

はじめに

本校の「スーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）」の取組も、はや5年の一サイクルを終えることになりました。平成18年に研究指定を受けた当初から、試行錯誤を繰り返しながらの取組でしたが、最近では、全体計画に沿った組織的で円滑な実施が定著するとともに、方法、内容の両面にわたって、客観的な検証や状況に応じた柔軟な対応・修正が可能となったように思います。本報告書は、そうした経緯を含め、最終年度である平成22年度の取組とその成果や課題等を中心にまとめたものです。

本校が設定した研究開発課題は、次の3点です。

- ①基礎知識の定着に向けた学習から主体的な「研究活動」に発展させる理数教育システムの構築
- ②自然科学・社会科学両面からのアプローチなど、「環境問題」への知識の統合化による、多面的に考察・探究する能力の育成
- ③併設する中学校との6年一貫教育における体系的かつ高度な理数教育の研究開発

これに沿って、大学教授や各種研究機関等の専門家の方々との連携・協働による継続的な指導のもと、実験・観察を中心として大学レベルの高度な内容を学習することをはじめ、ゼミ形式の課題研究による探究活動の推進、社会科・家庭科・理科の連携による環境学習やディベート学習の展開など、日常生活とのかかわりから、学問・学際分野での今日的な課題に至るまで、科学に関する本校独自の学習を進めることができたと思っています。併設する中学校からの一貫教育についても、SSHに繋がる実験・研修旅行、研究室訪問などとともに、「中高合同ゼミ」や高校1年生による「中学生対象ポスターセッション」がユニークな取組として定着してきました。

こうした取組を通して、生徒には、自然科学に対する学習意欲の向上をはじめとして、好奇心、探求心、発表力やねばり強さ、協力する態度・姿勢などの高まりが見られます。また、部活動での取組を含め、県内外での各種コンテスト等への参加は大幅に増え、優秀な成績を修める者も少なくありません。

大学への進学については、昨年3月、中高一貫課程から初めて卒業生が出ましたが、SSHの学習で身に付けた、本来の学習への高いモチベーション、探究し考察する姿勢や能力の維持・向上などが相まって、希望する大学・難関大学等に進学した者は例年になく多数に上り、この点でも大きな成果を示しました。

本校のSSHの取組はまだまだ途上にあります。生徒の力をより伸ばせる指導や形態、内容の精査や深化をより一層進めること、従来の環境科学科中心の枠組みから、普通科等へのより広がりを持った取組にすること、中高一貫課程でのより体系化された科学教育を確立すること、国際社会で活躍できる科学英語の力を育成することなどの課題に、なお一層精力的に取り組んでいく必要があると考えています。本冊子を一読いただき、各位からの御意見・御助言をいただければ幸いです。

最後に、研究を進めるに当たり、文部科学省、科学技術研究機構、県教育委員会、SSH運営指導委員会の皆様の御助言と御指導を賜り、また、地元の和歌山大学、和歌山県立医科大学、近畿大学生物理工学部、雑賀技術研究所をはじめ、全国の多くの大学や研究機関の温かい御協力・御支援をいただいております。この場をお借りして、関係各位に改めてお礼申し上げます。

平成23年3月 和歌山県立向陽中学・高等学校長 板橋孝志

目次

はじめに

要約

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

1章 スーパーサイエンスハイスクール研究開発の概要

| | |
|------------------------|---|
| 1 学校の概要 | 1 |
| 2 研究開発課題 | 1 |
| 3 研究の概要 | 2 |
| 4 研究開発の実施規模 | 3 |
| 5 研究の内容・方法・検証等 | 3 |
| 6 研究組織の概要 | 8 |
| 7 研究開発の経緯（H18年度～H22年度） | 9 |

