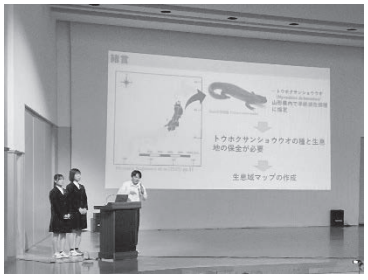
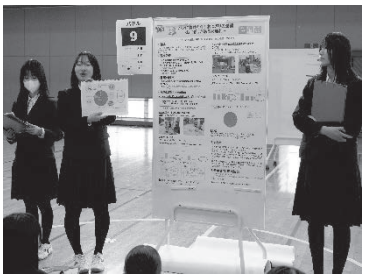
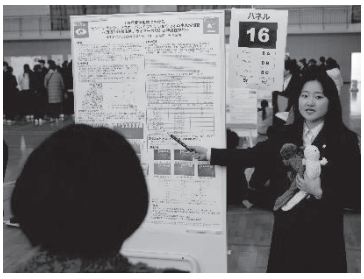
2026 年度

山形県立米沢興譲館高校

課題研究　指南書







年　　組　　番　　氏名

『課題研究指南書』について

『２０２６年度 課題研究 指南書』は、２０２５年度２年次生の**「スーパーサイエンスリサーチ（ＳＳＲ）」**における課題研究の成果をまとめた冊子です。

各ページの**左側**は課題研究の活動を振り返る中で、**“課題となったこと”**や**“上手くいったこと”**また、**“研究の際に情報をどこから収集したのか”**、**“どのような方からご指導いただいたのか”**という情報もまとめられています。
右側には**実際に作成したポスター**が掲載されています。

ＳＳＲにおいて課題研究を進める**２年次生**は本指南書の内容を参考にしながら、より良い研究活動に繋げてください。

３年次生の皆さんは、高校生時代にどのような課題研究を行ったのか、また、どのようなことを課題として捉えていたのかを振り返ることのできる冊子として将来の糧にしてください。もしかしたら、将来の研究活動におけるヒントがここに隠されているかもしれません。

【世界を変えるための持続可能な１７の開発目標】

研究テーマ一覧

テーマ番号	領域	S：科学研究型　P：プロジェクト型　テーマ	ページ
		1 地域振興とデータサイエンス	
1A	P	YAMAGATA OIDEYO～SNSで山形を世界に～	1
1B	P	混雑から流動へ　～バスで変わる交通の未来～	2
1C	P	帰る場所がある、働く場所がある。米沢がある。　～Uターンでyouターン～	3
1D	P	＃学校インスタ革命	4
1E	P	From Okitama to the world　―食と文化で広がる地域再発見―	5
1F	P	伝統の紅花を現代の美容へ　～紅花の可能性～	6
		2 人文学とサイエンス	
2A	P	性別にとらわれず、誰もが輝ける職場を目指して	7
2B	S	絵本における役割語とキャラクター像～”親の役割”に着目して～	8
2C	P	BEYOND THE DIFFERENCE ～中高生から広げる多文化共生の輪～	9
2D	S	情報を受け取る力育成塾！！！！！！！！！！	10
2E	S	和歌×花染め～古の人の感性を知ろう～	11
2F	P	国際不安という名のハードルを超える～グローバル化への障壁を打ち破れ～	12
2G	S	同じでいたい、でも違っていたい―”被り”という感情の正体	13
2H	S	山形県の投票率を全国一位にまで上げている要因は何か	14
		3 教育と科学	
3A	P	小学生の主体性向上に向けた授業実践の考察～導入の声がけに着目して～	15
3B	S	音楽が学習効率に与える影響について	16
3C	S	教師をAIに奪われるな！！―教師と生徒の認識の違いを探る―	17
3D	S	準素数列の一般化による素数または双子素数の探索	18
3E	S	学習量と反復回数が記憶に及ぼす影響	19
3F	P	運動が苦手な児童のための体育の授業構成～縦割り班×ICTで育てる自己肯定感～	20
		4 ライフサイエンス	
4A	P	パンに負けるな！おにぎりの逆襲～おにぎりが救う米離れ～	21
4B	P	高校生に減塩を広め隊！～目指せ減塩マスター！～	22
4C	P	食べることは悪なのか～体型維持をめぐる理想と現実～	23
		5 機械・エネルギー工学と社会	
5A	S	静電気力を用いたスペースデブリ回収の可能性	24
5B	S	Where are bears？ ～熊出没地の予測の精度向上を目指して～	25
5C	S	プロトン伝導性ペレットの作製・性能評価	26
5D	S	二重反転式サボニウス型風車の発電量の検証	27
5E	S	ReSpeaker XVF3800を用いた音源定位性能の評価実験	28
5F	S	モスキート音を用いたカンニング方法	29
5G	S	歩行発電の電圧増加に向けた圧電素子の運用	30
5H	S	温度差発電と太陽光発電による二重発電の効率化を目指して	31
5I	S	サボニウス・ダリウス型風車の発電機構について	32

テーマ番号	領域	タイトル	ページ
		6 デザインと工学	
6A	S	使うのは頭だけじゃない！　香りで集中力増加作戦	33
6B	P	興譲館大革命　～危険を減らし、安心をデザインする～	34
6C	P	保護動物のための施設提案～保護×宿泊を組み合わせた仕組み～	35
6D	P	もう迷わない！大人も子供も夢中になるごみ分別かるたゲームデザイン	36
		7 マテリアルサイエンスと人間生活	
7A	S	サフラワーイエローに特化したベニバナ型太陽電池の性能評価	37
7B	S	アクリル樹脂と超プロトン伝導体を用いた膜作製	38
7C	S	CNFゲルの二酸化炭素吸着性能の評価	39
		8 バイオ産業科学と社会課題	
8A	S	環境ＤＮＡを用いた山形県置賜地方における野生メダカの継続調査	40
8B	S	山形県置賜地域に生息するセンザンサンショウウオ・バンエツサンショウウオの 生息域調査～環境DNA調査用プライマーの設計・特異性検討～	41
8C	S	遠山かぶを未来へつなぐ～組織培養による品種の維持～	42
8D	S	ウコギ葉の抗菌効果を活用したハンドクリーム作成に向けて	43
8E	S	スギナを選択的に除草するための植物ホルモン濃度の研究	44
8F	S	オカヒジキの最適発芽条件の探求	45
8G	S	環境の変化に伴う樹木の窒素吸収速度の変化	46
		9 医療の最先端	
9A	P	”行けない”を”行ける”へ。 ―医療MaaSで地域をつなぐ新アクセスモデル―	47
9B	P	若いうちから緩和ケアを知っておくために	48
9C	S	けん玉を用いた変形性膝関節症の改善方法の模索	49
9D	P	「心」を届ける支援～思いやりがつなぐ高齢者の*QOL*向上～	50
9E	P	寄りそっ香～香りがくれるもう一つのケア～	51
9F	P	災害時に使うことのできる歯磨き粉の代用品	52
9G	P	スクールカウンセリングを受けやすくするために	53
9H	P	最短睡眠時間であなたの最高のパフォーマンスを引き出せ！！　改	54
9I	P	カフェインの作用と日常生活への影響	55
9J	P	―スマホと眠気の関係性―	56

ESDエキスパートコース：地域振興とデータサイエンス

研究タイトル：1A YAMAGATA　OIDEYO～SNSで山形を世界に～

メンバー：船山大雅，小倉愛生，樋口智樹，船山和寿

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

テーマを設定する際は、最新のニュースや地域の動向にアンテナを張ることが大切です。私たちの活動はアメリカのNational　Geographic社が「2026年に行くべき世界の旅行先25選」に山形県を選出したことや、星野リゾートの蔵王進出計画といったタイムリーな話題がきっかけでした。そこから「観光客増加によるオーバーツーリズムを防ぎつつ、有名観光地以外の魅力を発信する」という具体的な目的を絞り込みました。社会の動きと地域の課題を掛け合わせることで、説得力のあるテーマになります。

2．現状分析について

インターネットで調べるだけでなく、実際に足を運んで専門家や対象者の生の声を聞く「フィールドワーク」を強くおすすめします。私たちは大阪観光大学を訪問し、オールドメディアとニューメディア（SNS等）の違いや効果的なPR方法について専門的な知見を得ました。さらに台湾へ行き、現地の高校生に山形県産ドライフルーツを試食してもらったり、繁体字のパンフレットを配ったりして、海外からの実際の反応（山形の印象や評価）を直接調査しました。足を使った分析は、その後の活動の大きな根拠になります。

3．課題の設定について

分析結果から、ターゲットやアプローチすべき課題を明確にしましょう。私たちは地域の現状を調べる中で、蔵王や銀山温泉のような有名地は観光客が増加している一方で、同じ県内でも「小野川温泉」のように波に乗り切れていない魅力的な場所があることに気づきました。このように「全体の中でのギャップ」を見つけることで、自分たちが具体的に解決すべき課題（今回は小野川温泉の魅力をSNSで若い世代へ届けること）がはっきりと設定できます。

4．課題解決に向けた取組について

高校生の視点や得意分野（SNSの活用など）を最大限に生かして行動することが鍵です。私たちは山形県の「YFP150」に参加して記事を作成したり、小野川温泉の旅館や飲食店の方々に直接インタビューを行ったりしました。そして、地域の生の声や雰囲気を伝えるために、拡散力の高いニューメディアであるTikTokやInstagram向けの縦型ショート動画を制作し、投稿しました。小さくても実際のアクション（実践）を起こすことがプロジェクト型では重要です。

5．プレゼンテーションについて

聞き手が「実際に見てみたい、体験してみたい」と思えるような工夫を凝らしましょう。私たちのポスターや発表では、作成したSNSのPR動画や記事にすぐにアクセスできるよう、QRコードを掲載しました。また、「動機→活動1（知る）→活動2（分析）→活動3（実践）」というように、研究のプロセスを順序立てて説明することで、なぜその行動に至ったのかが聞き手に伝わりやすくなります。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

プロジェクトを進めるにあたり、多くの方の協力を得ることができました。快く取材や調査に応じてくださった方々への感謝を忘れずに記載しましょう。

YAMAGATA OIDEYO
～SNSで山形を世界に～

山形県立米沢興譲館　2年
船山大雅　小倉愛生　樋口智樹　船山和寿

動機

先日アメリカのNational Geographic社が発表した、**The best places in the world to travel to in 2026**（2026年に行くべき世界の旅行先25選）に**山形県が選出**された。**（日本では唯一！！）**

また、**星野リゾート**が蔵王に進出する計画が進んでいることが明らかになった。（2026年秋に開業予定）

これらに伴い、県内外に留まらず国内外間の観光客の往来が予想される。

⇓

そこで、多くの人（世界中の若者を中心）に山形について知ってもらう方法を模索しようと考えた。

活動1　YFP150について

YAMAGATA FRUITS PR

山形県は今　　培を始めてから**150周年**というきな節目を　　山形県は**YFP150**を発足し、県内の高校生や大学生と共に**PR**を中心に活動してきた。私たちもこの活動に参加させていただき、**"山形を知る"**ことに努めた。

活動の一環で作成した記事を「**YFP150　小野川温泉**」から確認することができる。是非確認してみてください。

2

分析　①大阪観光大学で学んだこと

	オールドメディア	ニューメディア
媒体	新聞、テレビ、ラジオ、雑誌	SNS、YouTube、ブログ
の流れ	一方向（発信者→受信者）	双方向（発信者⇄受信者）
新速度	1日1回(新聞) 週刊・月刊(雑誌)	リアルタイム更新
範囲	提供されている範囲内	世界中

②台湾での学び

ドライフルーツを食べた感想と山形県の印象についてアンケートをとった。アンケート結果は次の通り。（一部抜粋）

フルーツを食べた感想　・**Very tasty**　・**Delicious**

山形の印象　・**Maybe is a good place.**

↳**世界的に山形の認知度が低いのではないか。**

しかし、山形への印象はとても良好だった。

活動3　小野川温泉PROMOTION動画について

小野川温泉内の様々な施設に訪問させていただき、**現状やこれからの課題、目指していること**についてなど、たくさんのことをお聞きすることができた。

National Geographic社の発表により、山形の知名度がより高まり、蔵王や銀山温泉の観光客が増えている。その波及効果を狙い、小野川温泉のさらなる知名度アップや観光客の増加を頑張っていきたいという思いがあった

インタビューした内容を動画にしてSNSにアップし、たくさんの方々に小野川温泉に興味をもってもらい、きていただこうと考えた。

作成した動画はこちらからご覧になれます。⇒
是非ご覧ください！！
（左がインスタグラム、右がTik Tok ）

展望

今回は小野川温泉のPRが中心となったので、後輩に引き継いでいろいろなスポットをPRしてもらうために、声掛け等を行っていきたい。

謝辞

大阪観光大学教授
細川比呂志教授、山本剛准教授
山形県観光文化スポーツ部観光交流拡大課
中西結衣さん
小野川温泉
観光協議会会長　佐藤雄二さん
源泉組合理事長　鈴木郁昭さん
水曜日の小野川温泉経営者　遠藤直人さん
をはじめ、活動にご協力くださった皆さん
山口、福島 先生
ご指導・ご協力いただきありがとうございました。

The best places in the world to travel to in 2026 (12/16　)
(nationalgeographic.com/travel/article/best-of-the-world-2026)
星野リゾートHP (hoshinoresorts.com/jp/information/pvnbfp) (12/16参照)
いちずに、かじつ (https://ymgt-f150.com/event-campaign/) (24/8/1参照)

ESDエキスパートコース：地域振興とデータサイエンス

研究タイトル：1B 混雑から流動へ ～バスで変わる交通の未来～

メンバー：塚原舞花，今井梛名，辻崎妃恵

後輩へのアドバイス

1. テーマ設定について

私たちは、最も身近な問題にフォーカスを当てたいと考え、興譲館前の渋滞を改善する取り組みをすると決めました。興譲館前の渋滞の発生は、本校生徒のみに支障があるだけでなく、近隣住民からの苦情も寄せられているとお聞きしたため、これを改善すれば多くの人の役に立てると考えました。初めは、興譲館前の渋滞を改善することだけに焦点を当てていました。しかし、米沢市役所の方から、バスの利用を促進させることで送迎車の台数を減少させ、渋滞を緩和させることができるのではないかと助言をいただいたため、バスに関するサブテーマを設定しました。一年間調べ上げて活動を行うにはモチベーションがないと続かないため、テーマ設定はよく考えましょう。このテーマ設定は多くの先生方に褒められたのでぜひ参考にしてみてください。

2. 現状分析について

私たちは、アンケート、米沢市役所や高校の事務の方々への聞き込み、送迎車の台数や降車から発車にかかる時間の計測による現状調査を行いました。アンケート調査を行う場合は、集計結果をどう活用するか見据えた質問内容にすることを心がけましょう。また、この時点で、課題解決に向けた取り組みを行う前と後で成果を可視化できるようにするためにも、設定した課題に対してどの程度の人々が困っているのか、利用者数の割合はどれくらいかなどの、課題に合わせた比較用の質問も用意しておくとよいかもしれません。

3. 課題の設定について

私たちの課題設定では、課題を「興譲館前の混雑に対する課題」と「バスの利用促進に対する課題」に分けて考えました。混雑に対する直接的な解決策と、バスの利用を促進させるための提案を分けて考えられるようにすることでアイデアの混在を防げるため、設定した課題が大きくなってしまった場合には、課題をいくつかに分けることで、複数の課題に対し並行して解決策を考えることが楽に行えるようになると思います。

4. 課題解決に向けた取組について

バスの利用促進については、ポスターを作成しました。このポスターによってバスを利用しようと思ってくれた人がいるので効果があったため、ぜひ作成してみてください。それをInstagramに投稿しても良かったかなと後悔しています。また、送迎車の計測について、市役所の方に動いていただき改善を目指すためには、具体的な数値が必要だと関西キャリア研修で教えていただきました。どの程度の人数が困っていて、その取り組みをすることで新たに困る人がどの程度発生するのかプロジェクト型であってもデータ処理することが大切だそうです。

5. プレゼンテーションについて

質疑応答で不安になって声が小さくならないように、事前に色々なパターンを予測してから発表に挑みましょう。それでも全く想定していないものが来ることもありますが、事前に準備していたものがあるとそれを踏まえた回答ができたり、自信に繋がるので、発表するのがあまり得意でない人は用意した方が良いです。

6. ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

米沢市　企画調整部　地域振興課　菊地一斗様
渡部成巳様
NEXCO西日本　人事部　人事課
国土交通省　近畿地方整備局　大阪国道事務所
山口憲武先生

たくさんの方々にアドバイスをいただき、実際に活動を進めるための協力をしていただいた米沢市役所の方々のみを掲載しました。しかし、関西キャリア研修で訪問させていただいた場所でも、わざわざGoogleマップで立地を確認していただいた上で有意義なアドバイスをしてくださり、良い経験となりました。自分たちでアポを取り、知らない土地で時間通りに行き、手土産を渡すことが今のうちに経験できるのは大きいです。ぜひ真剣に取り組んでください。

混雑から流動へ
～バスで変わる交通の未来～

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　塚原舞花　今井梛名　辻崎妃恵

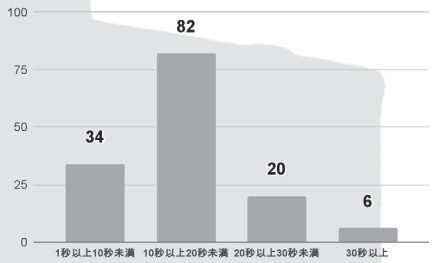
緒言

昨年度の冬季、著しい積雪により興譲館前が大変混雑した。学校前の混雑によって遅刻した人がアンケートの結果、167人中37人でした。興譲館前が混雑する原因として、出入り口が同じであること、降車から発車までのタイムロスなどではないかと考えた。それらを踏まえ私たちは、米沢市役所の方々と協力し、興譲館前の渋滞緩和を目的としてバスの利用を促進させ、交通量を抑制するための活動を行うこととした。

現状分析

・雨天時及び積雪時に興譲館前が混雑している。
・学園都市線利用者39人中32人が不便と回答。
・米沢市はH23～R5まで運行していた南回り線を見直し、R6より学園都市線として運行を開始している。
▸利用者は大幅増加（主に興譲館生徒の通学）
◯便数増加（8便～11便）
◯イオン方面へのルートの追加
△片回りで運行
△市役所方面のルート削除
（市役所前、文化センター南、北村公園西等）

停車から発車までの所要時間別グラフ（n=142）



課題の設定

・入口と出口が同じ。
・左折優先(セブンイレブン側が混雑)
・雪により道が狭い。

バスの課題
・本数が少ない。
・混雑して乗り切れない。
・電車との噛み合わせ。
・南米沢からのバスがない。
・遅延する。
・時刻表を見るのが大変。
・定期券を買っていると整理券をいれるかいれないかわからない。

課題解決に向けた取り組み

● バス利用促進ポスターの掲示

● 送迎車の停車～発車までの時間の計測(142人)
→平均15秒　最大55.39秒　最短4.15秒

● バスの路線見直し
→アンケートを通してどの便を興譲館生が使っているかを確認し、無駄のない走行を実現させる。

▸市役所への提案

今後の展望

● 時刻表や遅延情報をデジタル化したい。

● さらに増発便を作りたい。

●車を一方通行にしたい。

研究協力者

米沢市企画調整部地域振興課
菊池一斗様　渡辺成巳様

ESDエキスパートコース：地域振興とデータサイエンス

研究タイトル：1C 帰る場所がある、働く場所がある。米沢がある。～Uターンでyouターン～

メンバー：我妻聖基，今野伯宥，鈴木希望，髙橋琉希矢

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

米沢市では人口減少が課題となっており、特に若者の市外流出が問題となっています。そこでわたしたちは、地元出身者のUターンを増やすことが地域活性化につながると考えた。自分たちも将来、進学や就職で地元を離れる可能性がある立場であるため、「将来、米沢に戻りたいと思える条件とはなにか」を明らかにすることを目的としました。

2．先行研究について

現状分析では、「感覚」ではなく「データ」を使うことが重要です。わたしたちは、実際に興譲館の生徒や他校の生徒にアンケートを実施しました。グラフや具体的な数字を示すことで、説得力が大きく高まります。

3．仮説や問いの立て方について

課題はできるだけシンプルにまとめることが大切です。いろんなことに挑戦し続けてしまうと、方向性がぼやけてしまうので、できるだけ一貫した内容で研究をすすめたほうがいいと思いました。

4．分析・検証方法について

わたしたちはまず、実際の人の声を聞くために企業やUターンした方に訪問しお話を伺いました。そのあとに、リーフレットの作成・配布をしアンケート調査をおこないました。

考えるだけでなく、実際に行動に移すことが大切です。企業訪問やインタビューなど、外部と関わる活動は研究の質を大きく高めます。

5．プレゼンテーションについて

プレゼンでは、「見やすさ」と「流れ」が重要です。ポスター発表では「動機→現状→活動→結果→考察→展望」という流れを意識し、ストーリー性をもたせました。グラフを用いて数値で変化を示し、視覚的に伝わる工夫をおこなった。

本番は、周りの発表の声や、ペースに飲み込まれないように声は大きく、ゆっくりと話しましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

株式会社上杉コーポレーション様
株式会社データシステム米沢様
株式会社後藤組様
近賢織物有限会社様
濱田祐輔様
Sanbika様
米沢市公式ホームページ
やまがた就職企業ナビ

帰る場所がある、 働く場所がある。 米沢がある。 ～Uターンでyouターン～

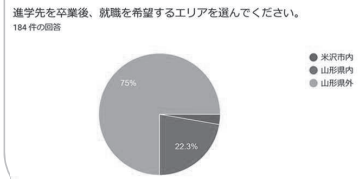
山形県立米沢興譲館高校２年　　我妻聖基　今野拍宥　鈴木希望　髙橋琉希矢

動機

米沢では人口減少が課題となっており、地元出身者のUターンが重要だと考えた。私たち自身も自ら地元に戻る可能性を踏まえ、必要な魅力や環境を探るための研究を行った。

現状調査

前回のアンケート結果

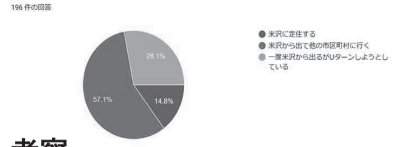


アンケート調査の結果、市外就職を希望する人が多数を占めており、Uターン率の向上が今後の重要な課題であることがしめされた。

活動内容

①企業訪問
米沢で活躍する企業を対象に訪問
②リーフレット作成・配布
【リーフレットの内容】
・市のUターンに関する支援や取り組み
・米沢で活躍する企業の活動内容
・実際にUターンした方の体験談
③アンケート調査

結果



考察

Uターン支援や体験談を知ったことで、将来の選択肢として、Uターンを意識した人が増加した。

展望

リーフレットの配布を通してUターンへの意識向上が見られた。今後は、市役所などへの設置やWebサイトを活用し、幅広い層への情報発信を行っていきたい。

謝辞

本研究にご指導いただいた大町先生、ならびに本リーフレット作成にご協力いただいた企業の皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献
やまがた就職企業ナビ米沢

ESDエキスパートコース：地域振興とデータサイエンス

研究タイトル：1D #学校インスタ革命

メンバー：小関藍

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

テーマ設定で大切なことは「何のために」何をするか、です。ここを見失い、自分の「やりたいこと」を考えてしまうと、結果何につながるのか、どんな影響や効果があるのかが曖昧になってしまいます。以下、私なりの手順をまとめてみました。（例は私の実際の流れです）

①疑問・課題意識

・自分の身の回りのことで、疑問に思ったこと、課題に感じたことをピックアップする。

例）興譲館のInstagramのフォロワーは周辺の高校に比べて少ないと知り、面白い活動が多いのになぜ少ないのか疑問に思った

②実態調査

・①で考えたことについての実態やその原因について調査・検討する。

例）興譲館公式Instagramについて調査

③目標設定

・疑問や課題を最終的にどうしたいのか考える。
⇒それがテーマとなる

例）学校のインスタをより多くの人に見てもらえるようにしたい⇒テーマ決定

2．現状分析について

現状分析は、テーマ設定で行った実態調査の上位互換のようなイメージです。ここで大切なのが仮説を立てることです。疑問や課題の原因について自分なりに仮説を立て、調査し、考察する。このプロセスを何度も繰り返すことで、より正確な結果を得ることができます。また、調査するデータの数はできるだけ多くしましょう。特に、私が調査したInstagramのいいね数調査では、投稿時期や内容など、様々な要因によっていいね数が変動するため、一部の情報からでは読み取れないようなことが多くありました。

3．課題の設定について

これまでの調査を踏まえ、自分が一番解決したいと思ったことを課題に設定します。私の場合、テーマ設定時に目標とした「より多くの人に見てもらえるようなアカウントにしたい」というものを課題としました。

4．課題解決に向けた取組について

課題解決に向けた取り組みで注意しなければならないのは、その取り組みのみで課題を解決しきることは難しいということです。取り組みを行い、そこから得られたデータを分析し、そして、課題解決に向けたより良い取り組みについて模索する。このサイクルを繰り返すことでより良い課題研究につながります。私の場合、Instagramを実際に運営し、投稿を繰り返すうちに気づいたことから、投稿内容を少し変えてみたり、動画の時間やレイアウトを意識したりしました。このサイクルを繰り返すには長い時間が必要です。SSRの研究は計画的に、かつ早め早めに進めていくことをおすすめします。

5．プレゼンテーションについて

私なりの大切なポイントを2つ紹介します。

①自信を持つこと

不安げに話しても相手には全く伝わりません。背筋を伸ばし、前にいる人達に声を届けることを意識しましょう。また、原稿を読む発表では、視線が下を向きがちになり、声が届きにくくなります。原稿にはその発表のうちで大切なキーワードのみをメモするようにすると、自然と目線は上を向きます。ポスターに書いてあるのは自分がしてきた研究の成果です。原稿を見ずとも、自分の頭にその内容が入っているはずです。自分の今までの研究の成果を自慢するような気持ちで、自信を持って発表しましょう。

②初めての人でも伝わる内容にすること

興譲館では専門的な研究をしているグループが多いです。発表の際に使われる単語を聞き手がわかるとは限りません。できるだけ、その単語が使われる前に説明を入れると、聞いている側も理解しながら話を聞くことができます。発表に組み込まずとも、補足説明として準備しておくと、時間が余ってしまった場合や質問が来た場合にすぐ対応できます。自分が何も知らない人であったらこの発表を聞いてどう思うか、それを意識しながら準備しましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

参考文献や引用の書き方は正しく書きましょう。また、ポスターに記入しないことでも、いつ、誰に聞いたのか、どこから得た情報なのか、どんな流れでその情報を得るにいたったのか、これらをメモしておくと、後々見返した時にその時のことを思い出しやすくなります。

#学校インスタ革命

米沢興譲館高等学校　2年　小関藍

緒言

前回の研究発表では、米沢興譲館高校の公式Instagramについて調査し、より多くの人に見てもらうにはどうすればよいのかについて考察した。その後、自治会と協力し、自治会公式Instagramにて実際に投稿をし、どのような結果が得られるのか調査した。

課題設定

より多くの人に見てもらえるインスタアカウントを作るにはどうすればよいのか

調査結果1

投稿形式と閲覧数・いいね数の関係について

仮説・閲覧数…リール動画 多
・いいね数…リール動画 多

投稿内容	投稿形式	フォロワー	フォロワー外	計	いいね数
場所歴史編	リール	623	2936	3559	92
	投稿	1568	1068	2636	43
SSH編	リール	416	1288	1704	48
	投稿	1470	885	2355	50
行事編	リール	443	1151	1594	49
	投稿	1342	367	1709	37
探究前編	リール	227	780	1007	14
	投稿	1166	235	1401	26
探究後編	リール	175	772	947	18
	投稿	1218	206	1424	26

結果・閲覧数…投稿 多
リール動画…フォロワー外の閲覧 多
投稿…フォロワーの閲覧 多
・いいね数の数にあまり差はない

考察・投稿のほうが閲覧数が多い
・知らない人に広めるにはリール動画の方が良い
・文字が多い場合…投稿のいいね数 多
写真が多い場合…リール動画のいいね数 多

調査結果2

投稿内容と閲覧数の関係について

仮説・生徒が出ている方が閲覧数が多い

出演者	フォロワー	フォロワー外	計
K君	770	8078	8848
女子2人組	647	4180	4827
Mさん	446	4864	5310
K君（再）	391	2289	2680
Y君（再）	363	2174	2537
野球部（再）	417	2294	2711

結果
・学校紹介動画よりも生徒へのインタビューの方が閲覧数が多かった

考察
・生徒の声を聞きたい人が多い

調査結果3

リサーチしたアカウントについて

内容	投稿形式	閲覧数	アカウント
場所歴史編	リール	3559	1865
	投稿	2636	552
SSH編	リール	1704	1014
	投稿	2355	734
行事編	リール	1594	892
	投稿	1709	478
探究前編	リール	1007	631
	投稿	1401	463
探究後編	リール	947	665
	投稿	1424	426

仮説
・リール動画の方がアカウントが多い

結果
・閲覧数に対するリサーチしたアカウントの割合はリール動画の方が高い

考察
・リール動画の方が多くの人の目に触れやすい

調査結果4

投稿のソースについて

フィード	リール[タブ]	プロフィール	発見	検索	ストーリーズ
32	24.9	25.5	3.8	0.6	11.1
42.9		45.5	10.2	0.6	
38.3	22.9	19.7	4.1	0.2	13.3
61.3		30.5	7.3	0.2	
57.1	24.5	13.1	4.8		
74		22.3	3.4		
57.4	9.3	28.2	4.1	0.1	
81.5		16.7	0.1		
51.2	20.4	21.5	6.6	0.2	
85.5		13.3	0.1		

仮説
・投稿のソース…フィード 多
・リール動画のソース…リール[タブ] 多

結果
・投稿、リール動画ともにフィードが多かった
・投稿のほうがリール動画よりもフィードの割合が高かった

考察
・投稿の閲覧数が多いのは、フィードでの表示回数が多いからだと考えられる

今後の展望

・Instagramの運営を続ける
・調査結果をもとに、インスタ運営パンフレットを作成する

参考Instagram

山形県立米沢興譲館高等学校　自治会執行部

ESDエキスパートコース：地域振興とデータサイエンス

研究タイトル：1E From Okitama to the world　ー食と文化で広がる地域再発見ー

メンバー：漆山采音，五十嵐彩矢可，山口璃子

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは「地域振興に取り組みたい」という共通の思いで集まったため、具体的な活動内容を決定することが当初は非常に難しかったです。検討した活動の中には最終発表に反映されなかったものもありましたが、活動を重ねていく中で自分たちが本当に実現したいことが少しずつ明確になっていきました。この経験から初めの段階で考え過ぎるのではなく、まずは行動しながら方向性を定めていくことが重要であると感じました。さらに、解決したい課題の範囲を一点に絞ることで取り組むべきテーマがより明確になると考えます。そして何より、自分たちがそのテーマに対して前向きな関心を持てるかどうかが活動を継続するうえで重要です。一年間にわたり継続して取り組む活動であるからこそ自分たちが意欲的に取り組める内容を展開していく必要があります。

2．現状分析について

私たちは置賜地方のインバウンド観光や伝統的な食文化について調査するため、主にメールでアポイントを取り、数多くの方からお話を伺いました。その際自分たちが解決したい課題や実施したい活動のビジョン、さらに想定される懸念点を明確に伝えることで次の活動につながりやすくなります。一方で、多くの方から意見を伺うほど活動の方針がぶれてしまう可能性もあります。そのため事前に「何を明らかにしたいのか」という目的を明確にしたうえで臨むことが重要です。また、自分たちが取り組みたい活動と同様の取り組みをすでに行っている団体や、近い分野で活動している方に話を伺うことで有益な情報や新たな繋がりを得やすくなります。

3．課題の設定について

私たちは置賜地域の課題を把握することに重点をおきました。地域には多くの課題がありますが、その中でも高校生である私たちにも取り組むことができ、かつ身近なところから着手できる課題を選ぶことを重視しました。当初は多方面からアプローチしようとしたため、結果として自分たちが最も取り組みたいことが見えなくなり不安を感じる時期もありました。しかし高校生が取り組める範囲を改めて整理し、観光客が求めていることを再度徹底的に調査したことで自分たちが本当に取り組みたいテーマを見いだすことができました。この経験から、取り組もうとしている課題を正しく理解することが今後進むべき方向を明確にする上で重要であると分かりました。

4．課題解決に向けた取組について

プロジェクト型は何よりも、「行動」を起こすことが重要です。私達は観光甲子園への参加と並行して活動を進めていたため、結果としてアイデアの検討にとどまり、実践にまで十分に踏み込めなかった部分がありました。限られた時間の中で成果を出すためには、実現可能性を重視した計画を立てるとともに、早い段階から地域の方々と関係を構築していくことが重要です。また解決したい課題を複数設定することは有意義ではありますが、範囲が広がりすぎると、取り組むべき内容が分散し、活動が中途半端な状態になることがあります。そのため課題の範囲を適切に絞り、構想を明確にしたうえで、課題解決に取り組むことを強くお勧めします。

5．プレゼンテーションについて

プレゼンテーションでは、聞いて下さる方を見ながら、はっきりとした声で発表をできる段階まで練習を重ねることが重要です。時間の都合上、メンバー全員で練習時間を確保することは難しい場合もありますが、ポスター作成を早めに終わらせることで、発表練習の時間を確保しやすくなります。そしてポスターは、グラフや図、写真などを効果的に用い、遠くから見ても興味を持ってもらえるような視覚的な工夫を行うことが大切です。あわせて、内容は要点に絞って簡潔にまとめる必要があります。さらに、ポスター内に収まりきらない情報については、配布資料として別にまとめるのも有効な方法です。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

プラット米沢　小田航平様
米沢市役所　佐藤功児様　相田隆行様
OkirakuKitchenの皆様
里山ソムリエ　黒田三佳様
米沢青年会議所　清野友輔様
担当の先生方

From Okitama to the world
ー食と文化で広がる地域再発見ー

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　漆山　采音　山口璃子　五十嵐　彩矢可

動機・目的

山形県が日本で唯一「Best of the world 2026」に選出!!
⇨この流れを活かして置賜に来る訪日外国人増加を目指して地域経済に貢献したい

現状・課題

年々インバウンド観光客は増加傾向にある。置賜では、台湾の客や欧米客の客が多いが、観光スポットが特定の場所に固執しており、置賜の魅力が十分に伝わりきっていない。

そこで、**暮らすように滞在する**

共創型観光地おきたま

活動1: おきらくキッチン

内容： 大学生との交流を通じ、伝統的な食の歴史や背景を調査・体験

成果： 観光における人とのつながりの大切さを実感

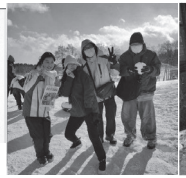
☆この日は南原で有名なそばを手打ち！！

活動2 :「どんでん平ゆり園」

内容：観光地が「ツアーの中間点」止まり
⇨ **台湾人観光客へ周辺地域の魅力を紹介**

結論 :「ハブ（拠点）」での情報提供が一点集中を解消する鍵になり得る

◎置賜の有名な場所があまり知られていないことが分かった
◎置賜地域の観光地に興味をもってくれた
△プレゼンは英語ではなく中国語でしたほうが良かった



活動3 竹あかり⇨上杉雪灯篭祭り

竹あかりの歴史と精神を学び、ポスター化

次なる一歩： 2月の本番で外国人観光客へプレゼンを実施予定

☆地元の食材を使って調理中

観光甲子園 2025 NEXT TOURISM CONTEST

全国431チームから 5チームに選ばれ決勝進出 !!

◎置賜の観光プランをプレゼンしたことで地元　の良さを再発見することができた

展望
・様々な方々にご協力していただいたおかげで置賜の魅力を多くの人に知ってもらうことができた。
・共創型観光を体験した観光客が発信者として魅力を伝えていく仕組みをつくっていきたい。また、訪れるたびに魅力が進化していく観光地を創る意識づくりを大事にしていきたい。

謝辞
黒田三佳さん小田航平さんおきらくキッチンさんなどこの研究に協力していただいた全ての方に感謝申し上げます。

ESDエキスパートコース：地域振興とデータサイエンス

研究タイトル：1F 伝統の紅花を現代の美容へ ～紅花の可能性～

メンバー：五十嵐紗優，伊藤新奈，大河原凛世，佐藤思唯，濱田佳歩

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は、先輩方が行ってきた活動を引き継ぐ形で紅花をテーマに活動を行いました。しかし、プロジェクト型では同じテーマで活動を続けるのは難しいと思います。そのため、自分の興味のあること、疑問に思っていることなどを題材に設定するのをお勧めします。また、もし先行研究と同じテーマにするときは紅花×○○のように他のものと組み合わせたテーマにすると良いと思います。そして最終的に何をしたいのか、テーマを絞りに絞ってください。広すぎると漠然としてしまい、研究が難しくなります。

2．現状分析について

地域振興に関する探究活動では、主観的な印象だけで現状を判断せず、統計資料や先行研究等の客観的なデータを基に状況を把握することが重要です。分析ではテーマに関連する情報へ段階的に絞り込むことで課題を明確にできます。例えば紅花は、日本文化と関わりの深い素材であるものの、近年は生活様式の変化などにより触れる機会が減少し、特に若年層では認知はあっても活用方法まで理解されていない傾向が見られるため、このような課題を把握するためには、対象者を明確にしたアンケート調査を早期に実施し、計画的にデータを収集することが大切です。

3．課題の設定について

現状分析を踏まえ、紅花の魅力を伝える機会が不足していることが課題であると考えました。単に情報を発信するだけでは関心を高めることが難しいため、実際に体験できる活動が必要であると判断しました。
そこで、「若者が興味を持ちやすい分野と紅花を組み合わせ、体験を通して関心を高めること」を本研究の課題として設定しました。

4．課題解決に向けた取組について

課題解決のために、紅花を活用した体験型ワークショップを実施しました。リップやハンドクリーム作りを通して、紅花を美容素材として実際に体験してもらうことで、理解と興味の向上を目指しました。また、活動内容をInstagramで発信し、若い世代への認知拡大にも取り組みました。アンケート調査を行った結果、参加者の紅花への関心が向上したことが確認でき、体験型活動の有効性を実感しました。
こういった外部に向けて働きかけるような活動をする際、なるべく早く計画をし、連絡をとると活動の幅が広がるのでおすすめです。

5．プレゼンテーションについて

プレゼンテーションでは、研究の流れや成果が分かりやすく伝わるよう、写真やアンケート結果などの資料を活用しました。文字量と視覚的資料の配置のバランスを意識し、聞き手が理解しやすい発表を心がけました。
また、成果だけでなく研究の課題や今後の展望についても示すことで、研究の発展性が伝わるよう工夫しました。
発表時の声量は周囲の喧騒にかき消され、自分が思っているより観衆に届きません。原稿から視線を上げ、観衆を見渡し届ける意識を常に持つとよい発表になります。研究期間内で制作した試作品や現物を資料として提示できるとさらにいいです。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

OKITAMA心の美療～学びのマルシェ～関係者の皆様
ワークショップに参加してくださった皆様
ご指導いただいた先生方
参考文献：山形県紅花関連資料、各種ホームページ等

伝統の紅花を現代の美容へ ～紅花の可能性～

山形県立米沢興譲館高等学校 2年 五十嵐沙優 伊藤新奈 大河原凛世 佐藤思唯 濱田佳歩

＝研究目的

現代では、山形県内での紅花の認知度は高まりつつある。しかし、県外の方々や若年層における紅花への関心は中年層や高年層と比べて低い傾向にある。そこで、私たちは若い世代にも紅花に親しみを持ってもらえるような活動を行いたいと考えた。

＝仮説

若年層にも親しんでもらいたい

↓

若者の関心が高い**化粧品**とかけ合わせる

紅花 × 化粧品のワークショップ
若者に関心を持ってもらえる!?

＝活動

①ワークショップの開催

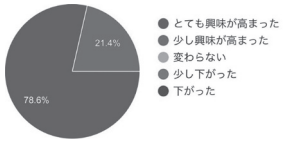
OKITAMA心の美療～学びのマルシェ～
日時:2025年12月21日 場所:シェルターなんよう
〈当イベントの概要〉
市民が関心を持つブースやワークショップを通じて"**学び**"と"**実践**"がつながる場を創出する

内容
【リップ作り体験】
紅餅を使用し、自分で好きな色を調合してオリジナルのリップを作成
乾燥が気になる、免疫力を上げたい、ビタミン 不足が気になるなどの悩みをカウンセリングし、 それぞれに合ったリップを作成できる。

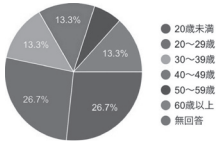
【ハンドクリーム作り体験】
自分の好きな香りを調合し、肌トラブルが起こりにくいハンドクリームを作成
オイルに紅花を入れ、紅花の成分を抽出しハンドクリームに使用

アンケート結果

ワークショップ前と比べた紅花に対する興味関心の変化



参加者の年齢層



・ワークショップ参加前と比べ、参加者の紅花に対する興味関心が高まった。
・幅広い年齢層に楽しんでいただけた。
・楽しかったと回答した人が100%だった。
・男性の参加者がいなかった。

（参加者15名にアンケート実施）

②インスタグラムの活用

内容
・紅花の魅力や活用方法について発信
・ワークショップの様子や完成品の写真を投稿 し、活動内容が伝わるよう工夫
・若い世代や地域の人にも紅花に興味を持ってもらうことを目的として取り組んだ

改善点
・ワークショップの内容をもう少し早く発信するべき
・投稿頻度が少なかった

＝展望

・参加者が女性の方のみだった
➡ 男性にも焦点を当てたイベントを企画
・参加者の若年層（～29歳）は6割弱だった
➡ より多くの同年代により刺さるような切り口の体験内容を考える
・インスタグラムの運営
➡ 投稿頻度をあげる、若者に興味を持ってもらえる投稿内容を考える

謝辞
紅花音羽屋様 米沢市役所地域振興課 相田 隆行様
担当の先生方

ESDエキスパートコース：人文学とサイエンス

研究タイトル：2A 性別にとらわれず、誰もが輝ける職場を目指して

メンバー：安達小雪，漆山さち，菊地颯太，吉田光莉

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちはジェンダーバイアスなどに関する世の中の問題を探す中で職業選択とジェンダーという課題に取り組むことを決めました。しかし決まるまでに結構な時間を要しました。実際にそれが社会で問題視されているか、ほんとに解決できることなのかなど、とても考えることや調べなければならないことが多いです。そのため、まずは大まかなジャンルを決めて、少しずつ身近なことに落とし込んでいくのがいいと思います。その中で、課題が抽象的になりすぎないことに注意してください。具体的な方がいいです。課題を設定してからも細かく決めることがたくさんあるのでなるべく早いうちに設定しましょう。

2．現状分析について

現状分析では先行研究が重要です。しかし私たちの研究は文献を調べても先行研究が無く、時間をかけすぎてしまいました。なので時間を区切って研究にも取り掛かると時間に余裕もできると思います。またアンケート調査を行い現状調査を行いましたが、質問項目の改善点も見られたので早めに取ることで、より実用的な結果を得られたのではないかと感じました。またLINEなどでアンケートを回してもらうと楽ですが、クラスに直接行ってお願いしたほうが回答率は高くなると思われるためおすすめです。

3．課題の設定について

私たちは研究の中で、男性の割合が低い保育士と女性の割合が低い警察官に注目して活動しました。他にも男女比の差が大きな職業がありましたが、私たちにとってより身近なこの2つに絞りました。そこで働いている人にインタビューをしたり興譲館生にアンケートを行ったりする際には男女の差や、その職業で男性または女性が増えてほしいと思うかなど、現状と実際に感じていることを調査し、現場と高校生の2つの視点からのこの問題の捉え方の違いを明らかにしました。問いを立てるときには具体的に誰を対象にするか、どんなことを明らかにしたいかをしっかり考えたうえで立てるとよいです。

4．課題解決に向けた取組について

私達はジェンダー平等について研究を行いましたが、いまいち自分たちのゴールが定まっていなかったため、低迷することがありました。目指すべき目標はしっかり決めてから、詳細な活動内容を決めることをおすすめします。インタビューやアンケートをするかどうかも早めに検討して先生に相談しましょう。

5．プレゼンテーションについて

ポスターと題名の付け方がとても重要だと思います。特に題名は、観衆の人々の目を引くものだと、それだけでたくさんの人に研究に興味を持ってもらえます。また、発表時には声の大きさを意識して笑顔でにこやかに、ハキハキと話したり、聴衆の態度に目を向けながら伝わっているか確認しながら訴えかけるようにしたりするのがとても大切だと思います。質疑応答は、鋭い質問が来る場合がありますが、研究についてよく調べておけばしっかり答えられるので冷静に準備しておくと安心です。自信を持って発表頑張ってください。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

インタビューにご協力頂いた方々を記載します。

- 明星保育園様
- 興道北部保育園様
- 松が岬保育園様
- 米沢警察署の方々

インタビューを行う際には、早めにアポイントメントを取りましょう。先生の承諾も必要なので、インタビューをするかどうかは研究の初期の方で決めておくと良いと思います。

誰もが輝ける職場をめざして

山形県立米沢興譲館高等学校二年
安達小雪　漆山さち　菊地颯太　吉田光莉

緒言

- 世の中には男性の割合が少ない職業、女性の割合が少ない職業がある。
  →このような現状がなぜ起こるのかを調査し、これから将来を決定する高校生を対象にジェンダーバイアスによる職業選択の偏りをなくしたい。
- あらゆる職業の中で性別に関係なく活躍できる社会を目指す。

これまでの研究

市内の保育園、警察署を訪問→インタビュー

女性警察官	男性保育士
女性の存在は必要不可欠だが、人手が足りていない	男性がいることで助かる面がたくさんあるが、まだまだ少ない

今回の研究

本校の1・2年生を対象にアンケートを実施し、その結果から高校生が、社会の中で働くうえでの男女格差についてどのように考えているのか、どこを問題視しているのかを調べた。

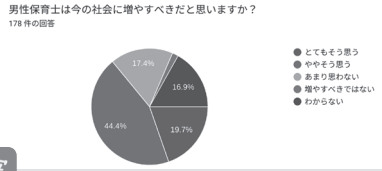
結果

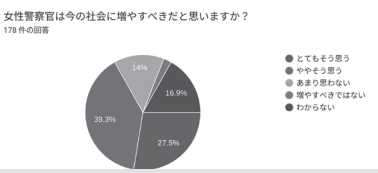
《具体的にどのような場面で差が出ると考えますか？》

男性保育士　仕事内容に差が出る　71.3%　　女性警察官　体力面で差が出る　85.4%

《将来男性保育士に自分の子供を預けることについてどう思いますか？
自分がトラブルに合った際、女性警察官に対応してほしいと思いますか？》

○問題ない・男女どちらでも良い(特に希望なし)　→　最も多い





考察

男性保育士や女性警察官は現状としてその職業における割合は低くなっているが、今回の調査から増やしたほうがいい、と考えている高校生が多いことが分かった。また高校生は、男女で仕事内容に違いがあると考える人が多かった。高校生の認識と現場で働く保育士、警察官が抱く認識に差があると明らかになった。

展望

アンケートやインタビューからリーフレットを作成し、駅や学校など人目のつく場所に掲示し、職業に関するジェンダーバイアスを減らしたい。また、アンケートで出た結果を具体的に分析していきたい。

謝辞　本研究にご協力頂いた、米沢警察署の方々、明星保育園、北部保育園、松が崎保育園の先生方並びにアンケートに回答してくださった生徒の皆様に感謝申し上げます。

ESDエキスパートコース：人文学とサイエンス

研究タイトル：2B 絵本における役割語とキャラクター像～“親の役割”に着目して～

メンバー：高木多恵，板垣希咲，井上颯一朗，尾形美来，髙橋真央

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

FSや先輩方のSSRから、自分たちが興味を持ったテーマにすると良い。とは言いつつ、はじめから興味が湧くことは稀で、研究して初めてその分野の奥深さに気付かされることが大半である。SSRでは、先生方から“課題意識”や“高校生らしさ”の必要性をこれでもかと強調される。このために、テーマ設定をした時点から「この研究は社会に役立つのだろうか…」と不安になったり、今後の研究の方向性が煮詰まったりすることもある。（特に数学・文学研究）しかし、ときにはまず行動することも重要である。社会的意義は研究を進める中で見つけられるかもしれない。正直、ポスターを作るときに考えたとしても遅くはない。とにかく調べてみないことには、その研究がなぜ生まれたか、現状どう展開されて、何に役立てられているのかはわからない。したがって、まず自分の班の誰かのちょっとした関心のままにテーマを決め、その後、それについて調べを進める中でその分野に関連する興味や課題意識を見出すという順序を辿ってみるのもひとつの手だ。

