

# 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2年次



## 企業と連携した課題研究の推進

課題研究の技術的問題の解決や内容の深化を図るため、徳山高校では企業連携を推進しています。今年度も多くの企業と連携し、研究に対する助言や技術指導、機材の借用等により課題研究の充実を図りました。写真は、生徒が企業の技術者とオンラインで指導を受けている様子です。クラウドを使った機械学習やプログラミング技術、チームで研究する手法等を学び、犬ロボットの動きを探究しました。企業連携は、生徒はもとより教師にとっても新しい世界に触れ、多くを学ぶ機会となります。研究成果を発表した後、返却するロボットとの別れ際に生徒が流した涙は、企業連携が生徒にとって何事にも代え難い貴重な体験になっていることを物語っています。



令和4年3月  
山口県立徳山高等学校

# 最高だ でも、 楽しやない

## 来たれ。徳山高校へ

令和2年度卒業生の声

京都大学工学部情報学科 合格  
筑波大学理工学部システム学類 合格  
九州大学医学部薬学科 合格

私は科学に興味を持って研究しました。プログラミング技術はもともと好きで、勉強や研究の進め方など多くのことを学びました。仲間と一緒に楽しんだ一冊のAIが得意な同僚がいて、その仲間と協力して研究を進めるシステムは、全く新しい世界を開き、大学で研究したい気持ちになりました。大学では、高度な知識と最新の設備を本格的に理解する人工知能を開発したいと考えています。

徳山高校では、能動的に学ぶことが求められます。この過程で得られるものはとても大きく、私は他校の大会に出場し、他に代われない貴重な体験を得ました。皆さんも、卒業後の道も考えつつ、興味のあることにまず挑戦してほしいと思います。きっと充実した楽しい高校生活が待っていると思います。

写真は300名の灯籠灯と生徒会執行部のメンバーです。竹原町3年卒業生が中心となり企画・制作までを自ら行いました。運動会や修学旅行(文化祭)が中止になる中、かけがえのない高校生活を完成させたことに誇りを感じながら、生徒会が中心となって卒業生会を立ち上げ、コミュニケーションを強化しました。

徳山高校の魅力を伝えるために、この冊子を制作しました。皆さんの進学先で活躍してください！  
【制作】 令和2年度卒業生 徳山高校 徳山高校

山口県立徳山高等学校 理数科・普通科  
http://www.tokuyama-hyosn21.jp/bcms/index.php/10kko

# 島田川水質調査実験書 Shimata River water Quality inspection



山口県立徳山高等学校 SSH  
TOKUYAMA Highschool Yamaguchi Pref. JAPAN

## 中学生の研究発表を募集するポスター

## 36年の歴史を持つ地域の水質調査実験テキスト

### 共有ファイルを使った業務システム

徳山高校ではGoogleを使った業務システムを運用しています

「デジタル伝達黒板」  
入力画面 (スプレッドシート) → 自動でPDFに変換して毎朝Classroomに投稿  
取組の概要: 職員朝礼や朝SHRで伝達する内容をスプレッドシートに書き込んでおく。毎朝、自動で教頭用、生徒用に分けてPDFに変換してClassroomに投稿される。

「学習時間記録」  
入力画面 (フォーム) → 自動で個人票を作成  
取組の概要: 生徒が報告する毎日の学習時間を自動集計し、クラス一覧と個人票を出力する。

「朝の健康チェック」  
入力画面 (フォーム) → 自動集計してクラス毎に一覧表をPDFで作成  
取組の概要: 全校生徒840名が毎朝フォームに健康状態を報告する。情報は自動で各クラス毎の一覧表にまとめられ、PDFファイルとなって毎朝SHR前に担任に届けられる。

情報化ワーキンググループ  
徳山高校では、有志の教員が集まって、授業実践と情報交換する校内ワーキンググループがあります。月に1回程度互いに意見を交換し、活用ノウハウを共有して蓄積します。SSH予習等を活用しつつ、ポータルで学校の情報化を図る取組で、今年で2年目を迎えます。

プログラミング教育  
一人一台タブレットを活用してプログラミング教育をしています。本校独自の授業テキストを用いて、Python言語で人工知能を開発しています。

アプリ「MotionsAR」の紹介  
中中で学ぶ速度や加速度、力等のベクトルを空間に可視化する新感覚の授業用アプリを開発しました。iPhone、iPad専用の無料アプリです。

### 1人1台タブレットの学校全体での活用をめざして

(今津) 山口県独自の取組として、県立学校では昨年度から1人1台タブレット端末が整備されましたね。(河村) そうですね。本校でも1人1台タブレットの学校全体での活用をめざしました。(今津) 教職員では、デジタル伝達黒板やデジタル教室予約などが浸透しましたね。(河村) 昨年度から段階的に導入し、今年度本格的に運用を開始しました。ICT機器の活用には、心理的・技術的ハードルがあると思います。そのため、日々の業務でみんなが使い慣れることが重要だと考え、毎朝の職員伝達をタブレットで配信し、日々タブレットに触れる機会を設けました。(今津) 学校全体の活用するために、タブレット端末の教員研修を数回に分けて実施していましたね。(河村) 気軽に教え合え、支え合える体制づくりができればと考え実施しました。若手はICT機器の使用に慣れており、ベテランは授業づくりに関心している。それぞれの持ち味で互いに助け合えと、より良い学びづくりができるのではないかと考えています。

今津 洋 教頭  
情報化WG 担当

河村 昌子 教諭  
情報化WG 担当

「SSHタブレット活用実践集 vol.2」  
2022年2月発行  
発行:SSH 主任 末谷

所在地: 山口県周南市徳橋町2-5-0  
連絡先: Tel. 0834-21-0099 Fax 0834-21-0198  
www.tokuyama-hyosn21.jp

### 新たな未来を築く タブレット活用実践集 Vol.2

～新しい時代に必要となる  
資質・能力の育成に向けて～

教育の情報化教員ワーキンググループ  
山口県立徳山高等学校

SSH Super Science Highschool

校長 徳田 元

Society 5.0を生きる子どもたちは、基礎的読解力、数学的思考力などの基礎的な学力に加え、情報活用能力の資質・能力を磨き高めることが求められています。本校は、SSH校として徳山県立徳山高校と協働的な学びを一体的に実施させる授業や1人1台のタブレット端末を活用した生徒会を行っています。

### 職員がつながる → デジタル伝達黒板

「朝の職員朝礼ではタブレットで伝達事項を確認します」

取組の概要: 毎朝の伝達事項は、教員用と生徒用それぞれの「Classroom」に、朝7時に自動で配信されます。当日の朝6時45分までの入力が反映するため、突然の変更等にも柔軟に対応できるようになりました。

メリット: ①当番制の印刷業務や紙資源の削減につながった。②以前配信した情報を見逃さずに確認できる。③生徒には、情報の確認が容易になった。④生徒には、研究や応募等に係る情報提供を行い、様々な活動の機運づけとされた。

### 企業とつながる → 課題研究のアドバイス

「課題研究に対して専門的なアドバイスをいただきました」

取組の概要: 2年生の課題研究では東ソーの方から、科学部の研究ではソニーの方から研究の方法についてアドバイスをいただきました。

生徒の感想: 研究について、自分たちが調べても分からなかった詳しい情報や技術を数多く知ることができた。専門家の方と直接意見交換を通じて、自分たちの研究テーマが具体化され、見通しが立つようになり、とても有意義であった。

### 保護者とつながる → 学校行事のネット配信

「コロナ禍においても生徒の様子を見ていただきました」

取組の概要: 伝統行事である運動会や文化祭の様子を、保護者に向けてネット配信しました。運動会では、数台のタブレットによる撮影だけでなく、ドローンによる空中撮影も行い、文化祭ではステージ発表などをライブ配信しました。

生徒の感想: 相手が見えるように資料をカメラに送ったり、画面共有で書き込みながら説明したりと、オンラインコミュニケーションする方法を学ぶ機会として役立ちました。

### 生徒とつながる → classroomの活用

「データ提出等、業務の大幅削減が実現しました」

取組の概要: 以前は紙で提出させていた課題研究や模試の申込、自己採点をフォームで提出させるようにしました。

メリット: ①生徒が情報を入力するため、教師によるデータ入力・確認などの業務量がなくなった。②入力された情報はエクセルデータとして活用できるため、出欠票や生徒の振替作成業務も効率よく行えた。

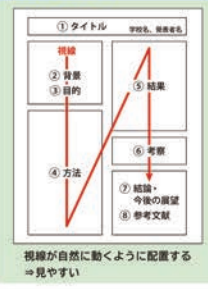
## 教員による課題研究型学習の実践成果発信

# 情報をデザインすることで相手に伝わるポスター発表をしよう!

## 情報の構成

- ① タイトル**
  - 「タイトル」だけで内容がわかり、興味をもってもらえるように設定する
  - 例) △「瀬戸内海における石油分解菌について」  
→○「瀬戸内海で発見! 石油分解菌」
- ② 背景**
  - 初見者が研究テーマを理解できるように、必要な情報を紹介する
  - 統計資料や文献を引用して、社会の課題を述べる
  - 文献を引用して先行研究を挙げ、その上で課題を述べる
  - 先行研究ではやっておらず、社会課題解決に重要な研究を提案する
- ③ 目的**
  - どのようなリサーチエディションを設定したのかを示す
  - 「～を達成する」などの数値目標があれば記載しておく
- ④ 方法**
  - どのような研究方法を用いたのかを具体的に述べる
  - 比較対象 (何も変化させない場合、既知の結果) を必ず入れる
  - 図や表を用いる場合は、文中で必ず引用する 例) 図1より…
  - 図のタイトルは図の下側、表のタイトルは表の上側に示す
  - 手法を見た人が誰でも同じ実験を再現できるように書く
  - アンケート等を行った場合、対象や人数を記載する
- ⑤ 結果**
  - 研究により得られた結果のみを示す
  - 自分の考えは入れず、誰もが同意できるような客観的な説明のみを記載する
  - グラフを示す場合、平均だけでなく標準偏差 (エラーバー) を示すことよい
  - グラフにはタイトル (グラフの下) や単位を必ず記載する
- ⑥ 考察**
  - 結果から分かることを示す
  - 「図1より」「表2から」など根拠を示して述べる
  - 想定通りにいかなかった場合も正しく考察することで、今後の発展につながる
- ⑦ 結論・今後の展望**
  - 結果、考察をもとに結論 (目的で書いたリサーチエディションの答え) を示す
  - 背景の内容と関連付けて書く
  - 研究成果が背景で述べた社会課題に貢献できることを説明する
- ⑧ 参考文献**
  - 研究の参考にした文献 (論文) の著者名、タイトル、雑誌名、発行年などを示す
  - HP など内容の信頼性が不明なものは一般的に引用しない
  - 書籍や論文が望ましい。形式をそろえて書く
  - 例) 徳山太郎 他, “集中心を可視化する手法の研究”, 徳山情報学会論文集, 2021

## 情報の配置例



## 情報の配置と魅せ方

- ① レイアウト**
  - 「上から下」「左から右」に内容を配置する
  - ストーリーの順番を番号で示す
- ② 文字**
  - 1行の文字数を減らす。必要に応じて段組をする
  - 箇条書きの項目間にスペースを空ける
- ③ 囲み枠**
  - 関連ある情報をグループ化する
  - 線が塗りつぶしのいずれかで囲む
- ④ 目を引く要素**
  - タイトルのフォントサイズを大きくし、コントラストをつける。キービジュアル (図やグラフ) を上部に配置する

### 落下する物体における落下速度の減衰について

徳山太郎 他

**動機/目的**  
落下する物体は空気抵抗によって落下速度が減少する。本研究では落下速度の減衰について実験を行い、その結果を報告する。

**実験1: 落下速度の減衰**  
落下速度を測定するための実験装置を構築し、落下速度を測定した。結果として、落下速度は時間とともに減少する傾向が確認された。

**実験2: 落下速度の減衰**  
落下速度を測定するための実験装置を構築し、落下速度を測定した。結果として、落下速度は時間とともに減少する傾向が確認された。

**結論**  
落下速度は時間とともに減少する傾向が確認された。これは空気抵抗による減衰効果を示していると考えられる。

- GOOD!**
  - グラフに必要な要素 (タイトル、軸、単位、エラーバー) がきちんと示されている
  - 囲み枠や色を効果的に用いている
- CHECK!**
  - それぞれの実験について結果・考察を示そう
  - 実験に用いた材料を具体的に示そう

## ポスター実践例

### 徳山太郎 河川から見た環境の保全の提案

**研究背景**  
河川は私たちの生活に欠かせない重要な資源である。しかし、近年は河川の汚染や干涸が深刻化している。本研究では、河川から見た環境の保全の提案をまとめた。

**研究目的**  
河川から見た環境の保全の提案をまとめた。

**研究方法**  
河川から見た環境の保全の提案をまとめた。

**結果**  
河川から見た環境の保全の提案をまとめた。

**結論**  
河川から見た環境の保全の提案をまとめた。

### 消しカスの復活劇

消しカスから消しカスを作る

**研究背景**  
消しカスは私たちの生活に欠かせない重要な資源である。しかし、近年は消しカスの廃棄が深刻化している。本研究では、消しカスの復活を提案した。

**研究目的**  
消しカスの復活を提案した。

**研究方法**  
消しカスの復活を提案した。

**結果**  
消しカスの復活を提案した。

**結論**  
消しカスの復活を提案した。

- GOOD!**
  - 囲み枠を用いて、ブロック分けしている
  - 結果を写真と文章で示している
  - 部分的に文字の色を変え、強調している
- CHECK!**
  - 文字を細いので、太くしよう
  - 図のタイトルを記載し、文中で引用しよう
- GOOD!**
  - タイトルが強調されている
  - 要素ごとに線で区切られている
  - 部分的に文字の色を変え、強調している
- CHECK!**
  - グラフや図のタイトルを示そう
  - グラフや図中の文字を大きくしよう

## ポスター発表のノウハウを集めたリーフレット「ポスター発表の基本」

SuperScienceHighschool

# 人工知能

# AI

# 研究入門

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

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

令和3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4年3月  
山口県立徳山高等学校

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2年次

山口県立徳山高等学校

## はじめに

令和3年(2021年)は、前年に引き続き、新型コロナウイルス感染症の世界的な感染拡大で始まりしました。しかし、人類の絶え間ない努力と叡智を結集してワクチンが開発され、大きな成果を上げた年でもありました。未曾有の脅威に対し、国や地域の枠を超えて協力しあうことで成し遂げたこの偉業は、同時に、科学技術人材の育成が急務であり、学校における課題研究型学習の推進が極めて重要であることを再確認する機会となりました。

本校では、昨年度、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3期の指定を受け、今年度はその2年目を迎えました。平成22年度(2010年度)から2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「徳高メソッド」を発展させ、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」を展開することとしています。

「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ぶ「AI研究入門」を設定し、Python言語を用いた機械学習とAI制作に取り組ませました。また、「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って、その評価に応じた研究支援助成金を獲得しました。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とともに、校外への積極的な成果発信につながっています。中でも、「化学グランプリ2021」における大賞の受賞や「テクノ愛2021」における準グランプリの受賞など獲得した各種アワードは、生徒に自信をつけさせ、SSH事業を含めた学校全体の教育活動を一層活性化させています。

また、「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55班によるPBL(課題解決型学習)に取り組み、企業や大学等とも連携しながら、調査研究等を実践し、その成果を発表しました。併せて、全ての教科において、科学的な探究の手法「徳高メソッド」を用い、生徒一人一台タブレット端末等のICTを活用した探究型学習をめざす授業実践に取り組みました。

新型コロナウイルス感染症感染拡大の中で、計画していた校外連携の多くが中止になり、概ね校内だけの取組や活動に留まりましたが、80ページに亘る「課題研究論文集」を制作し、全国に配付するなど、成果を上げています。

来年度は、課題研究を始め、今年度の様々な取組を充実発展させるとともに、その成果を生かして、シンガポールやマレーシアの大学等と連携した課題研究の英語によるプレゼンテーションやSSH生徒研究発表会等の出場、屋久島環境調査研究などを進め、世界を牽引する科学技術人材の育成をめざしてまいります。

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、コロナ禍にあっても、熱心に指導に当たった本校教職員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4年(2022年)3月

山口県立徳山高等学校 校長 徳田 充

# 目 次

## 令和3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

①令和3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
②令和3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	
第1章 研究開発の概要	10
I 研究開発の課題	
II 研究開発の考え方	
III 研究開発の経緯	
第2章 学校設定科目①	16
I 課題研究Ⅰ	
II 課題研究Ⅱ	
III 科学技術リテラシーⅢ	
第3章 学校設定科目②	25
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	28
I SSH屋久島研修	
II 海外研修と交流	
第5章 教科外の取組	30
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	40
I 生徒の変容	
II 教員の変容	
第7章 関係資料	43
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 3 期目	02~06
------------	----------	-------

①令和 3 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 3 年度実施規模									
○課程（全日制）									
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	243	6	237 (139)	7 ( 4 )	237 (163)	7 ( 5 )	717	20	全校生徒を対象に実施
理数科	40	1	40	1	40	1	120	3	
合 計	283	7	277	8	277	8	837	23	
※ 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	情報の科学	2 単位	標準単位に同じ		「AI 研究入門」に代替				

- ・教科「保健体育」の必履修科目「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」の選択必履修科目「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。
- ・教科「情報」の、選択必履修科目「情報の科学」2単位に替え、学校設定科目「A I 研究入門」2単位を履修する。

○令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項（探究活動に関わるプログラム）

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	科学技術 リテラシーⅢ	1	理数科全員
	ライフサイ エンス	1	ライフサイ エンス	2			
	P B L	1	P B L	—			
普通科 理系	P B L (全員)	1	P B L (希望者)	—	科学部	—	2年理系139人
普通科 文系	科学部	—	科学部	—			2年文系98人

○具体的な研究事項・活動内容

・「課題研究Ⅰ」及び「A I 研究入門」の実施

理数科1年次「課題研究Ⅰ」では、最初からグループ毎のミニ課題研究に取り組んだ。9月に前期（数学・物理・地学）、2月に後期（化学・生物）のポスターセッションを行った。また、「A I 研究入門」では、昨年度作成した授業テキストを活用した。学校HPに掲載していることから多くの学校に反響があり、本校を学校訪問された先生方に、A Iに関する授業内容や指導方法等の説明を行った。

・課題研究型学習の実践と教員による授業研究会の実施

1年次生徒全員が取り組む課題研究「P B L」を実施し、生徒55チームの指導を多くの教員が担当した。また、指導力向上を目指して教員が研鑽する場となる教員による「教育の情報化教員ワーキンググループ」を引き続き実施した。今年度は研究会を9回開催し、その成果として、タブレットを活用した授業実践集を制作し、昨年度に引き続き県内中学校および高等学校に配布した。

・「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、10班（42名）から応募があり、74万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など、企業連携による研究の充実を図った。

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8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月下旬時点で昨年度の32本より5本増え、37本の記事を学校HPに公開した。
- ・SSHの活動を紹介するリーフレット「SSH通信」を発行した。
- ・学校設定科目「A I 研究入門」の授業テキストを学校HPに公開した。
- ・課題研究をポスター発表するためのノウハウをまとめたリーフレット「ポスター発表のキホン」を3000部制作し、県内中学校および高等学校等に広く配布した。
- ・教員による「教育の情報化教員ワーキンググループ」の授業実践をまとめたリーフレット、タブレットを活用した授業実践のリーフレットを制作した。
- ・80ページの「課題研究論文集」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

	評価項目	評価方法と数値目標	令和3年度の達成状況
生徒の変容	・「徳高メソッド」の活用により探究する力は高まったか？	・「徳高メソッドルーブリック」を用いて生徒をパフォーマンス評価する。	各項目平均+0.2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、 <b>41件</b> 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。	全国レベルでは、 <b>2件</b> の高い評価を得た。（関係資料IV 2）
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>9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関わる。	現在在籍している教員の中で、これまで課題研究に関わったことがある教員は <b>8割</b> に上る。
総合的な評価	・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3年度普通科2年次の理系選択者の割合は <b>62%</b> であった。
		・理系選択人数や理系進学実績を評価する。	令和4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>8件</b> の成果物を制作して発信した。（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件</b> の聞き取りと評価を行った。
	・地域・保護者対象のアンケートを評価する。	S S Hに対する高い評価を確認した。	

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た数値目標を大幅に超える8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るとともに、S S H事業の全校体制が強化された。

S S H事業の柱のひとつである「層を上げるプロジェクト」は、科学技術人材の増加と底上げを目指している。今年度も、1年次生徒全員による課題研究である「P B L」を実施し、55チームによる課題研究や、校内課題研究発表会で運営指導委員等による指導助言を受けた。また、実施の前で徳高メソッドからみた探究力も0.2ポイント増加し、科学技術人材の層の拡大と底上げを図ることができた。また、「P B L」や「課題研究I」等の実践により、第3期初年度となった昨年度から合わせると、全教員の約8割が課題研究の指導に携わることになり、校内での理解がさらに進んだ。これに加えて教員による「教育の情報化教員ワーキンググループ」による研修会を9回開催した。数値目標である教員研修4回の開催を大幅に超えることができた。また、

教員研修の成果として、タブレット活用した授業実践集をまとめ、公開した。こうした取組を通じて、教員の授業力向上やSSH事業の全校体制がより強化された。

**(3) 「トップを伸ばすプロジェクト」により、特に科学部による課題研究が活性化して多くの校外発表につながった。**

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4倍を越える41件の発表（令和2年度23件、令和元年度18件）を行い、課題研究の質向上と成果の発信をすることができた。

**(4) プレゼンテーションに関する指導ノウハウを成果物にまとめ、広く発信することができた。**

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。課題研究をポスター発表するためのノウハウをまとめたリーフレット「ポスター発表のキホン ～効果的なプレゼンテーションをめざして～」を昨年度に続いて制作した。

**(5) 全体的な評価**

今年度の発表数は、年間10回以上という数値目標の4倍を越える41件となり、大幅に増やすことができた。「校内科研費」制度を設置したことが、確実に科学部の研究成果を挙げる要因となっている。1年次において外部で研究発表した経験が、2年次の研究及び発表に向けての取り組み意欲の向上につながっている。また、専門家に評価されることが、課題研究を行っていく上での自信となっている。

2月実施のSSH校内課題研究発表会に県東部の中学校を中心に、発表会への参加を募集したところ、13テーマの応募があった。各中学校へ発表会の案内をする中で、生徒や保護者、担当の理科教員などにも反響があった。今後も、県東部の探究活動における「学びの場」として継続・発展させていきたい。

SSH運営指導委員からも継続的な指導助言をいただいている。本校SSHの取組について、内容を修正したり発展させたりすることで、高い成果を上げることができた。

**○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。今年度に行った15時間の活動時間をさらに拡大するとともに、2年目となる「教育の情報化に向けた教員ワーキンググループ」等を通じた教員による授業研修を重ね、課題研究の指導の充実を図っていきたい。

**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。

**⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響**

**1 校外研修の中止および変更**

コロナ感染拡大により校外研修計画を変更した。県外宿泊を伴う「科学巡検」は、11月の筑波大学付属駒場高等学校との研究交流会は中止とした。また、11月の広島大学付属高等学校との研究交流会も中止とした。代替として、いのちのたび博物館（北九州市）での研修、下関西高校との研究発表交流会を実施した。

## 2 理数科説明会の中止及び代替措置

中学校3年生やその保護者を対象とした「理数科説明会」は、コロナ感染症対策で8月実施を10月に延期したが、結果的には中止となった。代替えとして、SSHの取組や成果についての内容を動画編集したものを、希望した生徒及び保護者が視聴できるように工夫して配信した。