2章 研究開発の内容

| | |
|---------------------------------------|----|
| 1 SSH 科目での取組 | |
| [1] SS 探究科学Ⅰ | 26 |
| [2] SS 環境科学 | 33 |
| [3] SS 探究科学Ⅱ | 40 |
| [4] 基礎理学・物質科学・生物環境 | 49 |
| 2 研究室訪問 | |
| [1] 関西光科学研究所（木津地区） | 50 |
| [2] 近畿大学生物理工学部 | 52 |
| 3 先端科学講座・実験講座 | |
| [1] 先端科学講座（数学） | 54 |
| [2] 農産物産地判別と微量分析技術 | 55 |
| [3] 英語による科学講演 | 56 |
| [4] 水質分析 | 59 |
| [5] SSH 中高合同ゼミ | 62 |
| [6] ES 細胞や iPS 細胞など多能性幹細胞が万能細胞と呼ばれる理由 | 65 |
| 4 ラボツアー（1年生宿泊研修） | 66 |
| 5 サイエンスツアー（2年生宿泊研修） | 70 |
| 6 その他 | |
| [1] 和歌山県 SSH 指定校合同生徒研究発表会 | 72 |
| [2] 青少年のための科学の祭典 | 74 |
| [3] 科学系クラブ活動報告 | 76 |
| [4] 夏季科学研修 | 79 |
| [5] SSH コンソーシアム兵庫 | 82 |
| [6] SSH 生徒研究発表会 | 83 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 3章 中高一貫教育のもとでの理数教育・環境教育の充実に向けて | 84 |
|--------------------------------|----|

| | |
|---------------|-----|
| 4章 実施の効果とその評価 | 104 |
|---------------|-----|

| | |
|----------------------------------|-----|
| 5章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及 | 118 |
|----------------------------------|-----|

資料

| | |
|--------------------------|-----|
| [1] アンケート結果 | 125 |
| [2] 教育課程表 | 137 |
| [3] 運営指導委員会 | 139 |
| [4] 新聞記事 | 143 |
| [5] 向陽高等学校・中学校 SSH の学習体系 | 151 |
| [6] SSH ニュース | 152 |

平成22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

自然科学に対して意欲的かつ創造性豊かに探究する資質能力を育成するため、大学・研究機関等と連携しながら以下の研究開発を行う。

- (1) 科学に関する基礎知識の定着に向けての「学習」から主体的な「研究活動」に深化させる理数教育システムの構築を図る。そのため、生活とのかかわり、人間の営みとしての科学を重視し、中学校レベルの学習内容の補完を含んだ基礎的な内容から大学レベルの高度な内容まで、大学教授等による継続的な指導のもと実験を中心とした多様な学習活動を幅広く展開する。
- (2) 「環境問題」をテーマに、自然科学や社会科学の両分野から物事にアプローチするとともに、他教科で学習した知識の統合化を促し、多面的に考察・探究する力を育成する。
- (3) 理系の併設中学校と連携し、6年間の中高一貫教育において体系的かつ高度な理数教育を行う教育課程の研究開発に取り組む。

② 研究開発の概要

- (1) 「SS 探究科学Ⅰ」（2単位 1.5コマ）で、基礎的な内容と先端科学を中心とした内容を取り扱った。「SS 探究科学Ⅱ」（3単位 2.0コマ）では、理科・数学・環境領域など5ゼミを設定し、大学などの研究機関と連携を図りながら、課題研究を中心とする授業を行った。また、生徒の興味関心を高めるためSSHプログラム（「研究室訪問」「先端科学講座」「実験講座」）を実施し、研究機関との連携のあり方を研究した。
- (2) 「SS 環境科学」（1単位 1.0コマ）の授業で、スキルの獲得を目標に「環境学習」のあり方を研究した。環境問題について学習する「環境フレームワーク」では、理科、社会科、家庭科の連携を図り、教科の枠を越えた教材開発や知識だけでなく実践力を養う授業についての研究を行った。また、「和歌山市内河川の水質調査」「ディベート学習」など自然科学と社会科学の両面から環境問題についてアプローチする授業を展開した。2年生では「SS 探究科学Ⅱ」のゼミ活動で環境ゼミを設定し、地域社会との関わりを中心に課題研究を通じて環境問題についての考察を深めた。
- (3) 6年間一貫の理数教育の教育課程について検討を行ってきた。中学校では、学校独自の科目「サイエンス α 」「サイエンス β 」などで、体験的に学習できる理数教材や先端科学を意識した教材を使用して授業を展開した。中高6年間の教育目標として、自己実現に向けての「知識の獲得」と科学的リテラシーを育成する「知の探究」を2つの柱に、その教育方法のひとつとして、中学1年と3年で環境をテーマとする自由研究を取り入れた。また、中高合同の学習の場として、「SSH 中高合同ゼミ」「理科系クラブ研究室訪問」「中学生を対象とするポスターセッション」を実施した。

