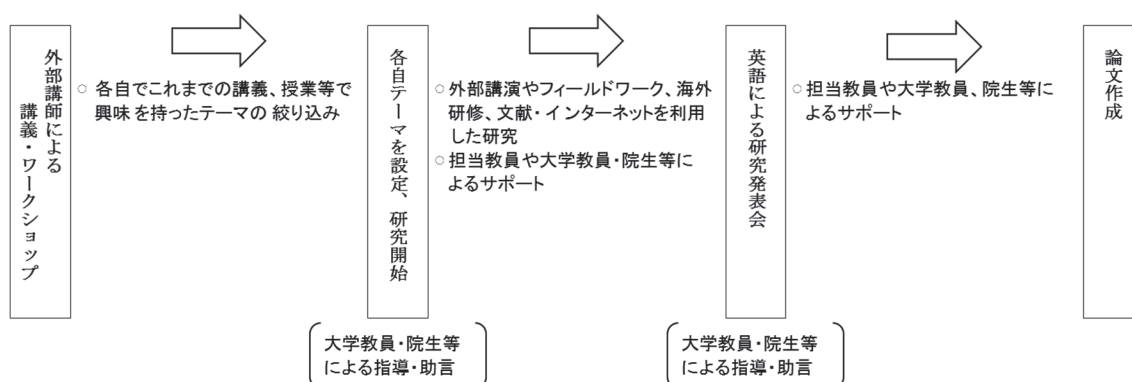


⑤ 創造応用 I L・II L

科目の目標	現代社会が直面するグローバルな諸課題について、歴史的観点から考察し、主体的な探究活動を通して課題解決のための方策を考え、問題解決能力を養う。 また、探究活動の研究成果を英語でのプレゼンテーションを実施し、英語運用能力を養う。
学習内容	(1) 外部講師による講義・ワークショップ (2) グループディスカッション・フィールドワークによる課題研究 (3) 校内・校外発表用資料作成とプレゼンテーション (4) 関係諸機関職員・大学院生等との意見交換 (5) 論文作成
担当教員	SGH 推進委員長、創造科学科副委員長、英語科、地歴公民科、ALT
対象生徒	III L : 創造科学科第 3 学年文系選択者 (12 名) II L : 創造科学科第 2 学年文系選択者 (18 名)
評価方法	定期考査、授業に取り組む姿勢、研究内容、研究発表、成果物

活動の概念図



a 経緯 (III L)

期 日	内 容
平成 31 年 4 月 13 日	未来創造シンポジウム
平成 31 年 4 月 15 日～	論文作成
令和元年 7 月 20 日	論文最終提出

a 経緯 (II L)

期 日	内 容
平成 31 年 4 月 17 日	研究テーマ設定ワークショップ
平成 31 年 4 月 24 日	研究テーマ設定ワークショップ

令和元年 5 月 7 日	研究テーマ設定シートの提出
令和元年 5 月 15 日	講義「研究とは何か」 講師：大阪大学大学院国際公共政策研究科教授 松繁寿和氏 大阪大学大学院人間科学研究科院生 内田桃子氏 大阪大学大学院国際公共政策研究科院生 孫雲之鵬氏
令和元年 5 月 22 日	論文の書き方・資料集め
令和元年 6 月 4 日	講義「報道されない世界」 講師：大阪大学大学院国際公共政策研究科准教授 Virgil Hawkins 氏
令和元年 6 月 5 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 6 月 12 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 6 月 19 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 6 月 24 日	ポスター提出
令和元年 6 月 26 日	ポスター中間発表
令和元年 7 月 16 日	研究計画の提出
令和元年 8 月 8 日	港湾魅力発見セミナー 参加
令和元年 8 月 23 日	甲冑靴販売に向けて
令和元年 8 月 28 日	多文化共生を考える研修会 2019
令和元年 8 月 30 日	多文化共生を考える研修会 2019
令和元年 9 月 4 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 9 月 9 日	甲冑靴その後
令和元年 9 月 11 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 9 月 18 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 10 月 9 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 10 月 23 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 10 月 29 日	発表「港湾ポリテックビジョン」
令和元年 11 月 6 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 11 月 13 日	研究活動、論文・ポスター作成
令和元年 11 月 20 日	ポスター発表
令和元年 11 月 27 日	ポスター及び論文提出
令和元年 12 月 15 日	ワンワールドフェスティバル for Youth 2019
令和元年 12 月 22 日	甲南大学 リサーチフェスタ 2019
令和 2 年 1 月 24 日	ビジネスグランプリ表彰式
令和 2 年 2 月 11 日	第 7 回 高校生国際問題を考える日
令和 2 年 2 月 19 日	創造応用 I 発表会

