

文部科学省指定  
令和元年度指定

スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第5年次



令和6年3月

兵庫県立小野高等学校

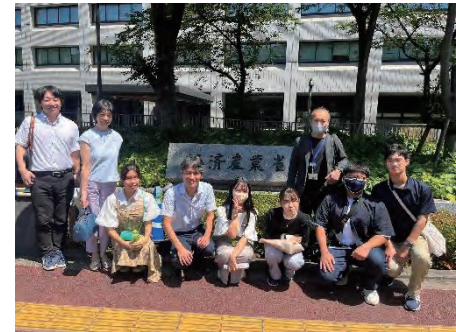
## 目次

### 巻頭資料

外部連携 地域と繋がるSSH事業（1）	1
外部連携 地域と繋がるSSH事業（2）	2
探究活動に軸をおく科学技術系人材育成カリキュラム	3
メタ認知ルーブリックを活用した資質能力の育成	4
はじめに（巻頭言）	5
①SSH研究開発実施報告（要約）	7～12
②SSH研究開発の成果と課題（要約）	13～22
③実施報告書（本文）	
第1章 研究開発の課題	23～27
第2章 研究開発の経緯	28～29
第3章 研究開発の内容	
1. 科学基礎	30～33
2. 探究基礎Ⅰ	34～35
3. 探究基礎Ⅱ	36～37
4. 創造探究	38～39
5. 国際探究	40
6. 理数セミナーと高大連携	41～42
7. 校外研修など各種プログラム	43～46
8. メタ認知研究	47～54
9. 自然科学部の活動	55～59
10. 科学系コンクール・大会	60～61
11. SSH学術講演会	62
12. 総合的な探究の時間（普通科）	63～69
第4章 実施の結果とその評価	70～72
第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制	73
第6章 成果の発信・普及	74
第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	75
④関係資料	
1. 普通科教育課程	76
2. 科学探究科教育課程表	77
3. 科学基礎シラバス [基盤カリキュラム]	78
4. 探究基礎Ⅰシラバス [基盤カリキュラム]	79
5. 探究基礎Ⅱシラバス [基盤カリキュラム]	80
6. 開発教材一覧	81
7. メタ認知ルーブリック	82
8. 創造探究研究テーマ一覧 [76回生]	83
9. SSH運営指導委員会記録	84～85
10. メタ認知ルーブリックによる相関	86



◇創造探究(企業、大学訪問、フィールド実習)



◇東京キャリア・リサーチツアー(東京大学研究室、公官庁 訪問、東京都)



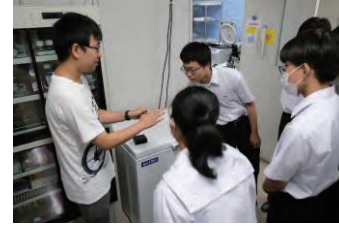
◇理数セミナー実験実習体験(講義、実験観察、実習など)



◇奄美大島生態学実習(鹿児島県)



◇分析・医療機器の研究開発(株式会社島津製作所・京都市、エア・ウォーター・神戸市)

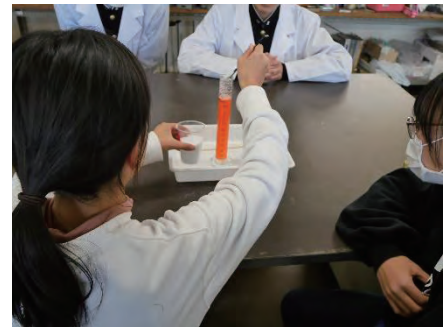


◇神戸薬科大学での実習

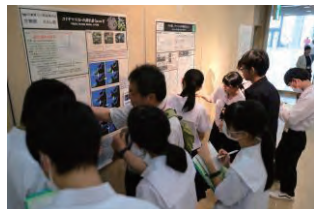
◇先輩の研究室訪問(大阪大学、吹田市)



◇里山再生実習(やしろの森公園、加東市)

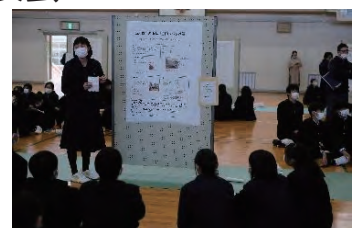
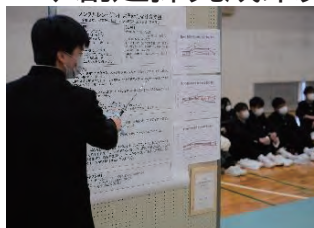
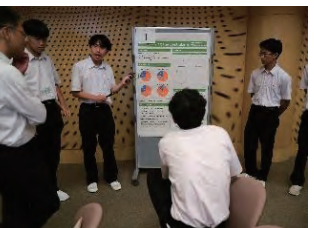


◇小野サイエンス教室(小野市内の小中学生、保護者)



◇外部での発表(サイエンスギャラリー)

◇創造探究成果発表会

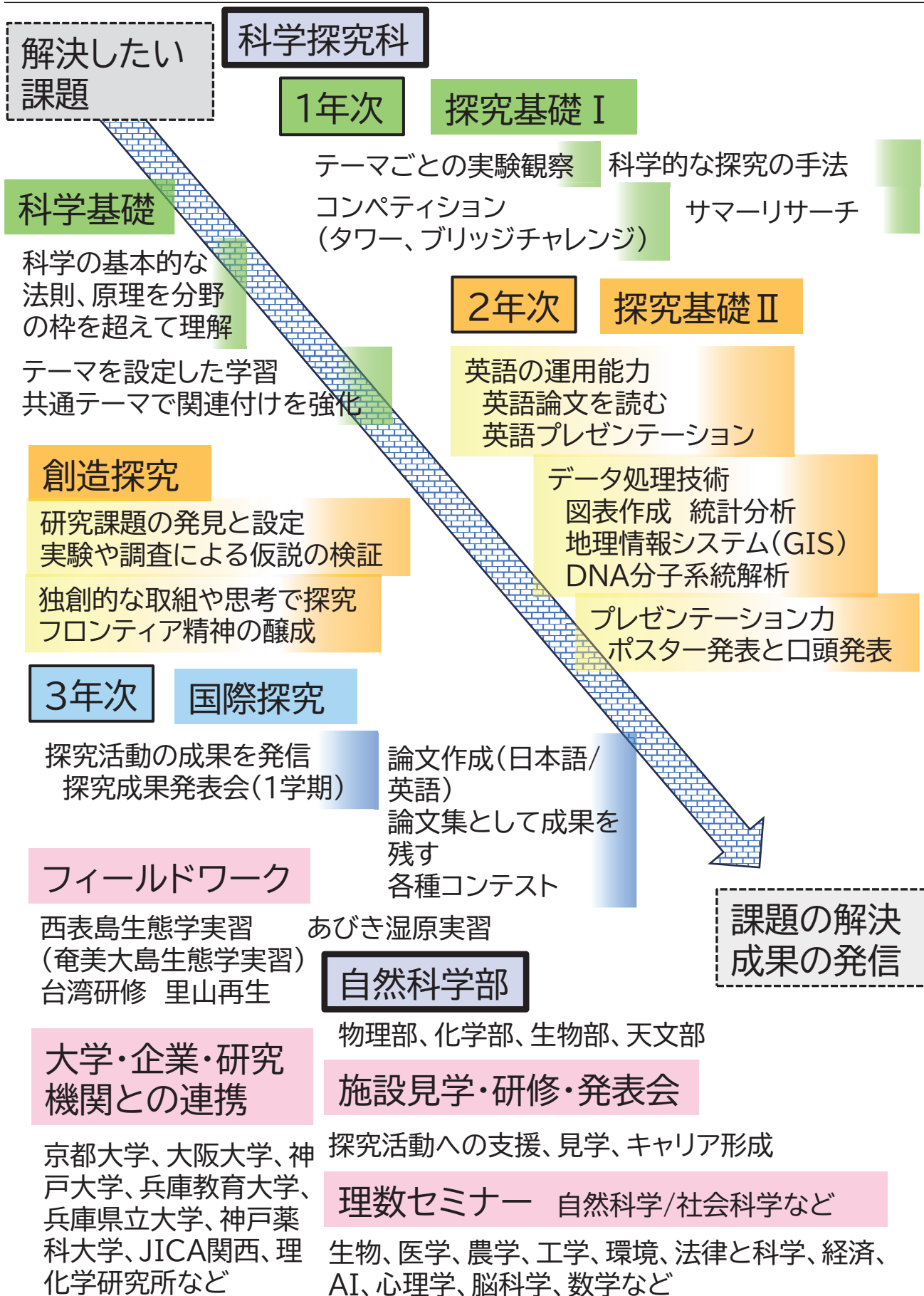


◇英語でのポスター発表(神戸大学にて)

◇普通科総合的な探究の時間発表会

# 探究活動を軸におく科学技術系人材育成カリキュラム

兵庫県立小野高等学校



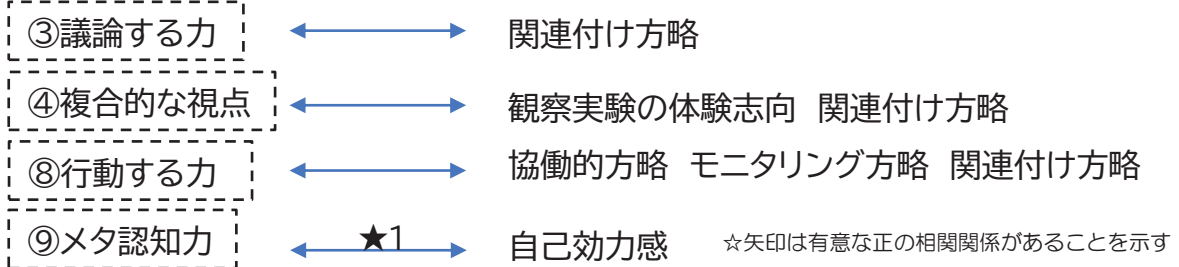
# メタ認知ルーブリックを活用した資質能力の育成

兵庫県立小野高等学校

## R4年度 相関分析の結果より[2年科学探究科]

メタ認知ルーブリック  
9項目(①～⑨)

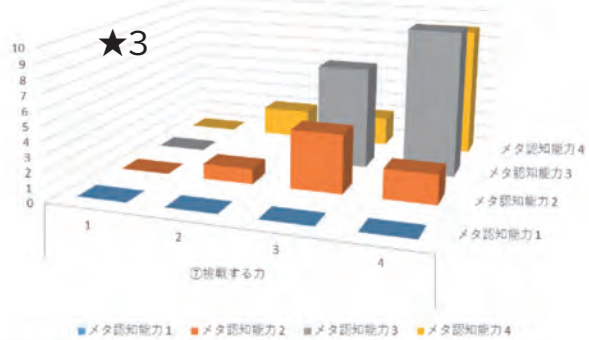
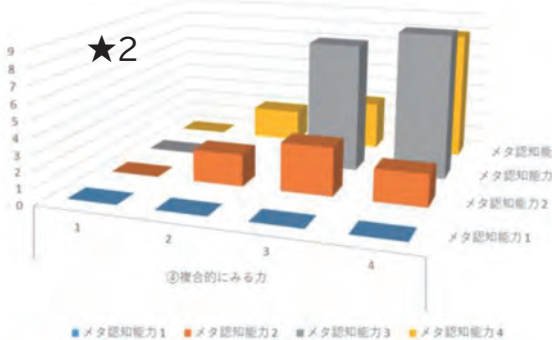
伸長が期待できる理科の資質能力



## R5年度 メタ認知ルーブリックの結果より[3年科学探究科]

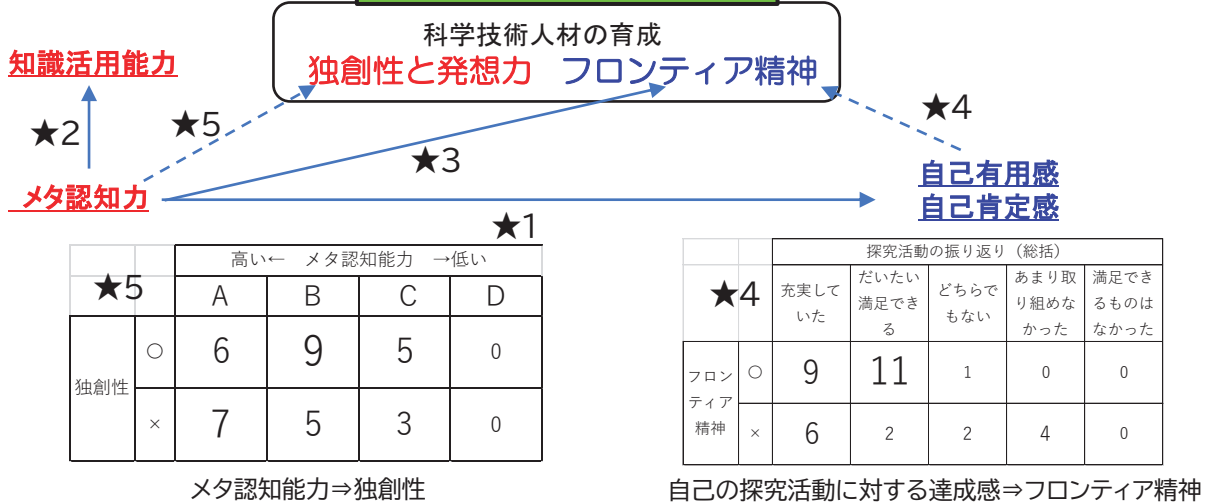
メタ認知能力 ⇒ 複合的にみる力

メタ認知能力 ⇒ 挑戦する力



◇メタ認知能力が高い生徒は、複合的にみる力や挑戦する力が高い傾向がある

### 第 I 期SSH 研究開発課題



◇自己肯定感が高い生徒は新しいことに挑戦しようとする意欲が高い傾向がある

◇メタ認知能力を育成すると様々な資質能力の向上が期待できる。独創性との直接の相関は低い可能性がある。

## はじめに

校長 小倉 裕史

令和元年度に文部科学省から指定を受けた「スーパーサイエンスハイスクール (SSH) 事業」も今年度で第1期5年目を迎えました。また、令和2年度入学生から、普通科科学総合コースを科学探究科に改編し、商業科と国際経済科をビジネス探究科に統合して4年が経ちました。

この間、科学探究科を主対象として実施してきたSSH事業では「イノベーションを創出する独創性と北播磨から世界に飛び出すフロンティア精神をもつ人材の育成」を研究開発課題として、3つのプロジェクトに取り組み、成果を上げてきました。

計画Ⅰの「ONORリサーチカリキュラム」では、課題研究のために必要な知識や技能を学ぶ「基礎カリキュラム」、課題研究を行う「実践カリキュラム」、発信する「発信カリキュラム」を連動して、高校3年間を見通した探究活動に取り組み、成果を発信するカリキュラムを構築することができました。昨年度から、科学探究科の探究活動を普通科にも取り入れ、成果発表会には、科学探究科と普通科と合同で実施することができ、今年度は2年生の「理数探究（創造探究）」での探究活動と、ビジネス探究科の課題研究を連携して、同じ素材の「クロモジ」を用いた理数の研究とビジネスの商品開発を行って、3科合同の探究活動発表会を実施できたことも、今後さらに3科が交流融合して新しい価値の創造を目指すスタートになったと思います。

計画Ⅱの「ONORリレーションモデル」では、東京大学や京都大学などの大学、研究機関、地元のAI企業等と連携し、発想力と国際性の向上を目指す連携モデルを構築しました。これまでコロナ禍で、対面での海外交流が全く実施できない中、令和3年度から台湾の明道中学（高等学校）とのオンラインによる研究交流をしてきましたが、今年度は明道中学（高等学校）を訪問して探究成果発表と質疑応答が実施できて交流が図れたことも、今後の国際性を高める取組として大きな成果となりました。

計画Ⅲの「ONORリフレクションメソッド」では、授業等におけるリフレクションシートの活用を行うなど、メタ認知ループリックを用いて、生徒の探究活動における能力・資質の変容を把握することができ、メタ認知能力が高い生徒は自己有用感が高い傾向が認められました。生徒が自己の思考や行動を客観的に認識し、評価・修正することで、思考力・発想力・共同性を高めることもわかりました。さらに、今年度は奈良県立青翔中学校・高等学校と連携して、多面的評価を導入していく方向で準備をスタートしています。

このような取組により、主対象の科学探究科を中心に教育内容が充実し、興味関心を持って、将来の科学技術系人材として育ててくれている姿を頼もしく見守っています。また、組織としてはSSH探究推進部に理科、英語科の教員に加えて、商業科担当教員を副部長に配置し、科学探究科から、ビジネス探究科や普通科へと学びの融合を進める体制になり、多くの教科の教職員が連携した探究活動へ繋がりがつあります。

今年度の自然科学部においては、生物部が全国高等学校総合文化祭自然科学部門に出場すると共に、高校生バイオサミット in 鶴岡において厚生労働大臣賞（最優秀賞）、優秀賞、審査員特別賞を受賞する活躍をしました。また、天文部が兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門で最優秀賞となり、来年度の全国高等学校総合文化祭自然科学部門への出場を決めるなど、大きな成果を上げました。

本校ではこれまでの成果を定着させて、多面的評価とメタ認知を活用して科学リテラシーの育成と、3科が融合した全校的な異文化交流による総合知の育成を目指し、ますます探究活動の実践を中心とした教育活動の充実を図るとともに、次代を視野に新たな課題に取り組んでいくべく資質・能力の育成を目指してまいります。

この報告書をご一読いただき、本校の取組の改善にご示唆がいただければ幸いです。





兵庫県立小野高等学校	指定第 1 期目	01~05
------------	----------	-------

① 令和 5 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

<b>① 研究開発課題</b>									
科学技術にイノベーションを創出する独創性と北播磨から世界に飛び出すフロンティア精神をもつ人材の育成									
<b>② 研究開発の概要</b>									
<p>独創的な課題研究を行うための課題研究カリキュラムの開発、地域の産業・医療機関等と連携して発想力や国際性を育てる連携モデルの開発およびメタ認知を促進するツールを活用して協働性や創造性を自律的に向上させる方法の開発を行う。</p> <p>目標を達成するため、次の 3 R プロジェクトを研究開発の柱として位置づける。</p>									
<b>プロジェクト I ONOリサーチカリキュラムの開発</b>									
課題研究を遂行するために必要な知識や技能を学ぶ「基盤カリキュラム」、課題研究を行う「実践カリキュラム」、そして課題研究の成果の発信に関わる「発信カリキュラム」の 3 つを連動させ、独創的な課題研究を世界に向けて発信する教育課程を開発する。									
<b>プロジェクト II ONOリレーションモデルの開発</b>									
大学、地域の伝統産業企業、最先端企業、医療機関などとの連携によって発想力と国際性の向上を目指す連携モデルを開発する。									
<b>プロジェクト III ONOリフレクションメソッドの開発</b>									
認知行動学の視点から自己の思考や行動を客観的に認識し、評価・修正することで、思考力・発想力・協働性を自律的に高めることができる手法を開発する。									
<b>③ 令和 5 年度実施規模</b>									
プロジェクト I 科学探究科									
プロジェクト II 科学探究科、自然科学系の部に属する生徒									
プロジェクト III 全校生徒									
本校生徒の概要（令和 6 年 1 月末現在）について、下表に示す。									
課程	学科・コース	1 年生		2 年生		3 年生		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	160	4	158	4	156	4	474	12
	内理系	—	—	84	2	81	2	165	4
	内文系	—	—	74	2	75	2	149	4
	科学探究科	38	1	39	1	39	1	116	3
	ビジネス探究科	67	2	78	2	77	2	222	6
計		265	7	275	7	272	7	812	21
<b>④ 研究開発の内容</b>									
○研究開発計画									
第 1 年次 令和元年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・SSH推進部の立ち上げ</li> <li>I ONOリサーチカリキュラム               <ul style="list-style-type: none"> <li>(1) 「科学基礎」、「探究基礎 I」の実施と開発</li> <li>(2) 理数セミナーの実施…様々な分野について知識の基盤をつくる。</li> </ul> </li> <li>II ONOリレーションモデル</li> </ul>								

	<p>(1) 地域の企業での科学技術研修、伝統産業訪問・研修</p> <p>(2) 医療・薬剤研究所訪問・研修</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) リフレクションシートの開発と実施</p> <p>(2) シンキングシートの試行</p>
第2年次 令和2年度	<p>1年目の継続に加えて新たに実施するもの。</p> <p>I ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「探究基礎Ⅱ」、「創造探究」の実施</p> <p>(2) 課題研究中間発表会、課題研究成果発表会の開催</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 地域の先端企業等での科学技術研修</p> <p>(2) 病院や薬剤研究所での医療インターンシップ実習</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) インターネットを利用した回答・分析システムの構築</p> <p>(2) リフレクションシートの開発と実施</p>
第3年次 令和3年度	<p>2年間の継続に加えて新たに実施するもの。</p> <p>I ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「国際探究」の実施</p> <p>(2) 英語論文の作成と論文コンテストへの応募</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 海外の高校との探究活動の発表交流会の実施</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) メタ認知ルーブリックの開発と実施</p> <p>Ⅳ SSH事業計画の改善</p> <p>(1) 3年目の取組の検証評価と修正、中間報告書の作成</p> <p>(2) 課題の整理およびプログラム全体の見直し</p> <p>(3) 修正した内容の次年度への反映</p>
第4年次 令和4年度	<p>各プログラムとも、中間評価に基づいて3年目の内容を修正して実施する。</p> <p>I ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「国際探究」の実施</p> <p>(2) 海外の高校との探究活動の発表交流会の実施</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 「国際探究」の実施</p> <p>(2) 明道中学（台湾）との探究活動の発表交流会の実施</p> <p>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</p> <p>(1) メタ認知ルーブリックを活用したSSH事業の評価方法の研究</p> <p>(2) 独創性など研究開発課題の検証に向けた評価体制の改善、検討</p>
第5年次 令和5年度	<p>各プログラムとも、4年目の内容を継続しつつ、5年間の研究開発の成果の分析と評価を行う。最終的に5年間の研究成果全体をまとめた報告書を作成する。</p> <p>I ONOリサーチカリキュラム</p> <p>(1) 「科学基礎究」「探究基礎Ⅰ・Ⅱ」「創造探究」「国際探究」それぞれの実施内容の改善と取りまとめ</p> <p>(2) 独自開発教材のブラッシュアップ</p> <p>Ⅱ ONOリレーションモデル</p> <p>(1) 初めてとなる海外研修（台湾研修）の実施</p>

	(2) 地域社会の課題解決の取組としての里山再生実習の実施 (3) 西表島の代替として奄美大島での生態学実習のモデルプランの構築と実施 <b>Ⅲ ONOリフレクションメソッド</b> (1) メタ認知ルーブリックを活用したSSH事業の評価の実施 (2) メタ認知ルーブリックやリフレクションシートの活用による生徒のメタ認知力の向上が独創性や各種の資質の向上に効果があることを検証
--	---

○教育課程上の特例

必要となる教育課程の特例とその適用範囲

- (ア) 科学探究科の生徒を対象として、学校設定科目「科学基礎（6単位）」を実施し、それによって「物理基礎（標準2単位）」「化学基礎（標準2単位）」「生物基礎（標準2単位）」の代替とする。
- (イ) 科学探究科の生徒を対象に学校設定科目「探究基礎Ⅰ（1単位）」を実施し、「現代社会（標準2単位）」を1単位減ずる。
- (ウ) 科学探究科の生徒を対象に学校設定科目「探究基礎Ⅱ（1単位）」を実施し、「情報の科学（標準2単位）」を1単位減ずる。
- (エ) 科学探究科の生徒を対象に「創造探究（2単位）」「国際探究（2単位）」を実施し、「総合的な探究の時間（4単位）」の代替とする。

教育課程の特例の適用範囲・対象等は以下の通りである。

（令和3年度以前の入学生）

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科・科学総合コース(74回生)	科学基礎	6	物理基礎	2	第1学年
			生物基礎	2	
			化学基礎	2	
科学探究科(75回生以降)	探究基礎Ⅰ	1	現代社会	1	第2学年
	探究基礎Ⅱ	1	情報の科学	1	
	創造探究	2	総合的な探究の時間	4	第3学年
	国際探究	2			

（令和4年度以降の入学生）

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
科学探究科(75回生以降)	科学基礎	6	物理基礎	2	第1学年
			生物基礎	2	
			化学基礎	2	
	探究基礎Ⅰ	1	公共	1	第2学年
	探究基礎Ⅱ	1	情報Ⅰ	1	
	創造探究	2	総合的な探究の時間	4	第3学年
国際探究	2				

○令和5年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

S S Hに関連する教科・科目の取組状況を下表に示す。

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
科学探究科	理数・科学基礎	6	理数・創造探究	2	理数・国際探究	2	科学探究科全員
	理数・探究基礎Ⅰ	1	理数・探究基礎Ⅱ	1			

○令和5年度における具体的な研究事項・活動内容

(ア) 基盤カリキュラム [1年生]

(1) 「科学基礎」(1年生 6単位)(学校設定科目)

おもに基礎科目の内容を分野融合的に扱う。期間を区切って共通テーマを設け、物理、化学、生物のそれぞれの分野において個別に学習した内容を結び付け、関連性に気づきよう統合的な理解を促した。2年目以降、定期的に打ち合わせを行い、「探究基礎Ⅰ」との連携を図った。

(2) 「探究基礎Ⅰ」(1年生 1単位)(学校設定科目)

「科学基礎」の進度と連携して関連分野の実験を行い、実験実習のスキルの習得を図った。また、探究活動フリップを用いたプレゼンテーション実習(サマリーサーチ)や濾過素材を用いた水の濾過実験、建築工学の理論と連携したパスタブリッジ作成など、4年度までの取組で成果があった実験実習を残し、改善して実施した。

(イ) 実践カリキュラム [2年生]

(1) 「創造探究」(2年生 1単位)(学校設定科目)

興味関心を元に研究テーマを定め、必要な参考文献を探すとともに実験計画を立てながら研究課題をより明確なものとし、5月末に研究テーマを確定し本格的に探究活動に取り組んだ。

「探究基礎Ⅱ」と連携し、探した英語の参考文献を和訳し、探究活動の参考にして根拠のある取組を行わせる。データの処理については、「探究基礎Ⅱ」で学んだ手法を活用し、より深い考察を行えるように工夫した。秋には中間発表会を、3学期末には普通科との合同発表会(英語ポスターによる英語での発表)を行い、取組を振り返る機会を作り、探究活動の計画の改善を促した。

(2) 「探究基礎Ⅱ」(2年生 1単位)(学校設定科目)

「創造探究」で取り組む課題研究をサポートするため、論文検索と講読を行った。コンピュータ実習では、様々な場面で利用できる地理情報システムQGISの実習を行った。探究班ごとにテーマを決め、QGISを用いて統計データを表現する分布図を作成した。また、最尤法による分子系統解析、バイオインフォマティクスの実習(フリーソフトMEGAを使用)を行った。探究の資質を養うため、探究班ごとに扱う生物を決めさせ、分子系統樹を作成した。主成分分析の手法を学ぶために統計用フリーソフトRの実習にも取り組んだ。英語による表現力の育成については、英語教員とALT2名による英語ポスターの作成方法の講義、探究活動の成果をもとにした英語ポスターの作成、英語によるプレゼンテーション実習に取り組んだ。3学期末には近隣校のALTを招いて発表会を実施する。

(ウ) 発信カリキュラム [3年生]

(1) 国際探究(3年生 2単位)(学校設定科目)

2年次に取り組んだ「創造探究」での研究をさらに進め、最終的な研究結果をまとめた。探究成果発表会(5月12日)を口頭発表で行い、1年以上にわたって取り組んだ探究活動の成果を発信した。優秀班はSSH生徒研究発表会(8月)に出場し、全国大会の場で発表した。他方、成果発表を日本語の論文をまとめ、SSH校や近隣校との発表交流会を持ち、様々な発表

会や論文コンテストへ参加した。さらに英語担当の教員と2人のALTの協力で英語論文を作成し、英語による発表会へも参加した。

(エ) 課題研究支援事業 [3年間通年]

(1) 研究ファシリテーター (学校設定科目以外の取組)

2年次の「創造探究」における探究活動の全般について、大学の教員、企業の研究者や技術者などに研究ファシリテーターとして助言を求めたり、来校していただき実験操作や分析について直接指導して頂いた。また、今年度の探究活動においても、関連する参考文献や書籍などから適当な専門家を見つけ、研究ファシリテーターとして登録のない専門家であっても、直接、連絡を取って訪問し、有益な情報を得て取組に活かした探究班が複数見られた。

(2) 理数セミナー

大学教員や企業等の専門家、地域医療従事者など様々な分野から講師を招き、研究や職業に関する講義をしていただいた。可能な内容であれば実験や観察、実習を指導していただいた。女性研究者によるセミナーを企画し、理系女子の進路選択のモデル形成に資するよう工夫した。また研究者の姿勢を学び、研究の面白さについて知る機会となるよう、生徒に働きかけた。

(3) 外部研究施設等訪問・研修

ONOリレーションモデル(プロジェクトⅡ)の事業として、次の研修を行った。

- ・ JICA関西、理化学研究所BDR ・ 神戸医療産業都市 ・ 医療機器企業(AW)
- ・ 島津製作所京都本社 ・ 伊東電機株式会社 ・ あびき湿原
- ・ 神戸大学医学研究科青井研究室 ・ 大阪大学生命機能研究科
- ・ JICA、エアーウォーター神戸 ・ 奄美大島生態学実習(西表島研修の代替え)
- ・ 東京キャリア・リサーチツアー
- ・ 海外研修(台湾研修、明道中学との課題研究の交流、漂着物調査、陽明山実習など)

◇今年度、コロナ禍や連携先との調整の不調のため訪問できなかった施設(1か所)

- ・ 北播磨総合医療センター

(4) SSH学術講演会の実施

自然科学への興味関心を引きだし、理系生徒を育成するために自然科学の研究者による全校講演会を実施した。

日時：令和5年10月27日(金)13時10分～16時00分

演題：核融合エネルギーの研究開発

講師：嶋田道也氏(元 量子科学技術研究開発機構・専門業務員、核融合研究者)

**⑤ 研究開発の成果と課題**

○研究成果の普及について

(ア) 小野サイエンス教室の実施

小野市内の小学生を対象とした実験観察、実習で、理科の様々な分野の内容を含むように計画している。1学期と2学期の終業式の日(7月、12月)の午後の実施で、保護者の参加も多く、親子で科学技術や自然に触れて楽しんでもらうことができた。科学に高い関心をもつ児童たちだが、もっと実験をしたい、新しいことを知ることができて楽しかった、次回も参加したいなど、事業の目的を果たしていることが伺えた。

(イ) 科学探究科の説明会(オープンハイスクール)

科学探究科や課題研究の内容、SSH事業の取組などを地域の中学生に発表し、科学探究科における科学技術分野の学びや探究活動についてプレゼンテーションを行った。取組の内容がよく理解できた、入学して探究活動をやってみたいといった回答がみられた。

(ウ) 近隣校など他校への成果の普及

- ・ 五国SSH連携プログラム「DNA情報を探究活動に利用する」

兵庫「咲いテク」推進委員会(県教育委員会と県内SSH指定校が合同で組織)の主催で本校

が企画校として実施した。指定2年度から実施しており、実験内容や実習の進め方を改善し、また、扱う遺伝子についても、今年度はヒトDNA（参加者）を用いるなど工夫が進んだ。

・天文部

小惑星による恒星の掩蔽現象の合同観測（令和5年7月28日）を、県立三田祥雲館高等学校と宮崎県立宮崎北高等学校を含む全国23か所の観測者と協働して行った。両校の生徒同士の交流はなく、もっぱら観測の方法や分析などに関する情報のやり取りが中心であったが、高校天文部のネットワーク構築のきっかけができた。この繋がりを発展させ、令和6年度は11月に三校合同観測会を合宿形式で実施する計画である。

○実施による成果とその評価

基盤・実践・発信カリキュラムについては年度末に当該学年の生徒を対象に質問紙形式によるアンケートを、課題研究の支援事業については、それぞれの事業ごとにリフレクションシートによるアンケートを実施し分析した。また、各種の研究論文コンテストでの入賞の状況をみた。

- (1) 科学基礎 科学基礎の主要な概念の理解、習得については、理解できたとする回答が多く、項目で半数以上を占めたことから、概ね出来ているといえる。また、ある知識を別の科目の学びと関連付ける能力は、ほとんどすべての生徒が具体的な例を挙げて説明できたことから、備わっているといえる。
- (2) 探究基礎Ⅰ 未知の事柄への興味について80%を超える生徒が伸ばすことができ、また、協調性を伸ばせたとしている。約半数の生徒が考える力を養い、また、真実を探る探究心が育ったと答えている。
- (3) 探究基礎Ⅱ 地理情報システムなど情報分析ソフトについて80%を超える生徒が使うことができるようになり、探究活動に実際に活用し成果をあげた。英語のポスター作成や英語でのプレゼンテーションについて、約60%の生徒が手法を身につけることができた。
- (4) 創造探究 全員の生徒が興味関心が深まり研究の楽しさを感じたと回答し、80%を超える生徒が研究をする際にアイデアを出し合って探究活動を行ったと回答した。発表に関して、90%の生徒が積極的に自分たちの研究内容を発信し、「創造探究」で好奇心が育ち、周囲と協力して研究を進め、成果を発表する力がついたと答えた。
- (5) 国際探究 昨年度同様、全ての班が外部発表会・論文コンテストに応募した。かおり班が厚生労働大臣賞を受賞するなど、延べ8班が入賞した。また、2団体から学校表彰を受賞した。
- (6) 課題研究支援事業 理数セミナーでは研究者の姿勢を学び、探究活動への意識を高めることができた。高大連携のしくみは探究活動の内容をより高度なものに導くのに有効であった。奄美大島生態学実習では、大部分の生徒が生態系保全と地球環境の改善に対する興味・関心、意欲を高めた。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) 「科学基礎」、「探究基礎Ⅰ」、「探究基礎Ⅱ」で実施する実験・実習を確定させたシラバスを完成させ、第Ⅰ期SSH事業の成果として一区切りをつけ、令和6年度の取組に使用する。教材を共有し、授業担当に依存しない普遍的なものにブラッシュアップする。
- (2) 「創造探究」の研究内容や取組の質を向上させ、クラス全体としての探究活動の質的向上を目指す。5年間の研究開発と通じて探究活動の質はよくなってきてはいるが、とても優れている班と更なる取組が期待できる班との差は、もっと縮まるだろうと思われる。
- (3) SSH事業における各種プログラムの精選を行い、生徒も教員も科学技術系人材の育成に注力できているのかどうか見直す。この5年間の取組はプログラムの拡大、増加の方向が多かった。効果が低い取組や方法については取りやめることも必要である。
- (4) 昨年度と同様、ファイルのやり取り、研究班の情報共有、発表会などの参加登録、評価アンケートの実施などにおけるICTの活用方法を整理し、統一したシステムを共有する。

## ②令和 5 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。)
<p>(1)プロジェクト I ONOリサーチカリキュラムの開発</p> <p>(ア) 「基盤カリキュラム」</p> <p>(1) 科学基礎 (1 年生 6 単位)</p> <p>基礎 3 分野 (物理、化学、生物) の科目の内容を中心に分野融合的に学ぶことによって、1 つの現象を多角的に捉える力を身につけるといった目的を達成できている生徒が育ってきている。当初は科目間の連携が計画通りには進まず、また、探究基礎 I との連携も改善の余地があった。しかし、担当教師で連携して改善に取り組み、また、テーマに併せた探究基礎 I での実験実習を行った。その結果、ある科目の知識を別の場面で活用できる生徒が多くなった。</p> <p>この科目で育成された力として、未知の事柄への興味 (好奇心)、理科実験への興味、考える力 (洞察力、発想力、論理力)、真実を探って明らかにしたい気持ちなどがある。</p> <p>(2) 探究基礎 I (1 年生 1 単位)</p> <p>科学基礎と連携しながら、実験の計画立案、準備、結果やデータの収集、考察、レポート作成など、探究に必要な基本的な知識・技能を学ぶカリキュラムを実施した。メタ認知を意識させるため、自分の中で講義の前後で変化したことを、箇条書きでリストアップするようにした。また、アンケートは一貫性を持たせ、理解度、興味・関心、意欲、授業への取組み方の評価をした。実験のレポートを必須として評価をした。新規教材の開発に積極的に取り組んだ。80%を超える生徒が未知の事柄への興味を深めることができたと回答するなど、発展的な取組や成果の発表に対する意欲を高めることができた。</p> <p>(イ) 「実践カリキュラム」</p> <p>(1) 「創造探究」 (2 年生 1 単位)</p> <p>より高度な課題研究に取り組むため研究ファシリテーター制度や理数セミナーを活用した。中間発表をポスター発表で行い、事後に運営指導委員による指導をいただき、プレゼンテーションの能力が向上した。3 年目以降はすべての班がサイエンスフェア in 兵庫など外部発表会に参加した。また、3 年目以降は英語のポスターを作成、日本語と英語でのポスター発表に取り組んだ。興味・関心や好奇心が育ち、周囲と協力して研究を進め、成果を発表する力が育成できた。「探究基礎 I」、「探究基礎 II」との連携がより明確になり、課題研究をより効果的に行うことができるようになった。</p> <p>(2) 「探究基礎 II」 (2 年生 1 単位) (学校設定科目)</p> <p>英語力の育成では、英語科教員と理科教員による科学英語論文の講読、課題研究の参考文献とする英語論文の読解に取り組んだ。英語科教員と A L T の指導のもと、英語ポスターを作成し英語による発表も行った。PC を使ったデータ分析では、統計ソフト R、分子系統解析ソフト M E G A、地理的情報システム Q G I S などの実習に取り組んだ。約 8 割の生徒が英語による実験実習や英語ポスターを用いたプレゼンテーションなど、英語による発表の技術を習得することができた。また、PC を使った情報処理の技術が向上し、探究活動の内容がより充実し、データ処理や考察に役立った。</p>	

