

令和元年度指定  
WWL(ワールド・ワイド・ラーニング)コンソーシアム  
構築支援事業 研究報告書  
成果物集

World Wide Learning



令和4年3月  
広島県教育委員会  
広島県立広島国泰寺高等学校



## 目 次

### ■令和元年度指定WWL（ワールド・ワイド・ラーニング）コンソーシアム構築支援事業研究報告書 成果物集

1	総合的な探究の時間	
	普 通 科	1
	普通科理数コース	24
2	グローバル平和探究（GH）	75
3	グローバル・イングリッシュ（GE）	93


# 1 総合的な探究の時間

## (1) 第1学年普通科「夢探究Ⅰ」

昨年に引き続き、指導経験の長短に関わらずファシリテート可能で、かつ段階的に生徒の思考の深化を援助するワークシートの開発を行った。

### ア 第1学期

#### ○ガイダンス「平和な未来を築くために」



## 平和な未来を築くために

**映像「いしがつなぐ」(国泰寺高校放送部制作)**

**映像を見てどのようなことを思いましたか？**

戦争による爆弾投下直後は石を集めるという  
誰かを遺るものではないかと 一人でいた長岡さん  
の気持ちにはよくわからないなと思いました。あんなに  
静かだと思いました。

**長岡さんが石を集めたのは、どんな気持ちからだと思いますか？**

この悲惨な経験は後世に語り継がれるべきもの  
だと直感していたのかなと思います。

**今、世界はどのくらい平和？自分の思うところにプロットしてみましょう**

ある 
ある
平和
でない

**<理由>**

自分の知る平和の定義だと考えると  
戦争や紛争が起きているのは誰かが心に不安  
感が無く、何かにに対して不満を持っているという  
かたまりから喧嘩に発展するんだと  
思われる。

**「平和」とは何でしょう？**

なくしたものがなくて 1人1人の心で何か(希望  
とか)によって満たされているなら  
平和だなーと思います。

**平和な社会を実現するために大切なことは何でしょうか？**

戦争や紛争を起している国・地域の人たちが、何を  
求めているのか 聞く耳をもつこと。  
貧困の人々が何を必要としているか 何に苦しんでいるか  
を知りたいことも実現させる動きを大切にと。

図1 「平和な未来を築くために」ワークシート

### <生徒の感想>「平和な社会を実現するために大切なこと」

- 私は、平和な社会は世界中の人が理不尽な死に方をせずに毎日安心して暮らせる社会だと思います。そして、そのような平和な社会を実現するために、自分を含めて世界中の人たちが、望むことはいったい何なのか全員で深く考え、協力的になることが大切だと思います。理由は、そうすることによって今も続いている紛争や、環境破壊などの原因を見つけて対処する行動につながると思うからです。自分一人のプライドや利益を守りたいがために、周りを傷つける人が多くいます。そうではなく周りの一人一人に目を向けて、自分たちで協力しながら望むことを実現していく行動が必要になると思います。
- 私は、平和な社会は差別がないことだと考えます。そして、そのような平和な社会を実現するために、世界の様々な文化を知ることが大切だと考えます。理由は、文化を知ることによって、特徴や考え方を理解することができ、個性を尊重し合えると思うからです。
- 私は、平和な社会は「自らが思う当たり前の日常を何から脅かされずに過ごすことができる社会」だと考えます。そして、そのような平和な社会を実現するために、それぞれがお互いの生活を配慮することが大切だと考えます。理由は人それぞれに多種多様な価値観があると思うからです。
- 私は、平和な社会は対立が少なく、持続可能な社会であるということだと考えます。そして、そのような平和な社会を実現するために、今の世界の環境問題などの状況を知ることが大切だと考えます。理由は、今の世界の状況を知らないと、普段の生活で問題解決に向けて行動できないからです。
- 私は、平和な社会は、毎日を安心安全に暮らせることだと考えます。そして、そのような平和な社会を実現するために、SDGsを始めとした、自分が平和についてできることを毎日少しずつついでいいからやるのが大切だと考えます。理由は塵も積もれば山となるからです。

1

## ○探究試行『新型コロナウイルス』探究プロジェクト」

### 『新型コロナウイルス』探究プロジェクト

『『まぶがれあがり』の輪』プロジェクトを世界中心に

#### 1 新型コロナウイルスとは

##### 1) ウイルスとは

嶋田ほか14名(2016)によれば、「これらウイルスは、遺伝子情報を伝える分子としては核酸(DNAやRNA)をもつが、生物の特殊である細胞という構造をもっており、核酸をタンパク質の殻で包んだような構造をしている。また、細胞の周りに自ら分裂して増えることはできず、それぞれ決まった生物(宿主)の細胞に侵入し、その中にある物質を利用しながら増殖することができ、さらに、ウイルスは複製分を取りこんだり、不要になったものを排出したりするなどの生命活動を行わず、代謝に伴うエネルギーの出入りもない。」

##### 2) コロナウイルスとは

ヒトに感染するコロナウイルスと動物コロナウイルスがある。ヒトに感染するコロナウイルスは、風邪のウイルス4種類(HCoV-229E, HCoV-OC43, HCoV-NL63, HCoV-HKU1)と動物から感染する重症肺炎ウイルス2種類(SARS-CoV, MERS-CoV)が知られている。このうち、SARS-CoVは、コロナウイルスがヒトに感染して重症肺炎を引き起こすようになったと考えられており、MERS-CoVは、ヒトコブクラに風邪症状を引き起こすウイルスであるが、種の壁を越えてヒトに感染すると重症肺炎を引き起こすと考えられている。

##### 3) 新型コロナウイルスとは

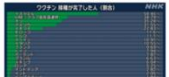
新型コロナウイルス(SARS-CoV2)とはコロナウイルスのひとつで、一般的には飛沫感染、接触感染で感染する。また、閉鎖した空間で、近距離で多くの人と会話するなどの環境では、咳やくしゃみなどの症状がなくても感染を拡大させるリスクがあると考えられている。WHOは、新型コロナウイルスは、プラスチックの表面では最大72時間、銅製の表面では最大4時間生存するとしている。WHOは(2020)によれば、「感染者の80%は軽症ですが、20%は1週間程度で肺炎が重篤化し、入院が必要となる場合があります。」

#### 2 新型コロナウイルスに関連する社会課題

##### 「差別や偏見」

法務省(2021)は、「医療従事者、エッセンシャルワーカー、感染者やこれらの方々の家族など、様々な人への心ない言動や、根拠のない情報に基づく差別・偏見が多く見られます。その多くは、目撃の映像で無自覚になされる言動」としている。東京新聞(2020)は、「メディアによると、マクロン大統領が今春に続くロンドンに発表した先月28日夜、SNS上に「道で出会った全ての中国人を襲え」「13区で中国人狩りなど」と書かれた投稿が拡散。翌日、公園で野球をしていたアジア系男性が襲われ、別の男性は「感染の責任を取れ」と叫ぶ男に暴行されて全身20日のけがを負った事件があったとしている。」「ワクチン接種」

NHKの新型コロナウイルス特設サイト(2021)によれば、日本国内では、2021年2月17日から、医療従事者を対象に、アメリカの製薬大手のファイザーなどが開発したワクチンの先行接種と優先接種が行われており、2021年4月12日から、65歳以上の高齢者を対象にした優先接種も進められている。しかし、国のように、イスラエルでは国民の60%近くがワクチン接種が完了しているのに対し、日本でワクチン接種が完了している人は、1%未満である。



ワクチン接種が完了した人(割合)NHK(2021)

#### 3 課題解決のアイデア(個人にとり)

新型コロナウイルスに関連する社会課題の中の「差別や偏見」について考えていく。今回の新型コロナウイルス感染症に関して、医療従事者、エッセンシャルワーカー、感染者やこれらの方々の家族、アジア系住民などに対する「差別や偏見」が大きな社会問題として挙げられる。これは、日本だけでなく、欧米諸国など、世界中心に広がっている。その主な原因として、新型コロナウイルスについての知識不足が挙げられる。

そこで、私は、日本で行われている『『まぶがれあがり』の輪』プロジェクトを通して、新型コロナウイルスの正しい知識や情報を提供してもらい、自分自身の言動を改めて考えてもらうことが必要だと考える。『『まぶがれあがり』の輪』プロジェクトとは、厚生労働省(2020)は、新型コロナウイルス感染症の感染予防の呼びかけと、医療従事者をはじめ感染者やその周囲の方々に対する差別・偏見をなくすために、SNS(交流サイト)を中心とした情報発信を進めることとしている。まず、より多くの国民に知ってもらうためにどのような方法で発信するか。

1つ目は、SNSだけでなく、テレビの番組やコマーシャル、新聞などで取り上げってもらうこと。SNS上だけでは見る人が限られてしまう。しかし、番組などで報道したり、新聞に掲載することによって、幅広い年代の人に見てもらえる。2つ目は、小中学校や高校の授業の一環で、新型コロナウイルスについて調べたり、「差別や偏見」はどのように生まれるのかを考えたこと。そうすることで、子供たちにも広がりやすくなる。さらに多くの国民に知ってもらう機会が増える。また、林(2010)によれば、「偏見」より思考力を発展した理解は、より強く記憶に残る」としていることから、自分自身で調べたり、考えた方が、より知識を深めることができる。

しかし、『『まぶがれあがり』の輪』プロジェクトだけでは、新型コロナウイルスの正しい情報を知ることができない。そのため、日本医師会などにも協力してもらい、正しい情報をプロジェクトとともに発信していくべきだと考える。

一方で、世界に『『まぶがれあがり』の輪』プロジェクトを発信するにはどうすればいいのだろうか。まず考えられるのはSNSでの発信だが、私は映画での発信がいいと思う。映画は、幅広い年代に見てもらえるからである。また、映画は監督や出演者、デザイナー、音楽プロデューサーなど、たくさんの人が関わっている。そのため、映画の制作に関わる人たちに『『まぶがれあがり』の輪』プロジェクトを広めることができる。また、映画の中で医療従事者の方々の日々の仕事や、感染者が経験したコロナウイルスの怖ろしさなどを伝えることで、今まで知らなかったことで支えていた人の大変さや、軽蔑していたコロナウイルスの怖ろしさなどが分るのではないだろうか。

新型コロナウイルスにより、全世界が不安や混乱に陥っている。しかし、これらの方法で全世界の人々に、新型コロナウイルスの正しい情報や、『『まぶがれあがり』の輪』プロジェクトを知ってもらうことで、差別のない世界に一歩近づけるのではないだろうか。

#### 4 引用・参考文献

- ・嶋田 正和ほか14名(2021)『改訂版 生物基礎』数研出版株式会社
- ・国立感染症研究所(2020)「新型コロナウイルス」- 厚生労働省・戸山研究庁
- ・厚生労働省(2021)「新型コロナウイルスに関するQ&A(一般の方向け)」厚生労働省 [https://www.mhlw.go.jp/stf/covid19/qa/covid19\\_qa.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/covid19/qa/covid19_qa.html) アクセス日(2021年5月4日)
- ・NHK(2021)「世界のワクチン接種状況」NHK [https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/vaccine/world\\_progress/](https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/vaccine/world_progress/) アクセス日(2021年5月5日)
- ・神代 和明ほか2名(2020)「新型コロナウイルスの仕組みをわかりやすく解説」京都府立病院協会 <https://www.kyodai-hospital.com/covid19/> アクセス日(2021年5月5日)
- ・法務省(2021)「差別や偏見」新型コロナウイルス感染症に関するQ&A(一般の方向け) | 厚生労働省 [https://www.mhlw.go.jp/stf/covid19/qa/covid19\\_qa.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/covid19/qa/covid19_qa.html) アクセス日(2021年5月4日)
- ・東京新聞 TOKYO Web(2020)「中国人を襲え」SNSで拡散...アジア人の暴行事件や差別相次ぐ コロナ第2波の脅威: 東京新聞 TOKYO Web <https://www.tokyo-np.co.jp/article/71431> アクセス日(2021年5月4日)
- ・NHK(2021)「世界のワクチン接種状況」NHK [https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/vaccine/world\\_progress/](https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/vaccine/world_progress/) アクセス日(2021年5月5日)

図2 「新型コロナウイルス」探究プロジェクトレポート

## ○探究試行「メディアから学ぶ社会課題」

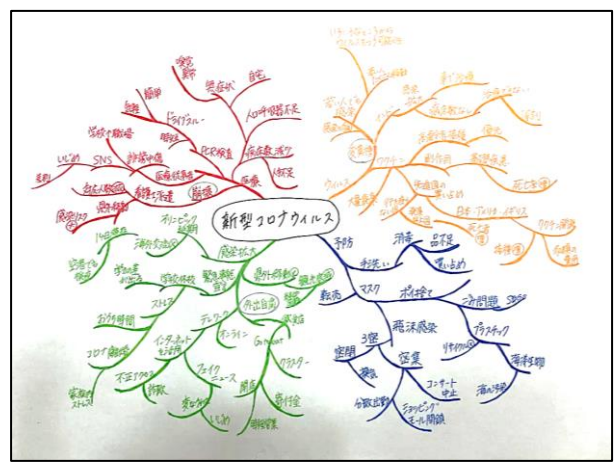
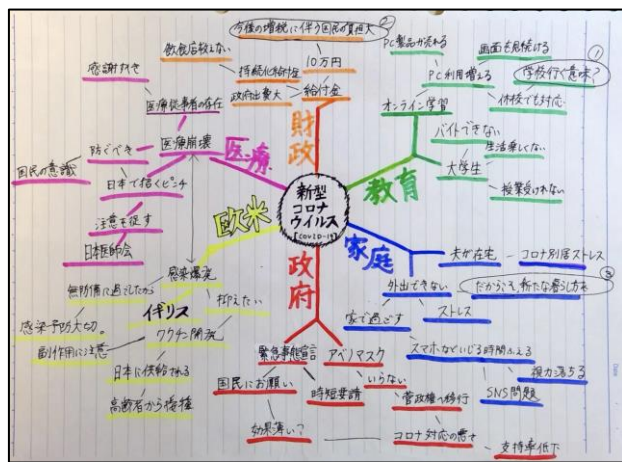


図3 「新型コロナウイルス」から考えられる社会課題のマインドマップ(個人)



図4 「新型コロナウイルス」から考えられる社会課題を考えるグループワークの様子



表1 各グループで設定した「新型コロナウイルス」から考えられる社会課題の例  
(グループ)：各クラス10グループ×5クラス

● 雇用形態の変化～新しい働き方～
● サプライチェーンの寸断～新型コロナ後のサプライチェーンについて考える～
● オンライン授業による問題～学力の格差や低下～
● コロナ禍での医療体制～ワクチン接種における解決すべき問題～
● コロナ禍による食品ロスを減らすには
● 医療従事者の人手不足～今私たちにできる事とは～
● 国家予算の使い方、新型コロナウイルスの拡大や経済格差は防げなかったのだろうか？
● オリンピックを最も安全に開催するにはどうすればいいのか
● 海洋のプラスチックゴミを減らす方法
● 日本のワクチン接種率の改善のためにできること



図5 実際に生徒が作成したスライド例

#### <生徒の感想>スライド発表後

- 日本のコロナワクチン接種率が伸び悩んでいる理由をきちんと見極めていて、またそれにおける解決策も工夫があって聴きごたえのあるものだった。
- コロナが自殺や鬱につながっているのがわかった。
- 提言について、AIなどの最新のものだけではなく、テレビという高齢者にも優しい手段だったためみんなが実行しやすいなと感じた。インターネットを使わない人はどうするのか。
- コロナウイルス感染症をなくすためにもっとも有効とされるワクチン接種について、打つ時のメリットとデメリットをもとに自分たちの意見を述べているところがいいと思った。また、重要なところを図にまとめていることで、とても理解しやすかった。
- 3Dプリンターによるサプライチェーンの寸断の回復がいいなと思った。サプライチェーンの寸断により私たち市民の経済的影響はないのか。
- オンライン授業の新たな課題についての話が良かったと思った。オンラインによってどのくらいの費用がかかるのか気になった。

## イ 夏季休業

### ○夏休み課題「地球温暖化レポート」

#### 【夏課題】地球温暖化レポート

##### 1. 地球温暖化とは何ですか？定義してください。定義する際には、出典先を( )内に記入してください。

地球温暖化とは、人間の活動が活発になるにつれて大気中に含まれる二酸化炭素などの温室効果ガスが大気中に放出され、地球全体の平均気温が上昇している現象のこと。  
(出典：日本ガス協会)

##### 2. 地球温暖化について知っていることを、以下の枠内にできるだけたくさん記入してください。(最低10個あげてみよう！)

- ・二酸化炭素などの温室効果ガスが増えたことによって起こる。
- ・2050年までに北極の水がなくなる。
- ・海面が上昇し、水没する地域もある。
- ・地球の気温が上昇し、猛暑の日が増える。
- ・大雨、土砂災害などの災害が起りやすくなる。
- ・日本以外の地域でも二酸化炭素の排出量を減らそうと努力している。
- ・国や地域などで取組むべき地域もある。ほとんど取組むべき地域もある。
- ・今生きている動物が住むことが難しくなってきたり絶滅してしまう恐れのある動物もある。
- ・年間の降水量が減少し、砂漠化しそうな地域もある。
- ・暑いところで実行している活動が寒いところでもやってきて、寒いところの人は抗体を持っていないため、感染が拡大、重症化しやすくなる。
- ・食料の確保が困難になり、世界的に食糧不足となる。
- ・世界ではSDGsの取り組みや各国で二酸化炭素の削減に力を出し合っている。
- ・水素自動車という二酸化炭素を一切排出しない製品が開発されて実用化が進められている。

##### 3. 地球温暖化解決のために、現在世界や日本で取られている解決策を、以下の枠内にできるだけ詳しく記入してください。

解決策の名称	どの地域(国)の解決策？	解決策の内容
水素エネルギー	日本	外部からの熱や電気をほとんど使用せず、水と独自開発した天然鉱石との反応だけで、天然ガスから水素を取り出す。
温室効果ガス排出量取引制度	日本	企業に温室効果ガスの排出量の削減を促す。企業間で「どれくらい削減したか」の取引を行う。
脱炭素社会	日本(パリ協定)	産業、化石燃料を段階的に停止し、自然エネルギーに変えることで二酸化炭素の排出量をゼロにする。
光熱運動2.0	中国	中国では飲食店で食べ残すことがマナーだったが、食品ごみが多くなったことから、食べ残すのを減らすのを奨励する。
グリーン・ニュー・ディール(GND)	アメリカ	地球温暖化対策につながる再生可能エネルギーなどの開発や普及に投資。温室効果ガスを削減しながら雇用を生み、経済の活性化を図る。
省エネ証書取引制度(PAT)	インド	対象となる火力発電所を含む事業者はエネルギー消費量を削減する義務があり、設定した目標を達成できなかった場合は罰金を受ける。

##### 4. 自分自身にできる、地球温暖化を解決するための解決策を、以下の枠内にできるだけ詳しく記入してください。

- ・エココンを冷やしたり、暖めたり、つけっぱなしにしないように。室温を適度に管理する。風呂敷や手を洗うときなどに水道の蛇口の水を流しっぱなしにしない。公共交通機関や自転車を利用して移動する。

##### 5. (自由記述) あなたが興味関心のあるSDGsに関連する社会課題を、できるだけ詳しく記入してください。可能であれば、SDGsの番号も教えて下さい。

・SDGsの中の4番の質の高い教育をみんなにというのに関心を持っている。現在、世界的に新型コロナウイルスが流行しており、日本でもリモートなどを通して授業を受けることができるが、発展途上国ではリモートで使うパソコンやWi-Fiがない人が多いので、授業を受けることができない人もいます。また、新型コロナウイルスとは関係なく、文化・慣習などにより、女子は教育を受けることができない、大人にならなければ社会的立場が低くなることもある。日本の人だけではなく、みんなが平等に教育を受けられるように世界の国々にはどのような政策をとっているのか、これから社会を作っていく私たちには何ができるのかを考えてみたいと思ったから。

#### 【夏課題】地球温暖化レポート

##### 1. 地球温暖化とは何ですか？定義してください。定義する際には、出典先を( )内に記入してください。

地球温暖化とは、人間の活動が活発になるにつれて「温室効果ガス」が大気中に大量に放出され、地球全体の平均気温が急激に上がり始めている現象のこと。  
(出典：環境省)

##### 2. 地球温暖化について知っていることを、以下の枠内にできるだけたくさん記入してください。(最低10個あげてみよう！)

- ・温室効果ガスが原因になっている。
- ・空気中の二酸化炭素濃度が高くなっている。
- ・地球の表面温度が高くなっている。
- ・その結果、海面が上昇して島国が沈んでしまう可能性がある。
- ・異常気象の原因となる。
- ・気温が高くなり、市街地ではヒートアイランド現象がおきている。国慶寺高校も、廿日市市に比べて2〜3度高くなっている。
- ・リサイクルが解決策になっている。
- ・植林などをして木を増やすことで、二酸化炭素の吸収量を増やそうとしている。
- ・北極や南極の水がとけ、動物が住めなくなっている。
- ・数か少なくなっている。5年前と比べて数に割られる回数がかかり減った。

##### 3. 地球温暖化解決のために、現在世界や日本で取られている解決策を、以下の枠内にできるだけ詳しく記入してください。

解決策の名称	どの地域(国)の解決策？	解決策の内容
リサイクル	世界(主に先進国)	ごみをただ捨てるのではなく、使えるものは資源として回収し、再利用する。
光熱運動2.0	中国	食品ロス削減運動。食べ残した食品、50グラムにつき1500円の罰金をとるレストランがニュースとなった。
グリーン・ニュー・ディール(GND)	アメリカ	地球温暖化と雇用問題を一緒に解決する政策。具体的には交通網の見直し、クリーンエネルギーの開発など。
省エネ証書取引制度(PAT)	インド	対象となっている火力発電所を含む事業者はエネルギー消費量を削減する義務があり、設定した目標を達成できなかった場合は罰金を受ける。
欧州グリーンディール	EU	EUの気候変動対策。2050年までに「温室効果ガスの排出量を実質ゼロ」を目指す。

##### 4. 自分自身にできる、地球温暖化を解決するための解決策を、以下の枠内にできるだけ詳しく記入してください。

- ・できるだけ水を使って、自動販売機などで飲み物を買わないようにする。もし買った、家に持ち帰って、洗ってリサイクルするようにする。
- ・電気をごまかに消すようにする。
- ・水を出しっぱなしにしないようにする。
- ・エアコンをできるだけ使わないようにする。部屋を涼しくしたい場合は、窓を開けたりするなどして、自然の力を利用する。

##### 5. (自由記述) あなたが興味関心のあるSDGsに関連する社会課題を、できるだけ詳しく記入してください。可能であれば、SDGsの番号も教えて下さい。

・安全な水とトイレを世界中に  
アフリカなどの発展途上国で、トイレを確保するのにどのような活動が行っているのを知りたい。世界中の国々の一般的なトイレと最新のトイレをまともしたい。

図6 夏休み課題「地球温暖化レポート」の生徒作成例

## ウ 第2学期

### ○2030SDGsカードゲーム振り返りシート(ORID)

カードゲーム「2030SDGs」を体験して

2021年9月8日

名前

1. ゲーム体験から...

	どんなことがあった？	その時、何を感じた？	そこから何を学んだ？	どうしたらよかった？
ゲームの前半には	O-1 無計画なタスク実行により経済面で危機的状況を迎えた。	R-1 助けも求めたが、援助を求めなかったのが、貧困の国は肩身狭い思いをしていると感じた。	I-1 貧困の国は、豊かな国に援助してもらうことは難しいと感じた。	D-1 タスクを実行する前に慎重に検討する。援助を求める。
中間発表の時	O-2 貧困、時間不足のダブルパンチで、一つもタスク実行できなかった。	R-2 貧困から抜け出すのは非常に難しいと感じた。	I-2 豊かな国に援助してもらうための情熱、気持ちも大切に思えた。	D-2 できるだけのことをした。援助を求め続ける。
ゲームの後半には	O-3 援助が1件もなかった。	R-3 援助は難しい。すぐにでもできることではないと分かった。	I-3 援助が必ずしも必要ではない。持続可能な開発を目指す。	D-3 交渉をうまくする。
ゲームが終わった時	O-4 借金したタスクを実行できず利息分が消えた。	R-4 お金の大切さを感じた。	I-4 SDGsゲームの意義を再認識できた。	D-4 レオンの反省する。持続可能な開発目標を考える。

2. 今日のゲームや話を聞いて、心に残ったことや気づいたことを書いてください。

今日のゲームは失敗に終わった。無計画である、後自分たちが困るということをよく理解できた。失敗から学んだこと、先生のお話の中で紹介された「食糧レジ袋」が、とても印象に残った。今後の実生活に生かしたい。

今、私ができるSDGsは、特に「環境」のことだと認識できた。

図7 生徒の振り返り

# ○「大学×SDGs」講座

## <事前学習>

### 3. 事前学習

#### 1 学年 総合的な探究の時間 大学・学問研究 広島大学訪問 事前学習シート

1年

◆訪問する学科や付属施設について、インターネット等も利用して調べましょう

訪問先① 広島大学全般について

調べたこと（研究内容等）

- ・国内トップクラスの総合大学。SDGsの項目 国内1位
- ・国際交流拠点も新入生歓迎（東京島）

もっと知りたいこと（疑問・質問等）

- ・新入生歓迎のイベント、国際交流拠点は、新入生と入場は可能なのか。

訪問先② 教育 学部

調べたこと（研究内容等）

- ・第一種から第五種まであり、その中でも複数のコースに分かれている。
- ・各採用コースもそれぞれに特色、支援方法がある。

もっと知りたいこと（疑問・質問等）

- ・ドイツ音楽系教育思想と、日本の教育思想の違い。
- ・教育学部は、通う生徒の半数近くが、他職業への進路を目指しているが、その人たちは、教員採用試験受けるのを何として避けているのか。

### 3. 事前学習

#### 「大学×SDGs」 事前学習

①自分の興味関心のあることまでできるだけたくさん書く。（左枠内） キーワードでOK！

②日本や世界の社会課題をできるだけたくさん書く。（右枠内）

③自分の興味関心（左枠内）と関連する社会課題（右枠内）を線でつなぐ。

④どのように関連しているのかが分かるように、言葉を加筆すること。

図8 「大学×SDGs」事前学習ワークシート

## <当日の記録>

### 4. 当日の記録

#### ★広島大学訪問：記録用紙（当日用）

#### (1) 広島大学全般【特徴・求める人材・卒業後の進路など】

30.4%の大学1年生「別の学部・学科 大学に行きたい」

「この世において入学が美しいものはない」大学は教育・研究・社会貢献

研究メイン 2学部最多 SDGs「スロー・グローバル大学」直観的・感性・感性

教員「太あたり」学生8人

グローバル人材の育成 留学1年3割

就職は心なない 半数以上が就職 教育が人々を救済の信託

85%一般選抜「高校の成績が良かったら、71%「自己アピールが良かったら」46%

#### (2) 訪問学部について【カリキュラム・科目・授業・研究など】

草原先生

教師と大学の研究者の両方を養成する「先生の先生」「目おける先生」を育てる

学部「広い知識を得る専門知識を学ぶ」「学院「24時間」

研究 新規性、有用性、他分野との連携、とても役に立つ

子ども、教師、教材の3つの研究

教員と学生が、教員と学生の間にある子どもと社会に関わりを持つ（今授業で疑問がある）

大学院に行くと、疑問を解決する 専攻免許ももらえる（大学院で1修免許）

・教育実習 第一級 必ず行く

第二級 必須ではない

しかし、ほとんどの教員免許も取る＝教育実習に行く

60~70%が採用試験に合格

小中はほぼ100% 高校は採用枠が少くない＝難しい

#### (3) 訪問学部について【学問研究の内容と社会の関わり】

「地理教科書は私たちの自国像をどのようにコントロールしてきたのだろうか」

教科書は中立ではない、真実ではない、客観的ではない

教科書＝自画像「自分とどのように見せたいか」 領土問題の可視化

①戦後復興期（1945年～1970年）

はなつた別島く美術表現＞日本は島国の端、せまい島国、くネガティブ＞

②経済成長期（1970年～1985年）

初めて日本の端（北方領土など）に注目 初めて経済水域が書かれる

③国際関係再編期（1985年～現在）

小島とわがわが大島、名前も書く「大い日本」 排他的経済水域が書かれる

教科書を批判的にとらえて授業

・卒業研究 自分で考え、集める、まとめる

#### (4) 訪問学部について【魅力・課題など】

教員免許を取ることでできる 大学…一修免許？

大学院…専修免許

図9 「大学×SDGs」当日の記録ワークシート



# ○「企業×SDG s」講座

## <事前学習>

1 株式会社サタケ (普通 11/10)	
<b>&lt;事前学習&gt;</b> 企業について、事前に配布資料やインターネットなどを利用して調べましょう。	
①どんな商品を生産・販売している企業か A米 産業機械 B麦とうもろこし 中富川分野 C食品、環境	
②企業が①を通して、どんな社会課題の解決に取り組んでいるか (対象となる社会課題) ①-DのSDGs - ① 持続可能な社会を実現するための目標 - C ④ 質の高い雇用を創出 - B-A ⑧ 持続可能な消費と生産	
③④の社会課題を解決するために企業は何を行っているか (②の解決策) ⑤ 働き方改革、働き方改革の推進 ⑥ 働き方改革の推進、働き方改革の推進 ⑦ 働き方改革の推進、働き方改革の推進	
④⑤の社会課題を解決することは、持続可能な社会の実現にどのように貢献するか (社会貢献) ① 持続可能な社会の実現に貢献すること ② 持続可能な社会の実現に貢献すること ③ 持続可能な社会の実現に貢献すること	
⑤もっと知りたいこと (疑問・質問等) ⑥ 働き方改革の推進、働き方改革の推進	

<講座の記録> 企業の方による講座で新たに得たことを書く。講座当日に記録した場合は、講座当日に書く (普通 11/24)	
①企業がどんな社会課題に取り組んでいるか (対象となる社会課題) ②企業が①を通して、どんな社会課題の解決に取り組んでいるか (②の解決策) ③④の社会課題を解決するために企業は何を行っているか (②の解決策) ④⑤の社会課題を解決することは、持続可能な社会の実現にどのように貢献するか (社会貢献)	
⑤もっと知りたいこと (疑問・質問等) ⑥ 働き方改革の推進、働き方改革の推進	

図 10 「企業×SDG s」事前学習と当日の記録ワークシート

# ○「行政×SDG s」講座

「行政×SDGs」事前学習	
<b>&lt;事前学習&gt;</b> 行政について、事前に配布資料やインターネットなどを利用して調べましょう。	
①どんな事業をしている行政機関か ②行政機関①を通して、どんな社会課題の解決に取り組んでいるか (対象となる社会課題) ③④の社会課題を解決するためにその行政機関は何を行っているか (②の解決策) ④⑤の社会課題を解決することは、持続可能な社会の実現にどのように貢献するか (社会貢献)	
⑤もっと知りたいこと (疑問・質問等) ⑥ 働き方改革の推進、働き方改革の推進	

<講座の記録> 行政の方による講座で新たに得たことを書く。講座当日に書く。 (普通 11/24)	
①企業がどんな社会課題に取り組んでいるか (対象となる社会課題) ②企業が①を通して、どんな社会課題の解決に取り組んでいるか (②の解決策) ③④の社会課題を解決するために企業は何を行っているか (②の解決策) ④⑤の社会課題を解決することは、持続可能な社会の実現にどのように貢献するか (社会貢献)	
⑤もっと知りたいこと (疑問・質問等) ⑥ 働き方改革の推進、働き方改革の推進	

図 11 「行政×SDG s」事前学習と当日の記録ワークシート



○「課題研究講演会」

4. 当日の記録

1 学年 総合的な探究の時間

課題研究講演会 学習記録シート

◆受講した講義内容について、わかったこと・疑問に思ったこと等についてまとめよう。

① 講演「課題研究の発展と未来」からわかったこと

わかったこと（研究内容等）

② 今後の研究に活かしていきたいこと

疑問に思ったこと・もっと知りたいこと（研究内容他 何でも）

今後の研究に活かしたいこと、参考になったこと

図 12 「課題研究講演会」当日の記録ワークシート

工 冬季休業

## ○SDGsに関連したレポートの作成

[illegible]

図 13 「SDGs」に関連したレポートの提出まとめ (Google スプレッドシート)

オ 第3学期「探究×SDGs」

○探究資料記録シート

書籍, 新聞						
No.	著者名	出版年, 作成年, 放送年, 講演年	タイトル	出版社名, 新聞社名, 制作会社名, 雑誌名, 講演者の所属, ウェブサイトのURL	巻数, 号数, 少番号, ページ, 放送日, 講演日	その情報を見た日 (最終閲覧日)
例	中国新聞	2021年1月26日	廿日市市創設検討の「宮島訪問税」黒字見通し本土側に自動改札の方針	<a href="https://www.city.hatsukaichi.hiroshima.jp/soshiki/115/59551.html">https://www.city.hatsukaichi.hiroshima.jp/soshiki/115/59551.html</a>		2022年1月26日
	概要, メモ記入欄	「宮島訪問税」の導入コストと、当初5～10年間の収支見通しを市議会で初めて公表した。来島者数が300万人、400万人の2パターンとも黒字になるとした。				
1	スタディサプリ	2020年 1月 21日	女子高生の肌トラブル解決法を皮膚科の先生に聞いてみた！	<a href="https://shingakunet.com/journal/trend/20200117000015/">https://shingakunet.com/journal/trend/20200117000015/</a>		2022年2月6日
	概要, メモ記入欄	肌に刺激を与えないようにする。ノンcomedogenicと表記がある化粧品を使用するとい。				
2	植木麻利子	2021年 10月28日	ニキビケアに！「ノンcomedogenic」を皮膚科医が徹底解説	<a href="https://www.cosmopolitan.com/jp/beauty-fashion/beauty/a37933983/what-is-non-comedogenic-2021/">https://www.cosmopolitan.com/jp/beauty-fashion/beauty/a37933983/what-is-non-comedogenic-2021/</a>		2022年 2月6日
	概要, メモ記入欄	ノンcomedogenicとはニキビができにくく作られているということ。				
3	シュブリームノイ	2021年 2月17日	【質問】ノンcomedogenicについて	<a href="https://note.com/supremenoi/n/nee0c24ebc91b">https://note.com/supremenoi/n/nee0c24ebc91b</a>		2022年 2月6日
	概要, メモ記入欄	テストには莫大な費用がかかる。				
4	株式会社 マツモト交商	2020年 9月	ノンcomedogenicテストとマスクによる化粧崩れ確認試験	<a href="https://www.matsumoto-trd.co.jp/img/2020/09/Non-comedogenic-test-1.pdf">https://www.matsumoto-trd.co.jp/img/2020/09/Non-comedogenic-test-1.pdf</a>		2022年 2月6日
	概要, メモ記入欄	ノンcomedogenicテストとは、ニキビの原因となるcomedoの誘発について調べる実験である。				
5	マルホ株式会社	2018年 10月	ニキビを知ろう	<a href="https://www.maruho.co.jp/kanja/nikibi/assets/pdf/application_brochure_01.pdf">https://www.maruho.co.jp/kanja/nikibi/assets/pdf/application_brochure_01.pdf</a>		2022年2月6日
	概要, メモ記入欄	思春期になると皮脂が大きく発達し、皮脂の分泌がより盛んになる。				
6	BCL	2016年6月23日	ニキビの原因「アクネ菌」のニキ	<a href="https://www.bcl-brand.jp/news/news-4632/">https://www.bcl-brand.jp/news/news-4632/</a>		2022年2月6日
	概要, メモ記入欄	毛穴に皮脂がたまることで肌が空気に触れなくなり、アクネ菌が増殖することでニキビが悪化する。				
7						
	概要, メモ記入欄					
8						
	概要, メモ記入欄					

図 14 課題研究に関わる探究資料記録シート (Google スプレッドシート)

「肌荒れトラブル」に興味のある生徒の例 (カテゴリー: 論文)

論文						
No.	著者名	出版年, 作成年, 放送年, 講演年	タイトル	出版社名, 新聞社名, 制作会社名, 雑誌名, 講演者の所属, ウェブサイトのURL	巻数, 号数, 少番号, ページ, 放送日, 講演日	その情報を見た日 (最終閲覧日)
例	夏目洋平 加納南美 知立市立知立東小学校 因田光祐 水谷拓登 愛知教育大学"	2018年★月★日	安芸の宮島におけるインバウンド観光とフードツーリズム	地理学報告 第 120 号 55 ～ 60 2018, (227191308.pdf (core.ac.uk))		2022年1月26日
	概要, メモ記入欄	宮島のインバウンド観光におけるフードツーリズムの役割、グルメ・メディアの影響を考察した。宮島を観光する動機として「食」の優先度は高くなく、また、インバウンド観光の影響はミシュランガイドなどのグルメ・メディアより、旅行ウェブサイトやSNS、口コミの方が高いことがわかった。				
1	Susanne ELFFERDING	2007年3月20日	ドイツの長距離自転車道と自転車ツーリズムの実態分析から見た整備・運営のあり方	公益社団法人 土木学会	63巻p.24-35	2022年2月16日
		ドイツの長距離自転車道網の構成と延長や整備状態やターゲットグループなどの特徴の他に自転車ツーリズムの旅行目的や旅行頻度、経済効果や社会的位置づけなど、自転車旅行者の傾向の分析。また、ヴェーザー自転車道の概要と特徴、広域的な調整を行っている団体、および地図やパンフレットなどの観光情報、利用者の特性、そして飲食店・宿泊施設と自治体との協力などの実態の調査分析				
2	阿部宏史、崎大樹、岩元	2009年9月	岡山市内国土53号における自動車整備国化の検証	土木計画研究・論文集	vol.26 no.4	
		自転車道の整備効果に関しては、自転車、歩行者ともに通行速度が向上した。				
3	元田良孝・宇佐美誠史		わが国における自転車道整備に関する歴史的考察	土木計画学・講演集		
	概要, メモ記入欄	他国と比べてなぜ自転車道が整備されなかったのこの原因はまだ仮説じょうたいである。昨年度から始まった我が国の道路行政史上初めて実施されている自転車整備は意義深いものである。いる自転車道整備は意義深いものである				
4	諸田恵士、大脇鉄也、上坂克己		自転車道及び自転車レーンの適用範囲に関する一考察			
	概要, メモ記入欄	海外に比べて自転車道路が不十分なところがある				

図 15 課題研究に関わる探究資料記録シート (Google スプレッドシート)

「自転車通学」に興味のある生徒の例 (カテゴリー: 論文)

Kokutaiji PRIDE

「総合的な探究の時間」【夢探究】ONE Page Portfolio

【夢探究の目標】探究の仕方・考え方を働かせ、横断的・総合的な課題研究等の学習を通して、自己の在り方生き方を考えながら、設定した課題に対する一定の解決案を導き、その内容を適切に表現できるようにするための資質・能力を身に付けることを目指す。

1年

2年

Before (1学年1学期)

①中学校までに探究したこと、興味・関心があった社会課題や熱中していること、  
○日本が今どのような状況下にあるのか探究した。  
○教科書は正しいものなのかいくつかの例を挙げて考えをまとめた。  
○他の人が作った文書にミスがないか確認すること

②高校入学後に探究したこと、興味・関心があること、熱中していること。  
○ジレンマや矛盾、本音と建前、善行と規則など、  
○国がどのようになっているのか。  
○特例を物語としてとらえて読むこと。

After (2学年3学期)

①今後探究したい社会課題やテーマ、興味・関心のある研究分野など、  
★  
★

②そのために、これからもっと探究・研究したいこと、チャレンジしたいこと。  
★  
★  
★

課題研究のテーマ ※変更した場合は、書き足してください。

1学年3学期 (2学年2学期) 2学年3学期

○テーマ：国土資料館の来館者数を増やすためには何が必要か。国土資料館で、高校生も興味を持つ展示を作るためには(来館者数の多い特別展示を参考にするのと、展示が同じくらい国土資料館と比較(仮定)には限りがあるため)して、高校生が興味を持つ展示資料の展示を企画する→資料コーナーの有効活用や、年間パスポート、土曜日無料開放の告知不足の改善)どうすればいいか

★

課題研究取組中

③自身の探究活動に関して、他の教科・科目等で学んだ内容や知識も含めて、自分自身の気づきや学びを記録しておきましょう。

※1学年1学期＝黒色(○)、1学年3学期時＝青色(●)、2学年2学期＝緑色(◆)、2学年3学期＝オレンジ色(☆)

Know (すでに知っていること)	Wonder (疑問に思ったこと、気になったこと)	Learn (新たに学んだこと、他者からのフィードバック)
<div>○新型コロナウイルスの影響により、雇用が不安定になった。また、ワクチン開発されたが、副作用が問題になっている。</div> <div>○国が手厚い救済策で、万が一の倒産を助けるのは良かったと思う(倒産補償制度など)。</div> <div>○HirafusaのWebサイトで、いろんな業種の平均年収が発表された。同じ業種でも会社によって、年収が異なる。Webサイトの情報も、必ずしも正しいとは限らない。</div> <div>○Hirafusaの仕事を、会社として、現金と株の管理をした。実際に稼ぐ仕組みが分かった。株は儲かる。いつかこの仕事も自分でやる。Hirafusaの会社員として働くこともできる。Hirafusaの会社員として働くこともできる。Hirafusaの会社員として働くこともできる。</div> <div>★ ★ ★</div>	<div>○なぜ社会科の教科書には日本のアジア戦略のことが多く載っている。日本が海外展開を多くしているからだろうか。どちらかというとアジアは日本が海外展開を多くしているからだろうか。どちらかというとアジアは日本が海外展開を多くしているからだろうか。</div> <div>○国が手厚い救済策で、万が一の倒産を助けるのは良かったと思う(倒産補償制度など)。</div> <div>○HirafusaのWebサイトで、いろんな業種の平均年収が発表された。同じ業種でも会社によって、年収が異なる。Webサイトの情報も、必ずしも正しいとは限らない。</div> <div>○Hirafusaの仕事を、会社として、現金と株の管理をした。実際に稼ぐ仕組みが分かった。株は儲かる。いつかこの仕事も自分でやる。Hirafusaの会社員として働くこともできる。Hirafusaの会社員として働くこともできる。Hirafusaの会社員として働くこともできる。</div> <div>★ ★ ★</div>	<div>○新型コロナウイルスの影響と国家の予算について考えているとき、お金ではなくてコミュニケーションなどによって支えられているのだと気づいた。(自分が見えない社会で大きな役割を担っているのは何か。)</div> <div>○国が手厚い救済策で、万が一の倒産を助けるのは良かったと思う(倒産補償制度など)。</div> <div>○HirafusaのWebサイトで、いろんな業種の平均年収が発表された。同じ業種でも会社によって、年収が異なる。Webサイトの情報も、必ずしも正しいとは限らない。</div> <div>○Hirafusaの仕事を、会社として、現金と株の管理をした。実際に稼ぐ仕組みが分かった。株は儲かる。いつかこの仕事も自分でやる。Hirafusaの会社員として働くこともできる。Hirafusaの会社員として働くこともできる。Hirafusaの会社員として働くこともできる。</div> <div>★ ★ ★</div>

