

令和2年度

スーパーサイエンスハイスクール

京都府立桃山高等学校

普通科「GS課題研究」

成果集



目 次

1. 概要	・・・	1
SSH研究開発実施報告書	・・・	2
年間スケジュール	・・・	9
初回授業（ガイダンス）スライド	・・・	12
2. 生徒配布資料	・・・	15
グローバルサイエンス課題研究について	・・・	16
1stステージの進め方	・・・	20
2ndステージのテーマ一覧	・・・	23
研究論文の作成について	・・・	40
3. 1stステージ 「ポスター」	・・・	43
1, 2組	・・・	44
3, 4組	・・・	48
5, 6, 7組	・・・	54
4. 2ndステージ 「スライド」（代表7班）	・・・	59
5. 2ndステージ 「研究論文」（5, 6, 7組の一部）	・・・	79

1. 概要

SSH研究開発実施報告書

1 本科目の概要（シラバス）

教科名	科目名	履修学年	類・類型等	履修区分	単位数
グローバルサイエンス (GS)	GS 課題研究	2	普通科	必修	2

学習の目標	GS BASICでの学習を踏まえ、各自で設定したテーマに対してより深いレベルで探究を進めることで、研究遂行能力を身につける。												
使用教科書	独自作成教材集												
補助教材													
授業の進め方	<ul style="list-style-type: none"> 1st ステージでは全員同一テーマで短期間の課題研究を実施し、探究活動の基本を学ぶ。 2nd ステージではテーマに応じて、指導教員のもと研究を進める。 定期的に研究の成果をまとめたり発表する機会を設定し、研究の進捗を促す。 												
授業計画	内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
	ガイダンス												
	1st ステージ												
	1st ステージ発表会												
	テーマ説明会												
	2nd ステージ												
	経過報告会												
	全班発表会												
	代表班発表会												
	研究論文												
評価について	下記2種類のルーブリックに基づいて総合評価を決定する。 (1)「平常時活動」ルーブリック 評価対象： 研究ノート、取組の様子 (2)「成果物」ルーブリック 評価対象： 1st ステージ発表会ポスター、全班発表会プレゼンテーション資料、研究論文												
考査について	考査は実施しない。												
その他	受け身の姿勢ではなく、自ら考えて研究を進める努力をすること。												

- (補足) 対象： 普通科2年生 7クラス (理系5クラス、文系2クラス)
 指導体制： 理系：2クラス (担当教員8名) と3クラス (担当教員12名) に分かれて実施
 文系：2クラス (担当教員9名)
 担当教員： 国語科教員2名、地歴公民科教員4名、数学科教員1名、理科教員8名、芸術科教員6名、保健体育科教員4名、家庭科教員3名、情報科1名の計29名 (延べ人数)

2 実施内容

1年生普通科 GSBASIC (4単位)

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導内容	情報リテラシー 科学の基礎				情報リテラシー プレゼンテーションの基礎 科学の基礎			探究の基礎 プレゼン作成		英語発表準備 英語口頭発表会 基礎科学		

2年生普通科 GS課題研究 (2単位)

本
科
目

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導内容	1st ステージ ポスター作成 ポスター発表		テーマ 設定	2nd ステージ 探究活動	経過 報告会	2nd ステージ 探究活動				SSH 課題研 発表会	研究論文作成	

3年生普通科

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
指導内容	探究 実践	探究 実践	探究 実践	探究 実践		探究 実践	探究 実践					

1年生のGSBASICで学んだ内容を引き継ぎ、4～5月に1stステージとして探究活動の基本を実施した。6月に担当教員によるテーマプレゼンテーションを行い、グループ分けを行った。以降は2ndステージとして、グループの中で課題ごとにさらに小グループの班に分かれて探究活動を進めた。9月には経過報告会を開催し、研究の方向性について議論する場を設けた。1月には校内で全班発表を実施し、全班発表会での優秀班による代表班発表会を2月に開催した。2～3月は課題研究のまとめとして研究論文の作成を行う。

3 成果と課題

(成果)

①科学的手法を意識した探究活動

全教員が科学的手法（「課題」「仮説」「検証」「結果」「考察」）を意識し、昨年度よりも深い内容の探究活動が実践できた。発表会においても探究的要素の強い発表が増加した。

②テーマ設定方法の改善

教員の担当生徒数の多少を認めることで、生徒のテーマ第1希望率は75%以上となった。また、グループ分け後も課題ごとに小グループに分かれることで、生徒はより希望するテーマで探究活動を実施できるようになった。

(課題)

①テーマ設定とグループ分け

生徒のテーマ第1希望率は約75%だが、約25%が第1希望のテーマに取り組めていないとも言える。生徒アンケートからも不満の理由として希望テーマに取り組めなかったことが挙げられている。普通科の課題研究では生徒の希望テーマに教員が100%合わせるのではなく、教員の強みが出せるテーマと生徒の希望テーマをマッチングさせることで課題研究を充実させる方針を取っている。また、グループ分け後も、生徒がさらに興味ある分野について課題設定を行い、班を決定していく。今後もテーマのマッチングと課題設定の自由度を向上させることで、より課題研究が充実するように改善を行っていく。

② 代表班発表会の充実

昨年度に引き続き、今年度も代表班発表会を公開して実施した。今年度は保護者だけでなく、高校、大学の教育関係者も参加したが、参加者数は計20名に留まった。今後広く広報を行い、発表会をより充実した内容に発展させていく。

G S 課題研究 生徒の変容について

G S 課題研究では年 3 回のアンケート調査を実施し、生徒の変容を追跡している。自然科学科と普通科の変容を比較分析することで、学科や系に応じた G S 課題研究のカリキュラムを開発することを目的としている。今年度のアンケート結果を示すとともに、分析した結果について述べる。

1 アンケート対象

生徒： 2 年生 自然科学科(2 クラス 80 人)
 普通科理系(5 クラス 187 人)
 普通科文系(2 クラス 89 人)
 年度： 平成 29 年度，平成 30 年度，令和元年度

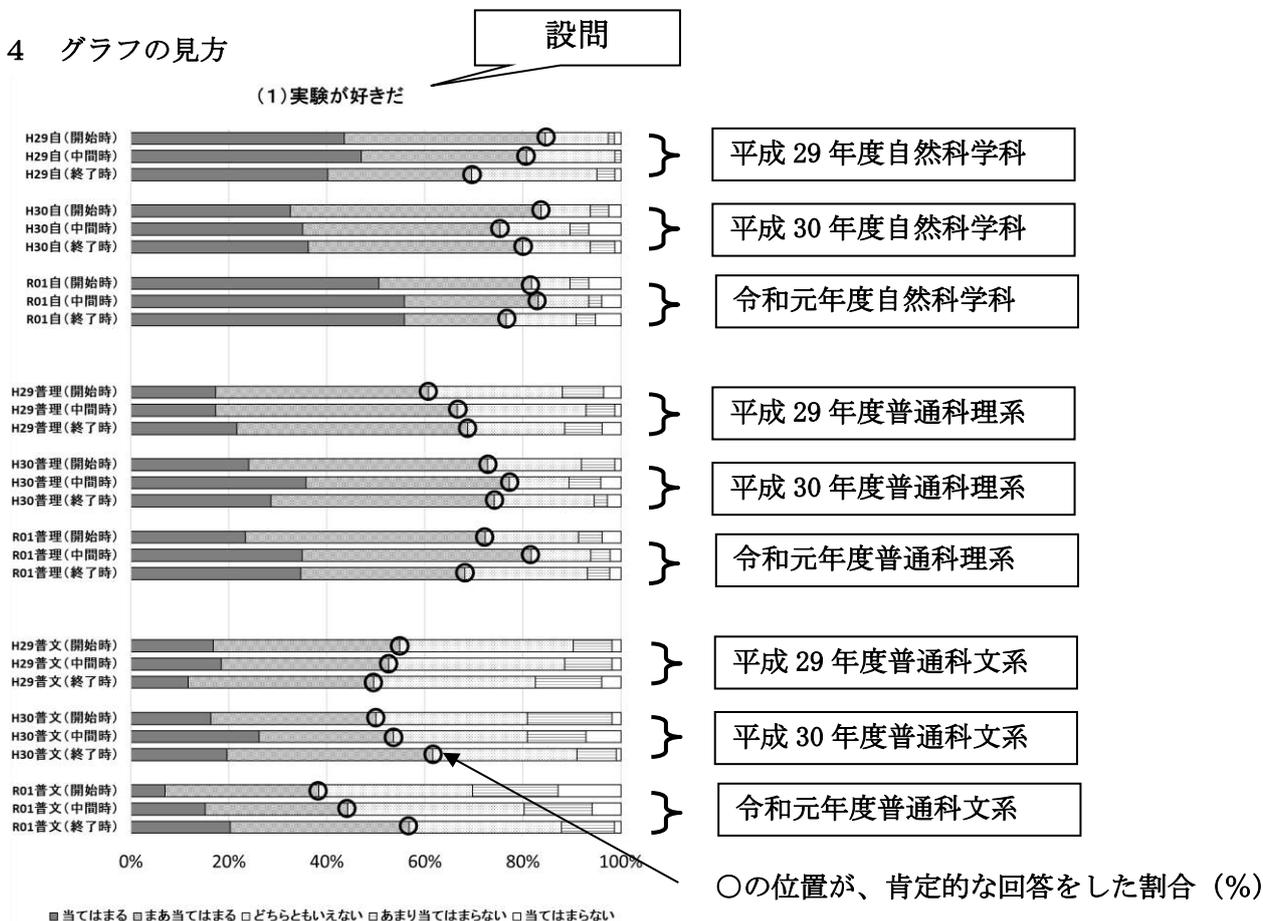
2 アンケート時期

自然科学科 ①授業開始時(4月) 初回授業(オリエンテーション)後に実施
 ②中間時(7月) 経過報告会後に実施
 ③授業終了時(2月) S S H 課題研究発表会後に実施
 普通科 ①授業開始時(4月) 初回授業(オリエンテーション)後に実施
 ②中間時(9月) 2nd ステージ経過報告会後に実施
 ③授業終了時(2月) 代表班発表会後に実施

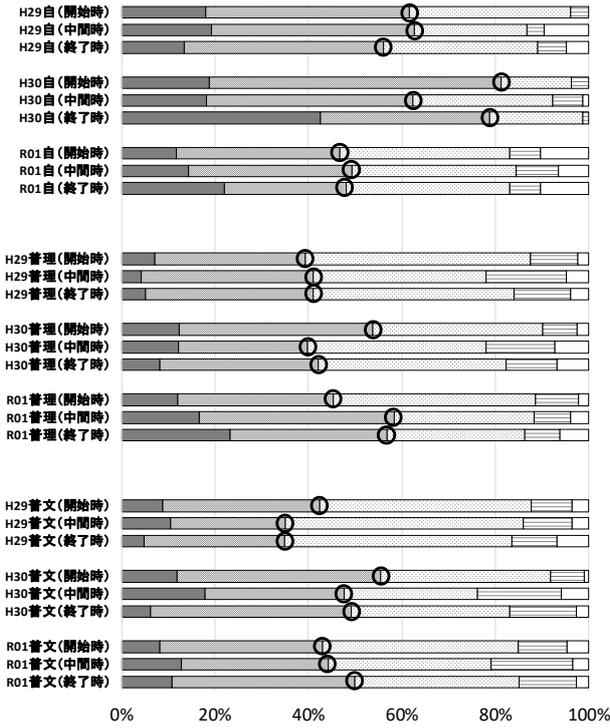
3 アンケートの内容

共通の項目に加え、時期や学科に応じた項目を設けた。本項では、共通の内容(11 項目)について記載する。

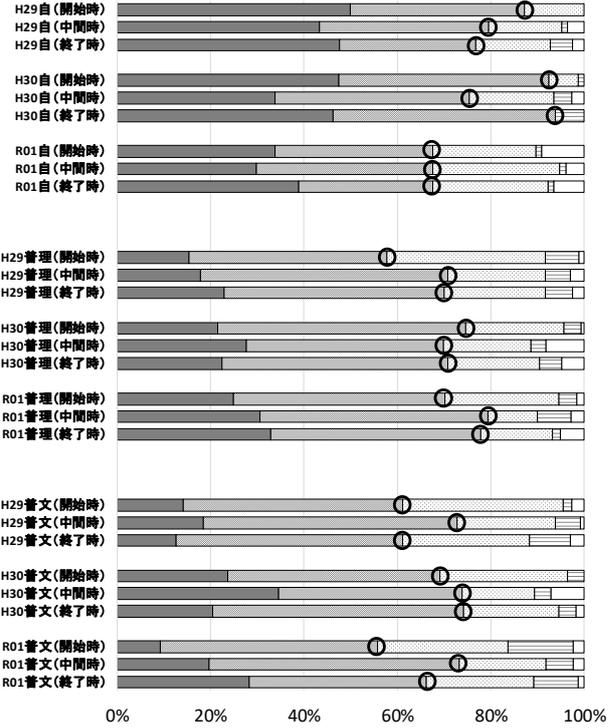
4 グラフの見方



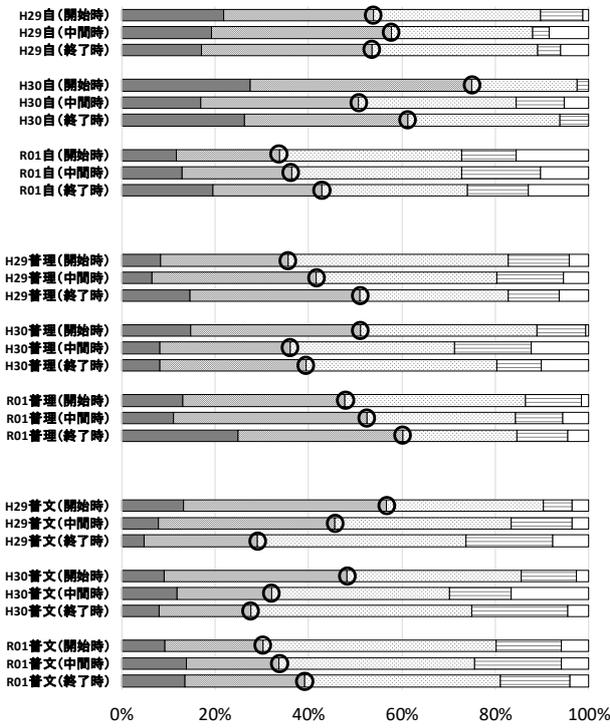
(5) 課題研究で学力がつく



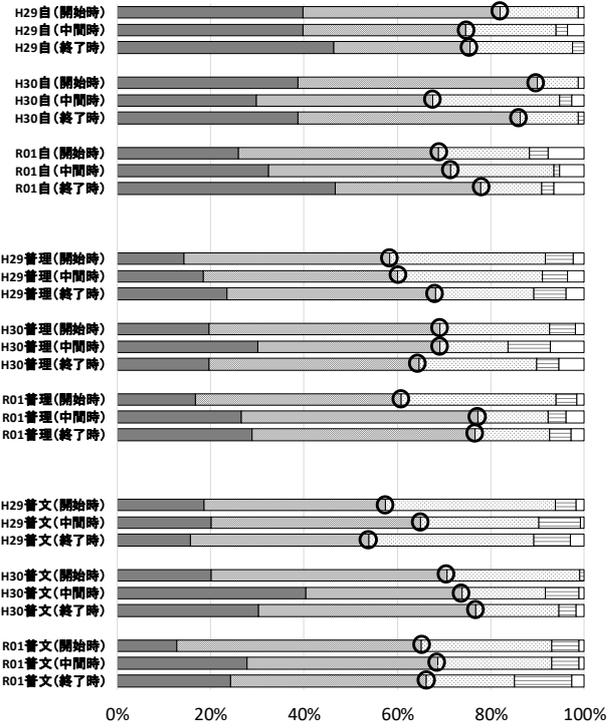
(6) 理数系への興味が増す



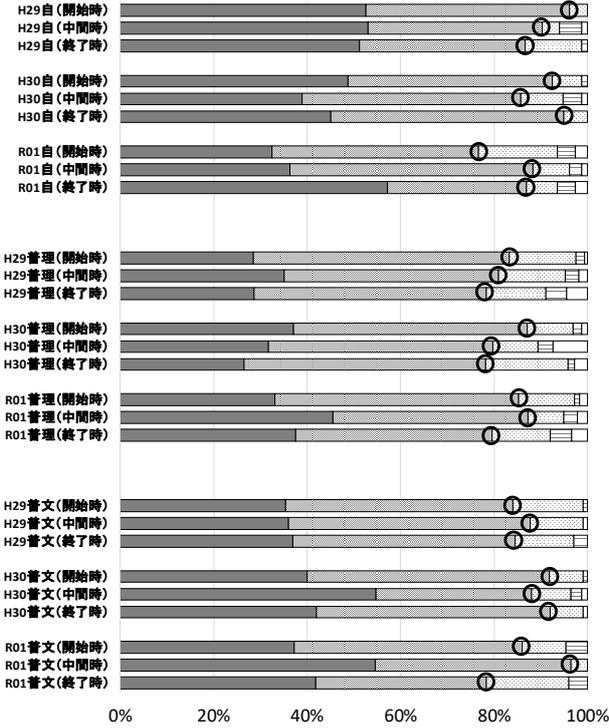
(7) 進路選択の参考になる



(8) 課題研究は有意義だ

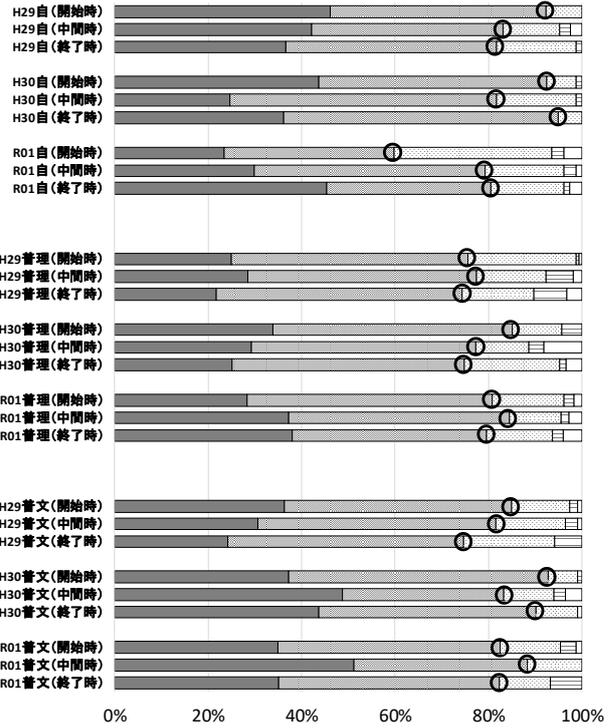


(9) 課題研究で発表能力がつく



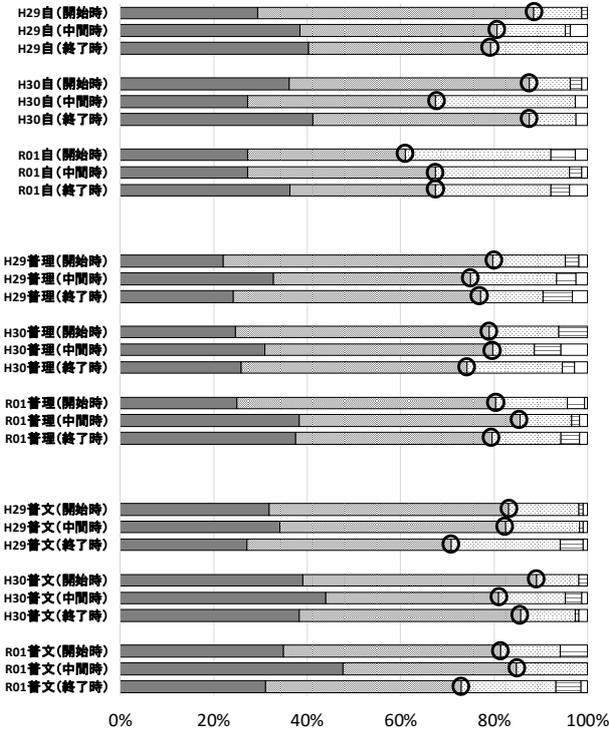
■当てはまる □まあ当てはまる □どちらともいえない □あまり当てはまらない □当てはまらない

(10) 課題研究でまとめる力がつく



■当てはまる □まあ当てはまる □どちらともいえない □あまり当てはまらない □当てはまらない

(11) 課題研究でコミュニケーション力がつく



■当てはまる □まあ当てはまる □どちらともいえない □あまり当てはまらない □当てはまらない

6 特徴と考察

(1) 全体

G S 課題研究終了時アンケート結果は全体的に肯定的な回答の割合が高く、授業内容の完成度が伺える。しかし、学科や系毎に新たな傾向が見られた。以下、詳細に述べる。

(2) 自然科学科の変容

令和元年度のアンケート結果を平成 30 年度と比較すると、自然科学科の終了時において肯定的な回答の割合が全体的に低下している。例えば設問「(5) 課題研究で学力がつく」では昨年度と比較して肯定的な回答の割合が約 80% から約 50% へ、設問「(6) 理数系への興味が増す」では肯定的な回答の割合が約 95% から約 70% へと大幅に低下した。また、課題研究全体の評価を示す設問「(3) 課題研究はおもしろい」では肯定的な回答の割合が約 85% から約 75% へ、設問「(8) 課題研究は有意義だ」では肯定的な回答の割合が約 85% から約 80% へと低下しているが、大幅な低下ではない。一方で、多くの設問において開始時から中間時、終了時へと肯定的回答の割合が増えている傾向が見られる。以上の結果から、今年度の生徒の自己評価は開始の時点で低いが、課題研究の授業を通して自己評価は高くなっている。また、設問間で比較した場合、肯定的な回答の割合が高い設問と低い設問の傾向は例年と同じである。これらの結果から、今年度の生徒アンケートの結果は例年と同様の傾向を示しており、課題研究の効果が表れていると言える。アンケート結果は 1 年間だけで判断するのではなく、ある程度の長期間に渡って多面的な視点で検証し、取組内容の改善に繋げていくことが重要である。

(3) 普通科の変容

①理系の変容

課題研究に対する資質を問う設問「(1) 実験が好きだ」、設問「(2)じっくり考えることが好きだ」において、開始時の肯定的回答の割合は昨年度と同程度であったが、課題研究の成果を問う他の設問全てにおいて、終了時の肯定的回答の割合は昨年度よりも向上した。資質が同程度の生徒層に対して最終的な成果を問う設問で肯定的回答の割合が増えたことは、課題研究の授業が質的に向上したことを示している。

特に課題研究全体の評価を示す設問「(3) 課題研究はおもしろい」では肯定的な回答の割合が約 70% から約 75%、設問「(8) 課題研究は有意義だ」では肯定的な回答の割合が約 65% から約 80% に向上し、高い満足度を示している。これらの理由として適切なテーマ提供と課題設定が挙げられる。普通科の課題研究における全教科教員の指導体制は今年で 4 年目であり、多くの教員がノウハウを蓄積し、教員間で情報を共有している。さらに経験を積むことで教員自身が課題研究を楽しみ、生徒と共に熱心に取り組んでいる様子が増えてきた。これらの成果がアンケート結果に表れてきたと言える。特に課題研究発表会では発表の質が明らかに例年を上回っており、課題研究の充実が伺える。

②文系の変容

令和元年度の文系生徒数は 89 名であり、例年と比較して人数が少なく、担当教員数も例年の 12 名から 9 名に減少している。従って、教員が提供する研究テーマの数も減少しており、生徒の多様な興味関心に応えられるのかという心配があった。結果的にはアンケートにおける肯定的回答の割合は昨年度と同程度か若干下回る程度であり、高い満足率を保つことができた。これらの成果も理系と同様であり、多くの教員が課題研究を楽しみ、生徒と共に熱心に取り組んできたためだと考えられる。

年間スケジュール

2年1、2組(火曜67限)

	月	日	曜	内容	場所	会議	備考	
1st Stage	4	16	火	ガイダンス、開始前アンケート、ペーパードロップ1	視聴覚室	○有り		
		23	火	ペーパードロップ2	視聴覚室	○有り		
		30	火	-	-	-	-	休日
	5	7	火	ペーパードロップ3、ポスター作製1	視聴覚室	×無し		
		14	火	ポスター作成2	視聴覚室	○有り		
		21	火	-	-	-	-	中間考査
		28	火	ペーパードロップ発表会(ポスター発表)	視聴覚室	○有り		
2nd Stage	6	4	火	テーマプレゼン、希望調査	視聴覚室	○有り		
		11	火	班分け、探究活動1	視聴覚室、各活動場所	○有り	40分授業	
		18	火	探究活動2	各活動場所	×無し		
		25	火	探究活動3	各活動場所	×無し		
	7	2	火	-	-	-	-	期末考査
		9	火	探究活動4	各活動場所	×無し		
		16	火	探究活動5	各活動場所	×無し	45分授業、7限カット	
		23	火	-	-	-	-	夏休み
		30	火	-	-	-	-	夏休み
	8	6	火	-	-	-	-	夏休み
		13	火	-	-	-	-	夏休み
		20	火	-	-	-	-	夏休み
		27	火	-	-	-	-	午前中授業
	9	3	火	探究活動6	各活動場所	×無し		午前中授業(34限実施)
		10	火	探究活動7	各活動場所	○有り		
		17	火	-	-	-	-	月曜授業
		24	火	経過報告会(ポスター発表)	視聴覚室	○有り		
	10	1	火	探究活動8	各活動場所	×無し		
		8	火	-	-	-	-	中間考査
		15	火	-	-	-	-	研修旅行
		22	火	-	-	-	-	祝日 即位礼
		29	火	探究活動9	各活動場所	×無し		
	11	5	火	探究活動10	各活動場所	×無し		進研模試
		12	火	探究活動11	各活動場所	×無し		
		19	火	探究活動12	各活動場所	×無し		
		26	火	探究活動13	各活動場所	×無し		
	12	3	火	-	-	-	-	期末考査
10		火	パワーポイント資料作成1	情処室、各活動場所	○有り			
17		火	パワーポイント資料作成2	情処室、各活動場所	×無し		45分授業	
24		火	-	-	-	-	冬休み	
31		火	-	-	-	-	冬休み	
1	7	火	-	-	-	-	冬休み	
	14	火	パワーポイント資料作成3、発表練習	情処室、各活動場所	○有り			
	21	火	研究論文作成1	情処室、文処室	○有り		進研模試(7限のみ授業)	
2	28	火	全班発表会(口頭発表)	情処室、コモンホール	○有り			
	4	火	-	-	-	-	2/7(金)に振り替え	
	7	金	代表班発表会(口頭発表)、終了後アンケート	総合教育センター	×無し		6、7限	
	11	火	-	-	-	-	建国記念日	
	13	木	研究論文作成2	情処室、文処室	×無し		火曜授業(木曜校時)	
3	18	火	-	-	-	-	前期選抜	
	25	火	-	-	-	×無し	午前中授業 合格発表	
3	3	火	研究論文作成3	情処室、文処室	×無し			

2年3、4、5組(金曜67限)

	月	日	曜	活動内容	活動場所	会議	備考
1st ステージ	4	19	金	ガイダンス、開始前アンケート、ペーパードロップ1	視聴覚室	○有り	
		26	金	ペーパードロップ2	視聴覚室	○有り	
	5	3	金	-	-	-	憲法記念日
		10	金	ペーパードロップ3、ポスター作製1	視聴覚室	×無し	
		17	金	ポスター作成2	視聴覚室	○有り	
		24	金	-	-	-	中間考査
		31	金	ペーパードロップ発表会(ポスター発表)	視聴覚室	○有り	(球技大会予備日)
2nd ステージ	6	7	金	テーマプレゼン、希望調査	視聴覚室	○有り	
		14	金	班分け、探究活動1	視聴覚室、各活動場所	○有り	40分授業
		21	金	探究活動2	各活動場所	×無し	
		28	金	探究活動3	各活動場所	×無し	45分授業
	7	5	金	-	-	-	進研模試
		12	金	-	-	-	午後芸術鑑賞
		19	金	-	-	-	終業式
	8	26	金	-	-	-	夏休み
		2	金	-	-	-	夏休み
		9	金	-	-	-	夏休み
		16	金	-	-	-	夏休み
		23	金	-	-	-	夏休み
		30	金	探究活動4	各活動場所	×無し	午前中授業(34限実施)
	9	6	金	-	-	-	文化祭
		13	金	探究活動5	各活動場所	○有り	
		20	金	探究活動6	各活動場所	×無し	
		27	金	経過報告会(ポスター発表)、中間アンケート	視聴覚室	○有り	(体育祭予備日)
	10	4	金	探究活動7	各活動場所	×無し	
		11	金	-	-	-	中間考査
		18	金	-	-	-	研修旅行
		25	金	探究活動8	各活動場所	×無し	
	11	1	金	探究活動9	各活動場所	×無し	
		8	金	探究活動10	各活動場所	×無し	
		15	金	探究活動11	各活動場所	×無し	
		22	金	探究活動12	各活動場所	×無し	
		29	金	パワーポイント資料作成1	情処室、各活動場所	○有り	
	12	6	金	-	-	-	期末考査
		13	金	パワーポイント資料作成2	情処室、各活動場所	×無し	
		20	金	-	-	-	終業式
		27	金	-	-	-	冬休み
	1	3	金	-	-	-	冬休み
		10	金	パワーポイント資料作成3、発表練習	情処室、各活動場所	○有り	
		17	金	全班発表会(口頭発表)	情処室、物理実験室、多目的	○有り	
24		金	研究論文作成1	情処室、文処室、各活動場所	○有り	1年芸術鑑賞	
31		金	研究論文作成2	情処室、文処室、各活動場所	×無し		
2	7	金	代表班発表会(口頭発表)、終了後アンケート	総合教育センター	○有り	6、7限	
	14	金	研究論文作成3	情処室、文処室、各活動場所	×無し	午前中授業①⑤⑥⑦	
	21	金	研究論文作成4	情処室、文処室、各活動場所	×無し		
	28	金	-	-	-	卒業式	
3	6	金	-	-	-	中期選抜	

2年6、7組(月曜67限)

	月	日	曜	内容	場所	会議	備考	
1st ステージ	4	15	月	ガイダンス、開始前アンケート、ペーパードロップ1	視聴覚室	○有り		
		22	月	ペーパードロップ2	視聴覚室	○有り		
		29	月	-	-	-	-	昭和の日
	5	6	月	-	-	-	-	振替休日
		13	月		ペーパードロップ3、ポスター作製1	視聴覚室	×無し	
		20	月		ポスター作成2	視聴覚室	○有り	45分授業
		27	月		ペーパードロップ発表会(ポスター発表)	視聴覚室	○有り	
3		月		テーマプレゼン、希望調査	視聴覚室	○有り		
2nd ステージ	6	10	月	班分け、探究活動1	視聴覚室、各活動場所	○有り	40分授業	
		17	月	探究活動2	各活動場所	×無し		
		24	月	探究活動3	各活動場所	×無し		
	7	1	月	-	-	-	-	期末考査
		8	月		探究活動4	各活動場所	×無し	
		15	月		-	-	-	海の日
		22	月		-	-	-	夏休み
	8	29	月		-	-	-	夏休み
		5	月		-	-	-	夏休み
		12	月		-	-	-	夏休み
		19	月		-	-	-	夏休み
	9	26	月		-	-	-	始業式
		2	月		-	-	-	午前中授業
		9	月		探究活動5	各活動場所	○有り	
		16	月		-	-	-	敬老の日
		17	火		探究活動6	各活動場所	×無し	月曜授業
		23	月		-	-	-	秋分の日
		30	月		経過報告会(ポスター発表)	視聴覚室	○有り	
	10	7	月		探究活動7	各活動場所	×無し	45分授業
		14	月		-	-	-	体育の日
		21	月		探究活動8	各活動場所	×無し	
	11	28	月		探究活動9	各活動場所	×無し	
		4	月		-	-	-	振替休日
		11	月		探究活動10	各活動場所	×無し	
		18	月		探究活動11	各活動場所	×無し	
	12	25	月		探究活動12	各活動場所	×無し	
		2	月		パワーポイント資料作成1	情処室、各活動場所	○有り	45分授業
		9	月		パワーポイント資料作成2	情処室、各活動場所	×無し	
		16	月		パワーポイント資料作成3、発表練習	情処室、各活動場所	○有り	40分授業
		23	月		-	-	-	冬休み
	1	30	月		-	-	-	冬休み
		6	月		-	-	-	冬休み
		13	月		-	-	-	成人の日
20		月		全班発表会(口頭発表)	情処室、物理実験室	○有り		
2	27	月		研究論文作成1	情処室、文処室	○有り		
	3	月		-	-	-	2/7(金)に振り替え	
	7	金		代表班発表会(口頭発表)、終了後アンケート	総合教育センター	×無し	6、7限	
	10	月		研究論文作成2	情処室、文処室	×無し		
	17	月		-	-	-	前期選抜	
	24	月		-	-	-	振替休日	
	3	2	月		研究論文作成3	情処室、文処室	×無し	

初回授業（ガイダンス）スライド



SSH
京都府立桃山高等学校
Kyoto Pref. Manayama High School

**グローバルサイエンス
課題研究**

スーパーサイエンスハイスクール(SSH)

スーパーサイエンスハイスクールの趣旨

高等学校等における先進的な科学技術、理数系教育を通して、生徒の科学的能力及び技能並びに科学的思考力、判断力及び表現力を培い、もって、**将来国際的に活躍し得る科学技術人材等の育成を図ること。**

桃山高校のSSHの目標

「5C」の育成

- ① **C**ritical thinking (批判的思考力)
- ② **C**reativity (創造力)
- ③ **C**ommunication (コミュニケーション能力)
- ④ **C**ollaboration (共働力)
- ⑤ **C**hallenge (挑戦力)

次世代社会(SDGs, Society5.0, IOT, AIやロボットの普及等)を生き抜くために不可欠な能力

課題研究とは

学校(従来の授業)



与えてもらえる

正解がある

これからの社会



与えてもらえない

正解がない

これからの社会では自ら「課題」を発見し、「解決」する力が重要

課題研究を通して「5C」を育成する

3. GS課題研究のステップ

興味のある研究テーマを決める

- ステップ1: 「課題」を設定する
- ステップ2: 「仮説」を立てる
- ステップ3: 「検証」(調査・実験・取材)する
- ステップ4: 「結果」をまとめる
- ステップ5: 「考察」する
- ステップ6: 「発表」して読者と内容を共有する

仮説が正しい(新しい課題)
仮説が誤り
仮説の正誤が不明

ステップ1: 「課題」を設定する①

Standing on the shoulders of giants
「巨人の肩の上に乗る」



アイザック・ニュートン

私がほかの誰よりも速くこのほうを落ちることができたとするならば、それは青の若い巨人の肩に乗っていたからです。

先人の成果を調査し、知識を増やすことが重要

「課題」を設定するためには先行調査が重要

ステップ1: 「課題」を設定する②

テーマ: アサガオ

課題:

抽象的

アサガオの観察
アサガオの開花日について
アサガオの開花日と天候の関係

↓

具体的

アサガオの開花を早める天候の要因は何か?