## 3 海外研修の中止と代替

世界的なコロナ感染拡大に伴い、第3期2年目から実施を計画していた「マレーシア・シンガポール海外研修」は、計画ができない状況となった。代替として、第2期までの実践で培った「屋久島研修」のノウハウを活かした国内での宿泊を伴う研修を8月実施予定で企画した。さらに、8月実施が困難な状況になったため、1月下旬に延期して実施した。また、オンラインを活用した「海外大学との交流」としては、オンラインを活用してマラ工科大学（マレーシア）と課題研究の発表や交流会を実施した。

## 4 ICTの活用による教育のデジタル化の加速

昨年度のコロナ感染拡大に伴う臨時休校をきっかけにして、オンラインを活用した教育活動が急速に普及した。今年度当初に山口県内の公立高校生全員にタブレットが貸与された。また、普通教室には、常設のプロジェクターやホワイトボードを設置し、Wi-Fi環境も整った。1月には特別教室にもWi-Fi環境が整い、全ての教室で通信環境の整備が完了した。

出席停止となった生徒に対してオンライン授業を実施した。課題の授受にクラウドを活用し、「Zoom」を使って企業の研究者から技術指導を受けるなど、日常の教育活動でICT機器の活用によるデジタル化が急速に進んでいる。宇部高校の秋季生徒研究発表会や各種発表会への参加がオンライン参加となった。

山口県立徳山高等学校	指定第 3 期目	02~06
------------	----------	-------

## ②令和 3 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報告書「④関係資料(令和 3 年度教育課程表、データ、参考資料など)」に掲載すること)
<p>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。</p> <p>今年度もこれまでの実践成果をまとめ、積極的に発信することをめざして、数値目標とした 2 件を大幅に超える次の 8 種類の成果物を制作し、広く公開することができた。</p> <p>(1) SSHの活動を紹介する記事を毎週作成し、1 月下旬時点で 37 本の記事を学校ウェブページで公開した。</p> <p>(2) SSHの活動を紹介するリーフレット「SSH通信」を制作した(関係資料Ⅲ 2)。</p> <p>(3) SSH科目「AI 研究入門」授業テキストをウェブページで発行した(関係資料Ⅲ 2)。</p> <p>(4) 課題研究をポスター発表するためのノウハウをまとめたリーフレット「ポスター発表のキホン」(効果的なプレゼンテーションをめざして)を制作した(関係資料Ⅲ 3)。</p> <p>(5) 教員による「課題研究型学習研究会」でまとめた「SSH授業実践集」のリーフレットを制作した(関係資料Ⅲ 4)。</p> <p>(6) 80 ページの「課題研究論文集」を作成した(関係資料Ⅲ 5)。</p> <p>2 「層を拡げるプロジェクト」により、科学技術人材が拡大・底上げされるとともに、SSH事業の全校体制が強化された。</p> <p>第 3 期 SSH事業の柱の一つである「層を拡げるプロジェクト」では、教養としての課題研究等を通じて、科学技術人材の人数拡大と底上げを目指している。</p> <p>(1) 1 年次全員による課題研究が立ち上がり、底上げを図ることができた。</p> <p>今年度は 1 年次生徒全員による「PBL」を実践し、55 チームによる課題研究やその発表会で運営指導委員等による指導助言を受けた。また、実施の前後で徳高メソッドからみた探究力も向上し、科学技術人材の層の拡大と底上げを図ることができた(関係資料Ⅳ 1・2)。</p> <p>(2) 教員による「課題研究型学習研究会」を継続し、授業力向上に努めることができた。</p> <p>1 年次全員による「PBL」や「課題研究 I」等の実践により、昨年度と合わせると全教員の約 8 割が課題研究の指導を担当した。また、この研究会の成果として「SSH授業実践集」を制作した(関係資料Ⅲ 4)。</p> <p>3 「トップを伸ばすプロジェクト」により、特に科学部による課題研究が活性化し、数多くの校外発表につながった。</p> <p>第 3 期 SSH事業の柱の一つである「トップを伸ばすプロジェクト」は、科学技術人材の質を全国・世界レベルまで高めることをめざしている。</p> <p>○ 「校内科研費」や企業連携等が有効に働き、特に科学部の課題研究が活性化した</p> <p>今年度は 74 万円の支援をした「校内科研費」により、課題研究に参加する生徒の数が増加し、80 ページの「課題研究論文集」を制作することができた。また、コロナ禍にあっても、合計 41 回の校外発表が実現し、当初の数値目標を大幅に超えることができた。(資料Ⅳ 2・3) 科学部の部員数は 70 人を超え、校内で最多人数の部となっている。「校内科研費」制度が浸透し、活動の活性化をもたらしている。研究当初から、どこで発表するかを明確にして、取り組んでいるので時間的制約の中でどのように取り組むかを計画性をもって研究を進めることができていく。1 年次から発表を経験することで、2 年次での研究をさらに発展させることにつながって</p>	

おり、それぞれの班の活性化が相乗効果としてさらなる活性化を生み出す状況になった。

#### 4 プレゼンテーションに関する指導ノウハウを成果物にまとめ、広く発信することができた。

これまでの課題研究の実践をもとに、ポスター発表のノウハウを表したリーフレット「ポスター発表のキホン」（関係資料Ⅲ 3）を昨年度に引き続き制作した。また、制作を目指して議論と検討を重ねる過程そのものが、教員にとって重要な研修となり、指導力向上に資することができた。

#### 5 全体的な評価

2月実施のSSH校内課題研究発表会に県東部の中学校を中心に発表会への参加を募集したところ、13テーマの応募があった。各中学校に発表会の案内をする中で、生徒や保護者、担当の理科教員などにも反響があった。県東部の探究活動における「学びの場」として地域をあげて継続・発展させていきたい。

また、SSH運営指導委員からも継続的な指導・助言をいただき、取組内容を修正し発展させることで、より高い効果を実現することができた。

#### 6 SSH指定第3期の成果まとめ

第3期は、前回の第2期の取組と課題を踏まえ、「層を拓げるプロジェクト」及び「トップを伸ばすプロジェクト」に分け、互いに連携させつつ、課題研究の質向上と全校体制の構築を目指して実施してきた（関係資料Ⅳ 4 (1)）。

##### (1) 「層を拓げるプロジェクト」により、広くSSH事業を展開することができた。

第2期までは、課題研究等の取組が理数科に集中していたため、第3期では、学校全体で課題研究を行い、普段の授業から探究的な学習を取り入れることで、科学技術人材の拡大と底上げを図った。

理数以外の普段の授業で課題研究的な指導手法を実践する「課題研究型学習」を実現するために、2ヶ月に1回程度の頻度で教員研修会を開き、第2期までに開発した課題研究の手法「徳高メソッド」やICT機器を活用した授業研究を行った。その研修結果を「タブレット活用実践集」として毎年まとめて発行し、周辺学校に配布して広く普及を図ることができた（関係資料Ⅳ 4 (1) 資料①）。

「PBL（Project Based Learning）」では1年次生徒全員による課題研究を実施した。各グループに理数科生徒をできるだけ配置することで、理数科生徒の学びを普通科生徒と共有することをねらった。その結果、全生徒が充実した課題研究を体験することとなり、理数科2年次の課題研究と併せて70本以上の研究が参加する大規模な発表会を毎年開催するようになった（関係資料Ⅳ 4 (1) 資料②）。

課題研究の学校文化をさらに成熟し、成果や効果を周辺中学校に波及させるため、令和3年度より中学生による課題研究の支援を本校が行うこととした。ポスター制作に関する研修会や発表会の開催等を計画、準備したが、コロナ感染拡大防止の観点から中止となった。

##### (2) トップを伸ばすプロジェクトにより、課題研究の質向上と活発な成果発信ができた

第2期までの課題研究は、生徒が主体的に取り組んではいるが、全国レベルの科学コンクール等における評価は高いとはいえ、研究の質向上が急務であった。

理数科の課題研究の指導カリキュラムを、実験・まとめ・発表のサイクルを多用し、先行研究調査を取り入れるなど、より実践的な内容に変更し、指導ノウハウをリーフレット等にまとめることで、プレゼンの質向上や実験技術の向上につながることができた（関係資料Ⅳ 4 (1) 資料③）。

科学部での課題研究を活性化させるため「校内科研費」制度を設定して年間を通して運用し

た。その結果、科学部生徒や校外発表数の大幅な増加につながった。特に、「校内科研費」による効果は大きく、採択グループによる活発な研究活動と積極的な校外発表は、生徒同士の日常的な切磋琢磨を生み、課題研究全体を牽引するようになっている（関係資料Ⅳ 4 (1) 資料④）。

課題研究とは別個で実施してきた環境をテーマにした海外研修を、海外の大学での研究発表と環境学習に内容を変更し、課題研究の具体的な目標として位置づけた。この計画は、コロナ感染拡大防止の観点から海外研修を中止したため、これまで交流してきたマレーシアの大学等とのオンラインを活用した研究発表交流を継続するとともに、環境学習を「屋久島研修」として代替した。

次世代の先端的な科学技術を学ぶ授業「A I 研究入門」を設定し、人工知能やデータサイエンス等を実践的に教えた。その結果、毎年A I をテーマにした課題研究が立ち上がるなどの研究の質向上に資するとともに、実践を授業テキストにまとめて製本し、WEB等で広く公開した（関係資料Ⅳ 4 (1) 資料⑤）。

卒業生に対するインタビューによると、卒業後には、特に課題研究や「校内科研費」の経験や学びが、専門分野の進路決定や研究の支援を申請する時等で生かされていることが分かった。また、困難を解決するためには多様な学びが必要であることを課題研究で体験し、現在の大学での苦労を前向きにとらえることができるようになった、など多方面にわたる教育効果があることが分かった（関係資料Ⅳ 4 (2)）。

## ② 研究開発の課題

### 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。

1 年次生徒全員による課題研究「PBL」において、徳高メソッドによる探究力の向上について、全体の平均値が+0.2 ポイント上昇した（関係資料Ⅳ 1）。各項目（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）について、昨年度と比較すると、最上位の評価4が増えている一方で、最下位の1が少ないながらも増えていた。興味のある研究テーマに、生徒が自主的・協働的に進められるように、研修や経験を積みながら指導する側のスキルアップを図る必要がある。また、地域における各種連携先を開拓し、地域を巻き込んだ研究を進めていきたい。

今年度の「PBL」の活動時間は、昨年度の12 時間から3 時間増やし、15 時間を確保することができた。昨年度立ち上がった「教育の情報化に向けた教員ワーキンググループ」等を通じた教員による研修を重ね、担当者の指導力の向上を図っていきたい。

### 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。今年度は、発表数が41 件で昨年度の4 倍となった。今まで全国レベルでの高い評価を受ける研究が課題であったが、今年度は、JSEC2021 等の全国大会で複数高い評価を受けることができた。また、「化学グランプリ 2021」では大賞を受賞した（関係資料Ⅳ 2）。これらの結果が、来年度以降の取組へ相乗効果としてつながるよう、仕掛けづくりを行っていきたい。

課題研究の外部評価は、研究する生徒本人はもとより、多くの生徒にとって力強い原動力となる。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っていきたい（関係資料Ⅳ 2・3）。

### 3 SSH 指定第3 期の課題まとめ

現在の指定第3 期はコロナ禍で始まり、2 年が経過した今もその影響が大きく、当初の計画実施が困難な状況である。これに伴い、以下のとおりに目標に達していない面もある。

### (1) 理系生徒の伸び悩み

本校は「層を拡げるプロジェクト」の評価指標として、ボリュームゾーンとなる理系選択生徒 75%を掲げている。長期的には増加傾向にあるものの、令和3年度は 61%に落ち込み、令和4年度は 65%と少し持ち直すものの、未だ目標は達成していない（関係資料Ⅳ 5 (3)資料①）。

PBLなどの校内取組が活性化する一方で、コロナ禍により、その成果を校外に向けて発表して評価される機会が失われたことや、これまで年間10件以上実施してきた大学体験や企業体験などで科学技術に触れ、体験する機会が失われたことが大きいと考える。実際、コロナ禍にあっても、文系を選択する予定であった1年次生徒が、東京での研究発表後、理系の選択に変わった例もあり、実体験の重要性を裏付けている。

### (2) 理数科推薦入試を受験する中学生徒数の乱高下

中学生が受験する本校理数科の推薦入試の受験者数は、保護者や地域によるSSH全体の評価指標のひとつである。令和2年度は過去最多の受験数であったが、令和3年度は2.1倍と半減した（関係資料Ⅳ 5 (3)資料②）。

令和2度の受験者数が過去最多だったのは、コロナ禍においても学校説明会を開催し、本校生徒によるポスター発表会や座談会など、中学生や保護者がSSHを含めた本校の教育活動を深く理解する機会があったことは、寄せられた数百枚ものアンケート記述からわかっている。一方、令和3年度は同じくコロナ禍により、説明会を中止してオンラインによる動画ファイルの配信とした。しかし、各動画の再生は最大でも50回にも満たない少ない回数で、高校のPRが中学生や保護者に伝わっていないことがうかがえる（関係資料Ⅳ 5 (3)資料④）。

この結果から、少なくとも今回採用したオンラインでの動画配信という手法は、効果の面からは、実地開催の代替にはなりにくいことがわかった。

### (3) 課題研究で進路を実現する生徒数の減少

理数科3年次生徒が受験する国公立大学推薦入試の受験者数は、課題研究等を使って自分の進路を切り開く、高いレベルにある科学技術人材数を推し量る指標としている。令和2年度まで順調に増加し、令和2年度にはクラスの3分の1が受験するまでに増えたが、令和3年度では半減した（関係資料Ⅳ 5 (3)資料③）。

これは、令和2年度までは全員が東京や京都、広島などの校外で課題研究の発表を経験したのに対して、令和3年度の生徒はコロナ禍で校外連携の中止もしくはオンラインに切り替わり、これまでと同様の対面形式で発表した生徒はわずか2割になったことが影響していると考えられる（関係資料Ⅳ 5 (3)資料⑤）。つまり、多数の生徒が自分の研究が他校と比べてどの程度なのか知る機会を失ったことが推薦入試の受験を避けることにつながったと推察される。

### (4) 課題解決のための方策・コロナ感染防止と実体験の両立

運営指導委員より、SSHの成果を強調するだけでなく、ネガティブな結果もしっかりと考察し、具体的な改善に努めるよう指導をいただいている。上記の課題(1)～(3)の原因に共通することは、コロナ禍による「実体験の極端な不足」である。一般に、人の考えを変え、行動を変えるのはリアルな体験だと言われている。コロナ禍で実体験が失われたことにより、逆に実体験の教育効果の高さを痛感する第3期の取組となった。

コロナ感染防止と教育効果の高い実体験の両立は、今後のSSH事業推進及び学校活動全般において、必ず克服すべき課題だと考える。実体験の不足で失うものは、データから読み取れる限り、本校を受験する優秀な中学生であり、本校生徒の進路であり、将来の科学技術人材である。コロナ感染防止と実体験の両立の試みは、すでに全国で様々に試行され、数多くの工夫が存在する。オンラインの有効な活用を図りつつも、実体験の充足に向けて、まずは外を見習いたい。

## 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 : 徳田 充

#### 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	243	6	237 (139)	7 (4)	237 (163)	7 (5)	717	20
	理数科	40	1	40	1	40	1	120	3
計		283	7	277	8	277	8	837	23

※ 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	61	2	7	3	1	1	9	87

### 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2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2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>■ AI研究入門 (1年次2単位)</p> <p>【4月～5月】情報の基礎知識と技術</p> <p>【6月～7月】ポスターの作成と発表技術</p> <p>【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</p> <p>【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</p>
<p>■ ライフサイエンス(保健科学分野) (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</p> <p>【6月～8月】健康な生活とは、生活習慣病、食事の科学</p> <p>【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)</p> <p>【1月～3月】交通社会に生きる、応急手当の科学</p> <p>※【11月16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>■ ライフサイエンス(生活科学分野) (2年次1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>

【12月～3月】子供と子育てについて・経済生活を設計 ※【1月17日】特別講義実施 講師：明治乳業株式会社
<b>■ 課題研究Ⅰ (1年次2単位)</b>
【4月～5月】ミニ課題研究①(物理・地学・数学) 【6月～8月】ポスター作成、中間発表会、先行研究調査 【9月～12月】ミニ課題研究②(化学・生物) 【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 ※【9月17日】秋季生徒研究発表会(宇部高等学校)へ参加
<b>■ 課題研究Ⅱ (2年次2単位)</b>
【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) 【6月～10月】研究計画書に基づいて班別に課題研究 【11月】島田川の水質調査 【12月～3月】研究のまとめと論文作成・発表会
<b>■ 科学技術リテラシーⅢ(3年次1単位)</b>
【前半】科学英語の活用 【後半】科学探究の総括

(2) 教科外の取組

5月7日	校内科研費プレゼンテーション
6月12日	やまぐちサイエンスキャンプ(1・2年次生徒12名)
7月31日・8月1日	全国高等学校総合文化祭の国わかやま総文2021(科学部2名)
7月31日	ソニー教育財団主催「高校生エンジニア体験(aibo)」(科学部4名)
8月4日	S S H生徒研究発表会(科学部3年次3名)神戸市
9月11日・12日	文化祭 演示実験・科学部展示発表・作品販売
9月15日	宇部高校 秋季生徒研究発表会・交流会(理数科1年次40名)オンライン
10月29日	日本学生科学賞山口県審査会 最優秀賞 全国中央審査会へ(科学部2名)
10月31日	京都大学 森里海ラボ by online(科学部3名)
11月7日	科学の甲子園山口県大会(科学部18名)
11月23日	テクノ愛2021(科学部1名)準グランプリ
12月4日	化学グランプリ2021(科学部1名)大賞
12月4日	下関西高校 プレゼン力育成塾(理数科40名)
12月11日・12日	J S E C 2021最終審査(科学部1名)朝日学生新聞社賞
12月18日・19日	サイエンスキャッスル関東大会(科学部10名)昭和女子大学附属高校 口頭発表 ミスミ賞(2位)、ポスター発表 特別賞
12月19日	サイエンスキャッスル関西大会(科学部5名)大阪明星学園明星中・高校
12月25日	マスフェスタ(科学部10名)大阪府立大手前高校
1月23日	サイエンスキャッスル中四国大会(科学部3名)広島市
1月28日～30日	屋久島研修(2年次 普通科・理数科 14名)
2月13日	校内課題研究発表会(理数科・普通科 1・2年次 560名)
3月13日	山口県探究学習成果発表大会(理数科2年次40名)

3月19日	山口大学ジュニアリサーチセッション（科学部10名）山口大学
3月19日～20日	第7回森里海シンポジウム（科学部3名）京都大学
3月24日～26日	つくばScience Edge 2022（科学部4名）筑波科学技術大学

### Ⅲ 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、「層を拓げるプロジェクト」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、「層を拓げるプロジェクト」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。

##### 「層を拓げるプロジェクト」

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「PBL (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) 「AI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 2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。また、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。

IV 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3年度の達成状況
生徒の変容	・「徳高メソッド」の活用により探究する力は高まったか?	・「徳高メソッドルーブリック」を用いて生徒をパフォーマンス評価する。	各項目平均 <u>0.2</u> 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、 <u>41件</u> 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。	全国レベルでは、 <u>2件</u> の高い評価を得た(関係資料IV 2)。
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 <u>9回</u> 開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した(関係資料IV)。
	・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。	指定第3期の2年間で、現在在籍している教員の中でこれまで課題研究に関わった教員は8割に上った。
総合的な評価	・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3年度普通科2年次の理系選択者の割合は <u>62%</u> であった。
		・理系選択人数や理系進学実績を評価する。	令和4年度普通科2年次の理系希望者の割合は <u>65%</u> 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】。	<u>8件</u> の成果物を制作して発信した(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 <u>2件</u> の聞き取りと評価を行った(関係資料IV 4(2))。	
・地域・保護者対象のアンケートを評価する。		S S Hに対する高い評価を確認した。	

(8) 「シンガポール・マレーシア海外研修」(普通科・理数科 2年次)

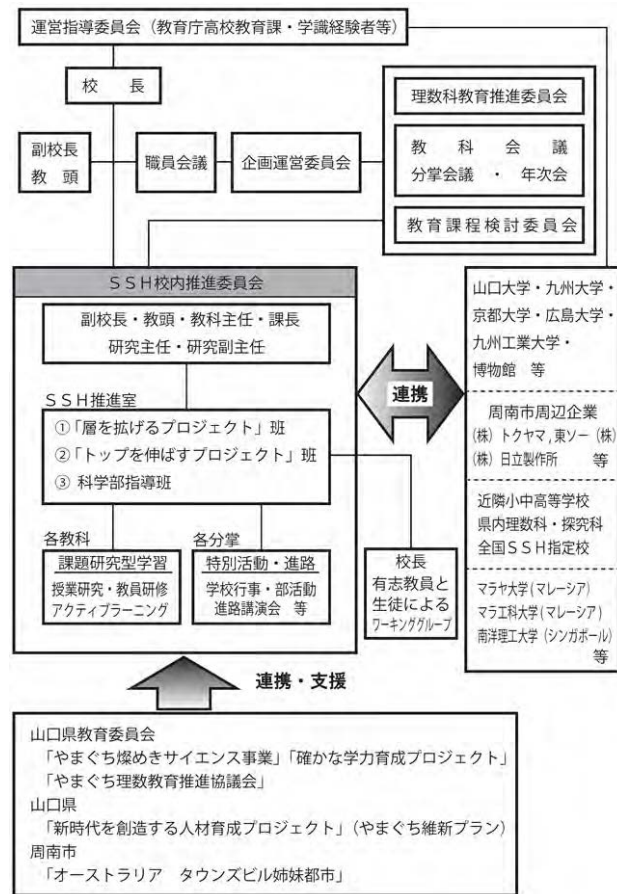
「PBL」や「課題研究I・II」と連結して、課題研究をさらにブラッシュアップさせ、成果を海外で発表し、海外と協働して研究する機会を通じて、英語を使って積極的に発信する態度や考え方、知識・技能の習得と国際性を高める。

### 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 PBL	2 1	課題研究Ⅱ PBL	2 —	科学英語	1	理数科全員 40人
普通科 理系	PBL (全員)	1 —	PBL (希望者)	—	科学部	—	2年理系 139人
普通科 文系	科学部		科学部				2年文系 98人

### V 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。



### VI 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37本以上のSSH記事を掲載した。	HP・全国
②	2種類の「SSH通信」を制作した (関係資料Ⅲ1)。	県内中学・高校に4000部
③	「AI研究入門」のテキストを公開した (関係資料Ⅲ2)。	HP・全国
④	「SSH授業実践集」を制作した (関係資料Ⅲ4)。	県内学校に3000部
⑤	「ポスター発表のキホン」を制作した (関係資料Ⅲ3)。	県内学校に3000部
⑥	取組を紹介する「徳山高校SSH」を2種類制作した。	県内学校に3000部・HP
⑦	「課題研究論文集」(80ページ)を制作した。	500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

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。

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、技術の習得等に重点を置いて指導した。ローテーションが一巡した後に、生徒の希望に応じて班を組み直し、数学・物理・地学のいずれかの分野でさらに探究を深めて成果をポスターにまとめた。このポスターを用いて9月に校内中間発表会および宇部高校との合同発表会を行った。