#### (ウ) 「発信カリキュラム」

「国際探究」において5月まで前年度からの継続研究を行うことで、3月末の中間発表会Ⅱや外部発表会で判明した改善点に対処し、研究内容を深めることができた。成果は日本語と英語の両方の論文にまとめた。全ての班が論文コンテストなどに論文を応募した。自然科学部と3年科学探究科から合計40班(5年目、延べ数)を超える研究班が応募し、高校生・高専生科学技術チャレンジで2つの班が敢闘賞に入賞するなど、多くの入賞があった。

#### (エ) 課題研究支援事業

##### (1) 研究ファシリテーター

複数の探究班がメールやオンライン通信を利用して専門家と接触し、探究の指導・助言を頂いた。グループによっては、直接大学へ出向き、指導助言いただいた班もある。また、登録しているファシリテーター以外でも新規の専門家と連絡を取り、訪問したりオンラインで質問するなど、外部と積極的にかかわる探究班があった。

##### (2) 理数セミナー

大学の教員や医療関係者、企業の研究者等による講義や実習で、興味関心を喚起し、科学技術の視野を広げることを目的とした。科学探究科の1年と2年を主な対象として年間に15回程度実施した。興味関心が高まるだけでなく、課題研究のテーマ探しやプレゼンテーション力の向上(実習)などに効果があった。

#### (2) プロジェクトⅡ ONOリレーションモデルの開発

- 伝統産業プログラムでは、ビジネス探求科(旧商業科・国際経済科)と連携して「そろばん発信活動」を今年度から始めた。そろばんを行うことによる脳の活性化の探究活動を開始したが、課題設定と実験方法の確立が困難で、進展しなかった。代替として、維持管理されなくなった里山の再生に関する探究活動を5年目より開始した。
- 医療・生命科学プログラムでは、理化学研究所や神戸医療産業都市、神戸大学医学研究科研究室などを訪問し研修を行った。医療系進学希望者が増え、医学科希望者の進学意欲が高まった。また、女性研究者のロールモデル形成に役立った。

#### (3) プロジェクトⅢ ONOリフレクションメソッドの開発

高知大学の草場研究室と共同してメタ認知の評価に関する研究を始めたが、高次の認知領域の行為であるメタ認知を適切にとらえることは予想以上に困難であった。それを踏まえて、2年目以降はメタ認知に影響を与える因子である方略、思考活性志向、自己効力感などを評価し、メタ認知の効果の大小を評価する方針に修正した。3年目以降は新規に開発したメタ認知ルーブリックを用いて探究活動全般におけるメタ認知の効果測定する体制を整えた。このルーブリックと理科の探究的な学びに関するアンケートとは相関が高いことが明らかになり、ルーブリックの有効性、妥当性が実証できた。また、メタ認知を働かせることができる生徒は、議論する力、複合的にみる力、分析的思考力、行動する力などが育成されることが分かった。

#### (4) 本校 SSH 事業における独創性の育成

##### I 指定5年目の意識調査による考察

##### ①意識調査(科学探究科1年、2年 2024年1月実施)

「次の質問の資質は向上したと感じますか」として、「独自のものを造り出そうとする姿勢(独創性)」について生徒の自己評価の回答を求めた。



質問	「独自のものを造り出そうとする姿勢(独創性)」				
	5 とても向上した	4 やや向上した	3 変化はなかった	2 低下した	1 わからない
1年生科学探究科	36%	44%	17%	0%	3%
2年生科学探究科	46%	36%	12%	0%	6%
2年生普通科理系	25%	30%	34%	3%	7%

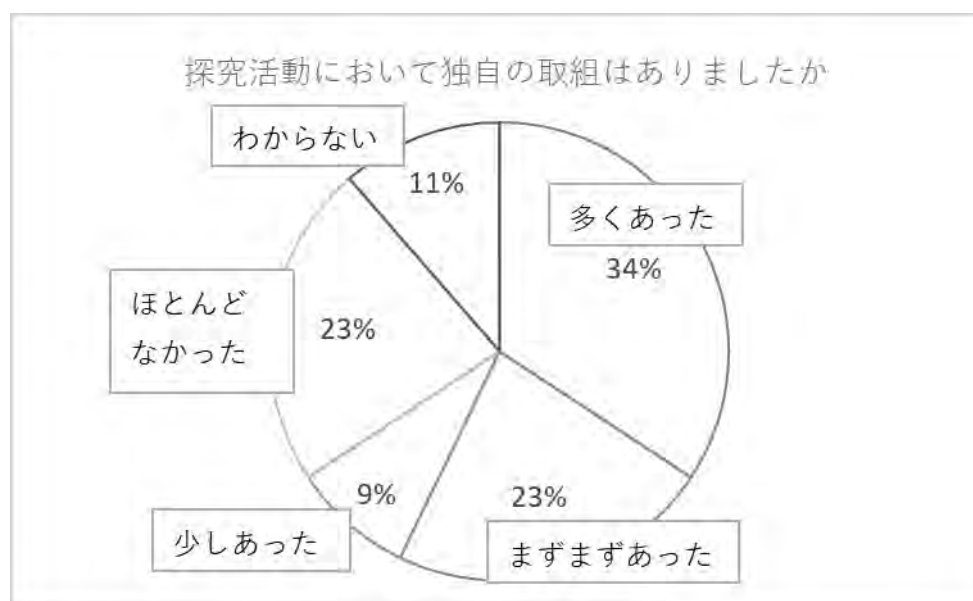
2年生普通科理系（SSH 事業に係る科学技術人材育成のカリキュラムではない）を対照群として比較する。科学探究科の方が学年を問わず「向上した」と回答する生徒が多かった。2年生科学探究科に限定すると、「とても向上した」との回答はクラスの約半数に達し、普通科理系の生徒の約 1.8 倍であった。正解が定まらない課題に対する探究活動を進める過程で、実験、考察、課題の再発見、新規の仮説の設定と検証計画の立案というサイクルを回す経験によって、マニュアルから離れて自分たちで考え道を開く行為が生みだされたが、その探究の過程が『独自のものを造り出そうとする姿勢』であったと生徒は回答している。独創的な探究成果や方略、言動、志向などは、マニュアルにある定型の方略の枠内にとどまっているは生まれ出ないことは明らかである。成果を出し課題を解決するために、1年間にわたる探究活動で用いたさまざまな方法や手段を用いたことは、独創性を育てることに繋がっているといえる。探究活動を担当する教員は要所で助言し共に考えるファシリテーターの立場であった。探究活動に対する生徒のモチベーションが長期間、維持されたことで、独創性が求められる局面が出現したことを考えると、独創性が育つためには、物事に対する探究心、興味関心は前提として必要といえる。

## ②意識調査（科学探究科3年 2023年12月実施）

指定5年目を迎える今年度の科学探究科3年生は、入学当初からSSH事業の主対象として探究活動を推進するカリキュラムのもとに様々な取組を行ってきた。探究活動を終えるにあたり、次の質問に回答した。この回答を元に検証する。

### 質問

「探究活動の取組で、独創的なアイデアや工夫、意見・議論が有効だった場面、あるいは、独創的な成果が得られたことなど、独自の取組はありましたか。」



独自の取組が「多くあった」(34%)、「まずまずあった」(23%)とした回答を合計すると、57%の生徒が探究活動において独自の取組があったといえる。生徒が考える独自の取組とは具体的にどのようなものであったのだろうか。生徒の自由記述の回答から、独創的な内容や行為だと思われるものを以下に示す。

#### ◆研究の進め方や課程に関すること

- ・ 研究テーマに設定したこと自体が、今までに注目されていないものであった。  
→テーマ設定に関すること
- ・ 先行研究に示してあるのとは全く異なる方法で、物質の除去ができないかと思いつき、試してみた。／パラボラによる音の反響を調べていたとき、パラボラを自作する際に3Dプリンターと油粘土を使うなど、様々な工夫を凝らした。／実験の材料が水溶性なのか脂溶性なのか、刺激物なのかにおい物質なのかなど多角的な見方をして材料を検討し、最適な材料を探すことができた。／探究活動の実験で、専用の器具を使っていたが、日常生活で使うものを使用したら良い結果が得られたこと。  
→研究の方法に関すること
- ・ 墨のにじみの程度を明度(明暗の階級)で表現することで数値化できることを思いつき、にじみの状態を数値化することに成功した。／試験紙についての濃さを調べたのち、比較するために様々な計算の仕方を独自にしたこと。／ダイオードを用いてピエゾ素子により発生する電流を直流にするなどの工夫を行ったこと。  
→データ処理に関すること
- ・ 他の分野の研究で活かせるような方法を知った時に、それを自分の研究に応用できたこと。  
→他の分野での発想を別の分野に持ち込むことは、多分に独創的な状態を生み出す可能性がある。

①、②より、SSH事業を通して独創性の育成に関わる資質の育成に効果があったと考えることができる。

## II 指定4年目の意識調査による考察

昨年度の意識調査(今年度科学探究科高校3年生が2年次に回答したもの)において、特によくあてはまると回答した事項は次の5つであった。

- 様々な分野のことを幅広く学ぶことは、探究する能力を高めることに繋がる [幅広い知識]
- 学んだことに興味が湧き、進んで調べてみたいと思う意欲がある [興味関心]
- 新しいことを知ったり気がついたとき、自分の思考の世界が開けたような感覚を体験した [知の世界(視野)の拡大]
- 誰もやっていないようなことや分野に挑戦してみたいと思う [フロンティア精神]
- 真実を探究し、真実は何であるかを知りたいと思う [真理の探究への意欲]

これらの事項と各種SSH事業の目的との繋がり、概ね次のようである。

理数セミナー、施設見学、探究基礎ⅠⅡ

→ [幅広い知識]・[興味関心]・[知の世界(視野)の拡大]

創造探究、生態学実習 → [真理の探究への意欲]・[フロンティア精神]

独創性のような高度な精神活動の産物は、その基盤となる知的活動の充実があってこそ創出されるものであろうと考える。その意味で、独創性を生み出す基盤の育成に注力することが重要で、それは、理数セミナー、施設見学、探究基礎ⅠⅡ、創造探究、生態学実習などの取組の総合体によって育成される。一方、基盤となる知的活動が充実すれば必ず独創性が生まれるかといえば、その点を検証するデータは少ない。前項(4)②で示した独創性が認められる回答をした生徒を、平素の言動や取組を観察したところ、「真実を明らかにするまでは探究の手を止めない強い気持ち」が共通していた。この気持ちを育てる、探究の鬼を育てる、大きなインパクトを与えられる事業、教材、カリキュラムが独創性の育成につながる可能性がある。

## (5)SSH学術講演会の実施(全校講演会)

様々な学問領域に対する生徒の興味・関心を喚起し、生徒自身がより能動的に学べる環境を整え、自己の進路実現をより深く考えることを目的として、全校講演会として実施してきた。

- ①1年目 令和元年12月18日(水) 五箇公一 氏(国立環境研究所 所長)  
演題「私がダニを愛したわけ～生物多様性研究の人生」
- ②2年目 令和2年11月18日(水) 古田貴之氏(千葉工業大学未来ロボット技術研究センター所長)  
演題「ロボット技術の未来社会」
- ③3年目 令和3年11月18日(木) 遠藤秀紀 氏(東京大学総合博物館 教授)  
演題「動物の死体で探る5億年の進化」
- ④4年目 令和4年10月19日(水) 藤井正彦 氏(神戸低侵襲がん医療センター理事長、病院長)  
演題「切らずに直す最新のがん治療」
- ⑤5年目 令和5年10月27日(金) 嶋田道也 氏(元量子科学技術研究開発機構・専門業務員)  
演題「核融合エネルギーの研究開発」

それぞれの学問領域における著名な研究者を招聘し、その世界に身をおく人にしか見えない科学技術の興味深い話をしていただいた。文系、理系を問わず、生徒の科学技術に関する興味関心が高まり、視野の拡大に効果があった。

また、令和2年度より講師所属の施設から3年間にわたり、研究者に来ていただき、プログラミングによるロボット制御実習を実施することができた。物理部員やロボットに関心がある希望者を対象にした実習で、プログラミング言語と制御システム、ロボットの構造などに関する理解を深めることができた。

## (6)研究成果の発表と普及

### ①小野サイエンス教室

小野市内の小学校4年以上の児童を対象に科学実験教室を開催した。毎年多くの小学生と保護者が参加しており、地域の人たちの科学技術に関する興味・関心の向上に効果があった。また、スタッフとして参加した自然科学部の生徒たちは、小学生や保護者との対話を通じてコミュニケーション力を高め、人に教えることの楽しさを知ることができた。

- ◇1年目 令和元年7月19日(金) 物理教室・生物教室  
偏光板万華鏡を作ろう」「アルミホイルと炭で電池を作ろう」参加人数：60名  
令和元年12月24日(火) 物理教室・生物教室・化学教室  
DNAストラップを作ろう やじろベエモーターを作ろう  
相互誘導を利用したワイヤレスイヤホンについて 参加人数：60名
- ◇2年目 コロナ禍により中止
- ◇3年目 令和3年12月24日(金) 物理・化学・生物の3講座を実施  
各講座15名の定員を設け、コロナウイルス感染拡大の防止を図った。
- ◇4年目 令和4年7月20日(水) 化学・生物教室 参加者40名  
人工イクラをつくろう!!(化学分野) 見えない色を探し出せ!(生物分野)  
令和4年12月23日(金) 物理・化学・生物教室 参加者44名  
ホバークラフトを作ろう(物理分野) 泡の化学(化学分野) 冬の星空観察(天文分野)
- ◇5年目 令和5年7月20日(木) 化学教室・本校グラウンド  
人工イクラをつくろう!!/電気で書けるペン?!～酸化還元のはなし  
夏の星空観望 化学 40名、天文 8名 合計48名  
令和5年12月22日(金) 物理教室・化学教室  
静電気で遊ぼう(物理分野) 泡の化学(化学分野) 冬の星空観察(天文分野)  
物理 20名 化学 20名 天文 10名 合計 50名

### ②五国SSH連携プログラムの実施

兵庫咲いてく事業の一環で、県内SSH校で研修を企画、他のSSH校や、それ以外の高校生に参加してもらって研修会を行っている。本校は指定3年目より実施している。探究活動および生物部で取り組んでいる分子系統解析のノウハウを県内の高校に普及した。また、大学教員による講義により研修内容を深めた。

- ◇2年目 コロナ禍により中止

- ◇3年目 第1回 令和3年12月11日(土) 生物教室
  - ・DNA抽出、PCR法、電気泳動法の実習
- 第2回 令和4年1月22日(土) Zoomによるオンライン開催
  - ・DNAシーケンスデータの処理、MEGAによる分子系統樹の作成を行った。
- ◇4年目 第1回 令和4年12月10日(土) 生物教室
  - ・DNA抽出、PCR法、電気泳動法の実習、大学教員による講義を行った。
- 第2回 令和5年1月21日(土) 探究ルーム
  - ・DNAの塩基配列データの処理、MEGAによる分子系統樹の作成を行った。
- ◇5年目 令和5年1月10日(土) 探究ルーム
  - ・口腔上皮細胞からのDNA抽出、PCR法による遺伝子の増幅を行った。
  - ・電気泳動を行い、ALDH2及びOR6A2の遺伝子内のSNPを分析した。
  - ・講義 遺伝子診断について

### (7)各種大会・コンテスト・科学オリンピック・学会への参加

#### ◇1年目

#### ○学会発表

- 第66回日本生化学会 2019年5月25日(土) 近畿支部例会 高校生ポスター発表  
「シハイスミレの形態と遺伝変異」
- サイエンスカンファレンス 2019年7月13日(土) Wakame Project!
- 第9回高校生バイオサミット in 鶴岡 2019年7月29日(月)～7月31日(水)  
「兵庫県播磨地方におけるシハイスミレと変種マキノスミレの形態分析と分子系統解析」  
審査員特別賞
- 日本進化学会第21回大会 2019年8月7日(水)～8月10日(土)  
「コミヤマスマミレの謎を追う」 敢闘賞
- 第2回 Global Scientist Award ～夢の翼～ 2019年10月27日(金)  
「コミヤマスマミレの謎を追う」 最優秀賞
- 令和元年度高大連携課題研究発表会 at 京都大学 2019年11月4日(月)  
「コミヤマスマミレの謎を追う」「冷蔵庫内の食品の解析管理」
- 甲南大学リサーチフェスタ 2019年12月22日(日) 10の班がポスター発表
- 中谷財団科学教育振興助成事業成果発表会 2019年12月22日(日)  
「コミヤマスマミレの謎を追う」
- サイエンスフェア in 兵庫 2020年1月26日(日) 7つの班が発表
- サイエンス・インカレ 2020年2月29日～3月1日  
「コミヤマスマミレの謎を追う」(1次審査通過、コロナウイルス拡大で中止)
- 日本物理学会 2020年2月  
「冷蔵庫内の食品の解析管理～画像認識システムの実践的利用～」
- CIEC 春季カンファレンス 2020 2020年3月22日  
「冷蔵庫内の食品の解析管理～画像認識システムの実践的利用～」  
「兵庫県播磨地方におけるシハイスミレと変種マキノスミレの形態分析と分子系統解析」  
(1次審査通過、コロナウイルス拡大で中止)

#### ○論文コンテスト応募

#### 坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト

- 「兵庫県播磨地方におけるシハイスミレと変種マキノスミレの形態分析と分子系統解析」  
佳作
- 「金魚の目からウロコ」 佳作
- 「ユーグレナの生物対流による模様形成-模様形成の仕組みと最適条件の解明-」 奨励賞
- 「Wakame Project!」 奨励賞
- 神奈川大学全国高校生理科・科学賞論文大賞  
「兵庫県播磨地方におけるシハイスミレと変種マキノスミレの形態分析と分子系統解析」  
努力賞

第14回「科学の芽」賞

「兵庫県播磨地方におけるシハイスミレと変種マキノスミレの形態分析と分子系統解析」

◇2年目

第67回日本生化学会近畿支部例会

第10回高校生バイオサミット in 鶴岡 環境大臣賞※

第22回日本進化学会

日本植物学会第84回大会

TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU2020 優秀賞最終候補(敢闘賞)

第44回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会

生物部門最優秀賞/令和3年度全国大会出場決定

第43回日本分子生物学会年会

令和2年度中谷科学教育振興助成成果発表会

甲南大学リサーチフェスタ2020 クリエイティブテーマ賞

第13回サイエンスフェア in 兵庫

第16回兵庫県立人と自然の博物館“共生の広場”

第10回サイエンス・インカレ ファイナル審査進出

京都大学サイエンスフェスティバル2020

第62回日本植物生理学会年会

日本農芸化学会2021年度仙台大会

CIEC春季カンファレンス2021

◇3年目

創造探究の研究班と自然科学部において、前年度よりも多くの校外発表や論文コンテストに応募することを推奨した。その結果、多くの入賞を頂くことができ、生徒は自分たちの取組を見直し、自信を持つことができた。

CIEC春季カンファレンス2021 生物部スミレ班 奨励賞

京都大学サイエンスフェスティバル2020 京都 生物部スミレ班 優秀発表賞

バイテク情報普及会第5回高校生科学教育大賞 スミレ班、昆虫班、水耕栽培班 奨励賞

日本進化学会2021年大会 生物部スミレ班 優秀賞

第1回神戸大学 数理・データサイエンスコンテスト

1年科学探究科ちょこれいと班 最優秀賞

第4回グローバルサイエンティストアワード”夢の翼“

生物部スミレ班 名鉄観光株式会社賞

第19回高校生・高専生科学技術チャレンジ(JSEC) 生物部スミレ班 審査委員奨励賞

第21回日本情報オリンピック 物理部 敢闘賞

2021PCカンファレンス 生物部スミレ班、物理部 研究奨励賞

第12回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト 3年科学探究科音力発電班 優良入賞

第16回科学の芽賞 3年科学探究科マイクロプラスチック班、生物部 努力賞

◇4年目

他校生徒や大学の研究者との質疑応答を通して研究の弱点を把握することにより、研究意欲が湧き、研究内容が深まっている。オンラインを活用して遠方の発表会に参加することができた。また、オンラインであっても出場すれば生徒の意欲やプレゼンテーション力、議論する力は向上した。

○外部発表会

情報処理学会関西支部大会 変形菌班、画像認識班、物理部(ともにジュニア会員特別賞)

兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門 生物部:スミレ班(最優秀賞)

甲南大学リサーチフェスタ

かおり班(審査員特別賞)、ビジネスライセンス部(ロジカルデザイン賞)

○論文コンテスト

坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト 画像認識班(入賞)、生物部:スミレ班(優良入賞)

朝永振一郎記念「科学の芽」賞 生物部:スミレ班(努力賞)、学校奨励賞

高校生・高専生科学技術チャレンジ 生物部:クロモジ班(敢闘賞)、スミレ班(敢闘賞)

◇5年目

○外部発表会

第25回化学工学会学生発表会 化学部 シャボン玉班、炎色反応班、金属メッキ班

- 金属樹班、信号反応班
- 第5回高校生サイエンス研究発表会 生物部：スマレ班1 審査員賞  
スマレ班2、魚班、かおり班、水耕班1、水耕班2、科学探究科：音力班、パクチー班、アラーム班、ヒメタイコウチ班
- 日本生化学会近畿支部例会 生物部：かおり班2代目 優秀発表賞 スマレ班、  
科学探究科：画像認識班
- 9th Science Conference in Hyogo 科学探究科：かおり班2代目、墨班、アラーム班  
サイエンス・ギャラリー 生物部：かおり班3代目、スマレ班1、スマレ班2  
ザ・サイエンスファーム 2023 生物部：かおり班2代目、かおり班3代目、  
スマレ班1、スマレ班2
- 第13回高校生バイオサミット in 鶴岡 生物部：スマレ班 優秀賞 かおり班3代目、  
科学探究科：かおり班2代目 厚生大臣賞、ヒメタイコウチ班1、ヒメタイコウチ班2  
審査員特別賞、指導者教員賞
- 高大連携課題研究発表会 at 京都大学 生物部：かおり班3代目、スマレ班、  
科学探究科：菌班
- 第47回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門  
天文部 最優秀賞（来年度全国総体出場決定） 生物部、化学部
- TAMA サイエンスフェスティバル in TOYAKU2023  
生物部：スマレ班1、スマレ班2、かおり班3代目
- 第6回グローバルサイエンティストアワード“夢の翼”  
生物部：スマレ班1、スマレ班2、かおり班3代目
- 第46回日本分子生物学会年会高校生研究発表  
生物部：スマレ班1、スマレ班2、かおり班3代目
- 藤原ナチュラルヒストリー振興財団第13回高校生ポスター研究発表 生物部：スマレ班  
令和5年度 近畿地区高等学校 自然科学部合同発表会 生物部：スマレ班  
甲南大学リサーチフェスタ 2023  
かおり班3代目 ビッグデータ賞 ローファー班 ロジカルデザイン賞  
科学探究科：マイクロプラスチック班、発電班、お茶班、プラナリア班、播州弁班、  
菌班、睡眠班、フジツボ班、ビジネス探究科班  
令和5年度中谷医工計測技術振興財団成果発表会 生物部：スマレ班
- 第15回サイエンスフェア in 兵庫  
口頭発表：かおり班、フジツボ班、睡眠班  
ポスター発表：マイクロプラスチック班、発電班、お茶班、プラナリア班、ローファー班、  
播州弁班、菌班
- 集まれ！理系女子第15回女子生徒のよる科学研究発表 WEB 交流会  
生物部：スマレ班、かおり班3代目
- Q-1 ～U-18 が未来を変える 生物部：スマレ班、かおり班3代目  
科学探究科：マイクロプラスチック班、発電班、お茶班、プラナリア班、播州弁班、  
菌班、睡眠班、フジツボ班、ローファー班
- 第71回日本生態学会大会 生物部：スマレ班、かおり班3代目
- 論文コンテスト応募
- 第14回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト  
生物部：スマレ班 優良入賞 かおり班2代目 優良入賞  
科学探究科：ヒメタイコウチ班2 優良入賞 かおり班3代目 入賞 墨班 入賞
- 第22回神奈川大学全国高校生理科・科学賞論文大賞 ※団体奨励賞  
生物部：スマレ班、かおり班2代目  
科学探究科：かおり班3代目 努力賞、指導教員賞 アラーム班、墨班、音力班、  
ヒメタイコウチ班、パクチー班、画像認識班、ピリピリ班、光合成班
- 第18回朝永振一郎記念「科学の芽」賞（筑波大学） ※学校奨励賞  
生物部：スマレ班 努力賞 かおり班3代目  
科学探究科：かおり班2代目 努力賞 アラーム班、墨班、音力班、ヒメタイコウチ班、  
パクチー班、画像認識班、ピリピリ班、光合成班
- 第21回高校生・高専生科学技術チャレンジ(JSEC)  
生物部：かおり班2代目 入選 スマレ班 入選  
科学探究科：ヒメタイコウチ班2 入選 かおり班3代目 佳作、かおり班2代目、  
アラーム班、墨班、音力班、ヒメタイコウチ班1、画像認識班、ピリピリ班、光合成班、  
菌班
- 第21回生活創造コンクール（SSC2023 プロジェクト） かおり班2代目 佳作（全国第2位）  
第8回 はばたけ未来の吉岡彌生賞 かおり班2代目 最優秀賞

## (8)SSH 事業の推進体制の改善と SSH 事業の普通科への成果普及

科学探究科による探究活動の成果（探究基礎Ⅰ・Ⅱ、創造探究、国際探究など）を校内に普及させるため、4年目に推進体制の改編（SSH推進部→SSH探究推進部）を行い、総合的な探究の時間の企画・実施の部署をSSH事業の中に置いた。このことで科学探究科での取組が直ちに普通科の総合的な探究の時間に反映、応用しやすくなり、普通科の探究活動の質が向上した。

### ② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。）

#### (1)英語でのプレゼンテーション力の強化について

A L Tとの連携（探究基礎Ⅱ、国際探究など）やサイエンス・ダイアログル事業（日本学術振興会）、科学基礎における英語の出題などに取り組んできたが、英語での質疑応答は予想していたよりも難しかった。発表することはできるが、聴衆の質問を聞き取ることや、質問に対してリアルタイムに反応して会話するように交流することは、語学力のある生徒でなければ進まなかった。英語による自己表現の機会を増やし、英語を使うことに慣れ親しむこと、語彙を増やすことなどが必要だと思われる。

#### (2)探究活動の推進について

(1)研究の進度が課題である。研究活動の成果が上がっている班もあるが、もう少し踏み込んだ内容にまで進められるのではないと思われる班もある。発表する際は、最初に何が課題であるのかを明確に示すことが大切であるが、その部分が明確に伝わってこない発表があった（SSH運営指導委員会）。

##### 【対応と今後の改善点】

探究基礎Ⅰ・Ⅱなどで扱う教材をより探究の要素が強いもの（問題解決型課題）に変えていくことを検討した。自作教材の改善を毎年行っており、生徒の興味関心によって自主的な活動ができる要素を増やすなどしている（分子系統樹の作成）。また、担当者間の意思疎通、情報共有を図った。生徒の取組は年々良くなり、質疑応答の内容が充実してきている。研究の質を更に高めるために何かできるのか、探究活動の推進方法を抜本的に見直し改善することが求められる。

(2)テーマが社会的意義のあるものが大切で、達成感にたどり着かない研究があった。研究の達成感や自己評価が大切である。テーマ、タイトル、研究の進捗状況（生徒の研究がどのように進んでいるのか）をすり合わせる必要がある（SSH運営指導委員会）。

##### 【対応と今後の改善点】

探究活動が単なる研究の体験や成果主義に陥らないよう、研究の意義や価値を生徒に考えさせることを年度当初のガイダンスで実施した。また、探究活動をいくつかのセクションに区分し、それぞれに達成到達課題を設定し、自己評価する機会を設けるよう改善した。課題の設定、中間発表の成果、外部発表会での振り返り、年度末の発表会のそれぞれで取り組みを振り返り、メタ認知をはたらかせるよう意識した。これらの結果、生徒は活動の内容を客観視し、改善点を把握しやすくなったので、活動にメリハリが生まれ、多くの班の取り組みが以前より活発になった。

#### (3)指導体制等に関する評価(3年目中間評価)

職員全体の協力と理解をどう得ていくのか、組織的に取り組むことが期待される。

##### 【対応と今後の改善点】

職員を対象にしたアンケートを実施した結果、SSH事業の内容に関する具体的な情報が十分

でないことが判明したため、4年目は「SSH 通信」（生徒・保護者、教職員に配布、本校webに公開）を定期的に発行し、SSH 事業および総合的な探究の時間の取組の共通理解を促した。また、5年目はSSH 事業の行事や研修旅行などに関する職員会議での説明をより丁寧に行った。これらの効果により、「SSH 事業は教科を超えた教員の連携や協力のもと、組織的に行われているか」との問いについて、3年目⇒5年目の回答の割合（%）をみると、「とてもそう思う」は6%⇒15%、「そう思う」は34%⇒54%となり、組織的に推進されているとみる教職員が約68%にまで増加した。より一層の改善を進めたい。また、「SSH 事業は科学技術系人材の育成に役立つ」と考える教職員はおよそ9割いることから、この事業を推進する意義は十分に理解されていると言うことができ、この事業の更なる発展、推進が見込まれる状態だといえる。

#### (4) SSH事業に対する評価について(SSH 運営指導委員会)

- ・SSH は生徒の成長がどれだけあったかを表さなければならない。その意味で、メタ認知と発表活動は連動していなければならない。

##### 【対応と今後の改善点】

5年目に、3年になった科学探究科の生徒を対象にして、メタ認知と各種の資質の育成の間の関連性を分析した。その結果、メタ認知をよく働かせられた生徒は、複合的にみる力や挑戦する力が高いことが分かった。メタ認知力を高めれば、これらの資質を高められる可能性がある。

- ・メタ認知ルーブリックはどの教科にも使える内容なので、各教科・科目でルーブリック評価を作成して結果をデータ収集することが必要である。

##### 【対応と今後の改善点】

第I期 SSH 事業で作成したメタ認知ルーブリックは探究活動に係る資質の育成とメタ認知の関係を測るもので、その使用と得られたデータの解析に注力した。理科など教科のルーブリックの開発にまでは到達できなかった。

- ・先生の評価と生徒の自己評価をすり合わせていけば評価の精度は上がるのではないか。

##### 【対応と今後の改善点】

教員の評価と生徒の自己評価（ルーブリック評価）を連動させるためには、例えば学期末など、評価の区切りでルーブリック評価を行わなければならない。現在使用しているルーブリックは一年間の探究活動全体を振り返るために年度末に実施するものである。事業の途中段階で評価するためのルーブリックを新規に作成し、教員評価や発表会での評価、コンテストなどでの入賞などの評価との関係を分析したい。

#### (5) 教育内容等に関する評価について

- ・教科内容中心の「科学基礎」、実験・観察中心の「探究基礎」がどう課題研究につながっていくのか、その道筋を明確にすることが求められる（3年目の中間評価）。

##### 【対応と今後の改善点】

「科学基礎」、「探究基礎」のそれぞれで養われる資質や能力を改めて整理した。その資質や能力の関連性を明確にし、各科目の取組が何を目的として計画されているのかを生徒に意識づけることが重要だと考えた。授業を担当する教員間の連絡調整を今以上に密に行い、3年間の計画におけるその科目の位置づけを意識しながら指導にあたるように推進する必要がある。教員に対するこの点の事後調査を行うなど、より改善する必要がある。



### ③実施報告書 第1章 研究開発の課題

#### 1 研究開発課題

科学技術にイノベーションを創出する独創性と北播磨から世界に飛び出すフロンティア精神をもつ人材の育成

#### 2 研究開発の目的・目標

##### (1)目的

独創的な課題研究を行うための課題研究カリキュラムの開発、地域の産業・医療機関等と連携して発想力や国際性を育てる連携モデルの開発およびメタ認知を促進するツールを活用して協働性や創造性を自律的に向上させる方法の開発を行う。

##### (2)目標

##### ① プロジェクトⅠ ONOリサーチカリキュラムの開発

◇「**基盤カリキュラム**」…「科学基礎」、「探究基礎Ⅰ」の実施により、課題研究を遂行するための基礎的な知識を身につける。また、探究活動の基本的な流れや方法を学び、実践できるようになる。

◇「**実践カリキュラム**」…「探究基礎Ⅱ」の実施による論文読解や科学英語、データの分析などの経験を活かし、「創造探究」で課題の発見、設定から仮説の検証、結果の発表など一連の探究活動に取り組む。

◇「**発信カリキュラム**」…探究活動の成果を論文やポスターにまとめ、外部発表会や論文コンテストなどに投稿し、情報発信する。

##### ② プロジェクトⅡ ONOリレーションモデルの開発

大学、地域の伝統産業企業、最先端企業、医療機関などとの連携によって発想力と国際性を向上させる連携モデルを開発する。企業連携による課題研究の推進(播州そろばんと脳の活性化、地元のAI企業と画像解析研究など)、地元の最新技術をもつ企業の見学の他、国際フロンティア産業メッセでの科学技術と社会の繋がりに関する学びや、医療機関の見学による地域医療への深い学びを促す。

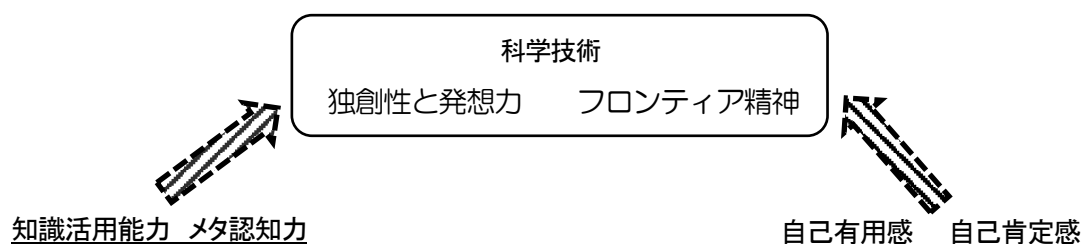
##### ③ プロジェクトⅢ ONOリフレクションメソッドの開発

メタ認知ルーブリックなどメタ認知を促進するためのツールを作成する。また、そのツールを実際に使用し、SSH事業によりどのような能力や資質が育成されているのかを見出す。最終的には、そのツールが協働性や創造性の育成の検証に活用できるかどうかを明らかにし、必要な改善を施す。

#### 3 研究開発の仮説

[仮説1] 科学技術における独創性と発想力の育成には、**知識を活用する力とメタ認知力の育成が有効**である。

[仮説2] 科学技術におけるフロンティア精神の育成には、研究における**自己有用感および自己肯定感の育成が有効**である。



#### 4 5年間を通じた実践および評価の概要

##### (1)各事業に関する実践と評価

##### ◇ I リサーチプロジェクト ONOリサーチカリキュラムの開発

①(ア) 基盤カリキュラム[1年次]:課題研究に必要な知識や手法の習得		
科学基礎 [6単位]	◆対象生徒 科学探究科1年生	◆実践 物理基礎、化学基礎、生物基礎の内容を分野融合型で学ぶ。
	◆評価 未知の事柄への興味、探究心、論理力、実験実習への興味関心が育成された。科目間で知識を活用する力が育成された。	
探究基礎 I [1単位]	◆対象生徒 科学探究科1年生	◆実践 科学基礎と連携。実験観察、探究活動に必要な手法を学ぶ。
	◆評価 基本的な探究の技能を習得することができた。真理を探る探究心や協調性、考える力を伸ばさせることができた。	
①(イ) 実践カリキュラム[2年次]:課題研究の実施、中間発表、成果発表、外部発表		
創造探究 [2単位]	◆対象生徒 科学探究科2年生	◆実践 課題の発見と設定、実験や調査による仮説検証、成果発表など。
	◆評価 独創的な発想やアイデアを出し合い、協同して探究活動に取り組む生徒が多く、昨年度より探究心、問題解決力が育った。発表に関して、90%の生徒が積極的に自分たちの研究内容を発信し、「創造探究」で好奇心が育ち、周囲と協力して研究を進め、成果を発表する力がついた。	
探究基礎 II [1単位]	◆対象生徒 科学探究科2年生	◆実践 科学英語論文の講読。地理情報システムなどのスキルを習得。
	英語でのプレゼンテーション力、コンピュータを用いたデータ分析力などを伸ばすことができた。	
国際共同研究	◆対象生徒 科学探究科の1～3年生、普通科	◆実践 海外ハワイ研修
	代替として実施した台湾研修では、互いの課題研究の発表を通じた交流が実現し、国際共同研究への足掛かりができた。	
①(ウ)発信カリキュラム[3年次]:論文作成、コンテスト応募、外部発表など		
国際探究 [2単位]	◆対象生徒 科学探究科3年生	◆実践 2年次に取り組んだ探究活動の成果を論文にまとめる。
	外部での研究発表の機会が増加し、複数の入賞があった。また、2つの科学コンテストで学校表彰を受賞した。	
② 課題研究支援[3年間]		
研究ファシリテーター	◆対象生徒 科学探究科2年生	◆実践 2年次の探究活動に関する指導、助言をしていただく。
	約半数の班がファシリテーターの助言を活かして探究活動をより深い内容にすることができた。	