「課題」はなるべく具体的に詳細に設定

ステップ2: 「仮説」を立てる

課題

アサガオの開花を早める天候の要因は何か?

仮説

仮説1: 気温が高くなると開花が早まる
仮説2: 日照時間が長いと開花が早まる
仮説3: 湿度が高いと開花が早まる

仮説を立てると検証すべきことが明確になる

「仮説」→「検証」: 科学的アプローチ

「仮説」を立てることが課題研究の最大のポイント

ステップ3: 「検証」する①

検証

仮説 → 考察

計画 調査・実験・検証

仮説を検証する方法を試行錯誤して考えよう!

「検証」が課題研究の醍醐味

ステップ5: 「検証」する②

課題 コインを投げると表と裏のどちらが上面になりやすいのか?

検証	コイン3回	コイン100回
結果	表: 3回 裏: 0回	表: 52回 裏: 48回
考察	表が出やすい	表裏の差は無い

検証方法を誤ると間違った結論になることがある

正しく「検証」することが重要

ステップ4: 「結果」をまとめる

2. グラフの種類と特徴

円グラフ 全体のうちの割合を見る	棒グラフ 棒の高さで、大小を見る	折れ線グラフ 量が増加/減少か、変化の傾向を見る	散布図 関係の強弱を見る
ヒストグラム データのバラツキの大きさを見る	表グラフ 構成比の変化を見る	レーダーチャート 複数の指標をまとめる	

「結果」をグラフでまとめると理解しやすくなる

ステップ5: 「考察」する

A君 主観的

B君 客観的

「結果」を客観的・論理的に「考察」することが重要

ステップ6: 「発表」して他者と内容を共有する

課題研究は発表をすることで他者と内容を共有することができる。

課題研究の発表形態

① ポスター発表(9月) ② 口頭発表(1月) ③ 研究論文(2月)

栢山高校の課題研究では全員が3種類の発表を経験する

課題研究のコツ

課題研究は答えの無い取組み

思い通りの結果にならなくて当然

失敗の中こそ新しい発見がある

みんなで粘り強く話し合おう

様々な工夫や独創的な取組が課題研究の醍醐味

4. 授業の流れ(2時間連続)

(1) 研究ノートを受け取って今日の準備	10分
(2) 探究活動	40分、(10分)、40分
(3) 後片付け、今日の結果を研究ノートにまとめて提出	10分

5. 授業の流れ1

「1st Stage」共通課題の探究活動

- 共通課題「ペーパードロップ」
- 8つ切り画用紙を加工して高さ2mから落下させ、ねらった的に「正確」に「ゆっくり」と落下させる方法を見つける。
- 「課題」→「仮説」→「検証」→「結果」→「考察」→「発表」の型を身に付ける。
- 教員一人が1班(約10人)を担当する。

5. 授業の流れ2

「2nd Stage」個別テーマの探究活動

- ・6月から班ごとに個別テーマで探究活動を行う。
- ・研究テーマを教員がプレゼンし、生徒は希望する研究テーマを選ぶ。
- ・希望を基に教員が班を決定する。
- ・担当教員と生徒で協議して課題を設定する。班の中で複数のグループに分かれてもよい。
- ・9月にポスター発表形式で経過報告会を行う。

5. 授業の流れ3

- ・11月頃からパワーポイント資料を作成し、発表練習を行う。
- ・1月後半に全班発表会を行う。
- ・2月7(金)6、7限に総合教育センターで代表班発表会を行う。
- ・全班発表会以降は1人ずつ研究論文を作成する。

6. 2nd Stage のテーマ例

「人文科学分野」

- ・英語の発音が上手になれば、リスニング力は向上するのか？
- ・映画をつくろう！ - 或いは人の心を動かす要素の探求 -
- ・音楽と人間の感情の関係について

「社会科学分野」

- ・城下町伏見について
- ・18歳選挙権について

「自然科学分野」

- ・錯覚の不思議
- ・小麦粉に「力」はあるのか？
- ・nに迫る
- ・グライダーと動力飛行機

8. 研究ノートの使い方

ノートの表紙に「課題研究」のタイトルと「学年・組・番号・氏名」を記入！

- (1) 授業の最初に担当の教員から配布される。評価とコメントを確認すること。
- (2) 授業の終わりに記入して担当教員に提出する。必要な記録は全員で写しあうこと。

8. 研究ノートの使い方(例)

研究ノートの項目と使用例

- <出欠>
- <今日の活動内容>
- <今日のまとめ>
- <次回の予定>
- <感想>
- ...

レイアウトや項目の内容はアレンジ可能。工夫してうまく活用しよう。



9. 成績について

- ・定期考査は実施しない。
- ・成績は研究ノート、取組の様子、成果物(ポスター、スライド、研究論文)、を総合して評価する。「取組の様子」と「成果」を評価するルーブリックを示す。
- ・課題研究では成果だけでなく取組の過程を重視して評価する。

探究力評価ルーブリック

探究力評価ルーブリック						
	Class Theme 取組の導入	Group 取組の	Discussion グループでの話し	Conclusion 結論	Challenge 挑戦	
評価基準	4	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。
	3	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。
	2	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。
	1	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。
	0	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。	取組の導入は取組の目的を明確にしている。

成果評価ルーブリック

成果評価ルーブリック						
	目標	設定	検証	結果	評価	
評価基準	4	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。
	3	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。
	2	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。
	1	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。
	0	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。	目標が明確かつ適切に設定されている。

2. 生徒配布資料

GS 課題研究（2 年 1，2 組）

1. スーパーサイエンスハイスクールの趣旨

高等学校等における先進的な科学技術、理数系教育を通して、生徒の科学的能力及び技能並びに科学的思考力、判断力及び表現力を培い、もって、将来国際的に活躍し得る科学技術人材等の育成を図ること。

2. 桃山高校SSHと課題研究

桃山高校SSHの目標 = 「5C」の育成

- ① Critical thinking（批判的思考力）
- ② Creativity（創造力）
- ③ Communication（コミュニケーション能力）
- ④ Collaboration（共働力）
- ⑤ Challenge（挑戦力）

⇒ 次世代社会（SDGs, Society5.0, IOT, AI やロボットの普及等）を生き抜くために
不可欠な能力「探究力」

課題が与えられず、正解が無いこれからの社会では、
自ら「課題」を発見して「解決」する力が重要
⇒ 課題研究を通して「5C」を育成する

3. 課題研究のステップ

下記のステップを意識して取り組むことが重要

- ステップ 1： 「課題」を設定する
- ステップ 2： 「仮説」を立てる
- ステップ 3： 「検証」（調査・実験・取組）する
- ステップ 4： 「結果」をまとめる。
- ステップ 5： 「考察」する
 - ・ 仮説が正 ⇒ さらに「課題」を設定して研究を深める。
 - ・ 仮説が誤 ⇒ 新たに「仮説」を立て直す。
 - ・ 仮説の正誤が判断できない ⇒ 「検証」を再検討する。
- ステップ 6： 「発表」して他者と内容を共有する

4. 授業の流れ（2 時間連続の場合）

- (1) 研究ノートを受け取って今日の準備 10 分
- (2) 探究活動 40 分、(10 分)、40 分
- (3) 後片付け、今日の結果を研究ノートにまとめて提出 10 分

5. 授業の流れ（年間）

2年1、2組(火曜67限)

	月	日	曜	内容	場所	備考
1st Stage	4	16	火	ガイダンス、開始前アンケート、ペーパードロップ1	視聴覚室	
		23	火	ペーパードロップ2	視聴覚室	
		30	火	-	-	休日
	5	7	火	ペーパードロップ3、ポスター作成1	視聴覚室	
		14	火	ポスター作成2	視聴覚室	
		21	火	-	-	中間考査
2nd Stage	6	28	火	ペーパードロップ発表会(ポスター発表)	視聴覚室	
		4	火	テーマプレゼン、希望調査	視聴覚室	
		11	火	班分け、探究活動1	視聴覚室、各活動場所	40分授業
	7	18	火	探究活動2	各活動場所	
		25	火	探究活動3	各活動場所	
		2	火	-	-	期末考査
	8	9	火	探究活動4	各活動場所	
		16	火	探究活動5	各活動場所	45分授業、7限カット
		23	火	-	-	夏休み
	9	30	火	-	-	夏休み
		6	火	-	-	夏休み
		13	火	-	-	夏休み
	10	20	火	-	-	夏休み
		27	火	-	-	午前中授業
		3	火	-	-	午前中授業
	11	10	火	探究活動6	各活動場所	
		17	火	-	-	月曜授業
		24	火	探究活動7	各活動場所	
	12	1	火	経過報告会(ポスター発表)	視聴覚室	
		8	火	-	-	中間考査
		15	火	-	-	研修旅行
	1	22	火	-	-	祝日 即位礼
		29	火	探究活動9	各活動場所	
		5	火	-	-	進研模試
	2	12	火	探究活動10	各活動場所	
		19	火	探究活動11	各活動場所	
		26	火	探究活動12	各活動場所	
	3	3	火	-	-	期末考査
		10	火	パワーポイント作成1	情処室、各活動場所	
		17	火	パワーポイント作成2	情処室、各活動場所	45分授業
	4	24	火	-	-	冬休み
		31	火	-	-	冬休み
		7	火	-	-	冬休み
	5	14	火	パワーポイント作成3、発表練習	情処室、各活動場所	
		21	火	全班発表会(口頭発表)	情処室、文処室、各活動場所	
		28	火	研究論文作成1	情処室、文処室	
6	4	火	-	-	2/7(金)に振り替え	
	7	金	代表班発表会(口頭発表)、終了後アンケート	総合教育センター	6、7限	
	11	火	-	-	建国記念日	
7	18	火	-	-	前期選抜	
	25	火	-	-	午前中授業 合格発表	
	3	火	研究論文作成2	情処室、文処室		

「1stステージ」共通課題の探究活動

・共通課題「ペーパードロップ」

8つ切り画用紙を加工して高さ2mから落下させ、ねらった的に「正確」に「ゆっくり」と落下させる方法を見つける。

- ・「課題」→「仮説」→「検証」→「結果」→「考察」→「発表」の型を身に付ける。
- ・教員一人が1班(約10人)を担当する。

「2ndステージ」個別テーマの探究活動

- ・6月から班ごとに個別テーマで探究活動を行う。
- ・研究テーマを教員がプレゼンし、生徒は希望する研究テーマを選ぶ。
- ・希望を基に教員が班を決定する。
- ・担当教員と生徒で協議して課題を設定する。班の中で複数のグループに分かれてもよい。
- ・9月にポスター発表形式で経過報告会を行う。
- ・11月頃からプレゼンテーション資料（PowerPoint）を作成し、発表練習を行う。
- ・1月後半に全班発表会を行う。
- ・2月7（金）6，7限に総合教育センターで代表班発表会を行う。
- ・全班発表会以降は1人1つ研究論文を作成する。

6. 道具について

- ・1stステージでは班ごとに荷物保管用コンテナボックス、タブレットPCを用意する。
コンテナボックスは物理実験室に保管されており、班の代表が授業の初めと終わりに運搬して準備と後片付けを行う。タブレットPCは教員が用意する。
- ・2ndステージでは班ごとに荷物保管用コンテナボックス、タブレットPC、ノートPCを用意する。
その他2ndステージで必要になる道具は担当の先生と相談すること。
- ・2ndステージのプレゼンテーションや研究論文を作成する際には情報処理室と文書処理室を使用する予定。
- ・タブレットPCで作成したデータや写真、動画は取り出すことが困難。インターネットでの調査だけに使用することを推奨。
- ・タブレットPC、ノートPCの設定は絶対に変更してはいけない。

7. 研究ノートの扱い

- (1) 授業の最初に担当の教員から配布される。
評価とコメントを確認すること。
- (2) 授業の終わりに記入して担当教員に提出する。
必要な記録は全員で写しあうこと。

研究ノートの項目と使用例

- <出欠>
- <今日の活動内容>
- <今日のまとめ>
- <次回の予定>
- <感想>・・・

レイアウトや項目の内容はアレンジ可能。
工夫してうまく活用しよう。



8. 評価について

- ・定期考査は実施しない。
- ・成績は研究ノート、探究力、成果（ポスター、プレゼンテーション、研究論文）、を総合して評価する。探究力と成果を評価するルーブリック表を下記に示す。

探究力評価ルーブリック

		Critical Thinking 批判的思考力	Creativity 創造力	Communication コミュニケーション力	Collaboration 共働力	Challenge 挑戦力
評価基準	5	客観的かつ論理的な思考ができています。	創造的かつ新規性のある思考ができています。	伝える(話す)力かつ受け取る(聴く)力が優れている。	仲間と協力かつ高め合いながら取り組んでいる。	積極的かつ失敗を恐れずに取り組んでいる。
	4	客観的または論理的な思考ができています。	創造的または新規性のある思考ができています。	伝える(話す)力または受け取る(聴く)力が優れている。	仲間と協力または高め合いながら取り組んでいる。	積極的または失敗を恐れずに取り組んでいる。
	3	客観的または論理的に思考しようとしています。	創造的または新規性のある思考をしようとしています。	伝える(話す)または受け取る(聴く)努力をしています。	仲間と協力または高め合いながら取り組もうとしています。	積極的または失敗を恐れずに取り組もうとしています。
	2	客観的または論理的に思考しようとしていない。	創造的または新規性のある思考をしようとしていない。	伝える(話す)または受け取る(聴く)努力をしようとしていない。	仲間と協力または高め合いながら取り組もうとしていない。	積極的または失敗を恐れずに取り組もうとしていない。
	1	全く思考していません。	全く思考していません。	全くコミュニケーションをしていません。	全く取り組んでいません。	取り組んでいません。

成果評価ルーブリック

		課題	仮説	検証	結果	考察	発表
評価基準	5	課題が明確かつ適切に設定されている。	仮説が明確かつ適切に立てられている。	検証方法が適切かつ独創的である。	結果が適切かつ理解しやすくまとめられている。	考察が適切かつ内容が深い。	発表(記述)が理解しやすく、かつ印象に残る。
	4	課題が明確または適切に設定されている。	仮説が明確または適切に立てられている。	検証方法が適切または独創的である。	結果が適切または理解しやすくまとめられている。	考察が適切または内容が深い。	発表(記述)が理解しやすい、または印象に残る。
	3	課題が設定されている。	仮説が立てられている。	検証している。	結果がまとめられている。	考察している。	発表(記述)している。
	2	課題の設定が不十分である。	仮説が不十分である。	検証方法が不十分である。	結果のまとめが不十分である。	考察が不十分である。	発表(記述)が不十分である。
	1	課題が設定されていない。	仮説が立てられていない。	検証していない。	結果がない。	考察していない。	発表(記述)していない。

普通科「GS課題研究」1stステージの進め方

1. テーマ：

Paper Drop Rescue Project（救援物資を空中から投下して届けるためのマシン開発）

2. 課題：

8つ切り画用紙を加工して高さ2mから落下させ、ゆっくりとねらった的に正確に落下させるにはどのような条件が最適かを研究する

3. 必要物品

（コンテナ内品） はさみ、のり、全円分度器、30cm金属定規、2mのひも、コンパス
（共用品） 8つ切り画用紙（1班10枚）、ストップウォッチ、タブレットPC

※ 取組で生じた紙ゴミはコンテナへ。最終日にまとめて集めます。

4. 取組方法

課題の中には「ゆっくり」と「正確」の2つの要素が含まれている。まずはそれぞれの要素について取り組もう。

ステップ1「ゆっくり落す」

紙を高さ2mからゆっくり落とすにはどうすればよいか探ってみよう。

落下時間をストップウォッチで測定しよう。工夫しなければあっという間に画用紙は落下します。まずはなるべくゆっくり落下する紙の形状を見つけよう。

ステップ2「正確に落す」

紙を高さ2mから床につけた的に正確に落とすにはどうすればよいか探ってみよう。

分度器や消しゴム等、動かない物を的として用意しよう。的から外れたときは、的と落下物の距離を測定して記録しよう。なるべく真っすぐ落下する紙の形状を見つけよう。

ステップ3「ゆっくり正確に落す」

紙を高さ2mから床につけた的にゆっくりと正確に落とすにはどうすればよいか探ってみよう。

ステップ1で得られた内容とステップ2で得られた内容を参考にして、ゆっくり正確に落下する紙の形状を見つけよう。もしかすると全く新しい工夫が必要になるかもしれない。頑張って探究してみよう。

5. 取組のポイント

(1) 事前調査をしよう

全て自分達で最初から研究を開始するのではなく、参考になりそうな情報がないかタブレットPCを用いて調べよう。

(2) 計画性をもって実験しよう

ただ闇雲に取り組んだのでは探求と言えない。何を意図的に変え、それによって何が変わったのかを確認しながら計画的に実験しよう。

(3) 実験の回数はどれぐらいがよいか考えてみよう。

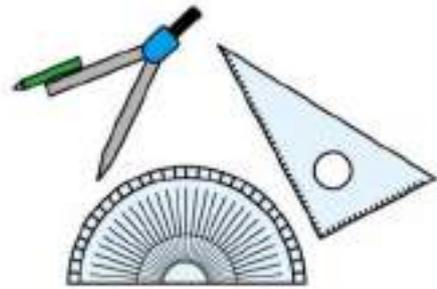
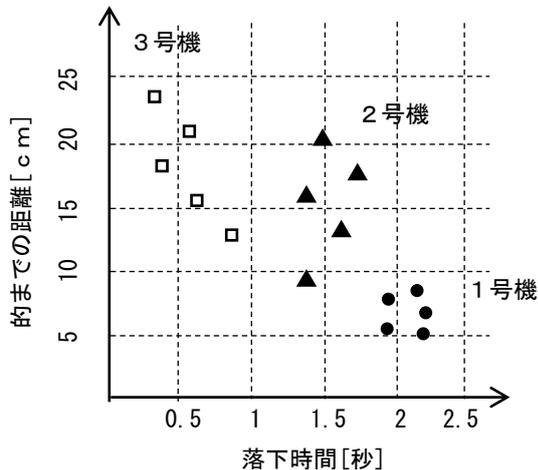
同じ実験を1回だけ行ってよしとできるだろうか。同じ条件で、何回か実験して再現性を確認しよう。

(4) 実験の記録をもれなくとろう

実験の記録は落下時間、的までの距離だけではない。例えば「紙の形状」、「工夫した点」、「落とし方」、「落下の様子」なども併せて記録しておこう。後でノートを見返した時に思い返せるようにいろいろ書いておこう。

(5) 実験結果をわかりやすく表現しよう

「ゆっくり」と「正確」の両方の評価結果を同時に表すために、例えば次のようなグラフを用いるとよいだろう。各班で、グラフや表などの表現方法を工夫してみよう。



6. ポスター発表

ポスターを使って「説明する人」と「聞く人」に分かれて自由に討論をする発表形態です。「説明する人」と「聞く人」の距離感が小さく、討論のしやすい発表形式です。たくさんの人に理解してもらうためにわかりやすく魅力的なポスターを作成しよう。



(1) ポスター作製時の注意点

ポスターはマジックで模造紙に説明文や図を描いて作成します。ポスターはわかりやすさが最大のポイントなので以下の点に気を付けよう。

① 文章は箇条書きにしよう。

ポスター発表は発表する側も聞く側も立った姿勢なので、文章が長いと読むのが大変です。説明文は一目で理解できるぐらいに簡潔にまとめよう。

② 図やイラストを活用しよう

人は視覚的な情報が最も理解しやすいと言われています。なるべく図を入れてわかりやすくしよう。また、ポスター発表は親しみやすさも大事な要素なのでイラストも入れよう。

③ カラフルにしよう

図やイラストと同様に、色使いもわかりやすくする大事な要素です。カラフルにして「聞く人」を惹きつけよう。

④ 説明する時を考えてレイアウトしよう

良いポスター発表をするためにはポスターを上手く説明することが重要です。ポスターに書いておかなければならない事、口で説明すればよい事をしっかり区別して、発表する場面を想定してポスターの内容をレイアウトしよう。

- ⑤ ポスターに印刷物は貼り付けられません
写真や資料はプリントアウトできません。全て手書きしてください。
- ⑥ ポスター作成は授業内
公平性を確保するため、放課後や休み時間にポスター作成することはできません。

(2) 発表時の注意点

- ① 明るく大きな声で発表しよう
ポスター発表は「聞く人」を惹きつけなければいけません。そのためには明るく大きな声で楽しく発表しよう。
- ② 2～3分で説明できるようにまとめよう
全体を短い時間でわかりやすく説明する発表が良いポスター発表だと言えます。
- ③ 良い発表と質問
良い発表をすると「聞く人」は質問がしやすくなります。たくさんの質問を受けることは良い発表であったと理解しよう。

ポスターの例



Paper Drop Project

1組1班 △△△△、△△△△、△△△△、△△△△

課題 2mの高さから画用紙をゆっくり正確に落とす

仮説 ○○○○○○○○○○○だとゆっくり正確に落ちる

検証 ☆方法

- ・○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
- ・○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○

1号機

イラスト

2号機

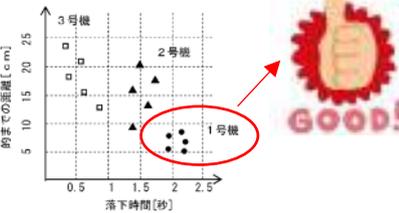
イラスト

3号機

イラスト

結果

- ・○○○○○○○○○○○○
-
- ・○○○○○○○○○○



考察

- ・○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
- ・○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○○
-

タイトルは自由につけてOK！

組と班、氏名は必須

課題は全班共通

仮説、検証、結果、考察は自由に書こう！
ここがわかりやすく伝える創意工夫の見せ所！
思い切ってレイアウトしてみよう！

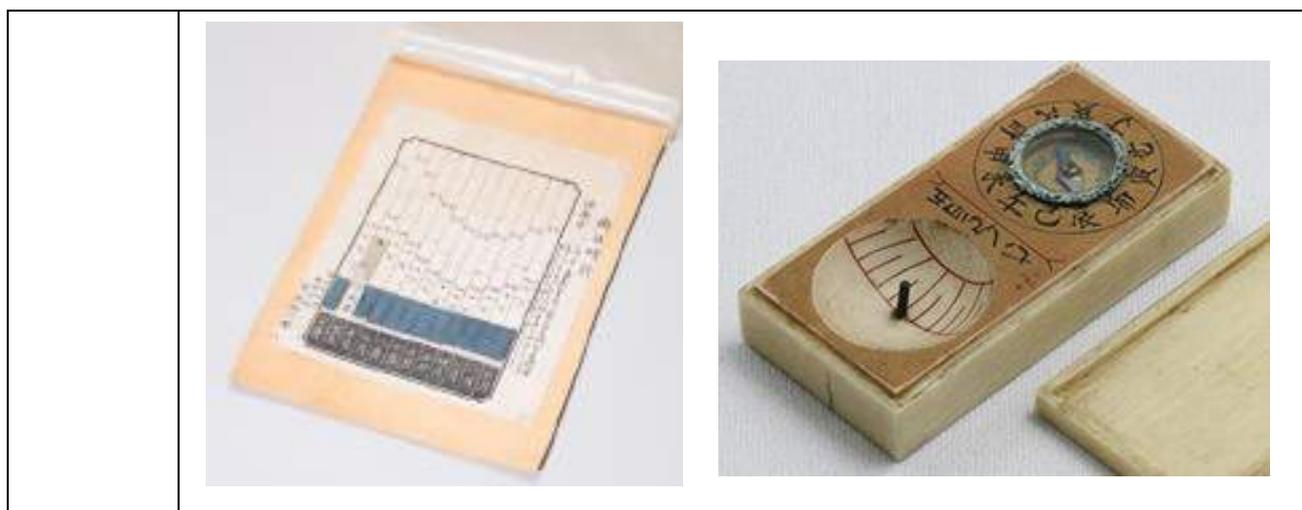
2ndステージのテーマ一覧

2ndステージのテーマ一覧（1，2組）

テーマ1	集中力を科学する
担当教員	加藤 先生、小嶋先生
内容	<ul style="list-style-type: none"> * 集中力はどのような方法で検証できるか * 集中力は、数値化できるか * 集中力にはタイプがあるのか(運動、作業、計算、読書、創造) * 集中力を高める方法にはどのようなものがあるか(文献資料検索) (巷で話題にあがっている“ルーティン”とは、効果があるのか) * いわゆる“ゾーン”という状態は極度に集中した状態である * どの方法が集中力を高められるのか * 集中力を高める要素はなにか * ウォーミングアップにより体温上昇すれば集中力は高まるのか * 心拍数と集中力の関係 * ストレッチングにより身体各部をほぐしリラックスすれば集中力は高まるのか * 集中力を高める食事(食べ物はあるのか)。糖分や塩分摂取は関係するか * ガムや飴は影響するか * マウスピースを噛めば効果あるか * “氣”は存在するのか * “心頭を滅却すれば火もまた涼し”は極度に集中した状態か * 睡眠時間との関係 * 起床時間からの時間経過で集中力に変化があるのか (朝方勉強が効率あがる？これは単なる記憶力の問題か) * 環境が及ぼす影響(気温・湿度・光・明るさ・音・におい・色) * カモミールは落ち着くのか * カフェインはどうか * ドーピング(薬物)との関係 * サプリ * 音楽 * 時間の経過:楽しい時は早く感じる。辛い時は長く感じる。 <p>◎上記以外でも調べたいことがあれば、可能な限り対応はします。 ◎検証内容によっては実際に学校の体育施設を利用して行うこともあります。</p>

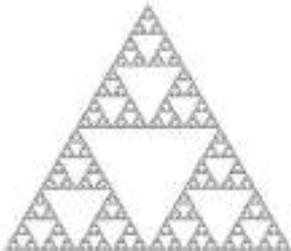
テーマ2	お芝居を作ろう
担当教員	栗田 先生
内容	<p>・いろいろなワークショップしたり、実際に短い芝居を作ったりします。 ・「芝居作り」を通じて、いろいろな発見をします。</p> <p>お勧めの人</p> <ul style="list-style-type: none"> ・芝居に興味がある、作りたい人 ・今まで「芝居作りなんて、ケッ！」と思ってきた人 ・体を動かすのが好きな人(嫌いな人、苦手な人ももちろん OK) ・AIと勝負する 柔らかか頭を作りたい人 ・絵を描くことや音楽が好きな人 ・文化祭に燃えたい人 ・今までの自分とは違う自分を発見したい人 <p style="text-align: center;">ぜひ、来てください。</p>

テーマ3	飛鳥の水時計、江戸の日時計
担当教員	白石 先生
内容	<p>(1) 飛鳥の水時計</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  <p style="text-align: center;">飛鳥水時計のようす</p> </div> <div style="flex: 2; padding-left: 10px;"> <p>石で外蓋された低い臺壇上にたつ椀形建物は、660年に中大兄皇子が初めてつくった漏刻(水時計)台であった。1階中央に漏刻を、2階には桶底をおいて時を知らせた。柱を地下の礎石に穿られた孔に固定し、礎石同士も玉石によって互いに連絡される。椀壇内部には給排水の木樋筋道が縦横に走る。朝廷のつくった漏刻によって得られた「時」にしたがって、宮内や民の生活が整理されるという点において、歴史上重要な意味をもつ遺跡である。</p> </div> <div style="flex: 1; padding-left: 10px;"> <h3 style="text-align: center;">考古学の言葉</h3> <h4 style="text-align: center;">漏刻(水時計)</h4> <p>『日本書紀』の石明天皇の6年(660年)の条に「皇太子(のちの天智天皇)始めて漏刻を造りて、民をして時を知らしむ」とあり、また、11年後の天智天皇の10年(671年)4月25日の条に「漏刻を新台に置き、始めて辨時を打ち、漏刻を動し、始めて漏刻を用ふ。此の漏刻は、天皇の皇太子為りし時に、始めて觀ら觀顧りたまふ所なり」とある。漏刻で時刻を知り、それによって漏刻を鳴らして、人々に時刻を知らせていたことがわかる。この記載のある日を現行暦に換算すると6月10日になるので、1980年に6月10日を「時の記念日」とした。</p> <p style="text-align: center;">出典：『新詳日本史』（浜島書店）</p> </div> </div> <p>(2) 江戸の日時計</p> <p>江戸後期、時の鐘が聞こえない場所で手軽に時を知ることができる便利な「紙製の日時計」が普及していました。その季節に合わせた札を垂直にたて、太陽に向け、影の長さで時刻を読み取っていました。土地によって日の長さが異なるので、江戸時代のガイドマップには、その地域に合わせた日時計が付属されていました。また、コンパクトで携帯に便利な「携帯日時計」も使われていました。日時計と一緒に装備されている方位磁石を利用して、日時計部分を北側に向け、半球部分に映る影の位置で時刻を読み取ります。江戸時代の携帯用の日時計にはほとんどの物に方位磁石が付いており、非常に使いやすのが特徴です。</p> <p style="text-align: right;">セイコーミュージアム HP より (https://museum.seiko.co.jp/)</p>



テーマ4	スポンジを使って野菜を栽培しよう！
担当教員	谷口 先生
内容	<p>土壌汚染という言葉聞いたことがありますか？</p> <p>2011年の東日本大震災で福島第一原発から放射性物質が漏れてしまい、周辺の土壌が汚染されてしまいました。土壌が汚染されてしまうと、農業に支障が出てしまいます。</p> <p>そこで、汚染された土壌の代用品として、人工土(じんこうど)に注目が集まっています。土壌としてスポンジを使い、植物を栽培するのです。</p> <p>みなさんもスポンジを使って、野菜を栽培してみませんか？</p> <p>最終的には栽培に適したスポンジそのものを作ってもらおうと考えています。</p> <p>最初は100均で購入したスポンジを持ち寄ってもらう予定なので、一人100円かかってしまいます。ご了承ください。</p>

テーマ5	調理を科学してみよう ～あなたは、卵を使った料理をいくつあげることができますか？～
担当教員	増木 先生
内容	<p>皆が知っているように、卵は加熱すると固まります。</p> <p>食品には調理操作(混ぜる、加熱する、など)によって独特の変化を生ずるものがあり、私達は知らず知らずのうちにその変化を利用して料理をしています。この変化を調理特性といい、卵の熱凝固性は調理特性の代表格です。</p> <p>「調理を科学してみよう」では、代表的な調理特性を理解した上で、グループ毎に課題を設定し研究します。</p> <p>例えば ・新しい料理を開発する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ある料理について、既存のレシピをいくつも比較・検討し、自分達なりの究極のレシピにまとめあげる。 ・高校生活に役立つ、高校生でも作れるメニューを作る。 (アスリートめし、集中力アップめし、受験生めし など) <p>注意①: 基本的な材料(調味料、油など)は学校で用意しますが、グループ毎に材料は持ち寄り(自己責任で用意)です。材料費が必要なので承知して下さい。</p> <p>注意②: 食物アレルギーのある人は、各自で安全に行動して下さい。</p>

テーマ6	プログラミングの基礎を学ぼう
担当教員	松井 先生
内容	<p>私が提示するテーマは2つあります。どちらもプログラミング言語「ドリトル」を使用します。</p> <p>テーマ6-1「人を惹きつける図形の性質の研究」 みなさんは幾何的な模様をみて、美しいと感じたことはありませんか。このテーマでは、図形の構造や性質を理解し、それをアートとして捉えてもらいます。</p> <p>右の図は、シェルピンスキーのギャスケットというフラクタル図形です。これは、一部が全体と自己相似な構造を持っている図形です。このような図形もプログラミングの繰り返しの処理を学習すれば、簡単にかくことができます。学校の校章やTシャツのデザインなど、何か設定してデザインしてみたいという人を募集します。</p>  <p>テーマ6-2「ドリトルを用いたゲーム作成」 一度もゲームで遊んだことのない高校生はいないのではないかと思うほど、ゲームは身近なものになってきました。しかし自分で作るとなると、かなりの労力を必要とします。去年このテーマを選択した班は、英単語とシューティングゲームを合体させた作品を作りました。このテーマでは桃山高校らしいゲームとは何かを考え、その作成に取り組んでもらいます。</p>

テーマ7	ピン球を高速で発射させよう！
担当教員	山口 先生
内容	<p>テレビ番組で米村でんじろう先生によるピン球を高速で発射させる実験を見たことはありませんか。発射原理はパイプ内部を減圧し、その後、片方の端に穴を開けるとパイプ内に外から空気が流入してきます。この空気の流れ(圧力)がピン球を加速させ、高速で発射することを可能にしています。安全な発射装置を制作し、発射スピードを測定してみませんか。</p>

2ndステージのテーマ一覧（3，4，5組）

テーマ1	社会や環境の課題を美術やデザインの力で解決することを目指そう
担当教員	大竹 先生
内容	<p>美術やデザインには、社会や環境の課題にスポットを当てたり、解決したり、解決とまではいかななくても人の役に立てたりする力があると思います。</p> <p>デザインという言葉が指す活動は、造形的な手法のものだけに留まりませんが、今回の課題研究では、あえてその範囲を造形的な手法に限定します。</p> <p>授業の取組としてイメージし、参考にしたいと考えているのが NPO 法人「Co.to.hana」の活動です。</p> <p>その中からデザインによる取組の代表例を一つ紹介します。</p> <p>Water Triage</p>  <p>阪神・淡路大震災における避難生活の際、困ったことの一つが水の確保であった経験から考案されたプロダクトデザインです。やっと確保できた水がどういう用途なら使えるのかが、子供でも迷わずに判断できるようにしました。</p> <p>貴重な飲料水は白黄黒の3色タグ。飲むことができない川の水、雨水は白タグを切り、黄黒の2色タグに。風呂・洗濯などで十分活用し、汚れきった水は黄色タグを切り、黒1色のタグに。トイレの排水用に使います。</p> <p>災害時の医療現場で負傷者の重症度や緊急度を色分けで判別するトリアージタグを参考に考えられたデザインです。</p> <p>他にも建築やグラフィックデザインなどの手法による取組が紹介されているので、興味を持った人は是非「Co.to.hana」のHPを覗いてみてください。デザインや美術で社会貢献できることが実感できると思います。</p>