b 授業プリント（一部抜粋）

兵庫県立兵庫高等学校 創造応用 I Lテーマ設定

課題研究の4つのテーマと課題研究連携機関

持続可能な都市と環境
WJIL, アジア開発銀行, JICA, 神戸市, 大阪大学, 東洋大学, 早稲田大学, 関西大学, 兵庫県立大学, 三遊園会, 他

グローバル化と新産業モデル
JETRO, 神戸市, 京産大, 大阪大学, 兵庫県立大学, 三遊園会, 他

健康環境リスクマネジメント
WJIL, 大阪大学, ベトナム国立保健院, 兵庫県立大学, 他

外国人の受け入れと日本のグローバル化
経済産業省, 日本アテンションセンター, 兵庫県, 神戸市, 大阪大学, アップリケーションセンター, 他

持続可能な開発目標(SDGs)

兵庫県の日本の政府の主要原則
①自治体: 国際社会と国際協力の両輪で発展し、国際社会に貢献する。人権擁護を重視し、多様な価値観を尊重し、一人ひとりの成長を促す。
②経済: 経済・社会・環境の三位一体の成長戦略を推進し、持続可能な成長を実現する。
③教育: 国際社会と国際協力の両輪で発展し、国際社会に貢献する。
④文化: 国際社会と国際協力の両輪で発展し、国際社会に貢献する。

創造基礎 (創造科学科1年)

社会科分野: 課題設定, 協力者・活用した資源, 得られた成果

外部講師の活用: 外部講師の活用, 外部講師の活用

創造応用 (創造科学科2・3年)

文系 (応用 I): 海外の調査, 大学先生による論文指導, 論文作成, 発表発表

1学期: ポスター作成・論文作成
2学期: ポスター作成・論文作成
3学期: 英語プレゼンテーション

1章: 課題の全体像と背景
2章: 先行研究とその課題
3章: 課題解決の提案と検証
4章: 結論(提案)と考察
5章: 先行研究と自分の課題
6章: 先行研究と自分の課題

テーマ設定のヒント

日本: シニア高齢化, 少子化, 働き方改革, 働き方改革

ベトナム: 観光・投資誘致, 高度のChina + 1

イギリス: 高齢化, ガボリスム, 移民・移民

シニアシニア: 多文化共生, ツーリズムビジネス, 持続可能な社会, 都市問題, EU離脱, G7

興味があるテーマ: Where?, Who?, How?, Why?, 問い

テーマに関する経験(過去・未来): Where?, Who?, How?, Why?, 問い

令和元年5月22日

研究の進め方 II

① はじめに(序論) 研究動機や目的をまとめよう それによってテーマの重要性を伝える!

② 「問い」から章立てを考える 何を明らかにするかを明確にする!!

1 課題の背景を説明する「問い」 言葉の説明や定義、現状を説明する資料・データなど

2 先行研究・事例に関する「問い」 先行研究・事例に関すること

3 課題を明確にする「問い」 解決されずに残っているものおよび明らかにすること

4 課題解決のための「問い」 仮説および証明する過程に関すること

生徒番号 () 氏名 ()

平成31年4月24日

研究の進め方

① 仮の研究テーマを決める。(先週配布プリントの下の真ん中の欄) 3つの要素を意識して設定してみる。

② その研究テーマに関する「問い」を立てる

○○とは? 例) 難民とはどのような人を指すのか?
なぜ○○なのか? 例) なぜ日本は外国人労働者を受け入れるのか?
○○は正しいのか? 例) ボリフェノールが健康に良いのは本当か?
他国では○○はどうなっているのか?
例) イギリスの高校の授業で研究活動は行われているのか?
○○はどの程度進行しているのか?
例) 高齢化はどれくらい進行しているのか?

③ 次にその間の答えを求めて情報収集!!

