

平成 29 年度指定スーパーサイエンスハイスクール

# 研究開発実施報告書

## 第 5 年次



令和 4 年 3 月

兵庫県立三田祥雲館高等学校



祥雲館「探究」キャラクター

# 目 次

はじめに	17	4 実施の効果とその評価	72
<b>第1章 研究開発の概要</b>	18	1) 理系選択者数の推移	72
1 SSH 研究開発実施報告(要約)	19	2) 科学に対する考え調査	72
2 SSH 研究開発の成果と課題	25	3) 進路実績の推移	73
<b>第2章 実施報告</b>	29	4) 卒業生調査結果	74
1 研究開発の課題	30	5) 職員事業評価と分析	75
2 研究開発の経緯	31	6) 生徒アンケート結果と分析	77
3 研究開発の内容	36	5 SSH中間評価において指導を受けた 事項のこれまでの改善・対応状況	79
A 課題研究の深化・充実と高大連携	36	6 校内におけるSSHの組織的推進体制	80
A-1 探究活動を柱とした3年間の 育成プログラムの完成	36	7 成果の発信・普及	81
1) 育成プログラム概要	36	8 研究開発実施上の課題及び 今後の研究開発の方向性	82
2) 祥雲探究祭	38	<b>第3章 関係資料</b>	83
3) 基礎を固める1年次生 ～SS 探究Ⅰ～, ～グローバル情報探究～	38	1 令和3年度 課題研究テーマ一覧	84
4) 学びを深める2年次生 ～SS 探究Ⅱとサイエンス探究基礎～	41	2 令和3年度 高大企業連携まとめ	85
5) 学びを活かす3年次生 ～SS 探究Ⅲ～	42	3 令和3年度 コンテスト・発表会等参加実績	86
6) 英語での科学教育 ～Science English・SS English～	43	4 SSHⅠ期 卒業生の活躍	87
7) 高大・地域連携を生かした発展的選択科目 ～自然科学への誘い～	45	5 「エウレカノート」掲載内容(目次)	88
A-2 SR 制の活用による探究活動の深化と活性化	47	6 課題研究論文 評価シート	89
A-3 高大連携の拡充	49	7 令和3年度教育課程表	90
1) 祥雲SSH講演会	49	8 SSH 運営指導委員会記録	92
2) 地理情報システム(GIS)研修会	50	9 その他	94
A-4 科学部の活躍	52	1) 科学部天文班研究発表ポスター	94
A-5 ICT 活用による探究活動の活性化	54	2) 科学部生物班研究発表ポスター	95
A-6 教員の指導力向上のための取組	56	3) 科学部 Robotics 班研究発表ポスター	96
B 地域連携	60	4) 三田祥雲館【STEAM 教育】+【R】の実践	97
B-1 祥雲 SSH シンポジウム	60	<b>巻頭カラーページ</b>	
B-2 三田市こうみん未来塾との連携	62	三田祥雲館高校 SSH 概要	1
C 海外連携	65	SSH2期 1年次～5年次の記録	2
C-1 オーストラリアとの連携	65	令和3年度 「自然科学への誘い」の記録	11
C-2 台湾との連携	66	令和3年度 第2回「祥雲探究祭」の記録	12
D ルーブリックによる評価の研究	69	ICTを活用した新しい学びのスタイルの実現	14
		科学部の記録	16

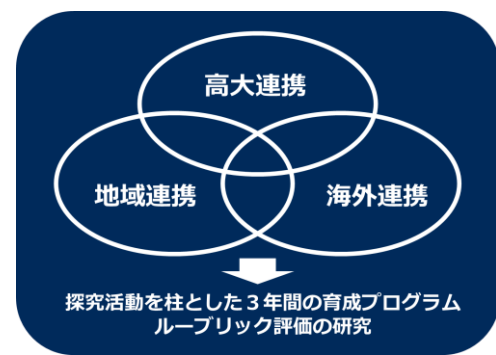


# Super Science Highschool

## 三田祥雲館

文部科学省研究指定校  
第2期 H29~R3

単位制普通科の特色を生かし、学校設定科目を効果的にカリキュラムに組み入れ、『探究活動』に全生徒が3年間取り組みます。「探究」を基盤とし、全校生徒を対象とした他にはないSSHの取組です。



### 探究活動を柱とした3年間の育成プログラム

#### 1年次

##### SS探究Ⅰ

プレ探究  
SDGsプロジェクト

プレ探究発表会  
課題研究準備  
研究テーマ  
研究倫理

#### SSH学校設定科目

##### グローバル情報探究

データサイエンス基礎

##### 自然科学への誘い（選択）

#### SSH校外選択研修

##### サイエンスキャンプin東京

#### 2年次

##### SS探究Ⅱ

グループで  
課題研究

ポスター製作

#### SSH学校設定科目

##### サイエンス探究基礎（理系）

専門知識理解 論文検索  
データ処理の方法 統計基礎

##### Science English（理系）

#### SSH校外選択研修

##### SSHオーストラリア海外研修

#### 3年次

##### SS探究Ⅲ

課題研究まとめ  
研究論文  
口頭発表  
祥雲探究祭

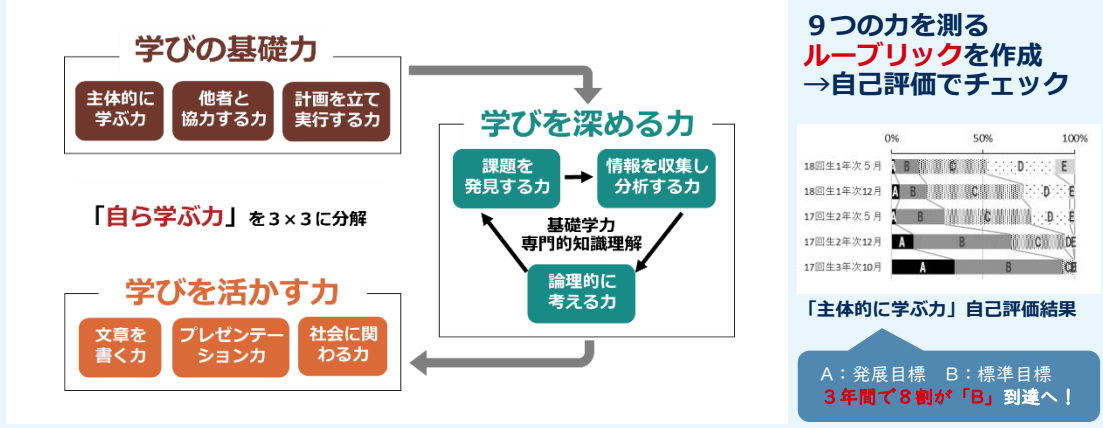
進路実現・社会への貢献

#### SSH校外選択研修

##### SSH台湾海外研修

祥雲探究祭で  
全員が発表！

### 探究活動を通して、「自ら学ぶ力」を身につけます



### 高大連携

緊密で効果的な**高大連携**による課題設定能力・問題解決能力の向上。**課題研究**の深化・充実。



### 海外連携

海外の大学・高校等との**連携**を推進し、協働学習や課題解決型の研修プログラムを企画・実行。



### 地域連携

**地域と連携**して、小学生の頃から科学への興味を高める「科学体験プロジェクト」を開発・実践。



### SR制

生徒 (Student Researcher) が自由に研究に取り組めるしくみ



### 科学部の活躍

天文班 生物班  
Robotics班



3班そろって令和2年度の  
全国大会出場権獲得！！

全校生が  
3年間取り組む  
探究活動



SSH



挑戦し続け、  
世界で突き抜ける科学技術系人材の育成



# 第1年次（平成29年度）

## SS 探究 I



オリエンテーション合宿



テーマ新聞講座内発表会



ディベート講座内発表会



SS 探究 I 発表会（テーマ新聞発表会）

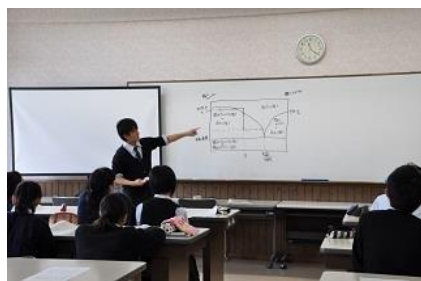


ディベート発表会

## 探究 II 探究 II 発表会

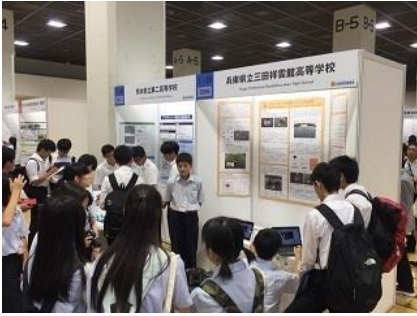


## 探究 III 探究 III 発表会





**外部発表会・イベント等**



SSH 生徒研究発表会



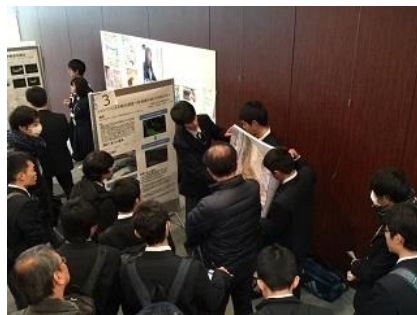
日本学生科学賞兵庫県コンクール



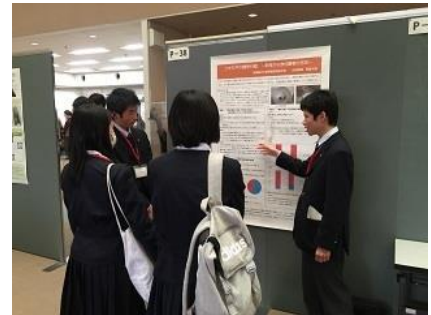
生徒研究発表会（京都大学）



Science Conference in Hyogo



サイエンスフェア in 兵庫



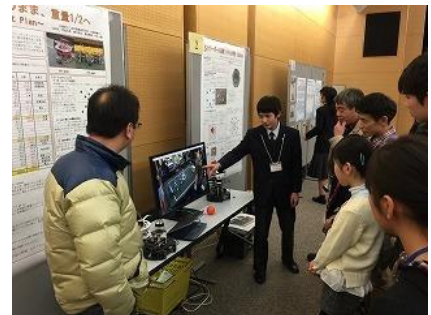
人と自然の博物館 共生のひろば



さんだ子ども科学教室



さんだサイエンスフェスティバル



祥雲&こうみんサイエンスカフェ



サイエンスキャンプ



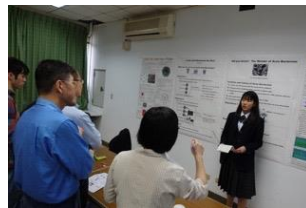
阪神北オータムフェスタ



こうみん未来塾星空教室



台湾科学研修





# 第2年次（平成30年度）

## SS 探究 I



オリエンテーション合宿



テーマ新聞講座内発表会



ディベート講座内発表会



SS 探究 I 発表会（ディベート）



（テーマ新聞発表会）

## SS 探究 II SS 探究 II 発表会



## 探究 III 探究 III 発表会





**外部発表会・イベント等**



SSH 生徒研究発表会



リサーチフェスタ（関西学院大学）



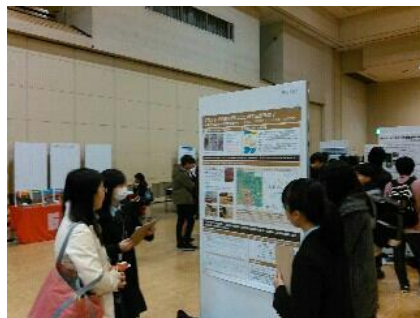
数学オリンピック



Science Conference in Hyogo



サイエンスフェア in 兵庫



日本生態学会



さんだ子ども科学教室



さんだサイエンスフェスティバル



祥雲&こうみんサイエンスカフェ



サイエンスキャンプ in 東京



西オーストラリア州科学研修



阪神北彩リフェスタ



台湾科学研修





# 第3年次（令和元年度）

## SS 探究 I



オリエンテーション合宿



SDGs プロジェクト講座内発表会



プレ探究発表会（SDGs プロジェクト）

## SS 探究 II

SS 探究 II 授業風景



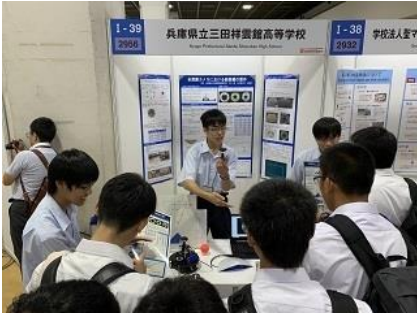
## SS 探究 III

SS 探究 III 発表会





## 外部発表会・イベント等



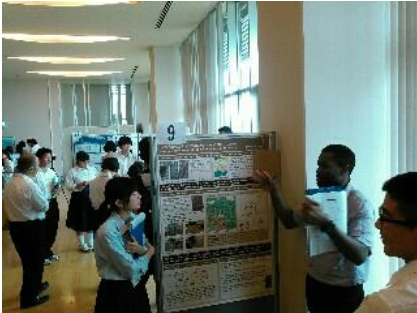
SSH 生徒研究発表会



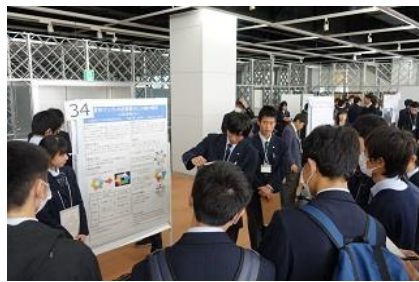
日本動物学会



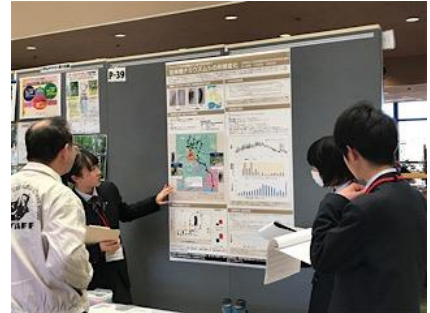
課題研究合同発表会（京都大学）



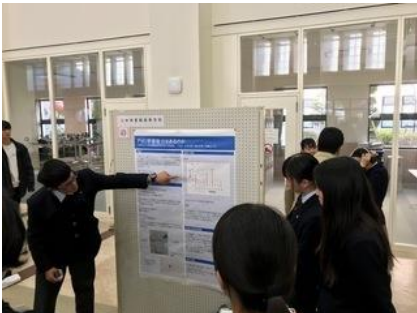
Science Conference in Hyogo



サイエンスフェア n兵庫



共生の広場（人と自然の博物館）



Sci-Tech Research Forum（関西学院大学）



数学・理科甲子園 2019



地理情報システム研修会



サイエンスキャンプ in 東京



SSH オーストラリア科学研修



SSH 講演会国立台湾大学張教授



祥雲星空教室



さんだ子ども科学教室



さんだサイエンスフェスティバル



祥雲&こうみんサイエンスカフェ



# 第4年次（令和2年度）

## SS 探究 I



SS 探究 I 授業風景



SDGs プロジェクト講座内発表会



SS 探究 I 授業風景



プレ探究発表会（SDGs プロジェクト）

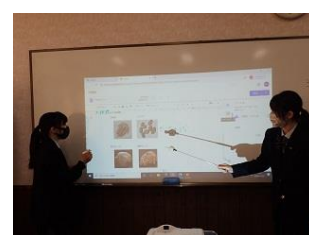
## SS 探究 II

SS 探究 II 授業風景



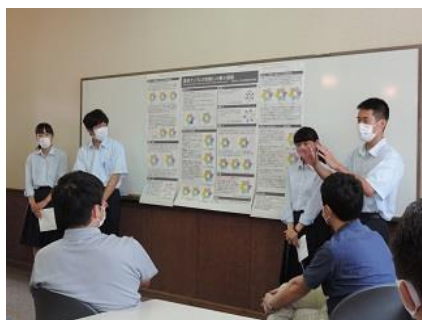
## SS 探究 III

SS 探究 III 授業風景

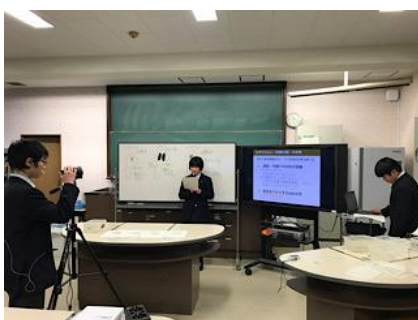




## 外部発表会・イベント等



SSH 生徒研究発表会練習



共生の広場



リサーチフェスタ (甲南大学)



Sci-Tech Research Forum(関西学院大学)



地理情報システム研修会



リサーチプラン発表会 (宝塚北高校)



ひょうご環境・未来リーダー育成プロジェクト



自然科学への誘い (須磨海岸)



オンライン版祥雲星空教室



サイエンスイングリッシュ



探究アワー (7月)



探究 DAY (3月)





# 第5年次（令和3年度）



SS 探究 I オリエンテーション合宿



SS 探究 I 講座内発表会



SS 探究 I プレ探究発表会



SS 探究 II 関西学院大学研究室訪問



SS 探究 II 授業風景



SS 探究 II 講座内発表会



SS 探究 III 授業風景



SSH 生徒研究発表会



Sci-Tech Research Fom（関西学院大学）



地域課題解決に取り組む高校生サミット



リサーチフェスタ（甲南大学）



生徒研究発表会（京都大学）



小野高校と交流会



台湾交流



問題解決型の授業や外部機関との連携を通して、探究活動に取り組む姿勢や専門的な知識を高める!

## 自然科学への誘い@博物館 6月5日(土)



標本に様々な役割があることを知りました!!

## 人博でEureka! 9月11日(土)



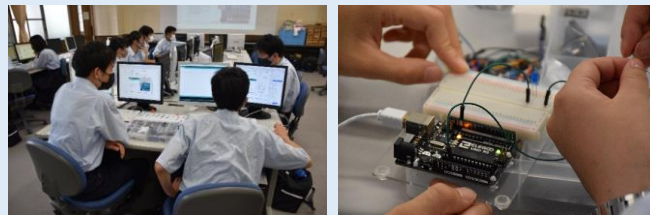
何が本当なのかを見抜けるようになるために、科学コミュニケーションが大切だとわかりました。

## 探究入門 7月15日(木)



先入観を無くし、他の人のアイデアを大切に!!

## プログラミング入門 8月24日(火)



プログラミングの面白さがわかったので、スマホや家電など身の回りにある電子機器の仕組みが気になってきました。

## 環境 Workshop on the Beach

11月13日(土)



## 環境学習 Workshop 振り返り 12月15日(水)



自分の今している行動の先を考えて、行動できるようにしていきたいと思いました。

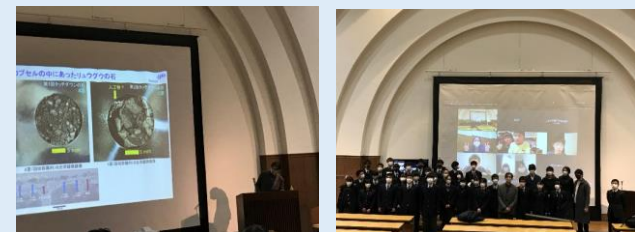
## 祥雲SSHシンポジウム

### ① 生物多様性と気候変動 10月24日(日)



環境問題を解決していくためには、様々な違った方向の問題まで含めて考えていかなければならないと気がきました。

### ② はやぶさ2と三田の星空 1月22日(土)



研究するということは、常に目標があって、今あることの先を見ているんだということに気がきました。

## 探究チャレンジ 1月6日(木)



いつもの数学とは違う難しさや楽しさを味わうことができた。





# 第2回 祥雲探究祭開催!!

年次を超えた探究がさらに進化 祥雲2021

学びを深める多彩なプログラム  
3年次生全員発表  
2, 3年次生の研究交流  
1年次生学びや体験の共有



令和3年9月30日 (木)

テーマ 伝えよう 疑おう 語り合おう

## 第1部 3年次生の課題研究口頭発表

1回15分の発表 全66本・22教室 全校生が聴講

## 第2部① 1年次生Share our Experiences!!

探究活動・課外活動の共有、先輩・卒業生の体験から学ぶ

## 第2部② 2年次生の課題研究中間報告

2年次生の発表に3年次生がアドバイス

関学総合政策学部・理系学部講師からの指導助言

## 第3部 3年次生の課題研究ポスター発表

1回10分×4回の発表 全66本・36か所 全校生が聴講

## 第1・3部 3年次生課題研究発表



## 第2部① 1年次生Share our Experiences!!



探究活動をシェアしてお互いに質問することで気づきがあり、また相手に伝えることで自分の考えもまとめる機会になりました。(1年次生)

第3部では聞き手との距離が近く、より丁寧に研究内容を伝えることが出来ました。たくさん質問もしてくれて、良い議論を交わせたのではないかなと思います。研究内容はしっかり頭に入っているので、原稿を読むのではなくアドリブで、生きた言葉にのせて話せたと思います。また、ほかの講座の発表を聞いて、新たに発見したことがたくさんありました。(3年次生)

ポスター発表では少人数で聞くことができ、より理解しやすく、質問がしやすかったので探究祭を楽しめた感じがありました。先輩方のプレゼンテーション力や臨機応変に対応する姿に感動しました。これから僕たちがすることの目標を目で見て耳で聞いて確認することができました。(2年次生)

3年次生の研究を聞くことで、どのような手順で進めるのか、どのような実験をするのか、どのように伝えたらいいのか、などこれから私たちが探究を進める上で参考になる要素がたくさんあり、勉強になりました。自分も2年後同じ事をしなければいけないのだな、と感じ、気合いが入りました。(1年次生)

## 第2部② 2年次生課題研究中間報告



自分たちのこれまでの研究をしっかり伝えられました。大学の先生や先輩に頂いた助言のおかげで自分たちに足りないものを把握することができ、次のやる気が出てきました。これからの探究が楽しみです。(2年次生)

アドバイスをする時間がすごく楽しくて良い時間でした。自分が後輩にアドバイスを立場になって、自分が思っていた以上に経験値が上がっていたし成長できていたんだということを感じました。(3年次生)

## 3年次生課題研究優秀賞

- ・関西弁コミュニケーション
- ・Go To 食堂～今ドキの高校生が求める食堂像とは～
- ・三田市魅力案内所～あなたの知らない三田をお届け～
- ・三田お助け隊！～Instagramでカフェ支援～
- ・ストレス軽減で記憶力をアップさせよう！
- ・円盤投の記録向上
- ・ストレスによる根の成長への影響
- ・小豆のさやでCO<sub>2</sub>抑制
- ・学校と家庭の情報共有～欠席連絡をモデルに～
- ・天気予～天気出現率表を用いた三田市の天気予想～



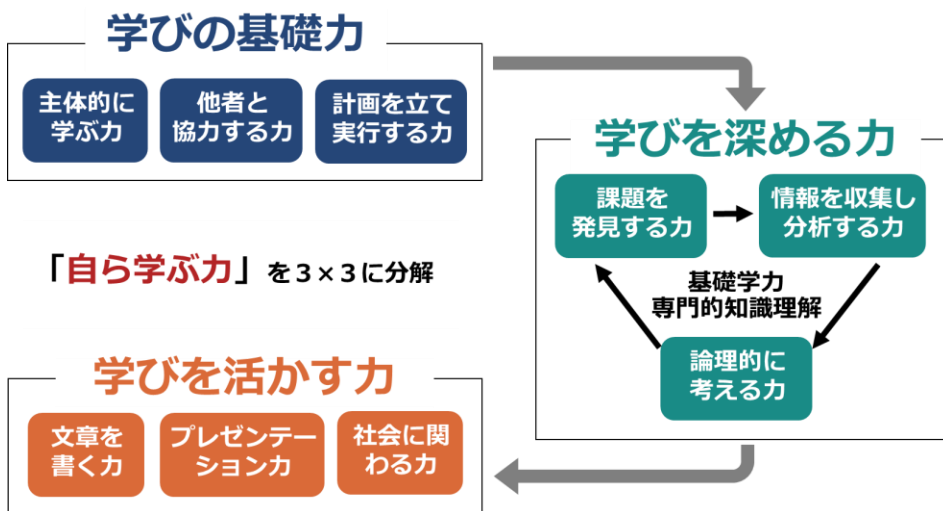
来校者アンケートより

- 短期間の研究であるが、問題点を認識し改善につなげようとしている点良かった。
- 実際に探究を行ってきた3年生から2年生へのアドバイスや、発表へのアンケートなど適確に用意されていて「つながり」に役立つと思いました。
- テーマが明確かつ多様性に富んでいる。よく調べられている。
- 発表することで効果の再確認ができると思います。全体的に熱意が伝わり、良い探究祭だったと思いました。





三田祥雲館高校では、  
探究活動を通して  
「自ら学ぶ力」  
を身につけます

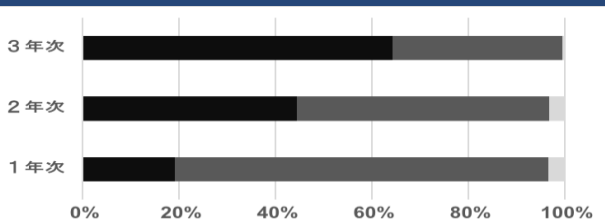


## 「探究祭」生徒アンケートより

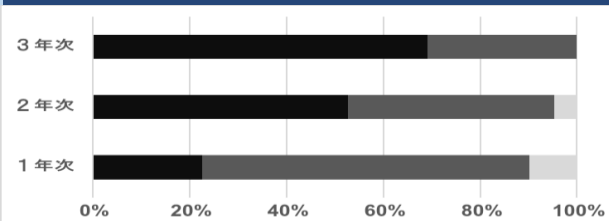
### ◎探究祭までの取り組みを振り返った自己評価

■よくできた ■できた □あまりできなかった

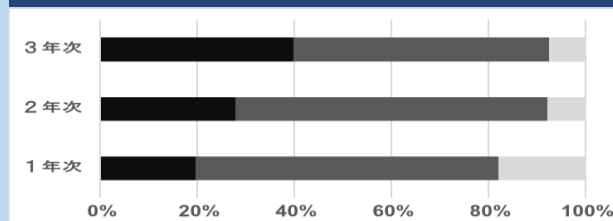
#### 課題解決に向け主体的に行動した



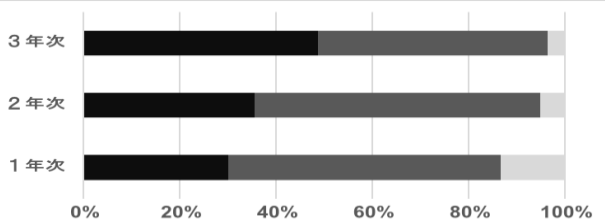
#### 対話を通して議論を深め、他者の手助けをした



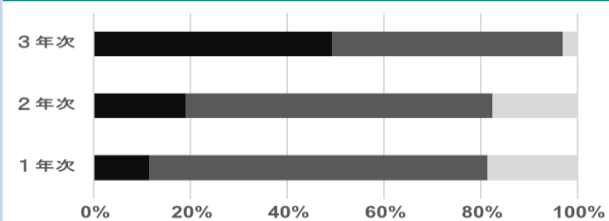
#### 目標達成のための計画を定めて行動した



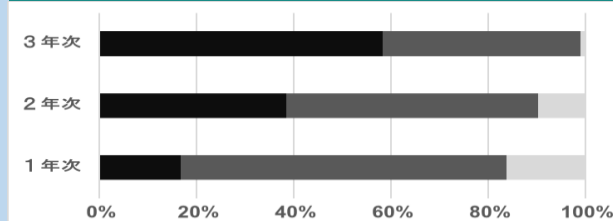
#### 情報源を精査し必要な情報を収集、分類し役立てた



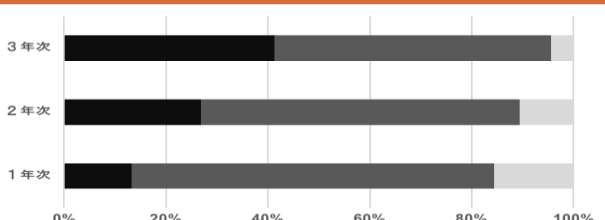
#### 情報の因果関係を整理し順序だて関係性を見いだした



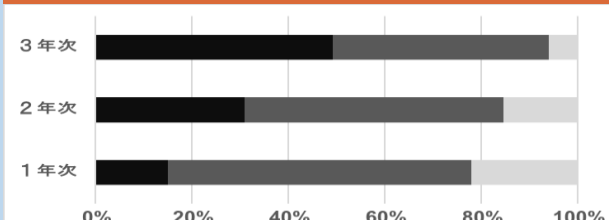
#### 柔軟で多様な考え方により新たな課題を設定した



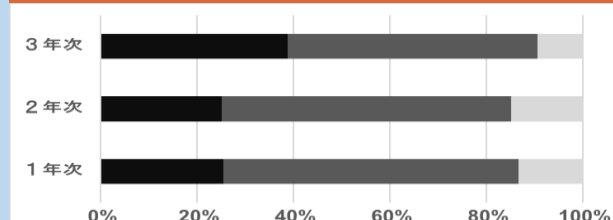
#### 考えを伝えるために、文章を論理的に正しく書いた



#### 自分の考えを口頭で論理的にわかりやすく伝えた



#### 社会や自然の問題を自分事として捉えて考えた



### ◎探究祭までの取り組みの中で自分が変化したと思う点、今後の課題

#### 学びを活かす3年次生

自分のやってきたことを自分の言葉で伝えようという目標を持って挑むことができた。チームのみんなのフォローもあり、自分らしく、聞いている人に寄り添った発表を行うことができた。

限られた時間で研究を進めていくために、先まで見通しを立て計画することが大事だということ学んだ。

視野が広がり、他の人の発表を聞くときにも疑問に思うことが増えたり、意見を伝えられるようになった。

自分ができていることを積極的に探して実行すること。自分の欠点を補い合う仲間がいることの大切さがわかった。

どれだけ調べたり、研究しても答えが出てこないことの面白さに気づけたことが良かった。

研究発表の回数を重ねてきたことで、自分たちの研究について自分たち自身がしっかり理解することができ、質問に対しても柔軟に対応することができた。

わかりやすい発表に作り上げたつもりだったが、発表したはずのことを質問されたり上手く伝わっていない部分があった。

相手の発表をもっと理解するために他の分野にも知識を蓄えていかなければならないと感じた。

#### 学びを深める2年次生

最初は探究の班の中でもあまり意見が出せなかったけれど、自分から共有ドライブを更新してみたりと行動できるようになった。

課題を見つける力や、班で協力して計画を進めていく力が、以前よりもついたと思う。

仲間と議論し、自分や仲間の意見を深め合うことができた。また、意見が異なる時は、どちらの意見も尊重することができた。

相手の発表を批判的に見る目(疑問が浮かぶという事)が養われたこと、また自分達が収集したデータを論理的に繋げる事ができるようになった。

どのようなスライドが聴衆にとって見やすいか、どのように発表内容を取捨選択するかをよく考えることができた。プレゼンテーション力が鍛えられたと思う。

その場その場で目の前のことに集中し過ぎてしまって、長い目で見て計画を立てていなかった。

自分の言葉で話せていない部分があるからもっと熱心に取り組んで自分の言葉にできるようにしたい。

RQへの考えや仮説の設定が不十分。客観的に自分達の研究を見てみる力が足りていないと思う。

#### 基礎を固める1年次生

質問にどれだけ早く正確に答えられるかが、とても難しいので経験が必要だと気づいた。

言葉について考えられるようになった。この言葉を使うと誰かが傷ついてしまうかもしれないからこういうふうに変えよう、この言葉よりもこっちの方が伝わるかもしれない、などと意識できるようになった。

今まで知っていたつもりのものでも知らない部分はあると実感し、研究の主題になるものは意外と身近にあることに気づいた。

夏休み明け頃、全員の気持ち切り替わり班にまとまることができた。そして、仕事を協力・分担しなかなかなかった準備をいっしょに終わらせることができた。全員で協力して取り組むことで、大変なことでも簡単にできてしまったと思った。

先輩の話聞いて色々な体験が大事だと分かったので、大学等のイベントに積極的に参加したい。

私達と先輩方の違いは何かと考えた時、情報量の多さと客観的な信頼性が関係しているのかなと思った。

その場で質問に答える力や、発表の際の分かりやすい説明が課題だとわかった。探究でプレゼン力を鍛えていきたい。



# ICTを活用した 新しい学びの スタイル の実現



## 三田祥雲館

### 個を高める「学び」

- ▶ 動画や画像を利用し授業の理解が深まる
- ▶ 情報収集能力が向上する
- ▶ グラフや文書にまとめる能力が高まる

### 教え合う「学び」

- ▶ 各自の考えを全体で共有できる
- ▶ プレゼンテーション能力が向上する

### つながる「学び」

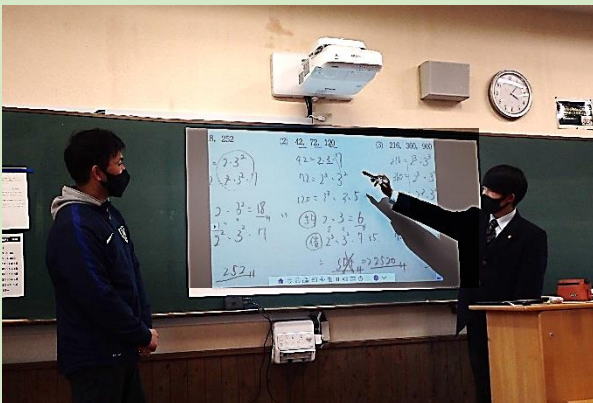
- ▶ 最先端研究についてオンラインでの質問が可能

## 三田祥雲館のSSH・探究活動 × 学びのイノベーション事業 ⇒ 「新しい学びのスタイル」が実現可能に !!

### 利用例

# 1

## 充実したデジタル機器の完備



- ▶ 全HR教室にプロジェクター
- × 選択教室に大型電子黒板

従来のテレビ型モニターに加え、新たに全HR教室にプロジェクター、選択教室に大型電子黒板を設置。全教室（小教室も含む）同時にモニターを利用した授業や発表会が可能になりました。

- ▶ 4つのPC教室
- × タブレット123台

今までの160台のPCに加え、123台のタブレットを新たに配備。生徒利用のパソコン・タブレットが合計240台以上となり、年次生（6クラス）全員が同時に作業可能になりました。

- ▶ 祥雲の象徴「大講義棟」
- × オンライン会議システム

4系統の映像と8系統のワイヤレス音声を配信。320名収容ホールと遠隔地を結び、充実したオンラインイベントが可能になりました。（写真は大講義棟とHR教室を繋いだ全校集会）

### 利用例

# 2

## 充実したネットワーク環境の完備

- ▶ Wi-Fi高速通信回線を含むネットワークの整備
- ▶ クラウドサービス(Net Commons, Microsoft Teams, Google Classroom)を利用したオンライン授業対応可能な授業マネジメントの運用



# ■ 三田祥雲館で実現する「新しい学びのスタイル」 ■

実現例

1

## 「一斉学習」における新しい学びのスタイル



### ▶ 教員による教材の提示

従来のテレビモニターよりも画面が拡大。より理解を深め、興味関心が高まる授業が可能になりました。

### ▶ 新しい講演会様式の実施

遠隔地在住の研究者によるオンライン講演会や、同時視聴システムを利用した別教室における全年次同時講演会が実現しました。

実現例

2

## 「個別学習」における新しい学びのスタイル



### ▶ 調べ学習の充実

論文検索や資料検索に充てる時間の増加により、正しい情報を見極める力が向上、精度の高い探究活動につながりました。

### ▶ ポスター・論文作成の円滑化

個人でのポスター・論文作成時間が短縮、ICT活用能力が向上し、研究内容をより伝えやすく整理できるようになりました。

実現例

3

## 「協働学習」における新しい学びのスタイル



### ▶ タブレットを利用した授業

HR教室において、個人でタブレットを用いたディスカッション等が可能になり、思考を深める学習につながりました。

### ▶ 生徒発表における活用

校内50か所以上でモニターを利用した発表が可能になり、発表の機会が増え、プレゼンテーション能力の向上につながりました。

## 令和4年度 1人1台タブレット端末の実現



令和4年度入学生よりBYOD方式による1人1台のタブレット持ち込み環境を実現、文房具としての情報端末機器の利用を加速させます。

### ▶ 全ての授業で新しい学びのスタイル

探究活動での情報検索やデータ分析、クラスや研究グループでの情報共有だけでなく、日々の連絡・相談、通常授業での教材・課題の提示、レポート等コンテンツの作成、講演会・コンテストへのWeb参加、オンライン授業など学習の可能性がさらに広がります。





令和元年度兵庫県総合文化祭



RCアジアパシフィック2021

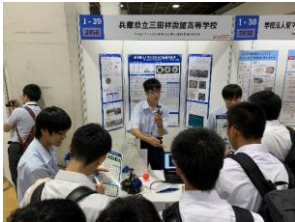


令和3年度兵庫県総合文化祭

## Robotics班

## 生物班

## 天文班



### Robotics班 (旧理科部)

### 生物班 (旧理科部)

### 天文班 (旧天文部)

R03年度  
2期5年次

RCアジアパシフィック2021  
WorldLeagueOPEN 第3位

近畿総合文化祭参加  
兵庫県総合文化祭生物部門 優良賞  
全国総合文化祭生物部門 奨励賞

兵庫県総文自然科学部門 総合最優秀賞

R02年度  
2期4年次

RCJ日本大会2021オンライン  
WorldLeagueOPEN 第4位

近畿総合文化祭参加  
兵庫県総合文化祭生物部門 優秀賞  
日本生態学会高校生ポスター 優秀賞

全国総合文化祭地学部門 参加

R01年度  
2期3年次

RCJジャパンオープン2020  
コロナの為、大会中止

近畿総合文化祭参加  
兵庫県総合文化祭生物部門 最優秀賞

兵庫県総合文化祭地学部門 最優秀賞

H30年度  
2期2年次

RCJジャパンオープン2019  
WorldLeagueOPEN 第5位

SSH生徒研究発表会 ポスター発表賞

全国総合文化祭地学部門 優秀賞

H29年度  
2期1年次

RCJジャパンオープン2018  
WorldLeagueOPEN 第4位

全国総合文化祭地学部門 最優秀賞  
兵庫県総合文化祭地学部門 最優秀賞



## はじめに

校長 別所 博之

本校は今年度スーパーサイエンスハイスクール指定事業の2期5年（2017～2021年度）の最終年度を迎え取り組んできましたが、昨年度に引き続き、新型コロナウイルスの影響により実施できなかった事業をはじめ、多くの事業で制約を設けながらの実施となりました。

しかしながら、新たな発想も生まれ、コロナ禍終了後も継続して実施していけるものも創り出すことができ、本校が目指す「自ら学ぶ力」につながる9つの力の向上をみることができました。

これは、コロナ禍にも関わらず常に冷静で前向きであった生徒たちの姿勢をはじめ、これまでご支援いただいている運営指導委員会委員の皆様、三田市、大学、研究機関、地域の皆様方などのご理解とご協力の賜と感謝する次第です。

さて、2期では本校が目指す9つの力の向上を図るためSS探究Ⅰ～Ⅲを柱とした3年間のプログラムの構築を図り、新たな取り組みも実施してきました。

2期の新たな取り組みとして、全校生徒が探究漬けの1日となる祥雲探究祭の開催、台湾現地校と英語による課題研究交流をおこなう台湾研修、グローバルコミュニケーション力の獲得を目指したオーストラリア研修、三田市こうみん未来塾とコラボした祥雲SSHシンポジウムの開催、英語で科学の学びを深める「Science English」をはじめとする多様な学校設定科目の設置、ループリックによる評価研究、探究書き込み式ノート「エウレカノート」の作成、SRルームの整備などがありますが、これらの実践に大学や研究機関からの生徒への指導助言体制やICT活用の充実などが加わり、学びをさらに深化させていくことができたと考えています。

今時代は、「VUCAの時代」とも言われ、この時代に生き抜くスキルとして「迅速かつ的確な意思決定力」「臨機応変な対応力」「多様性を受け入れられるコミュニケーション力」「最も良い答えを導き出す問題解決力」などがあげられています。また、OECDの「Education 2030」プロジェクトにおいては、私たちの社会を変革し、私たちの未来を上げていくためのコンピテンシーについて、「新たな価値を創造する力」「対立やジレンマを克服する力」「責任ある行動をとる力」を『変革を起こす力のあるコンピテンシー』として特定しています。

このように、これからますます大きく変化する時代が必要とする力は多様化していますが、本校は今後も歩みを止めることなく時代のスキルを培っていける魅力ある学校であり続けられるよう邁進してまいりますので、是非、本報告書をご一読いただき、ご指導、ご助言を賜りますようお願い申し上げます。



# 第 1 章 研究開発の概要

- 1 SSH 研究開発実施報告（要約）
- 2 SSH 研究開発の成果と課題



## 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		地域・海外との連携を活かした「挑戦し続け 世界で突き抜ける科学技術系人材」の育成					
② 研究開発の概要		<p>全校生徒が3年間継続して取り組む「探究活動」を核とし、緊密な高大連携による課題研究の深化・発展、地域と連携した科学体験の開発・実践、海外の大学・高校との協働学習、科学系クラブの活性化、適切な評価基準の作成と運用等を推進することにより、課題設定・解決能力、主体性、リーダー性、国際性を育成する。具体的な目標を次の4つとする。</p> <p>A 課題研究の深化・充実。緊密で効果的な高大連携による課題設定能力・問題解決能力の向上。</p> <p>B 地域と連携して、小学生の頃から科学への興味を高める「科学体験プロジェクト」を開発・実践。</p> <p>C 海外の大学・高校等との連携を推進、協働学習や課題解決型の研修プログラムを企画・実行。</p> <p>D ルーブリックによる評価を研究・活用、客観的な現状把握から改善につなげるシステムを構築。</p>					
							
③ 令和3年度実施規模		令和3年5月1日現在					
単位制普通科		1年次		2年次		3年次	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
	文系	200	5	112	6	99	6
	理系			124		135	
合計	<b>200</b>	5	<b>236</b>	6	<b>234</b>	6	
1年次 240名（全生徒）、2年次 236名（全生徒）、3年次 234名（全生徒）、合計 670名をSSH事業の対象とする。							
④ 研究開発の内容		○研究計画					
1年次 平成29年度 (2017年度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>総合的な学習の時間「SS探究Ⅰ」、学校設定科目「グローバル情報探究」「自然科学への誘い」開講。</li> <li>台湾での海外研修企画、実施。現地の高校生や大学教員と英語での交流を始める。</li> <li>三田市と連携し、小学生対象の学習教室を開催。</li> <li>天文部、理科部の活性化。天文部は、全国高等学校総合文化祭自然科学部門地学部門最優秀賞、理科部は、ロボカップジュニア全国大会出場。</li> </ul>						
2年次 平成30年度 (2018年度)	<p><b>【探究活動の深化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>学校設定科目「SS探究Ⅱ」「サイエンス探究基礎」「Science English」開講。</li> <li>3年間を通じた育成プログラムの構築とその評価方法の検討。成果を測るためのルーブリック表を作成。</li> </ul> <p><b>【高大連携】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>探究活動への支援ため、関西学院大学理工学部、人と自然の博物館との連携強化。</li> <li>8月「サイエンスキャンプ in 東京」（1泊2日の研修）を実施。東京大学、つくば市内施設との連携を構築。卒業生（つくば大学大学院生）との交流。</li> </ul> <p><b>【海外連携】</b></p>						



