

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 1 年次



平成 30 年 3 月

兵庫県立三田祥雲館高等学校

はじめに

校長 高橋 敬介

本校は、今年度で創立 16 年目を迎える単位制普通科高等学校です。開校以来の特色として、全生徒が 3 年間を通して学習する探究活動があります。単位制の教育課程を生かし、課題研究を中心とした活動を通して、自ら学び、考え、行動できる能力を育むことは、本校教育の大きな柱になっています。

平成 21 年度より、文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール事業」(第 1 期)の指定を受け、特に、理系の探究活動を見直し、大きく進展させる機会を得ました。『将来の日本を担う、科学者・技術者のタマゴを育てる』をテーマとして取り組み、その結果、課題研究の活性化、研究発表の機会拡大、各種コンテストでの入賞、科学系部活動の新設等の成果がありました。また、理系進学者(特に女子)が増加し、教員の本事業に対する共通認識や協力体制も向上しました。一方、より緊密な高大連携の在り方、課題研究のさらなるレベル・アップ、国際性やリーダーシップの育成、評価方法の研究等の課題も鮮明になっています。

そして、5 年間の第 1 期指定が終了し、経過措置 1 年を含む 3 年間が経過した後、平成 29 年度より第 2 期の指定を受けることになりました。テーマを『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』とし、より進化したSSHプログラムの実践が始まりました。3 年間のブランクは苦勞の期間ではありましたが、SSHの指定がない中でどこまでできるのか挑戦し、その限界を知ると共に本事業の可能性を再認識し、第 1 期とはひと味違うプランを練る貴重な期間であったといえます。

本校における第 2 期の主な取組は、次の 3 つのカテゴリーに分けることができます。

(1) 緊密な高大の連携を構築し、課題研究をより一層深める取組

高大連携を推進することにより、課題設定や問題解決の能力を高め、課題研究のレベル・アップを図ります。スチューデント・リサーチャー制(SR制)もその一環といえます。

(2) 英語を母国語とする国やアジア圏の国と連携しながら国際性を育む取組

従来のアメリカやオーストラリアだけでなく、台湾・タイ王国等のアジアの国との連携を進め、英語による発表やディスカッションの能力を磨き、協働研究の機会をつくります。

(3) 市民や小中学生を対象にした科学の啓発活動を本校生が企画・実行する取組

地域と連携して科学への興味・関心を高める活動を本校生が主体的に実施します。小中学生のよい手本となってリーダー性を育み、科学を学ぶことへのモチベーションを自ら高めます。

結びに、第 1 期の経験がある職員は少なくなり、今年度は手探りで始まった 1 年目という印象でしたが、確かな一歩を踏み出したという手応えもあります。様々な場面でご協力いただいた皆様に心より感謝申し上げますと共に、今後ともご支援ご指導の程よろしく願いいたします。

目次

はじめに

第1章 研究開発の概要

- 1. SSH研究開発実施報告（要約） 1
- 2. SSH研究開発の成果と課題 5

第2章 SSH関連事業

- 1. 教育課程上の教科・科目の実践 8
 - (1) SS探究I 8
 - (2) グローバル情報探究 13
 - (3) 自然科学への誘い 15
 - (4) 探究II・自然科学探究 16
 - (5) 探究III 22
- 2. 各種連携事業 24
 - (1) 高大連携事業 24
 - (2) 地域連携事業 25
 - (3) 海外連携事業 27
- 3. 部活動 28
 - (1) 理科部 28
 - (2) 天文部 29
- 4. ルーブリック評価の研究 30

第3章 評価・その他

- 1. 実施の効果とその評価 33
- 2. 校内におけるSSHの組織的推進体制 34
- 3. 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及 36

第4章 関係資料

- 1. 平成29年度教育課程表 38
- 2. SS探究I課題「テーマ新聞」優秀作品 44
- 3. 探究II・自然科学探究 生徒研究発表会優秀作品 46
- 4. 運営指導委員会の記録 48

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平成29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 | |
| | 1年次から3年次までの全校生に実施している「探究活動」を基本に、高大連携・地域連携・海外連携や課外活動等を活用し、「挑戦し続け 世界で突き抜ける科学技術系人材の育成」として、世界に通用する論理的な思考力と明快な表現力、幅広い教養と確かな学問的素地、使命感・責任感や倫理観、課題を追究する意欲を併せ持つ人材を育成する総合的なプログラムを実践する。また、自主的に活動したい生徒に対する支援体制を充実させる。さらに、高校と大学が共同で生徒を育成することによる、新たな大学との関係づくりや進学方法の研究開発を行う。 |
| ③ 平成29年度実施規模 | |
| | 年間を通じて、1年次240名（全生徒）、2年次102名（理系生徒）、3年次108名（理系生徒）、合計450名を対象に実施する。 |
| ④ 研究開発内容 | |
| <p>○研究計画</p> <p>(1) 課題解決を深化・充実させ、効果的な高大連携の在り方を研究し、生徒の課題設定能力と問題解決能力を向上させる。</p> <p>① SR制の導入等による緊密な高大連携を目指す。</p> <p>② 探究活動（課題研究）を支援する学校設定科目（数学・理科・情報科の融合科目等）を開講する。</p> <p>③ 科学系部活動（特に情報・数学分野）の拡張と活性化を図る。</p> <p>④ 各教科でアクティブラーニングを展開する。</p> <p>(2) 地域と連携して、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」を開発・実践する。</p> <p>① 三田市教育委員会など地域と連携した「こうみん科学未来塾」を企画・運営する。</p> <p>② 小中学生の科学への興味・関心を高める活動（「子ども科学教室」「祥雲サイエンスキャンプ」等）で、高校生の資質向上を図る。</p> <p>(3) 海外の大学等の教育機関との連携を強化し、共同学習を取り入れた課題解決型の研修プログラムを企画・実行する。</p> <p>① 西オーストラリア州立大学やその他の海外の大学と連携し、現地の大学生・高校生との協働学習等を含めた海外研修プログラムを充実させる。</p> <p>② 実践的な科学英語教育の推進</p> <p>③ TV会議を利用した海外（タイ・台湾など）との研究発表</p> <p>(4) ルーブリックによる評価等を研究・活用することにより、生徒や教員等の現状・変化を客観的に把握し、改善につなげるシステムを構築する。</p> <p>① ルーブリックによるパフォーマンス評価を研究し実践する。</p> <p>② 評価を改善につなげる取組を実行する。</p> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <p>SSHに関する学校設定科目は、</p> | |

- 1 年次：「グローバル情報探究（必履修 1 単位）」「自然科学への誘い（選択履修 1 単位）」
- 2 年次：「自然科学探究（理系必履修 2 単位）」
- 3 年次：「探究Ⅲ（必履修 2 単位）」

である。

○平成 29 年度の教育課程の内容

- (1) 1 年次の学校設定科目「グローバル情報探究（必履修 1 単位）」では、自然科学や科学技術に対する興味・関心を喚起する。
- (2) 1 年次の総合的な学習の時間「SS 探究 I（必履修 1 単位）」では、科学的リテラシーと言語運用能力を育成する。
- (3) 1 年次の選択履修科目「自然科学への誘い（選択履修 1 単位・集中講義）」では、他校との連携、大学や企業の見学、研究者の講演などの機会を通じて科学に対する意識を高める。
- (4) 2 年次の理系進学者を対象にした「自然科学探究（2 単位）」で、科学的な基礎力の育成を経て個人研究を行う。
- (5) 2 年次の「探究Ⅱ」ではグループまたは個人のテーマによる探究活動を進めポスター発表をすところまで高める。
- (6) 3 年次の「探究Ⅲ」では 2 年次で発表したポスター発表の内容を 4000 字程度の論文にまとめる。

○具体的な研究事項・活動内容

- (1) 各教科・科目

① SS 探究 I（総合的な学習の時間）

1 年を 4 期に分けて実施している。第 1 期は入学直後にブレインストーミングや KJ 法などによる情報収集活動を体験し、オリエンテーション合宿において与えられたテーマについてグループで意見を集約してポスター発表をした。

第 2 期は小論文講座で、論文を「事実・問い」「仮説・結論・主張」「論証」という「三田祥雲館論理構成メソッド」に従った小論文を書き担当者の添削を受けた。

第 3 期はグループごとに「現代社会の諸問題を考え自分の意見を表現する」ことを目指してテーマ新聞を作成した。作成に当たっては新聞社から編集者を招き、「論理構造の理解」「データの読み方」「パラグラフィティングの手法」「見出しの付け方」「本文のまとめ方」「写真や図表の効果的な使い方」などについて講義を受けた。この第 3 期の終わりにはテーマ新聞発表会として「SS 探究 I」発表会を開催した。

第 4 期はディベート大会と次年度への接続を考慮した課題設定・基礎学習の時間とした。

年間を通じて、教員やクラスメートとの熟議を重ね、論理的に考え明快に表現する手法等の科学的リテラシーの基礎を身につけた。

② グローバル情報探究

高度情報化するグローバル社会の中で主体的に生きるための基本的な考え方を身につけた。課題の解決に資するコンピューターサイエンスのスキル、プログラミング等を学び、データ処理や情報編集の技法等を習得する。探究Ⅱでの学びを継続、深化させ「学校設定科目」を活用し、主体的な研究を進めるために必要な基礎的知識、手段、方法等を育成するための自然科学系学習プログラムを開発した。

③ 自然科学への誘い

関西学院大学理工学部、神戸大学発達科学部や県立人と自然の博物館等と連携し、1 年次当初から自然科学や科学技術の面白さや、それらが社会にどのように貢献してきたかを学ばせることにより、2 年次以降の探究の授業の活性化につなげるようにした。

④ 探究Ⅱ（総合的な学習の時間）

2 年次理系進学希望生徒が、数学・化学・物理・生物・天文・情報の 6 分野において、探

究活動（課題研究）のための基礎知識、研究方法、プレゼンテーションや論文作成の方法を習得し、その後、個別にテーマを設定し、個人またはグループによる基礎研究を行った。必要に応じて、研究者等の招聘や大学・研究機関への訪問を行った。研究成果は2月の「探究Ⅱ発表会」でポスター発表を実施し、外部に公開すると共に本校1年次生徒も参加した。

⑤ 自然科学探究（2年次学校設定科目）

探究的・問題解決的な学習を支えるため、自然科学研究に必要な知識や調査・観察・実験の手法等を学んだ。また、データ処理に必要な統計処理について学んだ。「探究Ⅱ」とも有機的に連携し、互いの学びを補完、深化させた。

⑥ 探究Ⅲ（3年次学校設定科目）

探究Ⅱの研究を発展、深化させ、研究成果を4000字以上の論文の形で完成した。必要に応じて、研究者等の招聘を行った。研究成果は9月の「探究Ⅲ理系講座発表会（5・6限）」で各講座の代表生徒が発表した。各代表は自分の論文をテキストとして授業を行い、説明資料や実演等を交え発表した。外部に公開し研究過程でお世話になった研究者や保護者など多くの参加者があり、活発なディスカッションが展開された。

(2) 高大連携

前述の(1)③「自然科学への誘い」と関連が深く、関西学院大学、兵庫県立人と自然の博物館など近隣の研究機関とは特に日常的に交流をした。また近畿圏の大学や研究機関に加え、東京方面研修旅行では東京工業大学や民間企業の研究開発部門、JAXA、日本科学未来館といった研究機関の視察も実施した。京都大学 ELCAS プログラム、大阪大学 SEED プログラムへの参加生徒を募集するなどした。

(3) 海外連携

当初予定していた西オーストラリア州立大学との連携事業は応募生徒が少なく実施に至らなかった。研究テーマが決定して探究活動にすでに取り組んでいる2年次理系を優先して募集したが、同時に部活動の中心的な役割を担っている生徒が多く、応募に至らなかったと分析している。実施時期や募集対象を再検討し、第1期にできた西オーストラリア州立大学との連携事業を継続させたい。

西オーストラリアとの交流とは別に、新たに台湾国立師範大学との連携事業を計画しており、3月に13名の生徒が参加して実施の予定である。この報告は次年度の報告集にまとめる。

(4) 地域連携

① 川本幸民に続け！さんだ子ども科学教室

今年度で7年目になる三田市教育委員会の主催で実施されている、三田市内の小中学生（小学校3年生～中学生）を対象にした事業で、その一部を本校で共催実施した。内容は「ロボットを動かそう！ ～ビュートレーサー～」 「不思議な液体？ スライムをつくろう！」 「望遠鏡を作ろう！」で、いずれも本校生徒が実験・実演や指導に当たった。

② さんだサイエンスフェスティバル・阪神北オータムフェスタ

研究成果発表及び実験・工作講座を行うことにより、研究成果の深化、発表のスキルアップを図ることを目的として参加した。地域の方々に、三田祥雲館高校SSHの取組を広く深く知っていただく機会を得ることができた。

③ 星空教室

三田市内の小中学生とその保護者を対象に、星食の解説とアルデバランと月が接近する様子を望遠鏡で観測した。三田ではアルデバラン食は起こらなかったが、星食とは何か、なぜ星食が起こるのかを解説し、食が起こる北海道なよろ市立天文台のインターネット中継と三田祥雲館高校から見たアルデバランと月の様子を比較するなどした。本校天文部の生徒が指導に当たった。

④ 祥雲&こうみんサイエンスカフェ

前週に開催した本校2年次の「探究Ⅱ」発表会における理科系講座の優秀作品に加え、三田市内の小学校の生活科、中学校の理科の昨夏の研究発表優秀賞受賞作品の合同の発表会を本校主催で実施した。小中学生の口頭発表は本校生徒がインタビューする形式で進め、ポスター発表では、小中学生に平易な説明・アドバイスに努めるなど工夫した。保護者や地域の多数の参加があり、三田祥雲館高校の地域へのアピールの場となった。

(5) 課外活動

- ① 天文部の日常の観測活動の成果は、今年度全国高校総合文化祭自然科学部門の地学部門で最優秀賞を受賞した。星空教室など地域との連携も密である。
- ② 理科部物理班は自律制御講座と連携してサッカーロボットの製作を日常の活動としており、今年度もロボカップジュニア地域ブロック予選を突破、全国大会への出場が決定した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

生徒の自己評価では肯定的な意見が多く、本校の探究活動は十分に効果のある取組であったといえる。SS 探究Ⅰ・グローバル情報探究から始まり、2年次のSS 探究Ⅱ、3年次のSS 探究Ⅲへとつながる体系を大切にしたい。

また、選択履修科目「自然科学への誘い」は、大学からの講師陣の協力もあり、その場限りの実験や実習にとどまらず、自然科学・科学技術のおもしろさを伝授いただいた。進路選択や課題の設定に役に立つアドバイスになると思われる。

SSHクラブでは天文部、理科部を中心に、各種科学技術コンテスト、校外での発表会や他校との交流プログラム、子供科学実験教室に多くの生徒が参加し成果を出した。また、兵庫県下のSSH校で構成される兵庫『咲いテク』事業に積極的に参加することで生徒の専門的知識の蓄積、研究意欲の向上、プレゼンテーションスキルの向上等多くの効果をもたらし、生徒・教員の交流のためにも有意義であった。

一方で課題設定の時期をもう少し早めて、生徒が探究活動をスタートさせる時期を前倒しし、探究活動自体にかかる時間を増やしたいという意見もでている。内容を精査し、どのように対応できるか検討を進めている。

○実施上の課題と今後の取り組み

- ① 特定の教科（理科等）だけでなくより全校的な取組を展開するための工夫が必要である。
- ② 事務处理的な面での不慣れさがあり、何度か遅滞を生じたことがあった。
- ③ ルーブリックを活用したパフォーマンス評価の研究において、まだ研修・試行の段階であり、十分な実践結果の検証に課題がある。
- ④ 高大連携の基礎はできつつあるが、より緊密な連携体制の確立と実践が必要である。
- ⑤ 理数系部活動について、天文部・理科部以外の活動をより活性化して、授業時間以外の生徒の自由な取組を促進したい。
- ⑥ 卒業生を探究活動に招くなど縦のつながりを意識した取組を充実させたい。
- ⑦ 卒業後の動向を把握し、本校SSH事業がどのように影響しているのか調査したい。

②平成29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

本校は平成14年の開校以来、問題解決的学習（探究学習）を盛夏の授業の中に位置付け、文理を問わず推進してきた。また、単位制による全日制普通科であるため、生徒のニーズに合った柔軟な科目選択が可能である。本校のSSH事業は、第1期（平成21年度～25年度）の取組からすでに理数科などの専門学科を設置するのではなく、探究学習を発展させ、全校生を対象として展開してきたことが大きな特徴と言える。その取組により、理系大学への進学を希望する生徒が増え、特に理系志望の女子生徒の増加が顕著である。

第1期から経過措置を経て今年度第2期の指定を受け、第1期の実績を踏まえたプログラムの開発に取り組んだ。第1期では

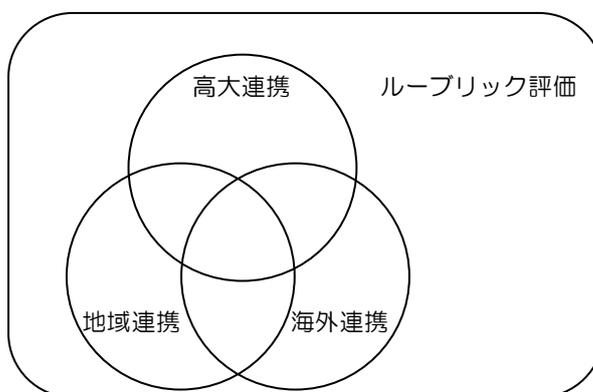
- (1) 単位制と教科「探究」をベースに、生徒の学習意欲を喚起し、高大の接続を円滑にする理数系学習プログラムを開発する。
- (2) 自主的に活動したい生徒に対する支援体制を充実させる。
- (3) 高校と大学が共同で生徒を育成することによる、新たな大学との関係づくりや進学方法の研究開発を行う。

を目標に取り組み、一定の成果を得た。

第2期では

- (1) 課題解決を深化・充実させ、効果的な高大連携の在り方を研究し、生徒の課題設定能力と問題解決能力を向上させる。
- (2) 地域と連携して、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」を開発・実践する。
- (3) 海外の大学等の教育機関との連携を強化し、共同学習を取り入れた課題解決型の研修プログラムを企画・実行する。
- (4) ルーブリックによる評価等を研究・活用することにより、生徒や教員等の現状・変化を客観的に把握し、改善につなげるシステムを構築する。

と目標を発展させて取り組んできた。



(1) 課題解決を深化・充実させ、効果的な高大連携の在り方を研究し、生徒の課題設定能力と問題解決能力を向上させる

指定1年目の今年度は、探究活動（課題研究）を支援する学校設定科目として1年次生向けに探究科「グローバル情報探究（必履修1単位）」「自然科学への誘い（選択履修1単位）」を開講

した。「グローバル情報探究」は情報科の「社会と情報」の単位数を標準の2単位から1単位に減じて時間割に組み込み、「社会と情報」では扱わない情報科の科学的な分野とともに探究活動に必要なスキルについての単元を構成した。また「SS探究Ⅰ（総合的な学習の時間）」と連携して探究活動の活性化を図れるようにした。「自然科学への誘い」は土曜日や長期休業中の集中講座として設定、希望した30人の生徒が履修している。「自然科学への誘い」で開講された多くの講座が、近隣の大学から講師をお招きして生徒の自然科学への興味を掻き立てる内容となった。また研究所や博物館などを訪問する機会も設け、通常の学校生活では得られない学習の機会となった。2年次の「探究Ⅱ」、3年次の「探究Ⅲ」においても近隣の大学・博物館から講師を招いたり生徒が訪問したりする講座もあり、良好な関係が築けている。

教師については、全ての教科でアクティブラーニングを展開することを意識し、生徒の主体的な活動を重視することで、各教科から探究活動の課題設定につながる道筋を作るよう努めた。

部活動は、従来から活発な活動をしている天文部が全国高校総合文化祭自然科学部門の地学部門で最優秀賞、理科部物理班がロボカップジュニアで全国大会出場など顕著な活躍をした。既存の他の部活動の活性化に加え、数学・情報分野の部活動の設立も検討しているが、現状ではまだ設立に至っていない。

(2) 「地域と連携して、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」を開発・実践する」

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。

三田市が幕末から明治維新期に活躍した川本幸民の出生地であることから、市教育委員会は科学技術人材育成プログラム「こうみん未来塾」を定期的で開催しており、本校もいくつかのプログラムに協力している。「さんだ子ども科学教室」では小学生とその保護者を対象に「ロボットを動かそう」「スライムを作ろう」「天体望遠鏡を作ろう」といった取組をした。またさんだサイエンスフェスティバルでは「ライトレーサー」「ロボカップジュニアサッカーロボット模擬戦」「傘袋ロケットの製作」などで好評を得た。