理数セミナー	◆対象生徒 科学探究科1・2・3年生	◆実践 研究者など各分野の専門家の講義により視野を拡大させる。
	様々な分野の専門家に講義や実習をしてもらい、探究活動における視野の拡大、自己の進路への理解などに繋がった。	
<b>③ 研究施設等見学・研修等</b>		
施設見学	◆対象生徒 科学探究科1・2年生	◆実践 研究所、大学、企業の見学や実習など
	神戸医療産業都市、理化学研究所、島津製作所、あびき湿原など多数の施設を訪問し研修を行った。先端の科学技術やその応用、生態系の保全などについて理解を深めることができた。	

## ◇Ⅱ リレーションプロジェクト ONOリレーションモデルの開発

<b>④ 伝統産業プログラム</b>		
播州そろばんと 脳の活性化	◆対象生徒 科学探究科2年生	◆実践 代替として地元にある里山再生事業を新規に企画し、年2回の野外実習と専門家による講義を受ける研修を行った。
	里山の再生と生態系の維持、保全に対する理解を深めた。里山の荒廃を地域社会が抱える課題と捉え、社会貢献に対する意欲を高めた。	
<b>⑤ 産業技術プログラム</b>		
地元企業の最新 技術の見学	◆対象生徒 科学探究科1年生	◆実践 地元企業である伊東電機の見学
	伊東電機株式会社を訪問し、最先端モーター技術と技術を通じた社会貢献の実際について研修した。	
企業連携による 課題研究の推進	◆対象生徒 科学探究科2年生	◆実践 地元企業の株式会社ブレイン技術者による研究支援
	センサーによるデータ取得技術について助言を得て探究活動をさらに進めることができた。	
国際フロンティア 産業メッセ	◆対象生徒 科学探究科2年生	◆実践 企業、自治体による産業技術の展示を見学
	地元を中心とする企業などの取組と技術の社会への実装について理解を深めるとともに、研究者や技術者と対話する力を養うことができた。	
<b>⑥ 医療・生命科学プログラム</b>		
北播磨総合医療 センター	◆対象生徒 科学探究科1年生	◆実践 地域拠点病院を訪問し、医療現場の見学を計画した。
	医療現場において医師や看護師、技師、薬剤師などの仕事やチーム医療の実際を学んだ。また、健康や命を守る使命感について学ぶことができた(3年目よりコロナ禍のため中止)。	
神戸大学大学院 医学研究科など	◆対象生徒 科学探究科2年生	◆実践 神戸医療産業都市の見学と合わせて実施した。
	先端の医療研究に関する理解を深め、研究者としてのキャリア形成のモデルをイメージすることができた。	

◇Ⅲ リフレクションプロジェクト ONOリフレクションメソッドの開発

<b>⑦ 評価に関する研究開発</b>		
メタ認知評価	◆対象生徒 主に科学探究科1・2年生	◆実践 授業や課外の取り組みについてアンケート形式で調査し、分析した。
	3年間の推移を分析することでルーブリックにある9項目の資質の変容を把握することができた。メタ認知を働かせている生徒は複合的に考える力や議論する力、挑戦する力が高いことが分かった。これらの力は、メタ認知力を高める取組によって効果的に育成することができる。	
<b>⑧ 自然科学系部活動</b>		
自然科学系部活動	◆対象生徒 自然科学系部活動（物理、化学、生物、天文）	◆実践 研究活動、外部での発表と交流、小野サイエンス教室など
	それぞれの部活動で研究活動、成果普及の取組、外部コンテストへの応募など活発な活動があり、県大会優勝や大臣賞受賞など成果があった。	
<b>⑨ 研究成果の発信・評価</b>		
科学系コンクール・大会	◆対象生徒 科学探究科および自然科学系部活動	◆実践 探究活動や部活動での研究成果をまとめ、発表した。
	創造探究では探究活動の成果を外部コンクールや発表会で積極的に発表し、多くの入賞があった。	
<b>⑩ SSH事業の校内拡大</b>		
SSH学術講演会の実施	◆対象生徒 全校生徒、教職員	◆実践 理数系分野の専門家による講演会
	複数の分野から最先端の研究や将来の動向を知る専門家に講演していただき、科学技術とその応用への関心を高めることができた。	
校内探究活動の推進	◆対象生徒 普通科1・2・3年	◆実践 普通科「総合的な探究の時間」の組織的实施
	普通科の探究活動の推進をSSH探究推進部に集約したことで、3年間を見通した探究活動の計画と改善が進んだ。	
<b>⑪ 地域の児童生徒への成果普及</b>		
小野サイエンス教室	◆対象生徒 自然科学系部活動	◆実践 小学生を対象とした実験観察教室の開催
	昨年と同様、年2回実施した。自然や科学への理解を深める機会を提供できた。また、自然科学部の生徒のプレゼンテーション力が向上した。	

## (2) 研究開発の仮説の検証と成果

第 I 期SSH事業で最も改善が進んだカリキュラムを3年間履修した令和5年度科学探究科3年生への調査結果を元に、仮説を検証した。

### 1) 仮説1の検証

〔仮説1〕 科学技術における独創性と発想力の育成には、**知識を活用する力とメタ認知力の育成が有効**である。

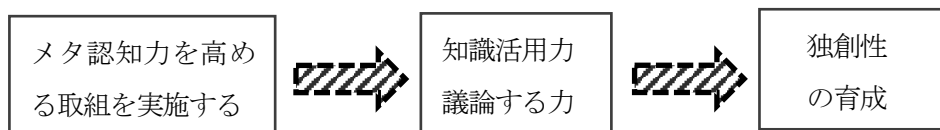
根拠1 メタ認知能力が高い生徒は、複合的に見る力(=知識を活用する力)と挑戦する力、議論する力が育成されていた。

SSH事業で開発したメタ認知ルーブリックを用いた調査の結果についてメタ認知力と他の資質との関係を見た。これより、自分の行動や取組を振り返って客観視する機会が多かったメタ認知力が高い生徒は、一つの結果を複合的に捉え、仲間と議論し、新たな探究活動に取り組もうとする力が養われたことが推測される。

根拠2 独自のものを創り出そうとする姿勢が養われたと回答した生徒は、挑戦する力と議論する力、科学技術に対する興味関心が高い傾向があった。

独創性を「独自のものを創り出そうとする姿勢」と定義し、この姿勢が養われたと回答した生徒とそうでない生徒の間で比較検討した結果、独創性の育成には、未知の事柄に挑戦したり議論したりする力と興味関心を高く維持する資質が影響する可能性が示された。なお、発想力は独創性の前提の資質であり、独創性と同一のものとみなす。

根拠1と根拠2を総合的に見て、**生徒のメタ認知力を高める機会を増やし、メタ認知による行動の変容を生徒に意識づける取組を行った結果、独創性が育成された可能性が高いと考えられる。**



### 2) 仮説2の検証

〔仮説2〕 科学技術におけるフロンティア精神の育成には、研究における**自己有用感および自己肯定感の育成が有効**である。

根拠 研究における自己肯定感が高い生徒は、新しいことに挑戦しようとする意欲が高い。

3年間の探究活動を終えるにあたり実施した意識調査によると、探究活動について、「よく取り組み、充実していた」または「だいたい満足している」と回答した生徒のうち、探究活動によって「新しいことに挑戦しようとする意欲」(=フロンティア精神)が養われたと回答した生徒は約71%であった。一方、探究活動について、「どちらともいえない」または「あまり取り組むことができなかった」と回答した生徒のうち、約85%の生徒が「新しいことに挑戦しようとする意欲」が育成された力に選ばなかった。

このことから、探究活動における自分の取組や成果について肯定的な感情をもつ生徒は、結果として、新しい課題や仮説の検証に取り組もうとする意欲が、そうでない生徒よりも高いことが伺える。未知の世界の扉を開くことへの不安や負担よりも困難に立ち向かう意欲が上ることができるとは、単に興味関心だけでなく、自分にはできるのだといった前向きな精神、志向が欠かせないことが示された。

## 第2章 研究開発の経緯

リサーチ・プロジェクト					
	科学基礎	探究基礎Ⅰ	探究基礎Ⅱ	創造探究(フィールド実習を含む)	理数セミナー、講演会など
4月	<b>テーマ:単位</b> 単位換算 有効数字・長さ・質量	<b>ガイダンス</b>	<b>ガイダンス</b>	<b>ガイダンス(2、3年)</b> テーマ決定(2年) 論文作成開始(3年)	
5月	測定方法など 数字の取り扱い	<b>生物分野</b> <b>細胞の観察実験</b> 細胞の種類 細胞の構造 細胞の大きさ	<b>科学英語論文講読</b> (1)論文講読 (3つの分野)	文献探し(2年) テーマ決め(2年) 課題研究開始(2年) ファシリテータ探し(2年)	
6月	<b>テーマ:構造</b> 原子、分子、細胞 物質・遺伝子・力 結合の種類	<b>ミニ課題研究</b> 仮説の設定 実験方法を考える	(2)創造探究のテーマ に関連した英語論文	<b>探究成果発表会</b> 口頭発表(5/12,3年)	生命科学:(6/19)1年
7月		データ処理 仮説の検証 レポートまとめ		論文アブストラクト英訳(3年) 論文完成(3年) 論文応募開始(3年)	化学:(7/11)2年 薬学セミナー:(7/19)1年 化学:(7/10)1年 法学:(7/11)1年 サイエンスダイアログ :(7/10)3年 心理学:(7/7)3年 化学:(7/19)2年
8月					
9月	<b>テーマ:変化</b> 化学物質 生物の変化 力	ミニ探究発表会 絶滅危惧種	<b>R実習(統計処理)</b> 統計分析 データ処理	論文最終チェック(3年) 論文集印刷	
10月		<b>物理分野</b> 重力加速度測定 誤差	<b>Excelを利用した実習</b> グラフ作成 データ処理	<b>台湾研修(10/18~21)</b>	
11月	<b>テーマ:エネルギー</b> 運動エネルギー、 熱、化学エネルギー 酸化還元	<b>化学分野</b> 滴定実験を中心に ミニ探究 <b>パスタブリッジチャレンジ</b>	<b>MEGA実習(分子系統解析)</b> DNAシーケンス解析 分子系統樹の作成	各種学会 高校生発表会応募 <b>中間発表会</b> ポスター発表(10/31,2年)	社会学:(10/23)1年 都市工学:(11/6)1年 脳科学:(11/14)2年 建築:(11/27)1年
12月				<b>奄美大島研修</b> (12/9~11,2年) 甲南大学リサーチフェスタ (12/17,2年)	数学:(12/8)2年 医学:(12/18)1年
1月	<b>テーマ:環境</b> エネルギーとその利用 生態系のバランス 窒素循環	<b>次年度「創造探究」に むけて</b> 問題解決型学習 (1/29)	<b>QGISを利用した実習</b> 地理的情報の処理 分布図作成など	<b>サイエンスフェアin兵庫</b> (1/21,2年)	
2月	外来生物	テーマ探し 探究班分け テーマ決定 文献検索			数学:(2/7)1年
3月				<b>普通科・科学探究科 合同成果発表会</b> ポスター発表(3/18,2年)	

リレーション・プロジェクト			リフレクション・プロジェクト
	伝統産業プログラム	産業技術プログラム	医療・生命科学プログラム
4月	課題研究 参加者募集	株式会社ブレインと打合せ A I 研究班研究開始	神戸大学医学研究科との 打ち合わせ 医療研究班研究開始
5月			高知大学草場先生との打ち合わせ (対面による会議) SSH運営指導委員会 (5/23)
6月	やしらの森里山実習 (6/10, 2年)	ブレイン研究者による 指導助言	神戸大学医学研究科との 打ち合わせ
7月	あびき湿原実習 (8/3, 1年)	伊東電機見学 (8/3, 1年)	JICA関西、医療分野企業見学 (7/21, 1年)
8月		島津製作所京都本社研修 (8/8, 1・2年)	東京大学研究室訪問 (8/4・5, 1・2年)
		SSH生徒研究発表会	大阪大学研究室訪問 (8/8, 2年)
9月	国際フロンティア産業メッセ (9/8, 1年)		京都大学研究室訪問 (8/3, 1・2年)
10月	やしらの森里山実習 (10/7, 2年)	探究中間発表会での指導助言	神戸大学医学研究科との 打ち合わせ SSH学術講演会(医学) (10/27, 2年)
11月		京都大学高大連携発表会  ブレイン研究者による 指導助言	北播磨総合医療センター見学 (11月, 1年) 【見送り】
12月			メタ認知ルーブリックの実施 意識調査
1月			神戸大学医学研究科・ 神戸医療産業都市研修 (12/26, 2年)
			SSH事業全校生徒アンケート
2月			神戸大学医学研究科との 打ち合わせ
			高知大学草場先生との打ち合わせ (対面による会議 1/19) 職員アンケート
			高知大学草場先生との打ち合わせ (Zoomによるオンライン会議)
3月		普通科・科学探究科 合同成果発表会(2年) (3/18)	SSH運営指導委員会 (3/6)

# 1 科学基礎

## 1 目的・仮説

「科学基礎」では、物理基礎・化学基礎・生物基礎の3科目の内容を分野融合的に学ぶことにより、ひとつの現象を多面的に理解する。物質の変化、エネルギー、環境といった5つの共通テーマを軸に学習することで、研究の基盤となる理論や法則の概念を学び、探究活動の際の科学的な考察、判断の基礎とする。2年生から取り組む探究活動を行うにあたって、どのような研究分野であっても多面的な科学概念の理解は探究活動に有効である。また、課題研究そのものも限定的な視点にとどまるのではなく、より広い視野に立って深い内容の研究を行うことができるものとする。

## 2 実施内容・方法

### (1) 授業に関する基本的事項

- ・今年度は科学探究科1年生40名を対象とした。物理基礎（2単位）、化学基礎（2単位）、生物基礎（2単位）の代替科目（6単位）として実施し、理科教員3名で担当した。

### (2) 授業内容

おもに基礎科目の内容を分野融合的に扱う。期間を区切って共通テーマを設け、物理、化学、生物のそれぞれの分野において個別に学習した内容を結び付け、関連性に気づき統合的な理解を促した。

	テーマ	内容
1学期 中間考査まで	単位	原子、分子、細胞、個体、地球、宇宙など、階層性とスケールにまつわる項目を各科目で取り上げた。有効数字や誤差、単位の体系は、昨年と同様、主に物理分野で学習した。
1学期 期末考査まで	構造	原子や分子の構造、細胞の構造、細胞をつくる物質の構造など、構造にまつわる項目を取り上げた。化学では、分子の構造やイオン結合など、結合の種類と構造の関連を学習した。
2学期 中間考査まで	変化	力学的エネルギー保存則、中和などの化学反応、遺伝子の転写・翻訳による情報の流れなど、状態や物質の変化を軸に学習した。
2学期 期末考査まで	エネルギー	波の性質、酸化還元電位、電気分解などをエネルギーの側面からとらえて学習した。
3学期	環境	電気エネルギーや原子力エネルギー、電気分解、生物多様性と生態系、大気汚染などの視点から環境を軸として学習した。

	テーマ	主な実験実習
1学期 中間考査まで	単位	スケールと単位系、有効数字と誤差 細胞の大きさ、原核細胞と真核細胞の観察
1学期 期末考査まで	構造	自由落下運動、化学結合と同素体 細胞の構造
2学期 中間考査まで	変化	力学的エネルギー保存則と水平投射 中和滴定、酵素カタラーゼのはたらき、セントラルドグマ
2学期 期末考査まで	エネルギー	波の性質、酸化還元電位 代謝とエネルギーの受け渡し
3学期	環境	窒素の循環、生態系の保全、絶滅危惧種、里山生態系 富栄養化



### 3 効果・評価・検証

#### (ア) 科学基礎の主要な概念の理解、習得に関する評価

1年科学探究科の生徒に年度末(2月)にアンケート調査を実施し、生徒の自己評価を元に分析した。

##### ◆物理基礎の分野

物体の速さについては中学校で既習のこともあり、速さに向きを持たせた速度という量については比較的理解がはやく、その扱いについても困難を感じる生徒は少なかった。 $x-t$  グラフや  $v-t$  グラフには苦手意識を持つ者が多くいたが、グラフを多用した授業展開の中で、各グラフの注意点、ポイントを徐々につかむことができるようになった生徒が増加した。よく理解できた・理解できたと答える生徒の割合は 97.2% と非常に高い。

加速度という量については、その向きを運動の向きと関連付けてしまう生徒が多かったが、加速度の向きが運動の向きと異なる事例を多く扱うことで正しい理解へと導けた。よく理解できた・理解できたと答えた生徒の割合は 88.9% と高い。

##### ◆化学基礎の分野

- よく理解できていると回答した割合が45%を超える項目

物質の三態、周期表、反応する物質の量的関係、金属のイオン化傾向

年度の最初に、高校化学の全体像を大まかに説明し、中学校の理科では説明できなかった内容を高校化学を学ぶことで説明できるようになることを実験を通して感じてもらった。このことにより、化学に対する学習意欲が高まったと思われる。

- 理解できていると回答した割合がよく理解できていると回答した割合を上回る項目

原子の構造、イオン、化学結合、水の電離とpH、酸化還元反応

酸化還元反応については、これから酸化還元滴定の実験を行う予定であり、定期考査もこれからであるため、理解度は高まると予想される。暗記が必要な分野は、引き続き小テストを行い、知識の定着をさせる予定である。

- どちらともいえない、あまり理解できていないとの回答が20%を超える項目

酸塩基反応

問題演習の不足が原因と考えられる。専門化学の電離平衡の分野で復習を十分に行い、全員の生徒に理解をさせたい。

##### ◆生物基礎の分野

- よく理解できていると回答した割合が45%を超える項目

生物の共通性と多様性、細胞の構造と原核生物・真核生物、呼吸と光合成、抗体と体液性免疫・細胞性免疫、植生の遷移

細胞の構造では顕微鏡実習を3時間行った。免疫は複雑で詳細までは把握しにくい分野であるが、コロナ感染など身近な体験があり学習意欲や関心が高かったことが理解を促したと思われる。植生の遷移では時間数を増やし、また、資料学習の実施、スライドによる学習などの効果があった。

- 理解できていると回答した割合がよく理解できていると回答した割合を上回る項目

代謝のエネルギー移動と酵素、遺伝情報の発現、ゲノムと遺伝子・染色体、血糖調節と体温調節、世界のバイオーム、生態系の二大原理、生態系のバランス

酵素の実験を行ったが、期待したほどの回答ではなかった。遺伝情報の発現では、転写翻訳に関する実習を行うなどの工夫が必要かもしれない。バイオームはたくさんの植物の種類が出てくるの

で混乱しがちだが、その印象が回答に現れたかもしれない。

- ・どちらともいえない、あまり理解できていないとの回答が20%を超える項目

遺伝情報の発現、世界のバイオーム、生態系の二大原理

遺伝情報の発現は生物基礎の重要な概念の一つであるので、全員の生徒に理解をさせたい。問題解決型の探究活動など教材の開発が求められる。

#### (イ)物理・化学・生物各科目における融合的な理解に関する評価

1年科学探究科の生徒に年度末(2月)にアンケート調査を実施し、科目間をまたがる理解と知識の活用について生徒に問うた。

[主な生徒の回答]

- ・原子が激しく振動するほど、温度は高くなる。
- ・生物は化学変化によってエネルギーを取り出す。
- ・音の波が生物の鼓膜を震わせ、音を認識する。
- ・物質の融点や沸点の違いは分子や原子の動きでみることができる。
- ・食べ物に含まれるエネルギーを取り出し生命活動に利用することは、仕事量として計算できる。
- ・物理の熱の学習で分子間ではたらくエネルギーを考えたとき、化学で習った分子間力がはたらいていると分かった。
- ・生物では物質循環では窒素分子は反応しにくいことを習った。化学では窒素分子は三重結合によって力強く結合していることを習った。
- ・生物では太陽から得たエネルギーは時間をかけて代謝などで熱エネルギーとなる。物理ではエネルギーは最終的に熱エネルギーという形になる。
- ・比熱によって海洋や地面の温まり方が変化し、それによって生育する植物やバイオームが変化する。

回答にあたり、原子・分子、エネルギー、化学反応など項目を例示したためか、生徒の回答には気づきやすい分野の内容が多かったが、その内容は概ね正しい理解によるもので、妥当なものであった。物理と化学の間の繋がりを回答したものが目立った。一方、生物との繋がりについては、代謝と化学反応、生態系の物質循環とエネルギーの流れなど、事前に回答するであろうと想定していたものを回答した生徒が3割程度いた。以上の状況より、ある知識を別の場面で活用するための基礎的な科学概念の理解はなされているといえる。

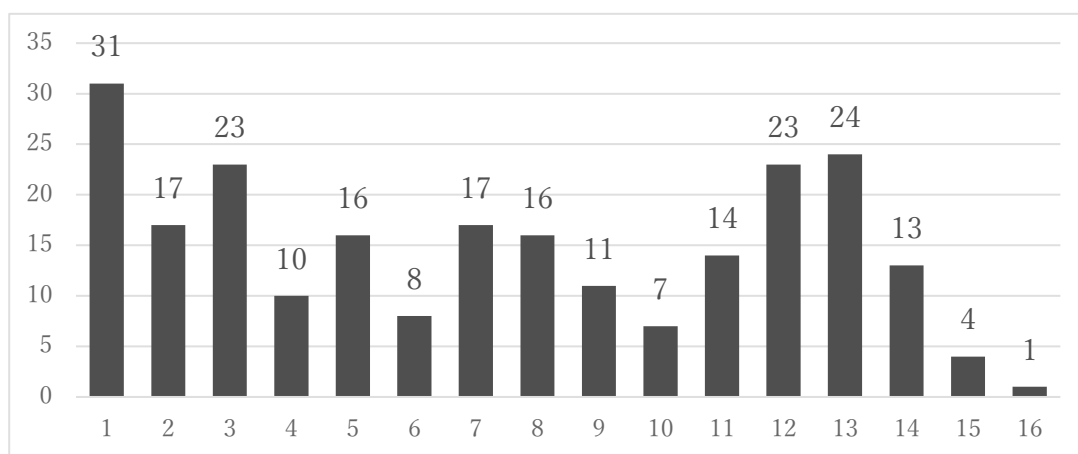
このような分野間の繋がりを問うアンケートに取り組むことで、授業で学んだ知識が生き、知識を活用する力の育成が促される。次の段階として、科目間の知識・理解を活用する問題解決型の探究的な教材の開発、活用が考えられる。

(ウ) 科学基礎で伸ばすことができた能力に関する評価

・意識調査（今年度実施）

「科学基礎で伸ばすことができた能力は何ですか。」（あてはまるものをすべて選択）

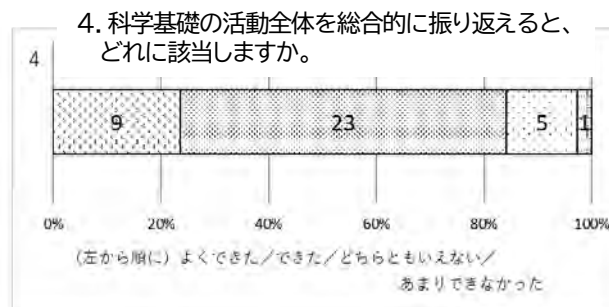
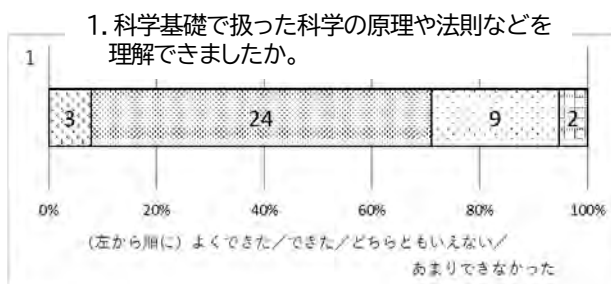
昨年度の意識調査の結果とほぼ同様に、未知の事柄への興味（好奇心）、理科実験への興味、考える力（洞察力、発想力、論理力）、真実を探って明らかにしたい気持ちの4つを選択する生徒が多かった。科学基礎のカリキュラムで重視している実験観察の実施、レポート作成、分析と考察の重視という取組が有効であったと考えられる。どの項目もクラスの半数以上が育成できたと回答するよう、より一層の授業の改善が求められる。具体的には、問題解決型授業の回数の増加、クラス内発表の充実、科目担当者間の連絡調整の充実などがあげられる。



育成された能力

- |                                   |                            |
|-----------------------------------|----------------------------|
| (1) 未知の事柄への興味（好奇心）                | (2) 理科・数学の理論・原理への興味        |
| (3) 理科実験への興味                      | (4) 観測や観察への興味              |
| (5) 学んだことを応用することへの興味              | (6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢       |
| (7) 自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）       | (8) 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性）     |
| (9) 粘り強く取り組む姿勢                    | (10) 独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性） |
| (11) 発見する力（問題発見力、気づく力）            | (12) 考える力（洞察力、発想力、論理力）     |
| (13) 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）        | (14) 問題を解決する力              |
| (15) 成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション） | (16) 国際性（英語による表現力、国際感覚）    |

・意識調査（昨年度実施）



## 2 探究基礎 I

中空糸膜濾過実験

### 1 目的・仮説

1年生で1単位実施。高校理科で扱う基本的な実験・観察を通じて、実験の計画立案、準備、結果やデータの収集、考察、レポート作成など、探究に必要な基本的な知識・技能を学ぶことを目的としている。このような活動を通じて身につけたスキルは、2年次に取り組む科目「創造探究」での研究活動に役立ち、活動内容がより充実したものになることが期待できる。このことを踏まえ、仮説を次のように設定した。



探究基礎 I での学習活動によって探究に必要なスキルを養うことができるとともに、物事をより深く探究したいという意欲が高まる。

### 2 実施内容・方法

実施日	テーマ	内 容	
1 学期	4月24日	ガイダンス	「探究基礎 I」の予定について、ストロータワーチャレンジ
	5月 8 日	アイズブレイク	ストロータワーチャレンジ
	5月12日	SSH成果発表会	3年生の探究成果発表聴講
	5月15日	生物基礎実習(1)	顕微鏡実習
	5月22日	生物基礎実習(2)	マイクロメータの使い方
	5月29日	化学基礎実習(1)	実験を通して高校化学の全体像を知る
	6月 5 日	化学基礎実習(2)	ルミノール反応
	6月12日	物理基礎実習(1)	スケールと単位系(1)
	6月19日	理数セミナー1	植物の戦略(京都大学:准教授 柘植知彦)
	6月26日	物理基礎実習(2)	スケールと単位系(2)
	7月10日	理数セミナー2	色で元素を分析する(京都大学:教授 馬場正昭)
7月11日	理数セミナー3	科学と法律(神戸京町法律事務所:弁護士 岡田知之)	
2 学期	9月 4 日	環境問題実習1	サマーリサーチ2023 レポート作成
	9月11日	環境問題実習2	サマーリサーチ2023 レポート作成
	9月26日	環境問題実習3	サマーリサーチ2023 レポート発表
	10月 3 日	物理基礎実習(3)	重力加速度の測定
	10月23日	理数セミナー3	社会と不正(アキュートアドバイザーズ代表取締役 小林弘樹)
	10月27日	SSH学術講演会	核融合エネルギーの研究開発(核融合研究者 嶋田道也)
	11月 6 日	理数セミナー4	ランドスケープデザイン(日建設計:技師 村上小百合)
	11月13日	土木工学実習(1)	パスタブリッジ作成
	11月20日	土木工学実習(2)	パスタブリッジ作成
	11月27日	土木工学実習(3) 理数セミナー5	パスタブリッジ耐久試験、講評 (株式会社オリエンタルコンサルタンツ 関西支社総合計画部:技師 今野愛美、増田溪佑)
12月11日	物理基礎実習(4)	振り子の性質(単振動と周期)	
12月18日	理数セミナー6	医学と研究(神戸大学医学研究科 藤中亮輔)	
3 学期	1月15日	探究体験実習(1)	東レ中空糸膜を使った濾過実験 導入
	1月22日	探究体験実習(2)	東レ中空糸膜を使った濾過実験 発展

	2月6日	ガイダンス	2年次「創造探究」のテーマ探し、班づくり
	2月7日	理数セミナー7	連分数(兵庫教育大学理数系教科マネジメントコース:吉川昌慶)
	2月19日	化学基礎実習(3)	酸化還元滴定[英語でサイエンス]
	3月18日	合同中間発表会	2年生課題研究発表会、ポスター発表聴講

◇探究基礎 I 年間授業の記録(令和5年度)

### 3 効果・評価・検証

アンケートによると「探究基礎 I」の授業を通して、90%を超える生徒が原理や仕組み、法則を理解し、基本的知識や技能の習得ができたと回答している(図1, 2)。

今年もストロータワーやパスタブリッジの作成、中空糸膜による溶液の濾過実験など企業や大学の講師の協力を得て、実習・実験を充実させた。このことにより、多くの生徒により効果があったと思われる。

また、「探究基礎 I」を通して、「未知の事柄への興味」について80%を超える生徒が伸ばすことができたと回答し、協調性を伸ばせたと答えている(図3)。約半数の生徒が考える力を養い、また、真実を探る探究心が育つたと答えている。「2年生から取り組み課題研究を早く行いたい」「発表する機会がもっとほしい」等の記述回答があり、研究やその発表に関する意欲を伸ばすことができたと思われる。

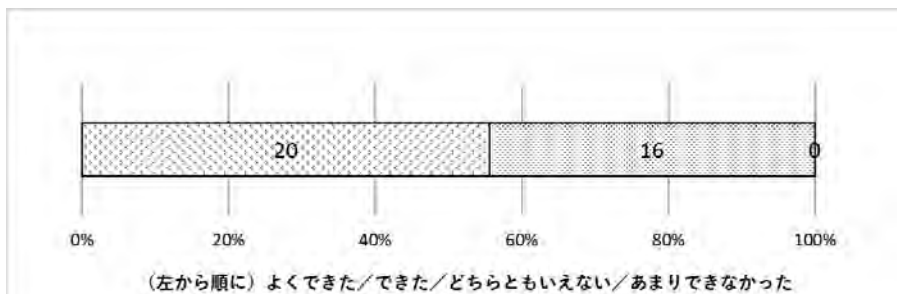


図1 実験観察について、科学的な原理やしきみ、法則を理解できましたか。

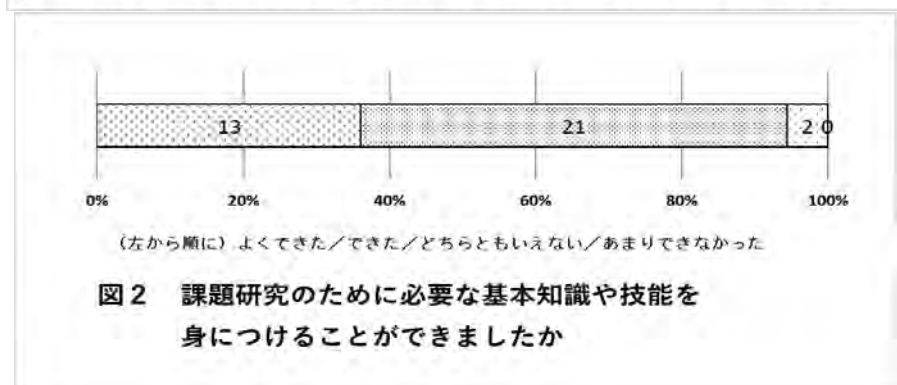
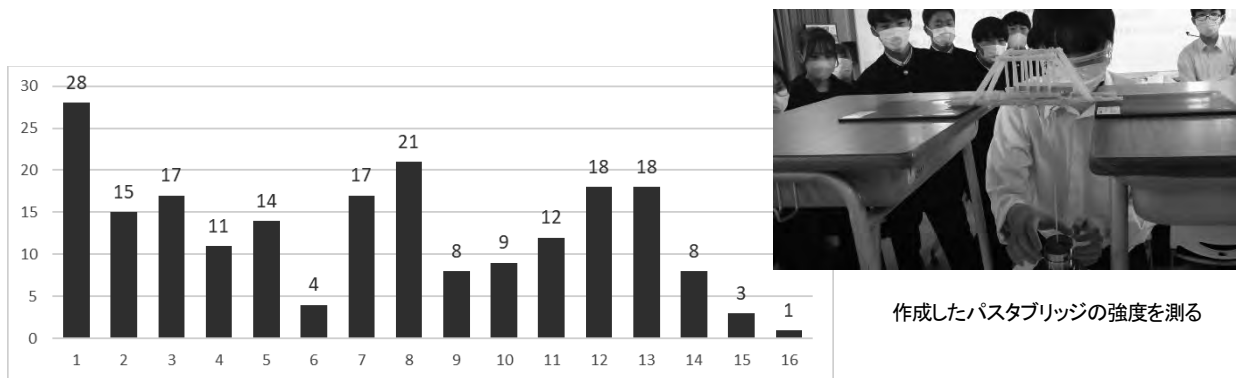


図2 課題研究のために必要な基本知識や技能を身につけることができましたか



作成したパスタブリッジの強度を測る

図3 伸ばすことができた能力は何ですか。

- (1) 未知の事柄への興味(好奇心) (2) 理科・数学の理論・原理への興味
- (3) 理科実験への興味 (4) 観測や観察への興味 (5) 学んだことを応用することへの興味 (6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢
- (7) 自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心) (8) 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)
- (9) 粘り強く取り組む姿勢 (10) 独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)
- (11) 発見する力(問題発見力、気づく力) (12) 考える力(洞察力、発想力、論理力)
- (13) 真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心) (14) 問題を解決する力
- (15) 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション) (16) 国際性(英語による表現力、国際感覚)

### 3 探究基礎Ⅱ

#### 1 目的・仮説

2年生で1単位で実施、コンピュータを用いてデータを分析する技術を習得して課題研究をより深化させる。また、3学期からは課題研究の英語の参考文献を探し、和訳して内容を課題研究に活かし、研究を充実させる。英語については2人のALT（物理・生物専攻）の協力により、普通科、ビジネス探究科との合同発表会において、英語のポスターを作成、英語でのプレゼンテーションを行っている。「探究基礎Ⅱ」は「創造探究」で行う課題研究をより深化させることを目的としている。

参考文献をきちんと読むことで、過去の論文に実験手法を学び、解決されていない問題点を発見し、より興味関心が高まり主体的に研究に取り組むことができる。また、コンピュータや令和2年度より導入したBYODによるサーフェスgo2を駆使して高度な、かつ、他者に分かりやすい分析を行い、より深い考察とより分かりやすいプレゼンテーションができるようになることを考える。

#### 2 実施内容・方法

1学期当初は「創造探究」で取り組む課題研究をサポートするため、論文探索を行い、論文を購読して自分たちの課題研究の計画を立てた。その後、探究活動において、様々な場面で利用できる地理情報システムQG I Sについて実習を行った。各課題班ごとにテーマを決め、フリーソフトQG I Sを用いて地理情報と統計データを用いて分布図を作成した。

2学期には最尤法による分子系統解析、バイオインフォマティクスの実習をフリーソフトMEGAを用いて行い、各探究班ごとに様々な生物を題材に分子系統樹を作成、2学期後半には主成分分析の手法を学ぶために統計用のフリーソフトRの実習に取り組み、ネット上のデータを用いて主成分分析を行いレポートをまとめた。

3学期は英語教員とALT2名による英語ポスターの作成方法の講義を実施、その後「創造探究」での課題研究英語ポスター作成を作成するとともに、英語によるプレゼンテーションの練習に取り組んだ。3学期末の2学年全体で行う合同の発表会（2回目の中間発表会）では作成した英語ポスターを用いて、英語によるプレゼンテーションを行い、近隣校のALTも招いて発表を行った。

なお、実習、実験中心の理数セミナーを数学、科学、生物学の分野で行った。

#### 3 効果・評価・検証

昨年同様、1学期、3学期には英語教諭の協力のもとALTとともに主対象の全生徒が英語でのプレゼンテーションをできるように科学英語に力を入れた。3学期末に行った2回目の中間発表では2年生科学探究科の全生徒が英語のポスター作成、英語でのプレゼンテーション、質疑応答を行った。報告書作成段階では、発表会がまだ開催されていないので、練習段階のアンケートであるが、すでに60%近くの生徒がその手法を身につけることができたと答えている（図1）。3年生で取り組む「国際探究」では県内SSH校との英語による合同発表会参加、海外の高校との発表会をそれぞれ予定しており、ここで培った力を発揮して、海外の高校生と討論が実現できる。

