

令和2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



企業と連携した課題研究の推進

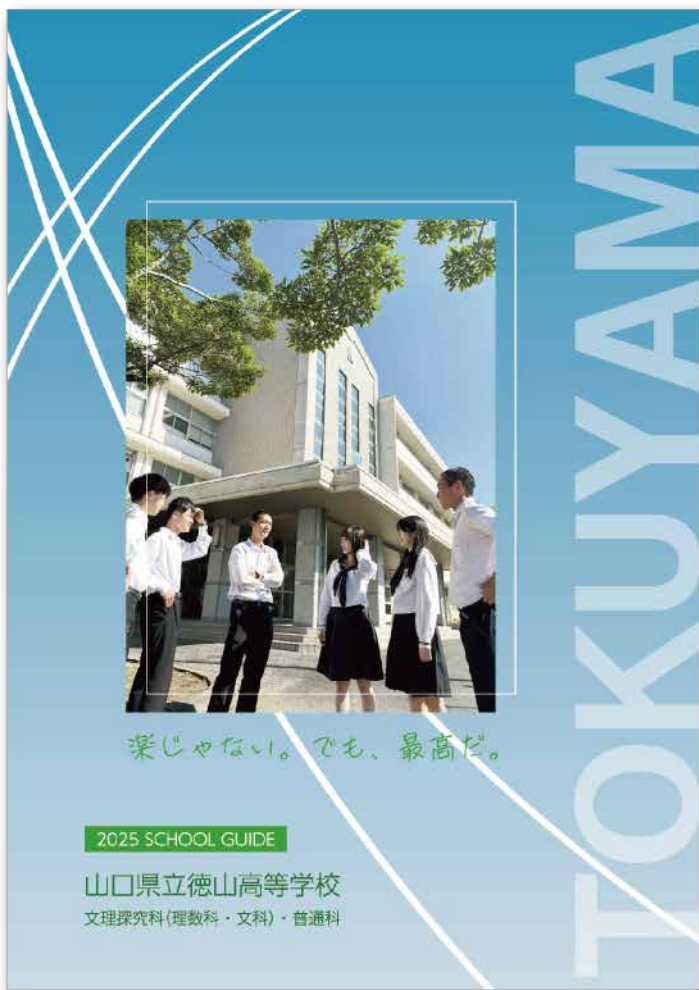
課題研究では校内だけでは解決できない技術的、金銭的な問題に直面することが多くあります。徳山高校ではいくつかの企業と連携し、高度な金属加工や測定機器の貸与、研究助言の他、研究に必要な資金の援助や成果発表の場の提供など、様々な面で校外から生徒の課題研究をサポートする体制を整えています。これは、本校の独自制度「校内科研費」と同様に、生徒の自主的、主体的な探究活動を維持しつつ、質の高い課題研究を実現する強力な”しかけ”です。これらの支援を受けて成長し、高評価を得た課題研究が、SSH 第Ⅲ期の5年間に、世界大会に2チーム出場しました。

令和2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7年3月 山口県立徳山高等学校



令和7年3月  
山口県立徳山高等学校



本校 SSH 事業の取組を紹介する「SSHリーフレット」

# ポスター発表の基本

効果的な発表のために

山口県立徳山高等学校  
TOKUYAMA High school Yamaguchi Pref. JAPAN

SSH  
SPECIALIZED HIGH SCHOOL

## ポスター発表の仕方と工夫

- 聞き手の表情を見逃さない  
ポスター発表では聞き手の数が少ない。  
⇒聞く相手の顔を見ながら、発表を行おう。  
⇒即座に修正を加える、かみそりして説明をする
- 5分程度で全体の説明ができるように  
長く話す、聞き手が寝てしまう。  
⇒簡単に研究全体について説明しよう。  
5分程度で説明するのがベスト
- 原稿を読み上げない  
ポスター発表では聞き手との距離が近く、会話形式で双方向にやりとりができる。  
⇒原稿ばかりを見るのは避け、一人ひとりに目を向けて話をしよう。
- 質疑応答の準備をしておこう  
ポスター発表では、話の途中で質問が出ることも多い。  
⇒どんな質問をされるか想定しておき、その答えを考えておこう。

## フォントの種類と色

- フォントは太く見やすいものにしよう！  
「見やすさと読みやすさ」でフォントを選ぶよ！  
M5 ゴシック BIZ UDP ゴシック  
山口県立徳山高等学校 山口県立徳山高等学校  
メイリオ MS 明朝  
山口県立徳山高等学校 山口県立徳山高等学校
- フォントの種類は3種類までにしよう！  
フォントの種類が多いと、読みにくくなるので注意する。
- ポスターの下地は「白」、文字は「黒」が基本！  
タイトル文字や項目、グラフ等の下地に軽めの色を入れて情報の強調（カテゴリー）をする。濃い色の多用は避けるべきだが、強調箇所や矢印などに一部濃い色を使うと視線が誘導され読みやすくなる。

## カラーチャートと色の設定方法

- カラーチャート  
隣にある色が同系色、対角線上にある色が反対色になる。ポスター全体を同系色でまとめることとバランスがとれる。強調したいところで反対色を使うと、文字がはっきりと見える。
- 色の設定方法  
文字・テキストボックス（塗りつぶし・枠線）ともに、それぞれの設定場所から色を表裏変更することができる。  
⇒PowerPoint「テーマの色」>「その他の色」>「ユーザー設定」で「カラーモデル」を RGB にした後、数値を入力する。

## カラーバランス見本

イメージを膨らませて、メッセージが強く効果的な配色にしよう！

<b>落ち着いたモダンな色のカラー</b> 藍長須 (アイコス) R23 G48 B102 ELEGANT 濃紅 (カラクレナイ) R174 G57 B58 ELEGANT 薄藍色 (ウズミイロ) R255 G226 B0 ELEGANT	<b>掛るいなナチュラルなリラックスカラー</b> クリーム・フルー R224 G241 B241 NATURAL ノースオーシャン R81 G136 B177 NATURAL ショーンスマカット R174 G210 B101 NATURAL	<b>暖やかな初夏のカラー</b> フォーリング・イエロー R253 G208 B0 SEASON ルーマニア・ブルー R0 G104 B183 SEASON サマースカイ R159 G217 B246 SEASON
<b>レトロなリラックスカラー</b> トバース・ライトブラウン R196 G128 B78 NATURAL ラベンダー・イエロー R253 G210 B62 NATURAL コバルト・ターコイズ R0 G160 B141 NATURAL	<b>上品でクールなビジネスブルー</b> アーミー・ブルー R16 G24 B65 SERVICE クーリッシュ・ブルー R112 G172 B206 SERVICE モルディブ・ブルー R20 G77 B160 SERVICE	<b>オレンジの明るいなオートムカラー</b> ヒロタケ・オレンジ R248 G131 B30 POP リッチ・ミルク R254 G235 B190 POP サファリ・サンド R188 G110 B46 POP

### ポスター発表のノウハウを学ぶリーフレット「ポスター発表の基本」

山口県立徳山高等学校  
SuperScienceHighschool

# 人工知能

# AI

## 研究入門

Deep Learning Neural Network  
Tensorflow OpenCV  
AI and Data Science  
By Python

TOKUYAMA Highschool Yamaguchi Pref. JAPAN

令和6年度  
スーパーサイエンスハイスクール  
生徒課題研究論文集

令和7年3月  
山口県立徳山高等学校

## はじめに

今年のノーベル賞は、科学分野で注目される出来事がありました。ノーベル物理学賞と化学賞がAI（人工知能）研究に贈られたということです。この出来事は、科学研究の世界に、AIの時代が訪れたことを意味するものとなりました。日常生活や業務において、チャットGPTに代表される生成AIが、便利なツールとして浸透しつつあります。しかしながら、科学研究においても、日常の業務においても、常にわたしたちは、次のことを心にとめておかなければなりません。それは、「最終的に判断するのは、あくまでも自分自身であり、真偽を判断する力が必要となる。」ということ、つまり、今まで以上に物事に対する、主体的な判断力が求められるということです。

さて、本校では、令和2年度、文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」基礎枠第Ⅲ期の指定を受け、今年度は最終年度の1年となりました。平成22年度（2010年度）からI期Ⅱ期10年にわたる「基礎枠」及び平成29年度（2017年度）から3年間の「科学技術人材育成重点枠」の取組を経て、課題研究指導方法「徳高メソッド」を確立させました。このメソッドは、まさにこれから必要とされる資質、能力を育みます。この「徳高メソッド」をもとに、科学技術に対する高い興味関心と学習意欲をもち、全国や世界に挑戦する人材を育成する「トップを伸ばすプロジェクト」と、科学技術人材の層を厚くし、底上げを図る「層を広げるプロジェクト」を展開してきました。

「トップを伸ばすプロジェクト」では、理数科1年次において、年度当初から課題研究を始めるとともに、人工知能を実践的に学びAI制作に取り組みます。「校内科研費」制度を導入し、科学部の生徒が校長に自らの研究計画のプレゼンテーションを行い、その評価に応じた研究支援助成金を獲得します。モチベーションと主体的研究力の向上やコミュニケーションの拡大を図る取組が、校外への積極的な成果発信につながっています。成果は国内にとどまらず、令和4年には、「スマホとAR技術を用いて磁力線を可視化するアプリの開発」という研究がシンガポールで行われたGlobal Link 2022世界大会第2位、令和5年には、「忍具『些音聞金』の物理特性と使用法の解明」がアメリカで5月に開催されたISEF（国際学生科学技術フェア）に日本代表として選ばれ、本校生徒たちが世界レベルの大会で堂々とパフォーマンスを披露しました。

一方、「層を広げるプロジェクト」では、1年次の全生徒が理数科と普通科の混合チーム61班によってPBL（課題解決型学習）に取り組み、自らの興味に基づいて課題テーマを決め、グループで議論・実験・情報収集・資料収集等を行って研究しました。タブレット端末を使ったフォームによるアンケートを行うグループ、放課後に自主的に残って活動するグループ、地域に出かけ調査研究するグループもありました。そして2月に校内でその成果を発表しました。また、昨年度PBLで高評価を得た生徒が、今年度、台湾海外研修に参加することもできました。コロナ禍で培ったオンラインの良さを生かし、事前にオンラインによる現地生徒との打ち合わせも入念に行うことで、非常に充実した海外研修となりました。また、地域連携にも力を入れ、中学校へ出向き、中学生に対して本校生徒によるPBL体験授業を実施しました。

今後は、これまで培ってきた取組を深化・精選させつつ、本校が目指す、「世界を牽引する科学技術人材の育成」と「SSH事業の成果に基づく学校全体の教育活動」を一層活性化させてまいります。

終わりに、SSH活動の推進に御指導、御支援を賜りました運営指導委員の方々を始め、関係の企業、大学、科学関係施設、県教委等関係者の皆様に厚くお礼申し上げます。また、熱心に指導に当たった本校教職員の熱意に感謝と敬意を表するとともに、高い意欲と探究心を持って主体的に取り組んだ生徒の皆さんを讃え、結びとします。

令和7年（2025年）3月

山口県立徳山高等学校 校長 浅原正和

# 目 次

## 令和6年度山口県立徳山高等学校スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書

令和6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）	1
第1章 研究開発の概要	5
I 本校の概要	
II 研究開発の課題	
III 研究開発の経緯	
第2章 学校設定科目①	12
I 課題研究 I	
II 課題研究 II	
III 科学英語	
第3章 学校設定科目②	23
I AI 研究入門	
II ライフサイエンス（保健科学分野）	
III ライフサイエンス（生活科学分野）	
第4章 海外研修・国際共同研究	25
I 台湾海外研修と交流	
II 国際共同研究	
第5章 教科外の取組	31
I 科学部の取組	
II 理数科説明会	
III PBL	
IV 課題研究発表会	
V 教員研修	
第6章 実施の成果と課題	41
I 生徒の変容	
II 教員の変容	
III SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	
第7章 関係資料	44
I 運営指導委員会	
II 教育課程表	
III 成果物	
IV 各種データ	

山口県立徳山高等学校	指定第Ⅲ期目	02~06
------------	--------	-------

①令和6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）

① 研究開発課題									
層を拡げてトップを伸ばす取組による世界を牽引する科学技術人材の育成									
② 研究開発の概要									
<p>これまでの成果と課題を踏まえ、課題研究を主な手立てとして、層を拡げ、トップを伸ばす。2つの柱の取組により、世界を牽引する科学技術人材を育成する。</p> <p>I 「層を拡げるプロジェクト」は、全校生徒を対象とし、教養としての課題研究を主な手立てとする。</p> <p>II 「トップを伸ばすプロジェクト」は、理数科、科学部、希望者を対象とし、トップを目指す課題研究を主な手立てとする。</p>									
③ 令和6年度実施規模									
学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	260	7	260 (154)	7 (4)	250 (149)	7 (4)	770	21	全校生徒 を対象に 実施
理数科	40	1	40	1	39	1	119	3	
合 計	300	8	300	8	289	8	889	24	
※ 表中の( )は、普通科理系の生徒数									
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
	「層を拡げるプロジェクト」				「トップを伸ばすプロジェクト」				
1年次	1年次「PBL」開講、教員による「課題研究型学習研究会」の設置				「課題研究Ⅰ」「AI研究入門」「ライフサイエンス」（保健科学分野）開講、「校内科研費」制度設置				
2年次	2年次「PBL」開講、「屋久島研修」「マレーシア海外交流」の開催、校外発表の拡充、成果普及の拡大				「課題研究Ⅱ」「ライフサイエンス」（生活科学分野）開講、校外発表の拡充、成果普及の拡大				
3年次	「課題研究型学習研究会」の拡大				「科学英語」開講、外部資金獲得の支援制度設置				
4年次	企業・大学・同窓会等との連携拡充				企業・大学・同窓会等との連携拡充				
5年次	総括と成果普及				総括と成果普及				
○教育課程上の特例									
教 科	科 目	標準単位	特例による単位		理 由				
保健体育	保健	2単位	1単位		「ライフサイエンス」に代替				
家 庭	家庭基礎	2単位	標準単位に同じ		「ライフサイエンス」に代替				
情 報	情報Ⅰ	2単位	標準単位に同じ		「AI研究入門」に代替				
○令和6年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項									
<p>・教科「保健体育」の必修科目「保健」の単位数を2単位から1単位に減じる。減じた1単位と教科「家庭」の選択必修科目「家庭基礎」2単位に替えて、学校設定科目「ライフサイエンス」（1年・1単位）と「ライフサイエンスリテラシー」（2年・2単位）を履修する。</p>									

- ・教科「情報」の、選択必修科目「情報Ⅰ」2単位に替え、学校設定科目「AI研究入門」2単位を履修する。

学科等	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	取組	単位数	取組	単位数	取組	単位数	
理数科	課題研究Ⅰ	2	課題研究Ⅱ	2	科学	1	理数科全員
	ライフサイエンス	1	ライフサイエンス	2	英語		
	PBL	1	PBL	—			
普通科 理系	PBL (全員)	1	PBL (希望者)	—	科学部	—	2年理系154人
普通科 文系	科学部	—	科学部	—			2年文系106人

### ○具体的な研究事項・活動内容

#### ・「課題研究Ⅰ」及び「AI研究入門」の実施

理数科1年次「課題研究Ⅰ」では、グループ毎に数学、物理、地学分野のミニ課題研究に取り組んだ。9月には化学、生物分野の高度な実験を行い、実験技術や情報処理の習得を行った。「AI研究入門」では、プログラミング技術が成熟し、滋賀県立膳所高等学校と連携事業として、京都大学で大学生も交えながら、本校生徒が講師役となり、人工知能開発のワークショップを行った。

#### ・課題研究型学習の実践と教員による成果発表

1年次生徒全員が取り組む課題研究「PBL」を実施し、生徒61チームの指導を20名以上の教員が担当した。また、こうした探究的な指導のノウハウを教員向けの県主催の研修会や理科教育全国大会等で研究発表し、成果の普及に努めた。

#### ・「校内科研費」や企業連携等による課題研究の充実

課題研究を充実するため、生徒の研究活動を支援する「校内科研費」を設置している。年度当初に、研究内容、実験費用や研究発表の旅費等を含めた計画を立ててプレゼンテーションを行い、審査員の評価で経費を決定する仕組みである。今年度は、13班（40名）から応募があり、64万円の研究費を助成した。また、企業の研究者による技術指導や実験機材の借用、研究費用の援助など、企業連携による研究の充実に努めた。

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○研究成果の普及について

SSH事業の活動やこれまでの実践で得られたノウハウ等を3種類の成果物にまとめ、配布した。

- ・SSHの活動を紹介する記事を毎週作成し、1月下旬時点で26本の記事を学校HPで公開した。
- ・SSHの活動を紹介するリーフレット「SSH通信」を発行した。
- ・「SSH生徒課題研究論文集」（95ページ）を作成し、全国の高等学校等に広く配布した。

#### ○実施による成果とその評価

##### 1 数値目標と今年度の達成状況

SSH指定第Ⅲ期4年目における事業評価は以下の通りである。

	評価項目	評価方法と数値目標	令和5年度の結果
生徒の 変容	・探究する力 「徳高メソッド」は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いたパフォーマンス評価を4月と12月に実施する。	各項目平均 <b>+0.3</b> ポイント上昇した。（関係資料Ⅳ1）

	<ul style="list-style-type: none"> <li>生徒の課題研究の質が高まり、発信する力は高まったか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>校外発表と外部評価を受ける。【年 10 件以上】</li> <li>全国、世界レベルでの高い評価を受ける。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題研究に関して <b>51 件</b>の校外発表を行った。（関係資料Ⅳ 2）</li> <li>全国レベルでの高い評価はなかった（関係資料Ⅳ 2）</li> </ul>
教員の変容	<ul style="list-style-type: none"> <li>教員の指導力は高まったか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教員研修を定期的に行う。【年 4 回以上】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>教員研修を <b>10 回</b>開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した。</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>全校体制がより高まったか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>より多くの教員が課題研究の指導等に関わる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全教員の<b>約 4 割</b>が課題研究の指導に関わった。</li> </ul>
総合的な評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学技術人材の育成ができたか？</li> <li>成果を周辺に普及するより有効な取組ができたか？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>理系選択人数や理系進学実績を評価する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>令和 6 年度の 2 年次理系選択割合は <b>65%</b>であった。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>事業の成果を成果物等で発信する。【年 2 件以上】</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>4 件</b>の成果物を制作して発信した。「SSH通信」「SSHリーフレット」（2 種類）「生徒課題研究論文集」（関係資料Ⅲ）</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>卒業生の動向を聞き取り等により評価する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>卒業生 <b>2 名</b>に対して聞き取り調査を行った。</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>地域・保護者対象のアンケートを評価する。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>SSH に対する高い評価を確認した。</li> </ul>

## 2 特筆すべき成果

### (1) 実践の成果を数多くの成果物にまとめて広く公開し、普及に努めることができた。

成果の普及に関して、成果物を年 2 件以上発信するとして数値目標を超えて 3 種類の成果物を制作し、広く公開することができた。

### (2) 「層を上げるプロジェクト」により、科学技術人材が拡大し底上げされた。

課題研究の指導等を通じて、科学技術人材に必要な力がどのように変化したかを測定する。測定には「徳高メソッドルーブリック」を活用している。この評価手法は、これまでの SSH 事業の実践で得た指導ノウハウ「徳高メソッド」を元に策定し、課題研究で身につけたい力を「モチベーションの向上」「研究力の伸長」「コミュニケーションの拡大」の 3 つの視点で有効に評価できることを確認している。関係資料Ⅳ 1 の通り、今年度は各測定項目の伸びの平均が、+0.3 ポイントであった。「モチベーションの向上」「研究力の伸長」「コミュニケーションの拡大」の 3 つともが同程度に伸びており、本校 SSH の取組が課題研究で身につけたい力をすべて伸ばせるものとして、確立されてきたと考えられる。来年度以降も継続して指導の充実を図っていきたい。

### (3) 「トップを伸ばすプロジェクト」により、授業や科学部活動など探究活動全般が活性化し、全国大会を経て世界大会に出場するなど、課題研究の質向上が顕著であった。

関係資料Ⅳの通り、科学技術人材の質向上には、課題研究等の校外発表や外的評価が欠かせない。今年度は校外発表 10 件以上という数値目標の 5 倍を超える 51 件の発表（令和 5 年度 62 件、令和 4 年度 57 件、令和 3 年度 41 件、令和 2 年度 23 件、令和元年度 18 件）を行い、積極的な成果発信をすることができた。

こうした課題研究の質向上と積極的な成果発信は、本校独自の「校内科研費」制度と「企業連携」の強力なサポートが大きく影響している。今後もさらに充実を目指して取り組んでいきたい。



#### (4) 全体的な評価

今年度の課題研究は、51件と多数の校外発表を行い、全国に出場する研究も現れた。本校独自の「校内科研費」制度や「企業連携」は、こうした課題研究の質向上と積極的な成果発信を後押しし、確実に本校生徒の探究力向上を実現している。

今後も、SSH運営指導委員や地元企業、大学等から継続的な支援をいただきながら、高い成果を上げ、周辺校に広く普及を図っていききたい。

#### ○実施上の課題と今後の取組

##### 1 「層を拡げるプロジェクト」の時間的な拡大と教員研修を充実させる。

科学技術人材の層をより拡大して底上げを図るには、1年次全員による課題研究「PBL」の充実が欠かせない。今年度は昨年度からさらに増えて21名の教員がPBLの指導に関わり、生徒の探究的な活動を支援した。