	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 7月「オーストラリア科学研修」を実施。西オーストラリア州立大学を拠点として、生物多様性や先端科学実習を行うとともに、現地の中等教育学校生徒との協働学習を行う。</li> <li>・ 3月「台湾科学研修」を実施。英語での課題研究プレゼン、ディスカッションをすることを目標に、現地高校や大学を訪問。</li> </ul> <p><b>【地域連携】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 三田市との連携強化。小中学生向けの学習教室プログラムを「三田市こうみん未来塾」に一元化。小中学生を含めた課題研究等の発表会として「祥雲&amp;こうみんサイエンスカフェ」を開催。</li> </ul> <p><b>【部活動とSR制】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 自然科学系部活動の強化のため、理科部と天文部を「科学部」に統合。天文班とロボティクス班においては、前年度と同様の実績を修め、新たに生物班が、SSH生徒研究発表会でポスター発表賞（3年次生「探究」と共同）を受賞。</li> <li>・ 生徒の授業時間外での研究活動を支援するため、SR制を運用し、活動拠点としてSRルームを新たに整備。</li> </ul>
<p>3年次 令和元年度 (2019年度)</p>	<p><b>【探究活動の深化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 学校設定科目「SS探究Ⅲ」「SS English」開講 → SSHに関わる教育課程の完成</li> <li>・ 3年間を見通した育成プログラムの完成とその評価試行 2年次末に作成したルーブリックで生徒の1年に2回の自己評価を行う。</li> <li>・ 「SS探究Ⅰ」 プレ探究活動として「SDGsプロジェクト」開始</li> <li>・ 「SS探究Ⅱ・Ⅲ」 研究発表ポスターや論文のためのルーブリックの活用開始</li> <li>・ 「サイエンス探究基礎」 基礎学習講座、統計講座を充実</li> <li>・ 「Science English」 ALTによる英語での科学実験講座を実施</li> </ul> <p><b>【高大連携】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 課題研究のテーマ設定や研究活動で大学教員からの支援を強化</li> <li>・ 「自然科学への誘い」 大学や博物館以外に企業訪問を実施</li> <li>・ 「サイエンスキャンプ in 東京」 東大、JAXA、KEKなどを訪問。本校卒業の筑波大学大学院生との交流。</li> <li>・ 人と自然の博物館との連携で、探究活動に利用するための地理情報システム研修会（生徒、教員対象）を開催</li> </ul> <p><b>【海外連携】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ オーストラリア科学研修 7名の参加で7月に実施。西オーストラリア州立大学で実験・実習を行うとともに、現地高校において、科学実験による協働学習を実施。</li> <li>・ 台湾科学研修 13名の参加希望で3月に実施を計画したが、新型コロナウイルス感染拡大のため中止。計画段階で、新たな連携校（台北市立陽明高級中学）を開拓。</li> <li>・ SSH講演会 台湾大学教授を招聘し、英語での講演会を開催。講演の後、生徒とパネルディスカッションを実施。</li> </ul> <p><b>【科学部】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 科学部活動の活性化 天文班、生物班、Robotics班の3班すべてが、次年度の全国大会出場権を獲得</li> </ul>
<p>4年次 令和2年度 (2020年度)</p>	<p><b>【探究活動の深化】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 3年間を通じた育成プログラムの評価完成</li> <li>・ 探究の評価を基にした、活動プログラムの改善</li> <li>・ SDGsプロジェクトを発展させ、社会的課題解決につながる学習を導入</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>・年次を超えた探究活動として「祥雲探究祭」創設</li> <li>・ICT活用が促進し探究活動が活性化</li> </ul> <p>【高大連携】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・京都大学より講師を招聘し、祥雲 SSH 講演会を開催（12月）。</li> <li>・地理情報システム研修会を2日間に拡張して開催</li> </ul> <p>【地域連携】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・祥雲 SSH シンポジウム（9月、1月）開催</li> <li>・オンラインによる星空教室の開催</li> </ul> <p>【海外連携】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・台湾の高校生とオンラインでの課題研究交流を計画</li> </ul>
5年次 令和3年度 (2021年度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・全体振り返りと評価</li> <li>・新教育課程への移行にむけての準備</li> <li>・次期に向けての構想、立案</li> </ul>

○教育課程上の特例等特記すべき事項

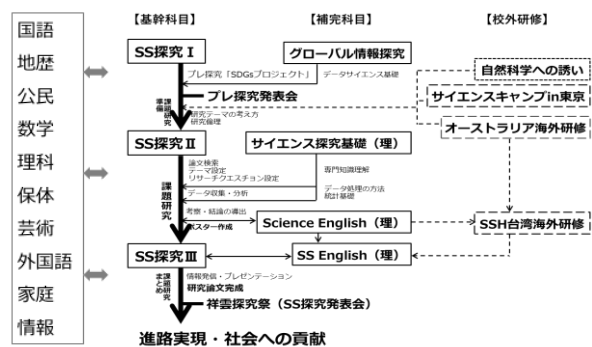
科目名	単位数	代替科目名	対象
総合的な探究の時間（SS探究Ⅰ）	1		1年次
グローバル情報探究	1	社会と情報	
SS探究Ⅱ	2	総合的な探究の時間	2年次

○令和3年度の教育課程の内容

	全生徒	理系選択生徒	希望者
1年次	SS探究Ⅰ〈1〉 (総合的な探究の時間) グローバル情報探究〈1〉		自然科学への誘い〈1〉 (放課後、土曜、長期休業中などの集中講座)
2年次	SS探究Ⅱ〈2〉	サイエンス探究基礎〈2〉 Science English〈1〉	
3年次	SS探究Ⅲ〈2〉	SS English〈1〉	

【3年間を見通したストーリー性のある科学技術系人材育成プログラム】

カリキュラム・マネジメントの視点を踏まえ、上に示したSSH・探究活動に関する学校設定科目と校外研修、他の教科との関係を右のように図示し、本校での人材育成プログラムとした。学校設定科目は、「基幹科目」と「補完科目」に分け、位置づけを明確に示した。



○具体的な研究事項・活動内容

A. 課題研究の深化・充実と高大連携

A-1 探究活動を柱とした3年間の育成プログラム完成 P.1 P.36

1) 概要

SS探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲとそれらを補完する学校設定科目および校外研修をまとめた「3年間を見通したストーリー性のある育成プログラム」(P.37)を完成させた。「年次間交流」、「大学教員からの指導助言」、「大学研究室訪問」を取入れ、探究活動の深化を図った。

2) 祥雲探究祭の創設 P.12-13 P.38



昨年に引き続き、9月に、探究プログラムの集大成とする「祥雲探究祭」を開催した。年次を超えて全校生で探究活動を共有する場として校内の理解も得られ、主要な学校行事として定着した。

### 3) 基礎を固める1年次生 —SS探究Ⅰとグローバル情報探究— P.38

SS探究Ⅰでは、SDGsをテーマとし、現代社会の様々な問題について学ぶことで、持続可能な社会構築に向けての課題を発見し、解決する方法を考察した。また、「グローバル情報探究」で情報機器の利用法やデータの解析等の学習を補完し、効果的に探究活動の基礎を固めた。12月より、2年次に行う課題研究の準備を開始し、SS探究Ⅱへの円滑な移行を図った。

### 4) 学びを深める2年次生 —SS探究Ⅱとサイエンス探究基礎— P.41

これまでに開発した指導資料をまとめた書き込み式探究ノート「エウレカノート」(P.88)を作成し、生徒に配布、課題研究の指導に利用した。1年間の見通しをもって取り組むことができるようになり、高い成果がえられた。PDF版は本校WEBサイトで公開した。分野ごとの基礎学習や統計処理の方法などは「サイエンス探究基礎」で補完した。数学科との連携、eラーニングによる研究倫理の学習などが有効であった。また、継続的な高大連携や、各種の発表会、学会などを通して研究活動を深化させた。

### 5) 学びを活かす3年次生 —SS探究Ⅲ— P.42

前期は、グループによる課題研究を個々でさらに深く考察を重ね、示された論文評価シート(ルーブリック)に沿って研究論文として必要な条件を備えた論文をまとめる。論文評価シート(P.89)は、3年間検討を重ね改善してきたものを完成版とし、「エウレカノート」に掲載した。後期は、興味関心に応じて後期講座(Next Stage)を選択し、少人数で実践的な演習や実習をおこなう。後期講座は、アクティブラーニングの授業実践を行い、教員の指導力向上の場として成果をあげている。

### 6) 英語での科学教育 —Science EnglishとSS English— P.43

科学分野の様々な題材を英語で学ぶことで、英語の文献を読む力や、プレゼンテーション力を身につけさせ、科学分野の英語表現に様々な方法で接することにより、英語の4技能が統合的に養った。また、環境・医療・情報などのテーマを掘り下げ、グローバルイシューズに対する見識を深めることにより、持続可能な社会構築に向けての問題意識を涵養した。

### 7) 高大・地域連携を生かした発展的選択科目 —自然科学への誘い— P.11 P.45

問題解決型の授業や外部機関との連携を通して、探究活動の取組む姿勢や専門的な知識を高めるプログラムが完成した。

## A-2 SR(Student Researcher)制による探究活動の深化と活性化 P.47

生徒が、日常的に大学と連携したり教員や生徒間で繰り返しディスカッションしたりするためには、探究の授業中だけでなく、昼休みや放課後、休日に自由に活動するための時間と場所が必要である。特に9割の生徒が部活動に所属する本校では、多くの生徒は放課後や休日には部活動の練習や試合があり、探究活動の時間を確保が困難であった。そこで全職員共通理解のもとSR制を導入し、科学部に所属しない生徒に対しても、授業時間外での活動時間と場所を生徒に提供することで探究活動の活性化と深化を図っている。

## A-3 高大連携の拡充

### 1) 祥雲SSH講演会 P.49

年1回、1,2年次生全員を対象にした講演会の開催が定着した。最先端の研究者の話を直接聞くことにより、科学への興味関心や持続可能な社会構築に向けての問題意識を涵養する。今年度は、東京大学から講師を招聘し、地球環境、さらに「研究者という職業」についての興味関心を深めた。

### 2) 地理情報システム研修会 P.50

県立人と自然の博物館と連携し「地理情報システム(GIS)を探究活動に利用する」研修会第4回を開催した。毎回、改善を重ねているが、参加生徒の課題解決力、論理的思考力の向上がみられた。この研修での成果を課題研究に利用する生徒もおり、今後の発展が期待される。



#### A-4 科学部の活躍 P.16 P.52

Robotics 班は「ロボカップアジアパシフィック 2021 あいち」に出場し WorldLeagueOPEN 第3位となった。また、天文班は「兵庫県高等学校総合文化祭」で総合最優秀賞を受賞し、次年度の全国大会への出場が決定した。また、地域連携事業である科学教室の企画・運営、科学イベント参加は、オンラインによる開催を企画し、生徒研究の成果及び普及に貢献した。

#### A-5 ICT 活用による探究活動の活性化 P.14-15 P.54

本校は創立当初から「先進 ICT 機器を利用した教育」に取り組んでいたが、その活用が飛躍的に深化し、「新しい学びのスタイル」が実現した。校内論文検索システムやクラウドサービスの利用を推進したことで、効率よく情報検索や情報共有ができるようになり、探究活動が活性化した。また、情報機器を利用して多様なスタイルで研究発表を行うことができるようになり、祥雲探究祭でも活用された。地域連携や海外連携において、オンラインでの交流の可能性も広げることができた。

#### A-6 教員の指導力向上のための取組 P.56

探究活動を通して身につける「自ら学ぶ力」を各教科でも意識して授業を実践し、これまで乖離的だった教科と探究活動を繋ぐことができた。さらに、伸ばしたい力を共有したことで他教科への授業見学が促進され、授業後の研究協議も活性化された。また、探究的な学びを深める授業実践の場（SSH 探究ⅢNext Stage）を構築し、指導力向上を図った。

#### B. 地域連携 P.60

小中学生対象に行ってきた科学教室を発展させ、社会人、大学生、他高校生も含めて、広く意見交換を行う「祥雲 SSH シンポジウム」を10月と1月に開催した。国立環境研究所、JAXA から講師を招聘して最先端の話題を提供し、小学生から大人までを巻き込んでディスカッションする場を創出した。本校生徒の成長につながるるとともに、参加した地域の方からも大変好評で、今後の発展が期待されている。

#### C. 海外連携 P.65

SSH 事業および学校全体の教育活動における位置づけとして、1年次生はオーストラリア研修で興味関心や幅広い科学的な視野を身に付け、2年次生は課題研究を柱として台湾研修に参加するという流れができた。現在は新型コロナウイルスの流行により、海外研修としてはオンラインによる台湾との課題研究交流に集約しているが、自然環境、考え方・価値観、言語など様々な面で日本とは異なるオーストラリアにおいて科学研修を実践することは、グローバルな視点を持った科学技術人材の育成には欠かせないと考えている。

#### D. ルーブリックによる評価の研究 P.69

本校独自の事業評価方法を開発し、全体ルーブリックによる一貫したパフォーマンス評価を行った。さらに、授業内容に即した科目別ルーブリックを用いることで、効果的な事業評価を目指した。3年間の生徒の自己評価データを基に生徒の変容を明らかにし、ルーブリックの検証を行った。

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○研究成果の普及について

- 1) 探究活動の指導資料や「論文アーカイブ」を WEB サイトでの公開
- 2) 教員研修会の開催 「全校体制で取り組む探究活動」
- 3) SSH 事業に関するリーフレットの製作・配布
- 4) 三田市との連携活動を通じた地域への情報発信

#### ○実施による成果とその評価

##### 【主な成果1】 全校体制で取り組む探究活動の基盤が完成

- ① 全校生で探究活動を共有する学校行事「祥雲探究祭」を創設した。全校体制で実施することで生徒の意識の向上が見られ、教員の共通理解も一層増すことができた。

- ② SS 探究を柱とし、補完科目や校外研修を組合せて3年間のストーリー性のある探究活動育成プログラムとその評価方法が完成し、研修会等において他校への還元を図った。
- ③ 課題研究については、書き込み式探究ノート（エウレカノート）を学校独自に作成し、生徒活動だけでなく教員の指導面でも効果があった。

### 【主な成果2】 3つの連携（高大・地域・海外）の確立

#### ① 高大連携

- ・近隣の大学、博物館との密な連携が定着し、祥雲探究祭での指導助言、研究室訪問などにより研究の深化が図られた。
- ・「祥雲SSH講演会」や「祥雲SSHシンポジウム」を開催、様々な大学や研究機関から講師を招聘し、幅広い分野でサイエンスへの興味関心を喚起できた。

#### ② 地域連携

- ・三田市「こうみん未来塾」と連携した小中学生対象の科学教室や「サイエンスカフェ」、「SSHシンポジウム」が定着し、科学への関心の向上や将来の科学技術人材育成に貢献した。
- ・カーボンニュートラルや高齢化などの三田市が抱える課題について研究を行ない、農業やまちづくり、環境政策などの市長部局との連携が強化できた。

#### ③ 海外連携

- ・グローバルコミュニケーションを主体とした「オーストラリア研修」とグローバル課題研究を主体とした「台湾研修」が定着し、生徒の国際的視野を広げた。
- ・課題研究を通して交流する連携校（台湾師範大学附属高級中学、陽明高級中学）を開拓し、英語での発表交流を実施した。
- ・オンラインによる定期的な交流がスタートし、生徒の国際的な視野の広がりが見られた。

### 【主な成果3】 科学部の活躍とSR制の構築等により、生徒の科学に対する意欲が向上

- ① 科学部3班すべてが全国レベルで活躍した。
- ② SR制（生徒の自由な研究活動を支援する仕組み）を構築：放課後等に自由に研究が進められる環境を整備し、80%以上の生徒が授業時間外に取り組んだ。
- ③ 理系選択生徒の割合が増加し、女子生徒の選択も伸びた。
- ④ 高校での研究実績を活用して大学進学する生徒が増加した。

### 【主な成果4】 ICT活用が前進、ロボット工学分野の研究が充実

- ① ICT機器を利用した教育が拡大し、探究活動や一般教科の授業の可能性が拡大した。
- ② Robotics班が活躍の幅を広げ、ロボット工学分野の研究の可能性が拡大した。

### ○実施上の課題と今後の取組

- 1) 探究活動の地域の拠点校として取組を拡大する。
- 2) 文理融合の課題研究、教科横断型の授業研究の検討 探究的な学習方法の普通教科への展開
- 3) 祥雲型STEAM教育の在り方の研究を進める。
- 4) 海外連携をさらに強化し、世界で活躍できる人材の育成を目指す。
- 5) これまでのルーブリック評価を検証し、より客観的な評価方法の確立を目指す。
- 6) SDGsプロジェクトや環境学習を発展させ、世界規模で取り組むべき様々な課題に挑戦できる人材の育成を目指す。まず地域の抱える課題の解決策を提案できるような取組を進める。

### ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

#### 1 校外研修等の中止と代替

- ・「祥雲探究祭」の一般公開を中止し、それに合わせての教員研修会をオンラインに替えた。
- ・「台湾科学研修」での訪問を中止し、オンラインでの課題研究交流に替えた。

#### 2 ICTの活用促進

スタートはコロナ禍ではあるが、ICT機器を活用が促進されたことにより、授業や発表会、講演会のあり方の新たな可能性が広がった。



## 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

**【主な成果1】 3年間を見通したストーリー性のある探究育成プログラムが完成し、全校体制で取組む「探究」の基盤が整った****1) 探究活動の全校展開が深化 ～育成プログラムの完成と「祥雲探究祭」の創設～ P. 36-47**

SS 探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲとそれらを補完する学校設定科目および校外研修をまとめた「3年間を見通したストーリー性のある育成プログラム」（令和元年度完成）のブラッシュアップが進み、指導計画（P.37）が完成した。SS 探究Ⅰを補完する「グローバル情報探究」、SS 探究Ⅱを補完する「サイエンス探究基礎」、英語での科学教育を進める「Science English」「SS English」の学校設定科目の研究が進み、内容を充実させたことが、探究活動の深化につながった。1年次生対象の選択科目「自然科学への誘い」においては、大学や博物館との連携を利用して、探究活動の取組む姿勢や専門的な知識を高めるプログラムが完成した（P. 11）。

育成プログラムの集大成として、年次を超えて全校生で探究活動を共有する学校行事「祥雲探究祭」を令和2年度に創設した。アンケート結果（P. 12-13）から、それぞれの年次の目標「3年次：学びを活かす」、「2年次：学びを深める」、「1年次：基礎を固める」を達成したことがわかる。全校生が参加する学校行事にしたことで、探究活動の全体像が把握できる場となり、教員の意識が高まったことも大きな成果であった。「今年初めて1年次生を担当したが、3年次までの見通しが見えて有用であった。」「3年次生だけでなく、1、2年次生の成長につながる。やはり縦の関係は大切だと感じた。私自身の研修になった。」等の教員の感想がみられ、今後の指導力の向上につながることを期待される。「普通の授業の延長線上にある年次を越えた交流授業として継続、発展すべきであると感じた。」という教員の意見もあり、学校全体で組織的に探究活動に取り組む学校行事として定着させることができた。

**2) 課題研究指導資料の確立 ～書き込み式探究ノート「エウレカノート」の製作～ P. 88**

2年次のSS 探究Ⅱを中心に取り組む課題研究について、指導や評価方法の研究開発を進めてきた。この研究開発の成果として、先行研究論文の調べ方、テーマ設定から研究の完成、発表までの留意事項や活動の記録、評価の観点をまとめた書き込み式探究ノート（エウレカノート）を学校独自に作成し、SS 探究Ⅱの教材として使用した。探究活動の評価項目や使用するワークシート等を順に全て納めていることで、生徒はもとより探究活動の指導に慣れていない教師にとっても探究活動の流れを把握し見通しを立てることが容易となった。また、評価基準について生徒や教師間の共通認識を図ることで、何を目標に活動すべきかが明確になった。記録が蓄積されるため、見返すことで当初の目的や自分の変化を認識するポートフォリオとしての役割も果たした。令和3年度には、さらに内容を改善し、研究論文の書き方や発表の方法まで加え、SS 探究Ⅲまで継続して使用するものを製作している。

**3) 探究活動の評価 ～探究活動の目標とするルーブリック～ P. 69-71**

探究活動において身につける力を定め、探究活動の全体ルーブリックを本校独自に作成した（平成30年度末）。生徒の変容を明らかにするため、このルーブリックを用いて、1年次2回、2年次2回、3年次1回の自己評価を行った。結果、9つの要素すべてにおいて、評価の向上が見られた。目標とする「80%の生徒がB評価以上になる」としたが、17回生については9つの要素のうち3要素で80%以上がB評価を達成した。他の5要素についても80%に近い値であ

り、概ね作成当初の目標通り、生徒の成長を図ることができたと考えられる。一方、18回生では異なる傾向がみられたが、これはコロナ禍の影響が大きいのではないかと考えられる。これらの結果を検証し、ルーブリックとプログラムの改善を行う。

また、全体ルーブリックを活用し、探究活動の様々な場面で評価を行う仕組みを構築できた。達成目標ごとに科目別のルーブリックを利用することで、達成度や改善点などを明確にすることができた。特に、課題研究を行う「SS探究Ⅱ」では、全体ルーブリックを基にした年間評価計画を定め、自己評価や面談により一貫したパフォーマンス評価を行った。このように全体ルーブリックを作成したことで、生徒の能力の推移を測り、事業の効果について検証することができるようになった。

#### 4) 「全校体制で取組む探究活動」成果の普及 ～教員研修会と情報発信～ P. 81

祥雲探究祭後、「全校体制で取組む探究活動」をテーマとした教員研修会を開催した。緊急事態宣言によりオンラインでの開催となったため、当初の申込より参加者は減ったが、事後アンケートにおいて、全員が「探究活動を進めるうえで参考になった」と回答しており、有意義な研修会とすることができたと考える。研修会で紹介した「エウレカノート」は他校教員に大変好評であり、データ提供の依頼もあった。このPDF版を本校WEBサイトに公開し、成果の普及に努める。今年度作成した改訂版は、全国のSSH校と兵庫県内高校に配布予定である。

### 【主な成果2】 3つの連携（高大・地域・海外）が確立し、校外資源を活用しSSH事業を発展させる基盤が整った

#### 1) 高大連携 P. 49-52 P. 85

ア) 近隣の関西学院大学と人と自然の博物館との密な連携が定着した。関西学院大学については、祥雲探究祭において講座ごとの分科会で指導助言を得る他、講座ごとに研究室を訪問し、大学教員や学生と交流を深める取組みなども行い、理系選択生徒全員が関わる連携が確立している。また、人と自然の博物館については、研究テーマごとに指導助言を受ける連携が活発に行われるようになった。例えば、博物館の協力で毎年開催している「地理情報システム（GIS）を探究活動に利用する」研修会は、年々内容が充実し、探究活動を進めるために必要な力の育成に成果を上げている。この研修がきっかけで、GISを利用して課題研究を取り組む生徒も現れている。

イ) 東京大学やJAXAなど広域の大学や研究機関との連携が定着し、SSH事業の可能性が広がった。全校生を対象とする「祥雲SSH講演会」、地域に公開する「祥雲SSHシンポジウム」の開催し、様々な大学や研究機関から講師を招聘することで、幅広い分野でサイエンスへの興味関心を深め、探究心の向上につなげた。

#### 2) 地域連携 P. 60-64

ア) 小中学生対象に行ってきた科学教室を発展させ、社会人、大学生、他高校生も含めて、広く意見交換を行う「祥雲SSHシンポジウム」を9月と1月に開催した。国立環境研究所、JAXAから講師を招聘して最先端の話題を提供し、小学生から大人までを巻き込んでディスカッションする場を創出できた。オンラインと対面を組み合わせるなど、その時の状況に応じて開催方法を工夫したことで、多様な立場の人が集まる可能性が広がった。参加した地域の方からも大変好評で、今後の発展が期待されている。

イ) 三田市が主催する「こうみん未来塾」と連携した小中学生対象の科学教室が定着し、三田市民から好評を得ている。コロナ禍により対面での実施が中断したが、オンラインで星空教室を開催するなど、創意工夫を凝らして継続している。

ウ) 農業やまちづくり、環境政策などにおいて市長部局との連携も円滑に行うことができ、文理融合の課題研究の可能性が広がっている。

#### 3) 海外連携 P. 65-68



- ア) オーストラリアと台湾の2か国での海外連携が定着しつつあり、「グローバルコミュニケーション」を主体としたオーストラリア研修と「グローバル課題研究」を主体とした台湾研修とで目的の明確化を図った。オーストラリア研修では、西オーストラリア州立大学との協力のもと、バトラー中等学校などの現地校との交流が行われている。台湾研修では、台湾師範大学の協力のもと、附属高級中学に加え、新たに陽明高級中学との学校間連携がスタートし、文系も含めて幅広い交流の可能性が広がっている。
- イ) コロナ禍にあって、双方の意向によりオンラインによる交流がスタートした。これにより密な議論が可能になり、協働研究への発展が期待できる。

### **【主な成果3】 科学部3班が全国レベルでの実績をあげていること、SR制の仕組みが構築されたことなどから、生徒の中で科学に対する意欲が向上している**

#### **1) SR (Student Researcher) 制の定着 P. 47-48**

全職員の共通理解がすすみ、授業時間外での活動時間と場所を生徒に提供することで探究活動の活性化と深化を図ることができた。8割以上の生徒が、授業時間外で探究活動に取り組んでおり、SR制が定着しつつあることがわかった。

#### **2) 科学部の活躍 P. 16 P. 52-54**

SSH 2期に新たに立ち上げた「科学部」の3つの研究班（Robotics 班、天文班、生物班）がお互いに交流を深めながら活動を行い、それぞれがレベルの高い成果を上げた。令和2年度には、3班すべてが全国大会への出場が決定（Robotics 班の全国大会はコロナ禍のため中止）している。さらに、Robotics 班は、令和3年度にロボカップアジアパシフィック大会に出場し、3位の成績を収めるといふ快挙を成し遂げた。また、科学部で活躍した生徒の多くが、高校での実績を生かし理系の大学へ進学した。

#### **3) 理系選択生徒・理系学部進学生徒の割合が増加 P. 72-73**

理系選択生徒は、SSH 2期において増加傾向にあり、令和3年度入学生はこれまでで最も多い51.5%であった。また、理系を選択する女子の割合も、SSH 1期指定前に比べて30%程度増加している。「科学に対する考え」調査からは、80%を超える生徒が「科学を身近に感じている」ことがわかる。また、理系学部へ進学する生徒も増加しており、学校全体で理系への興味関心が高まっていると考えられる。

### **【主な成果4】 ICT活用が前進、ロボット工学分野の研究が充実したことで、STEAM教育推進の可能性が拡大している**

#### **1) ICTを活用した「新しい学びのスタイル」の実現 P. 14-15 P. 54-56**

コロナ禍での臨時休校中には、本校が以前から利用している「NetCommons」が大変有効であった。これを利用することで、学校と自宅にいる生徒の情報共有が可能となり、教材配布や質問などを容易に行うことができた。さらに、ICTの活用が進み、様々な面で新たな教育スタイルの可能性が広がった。特に探究活動においては、生徒の活動を促進する上で、「校内論文検索システム」の導入やクラウドサービスを通じた情報共有などが大変効果的であった。また、オンラインによる講演会などを活発に実施することができ、コロナ禍で外部との交流が困難な状況においても、生徒の視野を広げ、問題意識の涵養を図ることができた。

#### **2) 科学部 Robotics 班の活躍**

科学部 Robotics 班が活躍の幅を広げるに伴い、電子工作機器などの機材が充実し、それを使いこなす技術も生徒に浸透しつつある。

#### **3) 祥雲型 STEAM 教育の研究 P. 97-100**

プログラミング実習（学校設定科目「自然科学への誘い」）や地理情報システム（GIS）研修会を実施、また、SS 探究Ⅱにおける「情報工学」分野の研究の充実などにより、祥雲型

STEAM 教育の在り方の研究が進展した。

## ② 研究開発の課題

### 1) 突き抜けた人材の育成について

SS 探究を柱とした探究プログラムが完成し、全校体制で取り組む探究活動の基盤ができた。指導方法や評価の研究により、課題研究のレベルも年々深化している。さらにレベルを上げるには、多様な知識や課題を統合的に捉え新しい価値を創造する突き抜けた人材を育てるプログラムへと発展させる必要がある。祥雲型 STEAM 教育の研究をすすめ、文理融合の視点を持ち、イノベーションを起こして新しい社会を切り拓く人材育成を目指す。

### 2) エージェンシーの育成について

これまでの課題研究は、SS 探究を柱とする探究活動プログラムの中で展開してきた。授業時間外でも研究活動を行う生徒が 8 割を超えていたものの、授業の一環で必要に迫られて行う場面も多く見られた。また、学術的および社会的な側面から自らの課題研究の意義を理解し、深化させるために外部研究機関の研究者や地域資源に積極的にアプローチをしていく生徒は少なく、教員の支援が必要であった。今後、生徒自らが外部に働きかけ主体的に行動する「エージェンシー」を育成し、その力を発揮できる環境づくりが必要である。

### 3) 海外連携の強化について

グローバル社会への対応という点では、必要とされるスキルを伸ばすためにも、海外連携の強化が必要である。これまでは「グローバルコミュニケーション」を主体としたオーストラリア研修と「グローバル課題研究」を主体とした台湾研修の 2 つを柱としていたが、生徒の課題研究については、各班が研究した成果を相互発表して意見交換をするという段階にとどまっていた。今後は国を超えて多様な人々と多様性を受け入れながら協働していく力が必要となるため、海外との協働研究プログラムの開発を進める。その中で実践的な英語力の育成もこれまで以上に求められる。2 期で開発した「Science English」「SS English」を改善し、英語力の強化に努める。

### 4) 探究と一般教科の連携による授業改善

SS 探究においてはすでに複数教科の教員が一つの講座を担当するという体制を導入しており、教科科目の特性を生かした課題研究の支援体制ができている。今後はこの取り組みを発展させ、学校全体のカリキュラムマネジメントの視点から、教科科目の授業改善が必要である。一般教科間の学問領域による連携や強化を図り、生徒の教科横断的な知識を育成する体制、指導方法を開発することが求められる。

### 5) 探究活動の評価方法の改善

探究活動の評価方法と新学習指導要領にある観点別評価を関連付ける研究が必要である。特に「学びに向かう力、人間性等」の評価を適正に行うためのルーブリックの開発が重要である。また、より客観的な評価尺度を研究し、これまで行っていた探究活動のルーブリックの自己評価との相関を調べ、探究活動の評価方法の改善を図る必要がある。

### 6) 地域の高校や中学校との連携強化

これまで科学部を中心に、地域の小中学生を対象に三田市や関西学院大学、人と自然の博物館などと協力して様々なシンポジウムや科学教室を実施してきた。しかし、地域の中学校や高等学校との連携・交流は限定的であった。今後、本校が地域の理数教育・探究活動の拠点としてこれまで以上に力を発揮できるよう、地域の高等学校・大学・研究機関・行政との連携・交流を推進していく必要がある。



## 第2章 実施報告

- 1 研究開発の課題
- 2 研究開発の経緯
- 3 研究開発の内容
  - A 課題研究の深化・充実と高大連携
  - B 地域連携
  - C 海外連携
  - D ルーブリックによる評価の研究
- 4 実施の効果とその評価
- 5 SSH中間評価において指導を受けた事項の  
これまでの改善・対応状況
- 6 校内におけるSSHの組織的推進体制
- 7 成果の発信・普及
- 8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

# 1 研究開発の課題

## 1) 研究開発の課題名

地域・海外との連携を活かした「挑戦し続け 世界で突き抜ける科学技術系人材」の育成

## 2) 研究開発の目的・目標

### ①目的

全校生徒が3年間継続して取り組む「探究活動」を核とし、緊密な高大連携による課題研究の深化・発展，地域と連携した科学体験の開発・実践，海外の大学・高校との協働学習，科学系クラブの活性化，適切な評価基準の作成と運用等を推進することにより，課題設定・解決能力，主体性，リーダー性，国際性を育成する。

### ②目標

- A 課題研究の深化・充実，緊密で効果的な高大連携による課題設定能力・問題解決能力の向上
- B 地域と連携して，小学生の頃から科学への興味を高める「科学体験プロジェクト」を開発・実践
- C 海外の大学・高校等との連携を推進，協働学習や課題解決型の研修プログラムを企画・実行
- D ルーブリックによる評価を研究・活用，客観的な現状把握から改善につなげるシステムを構築

## 3) 研究開発の概略

### A 課題研究の深化・充実と高大連携

#### a 支援体制の強化と効果的で緊密な高大連携

大学との連携を深め，講座や個人単位で連携ができる体制を整えることで研究意欲を高め，課題設定・問題解決能力の育成を図る。教員や生徒の間で繰り返しディスカッションすることで，物事を批判的・多面的に考察する力を育成する。

#### b 探究活動の拡がり発展・深化

課題研究において「数学」及び「情報」分野を充実させる。また，教科「数学」，「理科」，「英語」等の平素の授業において探究的活動を導入し，工夫と改善を行う。

#### c 人文・社会系科目での幅広い教養の向上

人文・社会系科目においてもアクティブ・ラーニング型授業をバランスよく取り入れるとともに，理数系科目との有機的な連携を図る。これにより，確かな倫理観を持って，世界基準で物事を考えることのできる教養を身につけた生徒を育成する。

#### d 計画立案・遂行力や統率力・リーダーシップの育成

各教科・科目の学習活動において，グループで課題を解決する場面を効果的に設定し，仲間と協働して課題に当たる機会をつくる。

### B 地域連携 地域と連携して科学振興に資する活動を企画・実行

科学振興に資するプロジェクトを地域の教育機関・企業等と連携して企画・実行する。小学生から大学生まで巻き込んで，幼いころより科学に親しみ興味関心を高め，高校・大学へと継続・発展させる流れを創生する。

### C 海外連携 国際性，多様性受容力の向上

#### a 国際性・グローバル感覚の育成

海外の大学や高等学校と連携して実施する海外研修をより一層充実させ，海外の学生や生徒との協働研究・発表会等を積極的に取り入れる。

#### b 実践的英語運用能力の向上

英語による理数授業や ALT による English Café(昼休みの英会話空間)等により，実践的な英語運用能力を向上させる。

#### c グローバルイシューズへの理解と課題意識の向上

教科や探究活動を通してグローバルイシューズに対しての見識を深めることにより，持続可能な社会の構築に向けての問題意識を涵養する。

### D 適切な評価方法の開発

- ・ルーブリックによるパフォーマンス評価を中心とした新たな評価方法を開発し，効果的な事業評価を行う。
- ・生徒，保護者，SSH運営指導委員，連携機関，本校職員等による事業評価と分析を確立し，実社会とつながる学習プログラムであるかを検証する。
- ・SSH 運営委員会を中心に，調査→計画→実行→評価→改善(RPDCA)のサイクルを適切に運用することのできる組織をつくる。定期的に各事業の評価を行い，適宜修正と改善を図ることにより，より効果の高いSSHプログラムを展開する。



## 2 研究開発の経緯

### 1)各年次における実践とその評価

#### 【1年次】

<p><b>A 課題研究の深化・充実, 緊密で効果的な高大連携による課題設定能力・問題解決能力の向上</b></p> <p>学校設定科目の開講</p> <p>① 1年次生 グローバル情報探究(1単位)とSS探究Ⅰ(1単位)</p> <p>SS探究Ⅰは, SS探究Ⅱで行う課題研究のためのスキルを身に付けることを目的とする科目で, テーマ新聞, ディベートや小論文などに取り組む。また, SS探究Ⅰを補完する科目として, 情報科の「社会と情報」の単位数を標準の2単位から1単位に減じ, 「グローバル情報探究」を新たに開講した。「社会と情報」では扱わない科学的な分野や探究活動に必要なスキルを学習する科目とした。</p> <p>② 1年次生 自然科学への誘い(1単位)</p> <p>1年次生の希望者を対象に土曜日や長期休業中の集中講座として開講した。近隣の大学や博物館などの研究機関から様々な分野の講師を招聘し, 高等教育機関での学問の一端に触れる機会とした。</p>
<p><b>B 地域と連携して, 小学生の頃から科学への興味を高める「科学体験プロジェクト」を開発・実践</b></p> <p>地元の三田市教育委員会と連携し, いくつかのイベントに招待されたり, 本校が企画したイベントに小中学生を招待したりした。中でも, 本校主催で開催した「祥雲&amp;こうみんサイエンスカフェ」は, 本校の探究Ⅱの発表に加え, 三田市の小中学生の自由研究優秀作品の発表を行い, 保護者や地域住民に好評を得た。このような行事の運営に関わることで本校の生徒の資質向上が見て取れた。</p>
<p><b>C 海外の大学・高校等との連携を推進, 協働学習や課題解決型の研修プログラムを企画・実行</b></p> <p>(1) 西オーストラリア州海外科学研修 応募生徒が少なく実施に至らなかった。2年次理系を優先して募集したが, 部活動の中心的な役割を担っている者が多く, 参加条件が合わなかったと考えられる。</p> <p>(2) 台湾海外研修 台湾国立師範大学と連携し, 課題研究を英語で発表し現地高校生と交流する研修を計画した。3月に実施し, 13名の生徒が参加した。</p>
<p><b>D ルーブリックによる評価を研究・活用, 客観的な現状把握から改善につなげるシステムを構築</b></p> <p>校内の評価検討委員会でルーブリック評価について研究を行い, 一部の講座で試験的に運用を始めた。</p>

#### 【2年次】

<p><b>A 課題研究の深化・充実, 緊密で効果的な高大連携による課題設定能力・問題解決能力の向上</b></p> <p>(1) 学校設定科目</p> <p>① 1年次生 自然科学への誘い(1単位)</p> <p>「自然科学に興味関心をもち, SS探究Ⅱへの期待を高めるとともに, 主体的に研究を進めるために必要な資質を養う。」という目標を定め, SS探究Ⅱとのつながりを明確にした。兵庫県立人と自然の博物館や関西学院大学理工学部の協力も得て, 全ての生徒に充実した体験を提供することができた。また, 2年次の Science English に向けて, 英語運用能力向上の必要性を実感させるために, ALT による英語での科学実験を取り入れた。</p> <p>② 2年次生 サイエンス探究基礎(2単位)とSS探究Ⅱ(2単位)</p> <p>「SS探究Ⅱ」は, 2年次生全員が履修する文理共通の科目である。ポスター発表を目標に各グループのテーマで課題研究を行う。理系の「SS探究Ⅱ」は, 生徒自身の興味関心から, 物理, 化学, 生物, 情報, 数学, 工学の講座に分かれ, それぞれの講座内で生徒が自ら設定したテーマでの研究を進めている。したがって, テーマによって, 研究に必要な知識, 手法, 進捗などが異なる。それらの知識等の指導を「サイエンス探究基礎」の講座担当者が個別に行ってきた。そのため, 内容によっては学習到達度や評価の面で担当者による差が生じることもあった。「サイエンス探究基礎」として教える事項を整理し, 共通のプログラムを確立することが課題となった。</p> <p>③ 2年次生 Science English(1単位)</p> <p>様々な科学のトピックに関する英文を読み, ペアワークを用いて自分の意見や考えを共有させた。その後, ペアで自分のトピックに関するプレゼンテーションを英語で行った。これを繰り返すことにより, 科学に関する英語表現の基礎が身に付き, 英語でのプレゼンテーションにも積極的に取り組めるようになった。始めたときは, 原稿を暗記して発表しようとする生徒がほとんどであったが, 3回目のプレゼンテーションでは, 自分で表現できる易しい英語に直したり, 違うフレーズに言い換えたりできるようになった。</p> <p>(2) 高大連携 探究活動への支援</p> <p>「SS探究Ⅱ」の5月に, 関西学院大学理工学部より, 物理, 化学, 生物, 情報, 数学の各分野の専門の研究者を招聘し, それぞれの分野に興味関心のある生徒に, テーマ決定へのアドバイスを求める座談会を開催した。これにより生徒は, 研究について具体的なイメージをもち, 研究テーマを掘り下げることができた。</p> <p>(3) サイエンスキャンプ in 東京</p> <p>8月に1泊2日で, 1, 2年次生 20名を募集し, 初日は, つくば市の JAXA や国土地理院などの施設, 2日目は東京大学を訪問した。東京大学では, 地殻化学実験施設の2名の教授の研究室を訪れ, 施設設備を見学し</p>
---

ながら最先端の研究を学ぶことができた。さらに大学院生と交流することで、生徒たちは、身近な存在として研究者を感じる事ができた。

(4) 科学部の設置

科学の幅広い分野に対応すること、生徒同士の交流を深めることを目的とし、「理科部」と「天文部」を統合し、「科学部」を立ち上げた。今年度は、天文班、生物班、ロボティクス班の3つの分野で、研究活動や地域連携活動に取り組んだ。統合することで、お互いの活動を知る機会が増え、視野が広がり良い刺激となっている。

(5) SR(Student Researcher) 制の推進

SR ルームを整備し、放課後サイエンスカフェなど、科学に関係する活動をこの部屋で行うことで、生徒が自由に活動することができる雰囲気を醸成した。放課後サイエンスカフェは、今年度2回行ったが、参加生徒は期待より少なく、全校生徒への科学への認識の波及という点では、十分ではなかった。

**B 地域と連携して、小学生の頃から科学への興味を高める「科学体験プロジェクト」を開発・実践**

SSH 第2期では、1年目より、三田市と連携して様々なプログラムを企画してきたが、2年目は、それらの関係を整理し、より洗練された形で、三田市「こうみん未来塾」との連携を深めた。本校がプログラムを提供、企画運営し、こうみん未来塾が広報と参加者募集を行うことで、3つのプログラム(プログラミング教室、星空教室、サイエンスカフェ)を実施した。どのプログラムも人気が高く、多くの応募があった。担当する生徒にとっては、伝えることの難しさや感謝されることの喜びを感じる事ができ、自己肯定感の向上につながる良い機会となった。

**C 海外の大学・高校等との連携を推進、協働学習や課題解決型の研修プログラムを企画・実行**

(1) オーストラリア科学研修

7月に10日間の日程で、1年次生8名、2年次生2名、合計10名の参加で実施した。研修は、西オーストラリア州立大学で行い、専門性の高いものであった。1年次生の英語力では、それらの内容をその場で理解することはかなり困難だと思われたが、事後アンケート結果より、意欲的に取り組むことができたことが窺える。

(2) 台湾科学研修

前年度から一部計画を変更し、2年次生限定の募集とし、参加生徒全員が自身の課題研究を英語でプレゼンするものとした。また、昨年度の課題から、大学の研究室訪問などをプログラムに加え、科学研修としての内容をさらに深めた。31年3月に2年次生9名の参加で実施した。

**D ルーブリックによる評価を研究・活用、客観的な現状把握から改善につなげるシステムを構築**

個々の科目での評価の研究は進めているが、「高校修了までの3年間を通したストーリー性のある育成プログラム」を総合的に評価するものとしては、不十分である。あらためて、育成プログラムの中の科目を同じ基準で評価し、3年間での成長を確認できる評価のしくみを構築する計画を立て、検討を開始した。

**【3年次】**

**A 課題研究の深化・充実、緊密で効果的な高大連携による課題設定能力・問題解決能力の向上**

(1) 学校設定科目の完成

① プレ探究としてのSDGsプロジェクト～SS探究Ⅰ・グローバル情報探究～

社会問題への視野を広げることを目指して「SDGs」を取り入れた。課題研究の準備として1年次に行うプレ探究として、十分な成果が得られた。

② 課題研究の深化～SS探究Ⅱ・サイエンス探究基礎～

探究活動の目標とする「9つの力」について、ルーブリックの2回の自己評価結果より、全ての力について向上が見られた。また、「科学に対する考え調査」において、「観察した結果や記録から、法則性や規則性を見出そうとした」生徒が増加し、課題設定能力や課題解決能力の向上につながっていると考える。

③ 英語での科学教育～Science English・SS English～

科学実験の授業を英語で受講し、それをまとめ自分の言葉で発表することは、当初生徒たちには負担が大きいのではないかと思われたが、生徒一人一人が積極的に取り組み、英語運用力を向上させることができた。最新の科学に関するさまざまな分野に触れる機会も多くなり、科学への関心が深まった。

(2) 高大連携

① 課題研究テーマ設定や研究活動等への支援

令和2年度の成果として、近隣の関西学院大学工学部や県立人と自然の博物館(兵庫県立大学)との連携が密になり、生徒の課題研究への支援を深めた。また、昨年度から2年間続けて東京大学を訪問したことで、次に繋がる関係を構築できた。さらに、企業との連携を目指し、三田市テクノパーク内の企業見学を授業の中に取り入れた(自然科学への誘い)。大学などの研究機関だけでなく、企業にも目を向けることで、生徒の視野を広げる取組を充実させた。

② サイエンスキャンプ in 東京

第一線で活躍する研究者の生の声を2日間お聞きすることで、研究に対する熱い思いや高校生への期待、加えて海外の人々となつがるための英語学習の大切さなどを体感することができた。