新聞、インターネットニュース、本、雑誌、テレビのニュース、講演、セミナー・・・
メールマガジンもいいかも! 例) JICA関西、JETROやなんとかしなきやプロジェクト、NGO団体など

積極的に活用してください。ただし、情報源には注意してください。

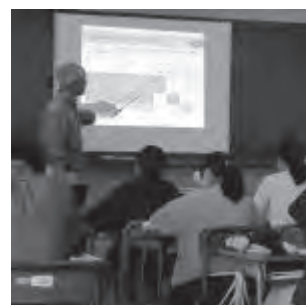
※ 一次資料と二次資料
ア 一次資料 公的なところの統計データやアンケート、インタビュー →信頼性が高い
イ 二次資料 論文や書籍 → 信頼性? → そこで使われているデータ等にアクセスしよう。そうすれば一次資料に到達できる。

2年8組 () 番氏名 ()

c 内容

令和元年 5 月 15 日 講義「研究とは何か」

本校 401 教室において、創造科学科 3 期生（2 年生）文系選択者を対象に、大阪大学大学院国際公共政策研究科の松繁寿和教授と同大学人間科学研究科院生の内田桃子さんをお招きし、松繁教授には「研究とは何か」をテーマに、大学院生の方にはご自身の研究について講義を行っていただいた。講義後の質疑応答では、多くの質問があった。生徒たちは、研究の進め方や論文の書き方、問いを深めることについて知ることができ、学問や哲学の本質について深く考えるきっかけとなった。授業後も個人的に質問を行う生徒が現れ、実りある学びの機会となった。



令和元年 6 月 4 日 講義「報道されない世界」

本校同窓会館ゆ〜かり館において、創造科学科 3 期生（2 年生）文系選択者を対象に、大阪大学大学院国際公共政策研究科（OSIPP）准教授の Virgil Hawkins 氏をお招きし、「報道されない世界」をテーマに講義をしていただいた。講義の中で「国際報道はなぜこうなる？」という議題について生徒間でディスカッションを行い、メディアのあり方や必要性について深く考えるきっかけとなった。また、今後、研究活動を行っていく上で物事を素直に受け止めるだけではなく、批判的とらえることの大切さも学んだ。



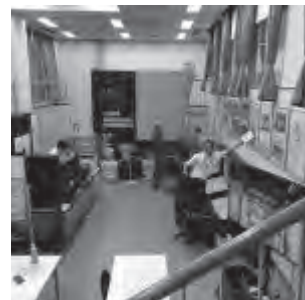
令和元年 6 月 26 日 「ポスター中間発表」

本校同窓会館ゆ〜かり館において、創造科学科 3 期生（2 年生）文系選択者が、自身の取り組む課題研究について、ポスター発表（発表 8 分、質疑応答 4 分）を行った。大阪大学大学院国際公共政策研究科教授の松繁寿和氏と同大学人間科学研究科の内田桃子氏と国際公共政策研究科の孫雲之鵬氏をお招きし、発表を聞いていただき、質疑応答にも加わっていただいた。最後に、ゲストの 3 名から研究を深めるにあたっての具体的なアドバイスをいただき、今後の研究に大いに参考になった。



令和元年 8 月 8 日 「港湾魅力発見セミナー」参加

港湾職業能力開発短期大学神戸校にて、創造科学科 3 期生（2 年生）の生徒 1 名が、同校主催「港湾魅力発見セミナー」に参加した。まず、兵庫県立大学大学院教授の西村治彦氏（応用情報科学研究科・科長）から「IoT や AI（人工知能）等の技術革新と超スマート社会（Society5.0）の実現」というテーマで講義があった。次に、校内のシミュレーター等の訓練施設を見学した。そして、同志社大学商学部教授の石田信博氏（日本港湾経済学会・会長）から「港湾等の物流インフラは、地域にどのような経済的・文化的影響を与えるか」というテーマで講義があった。講義後、生徒は自身の研究に役立てるため積極的に質問した。



令和元年 10 月 29 日 発表「港湾ポリテックビジョン」

神戸ポートオアシスにおいて、創造科学科 3 期生（2 年生）1 名が、港湾短大神戸校主催「港湾ポリテックビジョン」にて研究発表およびパネルディスカッションのパネラーとして参加した。