中でも本校主催で開催した「祥雲&こうみんサイエンスカフェ」は、本校の「探究Ⅱ」発表会優秀作品（理科系講座）に加え、昨夏の小学生生活科、中学生理科の探究活動（課題研究）の優秀作品の合同発表会を地域のコミュニティセンターで開催したものである。小中学生の保護者や地域住民に本校の取組を周知させるとともに、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。

(3) 海外の大学等の教育機関との連携を強化し、共同学習を取り入れた課題解決型の研修プログラムを企画・実行する

今年度の夏休みのプログラムに応募した生徒が少なく、やむなく中止とした。基礎的な知識が身につく課題の設定が終わっている2年次生を募集の対象としたが、その2年次生が部活動の中心となっていたため、部活動を2週間離脱しての参加が難しかったようである。次年度以降のプログラムでは開催時期や募集の在り方の検討を要する。今年度は年度末に台湾の台湾国立師範大学を訪問するプログラムが計画され実施を待っている。この報告は次年度の報告集にまとめる予定である。

また海外研修とは別に、本校の2名のALTはいずれも理系であることから、理科の授業において数回の実験を英語で行う取組ができた。

(4) ルーブリックによる評価等を研究・活用することにより、生徒や教員等の現状・変化を客観的に把握し、改善につなげるシステムを構築する

校内の評価検討委員会がルーブリック評価について研究を始めたところであり、一部の講座で試験的に運用を始めているが、SSH事業全体としての運用段階には至っていない。

② 研究開発の課題

(1) 課題解決を深化・充実させ、効果的な高大連携の在り方を研究し、生徒の課題設定能力と問題解決能力を向上させる

初年度から実施した「SS探究Ⅰ」「グローバル情報探究」「自然科学への誘い」について内容を精査するとともに評価について体系づけることを目指す。また2年目に開講される「SS探究Ⅱ」「サイエンス基礎探究」の構成、評価の在り方を検討する。

さらに授業時間以外の生徒の活動の活性化、休日の活動の支援について検討する。

(2) 地域と連携して、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」を開発・実践する

科学系部活動の活性化と並行して、天文部・理科部以外のかかわりを深める。また今年度は本校生徒だけで実施したサイエンスキャンプに三田市内の小中学生の参加を働きかけ、小中高の協働学習の機会を検討する。

(3) 海外の大学等の教育機関との連携を強化し、共同学習を取り入れた課題解決型の研修プログラムを企画・実行する

西オーストラリア州立大学の担当者と連絡を密にとり、本校独自のプログラムを構成するとともに、募集に当たっては部活動などと調整をして多くの生徒の応募ができる環境を整える。

台湾やタイなど新しい交流先の検討を始めるとともに、他国から本校へ高校生を招聘して共同研究をするプログラムが実現可能か検討する。

(4) ルーブリックによる評価等を研究・活用することにより、生徒や教員等の現状・変化を客観的に把握し、改善につなげるシステムを構築する

教師による評価、生徒の自己評価、生徒の相互評価をどのように組合せることが適切かを検討し、持続可能な評価の体系を整える。

第2章 SSH 関連事業

1. 教育課程上の教科・科目の実践

- (1) SS 探究 I
- (2) グローバル情報探究
- (3) 自然科学への誘い
- (4) 探究Ⅱ・自然科学探究
- (5) 探究Ⅲ

2. 各種連携事業

- (1) 高大連携事業
- (2) 地域連携事業
- (3) 海外連携事業

3. 部活動

- (1) 理科部
- (2) 天文部

4. ルーブリック評価の研究

1. 教育課程上の教科・科目の実践

(1) S S 探究 I

(1) 概要

1. 研究開発の課題

S S 探究 I は S S H 第 1 期 (平成 21 年度～平成 25 年度) に「探究入門」「探究 I」として実施されていた学習プログラムを改善・改良しながら、生徒がより主体的・対話的で深い学びのある独創的な探究活動 (課題研究) を行うために必要な手法・手段を育成する学習プログラムを開発する。

2. 研究開発の経緯

「S S 探究 I」においては、「S S 探究 II」「サイエンス探究基礎」「S S 探究 III」でより深い学びを行うために、課題解決学習・探究活動 (課題研究) のための基礎的技能であるブレインストーミングや K J 法を活用する。またポスター作成講座やテーマ新聞作成講座を通じて相手に伝えるプレゼンテーション技能を学ぶ。その一方で、小論文講座やディベート講座などでは自分の意見を的確に相手に伝えるための論理的構成力を学ぶことを目的とする。

3. 研究開発の内容

(1) 仮説

ブレインストーミングや K J 法を用いることによって、「個からグループ」「グループから全体」への知識・発想の拡大を図る。また、ポスターを作成しただけ、文章を書いただけに留まらないように、その都度、個々の生徒に還元できるように発表会や完成作品などを生徒に提示することが生徒の成長により繋がる。

(2) 指導計画

- | | |
|----------|----------------------------|
| ①授業曜日・時限 | 水曜 3 限 |
| ②担当者 | S S 探究 I 担当者 12 名 |
| ③対象生徒 | 本校 1 年次生全員 (238 名) |
| ④教室 | HR 教室、大講義棟、図書館、マルチメディア教室など |

(3) 研究内容・研究方法

4 月入学直後に行う探究活動におけるガイダンスにおいて、本校の探究活動の全体像および S S 探究 I の全体像を述べる。そこで、生徒に「固定観念にとらわれない研究」「独創的な研究」「視点を変えた研究」を進めることを意識づける。その後、第 1 期～第 4 期の各講座を行う中で、適宜生徒にはグループ内での協力・協議の重要性、またグループ内他者の違った意見の大切さを認識させる。また、第 3 期終了時に行う「S S 探究 I 発表会・講演会」においては、第 3 期において作成したテーマ新聞を用いた発表を行い、他者が行うプレゼンテーションの良い点・改善点を自らの発表に還元させることを目標とする。それに加えて、それぞれの期において「個人に還元できる」「個人の改善に役立てる」ように工夫を行う。

また、各授業においてワークシートを用意する。これは本時の振り返りをさせることが目的でもあるが、「この時間の自己評価」という欄を用意して、授業の最初に到達すべき目標は何かを明確化することが目的でもある。

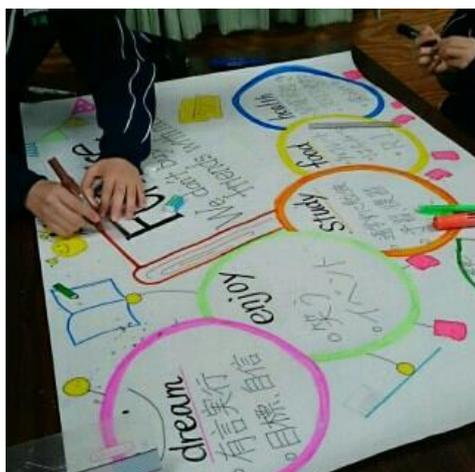
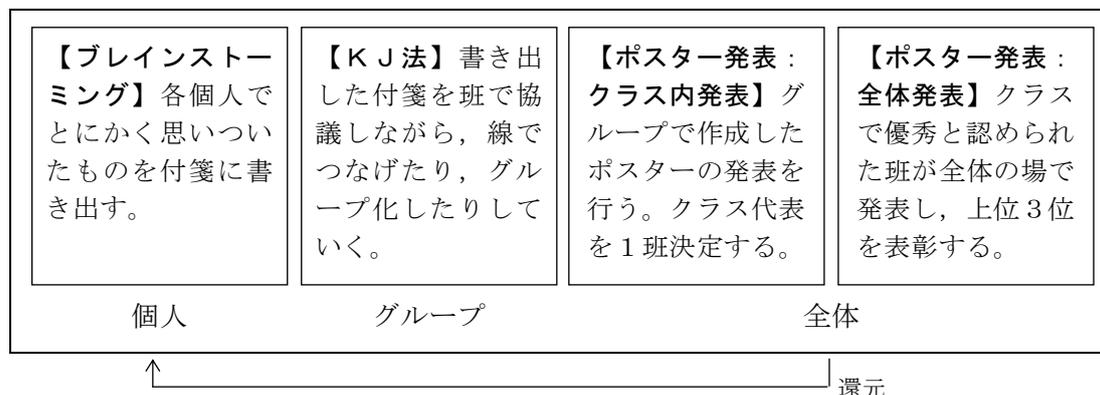
①第 1 期：ポスター作成講座

「高校ではどのように学べばよいのか」というテーマを基に、5 人 1 組のグループで、生徒にブレインストーミングや K J 法をもとに意見を考えさせる。このブレインストーミングは付箋

を用いて個人ワークでとにかく書き出させた後に、この5人1組のグループにおいて共有し、グループにおけるKJ法を行うことによって、さらなる意見が出てくることが期待される。(資料1 個人からグループ・全体への拡大)

本校のオリエンテーション合宿においては、そのグループにおいて出た意見を基にグループで1つのポスターを作成させた。単なる箇条書きのポスターではなく、独創性のあるポスターを作成することを指導の念頭においている。これは、「SS探究Ⅰ」のテーマ新聞作成や「SS探究Ⅱ」の研究成果を発表するためのポスターに役立てるためである。

資料1 個人からグループ・全体への拡大



ポスター作成の様子



ポスターの全体発表の様子(最優秀班)

②第2期：小論文講座

小論文講座では主に祥雲館論理構成メソッドを使用しながら、文章作成を行うことを目的とした。ここでは主に、「事実(と問題提起)」「結論・意見」「論証」「反駁と意見の再提示」を順に行うことによって、論理的に物事を伝えられることを習得できるように工夫した。この講座は小論文のアウトラインの作成をする際には机間巡視をしながら指導、草稿の作成をする際には添削を行い、より論理的で完成度の高い小論文を書き上げられるように指導を行った。

また、完成稿を提出させたのちに、代表者6名を選択し、その小論文の良い点、改善点を列挙して、「黒ペン先生小論文集」として生徒に還元できるようにしている。生徒にはこの「黒ペン先生小論文集」などを踏まえて、今後のSS探究Ⅱのポスター作成に生かし、SS探究Ⅲの論文執筆ではさらに完成度の高い小論文が書けるように促している。

③第3期：テーマ新聞作成講座

テーマ新聞作成講座においては、「自然科学と人間」「政治・経済と暮らし」「教育について考える」などのテーマに関する新聞作成を行った。生徒には夏休み前にテーマを与えて、ブレインストーミング・KJ法などを用いたグループ協議を経て、どのような新聞内容にするのかを話し合わせた上で、夏休みに自発的にその内容にまつわる調査を行わせた。

調査に関する指導においては、インターネット記事の引用だけでなく、新聞や書籍・雑誌、論文、インタビューなど複数の手法を用いて調査を行うことを指導している。これは、「SS探究Ⅱ」「SS探究Ⅲ」などの探究活動（課題研究）において、情報源を一つに限定せず、複数の情報源を用いることによって説得力を持たせ、より深い研究を自発的に行えるようにするためである。

また、新聞作成においては、神戸新聞社企画総務局経営企画室グループ戦略担当部長の徳永恭子氏にご講演いただき、生徒の新聞作成の参考にした。また、徳永氏にはSS探究Ⅰ発表会においても、生徒たちの新聞作成・発表の成果に対してご講評をいただいた。

このテーマ新聞作成講座においても、ポスター作成講座と同様に、講座内発表で最も優秀であった代表班を決定の後、SS探究Ⅰでそのテーマの代表として発表を行った。



SS探究Ⅰ ポスター作成講座における講座内発表の様子

④第4期：ディベート講座

ディベート講座においては、テーマ新聞作成講座と同様の班で行った。「大学入学共通テストを廃止し、センター試験を復活すべきである。是か非か」という生徒の受験・進路に関するテーマや、理系分野に関する「血液判断による性格判断は信頼できる、是か非か」というテーマや、また生徒の身近なテーマである「学校は積極的に宿題を出すべきである。是か非か」などのテーマを中心にディベートを行った。

本校のディベートは、立論・反対尋問・反駁・最終弁論の4段階に分けて行った。原則としては「ディベート甲子園」で行われているようなものと同じような進行であるが、時間の関係で、変更した部分もあった。このディベートでは、事前に肯定側・否定側どちらに立つかは決定した上で、相手からどのような意見が出てくるかを予想するために、肯定側であっても、否定側の意見を収集する。否定側であっても、肯定側の意見を収集するように指導した。また、論理的に組み立てるために、客観的な数値・データを提示することを指導した。

ディベート講座においても、講座内でまずディベートマッチを行い、そこで優秀であると認められた班が全体で行うディベート大会に出場した。



講座内におけるディベートマッチの様子



ディベート大会の様子

⑤発表会・講演会

本校ではSS探究Ⅰのテーマ新聞作成講座の集大成として、「SS探究Ⅰ発表会・講演会」を行った。前述したように、午前中はテーマ新聞のテーマごとの代表者による発表を行い、生徒による質疑応答を受けた。神戸新聞社の徳永氏や関西学院大総合政策学部長の細見和志教授に新聞作成の講評をいただいた。徳永氏には新聞作成の観点から、細見氏には学問分野からの指導助言もいただいた。



生徒による質疑応答の様子



新聞発表の講評の様子

また、午後からは大阪教育大学科学教育センターの仲矢史雄准教授にご講演をいただいた。「高校生が身につけるべき力は何か」や「探究活動を進めていく上では自分の興味のあることをとことん追究するのが大切」という内容は探究活動をさらに進めていく1年次生にとって、さらに有意義な話になったと思われる。

⑥SS探究Ⅱへ

1月下旬にディベート大会を行った後に、「SS探究Ⅱに向けて」と題して、文理別に分けて基礎学習を行った。

文系に関しては、主にテーマの設定方法について学び、「テーマを絞ることの大切さ」「研究テーマにふさわしいものとはどのようなものか」ということを中心に指導を行った。さらに、「研究テーマを決定しよう!」というレポートを2度提出させて、1度目の提出をして、より適切な研究テーマを設定するために教員側で、添削指導を行い、2度目の提出でより具体的で研究可能なテーマを設定できるように仕上げていった。2年次になった際には、より早い段階で研究を行えるように、1年次のうちに研究テーマを固めていくことを目的としている。

理系に関しては、「数学分野」「物理分野」「生物分野」に分かれて(本校では1年次で化学基礎を学習していないため、化学分野は2年次になってからを予定している)基礎学習を行った。この基礎講座では知識注入型の授業ではなく、より生徒が主体的で対話的に学べるように、実験レポートの作成の仕方や今までに習っている知識を変化させて新たな学びを得る(二次関数を利用して極限の学習を学ぶ)ことを目的としている。これを1年次のうちに行うことによって、2年次のSS探究Ⅱやサイエンス探究基礎においては、より早い段階から探究活動(課題研究)に取り掛かれることが期待できる。

(2) 検証・評価

「SS探究Ⅰ」においては、生徒の自主性を尊重しつつも、各講座それぞれの面で「祥雲館論理構成メソッド」を用いて、論理的・科学的に相手を説得できるような成果物を作成したり、発表したりできるように指導を行った。第1期の「ポスター作成」においては、相手に自分の伝えたいことをいかに伝えるかを意識させて、視覚的に伝わるようなポスター作成を心がけさせた。第2期の「小論文作成」においては、「事実・問い」「仮説・結論・主張」「論証」の構成になるように心がけさせ、論理的に相手に自分の考えを伝えられるようにした。第3期の「テーマ新聞」においては単なる調べ学習で終わらないように「社説」で自分の考えを論理的に表現できるようにさせた。第4期の「ディベート」では、「立論」「反対尋問」「反駁」「最終弁論」に基づいて、科学的な実証のある研究結果や具体的な数値をもとに説得力のある意見を出せるように指導を行った。

しかしながら、全体的に講座を詰め込んだ傾向にあり、それぞれの期で十分な時間が用意できたとは言い難かった。生徒は休み時間や放課後、また家庭での時間を使用しながら、探究活動にあたったものの、教員から生徒各々の指導時間が確保できたとは言い難かったため、これを来年度以降に改善していく必要がある。

(受講した生徒の意見・感想)

- ・自分の考えをしっかり持ち、他者の意見と比較したりすることで、自分の見えていなかったものがたくさんあふれ出てきたと思います。(第1期)
- ・最初はスムーズに進まず、戸惑ってしまいましたが、最終的に活発に話し合いができるようになりました。ポスターはインパクトのある見やすいデザインにしたりして、聞き手を引き付けるような工夫をすることができました。(第1期)
- ・ただ書きたいことを並べるのではなく、常に何を説明するのか、要点は何か、主題は何かを意識しながら、書くことの大切さに気付けた。(第2期)
- ・伝えたいことをすべて書くのではなく、いくつかの焦点を絞ってまとめることの重要性を理解することができました。(第2期)
- ・得られたことを分かりやすく簡潔にまとめる難しさを知りました。限られた範囲で相手に多くの情報を伝えるのはとても苦労しました。(第3期)
- ・夏休みからテーマについて調べて、自分なりに簡潔にまとめることができた。発表に際しても、班で話し合い、先生に相談してアドバイスを貰うなど本番では今までで一番良い発表ができた。(第3期)
- ・今回のディベートでは単にディベートの手法について学ぶだけでなく、テーマであった大学入試制度についても詳しく理解することができた。(第4期)
- ・自分の立論を強固なものにするために、相手の意見を予測して、準備することが必要であるということを改めて実感することができた。(第4期)

今後は、「グローバル情報探究」「自然科学への誘い」などの科目との連携をさらに強化していくとともに、生徒が作成したテーマ新聞やディベートの内容に即した専門家による講義を取り入れて、生徒の探究意欲をさらに高めていくような工夫をすることが課題として挙げられる。

(2) グローバル情報探究

1. 研究開発の課題

高度情報化するグローバル社会の中で主体的に生きるための基本的な考え方を身につける。

課題の解決に資するコンピューターサイエンスのスキル、プログラミング等を学び、データ処理や情報編集の技法等を習得する。探究Ⅱでの学びを継続、深化させ「学校設定科目」を活用し、主体的な研究を進めるために必要な基礎的知識、手段、方法等を育成するための自然科学系学習プログラムを開発する。

2. 研究開発の経緯

S S H事業に相応しい情報分野の学習活動を1年次より導入する。「情報科学」は第2期指定の重点分野であり、1年次より専門性に触れさせることで、2年次以降の探究活動（課題研究）への発展をスムーズに促す。「社会と情報」や「SS 探究Ⅰ」と関連付けて指導することで、基礎的な内容をより理解させ身につけさせる。

3. 研究開発の内容

(1) 仮説

プログラミング教育を柱に学習内容を大幅に改編し、データ処理や発表資料の作成のための情報処理技術を育成するだけでなく、プログラミングやソフトウェアの開発といった高度な知識を身につけることで、研究者として知っておくべき情報処理技術を高める授業を展開できる。またグループウェアの利用による情報共有や研究上の倫理について触れる単元を設けることで、これから取り組む問題解決に向けての基本的な姿勢を身につけることが可能になる。そうした学習活動を通じて得た様々な学習スキルを活用して、研究成果に関する論文を作成したり、研究の内容を適切に言語で表現したりすることで、探究活動全体を総括し高い問題解決能力を身につけさせることが期待できる。

(2) 研究内容・方法

4月は「グループウェアの利用」を学ぶ。学校のPCのみならず家庭のPCやスマートフォンでも利用できるツールであり、本校での学校生活における情報共有基盤となる。5月は「情報の探し方・読み方」をテーマに、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した。6月は「データの加工・編集」について、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身につけさせた。

7月は「課題の発見」について、日常の諸問題に対して問題意識をもち、先行研究を調べて仮説を立てる手法を指導し、「SS 探究Ⅰ」の夏季休業中の課題である「テーマ新聞作成に向けての情報収集および文献精読」につなげた。

9月には「研究倫理の学習」で、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た。

10月から11月中旬にかけて「プログラミング」を指導した。解決したい大課題を「具体的に言葉にする」ことから始め、その課題を解決可能な小課題に分割し、解決した小課題を統合して元の大課題を解決する手法を指導する中で、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」を身につけさせた。

一方で10月に「SS 探究Ⅰ」で「テーマ新聞」の発表会終了したことを受け、12月にその「テーマ新聞」の題材を使って「プレゼンテーション」を取り上げ再構築させた。1月から2月にかけてクラス内での発表会となる。実際の特に聴き手の在り方について考えさせ、「発表の最中に2回以上質問を割り込ませなければならない」という課題を与えて発表者を変え発表を繰り返した。発表者には、「その質問に対応しつつ主張すべきことで話をまとめる」という課題が与えられた。前の発表で出た質問にどう対応したか、どう対応すべきだった

たかを次の発表者に引き継ぐなどこのトレーニングによって、発表者と聴き手の双方に好ましい緊張感が生まれ、発表がよりよいものになった。

4. 実施の効果とその評価・検証

中学校までに学習していない内容であるが、例えば「情報の探し方」は指導を受けなくても表面的な技術は独自に体験的に身につけられる。この授業では合わせて「読み方」を指導することで安易な情報収集に釘を刺すことができた。またプログラミングについては、パズルを題材にして興味・関心を持たせるとともに、ほぼすべての家庭で実習が可能な教材を提供したり、放課後の PC 教室を開放したりすることで、生徒の自主的な学習活動につなげることができた。さらに「プレゼンテーションおよびその発表会」では、時間内に原稿を間違えずに棒読みするという「発表者満足」に留まる発表を「聴き手満足」の発表会に変えるきっかけができ、以後の探究活動につながる基礎的な力を定着させることができた。