③ 地理情報システム(GIS)研修会



実施後のアンケート結果から、GIS を用いた課題解決を行うには、実習に時間をかける必要があることがわかった。GIS は、引率教員の関心も高く、今後の探究活動への利用が期待されており、次年度からの研修会のあり方の検討を始めた。

(3) 課外活動の充実

① 科学部

天文班、生物班はともに、兵庫県高等学校総合文化祭で部門別最優秀賞を受賞、Robotics 班も、ロボカップジュニア阪神ブロック大会で優勝し、3つの班すべてが令和2年度の全国大会の出場権を得た。

② 数学での活動成果

数学オリンピックに挑戦するなどの活動を通して、普段の授業では扱わないような問題でも粘り強く考え、自分で考えて解けたときの喜びを味わうことができた。自主的に学習会に参加する生徒も増加し、主体的に数学を学ぼうとする生徒の姿勢が見られた。

③ SR(Student Researcher)制

課題研究の深化にともない、授業時間のみでの活動では課題を解決できない生徒が多く生じた。そのような生徒を支援する仕組みとしてSR制を整備している。「研究を深める機会」「生徒の時間的なマネジメント」「研究を進める環境」の3つが作用し「Student Researcher」が成長すると考える。

**B 地域と連携して、小学生の頃から科学への興味を高める「科学体験プロジェクト」を開発・実践**

三田市「こうみん未来塾」との連携し、市民への広報・募集及び参加者への連絡等を三田市が、企画運営・実施を本校がそれぞれ分担して行うことにより、双方の強みを生かした取組みができ双方の緊密な連携が図られている。今年度、新しい事業を2つ追加したが、どのプログラムも人気が高く、定員をはるかに超える多くの応募があった。担当する生徒は、伝えることの難しさや感謝されることの喜びを感じることができ、リーダー性、自己肯定感の向上につながる良い機会となった。

**C 海外の大学・高校等との連携を推進、協働学習や課題解決型の研修プログラムを企画・実行**

(1) 台湾科学研修

この研修の希望者18名、うち実際に参加が決定した生徒が12名と、海外での挑戦に意欲的な生徒が増加した。自分たちの発表を、台湾の学生に聞いてもらい、お互いに意見を交換したこと、大学の研究者から鋭い質問やアドバイスをいただいたことは、生徒にとって刺激的であり、研究の視点や深め方を改善する良い機会になった。

(2) オーストラリア科学研修

科学技術の最先端に触れることで各分野への関心が高まり、生徒にとっては新たな発見が多くあった。様々な科学分野を幅広く学習することで、自分がどの分野に関心があるのかを考える良い契機となり、英語を通して科学に触れることで国際的感覚も磨かれた。

(3) SSH講演会（台湾大学教授）

新たな視点から物事を考える大切さや、人として負わなければならない社会的責任について、気づきが得られた。また、異なる生活背景をもつ人と意見を交わし、自分の考えを英語で伝える貴重な機会となった。

**D ルーブリックによる評価を研究・活用、客観的な現状把握から改善につなげるシステムを構築**

カリキュラム・マネジメントの視点を踏まえ、学校設定科目と校外研修、他の教科との関係を図示し、本校での3年間を見通した人材育成プログラムとした。このように各取組のつながりを視覚化することで、探究活動に取組む3年間のストーリーが明確になり、年次ごとの目標をもって取り組むことができ、より高い教育効果が得られると考える。さらに、「育成プログラム」の実施により本校が目指す力（「自ら学ぶ力」を9つに分解）とその規準を定め、年次ごとの目標を盛り込んだルーブリックによる自己評価表を作成した。生徒を対象に年2回実施し、客観的な現状把握から「育成プログラム」の改善にあてる。

1年目の自己評価実施結果により、特に主体的に学ぶ力と情報を収集し分析する力が大きく向上し、探究活動の目標である「自ら学ぶ力」の育成に寄与していることが実感できた。さらに、各年次で重点的に取り組む内容を設定し、他教科と連携することで、より効果のある学習プログラムに改善することができる。探究活動の意義を全教員で共有するためにとっても有効であったといえる。

**【4年次】**

**A 課題研究の深化・充実、緊密で効果的な高大連携による課題設定能力・問題解決能力の向上**

(1) 探究活動の全校展開が深化 ～育成プログラムの完成と「祥雲探究祭」の創設～

SS探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲとそれらを補完する学校設定科目および校外研修をまとめた「3年間を見通したストーリー性のある育成プログラム」の改善を進め、指導計画が完成した。1年次生対象の選択科目「自然科学への誘い」においては、「環境ワークショップ」や「探究チャレンジ」など新たなプログラムを開発することができた。さらに、育成プログラムの集大成として、年次を超えて全校生で探究活動を共有する学校行事「祥雲探究祭」を創設した。全校生が参加する学校行事にしたことで、探究活動の全体像が把握できる場となり、教員の意識が高まった。

(2) ICTを活用した「新しい学びのスタイル」の実現

ICTの活用が進み、様々な面で新たな教育スタイルの可能性が広がった。特に探究活動においては、生徒の活動を促進する上で、「校内論文検索システム」の導入やクラウドサービスを通じた情報共有などが大変効果的であった。また、オンラインによる講演会などを活発に実施することができ、コロナ禍で外部との交流が困難な状況においても、生徒の視野を広げ、問題意識の涵養を図ることができた。

(3) 緊密で効果的な高大連携の確立 課題研究への支援・SSH 講演会等

課題研究のテーマ設定、研究の中間発表の2回、課題研究の講座単位で、関西学院大学工学部教員の指導助言を得るプログラムが確立した。研究の過程においても、関西学院大学や人と自然の博物館の研究者に生徒が直接質問できる環境が整い、課題研究が深化した。また、東京大学教授による講演会や、京都大学、国立環境研究所、JAXA などから招聘した講師によるシンポジウム開催することが、生徒の視野を広げ問題意識の涵養やレジリエンスの育成につながった。

(4) SR(Student Researcher)制の定着

全職員の共通理解がすすみ、授業時間外での活動時間と場所を生徒に提供することで探究活動の活性化と深化を図ることができた。8割以上の生徒が、授業時間外で探究活動に取り組んでおり、SR 制が定着しつつあることがわかった。

(5) 科学部の活躍

令和2年度は科学部創設3年にして、3つの研究班すべてが全国大会に出場する予定であった。Robotics 班の全国大会はコロナ禍のため中止されたが、2020 こうち全国総合文化祭はオンラインでの参加となり、生物班は、生物分野研究奨励賞(全国5校)を受賞した。

(6) 祥雲型 STEAM 教育の研究

プログラミング実習(学校設定科目「自然科学への誘い」)や地理情報システム(GIS)研修会を実施、また、SS 探究Ⅱにおける「情報工学」分野の研究の充実などにより、祥雲型 STEAM 教育の在り方の研究を推進した。

(7) 教員の指導力の向上

「探究活動と教科を繋ぐ授業改善」をテーマとする授業研究を推進し、教員の指導力の向上を図った。探究活動を通して身につける「自ら学ぶ力」を各教科でも意識して授業を実践し、これまで乖離的だった教科と探究活動を繋ぐことができた。また、SS 探究Ⅲの後期講座において、探究的な学習を取入れた授業実践を行った。

**B 地域と連携して、小学生の頃から科学への興味を高める「科学体験プロジェクト」を開発・実践**

(1) 「祥雲 SSH シンポジウム」の開催

小中学生対象に行ってきた科学教室を発展させ、社会人、大学生、他高校生も含めて、広く意見交換を行う「祥雲 SSH シンポジウム」を9月と1月に開催した。国立環境研究所、JAXA から講師を招聘して最先端の話題を提供し、小学生から大人まで巻き込んでディスカッションする場を創出できた。

(2) 課外活動の活性化 ～SR 制・科学部～

SR(Student Researcher)制が定着し、授業時間外での生徒の探究活動が活発に行われるようになった。また、科学部の活躍の成果も上がっている。

**C 海外の大学・高校等との連携を推進、協働学習や課題解決型の研修プログラムを企画・実行**

令和元年度は、過年度に比べて台湾研修参加を希望する積極的な生徒が多く、選考の結果、参加決定者を予定より増やした。また、理数系教員と英語科の教員が今まで以上に連携をとることで計画的に準備を進めることができた。台湾との交流においては、SSH 運営指導委員の紹介で、新たに台北市立陽明高級中学との交流が可能となった。コロナウィルス感染拡大のため、令和元年度、2年度とも渡航は中止したが、代替として、オンラインでの交流の計画を進めている。令和3年4月に第1回の交流会を開催し、2年次生 27 名が参加した。

**D ルーブリックによる評価を研究・活用、客観的な現状把握から改善につなげるシステムを構築**

探究活動において身につける力の目標を定めて本校独自に作成した全体ルーブリックを用いて、生徒の自己評価の推移を調査している。作成当初より、3年間を通して80%の生徒が B 評価以上になることを目標としたが、17回生(令和2年度の3年次生)については、9つの要素のうち3要素で80%以上が B 評価を達成した。また、全体ルーブリックを活用し、探究活動の様々な場面で評価を行う仕組みを構築できた。達成目標ごとに科目別のルーブリックを利用することで、達成度や改善点などを明確にすることができた。特に、課題研究を行う「SS 探究Ⅱ」では、全体ルーブリックを基にした年間評価計画を定め、自己評価や面談により一貫したパフォーマンス評価を行った。SSH1期の期間中に在籍していた卒業生を対象に、今年度新たに卒業生アンケートを実施した。SSH 事業の成果を調べるとともに、「卒業生人材バンク」を作成し、生徒の探究活動への支援に役立てる。

**【5年次】**

**A 課題研究の深化・充実、緊密で効果的な高大連携による課題設定能力・問題解決能力の向上**

4年次までに開発した探究指導資料をまとめ、書き込み式探究ノート「エウレカノート」を製作、SS 探究Ⅱの指導に用いた。また、これまでに開発した取組を定着させ、高大連携のしくみと「全校体制で取組む探究活動」を確立した。これらの成果は、教員研修会や WEB サイトで公表し、他校への普及に努めた。

**B 地域と連携して、小学生の頃から科学への興味を高める「科学体験プロジェクト」を開発・実践**



(1) 三田市「こうみん未来塾」と連携した小中学生向け科学教室は、オンラインでの開催を工夫し開催を続けた。
(2) まちづくり、環境政策などにおいて市長部局との連携により、文理融合の課題研究の可能性が広がった。
(3) 年2回の「祥雲 SSH シンポジウム」を開催し、小学生から大学生、一般市民が集まり、科学について意見交換を行う場を創出した。
<b>C 海外の大学・高校等との連携を推進、協働学習や課題解決型の研修プログラムを企画・実行</b>
コロナ禍にあって、オーストラリア、台湾への渡航は中止したが、オンラインによる交流がスタートした。定期的な交流による協働研究の在り方を模索している。
<b>D ルーブリックによる評価を研究・活用、客観的な現状把握から改善につなげるシステムを構築</b>
作成したルーブリックによるパフォーマンス評価結果の検証を行い、ルーブリックの改善、新たな評価方法の研究を始めた。

## 2) 5年次(令和3年度) 研究開発の概要

### A 課題研究の深化・充実と高大連携

	1年次生対象		2年次生対象			3年次生対象		1年次選択	その他
	SS 探究 I	グローバル情報探究	SS 探究 II	サイエンス探究基礎	Science English	SS 探究 III	SS English	自然科学への誘い	
4月	オリエンテーション合宿		科学論文の読み方 研究テーマ	研究倫理 (eラーニング教材)		論文執筆		説明会	
5月	SDGsプロジェクト		研究計画の立て方	基礎講座 考査実施(研究倫理・専門知識確認)				希望者募集	
6月		情報通信機器ガイダンス	研究テーマ・計画決定	統計学習	実験①		文献購読(科学倫理)	開講 人と自然の博物館	
7月		情報検索の方法 研究倫理	予備実験等	統計学習	プレゼン①	論文完成 プレゼンテーション技術		探究入門	サイエンスキャン プ in 兵庫 (中止)
8月								プログラミング入門	
9月	祥雲探究祭 SDGsプロジェクト	表計算ソフトによる統計処理の学習	祥雲探究祭 (中間発表)			祥雲探究祭 (研究発表)	探究テーマを英語で発表	人と自然の博物館	祥雲探究祭
10月		データの視覚化	ポスターの作り方	関西学院大学 理学系学部訪問	実験②	後期講座 Next Stage (アクティブラーニング型 授業研究)	(環境)(情報)	SSHシンポジウム① 生物多様性	GIS 研修会
11月	プレ探究発表会	プログラミング学習	外部発表会・学会参加(関学大等)		プレゼン②		(脳科学)(生物)	環境学習	
12月	課題研究準備		外部発表会参加(甲南大等)	考査実施(統計・思考力確認)				環境学習	祥雲 SSH 講演会
1月	研究班・研究テーマ仮決定 先行研究論文 研究倫理	プレゼンテーション	サイエンスフェア in 兵庫 (紙面開催) 参加		実験③			数学チャレンジ	
2月			ポスター完成		プレゼン③			SSHシンポジウム② JAXA	
3月	SS 探究 I・II 合同 (2年次生:ポスター発表 1年次生:研究グループ・テーマ決定)							振り返り	

### B 地域連携 C 海外連携 D 適切な評価方法の研究

	地域連携	海外連携	評価方法の研究
4月	三田市との共催事業(こうみん未来塾等)打合せ	台湾師範大学・台湾市立陽明高級中学との課題研究交流(オンライン) 西オーストラリア州立大学と情報交換 オーストラリア海外研修中止決定	第1回探究・SSH職員研修会 SSHリエゾンオフィス連絡会 (毎週1回開催) SSH代表委員会(毎月1回開催) SS探究担当者会議(学期2回開催)
5月			1,2年次生自己評価アンケート①
6月			第1回SSH運営指導委員会
7月			
8月	こうみん未来塾祥雲星空教室オンライン開催	台湾科学研修(R4.3月) →オンラインによる課題研究交流に変更	
9月			
10月	祥雲 SSH シンポジウム①「生物多様性と気候変動」開催	課題研究交流プログラム日程・内容協議	3年次生自己評価アンケート
11月			公開授業週間 授業研究会
12月	こうみん未来塾サッカーロボ教室開催 こうみん未来塾有識者会議出席		第2回SSH運営指導委員会 SSH事業アンケート(生徒・教員)
1月	祥雲 SSH シンポジウム②「はやぶさ2と三田の星空」開催	交流プログラム参加者決定・準備開始	1,2年次生自己評価アンケート②
2月	祥雲&こうみんサイエンスカフェ(中止)	交流プログラム参加者 発表練習	
3月		台北市立陽明高級中学との課題研究交流(オンライン)	第2回探究・SSH職員研修会

### 3 研究開発の内容

#### A 課題研究の深化・充実と高大連携

##### A-1 探究活動を柱とした3年間の育成プログラムの完成

###### A-1 1) 育成プログラム概要

###### ① 仮説

SS 探究 I・II・IIIとそれらを補完する学校設定科目および校外研修をまとめた「3年間を見通したストーリー性のある育成プログラム」を充実させ探究活動を深化させる。また、目標とする力を定めることで、生徒の変容を測り、その結果からプログラムの改善を図る。

###### ② 研究内容・方法

	1年次		2年次		3年次		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
学校設定科目	SS 探究 I *	1	SS 探究 II **	2	SS 探究 III	2	全員履修
	グローバル情報探究	1					
			サイエンス探究基礎	2	SS English	1	理系全員選択
			Science English	1			理系全員選択
		自然科学への誘い					希望者選択
校外研修	サイエンスキャンプ in 東京 (8月実施 2日間)						希望者選択
	オーストラリア海外研修 (7月実施 16日間)						希望者選択
			SSH 台湾海外研修(3月実施 4日間)				理系希望者選択
行事	ブレ探究発表会						全員履修
			祥雲探究祭				全校生徒

\* 総合的な探究の時間

\*\* 総合的な探究の時間の代替

SS 探究 I・II・IIIの授業計画は次ページに記載

###### 【令和3年度の取組】

・新型コロナウイルス感染拡大のため、昨年度に引き続き、海外研修(7月オーストラリア, 3月台湾), 国内研修(8月 東京から兵庫県内へ計画を変更)とも実施できなかった。代替措置として、海外研修については、オンラインでの交流を前進させた。また、1年次生全員が、学年行事として、8月の研修の目的地の1つであった「大型放射光施設 Spring8」を訪問(12月)し、科学への興味関心を高める機会とした。

・2年次生全員が、関西学院大学理系学部を訪問する機会を設け、課題研究の深化、理系進学への意欲向上を図った。

・SS 探究III後期講座を「Next Stage」と名付け、アクティブラーニングや教科横断を取り入れた教員の授業実践の場とすることを明確にした。「探究で得た力を基に、ものの見方や考え方を一層深め、社会の形成に参画するという意識を涵養する。また、進路実現に向けた探究活動全体の総括として、高い課題解決能力を身に付けさせる。」を目的とした講座を担当教員が設定するものとする。

###### ③ 実施の効果とその評価・検証

図1および次ページの表が、完成した「3年間を見通したストーリー性のある育成プログラム」とその目標(図2)である。図2に示した探究活動の目標とする「自ら学ぶ力」の9要素のルーブリックを作成し、1, 2年次は2回(4月, 12月), 3年次は1回(10月), 自己評価を行い、成果の検証に用いる。結果と分析を69ページに記した。

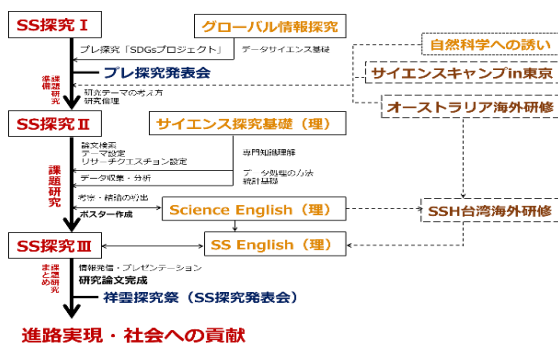


図1 3年間を見通した育成プログラム相関図

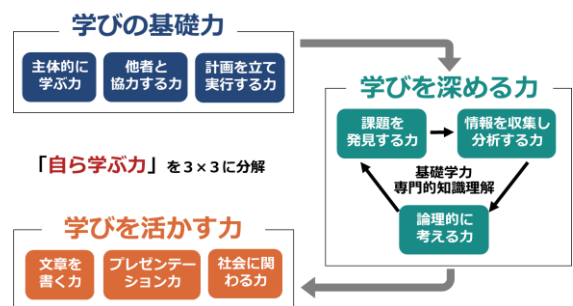


図2 三田祥雲館高校の探究活動で身につける力





## A-1 2) 祥雲探究祭

### ① 仮説

- ・全校生が研究することの素晴らしさを共有することで、生徒の自己効力感を高め、自主的な学びを促す。
- ・研究発表を通して、コミュニケーション能力を向上させるとともに、課題発見能力や物事を客観的に判断するクリティカルに物事を捉える力を高め、新たな価値を創造しよりよい社会を実現しようとする態度を養う。
- ・大学教員の指導助言を組み込み、専門性を高めることで、研究の深化・充実を図る。
- ・教員が本校の探究活動の全体像を理解する機会とする。

### ② 研究内容・方法

#### ア 2期の実施記録

	内容 / 開催日	参加数
第1回	9月17日(木)8:45～15:40	全校生徒 712名 保護者 58名 講師 11名 その他 14名
	1部 3年次課題研究口頭発表(93本)	
	2部① 1年次生対象オンライン講演会 高橋嘉夫教授(東京大学大学院理学系研究科)	
	2部② 2年次中間報告 3年次生がアドバイス 関西学院大学より指導助言 3部 3年次生の課題研究ポスター発表	
第2回	9月30日(木) 8:45～15:00	全校生徒 670名 保護者 43名 講師 10名 その他 14名 オンライン 12名
	1部 3年次課題研究口頭発表(66本)	
	2部① 1年次生「Share our experiences!!」 夏休みの活動報告, 3年次生・卒業生からのメッセージ	
	2部② 2年次中間報告 3年次生がアドバイス 関西学院大学より指導助言 3部 3年次生の課題研究ポスター発表	

#### イ 具体的な内容

- ・1部では、3年次生が15分間でこれまでの課題研究の発表と質疑応答を行なった。
- ・2部では、1年次生が探究活動や、SSH事業の情報を共有し、その後先輩の体験談を聞いた。また、2年次生は課題研究の中間報告を行ない、関西学院大学の先生や3年次生からアドバイスを受けた。
- ・3部では、3年次生が課題研究のポスター発表を10分間×4回行なった。

### ③ 実施の効果とその評価・検証

探究活動の目標である「自ら学ぶ力」(9つの要素)について、「探究祭」での取組み(準備・当日の参加状況)を振り返る自己評価を行った(評価項目と結果 ページ)。3年次生では、全項目で「できた」以上の評価が8割を超えた。感想の記述からも、それぞれの年次の目標「3年次:学びを生かす」、「2年次:学びを深める」、「1年次:基礎を固める」の達成が明らかである。また、全校生を対象にした学校行事にしたことで、探究活動の全体像を把握できる場となり、教員の意識が高まったことも大きな成果であった。今後の指導力の向上につながると考えられる。

(教員の感想)

- ・3年次が2年次に対して助言している様子を見ながら「この1年で3年次の生徒たち、ずいぶん成長したなあ」と嬉しく感じました。
- ・3年次生の発表を見た1年次が「今後の探究活動が楽しみになった」と言っていました。発表した3年次はもちろん、全体にとって有意義な時間だったことが伝わってきました。
- ・縦・横の連携が取れた良い探究祭だったと思います。1年次にとっては2部での卒業生の話もためになりました。
- ・プレゼンのやり方がすごく勉強になったという意見が多かった。
- ・色んな学年、内容の発表を聞くことができ、生徒も興味関心をもって参加している様子でよかったです。

## A-1 3)-1 基礎を固める1年次生 ～SS探究I～

### ① 仮説

SDGsをテーマとし、現代社会の様々な問題について学ぶことで、持続可能な社会構築に向けての課題を発見し、解決する方法を考察することができる。また、グループで協働しながら情報検索やアンケート調査、ポスター発表を行うことで、主体的、協働的に課題研究のスキルを身につけることができる。

### ② 研究内容・方法

## ア 年間計画

教科名		科目名		単位数	学年	講座数
総合		SS 探究 I		1	1	5
単元名		時数	形態	指導内容		
オリエンテーション合宿			全体	兵庫県の課題を理解し、2050年の理想の未来を考える。		
導入	探究ガイダンス	1	全体	「SS 探究 I」の意義・目的について理解する。		
グループ討議	グループ討議	6	クラス	ブレインストーミング・KJ法を用いながら、社会問題の解決策のアイデアを考える。		
SDGsプロジェクト	ガイダンス	1	全体	SDGs プロジェクトの目的・内容・スケジュールについて理解する。		
	情報収集	2	クラス	取り組むテーマを決めさせ、それについての情報を収集する。		
	アンケート作成	4	クラス	収集した情報をもとに、アンケートを作成し、実施する。		
	分析	4	クラス	実施したアンケート結果を集計し、分析する。		
	ポスター作成・発表	4	クラス	調査した内容をポスターにまとめ、発表する。		
	プレ探究発表会	2	全体	クラス代表班による発表会。		
まとめ	課題研究準備	7	文理別	SS 探究 II で行う課題研究について考える。		
探究アワー	SS 探究 II に向けて	4	文理別	・2年次生からの課題研究のためのアドバイス ・研究グループ、研究テーマの仮決定		

## イ 実施形態

全体ルーブリックの中の1年次の目標を示し、課題研究で必要となるスキルの修得と、社会問題への関心を高めることを目的とし、グループによる探究活動を行う。また、大学教授や専門家の講演を通して先進的な研究事例を知り、課題研究への興味を高める。きめ細やかな指導を行うため、様々な教科の教員とTT形式で授業を行っている。グループ討議においてはクラス内で5人ずつの生徒のグループを作り、SDGs プロジェクトでは別の5人グループを編成し、その中で自分たちの興味のある社会問題の解決策を探る。また、年3回「探究アワー」を設定し、集中的に探究活動を行なう。

## ウ 具体的な内容

### ・オリエンテーション合宿

兵庫県企画県民部の木南晴太氏に、社会潮流の変化や兵庫県の新ビジョンの策定等を説明していただく。その後、班に分かれ、2050年の兵庫県の姿を協議し、自分たちのビジョンを作成する。

### ・SDGs プロジェクト

関西学院大学の西野桂子教授に SDGs についての世界的な動きや日本の取組について講義を受ける。班に分かれ、社会問題を一つ選び、その原因や背景、現状に関する様々なデータを収集する。データをもとに解決策を考え、ポスターにまとめ、発表する。

### ・プレ探究発表会

クラスの中で発表会を行ない、代表班を決定する。代表班は学年全員の前で発表を行い、質疑応答を行う。

### ・課題研究準備

SS 探究 II の各講座の説明を聞くとともに、先行研究を読み、次年度の課題研究のテーマを考える。

### ・年度末 探究 DAY

2年次生の課題研究発表やアドバイスを聞き、自分たちのテーマの参考にする。

## ③実施の効果とその評価・検証

「SDGs プロジェクト」の内容を精査し、より学校全体の目標にかなうよう見直しを行なった。今年度は兵庫県民局の木南晴太氏や、関西学院大学の西野桂子教授から具体的なデータをもとにした現状を聞き、社会課題への理解を深めた。グループ活動の時間を十分確保し、自分たちで主体的に問題解決を探るようにした。

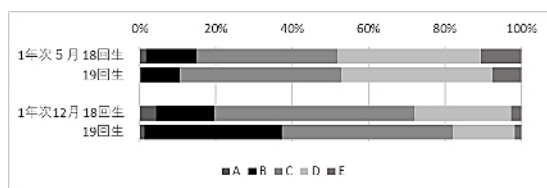


図1「主体的に学ぶ力」の自己評価

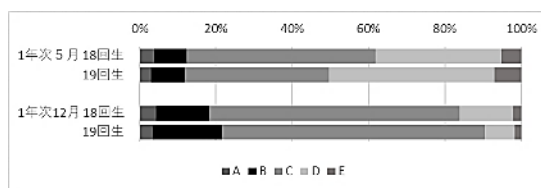


図2「他者と協働する力」の自己評価



## A-1 3)-2 基礎を固める1年次生 ～グローバル情報探究～

### ① 仮説

課題研究の基礎となる確かな学問的素地を育成する。

### ② 研究内容・方法

#### ア 年間計画

4月	グループウェアの利用	本校における情報共有基盤となるグループウェアの様々なモジュールの機能について習熟させる。
5月	情報の探し方・読み方	インターネット上の情報や書籍・新聞といった様々な情報源から、必要な情報をどのように見つけ出すか、またどのように情報を読み解くかについて指導する。
6月	データの加工・編集	表計算ソフトを活用して統計の基礎を身につけ、データの持つ統計量の算出やデータの視覚化の手法を指導する。
7月	課題の発見	興味・関心のある分野から課題を設定させ、先行研究・事例の収集の手法を指導し、夏季課題を与える。
9月	研究倫理	研究不正の事例を通じて、引用の手法など研究に対する正しい姿勢を身につけさせる。
10月	プログラミング	プログラミングの基礎構造となる「逐次処理」「反復処理」「分岐処理」を指導する。
11月	統計とグラフ	各種統計値とグラフの種類について学び、データの特性の表現に適したグラフの選択ができる力を身に付けさせる
12月	プレゼンテーション	「聞き手を満足させる」という観点で、プレゼンテーションを見直す。
1月	質疑応答の充実	発表中に聞き手が割り込んで質問をし、それに適切に対応しながら発表の目的を達することができることを目指す。
2月	研究手法	さまざまな調査手法や実験手法のいずれが適切か判断し実施計画を立案する力をつけさせる。
3月	研究計画書の作成	探究Ⅱに向けて各自の課題を明確にし、研究計画書を作成させる。

#### イ 実施形態

「社会と情報(2単位)」を減単して実施する学校設定科目である。生徒はクラス単位(40人)、担当者は全クラス同じ2名教師によるティームティーチングで実施した。SS 探究Ⅰの担当者と調整を重ね、SS 探究Ⅰの進行を見ながら必要な事項を落とし込むことを心がけた。

#### ウ 具体的な内容

1年間の成果として、年末の授業からSS 探究Ⅰで実施されたSGDsに関する班活動を振り返り、同じ素材で個人発表をさせた。発表時間中に質問を挟み、それに適切に対応する力を身に付けさせるとともに、聞き手も時間を意識して適切なタイミングで内容に即した質問を投げかけることを意識させ、参加者全員が緊張する発表会を試みた。「聞き手が小学生だったら」「聞き手が専門家だったら」といった条件を発表直前に設定し、言葉使いや用語の選択などに配慮するとともに、発表時間もその都度変更し、原稿がない臨機応変の発表ができることを企図した。

### ③ 実施の効果とその評価・検証

「社会と情報」でソフトウェアの操作指導を求められたが、本来の科目の内容ではないためこの科目で対応した。統計に関して数学で理論、この科目で実践を分担することで学習効果の向上を図ったが、成果を発揮する場面をまだ設定できていない。2年次のSS 探究Ⅱなどで改めて評価したい。プレゼンテーションでは発表に使わないスライドを用意しておき、質問や時間にに応じてそれらを使うなど、実践的な力を身に付けさせることができた。

## A-1 4) 学びを深める2年次生 ～SS探究Ⅱとサイエンス探究基礎～

### ① 仮説

自らがテーマを設定し、興味関心を同じくするグループによる探究活動を行うことで、計画立案、遂行力や統率力・リーダーシップの育成を図る。また各種科学コンテスト・発表会・学会等への積極的参加を促し、具体的な目標や研究意欲を高めつつより高度な探究活動に取り組むことができる。

### ② 研究内容・方法

#### ア 年間計画

月	大まかな流れ	内 容	つきたい力
4月	ガイダンス	春季休暇課題提出、各講座ヒアリング、仮講座決定 3年生との合同企画 年間予定確認	課題発見 計画性 情報収集・分析
5月	基礎知識 RQ設定	分野別基礎講座、考査実施（理系） テーマ・グループ決定 探究講演「科学論文の読み方」 論文精読	基礎知識・実験技能 主体性 計画性
6月	論文精読 探究レイアウト作成 研究計画作成	探究講演会 原教授 研究計画書作成 リサーチクエスチョン発表会→リサーチクエスチョンの再検討	情報分析力 社会への貢献 論理性 計画性 表現力
7月		探究アワー(研究計画作成発表会、探究祭の説明)	
9月	探究祭	探究講義「統計・データ処理」 講座内研究計画4枚プレゼン発表会 探究祭 探究講義「ポスター作成」	主体性 協働性 表現力
10月	情報収集・考査 各種発表等	実験・データ処理・考査・記録 面談 探究レイアウト確認	協働性 計画性 情報分析力
11～ 12月		考査実施 実験・データ処理・考査・記録 ポスター作成 各種発表会等準備	情報分析力 文章力 協働性
1月	ポスター作成 探究活動のまとめ	実験・データ処理・考査・記録 ポスター作成 面談	文章力 論理性 協働性
2月		探究知識のテスト 講座内ポスター発表会→ポスター手直し 探究ノート最終提出	情報分析力 論理性 文章力
3月	振り返り	1年生との共同企画	

#### イ 実施形態

全体ルーブリックにおける2年次の目標を示し、SS 探究Ⅰで培った基本姿勢を糧に各自の興味関心に基づきグループによる課題研究を行う。研究の進行の段階ごとに評価の観点を示し、チェックシートや面談等で確認する仕組みを新たに構築した(SS 探究Ⅱ年間評価計画 P.69)。また、継続的な高大連携や地域連携によって内容を深め、各種の発表会、学会などを通して専門家よりアドバイスを受ける。活動は生徒主体で失敗を伴いつつ目標に近づく。教師は身近な現象から課題を見出した生徒に寄り添い支援を行い、興味の広がりに応じ他教科の教師や大学との連携を進め生徒の知的世界の拡大を後押しする。

#### ウ 具体的な内容

##### ・SS 探究Ⅱ

エウレカノートガイドとして、先行研究や論文の査読、研究倫理 APRIN(電子終了証明書にて確認)などを学んでから探究活動を進め、その成果をポスターにまとめる。探究祭では中間発表を行い、まとまってきたころから積極的に各種校外発表会や学会に参加する。一部は台湾の高校生との探究交流を行い、英語での発表や質疑応答を通して世界へ踏み出す一歩とする。

##### ・サイエンス探究基礎

理系生徒が「SS 探究Ⅱ」に加えて取得。実験・分析・考査を行う。始めに分野別の基礎講座を5回程度実施し、実験技術等の基礎知識を学ぶ。評価は年に2回の考査を実施し、前期は探究に関する共通問題と各分野の知識、後期は統計処理と思考力を問う共通問題を課す。さらに実験手順やデータ処理に特化した面談、探究活動

によって得た知識を図や文章で説明させるアウトプットテスト等を行う。

・祥雲探究祭 9月30日(木)

祥雲館での探究活動の集大成として令和2年度より開催。リサーチクエスションと研究手法について、3年次生と関西学院大学の教授に講座ごとにプレゼンを行いアドバイスをいただく機会とした。

・1,2年合同探究 Day 3月7日(月)

3月に1,2年次生の交流企画として講座別に行う。2年次生の研究内容を1年次生に紹介し、テーマ決定の参考とするとともに継続的な探究活動の推進を図る。

・大学との連携

指導に当たっては大学や地域の専門機関と連携し、研究手法、装置の使用等でご協力を頂いた。特に近隣の関西学院大理工学部とは密接に連携しアドバイスをいただいた。

・兵庫県立小野高等学校との課題研究交流(オンライン) 11月19日(金)

小野高校とオンラインで接続し、お互いに課題研究の現状を発表することで交流を行った。5講座それぞれの代表班、計5班が参加した。今年初めての試みであるが、より効果的な方法を検討し、今後も継続していく。



図1. 中間発表にて3年次生からアドバイスをもらう2年次生



図2. FTIR(フーリエ変換赤外分光光度計)の操作 関西学院大にて

③ 実施の効果とその評価・検証

全体ルーブリックに則り、SS 探究Ⅱとサイエンス探究基礎の評価基準を作成し評価を行った。サイエンス探究基礎については、特に知識、技能の向上を評価することとした。SS 探究Ⅱのアンケート結果を見ると、9つの力は全体的に自己評価を上げている。特に「主体的に取り組む力」に顕著な上昇傾向がみられる。

A-1 5) 学びを生かす3年次生 ～SS探究Ⅲ～

① 仮説

SS 探究Ⅱより研究を継続・発展させ、個々に論文を執筆することに取り組み、論理的で深い洞察を伴った研究成果をまとめることができる。また、口頭試問や祥雲探究祭での発表を通して、研究成果を広く伝達・共有するためのプレゼンテーション能力を高めることができる。さらに、3年次後期にはそれぞれの関心に応じて講座を選択し、これまでの研究で得た力を基に、ものの見方や考え方を一層深め、社会の形成に参画するという意識を高め、進路実現に向けた探究活動全体の総括として、高い課題解決能力を身に付けることができる。

② 研究内容・方法

ア 年間計画

	実施日	活動項目	評価内容
前期 論文執筆・ 口頭試問・ 口頭発表	4月15日 木	1 全体ガイダンス(年間計画確認等)講座別春課題確認等	春課題
	4月22日 木	2 情報編集・論文作成1	
	5月6日 木	3 情報編集・論文作成2	
	5月13日 木	4 情報編集・論文作成3	
	5月27日 木	5 情報編集・論文作成4 面談①	面談
	6月3日 木	6 情報編集・論文作成5 面談②	面談
	6月10日 木	7 情報編集・論文作成6	
	6月17日 木	8 情報編集・論文作成7	
	6月24日 木	9 情報編集・論文作成8 論文提出締切17:00	論文
	7月8日 木	10 口頭試問1・ポスター修正など	口頭試問
	7月15日 木	11 口頭試問2・ポスター修正など	口頭試問
後期	7月探究アワー	全体ガイダンス(良いプレゼンとは)	
	9月2日 木	12 全体ガイダンス(探究祭にむけて) 講座別指導	
	9月9日 木	13 発表準備 最終ポスター提出締切 17:00	
	9月16日 木	14 発表準備 講座内発表	
	9月30日 木	15 第2回祥雲探究祭 全グループ発表	
	10月7日 木	16 論文データベース入力・振り返り(体育大会予備日)	

10月～1月 10回 後期講座 ～ Next Stage ～

イ 実施形態

前期は、グループによる課題研究を個々でさらに深く考察を重ね、示された論文ルーブリック(論文評価シート)に沿って研究論文として必要な条件を備えた論文をまとめる。後期は、興味関心に応じて後期講座(Next



Stage)を選択し、10-20名程度の少人数で実践的な演習や実習をおこなう。ICTを活用したり、ディスカッションを中心にすすめたり、生徒がテーマを設定し自らプロジェクトを進め発表したり、培ってきた探究の能力を多様な分野での創造的な学びに生かすことができる工夫ある講座(P.58)になっている。

## ウ 具体的な内容

6月下旬に設定している論文提出日までの16時間の授業を利用し、個々の活動の中でも、共同研究者や教員に相談できる時間を確保している。論文提出後は、個々と教員間で口頭試問をおこない、論文内容について口頭でわかりやすく伝えることはもとより、関連する内容の質問に答えることで自らの研究に対して新たな視点を加えることができる。さらに、探究祭では全グループが場所や発表形式を変えながら繰り返し発表をおこなう。その場や聴衆に応じて適切な内容を加えて説明するなどより高度なプレゼンテーションを実践的に学ぶ。また、同じく探究祭では2年次の探究活動に先輩として助言をする時間を作っているが、振り返りのアンケートにより、下級生に助言をすることができたことが自分の成長や変化を知るいい機会になっていることがわかる。

## ③実施の効果とその評価・検証

探究Ⅲ論文作成は「自ら学ぶ力」の育成に役に立ったと思うか問うたアンケートでは95%の生徒から「そう思う、ややそう思う」という肯定的な結果を得た。また、同じく95%の生徒が祥雲祭(発表)についても同様の回答を寄せている。このことから、生徒は本稿仮説で述べた目標を目指して努力を重ね、自らの成長を自覚するに至ったと言える。

また、3年間、検討を重ねた結果、論文評価シート(P.89)が完成した。今年度、SS探究Ⅱのために制作した「エウレカノート」に、このルーブリック等の論文を書くための資料を加え、SS探究Ⅲまで継続して使えるノートに改善していく予定である。

## A-1 6)英語での科学教育 ~Science English・SS English~

### ①仮説

科学分野の様々な題材を英語で学ぶことで、英語の文献を読む力や、プレゼンテーション力を身につけさせる。科学分野の英語表現に様々な方法で接することにより、英語の4技能が統合的に養われるものと思われる。また、環境・医療・情報などのテーマを掘り下げ、グローバルイシューズに対しての見識を深めることにより、持続可能な社会構築に向けての問題意識を涵養する。

### ②研究内容・方法

#### Science English(2年次)

##### ア 年間計画

前期	学習内容	後期	学習内容
4月	Watching Science・実験 (化学分野)	10月	Watching Science (生物分野)
5月	実験・プレゼンテーション (化学分野)	11月	Watching Science・ディベート (AIについて)
6月	Watching Science・writing (宇宙分野)	12月	Watching Science・ディベート (AIについて)
7月	Watching Science・writing (宇宙分野)	1月	Watching Science・プレゼン (物理分野)
9月	Watching Science (生物分野)	2月	科学に関するプレゼンテーション

### イ 実施形態

2年次理系対象、週1時間の授業である。文献講読(『Watching Science』)は、コミュニケーション英語Ⅱのクラス編成(2クラス3展開)でJTEとALTによるTeam Teachingを行った。

実験やディベート、アクティビティ、プレゼンテーションはクラス単位または上記クラス編成で実施し、できるだけ英語による言語活動を増やし、Team Teachingで授業を行った。

## ウ 具体的な内容

化学分野では、化学基礎の授業と連携して教科横断型の授業を展開し、「炎色反応」「蒸留」「昇華」などの基礎的な内容を英語で理解し、英語で他者に説明できるようにした。「宇宙エレベーター」の分野では、宇宙エレベーターの利点や課題を各自でまとめ、パラグラフライティングを行った。「AI」の分野ではディベートを行い、将来のAIの有効性について意見をまとめたり、資料を集めたりしながら英語で議論を重ねた。「科学に関するプレゼンテーション」では、与えられた8つのトピックのうち1つを選び、グループごとに内容をまとめ、英語によるプレゼンテーションを行った。その他、『Watching Science』を用いた文献講読では、「カルスト地形」や「ゲノム編集」「生物の特色を生かした科学技術」「光の正体」などの科学的話題に触れ、理解を深めた。



グループ学習の様子



化学実験の様子



ディベートの様子

## SS English

### ア 年間計画

時期	分野	学習内容	重点スキル
4~7月	エネルギー	原子力発電の是非, 英語ディベート	R, W, S, L
9月	学際領域	教養を学ぶ意義	R, W, S, L
	生物・脳科学	犬の行動と認知, 脳波と集中力	R
10~11月	各自の探究テーマ	探究活動内容の英語発表	W, S, L
12月	地球科学・天文	南極の氷底湖と地球外生命体	R

W: Writing S: Speaking L: Listening R: Reading

### イ 実施形態

- ・3年次の理系進学希望者が全員受講している。
- ・各自の探究活動を英語で発表する活動はALTと共に指導を行っている。その他の授業時は内容に応じて適宜ALTの協力を得ている。

### ウ 具体的な内容

- ・英語によるエッセイ・プレゼンテーション

『原子力発電の是非』: 複数の文献を読み込んだうえで、利点と問題点を整理し、各自論拠を挙げながら賛否両面の意見を英文でまとめた。その後生徒は班に分かれ、テーマに沿って各班賛成側または反対側に立って英語でディベートを行った。

『教養を学ぶ意義』: 大学において教養を学ぶ意義について、専門科目をより早い段階から学ぶことと比較して利点と課題を理解しながら各自の意見を英語でまとめ、グループ内で発表・質疑応答を行った。

『探究活動内容の英語発表』: 各自が行った課題研究の内容を英語で要約し、グループ間で発表・質疑応答を行った。

- ・文献購読

生物・生態や脳科学など科学技術と人間社会に関わるテーマを扱った英文を読み、科学技術が人間社会に与える影響について深く考察した。

### ③ 実施の効果とその評価・検証

#### Science English(2年次)

プレゼンテーションでは、化学現象や実験内容を英語で伝えることができるようになった。基礎的な用語であれ

ば日本語を介さずとも理解できるようになり、難解な現象であれば、相手に伝わる英語に言い換えながら説明できるようになった。また、ライティング活動では、与えられたトピックに関してパラグラフごとに英語でまとめ、自分の意見を論理的に伝えられるようになった。ディベートでは、自分の立場がどちらになろうとも論理性や説得力を意識した意見の主張が行えるようになった。また、相手の意見をしっかりと聞き取れないと反駁することができないことから、相手に伝わる英語を話すことの大切さやリスニング力の必要性に気付くことができた。英語で科学に触れる機会を増設しながら、4 技能をバランス良く伸ばし、3 年次での SS English の基礎力を養う授業を行うことができた。



## SS English

アンケート結果は以下のとおりである。

向上した項目	科学分野の知識	科学に対する興味・関心	論理的思考力	W	S	R	L
肯定的回答	84%	81%	81%	94%	82%	94%	58%
否定的回答	16%	19%	19%	6%	18%	6%	42%

今年度は前期に英語ディベートを実施し、資料の読み込みと立論および反論の準備を行ったため、特に知識、論理的思考力、ライティング力、リーディング力が高まったと考えられる。しかし、練習時間とディベートを実践する時間の確保が十分ではなかったため、スピーキング力とリスニング力の向上につなげることに課題が残った。年間を通して様々なテーマを扱い、特に賛否の意見が分かれる題材や生態や脳科学など近年話題となっている時事的な題材を選ぶことで多様な考え方を共有し、興味関心を引き出すことができた。また、幅広い題材から科学に関する語句・表現を学ぶ機会を増やすことで、科学英語の基礎を育成することができた。