図 16 ONE Page Portfolio の例①

Kokutaiji PRIDE

「総合的な探究の時間」【夢探究】ONE Page Portfolio

【夢探究の目標】探究の仕方・考え方を働かせ、横断的・総合的な課題研究等の学習を通して、自己の在り方生き方を考えながら、設定した課題に対する一定の解決案を導き、その内容を適切に表現できるようにするための資質・能力を身に付けることを目指す。

1年

2年

Before (1学年1学期)

①中学校までに探究したこと、興味・関心があった社会課題や熱中していること、  
○日本が今どのような状況下にあるのか探究した。  
○教科書は正しいものなのかいくつかの例を挙げて考えをまとめた。  
○他の人が作った文書にミスがないか確認すること

②高校入学後に探究したこと、興味・関心があること、熱中していること。  
○ジレンマや矛盾、本音と建前、善行と規則など、  
○国がどのようになっているのか。  
○特例を物語としてとらえて読むこと。

After (2学年3学期)

①今後探究したい社会課題やテーマ、興味・関心のある研究分野など、  
★  
★

②そのために、これからもっと探究・研究したいこと、チャレンジしたいこと。  
★  
★  
★

課題研究のテーマ ※変更した場合は、書き足してください。

1学年3学期 (2学年2学期) 2学年3学期

○テーマ：日本の小学校教員不足を減らすには/RQ:小学校教員採用試験の倍率が低くなっていることで、教育の質が低下してしまわないか

★

課題研究取組中

③自身の探究活動に関して、他の教科・科目等で学んだ内容や知識も含めて、自分自身の気づきや学びを記録しておきましょう。

※1学年1学期＝黒色(○)、1学年3学期時＝青色(●)、2学年2学期＝緑色(◆)、2学年3学期＝オレンジ色(☆)

Know (すでに知っていること)	Wonder (疑問に思ったこと、気になったこと)	Learn (新たに学んだこと、他者からのフィードバック)
<div>○地球温暖化の原因として温室効果ガスがあげられる。</div> <div>○プラスチックの量が増え海洋生物に危険が及んでいる。</div> <div>○食料の供給量が国ごとに異なる。</div> <div>○小学校教員が年々不足している。</div> <div>○外国でも問題視されている。ドイツの初等教育における教員不足問題(量的側面と質的側面)。</div> <div>○原因 小学校教員、なり手不足の背景は、大量退職だけでなく、新卒採用の減少(asaahi.com)</div> <div>★ ★ ★</div>	<div>○温室効果ガスの排出量を少なくするために世界中で取り組んでいること何があるか。</div> <div>○食料廃棄物が多い日本では今の現状が改善されていないのか。</div> <div>○地球温暖化によって世界各国ではどのような被害が起きているのか。</div> <div>○小学校教員採用試験の倍率によって教員の質が低下しないのか。</div> <div>○教員の質の低下によってAI化が進むことはないのか。</div> <div>○メンタープログラムにどう対応するか。</div> <div>★ ★ ★</div>	<div>○コロナ化によって飲食店での食品廃棄物の増加が問題となっている。(コロナプロジェクトより直の人の意見)</div> <div>○新型コロナウイルスのワクチン接種で国ごとに供給量の違いについての問題がある。(コロナプロジェクトより直の人の意見)</div> <div>○プラスチックは分解されるまで長い年月がかかる(。NHKのニュース)</div> <div>○近年倍率が下がってしまっているが上がる可能性がある。(教員はどう見られているか:教師と子供の視点に注目して)</div> <div>○ドイツでは授業の4分の1をがよい部の指導。</div> <div>○中学校と高校ではどうなのかを調べる。</div> <div>★ ★ ★</div>

図 17 ONE Page Portfolio の例②

9



指導経験の長短に関わらずファシリテート可能で、かつ段階的に思考の深化を援助するカリキュラム開発を昨年に取り組みを行った。

各自の興味・関心と解決すべき社会・学術の課題から、各自の研究テーマを決定し、リサーチクエストを設定し、研究計画を立てさせた。

月 日		この時間に取組んだ内容	次回取り組む予定の内容	印
記入例		<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究テーマ決定に向け、参考文献を使って関連図をピックアップしてまとめた。</li> <li>・論文○○を読んで先行事例をまとめた。</li> <li>・予定通りスライド作成まで完成させた。</li> <li>・予定していた○○はできなかったが××はできた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・思考ツール○○を使って、関わりを分析し、リサーチアクションを決めていきたい。</li> <li>・広島市の取組について、情報を収集したいので、市のHPを調べたい。</li> <li>・レジュメの○○の項目を完成させたい。</li> </ul>	
4	30	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマを決めるために興味のある言葉にインターネットで調べた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマを決めていろいろな情報を集めていっています。</li> </ul>	
5	7	<ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマに関係のあることを少し調べてみた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・もっと深く調べていっています。</li> </ul>	
5	14	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究テーマに沿ってリサーチアクションを考えました。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リサーチアクションに沿っていろいろ調べていっています。</li> </ul>	
5	28	<ul style="list-style-type: none"> <li>・Webページを見てリサーチアクションを考えました。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リサーチアクションをもう少し考えられています。</li> </ul>	
6	4	<ul style="list-style-type: none"> <li>・配付されたワークシートに記入できるところを記入した。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・いろいろ調べています。</li> </ul>	●
6	11	<ul style="list-style-type: none"> <li>・インターネットでいろいろ調べることができた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートがまだ完成できていないので、それをやりたいです。</li> </ul>	●
6	18	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートに記入していた。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・お書きではないところがあるので、それを来週までに完成させて来週の研究計画発表に備えています。</li> </ul>	

6/25は研究計画発表会です。

**課題研究メソッド第2章 リサーチエクステションを導こう**

研究テーマに対して「問い」を立てよう（必須課題 表裏が裏面が、選択して記入 5/28提出）  
 ※提出が必須の課題は、配付もしています。裏・配付のどちらかのワークシートに記入して提出してもらいませう。

**【例題】 2】リサーチエクステションを導こう** (2222222222)

**TRY** 研究テーマについて立てた「問い」からリサーチエクステションを導こう。  
 ● 主に社会的な課題や人文・社会科学分野に関する課題研究（表裏が裏面が、選択して記入）

<b>研究テーマ</b>	
言葉の「間」と人との関係について	
研究テーマについて立てた問い	
<ul style="list-style-type: none"> <li>・どの種な言葉が人の心を動かすのか →過去に演説で人の心を動かした人(キング牧師、バマス大統領……)が語るときに用いていたこと。</li> <li>・映画、活劇、答弁と「間」との関係りとはどのようなものか。</li> <li>・場面状況ごとにこの「間」は変化していくのか。 <small>時代</small></li> <li>・どの地域にフォーカスするか？</li> </ul>	
発展させたあとの（すでに答えが見つからない）問い	
最適な言葉の「間」とはどのようなものか。	
問いの検証	
・どの地域が対象か？	1つの国(未決定できれば先進国、歴史的観点がある国) ①アメリカ、②日本、③イギリス、フランス……
・どのような人やもの（書物など）が対象か？	大大統領、首相等、その中でも更に歴史の中で色合い深い、(知名度の高い人)
・いつの時代が対象か？	1920～2020 <small>地域 → 全球へ</small>
・どのような状況を想定しているか？	知名度の高い偉人、 「間」をつくる時 文筆の間
・どの学術分野に関連するか？	心理学、言語学
リサーチエクステション	
時代、場面により言葉の「間」はどのように変化するのか？ ・RQを解決するデータはありえるか？	

図2 「リサーチクエスチョン絞り込み」のワークシート

項目 区分	発出日	調べたテーマ 問い	論文・記事の著 者名、所属	資料の種類・書 データへのアクセス 経路、利用の有無	発行日 または刊 行された年	表旨、要約	キーワード	考察、その他、メモ		
統計記 入例		空家の観光 （まだ関心を喚 起できていない）	旅行・観光消費動 向調査（2019年）	<a href="https://www.e-stat.go.jp/statsearch?hit=page&amp;e=1&amp;layout=d&amp;table=t&amp;ouken=62601010&amp;kunv">https://www.e-stat.go.jp/statsearch?hit=page&amp;e=1&amp;layout=d&amp;table=t&amp;ouken=62601010&amp;kunv</a>	e-Stat 2020/6/24	訪日外国人消費動向調査	消費動向	表3-3、訪問地（都道府県47区分および地方連続圏等10区分）別 貴州別購入率および購入金額値によると、広島県の旅行支出が47都道府県中最も高額・・・なぜ？		
新聞記 入例		空家の観光 （まだ関心を喚 起できていない）	甘井市市制設 施後の「吉良訪問記」 唐草屋造主土庫 に自動販売機の 予定	なし	中国新聞 2024/2/24	「吉良訪問記」の導入コストと、当初5～10年間の収支見通しを市議会 で初めて公表した。来島客数が300万人、400万人の2パ ターンとも赤字になること。	吉良訪問記	記事データあり。（スプレッドシート） ※紙媒体の新聞の切り抜きの場合（ファイルに記事の切り抜きあり）		
論文記 入例		空家の観光 （まだ関心を喚 起できていない）	夏目洋平 短尾陽菜 松江市の短尾小 学校 前庭緑地 水谷和俊 徳島大学	安曇の空家に 係るインバウンド 観光とワードツ ールの活用 (core.ac.uk)	227181308.pdf (core.ac.uk)	地理学情報 第120号55 ～60 2018	空家のインバウンド観光におけるフードツーリズムの役割、グルメ・ メディアの影響を考察した。空家を観光する動機として「食」の観光 者は多くなく、インバウンド観光の場合はシニア層や女性が多いとの グルメ・メディアより、旅行ウェブサイトをSNS、口コミの方が 高いことがわかった。	インバウンド観光 フードツーリス ム グルメ・メデ ア	空家でもっとも選択された「食」は、アメリカ、オーストラリア、アジアからの 旅行者は「住環境」だったが、ヨーロッパからの旅行者は「その他（海）、う らみ、子ども向け施設」が最も多い。 観光の目的は世界遺産、自然体験、神社を訪ねたいという「食」であるため、その場でも手軽に課せられる 旅行ウェブサイトをSNSの影響が強いのではないかな？	
1	4/15	空き家問題 ・空き家 対策の現状 と課題	立命館大学 政策科学部	空き家問題 ・空き家 対策の現状 と課題	<a href="https://www.wjstage.jst.go.jp/article/wjubs/2013/">https://www.wjstage.jst.go.jp/article/wjubs/2013/</a>	都市住 宅学 2013巻 (2013)	2013年	空き家は大きく分けて4種類ある。別荘やセカ ンドハウスとして利用される「二次的住 宅」、「売却用住宅」、「賃貸用住宅」、 このどれにも属さない「その他の住宅」に分け	空き家	「その他の住宅」が近隣住民に与える影響
2	4/15	空家の要因	金森有子 有賀敏典 松橋啓介	空き家率の 要因分析と 将来推計	<a href="https://www.wjstage.jst.go.jp/article/jouracspj/5">https://www.wjstage.jst.go.jp/article/jouracspj/5</a>	都市計 画論文 集50巻 (2015)	2015年	現状ベースで住宅の着工と流失が進むと2035 年には日本全国の空家率が約20%になると予 想される。	空き家 構成	具体的数値
3	4/15	空き家問題 の解決策	斎藤弘子	空き家問題予 防、解消の ための不動 産制度上の	<a href="https://www.wjstage.jst.go.jp/article/jares/28/3">https://www.wjstage.jst.go.jp/article/jares/28/3</a>	日本不 動産学 会誌 (2014)	2014年	空家率は約13.5%と、年々増加傾向にある。別荘 等の二次的住宅を除くと12.8%である。山梨県 では最も高く、17%である。人口・世帯減少と切り 離せない問題である。	空家率	空家率が下がっている県はあるのか
4	4/15	空家の定義	山下伸 森 本章倫	地方中核都市 における空き 家の発生パ ターンに關す る研究	<a href="https://www.wjstage.jst.go.jp/article/gjournalpc">https://www.wjstage.jst.go.jp/article/gjournalpc</a>	都市計 画図集 (2015)	2015年	地方中核都市において、空き家の実態を調査する ために水道利用状況データの閉性機関に着目し、 空き家のパターン傾向と地域の特徴との関係を明 らかにする。	地方中核都市	空家パターンと地域の特徴
5	4/16	空家問題	橘野公宏	空き家問題を めぐる状況を 概括する	<a href="https://www.wjstage.jst.go.jp/article/pnalcjp/50/3/50-923-articl">https://www.wjstage.jst.go.jp/article/pnalcjp/50/3/50-923-articl</a>	筑波大 学大学 院シス テム情 報工学 専攻 修士論 文 (2013)	2013年	空家の適正管理関連法令例	条例	各地域の条例

図3 「情報収集」のGoogle スプレッドシート



3学期に提出するスライド、レジュメのもととなるものです。行は適宜増やせるので、案が複数ある時は次の行を増やして書きとめて後で比較することもできます。また、記述が多いときに高さを変えることもできます。消す必要はありません。		
×切	レジュメ・スライドの構成	後から消すことも、枠を広げることも簡単です。思いついたことをどんどん書いていこう。
5/28	研究タイトル	コロナ禍を経て音楽産業は発展し続けられるのか
6/25 5/7提出課題参照	1 研究の背景① なぜその研究テーマを選んだか？社会的な課題（や自分自身の進路）などと関連づけて	自分自身、音楽関連の仕事を将来したいということや、大学では経済学部に入るつもりなので音楽の経済の流れを知ろうと思ったから。また、今ライブなどができず音楽産業自体のイメージが低迷している中で、ネット配信などによりCDなどからの売上も少なくなっており、コロナが続くと、音楽産業への利益が少ないまま、どんどん停滞していくのではないかと思ったから。
5/28 提出課題参照	2リサーチクエスション	コロナ禍でも音楽産業での利益を上げていくにはどうしたらよいか
6/25	3用語の定義	ストリーミング配信：定額支払ったり、広告を見ることで一定の期間、その企業が契約しているアーティストの曲を聞き放題なサービス（spotifyやapple music、Line musicなど）
6/25	3用語の定義	CD：メジャーアーティスト、メジャーデビューしていないアーティストなどが販売している、各々の曲を収録しているもの。
6/25	3用語の定義	レコード会社：音楽の装置ではなくCDを中心とする音楽コンテンツを製作・販売している事業者を指す表現。音楽用のレコードを販売している会社、という表現に由来する言い方
6/25	3用語の定義	レーベル：レコードの制作・販売にあたる会社やブランド名。レコード会社の傘下である場合が多い。
6/18	3用語の定義	ライブ：専ら音楽そのものを聞きにくる聴衆をターゲットとして音楽を演奏するイベント。演奏会と同意義
6/25	3用語の定義	音楽産業：ここで音楽産業とは、おおむねレコード制作業（レコード会社）を中心に、音楽配信、CD等の音楽ソフトの販売業、コンサート事業等の周辺産業を含めた言葉
6/25 以後随時加筆	4 社会課題の事例 ・先行研究からわかったこと	レコード会社、アーティストの主な収入源だったCDの売上が低迷していたり、ライブが減っていたりしてライブ、CDからの収入は減ってきている。  MIDIA Researchが示した、2020年の音楽業界の推定売上は次の通り（2019年と比較）  原盤録音+2.5% 音楽出版-3.6% ライブ -75% 物販 -54% スポンサーシップ -30% 音楽業界売上 -28% ~ -34%
6/25 以後随時加筆	5 社会課題の原因・要因 ・先行研究からわかったこと	コロナウイルスによるイベントの人数制限により、有観客のライブができなかったり、ライブがないことでライブ会場での物販もないから。
6/25 以後随時加筆	6 既存の解決策 ・先行研究からわかったこと	オンライン・ネット上での無観客ライブ配信をする。通販などでグッズを販売する。CDに特典などを封入する。

図4 「研究成果のまとめ」のGoogle スプレッドシート

## イ 第2学期 研究概要スライド（9月中間発表会段階）

9月の段階では、1 研究背景、2 リサーチクエスション、3 用語の定義、4 社会課題の事例、5 社会課題の原因・要因、6 既存の解決策、7 現在までの研究成果（現在の自分の提言）と引用参考文献までをまとめたスライドを作成し、プレゼンテーションをさせた。



図5 9月中旬発表時のスライド

## ○課題研究中間発表会（社会人TAからのアドバイス）

### ＜生徒の感想＞

- ・自分が気づけなかったような視点から現状の解決策について着目して助言をしてくださり、今まで自分が多面的に調べたつもりだったものは本当につもりだったのだと感じました。そして同時に、社会人の方の視野や知識の広さに驚きました。今日いただいた意見を基にこれから研究を深めていきたいです。
- ・TAの先生のアドバイスは、確かにと思わされる核心のついたものばかりでした。自分が何を調べたいかわからなくなることがあったのですが、今回いただいたアドバイスで考えもまとまったので、それをもとによりよい研究をしていきたいと思えます。
- ・自分の研究の内容についてアドバイスをいただけるだけでなく、プレゼンの進め方やスライドの構成についても評価していただけたので大変ありがたかったです。
- ・発表の途中で詰まってしまったり、噛んでしまったりしたところも多々ありましたが、TAの先生が温かく見守ってくださったので、落ち着いて発表することができました。アドバイスもとてもわかりやすく、指摘を頂いた部分を変更することで、自分が考えた対策の効果がより多くの人にわかりやすいものになると思えます。
- ・今回の発表会を通して、自分の意見を述べるだけでなく、その過程で様々な角度からの意見を取り入れたうえで、自分自身のものを述べるのが大事だとわかりました。テーマの熟考も含めてさらに改善していきたいと思えます。
- ・初めてプレゼンをして、相手に伝えるには何が必要なのかをアドバイスしていただき、聞き手に興味を持たせたり、内容をしっかり理解してもらったりする方法を学ぶことができました。今回の発表会を通じて学んだことを今後の研究に生かしていきたいと思えます。
- ・インターネットの記事だけでなく、実際に高齢者の声を聞くことや生産者と消費者の両方にとってメリットのある提案をするなど、今回教えていただいたことを今後の研究にいかしていきたいと思えます。

## ○生徒作成の自己評価ルーブリックと ONE Page Portfolio (10 月)

中間発表会での指摘をもとに、「イノベティブなグローバル人材」に求められる資質・能力がどのようなものか、各自の研究をもとに具体化させた。

TA発表会の助言をもとに、今後の研究の具体的な目標を立てましょう。 まず、①「課題発見・解決力」で求められる力を再確認しましょう。そのうえで、②「イノベーション（新たな提案）」の具体的な目標を立てましょう。 A以上の評価を目指したいです。以下の①～⑤の項目が具体的に書けますか？ 目標はSの評価です。あなたの研究は「将来の在り方生き方」と関わっていますか。倫理的責任感に基づき提案になっていますか。どのような提案ができれば「クリエイティブ」な提案と言えるのでしょうか？				評価			
目標	分類	資質能力	定義	S	A	B	C
グローバルな視野と強い使命感を持って持続可能な社会の構築や国際社会の平和と発展に貢献する人材の育成	スキル	課題発見・解決力	①社会及び対象を多面的に捉え、自分との関わりにおいて課題を発見する力 ○課題の解決に向けて、③多様な他者と協力して探究し、課題の解決策を導き出す力	○社会及び対象を多面的に捉え、自分の将来の在り方生き方との関わりにおいて課題を発見している ○課題の解決に向けて、多様な他者と協力して探究するとともに、課題の解決策を導き出し、次なる課題を見出したりしている	○社会及び対象を多面的に捉え、自分との関わりにおいて課題を発見している ○課題の解決に向けて、③多様な他者と協力して探究するとともに、課題の解決策を導き出している	○社会及び対象を多面的に捉え、自分との関わりにおいて課題を発見している ○課題の解決に向けて、多様な他者と協力して探究していない	○社会及び対象を多面的にしか捉えておらず、自分との関わりにおいて課題を発見することができていない ○課題の解決に向けて、多様な他者と協力して探究していない、課題の解決策を導き出していない
			②社会及び対象を多面的に捉える あなたの研究は、社会及び対象のどのような面を捉えた研究ですか。「多面的」であることがわかるように、具体的に書きましょう。	・日本人の異文化に対する考え・価値観（文化の違いによる価値観の違い）を心理的、文化的な面でもとらえる ・日本人と海外の方とで異文化理解に対する意識の違いを調べる			
			③自分との関わり あなたの研究テーマは、あなたとどのような関わりがありますか。「里に親しみ・関心があったから」に留まらず、なぜ関心を持ったのかを明らかに書きましょう。	・小・中学校の時の「英語教育強化地域拠点事業」の拠点校であったことや、近隣に国際プラザや広島大学があったことで、授業だけでなく行事でも海外の方と接する機会があり、異文化について興味を持ったから。			
			④多様な他者と協力 あなたの研究は、どのような「他者」と協力した（今後協力していく）研究ですか。具体的に書きましょう。	・異文化の触れ合い・文化の違いによって体験した事だったことに関するアンケートを実施する ・日本に居る外国の方に自国の異文化理解に対する考えと日本人の傾向についてインタビューをする			
心構え 考え方 価値観	イノベーション		○グローバルな視野で④社会に貢献しようとする ○⑤新たなものを生み出す 好奇心・探究心	○倫理的責任感に基づき、グローバルな視点で社会の課題解決に貢献しようとしている ○クリエイティブな心意気をもち、新たなものを生み出す感性・好奇心を発揮しようとしている	○グローバルな視点で④社会の課題解決に貢献しようとしている ○⑤新たなものを生み出す感性・好奇心を発揮しようとしている	“○グローバルな視点で社会に貢献しようとしている” “○新たなものを生み出す感性・好奇心をもちている”	“○社会に貢献しようとしているがグローバルな視点ではない” “○現状に固執している”
			④社会貢献 あなたの研究は、社会のどのような課題の解決に貢献すると望みますか。具体的に書きましょう。	・幼少期から異文化に触れることで、個人の異文化理解が深まり、現代の異文化共生社会に貢献できる。			
			⑤新たなものを生み出す TAの助言を受けて今後の研究の目標を立てましょう。④で書いた「社会課題」に解決に向けて、どのような提案をすることが目標ですか。「テーマが大きい」という助言を受けた人は、どの部分に絞ってどのような提案をしたいのかを、具体的に書きましょう。	・日本人の異なるもの、変化を遂げる日本人の同世代を巻き取り、今日の異文化共生社会の中で、これからの日本を担う子供たちが、学齢期から異文化に触れることで、固定概念を塗り替えることを目標にする。			

図6 自己評価ルーブリック

Kokutaiji PRIDE

「総合的な探究の時間」【夢探究】ONE Page Portfolio

【夢探究の目標】探究の見方・考え方を働かせ、横断的・総合的な課題研究等の学習を通して、自己の在り方生き方を考えながら、設定した課題に対する一定の解決策を導き、その内容を適切に表現できるようにするための資質・能力を身に付けることを目指す。

1年 3 組 番

氏名

2年 1 組 番

Before (1学年1学期)

①中学校までに探究したこと。興味・関心があった社会課題や熱中していること。  
○西日本豪雨について

②高校入学後に探究したこと。興味・関心があること。熱中していること。  
○高校では、新型コロナウイルスの影響による学習面でのことを考えた。  
○少子化

After (2学年3学期)

③今後探究したい社会課題やテーマ。興味・関心のある研究分野など。  
★世界的にみる人口増加 日本は減少しているけどほかの国は増加率がすごいところ。今後どうなるのか  
★熱帯雨林の破壊 熱帯雨林が世界に及ぼしている力について調べる。  
★価値観の違いはなぜ生まれるのか、絵を見て何が一番初めに見えるか。

④そのために、これからもっと探究・研究したいこと。チャレンジしたいこと。  
★人口の推移  
★それぞれの国がなんの物資を取り入れてなんの物資を輸出しているのか  
★いろんな人と話す

課題研究のテーマ ※変更した場合は、書き足してください。

1 学年 3 学期

2 学年 2 学期

2 学年 3 学期

少子高齢化

少子化

広島県の少子化

課題研究取組中

⑤自身の探究活動に関して、他の教科・科目等で学んだ内容や知識も含めて、自分自身の気づきや学びを記録しておきましょう。

※1学年1学期＝黒色（○）、1学年3学期時＝青色（●）、2学年2学期＝緑色（◆）、2学年3学期＝オレンジ色（★）

Know (すでに知っていること)

Wonder (疑問に思ったこと、気になったこと)

Learn (新たに学んだこと、他者からのフィードバック)

○日本の少子化がすごいスピードで進んでいること

○このままでは危ないこと

○女性の高学歴化が進んで少子化が進んでいる

○のいらないところに悪影響が出る

★女性も男性も平等 という価値観が重んぜられるようになったから

★労働力が減ってしまっただけでお金の税金の納める金額が高くなってしまっただけで経済がより豊かになる

★スウェーデンなど、少子化を遅くする速度を遅くすることに成功できた有名な国などは、子供にかかるお金の補助が手厚い。このことから、日本も養育費など、子供にかかるお金に対して税金をより使うべきである。

○なぜ進んでいるのか？

○なぜ危険か？

○なぜ女性の高学歴化が進んだのか？

○労働力が減ってしまっただけでお金の税金の納める金額が高くなってしまっただけで経済がより豊かになるのか？

★経済が圧迫されている中でどのように少子化のサポートができるのか？

★（食料）自給率を高めたいと、国の税金の使い道を考える など制度自分たちだけでは解決できないことになってしまっただけで経済を救うことで、広島県の少子化はどのように解決することができるのか？

○女性の高学歴化が進んで少子化が進んでいる。

○労働人口が少なくなるから。

○女性も男性も平等 という価値観が重んぜられるようになったから。

○労働力が減ってしまっただけでお金の税金の納める金額が高くなってしまっただけで経済がより豊かになる。

★スウェーデンなど、少子化を遅くする速度を遅くすることに成功できた有名な国などは、子供にかかるお金の補助が手厚い。このことから、日本も養育費など、子供にかかるお金に対して税金をより使うべきである。

★今研究中です。

★

★

図7 ONE Page Portfolio



スライド・レジュメを作成し、課題研究成果発表会でこれまでの研究成果を発表させた。





## 日本の福祉は海外に比べて進んでいるのか？

広島県立広島国泰寺高等学校

### 1. 研究の動機・背景・目的

親戚に福祉の現場で働いている人がいて、話を聞いたり、福祉に関わるニュースを見たり、先行研究で、福祉にはいろいろな種類があり、いろいろな制度があることを知って、日本は海外の制度と比べたらどうなのだろうと思って知りたくなったから。また先行研究で、ヨーロッパの福祉について調べ興味を持ったから。

### 2. リサーチクエスション

「制度をより充実させるためにはどうしたらよいか」また、充実していたほうが良いという根拠を示すため、「充実している国は本当に幸せなのか」ということについても調べる。

### 3. 用語の定義

- 福祉制度・・・子供や障がい者、高齢者など社会的に弱い立場にある人が心身ともに健康で自立した生活を送れるように支援する制度。
- 海外・・・日本と同じ先進国であるヨーロッパ、アメリカ。
- 幸福度・・・自分の幸福度が0～10のどの段階かを答える世論調査。社会的支援や、健康寿命、社会的自由などの観点から調査される。

### 4. 社会課題の事例

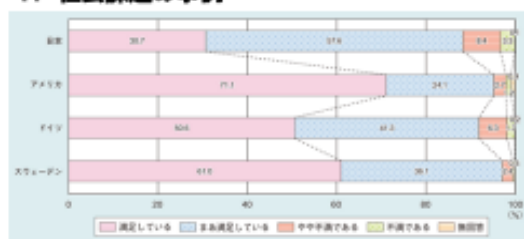


図1 現在の生活の満足度（内閣府による）

上のグラフは、今の生活に満足しているかという調査の結果で、ピンクの部分が満足していると答えた人の割合である。ヨーロッパとアメリカの人々は、半数近くが満足しているにも関わらず、日本はかなり低いことが分かる。

1位	フィンランド
2位	デンマーク
3位	スイス
4位	アイスランド
5位	オランダ
6位	ノルウェー
7位	スウェーデン
8位	ルクセンブルク
9位	ニュージーランド
10位	オーストリア

図2 2021幸福度ランキング

図2は、2021年の幸福度のグラフでヨーロッパの国が多く上位にランクインしていることが分かる（ちなみに日本は56位）。回答した人たちの意見からヨーロッパが多くランクインした理由は、教育制度などの保障や福祉が充実していて暮らしやすいからだと考えられる。また、アメリカに注目してみると、満足している人が70%ととても多いことが分かる。アメリカは個人主義で自由を尊重するため、制度という制度が決まっておらず、国民自らが制度を選ぶことができる。しかし、アメリカの幸福度は19位でヨーロッパに比べると低い。このことから、充実した制度をしっかりと決めておいたほうが国民は幸せを感じることが分かる。よって日本は、あまり制度が充実していないことが分かる。

### 5. 社会課題の要因

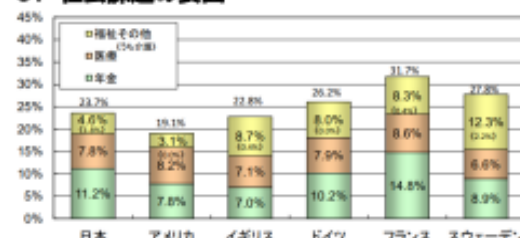


図3 給付金内訳の国際比較（厚生労働省による）

原因としては、国民の関心が低く政治に反映されにくいからと考えられる。図3の黄色の部分が福祉に使われるお金で、日本はヨーロッパの国、特にスウェーデンと比べてみると、日本はかなり少ないことが分かる。また、ヨーロッパの国の泥土が充実している理由は、スウェーデンでは教育費無料や医療費の無料などお金をしっかりと使ってどんな人でも満足できる制度が備わっていたり、フィンランドでは、高福祉高負担で政府がインターネットで情報を公開したり質問を受け付けたりしてしっかりと国民の意見を取り入れているからだと考えられる。日本でフィンランドと同じ制度を行おうとすると、消費税を今の2倍払うことになり、いろいろな税金などを収入に対して今の1.5倍払わなければならないという計算になる。

### 6. 既存の解決策

既存の解決策としては、図4のように、保健医療福祉の3つの現場が連携してサービスを提供することによって、必要なサービスが受けられなかったりして、生活の質の低下を防ぐなどの対策を行っている。しかし、これだけでは、教育、生活保護などの観点から見ると、充実しているとは言いきれない。



図4 3つの現場の連携の図（株式会社ケアプロデュースより）

## 7. 自分の提言

より福祉を充実させるために、たくさんの人に現状を知ってもらい興味を高め、協力してもらうことが必要でそのために、

- ・フィンランドと同じようにインターネットやSNSなどを使ったり、ホームページをつくったりして情報を発信していき政府の改革につなげられるようにする。
- ・まずは、国全体としてではなくそれぞれの人が住んでいる地方自治体で市役所や区役所に今よりもっと個別に窓口をつくったりしてその地域にもっと密着して直接意見が聞けるシステムをつくる。

などして、制度を考えていく必要がある。SNSを使えば、若い世代の人にも知ってもらえるし、地域に密着して意見を聞けたらいろいろな人の意見を聞くことができることなどが利点である。そして、もっと積極的に選挙に行ったりして国民に参加してもらう必要がある。

## 8. 新たな研究の課題

新たな研究の課題としては、

- ・実現するためには時間とお金がかかってしまうこと（そのお金はどこから集めるのか）
- ・たくさんの人協力が必要でどのように提案してシステムを整えていくのが難しいこと
- ・現在意見を出していたり、選挙に行ったりしている大部分が高齢者の方であるため、（そのため、日本は年金に使われているお金が多い）若者に対するアプローチの仕方を考えなければならない

などがある。

## 9. 展望

- ・今の提言では不十分なところもあるので他の解決策も考えてみる。
- ・新たな研究の課題についてもっと深く研究して

いきたい。

## 10. 研究の振り返り

自分はスライドなど一気に作ってしまっていてそれが大変だったので、スライドやレジュメなどは、こまめにコツコツと作って、研究も少しずつこまめに進めていくのがいいと思います。最後まで、頑張ってください。

## 11. 引用・参考文献

020年版「世界の幸福な国ランキング」日本は何位？ | TABIZINE～人生に好奇心～ (TABIZINE,2020,世界の幸福度ランキング) <最終アクセス日2022年2月3日>

救急医療のかかり方について (mhlw.go.jp) (厚生労働省,平成 30 年,社会保障制度等の国際比較)<2022年2月3日>

4. 事後生活の満足度について | 平成 28 年版高齢社会白書(経産省)・内閣府 (cao.go.jp) (内閣府,平成 28 年,満足度について)<2022年2月3日>

世界幸福度ランキング 2021 (World Happiness Report 2021) 日本 56 位 - Nobuyuki Kokai (Nobuyuki Kokai,2021,世界幸福度ランキング)<2022年2月3日>

2021 年版幸福度ランキング発表！やはり日本人は幸福を感じにくいのか？ | Re. ミックスジュース (remixedjuice.com) (ミックスジュース,2021,瀬戸海幸福度ランキング)<2022年2月3日>

日本はなぜ福祉が遅れている？ - 日本には「先進国の割には…」と「福祉」教えて!goo (教えて goo,日本はなぜ福祉が遅れている?)<2022年2月3日>

これで全部分かる！スウェーデンの社会福祉制度のすべて - せかいじゅうライフ 海外移住をもっと身近に世界で暮らす情報メディア. (sekai-ju.com) (せかいじゅう,2028,スウェーデンの社会福祉制度のすべて)<2022年2月3日>

充実した公的福祉制度(フィンランド) | 調査レポート - 国・地域別に見る - ジェトロ: (ジェトロ,充実した公的福祉制度)<2022年2月3日>

アメリカの福祉事情について | 高齢者情報.com (koureisya.com) (高齢者情報.com,2019,アメリカの福祉制度について)<2022年2月3日>

05000472\_001\_BLP\_0.pdf (etro.go.jp) (ヘルシンキ事務所,2000,充実した公的福祉制度)<2022年2月3日>

フィンランド税金(国民負担率)5分でわかるフィンランド | キートスショップ (kilos.shop) (シドラジャパン株式会社,2020,フィンランド税金)

図9 完成したレジュメ



### (3) 第3学年普通科「夢探究Ⅲ」

指導経験の長短に関わらずファシリテート可能で、かつ段階的に思考の深化を援助するカリキュラム開発を行った。

#### ア 第1学期

##### ○論文の輪読・修正

Google の共有フォルダと Google クラスルームを活用し、他の生徒の論文を読み、Google フォームの「論文作成のためのチェックポイント（夢探究）」を用いて、論文の執筆者にアドバイスやコメントなどのフィードバックを行った。

##### <輪読をした生徒からのフィードバック>

- ・ リサーチクエスションの答えを難しいとするのではなく、難しいからこうした方がよいと前向きにした方がいいと思う。
- ・ RQで複数の視点に言及するとよりよい論文になると思う。
- ・ 4の具体例は少し短くしていいと思う。6で、法の名前だけ書き読み手に調べさせるのではなく、それによってどう改善したのかを書いてほしい。使っている図は5に移して使うべき。
- ・ 研究背景など文が所々くどい。～の数値を上げることを対策として書いているが、そのための方法も書いてほしい。図が大きくわかりやすいものが多かったが、文章に取り込んだ方がより図が生きると思う。
- ・ 社会課題の事例をもう少し具体的に書くといいと思う。
- ・ もっとグラフを入れたりすれば根拠がより確かなものになる。
- ・ 友達と自分たちの家族について話すと、家族のあり方の違いによく驚きます。親も親で、子供とのかかわり方に悩むことがたくさんあると思うので、この研究はとても役に立つと感じました。
- ・ AIにとってかわられる仕事の具体例を知りたいと思った。
- ・ 明確な根拠もしっかりと提示してあり、とても論理的な文章で読みやすかったです。
- ・ 自分も幼稚園のころから数字に触れていたなら、もしかしたら数学が得意だったのかなと思った。

##### ○課題研究論文の作成

第2学年で作成したレジュメを論文の形式にまとめさせた。

#### まちを元気に ひとを元気に

#### 広島県立広島国泰寺高等学校

##### 研究要旨

「地域住民が住み続けたいまち」とはどのようなものだろうか。私は小中学生の時から、故郷である江田島の魅力について学んできた。調査から江田島市民のニーズは産業観光面にあることがわかった。今までの学習を実践につなげ、故郷を元気にしたいという思いから「江田島市を活性化させるための効果的な取組は何か」をRQとし、「つながり」をキーワードに活性化案を提言していく。

##### 1. 研究の背景

この研究テーマを設定した目的は故郷である江田島の活性化を行い、江田島市民を元気にすることである。私は、小学校や中学校の総合的な学習の時間を通して、地域の課題や魅力を学び、地域の産業体験、活性化動画の作成、江田島市長への提言を行ってきた。その経験を「学習」という形で終わらせるのではなく、実際に故郷を活性化させるための深い分析をし、行動を起こしたいという思い、そしてこの研究を通してより多くの人に江田島について知ってもらい、その形で振興的に故郷に貢献したいという思いから本研究を行っている。

先行研究では、地域創生において地域開発事業に関する問題点と、地域ブランド創出の重要性が明らかになっている。地域の繁栄において、いわゆる「箱物」の存在は、一見大きく貢献すると考えられる。しかしな

がら、実際には「箱物」が存在して、人が集まるのではなく、人がいるところに「箱物」があるからこそ、その場所は栄えているのである。したがって、過疎が課題となっている地域に「箱物」を無理に作っても、十分な利益をあげることができず、過疎化により地域が抱えている財源不足をさらに加速してしまうことにつながりかねない。そして、地域ブランドとは「地域を主に経済的な側面から捉えたときの、生活者が認識するさまざまな地域イメージの総体」である。つまり、地域ブランドの創出は生活者、すなわち「住民」の地域に対する認識・愛着を高めることにつながるのである。これは、行政と住民の連携が必要となる地域創生において重要な役割を果たすといっても過言ではない。

## 2. リサーチクエスション

江田島市を活性化させるためにはどのような取組が効果的なのか。

## 3. 用語の定義

本研究における用語の定義については、次のとおりである。

- ・活性化 組織などの活動が活発になること。また、活発にすること。(明鏡国語辞典)この研究においては江田島市市民満足度調査結果から明らかになった江田島市民のニーズに対応することとする。
- ・過疎地域 過去25年間の人口減少率21%以上という人口要件かつ、財政力指数0.5以下という財政力要件を満たす地域。(総務省の定める基準)

## 4. 社会課題の事例

本研究では、社会課題を江田島市市民満足度調査から分析した市民の抱えるニーズとする。江田島市民のニーズは主に3つに分類することができる。1つ目は、産業・観光分野のニーズである。令和元年度市民満足度調査では、「企業誘致の推進」、「宿泊・観光施設の整備」に関して、それぞれ重要度73.8、78.1に対して、満足度48.7、44.8という結果となった。(図1)2つ目は、福祉・保健分野のニーズである。調査では、「医療機関の充実」に関して重要度83.1、満足度52.7という結果となった。(図2)3つ目は、生活基盤分野のニーズである。調査では、「防災対策」に関して、重要度88.4、満足度51.0という結果となった。また、「バスなどの確保」に関して、重要度76.9、満足度49.5という結果となった。(図3)これらのことから、江田島市の課題として、「交通・移動の制約」、「買い物・商業施設の不活

性」、「働く場・魅力の創出・発信の不足」が挙げられる。

これらの市民のニーズはSDGsで11番「住み続けられるまちづくりを」を軸として、3番「すべての人に健康と福祉を」や9番「産業と技術革新の基盤をつくろう」の目標にも関連している。したがって、環境・産業、福祉など、様々な視点を含んだ総合的なまちづくりが必要となる。

図 産業・観光部門のポイント状況

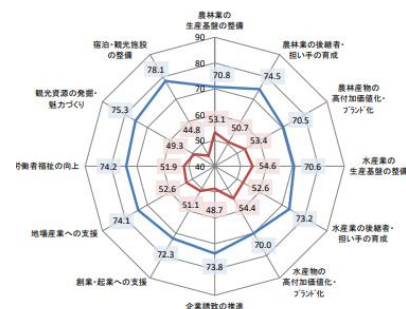


図1

図 福祉・保健部門のポイント状況

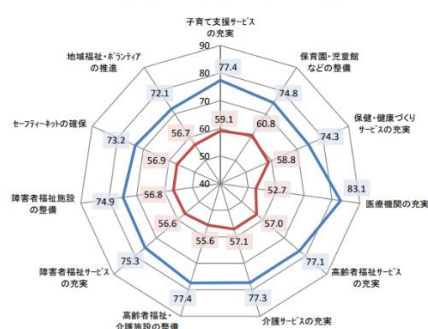


図2

図 基盤部門のポイント状況

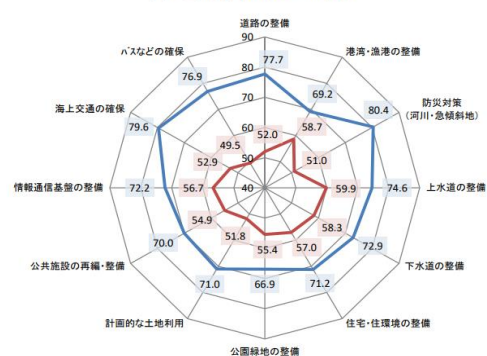


図3

『令和元年度 市民満足度調査の結果について』江田島市役所ホームページより引用



## 5. 社会課題の原因・要因

これらの課題の根本的な原因は「人口減少」であると考えられる。なぜなら、人口減少は市の税収の減少、すなわち、財政力の低下につながり、結果的に市民のニーズに応えるためのまちづくりにかける費用(ここでは「地域開発事業特別会計」とする)が減少してしまうためである。実際に、江田島市の税収は平成 17 年度は、26 億 7347 万円であったが、令和2年度には 24 億 5071 万円と減少している。また、地域開発事業特別会計は平成 17 年度が 7234 万円であったのに対し、令和2年度には 4540 万円にまで減少している。江田島市の人口は、1995 年は、3 万 4866 人であったが、2020 年には、2 万 2356 人に減少しており25年間の減少率は 35.8%となっている。この人口増減は「自然動態」、「社会動態」という2つに分類される。まず、出生や死亡の観点から計る自然動態は平成 30 年度では出生 109 人、死亡 504 人となり、-395 という結果であった。このことから少子高齢化という課題も見えてくる。次に、転入・転出という観点から計る社会動態は転入 1583 人に対し、転出 1700 人となり、-117 という結果であった。統計結果から、この減少の主な原因は就職である。平成 30 年度調査の「各地域における江田島市への転入者と転出者の差引」では日本全国8地方中、中国地方への転出が最も多く、そのほとんどが広島県内への転出であった。このことから「仕事づくり」という観点は地域づくりを行う重要な観点であると考えられる。