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の柱の一つである島田川水質調査に必要な技法を学んだ。12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での実験を計画させ、予備実験を行った。生徒の第一希望に沿うように班を構成したが、その結果数学分野が4人、物理分野が24人、化学分野が8人、生物分野が4人と偏りが生じた。教員間でよく連携を取り、専門性を指導に生かすこととした。課題研究Ⅱの準備期間については、年々開始時期を早めて2年次の早い時期から十分な実験ができるように配慮した。また、1年次のうちに外部機関との連携を検討できるようになった。一方で、年度をまたいで担当教員が変わることもあるため、教員間で十分な引継ぎを行い、生徒が円滑に実験に取りかけられるように配慮している。

月（時数）	主な項目	内 容
4～7月（20）	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。
9月（2）	校内発表会	
9月（2）	合同研究発表会	
9～10月（12）	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。
12～2月（12）	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。

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）	10点
校内発表会（生徒相互の評価や自己評価を参考に）	15点
先行研究調査（各自のレポートによる）	5点
ミニ課題研究②（各分野の取り組みや報告書による）	15点
研究計画書（班ごとに作成）	15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）	5点

## 2 SSH校との交流会

### (1) 宇部高等学校秋季生徒研究発表会への参加

9月15日(水)に宇部高校が主催する秋季生徒研究発表会に理数科1年次生徒40名がオンラインで参加した。宇部高校2年生の4本と本校3本の発表で交流した。教室にポスターを設置し、その前で生徒が発表する様子を撮影し、配信した。相互で活発に質疑が行われた。

### (2) 科学巡検

12月4日(土)に本校が主催した「科学巡検」に本校理数科1年次生徒40名が参加した。「科学巡検」は、他県のSSH校との交流や研究施設等と連携することで、生徒の知見を拓げ、課題研究の質的向上を図ることを目的として実施する。当初は、筑波大学附属駒場高等学校との交流・連携を計画し、11月の実施を目指して準備を進めていたが、コロナ感染拡大防止の観点から中止した。

この代替として、山口県内にある他2つのSSH校と連携してプレゼンテーション能力の向上を目指したイベントを開催した。特に「プレゼンテーション力育成塾」では、効果的なプレゼンテーションについて実践的に学んだ。互いに積極的に質疑応答を交わしている様子が印象的であった。

## 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解明方法を考える
- 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

#### (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、問を投げかけ考えさせる。
- エ 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

月	主な項目	内 容
4～5月	研究計画書制作	課題研究テーマの設定と具体化
6月	中間発表会(ポスター)	課題研究、ポスター制作
7月	課題研究	課題研究、島田川水質調査ガイダンス
9～12月	課題研究と島田川水質調査	課題研究、島田川水質調査準備 10/25 島田川水質調査本実験、片付け
1月	課題研究とポスター制作	課題研究、ポスター制作
2月	SSH 課題研究発表会(ポスター)	2/13 SSH 課題研究発表会、研究論文制作
3月	理数科校内発表会(口答)	3/14 理数科校内発表会

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

## 2 研究内容

### 1 ストームグラスの構成成分

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

ストームグラスの結晶を構成する物質の働きを調べ、温度と結晶の関係性を導く。

##### イ 実験方法

構成成分(硝酸カリウム、塩化アンモニウム、樟脳)や温度を変えたストームグラスを作成し、結晶の形状や量、各物質の割合を調べた。

##### ウ 結果と考察

析出した結晶の主成分は硝酸カリウムであり、塩化アンモニウムが結晶量の調整、樟脳が結晶の形状や量の変化に関わっていると考えられる。構成成分が同じであれば異なる温度でも似た形状の結晶が得られた。また温度が低いほど多くの結晶が析出した。

##### エ 結論

構成成分や温度を変化させることで結晶の様子や量に違いが出てくることがわかった。今後より細かな条件で実験を行うことで具体的な結晶の変化の仕方が分かり、天気予報の道具として有用性が増してくると考える。

#### (2) 取組の評価

生徒たちは授業時間だけでなく放課後の時間も活用して、多くのサンプルを作成し高校化学で学習する昇華法やモール法を用いて繰り返し実験を行った。その結果多くのデータを集め、ストームグラスの結晶析出の条件について考察できたことを評価したい。

### 2 立体構造による防音効果の検証

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

ハニカム構造などの立体構造における防音効果の有無を調べる。

##### イ 実験方法

立方体の木箱の中に、タブレット(発音体)を入れ、木箱の中から音を出した。三角形、四角形、六角形の立体構造を自作し、木箱の一面に貼り付けた。箱の外に騒音計を置き立体構造の形・大きさや発音体の振動数が騒音計の値に寄与する程度を調べた。

##### ウ 結果と考察

立体構造の基本構造は、三角形、四角形、六角形の順に騒音計の値が小さくなった。発音体の周波数を変えたが、全ての条件で六角形が最も防音されたことがわかった。これは辺の数が最多であるため、立体構造内で音が減衰したためであると考えられる。

##### エ 結論

立体構造(特にハニカム構造)に防音効果があることを確認した。



## (2) 取組の評価

ハニカム構造の要素（形・大きさ）による防音効果を確かめるために、各構造を生徒自身で緻密に作製していた。実験の評価の方法が騒音計だけであった点は定量性にかけるが、実験の結果が得られる度に結果をもとに現象の理由を考えようと努めていたことは高く評価できる。

### 3 モーションキャプチャを用いたブラウン運動を定量解析するシステムの開発

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

ブラウン運動が乱雑であることを明らかにし、手軽かつ安価な定量解析を実現する。

##### イ 実験方法

粒子運動を観察するシステム開発を行い、乱雑性を可視化するために軌跡のドリフト運動を取り除くプログラムを制作した。量的関係を調べるため、粒子の大きさと振動の大きさを測定した。

##### ウ 結果と考察

粒子の乱雑性を可視化することができるようになり、アインシュタインの論文にある粒子と運動の関係を定量的に証明することができた。ブラウン運動の定量測定を、手軽かつ安価に実現することに成功した。このことから、このシステムは学校の教材としても期待できると考える。

##### エ 結論

これまで顕微鏡を使うだけではわからなかった粒子の乱雑性を可視化できるようになり、さらに手軽かつ安価なブラウン運動の定量観察をするシステムを開発することにも成功した。

## (2) 取組の評価

粒子の乱雑性を可視化するだけでなく、粒子の大きさと振幅の関係に注目し定量的に証明できたことは評価できる。また、役割分担して研究を進捗できていた。

### 4 pHの変動とカイワレ大根の成長の変化

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

培養液中のpHの変動が、植物の種子の発芽や成長に与える影響について考察する。

##### イ 実験方法

pHを4～5に調整した培養液にカイワレ大根の種子を散布し、培養、観察を行った。また、種子をpH4～5の緩衝液中に散布し、pHの変動を抑えた条件で同様の実験を行った。

##### ウ 結果と考察

種子は、発芽時にはpH7付近まで上昇したが、芽の成長時にはpH6付近に低下したことから、植物は発育段階に応じて、培養液中と水素イオンのやり取りを行っていることが分かった。また、発芽時に緩衝液でpHの変動を抑えた条件で栽培すると、種子の発芽は見られなかった。

##### エ 結論

種子の発芽時には、水素イオンの取込みを必要とする。ただし、発芽の条件はそれだけでなく、水素イオンの取込みによる培養液のpH変化（中性に近づくこと）もその条件の一つである。

## (2) 取組の評価

種子の生育段階におけるpHの変動について、先行研究にあった結果を再現できたこと、また、pH変動を抑制する条件に着目し実験を行ったことは評価できる。今後、追加実験を行えると良い。

### 5 キウイフルーツの非還元糖の測定

#### (1) 研究概要

#### ア 目的

非還元糖を加水分解により還元糖にし、加熱の有無による還元糖の増加量や変化について考察した。

#### イ 実験方法

加熱前後のキウイフルーツ果汁に含まれる還元糖の量をベルトラン法で定量した。また、加水分解したキウイフルーツ果汁に含まれる非還元糖を還元糖に変化させ定量して変化を調べた。

#### ウ 結果と考察

加水分解前では、加熱の有無で還元糖の増加量にほとんど変化は見られず、加水分解後は加熱後に還元糖が微量に増加した。また、加熱の有無に関わらず加水分解前後では大幅に還元糖が減少した。これらより、本実験を用いて加水分解での還元糖の増加を確認することは困難であった。

#### エ 結論

果物の加熱時における還元糖量の変化はほぼないことが分かった。また、非還元糖が還元糖に変化し、増加することに関しては、本実験では確認できなかった。

#### (2) 取組の評価

還元糖の増加量を正しく測定できる実験方法をもとに、先行研究にあった結果に近い再現ができたこと、また、加水分解で還元糖が増加することに着目し、十数回実験ができたことは評価できる。今後、条件の細かい設定や加熱における減少量の追加実験を行えるとよい。

### 6 ナメクジ用忌避剤研究 ～塩よりも〇〇～

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

畑での作物栽培時における、環境や人体に影響の少ない、ナメクジによる食害を防ぐ方法を探る。

##### イ 実験方法

葉野菜のうち、どれが最もナメクジによる食害を受けやすいかを調べる。珪藻土を、ハッカオイル・サラダ油・酢酸水溶液など8種類の水溶液に一定時間浸した後、コマツナの鉢植えに2匹ずつナメクジを入れ、コマツナがどの程度ナメクジによって食害を受けるか観察した。

##### ウ 結果と考察

調べた植物の中ではコマツナが最もナメクジによる食害を受けやすいことがわかった。また、珪藻土の実験からは、ハッカオイル・レモングラス・酢酸の各水溶液に浸した場合に、コマツナは食害を受けなかった。エタノールやカフェインもある程度の食害防止効果がみられた。

##### エ 結論

ナメクジの忌避する物質として、塩化ナトリウムよりもハッカオイル・レモングラスの水溶液の方が環境や人体への影響が少なく、忌避効果も高い。

#### (2) 取組の評価

1年間にわたって植物の栽培やナメクジの採取と飼育など地道な作業に、班員が分担しながら熱心に取り組んだ。寒天培地や鉢植えなど、実験を効果的に行えるよう工夫を凝らして作成した。

### 7 細孔におけるマイクロプラスチック吸着

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

洗濯排水に含まれるマイクロプラスチックの回収に最適な多孔質材料を探る。

#### イ 実験方法

水切りネットに、砕いた多孔質材料（木炭、珪藻土、軽石）をマイクロプラスチック吸着材として入れる。マイクロプラスチックに見立てたアイシャドウを一定量の水に入れ、孔フィルターで一定時間かき回し、それぞれの吸着材が吸着したアイシャドウの質量を求める。

#### ウ 結果と考察

吸着材1gあたりのアイシャドウ吸着量は、大きい順に、木炭、軽石、珪藻土となった。木炭には孔の大きさが異なる多数の孔が存在するため、一定の大きさではないアイシャドウを吸着することができたのではないかと考える。

#### エ 結論

マイクロプラスチックを回収する洗濯排水フィルターとして最適な多孔質材料は、木炭である。

#### (2) 取組の評価

多孔質材料は砕くには硬く、砕いてしまうと脆く、実験前後の吸着フィルターの質量をより正確に測定する方法を見つけることに大変苦労した。研究途中でテーマの変更の話も出たが、一人ひとりが解決策を考え、3人という少ない人数でよく協力して最後まで研究を進めたことは評価できる。

### 8 忍具「些音聞金」の物理特性と使用方法の解明

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

忍者が諜報活動に使ったとされる忍具「些音聞金（さおととききがね）」の使い方や効果が不明であったため、レプリカを使って実験的にその物理特性を調べ、使用方法を考察した。

##### イ 実験方法

様々な振動数の音に対して「些音聞金」周辺における音量や周波数特性がどう変化するかを騒音計やオシロスコープ等を使って計測した。

##### ウ 結果と考察

回折と干渉により、「些音聞金」周辺に6000Hz以上の音が著しく低減する場所があることが分かった。これにより、スズムシの鳴き声などの高音を打ち消し、話し声などの低音を聞きやすくする道具であることが分かった。

##### エ 結論

「些音聞金」はノイズキャンセリングする道具であることが判明した。

#### (2) 取組の評価

古文書の記述から発想を得たテーマは非常にユニークであり、互いに議論をしながら何度も実験を行い、成功と失敗を積み重ねながら探究した姿勢が高く評価できる。

### 9 柑橘類の抗菌効果について

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

柑橘類の果皮で作ったスプレーが抗菌スプレーとして使用できるかどうかを調べる。

##### イ 実験方法

柑橘類（オレンジ、酢橙、晩柑）の果皮を煮て作った柑橘スプレーを、長時間空気に触れさせた寒天培地に垂らし、水を垂らしたものを比較して効果を調べる。

##### ウ 結果と考察

長時間空気に触れさせた寒天培地に柑橘スプレーまたは水を垂らすと、コロニー数はオレンジ

く水く酢橙く晩柑の順になった。オレンジでコロニー数が少なかった要因として、出荷前に塗布される防ばい剤の影響があったと考えられる。また酢橙、晩柑でコロニー数が多かった要因として、果汁に含まれる糖類の影響があったと考えられる。

#### エ 結論

防ばい剤使用の柑橘を煮たスプレーに抗菌作用はあったが、薬品による効果である可能性が高いため、抗菌スプレーとして使うことは難しいと考えられる。

#### (2) 取組の評価

身近な食品の抗菌作用に着目し、適切な実験計画を組みながら研究を進めることができた。途中、寒天培地の作成がうまくいかず思うように実験が進まないこともあったが、3人で協力しながら根気強く実験に取り組んだことを評価したい。

### 10 校則の判別式

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

既定の校則の必要性を数値化して校則が必要であるか否かを判定するために必要な要素を考え、数理モデルを作成する。

##### イ 概要

その校則を守っている生徒数の割合とそれが必要だと考えている生徒数の割合の積、その校則を守っていない生徒数の割合とそれが不必要だと考えている生徒数の割合の積を求め、それらの差をとることで、その校則が必要か否かを数値化し、必要性を判定する。

##### ウ 結論

数値化された値が正の値をとるとき、その校則は生徒にとって必要性が高く、負の値をとるときその校則は必要性が低いとなるような数理モデルを作成することができた。

#### (2) 取組の評価

日常生活の事柄に目を向け、数学の考え方を生かした取り組みが高く評価できる。試行錯誤を重ね根気強く考え、簡潔かつ説得力のある結論を導き出した。

### 11 納豆の抗菌効果とダイズの相関性

#### (1) 研究概要

##### ア 目的

納豆菌はダイズ以外の食品のタンパク質を分解して増殖する場合も抗菌効果があるのか、また、食品によって抗菌効果に違いがあるのか検証する。

##### イ 実験方法

タンパク質を含むホエイ、ガゼイン、卵白、小麦粉、ダイズなどを用意し、納豆菌を付着して増殖させた後、カビを培養した寒天培地に食材をのせ、コロニーの増加傾向を比較する。

##### ウ 結果と考察

いずれの食品も一定の抗菌効果がみられたが、完全にカビの増殖を抑えることはできなかった。チーズについては、抗菌効果が小さかった。卵白など、もともと食品に含まれる抗菌物質の効果の有無も考慮する必要がある、さらに追加実験が必要である。

##### エ 結論

ダイズなど多くの食品は納豆菌による代謝によって抗菌効果を得ることができる。その効果は食品によって異なり、食品自体の有する抗菌効果も考慮する必要がある。

(2) 取組の評価

身近な食品について、素朴な疑問を発端として実験を組み立てた。時間のかかる作業や観察に根気強く取り組んだ。観察や取りまとめについて、よく分担して進行できた。

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および地域の財産となっている。「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。

(2) 研究概要

ア 調査項目と手法

調査項目	これまでの手法	現在の手法
pH	指示薬による比色法 pH メーターによる測定	指示薬による比色法 pH メーターによる測定 調査項目中の pH を除いた 8 種のバックテストを実施 バックテストの導入により、簡易検査と実験の精密な水質調査のデータを比較できるようになった
酸度・アルカリ度	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	同様の手法を継続
アンモニア態窒素	ネスラー試薬による発色を分光光度計で定量	インドフェノール青法による発色を分光光度計で定量 水銀を含むネスラー試薬を使わずに水質調査を行えるようになった 標準溶液の濃度を変えたことで、検量線をより正確に描けるようになった
硝酸態窒素	ジフェニルアミンとの反応による発色を分光光度計で定量	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 分光光度計よりも容易に測定できるようになった 分光光度計の混雑緩和につながった 標準溶液の濃度を変えたことで、検量線をより正確に描けるようになった
塩化物イオン	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	同様の手法を継続
硫酸イオン	塩化バリウムによる硫酸バリウムの生成量を分光光度計で定量	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 分光光度計よりも容易に測定できるようになった 分光光度計の混雑緩和につながった 標準溶液の濃度を変えたことで、検量線をより正確に描けるようになった
COD	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	同様の手法を継続 操作手順に、硝酸銀水溶液を加えて塩化物イオンの沈殿を生成する操作を追加し、より正確に COD 値を測定できるよう改良した
硬度	EDTA を用いたキレート滴定により測定	同様の手法を継続 重金属のマスク剤としてシアン化カリウムを使用していたが、硫化ナトリウムを代用することで安全性を高めることができた
リン酸イオン	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	同様の手法を継続 標準溶液の濃度を変えたことで、検量線をより正確に描けるようになった

## イ 実施計画

- (ア) 島田川ガイドダンスと班分け（1時間）7月12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4日（月）6限
- (ウ) 実験準備・試薬調製（2時間）10月18日（月）6、7限
- (エ) 教員による採水 10月24日（日）（9時から12時まで）
- (オ) 生徒による分析（5時間）10月25日（月） 3～7限（最終18：20終了）
- (カ) 片付け・まとめ（3時間）11月8日（月）6、7限、11月22日（月）6限

## ウ 取組の評価と課題

- (ア) 1年生でのSSHの授業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。
- (イ) 分析実験は生徒の意欲向上に効果的である。今年度の実験では、生徒から、「実験を通して、なぜその器具を使い、なぜそのように洗うのかななどを自分で考えられるようになった」、「普段の実験ではあまり使うことのない薬品や機械を扱う貴重な経験ができた」、「この経験を大学で生かしていきたい」という感想が得られ、生徒の成長がわかる。今後も、新たなデータの蓄積とともに、生徒の実験技能向上につなげたい。

## Ⅲ 科学技術リテラシーⅢ

### 1 はじめに

理数科の3年次生が履修する「科学技術リテラシーⅢ」は、科学に関するテーマの講義について英語を媒体として理解し、内容を考察し、意見をまとめて発信する力を育成することを目標としている。

### 2 実施概要

#### (1) テキスト「構造で読む自然科学エッセイ」

自然科学や社会現象に関する様々なトピックに親しみながら、英文の展開パターンを知ることができた。

#### (2) My Vision

ALTのプレゼンテーションを手本として、将来の夢の実現のためにいかに英語の習得が必要か、についてのプレゼンテーションを行った。二人組で行い、発表原稿の推敲だけでなく、写真を用いた分かりやすいスライドの作成に熱心に取り組んだ。発表時は評価シートを用いて生徒同士の相互評価を行った。発表は隣のペア同士の発表から始め、徐々に評価の高いペアが勝ち残り、最後は5ペアによる全体への発表を行い、大いに盛り上がった。

### 3 考察と課題

今年度も、新型コロナウイルス感染拡大の影響で新規のALTの入国ができず、ALT不在の状態が続いている。そのため、急遽近隣の学校からALTを派遣してもらい、ようやく数時間程度の生きた英語力を身につける授業が開講できた。生徒の英語に対する興味・関心を減退させないためにも、1日でも早い新型コロナウイルスの収束とALTの着任が待たれるところである。

## 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」(週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。

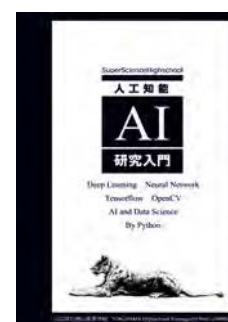
授業では、本校が独自に作成した授業テキストを用いて、人工知能開発の主流であるPython言語やスマートフォンやタブレットのアプリ開発の主流であるSwift言語を扱い、プログラミング等の基礎的技術の習得を目指す。同時に、SSH科目「課題研究I」のカリキュラムとも連動し、オフィス系ソフトウェアやプレゼンテーションについても扱い、質の高い課題研究の実現に資するため、誤差等の扱いや効果的なポスターづくりなどを実践的に指導する。

#### 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「サイエンスキャスル関東大会」において2位に選ばれるなど、高い評価を受けた。

また、9月に実施した「課題研究I」の中間発表会や、12月に実施した理数科のイベント「科学巡検」における講習会を目標としてプレゼンテーション技術を育成するなど、他とも連携したカリキュラムを実施することができた。

令和3年度の「AI研究入門」における具体的な指導内容は表の通りであった。



独自の授業テキスト  
「AI研究入門」

時期	指導項目	内容
4～6月	情報の基礎知識と技術	情報モラルや情報の扱い方、オフィス系ソフトウェアの基礎技術等を実践的に学んだ。
7月	ポスターの作成と発表技術	「課題研究I」と連携し、発表に必要なポスター作成技術等を実践的に学んだ。
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	人工知能やアプリ開発に必要な基礎的なプログラミング技術を実践的に学んだ。
1～3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	生徒の創意工夫を活かした独自の人工知能を開発させ、校内で発表した。

令和3年度「AI研究入門」の実施内容

### 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 (事前に映画「Fukushima 50」を視聴)

(1) 日時・場所 令和3年11月16日(火) 13:55～15:35

(2) 講師 九州大学大学院工学研究院 守田 幸路 教授

- (3) 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～」  
(4) 要旨 ①日本のエネルギー事情 ②福島原子力発電所の事故とその後  
③原子力発電所の停止による影響 ④エネルギーミックスと原子力発電

## 2 聴講生徒レポート（抜粋）

ア 私は、中学生の頃からエネルギーに興味があり、特に原子力発電の今後や再生可能エネルギーについては関心が高かった。今回の講演を聴き特に印象深かったことは、エネルギーミックスについてのお話だ。元来、エネルギーに乏しい日本でこそ特定のエネルギーに拘る状態から脱する策が必要だということがわかった。そのためには、再生可能エネルギーの普及が必要だが、コストパフォーマンスや安定性が不足しているようだ。私は以前中学校の自由研究で、熱電素子を用いた発電機と小水力発電機をつくったことがある。その過程でエネルギー変換を行うことは大変だということを実感していた。これらの経験をふまえ、私は改めて小水力発電機の普及を推進したいと思うようになった。日本の川や水路は傾斜が多い特徴があり、流れも急だ。各家庭で自家発電を行えるようになれば、送電時の5～6%のロスをなくすることができる。今回の講演で私が感じたことは、技術・政治面の両方で対策をとらないとこの問題は解決しないということである。特に2050年までのカーボンニュートラルを実現するには、現状では間に合わない。二酸化炭素を排出せず、高出力な原子力の利点を生かしつつ、安全との兼ね合いも重要だと思う。

イ 私は、日本が2050年には、カーボンニュートラルを実現するという事に驚いた。近年、再生可能エネルギーが発展しているが、全ての電力をカバーできるとは思ってなかったからだ。しかし、水素やアンモニアによって二酸化炭素の還元を行い二酸化炭素を削減したり、カーボンリサイクル・CCUSなどに利用されたりすることが計画されるなど、手段が多く内容も具体的であった。中でも私が面白いと思ったのは、CCUSなど二酸化炭素を資源として考えるというものだ。私は二酸化炭素に対して、地球環境に悪いものでありどうにかして処理・処分しなければならないものという認識が強かった。したがってCO<sub>2</sub>由来の燃料やコンクリート製品、溶接、ドライアイスなどで逆に利用しようという発想はなく、非常に刺激を受けた。