1, 2学期は昨年同様にコンピュータを用いた情報処

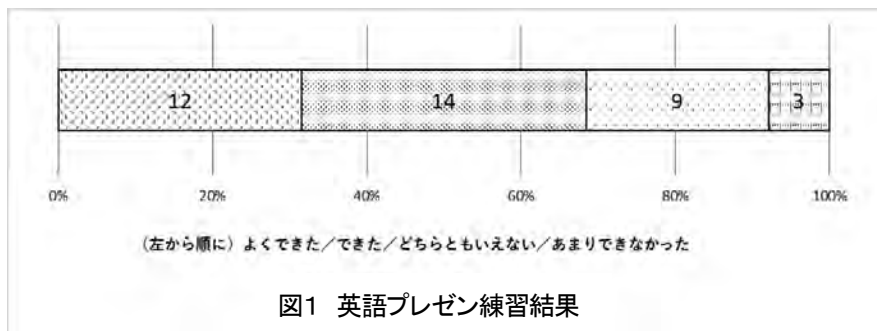


図1 英語プレゼン練習結果

理技術に関して実習を行ったが、一昨年度のアンケートの内容を加味し、まず生徒にとって一番課題研究に活かせると考えられる地理情報システム（QG I S）の実習から行った。DNA分析に用いるMEGA、主成分

分析の処理ソフトRは高度なものであるが、80%を超える生徒が使うことができるようになっており、QG I Sは、課題研究の1班が実際に使用、MEGAも1班が駆使して課題研究を行っている。現在、科学探究科の生徒は自分のBYOD方式によりタブレット(Surface Go2)等を持っており、課題研究ではこれらに搭載したソフトを駆使し

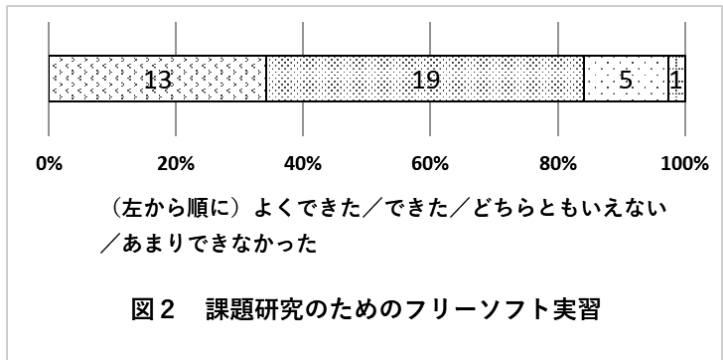


図2 課題研究のためのフリーソフト実習

ている。アンケートには「個人でもQG I SやMEGAなどを扱ってデータ分析などをしてみたかった。」という記述があり、次年度はソフトを用いて分析したデータの発表会を行いたいと考えている。

理数セミナーは化学、医学、スポーツ医学の各分野について3回実施した。「実体験型の授業、実験と考察、プレゼンを行ったセミナーが面白く、興味が持てた」との意見があり、内容を見直した効果が出た。

評価については、情報処理技術については各ソフトの生徒の提出物を参考に評価し、科学英語については、3学期の発表前に英語のプレゼンテーションをALTに評価してもらった。

- (1) 未知の事柄への興味(好奇心)
- (2) 理科・数学の理論・原理への興味
- (3) 理科実験への興味 (4) 観測や観察への興味
- (5) 学んだことを応用することへの興味
- (6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢
- (7) 自分から取り組む姿勢
- (8) 周囲と協力して取り組む姿勢
- (9) 粘り強く取り組む姿勢 (10) 独創性
- (11) 発見する力 (12) 考える力 (13) 探究心
- (14) 問題解決能力 (15) 成果を発表し伝える力
- (16) 国際性

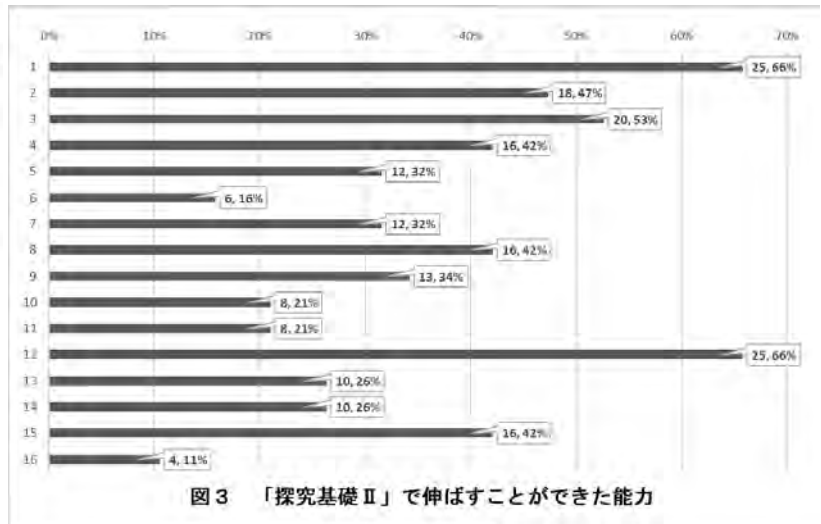


図3 「探究基礎Ⅱ」で伸ばすことができた能力

視覚と運動機能  
視野逆転めがねを用いた体験実習  
(大阪大学七五三木教授)

「意識」と「身体」の関係について講義(左下)  
視野逆転めがねを用いてサッカーをしてみる(左)  
視野逆転めがねをかけて☆をなぞる実習(右下)



## 4 創造探究

### 1 目的・仮説

生徒が自分の興味関心に基づいて課題研究のテーマを探し、高大連携や企業連携を活用しながら、地方の高校においても実現可能な支援体制として研究ファシリテーター制度を運用し、独創的で専門性の高い課題研究の実践を目指す。生徒の興味関心を元にテーマを決め、1年生で取り組む「探究基礎Ⅰ」また、同時に行われる「探究基礎Ⅱ」、さらに大学や企業等の研究者による指導助言を得ることで、より深化した課題研究を行うことができる。また研究内容が深くなることでその研究を進めるために基礎となる理科、数学、英語等の学習がより主体的になる。

### 2 実施内容・方法

1年生の「探究基礎Ⅰ」で課題研究のための基礎を身につけ、興味関心を育み、課題研究への意欲を高める。1年3学期には興味関心のある分野が共有する生徒同士で研究班を構成した。

2年生ではテーマを元に課題研究のための参考文献を探すとともに、実験計画を立てながら課題研究をより明確なものとし、5月の末には課題研究のテーマを最終決定、5月下旬から本格的に課題研究に取り組む。「探究基礎Ⅱ」と連携し、探した英語の課題研究に関連した参考文献を和訳し、課題研究の参考にしてより根拠のある研究を行わせる。また、得られたデータ等の処理技術を「探究基礎Ⅱ」で学んだことにより、プレゼンに活かし、より深い考察を行えるように計画した。

昨年度から秋に中間発表Ⅰで日本語でのポスター発表を行い、2年生3学期末の普通科との合同発表会（中間発表Ⅱ）では英語ポスターを作成、英語での発表に取り組んだ。「探究基礎Ⅱ」で3学期最初にALTによるポスター作成、プレゼンテーションに関する講義を行い、その後、英語のポスターの作成、英語でのプレゼンテーションの練習を英語教師と2人のALTの協力で行った。

3学期末、中間発表の2回目を普通科、ビジネス探究科と合同で行った。この際に科学探究科は英語で作成したポスターを用いて、英語によるプレゼンテーション、質疑応答を行った。「創造探究」で取り組んだ課題研究はそのまま同じ班員によるグループで、3年生で取り組む「国際探究」でさらに研究を進め、3年生で「国際探究」（2単位）の中で口頭による成果発表会、論文作成に継続している。

### 3 効果・評価・検証

中間発表会では発表後、運営指導委員会の方に動画を見ながら指導助言をいただいた。また、本校職員からもポスター、プレゼンに関して指導を行い、外部発表会に取り組んだ。生徒たちは積極的に外部発表会に参加、特に「甲南大学リサーチフェスタ」（12月）、「サイエンスフェアin兵庫」（1月）にはすべての班が参加した。そのほかには京都大学で行われた高大連携課題研究合同発表会や第46回日本分子生物学会年会で行われた対面での口頭発表、ポスター発表に参加したグループ、第15回女子生徒による科学研究発表交流会、第71回日本生態学会大会にオンラインで参加したグループもあった。

アンケート結果によると、「創造探究」に取り組むことで全員の生徒が、興味関心が深まり研究の楽しさを感じたと回答しており、昨年度より増えて80%を超える生徒が研究をする際にアイデアを出し合っただけでなく探究活動を行ったと回答している（図1・図2）。また、発表に関して、90%の生徒が積極的に自分たちの研究内容を発信し、「創造探究」で好奇心が育ち、周囲と協力して研究を進め、成果を発表する力がついたと答えている。課題研究を行うことで、好奇心が育ち、実験や観察への興味が増え、班の中で協力して研究している姿が感じ取れる。昨年度よりも探究

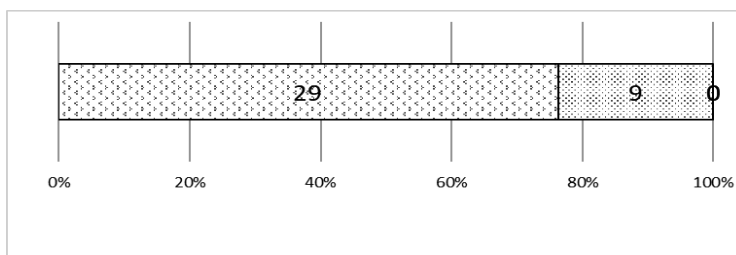


図1 興味や関心、探究、研究の楽しさを経験することができたか。

- ①よくできた ②できた  
③どちらともいえない ④できなかった

心、問題解決能力が育ったと回答している生徒がさらに増え、「探究基礎Ⅰ」、「探究基礎Ⅱ」と共にこれらのカリキュラムが上手く関連して、課題研究をより効果的に行えるようにな



っていると思われる。

今年度も昨年度に引き続き、ハイブリッドの大会が増え、多くの生徒が複数の大会に参加している。また、遠方の研究ファシリテーターの先生方から、直接指導を受けることができるようになり、より研究に対する指導助言が得やすくなっている。睡眠班は大阪大学七五三木教授から、かおり班は昨年度から引き続き京都大学馬場正昭教授、兵庫教育大学山本助教、養命酒製造株式会社の研究員等、また、ローファー班はシューズを作っている企業の研究者の指導助言を仰ぎ、どの探究班も従来より、より高度な研究を行っている。

図3に「創造探究」で伸ばすことができた能力に関するアンケート結果を示す。今年度昨年度よりは(1)の興味・好奇心が60%から75%に大きく伸びているのが特徴となっている。



サイエンスフェアin兵庫2023.1.24

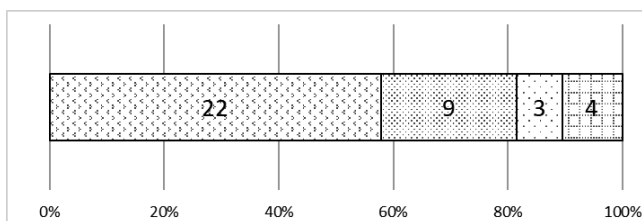


図2 独創的な発想やアイデアを出し合い、活動に反映できたか。

- ①よくできた ②できた  
③どちらともいえない ④できなかった

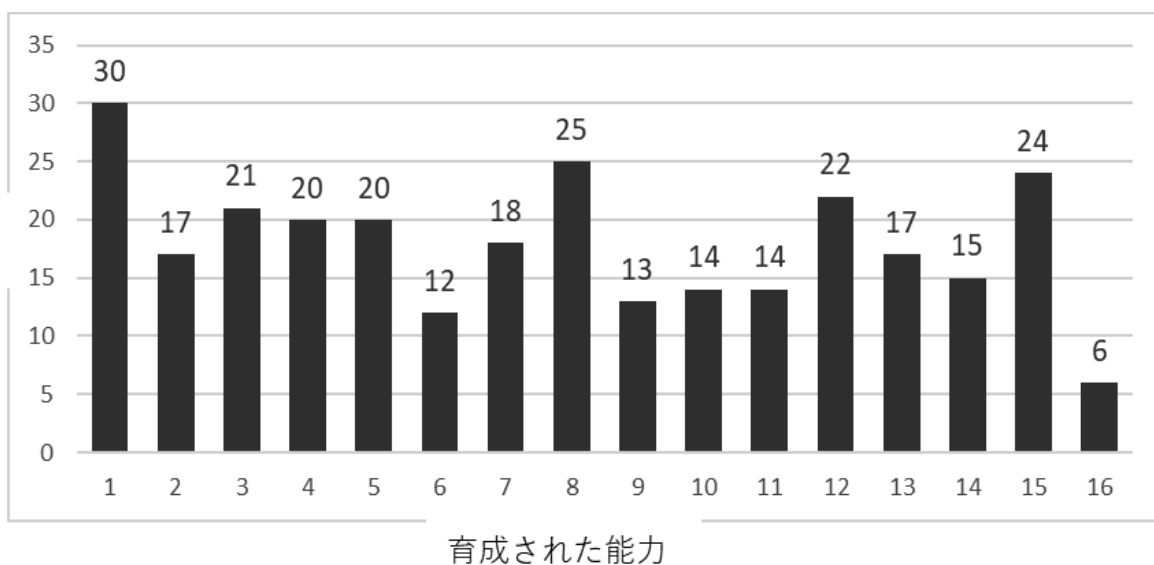


図4 伸ばすことができた能力は何ですか。

- (1) 未知の事柄への興味 (好奇心) (2) 理科・数学の理論・原理への興味  
(3) 理科実験への興味 (4) 観測や観察への興味 (5) 学んだことを応用することへの興味 (6) 社会で科学技術を正しく用いる姿勢  
(7) 自分から取り組む姿勢 (自主性、やる気、挑戦心) (8) 周囲と協力して取り組む姿勢 (協調性、リーダーシップ)  
(9) 粘り強く取り組む姿勢 (10) 独自なものを創り出そうとする姿勢 (独創性)  
(11) 発見する力 (問題発見力、気づく力) (12) 考える力 (洞察力、発想力、論理力)  
(13) 真実を探って明らかにしたい気持ち (探究心) (14) 問題を解決する力  
(15) 成果を発表し伝える力 (レポート作成、プレゼンテーション) (16) 国際性 (英語による表現力、国際感覚)

## 5 国際探究

### 1 目的・仮説

「創造探究」で取り組んできた課題研究をさらに進めて深く考察し、課題研究をまとめて論文を作成する。まとめた論文を発信することによって、より自分の研究を深く理解し、研究の意義を知り、将来研究者を目指す生徒が多くなると考える。論文は英語でもまとめ、海外の高校とも発表を相互に行うことによって、さらに自分たちの研究が外国の生徒たちにどう評価されるか体験し、海外へ向け発信することの必要性を体得すると思われる。

### 2 実施内容・方法

2年生の「創造探究」で取り組んだ課題研究をさらに進め、最終的な実験・研究結果をまとめる。成果発表会を口頭発表で行い、科学探究科の生徒だけでなく広く外部の研究者などに発信する。成果発表会での最優秀班はSSH生徒研究発表会へ出場、全国の高校生へ発信する。成果発表会は5月12日に行った。

成果発表会後は、日本語の論文をまとめ、SSH校同士や近隣校との発表交流会を持ち、様々な発表会や論文コンテストへ参加する。さらに英語担当の教員と2人のALTの協力で論文は英語に翻訳し、英語による発表会へも積極的に発信し、国境を越えて将来海外の高校との発表交流会を行う。

### 3 効果・評価・検証

今年度は日程的に3年での研究時間があまり取れなかった。班によっては成果発表会が終わった後もさらに研究を進め、いろいろな人から助言をいただき、さらに、実験を継続し研究を進めることができた。7月末までには各班、日本語による論文作成を行った。

昨年度同様、全ての班が積極的に外部発表会・論文コンテストに応募した。SSH生徒研究発表会には本校代表としてかおり班が「9th Science Conference in Hyogo」には本校代表としてアラーム班、かおり班、墨班の3班が参加した。「第22回神奈川大学全国高校生論文大賞」(かおり班：努力賞)、「第18回朝永振一郎記念「科学の芽」賞(筑波大学)」(かおり班：努力賞)、「第21回高校生・高専生科学技術チャレンジ」(ヒメタイコウチ班入選、かおり班佳作)には全班が論文を提出した。生物系の研究班は「第13回高校生バイオサミットin鶴岡」5班(かおり班厚生大臣賞)、第14回坊ちゃん科学賞(東京理科大学) (優良入賞：かおり班、ヒメタイコウチ班、入賞：墨班)には学校代表で5班が出場した。その結果、「第22回神奈川大学全国高校生論文大賞」と「第18回朝永振一郎記念「科学の芽」賞(筑波大学)」で学校表彰を受けている。



第13回高校生バイオサミットin鶴岡にて  
最優秀賞の大臣賞獲得



SSH生徒研究発表会(2023.8.9)  
神戸国際展示場にて、斉藤兵庫県知事に説明する

#### ④ 関係資料 科学探究科(76回生) 探究テーマ一覧

## 6 理数セミナーと高大連携

### 1 目的・仮説

大学等の研究機関や企業と連携し、講義や実習を通して、科学技術に関する興味・関心を高め、探究活動に積極的に取り組む姿勢や意欲をもった生徒を育てる。日常にありふれている自然現象に目を向ける科学の芽を養うための素養を身につけることができる。課題研究のテーマ探しの参考になるだけでなく、実験実習も行ってもらうことで実験方法を学び、結果を発表することでプレゼンテーション力の向上を図る。

### 2 実施内容・方法

#### (1) 理数セミナー

大学教員や企業等の専門家、地域医療従事者など様々な分野から講師を招き、研究や職業に関する講義をしていただいた。さらに可能な内容であれば実験や観察、実習を指導していただいた。参加した生徒の多くが知的好奇心を高め、新たな視点に気づき、課題研究のテーマの参考にし、今後の進路について考える機会となった。また、研究者の姿勢を学び、研究の面白さについて知る機会になり、探究活動への意識を高めることもできた。

表 理数セミナー一覧

対象	月	分野	講師	身分	所属、見学生	備 考
1-5	6/19	生物	柘植知彦	准教授	京都大学化学研究所	植物の環境適応など、観察実習
	7/10	化学	馬場正昭	名誉教授	京都大学/神戸大学	元素から見る科学の視点、光と化学物質
	7/11	法学	岡田知之	弁護士	京町法律事務所(神戸) 所属弁護士	科学と法律
	10/23	社会	小林 弘樹	公認外部監査員	アキュレイトアドバイザーズ(株)代表	財務捜査、不正監査など
	11/6	社会	村上小百合	設計専門家	日建設計ランドスケープ部	ランドスケープデザイン演習
	11/27	工学	今野愛美 増田滋佑	設計コンサル専門家	関西支社総合計画部	都市計画・バスラブリッジ講評
	12/18	医学	藤中 亮輔	医師	神戸大学病院・神戸大学医学研究科	肝胆臓外科医師、医師という職業
2-5	2/7	数学	吉川昌慶	准教授	兵庫教育大学理数系教科マゼン/メントコース	連分数
	7/11	化学	馬場正昭	名誉教授	京都大学/神戸大学	炎色反応、コロイド、沈殿反応実験と実験結果発表プレゼン練習
		課題研究	神戸 壽	取締役社長	ブレイン(株)	A I の利用、探究活動について
	11/14	脳科学	七五三木聡	教授	大阪大学大学院医学系研究科	視覚、錯覚と運動機能
3-5	12/8	数学	吉川昌慶	准教授	兵庫教育大学理数系教科マゼン/メントコース	誤り訂正符号
	7/7 3&4	心理・哲学	森 秀樹	教授	兵庫教育大学社会系教科マゼン/メントコース	探究を終えて
	7/10	科学英語	Dr. Banty Alette		理化学研究所生命機能科学研究センター	霊長類直立姿勢の大脳皮質情報処理

#### (2) 高大連携プログラム等

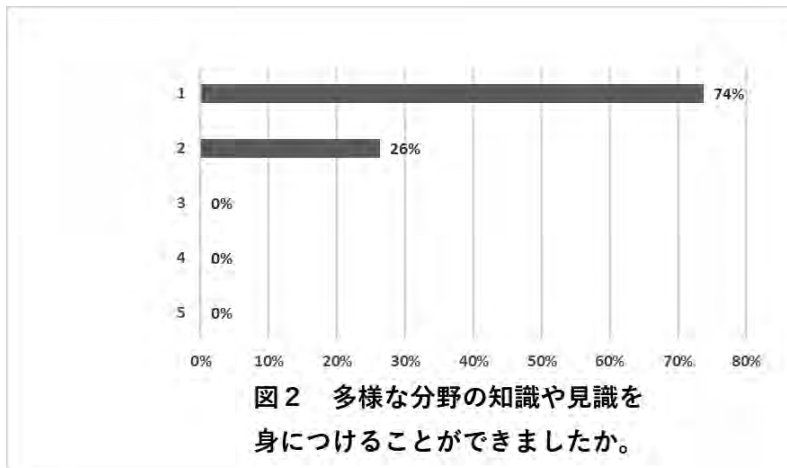
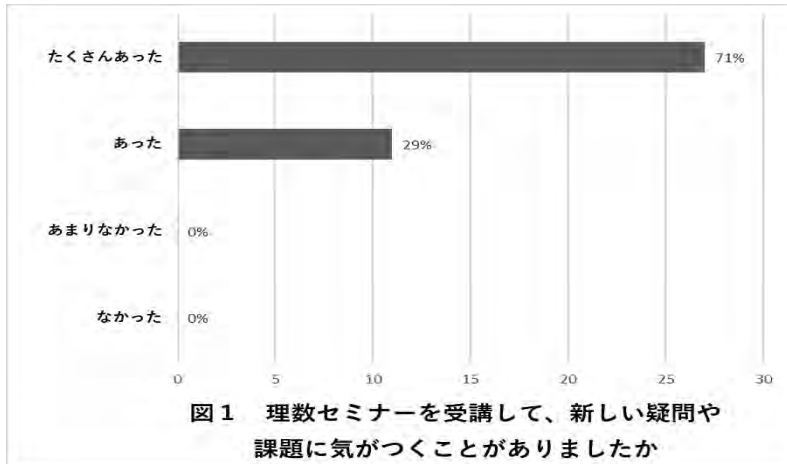
毎年、京都大学“ELCAS”（科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材育成プログラム）、大阪大学“SEEDS”（世界適塾の教育研究力を活かしたSEEDSプログラム）、神戸大を中心とした“Roots”の3つの高大連携プログラムへの参加を呼び掛けている。本校ではこの事業の一環として1年生で京都大学訪問、2年生で東京キャンパスツアー、大学出張講義を行っている。また、京都大学主催の高大連携事業で京都大学での講義、発表会に参加、他に大阪大学大学院生命機能研究科七五三木研究室での研修を行った。

昨年度、兵庫県のSSH各校で実施している「五国SSH連携プログラム」で本校は「DNA情報を探究活動に利用する」と銘打って、兵庫教育大学教授笠原恵教授の協力のもと、人のアルコール脱水素酵素ALDH2の一塩基多型(SNP)および嗅覚遺伝子OR6A2遺伝子の近傍にあるrs72921001のSNPをPCR法による増幅を行い、DNA分析を行う連携プログラムを始めた。参加者各自の口腔上皮細胞からのDNA抽出、PCR法によるDNA増幅、電気泳動の実習を行った。電気泳動の結果と、アルコール脱水素酵素に関してはパッチテストの結果を、嗅覚遺伝子については各自パクチのお匂いを嗅いでもらい、自分の遺伝子診断を行った。

本校は兵庫教育大学大学院と提携を結んでおり、大学院生の教育実習の受け入れや、本校の課題研究に対する指導助言や実験実習も協力していただいている。今年度も上記実習の他にナノ分光光度計によるDNA濃度の測定や墨のにじみの位相差顕微鏡による観察、サンダー法によるシーケンス解析の指導助言や、次世代シーケンスの解析方法に関する実習等を行い、特に科学探究科2年生のかおり班に関しては様々なご指導ご助言を頂いた。

### 3 効果・評価・検証

すべて対面で実施することができ、生徒が科学の最先端に直接触れることで、関心や興味を高めることができた。新しい疑問や課題に全員の生徒たちが気づき、全員の生徒が多様な分野の知識や見識を身につけることができたと回答している(図1、図2)。様々な先生方と直接話をする中で昨年度よりより探究することの大切さを直に感じ取り、非対象生徒より探究活動に興味関心を持つようになり、また、将来の進路をより身近に感じるようになったと思われる。理数セミナーでは毎回同じアンケート内容に答えさせたが、どのセミナーでも、興味関心においては、とてもよく当てはまる、やや当てはまるの2つで100%に近い値となっていた。また、ものの見方・考え方についても理数セミナーを受けることによってほとんどの生徒が変化したと回答した。SSH校に志望してくる生徒は、もともと物事に興味関心が強い生徒が多いとも思われるが、引き続き、主体的に学び、探究活動を行い、将来の研究者となるように計画していきたい。



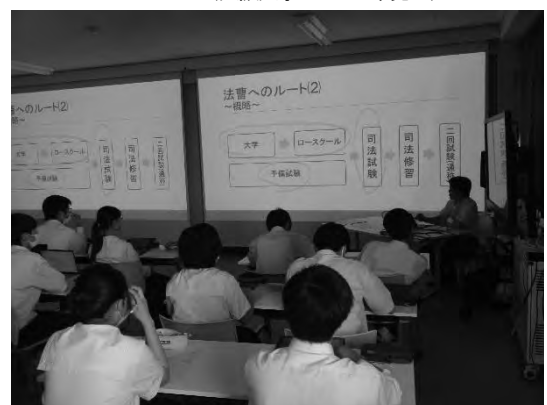
も、興味関心においては、とてもよく当てはまる、やや当てはまるの2つで100%に近い値となっていた。また、ものの見方・考え方についても理数セミナーを受けることによってほとんどの生徒が変化したと回答した。SSH校に志望してくる生徒は、もともと物事に興味関心が強い生徒が多いとも思われるが、引き続き、主体的に学び、探究活動を行い、将来の研究者となるように計画していきたい。



「意識」と「身体」の関係を探る  
(大阪大学 七五三木先生)



植物の戦略(京都大学、馬場先生)



法曹への道(京町法律事務所 弁護士 岡田知之先生)

## 7 校外研修など各種プログラム(1)

### 1 目的・仮説

#### (1)目的

物事を多面的に見て斬新な発想ができる創造性と地域から世界を俯瞰できる国際性とを有する人材の育成を目指し、北播磨地域の伝統産業企業、最先端企業、医療機関などと連携した実践研究モデルを開発する。

#### (2)仮説との関係

多様な価値観や考え方に触れ、物事を多面的に見て豊かな発想力が育つ。また、北播磨地域の伝統産業企業、最先端企業、医療機関が世界とのつながりのもとで成り立っていることを学び、世界を俯瞰する視点を養う。医療機関との連携を通して、医療や生命科学についての素養および使命感・倫理観が育成される。

#### (3)期待される成果

世界を舞台に行動することに対する自信と意欲が高まり、世界をリードする研究者や技術者が育つ。また、科学技術と社会、経済活動との関係を熟知したバランスの取れた人材が育つ。

### 2 実施内容・方法

1年生ではJICA・AW、伊東電機・あびき湿原、国際フロンティアメッサ研修、2年生では島津製作所・大阪大学生命機能研究科、神戸医療産業都市・神戸大学医学研究科での研修を、また、1、2年希望者で東京キャリア・リサーチツアーを実施した。

#### (1)「JICA関西、国際くらしの医療館・神戸」研修

日時：令和5年7月21日(金)

研修先：国際協力機構

関西国際センター、国際くらしの医療館・神戸

対象：科学探究科1年生37名

内容：国際くらしの医療館では、歯髄再生治療(歯髄幹細胞による健康な歯の再生)の概要説明をして頂き、周術期医療に関する研究、開発説明、最先端の手術室・ICU、NICU展示室を見学した。

JICA関西では、青年海外協力隊経験者の作業療法士益井博史先生から、ソロモン共和国での経験を中心に国際貢献のあり方について研修を受けた。



#### (2)「伊東電機・あびき湿原」研修

日時：令和5年8月3日(木)

研修先：伊東電機株式会社 加西工場、加西市網引町網引湿原

対象：第1学年 科学探究科 23名

内容：加西市を拠点に国内外で物流を展開する伊東電機によるパワーモーター技術について伊東電機の工場で研修を行った。その後、網引町にある網引湿原を訪ね、現地で網引湿原保存会の会長、山下先生より湿原の成り立ち、植生、保護活動について講義いただいた。



#### (3)「島津製作所・大阪大学生命機能研究科」研修

日時：令和5年8月8日(火)

研修先：島津製作所本社三条工場、大阪大学大学院生命機能研究科 対象：第2学年 希望者

内容：島津製作所では、クロマトグラフィー機器を用いて有機物(カフェインなど)の量を調べる分析技術の実習のあと、島津製作所の医療分野を中心とした科学技術を見学した。

大阪大学大学院生命機能研究科では廣瀬教授によるゲノムや遺伝子など分子レベルの細胞学や遺

伝子工学に関する講義のあと、実際に研究が行われている研究室を見学した。

(4) 「東京キャリア・リサーチツアー」

日 時 令和4年8月4日(金)～5日(土)

研修先：理系…東京大学農学研究科など、  
文系…東京大学経済産業省等公官庁見学など、

内 容：理系では東京大学農学研究科、研究室見学、また、文系では東京大学内を卒業生に案内してもらい、卒業生との座談会を企画した。



(5) 「神戸医療産業都市・神戸大学院医学研究科」研修

日 時 令和5年12月26日(火)

研修先 神戸医療産業都市キメックセンター、理化学研究所 生命機能科学研究センター (BDR)、神戸低侵襲がん医療センター、神戸大学大学院医学研究科青井研究室

内 容 キメックセンターでは神戸医療産業都市の構想について説明を受ける。その後、理化学研究所 生命機能科学研究センター (BDR) では最先端の生命科学の研究について研修、神戸低侵襲がん医療センターではその治療法などについて説明を受け、施設見学を行った。

神戸大学青井研究室では、青井先生の医療、医学研究に関する講義のあと、研究室見学と5人の医師兼医学研究者の方々と座談会を行い、最先端の研究の話や医師、研究者になるためのアドバイスを頂いた。



### 3 効果・評価・検証

アンケート結果では、どの企画も生徒の興味関心を引き起こし、探究活動への意欲を高めることができている。全ての企画に、ほぼ100%の生徒が興味・関心を持ち、積極的に研修に取り組んだ。

## 7 校外研修など各種プログラム(2)

### 奄美大島生態学実習

#### 1 目的・仮説

- (1) 奄美大島の豊かな生態系について学ぶとともに、現地調査で得た結果をもとに奄美大島の生態系について説明することができるようになる。
- (2) 奄美大島の生態系や海岸漂着物、マイクロプラスチックなどの海洋汚染、外来種の増加などについて、現地で観察、調査を行い、地球規模で進む環境の変化の実態を知る。また、生態系保全と地球環境の改善に対する興味・関心、意欲を高める。

#### 2 実施内容・方法

◇期間 令和5年12月9日(土)～11日(月)

◇行程 (実習内容)

◆12月9日(土) 野生生物保護センター見学

多様な生物が生息する奄美大島の豊かな自然が維持されているしくみを学ぶ。また、アマミノクロウサギをはじめとする貴重な絶滅危惧種やマンガースの駆除などについて学び、自然保護に対する理解を深める。

◆12月10日(日)

野外実習①(マングローブ植生の観察、黒潮の森)

黒潮の森マングローブパークを実習場所と



し、マングローブ林の成立する特殊な環境(塩分、波浪など)とそれに対する各種ヒルギ類の適応を、実際の樹木の生育を観察しながら学習する。また、ヒルギ類とその類縁種について、種ごとの特徴などを観察する。

#### 野外実習②(漂着物・マイクロプラスチック調査)

8班のうち4班は、黒潮の森マングローブパークの周辺および島内の海岸を実習場所とし、海洋漂着物の調査を行う。海岸ではラインを設置し、ライン上にみられる漂着物を記録し分類する。また、残りの4班についてはマイクロプラスチック調査を行う。別の場所では交代し、合計4ヶ所で調査した。

#### 野外調査③(亜熱帯多雨林の観察)

黒潮の森マングローブパークの周辺の森林を実習場所とし、亜熱帯多雨林の自然植生を観察する。ヒカゲヘゴ、モダマなど亜熱帯特有の植物などの生育状況とその環境を学ぶ。

◆12月11日(月)

#### 野外実習④(漂着物・マイクロプラスチック調査)

昨日の実習と交代して、それぞれ漂着物調査、マイクロプラスチック調査を行う。

#### 野外調査⑤(海岸の生物調査、あやまる岬)

あやまる岬の干潟において磯の生物を観察する。イソギンチャクなどの刺胞動物、フジツボなどの節足動物の他、紅藻や褐藻などからなる磯の生態系について理解を深める。



モダマの巨大な果実

◇参加者 科学探究科2年生(希望者)

34名(男子16名、女子16名、計32名)、引率教員2名

◇訪問場所 ・野生生物保護センター

・黒潮の森マングローブパーク

・あやまる岬観光公園

◇事前研修(植生、環境、マイクロプラスチック調査練習)

◇事後研修(中間発表Ⅱでのポスター発表、次年度成果発表会での口頭発表)の実施

### 3 効果・評価・検証

野生生物保護センターで奄美大島の地理的な特徴、また、その影響による野生生物の生息状況を学び、その保護の必要性、また、どのようにして保護していくかについて研修を通して学んだ。一見美しく見える海岸線で漂着物の調査、さらに、マイクロプラスチックの調査を行い、奄美大島の環境保護、ひいては地球全体の環境について考える態度を身につけた。今回の実習では科学探究科の2年生生徒の約8割が参加し、生態系保全と地球環境の改善に対する興味・関心、意欲を高めることができた。



マイクロプラスチック調査



あやまる岬展望台で海岸の毒のある生物について注意を受ける



黒潮の森マングローブパークでマングローブ観察

令和5年度SSH 科学探究科等 理数セミナー・施設見学

行事名	対象	月	分野	講師	身分	所属、見学生	備考
理数セミナー	1-5	6/19	生物	栢植知彦	准教授	京都大学化学研究所	植物の環境適応など、観察実習
		7/10	化学	馬場正昭	名誉教授	京都大学/神戸大学	元素から見る科学の視点、光と化学物質
		7/11	法学	岡田知之	弁護士	京町法律事務所(神戸) 所属弁護士	科学と法律
		10/23	社会	小林 弘樹	公認外部監査員	アキュレトアアドバイザーズ(株)代表	財務捜査、不正監査など
		11/6	社会	村上小百合	設計専門家	日建設計ランドスケープ部	ランドスケープデザイン演習
		11/27	工学	今野愛美 増田溪佑	設計コンサルタント 家	関西支社総合計画部	都市計画・バスタブリッジ講評
		12/18	医学	藤中 亮輔	医師	神戸大学病院・神戸大学医学研究科	肝胆臓外科医師、医師という職業
		2/7	数学	吉川昌慶	准教授	兵庫教育大学理数系教科イノベーションコース	連分数
		7/11	化学	馬場正昭	名誉教授	京都大学/神戸大学	炎色反応、コロイド、沈殿反応実験と実験結果発表プレゼン練習
		11/14	脳科学	七五三木聡	教授	大阪大学大学院医学系研究科	視覚、錯覚と運動機能
施設見学	2-5	12/8	数学	吉川昌慶	准教授	兵庫教育大学理数系教科イノベーションコース	誤り訂正符号
		7/7 3&4	心理・哲学	森 秀樹	教授	兵庫教育大学社会系教科イノベーションコース	探究を終えて
		7/10	科学英語	Dr. Banty Aliette		理化学研究所生命機能科学センター	霊長類直立姿勢の大脳皮質情報処理
		7/21	国際・医療			JICA関西・エアーウォーター	国際貢献と医療
		8/3	工学・環境	山下 公明	会長	伊東電機・網引湿原	AIを用いた工学機器と植物工場、湿原の環境
		9/8	課題研究			国際フロンティア産業メッセ	課題研究テーマ探し
		6/10&10/7	環境	内田 圭	助教	やしろの森公園、ワールドワーク研修	ライントラセクト法で遷移の調査を行う(春と秋の2回)
		8/8	医薬	廣瀬哲郎	教授	島津製作所京都本社・大阪大学生命機能研究科	生命科学研修
		7/19	医学	三木 哲郎	医師	阪和第一泉北病院 認知症疾患センター長	生物部+医師・医学希望者10名程度
		8/4&5	農・医・理工学部など	三坂 巧	准教授	東京大学農学生命科学研究科、	視覚器の仕組み、東大農学部、
(大学出席講義) 進路指導部担当	2-5 2-5 希望者 医師/医学研究者 希望者 1, 2年希望者 2-5・2年理系 希望者	12/26	医学	青井貴之	教授	神戸大学医学部/神戸医療産業都市	医療産業都市、腸子線治療センター、神戸低侵襲がん治療センター 神戸大学医学研究科青井研
		6/15	植物	栢植知彦	准教授	京都大学化学研究所	進路が日程を決定、2年生が選択
		6/15	心理学	森 秀樹	教授	兵庫教育大学社会系教科イノベーションコース	進路が日程を決定、2年生が選択
		5/12	成果発表会	進藤明彦	教授	九州工業大学 教育接続・連携推進本部	職員向け課題研究講演会、3年生最終発表会(口頭)
		10/31	中間発表会	神戸 壽 他	取締役社長 他	㈩ブレイン等	中間発表会I(日本語ポスター発表)
		3/18	合同発表会	運営指導委員	+ A.L.T	兵庫県立大、兵庫教育大、㈩ブレイン + 近隣校A.L.T	普通科合同(ポスター発表、科学探究科はすべて英語)
		12/19	防災	梅野 健	教授	京都大学情報科学研究科	電離層の変化を観察する地震予測
		10/27	物理	嶋田 道也	博士、専門業務員	日本原子力研究開発機構 /量子科学技術研究開発機構	エネルギー、核融合
		11/18-21	地球環境、植生	未定		台湾、陽明山、台湾博物館、明道中学など	植生、マイクロプラスチック、半導体
		12/9-12/11	生態・環境	永江 直志	奄美自然学校	奄美大島	マングローブ植生、漂着ごみ・マイクロプラスチックなど