<講演>

「SDGs（持続可能な開発目標）の視点から地方人材育成のための産官学コンソーシアム」

文部科学省大臣官房会計課長 木村直人氏

「みなと神戸はどのようにして発展してきたか～先人たちの知恵に学ぶ～」

神戸大学名誉教授 神木哲男氏

「神戸港の将来構想について」

神戸市港湾局

<発表、パネルディスカッション>

コーディネータ 同志社大学教授（日本港湾経済学会長）石田信博氏

「サプライチェーン・マネジメントの意義について～国際物流におけるコストの効率化～」

兵庫県立兵庫高等学校 創造科学科

「和歌山県産品カタログ掲載商品の海外販売促進について」

和歌山県立和歌山商業高等学校 ビジネス創造科

「神戸商業高校で貿易に興味を持ち、港湾短大へ」

港湾職業能力開発短期大学校神戸校 港湾流通科

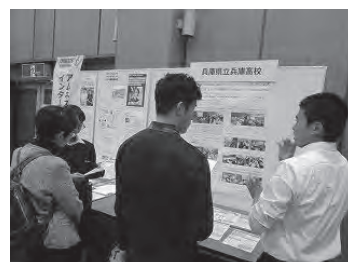
令和元年 11 月 20 日 ポスター発表

大阪大学大学院国際公共政策研究科松繁教授と大学院生の方に来校いただき、生徒の発表を聞き、質問と評価をしていただいた。生徒からも多くの質問が出て、2 時間という時間があっという間に過ぎた。まだまだ研究が進んでおらず、最終の仕上げに向けて大変有意義な時間となった。



令和元年 12 月 15 日 ワンワールドフェスティバル for Youth 2019

大阪 YMCA において創造科学科 3 期生 18 名がブース出展を行い、本校「創造応用 I L」の授業の説明と生徒自身の研究を紹介した。たくさんの高校生や教員の方に来ていただき、熱心に話を聞いていただいた。



令和元年 12 月 22 日 甲南大学リサーチフェスタ 2019

甲南大学で実施されたリサーチフェスタに創造科学科 3 期生 6 名が参加し、ポスター発表を行った。大学教員、大学生をはじめ多くの方からアドバイスをいただき、今後の研究に生かすことができた。



令和 2 年 1 月 24 日 ビジネスグランプリ表彰式

長田区役所大会議室にて、創造科学科 3 期生（2 年生）の生徒が、日本政策公庫主催「第 7 回 創造力、無限大の高校生ビジネスプラン・グランプリ」にて、セミファイナリスト（ベスト 20）として表彰された。このグランプリは、応募総数 3,808 件、応募高校数 409 校の中からすぐれた提案に対して表彰を行うものである。兵庫県（応募総数 138 件（18 校））からは本校のほかに、ベスト 100



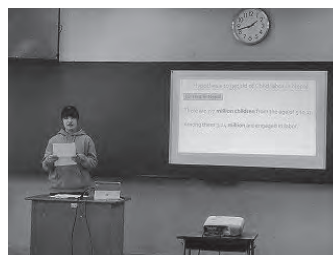
に 蒼開高等学校（洲本市）、兵庫県立相生産業高等学校（相生市）、兵庫県立香住高等学校（香美町）、兵庫県立松陽高等学校（高砂市）が選出された。本校生徒は長田区の靴産業を活性化するために、鎌倉末期の武将楠木正成の甲冑をモチーフとした靴をデザインし商品化した。歴史や武将好きの若い女性に、インターネットと工場直販で販売するプランを考えた。

令和2年2月19日 創造応用I発表会

本校教室及び武陽ゆ〜かり館において最終発表会を実施した。研究活動の集大成として論文にまとめた内容を英語で発表した。大阪大学経済学研究科教授をはじめ、大学院生の方々にも参加いただき、講評と評価をしていただいた。

以下は生徒の発表タイトルである。

- 「外国人労働者のための日本語教育」
- 「日本の難民への言語支援について」
- 「地場産業を活かした甲冑モチーフ ケミカルシューズの販売」
- 「日本の女性の管理職を増やすには」
- 「日本における外国人労働者の受け入れに関する問題点とその解決策について」
- 「アフガニスタンにおけるテロ多発の原因究明」
- 「日本の高等学校におけるグローバル人材育成プログラムを考える」
- 「フェイクニュース対策に関する法律立案」
- 「ラグビーワールドカップによる経済効果」
- 「違法伐採木材の流通を防ぐために」
- 「ネパールの児童労働全廃に向けて ～永続的に農業で貧困を解決するには～」
- 「日本の難民申請者の待遇を改善するには」
- 「実践的メディア・リテラシーを身につける教育について」
- 「外国人の公務員就任に関する国籍条項」
- 「多剤耐性菌の新たな発現を防ぐ」
- 「労働組合による同一労働同一賃金の達成～産業別組合を中心とした組合形態への改革～」
- 「シティズンシップ教育として日本の部活動を考える」
- 「物流コストから考える今後のサプライチェーン」



d 成果物 生徒作成スライド

兵庫県立兵庫高等学校

Future supply chain, taking distribution cost into much consideration

A Table of Contents

1. Why I Have Chosen This Theme
2. The Purpose of My Research
3. What Is Supply Chain?
4. Kinds of Supply Chain
5. Precedent Studies
6. Hypothesis
7. Demonstration