### A-1 7) 高大・地域連携を生かした発展的選択科目 ～自然科学への誘い～

#### ① 仮説

体験活動や専門家の指導によるアクティブ・ラーニング型の授業を行うことによって、探究活動を進める上での姿勢や専門的な知識を高める。

#### ② 研究内容・方法

##### ア 年間計画

6月	開講式【人と自然の博物館】30分 講義・体験実習【人と自然の博物館】2h30分「自然科学への誘い at 博物館」 (人と自然の博物館 三橋弘宗先生・小館誓治先生 他)
7月	講義・実習【本校】2h「探究入門」(京都教育大学 村上忠幸先生)
8月	講義・実習【本校 マルチメディア教室】3h「プログラミング入門」
9月	自由見学【人と自然の博物館】「人博でEureka!」
10月	祥雲 SSH シンポジウム「生物多様性と気候変動」【本校 大講義棟】3h 国立環境研究所気候変動適応センター 西廣淳先生
11月	ワークショップ on the Beach【須磨海岸・須磨海浜水族園】1日 元須磨水族園園長 吉田裕之先生
12月	講義・実習【本校】2h「環境学習～海岸実習をふまえて」
1月	実習【本校 会議室】3h「探究チャレンジ『科学の甲子園』本選課題に挑戦」



1月	祥雲 SSH シンポジウム「はやぶさ2その後」【本校 大講義棟】3h JAXA 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 岩田隆浩先生
1月	サイエンスフェア in 兵庫 参加【神戸市ポートアイランド会場】⇒ 要旨集による紙面開催に変更
3月	ポートフォリオを用いた振り返り 閉講式

## イ 実施形態

1 年次の希望者を募り、定時の授業時間外で授業を行い単位認定を行う。生徒自らが考えグループで相談しながら解決する問題解決型、体験中心の取り組みを中心に行い、適宜発表を行うことでまとめる力やプレゼン力の向上も図る。ワークシートをまとめた冊子を 1 年を通して使用するが、校外に出る機会も多いため、連絡やレポート、アンケート回収は google classroom も活用する。

## ウ 具体的な内容

「探究入門」では与えられた一つの課題に対し、班で相談しながら解決に向け考えを深めていく。2 時間の取り組みの中で正解率は半分程度。正解のわからない1つの課題に向け時間をかけて考える楽しさを知ったという感想が多く見られた。

「環境学習」では、きれいに見える須磨海岸の砂の中に、どれだけのプラスチックがあるかを採集により確認しプラスチック汚染の現状を知る。本校は海から距離があり実感しにくい、海洋汚染に人間活動が深くかかわっていることを学び、この日の振り返りと環境講義を組み合わせた後日の環境講座プログラムとセットにすることにより、関心を環境問題全般や SDGs へと広げていく。

## ③ 実施の効果とその評価・検証

下の質問事項に対して次の4段階(ルーブリック評価)で回答。実施時期は4月と1月(全プログラム終了時)

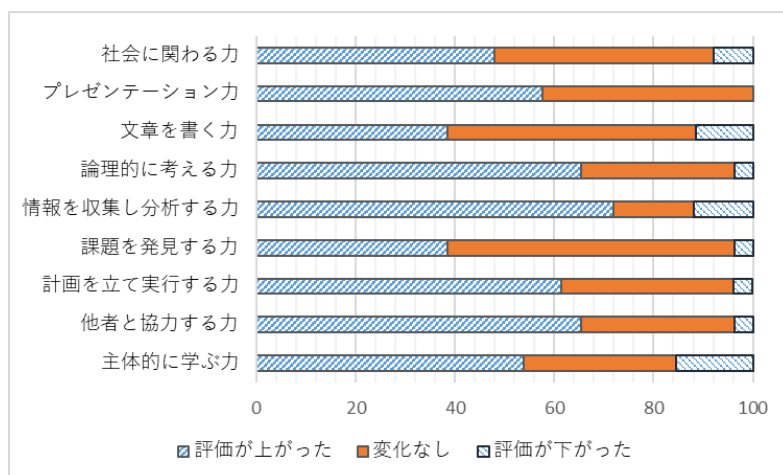
項目	自己評価	A	B	C	D
主体的に学ぶ力		自分が考えたことや疑問に思ったことを積極的に発言し、他者と関わることで深めることができる。			友人の動きを見たり、教師に指示されたりすることで行動することが多い。
他者と協力する力		円滑に班活動が行われるよう、周囲を見ながら積極的に働きかけることができる。			班活動において、自ら働きかけることができず、言われるがままに行動することが多い。
計画を立て実行する力		スケジュールの自己管理ができ、先の見通しをもって行動できる。			予定を忘れがちで、直前になってあわてることが多い。
課題を発見する力		自然科学や科学技術への関心が高く、身近なことにも疑問をもって探究しようとする意識がある。			自然科学や科学技術にあまり関心が無く、身の周りのことに疑問を感じることも無い。
情報を収集し分析する力		科学に対する高い関心をもち、一見関連のない情報でも幅広く収集し整理することができる。			インターネットで検索はできるが、どの情報が適切かわからない。
論理的に考える力		事象について表面的でなく、その背景について深く考え、自分なりの関連付けを行うなどして考察できる。			物事の表面的な結果だけを見て判断することが多い。
文章を書く力		見聞きした内容や考えたことを適切な文章でまとめることができる。			見聞きした内容や考えたことをうまく文章にまとめられない。
プレゼンテーション力		自分の意見を、図表などを工夫し、自分の言葉でわかりやすく人に伝えることができる。			人前で話すのが苦手で、自分の意見を他人にうまく伝えられない。
社会に関わる力		研修を通して得られた力や知識を生かし、地域社会や学問の発展にどう貢献していくかを考え、自分の進路実現にも役立てたい。			研修を楽しみ、何らかの知識が増えれば良いと思うが、「社会・学問」と「自分の進路」は別の話だと思っている。

### 【4月と1月の自己評価についての結果】

各項目について、概ね評価は上がっている。プログラムは与えられたものであり、レポートの量も2ページ程度であるため、課題を発見する力と文章を書く力は評価が上がった人数が少なめであったと思われる。情報を収集し分析する力が比較的伸びたのは、少ないヒントから何かを導き出そうとしたり、逆に多くの知らない情報を与えられ、それをまとめることが多かったためと考えられる。

感想の自由記述では、・学んだことと日常生活がつながっていることに気づいた。・自分の意見を伝えつつ人の意見もしっかり聞く、というディスカッションの楽しさを知った。・知っていることをつなぎ合わせたり、論理的に考える面で特に成長したと思う。・他者に人に自分の気づきを言うことが今までなかったが、できるようになった。・考えるだけでなく行動することの大切さを知った。・どんなことにも先入観を持たずに取り組むことが大切だと知った。・研究ではたった一つ答えが決まるわけではない。・まだ誰も知らないことや考えを思いつきそれを実行する

力が大切。・小さな疑問にも価値があること。などの意見が出た。来年度は、今年度は実施できなかったサイエンスキャンプや大学・企業訪問を通して、さらに生徒の科学に対する意欲を向上させることが期待できる。



4月と1月の自己評価の変化

## A-2 SR制の活用による探究活動の深化と活性化

### ① 仮説

スチューデント・リサーチャー (SR) 制の活用等によって、普段の課題研究を進める中で、的確で専門的なアドバイス等を受けることができる機会を設ける。具体的には、京都大・大阪大・神戸大・関西学院大等の大学との連携を深め、講座や個人単位で連携ができる体制を整えることで研究意欲を高め、課題設定・問題解決能力の育成を図る。特に、本校は関西学院大学理工学部と隣接しており、日常的な交流が可能である。教員や生徒の間で繰り返しディスカッションすることで、物事を批判的・多面的に考察する力を育成できる。

### ② 研究内容・方法

#### ア 実施形態

生徒が、日常的に大学と連携したり教員や生徒間で繰り返しディスカッションしたりするためには、探究の授業中だけでなく、昼休みや放課後、休日に自由に活動するための時間と場所が必要である。特に9割の生徒が部活動に所属する本校では、多くの生徒は放課後や休日には部活動の練習や試合があり、探究活動の時間を確保が困難であった。そこで全職員共通理解のもとSR制を導入し、授業時間外での活動時間と場所を生徒に提供することで探究活動の活性化と深化を図る。

#### イ 具体的な内容

全職員・生徒にSR制の趣旨を説明した上で、部活動顧問は、公式戦など特に事情がない限り、生徒が放課後や休日に、探究活動で部活動を休んだり、遅れて参加したりすることを許可している。またSRルームをはじめ、物理・化学・生物の各実験室を活動場所として、常時解放した。さらに過去の本校探究活動について生徒が検索できるように、校内論文検索システムを整備した。

今年度当初の新型コロナウイルス感染防止のための休校期間中の反省も踏まえ、教育用クラウドサービスを導入し、資料の収集・提示、研究成果などの共有、班内での共同作業をオンラインでできる環境を整えた。

### ③ 実施の効果とその評価・検証

#### ア 大学との連携

今年度は、昨年度以上に大学と連携しての活動が非常に困難であった。近隣の関西大学理工学部とは、探究Ⅱのガイダンスや探究祭では多くの先生方に参加いただいたが、新型コロナウイルス感染対策上、研究班単位で大学を訪問し、指導や助言を受けながらの探究活動を進めることはできなかった。しかし昨年度に比べ、各大学や学会で実施された高校生の研究発表会への参加者は昨年度より多くなった(表1)。これは、理系の生徒に発表会への参加を積極的に進めたことや、多くの発表会がWeb開催となり、本校の教室から参加できたことなどが理由として考えられる。参加した生徒の感想では、「大学の先生から研究についての助言をいただいた。」

「実験の改善方法などを教えてもらえた。」などが多数見られ、おおむね好評であった。本校では探究祭でもおもに関西学院大学の先生を中心に、2年次生の研究発表について感想や助言をいただいております、生徒の探究活動にとって、非常に有益である。

表1 研究発表会等への参加状況の比較

	令和2年度	令和3年度
参加件数(うち高文連関係の発表)	14(3)件	19(3)件
参加人数(のべ人数)	117人	161人

このように大学の先生からの助言が生徒の探究活動にとって貴重なものであることは明らかであるが、大学との連携で一番困難なところは、大学側との日程調整である。研究班単位で、あるいは生徒個人が、必要に応じて大学と連携して活動することが理想ではあるが、その日程調整は、指導する教員にとって大きな負担である。教員の負担を軽減するためにも、Webを利用するなどして、連携している大学と定期的に研究報告会を開くこと(探究祭を含めて年間4回程度)を検討すべきであると考えます。

## イ 活動時間の確保

理数系講座の生徒を対象に、昨年度と同様に授業時間外の探究活動についてアンケートを実施した。まず授業時間外での探究活動の有無について調べたところ、昨年度(令和2年度)より授業時間外で探究活動に取り組んでいる生徒が増加していることがわかった(図1)。これは前述したように、大学や学会等で実施された研究発表会に積極的に参加したことも要因の一つと考えられる。いずれにせよ探究活動の時間が増加することは、生徒の負担増につながっているのではないかと、とりわけ部活動の両立に無理が生じていないかが心配される。そこで授業時間外に探究活動を行った生徒のうち部活動に入部している生徒を対象に、「部活動を休んで探究活動を行った生徒」の割合を調べてみた(図2)。その結果、平日に部活動を休んだ生徒の割合は、昨年度とほぼ同じであるのに対して、休日に関しては、昨年度の約半分になった。昨年度と同様、部活動顧問の理解と協力のもと、生徒は探究活動の時間を確保できており、また休部日や部活動後の時間を利用するなどして部活動との両立によく努力していると考えられる。しかし生徒の忙しい状況は依然続いており、学校生活・部活動・探究活動のバランスを取りながら、生徒の負担軽減について、今後検討が必要であると考えます。

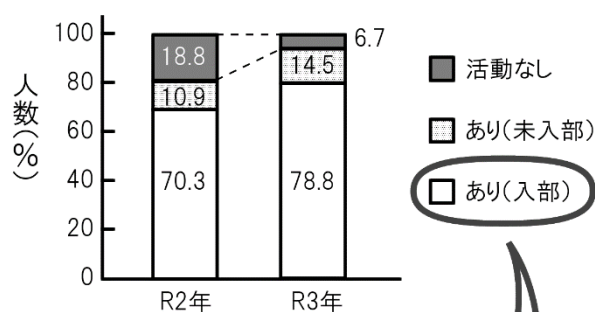


図1 授業時間外の活動状況

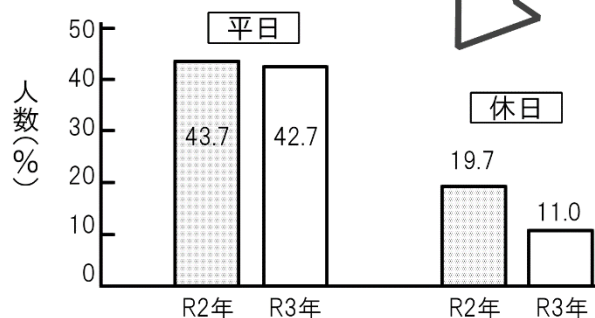


図2 部活動を休んで探究活動を行った生徒

## ウ 教育用クラウドサービスの活用による探究活動の効率化

昨年度より、教育用クラウドサービスを利用する環境が整備され、各講座、各班で利用されている。特にポスターの作成や研究発表の原稿作成などでは、生徒間でデータの共有し、作業を分担するなど、効果的に活用されている。生徒各自の負担軽減につながるよう、今後もクラウドサービスの活用方法の研究に努めていきたい。



## A-3 高大連携の拡充

### A-3 1) 祥雲 SSH 講演会

#### ① 仮説

最先端の研究者の話を直接聞くことにより、科学への興味関心や持続可能な社会構築に向けての問題意識を涵養できる。

#### ② 研究内容・方法

##### ア 実施記録

	テーマ / 開催日 / 講演者	対象者/実施形態
令和元年度	「これからの世界を担う日本の若者に贈るメッセージ」 令和元年 12 月 16 日(月)13:20～15:00 Shenglin Elijah Chang Ph.D. National Taiwan Univ. (張 聖琳 台湾大学教授) 通訳 林まゆみ 兵庫県立大学大学院教授	全校生徒 体育館
令和2年度	「科学と世界のおもしろい人達のクイズ選手権」 令和2年 12 月 18 日(金) 10:45～15:10 樋口雅一氏 (京都大学高等研究院 物質-細胞統合システム拠点 )	1, 2年次生全員(475 名) 大講義棟(2年次生) HR 教室(1年次生) 各会場を Zoom で接続
令和3年度	「研究者はエクスペローラ その魅力と使命 ～化学から考える地球・環境・資源～」 令和3年 12 月 23 日(木) 13:30～15:30 高橋嘉夫氏 ( 東京大学大学院理学系研究科 地球惑星科学専攻 教授 )	1, 2年次生全員(435 名) 大講義棟(2年次生) HR 教室(1年次生) 各会場を Webex で接続

##### イ 実施形態

講演とパネルディスカッションを行う。

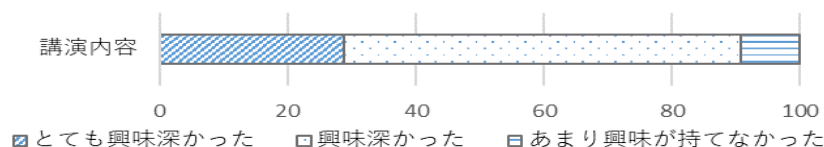
##### ウ 令和3年度 具体的な内容

基調講演(60 分)後、2 年次生有志と高橋教授とのパネルディスカッションを行う。その後、質問タイムでは会場からの質問に加え、チャットにてホームルームで Webex 聴講している1年次生からも受け付けた。事前に送って頂いた岩石、隕石等の試料を会場に展示しており、講演前に観察し休憩中に教授に直接説明を受ける生徒や職員が多かった。講演中も資料は回覧され、生徒の興味を深めていた。

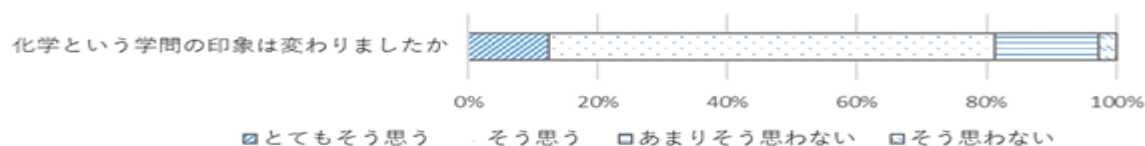
#### ③ 実施の効果とその評価・検証

##### 【生徒によるアンケート結果】

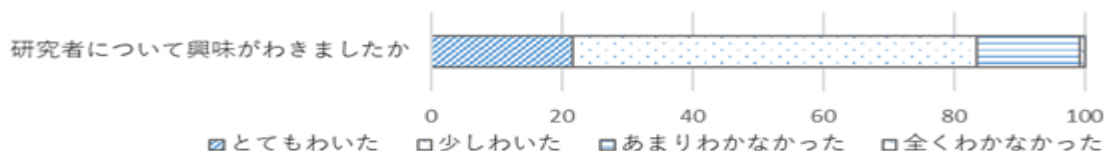
##### 1. 講演内容について



##### 2. 「化学」の印象は変わりましたか



##### 3. 研究職に興味はわきましたか



4. 特に興味深かった思った内容は何か(自由記述)

<p><b>講義内容に関して</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・宇宙 136 億年の中で人間の存在が一瞬で、その中で人間が地球を変化させている話(大多数)</li> <li>・地球の全ての原子の量は古来変わらず、地球や自分の体も同じという元素循環の話(大多数)</li> <li>・リュウグウの話。まだ発表していないデータの話(多数)</li> <li>・海の成分 NaCl について ・地球が宇宙の石からできたということ</li> <li>・福島原発の話。 ・ニュートンの脳の話。 ・レアアースの話。</li> <li>・マイクロとマクロや原子と宇宙がリンクしていること。</li> <li>・論文を書くことが大事であるということ。 ・宇宙人がいるかという質問の答え。</li> <li>・講演前の石のお話。実物を見られて、教授に直接説明をして頂いたこと。</li> </ul> <p><b>感想</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・誰でも研究者になれる、と聞いてびっくりした。研究者が大人に人気の職業だということ、ほとんど休みがなくても苦でないというのを聞いて素敵な職業だと思った。研究者は冒険者だと言われたこと、など研究職に対する感想。(大多数)</li> <li>・Spring8 には行ったことはあったが、使っている人に初めてお会いして身近になった。</li> <li>・先生の人柄や振る舞い、楽しそうな表情が印象的だった。</li> <li>・好きな元素の話、私はカリフォルニウムです。</li> <li>・地球温暖化や環境問題について考えた。 ・大手企業就職が全てではないのだと思った。</li> <li>・ディスカッションがおもしろかった。 ・先輩方が良い質問をしていて尊敬した。</li> <li>・基礎的な学びの大切さを感じた。 ・化学に興味を持った。</li> </ul>
--

最先端の研究者が心から「研究は楽しい」と言っていることが生徒に伝わり、職業としての研究職や化学に対する興味関心が高まったのを見て取れた。



A-3 2) 地理情報システム研修会「地理情報システム(GIS)を探究活動に利用する」

① 仮説

地理情報システムの基礎知識及び基本技能を修得すると共に、インターネット上に公開されているオープンデータの利用について学ぶことで、情報分野への探究活動の拡がりが発展・進化するとともに、論理的思考力、課題解決力が育成できる。

② 研究内容・方法

ア 実施記録

	テーマ / 開催日	参加数
第1回	シミュレーションで読み解く地域の自然環境 平成 29 年 11 月 25 日(土)	生徒 17 名 教員 8 名(6校)
第2回	地理情報(GIS)システムを探究活動に利用する 令和元年 11 月 23 日(土)	生徒 21 名 教員 11 名(8校)
第3回	地理情報(GIS)システムを探究活動に利用する 令和2年 11 月 21 日(土)基礎 22 日(日)応用	生徒 17 名 教員 9 名(6校)
第4回	地理情報(GIS)システムを探究活動に利用する 令和3年 10 月 30 日(土)基礎 31 日(日)応用	生徒 12 名 教員 6 名(3校)

イ 実施形態

[場所]兵庫県立人と自然の博物館

[講師]三橋弘宗(兵庫県立人と自然の博物館)

第2回までは、1日で行っていたが、1日では技術を習得するだけで GIS を用いた課題解決には到らないという課題があった。そこで第3回から2日間開催し、1日目を基礎編、2日目を応用編として、課題解決の体験ができ

るよう内容の充実を図った。

### ウ 具体的な内容(第4回 令和3年度実施)

#### 1日目(基礎編)

- ・「地理情報システムに関する概論」「地理情報システムと生態系管理」について講義
- ・Q-GIS の使い方を学ぶ。必要なデータをダウンロードし、Q-GIS で表示する。
- ・2日目に挑戦するテーマを設定する。

#### 2日目(応用編)

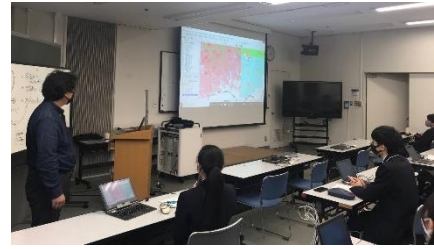
- ・各生徒が前日に設定したテーマに必要なデータを取得し、地図上に重ね合わせる。  
[テーマ]野生動物(クマ)の分布の変化と森林の関係  
兵庫県内の医療施設の偏り  
居住地周辺の土砂災害、洪水のハザードマップ  
都市における犯罪数と警察署の数  
遺跡と地形からわかること
- ・完成した地図を発表し、取組みを振り返る。



1日目 講義



2日目 実習

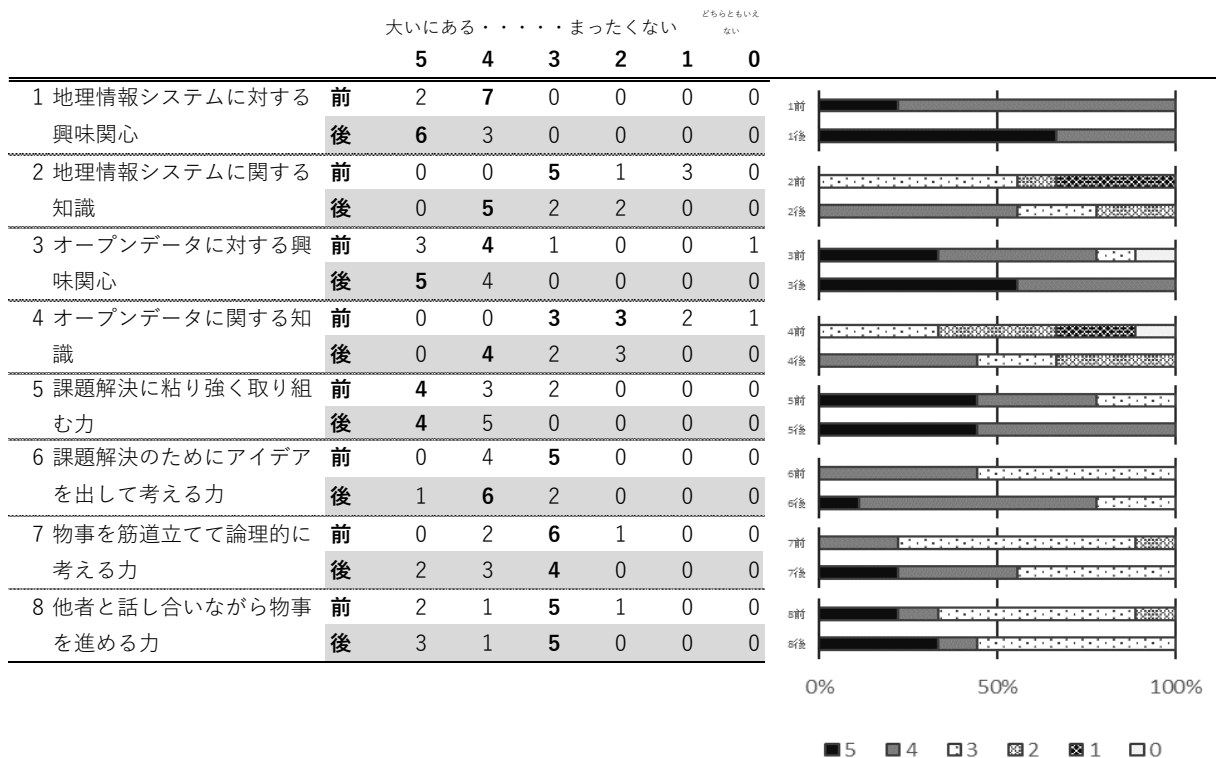


2日目 作成した地図を発表

### ③ 実施の効果とその評価・検証(第4回 令和3年度実施)

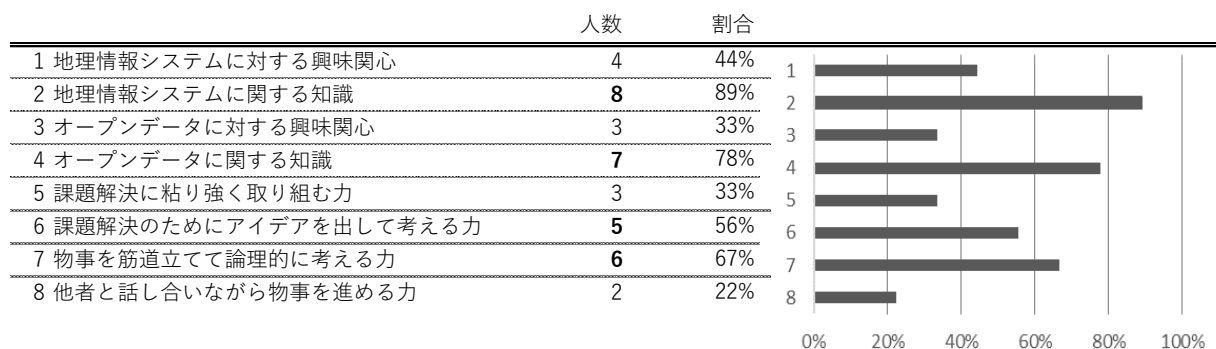
1～8の項目について、事前と事後で5段階の自己評価を実施した。

[結果1]自己評価結果(人数)とその割合(抜粋)





[結果2]事後の自己評価が事前より1ポイント以上上昇した生徒の人数とその割合



地理情報システム、オープンデータに対する興味関心と知識(1~4)について、研修会実施後いずれも大きくポイントが上昇した。また、半数を超える生徒について、課題解決力、論理的思考力(6~7)の自己評価が上昇した。「未知の世界を開拓する冒険家になりきたった気分でした。」という生徒の感想も見られた。これらのことから地理情報システムは、探究活動の拡がりを発展、深化させるために有効であると考えられる。

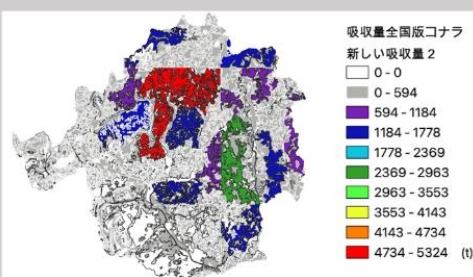
#### ④ 成果の活用

第3回(令和2年度)の研修に参加した本校生徒5名が、令和3年度、SS探究Ⅱにおいて、地理情報システムを活用し、社会課題を解決する課題研究を行った。研究テーマを「三田市をゼロカーボンシティ先進都市へ」とし、三田市主催のイベントで発表するなど、活発に情報発信を行っている。右図は、この研究において、三田市での二酸化炭素吸収量を求めることを目的として、地理情報システムを利用し作成した地図である。

#### ②CO2吸収量

<方法>

- ①QGISを用いて市の植生面積を求める
- ②林野庁のデータから木の炭素固定量を求める
- ③炭素量から二酸化炭素量へと変換する



三田市のCO2吸収量  
分布地図

合計: **65690 t/年**

### A-4 科学部の活躍

#### ① 仮説

平成30年度(SSH2期2年次)より、理科部と天文部を科学部として統合した。科学部をスチューデント・リサーチャー(SR)制の中核とし、生物班・天文班・Robotics 班等、複数のワーキンググループを設置することにより、各研究内容の深化・発表会への参加を推進する。また、地域連携事業である科学教室の企画・運営、科学イベントに参加を通して活動成果の普及を地域への還元を行う。

#### ② 研究内容 ワーキンググループ3班の5年間の総括

##### ア 部員数の推移

	平成29年度				平成30年度				令和元年度				令和2年度				令和3年度			
	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
生物班	2	1	0	3	2	2	1	5	1	2	2	5	3	1	2	6	1	3	1	5
Robo班	1	3	2	6	5	1	3	9	5	5	1	11	4	4	5	13	5	3	4	12
天文班	2	5	6	13	11	2	5	18	7	11	2	20	3	7	11	21	2	3	7	12
合計	5	9	8	22	18	5	9	32	13	18	5	36	10	12	18	40	8	9	12	29

イ 生物班(旧理科部)

	活動実績
平成 29 年度	第 13 回人と自然の博物館共生のひろば
平成 30 年度	平成 30 年度 SSH 生徒研究発表会(「探究」と合同で発表) 平成 30 年度高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学 第 42 回兵庫県総合文化祭自然科学部門発表会 <b>ポスター発表優秀賞</b> 第 14 回人と自然の博物館共生のひろば <b>名誉館長賞</b> 第 66 回日本生態学会大会高校生ポスター発表
令和元 年度	第 43 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会 <b>生物部門最優秀賞・ポスター発表優秀賞</b> 第 39 回近畿高文連自然科学部門合同発表会 第 15 回人と自然の博物館共生のひろば 三田市こうみん未来塾祥雲生きもの観察教室主催
令和 2 年度	第 44 回全国総合文化祭自然科学部門発表会(WEB SOUBUN) <b>研究奨励賞</b> 第 44 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会 <b>生物部門優秀賞</b> 第 40 回近畿高文連自然科学部門合同発表会 第 16 回人と自然の博物館共生のひろば 第 68 回日本生態学会大会高校生ポスター発表 <b>優秀賞</b> 祥雲SSHシンポジウム「生物多様性と外来生物」主催
令和 3 年度	令和3年度 SSH 生徒研究発表会 第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会 <b>生物部門優良賞・ポスター発表優秀賞</b> 第 41 回近畿高文連自然科学部門合同発表会 祥雲SSHシンポジウム「生物多様性と気候変動」主催

プラナリア類の分布調査を中心に研究を進めている。調査を進める中で、在来種と外来種の競争関係や、同種とみなされている在来種に大きな変異が見られることなどを明らかにしてきた。令和元年度からは、PCR-RFLP法を導入しプラナリアの DNA の解析も行っている。また、地域の環境保全団体と連携し、校内の野生動物の動向を調べるなど、活動の幅を広げている。

ウ 天文班(旧天文部)

	活動実績
平成 29 年度	第 41 回全国総合文化祭自然科学部門発表会(宮城) <b>地学部門最優秀賞</b> さんだ子ども科学教室「望遠鏡をつくろう」主催
平成 30 年度	第 42 回全国総合文化祭自然科学部門発表会(長野) <b>地学部門優秀賞</b> 三田市こうみん未来塾 星空教室主催
令和元 年度	第 43 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会 <b>地学部門最優秀賞</b> 三田市こうみん未来塾 星空教室主催 祥雲SSHシンポジウム「はやぶさ2が明らかにした小惑星リュウグウの姿&祥雲☆星空教室」主催
令和 2 年度	第 44 回全国総合文化祭自然科学部門発表会(WEB SOUBUN) 出展 三田市こうみん未来塾 星空教室主催 祥雲SSHシンポジウム「はやぶさ2で探るリュウグウの不思議・太陽系の謎&祥雲☆星空教室」主催
令和 3 年度	第 11 回高校生天文活動発表会～天文高校生集まれ～ 第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会 「視差を用いて求めた地球から月までの距離」 <b>総合最優秀賞</b> 三田市緑の少年団 夏の星空教室協力 三田市こうみん未来塾 星空教室主催 祥雲SSHシンポジウム「はやぶさ2が明らかにした太陽系のなぞと新たな旅&祥雲☆星空教室」主催

地域のアマチュア天文クラブ「さんだ天文クラブ」の協力の下、太陽の黒点活動の観察や天体観測などを中心に活動している。また年 2 回、三田市こうみん未来塾で星空教室を主催し、宇宙開発や天文現象、人間生活と

天文学の関係などについて、地域の小・中学生と学び、天文活動の普及や地域の理科教育の推進に協力している。今年度のこうみん未来塾では、三田市・さんだ天文クラブ・本校が協力して、オンライン観望会を実施するなど新しい試みにも挑戦している。

## エ Robotics 班(旧理科部)

活動実績	
平成 29 年度	ロボカップジュニア・ジャパンオープン 2018 和歌山 WorldLeagueOPEN 第4位 平成 29 年度 SSH 生徒研究発表会 さんだ子ども科学教室「ロボットプログラミング教室」主催
平成 30 年度	ロボカップジュニア・ジャパンオープン 2019 和歌山 WorldLeagueOPEN 第5位 三田市こうみん未来塾「ロボットプログラミング教室」主催
令和元 年度	ロボカップジュニア・ジャパンオープン 2020 和歌山 コロナ禍の為大会中止 令和年度 SSH 生徒研究発表会 三田市こうみん未来塾「ロボットプログラミング教室」主催
令和 2 年度	ロボカップジュニア日本大会 2021 オンライン WorldLeagueOPEN 第4位
令和 3 年度	ロボカップアジアパシフィック 2021 あいち WorldLeagueOPEN 第3位 三田市こうみん未来塾「ロボットプログラミング教室」主催

平成 24 年より自作自律制御型ロボットの競技である「ロボカップジュニアサッカーチャレンジ」に参加、現在 10 年目となる。「カメラを使った競技ボールの認識(平成 29 年～)」等、年々更新される競技規定に合わせ研究・開発を行った。「自作双曲面鏡による全周囲カメラ」「ソレノイドを利用したキック機構」「ボールにバックスピンをかけ保持するドリブル機構」等を 3DCAD で設計、CNC フライス・3D プリンタを使い製作する過程でエンジニアの育成を図った。また、自律制御ロボットのプログラミングを通して「情報」「探究」の知識を発展させることにより、高専・工業高校と競える技術を習得し、競技実績を残すことが出来た。

## オ 令和3年 部活動成果を利用して国公立大学に合格した科学部生徒のプロフィール

進学先	研究班	主な部活動実績	希望者対象の主なSSH事業への参加
大阪大学工学部環境・エネルギー学科	Robotics班	Robo Cup Junior Japan 第5位 SSH生徒研究発表会参加	①
電気通信大学情報理工学部	Robotics班	*こうみん未来塾プログラミング教室講師 全国総文祭自然科学部門発表会奨励賞	③④
神戸大学理学部生物学科	生物班	生態学会高校生ポスター 優秀賞 *こうみん未来塾生きもの観察教室講師	①②③④
横浜国立大学理工学部化学科	天文班	全国総合文化祭自然科学部門発表会参加	①③④
名古屋大学情報学部自然情報学科	天文班	日本天文学会ジュニアセッション参加	②③
山口大学理学部地球圏システム学科	天文班	*こうみん未来塾星空教室講師	①②③

\*こうみん未来塾：  
三田市の小中学生を対象とした科学教室

① 1 年次オーストラリア科学研修  
② 1 年次サイエンスキャンプ in 東京  
③ 1 年次「自然科学への誘い」  
④ 2 年次台湾科学交流（オンライン）

## A-5 ICT活用による探究活動の深化

### ① 仮説

SSH 事業の中核である「探究活動」であるが、コロナ禍においては、従来の対面型学習及びディスカッション等を利用する教育手法では探究活動を深化させることが困難である。本校は創立当初から「先進 ICT 機器を利用した教育」に取り組んでいる。ICT より深く活用することにより、ソーシャルディスタンスを意識した「新しい学びのスタイル」が可能ではないかと考えた。

	3 月	4 月	5 月
職 員	61 件	121 件	168 件
全 校 生	15 件	30 件	36 件
1 年 次	0 件	284 件	401 件
2 年 次	20 件	232 件	543 件
3 年 次	47 件	368 件	1157 件
合 計	143 件	1035 件	2305 件

【NetCommons】アクセス件数



## ② 研究内容

### ア) 休校期間中の対応(令和2年4月～6月)

在校生及び教職員が自宅からでもログインできる「NetCommons」を中核とすることにより、連絡掲示板、教材配布及び動画配信、Web 会議システムとの連携を行った。また、「校内論文検索システム」及び「蔵書検索システム」をリンクし、自宅での探究活動(研究テーマ設定)に役立てた。

### イ)「SSH 事業」+「学びのイノベーション事業(兵庫県)」 実施(令和2年9月～)

「Wi-Fi ネットワーク拡張整備事業」(令和4年2月～)

「学びのイノベーション事業」により「全 HR 教室へのプロジェクター設置」「タブレット PC41 台×3 整備」「Wi-fi ネットワーク整備」が行われ、「SSH 事業」により、「動画配信システム(PC, カメラ, スイッチャー機器等)」の拡充を行った。板書だけに頼らない授業における ICT 機器積極的利用を推進した。また、令和4年度より、Wi-Fi ネットワーク網が拡張され、特別教室等を含む全施設で ICT 機器が利用できるようになる。



祥雲探究祭



リモート講演

- ・祥雲探究祭・校内 27 カ所に分散実施したプロジェクターを使った研究口頭発表会
- ・オンライン全校集会・大講義棟(320 名定員)に1学年を収容、他学年は Webex を利用しオンライン全校集会を HR 教室で実施
- ・オンライン講演会・講演者と大講義棟(320 名定員), HR 教室をリモート接続した講演会
- ・研究計画、立案時における ICT 機器を利用した分散ディスカッションに利用

### ウ)「教育用クラウドサービス」の利用(令和2年 10 月～)

「BYOD による生徒一人一台のタブレット PC の実現(兵庫県)」(令和4年4月～)

「Microsoft Teams」「GoogleClassroom」による授業・研究活動のマネージメントを実施。

「校内ファイルサーバー」「Scrapbox」「YouTube」「NetCommons」等に分散して保存されていたコンテンツをクラウド上で管理し、教材提示、アンケートの実施、成果物の作成・提出等をユビキタスに行える教育環境を整えた。また、既設デスクトップ PC 及び上記タブレット PC により 1 人1台の PC 配置を実現。日々の生徒に対する連絡や問い合わせ、教育活動における情報検索、記録や及び成果物(ポスター、プレゼンデータ等)の作成に利用することが出来た。

- ・外部コンテスト、交流会等へのオンラインでの出展・参加



### ③ 実施の効果とその評価・検証

#### ア) 電子化されたオリジナル教材・成果物の増加

2019 年度までのクラウドサービス上に反転授業用動画(数学科)数十本があるだけであったが、現在は各教科科目・部活動により、数えきれないほどのコンテンツが管理されており、ユビキタスな利用が可能となった。

#### イ) コミュニケーション手段の深化

限られた団体が年間数回であった Web 会議のシステム利用が、全生徒・教職員が機器・環境さえあればいつでも利用できるようになり、コンテストへのオンライン参加、探究活動において外部の方へのインタビューにも利用するようになった。また、来校できない研究者と生徒を結ぶオンライン講演会の有用性を知ることが出来た。

#### ウ) 全生徒が可能となったネットワークサービス利用

「研究テーマ設定」は生徒研究を実施する上で重要な項目であるが、「校内論文検索システム」を作成、ネットワークにリンクすることにより、自宅からでも検索できるようになった。また、「教育用クラウドサービス」を利用することにより探究活動における資料収集・提示、グループでの共同作業、スケジュールリング、ルーブリック評価、アンケート集計等が行いやすくなり、「探究活動マネジメント」を推進することが出来た。

#### エ) 新しい学びのスタイルの実現

スタートはコロナ禍ではあるが、ICT 機器を今まで以上に活用することにより、「従来の教科書・黒板・ノート」を重視した教育スタイルだけでなく、「(視覚優位な) デジタルネイティブ世代」への教育スタイルのあり方を考察することが出来た。コロナ禍での対応として行われた「ICT を積極利用した教育手法」であったが、生徒は想像以上に対応し、探究活動だけでなく教育活動全般において成果を発揮した。デジタル庁設置や社会のデジタル化、教科「情報」の共通テストでの導入など、今後、重要とされる資質の育成には継続・発展させるべき事業である。学校・家庭間のユビキタスな教育環境が実現しつつあるが、成長期である生徒の生活リズムを崩さないようにタイムマネジメントを心がけることが「デジタルネイティブ世代」への教育では重要である。

## A-6 教員の指導力向上のための取組

### A-6 1) 主体的・対話的な深い学びを重視した授業改善

#### ① 仮説

すべての教科・科目においてアクティブ・ラーニング型授業をバランスよく取り入れるとともに、教科・科目間で有機的な連携を図ることで、確かな倫理観を持って、世界基準で物事を考えることのできる教養を身につけた生徒を育成できる。

#### ② 研究内容・方法

##### ア 2期の実施記録

【授業研究会等】

年度	回	内 容
平成 29 年度	第1回	公開授業週間(6/5～6/9)。 外国語科の授業は他校(近隣の中学校を含む)に公開した。
	第2回	公開授業週間(11/13～11/22)。 数学科の授業は他校(近隣の中学校を含む)に公開した。
	第3回	学力向上アンケートの検証。学習活動シラバスの検証。 1, 2年次の指導方法と結果の検証。
	第4回	3年次の指導方法の検証, 3年次の3年間の指導結果の検証。 次年度の1, 2, 3年次計画。
平成 30 年度	第1回	公開授業週間(6/4～6/8)。他教科の授業を見学する。
	第2回	公開授業週間(11/12～11/21)。 数学科の授業(反転授業)は他校(近隣の中学校を含む)に公開した。
	第3回	学力向上アンケートの検証。学習活動シラバスの検証。

		1, 2年次の指導方法と結果の検証。
	第4回	3年次の指導方法の検証, 3年次の3年間の指導結果の検証。 次年度の1, 2, 3年次計画。
令和元年度	第1回	公開授業週間(6/4~6/12)。他教科の授業も見学する。
	第2回	公開授業週間(11/11~11/20)。他教科の授業も見学する。
	第3回	学力向上アンケートの検証。学習活動シラバスの検証。 1, 2年次の指導方法と結果の検証。模試結果の検証。
	第4回	3年次の指導方法の検証, 3年次の3年間の指導結果の検証。 次年度の1, 2, 3年次計画。
令和2年度	第1回	公開授業週間(11/9~11/20)。 <b>アクティブ・ラーニング</b> の視点からの授業づくりを目的に, 教科ごとに重点テーマ※ <b>1</b> を設定して授業を実践した。
	第2回	学力向上アンケートの検証。学習活動シラバスの検証。 1, 2年次の指導方法と模試結果の検証。 3年次の指導方法の検証, 3年次の3年間の指導結果の検証。
令和3年度	第1回	公開授業週間(6/7~6/11)。 <b>アクティブ・ラーニング</b> の視点からの授業づくりを目的に, 教科ごとに重点テーマ※ <b>1</b> を設定して授業を実践した。
	第2回	9~12月において, 各教科で <b>教科横断型授業</b> を実践する。
	第3回	学力向上アンケートの検証。学習活動シラバスの検証。 1, 2年次の指導方法と模試結果の検証。 3年次の指導方法の検証, 3年次の3年間の指導結果の検証。

【研究会・研修等】

平成 30 年 11 月 5 日 数学科授業研究会 「予習動画を活用した授業により主体的・対話的で深い学びの在り方を研究する」ことを目的に, 授業研究会を実施した。県内から 30 名以上の高等学校・中学校の先生が参加した。
平成 31 年 2 月 1 日 反転授業研修会 「反転授業に関するスキル・成果・課題等の共有, 意見交換」を目的に, 反転授業研修会を実施した。近畿大学附属高等学校の芝池先生・中西先生を講師として招き, 県内から 40 名以上の先生が参加した。