テーマ2	ガリレオになろう！！
担当教員	小野 先生
内容	<p>[テーマ]</p> <ol style="list-style-type: none"> 最強のペットボトルロケットを作ろう 身近な現象を実証してみよう <p>1</p> <p>高く飛ぶペットボトルロケット、おもしろい飛び方をするペットボトルロケットなどを目標に、自分たちで試行錯誤し、工作して最強の(いろんな意味で 笑)ペットボトルロケットを作ってもらいます。たくさんの YouTuber(はじ〇しゃちよー、すし〇ーめん、アバ〇ティーズ、マス〇TV など)がやっていたペットボトルロケットを実際にやってみたいと思いませんか？超えた作品を作ってみませんか？</p> <p>水と空気圧の一番ベストな比率は？ ペットボトルロケットの形を工夫してみると？ 水ではなくスライムや液体窒素を中に入れてみると？ etc.</p>

	<p>ロケットという世界的に、宇宙的に夢のある物を研究しましょう！</p> <p>2 身近に起こっている現象を科学で解明、実証してみよう 自分たちでオーロラを作ってみよう 液体窒素で凍らすとどうなる？ Myライターを作ってみよう etc. 疑問を持つことが大事です。答えが出るまでひたすら試行錯誤してみましよう こんなことやってみたい、実験してみたいというものがあればぜひガリレオになってやってみましよう！！</p> <p>この講座にむいている人 ・実験系の YouTube が好きな人(なりたい人) ・物作りが好きな人 ・いろんなことに疑問を持てる人 ・同じことを何度もコツコツやれる人 ・エンジョイできる人 この機会にいろんなことを試してみませんか？ たくさんの参加をお待ちしています！！</p>
--	---

テーマ3	”映え！”を科学する， 統計で噂の謎に迫る
担当教員	河端 先生
内容	<p>昨年度のテーマ ・桃山高校は安全なのか？ 昨年あった「大阪北部地震」の被害データを基に、南海トラフ地震での桃山高校の被害をシミュレーションした。 キーワード → 地震 被害 南海トラフ地震 インタビュー調査 シミュレーション ・トリックアートで桃山高校の PR 動画を作成しよう さまざまなトリックアートを見本に、オリジナルのトリックアートを作成した。さらに、作成したトリックアートを使用した桃高 PR 動画を作成した。 キーワード → トリックアート 錯視 アンビグラム 画像編集 動画作成 音楽編集</p> <p>今年度テーマ案 ・”映え！”を科学する 写真映えとはなんだろうか？どのような画像を人が「いいね」と思うのか。また「いいね」が多い写真の特徴はなにか？科学的なアプローチで研究してみよう キーワード → 画像編集 認知心理学 アンケート調査</p> <p>・統計で噂の謎に迫る はやりの統計的手法をもちいて、元テニスプレイヤーがいる時といない時の気温は本当に差があるのか？など、多くのデータを集め、世の中の噂を調査してみよう。 キーワード → 統計科学 データサイエンス 検定 ビッグデータ</p>
テーマ4	科学でサバイバル！～Dr.STONE の世界で生き残れ～
担当教員	鬼頭 先生
内容	パワーポイント参照

テーマ5	美しい文字と人間の関係
担当教員	高木 先生
内容	<p>手書き文字に関してさまざまな視点からアプローチして様々な角度から探究しよう。</p> <p>概要 ・美しい文字とは何なんだろう？</p> <ul style="list-style-type: none"> ・字の上手い下手はどのようにして決まるのか。 ・「とにかく字がきれいになりたい！」字が上達する方法とは？ ・字がきれいに書ける筆記具を見つける。 ・映画やドラマやのタイトルになった筆文字の効果について。毛筆の魅力を探る。 ・店の看板にも筆の字を刻してあったり、様々な商品名や広告にも筆の文字が採用されているのには、どういう効果が期待されているのだろうか？ <p>など、各自、各グループで独自の切り口で研究する。 アンケートを行ったり、必要に応じて実技を加えることもある。</p>

テーマ6	歴史の喜怒哀楽
担当教員	高橋 先生
内容	<p>内容 テキストマイニングの仕組みを理解し、教科書をご機嫌に変身させる。</p> <p>UserLocal AI テキストマイニングを利用 例 昨年度日本史センター試験のご機嫌</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 20px;"> <p>さすが、バランス良い感情が網羅されている様子。</p> <p>文言を改変して、喜びいっぱいのセンター試験問題に変身させましょう。</p> </div> </div> <p>題材等 世界史の教科書の時代別感情を分析し、ご機嫌にする。 世界史のセンター試験の年代別感情を分析し、ご機嫌にする。 その他、日中関係の記述の変遷のまとめなど、分析視点があればなんでも有り。</p> <p>注 意 指導者もソフト利用は初めてです。共に右往左往しながらテキストマイニン機能をマスターを目指す同志を募集します。メンバーで相談しながら、日本語、歴史的に正しくご機嫌な文章をめざします。</p>

テーマ7	集中力を科学する
担当教員	谷口・松村 先生
内容	<ul style="list-style-type: none"> *集中力とはどのような方法で検証できるか *集中力は、数値化できるか *集中力にはタイプがあるのか(運動、作業、計算、読書、創造) *集中力を高める方法にはどのようなものがあるか(文献資料検索)

	<p>(巷で話題にあがっている“ルーティン”とは、効果があるのか)</p> <ul style="list-style-type: none"> *いわゆる“ゾーン”という状態は極度に集中した状態である *どの方法が集中力を高められるのか *集中力を高める要素はなにか *ウォーミングアップにより体温上昇すれば集中力は高まるのか *心拍数と集中力の関係 *ストレッチングにより身体各部をほぐしリラックスすれば集中力は高まるのか *集中力を高める食事(食べ物はあるのか)。糖分や塩分摂取は関係するか *ガムや飴は影響するか *マウスピースを噛めば効果あるか *“氣”は存在するのか *“心頭を滅却すれば火もまた涼し”は極度に集中した状態か *睡眠時間との関係 *起床時間からの時間経過で集中力に変化があるのか (朝方勉強が効率あがる?これは単なる記憶力の問題か) *環境が及ぼす影響(気温・湿度・光・明るさ・音・におい・色) *カモミールは落ち着くのか *カフェインはどうか *ドーピング(薬物)との関係 *サプリ *音楽 *宗教は影響するのか *時間の経過:楽しい時は早く感じる。辛い時は長く感じる。 <p>※実験をする際、他のグループを被験者として使う。 お互い様、時間内で被験者としてしか時間が使えないときもある。 たとえば、被験者に目的を伝えずに実施しなければならぬ実験もあるため。</p> <p>【 過去の研究テーマ 】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ルーティンの有無とパフォーマンスの関連性 ・一日を長く感じるためには ・集中力アップの最善の方法 ・ゾーンへの入り方 ・瞬きと集中力の関連性 <p>◎上記の内容にこだわらず、体育施設を使って取り組みたい内容等があれば対応します。</p>
--	---

テーマ8	結晶の世界を探究しよう
担当教員	中神 先生
内容	<p>《概要》 私たちが生活している世界は豊かで多様な物質で構成されています。物質は表情豊かで、条件により美しい姿を見せてくれます。「結晶」は物質の美しい姿のひとつです。結晶は、粒子が規則正しく配列されている固体であり、水晶やダイヤモンド、ミョウバンなどが考えられます。</p> <p>本グループでは、結晶をいちからコツコツと作ることを通して「美しい結晶が育つ条件は?」「物質によって結晶のかたちは違う?」「結晶の色は?」など「なぜ?どうして?」という不思議、疑問を解き明かしていきましょう。</p> <p>美しい結晶を一緒につくりながら「結晶の世界」をのぞいてみませんか。</p> <p>《テーマの考え方》 様々な物質の結晶づくりを通して湧き出てくる「なぜ」「どうして」をテーマにしましょう。</p>

テーマ9	音楽と人間の感情の関係について
担当教員	福田 先生
内容	<p>・人は好きな音楽に関わるとき、ある種 of 感覚(感情)が生まれるのは何故なのか？ 逆に興味のない音楽を聴いても退屈に感じるのは何故なのか？</p> <p>・ヒットするポップス曲とそれ以外の曲との違いはなんなのか。ヒット曲に共通する音楽的要素を組み合わせれば「究極のヒット曲」を創り出すことが可能なのでは。メロディーやリズムに特徴があるのか？歌詞に特徴があるのか？</p> <p>・「豊かな心を育むために音楽に親しもう」とよく言われるが、そもそも「豊かな心」というのは何なのだろうか。音楽に触れる機会の少ない人は心が豊かではないの？たとえば、我々が親しんでいるような音楽がなかった古代に暮らす人たちは「心が豊か」ではなかったの？</p> <p>・「音楽って素晴らしい！言葉や人種の壁を越えてみんな仲間になれる」とよくいわれませんが、文化や言語が異なる人間がなぜ音楽の美しさ、楽しさを共有できるのか？外国語の歌詞なんかわからないではないですか。</p>

テーマ10	調理を科学してみよう ～あなたは、卵を使った料理をいくつあげることができますか？～
担当教員	増木 先生
内容	<p>皆が知っているように、卵は加熱すると固まります。</p> <p>食品には調理操作(混ぜる、加熱する、など)によって独特の変化を生ずるものがあり、私達は知らず知らずのうちにその変化を利用して料理をしています。この変化を調理特性といい、卵の熱凝固性は調理特性の代表格です。</p> <p>「調理を科学してみよう」では、代表的な調理特性を理解した上で、グループ毎に課題を設定し研究します。</p> <p>例えば ・新しい料理を開発する</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ある料理について、既存のレシピをいくつも比較・検討し、自分達なりの究極のレシピにまとめあげる。 ・高校生活に役立つ、高校生でも作れるメニューを作る。 (アスリートめし、集中力アップめし、受験生めし など) <p>注意①: 基本的な材料(調味料、油など)は学校で用意しますが、グループ毎に材料は持ち寄り(自己責任で用意)です。材料費が必要なので承知して下さい。</p> <p>注意②: 食物アレルギーのある人は、各自で安全に行動して下さい。</p>

テーマ11	四つ葉のクローバーを作ろう！
担当教員	吉村 先生
内容	<p>《概要》 みなさんは、四つ葉のクローバーを見たことはありますか？自然界における出現確率は 1000 分の1～10000 分の1くらいだそうです。</p> <p>四つ葉には縁起が良いイメージがあると思いますが、日本では、三つ葉は「希望」「信仰」「愛情」の印と言われ、残る1枚は「幸福」のシンボルと言いつたえられてきました。</p> <p>そのため、結婚式やお祝い、プレゼントなどによく使われており、幸せの象徴である四つ葉のクローバーが幸せを運んでくれるものとして、とても喜ばれます。</p> <p>この四つ葉のクローバー、人工的に作れるようです。</p> <p>その方法は至ってシンプル、「踏む」です。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・本当に踏んだら増える？ ・どの時期に踏んだら増える？ ・どのくらいの強さで踏んだら増える？ ・踏む以外の刺激で増える？ ・物理的な刺激以外の刺激では？ <p>クローバーで科学しませんか？</p>

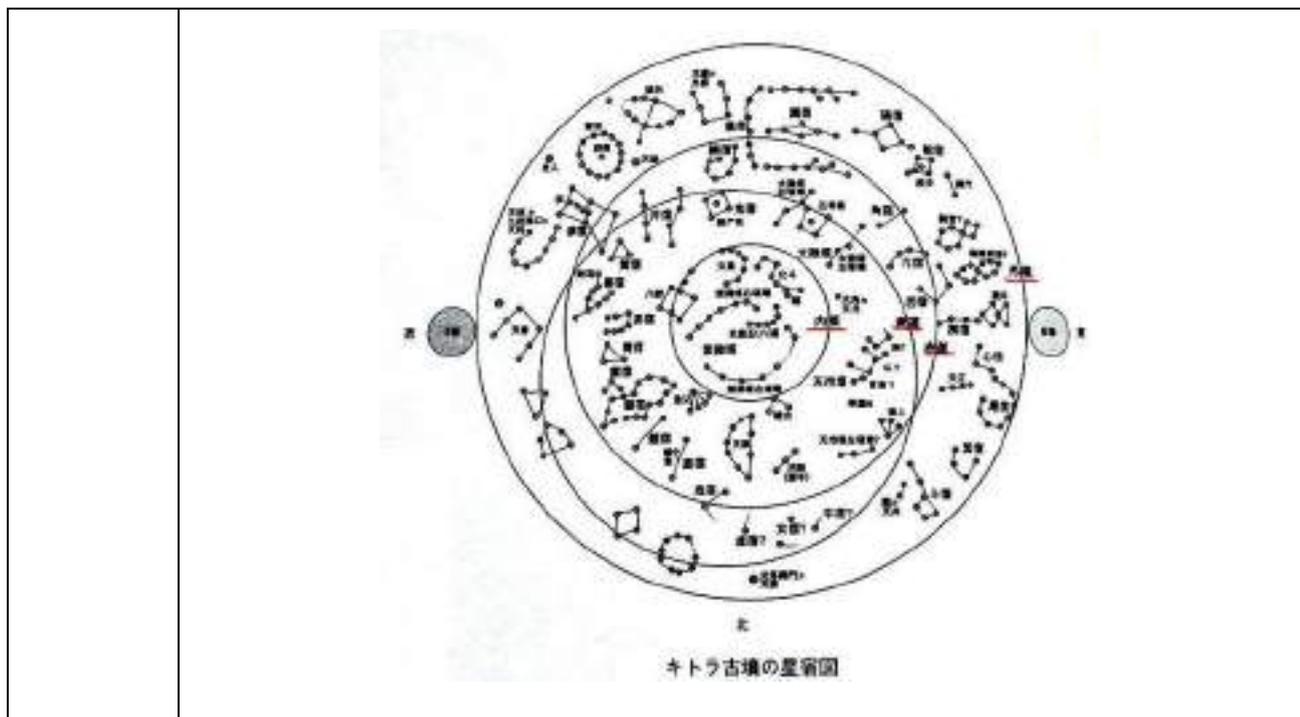
2nd ステージのテーマ一覧（6, 7組）

テーマ1	2つ目の外国語
担当教員	井上 先生
内容	<p>日本語を話す私たち、学校では毎日英語の授業も受けています。そんな私たちが、新たにもう一つ言語を学ぶとしたら何語を学びますか？何語を学ぶか、またどんな基準で選ぶでしょう？</p> <p>いろんな観点で検討してみましょ。う。</p> <p>※ちなみに 今年度の京都大学のシラバスを参考してみると… 全学共通科目として英語、ドイツ語、フランス語、中国語、ロシア語、イタリア語、スペイン語、朝鮮語、アラビア語が学べるようです。 また、文学部にはイラン語、インドネシア語、オランダ語、ギリシア語、サンスクリット語、シュメール語、スワヒリ語、タイ語、チベット語、ビルマ語、ヒンディー語、ベトナム語、ヘブライ語、ポーランド語を学べる講座が設置されているようです。</p>

テーマ2	社会や環境の課題を美術やデザインの力で解決することを目指そう
担当教員	大竹 先生
内容	<p>美術やデザインには、社会や環境の課題にスポットを当てたり、解決したり、解決とまではいかななくても人の役に立てたりする力があると思います。</p> <p>デザインという言葉が指す活動は、造形的な手法のものだけに留まりませんが、今回の課題研究では、あえてその範囲を造形的な手法に限定します。</p> <p>授業の取組としてイメージし、参考にしたいと考えているのが NPO 法人「Co.to.hana」の活動です。</p> <p>その中からデザインによる取組の代表例を一つ紹介します。</p> <p>Water Triage</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 2; padding-left: 10px;"> <p>阪神・淡路大震災における避難生活の際、困ったことの一つが水の確保であった経験から考案されたプロダクトデザインです。やっと確保できた水がどういう用途なら使えるのかが、子供でも迷わずに判断できるようにしました。</p> <p>貴重な飲料水は白黄黒の 3 色タグ。飲むことができない川の水、雨水は白タグを切り、黄黒の 2 色タグに。風呂・洗濯などで十分活用し、汚れきった水は黄色タグを切り、黒 1 色のタグに。トイレの排水用に使います。</p> <p>災害時の医療現場で負傷者の重症度や緊急度を色分けで判別するトリアージタグを参考に考えられたデザインです。</p> <p>他にも建築やグラフィックデザインなどの手法による取組が紹介されているので、興味を持った人は是非「Co.to.hana」の HP を覗いてみてください。デザインや美術で社会貢献できることが実感できると思います。</p> <p>対象とするジャンル ・美術、工芸、デザイン、建築、伝統文化、ファッション、映像 等</p> </div> </div>

	<p>本講座に向いている人</p> <ul style="list-style-type: none"> ・美術やデザインが好きな人、興味がある人 ・ものづくりが好きな人 ・社会の出来事や課題に問題意識がある人 <p>その他、もし余裕があればパテントコンテストなどの各種コンテストへの応募も可能です。</p>
--	---

テーマ3	<p>なんば歩きで桃山の坂道を楽に登ろう</p> <p>キトラ古墳の星宿図はどこで描かれたのか</p>
担当教員	阪本 先生
内容	<p>「なんば歩きで桃山の坂道を楽に登ろう」</p> <p>私たちはふつう同じ側の足と腕を交互に振りながら歩きます。しかし、古来の日本人は少し違う歩き方をしていたといわれています。浮世絵に描かれた人をよく観察してみてください。伝統的な舞踊や武術の中にもその動きが残っていると考えられています(実は動物もこの動きをしています)。これをなんば歩きといいます。なんば歩きはどんな歩き方なのか。なぜかつての日本人がそのような歩き方をしていたのか。実際に歩けるようになることから始め、その秘密を一緒に解き明かしましょう。</p> <p>ぜひなんば歩きをマスターして桃山の坂道をさっそうと登校できるようになろう！</p>  <p>「キトラ古墳の星宿図はどこで描かれたのか」</p> <p>キトラ古墳は奈良県高市郡明日香村にある古墳で、その壁画と天井に描かれた星宿図が今年国宝に指定されました。星宿図とは、古代中国で作られた天文図で、黄道(太陽の通り道)に沿って二十八の星宿(星座)が描かれています。キトラ古墳は7世紀末～8世紀に作られたと考えられており、それより以前の中国で完成された星宿図が日本に伝わったと考えられています。星空は地域によって見え方が異なるため、天文図に描かれている星座を頼りに、現代の星座と比較しながら、どこで描かれたものなのかを探ってみよう。</p>



テーマ4	スポーツにおける「最適な動き」を探る
担当教員	佐藤 先生
内容	<p>① スポーツにおける「最適な動き」とは何なのか、そのとき、身体の各部分はどう動いているのか、これらについて仮説を立て、実際のスポーツ選手の動きを分析することで、明らかにする。</p> <p>② 自分の動きは、①で明らかにした動きとどこがどのように異なるのか？ 自分の動きを動画に撮って分析することで明らかにし、自分の動きの改善を目指す。</p> <p style="text-align: center;">※使用ソフト(予定): Kinovea(フォーム解析フリーソフト)</p> <p>補足 興味のあるスポーツの中のプレーをひとつ取り上げ、それについて研究をします。スポーツは何でも OK です。 スポーツを科学的な視点から考えることに興味がある人、理論的な側面から上達のきっかけをつかみたい人の参加を待っています。</p>



<https://www.kinovea.org>

テーマ5	元号でGO!
担当教員	白石 先生
内容	<div data-bbox="336 253 1366 960" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>大化 白雉 朱鳥 大宝 慶雲 和銅 靈龜 養老 神龜 天平 天平勝宝 天平宝字 天平神護 神護景雲 宝龜 天応 延暦 大同 弘仁 天長 承和 嘉正(祥) 仁寿 斉衡 天安 貞観 元慶 仁和 寛平 昌泰 延喜 延長 承平 天慶 天曆 天徳 応和 康保 安和 天禄 天延 貞元 天元 永観 寛和 永延 永祚 正暦 長徳 長保 寛弘 長和 寛仁 治安 万寿 長元 長暦 長久 寛徳 永承 天喜 康平 治暦 延久 承保 承暦 永保 応徳 寛治 嘉保 永長 承德 康和 長治 嘉承 天仁 天永 永久 元永 保安 天治 大治 天承 長承 保延 永治 康治 天養 久安 仁平 久寿 保元 平治 永暦 応保 長寛 永万 仁安 嘉応 承安 安元 治承 養和 寿永 元暦 文治 建久 正治 建仁 元久 建永 承建(元) 建暦 建保 承久 貞応 元仁 嘉禄 安貞 寛喜 貞永 天福 文暦 嘉禎 暦仁 延応 仁治 寛元 宝治 建長 康元 正嘉 正元 文応 弘長 文永 建治 弘安 正応 永仁 正安 乾元 嘉元 徳治 延慶 応長 正和 文保 元応 元亨 正中 嘉暦 元徳 元弘 正慶 建武 延元 興国 正平 建徳 文中 天授 弘和 元中 暦応 康永 貞和 観応 文和 延文 康安 貞字(治) 応安 永和 康暦 永徳 至徳 嘉慶 応康 (康応) 明德 応永 正長 永享 嘉吉 文安 宝徳 享徳 康正 長禄 寛正 文正 応仁 文明 長享 延徳 明応 文龜 永正 大永 享長(禄) 天文 弘治 永禄 元龜 天正文禄 慶長 元和 寛永 正保 慶安 承応 明暦 万治 寛文 延宝 天和 貞享 元禄 宝永 正徳 享保 元文 寛保 延享 寛延 宝暦 明和 安永 天明 寛政 享和 文化 文政 天保 弘化 嘉永 安政 万延 文久 元治 慶応 明治 大正 昭和 平成 令和</p> </div> <p>明治までは、一人の天皇が何度も改元を繰り返すことは決して珍しいことではありませんでした。後花園天皇(1428~1464 在位)は、約 36 年間の在位期間のうちに8回も改元しています。そもそも改元は、天皇の即位に際してだけでなく、大地震や大火、天変地異による飢饉、あるいは疫病が大流行した時にも、災いを断ち切るために行われています。また、大きな社会変革や政治上の革命が起きるといわれる「革命」の年にも、厄災を避けるために改元されています。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 元号使用国は日本だけ？ ・ 令和は何番目の元号？ ・ 元号は庶民にとってほど遠かった？ ・ 最も使用数の多い漢字は？ ・ 最も画数の多い元号は？ ・ 最も使用期間の長い元号は？ ・ 最も多い改元理由は？ ・ 時代ごとの特徴は？ ・ 元号を遡ると、歴史のトビラがひらく？ <div data-bbox="762 1249 1362 1473" style="text-align: right; font-size: 2em; font-weight: bold; color: black; transform: rotate(-15deg);"> 元号を分析してみませんか？ </div>

テーマ6	美しい文字と人間の関係 手書き文字に関してさまざまな視点からアプローチして様々な角度から探究しよう。
担当教員	高木 先生
内容	<p>概要</p> <ul style="list-style-type: none"> ・美しい文字とは何なんだろう？ ・字の上手い下手はどのようにして決まるのか。 ・「とにかく字がきれいになりたい！」字が上達する方法とは？ ・字がきれいに書ける筆記具を見つける。 ・映画やドラマやのタイトルになった筆文字の効果について。毛筆の魅力を探る。 ・店の看板にも筆の字を刻してあったり、様々な商品名や広告にも筆の文字が採用されているのには、どういう効果が期待されているのだろうか？ <p>など、各自、各グループで独自の切り口で研究する。 アンケートを行ったり、必要に応じて実技を加えることもある。</p>

テーマ7	今後の日本経済について探ってみよう！ ～われわれの生活は果たしてよくなるのか？～
担当教員	中村 先生
内容	<p>①消費税増税のもたらす経済効果</p> <p>日本の消費税は、平成元年に導入され、平成9年に3%→5%へ、平成26年に5%→8%へと引き上げられていきました。そして、今年の10月には8%→10%へと引き上げられる予定です。この消費税の増税はわれわれの生活にどのような影響を与えるのか。過去の消費税増税による経済効果を調べ、今後の引き上げで考える経済効果とわれわれの生活とのかかわりについて考察します。</p> <p>②キャッシュレス社会は本当に実現するのか？</p> <p>最近、PayPayなどで話題になり、いまやメルカリやLINEなどでもモバイル決済サービスが提供されています。それでも日本のキャッシュレス化は諸外国と比較して遅れています。その理由は何か？世代の違いによる“キャッシュレス”に対する意識調査などから、キャッシュレス化を普及させるにはどうしたらよいかを考えます。</p> <p>※テーマを上記のように設定していますが、その他公民分野でやってみたいことなどあれば相談してください。</p>

テーマ8	音楽と人間の感情の関係について
担当教員	福田 先生
内容	<ul style="list-style-type: none"> ・人は好きな音楽に関わるとき、ある種の感覚(感情)が生まれるのは何故なのか？ 逆に興味のない音楽を聴いても退屈に感じるのは何故なのか？ ・ヒットするポップス曲とそれ以外の曲との違いはなんなのか。ヒット曲に共通する音楽的要素を組み合わせれば「究極のヒット曲」を創り出すことが可能なのでは。メロディーやリズムに特徴があるのか？歌詞に特徴があるのか？ ・「豊かな心を育むために音楽に親しもう」とよく言われるが、そもそも「豊かな心」というのは何なのだろうか。音楽に触れる機会の少ない人は心が豊かではないの？たとえば、我々が親しんでいるような音楽がなかった古代に暮らす人たちは「心が豊か」ではなかったの？ ・「音楽って素晴らしい！言葉や人種の壁を越えてみんな仲間になれる」とよくいわれませんが、文化や言語が異なる人間がなぜ音楽の美しさ、楽しさを共有できるのか？外国語の歌詞なんかわからないではないですか。

テーマ9	心がわくわくする子どもの遊び ～幼稚園・保育園に通っていた頃、あなたが夢中だった遊びは何だった？～
担当教員	増木 先生
内容	<p>“遊び”といっても種類は色々ありますし、子どもの年齢によって遊びは変化します。ただ、遊んでいる最中の 心がわくわくする感じ あっという間に時間がたってしまう感覚 心も身体も解き放されるような開放感</p> <p>誰もが遊びを通して、そんな体験をしたことがあるはずです。</p> <p>1年時に視聴した DVD『さくらんぼ坊や』の中に「遊びは子どもにとってなによりの学習です」という言葉があったことを覚えていますか？子ども目線で遊びを追及してみましょう。</p> <p>課題研究ですから、こちらから示すテーマは一言“遊び”です。はじめに遊びについて少しでも理解してほしいことを紹介しますが、そこからあなた方の興味・関心を深めて、グループ毎に自由に課題を設定して下さい。</p> <p>注意:研究内容によっては、例えばどこかに見学に行く際の交通費などが必要になることを承知して下さい。</p>

2ndステージのテーマ希望調査（1，2組）

1. 下記テーマの中から希望するテーマを選び、左側から希望順に「テーマ番号」を記入して下さい。第1希望のテーマが複数あってどちらでも良い場合のように順位が重複する場合は（ ）内に希望順位を記入して下さい。

（例1）第1希望が2つある場合：（1）（1）（3）（4）（5）

（例2）第1希望は1つだが、第2希望が4つある場合：（1）（2）（2）（2）（2）

第1希望 （ 1 ）	第2希望 （ ）	第3希望 （ ）	第4希望 （ ）	第5希望 （ ）

テーマ番号	担当教員	テーマ
1	加藤・小嶋 先生	集中力を科学する
2	栗田 先生	お芝居を作ろう
3	白石 先生	飛鳥の水時計、江戸の日時計
4	谷口 先生	スポンジを使って野菜を栽培しよう！
5	増木 先生	調理を科学してみよう
6	松井 先生	プログラミングの基礎を学ぼう
7	山口 先生	ピン球を高速で発射させよう！

2. 希望テーマで自分が取り組みたい内容を記述して下さい。
講座編成の参考にします。

第1希望

課題	
仮説	
検証	

第()希望

課題	
仮説	
検証	

2年 _____ 組 _____ 番 氏名 _____

研究論文の作成について

1. 研究論文の意義

- (1) 研究した内容をまとめて記録として残す。
- (2) 口頭発表と違って他人がいつでも内容を読んで理解することができる。

2. 研究論文作成上の注意点

- (1) 研究論文は個人で作成する。個人で努力した内容を中心に独創性や独自性を出して作成すること。
- (2) 研究論文は他人に読んでもらうことが前提であり、他人が内容を理解できるようにわかりやすく論理的にまとめること。
- (3) 図、表、写真は班の中で共用OK。文章は一人ずつ作成すること（コピー禁止）。
- (4) ページ数はA4サイズ3枚以上。
- (5) 研究論文はWordで作成する。手書きも可。
- (6) 作成した研究論文は理科サーバーの「¥fkk¥提出¥研究論文¥○○組」に保存する。

ファイル名は「研究論文○組○○番○○○○」

(例) 「研究論文1組01番桃山太郎」 ← 数字は半角

他人のファイルを誤って消去しないように注意すること。

※理科サーバーへのアクセス数に上限があるため、サーバーのファイルを直接編集しないこと。ファイルを個々のPCにコピーして編集し、授業の最後にサーバーに保存する。

3. 評価

担当教員が下記の成果物評価用ルーブリックに基づいて評価する。

成果評価ルーブリック

		課題	仮説	検証	結果	考察	発表
評価基準	5	課題が明確かつ適切に設定されている。	仮説が明確かつ適切に立てられている。	検証方法が適切かつ独創的である。	結果が適切かつ理解しやすくまとめられている。	考察が適切かつ内容が深い。	発表(記述)が理解しやすく、かつ印象に残る。
	4	課題が明確または適切に設定されている。	仮説が明確または適切に立てられている。	検証方法が適切または独創的である。	結果が適切または理解しやすくまとめられている。	考察が適切または内容が深い。	発表(記述)が理解しやすく、または印象に残る。
	3	課題が設定されている。	仮説が立てられている。	検証している。	結果がまとめられている。	考察している。	発表(記述)している。
	2	課題の設定が不十分である。	仮説が不十分である。	検証方法が不十分である。	結果のまとめが不十分である。	考察が不十分である。	発表(記述)が不十分である。
	1	課題が設定されていない。	仮説が立てられていない。	検証していない。	結果がない。	考察していない。	発表(記述)していない。

4. 研究論文の書き方

- ・理科サーバーの「¥fkk¥提出¥研究論文¥○○組¥研究論文ひな型」を活用すること。
- ・フォントの種類とサイズ
 タイトル：MS ゴシック 14pt、 見出し：MS ゴシック 10pt、 その他：MS 明朝 10pt

1行で内容が想像できるように

タイトル

京都府立龍山高等学校 2年 ○番者氏名 班員氏名1 班員氏名2 班員氏名3

抄録
 研究の内容と結論をまとめて5行程度で簡潔に記述する。本文作成後に書くといい。

1. 序論
 研究の背景、どんな分野の何を研究するのか初めての人が読んでも理解できることが大事。先行研究を調べた内容を書いておくといい。

2. 本論
課題と仮説
 研究の目的である課題と、自分の予想である仮説をはっきり書く。
検証
 論文を読んだ人が再現できるぐらいに詳細かつ具体的に検証方法を書く。
 図や写真を用いてわかりやすく書く。
結果
 表、グラフ、図、写真を用いてわかりやすく書く。

【注意】表は「表1 ○○○○」というように通し番号と内容を簡潔に書く。
 図・グラフ・写真はまとめて「図1 ○○○○」というように通し番号と内容を簡潔に書く。

〈例〉

Q1-Q3	全体	男子	女子
1 食べている時間が無いから	57	17	29.8
2 朝は食欲がないから	57	17	29.8
3 ダイエットのため	57	27	47.4
4 朝食を作ってもらえないから	57	4	7.0
5 この中にある理由はない	57	3	5.3

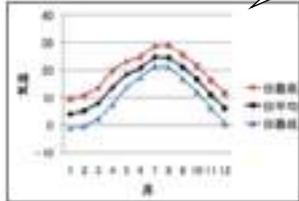


図1 年間の気温変化

考察
 最も大事。結果から論理的に導き出される内容を自分で考えて書く。

3. 結論
 本論を簡潔にまとめて書く。課題・仮説と検証・考察が対応するように注意すること。

4. 今後の課題
 資料を参考にしたら必ず書くこと
 無断コピーは絶対に禁止

5. 参考文献
 参考にした資料、論文、ホームページ等を書く。Wikipediaなどの正確な情報は参考文献として不適切。

6. 謝辞
 書かなくてもよい

7. 感想
 一般的な研究論文では感想は書かないが、GS課題研究では最後に1年間取り組んだ感想を書く。

図は白黒印刷でも読み取れるように注意する

表番号は表の上、
 図番号は図の下に書く

3. 1stステージ 「ポスター」

1, 2組

Paper Drop Project

1組3班 藤原 亮木 石川 智那 石本 莉蘭

課題 2mの高さから画用紙を落とす正確に落とす

仮説 底の面積が大きく、側面が斜めだと

検証 (方法)
 ①画用紙の底面の長短が大きい物を選ぶ。
 ②羽や重しを付けた球や落下心などの影響を避ける。

結果

底面積 (cm ²)	落下時間 (秒)
10	1.1
20	1.2
30	1.3
40	1.4
50	1.5
60	1.6
70	1.7
80	1.8
90	1.9
100	2.0

結果として結果的により底面積が大きい方が落下時間が長くなる傾向がある。また、底面積が大きい方が落下時間が長くなる傾向がある。

考察 底面積が大きいほど落下速度が遅くなる。箱の側面が斜めだと、重量が減少する箱の落下時間が長くなる。

Paper Drop Project

1組2班 今井 陽己 杉原 大樹 金澤 貴輝 横山 知多 河島 明紗

課題 2mの高さから画用紙を落とす正確に落とす。

仮説① 底の面積が大きくなると、早く落ちる。

検証 1号機

結果 ①早く落ちる。②底面積が大きい方が早く落ちる。

仮説② 底面積が小さい方が、早く正確に落ちる。

検証

機	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
1号機	0.8	0.9	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.1
2号機	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	2.0	1.4