## 6. 既存の解決策

既存の解決策を2つの視点から挙げる。1つは、「他の過疎地域における活性化政策」である。「ゆずの村」として知られる高知県馬路村では、ゆずを始めとした地域資源を活かし、通信販売や第6次産業化を実施している。その成果として、ゆず産業により年商 30 億円以上もの財政力を維持している。また、徳島県神山町では、地域内にある空き家を改装した事業を実施している。特徴的な地域資源の代わりに、空き家という「スペース」を、ベンチャー企業のサテライトオフィスや、国際交流の場として活用している。しかし、これらの解決策には「人口減少を止めることの難しさ」という課題が存在する。実際に、高知県馬路村の人口は、1990 年は 1313 人であったが、2020 年には 852 人まで減少している。

もう1つの視点は、「江田島市における現時点の活性化政策」である。江田島市行政は「協働と交流で創り出す『恵み多き島』えたじま」をスローガンとして市民満足

度や将来性の観点から活性化を模索している。近年、総観光客数は増加しているものの、やはり人口減少を抑えることはできず、地域開発を行うための財政にも大きく影響しているというのが現状である。

## 7. 自分の提言

これらの既存の解決策をもとに明らかになってきた地域活性化における重要な視点は「関連性」と「持続性」である。したがって、この2つの観点において活性化案を提言する。

まず、「関連性」という点において「つながり つなげる まちづくり ―島から世界へ―」というコンセプトとともに、2つの案を述べる。1つ目の案は「江田島市活性化動画の作成」である。既にこの種の PR 動画は存在するが、それらの動画は主に江田島の「魅力」、特に地域資源である特産品に焦点をあてたものである。本研究で今回提言する動画は江田島に関係する「ヒト」に焦点をあてるという点に新規性がある。島内に住む学生、お年寄りなどの他に、新しく江田島に転居してきた人の生活を通して江田島の魅力を発信したい。この動画は、具体的な江田島での生活風景が見えることで市民を元気づけ、新たにどこかへ移住したいと考えている島外の人目に留まるきっかけになると考える。2つ目の案は「お土産づくり」である。江田島には牡蠣、みかん、オリーブなど豊かな自然を活用した特産品が多くある。しかしながら、それらの特産品を加工したお土産の種類は数少ない。さらに、その製作工程にも工夫を加える。それは「市民・地域飲食店(菓子店)・行政が連携して製作する」ということだ。江田島市は毎年、小中学生、一般市民を対象として「えたじまんレシコンテスト」を開催している。これは、江田島の特産品を使用して江田島の魅力を市内外に発信することを目的として実施されている取組だ。この考え方を応用してお土産づくりを実施したい。

次に、「持続性」という点において、「持続可能な島」、「夢を応援する島」をビジョンとして提言する。「持続可能な島づくり」は、世代間の継続性・将来性、SDGs、地域間の関連性に重点を置いたまちづくりである。「住み続けたいまちづくり」、「住み続けられるまちづくり」に若い人材、世代間のつながり、環境との共生は不可欠である。目指すまちづくりは、一時的なものではなく、将来の姿を見据えながら実施されるものであるということだ。「夢を応援する島」は、「夢」と「人材」を江田島という「場所」を拠点にしてつなぐ、といったものである。江田島市には空き家が延べ 13 件あり、活動スペースは

十分にある。そこに夢や志を持った人を呼び込むのだ。そして、江田島という環境や様々な人との出会いを通して新たな発見や可能性が生まれ、それを外に発信し、社会に貢献する。その活動によってまた別の人の活動につながる、といったサイクルの創出がこのビジョンのねらいである。

## 8. 研究の課題

発生する課題として次のようなことが挙げられる。まずは、「人口減少」についてである。本研究では社会課題の要因として人口減少を掲げたが、高知県馬路村、徳島県神山町の例にも見られるように、減少そのものを解決することは非常に困難である。したがって、人口に左右されないまちづくりが重要なポイントとなってくる。次に、「資金調達」についてである。まちづくりは経済活動のもとに成り立っており、事業を始める、そして続けるための資金は必要不可欠だ。しかし、社会課題でも挙げたように、江田島市の行政の歳出における地域開発事業費の割合は低減している。よって、事業の資金の財源を生み出すことも新たに必要となってくる。

## 9. 研究の展望

本研究では、自身の故郷である江田島を中心として活性化案を提言してきた。これからの展望としては主に2つある。まずは、「実現」である。そのために、市行政や島内外の地域コーディネーターと連携をとりたいと考えている。また、江田島でのワークショップを実施したい。県内で同じように探究活動を行っている高校生に声をかけ、SDGsに関連し、なおかつ参加者に江田島の魅力を感じてもらえることができるものを企画している。次に、「将来への活用」である。私は将来、国際社会に貢献する活動をしたいと考えている。本研究の「まちづくり」という視点はスラム街の生活環境というような社会課題にも応用することができるのではないかと考える。

## 10. 謝辞

本研究の執筆にあたり、多くの方々にご支援いただきました。本研究のためにご協力いただいたみなさまに心から感謝いたします。

タイガーモブ株式会社	中村様
江田島市企画部企画振興課	畑河内様 飴野様
大崎上島地域コーディネーター	鳥釜様
フウド	為政様

ありがとうございました。

## 11. 研究の振り返り

「住み続けられるまち」、「住み続けたいまち」を目標として、小中学校時から学習してきた故郷の魅力について人口や財政力などの行政データ、他の過疎地域における実践例、SDGsなど様々な観点から江田島市が抱える課題に対して分析や解決策を提言することができた。「地域過疎」は近年の少子高齢化に伴ってますます大きな課題となっているが、「まち」は人々が環境と共生し、持続可能な社会に向けて生きていく上で最も重要な「基盤」である。その解決は短期間、個人のみでなすことは困難だ。だからこそ、行政や他地域と連携し、将来世代を見据えた持続可能なまちづくりに向けて、これからも思案と実践を積み重ねていきたい。

## 12. 引用参考文献

〈書籍〉椎川忍、小田切徳美、平井太郎。(2015).『地域おこし協力隊 日本を元気にする 60 人の挑戦』. 地域活性化センター.  
曾根原久司(2011).『日本は宝の山 農村事業のすすめ』. 日本経済新聞出版社.  
〈論文〉杉万俊夫(1997).「地域活性化グループ・ダイナミックと土木建築学の出会い」. 実験心理学研究 37.  
伊部康弘(2011～2013).「地域活性化における地域ブランドの役割」. 新潟経営大学紀要.  
〈インターネット〉総務省・地域活性化センター.「個性を生かした地域戦略の取組事例について」.  
[https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/future/wg3/houkoku/shiryuu\\_02.pdf](https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/special/future/wg3/houkoku/shiryuu_02.pdf) . 2020 年4月5日.  
RECRUIT(2018).「過疎化が進む地域に人材と活気を。成功のカギは『創造的過疎』にあった」.  
[https://www.recruit.co.jp/talks/meet\\_recruit/2018/01/so09.html](https://www.recruit.co.jp/talks/meet_recruit/2018/01/so09.html) ! . 2020 年4月5日.  
全国町村会(2019).「高知県馬路村/地域資源を生かした村の活性化～村をまるごと売り込む～」.  
<https://www.zck.or.jp/site/forum/18828.html> . 2020 年3月25日.  
江田島市役所ホームページ.「市政情報」「観光ガイド」「地域おこし協力隊 FB」.  
<https://www.city.etajima.hiroshima.jp/cms> . 2021 年2月1日.

図1 生徒が作成した論文

## ○グループディスカッション

設定されたテーマについて生徒が情報収集し、自分の提案を1枚のパワーポイントかGoogle ジャムボードにまとめさせた。

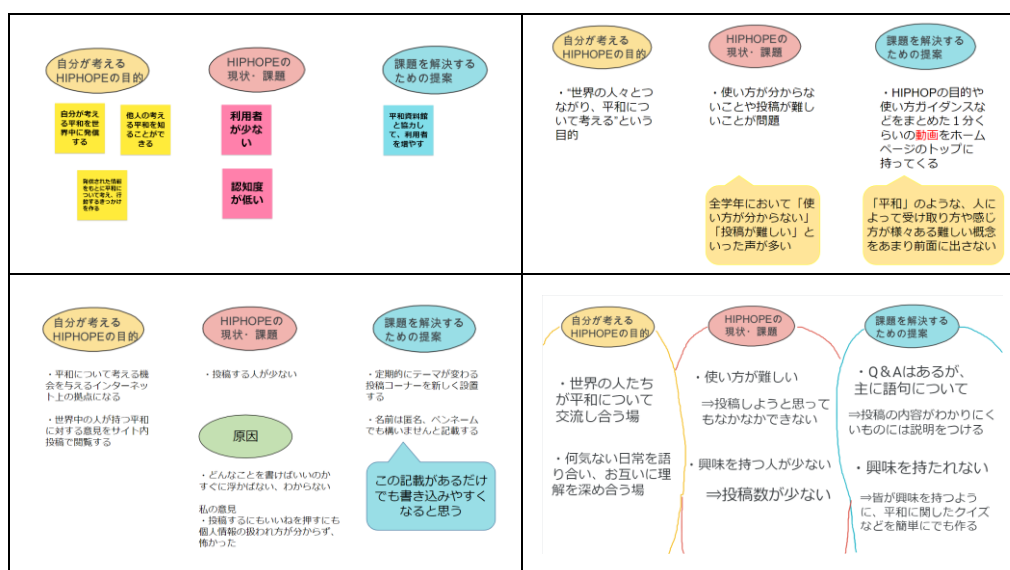


図2 生徒が個人で作成した「HIP HOPEの活用法」の提案用パワーポイントの例

提案内容						
HIPHOPにもっと興味と関心を！HPの使い方を分かりやすく！						
根拠						
使い方が難しい。投稿の仕方が分からない。平和って難しくて億劫になる。のような声が多い。						
具体的な方法						
パンフレット案：記載されているクイズに答えたら、平和記念資料館のタダ券かウオカードが抽選で当たります。						
HIPHOPに関する情報を記載。平和記念資料館に置くよ。						
動画案：月一ペースでHIPHOPの動画をYoutube に投稿。						
No1の絵を決め（既にあります）、動画で紹介して、HIPHOP関連のSNSアカウント等で使用。						
使い方ガイダンス動画をH Pのトップに掲載。						

図3 生徒がグループで作成した「HIP HOPEの活用法」の提案をまとめたもの


<p>18番目のSDGs(タイトル):</p> <p>『平均』から取り残されてしまう人をなくそう</p> <p>設定理由:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・格差の比較には大きな集団での平均が使われていることが多い</li> <li>・『平均』で見たときに良い数値でも、そのデータに埋もれている人がある</li> <li>・細かい単位で見る必要がある</li> </ul> <p>行動計画:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・国単位ではなく、県ごとやもっと小さな市町村単位など、細かい単位での調査と具体的な目標を設定する</li> <li>・地域ごとの現状に合わせた行動計画の作成</li> </ul>	<p>18番目のSDGs(タイトル): 動物と人間の命は同じ重み</p> <p>設定理由:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・人間がペットとして動物を飼うようになったことで、殺処分する事になった動物が増えている。</li> <li>・生息地の破壊による動物の保護についてのみ、SDGsで言及されている。</li> </ul> <p>行動計画:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ペットを飼い始める時に、保護施設の動物を選択肢に入れる。</li> </ul>
<p>18番目のSDGs(タイトル): 生命の権利 すべての動物に平等に</p> <p>設定理由:</p> <p>人間の勝手な判断による、殺処分は、絶滅といった動物の生命の選択を自由に行っているため</p> <p>行動計画:</p> <p>デモリットを提示する</p> <p>起こりうる問題を提示する</p> 	<p>18番目のSDGs(タイトル): あらゆる「ロス」を半減する。また、「ロス」が発生したとき、それらを最大限活用する。</p> <p>設定理由:</p> <p>目標12「持続可能な生産消費形態を確保する」のターゲット12.6、食料に関するロス削減については言及されているものの、衣類やエネルギーといった、人間が生産・消費するものについての言及がないため。</p> <p>行動計画:</p> <p>またあることのできる衣類は古着屋やフリマで出品する。着ることのできる衣類はバックなどに作り替える。</p> <p>エネルギーの無駄遣いをしない。節水! 節電! 省エネ!</p> <p>「つくる責任つかう責任」が伴うのは食料だけではなく、</p>

図4 生徒が個人で作成した「18番目のSDGs」提案用パワーポイントの例





○ポートフォリオ「私の学びの木」

探究活動、授業、課外活動等での自分の学びを客観的に考察するためにポートフォリオにまとめさせた。

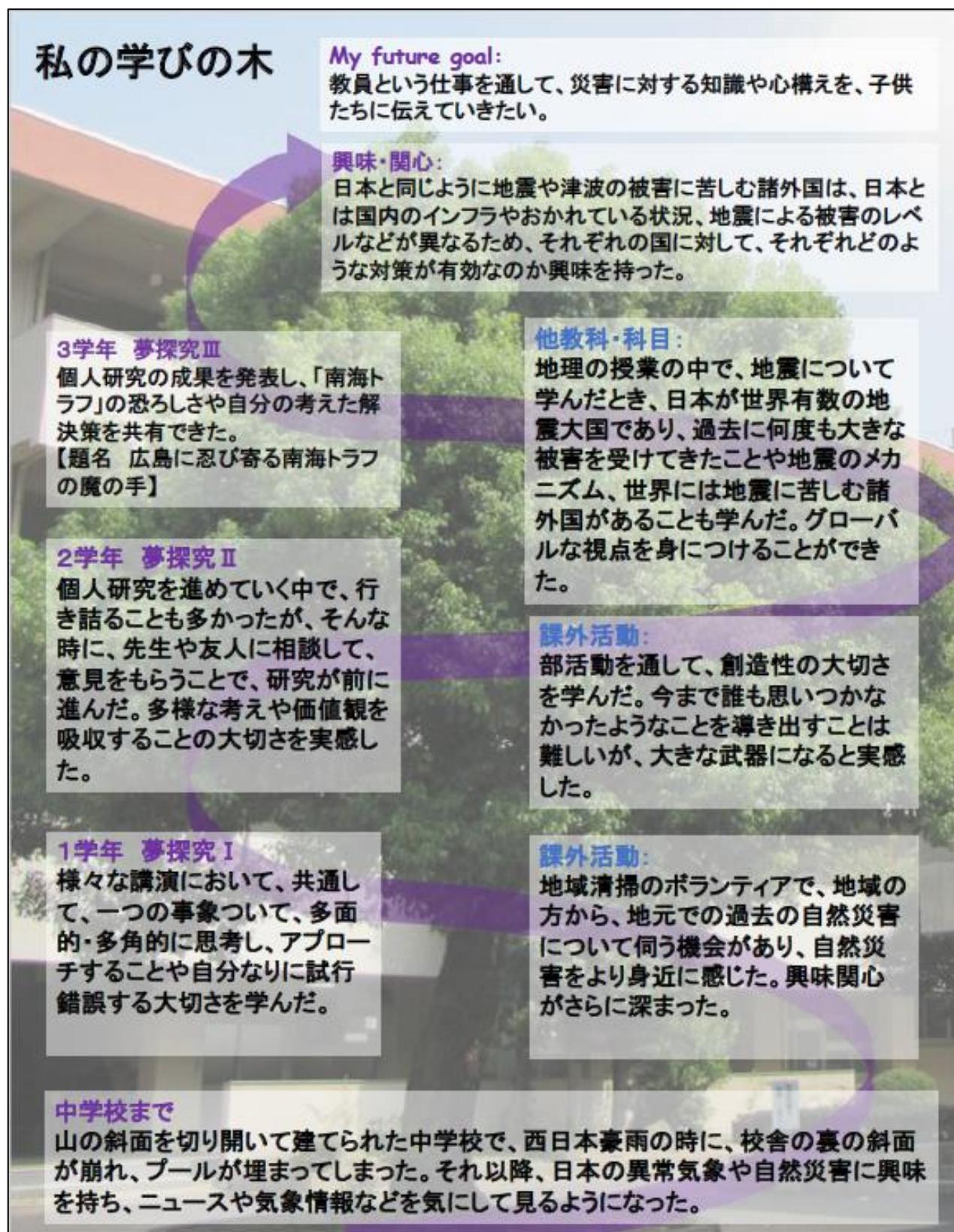


図7 生徒が作成したポートフォリオ「私の学びの木」



#### (4) 第1学年普通科理数コース「EPSI」

指導経験の長短に関わらずファシリテート可能で、かつ段階的に生徒の思考の深化を援助するワークシートの開発を行った。また、ICTを活用することで学びを蓄積しやすい環境を整えた。

#### ○ガイダンス 「EPSとは」

**第1回 EPSI ワークシート** 広島県立広島豊中高等学校

○EPSとは

「平和」を大テーマとして行う科学研究のこと

○Activity: ①の②、③に書き加えよう。  
①下の図の1〜7の中で科学が関連すると思うものはどれか。番号で答えよう。  
②選んだ理由を考え記述しよう。

選んだ番号: ( 13 )

選んだ理由: 地球温暖化による様々な被害に付いて、科学の力を借り、それらを抑制、そして防止するために工夫していくため。  
SDGs や平和と関係した目標: 13.気候変動の脅威を減らす、14.海洋資源を持続的に利用する、15.陸域生態系を持続的に利用する、16.平和と公正を達成する

○問題研究のステップ  
問題研究は7つのステップで構成されています。テキスト pp18-19 を参考にして、手順を完成させよう。

```

    graph LR
      A[研究テーマを決める] --> B[リサーチ・クエスチョンを書く]
      B --> C[仮説を立てる]
      C --> D[適切な研究方法を選ぶ]
      D --> E[内容・内容をまとめる・発表する]
      E --> F[結果をまとめて考察し、結論を書く]
      F --> G[研究実践で交流する]
      G --> H[適切な研究方法を選ぶ]
  
```

○「研究テーマ」「問い」「リサーチ・クエスチョン」「研究のタイトル」の4つの違いを説明せよ。  
(参考ページ: p13, pp44-56, p132)

＜それぞれの役割＞

- 研究テーマ: あらゆる諸課題の中で「何に焦点を当てて研究を行うか」を定めたもの。
- リサーチ・クエスチョン: 研究全体で何を明らかにしたいのかを示す「問い」のこと。(Research Question)
- 研究タイトル: 論文やマシンの表紙に書かれ、研究発表の場には、このタイトルにふさわしい内容(発表)を見る人(先生や同僚)と共有する必要があるため、タイトルを決める際には、意見を交換することによって決めることが望ましい。

＜研究をしていくまでの流れ＞

研究を通していく中で多くの「問い」が発生する。研究とは、くり返し改良した「問い」に答えを見いだす作業なので、「問い」の質と量が研究の深さを決める。そんな「問い」の中でも、研究全体で何を明らかにしたいのかを定めた「問い」をリサーチ・クエスチョンという。

＜研究タイトルの作り方＞

- 研究の目的を明確にする。
- 研究の目的を明確にする。
- 研究の目的を明確にする。

○7種類の問いをまとめ、その問いの例を自分なりに考えよう。(参考ページ: pp44-45)

問いの種類	問いの例(自分なりのオリジナル)
1 背景の意味や定義を問う「問い」	「グリーンケミストリー(GC)」とは何ぞ?
2 原因(なぜ)を問う「問い」	福島第一原発の事故は、なぜ福島県で起きたのか?
3 存在・性質を問う「問い」	魚や野菜には、今までの健康被害から見てどのような成分があるのか?
4 比較を行う「問い」	原発事故後の福島県と今の魚の成分構成はどのような違いがあるのか?
5 変化・変遷を問う「問い」	魚はなぜそのように変化したのか?
6 影響を問う「問い」	原発事故の影響は、人々の生活にどのような変化をもたらしたのか?
7 方法・関連性を問う「問い」	現在では魚や野菜に対して、どのような対策がとられているのか?

○自然科学・数学に関する課題研究の特徴や気をつける点をまとめよう。(参考ページ: pp35-38)

特徴

1. 世界の共通理解を目指す
2. 数式・数式は英語以上の世界共通言語
3. 自然科学系であるから英語が重要

気をつける点

1. 使われるキーワードを理解する
2. 現象だけでなく、原理を理解する
3. 実験が中心の作業になることが多い

○リサーチノートを使うときに気をつけることをまとめよう。(参考ページ: pp102-104)

リサーチノートは必ず「**ボールペン**」で記入する!

●リサーチノートを作成する目的

分析や考察をして、研究に生かす。  
研究で実施したことを記録する。

※ データが不十分だと、分析ができません。  
→ 一度、実験・調査(リサーチ)を繰り返す。

●リサーチノートに記録する内容

- ① 目的
- ② 目的
- ③ 仮説
- ④ データ
- ⑤ 結果・考察・結論
- ⑥ 考察・結論

○記録・分析で気をつけること(研究不正)をまとめよう。(参考ページ: pp106-108)

●改ざん  
データ結果を意図的に改ざんして、都合の悪い結果を隠すこと。  
不正なデータを出して、その結果を報告して、不正な結果を隠すこと。

●捏造  
自分の主張や都合のいいように、存在しないデータや研究結果を作り上げて、報告すること。  
捏造や改ざんは、社会問題につながる可能性がある。

●盗用  
他人のアイデアやデータをコピペして、適切に引用せずに、流用すること。

図1 生徒がメモをや必要箇所を調べてまとめたワークシート

24



## ○分野研究

### 物理について

物質や自然や宇宙がどのようにして成り立ち、どんな法則が働き、どんな現象が起こるかを探求(予言)する学問

物理の基礎は、科学や技術、工学を学ぶ上で、あるいは、エンジニアの分野でも重要な基礎になる

### 物理学とは

物質や自然や宇宙がどのようにして成り立ち、どんな法則が働き、どんな現象が起こるかを探求(予言)する学問

物理の基礎は、科学や技術、工学を学ぶ上で、あるいは、エンジニアの分野でも重要な基礎になる

### 物理の知識が生かされる職業

- ITエンジニアやアルゴリズム開発、データサイエンティストなど IT 関連の職業。
- 放射線取扱主任者などは物理学科の出身者が多くを占めている。
- 文系系の理系職種であるアキュア(ビジネスにおける将来のリスクや不確実性の分析、評価等を専門とする専門職)
- 物理学科から金融、証券アナリストに就職する人も多い
- 研究、開発職

### 一例：放射線取扱主任者はどんな仕事？

放射線障害防止法に基づいた国家資格の一つで、放射線を取り扱う環境において、放射線による障害が起きないように監督をするのが主な仕事。精密機械メーカーや病院などでは、放射線設備の管理や修理も行うことが多い。また、新製品の開発をする場合もある。

放射線取扱主任者の資格は、難易度が高い第1種から第3種まで3つに区分されているが、第1種・第2種の試験は、いずれも物理、化学、生物、放射線が求められる。

### 北海道大学 理学部 物理学科 研究テーマの一例

極めて小さな時間・空間領域で起こる素粒子・原子核現象について  
私たちの生活基盤となる時間・空間の尺度で起こる金属・半導体・超伝導体中の現象について  
何百億光年という尺度の宇宙現象について  
絶対零度近くの極低温の世界や超高温の世界のような極限領域での現象について

北海道大学 理学部 物理学科で原子核現象について学ぶ

学んだ知識を放射線取扱主任者の資格取得に生かせる

放射線取扱主任者になれる

まとめ  
物理は難しそうでも、とっつきにくいイメージがあったが、私たちの生活に密接に関わっている学問だと分かった。

図2 生徒が発表で用いたスライド①

### 生物

### 生物学とは

生物学は、地球上に存在する人間や動物などの生物の生命の仕組み、生活の基盤となる環境について研究する学問。

研究範囲は、分子レベルから生態系レベルまでの幅広い範囲にわたる。生物学は、分子生物学、遺伝学、進化生物学など多くの分野に分かれて研究されている。

### 生物学の知識が必要な職業

食品、医薬、農林水産関連、環境再生医療、水産試験場、農薬試験場などのバイオテクノロジーの研究が行われているものが多い。

また、博物館の研究者や動物園などの飼育員もある。

### これらの職業に就くためには

水産の仕事では  
福山大学 海洋生物科学科  
水産大学校 海洋生産管理学科  
海洋機械工学科  
などがある。

### この大学で学べること

(福山大学 海洋生物科学科)  
水生生物や水産食品の開発や生産管理についての専門的な知識を学べる。

(水産大学校 海洋生産管理学科)  
実習を通して漁業生産技術や生産管理手法が学べる。

1. 全日程 校務分掌 教育研究部・R3/R3 の課題研究の充実 R3 1年理数2分野研究 生徒研究成果 2スライド生物\_14.jpg

図3 生徒が発表で用いたスライド②

分野研究② 情報を共有しよう

生物の内部で何が起こっているのかを記録しよう！

生物の内部で何が起こっているのかを記録しよう！

生物の内部で何が起こっているのかを記録しよう！

生物の内部で何が起こっているのかを記録しよう！

生物の内部で何が起こっているのかを記録しよう！

生物の内部で何が起こっているのかを記録しよう！

図4 他者の発表からわかったことを記入するワークシート

MISSION

EPS (1年) 化学分野

# ～～化学マジシャンになろう (化学反応を操ろう) ～～

MISSIONの詳細

時計反応 (Landolt 反応) を通して、課題研究の方法を体系的に理解しよう。

材料: A 液 (KI<sub>2</sub>aq), B 液 (デンプン+NaHSO<sub>3</sub>aq), ビペットマン, ストップウォッチなど

課題 1

ヨウ素デンプン時計反応を体験しよう

- ① 目盛り付き試験管に B 液を 6mL とる。
- ② 別の目盛り付き試験管に A 液を 6mL とる。
- ③ B 液に A 液を一気に加える。B 液に A 液が混ざった瞬間から、色が変化した瞬間までの時間を測定する。

色が変化するまでの時間  
12.47 秒

課題 1 チェック

OKの後、課題2へ

課題 2

条件を変えると反応にかかる時間はどのように変化するだろうか?

- ① 目盛り付き試験管に B 液を 3mL とり、水を加えて 6mL にする。
- ② 目盛り付き試験管に B 液を 2mL とり、水を加えて 6mL にする。
- ③ 別の目盛り付き試験管に A 液を 6mL とる。(2本つくる)
- ④ ①と②、③と③を、課題 1 と同様に混合する。

色が変化するまでの時間 (①+③)

27.47 秒

色が変化するまでの時間 (②+③)

39.15 秒

⑤ ④の結果からどんなことが分かるか。

課題 1 では A 液と B 液の割合が A:B=1:1 のとき、

よって、反応する時間が 12.47 秒

で、①+③の場合 A:B の割合が

A:B=2:1 で 27.47 秒、②+③の場合、

A:B の割合が A:B=3:1 で

39.15 秒。ここから右のグラフの

グラフが描ける。

課題 2 チェック

課題 3

びつたり 30 秒で色が変わるようにするにはどうすればいいだろうか?

① 仮説 (課題に対する仮の考え、根拠をもった予想)

A:B = 1:1 → 12 秒

A:B = 2:1 → 27.47 秒

A:B = 3:1 → 39.15 秒

⇒ 仮定して 2.5:1 の割合で

6:2.5 = 1

2.5 × 6

15

② 検証 (仮説が正しいか否かを確かめるための方法)

【準備】

【方法】

① 試験管に A 液を 6mL 入れ

② 別の試験管に B 液を 2.4mL 水を加えて

6mL にする

③ ①と②を混ぜる

③ 結果 (事実。意見は書かない)

28.88 秒

④ 考察 (仮説と結果を照らし合わせて、仮説を立証できたか否かを述べる)

30 秒に近い値を出せたので立証できた

⑤ 新たな疑問 (濃度以外の条件にも注目してみよう)

A:B=1:1 のとき、12 秒ほどで色が変化したことが

A と B の濃度を変えずに量との条件を変えたら、

時間は変化しないのか?

課題 3 チェック

実験月日: (6) 月 (15) 日 天気 ( ) 気温 ( )

共同実験者: (中嶋 一)

自己評価: MISSION の達成度

学習内容の理解度

主体性

図5 生徒が記入したワークシート①

MISSION

化学マジシャンになろう (化学反応を操ろう)

EPS (1年) 化学分野

MISSION の詳細

時計反応 (Landolt 反応) を通して、課題研究の方法を体験的に理解しよう。

材 料: A 液 (KIO<sub>3</sub>aq), B 液 (デンプン+NaHSO<sub>3</sub>aq), ビベットマン, ストップウォッチなど

課題 1

ヨウ素デンプン時計反応を体験しよう

- ① 目盛り付き試験管に B 液を 6mL とる。
- ② 別の目盛り付き試験管に A 液を 6mL とる。
- ③ B 液に A 液を一気に加える。B 液に A 液が混ざった瞬間から、色が変化した瞬間までの時間を測定する。

色が変化するまでの時間

13.22 秒

よく混ぜるよう  
合計3回押し替える

課題1チェック

OKの後、課題2へ

課題 2

条件を変えると反応にかかる時間はどのように変化するだろうか？

- ① 目盛り付き試験管に B 液を 3mL とり、水を加えて 6mL にする。水 3mL
- ② 目盛り付き試験管に B 液を 2mL とり、水を加えて 6mL にする。水 4mL
- ③ 別の目盛り付き試験管に A 液を 6mL とる。(2本つくる)
- ④ ①と③、②と③を、課題1と同様に混合する。

色が変化するまでの時間 (①+③)

25.84 秒

色が変化するまでの時間 (②+③)

36.09 秒

⑤ これらの結果からどんなことが分かるか。

水を加えると色が変化する時間が遅くなる。  
B液が少ない方が反応が遅い。

課題2チェック

課題 3

ぴったり30秒で色がかわるようにするにはどうすればよいだろうか？

①仮説 (課題に対する仮の答え根拠をもった予想)

課題2の①②の結果から、水の量、色がかわるまでの秒数の比例式を立てる。  
(例えば水の量と、色が変化するまでの秒数は比例しているとする。)

②検証 (仮説が正しいかどうかを確かめるための方法)

【準備】 B液を試験管に2.5mL。その試験管に水を3.5mL加えて6mLにする。A液を試験管に6mL入れる。

【方法】 B液+水にA液を混ぜる。

混ぜた瞬間にストップウォッチを押し、色が変化したら止める。

③結果 (事実。意見は書かない)

33.02秒で少し遅かった。

2回目: 30.22秒

④考察 (仮説と結果を照らし合わせて、仮説を立証できたか否かを述べる)  
複数の実験結果を基に考えていたもので、水とB液の比率が曖昧だった。

⑤新たな疑問 (重畳以外の条件にも着目してみよう)

B液に加えるA液の量を増してみろ。

課題3チェック

実験月日: (6)月(8)日 天気(晴れ) 気温(26℃)

共同実験者: (山田大雅)

自己評価: MISSIONの達成度

学習内容の理解度


主体性

図6 生徒が記入したワークシート②



### 三瓶山に学ぶ (理数コース)

(1) 三瓶山はどこ？



瓶の形  
→ 溶岩ドーム

( 島根 ) 県  
( 大山隠岐国立 ) 公園内  
国内の ( 国立 ) 公園数 ( 34 )

火山の定義 ① 火山岩でできている。  
② 火山地形

( 火山 ) 地形を有する公園数 ( 24 )  
比率は ( 70% )

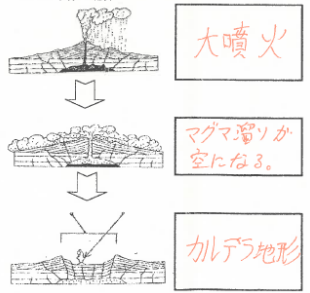
(2) 火山地形 (ex. 火山例)

A 盾状火山 ex マウナケア山

B 成層火山 ex 富士山

C 溶岩ドーム ex 三瓶山

D カルデラ ex 三瓶山  
caldera (鍋の底)



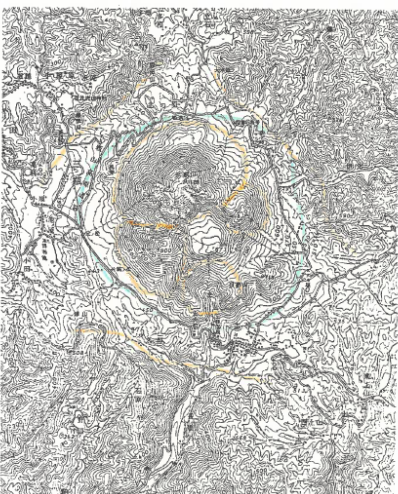
大噴火

マグマ溜りが空になる。

カルデラ地形

※類似形だが、(クレーター) crater は (いんげん型) である。

(3) 三瓶火山




- 火山岩
- 火山地形
- 三瓶火山発達史

図7 生徒が記入したワークシート①

### 三瓶山に学ぶ (理数コース)

(1) 三瓶山はどこ？



( 島根 ) 県  
( 大山国立 ) 公園内  
国内の ( 国立 ) 公園数 ( 34 )

火山の定義 ① 火山岩  
② 火山地形

( 火山 ) 地形を有する公園数 ( 24 )  
比率は ( 70% )

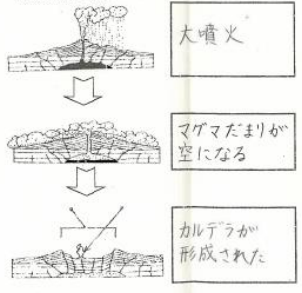
(2) 火山地形 (ex. 火山例)

A 盾状火山 ex ハワイ マウナケア

B 成層火山 ex 富士山

C 溶岩ドーム ex 三瓶山

D カルデラ ex 三瓶山  
caldera (鍋の底)



大噴火

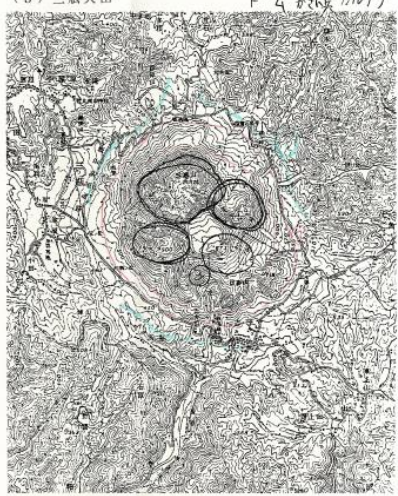
マグマたまりが空になる

カルデラが形成された

※類似形だが、(クレーター) crater は (いんげん型) である。

(3) 三瓶火山

ドーム かきい カルデラ



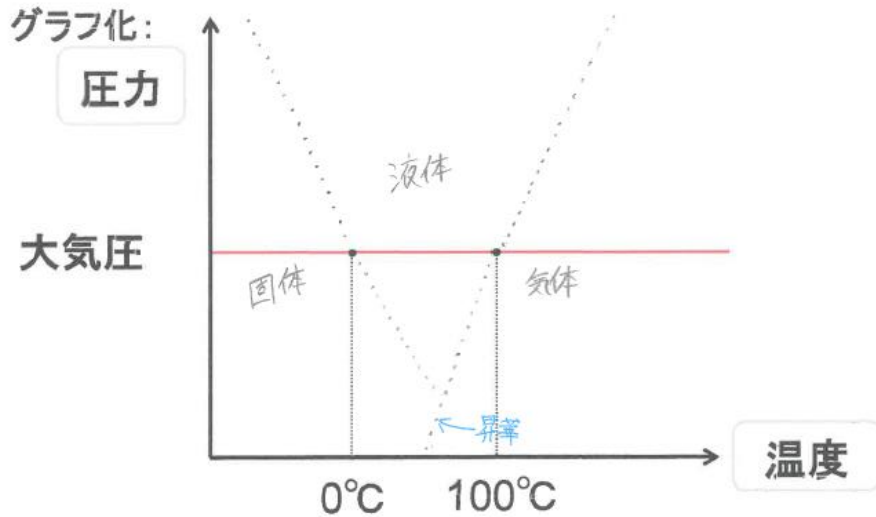
- 火山岩 デーサイト
- 火山地形 溶岩ドーム、かきい丘、カルデラ
- 三瓶火山発達史  
カルデラ  
↓  
かきい丘  
↓  
溶岩ドーム

図8 生徒が記入したワークシート②

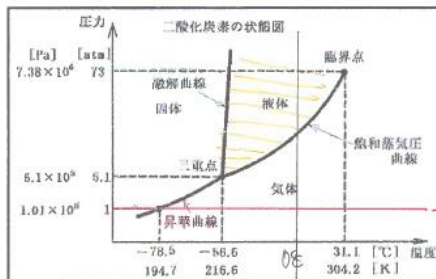


Q1 考察 | 水の状態変化と温度・圧力との関係を見いだして、グラフにまとめる

結果: 水にかかる圧力を大気圧から下げると、水の沸点は[ 下がる ]  
氷にかかる圧力を大気圧から上げると、氷の融点は[ 下がる ]



Q2 仮説 | 状態図の活用: 二酸化炭素の液体を観察するにはどうしたらよいか?



1. 皆さんはドライアイスが昇華することを日常生活の経験の中で知っています。このことを「二酸化炭素の状態図」を使って説明してみましょう。

(気体のとき液体にはならない)

Q3 仮説 | 食品を乾燥させるにはどうしたらよいか?

食品に含まれている水分を除去するための合理的な方法とは?