2．先行研究について

論文掲載サイトには先行研究が数多あるように見えるものの、それぞれを精読してみるとどうもしっくりこないということは非常に多かった。理系研究と異なり、やりたいことが完全に一致しているなどということはなかなか起こりえず、研究の課題意識もそれ相応に違いをみせる。そのため、大事になってくる姿勢といえば、結果でなくその過程を参考とする姿勢だと思う。結果はさておきその手法は使えそう、という研究はなかなか多い。また、本は大切だと口酸っぱく言われるが、そっくりそのまま利用できるような文献が転がっているわけではないということにも注意されたい。ただ、本は十分活用すべきものであることに変わりはない。基本的に情報量が多いので、意外なところで助けてくれるかもしれない。山大図書館と県立図書館両方を使いこなせば、検索に引っかかる程度の本はすべて手に入ると考えてよいはずである。その際、似たような内容が含まれてそうでも、学問分野の些細な違いで内容が大きく異なることもあるので注意が必要である。

3．仮説や問いの立て方について

仮説は完全に知識のない状態では立てられない。よって仮説は先行研究を読み、データ収集手法や結果の出方に見当がついてから立てることを基本として良いと考える。また、中間発表までの結果や考察をもとに、ポスターを作る毎に細かい仮説の改良は必要である。特に、仮説と結果の整合性は審査においても重視されるため、調査結果が出てからでも、ある程度仮説の言い回しを検討すべきだ。

4．分析・検証方法について

本研究において、分析にはExcelを用いた。分析手法を一から思いついたわけではなく、先行研究において採用されていた手法をそのまま用いたことが多かった。先行研究の結論などを採用できない場合であっても、前述の通り、その研究手法や考え方などは参考にできる場合がある。そのため、結果がしっくりこずとも先行研究は一読すべきである。オリジナリティを出すといっても、真似を出来ずしてどうして独自手法を編み出せようか。また、これは私たちの反省点であるが、スケジュールが押してしまい、分析をやったのみでその評価に時間が割けなかった。これでは本末転倒なので、スケジュール管理を含めて、分析と評価は念入りにやることをお勧めする。

5．プレゼンテーションについて

ポスターセッションについて、原稿無しでの発表は不可能であることを確認されたい。研究が進むにつれて話すべきことは増えていき、研究が専門的になるほど7分の発表時間では到底語りきれない。そこで配布資料の活用を強くお勧めする。ポスターにズラズラと解説文をのせるのはビジュアル的にもよろしくないため、用語や調査手法の解説はA4サイズのプリントを30部ほど刷り、発表直前に聴衆に配ると良い。加えて、発表に用いる用語は統一し、その用語の定義については班員全員が同じように説明できるくらいに理解しておくと良い。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

10月の中間発表会の際には、京都外国語大学の麻子軒先生に分析方法についてご助言いただいた。また、本研究で使用した絵本はすべて市立米沢図書館から借り受けたものである。図書館の皆様にも、予約本の対応などでご尽力いただいた。

参考文献とはしなかったものの、研究に関連した書籍を数冊読んでいるので、参考までにここに記しておく。
①言語研究のための統計入門（くろしお出版　2010）
→言語研究に用いられることが多い統計手法が多く、わかりやすく掲載されている。発話の収集を伴う、いわゆるコーパスを作って研究するのであれば必読。
②役割語研究の地平・展開（同上　2007,2011）
→役割語研究の論文集。様々な切り口からの研究が収録。テーマ探しにちょうどいいかも。

絵本における役割語とキャラクター像 ～”親の役割”に着目して～

山形県立米沢興譲館高等学校　2年
板垣希咲　井上颯一朗　尾形美来　髙木多恵　髙橋真央

○緒言

DeWitt(2005)によると、幼少期に読む絵本は、子供の価値観形成に対して大きな影響を与えるとされる。”親の役割”を「規律者・養育者・介護者・友伴者・提供者」に分類した先行研究を参考にし、大人が子供に教訓を与えるために選ばれた読書感想文の課題図書に登場する”親”キャラクターがどのように描写されているのかを、キャラクターの作中での言動と役割語使用を元に調査した。

○本研究のねらいと問い

我々は幼少期に誰しもが読む絵本を対象として、幼児がどのようなステレオタイプや役割語に触れているのかを研究している。本研究においては、主に次の2点、
①絵本全体ではどのような属性を持つキャラが登場するのか、それぞれの属性に多用される役割語はどのようなものか？
②それぞれの属性はどのような役割を持っているのか？
について研究をした。

○仮説

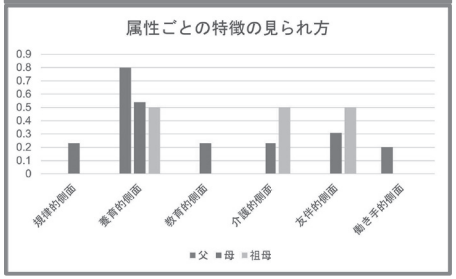
- 絵本には親としての役割をもったキャラクターが多く登場するのではないか。
- 母親キャラクターが多く登場し、介護者的な役割を帯びていることが多いのではないか。

調査方法について

○調査方法

1. 課題図書23冊分の発話を収集する。また、発話及び発話者の属性と作中での”親の役割”を果たす特徴を記録する。
2. 子どもの親であるキャラクターには、それぞれがどの”親の役割”をもっていたか集計する。
3. 収集したそれぞれのテキストを形態素解析し、役割語の特徴が現れやすい品詞を抽出する。
4. 属性ごとに多く見られた役割語を集計する。

調査結果



縦軸＝（特定の”親の役割”が見られた人数）
（”親”キャラクター全体の人数）
横軸＝見られた”親の役割”の側面

○調査結果まとめ

・特徴的な表現：配布資料参照
→属性ごとに多用される表現、そうでない表現が存在
・親の役割：養育者・介護者・友伴者の役割が頻出
→子どもにとって嬉しい体験が多く描かれる
☆親キャラクター18人中13人が母親（72%）
☆母親・祖母のみが介護的側面を持つ
☆主人公は16人中11人が男性（69%）

課題と展望

○課題と展望～今後の研究について～

課題
・標本数が少ない（23作品）
・課題図書の選定基準によって登場しやすい役割が決まる可能性がある

展望
・親キャラクター以外に対するステレオタイプはどのように描写されているのかも調査したい

○展望～社会的意義について～

・大人が幼児に読ませる絵本（課題図書、学校図書を含む）は幼児のステレオタイプ形成に影響を与えうる
・絵本によって偏ったイメージ（ex.性別役割分業など）を幼児に持たせることも、逆に多様な価値観（ex.外国の文化など）に触れさせることもできる
・本研究で見られた傾向をもとに、よりバラエティに富んだ選書ができるのではないか

○参考文献
金水 敏(2003)「ヴァーチャル日本語 役割語の謎」岩波書店/
Amy L.Dewitt(2005)「Prental Portrayals in Children’s Literature:1900-2000」University of North Texas

○謝辞
本研究を進める上でご協力いただいた方々にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

ESDエキスパートコース：人文学とサイエンス

研究タイトル：2C Beyond the Differences　～中高生から広げる多文化共生の輪～

メンバー：坂野珠希，平賀紗世，鈴木蓮花，上浦陽向

後輩へのアドバイス

1. テーマ設定について

私たちはプロジェクト型だったので「○○するにはどうすれば？」という問いに持っていけるように、個々の経験や意見を出し合いながらテーマを決定しました。社会的な問題を地域版（米沢・置賜）として捉える視点や、対象を誰にするかを考えることで、問いが立てやすくなりました。「多文化共生」や「バイアス」などはテーマが大きく議論や展望が広がりやすい反面、研究内容をまとめることが難しくなりがちです。そのため、研究を通して、『結果的にどんな未来をもたらしたいのか』というゴールイメージを描ければ研究の方針がブレにくくなると思います。

2. 現状分析について

米沢国際交流協会（YIRA）様を訪問し、外国人職員の方々に米沢市に住む日本人の印象についてインタビューを行いました。また、興譲館・米沢第四中学校の生徒を対象にアンコンシャスバイアスが外国人との交流を妨げているかを明らかにするため、中高生の外国人への印象や、日本人と外国人に対する行動の違いを測るためアンケート調査を行いました。回答者が深く考え込まず答えられるよう項目を設定しました。なお、実施には担当教員を通じた依頼が必要なため、早めの計画と質問内容の事前相談が重要です。

3. 課題の設定について

現状理解も兼ねて、「日本人が外国人に対してどのようなイメージを抱いているのか」という点に着目し、研究を進めることにしました。また、外国人に対するイメージを扱った参考文献は数が少なく、年代も古いものが多かったため、それらが現代社会に必ずしも適しているかどうかは不明確でした。そのため、実際のアンケート調査などを踏まえ、文献の内容が現在においても妥当であるかを検証する必要があると考えました。このように、明確な課題と参考文献を設定することで研究全体の大まかな見通しが立てやすくなります。そのため、漠然とした分野の中から、何に焦点を当てるべきか、またそれが実現可能な研究であるかを意識して検討することが重要だと考えます。

4. 課題解決に向けた取組について

私達は、中高生の外国人に対するアンコンシャスバイアスの是正を目的として活動しています。外国人へのアプローチとして、米沢国際交流機関を訪問し聞き取り調査を行い、日本人へのアプローチとして、聞き取り調査の結果をもとに中高生へのアンケートを取りました。アンケート調査を通して、外国人に対して日本人がもつアンコンシャスバイアスが明確になったところで、最終的には外国人に対するアンコンシャスバイアスの是正を推進するリーフレットを作成しました。修正や印刷には時間がかかるので早期に着手しましょう。リーフレットは、比較的自由に自分達の思いを表現できるツールだと思うので、社会に提案するという形で活用することも一つの方法だと思います。

5. プレゼンテーションについて

説得力のある態度で望むことが最も大切です。いくら優れた研究をしていても、自信なさげに下を向いて小さい声で発表しては、聴衆が不安感を抱いてしまいます。自分の研究に胸を張って、大きな声で、前を向いて堂々と発表することが重要です。ポスター作成で最も大切なのは、人を惹き付ける題名にすることです。発表を聞きに来る人は研究内容を見て来るのではなく、研究テーマの題名を見て足を運んでくるので、考慮したテーマ決定をしましょう。

6. ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

・民族的ステレオタイプと好悪感情についての一考察（大阪大学／原谷・松山・南／1960）
・エレブルー大学How Does Adolescents' Openness to Diversity Change Over Time? The Role of Majority-Minority Friendship, Friends' Views, and Classroom Social Context
・米国科学アカデミー『The Promise of Adolescence: Realizing Opportunity for All Youth.』

米沢国際交流協会（YIRA）様や本校生徒、米沢市立第四中学校の生徒の皆さんに研究にご協力いただきました。また、研究を充実させるためにはアンケート結果だけでなく、先行研究を活用することも大切です。

BEYOND THE DIFFERENCES

～中高生から広げる多文化共生の輪～

米沢興譲館高等学校　２年
坂野　珠希　平賀　紗世　鈴木　蓮花　上浦　陽向

動機

○外国人に対するバイアスにはどのようなものがあり、どのように解決できるものなのか、外国人に対するイメージのギャップを埋める方法を模索・調査していく中で、人種や国籍を超えた共生を目指したいと考えた。

活動１米沢市国際交流協会(YIRA)様への訪問

YIRA様を訪問し、実際の職員さんに聞き取りを行った。

- 言語の壁：日本人の英語運用能力が十分ではなく、意思疎通が困難である。
- 相互理解の不足：異文化や多様なルーツに対する日本側の知識・理解が乏しい。
- 社会的孤立：友人作りや地域活動への参加が　難しく、孤独感を抱える外国人が多い。

現状

《聞き取り調査をふまえた在留外国人の現状》
日本人の中には、外国語による意思疎通や外国の文化・生活習慣への理解が十分でない人が多く、その結果在住外国人が友人関係の形成や地域コミュニティへの参加に困難を抱え、孤立やさみしさを感じている現状がある。
《アンケートをふまえて中高生の現状》
外国人に対してネガティブなイメージよりもポジティブなイメージを抱いている人が多い。さらに支援意欲・接触意欲があるが言語が異なることから来る不安や、外国人に対するアンコンシャスバイアスが行動を抑制している。

研究の対象

・青少年（１３歳～１５歳）は中等教育を通して自分の観点を超えて物事を見るという傾向（※１）
・思春期（１０歳程度～２０代半ば）は認知的・心理社会的・感情的に大きな変化を伴う時期（※２）

⇩

中高生は、多文化を受容して
外国人に対して適切な認識を持つために重要な年代

※１エレブルー大学『How Does Adolescents' Openness to Diversity Change Over Time? The Role of Majority-Minority Friendship, Friends' Views, and Classroom Social Context』
※２米国科学アカデミー『The Promise of Adolescence: Realizing Opportunity for All Youth.』

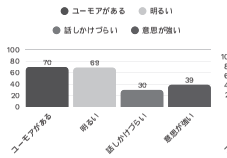
仮説

出身国や人種に基づく偏見、個人の行動を集団全体として捉えてしまう認識の癖が外国人との交流の妨げになっていることが考えられる。そこで、外国人と関わる機会が増えるほど既存のイメージとのギャップが埋まり、偏見や差別感情が弱まるのではないかという仮説を立てた。さらに、中高生は無意識の偏見を是正して適切な認識を持つために重要であることから、中高生をターゲットとすることが有効であると考えた。

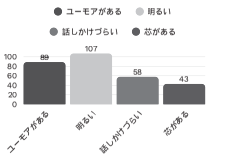
結果１興譲館生・米沢第四中学校様へのアンケート調査

外国人に対して抱いているイメージ

興譲館生の回答



米沢第四中学校生の回答

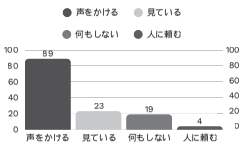


多くの中高生が、外国人に対してポジティブなイメージを抱いている傾向にある。

結果２　米沢第四中学校様へのアンケート

食券購入の際に人が困っていたときの日本人・外国人別の対応

日本人への対応



外国人への対応

外国人への直接支援は半減　。間接対応は10倍以上に急増　。
→支援意欲と自力対応の限界が生む「心理的障壁」が鮮明に

活動２　リーフレットの作成

置賜地方には、在留外国人の生活支援に関する広報物等は発行されていたが、バイアスや偏見の是正に対してアプローチを行っているものは見られなかった。
中高生の現状をふまえ、我々は

- 外国人に対するアンコンシャスバイアス
- アンコンシャスバイアスとの向き合い方
- 多文化共生社会の推進を周知する必要があると考えた。

現在リーフレットを作成し中高生に向けての配布を検討している。

提案

- リーフレットを日本語以外にも翻訳し、日本人側・外国人側双方向へ共通認識を作る
- 多文化共生の輪を上の世代にも広げる→外国人に対する意識調査・中高生との比較
- 実際に外国人と関わる機会を増やすための周知活動を行う
- 言語の壁による外国人に対する接しづらさの解消

謝辞

本研究にご協力頂いた、米沢市国際交流協会（YIRA）様、川島印刷株式会社様、本校の先生方・生徒の皆さん、米沢市立第四中学校１・２年の生徒の皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献

※１エレブルー大学『How Does Adolescents' Openness to Diversity Change Over Time? The Role of Majority-Minority Friendship, Friends' Views, and Classroom Social Context』
https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7815611/?utm_
※２米国科学アカデミー『The Promise of Adolescence: Realizing Opportunity for All Youth.』
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK545476/?utm_

ESDエキスパートコース：人文学とサイエンス

研究タイトル：2D 情報を受け取る力育成塾！！！！！！！！！！

メンバー：玉橋弦大，向川倖聖，土屋友樹，我彦佳士郎

12 つくる責任 つかう責任

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

自分の興味があるものについてテーマを立てるといいと思います。同じ班の人たちと意見を出し合い、世の中が必要としているものについてテーマに立てると研究がやりやすいと思います。自分たちの興味・関心が働いていることがとても大切だと思います。興味・関心が湧かないことを研究していても意味がないです。自分たちの班は中間発表のときと最後の発表のときでテーマをガッツリ変えました。情報のもつ影響力についての研究からその情報自体の信頼性の研究について調べました。中間のときで研究が行き詰まってしまったら変えてみるのもありだと思います。まず、もとの研究とはほんのちょっとでもいいのでつながりがあると、研究発表の際に前回研究との関連性を伝えやすいので良いです。変えるときには、担当の先生としっかり相談しましょう。とても素晴らしいヒントをくださいます。担当の先生に相談することはとても大切です。

2．先行研究について

先行研究を参考にすることは大切です。自分たちの研究と全く同じとは言えない研究でも、検証方法などの点で参考になることが多いと思うので、諦めずに探してください。

3．仮説や問いの立て方について

先行研究とは、少し視点を変えた仮説や問いを立てることが良いと思います。先行研究と全く同じことをやっていてはつまらないと思います。

4．分析・検証方法について

最初に立てた仮説とは違った結果が出ても、ちゃんと記録に残しましょう。それは、失敗ではないです。失敗は、無意味を意味しません。

それをもとにまた新たに仮説を立てて、次の研究につなげていくことがとても大切です。ここに、創造する力が問われると思います。文系の主な検証方法は、文献調査やアンケートの2つだけだと思います。とてつもない量の文献を読み込む必要があるのでとても時間がかかります。早めに研究に取り組んでおくことが大切だと思います。探究科は普通科よりも、SSRの時間が多いですが、時間が足りないと感じると思います。もったいない時間を過ごすことがないようにしたほうがいいと思います。

5．プレゼンテーションについて

タイトルがとても重要です。タイトルで聴衆の皆様の心を掴む必要があります。よく、偉い方々は新聞記事の見出しを参考にしましょうといいます。発表では、声を大きくする必要があります。聞いてくださっている人々にきちんと声を届けることを心懸けましょう。自分たちの研究に熱意があれば、自然と聴衆に熱い姿勢が伝わると思います。質問された内容はメモをしていくと良いと思います。今後の研究に役立つと思います。7分という時間を上手につかってください。一番いいのは、ちょうど終わることですが、20秒くらい早いことは許容範囲でしょう。早めに切り上げたら、質問時間に移ることがいいと思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

どこかの企業や団体にお世話になることがあると思います。感謝は絶対にしましょう。今後もお世話になる人がいると思うので、つながりを大切にしましょう。

12 つくる責任 つかう責任

情報を受け取る力育成塾！！！！！！！！！！

形県立米沢興譲館高等学校2年　玉橋弦大　向川倖聖　土屋友樹　我彦佳士郎

動機

中間発表で情報を与えることで評価が変動してしまうと結論づけた。そこで、無数に存在する情報の中から、正しい情報を掴む力を育む必要があると考えた。

先行研究

講演：情報の信頼性～新聞報道における虚報・誤報～(福井逸治)
→情報のもつ不完全性、受け手の努力について言及

仮説

人はAIの文章を見破ることが難しい

実験1

夏目漱石の『こころ』の読書感想文を生成AIであるチャットGPTと興譲館の生徒Aに書かせ、それぞれの文を高校2年生30名に見せ、どちらがAIか当てさせる。

結果1

14人/30人…AIを見破ることができた

理由
- 日本語が不自然である
- 文章が解説のように感じ、全体的に堅い表現である
- 感情が関わってくるような表現がなかった。
- 難しい言葉を使う

実験2

文章の品詞分解を行う。ウィキペディアに書かれている映画のあらすじとAIが生成したあらすじを用いる。AIの作成文章の傾向を考える。

	AI	Wikipedia
平均文長	35.82	41.7
平均句読点間隔	15.43	15.3
名詞(100文字あたり)	23.84	22.64
形容詞	0.65	0.41
副詞	0.52	0.51
連体詞	0.46	0.44
動詞	7.91	10.6
名詞率(%)	67.5	64,1
MVR(%)	39.8	17.6

結果2

2つの文章はMVR(動詞に対する修飾語の割合)の違いが大きい。この数値が高いほど描写的な文章となり、低いほど動的ないきいきとした文章になる。AIはより具体的に物事を書く文章である。また、名詞率の値が若干AIのほうが高いことからAIの方が堅い文章となる。

考察・展望

AIの作成した情報は、日本語が不自然であり、堅い表現を含んでいることが多いと考えられる。今回は、文献だけの調査であったが動画や写真にも見られる傾向を掴むようにしたいと考えている。

参考文献

情報の信頼性ー新聞報道における虚報・誤報ー(福井逸治)
品詞構成率に基づくテキスト分析の可能性: メール自己紹介文, 小説, 作文, 名大コーパスの比較から

ESDエキスパートコース：人文学とサイエンス

研究タイトル：2E 和歌×紅花～古の人々の感性を知ろう～

メンバー：須藤凜，浅野光里

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は初め、歴史系の探究活動をやりたいと考えていましたが、2人の研究したい分野がなかなか揃わず、最終的に和歌の研究をしていくと決めるまでにかなりの時間がかかってしまいました。 和歌というジャンルに絞ってから、古典の授業で和歌に詠まれる植物に意味があることを知ったことや、探求講座で紅花染めが万葉集に詠まれているということを教えていただいたことから、和歌に詠まれる花染めの意味を研究することにしました。

私たちはSSRのほとんどの時間をテーマ設定に使ってしまい、肝心の研究に時間をかけることができませんでした。そのため、テーマ設定には極力時間を使わないように自分がやりたいことを事前に考えておくと良いと思います。

また、自分たちの研究テーマのヒントは、意外と授業や探究講座など身近なところにあるの迷ったときは自分の身の回りに目を向けてみましょう。

2．先行研究について

先行研究はインターネットで調べ、私達の研究と似たものを使用しました。先行研究の有無は評価にも関わるそうなので、自分たちの研究と似た研究がなくても、少しでも繋がりがあれば先行研究にできるので頑張って探してください。

3．仮説や問いの立て方について

上にも書いた通り、私達は本当にテーマが決まらず、問いを立てるまでに何時間もかかってしまいました。しかし、問いを立てるよりも研究をすることのほうがメインなので、みなさんは問いを早めにたてて研究に時間をかけることをおすすめします。問いはなんでもいいので好きなものにしてください。グループの全員が納得できるまで話し合いましょう。

また、私達は仮説を立てるのを忘れていて、研究が終わってから適当に仮説を立ててしまったので、みなさんはそうならないように、問いが決まったらすぐに仮説を考えるようにすると良いと思います。

4．分析・検証方法について

私達は本を使って和歌の研究を行っていましたが、研究の対象とした和歌の数が少なすぎたため、信憑性に欠ける結果となってしまいました。みなさんが研究を行うときは、母数をなるべく多くするようにすると良いと思います。

また、チャットGPTを使って和歌を検索したところ、たくさんの和歌が出てきたのですが、和歌の番号が間違っていたり、意味の解釈が間違っていたりしたところがありました。みなさんもチャットGPTで出てきたものはまず疑ってみるようにしましょう。

5．プレゼンテーションについて

体育館は広く、同時に50人くらいが発表することになります。そのため、とにかく声を張ることが大切です。私たちは中間発表のときに声を張って発表していたつもりでしたが発表後にたくさんの人から声が聞こえなかったというご意見をいただきました。発表するときは自分たちが思っているよりも、大きい声を出しましょう。

また、質疑応答の時間は思っていたよりも質問がこないので気まずい時間ができがちです。みなさんもやっていますが、補足説明を事前にしっかり考えておくことが大事です。私たちは時間がなくてできませんでしたが、時間がある場合は事前に質問されそうなことや、それに対しての答え方を考えておくと安心です。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

藤原洋子先生
佐藤由惟先生
斎藤大気先生　　ありがとうございました。

校注・訳　小島憲之、木下正俊、東野治之(1994)「萬葉集①」(1995)「萬葉集②」　(1995)「萬葉集③」(1996)「萬葉集④」
校注・訳　峯村文人(1995)「新古今和歌集」
校注・訳　松田成穂(1994)「古今和歌集」
著　平田喜信、身崎壽(1994)「和歌植物表現辞典」

和歌×花染め～古の人の感性を知ろう～

山形県立米沢興譲館高等学校２年　須藤凜　浅野光里

動機

前回の研究では、紅花と紫草と露草の花染めの和歌を比較して意味の違いを見つけた。今回、私たちは花染めの和歌から視野を広げて、花染めの和歌にしかない特徴を知りたいと思った。そこでこれからの研究では、花染めの和歌の意味と植物の和歌の意味を比較することにした。植物は、平安時代に人気だった桜、奈良時代に人気だった梅、そして万葉集で最も多く詠まれた萩の３つを選ぶことにした。

先行研究

「万葉集にあらわされた染め」（清水裕子、佐々木和也著）という研究がされており、そこでは万葉集の中に詠まれた染め物の和歌に付いて研究していた。私たちはそれを発展させて花染めの和歌と植物の和歌の詠まれ方とはどのように違うかを比較し花染めの和歌の意味の特徴を研究するすることにした。

仮説

植物の和歌に詠まれる意味と花染めの和歌に詠まれる意味を比較したときの仮説は次の通り。
・桜はすぐに散ってしまうので、失恋を表しているのではないか。
・梅は、雪の中で咲くので、強い心を表しているのではないか。
・萩は、色が濃いので、強い想いを表しているのではないか。
・染め物は「染める」という共通の過程があるため意味も似ているが、花の和歌はそれぞれ違った意味があるのではないか。

研究方法

桜、梅、萩の３つの花の和歌を調べる。萬葉集、古今和歌集、新古今和歌集の勅撰和歌集からそれぞれの和歌を探し意味をを考察する。その後、前回作成した花染めの和歌の意味をまとめた表と比較し、花染めの和歌の特徴を考察した。

結果

	心の慰め	故人を思い出す	美しい女性	物思いの多さ	失恋	強い心	告白
桜			○	○			
梅	○	○				○	
萩					○		○

今回は、桜の和歌10首、梅の和歌１８首、萩の和歌13首から意味を推察した。

	恋心が顔に出る	恋心が増す	恋心が冷める	相手に対する深い想い	高貴な身分の人	儚さ
紅花	○	○	○	○		
紫草	○		○	○	○	
露草			○			○

考察

今回の研究では、桜で失恋を表している和歌を見つけることができなかった。
梅は、雪と一緒に詠まれていることが多く、雪の中でも花を咲かせる梅のような強い心を詠んだ歌が多かった。また梅の香りは故人を偲ぶ和歌に用いられることがわかった。
萩が強い想いを表す花として詠まれている和歌は見られなかったが、月や鹿とともに詠まれて秋の訪れの象徴とされていることがわかった。
植物に比べて、染め物は色落ちしやすいことから、恋心が冷めること表現するときに多く用いられている。
染め物の和歌は、「染める」という共通の過程があるため意味も似ていることが多いが、植物の和歌はそれぞれ違った意味を持っていることが多い。
花染めの和歌は植物の和歌に比べて心の動きを詠んだ歌が多く、花単体で心の動きを詠んだものはなかった。
紅花と梅の両者は赤い色をしていてどちらも比較的ポジティブな意味で詠まれている。

展望

和歌と花染めに焦点を当てて研究をしたが、花染め以外の昔の人々が和歌に詠んだ動物や行事などについても調べ、より深く古の人々の感性を探求していきたい。

参考文献

万葉百科奈良県立万葉文化館https://manyo-hyakka.pref.nara.jp/
校注・訳　小島憲之、木下正俊、東野治之(1994)「萬葉集①」(1995)「萬葉集②」(1995)「萬葉集③」(1996)「萬葉集④」
校注・訳　峯村文人(1995)「新古今和歌集」
校注・訳　松田成穂(1994)「古今和歌集」　著　平田喜信、身崎壽(1994)「和歌植物表現辞典」　楽しい万葉集https://art-tags.net/manyo/flower/index.ht　万葉にあらわされた染め　清水裕子、佐々木和也著

ESDエキスパートコース：人文学とサイエンス

研究タイトル：2F 国際不安という名のハードルを超える
～グローバル化への障壁を打ち破れ～

メンバー：佐々木優輔，森下翼，袋地啓渡

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

自分たちが興味をもっている事柄についてアイデアを出し合い、それらをまとめて、身近な社会問題や学校内のことで疑問に感じていることと関連させると課題が具体的に見えてきやすくなり、研究が進めやすくなると思います。

また、中間発表後にテーマを変えるのであれば、中間発表後のSSRの時数があまり多くないことに加え、アンケートや実験などを行う際の人数が集まりにくくなるため仮説とアンケートも早めに行うことが重要です。

2．現状分析について

私達の班では、前回のアンケートを用いて、海外渡航に対して感じているハードルとしてどのようなものが多いのかを調べました。自分たちが行う研究に近い内容の研究があれば、積極的に読むようにし、研究に役立てられるとより内容が充実すると思います。

アンケートに関して、結果や考察により説得力を持たせるために、母数を大きく取ることが何よりも大切だと考えます。

また、アンケートを行う際には何を明らかにしたいのか決めてから作る何を明らかにしたいのか決めてから作り、その結果をどのように分析するかまで考えると研究の道筋が見えてきやすいです。

3．課題の設定について

課題を考える際は、先行研究に基づいている方が、研究に説得力が出るため、データに基づいているかについて配慮するようにしましょう。

また、せっかく課題を設定しても、結果が測れなかったり、因果関係が分からずに中途半端になってしまうため、解決可能な規模かに留意するとよいです。まずは、自分たちが1年間で実際に変化を起こせる大きさかどうかを軸に考えてみると良いと思います。

私達の研究は似たような先行研究が見つからず苦労したこともあったので、先生と話し合って、落とし所を見つけたほうが良かったなと感じました。

4．課題解決に向けた取組について

イベントの開催やSNSでの宣伝などの活動を行う際にはなるべく早いうちから構想を練っておいたほうが良いと思います。また事前に活動の意義や目的を明確にしておいて、結果と比較することで課題を見つけやすくなります。さらにそれを考察などに活かせると、研究がより深まると思います。

研究を行う際には、都度活動記録をメモしておくと、間が空いた場合でも整理しやすくなり、効率的に研究が進められるのに加えて、ポスターにまとめる際にも、活動内容をリマインドできるため役に立ちます。

5．プレゼンテーションについて

ポスターでアンケート結果や数字を掲載する際は、積極的にグラフにするとよいです。ポスターがスッキリして見やすくなり、目を引きやすくなります。
聞き手が一目で理解できるように、説明原稿にある内容は口頭で補足し、ポスターにはキーワードと数字だけを極力残すようにするとよいです。

発表の際は、自信を持ってはっきりとした声で話すことで、話したい内容がより相手に伝わります。また細かい数字を言うときには、ゆっくり話すようにし、数字を指し示すと聞き手の理解が促進されやすくなると思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

協力していただいた方
本校教諭　齋藤大気先生　小林啓明先生
関西外語大学様

参考にした文献
外務省　海外在留邦人数調査統計
令和5年版 犯罪白書

国際不安という名のハードルを超える

～グローバル化への障壁を打ち破れ～

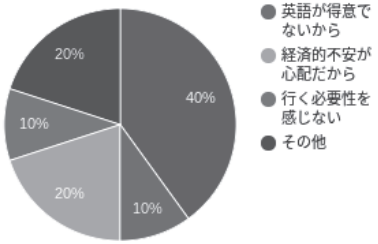
山形県立米沢興譲館高等学校2年　佐々木優輔　森下翼　袋地啓渡

研究動機

前回の研究で行ったアンケートでは、多くの人が海外への関心を持つ一方で、海外へ不安を感じている人が多いことがわかった。
実際に不安を感じている人が多い背景として、どのような心理的ハードルがあるのかを調査し、不安に感じていることの事実を確かめ、海外への偏見を減らし、国際化を進めたいと考えた。

現状分析

Q．留学・海外旅行に対して感じているハードルは何か？



実際の海外の治安

2017年～2022年で犯罪に巻き込まれた日本人の数と割合

殺人の割合：0.004%~0.007%
傷害・暴行：0.003%~0.3%
詐欺：0.003%~0.5%
窃盗・強盗：0.7%~1.9%

日本国内で犯罪に遭う確率は0.4%~0.6%

（令和５年度版犯罪白書より）

実際の経済的負担

内訳	東南アジア	中南米	欧州主要都市	日本都市
家賃	2～4万円	3～6万円	8～1５万円	8万~15万円
食費	1．5～3万円	2~4万円	4~6万円	3万~5万円
交通費	5千~1万円	7千~1.5万円	1~2万円	8千~1.5万円
医療	数千円	1万円前後	1.5~3万円	5千円~1.5万円
娯楽・通信	5千~1万円	8千~1.2万円	1.5~2万円	2万~4万円
渡航費	5~20万円			

語学力的ハードル

留学タイプ	必要な英語力の目安
語学留学（学生・社会人向け）	特別な基準は無し
4年制大学への進学	英検２級~準１級程度
２年生大学への進学	英検２級程度
専門学校への進学	英検２級程度
高校生留学	英検３級~２級程度
小・中・高生の短期留学	特別な基準は無し
ワーキングホリデー	特別な基準は無し

考察・展望

海外への漠然とした不安を抱えている層に対して実際のデータを提示することで不安を払拭することが可能であると考える。
また、留学体験イベントの開催と参加者へのアンケートを通して、国際化へのより効果的な方法を模索していきたい。

参考文献・謝辞

研究に御協力頂いたすべての方々に深く御礼申し上げます。

令和５年版 犯罪白書
https://hakusyo1.moj.go.jp/jp/70/nfm/n70_2_6_1_6_0.html
外務省　海外在留邦人数調査統計
https://www.mofa.go.jp/mofaj/toko/tokei/hojin/index.html

ESDエキスパートコース：人文学とサイエンス

研究タイトル：2G 同じでいたい、でも違っていたい～”被り”という感情の正体～

メンバー：酒井花果，岩田祈恵，川島萌生，桑原愛実，佐藤未來

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

できるだけ早くテーマを決め、次の活動に取り掛かりましょう。自分たちが知りたいことは何か、最終的にどういった結果や学びがほしいのかを明確にしたうえでテーマを決定することをおすすめします。

身近なことをテーマにすると研究が進めやすいと思います。

2．先行研究について

先行研究は積極的に活用しましょう。複数のサイトや論文などから自分たちの研究に関連している内容を見つけ、自分の口で説明できるようにすると発表でも焦らず対応できると思います。先行研究を活用すると調査方法や仮説設定も参考にできるため、よく吟味することが大切です。

3．仮説や問いの立て方について

問いの設定は研究全体の方向性を決める基盤であるため最初の段階で十分に練り、方針を固めることが重要です。問いが具体的であるほど、その後の活動が進めやすくなると思います。

また、仮説は単なる予想ではなく、なぜそう考えるのか、という根拠を自分たちの経験や先行研究、データなどに基づいて考えると説得力が増すと思います。

4．分析・検証方法について

アンケートをとる時はアンケートの結果が研究内容にあったものになるように質問項目や質問形式をよく考えることが大切です。また、作成したアンケートでどんな結果が出て、その結果を元にどのような分析ができるのかをシミュレーションすることも重要です。1回のアンケートでは欲しい結果が得られない場合もあるので、余裕を持った活動を心がけましょう。

5．プレゼンテーションについて

ポスターでは、グラフは大きく配置し、色づかいも工夫すると分かりやすくなります。文字を多くしすぎず、情報を整理して伝えることが大切です。

プレゼンテーションでは、体育館で他の班と近い距離で行うため、声が小さいと内容が周囲の音に埋もれてしまいます。少し大きすぎると感じるくらいの声量で話すことが大切です。また、抑揚をつけたり問いかけを入れたりすることで聞き手の注意を引き、発表に注目してもらう工夫になります。質疑応答時には意見が出ない場合もありますが、補足説明などを準備しておくことで沈黙を防ぐことができ、聞き手に発表への理解をより深めてもらうことにもつながります。原稿ばかりを見ず、聞き手に視線を向けて話すことで、研究内容に対する自信や説得力がより伝わるため、意識すると良いです。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

私達は応用心理学研究所の方々と関西大学の方々にご協力いただき、研究へのアドバイスや先行研究を紹介していただきました。さまざまな方々からのアドバイスを活かして、広い視点で研究を進めていきましょう。

同じでいたい、でも違っていたい —”被り”という感情の正体

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　岩田祈恵　川島萌生　桑原愛実　酒井花果　佐藤未來

動機

日常生活で他人とものが被った時に、被ることに抵抗を感じる場合がある。そこで、親密さや上下関係など相手との関係性によって働く心理が異なるのではと考え研究することにした。

仮説

・バンドワゴン志向とスノッブ志向があると知り、「親しい人となら同じものを　　持っていても気にならない」「あまり話さない人とは同じものを持っているとき　　になってしまう」など個人の性格や人間関係、親密性によって働く心理が異なる　　のではないかと考えた。

・先輩や親しい人ほど被ることに抵抗を感じる

・後輩に対しては被ることに抵抗を感じない

調査

◯米沢興譲館高校の1･2年生を対象にアンケート調査

◯質問項目

①休日の過ごし方、人と話すことが好きかどうか

②自分の筆箱にこだわりがあるか

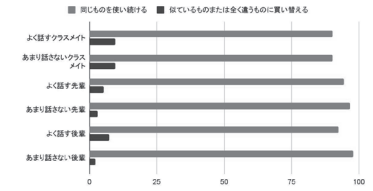
③どんな筆箱を使用しているか

④筆箱が被った場合どうするか

→よく話すクラスメイト、先輩、後輩

あまり話さないクラスメイト、先輩、後輩

結果・まとめ



・9割以上の人がどの相手に対しても「同じものを使い続ける」と回答。

・「よく話す相手」と比べて、「あまり話さない相手」の方が使い続ける割合が僅かに高い
→立場や関係性による大きな差は見られなかった。

・現状を維持しようとする心理や買い替えに対する心理的ハードルが影響した可能性がある。

↳バンドワゴン志向やスノッブ志向は
購買時にはたらく心理だが、アンケートが購入している前提での内容となってしまい知りたかった結果が得られなかった。

展望

アンケートを取る際にずれが生じてしまい、知りたかった結果を得ることができなかったため、購買時にはたらく心理に焦点を当てた調査を行いたい。また、なぜ被りたくないのか、合わせたいのかの具体的な理由も掘り下げていきたい。

謝辞・参考文献

ご指導してくださった先生方、応用社会心理学研究所の方々、関西大学教授串崎真志様、アンケートにご協力してくださった皆様にこの場をお借りして厚く御礼申し上げます。

https://dl.ndl.go.jp/view/prepareDownload?itemId=info%3Andljp%2Fpid%2F10626239&contentNo=1

https://files01.core.ac.uk/download/230922949.pdf

ESDエキスパートコース：人文学とサイエンス

研究タイトル：2H 山形県の投票率を一位にまで上げている要因は何か

メンバー：鈴木陽斗，小関大和，佐々木晃一

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は自分たちの住んでいる山形県が2025年までの6年間で投票率1位を占めていることに興味を持ち、その要因を解明したいと考え、このテーマを設定しました。大切なのは自分が興味のあるテーマ・長い期間研究意欲を維持できるテーマを選ぶことです。テーマが壮大すぎたり、簡単すぎたりすると、いい内容の発表につながりません。

2．先行研究について

私達の研究はインターネットで調べました。インターネットで探す場合はGoogleScolarを使うと詳しく探すことができるので、活用してもいいと思います。また、先行研究の年代に気をつけてください。より新しいものが出ていることがあるので、詳しく調べて確認することも大切です。

3．仮説や問いの立て方について

先行研究の分析を参考にして、具体的に問いをたてましょう。あまり問いが広すぎると調べることが多く、発表に間に合わなくなる場合もあるので何について調べるのかはっきりわかるようにしましょう。

4．分析・検証方法について

データの引用元は信憑性が高いものを使用しましょう。統計局などの国や地方公共団体の機関が公表しているものが良いでしょう。比較して分析・検証する場合にはできるだけ条件をそろえるために、年やデータの範囲をできるだけ同じになるようにしましょう。グラフなどを作成する場合には、自分たちが示したいことを表せるようなものにしましょう。

5．プレゼンテーションについて

ポスターを制作するときは以下の4つの点に気をつけて下さい。
①フォントの大きさ
②文字を必要最低限にまで減らす
③プレゼンする自分達ではなく、観衆が見やすいグラフやデータ、色使いに気を配る
④グラフが何を表しているか、何のデータなのか を観衆が理解できるようにする
観衆は我々のスピーチよりも視覚の方から情報やデータを取り入れやすいです。自分達が観衆ならこのポスターは見やすいか、興味を持てるか観衆側の視点に立ってポスターを構成するようにしてください。そしてなるべく原稿は見ないようにしましょう。全く見るなとは言いませんが、原稿を見て話すとどうしても顔が下を向いてしまうので、少しでも暗記するための事前の練習が必要となります。また時間制限があるため、事前の練習で何分で読み終わるかも必ず測るようにしてください。後ろの方まで通る大きな声で、あせらず、ゆっくりと読むようにしましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

訪問したい場所には必ず早めにアポを取りましょう。また事前に何を聞きたいのか、見たいのかをはっきりさせておくことをおすすめします。参考文献についてはただURLを載せるだけでなく、そのURLが何を示すのかを書くといいと思います。研究の際にその都度URLのメモをしとくとポスター作成のときにやりやすいです。

山形県選挙管理委員会事務局様
奈良県選挙管理委員会事務局様
奈良市選挙管理委員会事務局様

山形県の投票率を全国一位にまで上げている要因は何か

山形県立米沢興譲館高等学校2年 鈴木陽斗 小関大和 佐々木晃一

1.研究動機

近年、山形県の投票率は全国1位であることで知られている。中間発表では三世代同居率に着目し研究したが一概にも関係があるとは言えなかった。他の影響についても調べようと思った。

2. 仮説

投票率は年代が上がるにつれて高くなっていくため、高齢者割合が高いほど投票率はあがるのではないか。

3。分析

投票率	スコア	期日前投票	スコア	人口密度	スコア	高齢者割合	スコア	三世帯同居	スコア	総合ランキング	総合得点
山形県	10	秋田県	10	秋田県	10	秋田県	10	山形県	10	秋田県	37
秋田県	9	和歌山県	9	島根県	9	島根県	9	福井県	9	山形県	30
新潟県	8	山梨県	8	山形県	8	山形県	8	新潟県	8	島根県	28
奈良県	7	長野県	7	長野県	7	和歌山県	7	秋田県	7	長野県	22
島根県	6	福井県	6	鳥取県	6	新潟県	6	鳥取県	6	新潟県	
鳥取県	5	島根県	5	新潟県	5	鳥取県	5	島根県	5	福井県	20
福井県	4	山形県	4	福井県	4	長野県	4	長野県	4	和歌山県	19
長野県	3	新潟県	3	山梨県	3	奈良県	3	山梨県	3	鳥取県	18
和歌山県	2	奈良県	2	和歌山県	2	山梨県	2	奈良県	2	山梨県	16
山梨県	1	鳥取県	1	奈良県	1	福井県	1	和歌山県	1	奈良県	8

4. 考察

上のデータから、投票率が高い10の地域では似たような傾向が多く見られたが、山形県が目立って高いというものがなく、今回仮説として立てた高齢者割合も例外ではなかったため、確定的な要素とすることはできなかった。
そして意外にも前回仮説として立てた三世帯同居率
の方が関連性が高いといえることがわかった。

5. 展望

今回調べた中で、三世帯同居率が関連性が高いとわかったものの、確定的な要素とすることが難しかったため、今後も探求をつなげていきたい。

6. 謝辞・参考文献

ご指導いただいたすべての方々に御礼申しあげます。

・内閣府ホームページhttps://www5.cao.go.jp › img
・よくわかる投票率　総務省https://www.soumu.go.jp › main_content
・統計局https://www.stat.go.jp › data › jinsui › 2021np
・都道府県別投票率 imghttps://xtrend.nikkei.com › atcl › contents
・都道府県別三世帯同居率 https://www5.cao.go.jp ›

ESDエキスパートコース：教育と科学

研究タイトル：3A 小学生の主体性向上に向けた授業実践の考察
～導入の声がけに着目して～

メンバー：駒村柚羽，内山瑞咲，佐藤泰祐

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは「授業形式」という共通の探究内容のもと研究を始めました。まず授業形式に対する自分たちの疑問を多く挙げ、多角的な視点で考えられるオープンクエスチョンから具体的な研究の内容を決定しました。そしてわたしたちは現代の教育と比較して”主体性”という言葉に焦点を当てました。

私たちはテーマ決定までとても時間をかけてしまいました。研究の方向性を抽象的に考えすぎてなかなか進まなかったので、具体化することを意識してなるべく早く選択肢を削っていくことが大切だと思います。

2．現状分析について

米沢興譲館高校にはSSR専用のチャットGPTがあります。それを用いて、本校の先輩方がこれまで取り組んで来られた研究内容を調べることができます。また、Googleスカラーというアプリでは、世界中のいろいろな研究内容について調べることができますので、なかなか研究のテーマや内容が決まらないときには調べてみることをオススメします。私たちはその他にも、文部科学省等のホームページから現代日本における教育の現状を調査しました。

3．課題の設定について

調べてわかった現状分析をもとにすると、より具体的な課題が出てくると思います。時間的にも能力的にもできることは限られてくるので、その中でできそうなことでかつ研究したいと思えることを考えて課題を設定しました。

4．課題解決に向けた取組について

アンケートをする目的や対象が研究にあっているかを事前によく吟味して、ノートに書き留めておくとあとでポスター発表のために振り返ったときに助かると思います。回答の母数を上げるためには、答えやすい量の質問を心がけ、自由記述の欄はできるだけ少なくすることが効果的です。

また、私たちは小学校の先生方を対象にアンケートを行ったので、言葉遣いには特に気をつけました。自分たちでも何度も推敲しましたが、先生に確認していただくと自分たちでは気付けないような間違いを指摘していただけるので、外部の方にアンケートをする際は必ず先生に確認していただくと良いと思います。

アンケート調査だけでなく、実際に学校に出向いて働いている方から直接お話を伺ったり、授業風景を自分たちの目で確かめたりしたほうが良かったと思いました。

5．プレゼンテーションについて

ポスターを作成する際は、ナンバリングを用いて研究の流れを明確にし、ポスターに載せる重要な内容と口頭で補足する部分を整理することが大切だと感じました。また、グラフを使用する際は、数字を大きくし、単位を必ず記載するなどの工夫が必要です。タイトルについては、組み合わせが重要だと思います。堅すぎると人を引き付けにくくなり、ユーモラスすぎても研究の内容が伝わりにくくなったりするので、主題を真面目に書いて副題に少し面白みをもたせるなど組み合わせが大事だと感じました。

配布資料がある場合は、多めに準備しておく必要があると思います。

私たちは原稿を一言一句正確に読もうとしたため、声にメリハリがなくなり、どこを強調して伝えたいのかが分からなくなってしまいました。大事な部分だけ間違えないように読むことが大切だと思いました。原稿を読み間違えるという不安をなくすことがプレッシャーの軽減につながると思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

私たちの研究では、米沢市内の小学校3校（東部・西部・南部）の先生方にアンケート調査を実施しました。また、私たちが作成した問い声掛けリストについてアドバイスをいただきました。教育と科学コースの先生方にも研究についてご指導いただきました。

参考文献については、URLを記載するだけでなく、サイト名や閲覧した日時なども書きましょう。

小学生の主体性向上に向けた授業実践の考察
～導入の声がけに着目して～

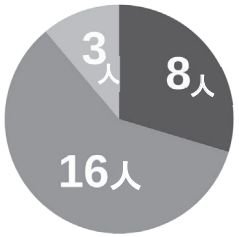
山形県立米沢興譲館高等学校2年　駒村柚羽　内山瑞咲　佐藤泰祐

動機　8月に実施した課題解決型学習（PBL）についてのアンケートの結果を受けて、私たちは小学校教員の授業の支援となり、かつ当初の目的である「児童の主体性を育むこと」にも有効な手法について考察することにした。

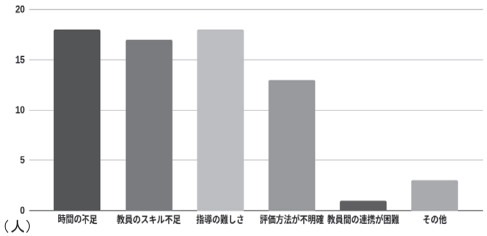
前回のアンケート調査

目的：PBLに係る実施状況および現場教員の課題感の把握
対象：米沢市内の小学校3校（東部・南部・西部）
　　27人回答
結果：PBLの実施に前向きな一方で授業での活用には課題感を抱えている

課題解決型学習を今後取り入れてみたいと思いますか。



課題解決型学習を実施する上での課題は何だと思いますか。



解決法の模索

1.問い声がけリーフレット作成
➡低・中・高学年×教科別
抽象的でイメージするのが難しい
⇩
より具体的にするために：実際の教材に即した問い
◯児童の主体性を刺激し、様々な視点から考えられる導入段階での声がけが効果的ではないか
⇩
2.国語に焦点を絞った導入声がけリスト作成
➡下記の3つの教材×導入の声がけ
※国語は児童の考えを引き出しやすい教科であるためより深い問いが得られると考えた

1年次　おおきなかぶ
4年次　ごんぎつね
6年次　笑うから楽しい

3.現場で働く方からのフィードバック
⇩
・先生からの一方的な声がけではなく児童とのやりとりが重要
・ギャップを持たせて児童の不意をつくような声がけもある

考察

・教科を絞ったことで問いが具体化し、授業場面が　想像しやすくなった
・実用性を高めるには個に応じた声がけを考える必　要がある

展望

・私たちが作成した問いリストを実際に使ってもらえるように改善・向上させていく。
・導入の問いかけ・声がけの有用性について実践を通して検証する。
・課題解決型学習につながるような声がけの考察を進める。

謝辞

アンケートにご協力してくださった米沢市立東部小学校、西部小学校、南部小学校の教員の皆さん及び指導してくださった稲毛知明先生・今崎徹郎先生・志藤征多郎先生に心より御礼を申し上げます。

〈参考文献〉”小学校学習指導要領解説”.文部科学省.2017.https://www.mext.go.jp/content/20230120-mxt_kyoiku02-100002604_01.pdf,(参照2025-12-13).