考察 ①空気抵抗が大きくなると、落下速度が遅くなる。②羽や重しを付けた球や落下心などの影響を避ける。

Paper Drop

1組3班 石川 悠藤 菅城 竹内

【課題】2mの高さから画用紙を落とす正確に落とす。

【仮説】底面積が大きい方が、早く落ちる。

【検証】1号機と2号機を使い、底面積の異なる紙を落とす。

【結果】

機	底面積 (cm ²)	落下時間 (秒)
1号機	10	1.1
2号機	20	1.2
3号機	30	1.3
4号機	40	1.4
5号機	50	1.5
6号機	60	1.6
7号機	70	1.7
8号機	80	1.8
9号機	90	1.9
10号機	100	2.0

【考察】底面積が大きいほど落下速度が遅くなる。また、底面積が大きいほど落下速度が遅くなる。

Paper Drop Project

1組4班 深見 莉菜 三益 和 桐原 智 杉本 友 河島 明紗

課題 2mの高さから画用紙を落とす正確に落とす。

仮説 底面積が大きい方が、早く落ちる。

検証

機	底面積 (cm ²)	落下時間 (秒)
1号機	10	1.1
2号機	20	1.2
3号機	30	1.3
4号機	40	1.4
5号機	50	1.5
6号機	60	1.6
7号機	70	1.7
8号機	80	1.8
9号機	90	1.9
10号機	100	2.0

考察 ①羽は落下速度が遅くなる。②底面積が大きい方が早く落ちる。③穴を付けることで空気抵抗が減少する。

5月3日 紙飛行機

表紙 練習 中継 中継 中継

2枚の紙を折り紙を折る。折り紙に書く。水田 老人

仮説
空に浮いている物が重力で下へ落ちる。折り紙に書く。水田 老人

検証
多くの形を試作した。

例) ① ② ③ ④

結果
④が最も長時間飛行した。飛行時間は約10秒。飛行距離は約35m。

考察
折り紙の形によって空気抵抗が変化する。また、飛行距離も異なる。飛行時間は約10秒。飛行距離は約35m。

Dropping Paper

1枚 6枚
西村 中田 野中 森川 長野

仮説
空に浮いている物が重力で下へ落ちる。折り紙に書く。水田 老人

実験

① ②

飛行時間	飛行距離
10.5	35.0
11.0	36.0
11.5	37.0
12.0	38.0
12.5	39.0
13.0	40.0

考察
紙コプターのプロペラ部分が回ることで、空気抵抗が大きくなり、空に浮いている時間が長くなり、飛行距離も長くなる。また、空気抵抗が大きいと、飛行時間が長くなる。

Paper Drop

1枚 7枚 水田 野中 中田 長野 森川

課題 2枚の紙を折り紙を折る。折り紙に書く。水田 老人

仮説
空に浮いている物が重力で下へ落ちる。折り紙に書く。水田 老人

検証
1号機 2号機 3号機

① 1'07 ② 1'66 ③ 2'06
④ 1'51 ⑤ 1'92 ⑥ 2'01
⑦ 1'54 ⑧ 1'60 ⑨ 1'87

考察
穴を空けることで空気抵抗が増え、飛行時間が長くなる。また、飛行距離も長くなる。飛行時間は約10秒。飛行距離は約35m。

Paper Drop

森田 山田 山本 山野 山元

課題 紙飛行機を折る。折り紙に書く。水田 老人

仮説 空に浮いている物が重力で下へ落ちる。折り紙に書く。水田 老人

検証 多くの形を試作した。

結果

飛行時間	飛行距離
1.05	35.0
1.10	36.0
1.15	37.0
1.20	38.0
1.25	39.0
1.30	40.0

考察
紙コプターのプロペラ部分が回ることで、空気抵抗が大きくなり、空に浮いている時間が長くなり、飛行距離も長くなる。また、空気抵抗が大きいと、飛行時間が長くなる。

紙対応

9組 板本 佐久間 白金

課題
2mの高さから自由紙を正確かつゆとりと落とす。

仮説
最も大きい紙+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

検証

1. フラワー型



正確な折り目(1.5cm) 正確な折り目(1.5cm)

2. 太陽型



正確な折り目(1.5cm) 正確な折り目(1.5cm)

3. 傘型



正確な折り目(1.5cm) 正確な折り目(1.5cm)

→ 仮説の検証

1.5cmの折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

結果

1.5cmの折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

考察

最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

Paper Drop

2組19組 板本 佐久間 白金

課題 2mの高さから自由紙を正確かつゆとりと落とす。

仮説 最も大きい紙+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

検証

① たここん型



② 傘型



③ フラワー型



結果

最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

考察

最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

PAPER IN THE SKY

2組19組 板本 佐久間 白金

課題 2mの高さから自由紙を正確かつゆとりと落とす。

仮説 最も大きい紙+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

検証

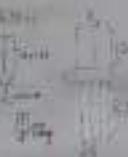
1cm



2cm



3cm



1cm	1.85	1cm	1.90	1cm	2.47
2cm	1.94	2cm	1.98	2cm	2.27
3cm	1.79	3cm	0.94	3cm	2.35
4cm	1.68	4cm	1.94	4cm	2.51

考察

最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

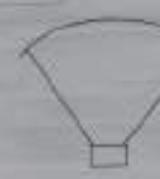
Paper Balloon

2組4組 板本 佐久間 白金

課題 2mの高さから自由紙を正確かつゆとりと落とす。

仮説 最も大きい紙+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

検証



結果

組別	1組	2組	3組	4組	正確性
1組	1.8	1.7	1.6	1.5	最も正確な折り目+最も正確な折り目
2組	2.0	1.9	1.8	1.7	最も正確な折り目+最も正確な折り目
3組	1.9	1.8	1.7	1.6	最も正確な折り目+最も正確な折り目

考察

最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目+最も正確な折り目

あおコプター

2組5班 牛野 梨川 田村 真

課題: 2mの高さから直用紙をゆくり正確に落とす。

仮説: 筒の大きさが円筒でゆくり正確に落ちる。

検証: 空気抵抗の穴の大きさや紙の厚さを比較。
全長1cmの紙コプターを等しい厚さの3種類を2mの高さから落とす。正確に落ちる時間と比較。

厚さ	1	2	3	4	5	平均
時間	1.52	1.57	1.52	1.51	1.52	1.52
落下距離	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
落下速度	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31	1.31

考察: 紙の厚さが同じでも、穴の大きさによって落下時間が異なる。穴の大きさが小さいほど、正確に落ちる。

穴の直径	1	2	3	4	5	平均
時間	8	10	8	7	8	8.2
落下距離	2	10	6	7	6	7.0
落下速度	7	1	23	10	10	10.2

結果: 2組5班の平均値は、穴の大きさが異なることで落下時間が異なる。落下距離は1mが一番小さい穴の大きさが正確に落ちる。

Air-Drop

2組6班 津水 藤下 藤田 藤林 藤森

課題: 2mの高さから直用紙をゆくり正確に落とす

仮説: ゆくり円筒の空気を減らすと正確に落ちる。

検証: 円筒の大きさと穴の大きさの関係を調べる。

① 筒径10cm 中心取付穴 穴径5mm
② 筒径8cm 中心取付穴 穴径5mm
③ 筒径5cm 中心取付穴 穴径5mm

結果	10cm	8cm	5cm	10cm	5cm
筒径10cm	1.09	1.19	1.15	1.09	1.09
筒径8cm	1.00	1.03	1.00	1.10	1.06
筒径5cm	2.63	2.65	2.65	2.75	2.50

考察: ①②③より、筒径が大きいほど、穴径が小さいほど、正確に落ちる。

Paper Drop

2組7班 松戸 堀井 佐藤 峰山 吉田

課題: 2mの高さから直用紙をゆくり正確に落とす

仮説: 筒の大きさが円筒でゆくり正確に落ちる。また、落ちるのには穴の大きさが空気の抵抗を受けゆくり落ちるのではない。

検証: 筒の大きさを比較

	太い	細い
時間	1.44	1.56
落下距離	1.31	1.42
落下速度	1.10	1.12
落下加速度	1.42	1.19

結果: 筒の太い方が、空気の抵抗を受けゆくり落ちる。筒の太い方が、空気の抵抗を受けゆくり正確に落ちる。

一番ゆくり落ちるのは筒の太いもの

厚紙落下計画

2組8班 本村 森島 宇田 山田 山本

課題: 厚紙をゆくり正確に落とす方法を調べる。

仮説: 厚紙の大きさを比較してゆくり落ちる。

検証: 厚紙の大きさを比較してゆくり落ちる。

	大きい	小さい
時間	1.02	1.00
落下距離	0.94	1.14
落下速度	0.96	1.14

結果: 厚紙の大きさを比較してゆくり落ちる。大きい方が、空気の抵抗を受けゆくり落ちる。

3, 4, 5組

PAPER DROP

3組 3組 正+博+有村+山崎

課題: 紙を加工してゆくりと正確に落とす。

仮説: 空気抵抗を大きくし重さを軽くする。

検証

平均タイム 2.67s	平均距離 10cm	平均タイム 1.75s	平均距離 9cm
--------------------	------------------	--------------------	-----------------

考察

様々な紙で実験を行った結果、円錐の形が最もゆくりよく落ち、また円錐の中でも、穴を開けた方が空気抵抗が大きいことがわかった。また、円錐の形は、紙の重さを軽くし、空気抵抗を大きくすることで、ゆくりよく落ちることがわかった。

Paper Driver

3組 2組 大倉 大石 阿西 北尾 岡山

課題: 2mの高さから紙飛行機をゆくりと正確に落とす。

仮説: 中心の穴を大きくし、重さを軽くする。

検証

平均タイム 1.150s	平均距離 33.6cm	平均タイム 1.070s	平均距離 39.5cm
平均タイム 1.212s	平均距離 33.2cm	平均タイム 1.070s	平均距離 25.6cm
平均タイム 1.122s	平均距離 32.2cm		

考察

- 中心の穴は大きければいいわけではない。
- 重さを軽くし、空気抵抗を大きくする。
- 紙の重さを軽くし、空気抵抗を大きくする。

中心の穴を大きくし、重さを軽くする。

PAPER DROP

3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組

3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組

3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組 3組

課題: 2mの高さから紙飛行機をゆくりと正確に落とす。

仮説: 風をよけるように紙飛行機を加工し、ゆくりと落とす。

検証

考察

様々な紙で実験を行った結果、風をよけるように紙飛行機を加工することで、ゆくりよく落ちることがわかった。

はっぱパラシュート

2-3 4組 佐藤 芝原 武田 中田

課題: 2mの高さから紙飛行機をゆくりと正確に落とす。

仮説: 1. ゆくりと落とすには、紙飛行機を加工する。 2. 正確に落とすには、空気抵抗を大きくする。

検証

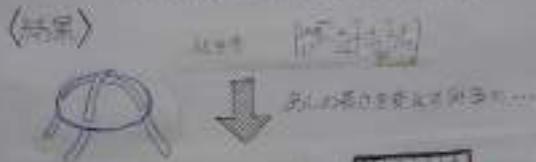
タイム (平均) 3.22s	距離 (平均) 30.5cm	タイム (平均) 1.76s	距離 (平均) 10.2cm
-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------

考察

様々な紙で実験を行った結果、紙飛行機を加工することで、ゆくりよく落ちることがわかった。

海月浮遊日記

- 2/14 風: 東 風速: 東山 10m/s
- 〈課題〉** 2mの高さから画用紙をゆくり正確に落とす。
落ちる方向と見かけの軌跡。
- 〈仮説〉** 空気に抵抗する表面積を増やせば、落下速度を遅くできる。
- 〈検証〉** 空気抵抗の多い様々な種類の紙のテープを準備し、落下の様子を観察して記録する。



〈考察〉

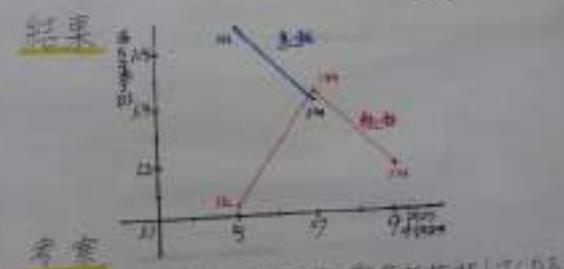
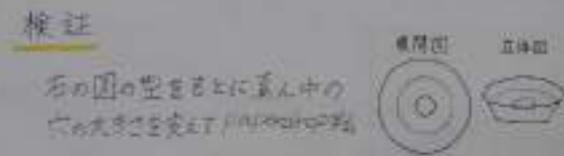
- ・ 空気が抵抗する。
- ・ 左右対称にする。
- ・ パターンが大きい方が落下速度が遅くなる。
- ・ 空気が抵抗するほど落下速度が遅くなる。
- ・ 落下速度が遅くなるほど落下時間が長くなる。
- ・ 落下速度が遅くなるほど落下距離が長くなる。

高さ (cm)	落下時間 (秒)	落下距離 (cm)
10	0.45	10
20	0.90	20
30	1.35	30
40	1.80	40

〈まとめ〉 2mの高さから落下させた紙の落下時間は約1.8秒、落下距離は約20cmであった。

かみからのおくりもの

- 3組 22班 三浦 幸市 水谷 美有 市川
- 課題** 2mの高さから画用紙をゆくり正確に落とす。
- 仮説** 空気が抵抗する量は落ちる速さに関係する。



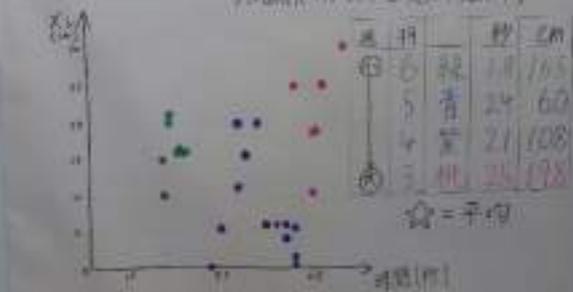
考察

- ・ 9cm だと空気が抵抗するほど空気が抵抗して遅くなる。
- ・ 1cm, 5cm だと空気が抵抗するほど空気が抵抗して遅くなる。
- ・ 紙質や紙の重さによって落下の速さが異なる。

ザヨシの用紙 また来て四角形

- 3組 宮崎 森 森原 守守 山崎
- 課題** 2mの高さから画用紙をゆくり正確に落とす。
- 仮説** 底面積が広いほど落ちる時間が長くなる。

検証方法 1枚の画用紙を質量を一定にし、底面積の大きさを変えて落とす。

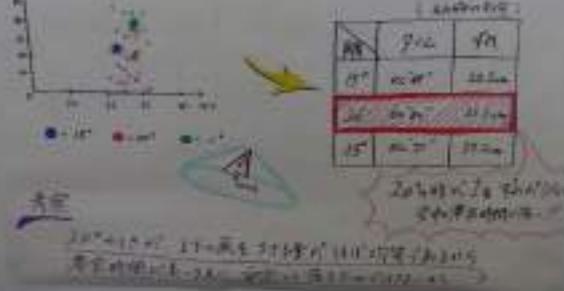


考察 底面積が広いほど落ちる時間が長くなるが、落下の際に左右に揺れるので着地点がズレる。

よって落下距離のベストな羽の長さは 5cm である。

ホヘミアン カミオトソデ

- 山本 山本 山本 山本 山本
- 課題** 2mの高さから画用紙をゆくり正確に落とす。
- 仮説** 傘の形にすることで空気が抵抗する。



FLYING PAPER

4組25班 新井 荒川 池田 上田

課題 2mの高さから画用紙を
ゆっくり正確に落とす。

仮説 ①ムダな重みをつけて空気抵抗を大きくする。
②落下方向と反対の空気の流れをつかむ。

検証 「折る(ノマカ)回転紙」 「折る(ノマカ)回転紙」
時間 Ave 18秒 時間 Ave 19秒
結果 距離 Ave 20cm 距離 Ave 7.5cm

「For office 回転紙」 「プロペラ10cm 回転紙」
時間 Ave 18秒 時間 Ave 2.4秒
結果 距離 Ave 2.5cm 結果 距離 Ave 5.9cm

考察 ・折る(ノマカ)回転紙が空気の動きにくくするのは有効である
→ For office 回転紙は 3.5cm 5.9cm
直下の空気の回転の際に発生する回転方向の空気の流れ
落下の速度が速い → 空気の抵抗が大きい
↓
回転紙の折る(ノマカ)回転紙が効果的。

「ベストオブ」紙落下物をつくろう!

4組2中 宇治野・大谷・大柳・岡・藤村

〈仮説〉紙をゆくり正確に落とすには
1) 手紙の形 (折る(ノマカ) 国十字方向) に足
2) 折る(ノマカ) 国十字方向に足
3) 折る(ノマカ) 国十字方向に足

検証 111〜119を参考に試作品を作り改良を重ねる

① ノーマル ② 足が短い ③ 足が長い ④ 脚間の長さ

⑤ ・脚間が大きい
足が長い
足が長い → 脚間が大きい

結果

試作品	時間	距離	考察
①	2'22秒	23.3cm	仮説以外の条件で検証 → ①の結果(図)
②	1'75秒	21.5cm	↑ → 仮説は正しい
③	2'21秒	52.11cm	↑
④	2'22秒	23.5cm	↑
⑤	2'22秒	23.5cm	↑

考察
仮説以外の条件で検証
→ ①の結果(図)
↑ → 仮説は正しい
↑
・足が長い
・足が長い
・足が長い → 脚間が大きい

Simple is the Best

課題 2mの高さから画用紙をゆくり正確に落とす

仮説 空気抵抗をうける面積の大きい両端に壁をつけることで空気の影響を一定の強さで受け止める

検証

キノコ型 リンカー型 お弁当型

キノコ型: 空気抵抗を正確に受け止める
リンカー型: 空気抵抗を正確に受け止める
お弁当型: 空気抵抗を正確に受け止める

結果 お弁当型が一番いい

考察 表面積(↑) 壁を作る(↓) → 正確性(↑)

2枚の空気の面積 2.5cm

Paper Drop 始めました

2年 4組 17班 18班 19班 20班 21班 22班 23班 24班 25班

課題 2mの高さから画用紙をゆくり正確に落とす

仮説 空気抵抗をうける面積の大きい両端に壁をつけることで空気の影響を一定の強さで受け止める

検証

図1 0号機 空気抵抗を大きくするために 両の壁を作った

図2 1号機 0号機を安定させるために 両の壁を作った

図3 2号機 図1を作ることで安定し、落下時間が長くなるように 両の壁を作った

3号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

4号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

5号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

6号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

7号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

8号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

9号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

10号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

11号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

12号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

13号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

14号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

15号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

16号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

17号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

18号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

19号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

20号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

21号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

22号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

23号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

24号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

25号機 1号機 1号機を安定させるために 両の壁を作った

Blade Cap

4組 5組 津田 敬 長田 理 鈴木 明 谷口 崇 帆

課題 2mの高さから画用紙をゆっくり正確に落とす。

仮説 わり方が安定し羽がゆっくりに落ちてくれる。ゆっくりに正確に落ちる。

検証 

羽の数を羽の長さを変えてみる。

羽の数	10	8	12	8	8	6
羽の長さ	5×2	5×2	5×2	7×2	9×2	7×2
落下時間	2.19	2.23	2.29	1.97	1.88	1.98

考察 羽の数を増やして空気抵抗を大きくすると、落下時間が長くなる。また、羽の長さを長くすると、落下時間が長くなる。また、羽の数を減らすと、落下時間が短くなる。また、羽の長さを長くすると、落下時間が長くなる。また、羽の数を減らすと、落下時間が短くなる。

Small スモール すもる

4組 5組 津田 敬 西澤 一 西村 伊織 納谷 優太 林 綾花

課題 2mの高さから画用紙をゆっくりに正確に落とす。

仮説 紙を指先で小さく折って軽くするとゆっくりに正確に落ちるのでないかと。

検証 0方法 2mの高さから折る 入さず 指でまきこんで 種類の紙を落とす。

結果 

考察 折ることで空気抵抗が増え、落下時間が長くなる。また、折ることで紙の形状が変わり、落下時間が長くなる。また、折ることで紙の形状が変わり、落下時間が長くなる。

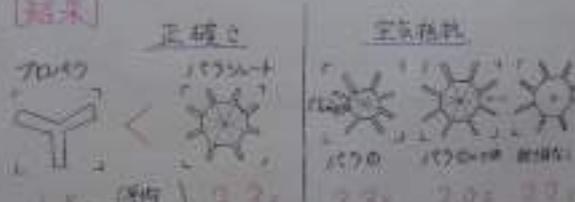
Paper Parachute Project

9組 7組 日比 朋輝 平尾 亮介 藤原 智太 船橋 彩来 相見 達内

課題 2mの高さから画用紙をゆっくりに正確に落とす。

仮説 空気抵抗を大きくするために面積を広げよう。

検証 1. 正確さを重視しワイヤーとプロペラを作成。
2. 空気抵抗を調べるために①の大きさを変えた。

結果 

形状	落下時間
プロペラ	1.8s
ワイヤー	2.3s
プロペラ	2.3s
プロペラ	2.0s
プロペラ	2.0s

考察 空気抵抗を大きくすると、落下時間が長くなる。また、面積を大きくすると、落下時間が長くなる。また、面積を大きくすると、落下時間が長くなる。

Paper Drop Project

メンバー 2-4 8組 山本 知輝 林 山 悠 佐野 智太 宮崎 智太 山田 聖樹

課題 2mの高さから画用紙を正確に落とす。

仮説 折紙を多くする（ゆっくりに）かつ正確に落とせるのでは。

検証方法 植物の種子のような形に折った。
▶ 羽の大きさや落とす方を工夫して実験した。

結果 

配置	落下時間
支柱 9cm	3.1s
支柱 8cm	2.1s
支柱 7cm	1.1s
支柱 6cm	1.1s
支柱 5cm	1.1s
支柱 4cm	1.1s
支柱 3cm	1.1s

考察 折紙を多くすると回転量は増え、落下時間が長くなる。また、折紙を多くすると、落下時間が長くなる。また、折紙を多くすると、落下時間が長くなる。

Paper Drop

5組1班 秋山 慶田 有坂 栗津

<課題> 2mの高さから画用紙をゆっくりに正確に落とす

<仮説> 円柱をゆっくりに正確に落とす。

<検証>

初号機 式号機 赤号機

<結果>

11回目	0.93	1.50	1.28
2回目	1.02	1.23	1.25
3回目	0.90	1.09	1.38
平均	0.95	1.27	1.30
+OK	2mの高さから正確に落とす	円柱の高さを固定する	円柱の高さを固定する

<考察> 円柱は安定地から落とすのが速い。円柱はゆっくりに落ちるが文字が読める。両者合わせて使うのがいい。

Kesaran Pasar!!

STEP1 目標: できるだけゆっくりに落とす

TIME 1.51, 1.70, 1.62

GOOD ゆっくりに落ちる

XBAD 安定感がないためX

STEP2 目標: ゆっくりに落とす

TIME 1.37, 1.50

GOOD ゆっくりに落ちる

XBAD 安定感がないためX

STEP3 目標: 安定感を高めるためにゆっくりに落とす

TIME 2.32, 1.82, 2.2

GOOD 安定感あり、ゆっくりに落ちる

XBAD 足がけ! 悪いところ!

Member (17/10/17) 9月30日

Paper Drop Project

5組1班

<課題>

- 2mの高さから画用紙をゆっくりに正確に落とす。

<仮説>

- 円柱・形をゆっくりに落とすために正確に落とす。

<検証>

①	②	③
2m 1.72 1.66	1.51	1.68 1.60
3m 1.62 1.60	1.40	1.53 1.50
4m 1.48 1.46	1.30	1.48 1.45
5m 1.35 1.33	1.20	1.37 1.34
6m 1.28 1.24	1.10	1.24 1.21

<考察>

円柱と形にゆっくりに正確に落とすのが速い。円柱はゆっくりに落ちるが文字が読める。両者合わせて使うのがいい。

Saka Per Day

5組1班

課題 2mの高さから画用紙をゆっくりに正確に落とす。

仮説 円柱・形をゆっくりに落とすために正確に落とす。

検証 (1) (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
1.72	1.66	1.51	1.40	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90	0.80
1.68	1.60	1.53	1.50	1.48	1.45	1.40	1.37	1.34	1.30
1.62	1.60	1.40	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90	0.80	0.70
1.48	1.46	1.30	1.20	1.10	1.00	0.90	0.80	0.70	0.60
1.35	1.33	1.20	1.10	1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50
1.28	1.24	1.10	1.00	0.90	0.80	0.70	0.60	0.50	0.40

考察

- 円柱と形にゆっくりに正確に落とすのが速い。
- 円柱はゆっくりに落ちるが文字が読める。
- 両者合わせて使うのがいい。

紙を落とすだけ!? 砂時計の謎

5組5班 高瀬結仁 田中康晴 田中結輝
鈴木美有 白須奈美

課題 2mの高さから通筒紙をゆすり正確に落とす。

仮説 空気抵抗と筒の重さ、筒の長さ、ゆすりの速さによって落下の速さが変わる。

1. 高さ1号



2. 高さ2号



3. 高さ3号



4. 高さ4号



5. 高さ5号



6. 高さ6号



7. 高さ7号



8. 高さ8号



9. 高さ9号



10. 高さ10号



11. 高さ11号



12. 高さ12号



13. 高さ13号



14. 高さ14号



15. 高さ15号



16. 高さ16号



17. 高さ17号



18. 高さ18号



19. 高さ19号



20. 高さ20号



21. 高さ21号



22. 高さ22号



23. 高さ23号



24. 高さ24号



25. 高さ25号



26. 高さ26号



27. 高さ27号



28. 高さ28号



29. 高さ29号



30. 高さ30号



31. 高さ31号



32. 高さ32号



33. 高さ33号



34. 高さ34号



35. 高さ35号



36. 高さ36号



37. 高さ37号



38. 高さ38号



39. 高さ39号



40. 高さ40号



41. 高さ41号



42. 高さ42号



43. 高さ43号



44. 高さ44号



45. 高さ45号



46. 高さ46号



47. 高さ47号



48. 高さ48号



49. 高さ49号



50. 高さ50号



Search for Air Resistance

5組6班 羽生幸乃 早川美咲
鮎川人成 野村雄人 原野輝

課題 2mの高さから筒をゆすり正確に落とす。

仮説1 筒の長さによって落下の速さが変わる。

仮説2 筒の重さによって落下の速さが変わる。



結果 筒の長さや重さによって落下の速さが変わる。

長さ: 1.5m, 2.0m, 2.5m, 3.0m, 3.5m, 4.0m, 4.5m, 5.0m, 5.5m, 6.0m, 6.5m, 7.0m, 7.5m, 8.0m, 8.5m, 9.0m, 9.5m, 10.0m

重さ: 10g, 20g, 30g, 40g, 50g, 60g, 70g, 80g, 90g, 100g

空飛ぶ円盤

2年5組 日比野 藤 翔 空

課題 2mの高さから通筒紙をゆすり正確に落とす。

仮説 筒の長さによって落下の速さが変わる。

仮説 筒の重さによって落下の速さが変わる。

検証 筒の長さを変えて落下の速さを測定する。

検証 筒の重さを変えて落下の速さを測定する。

長さ: 1.44, 1.05, 1.80, 1.80

考察&結果 筒の長さや重さによって落下の速さが変わる。

命をかけて物質を送れ!

5組6班 藤, 幸乃, 山田, 山本, 若林

課題 2mの高さから筒をゆすり正確に落とす。

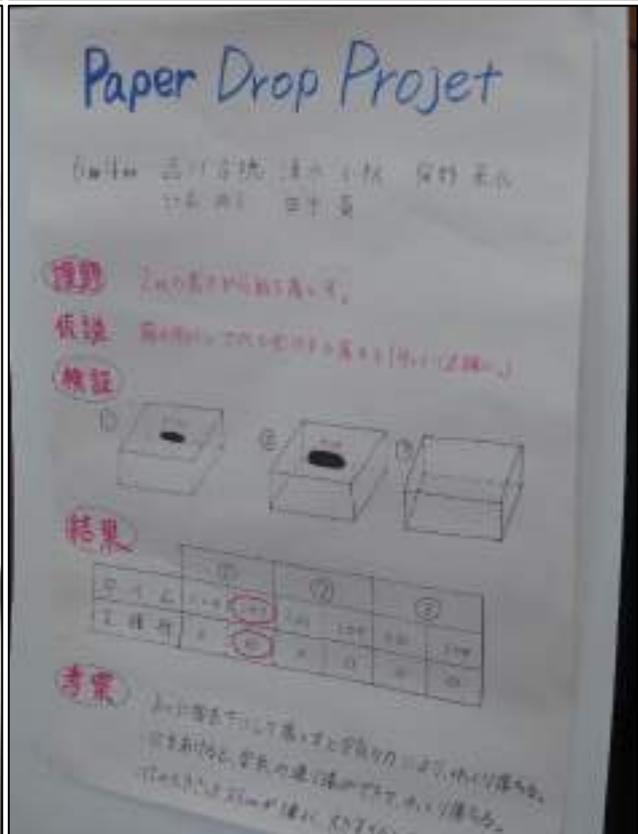
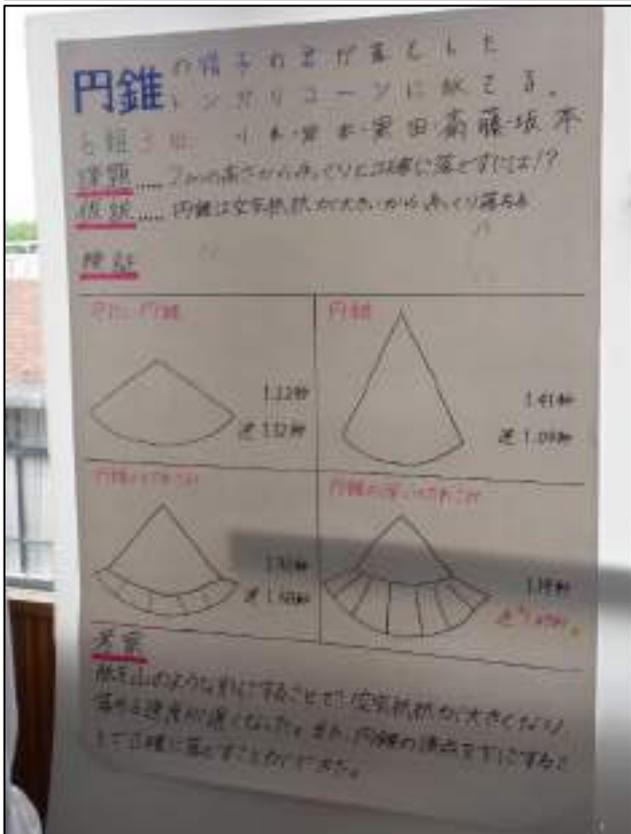
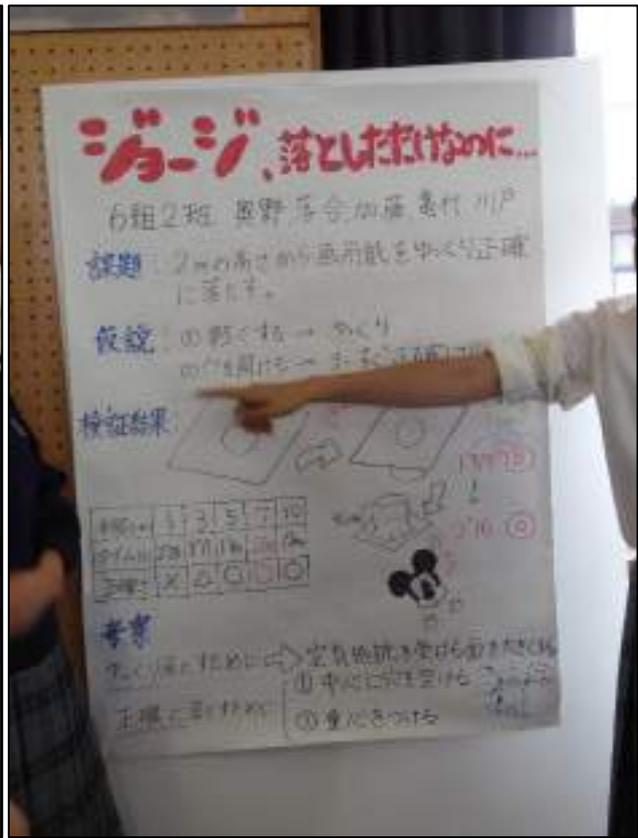
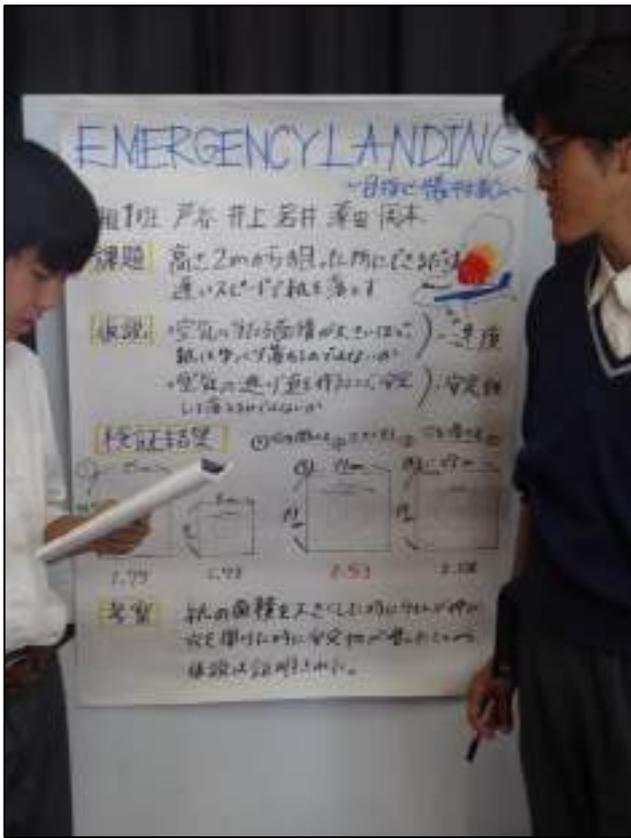
仮説 筒の長さによって落下の速さが変わる。