HYOGO HIGH SCHOOL 2

Why I Have Chosen This Theme

I wanted to

- have better understanding of supply chain
- learn about international distribution

HYOGO HIGH SCHOOL 3

The Purpose of My Research

Two supply chain

Highlight the issue about cost in international supply chain

HYOGO HIGH SCHOOL 4

What Is Supply Chain?

HYOGO HIGH SCHOOL 5

Kinds of Supply Chain

- Regional supply chain started to stop working well

HYOGO HIGH SCHOOL 6

Kinds of Supply Chain

- International production have increased in number

HYOGO HIGH SCHOOL 7

Kinds of Supply Chain/Its Original Condition

- Wages in Dhaka, Karachi and Colombo are low

HYOGO HIGH SCHOOL 8

Precedent Studies

- The supply chain in Nagata

built in Nagata Ward

HYOGO HIGH SCHOOL 9

Precedent Studies

- The supply chain in EU

built in separate places

HYOGO HIGH SCHOOL 10

Precedent Studies

Distribution costs become higher and higher in international supply chain

HYOGO HIGH SCHOOL 11

Hypothesis

Regional supply chain will cost less than international supply chain in the future

HYOGO HIGH SCHOOL 12

Demonstration

- We can propose to use low sulfur oil
- I calculated the average cost increase when oil is changed

HYOGO HIGH SCHOOL 13

Demonstration

Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit	Value	Unit
1.23456789	1.23456789	1.23456789	1.23456789	1.23456789	1.23456789	1.23456789	1.23456789	1.23456789	1.23456789

- The average price became about 1.27 times higher

HYOGO HIGH SCHOOL 14

Proof

- Now, distribution cost is 4.95(%)

HYOGO HIGH SCHOOL 15

Demonstration

- The distribution cost increases about 1.25(%)

* The calculation

$$\frac{(100 \times 690379 \times 4.95 / 100 \times 1.27)}{(690379 \times 690379 \times 4.95 / 100 + 690379 \times 4.95 / 100 \times 1.27)} = 6.203596108 \approx 6.20(\%)$$

$$6.20 - 4.95 = 1.25(\%)$$

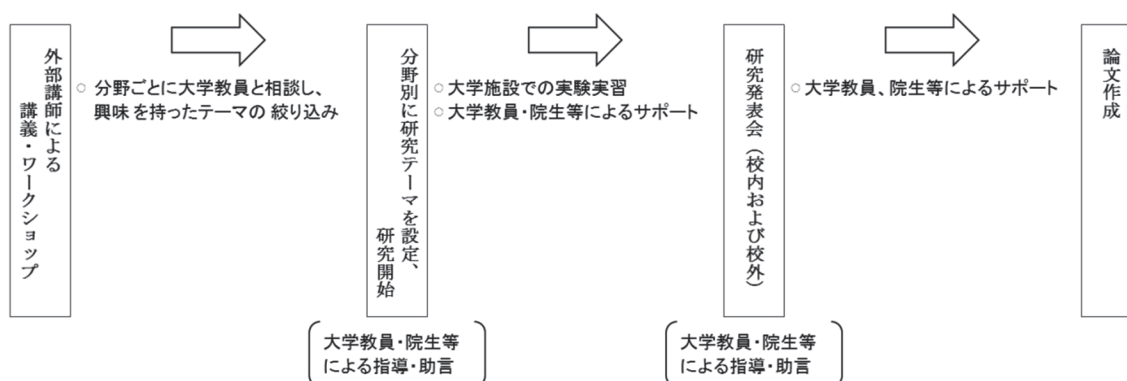
690,379(one hundred million yen) is total sales amount of the some companies in 2018