また、教員の探究活動に関する指導力のいっそうの向上を目的として、外部講師を招聘し、探究活動に関する研修会を実施した。さらに、他県の探究成果発表会へ参加することで、探究活動に関する他県と本校の取組の違いを学校全体で共有でき、探究活動の工夫、改善のヒントを得ることができた。今後この指導力をより充実したものにするため、教員研修の定期的な開催を継続していく。

##### 2 「トップを伸ばすプロジェクト」において課題研究の質向上を図り、外部評価を上げる。

科学技術人材の質向上には、課題研究等の校外発表やそれに伴う外部評価が欠かせない。外部評価は、研究する生徒本人はもとより、学校の教育活動全体の大きな原動力となる。また、教員にとっても、課題研究の質を確認する重要な指標となり、指導内容や方法を再検討する貴重な情報となる。「校内科研費」や企業連携等をさらに充実させ、校外発表を継続し、外部からも認められる課題研究の質的向上を図りたい。

## 第1章 研究開発の概要

### I 本校の概要

#### 1 学校名、所在地、校長名

学 校 名：山口県立徳山高等学校（本校・全日制）

所 在 地：山口県周南市鐘楼町2番50号

校 長 名：浅原 正和

#### 2 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

##### (1) 課程・学科・学年別生徒数、学級数（10月1日現在）

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		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 (本校)	普通科	260	7	260 (154)	7 (4)	250 (149)	7 (4)	770	21
	理数科	40	1	40	1	39	1	119	3
計		300	8	300	8	289	8	889	24

※ 表中の（ ）は普通科理系の生徒数（内数）

##### (2) 教職員数（10月1日現在）

校長	副校長 教頭	教諭	養護 教諭	非常勤 講師	実習 教員	A L T	スクール カウンセラー	事務 職員	計
1	2	64	3	6	4	1	1	10	92

### II 研究開発の課題

#### 1 研究開発課題名

「層を拡げてトップを伸ばす取組による世界を牽引する科学技術人材の育成」

#### 2 研究開発の目的と目標

##### (1) 目的

第Ⅱ期までの実践で確立した課題研究の指導方法である「徳高メソッド」をさらに発展させ、「層を拡げるプロジェクト」及び「トップを伸ばすプロジェクト」の2つの柱の取組により、学校全体で科学技術リテラシーを備えた人材の底上げと拡大を図るとともに、教養性・専門性・統合性を高いレベルで備えた世界を牽引する科学技術人材を育成する。

##### (2) 目標

第Ⅱ期までに確立した課題研究指導方法「徳高メソッド」（表1）を発展させることで、質の高い課題研究を実現し、教養性・専門性・統合性を高いレベルで備えた、世界を牽引する科学技術人材を育成する。科学技術に対する高い興味関心と学習意欲をもち、全国や世界に挑戦する人材を育成する「トップを伸ばすプロジェクト」と、科学技術人材の層を厚くし底上げを図る「層を拡げるプロジェクト」を実施する。

その方法として、これまでの実践を通じて高められた、科学技術に対する興味・関心を土台にして、貴重な教育資源となった企業連携等を積極的に活用するとともに、次世代を牽引する科学技術人材のリテラシーである人工知能やデータサイエンス、機械学習など先端科学技術を実践的に学び、海外を含めて意欲的に成果を発信する態度等を育成する。

具体的には、幅広く生徒の学力向上を図り、特に、普通科生徒の理系進学率を1割増やすことのほか、科学コンテスト等における課題研究の発表数を年間10件以上に増加させるとともに、国際大会等にも出場するなど、海外でも自信をもって自らの言葉で語り、高いレベルで他者と協働することができる生徒の育成をめざす。

また、学校設定科目「AI研究入門」等の実践を通じて、基礎的技術を習得し、人工知能等に関する分野について継続した課題研究を実現するとともに、年間2回以上の成果発表を行う。更に、指導のノウハウ等を蓄積し、授業テキストの作成・公開など、実践成果の普及に努め、人工知能等に関する教育における日本の先導的、牽引的な役割を果たす。

表1 課題研究の中核を成し科学的探究の手法を身に付けるための「徳高メソッド」

モチベーションの向上	研究力の伸長	コミュニケーションの拡大
課題を自ら発見・設定し、目的意識をもって主体的に活動に関わるとともに、得られた経験や実践を感じつつ、自分なりの見方や考え方をもちことができる。	課題を解決するための研究方法を考え、実行するとともに、結果の解釈の妥当性等を判断することができる。	人と対話することで折り合いをつけたり、経験や考えを人に伝えたり、目標を共有したりしながら、ともに力を合わせて継続的に活動することができる。
【具体例】 課題の発見や課題の焦点化をさせ、経験や実践をもとにして、自分なりの見方や考え方をもたせる。	【具体例】 課題解決方法を考え、論証するなど、クリティカルシンキングを身に付けさせる。	【具体例】 互いに意見を共有、協議させながら協働させる。成果や自分の意見を積極的に表現し発信させる。

### Ⅲ 研究開発の経緯

#### 1 研究開発の経緯

##### (1) 学校設定科目(理数科)

<p>■ <b>AI研究入門</b> (1年次2単位)</p> <p>【4月～5月】情報の基礎知識と技術            【6月～7月】ポスターの作成と発表技術            【9月～12月】Python言語やSwift言語を用いた人工知能やアプリの開発            【1月～3月】人工知能やデータサイエンスに関する独自ソフトウェアの開発と成果の発信            ※【6月10～11日】京都大学本校生徒を講師役とするAIワークショップおよび大阪府立高津高等学校において課題研究発表交流を実施</p>
<p>■ <b>ライフサイエンス(保健科学分野)</b> (1年次1単位)</p> <p>【4月～5月】健康のとらえ方、健康に関する環境づくり            【6月～8月】健康な生活とは、生活習慣病、食事の科学            【9月～12月】健康の阻害要因とその影響(飲酒、感染症、ストレス等)            【1月～3月】交通社会に生きる、応急手当の科学            ※【12月18日】特別講義実施：講師：九州大学大学院工学研究院 教授</p>
<p>■ <b>ライフサイエンス(生活科学分野)</b> (2年次2単位)</p>

<p>【4月～5月】自分らしい生き方と家族、住生活をつくる、食生活をつくる</p> <p>【6月～11月】人の人生と青年期の課題・高齢者の生活と福祉</p> <p>【12月～3月】子供と子育てについて・経済生活を設計</p> <p>※【10月30日】乳幼児とのふれあい体験</p>
<p><b>■ 課題研究Ⅰ （1年次2単位）</b></p>
<p>【4月～9月】ミニ課題研究①（物理・地学・数学）</p> <p>【10月～12月】ミニ課題研究②（化学・生物）</p> <p>【1月～3月】先行研究調査及び予備実験、まとめと発表、「課題研究Ⅱ」に向けた試行実験</p> <p>※【6月11日】大阪府立高津高等学校と課題研究交流会</p> <p>※【12月1～3日】東京大学特別講義・実験およびリバネス課題研究発表会参加</p>
<p><b>■ 課題研究Ⅱ （2年次2単位）</b></p>
<p>【4月～5月】課題研究実習ガイダンス、課題研究実習、課題研究班別活動（観察実験）</p> <p>【6月～10月】研究計画書に基づいて班別に課題研究</p> <p>【11月】島田川の水質調査</p> <p>【12月～3月】研究のまとめと論文作成・発表会</p> <p>※【12月7日】サイエンスキャッスル東京・関東大会</p> <p>※【12月21日】サイエンスキャッスル大阪・関西大会</p> <p>※【3月15日】第7回山口県高等学校等探究学習成果発表会 兼 山口県SSH合同発表会・山口県DXハイスクール成果発表会</p>
<p><b>■ 科学英語（3年次1単位）</b></p>
<p>【前半】科学英語の活用      【後半】科学探究の総括</p>

(2) 教科外の取組

5月14日～21日	I S E F 2024(世界大会)出場（科学部2名）アメリカ
5月22日	校内科研費プレゼンテーション（科学部52名）校内
7月17日	化学グランプリ2024一次選考（科学部1名）山口大学
8月1～31日	図書館1年次PBLポスター掲示 周南市立中央図書館
7月29日～31日	全国高等学校総合文化祭（科学部2名）鹿児島県
8月8日～10日	SSH生徒研究発表会（科学部3年次2名）神戸市
8月17日～18日	中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会
8月26日	マスフェスタ（科学部4名）大阪府
8月13日	防府市ソラール市民科学講座発表（2年次9名）防府市
9月9日・10日	文化祭 演示実験・科学部展示発表（科学部94名）校内
11月11日	化学教育研究発表会（科学部2名）宇部市
10月22日	市民向けの科学講座「周南ゆめ物語」発表参加（科学部47名）周南市
11月2日	「科学の甲子園」山口県大会出場（科学部18名）山口市
11月23日	テクノ愛2024最終審査会（科学部4名）京都大学
12月7日	サイエンスキャッスル関東大会（1年次5名）東京都
12月17日	九州大学アカデミックフェスティバル（科学部3名）九州大学

12月11～15日	S S H台湾海外研修（2年次15名）
12月23日	サイエンスキャッスル中四国九州大会（2年次4名）
1月28日	山口ICT活用コンテスト（2年次・科学部14名）
2月8日	校内課題研究発表会（理数科・普通科 1・2年次 590名）校内
2月15日	マリンチャレンジプログラム2024全国大会（理数科2年次2名）東京都
3月15日	山口県高等学校等探究学習成果発表大会（理数科2年次40名）山口市
3月20日	山口大学ジュニアリサーチセッション（科学部23名）山口大学
3月16日	青少年サイエンスセミナー（科学部7名）岩国市ミクロ生物館
3月21～24日	科学の甲子園全国大会
3月27日～29日	つくばScience Edge 2024（科学部9名）つくば市

#### IV 研究開発の内容

##### 1 仮説

課題研究を主な手立てとして「徳高メソッド」を活用し、科学技術に対する高い興味関心と学習意欲を背景にして、「層を拡げるプロジェクト」を実践し、科学技術人材の層を厚くし底上げを図るとともに、「トップを伸ばすプロジェクト」を実践することにより、より質の高い課題研究を実現し、全国や世界に挑戦する教養性・専門性・統合性を高いレベルで備えた世界を牽引する科学技術人材を育成することができる。

##### 2 内容・方法

世界を牽引する科学技術人材の育成を実現するため、「層を拡げるプロジェクト」および「トップを伸ばすプロジェクト」を以下の通り学習及び教育課程上に位置づけて実施する。

###### 「層を拡げるプロジェクト」

全校生徒に対して実践し、科学技術人材の層を厚くし底上げを図る。

###### (1) 全教科で普段の授業における「課題研究型学習」の実践

「徳高メソッド」を活用して、全教科で普段の授業において、科学的探究の手法を用いた探究的な授業を実践する。

###### (2) 1年次全員が取り組む「P B L (Project Based Learning)」

「徳高メソッド」を活用し、理数科・普通科の混合グループによる課題研究を実践する。必要に応じて大学や企業、地域と連携してより質の高い課題研究の実現を図る。

###### 「トップを伸ばすプロジェクト」

主に理数科と科学部に対して実践し、より質の高い課題研究を実現して発信する。

###### (3) 「課題研究Ⅰ・Ⅱ」（理数科1年次 2単位、2年次 2単位）

課題研究の中核である学校設定科目の指導計画や内容を改善し、生徒主体の課題研究を実現する「徳高メソッド」を活用しつつ、これまでに培った大学や研究機関、企業との連携を図りながら、より質の高い課題研究を目指して成果を積極的に発信する。

###### (4) 「校内科研費」制度と「外部資金」の積極的活用

科学部において、競争的研究支援金として「校内科研費」を新設するとともに、「外部資金」の積極的応募等によって活動を活性化しつつ、成果の積極的発信と課題研究の質的向上を図る。また取組全般を通じて、大学や企業、地域と連携してより高度な課題研究を実現する。

(5) 「A I 研究入門」(理数科 1 年次 2 単位)

独自の授業テキストを用いて、Python 言語や Swift 言語のプログラミングを教え、人工知能やデータサイエンス、機械学習等を実践的に学ばせる。また、この過程を通じて、次世代に必要な専門性の獲得と見方や考え方等の態度を養い、先端的な課題研究を実現するための基礎技術を習得する。必要に応じて大学や企業、地域と連携して技術的課題等の解決を図る。

(6) 「科学英語」(理数科 3 年次 1 単位)

「徳高メソッド」の他、国際バカロレアの教育手法を活用しつつ、海外に向けた課題研究の発信等を通じて、英語を使って積極的に発信する態度や考え方、知識・技能を習得と国際性を高める。

(7) 「ライフサイエンス」(理数科 1 年次 1 単位、理数科 2 年次 2 単位)

身近な生活や身体・健康等を科学することを通じて、保健科学分野と生活科学分野を発展的に学習するとともに、授業内でグループワークや発表等を多用し、デザイン思考やプレゼンテーション技術等を実践的に学ぶ。必要に応じて大学や企業、地域と連携して技術的課題等の解決を図る。

(8) 「台湾海外研修」(普通科・理数科 2 年次)

「PBL」や「課題研究 I・II」と連結して、課題研究をさらにブラッシュアップさせ、成果を海外で発表し、海外と協働して研究する機会を通じて、英語を使って積極的に発信する態度や考え方、知識・技能の習得と国際性を高める。

### 3 課題研究に係わるカリキュラム

学科等	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		対象
	取組	単位数	取組	単位数	取組	単位数	
理数科	課題研究 I	2	課題研究 II	2	科学英語	1	理数科全員 40人
	PBL	1	PBL	—			
普通科 理系	PBL (全員)	1	PBL (希望者)	—		—	2 年理系 154人
普通科 文系		—		—		2 年文系 106人	

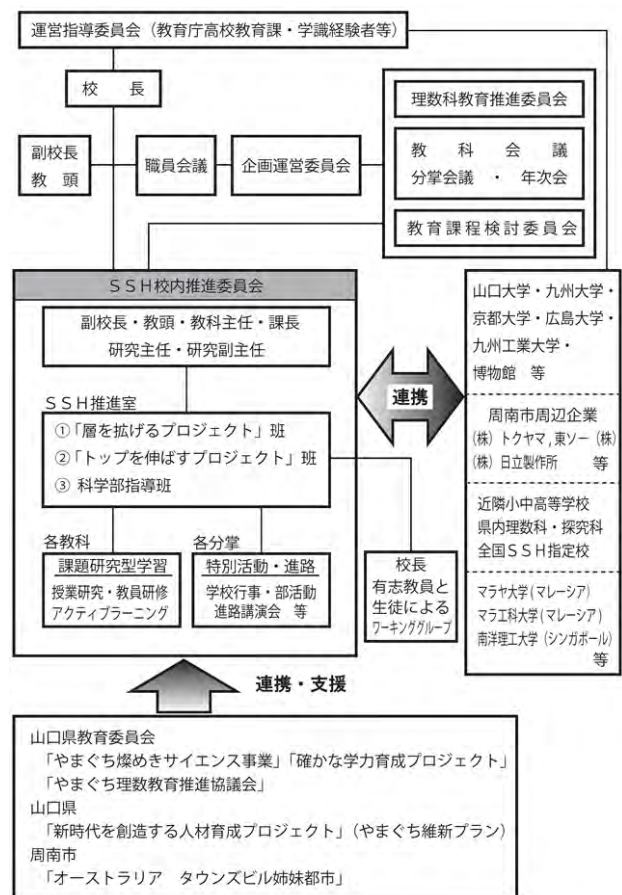
### V 実施の効果とその評価

	評価項目	評価方法と数値目標	令和 6 年度の達成状況
生徒の 変容	・探究する力「徳高メソッド」は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いたパフォーマンス評価を 4 月と 12 月に実施する。	各項目平均+0.3 ポイント上昇した。(関係資料 IV 1)
	・生徒の課題研究の質が高まり、発信する力は高まったか？	・校外発表と外部評価を受ける。【年 10 件以上】	課題研究に関して、51 件の校外発表を行った。(関係資料 IV 2)
		・全国、世界レベルでの高い評価を受ける。	ISEF2024 に日本代表として出場、テクノ愛 2024 で奨励賞(2 件)を受賞した。
教員の変容	・教員の指導力は高まったか？	・教員研修を定期的に開催する。【年 4 回以上】	教員研修を 10 回開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した。

	・全校体制がより高まったか？	・より多くの教員が課題研究の指導等に係わる。	全教員の <b>約4割</b> が課題研究の指導に関わった。
総括的な評価	・科学技術人材の育成ができたか？	・理系選択人数や理系進学実績を評価する。	令和6年度普通科2年次の理系希望者の割合は <b>65%</b> である。
	・成果を周辺に普及するより有効な取組ができたか？	・事業の成果を成果物等で発信する【年2件以上】。	<b>4件</b> の成果物を制作して発信した。「SSH通信」「SSHリーフレット」(2種類)「生徒課題研究論文集」(関係資料Ⅳ)
		・卒業生の動向を聞き取り等により評価する。	卒業生 <b>2名</b> に対して聞き取り調査を行った。
		・地域・保護者対象のアンケートを評価する。	SSHに対する高い評価を確認した。

## VI 校内におけるSSHの組織推進体制

校内に「SSH推進室」「SSH校内推進委員会」を設置し、大学・企業等の外部機関と連携を強化しながら研究を実施する。また、運営指導委員から研究開発活動の実施計画や研究成果についての指導・助言及び評価を受け、課題研究の進め方や研究内容に対する指導・助言を受けることで、生徒の課題研究の質の向上を図る。研究組織の全体像は、右図のとおりである。



## VII 成果の発信・普及

SSH事業の実践成果を積極的に公開し、周辺校および県内外を含めて広く普及を図る。その方法として、課題研究発表会の公開、成果物の制作と配布、学校HPにおける情報発信を行う。また、本校教員による教育系学会等での成果発表や博物館等における公開講座も随時行い、SSHの成果が広く他校や他校生徒、地域等に普及するよう尽力する。

	発信内容	普及の規模
①	学校HPに26本以上のSSH記事を掲載した。	HP・全国
②	「SSH通信」を制作した。(関係資料Ⅲ1)	県内中学校に14400部
③	「SSHリーフレット」(関係資料Ⅲ1)を制作した。	県内中学校に6100部
④	「課題研究論文集」(関係資料Ⅲ1)(95ページ)を制作した。	300部・全国



## 第2章 学校設定科目①

### I 課題研究 I

#### 1 概要

##### (1) 実施内容

学校設定科目「課題研究 I」は、理数科 1 年次が 2 単位で履修する。数学と理科の各分野の探究活動を班ごとに行い、基本的な実験操作や、研究に必要な考え方やまとめ方、発表の仕方を習得する。さらに、1 月からは 2 年次の課題研究 II の準備期間とし、生徒の希望に沿って班を構成し、予備実験を行った。

全体のオリエンテーションの後、4～7 月は数学・物理・地学の 3 班構成でローテーションさせ、各分野について探究活動を行った。回数が各分野 3 回ずつ（1 回が 45 分×2 コマ）と限られることから、テーマはおおむね各教員が提示し、技術の習得や報告書の作成等に重点を置いて指導した。今年度は、最初のローテーションの分野でポスターに成果をまとめ、6 月に大阪府立高津高等学校で研究発表を行った。

10～12 月は、全体を 2 つの班に分け、化学・生物分野についてローテーションで探究活動を行った。化学分野は中和滴定や酸化還元滴定を中心として、2 年次の「課題研究 II」の柱である島田川水質調査に必要な実験技法を学んだ。

1 月以降は、希望調査に基づいて班を構成し、次年度の「課題研究 II」での実験計画を立てさせ、予備実験を行った。また、大学や企業などの外部機関との連携について検討できるよう情報提供を行った。年間の指導の流れは次の表のとおりである。

月（時数）	主な項目	内 容
4～9 月（22）	ミニ課題研究①（数学・物理・地学分野）	3 班に分け、各分野 3 回ずつのローテーションで課題研究の基本を学ぶ。
10～12 月（14）	ミニ課題研究②（化学・生物分野）	2 班に分け、各分野 4 回ずつのローテーションで課題研究の基礎を学ぶ。
1～2 月（14）	予備実験	2 年次の課題研究 II の班を構成し、実験計画を立て、予備実験を行う。

##### (2) 評価

指導時期に応じて、各担当者が評価し、年間の総合点を最終的な評価とした。評価内容は次のとおりである。

項 目	配点
ミニ課題研究①（各分野の取り組みや報告書による）	30 点
評価シート	18 点
ミニ課題研究②（各分野の取り組みや報告書による）	24 点
研究計画書（班ごとに作成）	22 点
ループブック（各自が年間の取り組みを振り返って作成）	6 点

## 2 SSH校との交流会

- (1) 「科学巡検 I」滋賀県立膳所高等学校、大阪府立高津高等学校との研究交流  
ア 日時 令和 6 年 6 月 8 日（土）～9 日（日）

- イ 対象 理数科1年次生40名  
ウ 場所 京都大学、大阪府立高津高等学校  
エ 内容

初日は、滋賀県立膳所高等学校をはじめ、滋賀県の公立高校数校の生徒60名と、本校生徒が京都大学で交流した。生徒の小グループを30程度つくり、本校生徒が教師役となって共同で人工知能を作成するワークショップを行った。生徒の発想による多様でユニークな人工知能を構築することができた。2日目は大阪府立高津高等学校において、合同でポスター発表会を行い、有意義な情報交換をすることができた。以下の感想の通り、他校および本校生徒にとって貴重な体験になり、AI等の成果普及につながったと考えられる。