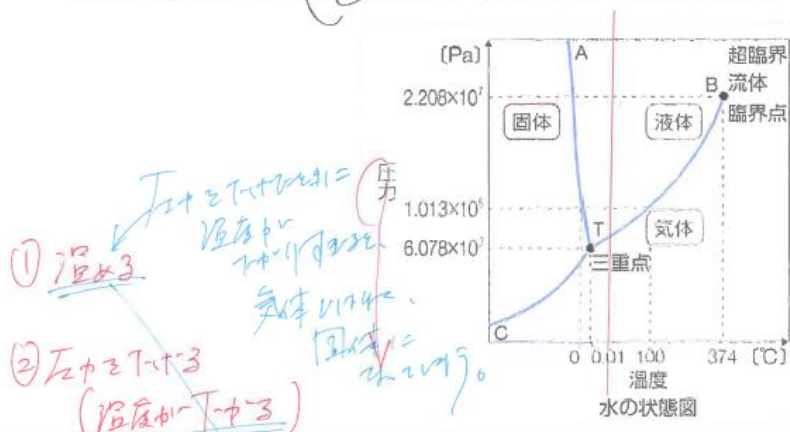


図9 生徒が記入したワークシート

## ○自然体験合宿

### 三瓶山の土の秘密を探ろう！

#### 1. 背景

自然体験合宿で三瓶山の地層や植生について学ぶ機会があり、三瓶山の異なる環境での土の違いについて興味を持ち、三瓶山の土についてより詳しく調べることにした。

#### 2. 目的

三瓶山の異なる環境の土についてしらべること。

#### 3. 三瓶山とは

三瓶山は中国地方でたった2つの活火山のうちの1つで、最後に噴火したのは、4000年前。複数の山が窪地を囲むように連なり、人気の三瓶温泉をはじめ、麓にある多くの素晴らしい火山性温泉の源となっている。

三瓶山は古代日本神話にも登場している。8世紀の出雲国風土記には、あまりにも自分の

高が小さいと考えた環彦の神が海の高から引き寄せた土地を1つにまとめるのに三瓶山と大山を根として使ったという伝説が記されている。

#### 4. 火山ガラスとは

火山の地下には岩石が高温のために溶けた状態で火山の地下にあるマグマがあり、火山噴火の時にマグマが地上に出てくる。これが火山灰になる。マグマは地中でゆっくり冷やされると鉱物になるが、地上に放出されて外気にさらされることで急に冷やされるとガラスになる。

#### 5. 本研究の調査地点について

##### 北の原

①植生：黒松・竜眼木・夏・サルトリイバラ・赤芽柏・蓬・スルデ・ススキ

噴火時期：3000年～4000年前

補足：数年一度伐採している



②植生：バナナ・アオツグナフジ・ウリハダカエデ

噴火時期：3000年～4000年前

補足：数年一度伐採している



③植生：ススキ・ササ・センブリ・つくしはぎ・葛・ホコリタケ・オオフユワラビ

噴火時期：3000年～4000年前

補足：毎年手入れされている。



#### 選沢プログラム一地層



#### ④成層（約7万年前の堆積物）

大規模な火砕流（本田軽石流）が噴火後に堆積したと推定される。従来は降下火山層とされていたが、おそらく、火砕流の噴火と同時にできた湖に火山灰が流れ込んで形

成されたと考えられている。

上の層から下の層にかけて何層も緑藻層がみられる。また、上のから下にかけて火山灰石が小さい石から大きい石に増えている。このことから、カルデラ（水の中）で噴火したと考えられる。

火山灰石とは

細かい火山灰が集まってくっついてできた火山灰粒子の集合体。



#### ⑤古土壌

黒い土がみられるがそれは昔山の斜面に生えていた植物の化石。



#### ⑥池田軽石層（4～5万年前の噴出物）

白い点は軽石（火山噴出物）。

強い粘土質を持っている。



#### ⑦古土壌

黒い土は昔ここにあった森に生えていた植物の化石。



#### ⑧黒土層（約1万年前の堆積物）

火山灰が堆積したと推定される。火山灰が堆積したと推定される。



#### ⑨降下火山層

軽石が多い。また、これも黒がくっ付いているので、黒によって隠れていると分かる。



#### ⑩黒土層

火山灰が堆積する。植物の化石がみられる層が重なって堆積している。



#### ⑪降下火山層（5万年前の堆積物）

火山灰が堆積する。火山灰が堆積する。



6. 仮設  
(I) 観察地①、②、③ではシャボン液の膜が下がる。  
(II) 観察地④、⑤、⑥では火山ガラスが確認される。
7. 検証方法  
(I) 1. 白い紙の上で、土に混ざった小石や枯れ草などを取り除く。  
2. 6cm×5cm に切った紙を円すい型に丸める。先端をタレビンの口より少し小さく切り、じょうごを作る。  
3. 紙のじょうごを使ってタレビンの半分まで土を入れ、ふたをする。そのまま半日から1日程度おく。  
4. 別のタレビンのふたにキリで穴を開け、はさみの刃を差し込んで回転させて穴を広げる。  
5. ストローを切り取ってふたの穴に差し込み、すきまから空気がもれないように接着剤でふさいで乾かす。  
6. 綿棒を使って、シャボン液をふたに塗ったストローの内側に塗る。タレビンのふたをストローにつきものに替え、しっかりしめる。綿棒でストローの先端をこすってシャボン液を塗り、できた膜の変化を観察する。  
(II) 1. スプーン1杯くらい乳鉢にいれる。  
2. ひたひたになるくらい水を加える。  
3. 鉄指の腹と乳鉢の底を使ってよくすり潰すようにこねる。  
4. たくさん水を入れてよくかき混ぜる。数秒放置して泥水をゆっくり捨てる。  
5. 水を捨てたら、再び鉄指の腹と乳鉢の底を使ってよくすり潰すように洗う。  
6. 水がほとんどにのこらなくなるまで繰り返す。  
7. 水がほとんどにのこらなくなったら、たっぷりの水ですすぐ。
8. 結果  
(I) ①シャボン液の膜が下がった。  
②シャボン液の膜が下がった。  
③シャボン液の膜が下がった。  
(II) ④あまりみられない。



⑤あまりみられない。



⑥みられる。



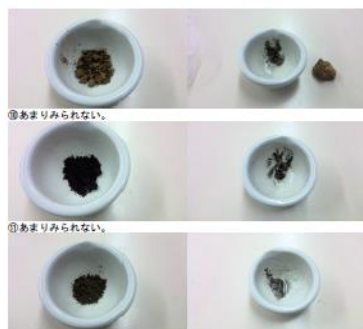
⑦みられる。



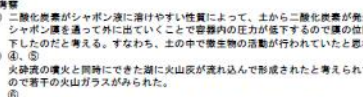
⑧あまりみられない。



⑨みられない。



⑩あまりみられない。



⑪あまりみられない。

9. 考察  
(I) 二酸化炭素がシャボン液に溶けやすい性質によって、土から二酸化炭素が発生し、シャボン液を通過して外に出ていくことで容器内の圧力が低下するので膜の位置が降下したのだと考える。すなわち、土の中で微生物の活動が行われていたと思われる。  
(II) ④、⑤  
火砕流の噴火と同時にできた湖に火山灰が流れ込んで形成されたと考えられているので若干の火山ガラスがみられた。  
⑥  
火山噴出物であり、強い粘土質をもっていたので火山ガラスがみられた。  
⑦  
火山噴出物でできていないが⑥に似た粘土質をもっていたので火山ガラスがみられた。  
⑧  
火砕流によって火山灰が増殖しなかった可能性がある。  
⑨  
軽石が土に埋まっているので軽石は噴火地点から比較的近いところに増殖するのでそれよりも軽い火山灰はもっと速くに増殖した可能性がある。  
⑩  
火山灰を食んでいるが種類によって土の状態が変化した可能性がある。  
⑪  
火山灰を食んでいるが土の上にある今の土の影響で土の状態が変化した可能性がある。

10. 結論  
三瓶の大地は何度も噴火の影響を受けても何度も植物が生えて緑が生えている。このことが三瓶という土地の生命力や力強さを感じさせる。

11. 課題・展望  
今回は三瓶で調査を行ったが他の火山地帯でも調査を行いたい。もう一度三瓶に行きたいと思った。

12. 引用・参考文献  
三瓶山について | 三瓶山観光ホームページ ([ginzan-wm.jp](http://ginzan-wm.jp))  
奥州十と赤土十から産物を取り出す ([shinshu-u.ac.jp](http://shinshu-u.ac.jp))  
110932 奥州十から火山ガラスを取り出す 2011年08月収録 - YouTube  
【磐前博物館】WEB 図鑑「磐前地域の火山灰」 | 火山灰の性質と分析 ([biwahaku.jp](http://biwahaku.jp))  
自然の土は生きている「自由研究におすすめ」家庭でできる科学実験シリーズ「試してフシヤ」 | NGKサイエンスサイト | 日本ガイシ株式会社  
自然災害と環境問題 三宅島 火山豆石 ([arukazan.jp](http://arukazan.jp))

<https://site.ngk.co.jp/lab/no274/>

図10 個人研究レポート





# 身の回りの放射線

～霧箱実験での放射線の観察について～

制作・発表 1年理数1組

## 1. 今回の実験について

私たちが学習した放射線は、性質によって形が変化する。一体どのような変化をしているのか、その存在を可視化するために霧箱実験を行った。

## 2. 霧箱実験とは？

霧箱実験とは、エタノールを染み込ませ、さらに、ペットボトルキャップに入れた液体が入ったケースをドライアイスによって冷やし、霧を発生させ、出た霧を観察することで、放射線の通り道を測定するという実験である。

## 3. 準備物

- ・ エタノール
- ・ ペットボトルキャップに入った温泉水
- ・ スポンジテープが貼られた透明のケース
- ・ 発泡スチロール ・ ドライアイス
- ・ 懐中電灯 ・ 放射線量測定器（はかるくん）

温泉水には、三瓶にある池田ラジウム鉱泉のものを使用

## 4. 池田ラジウム鉱泉とは？

- ・ 全国でも有数の、希ガスであるラドンを含んでいる。
- ・ ラドンの半減期は約3.8日である。

## 5.実験方法

- ① ケースの底にスポンジテープを貼いつけ
- ② ケースに
- ③ ②の時、
- ④ 部屋を暗

エタノールを染み  
た発泡スチロール  
の型にはめる。  
に注いだ温泉水  
てケース内の霧を

## 6.実験結果

- ・ ケース内に飛行機雲のような白い霧が見られた。
- ・ 白い霧は10分以上観察できた。

白い霧が見  
えますか？

## 7.考察

- ・ 今回行った実験では、温泉水に含まれたラドンの放射性物質からの放射線を可視化した。放射線は、高エネルギーの粒子や電磁波であり、物質中の電子をはじき飛ばす。この現象を電離と呼び、放射線が物質中にエネルギーを付与する要因の一つとなる。霧箱の中は、気化したエタノール蒸気がドライアイスによって冷やされることで、過飽和状態となっている。過飽和状態の気体中に電離作用のある放射線が入射すると、放射線が周りの空気を電離し、発生したイオンを核として小さな液滴が生成され目に見えるようになる。このようにして放射線の通った跡が飛行機雲のように観察される。
- ・ 実験結果は、ケース内の気圧や温度によって変わる可能性がある。

図 11 選択プログラムグループ発表スライド①





## 選択プログラム 太陽の観察

### 目的(しおりより)

天文台の天体望遠鏡を使って、太陽や昼間見える星を実際に観察する。

### 今回実際にしたこと(簡潔に)

- ・ 望遠鏡の組み立て方などの扱い方を知る。
- ・ 望遠鏡で遠くのものが見える仕組みを知る。
- ・ 望遠鏡で太陽を観察する方法を知る。
- ・ 太陽の黒点の数や大きさを把握する。
- ・ 太陽が自転していることを観察を通して知る。



## 選択プログラム 太陽の観察

### 望遠鏡の組み立て方

①付属している三脚を組み立てる。

②望遠鏡部分を設置する。

→バランスと向きに注意△□

③レンズカバーを外す。

→接眼レンズにはたくさん種類がある。

対物レンズは望遠鏡本体。

### 倍率の求め方

(望遠鏡の倍率)

= 接眼レンズの倍率 × 対物レンズの倍率





## 選択プログラム 太陽の観察

### 太陽を観察してみると？...

1. 黒い粒がたくさん太陽の表面にある  
→黒点といい、太陽の表面温度が低いところが黒く見える

また、地球の公転に合わせて、太陽の動きを望遠鏡で追跡してみると？

2. 黒点がだんだん移動している  
→太陽が自転していると考えられる。



## 選択プログラム 太陽の観察

### 太陽を観察する

#### △〇注意点△〇

ファインダーや望遠鏡で直接太陽を見てはいけない。  
→じゃあ、どうやって観察するのか...

方法→虚像を使った観察をする！  
虚像をとるために、接眼レンズの観察側、  
延長線上に白い板を設置  
→スケッチする



## 選択プログラム 太陽の観察

### 結果&展望

選択プログラム「太陽の観察」では、望遠鏡を用いた太陽の観察をして、黒点の数・動きから、多くのことを読み取れることを知った。

これは、自然体験合宿後に知ったことだが、ちょうど太陽の観察をしていた時に、大規模最大レベルの太陽フレアが発生していたようだ。

太陽フレアも観察できたら、よかったなと思った。

また、前日の天体観測でも感じたことだが、天候などの条件によって、観察が困難になってしまう場合もあるので、かなりシビアだなと思った。



図 12 選択プログラムグループ発表スライド②

指導経験の長短に関わらずファシリテート可能で、かつ段階的に生徒の思考の深化を援助するワークシートの開発を行った。また、ICTを活用することで学びを蓄積しやすい環境を整えた。

組・番	氏名	研究テーマ（候補）					
分野	物理	チーム名	放電の音の特徴				
①文献リスト番号   ②著者名、作成組織(委員会名など)、編者名、講演者名、作者名   ③出版年、作成年、放送年、講演年 ④タイトル   ⑤出版社名、新報社名、制作会社名、雑誌名、講演者の所属、ウェブサイトのURL   ⑥巻数、号数、軍資金 番号、ページ、放送部、講演日   ⑦その情報を見た日（閲覧日）   ⑧内容の概要、気づいたことなどのメモ							
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	
例	Einstein,A	1921	A Brief outline of the Development of the Theory of Relativity	Nature	106(2677), 782-784	2020/8/7	
①相対性理論がどのように発展していたのかを、その理論を示しながら簡潔に書いている。特殊相対性理論及び一般相対性理論の両方に触れている。							
1	小林 明	1988	プラズマ熱源の新応用技術	溶接学会誌	1988 年 57 巻 8 号 p. 582-589	2020/5/6	
プラズマの熱を応用することで溶接に生かすという活用の仕方もあると知り今後の研究においても、自分の研究対象に対して新たな視点をもつべきだと思った							
2	鈴木 基之, 山倉久史, 鈴木 文, 宮下 元, 長谷川 龍司	1985	ルートブレーニング時に生じる超音波の基礎的分析	日本歯周病学会誌	1985 年 27 巻 1 号 p. 188-196	2020/5/6	
ルートブレーニング音や研磨歯牙面で発生する超音波では周周期性構造をもっていたが、他の2面では周周期性構造を持たない雑音様の音であった。また1ストローク中の音の発生にも変化が見られた。							
3	藤田 順治	1980	高音プラズマ計測	日本物理学会 誌	1980 年 35 巻 10 号 p. 828-835	2020/5/7	
プラズマの振動、物理的性質を正しく把握してこそ、より高温の安定なプラズマを作り出すことも、プラズマ物理学の体系を築き上げることでもあるのである							

組・番	氏名			ゴキブリ		
分野	生物	チーム名				
研究テーマ（候補）			ゴキブリの誘引剤の作成			
①文献リスト番号    ②著者名、作成組織(委員会名など)    ③編著者名、講演者名、作成者名    ④出版年、作成年、放送年、講演年 ⑤タイトル    ⑥出版社名、新書社名、制作会社名、館誌名、講演者の所属    ウェブサイトのURL    ⑦巻数、号数、章数、ページ、放送部、講演日    ⑧その情報を見た日    ⑨閲覧日    ⑩内容の概要、気づいたことなどのメモ						
①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
例	Einstein,A	1921	A Brief outline of the Development of the Theory of Relativity	Nature	106(2677), 782-784	2020/8/7
❶相対性理論がどのように発展していったのかを、その論点を示しながら簡潔に書いています。特殊相対性理論と一般相対性理論の両方に触れています。						
1	糖衣綾子	2014	甘いもの嫌いのゴキブリ	<a href="https://www.sitae-jst.go.jp/in/idea/tanaka-usaco/#utaUSJCSO">https://www.sitae-jst.go.jp/in/idea/tanaka-usaco/#utaUSJCSO</a>	S2 (5) 336-342	2021/5/1
グルコースに対しての、甘味感覚神経が低い反応を示すことによって、苦手情報が先行してしまう。そして、グルコースに対して忌避行動をとってしまふ。						
2	辻英明	2000	ゴキブリの生活史・餌と冬	<a href="https://doi.org/10.3103/journalofagriculturalandfoodscience/5747_00_A3">https://doi.org/10.3103/journalofagriculturalandfoodscience/5747_00_A3</a>	家庭書画 Vol.21 NO.2 pp87~99	2021/5/1
ゴキブリの食物への反応は、絶食期間や絶水期間に関連しており、強制的に一種の食べ物を与えられた時には、たいていのはめを食べる。それに、誘引距離は、そこまで長くない。						
3	高山俊彦、伊藤拓也、高橋雅一	2020	北海道の飲食店におけるチャオゴキブリの発生事例	<a href="https://www.sitae-jst.go.jp/in/idea/mitsuhatawa-51105_pesticid/">https://www.sitae-jst.go.jp/in/idea/mitsuhatawa-51105_pesticid/</a>	ベスト・ジョー、35 (1) 11~13	2021/5/2
種によって異なるが、この種は暖かく湿気のない場所からローコストスポット、つまりゴキブリの通り道や生息に伴う汚れが多く確認された。						

**探究マップ① - 中間発表①に向けて -**

2学期第 ( ) 組 ( ) 番 氏名 ( )

★研究テーマ

菌の水質浄化について  
About water purification of bacteria

★キーワード (テーマに関連する語句。6程度挙げてみよう)

納豆菌、乳酸菌、水、浄化、血糖  
Bacillus natto, Lactic acid bacteria, water, purification, glucose

①-a 研究背景 (動機・先行研究から明らかにしたこと)

《教科書》について疑問に思ったこと、～等 (＝文献等) を調べたところ、～のことが分かった。しかし、～の事実もある／～は分か  
っていない。そこで、～について明らかにするなどにした。

水質汚染が問題になっていることを知って、水質浄化についての実験を調べていると、水質を納豆菌を使  
って浄化するという記事を見つけて興味。乳酸菌でも浄化できるのではないかと思い始めた。

①-b 研究目的 (この研究で明らかにしたいこと)

《教科書》～のことも明らかにする。

・納豆菌と他の菌で、水質浄化できる菌と出来ない菌を探して、納豆菌と比べるとことで、どのような 特  
性は浄化出来るか? どのような菌は浄化できないのかを調べる。(乳酸菌など)

①-c 研究の仮説 (目的で挙げた問いに対する仮の答え (自分の考え))

《教科書》～ (教科書準拠) から、～であると考え

納豆菌は、熱に強く pH にも強く、どんな環境でも繁殖できるのに対して、乳酸菌は熱に弱く、繁殖できる環境  
に限りがあるため、納豆菌のほうが乳酸菌よりも浄化する力が大きいと考え。

② 定義・用語等の説明

《教科書》(本研究において) ～とは以下である。

OD＝化学的酸素要求量 濁液等の 1L に含まれている有機物を参加するために必要な酸素の質量 (mg/L)

③ 検査方法 (どんな実験・調査を行うか。現時点でのプラン)

生物部教室の目の前にある水たまりから水を採取し、その中にお湯に含まれる納豆菌を入れ、放置する条  
件を決めて放置する。見た目や、OD の変化量にて納豆菌がどのくらい水を浄化したのかを調べる。  
乳酸菌でも同様の実験を行う。方法は変わってくる。

○1学期中間発表までに上記の内容を記入できるように進めていこう

## 探究マップ① -中間発表①に向けて-

★研究テーマ	2年生選考( )組( )番 氏名( )
10×10 オセロのハンディキャップの研究 英 (Research of 10×10 Othello Handicap)	
★キーワード (テーマに関連する語句。5つ程度挙げてみよう)	
①オセロ 英 (Othello) ②ハンデ 英 (Handicap) ③プログラミング [AI] 英 (Programming) ④確定石「絶対に相手に取られない石」 英 (A stone that can never be taken by the other player) ⑤ゲーム理論 英 (Game theory)	
①-a 研究背景 (動機・先行研究から明らかにしたこと)	
《西沢研一》について疑問に思ったので、～等(＝文献等)を調べたところ、～ということが分かった。しかし、～という事実もある／～は分かっている。そこで、～について明らかにすることにした。 オセロのハンデが本来にハンデになりうるのか疑問に思ったから。 論文等を調べたところ、対局前に隣に石を置いて確定石を増やすのはハンデと有効だとされているということが分かった。8×8 オセロのハンデに関する研究は行われているので、我々は10×10 オセロのハンデの効果について研究することにした。	
①-b 研究目的 (この研究で明らかにしたいこと)	
《西沢研一》へいかに研究の目的を述べ、 10×10 オセロにおいて、一般的にハンデとされているものが、勝敗にどれだけの影響を与えるのかを調べる。また、確定石にならない場所に石を置くのはハンデになるのかという研究もしていく。	
①-c 研究の仮説 (目的で挙げた疑問に対する仮の答え(自分の考え))	
《西沢研一》へ(前問や問4)から、～であると考え、 同じ実力のプレイヤー同士では、ハンデを負っているプレイヤーの方が負けが多い。(負けやすい)	
② 定義・用語等の説明	
《西沢研一》(本研究において) ～とは～である。 確定石＝絶対に相手に取られない石。	
③ 検証方法 (どんな実験・調査を行うか。現時点でのプラン)	
①同じ実力のAI ②異なる実力のAI ①②のどちらか、または全てのやり方でデータをとる。 ③は実力の高いAIの方にハンデを課す。 ハンデは確定石を増やす方法を用いるが、それ以外の新しいハンデも試していく。	

1学期中間発表までに上記の内容を記入できるように準備していく

35



○オリジナルループリック

2年総合的な探究の時間「EPSⅡ」オリジナルルーブリック							
研究分野: 化学		研究テーマ: 色素増感太陽電池について			2年理数( )組( )番 氏名:		
目標	分類	資質・能力	定義	評価			
				S	A(おおむね満足)	B	C
グローバルな視野と強い使命感を持って持続可能な社会の構築や国際社会の平和と発展に貢献する人材の育成	知識	知識・技能	○研究課題を解決するために必要な知識・技能	電池の仕組み、実験で使う道具や手順などの名前や性質を理解し、技能を身につけ、それをもとに研究を行っている。	電池の仕組み、実験で使う道具や手順などの名前や性質を理解し、技能を身につけている。	研究課題を解決していくために電池の仕組みを理解し、実験を行うための技能を身につけている。	電池の仕組みを理解し、実験を行うための技能を身につけていない。
	課題発見・解決力	○自然及び対象に対して、観察可能、かつ、既習事項や自らの生活体験、興味・関心にもとづいた研究課題を発見する力 ○他者と協力して科学研究を進め、研究課題に対する結論を導き出す力	ただ効率の良い色素に注目するだけでなくその色素を使うことで社会及び自然にどのような影響があるか考え、そこで出た課題を仲間と協力して検証し、さらに深めて結論を導き出す。	効率の良い色素に注目して社会に貢献できるように課題を発見し、そこで出た課題を仲間と協力して検証する。そこから結論を導き出す。	効率の良い色素に注目して社会に貢献できるように課題を発見しているが結論を導き出せない。	効率の良い色素に注目して社会に貢献できるように課題を発見できず、結論を導き出せない。	
	言語・コミュニケーション能力(英)	場面、状況に応じて文章や情報を正確に読み解き、文章や他者と対話する力	場面、状況、目的に応じて、引用参考文献の文章や情報を正確に読み解き、ともに、それを論理的に裏付けで説明することができる。文献やグループの人の対話を通して、自分の考えを再構築するとともに、目的や関心に応じて、説得力を持って表現している。	場面、状況、目的に応じて、引用参考文献の文章や情報を正確に読み解いている。文献やグループの人の対話を通して、自分の考えを再構築するとともに、目的や関心に応じて、それをわかりやすく表現している。	場面、状況、目的に応じて、引用参考文献の文章や情報を正確に読み解いている。文献やグループの人の対話を通して、自分の考えを持つとともに、目的や関心に応じて、それを表現している。	場面、状況、目的に応じて、引用参考文献の文章や情報を正確に読み解こうとしている。文献やグループの人の対話は不十分だが、自分の考えを持つとともに、目的や関心に応じて、それを表現しようとしている。	
	批判的・論理的思考力	○事象について、多面的・分析的に考察する力 ○事象について、論理的に考察する力	色素を付けてどう反応するかを見比べるだけでは無く、そこから社会に貢献できるようにプラスで発展的な実験をする。論文を参考にして論理的に考えるようにする。	今回の課題としてより社会に貢献できる発展的な実験を考えて書く。論文を参考にして論理的に説明する。	この実験を通して、似たような実験をしてないか調べ、こんなものもあるよと参考にする。	もう調べてあるやつと考察が同じ。	
心構え・態度・価値観	イノベーション	○グローバルな視野で社会に貢献するための、新たなものを生み出す好奇心・探究心	世界で考えて、他の地域ではどう生かすことができるかを考える。なるべく英語で書けるようにすること。	他の国では使われているのかを調べてみる。他にもこんなことを使えるかもなどと発想力を使って考える。	海外の論文などで類似の実験を探してみる。それを課題として参考にする。	なにも発想していない。グローバルなことを取り入れず独自に課題解決をしている。	
	グリット	困難や失敗に対してもあきらめず、試行錯誤して最後までやり遂げようとする態度	実験がうまくいかないときに諦めずに立ち直ろうとする意欲をもち、仲間と解決策を考え、試行錯誤して、最後までやり遂げようとする。	実験がうまくいかないときに、何が悪いのか考え、あきらめずやり直している。解決策を考え、最後までやり遂げようとしている。	実験がうまくいかないときにあきらめずやり直しているが、同じことを繰り返している。	実験がうまくいかないときに、別の方法を試すこともなくあきらめてしまっている。	

図3 生徒が自分のテーマに合わせて作成したオリジナルループリック

○サイエンス講座「課題研究の進め方 Advanced」  
＜生徒の感想＞

- ・再現性がいかに大事かということがわかりました。データの量に偏りがあったりすると信憑性が低くなってしまいますので、誰がしても同じ結果になるような研究の仕方が必要だとわかりました。
- ・批判的な考えを持つことは、研究発表を聞くとときにとても大事なことなんだと思った。
- ・研究の進め方が漠然としていたので、今回の講座で注意すべき点などがわかりました。特に仮説、検証、考察を意識していきたいです。
- ・課題研究で結果や考察をする際に、違うことだけを書くのではなくて同じことも書かなくてはいけないということの大切さに気付かされた。
- ・一見完璧に見える論文でも穴があることがわかりました。
- ・自分が発表しても他人が興味を持たなければ意味が無いので面白いや楽しそうなど興味を持って貰えるような研究をしたいです。

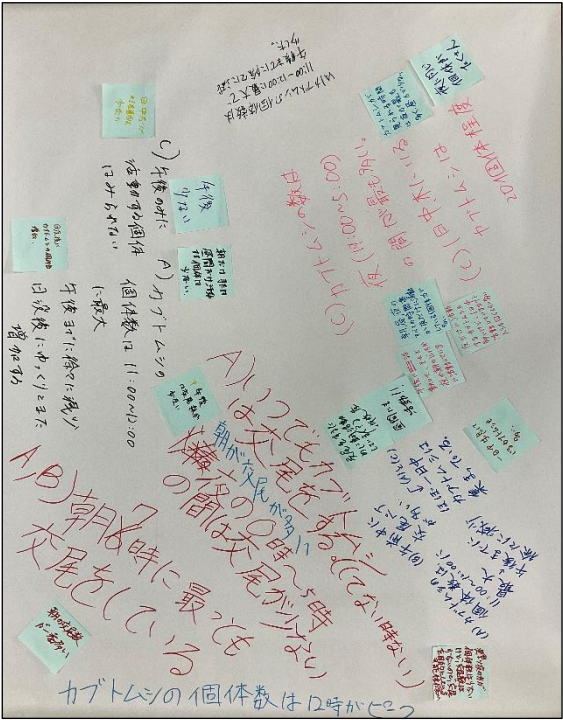


図4 論文を読んで気付いたことの共有



○中間発表会①（8月：分野内：主にテーマ設定から検証方法立案まで）

### MP密度変化による ムラサキガイのMP摂取量

MP intake of the mussel by change in MP density

近年、マイクロプラスチックが世界的な問題に

正の相関

カキのMP摂取量 ↔ 海水中のMP密度

ムラサキガイの摂取量 ↔ 海水中のMP密度

### 定義

マイクロプラスチック

### 目的

海水中のMP密度とムラサキガイの摂取量の関係を明らかにする

### 仮説

海水中のMP密度が増加すると、ムラサキガイのMP摂取量が増加する

### 検証方法

### 参考引用文献

- [1] 高田秀彦『みんなで考えたいプラスチックの現実と未来へのアイデア』（東京書籍、2020）
- [2] 高田秀彦 東京農工大学農学部環境資源科学科『マイクロプラスチック汚染の現状、対策、国際動向』（[http://www.env.go.jp/press/y030\\_21/2/mst02.pdf](http://www.env.go.jp/press/y030_21/2/mst02.pdf)、閲覧日：2020年10月4日）
- [3] 岸坂直紀『海のプラスチックごみ調べ事典』（旬報社、2018）
- [4] 国立研究開発法人 国立環境研究所 侵入生物データ「ムラサキガイ」(<https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/70290.html>、閲覧日：2021年1月25日)
- [5] 貝のからだ（[www.shellmuseum.jp/shell-db/tomodachi/karada.php?nmai](http://www.shellmuseum.jp/shell-db/tomodachi/karada.php?nmai)、閲覧日：2021年1月25日）
- [6] 山内孝一、半田啓志「ムラサキガイの中間腸の構造」（『水産大学校研究報告』第57巻第2号、2008年、111～127ページ）

図5 研究スライド

8/27金 EPSⅡ中間発表会① アドバイス記入シートより …今後の研究の参考にしてください。	
物理Aへのコメント	図の線が太くて少し見にくかったので図を工夫しやすくするともっと理解しやすいと思った。
	内容がよく分かった発表だった。図はもう少しみやすいほうがいいかなと思った。
	全体的に理路整然とした説明で分かりやすかった。
	用語の解説をもう少しいれてもいいかなと思った。
	具体的な実験内容が示せたらいいと思いました
	発表が専門語ばかりでわかりやすくなった方がいい。
	実験の先が壮大でよいと思う。グラフを線で結ぶと増減がわかりやすいかもしれない。
	もう少し色味があるとみる人の興味を引くスライドになるかなと思った。
	摩擦の実験の際、真実設置面積はどうなっているのか気になった。
	言葉の定義をちゃんと提示していきやすかった
物理Bへのコメント	2つの考察のうちどちらの考察かをわかりやすくしたらいと思った。
	はきはししゃべっていきやすかった。
	しっかり論理的に説明することができていて良かったと思う。時間が少し長く感じたのでもう少し簡潔に説明できるとよいと思う。
	実験方法の部分が少し難しかった。実際の実験風景を見せながら説明するとわかりやすくなると思った。
	リアルじゃんけんマンがどのようなものなのかを詳しく説明してほしい。
	実際に使っている様子や検証方法をもっと詳しくすることで解説が理解しやすくなると思いました。
	言葉の定義が分かりづらいところがあった
	具体的な実験内容が示せたらいいと思いました
	やはり研究は一般生活に役立つことがほうがいいからそれを考えた方がいいと思う。
	ヒトのようなじゃんけんが曖昧。他にも曖昧な点が数多くある。
	人形のイメージとかあったらよいかなと思った。
	データの収集について学校外の人のデータも集めた方がよいのでないか
	もう少し定義を書く。
	人間らしいじゃんけんの定義を最初に説明したらわかりやすいと思う。
	字が多いので、図などを使ってみてもいいと思います。
	じゃんけんという面白い場所から攻めていよと思った。
	質問に対しての回答が不安定だったのでそこを直したらよいと思う。
曖昧な部分があったが夢があって面白かった。	

図6 アドバイス記入シートのまとめ（一部抜粋）

○分野別科学研究2 9月～12月

探究マップ② -中間発表②③、課題研究成果発表会に向けて-

分野(地学)グループ総覧( )メンバー( )

★研究テーマ ○英語を併記  
ドゼキリユウメジスベリ  
Mudslide x landslide

★キーワード(テーマに関連する語句。8つ程度挙げてみよう) ○英語を併記  
土石流(mud slide) 降水量(rain fall) 角度(angle)  
地すべり(land slide) 降水時間(time of rain)

①-a 研究背景(動機+先行研究から明らかにしたこと) ○英語を併記  
《表記例》〜について疑問に思ったので、〜等(=文脈等)を調べたところ、〜ということが分かった。しかし、〜という事実もある/〜は分かっている/そこで、〜について明らかにすることにした。  
土砂災害について調べた時に土砂災害は、土砂崩れ、地滑り、がけ崩れで構成されることが分かった。そこで、この3つの現象を再現するべくモデル実験を試みた。すると比較的同じ条件でモデル実験をしたのに実験結果が異なった。がけ崩れはほかの3つと特色が異なるが、そのモデル実験の結果の違いは降水量、坂の角度、降水時間の3つの要素によるものだと考えられ、それらの関係について明らかにすることにした。  
When researching landslide disasters, it was found that sediment-related disasters consist of landslides, debris flows, and landslides. Therefore, I tried a model experiment to reproduce these three phenomena. Then, Although the model experiment was conducted under relatively the same conditions, the experimental results were different. Although the types of landslides are different from the others, we believe that the difference in the results is due to three factors: precipitation, slope angle, and precipitation time, and we will clarify the relationship between them. bottom.

①-b 研究目的(この研究で明らかにしたいこと) ○英語を併記  
《表記例》〜について〜を明らかにする。  
降水量、坂の角度、降水時間を変えた時の、土砂崩れ、地すべりの起こる現象の変化  
Changes in precipitation, mudslides, and landslides when the amount of precipitation, the angle of the slope, and the time of precipitation are changed.

①-c 研究の仮説(目的で挙げた問いに対する仮の答え(自分の考え)) ○英語を併記  
《表記例》〜(仮説や理由)から、〜であると考える  
土砂崩れが起こるとき When a mudslide occurs.  
降水量:多い Rain fall is a lot.  
坂の角度:キツイ(40度〜50度) Slope angle is about 40 or 50 degrees.  
降水時間:短い Time of rain is a short time.  
地すべりが起こるとき When a landslide occurs.  
降水量:多い Rain fall is a lot.  
降水時間:長い Time of rain is a long time.

②定義・用語等の説明  
《表記例》(本研究において)〜は〇〇である。  
坂=斜面  
坂がきつい=斜面の角度が40度以上 Greater slope means more than 40 degrees.  
時間が長い→ 3分以上 短い→ 1分以下  
Long time means → 3 minutes over  
Short times means → 1 minute or less

③実験方法(どんな実験・観測を行うか。)  
実験ケースに砂場の土を一定量入れ、30度、40度、50度いずれかの坂を作る。一定の高さからホースで水を1分間流す。その間、容器から排水される水を別の容器で集める。何も現象が起きていない場合はそのまま実験を続ける。  
Put a certain number of sandpit soils in the costume case and make either 30,40 or 50 degrees slopes. Water is poured from a certain height with a hose for 1 minute. Meanwhile, the water drained from the container is collected in another container. If nothing has occurred, continue the experiment.

④結果(自分の仮説を立証)  
《表記例》③の結果、〜ということがわかった。 ※表やグラフはエクセル等で作成すること  
1分〜2分間に土砂崩れが多発する。  
3分未満で地滑りが起こりやすい。  
坂の角度と関係はあるのかまだわかっていないが、角度とはあまり関係ない可能性が高い。  
雨量は地滑り>土砂崩れ  
Landslides occur frequently in 1 to 2 minutes.  
Landslides are likely to occur around 3 minutes.  
It is not yet known whether there is a relationship with the angle of the slope, but it is likely that it has nothing to do with the angle.  
Rainfall is landslide > landslide

⑤考察(結果を分析し、説得力のある根拠を述べる)  
《表記例》③のような結果になった理由には〜である(と考える)。  
雨量は地滑り>土砂崩れ  
土砂より発生までの時間が長いから。  
坂の角度と関係はあるのかまだわかっていないが、角度とはあまり関係ない可能性が高い。  
角度を変えてやってみたがどの角度でも土砂崩れが起きやすかった。  
Rainfall is landslide > landslide  
Because the time to generation is long from earth and sand.  
It is not yet known whether there is a relationship with the angle of the slope, but it is likely that it has nothing to do with the angle.  
The mudslide was easy to happen at any angle when the angle was changed and it tried.

⑥結論・展望(目的に対する答えと今後やっていきたい研究)  
《表記例》以上のことから本研究の結論は〜である。 今後は〜について  
まだデータの数が少なうまとめ切れておらず、説得力が弱い。説得力のあるデータにするためにも、もっとデータを集めていきたいです。  
The number of data is still small and has not been put together, and the persuasive power is weak. In order to make it persuasive, I would like to collect more data.

図7 探究マップ②

○「サイエンス・ダイアログ」講座

質問番号	質問内容
1	日：鶏以外の鳥でも見られる現象なのか？ 英：Is it a result that we can get in other birds except chickens.
2	日：高齢の鶏が持つ異常な免疫細胞にはどのようなものがあるのですか？ 英：What are some of the unusual immune cells that aged hens have?
3	日：人に害を与える卵は売られていないのですか。どのように卵の段階で免疫を発達させたのですか。 英：Are eggs that are harmful to humans not sold? How did you develop immunity in the egg stage?
5	日：鶏の自然免疫について焦点を当ててみるにもかかわらず、実験でネズミを使った理由は何ですか？ 英：Why did you use rats in your experiment, even though you are focusing on the innate immunity of chickens?
6	日：肥満鶏に異常な免疫細胞が発生する原因は何ですか？ 英：What is the cause of the development of abnormal immune cells in obese chickens?
7	日：卵の段階の免疫はどのようにしてできるのですか？ 英：How to make immunity from the egg stage?

図8 事前学習によって考えた質問 (一部抜粋)

＜生徒の感想＞

- ・初めてすべてが英語での話を聞いて良い勉強になりもっと理解できるようになろうと意欲が湧いた。
- ・ピラミッドの話や、卵の殻の免疫の話など興味を惹かれるものが多くあって面白かった。実際にエジプトに行ってみたいと思った。
- ・動画を挟んだり、専門的な英単語を日本語に訳したりしながら丁寧に説明してくださったので、わかりやすかった。

38

○中間発表会②（12月：分野横断：イントロダクションを英語で説明）

### 接地面の構造及び状態の変化と動摩擦係数の関係

Relationship between changes in the structure and condition of the contact area surface and the coefficient of kinetic friction

### Research Background

- Interested in the colony plan
- We've learned that huge devices such as colonies are greatly affected by the negative effects of friction.
- Although friction has been studied for many years, there are still many things that remain unknown.
- Began research on sliding friction, the most basic of the various types of friction.

### Purpose of the study

To study how changing the surface structure of an object, the mass of an object, or the state of the surface affects the coefficient of friction, and find to reduce the work done by friction.

In a vacuum, no oxide film is formed, so the The coefficient of kinetic friction is nearly 100

we're going to

Investigating the change in the coefficient of kinetic friction with the thickness of the oxide film

### 先行研究

textbook → The magnitude of friction has nothing to do with area.

Amontons-Coulomb's law

The magnitude of sliding friction has nothing to do with the apparent area. However, the true ground contact area is not.

### friction due to adhesion

摩擦部

母材:  $S_0$

界面:  $S_f = C S_0$

摩擦係数:  $\mu = C$

摩擦係数と真接面積の関係

図 1-10 (2) 2-7

### Friction due to digging effect

円すい型突起

円すい突起による掘り起こしモデル

進行方向の投影面積

### Experiment1,2 hypothesis

Change the appearance of the ground surface to reduce the true ground contact area.

The pressure applied at the truth ground becomes stronger.

The coefficient of kinetic friction becomes larger.

### Experiment 3 hypothesis

Increasing the thickness of the oxide film

The oxide film acts as a lubricant and reduces the coefficient of dynamic friction.

### 実験方法

移動させる物体

質量  $M$

質量  $m$

摩擦係数  $\mu$

力学的エネルギーと仕事の関係より

$$\mu = \frac{(m+M)v^2 - 2mgl}{2Mgl}$$

### 実験内容

上の物体で行った実験

- 移動させる物体の三角柱の溝の間隔の変化 (0.7cm, 1.5cm, 2.2cm)
- 間隔1.5cmの物体を用いて質量を200gから25gずつ増加させて300gまで変化させた。
- 金属の表面の酸化膜の厚さを変化

### 実験1, 2の結果

図 1 溝の間隔を変えても摩擦係数は変化しなかった

図 2 物体の質量を増やしても摩擦係数は変化しなかった

移動させる物体の接地面の凹凸の間隔を変えても動摩擦係数は変わらなかった。

一般的に関係ないとしていた質量の増減によって動摩擦係数が変化した。

### 実験1, 2の考察

物体の接地面の構造を変化 → 動摩擦係数の変化なし

掘り起こし効果による摩擦はあまり影響しないのでは

物体の質量の変化 → 動摩擦係数が変化

凝着による摩擦が影響したのではないかと

### 実験サンプル

- 銅板を張り付けた木材 (酸化膜の厚さを変化させる) 滑らせ用
- ステンレス (酸化膜なし) 土台用

1. 銅板は酸化膜の厚さで色が変化する

2. 酸化膜はオートクレーブで加熱して生成した

加熱したときの色の変化 (右にいくにつれて状態が進行している) に基づいた銅板の写真

### 銅板の酸化膜の変化による動摩擦係数の変化

	1	2	3	4	5	6	7	8
摩擦係数	0.299	0.329	0.307	0.314	0.329	0.331	0.357	0.377
質量	0.005	0.016	0.012	0.005	0.016	0.011	0.001	0.020

加熱時間

### 土台を木材にした場合

簡易的な実験を行った結果、素の銅は摩擦係数が非常に大きく、滑らすことができなかった。一方、一番膜が厚いものは摩擦係数が小さくなっていた。ステンレスと木材の場合ではそれぞれ傾向が異なることが分かる

### 反射率の測定

機材の配置

測定の様子

### 実験3の考察

酸化膜なしの銅

酸化膜ありの銅

銅板の摩擦係数は小さくなる

銅板の摩擦係数は大きくなる

銅板の摩擦係数は小さくなる

銅板の摩擦係数は大きくなる

### 結論

- 凹凸の間隔が変化しても動摩擦係数は変化しなかった
- 質量が増加すると物体が凝着し、動摩擦係数が大きくなる
- 酸化膜が生成されると表面が平らになり、もう片方の素材の表面状態によって動摩擦係数が変化する

### 引用参考文献

1. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

2. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

3. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

4. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

5. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

6. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

7. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

8. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

9. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

10. 大塚 隆夫 (1999年) 摩擦の基礎と応用. アカデミックス

図9 研究スライド



<p><b>pHによる染色の変化</b> <b>Change in dyeing by pH</b></p>	<p><b>Background</b></p> <p>Reduce food loss</p>	<p><b>Objective</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Differences by mordant type</li> <li>Differences by pH of dyeing solution</li> </ul> <p>Research the two conditions</p>																				
<p><b>&lt; Mordant・Mordantization &gt;</b></p> <p><b>Mordant</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mordant Chemicals that contain metal ions and are used for mordanting</li> <li>Mordant for aluminum, iron, copper</li> </ul> <p><b>Mordantization</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>The metal ion strengthens the bond between the cloth fiber and the dye, and the effects of fixing the color</li> <li>Effect of changing colors</li> </ul>	<p><b>&lt; Lab value &gt;</b></p> <p>Represents lightness</p> <p>a-value and b-value for color</p>	<p>Difference between standard color and comparison color → <math>\Delta E</math></p> <p>※The color of the mordant-free cloth is the standard color.</p> $\Delta E = \{ (L-L_1)^2 + (a-a_1)^2 + (b-b_1)^2 \}^{1/2}$ <p>L: Standard L      L1: L to compare a: Standard a      a1: a to compare b: Standard b      b1: b to compare</p> <p>ΔE: 3.2 below → Consider the same color (Allowable color difference range)</p>																				
<p><b>Hypothesis</b></p> <p>① When the dyeing solution is acidic, the color is red; neutral, purple; and basic, blue.</p> <p>② There are differences in color and shade depending on the type of metal ions included in dyeing solution.</p>	<p><b>Preparations</b></p>	<p><b>Preparations</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Alum mordanting ... Alum aqueous solution 0.1mol/L.</li> <li>Iron mordanting ... Iron (II) sulfate aqueous solution 0.1mol/L.</li> <li>Copper mordanting ... Copper (II) sulfate aqueous solution 0.1mol/L.</li> </ul> <p>to make</p>																				
<p><b>Experiment 1</b> Differences by pH of dyeing solution and mordant type</p>	<p><b>Figure: Dyeing solution after adjustment</b></p>	<p><b>15minutes</b></p> <p>20mL each</p> <p>7 x 7 cm cotton cloth</p>																				
<p><b>5minutes</b></p>	<p>Cloth after dyeing read by scanner</p> <p>Issue a color code with "Image Color Picker"</p> <p>Output Lab value with "Color code conversion tool"</p>	<p><b>Experimental result( experiment 1 )</b></p> <p>figure pH・Cloth after dyeing with mordant</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>pH</th> <th>alum</th> <th>iron</th> <th>copper</th> <th>none</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>10</td> <td>[Image]</td> <td>[Image]</td> <td>[Image]</td> <td>[Image]</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>[Image]</td> <td>[Image]</td> <td>[Image]</td> <td>[Image]</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>[Image]</td> <td>[Image]</td> <td>[Image]</td> <td>[Image]</td> </tr> </tbody> </table>	pH	alum	iron	copper	none	10	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	7	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]	2	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]
pH	alum	iron	copper	none																		
10	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]																		
7	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]																		
2	[Image]	[Image]	[Image]	[Image]																		
<p><b>Hypothesis ①</b> When the dyeing solution is acidic, the color is red; neutral, purple; and basic, blue.</p> <p><b>Figure pH・L value by mordant (0.1 mol / L)</b></p> <p>Min L Max Dark Bright</p>	<p><b>Hypothesis ②</b> When the dyeing solution is acidic, the color is red; neutral, purple; and basic, blue.</p> <p><b>Figure (H)・L value by mordant (0.1 mol / L)</b></p>	<p><b>Hypothesis ③</b> When the dyeing solution is acidic, the color is red; neutral, purple; and basic, blue.</p> <p><b>Figure (H)・L value by mordant (0.1 mol / L)</b></p>																				
<p><b>Hypothesis ④</b> When the dyeing solution is acidic, the color is red; neutral, purple; and basic, blue.</p> <p><b>Figure pH・L value by mordant (0.1 mol / L)</b></p>	<p><b>Hypothesis ⑤</b> When the dyeing solution is acidic, the color is red; neutral, purple; and basic, blue.</p> <p><b>Figure pH・L value by mordant (0.1 mol / L)</b></p>	<p><b>Hypothesis ⑥</b> When the dyeing solution is acidic, the color is red; neutral, purple; and basic, blue.</p> <p><b>Figure: Bonding of anthocyanin and cellulose</b></p>																				