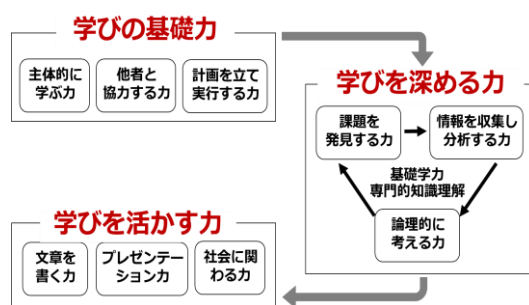
表 1 各教科の重点テーマ

教科 科目	探究活動を通して身につける9つの「自ら学ぶ力」									
	主体的に 学ぶ力	他者と 協力する力	計画を立て 実行する力	情報を収集し 分析する力	論理的に 考える力	課題を 発見する力	文章を 書く力	プレゼンテー ション力	社会に 関わる力	
探究	SS探究 I	◎	◎	◎	○	○	○	○	○	○
	SS探究 II	○	○	○	◎	◎	◎	○	○	○
	SS探究 III	○	○	○	○	○	○	◎	◎	◎
	グローバル情報探究	○	○						◎	
	自然科学への誘い	◎	○				◎			○
国語		○						○		
地歴公民						○				
数学								○		
理科	○									
保健体育	○	○		○	○			○	○	
芸術		○								
英語		○			○					
家庭 情報								○	○	

イ 具体的な内容(令和3年度実施)



学力向上委員会が「探究活動と教科を繋ぐ授業改善」をテーマに設定し、実現に向けて各教科で研究・実践に取り組んだ。具体的には、6月に公開授業週間を設定し、互見授業を推進している。各教員が二回以上の研究授業を行い、授業後には各教科会議で研究協議を行うもので、教科主任は協議した内容をレポートにまとめて学力向上委員会へ提出し、職員会議で報告している。今年度も昨年度に引き続き、各教科で重点テーマを設定し、授業実践を行った。重点テーマは探究活動を通して身につける「自ら学ぶ力」(右図)から選択し、探究活動と教科との連携を図った。



### ③ 実施の効果とその評価・検証

探究活動を通して身につける「自ら学ぶ力」を各教科でも意識して授業を 実践し、これまで乖離的だった教科と探究活動を繋ぐことができた。さらに、伸ばしたい力を共有したことで他教科への授業見学が促進され、授業後の研究協議も活性化された。その結果、SSH事業評価アンケート(職員)では「すべての科目においてSSHのねらいを踏まえ、課題の解決に向けて主体的・協働的に学ぶ授業への改善が図られている」と回答した職員が 88.5→90.2%→88.7%、「指導体制・指導方法は研究のねらいに適したものとなっている」と回答した職員が 96.2%→98.0%→94.3%(いずれも令和元年度→令和2年度→令和3年度)と高い評価で維持している。



## A-6 2) 探究的な学習を行う授業の構築

### ① 仮説

SS探究Ⅲの後期講座において、探究的な学習を取り入れた授業を実践することで、探究活動と教科を繋ぐ意識を高揚させ、探究学習の指導力を高めることができる。

### ② 研究内容・方法

#### ア 2期の実施記録

令和2年度	SS探究Ⅲの後期講座において、17 の講座を置き、教科横断型の授業に取り組んだ。 講座例:「気持ちを伝える英語スピーチ」(英語+音楽) 時代を超えて語り継がれる有名なスピーチはなぜ人々の気持ちをつかむのか。スピーチのエッセンスを理解するとともに各自オリジナルスピーチを作成し、発表することで自己表現力と説得力の向上を目指す。
令和3年度	SS探究Ⅲの後期講座において、14 の講座※表2を置き、教科横断型の授業に取り組んだ。

表2 SS探究Ⅲ後期講座「Stage」一覧

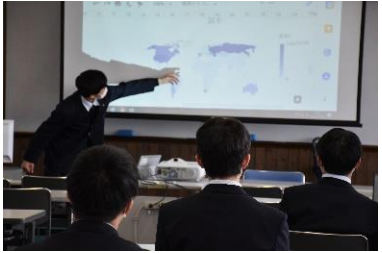
番号	教科	講座名	講座内容の紹介・教材など
1	数学科 地理	データサイエンスに挑戦して論理的思考力 up!!	政府統計局が発表している公的データを利用し、グラフの作成や統計処理の基本を学びます。課題に応じてデータを選んで分析、考察することを体験し、論理思考力、課題発見力を身につけます。
2	英語 国語	英日・日英翻訳講座	映画の字幕作りや小説の翻訳に取り組み、場面・状況に合う訳し方を考えることで日英両言語の言語感覚、言語運用能力を高めます。

3	理科	Big History ^われわれはどこから来てどこへ行くのか	人類の歴史をビッグバンからとらえ、様々な時代、ジャンルから多面的に人類と科学のつながりを考えます。他教科のゲストティーチャーも登場。レポート、ディスカッション、発表あり。
4	英語 音楽	英語で紹介しよう！ 日本の伝統芸能	様々な日本の伝統芸能を鑑賞してレポートを書き、日本の文化への理解を深めます。プレゼンを通してそれらを外国人に英語で紹介できる力を身につけます。
5	英語	Debate in English!	英語ディベートを通して常に話す・聴く・書く活動をするので主体的な学習姿勢を求めます。英語運用能力に加えて論理的な話し方と聞き方を身につけます。
6	国語	物語(古典文学)における 和歌の役割	古典の物語に出てくる和歌が、物語世界にどのような効果をあげているのかを分析・考察します。プレゼン・レポートを書くといった活動を通して表現力の向上を目指します。
7	国語	選択肢に隠された メッセージを解説する	共通テストを始め、入試で非常に大きなウェイトを占める客観問題。問題を作成する側の視点から、選択肢に隠されたメッセージを解説するための極意を伝授します。
8	地歴	現代の社会・経済・政治・ 文化を考える	現代の社会・経済・政治・文化について考えていきます。毎時間 1 つのテーマ(参加者で決めます)でディスカッションを交えて考察します。テーマの中のキーワードをきっかけに、人文・社会科学の基礎的な事柄(概念、方法、理論など)の学びを目的とします。社会・経済・政治・文化などに対する視点がもてるようになることを目標とします。
9	地歴	祥雲生の祥雲生による祥 雲生のための共通テスト	共通テストに向けて予想問題を作成する。資料を活用し、読解力・思考力を試す問題を作成することで、授業で学習した内容を深める。
10	体育	スポーツを通して 培う人間力	選択者が各々にスポーツの授業案を作成し授業を行います。また、身体活動を通じて体力の向上を目指します。
11	情報	小学校における プログラミング教育	小学校で始まるプログラミングの授業について、実情を知り改善案を提案するとともに、教材を開発する。可能であれば小学校(中学校)の先生と交流する。+
12	物理	物理モデリング演習	力学と電磁気の現象を、コンピュータ上に試行錯誤しながらモデリングし、様々な条件でシミュレーションさせることにより、基本的な概念や原理・法則を再構築し、誤った概念を正しいものへと書き換え、何が重要な本質かを理解する。
13	化学	思考力や発想力を養う、 考える化学	理論、無機、有機について深く考えます。相互解説やグループワーク、発表などを行い、思考力、発想力を養成します。理解を深めるために一部、実験、簡単なプログラミングを行う予定です。
14	生物	自分の『コトバ』で自分の 『イケン』を語ろう！	自然科学(文理誰でも十分意見を持てる内容)をテーマにディベートを行い、適切な情報収集力、多角的かつ論理的な思考力、筋道立てた表現力を身に付けることを目的としています。自分の意見を発信する力を養うため、小論文、面接等の対策になります。


## イ 具体的な内容(令和3年度実施)

今年度は、SS探究Ⅲの後期講座を「Stage」としてリニューアルした。教員の授業実践の場とすることを明確にし、個々の担当者がアクティブ・ラーニングや教科横断を取り入れた指導計画を考案した。共通におく授業の目的は「これまでの探究で得た力を基に、ものの見方や考え方を一層深め、社会の形成に参画するという意識を涵養する。また、進路実現に向けた探究活動全体の総括として、高い課題解決能力を身に付けさせる」である。


### 実践事例①

教科	講座名	
数学・理科 地歴	データ分析に挑戦して思考力アップ！！	
内容	政府統計局が発表している公的データ等を利用し、グラフの作成や統計処理の基本を学ぶ。課題に応じてデータを選んでグラフを作成し、分析、考察することで、論理思考力、課題発見力を身につける。	
アクティブ・ラーニングの視点で工夫した点	<ul style="list-style-type: none"> <li>科学(理科)的な思考に基づき、数学的な手法を利用して現代社会(地理・歴史)の諸問題を理解する教科横断型授業とした。それぞれの教科の教員の視点から分担して指導助言を行った。</li> <li>解説、練習、課題、発表のサイクルを繰り返したが、解説を最小限にし、生徒が試行錯誤して課題に取り組む時間を十分にとることを重視した。</li> <li>作成したグラフから独自の問題を作ったり、相互に発表したりすることで、生徒の思考の拡大を図った。</li> </ul>	

### 実践事例②

教科	講座名	
理科 英語	Big History ～われわれはどこから来て、どこへ行くのか～	
内容	歴史を宇宙の始まりからとらえ、大きな分岐点で何が起こったのか、人類とはどういうものかを俯瞰的に考える。Big History プロジェクトの英語教材や動画などを活用し、その都度感じた疑問点などを話し合う。最後に興味を持った内容について調べて発表する。	
アクティブ・ラーニングの視点で工夫した点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・個々で感じたことを主体的に調べる時間をとった。</li> <li>・その後3人×3班として小グループでの話し合いを多用し、班ごとに発表した。</li> <li>・最後の発表は個人単位で行った。</li> </ul>	

### 実践事例③

教科	講座名	
英語 音楽	英語で紹介しよう！日本の伝統芸能	
内容	前半は講義を行った。3 時間目に、日本の伝統芸能を動画で鑑賞し理解を深めた。4 時間目に、鑑賞した芸能について英語で説明する活動を行った。後半はプレゼンテーションを行った。外国の方に紹介したい日本の文化について、各自テーマを設定し英語でプレゼンテーションを行った。	
アクティブ・ラーニングの視点で工夫した点	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自国の文化を理解し、海外の方に英語で紹介する実践力を身に着ける。</li> <li>・自分の興味のある日本の文化について、海外の方(ALT)に英語でプレゼンする。</li> </ul>	

### ③実施の効果とその評価・検証

各講座において、知識・技能の習得に留まることなく、手に入れた知識・技能を基に考える力を伸ばすことができた。さらには数学と理科と地歴、理科と英語、英語と音楽などで科目・教科横断型の授業を実施することで、学習内容の結びつきを感じることで、その教科を学ぶ価値を高めることができた。

## B 地域連携

### ① 仮説

小学生から大学生までを巻き込んで、幼いころより科学に親しみ興味関心を高め、高校・大学へと継続、発展させる確かな流れを生ずる。

### B-1 祥雲SSHシンポジウム

### ② 研究内容・方法

#### ア 実施記録

#### 【日程 内容】

SSH	テーマ / 開催日 / 形態	基調講演 / 地元団体発表
3 年 次	星空教室スペシャル 「はやぶさ2トークライブ」 令和2年1月 11 日(土) 大講義棟で開催 発表終了後、観望会を実施	岩田隆浩氏(宇宙開発研究機構宇宙科学研究所准教授) 三田祥雲館高校科学部天文班 関西学院大学理工学部松浦研究室 関西学院大学 天文サークル Sirius 市民活動団体 さんだ天文クラブ



4 年 次 (1)	生きもの教室スペシャル 「生物多様性と外来生物」 令和2年9月27日(日) 大講義棟で開催 本校生以外へ はオンライン配信	五箇公一氏(国立研究開発法人国立環境研究所 生物生態 系環境研究センター センター長) 三田祥雲館高校科学部生物班 有馬高校人と自然科 市民活動団体 ごもくやさん
4 年 次 (2)	星空教室スペシャル 「はやぶさ2と三田市の天文活動」 令和3年1月9日(土) 大講義棟で開催 本校生以外へ はオンライン配信	岩田隆浩氏(宇宙開発研究機構宇宙科学研究所准教授) 三田祥雲館高校科学部天文班 関西学院大学 天文サークル Sirius 市民活動団体 さんだ天文クラブ
5 年 次 (1)	生きもの教室スペシャル 「生物多様性と気候変動」 令和3年10月24日(日) 大講義棟で開催 本校生以外へ はオンライン配信	西廣 淳氏(国立環境研究所気候変動適応センター 気候変 動影響観測研究室 室長) 三田祥雲館高校 SS 探究Ⅱ 課題研究代表班 環境循環団体 くるり 兵庫県立大学大学院 緑環境景観マネジメント研究科
5 年 次 (2)	星空教室スペシャル 「はやぶさ2と三田の星空」 令和4年1月22日(土) 大講義棟で開催 一部配信 発表終了後、観望会を実施	岩田隆浩氏(宇宙開発研究機構宇宙科学研究所准教授) 三田祥雲館高校科学部天文班 関西学院大学理工学部松浦研究室 市民活動団体 さんだ天文クラブ

#### 【参加者数】

SSH	テーマ	本校生	他高校生	大学生	小中学生	幼児	保護者	一般	合計
3年次	星空	36	7	18	80	15	109	23	288
4年次(1)	生物	79	15	0	12	2	12	29	149
4年次(2)	星空	70	0	5	40	4	36	18	173
5年次(1)	生物	57	0	2	25	1	21	30	136
5年次(2)	星空	35	0	3	9	1	7	14	69

\*小中学生の参加は、三田市こうみん未来塾を通じて行った。

#### イ 実施形態

- ・基調講演(60分程度)と地元活動団体の研究や活動発表(10分程度×3本程度)を行い、発表者全員によるパネルディスカッションを行う。また、運営は、科学部顧問と生徒が担う。
- ・令和2年度(4年次)より、コロナウイルス感染拡大に配慮し、オンラインを利用する形態を整えた。具体的には、本校会場には、本校生と地元団体等が集まり、基調講演講師と小中学生はWebexを利用してオンラインで接続した。

#### ウ 具体的な内容(令和3年度実施)

##### (1) 令和3年度 第1回 「生物多様性と気候変動」

【日時】令和3年10月24日(日)13:30~16:20

【内容】 基調講演「いっしょに考えよう 気候変動と生物保全」

国立環境研究所気候変動適応センター 気候変動影響観測研究室室長 西廣 淳氏  
研究・活動発表① 「野菜くずでつくる紙」「三田市のカーボンニュートラル」

三田祥雲館高校 SS 探究Ⅱ 課題研究代表班

研究・活動発表② 「三田ではじめる地球と生きものに優しい暮らし」  
環境循環団体「くるり」

研究・活動発表③ 「SDGs 推進チーム 淡路島を舞台にした取り組み」  
兵庫県立大学大学院 緑環境景観マネジメント研究科

パネルディスカッション

ファシリテーター 兵庫県立人と自然の博物館 主任研究員 三橋 弘宗氏

#### 【参加者の感想】

・色々な世代の方(高校生、大学生、行政、学者、地域の活動家の方、議員)が、色々な立場から発表や質問をされていて、色々なものが見方ができた。  
・各学校の子どもの研究、それに対する質問もとても興味深いものでした。何より西廣先生の答えが分かりやすく、また先生の子どもたちからも学ぼうという姿勢に感銘を受けました。知識としても心構えとしても新たな発見の出来る素晴らしい学びの場となりました。

## (2) 令和3年度 第2回 「はやぶさ2と三田の星空」

【日時】令和4年1月22日(土)15:30～17:30 観望会 18:00～19:00

【内容】 基調講演 「はやぶさ2が明らかにした太陽系のなぞと新たな旅」

宇宙開発研究機構 宇宙科学研究所 准教授 岩田 隆浩氏

研究・活動発表① 三田祥雲館高校 科学部天文班

研究・活動発表② 地域活動団体 さんだ天文クラブ

研究・活動発表③ 関西学院大学理学部物理・宇宙学科 松浦研究室

シンポジウム終了後、三田祥雲館高校里山駐車場にて観望会

### 【参加者の感想】

・高校生、大学生、一般の方、研究者の方それぞれの方の天文へのアプローチと研究成果を伺えて、とても驚沢な気持ちになりました。難しい内容も素人の私たち家族にも分かりやすく説明していただいたので、天文により興味が湧き、少し身近に感じました。

## ③ 実施の効果とその評価・検証

1) 本校生へのアンケート結果 「地域の小中学生や一般市民、大学生とともに開催するこのようなシンポジウムは、高校生にとって有意義なものだと思いますか？」→「そう思う」100%

### 【「そう思う」理由】

・地域連携を通して、自分達が社会人になった時にどのように地域と結びついていくのかを考えられるから。  
・様々な方とのディスカッションを行うことで共感や新たな発見が得られると思うから。また、意見を共有することで環境保全などの課題の解決への繋がり・新たな課題の認知・行動への繋がりも出来ていくと思うから。

### 2) シンポジウムに参加した小中学生保護者の感想

・三田市でJAXAの方の講演が聞けるとは驚きでした。子どもたちが色々なことに興味を持って育っていけるようにこれからも機会をつくっていただきたいです。  
・三田市民として、もしくは兵庫県民として、もしくは日本人としてどう生きたいかという将来の展望を、地域の方や色々な世代の方々に関わる中で、見つけていけるような学びを提供していただけるとありがたいです。  
・子供たちの世界が広がるような企画ありがたいです。今後も、三田市の大学や高校、NPO 団体などと連携して、いろいろな企画をしていただけること期待しております。

## B-2 三田市こうみん未来塾との連携

### ② 研究内容・方法

三田市こうみん未来塾と連携をはじめ、兵庫県県民局主催イベント・民間企業技術研修会参加を通して天文、情報工学、生物などに関する科学教室開催や、研究発表を行った。昨年度より、コロナ感染拡大を配慮し、オンラインを主体とする参加形態で連携事業を行った。

### 【5年間の変遷】

#### ○平成29年度(1年次)～既存地域連携事業の拡張

7年目となる三田市教育委員会の主催で実施されている事業に参画する。三田市内の小中学生(小学校3年生～中学生)を対象に、本校実習室等で科学実験に触れる科学教室を4回開催した。また、三田市「こうみん未来塾」の協力を得て、『第1回祥雲&こうみん サイエンス・カフェ』を三田市ウッディタウン市民センターにて開催。本校「探究講座」「科学系部活動」の発表研究及び「市内小中学校夏休み理科自由研究発表優秀者」による研究発表を行った。本校「家庭科部」が調理した菓子をふるまい、和やかな雰囲気、多世代でのサイエンスディスカッションを行った。

平成29年度(1年次)

#### 【科学教室】

ロボットを動かそう！ ～ビュートレーサー～(理科部・2年次自律制御講座)

不思議な液体？ スライムをつくろう！(探究講座 食品化学)

望遠鏡を作ろう！(天文部)

星空教室(天文部)

さんだサイエンスフェスティバル(三田市教育委員会主催)

ロボカップジュニアサッカーロボットの研究&模擬戦(理科部, 2年次自律制御講座)

宇宙まで届け！かさ袋ロケット工作講座(天文部)

阪神北オータムフェスタ2017 川西市(兵庫県阪神北県民局主催)

「自律制御とリモート制御どちらが強い？」(理科部, 2年次自律制御講座)

○平成 30 年度～令和元年度(2,3 年次)～こうみん未来塾との連携スタート

三田市「こうみん未来塾」との年間を通じた連携事業がスタート。令和元年度には、新規プログラム開発に取り組み、シンポジウムと年間プログラム(7回)に発展させる。

平成 30 年度(2年次)							
<b>【こうみん未来塾】</b>							
プログラミング教室『ロボットを動かそう！ ～ビュートレーサー～ 』 6/23 11/10							
祥雲☆星空教室 第1回『火星大接近』8/24 第2回『冬の星空は宝石箱』1/12							
第2回祥雲&こうみん サイエンス・カフェ 2/9							
～参加数～							
	募集 定員	申込 者数	参加者数		観覧者		合計
			小学生	中学生	保護者	見学児童	
プログラミング1	20	64	16	4	15	5	40
プログラミング2	20	34	19	0	23	9	51
星空教室1	25	11	28	10	23	4	65
星空教室2	25	79	29	4	25	2	60
サイエンスカフェ	50	79	34	6	-	-	105
<b>【その他】</b>							
さんだサイエンスフェスティバル 8/18							
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボカップジュニアサッカーロボットの研究&amp;模擬戦(科学部 Robotics 班)</li> <li>・宇宙まで届け！かさ袋ロケット工作講座(科学部天文班)</li> <li>・プラナリアを知っていますか？(科学部生物班)</li> </ul>							
阪神北オータムフェスタ 2018 伊丹市 10/27							
<ul style="list-style-type: none"> <li>・「自律制御とリモート制御どちらが強い？」(科学部 Robotics 班)</li> </ul>							
令和元年度(3年次)							
<b>【こうみん未来塾】</b>							
祥雲 プログラミング教室 6/23 11/24							
『ライトレーサーで自動運転技術の仕組みを知ろう！』(科学部 Robotics 班)							
祥雲 星空教室							
8/17 三田市小柿野外活動センター							
「さんだ天文クラブ」とのコラボイベントとして、天文観測所に設置している口径 40cm ニュートンカセグレン望遠鏡を利用し、星空教室&観望会を行った。							
1/11 大講義棟及び里山駐車場							
『「はやぶさ2」が明らかにした小惑星リュウグウの姿』JAXA 准教授 岩田隆浩先生							
三田祥雲館高校・さんだ天文クラブ・関西学院大学の望遠鏡による観望会							
祥雲 英語で科学実験教室 9/21							
ネイティブスピーカー(三田祥雲館 ALT)の指導のもと、オール英語で簡単な科学実験							
祥雲&有高 生きもの観察教室 12/14 県立有馬高等学校							
「ダンゴムシの不思議な行動」県立有馬高校科学部と連携講座							
第3 回祥雲&こうみんサイエンスカフェ』2/9							
～参加数～							
	募集 定員	申込 者数	参加者数		観覧者		合計
			小学生	中学生	保護者	見学児童	
プログラミング1	20	33	14	4	19	5	44
プログラミング2	20	22	15	5	18	9	47
星空教室 夏	50	65	17	4	22	6	49
星空教室 冬	200	230	68	12	123	27	230
英語で科学実験	20	14	0	10	5	2	17
生きもの観察	24	40	23	0	20	7	50
サイエンスカフェ	50	79	34	6	39	-	105
<b>【その他】</b>							
さんだサイエンスフェスティバル 8/3							
<ul style="list-style-type: none"> <li>・ロボカップジュニアサッカーロボットの研究&amp;模擬戦(科学部 Robotics 班)</li> </ul>							



<ul style="list-style-type: none"> <li>・宇宙まで届け！かさ袋ロケット工作講座(科学部天文班)</li> <li>・プラナリアを知っていますか？(科学部生物班)</li> </ul> <p>阪神北オータムフェスタ2019・彩りフェスタ IN 猪名川 11/3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「自律制御とリモート制御どちらが強い？」(科学部 Robotics 班)</li> </ul> <p>関電プラント研究発表会 8/30</p> <p>地元企業社内研究発表会のエキシビションに科学部 robotics 班が参加。 「自作ロボットにおける全周囲カメラの研究」についてポスターセッションを行った。</p>
--

### ○令和2年度～令和3年度(4,5年次)～コロナ禍における事業形式の工夫

コロナ禍の為、年度当初より学校休校となり、どのような形であれば地域連携事業が可能であるかを、三田市と協議、【CISCO Webex】を利用したオンライン形式の科学教室・イベントの運営を行った。

<p>令和2年度(4年次)</p> <p><b>【こうみん未来塾】</b></p> <p>オンライン版「祥雲星空教室」8/12 「火星大接近」「夏の星座」等を題材に星空教室を開催した。 現地での観望会にかわり、望遠鏡のライブ映像を送信しリモート観望会を行った。 祥雲生きもの教室スペシャル～生物多様性と外来生物～ 9/27 祥雲 SSH シンポジウムとのコラボイベント 祥雲星空教室スペシャル～はやぶさ2と三田市の天文活動～ 1/9 祥雲 SSH シンポジウムとのコラボイベント</p> <p><b>【その他】</b></p> <p>オンデマンド「ふれあいフェスティバル in 阪神北」1/29 例年、「君は、自律制御ロボットに勝てるか？」と題して、科学部が自作した自律型とリモート型ロボットを使って小中学生に対戦してもらったイベントを行っていた。今回は、【RoboCupJuniorSoccer】での取り組みを紹介。ロボットを製作する上での工夫、プログラミングにおけるポイントを解説した。</p>
<p>令和元年度(3年次)</p> <p><b>【こうみん未来塾】</b></p> <p>オンライン版「祥雲星空教室」9/22 「中秋の名月」「惑星の観測」等を題材に星空教室を開催した。さんだ天文クラブの協力を得て、3台の望遠鏡ライブ映像を送信しリモート観望会を行った。 オンライン版「ロボカップジュニアってなに？」12/19 世界大会 第2位 三田学園高校、アジアパシフィック大会 3位 三田祥雲館高校のコラボイベントとして実施した。大会報告、サッカーロボットの解説、模擬試合等を行った。 祥雲生きもの教室スペシャル～生物多様性と気候変動～ 10/24 祥雲 SSH シンポジウムとのコラボイベント 祥雲星空教室スペシャル～はやぶさ2と三田の星空～ 1/22 祥雲 SSH シンポジウムとのコラボイベント</p>

### ③実施の効果とその評価・検証

科学への興味・関心を小学生のころから育成し、高校以降の探究活動(課題研究)等に継続・発展させる「地域連携型の科学体験プロジェクト」事業を進展させることができた。イベント参加者からも顕著に読み取れる。広報・募集及び参加者への連絡調整等の業務を行政(三田市)と分担することにより、生徒たちは主体的にイベントの企画・運営を行うことができた。コロナ禍においても行政と深く連携して、オンラインによるイベントを早い時期に確立し運営することができた。リモートによる講演・助言者の参加という新しいイベントのスタイルを確立できたことも成果の1つである。

## C 海外連携

### C-1 オーストラリアとの連携 ～グローバルコミュニケーション～

#### ① 仮説

海外の学生や生徒との協働研究を含めた交流や生活体験を通して、実践的な英語運用能力の向上を図るとともに、生徒の国際性とグローバル感覚を涵養する。また、探究的な活動を通してグローバルイシューズに対しての見識を深め、地球規模での持続可能な社会構築に向けての問題意識を涵養する。

#### ② 研究内容・方法

##### ア 2期の実施記録

年度	実施期間・研修場所	参加者数
平成 29 年度	参加希望者少数のため中止	
平成 30 年度	平成 30 年 7 月 23 日(月)～8 月 1 日(水) (9 泊 10 日) 西オーストラリア州パース市西オーストラリア大学	生徒 10 名 教員 2 名
令和元年度	令和元年 7 月 22 日(月)～7 月 31 日(水) (9 泊 10 日) 西オーストラリア州パース市西オーストラリア大学	生徒 7 名 教員 2 名
令和 2 年度	新型コロナウイルス流行のため中止(台湾交流へ集約)	
令和 3 年度	新型コロナウイルス流行のため中止(台湾交流へ集約)	

平成 29 年度は参加希望者少数のため、実施できなかった。平成 30 年度、令和元年度と 2 年間は共に 9 泊 10 日プログラムで西オーストラリア大学を中心に科学研修を行うことができた。令和 2 年度、令和 3 年度は、新型コロナウイルスの流行により、2 年連続海外研修は中止となった。本校では令和 2 年度よりオンラインを活用した課題研究交流を実施しているが、パース市内の交流校の実情を勘案し交流先は台湾の教育機関に集約している。

#### イ 実施形態

新型コロナウイルス流行のため中止

#### ウ 具体的な内容

新型コロナウイルス流行のため中止

#### ③実施の効果とその評価・検証

##### 【平成 30 年度 参加者アンケートの結果】

項目	進路意識	学習意欲	関心・探究心	自己肯定感	思考力	英語力	観察力
肯定的回答	100%	90%	100%	90%	80%	100%	90%

##### 【令和元年度 参加者アンケートの結果】

項目	主体性	協力	関心・探究心	表現	知識	英語力	成長
肯定的回答	100%	100%	86%	86%	100%	100%	100%

アンケート結果からも研修に参加した生徒は全員がほとんどの項目について自分の成長を実感している。オーストラリア海外研修では、実験・実習や学校交流がすべて英語で実施されるため、参加生徒は積極的にならざるを得ない環境に身を置くことになる。また、オーストラリア特有の自然環境の中で生態学、環境学、資源エネルギー工学などを学ぶことで生徒はグローバルな視点を身につけることができる。研修参加者は課題研究や英語の授業において積極的に活動する様子が見られ、2 年次生が参加する SSH 台湾研修にも参加するなど興味関心、積極性など行動面での変容が顕著である。

SSH 事業および学校全体の教育活動における位置づけとしては 1 年次生はオーストラリア研修で興味関心や幅広い科学的な視野を身に付け、2 年次生は課題研究を柱として台湾研修に参加するという流れができた。

現在は新型コロナウイルスの流行により、海外研修としてはオンラインによる台湾との課題研究交流に集約しているが、自然環境、考え方・価値観、言語など様々な面で日本とは異なるオーストラリアにおいて科学研修を実践することは、グローバルな視点を持った科学技術人材の育成には欠かせないと考える。

## C-2 台湾との連携 ～グローバル課題研究～

### ① 仮説

挑戦し続け世界で突き抜ける科学技術人材を育成するため、台湾の大学や高等学校において本校生徒が取り組んできた課題研究の成果発表、ディスカッションを行う。研究者からの質疑や助言を通して課題研究を深化させる機会を得ると共に、異なる国で学ぶ現地高校生と本校生徒による双方からの課題研究発表を体験し、また現地高校生、研究者と科学分野について意見を交わすことでグローバル社会における科学者としての視点、意識、姿勢を涵養する。同時に研修を通じて英語でコミュニケーションを図ることで異なる文化的背景を持つ人々と協働するための豊かな国際感覚と態度を涵養する。

### ② 研究内容・方法

#### ア 2期の実施記録

年度	実施期間・研修場所	参加者数
平成 29 年度	平成 30 年 3 月 15 日(木)～3 月 18 日(日)(3泊4日) 台湾師範大学附属高級中学, 台湾師範大学科学教育センター他	生徒 13 名 教員 2 名
平成 30 年度	平成 30 年 3 月 13 日(水)～3 月 16 日(土)(3泊4日) 台湾師範大学附属高級中学, 台湾師範大学科学教育センター他	生徒 9 名 教員 2 名
令和元年度	新型コロナウイルス流行のため海外研修中止	
令和 2 年度	新型コロナウイルス流行のため海外研修中止 ・オンラインによる課題研究交流 (3 月実施の予定が 4 月へ延期) 令和 3 年 4 月 6 日(火)台湾師範大学科学教育センター 令和 3 年 4 月 16 日(金)台北市立陽明高級中学	オンライン交流 生徒 18 名 教員 2 名
令和 3 年度	新型コロナウイルス流行のため海外研修中止 ・オンラインによる課題研究交流(予定) 令和 4 年 3 月 29 日(火) 台北市立陽明高級中学 他	オンライン交流 (予定) 生徒 27 名 教員 2 名

#### イ 実施形態

【方 法】 オンラインコミュニケーションツール(Google Meet 等)

【交流先】 台北市立陽明高級中学, 台湾師範大学科学教育センター他

【参加者】 本校 2 年次生理系進路希望者 19 名 文系進路希望者 8 名

#### ウ 具体的な内容

##### 【年間計画】

12月	参加者募集・決定
12月～	実践的英語能力の習得 課題研究の深化
12月～2月	課題研究を進めながらポスター作成(日本語・英語)
2月～3月	課題研究の英語による発表練習, 実戦的英会話集中練習
3月～4月	台湾とのオンライン課題研究交流会の実施, 成果の取りまとめ 台湾オンライン課題研究交流会

【日 程】 令和 4 年 3 月 29 日(火) 他

【内 容】 課題研究発表, 質疑, 議論, 自己紹介

##### 【発表タイトル一覧】

(令和 2 年度分)

	Class	Topics
1	Chemistry	Suppression of CO2 emission with Azuki bean pods
2	Biology	Breeding Project of Blue Leaves ～Color Change of Anthocyanin～
3	Physics	Secret of a Reverse Cable-Stayed Bridge



4	Math	Building puzzle-Minimum hint total value-
5	Global Issues / Human rights	Ethical Fashion or Fast Fashion?
6	Global Issues / Human rights	The Promotion of Women's Entry into Politics
7	Global Issues / Human rights	Smile ~Japanese language support for foreign children~

(令和3年度分)

	Class	Topics
1	Data Science IT	Sanda to a Carbon Neutral Advanced City
2	Physics	X Gyro - Relationship Between Caliber and Flight Distance -
3	Chemistry	Let's Make Our Strongest Battery with Charcoal! -Development of a secondary battery using the mechanism of an air battery-
4	Chemistry	Let's Eat Seeds -Vitamin C content of seeds and changes due to overheating-
5	Chemistry	Save the World with Soap ! -Problems raised by Shoun's original soap that is particular about materials and manufacturing methods-
6	Global Issues / Human rights	Benefits of Japanese Language Classes Held by High School Students
7	Global Issues / Human rights	Vegetables and Bread -Let's deliver the charm of Sanda vegetables and spread local production for local consumption-

### ③ 実施の効果とその評価・検証

【平成29年度 SSH台湾海外研修参加者アンケートの結果】

項目	関心・探究心	研究意欲	理数系学習意欲	英語学習意欲	思考力	観察力
肯定的回答	92%	92%	85%	100%	62%	46%

【平成30年度 SSH台湾海外研修参加者アンケートの結果】

項目	関心	研究意欲	問題解決力	思考力	国際性	多様な視点	英語力	英語学習意欲
肯定的回答	100%	100%	89%	100%	89%	56%	100%	100%

【令和2年度 オンライン交流実施後のアンケート結果】

	研究意欲	問題解決力	思考力	国際性	多様な視点	英語力	学習意欲
肯定的回答	100%	93%	79%	100%	100%	100%	100%

(オンライン交流参加生徒の感想より)

- ・英語でコミュニケーションをとる難しさと、自分の力の及ばなさを良い意味で実感できた経験でした。
- ・コロナ禍で中々、外国に行けなかったけれどオンラインで交流できる場所を用意していただけて人生で体験したことのない不思議な感覚を味わえました。
- ・文法に気をつけたり、専門用語をたくさん調べたり、英語力がとても向上したと感じています！

- ・コロナ禍で海外の方と交流する機会が少ない中、交流できたことはとてもいい経験でした。
- ・英語は苦手意識があったけど、練習していくうちに少し英語の抵抗がなくなりました。
- ・良い経験になりました。近年国により多様な英語があるので対応していきたいと思うようになりました

## 【評価と検証】

2 度実施した SSH 台湾海外研修では、参加生徒の意欲や能力に対してほとんどの評価項目で向上が見られた。英語による課題研究発表は、的確に考えを表現できるだけの英語力に加えて研究内容を知らない人に研究内容を伝えるための視覚的・言語的な工夫が必要となる。英語によるプレゼンテーションを準備していく中で、日本語の時には気づかなかった研究の不備や課題を発見する場合もあった。また、台湾の生徒の英語力は非常に高く、発話速度だけでなく使用語彙も豊かである。研究内容も興味深いものが多いが、コミュニケーション力という点では本校生徒はさらに力を伸ばす必要がある。相手の研究発表で疑問点があっても質問するだけの表現力が十分なかったり、質問を投げかけられて、答えがわかっているにもかかわらず的確に表現することが難しいという感想が多かった。全体として、同じアジア圏に住む高校生同士として非常に刺激を受けたことが研修後の研究意欲・学習意欲の向上に結び付いている。

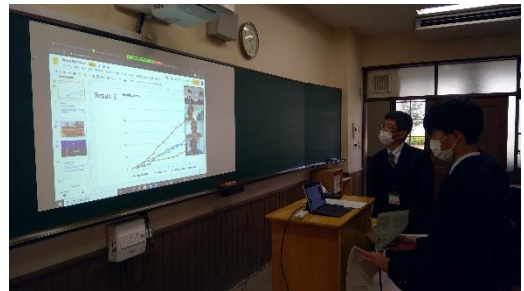
新型コロナウイルスの流行により、令和 2 年度からはオンラインによる課題研究交流を実施している。海外特有の現地の熱気や対面による交流を通じた感動・刺激には代えられないものの、顔を見ながら他国の高校生と交流する価値は計り知れない。お互い母語ではない英語を通して交流していても、相手の情熱や意欲は伝わってきて、本校生徒たちは研究意欲・学習意欲はもちろん、画面越しに相手の状況を創造する力や多面的に物事を考える力も向上させることができた。

SSH の研究開発という点では、平成 29 年度からの 2 期指定期間で新たな海外研修を実施できた意義は大きい。1 期に開発したオーストラリア研修は主として 1 年次生を対象としたグローバルコミュニケーションを主体としている。この 2 期においては、グローバル課題研究を目的として台湾研修を開発してきた。交流校においては互いに進めてきた課題研究を英語で発表し、質疑や議論を通して理解を深めることができた。また、台湾師範大学科学教育センターでは専門家からの確かなアドバイスをいただく機会となった。高い英語力を求められるだけでなく、グラフ、写真、模型など視覚的な媒体を活用してわかりやすく伝える発表を工夫することができた。課題研究を通じた海外研修を SSH で開発したことで、探究活動だけでなく 2 年次の Science English, 3 年次の SS English など一般教科と連携し、英語を用いて自分たちの取り組みや考えを発信していくことを推進できた。

今後は、研究交流を発展させ、協働研究という形で相互の研究を連携させていくことを目指したい。年間を通して定期的に相互に交流することでグローバルな環境で様々な地域に住む人と交流しながら研究を進めていけるグローバル科学技術人材を育成したい。



オンライン課題研究発表1(台湾師範大学)



オンライン課題研究発表2(台湾師範大学)



オンライン課題研究交流1(台北市立陽明高級中学)



オンライン課題研究交流2(台北市立陽明高級中学)

## D ルーブリックによる評価の研究

### ① 仮説

本校独自の事業評価方法を開発し、3年間を通じた全体ルーブリックによる一貫したパフォーマンス評価を行うことと、授業内容に即した科目別ルーブリックを用いることで、効果的な事業評価、計画を行うことができる。

### ② 研究内容・方法

#### ア 全体ルーブリック

全体ルーブリックは、3年間の探究活動での効果を検証するため 2019 年度に作成したものである。3年間を通して80%の生徒が B 評価になることを目標としている。

	学びの基礎力			学びを深める力			学びを活かす力			
	①主体的に学ぶ力	②他者と協力する力	③計画を立て実行する力	④情報を収集し分析する力	⑤論理的に考える力	⑥課題を発見する力	⑦文章を書く力	⑧プレゼンテーション力	⑨社会に関わる力	
<b>A 発展</b>	学内の活動だけに留まらず、学会や学芸発表会などに参加し、自身の探究活動を活かすことができる。	他者と協力するだけでなく、積極的に学外等の他者を巻き込み、自身の探究活動を深めることができる。	段階的で緻密な計画にのっとり、それを発見的に修正しながら充実した活動ができていく。	調査・実験により独自に得た情報と、既存の情報との関係性を整理することができる。	探究活動によって得られた結論や考え方を、社会や学術に結びつけて考えることができる。	探究活動を通して、柔軟で多様な視点から未来を見据え、社会的、学術的課題を見出すことができる。	様々な文書の形式と目的に合わせて、適切な文体を選びながら自分の考えを表現することができる。	場面に応じた様々な発表手法を用いて、説得力のある発表ができる。	自分の探究活動を通して、地域社会や学問の発展に貢献できる。	<b>発展目標</b>
<b>B 目標</b>	課題を自ら設定し、それを解決するための行動ができる。	教員や外部講師とのコミュニケーションを通じて、探究活動を深めることができる。	実行可能で具体的な計画を立て、それを修正しながら活動できている。	自分の研究テーマに即して、調査や実験により独自の情報を収集し、関係性を見出すことができる。	複数の根拠をもとに、その考察・結論を論理的に飛躍なく述べるができる。	探究活動によって得た結論から、新たな問いを設定できる。	論文の構成に合わせて自分の研究を論理的に伝える文章を書くことができる。	話し方や発表姿勢に加え、質問を投げかけて双方のやり取りのある発表ができる。	探究活動を通して身につけた力を、自身のキャリア形成に関連づけることができる。	<b>SS探究Ⅲ達成目標</b>
<b>C</b>	与えられた課題を解決するために、自ら行動できる。	クラスメイトとのグループワークの中で対話・議論し、探究活動を深めることができる。	実行可能な計画を立て、活動できている。	自分の研究テーマに即して、論文、文献などから情報を収集し、関係性を見出すことができる。	根拠をもとに、その考察・結論を論理的に飛躍なく述べるができる。	自分の研究テーマに即して問いを設定し、その仮説、手法を考えることができる。	伝達すべき情報の要点を押さえた明瞭簡潔な文章を作成できる。	わかりやすい話し方かつ効果的な発表姿勢で論理的に伝えることができる。	社会や自然の問題を自身事と捉え、自分の探究活動を社会や自然との関わりの中に位置づけることができる。	<b>SS探究Ⅱ達成目標</b>
<b>D</b>	与えられた課題を解決するために、必要な情報を自ら収集することができる。	クラスメイトとのグループワークの中で、対話をしながら作業ができる。	多少曖昧な点はあるが計画を立てられている。	与えられたテーマに即して、新聞やインターネットサイトなどから情報を収集できる。	与えられた課題に対し、根拠に基づく仮説を設定できる。	与えられた課題に対し、その背景や関連する課題を想像できる。	小論文の構成に合わせて自分の考えを論述することができる。	自分の考えを明確な話し方で分かりやすく伝えることができる。	社会や自然の問題に関心を持ち、様々な情報を集めることができる。	<b>SS探究Ⅰ達成目標</b>
<b>E</b>	与えられた課題に対して、教師や友人から指示をされて行動することが多い。	クラスメイトとのグループワークにおいて、積極的に対話することができる。	現実的な計画が立てられない。または計画から大幅に遅れて行動している。	与えられたテーマに即した情報を収集することが十分にできない。または、収集したことがない。	与えられた課題に対し、根拠に基づく仮説を設定できない。または、したことがない。	与えられた課題に対し、その背景や関連する課題を想像できない。	自分の考えを論理的に文章で表すことが十分にできない。	自分の考えを口頭でわかりやすく伝えることが十分にできない。	社会や自然に対してあまり関心がない。または、新聞やニュースなどをあまり見ない。	

### イ 実施形態

「SS 探究 I」、「SS 探究 II」、「SS 探究 III」において、達成度合いを評価する。生徒に対して年度当初に全体ルーブリックと科目ごとの目標を明示し、習得するべき力を理解させる。年度のはじめと終わりに全体ルーブリックを用いた自己評価を行ない、生徒の変容を測定する。

### ウ 具体的な内容

全体ルーブリックの目標をふまえ、各科目において年間評価計画を作成する。年間計画に則り、授業の内容ごとに科目別のルーブリックを用いて自己評価を行う。その後授業の理解度や達成状況を客観的に評価するため、教員と面談を行う。

表1 「SS 探究 II」 年間評価計画

SS探究Ⅱ 文理共通 年間評価計画											理系のみ			
期	内容	配点	観 点							評価対象	サイエンス探究基礎（観点：知識技能）			
			主体性	協働性	計画性	情報分析	論理性	課題発見	文章力		プレゼン力	社会学術	内容	配点
前期	RQと仮説の設定	12				4			4		4	個人	前期考査（各講座基礎知識中心）	35
	研究計画書	12			4			8				個人	先行研究論文のまとめ	5
	研究計画発表	4								4		班		
	面談シート	16	4	4	8							個人		
	探究ノート	16	8			4		4				個人		
	計	60	12	4	12	8	8	8	0	4	4			40
後期	中間報告4枚スライド	12				4	4	4				班	面談シート（研究手法・データ等）	10
	中間報告4枚発表	4							4			班	後期考査（統計・考察的問題）	40
	講座内ポスター発表	8		4						4		班	背景知識のアウトプット	5
	ポスター	34				6	12	6	6	4		班	ポスター（データ解析・図表部分）	5
	面談シート	16	4	8	4							個人	（これだけ班での評価）	
	探究ノート	16	4			8		4				個人		
	計	90	8	12	4	14	12	10	6	8	4			60
年間計	150	20	16	16	22	20	18	6	12	8			計	100