【本校生徒の感想】(一部)

- ・初対面の人と一緒に学ぶのが新鮮でとても楽しかった。大阪府立高津高等学校の課題研究発表会では、食堂の混雑緩和を課題研究で取組んで見事に解決したことに着眼点と手法に驚かされた。
- ・AIを活用した研究をやろうと思っています。このプログラミングの能力は未来では必須になっていてもおかしくないと思います。滋賀県でもそのような授業を入れた方がいいと思います。

(2) 「科学巡検Ⅱ」 東京大学、ソニー株式会社研究室訪問、課題研究発表会参加

- ア 日時 令和6年12月5日(木)～7日(土)  
イ 対象 理数科1、2次生14名  
ウ 場所 東京大学本郷キャンパス、ソニー株式会社本社等  
エ 内容

初日は、東京大学医学部において、本校SSH運営指導委員である原田先生の研究室において、特別講義や実験実習を行った。開発中の医療用ロボットを実際に動作させ、マニピュレーターを使って卵の薄皮を削り取るなど、貴重な体験と学びを得ることができた。2日目はソニー株式会社本社ビルを訪問し、一般公開されていない貴重な展示施設群を見学、体験しながら、役員や研究者の方から映像制作やゲーム機の最先端技術の説明を受けた。活発な質疑応答が交わされ、非常に有意義な経験を得た。3日目は「サイエンスキャッスル関東大会」に出場し、全国から集まった小・中・高校生による多数の課題研究に混ざって、本校生徒がポスター発表を行った。本校の発表は企業賞を受賞し、高く評価された。

【本校生徒の感想】(一部)

- ・特にソニーでの体験は衝撃を受けた。音や映像をAIやシミュレーションを使って加工し、スタジオ内で様々なドラマを撮影可能にする技術は圧巻だった。将来こういう研究をしたい。
- ・東大、ソニー本社のイベントを通じて自分の将来を考えさせられた。楽しみながら科学の最先端を切り開く技術者や開発者の姿に憧れる。初めて医者以外の職業に強い興味を持つことができた。高校生に公開したのは初めてといわれた非公開のソニー展示ルームでの体験は、一生忘れることができないと思う。

## II 課題研究Ⅱ

### 1 取組の概要

(1) 科目の目標

- ア 研究に目的意識をもって主体的に関わる。

- イ いろいろな視点からの疑問や課題を見出す。
- ウ 事象に関係する要因を予想し説明方法を考える。
- エ 課題解決のための工夫やアイデアを生み出す。
- オ 研究方法やその解釈の信頼性・妥当性の判断をする。
- カ 協働により探究を進め、見解を発表し他者と意見を交わす。
- キ 科学実践の感覚を体得するとともに自分と科学とのかかわり方を認識する。

(2) 活動と指導

- ア 大学での活動の先取りだけでなく、高校までにやり残した活動も重視する。
- イ 授業時間での活動を原則とするが、科学部の活動としても行う。
- ウ 指導の際には、正しい知識を伝えるだけでなく、問いを投げかけ考えさせる。
- エ 時には指導者が、知識を得る方法、実験技能、思考などを自らの活動や言動を通じて生徒が追体験可能なように示す（身をもって教える）。
- オ 点数のスケールではなく、生徒育成の枠組みから何が良かったかを生徒に知らせる。
- カ 外部の施設の利用や専門家の助言は手段であって、目的ではない。

(3) 1年間の内容

- 4月 課題研究テーマの設定と進め方の検討 ・ 各グループの課題研究
- 5月 各グループの課題研究
- 6月 各グループの課題研究・課題研究中間発表会（ポスター発表）
- 7月 各グループの課題研究・島田川の水質調査（ガイダンス）
- 9月 各グループの課題研究
- 10月 島田川の水質調査（準備・実験）
- 11月 島田川の水質調査（片付け）・各グループの課題研究
- 12月 各グループの課題研究
- 1月 発表準備・研究収録原稿作成
- 2月 発表準備・SSH課題研究発表会（ポスター発表）
- 3月 校内発表会（口頭発表）

(4) 評価

本科目による研究は目的ではなく手段であると考え、研究成果だけでなく研究の過程で生徒がどのような能力を発揮したかを評価する。また配点は、以下のように設定した。

月	7月	11月	5・12月	2月			随時
項目	評価シート	島田川	ループリック	評価シート	最終論文	日頃の活動	校外発表
配点	10	30	5	20	10	20	5

2 研究内容

1 Ray of Fresh～光による魚の腐敗抑制～

(1) 研究概要

ア 目的

光が農産物の保存に与える影響を知り、水産物に着目し、光の照射によって魚類の保存期間を延長や、腐敗の過程の変化について検証した。

## イ 実験方法

自作の照射装置内にマグロの切り身を入れインキュベータ内に 21℃で一日放置する。この時の各条件は 370 nm(UV)、780 nm (IR)、1.45 μm (IR)、無照射の4つである。次に、放置後の切り身をミンチ状にし、0.9%生理食塩水に濃度が 10g/Lになるよう調整した後、原液、百倍、千倍まで希釈し寒天培地に塗布後 37℃で二日間放置しコロニー数を測定する。この際、原液の pH も測定する。

## ウ 結果と考察

一日放置したサンプルは、放置をしていないサンプルに比べいずれも pH の値は上昇し、最も値の上昇が大きいのは UV を照射したもの、最も値の上昇が小さいのは 780 nm (IR) を照射したものであった。近赤外線照射したものは pH とコロニー数より比較的品質を保っていると言測できる。遠赤外線は逆に進行させてしまったとも考えられる。一方紫外線についてコロニー数は無照射より低かったが、pH が高いため魚肉の品質が変わった可能性が高いと考えられる。

## エ 結論

近赤外線は、魚の品質を保つ効果があると考えられる。紫外線は pH の値を見るに魚肉自体の品質は悪化しているため単体では有効ではない。

### (2) 取組の評価

5人が役割を分担し、手順についても早く習得し、効率よく実験に取り組んだ。リバネスの「日本ハム賞」にも採択され、メンターと面談しながら、目標に向けて意欲的に取り組んだ。

## 2 紫外線の可視化

### (1) 研究概要

#### ア 目的

スマートフォンを用いて拡張空間上に紫外線を可視化し、日焼け対策に活用できるアプリケーションを作製する。

#### イ 実験方法

市販の紫外線センサーで空間の紫外線量を測定し、それを視覚化したものをスマートフォンで拡張空間上に表すアプリケーションを開発する。

#### ウ 結果と考察

測定した紫外線量を Arduino、Windows を経由してスマートフォンに送信し、拡張空間上に表すアプリケーションの作製に成功した。

#### エ 結論

最低限のアプリケーションの作製には成功したが、操作や画面表示等の使用者にわかりづらい点が多いので、今後さらなる改良が必要である。

### (2) 取組の評価

需要のあるアプリケーションを開発した点を高く評価できる。今後、デザインや UI 等を洗練していく必要がある。

## 3 ミジンコの光走性と光の波長

### (1) 研究概要

#### ア 目的

ミジンコの光走性の特徴と光の波長の関係を調べる。

## イ 実験方法

暗室の中で、シャーレにタマミジンコ 10 匹を入れ、シャーレの半分に LED で光照射し、1 分後、光に寄ったタマミジンコを数える。LED 光の波長は、370 nm、400 nm、465 nm、520 nm、620 nm、945 nm の 6 種類で実験する。

## ウ 結果と考察

波長 400-620 nm の光に対して、波長が短いほどミジンコは強い正の光走性を示し、波長 370 nm、945 nm の光に対して、光走性を示さなかった。

## エ 結論

ミジンコは、可視光線に対して正の光走性を持つ。また、光走性の強さの度合いは、光の波長に対応しており、光の波長が短いほど、強い正の光走性を示す。

### (2) 取組の評価

ミジンコ採取から実験装置作成まで、試行錯誤しながら、班員が役割分担しながら計画的に研究を行った。

## 4 球面上における作図の考察

### (1) 研究概要

#### ア 目的

球面上における作図を新たに定義し、その作図可能性について明らかにする。

#### イ 方法

球面上における図形及び量を定義し、その上で球面上における作図を定義した。

#### ウ 結果と考察

ある線分を他の位置に移動させる作図等、10 の項目について作図が可能であることを示した。その結果をもとに、球の中心を原点 0 とする球面極座標系をとったとき、新たに作図することができる点の  $\theta$ 、 $\phi$  座標の余弦の値は、与えられた点の  $\theta$ 、 $\phi$  座標の余弦の値について加減乗除及び平方根を取る演算のみを用いて表すことができ、それらの演算のみを用いて表すことができるならば、その点は作図できると考察した。

#### エ 結論

ある点が作図可能であるための必要十分条件は、その点の  $\theta$ 、 $\phi$  座標の余弦の値が、与えられた点の  $\theta$ 、 $\phi$  座標の余弦の値について加減乗除及び平方根をとる演算のみを用いて表されることである。

### (2) 取組の評価

球面上における図形及び量を定義するまでに十分に時間をかけ、作図の可能性について独創的な考えをもって協議しながら少しずつ考える幅を広げていった姿勢は評価できる。

## 5 イカから出る廃棄物の再利用法～イカでイカを釣る～

### (1) 研究概要

#### ア 目的

廃棄物となるイカの甲から抽出するキチンを用いて、生分解性プラスチックを作り、海のごみ問題の解決を目指す。

#### イ 実験方法

イカの甲やクルマエビの殻から、カルシウムやタンパク質を除去することにより、キチンを生成した。次に、生成したキチンをもとに、ジェル状のキチンナノファイバーを作成した。最後に、

キチンナノファイバーに架橋剤を加え、プラスチックを作成した。

#### ウ 結果と考察

キチンナノファイバー10gに対して、架橋剤を0.10g配合したものが、ひびおよび反りがなく、最も状態が良好であった。しかし、架橋剤の量が多いほうが海水で溶解しやすいことが分かった。今回は1カ月のしか生分解性の検証が行えなかったので、分解の経過を観察するには、さらに長期間の調査が必要である。

#### エ 結論

イカの甲から得られるキチンから、イカ釣りに使用するエギの作成に成功した。しかし、生分解性については現在検証途中であるため、経過を観察するに加えて、環境や生物への影響を調べる必要がある。

#### (2) 取組の評価

2人で協力しながら、精力的に実験に取り組んだ。発表においては、準備等にも積極的に取り組み、全国大会への出場を決めた。

### 6 メルデの実験の拡張

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

メルデの実験では、音叉と弦が同じ方向になっている場合（これを $\theta = 0^\circ$ とする）、「弦の振動数=音叉の振動数」であるが、音叉と弦が直角になっている場合（これを $\theta = 90^\circ$ とする）、「弦の振動数=音叉の振動数 $\div 2$ 」となることが既に分かっている。音叉と弦がなす角 $\theta$ が $0^\circ < \theta < 90^\circ$ の場合、弦の振動数がどのようになるのかを調べる。

##### イ 実験方法

440Hzの音叉と細い針金を用いて定在波を発生させる。針金をU字型磁石の間で振動させ、電磁誘導によって発生した電流をフーリエ変換する。 $\theta$ を変えながら弦にどのような振動が含まれているか調べる。

#### ウ 結果と考察

$0^\circ < \theta < 90^\circ$ の場合、440Hzの振動と220Hzの振動が含まれており、 $0^\circ$ に近いほど440Hzの振動が多くなり、 $90^\circ$ に近いほど220Hzの振動が多くなることが分かった。ここで440Hzの割合と220Hzの割合が等しくなる角度（これを $\Phi$ とする）に注目する。弦に働く張力が大きいほど、 $\Phi$ が大きくなる傾向がみられた。

#### エ 結論

$0^\circ < \theta < 90^\circ$ の場合には440Hzの振動と220Hzの振動が含まれ、両者の割合が等しくなる角度 $\Phi$ は弦に働く張力に依存している。なお、実験装置と測定方法の開発に時間が掛かったため、張力と $\Phi$ の関係を調べるデータが少なかった。張力と $\Phi$ の関係の解明は、次年度の後輩に任せたい。

#### (2) 取組の評価

実験装置は良く工夫されていた。また、高校生でありながら、弦の振動数を調べるために電磁誘導で生じた電流をフーリエ変換して調べたことは、大変すばらしいアイデアである。

### 7 バブルリングを用いた海洋ゴミ回収の実現

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

バブルリングで海洋ゴミを回収する装置を提案する。

#### イ 実験方法

装置を作成し、PET片（1.0、4.0、9.0 cm）とワッシャー（0.03 g、4.10 g）をゴミに見立てて、水槽で装置の性能を検証する。さらに、海でこの装置を稼働させる。

#### ウ 結果と考察

装置を作成できた。水槽では、は、PET片全てとワッシャー0.03 g を回収できた。ワッシャー4.10 g は回収できなかった。海では、海洋プラスチック類を回収できた。

#### エ 結論

バブルリングで海洋ゴミを回収する装置を開発できた。

### (2) 取組の評価

泡を使った海洋ゴミの回収を目指し、積極的に手を動かしながら様々な試みを行ったことが、バブルリングの物質輸送を組み込んだ装置の開発に結び付いた。

## 8 微生物燃料電池の土壌条件

### (1) 研究概要

#### ア 目的

作成難易度が低く発電効率の良い生物燃料電池の最適な土壌条件を探る。

#### イ 実験方法

市販の腐葉土に糖類や米ぬかを添加した土壌を用いて微生物燃料電池を作成し、電圧値を計測する。

#### ウ 結果と考察

腐葉土に米ぬかを添加し熱処理をした電池は、熱処理をしていない電池に比べ 20mV 高かったという不可解な結果を得た。糖分の種類を変更した場合、ソルビトールを加えた電池が他の電池に比べ 30mV 高くなった。実験過程で油膜が発生したので、対照実験を行ったが、すべての土壌で油膜が発生した。

#### エ 結論

今回の実験では、微弱な電圧値をいかにして上昇させ、安定させるかが最大の課題となった。油膜が発生した原因と発電への影響や、熱処理をした電池の電圧が高かった不可解な結果など、不明なことが多かった。しかし、糖分の種類を変更して行った実験では、それぞれの電池で電圧値に差が生じたため糖分の種類を変更することで微生物燃料電池の電圧値を上昇させることができると考える。

### (2) 取組の評価

土壌の条件や装置の設計など、先行研究と比較しながら仮説を立て、班員全員が主体的に実験に取り組んでいた。また、電圧値の変化など、測定結果を細かく検討できていた。不可解な結果も得られたが、対照実験を行い、原因究明を思考するなどして、旺盛な探究心が垣間見えた。現代のエネルギー問題や環境問題に目を向けて、身近なもので効率の良いクリーンな発電方法を模索し、積極的に研究に取り組んだ点は評価できる。

## 9 フェライティングマーカー ～砂鉄を使って消しやすく回収可能なWMを作ろう～

### (1) 研究概要

#### ア 目的

インク顔料の代替として砂鉄を用いたホワイトボードマーカーを製作する。

#### イ 実験方法

溶媒や分散剤、剥離剤の違いによる砂鉄の分散度や、マーカの筆記性、消去性の違いについて比較した。

#### ウ 結果と考察

溶媒として揮発性の高いテレピン油とエタノールを使用し、分散剤、剥離剤として非イオン性ポリマーを含む水性顔料分散剤を加えたものが最も高い性能を示した。

#### エ 結論

非イオン性ポリマーの添加により砂鉄の分散度が増し、さらにホワイトボードと顔料間に薄膜が形成されたことから、マーカの筆記性、消去性を向上させることができた。

#### (2) 取組の評価

岩絵具や油絵具の製法など美術に関する情報を参考にしながら、溶媒や添加する物質の組合せについて試行錯誤を繰り返した。地道な研究に粘り強く取り組む姿勢を高く評価したい。

### 10 ごぼうを用いた染色について

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

ごぼうに含まれるクロロゲン酸とアルカリ物質が反応することで生じる水溶液を用いて布を染色する。

##### イ 実験方法

炭酸水素ナトリウム水溶液にごぼうを加え似た水溶液を異なる濃度や温度で色の落ちやすさを確かめる。

##### ウ 結果と考察

濃度が高い水溶液と 60℃で煮ること得た水溶液に植物性のタンパク質をしみこませた布をつけると色がより付きやすかったが、色の固定ができなかったのでその方法を考える必要がある。

##### エ 結論

布に色を付けることができたが、水で洗うと色が落ちてしまうため、色の定着まで実験を進めることができなかった。

#### (2) 取組の評価

色を付けるという単純だが難しい作業をあきらめることなく様々な視点から挑戦しようという意思がはっきりと見られた。

### 11 粬殻の可能性を探る～油の劣化抑制～

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

フライ油の酸化防止剤として、粬殻炭が有効であるかを検証する。

##### イ 実験方法

粬殻、ビタミンEを含有する米糠からそれぞれ炭を作成し、加熱した油に加え、油の酸価を水酸化カリウムの滴定により測定した。

##### ウ 結果と考察

油の加熱時に同時に炭を加えた場合は、酸価は逆に上昇したが、油の冷却後に粬殻、米糠炭を加えた場合には微量ながら酸価は減少した。

##### エ 結論



籾殻炭、米糠炭は細孔で酸化原因物質を吸着し酸価を減少させるが、同時に加水分解促進作用もあるため、より高い酸化抑制作用を得るには、さらに条件検討が必要である。

## (2) 取組の評価

廃棄処理される籾殻を炭にしたときの細孔構造に着目し、油の酸化防止剤となり得るのではないかと、という発想から、炭にする条件、油の酸化防止剤としての使用条件の設定に熱心に取り組んだ。仮定と異なる結果となったが、試行錯誤しながら根気強く取り組んだ姿勢を評価したい。

## 3 島田川の水質調査

### (1) ねらい

本校では昭和 58 年から 30 年以上、化学課題研究として「島田川の水質調査」を実施してきた。10 月～11 月の島田川 17 地点について年 1 回 9 つの水質項目を理数科 40 名で分担して分析している。長年のデータ蓄積は本校の財産であり、SSH 課題研究が 2 年生で始まることになっても継続させる価値があると考えた。通常の課題研究では、各自が課題を見つけ出し、研究することとなるが、「島田川の水質調査」では、分担された項目について責任あるデータを出し、新たなデータとして蓄積していくことにある。これは、実際の研究においても分担された内容を実験する場面が多いことを考えると有効である。そこで、本校の課題研究のもう一つの柱として、分担する課題研究として実施している。

### (2) 研究概要

#### ア 分担項目【担当人数】

- (ア) pH【2名】8項目のパックテストとガラス電極 pHメーターによる測定。
- (イ) 酸度・アルカリ度【5名】酸と塩基標準溶液を、一定の pHになるまでに必要な量を滴定。
- (ウ) アンモニア性窒素【5名】インドフェノール青法による発色を分光光度計で定量。
- (エ) 硝酸性窒素【4名】ジフェニルアミンとの反応による発色をピコスコープで定量。
- (オ) 塩化物イオン【4名】モール法による硝酸銀水溶液の消費量を滴定により測定。
- (カ) 硫酸イオン【4名】塩化バリウムによる硫酸バリウムの生成量をピコスコープで定量。
- (キ) COD【6名】硫酸酸性の過マンガン酸カリウムによる酸化還元滴定により測定。
- (ク) 硬度【5名】EDTAを用いたキレート滴定により測定。
- (ケ) リン酸イオン【5名】モリブデン酸アンモニウムとの反応による発色を分光光度計で定量。

#### イ 実施計画

- (ア) 島田川ガイダンスと班分け（1時間）7月8日（月）6限
- (イ) 実験内容の配布と実験計画作成指示（1時間）10月7日（月）6限
- (ウ) 実験準備・試薬調製（2時間）10月21日（月）6、7限
- (エ) 教員による採水 10月27日（日）（9時から12時まで）
- (オ) 生徒による分析（2時間）10月28日（月）3～7限（最終20：00終了）
- (カ) 片付け・まとめ（2時間）11月7日（木）6、7限、11月11日（月）7限

#### ウ 取組の評価と課題

- ・SSH指定による教育課程変更以前は、3年生 10月の理数化学の仕上げとして実施してきた内容であるが、現在は2年生の10月～11月に実施している。1年生でのSSH課題研究Ⅰの化学分野で習得した実験の基礎的技術を生かし、実験に取り組んでいる。
- ・分析実験は生徒の意欲向上に効果的である。事前の役割分担や他班と連携して検水のろ過を行うなど、実験効率も考慮しながら積極的に取り組んだ。熱心な実験態度からもたらされる結果