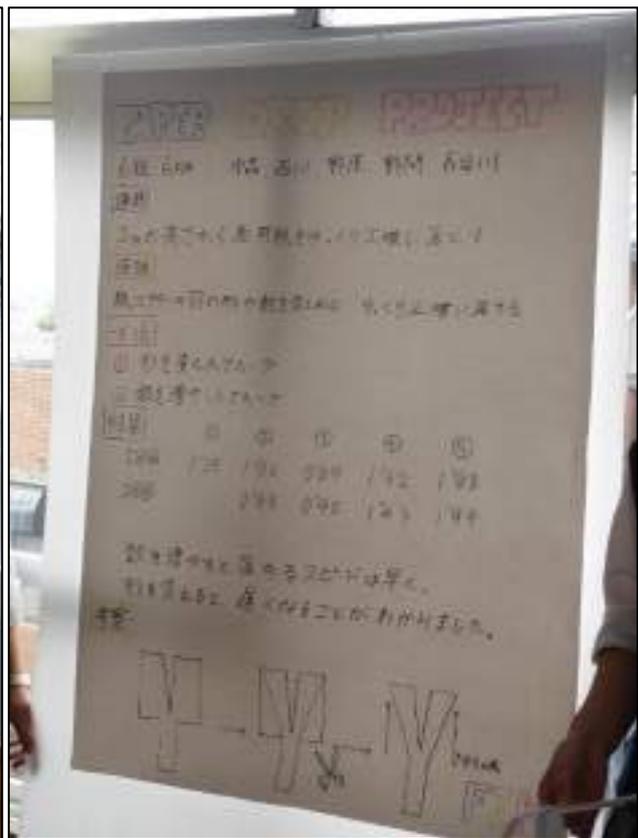
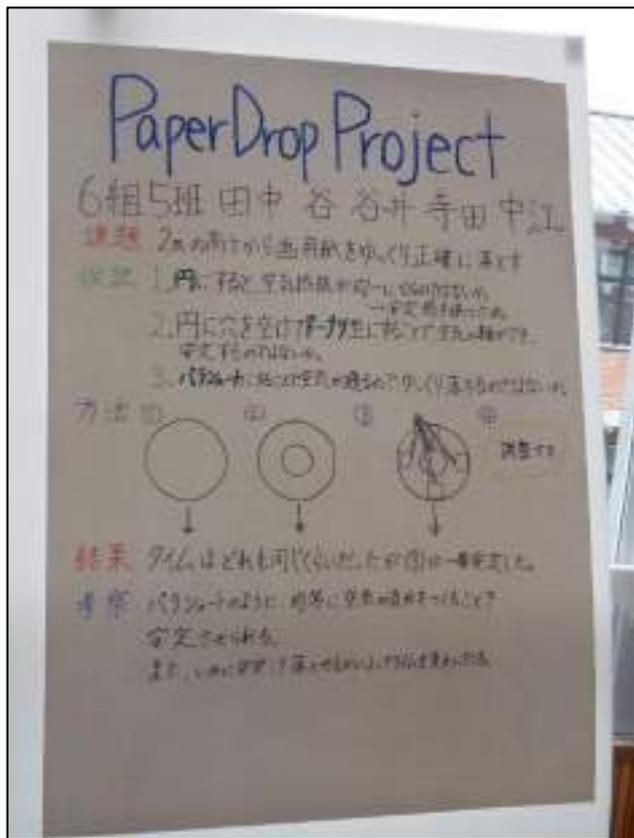
検証 筒の長さを変えて落下の速さを測定する。

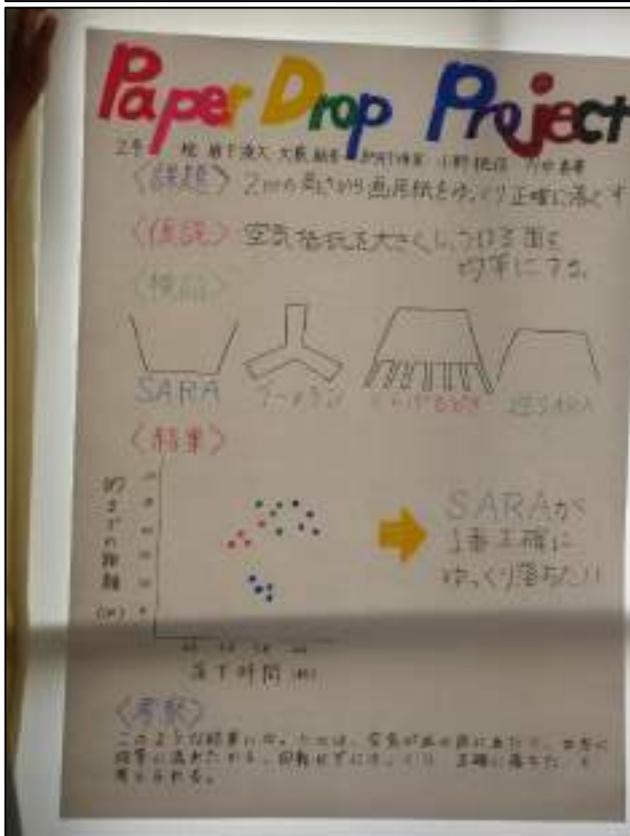
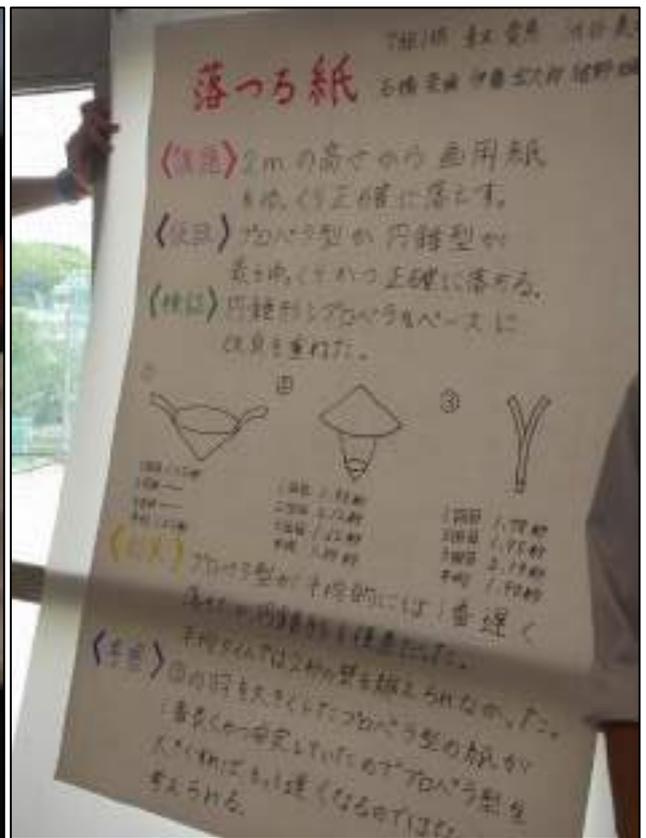
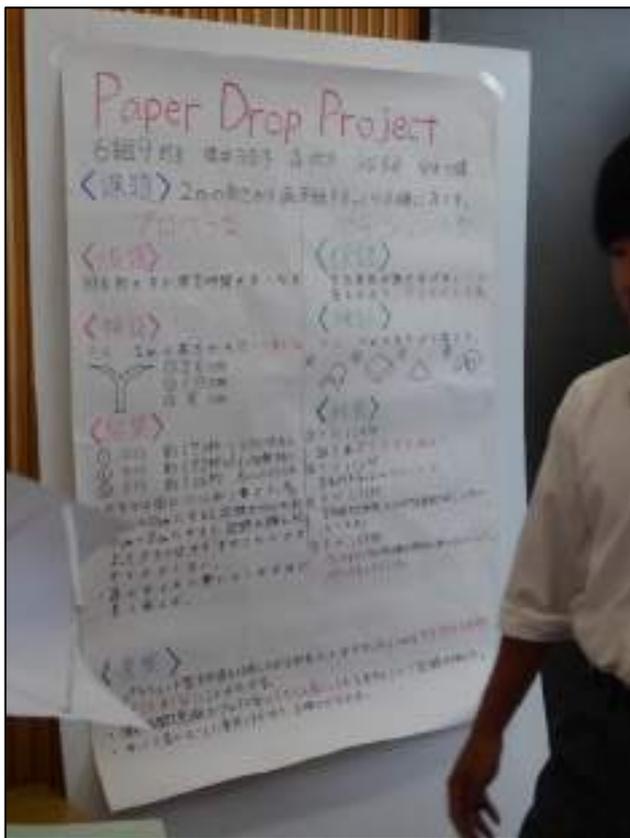
結果 筒の長さによって落下の速さが変わる。

長さ	15cm	20cm
重さ	2g	5g
長さ	15cm	28cm
長さ	15cm	3cm
長さ	64cm	15cm

6, 7組







Paper Drop P

課題 2mの高さから通用紙をゆくり正確に落とす
仮説 ①軸(中心)がぶれない ②空気抵抗を受ける
検証 ①円の半径(3cm 6cm 10cm) ②穴(無しの時 1cm 5cm)
③折り目(無-有) 各3回ずつ27回平均を出す

① 半径3cm				② 半径6cm				③ 半径10cm			
④	⑤	秒	秒	④	⑤	秒	秒	④	⑤	秒	秒
X	X	2.31	82	X	X	2.19	88	X	X	2.12	95
X	O	1.74	21	X	O	1.61	49	X	O	1.69	49
1	X	1.86	61	1	X	1.86	40	1	X	1.80	95
1	O	1.61	53	1	O	1.64	42	1	O	1.62	65
4	X	1.52	30	4	X	2.05	59	4	X	1.56	65
4	O	1.27	33	4	O	1.44	10	4	O	1.92	91

結果 半径6cmの穴あり折り目ありの一番正確にゆくり落ちた。
考察 穴の大きさや軸のぶれは空気抵抗を受ける紙の大きさや穴の大きさによって半径6cmが一番空気抵抗を受ける

Paper Drop Challenge

課題 紙を2mの高さからゆくり正確に落とす
仮説 ①ゆくり落とす ②正確に落とす
検証 ①V型 ②Y型 ③I型

	1	2	3
① 94cm	147	110	203
折り	13cm	21cm	31cm
② 94cm	137	122	191
折り	7cm	47cm	21cm

結果
① 空中で早く回転したことで落下時間が長くなりゆくり落ちた。
② 7組5組の中での折り目なしの紙を落とすと一番早く落ちた。

画用紙落下計画

課題 2mの高さから画用紙をゆくり正確に落とす
仮説 ①上下左右の空気抵抗を受ける
②中心に穴をあける
③折り目をつける

検証 ①上下左右の空気抵抗を受ける
②中心に穴をあける
③折り目をつける

結果 1.78秒

考察 上下左右の空気抵抗を受ける紙の大きさや穴の大きさによって1.78秒が一番空気抵抗を受ける

Paper Project

課題 2mの高さから画用紙をゆくり正確に落とす
仮説 ①上下左右の空気抵抗を受ける
②中心に穴をあける
③折り目をつける

検証 ①上下左右の空気抵抗を受ける
②中心に穴をあける
③折り目をつける

結果 1.78秒

考察 上下左右の空気抵抗を受ける紙の大きさや穴の大きさによって1.78秒が一番空気抵抗を受ける

4. 2ndステージ 「代表班スライド」 (代表7班)

京都府立桃山高等学校
令和元年度 普通科
SSH課題研究発表会

発表1	あなたのすぐそばに ～未知の領域～
発表2	プログラミング 図形板
発表3	キトラの天文図と出会える街
発表4	シロツメクサに与える刺激と四つ葉発生の関係
休憩	
発表5	文字で感情を表そう！
発表6	音楽で愛は伝わるの？
発表7	お芝居を作ろう！

あなたのすぐそばに
～未知の領域～

1. 課題



おはよう～



未知の領域



いただきます

未知の領域とは。。。



初期症状：物忘れ



ほっとくと……

末期：記憶喪失



そこで……

パーフェクト
ポテイ
コントロール

2. 仮説

パーフェクトポテイコントロールを
実践して、自分の頭に描くことを
実際に身体で表現できれば、日
常生活において常にベストを尽く
せるのではないだろうか。

今日の食事を減らして、明日の朝、少食で過ごす。大
きく分岐を前に進めよう。昨日の朝、分岐を前に進めよう。
分岐を前に進めよう。分岐を前に進めよう。分岐を前に進めよう。
分岐を前に進めよう。

IVR研究会



3. 検証方法

1. 目をつぶってその場で歩く
2. 目をつぶって地面と水平に手を挙げる
3. Dance



不協
和音

① NAKATAの結果

項目	結果	基準値との差
姿勢ゆなし	65cm	± 0
足をひたす	68cm	+ 3
足をたたく	51cm	- 14



②SATOの結果

	測定	目標値との差
条件なし	72cm	± 0
上半身を後ろに倒すストレッチ	98cm	+ 26
左側のストレッチ	25cm	- 47



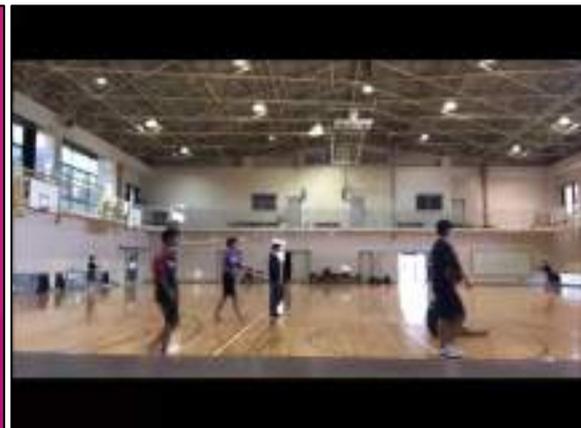
③NOTANIの結果

	測定	目標値との差
条件なし	70cm	± 0
膝を叩く 脚に刺激を与える	6cm	- 64



④YAMAMOTOの結果

	測定	目標値との差
条件なし	27cm	± 0
全身ストレッチ	40cm	+ 40
腰周りに力を入れる	11cm	- 16



4. 考察

今回取り組んだ、パーフェクトボディコントロールを通して

多少のずれはあるもの
はるかに小さくなっている！



②Dance

今回、2つのDanceに挑んだ。

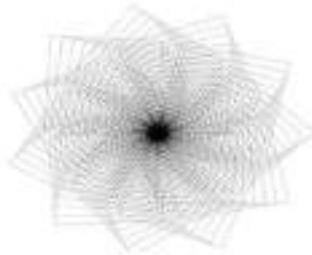
- 1つ目は、誰でもできる初心者向けダンス
- 2つ目は、藤坂46の「不協和音」
- YouTubeで動画を見て頭に入れる
- 見ながら練習する

ダンスの動きをすべて
コントロールした。



おしまい

ドリトルで作る美しい模様



班員 石本 鈴蘭 金澤 貴輝 齊藤 豆助



課題

人が美しいと思う模様にはばらつきはあるのか？

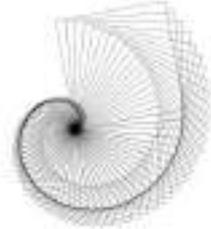


仮説

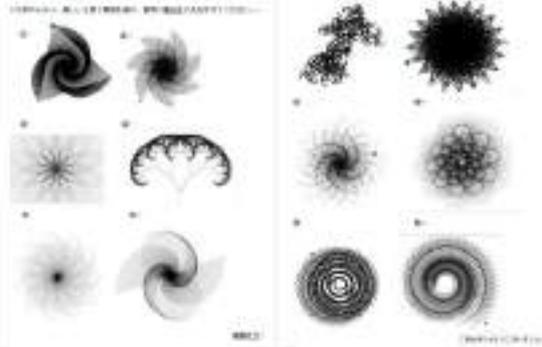


•人によって、美しいと感じる図形や模様の違いがある

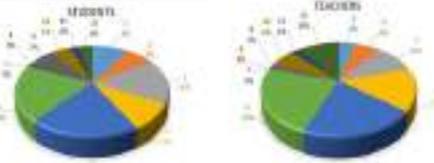
•シンプルで親しみのある図形を使う方が、人を魅了させる



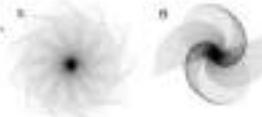
図解研究 図形図 アニメーション 図解研究



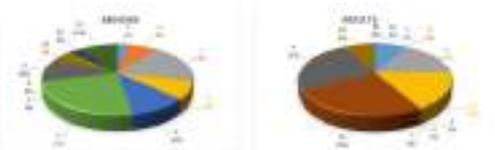
結果1(校内アンケート)



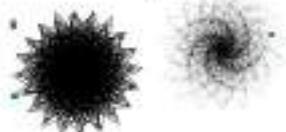
最も多かったのは生徒・教師ともに星、の巻だった。7巻、8巻、11巻は人気なかった。



結果2(外部)



校内アンケートの結果とは異なり、中学生は少巻とり巻が多い。成年者は巻と星が多かった。



考察

より多くの票を得た図形の共通点

- ①デザインがそれほど目立たない
- ②形が対称
- ③花や巻

しかし！
これは正しいとは言いきれない！！

一般的に巻と星が人気だった。

つまり、
複雑な図形を使った模様よりシンプルな図形を使った、親しみのある模様がより美しいと感じられる！

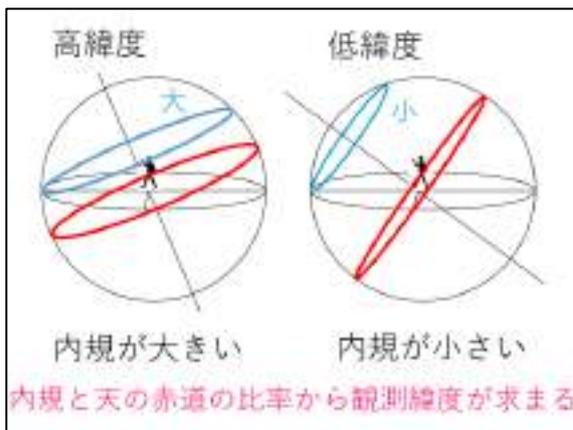
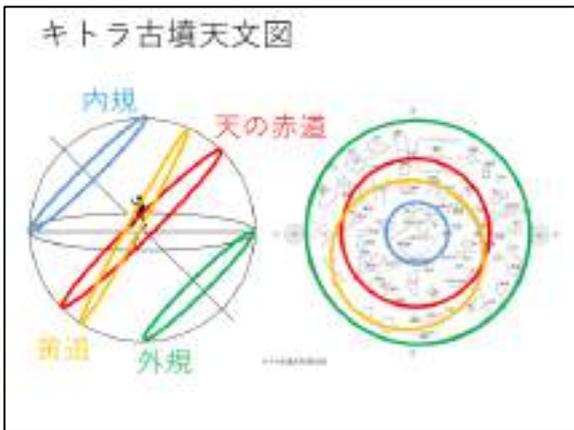


キトラ古墳とは

- 建造時期：7世紀末～8世紀前半
- 場 所：奈良県高市郡明日香村
- 形 式：円墳
- 埋葬者：不明
- 国宝

研究テーマ

いつどこで観測されたのか？



仮説

もっと南の地域で観測されたのではないか

北緯38.4°

平壤

朝鮮民主主義人民共和国

大韓民国

日本

飛鳥

長安 洛陽

中華人民共和国

検証

- ①観測技術はいつごろ確立したか。
- ②カノーパスが苦勞なく確認できる緯度はどのくらいか。
- ③中国の天文図と比較

検証①観測技術はいつごろ確立したか

渾天儀 (こんてんぎ)

天球上の星の位置を測る測器
紀元前1~2世紀にかけて完成

前漢 後漢 魏兵蜀 隋 唐

★「漢」の皇帝武帝が太初曆 (太陽太陽曆) を作らせた。 ➡ 正確な天体観測が可能だった。

検証②カノーパスが苦勞なく確認できる緯度はどのくらいか。

プラネタリウムの軸の傾きから緯度を推定

カノーパス

プラネタリウム 那覇市恩納村 北緯26°

検証③中国の天文図と比較

淳祐天文図 キトラ天文図

比較

12世紀 (南宋) 7~8世紀

蘇州で観測

検証③中国の天文図と比較

淳祐天文図 キトラ天文図

キトラ天文図の方が内規が小さい?

➡ 蘇州より南で観測?

考察

観測できる限界(北緯37°)

検証③

検証②

観測が行われた可能性のある地域

最後に

落下闐 (らっかこう)

前漢時代の天文学者 (前156-前87) 四川省出身
武帝に命ぜられ、渾天儀を用いて星を観察し、
太初曆を完成させた。

四川省

参考文献

- ・星々と日月の考古学（奈良文化財研究所2011）
- ・東アジアの古星図における图案の特定（宮島一彦2018）
- ・日本の古星図と東アジアの天文学（原島一彦1999）
- ・古代の星図を読み解く-キトラ古墳天文図とアジアの星図（中村士2018）
- ・天文の社会史（筑波大学2017）
- ・古代日本の星図-高松塚とキトラ古墳-（林温2005）
- ・古星図に見る歴史と文化-高松塚古墳に描かれた28星図を示すアプリケーションの開発-（河津秀典ほか）
- ・高松塚・キトラ天文図と東アジアの古星図（原島一彦2016）
- ・星の古記録（西條照治1982）



シロツメクサに与える刺激と 四つ葉発生の関係

京都府立高山高等学校
1年3組 今村大貴 高崎光輝 山崎尚仁 上野千晴
4組 岩崎凌太 長村陽志
5組 小林拓仁 佐藤拓郎 藤谷尚輝 岡野悠
実行副主 栗津悠哉

シロツメクサとは

- ・マメ目マメ科の
被子植物双子葉類
- ・開花は主に春から秋
- ・ガラス器の包装の裡面材
として使われた
→白詰草（シロツメクサ）
- ・葉は通常3枚だが時に4枚になる
→**四つ葉のクローバー（確率1万分の1）**



葉原基とは

〈定義〉

茎頂の中心からやや外れた側方に
出来るコブ状のふくらみ

→ 葉の赤ちゃんのようなもの



*画像：2018年9月7日放送「子コウモリに吃られる！」より

動機

葉原基に物理的刺激を与えると
四つ葉ができやすい



本当にそれだけ??



仮説1

- ・シロツメクサの葉原基に
物理的刺激を与えると
四つ葉が発生しやすくなる
のではないかと

実験用プランター



実験1

レンガを自由落下させる

- ・1.2kgのレンガを15cmの高さから
1日1回落下させる
- その時の四つ葉の発生率を調べる！

実験2

たわしでたたく

- ・プランターを縦7横5計35区間に分け、
それぞれプランターの縁の高さから10回
ずつ（計350回）たたく
- その時の四つ葉の発生率を調べる！

実験3

シャーペンの先で刺激を与える

週に5回シロツメクサの葉原基をシャーペンの先で刺激する(250回ずつ)

→その時の四つ葉の発生率を調べる!

今回与えた物理的刺激

- ・実験1：物体の自由落下による刺激
- ・実験2：針による刺激
- ・実験3：葉原基への直接的刺激

小
↑
↓
大

注：この図は、刺激の強さを示す上下の矢印で、上は「小」、下は「大」を示している。



鋸歯(ギザギザの葉)
を持つものが多く見られた。

考察

・なぜ、鋸歯が多く見られたのか
→植物性ホルモンの**オーキシン**の影響ではないか

オーキシンとは...

- ・植物の成長を促す植物性ホルモン
- ・葉の先端で生成される。
- ・鋸歯を作る働きを持つ。

```

    graph LR
      A[物理的刺激が  
葉の先端に  
伝わる] --> B[オーキシンの  
生成が促進  
される]
      B --> C[鋸歯が形成  
する]
  
```

予想される生体過程



少し成長している!

仮説2

・四つ葉が発生しやすくなる条件として、シロツメクサの育つ**環境的要因**があるのではないか

実験4

コスモスと一緒に植える

参考文献より...
花のある所や背の高い植物が生えている所に見つかりやすい

結果

四つ葉あり 四つ葉率0.14% (700個体)



考察

- ・なぜ、四つ葉が発生したのか

コスモスが三つ葉の成長に影響を与えたため四つ葉が発生した。

狭い範囲にしぼり面積当たりのコスモスの割合を増やすと、シロツメクサの葉に当たる日光の量が増え、四つ葉が発生したのではないかと推察される。

仮説3

- ・シロツメクサの葉原基に**化学的刺激**を与えると四つ葉が発生しやすくなるのではないかと推察される。

実験5

- ・週二回、発芽した子葉にドライヤーの熱風（63℃）を当てる
- 葉原基に**熱刺激**を与え、四つ葉の発生を促す

枯れてしまった

考察

- ・なぜ枯れたのか

ドライヤーの温度は63℃

↓

マメ科の生育温度条件: -10~30℃に不適だったためではないかと推察される。

実験6

- ・1日1回30秒紫外線を照射
- ・週2回10分間紫外線を照射
- その時の細胞の変化率と四つ葉の発生率を比較する！



結果

30秒照射
四つ葉なし（2000個体中）

10分照射
四つ葉なし（5000個体中）

30秒照射のプランターで一度四つ葉が見つかったが、その後行方不明に（四つ葉率0.04%）



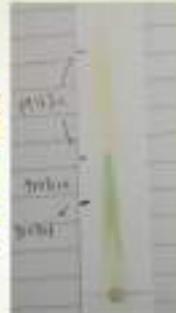
他のプランターに比べ、**黄色っぽい小さな葉が目立った**

考察



通常のコスモス 紫外線を照射したもの

少し黄色っぽい（一部の細胞（クロロフィル）の一部が破壊されたのではないかと推察される）



クロマトグラフィーによる葉の成分の分析

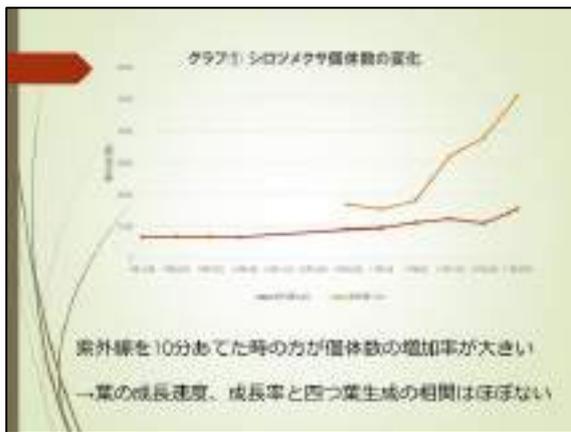
考察

- ・なぜ、四つ葉が発生したのか

予想される生成過程

```

    graph LR
      A[紫外線が葉原基の細胞のクロロフィルの一部を破壊] --> B[葉原基をまたした細胞が増える]
      B --> C[葉原基が葉になる時にその細胞を含む葉が細胞に分かれる]
  
```



検証 なぜ出来やすいかの記載なし

事実 四つ葉は劣性遺伝することがある

考察 四つ葉のあるシロツメクサから種を採取したのではないか。

きつとみつかる四つ葉のクローバー栽培セット

今のところ四つ葉は出来ていない
→経過観察を続ける！

結論

- (1)物理的刺激を与えると四つ葉ではなく鋸歯の方が多く発生する。
- (2)シロツメクサの周りの環境を変化させると四つ葉が発生しやすい。
- (3)紫外線を照射すると四つ葉が発生しやすい。

参考文献

- (1) https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=0624
- (2) <https://ja.wikipedia.org/wiki/>
- (3) http://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=3320
- (4) www2.tokai.or.jp
- (5) 2018年9月7日放送「チコちゃんに叱られる！」

ご清聴ありがとうございました

文字で感情を表そう!

メンバー
宇沼野・岡・亀村・中村・水谷

<課題>

感情を**文字**で表す。

<仮説>

それぞれの**感情**にあった
文字の特徴をおさえて書
けば、
感情を文字で表せる。

<検証方法>

1 文字を探す



2 グループに分ける

・楽しい・怒り・やさしい

・悲しい・怖い

3 特徴を書き出す

4 実践!



5 アンケート実施



<結果>

- 1 優しい
- 2 怖い
- 3 楽しい
- 4 悲しい
- 5 怒り

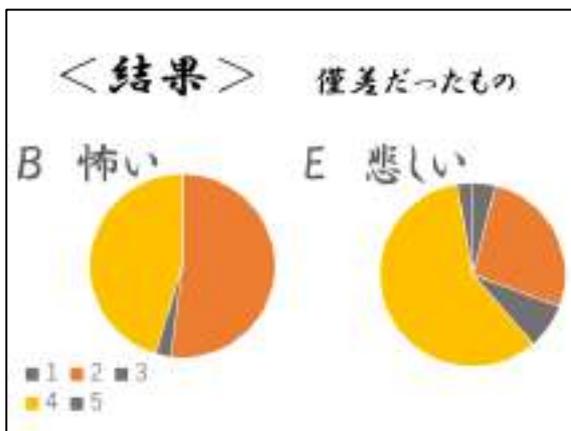


1 優しい
2 怖い
3 楽しい
4 悲しい
5 怒り

1 優しい
2 怖い
3 楽しい
4 悲しい
5 怒り

1 優しい
2 怖い
3 楽しい
4 悲しい
5 怒り

1 優しい
2 怖い
3 楽しい
4 悲しい
5 怒り



怖い 悲しい

なぜ、
この2つが僅差だったのか

共通点

- ・揺れてる
- ・細い
- ・かすれてる

⇒ 似ているから、
違いが分かり
にくい

<改善> 怖い

Before After

改善点

- ・最後とがらす
- ・波を少なくする
- ・下の空白多め

<改善> 悲しい

Before After

改善点

- ・バランスを崩す
- ・縦長にする
- ・右下がり

<結果②>

予想していたのと
あっていたか

73人中56人
一致！！

■一致 ■不一致

<考察>

予想していた答えと、
アンケートの結果が**一致**

↓

特徴をおさえて文字を
書くと、**感情を表現できる**

人は**文字から感情**を読み
取ることができる

↓

それぞれの感情に沿った
特徴を抑えて書けば**文字**
で**感情を表せる**

最後に
ご清聴
ありがとうございました。

音楽で愛は伝わるの？

村尾野乃花 (2-6) 森下理子 (2-7)

◎「音楽で愛は伝わるの？」研究動機について

作曲家は自身の曲に、感情・想い・テーマを込めている。
例) 『故郷』→花嫁の野山の風景、それらを懐かしむ心

疑問 人間は、音楽(歌詞なし)を聞いただけで、作曲家の意図と同じ曲の「印象・イメージ」を持つのか。

仮説 作曲家と同じように曲を聞くことはできない。なぜなら、人の感性は移々であるから。

◎「音楽で愛は伝わるの？」研究テーマについて

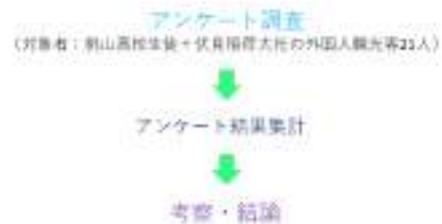


エドワード・エルガー (英)



エルガーの傑作曲「アリス」

◎研究の進行・調査方法



◎アンケート結果 (対象者：桃山高校生徒)

Q1 あなたはこの曲を聴いて、どんな印象を受けますか？



◎アンケート結果 (対象者：外国人観光客21人)

Q1 あなたはこの曲を聴いて、どんな印象を受けますか？



※cheerful = 楽しい, 明るい gloomy = 憂鬱な, 暗い

◎アンケート結果 (対象者：桃山高校生徒、外国人観光客)

Q2 あなたがこの曲を聴いて、「思いがけず」こんな印象を受けますか？



◎アンケート調査まとめ

1. 調査者は、常に「思いがけず」の印象を受けます。また、失恋の曲について聴いて、同じ印象を受けます。
2. 曲を聴いて、「作曲家の意図」を正確に読み取る人はほとんどいません。悲しい印象を受けない人はほとんどいません。調査対象の大半が学生で、調査の目的は「イメージ」を調べることに限られています。
3. 調査対象の比較によって、平均的な印象から期待されるイメージは異なる場合があります。しかし、曲の種類によらず、同じ傾向が観察されました。

◎考察・結論

・・・アンケート調査の結果より

疑問 人は、曲（歌詞なし）を聞いただけで、
作曲者の意図と同じ「曲の印象・イメージ」をもつのか。



**人にとって、曲を聞くことで作曲者の意図を
正確に読み取ったり、イメージすることは難しい。**

現代の人にとって、音楽（この場合、歌詞）は、
「音楽」以上に意味を持ち、影響されるものである。
また、聞いた「音楽」に対する印象は、人それぞれである。

おわり



劇団 勇者一行

・メンバー

植田知歩 折原大樹 須藤華子
高橋美咲 山野杏実



仮説を探そう

劇中の実際にモノがあるかのようにみせるにはどうすればいい？



伝えたいモノの「鍵」となる動作は何か考える

ワークショップを通じて

例)ハイのバレーボール、縄なし縄跳び

音や動きだけでその場に伝えたいモノを再現できるのでは？



課題

具体的に動きや音だけで実際にはないものを見るよう感じさせるための条件は何だろうか？

難しいなあ



仮説

- ・セリフがなくても目線や表情だけでもその人物の感情を伝えることができる
- ・実際にそのものがなくても動きだけであたかも実際にあるかのようにみせることができる



検証1

- ①エチュード(小劇)の作り方
柱立て → キャスティング → シーン完成
→ 全体完成
- ②目指している劇づくり
おしゃれな劇 ・ センスのある劇



検証2

- ③エチュード作成のルール
- ・衣装は最低限(全員クロT、下は黒ズボン)
 - ・台本を作らない(決め台詞を作ってシーン転換)
 - ・大道具はコモンホールにある机と椅子のみ



結果

普通ではありえない世界観を舞台として演劇を行い、剣というあまり想像できないものを抜きそれを演技力だけで伝えることができたと思う



考察

ないモノを伝えられる条件

- ①そのモノが関わる状況
- ②ふさわしい重み
- ③扱っている人だけでなく周りの視線

ご清聴ありがとうございました

素材提供 いらすとや

5. 2ndステージ 「研究論文」

※ 今年度は新型コロナウイルス感染症拡大防止による休校措置のため、1, 2, 6, 7組の研究論文は未完成。今年度は完成した3, 4, 5組の研究論文の一部を掲載する。

女性問題をアートで考える

京都府立桃山高等学校 2年 ○兼光亜依 安原伶菜 満田愛津美 森悠陽 若林美咲

抄録

校内で女性問題についてのアンケートをとり、その結果を男女別に示すことで同級生の意識の改革を図った。また、意識が改革された同級生の数を示すことで、さらに多くの同級生が女性問題について考えるきっかけを提供しようとした。しかし、アンケート調査を一度しか行わなかったため、同級生の意識がどれだけ変わったかを正しく検証することはできなかった。