③ 平成22年度実施規模

環境科学科の生徒を対象とする。ただし、一部のプログラムにおいては、普通科理系生徒、理科系クラブの生徒についても対象とした。また、「中高合同ゼミ」「理科系クラブ・研究室訪問」では、併設中学校の生徒も参加した。

④ 研究開発内容

○研究計画

(1) 第1年次

- ① SSH 科目の研究開発
「SS 探究科学Ⅰ」「SS 環境科学」
- ② SSH プログラムの研究開発
「先端科学講座」「実験講座」、「研究室訪問」、「ラボツアー」
- ③ 研究機関との連携
連携機関（和歌山大学、和歌山医科大学、近畿大学生物理工学部、雑賀技術研究所など）
- ④ 国際性の取組
「科学英語講演」
- ⑤ 併設型中学校と高等学校の連携・接続に向けて、カリキュラムの開発と情報収集

(2) 第2年次

- 第1年次の取組をふまえ、検証を加えた後、さらに発展的に事業を展開
- ① SSH 科目の研究開発

- 「SS 探究科学Ⅰ」「SS 環境科学」
- 「SS 探究科学Ⅱ」（課題研究、研究機関との連携 和歌山大学、雑賀技術研究所など）
- ② SSH プログラムの研究開発
 - 「先端科学講座」「実験講座」「研究室訪問」「ラボツアー」「サイエンスツアー」
- ③ 研究機関との連携
 - 連携機関（和歌山大学、近畿大学生物理工学部、雑賀技術研究所など）
- ④ 国際性の取組
 - 「科学英語講演」「課題研究の要約英文作成」等
- ⑤ 併設型中学校と高等学校の接続についてカリキュラム・教材の開発
 - 中学校独自教科「サイエンス α 」「サイエンス β 」総合的な学習の時間「環境学」等
- (3) 第3年次
 - 2年間の取組をふまえ発展的に事業を展開、3年間の研究開発の検証
 - ① SSH 科目の研究開発
 - 「SS 探究科学Ⅰ」「SS 環境科学」
 - 「SS 探究科学Ⅱ」（研究機関との連携強化 大阪市立大学、京都大学瀬戸臨海実験所など）
 - ② SSH プログラムの研究開発
 - 「先端科学講座」「実験講座」「研究室訪問」「ラボツアー」
 - ③ 研究機関との連携
 - 連携機関（和歌山大学、近畿大学生物理工学部、雑賀技術研究所など）
 - ④ 国際性の取組
 - 「科学英語講演」「課題研究の要約英文作成」等
 - ⑤ 併設型中学校と高等学校の接続についてカリキュラム・教材の開発
 - 中学校独自教科「サイエンス α 」「サイエンス β 」総合的な学習の時間「環境学」等
 - 中高合同ゼミ、中学生対象ポスターセッション
- (4) 第4年次
 - 3年間の研究開発の検証をもとに、発展的に事業を展開
 - ① SSH 科目の研究開発
 - 「SS 探究科学Ⅰ」「SS 環境科学」「SS 探究科学Ⅱ」
 - ② SSH プログラムの研究開発
 - 「先端科学講座」「実験講座」「研究室訪問」「ラボツアー」
 - ③ 研究機関との連携
 - 連携機関（和歌山大学、近畿大学生物理工学部、雑賀技術研究所等）
 - ④ 国際性の取組
 - 「科学英語講演」「課題研究の要約英文作成」等
 - ⑤ 併設型中学校と高等学校の接続についてカリキュラム・教材の開発
 - 中学校独自教科「サイエンス α 」「サイエンス β 」総合的な学習の時間「環境学」等
 - 中高合同ゼミ、中学生対象ポスターセッション
- (5) 第5年次
 - 4年間の研究開発の検証をもとに発展的に事業を展開
 - 5年間の事業を総括し、本校における理数環境教育、中高一貫教育の研究開発の評価・検証
 - SSH の新規継続指定を目指し、新規 SSH 研究開発の内容検討
 - ① 教育課程の見直しに向けての研究
 - SS 科目「SS 探究科学Ⅰ」「SS 環境科学Ⅱ」「SS 探究科学Ⅱ」の教材研究の総括
 - ② SSH プログラムの充実
 - 「研究室訪問」「実験講座」「先端科学講座」「ラボツアー」「サイエンスツアー」等
 - ③ 研究機関との連携による課題研究の指導法についての研究
 - （連携先）和歌山大学、京都大学瀬戸臨海実験所、雑賀技術研究所
 - ④ 国際性の取組について
 - 「科学英語講演」「課題研究の要約英文作成」「ダートフォード校（イギリス）科学交流会」
 - ⑤ 併設型中学校と高等学校の接続についてカリキュラム・教材の研究
 - 中高一貫理数環境プログラムの再構築の研究
 - ⑥ 各種コンクールへの参加・地域への普及に向けての取組
 - 生物グランプリ金メダル、地学オリンピック最終選考会選出等
 - 県高校生徒研究発表会、青少年のための科学の祭典等