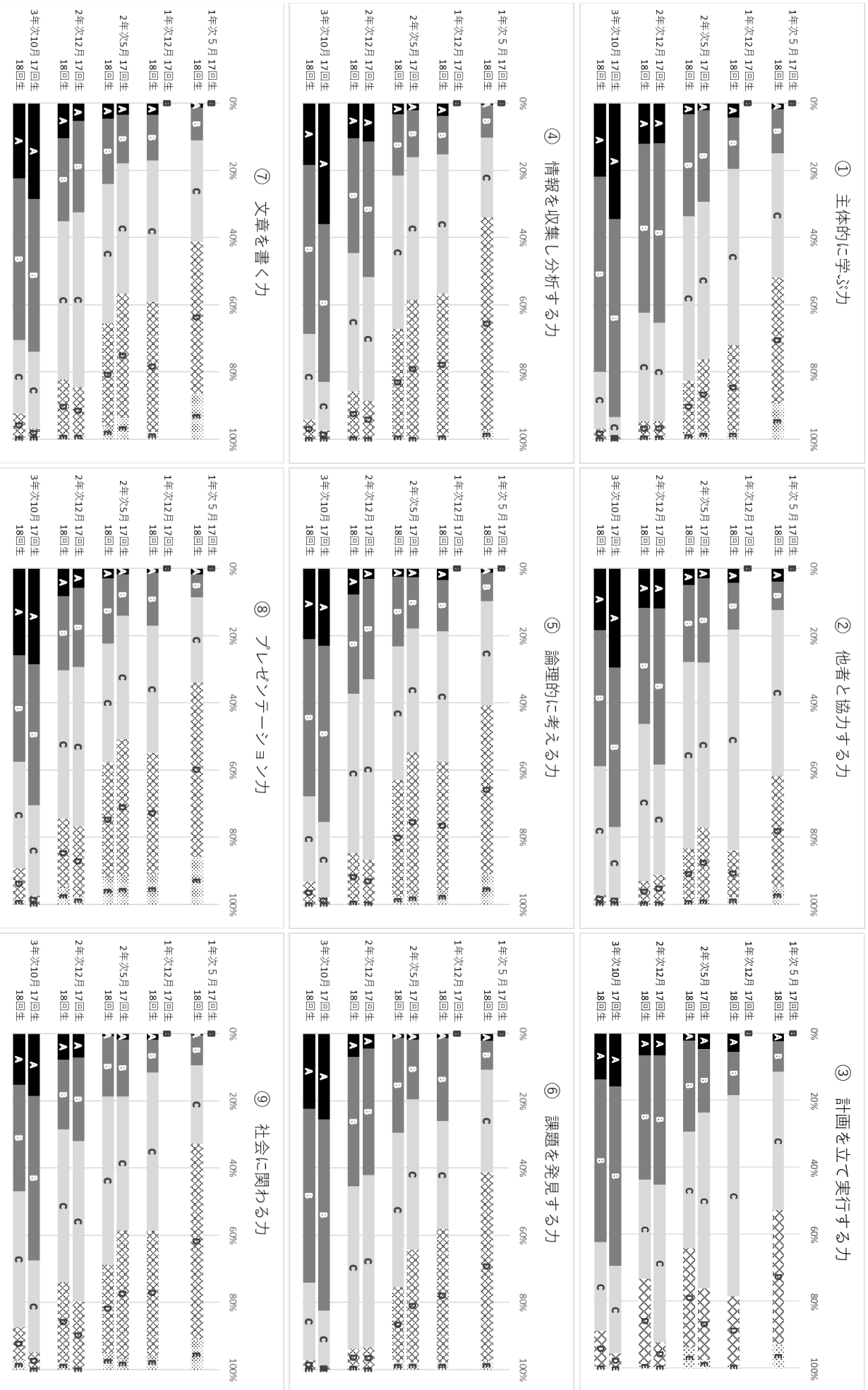


表2 「自然科学への誘い」ルーブリック

項目	自己評価	A	B	C	D
主体性		疑問点を積極的に質問し納得するまで対話ができる	多くの人と積極的に対話し自らの課題を解決するために行動できる	与えられた課題をこなすために必要な情報を集めることができる	教師や友人の動きを見たり指示されることで行動できる
協力		周囲を見ながら円滑に班活動が行われるよう積極的に働きかけられる	班活動で周囲とコミュニケーションをとりながら行動できる	自分に与えられた課題や役割について果たすことができる	班活動では積極的に参加することが苦手だ
論理性 課題発見		自然科学や科学技術への関心が高く新たな疑問や問いかけを探究しようとする意識がある	自然科学や科学技術の必要性や課題、その背景を理解しようとする意識がある	自然科学や科学技術の課題はある程度知っている	自然科学や科学技術の必要性はあまり感じない。
表現		見聞きしたことや考えたことを自分の文章で表現することができる	見聞きした内容について感想を含めて伝えることができる	見聞きしたことについて事実を中心に文章にまとめることができる	見聞きした内容をうまくまとめることが苦手だ
知識		体験を通して得られた力や知識を生かし、地域社会や学問の発展にどう貢献していくか、具体的に考えている	体験を通して身につけた力や知識を今後の自分の行動に生かしていきたいと思っている	何らかの知識が増えれば良いと思う	知識を深めることにはあまりこだわらない
成長		研修を通じて自分の進路について明確な指針を得たいと考えている	研修を受けることが自分の進路を考える上での参考になれば良いと思う	研修を楽しみたい	自分を特に変えようとは思わない

### ③ 実施の効果とその評価・検証

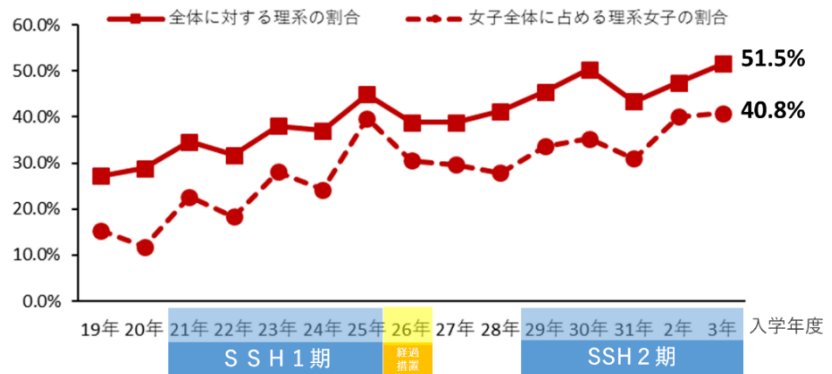
全体ルーブリックを定め、一貫したパフォーマンス評価を行うことで、能力の推移を測り、事業の効果について検証することができるようになった。また、年次間での比較を行うことで、年度ごとにプログラムの具体的な改善策を考えることができるようになった。18 回生は①主体的に学ぶ力や、⑥課題を発見する力などは B 以上の割合が 8 割程度となっているものの、全体的に 17 回生よりも低くなっていることが特徴である。特に②他者と協力する力や③計画を立て実行する力、⑧プレゼンテーション力、⑨社会に関わる力などは前年度と比較し、減少している傾向がみられた。コロナ禍での、外部との連携ができなかったことや、外部の発表会の中止などが大きく影響していると考えられる。校内での発表機会の増加や、外部とのオンラインによる連携などの見直しを行い、改善していくことが必要である。



## 4 実施の効果と評価

### 1) 理系選択者数の推移

SSH2期になり、理系選択者および、理系女子の割合が増加した。理系が全体の50%というのは、全生徒に対する女子の割合の方が高い(6割程度)単位制の県立高校としては、極めて高い数字である。本校がSSH指定校であることが地域に定着し、理系志望の生徒の入学が増えたこと、SSH事業により科学を身近に感じる取組みが増え、理系に対する興味関心が上昇したことが原因と考えられる。



### 2) 科学に対する考え調査 結果と分析

【対象】 17 回生, 18 回生 (現3年次生)

【実施時期】 平成 30 年 9 月～令和 3 年 10 月 (1年次～3年次)

【回答方法】 6つの調査項目に対して次の4段階(A, B, C, D)で回答する。

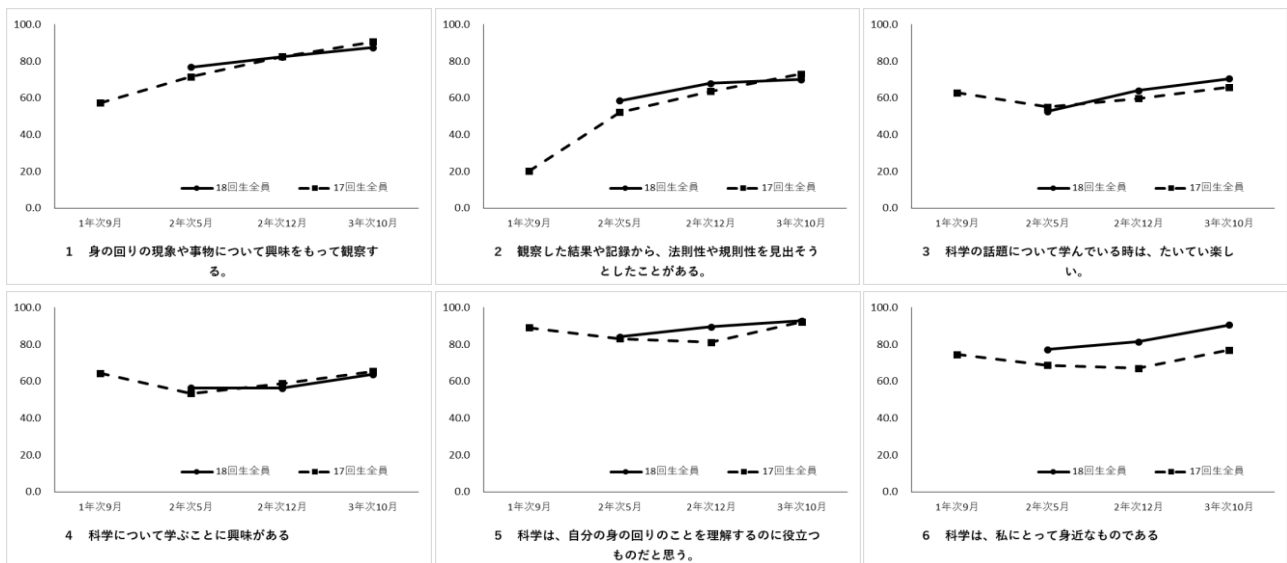
A よくあてはまる B まあまああてはまる C あまりあてはまらない D まったくあてはまらない

【調査項目】

- |                                     |                                   |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 1 身の回りの現象や事物について興味をもって観察する          | 4 科学について学ぶことに興味がある                |
| 2 観察した結果や記録から、法則性や規則性を見出そうとしたことがある。 | 5 科学は、自分の身の回りのことを理解するのに役立つものだと思う。 |
| 3 科学の話題について学んでいる時は、たいてい楽しい          | 6 科学は、私にとって身近なものである               |

【分析】(それぞれの調査項目について、肯定的な回答(A+B)の割合の推移を示した)

「身の回りの現象や事物について興味をもって観察したり、観察した結果や記録から法則性や規則性を見出そうとしたりしたことがある」と答える生徒が、17回生、18回生とも2年次から3年次に高い割合を示しており、課題研究の成果と考えられる。設問1～5は、2つの回生で同じ傾向を示しているが、設問6「科学は身近なものである」については、18回生の方が肯定的な回答の割合が高い傾向にある。SSH事業の対象を全校生に拡大し、全校体制で科学を身近に感じる取組みを充実させてきた結果と考えられる。

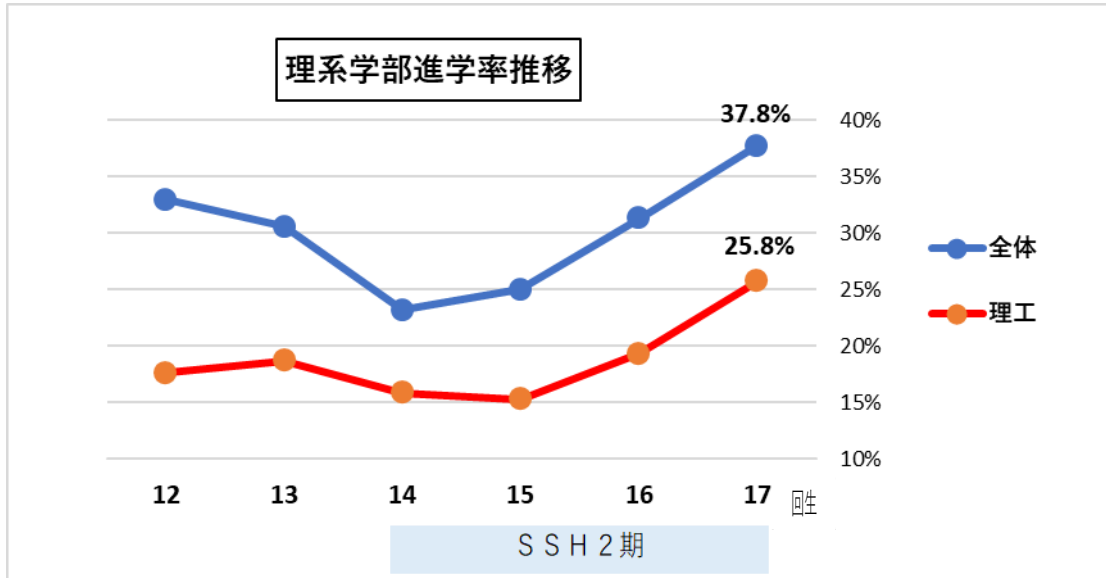




### 3) 進路実績の推移

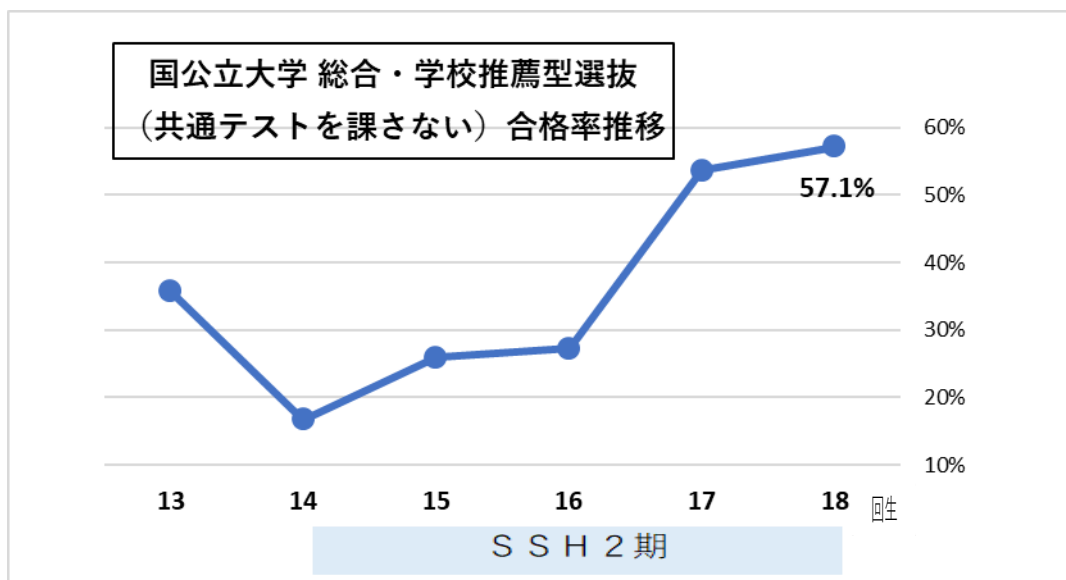
#### A 理系学部進学率推移

理系学部(理・工・薬・農・栄養・医療看護・教育)に進学した生徒の割合が増加している。下の図は卒業者に占める理系学部に進学した生徒の割合の推移である。特に研究職と直結している理学, 工学系統への進学者の割合が増加している。17回生においては卒業生の4人に1人が理工系に進学しており, 科学に対する興味関心の高まりが見て取れる。



#### B 国公立大学総合型・学校推薦型選抜合格率推移

下の図は, 国公立大学の総合型・学校推薦型選抜(共通テストを課さない)の合格率の推移である。共通テストを課さない国公立大学の選抜においては, プレゼンテーションや小論文, 資料読解, 口頭試問などが主たる選抜材料となる。その様な入試において高い合格率を残せていることは, 目標とする「自ら学ぶ力」(9つの要素)の成長の証と言える。



## 4) 卒業生調査結果

SSH1期の期間中に在籍していた卒業生を対象に、アンケートを実施した。

【対象】平成23年度(SSH1期3年目)入学生(9回生),平成24年度(SSH2期4年目)入学生(10回生)

【実施時期】令和3年3月

【回答方法】アンケート依頼文とアンケートフォームのQRコードを印刷した郵便ハガキを卒業時の住所に郵送で送付し、インターネットを通じて回答を収集する。各質問項目に対して記述式で回答。

【質問項目】

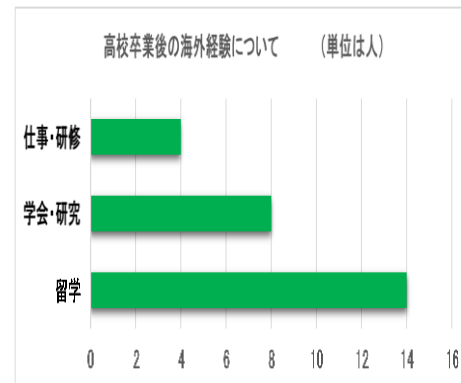
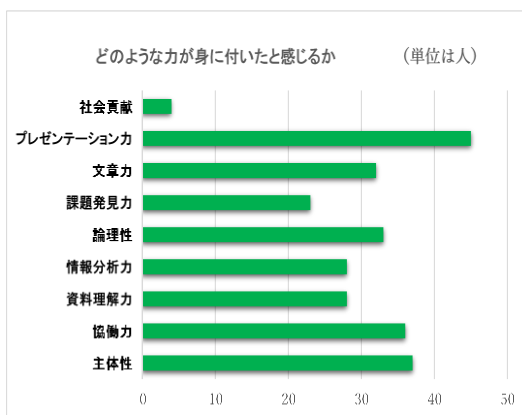
No.	質問項目
1	大学(大学院)在学中の研究テーマについて
2	現在の所属(会社名・業務内容)について
3	高校で学んだ「SSH(探究)活動」が役に立っているか
4	高校卒業後の海外経験について
5	現役生への協力の可否について

### A 経過

送付した588通中、96通があて先不明で返送されてきた。卒業生が転居届を提出していたため、親が居住していても届かないシステムになっているのである。親と連名にすれば届くことを郵便局から教えていただいた。郵送後、1週間で13通の回答があった。ハガキが渡った492通中のわずか2.6%であった。そこで、各回生にゆかりのある職員から連絡のつく卒業生にアンケートへの協力およびSNSを利用した拡散を依頼した。その後、同じく1週間で124通の回答があった。最終的には145通(全体の24.7%)の回答を得ることができた。

### B 調査結果

高校卒業後に高校で体験した「SSH(探究)活動」が役立っていると実に66.2%が回答した。具体的にどのような力が身についたと感じるかの間では、プレゼンテーション力と答えた者が一番多かった。また、今後様々な活動に協力いただけるかの間に対して約半数の67人が可能であると回答し、メールアドレスを提供していただくことができた。協力的な姿勢は本校生の特性であると考えられる。また、卒業生が学会で優秀学生発表賞を受賞したり、ベンチャー企業を設立したりするなど、研究分野における活躍を知ることができた。大学で学んだ知識や技術を生かした仕事に従事している者も多く、今後現役生への協力についても期待ができる結果であった。



### C 課題および展望

課題として、調査手法について文書のみでは返答も少なく効果が薄いことが想定されるので、直接連絡を取りSNS等での拡散を依頼することは必須であると考えられる。また、協力可能と返答いただいた方に対して実際に2種類の協力依頼を行ったところ、協力者は一つ目が4人中2人、もう一つが67人中10人であった。後者は個人情報提出する必要があったにせよ割合としては低くなった。依頼者のほとんどが就業者であるため、時間の余裕がないことも要因であると感じた。今後、研究に対して現役生が卒業生からアドバイスや指導を受けることができる体制の構築を目指している。そのために卒業後5年を経過した年代だけでなく、現役の大学生に対しても調査および協力依頼を拡大していく予定である。

### D 卒業生活躍事例 (第3章(4)SSH I期卒業生の活躍 P.87)

## 5) 職員事業評価と分析

【実施時期】 12月 【対象】 常勤教員 53名

【回答方法】 下の1～25の質問事項に対して、次の4段階(A, B, C, D)で回答する。

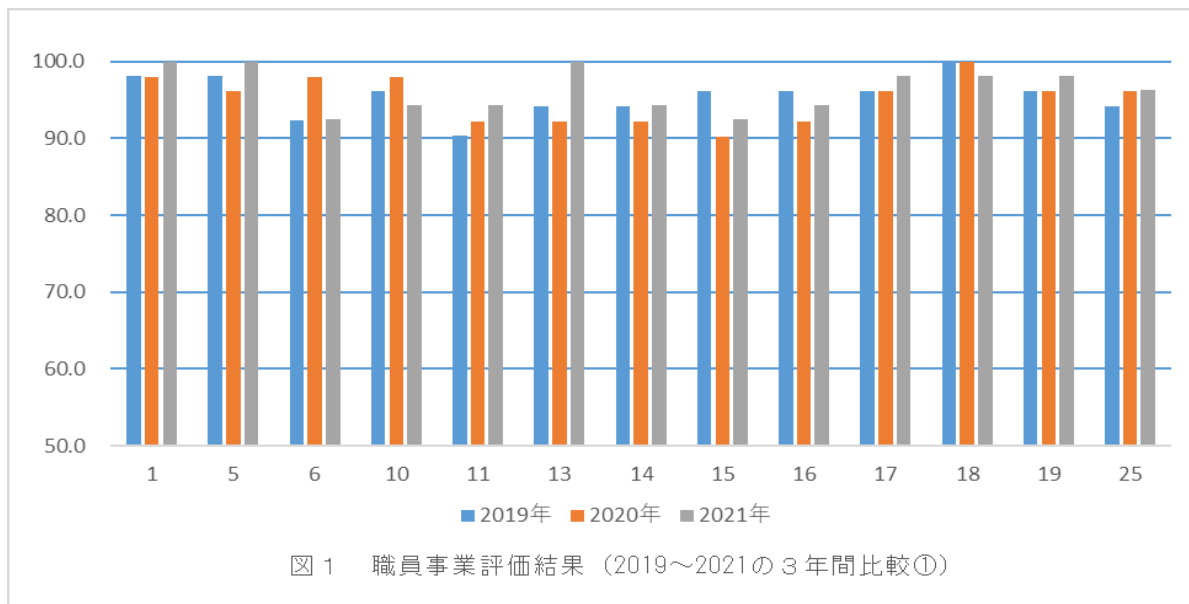
A: そう思う B: どちらかといえばそう思う C: どちらかといえばそう思わない D: そう思わない

【分析方法】 第2期が指定されたときの1年次が3年次になった第2期の第3年次から第5年次の3年分(2019～2021年度)のデータを比較し分析する。

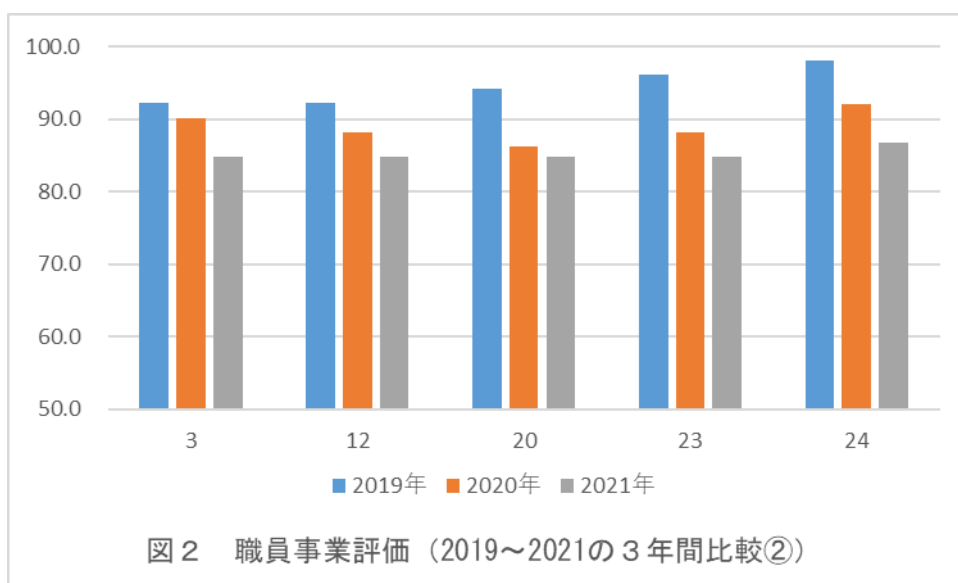
No	質問項目	2019年度	2020年度	2021年度
1	研究計画が予定通り進捗している。	98.1	98.0	100.0
2	学校全体として体制を整え、組織的に取り組んでいる。	88.5	98.0	86.8
3	SSHの実施により、教員の意識に変容が見られた。	92.3	90.2	84.9
4	運営指導委員会が、専門的見地からSSHの運営に寄与している。	92.3	96.1	88.7
5	授業において、理数系の課題研究に係る取り組みが積極的に行われている。	98.1	96.1	100.0
6	SSHのねらいを踏まえた、理数系教育に重点を置いた教科・科目が開設されている。	92.3	98.0	92.5
7	教育課程の編成は、課題に対して適切であった。	92.3	96.1	88.7
8	理科・数学や、理科・数学以外の教科・科目においても、SSHのねらいを踏まえ、課題の解決に向けて主体的・協働的に学ぶ授業への改善が図られている。	88.5	90.2	88.7
9	SSHのねらいに即した特色ある教材を開発している。	84.6	84.3	86.8
10	指導体制（外部人材を活用したティームティーチングなど）・指導方法（授業の形態、生徒の編制など）は研究のねらいに適したものとなっている。	96.2	98.0	94.3
11	キャリア教育や進路指導の体制が整っている。	90.4	92.2	94.3
12	教員の指導力向上のための取り組みを実施している。	92.3	88.2	84.9
13	生徒が大学で授業を受講したり、大学の教員や研究者が高等学校で授業を行ったりするなど、先進的な理数教育に取り組んでいる。	94.2	92.2	100.0
14	高大の接続の改善に資する研究がなされている。	94.2	92.2	94.3
15	地域と連携した取り組みや、他のSSH校等の高等学校等と連携した取り組みが積極的に行われている。	96.2	90.2	92.5
16	国際性を育てるために語学力の強化に取り組み国際交流に積極的に努めている。	96.2	92.2	94.3
17	理数系クラブは充実している。	96.2	96.1	98.1
18	科学技術、理数系のコンテストに積極的に参加している。	100.0	100.0	98.1
19	その他の課外活動、イベント等を実施している。	96.2	96.1	98.1
20	研究の課題や研究のねらいに対応した、SSH指定前後の生徒の変容（学習意欲、進路の状況等を含む）が見られる。	94.2	86.3	84.9
21	仮説に基づく成果や課題の分析が適切に行われている。	84.6	80.4	90.6
22	明らかになった課題を基に必要な改善の取り組みをこれまで進めてきている。	90.4	86.3	88.7
23	研究成果の普及に積極的に取り組んでいる。	96.2	88.2	84.9
24	学校として研究成果の共有・継承が図られるような取り組みを進めている。	98.1	92.2	86.8
25	経費がSSHを運営する上で、効率的・効果的に使用されている。	94.2	96.1	96.2

【分析】

上記の25の質問事項のうち、13の質問(No.1,5,6,10,11,13~19,25)について、肯定的な意見(A+B)の割合(%)が3年間常に90%を超えている(図1)。第2期のSSH事業において、研究計画がきちんと予定通りに進捗し、経費も効率的・効果的に使用されてきた(1,25)と認識されており、理数系教育における取組が積極的に行われてきた(5,6)と認識されていることが分かる。また、外部連携・国際性・部活動などの取組についての評価(13~19)も高い。これらは教員が三田市や他の高校、大学(海外も含む)などと積極的に関わってきた結果である。そのことが生かされ、指導体制・指導方法(10,11)についても良い結果が出ており、文系・理系問わず探究活動が進路実績にもつながっていると考えられる。



一方で、上記の25の質問事項のうち、5の質問(No.3,12,20,23,24)については、肯定的な意見(A+B)の割合(%)が3年間で下がり続けている。(図2)。生徒の変容(20)については、人事異動によって教員が入れ替わっていくことにより、SSH事業の第2期を指定される前の生徒の実態を知らない教員が増えていることが一つの要因に挙げられる。次に、教員の変容や教員の指導力の向上の取り組み(3,12)については、近年のコロナ渦の影響で講師を招いての講演会などの取組が十分にできなかったことが原因だと考えられる。常に、教員のスキルアップを図る取組が必要だと思われる。また、SSH事業の成果の共有や継承、普及についての取組は年々なされているように感じられるが、そのことが教員全体で感じられるためには、もっときちんと内外に発信し、職員相互による情報交換や意思疎通を進めていくことが必要である。





## 6) 生徒アンケート結果と分析

【実施時期】 12 月

【対象】 1 年次(20 回生)196 名, 2 年次(19 回生)230 名, 3 年次(18 回生)228 名 合計 654 名

【回答方法】 1～13 の質問事項に対して次の 4 段階(A, B, C, D) +1(E)で回答する。

A: そう思う B: どちらかといえばそう思う C: どちらかといえばそう思わない D: そう思わない

E: 参加したことがない, 受けたことがない等

【質問事項】

No.	質問項目
1	今までの探究的活動(SS 探究Ⅰ, SS 探究Ⅱ, SS 探究Ⅲ)を通して, 研究意欲が向上した。
2	今までの探究的活動(SS 探究Ⅰ, SS 探究Ⅱ, SS 探究Ⅲ)を通して, 問題を解決する能力が身についた。
3	自然科学系科目における主体的・対話的で深い学びを通して, 課題研究を行う上での思考力・判断力・行動力が身についた。
4	人文社会系科目における主体的・対話的で深い学びを通して, 広く深い倫理観・国際性・歴史観に基づいた思考力・判断力・行動力が身についた。
5	教科の授業でのグループ活動を通して, リーダーシップやフォロアシップが身についた。
6	校外での科学コンテストや発表会, 各種学会におけるジュニアセッション等への参加を通して, 課題研究等に能動的に取り組むようになった。
7	課題研究を進める過程の中で, 失敗を未来につなげるための柔軟さを身につけた。
8	こうみん未来塾や三田サイエンスフェア, 大学での勉強会等への参加を通して, 主体性やリーダー性が身についた。
9	卒業生のアドバイスを受け, SSH で育んだ能力が大学や実社会でどのように生きるのか理解できた。
10	海外研修を通して, 国際性とグローバル感覚を身につけた。
11	2 年次理系での「Science English」や 3 年次理系の「SS English」の授業を通して, 科学分野における英語の運用能力が高まった。
12	「しゃべらんち」での ALT との触れ合いを通して, 実践的な英語運用能力を向上させることができた。
13	教科の授業や探究的活動を通してグローバルイシューズ(全世界で取り組むべき課題)の観点から社会を見つめることができた。

【分析】(結果グラフは 78 ページ)

18 回生(現3年次)の1年次(平成 31 年度)から3年間の推移(図1)を見ると, 多くの項目において肯定的な意見(A+B)の割合が, 年次が上がるごとに増加している。昨年の17回生に引き続き, 同様の結果である。これは, 本校が探究活動(SS 探究Ⅰ・SS 探究Ⅱ・SS 探究Ⅲ)に学校全体で系統的に取り組んでいることによるものと考えられる。また, 理系(図2)・文系(図3)別に見ても, 生徒が理系・文系を問わず探究活動を通して, 自分の成長を実感していることが分かる。本校が理系だけでなく文系においても同じように探究活動を行って成果が出ている結果である。

また, 18 回生を対象に, 「探究」に関わる科目について, 自分の成長に役立ったかを調査した結果を, 17 回生と比較したものを図4に, 理系と文系を比較したものを図5に示した。SS 探究Ⅰ, SS 探究Ⅱ, SS 探究Ⅲは自分の成長に役立ったと感じている生徒が多く, その割合は理系の生徒よりも文系の生徒の方が多いたのが特徴的である。これは昨年の 17 回生も同様であった。

次に, 1 年次で時間割の枠外で開講される「自然科学への誘い」の受講者数の割合の推移(図6)を見ると, 19 回生が特別に多かったが年々増加傾向にある。また, 20 回生は今までで一番理系選択者の割合が多く, 初めて全体の半分以上を超えた。探究活動によって, 多くの生徒の自然科学への興味・関心や意欲が高まったことが感じられる。しかし, 今年度の調査結果(図7)で, 年次別に比較してみると, 1 年次生の数値が例年に比べて少し低いのが気になる。コロナ渦の影響でコミュニケーションを取りにくい状況が続いていることが一因にあると思われる。

この5年間の SSH 事業の第2期は, これまでの生徒アンケートの結果から生徒の成長にとっても有効であったことが分かる。今後, アンケート結果を踏まえ, 必要なところを改善し, さらに生徒が自分自身で成長を感じられるように, 教育課程やその内容についてしっかりと精査し, 議論を行う必要がある。そして, PDCA サイクルきちんと確立し, 常に変わっていく姿勢をもち続けなければならない。

【生徒アンケート結果】

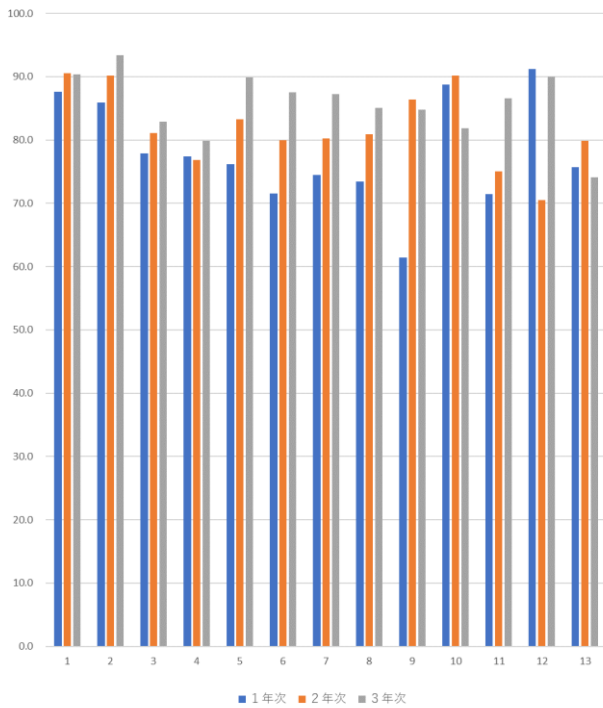


図1 18回生全体アンケート結果(A+Bの割合)3年間の推移

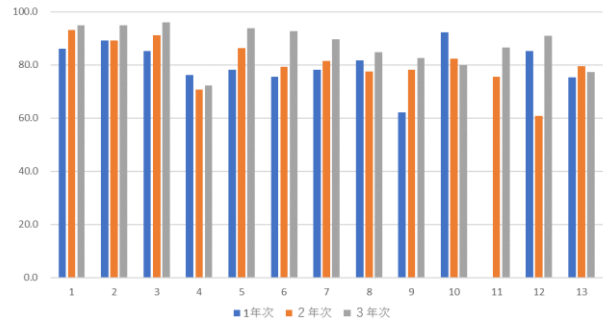


図2 18回生理系アンケート結果(A+Bの割合)3年間の推移

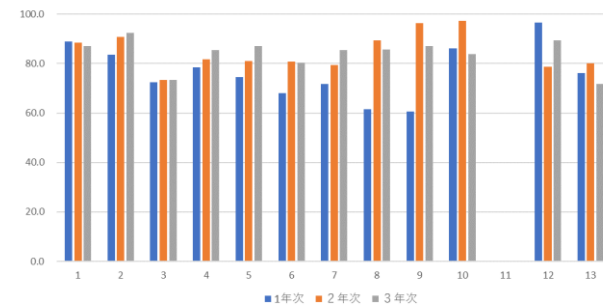


図3 18回生文系アンケート結果(A+Bの割合)3年間の推移

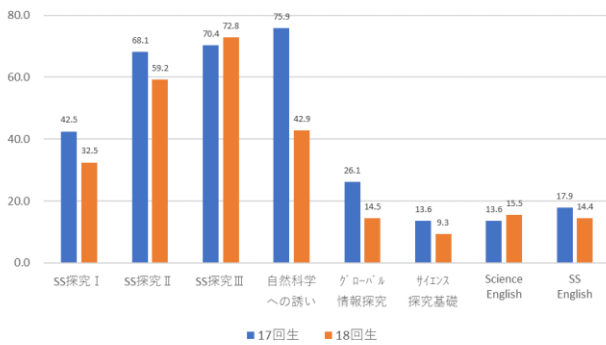


図4 3年間の探究に関する科目の中で自分の成長に役立ったと思う科目(17・18回生比較)

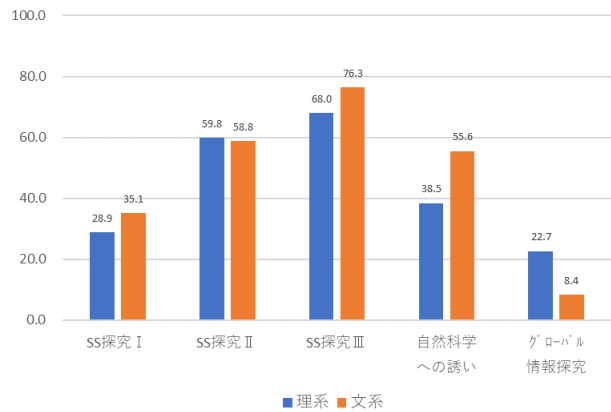


図5 3年間の探究に関する科目の中で自分の成長に役立ったと思う科目(18回生文理別)

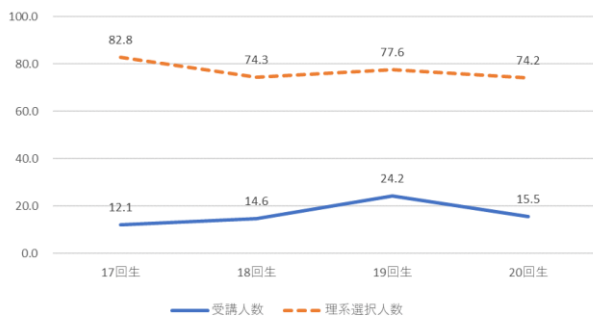


図6 「自然科学への誘い」の全体に占める受講人数の割合と受講者に占める理系選択人数の割合の推移

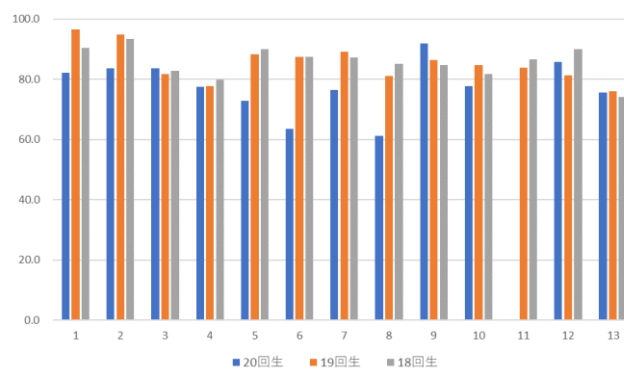


図7 令和3年度生徒アンケート結果(A+Bの割合)

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

	指導を受けた事項	改善・対応状況
① 研究計画の進捗と管理体制、成果の分析	1)生徒のルーブリックを用いた自己評価や生徒へのアンケート結果、理系選択者数の推移等、成果と課題の分析・検証に取り組んでいるが、主に年1回のアンケートに基づいて分析・検証しているため、アンケート実施についての更なる工夫が考えられる。	年1回のアンケートの他に、生徒の自己評価、事業ごとのアンケート結果等を総合し、SSH 運営指導委員の助言を得て、分析・検証するよう改善した。生徒の自己評価について3年間の蓄積を得たことにより、より実効性のある検証が可能となった。また、これまでの卒業生の追跡調査を行い、卒業生名簿を作成し、卒業生を対象としたアンケート調査を継続して行う体制を整えた。
	2)生徒の主体性や生徒が自ら学ぶ力の育成について、更なる分析評価とその結果を踏まえた取組の改善が望まれる。	「3年間を見通した育成プログラム」が完成し、その集大成として全校生で取組む「祥雲探究祭」を創設した。「祥雲探究祭」により、年次間の交流を活発に行い、また、3年間の見通しを全生徒、職員に示すことができた。生徒の主体性を高め、自ら学ぶ力を育成する取組として、有意義な行事であることがアンケート結果等からも示された。全職員の共通理解も得られ、今後も継続して実施する。 本校の探究活動の目標を「自ら学ぶ力を身につける」とし、その中に「主体性」等の項目を設け、それぞれについてルーブリックを用いて自己評価を行ってきた。それらの自己評価の蓄積により、探究活動を通じた生徒の変容を明らかにした。これに基づき、探究活動の指導方法について、「エウレカノート(書き込み式探究ノート)」を作成するなど改善を図った。
② 教育内容等	1)「教員支援型」の探究活動に改善し、SR制やSR ルームの設置等、理数系の課題研究を支援する仕組みをつくり、積極的に取り組んでいることは評価できる。	全職員共通理解のもとSR 制を導入し、授業時間外での活動時間と場所を生徒に提供することで探究活動の活性化と深化を図っている。アンケートの結果から、8 割以上の生徒が、授業時間外で探究活動に取り組んでいることがわかった。SR ルームは、ICT 機器等を手軽に利用できる仕組みを整え、活発に利用されている。
	2)教科「探究」の学年ごとの一斉授業や、「数学」の反転授業でのグループ学習やペアワーク等、課題の解決に向けた主体的・対話的で深い学びの視点からの授業改善を図っているものの、今後はより多くの教科で、課題研究との連携や探究的な学習過程の構築に積極的に取り組んでいくことが望まれる。	学力向上委員会の主催で、「主体的・対話的な深い学びに向けた授業づくり」をテーマに公開授業と授業研究会を開催した。また、SS 探究Ⅲの後期講座「Next Stage」において、探究的な学習を行う授業の実践を行い、教科横断型の活動を取り入れるなど、より効果的な授業形態の研究を行った。探究を全校組織で取り組んでいる環境を生かし、より積極的に探究的な学習の推進に努めた。
③ 指導体制等	課題研究を行う教科「探究」は37名の教員が担当し、文系の教員も巻き込んで実施するなど、全校的な取組となっており評価できる。また、理系の課題研究については大学研究者や企業等との連携により外部人材を活用し、研究のねらいに即した指導体制としている。先進的な理数系教育の充実に向け、今後も更なる工夫が望まれる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・探究活動を深化させる3年間の育成プログラムの中で、全員が大学の研究者から指導助言を受ける機会を作るなど、効果的な外部人材の活用を行った。また、「サイエンス探究基礎」の取組みとして、大学研究室訪問を実施し、科学研究に対する理解と意欲を高める機会とした。</li> <li>・「祥雲 SSH 講演会」や「祥雲 SSH シンポジウム」を開催し、全校生徒が先進的な話題にふれ、考えを深める機会を創出した。</li> <li>・現在行っているロボット工学、プログラミングや地理情報システム等の学習により、STEAM 教育を発展させる。</li> <li>・「ひょうご高校生未来リーダープロジェクト」への参加、市内の環境問題解決への取組みにより、社会課題について提言できる生徒の育成を図った。</li> </ul>
④ 国際性等	海外研修、留学生の受け入れ、ALTを活用して科学実験を英語で行うなど、国際性を高める取組を積極的に行っている点は評価できる。今後は参加する生徒数を増やすことや、成果を全校に普及する取組を強化していくことが望まれる。	海外連携について、1年に1回の訪問と年間を通してのオンラインでの交流の仕組みを構築中。台湾での連携校は2校に増え、理系だけでなく国際・人権をテーマとした文系グループも交流に加わる予定。台湾研修を推進するプロジェクトチームを作り、テーマ設定、途中経過を含めて交流を図り、共通テーマの設定、日台比較など可能な範囲で課題研究交流を図る。これらの取組を推進することにより、国際交流プログラムに参加する生徒を増やすことが見込まれる。
等 ⑤ 成果の普及	取組により生徒がどのように変容したかを明らかにし、効果のあった取組のうち何をどのように普及させていくのか明確にする必要がある。その上で、更なる成果普及の取組が望まれる。	「祥雲探究祭」を他校教員に公開し、その後に教員研修会を開催、本校 WEB サイトに課題研究(探究)に関わる指導資料と過去の生徒の研究一覧を掲載などにより、本校で行っている「全校体制での探究活動」を普及させた。SSH 運営指導委員の助言を受け、より客観的な評価ができるアンケート等の改善も図っていく計画である。