「データの加工・編集」における統計の基礎の学習は、提示した教材データがありきたりなもので、今後の生徒の課題設定につながる要素を感じさせることが難しかった。より関心を高める教材データを考えたい。

1年を通じて、毎時間の授業内容をまとめ感想を記述したものを翌朝に提出することを生徒に求め、定期考査とともにそれを評価の材料とした。

(受講した生徒の意見・感想)

- ・ コンピュータの操作方法を1年間学習すると思っていたら、そういう内容の授業はほとんどなかったので驚いた。
- ・ 「探究」という三田祥雲館ならではの授業に発展していく授業で興味が持てた。
- ・ これまではネットで情報を見つけてそれをまとめて我が物のように発表していた。それが犯罪的な行為であるとまで言われて、これから大変だなと思った。
- ・ プログラミングでの試行錯誤が最初は苦痛だったけれども、終わりの方は楽しめた。
- ・ 課題の発見が難しい。課題を見つけたと思っても、先行研究ですべて解決していることが多かった。
- ・ 発表会の授業で「ご清聴された発表は失敗なんだ」という言葉が印象に残った。今後の発表がよりよくなるためのステップとして今回の発表があるんだと分かった。
- ・ 聴き手が質問して問題点を指摘することは、発表者にとってありがたいことなんだということが分かった。

1年目で試行錯誤の面は否めず、減単した「社会と情報」を補完する部分、「SS 探究 I」と連携する部分などとは切り離して、「グローバル情報探究」ならではの内容を確認し、あわせて評価の体系も整理する必要があり、2年目以降の課題である。

(3) 自然科学への誘い

1. 研究開発の課題

高校生活の早い段階で理数分野に興味を持つ生徒に対してそのニーズに対応するとともに、日常の授業では設定できないプログラムを開発し、生徒の興味・関心をさらに高める。

2. 研究開発の経緯

理数分野の高度な学習活動を1年次の希望者に対して導入する。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き、高等教育機関での学問の一端に触れる機会を持たせる。

3. 研究開発の内容

学校設定教科「探究」の選択履修科目として設定した。単位数は1単位。1年次を対象に募集。受講生徒は30名。土曜日あるいは長期休業中の集中講義への出席講および受講報告を主資料として評価する。講座群から必修16時間以上、選択14時間程度の合計30時間を目途に受講する。

| 枠 | 内容 | 時間 | |
|----------------|---|----------------------------------|------|
| 必修 | 開講式 (7/20) | 2 | |
| | 講演会① (7/20) (本校の理科・数学科・情報科教員) | 2 | |
| | 講演会② (10/20) 北原和明 先生 (関西学院大学教授) 「体験! 多項式補完!!」「ゲームの勝敗」 | 2 | |
| | 講演会③ (12/12) 小西彬仁 先生 (大阪大学助教) 「化学の世界への誘い」 | 2 | |
| | 講演会④ (12/22) 三橋弘宗 先生 (兵庫県立大学・人と自然の博物館) 「地理情報システムを利用した探究活動」 | 2 | |
| | 探究入門 (12/25) 村上忠幸先生 (京都教育大学教授) 「身の周りの現象を探究する」 | 4 | |
| | 学年末考査 (小論文) | 1 | |
| | 発表会・閉講式 | 1 | |
| 選択A (本校主催等) | SSH 生徒発表会 (8/9~10) | 「科学の未来はあなたたちに託された」 | 8 |
| | 国内研修旅行 (8月23日~24日) | 東京工業大学・資生堂・JAXA・日本科学未来館 | 8 |
| | 咲いテク【三田祥雲館】(11/25) | シミュレーションで読み解く都市の自然環境 | 4 |
| | サイエンスキャンプ (12/25~26) | 関西学院大学千刈キャンプ場での実験実習 | 8 |
| | 祥雲&こうみんサイエンスカフェ (2/10) | 小中学生の発表を交えた地域連携事業 | 4 |
| | 自主課題 | | (審査) |
| 選択B (他校主催等) | Science Conference (7/15) | Learning Science through English | 4 |
| | 咲いテク【武庫川附属中高】(7/24~25) | 科学交流合宿研修会 | 8 |
| | 咲いテク【神戸】(8/10) | シミュレーションでみる科学 | 4 |
| | 咲いテク【尼崎小田】(8/22と9/16) | 野外採集生物実験会 | 8 |
| | 咲いテク【明石北】(8/29) | プラネタリウム解説体験 | 4 |
| | 咲いテク【六甲アイランド】(9/23) | 科学英語実験講習会 | 4 |
| | 咲いテク【加古川東】(9/30) | 極地の環境 | 4 |
| | 咲いテク【豊岡】(11/23) | ドローンを用いた地質学調査と防災への応用 | 4 |
| | 咲いテク【龍野】(12/16) | RIKEJOを囲む会 | 4 |
| | サイエンスフェア in 兵庫 (1/28) | 「深めあう科学の力 磨き合おう兵庫の仲間と」 | 4 |

4. 実施の効果とその評価・検証

講座ごとに生徒の自己評価をループブック実施しその効果を図っている。今年度はその都度ループブックを作成したが、「講演会」「実験・実習」「座学」などのひな形を作って簡素化することで担当者の負担を減らすことができないかなど、次年度以降の課題となっている。

(4) 探究Ⅱ・自然科学探究

(1) 概要

1. 研究開発の課題

「総合的な学習の時間」と「学校設定科目」を活用し、生徒が主体的な研究を進めるために必要な基礎的知識、手段、方法等を育成するための自然科学系学習プログラムを開発する。

2. 研究開発の経緯

「探究Ⅱ」は、「探究Ⅰ」で習得した「言語運用能力」と「科学的リテラシー」を発展・活用させ、生徒一人一人が設定した課題を深く探究することを目標としている。生徒自らが主体的に研究活動に取り組むことができるように、興味・関心に応じた研究課題を設定させるとともに、研究活動に必要な様々な要素を身につけることができるようなプログラムを開発してきた。「探究Ⅱ」での研究を基本とし「自然科学探究」でその内容を深化・補完する形で展開している。

3. 研究開発の内容

(1) 仮説

生徒が自らの興味・関心に応じて研究課題を設定することにより、研究に対する意欲的な姿勢を養うことができる。課題設定から実験、分析、考察、結果の発表に至るまでの過程を段階的に、繰り返し経験することによって、探究心と創造性が培われ、生徒による主体的な研究活動が可能となる。

(2) 研究内容・方法

4月～6月の基礎的研究を経て、数学・情報・物理・化学・生物・地学の分野より1つを選択し、教員1名に対して約15名の生徒が指導を受ける少人数講座で授業を展開する。各講座内では、個人またはグループで研究を行う。生徒どうしの論議、研究成果の中間発表等を随時設定し、段階的に研究できるよう指導していく。2月に実施された「探究Ⅱ発表会」での発表を最大の目標とし、研究成果をポスター形式にまとめた。

(3) 講座内容

数学分野：「離散数学」講座

物理講座：「自律制御」講座、「課題解決」講座

化学分野：「食品化学」講座、「生化学」講座、

生物分野：「生体調節講座」、「植物生理学」講座

地学分野：「天文」講座、

情報分野：「Web データシステム開発」講座

4. 実施の効果とその評価、検証

4月～6月の基礎的研究を経て、自然科学系の基本的な研究の手法とPCを用いた統計処理を学習し、6月以降は数学・情報・物理・化学・生物・地学の分野より1つを選択し、各自がテーマを決め、より専門的な内容の研究を主体的に実施した。年度末に探究Ⅱ発表会を行い研究のまとめ方、プレゼンテーションの方法、質疑応答の際の受け答えなど研究者として研究から発表までの一連の活動を学ぶことができた意味は大きい。今年度から統一した実験ノートを生徒に配布し、探究活動の中で実験ノートの書き方を学ぶとともに、実験データの信頼性について意識させた。さらに、得られた実験データを効果的にPCで処理する能力を身につけた。

(2) 各講座実施報告

①「離散数学」講座

1. テーマ設定の趣旨（2年次 選択者 9名）

離散数学とは、原則として離散的な（言い換えると連続でない、とびとびの）対象をあつかう数学のことである。本講座は整数論や確率統計等を用いて対象を考察する講座である。

2. 活動内容の概要

自ら課題を設定し、数学的に考察をする。合同式を用いて倍数判定法を探したり、表計算ソフトを用いて身近な出来事を統計的な視点から考察したりするなどの活動を行った。

- 1 任意の数の倍数判定についての考察
- 2 統計からじゃんけんの必勝法を考察
- 3 宝くじの高額当選の確率についての考察
- 4 授業中、当てられやすい出席番号についての考察

3. 成果と課題

生徒たちが興味のある分野をそれぞれの対象にしており、インターネットや文献を介しての知識の獲得や、自分なりに考えまとめるなど、積極的に活動する姿がよく見られた。より一般化した成果を得ることが今後の課題である。

②「自律制御」講座（2年次 選択者 14名）

1. テーマ設定の趣旨

自律制御とは、「自律」と「制御」という二律背反の概念を組み合わせている用語であるが、本講座では、自律の側面としてセンサーデバイスからの様々な信号を判断し、その結果としてモーター・サーボデバイスを効率よく制御するというところに重点を置いている。今年度は、ヒトの五感に近い視覚デバイス（カメラ）を利用することより精度の高い制御が可能になると考えた。

2. 活動内容の概要

課題解決に必要な組み込み型 CPU ボード・各種センサーデバイス・アクチュエーターを選択し自律制御型ロボットの機体設計を行う。また、そのロボットを制御するために CPU ボードによるプログラミング等のソフトウェア開発のみならず、ハードウェアとの情報のやり取り、情報の解析・判断を効率的に行うためのシステム開発を行った。

- 1) ビュートローバー ARM を利用し、ライントレーサーのプログラミングを通して、アルゴリズム・フローチャート等に情報基礎を学習する。
- 2) 教育用レゴ マインドストーム NXT を利用し、各種センサーデバイスの利用法及び制御工学の基礎を学習する。
- 3) 班別にテーマを設定し、課題解決のための活動を行う。
 - ・ 教育用レゴ マインドストーム NXT を利用したレスキューロボットの製作
 - ・ 視覚デバイスを利用した DAISEN TJ3B 及び Arduino によるサッカーロボットの製作

3. 成果と課題

機体設計・プログラミング等、今までの教育課程では詳しく学んだことのない内容である。また、本校において先行研究のないデバイスを導入したこともあり、問題解決に多くの時間を費やした。だが、生徒の興味関心が高い内容であったため、意欲が高く積極的に研究に取り組んだ結果、先行研究を超える機体を製作することができた。

③「課題解決」講座（2年次 選択者 15名）

1. テーマ設定の趣旨

身の回りの自然現象で自分が興味・関心をもった内容について探究することを目的としている。この講座の特徴のひとつに、自分たちで実験道具を手作りしていくことがある。また、今年度から新たにドローンで撮影した画像の解析や GIS（地理情報システム）を取り入れた活動を始めた。

2. 活動内容の概要

15名を興味・関心にしたがって次のテーマに振り分けた。

- ・ドローンを用いた校内雑木林の竹林分布の解析
空撮画像を GIMP や imageJ などの解析ソフトを用いて処理を行い竹林の面積を算出する。
- ・ヒアリの日本定着の可能性
GIS を用いてヒアリの分布図や気候データを統合し、国内における定着の可能性を探る。
- ・家屋の模型の振動特性
家屋の軸組模型に振動を与え、最も揺れにくい 1 階と 2 階の高さ比を求める。
- ・スリルのあるジェットコースター
サイクロイド曲線や直線のレールを作製し、滑走体の加速度や速度を調べる。
- ・落下物体の形状
いろいろな形状のブロックを 5m ほど落下させ、はやく落下する形状を探る。

3. 成果と課題

今年度から取り入れた画像解析の手法や GIS の導入により、研究内容が飛躍的に向上することがわかった。このような情報ウエアは生徒の研究意欲の向上に役立つこともわかったので次年度以降も取り入れ、その成果を検証していきたい。

④「食品化学」講座（2年次 選択者 14名）

1. テーマ設定の趣旨

高校生にとって身近な物質の研究として、毎日摂取する「食品」をテーマとした講座である。食品に含まれる糖、脂質、タンパク質などの含有量を調理方法、保存方法等を変えて、化学的に分析する。研究を通して将来の科学者としての重要な探究心を培ってくれることを目的とする。

2. 活動内容の概要

1. 「コーヒー豆に含まれる香りの成分と保存方法との関連」
2. 「サツマイモのデンプンの糖化と調理方法」
3. 「バナナの成熟とデンプンの糖化の関連」
4. 「干し野菜における栄養価の増加」
5. 「野菜や果物に含まれる色素の性質の研究」

3. 成果と課題

校内の探究Ⅱ発表会において研究内容 1.2.3 がポスター発表を行った。特に 1 のコーヒー豆についてはポスター、発表とも英語のみで行った。様々な実験材料である食品を品種、大きさ、状態、産地等をそろえて入手することが難しい点や、高度な化学分析装置の必要性が問題であるが、生徒たちは試行錯誤を繰り返し、問題を解決することで大きな成果があった。また、継続的に観察し、データをとる必要があるため時間的な制約も課題である。

⑤「生化学」講座 実施報告（2年次 選択者 11名）

1. テーマ設定の趣旨

本年度より、開講した講座である。微生物に対する関心が高い生徒が集まった。特定の微生物を単離し、培養することに重点を置き、それぞれ興味がある微生物について、研究を行った。シングルセルプロテインとなる微生物を土壌中より単離する研究。ニキビの原因となるアクネ菌の単離と培養。乳酸飲料より乳酸菌を単離し、その特性を調べる。青カビが持つペニシリンの抗菌性など複数のテーマに分かれて探究活動を行った。

2. 活動内容の概要

- (1) Single Cell Protein の炭素源の探究：家畜等のタンパク源に微生物を供給することを前提として、その微生物としてセルロース分解菌を用いることを考え、その単離と培養を行った。
- (2) アクネ菌の働き：人の皮脂より、アクネ菌を単離することから始めた。嫌気性細菌であるので培養方法、単離に工夫が必要であった。単離したアクネ菌を用いた、他の細菌の増殖抑制について調べた。
- (3) みんなの味方！乳酸菌：乳飲料より乳酸菌を単離し、乳酸が腸まで届くということから、pH の耐性試験を行った。培地調整に工夫が必要であり、アルカリでの耐性も見られた。
- (4) バイバイ菌 抗菌作用のある物質：身の周りにある物質の抗菌作用について、抗生物質のペニシリンとの比較により、調べた。

3. 成果と課題

自らテーマを模索させ、実験可能かどうかを考察させ、十分議論したうえで各テーマを設定させた。微生物を単離して、確認するために培地を工夫することを学んだ。また純粋培養し続けるための技術などを養うことができた。微生物の実験は時間がかかるものであり、一年では、大きな進展が見られなかった。それが今後の課題である。

⑥「生体調節」講座（2年次 選択者 8名）

1. テーマ設定の趣旨

生物は環境の変化を刺激として受け入れそれに対して様々な反応を示す。本講座は身近な小動物を中心に、どのような刺激に対してどのような反応をするのか、またその行動が動物にとってどのような意味をもつのかを探究することを目的とした。

2. 活動内容の概要

動物の行動に関する基礎学習を踏まえ、各自が更なる具体的なテーマ設定を行い、仮説を立てた上で、研究計画の立案、実験による仮説の検証、考察、新たな課題の設定等を行った。

- 1班 コオロギの配偶行動における求愛歌の音声解析および人工求愛歌による配偶行動
- 2班 コオロギの闘争行動における強い個体と配偶行動の影響
- 3班 外来種と在来種のプラナリアの比較

3. 成果と課題

動物の行動に関する基礎学習を踏まえ、各自が更なる具体的なテーマ設定を行い、仮説を立てた上で、研究計画の立案、実験による仮説の検証、考察、新たな課題の設定等を行った。

「コオロギの配偶行動」について研究した班がサイエンスフェア in 兵庫で発表した。

また、パソコン操作が未熟なためデータ処理やポスター作成において時間がかかりすぎてしまった点が課題である。

⑦「植物生理学」講座 実施報告（2年次 選択者 11名）

1. テーマ設定の趣旨

植物は生物群系において生産者として大きな役割を担うが、光の強さや温度、二酸化炭素濃度など様々な環境要因により発芽・生長・呼吸・光合成等の生理的な作用が影響を受ける。本講座は植物とそれを取り巻く環境の変化に注目をし、様々な刺激を与えたときの植物の生理的な応答について探究することを目的とした。

2. 活動内容の概要

はじめに、研究の進め方、本講座に必要な知識、データの処理の仕方等を学ぶことを目的とし、講座全体で基礎実験を行った。その後、生徒自ら興味のある分野について担当教員と相談をかさねた上で課題テーマを設定し、グループもしくは個人で課題解決にむけて実験・考察を繰り返しながら研究を進めた。

- 1 班 セイタカアワダチソウのアレロパシー作用についての研究
- 2 班 光の波長がキャベツの成長に及ぼす影響についての研究
- 3 班 アンモニア水がオオカナダモに与える影響についての研究
- 4 班 マカラスムギの屈性(重力・遠心力・光の影響)についての研究

3. 成果と課題

生徒は自ら興味・関心のあるテーマ設定をしたため、各班それぞれが班員で協力し合い、生徒が自ら仮説を立てて実験を進め、考察した上で次の実験にまでつなげることができた。季節により必要な植物が成長していなかったり購入できなかったりしたため、テーマ設定をさらに早期に行うことでより多岐に渡る実験を進めることができると考える。また、パソコン操作が未熟なためデータ処理やポスター作成において時間がかかりすぎてしまった点が課題である。

⑧「天文」講座 実施報告（2年次 選択者 11名）

1. テーマ設定の趣旨

天文現象を通じて自然科学研究の手法を学ぶことを目的としている。数学で学んだ統計の手法を用い観測データから、その背後にある事実を浮かび上がらせることを目的の一つにした。

2. 活動内容の概要

- ①天文現象を理解するための数学的基礎知識の学習
- ②天体観測の基本知識を学ぶ。昼間でも可能な太陽黒点のスケッチ観測を教材に行った。
- ③課題テーマの設定と課題解決のための活動
 - ・宇宙天気予報班 過去の太陽観測データを基に、その法則性を探った。
 - ・月と生命班 全校生徒に誕生日のアンケートをとり、月齢との関係を調査した。
 - ・月のクレーター班 月を一眼レフにより撮影し、その画像よりクレーターの深さを計算した。
 - ・宇宙移住班 各惑星の表面特性を調査し、生命維持の可能性を考察した。

次の4班に分かれて研究を進めた。

- (1) 宇宙天気予報班 (2名) 太陽フレアによって地球の磁場をかく乱する磁気嵐の発生予想に取り組んだ。
- (2) 月と生命班 (3名) 人の生年月日と月齢の関係を調べることから人や動植物が月から影響を受けているか否か、を研究した。
- (3) 月のクレーター班 (3名) 自分たちで観測した月の写真から月のクレーターの深さを計算した。
- (4) 宇宙移住班 (2名) 将来的に人は他の惑星に移住することが可能か否かについて、

生命を維持するとはどういうことか、を踏まえ考察した。

4. 成果と課題

この研究を通じ各班の成果は次の通りである。

宇宙天気予報班：黒点面積の変化と太陽フレア発生の可能性について、一定の関連を見出すことができた。

月と生命班：全校生の誕生日データなどから、新月及び満月期に誕生が増える傾向を確認できた。

月のクレーター班：月による星食観測にも取り組むなど観測スキルを習得できた。

宇宙移住班：各惑星・衛星の表面環境より人類の生息できる可能性を研究した。

⑨「情報」講座 実施報告（2年次 選択者9名）

1. テーマ設定の趣旨

プログラミングの基本的な構造「逐次処理」「反復処理」「分岐処理」とリレーショナルデータベースの基本コマンド「select」「insert」「update」「select」「delete」を組み合わせて、Webアプリケーションを開発し、プログラミングの基礎的な知識や技術を習得することを狙った講座である。

2. 活動内容の概要

開発環境は Web サーバ apache、データベース MySQL、スクリプト言語 PHP であり、エディタ、FTP、ブラウザを用いた。校内の情報の流通を調べ、「図書館」「保健室」「食堂」といった身近な場のデータの流れをコントロールし、今までにないサービスを提供できないか検討した。また実効的な利用に耐えうるユーザインタフェースを検討した。