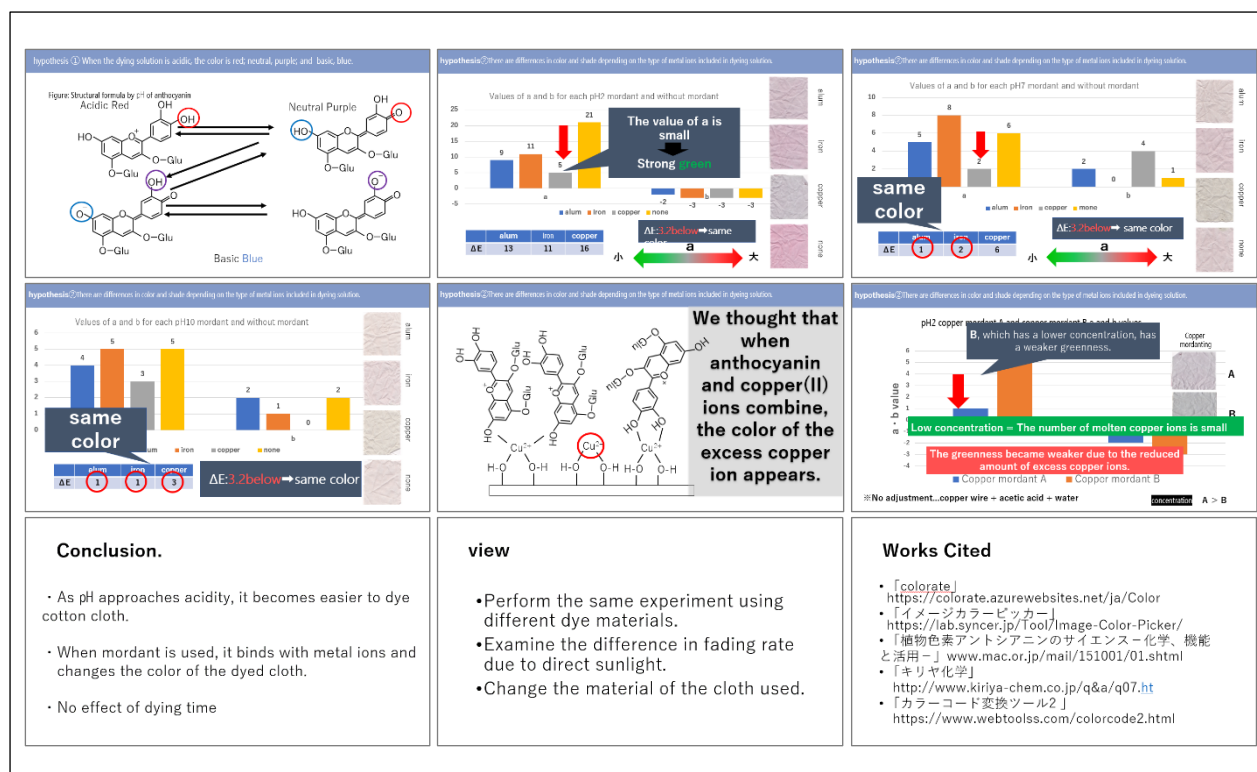


図 10 研究スライド

### <生徒の感想>

- 英語での発表は難しかったけど、なかなか経験できないことなので新鮮だった。
- 緊張して最後は“Thank you”しか言えなかった。今思えばもっと何か言えたと思う。うまく言葉を返せなかったのが心残りです。

### ○分野別科学研究③ 1月～2月

課題研究成果発表会（3月）に向けて、研究要旨（Abstract）を英語でまとめたスライドを1枚挿入して、発表用の研究スライドを完成させる。

### ナミウズムシと光の関係

### 背景

ナミウズムシの特徴的な首振り運動に気が付く

この首振り運動が自律的首振り運動だと知る

光の状態を変えると自律的首振り運動は変化するのか疑問に思う

### ナミウズムシとは

ナミウズムシはブラナリアの一種である。ウズムシ綱ウズムシ目ウズムシ亜目サンカクアタマウズムシ科に属している扁形動物であり、日本全国に分布している。

### 自律的首振り運動とは

左右の目に入ってくる光の違いにより光の方向を判断し、光から逃げる行動のこと  
脳に依存しない自律的運動

### 目的

ナミウズムシに当てる光の状態の違いがナミウズムシの自律的首振り運動に与える影響を明らかにする。

### 仮説

ナミウズムシに当てる光の波長が短いほど自律的首振り運動の頻度は**多くなる**

### 検証方法

上から光を当てる検証について

ナミウズムシに上から約10Luxの大きさで赤、緑、青のLEDライトの光を上から当て1秒当たりの自律的首振り運動の頻度を調べる。

図1

図2

### 検証方法

横から光を当てる検証について

ナミウズムシに横から10Luxの大きさで赤、緑、青のLEDライトを横から当て1秒当たりの自律的首振り運動の頻度を調べる。

図3

### 検証結果

上から光を当てる実験

図4

どの波長でも自律的首振り運動の頻度の平均値に大きな差はない  
波長が短い(青<緑<赤)ほど最大値と最小値の範囲、四分位範囲が狭くなっている。

### F検定とは

...二つのデータの分散が等しいかを調べる検定方法

主張したい仮説  
対立仮説

主張したい仮説ではない仮説  
帰無仮説

検定

p値(確率)<5%

何かしらの意味がある

### 検証結果

上から光を当てる実験

図5

P値=0.8%<5%  
有意差があると言える  
分散は異なると言える

### 検証結果

横から光を当てる実験

図6

波長が短い光(青<緑<赤)程度自律的首振り運動の頻度の平均値が大きくなる

### t検定とは

...母平均に対する検定、平均値を対象とした検定方法

主張したい仮説  
対立仮説

主張したい仮説ではない仮説  
帰無仮説

検定

有意差を求める

### 検証結果

横から光を当てる実験

図7

赤と青: 0.015%  
赤と緑: 0.201%  
緑と青: 4.912%  
有意差があると言える  
波長が短いほど首振りの頻度が多くなる

### 考察

<上から光を当てた実験>

自律的首振り運動の頻度には変化はない

上からの光ではナミウズムシの左右の目の入力値が等しくなるから

波長の違いによりばらつきが生じた

頭の角度の違いにより、左右の目の入力値に違いが生じた

短い波長はばらつきがない  
→受容しにくい  
長い波長はばらつきがある  
→受容しやすい

### 考察

<横から光を当てた場合>

波長が長いほど平均が少ない

波長(長)→自律的首振り運動を抑制

短い波長を当てた実験の方が全体的に平均値が高い

エネルギーの大きい(強い)光  
→自律的首振り運動を促進

### 仮説(ii)の結果

光の照度の大きさを変化させる実験

図8

検定  
帰無仮説: 照度が大きくなっても首振りの頻度の平均値は変わらない  
対立仮説: 照度が大きくなると首振りの頻度の平均値が大きくなる  
有意差は無い

### 考察(ii)

光の照度の大きさを変化させる実験

ナミウズムシの自律的首振り運動の頻度は光の照度の違いによって変化しない

ナミウズムシは受け取るエネルギーの総量の違いを判別できないから

自律的首振り運動を促進するだけの光を与えられなかった

### 仮説(ii)の検証方法

光の照度の大きさを変化させる実験

50、30、10Luxのそれぞれの照度の光をナミウズムシに当て1秒あたりの自律的首振り運動の頻度を調べる。

図9

### 課題と展望

課題  
LEDライトの照度を調整なく10Luxに合わせる  
一定の水温、気温で実験を行う

展望  
ナミウズムシの目にもみ光が当たらないようにする  
ナミウズムシに当てる光のエネルギーの大きさを細かく変化させる光を当てる時間を増やして実験を行う  
照度単色での実験を行う  
データ数を増やし、再度検定を行う

### 謝辞

本研究は鳥取大学医学部准教授 井上武先生にご助言を頂きました。心より感謝申し上げます。

### 引用参考文献

[1] 井上武先生(2019)。「ブラナリアが光から逃げる仕組みを解明」- 宇野科学大学。 <https://www.u-yoshino.ac.jp/article/post-40116.html> (アクセス日: 2020/8/19)

[2] 近江エクスプレス

[3] 近江エクスプレス(2020)。「ブラナリアが光から逃げる仕組みを解明」- 宇野科学大学。 <https://www.insects.jp/kon-u-yoshino.html> (アクセス日: 2020/10/4)

[4] 近江エクスプレス(2020)。「ブラナリアが光から逃げる仕組みを解明」- 宇野科学大学。 <https://www.insects.jp/kon-u-yoshino.html> (アクセス日: 2020/10/4)

[5] 近江エクスプレス(2020)。「ブラナリアが光から逃げる仕組みを解明」- 宇野科学大学。 <https://www.insects.jp/kon-u-yoshino.html> (アクセス日: 2020/10/4)

[6] 近江エクスプレス(2020)。「ブラナリアが光から逃げる仕組みを解明」- 宇野科学大学。 <https://www.insects.jp/kon-u-yoshino.html> (アクセス日: 2020/10/4)

[7] 近江エクスプレス(2020)。「ブラナリアが光から逃げる仕組みを解明」- 宇野科学大学。 <https://www.insects.jp/kon-u-yoshino.html> (アクセス日: 2020/10/4)

[8] 近江エクスプレス(2020)。「ブラナリアが光から逃げる仕組みを解明」- 宇野科学大学。 <https://www.insects.jp/kon-u-yoshino.html> (アクセス日: 2020/10/4)

[9] 近江エクスプレス(2020)。「ブラナリアが光から逃げる仕組みを解明」- 宇野科学大学。 <https://www.insects.jp/kon-u-yoshino.html> (アクセス日: 2020/10/4)

図 11 研究スライド (作成途中)



○レジュメ（作成途中のもの）

本年度の研究内容をレジュメ（A4サイズ2枚）にまとめ、来年度の論文作成に活用する。

## 色素増感太陽電池について

広島県立広島国泰寺高等学校

### 1. 研究の動機

環境改善について興味を持った私たちは、グリーンケミストリーの12か条の一つの触媒反応に注目し、光触媒を使用した色素増感太陽電池についての研究を始めた。

### 2. 目的

色素には天然色素や合成色素など様々な種類があるため、今回はなるべく身近な物質に含まれる天然色素を使用して電池を制作する。

抽出した色素を塗布した酸化チタン電極を用いて電流の値を測定し、各種の色素の違いによって電流の値がどう変わってくるのかを明らかにする。

### 3. 仮説

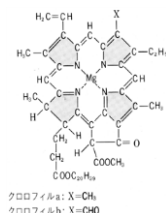
緑茶とほうれんそうの主な色素であるクロロフィル、カボチャの色素であるβ-カロテン、ブルーベリーの色素であるアントシアニン、コーヒーの色素であるフラボノイド重合体を比較すると、フラボノイド重合体を多く含むコーヒーは黒色で、太陽光をよく吸収し、一番発電できると考えた。

### 4. 色素各種

〔緑茶〕

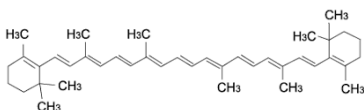
〔ほうれんそう〕

クロロフィル



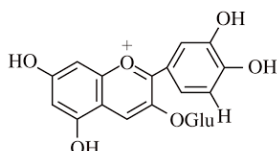
〔カボチャ〕

β-カロテン



〔ブルーベリー〕

アントシアニン



〔コーヒー〕

フラボノイド重合体

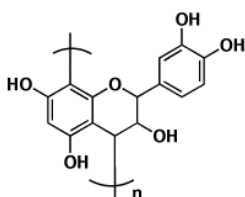


図1 各種色素の構造式

### 5. 実験方法

#### (1) 実験準備 電極の作成

##### ●準備物・試薬

- ・導電性ガラス ・酸化チタン(IV)  $\text{TiO}_2$
- ・ポリエチレングリコール(PEG)  $\text{H}(\text{OCH}_2\text{CH}_2)_n\text{OH}$
- ・アセチルアセトン  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$

##### ●電極の作成方法

- ① 次の質量比で試薬を混ぜ酸化チタンペーストを作成する。

PEG :  $\text{TiO}_2$  : 水 :  $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{COCH}_3$  = 1 : 3 : 7 : 少量

- ② 酸化チタンペーストを導電性ガラスの導電面に塗布し、 $100^\circ\text{C}$ で予熱した電気炉で20分乾燥させ、その後、 $450^\circ\text{C}$ で30分焼き付ける。

#### (2) 実験 天然色素による取り出せる電流の違い

##### ●準備物・試薬

- ・紫外線照射装置(254nm) ・テスター ・乳鉢 ・乳棒
- ・酸化チタン電極 ・0.1mol/L 硫酸  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ・蒸留水
- ・緑茶、ほうれんそう(クロロフィル)
- ・カボチャ(カロテノイド)
- ・ブルーベリー(アントシアニン)
- ・コーヒー(フラボノイド重合体)

##### ●実験手順

- ① 緑茶、コーヒーは粉末を温めた蒸留水に溶かして色素とする。ほうれんそう、カボチャ、ブルーベリーは乳鉢ですりつぶして、温めた蒸留水を使って色素を抽出し、ろ過する。

- ② 酸化チタンペーストを電気炉で焼き付けた後、緑茶、ほうれんそう、カボチャ、ブルーベリー、コーヒー、それぞれの色素を吸着させた酸化チタン電極(負極)を作成する。正極は負極と同じ大きさの導電性ガラスを用意し、4Bの鉛筆で黒く塗る。

- ③ ②で出来上がった酸化チタン電極を用いて、図2の実験装置で5分ごとに30分間電流を測定する。紫外線を当てるときに黒鉛側と酸化チタンペースト側にそれぞれ照射し、違いを確かめる。

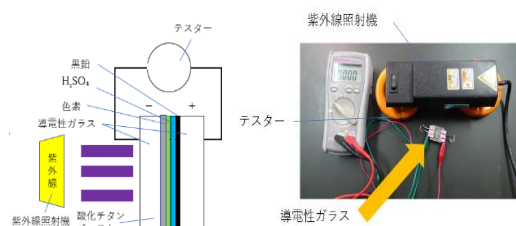


図2 実験装置(左: 実験装置 右: 測定の様子)

## 6. 結果

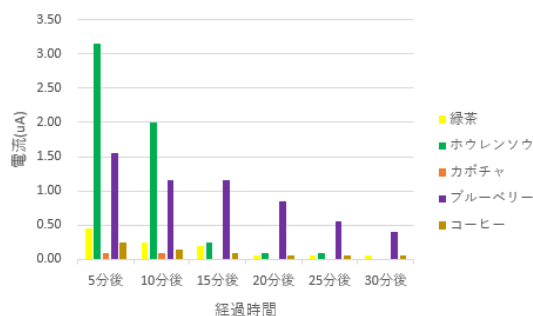


図3. 時間による電流の値  
(黒鉛側から照射した場合)

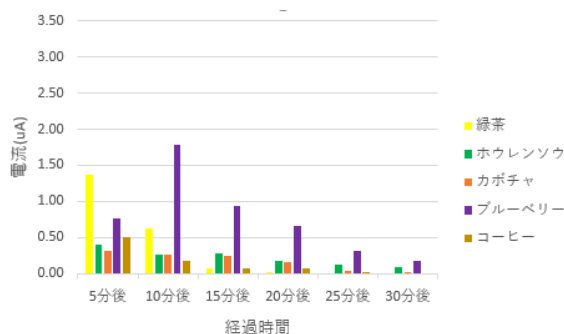


図4. 時間による電流の値  
(酸化チタンペースト側から照射した場合)

図3, 4から全体的にすべての色素はそれぞれ時間が経過するごとに電流の値が小さくなっている。

図3, 4からクロロフィルが主である緑茶とハウレンソウの電流の値に大きな差が出来た。

図3, 4からアントシアニンが主であるブルーベリーは電流の値が大きく、持続時間が長い。

図3からクロロフィルである緑茶とハウレンソウは全ての色素の中では電流の値が大きい。

図3から、黒鉛側から当てたときの方がハウレンソウの電流の値が大きくなった。

図4から酸化チタンペースト側の方から当てたときにブルーベリーは電流の値が10分のときが一番大きくなっている。

図3から、黒鉛側から当てたときの方がハウレンソウの電流の値が大きくなった。

## 7. 考察

色素増感太陽電池で電流が流れるのは、紫外線を色素に当てることで電子励起し、電子を放出し、放出した電子を負極の酸化チタンペーストに渡して、正極へ電子が送られているからである。

紫外線を使用したため、色素成分が壊れて、色素が修復せず、時間が経過するごとに電流の値が小さくなったと考えられる。

光合成では色素にあたるクロロフィルにも触媒に

も金属錯体が含まれている。このことから光合成には金属錯体が重要になってくる。そのため、光合成と同じ色素であるクロロフィルは金属錯体を含むので全体的に電流の値が大きくなった。

同じ色素をもっている緑茶とハウレンソウの結果に差が出たのは、緑茶とハウレンソウに含まれている色素以外の物質が関係しているのではないかと考える。

カボチャの電流の値があまり出なかったのはもともと色素が薄かったからではないかと考える。

コーヒーが一番発電できると仮説を立てていたが黒色に紫外線が当たると紫外線を反射するので黒色のコーヒーはうまく結果が出なかったと考えられる

## 8. 課題と展望

ブルーベリーの電流の値はハウレンソウより小さく、持続時間が全体の中で一番長かったが原因はわからなかったので原因を見つけない。

同じクロロフィルを含んでいる緑茶とハウレンソウの電流の値に大きな差が出たので、クロマトグラフィーで、含まれているクロロフィルの量の差を調べたい。

今回は紫外線を用いて実験したので、太陽光でも同じように研究していきたい。

## 9. 引用・参考文献

- ・『クロロフィル』  
[http://www.keirinkan.com/kori/kori\\_biology/kori\\_biology\\_2\\_kaitei/contents/bi-2/1-bu/1-3-2.htm](http://www.keirinkan.com/kori/kori_biology/kori_biology_2_kaitei/contents/bi-2/1-bu/1-3-2.htm)
- ・『カロテノイド』  
<https://ebn2.arkray.co.jp/academicinfo/term/beta-carotene/>
- ・『アントシアニン』  
<http://lib.ruralnet.or.jp/nrpd/#koumoku=10208>
- ・『フラボノイド』  
<http://www.kiriy-chem.co.jp/q&a/q58.html>
- ・若狭信次(2010)『手作り太陽電池のすべて 色素増感太陽電池を作ろう』 パワー社
- ・広島県立広島国泰寺高等学校 (2020)『人工光合成の明反応～エネルギー変換効率の向上を目指して～』

図12 レジューメ (作成途中)

(6) 第3学年普通科理数コース「EPSⅢ」

論文を作成した。

○数学

数学

音楽と数学の関わり～周波数と調和～

広島県立広島国泰寺高等学校 科学部 数学班

## 0. 要旨

芸術の中の美術のように我々が視覚によって美しいと感じるものの中に黄金比のような数学的な関わりがしばしば表れるように、芸術の中の音楽のように我々が聴覚によって美しいと感じる現象についても何らかの数学的な関わりを見出せるのではないかと考えた。本研究では音楽と数学の関連分野として、周波数と調和について研究する。童謡や音楽の教科書に載っている曲の楽譜のすべての音符を対象に、データ分析の観点からそれらの周波数の代表値などを調べ、共通の規則性を探した。

## 1. 研究の動機・背景と目的・意義

我々は普段、日常の中で見たり聴いたりしてそれらに美を感じることがある。それは鳥のさえずりや風に吹かれる草木の音、虫の声や川のせせらぎなどのように自然界からであったり、音楽や美術のように人類が作り上げた人工物であったりする。そして、それらはしばしば数学的に表される。ミロのヴィーナスやパルテノン神殿から、名刺の縦横比などにいたるまで、様々な美術作品や製品に用いられている黄金比はまさにその例である。我々の身の回りには視覚的に美しいと感じるもので溢れている。

また、ミュージックプレイヤーで聞いたり、テレビの歌番組を見たり、ふと気づくと口ずさんでいたり、私たちの身の周りには、音楽があふれている。視覚でものをとらえたときに美しいと感じる黄金比のように、聴覚で美しさを感じる音楽においても、そこには何らかの数学的な法則性があるのではないかと考え、この研究を始めた。

ここで、音楽と数学に関わりがありそうな項目として、私たちは、①時間、リズム、拍子、②周波数と調和、③楽式、④調律体系、⑤集合論との関連の五つを候補として挙げた。これらの項目のなかから、②周波数と調和について焦点を当てて、データ分析の観点から研究をすることにした。

我々の研究では、平均律の中でも我々となじみ深いという意味で一般的な十二平均律という音律を利用する。十二平均律とは、文献やインターネットなどで調べたところ、現在のJ-POPや明治時代以降に作られた曲の多くに使われている。また、十二平均律とは、1オクターヴを12等分した、音律である。つまり、公比が2の12乗根である等比数列である、音律のことである。

音律とは、音楽に用いる音の高さの相対的な関係の規定である。そのため、今回の研究で調べた曲の音の周波数には、十二平均律の定義により得られた周波数の値を用いている。

我々の研究の目的は楽曲の各音符で表される周波数の間の数学的な関係をデータ分析の観点から探し、明らかにすることである。ここでいう数学的な関係とは、例えば、楽譜内のある音符の周波数と、その次の音符の周波数の間に等比数列の関係がある、などである。

また、我々の研究の仮説は、童謡や音楽の教科書に載っている楽曲の周波数とそれとは別の楽曲らの周波数の間には代表値同士の比に共通点がある。また、音楽ジャンルごとにさまざまな楽曲を調べたときに、同じジャンルの楽曲と違うジャンルの楽曲とでは、それらの周波数の間には代表値同士の比に共通点、相違点がある。

## 3. 方法

知名度の高さと楽曲の長さを考えて本研究におけるデータ収集の対象とする楽曲を決定する。童謡や音楽の教科書に載っている楽曲は知名度が高いので、この研究では童謡や教科書に載っている楽曲を中心に調べた。ここでの童謡とは「子供向けの歌」または「子供が歌う歌」のことを指し、定義する。童謡の特徴として、子供たちに伝えるべき訓示や我々の生活の中にある四季折々の風景、伝統行事などの様々な文化を表した歌が多いという点が挙げられる。

この研究では、「かたつむり」、「花は咲く」、「ふるさと」、「こいのぼり」、「荒城の月」、「夏の思い出」の6曲をデータ分析の観点から、対象の楽譜について、すべての各音の周波数を調べ、それらの代表値を求め、規則性を探した。

## 4. 結果

図1「かたつむり」「花は咲く」「ふるさと」「こいのぼり」「荒城の月」「夏の思い出」における周波数の代表値のまとめ

比較表	かたつむり	こいのぼり	花は咲く	ふるさと	荒城の月	夏の思い出
平均値(Hz)	341.77	358.08	384.52	435.07	364.92	469.64
最頻値(Hz)	392.00	329.63	293.67	440.00	329.63	440.00
中央値(Hz)	329.63	329.63	369.99	440.00	329.63	440.00
合計値(Hz)	13328.99	18262.27	86516.37	19578.26	17516.15	44616.12
最大値(Hz)	523.25	523.25	587.33	587.33	523.25	698.46
最小値(Hz)	261.63	261.63	220.00	261.63	220.00	293.67
最大値と最小値の差(Hz)	261.63	261.63	367.33	325.70	303.25	404.79
最大値と平均値の差...A1(Hz)	181.48	165.17	202.81	152.26	158.33	228.81
平均値と最小値の差...A2(Hz)	80.14	96.46	164.52	173.45	144.92	175.98
A1/A2	2.26	1.71	1.23	0.88	1.09	1.30
音符数(個)	39	51	225	45	48	95



## <結果1>

図1は、今回調べた、「かたつむり」、「こいのぼり」、「ふるさと」、「花は咲く」、「荒城の月」、「夏の思い出」の6曲における周波数の代表値を表している。平均値、中央値、最頻値、最大値、最小値のほかに、最大値と最小値の差、平均値と最大値の差、平均値と最小値との差、そして、その2つの比、音符の数という10個の項目についてを調べた。

なお、音符の数は整数値であることを除き、求めた値は小数点第3位で四捨五入している。

以下グラフを示す。

図2 かたつむり



図3 こいのぼり



図4 花は咲く

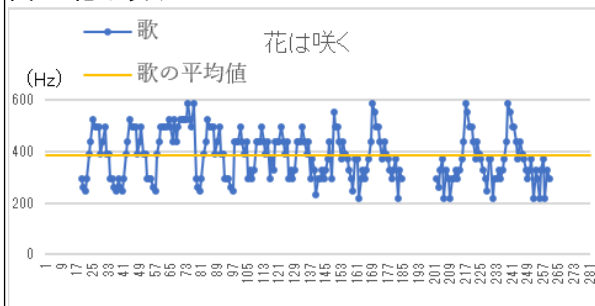


図5 ふるさと



図6 荒城の月



図7 夏の思い出



## <結果2>

図2～7は、それぞれ「ふるさと」、「こいのぼり」、「ふるさと」、「花は咲く」、「荒城の月」、「夏の思い出」のすべての音符の周波数を、楽譜に出てくる順に整理して表したグラフである。縦軸が周波数、横軸はその音符が曲の中で何番目かを表している。真ん中の赤い線は平均値を表している。

今回調べた多くの曲の楽譜で、伴奏が見られなかったため、「花は咲く」の伴奏のみの部分はグラフを表示していない。

## 5. 考察

各グラフ、同じ周波数の音階が続いている部分が見られる。また、同じリズムが繰り返されている部分ではグラフの形も繰り返されていた。

ここで、「かたつむり」、「こいのぼり」、「荒城の月」の3曲について、山と谷の数(極大値と極小値の数)が、12～13に収まるという共通点がある。

また、「花は咲く」、「ふるさと」、「荒城の月」、「夏の思い出」の4曲について、音符の数に関わらず、A1/A2の値が0.88から1.23という1に近い数字で収まっているという共通点がある。

## 6. 結論

童謡や、教科書に載っているような曲について楽音の周波数を調べた結果、幾つかのグラフの山と谷の数は12～13個に収まるという共通点がある。また、平均値と最大値・最小値とのそれぞれの比について、幾つかの曲はで数値が1に近いという共通点がある。

## 7. 課題と展望

今回は童謡や音楽の教科書に載っている曲を対象にデータをとった曲が6曲と少なかったため、今後は、曲の数をさらに増やして、詳しくデータ分析していきたい。また、今回は童謡を中心に調べたので、今後は童

謡以外のジャンルの曲についてもデータを取り、比較し、各ジャンルの共通点の違いを探したい。なお、今回の研究では、音楽と数学が関わりがありそうな項目として時間・リズム・拍子、周波数と調和、楽式、調律体系、集合論との関連が挙げられそのうち周波数と調和についてのみ調べたので、楽譜内のある音とその次の音の周波数の差などから、楽曲の流れを考察したり、音の長さや音の強さについても交えて楽曲同士の関係を調べたい。さらに、今回は 知名度が高い楽曲についてのみ調べたので、知名度が低い楽曲についても関係を調べたい。

今回の研究でデータをとった曲には十二平均律が使われており、十二平均律の音階は、公比が 2 の 12 乗根の等比数列であることが知られている。今後の研究では、例えばそれぞれの楽曲において音の周波数が数列で表せるかなど、数列の観点から研究をしたい。

#### 8. 引用・参考文献

- ・小方厚（2007）『音律と音階の科学』講談社
- ・吉田武（2000）『虚数の情緒 中学生からの全方位独学法』東海大学出版

- ・音階周波数

<https://tomari.org/main/java/oto.html>

- ・246JUSO スタッフブログ TOP>246JUSO しりとり  
BLOG>音楽≡数学!? 音楽を科学する！  
2015/10/17

<https://widewindows.com/246juso/blog/?p=249>

- ・十二平均律について 2020/10/21

<http://stby.jp/heikinritu.html>

- ・音の3つの要素 2020/10/21

<https://www.osaka->

[kyoiku.ac.jp/~masako/exp/oto/naiyou/seisitu2/youso.html](https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/oto/naiyou/seisitu2/youso.html)

- ・音の大きさについて 2020/10/21

<https://www.osaka->

[kyoiku.ac.jp/~masako/exp/oto/naiyou/seisitu2/youso/okisa.html](https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/oto/naiyou/seisitu2/youso/okisa.html)

- ・音の高さについて 2020/10/21

<https://www.osaka->

[kyoiku.ac.jp/~masako/exp/oto/naiyou/seisitu2/youso/takasa.html](https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/oto/naiyou/seisitu2/youso/takasa.html)

- ・音色について 2020/10/21

<https://www.osaka->

[kyoiku.ac.jp/~masako/exp/oto/naiyou/seisitu2/youso/neiro.html](https://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~masako/exp/oto/naiyou/seisitu2/youso/neiro.html)

図1 論文（数学）

## 高吸水性ポリマーと水溶液の吸水について

広島県立広島国泰寺高等学校 科学部化学班

## 研究要旨

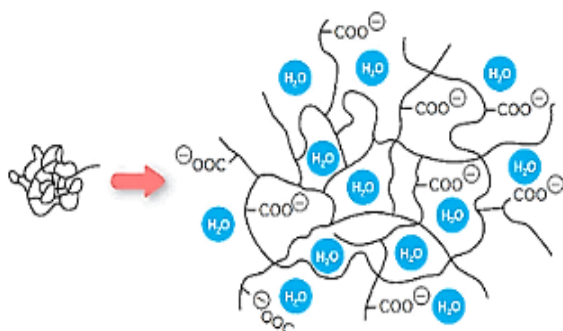
水を吸水した時よりもイオンを含んだ水溶液を吸水した時のほうが、負の電荷を帯びた部分同士の反発が小さくなり、吸水量が減少することに着目し、水溶液に含まれるイオンの数と種類、吸水時間と濃度を変えて実験を行った。その結果、水溶液に含まれる陰イオンの種類と吸水量の間には関係がなく、陽イオンが1価で強酸以外であるとき吸水量が多くなることが分かった。

## 1. 動機及び目的

〈高吸水性ポリマーとは〉

高吸水性ポリマーとは水と接触すると瞬時に吸水・膨張して、水全体をゲル状にする性質を持つ合成高分子のことで、吸水力は数百倍、高いものになると千倍にも達する物質である。その高い吸水力から、高吸水性ポリマーは紙おむつや消臭剤のビーズ、水害時に使われる土のうなどいろいろな用途で利用されている。

〈吸水の仕組み〉



【図1】高吸水性ポリマーの吸水の様子

高吸水性ポリマーは水に触れると、ポリマーの負の電荷を帯びている部分に結合していたナトリウムイオンが浸透圧によって押し出される。それにより、負の電荷を帯びた部分が反発しあい、広がった隙間に水分子が入り込む事で吸水する。この時、高吸水性ポリマーが触れた水溶液にイオンが含まれていると、ナトリウムイオンが浸透圧で押し出される代わりに水溶液に含まれる陽イオンがポリマーの負の電荷を帯びた部分と結合する。よって、水を吸水した時よりもイオンを含んだ水溶液を吸水したほうが、負の電荷を帯びた部分同士の反発が小さくなり吸水量が減少する。

そこで、私たちは水溶液に含まれているイオンと高吸水性ポリマーの吸水量の関係に着目し研究をすることにした。

## 2. 仮説(1)

高吸水性ポリマーの吸水量は吸水させる溶液にふくまれる陽イオンの種類と量によって決まる。

## 3. 方法(1)

〈実験1〉

- ①高吸水性ポリマーをビーカーに0.1gずつ量り取る。
  - ②0.1mol/Lの溶液を加え、吸水時間を15分、30分、1時間、2時間と変えて吸水させる。
  - ③水切りネットを張ったビーカーを用意し、ネットとビーカーの質量(a)を量る。
  - ④ネットを張ったビーカーに吸水させた高吸水性ポリマーと吸水しきれなかった溶液を移し、質量(b)を量る。
  - ⑤ポリマーから溶液を除いたら、別のビーカーを用意し下にたまった溶液の質量(c)を量る。
  - ⑥(b)の質量から(a)と(c)の質量の合計を引き、吸水後の高吸水性ポリマーの質量を求める。
  - ⑦式1を用いて吸水倍率を求める。
- 吸水倍率が大きいほど吸水量が多いとする。



【図2】ポリマーから溶液を除いている様子

$$\text{吸水倍率 (g/g)} = \frac{\text{吸水後の質量}}{\text{吸水前の質量}} \cdots \text{式1}$$

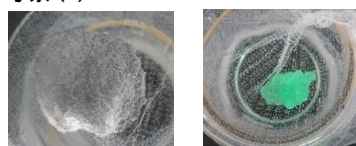
〈使用した溶液〉

【表1】使用した溶液(0.1mol/L)の種類とpH

陰イオン 陽イオン		1 価		
		Cl <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>
1 価	H <sup>+</sup>	HCl (pH2)	HNO <sub>3</sub> (pH1)	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH1)
	K <sup>+</sup>	KCl (pH5)	KNO <sub>3</sub> (pH6)	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (pH6)
2 価	Cu <sup>2+</sup>	CuCl <sub>2</sub> (pH5)	Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (pH5)	CuSO <sub>4</sub> (pH6)
	Ni <sup>2+</sup>	NiCl <sub>2</sub> (pH5)	Ni(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (pH5)	NiSO <sub>4</sub> (pH6)

※pHはpH試験紙による実測値である。

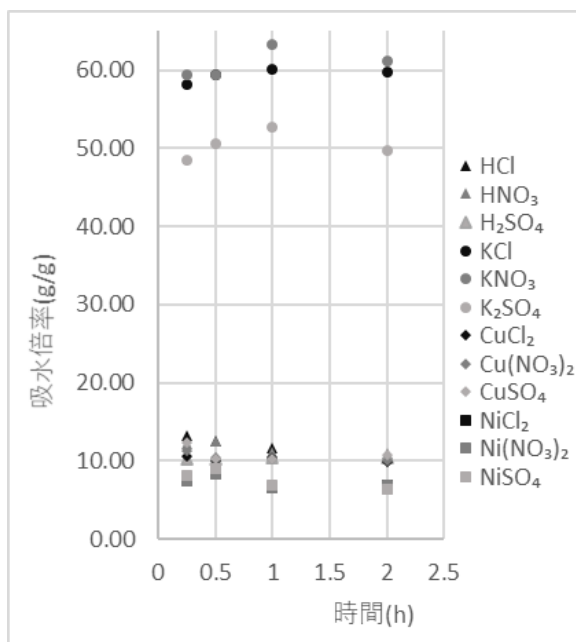
## 4. 結果・考察(1)



カリウムイオン ニッケルイオン

【図3】吸水後の高吸水性ポリマーの様子





【図 4】 溶液の種類と吸水量  
(蒸留水…295.8g/g)

図 4 から、カリウムイオンの吸水量が他の 3 種類の吸水量よりも多く、他の 3 種類の溶液はあまり吸水しなかったことがわかる。また、カリウムイオンは溶液に含まれる陽イオンの量が多くなると吸水量が少なくなったが、水素イオンは変わらないことが分かった。

水素イオンを含む水溶液の吸水量が少なかったのは、塩酸、硝酸、硫酸は強酸であり、電離度が大きいこと電離しやすく、 $\text{COO}^-$ の部分の電離度は小さいことから  $\text{COO}^-$ の部分に水素イオンが結合しやすいことが影響したと考えられる。また、銅(II)、ニッケルを含む水溶液の吸水量が少なかったのは、これらのイオンが 2 価であるのに対し、 $\text{COO}^-$ の部分は 1 価であり、 $\text{COO}^-$ の部分と 2 価の金属イオンの結合によって架橋構造を作るためだと考えられる。そして、カリウムイオンの溶液に含まれる陽イオンの量が多くなると吸水量が少なくなったのは、高吸水性ポリマーの  $\text{COO}^-$ の部分と結合するイオンの量が増えたからだと考えられる。これに対して水素イオンは吸水量が変わらなかったのは、塩酸、硝酸の場合でも、水素イオンが高吸水性ポリマーの  $\text{COO}^-$ と同量またはそれ以上含まれ結合しきっており、より多く水素イオンを含む硫酸を吸水させても  $\text{COO}^-$ と結合する量は変わらないからだと考えられる。

実験 1 の結果から、溶液に含まれている 1 価の陽イオンと吸水量に着目し、新たに仮説を立てて実験 2 を行った。

#### 5. 仮説 (2)

陽イオンが 1 価 (強酸以外) であるとき吸水量は多くなる。

#### 6. 方法 (2)

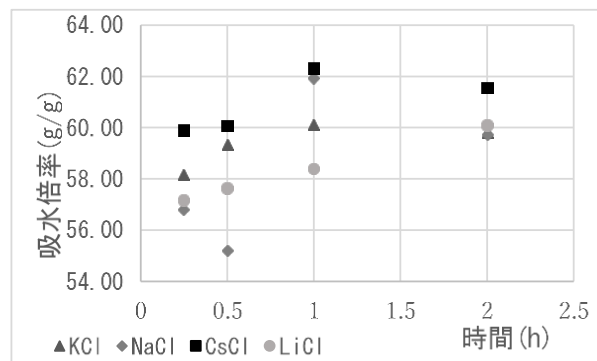
実験 1 と同様の操作を溶液の種類を変えて行う。

〈使用した溶液〉

KCl aq (ph5), NaCl aq (ph6), CsCl aq (ph5)

LiCl aq (ph5)

#### 7. 結果・考察 (2)



【図 5】 1 価の陽イオンと吸水量

図 5 から、カリウムイオン以外の 1 価の陽イオンでも吸水量は多くなったことがわかる。このことから、高吸水性ポリマーに含まれる陽イオンが 1 価の金属イオン (強酸以外) のとき吸水量が多くなるといえる。

これは、これらの陽イオンがもともと高吸水性ポリマーの  $\text{COO}^-$ と結合している  $\text{Na}^+$ と同じように 1 価の金属イオンであることが関係していると考えられる。

#### 8. 仮説 (3)

溶液の濃度が大きくなると、吸水量が減少する。

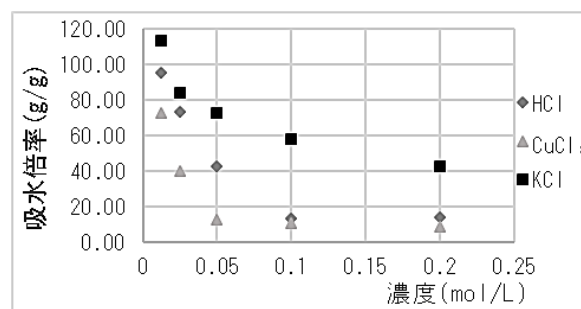
#### 9. 方法 (3)

吸水時間を 15 分とし、溶液の濃度を 0.0125、0.025、0.05、0.10、0.20 mol/L と変え実験 1・2 と同様に実験を行う。

〈使用した溶液〉

HCl aq, KCl aq,  $\text{CuCl}_2$  aq

#### 10. 結果・考察 (3)



【図 6】 溶液の濃度と吸水量

図 6 から、どの溶液も濃度が大きくなるにつれ吸水量が減少した。

これは、溶液内に含まれている濃度が大きくなる

と溶液内に含まれている陽イオンの量が増加するからだと考えられる。

## 12. 結論

実験 1・2 より、高吸水性ポリマーの吸水量は陽イオンの価数と量、電離度によって決まる。また、陽イオンが 1 価の金属イオンであるとき吸水量は多くなる。

実験 3 より、溶液内に含まれている陽イオンの量が増加すると吸水量が減少する。

## 13. 展望と課題

### 〈課題〉

高吸水性ポリマーが吸水しきれなかった余分な溶液を除く際に、吸水量の少ない水素イオン、銅(Ⅱ)イオンの実験の時に高吸水性ポリマーの粒がネットを通してしまうことがあげられる。天候による湿度や温度の違いで、高吸水性ポリマーの吸水量に違いが出ることが考慮できなかったことも課題として残る。

### 〈展望〉

温度を変えた時の吸水量の変化を調べてみたい。錯イオンを含む水溶液の吸水量との吸水量の関係を調べたい。

## 14. 参考文献

三洋化成, 高吸水性樹脂 (高吸水性ポリマー, SAP) | 三洋化成, 2020 年 6 月 16 日

[https://www.sanyo-chemical.co.jp/products\\_info/superabsorbent\\_polymers](https://www.sanyo-chemical.co.jp/products_info/superabsorbent_polymers)

増田房義・田中健治, 1989, 高吸水性ポリマーとその利用, 日本家政学会誌 Vol. 40 No. 8 721~724, 2020 年 6 月 2 日

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhej1987/40/8/40\\_8\\_721/\\_pdf](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jhej1987/40/8/40_8_721/_pdf)

藤田彩華, 2011, 生分解性を示す新規高吸水性高分子の開発とその性能評価, 2020 年 6 月 2 日

<https://www.fbi-award.jp/sentan/jusyou/2011/4.pdf>

扇澤敏明・柿本雅明, 2017, トコトンやさしい高分子の本, 日刊工業新聞社

図 2 論文 (化学)

## バスタブ渦の発生起源

広島県立広島国泰寺高等学校科学部物理班

### 1 研究背景

風呂の栓を抜いた時などに渦が発生する。この渦はバスタブ渦と呼ばれている。一般的にバスタブ渦の回転方向はコリオリ力によって決定されていると考えられているが、バスタブ程度の規模においてコリオリ力は微小な力のためバスタブ渦の回転方向の決定にほとんど影響しない<sup>1)</sup>。また、直方体の容器では、渦が複雑に変形・干渉するので、渦を検出するのは困難<sup>2)</sup>であり、図1のように回転をせず穴に吸い込まれる流れ(回転なし吸いこみ流れ)が発生する。また、昨年の研究でバスタブ渦を発生させるために、流体に初速を加える必要があること(図3・4・5)が分かっている。

そこで我々は、直方体の容器中で回転なし吸い込み流れと異なる向きの流れ(横向きの流れ)を発生させるとバスタブ渦が発生するのではないかと仮説を立てた。直方体の容器に板を設置し、水槽の端から板の距離を  $x$  とした(図2)。

$x=8.0\text{cm}$  を基準に半分の  $x=4.0\text{cm}$ 、穴と接する  $x=13\text{cm}$  の位置に板を設置した。すべての実験で横向きの流れが発生した(図3・4・5)。



図1 回転なしの吸い込み流れ

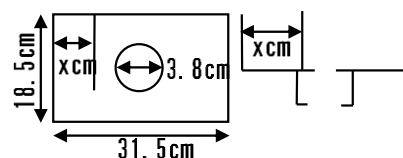


図2 実験器具の概要



図3 水を静止させたときの水流の軌道



図4 初速約 0.050m/s のときの渦の軌道



図5 初速約 0.20m/s のときの渦の軌道

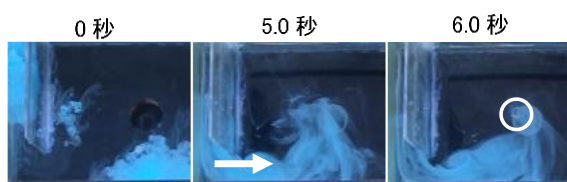


図6 連続写真( $x=4.0$  のとき)

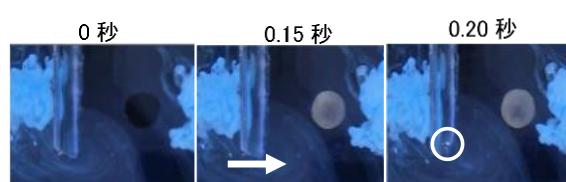


図7 連続写真( $x=8.0$  のとき)

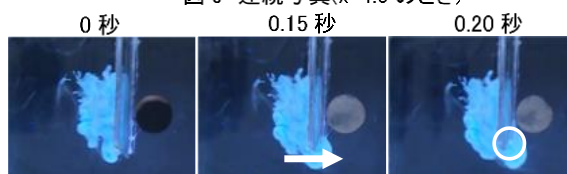


図8 連続写真( $x=13$  のとき)

$x=4.0\text{cm}$  のとき平均 5.7 秒,  $x=8.0\text{cm}$  のとき平均 0.18 秒,  $x=13\text{cm}$  のとき平均 0.15 秒で渦が発生した(図6)。  
 $x=4.0\text{cm}$  のとき穴の中心付近に渦が発生し(図6),  $x=8.0\text{cm}$ ,  $13\text{cm}$  のとき板の端付近に渦が発生した(図7・8)。こ