ESDエキスパートコース：教育と科学

研究タイトル：3B 音楽が学習効率に与える影響について

メンバー：佐藤漣，河内僚佑，山川藍良，藤橋寛大

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

研究テーマは、自分たちの興味・関心に沿った内容にすることが望ましい。
私達ははじめ「環境要因が学習効率に与える影響」について調べるというところからスタートし、そこから高校生でも可能な範囲はどこまでなのかを考え、結果「音楽が学習効率に与える影響」について調べることでまとまった。そのためメンバー全員の興味が重なる抽象的で大枠な点から話し合いを重ね、具体的にしていくと良い。
テーマは今後の研究の方向性を決定づける重要な要素であるため、慎重に検討し選定する必要がある。ポスターの題名は研究全体の要約となるように設定することが望ましい。

2．先行研究について

自分たちがこれから行いたい研究内容について調査し、関連する研究や資料を探し、その中から適切なものを先行研究とすると良い。
使用した先行研究の文献情報（著者名・論文名・掲載誌・発行年など）は必ず写真などを用いて保存すること。

3．仮説や問いの立て方について

仮説は、自分たちが考えうる一般的な理論や知識をもとに設定することが望ましい。
研究の問いは、自分たちで十分に議論し、明確に設定すること。仮説は実験開始前に必ず決定しておくとよい。

4．分析・検証方法について

分析方法はできるだけ具体的かつ詳細に記録すること。後にグラフや図を作成する際に役立つ。
グラフを用いる際は一目見てわかるようにわかりやすくしておくと良い。軸の単位を書くことを忘れずに行うことも大切である。
被験者数はできるだけ多い方が望ましいが、実際には人数を集めるのが難しい場合もあるので、その場合は実験内容を簡略化するなど工夫し、可能な限り多くの協力者を確保すると良い。
対照実験では、変更する条件は一つのみに限定し、それ以外の条件はすべて統一すること。
私達のタイプの実験では朝の時間などを活用し、クラス単位で実験を実施する方法も有効であるが、朝学習の時間は短いため、実施時間には注意する。
実験結果を比較する際には、統計的検定を行うことが望ましく、2群間の差を検証する場合は t検定を用いる。また、3群以上を比較する場合は一元配置分散分析を用いる。Googleスプレッドシートを使う場合は、特殊な方法が必要になるため、データの分析ははじめからExcelを用いると良い。
統計分析では、適切に関数を活用すること。
なお、有意な差が得られなかった場合でも、それは失敗を意味するわけではないので、データの見方を変えたりして、特徴を見つけられると良い。
問題作成時には、チャットGPTを用いると簡単だが、正確性が高くないので、自分たちの目で確認をすること。
自分たちが行いたい研究のゴールを見失わないように逐一どこに着地するのか確認すること。

5．プレゼンテーションについて

発表では、はっきりとした声で話すこと。
前を向き、聞き手に向けて発表すること。
研究内容について自分たちは理解していても、聞き手にとっては初めて聞く内容なので、専門用語の説明や背景の補足などを行い、分かりやすく伝えることが大切である。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

参考文献の記載には細心の注意を払い、可能な限り詳細に記載すること。
情報提供者や協力者の名前を記載する場合は、必ず事前に許可を得ること。また、使用してよいか不明な情報については必ず確認すること。
参考文献を記載する際は、新潟大学の「参考文献の書き方」の資料を参考にするとよい。
失礼に思われるため、謝辞を必ず明記すること。

音楽が学習効率に与える影響について

米沢興譲館高校　2年　佐藤漣　藤橋寛大　山川藍良　河内僚佑

緒言

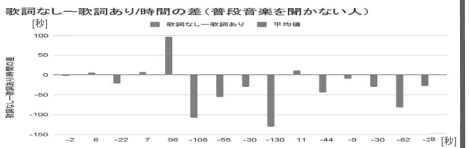
前回の実験では、普段勉強中に音楽を聞く人・聞かない人それぞれで「音楽有り」「音楽無し」の2パターン間の成績についてt検定によって有意な差があるか調べたが、有意な差は見られなかった。
しかし、個人の成績の差を見ると若干ながら音楽がない方が成績が良いことがわかった。

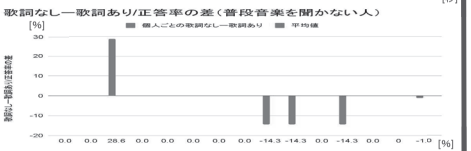
実験Ⅱ

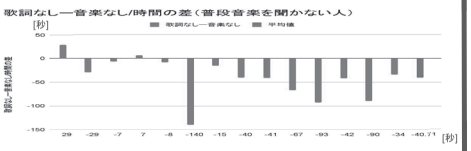
内容：本校1,2年生を対象に
「数の規則性に関するテスト」を「音楽なし」「J-POP歌詞あり」「J-POP歌詞なし」の3パターンで行い、
正答率、回答にかかった時間を測定した。
使用音源：ナーシャfeat.ハヤシユウ 作曲：龍崎ー
Summer Drive　作曲：くれっぷ

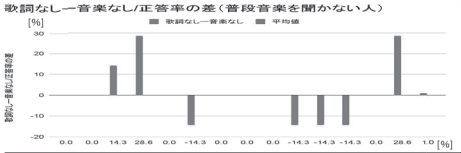
仮説

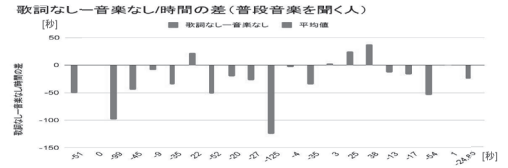
今回の思考力を問う問題では「音楽なし」が最も時間かからず、正答率も高くなるのではないか。

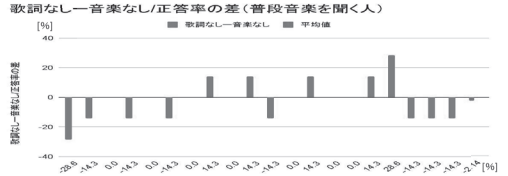


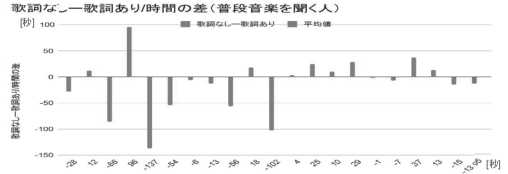


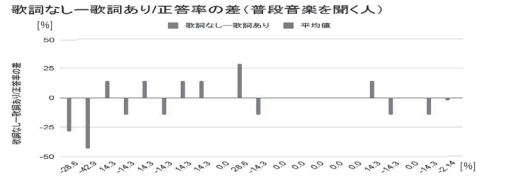












結果

t検定では、すべてのパターンで有意な差は見られなかった。ただし、普段勉強中に音楽を聞く人・聞かない人ともに、個人ごとの成績の比較をしたところ、歌詞なしのときが最も時間がかからなかった。また、正答率については、3パターン全てにおいて大差はなかった。

展望

今回の実験で「J-POP歌詞なし」の音楽が思考力を問う問題では最も効果的であることがわかった。次回以降は今回のテスト方式で「歌詞なし」の中でもどの音楽のジャンルが効果的なのかの検証や思考力以外を使うテストでも実験を行いたい。

参考文献
・音楽を聞きながらの勉強は良い？．課題研究指南書2022年度．米沢興譲館高校 03D．p22
・志水佳和，菅千紫．計算課題の遂行に及ぼすBGMの影響について(2)-BGM音楽の歌詞の理解を中心として-．和歌山大学教育実践総合センター紀要004年．No.14
・新沼董，髪庭絵里子，北原鉄朗.BGMに含まれる言語が計算課題と読解課題に及ぼす影響．情報処理学会研究報告021年．No.23

ESDエキスパートコース：教育と科学

研究タイトル：3C 教師をAIに奪われるな！！ ー教師と生徒の認識の違いを探るー

メンバー：大内優輔，松浦悠真，小関奏汰，鹿野陽聖，武田将英，宍戸悠将

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

探究活動においてテーマ設定は土台となる重要な段階です。私たちは当初、「AIの発展と教師の役割」という広いテーマを考えましたが、実体験を振り返り、「授業における教師と生徒の認識の違い」という具体的な問いに絞り込みました。テーマは社会的課題と身近な疑問に結びつけ、調査可能な内容にすることが大切です。焦らずに問いを深め、納得できるテーマを設定してほしいです。

2．先行研究について

これまでに、AIの発展と教育の関係や、教師の役割の変化に関する研究は多く行われています。また、学習におけるインプットとアウトプットの重要性についても議論されています。しかし、授業内におけるインプットとアウトプットの捉え方について、教師と生徒の認識の違いに焦点を当てた研究は多くありません。そこで本研究では、この点に着目し、実態を明らかにすることを目的としました。

3．仮説や問いの立て方について

関西キャリア研修で啓林館、近畿大学に訪問しました。学んだことと私たちの日常の経験を結びつけて得た課題が授業でのインプットとアウトプットの比率であったため、授業を行う先生のインプットとアウトプットの比率と、その先生の授業を受ける生徒の感じるインプットとアウトプットの比率をそれぞれアンケートで調査を行った。教師と生徒の認識の違い（差）を求めることで本当の「良い授業」とはなにかを探究しました。関西キャリア研修でSSRの材料になることは多いです。

4．分析・検証方法について

SSRでは、限られた期間内に研究をまとめる必要があるので、実験やアンケートを行う際は、できるだけ早めの準備が必要です。アンケートについて、なるべく母数を多くすることでより信頼のある結果を得ることができます。私達の場合はじめは、クラスごとに母数の差が大きかったので、呼びかけなどの工夫を行い差をなくすことに努めました。そして、実験やアンケートを行う前に、どのような結果が得られそうなのかを予測することや見通しを持つことが大切だと感じました。

5．プレゼンテーションについて

ポスター作成にあたり、少ない情報量でいかに内容が伝わるかが重要です。文字の情報は、優先順位を立て、記載すべき情報なのか、記載は不要な情報なのかを見極めて記載しましょう。グラフや図、表などは見やすくわかりやすい配色や説明が求められます。数字が小さく、値が見えないことにならないよう注意が必要です。

記載しなかった内容は口頭で説明したり、追加資料で補ったりすることができるので、多く書きすぎてしまうことは避けましょう。

発表する際、声は大きく、いつもよりトーンを上げ、はきはきと話すことを意識します。他の班の声に負けてしまうともったいないです。また、目線は上げて聞いてくださる方へ向けることも大切です。

質疑応答では、予想していなかった質問が来ることを想定し、誰が答えるのかを決めておくと事故を減らせます。

万が一、発表時間や質疑応答の時間余ったり、質問が出なかった場合のために、補足説明をいくつか用意すると安心です。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

近畿大学 田中善大准教授
啓林館関西本社
公文公記念館
数研出版関西本社

訪問時の道順や電車の乗り換えなど事前に調べて確認していたが、実際にない道があったり、わからない所もあったので少し早めに出発していて正解だった。ご飯を食べる場所も事前に話していたため、スムーズにいきました。訪問先は10分ほど前に到着しました。

教師をAIに奪われるな！！
―教師と生徒の認識の違いを探る―

山形県立米沢興譲館高等学校2年大内優輔　小関奏汰　松浦悠真
武田将英　鹿野陽聖　宍戸悠将

動機

近年、AIは英文の添削や数学の複雑な計算や問題の解説などを教師並みに、時にはそれ以上のことも容易にすることができるようになってきている。私たちは「**教師だからこそできる授業**」があると考えた。教師と生徒の授業への認識の違いを調べることで、その可能性を探りたいと思った。

現状・仮説

今の授業では退屈に感じてしまう生徒もいて教師の授業の工夫が生徒に伝わっていないように感じる。
我々は「良い授業」とは「教師の**一方通行**にならず、周りの生徒と考えを共有しながら知識を深めていく事ができる授業」と考える。

研究までの流れ

私達は関西キャリア研修で啓林館、近畿大学にお邪魔した。それにより、授業内でのインプットとアウトプットの両立の大切さに気づいた。

アンケートを実施

生徒への質問 ⟶ 結果2
Q1. 数学の授業内でのインプットとアウトプット.
の理想の比率は？
Q2. インプットとアウトプットのどちらが得意か

教師への質問 ⟶ 結果1
授業内で意識しているインプットとアウトプットの比率は？

2つの結果を比較

結果1 インプット：アウトプット

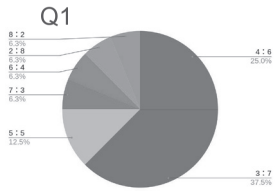
Q1 の数値の平均

A先生	3：7	Aの生徒	5.8:4.2
B先生	8：2	Bの生徒	4.1:5.9
C先生	4：6	Cの生徒	5.7:4.3
D先生	5：5	Dの生徒	4.6:5.4

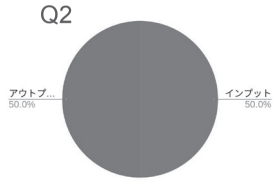
B先生の生徒の結果をグラフで可視化する

結果2 インプット：アウトプット

Bの生徒の結果



- 全体の6割の生徒がアウトプットの方に重点を置いている
- 1：9、9：1と答えた生徒がいなかった



- 得意不得意がしっかりわかれた

考察

生徒の希望の比率と実際の授業の比率にズレがある先生もいたが、あまりない先生もいた。生徒の比率と先生の比率にあまり差がないことが、双方において満足する授業ができている証拠になるのではないかと感じた。そして今回の研究により、授業というのはインプットとアウトプットの両立であり、インプットとアウトプットを授業内で使い分け、生徒の反応を見ながら比率を変えて成り立たせていくものだと実感した。

今後の授業への提案

良い教師とは、授業の引き出しをたくさん持ち、生徒の状況に応じて授業のやり方を細かく変化させられる教師だ！！

謝辞 本研究を進めるにあたり、協力してくださった近畿大学 田中善大准教授、啓林館の皆様、アンケートにお答えいただいた先生方や生徒のみなさんに、この場を借りて深く御礼申し上げます。

ESDエキスパートコース：　教育と科学

研究タイトル：　3D 準素数列の一般化による素数または双子素数の探索

メンバー：　玉虫風雅、高橋璃恩

後輩へのアドバイス

１．テーマ設定について

やっぱり**好きなことを研究する**のが一番ですよね。好きなことなら熱中して研究できるし、やりたいこともはっきりするはずです。

２．先行研究について

私達は今回の研究では先行研究を用いず、独自の新しいものを対象にしました。

実際先行研究を用いることは、研究したい内容が見つからない人のための前向きな手段のようなものなので、参考にするのも悪くはないですが、私達のようになにかやりたいことがあるなら、わざわざ先行研究を探してやる必要はなく**やりたいことをやりたいようにやるのが本来の「研究」であると**私達は思います。

３．仮説や問いの立て方について

誰もが言うようなことだとは思いますが、普段の**生活の中で不思議に感じたこと**を見逃さないようにしましょう。私達の研究も中学校で素数について勉強した際に疑問に思ったことを拡張して研究してきた成果です。あなたが不思議に感じたことはなんですか。普段何を不便に思いますか。何について感慨深く思いますか。その**普段の気づきを最大限に拡張して解放して**あげましょう。それが私達やあなたの本当に知りたいことなんだと思います。

４．分析・検証方法について

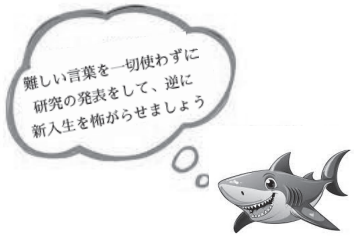
私達は実験を用いた研究ではなかったのですが、それはそうと理論の検証においてはなかなかに困難を極めました。その理論に破綻がないか、矛盾しているところはないか、その定義の仕方は本当に正しいかなど、しっかり確認しましょう。

また、その際は自分の確認だけでは不十分なことが多いので**その分野の教員や外部の研究者などに確認してもらいましょう。**

５．プレゼンテーションについて

発表するとき、緊張しますよね。よくわかります。とはいえ気持ちが乗った発表こそが最も聞いている人に届く発表です。私達はこの発表を数学が好きな気持ちを全面に出しながら発表を行いました。

他になにか言うことがあるとすれば、私達の研究は公的に言えば小難しくて理解しがたいものであると理解しています。なので実際のプレゼンテーションのときは**意図や目的を明白にしつつ抽象的に説明**しました。時には難しい言葉を使うこともありますが、聞き手重視の話し方を取り入れて話すことも時には大切です。



６．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

私達の研究は今崎先生に研究の検証や構築をお手伝いしていただきました。貴重な時間も割きながら協力していただき、実際に不備をいくつもご指摘いただきました。

今崎先生、ありがとうございました

最後にこの研究の展望を書いておきます。求めた一般式から導かれる２つの数のどちらかが準素数であることを利用して、この項数を利用してどの素因数にも被らない項数を導くことによって、次または新しい双子素数を導くことができるのではないかと考えています。ちなみにこれはエラトステネスの篩を発想のもとにしています。

もしこの研究を引き継ぐ気になったら参考にしてみてください。

また、そのときは私達が先に研究を完成させるか、あなた達が完成させるかの競争ですので先に私達が完成させてもあしからず。

準素数列の一般化による素数または双子素数の探索

２年４組　玉虫風雅，２年３組　高橋璃恩

1　研究動機

研究開始以前から素数論に興味があり、素数の規則性について研究してきた。数列 $6a_n \pm 1$ に該当する数に含まれながらも素数ではない数 (本論では準素数 Q_n とする) に着目していた際に、双子素数との関連性を持つ可能性があるとして本研究に至った。

2　準素数の性質

$P_n \geq 5 (P_n$ は素数) において一般的に $6a_n \pm 1$ で表せることが知られている。ただし $6a_n \pm 1 \in P_n$ だが、自然数の全体集合 $U = 6a_n \pm 1$ とすると素数集合 P_n に対して準素数集合 $Q_n = \overline{P_n}$ であるため、純粋な素数列を導くためには準素数を数列 $6a_n \pm 1$ から除く作業が必要である。ここでエラトステネスの篩を用いて準素数はどの a_n から現れるのかを求めることができる。エラトステネスの篩は「α^2 が合成数ならば、α^2 は α 以下の素因数を持つ」という定義がされており、$6a_n \pm 1$ は 2 と 3 を素因数に持たないため、初めに準素数となる数は $6a_n \pm 1 \geq 5^2$ である。

さらに整数 α を 6 で割った余りを r とすると、

$\alpha \equiv r(\mathrm{mod}6), r \in \{0,1,2,3,4,5\}$

これを平方して $\alpha^2 \equiv r^2(\mathrm{mod}6)$

ここで r について $r^2 \bmod 6$ を調べると、

r	0	1	2	3	4	5
$r^2 \bmod 6$	0	1	4	3	4	1

α が 2 と 3 のどちらも素因数に持たないとき $r = 1,5$ であり、このとき表より $r^2 \equiv 1(\mathrm{mod}6)$ よって $\alpha^2 \equiv 1(\mathrm{mod}6)$ したがって $\alpha^2 = 6a_n + 1$ であることから、準素数は $\{P_n(\geq 5)\}^2$ 以降に P_n の合成数として現れ、かつ $(P_n)^2$ は必ず $6a_n + 1$ となる。……①

3　準素数の素因数ごとの一般化

準素数であるときの $6a_n \pm 1$ と a_n、またその準素数の素因数についての表は別紙の通りである。表 1 に記載がある準素数 $Q_n \equiv 0(\mathrm{mod}5)$ に着目し、$Q_n = 6n \pm 1$ として立式すると、

$6a_n \pm 1 \equiv 0(\mathrm{mod}5)$

$6 \equiv 1(\mathrm{mod}5)$ であるため、

$a_n \pm 1 \equiv (\mathrm{mod}5)$

$\Leftrightarrow a_n \equiv 4(\mathrm{mod}5)$ または $a_n \equiv 1(\mathrm{mod}5)$

したがって、準素数 $Q_n \equiv 0(\mathrm{mod}5)$ における a_nは $k \geq 1$ において、

$$a_n = \begin{cases} 5k-1 & (n = 2k-1) \\ 5k+1 & (n = 2k) \end{cases}$$

k の式を自然数 $n\,(n \geq 1)$ についての式に直すと、

$$a_n = \begin{cases} 5\left(\dfrac{n+1}{2}\right) - 1 = \dfrac{5n+3}{2} & (n \text{ は奇数}) \\ 5\left(\dfrac{n}{2}\right) + 1 \quad = \dfrac{5n+2}{2} & (n \text{ は偶数}) \end{cases}$$

2 式の差は $\frac{1}{2}$ であり、この数列の初項は分子が $5n+3$ であることから、この分子の定数項について、

$n(n \geq 1)$	1	2	3	4	5	6
$\frac{5}{2} - \frac{1}{2}(-1)^n$	3	2	3	2	3	2

表よりこれを代入し整理すると、一般式の形で表せる。

$$a_n = \frac{10n + 5 - (-1)^n}{4} \quad (n \geq 1) \quad \cdots\cdots ①'$$

①より準素数 $Q_n \equiv 0(\mathrm{mod}7)$ も同様に

$$a_n = \frac{14n + 7 - 3(-1)^n}{4} \quad (n \geq 1) \quad \cdots\cdots ②'$$

さらに準素数 $Q_n \equiv 0(\mathrm{mod}11)$、$Q_n \equiv 0(\mathrm{mod}13)$ も同様に

$$a_n = \frac{22n + 11 - 3(-1)^n}{4} \quad (n \geq 1) \quad \cdots\cdots ③'$$

$$a_n = \frac{26n + 13 - 5(-1)^n}{4} \quad (n \geq 1) \quad \cdots\cdots ④'$$

のように導くことができる。

4　準素数の一般項の導出と双子素数との関連性

また、これらの素因数ごとに一般化した式を更に素因数に関わらず導出できる一般式に整理することができる。

準素数 $Q_n \equiv 0(\mathrm{mod}P_m)$ における a_nは $P_m = 6a'_m \pm 1$ における a'_mを用いて、①′, ②′, ③′, ④′ より、

$$a_n = \frac{2P_m \cdot n + P_m - (P_m - 4a'_m)(-1)^n}{4} \quad (n \geq 1)$$

$$= \frac{P_m(2n+1) - (P_m - 4a'_m)(-1)^n}{4} \quad (n \geq 1)$$

この a'_nは P_mが素数であることが既知であるため、P_mを定義した時点で求めることが可能である。

また、ここまでの準素数についての定義より、$6a_n \pm 1$ に

$$a_n = \frac{P_m(2n+1) - (P_m - 4a'_m)(-1)^n}{4} \quad (n \geq 1)$$

を代入し、

$$Q_n = 6\left\{\frac{P_m(2n+1) - (P_m - 4a'_m)(-1)^n}{4}\right\} \pm 1 \quad (n \geq 1)$$

$$= \frac{6P_m(2n+1) - (6P_m - 4 \cdot 6a'_m)(-1)^n}{4} \pm 1 \quad (n \geq 1)$$

$6a'_m = P_m \mp 1$(∓は $6a'_m$と P_mの差によって決まる)

であるためこれを代入でき、

$$\frac{6P_m(2n+1) - \{6P_m - 4 \cdot (P_m \pm 1)\}(-1)^n}{4} \pm 1 (n \geq 1)$$

$$= \frac{6P_m(2n+1) - 2(P_m \pm 2)(-1)^n}{4} \pm 1 \quad (n \geq 1)$$

$$= \frac{3P_m(2n+1) - (P_m \pm 2)(-1)^n}{2} \pm 1 \quad (n \geq 1)$$

このとき、±1 のいずれかに準素数が含まれることを示唆しており、これは双子素数ではないということになる。

5　研究についての今後の展望

本研究では準素数の一般項を求めたが、エラトステネスの篩を応用し $p_1 \times p_2 \times p_3 \cdots p_n + 1$ で新しい素数を求めることができ、素数が無限に存在することを証明できるように、同じく準素数の項を掛け合わせ 1 加え、そのいずれの準素数の項を素因数として持たない a_n を求めることができるのではないかと考えている。

ESDエキスパートコース：教育と科学

研究タイトル：3E 学習量と反復回数が記憶に及ぼす影響

メンバー：沖田美涼，安達久乃，高梨遥乃香

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

テーマ設定はSSRで1番悩むところだと思います。私達は、今の自分たちのこれからの学習に役立つ研究をしたいと考えこの研究にしました。自分たちに身近な話題で問いで考えやすかったものの、自分たちが知りたいことがざっくりし過ぎていて実験方法を考えるのが大変でした。なので、大きなものをテーマ設定するよりもその中の1つ2つくらいに焦点を絞って、どんな実験が必要で、誰に協力してもらう必要があるのかなど、先のことを考えながら、テーマ設定するとよいと思います。

2．先行研究について

私達の班では、自分たちのテーマにあった先行研究を探したものの、見つけることができませんでした。私達は最初から実験方法などを考えてしまい、仮説を立て実験を行ってからポスターを完成させてしまったので時間がぎりぎりになってしまいましたが，先行研究があればそれを基にしてスムーズに研究を行うことができると思います。
どうしても先行研究が見つからない場合は自分たちのテーマを変えるのもありだと思います。

3．仮説や問いの立て方について

私達の班では「学習において質と量のどちらが重要なのか」「どのくらいの反復回数が効率よく記憶に定着させることができるのか」という2つの問いを立て、それぞれの実験方法を考えてから仮説を立てました。大きなひとつの仮説を立てるのではなく、ひとつひとつの問いから仮説を立てたほうが考えやすくなると思います。仮説はなぜそのように考えるのかはっきりした理由があるとその後の考察が考えやすくなります。また、1つ1つの言葉の定義をしっかりと明記することが大切です。私達で言えば、質、量、効率の良さ、の定義です。しっかりと聴衆に伝えることでこの実験のする意味が伝わりやすくなったり自分たちが考察するときに考えがブレにくくなったりします。

4．分析・検証方法について

実験を通して何を知りたいのか常に明確にすることで研究がスムーズに行えます。実験の分析や考察をより強固にするために実験対象人数は多ければ多いほど良いです。周りの方に協力してもらう実験であれば1～2ヶ月前から準備すると良いと思います。また，私達は協力者を無作為に選ぶことができず、少し協力者にかたよりが見られたので男女の比率を合わせるなどで実験を行うとより良い検証結果を得ることができると思います。検証方法については、検証結果を比べやすくするために一緒にするところそうではないところをしっかりと明確にしましょう。私達は1度目の実験では英単語を使ったものでしたが実験の協力者がすでに知っている英単語が含まれている可能性を指摘されました。そこで2度目の実験では韓国語を用いて、協力者が韓国語を知らないことを実験で示してから本実験を行いました。また、1度目の実験を行ったあとに中長期の記憶保持についても調べたいと考え、2度目の実験ではテストを行う間隔を1ヶ月～2ヶ月くらい空けたかったですが時間が間に合わず20日後になってしまいました。そして、何事にも根拠をもたせましょう。本研究では、なぜテストが1週間後、20日後になったかというところです。私達ははっきりした根拠がなく質問を受けたときに戸惑ってしまいました。

5．プレゼンテーションについて

ポスターについては、文字はできるだけ少なくし、ぱっと見ただけで分かるグラフや図をメインにすると聞き手が話し手の発表に集中できます。発表については、できるだけ原稿を覚え聴衆を見ながら発表できると素晴らしいです。また、発表している間はどの部分を説明しているのかわかってもらうためにポスターを指しながら発表しましょう。私達は実際に発表している人は聴衆をしっかり見ること伝えることに専念し、他の人でポスターを指しました。どうしたら聴衆に伝わりやすくなるのかグループで思考錯誤すると良いと思います。質問にはできるだけ簡潔に答えましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

研究をするときに，図書室の本や中間発表のときに教わった本などを参考にしました。テスト作成ではLEAPや韓国語の本を用いて行いました。参考文献を記入する際は、URLだけでなくサイト名と参照日も入れましょう。迷ったときは、グループ内で相談し熟考してください。それでも行き詰まったときは先生方に相談してみましょう。きっと助けになってくれるはずです。

学習量と反復回数が記憶に及ぼす影響

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　沖田美涼　安達久乃　高梨遥乃香

動機

効率の良い学習方法について模索し提案することで勉強がしやすくなるのではないかと考え、そこで私達が質と量また反復回数に重点を置いたときの点数分析により、優位性を調査し日頃の学習につなげたい。

実験1

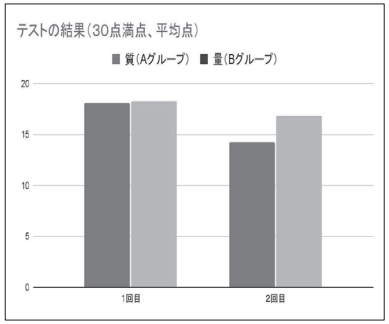
質と量のどちらかに重点を置いたときの点数分析により、優位性を調査する

Aグループ：毎日10単語　Bグループ：毎日100単語

2つの方法で英単語を100単語覚える → 第1回目テスト → 1週間後に第2回目のテスト

実験対象20名
Aグループ10名
Bグループ10名

仮説：1回目のテストの平均点はBグループほうが高く、2回目のテストの平均点はAグループのほうが高い。また1回目と2回目のテストの平均点の差はBグループのほうが大きい。



考察
・1回目、2回目ともにBグループのほうが平均点が高い
・第1回目のテストの結果と第2回目のテストの結果で変化の差はBグループのほうが小さい

→反復することによって定着しやすくなるのではないか

実験2

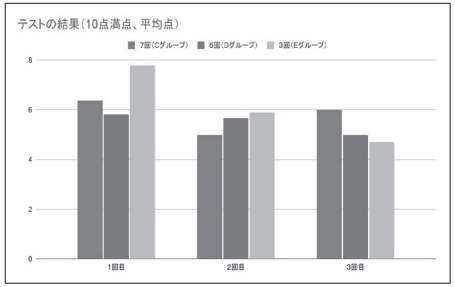
反復回数に重点を置いたときの、点数分析により優位性を調査する。

Cグループ：7回　Dグループ：5回　Eグループ：3回

反復回数が違う3つの方法で韓国語を30単語覚える → 第1回目のテスト → 1週間後に第2回目のテスト → 20日後に第3回目のテスト

実験対象32人
Cグループ　11人
Dグループ　10人
Eグループ　11人

仮説：
反復回数が多くなれば多くなるほど定着している期間が長くなる。1回目のテストではどの反復回数でも近しい点数になる。2回目から3回目のテストではCグループが1番点数の減少が少ない



考察
・1回目のテストではEグループが1番高い
・Dグループが3回のテスト結果において点数変化が一番小さい
→Bグループが勉強時間と記憶の定着率のバランスが1番よい

展望：今後は実験人数を増やし、より信頼性の高い結果を得たい。復習間隔や学習時間などの条件も変えて実験を行いより効率の良い学習方法を調べたい。

参考文献　受かる英語 https://ukaru-eigo.com/leap-modified-list/
（参照2025-09-10）

ESDエキスパートコース：教育と科学

研究タイトル：3F 運動が苦手な児童のための体育の授業構成
～縦割り班×ICTで育てる自己肯定感～

メンバー：江袋光咲，竹田天夢，本間彩奈

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

できるだけ早くテーマを決め、活動に充てる時間を確保すると良いと思います。興譲館の先輩方や、様々な大学の研究を調べておくと、より具体的な活動計画を立てやすいです。

自分たちに興味・関心があり、かつ高校生でもアクションを起こしやすいテーマにすると、スムーズに活動を行えると思います。

2．現状分析について

アンケート調査は、必要な情報や対象となる人を明確にしたうえで行うと良いと思います。私たちは興譲館と小学校3校でアンケート調査を行いましたが、合計600人を超える人数となり、集計にかなり時間がかかりました。

対象人数は多いほうが正確な結果が得やすいですが、その分時間もかかるので、その後の分析や活動に充てる時間も十分確保できるようにしましょう。

3．課題の設定について

課題や仮説の設定では、明確な目的やテーマを考えながら立てたほうが良いと思います。課題が曖昧になっていると、具体的な行動につなげることができなくなるので、最終的に自分たちが研究を通して何をしたいのか、目的を考えるようにしましょう。

4．課題解決に向けた取組について

アンケート調査を行う前の段階から、ある程度結果を予測して、何を行うか考えておくと良いと思います。施設や大学への訪問、校内外でのイベントの企画など、解決したい課題によって形式は様々です。自分たちと似たテーマや、同じエキスパートコースの先輩方の活動を参考にして、メンバーや先生方とよく話し合いながら段取りをしましょう。

5．プレゼンテーションについて

ポスターの内容や原稿をそのまま読み進めるのではなく、伝えたいことの要点を上手くまとめて、自分の言葉で話す練習をすると良いと思います。また、どのような質問をされるかある程度予測を立てておくと、落ち着いて発表できると思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

川西町立小松小学校、米沢市立窪田小学校、高畠町立糠野目小学校の皆様にアンケート調査に協力していただきました。また、課題解決に向けた提案のために、こみらいフリースクール様に訪問させていただきました。

運動が苦手な児童のための体育の授業構成

～縦割り班 × ICTで育てる自己肯定感～

山形県立米沢興譲館高校2年　江袋光咲　竹田天夢　本間彩奈

目的

生涯の運動習慣を形成するうえで最初に通るのは小学校の体育の授業である。運動に対して苦手意識や不安があっても、安心して授業に参加できるよう、一人ひとりの発達段階や特性に配慮した授業の在り方を明らかにしたいと思いこのテーマを設定した。

アンケート調査より

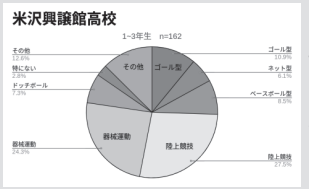
調査1　体育に対する苦手意識

	好き	苦手
興譲館	73.4%	26.6%
小学校	90.6%	9.4%

※興譲館 n=162
小学校（3校合計）n=528

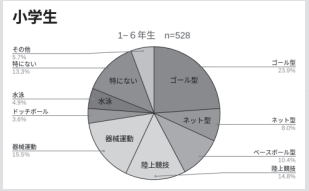
調査2　苦手意識の強い種目

米沢興譲館高校



※ゴール型…サッカー、バスケットボール等
ネット型…バドミントン、卓球等
ベースボール型…野球、クリケット等

小学生



※興譲館の生徒には、小学生時代の体育の授業に限定して回答してもらった。

両者ともに球技、陸上競技、器械運動の合計が**全体の7割以上を占める。**

調査３　体育が苦手な理由

1位	苦手・できない種目がある
2位	けが・疲れが出やすい
3位	ルール・やり方が難しい

怖い
つらい
トラウマ

活動　フリースクールへの訪問から

活動の様子の見学や職員の方々へのインタビューを通じて、授業のヒントを得ることができた。フリースクールは勉強などに苦手意識を持つ児童が多く在籍しており、一人ひとりに合わせた活動形式を持っていた。このことから、私たちはこのような体制を体育の授業に応用できないかと考えた。

①タブレット教材「すらら」の活用
②学年を越えた活動
③遊びを通じた経験（ネイリスト体験、ヨガ体験など）

提案

「あそんで、つながって、みえる体育」

１～６年生が集まって体育の授業を行なう。縦割り班形式でグループを作り、様々な活動をする。

活動の流れ（例 球技）

①１～６年生　６人程度のグループ
②ウォームアップ
（ボールを使った簡単な遊び）
③タブレット等で個人・グループの目標設定
④練習（簡単な動作から始める）
⑤自己評価・全体共有
⇒苦手種目に対するアプローチもしつつ、運動自体も好きになる

これらの実践にあたっての課題点

・普段の授業に加えて行なうことの困難さ
・教員の負担増加
・発達段階への配慮が必要

反省・今後の展望

今回は、実際に小学校などで授業をさせていただく機会を作ることが難しかった。イベントの開催をするなど、他にも色々な方法があったと思うので、実践できなかったのが惜しかった。次年度以降には、もっと実践的な取り組みを増やす形で後輩に引き継いでもらいたい。

参考文献　小学校学習指導要領(平成29年度告示)解説　体育編　平成29年度7月
・謝辞　訪問させていただいたこみらいフリースクールの皆様、アンケートにご協力いただいた小松小学校、糠野目小学校、窪田小学校の皆様に、この場を借りて御礼申し上げます。

ESDエキスパートコース：　ライフサイエンス

研究タイトル：4A パンに負けるな！おにぎりの逆襲
～おにぎりが救う米離れ～

メンバー：齋藤心美，渋谷優里，狩野佑奈

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは、日本の食文化を守りたいという気持ちで集まったメンバーです。食文化と言っても、食べ物自体なのか、食べ方なのかなど、自分たちが具体的に食文化の何を守りたいかを考えるのにすごく時間がかかりました。私たちは、日本の米を柱とした食べ方と、消費量が減少している米を守りたいと思い、このテーマにしました。タイトルはユニークに、そして自分たちの研究内容とずれのないものをおすすめします。

2．現状分析について

今日、米の価格高騰により米が注目を集めています。しかし、価格のみに関心が集中し、米本来の魅力や役割に目は向けられず、米の消費量は減少し続けています。米価格高騰の対策としてパン・麺を多く食べる、米を食べる量を減らす、が上位を占め、パン食が進んでしまうという危機的状況にあることを知りました。

現状分析はプロジェクト型の探究では一番大切だと教わり、時間をかけてインターネットを使って調査しました。私たちは農林水産省のデータを主に使っており、自分たちの研究テーマに沿った、一番信用できる公的なサイトを活用するといいと思います。

3．課題の設定について

私たちは、パン食が進んでしまえば、米を中心とした日本の伝統的な食文化を継承できなくなってしまうという強い危機感を抱きました。海外ではおにぎりブームが起きています。日本国内でもおにぎり専門店が増え続けており、米離れが進む中でもおにぎりはコンビニの主力商品です。タイムパフォーマンスを重視する現代社会において、ワンハンドで食べることができるおにぎりは、「米離れを食い止める救世主になるのではないか」という仮説を立てました。

課題の設定も探究では特に大切な過程です。自分たちが解決したい課題は、本当に解決が必要とされていることなのかを考えて、自分たちのやりたいことをただやるだけにならないように気をつけましょう。

4．課題解決に向けた取組について

日本発のファストフードであるおにぎりですが、日本人の大人の方でもおにぎりを上手く握れない場面を目の当たりにしました。そこで、私たちは誰でも簡単に、家にある安い材料で作ることができ、さらに不足しがちな栄養を補ってくれるようなおにぎりを考案しました。記憶に残りやすいようにレシピはあえて手書きで作成しました。また、校内と子ども食堂でおにぎり作りの体験会を行い、作るハードルを下げ、楽しみながら参加してもらうことで、また作りたいという前向きな意識を促すことができました。誰を対象に、何を目的とした取り組みなのかを常に考えながら活動することが大切です。また、自分たちがその活動を行うことで、何をどう変えたいのか、どういう成果を得たいのかは、チームのみんなと確認しあうべきだと思います。

5．プレゼンテーションについて

ポスターは、見たいと思ってもらえるように色を使ったり、グラフや図を入れることが大切です。私たちが気を配り切れなかったことは、重要な情報は目立つ色にすることです。また、回答数を目立つように記載することです。ポスターを作る時は、これらのことに気をつけると良いと思います。話すときは強調したいところで間をとったり、顔をできるだけ前に向けて発表するといいと思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

子ども食堂での体験会は川西町子ども食堂なかよしキッチンの佐藤様にご協力いただきました。川西町産のお米まで提供していただきありがたかったです。子ども食堂は、月に1回や、年に数回しかやっていないところが多かったため、協力していただきたいなら早めにアポをとることをおすすめします。参考文献は主に農林水産省のデータを引用しました。

パンに負けるな！おにぎりの逆襲 ~おにぎりが救う米離れ ~

山形県立米沢興譲館高校2年　齋藤 心美　渋谷 優里　狩野 佑奈

1,緒言

今日、米の価格高騰により米が注目を集めている。しかし、米本来の魅力や役割に目は向けられず、米の消費量は減少の一途を辿っている。

2,現状分析

・米の消費量は約 60年で半分以下。
・米価格高騰対策としてパン・麺を多く食べる、 米を食べる量を減らす、が上位 。
⇒米離れの加速
・世界的ブーム＆パン同等の手軽さ
⇒おにぎりに着目

3,課題の設定

【課題】米を中心とした日本の伝統的な食文化が継承できない。
【仮説】おにぎりが米を助ける救世主になるのではないだろうか

4,解決に向けた Action

Action①栄養バランスを考慮したおにぎりレシピの考案

・鋼結~ハガネムスビ~（手軽に鉄分補給）
・ごまごましゃけまめくんにぎり（手軽に栄養補給）

⇒レシピはあえて手書き＆栄養成分を明記

Action②おにぎり作り体験会の 実施

【目的】参加者の90%以上の作るハードルを低くする

【アンケート分析】

図1　おにぎりを握るハードルの高さ　　n=16

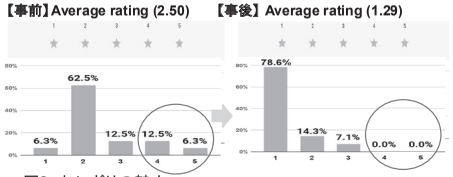
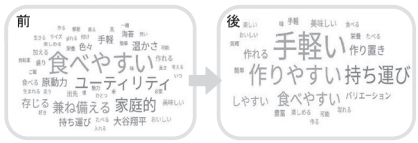


図2　おにぎりの魅力　　AIテキストマイニングを使用



【成果】
・参加者全員(100%)の作るハードルを下げることができた
・「食べる」から「作る」に意識が変化した　（事後アンケートより）

Action③　子ども食堂での食育体験会の実施

【内容】
・お米の魅力を伝える食育講座
・オリジナルおにぎりレシピを使ったおにぎり作り

【アンケート分析】

図3　おにぎりを握るハードルの高さ　n=32

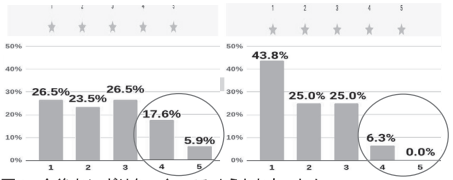
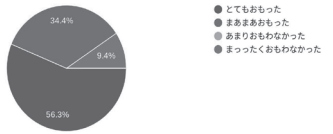


図4　今後おにぎりをつくってみようとおもったか　n-32



【成果】
・おにぎりをにぎるハードルを大幅に下げることができた
・楽しい、作ってみたいという内面の変化も見られた
（事後アンケートより）

6,まとめ

校内での同世代間での食育体験会、子ども食堂での出張体験会の双方で、予想以上の成果が得られた。
若者が楽しみながらおにぎり作りをする、大人も興味を持つ、といった流れによって家庭や地域におにぎり作りを浸透させることができれば、米離れを食い止める一助になるのではないだろうか。
国内自給が可能な米は、持続可能な食の未来も担っている。本研究は、日本人が米を噛み締め、伝統的な食文化を誇りをもって継承する一歩であると考えている。

7,参考資料・研究協力

①お米と健康・食生活：農林水産省
https://www.maff.go.jp/j/syouan/keikaku/soukatu/attach/pdf/kome-syouhi_siryou-100.pdf
②全国世論調査2025

【研究協力】 川西町子ども食堂なかよしキッチン　佐藤様

ESDエキスパートコース：ライフサイエンス

研究タイトル：4B 高校生に減塩を広め隊！～目指せ減塩マスター！～

メンバー：小関美波，長澤優衣

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は、FS（異文化融合サイエンス）で減塩について学び、興味を持ったためこのテーマに決めました。私達のようにFSで興味を持ったことをテーマに設定し、探究していくのも一つの策だと思います。また、私達はテーマの決定が遅かったため、やりたかったことをすべて実行に移すことができませんでした。なので、早めにテーマを決めることで、出来る活動の範囲が広がると思います。

2．現状分析について

プロジェクト型は現状分析が大事になってきます。私達も、山形県の食塩摂取量の現状や取り組みの現状を知るため、訪問調査を通して情報収集しました。時間に余裕を持ち、見通しを持って行動することが必要だと感じました。現状をもとにリサーチクエスチョンを立てるため、自分たちが現状をよく把握していることが大切です。

3．課題の設定について

立てた課題は活動していく中で起点となるものなので、現状に合っていてさらに明確であることが重要です。私達高校生ができることは何なのか、現状を変えるためには今何をするべきなのかを考えることで設定しやすくなると思います。また、自分たちがアクション出来る、現実的かつ規模を考えたうえで課題設定をすることも大切です。

4．課題解決に向けた取組について

課題が明確になったら、誰に、何で、どのように、どうなってほしいのかを考えて活動することが大切です。また、活動方針が決まったら、すぐに行動に移すことが大切です。私達は、減塩レシピを提案することや減塩を広めるためにポスターを作ろうと考えていましたが、時間の都合上実施することができませんでした。計画性や見通しが立っていなかったことが原因だと思います。より良い活動にするためには長期休みなどを有効に活用することが大事になってきます。

外部の方に協力していただくとき、前もって何を伝えるのか、何をお聞きしたいのかをグループの人や担当の先生方と共有しておくことは、活動を有意義なものにするためには最重要です。関西キャリア研修の際には、企業の方と連絡を取ることや訪問の許可をいただくには時間がかかるため、早めに始めておくことをおすすめします。

5．プレゼンテーションについて

ポスターはできるだけ文量を少なくし、文字の大きさを大きくすると良いと思います。説明で使う表やグラフは大きくすると聞いてくださる方に見やすく、わかりやすくなります。 ポスターセッションでは、自分が思っている以上にゆっくり話し、時々聴衆に目線を送って発表することが大切です。また、他のグループも発表を行っているので、声を張って話すことが大切です。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

訪問させていただいた米沢栄養大学様や日本ハム株式会社様、お話をお伺いさせていただいた米沢市健康福祉部健康課様にご協力いただきました。

インターネットでの調査も必要になってくると思いますが、実際に訪問させていただきお話をお伺いすることは大切です。

高校生に減塩を広め隊！

～目指せ減塩マスター！～

山形県立米沢興譲館高校2年　小関美波　長澤優衣

1.緒言

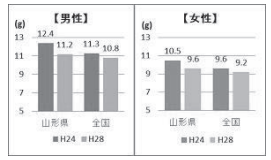
山形県は食塩摂取量が多く、高血圧になる人が多いということを昨年度のFS（異文化融合サイエンス）で学んだ。山形県でも様々な取り組みが行われているが、高校生で減塩を意識している人は少ない。若いうちの食生活が大切だと思い、高校生に焦点を当てて活動しようと考えた。

2.現状分析

1.インターネットでの調査

・年齢とともに血圧が上がり上昇の割合が食塩摂取量と関係している。1日あたりの食塩摂取量が多いと上昇する血圧の値が大きくなる。

・山形県は消費量日本一であるラーメンや、雪が多いことから保存が効く漬物や干物といった加工食品などで食塩を多く摂る習慣が根付いている。



「山形県民の男女別食塩摂取量の割合」 真山形県保険者協議会

2.米沢栄養大学への訪問調査（2025年8月21日）

・山形県は、男性8割・女性6割が県が設定した目標食塩摂取量(8g)を上回っている。

・ほぼすべての年代で減塩が必要

3.日本ハム株式会社本社への訪問調査（2025年12月3日）

・NaClをKClに変えることで減塩が可能

・食塩の量を減らし、だしを使い旨味を維持する

・減塩商品の売れ行きあまり良くない

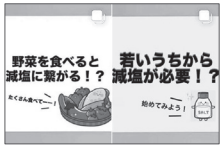
3.課題の設定

若いうちに濃い味のものに慣れてしまうと塩分の過剰摂取に繋がるが、減塩に取り組んでいる高校生は少ない。

4.課題解決に向けた取り組み

◎インスタグラムによる周知

高校生の多くが利用しているインスタグラムを活用し、より多くの高校生に減塩を周知する



〈結果と反省〉

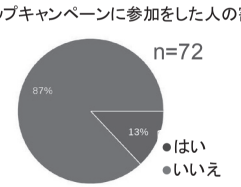
・閲覧数　109

・いいね数(ポスト別)　減塩 22・ベジアップ 11

➡閲覧数に対しいいね数が少ない

◎ベジアップキャンペーン 2025への参加

米沢市健康福祉部健康課様が作成した「ベジアップキャンペーン2025」のポスターを校内の各教室前や昇降口等に掲示し周知した。



〈結果と反省〉

・QRコードを見つけられない人が多かった

・最後まで読まなかった人が多かった

・面倒だったと答えた人が多かった

5.今後の展望

高校生に減塩を広める第一歩を踏み出すことはできたが、取り組んでもらうことには繋げることができなかった。これからは以下のことを実践していきたい。

◎計画性がなかった・インスタグラムの開設が遅かった➡見通しを持って取り組む

◎閲覧数は多いが、いいねが少ない

➡・発信方法を工夫する

・投稿頻度を上げる

・写真を用いてわかりやすくする

参考文献、研究協力者

https://www.kyoto.coop/topics/2025/05/post-2984.html 京都生協トピックス

https://www.city.tsuruoka.lg.jp/nenkin/kokuho/kyoudoukouhou.files/R1dai15kai.pdf 山形県保険者協議会