## 8 メタ認知研究

### 1 目的・仮説

独創的な課題研究を行うための方策の一つとして、メタ認知を促進することにより協働性や創造性を自律的に向上させることが有効であるとの仮説のもと、生徒のメタ認知を促し、その効果により、探究活動における独創性を養うことを目的としている。また、これに付随して、メタ認知を測定してその伸長を数値化することや、メタ認知の効果により変動した志向などをもとに仮説の検証を試みる。AとBの2つに分けて検証した。

### A メタ認知ルーブリックによる解析

#### A2 実施内容・方法

SSH事業による効果をより正しく測定するため、メタ認知ルーブリックを用いて調査し、得られた結果から経年比較を行った。

#### A2-1 「メタ認知ルーブリック」の内容 ④関係資料 メタ認知ルーブリックを参照

#### A2-2 対象者・調査時期

令和3年度の第1・2学年の科学探究科 <令和3年12月に調査>  
令和4年度の第1・2・3学年の科学探究科 <令和4年12月に調査>  
令和5年度の第2・3学年の科学探究科 <令和5年12月に調査>

#### A2-4 分析方法

##### (1) 分析1

科学探究科の生徒について、令和3年度から令和5年度の3年分のデータを元に、「メタ認知ルーブリック」の各資質・能力について経年比較を行った。

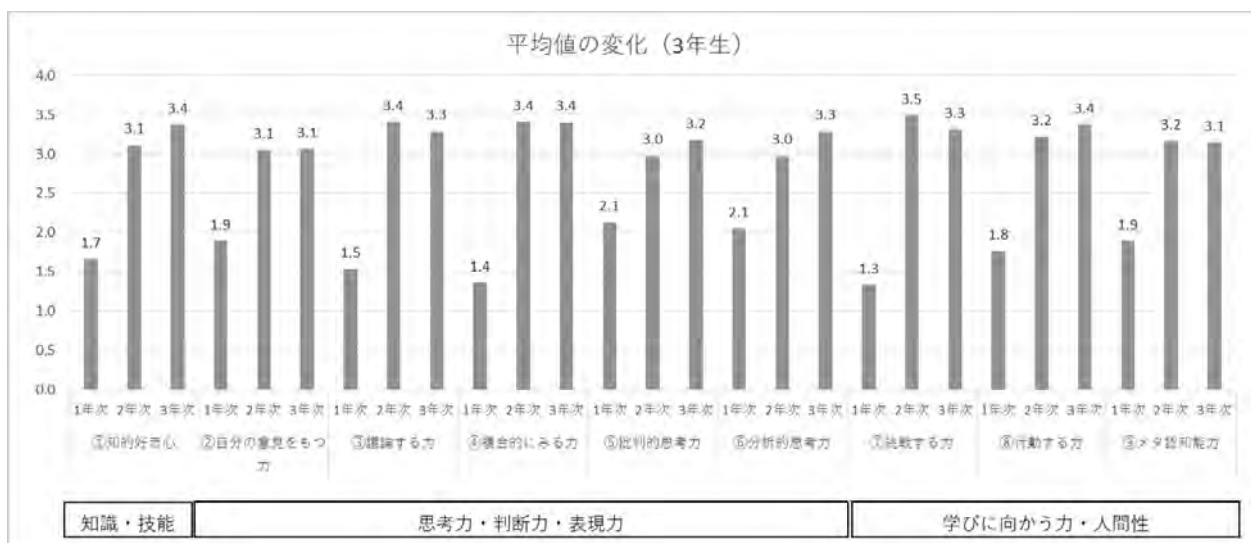
##### (2) 分析2

科学探究科の特定の生徒について、令和3年度から令和5年度の3年分のデータを元に、「メタ認知ルーブリック」の各資質・能力について経年比較を行った。

#### A2-5 分析結果

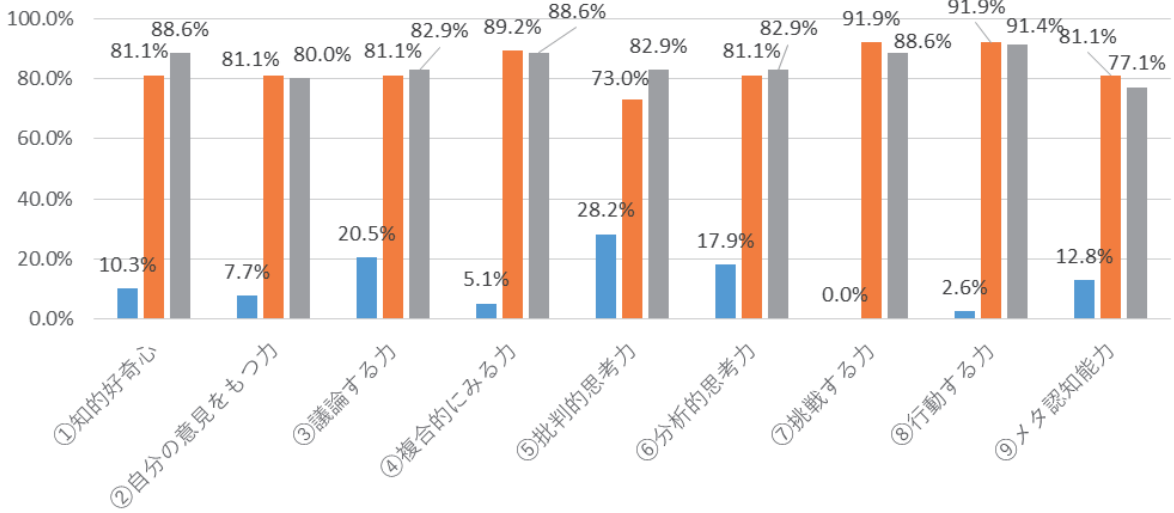
##### ◇分析1 3か年の経年比較（科学探究科）

##### 3年生(76回生の3年間)

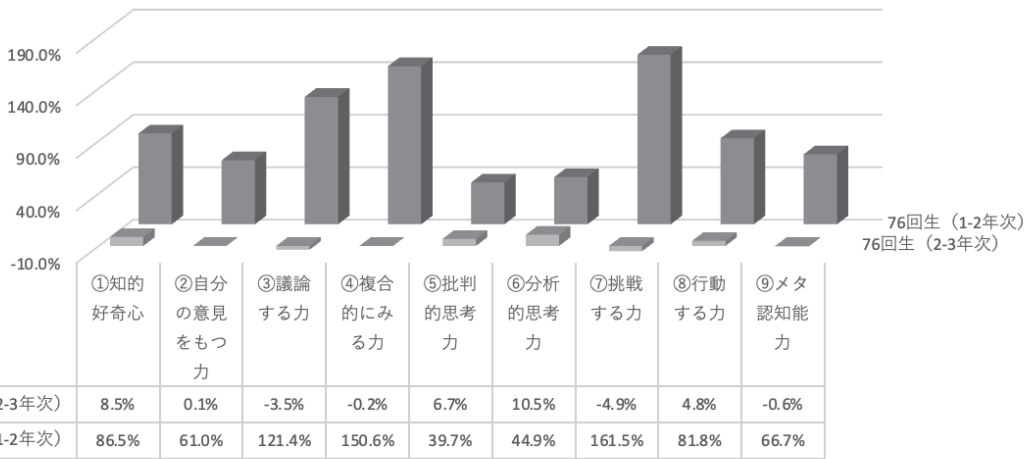


### A,Bと回答した人の割合（3年生）

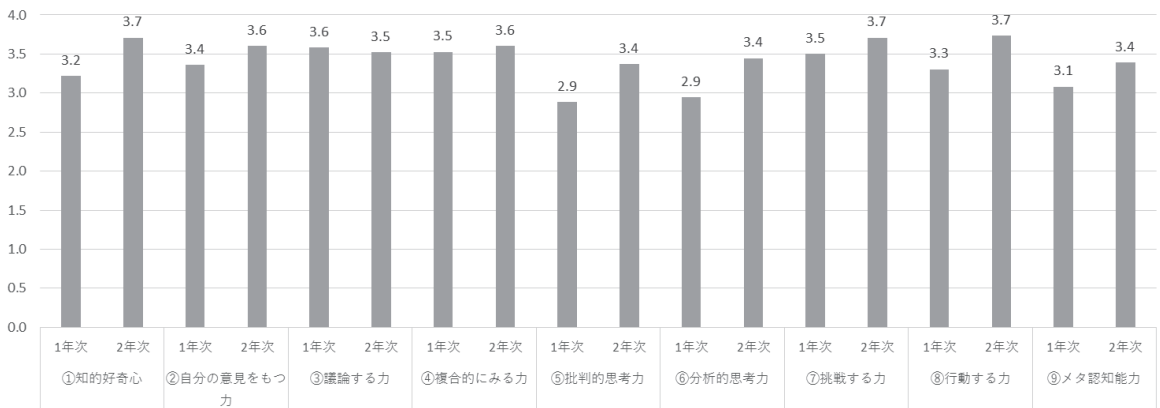
■1年次 ■2年次 ■3年次



### 伸び率の変化（3年生）



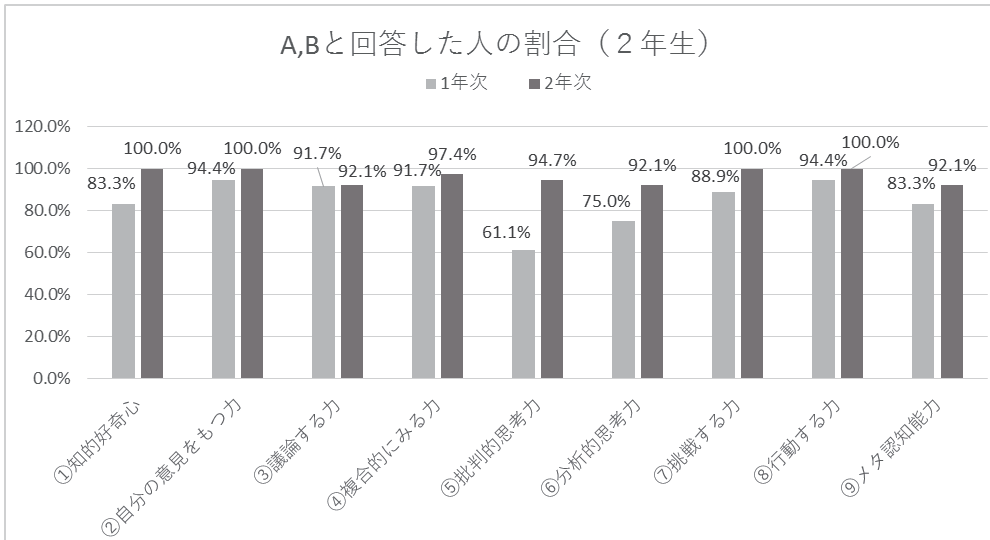
### 平均値の変化（2年生）



知識・技能

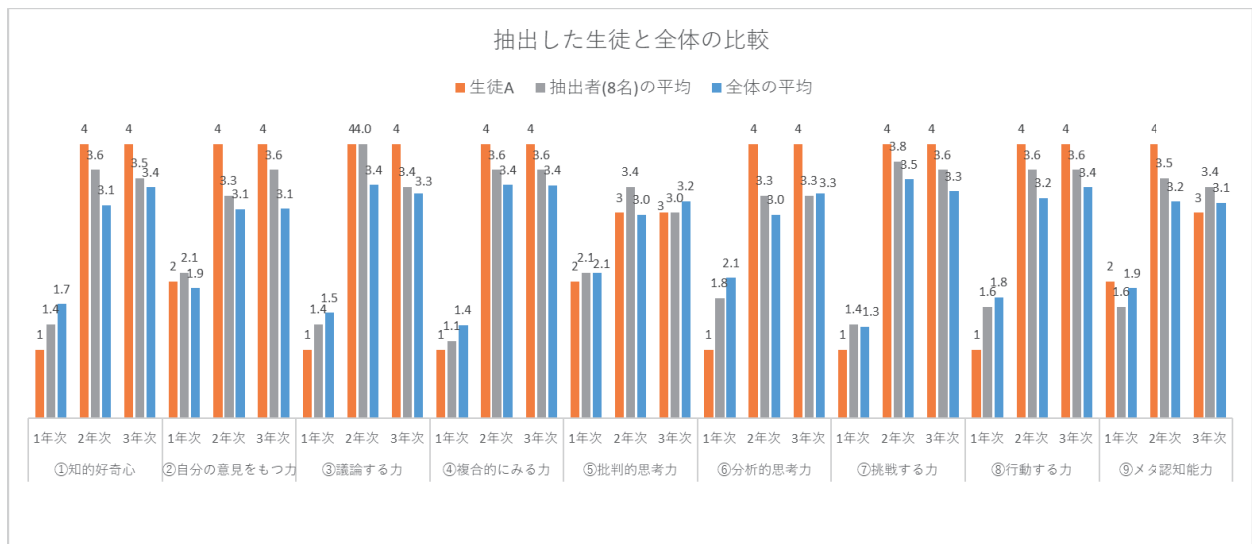
思考力・判断力・表現力

学びに向かう力・人間性

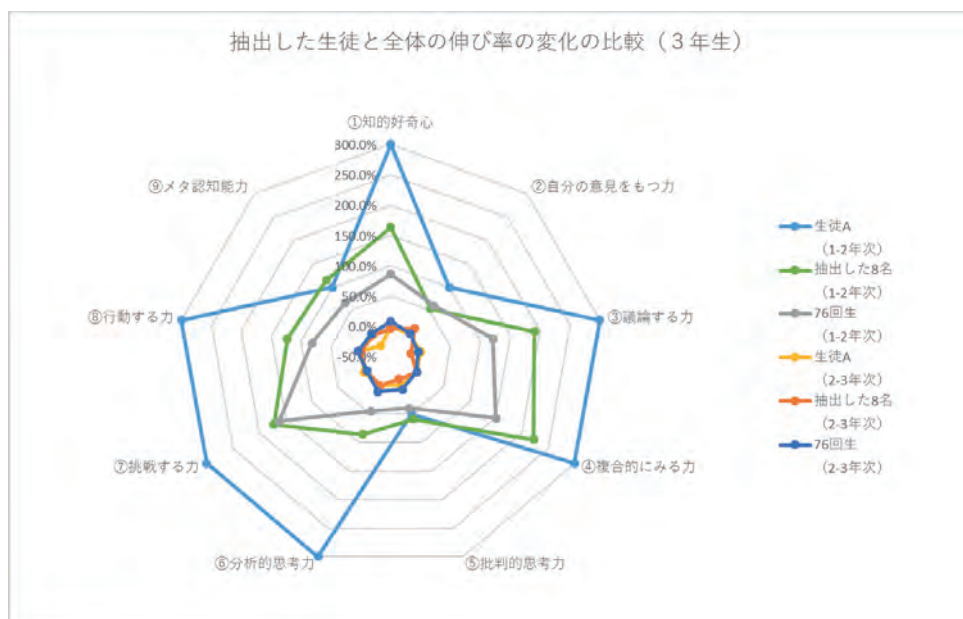


◇分析2 特定の生徒についての3か年の経年比較（科学探究科）

抽出した生徒と全体の比較(科学探究科)



抽出した生徒と全体の伸び率の変化の比較（3年生）



	76回生 (1-2年次)	76回生 (2-3年次)	生徒A (1-2年次)	生徒A (2-3年次)	抽出した8名 (1-2年次)	抽出した8名 (2-3年次)
①知的的好奇心	86.5%	8.5%	300.0%	0.0%	163.6%	-3.4%
②自分の意見をもつ力	61.0%	0.1%	100.0%	0.0%	52.9%	11.5%
③議論する力	121.4%	-3.5%	300.0%	0.0%	190.9%	-15.6%
④複合的にみる力	150.6%	-0.2%	300.0%	0.0%	222.2%	0.0%
⑤批判的思考力	39.7%	6.7%	50.0%	0.0%	58.8%	-11.1%
⑥分析的思考力	44.9%	10.5%	300.0%	0.0%	85.7%	0.0%
⑦挑戦する力	161.5%	-4.9%	300.0%	0.0%	172.7%	-3.3%
⑧行動する力	81.8%	4.8%	300.0%	0.0%	123.1%	0.0%
⑨メタ認知能力	66.7%	-0.6%	100.0%	-25.0%	115.4%	-3.6%

### A3 効果・評価・検証

#### A3-1 分析1 3か年の経年比較(科学探究科)

##### ◇本年度の3年科学探究科

科学探究科 76 回生の、令和 3 年から令和 5 年の 3 年間のメタ認知ルーブリックの各資質・能力について平均値の変化を見ると、1 年次は⑤批判的思考力と⑥分析的思考力が 2.1 と最も高く、2 年次は⑦挑戦する力が 3.5 と最も高く、次いで③議論する力と④複合的にみる力が 3.4 と高い値を示した。3 年次は①知的的好奇心、④複合的にみる力、⑧行動する力が 3.4 と最も高くなった。

各資質・能力について A, B と回答した人の割合を見ると、⑦挑戦する力、⑧行動する力が 2 年次に 91.9% と最も高く、次いで④複合的にみる力の 2 年次が 89.2%、①知的的好奇心の 2 年次が 88.6% の順で割合が高くなっている。どの資質・能力も、A, B 回答した生徒の割合が 1 年次は 0% ～ 28.2% と低い割合であったが、2 年次、3 年次には 70% 以上の生徒が A, B と回答していた。

各資質・能力の伸び率を見ると、1 年次から 2 年次は、⑦挑戦する力が 161.5% と最も高く、次いで④複合的にみる力が 150.6%、③議論する力が 121.4% であった。2 年次から 3 年次は、⑥分析的思考が 10.5% と最も高く、次いで①知的的好奇心が 8.5%、⑤批判的思考力が 6.7% であった。一方、③議論する力、④複合的に見る力、⑦挑戦する力、⑨メタ認知能力はマイナスの値を示した。

#### ◇本年度の2年科学探究科

科学探究科の77回生について、令和4年から令和5年の2年間のメタ認知ルーブリックの各資質・能力について平均値の変化を見ると、1年次は③議論する力が3.6と最も高く、2年次は①知的好奇心、⑦挑戦する力、⑧行動する力が3.7と最も高くなった。

各資質・能力についてA,Bと回答した人の割合を見ると、1年次は②自分の意見を持つ力と⑧行動する力が94.4%と最も高く、2年次には1年次に高い割合を示した②自分の意見を持つ力、⑧行動する力に加えて①知的好奇心と⑦挑戦する力が100%になった。

各資質・能力の伸び率を見ると、1年次から2年次は、⑥分析的思考力が17.1%と最も高く、次いで⑤批判的思考力が16.6%、①知的好奇心が15.2%であった。一方で、③議論する力が-1.6%とマイナスになっており、伸び率の高いものと低いものについて、76回生と同様の傾向がみられた。

#### A3-2 分析2 特定の生徒についての3か年の経年比較（科学探究科）

##### ◇抽出した生徒の変容

科学探究科76回生の令和3年から令和5年の3年間のメタ認知ルーブリックの各資質・能力について、生徒Aと任意に抽出した8名の平均値を比較した。抽出した生徒は、コンテストの受賞歴や活動実績等を参考に選んでいる。生徒Aは、特に研究に熱心に取り組みコンテストの受賞回数も多いことから抽出した。グラフをみると、生徒Aは1年次は⑨メタ認知能力以外の8つの項目について、全体よりも低い値を示している。3年次は、⑤批判的思考力と⑨メタ認知能力以外の項目は4を維持しており、全体よりも高い値であった。抽出した8名の生徒についてみると、1年次は全体と変わらず低い値であったが2年次、3年次には⑤批判的思考力以外の項目で全体を上回る値を示している。このことから、⑤批判的思考力については、抽出した生徒も全体も2年次と3年次において他の項目と比較すると低い値になっている。これは、授業の中で批判的思考を育成する取り組みがあまりできなかったことが要因であると推測される。また、生徒Aの⑨メタ認知能力が3年次に全体を下回っていることについては、生徒Aは研究成果の発表機会が多く、2年次に比べると頻繁に振り返りの機会を作ることができていなかったと推測される。

科学探究科76回生の令和3年から令和5年の3年間のメタ認知ルーブリックの各資質・能力について、生徒Aと任意に抽出した8名の伸び率の変化をみると、生徒Aは1年次から2年次にかけて①知的好奇心、③議論する力、④複合的にみる力、⑥分析的思考力、⑦挑戦する力、⑧行動する力の6つの項目が300%の伸び率であった。抽出した生徒をみると、①知的好奇心、③議論する力、④複合的にみる力、⑦挑戦する力、⑧行動する力の5つの項目で120%以上の伸び率であった。また、生徒Aや抽出した生徒が2年次から3年次にかけての伸び率が0もしくはマイナスの値が多いのに対して全体はプラスの伸び率を示した項目もあった。これらから、抽出した生徒は1年次から2年次にかけて資質・能力が急速に向上することが特徴であるといえる。全体の生徒についても同様の傾向があるが抽出した生徒に比べると緩やかに向上していることが分かる。

## B 質問紙調査による解析

### B2 実施内容・方法

SSH事業による効果をより正しく測定するため、昨年度と同じ質問項目やメタ認知ルーブリックを用いて調査し、得られた結果から経年比較を行った。結果の統計的处理や分析は、本校のSSH運営指導委員である草場 実 先生（高知大学教育学部、教授）に依頼し、データの解釈についても助言を頂いた。草場先生には、この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

#### B2-1 質問紙調査の調査項目※

要素Ⅰ：科学（理科）に対する価値

（因子①）興味価値 定義：「理科の勉強は楽しい」などのように、理科に対する楽しさや面白さ

（因子②）利用価値 定義：「生活の中で役立つ、進路実現に役立つ」など、日常生活における理科の役立ち

要素Ⅱ：観察・実験に対する興味

（因子①）ポジティブ感情 定義：観察・実験に対する面白さや楽しさの強度

（因子②）体験志向 定義：観察・実験における体験に関する価値の志向性

（因子③）思考活性志向 定義：観察・実験における思考活性に関する価値の志向性

要素Ⅲ：観察・実験における方略

（因子①）手順遵守方略 定義：観察・実験において教師の指示やルールに従う方略

（因子②）協働的方略 定義：観察・実験において他者と協力する方略

（因子③）モニタリング方略 定義：観察・実験において課題解決の方法を振り返る方略

（因子④）関連付け方略 定義：観察・実験において既習事項と関連付ける方略

要素Ⅳ：観察・実験に対する自己効力感

定義：観察・実験を行うことができる自信や信念

要素Ⅴ：理科の活用志向性

（因子①）職業活用志向 定義：理科で学んだことを将来の職業選択に生かそうとする志向性

（因子②）日常活用志向 定義：理科で学んだことを日常生活に生かそうとする志向性

（因子③）臨床医学志向 定義：理科で学んだことを医学系の職業に生かそうとする志向性

※) 調査項目は下記の文献にある尺度を使用した。

文献1) 原田勇希、中尾友紀、鈴木達也、草場実 (2019)「観察・実験に対する興味と学習方略との関連の検討 - 因子分析による興味の構造分析を基礎として -」『理科教育学研究 (Vol. 60(2)、pp. 409-424)』

文献2) 原田勇希、草場実、齋藤恵介 (2020)「理科の活用志向性尺度の作成と信頼性・妥当性の検討 - スーパーサイエンスハイスクール指定校の取り組みの評価を見据えて -」『科学教育研究 (Vol. 44(4)、pp. 353-366)』

#### B2-2 対象者・調査時期

SSH事業の多くを経験した状態である第2学年科学探究科を対象者として、令和3年度から令和5年度の過去3年間の経年変化をみた。調査時期は、年度ごとに前後するが、12月～2月の間に調査した。

#### B2-3 分析方法

令和3年度から令和5年度の「探究的な学びに関するアンケート」（質問紙調査）のデータを元に、自己評定得点の平均値の差の検定（分散分析）の結果と効果量より、経年比較を行った。

## B2-5 分析結果（第2学年科学探究科 3か年の経年比較）

### 2年次(科学探究科)

	令和3年度			令和4年度			令和5年度			分散分析		効果量 ( $\eta^2$ )	多重比較
	2年探究科			2年探究科			2年探究科			F値	有意確率		
	度数	平均値	標準偏差	度数	平均値	標準偏差	度数	平均値	標準偏差				
<b>理科に対する価値</b>													
興味価値	40	3.60	0.38	34	3.71	0.50	33	3.83	0.41	2.61	0.08	0.05	
利用価値	40	4.25	0.51	34	4.42	0.36	33	4.46	0.53	2.24	0.11	0.04	
<b>観察・実験に対する興味</b>													
ポジティブ感情	40	4.20	0.54	34	4.41	0.70	33	4.42	0.60	1.44	0.24	0.03	
体験志向	40	0.16	0.26	34	0.04	0.26	33	0.12	0.32	1.72	0.18	0.03	
思考活性志向	40	-0.06	0.24	34	-0.05	0.21	33	-0.05	0.27	0.04	0.96	0.00	
<b>観察・実験における方略</b>													
手順遵守方略	40	4.57	0.51	34	4.74	0.45	33	4.70	0.43	1.33	0.27	0.03	
協働的方略	40	4.53	0.45	34	4.71	0.45	33	4.72	0.43	2.16	0.12	0.04	
モニタリング方略	40	3.91	0.60	34	4.20	0.57	33	4.29	0.75	3.54	0.03	0.06	R5>R3
関連付け方略	40	4.13	0.57	34	4.52	0.59	33	4.53	0.56	5.88	0.00	0.10	R4,R5>R3
<b>観察・実験に対する自己効力感</b>													
40	4.12	0.54	34	4.33	0.60	33	4.44	0.62	2.83	0.06	0.05		
<b>理科の活用志向性</b>													
職業活用志向	40	3.24	0.99	34	3.52	0.96	33	3.70	1.07	1.94	0.15	0.04	
日常活用志向	40	4.00	0.63	34	4.18	0.54	33	4.35	0.61	3.17	0.05	0.06	R5>R3
臨床医学志向	40	3.20	1.26	33	3.22	1.38	33	3.26	1.36	0.02	0.98	0.00	

1) 効果量の解釈基準は「小： $d = 0.20$ 」「中： $d = 0.50$ 」「大： $d = 0.80$ 」とした

## B3 効果・評価・検証

### ◇各年度集団の間に有意差が認められたものについて

1年次に科学基礎（6単位）と探究基礎Ⅰ（1単位）を履修し、2年次に創造探究（2単位）と探究基礎Ⅱ（1単位）で本格的に探究活動に取り組んだ生徒たちである。2年次の取組の大部分を終えた1月に調査を実施した。

令和3年度から令和5年度までの過去3年間について、B2-1 質問紙調査の13個の調査項目に示した項目への回答を分析する。まず分散分析によって過去3年間の2年生科学探究科の各集団の回答のばらつきに有意差があるかどうかをみると、モニタリング方略、関連付け方略、日常活性志向の3項目について有意差が認められた（有意確率が0.05未満であり無帰仮説を棄却できる）。次に多重分析によってどの集団間で有意差があるのか分析したところ、以下のような生徒達の変容が認められた（B2-5 分析結果の表）。

- ◆モニタリング方略 令和3年度よりも令和5年度が有意に伸長した。
- ◆関連付け方略 令和3年度よりも令和4年度・令和5年度が有意に伸長した。
- ◆日常活用志向 令和3年度よりも令和5年度が有意に伸長した。

次に、上記3項目に含まれる資質、能力を踏まえ、SSH事業のどのような取組が生徒の変容を促進したかを検証する。

#### ① モニタリング方略（定義：観察・実験において課題解決の方法を振り返る方略）

生徒のメタ認知を促す場面が年次ごとに増加していったことが考えられる。たとえば、本校での探究活動全般を評価する目的で開発したメタ認知ルーブリックは令和3年度から本格

的に活用し始めたので、このルーブリックを用いた自己の取組の振り返りの機会は令和4年度と令和5年度が多い。また、各種発表会ごとに回答させているリフレクションシートの効果もあると思われる。課題研究に限れば、担当教員とのミーティングでの議論も振り返りの場として有効である。

### ②関連付け方略（定義：既習事項と関連づける方略）

探究活動の方法や進め方を学ぶ探究基礎Ⅰ・探究基礎Ⅱでの既習事項が、実際に探究活動に取り組む創造探究に活かされる場面があったことが考えられる。探究基礎Ⅰと探究基礎Ⅱの内容は前年の実施を踏まえて改善してきており、探究活動を進めるための有効なツールになると考えたものを実施している。また、理科や数学などの授業で学習した内容が探究活動で知った事柄の理解に繋がる場面があったことは想像できる。先行研究を調べ、論文を読んで新たな知識を得ていることは、設定した研究課題が置かれている状況を俯瞰するのに役立つといえる。

### ③日常活性志向（定義：理科で学んだことを日常の生活に活かそうとする志向性）

創造探究で取り組んでいる探究活動では、例えば、成果発表会や中間発表会などで、その成果が何に役立つのか、どんな分野での応用が期待できるのかといった視点で質疑応答が行われる場面がよくみられる。画像認識による野鳥の個体数の計測といった探究活動など、社会への応用が動機になっているものもある。また、SDGsの視点で社会的課題に取り組むテーマ設定も以前に比べるとみられるようになった。理数セミナーや施設見学、校外学習、生態学実習など、教科の学習ではない場での学びは、科学技術の発展が人類の幸福や地球環境の保全につながることへの理解を深めていることが推測できる。

## ◇各年度集団の間に有意差が認められなかったものについて

B2-1 質問紙調査の13個の調査項目のうち、10項目は年度間の有意差は認められなかった。このことについて、次の2つが指摘できる。

### ①効果量 $\eta^2$ が比較的大きい項目は見られるのでSSH事業の効果があるといえる。

分散分析を用いた場合、比較する集団間の差の程度を評価する方法に効果量  $\eta^2$  がある。指標は以下のとおりである。

[効果量の指標]

$\eta^2 > 0.01$  小さい効果     $\eta^2 > 0.06$  中程度の効果     $\eta^2 > 0.14$  大きい効果

これによると、小さい効果から中程度の効果の間に該当する項目が8つある。このうち、中程度の効果の指標0.06に近いものは次の5つである。

$\eta^2 = 0.05$ ・・・興味価値（理科に対する価値）、観察実験に対する自己効力感

$\eta^2 = 0.04$ ・・・利用価値（理科に対する価値）、協同的方略（観察実験における方略）、職業活用志向（理科の活用志向性）

$\eta^2 = 0.03$ ・・・ポジティブ感情（観察実験に対する興味）体験志向（観察実験に対する興味）、手順遵守方略（観察実験における方略）

### ②当初から回答の平均値が高い場合、その項目は効果を変容として捉えにくい。

手順遵守方略や協働的方略、ポジティブ感情などが該当する。これらは標準偏差が小さく、生徒の回答のばらつきは少ない。



## 9 自然科学部の活動

### 1 目的・仮説および効果・検証

自然科学部は、物理部、化学部、生物部、天文部の4グループを統合した理数系の部活動で、生徒の興味・関心に基づいて自由に、主体的に活動している。課題を見つけ、解決する能力を育む活動を重視している。研究テーマは先輩からの引継ぎや新規に設定したものが多くあり、実験し検証、考察、新たな課題の発見という自然科学の研究手法を実践している。科学コンクールへの参加や他校との合同活動など、昨年に引き続き、外部連携による活動が進んでいる。



自作実験装置での実験（2023化学部）

### 2 実施内容・方法

#### (1)物理部

通常の活動として個人・班単位で自由にテーマを設定し、研究を行っている。主な研究のテーマとして、3年生が中心となって行った粉塵爆発、作曲アプリを利用した楽曲の創作、1年生が中心となって行っている基礎物理実験、CGソフトを使用した物理演算、非ニュートン流体の作成などが挙げられる。その中で3年生の「粉塵爆発」について、その活動内容、研究成果等を報告する。

#### ・「粉塵爆発」

例年、粉塵爆発は本校の文化祭で物理部が伝統的に披露してきたものであるが、今年度は文化祭での確実に安全な演示を目指すことを目的として、粉塵爆発の再現性を高める研究を行った。文化祭では、観衆にその意外性に驚きを覚えてほしいということに拘り、爆発させる試料を食品に限定して研究した。

#### 1) 実験と結果

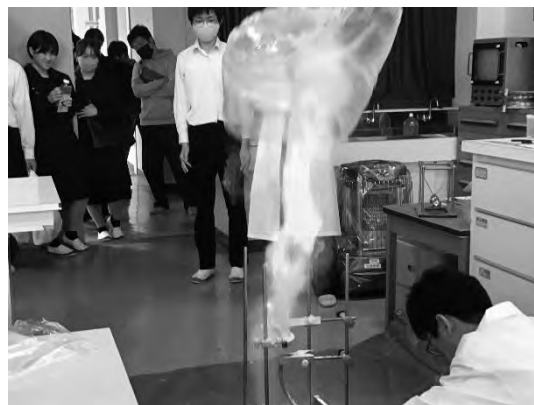
「シュガーパウダー」「片栗粉」「小麦粉」「グラニュー糖」を準備し、同じ装置を用いて試験実験を行った。その結果、当初は「シュガーパウダー」しか爆発を起こさなかった。試料の乾燥状態も大切ではないかと考え、「片栗粉」「小麦粉」において電子レンジを用いて乾燥させたものを試したところ、爆発が起こった。

#### 2) まとめ

- ① 同じ糖でも、「シュガーパウダー」で爆発が起こり、「グラニュー糖」では起こらなかったことより、粉塵の粒子が細かい状態である必要がある。
- ② 爆発するためには粉塵が十分に乾燥している必要がある。

#### 3) 考察と今後の課題

- ① 今回の実験により、文化祭での成功率とインパクトを考えると、試料として最適なのは「シュガーパウダー」であると結論付けられる。特に市販のものは購入の段階でよく乾燥しており、手間がかからないのも利便性が高い。今回の実験では試料の適量がわからず、実験ごとに多くの試料を無駄にした。消費効率にも目を向け、今後は爆発を起こすための最低限の量をつきとめたい。
- ② 過去に、炭坑や工場でも粉塵爆発が起こり、一瞬で建物の倒壊や数多くの負傷者が出たと聞く。金属粉や炭塵といった可燃性の粉塵であれば爆発が起こることである。ホームセンター等で容易に入手できる炭を用いて、粉塵の粒子の細かさによる爆発の違いについても探究してみたい。



文化祭での「粉塵爆発」の演示実験のようす

## (2)化学部

今年度は4つの研究班に分かれ、昨年からの研究テーマを継続し更に探究を深めていくことを目的とする班と、研究テーマを新たに設定し探究していく班とでのスタートとなった。

今年度は2年生をリーダーとする班だけではなく、1年生だけで構成されている班ができ、周囲の2・3年生が1年生に実験の助言や指導をする姿も見受けられた。そのような環境の中で、研究テーマの設定・実験方法や試薬の選別・実験の実施・実験結果の考察・班内でのディスカッションおよびフィードバック・プレゼンテーションソフト等によるまとめ・発表会での発表を主軸として取り組んでいる。

また、今年度も他の班の研究についての意見交換を行い、固定しがちな視点に新しい意見を取り入れることも自然に行われるようになっていく。

実験では、新たに低温恒温器を購入し、今までではできなかった温度帯での実験や、同一温度条件下での実験などを行うことが可能となった。同一条件下での試行回数を増やし、より正確に実験の結果を比較することができるようになり、実験結果の精度がさらに向上した。

実験装置についても既存のものを使わず、自分たちの実験方法に適したものを自分たちで設計し、一から作り上げ、使用していくことで発生する不都合などを改良しながら探究を進めている班もあり、今後の実験への発展も期待できる。

今年度は、「兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会（選抜班）」や「化学工学会学生発表会（全班参加）」等、自分たちの研究を学校外で発表できる機会に参加し、他の学校がどのような研究をどう行っているのか、また他の人に内容を伝えるためにはどうすればいいのかなど、実験室で実験をしているだけでは気づけない貴重な経験を積むことができた。

また学校内では、「オープンハイスクールでの授業」や「小野サイエンス教室」に助手として、また小中学生に直接指導する立場として参加した。また校内文化祭でワークショップを開催し、文化部発表会で探究内容を発表するなど多岐に活動をしている。