図書館班 … 現行の市販のシステムの分析と改善案の提案

保健室班 … 保健室・教科担任・授業担当者のリアルタイムな情報共有の提案

食堂班 … キャッシュレスな食堂運営の提案

3. 成果と課題

プログラミングを体系的に学んだ経験のない生徒の集団であり、生徒は「アイデアを出す」「状態遷移図を書く」「フローチャートを書く」などに留まり、教師がコーディングしたシステムに対して改めて改善点を提案する、という流れで進んだ。放課後など授業時間以外の活動を広め、生徒自身の主体的な活動を増やしたい。

(5) 探究Ⅲ

以下の研究開発は、第1期から継続実施しているものである。ここでは、今年度実施した内容を報告する。

(1) 探究Ⅲ

1. 研究開発の課題

探究Ⅱでの学びを継続、深化させ「学校設定科目」を活用し、主体的な研究を進めるために必要な基礎的知識、手段、方法等を育成するための自然科学系学習プログラムを開発する。

2. 研究開発の経緯

日本の将来を担う科学者・技術者を育成するためには、問題解決的学習と数学・理科との連携を密にし、自然科学に関する基礎を総合的に習得させることを前提に、生徒が主体的な研究を行えるようにすることが必要である。本校の2年次生では「探究Ⅱ」と「自然科学探究」を、3年次生では「探究Ⅲ」を開講しており、基礎的学習および実験からテーマ別の実験研究までを実施している。

3. 研究開発の内容

(1) 仮説

探究Ⅱで行った研究を継続、発展させ、自然科学に関する広い知識と研究方法、発表方法の習得を前提とした段階的な指導により、生徒による主体的な研究活動が可能となる。この取組の過程を通じて、探究心と創造性を培うことができる。また、探究Ⅰやその他の教育活動で培った様々な学習スキルを活用して、研究成果に関する論文を作成、研究の内容を適切に言語で表現することで、探究活動全体を総括し高い問題解決能力を身につけさせる。さらに、自然科学という広範囲の学びの中で、広い視野と自然現象を総合的に捉える力を身につけさせ、大学や企業との連携を通じて、専門的な研究活動を想定でき、将来につながる学びの時間とする。

(2) 研究内容・方法

2年次の「探究Ⅱ」の研究テーマを継続し研究を進める。教員1名に対して15～16名の生徒が指導を受ける徹底した少人数授業を実施し、研究成果を論文にまとめる。また、執筆した論文をテキスト代わりにして、自分の研究内容を授業形式で発表する機会（探究Ⅲ発表会）を設ける。また、論文の内容を問う口頭試問を実施し、自らの研究内容に対して振り返りができるようにする。研究テーマは、次年度の探究活動の先行研究として、次年度生へと継承され、複数年に渡ってデータの蓄積と改良を重ね、研究を発展させる体制をつくる。また、高校と大学の接続を意識した研究を行う。

(3) 研究テーマ

数学分野：「数学」講座　物理講座：「自律制御」講座、「課題解決」講座

化学分野：「食品化学」講座、「有機合成化学」講座

生物分野：「生体調節」講座、「植物」講座　地学分野：「天文」講座

情報分野：「Webデータシステム開発」講座

以上9講座、「探究Ⅱ」からの継続履修となる。

4. 実施の効果とその評価、検証

前期は2年次からの研究内容を継続、発展させ夏季休業前に研究論文の執筆を行った。生徒たちは校内外の発表会等で指摘された事柄もとに、さらに研究を進めた。そして、研究の集大成として研究論文を執筆することで、研究内容を適切に言語で表現する言語運用能力と科学的リテラシーを習得し、さらに探究活動全体を総括し高い問題解決能力を身につけることができた。後期は、講座を再編成し、さらに専門的な学びができる場とし、知識の幅を広げた。

(2) 探究Ⅲ発表会

1. テーマ設定の趣旨

探究Ⅲの総括として、論文でまとめた研究内容を3年次生徒及び探究Ⅲ講座担当者で共有する。また発表者は、自らの研究内容を分かりやすく伝える発表手法を習得し、聞き手となる生徒は、積極的な議論を行い思考力、判断力、問題解決能力を養う。

2. 活動内容の概要

22講座（うち理系9講座）の代表班が作成した研究論文をテキストとして、公開授業の形式で研究成果を発表する。発表者はホワイトボードに重要事項を書きながら説明する。聞き手の生徒には、発表途中の質問を認め、研究内容について積極的な議論を交わせるように工夫する。

3. 指導計画と実施内容

(1) 授業に関する基本的事項

- ①授業日・時限 9月28日(木) 3・4限 本校大講義棟、各講座教室
- ②担当者 探究Ⅲ担当者 ③対象生徒 3年次生徒

(2) プログラム

- 1 生徒代表開会のあいさつ・発表方法の説明
- 2 公開授業（発表、質疑応答 25分 移動 10分） 合計2回発表
（発表テーマ）

数学分野 数学講座「algoにおける先手・後手と有利の関係について」

物理分野 自律制御講座「カラーボール追跡システムの研究」
課題解決講座「羽ばたき飛行機の飛距離」

化学分野 食品化学講座「究極のお肉の柔らかさを求めて」
有機合成化学講座「人工合成ルビーの作成 ～フラックス法の不思議～」

生物分野 生体調節講座「コオロギの配偶行動」
植物講座「三田祥雲館の雑木林のナゾ～温度変化・植生と照度の関係～」

地学分野 天文講座「太陽フレアと黒点の謎を追い！」

情報分野 情報講座「校内サービスのWebベースでの利活用」

- 3 講評

- 4 校長、生徒代表開会の挨拶

4. 成果と課題

9月に実施した探究Ⅲ発表会では、執筆した論文をテキスト代わりにして、自分の研究内容を授業形式で発表する形式をとった。発表生徒は、初めての経験で準備に苦労していた様子だったが、見事にやり遂げた。従来のポスター発表や口頭発表と比較して、参加者との活発な議論が展開され意義深い発表会となった。

2. 各種連携事業

(1) 高大連携事業

(1) 概要

① 高大連携の主旨

本校は、第一期 SSH 指定により、全国的な発表会やコンテスト等に参加する機会が増えた。外部より刺激を受けることによって探究活動（課題研究）は一定の範囲において向上するなどの効果が見られた一方で、そのほとんどがスポット的な講義や発表会での助言であったという反省から、第二期においてはスチューデント・リサーチャー（SR）制の活用等によって、普段の探究活動（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ことを予定している。

具体的には京都大・大阪大・神戸大・関西学院大等の大学と、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りたい。特に、本校は関西学院大学理工学部と隣接しており、日常的な行き来が可能である。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の育成が期待できる。

② コンクールへの参加

各種の発表会や科学コンテストに今まで以上に意欲的に参加したい。特に、各種学会におけるジュニアセッション等への積極的な参加を実現する。これにより具体的な目標ができ、研究意欲が高まり、興味関心をもって主体的・能動的に取り組むことができる。また、同年代の他者から受ける影響も有益である。

今年度の実施内容

- ・ 3rd Science Conference
- ・ SSH 生徒研究発表会
- ・ 高校生科学チャレンジ J S E C / 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）
- ・ 数学理科甲子園 2017
- ・ Sci-Tech Research Forum 2017（関西学院大学）
- ・ サイエンスフェア in 兵庫
- ・ 共生の広場
- ・ ジュニアセッション（天文）
- ・ ロボカップジュニアジャパン

また、自然科学探究の授業において次の連携を実施した。

- ・ 食品化学講座・・・東洋食品工業短期大学 教授 後藤 隆子 氏
- ・ 課題解決講座・・・関西学院大学理工学部 准教授 阪上 潔 氏

(2) 検証・評価

本年度は SSH II 期の初年度にしては外部の発表会に多数、出展することができた。参加した生徒は、発表することでプレゼンテーション能力も上がり、よい勉強になった。また、ポスターセッションでは大学の教官から多くのヒントをいただくことができ、今後の探究活動の深化にとっても役立った。来年度以後は、各種コンクールでの上位入賞を目指してより深い探究活動を進めていきたい。

また、課題として大学や研究機関等との連携があげられる。今年度は探究の授業で指導を受けたのは 2 件だけであった。来年度以後はより多くの講座で大学等との連携を進めていきたい。さらに、本校卒業生が大学進学後、どのような道をすすんでいったか、あるいは SSH の指定を受けたことが、卒業生の活動にどのような成果をもたらしたのかを調査研究する必要がある。変革する大学入試との関連も含め項目を整理して取り組みたい。

(2) 地域連携事業

三田市は幕末・明治維新期の偉大な蘭学者であり化学者である「川本幸民」の生誕の地である。彼の偉業と精神を学び、本校のみならず、市内・近隣の小中学生と共に科学に関する興味関心を高めるとともに、科学研究の充実を図るための事業を企画・運営・参加し、相互に科学研究の交流を図る。

① 川本幸民に続け！さんだ子ども科学教室

1. 活動内容の概要

今年度で7年目になる三田市教育委員会の主催で実施されている事業。三田市内の小中学生(小学校3年生～中学生)を対象に「さんだふるさと学習館」2階の『「川本幸民研究室」及び三田市教育研修所、本校実習室等で科学実験に触れる教室が年5回開催された。

2. 実施内容

(1) 『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）

平成29年6月24日（土）10:30～12:30 本校 情報教室2

赤外線センサーや、アクチュエーター（モーター）制御等、ロボットが動くしくみの講義の後、自律制御講座に所属している生徒と一緒にパソコンで自律制御ロボットの動きをプログラミングし、プログラム通りに正しく動くかどうかを確かめる実験指導。

(2) 『不思議な液体？ スライムをつくろう！』（2年次食品化学講座）

平成29年11月11日（土）10:30～12:30 本校 化学教室

風船のようにふくらませる「バルーンスライム」、水分を抜いてラテックスを混合させて跳ねるようになった「スーパーボールスライム」等、それら一連の実験指導。

(3) 『望遠鏡を作ろう！』（天文部）

平成29年12月16日（土）15:30～12:30 本校 情報Ⅱ教室

はじめに、天体望遠鏡の歴史や望遠鏡の特性についてスライドを使って学習した後、天体望遠鏡制作キットとして販売されている、オルビス社製 コルキット スピカ（口径4cm 焦点距離420mm）を小学生に工作させた。工作时间としては約1時間程度であり、スムーズに進行することができた。完成後、遠景を導入し見え具合を確認した。小学生への天体観測への興味付けができたとともに、天文部員のコミュニケーションスキル向上にも大いに効果があった。

3. 成果と課題

小中学生対象の実験講座は、本校のSSH事業の成果を地域に還元するだけでなく、講師となる生徒自身が専門分野に関する基本的な理解を深め、プレゼンテーション能力や社会性の向上のための学習の機会や場の設定を目的としている。探究講座、理科、天文部メンバーにより、計画運営に関して非常に綿密な準備を行い実施し、その目的を達成した。

② さんだサイエンスフェスティバル・阪神北オータムフェスタ

1. 活動内容の概要

研究成果発表及び実験・工作講座を行うことにより、研究成果の深化、発表のスキルアップを図ることを目的として参加した。地域の方々に、三田祥雲館高校SSHの取組を広く深く知っていただく機会を得ることができた。

2. 実施内容

(1) さんだサイエンスフェスティバル

地域の小・中・高・大学・企業・各種団体の協力のもと、創造性と熱意にあふれ、ユニークで楽しい実験や工作を通して、自然科学のおもしろさや不思議を体験してもらうイベントに参加した。

①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)

②宇宙まで届け！かさ袋ロケット工作講座(天文部)

(2) 阪神北オータムフェスタ

特色のある歴史・文化を育み、発展してきた阪神北地域の魅力を広く発信するイベントに参加。本校の特色である探究活動の成果を発表した。

「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)

3. 成果と課題

生徒にとって、地域の人達との交流は大いに刺激になった。高校レベルとはいえ、専門知識を持たない人に研究内容を伝えることは簡単な事ではないということを経験する絶好の機会となった。いかに研究のエッセンスと楽しさを伝えたら良いのかということ、生徒に考えさせたい。

③ 星空教室

1. 活動内容の概要

1月27日(土)午後5時半より三田市内の小中学生とその保護者を対象に、星食の解説とアルデバランと月が接近する様子について望遠鏡を用い観測した。

2. 実施内容

- ・2018年の天文現象の解説を行った。
- ・星食とは何か、なぜ星食が起こるのかを解説した。

メインで行った観測としては、1月27日は東北地方以北でアルデバラン食が起こった。三田ではアルデバラン食は起こらなかったが、食が起こる北海道なよろ市立天文台のインターネット中継と三田祥雲館高校から見たアルデバランと月の様子を比較した。部員自身がUstreamを使って天文部の望遠鏡で捉えた月とアルデバランの様子をインターネット中継した。午後7時前に名寄の画像で実際に月にアルデバランが隠れるところも観測でき、食にならない三田市との比較ができた。

3. 成果と課題

50名の定員に対して120名以上の応募があり、児童・生徒の関心の高さが伺える。緯度によって見え方が違う星食の特性を活かした観望会ができた。星空解説の準備をすることで本校の生徒の知識も増し、インターネット中継に取り組むことにより観測機器を扱うスキルも向上させることができた。

④ 祥雲&こうみんサイエンスカフェ

1. 活動内容の概要

2月10日(土)、三田市ウッディタウン市民センターにおいて、本校主催で三田市「こうみん未来塾」の協力を得て開催した。小中学生やその保護者、知人、地域住民など約100名が参加。

2. 実施内容

本校SSH事業における研究内容、三田市内小中学生夏休み自由研究優秀者による研究発表、こうみん未来塾など多世代で科学について気軽に語り合う場を提供した。小学生「たい空時間の長い紙ふぶきを作ろう!」、中学生の「酸性雨から考える環境問題」の口頭発表を本校生がインタビュー形式でリードした。本校から2件の口頭発表と10件のポスター発表があり、活発な質疑が交わされ、地元の関西学院大学理工学部の松浦周二教授の講評でも触れられたが、地域への広報のよい機会となった。

3. 成果と課題

地域団体との発表会を催すことにより、探究活動への取組や考察に広がりことができ、地域の方とのディスカッションの機会が増え、多角的な見方や疑問点に気づく洞察力を得ることができた。また、小中学生による発表は、科学好きの子供を増やすことに寄与すると考えられる。今年度からの取組であるが、本校及び三田市の科学的人材の育成には欠かすことのできないイベントとして充実・発展させていく必要があると考えられる。

(3) 海外連携事業

国際性を高め、世界で活躍できる科学技術人材育成を目指し、今年度は「SSH西オーストラリア州海外科学研修」「SSH台湾海外研修」の2つの海外研修を企画した。英語運用能力の向上はもちろん、現地の高校生などと協働して活動できる国際性の涵養を目指す。また、得られない広い視野で物事を捉え、科学的に考察する力や科学に対する興味関心を高める。

「SSH西オーストラリア州海外科学研修」は夏休み中に実施する計画を立てたが、参加希望生徒が少なく実施に至らなかった。応募が少なかった原因を整理し、次の研修プログラムの改善を図る。

「SSH台湾海外研修」は2年次生を中心に探究活動（課題研究）の英語による発表を研修の大きな目標と位置づけて、平成30年3月実施に向けて準備を進めている。現時点では未実施のため、研修実施内容、実施の効果とその評価は次年度に報告する。

以下それぞれの研修における研究開発課題と研究開発の経緯等を述べる。

① SSH西オーストラリア州海外科学研修

1. 研究開発の課題

- ア 天文学、資源・エネルギー、先端科学実習を主たる研修テーマとして設定し、西オーストラリア州の特性を生かした研修を通して、最先端の科学や技術を体感し、自然科学に対する関心や学習意欲を高める。
- イ 西オーストラリア州政府の協力のもと、現地の中等教育学校生徒との共働研究や西オーストラリア州立大学英語教育センターでの科学技術英語実習を通して、研究に必要な英語運用能力の基礎を育成するとともに、将来国際的に活躍できる科学者・技術者として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を身につける。

2. 研究開発の経緯

本県と同州の関係諸機関の協力の下、平成25年度にSSH事業に特化した新たな科学・技術研修プログラムを策定した。また州政府代表部神戸事務所、兵庫県西オーストラリア州文化交流センター、県国際交流協会、在パース日本国総領事館等の協力・支援も継続的に得ている。

3. 成果と課題

参加希望生徒数が少なく実施に至らなかった。来年度に向けて計画の改善と、参加生徒の選定方法、事前準備計画の見直しを図る。

② SSH台湾海外研修

1. 研究開発の課題

- ア 生物学、生態学、物理学、化学、情報工学を主たる研究テーマとして設定し、国立台湾師範大学の協力のもと、生徒自身の探究活動（課題研究）に対して専門的な指導を受ける。地理的条件の違いを生かした生態系に関わる研究を行うことで、世界規模で変化する生態系について視野を広げ、自然科学に対する関心や学習意欲を高める。
- イ 国立台湾師範大学附属高級中学の生徒との協働研究や研究成果の発表を通して、研究に必要な英語運用能力の基礎を育成すると共に、将来国際的に活躍できる科学者・技術者として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を身につける。

2. 研究開発の経緯

本校で2年次より行っている探究活動（課題研究）が成果として現れる時期に英語での発表機会を作ることを念頭に、新たに台湾での研修を開発することになった。

科学的な実験研究に特化したコースを持つ国立台湾師範大学附属高級中学との交流を通じ、本校生徒が将来国際的に活躍する研究者として成長していくための好機と考える。

3. 成果と課題

この研修は3月15日～18日に実施され、この報告書作成の締め切りに間に合わないため、次年度の報告書に記載する。

3. 部活動

(1) 理科部

1. テーマ設定の趣旨

理科部の活動は主に、各研究班でのグループ研究を主としたもので、成果を祥雲祭(文化祭)やオープンハイスクールで実験の実演・展示したり、高文連自然科学部会研究発表会をはじめとする各種研究発表会及びコンテストに応募したりしている。また、地域連携事業として、小中学生向けの科学教室の企画・運営、また科学イベントに参加するなど、部活動としての活動成果を地域に還元するとともに、子供達の科学的な探究心を刺激する活動を行っている。

2. 活動内容の概要

①「カラーボール追跡システムの研究」物理班

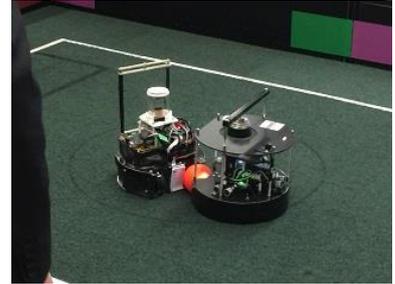
本校は 2013 年より「ロボカップジュニアジャパン・サッカーチャレンジ」に参加してきた。2017 年 7 月の世界大会よりこの競技規定の一部が変更され、赤外線パルス発光ボールに変わってパッシブボール（オレンジ色に着色されたボール）が試合球として採用された。このことから、どのようにしてボールの位置特定を行うかに重点を置き研究を進めた。

SSH 生徒研究発表会 平成 29 年 8 月 9 日(水)～10 日(木)

県総文自然科学部門発表会 平成 29 年 11 月 11 日(土)～12 日(日)

阪神ブロック 平成 30 年 2 月 3 日(土)

WorldLeagueOpen 優勝 「RobocupJunior2018 和歌山」 出場権獲得



②「外来種のプラナリアの分布調査」生物班

三田市内で、在来種であるナミウズムシの他に、2種類の外来のプラナリア類が見つかった。アメリカナミウズムシ・アメリカツノウズムシである。これらの外来種は在来種に比べて、水温や水質に対する適応力が高く、汚い川にも生息する傾向が見られる。そこで3種のプラナリアを飼育し、その生態を研究するとともに三田市内での3種の分布を調べ、どのような場所にそれぞれのプラナリアが生息するのか、また外来種がどのように生息域を広げているのか、を調べている。

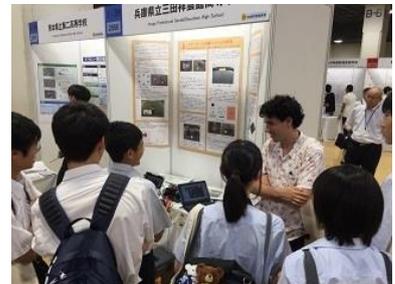
さんだ子ども科学教室「ロボットを動かそう！」 平成 29 年 6 月 24 日(土)

さんだサイエンスフェスティバル 平成 29 年 8 月 19 日(土)

HYOGO彩りフェスタ 平成 29 年 9 月 3 日(日)

祥雲&こうみんサイエンスカフェ 平成 30 年 2 月 10 日(土)

共生のひろば 県立人と自然の博物館 平成 30 年 2 月 11 日(日)



3. 成果と課題

単年度で得たデータや成果を、効率よく次年度に引き継いで、信頼性を高める工夫が必要であり、部員同士の連携を密にして、研究内容を継続的により深めたいと考える。



(2) 天文部

1. テーマ設定の趣旨

参加生徒が天文学の知識と観測の技能を向上させる事、また研究活動を通じ科学的考察力を高めることを目的とする。さらに天文普及活動を通じプレゼンテーションのスキルアップやコミュニケーション力の向上も目的としている。