は、今年も有意義なものであった。

- ・過去のデータに加え、パケットテストや他班の実験結果と比較し、多角的な視点からの考察を行った。

エ 結果（昭和57年～令和5年の平均値）

地点番号	17	2	3	4	5	6	10	16	11	12	13	14	1	7	9	8	15
河川名	島田川（本流）												四割川	石光川	中村川		笠野川
場所	最上流	氷室岳 付近	玖珂町 付近	高森 付近	上中曾 根付近	黒岩狭 付近	中村川 付近	笠野川 付近	三島温 泉付近	木下川 付近	鉄道 付近	国道 188号	四割川 橋付近	石光 付近	呼鶴温 泉付近	安田 付近	殿山 付近
pH	7.42	7.15	7.19	7.05	7.23	7.40	7.58	7.68	7.60	7.51	7.43	7.42	7.35	7.54	7.64	7.62	7.76
酸度 [ppm]	2.53	3.27	4.46	4.53	4.43	3.63	3.09	3.80	3.27	3.57	3.26	3.67	3.42	3.25	3.44	3.55	3.28
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N [mg/L]	1.88	1.38	2.45	2.30	2.37	2.26	2.05	1.79	1.84	1.62	1.95	4.17	1.56	2.32	1.68	13.46	2.38
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N [10 <sup>-4</sup> g/L]	18.3	20.0	26.4	27.9	51.2	24.4	21.6	25.2	26.6	23.1	18.2	15.0	17.8	30.9	35.2	32.5	25.2
Cl <sup>-</sup> [ppm]	8.8	8.8	9.6	9.7	8.9	8.7	9.0	11.4	10.1	12.5	485.6	3992.7	30.0	9.3	9.6	10.3	11.1
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> [10 <sup>-4</sup> mol/L]	0.29	0.62	0.46	0.68	0.80	0.41	0.43	0.62	1.26	0.54	3.02	125.5	0.45	0.81	0.76	0.91	0.67
CO <sub>2</sub> [mg/L]	0.73	0.75	0.61	0.67	0.65	0.62	0.57	0.67	0.62	0.65	0.68	1.66	0.83	0.55	0.71	0.60	0.70
硬度 [mg/L]	14.2	10.9	19.2	18.9	17.3	15.7	18.0	29.3	21.3	21.0	88.7	522.6	15.9	21.9	26.7	43.6	38.8
リン酸 [mg/L]	0.21	0.55	0.75	0.71	0.58	0.49	0.75	1.10	0.82	0.57	0.57	0.66	0.76	0.63	0.82	0.66	1.17

### Ⅲ 科学英語

#### 1 概要

本校3年次の理数科生徒約40名を対象として、英語を使って科学的な話題に触れる授業を行った。授業を通して身につけさせたい力は以下の通りである。まず、英語話者の執筆による文章を読むことにより用語を英語で学んで専門知識を増やすとともに、グローバルな視点を得ることである。そして自らが特に興味を持った分野について追加調査することを通して、その分野に対する理解を深める。さらに、授業で取り扱った英文や自ら調べた情報について英語で議論したり、ALTとの対話を通して場面に合った適切な英語表現を模索したりして、英語で発表する力を身に付ける。

授業においては、次の点に留意して指導を行った。英語による発表とその後のやりとりにおいて、間違いを恐れずにコミュニケーションをとることや、英語で自身の考えを表現することに慣れること、さらに発表準備のためのグループ活動でも率先して意見を出し合うことを授業の始めに述べた。活動中にもグループの様子を観察しながらALTと共に呼びかけ、積極的な取り組みを促した。

#### 2 手順と方法

##### 【生徒の学習の流れ】

- ① 科学に関する複数の種類（スマートフォンの脳への影響・AIの発達が人間社会に与える影響・グローバル化と環境の関わり・自然エネルギーの賛否両論）の英文を読み、要旨や筆者の主張を理解する。
- ② 読んだ英文のうち、各自が関心の高い科学的トピックを1つ選ぶ。
- ③ 4～6人のグループを7グループ程度作る。※同じトピックを選んだ生徒で構成する。
- ④ グループごとに、選んだ科学的トピックに関連したプレゼンテーションのテーマを決め、発表原稿とパワーポイント等の資料を英語で作成する。

⑤ グループごとに発表後、質疑応答を行い、発表の評価や感想をすべて英語で伝える。

※ 当該年次の生徒同士でも質疑をさせたが、Zoomで2年次の理数科生徒に発表の様子を視聴させ、各発表のトピックに詳しくない立場からの質疑もさせた。これは、発表者に「聴き手に伝わりやすい表現で発表・質疑応答に臨むこと」を意識させるためである。

### 3 成果と課題

以上の流れで学習活動を行い、生徒は授業を通して、多角的な観点から課題を捉え、自身の考えを導き出すプロセスを経験した。また生徒は発表準備を通して、予備知識の少ない聴き手にとっても理解しやすい英語表現を意識し、パワーポイント等の資料の作り方を含め、まとめた情報や意見を効果的に発信するための工夫をするようになった。

今後の課題としては、発表後の質疑応答を円滑に行うことができるように、即興での英語によるやりとりの力を身につけることである。これは発表者が想定していなかった内容の質問を受けた時に見られた問題点であり、改善のためには、専門的な内容に関するより深い理解と、それを自分が即座に表現できる簡易な英語で説明する力が求められる。そのために、発表の前段階でALTからも複数の観点から質疑をしてもらい機会を増やし、即興的討論の量と質を上げていくことができるように指導していきたい。

## 第3章 学校設定科目②

### I AI研究入門

#### 1 概要

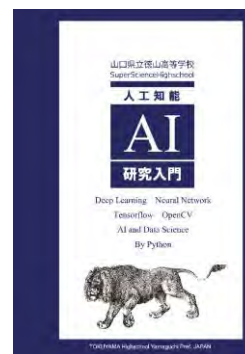
SSH科目「AI研究入門」（2単位）では、SSH指定第2期までに実践してきた「メディアリテラシー」の実践経験と成果を土台にし、プログラミングを通じて、数理的な思考や人工知能、データサイエンス等を実践的に学ぶ科目である。課題研究の指導手法である「徳高メソッド」を活用しつつ、情報教員と理科教員がTTで指導した。

授業では、本校が独自に作成した授業テキストを用いて、人工知能開発の主流であるPython言語やスマートフォンやタブレットのアプリ開発の主流であるSwift言語を扱い、プログラミング等の基礎的技術の習得を目指す。同時に、SSH科目「課題研究I」のカリキュラムとも連動し、オフィス系ソフトウェアやプレゼンテーションについても扱い、質の高い課題研究の実現に資するため、誤差等の扱いや効果的なポスターづくりなどを実践的に指導する。

#### 2 成果と課題

昨年度に引き続き、生徒の創意工夫を活かした人工知能の開発を通じて、プログラミング技術やデータサイエンスについて実践的に指導することができた。生徒が開発した作品の一部は「やまぐちICTコンテスト」において最終審査に選出されるなど、高い評価を受けた。

また6月に開催した京都大学における人工知能ワークショップでは、本校生徒を講師役として、参加した他校の生徒にプログラミングスキルを教えつつ、協働で人工知能を開発した。このように、人工知能は高校生でも習得可能である。現在、課題研究の質を向上させる強力なスキルまたは手段として、他校から情報共有を求められる機会が増えている。今後、さらなる普及を図りたい。



独自の授業テキスト

### II ライフサイエンス（保健科学分野）

#### 1 大学教授による講義の実施

- ア 日時 令和6年12月13日（金） 13:55～15:35
- イ 講師 九州大学大学院工学研究院 守田 幸路 教授
- ウ 演題 「原子力エネルギーシステムについて ～原子力発電の役割～」

#### 2 聴講生徒レポート（抜粋）

- ア 日本のエネルギー自給率の低さを改めて感じた。OECD38カ国38か国中37位でエネルギー資源のほとんどを他国に頼っていると知り、いつか資源がなくなったら大変だと思った。また、エネルギー資源も質の高いものから消費され、残るのは質が悪く使用するためにコストのかかる資源であることも分かり、次世代のことも考えていかなければならないと感じた。
- イ 「安全性」「安定供給」「経済効率性」「環境適合」のS+3Eの視点で各エネルギー源の特性を比較するとそれぞれに利点や改善点があり、はっきりと正しい、適切だと言える発電方法はないのだと実感できた。「同時同量」の原則を考えながら時間帯や需要の変化に対応し、発電の特徴なども考慮した上で電源の組み合わせを行っていくエネルギーミックスの考え方の重要性を感じた。

ウ 日本は原子力発電での電力の供給が経済的に良く、環境負担も少なく安定性があることは知っているが、何となく原子力には頼りたくないと思っていた。原子力発電所で事故があったことを考えると、安全性に欠け、信頼性にも欠けると思う。とにかく再生可能エネルギーによる発電を増やせば問題は解決すると思っていた。しかしながら、コストの問題や安定供給できないといった課題があると知り、どの発電方法も一長一短があると感じた。津波対策はもちろん他の災害や事故等様々なことを想定し、厳しい条件をクリアしていかなければならないが、安全性が確保され国民の信頼回復ができれば原子力発電は欠かすことのできない発電方法ではないかと考えさせられた。

### Ⅲ ライフサイエンス（生活科学分野）

#### 1 実施内容および目的

子どもの心身の発達や子育てに対する理解を深めることを目的に、乳幼児ふれあい体験を実施した（令和6年10月30日（水）3・4限）。最初に全体で、大型絵本の読み聞かせや手遊び歌などを実践した後、生徒2人と親子1組のグループごとに、乳幼児の世話をしたり、遊んだり、その保護者から子育て体験を聞いたりすることができた。

#### 2 成果

ふれあい体験実施後の生徒アンケートでは、「乳幼児の心身の特徴や発育について、自分なりに理解を深めることができたか」という問いに対して、89.5%が「理解を深めることができた」、9.8%が「少しは理解を深めることができた」と回答した。保育分野では、子どもの怪我や事故の未然防止、遊びと心身の発達などについて、乳幼児期の特性などと関連付けながら学習した。ふれあい体験という実践の場があることで、授業で得た知識がより実感を伴う形で学びを深化させることができた。また、ふれあい体験に向けて手作りおもちゃの製作や手遊び歌の練習なども行い、安全性や発達段階を考慮しながら適切な遊びについて考えるとともに、現代の子どもを取り巻く環境と支援の在り方についても考察することができた。



## 第4章 海外研修・国際共同研究

### I 台湾海外研修と交流

#### 1 目的

台湾において、課題研究を軸とした大学連携、高校連携、企業連携の各種教育プログラムを実施し、国際的視野に立脚した科学に対する広く多面的な見方、考え方をもちた科学技術人材を育成する。また、本研修を通じて、台湾と日本の差異、台湾で出会う大学や企業の研究者、技術者、高校生など、様々な人と自分との差異を具体的に発見し、深く考察することで、科学技術に関する自己のより高い目標設定や日々の研鑽につなぐ。

#### 2 対象

2年次生の希望者のうち、昨年度のPBLの発表で一定の成果を上げた者15名を選考した。

#### 3 現地研修期間

令和6年12月11日（水）から令和6年12月15日（日）まで（4泊5日）

#### 4 実施内容

事前学習の日程は次の表のとおりである。

日付	内容	担当教員
7月19日	①班分け・顔合わせ・テーマ等説明…台湾海外研修メンバー・班分けの確認・自己紹介も兼ねて1～2分間の英会話練習 ②夏休み課題の説明	引率教員
夏休み宿題	①自分がフィールドワークを行う地域についての調べ学習（本や雑誌等で） ②①で調べたことのまとめ（A4一枚目安） ③英会話練習教材を用いた英会話練習	引率教員
9月20日	班活動（フィールドワーク計画書作成）	引率教員
9月26日	班活動（フィールドワーク計画書作成）	引率教員
10月17日	①班活動（フィールドワーク計画書作成）【完成】 ②交流会の指示・準備	引率教員
10月25日	ソーラン節練習（体操服・タブレット持参）	引率教員
10月31日	国立故宮博物院青銅器についての講義 ※最終日に国立故宮博物館を訪問し研修を行うための事前指導	引率教員
11月7日	オンライン交流会の実施 班活動（国立故宮博物院で探究するテーマの検討）	引率教員
11月11日	班活動（国立故宮博物院で探究するテーマの決定）	引率教員
11月14日	PBLプレゼンポスター（英語版）作成	引率教員
12月2日	PBL発表練習 半導体、北投温泉についての講義	引率教員
12月10日	PBL発表リハーサル 直前指導	引率教員 ALT

現地研修の日程は次の表のとおりである。

日付	内容
12月11日	6:33 徳山発 新幹線にて博多へ 10:55 福岡空港発 航空機にて台湾桃園空港へ 12:30 台湾桃園空港着 高速鉄道・MRTにて松江南京駅へ 16:40 ホテル（第一大飯店）着・研修（本日のまとめ・振り返り） 22:30 就寝
12月12日	7:30 ホテル発 貸切バスにて北投温泉へ 8:30 北投温泉着 複数の地点で水質調査実施 10:00 北投温泉発 貸切バスにて陽明山自然公園へ 10:40 陽明山自然公園着 大学講師による講義受講 11:00 陽明山自然公園発 貸切バスにて徳山台湾股份有限公司・I T R Iへ 14:00 徳山台湾股份有限公司・I T R I着 施設見学及び講義受講 17:00 徳山台湾股份有限公司・I T R I発 貸切バスにてホテルへ 19:00 ホテル着・研修（本日のまとめ・振り返り） 22:30 就寝
12月13日	6:00 ホテル発 新幹線・MRTにて国立中山大学附属国光高級中学校へ 9:50 国立中山大学附属国光高級中学校着 現地の生徒・教員と交流 16:10 国立中山大学附属国光高級中学校発 新幹線・MRTにてホテルへ 20:00 ホテル着・研修（本日のまとめ・振り返り） 22:30 就寝
12月14日	5:45 ホテル発 班ごとにフィールドワーク実施場所へ 19:30 ホテル着・研修（本日のまとめ・振り返り） 22:30 就寝
12月15日	9:00 ホテル発 貸切バスにて国立故宫博物院へ 9:30 国立故宫博物院着 施設見学・現地ガイドによる講義受講 11:30 国立故宫博物院発 貸切車にて台北駅へ 13:00 台北駅発 高速鉄道にて台湾桃園空港へ 14:00 台湾桃園空港発 航空機にて福岡空港へ 20:00 福岡空港着 新幹線にて徳山へ 22:39 徳山着・研修（本日のまとめ・振り返り）

(1) 今年度の取り組みについて

本年度の海外研修の中心となる取組は、大きく3つある。一つ目は、I T R Iや国立故宫博物院等の訪問による施設見学やフィールドワークを含む現地講師による講義の受講であり、二つ目は、台北・台中・台南の3つの地域ごとの班別の課題研究型フィールドワークである。さらに、三つ目は、昨年度から現地交流を開始した国立中山大学附属国光高級中学校の学生・教員との交流である。これらの取組を通して、課題研究による生徒の学びや成長が大きいことを実感した。特に、台北・台中・台南の各地域の特徴を踏まえた科学的なテーマを立て、現地の人に主体的にインタビューをしたり、交渉をしたりしながら水質調査等のフィールドワークを実施したことの意義は大きい。このことにより、現地ではしか得られない資料やデータを収集し、日本と比較するなどの

考察を行う課題研究を行うことができた。この取組を通じて、生徒の国際的で科学的な知見を広げ、「実践的な国際感覚をもって科学する態度」を育成することができたと考えている。この課題研究には、事前学習としてのテーマ設定や研究計画の立案、事後学習としてのデータ解析や考察、発表等が含まれる。

また、今年度も、事前学習の一環として、国立中山大学附属国光高級中学校の学生とのオンライン交流会を開催した。この交流会では、本研修での現地交流に参加予定の学生15名が参加をし、本研修での交流を深めるために、本校生徒と互いの紹介や各自が学んでいることの紹介を行った。1時間半程度の交流では、最初の緊張が解けると、笑い声があがる場面も多くあり、英語で自分の意見や質問を伝えようとする努力が大いに見られた。交流会の最後には、多くの生徒がインスタグラム等のSNSのアカウントを交換し、今後の交流を深めていくための環境作りも同時に行うことができた。

## (2) 海外研修実施内容

移動日である1日目に続く2日目は、北投温泉への移動中に、台湾師範大学の教授による、化学がどのように様々な分野で活用されているのか、に関する講義や、水質調査を実施する上での留意点を含む分析・考察の手法に関する講義を受講した。その後、実際に北投温泉周辺の異なる複数の地点にて、水質検査キット等を用いた水質調査を実施した。終了後は、陽明山自然公園に移動し、温泉の湧出を観察した。午後には、徳山台湾股份有限公司・ITRIの施設を見学しながら説明を受け、徳山台湾股份有限公司の担当から企業の取組などの説明を受けた。企業が研究・開発している様々な種類のサプリメントを実際に調合し味見する経験があり、説明を受けるだけでなく体験できたことは良かったと感じている。



北投温泉での水質調査



徳山台湾股份有限公司での講義・対談

3日目は、国立中山大学附属国光高級中学校を訪問し、現地の学生や教員と終日交流を行った。最初にアイスブレイキングとしてジェスチャーゲームなどの活動や、ダンスを通して文化交流を行った。その後、日本の生徒が、昨年度実施した課題研究の成果を英語でポスター発表し、発表後に質疑応答を行うことで交流を深めた。一人で発表する班も複数あり、最初は緊張が見られたが、現地の学生の質問に答える際に、伝えたいことが英語で伝わった際には大きな喜びを見せ、生き生きと発表をしていた。午後は、「折り紙と数学」をテーマに、現地の生徒と折り紙をしながら交流を深めた。最後に、「歯のホワイトニング」をテーマに、生物系の実験実習を行った。ブタの抜歯から始まり、現地の理科の教師や学生からの指導・助言を受けながら、生徒は懸命に実験に取り組んでい



た。交流が終わる際には、生徒は皆名残り惜しい様子で、充実した交流になったことの嬉しさをひしひしと感じ、教員側も、現地で対面して交流を行うことの良さを肌で感じた。



### 国立中山大学附属国光高級中学校の学生との交流

4日目は、台北・台中・台南の3つの各地域をフィールドとして、班ごとに課題研究を実施した。「都市・建築」をテーマとした台北の班は、地域のコンビニエンスストアやスーパーマーケットで現地の市民に意欲的にインタビューを行ったり、台北 101 の見学を通して免震構造について学んだりしながら、建築物の構造について理解を深めた。「植生・ライフサイエンス」をテーマとした台中の班は、国立自然科学博物館の見学を通して、土壌などについて日本と比較しながら理解を深めた。また、「植生・ライフサイエンス」をテーマとした台南の班は、四草緑色隧道のクルーズ船に乗り、現地の水を採取した。採取後、水質検査キットなどを用いて水質調査を行い、分析・考察を行った。最初は、現地のガイドに水を採取することを止められたが、何とかフィールドワークの目的と概要を説明して交渉し、日本の高校生であることが相手に伝わると笑顔で許可を出してくれた。現地の方の思いやりを実感する良い機会となった。その後は、台南市場を訪問し、日本ではなかなか見られない果物を味わったり、その果物について市場の販売員にインタビューをしたりした。また、林百貨店を訪問し、屋上に残された空爆の跡などを観察した。この一日を通して、どの地域に行った生徒も、現地に足を運んでこそできるかけがえのない体験ができた。また、この地域別フィールドワークが、事後学習として後日実施されるポスター発表を行う際の題材となるため、この日に学んだことや考えたこと、感じたことを詳細に記録した。



### 地域別フィールドワーク

5日目は、国立故宮博物院を訪問した。施設では青銅器の展示品を観察しながら、青銅器の鑄造に詳しい現地ガイドによる説明を受けた。この訪問に向けて、事前に「青銅器の鑄造を科学の視点から考察すること」を目的として、銅と錫の割合の変化はどのような影響があるか、などの具体的な仮説を生徒に立てさせた。このテーマをもとに、現地ガイドによる説明などを通して、

立てた仮説を検証した。

学校に戻った後の指導として、班に分けて研修について振り返らせた。さらに、その内容を1枚のポスターにまとめ2月8日の校内SSH課題研究発表会にて発表した。また、同発表会では台湾海外研修から得た学びをステージ発表し、他生徒に学びと成果を共有した。

## II 国際共同研究

### 1 目的

日本とは自然環境や文化・言語の異なる海外の高校生と「科学」をテーマとした国際共同研究に取り組みながら、参加生徒の成長を育むことを目指し、これからの科学技術人材に必要な資質である国際感覚を身に付け、海外の人と協働する力の育成を図る。

### 2 対象

2年次生で希望する生徒2名

### 3 期間

令和6年5月から令和7年1月まで

### 4 実施内容

立命館高校が募集する「国際共同研究プロジェクト」に参加し、タイの Princess Chlabhorn Science High School Trang の高校生と本校生徒とで国際共同研究を行った。

実施日にち	実施概要
5月31日(金)	第1回全体ミーティング(全体指導・共同研究校との顔合わせ・今後の計画立案)
6月7日(金)	第2回全体ミーティング(共同研究グループとの交流企画)
6月12日(水)	研究テーマ・実験方法及び手段の立案
7月11日(木)	研究テーマ・実験方法及び手段の立案
7月19日(金)	研究テーマ・実験方法及び手段の立案
7月23日(火)	研究の進捗状況の報告・質疑応答・今後の実験予定の確認
8月16日(金)	研究の進捗状況の報告・質疑応答・今後の実験予定の確認
9月6日(金)	研究の進捗状況の報告・質疑応答・今後の実験予定の確認
9月18日(水)	研究の進捗状況の報告・質疑応答・今後の実験予定の確認
10月4日(金)	第3回全体ミーティング(研究の進捗状況確認及び中間報告会)
11月8日(金)	研究結果の報告・論文作成及び International Collaborative Research Fair (ICRF: 国際共同研究発表会) 発表資料の準備
12月19日(木)	研究結果の報告・論文作成及び ICRF 発表資料の準備
12月20日(金)	第4回全体ミーティング(ICRFの連絡及び他校の生徒との交流)
1月6日(月)	ICRFの発表練習・リハーサル
1月11日(土)	ICRF

### 5 実施結果

「The Differences between Japanese rice and Thai rice in making rice resin」というテーマで国際共同研究を行い、ICRFでの口頭発表、2ページの英文レポート作成を行った。参加生徒からは、「格好をつけたネイティブのような話し方をしようとするよりも一語一語をはっきりと発音するよう心掛けた方が伝わる」「途中うまくいなくても、最後には上げることができると分かった」などの

意見を聞き取ることができた。世界で活躍する科学技術人材の資質として必要な、海外の方とも積極的にコミュニケーションをとる姿勢や研究に必要な、粘り強く取り組む意義を体感することができた。

By examining Japanese and Thai rice, this research aims to offer insights into making better, more sustainable bioplastics. This is in line with the United Nations Sustainable Development Goal (SDG) 12, which promotes responsible consumption and production, as shown in Figure 1. The findings may help reduce the need for plastic made from oil and encourage the use of environmentally materials.