HYOGO HIGH SCHOOL 16

⑥ 創造応用 I S・IIS

科目の目標	自然科学に関する課題に目を向け、大学教授からの専門的なアドバイスを基に、コミュニケーション能力を養いながら科学に対する関心を深め、自ら主体的に探究して学ぶ力を伸長する。
学習内容	(1) 外部講師による講義・ワークショップ (2) 課題研究テーマの設定 (3) 仮説の設定 (4) 実験実習およびフィールドワーク (5) 校内外における研究成果の発表
担当教員	創造科学科科長、SGH 推進副委員長、数学科、理科
対象生徒	IIS：創造科学科第3学年 理系選択者（28名） IS：創造科学科第2学年 理系選択者（21名）
評価方法	授業に取り組む姿勢、研究内容、研究発表、成果物

活動の概念図



a 経緯 (IIS)

期 日	内 容
平成31年4月9～12日	未来創造シンポジウム準備
平成31年4月13日	未来創造シンポジウム
平成31年4月16日～	論文作成
令和元年7月20日	論文提出

a 経緯 (IS)

期 日	内 容
平成 31 年 4 月 17 日	授業「化学分野」
平成 31 年 4 月 24 日	授業「物理分野」
令和元年 5 月 15 日	授業「数学分野」
令和元年 5 月 22 日	授業「生物分野」
令和元年 6 月 5 日	講義「まちづくりに関する研究について・ベトナムの都市について」 講師：大阪大学大学院工学研究科教授 澤木昌典氏
令和元年 6 月 12 日	授業「物理分野」
令和元年 6 月 19 日	授業「数学分野」
令和元年 6 月 26 日	授業「生物分野」
令和元年 9 月 4 日	探究活動 1 回目
令和元年 9 月 11 日	探究活動 2 回目
令和元年 9 月 18 日	探究活動 3 回目 講師：神戸大学大学院理学研究科准教授 大塚利行氏
令和元年 10 月 3 日	探究活動 4 回目
令和元年 10 月 9 日	探究活動 5 回目 講師：神戸大学大学院理学研究科准教授 大塚利行氏
令和元年 10 月 23 日	探究活動 6 回目
令和元年 11 月 6 日	探究活動 7 回目
令和元年 11 月 13 日	探究活動 8 回目 講師：神戸大学大学院理学研究科准教授 大塚利行氏
令和元年 11 月 20 日	探究活動 9 回目
令和元年 11 月 27 日	探究活動 10 回目 講師：神戸大学大学院理学研究科准教授 大塚利行氏
令和元年 12 月 18 日	オープンラボ
令和元年 12 月 21 日	電気化学会 令和元年度高校生チャレンジ 指導助言：神戸大学大学院理学研究科准教授 大塚利行氏
令和 2 年 1 月 15 日	探究活動 11 回目（発表準備Ⅰ）
令和 2 年 1 月 22 日	探究活動 12 回目（発表準備Ⅱ）
令和 2 年 1 月 26 日	第 12 回サイエンスフェア
令和 2 年 1 月 29 日	探究活動 13 回目（発表準備Ⅲ）
令和 2 年 2 月 5 日	探究活動 14 回目（発表準備Ⅳ）
令和 2 年 2 月 12 日	探究活動 15 回目（発表準備Ⅴ）
令和 2 年 2 月 19 日	創造応用Ⅰ発表会

令和元年 9 月 18 日 化学分野 探究活動 (3 回目)

化学の探究活動 3 回目は今年度もご指導いただく神戸大学の
大塚先生に先週の実験の結果と報告し、今後の活動についてアド
バイスをいただいた。温度による起電力への影響については非常に
複雑であることが分かっており、探究していくことは難しいと教
えていただいた。その後、グループで話し合い、水田の泥と腐葉
土を用いて採集した深さとの関係性を探究してみることにした。



令和元年 10 月 3 日 化学分野 探究活動 (4 回目)

化学の探究活動は事前に採集してきた水田泥、ドブ泥、山の泥
の 3 種類の泥を、加熱して保存、水に入れて蓋をして保存、水に
入れて蓋をせず保存、水につけずそのまま保存の 4 つの方法で保
存したものを燃料として負極に用い、それぞれの泥電池の起電力
を測定した。今回の実験で得られたデータをグラフにし、次回は
指導していただく神戸大学の
大塚先生と一緒に考察する予定で
ある。



令和元年 10 月 9 日 化学分野 探究活動 (5 回目)

化学の探究活動は神戸大学の
大塚先生に先週の実験の結果を
報告し、今後の活動についてアド
バイスをいただいた。仮説では、
嫌氣的だと考えられる水田泥、
ドブ泥、山の泥とも、加熱して
微生物を死滅させると起電力は
低下するだろうと考えていたが、
山の泥にかんしては逆の結果に
なり、加熱によって還元作用を
高める作用が働く結果となった。
その原因を考察するため、大塚
先生と有意義な議論を行い、次
回はもう一度同じ実験を行い、
再現性とともさらに考察を深
めることになった。