2. 活動内容の概要

天文部の活動は創部以来「研究的活動」及び「天文普及的活動」の2点を柱としてきた。今年度はそれぞれ次のような活動をしてきた。

研究的活動では太陽黒点の観測および小惑星(3200)Phaethonの測光観測に取り組んだ。

また、天文普及活動では「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への出展および「こうみん祥雲 星空教室」の開催が主だったものである。

①太陽黒点の観測

本校での天文部員による太陽黒点観測の継続的な観測に加えて、グリニッジ天文台、アメリカ空軍など世界各地の観測所の過去41年間の黒点の出現状況を詳細に調査した。1万個に及ぶ黒点の最大面積、フレア指数、最も発達した磁場タイプを一つのデータベースにまとめた。その結果、ある特定の磁場タイプを持つ黒点が大規模フレアを発生させる原因であることがわかった。また、それらのタイプの黒点は太陽活動のピークの少し後に発生しやすいことも判明した。地球に影響があるフレアの発生位置は中央経度付近にピークがあることがわかった。

②小惑星(3200)Phaethonの測光観測

ふたご座流星群の母天体である(3200)Phaethonが12月に地球に接近し、10等台まで明るくなった。(3200)Phaethonは枯渇彗星核として知られており、表面物質の様子を探るため多色測光観測を行った。

③「さんだ子ども科学教室」および「こうみん祥雲星空教室」

さんだ子ども科学教室では屈折望遠鏡の組立キットを市内の小中学生に指導した。単なる工作指導ではなく望遠鏡のしくみを解説した。また、「こうみん祥雲星空教室」は東北地方でアルデバラン食が起こる日に実施し、三田市では星食は起こらなかったが接近する様子をネット配信される他地点の様子と比較しながら観測した。

3. 成果と課題

1-①については、これまでにない注目すべき結果が得られたため論文にまとめた。この成果は査読を経て『ELCAS Journal Vol 3』に掲載が決定した。また、第41回全国高等学校総合文化祭で発表し自然科学発表部門地学部門で最優秀賞、また第61回日本学生科学賞兵庫県コンクールで兵庫県知事賞を受賞した。

1-②については自転周期と小惑星表面の色指数を求め、研究成果を日本天文学会ジュニアセッションで発表した。1-③では小中学生に指導することによって、生徒たちの知識・技能、またコミュニケーション力が高まった。

4. ルーブリック評価の研究

「SS探究I」「自然科学への誘い」を中心にルーブリックによる評価を導入した。

SS探究Iにおいては、資料に挙げた全体的な評価規準・基準をもとに、各活動用に修正したルーブリックを作成し、毎時間の取組を振り返る際に活用した。合格（優・良・可）、要改善（不可）と大きく分けることで、特に意欲が不十分な生徒、活動の目標が見えにくい生徒が目標を見つけるためのツールとして活用できた。最低限達成すべきことを提示することで全体的に生徒の積極性や自主性を引き出せたと考える。

また、指導する教員も各生徒の取組状況が可視化されることで個々の生徒に対してきめ細かい指導ができた。また、例えば「可」から「良」の取組にするためには何が必要かを生徒共に振り返ることで課題探究的な活動、関心意欲を引き出すような活動においての生徒の行動をより高いレベルに引き上げるためのツールとして活用できた。

自然科学への誘いにおいては、講演会、発表会、施設見学、実験実習、咲いテクなど様々な取組が行われる中で、各自が無目的に参加するのではなく目標を持って活動するために活用してきた。文章表記での振り返りと共にルーブリックでの振り返りを通じて各自の成長を確認できた。

次年度に向けての課題としては、本校SSHの研究開発課題とその仮説検証に活用できるよう体系的なルーブリックを作成すること、またその作成・活用方法を教員全員が習得し共有すること、一つ一つの科目や行事についての個別のルーブリックを見直し体系化すること、が挙げられる。これらの課題を実践し生徒の成長を可視化することで、より効果の高い事業を設計し実施していくことを目標としている。

資料1 「自然科学への誘い」のルーブリックの例

| 項目 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 特別講演 | 十分に理解できた | 大体理解できた | あまり理解できなかった | 全く理解できなかった |
| 発表の聴講 | 全ての時間枠の発表を聞いた | 5つの時間枠の発表を聞いた | 3つの時間枠の発表を聞いた | 1つの時間枠の発表を聞いた |
| アドバイスの提出 | 全ての時間枠で提出した | 5つの時間枠で提出した | 3つの時間枠で提出した | まったく提出していない |
| 質問 | 全ての時間枠で質問した | 5つの時間枠で質問した | 3つの時間枠で質問した | まったく質問していない |
| サイエンスカフェ | 参加した | | | 参加しなかった |
| 他校生との交流 | 十分できた | だいたいできた | 少しできた | まったくできなかった |

資料2 「SS探究I」における評価の観点・規準・基準（ルーブリック）・評価材料等

| | | | 規 準 | | | | | | |
|-------|-----|-----|---------------------------------------|-------------------------------------|---|---|---|--|--|
| | | | 表現に関するプロセス | | | 探究に関するプロセス | | 自己に関するプロセス | |
| | | | 協働力 | コミュニケーション力 | 資料作成力 | 情報収集力 | 問題発見力 | 自己改善力 | 自律的活動力 |
| 基 準 | 合 格 | 優 | 班全体がスムーズに仕事が進めるように、班員と仕事の割振が適切にできている。 | 他者の意見に対する反論を述べたり、相乗り発表をしたりすることができる。 | 文字の色・図表を使用の上、全体的なレイアウトも伝わりやすいよう工夫が見られる。 | 情報源は複数から用い、信用に足りていて、一次資料にも当たれている。 | 問題を発見し、原因を追究した際に、疑問を発見し、多角的に解決策を検討している。 | 振り返りが十分に行え、課題を発見した上で、その課題解決への道筋が立てられる。 | 自己は積極的に作業し、全体計画を意識しながら、班の進捗状況を管理できている。 |
| | | 良 | 自分自身の仕事を完全に行い、他の班員の支援も積極的に行えている。 | 意見を言うだけでなく、他者の意見に対して質問ができる。 | 文字の色を伝わりやすいよう工夫しており、図や絵なども適切に入れている。 | 情報源を一つではなく、複数から用いて、その情報源も十分に信用に足るものである。 | 日常生活や社会の問題を発見するだけでなく、その原因を追究しようとしている。 | 振り返りが十分に行え、次につながる課題も有益なものが見つけられている。 | グループワークにおいて全体計画を意識して、他の班員の状況にも注視している。 |
| | | 可 | 困っている班のメンバーに対して少ないながらも、支援がみられる。 | 自分から班員や全体に対して意見を表明することができる。 | 文章だけでなく、図や絵などの資料も使って、情報を伝えようという工夫がみられる。 | 情報は集めているものの、情報源がごく少数である、もしくは偏っている。 | 自分の日常生活や社会について、自らの発見することができる。 | 振り返りは行っているが、次につながる課題等が見つけられていない。 | 指示を受けられるもの、基本的には指示を受けずに行動することができる。 |
| | | 要改善 | 個人で作業はできるが、他者との協力などはみられない。 | 意見を言うことができず、他者の意見を聞いているだけに終始している。 | 発表用資料が著しく見にくい。不適切な色遣いや、字の小ささが目立つ。 | 情報を集めていない。 | 自分自身の問題や社会に対する問題を発見ができていない。 | 振り返りが不十分で、かつ次につながる課題等も見つけられていない。 | 指示を受けてから行動し、その指示に関するものも的確に行動できていない。 |
| 活動評価例 | | | 普段のグループ活動やディベートなど | オリエンテーション合宿でのポスター作成、新聞作成など | 新聞作成やディベートなどにおける資料収集 | 新聞作成やディベートなど | 原則として活動を有する活動 | 普段のグループ活動など | |

《活動の様子》



写真1 SS 探究Ⅰ (オリエンテーション合宿)



写真2 自然科学探究 基礎学習



写真3 さんだ子ども科学教室



写真4 探究Ⅱ 熱気球

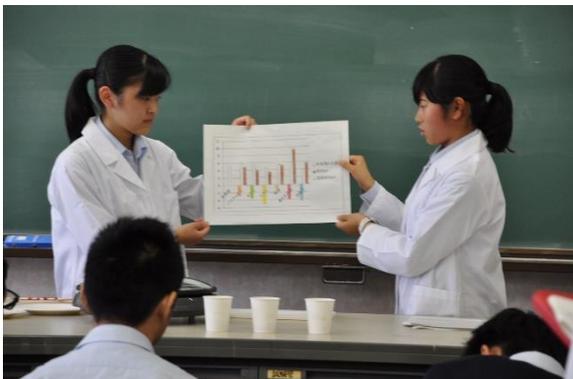


写真5 探究Ⅲ発表会



写真6 探究入門



写真7 探究Ⅱ発表会

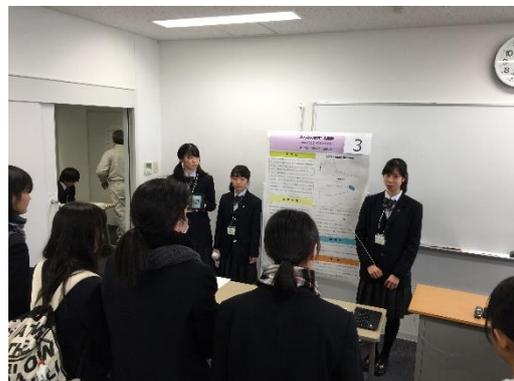


写真8 サイエンスフェア in 兵庫

第3章 評価・その他

1. 実施の効果とその評価

2. 校内における SSH の組織的推進体制

3. 研究開発実施上の課題及び

今後の研究開発の方向・成果の普及

1. 実施の効果とその評価

今年度の授業「SS 探究 I」「グローバル情報探究」「自然科学への誘い」「探究 II・自然科学探究」について述べる。

(1) SS 探究 I

1 単位の総合的な学習の時間である。1 年間で 4 期に分け、「ポスター講座」「小論文講座」「テーマ新聞講座」「ディベート講座」で構成し、各班内の優秀な「テーマ新聞」や「ディベート」チームを集め、年次全体の発表の場を持った。

| 評価項目 | 評価規準 |
|------------|---------------------------------|
| 協働力 | スムーズに仕事が進めるように班員と仕事の割振が適切にできている |
| コミュニケーション力 | 他者の意見に対する賛否の立場を明確に述べるができる |
| 資料作成力 | 伝わりやすさを考慮したデザインやレイアウトができる |
| 情報収集力 | 複数の情報源から得た情報の真偽を検証し活用することができる |
| 問題発見力 | 問題を発見し多角的に解決策を検討できる |
| 自己改善力 | 振り返りが十分に行え、課題を発見して解決への道筋が立てられる |
| 自律的活動力 | 積極的に作業し、全体計画を意識して班の進捗状況を管理できる |

1 単位の総合的な学習の時間である。1 年間で 4 期に分け、「ポスター講座」「小論文講座」「テーマ新聞講座」「ディベート講座」で構成し、各班内の優秀な「テーマ新聞」や「ディベート」チームを集め、年次全体の発表の場を持った。

(2) グローバル情報探究

「探究科」の科目であるが、前年度まで実施していた「社会と情報」の単元の一部を取り込むとともに「SS 探究 I」との連携を企図し、毎回の授業のレポートと定期考査でその定着度を測った。

| 評価項目 | 評価規準 |
|-------|-------------------------------|
| 関心・興味 | 内容に対して関心・興味を持つことができる |
| 知識・技能 | 学習した技法を使いこなし身につけることができる |
| 取組・意欲 | 積極的に発言でき、また問いかけに対して反応することができる |

「情報の収集」や「研究倫理」といった単元で、新しい学びや誤った知識の是正を実感した生徒が見られた。SS 探究 II・SS 探究 III へ向けての準備となったと評価できるが、知識にとどまり行動に反映されていない生徒も見受けられることを改善する必要がある。

(3) 自然科学への誘い

不定期に開講される授業・講演会・研修会ごとにワークシートを作成し、授業の要旨のまとめと感想とともに、それぞれループリック評価表を作成した。評価の観点は「関心・興味」「知識・技能」「取組・意欲」であり、加えて講座の特性に応じて「グループワークへの寄与の度合い」「アドバイスの提出」といった観点も設定した。

| 評価項目 | 評価規準 |
|-------|-------------------------------|
| 関心・興味 | 内容に対して関心・興味を持つことができる |
| 知識・技能 | 学習した技法を使いこなし身につけることができる |
| 取組・意欲 | 積極的に発言でき、また問いかけに対して反応することができる |

当初は受動的であった生徒が時間を経て意欲的になっていく記述が読み取れた。選択科目であるためこうした生徒の変化を受講していない生徒に波及させる方策が必要である。

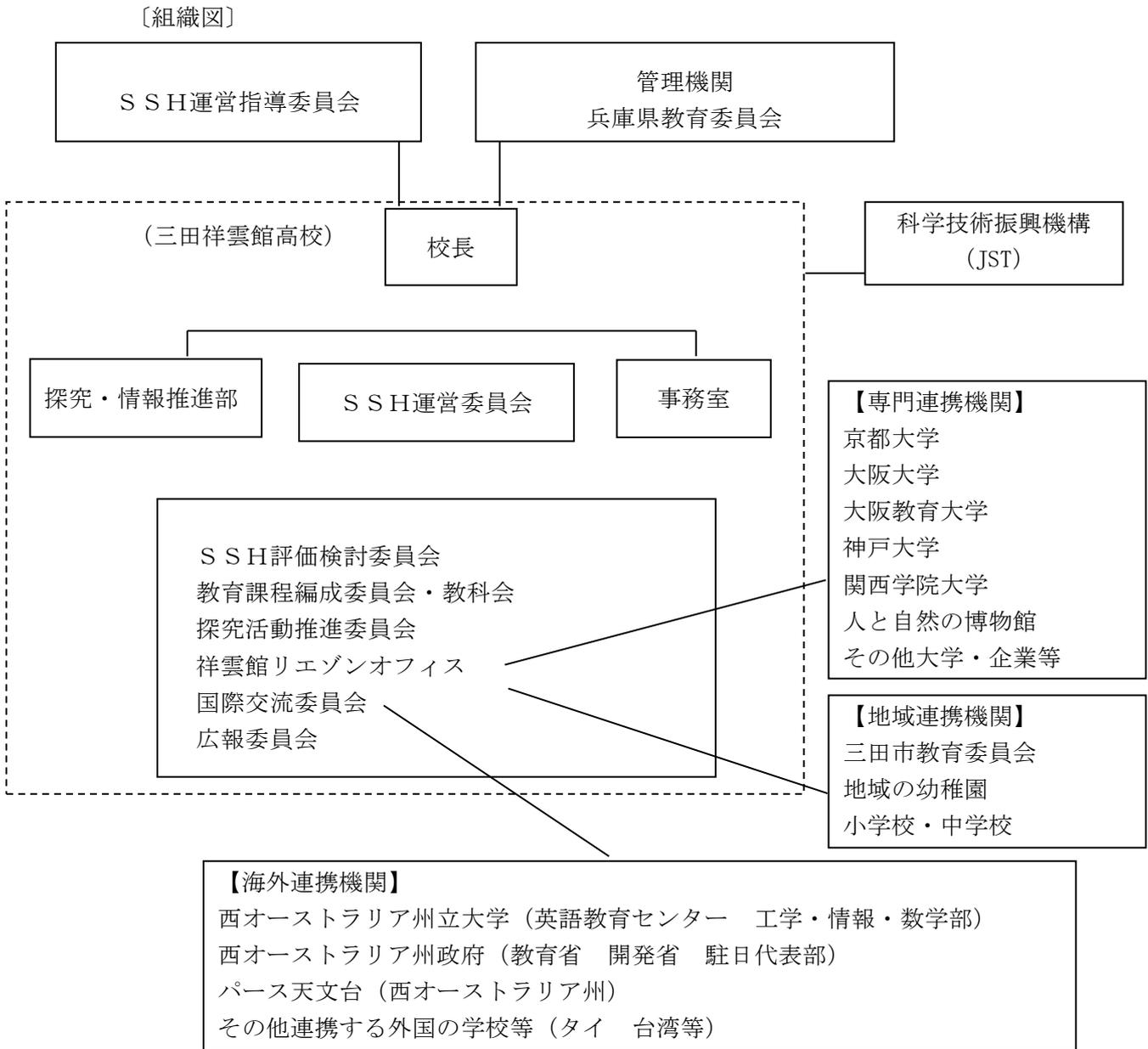
(4) 探究 II・自然科学探究

個人またはグループでの探究活動を経て、ポスターを作成しポスター発表をするところまでがこの講座の取り組みであり、下記の観点で生徒が前期末と後期末に自己評価した。

| 評価の観点 | 評価規準 |
|----------|-----------------------------|
| 研究への主体性 | 自ら進んで研究テーマを選択することができる |
| | 課題に主体的に取り組める |
| 情報収集・分析力 | 文献や講義の重要な内容をまとめることができる |
| | 必要な文献や資料、データを的確に理解することができる |
| 言語運用能力 | 自分の考えを伝わりやすい言葉で表現（書く・話す）できる |
| | 分掌や講義の内容を正確に捉えることができる |
| 科学的リテラシー | 根拠を挙げて自分の考えを示すことができる |
| | 自分とは異なる立場の意見も含めて多面的に考えられる |
| 平常の活動 | 計画的に活動することができる |
| | 提出物を、期限を守って確実に提出することができる |

前期には「自ら課題を設定する」ことができず「課題を与えられた」という生徒がいる反面、後期には「取り組み始めた課題には積極的に取り組んでいる」という変化が見取れる。また「前期は指示された動きしかできなかったが、後期には失敗を含めて主体的な活動ができ、次につながる課題を発見できた」といった自己評価が散見された。

2. 校内におけるSSHの組織的推進体制



各部署・委員会等の主な任務

SSH運営指導委員会

専門的見地からSSHプログラム全体についての指導、助言、評価を行う。

| | | |
|------------------|---------|--------|
| 【委員】 関西学院大学理工学部長 | 水 木 純一郎 | 教授 |
| 関西学院大学理工学部 | 北 原 和 明 | 教授 |
| 神戸大学大学院理学研究科 | 中 西 康 剛 | 教授 |
| 神戸大学アドミッションセンター | 進 藤 明 彦 | 特命准教授 |
| 兵庫教育大学大学院学校教育研究科 | 小和田 善 之 | 教授 |
| 大阪教育大学科学教育センター | 仲 矢 史 雄 | 特任准教授 |
| 三田市教育委員会 | 鹿 嶽 昌 功 | 教育長 |
| 兵庫県立人と自然の博物館 | 中 瀬 勲 | 館長 |
| 県立教育研修所企画調査課 | 荒 木 和 仁 | 主任指導主事 |

SSH運営委員会

SSHの企画・運営に関する事項等を協議する他、下部組織としてワーキンググループを設置して委員が分担して所属し、各担当事項について実働的に関与できる体制を整備する。

【委員】 校長 教頭 事務長 探究・情報推進部長（委員長）

探究・情報推進部SSH担当教員

教科主任（国 数 地公 理 英 情報）

探究活動を担当する教員

科学系部活動顧問

(1) 探究活動ワーキンググループ

- ① 探究活動の企画・運営
- ② ①に掲げた探究活動の校内発表会の企画・運営
- ③ 生徒校外研修
- ④ 外部講師の招聘
- ⑤ その他、理系分野の探究活動の企画・運営

(2) 自主活動支援ワーキンググループ

- ① 西オーストラリア州海外研修SSH科学研修
- ② 兵庫県立人と自然の博物館との連携
- ③ 校外で実施される発表会、コンテスト及びコンクール等への生徒の参加奨励
- ④ 天文部・理科部等の科学系部活動への支援
- ⑤ SSHクラブの推進・活性化
- ⑥ スチューデント・リサーチャー（SR）制の企画・運営
- ⑦ その他、理系分野の学習に関する生徒の自主的な活動の支援

(3) 普及・啓蒙ワーキンググループ

- ① 事業報告書の編集・作成
- ② 兵庫咲いテク事業
- ③ 祥雲館サイエンスショップの企画・運営
- ④ ブログ・探究・情報通信等での普及・広報
- ⑤ 教職員の研修
- ⑥ その他、事業の評価・普及・啓蒙

| | |
|-----------------|--|
| 探 究 ・ 情 報 推 進 部 | SSH事業の企画・運営・実務・経理等。キャリア教育とSSH事業の連携のための効果的な手法の研究 |
| 事 務 室 | 経理・物品管理等（経理責任者：事務長） |
| 教 科 会 | 教科の指導内容・指導方法の研究 |
| SSH評価検討委員会 | 評価に関するアンケート等の実施・分析、改善への調整 |
| 教育課程編成委員会 | SSHを推進するための効果的な教育課程の研究 |
| 探究活動推進委員会 | 探究活動の実施計画立案 |
| 祥雲館リエゾンオフィス | 地域の幼・小・中学校との連携、高大・産学連携の推進。教員だけでなく人文・社会系生徒も運営に関与 |
| 国際交流委員会 | 西オーストラリア州政府や同州立大学との連携、海外研修の企画。その他連携する外国の諸学校との連絡・調整 |
| 広 報 委 員 会 | 成果の普及に係る広報活動 発表会等校外向け案内 |