米沢栄養大学助教 牛崎里生様、日本ハム株式会社様、米沢市健康課 渡部朱里様

ESDエキスパートコース：ライフサイエンス

研究タイトル：4C 食べることは悪なのか～体型維持をめぐる理想と現実～

メンバー：坂爪香蓮，五十嵐里桜

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

メンバーのやりたい分野、今気になる社会問題について話し合ってから決めた方がいいと思います。自分達にとって身近な問題について研究するのがおすすめです。複数人での研究は、全員が納得するテーマにすること自体、とても難易度の高いことなので、どこなら妥協できるかを話し合いましょう。

2．現状分析について

アンケートを取る場合は、早めにとることをおすすめします。母数に対して回答数が少ないと信憑性がかけてしまうため、各クラスを回ったり、classroomに投稿してもらったりすることで回答率の上昇が見込めます。また、インターネットからの情報分析では、大学や企業など信憑性の高いサイトの使用や、複数の情報を見比べることでデータの正確性を高めることができるのではないでしょうか。私達が使用した本校のBMIの数値のような個人情報を使用したいと思ったら早めに担当の先生に相談することが大切です。使用許可が下りるまでにかなりの時間がかかります。

3．課題の設定について

現実分析を参考にして、自分達の理想との相違点についての問いを立てるといいと思います。これからの活動が決まるので、時間をかけて設定しましょう。私たちは、標準BMIの生徒が多い興譲館であるのにも関わらず、ダイエットをしている生徒が多いことが問題だと思いました。そこで、どのようにしたら体型維持目的の食事制限を体調維持目的の食事制限にすることができるのかを課題にしました。

4．課題解決に向けた取組について

課題が明確になった上でこれから何をしていくかを1度メンバーと話し合う必要があります。取り組みを思いついたら早め早めに行動しましょう。特に普通科は、探究科より単位数が少ないので、早めに行動してください。外部提携の取り組みを行う際も、早めに外部の方と連絡を取り合うことが大切です。また、動画を作成する時は専門家からの助言をいただくと、動画に対する信憑性が高まります。興譲館公式Instagramに作成した動画を載せて欲しい場合は、動画の確認や訂正などで1-2週間程度かかる場合があるので、早めに相談・行動することが大切です。

5．プレゼンテーションについて

ポスター作成に関しては、文字ばかりのポスターだと聴衆が集まりにくい傾向があると思います。できるだけ少ない文字量で書くことを薦めます。円グラフや棒グラフは、モノクロの配布資料に記載してしまうと、見づらいと感じる聴衆が多いので、ポスターに入れた方が伝わりやすくなります。発表時には、周りも声を張るのでいつもの倍出しても聞こえない可能性があります。聴衆をできる限りポスター付近に集めたり、声量をいつもの5-6倍出したりするといいと思います。話し方に抑揚をつけることで聴衆を聞き飽きさせない、そんな発表をすることも出来ます。実際に使用したものを一緒に紹介することで聴衆の理解度も深まるかもしれません。また、発表原稿を見ながら話すのではなく、聴衆がいる方向を向いて「今、あなたに伝えようとしてますよ」ということをアピールするかのように話すと、聴衆に伝わりやすいです。質問が来なかった時用に補足説明を用意しておくと、沈黙の時間がなくなり内容も充実すると思います。また、自信なさげに話すと、聴衆に伝わってしまうので、この1年（中間発表だと半年）やりきってきた自分を称えて、自信満々に話してくださいね。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

9月中旬に米沢栄養大学を訪問した際に鈴木美穂様より「若い女性の健康と栄養」について講話をしていただきました。12月の関西キャリア研修では神戸女子大学を訪問し佐藤誓子様・松本衣代様、また、大阪公立大学を訪問し早見直美様にご協力いただきました。訪問した際に質問をさせていただける場面があると思うので、事前に自分たちで調べたことが合っているかの確認や話を聞いた上で疑問に思ったことなどを積極的に質問することを心がけましょう。せっかく機会を与えられているのに質問をしないのはもったいないです。

ポスターでは、興譲館保健室より本校生徒のBMIの数値、家庭基礎の教科書より日本でのBMI値の分布の読み取り、医療法人社団めぐみの会より「ダイエットって何ですか」を使用させていただきました。

食べることは悪なのか

～体型維持をめぐる理想と現実～

山形県立米沢興譲館高等学校2年　坂爪香蓮　五十嵐里桜

ダイエットとは
体調維持のための食事制限のこと

出典　医療法人社団めぐみの会｜ダイエットって何ですか

1.緒言

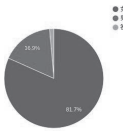
毎年身体測定の時期になると教室中に「ダイエットをしなきゃ」などという声が聞こえてくるが、果たして本当にダイエットは必要なのかと疑問に思い、このテーマを立てた。

2.現状分析

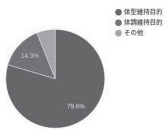
■調査1

ダイエットに関する意識調査
・実施日 令和7年7月
・対象 本校1･2年生 回答者196名

【図1】ダイエットをしたことがある 男女の割合



【図2】ダイエットの定義



・ダイエットをした経験がある生徒は女子58人
　男子12人、体型維持目的は女子51人、男子7人
・ダイエットによる悪影響を知っている人多数（栄養失調、骨粗鬆症など）

■調査2

養護教諭よりいただいた校内のBMIの数値（女性）
・男女ともに肥満の範囲（BMI25.0以上）にいる生徒は少数

■調査3（「家庭基礎」東京書籍　教科書引用）

・15～19歳と20代の女性約2割がやせ（BMI18.5未満）→やせ妊婦→低出生体重児
　→肥満になりやすい

3.課題の整理

痩せる必要がないのに体型維持のための
ダイエットを行っている生徒が多い

4.解決に向けた取り組み

実践①大学への訪問調査

【山形県立米沢栄養大学】2025.9.17訪問
→昨今若い女性の「やせ」が問題視されている
→母体が低体重だと低出生体重児が増加する（先進国の中でもトップクラス）
→毎日ワンパターンでもよいので朝食からきちんと食べることが大切

【神戸女子大学】2025.12.3訪問
→食と心は深い関係にあり心の問題(勉強、友人関係など) がそのまま食欲にも影響

【大阪公立大学】2025.12.3訪問
→一方的に悪影響を伝えるのではなく深い知識がない人たちでも分かりやすく実践しやすいようメリットを伝えるなどしてハードルを下げることが大切

実践②食べるダイエットを学ぶ会の実施

・1月上旬に1．2年生希望者11名に講座を開催
→朝ごはんの重要性や米の偉大さについての講義
→実際に時短食品を使用して朝ごはんを作る体験会も実施
→ナッジ(nudge)理論の活用
E(easy)**A**(attractive)**S**(social)**T**(timely)

【講座内アンケート】
・朝ごはんを毎日食べる→11人
・1日で摂取すべきカロリーの予想→800~2800kcal
・参加時体型維持目的の食事制限をしている→3人
・参加者の感想→「食べるダイエットの簡単さを理解した」「食べないほう　が良いと考えていた」…など

実践③ダイエットに関する動画作成

食べるダイエットに関する動画です

→公式instagramに動画の投稿依頼中
→より多くの方に（本校生徒以外にも）
　食べるダイエットを周知

5.今後の展望

体験会や動画の視聴を通して、全校生徒が食べるダイエットの方法を知り、短期間での過度なダイエットを健康的なダイエットへと変える事ができるのではないか。体型維持目的ではなくダイエット本来の意味である体調維持目的で行っていくことで、自分自身はもちろん、次世代や家族など周りの方々も生涯健康に過ごせるようになると考える。

研究協力・参考文献
山形県立米沢栄養大学健康栄養学科 鈴木美穂講師｜若い女性の健康と栄養(2025)
大阪公立大学生活科学部生活科学研究科 早見直美教授（2025）
米沢興譲館高等学校保健室(2025)
神戸女子大学健康福祉学部健康スポーツ学科 佐藤誓子教授、松本衣代教授（2025）
医療法人社団めぐみの会｜ダイエットって何ですかhttps://share.google/kQutRKRQLSwu4l7sL

ESDエキスパートコース：機械・エネルギー工学と社会

研究タイトル：5A 静電気力を用いたスペースデブリ回収の可能性

メンバー：神尾日乃，渡會愛香

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

研究を成功させるためには、そのテーマに対する強い熱意と意欲が不可欠です。

しかし、意欲だけでは不十分であり、研究を実行に移すためには、テーマから具体的に導かれる実験の現実性を吟味する必要があります。

特に、実験の規模が大きすぎると、実行が困難になり、研究の進行が停滞する原因となるため、実現可能な計画を立てることが重要です。

2．先行研究について

先行研究の内容を、深く理解することが重要です。内容の理解が不十分な場合、仮説の誤りや実験の考察の誤りにつながったり、実験内容が目的から外れてしまったりする可能性があります。

3．仮説や問いの立て方について

仮説は根拠に基づいて考えましょう。現段階の研究や持っている知識で分かっていることを総動員して、考えられ結果とその要因を立てるとよいでしょう。

私たちの場合、約5ヶ月かけて山形大学の研究室で使用できる実験器具を知ってから問いを立てたため、必ずしも研究が、問いを立てることから始まらないことは知っておいたほうがよいです。問いを立てる際も、自分たちにできる範囲で研究することを念頭におくことを意識するのが重要です。また、自分たちで立てた問いが、既存の研究によって分かっている可能性がないかを確かめることも忘れないようにしましょう。

4．分析・検証方法について

当然ですが、仮説とあっていなかったからといって、実験データの改ざんは行わないようにしましょう。逆に、当たり前を覆すチャンスと思ったほうがよいです。

記録したデータをどう視覚化すると聴衆にとってわかりやすいかを考えるのが大事です。折れ線グラフなのか、棒グラフなのか、表なのか、あらゆる方法を吟味し、最も自分たちの考察しやすい形にすると聴衆も納得しやすいです。

グループ全体で、分析・考察の内容をよく擦り合わせることが非常に重要です。曖昧な理解のまま発表することのないようにしましょう。数値の単位や微々たる変化も見逃さないようにしておくとよいです。

5．プレゼンテーションについて

プレゼンテーションにおいて重要なことは、大きく分けて2つあります。1つ目は発表の心構えについて、2つ目は質疑応答の準備です。

まず、発表の心構えについてです。聴衆に内容が明確に伝わるよう、はっきり、丁寧に説明することが大切です。研究の面白さが伝わるように、笑顔で、楽しんで発表しましょう。そして、自分たちの研究に誇りと自信を持って発表に臨みましょう。

続いて、質疑応答の準備についてです。初心に戻り、「もし自分がこの研究について全く知らない聴衆だったら、どのような点に疑問を持つか」という視点で質問を予測し、準備することが大切です。また、他の研究班のメンバーなどに質問してもらうことも効果的です。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

私たちは、山形大学 大学院 理工学研究科 江目宏樹教授に多大なるご支援を賜りました。山形大学工学部の実験器具をお借りして実験を行い、教授に数多くのご助言をいただきました。

世の中ではどのような研究が行われているのか、またどのような人がいるのかを調べることで、よりよい研究の実現につながると思います。

また、自分からのアプローチが大切です。

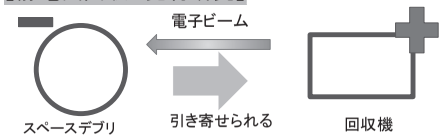
静電気力を用いたスペースデブリ回収の可能性

山形県立米沢興譲館高等学校 2年 神尾日乃 渡會愛香

【緒言】

近年、スペースデブリ（以下、デブリ）が増加し、通信や気象観測に悪影響を及ぼすことが懸念されている。静電気を用いることで、デブリと接触することなく、かつ効率的に回収することができる。私たちは、低軌道のデブリ回収の効率化を目標とし、物質の違いや酸化の有無による帯電のしやすさの変化を調べた。

【静電気回収と先行研究】



（図1）[1]

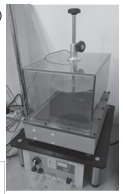
【仮説】

・酸化物は絶縁体であり、電気を通しにくい。
・酸化によって物質全体の粗さや構造が変化し、静電気力の影響が変わる。
⇨酸化しているデブリのほうが帯電しやすいのではないか。

【実験】

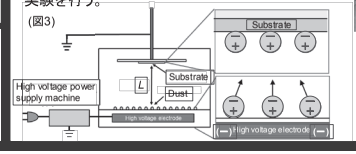
①粉末をマドラー1杯分ずつ用意する。
②60度のオーブンに24時間入れ、水分をとばす。
③静電気植毛装置に入れる。
④基盤に粉末が付着したことを目視した際の電圧を記録する。
⑤2~12cmまで基盤と粉末の距離を変えて同じ実験を行う。

（図2）



（図2→2025.10.01 神尾 撮影）

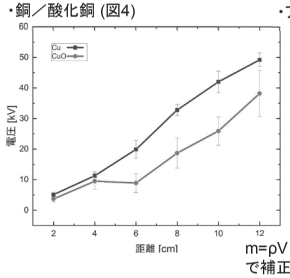
（図3）



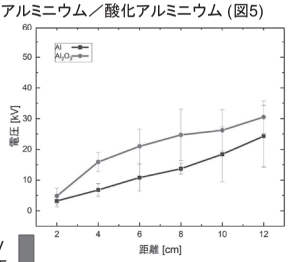
⇨図3 静電気植毛装置の仕組み [2]

【結果】

・銅／酸化銅 (図4)

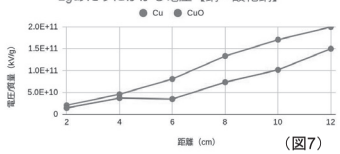


・アルミニウム／酸化アルミニウム (図5)



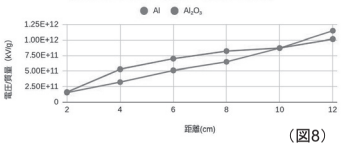
m=ρV で補正

1gあたりにかかる電圧【銅・酸化銅】



（図7）

1gあたりにかかる電圧【アルミニウム・酸化アルミニウム】



（図8）

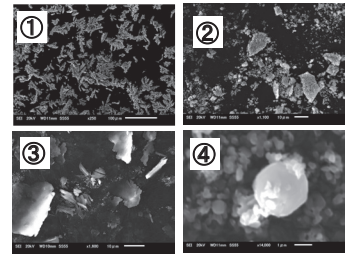


図6 電子顕微鏡写真 ①:Cu／②:CuO／③:Al／④:Al_2O_3

【◎分析・考察】

◎銅と酸化銅では、酸化銅のほうが帯電しやすい。(図7)
→絶縁体である酸化膜の表面では電荷が逃げにくくなっている。一度帯電すると強い静電気力を維持するためか。
→酸化膜の表面が粗くなっており、表面積が増えるためか。
◎10cmのところでアルミニウムと酸化アルミニウムの値が逆転している。(図8)
⇨酸化アルミニウムと比較して、アルミニウムのほうが距離による電圧の変化が大きい。
→どちらの粉末も10cmのときに記録した電圧の値の範囲が広かった(図5)ため、正確な電圧/質量の値が出なかったと考えられる。
・帯電のしやすさは、密度よりも、物質の表面状態などの特性の方が支配的に影響する

【展望】

今回は回収方法に着目して実験を行ったが、次回はデブリ回収機のエネルギー源に着目して実験を行っていきたい。主に太陽電池の使用を考えているが、様々な種類のエネルギー源を用いて得られる力を比較し、よりよい方法で効率的な回収を目指していきたい。

【謝辞】この研究をするにあたり、山形大学工学部機械システム工学科 江目宏樹教授、ならびに江目研究室所属の学生の方々にご指導をいただきました。厚く御礼申し上げます。

【参考文献】[1] スペースデブリを「トラクタービーム」で回収？数年後の実現にめどが立つ https://sorae.info/space/20230611-eclips.html
[2] Hiroki Gonome,*et al*.Effects of dust deposition on solar reflectance of spacecraft radiators.Case Studies in Thermal Engineering.Volume 72.August 2025.106296. https://doi.org/10.1016/j.csite.2025.106296 （2026年1月参照）

ESDエキスパートコース：機械・エネルギー工学と社会

研究タイトル：5B Where are bears？ ～熊出没地の予測の精度向上を目指して～

メンバー：竹田春輝，佐藤怜，小笠原陸

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は漠然と情報系の研究を行いたいと思っていた人でチームを組みました。そこから様々な社会課題や興味のある課題を挙げ、話し合いを重ねながら今のテーマを設定しました。

まずは様々な意見を出し合うことが大切です。何に興味があるのか、何ができるのかを明確にし、具体化することで円滑なテーマ設定を行えると思います。

2．先行研究について

私達の研究には先行研究がなく、一からテーマを考えて研究を行いました。

しかし、そのようなテーマは一ヶ月後にも似た研究が存在しないとは限りません。実際、私達が研究を始めてから発表会までの間に大学による類似研究の論文が発表されました。そのような場合でも、積極的に関係を築き、自分たちの研究に活かすとよいでしょう。

3．仮説や問いの立て方について

考えられる可能性はすべて考慮しましょう。一度間違った仮説を立ててしまうと、無理にでもそれを立証しようと迷走してしまう可能性があります。もちろん仮説を立てることや結果の予測に失敗はつきものですが、一つの仮説に拘りすぎないことが重要です。

また、仮説や問などは大きな枠組みとして捉えるのではなく、具体的なものにすることで実験が行いやすくなります。

4．分析・検証方法について

対照実験の徹底が大事です。予備実験をしていて傾向を知ったつもりになっていても、対照実験を行うとその結果が180度変わる場合もあります。検証は試行回数をなるべく増やして誤差を減らしましょう。誤差だと思っていたものが思わぬ傾向であったり、傾向だと思っていたものが誤差であったりします。誤差のない実験は不可能であることを意識しましょう。

私達の研究は実験に特別な器具や場所は必要ありませんでしたが、それでも実験には長い時間を必要としました。テーマは手早く決め、実験計画を立て、実験をなるべく早く始めましょう。

5．プレゼンテーションについて

最も重要なのは、”いかに聴衆に分かってもらえるか”です。声を大きくするのは勿論、なるべく原稿を見ないで、聴衆の方を向いて訴えかけるように発表をするほうが好印象だと思います。また、グラフの縦軸、横軸は何で、そのグラフのどういう特徴から何がわかるかまで詳しく説明することも意識しましょう。

事前準備として、できるだけ早くポスターを作成し、何を言いたいのか把握することに時間を割きましょう。研究への理解度が深まると、質疑応答にも対応しやすくなります。また、何度も練習し発表にかかった時間、指示棒の使い方、間隔の入れ方、声量を確認しましょう。発表の質が上がるだけでなく、当日の緊張も和らぎます。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

自分たちの研究に少しでも参考になるような研究をしていたり、その分野に詳しい教授には積極的にコンタクトを取ってみましょう。私達も同じような熊の出没地予測を研究している教授に連絡し、オンライン上で改善点や今後の目標について話し合いました。専門家に相談することで、自分たちの研究に何が足りないのか改めて自覚することができます。

参考文献の書き方には注意が必要です。正しい参考文献の示し方をよく調べ、引用元をわかりやすくする必要があります。また、参考文献は本当に信用できるものを使ってください。そのデータが古すぎたり、著者がわからなかったりするものは使わないようにしましょう。

7．情報系の研究をする方へ

私達はプログラムをGoogle colabを用いて作りました。インターネット環境があればどこでも実行でき、プログラムの共有をスムーズに行うことができるという利点があります。

本研究では、機械学習を行う際にはsklearn、地理的な情報を扱うときはgeopandasやfoliumといったライブラリを利用しました。

また、予測の検証を行う際は、乱数を生成し直しつつ複数回の予測と評価をなるべく一度に行うことで、研究の負担を減らすことができます。

Where are bears?
～熊出没地の予測の精度向上を目指して～

山形県立米沢興譲館高等学校 2年 竹田春輝 佐藤怜 小笠原陸

緒言

近年、熊と人間の遭遇件数が増加しており、農作物被害や人的被害が社会問題となっている。

10月の中間発表会までの研究では、熊の出没の傾向について、ある程度の精度で予測することができたが、精度はあまり高くなく、実用的ではなかった。

本研究では、制作したモデルを改良し、精度を向上させることを目的に研究を行った。

仮説

予測モデルの変更や学習させるデータに変化を加えることで精度を向上させられるのではないか。

前提

①地理情報(森林、人口、標高など)を特徴量として用いた熊の出没の予測

②ガウシアンフィルタ(地図上にぼかしを施すフィルタ)を使用した精度向上の実験

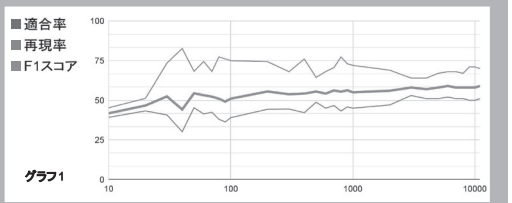
⇒これらの実験を10月の中間発表会までの研究で行い、精度を検証した。結果は精度が30％程で、ガウシアンフィルタを適応すると精度が上昇した。

実験1

学習に使うデータの数を増減させ、精度との関連を調べる。
(グラフ1)

結果

・データの数が増加するにつれ精度が向上した。
・データ数が少ない場合、精度にばらつきが生じた。



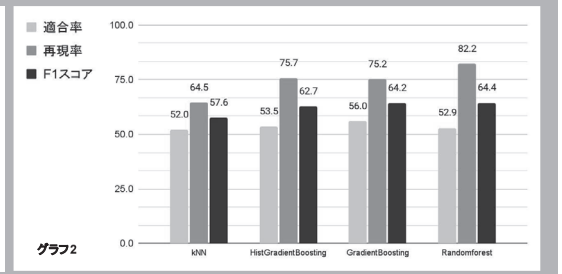
グラフ1

実験2

様々なモデルを利用した予測を行い精度の評価を行った。
使用したモデルは以下の4つ。(グラフ2)

結果

・Randomforestが最も高い精度を出した。
⇒Randomforestは教師データの影響をよく受けるため、そのデータが増えることで精度が上昇したと考えられる。



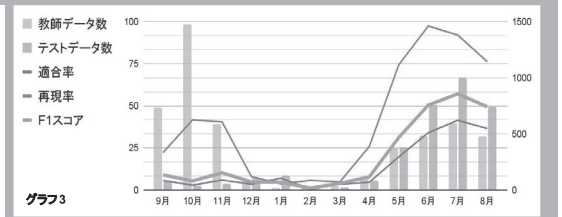
グラフ2

実験3

月ごとの熊の予測が正確にできるかを検証した。
(グラフ3)

結果

・データ数が多い5～8月は高い精度での予測ができた。
・テストデータが多い月には再現率が高くなり、
教師データが多い月には適合率が高くなる傾向にあった。



グラフ3

考察

今回の研究では、結果的に出没の予測精度を向上させることができ、前回からおよそ2倍の精度となった。これは実験で行ったデータ量の変化、モデルの違いがどちらとも精度の向上に関係しており、これらの変化によるものだと考えられる。

展望

この実験で使用したデータはあくまで人が目撃した地点のデータであるため、山の中など熊がいるであろう場所の予測が困難である。そこで目撃情報以外に、熊の行動範囲や生息域など他の要素を取り入れた予測も行いたい。

謝辞

ご指導いただいた上智大学大学院 応用データサイエンス学位プログラム 准教授 深澤 佑介様、米沢興譲館高等学校の先生方に厚く御礼申し上げます。

参考文献

参照日 2025/10/14
標高・傾斜度3次メッシュデータ，国土数値情報ダウンロードサイト，https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-G04-a.html，国土地理院
土地利用3次メッシュ，国土数値情報ダウンロードサイト，https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-L03-a-2021.html，国土地理院
行政区域データ，国土数値情報ダウンロードサイト，https://nlftp.mlit.go.jp/ksj/gml/datalist/KsjTmplt-N03-2025.html，国土地理院
人口及び世帯（JGD2011）/都道府県，https://www.e-stat.go.jp/gis/statmap-search?page=1&type=1&toukeiCode=00200521，統計地理情報システム
【秋田県】ツキノワグマ等情報マップシステム『クマダス』データ（20251031時点），秋田県オープンデータカタログサイト，
https://ckan.pref.akita.lg.jp/dataset/050008_shizenhogoka_003, 秋田県

ESDエキスパートコース：機械・エネルギー工学と社会

研究タイトル：5C プロトン伝導性ペレットの作製・性能評価

メンバー：小林恒平，大原滉二郎，片平夏南斗，鑓水悠大，横山侑史

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

研究テーマの決定において、自身の興味関心は重要ですが、それ以上に「社会的意義」と「実現可能性」のバランスが不可欠です。当初検討していた「定規を弾いたときに鳴る音」の研究は、発展性や意義に欠けていました。7月にSG研究所からの提案があり、未知の分野であっても社会的に有用なテーマに切り替えたことで、結果的に理解が深まりモチベーションの向上に繋がりました。また、学校内の設備でどこまで実験が可能かという、実現性を早期に見極めることが、限られた時間内で成果を出す鍵となります。

2．先行研究について

新材料を扱う研究であったことから、先行研究はないとしていました。しかし「未知の材料」という点に固執せず、既存の「機能性粉体と樹脂の混合」という広い枠組みで捉え直すと、類似の作製手法や評価方法を先行研究とみなせると思います。また、ポスターにはありませんが、ペレット内部の粉体の状態を推測するシミュレーションにおいては、パーコレーション理論や深さ優先探索に関する文献を参考にしました。

3．仮説や問いの立て方について

実験における「測定限界」を考慮した問い・仮説が必要です。本研究では、プロトン伝導体粉末を9割含むペレットを作製しましたが、標準的な電流計では測定不能なほど抵抗が大きく、マイクロ単位の微小電流を測定できるテスターの導入が必要でした。また、電圧印加から約20分で導電率が低下する現象に対し、「プロトン伝導の完全な喪失」という仮説を立てましたが、電圧を2倍にすると導電率が増加しました。この検証により、高電圧によって粒子間のエネルギー障壁を越えられるプロトンが増えるという考察に至りました。

4．分析・検証方法について

測定できる生データが必ずしも研究の目的に合致するとは限りません。私たちが測定できるのは抵抗ですが、目的は質量比ごとの電気的性質ですから、それ以外の厚さや断面積によって変化してしまう抵抗のデータをそのまま利用することは適切ではありません。よって導電率という単位に計算で補正する必要があります。データの提示においては、正確な数値を「表」で示し、変化の傾向や相関関係を「グラフ」で示すという使い分けが重要です。特に対数グラフなど特殊な表記を用いる場合は、第三者が誤解しないよう注釈や配色に配慮し、算出根拠となる数式を明記することで、議論の客観性を担保しなければなりません。

5. プレゼンテーションについて

ポスター発表では、文字数を極限まで削り、図やグラフをメインに据えた「遠くからでも一目で内容が伝わる」構成を目指しましょう。内容の整合性や文体については、班員全員で読み合わせ(時には音読して)、数値のミスや誤字がないかを確認しましょう。発表本番では、用意した原稿の棒読みは避け、聴衆の反応を見ながら適切な声量とスピードを調整し、自分の言葉で語りかけましょう。

6. ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

本研究は、SG研究所の佐々木実氏、工藤和秀氏から原料提供と専門的な助言をいただきました。新材料に関する研究であることから先行研究がなかったと思い込んでいたこと、SG研究所の方にご助言を頂いていたことから、ポスターには参考文献を記載しませんでしたが、これは本来アカデミズムにあるまじき行為であり、自分たちの研究の正当性・信頼性を損なうことです。情報源の明記をしっかり行って初めて、他人と議論できる共通の地平に立つことになります。文献調査の際は、闇雲に論文を乱読するのではなく、まず「総説論文」で分野の全体像を体系的に理解してから、個別の専門論文へと掘り下げていく手法が文献探索の時間を有意義に使うことにつながります。

プロトン伝導性ペレットの作製・性能評価

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　小林恒平 大原滉二郎 片平夏南斗 鑓水悠大 横山侑史

1.研究背景・目的

〈背景〉SG研究所が開発したプロトン伝導性粉体（超プロトン伝導体）は、高温・低温環境下でも高いプロトン伝導度を維持できる特長を持つ。私たちはプロトン伝導性粉体を固形化し、実用性を高めることを目標に研究を進めている。

〈目的〉プロトン伝導性粉体とポリカーボネート粉末を用いてプロトン伝導性を持つペレットを作製する。また導電率に影響する要因を調べる。

2.ペレット作製

方法

①以下のセットをそれぞれ均一になるように混ぜる。

	プロトン伝導体(g)	ポリカーボネート(g)	ポリカ質量比(%)
A	0.48	0.02	4
B	0.45	0.05	10
C	0.42	0.08	14
D	0.40	0.10	20

表1 各原料の質量と質量比

②直径10mmの円筒金型に混合粉末を入れ、油圧プレスで60kg/cm²で加圧する。

③金型から取り外し、約260°Cに設定した電気炉で15分間加熱する。

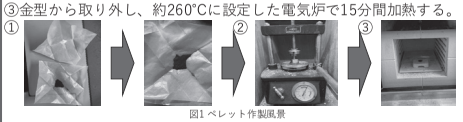


図1 ペレット作製風景

結果

厚さ、質量は下のようになった。

	厚さ(mm)	質量(g)
A	2.4	0.43
B	3.0	0.51
C	3.0	0.46
D	3.0	0.47

表2 完成したペレットの厚さ・質量

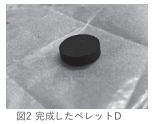


図2 完成したペレットD

3.今回の実験装置について

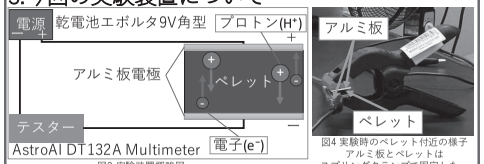


図3 実験装置概略図

図4 実験時のペレット付近の様子
アルミ板とペレットは
スプリングクランプで固定した。

4.実験1 各ペレットの導電率測定

方法

各ペレットに乾電池1個を用いて電圧(約9V)をかけ、電流の大きさをテスターで測定した。それを基に導電率を算出した。

結果

導電率はポリカーボネート質量比に対して指数関数的な変化を示した。

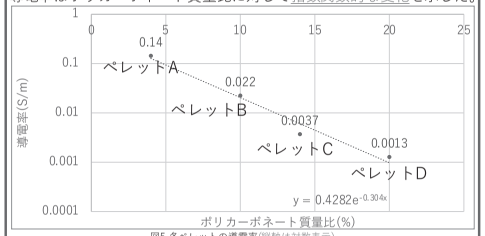


図5 各ペレットの導電率(縦軸は対数表示)

5.実験2 連続電圧印加による導電率低下の検証

方法

各ペレットに乾電池1個を用いて電圧(約9V)を長時間かけ続け、各時間で電流を測定した。それを基に導電率を算出した。

結果

ペレットA→クランプで挟んだ際に破損し、実験できなかった。

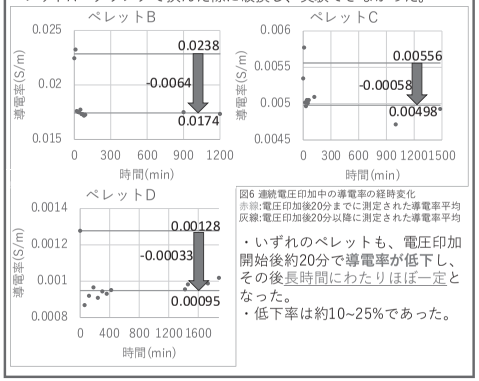


図6 連続電圧印加中の導電率の経時変化
赤線:電圧印加後20分までに測定された導電率平均
灰線:電圧印加後20分以降に測定された導電率平均

・いずれのペレットも、電圧印加開始後約20分で導電率が低下し、その後長時間にわたりほぼ一定となった。
・低下率は約10~25%であった。

6.実験3 電圧増加による導電率上昇の検証

方法

実験2後、ペレットB、C、Dに乾電池2個を用いて電圧(約17V)をかけ、電流を測定した。それを基に導電率を算出した。

結果

	9V(実験3終了時)	17V(印加直後)	増加倍率
B	0.0017	0.0023	約1.35倍
C	0.00049	0.00064	約1.30倍
D	0.00010	0.00019	約1.90倍

表3 印加電圧9V→17Vでの導電率(単位:[S/m])

実験3終了時と比較して、導電率が増加した。

7.考察

実験1について

プロトン伝導体粒子の充填率(ペレット中の体積割合)が変化
⇒伝導体粒子間の接触点数が変化
⇒ペレット内部では粉体同士の界面抵抗が支配的であると考えられる。

実験2について

・連続的な電圧印加⇒陰極側へプロトンが移動・蓄積
⇒ペレット内部のキャリア濃度が減少⇒導電率が低下
・印加開始直後:プロトン伝導+電子伝導、長時間印加後:電子伝導
⇒差分=プロトン伝導率とすると、実験2の計測系におけるプロトン伝導率は全導電率の約10~25%ほどだったと考えられる。

実験3について

・電圧を上げても電子伝導率はほとんど変化しない。
⇒電圧を高くすることでプロトンが界面のエネルギー障壁を越えられるようになり、粉体間におけるプロトンの移動が促されたと考えられる。
・高電圧を印加するとプロトン伝導率も大きくなると考えられる。

8.展望

・界面抵抗を減少させる方法を探索する。
・幅広い電圧で導電率の変化を調べていく。

9.謝辞

本研究を実施するにあたり、ご協力いただいた
株式会社SG研究所　工藤和秀氏、
佐々木実氏
に感謝申し上げます。

ESDエキスパートコース：機械・エネルギー工学と社会

研究タイトル：5D 二重反転式サボニウス型風車の発電量の検証

メンバー：高橋優希，高橋那奈，岡野花，伊藤岬

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

テーマはできる限り早く決めましょう。私達は最初に本校で研究が行われてきたサボニウス型風車の研究を引き継ぐことを決め、先行研究を調べました。その中で二重反転式に関する研究を見つけ、より効率的な発電につながるのではないかと考え研究テーマに選びました。また、抽象的なテーマは避け、比較対象を具体的に決めましょう。

2．先行研究について

①まずはたくさん調べましょう。最初は質より量です。最初に研究したい分野の全体像を知ることでその分野の引き出しが増えるので行き詰まることが少なくなります。

②どこまでわかっていてどこまでわかっていないのかを明確にしましょう。自身が研究したい分野はどのくらい研究が進んでいるのかを調べることで自身のやりたい研究に新規性があるのか等がわかります。

③先行研究を見る際はグラフや表があれば必ずそこを注視しましょう。調べたい内容に対してどのようなアプローチで結果を示しているのか（例えば縦軸と横軸がなにか、グラフからどのような根拠で考察をしているか）を調べることで自身のやりたい研究に現実性が増します。

3．仮説や問いの立て方について

最初は先行研究をもとに仮説や問いを立てましょう。動機や最終目標を見据えた内容となるように意識しましょう。

また、「具体的であること」もポイントの1つです。抽象的すぎる問いは検証が難しくなります。どのような条件で、何がどう変化するのかを明確にしましょう。

次に、「検証可能であること」です。実験・調査・観察などによって確かめられる内容になっているかを確認します。データとして集められる形に落とし込めているかが重要です。

さらに、「比較や因果関係を意識すること」も大切です。「AはBに影響を与えるのか」「条件Xと条件Yでは結果に違いがあるのか」など、変数をはっきりさせることで、研究の方向性が明確になります。

仮説や問いに関しては、時間をかけて丁寧に考えることで、その後の調査や分析がスムーズに進み、より説得力のある課題研究へとつながります。

4．分析・検証方法について

できるだけ対照実験を行うことを心がけましょう。扇風機の高さや風車の向きなどの細かい状態を毎回揃えることが重要です。そうすることで実験の信憑性が高まります。

また、データは多いに越したことはないので、早く実験の方向性を定め、早い時期から実験に取り掛かれると良いと思います。

5．プレゼンテーションについて

ポスターは文字で説明しすぎずにグラフや図を積極的に用いましょう。またグラフを示すときはタイトル・軸・単位・凡例を明記し、発表でも指しながら説明をしましょう。また、実験装置を提示するとより理解度が高まります。

ポスターにするときは思考プロセスを入れ替えることも有効です。 主張に一貫性をもたせるように心がけましょう。

発表の際は、原稿を持参しても構いませんが、原稿に目線を向けながら話し続けるのはとても印象が悪いことです。聴衆に対しての発表であることを意識し、できるだけ声を張って、たまに目線を上げながら発表しましょう。自分たちが思っている以上に聴衆には声が届きません。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

大学の先生方をうまく頼りましょう。やはり大学の教授はその分野のスペシャリストですので研究で悩んでいることには大抵回答してくださると思います。行き詰まったら大学の教授の方に相談してみましょう。その際は何で悩んでいて何を教えてほしいのか明確にしてからメールを送りましょう。また、参考文献を書くときは様式通りの書き方をしましょう。

ご協力頂いた方々
山形大学工学部准教授　大町竜哉様
本校教諭　髙橋渉先生

参考文献
[1]宮沢直樹、牛山泉.「二重反転式サボニウス形発電風車に関する研究」(2025年12月26日)
[2] 高橋海斗、新野瑛大、角田萌、鈴木芽依、野村有攻「サボニウス型風車の発電量増大に向けて」2023年米沢興譲館高等学校課題研究指南書，2023年，p.33.

二重反転式サボニウス型風車の発電量の検証

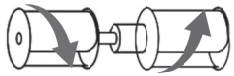
山形県立米沢興譲館高等学校　2年　高橋 優希　高橋 那奈　岡野 花　伊藤 岬

▸緒言

近年注目が集まっている再生可能エネルギー分野において、本校ではサボニウス型風車を利用した発電についての研究を進めてきた。今回は二重反転機構を導入し、単数との発電量の比較を行った。

▸二重反転サボニウスの仕組み [1]

逆回転する2つのサボニウス型風車をモーターの永久磁石とコイルにそれぞれ接続することで相対的な回転が生じて実質的な回転数が増加する。



コイル側に接続　永久磁石側に接続（図1）

（図2）

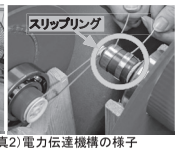
▸仮説①

二重反転式を単純な2つの単数風車の合成と捉えると、仕事の原理より発電量は単数の2倍になると考えられる。しかし、ねじれの回転によって何らかの力によって仕事が生じた場合、発電量が単数式の2倍を上回る可能性があると考えられる。

▸実験① 二重反転式と単数の発電量比較

本校の2023年の先行研究で求められた最適形状[2]を参考に3Dプリンターで風車を作成し、風速5.0m/sの扇風機の風を当てる。回転が安定するまで15秒待ち、30秒間発電量を計測する。

（写真1）実験の様子



（写真2）電力伝達機構の様子

二重反転式では導線が絡まるため、スリップリングを電力を取り出す機構として使用した。

▸実験① － 結果

	単数×2	二重反転式
平均値(mW)	3.533	4.763
最大値(mW)	5.908	8.823
発電量(mW)	105.896	142.793

t検定	3.5×10^−20

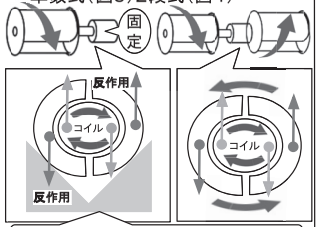
平均値のt検定結果が有意水準(0.05)よりも小さい
⇒有意差あり

以上の結果より、二重反転式のほうが発電能力が高いと結論づけられる。

▸考察① 図1

発電量が増加したのは系の追加によって単数では使われない反作用の力が他方の風車の順回転の向きと一致したためではないか。（図3,4）

単数式（図3）2段式（図4）



⇒プーリ側からみたコイル内部の図

台と永久磁石が同一物体⇒回転が起こらない

▸仮説②

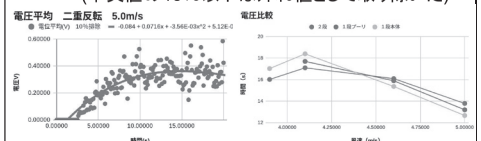
反作用の力がはたらく場合、風車が早く回る。つまり自己起動特性が高い(安定するまで・回り始めるまでの時間が短い)と考えられる。よって、実験②では自己起動特性の比較を行い反作用の力の有無を検証した。

▸実験② 単数と二重反転式の自己起動特性比較

二重反転式、単数のプーリ側、本体側のそれぞれで静止している状態から20秒間、風速3.8m/s、4.1m/s、4.6m/s、5.0m/sの風を当てて電圧を測定する。得られた電圧をプロットして、横軸時間、縦軸電圧のグラフを作成した。基本的な実験装置は実験①と同じだが、扇風機同士の干渉を防ぐため、新たに扇風機間に板を設置した。

▸実験② － 結果

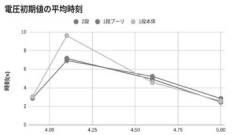
比較① プロットを三次関数で近似した曲線の極大値を安定した点として時間を比較
（中央値の10%以下は外れ値として取り除いた）



（グラフ1）電圧の近似曲線のモデル（グラフ2）極大値の時刻比較

弱い風速では、二重反転式の方が安定して回り始めるまでの時間が短いが、強い風速時には差異が見られない。

比較② 電圧の初期値（初めて電圧が生じた点）比較



4.1m/sでは二重反転式のほうが早く電圧を得ることができた。4.6m/s、5.0m/sでは差異は見られない。

（グラフ3）電圧初期値の比較

▸実験② － 考察

◎比較的弱い風速では、二重反転式の方が安定して回り始めるまでの時間が短い。
⇨自己起動特性が高いと判断できる。
▷反作用の力が仕事をしている。
（**二重反転式の発電量が単数の 2倍より大きい要因** ）
◉一方、比較的強い風速時には差異が見られない。
➡風車を流れる風量がすぐに飽和状態に達するからではないか。(回転速度には顕著な影響が見られないため。)

▸展望

今後は風車の回転速度を測定し、本当に力がはたらいているか直接的な検証を行っていきたい。また、取得したデータのより適切な分析手法を模索していきたい。

▸参考文献
[1]宮沢直樹　牛山泉「二重反転式サボニウス形発電風車に関する研究」(2025 10月15日)
[2]高橋海斗・新野瑛大・角田萌・鈴木芽依・野村有功、サボニウス型風車の発電量増大に向けて.
2023年度山形県立米沢興譲館高等学校課題研究指南書，2023，p.33.

▸謝辞
山形大学工学部 准教授 大町竜哉 様、山形県立米沢興譲館高等学校 教諭 髙橋渉 先生
実験に関してご指導いただきました。この場を借りてお礼申し上げます。

ESDエキスパートコース：機械・エネルギー工学と社会

研究タイトル：5E ReSpeaker XVF3800を用いた音源定位性能の評価実験

メンバー：木村 鷹詠，伊藤 大翔，根津 夢耀

後輩へのアドバイス

1. テーマ設定について

テーマ設定については、まずどのように決定するか書き出すことが大切です。また、設定するテーマは社会課題に着目するのが望ましいでしょう。今回は実装のための課題が明確でしたので、解決方法を探索する形をとりました。研究を進める過程で内容やテーマが変わる可能性もありますため、柔軟に対応することが重要です。

2. 先行研究について

先行研究の調査は、ご自身の研究テーマを深く理解し、方向性を定めるための大切な一歩です。テーマが決まりましたら、ぜひ早めに、そして詳しく関連する研究を調べてみてください。そうすることで、これまでに確立された手法や知識を研究に活かすことができ、スムーズな研究の進行につながると考えます。

3. 仮説や問いの立て方について

研究は、動機から問題意識を明確化し、解決に向けたアイデア（仮説）を立てます。次に、乗り越えるべき具体的な課題を設定し、最適な研究手法（実験・調査など）を選択して検証活動を行います。動機、アイデア（仮説）、課題設定、検証という論理的プロセスによって、信頼性のある研究が成立し、未知を既知に変える営みとなります。

4. 分析・検証方法について

検証方法については、十分な調査を行うことで、相応に信頼性の高いものを構築できると考えられます。しかし、分析方法や結果の取得方法には注意が必要です。私たちの場合、期待される結果となった正答率を採用しましたが、元々確率的に一様ではなかったため、正確な分析とは言い難い結果となりました。分析は極めて重要です。この分析で適切であるかという疑念が少しでも生じた場合は、LLMに質問したり、周囲の教員や専門家に問い合わせたりすることが肝要です。

5. プレゼンテーションについて

写真や表などを追加することで、初心者の方にも内容を理解しやすくなります。

発表会場が広いため、声が予想よりも届かない可能性があります。そのため、ご自身の通常の声量の二倍程度を意識して発声することをお勧めします。

私たちは発表会にて、ポスター以外にも作成したスライドを補足的に提示する形で発表を行いました。また、実験器具などを実際にその場でお見せすることで、聴衆の反応も分かりやすくなり、印象にも残りやすくなります。実験器具を提示する際は、発表会のルールを確認して下さい（机を準備してはならない、手に持てる道具のみ認める、など）。

6. ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

- 大阪大学産業科学研究所 駒谷研究室
- Seedstudio xvf3800 wiki
- 先行研究
  - Nagatomo et al., *ICASSP* (2022)
  - C¸ akır et al., "Convolutional Recurrent Neural Networks for Polyphonic Sound Event Detection"

ReSpeaker XVF3800を用いた音源定位性能の評価実験

山形県立米沢興譲館高等学校
2年
木村 鷹詠，伊藤 大翔，根津 夢耀

研究の動機・背景

なぜこの研究をするのか?