ウ 今回のお話を受けて、僕は自分のこれまでのエネルギーに対する意識の低さを痛感しました。これまで、中学校の社会で習ったりニュースで見聞きしたりして、最低限の知識を蓄えていて「燃料の可採年数は、昔と今ではほぼ変化がないから大丈夫」「脱炭素社会を国が推進してから、各企業が水素自動車などエコな商品を開発しているから大丈夫」などと、どこか安堵した気持ちを持っていた自分がいました。しかしふたを開けてみると、日本のエネルギー自給率や二酸化炭素削減率は世界でも特に低く、「化石賞」などという不名誉な賞をもらってしまうほどに日本のエネルギー事情は困窮、切迫した状況にあるということがわかりました。きっとこの状況を招いたのは、以前の僕のように無知・無関心な人がいるからでしょう。このようなエネルギー事情は日本国内にとどまらず、世界中が頭を悩ませる大問題であることがわかりました。今日していただいた講義を振り返ったり、自分なりにエネルギーについて調べたりすることによって今一度意識を高め、ソーラーパネルの設置、正しい情報の拡散など身近な努力をすることで、未来のクリーンなエネルギー社会に貢献する1人でありたいと強く感じました。

## Ⅲ ライフサイエンス（生活科学分野）

### 1 実施概要

対象は理数科2年次生で、実験や実習、班活動や調べ学習、発表を通して視野を広げ思考を深めさ



せ、課題の解決方法を探っていく。また、外部講師によるSSH特別授業を実施した。

## 2 実施内容・結果

### (1) 食生活分野

例年、調理実習4回、調理実験2回程度を行っているが、今年は、調理実習を1回実施した。2回目を計画していたが、オミクロン株の感染の広がりにより断念することとなった。調理実習はコロナの感染防止を考慮してクラス半分の20人で実施し、残りの20人は課題を設定した。第1回は「弁当の調理」で、課題は「家族を取り巻くことならについての新聞制作」を行った。第2回は「ふかふかミルク肉まん」で、保育分野での子どものおやつを実施する予定であったが、レシピを紹介しプリントで子どものおやつについて考えるものに変更した。

### (2) 衣生活分野

衣生活実習は、恒例の「かぎ針による毛糸の帽子」に取り組んだ。かぎ針は、ほとんどの生徒が初めての体験であった。今年度は、一人一台タブレットがあるため、編み方の動画を各自のタブレットで見て進めるようにし、見ながらどんどん進む生徒もいた。しかし、正しい編み方は、どうしても人の手で教えないと分からないため、今年度はある程度編めるリーダーを班の中に1人配置した班編成とし、リーダーの生徒に班員を教えてもらうようにした。結果は、全員がきれいな編み方で帽子を完成することができた。非常に遅れる生徒もいなかった。実習後の感想では、リーダーの生徒へ感謝を記述しており、リーダーの生徒は、「教える大変さがわかった」「友達が理解してくれてうれしかった」と記述していた。昨年は、新型コロナウイルスの感染防止のため、個別に実習を実施したが、今年度は、班で教え合う形式にしたことで、技術や意欲の向上が非常に高まったといえる。生徒相互の学びの大切さを改めて実感できた。

### (3) SSH特別講義 日時：令和4年1月17日（月）3，4限 テーマ：「ヨーグルトのひみつ」

講師：株式会社明治西日本支社 伊木聖子氏

内容は、ヨーグルトの製造法、歴史、乳酸菌、発酵食品、腸内細菌ヨーグルトを使ったメニューなどについてスライドを交えての講義を聞いた。生徒の感想では、「ヨーグルトはデザートイメージだったので料理に使えるということに驚いた。いつか料理に使ってみたい。」「私は乳糖の分解酵素が少ない体質で牛乳でお腹を壊してしまうので、ヨーグルトは素晴らしいと思った。料理などに取り入れて積極的にヨーグルトを食べていきたい。」「歴史や科学的な観点からヨーグルトを見るのは非常に興味深くこれからヨーグルトを食べる際にも楽しめる。」等があった。質問も10個程度あったが、後から丁寧に答えていただいた。

## 3 考察・課題

新型コロナ対応2年目で、昨年に続き、調理実習は2人実習で実施したが、2倍の時間がかかり、授業内容の精選が求められる。しかし生徒一人ひとりが工程の初めから完成までを担当できて達成感や満足度は大きいといえる。また、マスクをし、密にならないよう注意して班での実習を復活させたが、コロナ禍で、ここまでできるという見通しが持てた。今後、コロナ禍において、生徒の意欲を引き出せるように、実習や実験の方法を検討していきたい。

## 第4章 海外研修

当初計画では、1年次PBLの課題研究をさらに発展させ、海外の大学で研究発表するとともに、これまで培った海外での環境学習を実施する予定であった。しかし、コロナ感染拡大防止の観点から海外研修を中止したため、これまで交流してきたマレーシアの大学等と連携し、研究発表の活動を「オンライン海外交流」として、環境学習を「屋久島研修」として代替した。

### I SSH屋久島研修

#### 1 目的

異なる自然環境や文化を体験し、現地の人と交流を深めるとともに、そこで得た事柄を校内で発表し、自然環境の重要性を広める。

#### 2 対象

2年次生で希望する生徒のうち、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。なお、うち1名は直前にキャンセルし、14名が参加した。

#### 3 期間

令和4年1月28日（金）から令和4年1月30日（日）まで（2泊3日）

#### 4 実施内容

日程は次の表のとおりである。

日付	内容
1月28日	7:05 徳山発 新幹線にて鹿児島中央へ 9:33 鹿児島中央着 貸切バスにて鹿児島港へ 10:20 鹿児島港発 高速船にて屋久島へ 13:05 屋久島安房港着 研修（屋久島西部の植生観察） 17:00 屋久島環境文化研修センター着、夕食・研修
1月29日	4:50 研修センター発 貸切バス乗車 終日、縄文杉トレッキング 16:40 研修センター着 研修（本日のまとめ）
1月30日	9:00 研修センター発 研修（木材加工工場見学） 10:45 屋久島宮之浦港発 高速船にて鹿児島へ 12:35 鹿児島港着 貸切バスにて鹿児島中央駅へ 14:35 鹿児島中央発 新幹線にて徳山へ 16:59 徳山着

当初の計画では、8月下旬に3泊4日の実施で計画していたが、新型コロナウイルス感染症の流行のため、1月下旬に2泊3日の日程で実施した。2日目の縄文杉トレッキングを主な研修と位置づけた。単なる体験に留まらず、トレッキングと事前・事後指導を通して屋久島の自然の多様性と、それを保持するための人々の関わりについて学ぶように配慮した。トレッキングは専門のガイドが3人付き、これ以外の研修は屋久島環境文化研修センターの職員が指導を行った。

1日目は、海岸近くの亜熱帯照葉樹林を観察した。ガジュマルなどのつる性の木や、倒木による草本の更新の様子を研修センターの職員から説明を受けながら、個人ごとに観察を行い、記録した。ヤクジカやヤクザルも間近に観察でき、それら動物と植物との関わりについても学んだ。

2日目は、早朝から10時間かけて班ごとに専門のガイドの誘導で、縄文杉まで往復した。この

区間では、標高 1500m から 1900m のスギが優占する森林を観察し、亜熱帯照葉樹林とは異なる様相の自然を体感することができた。縄文杉までの 8 割の行程は、現在も使われているトロッコ道を歩き、その周囲には江戸時代から昭和後期にかけての人の生活のあとを垣間見ることができる。また、屋久島は全体にわたって土壌の層が極めて薄く、スギなども時間をかけて成長していく。これらのことを生徒は間近に観察しながら、ガイドのアドバイスをもとに気づいていった。生徒 14 名全員が縄文杉まで無事到着し、達成感もひとしおであった。

研修センターに戻ってから、2 日間の研修で得たことを班ごとに協議し、最後に簡単に発表して意見を共有した。屋久島の地質的な特性と気候により現在の自然の特性が見られること、人の関わりの歴史の中で自然が育まれていることが大きな気づきであった。

学校に戻った後の指導として、3 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 13 日のSSH 課題研究発表会にて発表した。



西部林道の亜熱帯照葉樹林



縄文杉までのトロッコ道

## II 海外研修と交流

SSH 指定第 3 期における海外研修は、「マレーシア・シンガポール海外研修」として、2 年次生を対象に実施することとしている。コロナ禍の影響が続いており、当初の実施計画からの変更を余儀なくされたが、昨年度に引き続き、マラ工科大学 (INTEC) の学生とオンラインを活用した交流を行った。

オンライン交流には、「Zoom」を活用した。INTEC は、SSH 指定第 1 期および第 2 期における「マレーシア海外研修」の際に訪問・交流を続けてきており、第 3 期においても継続的かつ有益な交流が期待できる学校の 1 つである。INTEC ではコロナ禍の影響によりオンライン授業が続いており、学生は各自宅から参加した。本校からは、今年度屋久島研修に参加した理数科及び普通科の生徒 15 名が参加した。互いのプレゼンテーションに続いて、5 班のグループに分かれてグループごとに交流を行った。画面上での交流ではあったが、時折笑い声が響くなど盛り上がりを見せた。参加した生徒からは、短い時間ではあったが互いの共通点が見つかった時は嬉しかった、また、日本の美しい自然環境を知ってもらい、マレーシアの文化等を知ることができて良かったという声が聞かれた。本交流を通して、オンライン上でも国際交流を行うことや英語の活用能力を伸ばすこと、発表技術の育成が可能であることを確認できた。

日 時 令和 4 年 1 月 21 日 (金) 16 : 00 ~ 18 : 00

参加人数 約 65 名 (本校 15 名、INTEC 約 50 名)

内 容 ① 全体での交流 (本校からの発表、マラ工科大学からの発表)  
② グループごとの交流 (互いの情報交換など)

## 第5章 教科外の実践

### I 科学部の取組

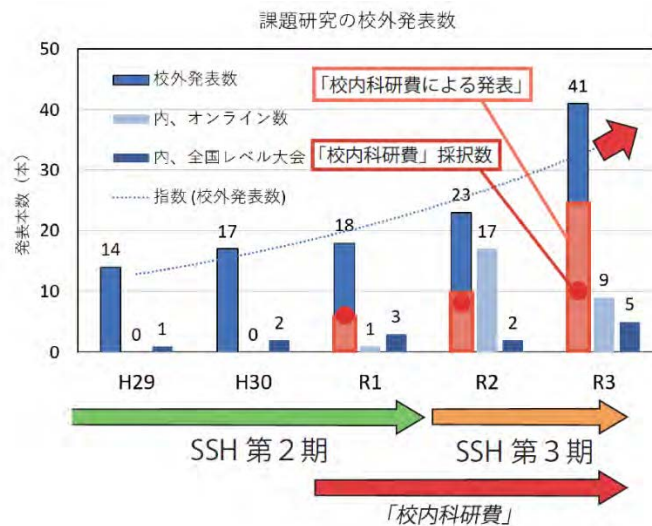
#### 1 概要

科学部は、科学に高い興味をもった生徒で構成される。第3期SSH事業の二本柱「トップを伸ばすプロジェクト」と「層を拓くプロジェクト」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、今や校内でも1、2位を競う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表が飛躍的に増加したことは、第3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、「層を拓くプロジェクト」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。この目的を達成するため、第3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。

今年度は引き続きコロナ禍の影響を大きく受けた。しかし、3つの重点取組により、科学研究がさらに活性化された。グラフのように、校外の発表数がコロナ禍前よりも増加し、全国レベルでの発表大会に挑戦する生徒も増え、化学グランプリ2021で全国最優秀にあたる大賞を受賞する生徒も現れた。

また、第7章IV2の表に示す通り、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、学校設定科目「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 課題研究の校外発表数

#### 2 企業連携

企業の研究者から指導・助言を頂くことで、課題研究の進化を図る。

(1) 課題研究で用いる忍具のレプリカ制作について

ア 日時 令和3年5月24日(月)

イ 会場 株式会社中村鉄工所

ウ 対象 課題研究Ⅱの研究班5名

エ 内容 地元企業である株式会社中村鉄工所を訪問し、課題研究に必要な忍者が用いた忍具「些音聞金(さおとききがね)」の研究背景や目的、方法を説明すると共に、レプリカの制作依頼を行った。技術者から金属特性や金属加工等について説明を受け、研究の参考にした。この研究を日本学生科学賞に論文投稿したところ、山口県審査会において最優秀賞に選ばれた。



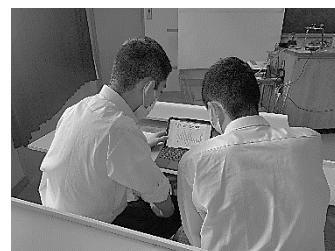
(2) 東ソー株式会社とのオンライン会議の実施

ア 日時 令和3年8月3日(木)

イ 会場 徳山高校化学講義室

ウ 対象 科学部化学班2名、課題研究Ⅱの研究班3名

エ 内容 マイクロプラスチックについての研究を行う生徒5名が、地元企業である東ソー株式会社の方々とWebexを使用したオンライン会議を行った。研究者の方々にプラスチックの種類や特性、海洋プラスチック問題などについてご講義いただいたのち、生徒の疑問に答えていただいた。各班とも会議の内容を参考にしながら研究を進め、研究論文を作成した。また科学部化学班の2名は、令和3年度山口大学ジュニアリサーチセッション、令和4年度全国高等学校総合文化祭にて研究発表を行う予定である。



(3) 高校生エンジニア体験への参加

ア 日時 令和3年7月31日(土)、8月15日(日)、9月25日(土)

イ 会場 徳山高校ドリカムルーム

ウ 対象 科学部数学班4名

エ 内容 科学部数学班4名が公益財団法人ソニー教育財団主催の「高校生エンジニア体験」に参加した。ソニー株式会社の方からオンラインで助言をいただきながら、自律型エンタテインメントロボット“aibo”(アイボ)のアプリケーションの企画・開発の一連の流れを行った。指導を受けた後、9月25日のオンライン発表会で発表を行った。



### 3 校内科研費

(1) 概要

科学部において「トップを目指す課題研究」を実現するため、「校内科研費」を設立している。これは、本気で科学研究をしたい生徒を支援するための制度で、学校長の前で研究計画をプレゼンテーションし、その評価に応じて研究資金を分配するという全国的にもユニークな取組である。

(2) 成果と課題

今年度は10件の応募があり、チームで競いながら工夫されたプレゼンテーションが行われ、総額60万円を分配した。分配された研究費は、実験器具などの物品費の他に旅費にも使用された。毎月実施した経過報告会では、生徒が常に研究に対する責任を感じていることが読み取れた。こうした取組から、コロナ禍にあっても計画的な研究の遂行と積極的な校外発表につながった。

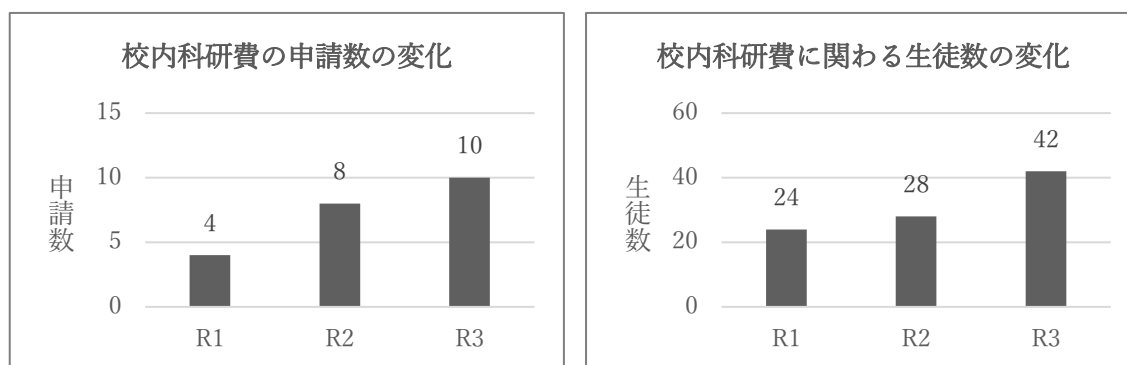
また、これらの課題研究を論文にまとめ、「生徒課題研究」を作成した。昨年度同様に、理数科の課題研究に科学部の論文を併せることによって、充実した内容と成果発信につながった。

以上の通り、「校内科研費」によって、科学部生徒の課題研究が活性化し、内容の深化と積極的な

発信につながったと考えられる。また、「校内科研費」を通じて「やりたいことに必要な資金は自分たちで獲得する」といった、研究に対するより能動的な態度の育成は、近い将来、仲間と協力しながらも科学技術人材として独り立ちするために必要なスキルだと感じることができた。

今年度「校内科研費」に採択された研究と校外発表の状況を関係資料Ⅳ 2 に示す。「校内科研費」は校外発表を義務づけている。今年度もコロナ禍により、生徒が目標としていた発表会が急遽中止になるなどの影響を受けたが、全てのグループがオンラインを含めた発表会で研究発表を行った。

また過去3年間の申請数および生徒数の変化を以下に示す。



#### 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であり、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される。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

今年度はソニー教育財団が主催する「高校生技術チャレンジ」に応募し、採択された1件のみであった。20万円以上する犬型ロボット a i b o を借り受け、技術者とオンラインで技術指導を受けながら生徒がアプリケーションを開発した。校内では得られない貴重な体験となり、これが機会となって生徒がロボットとプログラミングに興味を持ち、新たな課題研究が生まれ、現在試行錯誤中である。

「外部資金」の活用は、教育活動の自走化と深化に欠かせない要素だと考える。現在、来年度に向けてすでに2件の「外部資金」の申請を行っている。さらなる「外部資金」獲得のための情報収集と準備を進めているところである。

#### 5 科学部の活動

##### (1) 高校生エンジニア体験

日時：7月31日(土)

会場：オンライン開催

数学班4名が、自立型エンタテインメントロボット(aibo:アイボ)の企画・開発の流れをオ

オンラインで体験し、ソニー株式会社の技術者から指導を受けた。

(2) SSH生徒研究発表会

日時：8月4日（水）・5日（木） 会場：兵庫県神戸市

理数科3名が、化学・生物分野のポスター発表に参加した。「ラムネから電気を作ろう！」という研究について、他校及び大学の先生方から多くのアドバイスをいただいた。

(3) 第11回科学の甲子園山口県大会

日時：11月7日（日） 会場：セミナーパーク

2年次生12名、1年次生6名が3チームに分かれて出場した。筆記競技、実験競技、総合競技の総合得点により、多くの学生と競い合った。結果、1年次生のCチームが9位を獲得した。

(4) 化学グランプリ2021

化学班3年次生が大賞受賞した。約3300人受験者のうち上位5名に贈られる賞。

(5) 高校生科学技術チャレンジJSEC2021

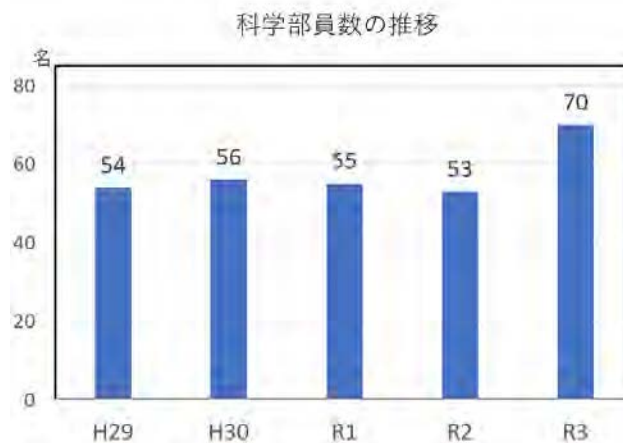
日時：12月11日（土）・12日（日） 会場：オンライン開催

物理班2年次生がファイナリストとして最終審査に臨んだ。「モーションキャプチャーを用いてブラウン運動を定量解析するシステムの開発」というテーマで発表し、朝日学生新聞社賞（全国11位相当）を受賞した。

(6) サイエンスキャッスル関東大会

日時：12月19日（日） 会場：昭和女子大学附属高等学校

物理班10名が出場し、136本のポスター発表と、選抜された12本の口頭発表が行われた。結果、口頭発表でミスミ賞（2位）、ポスター発表で特別賞を受賞した。



## II 理数科説明会

### 1 目的

徳山高等学校理数科への入学を希望するか又は興味・関心のある中学3年生に対して、適切な情報を提供し、進路選択の一助としての説明会を実施する。

また、徳山高等学校理数科に興味・関心のある中学3年生の保護者に、理数科説明会に参加してもらうことにより、本校理数科の教育活動について理解を深める。

### 2 対象

本校理数科に入学を希望するか、または興味・関心のある中学3年生及びその保護者

### 3 実施方法

今年度は、新型コロナウイルス感染症のため、近隣中学校を中心に県東部 50 校の中学校に案内したうえで、希望の生徒・保護者を対象に動画配信を行った。

### 4 期間

令和 3 年 10 月 15 日（金）から令和 3 年 10 月 21 日（木）まで

### 5 配信内容

配信項目と、動画再生回数は次の表のとおりである。

項 目	再生回数
学校紹介（校長）	19
教育課程について（教務課）	37
理数科について（理数科）	49
入試について（教頭）	14
進路について（進路指導課）	35
学校施設について（副校長）	39
生徒会活動について（生徒会）	37

### 6 実施結果

新型コロナウイルス感染症第 5 波の影響を受け、説明会から、動画配信に変更した。県東部 50 校の中学校に案内したものの、1 週間の配信期間の再生回数は、上の表に示したとおり少なかった。

改善点として、県東部のすべての中学校に案内することや、中学生がより魅力を感じる動画の作成が挙げられる。なお、次年度は新型コロナウイルス感染症が収まっていれば、徳山高校全体の説明会と同日に理数科説明会を開催し、理数科生徒が主体となって課題研究を紹介するなど、中学生との交流の機会をもつように企画したい。

## Ⅲ P B L

### 1 概要

P B L（Project Based Learning）とは、1 年次生全員及び 2 年次希望生徒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、主に 1 年次の正副担任が指導を担当する。

「P B L」における課題研究では、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、大学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に実験・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（2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 1時間）
1月～2月	ポスター修正、プレゼンテーション練習（2時間）
2月	課題研究発表会（ポスターセッション 1時間）

全体指導と中間発表会・課題研究発表会は体育館で実施した。また、班別活動の場所として、1年次の各ホームルームの他に、美術教室、物理・化学・生物の各教室を利用し、必要に応じて図書室とCAI教室をポスター作成のために活用できるようにした。各活動場所には、類似したテーマ数班をまとめて配置し、指導教員を1名ずつ充てた。ただし、使用器具等の関係で、実験を行うときのみ、理科の各教室に移動して実施する班もあった。

最初の全体指導において、学部・学科名による進路希望調査を行い、それをもとに55の班に分けた。理数科は学校設定科目「課題研究Ⅰ」の時間に、グループごとの探究活動を行っており、その経験を活かして普通科の生徒も円滑に活動できるよう、なるべく理数科の生徒を複数の班に配置するように工夫した。班別活動の最初に、生徒の協議により、研究テーマや役割を決定した。研究テーマの分野の内訳は、人文・社会学22班、理工学17班、医学14班、芸術等2班であり、班の数・生徒数とも文系と理系がほぼ半数ずつとなっている。

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19名の教員が10か所において計55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や、本校で作成したパンフレット『ポスター発表のキホン』を配布し、実験・調査からポスター作成までの要領や流れを示すとともに、実験計画書や教室利用願の様式を配布した。このため、活動全体の見通しが立てやすく、どの班も主体的に活動した。