1. 序論

女性問題は各地で広く取り組まれ、世界的には徐々に解決に向かいつつある。にもかかわらず、女性問題は日本では未だに根強い問題であり続けている。私たちは女性問題の原因を探り、解決することを目標に研究を行った。

2. 本論

課題と仮説

先にも述べたとおり、私たちは女性問題の解決を目指して研究した。しかし、そのためにすべきことは何だろうか。私たちは、同級生に女性問題について知ってもらうことで、間接的に社会に影響を与えられるのではないかと考えた。社会に出た彼ら、彼女らが女性問題のことを心の片隅に留めておいてくれたとしたら、きっと女性問題は少しずつ解決へと導かれていくことだろう。

さて、皆に女性問題のことを意識してもらうためには、やはり少しでも興味を持たせる必要があるだろう。私たちは、女性問題をアートで表現することで、興味のない人にも伝わりやすいのではないかと考えた。芸術作品の持つ、視覚的に捉えやすく、見る人に短い時間でインパクトを与えられる性質が役に立つと考えたためだ。

検証

私たちは学校内で女性問題に関するアンケートを取り、その結果をグラフにまとめて分かりやすく示すことで、皆の意識を改革しようと決めた。そうして、皆の意識が変わった過程をアートと共に発表することで、さらに大きな影響力を与えられると考えた。

まず行ったのは、学校内でとるアンケートの質問を作成することだ。私たちはそのために、ウイングス京都を訪ねた。そこで頂いた資料をもとに、高校生の間に無意識の女性差別がないかを確認するためにいくつかのアンケート内容を考えた。その結果と内容は以下の通りだ。

結果

〈アンケート内容〉

- Q.1 性的な内容について友人と話すことがある
- Q.2 性的な悩みについて相談する相手がいる
- Q.3 付きあっている人には何も言わずにキスをしてよい
- Q.4 付き合っている人を束縛してもよい
- Q.5 付き合っている人に暴力をふるってもよい
- Q.6 女性は子育てを優先させるべきだ
- Q.7 付き合っている人には隠し事をしてもよい
- Q.8 デートDVを知っている

表1_女子アンケート結果

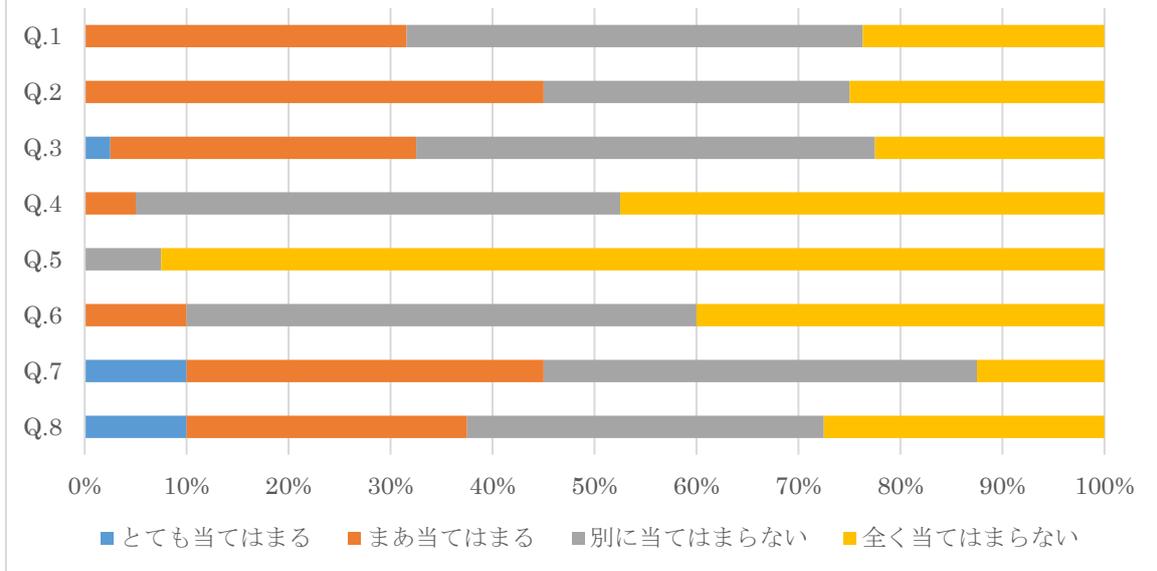
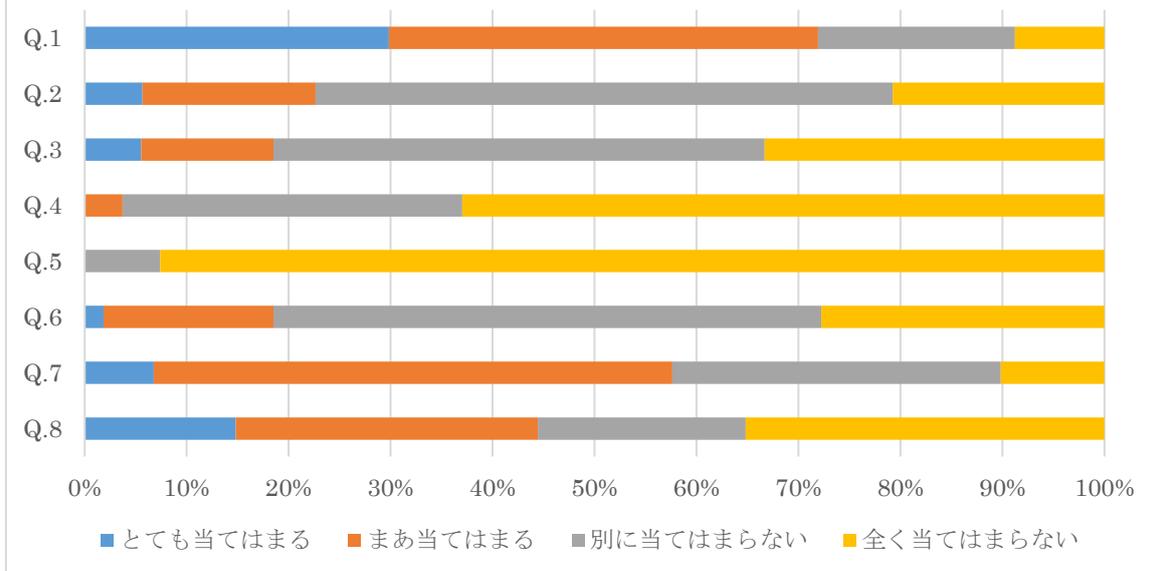


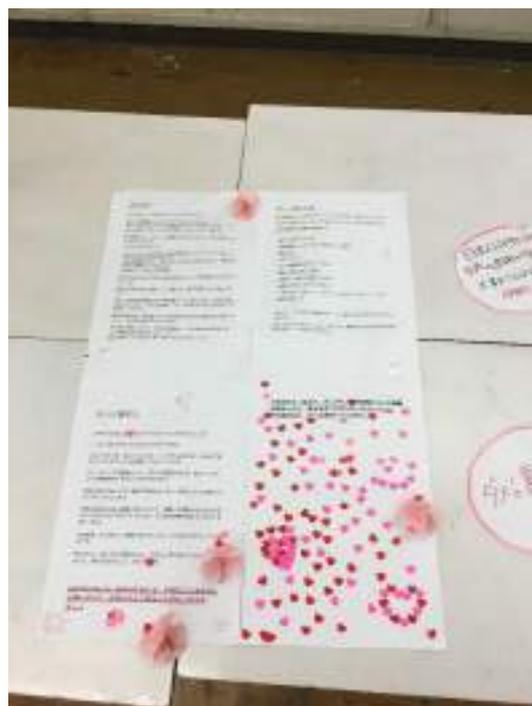
表2_男子アンケート結果



男女間で比較的大きな差が出た質問は、Q.1とQ.2の性についてのタブー意識に関する質問と、Q.6の女性が子育てを優先するべきかどうかという質問だ。Q.1、Q.2からは、男子生徒に比べて女子生徒は性についてのタブー意識が強いと分かる。Q.6は、女子生徒よりも男子生徒のほうが、女性は子育てに従事すべきだと考える人が多いと示している。

私たちは先のアンケート結果から、女性差別はないものの、桃山高校にも男女間での価値観の違いがあり、それが女性差別の元となるのではないかと考えた。もちろん今のところ、事態は全く深刻ではない。しかししつこいようだけれど、私たちの目標はこれからの社会の女性差別を少しでも緩和することであって、たった一度のアンケートで私たちの解決すべき課題がなくなるようなことはあってはならない。それに、価値観の違いが将来的に無意識の差別を生まないとは言い切れないはずだ。将来的に女性

問題が起こる可能性を減らすため、私たちは桃山校生の皆にアンケート結果を分かりやすく示すことにした。そのために作成したのが、下のポスターだ。



このポスターの近くにシールを置いておき、自分の意識が変わったと感じた人に右の写真のように貼り付けてもらった。そうして集まったシールの数は、196枚だ。

私たちは、この結果を生徒の皆さんに伝えることでより大きな影響を与えることができると考え、発表に進んだ。デザイン班として、196という数字をアートで伝えよう！ということで作ったものが、下の作品である。



考察

私たちの研究で改善すべきなのは、高校生の意識が改革できたかどうかをはっきりと調べることができなかった点だ。意識改革度の調査を、研究の前とは比較できない「ポスターでの調査」に頼ってしまった。皆

にポスターを見てもらった後で、もう一度初めのアンケートを再度取り、その結果を一度目と比較すべきだった。しかし、正確さは欠いていたけれど、一瞬でも私たちの作ったポスターに目を留めてシールを貼ってくれた人がいたことは、大きな収穫であると思う。自分たちの作ったものに人の注意を向けさせられたことは、デザイン班としての成功といえるだろう。

3. 結論

初めにたてた「高校生である皆に女性問題について知ってもらうことで、間接的に社会に影響を与えられるのではないか」という仮説については、上の考察でも述べた通り、正しく検証できなかったと考えている。しかしアンケートの結果をポスターで示したことや作った作品を見せながら発表したことが、少しでも印象的な活動を作り上げる要因になったと思う。

4. 今後の課題

調査方式が違うものは、比較することが難しい。正しい検証を実現するために、何か行動を起こす前後での調査方式を統一すべきであろう。

5. 参考文献

“好き”のカタチ ～アンケート調査からみえてきた高校生のデートDV～

6. 感想

研究のテーマを決めたとき、私は女性問題を取り扱うことについて乗り気ではなかった。それには、二つの理由がある。一つ目、女子生徒の多いこの班が声を上げたところで、その意見は女子生徒の視点に偏ったものと取られるのではないかと思った。自分たちの不遇を嘆いてみせるだけの発表なんて、見ていられるものではない。二つ目は、単に個人的な感覚のことになる。私は男兄弟の中で育ってきたこともあって、自分と女性らしい要素を結びつけることに対して気恥ずかしさにも似た抵抗があった。このテーマでは、自分の性別を認めたくて意見を作らなくてはならない。性別について、飽くまで中立的な立場にいたいと思っていた私にとって、本当は避けたいものだったのだ。

一つ目については、杞憂に終わったはずだ。研究が同級生のアンケート結果をもとにしていたため、偏った印象を与えづらくなったと思う。では、二つ目についてはどうか。私は、考え方が最も私のものの見方を変えたと考えている。

課題研究を終えた今、女性問題について声を上げるのは女性であるべきだと思う。身をもって実感している人の訴えが持つリアリティはそのまま、影響力となるように感じる。もちろん私たちのアンケート結果からも分かるように、男女間で考え方の傾向に違いがあることは確かだ。であるなら、女性問題についての女性の訴えに男性が賛同できないことがあるのも当然のことであると思うけれど。少し前にツイッターで、「ツイッターでウィメンズマーチ」というハッシュタグが流行した。女性の生きづらさをツイッター上で拡散しよう、という趣旨のものだ。そのタグが付けられた投稿にも、賛同する声と同時に非難のコメントが付けられていることがあった。勢いづいて過激なことを言う人、簡単に挑発に乗る人。そんな「炎上ツイート」ばかりが目につくが、穏やかな討論や意見交換の場に発展しているツイートもあった。これからの私たちには求められるのは、そんなときに話し合えるだけの鷹揚な態度だと思う。

印象に残る CM の要素

京都府立桃山高等学校 2年 ○柴山知夏 武田和也 秋山琉花 山本悠喜 有坂拓真 大谷美鈴
今田ナナミ 横山恵伍 山田壮史

抄録

印象に残る CM について web アンケートを用いて調査し、出た結果より、印象との相関係数や各要素の最高値・最低値またリズムのある言葉や音楽と印象との関係をだすことで、印象に残る CM は面白く、好まれる CM であり、目立った要素やリズムのある言葉や音楽があるとより印象が高くなると考えられる。

1. 序論

本課題では、印象に残る CM について調べた。CM とは、商業用の伝言全般のことを言い、「映像・言葉・音楽」の型から構成されている。CM を普段からじっくりと見ることはないと思う。しかし、CM は商業用の伝言であり、視聴者に宣伝し印象付けるために CM を流している。なので、どのような CM がより印象に残りやすいのかと疑問に思った。そこで、OSGOOD の SD 法という商品・絵画・音楽などの広い範囲にわたる物事に対する意味やイメージを量る測定法を使い CM の印象を評価した。

2. 本論

課題と仮説

森棟 (2007) では、CM の表現形式には実証型・日常生活型・ドキュメンタリー型・イメージ型・ギャグ型・CM ソング型・キャラクター型・タレント型・特殊映像型・比較広告型・公共広告型・CI 付加型などに分類している。これらの型がばらつくように 5 つの CM を選び、web アンケートの印象評価を行った。CM は大成建設・日立の木・ニトリの N クール・クーリッシュ・タウンワークの CM を使用した。アンケート項目は、知っていたか-知らなかったか・印象的-印象的でない・良い-悪い・面白い-退屈な・真面目-ふざけた・派手な-地味な・CM の会社に興味を持ったか・の 7 つの項目で 5 段階評価をした。その結果により印象的な CM は面白くて派手で真面目すぎないと考えた。さらに、印象と CM の要素の関係性を調べるために、再び検証をした。

検証

新しく 5 つの CM を選び再び web アンケートを行った。今回選んだ CM はタケモトピアノの CM・カップヌードル謎肉増量の CM・ホットペッパーの CM・個別指導キャンパスの CM・ファンタの CM である。これらの CM を印象・派手さ・面白さ・真面目さ・好き・興味の 6 つの項目の 100 点満点で桃山高校 2 年 3・4・5 組の生徒 32 名を対象に印象評価をしてもらった。得たデータより印象と他 5 つの要素の相関係数またそれぞれ 6 つの項目の点数の平均値を算出した。

結果

	カップヌードル	ファンタ	ホットペッパー	個別指導キャンパス	タケモトピアノ
好き	0.29	0.66	0.81	0.80	0.81
面白さ	0.39	0.77	0.73	0.46	0.70
真面目さ	0.03	-0.17	-0.03	0.25	0.12
派手さ	0.31	0.71	0.31	0.30	0.66
興味	0.11	0.58	0.55	0.51	0.68

表 1 印象との相関係数

表1は印象と他5つの要素（派手さ・面白さ・真面目さ・好き・興味）との相関係数を算出したものである。絶対値0.7～1.0を強い相関・絶対値0.5～0.7を中の相関・絶対値0.3～0.5を弱い相関・0.3以下を相関がないと考えた。

	カップヌードル	ファンタ	ホットペッパー	個別指導キャンパス	たけもとピアノ
印象の点数の順位	1	5	4	3	2
好き	最高値		最低値		
面白さ	最高値	最低値			
真面目さ	最低値	最高値			
派手さ	最高値	最低値			
興味	最高値	最低値			
リズムのある言葉や音楽	ある	ない	ない	ある	ある

表2各要素の最高値・最低値またリズムのある言葉や音楽と印象との関係

表2は印象の点数が高い順に順位を入れ、好き・面白さ・真面目さ・派手さ・興味では各要素の点数の最高値と最低値をとったCMに「最高値」「最低値」と示した。また各CMにリズムのある言葉や音楽がある場合を「ある」ない場合を「ない」とした。

表2より、最高値・最低値を多くとっているカップヌードルのCMが一番印象に残りやすく、最高値・最低値を一つもとっていないファンタのCMが一番印象に残らないことが分かった。最高値や最低値をとるとことは他のCMより目立っているということだから、各CMで最高値・最低値をとっているCMのほうが、印象の点数が高くなると思った。しかし、ホットペッパーのCMは最高値・最低値を3つとっているにも関わらず、印象の点数がほかのCMに比べて低かった。そこで、リズムのある言葉や音楽の欄を見ると、ホットペッパーのCMにはリズムのある言葉や音楽がなかった。また一番印象の点数が低いファンタのCMにもリズムのある言葉や音楽がなかった。

考察

表1により、真面目さには印象との相関がないと考えられる。また、好きと面白さには印象との相関が高い傾向がある。しかしカップヌードルのCMには強い相関がみられなかった。なので、カップヌードルの印象と好き・面白さの相関係数を散布図（図1）で出してみた。すると、グラフ上では相関が高いように見られた。今回の検証のように32人と少ない人数での調査の場合、1つ外れ値があると相関の値が大きく変わり、実際の数値では弱い相関になるところがある。なので、カップヌードルの好きと印象との相関係数は、外れ値である（好き, 印象）=（10, 100）を抜くと0.29から0.52になり、またカップヌードルの面白さと印象の相関係数は外れ値である（面白さ, 印象）=（10, 88）を抜くと0.39から0.57になりどちらも中の相関がみられた。

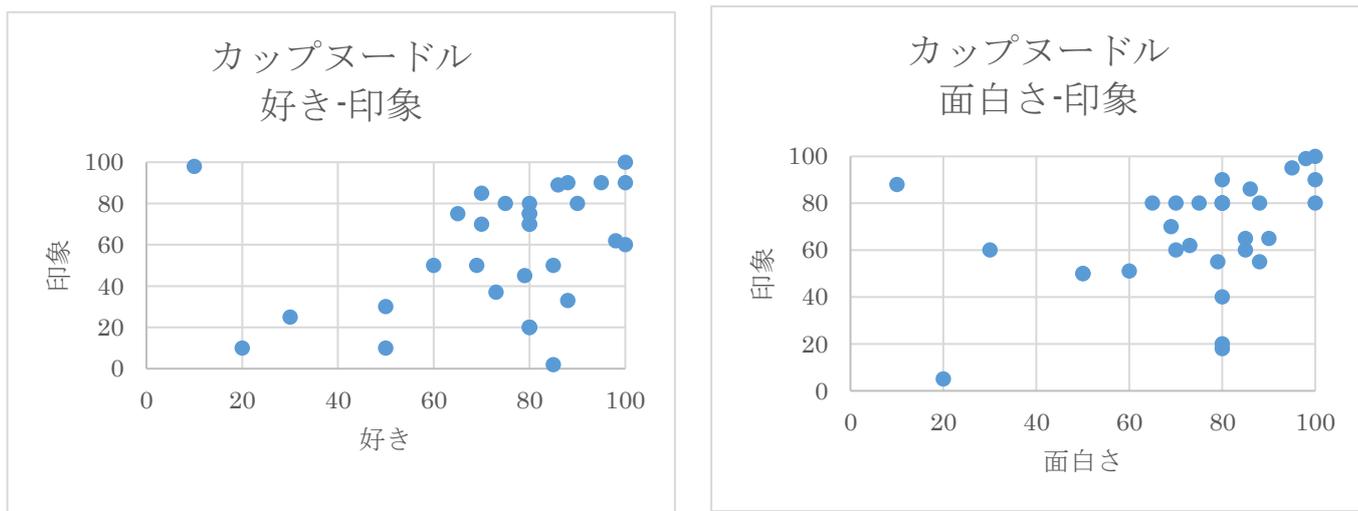


図1 カップヌードルの印象と好き・面白さの相関係数の散布図

よって、好きと面白さには印象との相関が高く、印象に残るCMにはCMへの好みと面白さが関係すると考えた。CMではすべての要素において飛びぬけた要素があるほうが印象に残りやすくどの要素においても特徴がないCMは印象に残りにくいと考えられ、リズムのある言葉や音楽があることでまた印象に残りやすくなる。リズムのある言葉や音楽があることでまた印象に残りやすくなるのは、CMは視覚的な情報と聴覚的な情報から成り立っており、目からも耳からも情報が入るためだと考えられる。

3. 結論

本課題では、印象に残るCMについて調査した。CMの印象に残るCMは面白くて派手で真面目すぎないと考えていたが、CMの印象評価のwebアンケートを行ない、印象との相関係数や各要素の最高値・最低値またリズムのある言葉や音楽と印象との関係をだすことで、印象に残るCMは面白く、好まれるCMであり、目立った要素やリズムのある言葉や音楽があるとより印象が高くなる。

4. 今後の課題

本課題の調査では、桃山高校2年生の32名にwebアンケートを行ったが、少数でありまた限られた世代でしかアンケートを行えなかった。なので、より幅広い世代の人にアンケートを取ることが第1の課題だ。また、好き・面白さ・真面目さ・派手さ・興味などの要素だけでなく細かく分けしっかりと定義をつけることが必要だと考える。

5. 参考文献

森棟隆一・尾澤勇・山崎謙介 メディアリテラシー教育の実践～学校紹介CM制作を通じて～ 社会法人 情報処理学会 研究報告 2007

6. 感想

私は大学で統計学を学びたいと考えています。このGS課題研究で少しでも統計の分野に触れたいなと思っていました。実際、すごく大学のためになる経験が出来たのではないかなと思います。

電池を使ってサバイバル

京都府立桃山高等学校 2年 ○北村拓也 京藤海太 美馬大暉 坂本隼都 山本智稀 北尾健

抄録

携帯電話を動かせる6Wの電力を生み出すことを目標に様々な角度から化学的に実験を行った。実験結果からpHが低くなると電圧は大きくなり、クエン酸濃度が高くなると電流は大きくなり、時間が経つと電圧は小さくなり、溶解温度が高くなると電圧、電流は小さくなるのが分かった。しかし、私たちの実験ではわずか0.2wしか生み出すことができず、目標にしていた値には到底及ばなかった。

1. 序論

サバイバルにおいて、必要なのは電池であると考え、いかにサバイバルの舞台である無人島で電池が確保するかについて研究した。無人島という資源の限られた中でも、特に私たちは‘‘フルーツ‘‘に着目し、携帯電話を動かせる6Wを目標に研究を進めた。

2. 本論

課題と仮説1

6Wを目標により多くの電力を発生させるため、私たちはpHと電圧の大きさが関係あるのではないかと考えた。

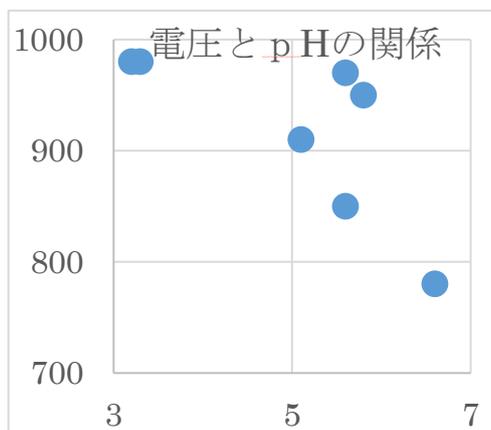
検証1

対象物であるフルーツを断面が見えるように切り、銅板と亜鉛版の極板と導線で作った回路の極板を切っておいたフルーツに差し込み、pH測定器である程度反応が治まった時点での電圧の値を測定する。

結果1

表1 各フルーツにおける電圧とpHの関係

	電圧	pH
スイカ	850mv	5.6
キウイ	980mv	3.3
メロン	780mv	6.6
バナナ	910mv	5.1
パイナップル	980mv	3.2
ライム	970mv	5.6
リンゴ	950mv	5.8



グラフ1 電圧とpHの相関図

考察 1

pH 値が小さい、つまり酸性に近いほど、電圧は大きくなる傾向にある。酸性に近づくと、溶液内の水素イオンが多くなるため、電圧が流れると考えられる。

課題と仮説 2

フルーツの酸味であるクエン酸やうまみ成分のグルタミン酸が関係していると考え、フルーツのどの成分が電圧、電流に関係があるか調べた。

検証 2

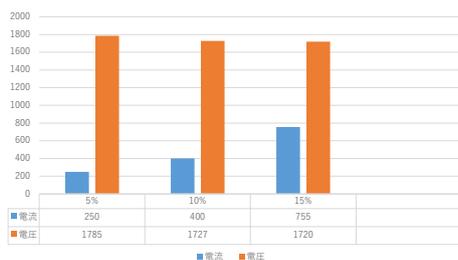
測定物をビーカー内で任意の濃度に希釈し、銅板と亜鉛版の極板と導線で作った回路の極板を希釈した溶液につけ、ある程度反応の治まった時点での電流、電圧の値を計測する。

結果 2

表 2 クエン酸と電流、電圧の関係

溶液の濃度	5%	10%	15%
電流	250mA	400mA	755mA
電圧	1785mV	1727mV	1720mV

クエン酸

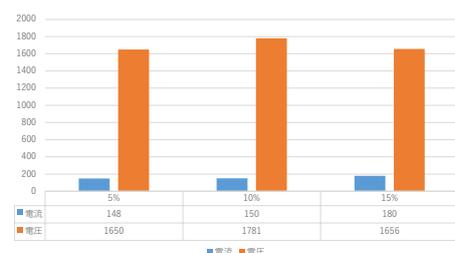


グラフ 2 クエン酸の各濃度における電流、電圧の棒グラフ

表 3 グルタミン酸と電流、電圧の関係

溶液の濃度	5%	10%	15%
電流	148mA	150mA	180mA
電圧	1650mV	1781mV	1656mV

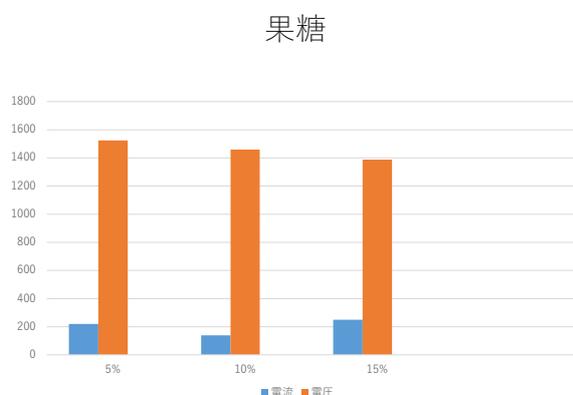
グルタミン酸



グラフ 3 グルタミン酸の各濃度における電流、電圧の棒グラフ

表4 果糖と電流、電圧の関係

溶液の濃度	5%	10%	15%
電流	49mA	14mA	14mA
電圧	1720mV	1400mV	1720mV



グラフ4 果糖の各濃度における電流、電圧の棒グラフ

考察2

クエン酸のモル濃度を高くすると、電流がよく流れた。クエン酸の分子が触媒のような働きをし、反応が活性化されたと考えられる；

酸と果糖は、この実験ではモル濃度に関係ないことがわかった。

電圧は起電力によるものなので、電極を変えない限り変化しないと考えられる。

課題と仮説3

クエン酸のモル濃度を高くするほど、電圧は大きくなるだろうか。

検証3

異なるモル濃度のクエン酸溶液を用意し、銅と垂鉛で作った極板を用い、1分から6分まで、1分おきに電圧の値を計測する。

結果3

溶液の濃度 経過時間	0.1mol/L	0.2mol/L	0.3mol/L	0.4mol/L
60s	311mV	417mV	420mV	405mV
120s	330mV	370mV	380mV	384mV
180s	313mV	341mV	375mV	358mV
240s	302mV	320mV	355mV	350mV
300s	293mV	315mV	342mV	348mV
360s	297mV	297mV	332mV	337mV

考察 3

電圧はモル濃度を大きくするほど、大きくなる傾向にあるが、0.3mol を境にあまり変化しなくなった。
電圧の大きさは極板によって限界がある。濃度を上げることにより、粒子の数が増え、反応しやすくなるが、ある一定の濃度を超えると反応しきれなくなって電圧の値は小さくなると考えられる。
反応させる時間が経つほど、電圧は小さくなっていく。時間が経過するほど、溶液内の粒子が反応に使われ少なくなることで、電圧の値が小さくなると考えられる。

課題と仮説 4

温度を変化させると、電流、電圧の大きさは変化するのか。

検証 4

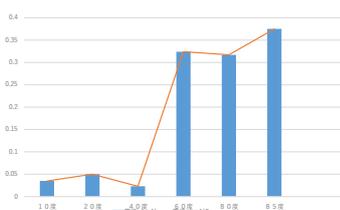
モル濃度を 0.4mol/L に固定したクエン酸水溶液を銅と亜鉛で作った極板を用い、10度、20度から20度おきに80度まで、85度での電圧、電流を測定した。

結果 3

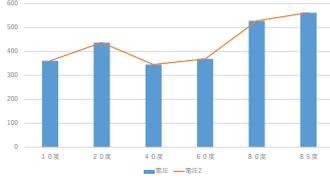
表 5 各温度における、電流、電圧、電力の値の測定結果

	電流 (mA)	電圧 (mV)	電力 (mW)
10度	0.035	361	12.635
20度	0.05	437	21.85
40度	0.023	345.3	7.9415
60度	0.324	369	24.723
80度	0.317	528	167.375
85度	0.375	562	210.75

結果 (電流)



結果 (電圧)



結果 (電力)



グラフ 5 各温度における、電流、電圧、電力の棒グラフと推移

考察 4

電流、電圧、電力は温度が高くなるほど値は大きくなっていく。
温度を高くすると粒子の動きが活発になり、反応速度は速くなると考えられる。

2. 結論

- pH が低いと電圧は大きくなる。
- クエン酸濃度が高いと電流が大きくなる。
- 時間が経つと電圧が小さくなる。
- 溶解温度が高いと電流、電圧が大きくなる。

3. 今後の課題

携帯電話を動かせる6wを目標にしてきたが、実験結果から6wをフルーツから生み出すのは現実的に難しいとわかった。今後は、いかに発電量を多くするか考えるとともに、生み出した電力を実用的に使える方法を探したい。

4. 参考文献

<http://www.event-goods.jp/zikkenn/z-008.html>

http://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=NO%2fLbd5l&id=FD85F74E48CBE1160CECA065D3F4FC7D15F8B33F&thid=0IP.NO_Lbd5l0Vw-PgyfMB8N8gHaE8&mediaurl=http%3a%2f%2fwww.office-web.jp%2fousumiseika.yakiimo%2fimages%2fBiz_Cont3_ImgImage.jpg&exph=2800&expw=4200&q=%e6%9e%9c%e7%89%a9&simid=608030569429993504&selectedIndex=0&ajaxhist=0

5. 感想

もともと私たちの班員は全員取り組みたい課題が違ったため、班員の意見と取り組む課題を決めるのに、ほかの班より少し時間がかかってしまった。班員が多かったこともあり、意見の食い違いが多々あったが、実験が始まるとすぐに打ち解けることができ、楽しく実験をすることができた。しかし、その反面実験が少し雑になってしまうこともあった。そのため、うまく仮説や考察を立てることができず、なかなか実験が進まないこともあった。他の班の発表を聞いて、そのクオリティの高さに驚いた。私たちの班の実験結果はほかの班と比べたら、あまりいいものだといえるものではないかもしれないが、今回の実験を通して、何もないところから自分たちで課題を見つけ、研究していく難しさと、何より班員と協力していく大切さを学んだ。

文字で感情を表す

京都府立桃山高等学校 2年 ○水谷真優子 岡陽菜子 宇治野秋幸 亀村桜奈 中村美咲

抄録

私たちは文字で感情を表すことを課題とし研究した。感情に沿った文字をたくさん探し出しその文字に共通する特徴をおさえて文字を書き文字で感情を表現しようとした。そして、私たちが表現した文字が客観的に見ても感情が表現できているのかを確かめるためアンケートを取り、その結果、特徴をおさえて文字を書くと文字で感情を表現できると分かった。

1. 序論

文字だとあまり気持ちが伝わらない時が多い。もし、手書きの文字で感情を表せたら、手紙などでもより自分の気持ちを伝えられる。だから、文字で感情を表せるといいと考えた。どのようにしたら文字で感情を表せるのかを研究した。

2. 本論

課題と仮説

今回の研究の課題は、文字で感情を表すことである。
文字を見たとき、様々な情報を受けとっている。その中でも、「文字を見たときに受け取る感情」に着目し、なぜ、文字から様々な感情を受け取ることができるのかを考えた。そして、それぞれの文字について、受け取る感情ごとに共通点があるのではないかと考えた。そのことから感情を文字で表すには、それぞれの感情にあった文字の特徴をおさえて書くと、感情を文字で表せるという仮説を立てた。

検証

1 インターネットから特徴のある文字をたくさん探し出す。それを印刷する。

インターネットを使い、様々な文字をたくさん探し出し、それをすべて印刷した。その時、対象となる文字をたくさん集めるため深く考えず、また、何に何で書かれているかなど細かいことは気にせず、量を出すことを意識した。

2 集めた文字を一つずつ見て、それから受け取った感情ごとにグループに分ける。

1で集めた文字を一つずつ見て、楽しい、怖い、優しい、怒り、悲しいという感情の5つのグループに分けた。この5つの感情は、人が主に感じるものだと思いこの5つにした。

3 グループの中の文字の特徴を書き出していく。

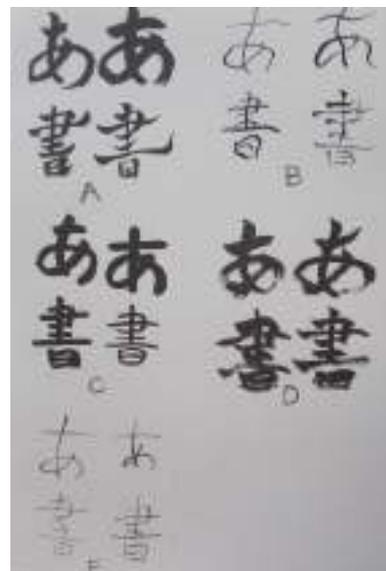
各グループの中の文字の共通点を探し、書き出していった。

私たちが行って、書き出したそれぞれの共通点は以下の通りである。

- ・A「楽しい」は「丸い、太い、アンバランス（非対称的）」
- ・B「怖い」は「ゆらゆら、かくかくしている、細い」
- ・C「優しい」は「丸い、角がない、下重心」
- ・D「怒り」は「勢いが有り余っている、かすれている、力強い、はらいが強調されている、太いと細いのはっきりしている」
- ・E「悲しい」は、「細い、かすれている、細い部分が多い、曲線になっている、長細い、不安定、少しゆれている」