これらのことから、 $x=4.0\text{cm}$  のときは回転なし吸い込み流れと横向きの流れが合わさり、その流れが穴の周りを 1 周することで渦が発生し、 $x=8.0\text{cm}$ 、 $13\text{cm}$  のときは横向きの流れと板の摩擦が一定以上になり渦が発生した、という考察を得た。

以上の考察から我々は渦の発生過程が異なるという考察が得られたので、渦の発生過程は2通りなのか検証するため、本実験を行った。

## 2 目的

板の設置位置による渦の発生過程は2通りなのか検証する。

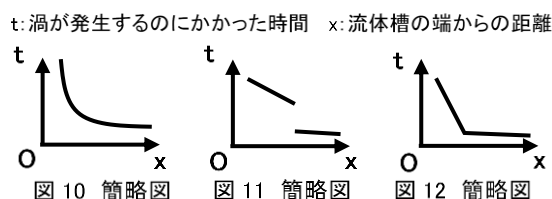
## 3 仮説

### 仮説①

図 9 より、渦の発生過程が 1 通りならば、 $x$ - $t$ 図は単調減少の連続関数を取り、図 10 のようになると考える。

### 仮説②

図 9 より、渦の発生過程が2通りならば、 $x$ - $t$ 図は単調減少の非連続関数を取り、図 11・12 のようになると考える。



## 4 方法

図 2 の実験器具を使用し、 $x=3.0\text{cm}$ 、 $5.0\text{cm}$ 、 $6.0\text{cm}$ 、 $7.0\text{cm}$  にアクリル板を取り付ける。ゴム栓をして水を  $150\text{mm}$  張り、3 分間静止させたのち、アクリル絵の具を水面に静かに垂らし、ゴム栓を抜き、その様子を観察した。それを 5 回ずつ行った。

## 5 結果

$x=3.0\text{cm}$  のとき渦は発生せず、 $x=5.0\text{cm}$  のとき平均 3.9 秒で渦が発生し、 $x=6.0\text{cm}$  のとき平均 0.14 秒、 $x=7.0\text{cm}$  のとき平均 0.15 秒で渦が発生した(図 13)。

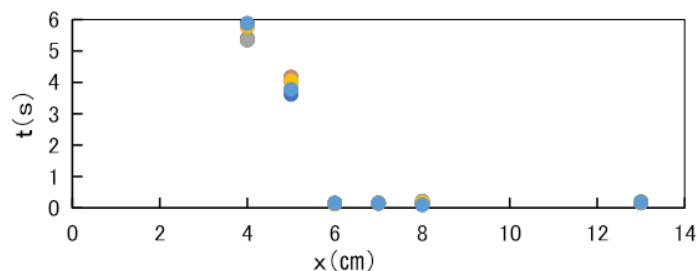


図13 板の位置と渦が発生するまでの時間の関係

## 6 考察

### 考察① $0 \leq x \leq 3.0[\text{cm}]$ の範囲について

$x=3.0\text{cm}$  のとき、渦は発生しなかった。このことから、 $0 \leq x \leq 3.0[\text{cm}]$  の位置に板を設置しても、渦は発生しないと考えられる。

### 考察② $4.0 \leq x \leq 5.0[\text{cm}]$ の範囲について

$4.0 \leq x \leq 5.0[\text{cm}]$  の範囲において、 $x$  が大きくなるにつれて、図 14 の青い部分のように穴がないほうの空間の体積が大きくなることで、それに比例して横向きの流れの流速が大きくなり、穴を 1 周するまでの時間が短くなり、図 13 の  $4.0 \leq x \leq 5.0[\text{cm}]$  の範囲において、 $x$  の増加に伴って  $t$  の値が減少するのだと考えられる。よって、この範囲での渦の発生過程は、回転なし吸い込み流れと横向きの流れが合わさり、その流れが穴の周りを 1 周することで渦が発生したと考えられる。

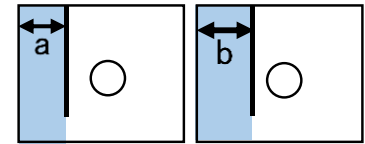


図 14  $a < b$  のとき

### 考察③ $6.0 \leq x \leq 13[\text{cm}]$ の範囲について

$6.0 \leq x \leq 13[\text{cm}]$  の範囲において、 $t$  の値はほぼ横ばいになった。このことから、渦の発生過程は、穴をあけた直後に横向きの流れと板との摩擦が一定以上になったと考えられる。

### 考察④ $x=3.0\text{cm}$ のとき渦が発生しなかった原因

横向きの流れが十分な速度でなく、その横向きの流れと回転なし吸い込み流れが合わさった流れが穴の周りを 1 周できず、渦が発生しなかったと考える。

### 考察⑤ 本実験における $x-t$ 図の概形について

図 13、考察(①～④)より、本実験における  $x-t$  図の概形は渦の発生過程が 2 通りあるので、図 11 または図 12 のようになると考えられる。また、 $x \geq 6.0\text{cm}$  の範囲では、 $t$  の値は  $x$  軸と平行になると考えられる。

## 7 本実験におけるレイノルズ数の変化について

まず、レイノルズ数は、

$$Re = \rho v L / \mu$$

と定義される。本実験において、板を設置した部分の流体の流出口の長さ  $L$  を代表長さとし、 $\rho$  を流体の密度、 $v$  を流体の平均速度、 $\mu$  を流体の粘性係数とする(図 15)。また、先行研究から、カルマン渦を発生させるために一定のレイノルズ数(臨海レイノルズ数)が必要であることが分かっており、本実験においても、その存在が予想される。

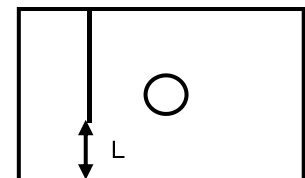


図 15 代表長さについて

平均流速について、横向きの流れの流速を厳密に計測することが困難なため、我々は板で仕切った穴がないほうの空間(図 14 の青い部分)における水の平均流速を調べることにした。平均流速は、静止させた水の上に軽い発砲スチロール球を浮かべその軌道を解析ソフト Tracker を用い、解析することにより計測した。

$x=6.0\text{cm}$  のとき 834 地点を調べ、平均流速は  $0.0465\text{m/s}$ 、 $x=8.0\text{cm}$  のとき 1233 地点を調べ、平均流速は  $0.0597\text{m/s}$  となった。 $x \leq 5.0\text{cm}$  のときは計測が困難だった。 $x \leq 5.0\text{cm}$  のとき平均流速は  $x=6.0\text{cm}$ 、 $8.0\text{cm}$  のときと比べ小さいと考えられる。これらのことから、 $x$  が増加するに伴い  $Re$  も増加すると考えられる。

平均速度が計測困難だった  $x \leq 5.0\text{cm}$  の範囲で発生した渦については  $Re$  が十分小さかったため、板の端で渦

は発生しなかったと考えられる。しかし、横向きの流れの速度ベクトルが十分小さかった(図 16)ため、回転なし吸い込み流れと横向きの流れの合成ベクトルが水槽の側面に衝突することなく穴の周りを 1 周し、渦が発生したと考えられる。

本実験において  $x$  が増加するにつれ  $Re$  も増加したと考えられる。 $Re$  が十分小さいとき、回転なし吸い込み流

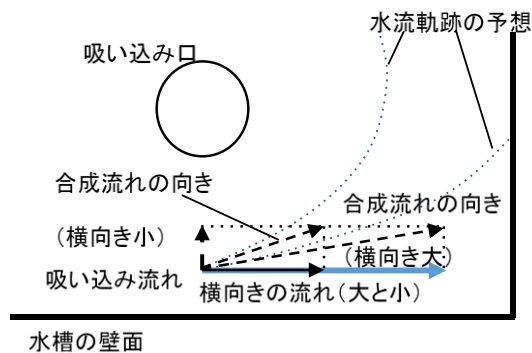


図 16 流速と渦の軌道の考察

れと横向きの流れが合わさり、その流れが穴の周りを1周することで渦が発生し、 $Re$  が十分大きいとき、横向きの流れと板との摩擦が一定以上になり渦が発生したとか考えられる。よって、渦の発生過程はあるレイノルズ数を境に 2 通り存在すると考えられる。また、本実験において、レイノルズ数の値は、 $x=6.0$  のとき 0.889、 $x=8.0$  のとき 1.14 だった。これからも実験データを増やし、より詳しいレイノルズ数と渦の発生過程の関係を調べていきたい。

## 8 結論

渦の発生過程はあるレイノルズ数を境に 2 通り存在する。

## 9 参考文献

- 1) 田中大介, 水島二郎, 木田重雄(2012)「バスタブ渦の起源(乱流の解剖: 構造とはたらきの解明)」J. Phys. Soc. Jpn. 81 No.7, p. 074401
- 2) 平本理峰, 富田国昭(1996)「直方形噴流中の三次元渦に関する研究」日本機械学論文集 62 巻 598 号
- 3) 竹内淳(2014)「高校数学でわかる流体力学」講談社
- 4) 久保田浪之介(2009)「トコトンやさしい流体力学の本」日刊工業新聞社
- 5) 田村剛三郎(2018)「改訂 物理」第一学習社
- 6) 二瓶泰雄, 宮本仁志, 横山勝英, 仲吉信人(2017)「土木の基礎固め 水理学」講談社
- 7) P.A.Davidson 著 益田重明訳(2016)「乱流 第 2 版」森北出版

図 3 論文 (物理)



## EPS

火山灰 ～空からのメッセンジャー～

広島県立広島国泰寺高校 地学グループ

## 1. 研究の背景・目的

火山灰が森林の生態系に影響を及ぼすという論文を見つけ、その論文に興味を持った。昨年、メンバーの一人が鹿児島へ行く機会があったため桜島の火山灰を採取してきてもらい、顕微鏡を観察した。そこには様々な鉱物が含まれていた。そこから、より多くの火山の火山灰の特徴、生成方法を分析し、それぞれの火山の噴火の様子を推測したいと思いこの研究が始まった。

## 2. 目的

自分たちで全国各地の火山灰を集め、集めた火山灰を顕微鏡で観察し、それぞれを比較し、入っている鉱物の種類など特徴を明らかにする。

## 3. 仮説

- ・桜島には石英や輝石が多いのではないか。
- ・三瓶山には石英や輝石が多いのではないか。
- ・鹿沼壤には石英や流紋岩が多いのではないか。

## 4. 検証

## (1) 材料・実験器具



## (2) 検証方法

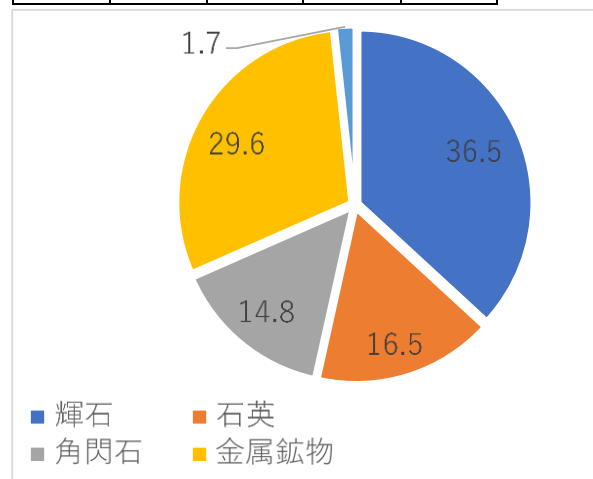
- ① 火山灰を集めてくる。
- ② 火山灰を蒸発皿にとり、押し洗うようにして上澄みを捨てる。
- ③ ガスバーナーを使い水気をなくす。
- ④ 少量の火山灰をスライドガラスにとり、顕微鏡で観察をする。
- ⑤ 鉱物の種類・数を数え、記録し比較する。

## 5. 結果

観察した結果

桜島火山灰…

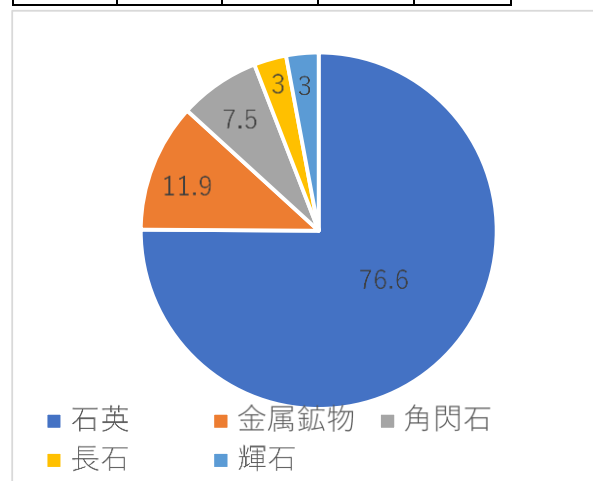
輝石	石英	角閃	金属	長石
36.5%	16.5%	14/8%	29.6%	1.7%



↑ 桜島火山灰のグラフ

鹿沼壤…

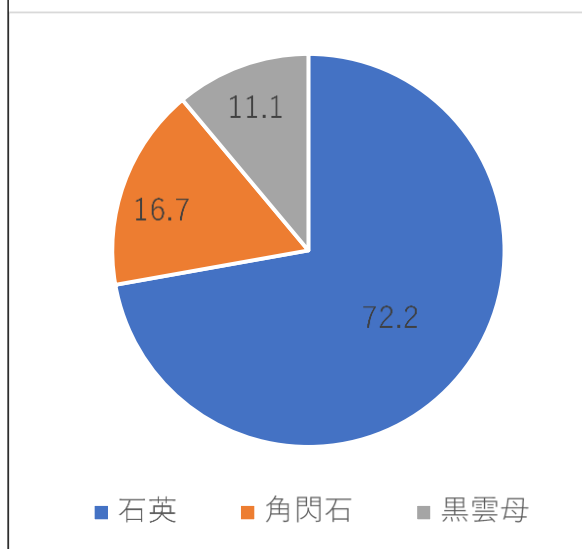
石英	金属	角閃	長石	輝石
74.6%	11.9%	7.5%	3.0%	3.0%



↑ 鹿沼土のグラフ

### 三瓶山火山灰…

石英	角閃石	黒雲母
72.2%	16.7%	11.1%



↑ 三瓶山火山灰のグラフ

### 6. 考察

- ・ 桜島には輝石が多く含まれていた。  
石英も含まれていたが数は少なかった。これは仮説と一致しなかった。
- ・ 三瓶山には石英が多く含まれていた。輝石は全く含まれていなかった。これは仮説と一致しなかった。
- ・ 鹿沼壤には石英が多く含まれていた。流紋岩は全く含まれていなかった。これは仮説と一致しなかった。

### 7. 結論

桜島は安山岩岩質で、三瓶山はデイサイトで、鹿沼土もデイサイトだった。

### 8. 展望

調べることができた火山灰の種類が少ないので、これからもっと多くの火山に足を運び、多くの火山灰を集め、より多くのデータを集めていきたい。また、鉱物の種類をあまり詳しく知らなかったため、データがまだ曖昧なところがあるのでそこはもっと勉強し正確なデータを集めていきたい。

### 9. 引用・参考文献一覧

[https://www.vixen.co.jp/vixen\\_cms/wp-content/uploads/product/itemimage/22253\\_7/22253\\_7-C001.jpg](https://www.vixen.co.jp/vixen_cms/wp-content/uploads/product/itemimage/22253_7/22253_7-C001.jpg)

<https://th.bing.com/th/id/OIP.viQzUB5f6iAQL85ItTXGqAEhDY?pid=Api&rs=1>

<https://image.airisl.co.jp/image/06046412.jpg>

[https://blog-001.west.edge.storage-yahoo.jp/res/blog-6c-ea/doragolee/folder/419446/16/14134416/img\\_0?1345022992](https://blog-001.west.edge.storage-yahoo.jp/res/blog-6c-ea/doragolee/folder/419446/16/14134416/img_0?1345022992)

# アリの油脂に対する嗜好性と系統関係

広島県立広島国泰寺高等学校

## 要旨

アリの嗜好性を測りたいと考え、私たちは独自に嗜好性を評価する評価方法を考案した。オオズアリがスクロース水溶液の濃度と嗜好性に正の相関関係を示すことが分かったので、スクロース水溶液の各濃度を指標とし、油脂の嗜好性を定量的に明らかにした。また、油脂を好むアリと好まないアリがいたため、私たちの嗜好性の評価方法を用いて油脂に対する嗜好性の違いを調べた結果、系統関係を反映している可能性が示唆された。

## 目次

第1章 背景	3
第2章 定義	
嗜好性とは	3
第3章 糖を用いたアリの嗜好性評価	
1) アリの嗜好性の評価方法	4
2) アリはどのような糖（蜜エサ）を好むのか	5
第4章 アリの油脂に対する嗜好性評価	7
第5章 アリの油脂に対する嗜好性と系統関係	
1) 使用したアリについて	11
2) 結果	17
3) 考察	17
4) 課題と展望	19
第6章 謝辞	19
第7章 引用参考文献	19



## 第1章 背景

アリは糖とタンパク質のみを摂食すると考えていた私たちは、文献にてヒアリが油脂に対して嗜好性を示すことを知り関心を持った。ヒアリと同じ亜科に属するオオズアリを飼育していたので、オオズアリに様々な油脂を与えてみたところ、バターとマーガリンを中心に油脂に対して嗜好性を示した。一方で、同時期に飼育していた他の種類のアリは油脂に対して嗜好性を示さなかった。油脂に対して嗜好性を示すアリと示さないアリの違いについて興味を持ち研究を始めるに至った。

## 第2章 定義

本研究ではアリの「嗜好性」に着目して研究を進めている。また複数の種類のアリを用いており、それぞれの種類が生息している環境や大まかな食性を理解しておく必要がある。

### 1) 嗜好性とは

アリが対象の物質に集まり摂食をしたとき、その物質はアリが嗜好性を示すものとする。つまり、アリが集まらなかったり、集まっても摂食しなかったりした物質はアリが嗜好性を示さなかったものとする。

## 第1章 糖を用いたアリの嗜好性評価

### 1) アリの嗜好性の評価方法

本研究において、アリの嗜好性を正しく評価する評価方法を検討する必要があった。私たちが調べた範囲では適した評価方法を見つけることはできなかった。そこで、私たちは独自にアリの嗜好性の評価方法を考案した。

#### 実験で用いる道具

50%スクロース水溶液, 各種油脂 (バター, マーガリン) エサ皿, カメラ

#### アリの嗜好性の評価方法

- ①実験対象のコロニーの餌場に油脂などの計量したエサをエサ皿に入れて与える
- ②様子を5分毎に写真に撮り, 1時間実験を続ける。
- ③撮影した写真より餌を摂食していた実験対象のアリの個体数を計測する。
- ④実験対象のアリの個体数の平均値をそのまま, または, 平均値をコロニーの規模で割って表やグラフに表す。

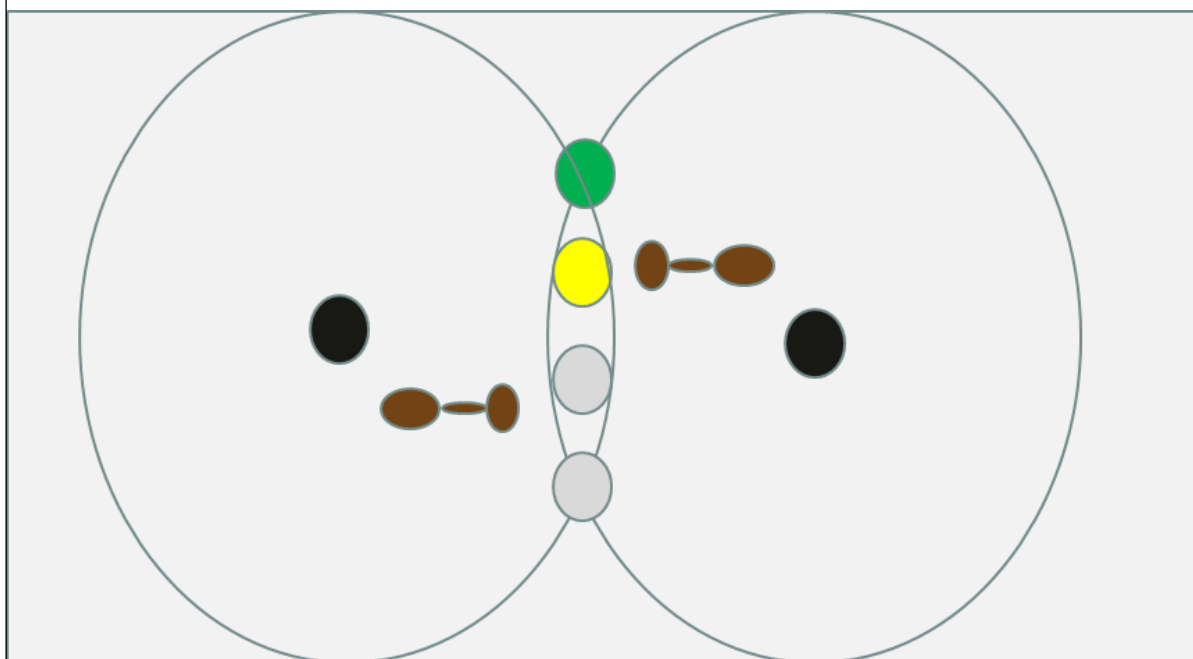


図1 アリの嗜好性の評価方法を模式的に表したもの

※中央の色のついた丸がエサ皿, 左右の黒い穴が巣穴, 茶色の楕円が複数連なったものがアリをそれぞれ表している。



図2 オオズアリがエサに集まる様子

赤丸で囲まれたアリのようにエサを摂食していた個体はカウントする。一方、青丸で囲まれたアリのように、たとえエサに近付いていても摂食していない個体はカウントしない。

### 1) アリはどのような糖（蜜エサ）を好むのか

1年次にアリがどのような糖を好むか調べる研究を行った。最初に、水によく溶け様々な濃度の水溶液を作ることができ、無臭であるスクロースを用いて調査を行った。図2がその結果である。

### 使用したアリについて

オオズアリ *Pheidole noda*

フタフシアリ亜科



図1 オオズアリの2種類のワーカー

- ・肉食傾向が強く食欲旺盛で蜜エサにも高い嗜好性を示す。
- ・素囊があまり発達していないため絶食に弱い。
- ・ワーカーにカーストがあり、メジャーワーカーと呼ばれる、彼女たちにとって重機・貯蔵タンクの役割をもったワーカーが生まれる。



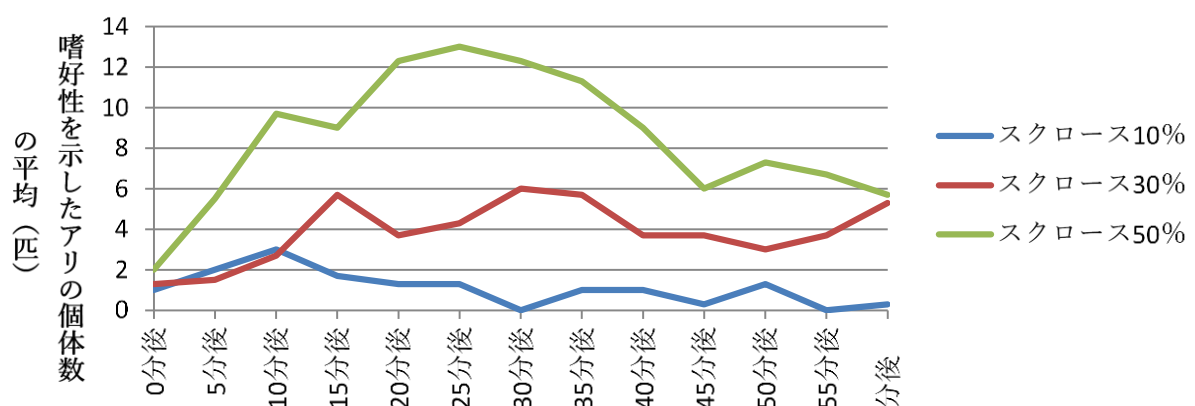


図2 各濃度のスクロース水溶液に嗜好性を示したオオズアリの個体数の平均

図2から、オオズアリはスクロース水溶液の濃度が高くなるほど、嗜好性を示す個体数が増加することが分かる。

続いてスクロース同様水によく溶ける別の糖として50%フルクトース水溶液を、50%スクロース水溶液と同時に与え、上記の検証方法で調査した。図2にその結果を示す。

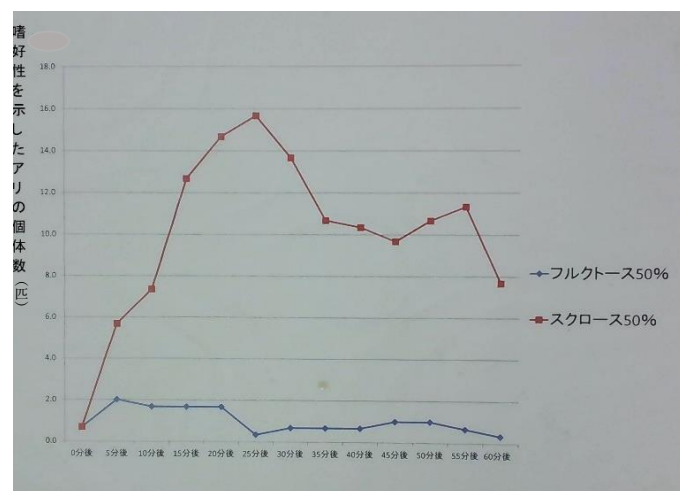


図3 異なる糖に嗜好性を示したオオズアリの個体数の平均

図2、3から、オオズアリは50%フルクトース水溶液よりも50%スクロース水溶液に嗜好性を示すことが分かった。

## 第4章 アリの油脂に対する嗜好性評価

その後の文献調査で、ヒアリが油脂に対して嗜好性を示すことが分かったため、同様の検証方法を用いて、3章と同じ飼育しているオオズアリの油脂に対する嗜好性を調査した。

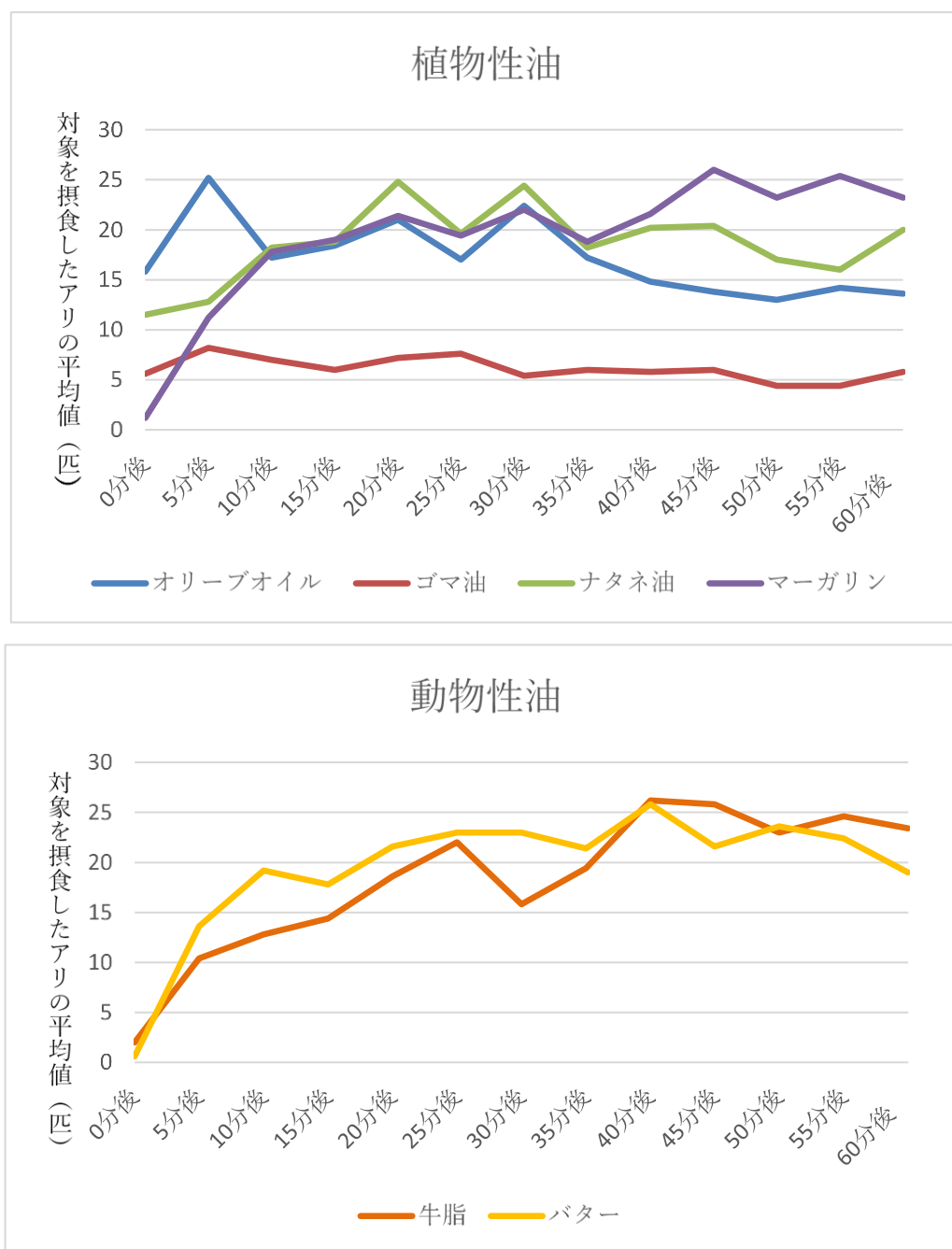


図1 様々な油脂に対して嗜好性を示すオオズアリの個体数の平均

図1から、30分後～60分後に着目すると、オオズアリはバターとマーガリンに高い嗜好性を示すことが分かった。そこで、油脂と糖ではどちらの方により嗜好性を示すのか疑問に思ったので、嗜好性を同時に比較した。

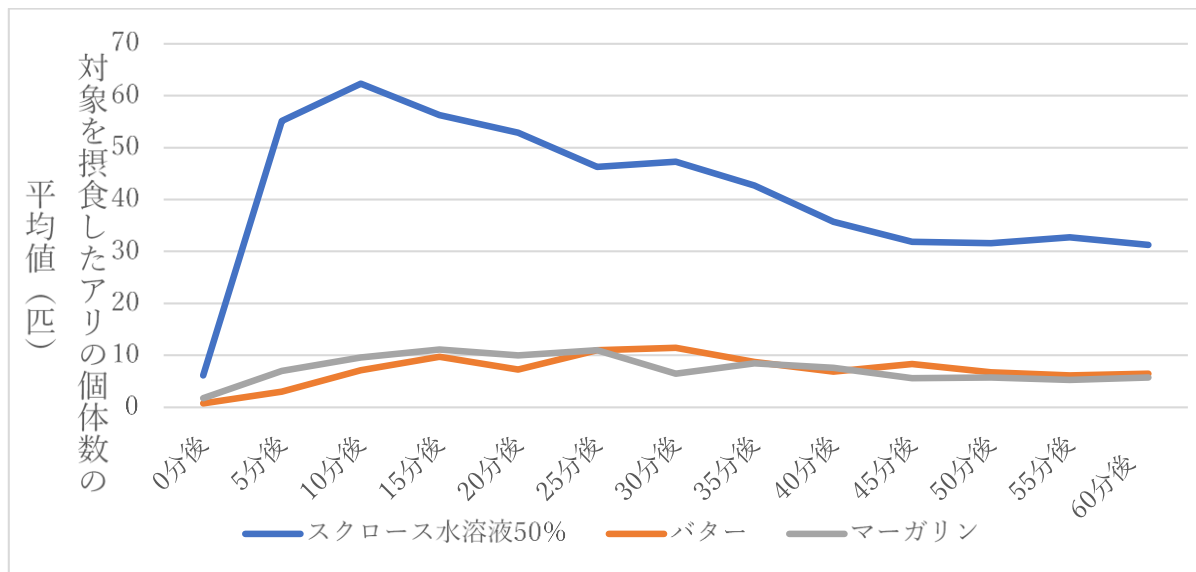


図2 油脂と糖に嗜好性を示すオオズアリの個体数の平均

図2 からオオズアリは油脂よりも 50%スクロース水溶液に嗜好性を示すことが分かった。

オオズアリはバターやマーガリンなどの油脂の何に対して嗜好性を示したのか疑問に思い、油脂のそれぞれの組成を調べ、脂肪酸ごとの嗜好性を調べた。以下にその結果を示す。

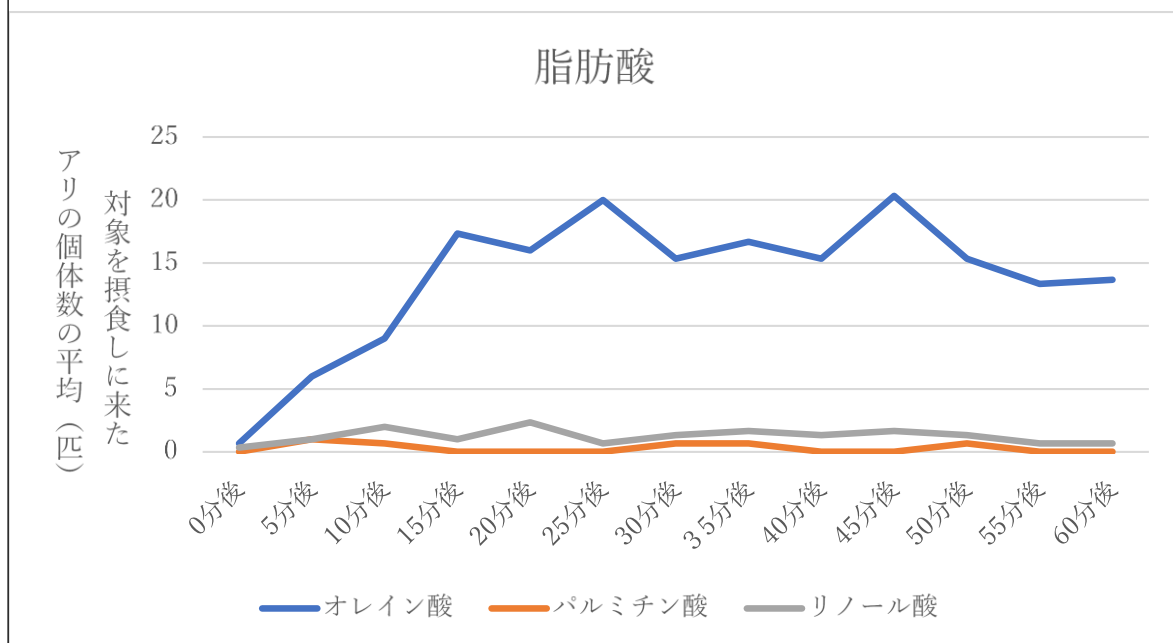


図3 様々な脂肪酸に嗜好性を示すオオズアリの個体数の平均

図2 と図3 から、オオズアリにおいて  
**【パルミチン酸≦リノール酸<オレイン酸<50%スクロース水溶液】**



という嗜好性の関係がある可能性が示唆された。

続いて、バターやマーガリンに対するオオズアリの嗜好性がどのくらいなのか疑問に思い、各濃度のスクロース水溶液に対する嗜好性を基に指標化した。以下にその結果を示す。

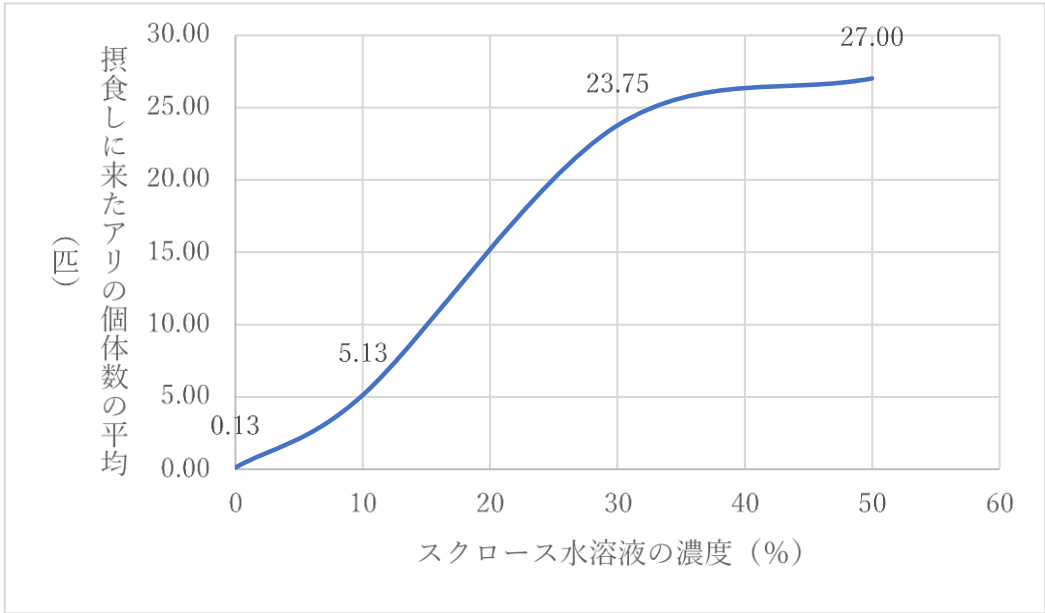


図4 スクロース水溶液の濃度を基に指標化したオオズアリの個体数の平均  
※30 分後の嗜好性を示したオオズアリの個体数の平均値

図4 から 50%まではスクロース水溶液の濃度が大きくなるほど嗜好性を示す個体数は増えると分かる。

この指標と対応した嗜好性を調査するにあたり、アリはコロニーの規模、すなわちワーカーの個体数に応じて嗜好性が変化するのではないかと考えた私たちは、アリはコロニーの規模によらず種ごとに決まった嗜好性を示すと仮説を立て、2種類のコロニーの規模のオオズアリを用いて実験を行った。以下にその結果を示す。

表1 異なる規模のオオズアリのコロニーの嗜好性の比較 (匹)

	小コロニー(30 匹)		大コロニー(210 匹)	
	全体	一匹あたり	全体	一匹あたり
バター	1.2	0.04	6.43	0.03
マーガリン	1.4	0.05	11.43	0.05
50%スクロース水溶液	6.8	0.23	47.29	0.23

※値は 30 分後のものを採用している

表 1 からオオズアリについては，コロニーの規模に左右されず決まった嗜好性を示すということが分かった。そこで，図 4 の摂食しに来たアリの個体数の平均値をコロニーの規模で割ることで，コロニーの規模によらない 1 匹あたりの嗜好性を調査できると考えた。以下にその新しい指標を示す。

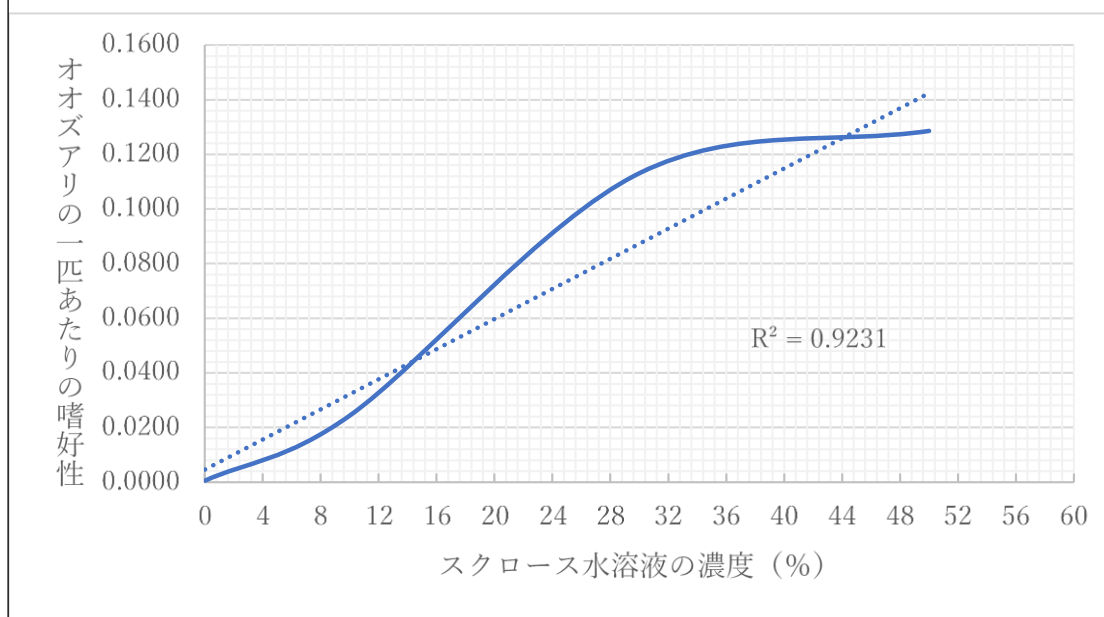


図 5 スクロース水溶液を用いたオオズアリの 1 匹あたりの嗜好性の指標  
※オオズアリの 1 匹あたりの嗜好性は値が大きければ大きいほどオオズアリがより好むことを表している。

図 5 から，オオズアリの 1 匹あたりの嗜好性とスクロース水溶液の濃度には正の相関（相関係数：0.9231）があることが分かる。

今回の予備調査でオオズアリの嗜好性は 0 分後～30 分後までは上昇し，およそ 30 分後前後にピークを迎え，その後の経過時間からは減少ないし維持するということが分かった。よって，オオズアリの嗜好性を調査する際は 30 分後前後の値のみを調査すればよいといえる。

しかし，この指標はあくまでもオオズアリについてなので，他の種類のアリの 1 匹あたりの嗜好性にはこの指標を用いることができない。

## 第1章 アリの油脂に対する嗜好性と系統関係

文献と4章から、オオズアリとヒアリは油脂に対して嗜好性を示すと分かった。しかし、同時期に飼育していた他のアリは油脂に対して嗜好性を示さなかった。油脂に対して嗜好性を示すアリと示さないアリの違いを明らかにするため、オオズアリとヒアリの共通点である「フタフシアリ亜科」に着目し、フタフシアリ亜科に属するアリは油脂に対して嗜好性を示す、と仮説を立てた。