Figure 1. Rice resin exhibited at Sustainable Material Expo

## 2. Methodology

### 2.1. Preparation of plastic samples

Heat the hotplate or fire to 300 °C, then let the biodegradable plastic melt. Once melted, mix the plastic with rice flour (Japanese rice for Japan, Thai rice for Thailand) in a 1:1 ratio until the mixture is evenly distributed. Then, pour the processed plastic into a square mold measuring 8x8 cm and 0.5 cm thick, and let it cool and harden. The resulting product is called "Rice resin."

### 2.2. Strength testing

The next step is to test the strength of rice resin by weighing it, as shown in the experimental diagram in Figure 2. In this step, we tie a rope to rice resin, place a weight on the rope, and record the maximum weight that rice resin can load. Afterward, we compare the maximum weight that rice resin can load using both Japanese rice and Thai rice.

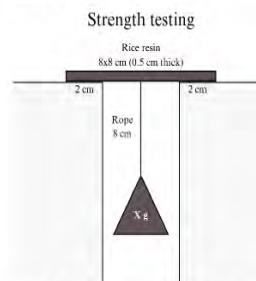


Figure 2. Experimental diagram

## 3. Results

From the strength test, the average weight from rice resin which was made from Japanese rice and Thai rice. The experimental results can be recorded in Table 1.

## 生徒の作成した英文レポート

## 第5章 教科外の実践

### I 科学部の取組

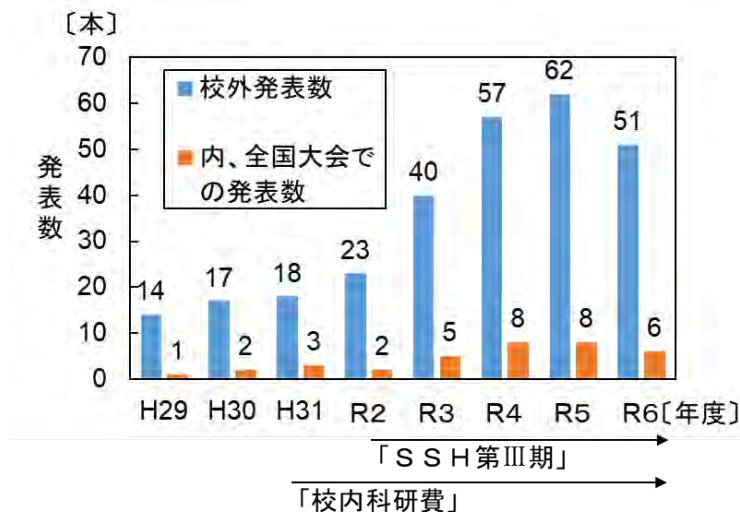
#### 1 概要

科学部は、科学に高い興味をもった生徒で構成される。第Ⅲ期SSH事業の二本柱「トップを伸ばすプロジェクト」と「層を拡げるプロジェクト」の結末点として重要な事業である。ここ数年で部員数が増えており、今や校内では部員数1位を誇る大規模な部活動に成長した。活動内容も科学研究が中心となり、研究論文の発行や校外への成果発信が飛躍的に増加したことは、第Ⅲ期SSH事業の大きな成果である。

SSH事業における科学部の目標は、「層を拡げるプロジェクト」によって増加した科学技術に興味関心を持った生徒層を「トップをめざす課題研究」へと昇華することにある。科学部での活動を通じて、生徒に科学技術人材に必要なより高いレベルの探究力、発信力等を身につけさせる。この目標を達成するため、第Ⅲ期では科学部に対して「企業連携」「校内科研費」「外部資金」の3つの取組を重点的に行っている。

第Ⅲ期の取組により活性化された科学部の取組が安定してきたことが見られた。グラフのように、これまで大きく増加してきた校外の発表数が安定しつつあり、生徒にとって、全国レベルに挑戦する風土が定着しつつある。

また、下のグラフに示す通り、科学部の発表数の増加とともに、理数科の授業で行う課題研究の発表数も増加している。これは、SSH科目「課題研究Ⅰ」および「課題研究Ⅱ」を受講する理数科生徒の多くは科学部にも所属しているため、科学部の活性化が授業における課題研究の深化につながっていることが伺える。この相乗効果は、科学部の「トップをめざす課題研究」への昇華につながっていると考えられ、今後もこうした重点取組を継続し、さらなる発展を図っていきたい。



グラフ 校外発表数の変化

#### 2 企業連携

授業「課題研究Ⅱ」の研究班3班が企業連携による学習を行った。1つ目の班は、日本財団、JASTO、株式会社リバネスによるマリンチャレンジプログラムの高校生支援事業に応募し採択された。2つ目の班は、「サイエンスキャッスル研究費2024日本ハム賞」による研究支援に応募し採用された。3つ目の班は地元企業、株式会社トクヤマから、実験材料である靱殻の提供を受けた。3班とも、企業の研究者からのご助言・ご指導をいただきながら研究を進めた。

(1) サイエンスキャッスル 2024 日本ハム賞

- ア 日時 令和7年3月25日(火)
- イ 会場 日本ハム中央研究所(茨城県つくば市)
- ウ 対象 課題研究Ⅱの研究班5名
- エ 内容

研究タイトル「Ray of Fresh～光による魚の腐敗抑制～」。光による魚の腐敗抑制について研究を行う5名の生徒が、日本ハム株式会社と株式会社リバネスの研究者の方々から、定期的実施された面談を通して研究の進め方や研究発表に関するアドバイスを受けた。5名の生徒は3月25日の「研究成果発表会」で報告を行う予定である。

(2) マリンチャレンジ 2024～海と日本プロジェクト～

- ア 日時 令和6年8月7日(水) 中国・四国大会(岡山県)  
令和7年2月15日(土) 全国大会(東京都)
- イ 会場 TKPガーデンシティ Premium 東京駅日本橋 他
- ウ 対象 課題研究Ⅱの研究班2名
- エ 内容

研究タイトル「イカから出る廃棄物の再利用法～イカでイカを釣る～」。イカの甲から生分解性プラスチックを作成する研究を行う2名の生徒が、株式会社リバネスの研究者の方々から、定期的実施された面談を通して研究の進め方や研究発表に関するアドバイスを受けた。8月に実施された中国・四国大会で優秀賞をいただき、2月に実施される全国大会への出場を決めた。

(3) 株式会社トクヤマ

- ア 日時 令和6年7月2日(火)
- イ 会場 株式会社トクヤマ
- ウ 対象 課題研究の2年次生3名
- エ 内容

課題研究化学班「籾殻炭を用いた油の酸化防止に関する研究」のが参加した。研究の目的や実験方法を説明し、課題となっている点について、株式会社トクヤマで籾殻を用いた研究を行う部門の研究者から助言をいただいた。

(4) 徳山台湾股份有限公司

- ア 日時 令和6年12月12日(木)
- イ 会場 ITRI(台湾)
- ウ 対象 SSH台湾海外研修参加の2年次生15名(普通科8名、理数科7名)
- エ 内容

SSH台湾海外研修に参加した生徒15名が、徳山台湾股份有限公司の方々から、台湾の半導体を中心とした科学技術や産業の発展、研究開発について講義を受け、工場見学を行った。生徒は、対話や体験を通して、製品開発の面白さを感じとったり、学ぶことへの意欲を高めたりした。英語を使いこなすことの重要性も切実に感じていた。さらに、視野を世界に向け、将来世界レベルで活躍したいとの思いを抱く生徒も現れた。

### 3 校内科研費

#### (1) 概要

科学部における課題研究を活性化させる手段として校内科研費を設定する。これは、科学部の生徒グループが研究計画を立てて学校長の前でプレゼンテーションし、学校長の評価に応じて研究費を支援する制度である。研究費はSSH予算と外部からの寄付金を財源としている。校内科研費への申請は任意であるが、採択時は校外での研究発表と論文作成が義務づけされる。

この制度により、科学部生徒による研究活動が大いに活性化し、部員数が70名を超える校内最大の部活動に成長した。また、先輩から後輩へ研究を引き継ぐ土壌も育ち、13件のうち3件は、前年度の研究を継続し、発展するものであった。

#### (2) 今年度の成果と課題

今年度は4月に募集をかけたところ、物理・化学・生物の各班から計13件(42人)の応募があり、5月に学校長と教頭の前でプレゼンテーションを行った。評価の結果、総額64万円を各グループに分配した。研究費は、10月までに実験器具等などの物品費として、さらに年度末までに発表のための旅費の補助として使用された。月に1回の経過報告会を行い、研究の進捗状況と今後の計画について教員と代表生徒とで確認している。

また、校内科研費は試行から数えると令和6年度で6年目を迎えている。この間の変遷を以下の表にまとめる。

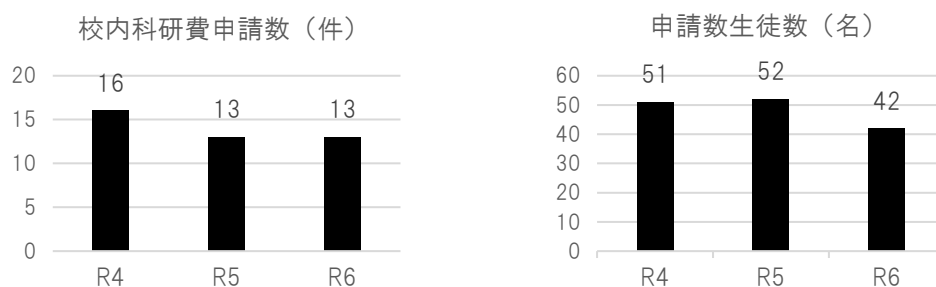


表 校内科研費による科学部の活性化

	初年度・試行 (R元年度)	6年目 (R6年度)
対象	科学部希望者	科学部希望者
応募件数	3件 (9名)	13件 (42名)
支援総額	7万円	64万円
校外発表数	4件	16件
部員数	51名	76名
運用の工夫	・校外における研究発表義務	・校外における研究発表義務 ・研究論文の作成義務 ・月1回の経過報告会

### 4 外部資金

#### (1) 概要

科学部の研究活動に必要な資金を確保するために「外部資金」の導入を積極的に促す「外部資金」は、様々な一般企業等が公募している高校生の科学研究を支援する資金を指す。応募には「校

内科研費」申請の経験を生かすことができると期待している。

申請書を作成する過程において、生徒はお金の使途や発表計画を含めた研究計画を具体的に立案する。自分たちの研究の意味や効果を掘り下げることができるなど、「校内科研費」と同様に、申請自体に大きな教育効果が期待される。

同時に「外部資金」の積極的活用により、将来的には科学部の活性化と自走化を両立したいと考えている。「外部資金」と受益者負担を併せた資金運用をベースに、生徒の興味関心に応じた課題研究を実現するしくみを実践しながら模索したい。このしくみにより、高校卒業後も、大学や企業等で研究活動する際に必要な資金は自分で引っ張ってくるという、より能動的で戦略的な態度の育成につながると考えられる。つまり、教育目的のため、科学部の自走化をめざす。

## (2) 成果と課題

今年度は2つの課題研究が外部資金に応募して採択され、研究資金の支援を受けた。

1つ目の課題研究は、日本財団、JASTO、株式会社リバネスによるマリンチャレンジプログラムの高校生支援事業に応募し採択された。10万円の研究資金の他、オンラインによる研究指導を受けた。さらに、地方大会および全国大会における研究成果発表など、課題研究の充実につながる多面的な支援を得ることができた。これらの大会では旅費の支援も受けた。

2つ目の課題研究は、株式会社リバネスを窓口として日本ハム株式会社が主催する「サイエンスキャッスル研究費 2024 日本ハム賞」に応募し採択された。10万円の研究資金の他、日本ハム社員による研究メンタリングも受けた。

これら金銭的支援と技術支援により、生徒達はこの1年間で大きく成長した。外部資金への応募は、定着してきつつあるが、高校1年生段階ではまだハードルの高さを感じている生徒も多い。今後、経験した先輩から後輩に成果を語る機会をつくるなど、敷居を下げる取組をしつつ、さらなる「外部資金」獲得のための情報収集を進めていきたい。

## 5 科学部の活動

### (1) 令和6年度SSH科学巡検

- ア 日時 令和6年6月8日(土)、9日(日)
- イ 会場 京都大学
- ウ 対象 理数科1年次生40名
- エ 内容

1日目は川那辺教授の講義を受講した後、本校生徒が教師役となって滋賀県の高校生に人工知能をつくる説明を行い、2日目は大阪府立高津高等学校の2年次生と課題研究の発表交流を行った。

### (2) 「マリンチャレンジプログラム 2024 中国・四国大会 ～海と日本 PROJECT～」全国大会出場

- ア 日時 令和6年8月7日(水)
- イ 会場 TKPガーデンシティ岡山
- ウ 対象 2年次生2名
- エ 内容

「イカから出る廃棄物の再利用法～イカでイカを釣る～」で参加し、優秀賞を受賞した。来年2月に東京で開催される全国大会への出場も決定した。

### (3) 日本化学会中国四国支部支部長賞

科学部理数科2年次生が化学グランプリで優秀な成績を収め、日本化学会中国四国支部より日

本化学会中国四国支部支部長賞を授与された。

(4) 全国高等学校総合文化祭出場

2025 年度全国高等学校総合文化祭（かがわ総文）自然科学部門に山口県代表として、科学部 2 班計 4 名の出場が決定した。本校科学部として 5 年連続の出場となる。

(5) 第 14 回「科学の甲子園」山口県大会出場

ア 日時 令和 6 年 11 月 2 日（土）

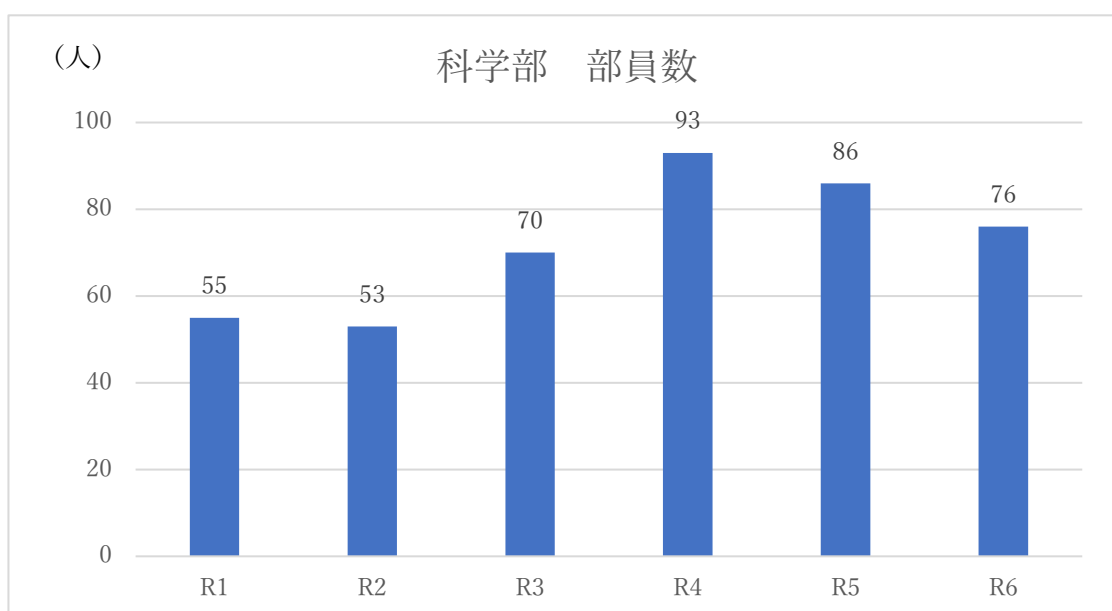
イ 会場 山口県セミナーパーク

ウ 対象 科学部 18 名（3 チーム）

エ 内容

今年は 10 校 22 チームが参加した。そして見事徳山高校 A チームが優勝し、徳山高校としては 6 年ぶり 5 度目の優勝となる。次は令和 7 年 3 月 21 日（金）から 24 日（月）までの 4 日間、茨城県で開催される全国大会に県代表として出場する。

(6) 科学部の部員数



## II 理数科説明会

ア 期日 令和 6 年 7 月 31 日（水）

イ 対象 中学校 3 年生 81 名および保護者

ウ 場所 山口県立徳山高等学校

エ 内容

理数科の受験を考えている中学校 3 年生やその保護者に対して、本校生徒による学校やカリキュラムの紹介、課題研究のポスター発表等を行った。参加した中学生は、本校生徒と熱心に質疑応答を行い、研究の進め方やテーマ決めの方法について聞いたり、興味のある理数の話題について議論したりした。今年度の理数科説明会は時間を 2 倍以上に増やして実施したが、時間いっぱい中学生と高校生が活発に交流する様子から、来年度以降もぜひ継続して取り組みたいと考えている。



### 【参加した中学生の感想】（一部抜粋）

- ・同じ中学校の先輩と話すことができた。私はプログラミングに興味を持っているが、先輩は疑問に丁寧に答えてくれて、この学校でぜひ勉強したいと思った。
- ・難しい研究をとっても楽しそうにプレゼンしている先輩をみてすごいと思った。座談会でその先輩から「楽しいから勉強している」と聞き、すごく憧れる。自分も楽しみながら研究してみたい。
- ・学校紹介だけではわからないことを先生や高校生に直接聞ける時間があつたのでとても良かった。ポスター発表をすべて見たかったが時間が足りなかった。時間がもっとあればよいと思った。

## Ⅲ PBL (Project Based Learning)

### 1 概要

PBLとは、1年次生全員が行うグループによる課題研究である。指導手法として、これまでの実践で得られた「徳高メソッド」を用いる。総合的な探究の時間を利用し、1年次の正副担任が指導を担当する。

「PBL」では、日頃の授業における「課題研究型学習」での学びを土台にして、興味関心に応じて集まったグループにおいて生徒が課題を設定する。これまで培った地域との協力体制や学校のコミュニティ・スクールなどを活用して、地元企業や行政と連携しながらフィールドワーク等を行い、科学的探究の手法を用いて自らの考えを紡ぎ出して発表する。いわば「教養としての課題研究」を実践するとともに、各研究グループに理数科生徒を配置することで、「トップを伸ばすプロジェクト」における理数科の学びを普通科生徒と共有し、学校全体の科学技術人材育成の底上げと拡大を図ることを目的とする。

### 2 実施内容と結果

#### (1) 実施状況

##### ア 時数・活動場所・班編成

1年次生の理数科・普通科の全クラスの枠組をなくし、各自の興味に応じて2～7名の少人数のグループに分けた。主に後期の総合的な探究の時間に班別の実験・調査を行い、その成果をポスター1枚にまとめ、ポスターセッションの形式で発表し、相互に評価した。

9月～10月 グループ分けの希望調査及び全体指導（1時間）

10月～12月 班別活動及び中間発表会に向けた準備（8時間）

12月 中間発表会（ポスターセッション 2時間）

1月～2月 ポスター修正、プレゼンテーション練習（6時間）

2月 課題研究発表会（ポスターセッション 1時間）

PBLは総合的な探究の時間に位置付けられており、週1時間の活動である。ただし、11月と1月に2時間連続の時間を設定し、実験等の便宜を図った。また、先行研究等について班員で分担して事前に調べ、情報を共有しておくことで、時間内の多くを実験等に充てることができるように指導した。

##### イ 活動と指導

各班の指導には、1年次の正副担任と学年付きの教員を充てた。各教員には希望調査をとり、各教科・科目の専門性にも配慮して指導する班を決定した。活動場所の数も踏まえ、計21名の

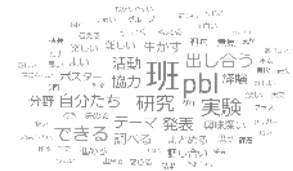
教員が10か所において計61班の指導を担当した。

生徒の主体的な活動を促すために、班別活動開始の時に、全生徒にPBLの進め方に関する冊子と、および本校で作成したプレゼンのためのパンフレット「ポスター発表の基本」を配布して指導に活用した。

## (2) 実施結果

### ア 活動評価

中間発表会と課題研究発表会では、生徒・教員とも参観した班のうち、最もよいと判断した班に投票した。また、各生徒に半年の取り組みを振り返ってもらい、「徳高メソッドルーブリック」による自己評価をさせた。また、課題研究後の生徒たちの記述を精査し、「徳高メソッド」による調査の結果と照らし合わせることにより、「仲間」と「発表」することが探究力の向上につながっていることが分かった。



PBL後の生徒記述に出現する名詞  
(ユーザーローカルテキストマイニングツール  
(<https://textmining.user.local.jp/>))