4 その特徴をおさえて文字を書いていく。（表した文字は写真1）

書く前に、どのような特徴があるのか、何を意識して書くのかを確認し、筆で文字を書いていった。筆で書いたのは、様々な特徴を一番表しやすいと考えたからだ。それぞれの感情のグループごとに比較ができるように、また、ひらがな、漢字のどちらでも表せるの



かを調べるために、すべて、「あ」「書」の二つで表した。

5 班員一人一人が書いた文字の中から、より特徴を表せていると感じるものを二つずつ選んだ。

班員が書いた文字をそれぞれのグループごとにすべて並べて、最もその感情を表していると感じるものを多数決で選んだ。二つ選んだのは、一つのみ選ぶと比較対象が少なくてわかりにくいと考えたためである。

6 表した文字が客観的に見て、表したい感情と一致するのかを調べるために、アンケートをとる。

私たちがそれぞれの感情の特徴をおさえて書いた文字と第三者が見て受け取る感情が一致するかを調べるためにアンケートを作成した。

(作成したアンケートは写真2)

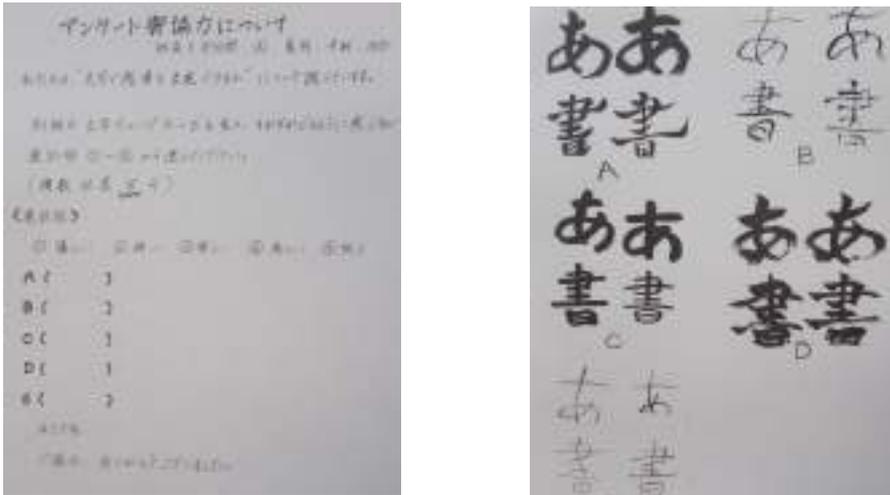


写真1

結果①

それぞれ一番多く選ばれた選択肢を見てみると、以下のような結果になった。

- A「楽しい」については、46/75人が選択肢③楽しいを選んだ。
- B「怖い」については、39/75人が選択肢②怖いを選んだ。
- C「優しい」については、53/75人が選択肢①優しいを選んだ。
- D「怒り」については、66/75人が選択肢⑤怒りを選んだ。
- E「悲しい」については、44/75人が選択肢④悲しいを選んだ。

よって、それぞれの項目について、私たちが予想していた答えと一致し、文字で感情が洗わせていたことがわかる。

(各項目の票数は表1 ただし、AとCとDは1人無回答を含む)

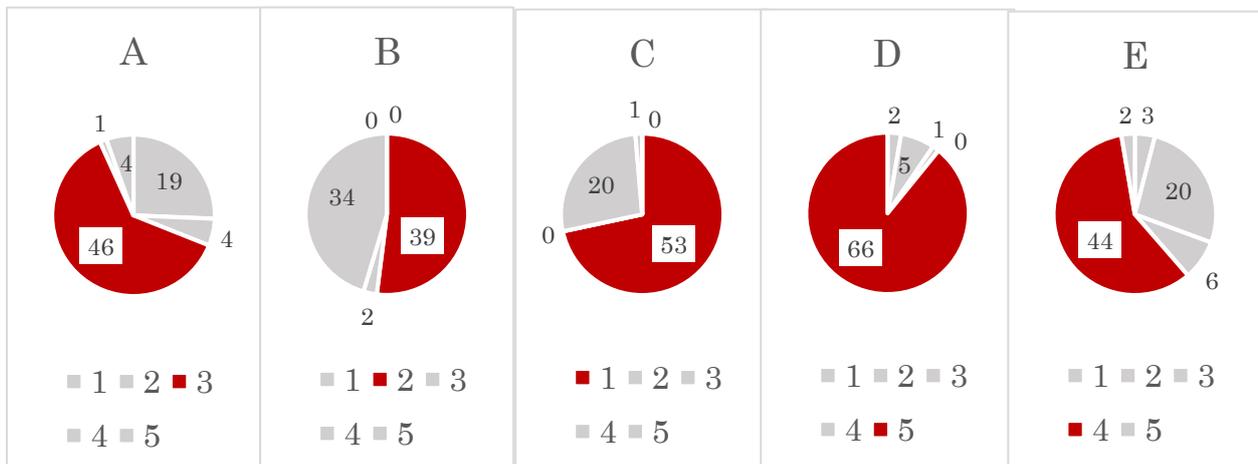


表1

考察①

ほとんどの文字が感情を表現できているということがアンケートより分かった。

特にD「怒り」については9割弱の人が「怒り」を感じると答えており

しかし、B「怖い」とE「悲しい」の票は割れていて僅差で私たちが考えていた結果と一致していた。

より感情を文字で表現するために、なぜこの二つの違いが分かりにくかったのかを考えた。

この感情を表した二つの文字をもう一度見てみると、「揺れている、細い、かすれている」という特徴が似ていて、違いが分かりにくいと感じた。だから、文字から感情を受け取る時に伝わりにくかったのだと考えた。

検証

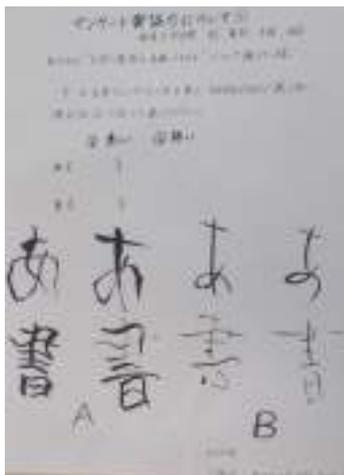


写真3

もう一度最初に感情ごとにわけた「怖い」と「悲しい」の文字を見てもっとそれぞれの文字に特徴がないかを考えた。

新しく見つけた特徴より、新たに文字で感情を表し、アンケートを取った。

(作成したアンケートは写真3)

改善する点は以下のものである。(改善し、私たちが表現した文字は写真4)

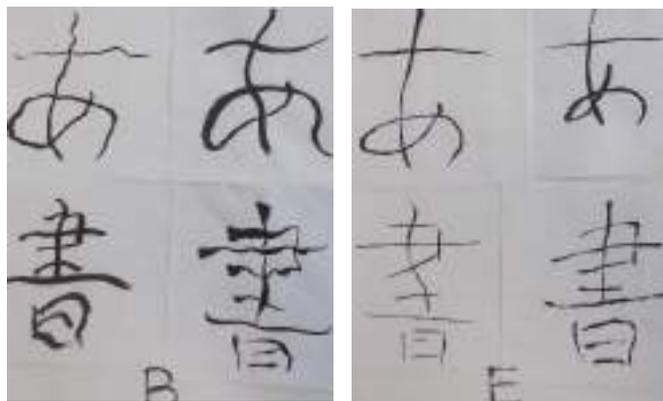


写真4

B「怖い」

- ・最後をとがらす
- ・波を少なくする
- ・下の空白を多めにする

E「悲しい」

- ・バランスを崩す
- ・縦長にする
- ・右下がりにする

結果②

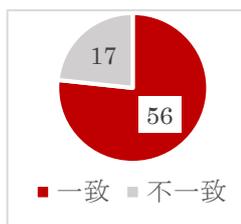


表2

改善後の文字を用いてアンケートを取った結果、56/73人の答えが私たちの予想していた答えと一致した。(表2)

大多数の人が「怖い」と感じるように書いた文字は「怖い」と感じ、「悲しい」と感じるように書いた文字は「悲しい」と感じたことがわかる。

考察②

アンケートの結果がそれぞれの文字について、私たちが予想していた答えと一致した。そのことから、表したい感情の文字の特徴をおさえて書くと、文字で感情を表現できる。また、人は文字から感情を読み取ることができるから、それぞれの感情に沿った特徴をおさえて書くと文字で感情を表せるのだと考えた。

5. 結論

それぞれの特徴に沿った文字をたくさん探し出し、その文字の共通する特徴を探し出しその特徴をおさえて文字で表現すると、文字で感情を表せる。また、人は文字から感情を読み取れる。

4. 今後の課題

今回の研究結果から完璧に文字で感情を表現できたとは言えないので、今回の方法以外で感情の表し方を考え研究する。試してみたいのは、表したい感情と同じ気持ちになって文字を書いてみることである。また、同じような研究をしている団体がないかを調べて、私たちの研究と何が違うのか等を見て、今後にかかしていきたい。

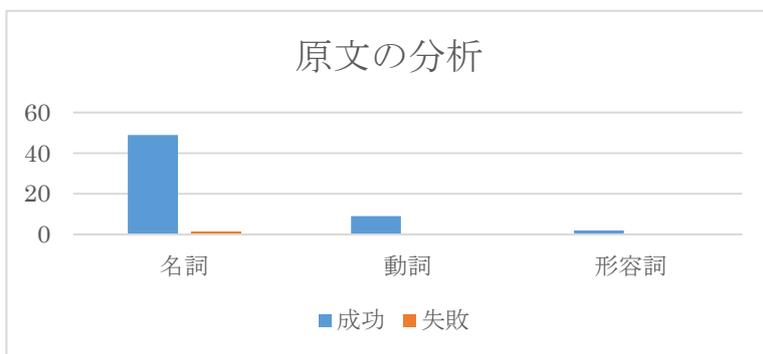
7. 感想

課題研究の授業で、普段あまり気にしないこと、考えないことについて深く考えていくことができ楽しかった。あまり一つの事について何時間も時間をかけて考えることがないから新鮮だった。課題研究では自分たちでテーマから全部考え、長い時間をかけて研究するのはなかなかない経験だと思った。はじめはなかなかテーマが決まらないし、班での話し合いも進まなくてこのメンバーで課題研究ができるのかとても不安だった。でも、日に日にみんなとも打ち解けて話せるようになり、話し合いが進むようになってよかったと思う。楽しく研究できて、普段気にしないようなことを突き詰めて考え、とてもいい経験ができたと思う。研究が終わった時には、かなりいいものになっていて、発表代表にもなれたしとてもいい課題研究だったと思う。

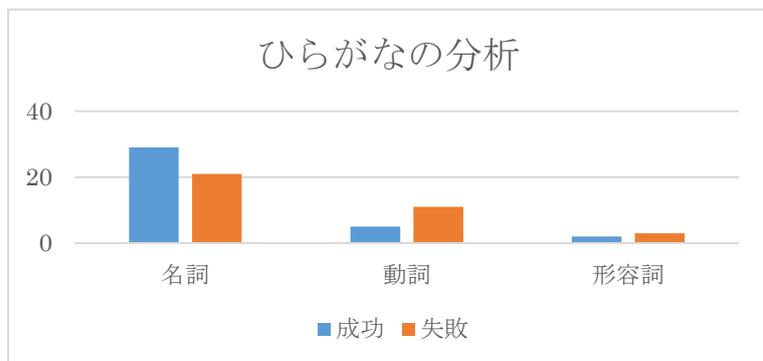
カタカナ

結果

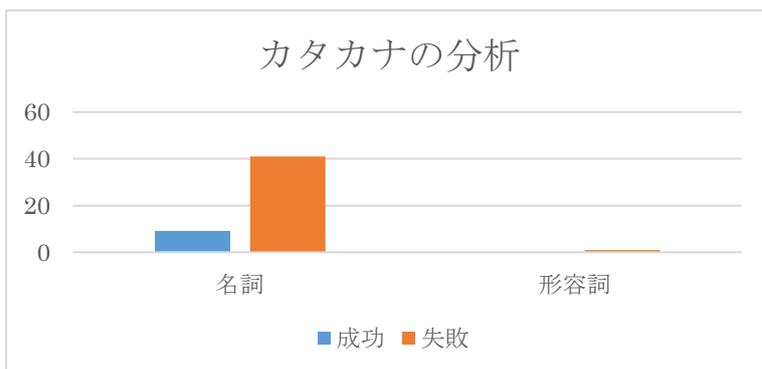
① 原文



② ひらがな



③ カタカナ



考察

結果より、ひらがな、カタカナにおいては特に、原文ですら分析の失敗がみられるのでA Iによる文章の本質的理解すなわち内在化している意味の把握は難しいのではないかと考える。

しかし、原文における文章分析の正確さは非常に高いといえるのでA Iは文章の表面上の理解、分析においてはさらに発展するのではないかと考える。

3. 結論

A Iは原文において最も文章分析の正確率が高く、品詞分析においては名詞の正確率が最も高い。

以上より、A Iが行う文章判断の優先順位として第一に名詞が挙げられ、原文から遠のくほど文章分析の正確率も低くなるという規則があることが判明した。

4. 今後の課題

現在存在するA Iは「弱いA I」つまり人間を模倣するものでしかないが、A Iに言語判断、文章の本質的理解を促すには今後「強いA I」と呼ばれる「人間と同様の動作を行うA I」を作り出す必要性があると考えられる。

5. 参考文献

<https://textmining.userlocal.jp/>

<https://www.hitachi-solutions-create.co.jp/column/technology/ai-type.html>

6. 謝辞

この研究を進めるにあたり、担当の高橋先生には終始適切な助言をいただきました。一年間、丁寧なご指導ありがとうございました。

7. 感想

私はこの一年間、班員と協力し何度も討論を重ねながら物事を進めてきた。

ペーパークラフト、A Iの言語判断、どちらにおいても答えを簡単に導き出すことができない、またはそもそも答えが存在しないものに対して研究してきたが、この課題研究は自身の探求心を増幅させ、自身の成長に繋がったように感じる。

「A I的言語判断」における研究では、はじめに班の中でなかなか意見が出ず、自分の意見を中心に進めていたが、班員に何度も問いかけをおこなう中でたくさんの意見を引き出すことができ、最終的には「歴史」分野と「A I」分野を融合させた研究にたどり着くことができた。

私は元から歴史、A Iのどちらにも興味があったので日本史の教科書を使用してA Iの言語判断、文章分析能力を研究するということに対して非常に魅力を感じた。

研究を進めていく中で様々な齟齬が発生することもしばしばで、課題解決に向けて班全員が同じ目標を目指すことが重要であるとひしひしと感じさせられた。

はじめは文章からA Iによってポジティブ・ネガティブを判断するという方向性であったが、何度も文章をテキストマイニングにかけ、研究していく中でさらに高みを目指せるのではないかと、A Iの根本的な問題つまりA Iの知的活動部分における課題まで手を伸ばせたのはよかったと思う。

この課題研究は将来的な目標や大学進学への進路決定に非常に役立ったと思う。

今後も、日々発展していくA Iを追い続け、最先端に立つ人間になれるよう精進していきたい。

ピーピーラムネ最強説！！

京都府立桃山高等学校 2年 ○吉野衣都 森真帆 今村日和 西村伊織

抄録

音楽や食べ物と、集中力との関係性について実験を行った。音楽を聴きながら、または食べ物を食べながら、一本ボーリングを行い、音楽を聴く場合、どのような音楽が効果的であるのか、さらに食べ物は何が効果的であるのか、という疑問に対し、高音で歌詞のない音楽、また甘く口に残らない食べ物が効果的であるという結果を得た。しかし、両者を同時に実行できるピーピーラムネは一番ではなく、仮説は立証されなかった。

1. 序論

受験生となる今年に向けて、集中力について研究したいと考えた。よく、「音楽を聴くといい」、「ブドウ糖が効果的である」「チョコレートなどの甘いものもいい」といった情報をよく耳にする。しかし、その情報は正確なのか、またそれを超えるものはないのか、について答えを求め、この、聴力・味覚と、集中力の関係性について研究を行った。

2. 本論

課題と仮説

音楽を聴くとき、音の高さが高い曲と低い曲ではどちらがより集中できるのか。歌詞のある曲とない曲ではどうだろうか。これについて私達は、音が高く、歌詞のない曲が最もいいと言う仮説を立てた。

また、何かを食べながら勉強するとき、味は本当に甘いものもいいのか、それに加え、食感に関係するものか、という課題に対して、甘く、硬く噛めるものが良いと考えた。

3. 検証

○場所 体育館

○実験方法 一本ボーリング

20m先に置いた水の入った一本のペットボトルを的としてボールを勢いよく転がし、的から離れた距離を測った。これを各実験につき1人10回ずつ行い、その平均を比較した。このとき、ボールが的に当たった場合、距離は0cmとする。

音楽：スピーカーを使用し、曲を聴きながら投球する。

① 歌詞のあるものとないものを比較した。(テンポ・雰囲気・音の高さの似ている2曲を使用。)

②次に、音の高さについての実験を行った。

音の高い曲と低い曲の2曲を使用し、それぞれ聴きながら一本ボーリングを行った。

(テンポ・雰囲気の似たものを使用。)

味覚：対象のお菓子を食べながら投球する。

①甘・酸・辛の味の比較。

② 触感(柔・固)の比較。

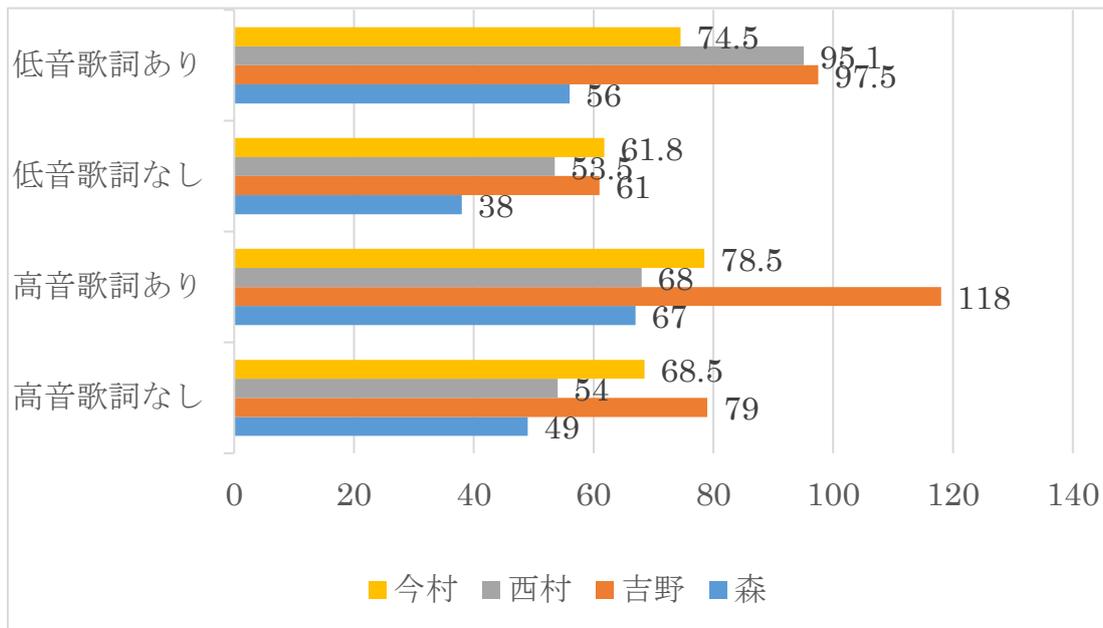
4. 結果

【音楽】

①歌詞の有無(グラフ1参照)

グラフからわかるように、両者とも、歌詞のあるものと比較して、歌詞のないものの方が全員が良い結果を出している。

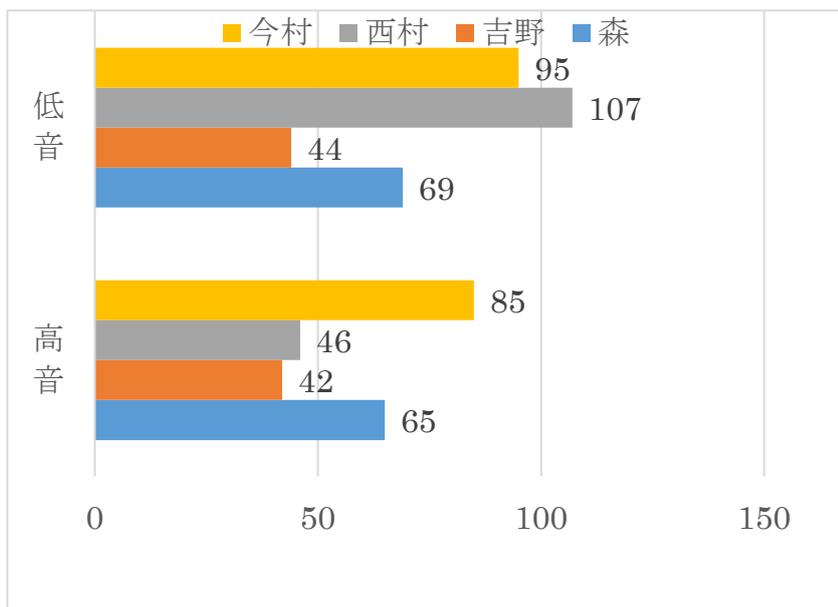
したがって、集中には歌詞の無いものが効果的であると考えられる。



②音の高さ(グラフ2参照)

音の高い曲と低い曲では、4人全員が高音の曲を聴いたときの方が良い結果となった。

歌詞の有無の時とくらべて、それぞれにあまり大きな差はないが、61cmもの差が出た人もおり、高音の方が集中できることが分かる。



① ②の結果から、歌詞の無い音の高い曲が効果的であることが分かる。

【食べ物】

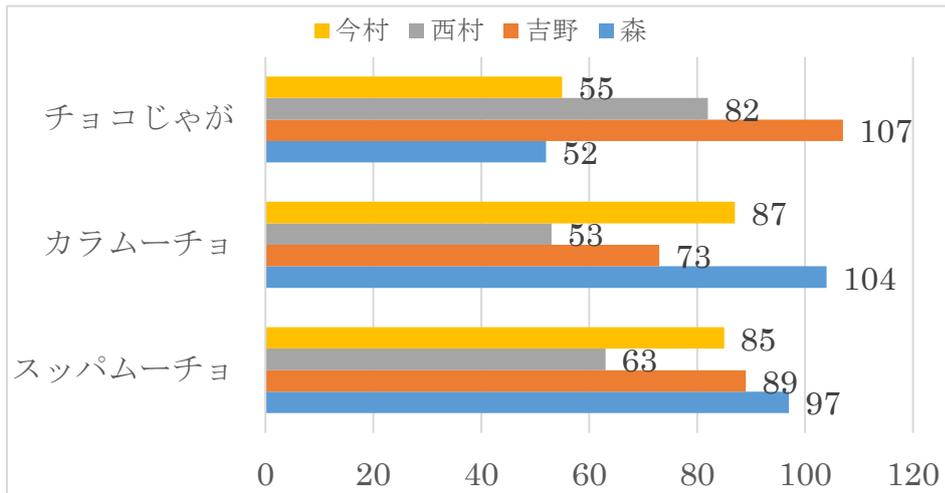
① 甘・酸・辛の味覚(グラフ 3.4 参照)

食べ物の実験では、全員で結果が統一されず、予想とは違った結果が出たものもあった。

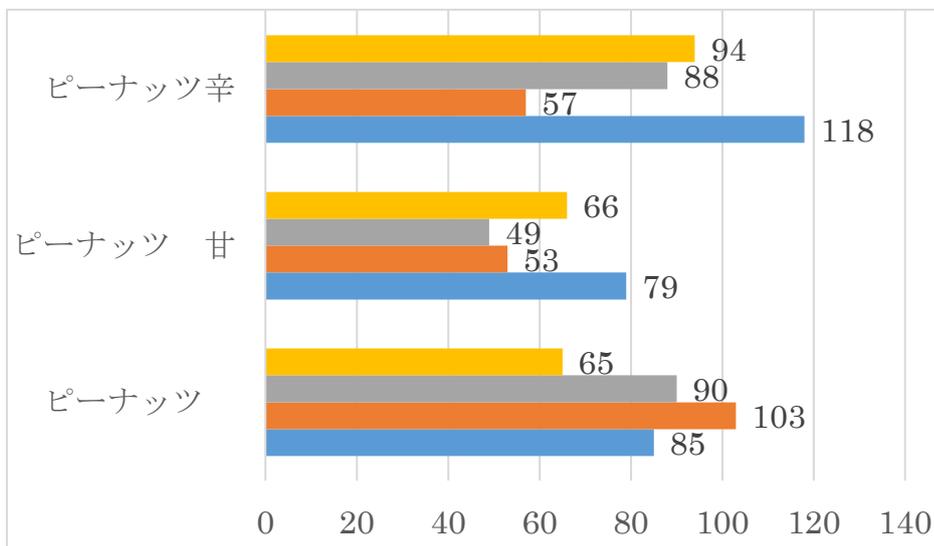
しかし、実験を行ったものの多くは、グラフ 3 では森と今村、グラフ 4 では今村以外が甘いものの結果がよく、今村もほぼ差がなかったように、2人以上が甘いものの時に良い結果となった。

これより、食べ物によって個人差はあるが、平均すると甘い食べ物が最も効果的であると考えられる。

グラフ 3



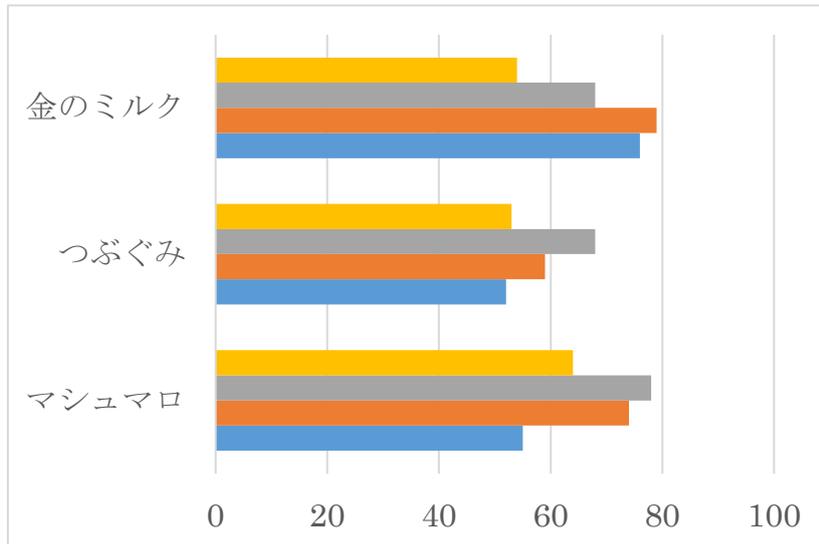
グラフ 4



② 食感の比較(グラフ 5.6 参照)

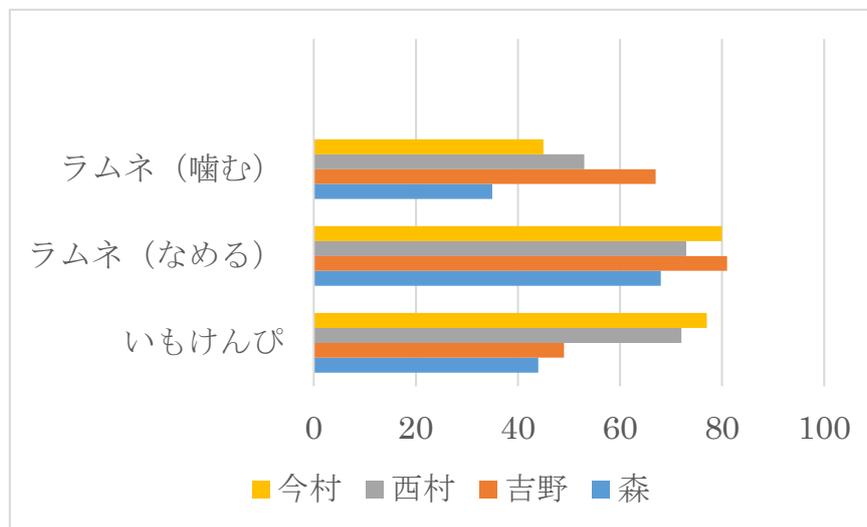
味は違うが、噛むことのできない飴、噛めるが噛みにくいマシュマロ、噛むことのできるグミを比較し全員が、グミが最も良い結果となった。

グラフ 5



さらに、ラムネが良いのかの確認と、食感の比較をかねて、ラムネを噛んだ時となめた時で比較すると、やはり噛んだ時の結果が良くなった。

また、芋けんぴでも行ってみたところ、ラムネよりも良い結果となった。



これより、食べものは、甘く噛めるものが効果的であるとわかる。

考察

高音の音楽は、脳に刺激を与え、逆に低音の音楽には、リラックスさせる効果が在るのではないかと考える。さらに歌詞のあるものを聴くと、無意識のうちに歌詞に集中してしまっているのではないかと考えた。

また食べものの実験より、甘いものの中でも、噛めるものが良い結果となったことから、口に残ると集中が口のなかに行くのではないかと考える。

3. 結論

集中したいときに音楽を聴く場合、高音で歌詞の無いものが効果的であるということがわかり、高音のものは脳に刺激をあたえ、歌詞のある曲を聴くと、歌詞に集中してしまうことがわかった。

また、何かを食べるとき、甘いものが良いことがわかり、その中でも噛むことができ、口のなかに残らないものが良いということがわかった。しかし、ラムネが最も良い結果とならなかったことから、ピーピーラムネ最強説は立証されなかった。

4. 今後の課題

被験者数が少なく、正しい結果でない可能性もあるため、正しい結果が得られているとは断言できない。それぞれの実験に個人差があり、甘いものが嫌いな人がいなかったことから、好きな食べ物が良い結果となる可能性も考えられる。そのため、研究を行うときは、多くの人で行う必要がある。よい結果が出た音楽や食べ物に関して、なぜ集中に効果的であるのかを調べられていない。良い結果がでた食べ物に含まれている成分との関係があるのかどうか、今後の課題にしていきたい。

5. 参考文献

<https://partsten.com/concentration-foods/>

<https://sfahacks.com/management/performance-foods/>

6. 謝辞

本論文の作成にあたり、終始適切な助言を賜り、また丁寧に指導して下さった松村先生、谷口先生に感謝します。

そして、被験者となり、研究に快く協力してくださった生徒の皆さん、ありがとうございました。

特に共同研究者メンバーには常に刺激的な議論を頂き、精神的にも支えられました。ここに感謝します。

7. 感想

課題研究として、数人のグループに分かれ、同じ課題に対して1年間研究を行い、望んだ結果とならないこともあったが、話し合い、より詳しく結果を追及することができたと思う。他の班の研究を見て、同じ集中についてであってもさまざまなテーマがあり、異なった実験方法やとらえ方も多様で、違う方向からの見方を知ることができた。実験するにあたって、今回の失敗や、新しく発見した課題について、今後参考にしていきたい。

パーフェクトなボディのコントロール方法

京都府立桃山高等学校 2年 ○中田魁 佐藤蓮真 山本和輝 納谷僚太

抄録

日常生活において私たちは無意識に行動を行うことがある。例えば自分の部屋のドアを開けるとき、食事のまえにお箸を持つとき、さらにはただ歩くときや息をするときなど。このような行動を正しく整った姿勢で行えていれば問題ないが、もし毎日の当たり前の行動が無意識に歪んだ姿勢で行われているとすれば少しずつだが確実に日々の生活に支障をきたすだろう。スポーツを行う際には体に染みついた悪い癖がパフォーマンスの妨げとなる。そして歳を重ねていくと体を壊す原因にもなりうる。

そこで脳で考えているイメージと人間が実際に行う行動の差を小さくし、脳のイメージをより行動に反映させることで日々の悪い癖を改善する方法を調べた。今回は目を閉じることで視覚情報を遮断し、視覚による行動の補正をなくすことで、自身の体の現状を浮き彫りにし、体のズレの矯正を試みた。

結果、体に適度な刺激を与えた後は体のズレが減少した。またズレと逆方向へのストレッチも有効であると他の班員の研究で発見された。

1. 序論

脳で考えているイメージと人間が実際に行う行動の差を小さくし、脳のイメージをより行動に反映させるために、どんな手段が有効かを調べた。

2. 本論

課題と仮説

どのような条件で体のズレを修正しパフォーマンスの向上が行えるのかを調べる。また検証結果が良かった条件の共通点を見つけ、そこからいつでも行えるルーティーンを考え出す。

タレントの武井壮さんが自身のパフォーマンスの向上のためにパーフェクトボディコントロール理論を発表していることを知った。そこでこの理論を参考にして検証を行えば日々の体のズレを補正できるのではないかと考えた。

検証

今回は2つの種目で記録を計測し、その記録の向上のための手段を検証した。

1. 目をとじた状態で両腕を床と平行に上げ、腕の角度を計測。
2. 目をとじた状態でその場で50歩足踏みし、元の場所からのズレを計測。

結果

1の結果・・・最初からズレがなかった。

2の結果・・・

	結果	条件なしとの比較
条件なし	59 cm	± 0
体をたたく	45 cm	- 14
体をなでる	62 cm	+ 3

全身ストレッチ	7 2 c m	+ 1 3
筋肉に力を入れる	4 3 c m	- 1 6

考察

条件なしに比べて体に刺激を与えた場合に良い結果が出た。逆に体をほぐした場合、記録は下がってしまった。つまり体に厳しくすればパフォーマンスは向上し、体に優しくすればパフォーマンスは低下すると考えた。

3. 結論

検証によって自分の日常生活での体の癖が発見され、それをパーフェクトボディコントロールで修正した。またそこから修正方法の共通点を見つけ簡単なルーティーンを考えた。

4. 今後の課題

特定の場合だけでなく、生活の全てで応用できるパーフェクトボディコントロールを考える。特に自分はバスケットボールを行っているので自分のシュートフォームを録画してそこから、ズレが見つければどのようなストレッチやトレーニングを行えばいいかを分析して改善していきたい。また練習前や試合前に、今回編み出したルーティーンを行うことで、今後もデータを取り続けてルーティーンの改善も行っていきたい。