低温恒温器



金属樹の長期保存に関する研究



テルミット反応



虹色キャンドルをつくる研究



割れないシャボン玉に関する研究

### (3)生物部

#### ①夏季研修（合宿）

毎年、普段見られない山系の植生調査・観察、研究所等の見学、大学訪問を行っている。2019年度は奈良県を中心に大台ヶ原（奈良県）、室生寺（奈良県）、山田牧場（滋賀県）で採集、観察、見学を行った。2020年度はコロナ禍で中止したが、2021年度は京都府大江山山麓から山頂部、長老ヶ岳山麓で行った。当初は夏休み中の計画であったが、コロナ禍で日程を変更、秋の土日に1泊で行った。大江山では主に夏緑樹林の観察を、長老ヶ岳山麓では七色の木の観察、変形菌採集、クスノキ科の灌木の調査・採集を行った。昨年度は奈良県中央部大峰山系を中心にフィールドワークを行い、また、大阪大学生命機能研究科で卒業生の69回生、土井理恵さんの手伝いのもと、RNA 生体機能研究室の廣瀬哲郎先生に講義をいただき、その後、研究室を見学した。コロナウイルスに関係した表面タンパク質の研究で有意義な研修となった。



大阪大学大学院生命機能研究科訪問(2023. 8. 6)



春日山原始林にてコミヤマスマミレの観察を行う

今年度も奈良県中央部大峰山系の溪谷を中心にソハヤキ要素の植物観察、および、クロモジ属のウスゲクロモジ、ヒメクロモジ、テンダイウヤクなど、さらにスマミレ属ではシコクスミレ、コミヤマスマミレの分布調査を行い、現在取り組んでいる各班の課題研究に必要なサンプルの採集を中心にフィールドワーク研修を行った。大学訪問は大阪大学大学院生命機能研究科スポーツ・健康教育部門七五三木研究室を訪問し、課題研究に認知機能に関する研修を受け、研究室を見学し、卒研生、院生の研究について説明を受けた。また、OGである山口夏巳さんの案内で奈良市の春日山原始林のコミヤマスマミレの観察も行った。なお、宿泊場所は英語の研修をできるようにスウェーデンの方が経営する宿を選び、夜はフィールドワークのまとめと英会話に取り組んだ

今年度も奈良県中央部大峰山系の溪谷を中心にソハヤキ要素の植物観察、および、クロモジ属のウスゲクロモジ、ヒメクロモジ、テンダイウヤクなど、さらにスマミレ属ではシコクスミレ、コミヤマスマミレの分布調査を行い、現在取り組んでいる各班の課題研究に必要なサンプルの採集を中心にフィールドワーク研修を行った。大学訪問は大阪大学大学院生命機能研究科スポーツ・健康教育部門七五三木研究室を訪問し、課題研究に認知機能に関する研修



#### ②研究活動

今年度も3年生が3人、2年生が9人、1年生が1名、部員数13名で活発に活動を行っている。積極的に外部発表会へ参加、また、論文コンテストに応募している。

##### 1:スマミレ班の活動

今年度からスマミレ属の中でも特にミヤマスマミレ節を中心に類縁関係を探り、分類の検証を行っている。葉緑体DNAだけでなく核DNAの両方で分子系統解析を行い、葉の形態を測定して、Rで主成分分析を行っている。また、花期には花の構造を詳しく観察し、その違いをまとめている。クロモジ班とともにフィールドワークを行い分布の調査も継続している。

今年度後期から、次世代シーケンス解析を行い、より詳しく分子系統解析を行うために、全ゲノムの抽出に関して実験を見直している。1月になってからようやく、DNA量、精製度合いが満足いくものとなり、2-3月にmacrogen-Japanで解析が始まった。特に貴重種、遺伝的に特筆すべき種の保護に結びつかないか、また、どのように進化してきたのか明らかにするために研究を進めている。

##### 2:かおり班の活動

科学探究科の「創造探究」でも、クロモジの香り成分の利用について研究を行っているが、さらに詳し

い研究を生物部員で行っている。香り成分を減圧蒸留、普通に蒸留したもの、水蒸気蒸留の3種類の方法で、芳香蒸留水や精油を作成、その成分の紫外可視分光光度計による測定、また、吉備国際大学農学部の金沢先生の協力の下、GC/MS分析も始めた。分子系統解析は葉緑体DNAの

### ③外部発表会、論文コンテスト等成績

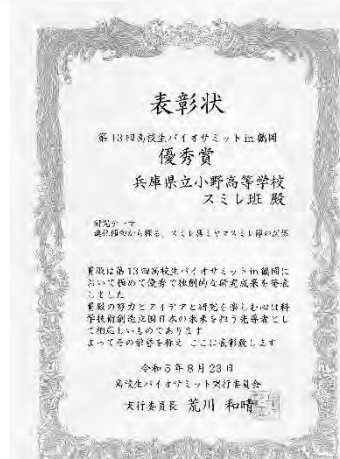
部員全員が外部発表に参加、論文を論文コンテストに応募することを目標にしている。

#### <参加した大会、論文コンテスト>

日本生態学会、9th Science conference in Hyogo、ザ・サイエンスファーム2023、サイエンス・ギャラリー一、第47回全国高等学校総合文化祭2023かごしま総文、SSH生徒研究発表会、第13回高校生バイオサミットin鶴岡、令和5年度高大連携課題研究発表会at京都大学、藤原ナチュラヒストリー振興財団第13回高校生ポスター研究発表、第6回グローバルサイエンティストアワード”夢の翼“、TAMAサイエンスフェスティバルin TOYAKU2023、第47回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会、中谷成果発表会、集まれ！理系女子第15回女子生徒による科学研究発表web交流会、第16回サイエンスフェアin兵庫

#### <入賞した発表会、論文コンテスト>

- 2023/5/27 第70回日本生化学会近畿支部例会  
かおり班2代目 **優秀発表賞**
- 2023/8/21 第13回高校生バイオサミットin鶴岡  
かおり班2代目 **厚生大臣賞**  
スマイレ班 **優秀賞**  
**審査員特別賞** 植田彩花  
**指導教員賞** 顧問
- 2023/9/11 第21回 生活創造コンクール (SSC2023プロジェクト)  
かおり班2代目 **佳作 (第2位)**
- 2023/10/01 第8回 はばたけ未来の吉岡彌生賞  
かおり班2代目 **最優秀賞**
- 2023/11/02 第21回高校生・高専生科学技術チャレンジ (JSEC)  
スマイレ班 **入選** ヒメタイコウチ班 **入選**  
かおり班3代目 **入選** かおり班2代目 **佳作**
- 2023/11/12 第14回 坊っちゃん科学賞 研究論文コンテスト  
かおり班2代目 **優良入賞**  
スマイレ班 **優良入賞**  
ヒメタイコウチ班 **優良入賞**  
かおり班3代目 **入賞**
- 2023/11/30 第18回筑波大学朝永振一郎記念「科学の芽」賞  
かおり班2代目 **努力賞**  
スマイレ班 **努力賞**
- 2023/12/17 甲南大学リサーチフェスタ2023  
クロモジ班3代目 **ビッグデータ賞**
- 2023/12/21 第22回神奈川大学理科・科学論文大賞  
かおり班2代目 **努力賞**  
**指導教員賞** 顧問



#### (4)天文部

令和5年度の活動の最大の成果は、県総合文化祭自然科学部門地学部門の口頭発表で最優秀賞を獲得したことである。昨年度までの星空観望と市民への普及活動とは別に、本格的な研究活動を開始することができた。これに伴って外部の専門家や他のSSH校との連携関係ができた。次年度の活動の発展が期待できる。

##### ①天体観察会(合宿) 令和5年8月21日(月)～8月23日(水)、2泊3日 兵庫県立大学西はりま天文台

今年は公共施設の大型望遠鏡での観望とデータ取得のため、西はりま天文台で合宿を行った。部員15名が参加した。日中は天体望遠鏡や自動導入の架台の動作と使用手順の確認を行い、また、観察する対象と観察の順序を打ち合わせした。夕立と雷雨に見舞われ、星空観望の時間は雲の晴れ間に限られたのが残念であったが、研究員の方の講義(星の一生と進化)は部員の星に対する理解を深めた。また、大型望遠鏡を使って球状星団M71(や座)をCCDカメラで撮影することができた。研究員の方々の支援に感謝します。自由時間には、デジタルカメラでアンドロメダ銀河や夏の天の川などを撮影したり、双眼鏡やドブソニアン望遠鏡で観望した。

◇使用機材 屈折望遠鏡2台、シュミットカセグレン望遠鏡1台、双眼鏡3台、反射望遠鏡1台、CMOSカメラ1台、デジタルカメラ2台

◇観察した主な天体 天の川銀河、夏の大三角、白鳥座(デネブ)、こと座(ベガ、M57リング星雲)、さそり座(アンタレス、M7、M8)、ヘルクレス座(M13球状星団)、アンドロメダ座(M31大銀河)、や座(M71球状星団)

##### ②月例観望会 月1回のペースで計画、実施した。

4月21日(金)、5月19日(金)、5月25日(木)、6月16日(金)、7月28日(金) 小惑星KL31による掩蔽観測、8月11日(金) 西脇テラドーム、9月21日(木)、10月20日(金)、10月27日(金)、12月22日(金)、1月19日(金)、1月26日(金) 合計11回(1月実施分まで) 今年は晴れる日が少なく、実際に星空を見る機会が昨年より4日も減った。自動導入架台の操作は練習が必要であり、機材に触れる実践が少なくなったのは残念で、2年生の技術を1年生に引き継ぐのが2、3月の課題となっている。

##### ③北はりまの星空案内活動

・令和5年7月23日(日) 多可町立松井小学校 参加部員5名

・令和5年7月29日(土) 多可町立杉原谷小学校 参加部員5名

現地のグラウンドに天体望遠鏡を設置し、児童と保護者、教員と一緒に月や火星、アルタイル(さそり座)、いて座と夏の天の川などを観望し星空の魅力を発信した。よく星が見える美しい空だった。

##### ④第47回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会 口頭発表、ポスター発表

令和5年11月11日(土)・12日(日) バンドー神戸青少年科学館

地学部門最優秀賞「掩蔽を利用した小惑星観測と解析」第48回ぎふ総文研究発表出場決定  
ポスター発表部門 優秀賞

7月28日に観測に成功した小惑星KL31による掩蔽現象を解析する課題研究の成果を発表した。

##### ⑤小野サイエンス教室の開催

令和5年7月20日(木) 夏の星空観察

夏の天の川、球状星団やリング星雲  
児童8名とその保護者など

令和5年12月22日(金) 冬の星空観察

木星と土星、アンドロメダ銀河、  
球状星団、児童10名とその保護者

望遠鏡による眼視観望とは別に、CMOSカメラによる電視観望を行った。高感度CMOSセンサーとフィルターの効果、ライブスタック機能により、光害がある本校グラウンドから北はりまの星空の美しさと天体の魅力を発信した。



小野サイエンス教室(天文分野)

## 10 科学系コンクール・大会

### 1 目的・仮説

発表の機会を増やすことにより、科学探究科生徒、自然科学部生徒たちの研究班の多くのメンバーが発表の機会を得てプレゼンテーション力の向上が図れる。また、質疑応答を多く経験することで、科学的思考力やコミュニケーション能力が育ち、研究そのものも深化し進展する。

### 2 実施内容・方法

2年生の「創造探究」では「甲南大学リサーチフェスタ」と「サイエンスフェアin兵庫」に積極的に参加、それ以外の外部発表会へも多く参加している。また、3年生で取り組む「国際探究」では作成した論文を全探究班が論文コンテストに応募した。

積極的に外部発表会への参加を呼び掛けて、案内を流しており、主対象の生徒たちは全員自主的に自分たちの課題研究結果を発表するようになっている。今年度はオンラインと対面でのハイブリッドの発表会もおおくなり、遠方での大会にも参加できるようになった。オンラインでは他校の生徒との交流は難しいが、審査等に当たられる大学の先生からの指導助言はもらえるようになり、今後、遠方の大会へも積極的に参加するように生徒たちへ情報を流していきたい。以下に大会名、参加班と賞与を示す。

#### ○外部発表会

- 2023/03/04 **第25回化学工学会学生発表会** 化学部 シャボン玉班、炎色反応班、金属メッキ班  
金属樹班、信号反応班
- 2023/03/23 **第5回高校生サイエンス研究発表会2023** 生物部：**スマイレ班1 審査員賞** スマイレ班2、魚班、  
かおり班、水耕班1、水耕班2、  
科学探究科：音力班、パクチー班、アラーム班、ヒメタイコウ班
- 2023/05/27 **日本生化学会近畿支部例会** 生物部：**かおり班2代目 優秀発表賞** スマイレ班、  
科学探究科：画像認識班
- 2023/07/16 **9<sup>th</sup> Science Conference in Hyogo**  
科学探究科：かおり班2代目、墨班、アラーム班
- 2023/07/30 **サイエンス・ギャラリー** 生物部：かおり班3代目、スマイレ班1、スマイレ班2
- 2023/08/09 **SSH生徒研究発表会** 科学探究科：かおり班2代目
- 2023/08/19 **ザ・サイエンスフェーム2023** 生物部：かおり班2代目、かおり班3代目、  
スマイレ班1、スマイレ班2
- 2023/08/21 **第13回高校生バイオサミットin鶴岡** 生物部：**スマイレ班 優秀賞** かおり班3代目、  
科学探究科：**かおり班2代目 厚生大臣賞**、  
ヒメタイコウチ班1、ヒメタイコウチ班2  
**植田彩花（審査員特別賞）、顧問（指導者教員賞）**
- 2023/11/03 **令和5年度高大連携課題研究発表会at京都大学**  
生物部：かおり班3代目、スマイレ班、科学探究科：菌班
- 2023/11/11 **第47回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門** 天文部 **最優秀賞（来年度全国総体出場決定）**  
生物部、化学部
- 2023/11/12 **TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU2023**  
生物部：スマイレ班1、スマイレ班2、かおり班3代目
- 2023/11/12 **第6回グローバルサイエンティストアワード”夢の翼“**  
生物部：スマイレ班1、スマイレ班2、かおり班3代目
- 2023/11/13 **第46回日本分子生物学会年会】高校生研究発表**  
生物部：スマイレ班1、スマイレ班2、かおり班3代目
- 2023/11/20 **藤原ナチュラルヒストリー振興財団第13回高校生ポスター研究発表** 生物部：スマイレ班

2023/12/17 令和5年度 近畿地区高等学校 自然科学部合同発表会 生物部：スマレ班  
2023/12/19 甲南大学リサーチフェスタ2023  
かおり班3代目 ビッグデータ賞 ローファー班 ロジカルデザイン賞  
科学探究科：マイクロプラスチック班、発電班、お茶班、プラナリア班、播州弁班、  
菌班、睡眠班、フジツボ班、ビジネス探究科班

2023/12/23 令和5年度中谷医工計測技術振興財団成果発表会 生物部：スマレ班

2023/01/21 第15回サイエンスフェアin兵庫

口頭発表：かおり班、フジツボ班、睡眠班

ポスター発表：マイクロプラスチック班、発電班、お茶班、プラナリア班、ローファー班  
播州弁班、菌班

2023/02/03 集まれ！理系女子第15回女子生徒のよる科学研究発表WEB交流会

生物部：スマレ班、かおり班3代目

2023/02/29 Q-1 ～U-18が未来を変える ★ 研究発表 SHOW

生物部：スマレ班、かおり班3代目

科学探究科：マイクロプラスチック班、発電班、お茶班、プラナリア班、播州弁班、  
菌班、睡眠班、フジツボ班、ローファー班

2023/03/19 第71回日本生態学会大会 生物部：スマレ班、かおり班3代目

### ○論文コンテスト応募

(1) 第14回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト

生物部：スマレ班 優良入賞 かおり班2代目 優良入賞

科学探究科：ヒメタイコウチ班2 優良入賞 かおり班3代目 入賞 墨班 入賞

(2) 第22回神奈川大学全国高校生理科・科学賞論文大賞 ※団体奨励賞

生物部：スマレ班、かおり班2代目

科学探究科：かおり班3代目 努力賞 顧問：指導教員賞

アラーム班、墨班、音力班、ヒメタイコウチ班、パクチー班、画像認識班、ピリピリ班、  
光合成班

(3) 第18回朝永振一郎記念「科学の芽」賞（筑波大学） ※学校奨励賞

生物部：スマレ班 努力賞 かおり班3代目

科学探究科：かおり班2代目 努力賞 アラーム班、墨班、音力班、ヒメタイコウチ班、パクチー班  
画像認識班、ピリピリ班、光合成班

(4) 第21回高校生・高専生科学技術チャレンジ(JSEC)

生物部：かおり班2代目 入選 スマレ班 入選

科学探究科：ヒメタイコウチ班2 入選 かおり班3代目 佳作、かおり班2代目、アラーム班  
墨班、音力班、ヒメタイコウチ班1、画像認識班、ピリピリ班、光合成班、菌班

(5) 第21回 生活創造コンクール (SSC2023プロジェクト) かおり班2代目 佳作 (全国第2位)

(6) 第8回 はばたけ未来の吉岡彌生賞 かおり班2代目 最優秀賞

### 3 効果・評価・検証

多くの大会がハイブリッドとなり、近くでの大会は対面で参加、遠くの大会にはオンラインで参加できるようになり、発表の回数も増えた。他校の生徒たちや大学の研究者からの質疑応答に答え、自分たちの研究の弱点を把握することによって、各探究班はますます研究意欲が湧き、研究が進んでいる。時には同日開催の異なる発表会の両方に参加することが可能となった。オンラインでも出場すればするほどプレゼンテーション力は上達し、また、質疑応答に答えることでそれぞれの課題研究に対する理解や今後、実験に取り組むべき内容も見えより研究も深化している。

来年度は普通科の探究でも外部大会への参加を促し、学校全体の探究学習の活性化を図っていきたい。

# 11 SSH 学術講演会

## 1 目的・仮説

核融合によるエネルギー生産は、石炭石油を輸入に頼る日本にとって長年期待されてきました。核融合は、身近なところでは太陽の内部で起こっている現象ですが、核融合を制御する技術や最適な核融合炉の製作など、研究課題が多い。核融合エネルギー開発の現状と計画について、核融合エネルギーが実用化すればどのような未来が開かれるかを考える。

## 2 実施内容・方法

- (1) 日時・会場：令和5年10月27日(金)、本校蜻蛉ホール、HR 教室
- (2) 講師・演題：嶋田 道也先生(元 量子科学技術研究開発機構・専門業務員、核融合研究者)  
「核融合エネルギーの研究開発」

## 3 効果・評価・検証

地球温暖化を抑制し、人口増加に伴って急増するエネルギー需要を満たすために、化石燃料を燃焼させない、燃料が豊富で環境にやさしく、安全で安定したエネルギー源が強く求められており、核融合エネルギー開発が国際協力のもとで進められていることがわかった。感想に目を通すと、やはり「核」という言葉から危険性をはらむものと認識している生徒が多かったが、その印象は払拭できたように感じられた。

### 生徒の感想より

- ・「核融合」という名前から、危険なものではないかと思っていたが、安全で安定したものだと知って驚いた。ネットでよく見る「核融合エネルギーは危険」という言葉を鵜呑みにするのではなく、専門家の方から正しい知識を聞くことが大事だと実感した。
- ・核融合(水素)と原子力発電(ウラン)は全く違うものであることを知れた。
- ・核を利用＝危険という固定観念は捨てた方がいいが、安全だと思うかどうかは感じ方次第、自分で考える必要がある。
- ・核融合は廃棄物を管理するのがとても大変で危ないものだと思っていたけれど、他の発電よりも環境に優しく、地球温暖化の抑制にもつながると聞いてイメージが変わった。
- ・核融合はデメリットが少ないことはわかったが、そのデメリットの中に初期投資に莫大な資金が必要であるというものがあり、簡単にできるものではないことがわかった。
- ・核融合エネルギーが次世代を支えるエネルギーになることを期待しています！
- ・太陽や星は核融合で光っていることは知っていて、だからこそ遠い存在だと思っていたけれど、今回の講義を聞いて身近に感じられた。自分の身の回りには核融合がほかにもあるのかと興味が湧いた。





# 12 総合的な探究の時間(普通科)

## 1 目的・仮説

横断的・総合的な学習を通して、自己の在り方や生き方を模索し、課題を発見し解決していくための基本的な資質・能力を育成することを目指す。

1. 課題の発見と解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題に関わる概念を獲得する。
2. 社会や日常生活のなかから課題を発見し、解決のために収集した情報を整理・分析して、批判的に考察し、その内容を適切に表現することができるようにする。
3. 対話のなかで互いを尊重しあい、主体的・協働的な取り組みを通して、新たな価値を創造し、よりよい自分たちを育て、よりよい社会を実現しようとする態度を養う。

## 2 実施内容・方法

### (1) 1年生

探究活動の意義を理解するとともに、社会の諸課題に積極的に関わろうとする意欲を持つ。批判的思考の観点から自己省察し、「なぜ」「どのように」という問いを立てる習慣を身につける。情報収集の手法を学び、課題設定にあたり、動機や目的を他者に伝え、グループで研究のテーマを確定していく。グループでは収集した情報を共有し、対話を通して見識を深め、課題解決に向けての活動を協働して行う。

#### ・年間スケジュール

回数	日時	生徒の活動
総合1	5月11日	課題研究とは
総合2	6月1日	step 1 研究テーマを決める
総合3	6月8日	step 1 研究テーマを決める
総合4	6月15日	step 1 研究テーマを決める
総合5	6月22日	step 1 研究テーマを決める
総合6	7月6日	step 1 研究テーマを決める
総合7	9月21日	step 2 リサーチクエスト
総合8	10月5日	step 2 リサーチクエスト
総合9	10月12日	step 2 リサーチクエスト
総合10	10月26日	step 3 仮説を立てる
総合11	11月2日	step 3 仮説を立てる
総合12	11月9日	step 3 仮説を立てる
総合13	11月16日	step 3 仮説を立てる
総合14	12月7日	中間目標 研究計画書
総合15	12月21日	中間目標 研究計画書
総合16	1月11日	中間目標 研究計画書
総合17	1月18日	中間目標 研究計画書
総合18	1月25日	中間目標 研究計画書
総合19	2月1日	中間目標 研究計画書
総合20	2月8日	中間目標 研究計画書
総合21	3月7日	研究計画書発表会
総合22	3月18日	「総合的な探究の時間」「創造探究」合同成果発表会

#### ・研究計画発表会

**兵庫県立 小野高等学校 16 班**

**安楽死が日本で認められるにはどうしたいのか**

1組 3名 2組 1組 山本和洋 3組 吉元紗穂  
4組 鈴木梨華 4組 駒田麻衣  
指導教員: 藤岡とおる先生

1. 要旨  
個人の自己決定権が制限されていないことが原因で安楽死が認められていない。それは家族の干渉の範囲で明確に規定されていないことにあるのではないかと考えた。実態調査を行うことで現在の日本で安楽死がどう扱われているのかについて研究する。

2. 研究背景／研究目的・意義  
警察庁のデータより、現在自殺の件数が増加してきている。自殺者の動機としては健康問題が挙げられる。国の意識調査より、どこで最期を迎えたいか考える際に、「家族等との十分な時間を過ごすこと」、「体や心の苦痛なく過ごせること」を重要視している国民が多い。研究目的は、日本に住んでいるからといって安楽死が認められないという現状を改善するため、これが認められることで、健康問題が動機で自殺が減ると考えられる。そして、安楽死を通して家族との話し合いの場を設けて、一人でも不安を抱え込まない最期を迎えることをなくすことだ。

3. 研究方法  
今の日本で安楽死はどうか扱われているのかを知るために、以下の調査を行う。  
① 実態調査  
＜アンケート項目＞  
・安楽死の承認について(自分自身の場合)  
認める / 認めない  
・その理由について(複数選択可)  
(I) 認める  
- 家族に迷惑をかけたくないから  
- 昏睡状態で生きるとより死め方が良いから  
- 自己決定権が尊重されるべきだと考えるから  
(II) 認めない  
- 安楽死は自決であると考えから  
- 安楽死は他殺であると考えから  
- 安楽死の基準が曖昧だから  
・安楽死の法制化について  
認める / 認めない  
② 調査  
安楽死が認められている国のデータや現状を調べて分析する。

4. 今後の展望  
安楽死が他の国で認められているが、日本で認められていないので、そのことを多くの人に知ってもらい、一人でも苦痛を抱え込まない最期を迎えることをなくすために、積極的に討論をしていきたい。「本人の意思」の尊重が法律によって守られるように欧米に対して、日本では「家族の意向」が法律に反映されている。それは日本人の「家族主義的」傾向によってもたらされている。また最近、安楽死や尊厳死が注目を浴びるのは、医学の進歩によって理不尽で不要な延命治療の対象になることに拒否反応を示すが、その背景には「自己決定」が困難な社会で最期だけは自分で選びたいという心の風潮の裏にある。このような状況をふまえて、日本でもより「自己決定権」を定着させていきたい。

5. 参考文献  
厚生労働省 令和4年度 人生の最終段階における医療に関する意識調査結果  
警察庁 令和5年における自殺の状況  
帝京大学短期大学 「安楽死」問題にみられる日本人の死生観

**兵庫県立 小野高等学校 7 (pingo) 班**

1. 要旨  
数学が身近で、身近なものを通して学んでいこう。Ping Pongを通して、確率の概念を学び、身近な現象に数学がどのように関係しているのかを調べる。

2. 研究背景／研究目的・意義  
① 研究目的  
身近な現象にも数学が関係している。Ping Pongの打ち合いの確率を調べることで、数学が身近な現象にどのように関係しているのかを調べる。  
② 研究背景  
Ping Pongは、身近なスポーツの一つである。Ping Pongの打ち合いの確率を調べることで、数学が身近な現象にどのように関係しているのかを調べる。  
③ 研究目的  
Ping Pongの打ち合いの確率を調べることで、数学が身近な現象にどのように関係しているのかを調べる。

3. 研究方法  
Ping Pongの打ち合いの確率を調べる。Ping Pongの打ち合いの確率を調べる。Ping Pongの打ち合いの確率を調べる。

4. 今後の展望  
Ping Pongの打ち合いの確率を調べる。Ping Pongの打ち合いの確率を調べる。Ping Pongの打ち合いの確率を調べる。

5. 参考文献  
Ping Pongの打ち合いの確率を調べる。Ping Pongの打ち合いの確率を調べる。Ping Pongの打ち合いの確率を調べる。



(2) 2年生

テーマからリサーチクエスチョンを導きだし、関連する先行研究・事例から現状を把握することで、自分の探究活動を行う意義を考える。設定したリサーチクエスチョンに対して仮説を立て、それを検証するための適切な調査・実験方法を考える。中間発表として研究計画書を作成し、他者に向けて発表する。リサーチクエスチョンに対する仮説を検証するための調査・実験を実施し、得られたデータを分析しつつ、最も適切な方法でまとめ、結果から論理的に思考して考察を行うことで結論を導き出す。最後に、探究活動の内容をポスター発表し、講評を受けるとともに、他者の発表を的確に評価する。

・年間スケジュール (右図)

・オンラインサポートの実施

研究計画書を作成する段階でオンラインサポートを導入した。オンラインサポートは、大阪大学「探究学習に関する高大接続サポーター」を活用し、高校生に身近でかつ現在も研究を行っている大学生・大学院生からアドバイスをも

らう機会を設け、探究へのモチベーションの向上および探究の質を向上させることを目的として以下の内容で実施した。

回数	日時	生徒の活動
総合1	4月17日	研究テーマのリサーチクエスチョンを確認しよう
総合2	4月24日	先行研究・事例から、現状を把握しよう
総合3	5月8日	先行研究・事例から、現状を把握しよう
総合4	5月15日	仮説を立て、適切な研究方法を選ぼう
総合5	5月22日	仮説を立て、適切な研究方法を選ぼう
総合6	5月29日	仮説を立て、適切な研究方法を選ぼう
総合7	6月5日	研究計画書を作成しよう (オンラインサポート)
総合8	6月12日	研究計画書を作成しよう (オンラインサポート)
総合9	6月19日	研究計画書を作成しよう (オンラインサポート)
総合10	6月26日	中間発表
総合11	7月10日	中間発表・中間発表の振り返り・夏休みの計画
総合12	9月4日	夏休みの報告・調査の実施
総合13	9月11日	調査の実施
総合14	9月25日	調査の実施
総合15	10月2日	調査の実施
総合16	10月23日	調査の実施
総合17	10月30日	結果をまとめよう
総合18	11月6日	結果をまとめよう
総合19	11月13日	結果をまとめよう
総合20	11月20日	考察し、結論を導こう・これからの展望を考えよう
総合21	11月27日	考察し、結論を導こう・これからの展望を考えよう
総合22	12月11日	研究要綱を作成しよう
総合23	12月18日	研究内容のまとめ、発表準備①
総合24	1月15日	研究内容のまとめ、発表準備②
総合25	1月22日	研究内容のまとめ、発表準備③
総合26	1月29日	研究内容のまとめ、発表準備④
総合27	2月19日	発表リハーサル①
総合28	3月4日	発表リハーサル②
総合29	3月18日	成果発表会

日時	6月5日(月)、6月12日(月)、6月19日(月)の3日間
形式	オンライン (ZOOMブレイクアウトルームを使用)
対象生徒	第2学年生普通科生徒
派遣学生	大阪大学探究学習に関する高大接続サポーターの大学生または大学院生を各班1名ずつ派遣する。
内容	研究計画書作成に向けた発表(研究のテーマ→リサーチクエスチョン→仮説→研究方法について説明を行い(5分)、担当学生からアドバイスをもらう等の対話をする (10分)。
評価	オンラインサポートの振り返りをアンケートフォームで行う。

・中間発表会の実施

中間発表会は、研究報告書の内容を大阪大学の高大接続サポーターにオンラインで発表を見ていただき、研究に対する講評やアドバイスをもらう形で実施した。

日時	6月26日(月)、7月10日(月)
形式	オンライン (ZOOMブレイクアウトルームを使用)
対象生徒	第2学年生普通科生徒
派遣学生	大阪大学探究学習に関する高大接続サポーターの大学生または大学院生を各班2名ずつ派遣する。
内容	研究計画書を用いた発表を行い (7分)、各班に対して大学生から講評をもらう (3分)。
評価	中間発表の自己評価と振り返りをアンケートフォームで行う。 大学生は発表を見て評価シートに回答する。後日、生徒に評価をフィードバックする。



・普通科・科学探究科 2年生・ビジネス探究科「探究」合同成果発表会

3月に、「探究」合同成果発表会を開催し、2年普通科と科学探究科、ビジネス探究科が合同でポスターセッション発表を行う予定である。1年間の探究活動の成果をまとめ他者に発表することにより、探究に対する意欲とプレゼンテーション能力の向上を図ること、2年生から1年生へ探究の学びを引き継ぐ機会とすることを目的として実施する。普通科とビジネス探究科は日本語のポスター発表、科学探究科は英語のポスター発表を行い、本校職員（主に授業担当者など）の他、SSH運営指導委員、他校ALT（4名）、他校教員（見学希望者）などが発表を聞き、質疑応答に参加する。1年普通科と科学探究科は発表を見学し、質疑応答にも参加する予定である。

### クロモジの香りを生かした商品化

～クロモジを生活に活かすには～

**①研究背景**  
クロモジ (Lindera umbellata) クラス科の植物。クロモジの名がつけられる種類で、5種ほどが長寿樹に存在する。香りの強い葉を乾燥し、山椒、シッカハクス錠剤や香水にも使用されている。

**②目的と仮説**  
クロモジを知らない人が多く、山の人に知ってもらいたいのが目的。クロモジはシッカハクス錠剤に効果がある。子供の生活に取り入れたい。仮説：クロモジを使ったバスボムやせっけんを作ること、子供の生活に取り入れやすくし、クロモジを広めることができる。

**③方法**  
①クロモジを使ったバスボムとせっけんのワークショップを実施する。  
②アンケートを実施し、クロモジを利用する今後の活動に活かす。

**④ワークショップ**  
①11/18 遊園1クラス ②11/25 プルメー山麓学園  
③11/25 ぶらあいアート

**⑤結果**  
①知識からクロモジを知っていたのは、41%。  
②クロモジの香りを良いと思ったのは、73%。  
③作業は簡単で楽しかったのは、100%。

**⑥今後の展望**  
①今回で、自分たちがクロモジを広める活動がすれはじめるほど知識を上げていけることがあったので、今後、もっとイベントを開催して多くの人のクロモジを知ってもらいたい。  
②今回のワークショップでクロモジの香りがシッカハクス錠剤に効果があることを知ることができたので、子どもが作業している保護者の方がクロモジとその有用性についての説明が必要である。こうして、大人の関心のあるクロモジの知識や情報を提供してもらい、クロモジの知識を上げていきたい。

**⑦参考文献**  
- <https://www.yataiwood.com/cn/83/jpg40/>  
- <https://aromallifestyle.tokyo/diy-handmade-tegome-soap/>

### 日本の食生活を考えよう

～cricket popcorn～

**【研究背景】**  
世界的に食の自由が得られ、多様化が進み、世界で約100の種類の昆虫食が食べられている。しかし日本では普及していない。昆虫食は食中毒の危険なタンパク質が少なく、含まれていて、他にアレルギーの発生を心配する必要もなく、アレルギーの方向に昆虫食を認められたい。

**【研究目的】**  
戸内には昆虫食販売のためには、昆虫食に関する知識を普及させる必要がある。ポテトチップスという誰でも食べやすい物で代替する。

**【研究方法】**  
①4%分析によって、食品、価格、流通、数量を決定。  
②プロトタイプ作成、宣伝開始（宣伝開始は10月10日）  
③販売準備、アンケート実施  
※購入前に「性別・購入した理由」の2つについてのアンケートを実施

**【共同開発】**  
株式会社M4M  
• 日本で初めて昆虫の量産型プロテインの商品化。  
• プロテインの食品としても良い。  
• 日本では初めて健康志向の消費者層をターゲットとして、お菓子の類以上の消費を期待している。

**【プロトタイプの作成】**  
• M4M社の協力のもと試作品を作成  
• 様々なフレーバーを試した後、決定  
• 試作品を食べてもらってアンケートを実施

**【アンケート】**  
バベロチーヌ わさび醤油 梅こんぶ だし醤油

**【配合】**  
※ポテトチップス100gにつき  
ワサビパウダー 2.5%  
(ソースシートの)  
バベロチーヌ 1.5%  
わさび醤油 5%

**【研究結果】**  
【総務分析】  
性別別購入数  
性別別購入金額  
性別別購入金額  
性別別購入金額

**【今後の展望】**  
今回の研究の、消費者の関心や期待の強弱が分かった。消費者は、昆虫食のイメージが良くないという傾向がある。そのため、消費者の関心や期待を高める必要がある。また、消費者の関心や期待を高める必要がある。また、消費者の関心や期待を高める必要がある。また、消費者の関心や期待を高める必要がある。

(3) 3年生

2年で行った課題研究を深化させ、異なる側面から考察することを通して、自分なりのものの見方や考え方を一層深め、他者や社会・自然との関わりの中に自己を位置づけ、社会の形成に参画するという観点から、自分自身の在り方生き方に対する意識を高めさせることを目的とし、探究活動全体の総括として研究成果に関する論文を作成した。

・研究論文作成の流れ

2年次に行った成果発表会でのアドバイスシートをもとに振り返り、調査不足のポイントを把握する。論文マニュアルとテンプレートを配布し、各担当者が論文の書き方ガイダンスを行い、班ごとに論文執筆を始

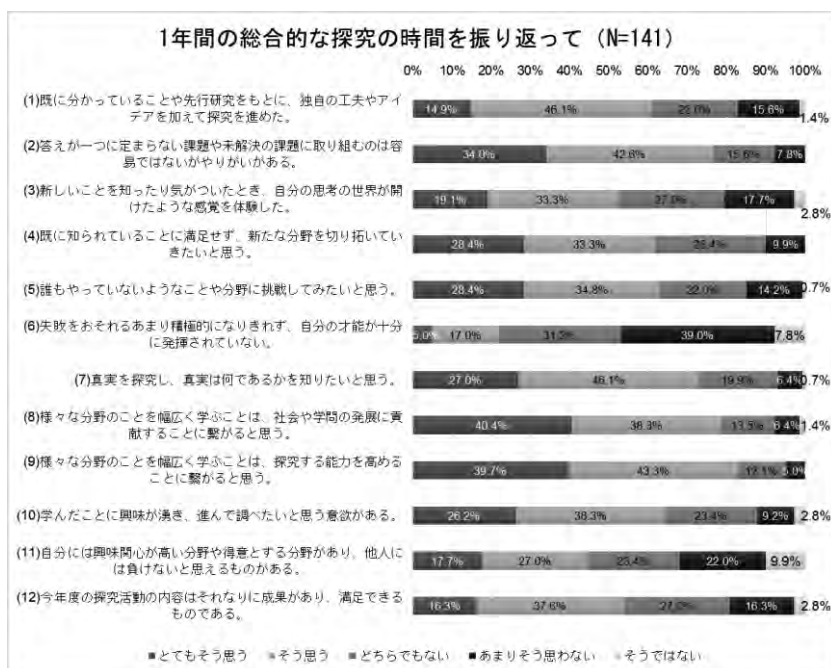
める。研究が不十分な班は再調査を行い、研究を深化させる。次に、同じグループ内の他班の論文を読み、グループごとに1つの代表論文を決める。代表班は、口頭試問発表会にて校長、教頭による口頭試問を実施する。このとき、代表班以外の生徒も、論文を読み質問を行うこととする。その後は論文の添削を担当者とともにを行い、最終稿を作成する。