3. 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

SSH 指定の第2期1年目で得た成果をまとめる。これらを踏まえて2年目以降の理数学習プログラムに発展させる。

(1) 教育課程上の教科・科目

① SS 探究 I

- 成果および課題：探究活動に必要な知識や技術の指導ができた。2年次以降の探究活動に置いて必要な「課題を設定する」ための学びを充実させる必要がある。
- 研究開発の方向性：今年度の学習内容を12月までに圧縮し、1月からは2年次以降に取り組む「探究」の課題設定の時間として確保する方向で検討している。

② グローバル情報探究

- 成果および課題：「社会と情報」「SS 探究 I」と連携した授業を構成できた。「研究倫理」「課題の設定」に関する時間の充実が課題である。
- 研究開発の方向性：「SS 探究 I」が年次全体で実施されているのに対して、「グローバル情報探究」はクラス単位の授業である。これを活用して施設・設備の利用が必要な内容をクラス単位の「グローバル情報探究」に、それ以外の内容を「SS 探究 I」に振り分け効率的に展開する。

③ 自然科学への誘い

- 成果および課題：理数分野に興味・関心をもつ生徒に対して、大学や博物館などの研究機関と連携してさまざまなプログラムを提供できた。しかし他校が主催する兵庫「咲いてく」事業のプログラムに一部依存し、必ずしも参加を希望したすべての生徒が参加できたわけではないことが課題である。
- 研究開発の方向性：学校独自のプログラムを開発し、より多くの生徒が希望しても余裕を持って対応できるように改善する。

④ 探究 II・自然科学探究

- 成果および課題：従来から実施している内容で、SSH 指定1期目でより充実したものになっていたが、「探究 II」「自然科学探究」を一体のものとして実施しているのが現状である。また、課題の設定において生徒の自主性が発揮されていないという反省が出始めている。
- 研究開発の方向性：次年度には「探究 II」は「SS 探究 II」、「自然科学探究」は「サイエンス探究基礎」と名称を変更するとともに、内容もより高度な理数教育の中核をなす発展させる。「SS 探究 II」は各専門講座単位の、「サイエンス探究基礎」は「研究倫理」や「発表手法」の学習といった共通学習内容で編成する予定である。

⑤ その他

- 成果および課題：特定の科やコースの生徒が対象ではなく、全校的な取組が本校の特徴であるが、教職員に目を向けると、現在は理科・数学科・情報科の教員が活動の中心になっている。
- 研究開発の方向性：教職員も含めて全校的な取組に発展させる。次年度は2年次生の理系生徒を対象に「サイエンスイングリッシュ」を開講する予定である。

(2) 各種連携事業

① 高大連携事業

- 成果および課題：本年度はSSH II期の初年度にしては外部の発表会に多数、出展することができた。参加した生徒は、発表することでプレゼンテーション能力も上がり、よい勉強になった。また、ポスターセッションでは大学の教官から多くのヒントを頂くことができ、今後の探究活動の深化にとっても役立った。来年度以後は、各種コンクールでの上位入賞を目指してより深い探究活動を進めていきたい。

- 研究開発の方向性：連携の深化と卒業生の検証を今後の指針としたい。今年度は探究の授業で指導を受けたのは2件だけであった。来年度以後はより多くの講座で大学等との連携を進めていきたい。また、本校卒業生が大学進学後、どのような道をすすんでいったか、あるいはSSHの指定を受けたことが、卒業生の活動にどのような成果をもたらしたのかを調査研究する必要がある。

② 地域連携事業

- 成果および課題：科学教室では、講師となる生徒自身が小中学生に知識を伝えるだけでなく、自らの研究内容の理解を深め、プレゼンテーション能力を向上させたと考えられる。サイエンスフェスティバル・サイエンスカフェ等では、地域の方々に三田祥雲館高校SSHの取り組みを広く深く知っていただく機会を得ることができた。
- 研究開発の方向性：科学教育に力を入れている三田市の協力の下、SSHⅠ期より実施している連携事業であるが、事業に直接携わっている生徒はまだ少数と考えられる。今後はより多くの生徒がイベントに参加し、地域の方々に情報を発信するだけでなく、知識・技術の吸収が図れるイベントを実施していきたい。

③ 海外連携事業

- 成果および課題：今年度より新たに台湾への研修を企画し、3月実施に向けて準備進んでいる。今後はオーストラリアとの2本立てで海外研修を実施したい。ただ、今年度は人数不足で実施できなかったオーストラリアの企画は改善していく必要がある。また、来年度は台湾についてもさらに効果的なプログラムを開発したい。
- 研究開発の方向性：オーストラリアは主に1年次生を対象とした興味関心を高めるプログラムに加え、国際性の涵養を軸とする。また、大学の研究施設を今まで以上に活用して先進的な内容に生徒を触れさせたい。一方台湾では、生徒自身の探究活動(課題研究)の発表や高校生・大学院生との交流なども深まる工夫をして、協働力や主体性の育成を中心にしたい。

(3) その他

① 兵庫「咲いテク」事業推進委員会によるプログラム

- 成果および課題：兵庫県内のSSH指定校9校がそれぞれに工夫を凝らしたプログラムを提供し、高校生同士の協働実験やディスカッションなどの交流も活発に行われた。対象がSSH指定校だけではなく広く公募されるため、参加できた生徒が限定されてしまった。
- 研究開発の方向性：今年度は1年次生の選択科目「自然科学への誘い」の受講生を参加させ、興味関心を高める成果はあげたが、基礎的な素養がまだ身につけておらず、講義についていけない場面もあり、プログラムによっては2年次の参加なども検討したい。

② SSH生徒研究発表会

- 成果および課題：理科部主体の探究Ⅲ・Ⅱ講座から選出された3名で『カラーボール追跡システムの研究』の発表を行った。当日は成果物であるロボットの実演を行い多くの聴衆を得ることができた。海外参加者にも積極的にプレゼンテーションを行い、アドバイスをもらうことより、自らの研究を広く知らせる喜びを知ることができた。
- 研究開発の方向性：今年度はSSHⅡ期の初年度であり、科学系部活動を主体とした研究発表を行ったが、今後は、SS探究講座を主体とする研究発表が行えるように探究講座を充実させる必要がある。また、低学年の見学者を増やすことにより、探究活動に対する動機付けを図っていくことが重要である。

第 4 章 関係資料

1. 平成 29 年度教育課程表

2. SS 探究 I 課題

「テーマ新聞」優秀作品

3. 探究Ⅱ・自然科学探究

生徒研究発表会優秀作品

4. 運営指導委員会の記録

1. 平成 29 年度教育課程表

| 教科・科目等 | | 6 学級 | | | | | | | | | | | | 備 考 | | | | |
|-------------|-----------|---------------|---------|--------|--------|-------------|------------------|--------|---------|--------|-------------|--------|---|------------------|--------|---------|-----------------|---|
| 教 科 | 科 目 | 標準 単位 数 | 1 年次 | | | 2 年次 | | | 3 年次 | | | 単 位 | 計 | | | | | |
| | | | 必 28 | 選 2 | 選 1 | 講 座 数 | 選 取 者 数 | 必 9 | 選 18 | 選 2 | 講 座 数 | | | 選 取 者 数 | 必 8 | 選 21 | 選 2 | 講 座 数 |
| 国 語 | 国語総合 | 4 | 4 | | | 6 | 240 | | | | | | | | | | 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 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 現代文B | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 0-4 | |
| | 古典A | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 古典B | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 0-4 | |
| | 文章作成・読解入門 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 文学研究 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 国語研究 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 現代文研究 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 地 理 史 | 世界史A | 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 ・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 | | | | | | | | | | | | | | | 0-4・5・ 6-7-8 | |
| | 日本史A | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 日本史B | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 0-4・5・ 6-7-8 | |
| | 地理A | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 地理B | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 0-4・5・ 6-7-8 | |
| | 歴史研究入門 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 統計地理 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 公 民 | 現代社会 | 2 | 2 | | | 6 | 240 | | | | | | | | | | 2 | 2-4 |
| | 倫理 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 数 学 | 数学Ⅰ | 3 | 3 | | | 9 | 240 | | | | | | | | | | 3 | 5~31 数学Ⅱは3年次のみ履修不可 同科目の#印講座は同時履修不可 |
| | 数学Ⅱ | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 0-3-4・ 5-6-7 | |
| | 数学Ⅲ | 5 | | | | | | | | | | | | | | | 0-5 | |
| | 数学A | 2 | 2 | | | 9 | 240 | | | | | | | | | | 2-4 | |
| | 数学B | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2-4 | |
| | 数学活用 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 数学発想学 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 数学基礎研究 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 数学表現法 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 理 科 | 物理基礎 | 2 | 2 | | | 6 | 241 | | | | | | | | | | 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 | | | | | | | | | | | | | | | 0-5-6 | |
| | 化学基礎 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | 化学 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 0-5-6 | |
| | 生物基礎 | 2 | 2 | | | 6 | 240 | | | | | | | | | | 2 | |
| | 生物 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 0-5-6 | |
| | 地学基礎 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 地学 | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 0-3-4 | |
| | 化学基礎研究 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 生物基礎研究 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 理科実験講座 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | | |
| 地震のメカニズム | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | | |
| 保 体 | 体育 | 7~8 | 3 | | | 12 | 240 | 2 | | | | | | | | | 7 | 9 |
| | 保健 | 2 | 1 | | | 6 | 240 | 1 | | | | | | | | | 2 | |

| 教科・科目等 | 標準 単位数 | 6学級 | | | | | | | | | | | | 単 位 | 計 | 備 考 | | | |
|------------------------------|-----------------|---------|-------------------------|-------|------------|---------|--------|---------|--------|--------|---------|---|--------|--------|----|-----|---------|---|-----|
| | | 1年次 | | | 2年次 | | | 3年次 | | | 6学級 | | | | | | | | |
| | | 必 28 | 選 2 | 1 | 講 3 | 選 91 | 必 7 | 選 22 | 2 | 講 4 | 選 25 | 2 | 講 4 | | | | 選 25 | 2 | |
| 芸 術 | 音楽Ⅰ | 2 | | #2 | 3 | 91 | | | | | | | | | | | 0-2 | Ⅱはそれぞれの科目のⅠを履修した後に履修 Ⅲはそれぞれの科目のⅡを履修した後に履修 #印講座は同時履修不可 平成29年度 学校設定科目申請予定 | |
| | 音楽Ⅱ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | | |
| | 音楽Ⅲ | 2 | | | | | | | | | | | #2 | | | | 0-2 | | |
| | 美術Ⅰ | 2 | | #2 | 3 | 76 | | | | | | | | | | | 0-2 | | |
| | 美術Ⅱ | 2 | | | | | | | | | | | | #2 | | | 0-2 | | |
| | 美術Ⅲ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | | |
| | 書道Ⅰ | 2 | | #2 | 3 | 73 | | | | | | | | | | | 0-2 | | |
| | 書道Ⅱ | 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 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | | |
| 鉛筆デッサンB | 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 | | 12 | 240 | | | | | | | | | | | 3 | 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Ⅲ 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 平成29年度 学校設定科目申請予定 | |
| | コミュニケーション英語Ⅱ | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 4 | | |
| | コミュニケーション英語Ⅲ | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | |
| | 英語表現Ⅰ | 2 | 2 | | 12 | 240 | | | | | | | | | | | 4 | | |
| | 英語表現Ⅱ | 4 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | | |
| | 英語会話 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 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 | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | | |
| | 実践英会話B | 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 |
| | フランス語入門 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 |
| | Science English | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | 0-1 |
| SS English | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-1 | | |
| 家庭 | 家庭基礎 | 2 | 2 | | 6 | 241 | | | | | | | | | | | 2 | | |
| 情報 | 社会と情報 | 2 | 1 | | 6 | 240 | | | | | | | | | | | 1 | ※ 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 | | |
| 家 庭 | 生活産業基礎 | 2~4 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 子どもの発達と保育 | 2~6 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | ファッション造形基礎 | 2~8 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | フードデザイン | 2~6 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 情 報 | 食文化 | 1~2 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | アルゴリズムとプログラム | 2~6 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 情報デザイン | 2~6 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 表現デザインの編集と表現 | 2~6 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 音 楽 | 演奏研究 | 2~6 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | ソルフェージュ | 4~12 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 美 術 | 器楽 | 2~20 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 構成 | 2~8 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 英 語 | 絵画 | 2~16 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 異文化理解 | 2~7 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 時事英語 | 2~6 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 探 究 | 政治・経済史入門 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 地域学 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | グローバル情報探究 | 1 | 1 | | 6 | 240 | | | | | | | | | | | | 1 | |
| | 自然科学への誘い | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | | | | 0-1 | |
| | SS探究Ⅱ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | サイエンス探究基礎 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 自然環境入門 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 健康入門 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 介護福祉入門 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | 園芸入門 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| 連 携 講 座 | 情報実践 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 0-2 | |
| | SS探究Ⅲ | 2 | | | | | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | 「大学の科目」 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | | 1 | |
| 総合的な学習の時間 | 3~6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 1 | | |
| 各教科・科目の単位数計 | 28 | 2~3 | | 7 | 18~24 | | | | 4 | 19~27 | | | | | | | 39 | | |
| 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 | | |
| 単位数計 | 31~32* | | | 29~31 | | | | | 29~31※ | | | | | | | | 89~94 | | |
| ホームルーム活動週当たり時数 | 1 | | | 1 | | | | | 1 | | | | | | | | 3 | | |
| 週当たり授業時数 | 33 | | | 32 | | | | | 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) | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ホームルーム活動の実施 | 第1年次 水曜日4限 | | 第2年次 水曜日4限 | | 第3年次 水曜日4限 | | | | | | | | | | | | | | |

| 教科・科目等 | 標準 単位数 | 6 学級 | | | | | | | | | | | | 計 | 備 考 | |
|------------|-----------|-------|-----|---|----------|------------|-------|-----|----|----------|------------|-------|-----|-----------------|--|-----|
| | | 1 年 次 | | | 講 座 数 | 選 択 者 数 | 2 年 次 | | | 講 座 数 | 選 択 者 数 | 3 年 次 | | | | |
| | | 必 須 | 選 択 | | | | 必 須 | 選 択 | | | | 必 須 | 選 択 | | | |
| | | | 2 | 1 | | | | 9 | 18 | | | | 2 | | | 8 |
| 国 語 | 国語総合 | 4 | 4 | | | | | | | | | | | 4 | 4~22 現代文日の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 古典日は継続履修 | |
| | 国語表現 | 3 | | | | | &2 | | 1 | 4 | | &2 | | 0・2 | | |
| | 現代文日 | 4 | | | | | 2 | | 4 | 138 | | #2 | | 0・4 | | |
| | 古典A | 2 | | | | | &2 | | 1 | 9 | | &2 | | 0・2 | | |
| | 古典日 | 4 | | | | | 2 | | 6 | 240 | | 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 | | 5 | 184 | | | | 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 ・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 | 46 | | #4 | | 0・4・5・ 6・7・8 | | |
| | 日本史A | 2 | | | | | | #4 | 1 | 9 | | | | 0・2 | | |
| | 日本史B | 4 | | | | | #2 | | 3 | 70 | | #4 | | 0・4・5・ 6・7・8 | | |
| | 地理A | 2 | | | | | | #4 | 1 | 12 | | | | 0・2 | | |
| | 地理B | 4 | | | | | | #2 | 3 | 102 | | #4 | | 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 数学Ⅱは3年次のみ履修不可 同科目の#印講座は同時履修不可 | |
| | 数学Ⅱ | 4 | | | | | #3 | | 4 | 117 | | #2 | | 0・3・4・ 5・6・7 | | |
| | 数学Ⅲ | 5 | | | | | #4 | | 4 | 102 | | #3 | | 0・5 | | |
| | 数学A | 2 | 2 | | | | | | | | | 5 | | 2・4 | | |
| | 数学B | 2 | | | | | 2 | | 8 | 219 | | 2 | | 0・2・4 | | |
| | 数学活用 | 2 | | | | | | | | | | 2 | | 0・2 | | |
| | 数学発想学 | 2 | | | | | | 2 | 4 | 117 | | | | 0・2 | | |
| | 数学基礎研究 | 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 | | 2 | 64 | | #3 | | 0・5・6 | | |
| | 化学基礎 | 2 | | | | | 2 | | 8 | 239 | | #4 | | 2 | | |
| | 化学 | 4 | | | | | 2 | | 4 | 102 | | #3 | | 0・5・6 | | |
| | 生物基礎 | 2 | 2 | | | | | | | | | #4 | | 2 | | |
| | 生物 | 4 | | | | | 2 | | 2 | 51 | | #3 | | 0・5・6 | | |
| | 地学基礎 | 2 | | | | | | | | | | #4 | | 0・2 | | |
| | 地学 | 4 | | | | | | | | | | #3 | | 0・3・4 | | |
| | 理科実験講座 | 2 | | | | | | 2 | | | | #4 | | 0・2 | | |
| | 地震のメカニズム | 2 | | | | | | | | | | 2 | | 0・2 | | |
| 保 体 | 体育 | 7~8 | 3 | | | | 2 | | 12 | 240 | 2 | | | 7 | 9 | |
| | 保健 | 2 | 1 | | | | 1 | | 6 | 240 | | | | 2 | | |

| 教科・科目等 | 6 学級 | | | | | | | | | | | | | 備 考 | | |
|------------------------------|---------------|---------------|---------|--------|--------|-------------|------------------|--------|---------|--------|-------------|--------|-----|-------|---|--|
| | 科 目 | 標準 単位 数 | 1 年 次 | | | 2 年 次 | | | 3 年 次 | | | 単 位 | 計 | | | |
| | | | 必 28 | 選 2 | 選 1 | 講 座 数 | 選 取 者 数 | 必 9 | 選 18 | 選 2 | 講 座 数 | | | | 選 取 者 数 | 必 8 |
| 芸 術 | 音楽Ⅰ | 2 | | #2 | | | | | | | | | | | 0・2 | Ⅱはそれぞれの科目のⅠを履修した後に履修 Ⅲはそれぞれの科目のⅡを履修した後に履修 #印講座は同時履修不可 平成29年度 学校設定科目申請予定 |
| | 音楽Ⅱ | 2 | | | | | #2 | 1 | 6 | | | | | | 0・2 | |
| | 音楽Ⅲ | 2 | | | | | | | | | #2 | | | | 0・2 | |
| | 美術Ⅰ | 2 | | #2 | | | | | | | | | | | 0・2 | |
| | 美術Ⅱ | 2 | | | | | | #2 | 1 | 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 | 合同 | 3 | | #2 | | | 0・2 | |
| | 鉛筆デッサンB | 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 | 同科目の#印講座は同時履修不可 平成29年度 学校設定科目申請予定 |
| | コミュニケーション英語Ⅱ | 4 | | | | 4 | | 9 | 240 | | | | | | 4 | |
| | コミュニケーション英語Ⅲ | 4 | | | | | | | | | 4 | | | | 4 | |
| | 英語表現Ⅰ | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | |
| | 英語表現Ⅱ | 4 | | | | 2 | | 12 | 240 | | #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 | 合同 | 4 | | #2 | | | | 0・2 | |
| | 実践英会話B | 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 | 合同 | 4 | | #2 | | | | 0・2 | |
| | フランス語入門 | 2 | | | | | #2 | 合同 | 3 | | #2 | | | | 0・2 | |
| 家庭 | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | 2 | 2 | |
| 情報 | 社会と情報 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | 2 | 2・4 | |
| | 情報の科学 | 2 | | | | 2 | | | | | | | | 0・2 | | |
| 家 庭 | 生活産業基礎 | 2~4 | | | | 2 | | | | | | | | 0・2 | 0~10 | |
| | 子どもの発達と保育 | 2~6 | | | | | | | | 2 | | | | 0・2 | | |
| | 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 | | |
| | 食文化 | 1~2 | | | | 2 | | 1 | 5 | | | | | 0・2 | | |
| 情報 | アルゴリズムとプログラム | 2~6 | | | | | | | | 2 | | | | 0・2 | 0・2・4・6 | |
| | 情報デザイン | 2~6 | | | | #2 | | 1 | 6 | | #2 | | | 0・2 | | |
| | 表現/ITの編集と表現 | 2~6 | | | | | | | | | 2 | | | 0・2 | | |
| 音楽 | 演奏研究 | 2~6 | | | | | | | | 2 | | | | 0・2 | 0・2・4・6 | |
| | ソルフェージュ | 4~12 | | | | #2 | 合同 | 4 | | #2 | | | | 0・2 | | |
| 美術 | 器楽 | 2~20 | | | | 2 | | | | | | | | 0・2 | 0・2・4 | |
| | 構成 | 2~8 | | | | | | | | 2 | | | | 0・2 | | |
| 英語 | 絵画 | 2~16 | | | | | | | | 2 | | | | 0・2 | 0・2・4・6 | |
| | 異文化理解 | 2~7 | | | | 2 | | 1 | 6 | | | | | 0・2 | | |
| | 時事英語 | 2~6 | | | | 2 | | 1 | 3 | | 2 | | | 0・2・4 | | |
| 探 究 | 政治・経済史入門 | 2 | | | | | | | | | 2 | | | 0・2 | 「自然科学への誘い」は集中実施である。 2~19 | |
| | 地域学 | 2 | | | | | | #2 | | | #2 | | | 0・2 | | |
| | 自然科学への誘い | 1 | | 1 | | | | | | | | | | 0・1 | | |
| | 自然科学探究 | 2 | | | | 2 | | 9 | 102 | | | | | 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 | 合同 | 1 | | #2 | | 0・2 | | |
| | 園芸入門 | 2 | | | | | | #2 | 合同 | 2 | | #2 | | 0・2 | | |
| 情報実践 | 2 | | | | | | #2 | | | #2 | | | 0・2 | | | |
| 探究Ⅲ | 2 | | | | | | | | 2 | | | | 2 | | | |
| 連 携 講 座 | 「大学の科目」 | 1 | | | | | | | | | 1 | | | 0・1・2 | 0・1・2・3・4 | |
| | 「大学の科目」 | 1 | | | | | | | | | 1 | | | 3・4 | | |
| | 「大学の科目」 | 1 | | | | | | | | | 1 | | | 3・4 | | |
| | 「大学の科目」 | 1 | | | | | | | | | 1 | | | 3・4 | | |
| 総合的な学習の時間 | 3~6 | 1 | | | 2 | | | | | | | | 3 | 3 | 1年次名称「探究Ⅰ」 2年次名称「探究Ⅱ」 | |
| 各教科・科目に共通する各教科・科目の単位数計 | | 28 | 2~3 | | 9 | 14~20 | | 8 | 15~23 | | 45 | 31~46 | | | #の印は同時履修不可 &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りうる * 32単位の科目は集中実施である | |
| 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 | | | | |
| 単位数計 | | 31~32* | | | 29~31 | | | 29~31※ | | | 89~94 | | | | | |
| ホームルーム活動週当たり時数 | | 1 | | | 1 | | | 1 | | | 3 | | | | | |
| 週当たり授業時数 | | 33 | | | 32 | | | 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)