5. 参考文献

<https://www.google.co.jp/>

<http://oak-leaves.com/perfect-bodycontrol-takei/>

<http://infochampon.com/archives/3184>

6. 謝辞

この研究を遂行するにあたり、終始暖かく見守って下さった松村先生、谷口先生に深く感謝いたします。松村先生には、日頃から研究の進み具合を気にかけていただき、優しい言葉で私を励まして下さいました。有り難うございます。不慣れなコンピュータに途方に暮れる私に的確な助言と激励をくださった谷口先生には、感謝の念が絶えません。そして桃山高校課題研究に携わる先生方の多大な協力と励ましを得なければ、週4日勉強していた私がこの論文を完成させることはできなかったでしょう。

また快く調査の実施、データの解析にご協力をいただいたばかりでなく、貴重な時間をさいて私の面倒を見てくださった、他の集中力班の額田壮一郎氏、山田銀河氏、高巣結人氏、北川航太郎氏、森真帆氏、吉野衣都氏、今村日和氏、西村伊織氏、樋口朋哉氏、森原堅氏、林綾花氏、原田瀬里氏、日比仁美氏に感謝いたします。桃山高校生徒指導部の先生方には意識調査票の作成にご協力をいただきました。本当に有り難うございました。

7. 感想

今までとても気になっていたパーフェクトボディコントロールについて調べられてとてもよかった。ここからさらに研究を続けていって、ゆくゆくは武井壮氏の考えるパーフェクトボディコントロール理論を超えて、パーフェクトボディコントロールの第一人者になってパーフェクトボディコントロールのプロになりたいと思う。

これからもパーフェクトボディコントロールで世界を救えるようにパーフェクトボディコントロールを行っていきたい。

懐かしい結晶作り

京都府立桃山高等学校 2年 ○田名部脩 日比朋輝 車井那帆 鈴木あすか

抄録

ミョウバンやチオ硫酸ナトリウムの結晶を作るために条件を変えて様々な実験を行った。その結果、冷やす温度や結晶の作る位置がきれいな結晶を作る条件だということが分かった。

1. 序論

皆さんは中学校や小学校の時の理科の授業で結晶を作った思い出があるだろう。そんななじみ深い結晶を本格的に教科書に載っているようなお手本の結晶を作ってみたいと思った。また定番のミョウバンだけでなく他にもいろいろな結晶を作ってみたいと思った。

2. 本論

ミョウバンについて

課題と仮説

透明度が高く、形のきれいなミョウバンの結晶を作るという課題を立て、そのためには冷やす温度を変えることや糸の長さで変わるのではないかと仮説を立てた。

検証

用意するもの 種結晶 割りばし カリウムミョウバン 純水 てぐす糸（種結晶をつるす糸）
ろうと ろ紙 ガスバーナー ビーカー ガラス棒

実験 1

- ① 純水を沸騰させ飽和溶液となるようにミョウバンを溶かす
- ② 不純物を取り除くために①をろ過する
- ③ ろ過した①に種結晶を垂らす
- ④ その後冷やす温度変えて経過を観察する

結果 1

表 1

冷やし方	結果
冷蔵庫に入れて急速に冷やす	細長い結晶ができた
アルミホイルをかぶせゆっくり冷やす	形の整った結晶が出てきた
氷水につけて冷やす	ビーカーの底に出てきた
放置する	種結晶が落ちてしまった

次にもう一つの仮説「糸の長さを変える」を検証した

実験 2

- ① 実験 1 と同様に飽和溶液を作り、ろ過する
- ② てぐす糸の長さを 3 種類に分けて経過を観察する
- ③ 冷やし方はアルミホイルをかぶせゆっくり冷やした

結果 2

表 2

溶液の底に種結晶がつく長さ	種結晶が落ちてしまった
溶液の半分の位置に種結晶が来る長さ	長細い結晶ができた
ビーカーの水面ぎりぎりに種結晶が来る長さ	形の整った結晶ができた

考察 一番形の良いミョウバンの結晶ができたときの条件は
種結晶をてぐす糸につけ溶液が入ったビーカーの液面ぎりぎりにたらし
ゆっくりと冷やした時である

図1 ミョウバンの溶解度曲線

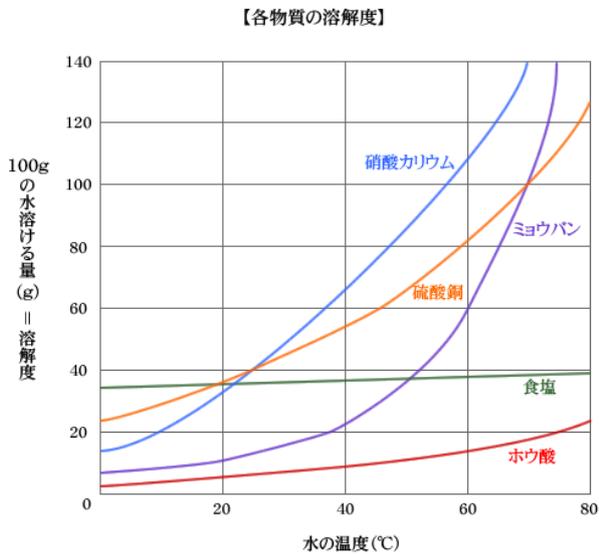


図2 実際にできたミョウバンの結晶



チオ硫酸ナトリウムについて

課題と仮説 いろいろな結晶を作りたいという思いから珍しい物質の結晶を作るという課題を立て調べていたところチオ硫酸ナトリウムという物質が見つかった。チオ硫酸ナトリウムは融点が高く結晶ができてくいのので冷やし方を変えてみれば結晶が出てくるのではないかとこの仮説を立てた。

検証

準備するもの チオ硫酸ナトリウム ビーカー ガスバーナー ガラス棒 氷水

- 実験 ① チオ硫酸ナトリウムをビーカーに入れ加熱する
(チオ硫酸ナトリウムは五水和物という水分子を含んだ物質で純水がなくても水溶液になる)
② 冷やし方を変えながら観察する

結果

表3

そのまま放置	結晶ができなかったため1週間放置すると白い結晶のようなものが沈殿していた
氷水で冷やす	冷やしてすぐに結晶化し1つの白い塊となった (図3)
常温 (17.5度) で冷やす	氷水で冷やした時よりもゆっくりと冷えて細長い結晶がたくさん析出した (図4)

考察 実験よりチオ硫酸ナトリウムの結晶は早く冷やしすぎず、ゆっくりと冷やしすぎないと結晶が出やすいことが分かった。

図3 チオ硫酸ナトリウムの失敗した結晶



図4 チオ硫酸ナトリウムの細長い結晶



3. 結論

透明度が高く、形のきれいなミョウバンの結晶を作るときは種結晶のついたてぐす糸をビーカーの液面ぎりぎりに垂らし、ゆっくりと冷やした時である。また五水和物のチオ硫酸ナトリウムの結晶はミョウバンの結晶と同様にゆっくり冷やすと結晶が出てくることが分かった。

4. 今後の課題

ミョウバンの結晶では非常に透明度が高く、かたちのきれいな結晶を作れたがまだ少しだけもやがかかっている部分があったので、反対側が透けて見えるような結晶を目指したいと思った。

5. 参考文献

<https://www.nagano-c.ed.jp/seiho/intro/risuka/2006/2006-10.pdf>

6. 謝辞

今回実験するにあたってご指導いただいた中神先生、ともに実験をした班のみなさんに感謝申し上げます。

7. 感想

今回、何10回も実験をしてきれいなミョウバンの結晶を作ることができたのはたった1回だけであった。作るたびに課題が浮き出てきて、その課題を解決するためにいろいろ試行錯誤するのは大変だったが、そのぶん成功した時の達成感はとてもすごかった。またきれいな結晶を作れたことでもっと大きな結晶を作りたいと思うようになった。

人の感情に影響を与える音楽の特徴

京都府立桃山高等学校 2年 ○早川美咲 渡邊晴香 梅山ななみ

抄録

どのような音楽が人にどのように作用しているのかということに興味を持ち、それらを課題として設定した。聴いて悲しくなるまたは切なくなる音楽の特徴と落ち込んだ時に聴く音楽の特徴をアンケート調査によって分析した。その結果、切なさや悲しさを引き起こす基になるのは曲調と歌詞の相互作用に関係があり、人を励ますことのできる基になるのはテンポ・楽器・歌詞の相互作用に関係あるということが分かった。

1. 序論

参考文献より、モーツァルトが作曲した曲には人を安心させる作用があるということを知り、人の感情と音楽には何か関係があるのではないかと、どのような音楽が、人にどのように影響を及ぼしているのか、本当に音楽は参考文献のように人の感情に影響を与えるのかということに興味を持った。そのため、音楽が人に及ぼす影響について科学的に解明しようとこの研究を始めた。

2. 本論

課題と仮説

音楽のテンポ・音の高低などの特徴の中で、どの特徴が人に影響を及ぼすかについて調べることを課題にした。

この課題のもと、参考文献よりテンポが遅く、音が高いと安心感を与えられ眠くなったり、テンポが速いとテンションが上がるといったことを知ったので、「音楽の曲調・テンポ・音の高低が人に影響を与える」という仮説を立てた。

検証

右図のようなアンケートを製作し、桃山高校2年3,4,5組

約100名の方々にアンケートを行った。

そして、答えてもらった選択肢の傾向や曲の分析を行った。

表1 アンケートの見本



結果

好きな音楽のジャンルについてはJ-POPが最も多く、以下の曲を答える質問についてもJ-POPが最も多くなった(図1)。

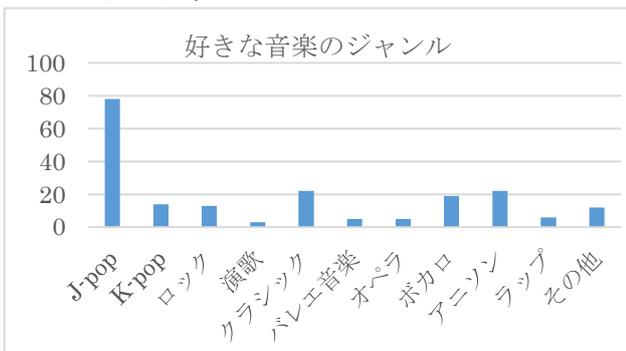


図1 好きな音楽のジャンルの分布

また、音楽を聴いて悲しくなったことがあるかについてはある人が半数をこえた（図2）。詳しい曲については、一青窈さんの「ハナミズキ」や中島美嘉さんの「雪の華」、米津玄師さんの「lemon」などが挙げられた。これらの音楽については曲調と歌詞の関係に特徴が見られた。明るくきれいな曲調と言われる長調の曲の歌詞は「僕の気持ちは重くて」や、「君と君の好きな人」などの一般的に悲しいイメージの言葉が多く、悲しい曲調と言われる短調では「幸せが溢れ出す」といった一般的に明るい、または嬉しい時に使う言葉が多かった。

落ち込んだ時に音楽を聴くかについても聴く人が半数を超えた（図3）。詳しい曲については ZARD の「負けないで」や official 髭男dism の「pretender」などが挙げられた。また、これらの音楽の特徴は大きく2つのグループに分けられる。

1つ目のグループの特徴：歌詞については聴衆に向けたメッセージ性が強く、内容は「きっと〇〇できる」「負けないで」などの前向き、肯定的な言葉が多かった。テンポについてはアップテンポが多く、楽器にはギターが使われ、ドラムでビートを刻むものが多かった。

2つ目のグループの特徴：歌詞については聴衆へではなく、曲の中で作られるストーリーの中のヒロインなどの特定の人物に対するメッセージ性が強く、「〇〇すればよかった」や「あの時」など現状や過去についての言葉が多かった。また、後悔が感じ取れる言葉なども使われていた。テンポはスローテンポが多く、楽器はオーケストラに使われるようなものが多かった。

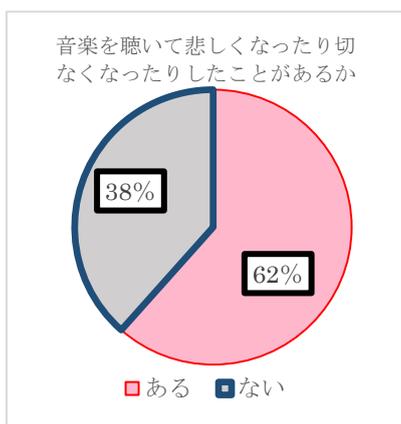


図2 音楽を聴いて悲しく（切なく）なったことはあるか

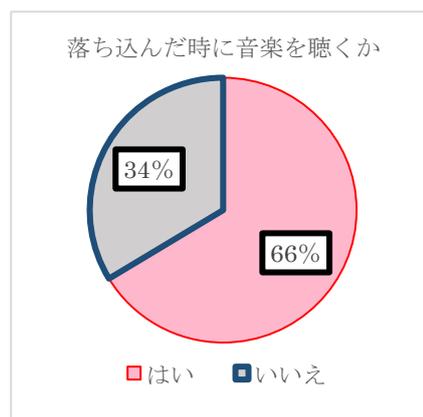


図3 落ち込んだ時に音楽を聴くか

考察

図2、図3より人への音楽の影響力は大きいものと考えられる。

聴いて悲しくなるまたは切なくなる音楽については曲調と歌詞には逆の関係が見られ、これは歌詞に明るい歌詞または曲調に悲しい意味を孕ませるためにこのように悲しい歌詞または曲調を伴わせ、感情の複雑さを表しているのではないかと考えられる。また、被験者は高校生のため、思春期であるために複雑な、単純でない音楽に惹かれるのではないかと考えられる。

落ち込んだ時に聴く音楽については、1つ目のグループについて、落ち込んだ時にテンションを上げるためアップテンポの曲を選ぶと考えられる。使われている楽器にギターが使われているのは、ギターはピアノなどと違ってノイズに似たような音を出すことができ、他の楽器には無い賑やかさを出すことができるからではないかと考えられる。2つ目のグループについて、スローテンポが多かった理由として、スローテンポであれば特徴的であった歌詞の一言一言を強調して歌うことができるので、聴衆に歌詞の意味を考えさせることで共感を得やすいからと考えられることが挙げられる。

以上のことより、落ち込んだ時に聴く音楽については歌詞、テンポ、使われている楽器が主に人の感情に作用する基になると考えられる。

3. 結論

曲調とテンポに加え、歌詞も相互作用することによって人の感情に影響を与えるということが分かった。

中でも、短調で明るい言葉または長調で切ない・悲しい言葉の要素を持った音楽は切ない・悲しい感情を引き起こす基になる、アップテンポでギターが使われ前向き・肯定的な言葉の要素を持った音楽は人を励ます基になる、スローテンポで後悔・過去形を多く使った言葉は共感を引き起こす基になるということが分かった。

4. 今後の課題

人の感情に影響を与える要素として音の高低についても言及していたため、音の高低について詳しくグループ分けをしていきたい。また、音楽療法につながるかもしれない喜び・楽しさに関係のある音楽について調査・分析をしていきたい。今回は高校生にアンケートを行ったり、好きな音楽のジャンルについて J-POP が多かったり、思春期特有の結果になったりした恐れがあるため、そしてデータの信憑性も高めるため外国の人々や幅広い年齢層の人々に同様のアンケートを行いたい。アンケートを分析していくと、使われている楽器にも特徴が見られたため、各曲に使われている楽器を詳しく調べ、人の感情に影響を与えることにおける楽器の役割を調べていきたい。

5. 参考文献

<https://matome.naver.jp/m/odai/2134109712046949101>

寝れない夜にモーツァルトを聞くと眠れる理由

6. 感想

本格的に生徒自身で課題を設定し、研究するのは5, 6月からであり、私は短い期間で結果を出し、考察し、発表することができるのかとても不安だった。しかし、班の人がとても熱心で頑張ってくれたので自分も頑張ることができた。また、私は何度か風邪で休んでしまい、班員にはとても迷惑をかけてしまったなど思う。班員には感謝してもきれないくらいである。発表は自分ではうまくいったと思っているが、アンケートの分析はもっとできただろうし、それに伴って内容ももっと深めることができたのと思った。代表班には選ばれなくて残念だったけれど、最後まで詰まらずにみんなで発表しきれたことには達成感を感じることができた。もし大学生でこのように自分で課題を設定し、研究を行う機会があったらこの経験を生かして挑戦してみたいと思う。

パウンドケーキ

京都府立桃山高等学校 2年 ○新井楓 三浦未夢 島田千里

抄録

お菓子作りで材料の代用ができるかどうかを、パウンドケーキを用いて実験した。今回は代用する材料を、小麦粉・卵・油脂の3つに分類して実験した。このそれぞれ3つで仮説を立て、基本の材料のものと代用した材料のものを同じように作り、作っている途中や見た目、食感にどのような違いが生まれ、代用が可能なのかを調べた。結果はそれぞれで違いが出たものの材料を変えても同じようにおいしく作ることができた。

1. 序論

調理という私たちにとって身近なものを科学と結び付けて考え、調理していくうえで疑問に思ったことを課題にして研究した。私たちは、お菓子（パウンドケーキ）のそれぞれの材料がお菓子を作るうえでどのような役割を果たしており、その材料は別のもので代用できるのかを考えた。それを調べるために、様々な材料を使ってパウンドケーキを作り、味・見た目・食感などを比較した。

2. 本論

課題

パウンドケーキの基本の材料は別のもので代用できる、また、同じように美味しく作ることを課題とする。

仮説

仮説①

薄力粉を強力粉にかえて作ると、強力粉はパンやラーメンに使われるほど粘りが強いので、薄力粉で作ったものよりずっと重くもちもちになる。

仮説②

メレンゲを加えると空気が多く含まれてよく膨らむうえにふわふわした食感になる。

仮説③

バターをサラダ油にかえると、バターの風味が消えてあっさりし、少しパサパサしそう。

検証

パウンドケーキの基本の材料

◎無塩バター	100g
◎グラニュー糖	100g
◎全卵	2個
◎薄力粉	100g
◎ベーキングパウダー	2g

検証①

基本の材料の「薄力粉 100g」を「強力粉 100g」で代用する。

検証②

シュガーバター法（全卵をそのまま使用する方法）と別立て法（卵黄と卵白に分け、卵白を泡立ててメレンゲにして加える方法）で作る。

検証③

基本の材料の「無塩バター 100g」を「サラダ油 30g」で代用する。

結果

結果①

表1 薄力粉と強力粉の比較

	薄力粉	強力粉
混ぜたとき	<ul style="list-style-type: none"> ・とろとろ →泡だて器をあげたらのびる ・混ぜやすい 	<ul style="list-style-type: none"> ・固め ・ちぎれる ・粘り気がある
見た目	<ul style="list-style-type: none"> ・あまり膨らんでいない ・中身が詰まっている感じ ・しっとり 	<ul style="list-style-type: none"> ・よく膨らんでいる ・ずっしり重い
味・食感	<ul style="list-style-type: none"> ・空気が入っている ・軽くてふわふわ ・スポンジっぽい 	<ul style="list-style-type: none"> ・しっとり ・外側がカリカリ ・カステラっぽい



図1 薄力粉のパウンドケーキ



図2 強力粉のパウンドケーキ

結果②

表2 シュガーバター法と別立て法の比較

	シュガーバター法	別立て法
混ぜたとき	<ul style="list-style-type: none"> ・黄色っぽい 	<ul style="list-style-type: none"> ・白っぽい
見た目	<ul style="list-style-type: none"> ・あまり膨らまず平たい ・ずっしり重い 	<ul style="list-style-type: none"> ・山のように膨らんだ ・軽い
味・食感	<ul style="list-style-type: none"> ・しっとり ・外側がサクサク 	<ul style="list-style-type: none"> ・やわらかい ・スポンジみたい



図3 別立て法とシュガーバター法

結果③

表3 バターとサラダ油の比較

	バター	サラダ油
混ぜたとき	<ul style="list-style-type: none"> ・どろどろ ・ツノが立つ 	<ul style="list-style-type: none"> ・とろとろ ・混ぜやすい
見た目	<ul style="list-style-type: none"> ・全体的に膨らんだ ・香りがいい ・黄色っぽい 	<ul style="list-style-type: none"> ・膨らみにむら ・きめ細かい ・白っぽい
味・食感	<ul style="list-style-type: none"> ・崩れやすい ・バターの風味 	<ul style="list-style-type: none"> ・ふわふわ ・薄くて素朴な味



図4 サラダ油とバター

考察

考察①

薄力粉に含まれるたんぱく質（グルテン）の量は6.5～8.5%で粘りが出にくく、キメ（粒度）が細かく、強力粉は11.5～13.5%で粘り気が強いという違いがあるので、食感の違いが表れたと考えられる。グルテンとは粘りと弾力のある成分のことで、オーブン内で加熱されたときに、生地とつながり、適度な弾力を作り出したのだと思う。

考察②

メレンゲの元である卵白に空気を抱き込むことができるので泡立ちやすく（起泡性）、さらにその気泡には消えにくい性質（安定性）があるため、メレンゲを加えた別立て法はよく膨らんだと考えられる。同じ卵でも卵白に卵黄が少し入ってしまったまま泡立てると、卵黄にも脂質がふくまれるため泡立ちにくくなる。また、卵の水分は水蒸気によって膨らむだけでなく、でんぷんの糊化の手助けもしてくれるので、パウンドケーキには不可欠な材料の一つであると考えられる。

考察③

バターには空気を大量に混ぜ込み、その空気が加熱によって膨らむというクリーミング性があるため、全体的によく膨らんだ。また、バターの乳脂肪分は80%以上で風味とコクがあるので、それがパウンドケーキの味に大きく影響したと考えられる。バターがスポンジ生地などに比べると多いのがパウンドケーキの特徴なので、違いが分かりやすかったと考えられる。

3. 結論

お菓子を作るときの材料にはそれぞれ役割があり、パウンドケーキが膨らむ理由はバターのクリーミング性と卵の水分による水蒸気であるが、小麦粉や油脂の種類によって膨らみ具合が変化した。材料だけでなく、卵の泡立て方や手順によっても違って来た。課題にあったように、パウンドケーキの基本の材料は別のもので代用が可能で、同じようにおいしくできると分かった。また、実験によっては基本の材料よりおいしくできたものもあった。

4. 今後の課題

今回は材料がシンプルなパウンドケーキで比較実験を行ったが、これからは小麦粉や卵以外の材料を使うような違うお菓子でも代用ができるのか調べていく必要があると思った。

5. 参考文献

<https://ameblo.jp/lovable-kitchen/entry-11889943914.html>

<https://www.cotta.jp/knowledge/komugiko.php>

<https://dorakame.com/3/>

http://hassaku-cafe.blogspot.com/2017/09/butter_role.html

6. 謝辞

増木先生1年間ありがとうございました。去年も家庭科の授業を持っていただいて、たくさんお世話になりました。先生が環境を整えて、いろんな準備をしてくださったおかげで毎週の課題研究を楽しくスムーズに進めることができました。課題研究を通して調理の楽しさに気づくことができました。本当にありがとうございました！

7. 感想

2年生の課題研究では、1年生の頃と違って自分でやりたいテーマを選んで、班のみんなで課題を決めたのでよく考えて実験するという難しさがあった。時間内に作り、試食して記録するのも大変で、はじめは間に合わなかったりしたけど、班の中で役割を分担してうまくこなせるようになっていった。これまではお菓子づくりで材料同士が熱などによってこんなにも複雑に反応しあっているとは思ってなくて驚いた。研究と聞くと自分たちの生活とは遠いものだと思いがちだけど、調理のように身近なところにも疑問はあふれていると気づいた。これからも日々の小さな疑問にも関心や興味を持てるようになりたい。

シロツメクサに与える刺激と四つ葉発生の関係

京都府立桃山高等学校 2年 ○小林玲仁 今村大雅 宮崎光櫻 山崎萌花 上野博尋
宮崎凌太 奥村竜也 佐藤和姫 掛谷侑美 岡愛奈 采尾聡太 栗津拓真

抄録 四つ葉のクローバーは約1万分の1の確率で発生するシロツメクサの葉の一種である。先行研究において、四つ葉は葉原基に踏むなどの物理的刺激を与えると出来やすいと書かれていたが、発生要因は本当にそれだけなのかと疑問を持った私たちは、物理的刺激、環境的要因、化学的刺激という3つの項目に着目し、それに対応する仮説を立てて実験を行った。その結果、コスモスなどの花をともに植えるなどしてシロツメクサの周りの環境を変化させるか紫外線を照射すると四つ葉が発生しやすいということがわかった。

1. 動機

四つ葉のクローバーは1万分の1の確率で発生するシロツメクサの葉の一種である。シロツメクサとはマメ目マメ科の被子植物双子葉類に分類される植物で、主に春から秋に開花する。この名前（白詰草）はガラス器の包装の緩衝材として使われたことから名付けられた。今回の研究において着目したのは植物に存在する葉原基（図1）と呼ばれる器官で、茎頂の中心からやや外れた側方から出来るコブ状のふくらみと定義されているが簡単に言うと、葉の赤ちゃんのようなものである。先行研究において、四つ葉は葉原基に踏むなどの物理的刺激を与えると出来やすいと書かれていた。しかし、本当に要因はそれだけなのかと疑問を持った私たちは以下の仮説を立て、実験を行った。



図1 葉原基

2. 仮説

- 〈仮説1〉葉原基に物理的刺激を与えると四つ葉が発生しやすくなるのではないかと。
- 〈仮説2〉四つ葉の発生条件に、シロツメクサの育つ環境が関係しているのではないかと。
- 〈仮説3〉葉原基に化学的刺激を与えると四つ葉が発生しやすくなるのではないかと。

3. 方法

- 実験1：シロツメクサに1.2kgのレンガを15cmの高さから1日1回落下させた。
- 実験2：プランターを縦7横5計35区間に分け、それぞれプランターの淵の高さからシロツメクサをたわしで週一回10回ずつ（計350回）たたいた。
- 実験3：週に5回シロツメクサの葉原基をシャーペンの先で250回ずつ刺激した。
- 実験4：シロツメクサとともにコスモスを植えた。
- 実験5：シロツメクサの発芽した子葉にドライヤーの熱風を週2回当てた。
- 実験6：シロツメクサに紫外線を1日1回30秒間照射するプランターと、週2回10分間照射するプランターの2つを育てた。

*すべての実験において何も操作していないプランター（以下ノーマルという）を同時に育てたが、このプランターでは四つ葉が発生しなかったため、以下の文章ではノーマルの実験は述べないこととする。

4. 実験結果及び考察

まず私たちは、先行研究を検証するために仮説1を立てた。そして、これを検証するために実験1,2,3を行った。この3つの実験は実験番号が大きくなるにつれて葉原基にかかる圧力が大きくなっている。こうすることで、葉原基への圧力の変化による四つ葉発生率の違いを確かめようとした。結果これら

の実験において四つ葉は発生しなかったが、鋸歯（図2）と呼ばれるギザギザの葉を持つ個体が多く見られた。これは、鋸歯の生成に関与している植物性ホルモンのオーキシシンが植物内で多く生成ためだと考えた。オーキシシンは植物の成長を促す植物性ホルモンの主として茎の先端部で作られる。そのため、物理的的刺激が茎の先端部にも伝わり、オーキシシンの生成が促進されたのだと考えた。また、実験1,2において四つ葉が発生しなかったのは、レンガやたわしの先が葉原基まで届いてなかったため、実験3において四つ葉が発生しなかったのは、ランダムに採取したシロツメクサで観察できた葉原基がすでに成長していたことから、葉原基の未熟な期間である2~3日間に刺激が与えられていなかったためだと考えた（図3）。次に私たちは仮説2を立てた。そして、これを検証するために実験4を行った。結果、四つ葉が、700個体中0.14%の確率で発生した。なぜ、四つ葉が発生したのかは、コスモスが三つ葉の成長に影響を与えたためだと考えた。つまり、狭い範囲にしぼり面積当たりのコスモスの割合を増やすと、シロツメクサの葉に当たる日光の量に変化し、四つ葉が発生したのではないかと考えた。このことから、四つ葉の発生と日射量に関係するのではないかと考え、仮説3を立てた。そして、これを検証するために実験5を行った。しかし、四つ葉の発生が促されるどころか、シロツメクサ自体が枯れてしまった。これは、ドライヤーの温度が約60℃であり、マメ科の生育温度条件の-10~30℃に不適だったためだと考えた。そこで、実験6を行った。最終的にはどちらのプランターでも四つ葉が見られなかったが、30秒照射のプランターで一度四つ葉が発生した。（推定される四つ葉の発生率は0.04%）しかし、葉の陰に発生したことから光があまり当たらず枯れてしまったと考えられる。また、他のプランターに比べ、黄色っぽい小さな葉が目立った。黄色っぽい葉が目立ったのは、多量の紫外線によって葉の成分である緑色のクロロフィルの一部が破壊され緑色が抜けたことで、葉がキサントフィルの黄色に近くなったと考えられる。実際、葉が小さかった原因もクロロフィルつまり葉緑体の一部が破壊されたことによる成長速度の減少として説明できるだろう。葉の成分はクロマトグラフィーによって確かめた。次に、四つ葉が発生したのは紫外線が葉原基の細胞のクロロフィルの一部を破壊したことで、異常をきたした細胞が増加し、葉原基が葉になる時にその細胞を含む葉が複数に分かれたためだと考えた。またグラフ1より、紫外線を10分あてたものの方が、30秒あてたものに比べ個体数の増加率が大きいことから、葉の成長速度、成長率と四つ葉発生の相関はほぼないと考えた。



図2 鋸歯

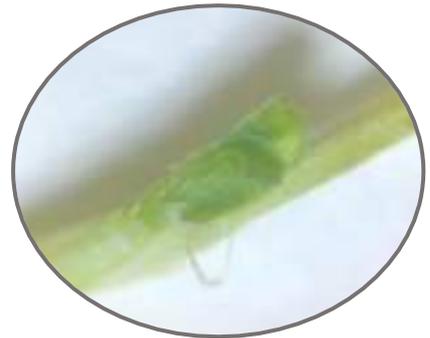


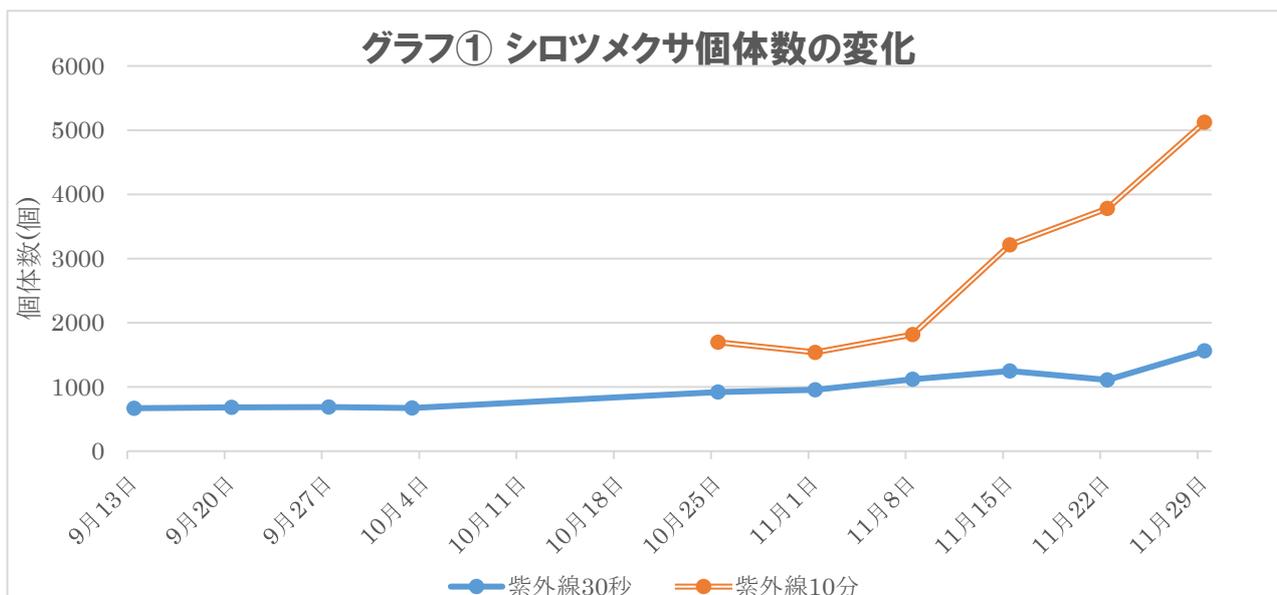
図3 少し成長した葉原基



図4 実験4の四つ葉



図5 実験6の四つ葉



5. 検証及び今後の課題

インターネットで、「きっとみつかる四つ葉のクローバー栽培セット」という商品を見つけた。(図6)これには一般的なシロツメクサよりも四つ葉ができやすい種が入っている。しかし、なぜ出来やすいのかという理由は書かれていなかった。私は四つ葉の劣性遺伝の性質を利用し、四つ葉のあるシロツメクサから種を採取したのではないかと考えた。現在私たちも育てているが、まだ四つ葉は出来ていないのでこれを今後の課題として経過観察を続けたい。



図6 きっとみつかる四つ葉のクローバー栽培セット

6. 結論

- (1) 物理的刺激を与えると四つ葉ではなく鋸歯の方が多く発生する。
- (2) シロツメクサの周りの環境を変化させると四つ葉が発生しやすい。
- (3) 紫外線を照射すると四つ葉が発生しやすい。

7. 参考文献

- (1) https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=0624
- (2) https://jspp.org/hiroba/q_and_a/detail.html?id=3320
- (3) www2.tokai.or.jp
- (4) 2018年9月7日放送「チョコちゃんに叱られる！」

9. 感想

生物学は学校で履修していない教科だったため、事前知識がとても少なかった。そのためもあってか、自分で学習した部分が曖昧で発表でも断定して言うことがあまりできなかったと思う。だから、そのためにも、そこを補うような実験をもっとすべきだったかがする。ただ、鋸歯とキサントフィルの部分は、代表班発表会の時にうまく考察を補って言えたので、発表としては最終的にまとまっていただろう。この経験は特に来年の全総文に生かせるだろう。自分の既知ではないことを発表する能力を養えたので今回の課題研究は私にとってとても有意義であった。

令和2年度スーパーサイエンスハイスクール
京都府立桃山高等学校
普通科「GS課題研究」
成果集

令和3年2月発行

〒612-0063 京都市伏見区桃山毛利長門東町8
TEL : 075-601-8387 / FAX : 075-601-8388
URL : <http://www.kyoto-be.ne.jp/momoyama-hs>