### 3 効果・評価・検証

1年生は探究活動について1週の振り返りアンケートを実施し、2年生はオンラインサポート終了時と中間発表終了時にアンケートを実施した。

#### (1) 1年生

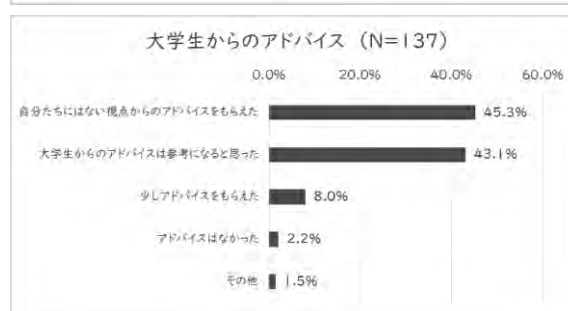
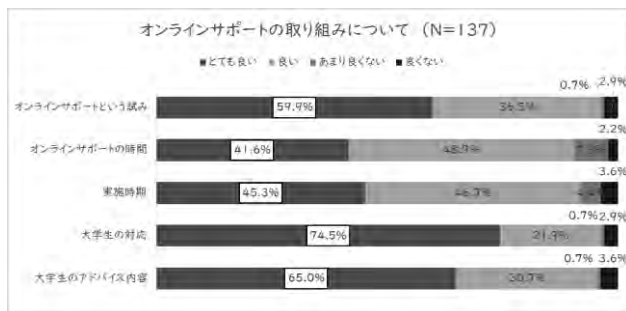
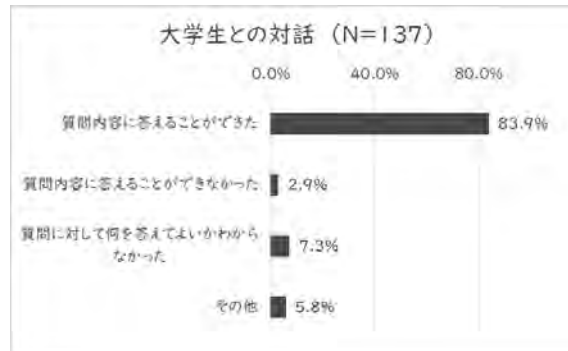
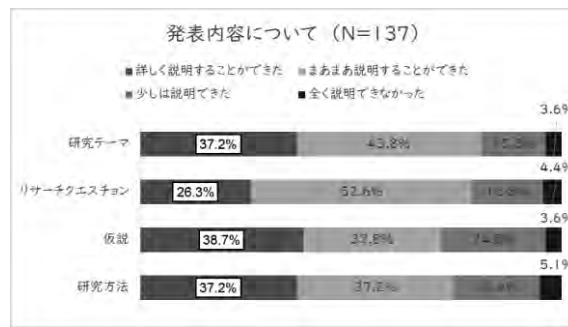
「1年間の総合的な探究の時間を通して伸ばすことができた能力」のグラフをみると(12)考える力が67.4%と最も高く、次いで(1)未知の事柄への興味が64.5%、(6)仲間と協同して取り組む姿勢が63.1%であった。「1年間の総合的な探究の時間を振り返って」のグラフをみると、「とてもそう思う」「そう思う」と回答した生徒の割合が最も高いのは、(9)様々な分野のことを幅広く学ぶことは、探究する能力を高めることに繋がると思うであり、次いで(8)様々な分野のことを幅広く学ぶことは、社会や学問の発展に貢献することに繋がると思う、(2)答えが一つに定まらない課題や未解決の課題に取り組むのは容易ではないがやりがいがあるの順であった。



(2) 2年生

①オンラインサポート後の生徒アンケート

オンラインサポート時の発表内容については、9割以上の生徒が発表できており、大学生との対話でも8割以上の生徒が質問内容に答えることができていた。大学生からのアドバイスについては、自分たちにはない視点からのアドバイスがあり、参考になると感じていることがわかる。オンラインサポートの取り組みは今年度が初めてであったが、9割以上の生徒が良い取り組みであると評価しており、中でも大学生の対応や専門的な視点からのアドバイスについて満足していることがわかる。さらに、今後の研究についての自信や研究を進めるための前向きな姿勢が読み取れた。



**オンラインサポートが役立つ点**

- ・私たちが考えていなかったことを質問されたりしたので、より深く考えなければならないと思った。
- ・困っていることを伝えた時に大学生がくださったアドバイスが自分たちでは思い付かないような事で、新しい発見に繋がったこと。
- ・実際に研究している人目線からの意見を聞くことで、今までに考えなかった新鮮なことに気づくことが出来た。
- ・今後の進め方で迷っていたのに対してアドバイスをもらえて、まず何をするのか目星がついた。
- ・自分たちが考えた研究方法は実施可能なのか、改善した方が良い点など、自分たちでは考えつかなかったことをアドバイスとしてもらった。
- ・自分たちだけでは行き詰まっていたところ、具体的な研究方法や内容を広げていけるような意見をいただけて、研究が前に進むきっかけになった。
- ・メールではなくオンラインという緊張感と、文字ではなく実際に会話するという体験が良かった。研究以外でも言葉遣いや態度に気をつける良い機会となった。
- ・その場で気になったことをすぐに質問できるのが良かった。
- ・なかなか大学生に対して質問や対話をできる機会がないので貴重な機会だった。

**オンラインサポートの改善点**

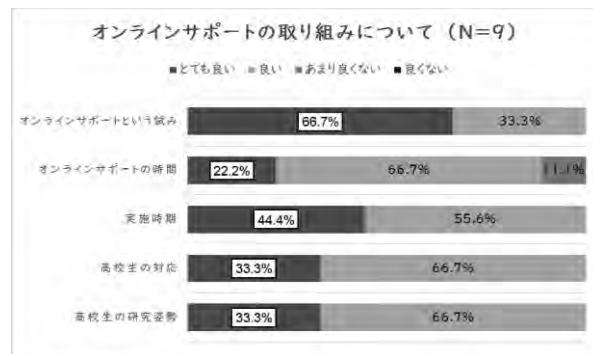
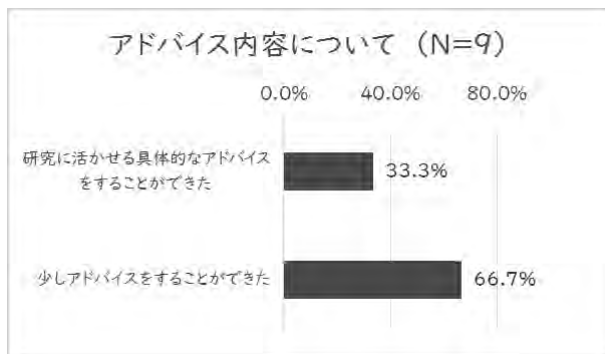
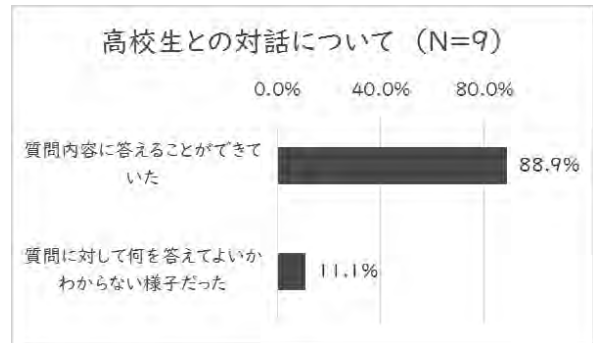
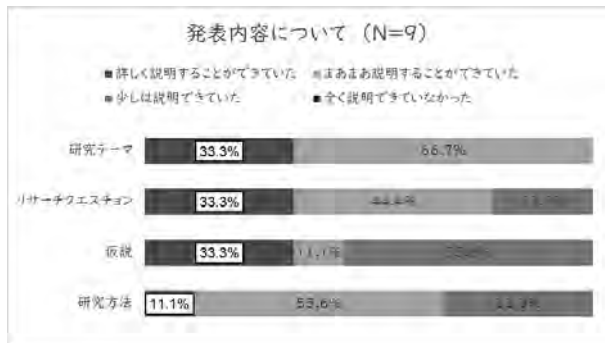
- ・1人の大学生だけでなく、複数の大学生と対話できたらより多くの視点から意見がもらえるのではないかと思う。
- ・短い時間でもいいので質問をする機会が数ヶ月に1度あればいいと思う。

**今後の研究に対するモチベーション**

- ・研究方法について不安に思っていたことにアドバイスをもらったので、これから自信を持って研究ができると思う。
- ・答えがすぐに出ない問いに対して楽しみながら研究をしたい。
- ・今後考えられる壁への対応策も考えながら研究を進めたい。

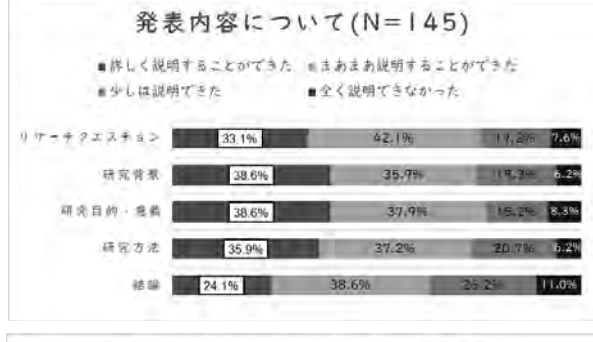
### ②オンラインサポート後の大学生へのアンケート

オンラインサポートに参加していただいた大学生のアンケートからは、高校生の発表内容については説明ができており、質問に対しても回答ができていたことが分かる。オンラインサポートの取り組みについても、良い取り組みであり、高校生の対応や研究姿勢を評価していただけたといえる。



### ③中間発表会後の生徒アンケート

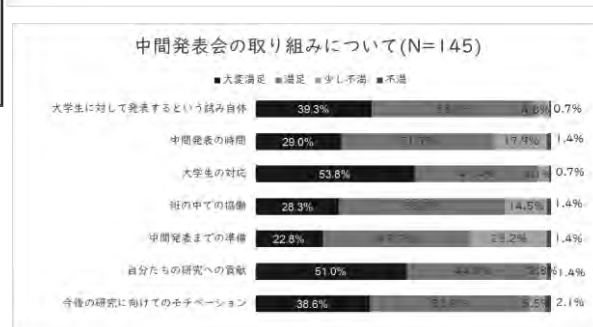
中間発表会後の生徒アンケートから、発表内容である研究計画書について9割以上の生徒が説明することができており、大学生から参考になる講評や自分たちにはない視点を獲得することができていた。また、中間発表会の取り組みについて、9割以上の生徒が満足しており、大学生の対応や自分たちの研究への貢献や今後のモチベーションについて効果があったと言える。



今後に役立つ点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 班員だけで話し合いあっていると、視野が狭くなり新しいアイデアや方法が出にくくなっていると感じていた。しかし、大学生からの意見は私たちにはない考えであったり、助言がいただけるのでより探究を深められると思う。</li> <li>・ 今回も大学生から「テーマが面白く大学レベルだ」とおっしゃっていただいた。探究していく上でとても自信になるし、モチベーションが上がった。</li> <li>・ 自分達が疑問に思っていない点でも、他の人からすると「なぜこの考えになったのか」などの疑問点があることを知れた。今後機会があればその部分を詳しく説明しようと思う</li> </ul>

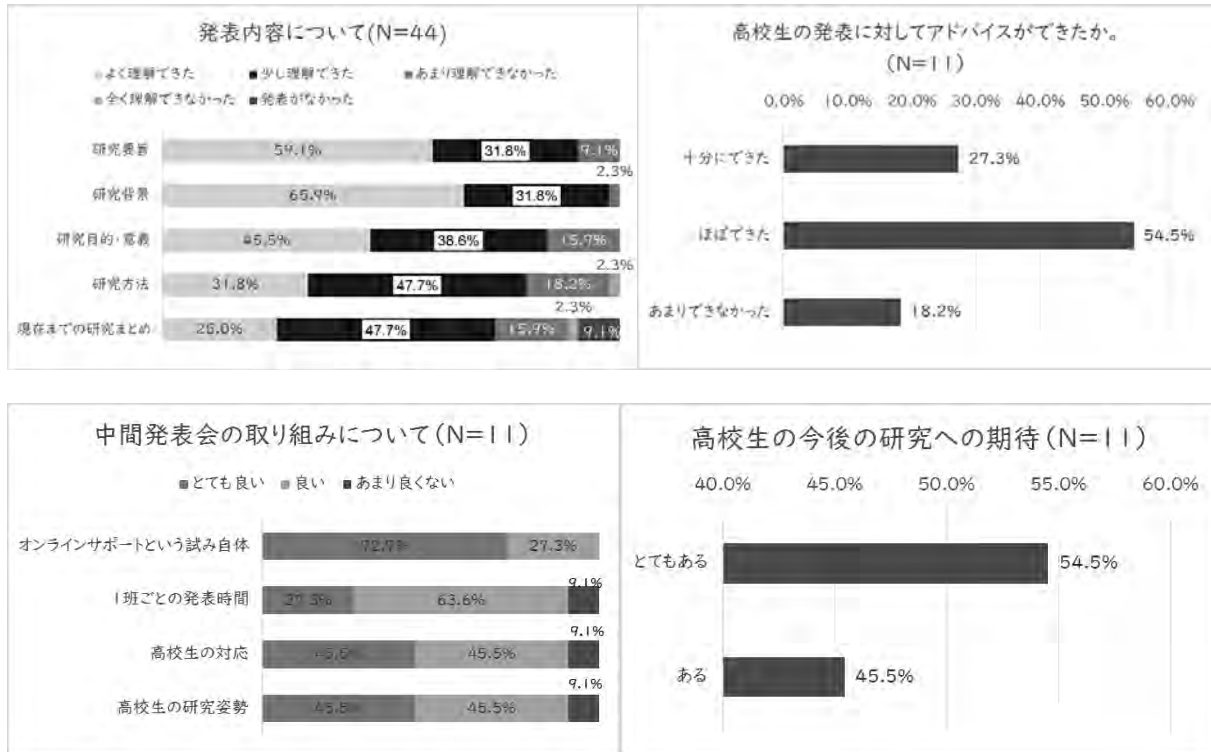


中間発表の改善点
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 時間が短く、まだまだ聞き足りないことがあった。</li> <li>・ 前回のオンラインサポートからの間隔が短いので研究があまり進展していなかった。もう少し研究の時間があつた方がよい。</li> <li>・ 周囲で聞いている同級生のみんなとも質問やアドバイスをし合えたらよかった。</li> </ul>



#### ④中間発表会後の大学生へのアンケート

中間発表会では、1班につき、2名の大学生に参加していただき各班の発表に対する講評をいただいた。大学生のアンケートからは、高校生の発表内容について理解できたという回答の割合が高く、アドバイスについても約8割の大学生ができたという回答していた。また、中間発表会の取り組みについては、良い取り組みであり、高校生の対応や研究姿勢が良いことが評価されており、今後の期待も高かったことから、このような機会は研究について専門的な視点からアドバイスをもらえること、疑問や悩みを相談できる点で効果があったと言える。



**中間発表会が高校生にとって良いと思う点**

- ・大学生二人で1班を担当したので、複数人から講評を得られること。
- ・質疑応答の時間があり、高校生からの質問にも答える時間があること。
- ・高校生は論文の調べ方など知らないことも多いと思うので、第三者の視点を得たり、研究方法のアドバイスをもらえたりすること。
- ・高校生が研究を進める上で、困っていることや疑問に思ったことに対してアドバイスをもらえること。
- ・オンラインでの実施は、教室に赴かなくても、評価やアドバイスを容易に伝えることができる。

#### ⑤大学生から各班の中間発表への講評

大学生から、発表を聞いた班に対して講評をいただいた。

具体的な数字を用いており、説得力のある発表でした。待ち時間に着目するのも良いと思います。せっかく病院に直接アンケートができるのであれば、医療従事者の人手が足りないと感じることはあるか、それはどんなときかなど、研究の本質に関わる部分も聞いてみてもいいかもしれないと思いました。地域に密着したテーマで、とてもよく考えられていました。

価値観に着目している点は素晴らしいと思います。健康の尺度が人によって違うことに気づくことはなかなかできないため、この視座は大切に持っていてほしいです。保険医の先生方が作成されたもの、文科省や厚労省のガイドラインなど、睡眠時間や理想的栄養価について参考にできると思います。また、アンケート調査を作成する際はすべての人にわかりやすい言葉を使うこと、多項選択式にする、無記名にする、等の工夫をすると有効回答率が上がると思います。

音声認証からテーマをより広げられたとのことで、興味深く聞かせていただきました。複数のシステムを並行して調べることなので、最終的な発表の時には、メリットやデメリットを分かりやすく表でまとめると伝わりやすいと思います。また、初めて聞く聞き手はシステムの名前だけではイメージしづらいと思うので、どういうシステムなのか、どんなところで使われているのかなど、システム自体の説明をするのもおすすめです。難しいですが重要なテーマだと思います。

## 第4章 実施の結果とその評価

### (1) 全校生徒(第3学年は除く)対象のアンケート調査(意識調査 2024年1月実施)

#### [質問]

授業(総合的な探究の時間、職業講演会や進路講演会、全校講演会、セミナーなども含む)や部活動、施設見学など、小野高校でのスクールライフ全般の経験を通じて、次の事柄や資質は向上したと感じますか。

5 とても向上した	4 やや向上した	3 変化はなかった
2 低下した	1 わからない	

- (1) 未知の事柄への興味・関心(好奇心)
- (2) 科学技術、理科・数学の理論・原理への興味
- (3) 観察・実験への興味
- (4) 学んだ事を応用することへの興味
- (5) 科学技術を社会生活に正しく用いようとする姿勢
- (6) 自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)
- (7) 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性)
- (8) 粘り強く取り組む姿勢
- (9) 独自のものを創り出そうとする姿勢(独創性)
- (10) 課題に気がつき、課題を設定する力(問題発見力、気づく力)
- (11) 課題を解決するために必要な手順や方法に関する理解
- (12) 真実を探つて明らかにしたい気持ち(探究心)
- (13) 飛び交う情報を鵜呑みにせず、自分で真偽を精査する思考パターン
- (14) 感情に流されず、科学的な見方に基づいて物事を論理的に考える力
- (15) 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼンテーション能力)
- (16) 英語による表現力
- (17) グローバルに活躍したいという意欲
- (18) 世界や社会の幸福や平和に貢献したいという意欲
- (19) 集団をリードしようとする意欲

科学探究科(1年と2年)、普通科文系(2年)、普通科理系(2年)の3グループに分け、上記の項目についてクロス集計を行った。「とても向上した」または「やや向上した」と回答した生徒の割合(以下、上位回答率とする。%表示)に着目した。このうち、普通科理系との比較で25%を上回った項目と10%以下の項目を抽出し整理した(下表)。

学科	科学探究科>普通科理系 25%以上						科学探究科>普/理 10%以下	
	3. 観察・ 実験への 興味	5. 科学技術 を正しく用 いる姿勢	8. 粘り 強く取り 組む姿勢	9. 独自の ものを作り 出そうとす る姿勢	11. 課題 解決の手 順、方略 の理解	12. 真理 を明らか にしたい 気持ち	16. 英語 による表 現力	18. 社会 や平和へ の貢献へ の意欲
科学探究科	90	90	89	81	93	94	40	66
普通科理系	54	65	62	56	68	71	42	59
普通科文系	63	71	76	65	77	76	47	65
科探-普通	36	25	27	25	25	23	-2	7

数値は%

#### [分析]

##### ◆科学探究科では独創性に対する意欲が高い(9番)

過去3年連続して、この項目は科学探究科が普通科理系よりかなり高い。科学探究科の3年間の推移は72%→90%→81%であり、特に指定4・5年度に上昇している。独創性を重視し探究活動に取り組む姿勢が養われていることが伺える。



#### ◆科学探究科では真理を明らかにしたい気持ち(探究心)が強い(12番)

何がどうなっているのかを自分の手で解明したいという探究心が科学探究科の1年から2年にかけて維持されている。科学的な思考や方略を用いて探究活動により組む探究基礎Ⅰ、Ⅱなどの取組が効果を上げたと思われる。

#### ◆2年生科学探究科と2年生普通科理系の比較

科学探究科の中でも探究活動がより本格的に始まる2年生に限定し、同学年の普通科理系と比較し、SSH事業に係るカリキュラム実践の効果を検証した。5の「とても向上した」と回答した生徒の割合(%)を比較すると、2年科学探究科が35%以上、上回った項目が全部で7項目あった。それを上回り度が高い順に以下に示す。

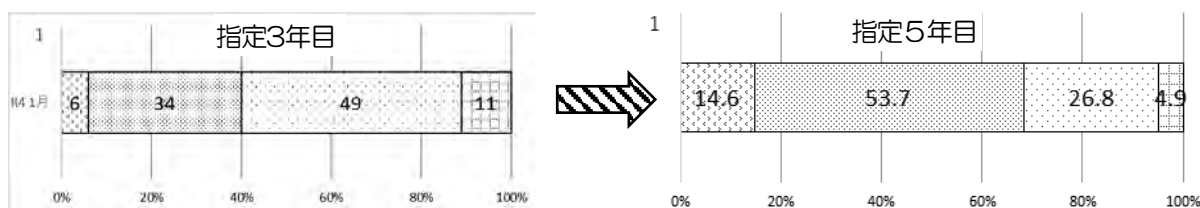
- ①レポート作成・プレゼンテーション力(15番:50%)      ②批判的思考力(13番:46%)
- ③観察実験への興味(3番:43%)      ④論理的思考力(14番:42%)
- ⑤協調性(7番:41%)      ⑥科学技術の正しい活用への関心(5番:37%)
- ⑦理論・原理への興味関心(2番:31%)

プレゼンテーションの機会が少ない普通科理系と比べ、校内外でのプレゼンテーションをする機会に恵まれている2年生科学探究科では、当然の結果とはいえ、レポート作成・プレゼンテーション力が育っている。自身がプレゼンする場面に限らず、聴衆として他人のプレゼンに参加する機会も、この資質の育成に効果があるといえる。

考察の過程で、参考文献と先行研究の情報も活用し、妥当な科学的推論を立てるさいに、批判的な思考や論理的思考を生徒が重要視し、そのような方略を考察に活用していることが伺える。協調性の高さはグループで探究活動を行っていることによるところが大きい。また、科学技術の正しい活用への関心や理論・原理への興味関心が普通科理系と比べて高いのは、理数セミナーや施設見学があり、学問の様々な分野にある知の体系の存在を垣間見る経験が多いことによるものと考えられる。

(2)教職員対象のアンケート調査(2月実施)

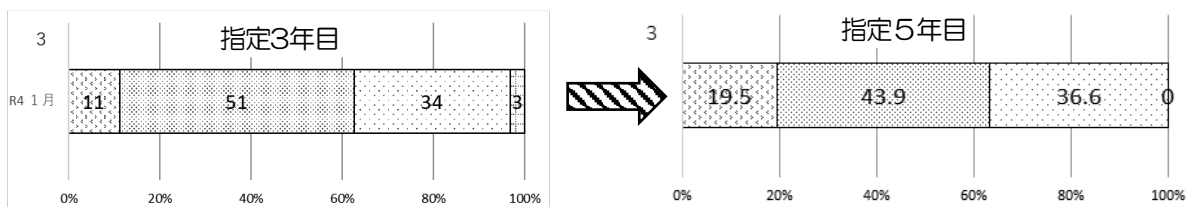
◆SSH事業は教科・科目を超えた教員の連携や協力体制のもと、組織的に行われているか。



(左から)④とてもそう思う ③どちらかといえばそう思う ②あまりそうは思わない ①まったくそうは思わない

指定3年目のときは、6割の教職員が少なくとも組織的に行われていない部分があると感じていたが、今年度はそう思うとの回答が約68% (28%増加) となり、推進体制の見直しが効果があった。特に、総合的な探究の時間の実施はSSH探究推進部と学年の総合担当者と連携し取り組むことができた。

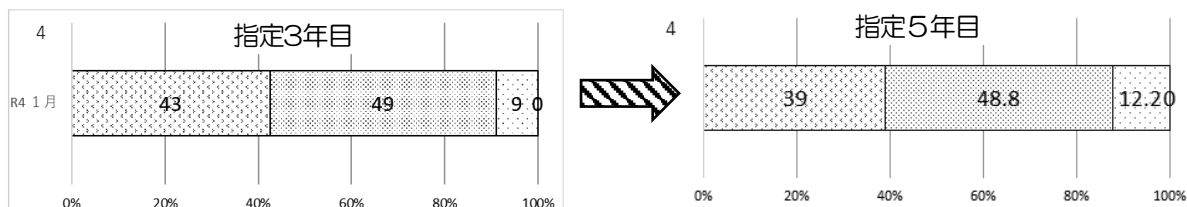
◆本校のSSH事業の概要を知っていますか。



(左から)④とてもそう思う ③どちらかといえばそう思う ②あまりそうは思わない ①まったくそうは思わない

とてもそう思うと回答した割合は約8%増加したが、全体として指定3年目のときと同様の傾向であった。もっと理解度が向上するよう、更なる情報発信が必要である。

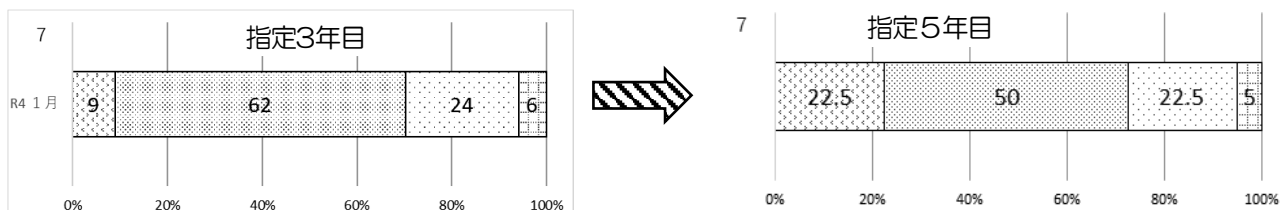
◆SSH事業は将来の科学技術人材の育成に役立つと思いますか。



(左から)④とてもそう思う ③どちらかといえばそう思う ②あまりそうは思わない ①まったくそうは思わない

そう思うと回答した教員は約88%に上り、指定3年目のときとほぼ同様の回答であった。SSH事業の目的をよく理解している教職員が大部分を占めているといえる。

◆SSH事業は教員の指導力の向上や授業改善に役立つと思いますか。

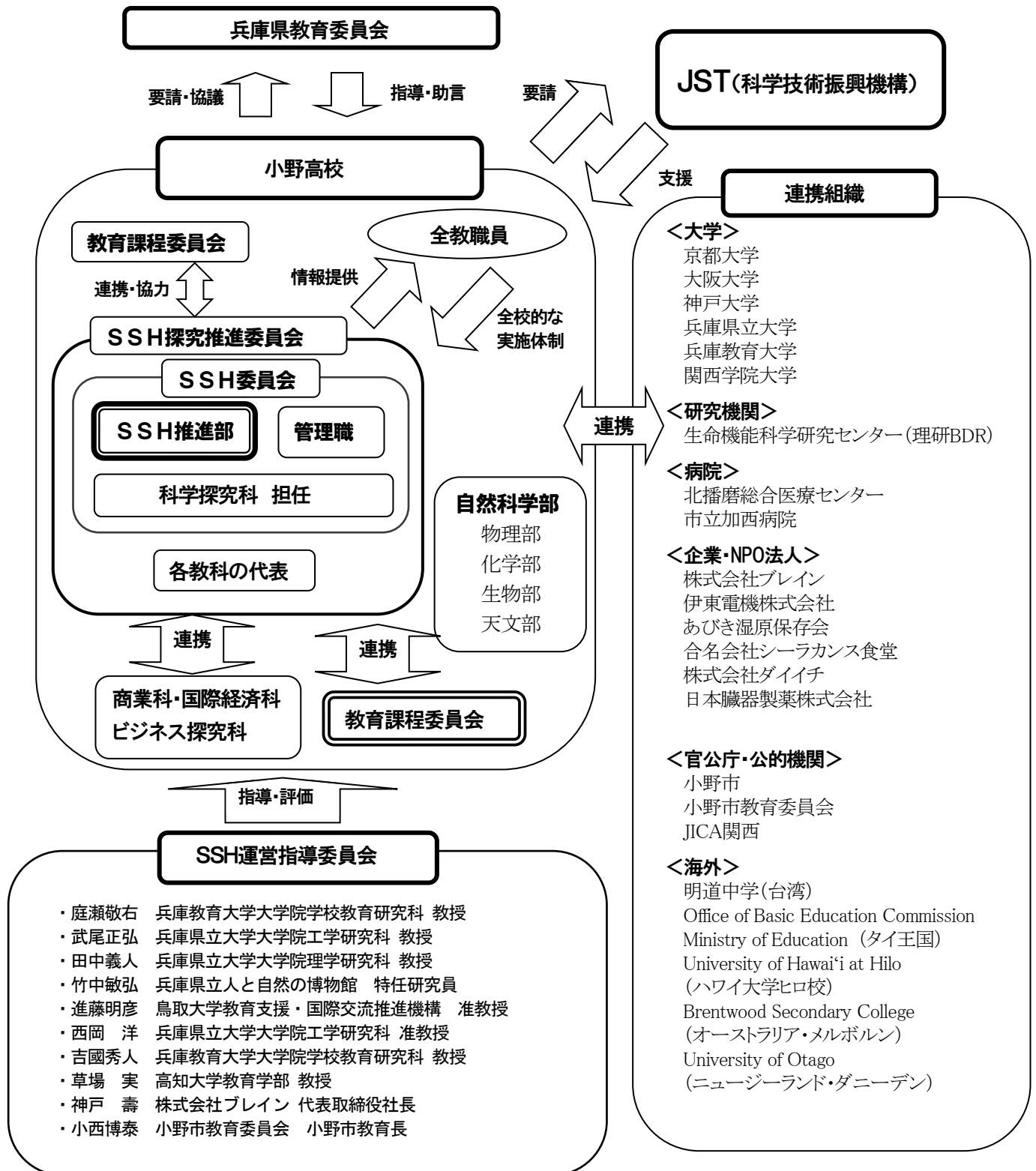


(左から)④とてもそう思う ③どちらかといえばそう思う ②あまりそうは思わない ①まったくそうは思わない

とてもそう思うとの回答が約23% (13%増加) あり、SSH事業における探究活動や教科指導において指導上の工夫や改善が進んでいることが伺える。このような教員の取組の成果を共有する機会を設けることで、より多くの教員が授業改善に対する理解を示すものと思われる。

## 第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH事業に係る研究開発はSSH推進部が中心となって推進する。また、SSH委員会は学校長、教頭、特任専門官、科学探究科担任が加わり、SSH事業の推進の方向性と実際の事業の実施などを協議する。10名の有識者（大学教員）、協力組織・学校の代表者からなるSSH運営指導委員会を組織し、本研究全体の方向性や評価、検証方法などについて、指導助言と評価を得る。



## 第6章 成果の発信・普及

### 1 目的・仮説

SSH事業の研究開発の実施による成果を校外に発信し、成果の普及を図る。また、成果を積極的に学会や発表会で発表することにより、発表した生徒の科学技術系人材に必要な資質を育成する。

### 2 実施内容・方法

#### ◇成果を活用した連携の構築

##### ●DNA情報を探究活動に利用する（五国SSH連携プログラム）

第1回 令和5年1月10日（土） 生物教室

- ・口腔上皮細胞からのDNA抽出、PCR法による遺伝子の増幅を行った。
- ・電気泳動を行い、ALDH2及びOR6A2の遺伝子内のSNPを分析した。
- ・講義 遺伝子診断について 笠原 恵先生（兵庫教育大学大学院学校教育研究科）

生物部の探究活動では遺伝子の増幅と電気泳動によるDNA断片の分離を日常的に行っている。これらの分子系統解析の基本技術をひろく他校の高校生や教員に体験してもらい、分子生物学や遺伝学への興味を高める目的で実施した。昨年度までは植物の遺伝子などを材料にしていたが、今年度は自分の遺伝子を調べることで、より積極的に実習に関わるように計画を立てた。ALDH2（アルデヒド脱水素酵素）及び嗅覚受容体遺伝子OR6A2の分析を行った。なお、ヒトDNAを扱う実習の為、事前に同意書の提出を義務付け、ヒト遺伝子を扱う実験での倫理上の規約に留意した。

#### ◇科学の楽しさの普及

##### ●小野サイエンス教室 自然科学部の部員が実験観察の先生役やアドバイザー役を担った。

[第1回] 令和5年7月20日（木） 化学教室・本校グラウンド

内容 人工イクラをつくろう！！／電気で書けるペン？！～酸化還元のはなし（化学分野）

夏の星空観望 参加小学生数 化学 40名、天文 8名 合計48名

[第2回] 令和5年12月22日（金） 物理教室・化学教室

内容 静電気で遊ぼう（物理分野） 泡の化学（化学分野） 冬の星空観察（天文分野）

参加小学生数 物理 20名 化学 20名 天文 10名 合計 50名

1学期と2学期の終業式の日午後の実施が定着した。小野市内の小学生を対象とした実験観察、実習で、理科の様々な分野の内容を含むように計画している。また、保護者の参加も多く、親子で楽しんでいただくことができた。星空観望では夜遅くなることもあって保護者同伴を必須としており、家族で北はりまの星空の美しさを知っていただく良い機会になった。

##### ●オープンハイスクール（8月2日）

課題研究の内容を地域の中学生に発表し、研究の面白さを伝え、本校理数科である科学探究科の活動についてプレゼンテーションを行った。自然科学部の部員が先生役として活躍した。

#### ◇SSH通信の発行

今年度新規の取組として全生徒と教職員を対象に3回発行し、SSH事業と探究活動を紹介した。

#### ◇本校webページによるSSH事業の紹介

理数セミナーや施設見学、フィールドワークなどの実験実習プログラムなど、多くのイベントを掲載し、周知している。また、今年度も学校長ブログでSSH事業のことが話題として取り上げられた。

### 3 効果・評価・検証

本校のSSH事業で取り組んでいる実験のノウハウを近隣の高校の生徒に普及することができた。実験実習のスタッフとして参加した生徒は、科学を伝える楽しさに気がつき、また、人に伝える力を養うことができた。参加者数の増加と事業の継続、拡大の工夫が求められる。

## 第7章 課題及び今後の研究開発の方向性

### ◇Ⅰ リサーチ・プログラム

<b>(ア)基盤カリキュラム [1年次]:課題研究実施に必要な知識や手法の習得</b>	
研究開発	改善の方向性
科学基礎	<input type="checkbox"/> 問題解決型の探究活動を取り入れた教材の開発 知識を活用する力を養うことを目的として、物理、化学、生物の各分野の知識を活用して課題解決に取り組む教材
探究基礎Ⅰ	<input type="checkbox"/> 現在行っている実験実習を問題解決型の探究活動に改変し、探究的な要素を色濃くする。 <input type="checkbox"/> 理数セミナーと実験実習の比率の見直し
<b>(イ)実践カリキュラム[2年次]:課題研究の実施、中間発表、成果発表、外部発表</b>	
探究基礎Ⅱ	<input type="checkbox"/> 創造探究との連携の更なる工夫と改善 <input type="checkbox"/> レポートや論文の書き方などの基礎基本の確認
国際共同研究	<input type="checkbox"/> 共同研究を行う海外の学校の選定 <input type="checkbox"/> 研究課題の決定方法の検討
<b>(ウ)発信カリキュラム[3年次]:論文作成、コンテスト応募、外部発表など</b>	
創造探究	<input type="checkbox"/> 課題発見とリサーチクエスチョンに至る過程の見直し <input type="checkbox"/> 探究活動の質的向上（各過程での確かな取組と活動の成果の充実）
国際探究	<input type="checkbox"/> 英語でのプレゼンテーション力を強化する方法の工夫

### ◇Ⅱ リレーション・プロジェクト

<b>伝統産業プログラム</b>	
研究開発	改善の方向性
播州そろばんと脳の活性化	<input type="checkbox"/> 里山再生実習を通じた地域社会との連携と地域課題の解決
<b>産業技術プログラム</b>	
A I 企業ブレインと連携しての課題研究	<input type="checkbox"/> A I の活用、データサイエンス教育の実施（カリキュラムの改変、新規教材の作成など）
<b>医療・生命科学プログラム</b>	
北播磨総合医療センター	<input type="checkbox"/> 医療現場の見学に代わる代替プログラムの検討
<b>自然科学系部活動</b>	
自然科学系部活動	<input type="checkbox"/> 部員の確保と活動の充実 <input type="checkbox"/> 地域社会との繋がり、各種コンクールでの発表などの促進