生徒は自身のタブレット端末を活用し、他者と協力しながら円滑に作業を進めていた。生徒のタブレットやスマートフォンの活用スキルは確実に向上している。また、生徒が作成する発表用ポスターも、デザインが良くなっている。本校では、校内の至る所に課題研究の発表ポスターを掲示しており、先輩達が行った科学研究に常に触れることができる環境にある。こうした積み重ねによって、課題研究の質や表現技術の向上につながっていると感じられる。

### イ 今後の検討事項

探究活動を指導する教員配置に関しては、なるべく専門性が活かせるように配置した。多くの教員が試行錯誤しながらも協力し合い、ときには生徒の活動からも学びながら指導を行った。課題解決型の学習の意義や重要度が増している中で、教員も生徒とともに学び向上する手立てとして、このPBLの意義は大きい。PBLを指導する中で得られたことや検討事項を次年度以降に引き継ぎ、改善していくことが必要である。

## IV 課題研究発表会

### (1) 実施概要

- ア 日時 令和7年2月8日(土)
- イ 会場 本校体育館
- ウ 参加者 SSH運営指導委員、SSH指定校教職員、県教育委員会関係者、徳山高校第1・2学年生徒、本校生徒保護者、近隣中学校の中学生および保護者、徳山高校教職員、徳山高校学校評議員、県内高校関係者
- エ 日程 10:00~10:15 開会行事(S SH台湾海外研修参加者による口頭発表)  
10:30~11:10 ポスター発表①(課題研究、PBL、PBL英語版)  
11:20~12:00 ポスター発表②(課題研究、PBL、PBL英語版、中学生)  
12:45~13:25 ポスター発表③(課題研究、PBL、中学生)  
13:35~14:00 講評、閉会行事

### (2) 実施内容

- ア 2年次 課題研究 11テーマ

イ	1年次 PBL	61テーマ
ウ	SSH台湾海外研修	6テーマ
エ	2年次 PBL英語版	9テーマ
オ	中学生 研究	14テーマ

### (3) 実施結果

#### ア 内容

今年度は、SSH台湾海外研修の発表のうち1テーマのみ口頭発表、残り89テーマは全てポスター発表形式で行い、SSH運営指導委員をはじめ、多数の観覧者を交えて、盛んな質疑応答が行われた。今年度、新たな試みとして、PBL英語版をオンラインでマラヤ大学（マレーシア）の学生に発表したり、県内中学生が本校で高校生にまじって発表を行ったりするなど、盛大に開催することができた。

#### イ 評価

課題研究は評価アンケートを用いて、PBLについては 구글フォームを用いて評価を行った。PBLの評価は、来年度開催予定の台湾海外研修に参加するための選抜資料となることもあり、発表の工夫に特に熱が入っている様子であった。

これまでの実践から、課題研究の質向上にはインセンティブを明確にする必要があることが分かっている。本校の主な課題研究とインセンティブは以下の通りである。

課題研究の名称	対象生徒	インセンティブ
「課題研究Ⅰ・Ⅱ」	理数科1、2年次全員	授業の評価、評定
「PBL」	1年次全員	「台湾海外研修」
科学部	科学部員	「校内科研費」

## V 教員研修

### 1 先進校視察

#### (1) 横浜市立サイエンスフロンティア高等学校

ア 日時 令和6年6月24日（月）

イ 訪問先 横浜市立サイエンスフロンティア高等学校

#### ウ 内容

課題研究の指導体制を学ぶため、数々の科学コンテストで生徒の研究が高く評価されている当校を訪問した。併設する中学校から高等学校の6年間を見通した探究学習とその一貫した指導体制を施設や実際の授業を見学しながら説明を受けた。

特に個人研究とグループ研究を使い分けて6年間のカリキュラムを構成している点は大いに参考になった。個人の研究能力なしにグループ研究は成立しない、という仮説の下、中1～高1までは徹底して一人一研究と個人発表を指導する。次いで必要に応じてグループ研究を行い、その集団は状況によってメンバーが変わりうる柔軟性を持ち合わせている。課題研究専門の教員を配置し、日頃の研究活動をメンターやファシリテーターとしてサポートしている。この他、横浜市内で大学や企業の研究者が研究応援団として研究活動のサポートをしている様子をうかがった。

本校は生徒互いのコミュニケーションを重視するため最初からグループ研究を指導してい

る。しかし、当校の個人および集団を強く意識しながら研究の質向上を図るその指導手法は、見習うべきであり、今後の指導体制の改善につながると感じた。

なお、当校では高校1年次では全員に対して英語でポスター発表を行わせている。夏休みを通じて各自で実験を行い、その成果でポスターを作らせる。「使う言語が何であれ、表現とは語りたい内容があるから成立する。そのためには文理を問わず生徒自身に実験観察を行わせることが必須だ」と英語科教員が授業の趣旨を説明していた様子が印象的であった。英語教員が表現力向上のために科学や課題研究をうまく利用している指導姿勢がうかがわれ、文科を新設する本校のカリキュラムづくりに大いに参考になった。

## (2) 立命館高校

ア 日 時 令和6年11月2日（土）、3日（日）

イ 訪問先 立命館高校、立命館大学

ウ 内 容

国際科学教育の取組である Japan Super Science Fair（J S S F）の見学をさせていただいた。吹奏楽部の演奏で Opening Ceremony 始まり、教員ミーティング、研究室見学、International Science Education Forum を参観して、全校体制で取り組んでいる様子を視察できた。また、海外の科学先進校の取組を学ぶことができた。また、Science Project Presentation、Science lecture、Science Showdown と、国際共同研究に取り組んでいるグループや各国で研究しているグループの口頭発表を視察した。1つの事例として、国際的な舞台上で活躍する科学技術人材を育成する方法を学んだ。

## (3) 京都市立堀川高等学校

ア 日 時 令和6年11月8日（金）

イ 訪問先 京都市立堀川高等学校

ウ 内 容

探究的な学びを進めていくための組織形成と運営、各教科での取組体制や事例を学ぶために探究先進校である当校の教育研究大会に参加した。

全体会では生徒が学び方を学ぶための「学びのアセスメント」や自ら学びをデザインする「Academic Project」など様々な仕掛けを作りながら『「自立する18歳」の育成』という最高目標に向けたグランドデザインが作られており、組織として同じ方向に向かって進んで行く統一感を感じた。

見学した公開授業Ⅰ「地理探究」2年生は、都市の成り立ちについてタブレットを各自で見ながら根拠となるデータを分析してわかることを導き出す授業だった。「今昔マップ」「国土地理院地図」「RESAS」などを提示しながら、調べたい内容に対してどのデータを使えばほしい情報が得られるかを学ぶ授業となっており、ここにも「学び方を学ぶ」という方向性が感じられた。次に見学した公開授業Ⅱ「地理総合」1年生の授業は、EUの国々の経済的特徴についてまずはグラフを読み取って生徒で仮説を立て、それを教員が解説しながら検証していくという形だった。生徒は活発にペアやグループで話し合いを行っており、普段からこうした活動を当たり前に行っていることが感じられた。

午後の分科会では「3年間を通じた自己調整力を育成し実行に移すためのカリキュラムの構築」をテーマとした地理歴史・公民科の分科会に参加した。堀川高校では、新課程になってますます地歴公民科の科目間の連携（特に縦の3年間を見通した連携）を意識して内容が組み立

てられている。目標も学校が掲げる「自己調整力」に向けて、サブタイトルを「自己分析から次の行動へ」とし、地理や歴史における行動とは何か、というテーマで、教員間で研究が積み重ねられているのが感じられた。学び続ける集団である必要性を感じた。

探究学習については、始めて26年目ということで、学びの型や方法が、試行錯誤を重ねながらかなり精選されており、来年から本校で文系探究を始めるうえでカリキュラムの組み立て方や活動の仕方が大いに参考になった。

(4) 東京学芸大学附属国際中等教育学校

ア 日 時 令和6年11月23日(土)、24日(日)

イ 訪問先 東京学芸大学附属国際中等教育学校

ウ 内 容

公開研究会(2年に一度開催)を準備から参加し、バカロレア(I B)・SSHをベースにした研究授業や講演、研究協議に参加した。教科横断的な学びを実現するI Bを基にした「概念学習」、課題研究を文理ではなくアカデミックとソーシャルアクションに分ける工夫、ポスターに生徒が学んだ「ATLスキル(Approaches To Learning skill)」を表現する手法は、公立学校においても十分に活用可能で、非常に参考になる取組であった。

I Bの指導案フォーマット(I Bでは授業デザインと呼ぶ)に基づき、I Bが規定する「重要概念」(教科共通)および「関連概念」(教科固有)を用いて授業者のねらいを表現する。これにより、表層的には教科横断を表現できる。しかし、ここにとどまらず、概念(=本質を考察するための手段)を教える授業「概念学習」を具体的に提案していた。例えば世界史の授業では生徒の設定テーマにあった「当事者」ワードについて、「当事者」が満たすべき条件とは何かを「空間・時間・場所」の概念で議論した。化学の授業ではすでに実施した1つの課題研究の追実験について「正当化」の概念で妥当性を議論した。どちらも生徒の議論がベースにあり、教師はファシリテーターを演じていた。ていねいに理論構築された授業で、これらを観察しただけでも、視察は非常に価値のあるものになった。

## 第6章 実施の成果と課題

SSH指定第Ⅲ期5年目における事業評価は以下の通りである。

	評価項目	評価方法と数値目標	令和6年度の達成状況
生徒の変容	・探究する力「徳高メソッド」は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いたパフォーマンス評価を5月と12月に実施する。	各項目平均 <b>+0.3</b> ポイントであった。(関係資料Ⅳ1)
	・生徒の課題研究の質が高まり、発信する力は高まったか？	・校外発表と外部評価を受ける。【年10件以上】 ・全国、世界レベルでの高い評価を受ける。	課題研究に関して <b>50件</b> の校外発表を行った。(関係資料Ⅳ2) 全国大会出場なるも、受賞はなかった。(関係資料Ⅳ2)
教員の変容	・教員の指導力は高まったか？	・教員研修を定期的に行う。【年4回以上】	教員研修を <b>10回</b> 開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した。
	・全校体制がより高まったか？	・より多くの教員が課題研究の指導等に係わる。	全教員の <b>約4割</b> が課題研究の指導に関わった。
総合的な評価	・科学技術人材の育成ができたか？ ・成果を周辺に普及するより有効な取組ができたか？	・理系選択人数や理系進学実績を評価する。	令和6年度の2年次理系選択割合は <b>65%</b> であった。
		・事業の成果を成果物等で発信する。【年2件以上】	<b>4件</b> の成果物を制作して発信した。「SSH通信」「SSHリーフレット」(2種類)「生徒課題研究論文集」(関係資料Ⅲ)
		・卒業生の動向を聞き取り等により評価する。	卒業生 <b>2名</b> に対して聞き取り調査を行った。
		・地域・保護者対象のアンケートを評価する。	SSHに対する高い評価を確認した。

### I 生徒の変容

#### (1) 探究力の伸長

課題研究の指導等を通じて、科学技術人材に必要な力がどのように変化したかを測定する。測定には「徳高メソッドルーブリック」を活用している。この評価手法は、これまでのSSH事業の実践で得た指導ノウハウ「徳高メソッド」を元に策定し、課題研究で身につけたい力を「モチベーションの向上」「研究力の伸長」「コミュニケーションの拡大」の3つの視点で有効に評価できることを確認している。

関係資料Ⅳ1の通り、今年度は各測定項目の伸びの平均が、+0.3ポイントであった。「モチベーションの向上」「研究力の伸長」「コミュニケーションの拡大」の3つともが同程度に伸びており、本校SSHの取組が課題研究で身につけたい力をすべて伸ばせるものとして、確立されてきたと考えられる。来年度以降も継続して指導の充実を図っていきたい。

#### (2) 課題研究の質的向上

関係資料Ⅳ2の通り、課題研究の積極的な校外発表を行った。校外発表は、プレゼンテーショ

ン能力の育成にとどまらず、外部評価によるモチベーション向上や研究内容の深化等、課題研究の質向上につながる多岐の教育効果が確認されている。校外の発表会に積極的に参加する姿勢が定着しつつあり、数値目標としている年間10件を大幅に超えて50件もの校外発表を行い、生徒の発信力向上とともに課題研究の質向上に資することができた。この数値目標の達成は、校外発表を義務づけた「校内科研費」を獲得した生徒の存在が大きい。今後、さらなる質の高い課題研究の実現に向けて、積極的な校外発表の継続と「校内科研費」等による研究環境の整備、教員の指導力向上などの各種取組を行っていききたい。

## II 教員の変容

SSH事業の効果的な推進には、全校体制や教員の指導力向上等が欠かせない。そこで第Ⅲ期では、課題研究の指導に、より多くの教員が関わるしくみを構築した。また、理数問わず多くの教員による先進校視察を行い、先進的な取組を課題研究の指導や探究的な学びの実現に生かす工夫を行っている。特に今年度は以下を実施した。

全校体制・指導力向上の取組	対象教員	今年度の内容
1年次生徒全員による課題研究「PBL」の指導	1年次担当教員	1年次担当教員（正副担任等）21名が課題研究61班を分担して指導した。
SSH先進校視察	管理職 理科教員 地歴公民科教員 英語科教員 国語科教員	以下についてSSH先進校視察を行った。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校（1名）</li> <li>・立命館高等学校（4名）</li> <li>・京都市立堀川高校（2名）</li> <li>・東京学芸大学附属国際中等教育学校（1名）</li> <li>・大阪府立住吉高等学校（2名）</li> <li>・学校法人大阪初芝学園 初芝立命館中学校・高等学校（2名）</li> <li>・岡山県立倉敷天城高等学校（2名）</li> <li>・ノートルダム清心学園 清心中学校・清心女子高等学校（2名）</li> <li>・大分県立日田高等学校（2名）</li> <li>・大分県立大分舞鶴高等学校（2名）</li> <li>・山口県立下関西高等学校（5名）</li> </ul>

1年次生徒全員が取り組む課題研究「PBL」の実践は、試行時期もあわせると今年度で7年目になる。毎年改善を重ねながら実施している本校主催「SSH課題研究発表会」は、昨年度をさらに上回り、発表数が90本にもなった。また、観覧者および評価者として170名を超える保護者や地域住民、中学生も参加した。こうした発表会の充実は、理数以外の教員も積極的に参加したSSH事業を形作り、校内にSSHおよび課題研究や探究的な学びに対する理解を促している。

### Ⅲ SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

#### ①「評価が生徒数や参加人数、発表数等の量的目標が中心になっているため、今後は質的な目標についての評価・分析が進められることが望まれる。」

- 本校15年間のSSH実践で得られた「徳高メソッド」（課題研究の指導手法および評価観点）の評価観点に基づき教員による分析を行った（参考様式2「授業力向上と成果普及の取組」参照）。
- 本校理数科3年次保護者、運営指導委員、卒業生に対してアンケートを実施した（表1、2）。
- 上記のアンケートを分析することで、客観的に改善の方向性を見出し、全教員で共有し、指導に反映させた。

評価結果（黄色マーカーは次期提案との関連箇所）

表1 保護者による評価（1～4点）

3年間のSSH活動	平均
モチベーション	3.4
研究力	3.3
コミュニケーション	3.4
グローバルな視点	3.1
地域的な視点	2.9

表2 運営指導委員による評価（1～4点）

SSH校内課題研究発表会	平均
①研究内容の着眼点	3.3
②研究内容の独自性・新規性	3.3
③研究内容の発展性	3.3
④プレゼンテーション能力	3.7
⑤発表・質疑応答の態度等	3.3

#### 運営指導委員からの指導助言

- 独創性が重要。他校のテーマの改良に取り組むグループが少なくなったことは評価できる。
- パンフレット「ポスター発表の基本」には、プレゼンテーションに必要なことが網羅されており、成果物の1つとして高く評価できる。
- 積極的に地元企業研究所や大学研究室との連携ができると良い。より広い世界が見えてくる。
- 下級生が上級生の姿を見て学ぶことが最も大切。発表会以外の日々の活動の場で、下級生と上級生の縦のインタラクションがあると効果的。

#### 卒業生による評価

- 高校での「校内科研費」申請の経験が、大学での学生向け研究支援制度の申請に活かした。
- トップレベル（全国と世界）を知ることができ、広い視野で大学の勉強を進めることができた。
- 科学部での研究や発表は、大学で何をどう学び発信するのか、の見通しをつけてくれている。
- PBLや課題研究は、先生によっては放置されていると不満をもつ友達がいた。

#### 分析

#### 分析結果と次期提案への反映

- 保護者、運営指導委員、卒業生から高い評価を得ており、着実な成果が出ている。
- 校内科研費制度は長期的な教育効果が大きく、更なる充実を図る。
- グローバルな視点及び地域的な視点を加え、関係機関との連携を一層強化し、理数科の枠を超えた交流を行っていく。
- 教員研修を行うことで教員の指導力のさらなる向上に取り組む。

#### ②「教育課程外の活動については、それなりに評価できるので、地域や他のSSH校との連携には、更なる取組が求められる。」

- 中間評価後に地域の企業や中学校、大学、他のSSH校、海外の高校と新たに連携を開始した。
- これらの連携が理数教育の質の向上と科学技術人材育成に大きく貢献しているので、より一層の連携強化を図る。

#### 【地域】（連携内容）

- トクヤマ（台湾企業の紹介、指導助言、研究材料提供）
- 中村鉄工所（技術指導、資金支援20万円）
- 下松市立下松中学校（生徒による出前授業）
- 山口大学附属光中学校（教員による出前授業）
- 周南公立大学（情報の授業、教員研修）
- 徳山台湾股份有限公司（施設見学、事業案内、対談）

#### 【SSH校・海外の高校】（連携内容）

- 大阪府立高津高等学校（研究発表交流）
- 立命館高等学校（国際共同研究）
- プリンセス・チュラポーン・サイエンス・ハイスクール・トラン（タイの高校、国際共同研究）



## 第7章 関係資料

### I 運営指導委員会

#### 1 令和6年度山口県立徳山高等学校及び山口県立下関西高等学校 第1回スーパーサイエンスハイスクール合同運営指導委員会

##### (1) 開催日時・形態

6月6日(木)・オンライン開催

##### (2) 運営指導委員及び関係者名票

##### ◆山口県立徳山高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員(五十音順)

氏名	所属	職名	出欠
浅井 義之	国立大学法人山口大学大学院医学系研究科 システムバイオインフォマティクス講座	教授	欠席
大野 裕己	国立大学法人兵庫教育大学大学院 学校教育研究科	教授	出席
縄田 輝彦	株式会社トクヤマ 研究開発本部 研究開発企画グループ	グループ リーダー	欠席
原田 香奈子	国立大学法人東京大学大学院医学系研究科 附属疾患生命工学センター	准教授	出席
柳瀬 陽介	国立大学法人京都大学国際高等教育院 附属国際学術言語教育センター	教授	欠席
吉村 和久	国立大学法人九州大学 アイソトープ総合センター	名誉教授	出席

##### ◆山口県立下関西高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員(五十音順)

氏名	所属	職名	出欠
木村 康則	国立研究開発法人科学技術振興機構 研究開発戦略センター	上席フェロー	出席
田邊 祐司	学校法人専修大学 文学部英語英米文学科	教授	出席
西堀 正英	国立大学法人広島大学大学院 統合生命科学研究科	教授	欠席
林 透	国立大学法人金沢大学 教学マネジメントセンター	教授	出席
藤澤 健太	国立大学法人山口大学 時間学研究所	教授	出席
松永 浩文	公立大学法人山陽小野田市立山口東京理科大学 薬学部薬学科	教授	出席

##### ◆スーパーサイエンスハイスクール指定校関係者

山口県立徳山高等学校 住所 〒745-0061 周南市鐘楼町2-50 TEL 0834-21-0099 FAX 0834-21-0198		
氏名	職名	SSH事業における役割・所属(主任・副主任等)
浅原 正和	校長	総括

松下 貴雄	教 頭	担当教頭
有馬 和宏	教 諭	S S H研究主任、「課題研究Ⅱ」主担当
佐々木啓介	教 諭	「校内科研費」主担当
藤本真由美	教 諭	S S H研究副主任、「P B L」主担当

山口県立下関西高等学校 住所 〒751-0826 下関市後田町4丁目10番1号 TEL 083-222-0892 FAX 083-222-0899		
氏 名	職 名	S S H事業における役割・所属（主任・副主任等）
宮村 和幸	校 長	総 括
一島 圭	教 頭	担当教頭
前川 清	教 頭	
西村 和弘	教 諭	S S H研究主任、「人文社会科学探究」「自然科学探究」主担当
三池 将隆	教 諭	S S H研究副主任、「人文社会科学探究」「自然科学探究」主担当
岡田 省吾	教 諭	教育企画部長、「基礎探究」主担当
安成 淳子	教 諭	教育企画副部長、「発展探究」主担当

◆やまぐち総合教育支援センター

氏 名	職 名	担 当 業 務
小田 晋	研究指導主事	

◆山口県教育庁高校教育課

氏 名	職 名	担 当 業 務
中野 聡	課 長	
佐貫 誠	教育調整監	
小池 充洋	指 導 主 事	理科担当・S S H主担当
大藤 潤	指 導 主 事	理科担当・S S H副担当
行村 康則	指 導 主 事	数学担当・S S H副担当

(3) 議事内容

※下関西高等学校の取組等についての議事記録は省略

山口県立徳山高等学校の取組について

令和6年度事業計画について 徳山高等学校資料を参照

質疑応答

【大野委員】

○各教科において実社会の課題等を取り扱うような教科横断的な指導はどのくらい取り組んでいるのか。教育課程において、S T E A M教育等が広がっていることを示されながら、内容の広がりをアピールし、進めていくのがよいのではないか。