令和元年 10 月 23 日 化学分野 探究活動 (6 回目)

化学の探究活動は、次回以降の実験の準備を行った。前回の授
業で大塚先生にアドバイスいただいた正確なデータの測定のため、
電極であるカーボンフェルトの準備と実験装置の塩橋の作成
を行い、ひとつだけ実験を実施したが、以前のデータと比較して
起電力が小さくなることがわかった。次回はその原因を追究しな
がら、今後の進め方について話し合う予定である。



令和元年 11月6日 化学分野 探究活動（7回目）

化学の探究活動は、これまでの実験データを班員で確認し、今後の研究の方向性について議論した。まずは泥の色と採取場所をいくつかのカテゴリーに分け、それぞれの泥の起電力の値に影響を与える要素をはっきりさせることを優先的に行うことになった。その際、田んぼで採取した泥を基準に、起電力を比較することにした。また、電解質溶液に入れる泥の質量を変えながら、泥の質量と起電力の関係についても考えることになった。



令和元年 11月13日 化学分野 探究活動（8回目）

化学の探究活動は、大塚先生に来校していただき、電解溶液に対して泥の質量を変えて起電力を測定した。負極に入れた 150 mL の 0.1 mol/L の KCl 水溶液に田んぼの泥を入れていくと、5 g のとき起電力が最高値を計測し、増やすと起電力が小さくなることが分かった。しかし、大きな起電力が得られると仮説を立てたドブの泥では質量を大きくするとともに起電力が大きくなるとともに、起電力の値も田んぼの泥に比べて小さな値となり、予想外の結果となった。今後は結果を比較し新たな方向も含めて検討していく予定である。



令和元年 11月20日 化学分野 探究活動（9回目）

化学の探究活動は、今年も参加することに決めた電気化学会で発表要旨を作成し、学会で発表する内容を検討して実験を進めた。現段階では、泥の採集場所による起電力の違いに着目し、起電力に影響を与える原因を突き止めて、どのような泥を負極に用いれば良いのかを最終的に考察する方向で話がまとまった。実験結果は仮説通りにはならず、今後再実験を行う予定である。



令和元年 11月27日 化学分野 探究活動（10回目）

化学の探究活動は、神戸大学の 大塚先生に来校していただき、先週の実験結果を伝えて、問題点について解決策を議論した。その中で、正確に起電力が測定できていない点に着目し、カーボンフェルトに泥を浸しておいて安定した起電力を測定しようとしたが、思うように安定した結果にならなかった。おそらく泥のみでの起電力自体が高くないため、フェルトで起こっている微妙な反応が電圧計に与える影響が大きいのではないかと考え、最も高い起電力が得られる泥の種類を見つけることを目指すことになった。



令和元年 12月 18日 オープンラボ

創造科学科 3 期生（2 年生）理系選択者が、創造応用 I S で実践している研究を後輩に伝えることを目的として、実験実習を行った。学科 4 期生（1 年生）は数学・物理・化学・生物・都市工学に分かれて本格的な研究に取り組む先輩の研究を見学し、来年の研究を見据えて積極的に質問するなど主体的な姿勢を見せた。



令和元年 12月 21日 電気化学会 令和元年度高校生チャレンジ

創造科学科 3 期生の理系選択者で創造応用 I S 化学研究班の 5 名が、電気化学会関西支部が主催する高校生チャレンジにポスター発表で研究発表を行った。昨年に引き続き、これまでの研究成果を学会で発表できるチャンスに挑戦し、大学院生や大学・企業の電気化学の専門家の前でプレゼンテーションを行った。SSH 校を中心にレベルの高い研究が多い中、積極的に自分たちの研究を説明することで、専門家から今後の研究のアドバイスをいただくことが大きな収穫で、最終的な研究の考察に向けて、非常に有意義な機会であった。