耳の聞こえにくい場合、**背後から近づく車や自転車に気づけない**、緊急アラートや避難放送を聞き逃す、どこから人が近づくか分からない不安を感じるなど、安全と社会参加の障壁がある。

既存の解決策の限界

補聴器や人工内耳は有効な手段であるが、重度難聴への効果の限界、手術の必要性、高額な費用など、**導入のハードル**がある。また、これらは**「音を聞く」こと**を前提としており、別の感覚から情報を得る選択肢はない。

提案：Sound Visualization Goggles (SVG)

音の情報を視覚情報に変換する**スマートグラス型デバイス**。マイクアレイで環境音を収録し、AIが音源の方向と種類を判別して透過ディスプレイに表示する。

手術不要で装着するだけで使用でき、聴覚障害者に新しい選択肢を提供する。

本実験の位置づけ

SVGの実現には正確な音源定位が不可欠である。SSRでは、使用予定のReSpeaker Liteの性能を実装前に評価し、統合可能性を検証することを本実験の目的とする。(SVGは木村の個人プロジェクトである。)

実験方法

使用機材

ReSpeaker XVF3800（seed studio社）

- 4マイクMEMSアレイ（円形配置）
- 360度音源定位機能

TDOA方式による音源定位

1. 4つのマイクが同時に音を収録
2. 各マイクへの到達時間差を計算
3. 時間差から音源方向を推定（三角測量）
4. リアルタイムでLED表示(音源方向に緑色に発光して示される。)

実験条件

- 測定距離：2m
- 測定方向：8方向（45度刻み）
- 各方向：5回測定（合計40試行）
- 音源：Tone Generator（500Hz、70dB）
- 環境：静かな室内

USB端子のついている方向を0度とする(図1)。
時計回りにLEDをそれぞれ1番～12番と定義する。

（図1）

実験結果

音源方向	期待されるLED出力	試行1	試行2	試3	試行4	試行5	成功率
0°	1 or 12	12	12	1	12	12	100%
45°	2	2	3	3	2	3	60%
90°	3 or 4	3	4	4	3	4	100%
135°	5	5	5	5	8	5	80%
180°	6 or 7	5	7	6	7	6	80%
225°	8	8	8	7	6	8	60%
270°	9 or 10	10	10	10	10	10	100%
315°	11	11	12	11	8	11	60%

考察と分析

総合成功率80%を達成。

基本4方向：90% → 0°,90°,270°で100%達成

→ 日常で重要な「背後の危険」「左右の接近」を**確実に察知**

斜め4方向：70% → LED配置（30度間隔）と45°方向の構造的ミスマッチ

→ UI設計で補完可能（範囲表示・セクター表示）

展望

1. ESP32ファームウェア開発
2. ラズパイとの通信確立
3. 処理パイプライン構築
4. 統合テスト・最適化

今回の性能評価を私の個人プロジェクトであるSVGの開発に役立てていく。

出典/参考文献

- Seedstudio xvf3800 wiki （公式ドキュメント）
  - **参照日**:2026年1月30日
  - URL:https://wiki.seeedstudio.com/ja/respeaker_xvf3800_introduction/

ESDエキスパートコース：機械・エネルギー工学と社会

研究タイトル：5F モスキート音を用いたカンニング方法

メンバー：白井佑磨，横山令門，渡部隼

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

テーマ設定は時間との勝負です。素早く正確に目標を定めることで研究に費やす時間も増え、研究がより良いものになります。決め方のコツとして、「自分たちが興味のあること」「社会に求められていること」「難しすぎないこと」の3つがうまく噛み合うものを意識すると決めやすいと思います。そのテーマの最終目標まで決めておくと、見通しが立てやすくなります。

2．先行研究について

私達は自分たちで考えたテーマで研究を始めましたが、研究を一から始めるのはかなり大変です。これまでの先輩の研究を引き継いだり、自分たちに近しい研究からヒントを得るなどすると、安定した研究になると思います。内容は先行研究をなぞるのではなく、独自性をアピールするものにしましょう。

3．仮説や問いの立て方について

現状分析で引っかかったことや目についたことを掘り下げていくように仮説を立てると、やりやすいと思います。理解が深ければ大丈夫ですが、仮説が大きすぎると研究の方向性を見失ってしまうので、仮説は具体的かつ分かりやすいものを立てるとよいでしょう。

4．分析・検証方法について

その実験で何を知りたいのか、何を発見したいのかをはっきりして実験を行いましょう。また、実験後は考察を行い、次の実験、そして最終目標につながるものをみつけましょう。その際には客観的な意見を求めると説得力のあるものになり、次の実験にもスムーズにうつれます。私達は実験の準備に手間取ってしまい、実験を計画の回数分行えなかったので、実験する際は素早く具体的な段取りを立て、回数をこなすほうがより良い研究になると思います。

5．プレゼンテーションについて

「これを見たい！」と思わせるような、内容がよく理解でき、ユーモアのあるタイトルがいいと思います。ポスターは文字ばかりにならないよう、図表や写真などをたくさん用いて、言葉で内容を説明するようにしましょう。また、発表の際、私達のグループでは実際に使用したスピーカーを用いることで、わかりやすく伝えるようにしました。発表の中でなにかを実践することは聴衆の興味を引くためにも有効です。また、発表の際は声量とアイコンタクトを意識しましょう。ポスターの図表を示す際も、聴衆を向いたまま上手く話すことで良い印象を得られます。身振り手振りを加えてみるとさらに良い発表になると思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

参考文献が多いことは悪いことではありません。一つの資料からではなく複数の文献を調べ、濃い内容にしましょう。もしインターネットで調べたものをポスターに書く際は、サイトを調べた日付まで書き込むことを忘れないでください。

・ご指導頂いた方々

山形県立米沢興譲館高校　高橋 渉 先生

江袋 晴菜 先生

・参考文献

「彩りの国リオネットセンターグループ　モスキート音
https://www.sainokuni-rionet.jp/choice/7_index_detail.html　2026年2月3日」

モスキート音を用いたカンニング方法

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　白井佑磨　横山令門　渡部隼

緒言

私達の耳は年齢を重ねるとともに高い周波数の音を聞き取りづらくなっていく。そこで私達は高齢の教員と十代の生徒の聞こえ方の違いに着目し、モスキート音をテスト時のカンニングに利用することはできないかと考え、本研究を実施した。

モスキート音とは

17000Hz~18000Hzの前後の非常に高い周波数の音。歳を取るとモスキート音が聞こえなくなるのは、**年齢とともに高音域の聴力が低下し、**加齢により音の入り口にある「有毛細胞」がダメージを受け、高い音から順に聞こえにくくなっていくためである。

（例）16000Hz：20代まで聞こえる　15000Hz：30代まで聞こえる　14000Hz：40代まで聞こえる

これまでの実験

18000Hzのモスキート音を用いてカンニングを前提としたテストを受けさせる。

・環境音　・スピーカーの性能不足　・人数

仮説

30歳以上の試験官なら、モスキート音を用いてカンニングすることは容易なのではないだろうか。

実験1

18000Hzのモスキート音を用いて、15名の生徒にカンニングテストを受けさせる。試験官として20代、30代、50代の男性教員を配置する。

通常のテストと同様に試験官は
歩き回って、生徒の様子をうかがう

実験2

18000Hzのモスキート音を用いて、20名の生徒にカンニングテストを受けさせる。試験官として20代、40代の女性教員を配置する。

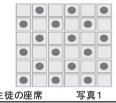


図1　生徒の座席

写真1　スピーカーの位置

結果

〈実験1〉

表1　先生への聞き取り調査

	20代	30代	50代
モスキート音が聞こえたか	断続的に小さい音が聞こえる	聞こえなかった	聞こえなかった
不審に思った点	笑っている人がいる	耳に手を当てている人がいる	特になし

「期末試験では絶対にやるな」

●生徒の点数

10点・・・5人　0点・・・6人

9点・・・2人

8点・・・1人

6点・・・1人

〈実験2〉

表2　先生への聞き取り調査

	20代	40代	40代
モスキート音が聞こえたか	聞こえなかった	聞こえなかった	聞こえなかった
不審に思った点	違和感無し	違和感無し	違和感無し

「通常の試験と書くスピードまで大差ない」

●生徒の点数

10点・・・4人　3点・・・1人

9点・・・3人　2点・・・2人

8点・・・2人　1点・・・4人

6点・・・1人　0点・・・3人

考察

・全体でモスキート音を聞き取れたのは男性の20代だけで、他は全く聞き取れなかった

⇨30代以上の試験官にはこのカンニングを見破ることはできない

・女性は全年代の人が聞こえなかった

⇨男女の聞こえ方には差があり、女性のほうがモスキート音を聞きづらく、カンニングしやすい

⇒30代以上の女性であれば成功する可能性が格段に高い

展望

実際に試験官を配置してのカンニングテストを行ってみて、マーク式の問題ではカンニングが可能ということがわかった。回答がマークではないときのカンニング方法なども模索していきたい。

引用　彩の国リオネットセンターグループ　モスキート音「　https://www.sainokuni-rionet.jp/choice/7_index_detail.html」（2026年2月3日）

ESDエキスパートコース：機械・エネルギー工学と社会

研究タイトル：5G 歩行発電の電圧増加に向けた圧電素子の運用

メンバー：高橋爽，丹野隼翔，色摩一希，新野真生，原田和輝

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

テーマ設定の際は自分たちの興味、研究のしやすさ、社会にどう貢献できるか、の3つの要素を踏まえることが大切だと思います。

実験は多くの時間や人の協力を必要とするので、このテーマ設定が盤石であるほどより多くのリソースを実験に回せるようになるでしょう。

2．先行研究について

この研究は本校の先輩方の研究を先行研究としました。研究を始める前に「J-STAGE」などのサイトを用いて論文などを探し、自分たちの行いたい実験が既に存在しているかの確認や、行いたいと考えている実験の内容や方法の参考にすると実験がより進みやすくなるでしょう。

3．仮説や問いの立て方について

仮説を立てることでデータの収集や調査したい項目に対して効率的なアプローチが行えるため、自分たちの設定したテーマにより近づきやすくなります。

仮説を立てる際は手段や協力がすぐに確保ができないような難しい仮説を設定せず、身近でできることから実験を深めていくのがよいと思います。

4．分析・検証方法について

実験はとにかく早く行うようにしましょう。実験に道具が必要な場合はすぐに学校に備わっているかを確認し、より多くの検証を行える時間を作りましょう。

また、普通科の場合は実験できる時間が探究科より少ないので、事前に何をするか決めて研究を進めると時間を有効に利用できるでしょう。

実験データから得た気づきや発見を土台に次の実験を行うことができればより良くなるでしょう。

5．プレゼンテーションについて

作成したポスターだけでは聴衆に内容が伝わらない可能性があると判断した場合、その部分を補う補足説明を事前に用意しましょう。

また、予想される質問への回答を考えて素早い回答をできるようにするなど、与えられた時間を有効活用できるようにしましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

私達は普通科関西キャリア研修で大阪工業大学大宮キャンパスを訪問し、又吉秀仁先生にエネルギーや発電に関する助言をいただきました。企業や大学への訪問を検討する場合は丁寧にお願いして、お礼のメールも忘れずに送りましょう。

インターネットを利用し参考文献を見つけた場合、サイト名、URL、参照日の記載を必ずするようにしましょう。

歩行発電の電圧増加に向けた圧電素子の運用

山形県立米沢興譲館高等学校２年　高橋爽　丹野隼翔　色摩一希　新野真生　原田和輝

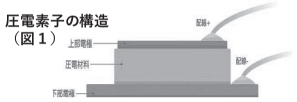
緒言

日常生活の移動手段としての'歩行'に着目し、多数の人による踏む行為を圧電素子を介して利用可能なエネルギーを得られるのではないかと考えた。歩行を妨げない範囲で圧電素子を利用し、なおかつ効率的にエネルギーを生産することを目的にデータを集め、適した方法を考案することを指針とし実験を行った。

圧電素子の特徴・用途について

本実験に用いた「圧電素子（ピエゾ素子）」は外部からの圧力を電圧に変換する圧電効果を持つ。

圧電素子の構造（図１）



目的・仮説

- 圧電素子の発生電圧を増加させることを目的とする。
- 圧電素子の配置を変更する場合と使用するバネの弾性力を変化させた場合の２つの実験を行い、発生電圧を上昇させることができるのではないか。

実験１

中敷きにつけてかかとから押し付けられた場合と足裏につけて地面に押し付けられた場合の圧電素子にかかる力を調べる。

方法

(1) 靴の中敷きに3cmバネを付けた圧電素子を乗せる。その上にプラスチック板を付け、踏みつけて回路に流れた電圧をテスターで調べる。
(2) 圧電素子を(1)と逆に付け、(1)と同様に調べる。

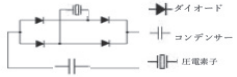
写真1

(1)中敷きに配置した場合

写真2

(2)足裏に配置した場合

回路図（図２）



実験結果１（表１）

回数	1	2	3	4	5	6
中敷き(V)	9.3	6.6	3.2	3.4	14.7	12.5
足裏(V)	8	6.5	3.4	2.4	11.3	5.6

回数	7	8	9	10	中央値	平均
中敷き(V)	5.3	4.4	3.3	4.5	4.9	6.7
足裏(V)	7.9	8.5	6.9	5.6	6.7	6.6

中敷きに配置する場合と足裏に配置する場合とで得られる電圧は平均値を比べても大きな違いはなかった。

考察

足裏に配置した場合は踏みつけた時にバネが取れる、などが起こり不安定であったため中敷きに配置するほうが適していると考えられる。

実験２

中敷きにつけてかかとから押しつけられた場合にバネの自然長を変えたとき、発生する電圧の大きさを調べる。

方法

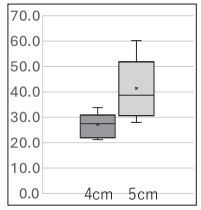
(1) 靴の中敷きに4cmバネをつけた圧電素子を乗せる。その上にプラスチック板をつけ、踏みつけて回路に流れた電圧をテスターで調べる。
(2) バネの大きさを5cmに変え(1)と同様に調べる。

実験結果２（表２）

回数	1	2	3	4	5	6
4cm(V)	21.8	22.0	33.8	28.5	26.5	30.5
5cm(V)	38.5	28.0	50.7	36.5	60.2	45.8

回数	7	8	9	10	中央値	平均
4cm(V)	31.7	30.6	21.2	24.9	27.5	27.2
5cm(V)	55.3	38.9	31.2	29.0	38.7	41.4

実験2の箱ひげ図（図３）



4cmのバネを使用した場合と5cmのバネを使用した場合とで得られる電圧は、中央値・平均値のどちらも5cmバネを使用した場合のほうが大きくなった。

考察

バネの自然長が長いほど押し込められる長さが長くなり、弾性力が大きくなることで圧電素子の発生電圧が高まったと考えられる。

展望

- 今回は素子の上からその場で踏みつけるのみだったので今後は実際の歩行を伴う実験を実施したい。
- また、発生する電圧に大きく偏りがあったため電圧を一定にする仕組みを回路に組み込み実験していきたい。

謝辞

本研究を実施するにあたり、ご協力いただいた
大阪工業大学工学部・
電気電子システム工学科・又吉秀仁 先生、
高橋渉 先生、江袋晴菜 先生に感謝御礼を申し上げます。

参考資料

地震兵器HAARP地震を起こすのは→「逆圧電効果」？
https://oujyujyu.blog114.fc2.com/blog-entry-1132.html
(参照 2025-10-24)

ESDエキスパートコース：機械・エネルギー工学と社会

研究タイトル：5H 温度差発電と太陽光による二重発電の効率化を目指して

メンバー：土屋優心，北原優介，佐藤大輔，三浦信

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

自分たちがあくまでも高校生であるということを自覚して考えてほしい。また、学校の施設には限りがあるので、その中のできる範囲で考えると良いと思う。また、思いつきでテーマを考えずに実験の見通しをたてて、一年間を通してその実験ができるかどうか、メンバーと考えて立てると良いと思います。

2．先行研究について

テーマからオリジナルの研究を考え、行うのはかなり大変です。積極的に図書館やインターネットから先行研究を調べ、参考にしましょう。

3．仮説や問いの立て方について

私達は、自分たちが研究可能な範囲で仮説を立てることを心がけました。仮説通りの結果にならないことも多くありましたが、そのときは特にその原因を分析することが大切です。その中に問いのヒントが隠れているはずです。

4．分析・検証方法について

10月の中間発表を意識しながら、2月の最終発表を目標として、最初の段階から計画しながら取り組み、実験結果に基づいて方向性を変えた追加実験が行えるよう余裕をもって行動しましょう。自分たちが想定するよりも多くの条件が存在することを意識し、対照実験を行う際は、なるべく変えるべき条件1つだけが変わるように実験を設定してください。

5．プレゼンテーションについて

ポスター作成の際は聴衆が理解しやすいように文字数をなるべく減らし、図表を多く用いることが大切です。発表の際はポスターを見ながらでは声が届かないため、聴衆を見てはっきりと大きな声で発表することを心がけましょう。質疑応答ではどんな質問をされるのか事前に想定し、解答を準備しておきましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

研究を進めるにあたり、髙橋渉先生、江袋晴菜先生に実験方法やデータ整理の仕方についてご指導をいただきました。また、再生可能エネルギーに関する書籍や論文、環境省や資源エネルギー庁の資料を参考にしました。研究は一人ではできません。指導してくれる方への感謝を忘れずに取り組むことが大切です。

温度差発電と太陽光発電による二重発電の効率化を目指して

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　土屋優心　北原優介　佐藤大輔　三浦信

緒言

近年、再生可能エネルギーの活用が重要視されている。そこで、私達は再生可能エネルギーを活用した発電方法に目をつけた。本校では、太陽光発電の太陽の光エネルギーを電気エネルギーに変える際に発生した熱を用いてゼーベック素子に置いて温度差を作り、温度差発電をする先行研究が行われた。そこでは冷源に氷を用いており、氷が溶けることで温度差が保てなくなるという課題があった。そこで、冷源を流れる水に変えることで、温度差を長時間保つことができ、安定した発電が可能なのではないかと考えた。

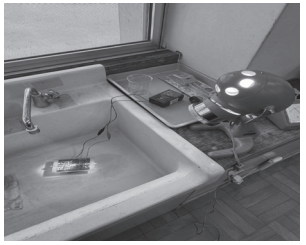
仮説

冷源を流れる水とし、熱源を太陽光発電の発電の際に太陽光パネルに生じる熱とすることで、温度差が長時間安定し、発電効率が上昇するのではないか。二重発電が可能になるのではないか。

実験方法

1,流れる水の中にヒートシンクを上部がでるように入れる。
2,その上にペルチェ素子を置き、太陽光パネル を置いて光を当てる。
3,時間を1分計り、その間の電圧を計る。
実験時の条件：水の温度（冷源）11℃

道具
・ヒートシンク　・ペルチェ素子　・電圧計
・太陽光パネル　・電圧スペクトル
・白熱電球



結果

・太陽光パネルの発電の際に生じる熱と流れる水を、熱源、冷源として用いることで二重発電をすることができた。

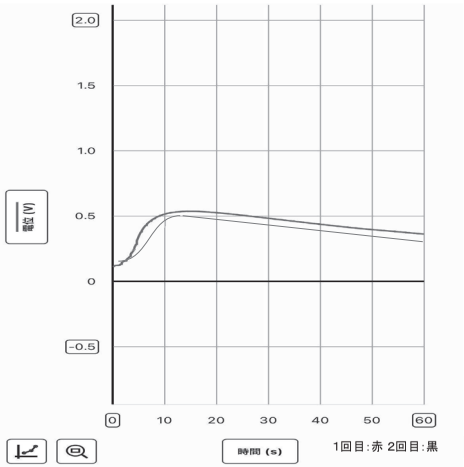


図1 ペルチェ素子の電圧

	太陽光パネルの電圧	ペルチェ素子の最大電圧	最高温度差
1回目	1.5V	0.53V	44℃
2回目	1.5V	0.56V	55℃

考察・展望

・結果より、温度差が大きいほど、ペルチェ素子の最大電圧が 大きくなると考えられる。
・電圧が一度上昇したあと、徐々に低下する傾向が見られた。 これは、装置全体の温度が次第に均一になり、ペルチェ素子 の両面の温度差が小さくなったためだと考える。
しかし、水で冷やすことで温度差をある程度保てたため、発 電効率を高められる可能性があると考えた。
・これからは水の量や温度を変えてより安定した温度差を作れ る条件を探っていきたい。また、ペルチェ素子の数や配置を 工夫して温度差発電の出力を高められると考えている。

参考文献

研究が進むペルチェ素子の効率と発電への応用
https://blog.rittal.jp/853　閲覧日：2026年1月10日
太陽光発電は熱に弱い！原因や対処法について徹底解説！
https://wajo-holdings.jp/media/6383　閲覧日：2025年10月14日

ESDエキスパートコース：機械・エネルギー工学と社会

研究タイトル：5I サボニウス・ダリウス型風車の発電機構について

メンバー：山川 暖，菅 琉人，佐藤 心太朗

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は興味ある分野、今気になっている社会問題について話し合ってから決めました。まだ研究テーマを早い段階で決めることで、余裕をもって実験に取り組むことができます。研究テーマの内容が考えやすいものにした方が時間を有効に使えると思います。

2．先行研究について

決めたテーマと似ている実験などからも調べてみて使えそうな情報を出してみても良いと思います。先行研究をしっかり調べることにより実験などの時間を短縮することもできます。大学などの論文を見ることによって、その研究の理解度を深めることに繋がります。

3．仮説や問いの立て方について

仮説を立てることによって研究の道筋を立てることができます。仮説を立てることで何を確かめるべきかを具体的にすることができます。また、仮説を立てることによって、無駄な試行錯誤を減らして効率よく研究を進めることができます。

4．分析・検証方法について

実験はなるべく早く進めたほうがいいと思います。また、実験に必要な道具があれば早い段階で揃えたほうが後から時間に追われることがなくなります。何かを比較するときは、条件を明確にすることで正確な実験結果を得ることができます

5．プレゼンテーションについて

ポスターを見る人が見やすいように図やグラフを活用して、文字だけを羅列するのではなく、彩りを加えることによって、聴衆の興味や関心を惹くことでより多くの方々に発表を聞いてもらえると思います。発表する時は、発表原稿だけを見るのではなく、聴衆の方を見て発表することが大切です。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

大学や企業に協力してもらう場合は、先方に失礼がないようにお礼やメールの返事などを忘れずしましょう。インターネットから引用する場合、参考文献の参照日を明確にし記載方法を確認しそれに沿って記載するようにしましょう。

サボニウス ・ ダリウス型風車の発電機構について

山形県立米沢興譲館高等学校 2年 山川 暖 菅 琉人 佐藤 心太郎

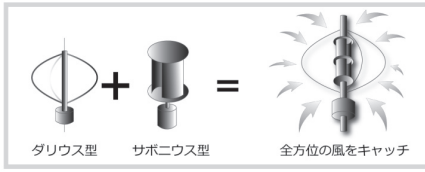
緒言

近年、エネルギー不足が問題視されており、再生可能エネルギー分野が注目されている。
本校では以前よりサボニウス型風車の研究がされており、私たちはサボニウス型とダリウス型の 2 種類の風車を組み合わせ、それらによる発電量の向上を目指した。

目的・仮説

サボニウス型とダリウス型の 2 種類の風車とその 2 つを組み合わせたサボニウス・ダリウス型風車の発電量の違いを記録する。
サボニウス型とダリウス型の 2 つの風車を組み合わせることで相互の欠点を相殺し発電量が向上するのではないか。

図1 サボニウス・ダリウス型風車[1]



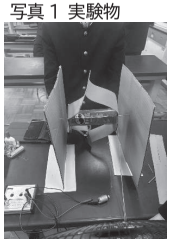
実験方法

・プーリーを用いてサボニウスのみの発電量と 2 つを組み合わせた風車の発電量を計測
・お菓子の空箱を用いて作成した風車にサーキュレーターの風(4m/s)を当て、回転が安定するまで 20 秒間待ってからそれぞれ 10 秒ごとの発電量を計測
・これを 5 回ずつ行い 10 秒ごとの発電量の平均を求める

材料

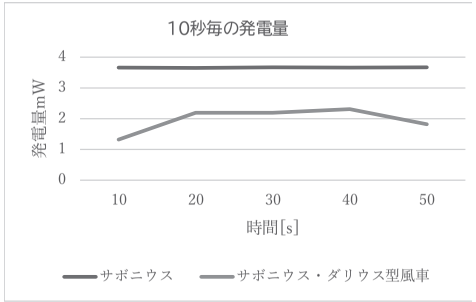
・段ボール ・ベアリング
・プーリー
・棒(4mm)
・サーキュレーター
・発電用モーター
・お菓子の空箱
・エネルギーメーター

写真 1 実験物



結果と考察

◎発電量ではサボニウス型のみの風車の方が発電量が多かった
・サボニウス・ダリウス型風車は回転が安定するまでの時間が短く、相互の欠点を相殺し発電量がサボニウス型よりも大きくなったが、その後、サボニウス型が安定していき、サボニウス・ダリウス型よりも発電量が大きくなった
→発電機構にはサボニウス型風車の方が適切である
ダリウス型のみの実験も試みたが素材性質上、ダリウス型のみで回転をすることが不可だったため実験結果がでなかった



展望

・ダリウス型のみの発電量も計測し比較する
・動作時、音が大きく、エネルギーロスが発生してしまったため、実験器具の強度の調整やグリス等を活用することで改善を図り、再度比較する

参考文献

[1] 風 JIN http://fu-jin-power.jp/savonius-2/ (参照日 2026 年 2 月 4 日)

ESDエキスパートコース：デザインと工学

研究タイトル：6A 使うのは頭だけじゃない！匂いで集中力増加作戦

メンバー：須藤逞，長和壮

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

テーマ設定は研究をする上で非常に大事な要素です。インターネットで先行研究を調べて面白そうなテーマを設定しても良いですが、自分で興味のあることを考えてテーマを決めるべきだと思います。自分が疑問に思ったこと、興味を持ったことをテーマと絡めあわせることで研究を進めているうちに新たな疑問が湧いてきてより良い研究になっていくと思います。

2．先行研究について

テーマと関わりのある論文を調べて現状どこまで研究が進められているかを確認することが大事です。論文から学べることも多くあるため絶対確認すべきです。また、研究は複数あることがほとんどなのですべてしっかり読んで知識を増やして自分のテーマの説得力をあげましょう。

3．仮説や問いの立て方について

仮説は研究の方針を決める大事なものです。先行研究から発展させていくのが良いと思います。解決したいことを決めて何がどうなるのかのような具体的な仮説であることが大切です。また、根拠を持たせたり、誰が読んでもわかりやすいようにシンプルにすることも大切です。

4．分析・検証方法について

私たちが匂いに関する実験をした際、匂いの濃さなどの基準が曖昧で人数も確保できなかったため、結果に説得力がありませんでした。比較の条件を揃えることや人数を確保することが最優先だと思います。実験により説得力をもたせるために、先入観を入れないようにしたり、一人ひとりの差を見たりすることも大事だと思います。

5．プレゼンテーションについて

発表を聞く人が内容をすぐ理解できるように文字の大きさや色、グラフや表を使うなど工夫しましょう。声の大きさや読むスピードも聞こえるようにしなければいけません。どんなに素晴らしい研究をしてもそれが相手に伝わらなければ意味がありません。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

関西研修で大学や企業に訪問する場合、できるだけ早くメールや電話でアポを取り、日程を決めましょう。もちろん失礼のないようにしなければいけません。訪問先の方々は専門的な知識を持っており、熱心に教えていただけるので自分たちもしっかりと知識をつけて臨みましょう。研究内容をしっかり説明できるようにすること、質問を考えておくことも大事です。

使うのは頭だけじゃない！匂いで集中力増加作戦

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　須藤逞　長和壮

動機

昨今我々高校生の学習がワンパターン化していることに対して人間の五感を最大限活かした学習法が「嗅覚」だと考え、新たな学習方法について研究を深め、提唱したいと考えた。

仮説

環境が変わると集中力が上がるとはいうが、それは匂いの変化によるものだと思う。よって集中力が格段に上がるような特別な匂いがある。例えば、覚醒作用のある匂い（レモン）などは集中力が上がる。

実験

・ある匂いをアロマスティックを用いて部屋に充満させる
・その状態で2桁の数字（chatGPTでランダムに生成）算を3分間する
・正答数を調べる

結果

匂い	何もなし	ラベンダー	レモン	コーヒー
正答数	0	+1	0	+2

何もなしを0とする

考察

匂いがあっても実験の結果に大きな変化は見られなかった。その理由としてアロマスティックでは匂いが薄く、効果を感じにくいことや一日ですべてのパターンを行ったため、匂いに対する慣れや疲れなどで匂いを変えても実験結果に大きな差が生まれなくなってしまったこと、2桁どうしの計算は1問ごとに時間がかかってしまい、3分間の短い時間では差が生まれにくいことなどが考えられる。

展望

今回私達が行った実験では匂いによって集中力が上がることを完全に実証することができなかった。どのような実験方法であれば効果的に匂いと集中力の関係を測れるのか考え直したい。また、逆に集中を妨げる匂いに関しても同時に研究をすすめ、匂いと集中力の関係について理解を深めていきたい。

謝辞

本研究においてご指導していただいた大泉先生、本田先生、今野先生に感謝申し上げます。

参考文献

香りが学習環境に及ぼす影響に関する研究 (その 1) 香りの有無および嗜好性が学習効率と印象評価に及ぼす影響
http://www.arch.eng.osaka-u.ac.jp/~labo4/www/paper-top.files/2019_pdf/2019aij_k/19-b-18.pdf

ESDエキスパートコース：デザインと工学

研究タイトル：6B 興譲館大革命～危険を減らし、安心をデザインする～

メンバー：齋藤理紗，平果南子，大浦幸太，齊藤万葉，島貫香織

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

最初はメンバーの中で興味のあることを出し合い、興譲館に存在する身近な課題を解決するという大まかなテーマを決めました。次に具体的な課題をたくさん出し、その中から解決したいことを選んで深めるようにしました。テーマが広すぎると時間が足りなくなるのでテーマの範囲はある程度絞り込むのがいいと思います。

2．現状分析について

出された意見の中から、校舎内の曲がり角でぶつかりやすいことと、冬季の登下校時に送迎車が増加し混雑することに着目しました。そして、班のメンバーだけでなく、本当に多くの生徒や保護者がこれらを危険・不便に感じているかを調べるため、アンケートを実施しました。

より多くの方に回答いただけるよう、短時間で回答できる選択式を中心とした簡潔な内容のアンケートにしました。写真などの視覚的な要素も取り入れることで、よりわかりやすく、さらに回答しやすくなると思います。

3．課題の設定について

私達はテーマから現状分析を通して問題を細分化し、最終的に「校舎内の曲がり角における見通しの改善」「学校周辺の登下校に生じる混雑の改善」に焦点を当てることにしました。

このように抽象的なテーマを具体に落とし込むこと、なるべく多く、細かく課題を考えることが大切だと思います。また、なるべく自分たちができること、すべきこと、必要性があることという三要素が含まれるものを課題に定めるとその先も進めやすいでしょう。

4．課題解決に向けた取組について

私達は初め駐車場に白線をひくことを考えていましたが、雪などの影響で実現することができませんでした。解決策を考える際は先を見通して計画を立てることが必要です。また、事後アンケートはたくさんの回答を得るためにできるだけ早く実施しましょう。

5．プレゼンテーションについて

ポスター作りについては、たくさんの人の注意を引けるように、タイトルはとにかく大きく、わかりやすいフォントと色にしましょう。また、文字が多いと聞いている人が口頭で話している内容を聞き逃して、本当に言いたいことを理解してくれない可能性が高まってしまいます。そうならないよう、なるべくグラフや図を中心にしましょう。また、グラフは何のグラフかを明記しておいた方がいいです。

発表の仕方については、とにかく大きな声で話すことが大切です。人気の研究になるほど、後ろの人には声が届きにくくなりますし、発表中は他の班も発表しているため、埋もれてしまわないようにハキハキ喋りましょう。そのためにも、前を向いて、かつ身振り手振りをして話す必要があります。それは、原稿を暗記することではなく、自分が伝えたいことを頭の中で整理しておくことを意味します。そのやり方なら、原稿を暗記して発表するやり方とは違い、質問や指摘を受けたときに簡単に対応することができます。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

私達は、米沢市役所地域振興課の方々に、市内バスの現状やご意見をお聞きするために、学校で話し合いを行いました。私達の場合は、まず学校で市役所にお電話し、その後、メールで日程や場所などの確認、調整をしました。当たり前のことですが、外部の方に協力していただく際は、丁寧な言葉遣いや敬語表現に気を付けましょう。また、日時などは研究の進度や自分たちの予定を熟考した上で提示し、万全に準備が出来ている状態で当日を迎えられるようにしましょう。研究の目的に合った質問や意見を伝えられるように、会話の流れを意識して事前に考えておくと、スムーズに雰囲気良くいくと思います。

興譲館大革命 ～危険を減らし、安心をデザインする～

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　齋藤理紗　平果南子　大浦幸太　齊藤万葉　島貫香織

---緒言----------

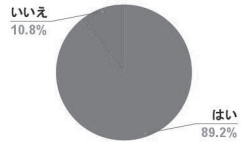
興譲館には危険や不便が多く存在する。そこで、校舎内の曲がり角でぶつかりやすいこと、冬季の通学時の危険に着目し、それぞれの問題の解決、改善を目指した。

取り組み①　鏡の設置

アンケートで露見した校舎内の見通しの悪いところに鏡を設置した。
以下は設置した場所の様子とアンケートの結果である。

---現状----------

Q.校舎内で人とぶつかりそうになったことがあるか（n=111）



---活動----------

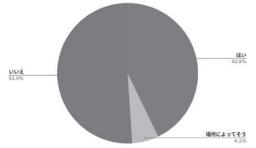
鏡の設置
アンケートでぶつかりやすいという回答が多かった場所
・1年生教室側の階段付近
・職員室側の階段付近
・体育館

※鏡の大きさ:30×30(cm)
設置位置:床から約135cm

結果・考察

事後アンケートによると、この活動による直接的な効果には個人差があった。しかし、成果としてこの活動自体に意義があることは確認できた。
要望の中では特に身長の関係で見えない人がいたり、鏡のデザインが廊下の雰囲気に馴染んでいなかったりしているなどの意見があった。⇨**鏡の高さ、大きさ、デザインの見直し** を行う。

Q.この鏡によってぶつかることを回避できたか（n=49）



取り組み②　動画作成

バス乗車時のマナーや混雑時の譲り合いの大切さを意識させるために動画を作成した。
動画には米沢興譲館高校の校章の花である橘をキャラクター化した、タチバナさんが登場する。親しみやすく、愛着が湧くマスコット的存在なので、この研究を後押ししてくれている。

展望

・誰にとっても見やすい鏡にするために引き続きデザインを模索していきたい。
・今回作成した動画は本校や市役所のHP、SNSに掲載予定で、
より多くの人が思いやりを持って行動し、冬の交通安全に繋がるようにしていきたい。

謝辞　本研究に携わってくださった方々に心より御礼申し上げます。

ESDエキスパートコース：デザインと工学

研究タイトル：6C 保護動物のための施設提案
～保護×宿泊を組み合わせた仕組み～

メンバー：平吹 美羽，大浦 玖紀

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

面白そうと思った分野についてテーマを設定するのもよいですが、なるべく自分の進路に関連のあるテーマを選択しましょう。将来就きたい職業、大学で学びたい分野についてなどを探求し、それらの知識を増やせる貴重なチャンスですのでそのチャンスを活かせるようにすると将来的に良いかと思います。また、プロジェクト型は「人をいかに惹きつけるか。」という点も重視しながらテーマ設定をしていきましょう。

2．現状分析について

1人ではなくメンバーの人と話し合い、多角的な視点から現状を分析しましょう。また、取り扱うデータは正確で信憑性のあるものを扱いましょう。できれば、様々な観点から分析できるように、分析するデータは一つに限らず複数扱ってみましょう。

3．課題の設定について

課題に対する解決方法の進め方が少し困難になる可能性があるので、着目した課題が本当に問題視されているか改めてデータを見極めて確認しましょう。(実際にデータを確認すると、メディアの報道の仕方などから予想とは反してほとんど解決してるなどの場合もあります。)また、国単位、世界単位の大きな課題の設定しても面白いですが、身近な地域単位、人間生活における小さな課題に設定する方が進めやすく、聞き手からしても共感しやすくて良いと個人的に思います。ですので、自分とメンバーの方々の余裕について話し合いながら課題"範囲"について決めましょう。

4．課題解決に向けた取組について

できれば、データや情報のリサーチはネットだけの情報だけに頼らず専門的な機関に聞くなどしましょう。(AIの乱用はなるべく避け、上手に向き合いましょう。)また、限られた時期でする研究なので完成系をイメージしながら研究を進めていきましょう。(普通科の人はより時間が少ないのでその日のSSRでどのように、どこまで進めるか大まかな目安を立てると良いと思います。)そして、課題や取り組みの理解は特定の自分だけに偏らないようにし、メンバー全員が深い知識をつけ、理解しましょう。

5．プレゼンテーションについて

研究の完成度は、プレゼンテーションの仕方によって良い方向にも悪い方向にも左右されますので以下の点に気をつけて発表しましょう。

・聞き手にはっきりと聞こえる声量、スピード、はっきりさを気をつける。(発表前に誰かに聞いて確認してもらうと良いと思います。)

・アイコンタクトや問いかけ、聞き手を惹きつける工夫をする

・質疑応答では、自分が一年間探求してきた研究なのでハキハキと自信をもって応答する。しかし、わからないものは誤魔化さずにはっきりわからないと応答する。また、回答は結論から簡潔に、長々と回りくどい回答は控える。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

関西キャリア研修などでお話しを伺った企業様のお名前をポスターに掲載したい場合は、企業の方にお名前を記載してよいかの確認をちゃんととりましょう。そして、企業の方からお名前の掲載にあたってポスター内容の確認を希望される場合もありますので、アドバイスや修正点をいただく事を考え、早めにポスターを完成させて確認していただきましょう。また、参考文献については、引用先をはっきりさせて、正しく明記しましょう。そして、研究に携わってくださった方々にはちゃんと感謝を伝えましょう。特に外部の方には、貴重な時間をいただいている自覚をもって、挨拶や感謝の言葉は忘れないようにしましょう。

保護動物のための施設提案

～保護×宿泊を組み合わせた仕組み～

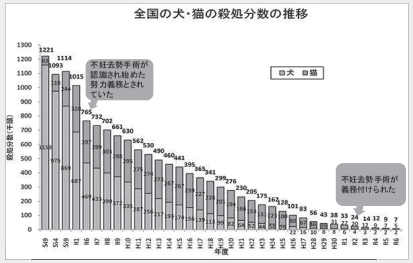
山形県立米沢興譲館高校　2年　平吹 美羽　大浦 玖紀

動機

私たちの住む地域や学校周辺で、野良猫・野良犬の繁殖による増加が問題となっている。それに伴い、動物保護施設では収容数の増加による負担が大きくなっている。
また、「殺処分」という現実について知り、日本ではどのような対策が行われているのか、そして私たちにできることは何かを考えたいと思い、この探究を行った。

現状・課題

近年、犬や猫の殺処分数は減少傾向にあるが、その一方で保護される動物の数は増えている。
その結果、保護施設では人手不足や予算不足により、十分な管理や世話が行き届かないという課題が生じている。
また、動物にとって望ましい「里親」を見つけるための条件が厳しく、譲渡が進みにくいことも大きな問題である。



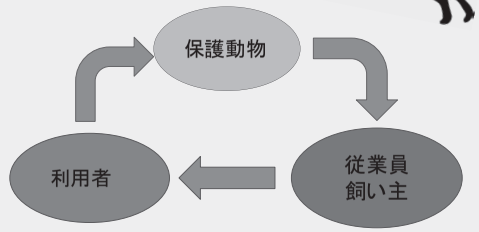
https://www.env.go.jp/nature/dobutsu/aigo/2_data/statistics/dog-cat.html
環境省　動物の愛護と適切な管理より

提案

人間と動物の ための宿泊施設

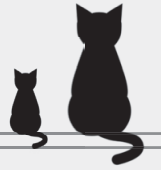
目的・動物保護施設の負担軽減と譲渡促進

利用者は、滞在中に保護動物と実際に関わる。
・散歩、えさやり、簡単な世話への参加
・動物と触れ合う時間の提供
・宿泊費の一部を動物の飼育費・医療費に還元
→利用者は癒しを得ると同時に、動物保護に「支援者として関わる立場」になる。



保護動物にとって、人と過ごす経験は将来の譲渡につながる重要な要素である。
・人との生活に慣れる
・性格や特徴を宿泊者が直接知ることができる
・実際の生活に近い環境で過ごすことで、譲渡後のミスマッチを防ぐ
→これにより、動物にとって負担の少ない譲渡が可能になる。

専門知識を持つ従業員や飼育員が、施設全体を管理する。
・健康管理・しつけ・安全管理
・宿泊者への関わり方の指導
・動物の状態を見極め、譲渡につなげる判断
→専門家が間に入ることで、安全性と信頼性を確保する。



展望

宿泊と動物保護を組み合わせることで、資金不足や人手不足の改善、そして譲渡の促進につながる可能性がある。また、宿泊者が動物と実際に関わることで理解が深まり、責任ある飼育への意識向上も期待できる。一方で、人の出入りが多い環境は動物にストレスを与える可能性があり、安全管理や衛生管理の徹底、宿泊者への事前説明などの対策が必要である。さらに、施設を運営する際の人件費や宿泊費ではまかないきれない飼育費用をどこから捻出するのかも考えたい。
今後は、動物への負担を減らす空間設計や運営方法について調査を進め、メリットを活かしながら課題を解決できる実現性の高い提案へと発展させていきたい。

謝辞
株式会社乃村工藝社様・大阪市動物愛護体験学習センター荒井様
本研究に携わってくださった皆様へこの場をかりて心から御礼申し上げます。

参考文献
https://media.nippon-donation.org/206/
日本の寄付文化を再構築するALT MEDIA

ESDエキスパートコース：デザインと工学

研究タイトル：6D もう迷わない！大人も子供も夢中になる
ごみ分別かるたゲームデザイン

メンバー：嶋倉優斗，二馬実祐

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は家庭などでのごみの分別時に、自治体ごとに異なるゴミ分別区分のわかりにくさに注目してテーマを設定しました。更に幅広い世代を対象に楽しみながら分別ルールを知ってもらうため、かるたと関連付けたゴミ分別かるたゲームデザインを考案しました。テーマを決める際は、自分たちの身近なところで発生している課題や自分たちが関心を持っている事柄をいくつか挙げ、その中で最も探究していきたいと思えるもの、また、そのテーマが自身で実現可能でデザイン案などを構想しやすいものなどが良いと思います。

メンバー同士で興味・関心のある分野について意見を出し合い、目的や対象、活動の最終目標などをあらかじめ意識しておくとスムーズな活動が行えると思います。

中間発表、最終発表まであっという間に時間が過ぎ、特に普通科は時間数が短いので、時間を無駄にせず計画的に活動を進めていくことが非常に重要です。

2．現状分析について

私達は米沢市を研究する自治体の対象とし、米沢市が発行している「ごみの分け方・出し方ガイドブック」より、理解しにくいと感じた注意事項などを確認し、ゴミ分別の区分をもう一度まとめ直しました。私達はアンケート等は実施しませんでしたが、より客観的な立場からの視点を得られたり、新たな課題を把握したりできるという点で、アンケートを行うのも良いと思います。

3．課題の設定について

現状と目的を照らし合わせ、目的や成し遂げたいことに沿った課題を設定するとよいでしょう。また、費用や時間などを考慮し、現実的に自分たちで活動に取り組めるように課題を設定することも良いでしょう。

4．課題解決に向けた取組について

私達は、はじめにやりたいことを上げていき、かたちを考えていく中で、困難な点が見つかり大きく方向を変えることがありました。今回、検証まで行うことができなかったため、なるべく早く行動に移すと良かったと感じました。

かるたの作成については、中間発表、関西キャリア研修にて様々なご意見をいただき、それをもとにデザインを考えました。頂いたご意見は大切だと思います。

5．プレゼンテーションについて

ポスターは見やすさが大切だと思います。文字で埋めてしまうよりも、グラフや図、写真を入れると見やすくなると思います。

発表の際、実物があると研究のイメージをしてもらいやすくなったり、聴衆の気を引いたりできると思うので、作成するものがある場合発表までに用意しておくと良いと思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

ご協力いただいた方々
大阪デザインセンター様
京都市立芸術大学様

参考文献
米沢市ゴミの分け方・出し方ガイブック

関西キャリア研修での訪問先で様々ご意見をいただけるので、自分の研究に関わる企業、大学を探すと良いと思います。

もう迷わない！大人も子供も夢中になる ごみ分別かるたゲームデザイン

山形県立米沢興譲館高等学校2年　嶋倉優斗　二馬実祐

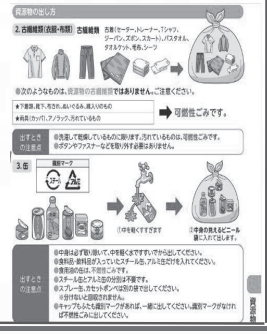
動機

私たちは日々、ごみ箱の前で悩むことがある。現在、ごみの分別区分は自治体ごとに細かく指定されている。その複雑さは「正しく捨てたい」という市民の意欲を削ぐ高い壁となっていると考えた。この「分別の迷い」こそが、資源循環の最適化を阻む真の原因ではないだろうか。そこでごみ分別のルールを『勉強』『確認』するのではなく、誰もが『遊び』ながら自然に身につけられるデザインを考案することにした。

現状

・自治体ホームページ等でごみの分別区分が詳細に紹介されているが、注意事項等が複雑であり、直感的にわかりにくい。
・不適切な分別によるゴミ処理施設などでの事故、火災が多発。

千代田クリーンセンター の火災で発火した廃棄物（例1）



米沢市ゴミの分け方・出し方ガイドブックP12より参照（例2）

仮説

正しいごみ分別区分を子供から高齢者までともに楽しみながら認知してもらうために、「かるた」を用いる。ごみ分別かるたで遊んでいくことでごみの分別をゲーム感覚で覚えてもらえるのではないか。

提案

・幅広い世代を対象としたかるたを作成し使用
・かるた遊び特有の「素早く札を取る」という身体性と反復性は、記憶の定着に高い効果を発揮する
・子供には幼少期から分別への意識を高め関心を持つきっかけにしてもらう
・大人には遊びを通じて改めてごみ分別ルールを確認してもらいごみ分別の際の一助としてもらう。

・米沢市ゴミの分け方・出し方ガイドブックに記載の分別方法よりカルタを作成
・分別方法を記載した読み札と絵札を作成
〈遊び方〉
①読み札にはそれぞれのごみの分別方法やその際の注意点が書かれており、それを基に絵札に書かれたゴミの種類を推測
②推測したゴミが書かれた絵札を選択
③獲得した絵札の枚数を競う

読み札 →

汚れがとれない？
プラゴミだけど
実は燃えるゴミ

絵札 →

絵札のキャラクターについて

絵札に描かれたキャラクターは伊東忠太の描いた妖怪画を題材とした。地元の偉人と関連付けることで、かるたに「米沢らしさ」が生まれることを期待した。

伊東忠太

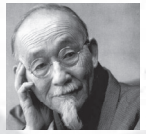
・山形県米沢市出身　・明治～昭和期の建築家
代表建築：築地本願寺
彼は随一の妖怪好きであり、数多くの妖怪画を制作
・彼のユーモアあふれる妖怪画をキャラクターのモチーフに
・親しみやすさのある手書きのかるたで皆が楽しめる。

展望

今後、実際に幅広い世代にかるたで遊んでもらうことで、楽しさがあるか、また分別ルールへの理解度が上がるか確認したい。

参考文献

米沢市ゴミの分け方・出し方ガイブック
https://www.city.yonezawa.yamagata.jp/material/files/group/47/guidebook.pdf



謝辞

本研究でご協力いただいた大阪デザインセンター様、京都市立芸術大学様にこの場を借りて厚く御礼申し上げます。

ESDエキスパートコース：マテリアルサイエンスと人間生活

研究タイトル：7A サフラワーイエローに特化したベニバナ型太陽電池の性能評価

メンバー：増原喜央，木ノ内瞳，野原果歩，丹野優陽

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は、先輩方から研究を引き継ぎテーマを作成しました。研究を引き継いでテーマ設定を行う場合は先行研究における展望や行われなかった実験に目を向けてみると設定しやすいかもしれません。また、先行研究の寄せ集めにならないよう独自性にこだわり研究を進めていってください。自分のやりたいことを突き詰めていった先に素晴らしい結果が待っているでしょう。

2．先行研究について

google scholar等を用いて調べることを推奨します。また、先輩方から研究を引き継いだ場合は校内の過去の関連するすべての研究について理解を深めておきましょう。先行研究を読むことでポスター発表における質疑応答の精度上昇につながります。また、研究の方針が行き詰まった時に有効な手法を得ることができます。ぜひ、積極的に利用するようにしましょう。

3．仮説や問いの立て方について

まずは自身の研究の目的や、研究内容について深く理解することが肝要だと考えます。やりたい研究の内容を理解してこそ、疑問点や不明な点を発見し、そこからどのようなことを目的にするのか、探究していくのか方針が立てられます。方針を絞り込んでいくことでより仮説や問いが立てやすくなります。また、仮説についても如何にその考えに至ったのか、関連する情報を探しながら筋道を立てて整理していくことが重要です。

また、科学研究については普段の実験手法に注意をはらい、観察することで新たに気づきを得られるかもしれません。総括して研究内容に対する深い理解が重要です。

4．分析・検証方法について

根拠を持った分析、検証を行ってください。データ数はあればあるだけあったほうが良いです。
グラフを作る際にはエラーバーをつけたり、いくつデータを集めたかを説明すると良いです。一般的にデータの数が多いほど、エラーバーの幅が小さいほど、その結果の信頼性が高まります。

上のことを踏まえてデータはスプレッドシートなどの表計算ソフトに記録するのがおすすめです。多くのデータを一気に処理できるので便利です。使い方を勉強しとくのもいいかもしれません。

5．プレゼンテーションについて

ポスターではグラフや図を入れ文字は必要最小限にしましょう。

研究発表のときには聞き手を飽きさせないようにするのが大切です。難しい言葉や説明があると興味が冷めてしまうので誰でもわかるような説明ができるのが理想的です。また原稿を見ずに聞き手を見て発表できるとより良くなると思います。

研究発表の仕方については要旨集やSSRノートの後ろの方に書かれているルーブリック(評価基準)を参考にするのも良いと思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

大阪大学大学院基礎工学研究科の石渡晋太郎教授にご指導いただきました

・高橋暁華 齋藤諒汰 中川峻 鈴木碧 小林万桜「カルタモン、サフラワーイエローを用いたベニバナ型太陽電池の最適条件の探索」
・長岡一郎 笠原義正「ベニバナ花弁に含まれる赤色素カルタミンの分析」
・古川昌司 飯野浩司 久木田広大 上之薗薫(2010)「色素増感太陽電池における色素 pH 依存性」電学論 A.130 巻 2 号
・本田健二 古矢賢志 松浦秀治 (2003)「酢酸を用いたTiO2ペーストによる色素増感太陽電池に関する研究」
・大津玉子 飛田満彦 (2007)「紅花色素水溶液の吸収スペクトルのpH依存性」繊維学会誌 63 号 8 ページ185-192
・本田健二 古矢賢志 松浦秀治「酢酸を用いたTiO2 ペーストによる色素増感太陽電池に関する研究」
・国立大学 55 工学系学部ホームページ https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/121031.php（参照2026-02-24）