○教育課程上の特等特記すべき事項

SS 科目を新設するために、総合的な学習の時間「環境科学」（1年次1単位1.0コマ）と「環境課題研究」（2年次2単位1.5コマ）を減じるとともに、2学年で履修していた「世界史A」（2単位）を「世界史B」（3単位）とし、「SS 探究科学Ⅱ」との選択科目とする。これは、1学年に履修した「SS 探究科学Ⅰ」及び「SS 環境科学」での学習内容から、科学技術や環境問題について社会科学の立場からさらに研究を進めていきたい

と考える生徒のためである。また、世界史を B 科目と設定しているのは、将来の進路実現に向けた配慮である。このため、「SS 探究科学Ⅱ」を選択する生徒は「世界史」を履修しないので、SS 科目の中で科学史など世界史の学習に関連するテーマを扱う。さらに SS 科目を新設するため「情報 B」（2 年次 2 単位 1.5 コマ）も減じる。「情報 B」で取り扱っていた情報教育の内容については、精選したうえで「SS 環境科学」、「SS 探究科学Ⅰ」で取り扱う。

○平成 22 年度の教育課程の内容

既存科目との有機的な連携をもとに「SS 探究科学Ⅰ」（1 年次 2 単位 1.5 コマ）、「SS 環境科学」（1 年次 1 単位 1.0 コマ）「SS 探究科学Ⅱ」（2 年次 3 単位 2.0 コマ）を設定した。「SS 探究科学Ⅰ」では、物理、化学、生物領域の基礎的な実験から先端科学に関わる実験を行った。「SS 環境科学」では、和歌山市内河川の水質調査、社会科、家庭科を中心とする環境問題学習、環境政策問題を論題とするディベート学習を行った。「SS 探究科学Ⅱ」では、ゼミ別で課題研究中心の授業を設定し、学外の研究機関と連携した。課題研究では 18 テーマの研究を行うことができた。また、これらの SS 科目と関連づけながら「研究室訪問」「実験講座」「先端科学講座」を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