実験・調査にあたっては新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、原則として校内で実施することを指示し、全ての班が校内で活動した。このような状況の中で、自身のグループのテーマに類似した研究を行っている大学の教授に電子メールで質問をしたり連絡をとったりしながら、得られたデータをもとに研究を深めている班もみられた。

## (2) 実施結果

### ア 中間発表会

12月15日に体育館で実施した。55班を大まかに2つのグループに分け、それぞれ約20分間でポスターセッションを行った。また、生徒は、他グループのポスターセッションを視聴しながら評価を行い、各自のタブレット端末やスマートフォンを用いて、最もよいと評価した班に投票を行った。

## イ 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を1つ選び投票した。また、各生徒に半年の取り組みを振り返ってもらい、ルーブリックによる自己評価をさせた。この自己評価は、モチベーション・研究力・コミュニケーションの3つの観点についてそれぞれ4段階で評価するとともに、各観点について自由記述をする形式となっている。また、今後は教員による評価方法も定着させる必要がある。

## ウ 今後の検討事項

生徒の指導にあたっては、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。

また、今年度から生徒に各一台のタブレット端末が貸与されたため、生徒は自身のタブレット端末を活用し、円滑に作業を進めていた。一方で、作成したデータの共有方法やポスター原稿の電子データでの提出の方法など、タブレット端末の活用の習熟度に差が見られる班もあり、指導に苦勞する場面もあった。今後は、機器類の扱いについての指導を体系的に行うことにより、ポスターの作成や発表の工夫についての指導をより充実させることができる。

## IV 課題研究発表会

### 1 実施概要

- (1) 日 時 令和4年2月13日(日)
- (2) 会 場 本校体育館
- (3) 参加者 全国SSH指定校教職員、SSH運営指導委員、JST関係者、県教育委員会関係者、徳山高校第1・2学年生徒、徳山高校教職員
- (4) 日 程 10:00~10:10 開会行事  
10:30~11:10 ポスター発表①(課題研究、PBL、中学生)  
11:20~12:00 ポスター発表②(課題研究、PBL、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

- (1) 2年次課題研究 11テーマ
- (2) 1年次 PBL 55テーマ
- (3) 中学生 研究発表 9テーマ(コロナ感染防止の観点からポスター掲示のみとした)

### 3 実施結果

#### (1) 発表形式

今年度も昨年度に引き続き本校体育館のみを使用して発表会を行い、課題研究、PBLの発表に加え、中学生の研究発表(ポスター掲示)を導入した。このことにより、より多くの生徒に発表および見学の機会を作ることができたと同時に、発表者、見学者ともに緊張感のある雰囲気を作成することができた。一方、参観者に対しては、専門的な知識に関わらず科学・技術についてのものの見方・考え方を形成していくための積極的な応答を心掛けさせた。

## (2) 評価

課題研究、PBL、中学生の研究について評価シートを用いて評価を行った。また課題研究、PBLについてはグーグルフォームを用いた評価も行った。生徒たちは評価が得られるため、各グループで切磋琢磨し、工夫しながら発表を行うことができていた。

## V 教員研修

### 1 教育の情報化に向けた研修

#### (1) ワーキンググループの目的と研修の位置づけ

新学習指導要領では、情報活用能力<sup>\*</sup>を、言語能力と同様に「学習の基盤となる資質・能力」と位置付けている。また、「やまぐちスマートスクール構想」では、タブレット端末をはじめとするICTを活用しながら主体的に学びに取り組み、個別最適な学びと協働的な学びを一体的に充実させていくことが求められている。こうした中ワーキンググループでは、生徒の情報活用能力の育成を視点に入れ、より快適で豊かな（効果的・便利）学校生活となる取組を検討し、教育における情報化を段階的に広げていく。

ICT機器の使用には、心理的・技術的ハードルを感じている教職員も多い。そのため、校務でよく用いる Google Classroom について研修を行い、気軽に教え合い、支え合える体制づくりの構築のためにも研修を実施する。

※ 「情報活用能力」は、コンピュータ等の情報手段を適切に用いて情報を収集・整理・比較・発信・伝達したりする力であり、さらに、基本的な操作技能やプログラミング的思考、情報モラル、情報セキュリティ、統計等に関する資質・能力等も含むもの（学習指導要領解説の要約）。

#### (2) 対象者

教育の情報化に向けたワーキンググループのメンバー、全教職員の希望者

#### (3) 研修

実施日等	研修内容	研修形態
6月21日 16時00分～	・Google Classroom でできること。 ・Classroom の設定を確認しよう。 ・クラスのメンバーを確認しよう。 ・授業で共有するファイルをアップしてみよう。 ・アップしたファイルを整理してみよう。 *ストリームとの違い ・クラスをアーカイブし、削除しよう。	・個人 ・グループ（3人程度）
7月30日 13時30分～	・Classroom のスプレッドシートを使ってみよう。 ・課題を作成してみよう。 ・カメラで撮影した写真を提出してみよう。 ・配付した課題に生徒が記入したものを回収してみよう。	・個人 ・グループ（3人程度）
8月25日 14時00分～	・Google フォームの機能について知ろう。 ・Google フォームで小テストを作成してみよう。 ・テスト付き課題で採点してみよう。	・個人 ・グループ（3人程度）

#### (4) その他

研究内容は、数ページ程度のテキストを準備し、振り返りや教え合いができるようにする。

## 2 先進校視察

### (1) 国立大学法人筑波大学附属駒場高等学校先進校視察

ア 訪問先 国立大学法人筑波大学附属駒場高等学校

イ 日時 令和3年10月16日(土) 9:00~13:00

ウ 内容

SSH指定校として継続して研究開発している国立大学法人筑波大学附属駒場高等学校を理科教諭1名が訪問した。課題研究やSSHに関連する学校設定科目等とのつながりや工夫について情報交換すると共に、高校2年生が受講する課題研究の授業を見学した。授業内容は、生徒が個々で進めている課題研究の進捗状況についての報告が中心であり、生徒同士の議論とともに、教師やオンラインでつないだ運営指導委員からの助言により、研究の質を高めるという独自の指導手法が印象的であった。また、生徒の報告に対して、全国レベルで評価された他校の課題研究が随時紹介され、教師が他校や科学コンテスト等の情報収集に努め、高いレベルのゴールを生徒に示している様子は、課題研究の質的向上を図るにはとても有効だと感じることができた。

また、課題研究に関するカリキュラムに関しては、中高一貫校のメリットを活かし、生徒の主体性を尊重しつつ、6年間を見通した計画的な指導が展開されており、異学年交流も活発であった。本校のSSH事業において、中高連携や異学年交流の重要性を再認識することができた。

### (2) 宮城県仙台第一高等学校先進校視察

ア 訪問先 宮城県仙台第一高等学校

イ 日時 令和3年10月22日(金) 12:30~16:50

ウ 内容

SSH指定校として学校設定教科に「学術研究」を設けている宮城県仙台第一高等学校を数学教諭1名が訪問した。高校2年生による学術研究のポスター発表会を見学すると共に、SSHに関する情報交換をした。「先輩・後輩のつながり」を大切にしており、今回の発表会に見学者として参加した1年生が、積極的に発表者に質問する姿が印象的であった。また、研究を進めるにあたり、大学院で研究を続けている卒業生や各大学の教授、企業からの指導助言をもらうなど、地域との連携にも力を入れており、生徒の「自ら考え動き、チームで働く力」を養い、未来の科学技術人材を育成するために有効な取り組みだと感じることができた。さらには、評価に関しても独自の工夫がされており、教員からの評価だけでなく、自己評価、研究班内評価、生徒相互評価等、本校の課題研究においても参考になる評価方法だった。

また、SSH事業として国際交流にも力を入れており、さくらサイエンスプランを活用した台湾への海外研修や、物理の授業を英語で行うなどの教科横断的な取り組みも実施されている。いずれの事業においても、生徒の主体性を重要視し、前に踏み出す力の育成を目指した指導が展開されており、その成果が今回、自らの言葉で丁寧に発表している生徒の姿に表れていた。本校のSSH事業において、地域との連携や研究成果の発信の重要性を再認識できた。

### (3) 札幌市立札幌開成中等教育学校先進校視察

ア 訪問先 札幌市立札幌開成中等教育学校

イ 日時 令和3年11月19日(金) 10:00~16:00

ウ 内容

SSH指定校として探究的な学習活動と、国際バカロレアに取り組んでいる札幌市立札幌開成中等教育学校を英語教諭1名と理科教諭1名が訪問した。3、4、6年生の英語の授業と、4年

生と5年生の理科の授業を主に参観した。また、3、4年生の二学年合同による課題研究の授業も参観した。授業参観以外の時間には、現地校のSSH及びバカロレア担当の教員と、学校全体の指導体制や授業方法の工夫について、様々な観点から意見交換を行った。

参観した授業は生徒主導で、適宜面談などを行いながら教員が生徒をサポートする形で学習活動が行われていた。生徒が興味関心を持つために、指導内容に関連する身近な内容も含めて教員が説明をしていたことで、終始生徒は授業を生き生きと受けており、主体的に学習に取り組んでいた。また、一斉授業・班別学習・個別学習などの複数の学習形態を採用しており、ICT機器を活用して生徒一人ひとりが授業に能動的に参加できる環境が整えられていた。学校は常に開かれた雰囲気であり、休み時間には、生徒が教員に積極的に質問に行く姿がみられた。また、このような伸び伸びと自己表現できる雰囲気が学校全体にあることが、英語によるプレゼンテーション等、スピーキングの授業にも良い影響を及ぼしており、生徒が心理的な抵抗をもつことがなく、英語で様々な自己表現を行うための基盤ができていることが確認できた。さらに、参観した教員に、自分が研究しているテーマやそれについての意見、授業の大まかな流れについて生徒が円滑に説明している場面もあった。このことから、一日参観しただけでも、日頃から授業内外において言語で説明する機会が多く設けられており、説明することが習慣化していることが確認できた。

中高一貫校・バカロレア認定校として、6年間を通して継続的・組織的に教育実践を行っていることにより、国際バカロレアが目指す様々な資質・能力が伸びており、とりわけ課題発見能力が全国平均と比較すると高いことがデータにより示されていた。生徒のみならず、教員も学習に対しての取り組み方を共有していることで、学校全体で一つの目標に取り組む様子がみられた。

## 第6章 実施の成果と課題

S S H指定第3期2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3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」を用いて生徒をパフォーマンス評価する。	各項目平均+0.2ポイント上昇した。(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】	課題研究に関して41件の校外発表を行った(関係資料IV2)
		・全国、世界レベルでの高い評価を受ける。	全国レベルでは3件の高い評価を得た。(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開催する。【年4回以上】	教員研修を9回開催し、実践成果を成果物にまとめて広く発表した(関係資料III4)
	・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。	全教員の約4割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3年度の普通科2年次理系選択割合は62%であった
		・事業の成果を成果物等で発信する。【年2件以上】	8件の成果物を制作して発信した(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2件の聞き取りと評価を行った
		・地域・保護者対象のアンケートを評価する。	S S H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探究力がどのように変化したかを測定する。これには「徳高メソッドルーブリック」を用いた。この評価手法は、これまでのS S H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、探究力を「モチベーション」「探究力」「コミュニケーション」の3つの視点で有効に評価できることを確認している。

評価対象は1年次生徒全員とし、「P B L」前後で探究力がどのように変化したのかを測定し、取組を評価する。

関係資料IV1の通り、今年度の生徒全体の探究力は平均して0.2ポイントの微増にとどまった。この伸びは、昨年度の平均0.3ポイント増の結果と比べても若干低い。また、最上位評価の生徒が増加した一方で、最低評価も増加し、二極化が進んだことを示している。この原因として、活動成果をまとめる段階に於いてコロナ感染拡大による、学級閉鎖や年次閉鎖があり、生徒が締切に追われることとなり、一部の生徒に負担が集中してしまったことが考えられる。柔軟な計画変更や有効な指導が不足した教員側の原因も想像に難しくなく、来年度以降の課題となった。

来年度以降、「P B L」の活動時間を確保するとともに、教員による授業研修を重ね、課題研究

の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Ⅳ 2 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、課題研究の質的向上につながる多岐の教育効果が確認されている。コロナ禍により、生徒が目標としていた成果発表会が急遽中止になるなどの変更が重なった。しかし、オンライン開催を含めた発表会に積極的に参加し、数値目標としている年間 10 件を大幅に超えて 41 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。

さらに、「化学グランプリ 2021」における大賞をはじめ、「JSEC2021」における朝日教育新聞社賞（全国 11 位相当）、「テクノ愛' 21」における準グランプリ賞（全国 2 位）、「日本学生科学賞山口県審査会」における最優秀賞（山口県 1 位）などの各種アワードの受賞は、課題研究を深化させるしかけがうまく機能し始めたことを示唆している。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たい。

## II 教員の変容

S S H 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 3 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と教員研修会の定期開催を計画し、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）16 名が課題研究 55 班を分担して指導した。
課題研究型授業についての教員研修会	全教員	「課題研究型授業研究会」を立ち上げ、全 9 回の研修会を実施し、成果を「S S H 授業実践集」として公開した。
S S H 先進校視察	一部教員	以下について S S H 先進校視察を行った。 ・宮城県仙台第一高等学校（1 名） ・札幌市立札幌開成中等教育学校（2 名） ・筑波大学附属駒場高等学校（1 名）

それぞれの取組において、今年度は大きな成果を得た。

「PBL」の実践は試行時期もあわせると今年度で 4 年目になる。昨年度「PBL」ではじめて実施した課題研究発表会では、理数以外の教員も参加し、課題研究に慣れない教師もひとつの「ゴール」を体験した。発表会后、多くの教員が生徒の変容とこれからの指導を語り合っていた様子から、課題研究の教育効果を多くの教員と共有できたと感じた。今年度は、この経験が生かされ、ポスターづくりの指導や発表会に向けた準備も容易になり、教員の指導力向上につながったことが確認された。

また、昨年度に引き続き、教員による「課題研究型授業研究会」が立ち上がった。今年度山口県では、小中高の公立学校に所属する全生徒にタブレットが貸与され、県全体で ICT 活用が急務となった。すでに S S H 指定校として、周辺校よりも先行して実践してきたため、環境整備により、より充実した教員研修が可能となった。昨年度に引き続き、校内に互いの専門を超えて授業内容を議論する場が

できた効果は大きく、毎回活発な研究会となった。この成果を「SSH授業実践集」としてまとめ、3000部印刷して、県内全ての中学校および高等学校に配布した。

こうした全校体制と教員の指導力向上の取組は、コロナ禍であっても学校教育に積極性を生む効果もあり、今後も強力に推進したい。



## 第7章 関係資料

### I 運営指導委員会

(1) 令和3年度山口県立徳山高等学校、山口県立宇部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

#### ○ 開催形態

オンライン開催

#### ○ 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
浅井 義之	国立大学法人山口大学大学院医学系研究科	教授
大野 裕己	国立大学法人滋賀大学大学院教育学研究科	教授
河村 英俊	株式会社トクヤマ開発サポートグループ	主幹
原田 香奈子	国立大学法人東京大学大学院医学系研究科	准教授
村上 柳太郎	国立大学法人山口大学大学院創成科学研究科	教授
柳瀬 陽介	国立大学法人京都大学国際高等教育院	教授
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

##### ◆山口県立宇部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
石川 敏弘	公立大学法人山陽小野田市立山口東京理科大学 大学院工学研究科	教授
金子 成彦	学校法人早稲田大学 早稲田大学理工学術院	教授
下林 典正	国立大学法人京都大学大学院理学研究科	教授
戸嶋 直樹	公立大学法人山口東京理科大学	名誉教授
村上 清文	国立大学法人山口大学	名誉教授
米田 健治	宇部興産株式会社医薬事業部医薬研究所	所長
度会 雅久	国立大学法人山口大学共同獣医学部	教授

##### ◆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
石川 敏弘	公立大学法人山陽小野田市立山口東京理科大学 大学院工学研究科	教授
岡村 定矩	国立大学法人東京大学	名誉教授
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
田邊 祐司	学校法人専修大学 専修大学文学部	教授
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
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

##### ◆国立研究開発法人科学技術振興機構

氏名	職名	担当業務
鈴木 清史	主任調査員	南日本地区担当

##### ◆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番50号 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）

徳田 充	校 長	総 括
勝谷 俊彦	教 頭	担当教頭
末谷 健志	教 諭	S S H研究主任
村田 安希子	教 諭	S S H研究副主任、「課題研究Ⅱ」主担当
小田 中也	教 諭	「課題研究Ⅰ」主担当

<b>山口県立宇部高等学校</b>		
住所 〒755-0078 宇部市寺の前町3番1号		
TEL 0836-31-1055 FAX 0836-31-2350		
<b>氏 名</b>	<b>職 名</b>	<b>S S H事業における役割・所属（主任・副主任等）</b>
辻岡 博之	校 長	総 括
井村 博文	教 頭	担当教頭
板倉 淳介	教 諭	S S H研究主任
鶴谷 保	教 諭	企画推進部主任
富永 和行	教 諭	自然科学科主任

<b>山口県立下関西高等学校</b>		
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		
<b>氏 名</b>	<b>職 名</b>	<b>S S H事業における役割・所属（主任・副主任等）</b>
山田 哲也	校 長	総 括
二町 弘志	教 頭	担当教頭
中野 雅巳	教 頭	
吉津 佑紀	教 諭	S S H研究主任
阿座上 哲郎	教 諭	S S H研究副主任
岡田 省吾	教 諭	教育企画部長

◆やまぐち総合教育支援センター

<b>氏 名</b>	<b>職 名</b>	<b>担 当 業 務</b>
児玉 伊智郎	主 査	

◆山口県教育庁高校教育課

<b>氏 名</b>	<b>職 名</b>	<b>担 当 業 務</b>
国清 賢一	課 長	
安村 祥二郎	教育調整監	
河内 満	指 導 主 事	理科担当・S S H副担当
竹重 和哉	指 導 主 事	理科担当・S S H担当

○ 議事内容 ※県立宇部高等学校・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3年度事業計画について説明

**質疑応答**

**【河村委員】**

- 人事の面接で学生に、いつ頃から科学や工学に興味が出てきましたかと聞くと、小学生や中学生と答えることが多い。この取組を拡げることで、理系や科学者を目指す子どもたちが増えるのではないかと思う。

**【末谷教諭】**

- 地域の理数教育の裾野を拡げる意図がある。県内、中学生がリアルに口頭で発表する機会がないと

聞いているので、そういった場の1つになればよいと思う。

**【吉村委員長】**

- 中学生が参加するときの費用はどのようなものであるか。中学生と高校生の交流はどのようなになるのか。フィードバックを含め、情報提供するということが大事だと思うがいかがか。

**【末谷教諭】**

- 費用については、自費で来ていただくよう考えている。高校生徒との交流については、取組の一つの目玉と考えている。本校では、プレゼンテーションに力を入れており、技術を身に付けた高校生と中学生が集まって、一緒にポスターを作る場を設けたいと考えている。予定では10月頃に実施し、2月の発表に備えたいと考えている。

**【村上柳太郎委員】**

- 本当のプロフェッショナルなところであるアップルで、成果発表をするという取り組みは素晴らしい。最高レベルのところに、まずは先生自身が先頭に立って引っ張っていくことで、生徒たちは本当に色々なことを学べるだろうと思う。但し、気をつけなければいけないのは、大学でのプロフェッショナルな研究のレベルは非常に下がっていることである。
- 高校生の課題研究は、末谷先生のような指導者がいればよいが、そうでなければ形だけのものになってしまう、課題の1つになってしまう。本当のおもしろい研究は、趣味の研究からしかでないと思う。趣味でやっている研究を引き上げることもやってみてはどうか。

**【末谷教諭】**

- 校内科研費の運用に関しては、御指摘いただいた点はその通りだと思う。趣味でやっているような研究を引き出し、伸ばすということは、今の制度では難しさを感じている。そのようなところも伸ばせる仕組みもこれから考えていきたい。

**【戸嶋委員長】**

- 研究計画書は素晴らしい。先行研究はどのように見つけたのか。こういったテーマをやってみようと思った、原動力は何であったか。

**【村田教諭】**

- 先行研究については、「CiNii」や「Google Scholar」で調べたらよいと伝えており、それらを使って調べさせている。テーマ設定については、1年生の最後に興味のあることについて調べさせている。こちらからテーマを与えるのではなく、生徒が本当に興味をもったものをテーマにして、近いテーマの生徒同士でグループを作って研究に入っている。

**【戸嶋委員長】**

- 研究はオリジナリティーがないといけない。趣味から始まる研究であれば、誰も知らないことを自分は知っているから、独創的なことが出てくる。徳山高校でやっていた研究を引き継いだ場合、先輩から引き継いだことから、新しい独創の基になることがある。そういったことが必要になるので、単にGoogleで調べてみて面白そうなことをやってみたということでは、独創的な研究にならない。

**【末谷教諭】**

- 趣味に走ることを許容する学校雰囲気がないといけないかと思うので、制度でやるよりは、異端を認めるという雰囲気を大事にしていきたい。

**【岡村委員】**

- 研究計画書の全てのテーマに「仮説」があるが、世の中を見ると、あまりにも仮説・検証のロジックが本質と違って重要視されすぎており、仮説・検証をやったという形式だけが評価されるという

側面がある。仮説を立ててやってみたが、そもそも仮説が違っているのではないかだとか、課題そのものの立て方がおかしかったのではないかなど考えながら、仮説・検証を繰り返して重要な課題と仮説が見つかっていくというプロセスが大切である。そういった重要さも、生徒に伝えてほしい。

**【大野委員】**

- 多くの成果物を出し、見える化することは大事だと思っている。生徒さんがどういった学びのプロセスをしているのか学校として看取っていただき、意識的に発信していただけたらよいと思う。

**【末谷教諭】**

- 学びのプロセスの見える化はSSHの一つのテーマだと思っている。しかし、なかなか数値化が難しく、勉強していかなくてはいけない。成果もどう表現したらよいか、今模索しているところであり、他校の取組も参考にしていきたい。

**【林委員】**

- 学びのプロセスを見るというのは、生徒の支援をするためにも大事である。校内科研費については、応募や採択をすることが目的化しがちなところがあるが、研究を行う中で、先生が生徒に寄り添うことで、ここはうまくいったとか、ここは計画通りにいかないからアレンジしてみようかなど、伴走をしっかりやっていただくことが非常に重要ではないかと思う。

**【金子委員】**

- SSHも始まって20年経つが、研究のとりかかり、研究の終わり方、まとめ方、ログを残すなど基本的なことに立ち戻った方がいいのではないかと思う。校内科研費は試みとしてはいいので、その次のことも考えられてはどうか。

**【原田委員】**

- 開発したアプリについては、生徒がつくったというアピールなのか、もしくはSSHを使った教員としての取組のアピールなのか。また、山口ならではの、徳山ならではのポイントがあれば教えていただきたい。

**【末谷教諭】**

- 前者については、両方ある。指導する我々が未知の領域なので、それを経験するために自分の作ったアプリでやろうと始めた。アプリの開発でいうと、徳山ならではのオリジナリティーは難しいが、今生徒がやっているのは、地元のコケの写真を大量に撮って機械学習させ、コケの判別ができるアプリを作成し申請している。そういったローカルなところから出発している。

**【木村委員】**

- アップルストアに入れたというお話を伺い、面白いと思った。中学生の発表をリクルートするのであれば、中学生の勉強でもっとこういったことをやったらいいだとか、高校生が興味あることを研究し大学の研究レベルまでいったというような話をどんどん外に出していけると、もっと徳山高校としての価値があがってくると思う。