| ホームルーム活動の実施 | 第1年次 水曜日4限 | 第2年次 水曜日4限 | 第3年次 水曜日4限 |
|-------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | |

| 教科・科目等 | 7 学級 | | | | | | | | | | | | | 備 考 | | | |
|-------------|-----------|---------------|---------|--------|--------|-------------|-------------|--------|---------|--------|-------------|--------|--------|-----------------|--|---|---------|
| | 科 目 | 標準 単位 数 | 1 年 次 | | | 2 年 次 | | | 3 年 次 | | | 単 位 | 計 | | | | |
| | | | 必 28 | 選 2 | 選 1 | 講 座 数 | 選 者 数 | 必 9 | 選 18 | 選 2 | 講 座 数 | | | | 選 者 数 | 必 8 | 選 21 |
| 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 | | 1 17 | | | 0・2 | |
| | 現代文B | 4 | | | | | 2 | | | | #2 | | 5 175 | | | 0・4 | |
| | 古典A | 2 | | | | | &2 | | | | &2 | | 1 5 | | | 0・2 | |
| | 古典B | 4 | | | | | 2 | | | | 2 | | 7 273 | | | 0・4 | |
| | 文章作成・読解入門 | 2 | | | | | | &2 | | | | &2 | | | | | 0・2 |
| | 文学研究 | 2 | | | | | | &2 | | | | &2 | 1 3 | | | 0・2 | |
| | 国語研究 | 2 | | | | | | | | | 2 | | 2 25 | | | 0・2 | |
| 現代文研究 | 2 | | | | | | | | | 2 | | 3 106 | 0・2 | | | | |
| 地 理 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 ・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 | | 3 81 | 0・4・5・ 6・7・8 | | | |
| | 日本史A | 2 | | | | | 2 | | | | | | | 0・2 | | | |
| | 日本史B | 4 | | | | | #2 | | | | #2 | | 4 84 | 0・4・5・ 6・7・8 | | | |
| | 地理A | 2 | | | | | 2 | | | | | | | 0・2 | | | |
| | 地理B | 4 | | | | | #2 | | | | #2 | | 3 108 | 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 | | 5 167 | 0・2 | | | |
| 数 学 | 数学I | 3 | 3 | | | | | | | | | | | 3 | 5~31 | 数学IIは3年次のみ履修不可 同科目の#印講座は同時履修不可 | |
| | 数学II | 4 | | | | | #3 | | | | #2 | | 3 98 | 0・3・4・ 5・6・7 | | | |
| | 数学III | 5 | | | | | #4 | | | | #3 | | 1 29 | 5・6・7 | | | |
| | 数学A | 2 | 2 | | | | | | | | 5 | | 4 77 | 0・5 | | | |
| | 数学B | 2 | | | | | 2 | | | | 2 | | 4 113 | 2・4 | | | |
| | 数学活用 | 2 | | | | | 2 | | | | 2 | | 4 137 | 0・2・4 | | | |
| | 数学発想学 | 2 | | | | | | 2 | | | | | | | | | 0・2 |
| | 数学基礎研究 | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | | 0・2 |
| 数学表現法 | 2 | | | | | | | | | | 2 | 4 77 | 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 | | | 2 | | | |
| | 化学基礎 | 2 | | | | | 2 | | | | #4 | | 4 72 | 0・5・6 | | | |
| | 化学 | 4 | | | | | 2 | | | | #3 | | | 2 | | | |
| | 生物基礎 | 2 | 2 | | | | | | | | #4 | | 4 106 | 0・5・6 | | | |
| | 生物 | 4 | | | | | 2 | | | | #3 | | 1 10 | 0・5・6 | | | |
| | 地学基礎 | 2 | | | | | 2 | | | | #4 | | 1 34 | 0・2 | | | |
| | 地学 | 4 | | | | | | | | | #3 | | | 0・3・4 | | | |
| | 理科実験講座 | 2 | | | | | | 2 | | | #4 | | | | | | 0・2 |
| | 地震のメカニズム | 2 | | | | | | | | | | 2 | | | | | 0・2 |
| 生物基礎研究 | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | 0・2 | | | |
| 化学基礎研究 | 2 | | | | | | | | | 2 | | 4 104 | 0・2 | | | | |
| 保 体 | 体育 | 7~8 | 3 | | | | 2 | | | | 2 | | 12 273 | 7 | 9 | | |
| | 保健 | 2 | 1 | | | | 1 | | | | | | | 2 | | | |

| 教科・科目等 | 7 学級 | | | | | | | | | | | | | | 備 考 | | | |
|------------------------------|-----------------|-----------|-------|-----|---|----------|------------|-------|-----|--------|----------|------------|-------|-------|-----------|---------------------------------|---|---|
| | 科 目 | 標準 単位数 | 1 年 次 | | | 講 座 数 | 選 択 者 数 | 2 年 次 | | | 講 座 数 | 選 択 者 数 | 3 年 次 | | | 単 位 | 計 | |
| | | | 必 須 | 選 択 | 1 | | | 必 須 | 選 択 | 2 | | | 必 須 | 選 択 | | | | 2 |
| 芸術 | 音楽 I | 2 | | #2 | | | | | | | | | | | | 0・2 | IIはそれぞれの科目のIを履修した後に履修 IIIはそれぞれの科目のIIを履修した後に履修 #印講座は同時履修不可 | |
| | 音楽 II | 2 | | | | | | #2 | | | | | | | | 0・2 | | |
| | 音楽 III | 2 | | | | | | | | #2 | | 1 | 7 | | | 0・2 | | |
| | 美術 I | 2 | | #2 | | | | | | | | | | | | 0・2 | | |
| | 美術 II | 2 | | | | | | #2 | | | | | | | | 0・2 | | |
| | 美術 III | 2 | | | | | | | | #2 | | 1 | 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 | 1 | 4 | | | 0・2 | | |
| | 油絵講座 | 2 | | | | | | 2 | | | | | | | | 0・2 | | |
| | 鉛筆デッサン | 2 | | | | | | | #2 | | | #2 | | | | 0・2 | | |
| | 鉛筆デッサンA | 2 | | | | | | | #2 | | | #2 | 合同 | 4 | | 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 | 同科目の#印講座は同時履修不可 | |
| | コミュニケーション英語 II | 4 | | | | 4 | | | | | | | | | | 4 | | |
| | コミュニケーション英語 III | 4 | | | | | | | | 4 | | 11 | 273 | | | 4 | | |
| | 英語表現 I | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | | 2 | | |
| | 英語表現 II | 4 | | | | | 2 | | | | #2 | 5 | 157 | | | 0・4・5 | | |
| | 英語会話 | 2 | | | | | | | | | 2 | 1 | 28 | | | 0・2 | | |
| | 英文講読 A | 2 | | | | | 2 | | | | | | | | | 0・2 | | |
| | 英文講読 B | 2 | | | | | | | | | 2 | 1 | 17 | | | 0・2 | | |
| | 実践英会話 | 2 | | | | | | #2 | | | #2 | | | | | 0・2 | | |
| | 実践英会話 A | 2 | | | | | | #2 | | | #2 | 合同 | 8 | | | 0・2 | | |
| | コミュニケーション英語研究 | 2 | | | | | | | | 2 | | 1 | 24 | | | 0・2 | | |
| | 中国語入門 | 2 | | | | | | | #2 | | #2 | 合同 | 8 | | | 0・2 | | |
| | フランス語入門 | 2 | | | | | | | #2 | | #2 | 合同 | 1 | | | 0・2 | | |
| 家庭 | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | | |
| 情報 | 社会と情報 | 2 | 2 | | | | | | | | | | | | 2 | 2 | | |
| | 情報の科学 | 2 | | | | 2 | | | | | | | | | 0・2 | 2・4 | | |
| 家庭 | 生活産業基礎 | 2~4 | | | | 2 | | | | | | | | | | 0・2 | 0~10 | |
| | 子どもの発達と保育 | 2~6 | | | | | | | 2 | | 1 | 20 | | | 0・2 | | | |
| | ファッション造形基礎 | 2~8 | | | | | | | | 2 | 1 | 9 | | | 0・2 | | | |
| | フードデザイン | 2~6 | | | | | | | | 2 | 1 | 21 | | | 0・2 | | | |
| | 食文化 | 1~2 | | | | 2 | | | | | | | | | 0・2 | | | |
| 情報 | 「アル」ムと「ロ」ム | 2~6 | | | | | | | | 2 | | | | | 0・2 | 0・2・4・6 | | |
| | 情報デザイン | 2~6 | | | | #2 | | | | #2 | | | | | 0・2 | | | |
| | 表現デザインの編集と表現 | 2~6 | | | | | | | | 2 | | | | | 0・2 | | | |
| 音楽 | 演奏研究 | 2~6 | | | | | | | | 2 | | | | | 0・2 | 0・2・4・6 | | |
| | ソルフェージュ | 4~12 | | | | #2 | | | | #2 | 合同 | 13 | | | 0・2 | | | |
| 美術 | 器楽 | 2~20 | | | | 2 | | | | | | | | | 0・2 | 0・2・4 | | |
| | 構成 | 2~8 | | | | | | | | 2 | | | | | 0・2 | | | |
| 英語 | 絵画 | 2~16 | | | | | | | | 2 | | | | | 0・2 | 0・2・4・6 | | |
| | 異文化理解 | 2~7 | | | | 2 | | | | | | | | | 0・2 | | | |
| 英語 | 時事英語 | 2~6 | | | | 2 | | | | 2 | | 1 | 16 | | 0・2・4 | | | |
| | 政治・経済史入門 | 2 | | | | | | | | 2 | 3 | 113 | | | 0・2 | | | |
| 探究 | 地域学 | 2 | | | | | | #2 | | | #2 | | | | 0・2 | 「自然科学への誘い」は集中実施である。 | | |
| | 自然科学への誘い | 1 | | 1 | | | | | | | | | | | 0・1 | | | |
| | 自然科学探究 | 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 | 合同 | 11 | | 0・2 | | | |
| | 園芸入門 | 2 | | | | | | #2 | | | #2 | 合同 | 21 | | 0・2 | | | |
| | 情報実践 | 2 | | | | | | #2 | | | #2 | | | | 0・2 | | | |
| | 探究 III | 2 | | | | | | | 2 | | | 22 | 273 | | 2 | | | |
| 連携講座 | 「大学の科目」 | 1 | | | | | | | | | 1 | 1 | 2 | | 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 | | | | | | | |
| 総合的な学習の時間 | 3~6 | 1 | | | 2 | | | | | | | | | 3 | 3 | 1年次名称「探究 I」 2年次名称「探究 II」 | | |
| 各教科・科目の単位数計 | | 28 | 2~3 | | | 9 | 14~20 | | | 8 | 15~23 | | | 45 | 31~46 | #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 | | |
| 単位数計 | | 31~32* | | | | 29~31 | | | | 29~31※ | | | | 89~94 | | ※ 連携講座の履修により 31単位を超える場合もありうる | | |
| ホームルーム活動週当たり時数 | | 1 | | | | 1 | | | | 1 | | | | 3 | | * 32単位の科目は集中実施である | | |
| 週当たり授業時数 | | 33 | | | | 32 | | | | 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)

| ホームルーム活動の実施 | 第1年次 水曜日4限 | 第2年次 水曜日4限 | 第3年次 水曜日4限 |
|-------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | |

未来の医療新聞

1年次3組
5班

石井 菜々
石井 芹佳
上野 早穂
小高 久瑠実
森 晴菜

ブタが人間を救う!?

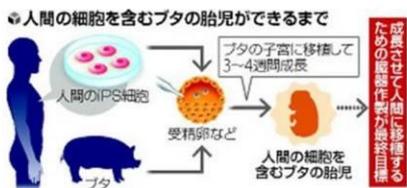
臓器移植の助け舟「キメラ技術」

臓器移植を待っている難病患者は、世界中に大勢いる。その患者を助ける技術が、「キメラ技術」という、動物の体内で人間の臓器をつくるものである。アメリカで成功が見られ、有用性が期待されている中で、ブタに対する影響や負担への懸念が高まる。今後、臓器移植を待っている患者の命を救えるよう、この技術の実用化に向けて、さらなる発展に注目したい。

現在、日本で臓器移植を待っている患者は約13000人もいられる。しかし、実際に移植を受けられる患者は1年間で僅か200人ほどである。世界的に見ても、日本の臓器移植は遅れている。臓器移植用の臓器が不足している。それを、解消するキメラ技術というのがある。キメラ技術とは、動物の体内で人間の臓器を作るといふものだ。その方法として、一部の臓器ができないように遺伝子操作した動物の胚に、人間の細胞を入れて、動物性集合胚を作る。これを動物に妊娠させて、子宮で育てると、人間の臓器を持つ動物ができることとされている。細胞に入れる人間の細胞には、さまざまな組織になるiPS細胞(人工多能性幹細胞)などを使う。動物には、ブタが使われる。雑食性、臓器の大きさ、血圧の値など共通点が多いことからブタが選ばれた。

アメリカ、カリフォルニア州のソーク研究所など国際的な研究チームが、ヒトの幹細胞を注入したブタの胚を増殖させたキメラ

胚を作り出すことに成功したと学術誌「*Cell*」に発表した。この研究では、ブタの胚の中にヒトの神経細胞(ニューロン)などの原型となる組織が形成されることが確認されている。日本人では、スタンフォード大学の中内啓光氏がキメラ技術に関する研究を進めている。この技術が実際にできるようなれば、臓器移植できずに亡くなる患者の命を救うことができるようになるだろう。



▲キメラ技術のイメージ
(<https://yomidr.yomiuri.co.jp> 参照)

血液一滴でがん検査へ実用化へ

マイクロRNAとは、細胞で遺伝子の働きを調整する微小物質である。がん細胞と正常な細胞で、マイクロRNAの種類が異なる。

がんの進行度は、早期の「二期」から最も進んだ「四期」まで大きく四段階で示される。乳がんは、五つのマイクロRNAを測れば、一期を含む患者97%が正確に判定し、他のがんも95%以上

を確保した。体への負担が軽く、簡単に、正確にがんを早期発見することが最大の目標で、「腫瘍マーカー」を測るものもある。だが、がんがある程度進行しないと発見できない問題がある。「マイクロRNA検査」は一度に13種類のがんを調べられ、コストだが、がんでなくてもがん判定することがある。中でも乳がんはその確率が約20%で他の12種類より1桁高かった。

20%は無駄な精密検査で不安を煽るおそれがあるため、5%未満でないと意味がない、これが課題である。

①採血した血液からマイクロRNAを抽出する。②マイクロRNAをチップに振りかけ試薬と反応させる。③反応したマイクロRNAを検査機器で解析する。

オランダ・マストリヒト大学教授のマーク・ポスト博士が人工肉(培養肉)「バーガー」を作った。ポスト氏は世界的な食肉生産の需要にこたえるための技術として「カルチャー・ビーフ(牛肉の培養)」を提案している。カルチャー・ビーフは理論上、数個の幹細胞から1万〜5万トンの肉が得られるという。適切な栄養を与えることで、細胞が健康的な脂肪酸を作り出す能力を利用すれば、培養肉は家畜から得た肉より



▲培養肉 (<https://matome.never.jp> 参照)

ヘルシーなものとなる。幹細胞から培養した牛肉はエネルギー効率が高く、環境、大地、水への負担が少なく、動物の苦痛も少ない。そして、動物の殺生を嫌う一部のベジタリアンからも好反応のようだ。しかし、畜産農家を代替する「プレジャー」として、実験室のような畜産「パイオ工場」が出てくる可能性もある。そこで働いているのは技術者であり、現在の畜産農家とは性質が異なる。日本においては、外食産業・食品業界と畜産業界の間には、独特の商慣習があり、その長期的な付き合いや信頼関係が強みにもなっている。が、培養肉の使用が当たり前になると、そのルールが崩れる。食品業界などの成功要因はそういった「繋がり」ではなく、「いかに優秀な技術者を集められるか」になるかもしれない。もはやオールドタイプの業界ではなく、バイオテクノロジを駆使する新しい業界に変貌を遂げるだろう。

動物を殺さない未来へ

「社説」
今回私たちは、「医療」に限定して科学技術について調べた。新聞を作成するにあたって、三つの記事に共通しているのは、まだ安全性が確立していないという課題が残っているというところだ。その代表に挙げられるのが、キメラ技術である。確かに、キメラ技術が実用化されれば、臓器移植を待つ患者が大勢救われることだろう。

しかし、ブタの受精卵に人の細胞を入れるため、生まれてくるブタがヒトの性質を持つ可能性は、ゼロではない。そうなる私たちが予想もしていなかった失敗に直面することもあるだろう。

さらに、科学技術が発展することで今までの日常が非日常的になっていくことへの「戸惑い」を感じた。培養肉に関する言及と今は、家畜として牛を育て、肉を生産している。だが、培養肉が取り入れられることにより畜産農家の仕事はなくなり、技術者が増えるだろう。

また、機械で生産が可能になるともはや人の仕事はなくなってしまう。科学技術に頼りすぎるか、人間の尊厳が失われるのではないだろうか。そう思うと科学技術の発展がもたらすのは利益だけとは思えない。確かに科学技術の発展をためらって、今のままの技術だけ人口増加や地球温暖化などの問題を解決することはできないだろう。さらに、難病などで苦しんでいる人たちが科学技術で救えるのなら技術の発展をもっと増進させていくべきだ。

そのため私たちが目指していくべき社会は「私たちの生活と科学技術との協力が取れた社会」だと私は思う。科学技術だけが発展しても、生活との協力が取れないならば社会全体が発展したとはいえないだろう。どこまで科学技術を進めさせるべきなのか、またどのようにして現在の社会に取り入れるべきなのかをしっかりと判断することが大切だと私は思う。

※国立がん研究センター調べ、がん拠点病院の登録患者を集計

| がん種 | 5年生存率(%) | | | |
|------|----------|-------|-------|------|
| | 1期 | 2期 | 3期 | 4期 |
| 膵臓 | 41.5 | 20.5 | 7.4 | 1.7 |
| 肝臓 | 58.5 | 40.2 | 16.1 | 2.5 |
| 肺、気管 | 80.9 | 47.8 | 20.9 | 4.6 |
| 食道 | 80.3 | 48.0 | 27.3 | 10.3 |
| 胃 | 95.0 | 68.8 | 42.8 | 9.0 |
| 膀胱 | 88.8 | 66.1 | 48.8 | 15.5 |
| 大腸 | 95.5 | 88.5 | 76.5 | 17.5 |
| 乳房 | 100.0 | 95.7 | 81.6 | 35.2 |
| 前立腺 | 100.0 | 100.0 | 100.0 | 59.2 |

▲主ながんの5年生存率 (読売新聞 2016年9月1日より抜粋)

3. 探究Ⅱ・自然科学探究生徒研究発表会優秀作品

月と人間のハーモニー ～人間は月に影響されているか？～



三田祥雲館高等学校 探究Ⅱ 天文講座
大島愛莉 中野夢子 山中瑞生

はじめに...