検証方法には上記の嗜好性の評価方法を用いた。調査したアリの嗜好性は尾崎まみこらによるアリの系統樹を用いて整理した。

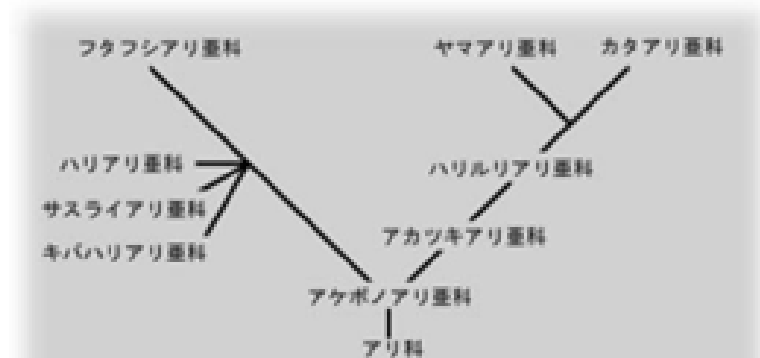


図1 尾崎まみこらによるアリの系統樹

### 1) 使用したアリについて

ハリブトシリアゲアリ *Crematogaster matsumurai*

フタフシアリ亜科



図2 ハリブトシリアゲアリのワーカーと女王

- ・肉食傾向が強いが蜜エサも良く好む。
- ・警戒・威嚇の際に腹部を上げる。



トビイロシワアリ *Tetramorium tsushimae*

フタフシアリ亜科



図3 トビイロシワアリのワーカーと女王（褐色やクリーム色のものは蛹）

- ・肉食傾向が強く蜜エサにはあまり嗜好性を示さない。
- ・夏は昆虫を、秋は雑草の種を主としてエサにする。
- ・土中に営巣する。

ヒメオオズアリ *Pheidole pili*

フタフシアリ亜科



図4 ヒメオオズアリの2種類のワーカー

- ・オオズアリ同様食欲旺盛で蜜エサにも高い嗜好性を示す。
- ・オオズアリと同じくメジャーワーカーが生まれる。
- ・土中に営巣する。

ヤマトアシナガアリ *Aphaenogaster japonica*

フタフシアリ亜科

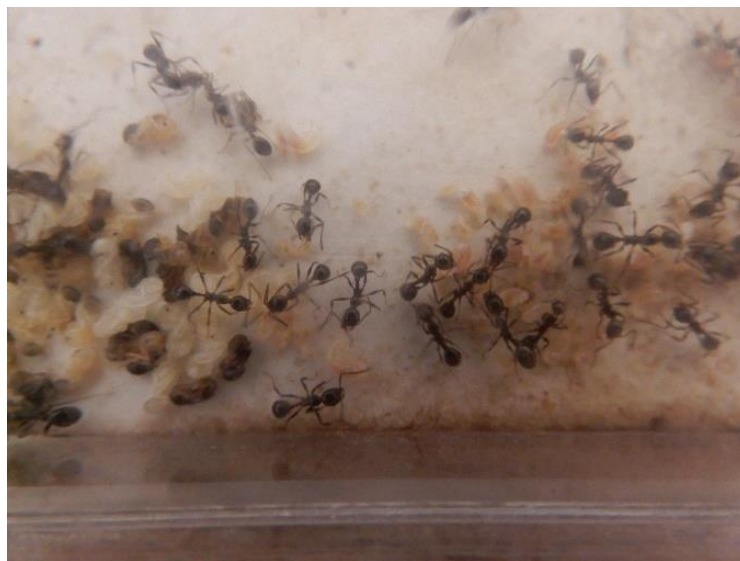


図5 ヤマトアシナガアリのワーカー

- ・肉食傾向が強く蜜エサにはあまり嗜好性を示さない。
- ・植物の種子を運ぶ姿が確認されている。
- ・多湿な環境に営巣する。

クロヒメアリ *Monomorium chinense*

フタフシアリ亜科



図6 クロヒメアリのワーカー

- ・食欲旺盛で蜜エサに高い嗜好性を示す。
- ・非常に小さいため、わずかな隙間も通ることができる。
- ・多湿な狭い隙間に営巣する。

クロオオアリ *Camponotus japonicus*

ヤマアリ亜科



図7 クロオオアリのワーカーと女王

- ・蜜エサに高い嗜好性を示す。
- ・メジャーワーカーが生まれる。
- ・土中に営巣する。

クロヤマアリ *Formica japonica*

ヤマアリ亜科



図8 クロヤマアリのワーカー

- ・蜜エサに高い嗜好性を示す。
- ・とても機敏なアリで刺激に敏感。
- ・土中に営巣する。

ヨツボシオオアリ *Camponotus quadrinotatus*  
ヤマアリ亜科



図9 ヨツボシオオアリのワーカーと女王

- ・蜜エサに高い嗜好性を示す。
- ・メジャーワーカーが生まれる。
- ・樹上に営巣する。

ヤマヨツボシオオアリ *Camponotus yamaokai*  
ヤマアリ亜科



図10 ヤマヨツボシオオアリの二種類のワーカーと女王

- ・蜜エサに高い嗜好性を示す。
- ・乾燥した樹木に営巣する。
- ・樹上に営巣する。



キイロケアリ *Lasius flavus*

ヤマアリ亜科



図 11 キイロケアリのワーカーと女王

- ・食欲旺盛で蜜エサに高い嗜好性を示す。
- ・アメイロケアリに似ているが別種である。
- ・土中に営巣する。

オオハリアリ *Pachycondyla chinensis*

ハリアリ亜科



図 12 オオハリアリのワーカー

(※本種は写真を撮影する前に壊滅したためインターネットの画像を引用している)

画像リンク [DSC00282.jpg](http://DSC00282.jpg) (500×374) (fc2.com)

- ・肉食傾向がとても強く他の昆虫（特にシロアリ）を狩る。
- ・絶食にとっても弱くエサを常に求める。
- ・土中に営巣する。

## 1) 結果

以下に結果を示す。

表 1 アリの亜科ごとの油脂に対する 30 分後～60 分後までの 1 匹あたりの嗜好性

	オオズアリ	ハリブトシ リアゲアリ	トビイロシ ワアリ	ヒメオオ ズアリ	ヤマトア シナガア リ	クロヒメ アリ
	フタフシアリ亜科					
バター	0.56	7.40	2.68	0.00	6.07	0.00
マーガ リン	2.09	6.35	0.36	0.00	0.00	0.32
	クロオオ アリ	クロヤマ アリ	ヨツボシ オオアリ	ヤマヨツボ シオオアリ	キイロ ケアリ	オオハリアリ
	ヤマアリ亜科					ハリアリ亜科
バター	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
マーガ リン	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

表 1, から油脂に対して嗜好性を示したアリは全てフタフシアリ亜科に属していることが分かる。しかし, 調査したフタフシアリ亜科のすべての種が油脂に対して嗜好性を示したわけではなかった。

また、亜科より先の属では油脂に対する嗜好性にどれくらい系統関係があるのかを調べるため、「Eusocial & Colony Behavior in Ants」というサイト

(URL:[https://www.reed.edu/biology/courses/BIO342/2012\\_syllabus/2012\\_WEBSITE/COJS\\_animalBehavior/phylogeny.html](https://www.reed.edu/biology/courses/BIO342/2012_syllabus/2012_WEBSITE/COJS_animalBehavior/phylogeny.html)) のアリのより詳細な系統樹から私たちが調査した属を抜き出し、簡略化した系統樹を用いて油脂に対する嗜好性の系統関係をより詳細に調査した。以下に結果を示す。

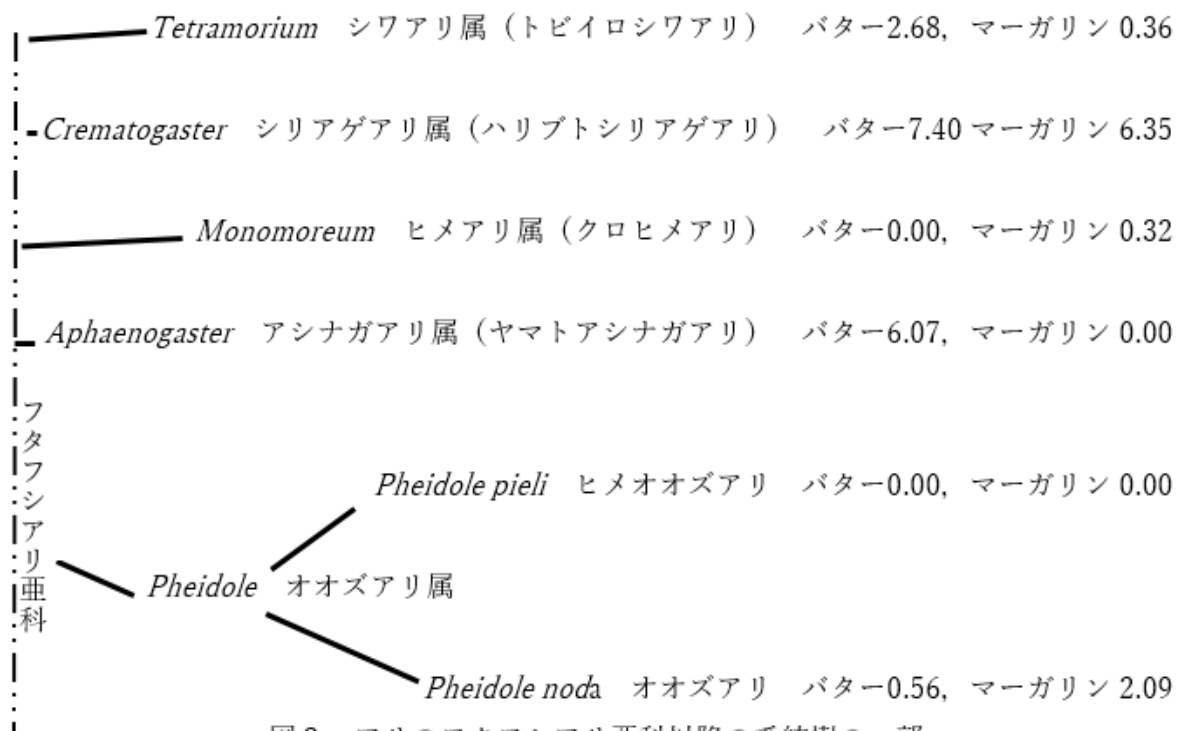


図2 アリのフタフシアリ亜科以降の系統樹の一部

図2から、亜科以降のアリの油脂に対する嗜好性に系統関係はないと分かる。しかし、図2は今回調査しなかった属は省略してあるため、オオズアリとヒメオオズアリ以外のアリ同士は近縁関係にあるとは言えない。今後は今回調査したアリのそれぞれの近縁種を対象に同様の調査を行うことで、系統関係の有無をより正確に明らかにしたい。

また、ヒメオオズアリについては、フタフシアリ亜科に派生した際に油脂に対する嗜好性を獲得したのち、後の進化でその形質を失った可能性も否定できない。

## 課題と展望

私たちが考案したアリの嗜好性の評価方法は種類ごとの歩行スピードを十分に考慮できていたとはいえ、アリの種ごとの油脂に対する1匹あたりの嗜好性の値が適切なものか検証する必要がある。

今回は亜科のグループで大分していたので、今後の調査の際には属も視野に入れて、できるだけ近縁種同士の系統関係を調査していきたい。

調査に用いた油脂は人工物のため、油脂に対して嗜好性を示したアリたちが野生化では、どこから油脂を得ているのか、油脂を得ることにどのようなメリットがあるのかを明らかにしていきたい。

## 第6章 謝辞

本研究は、公益財団法人日本科学協会のサイエンスメンタープログラムの御支援を受け、多くの引用参考文献を提供いただきました。

また、日本蟻類研究会の方々にも研究についての助言を頂きました。心より感謝申し上げます。

## 第7章 引用参考文献

[1] 日本産アリ類画像データベース <http://ant.miyakyo-u.ac.jp/J/Taxo/F40605.html>.

(アクセス日 2019 年 7 月 12 日)

[2] 久保田政雄「アリの生態 ふしぎの見聞録-60 年の研究が解き明かすアリの素顔-」株式会社技術評論社(2008)

[3] 勝又綾子・尾崎まみこ.アリのケミカルコミュニケーション

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/hikakuseiriseika/24/1/24\\_1\\_3/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/hikakuseiriseika/24/1/24_1_3/_pdf/-char/ja). (アクセス日 2020 年 9 月 18 日)

[4] 寺山守ら「アリハンドブック増補改訂版」株式会社文一総合出版 (2018)

[5] Eusocial & Colony Behavior in Ants

[https://www.reed.edu/biology/courses/BIO342/2012\\_syllabus/2012\\_WEBSITES/COJS\\_animalBehavior/phylogeny.html](https://www.reed.edu/biology/courses/BIO342/2012_syllabus/2012_WEBSITES/COJS_animalBehavior/phylogeny.html) (アクセス日 2021 年 8 月 29 日)

図5 論文 (生物)



## 2 グローバル平和探究 (GH)

### (1) 環境問題

#### 【GW課題 (図1)】

①課題文Aと課題文Bの2人〔セヴァン・スズキさんとグレタ・トゥーンベリさん〕の英文の演説を聞き、それぞれの演説の中で印象に残ったフレーズを挙げ、その理由を英語で答えましょう。

( Q: Which is the most impressive phrase in their speeches? Choose one from each speech and give your reasons. Write at least 50 words. )

課題文A : **Severn**

(phrase) I'm only a child yet I know we are all in this together and should act as one single world towards one single goal. In my anger, I am not blind, and in my fear, I am not afraid to tell the world how I feel.

(reason) I learned there are many problems caused by humans such as air pollution, destruction of the ozone, extinction of animals and plants, deforestation, water pollution, and so on. And, they are already known to people as various problems what people have to stop or prevent. However, most of people don't know how to fix them and they even think they are powerless against these problems. But this idea is wrong.

課題文B : **Greta**

(phrase) You are failing us. But the young people are starting to understand your betrayal. The eyes of all future generations are upon you. And if you choose to fail us, I say we will never forgive you. We will not let you get away with this. Right here, right now is where we draw the line. The world is waking up. And change is coming, whether you like it or not.

(reason) As she said that how dare you pretend that this can be solved with business-as-usual and some technical solutions, the consequences we lived whatever we want to harm our children and next generation. So, we have to rethink about how we can prevent or stop the problems because it is not good to keep doing the same thing against the problems. I thought that we have to try many approaches to find the critical way to solve the problems.

② 2人の演説の内容を踏まえた上で、2人の訴えで世界を変えることは可能なのか、それとも不可能なのか。あなたの意見を述べるとともに、なぜそのように考えたのかの理由を英語で述べてください。

( Q: Do you think that someone like Severn or Greta can change the world? -Why or why not? Write at least 50 words. )

I don't think that someone like Severn or Greta can change the world. This is because I think that through two people's speech, some people understand how important to act against the problems is and do something against the problems right away. However, sadly, if people listen to speech like them and take action immediately, the problems are already solved. And as I learned from my social studies class, there are some international agreements to prevent or stop the problems. However, some countries especially the countries which are not so developed argued "why we have to do so? We also want to promote economic growth like advanced country now. In this way, many people take precedence over their desire and don't think it's effect for the environment. So, to change the people's mindset, we have to realize how much we live in the place which is life-threatening gradually. In other words, if we are clue, we are destroying our ship. So, to live in a safe, peaceful world, we have to realize and rethink about the environment we live in and take an action instantly to make the world comfortable for our children and next generation.

図1 生徒が提出したGW課題のレポート

【スライド作成（図2）】

グループ毎に、地球温暖化・砂漠化・森林破壊・酸性雨（大気汚染）・海洋汚染の5つの環境問題について、各グループ内で1人1つの環境問題を担当し、リサーチを行う。調べる際には、担当する環境問題の原因・現状・将来予測を踏まえながら、それに関するデータや資料を載せ、自分ならその環境問題に対してどのように関わるのかという自らのアイデアや対策を盛り込むことを目指す。単元の最後にGoogle スライドを利用して英語による発表を行う（図3）。



図2 生徒が作成したスライド





図4 環境問題の単元で作成したスライドの一例



図3 (写真) スライド発表の様子

## (2) 都市・貧困問題

ビジネスプランを考えるのに先立ち、Google Jamboardを活用し(図4)、自分たちがビジネスを行おうとする国の強みを上段に、弱みを下段に書き出して可視化することで、ビジネスの糸口を探った。



BOPビジネスの考えで、売り手・買い手ともにWin-Winの関係になる企業の提案を行うために、「高校生ビジネスプラン・グランプリ」のビジネスプランシート(図5)を利用してプレゼンテーションを行った。

1 ビジネスプランのタイトル・概要 <small>必須</small>	
ビジネスプランのタイトル	※30文字以内、絵文字・記号使用不可
(フリガナ)	ポテンシャル オブ バナナ Potential of BANANA
ビジネスプランの概要	
フィリピン産のバナナを身だけ売るのではなく、皮、枯れてしまったバナナの木々の葉や茎までを使用して製品化する。それをブランド化し、販売する。バナナの使い分けは以下のとおりである。	
皮…服	
葉…カードケース、タブレットケースなど	
茎…バナナペーパー	
木…カバン	

2 プランを思いついたきっかけ・目的 <small>必須</small>	
図4 対象国の強み・弱みシートの一例	
ビジネスプランを思いついたきっかけ・目的	
授業を通して、フィリピンではスモーカーマウンテンをはじめとした環境問題、スラムなどと都市の貧困格差問題があることを知った。そこで私たちは、フィリピン産でよくスーパー等に置かれているバナナに着目した。日本などでたくさん売られているバナナですが、消費者の私たちとは違い生産者であるフィリピンのバナナ農家の方々は収入が少なく生活に困っている。	
その問題をどうにか解決できないかと考えた私たちは、バナナの身だけでなく皮や葉などをリサイクルすることで、バナナ農家の方々の収入を増やし、また同時に職がなく生活困難に陥っているスラムに住んでいる方々が働ける場を作ろうと考えた。	



### 3 商品・サービス 必須

#### ① 商品・サービスの内容 ② 既存の商品・サービスとの違い、セールスポイント

①バナナによるブランドを立ち上げグローバル展開し貧困に陥っているバナナ農家の方や働き手がない方に職場を提供する。内容はフィリピンのバナナ農家の方から仕入れたバナナの皮、茎、実、木のすべてを使って家具や洋服、文具などを作り、世界中の方に販売する。

②バナナの実、葉、茎、皮、木すべてを余すことなく商品化することで、バナナの大量廃棄を減らす。また無農薬で環境にも体にも優しい商品である。

バナナの実・・・バナナは、保湿力や数あるフルーツの中でもビタミン B 群とポリフェノールが多く含まれており、食べることで抗酸化効果を得ることができる食材であり、このバナナから、化学物質由来の溶剤などは一切使わず、独自に開発した方法で抗酸化作用の強い美容エキス「MUSACTIF(R) (ミュザクティブ、以下「ミュザクティブ」)」を抽出し、化粧品を作る。(化粧水、乳液

バナナの皮・・・バナナの皮の内側の白い部分に含まれる自然増白剤の成分を含んだ歯磨き粉をつくる。歯にやさしく歯の美白効果が期待できる。

バナナの葉・・・バナナは生産されても、葉は大量廃棄される。そこで、枯れた葉を切り、それを様々な繊維と複合させ、生地にし、カードケースやバッグ、タブレットケースやスマホケースなどに生まれ変わらせる。

バナナの茎・・・バナナは一度実をつけた茎に実を再びつけることがほばないため古い茎を切る必要がある。この時にごみとして出てくる茎がバナナペーパーの貴重な原料となる。バナナは切った茎のところからまた新しい茎が生えてくるので、茎を切ることでバナナを枯らせてしまうことはない。このバナナペーパーを教科書の紙に使ってもらう。教科書にすることで多くの子どもたちにバナナペーパーの存在を知ってもらうことができる。また、授業でバナナペーパーの説明をすることでフェアトレードのことも知ってもらうことができる。

バナナの木(幹)・・・バナナの木と思われているところは実は偽茎(ぎけい)と呼ばれる茎の一部である。でもこの部分は、バナナペーパーではなく、ここから出てくる繊維を使ってカバンなどに生まれ変わることができる。

#### 同じような商品・サービス(競合品の確認)

バナナクロス(三井物産アイ・ファッション)・・・バナナの生地で作る洋服  
ミヤザワ株式会社・・・バナナペーパー バナナの茎からできる紙を使った商品  
JAPAN BLUE JEANS (デニム研究所) バナナの茎の繊維でつくるデニム  
ショルダーバッグ・・・バナナ繊維 100%で作られるカバン

### 4 顧客 (商品・サービスを販売する先) 必須

#### 想定している顧客 (ターゲット)

主に全世界の中流階級層をターゲットとする。

子供から年配の方まで男女問わず全ての人を対象とすることにより、あらゆる年代のSDGsに対する意識を醸成することにも繋がる。(1年目は主に日本とフィリピンの都市に住む人々に売る)

#### 具体的な販売 (提供) 方法、 広告方法

自社のECサイトを立ち上げて販売する。

#### <広告方法>

- ・インスタグラム、ツイッター、フェイスブックなどのSNS
- ・無印などの有名ブランドとコラボしたり、お店の一面にこのブランドのコーナーを作ってもらったりする。

5 必要な経営資源等 <sup>必須</sup>		
必要な経営資源（ヒト、モノ、技術・ノウハウ）		
※ポイント※ 商品・サービスを実現化するためには、どのようなヒト、モノ、技術・ノウハウが必要か考えてみましょう。 バナナ農家 バナナのすべて（バナナ農家が廃棄 工場 商品のデザイナー		
実現に向けて考えられる課題（ハードル（障害）やリスク）と対処方法		
※ポイント※ 実現するための課題（ハードル（障害）やリスク）はないか、幅広く考えてみましょう。 ※対処する方法は、自分たちの力を働かせて解決する方法でも良いですし、他の人の力を利用する方法でもかまいません。		
・バナナを加工する工場の設置 ・雇用の仕方		

6 収支計画（年間） <sup>必須</sup>			
		1年後	[ 3 ] 年後（任意の年を記入）
売上高		1100 万円	1 億 1000 万円
売上原価（仕入高）		100 万円	1000 万円
経費	人件費	600 万円	1200 万円
	家賃	120 万円	150 万円
	広告宣伝費	50 万円	120 万円
	その他	150 万円	200 万円
	合計	1020 万円	2540 万円
利益		100 万円	9970 万円
計算方法			
※ポイント※ 経費や売上原価よりも「売上高」の算出に力を入れてください。 ※細かく計算するよりも、商品・サービスの価格や販売する数量など、計算する要素の妥当性をよく考えてみましょう。			

図5 グループで作成したビジネスプランシートの一例

対象国の実情を紹介し、データや資料を効果的に提示して、論理的な主張を行うために、以下の様なスライドを作成し（図6）、プレゼンテーションの際に用いた。



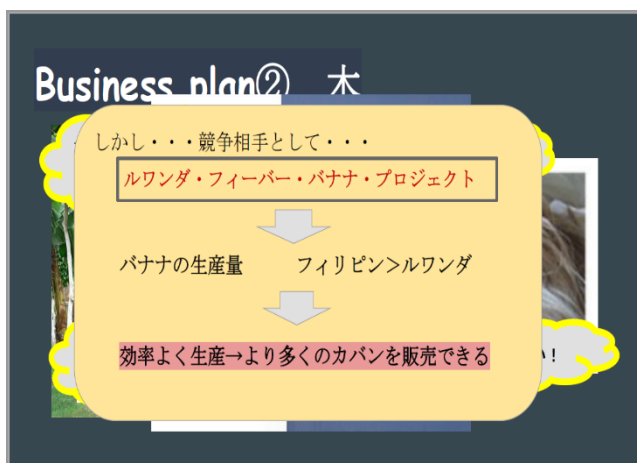


## Business plan① 実

**洗顔料**  
⇒クリアージェリークレンザー

**化粧水**  
⇒モイスチュアジェリーロー

**乳液**  
⇒ミルキーモイスチュアライザーション



## 想定されるトラブル

無農薬での栽培によるバナナはどのようにするか

↓

- ・ニームオイル植物保護液
- ・日本のIT技術で品質管理

**ニームとは**  
古くからインドなどで自生しているシソ目科の植物。葉・樹皮・根・種子などから抽出されるため、伝統的にアユルヴェーダでも重要な植物と位置づけられています。

ニームの種子から抽出した液体はニームオイルと呼ばれ、害虫対策資材として注目されています。100%自然由来で安全性が高く、人工的な殺虫剤や農薬を使わずに花や果物・野菜を育てたいという方に人気です。

## Detail of Our Products

対象：日本とマニラの人々

広告方法：Instagram

販売方法：ネット販売

生産方法：フィリピンで工場を作り現地の人を雇う。

## Expenditure

フィリピンの平均月収 30000円  
⇒ 賃金を40000円にすることで貧困問題の解決へ

約4000円のバック ⇒ 1か月20個  
それぞれ約2500円の洗顔料・化粧水・乳液 ⇒ 1か月350個

	1年後 <sup>①</sup>	【5】年後（任意の年を記入） <sup>②</sup>
売上原価（仕入高） <sup>③</sup>	1100万円 <sup>④</sup>	1億1000万円 <sup>⑤</sup>
経費 <sup>⑥</sup>		
人件費 <sup>⑦</sup>	600万円 <sup>⑧</sup>	1200万円 <sup>⑨</sup>
家賃 <sup>⑩</sup>	120万円 <sup>⑪</sup>	150万円 <sup>⑫</sup>
広告宣伝費 <sup>⑬</sup>	50万円 <sup>⑭</sup>	120万円 <sup>⑮</sup>
その他 <sup>⑯</sup>	150万円 <sup>⑰</sup>	200万円 <sup>⑱</sup>
合計 <sup>⑲</sup>	1020万円 <sup>⑳</sup>	2540万円 <sup>㉑</sup>
利益 <sup>㉒</sup>	100万円 <sup>㉓</sup>	9970万円 <sup>㉔</sup>

減価償却費



## Conclusion

バナナの可能性は無限大！

無価値⇒新たな価値を生み出す例）廃棄になるバナナの全ての部位

↓

化粧品、バッグ、服、紙、文房具 浄水器、etc.





図6 作成したスライドの一例

### (3) 人口問題

人口問題（Gender Equality を含む）で扱った内容を振り返り，地理の資料集や SDGs 英語長文の該当レッスン等を参考にしながら，「グループで話し合ってみよう」という「ディスカッションのトピック」を考えさせる。そこで特に得票の多かった以下の4つのテーマ（図7）から，当日くじ引きで自分たちが話し合うテーマを決定し，8分間のディスカッションを行った（図8）。

#### Population Discussion Statements

1. To control the population, governments in countries with high birth rates should make laws to limit the number of children that families can have.
2. In the 1970's, scientists believed that the earth could only support 5 billion people. However, there over 7 billion people now, so we don't need to worry about the number of people that live on the earth.
3. We don't need to worry about problems such as food production and CO2 emissions in the future because science and technology will create solutions to these problems.
4. Because the world population continues to grow, we need more land for living and growing food, so we should cut down the rainforests to create this land.

図7 ディスカッションテーマ



図8（写真） 英語によるディスカッションの様子



#### (4) 食糧問題

生徒が各国〔フランス・韓国・ケニア・ジャマイカ〕の大使になりきり、実際の国連の会議を模擬する活動を行った。各大使は、会議準備として事前に担当する国や議題についてリサーチを行い、その上で政策を立案する。会議では、自国の政策をもとに国益を考慮しながらも、国際社会としての問題解決に貢献するため（国際益）に、他国との交渉を行い食糧問題が発生している要因を考え、今後どのように解決していくべきか自分の意見を述べることを目指した。また単元の最後には、事前に提示した以下の「スライド構成」（図9）に従って、協議した内容をまとめたスライドを作成した（図10）。

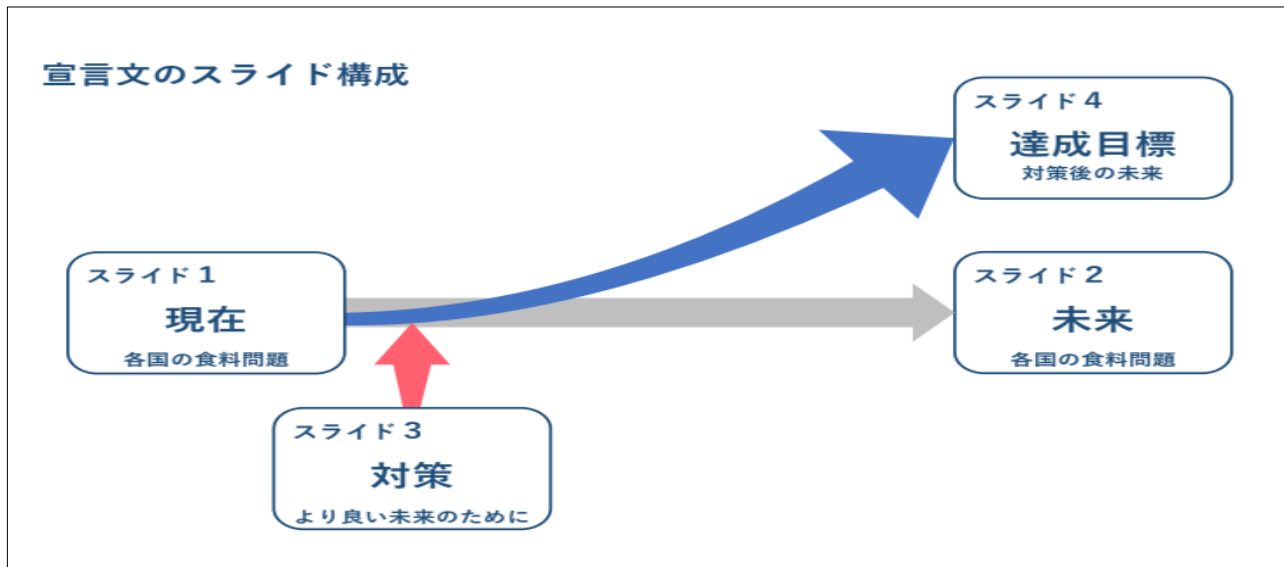


図9 食糧問題のスライド構成

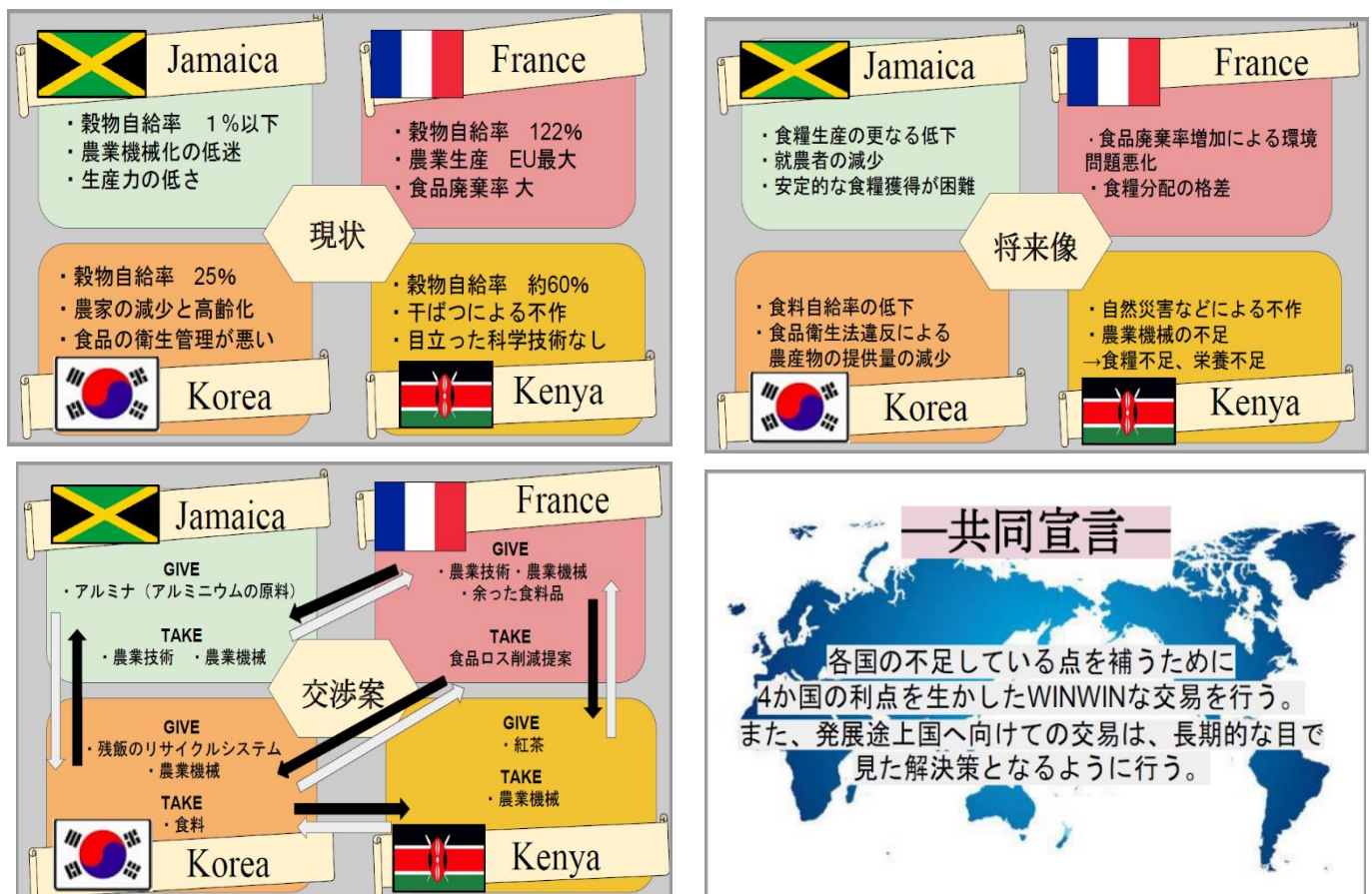


図10 作成したスライドの一例

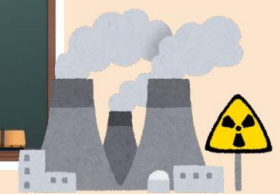
## (5) エネルギー問題

「日本政府は原子力発電所を廃止すべきか否か」というテーマについて、英語によるディベートを最終の学習活動として設定した。それに先立ち、地理と理科においては、原子力発電のメリットやデメリットなどについて、数学ではデータの効果的な提示方法を説明し、そして最終的にディベートに関する知識とそこで必要な表現に係る技能を英語で育成した。ディベート本番では、スライドを駆使し、聴衆を説得できるように、意見を論理的に説明することを主眼に置いた (図 11, 12)。



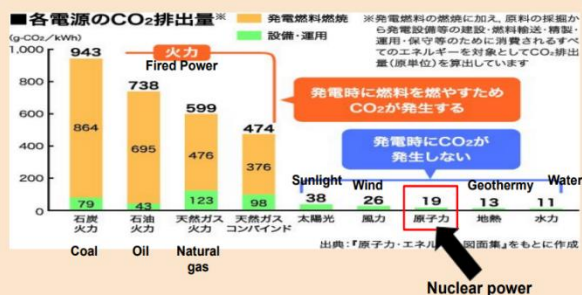
### Constructive Speech about need of Nuclear Power Plants

1. Environment
2. Energy
3. Cost



### 1. Environment

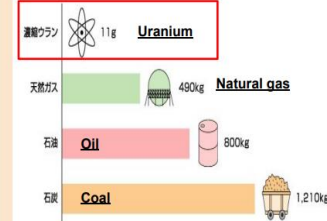
#### Low carbon dioxide emissions



Nuclear power

### 2. Energy

■一般家庭1年分の電気を発電するために必要な燃料



Nuclear power plant can generate more power with less fuel.

※東京電力ホールディングスが2010年のデータをもとに一般家庭の1年分の消費電力量を300kWhとして算出

出典:電気事業連合会「電気事業の現状2013」

### 3. Cost



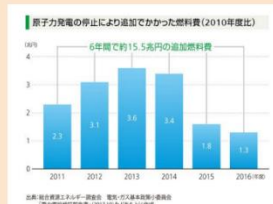
Fuel expenses

Fuel Expenses are low

Stable fuel supply (安定した電力供給)

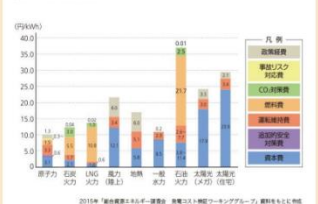
### Attack

#### 1.

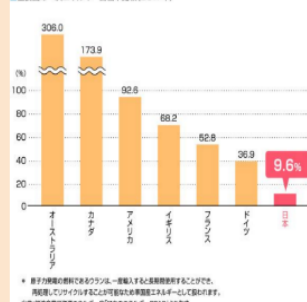


#### 2.

■エネルギー別発電コスト



■主要国の一次エネルギー自給率比較(2017年)



In nuclear power plants, it is believed that once uranium fuel is put into the reactor (原子炉), it can be used to generate electricity for one year without being replaced, and if the uranium in the fuel processing process is included, it can continue to be run for about two years even if the import of uranium stops.



When importing energy resources, there is the risk of price increases and the risk that uranium will not be delivered due to conflicts. For this reason, electric power companies secure several import sources in order to minimize the risk as much as possible.





図 11 作成したスライドの一例

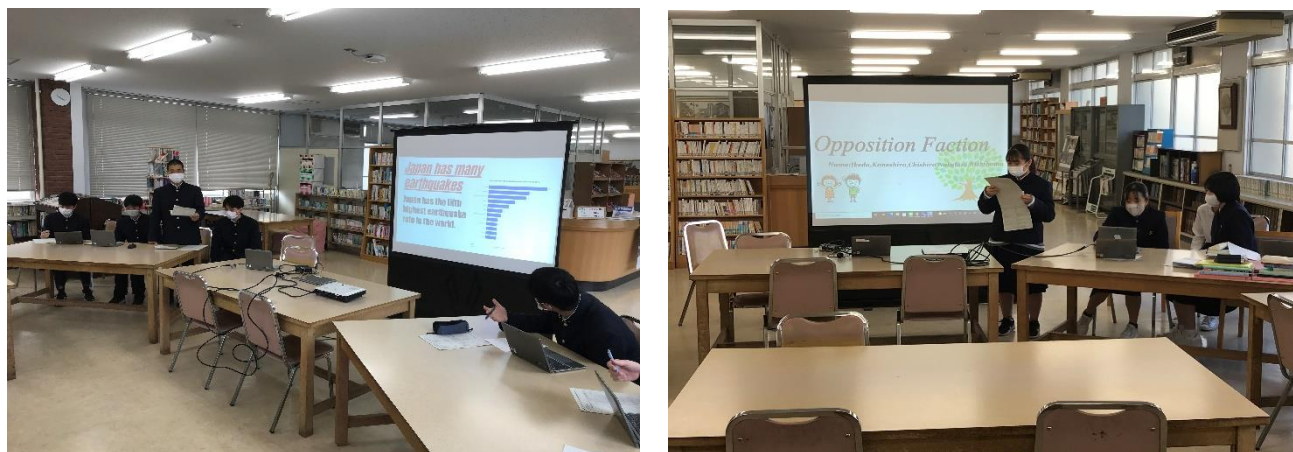


図 12 (写真) 英語によるディベートの様子

## (6) エリアスタディ

生徒自らが選んだ対象国で起こっている解決すべき諸課題を理解するために、既存の論文や資料（データ）を収集し、その解決に向けて根拠を明示しながら、現在と 10 年後それぞれの自分の行動計画を策定した。今年度のレポートは現在作成中であるため、以下には昨年度の提出レポートを挙げた（図 13）。

エリアスタディ 『未来予想世界地図 2020 ～10 年後の世界を、平和で豊かにするために～』  
クラス（ ） No.（ ） 氏名（ ）

対象国（ ザンビア ） SDGs 番号と目標（ 4 質の高い教育をみんなに ）

タイトル 「 全ての子供に質の高い教育を行き届かせるために 」

### 1 背景（なぜそのエリアなのか。なぜその課題に注目したのか？）

私は将来、青年海外協力隊に参加し、発展途上国の問題解決に貢献したいと思っている。そこで青年海外協力隊について調べていくと、広島大学大学院人間社会科学部国際教育開発プログラム専攻に「ザンビア特別教育プログラム」があることを知った。このプログラムに参加したいという思いを強くして、まずはザンビアの教育の特徴について理解を深めようと思った。「ザンビア特別教育プログラム」は、ザンビアの教育の実態を見つめ、よりよくするために現地で青年海外協力隊の理数科教師として活動しながら教育の課題についての解決に貢献することが目的である。そこで具体的にどのような課題があり、どのようなことが自分にできそうかを考えていきたい。

### 2 問題点（問題の所在を明らかにする。）

①15 歳以上の識字率が低く、2007 年時点で 61.4%である。言い換えると、危険が認識できない、計算ができない、仕事を選ぶことができない、社会から取り残されるなどといった問題を抱えている人が多い。②地方部において学校の環境が悪い。教室の数が少なく、1 クラス 60～70 人ぐらいが密集状態で授業を受けている場合が多く、机とイスがない子どももいる。教室に電気がないので暗く、窓がない場合もある。筆記用具や教科書・ノートがそろっていない。1～2 時間程度歩いて登下校する子供も多い。③教育の質が向上していない。「教育の質測定のための南東部アフリカ諸国連合 (SACMEQ)」の 2007 年の学力調査の結果では、ザンビアは参加 15 か国中、読解は 14 位、計算は 15 位と低い。さらに国内の全国学習達成状況調査でも 2008 年に英語 35.3 点、数学 39.3 点と、設定された成績最低ラインの 40 点を下回っている。特に理数科目が課題だ。

### 3 原因分析（なぜその問題が起こっているのかについて、数値データなどを用いて具体的に書く。）

①ザンビアでは 1964 年に独立を果たすまでほとんど学校教育制度が普及しておらず、教育の整備が遅れていることから、数十年前の就学率がかなり低く、文字を学ぶ機会のないまま成人を迎えた人が少なくない。ザンビアの前期中等教育(中学校等)以上を修了した人口割合(教育達成度)は、1980 年で 20.52%、1990 年で 30.71%と非常に低い。②合計特殊出生率 4.98 人（2016）と年少人口の増加が急激に進んでいて、それに教育現場が対応しきれていない。③教師の指導能力不足が顕著で、具体的には教員養成校教官の授業のための教科知識 (Pedagogical Content Knowledge : PCK) が不足している。

#### 4 問題点の解決策（既存の解決策についてエビデンスを示して具体的に書く。）

①就学率を100%にする。基礎教育の就学促進の取り組みの結果、MDGs目標1の初等教育純就学率は94%（2011）、前期中等総就学率も70%（2011）まで向上した。その結果、15歳以上の識字率も2018年時点で86.7%に上昇している。②校舎を増築したり、教員の人数を増加したりすることで少人数教育を実現させつつある。同じ学校でも時間帯ごとで生徒を入れ替える2部制、3部制を暫定的に取り入れている学校もある。③2005年から既存の校内研修の仕組みを使って、教師の学びあいにより授業を改善していく「授業研究」を導入した。2010年には授業研究の全国展開を目指す「学校ベースの継続的な職能開発マスタープラン」を策定し、2011年から技術協力プロジェクトとして全国10州で授業研究を展開し、現職教員の指導力向上に取り組んでいる。