サフラワーイエローに特化したベニバナ型太陽電池の性能評価

増原喜央　木ノ内瞳　丹野優陽　野原果歩

緒言

先行研究においてのデータの大きなブレはヨウ素ヨウ化カリウム水溶液の漏出による回路の短絡が中間発表において示唆されたが、データ数の不足から断定には至らなかった。今回の研究においては、電池側面を拭き取った場合と拭き取らなかった場合のデータ数を増やし、原因を確定させるとともに固定抵抗器によって抵抗値を少しずつ変えながら16ポイントでデータをとり、I-Vグラフによって太陽電池の性能を評価する。

実験方法

①TiO_2電極の作成

CH_3COOH aq(15%):	6.0ml
Triton X-100:	0.75g
PEG:	0.26g
TiO_2:	2.6g

上から順番に混合後塗布

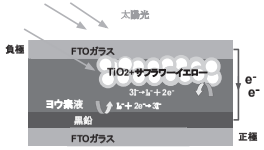
(図1)塗布イメージ1　(図2)塗布イメージ2

焼き付け 30min (80W) → 冷却 24h → 浸漬 24h

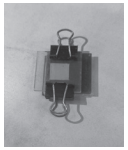
(写真1)作成したセル

(写真2)浸漬の様子

○電池構造

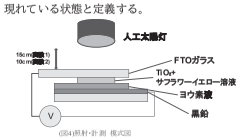


(図3)太陽電池模式図


(写真3)作成した電池

②電池性能の測定

実験1では、測定された電圧および電流の分布の集中度を、電池状態の安定性と定義する。
実験2では、電流と電圧の関係（I-V）特性におけるグラフの動きについて直線的な関係を示す場合は内部抵抗の影響が支配的である状態、曲線を示す場合は発電特性の影響が現れている状態と定義する。

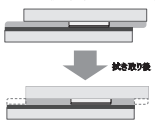


(図4)照射・計測 模式図

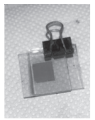
(写真4)実験装置

実験1

電池側面の拭き取り



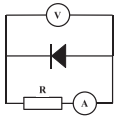
(図5)拭き取り 模式図


(写真5)ヨウ化カリウム水溶液が漏れだしている様子

TiO_2を塗布したFTOガラスと黒鉛を塗布したFTOガラス間にヨウ素ヨウ化カリウム水溶液を滴下した後FTOガラス間にできた段差面をキッチンペーパーで拭き取る。なお拭き取り対象は40個のセルのうち半分の20個に対して実施した。

実験2

I-Vカーブ特性測定

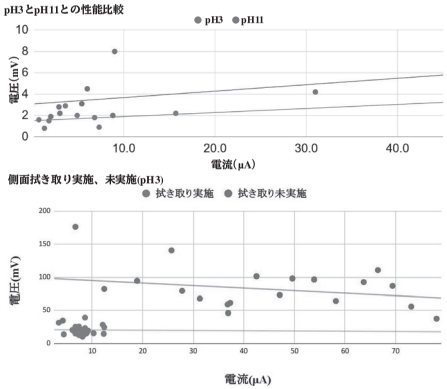


(図6)I-Vカーブ特性測定時の回路図

マルチテスターを左の図のように電流計、電圧計として接続し、固定抵抗器の抵抗値※を変えながら電流値、電圧値を測定し、I-Vカーブ特性測定を行う。また、同じ実験を9個のセルにおいて行い、それらの平均値によって描かれたカーブの形状で性能評価を行う。

※10Ω,47Ω,100Ω,1.5kΩ,2.2kΩ,3.3kΩ,5.1kΩ,6.8kΩ,1kΩ,2kΩ,2.2kΩ,3.3kΩ,4.7kΩ,6.8kΩ,10kΩ,4.7kΩ

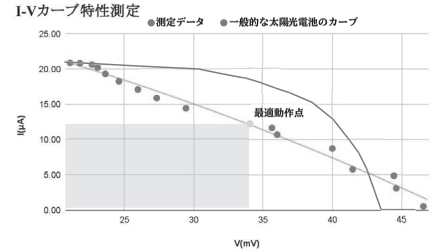
実験結果1



考察1

先行研究の実験データにおいて度々確認されたデータのブレはグラフで示した通りpH3,pH11ともにデータのブレが確認されていたが、下の現行の研究において拭き取り実施したもののデータが集合しているため先行研究でのブレは回路の短絡が原因だと考えられる。

実験結果2



考察2

実験2で得られたI-V特性は、電流の増加に伴って電圧がほぼ比例して変化する直線的な関係を示した。このことから、本研究で作製した電池では、発電特性よりも内部抵抗の影響に支配されたと考えられる。

展望

太陽電池内の内部抵抗が大きくなってしまった要因として、
・正極の黒鉛面～電解液間の電子の受け渡しが滞っていること
・負極のFTO面～電解液間の接触している面積が大きいこと
・一般的なシリコン型太陽電池と比較したときに起電力が小さいため、相対的な内部抵抗が大きいこと
などが考えられるため、理想的なI-Vグラフを描画するために電池や測定方法を改善していきたい。
乾燥と電池の性能低下の関連について調査できなかったため調査したい。

参考文献

・カルタモン、サフラワーイエローを用いたベニバナ型太陽電池の最適条件の探索 高橋暁華 齋藤諒汰 中川峻 鈴木碧 小林万桜
・ベニバナ花弁に含まれる赤色素カルタミンの分析 長岡一郎 笠原 義正
・色素増感太陽電池における色素pH依存性[https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieejfms/130/2/130_2_136/_pdf/-char/ja]
・国立大学 55 工学系学部ホームページ[https://www.mirai-kougaku.jp/laboratory/pages/121031.php]
・紅花色素水溶液の吸収スペクトルのpH依存性 大津玉子 飛田満彦
・酢酸を用いた TiO2 ペーストによる色素増感太陽電池に関する研究 本田健二 古矢賢志 松浦秀治 大阪電気通信大学 工学研究科 総合電子工学専攻

最終参照 日(2026/08/30)

ESDエキスパートコース：マテリアルサイエンスと人間生活

研究タイトル：7B アクリル樹脂と超プロトン伝導体を用いた膜作製

メンバー：金子昂生，安孫子浩也，永岡叶羽，千葉悠晴，松原奈央，杉浦怜奈，嶋貫雄飛

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

自分たちが興味を持っているものを色々挙げてみて、それを実現するためには何が必要か、何なら自分たちに研究できそうかを鑑みて可能な限り早急に具体的なテーマを決めることをおすすめします。本当にやりたいことや興味のあることがない場合担当の先生に相談してみるのも一つの方法だと思います。

実際に私達は何も決まっていない状態から先生の紹介でプロトン伝導体というテーマに行きつきました。

様々な所にアンテナを伸ばしておくことが大事だと思います。

2．先行研究について

先行研究が無いのはあるのと比べて目標や何をすべきかが決めにくいので先行研究があるのを選ぶのが無難です。しかし、自分が興味を持ったことをつきつめてこそ良い研究になると思うので、どんどんチャレンジしてほしいと思います。

3．仮説や問いの立て方について

研究では、まず疑問を具体的な問いにし、原因と結果がはっきり分かるような形にしましょう。そして、その問いに対する予想を理由とともに仮説として立て、実験や調査で確かめられる内容にすることが大切です。

4．分析・検証方法について

過去の先輩方の研究や、google scholarで見つけた論文などを参考に実験手法を検討しましょう。計画を立てる際は対照実験を取り入れることが重要です。また、ポスター発表に備えて、実験の様子を写真に収めておくことも忘れないようにしてください。また、使ったものを記載するときは質量だけではなく物質量も調べた方が良いです。

5．プレゼンテーションについて

ポスター発表では、聞き手内容が正確に伝わるよう、話し方や態度に注意することが重要です。まず声の大きさは、後方の人にも届くよう十分な声量で、はっきり発音して話すことを意識します。また、早口になりすぎないよう、ややゆっくりした速度で話すと理解されやすいです。視線はポスターだけでなく聞き手にも向け、語りかける姿勢を大切にしてください。姿勢は背筋を伸ばし、ポスターを隠さない位置に立ち、説明の際には指やペンで示す部分を明確にします。また、実験で使った器具などを実際に見せるとさらに説得力を増すことができます。専門用語にはその都度説明を入れたり、誰にでもわかるようなポスターにするのが大事です。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

ご指導していただいたのはSG研究所の工藤さんやSSR担当の菊地篤先生です。また、中間発表の際に審査員の方にご助言をいただきました。ご指導やご助言をもらいたいと思ったら、自分たちから積極的に先生や外部の方に聞くべきです。

参考文献はURLだけでなくそのサイトの見出しや引用した日時も記しておく必要があります。

アクリル樹脂と超プロトン伝導体を用いた膜作製

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　金子昂生　千葉悠晴　松原奈央
杉浦怜奈　永岡叶羽　安孫子浩哉　島貫雄飛

緒言

水素社会の実現には、燃料電池の心臓部分であるプロトン伝導体の普及が不可欠ですが、既存の膜は高価であり、薄膜化すると強度が不足するという課題があります。本研究では、この「低価格化」と「薄膜化」の両立を目指し、安価で成形性に優れたアクリル樹脂をバインダーとして採用した。

現状

現在、燃料電池の出力向上のために膜の薄膜化が求められていますが、従来の素材単体では薄くするほど脆くなるジレンマを抱えています。そこで私たちは、アクリル樹脂と超プロトン伝導体を複合化することで、強靭さと導電性を兼ね揃えた新しい膜の作製に着手した。

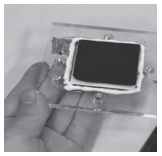
仮説

絶縁体であるアクリル樹脂を混ぜても、超プロトン伝導体が膜の内部で連続的なネットワークを形成すれば、高い物理的強度を保ったまま、プロトンを移動させることができると考えた。

実験①
アクリル樹脂を用いたアクリル複合膜作製

超プロトン伝導体の粉末にアクリル樹脂とアセトンを加え、均一になるよう混ぜたものを乾燥させる

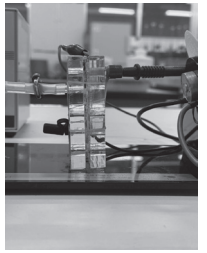
〈材料〉
アクリル樹脂：超プロトン伝導体の粉末＝4：1
アセトン　数滴



実験②作製した膜の伝導性の調査

作製したアクリル複合膜を透過型燃料セルに組み込み、回路を接続した。比較対象として、既存の膜を用いた場合の電流値も測定した。

右図：自作のアクリル複合膜を利用したセル
左図：既存の膜を利用したセル



〈材料〉
自作のアクリル複合膜
燃料電池実験器(YAGAMI)
【スペック】
PEM 型燃料電池セル
電極面積:16cm²
出力:300mW
電圧:0.4~0.96V (DC)
デジタルマルチメータ

結果

実験の結果、既存の膜では825mVの電流が測定されたのに対し、自作のアクリル複合膜では108mVを確認しました。既存品には及びませんが、自作膜においても明確な通電を確認することに成功した。

展望

今後は、セルの密閉性を高めるためにパッキンの改良や、アクリル樹脂の配合比率の最適化を行います。これらの改良により、水素漏れを防ぎ、既存品の825mAに迫る高出力な低コスト膜の開発を目指す。

参考文献 及び試料提供　株式会社SG研究所　https://espg.dev/sglab

ESDエキスパートコース：マテリアルサイエンスと人間生活

研究タイトル：7C CNFゲルの二酸化炭素吸着性能の評価

メンバー：田中花瑠，米野紗雪，寒河江恋翔，結城遥大，新野蒼佑，渡部瑛良

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

研究したいものが大まかに決まったら、身近な社会問題等からアプローチして、テーマを決めてみてください。SDGsの17の目標からテーマを絞ってもいいと思います。こうすることで、具体的な事例から出発できるため、研究課題を絞り込みやすいと思います。もちろん、興味のあることや、面白いと感じたことをテーマにしても良いでしょう。決めたテーマの最先端の研究をしている研究所や企業の事例を調べ、疑問に思ったことや自分たちができる範囲内でできることから考えることも良いでしょう。深めたいことをテーマに設定することで、主体的に研究に取り組むことができると思います。たくさんアイデアを出し、取り組みやすさや、研究の利点などの観点から絞ってみてください。

2．先行研究について

テーマと関係が深い論文をGoogle Scholar等で調べてみてください。先行研究の目的、方法、結果を整理し、自身のテーマとどのように関連付けられるかを検討してみましょう。

情報は量だけでなく質も重視し、まとめサイトや出典が明示されていないサイト等で調べることは避け、大学教授の論文や学術雑誌等から調べるようにしましょう。

3．仮説や問いの立て方について

先行研究などに基づいて、妥当性と具体性のある仮説を立てましょう。仮説や問いが抽象的だと、明確な考察が難しくなります。また、担当の先生から助言をいただくのも良いでしょう。自分たちでは気づきにくいことを指摘していただき、明確な問いを立ててください。

4．分析・検証方法について

実験に必要なものは自分たちで購入したり、借りたりして早めに揃えましょう。

対照実験を行うことを心がけ、比べたいこと以外の条件が変わってしまわないように注意してください。試行回数を増やすことで誤差を小さくでき、データの信憑性が高まるため、時間と材料に余裕がある場合は何度も検証してみましょう。実験をする環境（温度や湿度、気圧）の条件を一致させられるように工夫しましょう。

本研究で使用したCO_2計測機器の誤差が大きいため、より正確な計測値がとれる機器を借りると実験の精度が上がるでしょう。

質量だけでなく使用するゲルや寒天の形状を考慮することで、考察の幅が広がると思います。

さらに、中間発表会等でいただいたアドバイスを活用したり、前回の実験の反省をしっかり行ったりして、実験方法を改善するといいでしょう。

5．プレゼンテーションについて

ポスターについては、聴衆の興味を引くように作成することが大切です。データを示す際は、グラフや表を積極的に活用しましょう。文字での説明は簡潔にし、詳しい説明は口頭で済ませるように心がけてください。

発表については、聴衆全員に伝わるよう大きな声ではっきり話し、聴衆とのアイコンタクトも大切にしてください。発表時間を意識し、練習を通して適切な時間配分を確認しておくことが望ましいですが、時間が余りそうな場合は補足説明を用意しておくと良いです。質問や意見をいただいた時は、必ず感謝の意を示し、質問者の意見を素直に受け止め、研究の糧にしましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

私たちは、京都大学生存圏研究所 伊福伸介教授ならびに京都市産業技術研究所の皆様より助言をいただきました。研究に行き詰まったり、研究をより専門的なものに近づけたいと思ったりしたときは外部の方に積極的にコンタクトを取り、助言をいただきましょう。

CNFゲルの二酸化炭素吸着性能の評価

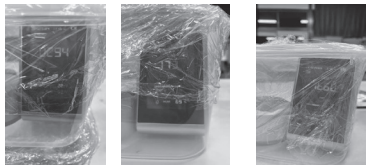
山形県立米沢興譲館高等学校　2年　田中花瑠　米野紗雪　寒河江恋翔
結城遥大　新野蒼佑　渡部瑛良

【緒言】
近年、地球温暖化の深刻化が世界的に問題となっている。そこで、次世代素材であるCNFを用いて、二酸化炭素削減につなげることができないかと考えた。

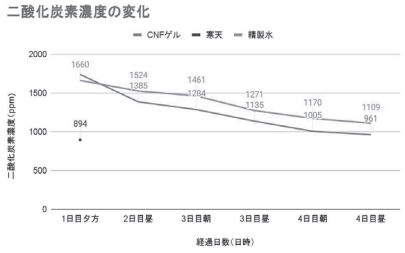
【CNF（セルロースナノファイバー）とは】
CNFとは、セルロースを主成分とする植物繊維を、ナノメートルサイズまでほぐして微細化した素材である。軽さ、強度、耐膨張性など、様々な点で環境への負荷が少なく、普及が期待されている。

【仮説】
CNFには二酸化炭素吸着性があり、その性質を活かして二酸化炭素削減につなげることができる。

【実験】
目的：CNFは二酸化炭素を吸着する性能があるのか確かめる。
方法：CNF固形分3.0%のCNFゲル、3.0%寒天、精製水をそれぞれ3.50gずつ用意し、小型の容器に充填した後、それらを二酸化炭素濃度測定機とともに5個ずつ密閉容器へ入れる。
1日おきに測定機の値を観測し、3日間計測を行う。

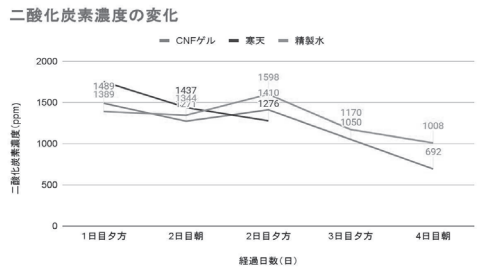


【結果1】写真は初期の二酸化炭素濃度で、左から寒天、CNFゲル、精製水である。



寒天は、観測の途中で測定機が壊れてしまい、2日目以降観測ができなかった。
結果から、精製水よりもCNFゲルの方が二酸化炭素濃度が低いことが分かった。
データの信憑性を高めるため、もう一度同じ実験を行った。

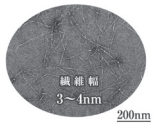
【結果2】

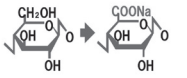


寒天は、観測の途中で測定器の充電が切れてしまい、3日目の観測ができなかった。

【考察】
精製水よりCNFゲルの方がCO_2の吸着量が高いことより、CO_2吸着性能があるといえる。
実験2の2日目に数値が高くなっているのは夕方では計測器の数値が安定する前に読み取ってしまったことが考えられる。
CNFゲルが精製水よりCO_2を吸着しているのは、CNFのCNFゲルの示す塩基性とCO_2の塩基性が結合し、中和反応が起こっているからだと考察する。

【展望】
CO_2はCNFのカルボキシ基（COO-）の示す酸性よりも弱いため、CO_2をはじくと考えられるが、CNFゲルはCO_2を吸着しているというデータがとれる要因について探り、よりCNFゲルがCO_2を吸着するように改良を行っていく。





完全ナノ分散が可能な化学処理

【参考文献】
https://www.nipponpapergroup.com/products/cnf/

ESDエキスパートコース：バイオ産業科学と社会課題

研究タイトル：8A 環境DNAを用いた山形県置賜地方における野生メダカの継続調査

メンバー：新野日毬，木村明莉，丹内唯愛

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは、先輩方が行ってきた先行研究を引き継ぎ、本研究を実施しました。キタノメダカと近縁種であるミナミメダカはどちらも環境省レッドリストの絶滅危惧種Ⅱ類に指定されています。本来キタノメダカのみが生息する山形県でミナミメダカを確認したことからキタノメダカを保全するために生息域マップを作成することにしました。 キタノメダカが山形県で確認された要因の1つとして河川争奪という侵食力の強い河川が隣接する別の河川の流域まで侵食し、その上流部の流路や流域を奪い取ってしまう地形現象です。実際に私達は、河川争奪が原因となってミナミメダカが山形県南部へ流入したのかどうかを検証するため、あわせて調査を行いました。

2．先行研究について

先行研究では、本来山形県南部には生息していないとされるミナミメダカの存在が確認されました。これらの調査は環境DNAを用いて実施され、その結果をもとに生息域マップが作成されていました。私たちはその成果を踏まえ、調査地点を設定し、改めて調査を行いました。

3．仮説や問いの立て方について

先行研究や論文を参考にしながら立てていくのがいいと思います。また、自分が調べたいことを明確にし、それに沿って仮説を考える必要があります。この研究では生物を扱うので環境的要因や人為的要因を踏まえるのもいいと思います。

4．分析・検証方法について

私たちは環境DNAという生態系に影響を与えない非侵襲的な手法を用いて調査しています。無菌室で作業を行うなど、コンタミネーションが起こらないようにする必要があります。

生息域マップの作成だけではなく、河川争奪の調査、個体調査、生息域マップの拡大、プランクトンの種類を調べるなど今後の方針については様々あります。そのため自分が何を調べたいのかで決めてください。

私たちが行う予定である河川争奪を分析する手法は、MIG-seq法です。私たちは株式会社GENODAS様に外注を行う予定です。

5．プレゼンテーションについて

プレゼンテーションではポスターを読み上げるだけにならないようにする必要があります。原稿を作ってもいいのですが、原稿だけを見るのではなく聞き手の方を見ることを意識したほうが印象も良くなります。特にポスター発表ではすぐ近くで別の班が発表を行っているため、聴衆の方を向いて発表を行わないと聞き取りにくい可能性があります。ポスターですが文字が多くなると聴衆の負担が大きくなってしまうので、図やグラフを用いて視覚的にもわかりやすいように試行錯誤しましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

・野生メダカおよびヒメダカの譲渡

キタノメダカ：新潟市水族館マリンピア日本海　2対

ミナミメダカ：NBRP　ナショナルバイオリソースプロジェクト成瀬清様より　18匹

白石川由来のミナミメダカ：宮城教育大学　6対

ヒメダカ：米沢市立第四中学校　6匹

・現在の飼育状況（2026年3月3日時点）

キタノメダカ：2対

ミナミメダカ：メス2匹　オス5匹

白石川由来ミナミメダカ：1匹

ヒメダカ：2匹

・メダカの飼育方法

長期休暇中はメンバーで分担して生物室に置きっぱなしにならないように持ち帰ってください。夏は涼しいグリーンハウスに水槽を移動させると良いと思います。冬は水槽用のヒーターを使用してください。ろ過装置の定期的な洗浄をお願いします。餌を忘れずに上げてください。わからないことがあったら自分たちで調べてみてください。

ヒメダカ、キタノメダカ、ミナミメダカは、別の水槽でそれぞれ飼育し、交雑が絶対に起こらないように管理してください。

環境DNAを用いた山形県置賜地方における野生メダカの継続調査

山形県立米沢興譲館高等学校　２年　新野日毬　木村明莉　丹内唯愛

緒言

キタノメダカは、環境省のレッドリストに、絶滅危惧Ⅱ類に分類されており、キタノメダカが絶滅する可能性があるため、保全することが急務である。

我々は2005年に作成された山形県のキタノメダカ（図1）の生息域マップをアップデートすること、作成されていない山形県南部のマップを作成することを目的に研究を始めた。

また、近縁種であるミナミメダカ（図2）は、キタノメダカとの完全交配が可能であることが報告されている（中尾　2016）。このことから、ミナミメダカが、純系のキタノメダカの生息域に影響を及ぼすと考えられる。

これらを踏まえ、ミナミメダカの生息域も同様に調査を行うこととした。

図1キタノメダカ

図2ミナミメダカ

図３野生メダカの生息域

（日本におけるメダカの生息分布よりコアスーパーサイエンスクラブメダカ班が作成）

現状

本校の先行研究

・山形県南部に位置する南陽市と米沢市で調査したところ、南陽市と米沢市の両方で、キタノメダカ、ミナミメダカの2種のDNAを確認した。

・本来キタノメダカのみ生息する山形県でミナミメダカを確認した。

→山形県南部で野生メダカの生息域が変化していることを示唆している

・山形県南部における、野生メダカの南陽市、米沢市以外の調査はほとんど行われていない。

研究の流れ

図４コアスーパーサイエンスクラブメダカ班が作成

今回の研究の目的

・昨年度と同じ地点で環境DNAを用いて調査を行う。

→キタノメダカ・ミナミメダカの生息域の変容を把握し、生息域マップの作成に繋げる。

予備実験　実験１

予備実験　先行研究で使用したプライマーの有用性を確認

実験１　先行研究で環境DNAを確認した、3水系8地点をA-Hとラベリングし、調査した。

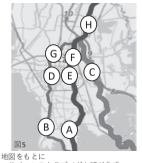


図5

国土地理院地図をもとに
コアスーパーサイエンスクラブメダカ班が作成

採水ろ過：採水地点からそれぞれ2Lずつ採水を行う　ガラスろ紙（直径90mm）を用いて吸引ろ過

核酸抽出：ろ過後のろ紙から、magLEAD6gCを用いてDNAを抽出

PCR：Master mix 10μL　滅菌蒸留水 7μL　fプライマー1μL　rプライマー1μL　サンプル　1μL

50℃	2分間
95℃	10分間
95℃	15分間
60℃	15分間
赤字を40サイクル	

電気泳動：キタノメダカが138bp、ミナミメダカが107bpの位置にバンドがあるかを目視で確認

結果１

k：キタノメダカ　m：ミナミメダカ

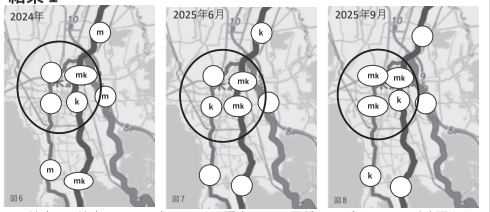


図6　図7　図8

国土地理院地図をもとにコアスーパーサイエンスクラブメダカ班が作成

・A地点、C地点での2025年における調査では、両種のメダカのDNA が確認されていない。

・2025年は3か月の間に、黒丸の4つの地点において、メダカのDNAが確認されている地点が増加している。

・H地点では調査ごとに確認されるメダカのDNAが変化している。

・9月の生息域マップは雨が降ってから日を置かずに採水したためDNAが流されてしまった可能性がある。

考察１

中心部においてメダカのDNAの確認された地点が増加した

→支流等が他の地点に比べて多いため、支流等で新たに繁殖したメダカのDNAが確認されたと考えられる。

キタノメダカのDNAを確認した地点が増加した

→中心部には用水路が多いため、それら人工水域がキタノメダカの新たな生息地として機能している可能性がある。しかし、キタノメダカが純系種か交雑種なのかは環境DNAを用いた調査では判別できないため、個体調査を行う必要がある。

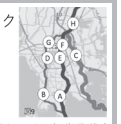
調査した3つの水系では、メダカの行き来ができない

→ほかの水系からメダカの移動の可能性は低いと考えられる。

実験２ 魚影が確認された地点でのフィールドワーク

採水中に魚影を確認した2地点E、Hでの調査を行なった。

地点Eと地点Hで、個体のヒレのサンプルを採取し、遺伝的攪乱が行われているか否かの調査を行う。



国土地理院地図をもとにコアスーパーサイエンスクラブメダカ班が作成

結果２

地点Eではメダカのサンプルを採取できなかったが、地点Hではサンプルを3つ採取できた。

地点Hで採取した3匹のヒレのサンプルを1～3とナンバリングし、キタノメダカ、ミナミメダカ、ヒメダカ体色原因遺伝子マーカーのそれぞれのプライマーを用いて電気泳動を行った。

・1，3のメダカはヒメダカとヒメダカとの純系の個体であった。

・2はミナミメダカとミナミメダカを親に持つ純系の個体であった。

・キタノメダカを親に持つメダカは今回は確認されなかった。

考察２

ヒメダカの純系の個体が確認された

→本来野生に生息していない、ヒメダカは人為的に放流されたものである。またこのヒメダカが放流直後の個体ではない可能性もあり、野生での繁殖が危惧される。

ミナミメダカの純系の個体が確認された。キタノメダカを親に持つ個体が確認されなかった

→キタノメダカの生息域がミナミメダカに圧迫されている可能性がある。また、もともとミナミメダカが置賜地方に生息していた可能性がある。

※キタノメダカとミナミメダカとの間には明確な生存への有意差は報告されていない。

河川争奪による、ミナミメダカの生息

最上川上流での河川争奪

キタノメダカとミナミメダカがともに生息している京都府の由良川は、兵庫県の加古川と過去に河川争奪を行っていることが報告されてる。（細川2018）

山形県最上川の支流である大滝川と、宮城県阿武隈川の支流である白石川の間で約27000年前に河川争奪があった可能性がある。（浅野1976）

→最上川水系にミナミメダカが侵入し、山形県南部には、もともとミナミメダカが生息している新たな可能性があるのではないか。

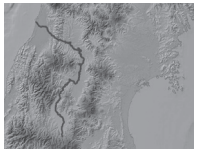


図10

（国土地理院地図をもとにコアスーパーサイエンスクラブメダカ班が作成）

展望

ミナミメダカの遺伝子型の比較

河川争奪による、宮城県からのミナミメダカの流入を検証するため、雪どけ後、米沢市の大滝川およびその流域と、宮城県の白石川および流域でそれぞれのミナミメダカを採取する。

→ MIG-seq法により、塩基配列の近似性から地域型を明らかにし、河川争奪がメダカの分布に及ぼした影響検討する。加えてGENODASに分子系統樹の作成を依頼する。

一信頼性向上のために、今後はメダカ のヒレのサンプル数の増加を目指す。

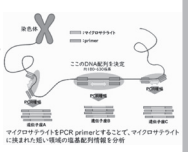


図11

（「いであ株式会社　【解析サービス】MIG-seq分析」より引用）

野生メダカ保全に向けた生息域マップの拡大

生息域マップの拡大において河川の近隣に位置する置賜地域の高校に採水を依頼する。

→採水後、本校で実験を行う。

参考文献

環境DNA学会（２０２０）環境DNA調査・実験マニュアルver2.2 山形県内水面水産研究所、09自電経調査報告書（第6章）　荒俣京（１９８９）世界大博物図鑑 魚類 平凡社　長坂昌吉　（１９９４）動物たちの地球 魚類　朝日新聞社・岡部和雄・青柳一恵　（２０１０）Satoki Tsuji Yukuyoshi Naoki Shitara Ian Takamura Tadao Kitagawa Hiroki Yamanaka　（２０１８）Real-time multiplex PCR for simultaneous detection of multiple species from environmental DNA: an application on two Japanese medaka species, Scientific Reports, 8　中尾遼平（２０１６）琵琶のメダカ種群における ヒメダカによる遺伝的撹乱に関する研究　近畿大学入口友香　二次的接触帯における遺伝的集団構造の出現から見た日本産メダカ二種の関係性　大阪大学　（２０１９）中井宏旭 ヒメダカ体色原因遺伝子マーカーによる奈良県大和川水系のメダカ集団の解析　近畿大学（２０１１）

二井晋峰 の河川争奪 について　浅野陽（１９７６）

謝辞

かずさDNA研究所　新潟市水族館マリンピア日本海　宮城教育大学環境教育大学　棟方有宗様

公益財団法人日本財団　一般社団法人日本先端科学技術教育人材研究機関機構間山大学　中澤拓也様

ナショナルバイオリソースプロジェクト　成瀬清様

株式会社GENODAS　岡野様　松尾様

ESDエキスパートコース：バイオ産業科学と社会課題

研究タイトル：8B 山形県置賜地域におけるセンザンサンショウウオ・バンエツサンショウウオの生息域調査～環境DNA調査用プライマーの設計と特異性検討～

メンバー：原奈那，渋間晴翔

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは山形県置賜地域に生息する準絶滅危惧種のサンショウウオについて、保全を目的に環境DNAを用いた生息域調査を行っています。2024年にトウホクサンショウウオが3種に新たに分類され、それらに関する情報は生息域・個体を含め少なかったため、環境DNAによる調査を行う準備段階としてセンザンサンショウウオ・バンエツサンショウウオそれぞれに特異的なプライマーの作成を目標としました。

2．先行研究について

私たちの行なっている研究は1つ上の先輩方が独自に始めたものであり、私たちは二代目になります。そのため、先輩方の行ってきた研究とトウホクサンショウウオの再分類に関する論文を先行研究としました。サンショウウオやその生息環境に関する情報はGoogle ScholarやJ-STAGEで論文などの検索をかけて収集しました。論文を検索する際は、その生物の日本語の名前だけでなく、英語名、学名、その生物の近縁種など、キーワードを変えながら検索をしましょう。より多くの文献と情報に触れることができます。

ChatGPTなどの生成AI自体から情報を手に入れることは大変危険です。しかし、「○○に関する論文を列挙して」などと依頼すると、適した論文を出してくれることが多くあります。上手く使いこなし、研究に利用しましょう。

3．仮説や問いの立て方について

生物を対象とする研究は様々な方面のアプローチが無限に出てきます。プライマーが作成できれば、特異性実験や環境DNAによる調査を行い、継続的に生息域を調べ、その変化を調べることができます。その調査の中で、生息環境にはどのような類似点があるのか、サンショウウオの個体の特徴が生息域や生存率に影響するのか、越冬個体はいるのかなど視点を変えて問いを立ててみることで、より深い研究になります。

4．分析・検証方法について

私たちは、環境中にある微量のDNAから特定の生物が生息しているかを検証する「環境DNA」を用いた手法で研究を行なっています。環境DNAを扱う実験の際には、河川や池などから水を採取する必要があります。場合によっては、実際に個体を採取することもあります。そのため、自然界から採取するときには土地の所有者・管理者には必ず許可を取るようにしてください。また、その土地で採集や観察を行う際には、無闇に自然環境を荒らさず、動かした石などは必ずもとに戻すようにしてください。(環境DNAによる調査の具体的な手法については環境DNA学会の環境DNAマニュアルを参考にしてください)

サンショウウオを飼育する場合、たくさんの説明動画がインターネット上に上がっています。必ず複数の動画を見て、正しく飼育できるような環境を整えてください。クリーンルームにはエアコンが設置されているため夏季も飼育が可能ですが、長期休業中は必ずメンバーが持ち帰るようにしてください。また、脱走にも注意してください。

5．プレゼンテーションについて

プレゼンテーションにおいて大切なこと、それは「声量」です。どれだけ説明が上手く、素晴らしい研究でも、聞き取られなければ意味がありません。より多くの相手に自分の研究を理解してもらうために、腹から声を出しましょう。マスクを外しましょう。前を向いて話しましょう。台本を用意するのも良いですが、私たちは本番に台本を使いませんでした。その方が常に相手の方を向くことができ、なおかつ実験の本質を理解することができるからです。余裕があれば是非やってみましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

宇都宮大学農学部応用生命科学科　飯郷雅之教授には昨年度に引き続きお世話になっています。引き継ぐ際には、連絡を取る用にしてください。

日本両生類研究所様にサンショウウオのDNAをご提供いただきました。

(参考文献)

・Hirotaka Sugawara, Ayumi Fujiwara, Atsuki Azuma, Ryuichi Sugawara, Makoto Kuraishi ,Masahiro Nagano,Taxonomic Reinvestigation of Hynobius lichenatus : Description of a New Species and Resurrection of a Previously Described Species from Eastern Japan

・藤原愛弓,飯澤由貴，土手内千春，田中一裕宮城学院女子大学構内で発見のサンショウウオ .“新種”と判明、「センザンサンショウウオ」と命名　主要な生息地「仙台」と「山形」を合わせ、「仙山」に由来.2024.4.25,宮城学院女子大学構内のチョウ

類相,宮城学院女子 大学生活環境科学研究所.

・日本の重要な両生類・は虫類の分布(環境省)

山形県置賜地域における センザンサンショウウオ・バンエツサンショウウオの生息域調査 ～環境DNA調査用プライマーの設計と特異性検討～

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　原 奈那　渋間 晴翔

【諸言】

山形県には**センザンサンショウウオ**（以下**センザン**）、**バンエツサンショウウオ**（以下**バンエツ**）、**クロサンショウウオ**、**パンダイハコネサンショウウオ**の4種が生息しているとされ、それらは全て準絶滅危惧種に指定されている。このうち、**センザン**、**バンエツ**は、2024年4月に宮城学院女子大学より発表された論文にて、トウホクサンショウウオから再分類された3種のうちの2種である。

本校の先行研究では**センザン**、**バンエツ**の生息が確認され、ミトコンドリア(mt)DNAのCytb遺伝子前半の塩基配列決定と分子系統解析が行われた。また、環境DNAを用いた調査に必要なプライマーが作成されたが、特異性については不明である。

【先行研究】

山形県に生息するトウホクサンショウウオが以下の通りに再分類された。

【トウホクサンショウウオ（*Hynobius lichenatus*）】（図1：○●）
・青森県、秋田県、岩手県、宮城県に生息
【センザンサンショウウオ（*Hynobius senzanensis*）】（図1：△▲）
・山形県、宮城県、秋田県に生息
【バンエツサンショウウオ（*Hynobius unanngso*）】（図1：□■）
・山形県以南に生息

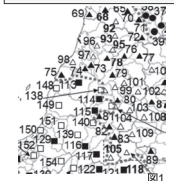
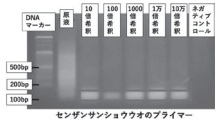


図1

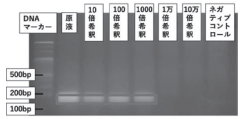
図2

本校の先行研究について

mtDNAのCytb前半領域から作成したプライマーの有用性が確認された。（図3）しかしながら、再現性確認のため再度実験を行ったところ、**バンエツ**は増幅が確認されたものの、**センザン**では特異的な増幅が確認できなかった。（図4,5）種特異性はまだ確認されていない。



センザンサンショウウオのプライマー



バンエツサンショウウオのプライマー

↑図3：先行研究で作成されたプライマー

↑図4：PCR条件

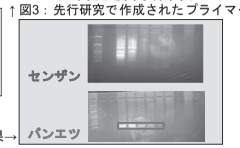


図5：再現性確認の実験結果→

【目的】

センザン・バンエツのmtDNAの Cytb遺伝子全長（1141bp）の塩基配列を決定することにより、それぞれの種に特異的なプライマー作成が可能になる。
➡新規に設計したプライマーを用いて環境DNAを用いて生息域調査を行う。

【実験方法①〈特異的プライマー作成に向けて〉】

1.Cytb遺伝子全長の塩基配列決定

・昨年度抽出された **センザン**、**バンエツ**および今年度採取された個体のDNAを対象に、プライマー L14010 とH15289を用いてPCR
・ダイレクトシーケンスによる Cytb遺伝子全長の塩基配列決定(FASMACに委託)
・ゲノムネットClustalWによるアラインメントとETE3のNJ法を用いた分子系統解析による2種のハプロタイプ決定
・両種における1塩基置換（SNPs）の存在位置の確認
・2種のアラインメントにより特異的プライマー作成可能な候補位置の確認

2.プライマーの設計

※Oligonucleotide Properties Calculatorを用いた

条件：・length 20~26・GC含有量30~60%　・Tm値60℃程度
※プライマーダイマーができないように確認する。
最適な組み合わせを検証するため、F1,F2,F3,R1,R2,R3を設計する。

【結果①】

・10個体の**センザン**、47個体の**バンエツ** Cytb遺伝子全長の塩基配列を決定して分子系統樹を作成し、それぞれの類縁関係を明らかにした。
・2種のCytb遺伝子全長の比較により種特異的な塩基配列を見出した。(図7)
・それぞれの種に特異的と思われるプライマーを作成した。(表1,表2)

図7:両種のCytb遺伝子全長のコンセンサス配列のアラインメント

名前	塩基配列(5'-3')	長さ(bp)	GC%	Tm(℃)
SenzanCytb-F1	CACATCGGACGAGGACTTTAT	21	48	60
SenzanCytb-F2	CCACAGTTATTACCAACCTACTC	23	43	62
SenzanCytb-F3	TCTGAGGTGGGTTCTCTGTAGAT	22	50	63
SenzanCytb-R1	AGAGTAGGTTGGTAATAACTGTG	23	39	60
SenzanCytb-R2	CTCCTGCAATTAAAAATGGGAATAGA	26	35	63
SenzanCytb-R3	CGGAACTTTATCCATATCGGAG	22	45	61
BanetsuCytb-F1	CACATYGGACGAGGACTCTAC	21	52-57	62-64
BanetsuCytb-F2	GCTACTGTyATCACCAACCTAyTT	24	38-46	61-65
BanetsuCytb-F3	GAGGTGGCTTCTCCGTAGAC	20	60	63
BanetsuCytb-R1	GAAARTAGGTTGGTGATRACAGTA	24	33-42	59-63
BanetsuCytb-R2	CTCCTGCAATTAAGAATGGAAATAAG	26	35	63
BanetsuCytb-R3	GTGGAAYGGRACTTTGTCTATATTA	25	32-40	60-63

表1:**センザン**、**バンエツ** Cytb遺伝子用にデザインされた新規プライマー

フォワード	リバース	アンプリコン(bp)
SenzanCytb-F1	SenzanCytb-R1	163
SenzanCytb-F1	SenzanCytb-R2	286
SenzanCytb-F1	SenzanCytb-R3	369
SenzanCytb-F2	SenzanCytb-R2	147
SenzanCytb-F3	SenzanCytb-R3	230
SenzanCytb-F3	SenzanCytb-R3	167
BanetsuCytb-F1	BanetsuCytb-R1	164
BanetsuCytb-F1	BanetsuCytb-R2	286
BanetsuCytb-F1	BanetsuCytb-R3	375
BanetsuCytb-F2	BanetsuCytb-R2	146
BanetsuCytb-F2	BanetsuCytb-R3	234
BanetsuCytb-F3	BanetsuCytb-R3	170

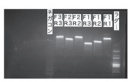
表2:**センザン**、**バンエツ**Cytb遺伝子用プライマーの組み合わせとアンプリコン

【実験方法②〈作成したプライマーの特異性検討〉】

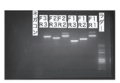
・PCR法による増幅
・電気泳動法によるバンドの確認

【結果②】

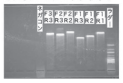
センザン×バンエツプライマー



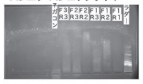
バンエツ×バンエツプライマー



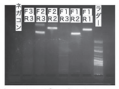
クロ×バンエツプライマー



センザン×センザンプライマー



バンエツ×センザンプライマー



クロ×センザンプライマー

Sample	Primer	結果（バンド）
センザン	センザン	有
センザン	バンエツ	有
バンエツ	センザン	無
バンエツ	バンエツ	有
クロ	センザン	F1R3、F3R3は無し
クロ	バンエツ	有

センザンサンショウウオプライマー　バンエツサンショウウオプライマー
➡F1R3,F3R3に特異性が確認できた　➡特異性が確認されなかった

【展望】

・クロサンショウウオの塩基配列を用いて再度プライマー設計をする。
・サンショウウオ飼育水を用いて環境DNAが検出可能か、また、その持続時間について検証する。
・環境DNAを用いた生息域調査を行う（図2）。
・生息域調査に伴い環境要因を分析し、保全活動に繋げる。

【参考文献・謝辞】

・Hirotaka Sugawara, Ayumi Fujiwara, Atsuki Azuma, Ryuichi Sugawara, Makoto Kuraishi ,Masahiro Nagano, Taxonomic Reinvestigation of Hynobius lichenatus : Description of a New Species and Resurrection of a Previously Described Species from Eastern Japan
・藤原愛弓,飯澤由貴，土手内千春，田中一裕宮城学院女子大学構内で発見のサンショウウオ .“新種”と判明、「センザンサンショウウオ」と命名 主要な生息地「仙台」と「山形」を合わせ、「仙山」に由来.2024.4.25,宮城学院女子大学構内のチョウ
類相,宮城学院女子 大学生活環境科学研究所.
・日本の重要な両生類・は虫類の分布（環境省）

宇都宮大学農学部応用生命化学科飯郷雅之教授、日本両棲類研究所篠崎尚史所長
公益財団法人河川財団の河川基金の助成、研究助成プログラム第7回"サイエンスキャッスル研究賞"「アサヒ飲料賞2025」

ESDエキスパートコース：バイオ産業科学と社会課題

研究タイトル：8C 遠山かぶを未来へつなぐ～組織培養による品種の維持～

メンバー：鈴木雫月，小笠原聖悟，遠藤陽妃，

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は3人とも植物の育成やバイオテクノロジーといった生物分野に興味がありました。私達が研究したテーマは研究の過程で植物の知識やバイオテクノロジーに触れることができるので先輩の先行研究からこの研究テーマを選択しました。また、遠山かぶは地域の伝統野菜であり、自分の調べたいことと地域性を掛け合わせることができたのでより目的を持った有意義な研究ができました。研究内容が思いつかない場合は、先輩方の研究を調べ、興味のあるものを見つけるのも良いと思います。

2．先行研究について

私達は先行研究で培地を使って種子を発芽させていた手法から、土壌でかぶを発芽させ、茎頂や形成層を採取するという方法に切り替えました。このように先行研究を基に自分たちのゴールを明確にして、先行研究に縛られずに自分たちの実験により最適な方法に改良していくと、もしかしたら先行研究以上に効率よく結果が得られるかもしれません。そのため、先輩方の先行研究だけでなくインターネット上の論文なども参考にしていくのが大事です。

3．仮説や問いの立て方について

実験の中で、どんな結果がほしいのか、どんな観点から実験を進めるのかを明確にして仮説を立てると良いでしょう。私たちは、かぶの茎頂と形成層を採取して実験を行いました。実験前にあらかじめどんな仕組みで植物の成長が起こっているのか、どんな機能があるのかなどを調べておきましょう。そのために私たちは参考文献として使用した本を読み込んだり、インターネットで調べたりしました。インターネット上の情報を参考にする際は複数のサイトを見て比較して、より信頼のおける情報を探しましょう。実験をした結果から考えられる理由や仮説から新しい実験にステップアップするような流れがあると筋道の通った研究になると思います。ゴールを見失わないように実験の意図や目的を見つめ直すことも大切です。

4．分析・検証方法について

本研究を通して重要なことは無菌状態をどう実現するかだったので、実験器具や培地はオートクレーブを使った滅菌をすること、クリーンベンチを使う操作の時はクリーンベンチ内や使用する器具、手を十分にアルコール消毒してコンタミネーションを起こさせない工夫が必要になります。実験後はやりっぱなしではなく、観察を継続し、写真を撮っておきましょう。しかし主観での比較には限界があるので、観察によって得られた結果から根拠の裏付けになるような追加実験をすると良いです。クリーンベンチ、オートクレーブを使う際は他のバイオ班の人にも事前に使用するタイミングを伝えておくと良いでしょう。そして、私達が発表会でご指摘いただいた中での反省点として参考文献の情報を鵜呑みにしすぎないことがありました。たとえ参考文献で採用されていた手法であっても自分たちの研究に最適かを対照実験してみるとより、根拠のある実験になると思います。

5．プレゼンテーションについて

専門用語の意味を聴衆に説明できるように調べ、適切な使い方で発表できるようにしておきましょう。事前準備の段階で発表会のときに質問されそうな内容をまとめておき、その部分の準備を重点的に行っておくと良いです。発表のときは時間いっぱいに発表できるよう時間が余ったとき用に補足説明の準備をしておくと、安心です。ポスターは写真や図を惜しみなく使い、できるだけ文字数は少なく、簡潔な文章にして口頭の発表で多くの情報を聴衆に伝えられると良いと思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

京都大学大学院農学研究科農学専攻蔬菜花卉園芸学研究室
教授　田中義行様　准教授　大野翔様
植物バイテクの実際　農文協　大澤勝次・久保田旺

遠山かぶを未来へつなぐ～組織培養による品種の維持～

山形県立米沢興譲館高等学校　鈴木雫月　小笠原聖悟　遠藤陽妃

緒言

遠山かぶ(*Brassica rapa* Rapifera Group)は上杉家が約1800年頃に栽培を上杉鷹山公によってすすめられた歴史があり、「山形おきたま伝統野菜」に指定されている。しかし、現在は品種改良されたカブに市場を奪われて栽培する農家が減少した。そこで、本研究では品種の保存、遺伝資源の確保のため組織培養を行い、ウイルスフリー株をつくることにした。中間発表までは遠山かぶを無菌で播種し成長したかぶの茎頂の採取を試みたがコンタミネーションや生育不良が目立ったため無菌処理を行わずに成長させた遠山かぶの茎頂や形成層を培養することにした。

本研究の培地のレシピ　pH=5.8~5.9

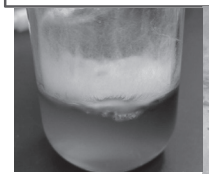
精製水200ml (1瓶30ml)　ms粉0,46g
スクロース6.00g　寒天0.18g/1瓶　pH調整用NaOHaq

下準備(親植物の栽培)

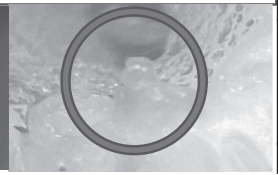
市販の植物用培養土（有機肥料入り）に発芽したかぶを移植し栽培した。

実験1　茎頂を培地で培養

手法：栽培したかぶから茎頂を採取しアルコールで1分間消毒をした後に瓶内で培養する。
（インキュベーター使用　25℃）
結果：3日後にカビが発生し始めコンタミネーションで最終的に全滅した。
考察：消毒が不足していたためカビが発生した。