【有馬教諭】

○教育課程内での取組については、外部向けに示せるものがなく、課題と考えている。P B Lなどでは教科横断的な取組を行い、全教員が関わっている。

**【大野委員】**

- 学校の教育課程全体の中で生徒がどのような学びをしてきたかを検証され、それに対して学校として、ここまで達成されており、また次に向けた準備がここまでできているというようなことをアピールできるとよい。

**【原田委員】**

- 現場の熱気と今日の発表の印象に乖離を感じた。伝え方を工夫され、熱気が伝わるようにしていただきたい。その内容をよく伝えるためのお手伝いをしたいと考えている。
- 中間評価における指摘事項には、一つずつどのように対応したかを回答することが重要である。成果の評価分析どのようにするのか。また、成果の普及についても中学生を発表会に参加させる等の工夫はあるが、それをどのような指標として評価するのか。

**【有馬教諭】**

- 成果の評価をどのようにするかはできていない。中間発表までには整えたい。成果の普及については、評価を考えていなかった。

**【原田委員】**

- 科研費の申請数増加など、求められている定量的評価は行っているが、審査の採点内容の変化といった質的な評価を付け加えられるとよいのではないか。
- 中学生を発表会に招いた際に行うアンケートをどのような内容にするか、または中学生の発表に対して、高校生が指導して、その反応を評価するなどの準備をしておくとうい。

**【林委員】**

- ルーブリックの評価や科学部員数をはじめ、R4年度の成果が突出しているが、その要因は何か。
- 小・中学生への出前授業は具体的にどのように行うのか。
- 世の中の流れとして、文理の枠を超えた総合知という考え方が出てきたが、理数科と文科が互いに共同して課題研究などを行う予定はあるのか。

**【有馬教諭】**

- R4年度の成果については、優秀な生徒が多い学年が活躍した年であったことが要因と思う。R5年度卒業生の進学実績も突出していた。
- 今月実施予定の出前授業は、教員だけで行く。次回からはPBLで扱ったテーマを元に生徒が中心で行う予定としている。
- 社会課題に関する1つのテーマについて、実験やデータ分析を理数科が担い、アンケート調査などを文科が行うなど、協働して取り組むことを考えている。

**【林委員】**

- 出前授業について生徒が説明する体験が効果的なものとなるので、経験を積ませて欲しい。
- 質的な評価に関して、データサイエンスの分野をはじめ、他校の見本となるようなものを作っていただきたい。

**【吉村委員】**

- 事業を推進することは、大変であるが定量的な評価ができる準備を整えていただきたい。

**【大野委員】**

- 校種を越えて行う取組は素晴らしい。市町教委などにも理数教育における課題意識等に関して、公的なルートで取組のアピールをしているか。また、中学校側は、このような取組に対して、

どのような思いをもっているのか。こうした動きを広げていくことも地域全体の理数教育の活性化という観点から大事な条件整理である。

【浅原校長】

○周南市長、市の教育長などにもアピールを行っている。周南市の中学校長会にも参加し、PBLの紹介と発表会への積極的な参加のお願いをしている。

下松市や光市などの近隣の中学校長にもこのような取組について説明するための日程調整もついている。SSH事業の成果を普及していきたい旨のご理解を得たと感じている。

2 令和6年度 山口県立徳山高等学校 第2回スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会

(1) 開催日時・形態

11月25日(月)・オンライン開催

(2) 運営指導委員及び関係者名票

◆山口県立徳山高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員(五十音順)

氏名	所属	職名	出欠
浅井 義之	国立大学法人山口大学大学院医学系研究科 システムバイオインフォマティクス講座	教授	出席
大野 裕己	国立大学法人兵庫教育大学大学院 学校教育研究科	教授	出席
縄田 輝彦	株式会社トクヤマ 研究開発本部 研究開発企画グループ	グループ リーダー	出席
原田 香奈子	国立大学法人東京大学大学院医学系研究科 附属疾患生命工学センター	准教授	出席
柳瀬 陽介	国立大学法人京都大学国際高等教育院 附属国際学術言語教育センター	教授	出席
吉村 和久	国立大学法人九州大学 アイソトープ総合センター	名誉教授	出席

◆スーパーサイエンスハイスクール指定校関係者

山口県立徳山高等学校 住所 〒745-0061 周南市鐘楼町2-50		
TEL 0834-21-0099 FAX 0834-21-0198		
氏名	職名	SSH事業における役割・所属(主任・副主任等)
浅原 正和	校長	総括
松下 貴雄	教頭	担当教頭
有馬 和宏	教諭	SSH研究主任、「課題研究Ⅱ」主担当
末谷 健志	教諭	理数科長

◆山口県教育庁高校教育課

氏名	職名	担当業務
佐貫 誠	教育調整監	
小池 充洋	指導主事	理科担当・SSH主担当
大藤 潤	指導主事	理科担当・SSH副担当

(3) 議事内容

次期取組の計画について、指導助言をいただいた。

3 令和6年度山口県立徳山高等学校第3回スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会

(1) 開催日時・形態

2月8日(土)・参集及びオンライン開催

(2) 運営指導委員及び関係者名票

◆山口県立徳山高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員(五十音順)

氏名	所属	職名	出欠
浅井 義之	国立大学法人山口大学大学院医学系研究科 システムバイオインフォマティクス講座	教授	出席
大野 裕己	国立大学法人兵庫教育大学大学院 学校教育研究科	教授	出席
縄田 輝彦	株式会社トクヤマ 研究開発本部 研究開発企画グループ	グループ リーダー	出席
原田 香奈子	国立大学法人東京大学大学院医学系研究科 附属疾患生命工学センター	准教授	出席
柳瀬 陽介	国立大学法人京都大学国際高等教育院 附属国際学術言語教育センター	教授	出席
吉村 和久	国立大学法人九州大学 アイソトープ総合センター	名誉教授	出席

◆スーパーサイエンスハイスクール指定校関係者

山口県立徳山高等学校 住所 〒745-0061 周南市鐘楼町2-50 TEL 0834-21-0099 FAX 0834-21-0198		
氏名	職名	SSH事業における役割・所属(主任・副主任等)
浅原 正和	校長	総括
松下 貴雄	教頭	担当教頭
有馬 和宏	教諭	SSH研究主任、「課題研究Ⅱ」主担当
佐々木啓介	教諭	「校内科研費」主担当
藤本真由美	教諭	SSH研究副主任、「PBL」主担当

山口県立下関西高等学校 住所 〒751-0826 下関市後田町4丁目10番1号 TEL 083-222-0892 FAX 083-222-0899		
氏名	職名	SSH事業における役割・所属(主任・副主任等)
西村 和弘	教諭	SSH研究主任、「人文社会科学探究」「自然科学探究」主担当

◆やまぐち総合教育支援センター

氏名	職名	担当業務
小田 晋	研究指導主事	

◆山口県教育庁高校教育課

氏名	職名	担当業務
中野 聡	課長	
小池 充洋	指導主事	理科担当・SSH主担当

(3) 議事内容

SSH課題研究発表会について（各運営指導委員）

【浅井委員】

- データの扱い方について、生徒への教育が、浸透してきている。例えば、複数回測定し、平均値を出すこと等であり、棒グラフでの平均値の表し方がよかった。一方、標準偏差については、生徒は知っているが、まだ研究として活用できていない。活用できるようになることを期待している。
- 音叉に関わるメルデの実験を行った班は、糸の振動を目視で確認することから発展させ、糸を銅線に変えることで、装置を用いて周波数を測定し、それを解析して分析していたという事に感心した。加えて、その手法だけでなくグラフの表し方良かった。こういった実験をすることにより、更に突き詰め、前に進める研究となる。
- ミジンコの光走性についての研究は、平均値をグラフとして示すと同時に、生データもそのままグラフとしてプロットしたほうがよい。可視光の赤外領域のあたりのデータがばらけていることから、失敗としていた。しかし、そこに面白い要素が入っているので、つきつめるとよいと感じる。予想や期待と異なるデータが計測されても、失敗したと感じるのではなく、そこに面白みがあるという考え方でとらえることを大切にしてもらいたい。

【縄田委員】

- バブルリングを用いた海洋ゴミ回収の研究をした班は、自作の装置を作り、海まで行って測定をしていた。自分たちで最初から、最後まで活動したことがよい。
- イカの甲を用い研究した班は、実際にイカの甲からルアーを作っており、自分たちの興味を、研究につなげていることが高校生らしくてよいと感じた。
- 微生物燃料電池について研究した班は、他の発電方法と比べてどのくらい二酸化炭素が減少するのか等、社会の技術や課題と比較する目線が大事である。
- 中学生の研究は、ユニークな発想でのテーマも多く、高校生が刺激を受けて研究活動に好影響を与えると感じた。

【吉村委員】

- 中学生がいることで、世話をする高校生がいる。また、中学生や保護者が、熱心に他の発表を聞いている。このような状況がよかったと思う。
- 自分達が研究した内容の素晴らしさをもっと宣伝するとよい。
- ミジンコの光走性についての研究については、植物性プランクトンが光に向かうという基礎知識を持っていることは分かったが、その知識を生かし切れていなかった。科学的な原理と現象を結びつけて結論付ける考えを身に付けることを期待する。
- 音叉に関わるメルデの実験についての研究は、まず、プレゼンの仕方がよかった。また、研究を進める上で上手に先生を頼っていることがよかった。

【原田委員】

- ここ数年で、課題研究の内容が飛躍的に良くなった。実験結果及び考察に関わる先行研究や参考文献の扱いや資料表示も良くなっている。
- 社会課題への意識と課題研究をつなげようとする意図がみえる。
- 去年と比較して、指導法等、何か大きく変わったことがあるのか。

【有馬教諭】

- 特にはないが、今年の2年生には、積極性があると感じている。ポスター作成の説明や参考文献の扱い方等の説明の際、反応が良かった。

【原田委員】

- PBLについては、ふさわしくないテーマもあり、問題視している。文化祭での発表のような感じで取り組んでいる班もいるので、テーマの指導については、改善すべきである。

【有馬教諭】

- PBLについては、様々なテーマがある。理科教員も文系分野のテーマは、扱い難しく、方針付けができていないと思う。また、生徒が考えてきたテーマについて、方針転換が難しいのではないかと感じている。体験を重視したものになっており、そこにとどまっている感じもしているため、改善に向けて検討したい。

【大野委員】

- 課題研究は、形ができてきたと感じている。先行研究を踏まえて、研究を設計していることがよかった。それにより、科学的な議論に入ることができる。
- 次の段階としては、関心を持って入るのがよいが、科学的な視点や考え方を踏まえて展開していくことが必要である。そのテーマをより深めることに対する関心を持てるようになってほしい。
- 取り組むテーマに対して、このような取り組むべき余地があるということ等を生徒に認識してもらい、次の課題意識をもつように指導してほしい。

【柳瀬委員】

- 研究をする上では、下調べをしているか、学術的なものにつながっているかを確認することは大事である。
- ChatGPTの「Deep research」は、英語を用いて調べると、求める情報がかなり高い精度で得られる。高校生も英語で使えるようになると強力なサポートになる。
- 資料について、フォントの種類、レイアウト、配色等に配慮するなど、ユニバーサルデザインを意識しながら、美術の先生と協力しガイドラインを設定するとよいのではないかと。

質疑応答

【縄田委員】

- プレゼンテーションの事前指導はしているのか。

【有馬教諭】

- 事前練習の機会は設けているが、生徒に任せている状態である。

【縄田委員】

- 特にポスター発表の指導があるとよい。

【浅井委員】

- 1年生には、2年生が実施している課題研究を見て、学びなさい等の指導しているのか。PBLの発表周辺では、生徒が友達のところまで時間をつぶしているように感じる。そうするよりは、2年のテーマを見させるとよい。

【有馬教諭】

- 生徒には、評価シートを渡しており、3つ以上のテーマを見るように設定しているので、その中で課題研究を見るように設定してもよいかもしれない。

【縄田委員】

- フィールドワークでは、学校として生徒の安全に関する指導はしているのか。

【有馬教諭】

- 教員が引率するようにしている。見学先の許可申請等も行っている。

**第1回 運営指導委員会以降の取組について（徳山高等学校）**

徳山高等学校資料を参照

**質疑応答**

【浅井委員】

- 参加した中学生に関して、募集方法はどのように行い、また選考を行ったのか。また、参加生徒16名に対しポスターは、14枚であるが、2人で1つのテーマというものもあったということか。

【有馬教諭】

- チラシを配布したり、管理職が県の日本学生科学賞の受賞者に声かけをしたりした。また、参加者の選考はしていない。申込した生徒は全員受け入れて、発表してもらっている。また、1つのテーマに2人で取り組んだものもある。事前にポスターの作成指導も行っている。

【浅井委員】

- 徳山高校の生徒が、ポスターの作成指導したことがすばらしい。

【吉村委員】

- どのような生徒が指導したのか。ボランティアで募集したのか。

【有馬教諭】

- 科学部の生徒が指導に当たった。

【吉村委員】

- フォーマットがしっかりしており、よくできている。

【縄田委員】

- 科学部は、どのような活動をメインにしているのか。

【有馬教諭】

- SSH事業で生徒が行っている探究活動と同様で、それよりも多くの時間をかけて行っている。また、校内科研費を使い実験を行っているグループもあり、そのグループは、校外の課題研究発表会で発表することが必須である。



【浅井委員】

- 他校の高校生の発表は、無かったが、宣伝は行ったのか。

【有馬教諭】

- 参観に関する公文書でのみの周知だった。

【浅井委員】

- 今回申請した内容にあるプラットフォームとは、地域の学校を含めるという意図でよいか。

【有馬教諭】

- その通りである。

【吉村委員】

- 先程の取組説明の際に再生できなかった卒業生の動画は、どのような内容か。概要を伺いたい。

【有馬教諭】

- 特に探究活動に関心がある訳ではなく、徳山高校のネームバリューで入学してきた生徒だが、学校の研究環境が整っていることや共に研究する仲間から刺激を受けたと話していた。また、科研費を自分たちで獲得し、研究を進めることが楽しいとも話していた。彼は、大学2年生である。

【吉村委員】

- これは、卒業生調査がSSH事業の課題であることの対応か。

【有馬教諭】

- その通りである。

【大野委員】

- 課題研究の取組の中で、生徒が外に出かけ教育資源を使いながら研究を深めていた。また、他校の高校生や大学等からも生徒が情報をインプットし学習に役立てた。これらのことは、生徒の成長にどのような質的变化を与えたのか。
- 徳山高校のプラットフォームとしての質は高く、外に対しては徳山高校の取組を広めているが、内の質向上や発展の可能性につなげるなど、Win-Winとなるとよいと思う。

【有馬教諭】

- まだ、インプットになってはおらず、縄田委員から課題研究に関する資料提供をうけたり、生徒の思いから活動につながっているので、しっかりとインプットできるようにしていきたい。また、プラットフォームも確立はしていないので、今後検討していく。

【大野委員】

- 情報の入り方と出方を見定めて、しっかりとアピールできるように整理して頂きたい。
- アメリカでの例であるが、地域の病院の職員と学校の教員が協働し、民間企業の研究発表会等に参加している。プラットフォームを使って、できることを言語化していくとよいのではないか。

【原田委員】

- 教員の負担が相当なものと感じている。生徒どうしができることはやって、教員が負担を感じずに事業を進められることを願う。卒業生は、恩を返したいと思っている人もいる。大学生に頼れるところは頼ってもよいのではないかと。また、高校どうし、上級生と下級生で高め合い、お互いブラッシュアップできるとよい。

**【縄田委員】**

- 企業が手伝えることは、色々な場面であり、現にレノファや徳山商工高等学校等とコラボレーションしている。Ⅳ期に採択されれば、課題研究を支援するチームを作れたらと思っているので、相談して欲しい。

**【吉村委員】**

- 企業は、ニーズがないと動けないので、是非高校側から働きかけて欲しい。

II 教育課程表

令和6年度 教育課程

教科 科	科 目	年次 型	普通科						理数科		
			1		2		3		1	2	3
			共通	文	理	文	理				
			7	2	5	3	4	1	1	1	
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	現代の国語	2	2					2			
	言語文化	2	3					3			
	論理国語	4		1	1	2	1		1	1	
	文学国語	4		1	1	1	1		1	1	
	古典探究	4		4	3	4	3		3	2	
	※国語探究					■	2				
	地理総合	2	2					2			
	地理探究	3		○	3	▽	2	○	3	▽	3
	歴史総合	2	2					2			
	日本史探究	3		○	3	▽	2	○	3	▽	3
	世界史探究	3		○	3			○	3		
	公民	2		2	2				2		
	倫理	2				△	2				
	政治・経済	2				○	3	△	2		
	数学Ⅰ	3	3								
	数学Ⅱ	4		3	4	4					
	数学Ⅲ	3						3			
	数学A	2	2								
	数学B	2		2	2			△	2		
	数学C	2		1	1				2		
※数学探究							△	2			
物理基礎	2	2									
物理	4				△	3		▲	4		
化学基礎	2		▲	2	2						
化学	4				3			4			
生物基礎	2	2									
生物	4				△	3		▲	4		
地学基礎	2		▲	2							
※物理探究							■	2			
※化学探究							■	2			
※生物探究							■	2			
※地学探究							■	2			
保健	7~8	3	2	2	3	3	3	2	2		
保健	2	1	1	1			※		1		
音楽Ⅰ	2	◎	2					◎	2		
音楽Ⅱ	2		◎	2							
美術Ⅰ	2	◎	2					◎	2		
美術Ⅱ	2		◎	2							
書道Ⅰ	2	◎	2					◎	2		
書道Ⅱ	2		◎	2							
外国語	3	3						3			
	4		4	4				4			
	4				4	4			3		
論理・表現Ⅰ	2	2					2				
論理・表現Ⅱ	2		2	2				2			
論理・表現Ⅲ	2				2	2			2		
※英語探究					△	2	△	2			
※英語表現							■	2			
家庭	家庭基礎	2	2						※		
※生活科学			◎	2							
情報	情報Ⅰ	2	2			1	1	※			
※情報探究									1		
理数	理数探究基礎	1						※			
理数探究	2~5								※		
家庭	フードデザイン	2~4				■	2				
音楽	演奏研究	2~12				■	2				
美術	素描	2~10				■	2				
理数	理数数学Ⅰ	4~6						5			
理数	理数数学Ⅱ	9~15							4		
理数	理数数学特論	2~6							3		
理数	理数物理	3~8						2	△		
理数	理数化学	3~8						2	△		
理数	理数生物	3~8						2	△		
※AI研究入門								2			
※ライフサイエンス								1	2		
※課題研究Ⅰ								2			
※課題研究Ⅱ									2		
※科学英語									1		
	総合的な探究の時間		1	1	1	1	1	1	※		
通級	自立活動		◎1	◎1	◎1	◎1	◎1	◎1	◎1		
	日本語指導		▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1	▲1		
	単位数合計		34(35.36)	34(35.36)	34(35.36)	34(35.36)	34(35.36)	34(35.36)	34(35.36)		
	ホームルームの週時数		1	1	1	1	1	1	1		

備考1 普通科の文系、理系のコース選択は、2年次から実施。※は学校設定科目、斜体は少人数授業。  
 備考2 ■、○はそれぞれの中から2科目を選択。それ以外は、各印の中から1科目ずつ選択する。文系2年次で地歴の探究を2科目選択した科目を継続履修することが望ましい。理系、理数科は、2年次地歴公民や理科で選択した科目を3年次継続履修。  
 備考3 二期期制と45分限授業実施に伴う増加時間3単位を教育課程表に反映している。  
 備考4 理数科の「保健」「家庭基礎」は「ライフサイエンス」に、「情報Ⅰ」は「AI研究入門」に、「理数探究基礎」は「課題研究Ⅰ」に、「理数探究」「総合的な探究の時間」は「課題研究Ⅱ」に代替。  
 備考5 ◎1▲1は希望者のみ選択。通級による指導。増加単位として認定。



### 3 生徒課題研究論文集

#### (2) αとβの強度の比較

αおよびβのプラスチックシートに分解を乗せ強度を比較した結果、下表2のとおりαは分解50g、βは分解200gを乗せた段階で破断した。

表2

	α	β
プラ		
加重	50g	200g
強度	×	○

α、βの分解プラと分解の重さ

#### (3) 分解プラであるかの検証

βプラスチックの分解状況を既製の生分解性プラスチックと比較するため、神戸精工株式会社から提供を受けたポリ乳酸片、株式会社カネカ生分解性バイオポリマー Green Planet 種から提供を受けた3-ヒドロキシブチレート-co-3-ヒドロキシヘキサノード重合体 (PHBH) 片を上甲に現設、海中に沈設し(図4:現設、沈設する前の状態)、1か月後の状態を撮影した表面の状態、重量を比較した結果(写真5:土中現設、図6:海中沈設)、ポリ乳酸片およびPHBH片は土中現設前後で表面や端の方の分解が見られたが、海中沈設前後で表面の状態に変化は見られなかった。βプラスチックについては、沈設したものは表面が軟化していた。また、重量についてはポリ乳酸およびPHBHについては現設、沈設前後で変化がなく、沈設したβプラスチックについては表面が軟化したことにより、海中の腐敗が表面に吸着し除去できなかったことから、重量の比較は断念した。