### ◇Ⅲ リフレクション・プロジェクト

<b>評価に関する研究開発</b>	
研究開発	改善の方向性
メタ認知評価	<input type="checkbox"/> メタ認知ルーブリックの改善と見直し <input type="checkbox"/> メタ認知を活用した年間指導計画の立案 メタ認知を働かせる実施時期を増やし、また、実施科目も創造探究から他の科目に拡大し、メタ認知による効果を積極的に利用していく

# ④ 関係資料 1 普通科教育課程表

## 令和5年度普通科教育課程

第1学年(78回生:令和5年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
普通	現代の国語	②	言語文化	②	歴史総合	②	公共	②	数学I	④	数学II	④	数学A	②	化学基礎	②	物理基礎	②	コミュニケーション英語I	③	論理・表現I	②	情報I	②	総合的な探究の時間	③	体育	⑦～⑧	保健	②	芸術	②	LHR

第2学年(77回生:令和4年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
普通	論理国語	④	古典探究	④	地理総合	②	世界史探究 日本史探究	③	数学II	④	数学B	②	生物基礎	②	数学B	④	化学	④	物理 生物	④	家庭基礎	②	英語 コミュニケーションII	④	論理・表現II	②	総合的な探究の時間	③	体育	⑦～⑧	保健	②	LHR	

第3学年(76回生:令和3年度入学生)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32		
普通	現代文B	④	古典B	④	世界史B 日本史B	④	政治経済 世界史研究 日本史研究	⑤	倫理 現代社会研究 コンテントデザイン	⑤	総合生物 実用の書 ソルフェージュ ビジネスデザイン	⑤	総合化学 生活実践 スポーツII	⑤	英語理解 総合数学I	⑤	探求国語 総合数学II	⑤	英語表現II	⑤	コミュニケーション 英語III	⑤	総合的な探究の時間	⑤	英語表現II	⑤	英語表現II	⑤	英語表現II	⑤	体育	⑦～⑧	LHR	



#### ④関係資料 3基盤カリキュラム[科学基礎]内容

科目	内容		単位数
科学基礎	基礎を冠する科目の内容を中心に分野融合的に学ぶ。理論と実際に起こる現象を結びつけ、物質の変化、エネルギー、環境といった分野ごとに学習することで研究の基盤となる理論や法則を現実の概念として習得させる。		6 単位
	期間	共通テーマ	時間数
1学期	中間考査まで	単位	18
	期末考査まで	構造	
2学期	中間考査まで	変化	36
	期末考査まで	エネルギー	
3学期	中間考査まで	環境	33
	期末考査まで		

内容	時間数
単位の換算、有効数字、長さ、質量。測定方法など数字の取り扱いを習得する。 原子・分子～細胞～地球まで大きさについて理解する。 物理分野：地球の大きさ、速度、加速度 化学分野：混合物の分離精製、原子の大きさ 生物分野：細胞、細胞の大きさ、細胞の構造、共通性と多様性	18
物理分野では運動の法則により、物体の運動のようすを解析することを学ぶ。 化学分野では原子・分子、イオン、化学結合について理解し物質の構造を学ぶ。 生物分野では細胞の構造、細胞を作る物質に触れ、DNAでは化学と連携しその構造を理解する。	36
物理分野では仕事をすることで、運動エネルギーが変化するしくみを学び、エネルギーと仕事の概念を学ぶ。 化学分野では物質の反応を中心に化学反応式を習得、酸と塩基の中和反応を理解する。 生物分野では体細胞分裂におけるDNAの複製やセントラルドグマを学ぶ。	31
物理分野では波動は媒質中を振動が伝わる現象である。ここでは波の性質、音、光についてエネルギーに触れながらより深く学ぶ。 化学分野では酸化還元反応を理解し、電気分解、電池から電気エネルギーに触れる。 生物分野では代謝（同化・異化）を理解し、エネルギーの流れを学ぶ。	46
各分野からのアプローチでエネルギー問題と環境問題を学び、物質循環やエネルギーの流れを総合的にまとめる。 物理分野：電気エネルギーとその理由、化石燃料、原子力 化学分野：酸化還元反応の応用、電池、電気分解、製錬と環境問題 生物分野：生物多様性、生態系、物質循環とエネルギーの流れ	33



#### ④関係資料 4基盤カリキュラム[探究基礎Ⅰ]内容

科目		内容		単位数
探究基礎Ⅰ		高校理科の基礎的な実験を題材として、実験の計画立案、準備、結果やデータの収集、考察、レポート作成など、探究に必要な基本的知識・技能を学ぶ。北播磨の自然や産業など身近にある環境や科学技術を学ぶ。		1単位
1学期	期間	共通テーマ	内容	時間数
	中間調査まで	単位	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ガイダンス</li> <li>・ストローターチャレンジ</li> <li>・いろいろな細胞の大きさをはかる</li> <li>SSH成果発表会見学</li> </ul>	6
	期末調査まで (施設見学は期末調査後～夏休み)	構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スケールと単位系(2)</li> <li>・化学実習 (ルミノール反応など)</li> <li>・理数セミナー：生物科学：植物の環境応答 化学：元素から見る科学の視点 法学：科学と法律</li> <li>・施設見学 JICA&amp;AW研修、伊東電気&amp;網引湿原</li> <li>・サマリーサーチ (保護したい動植物を調べプレゼン練習)</li> <li>・物理実習 (重力加速度)</li> <li>・理数セミナー：社会と不正</li> </ul>	7
2学期	期間	共通テーマ	内容	時間数
	中間調査まで	変化	<ul style="list-style-type: none"> <li>・構造力学実習 (パスタブリッジ制作)</li> <li>・理数セミナー：橋の構造、ランドスケープデザイン、都市設計など</li> <li>SSH学術講演会</li> <li>医学：若手外科医からのメッセージ</li> </ul>	5
	期末調査まで	エネルギー	<ul style="list-style-type: none"> <li>・探究活動体験実習 (中空糸膜を用いた濾過実験)</li> <li>・来年度の創造探究に向けて (研究テーマの発見など)</li> <li>・理数セミナー</li> <li>数学：連分数</li> <li>合同中間発表会見学</li> </ul>	8
3学期	期間	共通テーマ	内容	時間数
		環境		6

## ④関係資料 5基盤カリキュラム[探究基礎Ⅱ]内容

科目	内容		単位数	
探究基礎Ⅱ		「創造探究」と連携して、「創造探究」で行う課題研究をより深い研究となるように、参考文献を和訳して論文講読を行う。また、日英でのポスター発表を行い、プレゼンテーション能力を養う。実験データや調査データを処理するためのデータ分析ソフトの実習を行う。	1単位	
	期間	共通テーマ	内容	
1学期	中間調査まで	テーマ探し、 参考論文探索 と和訳	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題研究のテーマ探し</li> <li>課題研究班ごとに自らの研究に関係のありそうな参考文献を探す。</li> <li>SSH成果発表会見学</li> </ul>	5
	期末調査まで (施設見学は 夏期休業中)	データ分析 演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>地理的情報システム (QGIS実習)：ダミーデータと経度緯度情報から地図上に分布図やグラフを作る。</li> <li>フィールドワーク実習 1</li> <li>理数セミナー：化学 (色で元素を分析する：化学実験とプレゼン練習)</li> <li>外部施設見学：大阪大学生命機能研究所と島津製作所、SSH成果発表会見学 (中止)</li> </ul>	7
2学期	中間調査まで	データ分析 演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>分子系統解析実習 (バイオインフォマティクス)</li> <li>WEBを用いたデータや論文検索、MEGAによる分子系統樹作成</li> <li>理数セミナー：スポーツ医学</li> <li>中間発表に向けて日本語ポスター作成</li> </ul>	7
	期末調査まで (施設見学は 期末調査後～ 冬期休業中)	データ分析 演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>フリーソフトRを用いたグラフ作成、主成分分析</li> <li>中間発表会 I (日本語)</li> <li>フィールドワーク実習 2</li> <li>理数セミナー：数学 (暗号符号)</li> <li>外部施設見学：台湾研修、奄美大島研修 神戸大学医学研究科、神戸医療産業都市研修</li> </ul>	8
3学期		英語プレゼン	<ul style="list-style-type: none"> <li>英語ポスター作成手法を学ぶ、英語のプレゼンテーション練習</li> <li>理数セミナー：数学：誤り訂正符号と情報伝達 (中止)</li> <li>西表島研修</li> </ul>	6

## ④関係資料 6 探究基礎Ⅱ 開発した独自の教材

---

### 1. R言語実習テキスト

目的：課題研究において得られたたくさんのデータを相関もしくは分散共分散を利用し、複数の変数を統合して、データ全体の傾向・特徴を表す方法に主成分分析があるが、主成分分析を行うために、フリーソフトRの基本操作を学ぶ。

作成者：75回生科学探究科（長田悠生）校正：物理教諭 藤原 頌

改訂 化学・生物教諭 藤原正人

内容：1, Rの概要 2, Rのインストール方法 3, Programの基本  
4, 基本コマンド 5, R特有の関数 6, Excelデータの読み込み  
7, Rに有るデータセットを用いたグラフ作成 8, 主成分分析

実習時間：6時間（生徒自身の課題作成時間を含む）

### 2. 分子生物学入門テキスト

目的：WEB上に公開されている公的データベースを用いてDNA情報やその論文を検索する方法を体得する。また、それらのデータを用いてDNA配列データの分子進化・系統学的解析を行うフリーのソフトウェアMEGAの使用方法を学び、シークエンスデータから系統樹を作成する技術を学ぶ。

作成者：化学・生物教諭 藤原正人

内容：第1部

1, バイオインフォマティクス概要 2, WEB上で公開されている公的データベースの利用 3, NCBIサイトの利用（DNAデータの検索、論文検索）

4, Blast（種名検索）

第2部 MEGAの利用

5, DNAデータの取得 6, Alignment 7, 系統樹作成

実習時間：6時間（生徒自身の課題作成時間を含む）

### 3. 地理的情報システムQGIS入門テキスト

目的：フィールドワークで得られたGPSデータ（経度緯度）や独自の調査データ、WEB上のデータを用いて、地図上に調査地点、分布図その他様々なグラフを表示するプレゼンテーション技術を体得する。

作成者：化学・生物教諭 藤原正人

内容：1, 市町村地図の作成 2, 河川、池、建物等の表示 3, 分布地図の作成

4, 等高線を表示する 5, 分布円グラフの作成

実習時間：6時間（生徒自身の課題作成時間を含む）

# ④ 関係資料 7 メタ認知ルーブリック

兵庫県立小野高等学校 SSH事業を通じた学習活動に対するルーブリック評価2023

知識・技能	思考力・判断力・表現力				学びに向かう力・人間性	密観力			
	①知的好奇心	②自分の意見をもつ力	③議論する力	④整合的にみる力			⑤批判的思考力	⑥分析的思考力	⑦継続する力
A	<p>学問という知の世界の一端を理問見たときなどに、「面白い！」と感じ、その面白さを生かして、「調べてみた、メモしてまとめてみた、ノートをつくってみた、誰かにその気持ちを伝えてみたなど」ことが、いろいろな分野においてあった。</p>	<p>自分の意見や考えを明確にすることができ、全体を総括して主張することができる。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に伝えることができた。また、相手の意見や考えを聞き、自分たちにはない考えがあること、その考えの妥当性についてある程度察することができた。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に伝えることができた。また、相手の意見や考えを聞き、自分たちにはない考えがあること、その考えの妥当性についてある程度察することができた。</p>	<p>授業や理数セミナーなどの先生の話を聞いた後、自分も一歩引いたところから客観的に捕らえようとする意識が生まれてきた。疑問や質問を生み出す思考法が身につくようになった。また、先生の話や質問に対しては、質問したり、調べたり、ノートに記録することによって情報の整理ができる。</p>	<p>因果関係やおこっている現象などについて、客観的な事実を指し示しながら説明できるように、数値などのデータを適切に処理し、数値の変化を客観的に分析し、また、必要な情報を収集して、どう見ると妥当なのかを自分で気づくことができる。また、一つの結果に対して3つ以上の見方や可能性を指摘することができる。</p>	<p>一度はうまくいかなかったり、やり方を変えたり、新しい視点から見直したりして、再びやってみようという意欲が出てくる。何度失敗しても、自分は失敗をそれほど苦にしないという自信が生まれてくる。また、最初からやり遂げたい気持ちがある。</p>	<p>何をすべきか(手順)、どこで何をすべきか(手順)、どのくらい進捗しているのか(方向)、どんな準備が必要なのか(予測)などを提案する立場に立つ場面が何回もあった。また、最初から声をかけるのは自分であることが多かった。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどしているときに、自分がどのような状況であるのかについて振り返る習慣をもっている。また、自分の活動を振り返ることによって、自分の中に何かしらの変化が生じたことに気づき、さらに、そのような気づきで自分のパフォーマンスを高めようとする意識が生まれている。</p>
B	<p>学問という知の世界の一端を理問見たときなどに、「面白い！」と感じ、その面白さを生かして、「調べてみた、メモしてまとめてみた、誰かにその気持ちを伝えてみたなど」ことが、特定の分野においてあった。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に伝えることができた。また、相手の意見や考えを聞き、自分たちにはない考えがあること、その考えの妥当性についてある程度察することができた。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に伝えることができた。また、相手の意見や考えを聞き、自分たちにはない考えがあること、その考えの妥当性についてある程度察することができた。</p>	<p>ある事象を理解するのには、異なる視点から見る必要がある。また、その異なる視点から見ることは、重要な事象に気づくことにつながる。また、先生の話や質問に対しては、質問したり、調べたり、ノートに記録することによって情報の整理ができる。</p>	<p>授業や理数セミナーなどの先生の話を聞いた後、自分も一歩引いたところから客観的に捕らえようとする意識が生まれてきた。疑問や質問を生み出す思考法が身につくようになった。また、先生の話や質問に対しては、質問したり、調べたり、ノートに記録することによって情報の整理ができる。</p>	<p>因果関係やおこっている現象などについて、客観的な事実を指し示しながら説明できるように、数値などのデータを適切に処理し、数値の変化を客観的に分析し、また、必要な情報を収集して、どう見ると妥当なのかを自分で気づくことができる。また、一つの結果に対して2つ以上の見方や可能性を指摘することができる。</p>	<p>一度はうまくいかなかったり、やり方を変えたり、新しい視点から見直したりして、再びやってみようという意欲が出てくる。何度失敗しても、自分は失敗をそれほど苦にしないという自信が生まれてくる。また、最初からやり遂げたい気持ちがある。</p>	<p>何をすべきか(手順)、どこで何をすべきか(手順)、どのくらい進捗しているのか(方向)、どんな準備が必要なのか(予測)などを提案する立場に立つ場面が何回もあった。また、最初から声をかけるのは自分であることが多かった。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどしているときに、自分がどのような状況であるのかについて振り返る習慣をもっている。また、自分の活動を振り返ることによって、自分の中に何かしらの変化が生じたことに気づき、さらに、そのような気づきで自分のパフォーマンスを高めようとする意識が生まれている。</p>
C	<p>学問という知の世界の一端を理問見たときなどに、「面白い！」と感じ、その面白さを生かして、「調べてみた、メモしてまとめてみた、誰かにその気持ちを伝えてみたなど」ことが、特定の分野においてあった。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に伝えることができた。また、相手の意見や考えを聞き、自分たちにはない考えがあること、その考えの妥当性についてある程度察することができた。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に伝えることができた。また、相手の意見や考えを聞き、自分たちにはない考えがあること、その考えの妥当性についてある程度察することができた。</p>	<p>異なるものを見方を違う立場に立つこと、客観的に見ることは、重要な事象に気づくことにつながる。また、先生の話や質問に対しては、質問したり、調べたり、ノートに記録することによって情報の整理ができる。</p>	<p>授業や理数セミナーなどの先生の話を聞いた後、自分も一歩引いたところから客観的に捕らえようとする意識が生まれてきた。疑問や質問を生み出す思考法が身につくようになった。また、先生の話や質問に対しては、質問したり、調べたり、ノートに記録することによって情報の整理ができる。</p>	<p>因果関係やおこっている現象などについて、客観的な事実を指し示しながら説明できるように、数値などのデータを適切に処理し、数値の変化を客観的に分析し、また、必要な情報を収集して、どう見ると妥当なのかを自分で気づくことができる。また、一つの結果に対して2つ以上の見方や可能性を指摘することができる。</p>	<p>一度はうまくいかなかったり、やり方を変えたり、新しい視点から見直したりして、再びやってみようという意欲が出てくる。何度失敗しても、自分は失敗をそれほど苦にしないという自信が生まれてくる。また、最初からやり遂げたい気持ちがある。</p>	<p>何をすべきか(手順)、どこで何をすべきか(手順)、どのくらい進捗しているのか(方向)、どんな準備が必要なのか(予測)などを提案する立場に立つ場面が何回もあった。また、最初から声をかけるのは自分であることが多かった。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどしているときに、自分がどのような状況であるのかについて振り返る習慣をもっている。また、自分の活動を振り返ることによって、自分の中に何かしらの変化が生じたことに気づき、さらに、そのような気づきで自分のパフォーマンスを高めようとする意識が生まれている。</p>
D	<p>学問という知の世界の一端を理問見たときなどに、「面白い！」と感じ、その面白さを生かして、「調べてみた、メモしてまとめてみた、誰かにその気持ちを伝えてみたなど」ことが、特定の分野においてあった。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に伝えることができた。また、相手の意見や考えを聞き、自分たちにはない考えがあること、その考えの妥当性についてある程度察することができた。</p>	<p>自分の意見や考えを客観的に伝えることができた。また、相手の意見や考えを聞き、自分たちにはない考えがあること、その考えの妥当性についてある程度察することができた。</p>	<p>異なるものを見方を違う立場に立つこと、客観的に見ることは、重要な事象に気づくことにつながる。また、先生の話や質問に対しては、質問したり、調べたり、ノートに記録することによって情報の整理ができる。</p>	<p>授業や理数セミナーなどの先生の話を聞いた後、自分も一歩引いたところから客観的に捕らえようとする意識が生まれてきた。疑問や質問を生み出す思考法が身につくようになった。また、先生の話や質問に対しては、質問したり、調べたり、ノートに記録することによって情報の整理ができる。</p>	<p>因果関係やおこっている現象などについて、客観的な事実を指し示しながら説明できるように、数値などのデータを適切に処理し、数値の変化を客観的に分析し、また、必要な情報を収集して、どう見ると妥当なのかを自分で気づくことができる。また、一つの結果に対して2つ以上の見方や可能性を指摘することができる。</p>	<p>一度はうまくいかなかったり、やり方を変えたり、新しい視点から見直したりして、再びやってみようという意欲が出てくる。何度失敗しても、自分は失敗をそれほど苦にしないという自信が生まれてくる。また、最初からやり遂げたい気持ちがある。</p>	<p>何をすべきか(手順)、どこで何をすべきか(手順)、どのくらい進捗しているのか(方向)、どんな準備が必要なのか(予測)などを提案する立場に立つ場面が何回もあった。また、最初から声をかけるのは自分であることが多かった。</p>	<p>実験したり、考察したり、議論するなどしているときに、自分がどのような状況であるのかについて振り返る習慣をもっている。また、自分の活動を振り返ることによって、自分の中に何かしらの変化が生じたことに気づき、さらに、そのような気づきで自分のパフォーマンスを高めようとする意識が生まれている。</p>

## ④関係資料 8 76回生創造探究研究テーマ一覧

班名	アラーム班	研究テーマ	最強のアラーム音をつくろう
<p>どのような音が人の睡眠からの覚醒に最適なのかに興味を持ち、音と睡眠からの覚醒の関係性について研究している。そこで音の三要素の振動数、テンポ、音色に注目し振動数は440Hz、テンポは遅いほど、馴染みのある音ほど不快に感じず、また、振動数が大きいほど、テンポが速いほど、馴染みのない音ほど睡眠からの覚醒が速くなると仮説を立てた。音の三要素のうち二つの要素を固定し、一つの要素だけを変えて対照実験を行い実験結果を得る。</p>			
班名	音力班	研究テーマ	ENERGY HARVESTING II
<p>今、世界中でエネルギー問題が深刻化している。そこで我々は、未開拓の発電分野である音力発電に着目した。我々がやっている音力発電は、音の微細な振動を振動板を通して、ピエゾ素子という、圧力を電気エネルギーに変換する装置に伝えることで発電できるという仕組みである。よって、より多くの音を振動板に集め、その音をより効率よく振動板が受け取ることができれば、発電量はより大きくなることが予想される。我々は集音効果を得るために、パラボラを用いたり、振動板として紙コップを用いたりすることで、効率の良い音力発電を探究している。</p>			
班名	かおり班	研究テーマ	クロモジのホルムアルデヒドに対する有効性～シックハウス症候群の改善を目指して～
<p>近年問題となっているシックハウス症候群の主要因であるホルムアルデヒド（HCHO）の有害性を減らすことに、クロモジ等の植物の主成分が有効ではないかと考えた。そこで、葉や枝から作製した芳香蒸留水を用いてデシケーター内で作用を調べる実験を行った。その結果、芳香蒸留水に含まれるリナロールがホルムアルデヒドとの反応性が高く、空気中のHCHO濃度を低下させることに有効であると分かった。また、リナロールとホルムアルデヒドを直接反応させると新たな化合物が生成し、変化が確認できた。これらの結果から、芳香蒸留水を部屋に置いておくことで、シックハウス症候群の改善と、香りによるリラックス効果によって快適な生活づくりが期待できる。</p>			
班名	画像認識班	研究テーマ	人が数える時代はもう終わり！
<p>毎年行われているカモの個体数の調査及び種類の識別は、現状では目視で行われているが、より効率的かつ正確に観測することを目指す。カモの種類毎の色や大きさといった特徴についてAIを用いてコンピューターに学習させ、約1000枚を用いてYOLOv5で検証する。この操作を繰り返して識別精度および識別速度を上げる。学習用の教師データは近接の写真を用いたが、実際には遠くから撮影したものをを用いる。この場合、検出精度が悪くなるのが予想されるので、画像の拡大アプリkakudaiACを用いることで、それを解消できないか試みた。この成果を応用し、カモ以外の生物にも適用できるようにしたい。</p>			
班名	光合成班	研究テーマ	豆苗は何色が好き？
<p>植物工場で植物を育てる際に、光の照射方法により成長の効率を良くすることが出来ればコストパフォーマンスを上げることが出来る。そこで、植物に当てる光の色を変えることで植物の生育にどのような変化が起きるのか研究することにした。私たちは温度25度で一定の機械の中で一週間同じ色の光を当て続け、豆苗の生育を観察する実験を行った。その結果、一週間光を当て続けるという条件下では豆苗は赤、緑、青、白の順に成長量が大きいことが分かった。</p>			
班名	墨班	研究テーマ	墨の本質を探る～奈良墨、鈴鹿墨、唐墨、松煙墨を用いたにじみの測定～
<p>書道家の間の言い伝えには科学的根拠がなく間違ったものもあるため、墨を科学的視点から研究することが必要だと考えた。私たちが注目した墨のにじみは、墨を用いる作品において重要な技法であり、書道家が感覚で行っていることだ。墨によるにじみ方の違いを明らかにし、数値化して書道活動を助けたいと考えた。杉原紙、奈良墨と鈴鹿墨(油煙墨)、唐墨、松煙墨を使い、吸い上げ法で実験を行った。その結果、墨によるにじみの違いは見られたが、墨の固さのにじみの広がりや見え方には関係性が見られなかった。また、にじみが多く広がり、かつ見えやすいものは奈良墨の希釈倍数8倍と32倍、鈴鹿墨の積倍数8倍と16倍であることが分かった。</p>			
班名	パクチー班	研究テーマ	パクチー嫌いは遺伝子のせい？
<p>嗅覚遺伝子の変異とパクチーの好き嫌いが関係あるとされている。しかし、日本人やパクチーを普段から食べる習慣のある東南アジアの人々を対象とした研究はない。そこで、私たちはアジア人には無関係であるという仮説を私たちはたてた。この仮説を基に、PCR法で嗅覚遺伝子を増幅し、制限酵素を用いてSNPのパターンを明らかにすることを目指している。また、その違いがパクチーの嗜好と一致しているかアンケートを行い、先行研究と合っているか研究する。現在、抽出方法やプライマーの見直しなど、実験方法を改良しながら研究を進めている。</p>			
班名	ヒメタイコウチ班	研究テーマ	食の嗜好性からヒメタイコウチの生態に迫る
<p>ヒメタイコウチは、東アジアに分布する半水生の昆虫である。水生の昆虫であるのに呼吸管が短く水が多いと溺れてしまうなど、変わった生態を持っている昆虫であるが、その生態は詳しいことがわかっておらず、生息地もきれいな湿地と特異的なため現在では県によっては絶滅危惧種に指定されている。この研究では、主に食生態、ヒメタイコウチの餌の嗜好性の観点から考察を行っていくとともに、保護や他の生態への観点にもつなげていく。</p>			
班名	ヒメタイコウチ班	研究テーマ	分子系統解析と地理情報システムを活用したヒメタイコウチの分布地域の推定及び遷移の推測
<p>ヒメタイコウチは氷河期に日本へ分布を広げた生き残りという記述を見つけた。また、分布についてわかっていないことが多いため、この2つのテーマを組み合わせ、現在のヒメタイコウチの分布と過去の分布の変遷を明らかにするとともに保全にもつなげていくことを目的として研究を行った。MAXENTによる現分布及び古分布推定と、16srRNA領域を用いた分子系統樹を作成して考察した。その結果、ヒメタイコウチは遺伝子的に関西のグループと周伊勢湾グループに大別され、中部地方のものはさらに2つに分かれることが分かった。また、氷河期において日本列島と大陸がつながっている地点において、広く分布を持っていたことが推定され、13万年以上前に日本に分布を広げ、各地域に分かれて進化していったことが分かった。今後は、データ数を増やして分布推定や系統樹の精度を上げていくとともに、経路したのは北九州地方や中部地方で分布が確認されない明確な理由も明らかにしたい。</p>			
班名	ピリピリ班	研究テーマ	アブラムシは甘党？
<p>無農薬が推進される中で身近に対策できる、環境にも人にも生き物にも優しい病害虫防除農薬を作ることはできないのかと考えた。今回、アブラムシを使って防除に最も適した濃度、溶液を見つけることを目的として、実験を行った。防除に効果のあると言われているトウガラシ、牛乳、酢を用いて、アブラムシのいる小松菜の葉にそれぞれスプレー吹きかけたところ、トウガラシにはアブラムシを葉から遠ざける忌避の効果が、牛乳と酢には殺虫の効果が見られた。今後はプランターでも実験を行い、実的な効果があるのかなどを明らかにしたい。</p>			

## ④関係資料 9 SSH運営指導委員会 記録

### ◇令和5年度 第1回SSH運営指導委員会

1 日時・場所: 令和5年5月23日(火)15:30~17:00 オンライン開催または本校探究ルーム

#### 2 出席者

##### 【SSH運営指導委員】

兵庫教育大学大学院学校教育研究科 教授	庭瀬 敬右
兵庫教育大学大学院学校教育研究科 教授	吉國 秀人
兵庫県立大学大学院理学研究科 教授	田中 義人
兵庫県立大学大学院工学研究科 教授	武尾 正弘
株式会社ブレイン 代表取締役社長	神戸 壽
兵庫県立大学大学院工学研究科 准教授	西岡 洋
兵庫教育大学修了生・卒業生連携センター センター長	菅野 恭介
九州工業大学教育接続・連携 PF 推進本部	
高大接続センターアドミッションオフィス 教授(専門職)	進藤 明彦
高知大学教育学部 教授	草場 実
兵庫県立人と自然の博物館 特任研究員	竹中 敏浩
小野市教育委員会 小野市教育長	橋本 浩明

##### 【管理機関】

兵庫県教育委員会事務局高校教育課 主任指導主事	長坂 賢司
-------------------------	-------

##### 【本校】

校長 小倉 裕史	教頭 大内 克明	事務長 内匠 靖彦
SSH探究推進部長 稲葉 浩介	SSH探究推進副部長 都築 紫峰	
SSH探究推進部員 古角 哲	SSH探究推進部員 藤原 正人	
SSH探究推進部員 北本 篤志		

#### 3 内容および議題

- (1)開会挨拶(校長)
- (2)令和5年度SSH事業について
  - 探究基礎Ⅰ・探究基礎Ⅱ・創造探究・国際探究の取組(計画)
  - SSH事業の評価
  - SSH海外研修(台湾)
- (3)76回生科学探究科 探究成果発表 クロモジのホルムアルデヒドに対する有効性
- (4)指導助言
- (5)その他

#### 4 指導助言

##### 【探究活動について】

・指導する先生方はファンリテーターの役割を果たすということであるが、先生方にも探究活動の内容に関して興味をもってもらいたい。普通科での探究活動では社会とのつながりを意識して進めるとよい。

【SSH 事業について】

・やっている生徒にきつくて負担になるというイメージがあってはいけない。やればやるほどきつくなるのではなく、楽になっていくのが良い。そのためには面白い授業をしてほしい。

【メタ認知について】

・評価には基準が必要で、ある基準と比較してどうであったかを示すと分かりやすい。基準との差を示すとよい。

【地域との連携について】

・地元の公立学校との連携や、特に、都市計画の分野について、SSH 事業の取組を支援できる。

【ALT との関係について】

・ALT が生徒と関わっている場面が少なかった。他校から招へいした ALT との協力の在り方に工夫があるとよい。

【探究活動のテーマについて】

・データサイエンスや人工知能の分野の探究活動が、全国的に見てもまだまだ少ない。この分野の研究に生徒の関心が向くような工夫が有効である。

◇令和5年度 第2回SSH運営指導委員会

1 日時・場所

令和6年3月6日(水)15:00~16:30

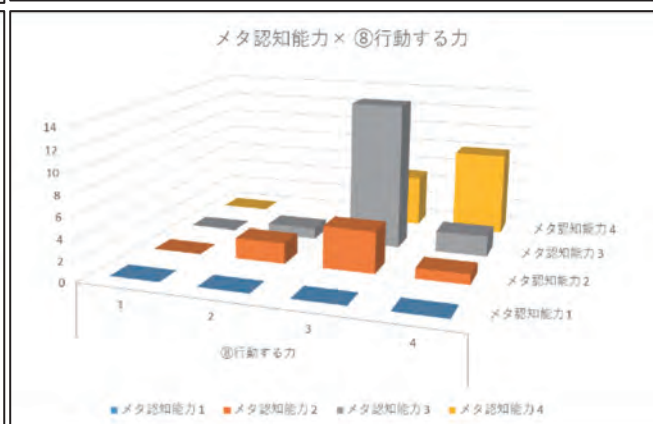
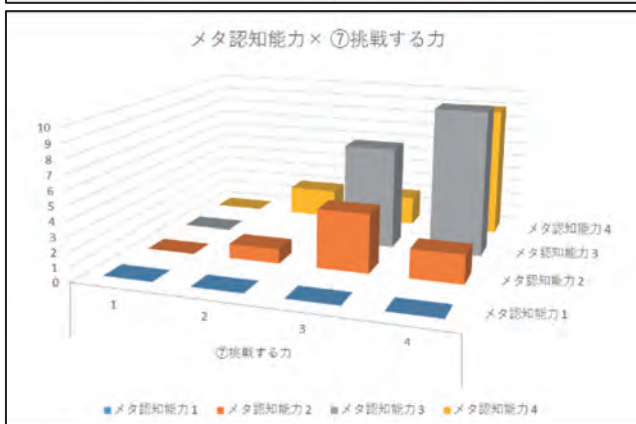
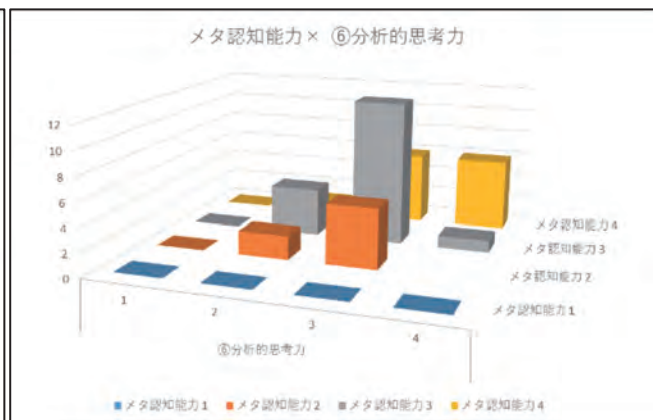
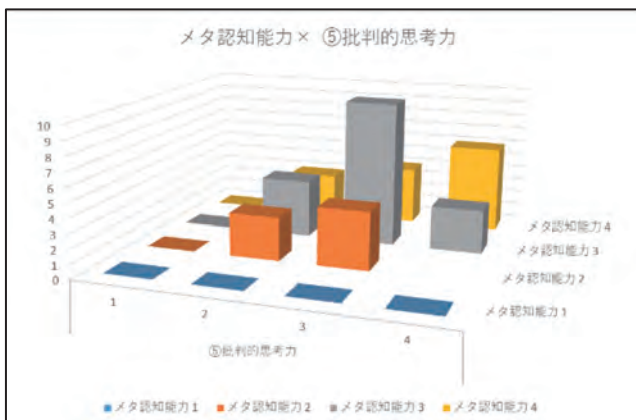
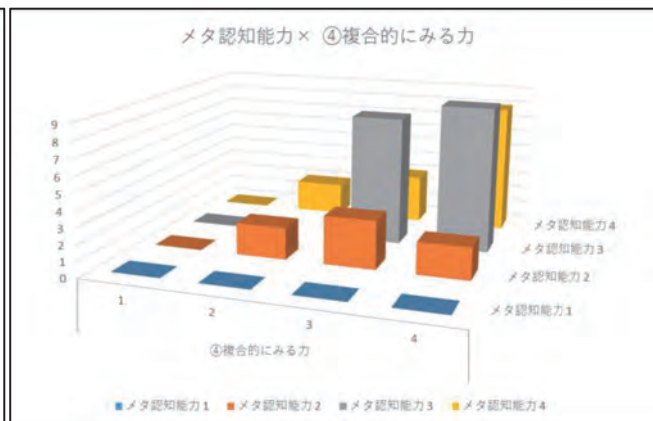
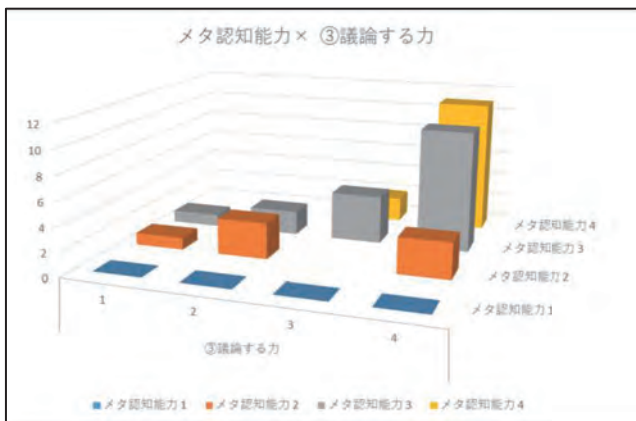
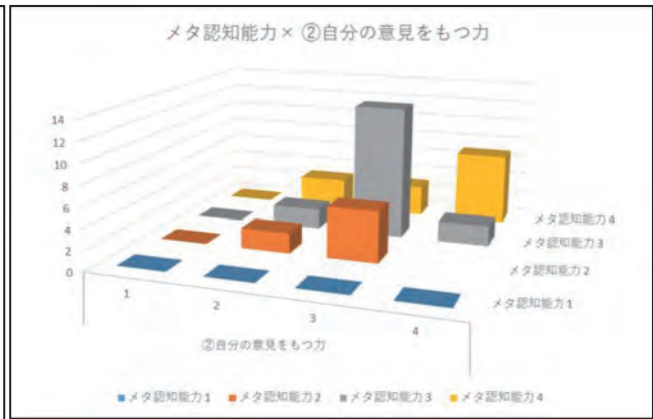
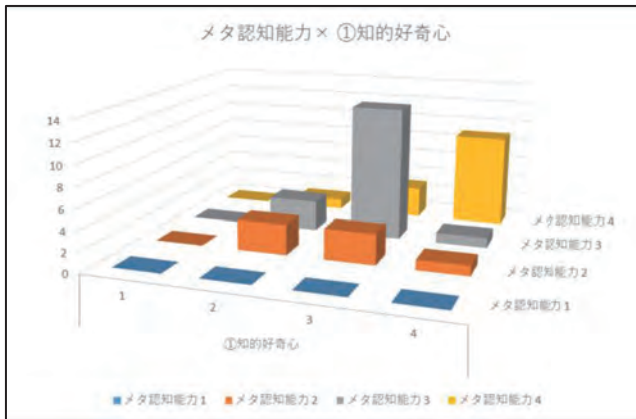
2 出席者

(委員) 庭瀬委員、田中委員、神戸委員、吉國委員、草場委員、武尾委員、進藤委員、竹中委員、小西委員

(兵庫県教育委員会) 長坂主任指導主事

(本校) 校長、教頭、事務長、稲葉教諭、都築教諭、藤原正人教諭、古角教諭、北本講師

## ④関係資料 10 メタ認知ルーブリックによる相関









兵庫県立小野高等学校  
〒675-1375  
兵庫県小野市西本町 518 番地  
TEL:(0794)-63-2007  
FAX:(0794)-63-2008