↑写真1 コンタミネーションした培地

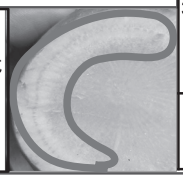


↑写真2 採取した茎頂

実験2 形成層の細胞を採取

手法：かぶの形成層を採取し、茎頂培養の培地と同じレシピで培養した。
結果：コンタミネーションにより、3日で全滅した。
考察：消毒不足によりカビが繁殖した。

形成層
植物の茎や根の内部に存在する、細胞分裂が活発に行われる組織である。形成層のおかげで植物は横方向にも成長し、根や茎の直径を大きくすることができる。
写真3:今回使用した形成層→



実験3　消毒方法の確立を目指す

方法：形成層の細胞を実験2と同じように取り出し、播種する。播種直前の消毒の条件を変えてみる。

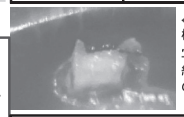
消毒方法
①エタノールに1分間浸す。
②次亜塩素酸水(2%)に浸す。
③精製水で30秒洗浄する。

②の次亜塩素酸水での消毒時間を3分,5分,10分,20分と時間を変えて消毒を行う。（それぞれの条件を2瓶ずつ作成）

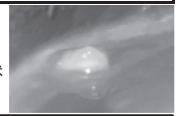
④暗くして25℃に設定したインキュベーターの中で培養する。

結果

消毒時間	考察
3分、5分	・植え付けをした植物片から細胞のようなものが発現し上方向に伸びていた。 ・他の培地の植え付けた植物片は中心が黄色っぽくなっていたり、細胞の上に半透明のゲル状のものが隆起していた。
10分、20分	植え付けから何も変化はなかった。



←写真4
植物片から生える突起
写真5→
細胞の上を覆うゲル状の物体



考察

消毒時間	考察
3分,5分	組織を死滅させず、無菌状態にすることが達成されたため、コンタミネーションすることなくカルスのようなものが形成された。
10分,20分	植物片の大きさに対して消毒時間が長くなったため、細胞自体を死滅させてしまいカルス化に至らなかった。

展望

・現在培養している細胞の観察、適宜継代する。
・培養の結果を見て植物ホルモンの最適な割合を対照実験をして検証していきたい。

参考文献

遠山かぶの粕汁 山形 | うちの郷土料理-農林水産省
大澤勝次・久保田旺 「植物バイテクの実際」 出版　農山漁村文化協会

謝辞

ご指導くださった中村先生、山下先生に、深く感謝申し上げます。

ESDエキスパートコース：バイオ産業科学と社会課題

研究タイトル：8D ウコギ葉の抗菌効果を活用したハンドクリーム作成に向けて

メンバー：青木昂太郎 ，小村一生

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は、この研究を先行研究「ウコギ葉の抗菌効果を活用した抗菌剤作成に向けて」から引き継いだ。最初、私達は「ウコギ葉の抗菌効果の持続化に向けて」といったテーマを設定していたが、良いアイデアが浮かばず、途中から、先生からの助言もあり、ハンドクリームに活用する考えに至った。この経験から、これからSSRのテーマを設定する方々は慎重にテーマ設定をしたほうがいいと思う。特に普通科はSSRの活動の時間が限られているので、自分がしたい研究という点だけでなく、現実的に可能なのかという視点からも考えたほうがいい。

2．先行研究について

私達が用いた先行研究は2022年から続いており、すでに色々な結果が出ていた。そのため、私達はそれらの結果から研究テーマ等を設定できた。私は、先行研究があったほうが先輩から教えていただけるし、テーマも決めやすいためいいと思うが、もし新しく研究を始めたいのなら、事前に論文を幅広く読んだり、実験器具などの確認をしたり、準備を全力で行わないといけない。

3．仮説や問いの立て方について

最初の仮説は論文や本から得た情報で、自分が疑問や興味を持ったことで立ててみる。実験を行い、その仮説を改善していくと、よい研究になる。

4．分析・検証方法について

実験は失敗することのほうが圧倒的に多い。うまくいかなくても、くじけずに実験結果の考察をしよう。また、実験が失敗したとき、何が原因かを明確にするために、実験は丁寧に行おう。そのため、実験をする前に手順の確認は絶対すべき。私達が行った実験では最初、グラム陰性菌と間違えて、グラム陽性菌を使ってしまい、阻止円が得られなかった。次に行った実験でも原因はわからないが阻止円が得られず。最後に行った実験でもグリセリンとウコギ葉の抗菌成分がうまく混じり合わなかったことで、阻止円が得られなかった。また、実験回数は多いに越したことはないので、早い段階から実験を始めよう。

5．プレゼンテーションについて

聞いている人に伝わっているかどうか、興味を持ってもらっているかどうかがいちばん大事なので、ただの事実報告にならないようにしよう。ポスターは文字大きく、図大きくして、発表の時の声は自分が思う2倍の大きさの声で、しっかり聞いている人の方を見て話そう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

田村朝子、田渕三保子、山田則子 ウコギ(Acanthopanasieblianum)の抗菌性およびカット野菜に対する効果(2005)56巻 7号p.451～456

ウコギ葉は内藤次男様より提供頂いた。

ウコギ葉の抗菌効果を活用したハンドクリーム作成に向けて

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　青木昂太郎　小村一生

緒言

米沢の伝統植物であるウコギには特定の菌に対する抗菌効果があることが確認されている。そこで私達はウコギの抗菌効果を利用した皮膚に優しい抗菌ハンドクリームを作ろうと考えた。また、本研究では山形県米沢市周辺に群生するウコギ科ウコギ属ヒメウコギ（*Eleutherococcus sieboldianus*）を用いた

先行研究

・ウコギ葉抽出液にはグラム陰性菌に対して抗菌効果がある

・ウコギ葉に含まれるポリフェノールには抗菌効果があり、その一種であるクロロゲン酸中のカテコール基には抗菌作用がある

検証

ウコギ葉抽出液と親和性が高いと考えられるグリセリンをウコギ葉抽出液と合わせたらグラム陰性菌に対する抗菌効果が見られるのではないか

実験

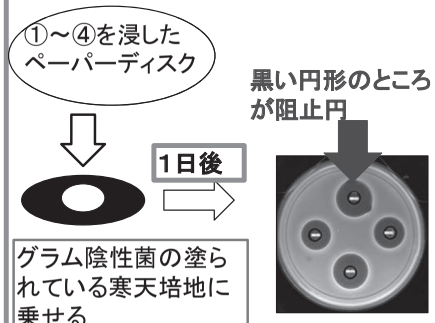
ペーパーディスク法を用いた

①ウコギ葉抽出液2%＋グリセリン5%　＋滅菌水

②ウコギ葉抽出液2%＋グリセリン10%　＋滅菌水

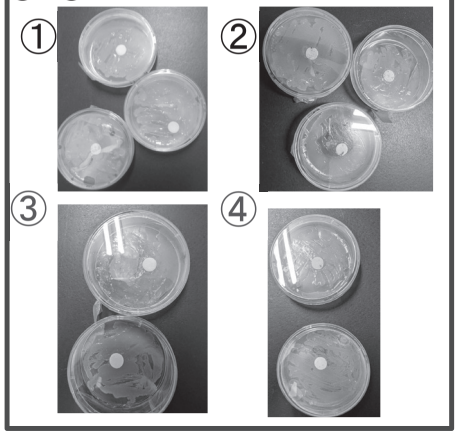
③グリセリン5%＋滅菌水

④グリセリン10%＋滅菌水



結果

①～④全て阻止円が見られなかった



考察

今回設定したグリセリンの濃度ではウコギの成分がグリセリンの内部に閉じ込められたため、阻止円が見られなかったと考えられる。

展望

グリセリンの濃度を下げてもう一度、同様の実験し阻止円が見られるか確認したい。抗菌効果が確認された場合は実際に肌に塗ってみて抗菌効果が維持されたままハンドクリームとしてはたらくのかを調べたい。

謝辞

ウコギを提供してくださったウコギ農家 内藤次男様に深く感謝いたします

参考文献

田村朝子、田渕三保子、山田則子　　ウコギ(Acanthopanax sieblianum)の抗菌性およびカット野菜に対する効果（2005）56巻 7号p.451～456

ESDエキスパートコース：バイオ産業科学と社会課題

研究タイトル：8E スギナを選択的に除草するための植物ホルモン濃度の研究

メンバー：殿岡櫻弓，渡辺さくら，原田果穂，髙橋梨愛

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私達は日頃対処に悩むスギナだけを除草する方法があればいいなという思いから研究テーマを設定しました。テーマがなかなか固まらず、決定までに時間がかかってしまいましたが、結局は日常で抱く悩みやもどかしさがテーマになりました。

社会的な意義などから考えるのも良いですが、自分の些細な気になることを洗い出してみるのも良いと思います。

2．先行研究について

私達の行っている研究は私達が独自で始めたものであり本校での先行研究はありませんでした。そのため、先行研究を調べる際は自分たちの研究の方向性を決めるときは有用ですが、実験手法は真似しづらい場合もあるのでその時は複数論文を調べる事が重要になります。私達の場合は論文に用いられた植物ホルモンの濃度が明記されていなかったため真似することができませんでした。

3．仮説や問いの立て方について

仮説は、先行研究を読んで、まだ検証されていないことを探して決定しました。私達の場合、先行研究で実験に使われていたのが二種類の植物ホルモンのみだったことから、他の植物ホルモンはどういう影響をもたらすのか？という疑問のもと設定しました。一からアプローチを考えようと思ってもなかなか思い浮かばなかったときは、先行研究の及んでいない場所を探してみるのもいいかもしれません。

追加の問いについては、実験結果を考察するなかで立てていきました。振り返ってみて自分たちの考察は十分でなかったと思うのですが、対象の植物が本当に枯れるのかを検証する追加実験を行えたのは良かったです。実験をして不安に思ったことや、疑問に思ったことを大切にして、それを問いとして新たな実験を行うのも良いと思います。

4．分析・検証方法について

実験方法は、主に先行研究を参考に決定しました。植物ホルモンの濃度の決定については、自分たちでは難しかったため、神戸への研修旅行の際に大学の教授にアドバイスをいただきました。私達は、商品に表示してある濃度を基準として、その1/10倍や10倍、もしくは1/100倍や100倍の濃度を用いることを提案していただきました。濃度の幅を大きく取って実験してから反応を確かめて、その後徐々に幅を狭くしていくと、除草に効果的な濃度がわかるはずです。基準にする濃度は何でも良いとは思いますが、個体の大きさや特徴が似ているものだとより良いかと思います。

また、私達は実際の天候にまかせて実験を進めたので、あとで出た結果が何の影響なのか断定できなくなりました。これを踏まえて、対照実験にすることを意識して手法を設定するか、天候の記録をとるかするべきだったと反省しました。

実験結果の分析を行うにあたって必ず必要なのはデータです。必ず理解できるように記録をとることが大切です。記録のとり方や分析の方法、基準は事前に決めておくと、よりスムーズに実験を進められると思います。

5．プレゼンテーションについて

主に発表方法についてです。人前で話すとなると緊張して絶対早口になってしまうので意識的にゆっくり話すようにするといいでしょう。声もいつもの2倍ぐらいは大きく話さないと後ろの方まで聞こえないので頑張りましょう。原稿用紙をずっと見て話すのは聞き手に失礼なので原稿を覚えてしまうかキーワードだけ書いて自分で考えながら発表するかしましょう。

ポスターは文字を少なく、写真や表を多くつけることでわかりやすく、インパクトのあるものが作れます。表はデータ数が多いほど正確で情報の多いものとなるのでサンプルをたくさん準備するといいでしょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

・京都大学農学部雑草学研究室　黒川俊二教授
・神戸大学大学院理学研究科　深城英弘教授
・中谷敬子,スギナの繁殖特性と環境応答に関する基礎的研究,日本雑草防除研究会,2015,60巻4号,p158-165
・内田智尋,佐久間洋,加藤大貴,スギナ栄養茎からの発芽・発根を制御する要因の解明,2024,中国四国植物学会,第76回大会

スギナを選択的に除草するための植物ホルモン濃度の研究

米沢興譲館高等学校　2年　殿岡櫻弓　渡辺さくら　原田果穂　髙橋梨愛

緒言

昨今、農地や庭には多くの雑草が生息している。これらの雑草の中でも、スギナは茎が切れやすく、根が深くまで張っていて抜きづらいという特徴をもっている。そのため、一度除去しても再び繁殖しやすく、農作物の生育や庭の景観に悪影響を及ぼすことが多い。私達は、このような厄介なスギナのみを効果的に除草し、ほかの植物にはできるだけ影響を与えない方法を探したいと思い、このテーマについて研究したいと考えた。

先行研究

先行研究(中谷,2015)[1]では、スギナ(*Equisetum arvense*)に対して植物ホルモンであるジベレリンおよびアブシジン酸でそれぞれ処理し、光を8時間照射する条件下でその生育への影響を比較する実験が行われた。その結果、ジベレリン処理を施したスギナでは、アブシジン酸処理を施したスギナと比較して、明確な成長抑制効果が確認された。このことから、特定の植物ホルモン処理がスギナの生育を制御する手段として有効である可能性が示された。

使用した薬品

・住友ジベレリン錠剤(住友化学)
ぶどうの無種子化、果粒肥大促進などの目的で用いられる。
植物を縦方向に成長させるはたらきを持つ。
・オーキシン(2,4-Dアミン塩)(石原バイオサイエンス)
イネ科雑草以外の広葉雑草の除草に用いられる。
細胞壁を全体的にゆるめて、成長を促進させるはたらきを持つ。

仮説

スギナは節で千切れやすいため完全に根絶させることが難しく、一般的に生命力が強いと言われている。そこで、

他の雑草に同じ濃度の植物ホルモンを散布した際、スギナだけが枯れる濃度が存在するのではないか

と考え、以下のような研究を行った。

実験方法

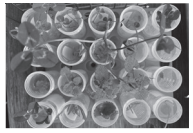
実験1
1.スギナ(体長約15cm)を採取
2.溶液を作成
・ジベレリン溶液：野菜類を対象に使われる量(50ppm)を基準として、　その10倍、1倍、1/10倍の濃度の溶液を作成
・2,4-D溶液：水田周辺の雑草(10アール)を対象に使われる量(薬量80g,希釈水量85L)を基準として、その10倍、1倍、1/10倍の濃度の溶液を作成
3.コニカルチューブにスギナと純水30mL、溶液60μLを入れ、経過を観察
(溶液を入れないコントロールも用意し、同様に観察を行う)

実験2
1.スズメノカタビラ(*Poa annua*),オランダミミナグサ(*Cerastium glomeratum*)シロツメクサ(*Trifolium repens*),ヒメオドリコソウ(*Lamium purpureum*)を採取
2.実験1と同様の溶液を作成
3.コニカルチューブとシャーレに植物と純水30mL、溶液60μLを入れ、経過を観察
(溶液を入れないコントロールも用意し、同様に観察を行う)

スズメノカタビラ

オランダミミナグサ

ヒメオドリコソウ



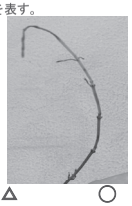
結果

実験1 (スギナのみ)	10倍	1倍	1/10倍
ジベレリン (6個体)	×:2個体 △:3個体 ○:1個体	×:2個体 △:2個体 ○:2個体	×:1個体 △:4個体 ○:1個体
オーキシン (6個体)	×:2個体 △:3個体 ○:1個体	×:2個体 △:4個体 ○:0個体	×:2個体 △:1個体 ○:3個体

コントロール(2個体)	○:2個体

※表中の○は植物全体が健康な状態、△は茎の先端のみが枯れた状態、×は植物全体が枯れた状態を表す。

×


△

○

スギナとその他の植物で、枯れ方に違いが見られた

スギナは、ほとんどの個体で枯れたり、部分的に枯れたりする反応が見られたが、2,4-Dの1/10濃度の個体は比較的全体が生きているものが多かった。その他の植物では特に変化が見られなかったり、逆に成長したりした個体が多かった。

スズメノカタビラ：2,4-Dの基準濃度の個体とコントロール以外は平均して20cm程度成長した。また、すべての個体で花が咲いた。さらに、コントロール以外の個体では花軸の伸長も見られた。

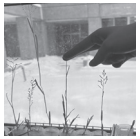
オランダミミナグサ：すべての個体で変化が見られなかった。

シロツメクサ：すべての個体で変化が見られなかった。

ヒメオドリコソウ：ジベレリンの10倍濃度の個体では茎の伸長と花の開花が見られた。また2,4-Dの基準濃度の個体でも茎の伸長が見られた。その他の個体では変化が見られなかった。

追加実験

基準濃度の1000倍の濃度の2,4-D溶液にスズメノカタビラ、オランダミミナグサ、シロツメクサを浸す実験を行った。その結果、スズメノカタビラは変化が無く、その他の種類の植物は枯れた。スズメノカタビラのみがイネ科であることから、妥当な結果と判断する。



考察

今回の結果から低濃度のオーキシン以外はスギナの選択的な除草に効果的である可能性が示された。各植物ごとの濃度による反応の違いは明確に確認できなかったが、スギナとその他の植物で違いが見られた。

また、予備実験よりスズメノカタビラ以外の植物は高濃度オーキシンで除草できると考えられる。このことからオーキシンにおいては基準の1/10倍濃度以上1000倍濃度以下でスギナを選択的に除草できると考察できる。またジベレリンにおいてはどの濃度でも殆どの個体が枯れたことから除草できる濃度範囲を設定はできなかった。また、実験2の植物が成長したのは植物ホルモンの成長促進作用によるものだと考えられる。

展望

今回、一度枯れたスギナのなかに、また新たに新芽が生えてきた個体がいくつかあった。実験は室内で行ったため、この環境は庭などの野生環境に類似したものではない。そこで、今後はプランターや畑などで実験を行い、新しい芽が生えてくるか検証したい。

また、今回の実験では植物ホルモンの種類や濃度による植物の反応の違いを示す結果を得られなかった。今後はより低い濃度の植物ホルモンに漬けるなどして、スギナが枯れる濃度を特定したい。成長した根や茎の長さの測定も並行して行っていきたい。

将来的には、この研究をもとに環境に優しい選択的除草法の確立や、持続可能な農業への応用につなげることを目指していきたい。

参考文献

(1)中谷敬子,スギナの繁殖特性と環境応答に関する基礎的研究,雑草研究,2015,60巻4号,p158-165
(2)内田智尋,佐久間洋,加藤大貴,スギナ栄養茎からの発芽・発根を制御する要因の解明,2024,中国四国植物学会,第76回大会

ESDエキスパートコース：バイオ産業科学と社会課題

研究タイトル：8F オカヒジキの最適発芽条件の探求

メンバー：竹田広明，平間愛二，伊藤翔太，羽賀智輝

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは、最初に地域の特産品と地域の問題を関連付けてテーマを設定しました。テーマによってその後の実験が決まるので、テーマ設定には長い時間を割く価値があります。

2．先行研究について

私たちは先輩方の先行研究はなく、選んだテーマを「J-STAGE」や英語で関連ワードの検索を行ったり、文献を用いて調べたりしました。特にテーマの類似研究を探して調べたいと思っている研究があるかどうかをよく調べ、研究の独自性をもたせるようにしました。

3．仮説や問いの立て方について

置賜に住む我々にとって身近な植物を使いたいと考えていたため、置賜の特産品であるオカヒジキを用いて実験を行おうと考えました。その後文献調査をして、ヒユ科の植物の多くはファイトレメディエーション能力を持っていることがわかったため、オカヒジキにもそのような能力があると考え、本研究を行いました。

4．分析・検証方法について

植物を用いる場合には、温度や光、低温処理等といった発芽に関わるであろう条件を変化させて実験を行う方が良いです。テーマ設定に時間をかけすぎて適切な時期に栽培できなかったり、結果を十分数得られなかったりするので、最初の実験計画のときから詳細に実験方法を設定して実験を行うと良いです。

考察については、まずは実験結果を細部まで分析することが前提として必要です。各条件での結果を照らし合わせながら、似ているところ、大きく違うところを洗い出し、なぜ似た結果になったのか、なぜ違う結果になったのかを考えます。ここで必要なのは、あらゆる可能性を排除しないことです。班員全員で考えあって、多くの考察を出したあと、文献調査等で科学的に正しいものを吟味してください。

5．プレゼンテーションについて

グラフや表は、項目の文字や数値はできるだけ大きいほうがいいと思います。とはいえ限界があるので、凡例、縦軸と横軸、特に重要な数値についてはしっかり口頭で説明するのがいいです。また、我々はポスターに文章を入れすぎてしまい、窮屈なポスターになってしまいました。極力要点を絞って、箇条書きやフローチャートを駆使し、整然とした見やすいポスターを意識すると良いです。

発表は事前に原稿を作り内容をインプットしてから臨むのが良いです。本番で原稿と違う内容を話したがために、時間配分が狂ったり、要点が拡散したりしないよう注意してください。

最後に、声と発音がはっきりしていないと、内容が全く伝わらないので、自分の思う「聴衆に聞こえる声」の2回り大きい声を出す意識で発表すると良いです。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

ご指導くださる先生方は、私たちのために時間を割いてくださるわけなので、時間には厳しく行動するべきです。チャットGPTなどのAIを用いるときには、参考文献を示すときにその情報と、情報を引用した日時が必要になるので、しっかり記録しておいたほうがよいです。

（参考文献）

・Yong Chie Liew, Lucas Wei Tze Lim, Su-Ee Lau, Boon Chin Tan., (2025) —Resilience of *Portulaca* plants to environmental stresses and the economic potential of their bioactive compounds

・Toh, Shinsuke, et al. "High temperature-induced abscisic acid biosynthesis and its role in the inhibition of gibberellin action in Arabidopsis seeds." Plant Physiology 146.3 (2008): 1361-1370.

（種子の提供元）

高畠地産館様

オカヒジキの最適発芽条件の探求

米沢興譲館高校　2年　竹田広明　平間愛二　伊藤翔太　羽賀智輝

1.動機

当初、オカヒジキ（*Salsola komarovii*）のファイトレメディエーション能力の有無について実験を行った際、オカヒジキの発芽率が異常に低く、十分な実験が行えなかった。オカヒジキの発芽率が低かった原因は、種子の発芽条件が悪かったこと、加えて種子の状態が悪かったことであると考察した。そこで、オカヒジキの発芽に最も適した条件を発見するべく、今回の研究を行った。また、発芽したオカヒジキを用いてファイトレメディエーション能力の有無に関する再実験を行った。

2.目標

オカヒジキの発芽のための最適な温度、光量、低温処理の有無、低温処理温度を発見することを目指す。

3.研究手順

今年度収穫したオカヒジキの種子を25個入れたシャーレを各条件につき2皿ずつ(計50個の種子)用意し、途中で純水を適当量加えながら2週間放置した。

条件①土壌：培養土，バーミキュライト，濾紙
条件②温度：10℃, 20℃, 30℃
条件③照度：0lux周辺, 500lux周辺, 1000lux周辺,
条件④低温処理温度：-30℃, -20℃, 0℃
条件⑤低温処理期間：1週間, 3週間, 5週間
なお、検証する項目及び米印以外は、
下記の条件を統一した。
土壌：バーミキュライト，温度：20℃, 照度1000lux,
低温処理：-20℃，1週間

4 .研究結果

4-1　土壌の変化（光あり）

土壌の種類	発芽率
培養土	0.76
バーミキュライト	0.78
濾紙	0.38

※低温処理は施していない

4-2　温度の変化（光なし）

温度	発芽率
10℃	0
20℃	0.82
30℃	0.60

4-3　照度の変化

照度	発芽率
0 lux	0.82
500lux	0.80
1300lux	0.82

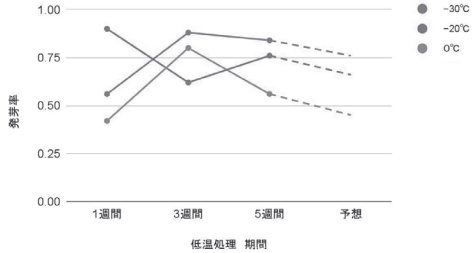
4-4,5　低温処理の条件変化（光あり）

低温処理1週間	発芽率
低温処理 -30℃	0.56
低温処理 -20℃	0.90
低温処理 0℃	0.42

低温処理3週間	発芽率
低温処理 -30℃	0.88
低温処理 -20℃	0.62
低温処理 0℃	0.80

低温処理 5週間	発芽率
低温処理 -30℃	0.84
低温処理 -20℃	0.76
低温処理 0℃	0.56

低温処理期間と温度による発芽率の変化



5.考察・展望

・4-1　ろ紙を用いたものでは、種子が水膜に覆われてしまい、呼吸が妨げられてしまった可能性がある。これに対し培養土とバーミキュライトでは空気量や土中の水の量が均一に保たれ、呼吸及び吸水の効果を低下させる要因が少なかったため、発芽率が高くなったと考えられる。

・4-2　実験結果から、最適温度は20℃前後であると考えられる。また、文献を調べたところ、発芽最適温度が20～22℃とされる同属のシロイヌナズナでは、発芽に適さない30℃以上の高温下または氷点下に近い低温では、発芽抑制ホルモンの合成量が増えたり、発芽抑制ホルモンの減少が抑えられたりすることが分かった(Toh et al. 2008)。このことからも、オカヒジキも同様に20℃前後が最適発芽温度とすることができると考えられる。

・4-3　光量の違いによる発芽率の違いが見られなかったことからオカヒジキの発芽率には、光量は影響しないと考えられる。

・4-4,5　各低温処理温度において、発芽率が最高となる低温処理期間は異なっていた。ここで、低温であるほど休眠打破のための刺激が強いと考えられるが、一方、低温であるほど休眠打破のための代謝が抑制されるとも考えられる。これらのことから、低温処理の効果は、少なくとも処理温度と処理期間の2つの因子によって変化し、それぞれの低温処理温度には、最適となる低温処理期間が存在すると考えられる。また、適切な期間低温処理を施せば、いずれの低温処理温度であっても、低温処理未実施時と比較し発芽率が高くなっていたため、低温処理が有効であると考えられる。今後は、サンプル数を増やし、データの信頼性を高めていきたい。また、低温処理の期間と温度の相関についても、明らかにしていきたい。

6.謝辞

本研究に携わっていただいた乾秀之教授、張野宏也教授、山下慶信先生、中村純一先生、種子を提供してくださった高畠地産館にこの場を借りて深く感謝を申し上げます。

7.参考資料

1) Yong Chie Liew, Lucas Wei Tze Lim, Su-Ee Lau, Boon Chin Tan., (2025) —Resilience of *Portulaca* plants to environmental stresses and the economic potential of their bioactive compounds

2) Toh, Shinsuke, et al. "High temperature-induced abscisic acid biosynthesis and its role in the inhibition of gibberellin action in Arabidopsis seeds." Plant Physiology 146.3 (2008): 1361-1370.

ESDエキスパートコース：バイオ産業科学と社会課題

研究タイトル：8G 環境の変化に伴う樹木の窒素吸収速度の変化

メンバー：庄司　朗

後輩へのアドバイス

1. テーマ設定について

テーマ設定は自分の興味のあることと、現在社会や自分の身の回りで問題となっていることを関連付けて決めていくことが重要です。私は、元々興味を持っていた樹木と社会で問題となっている窒素飽和を関連させました。最初に決めたテーマで続けて行くのが難しく、テーマを変える場合はテーマ設定には時間がかかるため、遅くとも中間発表前、直後辺りまでにテーマの変更をしたほうがいいと思います。また、私のように新たに研究を始める方は、大学の先生などとつながって研究を進めたほうが研究を進めやすいです。

2. 先行研究について

先行研究はgoogle scholar やJ-stageを利用して調べると良いです。論文を調べる際には、日本語の研究だけでなく英語の研究も調べたほうが詳しく調べることができます。日本語のキーワードだけでなく、英語のキーワードも検索するようにしましょう。あとからポスターに載せるとき、載せ忘れがないように、参考にした研究はこまめにメモをしておいたほうがいいです。また、大学の先生とコンタクトを取り、どんな研究があるのか聞くと、自分達だけでは調べきることのできなかった論文や他の大学と繋げてもらえることができます。ただ、大学の先生に伺う際は自分達でよく調べてから伺いましょう。

3. 仮説や問いの立て方について

私は他の論文などの研究結果から仮説を立てました。仮説をポスターに載せる際は、何でそのような仮定を立てたのかを説明するのを忘れないようにしてください。また、問いなどは植生調査などの観察から生まれるものも多いです。意味のない結果だと思っても得られた結果を丁寧に読み取りましょう。

4. 分析・検証方法について

自分達が何を調べたいのか行き当たりばったりで検証するのではなく、事前に計画を立てて分析・検証方法をはっきりさせて研究を進めたほうがいいです。分析方法は一通りではなくいくつかある場合が多いです。何でその分析方法にしたのか説明できるようにしましょう。たとえば、私の今回の研究では土壌中の窒素量の測定、窒素吸収速度の測定にパックテストと、紫外分光光度計を併用して分析しました。これは、この分析方法が安価で自分ができる最も正確に計測できる方法だったからです。また、私のように植生調査や学校や自宅以外の樹木を使って実験をするときは、必ず土地の所有者に許可とって調査・実験を行ってください。市の土地で研究する許可は、市役所や区役所の森林課に行くと、取りに行くことができます。市や県のものではない土地、特に山の所有者は県外の人であることも多く、実験の所有者の特定、許可には予想外の時間がかかってしまうことがあります。調査、実験を行いたい場所が決まったら所有者の特定、許可を取るのは早めに始めましょう。

5. プレゼンテーションについて

プレゼンテーションはどれだけ伝えることができるかが、重要となってきます。できるだけ大きな声で適切な速さで読みましょう。私自身、声が大きな方ではなかったので、プレゼンテーションの前に、できるだけ前で聞いてもらうようにお願いしてから始めていました。また、台本を作ってしまうとどうしても伝えるというよりも、読み上げるという印象になってしまうので、台本を作らずにポスターを使ってプレゼンテーションをするという意識で発表しましょう。

6. ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

・京都大学 情報学研究科 情報学専攻生物圏情報学講座 准教授 小山里奈 様
・信州大学 理学部　理学科　物質循環学コース　准教授　牧田直樹 様

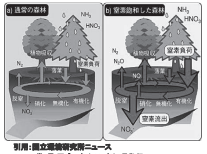
連絡を取る際は、まずコースの先生に確認を取るようにしてください。大学の先生に頼ると研究の視野が広がり、研究を進めやすくなったりします。外部の人に頼る、連絡を取る時は何を聞きたいのか自分達で十分に調べたうえで行いましょう。

環境の変化に伴う樹木の窒素吸収速度の変化

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　庄司 朗

緒言

近年、一部の地域の森林において、窒素過多の状態が生じ、NH_4^+やNO_3^-が地下水や渓流へ流出する窒素飽和が指摘されている。



引用：国立環境研究所ニュース
27巻6号 平成21年(2008年)12月発行

しかし~

日本の森林全体としては地域や環境条件によって状況が異なり、必ずしも窒素が過剰であるとは限らず、樹木の外観から環境変化を把握することは困難となっている。

目的：樹木の窒素吸収速度に着目し、その違いから環境変化を捉える

この研究を行うことで、道路工事、交通などの人間の活動が森林に与える目に見えない影響を、樹木の根の窒素吸収データから早期に評価することに繋がると考えられる。

仮説

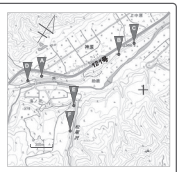
同じ樹種間でも国道に近接な森林に植生している樹木のほうが、国道に非近接な森林に植生している樹木よりも窒素吸収速度が早いのではないか。

研究の流れ

中間発表

1 国道に近接な森林(A～C)、非近接な森林 (D~F)の植生調査

- 国道に近接な森林（A～C）と非近接な森林（D～F）で、樹種構成や樹高分布に大きな違いは見られなかった。
- 15m以上のコナラ、30m以上のホオノキが国道近接地にも存在しており、これらは国道開通以前から生育していた可能性が高いと考えられた。



引用：地理院地図

※道路から100m以上離れた森林を非近接な森林とする

A~Fにおいて共通して生えていたホオノキ、コナラを対象に樹木の窒素吸収速度を確認する。

2 検量線の作成

アンモニア態窒素、硝酸態窒素の検量線をそれぞれ作成。

3 国道に近接、非近接な森林 (A~F)の土壌中の窒素量の測定

・土壌中のアンモニア態窒素（NH_4^+）および硝酸態窒素（NO_3^-）量は、A～Fの森林間で大きな差は認められなかった。

国道沿いの森林では環境条件の違いにより樹木の窒素吸収速度が高まり、その影響によって土壌中の窒素量に明確な差が現れなかった可能性があるではないか。

本研究

4 本研究：樹木の窒素吸収速度の測定

調査地で樹木につながったままの細根をアンモニア態窒素、硝酸態窒素標準液が入ったチューブに挿入し、吸収前後の溶液の濃度変化から吸収速度を求める。

方法

4樹木の窒素吸収速度の速度

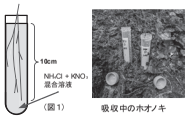
(1)コナラ(*Quercus serrata*)、ホオノキ(*Magnolia obovata*)の細根を樹木につながったまま掘り出す。

(2) 精製水で根を洗浄しアンモニア態窒素、硝酸態窒素標準液が入ったチューブにそれぞれ90分間挿入する。(図1)

(3) 吸収後の溶液の濃度を、作成した検量線を元に確認する。その後、吸収率計算式に代入して窒素吸収速度を求める。

コナラ(*Quercus serrata*)　**ホオノキ**(*Quercus serrata*)

引用：木のぬくもり-森のぬくもり樹木と野草の写真 index



(図1)　吸収中のホオノキ

実験結果

○吸収率計算式

$$\text{Nuptake } (\mu\text{mol g}^{-1}\text{ h}^{-1}) = (\text{Ncontrol} - \text{Nsolution}) \times \text{Vsolution} / (\text{DWroot} \times \text{T})$$

- Nuptake：窒素吸収速度
- Ncontrol：測定前の溶液N濃度
- Vsolution：溶液体積（L）
- Nsolution：測定後の溶液N濃度
- DWroot：根乾物質量（g）

○アンモニア態窒素

ホオノキ

	根の乾燥重量	濃度	吸収速度	平均
A	0.018	19.022	0.3622	
B	0.051	18.727	0.1664	
C	0.08	18.951	0.0874	0.2053
D	0.072	18.697	0.1206	
E	0.079	18.014	0.1675	
F	0.068	18.474	0.1496	0.1459

コナラ

	根の乾燥重量	濃度	吸収速度	平均
A	0.07	18.805	0.1138	
B	0.035	17.324	0.5097	
C	0.069	18.447	0.1500	0.2579
D	0.047	17.789	0.3136	
E	0.061	19.078	0.1008	
F	0.042	18.92	0.1714	0.1953

○硝酸態窒素

ホオノキ

	根の乾燥重量	濃度	吸収速度	平均
A	0.032	24.296	-0.895	
B	0.047	21.709	-0.2424	
C	0.105	25.243	-0.3329	-0.4901
D	0.094	21.019	-0.07227	
E	0.044	21.544	-0.2339	
F	0.097	20.945	-0.06495	-0.1237

コナラ

	根の乾燥重量	濃度	吸収速度	平均
A	0.079	20.945	-0.07975	
B	0.086	19.436	0.04372	
C	0.039	22.863	-0.4894	-0.1751
D	0.108	17.893	0.1301	
E	0.083	19.534	0.03743	
F	0.173	20.015	-0.0005780	0.05564

	硝酸態窒素		アンモニア態窒素	
	コナラ	ホオノキ	コナラ	ホオノキ
p値	0.5442	0.2091	0.6879	0.2863

考察

・国道に近接な森林の吸収速度が僅かに高かったものの、非近接な森林との間に有意差が見られなかった。

⇒ サンプル数が少なかったこと、測定したのが10月となってしまい、窒素の吸収が盛んな春の時期とはずれてしまったことが原因と考える。

・硝酸態窒素(特に ホオノキ)において、窒素を吸収しなかった。

⇒ 今回の実験手法では根の滲出物も同時に測定していること、有意差と同じく、測定したのが10月となってしまい、窒素の吸収が盛んな春の時期とはずれてしまったことが原因と考える。

展望

・樹木の窒素吸収が盛んな春にもう一度実験を行い、国道に近接な森林と非接 な森林間の差を明確にしたい。
・硝酸態窒素が吸収されなかった要因について、樹種や窒素形態の違いに着目して再度検討したい。
・今回サンプル数が少なかったため、サンプル数を増やしたい。

謝辞

今回の調査にご協力いただいた、田沢コミュニティセンター様、田沢地区の皆様、新電力開発株式会社様、米沢市森林課の方々、京都大学 准教授 小山里奈 様
信州大学 准教授 牧田直樹 様　ご協力ありがとうございました

参考文献

・針葉樹における細根の無機態 窒素吸収速度と根特性との関係 信州大学伊藤拓生
・森林生態系における窒素飽和とその樹木に対する影響 伊豆田猛
・Different Relationships of Fine Root Traits With Root Ammonium and Nitrate Uptake Rates in Conifer Forests
Takumi Ito,Ayumi Tanaka-Oda, Taiga Masumoto,Maiko Akatsuki,Naoki Makita
・分光光度計を用いたパックテストの定量化の検討と検証 - 富栄養化に着目して -
石木 恭基・羽根 聡一朗・平澤 慶太・吉田 翼
・パックテストによる簡易土壌窒分分析法 松岡憲泰・波田善夫
・農業環境規範に適合する家畜ふん堆肥の肥効評価システムの確立 分析マニュアル
岐阜県農業センター

ESDエキスパートコース：　医療の最先端

研究タイトル：9A "行けない"を"行ける"へ。
ー医療MaaSで地域をつなぐ新アクセスモデルー

メンバー：安部梨緒奈，石原栞里，朝岡華音

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは当初から医療MaaSそのものを目的としたのではなく、置賜地域における医療アクセスの課題に着目することから探究を始めました。
高齢化の進行により、通院が困難な住民が今後さらに増加すると考え、「医療へのアクセスをどのように補完できるのか」という問いを軸にテーマを設定しました。
テーマは初期段階で厳密に定めるのではなく、探究を進める中で徐々に具体化させました。
最初は研究の方向性と目的意識を明確にしておくことが重要であり、詳細なテーマ設定は調査と並行して行うことが可能だと感じました。

2．現状分析について

先行事例として、私たちは酒田市で実施されている医療MaaSを調査しました。
酒田市では、長野県の医療MaaSを参考にしながらも、地域の医療体制や住民構成に応じた形で事業が展開されています。
先行研究を調べる際には、事業内容だけではなく
・導入に至った背景
・行政・医療・地域の関係性
といった点にも注目することで、自分達の住む地域への応用可能性をより具体的に検討できると考えました。

3．課題の設定について

本研究では、「医療MaaSは、置賜地域における医療アクセスの課題解決に寄与し得るのではないか」という仮説を立てました。
その後、調査を進める中で、人件費、医師不足、地域住民の理解、個人情報保護といった複数の課題が明らかになりました。
これらを踏まえ、仮説を再検討しながら、「置賜地域に適した医療MaaSの在り方とは何か」という問いへと発展させていきました。
初期段階では抽象的な仮説であっても、探究を進める中で問いを深化させていくことが重要だと感じました。

4．課題解決に向けた取組について

分析では、酒田市と置賜地域を比較対象とし、両地域の共通点および相違点を整理しました。
特に、
・医療提供体制
・交通・地理的条件
・地域コミュニティの特徴
に着目し、置賜版医療MaaSの必要性を検討しました。
また、米沢市役所健康課への提案を通して、行政の立場から見た現実的な課題について意見をいただきました。
実際の関係者の視点を取り入れることが、研究の実効性を高める上で重要であると実感しました。

5．プレゼンテーションについて

本研究は扱う情報量が多かったため、ポスターでは研究の背景・調査内容・最終提案を中心に簡潔にまとめ、詳細な説明や補足は口頭で行う構成としました。
また、医療MaaSという専門性の高いテーマであるため、医療分野に詳しくない聴衆にも理解してもらえるよう、専門用語の使用には配慮しました。
発表では「誰に向けて伝えるのか」を意識することが重要だと感じました。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

本研究にあたり、大阪大学の中島清一教授、日本海総合病院の方々、米沢市役所健康課の方々から多くの助言をいただきました。
専門家や行政担当者との対話を通じて、高校生の視点だけでは気づきにくい課題や可能性を知ることができました。
外部の知見を積極的に取り入れることが、探究活動の質を高める上で非常に有効であると感じました。

"行けない"を"行ける"へ。
ー 医療MaaSで地域をつなぐ新アクセスモデル　ー

山形県立米沢興譲館高等学校2年　石原栞里　朝岡華音　安部梨緒奈

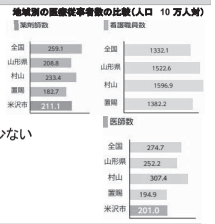
動機

東京探究研修で太田病院を訪問し、都市と地方では、同じ医療課題に対しても地域にあった工夫をしていることを学んだ。将来、医療従事者を目指す私たちは 自分たちが暮らす置賜地域の医療を「身近な課題」として捉え、医療アクセスの改善について探究したいと考え、本研究を行った。

現状・課題

〈医療を支える側〉
・高齢化の進行
・免許返納、独居世帯の増加
・交通手段不足・冬季の積雪

〈医療を施す側〉
・医師数・医療機関数が全国平均より少ない
・医療従事者の負担増加
⇒病院の統合
・地域外との連携で成り立っている



交通弱者の増加

免許保有率の減少　80歳～84歳:54.6%　85歳以上:17.6%⇒移動手段の確保が困難

公共交通機関の少なさ　バス停が少ないまたは遠い。約30分～1時間に一本の間隔しかない

一人暮らし高齢者　13.7%　年々増加傾向⇒病院までの同行者がいない高齢者がいる

↪医療を受ける側・支える側の課題は連動し、負の循環を生んでいる。

仮説①

在宅医療や訪問医療を拡充すれば、通院困難者の問題は解決できるのではないか。

【検討】
・医師・看護師の人手不足
・訪問回数増加による医療側の負担の増加
・家族の介護負担の増加

➡**現実的ではなく、医療を支える側・施す側の双方の負担が大きくなる。**
在宅医療の拡充だけでは、地域全体の医療課題を支えきれない。

調査①：大学での学び【専門家からの助言】

関西研修で、大阪大学 中島清一教授を訪問し、遠隔医療について話を伺った。

・遠隔医療の可能性　　・低軌道衛星（Starlink）の活用
・医療提供側の視点の重要性

▶▶大阪大学の中島教授から医療の課題解決には医療を受ける側の充実だけでなく施す側の支援体制も考えなければならないとの助言を得て、**双方に負担の少ない医療の形** を再考した。

↪**限られた医療資源を有効につなぐ手段として　医療MaaSに着目した**

仮説②

医療と移動を組み合わせた医療MaaSを活用すれば、医療アクセスの課題を改善できるのではないか。

《MaaSとは》

「医療MaaS（Mobility as a Service）」を活用して交通・医療・福祉・などの医療サービスを一体化する仕組み。酒田市八幡地域では、医療MaaSによって在宅医療と交通支援を結び付けている。

調査②：先進事例【先進事例調査：酒田市　医療MaaS】

地方独立行政法人山形県・酒田市病院機構 日本海総合病院・病院改革推進室の本間様と岡部様に1時間のオンラインヒアリングを実施。

【酒田市の課題】
約4割が65歳以上。バス廃止、乗合タクシーの不都合で通院困難者が増加。

⇨**「移動サービス」と「遠隔診療」**を組み合わせることで、通院困難な高齢　者に適切な医療を継続的に提供する。

【医療Maas運用方法】※「地方独立行政法人 山形県・酒田市病院機構」管轄

【患者さん(P)＋看護師(N)】と【医師(D)】を遠隔で繋ぐ［Dto P with N のかたち］

【診察】	1 電子カルテの情報をもとにzoom等でオンライン診療を実施 2 次回診察日の予約を行う
【処方】	1 薬局から患者さん宅へ訪問 or 2 ご家族が後日薬局へ受け取りに行く
【会計】	1 次回受診日 or 2職員が集金

感染災害時にも医療MaaSが活躍！

工夫：コスト削減で、**映像はZoomを使用し(ポケットWiFiを採用)、音声は電話回線**を併用している。

メリット
利用者○患者の身体的負担、付き添いの負担軽減。中山間地での医療継続
クリニック○待ち時間の解消でより多くの診療に当たれる。

デメリット
利用者○日・時間が固定される。
クリニック○触診ができない、通信や移動に人手と手間がかかる。

調査③：行政への提案【置賜地域での実現性検討】

米沢市役所 健康課に
置賜版医療 MaaS
を提案

【指摘された課題】
最大の課題は人件費
医師・地域の理解が不可欠
制度だけでは動かない
個人プライバシーの保護

最終提案

新しい医療の在り方を共有し、医療へのアクセスがスムーズにつながる地域を実現する

医療MaaSやオンライン診療を「特別な医療」として導入するのではなく、
私たちがその仕組みや必要性を今回の機会を利用し地域に伝え、理解を広げていく。
将来避けられない医療の変化に今から向き合い、新しい医療を自然に受け入れられる地域づくりを目指す。
▶▶私たちは、医療MaaSを「使う人」と「支える人」をつなぐ存在として、その理解を地域に広げる役割を担う。

結論

医療の課題は、一つの方法だけで解決できるものではなく、**限られた人材や医療資源をどう活かすかが重要** である。今後さらに高齢化が進む中で、新しい医療の形は、地方医療において避けて通れない選択肢になると考えられる。
オンライン診療や置賜版医療MaaSは万能な解決策ではないが、将来の医療の変化に備え、地域がその存在を理解し、受け入れる準備を進めること自体に大きな意味がある。医療MaaSを将来の地域医療を支える身近な選択肢として、今から理解を広げる土台づくりを行った。
この取り組みが、置賜において新しい医療の形がスムーズに受け入れられる一歩となることを目指す。

謝辞

本研究の方向性を考える上で、大阪大学大学院医学系研究科 中島清一教授、日本海総合病院の本間様と岡部様、米沢市役所健康課の加藤様より医療提供者側からの視点も踏まえた貴重なご意見をいただきました。心より感謝申し上げます。

参考文献

地域 現の医 療従事 者数の 比較
https://www.city.yonezawa.yamagata.jp/material/files/group/19/kou_shou_map1_.pdf
年間 外来 患者数
https://www.pref.yamagata.jp/documents/16932/2024yamagatatoukei_kyoikuyou.pdf
高齢 者人 口
https://www.city.yonezawa.yamagata.jp/soshiki/kikaku/1/2100714031/jinkou.html
地方 独立 行政法人 山形県・酒田市 病院機構 理事長 海原 亮 病院 病院改革推進 室長 本間 正人 ※参考 資料
医療MaaS概 要
https://www.ai-smil-n.jp.nec.co.jp/call/ondemand/?p=2024-05-1815497/
https://www.city.tsuruoka.lg.jp/kurashi/iryo/1004/1004.html
https://www.yamagata-np.jp/news/202406270744.php
https://www.yamagata-np.jp/news/202406280734_20250627107739.php
健康ネット ワー
https://www.google.com/search?q=%E5%B1%B1%E5%BD%A2%E7%9C%8C%E7%AB%8B%E7%97%85%E9%99%A2%E6%B8%A1%E6%9C%88%E3%81%AE%E5%8F%96%E3%82%8A%E7%B5%84%E3%81%BF&oq=&gs_lcrp=EgZjaHJvbWUqCQgAECMYJxjqAjIJCAAQIxgnGOoCMgkIARAjGCcY6gIyCQgCECMYJxjqAjIJCAMQIxgnGOoCMgkIBBAjGCcY6gIyCQgFECMYJxjqAjIJCAYQIxgnGOoCMgkIBxAjGCcY6gLSAQgzMjY4ajBqOagCALACAA&sourceid=chrome&ie=UTF-8#ebo=1&ebo=1&ebo=1&

ESDエキスパートコース：医療の最先端

研究タイトル：9B 若いうちから緩和ケアを知っておくために

メンバー：浦山竜弥，長岡しほり

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

テーマ設定において非常に重要であることは最後までやり遂げられるものであること、高校生でも手がつけやすいものであることです。私達は中間発表までは自宅看取り、中間発表後は緩和ケアについて研究しました。研究をするには少し重いテーマだったこともあり、実際に看取り、緩和ケアを受けられている方やそのご家族にお話を伺うことができませんでした。そのため、研究の見通しを立ててからテーマ設定をする必要があります。

2．現状分析について

私たちは現状分析のために、病院を訪問したり、インターネットを用いて調べたりしました。また、緩和ケアを行っている方々などにお話を伺いたいと思っていましたが、1でも述べたように、気軽に話を聞ける問題ではないことから断念しました。インターネットからの情報を利用するときは、信憑性のあるデータを選ぶことが大事です。自分に都合のいい情報だけを選ばないように注意してください。

3．課題の設定について

現状分析や先行研究から自分たちが設定したテーマにあったもの、自分たちが取り組みたいものに設定すると良いと思います。1でも述べましたが課題の設定でも高校生でも取り組めるものである必要があります。医療の最先端は命に関わる分野が多いので取り組みやすいものから設定することがスムーズに研究を進めるうえで大切になっていきます。