**【河村委員】**

- 高校在籍中の成果物ばかりフォーカスされ、SSH出身者が高い意識を持つ研究者・技術者になっているかどうかの検証ができてない。SSHの主役は学生なので、学生がどう思っているのかが重要である。

**【西堀委員】**

- 校内科研、研究計画書作成と大学における研究活動の基本的なストーリーに追従する素晴らしい取り組みだと高く評価できる。一方で、その活用についてどのような成果があったのか、取り組む前

後でどのような変化があったのか示していただけると良かった。

【田邊委員】

- 各校の探究科や選ばれた生徒のためだけではなく、プロジェクトの参加者全員で何らかの教育効果を得ることが重要である。

(2) 令和3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

○ 開催日時

令和4年2月13日(日) 午後2時30分から午後3時30分まで

○ 開催場所

山口県立徳山高等学校

○ 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	教授	出
大野 裕己	国立大学法人滋賀大学大学院教育学研究科	教授	欠
河村 英俊	株式会社トクヤマ開発サポートグループ	主幹	出
原田 香奈子	国立大学法人東京大学大学院工学系研究科	准教授	欠
村上 柳太郎	国立大学法人山口大学大学院創成科学研究科	教授	出
柳瀬 陽介	国立大学法人京都大学国際高等教育院	教授	欠
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

◆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番50号	
		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)		
徳田 充	校長	総括		
河合 信之	副校長			
勝谷 俊彦	教頭	担当教頭		
末谷 健志	教諭	SSH研究主任		
村田安希子	教諭	SSH研究副主任		
小田 中也	教諭	理数科主任		

山口県立宇部高等学校		住所	〒755-0078 宇部市寺の前町3番1号	
		TEL	0836-31-1055	FAX 0836-31-2350
氏名	職名	SSH事業における役割・所属(主任・副主任等)		
井村 博文※	教頭	担当教頭		

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)		
二町 弘志	教頭	担当教頭		
吉津 佑紀	教諭	SSH研究主任		

◆ 山口県教育庁高校教育課

氏名	職名	担当業務
国清 賢一	課長	
安村祥二郎	教育調整監	
竹重 和哉	指導主事	理科担当・SSH担当
河内 満	指導主事	理科担当・SSH副担当

○ 議事内容

**山口県立徳山高等学校の取組結果について**

令和3年度事業の取組結果について説明

**質疑応答**

**【浅井委員】**

- とても面白い研究をしているグループもあった。
- 昨年も同様のコメントをさせていただいたが、気になったのは、統計的な解析、まとめ方という観点で、あまり議論されていないのではないかと感じた。研究のデザインとしては、複数の個体で観察して、その結果の平均をとってグラフにするなどといった手法はとられていたが、ポスターにまとめられていなかった。やはり、平均と分散をとって有意差を検討するなど、統計的な観点に気付けるような指導をしてほしい。
- 昨年、研究の途中段階でコメントをする機会があったが、今回の発表ではコメントを反映してくれているグループも見受けられ、コミュニケーションとして成立していたと嬉しく思った。

**【河村委員】**

- 今年もテーマに関しては、生徒自らが考えたテーマがたくさんみられた。研究としてはまだまだなものがあったが、意識を高くもって、楽しくやっているところを見て、頼もしく思った。
- 中学生の発表がなく残念であったが、資料等を見ると、身近なところからテーマを選んでおり、聞きたくなるものであった。ただ、資料は大人の手が入っているのかなと思った。
- 新卒の採用の責任者をやっており、1000人ほどの面接をしてきているのだが、その中で、「あなたはいつ、サイエンスや科学に興味をもつようになったのか。」という質問をすると、大体、幼稚園、小学生、中学生と答え、高校生と答える方はいなかった。そういった意味では、今回中学生まで裾野を広げてやったということは、これからの科学技術の進歩の上で非常によかったのではないかとと思う。徳山高校の生徒が、小学生や中学生を指導するという機会があるとさらによいのではないか。

**【村上委員】**

- 結論が出ないのに、無理やり結論を書くのはよくない。明らかに有意差がないと思われるのに、結論を無理やりに導こうとしており、指導上よくない。自然科学の研究は事実が一番重いわけであり、その重さを教えるのが大事である。結論を導き出すのが大事なわけではないということ、是非教えていただきたい。
- 表面的によくまとめることも大事なことはあるが、本気でやっているのではなくやらされているのかなと感じるものがあった。大学に入ればよいという考えから、なかなか離れられないのではないか。河村委員がおっしゃった、いつサイエンスに興味をもつようになったかとの問いに高校生という答えが返ってこないのにはそういったところもあるのではないか。高校では、高校に意味があるので

はなく大学に入るためにあるという意識が、特に進学校では強いことで、研究に対して本気になっていないのではないかと感じたのが、忍者の「些音聞金」の研究である。私が、この研究で本気度が足りないと感じたのは、なぜ盗み聞きをしないのかという点である。科学的なものよりも何よりも、盗み聞きしてやるという気合が足りないと思う。学問的なものと違い、オタクになると成績と関係なくやるものである。そういった生徒を育てられるとよい。

- テーマや目的など、途中でも柔軟に変えさせるのがよい。最初からいい計画ができるものではないし、やっているうちに変な方向に進んでもよい。例えば、モーションキャプチャーを用いたブラウン運動を解析する研究である。テーマとして注目するのはブラウン運動ではない。動きをトレースするソフトを自分たちで作ったという点であり、この点がこの研究で評価すべき点であると思う。例えば、授業中の先生の動きを分析して、パーソナリティーに対する分析ができるかどうかという研究に結び付けられる研究であったと思う。生徒の将来にも結び付けられる研究にもなったのではないかとと思う。最初のとってつけたような目的に結びつけようとするとなまらない研究になってしまうので、研究を楽しむためには、突出したものが出たらそっちに乗かってしまう方がよい。

#### 【吉村委員長】

- 中学生の発表に関しては、非常によかったと思う。今回中止でなければ、高校生は中学生に対して教えたと思う。モチベーションになったと思う。今後も続けてほしい。また、レスポンスがないのはよろしくないなので、もし可能であれば、今回参加された方からのコメントをまとめて、返してあげるとよい。
- 1年生に関しては、現時点でサイエンスかということ、なかなか難しい。だが、現時点でそれをつつける必要はなく、ポスターを作るときにどういう形のものを作ればよいか、フォーマットが身に付けば自分のことを考える余裕が出てくるので、フォーマットを身に付ける場であると評価しておけばよいのではないかと。
- ポスターの書き方については、指導する先生によって異なるのであろうが、文字が多すぎると感じた。目にぱっと飛び込んで内容がある程度理解できないと、近づいてくれない。細かい説明は、発表の際に説明すればよいので、体言止めにしたたり、細かい説明を省いたりしながら、空間を利用していくとよい。

#### 【村上委員】

- Zoomなどを今後、コロナが終わっても使われるかどうか分からないが、今日は解像度がよくなく、字が読めなかった。原因が端末によるものなのか、通信によるものなのか分からないが、改善できるとよい。

#### 【吉村委員長】

- 「些音聞金」の研究についてであるが、事前の資料で見た際には、一番面白いと感じた。普通に考えれば、共鳴や増幅などと考えるが、結果として増幅ではなく、いらぬノイズを消してしまうところに意味があったということであった。私はそれなりに面白いと思ったが、村上委員はそれではまずいと考えるか。

#### 【村上委員】

- 駄目というわけではない。聴診器を使えば盗聴できるわけで、聴診器と同じ原理で使ったのではないかと感じたところである。大変賢い考察ではあるが、実際には盗み聞きするわけなので、聞こえなければ意味がない。まとめ方としてはスマートで、ネタも面白いし、考察も面白い。しかし、盗聴できないのであれば、違う使い方があったのではないかと感じる。実践的にはどうであったの

かという視点がほしかった。

**【吉村委員長】**

- 忍者はいい聞く耳をもっていて、増幅は必要なくて、ノイズを消せばいいという話になるのかと思ったところである。
- 県ではよい賞を取ったが、全国では賞まで届かなかったのは、そういったことが関係するのだろうか。どうすれば、全国区で賞が取れたのだろうか。

**【末谷教諭】**

- 私が指導しており、全国の審査員からコメントをいただいた。そのコメントは、まさに今言われたように、「実際はどうであるのか。その検証が不足している。」というものであった。データで示したところまではよかったが、実際に使ってみて納得できる要素がなかったという点で弱かった。生徒も確かにと納得していた。

**【村上委員】**

- 柑橘類の抗菌効果についての研究についてであるが、実際にはカビが生えるかどうかを調べている。真核生物なのか原核生物なのかで効き目が全く違うので、真核生物のカビと原核生物のバクテリアを別にしてやったらどうか。
- また、市販の柑橘類を使ってやったらカビが抑えられたという、大変恐ろしい結果が得られた点であるが、表に出すにはしっかりと固めないといけないが、高校生が見つけたものとしてはかなり大事ではないかと思った。カビが生えないということは、同じ真核生物であるヒトにも影響がないことはないと思う。もう少し固めたら、ニュースになる研究であると思う。

**【吉村委員長】**

- 柑橘類の抗菌効果についての研究については、モチベーションとしてはこのタイトルなのであろうが、結果からすれば柑橘類の表面に農薬があるということを確認したということに注目したタイトルの方が聴衆は注目するだろうと、コメントをしたところである。
- 中学生のポスターに対するコメントについて、皆さんからコメントをもらって、中学生に返してはどうか。

**【末谷教諭】**

- 運営指導委員の皆さまにコメントを書きいただければ、今月末ぐらいに、各中学校に発表証明書とともに、コメントを送付したいと考えている。

**【浅井委員】**

- 徳山高校として、中学生にも参加してもらって大変面白いと思ったところであるが、中学校に対してどのような呼びかけをしているのか。山口県内の中学校に呼びかけをしているのか。

**【勝谷教頭】**

- 最初は県内に大きく投げかけたのだが、集まりにくい状況であった。そのため、県の科学展で賞を得た生徒や出品した生徒がいる学校に対して、改めて案内をしたところである。

**【浅井委員】**

- 徳山高校としてSSHの活動の中に中学生の活動も取り込んでいこうという方向になった経緯や背景を教えていただければと思う。

**【末谷教諭】**

- 経緯に関しては、次のプレゼンで説明することにしてしているので、後ほど見ていただければと思う。近隣との連携は文科省からいわれているところであり、また、重点枠があったときには、ずっとやっ



ていた経緯があったが、重点枠がなくなって中学校との連携がなくなってしまっていたので、どうにか復活できないかと思っていたところである。

**【勝谷教頭】**

- 県の東部のSSH校は本校のみである。それを考えて、山口市小郡よりも東部の中学校に声をかけており、将来、本校の理数科をめざしてくれるのではないかという思いもある。また、引率者を保護者として保護者にも発表会を見てもらったり、PBLで関係した地域の方に見ていただいたりと、広報活動としても意識したところである。

**第1回運営指導委員会以降の取組について**

第1回運営指導委員会以降の取組について説明

**質疑応答**

**【村上委員】**

- 今年の山口大学理学部は非常に高い倍率である。理由は何かというところ、入試方法であり、他ではなかなかまねできないようなアラカルト方式で実施している。高校でそれはできないと思うが、推薦入試であればもしかすると選抜の方法を工夫し、それを宣伝することで、志願倍率も改善できるのではないか。

**【徳田校長】**

- 公立高等学校の推薦入試については、どういった生徒を推薦の対象としているかということを中心にお伝えした上で、小論文と面接で推薦入試を行っているが、3月の学力検査を受けない入試ということで、多様な資質・能力をもった受検者が推薦入試に挑んでくると思っている。これまでも、多様な資質・能力をもった生徒をとることができていると思っており、公立の高校入試であるので、小論文、面接から離れて実施するというところはできないところではあるが、工夫をしていきたい。

**【河村委員】**

- 最近は、様々な企業でCMを打っているが、親御さんに向けてのものである。徳山高校理数科のよさや、国公立大学へ推薦で入るといったようなことを、親御さんに対していろいろと配信されてはいるかがか。

**【末谷教諭】**

- 動画はいくつかあり、生徒会が作成した動画は生徒の目線で楽しく作られているが、教員が作成したものは正しく作るというのが一番にあるので、堅いものになってしまっている。ただ、正しいというのと面白いというのは両立できると思うので、工夫をしていきたい。

**【河村委員】**

- 親御さんへのアピールを増やしていけば、希望者も増えるのではないかと思う。よろしく願いたい。

**【吉村委員長】**

- 昨年までは、動画によるプロモーションはなかったのか。コロナが始まって、フェイストウフェイスで入試案内等ができなくなったので、動画配信を行われているのか。つまり、今年度に関してこういうことがおきているということか。

**【末谷教諭】**

- そのとおりである。また、今回の反省として、動画の中身もそうであるが、紙で配って、見たい人が見てよいという方法であったため、もっと中学生にダイレクトに、例えばFacebookなどの新しい方

法で周知をしていく必要があるのではないかと考えている。ピアールの仕方を考えていきたい。

**【村上委員】**

- 末谷先生が具体的な数値を出されて、あまり効果がなかったと説明されたのは、非常に大切なことであると思った。大学でも高校に対するアンケートを、QRコードを配って実施したが、QRコードで答えたのはたった2校で、他は従来の方法での回答であった。QRコードを利用したシステムを作る先生もいるがどのくらい使われているか分からない。末谷先生のように、やってその数値を評価するというやり方のように手探りで進むしかないのかという感じはするが、エンカレジしたいという感じがした。

**【浅井委員】**

- 中学生の発表について、オンラインでの発表ということも検討されたのではないと思うが、検討の経緯や、オンラインでの発表をしないという結論に至った道筋を教えていただきたい。

**【末谷教諭】**

- 検討はしたが、要は中学生を本校に連れてこられないということがあり、オンラインでの発表についても、各家庭でその環境を整えていただかないといけないというハードルが想定された。また、本校の発表会が全てポスター発表によるものであり、ポスターの前にモニターを設置してZoomでつないでプレゼンするという想定しにくかった。もし、ポスター発表の一部がオンライン発表になっている発表があれば、参考にしたい。何かアイデアがあれば教えていただきたい。

**【浅井委員】**

- ポスターを会場に貼るところで無理がある。ポスター自体をオンラインで共有しながらしゃべるとか、ポスターを分割して表示するとか、ポスターにこだわらないということも考えられる。考えるべきは、目標がどこにあるかということと、手段をどうするかということである。学会でも主催者は、現地開催すると案内をしているが、ハイブリッド開催ありきで準備をしている。ハイブリッド開催は主催者側にとっては負担であり、来年どのような状況になるか分からないが、ハイブリッドでの開催ということも考えておいてもよいのではないと思う。

**【河村委員】**

- 弊社でもポスター発表を結構やるが、8枚のパワーポイントのスライドをつなげてポスターを作成する。そうすることで、ポスター発表もできるし、元のスライドを使って口頭発表にもすぐに対応できる。

**【吉村委員長】**

- マンパワーとの関係があって、すればよいことはたくさんあるが、限られた人数の中でどこまでできるかということの勝負となっており、コロナになってそこが問われている状況となっている。来年はコロナが収まっていることを期待しながら、近くなってまだまだということであれば、他に方法があるか御検討いただけるとよい。

II 教育課程表

令和3年度入学生 教育課程

教科	科目	科 年次 型 2722 標準単位	普通科				理数科					
			1	2		3		1	2	3		
			共通 6	文 3	理 3	文 3	理 3					
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国語	国語総合	4	5					5			
		現代文B	4		2	2	3	2		2	2	
		古典A	2				■2	2				
	地歴	古典B	4		4	3	4	3		3	2	
		世界史A	2	2					2			
		世界史B	4		◎	2	■1					
	公民	日本史B	4		○	4	○	2	○	4	○	4
		地理B	4		○		○		○		○	
		現代社会	2					2		2		
	数学	倫理・政治・経済	2						4	△		
		数学I	3	3								
		数学II	4	1	4	4	4					
		数学III	5			1			5			
		数学A	2	2								
		数学B	2		2	2		△	2			
		※数学探究					△					
		理科	物理学基礎	2	2							
			物理基礎	4				△	3		▲	4
			化学基礎	2		▲	2		2			
			化学	4					2			5
			生物基礎	2	2							
	生物		4				△			▲		
	地学基礎		2		▲							
	※物理学探究							■2	2			
	※化学探究						■2					
	※生物学探究						■2					
	※地学探究						■2					
	保健	体育	7~8	3	3	3	2		3	2	2	
		保健	2	1	1	1			※	1		
	芸術	音楽I	2	◎	2					◎	2	
		音楽II	2			◎						
		美術I	2	◎						◎		
		美術II	2			◎						
		書道I	2	◎						◎		
		書道II	2			◎						
	外国語	コミュニケーション英語I	3	4					4			
		コミュニケーション英語II	4		4	4				4		
		コミュニケーション英語III	4				4	4			3	
		英語表現I	2	2					2			
		英語表現II	4		2	2	2	2	2	2	2	
	※英語探究					△	△					
	家庭	家庭基礎	2	2						※		
		※生活科学			◎							
	情報	社会と情報	2	2								
		情報の科学	2						※			
家庭 音楽 美術 英語	フードデザイン	2~4				△	△					
	演奏研究	2~12				△						
	素描	2~10				△	△					
	英語表現	3~8				■2						
	理数	理数数学I	4~6						6			
		理数数学II	9~15							7	7	
		理数物理	3~8						2	▲	5	
		理数化学	3~8						2	▲	5	
		理数生物	3~8						2	▲		
	課題研究	1~							※			
S S II	※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	※	1		
通級	自立活動	マイクラフト	♡1	♡1	♡1	♡1	♡1	♡1	♡1	♡1		
単位数合計			34(35)	34(35)	34(35)	34(35)	34(35)	34(35)	34(35)	34(35)		
ホームルームの週時数			1	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学年から実施。※は学校設定科目、斜体は少人数授業。  
 備考2 ■4を選択するか■2から2科目選択。それ以外は、各印のついているものは、その内から1科目を選択する。文系2年次世界史Bを選択したものは、3年次継続履修。  
 備考3 二学期制と4.5分7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、「情報の科学」は「AI研究入門」に、「理数探究基礎」は「課題研究I」に、「理数探究」および総合的な探究の時間は「課題研究II」に代替。  
 備考5 ◎1は希望者のみ選択。増加単位として認定。



### 3 「プレゼンに関するリーフレット」

#### ポスター発表の仕方と工夫

① 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、発表を行う  
例) 難しそうな顔をしている…  
⇒説明を加える、かみ砕いて説明をする など

② 5分程度で全体の説明ができるようにする  
長く話すと、聞き手が疲れてしまう  
⇒両面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

#### ポスター発表の基本

効果的なプレゼンテーションを目指して

① 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

② 質疑応答の準備をしておく  
ポスター発表では、話の途中で質問が出る事が多い  
⇒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

① 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」でフォントを選ぶとよい

MS 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

② 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

③ ポスターの下地は「白」、文字は「黒」が基本!  
タイトル文字や枠、グラフ等の下地に鮮やかな色を入れて情報の交通整理(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際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

① 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(トランスカラー)と、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

② 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変更することができる  
「カラーマの色」>「その他の色」>「ユーザー設定」で「カラーマ」を「RGB」にした後、R・G・Bそれぞれに数字を入力する

#### カラーバランス見本

③ 3色だけでセンスのいい色 / ingectare

シックな現代アート	明るいなチュラルリビング	爽快感の暮る夏色
スペース・ブルー R48 G57 B103 ELEGANT	クリーム・ブルー R274 G241 B241 NATURAL	アイング・イエロー R253 G208 B0 SEASON
モンドリアン・レッド R230 G0 B18 ELEGANT	ノースオーシャン R81 G136 B177 NATURAL	ルーマニア・ブルー R0 G104 B183 SEASON
リキ・イエロー R255 G226 B0	シャインマスクット R174 G241 B241 NATURAL	サマースカイ R159 G217 B246 SEASON
クラフト風カジュアルカラー	クールなビジネスブルー	明るめオータムカラー
クリア・クレイ R225 G185 B133 NATURAL	アーミー・ブルー R16 G24 B65 SERVICE	ハイタク・オレンジ R240 G131 B30
ラベンダー・イエロー R253 G210 B67 NATURAL	クーリッシュ・ブルー R112 G172 B206 SERVICE	リッチ・ミルク R254 G235 B190 POP
コバルト・ターコイズ R0 G160 B141 NATURAL	モディブ・ブルー R20 G77 B160 SERVICE	サファリ・サンド R188 G110 B46 POP



#### 情報をデザインすることで相手に伝わるポスター発表をしよう!

#### 情報の構成

① タイトル  
タイトルだけで内容がわかり、興味をもってもらえるように設定する  
例) 「瀬戸内海における石油分解菌について」  
→「瀬戸内海で発見! 石油分解菌」

② 背景  
初見者が研究テーマを理解できるように、必要な情報を紹介する  
・統計資料や文献を引用して、社会的課題を述べる  
・文献を引用して先行研究を挙げ、その上で課題を述べる  
・先行研究ではやってもらえず、社会課題解決に重要な提案を提案する

③ 目的  
どのようなリサーチクエストを設定したのかを示す  
「〜を達成する」などの数値目標があれば記載しておく

④ 方法  
どのような研究方法を用いたのかを具体的に述べる  
・比較対象(何も変化させない場合、既知の結果)などを必ず入れる  
・図や表を用いる場合は、文中で必ず引用する 例) 図1より…  
・図のタイトルは図の下側、表のタイトルは表の上側に示す  
・手法を見た人が誰でも同じ実験を再現できるように書く  
・アンケート等を行った場合、対象人数や数を記載する

⑤ 結果  
研究により得られた結果のみを示す  
・自分の考えは入れず、誰もが同意できるような客観的な説明のみを記載する  
・グラフを示す場合、平均だけでなく標準偏差(エラーバー)を示すとよい  
・グラフにはタイトル(グラフの下)や単位を必ず記載する

⑥ 考察  
結果から分かることを示す  
・「図1より」「表2から」など根拠を示して述べる  
・想定通りにはなかった場合も正しく考察することで、今後の発展につながる

⑦ 結論・今後の展望  
結果、考察をもとに結論(目的で書いたリサーチクエストの答え)を示す  
・背景の内容と関連付けて書く  
・研究成果が背景で述べた社会課題に貢献できることを説明する

⑧ 参考文献  
研究の参考にした文献(論文)の著者名、タイトル、雑誌名、発行年などを示す  
・HPなど内容の信頼性が不明なものは一時的に引用しない  
・書籍や論文が望ましい、形式をそろえて書く  
例) 徳山太郎 他, 「集中力を可視化する手法の研究」、徳山情報学論文集、2021

#### 情報の配置例

① タイトル      ② 背景      ③ 結果      ④ 考察

⑤ 目的      ⑥ 方法      ⑦ 結論・今後の展望      ⑧ 参考文献

視線が自然に動くように配置すると見やすい

#### 図表のタイトル位置

図1 図の色相の季節変化  
表2 O〇の溶解度  
図3 O〇の溶解度

#### グラフの示し方

① レイアウト  
・「上から下」「左から右」に内容を配置する  
・ストーリーの順番を番号で示す

② 文字  
・1行の文字数を減らす。必要に応じて段組にする  
・箇条書きの項目間にスペースを空ける

③ 囲み枠  
・関連ある情報をグループ化する  
・枠が空りのいずれかで囲む

④ 目を引く要素  
・タイトルのフォントサイズを大きくし、コントラストをつける。キービジュアル(図やグラフ)を上側に配置する

#### 落下する物体における落下速度の減衰について

実験1 自由落下実験      実験2 空気抵抗実験

実験1 自由落下実験  
目的: 自由落下する物体の落下速度を測定し、重力加速度を求めたい。  
装置: 落下台、ストップウォッチ、目盛尺、物体(鉄球)。  
手順: 1. 落下台を水平に調整する。2. 物体を一定の高さから静止させる。3. 物体を同時に落下させ、ストップウォッチで落下時間を測定する。4. 目盛尺で落下高さを測定する。5. 測定した落下時間と落下高さから落下速度を計算する。  
結果: 落下速度は落下時間の経過とともに増加し、重力加速度に近い値を示した。  
考察: 空気抵抗の影響は小さいと見られる。重力加速度は約9.8 m/s<sup>2</sup>と求められた。