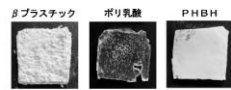


図4 埋設、沈設したプラスチック片(埋設、沈設前)

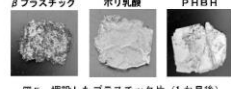


図5 埋設したプラスチック片(1か月後)

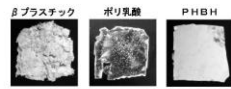


図6 沈設したプラスチック片(1か月後)

#### (4) エギの作製

βプラスチックを四角形状に成型し、コキの形となるよう表面を削り作製した。ラインアイ(タインを結ぶリング)やカンナ(フック)は市販のものを用いた。

#### 4. 考察

- 架橋剤の配合量による分解プラの特性の検証について**  
架橋剤の量が多いほどひびが入りやすく、海水で溶解しやすいことが分かった。また、反りが少ないから架橋剤は0.1gが適切だと考えられた。
- αとβの強度の比較**  
βはαと比べて水素結合が少なく、構造が脆い特徴があるが、今回作製した分解プラはβのほうが強度があると分かった。これは、架橋剤がβに選んでいたと考えられた。
- 分解プラであるかの検証**

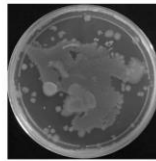
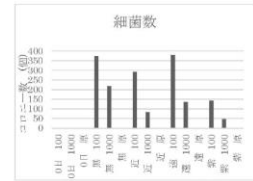


写真2 近赤外線照射1000時間の寒天培地



グラフ2 各条件のコロニー数

#### 4. 考察

- pHの測定**  
グラフ1で、常温で放置した4つのサンプルは放置していないサンプルに比べpHの値が上昇していることから、魚骨が腐敗するとpHの値が上昇することがわかる。  
また、1日間放置したサンプルの中で近赤外線、遠赤外線を照射したサンプルは何も照射しなかったサンプルに比べてpHの値の上昇が抑えられていたことから、赤外線には魚肉の腐敗を抑制する効果があると考えられ、特に近赤外線は高い効果を持つといえる。  
一方で、紫外線を照射したサンプルは何も照射していないサンプルに比べてpHの値の上昇を抑えられていなかったことから、紫外線は腐敗を抑制することができないと考えられる。
- 細菌数の測定**  
グラフ2で、照射を行った3つのサンプルは何も照射していないサンプルに比べてコロニー数が少ないことから、近赤外線、遠赤外線、紫外線は細菌の増殖を抑えることができ、中でも紫外線が最も殺菌効果が高く、遠赤外線が最も効果が小さいと考えられる。  
また、放置なしのサンプルを散布した寒天培地でコロニーが確認できなかったのは冷蔵によってサンプル内の細菌が死滅したためであると考えられる。

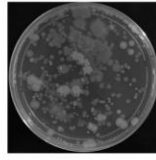


写真3 遠赤外線照射1000時間の寒天培地

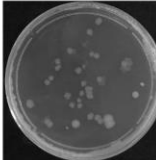


写真4 紫外線照射1000時間の寒天培地

### うぐいす張りの石畳に関する現象の解明と考察

嶋原 誠、上野 莉志  
指原 義典、末谷 悠志、有馬 和彰

#### アブストラクト

うぐいす張りの石畳では、階段の前で手をたくと、不思議な音が響ってくる現象が確認される。また、山口市にある虹ヶ浜でも、海を背にして砂浜から松林に向かって手をたくと同様の現象が確認される。これらの現象の原因と条件を明らかにするために様々な観測から計算や検証を行うと、すべての現象は特異的な波形を示し、発生しない原因は周囲の環境によるものと分かった。また、虹ヶ浜の現象も同様のモデルで説明することができた。今後は音の高さに関する考察や、この現象の原理を用いた装置の作成などに取り組みたい。

#### 1. 研究目的

2024年1月初旬、山口市はニューヨーク・タイムズ誌に「2024年に行くべき場所 虹ヶ浜」の第3位として紹介され、その中で国宝洞窟光寺五重塔が普及されていた。これをきっかけに洞窟光寺五重塔を訪れたところ、「うぐいす張りの石畳」と呼ばれる場所を知った(写真1)。



写真1: うぐいす張りの石畳

この場所では、石畳の階段の前で手を叩いたり足踏みをしたりとすると、それに呼応するように「びよんっ」という音が鳴る。山口大学理学部によると、この現象の発生原因は、階段の各段から音が少しずつ遅れながら反射するためであるということだった。しかし、この説明では二次元的な考察のみしか行われていなかった。  
そこで私たちは、山口大学が行った観測を三次元に拡張し、より現実に近いモデルで音の鳴る理由と条件を求めることを目標とした。  
また、同様の現象が山口市にある虹ヶ浜でも

確認されている(写真2)。ここでは、海を背にして砂浜の上に立ち、松林から数m離れた場所から手をたくと、「びよんっ」という、うぐいす張りの音で観測される音よりも高い音が確認される。この現象と、うぐいす張りの石畳での現象との関係も考察する。



写真2: 虹ヶ浜

#### 2. 研究方法

- 三次元的な考察方法**  
うぐいす張りの石畳に関しては、以下の条件でモデル化する。  
条件1 三次元空間内に階段を設置し、階段の正面10mに観測者を設置する。実際の環境と適合させるために、観測者と音源は一致させる。  
条件2 拍手の音は、5msに渡って、実際の拍手の音の大きさの時間変化に近い関数に近似した波形を用いる。また音速は340m/sとする。  
条件3 階段のスケールに関する条件は、実際にうぐ

のスケールに関する変数を変化させ、その波形を表示することで鳴る条件の明示を行う。

#### (3) 虹ヶ浜に関する現象の考察方法

- 虹ヶ浜に関しては、以下の条件でモデルを作成し、(1)と同様に、それぞれの松から返ってくる波形を、考慮する観測点の松に関して重ね合わせることで波形を計算し表示する。  
条件1 虹ヶ浜の松林における地面の面積と本数から松の本数密度を計算し、それに合わせてランダムに松を配置する。  
条件2 松の大きさも乱数により、松の大きさの範囲内でランダムに決定する。  
これらの条件で作成したモデルを上空から見た図を図5に示す。

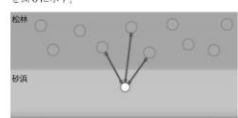


図5: 虹ヶ浜の上空から見たモデル

#### 3. 結果

(1) で得られた波形を以下に示す(図6)。この波形では、縦軸は最初の拍手の大きさを1としたときの音の大きさの比を示し、横軸は拍手音がなりました瞬間を0秒とした時間軸を示している。

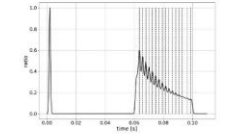


図6: うぐいす張りの石畳で得られる波形

- ①で行った近似計算におけるΔtの値は、うぐいす張りの石畳(写真1)では2.2ms。この現象が

発生しないことが確認されている学校内の階段(写真3)では1.8msであった。



写真3: 学校内の階段

- ②で行った波形の表示では、階段の一段ごとの高さや奥行きを変化させた。その際、高さに関しては10cmから50cmまで10cmずつ、奥行きに関しては高さと同じ範囲で30mずつ変化させたときにできるすべての組み合わせで波形を表示した。以下にその結果の一部を掲載する(図7)。図7では、縦軸、横軸の示しているものは図6と同様であり、グラフ上部に、階段の幅、高さ、奥行きをそれぞれW、H、Dとして、その大きさをm単位で示している。

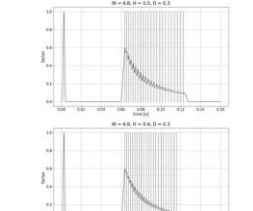


図7: 階段のサイズの変化による波形の変化

- ③虹ヶ浜に基づいて作成したモデルにより得ら

#### IV 各種データ

##### 1 探究力の伸張

- ア 調査対象 1年次生徒全員 (299名)
- イ 調査方法 「徳高メソッドルーブリック」
- ウ 今年度の調査結果

測定項目	5月	12月	今年度の伸び
モチベーションの向上	2.4	2.7	+0.3
研究力の伸長	2.3	2.6	+0.3
コミュニケーションの拡大	2.5	2.9	+0.4

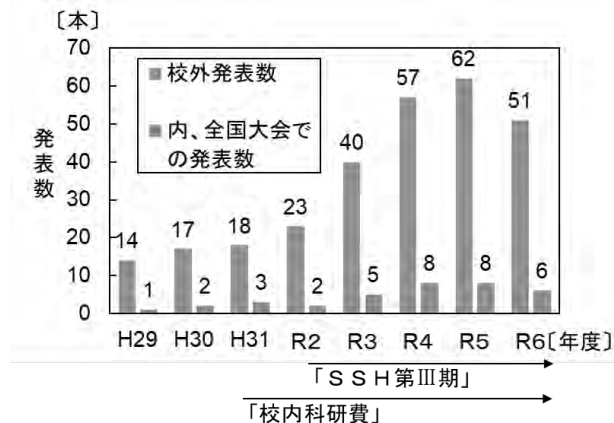
今年度の各測定項目の伸びの平均は「+0.3」(昨年度+0.1)であった。

##### エ 調査に用いたルーブリック

山口県立徳山高等学校 課題研究型学習ルーブリック						
					担当教員( )先生	
評価年月日		氏名		課題研究・課題研究型学習のテーマ		
年 月 日		年 組 番 氏名				
規 準	チェック項目				【記入】ポイント	【記入】理由 ポイント4.3の場合は記入する
	4	3	2	1		
【モチベーション】 課題を自ら発見・設定し、目的意識をもって主体的に活動に関わり、得られた経験や実践を感じつつ、自分なりの見方や考え方をもちることができる。	□目的意識をもって主体的にかかわることができる。 □活動で得られた経験や実践を感じることができる。 □経験や実践を通じて、自分なりの見方や考え方をもちことができる。	□目的意識をもって主体的にかかわることができる。 □活動で得られた経験や実践を感じることができる。	□目的意識をもって主体的にかかわることができる程度でできる。	□目的意識をもって主体的にかかわることができていない。		4の例文)班員と議論しながら○○という課題を設定することができ、△△という結果から、今後は□□をしないと考える。
【研究力】 課題を解決するための研究方法を考え、実行するとともに、結果の解釈の妥当性を判断することができる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つけることができる。 □課題解決のための研究方法を考え、実行することができる。 □結果の解釈の妥当性を判断することができる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つけることができる。 □課題解決のための研究方法を考え、実行することができる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つけることができる程度でできる。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つけることができていない。		4の例文)□□を確かめるため、△△を用いて何度も実験した。□□という結果が得られた。
【コミュニケーション】 人と対話することで折り合いをつけたり、経験や考えを人に伝え、目標を共有しながら、ともに力を合わせて継続的に活動することができる。	□人と対話することで折り合いをつけたり、調整を図ることができる。 □経験や考えを人に伝えることができる。 □目標を共有しながら、ともに力を合わせて継続的に活動することができる。	□人と対話することで折り合いをつけたり、調整を図ることができる。	□人と対話することで折り合いをつけたり、調整を図ることができる程度でできる。	□人と対話することで折り合いをつけたり、調整を図ることができていない。		4の例文)班全員と協力し、議論しながら研究を進め、中間発表では積極的に成果を発信することができた。

##### 2 校外発表と課題研究テーマ一覧

###### (1) 校外発表数の推移



(2) 校外発表と表彰

大会名	期日	発表数	受賞等
大阪府立高津高等学校課題研究発表交流会	6/9	9	—
全国高校総合文化祭	8/3~5	1	—
防府市ソラール市民科学講座	8/4	1	—
SSH生徒研究発表会	8/6~8	1	—
中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会	8/19~20	1	—
マリンチャレンジ中国・四国大会	8/7	1	優秀賞
マifesta	8/24	1	—
周南市立図書館科学講座	8/1	1	—
防府市科学館小学生科学実験講座	8/4	1	—
マリンチャレンジ全国大会	2/15	1	—
周南ゆめ物語	10/20	4	—
サイエンスキャッスル東京・関東大会	12/7	4	THK賞(2位相当)
サイエンスキャッスル大阪・関西大会	12/21	1	—
九州大学アカデミックフェスティバル	12/22	1	—
International Coraborative Research Fair	1/11	1	—
山口高校生ICT活用コンテスト2024	1/26	1	—
山口県探究成果発表大会	3/15	6	—
青少年セミナー岩国ミクロ生物館	3/16	2	—
山口大学Jrセッション	3/23	9	—
サイエンスキャッスル研究費2024日本ハム賞成果発表会	3/25	1	—
つくばサイエンスエッジ2025	3/28-29	3	—
	合計	51	

(3) 理数科2年次「課題研究Ⅱ」の課題研究テーマ一覧

班	2年次 課題研究Ⅱ
1	Ray of Fresh~光による魚の腐敗抑制~
2	紫外線の可視化
3	ミジンコの光走性と光の波長
4	球面上における作図の考察
5	イカから出る廃棄物の再利用法~イカでイカを釣る~
6	メルデの実験の拡張
7	バブルリングを用いた海洋ゴミ回収の実現
8	微生物燃料電池の土壤条件
9	フェライティングマーカー~砂鉄を使って消しやすく回収可能なWMを作ろう~
10	ごぼうを用いた染色について
11	粉殻炭の可能性を探る~油の劣化抑制へ~

(4) 1年次生徒全員による「PBL (Project Based Learning)」の課題研究テーマ一覧

1	昔話の時代による変化、地域差	22	山口県への本音ぶちかましてみた。	43	強風を物理力の方で防ごう!
2	実は私、、、一年半恋人いません!~MBTIで恋愛マスター~	23	Method of memorizing English words easier	44	チンチロを物理力の方で勝利に導きたい!!
3	モチ活~めざせハーレム~	24	女神降臨~口にいれても大丈夫?化粧品~	45	食べられる保冷剤
4	〇〇女子に学ぶ恋愛テクニック	25	えBeReal. 美味しいエビフライを夕食で。	46	銀杏のニオイどうにかしたくない?
5	なにやってるんですか!?!投票してください!!	26	白雪姫も恋する♡あま~いりんごにするテクニック	47	ダニを見たかった
6	織田信長が天下を取っていたら...	27	住まいの中での照明の役割	48	温暖化と紅葉時期の関係は?
7	Let 's try! ランゲルハンス語講座!!	28	抽象絵画でぼろ儲け!?	49	マリオカートで地球をコンセプトにしたコースを想像で作ってみた
8	楽に英語の点を取りたい!	29	MBTIに振り回されるな	50	時を駆ける通学~信号の色判定アプリの開発~
9	これで韓国語が話せる?魔法の力★	30	あの日見た夢の名前をまだ僕達は知らない。	51	よく飛ぶ紙飛行機を作ろう!!
10	身近な違法行為~クチャラーは犯罪者?~	31	のど飴がドーピングになる?!	52	ウォーキング・トラッシュ・ボックス
11	世界の面白い法律シミュレーター	32	早死にしたいくない人集まれ~!!	53	どうか飛行機を自動化に!
12	もう遅刻しない!~効率の良い登下校~	33	理想の夜食	54	解明! ?リアルとオンラインでの印象の違い
13	ジェネリックマルチ	34	指先のファッション戦争	55	建物の耐久性の研究
14	教員の裏事情~何が一番安月給! ?~	35	甘い震:血糖値スパイクのメカニズム	56	シルバニアの家に住みたい!
15	徳高生に教えます! お金の稼ぎ方	36	知ってる?起立性調節障害	57	野菜シャキシャキ大作戦!
16	食堂式経済学	37	飲み物さん薬さん、ケンカしないで!	58	サルでも作れる紙飛行機
17	大改造!食堂ビフォーアフター	38	身の回りにあるもので薬作ってみた。	59	好き嫌いやめね?
18	CMと視聴率の関係性~2人の密やかな関係~	39	AMRが最上級に危ないの♡	60	早弁を制する者は受験を制す~農学の点から見る早弁のコツ~
19	日本の外交問題から読み解く台湾との関係~We love Taiwan~	40	モテるの成分知らないんじゃないか。モテるにはね、知らないよ	61	ネコのおもちゃに対する反応
20	パーソナル塾診断	41	pHの大きさによる薬剤の反応		
21	検証 教師、教科ごとにMBTI偏る説	42	じゃんけんにおいて出しやすい手と出しにくい手についての統計的考察		

### 3 企業連携と外部資金・外部連携

#### (1) 企業連携

期日	連携企業	対象生徒	内容
4月～3月	日本財団、JASTO、株式会社リバネス	理数科2年次	課題研究の計画や方法に対して指導助言、研究発表、研究資金の支援をいただいた。
7月	株式会社トクヤマ	理数科2年次	課題研究の計画や方法に対して指導助言、試料提供をいただいた。
9月～3月	日本ハム株式会社	理数科2年次	課題研究の計画や方法に対して指導助言、研究発表、研究資金の支援をいただいた。

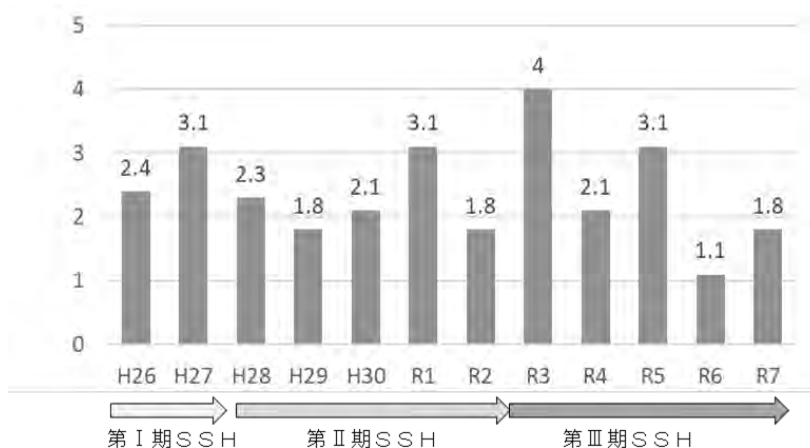
#### (2) 外部資金

連携企業	主催	支援額	支援対象
マリンチャレンジプログラム2024	日本財団、JASTO、株式会社リバネス	100,000	高校生による課題研究
日本ハム賞	日本ハム株式会社	100,000	高校生による課題研究

#### (3) 教員によるSSH成果発表・校外研修

期日	訪問学校名等	種別	内容	期日	訪問学校名等	種別	内容	
6/24	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	先進校視察		2/7~8	岡山県立倉敷天城高等学校	先進校視察	情報交換	
6/27	熊本県立第二高等学校	先進校視察(受け入れ)			ノートルダム清心学園 清心中学校・清心女子高等学校	先進校視察	情報交換	
9/26	山口県立下関西高等学校	先進校視察	生徒課題研究発表会参加と情報交換	2/20~21	大分県立日田高等学校	先進校視察	情報交換	
11/2~3	立命館高等学校	先進校視察	生徒課題研究発表会参加と情報交換		大分県立大分舞鶴高等学校	先進校視察	情報交換	
11/8	京都市立堀川高等学校	先進校視察	教育研究会参加と情報交換	3/16	山口県立下関西高等学校	先進校視察	生徒課題研究発表会参加と情報交換	
11/23	東京学芸大学附属国際中等教育学校	先進校視察	教育研究会参加と情報交換	オンデマンド配信	山口県の教員研修会	事例発表	PBLの取組について発表	
2/6~7	大阪府立住吉高等学校	先進校視察	情報交換					
	学校法人大阪初芝学園 初芝立命館中学校・高等学校	先進校視察	情報交換					
	立命館高等学校	先進校視察	教育研究会参加と情報交換					

### 4 中学生受験 理数科推薦入学試験の倍率推移



### 5 学校HP記事一覧

- 4月 24日 (水) つくばサイエンスエッジ 2024
- 25日 (木) 令和6年度科学部&SSH校内科研費始動!
- 30日 (火) 化学班公開実験
- 5月 23日 (木) 科学部生物班活動状況
- 6月 3日 (月) 校内科研費申請プレゼン



- 13日(木) 令和6年度SSH科学巡検
- 24日(月) 数学班の近況報告と「周南ゆめ物語～かがくスクウェア～」
- 7月 8日(月) 課題研究Ⅱ 中間発表会
- 8月 8日(木) 第48回全国高等学校総合文化祭 自然科学部門
- 19日(月) SSH生徒研究発表会(神戸)
- 20日(火) 周南市立中央図書館子ども向け行事
- 28日(水) 中四国九州地区理数科課題研究発表会
- 9月 11日(水) マリンチャレンジ全国大会出場決定!
- 25日(水) 科学部徳高祭
- 10月 8日(火) 徳高祭科学部化学班
- 11日(金) 今年もマズフェスタに参加しましたー数学班2年次生ー
- 24日(木) 市民向けの科学講座「周南ゆめ物語」に発表参加しました
- 25日(金) 科学部生物班、周南ゆめ物語でマイクロ生物館と連携出展
- 31日(木) 島田川水質調査
- 11月 20日(水) 徳高祭での数学班の出し物～問題集作成と販売, 因数分解コンクール～
- 21日(木) 日本化学会中国四国支部支部長賞
- 12月 11日(水) 全国高等学校総合文化祭出場決定! 5年連続!!
- 17日(火) 第14回「科学の甲子園」山口県大会出場
- 24日(火) サイエンスキャッスル2024 関西大会

令和6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7年3月発行

発行 山口県立徳山高等学校  
〒745-0061 山口県周南市鐘楼町2番50号  
電話 (0834) 21-0099  
FAX (0834) 21-0198