4．課題解決に向けた取組について

私達は、緩和ケアについてあまり知識がな人や今は自分にあまり関係ないと思う人が多いのではないかと考えたため、高校生の認知度を上げることにしました。そこで緩和ケアについてまとめたリーフレットを作成しました。一度やってみようとグループで決めたことはその日のうち、またはその日の翌日中にするとたとえあまりうまくいかなかったとしても軌道修正をスムーズに行うことができます。どこかを訪問する際はいくつかの候補を出し事前にアポ取り・どのようなことを見聞したいかなどを連絡しておくと良いでしょう。

5．プレゼンテーションについて

発表では、声の大きさや、スピードを意識しましょう。原稿を読むというよりは事前に暗記しておいて聴衆に向かって発表すると良いでしょう。また、抑揚をつけたり指し棒を使用したりなどより伝わる工夫すると良いと思います。

質疑応答では、どのような質問がきても答えられるように、研究分野について広く学ぶことが重要です。また、ポスターに使用した単語の定義をしっかり定めると聞き手は理解が深まると思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

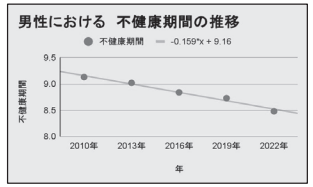
私達は、社会医療法人有隣会東大阪病院緩和ケア内科様、本校教諭荒井ゆり子先生にご協力いただきました。ご協力してくださる施設に訪問する際は、事前に質問内容を考え、最大限知識を吸収できるようにすると良いと思います。

若いうちから緩和ケアを知っておくために

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　浦山竜弥　長岡しほり

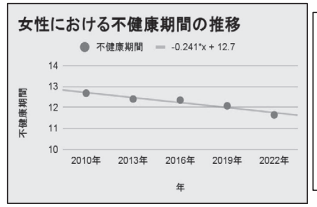
1, 動機

研究を進める中で、自宅看取りに限定した課題解決には限界があると感じ、研究テーマを緩和ケアに広げた。緩和ケアは高齢者だけのものと思われがちだが、若い世代にとっても無関係ではないと考え、この研究に取り組んだ。



【男性における
不健康期間の推移】

回帰直線
y= - 0.159x+ 9.16



【女性における
不健康期間の推移】

回帰直線
y= -0.241x+12.7

2,緩和ケアとは

WHOによると、生命を脅かす病に関連する問題に直面している患者だけではなくその家族のQOLを、痛みやその他の問題を早期に見出し対応することで、苦痛を予防し和らげることを通して向上させるアプローチである。
→延命治療はしない。

T検定の結果
・図1　P値　0.001　　よってP＜0.05
・図2　P値　0.007　　よってP＜0.05

有意に減少！

3,現状分析

【がんと診断される確率】
・男性63.3%　・女性50.8%

2人に1人

4,考察

・不健康寿命が伸びたことで、死や病気に対する意識が薄れているのではないか。
・「なぜ知るべきか」、「緩和ケアの種類」などをまとめたリーフレットを作成し配布することで、緩和ケアについて広めることができるのではないか。

5,展望

作成したリーフレットを使い高校生(若い世代)に緩和ケアを受けることが遠い将来のことではないことを伝えたい。他にも緩和ケアについての知識も深めてもらいたい。

謝辞・参考文献

本研究に携わってくださったすべての方々に感謝申し上げます。

https://www.who.int/health-topics/palliative-care WHO 2002
https://kennet.mhlw.go.jp/information/information/hale/h-01-002 厚生労働省 2025.6
https://ganjoho.jp/reg_stat/statistics/stat/summary.html がん研究センター 2026.1.6

ESDエキスパートコース：医療の最先端

研究タイトル：9C けん玉を用いた変形性膝関節症の改善方法の模索

メンバー：濱田空良，棚村桜子

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

山形県長井市で作られているけん玉を使って、現在高齢化によって患者数が増加している変形性膝関節症の改善をしたいと思い、このテーマでSSRを始めた。このテーマを決めたのが夏休み頃で、中間発表ではプロジェクト型だったが、科学領域型に転向したので、早め早めに決めて、それを突き通した方が良い。また、周りとは違う興味を引くようなテーマ設定にすると、発表会で聴衆が集まりやすい。

2．先行研究について

私たちの班は、興譲館でやっていた先行研究がなかったので、インターネットで信頼できる「論文」を探して、参考にした。信頼できる論文や参考にできるサイトが見つかったら、ドキュメントに記録しておくとよい。そうするとポスターに参考文献を記入する際に使える。参考日時も書いておいたほうがよい。また、私たちが困ったのは、先輩に話を聞けなかったことだ。なかなかテーマも一つに絞れなかった。先程も述べたが、早め早めに指南書や論文を読み込んで、調べておいた方が良い。

3．仮説や問いの立て方について

私たちは、医療の中でも、整形外科系や理学療法系に興味があったので、その中で問題になっている変形性膝関節症に着目した。変形性膝関節症の運動療法に大腿四頭筋の増強があったため、地域にある長井市のけん玉を使えないかと思い、けん玉で変形性膝関節症の効果的な改善ができないかという仮説を立てた。

現在、地域や日本、世界で問題になっていることを、身近なもので解決できないかという高校生の視点に立って仮説や問いを立てると、より分かりやすくなり、発表の際も聴衆に共感を持たせることができ、惹きつけられるはずだ。

審査員さんの中にけん玉を作っている会社の社長さんと知り合いの方がいらっしゃり、社長さんとコネクトしてくださったので、地域の物を使う事はこういう面でも利点があると思う。

4．分析・検証方法について

私たちは、けん玉と歩行時の動きを、運動解析アプリ「Kinovea」で解析した。このアプリはウェブ上から無料でダウンロードできるので、理学療法系の研究をしたいと考えている人は、ぜひ使ってみてほしい。

また、研究成果発表会でサイエンス実験で必須である対照実験ができていないとご指摘を受けた。歩行とけん玉ではあまりにも運動の種類が違うので、けん玉とエアロバイクなど、比較がしやすいもの同士で対照実験すると良い。

5．プレゼンテーションについて

中間発表では、初めてだったからか緊張もあり言い間違いもあった。最終の発表では丁寧な説明で発表できた。質問を聴衆の皆さんからもらう時に、質問が出ない時もあるかと思うが、補足説明などをして切り抜けてほしい。

また、私たちは原稿をあまり覚えずに臨んでしまったため、ポスターを見ながら発表してしまい、どうしても一方的な発表になってしまった。聴衆の皆さんに対して伝える発表なので、原稿やポスターの方を向くのではなく、聴衆の皆さんを向いて分かりやすく説明するようにすると良い。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

京都大学医学部人間健康科学科バイオメカニクス研究室・建内宏重教授
けん玉広場SPIKE様
よりご指導、ご協力いただきました

＊参考文献

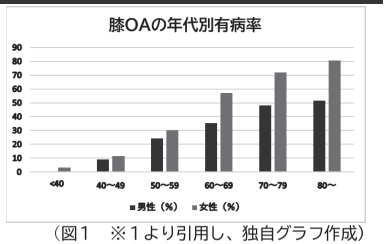
※1日本農芸化学会　わが国における運動器疾患の疫学研究(2019吉村)
※2地域在住高齢者に対するけん玉 30 日間プログラムの試み（2024渡邉）
※3本経済新聞「変形性膝関節症、40歳以上の2人に1人発症 治療に幅」(2025年131)
※4令和6年山形県政アンケート調査報告書

けん玉を用いた変形性膝関節症改善の模索

米沢興譲館高校　２年　濱田空良　棚村桜子

○現在の課題・現状

変形性膝関節症（以下膝OA）患者は高齢者に多く（図１）、特に女性に多い。また健康寿命を延ばすためにも膝OAの改善は必須である。



（図１　※１より引用し、独自グラフ作成）

○従来の改善方法（膝OAの運動療法）

改善には膝伸展筋力の増強が必要であり、通常、理学療法士の指導の下、エアロバイクや歩行などの筋肉トレーニングが必要。

○先行研究

堀らによると、高齢者(n=18)に対しけん玉を30日間させたところ、膝伸展筋力に介入前後で有意な差がみられた（図2）。

	介入前	介入後	変化率	p値
膝伸展筋力(kgf)	22.4±6.7	27.6±7.2	23.6(%)	<0.01

（図2　※2より引用し、独自作成）

○仮説

けん玉をすることで変形性膝関節症の改善につながり、従来の運動療法よりも強い効果をもたらすのではないか。

○実験方法

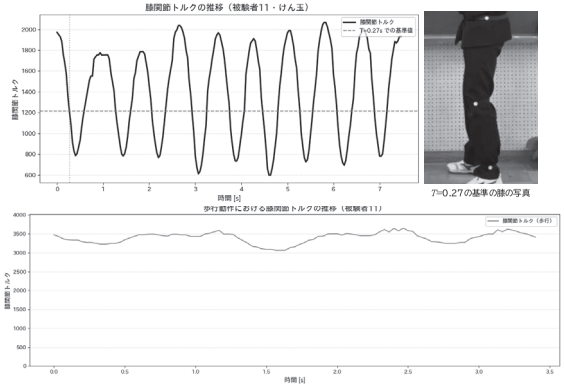
膝に疾患のない被験者(n=13)のけん玉時（もしかめ10回）と歩行時の膝の動きを、腰、膝、足首の3点にマーカーを取り付け測定し、解析アプリ「Kinovea」で解析しグラフ化。
膝の筋肉が伸びようとする内部伸展モーメントを測定するため、浴びおメカニクス分野で使われる外部膝関節屈曲モーメントを測定した。（二つのモーメントはつりあっている）

$$M = FL$$

M：膝関節トルク
F：被験者の体重
L：モーメントアーム
膝関節トルクの計算式

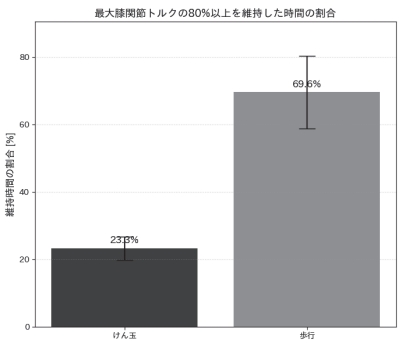
○実験結果

結果Ⅰ〈歩行時とけん玉時のグラフの波形の違い〉



7=0.27の基準の膝の写真

結果Ⅱ〈トルクの維持時間〉



○考察

結果Ⅰより、けん玉のほうがトルクの振れ幅が大きく、膝に対して早い動きをしていることが分かった。結果Ⅱより、けん玉のほうが歩行より最大トルクの80%以上を維持している時間が短かったため、膝OA患者に対して適している運動だと考える。

○謝辞

実験に協力して下さった被験者の皆さん、京都大学・建内教授、けん玉広場spikeの皆さん、米沢興譲館に感謝申し上げます。

○出典

※1日本農芸化学会　わが国における運動器疾患の疫学研究(2019吉村)
※2地域在住高齢者に対するけん玉 30 日間プログラムの試み（2024渡邉）

ESDエキスパートコース：医療の最先端

研究タイトル：9D「心」を届ける支援　～思いやりがつなぐ高齢者のQOL向上～

メンバー：鈴木彩夏

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

本研究のテーマは「高齢者のQOL(生活の質)向上を目指した心の支援です。私は、祖父が一人暮らしを始めたことをきっかけに興味が出てきたことをテーマにしました。

テーマ選びにはしっかり時間をかけましょう。テーマを選んだときにこんなことがしたいと明確に言えるくらいのものがいいと思います。テーマが日常と離れすぎると、調査のハードルが高くなって、大変になることが多かったです。

メンバーを決めるときには、複数名で組んだほうが絶対いいです。1人だとやれることも限られますし、時間があっという間になくなってしまいます。

2．現状分析について

インターネットの調査では、置賜地域の人口増減を知るためにRESAS 地域経済分析システムを使用しました。このサイトは、内閣府や経済産業省が出しているものなので、信頼できると思います。

3．課題の設定について

自分の実体験を元にすると最後まで気持ちを切らさず、1年間活動できると思います。

現状分析から、自分ごと視点でできそうなこと、助け合えることのアイデアを出して取り組むことをおすすめします。はじめにある程度のゴール設定があると見通しのはっきりしたスケジュールが組めると思います。

4．課題解決に向けた取組について

実際の声を聞くことを大切にしました。3箇所の施設にお邪魔し、アンケート調査を行ってインターネットでは調べられなかったことを調べました。アンケートでは、Google フォームを使うのか、手書きのアンケートをするのか、クローズクエスチョンなのか、オープンクエスチョンなのかしっかり考えるべきです。対象によっては選択式を取り入れると楽になると思います。明確に絞った方が、求めている調査結果が出やすいと思います。

また、提案として、メッセージカードの作成を行いました。元々は高齢者宅に高校生がお邪魔する計画をしていましたが、人の家に急に上がるということの現実性があまり感じられなかったので、メッセージカードに切り替えました。

5．プレゼンテーションについて

プレゼンテーションでは以下のことに気をつけましょう。

・原稿は自分の中での理解向上のために用意し、本番では見ない
・文章は長くしすぎず、箇条書きや、グラフを多く、使って視覚的に理解しやすいようにする
・聞き手が自分ごととして捉えられるように、地域性や実体験を交える
・聴衆に聞こえる大きさでで抑揚をつけてハキハキしゃべる

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

本研究を進めるにあたり、以下の方々・施設にご協力いただきました。

【ご協力いただいた施設】
高畠町弥生町公民館100歳体操教室の皆様
ツクイ米沢の皆様
やすらぎ苑の皆様

【ご指導いただいた先生】
本校教諭　荒井ゆり子先生

【参考文献】
・RESAS（地域経済分析システム）
・米沢市公式ホームページ

「心」を届ける支援

～思いやりがつなぐ高齢者の QOL向上～

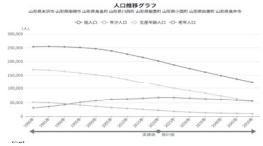
山形県立米沢興譲館高等学校　2年　鈴木彩夏

動機

私の祖父が一人暮らしを始めたことをきっかけに、置賜地域の高齢者の暮らしに関心を持った。今後高齢化が進む中で高齢者が生き生きと生活できることは、社会全体にとっての課題になると考えた。

現状と問題点

下の図は、置賜地域の2050年までの人口の推移を示している。総人口が下がっていく一方で、高齢者の割合が増えている。
高齢化が進むと身体的な負担や孤立、不安を抱えやすくなる。(1)



前回の研究

夏に体操教室に通われている方々にアンケートを行った。だが、回答者が全員女性で調査対象に偏りがあった。また、回答者の多くが自立して生活される様子が見られ、本来把握したかった生活する上での困りごとが正しく把握できなかった。

仮説

もっと多くの方にアンケートを取れば、前回よりも正確なデータが得られ、課題点を把握できるのではないか。

実験方法

9月にツクイ米沢とやすらぎ苑の2か所の老人ホームにお邪魔した。60代から90代の計19名の男女を対象に、日常生活での具体的な困りごとや体調を問う7問のアンケートを実施した。

結果

回答者数：19人
男性：7人 / 女性：12人

約70%の人が除雪をすでに身の回りの人に助けてもらっている、または助けてほしいと回答した。
前回のアンケートよりも約30%増えた。

考察

1回目のアンケート調査は夏季に実施し、2回目は、秋季に実施した。
2回目のアンケートは、冬の生活について心配し始める時期である。そのため、1回目よりも除雪に関する困りごとが増えたと考えられる。

研究の課題

今回作成したアンケートが、1つの設問に複数の内容を尋ねてしまったことや、回答方法が統一されていなかったことが課題としてあげられる。今後は質問内容を簡潔に統一したものにする必要がある。

現状の分析

現在、興譲館高校では野球部や、ホッケー部など部活動単位で、高齢者宅での除雪ボランティアを行っていることがわかった。この活動は高齢者の生活を支える取り組みで、作業中心であり、高齢者との交流場面が少ない実態があった。

興譲館野球部 公式Instagramより

提案

除雪ボランティアの中に、高齢者との関わりを入れる提案を2つする。

①メッセージカードのプレゼント

②市報や町報を高齢者向けにまとめたプリント

↑実際に作成したメッセージカード

作業に加えて、私たちのメッセージを除雪作業後にプレゼントすることで、心の交流を生み出していきたい。

期待される効果

■安心感の向上
■高齢者の孤立感の軽減

→QOLの向上につながる

また、高校生にとっても地域の方と関わることは貴重な学びの機会となり、自身の成長につながると考えられる。

展望

今回の研究では、除雪ボランティアとして実際に活動することは叶わなかった。これから、部活動に協力を得て、実際にメッセージカードを手渡し心の交流活動を進めていきたい。また、除雪以外の地域活動にも応用していきたいと思う。

謝辞

アンケートにご協力いただいたツクイ米沢、やすらぎ苑の皆様、ご指導いただいた荒井ゆり子先生に心より感謝申し上げます。

参考文献

(1)RESAS 地域経済分析システム （2026年2月2日確認）
(2)いらすとや
(3)米沢市社会 福祉協議会ホームページ https://yonezawa-shakyo.or.jp/（2026年2月2日確認）

ESDエキスパートコース：医療の最先端

研究タイトル：9E 寄りそっ香　～香りがくれるもう一つのケア～

メンバー：富田泉海，飯澤愛菜，佐藤優笑

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

テーマは「興味」だけで決めるのではなく、社会や現場に存在する課題から設定することが大切です。

私たちは、病院特有のにおいによって不安やストレスを感じる人がいるという現状に着目しました。そこから、「香りは医療現場において心理的ケアの一つになり得るのか」という“問い”の形でテーマを設定しました。テーマは「～できるのか？」というリサーチクエスチョンの形にすると深まりやすくなります。

2．現状分析について

最初から解決策を考えるのではなく、まず現状を知ることが重要です。文献調査を通して、
・病院のにおいに不快感を持つ人がいる
・香りにはリラックス効果が期待される
・しかし香りには好みの個人差がある
という事実を知りました。現状分析を丁寧に行うことで、「可能性」と「問題点」の両方が見えてきます。

3．課題の設定について

現状分析から、何が問題なのかを明確にすることが必要です。私たちは、香りは有効な可能性があるが、個人差があるという点を課題としました。特に、好み・強さ・使用時間・使用場所が影響することから、「どのような香りなら安心感につながるのか」という課題を設定しました。 課題は具体的であるほど、その後の活動が進めやすくなります。

4．課題解決に向けた取組について

課題を設定したら、実際に検証する行動をとることが重要です。私たちは、フローラル・ジャスミン・金木犀それぞれの単体とそれらのミックスを用いてアンケートを実施しました。実験やアンケートなどの「実践」を行うことで、探究に説得力が生まれます。

5．プレゼンテーションについて

発表では、ストーリー性を意識することが大事です。
「問題 → 調査 → 課題 → 実践 → 結果 → 考察」という流れを作ることで、聞き手に理解されやすくなります。

また、図表を用いることで結果を視覚的に伝えることができ、説得力が高まります。さらに、プレゼンテーションでは結果を伝えるだけでなく、どのように考え、どのように試行錯誤してきたのかという過程を大切にしてください。

SSR活動では、答えを出すことよりも、問いを深めていくことが重要です。テーマ設定から実践、発表までの過程の中で「なぜ？」を繰り返し考えることで、探究はますます深まっていきます。課題を見つけて、それについて調べたり試したりしながら考えていく経験が、SSR活動の中での大きな学びになると思います。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

探究は自分たちだけで完結するものではありません。協力者への感謝を必ず示すことが重要です。外部の方の協力や文献があることで、研究の信頼性が高まります。参考文献や協力者を明記することで、研究としての完成度も上がります。

寄りそっ香

～香りがくれるもう一つのケア～

山形県立米沢興譲館高等学校2年　富田泉海　飯澤愛菜　佐藤優笑

動機
病院特有の匂いから不快感や不安、ストレスを引き起こすことがある。
「香り」を用いてストレスを軽減する方法を考え、課題解決に貢献したいと考えたため。

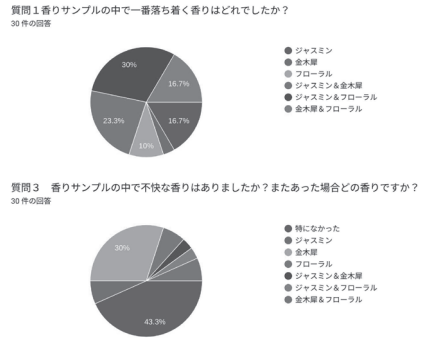
現状分析

・病院特有の匂いから不快感やストレスを感じ る人がいる
・「いい香り」
　リラックス、集中力・やる気の向上
・「不快な匂い」
　精神的不調、身体的不調
・病院で香りを使用する際に課題がある

提案

アグライア・クリニカルアロマティックラボ株式会社様から頂いたアロマシールを使用し、簡単に身につけられるものを作成。
（通称”アロマッチ”を作成。）

結果



アンケートの実施

フローラル・ジャスミン・金木犀　各3種
それぞれミックス　各3種
合計6種類の香りを染み込ませた
”アロマッチ”を被験者に嗅いでもらいアンケートを取る
アンケート内容
・用意した6種類の中から落ち着くと思う香り を選んでもらう
・選んでもらった香りを5点満点で評価しても らう
・用意した6種類の中から不快だと思う香りを 選んでもらう
・落ち着く香りと同様に5点満点で
　評価してもらう

考察・展望

今回のアンケートでは、単一の香りよりも複数の香りを組み合わせたミックスの方が、落ち着きや安心感を得られると感じる人が多いという結果が得られた。
特にジャスミン×フローラルは、不快感が少なく、最もリラックスできる香りとして評価が高かった。
今回のアンケートでは母数が少なく正確なデータを取得することが難しかった。
"アロマッチ”は医療現場におけるもう1つのケアになり得る可能性を示した。香りの強さや使用時間、使用場所などの条件をさらに検討することで、より安全で実用的な「寄りそっ香」へと発展させることができると考える。

謝辞
本研究にご協力いただいたアグライア・クリニカルアロマテックラボ株式会社の玉野様、先生方、アンケートにご協力いただいた生徒に深く御礼申し上げます。

参考文献

日本デオドール　https://deodor.co.jp/kaori/effect.html
DAIEN https://www.daiken.jp/buildingmaterials/publicnews/article/iryo_column005.html
アグライア・クリニカルアロマラボ株式会社　https://aglaia-medicalaroma.com/
Top Note https://top-note.jp/blog/scent_adaptation/

ESDエキスパートコース：医療の最先端

研究タイトル：9F 災害時に使うことのできる歯磨き粉

メンバー：大比良知香，寺山遥風，齋藤里紗

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは災害時の口腔内の衛生を保つことに着目し、災害時に水がなくても歯磨きができるような代用品を考案することを目標に研究を進めた。また、ウコギに関わりのある先行研究も参考にした。自分たちが興味を持っていることや研究したいことを出し合い、今後の調査や活動を余裕をもって進めるため早めに設定することが大切である。研究を通して、自分たちが何をしたいのかを見失わないようにする必要がある。

2．現状分析について

現状分析のためにインターネットで初めは調べたが、中間発表でご指摘を受けたため、電話で直接確認した。また、ホームページを活用した。インターネットを使用する際は、信憑性の高く、より最新の情報を選択する必要がある。

3．課題の設定について

最終的に「災害時に使うことのできる歯磨き粉」というテーマで探究を進めたが、私たちは歯や口腔内に関する探究をすると決めてから課題やテーマをたくさん挙げてその中から興味を持ったこのテーマを選んだ。

具体的には、
歯×精神・歯並び×自己肯定感・発達障害×歯科医院への通院・歯がなくなる×意欲低下・災害時×健康・環境×歯磨き粉・災害×歯磨き　など、
○○×△△のように考えていくと私たちはたくさんのテーマを考えることができた。

以上のものをたくさん挙げてから、歯を磨けない状況で口腔内を清潔に保てるのか？水が使えない状況でも使える歯磨き粉はつくれるのか？環境に害を与えない歯磨き粉はつくれるのか？など疑問に思ったことを書き出していった。そういった手順を踏んで設定をした。

4．課題解決に向けた取組について

私たちは課題探究のテーマや目的がぶれてしまったり、何を目標としているのかわからなくなったりしてしまうことがあり、目的に向かって手段を考えるのが遅くなってしまった。探究を計画的に進めていくためにも目的と手段をしっかりと定める必要がある。

特に外部と協力するのならば実験について多く助言はいただけると思うので目的を定め、手段をたくさん挙げてより良いものを選ぶ必要がある。

5．プレゼンテーションについて

私たちは大学に実験を依頼するのが遅くなってしまい、ポスター提出まで結果と考察が間に合わなくなった。そのため、ご協力いただく方と連絡を密に取り、先を見越して動いていく必要がある。

ポスターはぱっと見てわかりやすくするために箇条書きを用いて、話すことをそのままポスターに載せないように意識した。なかなか時間を取れず練習をするのが難しいが、分担をしっかりとすることで一人ひとりの負担が減り、よりよい発表になっていくと思う。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

大阪歯科大学　沖永敏則教授に研究にご協力いただいた。関西キャリア研修の際に大阪歯科大学を訪ね、話を伺った際に研究について助言をいただき、協力していただくことになった。訪問の前にgooglescolarで教授の論文を読み、研究を進めていくうえで必要な情報を得た。

災害時につかうことのできる歯磨き粉の代用品

山形県立米沢興譲館高等学校 2年　大比良知香　寺山遥風　齋藤里紗

動機

災害時に口腔内の衛生を保つことは重要であるが飲料水や食料の確保が最優先になり、口腔内の衛生は二の次になりやすい。
そこで、水が無くても使える歯磨き粉の作成を試みるにあたって、「米沢の名産品で作れば、地域振興にも繋がるのでないか」という声をもとに、米沢の名産品に含まれる殺菌成分の有効性を調べた。

◉米沢市の防災資機材の確認

米沢市役所災害対策課に連絡し確認したところ、**歯磨き粉や歯ブラシなどは含まれていなかった。**

◉歯磨き粉の形の検討

・災害時は水が不足
- 水を使わなくても口腔内の衛生を保つ必要がある。

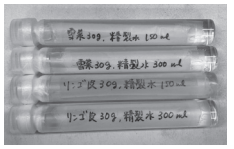
・ガム
咀嚼機能が上がる
唾液が出ることによって清潔が保たれやすい
小さく、保存が効く

◉実験

ポリフェノールを多く含む米沢の名産品である館山リンゴと雪菜から、ポリフェノールを抽出する。
シャーレに10mlの寒天を入れ、歯周病、虫歯の原因菌を培養する。
シャーレに抽出液を加え、菌の繁殖が抑えられているかどうか観察する。

抽出方法
70度の精製水に20分間リンゴの皮、雪菜を浸す。

①雪菜30g,精製水300ml
②リンゴの皮30g,精製水300ml
③雪菜30g,精製水150ml
④リンゴの皮30g,精製水150ml



◉結果

歯磨き粉や歯ブラシなどの歯科系用品は含まれていない→災害時には口腔ケアが後回しになりやすい状況がある。

今回の実験で抽出したポリフェノールは虫歯菌、歯周病菌に対する抗菌効果を認めることができなかった。現在は抽出液を濃縮し、もう一度実験をする用意を整えている段階。

◉考察

防災バッグの中に口腔ケア用品をあらかじめ入れておくことが重要。

水を使わない口腔ケア方法としてガム型歯磨き粉を検討したが、通常の歯磨きと比較すると清掃効果は弱い可能性がある。

本研究は地域資源の活用と防災を組み合わせた点にも意義があると考えている。→地域の特産物や資源を活用した口腔ケア用品の開発は話題性があり、防災意識の向上だけでなく地域振興にもつながる可能性がある。

研究にご協力いただいた大阪歯科大学沖永敏則教授にこの場を借りて感謝申し上げます。

ESDエキスパートコース：医療の最先端

研究タイトル：9G スクールカウンセリングを受けやすくするために

メンバー：佐野綾音，佐藤姫里，鈴木杏

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは、スクールカウンセリングという制度が学校にあるにもかかわらず、実際に利用している生徒が少ないように感じました。また、日常生活の中で、悩みを抱えている友人の話を聞くことがあり、「相談できる場所があるのに、なぜ利用しないのだろう」と疑問に思いました。思春期は人間関係や進路、家庭のことなど、さまざまな悩みを抱えやすい時期です。そのような中で、専門的な立場の大人に相談できる環境はとても重要だと考えました。そこで私たちは、「スクールカウンセリングをより利用しやすくするにはどうすればよいか」という問いを立て、このテーマを設定しました。

2．現状分析について

現在、本校にはスクールカウンセラーが定期的に来校しており、誰でも利用できる環境は整っています。しかし、アンケート（106人実施）の結果から、実際に利用したことがある生徒は少数であることが分かりました。一方で、「スクールカウンセリングを受けたいと思ったことがある」生徒数が実際に利用した生徒数を上回っていることから、支援を必要としている可能性がある生徒は一定数いると考えられます。また、利用しなかった理由としては、

・周囲に知られるのが不安
・直接申し込みに行くのが緊張する

といった心理的要因が多く挙げられたので、スクールカウンセリングは「制度としては存在しているが、心理的ハードルによって十分に活用されていない状態」にあると分析しました。つまり、現在の課題は“支援の不足”ではなく、“支援へのアクセスのしづらさ”にあると考えました。

3．課題の設定について

アンケート（本校の1、2年生を対象に実施）および養護教諭の先生への聞き取りから、スクールカウンセリングは制度として整っているものの、実際の利用者は限られているという現状が明らかになりました。特に、「周囲の目が気になる」「直接申し込むのが緊張する」「どの程度の悩みで相談してよいのか分からない」といった心理的な理由が多く挙げられました。これらの結果から、本校における最大の課題は“カウンセリングを必要としている生徒がいても、申し込みの段階で心理的ハードルが生じていること”であると設定しました。つまり、問題は制度の有無ではなく、「利用までの過程」にあると考えました。そこで私達は、相談内容そのものではなく、“申し込み方法”に焦点を当てることにしました。

4．課題解決に向けた取組について

課題解決のために、私達は「心理的ハードルを下げる仕組みづくり」を目標としました。具体的には、

①直接対面で申し込まなくてもよい方法を考える
②匿名性や安心感を高める工夫を取り入れるという2点を重視しました。その結果、Web上で仮予約できるシステムを提案することにしました。

このシステムでは、

・名前をすぐに公開しなくてもよい設計
・相談内容を簡単な選択式で入力できる形式
・「どんな悩みでも相談してよい」と明記する説明文を取り入れました。また、実際に簡易的な予約フォームを作成し、画面構成や文言にも配慮しました。この取り組みは、完全な実装には至っていないが、「仕組みを変えることで利用しやすさが向上する可能性」を示すことができたと考えました。

5．プレゼンテーションについて

発表では、まず問題提起として「スクールカウンセリングは本当に生徒にとって利用しやすい仕組みになっているのか」という点を提示しました。次にアンケート結果をグラフ化して示し、客観的なデータに基づいて課題を説明し、Web仮予約システムの具体的な内容やメリットを紹介しました。単なる提案で終わらせず、実際に形にした点を強調しましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

探究を進めるにあたり、担当の先生および養護教諭の先生にご助言をいただきました。特に養護教諭の先生からは、実際の課題について具体的なお話をうかがうことができ、大変参考になりました。また、学校で配布されているスクールカウンセリングの案内資料も参考にしました。

スクールカウンセリングを受けやすくするために

山形県立米沢興譲館高等学校2年　佐藤姫里　佐野綾音　鈴木杏

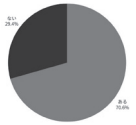
1.緒言

近年、学校では生徒の心の健康を支えるためにスクールカウンセラーの配置が進められているが、実際にカウンセリングを利用する生徒は多くないのが現状である。そこで本研究では、生徒がカウンセリングをより身近に感じ、必要なときに活用できる環境づくりについて考察した。

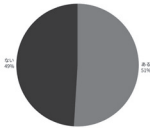
2.仮説

スクールカウンセリングを受けたいと思っていても、「先生に伝えるのが恥ずかしい」「他の人に知られたらどうしよう」などという心理的抵抗を感じて利用できない生徒が多いのではないかと考える。もし、もっと気軽に予約できるように、オンラインフォームで申し込める仕組みを作れば、「相談したいけど言い出せない」生徒でも利用しやすくなるのではないか。

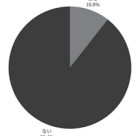
①カウンセリングを受けたいと思ったことはありますか



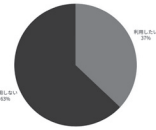
②スクールカウンセリングを受けづらいと思ったことはありますか



③カウンセリングを受けたことはありますか



④もし、スクールカウンセリングをウェブで予約できるようになったらどう思いますか



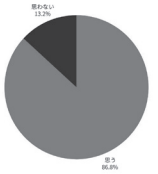
スクールカウンセリングを受けづらいと思う理由

・周りに知られたくない
・重大なことのように思える
・先生に言いづらい
・申し込むのが大変
・秘密を打ち明けたくない
・なんとなく

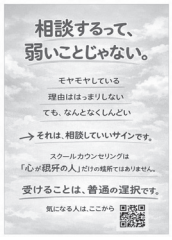
どうしたら受けやすくなるか

・ウェブで予約できるようにする。
・スクールカウンセリングを気軽に受けることができる環境づくり

④で利用しないと答えた人に質問です。
利用しやすくなると思いますか



仮予約サイト作ってみました！



4.展望

今回の調査から、スクールカウンセリングを受けづらい理由として「周りに知られたくない」「申込みが大変」「そこまで困っていると思われたくない」などが挙げられた。これらの結果をもとに、今後は生徒がより安心して相談できるように受付方法の改善を提案したい。例えば、オンライン予約サイトの導入などを検討し学校全体で実現可能な方法を考えていく。

5.謝辞

本研究にご協力してくださった生徒の皆さん、ご助言頂いた先生方に深く御礼申し上げます。

ESDエキスパートコース：医療の最先端

研究タイトル：9H 最短睡眠時間であなたの最高のパフォーマンスを引き出せ！！・改

メンバー：遠藤葵，金子陽可利，青柳愛深

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

私たちは興味のあることが曖昧でテーマを設定するのが難しかったため、まず現代の社会問題について調べてその中から興味関心があるものを軸としてテーマを設定しました。ある程度興味があるテーマでないと見通しを持てなかったり、手を抜いてしまったりするので熱意を持って取り組めるテーマを模索しましょう。

2．先行研究について

私たちが設定したテーマは先行研究が少なかったため、インターネット上にある論文を参考にさせていただきました。先行研究をもとにした方が研究の土台がしっかりしていて今後の見通しも立てやすいため、ないよりはあったほうが良いと思います。

3．仮説や問いの立て方について

先行研究がある場合は、先行研究の内容を熟読し、条件を1つだけ変えるのが良いと思います。条件を変えずに視点だけ変えるのでも良いと思います。また、仮説を立てる際はすでに検証されている内容でないか確認しましょう。仮説と結びつく根拠や具体例などもあったほうが研究は進めやすいと思います。身近にある小さな疑問から考えていくと問いは立てやすくなります。

4．分析・検証方法について

分析をするにあたってデータ数が少ないと信憑性に欠ける結果となってしまう可能性があるのでより多くのデータを集めるようにしましょう。また、複数の視点から分析することで深い研究となるので多様な視点を持ちましょう。仮説と分析の方向が合致しているかの確認も忘れないでください。

睡眠についての研究を行う際は「個人差」が常に付きまとってきます。その克服やその研究における定義を明確にすることが大切です。

5．プレゼンテーションについて

ポスターは字がメインにならないようにグラフや図、写真を活用しましょう。ポスターには箇条書きなどで簡単に書き、発表の際に詳しく説明すると良いです。検証で用いた資料があるなら実物を用意し、発表の際に聴衆に見せるとよりわかりやすい発表となります。また、グラフの説明を行う際はどこの説明をしているのかわかるように手や指し棒などで示すようにしましょう。

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

私たちはインターネットを主に活用しました。インターネットだけでなく論文なども参考になります。研究方法に迷ったら専門の先生や大学教授の先生方に積極的にアドバイスをいただきましょう。また、参考文献を記載する際はサイトのリンクだけでなく、サイト名も明記しましょう。

アンケートについて

・睡眠パターンと学業成績や心身状態は関連するか ーOPAK

https://opac.ll.chiba-u.jp/da/curator/900118662/13482084_63_375-379.pdf

テストについて

・近畿大学医学部　重吉康史教授

最短睡眠時間であなたの最高のパフォーマンスを引き出せ！！

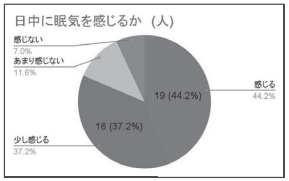
改

山形県立米沢興譲館高等学校　2年　遠藤葵　金子陽可利　青柳愛深

01.動機・仮説

興譲館生は学習する中で持続的な集中力を求められる場面があるが、その　集中力に睡眠がどのような影響を与えているのか疑問に思った。そこで「睡眠時間は集中力の持続に関係がある」と仮定して研究を行った。

02.現状

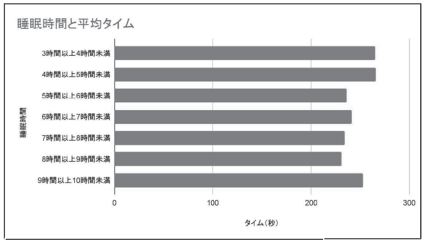


アンケートを行った43人中
35人が眠気を感じる（81.4%）
8人が眠気を感じない（16.6%）
また…
26人熟睡できている（68.4%）
12人熟睡できていない（31.6%）

03.調査

対象の生徒にアンケートとテストを実施する
⇒集中力の持続について睡眠との関係を考察する

04.結果



・5時間以上寝た人のグループの平均タイムがそれより寝てない人のグループよりも大き　く速くなった
・最も平均タイムが速かったのは 8時間～9時　間睡眠のグループで3分51秒、最も遅かった　のは4時間～5時間睡眠のグループで 4分26秒　だった

＜初めて間違えた問題＞

4h~5h	5h~6h	6h~7h	7h~8h	8h~9h	9h~10h
1問目	1問目	2問目	9問目	9問目	8問目

⇒睡眠時間が長くなるほど初めて間違う問題が後ろにズレていく傾向が見られた

05.考察と展望

2つの面からの分析を通して、持続的な集中力を得るために効果的な睡眠　時間は7~8時間であると考えられる。また睡眠時間が6時間を切ると集中力　の持続が急激に下がると考察できる。今回の実験では限られた部活でしか　テストを実施できなかったので興譲館全体を対象とした実験を行いたい。

06.謝辞

実験方法についてお話をお聞かせいただいた近畿大学医学部　の重吉康史教授に感謝申し上げます。

07. 参考文献

https://opac.ll.chiba-u.jp/da/curator/900118662/13482084_63_375-379.pdf

ESDエキスパートコース：医療の最先端

研究タイトル：9I カフェインの作用と日常生活への影響

メンバー：高梨瑚桃，井上優愛，関野美玖，曽根花音

後輩へのアドバイス

1. テーマ設定について

私達は集中力が一番高まるカフェインの摂取量を考案することを最終的な目標とし、中間発表ではカフェインの効果について調べ、それを踏まえて本発表ではカフェインの作用と日常生活への影響をテーマに発表をしました。

2. 現状分析について

私達は、現状分析のためにインターネットを主に使用しました。インターネットを使用する際は、信用できるサイトのものや、なるべく最新のものを探すことが大切です。さらに、同じ内容について複数のサイトや資料を比べることでより正確な判断ができます。

3. 仮説や問いの立て方について

テーマが広すぎると、内容が浅くなりやすいので対象を具体的に絞ることが大切です。また、実際にデータを集めたり検証するために、自分で調査や分析できる内容にするといいです。さらに、先行研究や既存のデータを参考にし、根拠を持って仮説を立てることが求められます。

4. 課題解決に向けた取り組みについて

私達は、本校生徒に行ったアンケートの結果と関西キャリア研修でお聞きしてきたことから、課題に対する解決策を考察しました。活動が決まったら、なるべく早く行動に移すと良いと思います。

5. プレゼンテーションについて

ポスターを作成する際は、グラフや表、具体的な数値を用いて結果を可視化するとわかりやすいです。また、1文をなるべく簡潔にまとめることでより見やすいポスターになると思います。

発表の際は、自分が思ってるよりも相手に声が届きにくいので、なるべく大きな声でハキハキ話すと良いと思います。

6. ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

漏れのないようにポスターに掲載し、お世話になった教授の先生などにはきちんとお礼をするようにしましょう。

カフェインの作用と日常生活への影響

米沢興譲館高等学校　2年　井上優愛　関野美玖　高梨瑚桃　曽根花音

動機

私たちは普段から何気なくカフェインを摂取している。カフェインには眠気覚ましや集中力を高める効果があるといわれているが、過剰摂取による健康への被害も耳にする。そこで、カフェインの作用と日常生活への影響について調べることにした。

カフェインの作用

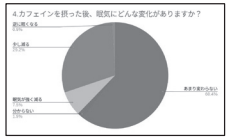
カフェインの効果を得られる時間
→摂取後30～90分の間
摂取したカフェイン量が半分になるまでの時間→約6時間

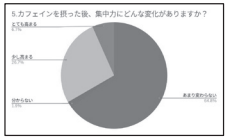
★効果
・眠気を覚ます
・運動能力の向上
・集中力を高める

★過剰摂取による影響
・不眠症
・イライラ感
・頭痛

調査

GoogleFormsを用いて本校生徒136にカフェイン摂取量と眠気、集中力についてアンケート調査を実施





考察1

・「あまり変化しなかった」半数以上
・1日のカフェインを含む飲料の摂取量200ml~500ml
→効果を得られなかったのは、摂取するタイミングが合わなかったからではないか。

カナダ保健省によるカフェインの1日あたりの推奨摂取量

健康な成人	400mg以下
妊婦や授乳婦	300mg以下
13歳以上の青少年	2.5mg/kg以下 (50kgの場合125mg)
10～12歳児	85mg以下
7～9歳児	62.5mg以下
4～6歳児	45mg以下

清涼飲料水の1製品（1本）あたりのカフェイン量

エナジードリンク(250~500ml)	65~131mg
緑茶(525~600ml)	58~72mg
コーヒー(275~600ml)	112~204mg
コーラ(350~1500ml)	21~78mg

考察2

エナジードリンクやコーヒーはカフェイン量が最も多いものを2.3本飲むことで、カナダ保健省が示す摂取量に達する。一方、緑茶やコーラは含まれるカフェイン量が多くないため、摂取量を守れば体への悪影響はないといえるのではないか。

展望

考察から、より効果を得るためにどのようなタイミングでカフェインを摂取すれば良いか考えたい。

謝辞

この場をお借りして本研究にご協力いただいた方々に厚く御礼申し上げます。

参考文献

https://alinamin.jp/tired/caffeine-effect.html
カフェインの効果を解説！効力時間やデメリットについても紹介
2026/02/03
http://repo.kyoto-wu.ac.jp/dspace/bitstream/11173/3553/1/0100_077_008.pdf
京都女子大学　清涼飲料水中のカフェインの含有量について
川添禎浩教授ほか　2022/12/26

ESDエキスパートコース：医療の最先端

研究タイトル：9J ースマホと眠気の関係性ー

メンバー：及川羽海，島貫柚奈，藤本怜果

後輩へのアドバイス

1．テーマ設定について

最終的な目標を早めに具体的にできると良いと思います。方向が曖昧なままだと研究が進みにくいのでテーマ設定には時間をかけて自分たちが興味をもっていることをしっかり話し合うことが大切だと思います。

2．現状分析について

インターネットを使用する際は、信憑性の高く最新のものを探すといいと思います。ネット上には多くの情報があるので複数を比較しより適切な情報を用いることが大切です。また、アンケート調査はなるべく早めに始めることをおすすめします。

3．課題の設定について

私たちは、まず自分たちの生活の中にある身近な問題に目を向けました。その中で、多くの生徒が日常的に使用しているスマートフォンに着目しました。特に、就寝前の使用と睡眠への影響について疑問を持ったことがきっかけです。身近なテーマにすることで、具体的な疑問を見つけやすくなります。また、多くの人に共通する課題であるかを意識することも重要です。そのような視点でテーマを探すこともおすすめです。

4．課題解決に向けた取組について

課題解決に向けて、私たちはまずアンケート調査を実施し、現状を把握しました。質問内容は、何を明らかにしたいのかを班で話し合いながら決定しました。目的を明確にしてから質問を作成するといいと思います。

5．プレゼンテーションについて

ポスター作成では、文字だけにならないようにグラフや表、図などを多く利用し、文字も見やすい大きさにするといいと思います。説明したいことを全部ポスターに書かずに、口頭で説明するとポスターが見やすくなると思います。強調したい所は文字の色を変えたり、アンダーラインを引いたりするとさらに良くなると思います。

発表では、質疑応答があった場合補足説明があるとすぐに答えることができると思います。また、とにかく大きな声で見てくれている人の目を見て説明すると完璧です。あとは気合で頑張ってください！

6．ご指導や情報をいただいた方や施設および参考文献について

いろいろな論文を読むといいと思います。また、学校の先生に聞くのもいいです。

関西キャリア研修では研究に合った施設を早めに探しておくといいです。アポが取れない場合もあるのでめげずに頑張ってください！最後は感謝を忘れずに！

ースマホと眠気の関係性ー

山形県立米沢興譲館高等学校 2年　島貫柚奈　藤本怜果　及川羽海

緒言

私達高校生にとって夜スマホは身近な習慣である。それらが睡眠や生活にどのような影響を与えているのかを知ることで、自分や同世代の生活改善につながると考えた。

現状

近年、高校生の多くが寝る前にスマートフォンを使用しており、就寝時間が遅くなる傾向にある。

近年の調査によると、高校生の半数以上が日常的に疲労を感じており、特に高校生では「ひどく疲れた」と感じる割合が24,7%に達している。

	元気	疲れている（低頻度）	疲れている（高頻度）	疲れている人
		①	②	①+②
幼稚園	69.5	27.2	3.3	30.5
小学生（低）	58.5	34.4	7.1	41.5
小学生（中）	48.8	41.2	10.0	51.2
小学生（高）	38.8	42.2	19.0	61.2
中学生	30.8	48.4	20.9	69.2
高校生	34.2	41.0	24.7	65.8

仮説

スマートフォンを寝る前に長時間使用するほど、翌日の生活への影響が大きくなるのではないかと考えた。

実験方法

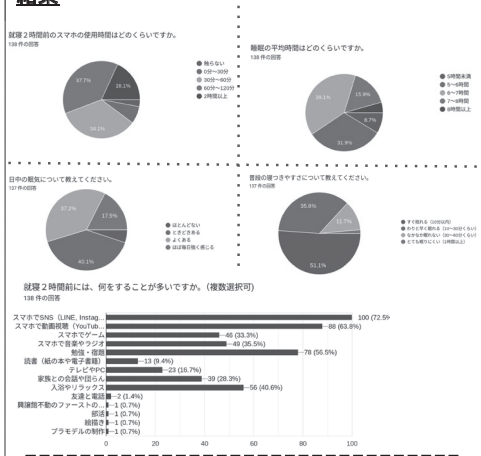
本校の1~2年生を対象にGoogleフォームでアンケート調査を実施

質問内容

・平均睡眠時間
・※就寝2時間前のスマホの使用時間
・※就寝2時間前に行うこと（行動内容）
・普段の寝つきやすさ
・日中の眠気の程度

※多くのサイトで就寝1～2時間前までにスマートフォンの使用をやめると好ましいと記されていたためこの時間に設定した。

結果



考察

結果から、就寝前にスマホを長く使うほど翌日眠気を感じやすい傾向が見られた。

そのため、寝る前のスマホ使用を控えることで、睡眠の質を改善できると考えられる。

反省・展望

今回は匿名でのアンケート調査のみで、実際にどのようにすれば睡眠の質が改善されるのかまではわからなかった。

今後は就寝前のスマホ使用を控えるほか、リラックスできる音楽やフレグランス、ストレッチなどを取り入れた実験を行い、どの方法が最も効果的かを調べていきたい。

謝辞

本研究のご指導をしてくださった先生方、アンケートにご協力いただいた生徒の皆様に厚く御礼申し上げます。

参考文献

PRTIMES一般社団法人日本カバリー協会中高生の約7割が疲労を抱え、スマートフォン長時間使用で就寝時刻が後退　中学入学がターニングポイントに　https://prtimes.jp/main/html/rd/p/000000065.000085299.html

2026年度 山形県立米沢興譲館高等学校
課題研究指南書

2026（令和8）年 3月発行

編　集　山形県立米沢興譲館高等学校
発行者　山形県立米沢興譲館高等学校

〒992-1443　山形県米沢市大字笹野1101番地
ＴＥＬ　0238-38-4741
ＦＡＸ　0238-38-2531