実験2 空気抵抗実験  
目的: 空気抵抗が落下速度に与える影響を調べたい。  
装置: 落下台、ストップウォッチ、目盛尺、物体(鉄球、紙傘)。  
手順: 1. 落下台を水平に調整する。2. 物体を一定の高さから静止させる。3. 物体を同時に落下させ、ストップウォッチで落下時間を測定する。4. 目盛尺で落下高さを測定する。5. 測定した落下時間と落下高さから落下速度を計算する。  
結果: 鉄球は落下速度が速く増加したが、紙傘は落下速度が遅く増加した。  
考察: 空気抵抗は物体の形状や表面積によって大きく影響を与える。紙傘は大きな空気抵抗を受けるため、落下速度が抑制されている。

#### 消しカスの復活劇

目的: 消しカスの復活方法を調査する。  
装置: 消しカス、水、乾燥機、顕微鏡。  
手順: 1. 消しカスを水に浸漬する。2. 乾燥機で乾燥させる。3. 顕微鏡で観察する。  
結果: 乾燥機で乾燥させた消しカスは元の状態に戻った。  
考察: 消しカスの復活は乾燥による水分の除去によるものと考えられる。

#### 河川から見た環境の健全な提案

目的: 河川の水質を調査し、環境改善の提案をする。  
装置: 水質調査機、水質調査キット。  
手順: 1. 河川の水質を調査する。2. 調査結果を分析する。3. 環境改善の提案をする。  
結果: 河川の水質は悪化している。環境改善の提案として、河川沿いの緑化やゴミの回収を提案する。  
考察: 河川の水質は環境の健全性を示す指標である。環境改善の提案は、河川の水質を改善し、環境を健全にするのに役立つ。

GOOD! ・グラフに必要な要素(タイトル、軸、単位、エラーバー)がきちんと示されている  
・囲み枠や色を効果的に用いている

CHECK! ・それぞれの実験について結果・考察を示す  
・実験に用いた材料を具体的に示す

GOOD! ・図み枠を用いて、ブロック分けしている  
・結果を写真と文章で示している  
・部分的に文字の色を変え、強調している

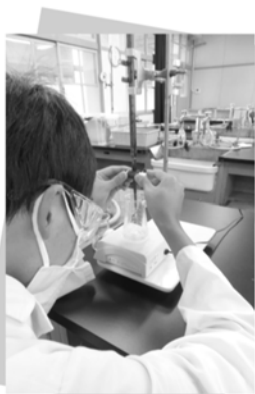
CHECK! ・文字を細いので、大きくしよう  
・図のタイトルを記載し、文中で引用しよう

GOOD! ・タイトルが強調されている  
・要素ごとに線で区切られている  
・部分的に文字の色を変え、強調している

CHECK! ・グラフや図のタイトルを示す  
・グラフや図中の文字を大きくしよう

## 4 「島田川の水質調査」

### 島田川水質調査実験書 Shimata River water Quality inspection



山口県立徳山高等学校 SSH  
TOKUYAMA Highschool Yamaguchi Pref. JAPAN

#### 島田川水質調査の趣旨

徳山高校理数科による、地域の水源である島田川の水質調査は、昭和58年度（1983年度）に始まり、その後、ほぼ毎年実施している。100回以上の測定実験や吸光度測定など調査項目は多岐に渡り、準備に1か月、調査実験には九日かかる。これまで長年にわたって水質調査を課題実験として取り上げてきた理由は、次の点にある。

- (1) 高等学校の授業で修得した知識と実験技術を活用することで、水質調査を通じて深い学びを得ることができる。
- (2) 複雑な操作や実験原理を理解し、事前準備を通じて、生徒が互いに協力して調査に臨むことができ、探究的な学びが期待できる。
- (3) 長年の調査結果の集積によって自然環境の変化や汚染実態などを考察できる。
- (4) 調査のための実験器具、実験装置や試薬などが、容易に入手可能である。
- (5) 郷土河川の水質調査によって河川の汚染など自然環境へ関心を持たせ、自然環境保護の意義を理解させるなどの環境教育を行うことができる。

長年の調査の間に、島田川流域では、宅地造成、道路や橋の整備、自動車の増加、ダム建設、護岸工事などの環境変化がおきており、また下水道施設の整備も進んでいる。これらが水質の調査結果に影響を与えていると考えられる点があいまいなところがある。先輩達の結果と自分達の出した結果を比較することで、環境変化と水質の関連について深く考えさせる機会となるものと期待し、今後も本校の伝統として実践していきたい。



実験の様子（令和2年10月26日実施）

#### (3) アンモニア態窒素

##### 【目的】

水中の下水、シ尿排水などの混入汚染を推定して水質を調べる。

##### 【原理】

アンモニウムイオンは、主としてタンパク質の分解によって生じるから水中にアンモニウムイオンの含量の大きいことはタンパク質の供給が大きいことを意味し水の汚染の一つの目安になる。また尿中の尿素は、アンモニウムイオンに変化しやすいので、尿による汚染にはアンモニウムイオンが検出される。

インドフェノール法とは、アンモニア態窒素が次亜塩素酸塩の共存のもとでフェノールと反応して生ずるインドフェノール青の吸光度で測定して定量的な方法である。今回は劇物で毒性の大きいフェノールを使用せず、安全かつ簡易にアンモニア態窒素の測定ができる方法で実験を行う。

##### 【試薬】

- ① 2mol/L塩酸（約20mL）：濃塩酸（12 mol/L）を精製水で（1:5）に薄める。  
※補足：メスシリンダーを用いる。  
2. 主要な実験操作と注意。（5）に従って調製する。
- ② 5mol/L水酸化ナトリウム水溶液（100mL）：水酸化ナトリウム（試薬：40）（ ）gを、ビーカーを用いて精製水に溶かす。
- ③ 錯体化試薬（試薬A）（500mL）：ニコソニル塩（酒石酸ナトリウムカリウム）30g、クエン酸二ナトリウム2水和物20gを精製水に溶かす。2mol/L塩酸をホールビペットで1 mL加えてpH7.0とし、500mLメスフラスコに移して標線まで精製水を加えてよく混合する。
- ④ ホウ酸緩衝液（試薬B）（500mL）：ホウ酸6.2gと5mol/L水酸化ナトリウム水溶液40mLをビーカーに加えて溶かした後、500mLメスフラスコに移して標線まで精製水を加えてよく混合する。

- ⑤ 6% 2-ヒドロキシシビフェニルナトリウム水溶液（試薬C）（250mL）：2-ヒドロキシシビフェニルナトリウム4水和物（式量：264.25）15gを精製水に溶かし、250mLメスフラスコに移して標線まで精製水を加えてよく混合する。（褐色ビン・冷蔵庫保存）
- ⑥ ニトロプロシド液（試薬D）（500mL）：ニトロプロシドナトリウム2水和物（式量：297.95）0.16gを精製水に溶かし、500mLメスフラスコに移して標線まで精製水を加えてよく混合する。（褐色ビン・冷蔵庫保存）
- ⑦ 混合試薬（試薬E）：試薬B：試薬C：試薬D=2：1：3となるよう、ホールビペットで量り取る。この溶液は長時間しかたないので、使用前に混合する。  
※補足：1回につき、混合試薬を20mL使用する。必要に応じてその都度調製する。
- ⑧ 1.5% 次亜塩素酸ナトリウム溶液（試薬F）（約50mL）：市販の有効塩素濃度5～6%の次亜塩素酸ナトリウム溶液を、メスシリンダーを用いて3～4倍に希釈する。（褐色ビン・冷蔵庫保存）
- ⑨ 100mg/Lアンモニア態窒素標準溶液（1L）：純NH<sub>4</sub>Cl（式量：53.49）（ ）gを精製水に溶かし、1Lメスフラスコに移して標線まで精製水を加えてよく混合する。
- ⑩ 10mg/Lアンモニア態窒素標準溶液（500mL）：100mg/Lアンモニア態窒素標準溶液を50mLホールビペットでとり、500mLメスフラスコに移して標線まで精製水を加えてよく混合する。



令和3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4年3月  
山口県立徳山高等学校

モーションキャプチャーを用いてブラウン運動を定量化解析するシステムの開発

北川 創大  
山口県立徳山高等学校

アブストラクト

原子の存在がはじめて示された歴史的に価値のあるブラウン運動は、顕微鏡で容易に観察でき、その複雑な運動を定量的に確認することができる。そこで私たちは顕微鏡にCCDカメラを取りつけ、モーションキャプチャーを用いて、ブラウン運動をより定量的に観察することができなかと考えた。その結果、粒子の大きさや温度による振幅の変化、運動の乱雑性を分かりやすく可視化するなど、ブラウン運動を解析する新しいシステムを開発できた。

1. 研究目的

ブラウン運動とは、熱運動する分子が溶液中のコロイド粒子に絶えず衝突することにより、粒子が小振幅に振動する現象である。熱運動による衝突は乱雑に起きるため、コロイド粒子のブラウン運動もまた乱雑となる。  
このブラウン運動は、1905年にアインシュタインによって現象の仕組みが明らかになり、原子の存在がはじめて確認された歴史的にも価値がある現象である。  
ブラウン運動の観察は容易である。牛乳や果汁を50倍程度薄めた溶液を顕微鏡で600倍程度に拡大するだけで、コロイド粒子が振動している様子を観察できる。そのため、用意する実験装置は顕微鏡やプレパラート等だけである。

の関係を通じて納得するには至らない。手軽に観察でき、教育価値も大きいブラウン運動であるが、この運動を定量的に観察する市販教材は現時点で存在しない。  
原子の存在を示したアインシュタインの論文(参考文献1)によれば、粒子の運動と分子運動はいつかの数式で定量的に関連づけられることが知られている。

また、青木隆一郎の論文(参考文献2)によれば、ブラウン運動を市販の一般的なモーションキャプチャーシステムと顕微鏡を使って解析し、アボガドロ数を導出することが可能であることが分かっている。  
一方、高校の教科書(参考文献3)に登場するブラウン運動の解説は、「粒子の乱雑な運動から分子の熱運動が明らかになり、原子の存在が証明された」とあるように、高校では、特にブラウン運動の乱雑性が注目され、その定量化には一定の教育的価値があることが分かる。

そこで私は、ブラウン運動の解析に適したモーションキャプチャーを開発し、コロイド粒子の運動を測定し、アインシュタインが示す粒子の運動と分子運動の関係を検証するとともに、運動の乱雑性を分かりやすく可視化するシステムを構築できなかと考えた。開発で留意した点は以下である。

- ① 構成をシンプルにするため、できるだけ高校にある機器を使うこと
- ② 定量的な観察が可能で、粒子の運動を分かりやすく可視化できること
- ③ ブラウン運動と分子運動の関係を定量的に検証できる精度を持つこと
- ④ 簡単に交換する仕組みであること

以上の点を踏まえて、ブラウン運動を定量化解析するシステムを開発した。



図1 使用した溶液  
アクリル絵の具を50倍に薄めた

このように、ブラウン運動は簡単に観察できる。しかし、運動を顕微鏡で見ただけでは特徴を定性的に確認することはできるが、量

器具「些音聞金」の物理特性と使用方法の解明

久行輝 藤井直生 齋藤景  
山口県立徳山高等学校

アブストラクト

忍者が聴音に使っていた器具「些音聞金」は、現存する資料の不足から、これまで使用方法が不明であった。そこで「些音聞金」の音に対する物理特性を調べ、科学的な論拠をもとに使用方法を推測する研究を行った。この結果、「些音聞金」はこれまで過渡であった音を増幅する道具ではなく、回折と干渉の2つの効果によって5000Hz以上の高い音を低減する機能を持つことが分かった。つまり忍者は、「些音聞金」で夜中に鳴り響くスズムシなどの高音をノイズキャンセリングすることで、会話等の低音を聞きやすくしていたことが明らかになった。さらにこの結果より、忍者は、「些音聞金」をかんざしにひもで下りつけ、外音をうまく打ち消す位置に微調整して使用していたと推察することができた。

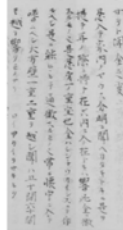
1. 研究目的

室町時代に生まれ、日本で活躍した忍者は、様々な器具を駆使することで、諜報や擾乱等の目的を達成してきた。器具やその使い方は秘伝であり、特定の里の中で伝承されてきたが、戦国時代の最中である1560年に服部平藏正成によって「忍秘伝」(いんぴでん)としてまとめられた。この現代語訳が2019年に中島勘巳氏によって「完本 忍秘伝」として出版され、私たちは器具やその用法などを広く知ることとなった。  
その器具の一つであり、忍者が聴音に使用していたとされる「些音聞金」(さおとときがね)は図1の通りである。



【現代語訳】釣針状である。長一寸五分。幅一寸。右は金の厚さ一分。  
図1 器具「些音聞金」

さらに記述されている「些音聞金」の用法と効果は、図2に示す通りである。



【現代語訳】

家に忍び込んでも話が聞き取れない時は、これを掲げて耳の裏に持っていれば聞こえる。人がしゃべり音が響いてこの聞金に音が到達するものである。これは忍音には第一とも言えるほど重要な器具である。聞金は真鍮か銅子(中国から輸入された交易用の金)で作る。これによく響いて音が透過する。常に懐中に入れて置くといふ。大体、壁一重二重を越えて聞くと、時には五十間(90.9m)六十間(109.1m)も越して響くものである。

図2 「忍秘伝」における「些音聞金」の記述

視覚障がい者補助 AIスマート白杖

山口県立徳山高等学校 1年 藤井直生 中野聖大 藤川優之 上野拓也 梶原大 堀永士 橋本純也 堀尾之介 坂本悠臣

目的・背景

視覚障がい者へのアンケート  
ホームから転落したことがある人は?

約3人に1人

視覚に不自由な方にとって  
街に出ることは難しい。

Dropout, Flatten  
MaxPool1Dx2D

中でも頼れるのは、  
自分の定義の感覚のみ

もっと、安全で安心できる歩行を。

作成過程

python powered

50cm未満の障害物を検知可能な距離センサ

- ・点字ブロック認識AIの研究
- ・距離センサの開発
- ・判定結果を音声で知らせる

プログラム言語: Python, Arduino

本体

前方の点字ブロックを判定するカメラ

- ・オフラインでの運用が可能
- ・音声による事前の通知
- ・スタンドアロン動作

使用方法

約4000枚の画像

骨伝導イヤホンを着着  
↓  
白杖をPCに接続する  
↓  
プログラムを実行する

94%の精度

結果・今後

結果・今後

- ・点字ブロックを概ね正確に認識できる。
- ・例外として黄色の地面を誤認識してしまった。→色でとらえているため、形でもとらえるようにする。
- ・画像量を増やしたり、カメラの性能を上げたりしてAIの精度を上げていきたい。



#### IV 各種データ

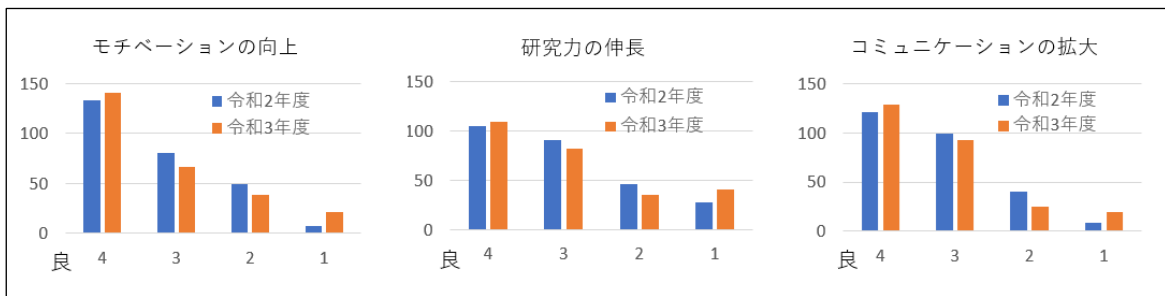
##### 1 探究力の伸張

- ・調査対象 1年次生徒全員（281名）
- ・調査方法 「徳高メソッドルーブリック」
- ・今年度の調査結果

測定項目/測定時期	5月	12月
モチベーションの向上	3.1	3.2
研究力の伸張	2.7	3.0
コミュニケーションの拡大	3.0	3.2
平均	2.9	3.1

伸びの平均は「+0.2」であった。

##### ・昨年度（令和3年1月）と今年度（令和3年12月）の比較



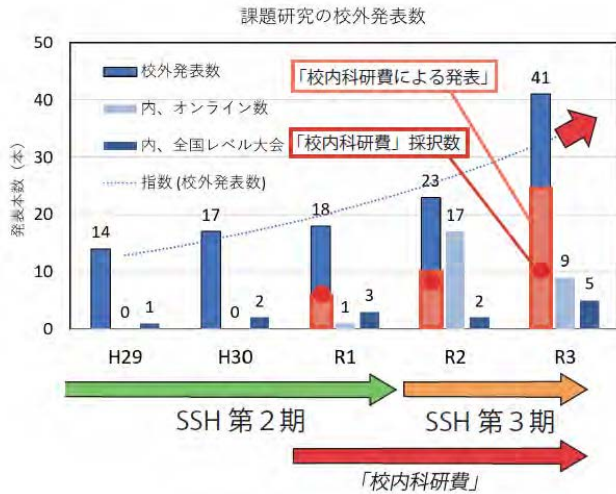
昨年度と比較して最上位評価が5%増加したのに対して、最低評価が10%増加し二極化が目立った。

##### ・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つづけることができる。	□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ている。 □経験や実践を通じて、自分なりの見方や考え方をもちつづけることができる。	□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ている。	□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きている。	□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□□をしたいと思います。
【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めることができる。 □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めることができる。 □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めることができる程度できている。	□いろいろな視点からの疑問や課題を見つめ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。 □経験や考えを人に伝えることができる。	□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きている。	□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一覧

### (1) 校外発表数の推移



### (2) 過去三年間の校外発表と表彰

R3年度				R2年度				R1年度			
校外発表大会名	参加生徒	表彰	備考	校外発表大会名	参加生徒	表彰	備考	校外発表大会名	参加生徒	表彰	備考
①化学グランプリ	化学班	大賞(全国1位)	オンライン	テクノ愛'20	物理班	健闘賞	【科研費】オンライン	中国四国九州理数科発委会	深部研究Ⅱ		
2テクノ愛'21	物理班	準グランプリ(全国2位)	【科研費】オンライン	ソニー高校生エンジニア体験	数学班	公式アプリ採択	【科研費】オンライン	②JSEC2019	物理班	最優秀賞(地区1位)	【科研費】
③JSEC2021	物理班	朝日学生新聞社賞(全国10位相当)	【科研費】オンライン	④SSH研究発表大会	深部研究Ⅱ	生進奨励賞	オンライン	⑤SSH-研究発表大会	深部研究Ⅱ		
4⑥日本学生科学賞	深部研究Ⅱ	山口県最優秀賞(県一位)	【科研費】	⑦化学グランプリ	化学班	中西国支部支部長賞	オンライン	宇部高校中間発表会	深部研究Ⅰ		
5サイエンスキャッスル関東大会	物理班	ミスミ賞(地区2位相当)	【科研費】	山口県探究発表発表会	深部研究Ⅱ	優秀賞		宇部高校中間発表会	深部研究Ⅰ		
6サイエンスキャッスル関東大会	物理班	特別賞	【科研費】	山口大学 Jr. セッション	深部研究Ⅱ	優秀賞		高校生環境サミット	深部研究Ⅱ		
7サイエンスキャッスル中国大会	深部研究Ⅱ			山口県探究発表発表会	深部研究Ⅱ			広島大学附属高校研究発表会	深部研究Ⅱ		
8山口県探究発表発表会	深部研究Ⅱ			山口大学 Jr. セッション	深部研究Ⅱ			九州工業大学高校研究発表会	深部研究Ⅱ		
9山口県探究発表発表会	深部研究Ⅱ			高校生環境サミット	深部研究Ⅱ	紙面参加		九州工業大学高校研究発表会	深部研究Ⅱ		
10山口県探究発表発表会	深部研究Ⅱ			九州工業大学高校研究発表会	深部研究Ⅱ	オンライン		九州工業大学高校研究発表会	深部研究Ⅱ		
11山口県探究発表発表会	深部研究Ⅱ			九州工業大学高校研究発表会	深部研究Ⅱ	オンライン		つくばサイエンスエッジ	物理班		【科研費】オンライン
12山口県探究発表発表会	深部研究Ⅱ			九州工業大学高校研究発表会	深部研究Ⅱ	オンライン		青少年サイエンスセミナー	生物班		
13山口大学 Jr. セッション	深部研究Ⅱ			九州工業大学高校研究発表会	深部研究Ⅱ	オンライン		京都大学海星春シナポジウム	生物班		
14山口大学 Jr. セッション	深部研究Ⅱ			九州工業大学高校研究発表会	深部研究Ⅱ	オンライン		マリンチャレンジ	生物班		【科研費】
15山口大学 Jr. セッション	深部研究Ⅱ			宇部高校中間発表会	深部研究Ⅰ	オンライン		⑥日本学生科学賞	物理班		【科研費】
16⑧SSH研究発表大会	深部研究Ⅱ			宇部高校中間発表会	深部研究Ⅰ	オンライン		九州大アカデミックフェスティバル	物理班		
17中国四国九州理数科発表会	深部研究Ⅱ			深部研究Ⅰ	深部研究Ⅰ	オンライン		サイエンスキャッスル九州大会	物理班		
18中国四国九州理数科発表会	深部研究Ⅱ	紙面参加		中国四国九州理数科発表会	深部研究Ⅱ	紙面参加					
19宇部高校中間発表会	深部研究Ⅰ	オンライン		京都大学海星春シナポジウム	生物班	【科研費】オンライン					
20宇部高校中間発表会	深部研究Ⅰ	オンライン		MyProjectAward2020	化学班	【科研費】オンライン					
21宇部高校中間発表会	深部研究Ⅰ	オンライン		サイエンスキャッスル関東大会	物理班	【科研費】オンライン					
22青少年サイエンスセミナー	生物班	【科研費】		全国高校総合文化祭	化学班	【科研費】					
23高校生環境サミット	化学班	【科研費】紙面参加									
24高校生環境サミット	化学班	【科研費】紙面参加									
25山口大学 Jr. セッション	化学班	【科研費】									
26山口大学 Jr. セッション	化学班	【科研費】									
27山口大学 Jr. セッション	化学班	【科研費】									
28全国高校総合文化祭	化学班	【科研費】									
29マスタスタ	数学班	【科研費】									
30ソニー高校生エンジニア体験	数学班	【科研費】オンライン									
31科学の芽	数学班	【科研費】									
32京都大学海星春シナポジウム	生物班	【科研費】									
33やまぐちICTコンテスト	物理班	【科研費】									
34やまぐちICTコンテスト	物理班	【科研費】									
35⑥日本学生科学賞	物理班	【科研費】オンライン									
36やまぐちICTコンテスト	物理班	【科研費】									
37やまぐちICTコンテスト	物理班	【科研費】									
38つくばサイエンスエッジ	物理班	【科研費】									
39つくばサイエンスエッジ	物理班	【科研費】									
40つくばサイエンスエッジ	物理班	【科研費】									
41つくばサイエンスエッジ	生物班	【科研費】									

### 【令和3年度の主な表彰】

「化学グランプリ」大賞、「テクノ愛'21」準グランプリ、「JSEC2021」朝日学生新聞社賞、「日本学生科学賞」山口県最優秀賞、「サイエンスキャッスル関東大会」ミスミ賞

### (3) 1年次生徒全員による「PBL (Project Based Learning)」の課題研究一覧

1班 Can U read dis?	29班 五感と唾液の働きの関係
2班 LINEで相手の心をつかむ50音かるた	30班 音楽と心拍数
3班 ワクチンの副作用と心理の関係	31班 眠気を覚ます方法
4班 大和政権は存在しなかった	32班 最強の歯磨き粉を作ろう
5班 古典芸能と最新技術の融合による表現方法	33班 最強の保湿剤作り～マンゴーの復活劇
6班 国歌に見る国民性	34班 保湿できる手指消毒液
7班 絶滅した言語!?「Eyak」	35班 食後に飲む薬と食前に飲む薬の違い
8班 かぐや姫は有罪!?～昔話を法律の観点から考えてみた～882	36班 カプセルの溶解性の変化
9班 読み込んで法律を意識しよう!	37班 飲む液体による薬の溶け方の違いについて
10班 昔話24時～昔話に法律を適用?!～	38班 コラッツ予想への挑戦
11班 行動経済学で「よい授業」は創れるのか	39班 コロイド溶液と光
12班 株で儲けるには	40班 サイリウム <sup>TM</sup> 発光原理を日常生活で活かすには
13班 高校生、金持って無いっす、...	41班 花火の新しい色化剤についての研究
14班 DO YOU KNOW COMICAL WORDS ?	42班 くつつき虫マスターになろう
15班 各国の特色から世界に通じるコミュニケーション術を学ぼう	43班 半永久機関への探求(タイトルはNierパロ)
16班 高校生の教科書を小学生向けに作ってみた	44班 最も飛ぶのは何トンボ?
17班 オノマトペってなあ～に?	45班 プロペラの秘密
18班 音楽による集中力の変化	46班 カイリキーになりたかった
19班 集中してみた!!!!	47班 AI検温BOT君
20班 NO MASK SCHOOLは実現できる?	48班 面倒な学習記録をパソコンにやらされてみた!
21班 食材を一工夫!ヘルシーなおやつをつくってみた	49班 より良いスマホケースを
22班 「自分たちだけのポスターを作ってみた!」	50班 橋の補強の最適解
23班 『『使える』を作る』	51班 覚えやすい英単語アプリを作ってみた
24班 好印象のマスクを提案する	52班 最強な家で老後の生活を送ろう
25班 はにゃ?痛くない注射?	53班 軍用機に複葉機が活用できると主張する
26班 ことわざを検証してみた	54班 蘇ったたいやき
27班 正しく学ぼう DA☆TSU☆MO☆U	55班 野犬!発見!きけん!)(周南市の野犬問題についてまとめました)
28班 紙辞書と電子辞書、どっちがいいでしょ??	