私たちは、月が人間に及ぼす影響について調べてきた。前に「満月に赤ちゃんが生まれやすい」という話を聞いた。これは本当なのかと疑問に思うと同時に、ほかにも月が人間に影響を与えているかもしれないと思い、「月と出産」、「月と交通事故」について調べることにした。

調査

生年月日 : 三田祥雲館高校全校生アンケート
交通事故件数: 公益財団法人 交通事故総合分析センター
交通事故死者日報2000年4月2日～2004年4年1日
死者数の最少日・最多日の推移1978年～2015年分参照
月齢 : 月齢カレンダーこよみページ

分析

<月齢の求め方>

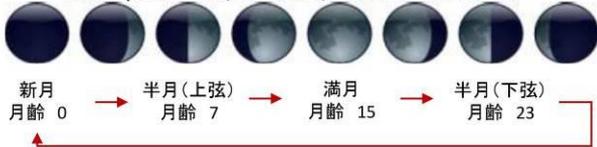
1943 ≤ 年 ≤ 1961なら =(年-1952) × 11 + 月 + 日
1962 ≤ 年 ≤ 1980なら =(年-1971) × 11 + 月 + 日
1981 ≤ 年 ≤ 1999なら =(年-1990) × 11 + 月 + 日
2000 ≤ 年なら =(年-2000+2) × 11 + 月 + 日
で得られたものを30で割った余りが月齢である。

<月齢ごとに生まれた人数の求め方>

=COUNTIF(範囲:範囲,検索条件)

<月齢ごとに起こった事故数の求め方>

=SUMIF(範囲:範囲,検索条件,合計範囲:合計範囲)



調査

図1 月齢と誕生日の関係 (祥雲生の場合)

祥雲生に誕生日のアンケートを取り、その日の月齢をそれぞれ出し、同じ月齢の人数をグラフで表したものである。

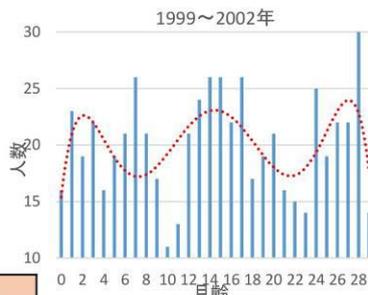


図1では、1999年～2002年の誕生日の月齢で揃えたグラフでは、やはり満月(月齢15)や新月(月齢1または29)付近に生まれた人が多くなっている。

| | 満月 | 新月 |
|----|----------|-----------|
| 月齢 | 20～26 | 0～5,27～29 |
| 人数 | 132 | 181 |
| 平均 | 18.85714 | 20.11111 |

図2 月齢と誕生日の関係 (全国298万人の場合)

全国の2014～2016年に生まれた約298万人の誕生日を調べ、日の月齢をそれぞれ出し、同じ月齢の人数をグラフで表したものである。



祥雲生の結果を裏付けるため、全国の2014年から2016年の間に生まれた、約298万人のデータを月齢と比較した。緩やかではあるが満月(月齢15)と新月(月齢1または29)は、他と比べてやや多くなっている。この大きなデータからの分析結果より、赤ちゃんは引力の強い、満月と新月に生まれやすいことが証明できた。

図3 月齢と交通事故の関係(年ごと)

一日に起こった交通事故の件数を調べ、同じ月齢での交通事故の件数の合計をグラフで表したものである。

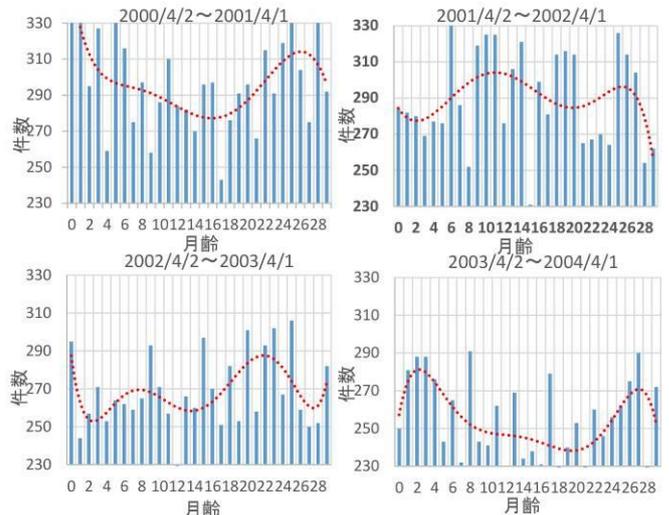
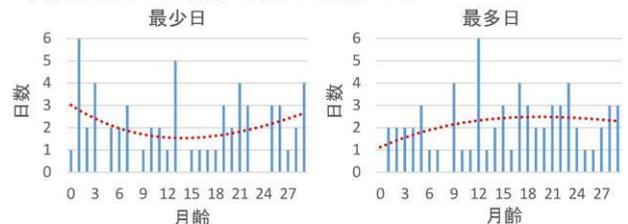


図3は、2000年度と2003年度は新月(月齢1または29)付近に交通事故が多くなっているが、2001年度と2002年度はそれとは真反対の満月(月齢15)付近に交通事故が多くなっている。しかし、このグラフからは、関係性ははっきりとしなかった。

図4 月齢と交通事故の関係(37年間)

「交通事故での死者数の最少日と最多日」



37年間の合計では、噂の通りで満月に死者数が多く、新月に最も少なくなっている。

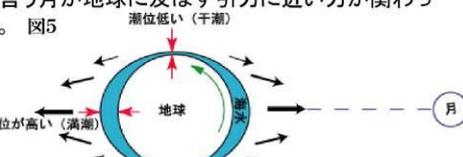
考察

・どちらの結果も満月や新月の時に影響を受けやすいことが分かった。これは、潮汐力と言う月が地球に及ぼす引力に近い力が関わっていると言えるだろう。 図5

図5は、潮汐力を

図で表したものである。月と地球と太陽が一直線上に並ぶとき(満月と新月)に潮汐力が大きくなり、満潮になる。逆に半月になる位置に月があるとき、潮汐力は小さくなり、干潮になる。

・人間以外にも月の影響を受ける生き物はいくつかある。例えば、サンゴやアカテガニは満月付近の一週間に集中して産卵する。また、カタツムリは、満月の日に東に進む。御所柿は、満月では洪くて食べられないが、新月になると甘くなって食べられるようになる。牡蠣は、満月になると殻が開く。



まとめ

今回の実験より、「満月に赤ちゃんが生まれやすい」と言う話は本当だったが、満月だけではなく新月にも多く生まれる。よって人間は月の影響を受けていることが分かった。

S カラーボール追跡システムの研究 2ndSeason

兵庫県立三田祥雲館高等学校 自律制御ゼミ15回生 今川楽人 川瀬智士 生田航大

研究の背景と目的

本校は2013年より「ロボカップジュニアジャパン・サッカーチャレンジ」に参加してきた。2017年7月の世界大会よりこの競技規定の一部が変更され、赤外線パルス発光ボールに変わってパッシブボール（オレンジ色に着色されたボール）が試合球として採用された。このことから、どのようにしてボールの位置特定を行うかに重点を置き研究を進めた。

ボールの位置情報を知るための手段

赤外線受光センサー（従来）

位置情報を知るための手段として、従来、赤外線パルスを検知するセンサーを図のように6方向に設置し信号強度を読み取ることにより、ボールの位置を特定していた。

パッシブボールを認識する為には、色を読み取る必要がある。現在利用しているCPU（TJ3B）ボード用のカラーファインダー（色センサー）では形状が大きすぎ、なおかつ複数個をロボットに搭載することは困難である。

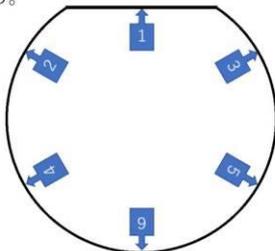


図1 センサー配置

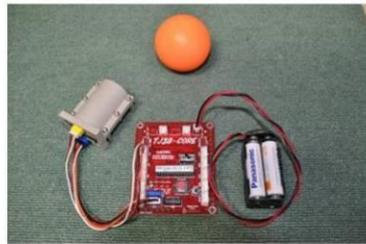


図2 カラーファインダー

カメラによる位置座標の特定（新規）

PixyCMUcam5を利用し、パッシブボールの位置座標を特定する。「カラートラッキング」技術は、シニアクラスなどでは頻繁に使われている。

カラートラッキング（色追跡）とは色情報を用いて物体を追跡する処理のことである。カメラから出力された画像データはデジタル化され図のように認識される。X軸方向とY軸方向で、それぞれの重心を求め、それが位置座標となる。この位置座標をアクチュエーター制御用CPUボードに送信する。

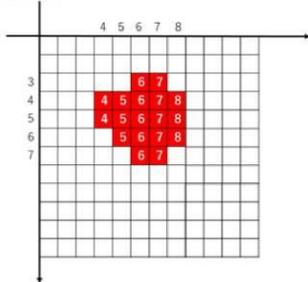
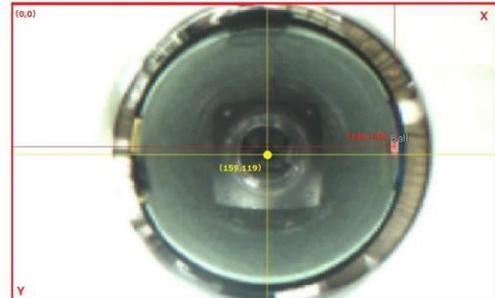


図3 X軸方向での座標の求め方

| x軸座標について | |
|----------|-----------|
| 列 (x=) | ピクセル数 |
| 4 | 2 |
| 5 | 3 |
| 6 | 5 |
| 7 | 5 |
| 8 | 3 |
| 合計 | 18 |
| 総数 | 112 |
| 重心 | 6.2222222 |

位置座標の扱い

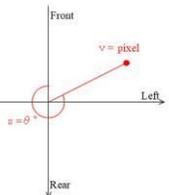
全周囲カメラを使った場合、画面中央に円形に様子が映し出される。



カメラが持つ直交座標系(0, 0) - (319, 239)をそのまま利用したのではモーション命令が行いにくい。

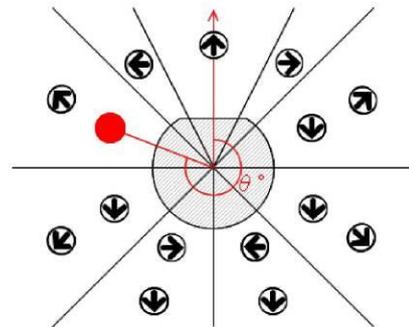
直交座標のデータを(159, 119)を中心とした極座標に座標変換を行い

正面より時計回りに角度 θ °をSとし、ボールのPixel数よりロボットとの相対的距離を表す指標としてVを定める。(S, V)データよりモーション命令を行う。



モーション命令

ボールの位置によって動きを細かく設定した。例えば、ボールが図のような位置にあるとき、機体前方を0度として角度を割り出し、左斜め前方へ進む。こうすることによって、ボールのある方向へ滑らかに進むことができる。



今後に向けて

・角丸の周縁部にあるボールを発見しづらいので、半球型ミラーの高さを調整し、ボールを発見するための感度を上げる。

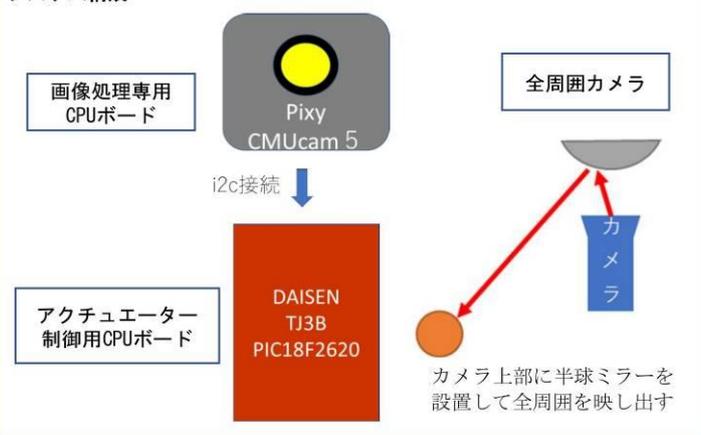
・コートに設置されている「ランドマーク」という色パネルの中に、ボールに似た赤色があり、ボールとランドマークとの識別を確実にこなしていく必要がある。

・コート面への光の入り方などによって色目が変わるため、ボールのオレンジ色を試合前にカメラで認識し直さなくてはならない。そのために、直射日光が入るとどのような設定であればボールを発見できるのかを調べていく。

・ボールを発見して座標を割り出した後、ボールの後方への回り込みがスムーズに動くようにアルゴリズムについても研究を重ねていく。

・今は半球型ミラーを使用しているが、本来であれば双曲面ミラーを使用するのが望ましい。ただ、今の設計でもよい動きをしているため、このままプログラミング技術も向上していく。

システム構成



4. 運営指導委員会の記録

平成29年度 第1回 SSH 運営指導委員会 議事録 (抄)

1. 日時 平成29年7月14日(金) 15:30~17:30
2. 場所 兵庫県立三田祥雲館高等学校 会議室
3. 出席者

運営指導委員

| | |
|---------|-----------------------|
| 水 木 純一郎 | 関西学院大学工学部 教授 |
| 北 原 和 明 | 関西学院大学工学部数理科学科 教授 |
| 中 西 康 剛 | 神戸大学大学院理学研究科 教授 |
| 小和田 善之 | 兵庫教育大学大学院学校教育研究科 教授 |
| 仲 矢 史 雄 | 大阪教育大学科学教育センター 准教授 |
| 鹿 嶽 昌 功 | 三田市教育委員会教育長 |
| 進 藤 明 彦 | 神戸大学アドミッションセンター 特命准教授 |

兵庫県教育委員会

荒 木 和 仁 県立教育研修所企画調査課主任指導主事

学校 SSH 企画推進メンバー

高橋敬介(校長)、正井秀明(教頭)、山本諭(事務長)、
山上通恵、新田真司、綿貫克洋、浅川規幸、谷川智康、藤原雄、門井淳、
長尾浩平、土居恭子、橋本靖子、松山明子、板倉桂子、前田晃男、宮下恵美

4. 内容

- (1) 校長挨拶
- (2) 出席者自己紹介
- (3) 概要説明(高橋校長)(山上 探究・情報推進部長)
- (4) 研究発表
 - ①「太陽黒点とフレアの謎を追い宇宙天気予報への挑戦」(天文部生徒)
英語での発表。質疑応答も英語で行った。スライドを使用。
 - ②「カラーボール追跡システムの研究」(理科部生徒)
パネルとロボットを使用した発表。質疑応答も行った。

5. 質疑応答・指導助言

質問：今回の発表のロボットの開発は何年くらいかかったか？

回答：全体としては、5年くらい前から開始。今回の研究は昨年からはじめて、1年くらい。長野ロボカップ出場予定。1月に予選。

質問：先生の指導や助言は多いのか

回答：自律制御講座と理科部合わせての取組であり、生徒主体。講座は2年次以降。大会会場では、保護者と先生は生徒と話ができない。そのつもりで、普段から、生徒主体で取組んでいる。

助言：目標がしっかりしていて良い。高校卒業後にすることにつながれば良い。

助言：生徒の研究発表よかった。他のグループもがんばっていることだろう。研究テーマは生徒の自主性に任せるが、難しい問題。「何がおもしろいか？」と自分でみつけることが大切。小さな成功体験、きっかけを授業内でも良いので、みつけられると良い。生徒の好奇心がわくような指導をして下さい。

助言：天文部、理科部ともに発表が興味深かった。これを全校的な取組にして下さい。地域貢献、地域連携が三田市は受け皿が多くて良いことだ。

助言：ラボノート(自分の発見、担当が記録される)やルーブリックを利用すると良い。

助言：サイエンスフェスティバルに参加してもらえるとのこと、ありがとうございます。小、中の子供たちにも、刺激になっている。そして、その子供たちが祥雲館に進めると良い。

助言：国際性の取組。英語をしゃべることだけが国際性ではない。このことにも目を向けて、取り組んでもらいたい。高大接続。学力3要素の一つ、主体性を持って多様な人々と関わる。小学生との関わりを通して、高校生が一社会人として扱ってもらえる機会を持つ。クラス、学年を超えて、関わるができるしかけを作ると良い。

助言：県も理数教育を推進している。市、博物館、地域との連携大切。先生方にご指導ご助言いただきたい。今日のような場をたくさん設けてほしい。

高橋校長：いただいたヒントをもとに5年間やっていきたい。今日の生徒発表は、ここ2、3日で随分改善された。今日は良い機会をいただいた。これからもご意見をいただきたい。

以上。

平成29年度 第2回 SSH 運営指導委員会 議事録 (抄)

1. 日時 平成30年2月2日(金) 16:00~16:50

2. 場所 兵庫県立三田祥雲館高等学校 会議室

3. 出席者(敬称略)

運営指導委員

| | |
|---------|-----------------------|
| 水 木 純一郎 | 関西学院大学理工学部長・教授 |
| 中 西 康 剛 | 神戸大学大学院理学研究科 教授 |
| 小和田 善 之 | 兵庫教育大学大学院学校教育研究科 教授 |
| 仲 矢 史 雄 | 大阪教育大学科学教育センター 准教授 |
| 進 藤 明 彦 | 神戸大学アドミッションセンター 特命准教授 |

兵庫県教育委員会

荒 木 和 仁 県立教育研修所企画調査課主任指導主事

学校 SSH 企画推進メンバー

高橋敬介(校長)、正井秀明(教頭)、
山上通恵、新田真司、綿貫克洋、浅川規幸、谷川智康、門井淳、
長尾浩平、土居恭子、橋本靖子、板倉桂子、前田晃男、三宅永夏

4. 内容

- (1) 校長挨拶
- (2) 事業内容説明(高橋校長)
- (3) 活動報告(山上 探究・情報推進部長)
- (4) 質疑応答・指導助言

5. 質疑応答・指導助言

質問: 海外から高校生を招くことは考えているか?

回答: SSH 事業としては難しい。サクラサイエンスプランなどを利用していきたい。

質問: 先行研究と生徒自身の主張の線引きが曖昧である。研究倫理を学ぶ機会はあるか?

回答: 先行研究については教師も細かく見きれていない。大枠としては説明している。

質問: 「生命倫理」についてはどうか?

回答: 各講座に分かれた時点で動物学の講座では折に触れ話はしている。

助言: 大人向けのガイドラインはあるが高校生向けのものは今のところない。高校生ガイドを来年の夏までに作る方向で動いている。ISEF のルールブックにはガイドラインがあり、NPO ではそれを翻訳したものもあるから参考にしてほしい。

助言: 何故調べたくなったのかという事について、不思議だなと思って調べるのがきっかけだとしても、それをただ自分が知らなかっただけかもしれない。分かっている事を調べていくのか。高校生ができる範囲で研究背景を考えていくのが重要である。

質問: 高校の先生は入れ替わりが多いと思うがスキルなどを伝承していく事は考えているのか?

回答: 明確に話しが出た事はないが、継承は充分ではない。これをできる限り避けるために、先輩が調べていたものを引き継ぐような形で生徒の発案を大事にしている。

助言: 祥雲館の特徴としては、学年全体でこういう活動をしているという事。自分たちでテーマを考える事が普通の事になっている。これを今後も続けていくと、自分たちでテーマを見つけるというのが普通になり、それが自然の流れとなる。他校では、本当に生徒にテーマを決めさせていいのか? という話が出たりする。すべてのテーマを受け入れるというのは難しいが、中にはどうしてもこれを調べたいとこだわりの強い生徒もいて、賞を貰うほど突き詰めて研究できたりする事もある。教師としては大変だろうが、本人たちのやりたいことをさせるのは、いい環境を作っている。探Ⅱのテーマもおもしろかった。

質問: 探究Ⅰから SS 探究Ⅰに変えるとき、どう内容を変えたのか?

回答: 一番変わった点は、グローバル情報探究との連携。2年次になってから理系を対象に集中的にやっていたが、どれだけ早くに課題を決まれるかが重要になっているので、1年の終わりに統計的なデータ処理など科学的なアプローチを全員に学習させている。

質問: 地元でどれだけ祥雲館の SSH 活動が知られているのか?

回答: 三田市教育委員会と連携したイベントを実施しているが、さらに積極的に広報に努めたい。

高橋校長: 貴重な意見をいただき、あっという間の1時間だった。また色々と参考にしたい。SSH の研究報告書の外部講師評価等についてもよろしく願います。

以上