## 6 校内におけるSSHの組織的推進体制

### ① 校内組織図(SSH 関連業務の担当:太字+下線)とそれぞれの業務の位置付け

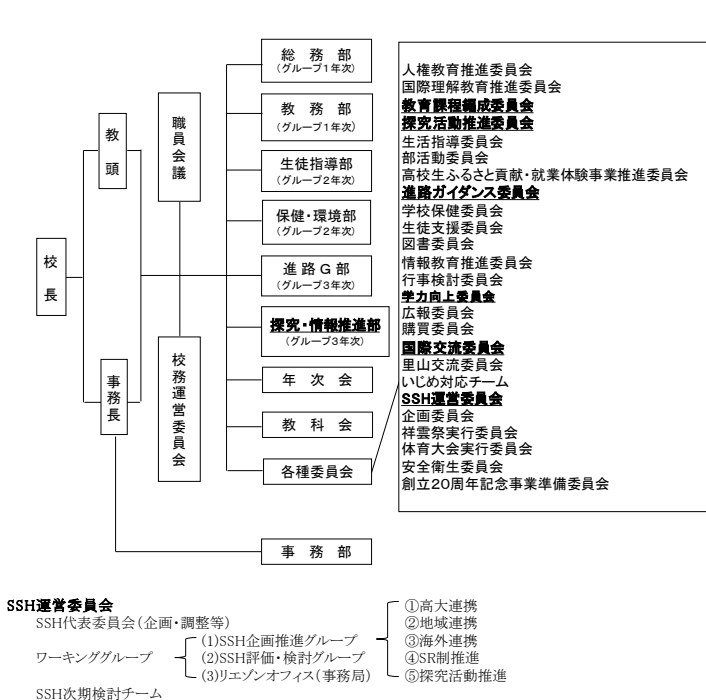


図1 校内組織図

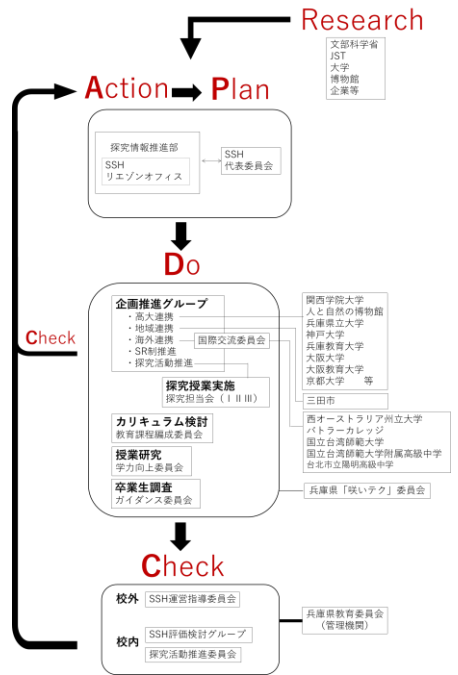


図2 RPDCA サイクルと関係組織

### ② 探究情報推進部の設置

探究活動及びSSH事業の推進の中枢部。探究活動, ICT活用, 国際理解, 図書の活用等各分分野横断的に運営する。

### ③ 組織構成上の工夫

- ・校内の探究活動を担当する探究情報推進部が「SSHリエゾンオフィス」機能を持ち, SSH代表委員会を主管して, SSH関連事業の計画立案を行っている。
- ・今年度は, 探究情報推進部と年次との間で人事交流を行ったり, 年次副主任や国語科教員をSSHワーキンググループに加えたりすることで, 年次や理数系以外の教科との連携を深めた。また, 既存の委員会との役割分担を明確にし, より円滑な連携を可能にした。
- ・授業としての「探究」は, 49名の教員のうち, 38名(78%)が担当しており, すべての教科の教員配置ができています。1講座生徒20~30名に教員2~3名が担当し, 研究内容によっては担当外の教員が加わるよう教科横断的に連携している。また, チームティーチングは, 探究の指導経験年数を考慮しOJTも行っている。

#### ④ 教職員相互の情報共有と意識の高揚

- ・SSH事業ごとに職員会議で計画と振り返りを報告するとともに, 「探究通信 Eureka!」(SSH事業報告も含む)を新たに発行し, 情報の共有を図る。また, 年に2回の校内研修会を設け, SSHの課題と成果を全職員で共有し解決に向けて具体的な取り組みを推進する。
- ・年次主任・副主任との連携を密にし, SSHの取組に対して年次団の理解と協力を得る。

### ⑤ RPDCA サイクルに基づく研究計画の推進管理

RPDCAサイクルの役割分担を図2に示した。年間の活動を通しての全体の評価は, SSH運営指導委員会と校内SSH評価検討グループ, 及び管理機関である教育委員会が行う。一方, 探究授業や個別の事業については, その都度のアンケート等をもとに工夫改善を行っている。評価に基づき, 計画の改善, 新たな立案を行うSSHリエゾンオフィスを毎週1回, SSH代表委員会を毎月1回という短い間隔で開くことにより, きめ細かい進行管理を行っている。また, SSHリエゾンオフィスとSSH代表委員会で, 常に外部機関のResearchを行い, 事業のリニューアルを図っている。



## 7 成果の発信・普及

### ① 教員研修会

祥雲探究祭(9月30日開催)終了後、「全校体制で取組む探究活動」をテーマに教員研修会を開催した。コロナ感染拡大のため、急遽オンラインでの実施に変更したため、参加者は当初の申込みの23名から12名に減少したが、事後アンケートでは、「本校の取組みのための参考になった」と参加者全員の回答があり有意義な研修会であったと考えられる。特に、今年度製作した書き込み式探究ノート(エウレカノート)に高い関心が得られた。研修会後にノートの利用に関する問い合わせもあり、本校で開発し探究活動の普及に成果があったと考えられる。

### 教員研修会 15:15~16:15

- 1 校長あいさつ
- 2 三田祥雲館高校の取組み (探究・情報推進部より)
  - ① 祥雲探究祭について
  - ② 3年間を通した探究プログラムと目標ルーブリック
  - ③ 課題研究指導のポイント エウレカノート
  - ④ 三田祥雲館高校 探究指導に関する教員アンケートより
  - ⑤ 質疑応答
- 3 指導助言 神戸大学アドミッションセンター 進藤明彦特命准教授
- 4 質疑・意見交換

### 9月30日教員研修会 プログラム

#### 【アンケート結果より】

1 御校での探究活動についてどのように感じておられますか？(回答 右表)

課題があり、改善できていない	57%
課題があり、すでに改善に取り組んでいる	29%
課題はない	14%

2 御校での探究活動の課題は何ですか？

- ・SSH 主導は仕方ないことですが、他の教員の中にはやらされている感が拭えていません。全体で取り組む学校にしたいと考えています。また、1年次全員が探究活動に取り組んでいますが、何も指導しない状態からテーマ決定させ、探究が始まるので、探究のイロハを教える時間があってもよいのでは？という意見が出たりしています。
- ・評価、課題設定、普通科へ拡大した探究活動と学科との融合など、改善に取り組んでいるが、これでよいという段階になるまでには引き続きの改善が必要。ある意味、際限がないように思える。
- ・学校全体として、3学年全体を取りまとめる部署がないこと。各学年任せになっていること。
- ・令和元年度から総合的な探究の時間を先行実施し、3年目となりました。トライアンドエラーの連続ですが、失敗事例も成功事例も、その場その場で共有しながら、担当者間で指導の仕方等に差がでないよう心掛けています。

3 今回の研修会が役に立ったと考える理由

- ・課題研究を始めるにあたり、どういうものを準備すべきか、教員に対する意識改革や生徒の学ぼうとする力をどう育てていくか、学校全体としての協力体制の必要性。最もなことばかりですが、確認することができた。
- ・3学年すべてで探究学習をするために必要な体制や教材がどのようなものか、イメージすることができた。
- ・エウレカノート等、資料が豊富で取組みがわかりやすかった。
- ・探究に関する授業実践のご報告に加え、神戸大の先生からのご助言があり、大変参考になった。

### ② 探究活動(課題研究)指導資料の公開(WEB サイト)

学校 WEB サイト「スーパーサイエンスハイスクール」ページにおいて、昨年度から公開している「探究活動の指導に関する資料」、「生徒の研究論文一覧(論文アーカイブ)」に加え、書き込み式探究ノート「エウレカノート」の pdf 版を公開した。

### ③ SSH 事業に関するリーフレットの製作・配布

「祥雲館の探究」(探究活動の指導資料と成果物のまとめ)や「取組を紹介するリーフレット」、「エウレカノート」等を、近隣の中学校・高等学校や地域団体に配布するとともに、WEB サイトで発信した。

### ④ 地域への情報発信

「祥雲星空教室」や「祥雲 SSH シンポジウム&生きもの教室スペシャル」などの三田市との連携活動を通じて、市内の小中学生に SSH の取組を発信し、三田市や地域の保護者から理解と高い評価を得ている。

ガイダンス	Contents	page
1.	令和3年度 年間活動計画	2
2.	SS 探究Ⅱ 全体ルーブリック	4
3.	SS 探究Ⅱ 年間評価計画	5
4.	各種発表会一覧(予定)	6
研究を進めるために (★は評価対象)		
1.	研究倫理	8
2.	先行研究論文を読む(春課題)★	12
3.	研究テーマを考えよう(4月)	14
4.	リサーチクエスションと仮説の設定(5月)★	16
5.	研究計画書(6月)★	17
6.	進捗管理表	18
7.	中間報告4枚プレゼン(下書き用)★	20
8.	研究発表ポスター	22
9.	ポスター評価表	26
10.	論文に向けてのレイアウトシート	27
記録のページ		
1.	面談シート	28
2.	引用・参考文献リスト	32
3.	講演会ワークシート	34
4.	校外活動記録	38
5.	連絡先リスト	39
6.	日々の記録	40
7.	1年間の振り返り	56

### 「エウレカノート」目次

## 8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

### ① 探究活動の全校展開から地域へ拡大

2期の総括として、これまでに開発した課題研究に関する指導資料をまとめた書き込み式探究ノート「エウレカノート」を製作した。これにより、生徒や教員が見通しをもって課題研究に取り組むことができ、探究活動の深化が促進された。また、昨年度新たに創設した「祥雲探究祭」は、今年度、第2回を開催し、本校の教育活動の中心となる学校行事として定着した。コロナ禍のため、昨年に続き外部に公開することができなかったが、オンラインで教員研修会を開催し、本校で得た探究活動の成果の普及に努めた。

学校設定科目や校外研修の充実、評価の研究等により、高校3年間を見通したストーリー性のある育成プログラムが完成し、全校体制で取り組む探究活動の基盤が整った。さらに、関西学院大学などの大学や県立人と自然の博物館などの教育機関、地元三田市など、これまで築いてきた様々な社会資源との連携を生かし、探究活動における地域の拠点校として、児童・生徒や教員の交流の場を拡大していく。

### ② 探究的な学習方法の普通教科への展開 教科横断型の授業研究の検討

これまで、学力向上委員会が中心となって教員研修を行い、授業研究を進めてきたが、今後、探究活動推進委員会と連携し、一般教科と探究、相互の授業改善を目指す。

今年度、SS 探究Ⅲの後期講座「Next Stage」において、教科横断型の授業や探究的な学習方法の実践に取り組んだ。これらの実践事例を「祥雲館アクティブラーニング実践」として蓄積し、普通教科での授業展開に活用する。

### ③ 祥雲型 STEAM 教育の研究 「祥雲 STREAM」への発展

情報工学、数学分野を中核として、ICT 機器等の利用を拡大し、本校ならではの STEAM 教育の在り方を研究している。この研究を前進させ、本校の特色を生かす取組みを加えることで、祥雲型 STEAM 教育を「祥雲 STREAM」プログラムへと発展させる。本校の特色を生かす取組とは次のようなものである。

- ・科学部の活躍により、技術や設備が整っているロボット工学
- ・校内にある農園、里山環境(雑木林、ビオトープなど)
- ・研修会を開催してきた地理情報システムの探究活動への利用

### ④ 文理融合型の課題研究 社会課題への挑戦

3年次より、1年次「SS 探究Ⅰ」のプレ探究活動のテーマとして SDGs を取り上げてきた。また、2年次「SS 探究Ⅱ」の課題研究に環境問題に関するテーマを加えたり、1年次「自然科学への誘い」に環境学習を導入したりすることで、生徒が社会問題へ目を向けるよう図ってきた。今年度は、2年次生の課題研究で、地理情報システムを利用して「三田市のカーボンニュートラル」に取り組む班や、環境問題の改善を目指して「廃棄物の再利用方法」を研究する班などがある。今後さらに、世界規模で取り組むべき様々な課題を踏まえ、本校のある北摂地域で抱える課題の解決方策を地域はもちろん、世界へ提案できるような取組みを進めたいと考えている。これらの取組みは、理系と文系の両方の発想を生かして行えるよう文理融合型の課題研究の在り方の研究も同時に進めていく。前述の「祥雲 STREAM」プログラムを完成させ、持続可能な社会づくりに貢献できるような人材育成を進めたい。

### ⑤ 海外連携の強化

コロナ禍で海外への渡航が制限される中、オンラインでの交流の可能性が広がった。オンラインを利用することで、これまでの、1年に1回の交流だけでなく、年間を通した協働学習プログラムを開発し、世界で活躍できる人材の育成を目指す。また、国際学会やコンテストへの参加を見据え、現在交流のあるオーストラリアと台湾以外にも活動の場を広げ、海外連携の強化を進める。

### ⑥ 評価研究のレベルアップ

SSH 運営指導委員等の助言を得て、探究活動の自己評価と教科学習の成績との関連などを調べることで、これまでのルーブリック評価を検証する。さらに、新学習指導要領の観点別評価導入に向けて、より客観的な評価方法の確立を目指す。

## 第3章 関係資料

- 1 令和3年度 生徒課題研究テーマ一覧
- 2 令和3年度 高大企業連携まとめ
- 3 令和3年度 コンテスト・発表会参加実績
- 4 SSH I期 卒業生の活躍
- 5 「エウレカノート」掲載内容（目次）
- 6 課題研究論文 評価シート
- 7 令和3年度 教育課程表
- 8 令和3年度 SSH 運営指導委員会記録
- 9 その他
  - 1) 科学部天文班 研究発表ポスター
  - 2) 科学部生物班 研究発表ポスター
  - 3) 科学部 Robotics 班 研究発表ポスター
  - 4) 三田祥雲館【STEAM教育】＋【R】の実践

# 1 令和3年度 課題研究テーマ一覧

	2年次生	3年次生
物理	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ レールガンの高威力化</li> <li>・ 造波水槽の自作と津波の再現 ～浸水水量と地形の関係～</li> <li>・ Bow own(防音) research～周波数と音圧の関係～</li> <li>・ スカイキングで滞空時間ギネス記録を目指す</li> <li>・ エックスジャイロ～口径と飛距離の関係～</li> <li>・ 音波消火器～角度と消火時間の関係～</li> <li>・ 圧電素子の発電効率～実用化を進めるために～</li> <li>・ 空気てっぽう～弾の長さや飛距離の関係～</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 空気抵抗の少ない物体の形状</li> <li>・ 円盤投の記録向上</li> <li>・ 防音壁に適している身近な素材</li> <li>・ 磁石の反発力を利用したギアクランク構造 ～磁石の力で自転車を楽にこぐ～</li> <li>・ 即消せる音波消火器</li> <li>・ 防音における孔の更なる役割とは</li> <li>・ 芝そりっているのはね。～摩擦の研究～</li> <li>・ 替え芯ケースを開発しよう</li> <li>・ 端？箸？橋！！</li> <li>・ Water Rocket</li> <li>・ 流体運動の正確性向上論 ～狙い通りに一円玉を落とす方法～</li> </ul>
生物	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 納豆菌の防カビ作用と温度の関係</li> <li>・ 光がヒドラの生殖に与える影響</li> <li>・ ユーグレナが植物に及ぼす影響</li> <li>・ 多葉クローバーを高頻度でつくる方法の解明</li> <li>・ カナメモチの葉の色の役割分担</li> <li>・ 光によるロドトルラの繁殖の違い</li> <li>・ 在来種・外来種 日陰をめぐるプラナリアの棲み分け</li> <li>・ カビの繁殖と光の関係</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ダンゴムシのご飯探しの旅</li> <li>・ アリの視覚による記憶について ～アリ知らんとかありえんくない?!～</li> <li>・ クモの巣は人間の役立つものに成りうるのか</li> <li>・ 青い紅葉創造プロジェクト ～アントシアニンの色の変化～</li> <li>・ ストレスによる根の成長への影響</li> <li>・ 身近にある酵母～天然酵母の発酵について～</li> <li>・ キャベツからヨーグルトを作れるか</li> <li>・ クモの巣が植物の成長や発芽に及ぼす影響とは</li> </ul>
化学・環境	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 社会インフラの維持管理 ～祥雲のレンガに適しているコート剤を見つける～</li> <li>・ 鉄を守ろう！ ～社会インフラの維持管理～</li> <li>・ 高校生の恋を応援したい ～チョコレートのブルーム現象の抑制～</li> <li>・ 種も食べよう ～種のビタミンC含有量と過熱による変化～</li> <li>・ セッケンで世界を救うⅢ～材料と製造方法にこだわった 祥雲独自のせっけんを使った問題提起～</li> <li>・ 紙的！ビフォーアフター ～食品廃棄物から紙を作る～</li> <li>・ 炭で作ろう！私たちの最強電池 ～空気電池の仕組みを利用した二次電池の開発～</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 小豆のさやでCO<sub>2</sub>抑制</li> <li>・ 身近なもので空気亜鉛電池</li> <li>・ あなたのマイボトルは大丈夫？ ～マイボトルの菌の秘密～</li> <li>・ 石鹼で世界を救うⅡ～高品質な石鹼をつくるための材料 とその組み合わせを見つける～</li> <li>・ 武庫川に潜むマイクロプラスチックを探せ！！</li> <li>・ 抹茶でビューTea計画～より良い抗酸化作用を求めて～</li> <li>・ 防水の限界に挑戦！！ ～防水性能の評価システムの確立に向けて～</li> <li>・ 始めよう！皮膚がん対策！～酸化亜鉛・二酸化チタンを 用いた計測系の確立に向けて～</li> </ul>
情報・工学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 欠席連絡に電話は時代遅れ！</li> <li>・ 校内の同志たちよ、ここに集え！</li> <li>・ 過去問で無双する高校生活</li> <li>・ お前は今まで貯めたポイントの数を覚えているのか</li> <li>・ 落とし物が返ってこない？</li> <li>・ かわいいロボには旅をさせよ</li> <li>・ ロボで探して安否を疑え～現場への対応の強化～</li> <li>・ 三田市をゼロカーボン先進都市へ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ドリブルするサッカーロボットの改良</li> <li>・ カメラを用いて障害物を認識する災害救助ロボットの開発</li> <li>・ 秘密の身体測定</li> <li>・ 先生と生徒が効率よく出会える仕組みの提案</li> <li>・ 学校と家庭の情報共有～欠席連絡をモデルに～</li> <li>・ 探究論文検索システムの改良～質問機能を添えて～</li> </ul>
数学	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ スメロンにおける戦略比較</li> <li>・ パス戦略を用いた神経衰弱における最善手</li> <li>・ 住み続けられるまちづくりと人口増加の関係</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ ビルディングパズルの最小ヒント合計値</li> <li>・ 17 ポーカーの最善手</li> <li>・ 天気の子～天気出現率表を用いた三田市の天気予想～</li> </ul>



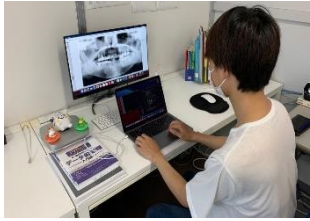
## 2 令和3年度 高大企業連携まとめ

	内 容	対象生徒	月 日	所属・氏名等
1	「SS 探究Ⅱ講演」～論文を読むためのコツ～	2年次生 236名	4月27日	兵庫県立大学 人と自然の博物館 中濱 直之 講師
2	「SS 探究Ⅰ講演」～持続可能な開発目標 (SDGs) と私たち私たちの地球と生活を守るために～	1年次生 200名	5月26日	関西学院大学総合政策学部 西野 桂子 教授
3	「サイエンス探究基礎」 化学講座基礎学習	2年次生 24名	5月28日	関西学院大学生命環境学部 谷水 雅治 教授 関西学院大学生命環境学部 伊藤 茜 助教
4	「SS 探究Ⅱ講演」～研究計画について～	2年次生 112名	6月1日	神戸大学アドミッションセンター 進藤 明彦 特命准教授
5	「自然科学への誘い」 人と自然の博物館見学・実習	1年次生 31名	6月5日	兵庫県立大学 人と自然の博物館 三橋 弘宗 講師 兵庫県立大学 人と自然の博物館 小館 誓治 講師
6	「自然科学への誘い」 ～探究入門～	1年次生 31名	7月15日	京都教育大学教育学部 村上 忠幸 教授 他 大学院生など4名
7	ヤギ除草実証実験	全校生徒	9月7日～ 16日	兵庫県立淡路景観園芸学校 (兵庫県立大学大学院) ほか大学院生など
8	「自然科学への誘い」指導助言	1年次 31名	9月11日	兵庫県立大学自然・環境科学研究所 大平 和弘 講師
9	「祥雲探究祭」 2年次生中間発表指導助言	2年次生 236名	9月30日	関西学院大学理学部 松浦 周二 教授 関西学院大学工学部 作元 雄輔 准教授 関西学院大学生命環境学部 谷水 雅治 教授 関西学院大学生命環境学部 藤 博幸 教授 関西学院大学理学部 昌子 浩登 准教授
10	「祥雲探究祭」 3年次生研究発表講評	3年次生 229名	9月30日	神戸大学アドミッションセンター 進藤 明彦 特命准教授 関西学院大学生命環境学部 藤原 伸介 学部長
11	SS 探究Ⅱ講座別研究室訪問	2年次生 112名	10月11日	関西学院大学理学部 松浦 周二 教授 関西学院大学工学部 巴波 弘佳 教授 関西学院大学生命環境学部 谷水 雅治 教授 関西学院大学生命環境学部 北條 賢 准教授 関西学院大学理学部 昌子 浩登 准教授
12	「祥雲 SSH シンポジウム」 ～生物多様性と気候変動～	本校生 57名他	10月24日	国立環境研究所気候変動適応センター 西廣 淳 室長 兵庫県立大学 人と自然の博物館 三橋 弘宗 講師 環境循環団体 くるり 兵庫県立大学大学院 緑環境景観マネジメント研究科
13	「五国連携プログラム」 地理情報システム研修会	高校生 12名他	10月30日 31日	兵庫県立大学 人と自然の博物館 三橋 弘宗 講師
14	「SS 探究Ⅱ講演」～地域の資源を宝に変える～	2年次生 50名	11月9日	兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 客員研究員 兵庫県立人と自然の博物館 衛藤 彬史 研究員
15	「SS 探究Ⅲ後期講座」～思考力や発想力を養う、考える化学～和ろうそくの挑戦	3年次生 15名	11月11日	有限会社松本商店 代表取締役 松本 恭和 氏
16	「創立20周年式典記念講演」 ～新しい学びのかたち～	全校生徒	11月12日	兵庫県立芸術文化観光専門職大学 学長 平田 オリザ 氏
17	「自然科学への誘い」 海岸環境実習・講義	1年次生 31名	11月13日 12月15日	須磨里海の会 会長 元神戸市立須磨海浜水族園園長 吉田 裕之 氏
18	「祥雲 SSH 講演会」研究者はエクスプローラーその魅力と使命～化学から考える地球・環境・資源～	1・2年次生 431名	12月23日	東京大学大学院 理学系研究科 高橋 嘉夫 教授
19	「祥雲 SSH シンポジウム」 星空教室スペシャル	本校生 35名他	1月22日	宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所 岩田 隆浩 准教授 関西学院大学理学部 松浦 周二 教授 市民活動団体 さんだ天文クラブ
20	西はりま天文台 SSH 合宿	1,2年次生 20名	3月18日 ～19日	兵庫県立大学西はりま天文台

### 3 令和3年度 コンテスト・発表会等参加実績

	内 容	参加生徒	月 日	実績
1	Science Conference in Hyogo	3年次生 8名 (SS 探究Ⅲ 2 グループ)	7月 17日	
2	SSH 生徒研究発表会	3年次生 3名	8月 5日	
3	情報処理学会関西支部大会 (オンライン開催)	3年次生 6名 (SS 探究Ⅲ 2 グループ)	9月 19日	
4	第 45 回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会 (口頭発表)	科学部生物班 科学部天文班	11月 6日・ 7日	【生物班】優良賞・ ポスター優秀賞 【天文班】総合最優 秀賞
5	高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学	2年次生 3名 (SS 探究Ⅱ 化学講座)	11月 3日	
6	日本動物学会オンライン高校生発表	2年次生 6名 (SS 探究Ⅱ 2 グループ)	11月 13日	
7	SCI-TECH RESEARCH FORUM2021 関西学院大学 (オンライン開催)	2年次生 27名 (SS 探究Ⅱ 7 グループ)	11月 20日	
8	令和3年度近畿地区高等学校文化連盟 自然科学部合同発表会	科学部生物班	11月 20 日・21日	
9	地域課題解決に取り組む高校生サミット (第 11 回瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム)	2年次生 2名 (SS 探究Ⅱ 情報講座)	11月 21日	
10	「兵庫県生物学会 2021 研究発表会」「高校生・私の科学 研究発表会 2021」 (オンライン開催)	2年次生 8名 (SS 探究Ⅱ 3 グループ)	11月 23日	
11	ロボカップアジアパシフィック 2021 あいち	科学部 Robotics 班	11月 25日 ～28日	第3位
12	数学・理科甲子園 2021	2年次 6名	11月 27日	
13	電気学会高校生みらい創造コンテスト	2年次生 3名 (SS 探究Ⅱ 物理講座)		
14	甲南大学 リサーチフェスタ 2021 (オンライン開催)	2年次生 52名 (SS 探究Ⅱ 17 グループ)	12月 19日	アトラクティブプレゼンテーション 賞 (1 グループ) クリエイティブテーマ賞 (1 グル ープ)
15	三田市ゼロカーボンシティ宣言キックオフイベント	2年次生 5名 (SS 探究Ⅱ 情報講座)	12月 19日	
16	ひょうご環境・未来リーダー育成プロジェクト	2年次生 4名	10月～ 1月	
17	数学オリンピック	2年次生 1名 1年次生 1名	1月	
18	第 14 回サイエンスフェア in 兵庫 (中止のため誌上発表)	2年次生 21名 (SS 探究Ⅱ 5 グループ)	1月 24日	
19	人と自然の博物館 第 16 回 共生のひろば (オンライン 開催)	2年次生 5名 (SS 探究Ⅱ 情報講座)	2月 11日	
20	大阪大学 SEEDS プログラム	2年次生 2名	通年	

## 4 SSH I 期卒業生の活躍

<b>9回生(平成 24 年度卒業) 岡山大学大学院 環境生命科学研究科 博士後期課程在籍</b>	
<p>2013 年 岡山大学環境理工学部環境数理学科(現工学部情報・電気・数理データサイエンス系) 入学</p> <p>2017 年 岡山大学卒業後、岡山大学大学院環境生命科学研究科 進学</p> <p>2019 年 岡山大学大学院環境生命科学研究科博士前期課程 修了</p> <p>2019 年 岡山大学大学院環境生命科学研究科博士後期課程 進学</p> <p>「日本分類学会シンポジウム 日本分類学会優秀学生発表賞」受賞 現在に至る</p>	
<b>【現在の仕事や研究内容、魅力について】</b>	
<p>現在、私は統計学を専攻し、「空間データにおけるクラスターの検出手法」を主なテーマとして、大学院で研究を行っています。空間データとは収集された「位置」の情報を持つデータのことで、近年、GPS などの位置情報端末が発達したことにより様々なデータが収集されています。例えば、各都道府県での感染症の感染者数のようなデータを解析するとき、感染者が一部の地域に集中して発生している場合があります。これをクラスター(空間集積性)と呼び、クラスターを検出することで発生要因の特定や対策を効果的に行うことができます。私の研究分野も含め、統計学は注目度の高い分野であり、今後、様々な分野での活用が期待される技術の研究・開発を行えることが魅力の一つです。</p>	
<b>【高校時代の SSH の活動および現在への影響について】</b>	
<p>私が高校に在籍していた際は、研修として NASA(アメリカ航空宇宙局)や神岡宇宙素粒子研究施設(岐阜県)、理化学研究所(兵庫県)など様々な研究施設の見学を行うことができました。これらの普通では体験できない経験を通して、新たな技術の研究や開発を行うことの意義を改めて考えることができました。また、活動の成果を発表するため学外でポスター発表をする機会がありました。この活動を通して、人に分かりやすく伝えることの大切さを学びました。現在でも、研究成果を学会等で発表していますが、このときの学びを生かすよう心がけています。高校時代の経験は現在の研究活動を支えるものとなっています。</p>	
<b>10 回生(平成 25 年度卒業) 徳島大学大学院 先端技術科学教育部 博士後期課程</b>	
<p>2014 年 徳島大学工学部知能情報工学科 入学</p> <p>卒業研究では AI を用いた画像認識をテーマに調査と実験を行う</p> <p>2018 年 徳島大学卒業後、徳島大学大学院先端技術科学教育部 進学</p> <p>大学院進学後は主に医用画像に対する AI の応用に関する研究を始める</p> <p>2020 年 同学の博士後期課程 進学</p> <p>2020 年 8 月 7 日 株式会社「MILAI Technologies」設立 現在に至る</p>	
<b>【現在の仕事や研究内容、魅力について】</b>	
<p>主に医用画像と AI の融合に取り組んでいます。近年の AI 技術は急速な進化を遂げており、2年前の AI 技術はもう古いと呼ばれる時代です。しかし、優秀な AI 技術を応用し、実用までに至った製品というのは、実はあまり多くありません。さまざまな分野の方が、AI を使えばこんなことができるかも、というようなアイデアを豊富に持っているにも関わらず、なかなか実現ができていないというのが現状です。私たちの仕事はそれを実現可能にすることです。AI とさまざまな分野を繋ぐことが私たちの目標であり、より AI が浸透した未来の創造を目指します。医用画像関係の他にも、AI 音声認識技術を応用したアプリ開発、無機化学分野と AI の融合に関する研究にも取り組んでいます。大学で培った AI の基礎知識を活かし、分野を選ばずさまざまなことに興味を持って日々活動しています。この仕事の魅力は、AI の可能性を発見し、多様な未来を想像できることです。今まで人間にできて機械にできなかったことが、AI 技術を用いることで可能になります。そしてその過程でさらなる可能性も生まれ、さまざまな想像を膨らませ、また実現に向け走る。そこに楽しさやワクワク感を感じています。</p>	
<b>【高校時代の SSH の活動および現在への影響について】</b>	
<p>私は NASA 海外研修とサイエンスキャンプに参加しました。NASA のロケット組み立て工場、マサチューセッツ工科大学、iRobot 社、スーパーカミオカンデなどを訪問し見学しました。当時世界の最先端であった技術に直接触れることができ、未知の世界を探究し研究することの楽しさや凄さを知ることができました。今度は私自身が未知の世界を探究する立場になりました。これらの経験は今の自分の姿に大きな影響を与えたと思います。</p>	

## 5 「エウレカノート」掲載内容（目次）



### さあ、探究をはじめよう！

ガイダンス	Contents	page
	1. 令和4年度 年間活動計画	2
	2. SS 探究Ⅱ 全体ルーブリック	4
	3. SS 探究Ⅱ 年間評価計画	5
	4. 各種発表会一覧（予定）	6
研究を進めるために		
	0. 先輩の研究内容を聞こう〔1,2年次合同探究 day で活用〕	8
	1. 研究倫理について考えよう	10
	2. 先行研究論文を読もう	12
	3. 引用・参考文献リスト	16
	4. 研究テーマを考えよう	18
	5. リサーチクエスションと仮説の設定	20
	6. 研究計画書	21
	7. 進捗管理表	22
	8. 中間報告4枚プレゼン（下書き用）	24
	9. 探究祭の記録	26
	10. 研究発表ポスターをつくろう	28
	11. 研究発表をしよう～発表のポイント、チェック項目	32
	12. ポスター評価シート	34
	13. 研究論文レイアウトシート	35
	14. 研究論文テンプレート	36
	15. 研究論文評価シート	38
記録のページ		
	1. 面談シート	40
	2. 講演会ワークシート	44
	3. 校外活動記録	48
	4. 連絡先リスト	49
	5. 日々の記録	50
	6. 2年次の振り返り	66
	7. 3年次の振り返り（課題研究を利用した自己PR文を書こう）	67
	8. 3年次探究祭の記録	68



## 6 課題研究論文評価シート

※[ ]はプロジェクト型

		説明	0	1	2	3	4
1 タイトル ・要旨 【6点】	タイトル 【2点】	タイトルから研究の内容がわかるか。キーワードを2つ以上含んでいること。	研究内容がわからない。	おおまかに理解できる。	理解できる。		
	要旨 【4点】	背景、目的、仮説、研究手法、結果・考察、結論・展望がわかるか。	研究内容からかけ離れている。	要素にかなり不足がある。	要素に一部不足がある。	必要な要素は記載している。	わかりやすくまとめている。
2 序論 【12点】	背景 (基礎) 【4点】	背景が社会や学術の流れに触れているか。専門知識についての説明があるか。	研究の内容に関係がない。	—	主観的に述べている。	先行研究や客観的事実に基づいて述べている。	客観的事実等に基づいて、わかりやすく述べている。
	目的 (RQ,目標) 【4点】	研究の目的(RQまたは目標)が明確か。	示されていない。	—	論点があいまい。	—	論点が絞られ明確である。
	意義 【2点】	社会や学術への貢献について述べられているか。	示されていない。	先行研究や事例がなく主観的。	社会や学術への貢献が示されている。		
	仮説の設定 と根拠 【2点】	先行研究や事例、現状データをもとに仮説が設定されているか。	示されていない、または妥当でない。	仮説は書かれているが根拠が不明。	根拠と共に示されている。		
3 研究手法 【8点】	説明 【4点】	説明を見て研究の再現ができるか。	示されていない。	—	具体性に欠け再現が困難。	具体的で再現が可能。	表現を工夫し、わかりやすくまとめている。
	妥当性 【4点】	RQ解明のための手法として妥当か。	全く妥当でない。	—	妥当であるが、十分ではない。	—	目的達成のため、十分であり妥当である。
4 結果 【行動】 ・考察 【検証】 【8点】	結果 【行動】 【4点】	結果をわかりやすくまとめているか、データの説明は適切か。	データの羅列のみで説明が無い。	—	データをもとに説明があるが妥当ではない。	データをもとに妥当な説明がなされている。	妥当な説明をわかりやすくまとめている。
	考察 【検証】 【4点】	結果の理由や考える可能性を吟味する。結論、展望へ続く内容か。	考察【検証】がなされていない。	—	考察【検証】はあるが、論理に飛躍がある。	考察【検証】が妥当である。	考察【検証】が妥当で、わかりやすく述べている。
5 結論 【成果】 ・展望 【8点】	結論 【成果】 【4点】	結果・考察【行動・検証】を踏まえて、RQの答え【目標に対する成果】を述べているか。	結論がない。	—	示されているが、論理に飛躍がある。	結果・考察【行動・検証】を踏まえて、妥当な結論を述べている。	結果・考察【行動・検証】を踏まえて、論理的にわかりやすく述べている。
	展望 【4点】	社会・学術への貢献、新たな問いへのつながりを述べているか。	示されていない。	—	抽象的。次の研究へのつながりが不明。	—	具体的。次の研究へつながる。
6 体裁 【8点】	引用文献・ 参考文献 【2点】	形式に従って書かれているか。	必要な文献が記載されていない。	形式に間違いがある。	必要な文献が正しく記載されている。		
	表現 【2点】	体裁や日本語表現が適切か。マシクワード、定義されていない言葉、不快・差別的な表現はないか。	多くが不十分	一部が不十分	適正		
	表記 【2点】	表記が適切か。誤字脱字、フォント、文字の大きさの統一など。	多くが不十分	一部が不十分	適正		
	図・表 【2点】	図や表の記載が適切か。キャプション、単位、縦軸横軸の名前、図表番号の本文との一致。	多くが不十分	一部が不十分	適正		

合計 【50点】

# 7 令和3年度 教育課程表

令和3年度 教育課程 その1

兵庫県立三田祥雲館高等学校 普通科（単位制）

教科・科目等		5学級 6学級 6学級										備考		
		標準 単位 数	1年次			2年次			3年次				単 位	計
			必	選択		必	選択		必	選択				
			28	2	1	7	22	2	4	25	2			
国 語	国語総合	4	4									4	4~22 現代文Bの2年次2単位と3年次2単位は継続履修 同科目の#印講座は同時履修不可 古典Bは継続履修	
	国語表現	3				&2		&2				0・2		
	現代文B	4				2		#2				0・4		
	古典A	2				&2		&2				0・2		
	古典B	4				2		2				0・4		
	文章作成・読解入門	2						&2			&2	0・2		
	文学研究	2						&2			&2	0・2		
	国語研究	2								2		0・2		
	現代文研究	2								#2		0・2		
地 理 歴 史	世界史A	2				2						0・2	4~28 同科目の#印講座は同時履修不可 日本史B・世界史B・地理Bは継続履修で、 ・2年次2単位、3単位、4単位の3通りの履修 ・3年次2単位、4単位の2通りの履修 世界史A、世界史Bのいずれかを全員履修する 日本史A、Bまたは地理A、Bのいずれかを全員履修する	
	世界史B	4				#2		#2				0・4・5・ 6・7・8		
	日本史A	2				#4	2					0・2		
	日本史B	4				#2		#2				0・4・5・ 6・7・8		
	地理A	2				2						0・2		
	地理B	4				#2		#2				0・4・5・ 6・7・8		
	歴史研究入門	2						&2			&2	0・2		
	統計地理	2						&2			&2	0・2		
公 民	現代社会	2	2									2	2・4	
	倫理	2							2			0・2		
数 学	数学I	3	3									3	5~31 同科目の#印講座は同時履修不可  R2年度 学校設定科目申請 R3年度 学校設定科目申請	
	数学II	4				#3						0・3・4		
	数学III	5				#4						0・5		
	数学A	2	2						5			0・5		
	数学B	2				2			2			2・4		
	数学活用	2							2			0・2・4		
	数学活用	2							2			0・2		
	数学発想学	2					2					0・2		
	数学基礎研究	2				2						0・2		
	数学研究	3							#3			0・3		
数学実践	2							#2			0・2			
数学表現法	2								2		0・2			
理 科	物理基礎	2	2									2	6~38 物理、化学、生物は2・3年次継続履修 3年次は、3単位、4単位の2通りの履修 同科目の#印講座は同時履修不可 2年次に化学基礎、化学の履修者は前期：化学基礎、後期：化学である	
	物理	4				2			#3			0・5・6		
	化学基礎	2				2			#4			2		
	化学	4				2			#3			0・5・6		
	生物基礎	2	2						#4			2		
	生物	4				2			#3			0・5・6		
	地学基礎	2				2			#4			0・2		
	地学	4							#3			0・3・4		
	化学基礎研究	2							2			0・2		
	生物基礎研究	2				2						0・2		
	理科実験講座	2					2					0・2		
地震のメカニズム	2								2		0・2			
保 体	体育	7~8	3			2			2			7	9	
	保健	2	1			1						2		

教科・科目等		5学級 6学級 6学級										備考			
		1年次			2年次			3年次			単 位			計	
		必	選	1	必	選	2	必	選	2					
教 科	科 目	標準 単位 数	28	2	1	7	22	2	4	25	2				
芸 術	音楽Ⅰ	2		#2								0・2	2~16	#印講座は同時履修不可	
	音楽Ⅱ	2				#2						0・2			
	音楽Ⅲ	2							#2			0・2			
	美術Ⅰ	2		#2								0・2			
	美術Ⅱ	2				#2						0・2			
	美術Ⅲ	2							#2			0・2			
	書道Ⅰ	2		#2								0・2			
	書道Ⅱ	2				#2						0・2			
	書道Ⅲ	2							#2			0・2			
	ピアノ基礎	2							2			0・2			
	油絵講座	2				2						0・2			
	鉛筆デッサンA	2					2			2		0・2			
	仮名基礎	2							2			0・2			
外 国 語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3									3	13~34	コミュニケーション英語Ⅱ 4単位またはコミュニケーション英語Ⅲ 3単位かつ Science English 1単位を必ず履修する コミュニケーション英語Ⅳ 4単位またはコミュニケーション英語Ⅲ 3単位かつ SS English 1単位を必ず履修する  同科目の#印講座は同時履修不可  H30年度 学校設定科目申請 H31年度 学校設定科目申請	
	コミュニケーション英語Ⅱ	4				#4 #3						4 3			
	コミュニケーション英語Ⅲ	4							#4 #3			4 3			
	英語表現Ⅰ	2	2									2			
	英語表現Ⅱ	4				2			#2 #3			0・4・5			
	英語会話	2							2			0・2			
	英文講読A	2					2					0・2			
	英文講読B	2								2		0・2			
	実践英会話A	2					2			2		0・2			
	コミュニケーション英語研究	2							2			0・2			
	中国語入門	2					&2			&2		0・2			
	フランス語入門	2					&2			&2		0・2			
	Science English	1				1						0・1			
SS English	1							1			0・1				
家庭	家庭基礎	2	2								2	2			
情 報	社会と情報	2	1									1	1・3	※ 社会と情報の1単位の減単、代替は「グローバル情報探究」(1単位)	
	情報の科学	2				2						0・2			
	生活産業基礎	2~4				2						0・2			
家 庭	子どもの発達と保育	2~6							2			0・2	0~10		
	ファッション造形基礎	2~8							2			0・2			
	フードデザイン	2~6							2			0・2			
情 報	食文化	1~2				2						0・2	0・2・4・6		
	アルゴリズムとプログラム	2~6							2			0・2			
	情報デザイン	2~6				&2			&2			0・2			
音 楽	表現メディアの編集と表現	2~6							2			0・2	0・2・4・6		
	演奏研究	2~6							2			0・2			
	ソルフェージュ	4~12					&2			&2		0・2			
美 術	器楽	2~20				2						0・2	0・2・4		
	構成	2~8							2			0・2			
	絵画	2~16							2			0・2			
英 語	異文化理解	2~7				2						0・2	0・2・4・6		
	時事英語	2~6				2			2			0・2・4			
探 究	政治・経済史入門	2								2		0・2	5~19	※「社会と情報」の1単位減単に関する代替科目、H29年度 学校設定科目申請 「自然科学への誘い」は集中実施 「SS探究Ⅱ」は「総合的な探究の時間」の代替、H30年度 学校設定科目申請 H30年度 学校設定科目申請	
	地域学	2					&2			&2		0・2			
	グローバル情報探究	1	1									1			
	自然科学への誘い	1		1								0・1			
	SS探究Ⅱ	2			2							2			
	サイエンス探究基礎	2				2						0・2			
	自然環境入門	2					&2			&2		0・2			
	健康入門	2								2		0・2			
	介護福祉入門	2					&2			&2		0・2			
	園芸入門	2					&2			&2		0・2			
	情報実践	2					&2			&2		0・2			
SS探究Ⅲ	2							2			2				
連 携 講 座	「大学の科目」	1									1	0・1・2・ 3・4	0・1・2・ 3・4		
	「大学の科目」	1									1				
	「大学の科目」	1									1				
	「大学の科目」	1									1				
総合的な探究の時間		3~6	1								1	1	1	1	1年次名称「SS探究Ⅰ」 2単位の減単は学校設定科目「SS探究Ⅱ」により代替措置
各学科に共通する 各教科・科目の単位数計			28	2~3		7	18~24		4	19~27		39	39~54	#の印は同時履修不可	
主として専門学科において開設 される各教科・科目の単位数計			0	0		0	0~4		0	0~6		0	0~10	&の印は2年次以上で1度だけ履修可 ※ 連携講座の履修により31単位を超える場合もあろう	
単位数計			31~32*			29~31			29~31※			89~94		* 32単位の科目は集中実施である	
ホームルーム活動週当たり時数			1			1			1			3			
週当たり授業単位数			32~33			30~32			30~32			92~97			
始業時刻・終業時刻		始業時刻 8時30分 終業時刻 15時35分(火・木は16時30分)													
		第1年次			第2年次			第3年次							
ホームルーム活動の実施		水曜日4限			水曜日4限			水曜日4限							