### 3 企業連携と外部資金・外部連携

#### (1) 企業連携

期間	連携企業	対象生徒	内容
6月	株式会社トクヤマ	理数科2年次	全班が課題研究の計画や方法に対して指導助言を受けた。
9～10月	株式会社東ソー	科学部	技術者から合金の研究に関する指導を受けた
5～7月	株式会社ソニー	科学部	ロボット犬AIBOを無料で借り受け、技術者から指導を継続的に受けながら、クラウドを使ったアプリケーションの開発を行った。

#### (2) 外部資金

なし

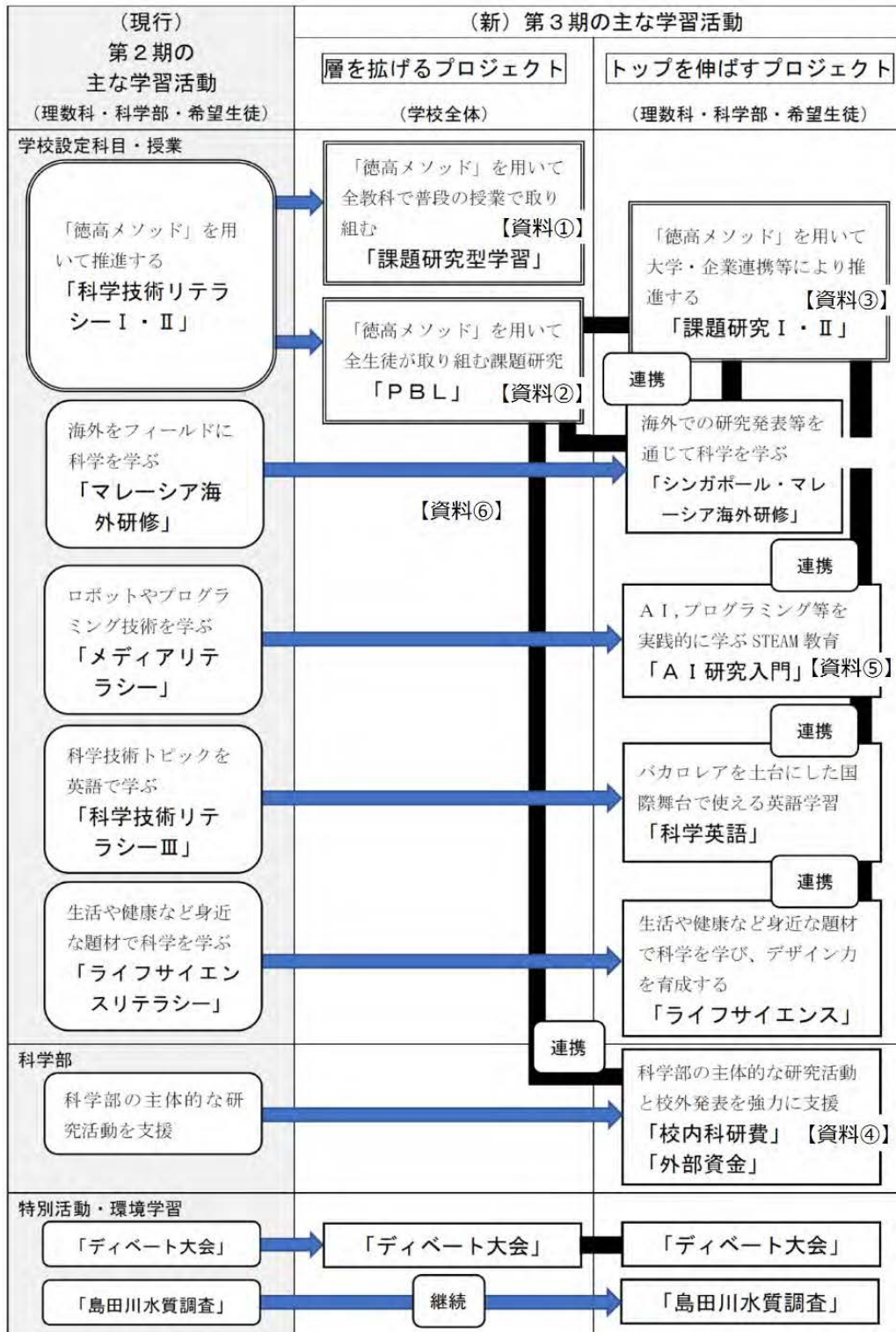
#### (3) 教員によるSSH成果発表・校外研修

9月27日	宮城県仙台第三高等学校SSH先進校視察受け入れ	11月30日	山口県高教研理化部会 講師
10月12日	宮城県仙台第一高等学校SSH先進校視察受け入れ	11月28日	広島大学主催教育セミナー 講師
10月16日	筑波大学駒場高校SSH先進校視察	12月3日	神奈川県横須賀高等学校SSH先進校視察受け入れ
10月21日	山口県主催理科教員研修会 講師	12月14日	(株)Libry主催ICT活用セミナー 講師
10月22日	宮城県仙台第一高校SSH先進校視察	1月21日	群馬県立桐生工業高等学校と人工知能に関する技術交流
11月19日	札幌市立札幌開成中等教育学校SSH先進校視察		

#### 4 SSH指定第3期の取組についての評価

(1) SSH指定第2期（平成26～令和元年度）までに明らかになった課題に対する、第3期（令和2年度～）における取組と成果

前回の第2期の取組と課題を踏まえ、現在のSSH指定第3期は「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」に分け、互いに連携させつつ、課題研究の質向上と全校体制を目指して実施してきた。



指定第2期と指定第3期の関連（第3期申請書に記載）

SSH指定第2期における実態	SSH指定第3期（現在）の取組と結果				
<p>「<b>教員個々の自主研修と実践</b>」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 探究的な学習は各教師が研修、工夫して授業実践する。</li> <li>・ 成果は校内の有志で共有する。</li> </ul>	<p><b>層を広げるプロジェクト</b></p> <p>「<b>教員個人から全校体制へ</b>」「<b>研修成果を校外へ普及</b>」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 定期的に<b>教員研修会</b>を実施することで、教員全体で「徳高メソッド」を活用した授業実践について授業実践を報告、共有する。</li> <li>・ 成果をリーフレットにまとめて<b>周辺学校と共有</b>する。（資料①）</li> </ul> <p><b>【資料①】教員研修の成果リーフレット</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>令和3年度版 3000部印刷</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>令和2年度版 3000部印刷</p> </div> </div>				
<p>「<b>課題研究</b>」は<b>理数科中心</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題研究は理数科のみ実施する。</li> <li>・ 課題研究発表会では理数科2年次が主に発表する。</li> </ul>	<p>「<b>課題研究を理数科生徒から全校生徒に拡大</b>」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理数科の課題研究に加えて、「PBL (Project Based Learning)」を実施し、<b>全生徒が課題研究を学ぶ</b>。</li> <li>・ 課題研究発表会では理数科2年次に加えて<b>1年次生徒全員が発表</b>する。（資料②）</li> </ul> <p><b>【資料②】本校「課題研究発表会」での研究発表数</b></p> <table border="1" data-bbox="635 1160 1393 1288"> <thead> <tr> <th>第2期（平成30年度）</th> <th>第3期（令和3年度）</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>研究発表数 13本</td> <td>研究発表数 75本 (第2期の6倍)</td> </tr> </tbody> </table>	第2期（平成30年度）	第3期（令和3年度）	研究発表数 13本	研究発表数 75本 (第2期の6倍)
第2期（平成30年度）	第3期（令和3年度）				
研究発表数 13本	研究発表数 75本 (第2期の6倍)				
<p>「<b>周辺学校と連携した研究や発表会</b>」 (SSH重点枠)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 本校生徒および県内学校の生徒も参加し、環境をテーマに複数回の講座や研修を実施する。</li> <li>・ ポスター制作に関する研修会や発表会を実施し、成果をまとめて発表する。</li> </ul>	<p>「<b>校外連携の継続</b>」（計画、準備したがコロナ禍で中止）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ <b>周辺中学校の生徒</b>に対して夏期休業中に「課題研究講座」を実施し、本校生徒と中学生が課題研究のテーマ設定や進め方について研修する。</li> <li>・ 10月に「ポスター制作研修会」を実施し、本校生徒と中学生が課題研究のポスター制作について研修する。</li> <li>・ 2月に「課題研究発表会」を実施し、成果を発表する。</li> </ul> <p>※令和3年度に計画し、準備を継続したが、コロナ感染拡大防止の観点から各講座は中止、「課題研究発表会」はポスター掲示のみとなり、計画の推進には至らなかった。</p>				
<p>「<b>課題研究深化は理数科授業が中心</b>」</p> <p>「<b>生徒の希望があれば校外発表</b>」</p> <p>「<b>科学部の課題研究は任意活動</b>」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題研究を深める指導は理数科が受</li> </ul>	<p><b>トップを伸ばすプロジェクト</b></p> <p>「<b>課題研究深化は理数科授業および部活動の科学部が中心</b>」</p> <p>「<b>科学部員や校外発表数が大幅増加</b>」</p> <p>「<b>課題研究に関する日常的な生徒同士の切磋琢磨</b>」</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理数科が受講する「課題研究Ⅰ・Ⅱ」を立ち上げ、「徳高メソッ</li> </ul>				

講する「科学技術リテラシー I・II」で行う。

- 科学部の課題研究は生徒の自主的な活動

ド」を活用して生徒の主体性を担保しつつ、授業および科学部の生徒に対して、より実践的な指導カリキュラムを実施し、指導マニュアルを製作した。（資料③）

- 理数科、普通科生徒で構成する科学部の課題研究を強力に支援するため、「校内科研費」を年間を通して運用する。「校内科研費」の効果は極めて大きく、科学部員の大幅増加と採択グループによる数多くの校外発表が実現し、授業および科学部において課題研究に関する生徒同士の切磋琢磨が日常化し、全国的な外部アワードの獲得や課題研究の質向上につながった。（資料④）

【資料③】リーフレット「ポスター発表の基本」

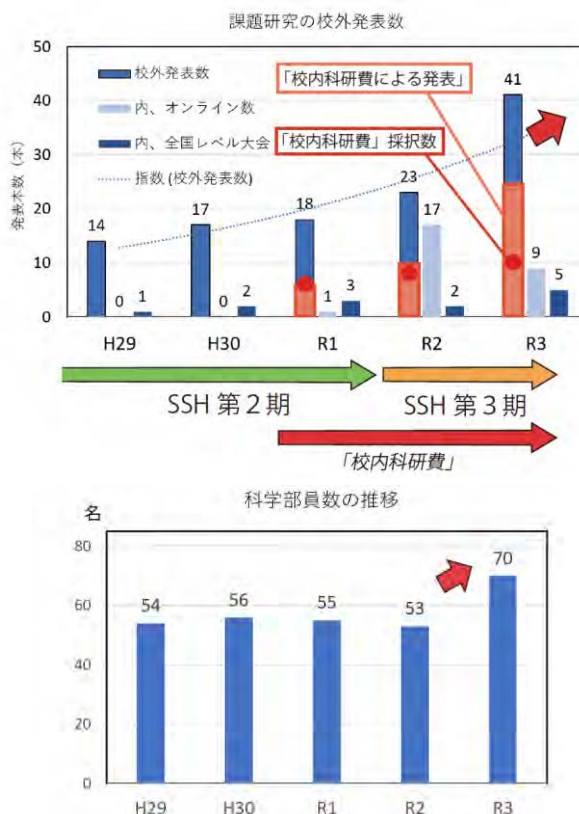


令和2年度版  
3000部印刷



令和3年度版  
3000部印刷

【資料④】「校内科研費」による校外発表数と科学部員の増加



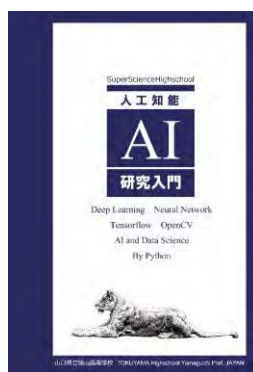
「情報や論理的、数理的な考え方の基礎を学ぶ」

- ・理数科が受講する「メディアリテラシー」でロボットの動作組み立て等を通じて論理的思考力を身につける。

「人工知能とデータサイエンス等の先端科学を実践的に学び、課題研究の質向上につなぐ」「実践成果を校外へ普及」

- ・理数科が受講する「A I 研究入門」を立ち上げ、Python 言語や Swift 言語を使用して人工知能とデータサイエンス、アプリ開発等をより実践的に教える。生徒は人工知能の作り方を具体的に学び、この経験を生かした課題研究が毎年立ち上がっている。
- ・実践を通じて制作した授業テキスト「A I 研究入門」を製本し、広く普及させることで、人工知能の研究に関する学校間連携等がスタートした。(資料⑤)

【資料⑤】授業テキスト「A I 研究入門」



令和3年度版

300部印刷

## (2) 卒業生による評価

SSH事業の主対象であった令和元年度および2年度に卒業した理数科生徒4名に対して、インタビュー形式で質問を行い、SSHを評価した。

【問】「現在(大学)、高校でのSSHに関わる学びが生かされているものは何か。」

- ・大学2年で自分の専攻を決める際、課題研究で行った人工知能を選んだ。高校で試行錯誤して学問の輪郭は把握できているため、自分がどんな勉強をしたいのか具体化し、進路を決定できたことは大きなメリットだった。
- ・大学に学生の自主研究を支援する制度があったが、高校での「校内科研費」を思い出して1年生で申請した。採択された全10件中、1年生は私だけだったので、経験を生かすことができるとてもよかった。
- ・大学1,2年の学生実験ではガラス器具をきちんと洗うことができ、廃液の処理をきちんと尋ねることができるのも、高校で徹底してやられた化学実験が生きている。周囲の友人は高校で実験経験がない人も多く、自分が恵まれていることに気づいた。

【問】「将来、高校でのSSHに関わる学びが生かされるであろうものは何か。」

- ・高校の授業や部活動での課題研究は、解決方法を考え、試したりすることの連続で、以前学んだことがふとつながって解決する経験をたくさんした。大学では難しい勉強も多いし、何の役に立つのか分からないこともあるが、いつか自分のためになるはずだと自然に思えるようになったのは課題研究のおかげだと思う。
- ・課題研究や授業で行ったたくさんの科学実験を通じて、科学を勉強する楽しみを見つけたことができた経験はこれからもずっと生かされると思う。高校では口答やポスター発表を何度もやって、最終的にはそれらが楽しくなった。いつか自分の専門分野で学会発表することになるだろうが、とても楽しみだ。

【問】「高校でのSSHを振り返って改善すべき点は何か。」

- ・課題研究はとても楽しくてやりがいがあったが、他の人を見るとそうでもない班もあった。担当する先生の指導

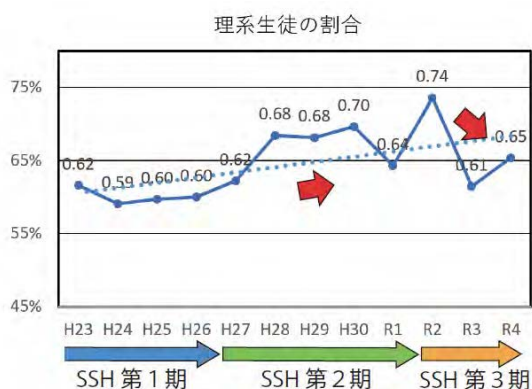
スキルの差が大きく、正直、班内のトラブルが対処できない先生もあった。先生の指導力を平準化するか、生徒が教師を選べるようにしてほしい。

- ・高校1年の時に体験したPBLは、正直何のためにグループ研究するのか分からなかったが、高校2年生の課題研究や大学に入ってから、他人と協力しながら方法を考えたり、考えをまとめたりする機会が増えて、PBLの意味がようやく分かった。難しいかもしれないが、ゴールや意味をもっと示した方がよい

### (3) 第3期（令和2年度～）における課題

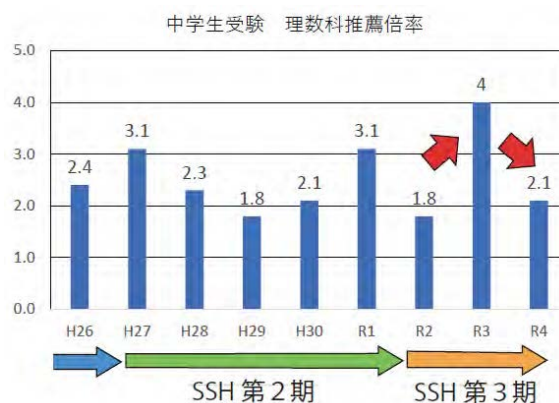
現在の指定第3期はコロナ禍で始まり、2年が経過した今もその影響が大きく、当初の計画実施が困難な状況である。これに伴い、以下の通りに目標に達していない面もある。

【資料①】



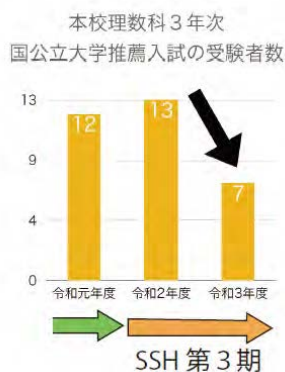
本校理系生徒の割合

【資料②】



中学生が受験する本校理数科推薦入試の倍率

【資料③】



理数科3年次生徒の国公立大学推薦入試の受験者数

【資料④】

動画配信による中学生向け理数科説明会（10月）



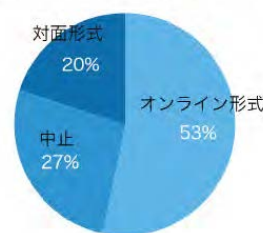
動画再生回数

37回      19回      49回      14回

令和3年度に実施したオンライン動画の視聴回数

【資料⑤】

理数科3年次 課題研究の校外発表



理数科3年次生徒が経験した課題研究の校外発表形式



## 5 学校HPで発信したSSH記事一覧

- 5月 7日 (金) 科学部顔合わせ、科研費説明会
- 13日 (木) 科学部物理班の引継ぎ
- 21日 (金) 科学部化学班
- 26日 (水) 令和3年度「校内科研費」の研究支援額が決定しました！
- 27日 (木) 科学部生物班活動開始
- 6月 17日 (木) 令和3年度 第1回 数学班勉強会
- 18日 (金) 物理班の研究紹介
- 21日 (月) 令和3年度やまぐちサイエンスキャンプ
- 7月 5日 (月) 課題研究 中間発表会
- 8日 (木) 中学生研究発表募集中！
- 12日 (月) 紀の国わかやま総文2021
- 13日 (火) 科学部生物班実験状況
- 14日 (水) 屋久島研修事前指導
- 8月 4日 (水) 今年も aibo が徳高にやってきました！
- 18日 (水) 紀の国わかやま総文2021 (2)
- 19日 (木) SSH生徒研究発表会に参加しました
- 9月 1日 (水) 科学の甲子園
- 2日 (木) 課題研究 I 前期 (数・物・地) 校内発表会
- 15日 (水) 徳高祭 公開実験
- 17日 (金) 宇部高校生徒研究発表会に参加しました
- 29日 (水) 科学部物理班の論文投稿
- 10月 4日 (月) 新科学部発進！化学班もGO！
- 6日 (水) 科学部生物班活動状況
- 20日 (水) 科学部数学班の活動報告
- 29日 (金) 1年次の課題研究 I で化学・生物分野の実験
- 11月 1日 (月) 『森里海ラボ by ONLINE』に参加しました
- 2日 (火) 第37回島田川水質調査
- 11日 (木) 第11回科学の甲子園山口県大会に出場しました
- 16日 (火) 科学部物理班の研究発表
- 12月 8日 (水) 化学グランプリで大賞を受賞しました！
- 10日 (金) 科学巡検
- 17日 (金) JSEC2021 最終審査
- 17日 (金) 令和3年度課題研究発表会開催！
- 22日 (水) サイエンスキャッスル関東大会2021
- 23日 (木) 論文発表に向けて
- 1月 6日 (木) 科学部生物班活動日誌
- 7日 (金) 令和3年度「マスフェスタ」に参加しました
- 25日 (火) オンラインを活用した海外交流
- 2月 2日 (火) 屋久島研修

令和3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2年次

令和4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