#### 5 自らの行動宣言（現在及び10年後の自分がその問題にどう関わるのか？）

【現在:今すぐできる事、現在すでに取り組んでいる事】

広島大学大学院にあるプログラムの対象国がザンビアなので、今回はザンビアの教育について調査したが、同じような問題は発展途上国を中心に世界各地に存在している。世界規模でみるとどのような教育問題がどの程度存在するのか把握することが大切だ。そしてUNICEFをはじめ世界各地の教育を改善するために活動している団体が具体的にどこでどのような活動をしているのかということも理解しておき、支援する。将来、英語を使って学際的な視点から地球規模の問題を解決することに貢献できるように、今は英語の学習に力を入れ、英語検定などの資格を取るために一生懸命勉強する。そして、人口問題や地球環境問題など、教育問題と関わっている様々な問題を積極的に学んで多角的な視点を持つ。

【将来:10年後を見据えて、自分の在り方や生き方に合わせて、これからどのように取り組むのか】

広島大学大学院の国際教育開発プログラムに合格し、かつJICA海外協力隊の採用試験に合格することが前提となるが、ザンビア特別教育プログラムに参加し、2年間ザンビアの地方部の学校で教師として現地の子供たちに理系科目を教える。そうすることでこのエリアスタディで調査したことがどの程度、実際に問題として残っているのか実感し、現地の教職員や他の活動隊員たちと英語を使って積極的にコミュニケーションを取り、課題解決に向けて計画を立てて実行する。例えば、現地の子供たちに理解しやすい教材を作り、先進国を中心に急速に広まりつつあるアクティブラーニングがどれだけザンビアの教育現場で効果があるのか検証し、必要に応じて実践するといった取り組みが実現できると思う。

#### 6 引用参考文献

○JICA(2019)令和元年度 JICA 東京主催 教師海外研修 ザンビアコース研修報告書

[https://www.jica.go.jp/tokyo/enterprise/kaihatsu/kaigaikenshu/report/2019/ku57pq00000lv4ph-att/HS\\_report\\_01\\_07.pdf](https://www.jica.go.jp/tokyo/enterprise/kaihatsu/kaigaikenshu/report/2019/ku57pq00000lv4ph-att/HS_report_01_07.pdf)

（アクセス日 2021年2月16日）

○JICA(2019)教員養成校と学校現場との連携による教育の質改善プロジェクト | 技術協力プロジェクト | 事業・プロジェクト

<https://www.jica.go.jp/project/zambia/009/index.html>（アクセス日 2021年2月16日）

○ Graph To Chart. (2021)「グラフで見るザンビアの前期中等教育(中学校等)以上を修了した人口割合(教育達成度)」

<https://graphtochart.com/gender/zambia-educational-lower-secondary-population.php>

（アクセス日 2021年2月16日）

エリアスタディ 『未来予想世界地図 2020 ～10年後の世界を、平和で豊かにするために～』

クラス ( ) No. ( ) 氏名 ( )

対象国( アメリカ合衆国 ) SDGs 番号と目標( 4 質の高い教育をみんなに )

タイトル「 真の”Education for all”の実現へ 」

#### 1 背景（なぜそのエリアなのか。なぜその課題に注目したのか？）

私は「発展途上国の教育に携わりたい」という夢を持っている。高校の夢探究で発展途上国の教育について研究を進める中で、その気持ちは一段と強まった。現在行っている研究では、発展途上国というみんなに教育の機会を与えるというステージの研究をしている。今でこそ先進国と比較すると教育水準の低い発展途上国が将来、先進国と同じ質の高い教育を平等に与えるというステージに到達したとき、反転途上国では現在とは異なる新しい課題が出てくると考えられる。そこで、先進国として世界全体を引っ張っているアメリカ合衆国に着目し、先進国、さらにはアメリカ合衆国の特徴である多民族国家ゆえの教育問題があるのではないかと思います。研究することにした。さらには、本研究を通して得られた教育課題を、現在私が行っている研究にプラスしていきたい。

#### 2 問題点（問題の所在を明らかにする。）

アメリカ合衆国は、国全体として教育水準は高いものの、人種などによる教育格差が大きい。PISA2003の調査によると、白人やアジア系の生徒の成績はOECD平均以上である一方、ヒスパニックやアフリカ系アメリカ人の成績はOECD各国の中でも最低レベルであった。このデータから、人種間での教育格差が大きいことが分かる。

#### 3 原因分析（なぜその問題が起こっているのかについて、数値データなどを用いて具体的に書く。）

アメリカ合衆国で教育格差が起きている背景には大きく分けて二つの原因があると考えられる。一つ目は、アメリカ合衆国は政治形態上、州それぞれの権限が強い。州によって教育制度が異なっていることである。また、日本とは異なり、学校の選択→居住地の決定という順番のため、人気校周辺は多くの人が移住を望み、その結果家賃が高くなる。家賃が高くなると、そこに住むことができるのは高所得層に限定され、低所得層は希望する学校に通うことができない。そうした低所得層の人は家賃の安い不人気校に通うことになる。つまり、家庭の経済状況が、子どもの教育状況に直結しているのである。二つ目は、アメリカ合衆国には二つの相反する教育理念があることである。それは、「最も優れた者をして勝たせしめ(Let the best men win.)」という教育理念と、「教育の機会均等(Education for all.)」という教育理念である。前者の教育理念の基で、アメリカ合衆国における教育では能力主義が根強くあり、「トラッキング」と呼ばれる能力別クラス編成によって、黒人と白人の垣根は依然として残っている。



#### 4 問題点の解決策（既存の解決策についてエビデンスを示して具体的に書く。）

アメリカ合衆国における教育格差是正のために、2002年にどの子も置き去りにしない(NCLB: No Child Left Behind Act.)法が制定された。NCLB法の核となっているのは「質の高い教員の確保」である。加えて、連邦レベルでの教育目標が設定された。2007年に公表された全米学力調査(NAEP: National Assessment of Education Progress)では、白人系アメリカ人対アフリカ系アメリカ人、並びにヒスパニック系アメリカ人の9歳児の「読解力」と「算数」の学力格差が史上最少になったと連邦教育省が発表している。NCLB法によって教育格差は是正されつつあるものの、アメリカ合衆国に特有の州の持つ権限の大きさをゆえに、NCLB法よりも自州の教育制度を優先するという法律を定めており、NCLB法が効力を発揮していない州もある。また、このNCLB法が制定されて以降KIPPスクールと呼ばれるチャータースクールの取り組みが行われている。具体的には、通常の公立学校の1.5倍の授業時間の確保や、生徒も教員も選択制による参加、無料・割引料金の給食サービスなどを行っている。KIPPスクールは、アフリカ系やヒスパニック系、低所得層の子どもたちを対象に、貧困から抜け出すための学力向上を目的に、独自の学校運営を行っている。2011年の時点で、KIPPスクールは全米20州とワシントンD.C.に109校(小学校31校、ミドルスクール60校、高校18校)が開校されており、KIPPスクールで学んだ生徒数は3万3千人を越えている。生徒のうち59%がアフリカン・アメリカン、36%がヒスパニック、アジア系と白人が2%ずつ、その他が1%という構成になっており、全体の87%が低所得層出身である。KIPPスクールの生徒の高等教育段階への進学率は84%と高い数字を残している。

#### 5 自らの行動宣言（現在及び10年後の自分がその問題にどう関わるのか？）

**【現在:今すぐできる事、現在すでに取り組んでいる事】**  
アメリカ合衆国は、先進国として大学におけるハイレベルな研究や進んだ科学技術で世界全体を引っ張っているという輝かしい一面がある。しかし、その一方で、教育格差を例とする様々な社会問題を抱えているという一面もある。アメリカ合衆国で問題となっている教育格差を是正し、本当の意味でのアメリカ合衆国の教育理念である“Education for all”を実現するために、自分の身近にいる多くの人にこの現状を伝えていきたい。人は輝かしい面の方に目を向ける傾向があるので、その人たちに知ってもらい支援の輪を広げていきたい。その他にも、KIPPなどの支援団体に募金活動に参加したり、私自身が周りの人を偏見の目で見ないようにしたり、人種や国籍などといった人それぞれが持つアイデンティティで自分勝手に差別しないようにしたりしていきたい。

**【将来:10年後を見据えて、自分の在り方や生き方に合わせて、これからどのように取り組むのか】**  
実際に現地に行ってみないと分からない現状もあると思うので、私がアメリカ合衆国に実際に行って自分の目で現状を確認したい。日本の生徒にアメリカ合衆国の教育の現状を知ってもらおうと同時に、チャータースクールに通う子どもたちの世界を広げるために、KIPPスクールをはじめとするチャータースクールで日本学生との交流事業を企画したい。また、現在アメリカ合衆国で問題になっている教育格差が他の国でも起こらないようにするために、現在私が行っている発展途上国における教育問題の研究の中に、本研究を通して学んだことを活かしていきたい。

#### 6 引用参考文献

○吉良直(2009)「どの子も置き去りにしない(NCLB)法に関する研究-米国連邦教育法の制定背景と特殊性に着目して-」, 教育総合研究 第2号  
○高等教育インス.AER(2014)アメリカ教育が目指した教育理念とその現実-課題改革 修士論文・教育3 (jp.org)(アクセス日 2021年2月 日)  
○ONCES(2010)Highlights From PISA2009 Highlights From PISA 2009 (ed.gov)(アクセス日 2021年1月28日)  
○東京リーガルマインド(2005)アメリカの教育システムのどこに学ぶか 24~27.pdf (lec-jp.com)(アクセス日 2021年2月15日)  
○Viewpoint(2017)NY:隣り合う小学校の「人種・所得・学力」格差～今も黒人と白人は同じ学校に通えない実態 NY:隣り合う小学校の「人種・所得・学力」格差～今も黒人と白人は同じ学校に通えない実態 | オピニオン「ビューポイント」(vpoint.jp)(アクセス日 2021/1/28)  
○東洋経済(2017)アメリカで機会格差の拡大が起きた理由-危機にあるアメリカン・ドリーム アメリカで機会格差の拡大が起きた理由 | 今週のHONZ | 東洋経済オンライン | 経済ニュースの新基準 (toyokeizai.net)(アクセス日 2021年2月2日)  
○未来教育研究所(2014)第5回アメリカにおける教育格差解消のための取り組み～KIPPスクールを例に 第5回 アメリカにおける学力格差解消のための取り組み～KIPPスクールを例に～ 京都大学大学院教育学研究科 博士後期課程 斎藤 桂 | 公益財団法人未来教育研究所 (mirai-kyoiku.or.jp)(アクセス日 2021年2月15日)  
○KIPP KIPP Public Charter Schools | College Preparatory Schools(アクセス日 2021年2月15日)  
○Beyond Education(2013)アメリカの教育格差2 アメリカの教育格差2 | Beyond Education (riyomom.blogspot.com)(アクセス日 2021年1月28日)  
○Forbes(2021)いまだ根深い米国の教育問題 人種間格差が残る理由 いまだ根深い米国の教育問題 人種間格差が残る理由 | Forbes JAPAN(フォーブス ジャパン)(2021年1月26日)

図13 生徒作成レポートの一例

#### (7) グローバル平和探究講演会（全5回）

●中国地域創造研究センター 産業創造部イノベーション推進グループ 主席研究員 江種 浩文氏  
講演内容:「低炭素社会と水素」

＜生徒の感想＞

◎私は、将来エネルギー関係について研究しようと思っているので、非常に有意義な講義でした。水素を活用するという内容で、今の技術では実現するのは不可能だとおっしゃっていました。私は、この講義を聞いて、ある技術を活用するためには、その技術を開発できるかどうかという面と、その技術を現実的なコストで再現できるかという面があることを知りました。

- ◎一見環境問題とは関係なく見える問題も、どこかでは環境問題と繋がっていて、環境問題をなくすことで人々の格差が減っていくのだと江種さんのお話を聞いてそう思いました。貧困から石油を使い、二酸化炭素も乳児死亡率も上がっていく地域が減っていったらいいと思いました。また、途中で出てきた「技術とコストの壁」という言葉に課題研究をしている身として、ハッとさせられました。技術はある。それもとてつ高度な技術が。だからこそ値段が高い、値段が高いから普及しない、需要がないから安くなることもない。という嫌な関連性がありました。また、日本政府が2050年までに、二酸化炭素の排出を0とするという政策はこれから急速に進められるのではないかと思います。その時に慌てないように、常識としてSDGsと向き合っていきたいと思いました。
- ◎水素を電気の貯蓄に用いるという発想が自分にはなく、とても素晴らしいアイデアだと思います。自分も自動車に興味があるので、走りの楽しさを残しつつ環境にも優しい新たな燃料についてぜひ考えたいです。その際に水素だけでなくほかの物質からの可能性についても自分で考えてみたいと思いました。自動車の環境への悪影響を軽減するために再生可能エネルギーを使用するようになってきていることは知っていたけど、実際に課題はまだ残っていることがわかりました。再生可能エネルギーを使った自動車でも、自動車を動かす仕組みがいろいろあり、まだ知らない部分がたくさんありました。環境のために開発を進めていく裏では雇用の減少の危機が迫っているということが目に見えてわかったので、いろいろな視点から問題を見ることが大切だなと思いました。

●日本政策金融公庫 国民生活事業本部 中国創業支援センター 上席所長代理 薬師寺 真氏  
講演内容：「ビジネスアイデアの作り方」

- ◎ビジネスを始めるときに必要なことはやりたいことや出来ること、求められることが重なる部分ということが、具体的に水の例を用いてあってわかりやすかったです。新しいものを作ろうとしていたけど当たりまえのもの、日常生活で使っているものを見つめなおして身近なものを組み合わせて取り入れることが大切だとわかりました。独創的なアイデアをなかなか思いつくことは難しいけど、物は今まであるものを組み合わせて出来ていると聞いて腑に落ちた気がします。
- ◎テーマの「当たり前を見つめなおす」ことを意識して独創的なプランを作るように頑張ろうと思った。独創的なアイデアを作り出すときに、これまで誰も考えつかなかったようなことを一から作り出すのではなく、既にある考えを誰もやっていない結び付け方をして新しいものを作り出すということを聞いて、自分にもできるかもしれないとやる気が一層強まったので良かった。面白い自分だけのアイデアをどんどん出していこうと思う。
- ◎今回の講演を通して、ビジネスプランを作ることは思ったよりも難しいことではないことがわかりました。全く新しいものを1から作り出そうと頭をひねるのではなく、既存のものからアイデアを得て発想するという考え方が新しくできるようになりました。様々なものに囚われずに自由にプランの発想ができるのも高校生のうちだけだと思うので、想像力を最大限に発揮しビジネスプランを作成したいと思いました。

●広島大学大学院 人間社会科学研究科・国際教育開発プログラム 准教授 中矢 礼美先生  
講演内容：「グローバル人材とは ～グローバル・コア・コンピテンシー向上に向けて～」

- ◎今回の講座を通してまずVUCA時代とは何かということがわかりました。また、それに付随してこれから変わっていく世界の中でどのように生きればよいかがわかりました。このような世の中で世界的な情勢が揺らぐ中で、自分で考えて自分で行動を起こすことが大切だということに考えました。自分でもいろいろチャレンジしてみようと思いました。これからもっと自分で行動できるようにしていきたいです。また、よくいろいろなことを学んでいこうと思います。
- ◎何事にもパワフルな探究心を持って行動することが大事だなと学びました。これまではあまり社会の情勢とか他国の文化などには関心が行かなかったけど、今視野を広げて色々なことを知っておくと、この先の将来に役立つときがくるかもしれないと思った。



- ◎コロナ禍で行動がかなり制限されていて、ネガティブ思考になる人もいる中で、中矢先生は常に意欲的にいろいろなものに目を向けていて、楽しく過ごしていらっしやると聞いてびっくりしました。また、VUCA 時代という言葉も初めて聞きました。今まで多角的や多面的の違いがわからなかったけど、多角的は『いろいろな人の立場になって考える』、多面的は『経済・社会・文化・政治的面から考える』ということがわかりました。また、イノベティブな発想の引き算・掛け算・一石二鳥・分割・関数も参考になりました。意欲的で興味関心の人一倍強い中矢先生の講演は、とても雰囲気明るくなるような生徒のことを深く考えてくれる素敵なお講演だと思いました。
- ◎今回の講義で学んだことはグローバル人材になるためには好奇心を強く持ち、いろんなことに挑戦することが大切であるということです。また、自分はまだまだだからもっと学ばないといけないという好奇心や成長したいという好奇心など様々なものがあるということや、その好奇心を無駄にせずどんどん挑戦していて得た知識を活用するというのが今求められているグローバル人材になるためにとても大切であるということも知ることができたので良かったです。

●中国地域創造研究センター 産業創造部イノベーション推進グループ 主席研究員 江種 浩文氏  
講演内容：「CO<sub>2</sub>は、ゴミ？ それとも資源？」

- ◎今まで私たち人間がしてきた生活や経済活動によって現在 CO<sub>2</sub>の排出が問題となっていますが、それを化学品や燃料などで再利用するという話を聞きとても驚きました。今まで私はただ CO<sub>2</sub>排出量を減らすための取り組みだけを考えていましたが、科学技術が進歩した今だからこそできることが増えたのだと思います。水素自動車の燃料となる水素の製造によって生じる CO<sub>2</sub>を回収・貯蔵も CO<sub>2</sub>の排出を防ぐのにとても画期的だと思いました。また私たちにとって身近な広島大学が「カーボンリサイクル実装プロジェクト研究センター」を設立したことにより私たちがよりカーボンリサイクルに関してもっともっと知っていきたい日本の未来を背負う一人としてしっかりと環境問題と真剣に向き合っていきたいと思います。
- ◎今回の講演で ESG 投資というものを知り、自分たちが企業に就職するとなったときに環境にどれだけ配慮しているのかなども視野に入れながら就職活動を行おうと思いました。また、再生可能エネルギーと水素がカーボンリサイクルのカギだということがわかりました。しかし、そこには技術やコストの面が関わってくることがわかり時間といくつかのフェーズを超えていく必要があるのでは、何かをしようとしたときに様々な視点をもって取り組んでいく必要があると思いました。
- ◎CO<sub>2</sub>が環境問題の大きな原因となっていることが改めてわかりました。今回の講演を聴いた中でカーボンリサイクルという取り組みがあることを初めて知りました。これまでは、排出された CO<sub>2</sub>を無くすことは不可能であり、そもそもの排出量を減らすことだけが解決策なのかと思っていましたが、カーボンリサイクルを行うことで排出後の CO<sub>2</sub>を減らすことも可能であることがわかりました。大気中の CO<sub>2</sub>を回収して分解することができるという技術にも驚きました。回収、分解はどのようにして行われているのかも気になりました。また、水素が地球温暖化解消に向けて大きな役割を担っていることも改めてわかりました。水素にもさまざまな種類があり、水素自動車などの水素を利用したものがもっと普及していくといいなと思いました。
- ◎ブルー水素やグリーン水素など、様々な方法があることがわかりました。地球温暖化が起こるのは二酸化炭素の影響ではなく、一時的に地球の温度が上がっているだけでまた時間がたつと温度が低下するのではないかという意見があるということに驚きました。広島でも世界規模での解決のための取り組みを行っている町があることを初めて知り、他人事ではなく自分のこととして今後、課題解決に取り組みたいと思いました。
- ◎CO<sub>2</sub>の排出をなくすというのはどういうことかをよく考えたことがなかったので、とても良い機会になりました。環境問題はだれか少ない人の力でできるのではなく社会全体での協力が必須であるとわかったので、例えば消費活動の中で環境問題に積極的な企業のものを選ぶなど身近なことからできればいいなと思いました。

●国立江田島青少年交流の家 望月 奏氏

講演内容：「世界の扉をノックしよう！ ～難民と呼ばれる人々の支援活動を通じて～」

- ◎今現在、世界の難民の数は非常に多く、その中でもシリア難民の数が一番多い割合でいるということがわかった。望月さんもおっしゃっていたように故郷に帰りたくても帰ることができない人々が多くいる中で、自分たちの今の生活は非常にありがたいことなのだと実感した。難民キャンプでは、今も多くの難民の人々が生活していて、いつ故郷に戻れるかわからない不安な状態で過ごしていると思うので、いち早く故郷に戻ることができるようにすることはしていく必要があると感じた。
- ◎青年海外協力隊の名前は聞いたことがあったけど、どのようなことをするかまでは全く知らなかったもので、今回の講演会を通して現地の状況や問題点などを詳しく聞けて大変良い経験になりました。また、国内だけでなく、国外の社会問題について考える良い機会になりました。今はまだ自分にできることは少ないけれど、世界のどこかで困っている人々のために私も何かできることを探してみたいと思います。
- ◎帰ることができる家があるということが幸せなことだということがわかりました。今、シリアの人で難民キャンプにいるひとたちが少しでも早く自分の生まれた場所に帰れるということが一番大切だと思いました。学校の教科書に書いてあることではなく、シリア難民の方々の生の声を知ることができ、海外では家に帰りたくても帰れず、辛い思いをしている方々がいることを忘れないようにしたいと思った。また、難民キャンプでは自分の想像以上の人々が生活しているなと思った。最後のお話で、国が発展していくためには教育が必要だということを知り、自分たちが今教育を受けることができてるのは本当にありがたいことだと感じた。そのありがたさや大切さを心に刻んでこれから学校生活を送っていききたいと思う。
- ◎私は、助産師や養護教諭の仕事に興味を持っていますが、青年海外協力隊のお話のなかで、看護師や助産師の方が参加されていることをお聞きして自分も取った資格を海外にも生かせることは素敵なことだからやってみたいと思いました。しかし、行った場所の国内情勢や宗教などは日本とは大きく違うからその多様性を受け入れられるようにならなければいけないと感じました。青年海外協力隊で難民キャンプの方を助けることは、多くの人を助けていることと同時に自分も広い世界を見て色々なことを知れるのではないかと思います。
- ◎講演を聞いたことで、中東地域やヨルダンのイメージが大きく変わった。私のイメージでは、難民キャンプはもっと過酷で生活が苦しく貧困なのではないかと思っていたが、医療や様々な施設が充実しており、何よりも教育が不足していることに驚いた。また、青年海外協力隊の活動をするには何か特別な資格、やれること（看護師免許や教員免許など）がないといけないのではないかと漠然と思っていたが「子供たちの遊び相手となる」こともとても重要であり、私たちでもやれることがあるということを知ることができた。そして、帰る家があること、教育が受けられること、友達と遊べること、こうした私たちが当たり前享受している生活がこんなにも恵まれており幸せであることを実感することができた。この講演から、もっと難民について関心をもって自分事として考えていくに伴い、これからの学びや進路選択につなげていきたいと思う。
- ◎私は今まで、青年海外協力隊について名前は聞いたことがあったけど、どんなことをしているかはあまり知らなかったもので、今回の講演を通して知ることができ、難民キャンプについても知識が深まりました。また、難民とは平和に暮らしていた人々が紛争や暴力などで住み慣れた土地を追い出される人々のことで、現在シリアの難民が多くその数も、自分が想像していたよりもはるかに多くて驚きました。私は今、帰る家があって恵まれた環境にいるということを改めて感じ、難民の人たちが早く自分たちの住んでいた土地に戻ることができたり、難民キャンプの中に少しでも希望が見えるようにするにはどうしたらよいか少しでも考えてみようと思いました。そして、平和についてもしっかり考えていきたいなと思いました。



(8) 第9回ビジネスプラン・グランプリ『学校賞』受賞

第2学年普通科の「グローバル平和探究」の授業で、BOPビジネスの考え方で、売り手・買い手ともにWin-Winの関係になる起業を提案するために、班のメンバーと協力してビジネスプランを作成し、日本政策金融公庫が主催する「第9回『創造力、無限大∞ 高校生ビジネスプラン・グランプリ』」に生徒たちが考えたビジネスプランを応募した。そして今回、起業教育の推進に熱心に取り組んでいる学校として、初出場ながら『学校賞』を受賞した。

ニュースリリース

JFC 日本政策金融公庫

2021年11月25日  
株式会社日本政策金融公庫

「高校生ビジネスプラン・グランプリ」のファイナリスト10組が決定  
～令和4年1月9日の最終審査会で熱い想いを込めたプレゼンテーションを披露～

日本政策金融公庫（略称：日本公庫）が開催する、第9回「創造力、無限大∞ 高校生ビジネスプラン・グランプリ」の最終審査会に進出するファイナリストが決定しました。

応募総数 3,087 件（353 校）から選ばれたファイナリスト 10 組は、令和4年1月9日（日）に東京大学本郷キャンパスで開催される最終審査会において、プレゼンテーションを行い、本グランプリの頂点を目指します。

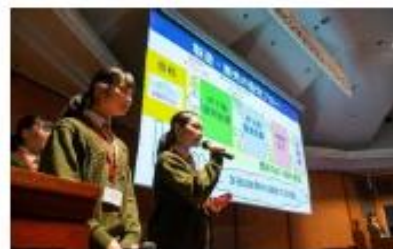
なお、本年度の最終審査会については、コロナ禍であることを踏まえ、無観客で行いますが、その模様は Web 上でライブ配信します。（※）

日本公庫は、起業を増やし、活力あふれる日本を創っていくために、これからも次世代を担う若者の創業マインド向上に取り組んでいきます。

【ファイナリスト10組（高校名）】（順不同）

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| ・札幌日本大学高等学校（北海道）       | ・京都府立桂高等学校（京都府）    |
| ・宮城県農業高等学校（宮城県）        | ・灘高等学校（兵庫県）        |
| ・東京学芸大学附属国際中等教育学校（東京都） | ・岡山県立笠岡商業高等学校（岡山県） |
| ・市川高等学校（千葉県）           | ・岡山県立高梁高等学校（岡山県）   |
| ・洗足学園高等学校（神奈川県）        | ・香川県立高松高等学校（香川県）   |

（プランの概要は別紙参照）



※第7回最終審査会（2020年1月12日）の様子

（※）最終審査会（令和4年1月9日13時00分～）は以下のURLにてライブ配信します。

URL： [https://www.youtube.com/channel/UCji7jYFrG3H\\_pvs3vBQGgaQ](https://www.youtube.com/channel/UCji7jYFrG3H_pvs3vBQGgaQ)

## ②学校賞

応募高校の中から、起業教育の推進を熱心に取り組まれている学校22校を選出し、「学校賞」として表彰します。

都道府県	学校名	都道府県	学校名
北海道	札幌新陽高等学校	愛知県	愛知県立旭丘高等学校
	北海道釧路商業高等学校		愛知県立愛知商業高等学校
山形県	山形県立酒田光陵高等学校	兵庫県	啓明学院高等学校
埼玉県	栄北高等学校		兵庫県立神戸商業高等学校
東京都	東京都立世田谷総合高等学校	広島県	広島修道大学ひろしま協創高等学校
	東京都立第五商業高等学校		広島学院高等学校
神奈川県	神奈川県立中央農業高等学校		広島県立広島国泰寺高等学校
山梨県	山梨県立甲府工業高等学校	山口県	山口県立防府商工高等学校
石川県	石川県立金沢商業高等学校	香川県	大手前高松高等学校
岐阜県	岐阜県立岐阜商業高等学校	熊本県	真和高等学校
奈良県	帝塚山高等学校	大分県	大分県立別府翔青高等学校





### 3 グローバル・イングリッシュ(GE)

#### (1) 第2学年普通科

被爆地ヒロシマの声を世界に届ける力を身に付けてほしいという願いから、「GE」の授業において、年間を通して「MVPプロジェクト (Messages on the Voyage toward Peace)」を計画し、「平和」「核軍縮」をテーマとしたレシテーション、ディスカッション、プレゼンテーション、エッセイライティングに取り組んだ。第3学期には、「原爆の子の像」についての英文を読み、さまざまな視点から「平和な社会」について考える活動「Peace Photo Project」を実施した。この活動において、生徒は「My Peace」というテーマで写真を撮り、その写真をもとに、平和な社会についての自分の考えをエッセイにまとめ、写真とともに紹介するプレゼンテーションを行った。生徒が書いたエッセイの中から代表的なものを掲載する。

#### Essay 1

#### My Peace

Peace is staying together.



This is a picture that shows my idea of peace. I took this picture when I participated in volunteer work. We went camping in this program. We spent two days with someone we'd never met before. There are a lot of children holding candles in this picture. At that time, we looked back on the day quietly in our hearts. I can feel calm when I see the smiles of children. Therefore, I think, I have two reasons to support my idea.

First, staying together means we have safe places and don't have to worry about dangerous things. There are many people who can't meet their parents and friends. For example, people who have to leave their hometown because of war and people who trafficked their children to make money because of poverty. Moreover, there are young children who are working for their families. Japanese children who are the same age as them are studying at school and participating in some activities. Such children cannot live in a safe place. It is a bad problem and not peaceful.

Second, it is not natural to be together. We were able to meet our friends every day. However, after the coronavirus pandemic, it changed a lot. We cannot meet our friends easily. The ordinary days can be lost. In fact, some people all over the world can't live such a life. We should just be thankful for being able to spend a simple day and meet people.

For these reasons, I think that peace is staying together and staying together makes the world peaceful.



## Essay 2

## My Peace

Peace is reaching out to each other.



This is my friend's hand. I am surrounded by people who are willing to lend a hand if I ask for help, and I am also willing to help others as much as I can if they ask for help. This kind of small mutual help is going on all over the world. I believe that the accumulation of such small mutual aid efforts will create peace. It is not easy for countries, regions, and groups to mutually agree and help each other, but if we understand that cooperation is essential to achieve peace, and if we reach out to each other, I believe that war will not occur.

However, there are areas of the world where wars and conflicts are occurring without even a single hand being extended. I want many countries to cooperate with each other like us. Even now, war is happening all over the world. Even in areas where war is not happening, some countries develop new weapons. Most countries are opposing each other.

Covid-19 is spreading all over the world now. We need to cooperate with each other over the barrier of nationality or race now and get over the spread of infection. If we get over this situation, we can deal with many other problems such as environmental issues.

I think if we cooperate with each other in the world, war will disappear. The end of war means we are closer to peace. That's why I want to see an end to war.

## Essay 3

## My Peace

Peace is watching the sunset on our way home.



Peace is watching the sunset on our way home.

This is the photograph that I took near my house. We can see the sinking sun on every sunny day. It's just a normal thing, so we don't think of it as peaceful stuff at all. However, there are some countries in the world where they can't see the beautiful sunset. The condition to watch it is to have a clear sky over our heads, but it has a possibility of getting dark and polluted. The reasons why it gets worse are clouds, air pollution and wars.

Then I'll tell you about these three points. First, clouds mean ones in our minds. When you feel sad, disappointed or distracted, you will never see anything beautiful. Therefore, we should support friends to cheer them up. Second, I think that improving air pollution leads to peace. To achieve the goal of "Peace" requires sustainable action. It's important to cooperate with friends and other citizens. Lastly, generally, it's said that a world without wars would be a peaceful world. What we should do to achieve it is the same as the first and second things. We need to support each other without any borders and any discrimination.

Therefore, to make everyone see the beautiful sunset, we need to cooperate with others. If we could act as a member of the world, everyone with no exceptions would know the happiness of watching the great sunset. And under the same clear sky, we could live peaceful lives with our family and friends.

## Essay 4

## My Peace

Peace is playing instruments with friends with smiles.



I think peace is playing instruments with my friend with smiles.

During the war, trumpets were used by the military to conduct its formation. Of course, the player did not smile because he might break it. And he did not feel happy despite the fact that instruments are essentially things to enjoy.

After World War II, Japan regained peace. Many orchestras toured around Japan. And whoever wanted to play an instrument could begin playing it. Look at this picture. This is a picture from when our brass band club held a lunchtime concert. We look happy and I remember the audience seemed to be having fun. However, some foreign countries are at war. And the nations are scared by bombing, so they cannot play instruments freely. On the contrary, young people are sent to the battlefield and they are forced to play trumpets, and finally, they die. This situation is quite different from that of Japan.

J.S. Bach, called the “Father of music”, said, “Music is a world language and does not need to be translated. There, the soul is talking to the soul.” So, music has no borders!! And I believe that music has the power to make world peace! I have a dream. That is playing all the instruments of the world. For example, violins, saxophone, and local instruments. And I want to tour the world and communicate with instruments, not language. By doing so, it may be the first step to unite the world with music.

I hope the day will come when everyone in the world can smile and play an instrument.

## Essay 5

## My Peace

Peace is remembering.



Peace is remembering. These days, society is changing rapidly. Therefore, people tend to forget about the past. I took this picture as a symbol of peace. It is because I want everyone to reconfirm the importance of peace.

I'm a person that has grown up in Hiroshima. I had been educated about peace for many years as a Hiroshima student. One day, I heard the result of one survey. This survey was taken nationwide. The question was “Do you know the date that atomic bomb was dropped on Hiroshima?” Surprisingly, only 30% of people were able to guess the correct answer. In addition, the number for Nagasaki was smaller than that of Hiroshima. I was so disappointed with this result. Japan experienced a big war. Nevertheless, people tend to forget it. If people forget this, we may make big mistakes again. Then what can we do? I have a good instance.

When I was 12, I went to Peace Memorial Park, and I went to the Atomic Bomb Museum. What I saw with my eyes was impressive. There was a lot of materials there. The wall where a human shadow remained, the lunchbox burned black, and so on. I can't explain in words more clearly. The most memorable time was a story from Hibakusha- bomb survivors. I could imagine clearly the scene that they suffered. At that time, I strongly thought we must not let that situation arise again.

I have come to recognize the gravity of peace since then.

It has been a long time since the war. People tend to forget the misery of war. So, we should convey this. For example, making short videos and posting them to social networks. But this is just one means. We can take any actions. I think remembering makes people choose the best action.



## Essay 6

## My Peace

Peace is having a place to call home.



Peace is having a place to call home. My house is far from Kokutaiji high school. This picture is the view from my house. I live in a very rural area, not like the area around the school. My friends sometimes make fun of me for living in the countryside, but I love where I live.

There are two reasons for this. First, it is rich in nature. I feel very calm when I take a walk looking at nature. In summer, we can see fireflies along the river. They are very beautiful. When I was an elementary school student, I would often play tag with my friends around the rice paddies after school and go into the river and catch some sea creatures. Those are the memories I cherish. I sometimes feel like going back to elementary school. One friend said, "There is nothing near your house." but that is the good point.

The second reason is the presence of a classmate from primary school. I live in a very rural area and I only have 13 classmates from my primary school. Everyone who hears about it is surprised. Some people might think that fewer people means less fun, but I think not! I had a great time at primary school. We were in the same class for six years and the relationship between the 13 of us is very strong. We all get together once a year, even though we've started high school and our paths have diverged.

There are people in the world who have no place to call home. I hope everyone will have one. And I want to treasure my home forever.

## Essay 7

## My Peace

Peace is talking with our friends.



What is your “peace”? Playing with your friends, or studying in school? My peace is chatting with my friends in school.

When I was a child, my grandfather often told me his experience of war. Once I asked him, “What does peace mean to you?” “My peace is chatting with my friends. During the war, we couldn't chat with my friends while relaxed”, he answered. I am a person who speaks well, and time spent talking with friends in school is important to me.

Talking with our friends makes us happy and sometimes encourages us. We had always taken it for granted that we would spend our time at school, talking with our friends. However, that "normal everyday life" can easily fall apart at times. For example, when disaster strikes, when the war breaks out, and now, when an outbreak of infectious disease occurs. So, listening to my grandfather's story, I thought that peace for me is also talking with my friends, and that it is special that we enjoy that "peace" every day as a matter of course, and that we should protect our own peace and make daily efforts to restore someone else's lost peace. Of course, there is a limit to what each of us can do. But that is why each of us needs to make an effort to protect our own "peace" and call for more people to do so. Now, we need more and more people to think about the preciousness of their own "peace".

I want to study international law. If you study international law, you will know what kind of treaty is needed in a world where various problems such as war and environmental problems are occurring. There isn't much I can do, but I'll do my best.

## Essay 8

## My Peace

Peace is trying something.



I think peace is trying something. I'm often asked “Why can you keep studying for such a long time?” The answer is that I have a goal. This picture is the goal that I now have. Now, I'm studying hard to get into Tokyo University. Goals encourage me to make an effort.

How many people in the world have a goal in their life? There are a lot of children in developing countries who are forced to work. Such children may not be able to find the reason why they do so. In addition to this, some workers in developed countries commit suicide because of long worktime or bad personal relationships in the workplace. These examples have a connection with social issues such as poverty and labor problems.

Peace is always defined as a world without any wars but I think the definition is imperfect. If there were not any wars in the world, social problems would still exist. These issues would discourage people from feeling like they live in a peaceful world, so solving these problems is necessary.

I define peace as a world where all people feel happy. One way to feel happy is to try something. Anything will be ok if you are satisfied with it. Of course, trying something makes the person happy. In addition to this, making an effort for a goal may result in solving social issues. Moreover, achieving something will lead to having confidence.

In conclusion, trying something is good for both the person and others. Let's try something and make a peaceful world!

## Essay 9

## My Peace

Peace is sleeping safely.



Hello everyone. I would like to tell you my thought about peace.

Please look at this picture. This is a picture I took at home, and it shows that my dog, named Happy, is about to sleep feeling comfortable. I think that peace is sleeping. If you feel sleepy, that means you are in a safe place, relaxed and feel calm. Of course, I love sleeping. Sleeping heals my body, refreshes my mind, and gives me energy to do something actively every day. It makes me so happy.

However, there are some people who cannot sleep because of fear of war and conflict, bombing, or sadness of losing someone they loved. In the first place, they may not have their own house to get rest. Especially, refugees or people who are in poverty are in a difficult situation to have a house.

Then, what can I do for them? As for refugees or people suffering from war and conflict, I can make donations to NPO, Japan Association for Refugees or UNICEF. They help them by giving them food (including their traditional food), housing, clothes, information about how-to live-in Japan and COVID-19, and support to find a job, medical services, and so on. As for people who are in poverty, I can spread information about organizations which support those people and governmental support through participating in that kind of activity.

I'm just a high school student in Japan, so what I can do is limited. But I believe I'm not powerless. I'll keep researching what I can do to achieve peace, and create a world where everybody can sleep feeling relaxed, comfortable, and be happy.



(2) 第3学年普通科

第3学年GEにおいては、第2学年GEで取り組んだグローバルな社会課題（SDGs）と反核平和を考える「MVPプロジェクト（Messages on the Voyage toward Peace）」をさらに発展させ、「広義の平和」と「狭義の平和（反核平和）」の両方をテーマに、様々な言語活動を実施した。CNNのニュース等を教材として使用し、「生徒が平和についてどのようなことを考え、何を伝えるか」を重視し実施した。

第1学期には、「アウシュビッツ」を題材に、ヒロシマの負の歴史をいかに継承していくかについてディスカッションやディベートを実施した。また第2学期には、「チェルノブイリ」を題材に「原子力の平和利用」や「核廃絶」について考え、ヒロシマの継承や平和な社会の実現にどのように繋げていくかについて議論した。さらに、「すべてが武器になる」という視点で戦争について考えたり、「核兵器」の反意語について考えたりする活動を行った。生徒の意見の中から代表的なものを掲載する。

**What do you think about using social media in order to pass Hiroshima Story down to young people or people around the world?**

(賛成)

I think that using social media is a good way to pass Hiroshima Story down to young people or people around the world. This is because social media helps us to connect with people around the world, so we can tell the story easily and freely. In addition, we can use some tools, for example, movies and pictures, so foreigners can understand it easily without understanding the language.

However, some people say that some remarks on the Internet can create misunderstanding and discrimination. I think that memory will disappear in the future, but what is on the Internet will not, so we should pass the story down to many people by using social media with order and morality.

(反対)

I do not believe that using social media is the best way to pass Hiroshima Story down to young people or people around the world. There are two reasons why I think so.

First, the editors can add their own prejudice or opinions to their videos or stories. As a result, a lot of people may be told the wrong information or facts. Second, it is true that social media is a good way to tell the information or facts to many people, but some people in developing countries do not have access to the Internet. According to the website of the Ministry of Internal Affairs and Communications, one hundred citizens in developing countries have only about half as much access to the Internet as those in developed countries. Therefore, I believe that social media is not the best way.

(中立)

Through this debate, I found that SNS is similar to medicine. There is a possibility that it will become either poisonous or valuable. The worth of SNS will be changed by our attitude.

Before this debate, I thought, “SNS must be the best. It is very efficient to spread Hiroshima Story by using it.” However, after learning other opinions, I noticed that SNS has many negative sides such as catfishing, false rumors, and misunderstanding. I thought that they are not the problems of SNS, but they are the user's problems. At the same time, I found that we cannot ignore the fact that SNS is very useful when we would like to spread Hiroshima Story to a lot of people.

Therefore, I agree with using SNS to spread the story, but I disagree with considering SNS as the best way.

「核兵器」の反意語は何ですか。

(意見 1)

I think that the opposite meaning against nuclear weapons is “talk”. The reason why I think so is that different ways of thinking sometimes bring about conflicts. People around the world have their own ideas and their own valuable cultures. Because of that, people sometimes hate others and they feel difficulty understanding the differences between them.

However, such circumstances are not bad but good chances for them. People should overcome such differences by talking instead of developing nuclear weapons. In order to win the war, people have used cultures and ideas, such as technology, which were created to make their lives more comfortable and better in the first place.

However, people can use language to talk so that people can understand each other without using nuclear weapons. I hope that “talk”, which has the opposite meaning against nuclear weapons, will make our world peaceful.

(意見 2)

I think the opposite word to nuclear weapons is “sunny day”. Japan has been under the USA's nuclear umbrella and depends on that. Now, I want to ask people why they use umbrellas in their daily lives. They must say umbrellas protect them from rain, snow or ultraviolet rays. The reason why Japan is under the USA's nuclear umbrella is the same. Since Japan has or might have rain, it has to be protected by the umbrella.

On the other hand, if Japan has only sunny days, it does not have to be under the umbrella. Moreover, umbrellas prevent people from seeing the sky and they cannot notice how the weather is or how it changes. As with ordinary umbrellas, the nuclear umbrellas also become obstacles for people to see the beautiful sky. In such cases, Japan cannot think and decide independently. I believe sunny days will solve this problem.

For the reasons above, I think the opposite word to nuclear weapons is “sunny day”.

(意見 3)

I think “trusting and cooperating with each other” is the opposite meaning to nuclear weapons. I have two reasons to support my idea. First, one of the causes of some countries having nuclear weapons is that they are afraid of being attacked by other countries. They think if they have the same number of nuclear weapons as other countries, they will not be attacked by them. As a result, they cannot reduce the number of nuclear weapons. This shows that they still cannot trust other countries.

Second, all the countries need to agree with abolishing nuclear weapons. Actually, not only Japan, but also some other countries have not ratified the Treaty on the Prohibition of Nuclear Weapons yet. If this doesn't change, the treaty has no meaning. In order to achieve its purpose, people have to cooperate with those in other countries to understand the crisis of nuclear weapons.

For these reasons, trusting and cooperating with each other are indispensable to abolish nuclear weapons completely.

広島県立広島国泰寺高等学校

〒730-0042 広島市中区国泰寺町一丁目 2-49

TEL/082-241-1537 FAX/082-241-2020

URL:<http://www.kokutaiji-h.hiroshima-c.ed.jp/>

E-mail:kokutaiji-h@hiroshima-c.ed.jp

広島県教委員会(高校教育指導課)

〒730-8514 広島市中区基町9-42

TEL/082-513-4994 FAX/082-222-1468

E-mail:koukoushidou@pref.hiroshima.lg.jp