## 8 令和3年度SSH運営指導委員会 記録

### 第1回

1 日時 令和3年7月28日（水） 15:00～16:30

#### 2 出席者

運営指導委員 9名（2名欠席）	校内SSH代表委員 14名
藤原 伸介 関西学院大学生命環境学部長・教授	別所 博之（校長）
小和田 善之 兵庫教育大学教授	尾松 浩明（教頭）
井澤 公一 大阪大学大学院基礎工学研究科教授	土居 恭子（理科）
仲矢 史雄 大阪教育大学科学教育センター教授 （オンライン）	新田 真司（理科）
進藤 明彦 神戸大学アドミッションセンター 特命准教授	綿貫 克洋（英語）
三橋 弘宗 兵庫県立人と自然の博物館主任研究員 兵庫県立大学講師（欠席）	三村 勇貴（国語）
大平 和弘 兵庫県立人と自然の博物館研究員 兵庫県立大学講師（欠席）	井上 正一（数学）
鹿嶽 昌功 三田市教育委員会教育長	吉村 康一（数学）
竹中 敏浩 三田市国際交流協会姉妹都市委員	土谷 久美（英語）
兵庫県教育委員会 1名	横山 昌弘（理科）
北上 景章 兵庫県教育委員会高校教育課指導主事	藤原 雄（数学）
	小田 祥平（理科）
	石井 浩司（事務室SSH担当）
	北川 美和（SSH事務担当）

### 3 内容

- ・SSH2期の成果と課題
- ・「SSH支援事業の今後の方向性等に関する有識者会議第2次報告書」概要
- ・SSH3期の構想
- ・指導助言

### 4 運営指導委員からの指導助言

- ・評価の場としての学会での発表をしているか。自信をつける場として活用すれば、もっと良い循環になると思われる。学会への参加、オリンピックへの参加人数を増やしたらどうか。
- ・学会・コンテスト・コンクールに毎年参加することをシステム化することで、突出したテーマが出てくるようになるのではないかと。参加して初めて分かる事も多い。
- ・単純に「融合」だけでは弱い。何を融合するのか、もっと強いメッセージが必要。
- ・発表を見る場を持つことで、突出したテーマが出てくる可能性があるのではないかと。
- ・生徒たちが決めたテーマで探究を進めることも大切。特に、企業のコンテストなどは、自分たちの言葉での受け答えを評価することが多い。
- ・高校内だけでは、突出したテーマは生まれにくい。
- ・中3の段階で好きな教科を聞くと、理科より国語・数学が多く、理科が将来役に立つと思う割合は60%しかない。SSH参加でその割合がどれだけ変わるかの分析があれば説得力が出る。
- ・先生方が学会で発表することで、専門家のアドバイスも得られるし、発表が外に広がっていき、生徒たちに必要なアドバイスができるようになっていくのではないかと。
- ・中にしか目が向いていなかったものが、SSH事業支援を受けることで外部との繋がりを持ち、変化が生じる。
- ・自分の体験談としては、専門の中で楽しい教育開発ができた・外部とのつながりができ、目が向き、活動の幅が広がった・SSH校の先生が前後でどう変わったか数値化してみたかった、などがある。
- ・地域連携で講習内容の話し合いなどを市内の高校間で行う。
- ・課題研究は面白い取組が必要。SNSを活用した指導事例を作っていくのも良いのではないかと。
- ・三田市の場合、小学生中心で中学生の関わりが少ないので、連携した交流会や発表会等をどう進めるかに課題がある。中学も、単なる知識教育だけでなく探究的な要求がある。
- ・祥雲の探究活動の強み・・・理数系のみになりがちで文系とのギャップが大きい高校が多い中、祥雲は文理関係なく探究活動を行っており、文系が付け足しではない。
- ・祥雲STREAMの表が分かりにくいので、もう少し工夫がほしい。
- ・グローバルリーダーは楽しめることから、身近なところから心がけていくと良い。
- ・三田市は外人比率1%で全国平均の半分。高等教育を受けた人材が多いが講師としては多くはない。SSH校に向くのは国際交流協会よりも社会との結びつきの強い企業ではないかと感じる。
- ・正しく評価してもらえそうな見える化を県内で共有化していきたい。見えてこないのがネックになっているので、「見える化」の取組は大切。



## 第2回

1 日時 令和3年12月9日(木) 15:20~16:50

### 2 出席者

運営指導委員 9名(2名欠席)	校内SSH運営委員(14名)
藤原 伸介 関西学院大学生命環境学部長・教授	別所 博之(校長)
小和田 善之 兵庫教育大学教授	尾松 浩明(教頭)
井澤 公一 大阪大学大学院基礎工学研究科教授 (オンライン)	土居 恭子(理科)
仲矢 史雄 大阪教育大学科学教育センター教授 (オンライン)	新田 真司(理科)
進藤 明彦 神戸大学アドミッションセンター 特命准教授(オンライン)	綿貫 克洋(英語)
三橋 弘宗 兵庫県立人と自然の博物館主任研究員 兵庫県立大学講師	菖池 祐子(理科)
大平 和弘 兵庫県立人と自然の博物館研究員 兵庫県立大学講師(欠席)	三村 勇貴(国語)
鹿嶽 昌功 三田市教育委員会教育長(欠席)	井上 正一(数学)
竹中 敏浩 三田市国際交流協会姉妹都市委員	吉村 康一(数学)
兵庫県教育委員会(1名)	土谷 久美(英語)
北上 景章 兵庫県立教育研修所指導主事	横山 昌弘(理科)
	藤原 雄(数学)
	小田 祥平(理科)
	北川 美和(SSH事務担当)

### 3 報告内容

- ・2期の成果と3期構想の概要説明
- ・指導助言

### 4 運営指導委員からの指導助言

- ・いろいろな取り組みをしていて良い。
- ・連携先にもメリットがあるプログラムを実践すれば持続可能性を担保できるのではないかと。博物館や大学や市役所にもメリットがある内容が重要。より具体的な取り組みを想定しておくべき。三田市でいえば、里山と共生の問題点がある。竹林、ソーラーパネルの乱開発、獣害の問題、30%生物多様性エリアの確保など。
- ・ロボと里山やロボと天文などを掛け合わせて何かプログラムを組めたらよいのではないかと。
- ・理科はあくまでもサイエンスである。サイエンスの視点からではなく、STREAMの視点から視野を広げて各分野を観るべき。多様性や様々な視点をうまく取り入れたらよいのではないかと。
- ・大枠はわかりやすいが、内容、目的、全体像が分かりにくい。目的、概要などがもっとわかりやすいほうが良いのでは。
- ・用いる言葉として、また出てきたかという印象を残さないようにオリジナリティを出していくほうが良い。
- ・2期の成果の記述について、何かを始めたという記述とこのような成果があったというものが混ざっているが、何かをしたというのではなく、〇〇のような効果があったという表現のほうが良い。
- ・グローバルリーダーの育成について、現在における基準値が必要なのではないかと。たとえば、英検2級を所持している生徒がいくらいのかなど。
- ・現在どのような取り組みで、今後どのような取り組みをしていくのかを明確にすべき。
- ・本校は全校体制がアドバンテージなのではないかと、もっと強調すればよいのではないかと。
- ・卒業生が理系の大学に進学したとあるが、進学してどうだったのか？進学だけでは一般的。進学してどのような成果があったのかを明記すればどうか。
- ・三田市は国際公園都市であり、本校から世界へ羽ばたくグローバルリーダーを育てるという発想は良い。どのように育成していくのが気になるところである。
- ・3期のイメージは各校の特色と変革が必要。本校の強みを活かした研究が重要。
- ・目標との距離を測り、そこに向けての取り組みを考える必要あり。
- ・現状を把握し、やってみたことに対してどう改善していくのかも重要。
- ・ポイントはわかりやすく、具体的にすべき。
- ・カタカナを説明に含めると怪しくなる。リテラシー、エージェンシーなどの言葉をわかりやすい言葉で表現できないか。
- ・三田の抱える問題として休耕地や高齢化が挙げられる。生徒に三田を調べさせ、取り組ませればよりよいのではないかと。
- ・データサイエンスの危険性も認識して伝えていくことを含めるとアピールできるのではないかと。
- ・起業という部分は儲かるというニュアンスが含まれる。起業する上での問題点についても触れてはどうか。
- ・理系進学をアピールしているが、卒業生は本当に良い人生を送っているのか？理系人材の輩出を堂々とアピールしてもよいのではないかと。
- ・グローバルを本当に強調する必要があるのかどうかを考える必要がある。
- ・地域とワークショップやイベントを行うという内容はあまりないので良い。
- ・三田の農業については大きな社会課題であり、ひとつでも触れればよいのではないかと。
- ・具体性を見える化することが重要である。
- ・一般的な図と具体的にやることの図を明確にすればわかりやすい。
- ・台湾の高校と交流があるのであれば、台湾の大学とも交流をすればよいのではないかと。

# 視差を用いて求めた地球から月までの距離

兵庫県立三田祥雲館高等学校科学部天文班

2年

熊谷まりな

前琴和

酒井春奈

1年

小林星奈

末永晴規



## 動機及び目的

高校の地学の教科書に、皆既月食の画像から月の視差を求め、その視差を利用して月と地球の距離を求める方法が記載されていた。5月26日に起こった皆既月食を利用して、この方法で地球から月までの距離を測定したところ、観測地によって値が大きく異なってしまった。その原因と解決方法について考察を行った。



図1 3つの観測点で撮影された月食の画像を合成した。

## 方法

視差は、撮影画像上の月の中心と2つの恒星で三角形を描き、これと相似な三角形を星図上に描くことで求められる。星図上に、2つの観測点における月の中心位置をそれぞれ印し、視差を求めた(図2)。

月までの距離は、2つの観測点ABが、月を中心とする同じ円周上にあると仮定して、観測点間の距離Rと視差θから求める(図3)。

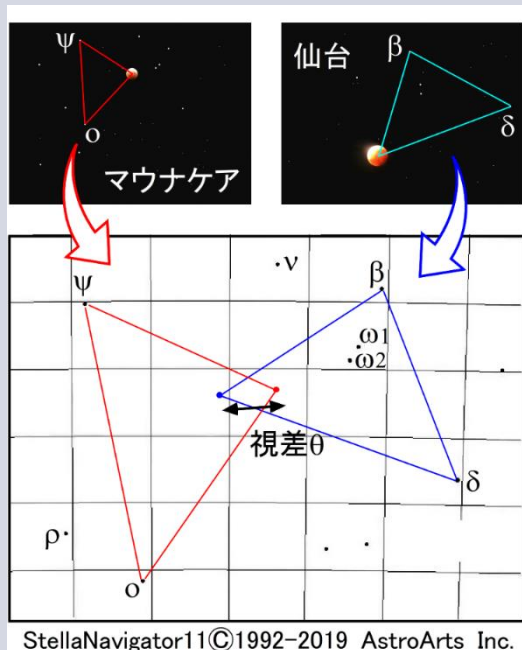


図2 教科書による月の視差の求め方

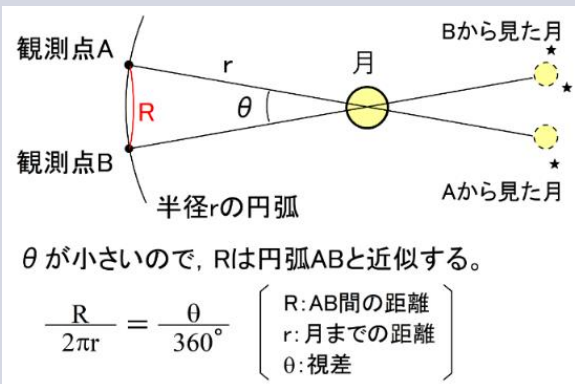


図3 教科書による地球から月までの距離の求め方

## 結果

図4は、教科書の方法に従って、地球から月までの距離を算出した結果である。これを見るとマウナケアを用いて算出した場合、距離が長く算出された。また計測した視差の値に大きな誤差が生じた。今回、我々はこれら2つの問題の原因を明らかにし、改善する方法について考察を行った。

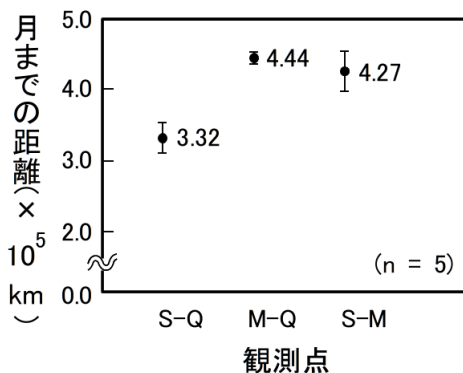


図4 教科書の方法で算出した月までの距離

## 考察

マウナケアと仙台市、およびマウナケアとケソン市は月を中心とする同一円周上に存在せず、月までの距離を求めるには、R'が必要であることがわかった(図5)。また和歌山大学の富田晃彦氏より、より月を囲む3つの恒星を用いて月の中心位置を定める方法(図6)をご教授いただいた。この方法により、高い精度で視差を求めることができた。図7は、断面上に投影された2地点間の距離R'を用いて求めた月までの距離を比較したものである。図中のS-M(2)は図6の方法で測定した値である。

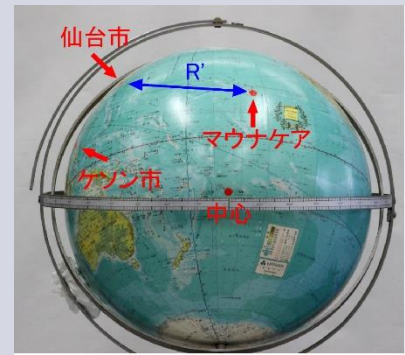
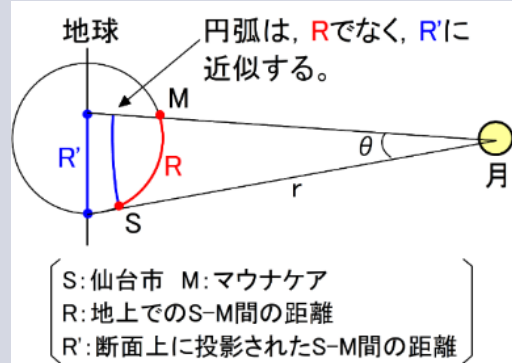


図5 月と仙台市、マウナケアの位置関係。R'は、写真画像上の2地点間の距離に相当する。

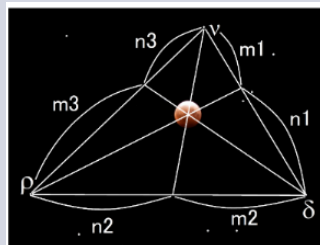


図6 月を囲む3つの恒星を用いて、月の中心を求める方法

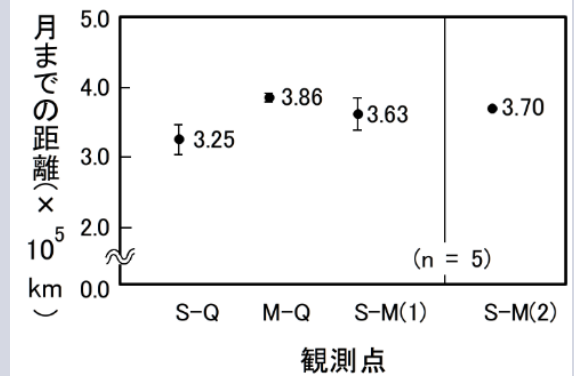


図7 距離R'を用いて算出した月までの距離

## まとめ

我々は、教科書の方法では観測地点によって地球から月までの距離が大きく異なってしまふことを明らかにした。その原因は観測地点間の地表面上の距離を用いて、月までの距離を算出したためである。しかし我々が行った、断面上に投影された観測地点間の距離を用いる方法では、観測地点による月までの距離のばらつきを小さくすることができた。このことに気づくことができたのは、3地点の月食撮影画像を入手することができたためである。より多くのデータや協力者がいることで、より正しい結果、新しい発見を得ることができた。

## 謝辞

本研究を進めるにあたって、フィリピン・サイエンス・ハイスクールのライザ・クリストモ氏、すばる望遠鏡の青木賢太郎氏、東北大学OBの原田敦氏より月食の撮影画像を提供頂いた。また和歌山大学の富田晃彦氏、県立須磨東高校の岸本浩氏、さんだ天文クラブの加瀬部久司氏にご助言頂いた。深く感謝申し上げます。

## 参考文献

- 地学 改訂版 啓林館(2018)
- 伊藤信成・中川友博 デジタルカメラを用いた月の微小視差検出の試み 地学教育第69巻(2016)
- 天文年鑑2021年版 誠文堂新光社(2021)



# ナミウズムシの種分化に迫る！

兵庫県立三田祥雲館高等学校科学部生物班

板谷柁吾 川中波 高松遥大 宮本愛希

## はじめに

武庫川水系の分布調査（2017年～）より、ナミウズムシに形態の異なる個体群が存在することを発見

⇒標準型・黒化型と呼び、実態を解明



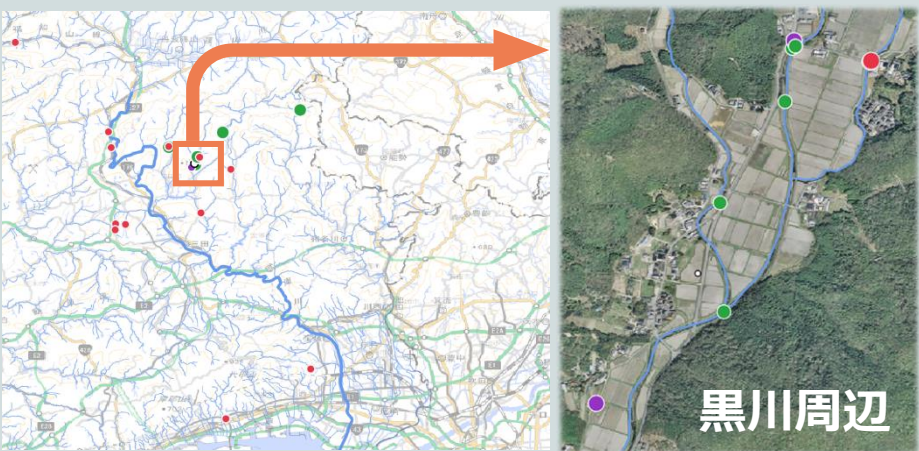
標準型 黒化型

2つの型についてわかっていること

- ①黒化型は黒っぽく肉厚だが、この特徴は水温が低いときに顕著に見られる。水温が上がると、色が薄くなることは、実験で証明（2020年）。
- ②DNA分析を依頼した結果、ITS領域において8%の違い有り。  
⇒PCR-RFLP法で2つの型を判別する方法を開発
- ③標準型は河床が砂利の自然の川、黒化型はコンクリートの川や水路に生息。

	内神川調査地点	黒川調査地点
ナミウズムシ	「黒化型」とアメリカナミウズムシ	「標準型」
河床	コンクリート	砂利
水温℃	最高 34.5℃ 最低 1.0℃	最高 27.7℃ 最低 6.0℃
電気伝導度	最高 194μs/cm	最高 66μs/cm
COD	最高 20mg/L	最高 4mg/L

## 研究1 本当に河床の状態に住み分けているのか⇒黒川周辺ローラー作戦



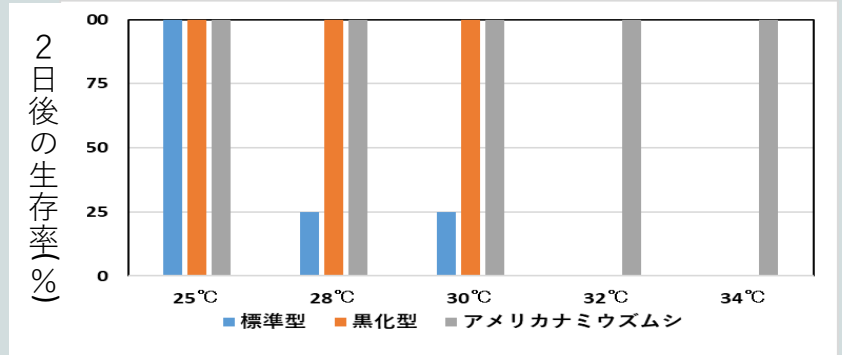
【背景：国土地理院淡色標準地図 国土地理院航空写真】

	標準型 6ヶ所	黒化型 12ヶ所	第3の型 2ヶ所
河床 砂利	6カ所	2カ所	無
河床 コンクリート	無	10カ所	2カ所
外来種の有無	無	7カ所	無

⇒標準型は河床が自然のままの川、黒化型はコンクリートの川や水路に生息する。第3の型が見つかったが、DNA分析を依頼した結果、黒化型に近いことが判明

## 研究2 水温変化で生存率が変わるか？

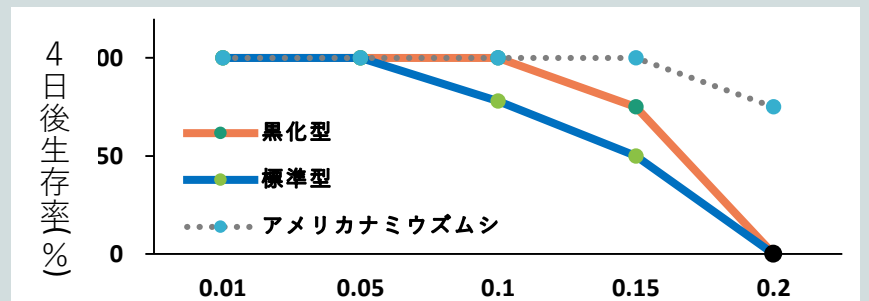
- ①汲み置き水500mLに、4匹のナミウズムシを入れる
- ②25℃～36℃の恒温器で飼育し、2日後の生存率を記録する



⇒標準型より黒化型の方が高温に耐性がある

## 研究3 水質悪化で生存率が変わるか？

- ①0.01%～0.20%のハイポネックス水溶液(富栄養化を再現)を500mLに4匹のナミウズムシを入れる
- ②18℃の恒温器で飼育し、4日後の生存率を記録する



ハイポネックス濃度(%)	0.01	0.05	0.1	0.15	0.2
COD(mg/L)	<5	5	10	15	20
NH4+(mg/L)	5	10	>10	>10	>10
電気伝導度(μS/cm)	170	336	588	831	1276

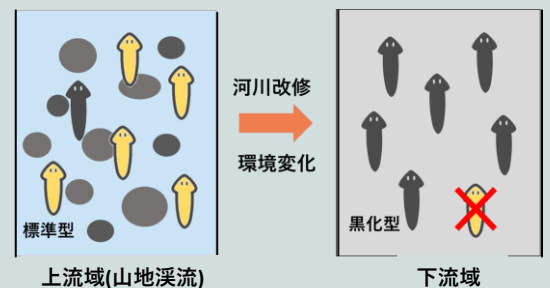
⇒標準型より黒化型の方が水質悪化に耐性がある

## まとめ

自然の川と人為的環境の河川や水路では、生息するナミウズムシの型が異なる!!  
人為的環境に生息するナミウズムシは、高温、水質悪化に耐性が高い!!

## 仮説 種分化の途上か？

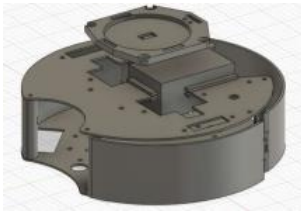
上流域の標準型が変異し、黒化型が生じた。黒化型は高温や水質の悪化に適応できたため、下流域で分布を広げた。



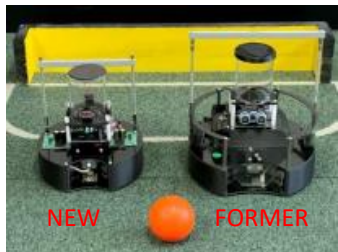
## 参考文献

- 1)Eva M.Lazaro et al,2009 Molecular Phyloge netics and Evolution 52:835-845
- 2)田村幸子・山本孝雄・沖岩四郎・村山均・川勝正治, 1978, ナミウズムシの染色体と分類, 動物分類学会誌, 15
- 3)沖岩四郎・田村幸子・川勝正治, 1976. プラナリアの染色体一研究の必要性和教材としての利用一遺伝, 30(12): 32-40

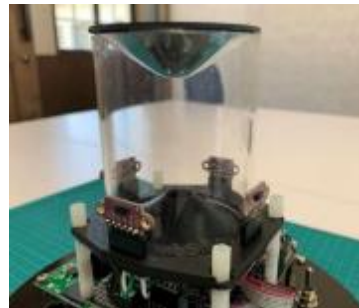
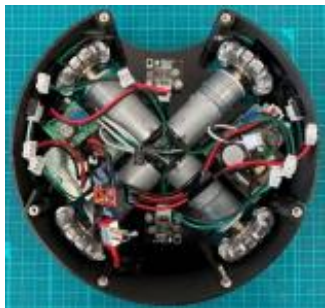
## Hardware



the body of the robot was designed with fusion 360 software and their maintenance became easy for real battle

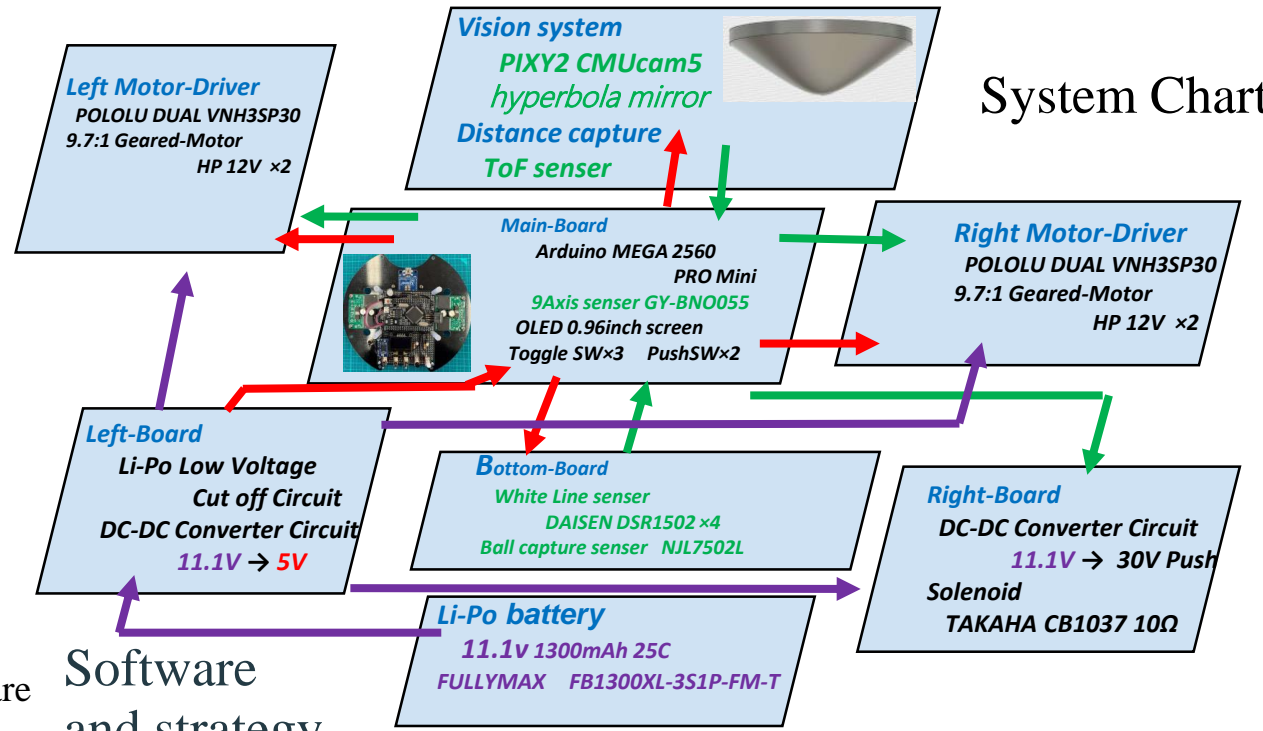


**Sizedown**  
 we made up 18cm robots which have kicker. Due to the scale down, the robots have to accurately recognize where they are than before, so the robots are equipped with four line sensor and TOF sensor.



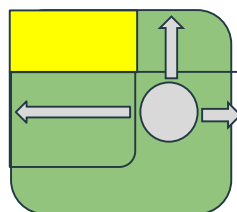
## Vision system

omni mirror for Vision System uses the original hyperboloid mirror

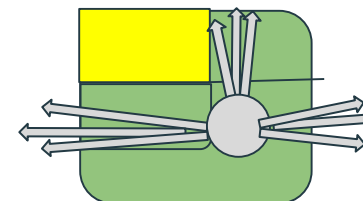


## Software and strategy

we use Arduino for two robots. 18cm robots size are low percentage in the field. Our program's characteristics is "anyway follow the ball". Thus, the robots should be around center of the field to find the ball as possible as they can. we had used ultrasound sensor, but ultrasound widely spread, so corners' treatment was difficult. TOF sensor can realize distance data as point. It enables robots to move from corner quickly. And more a range of our original hyperboloid mirror's vision is wide. These systems are contribute to "anyway follow the ball".



TOF sensor recognition



USS sensor recognition



# 三田祥雲館【STEAM 教育】+【R】の実践

概要：初心者におけるプログラミングの習得は、文法を学びコーディングを行う従来の方法だけでは、動機付けが弱く習得までに至らないケースが多くみられる。【STEAM 教育】によるモノづくりの観点を導入することにより、強い動機付けを行い、初心者でも自発的にプログラミング技術を習得することが出来る。本研究では、【探究活動】におけるプログラミング技術の習得と同時に電子回路の基礎を学ぶための実践例を紹介する。また、【R】 Robotics 分野での実践を紹介する。

## 1. はじめに

2022 年度より【理数探究】等の新科目が導入される。理数探究を深めていく上では IT 活用能力、プログラミング技術の習得が必須であり、特に科学実験装置・機材を運用開発する上では各種センサーや電子回路に関する基礎知識及び、制御するソフトウェア運用技能を必要とする。

高等学校入学時点において、上記に関する知識・技能の習得は現行教育課程では不十分である。特に普通科教育課程では、情報・理科等、関連する科目時間数に制約があり、強い意志を持つ学習者でない限り、習得まで至らない場合が多い。

【プログラミング教育】で連想されるものは「コーディング」といわれるプログラムコードのタイピングである。言語ごとに異なる文法を理解しなければならず、初心者にとっては苦痛を伴うため習得まで至らない大きな要因となっている。

プログラミング手法は、①アルゴリズムの作成 ②フローチャート化 ③コーディング ④デバッグである。アルゴリズムをフローチャート化して表すブロック型プログラミングソフトを用いれば、①②の手順を行うだけで③を行うことなく、プログラムを作成することが出来る。

センサーによる計測値（入力）をマイコンで処理し、デバイスを扱うような(出力)制御システムの場合、アルゴリズムが明確なものが多く、初心者でも容易にプログラミングを行うことが出来る。

【組込型マイコン+ブレッドボード+センサー】を利用し、マイコンボードインターフェイス設計を行うことから電子回路の基礎を学び、安価で容易な制御システムの開発も可能となる。

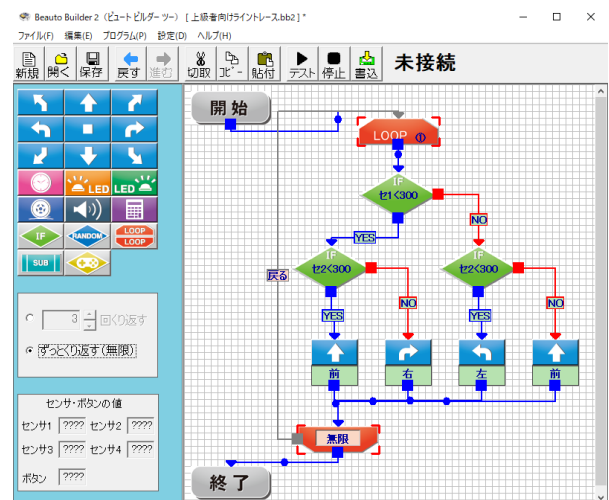
本研究では、三田祥雲館高等学校 2 年次の学校設定科目である SS 探究Ⅱ、サイエンス探究基礎（合計 4 単位）での実践例を挙げ、教育効果について考察する。

## 2. 実践内容

### (1) 初期のプログラミング教育

科学実験の観点より、観察（センサー計測）、分析・考察（条件判断）、結果・提示（アクチュエータ制御・表示）等、一連の作業についてのプログラムを製作するのだが「コーディング」主体のプログラミングソフトからスタートすると、文法の理解に時間を費やし、研究が進まなくなる恐れがある。プログラムにおいて最も重要なことは「アルゴリズム」であり、それを図式化したフローチャートを製作するブロック型プログラミングソフトを利用することが初心者にとって有効である。

ライトレーサーの製作（4 月）



ブロック型プログラミングソフト例  
Beauto Builder2 (Vstone 社)

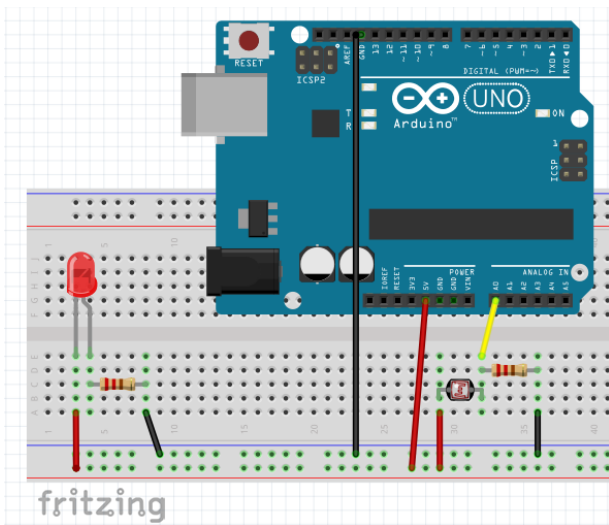
- ・フローチャート風のブロック型プログラムが利用できる
- ・ので、アルゴリズムが理解しやすい。
- ・[センサー計測]－[条件判断]－[アクチュエータ制御]を行っている。
- ・生徒の習得度に合わせて、課題やコンテストなどを設定しやすい。

## (2) 安価で容易な制御システム製作

高校物理における電子回路・半導体素子等の知識は、基礎的かつ部分的な知識のみを学習する為、回路設計を行うためには充分とは言えないのが現状である。

抵抗分圧回路からマイコンへ信号を入力する原理を通して、電子回路の基礎を学ぶ。また、マイコンは制御システム製作には必要不可欠である。プログラムにより制御設定を柔軟に変更できる利点を学ぶことが、プログラミング習得への動機付けに有効であると考えられる。

ブレッドボードによるマイコンインターフェイス設計及び、ArduinoIDEを使ったプログラミング（5～6月）



Arduino+ブレッドボード製作例

マイコンインターフェイスを設計するにあたり、1つの入力信号に対して、Vcc から GND への道筋を 1 本作ることを意識させる。

- ・インターフェイス回路の製作
- ・マイコンによるセンサー信号入力
- ・条件判断、LCD による数値の表示
- ・LED、ブザー等の出力信号制御

### 練習問題 例

#### A) 電子楽器の基本

スイッチ A を押すと 200Hz、スイッチ B を押すと 400Hz、スイッチ C を押すと 800Hz を 0.5 秒奏でるシステムを製作する。

#### B) ストップウォッチの製作

PC シリアルモニタに秒数を表示

#### C) 防犯センサーの製作

2 点間を遮ると 400Hz の警告音を発するシステムの製作

```
05CdS | Arduino 1.8.9
ファイル 編集 スケッチ ツール ヘルプ

05CdS
#define SENSOR 0

void setup() {
  pinMode(SENSOR, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  int i;
  i = analogRead(SENSOR); // 0 - 1023
  Serial.print(i, DEC);
  Serial.print("\n");
  delay(1000);
}
```

ArduinoIDE によるコーディング

- ・(ソルダーレス)ブレッドボードを利用することにより、インターフェイス回路を容易に製作、組み換えをすることが出来る。
- ・マイコンの利用により、論理回路を設計する必要がなくなり、プログラムによりすべての設定を変更することが出来る。
- ・結果が可視化されているため達成感があり、次のステップへつながる。

## (3) 研究テーマに合わせたシステム製作

研究テーマを設定し、夏季休業中にシステム製作の準備を行う。(7月～8月)

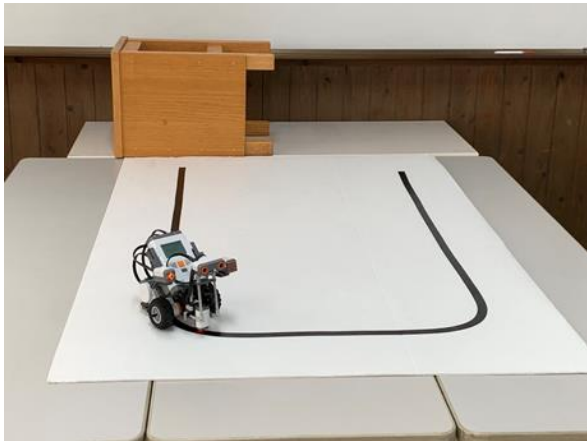
システム製作・検証を行う。(9月～12月)

情報・工学ゼミ(研究テーマ例)

- A) 高度なライントレーサー
- B) ラップタイマー(ライントレース用)
- C) 迷路探索(マイクロマウス)
- D) LEGO Mindstorms を利用したロボット制御
- E) 無線コントロールロボット
- F) 2足歩行ロボットの制御
- G) 画像認識カメラの利用

他の探究講座との合同研究からの依頼システム

- ・温度計測等のデータロガー
- ・コンセント ON—OFF 制御



基礎研究でのコンテスト風景

#### (4) 研究発表会にむけてポスター作成

モノづくりという観点のみを捉え「成果物があればよし」となりがちである。

- ・課題解決に向けての製作コンセプト定める。  
(課題・仮説)
- ・コンセプトに対してどこまで再現できたのか。  
(検証・結果)
- ・問題点はどのように改善するべきか。  
(考察・推論)
- ・今後どのようなものに発展させるのか。  
(新たな展開)

ポスターとして紙面にまとめ発表する。(1～2月)  
製作されたポスターを今後の論文作成に活かす。



小学生対象「祥雲プログラミング教室」

### 3. 取組成果

#### (1) 初期のプログラミング教育

習得度・満足度共に高く、三田市との連携事業として行っている「プログラミング教室」の講師として活動に協力する生徒も多い。小中学生に教えることにより、知

識を深めている点が多く感じられる。

#### (2) 安価で容易な制御システム製作

ブレッドボードによるマイコンインターフェイス設計及び、ArduinoIDEを使ったプログラミングを行うことより、高度なアナログ電子回路技術を学ぶ必要性がなくなり、容易にシステムを製作することができ、研究内容に合わせてプログラミングすることにより柔軟に設定を変えることが可能となった。また、電子回路の基礎知識を学ぶことより、科学実験装置・機材に対する理解も深まった。

電子回路製作で学んだ知識・技能を課外活動に活かすものも多い。科学部 Robotics 班がその例である。

【ロボカップジュニアサッカー】という自作自律制御型ロボットによるサッカー競技に2013年から参加している。高等専門学校・工業高校が対戦相手であり、普通科高校生では知識・技能においては格段に劣るのだが、探究活動で知識・技能を習得し、部活動において機体製作・プログラミングを実践することにより、以下の成績を残すことが出来た。



ロボカップアジアパシフィック 2021 あいち 第3位  
2014 埼玉大会 第6位 2018 和歌山大会 第4位  
2019 和歌山大会 第5位 2021 オンライン 第4位

#### (3) 研究テーマに合わせたシステム製作

ArduinoIDEを使ったプログラミングを行うことにより「コーディング」に対する抵抗感が軽減されるようである。各自の研究テーマを設定する中でスプリクトを主体とする本格的なプログラミングを志向する生徒も現れた。

また、ブロック型プログラムでも扱えるマイコンボードを利用し、立体構成が容易なレゴ・マインドストームを利用したロボットを製作する生徒も多く現れた。

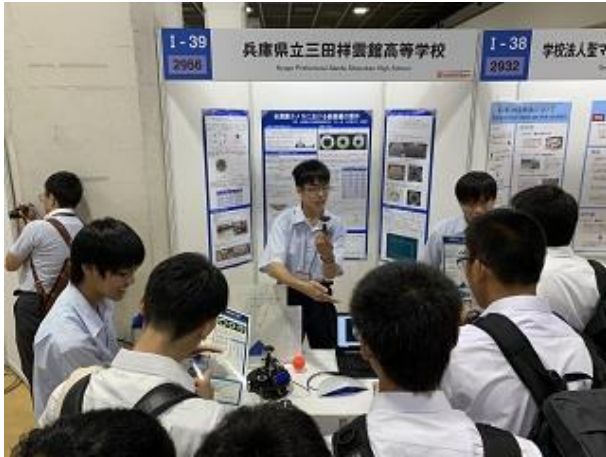




レゴ・マインドストームによるお茶運び人形の再現

#### (4) 研究発表会にむけてポスター作成

成果物・研究内容をポスターにまとめることにより、2年次後期からスタートする各種研究発表会に出展することが出来た。



平成 31 年度 SSH 生徒研究発表会

発表時に行われる他者とのディスカッションを通して得られる新たな知見より研究を次年度の論文作成につなげることが出来た。また、論文作成後、ポスターを修正し探究祭において全校生徒にむけて発表を行った。



令和 3 年度 第 2 回祥雲探究祭

#### 4. 課題及び今後の取組

本校、物理選択理系の半数が工学系大学を志望している。

また、2年次探究講座において、30名以上の生徒が情報・工学系講座を希望している。潜在的に生徒ニーズのある分野だと考えられる。

現行教育課程において教科「技術」は中学校教育課程のみであり、普通科高校では履修科目としての設定されていない。また、普通科高校におけるプログラミング技術の習得は教科「情報」のみである。

探究活動において「技術」「工学」の基礎技能を習得することが「科学」「技術」「工学」「数学」分野を融合する【STEAM教育】を推進する上では重要だと考えられる。

IoT・ROBOT・AI・ビッグデータなど【Society 5.0】社会で活躍を目指す生徒にとって工学系以外の自然科学系研究においても、プログラミング技術や計測機材の基礎原理理解は不可欠であると考えられる。

本教育実践は、生徒1人もしくは2人に1台のPCを必要としている。2022年度より【BYOD導入による1人1台端末環境の実現（兵庫県）】が施行される。現在利用している情報関連機器以上に身近なデバイスを利用することにより探究活動の深化が期待される。

2020年度より「プログラミング教育」が小学校教育課程で実施され、2025年より大学共通テストに教科「情報」の導入が検討されている。また、2022年度から施行される高等学校教育課程では「理数探究基礎」「理数探究」で導入される。【STEAM教育】を探究活動に導入することが教科「情報」の知識を深めるために有用であり、大学以降の研究につながるものだと考えられる。

#### 参考文献

- ・【付録1】【理数編】高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説
- ・Society5.0に向けた人材育成 ～社会が変わる、学びが変わる～ 平成30年6月5日  
Society5.0に向けた人材育成に係る大臣懇談会





2021年(令和3年)に  
創立20周年を迎えました