令和 2 年 2 月 19 日 創造応用 I 発表会

創造科学科 3 期生（2 年生）理系選択者が、文系選択者とともに創造応用 I で実践している研究成果を発表した。物理・化学・生物・数学・都市工学の 5 つの分野に分かれ、半年間研究してきた成果を口頭で発表した。発表会には、数学で指導いただいた神戸大学大学院人間発達環境学研究科准教授の稲葉太一氏、物理で指導していただいた大阪大学大学院理学研究科准教授の小田原厚子氏、同 4 回生の木村祐太氏、そして進路の決まった創造科学科の先輩 5 名にも参加していただき、活発な質疑応答も行われた。最後に、先生方と先輩方から温かいメッセージならびに講評をいただいた。発表テーマは以下のとおりである。



（物理班）太陽光発電の効率を上げるための条件

（化学班）臭い！汚い！でも安い！ 泥電池の可能性

（生物班）グリーンヒドラの出芽と老化

（数学班）統計で考える〇〇

～眠りやすい電車の特徴とは？～

～会話が弾むためには？～

～YouTube でバズるには？～

（都市工学班）外国人にとっての日本らしさとは ～店の外観から考える～



採集場所による泥燃料電池の起電力の違い



兵庫県立兵庫高等学校 創造科学科3期生 化学班

研究動機

泥と食物を用いた泥電池の開発(先輩の取り組み)では、たんぱく質を加えると起電力が上がることが分かった。

→そもそもどのような環境の泥を使用するのが好ましいのだろうか？

研究目的

身近な場所から採取した泥から電池を作る
→高い起電力を得られる泥の条件を見つける

実験内容と結果①

実験方法

- ① 4つの場所から泥を採取し、カーボンフェルトを泥になじませる
- ② 泥を20g計り取り、装置を組み立てる
- ③ 負極に泥を混ぜ合わせた後、カーボンフェルトをそれぞれの極の溶液に浸す
- ④ 電圧を測定する

仮説

泥が生み出す起電力は、鉄イオンの酸化 ($Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$) に伴う電子の放出、および硫化水素 ($H_2S \rightarrow 2H^+ + S + 2e^-$) やフミン酸などの還元物質によるものだと考えた。
そのため、最も嫌気的な環境下にある溝の泥から最も高い起電力を得られると考えた。

結果及び考察

結果から、水・落ち葉の有無・色の濃淡・グラフの傾きを泥ごとに分類して、実際に測定した起電力と比較し、最終的な起電力の大きさを考えた。

種類	水	葉	色	20分後の電圧(mV)	予想順
溝	○	△	黒	150	1
水田	△	×	灰	174	2
山(真砂土)	×	×	茶	133	3
山(腐葉土)	×	○	黒	141	4

起電力を大きくする条件

- ・水気の多い環境
- ・水気があり、葉も存在する環境

実験内容と結果②

結果①より、溝の泥を使うと高い起電力が得られた。より電子を出す物質を泥中に構成させるため、フミン酸に着目した。

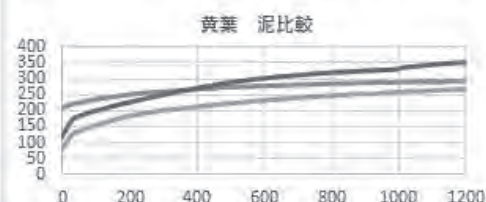
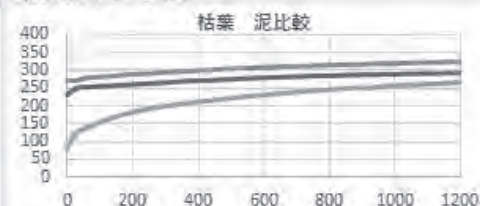
実験方法

- ① サクラの枯葉と黄葉を、切り刻んだ状態と1枚葉の状態のそれぞれをボトルにいれる。
- ② そのボトルの中に溝の泥をいれ、KCl水溶液を入れ温暖な場所で10日放置する。
- ③ 10日後、その水溶液を用いて、装置で電圧を測定する。

仮説

微生物の分解するデンプン等の量が黄葉のほうが多く、また、切り刻んだことで泥と触れる表面積が増えると考えた。よって、黄葉の切り刻んだものが最も起電力が高いと予想した。

結果及び考察



結果から、泥のみと比較していずれも起電力の値が高くなったことから、フミン酸の影響は確かにあると考えられる。また、予想と同じく、黄葉の葉を刻んで加えたものが一番高い値を計測出来た。このことから、デンプン量や表面積も概ね起電力を上げる要因であったと考えた。

今後の展望

- ・泥に混ぜる材料、温度などさらに起電力を高める要素について追求する。
- ・電子オルゴール等で実用的が判断する