①学校設定科目「SS 探究科学Ⅰ」

基礎実験の理論と技術の習得、科学に関する基礎知識の定着、科学的な思考と探究心の育成を目的とし、物理、化学、生物の各領域において、それぞれ 6～8 テーマの実験（「霧箱による放射線観察」「酸化還元滴定」「形質転換」など）を中心に授業を展開した。

②学校設定科目「SS 環境科学」

環境問題について、自然科学、社会科学の両分野の視点からその成果と理論を体系的に学習
・環境フレームワーク ・実践活動学習（ゴミ問題） ・和歌山市内河川水質調査
・科学史学習 ・環境問題を論題とするディベート学習

③学校設定科目「SS 探究科学Ⅱ」

物理、化学、生物、環境、数学の 5 ゼミを設定し、和歌山大学、京都大学瀬戸臨海実験所、雑賀技術研究所などの研究機関と連携しながら課題研究を進めた。課題研究の研究テーマは、物理 2 テーマ、化学 3 テーマ、生物 6 テーマ、環境 2 テーマ、数学 6 テーマとなった。

④大学・研究機関との連携による「研究室訪問」

大学や研究機関の研究室を訪問し体験学習を行うことで、先端科学技術について学習する。また、科学に対して興味・関心を高め、将来の科学者としての姿勢を育成する。
訪問先 関西光科学研究所、大阪大学、近畿大学生物理工学部、筑波大学、国立環境研究所、国立科学博物館など

⑤大学・研究機関との連携による「先端科学講座」・「実験講座」

大学や研究機関の研究者等による最先端の科学技術についての講演会を実施することで、自然科学や科学技術に対する知識を高め、科学的自然観を育成するための教育方法の研究を行った。
連携先 和歌山大学、近畿大学生物理工学部、雑賀技術研究所、サイエンス・ダイアログ等

⑥科学系クラブ活動の活発化・活動支援方法の研究

科学系クラブに対して、普段の研究における実験機器の貸し出しと研究所での専門的な研修を行った。また、「ロボットコンテスト大会」、「ロケットガール & ボーイ養成講座」、各種コンテストへの参加を呼びかけた。

⑦中高一貫教育のもとでの理数教育システム構築に向けての研究

併設中学校から SSH 対象の学科である環境科学科への接続に向けてのカリキュラム開発を行った。また、中学校の独自科目「サイエンス β」における「SS 探究科学Ⅰ」の教材利用や総合的な学習の時間を利用した自由研究など、高校での SSH を意識した取組を行った。中学生と高校生が共同で学習する機会として、「SSH 中高合同ゼミ」や「ポスターセッション」「希望者・理数系クラブ対象の研究室訪問」を実施した。

⑧その他

科学的知識や科学的スキルの向上を目標に、生物オリンピックなど各オリンピックやコンクールへの参加を呼びかけるとともに、科学のおもしろさを地域の児童にも伝えるために「青少年のための科学の祭典」に参加した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

本校の SSH 活動は、「理数教育の構築」「環境教育の構築」「中高一貫教育での理数教育のあり方」を柱に研究を進めてきた。これらの成果について、生徒や保護者に対するアンケート等をもとに検証した。

(1) 生徒の変容

「SS 探究科学Ⅰ」、「SS 探究科学Ⅱ」「SSH プログラム」を通して自然科学についての興味・関心が高まり、自己学習力が育成され、プレゼンテーション力も向上したと考えられる。この傾向は、SSH 指定 1 年次対象生徒の平成 20 年度卒業生以降ほぼ同様であり、向陽高校の SSH 活動による理数教育の構築が確立され

つつあることがアンケート結果から判断できる。また、生徒の科学に対する意識の向上は、生物グランプリ金メダル受賞などの各種コンテストへの参加・入賞の増加やAO入試、推薦入試における大学合格など具体的な結果として表れている。また、「SS環境科学」のディベート学習や「SS探究科学Ⅱ」のゼミ活動(課題研究)を通して、様々な情報や実験結果から知識を統合して考察する力やコミュニケーション力が育成されている。さらに多面的な思考力等の向上は、科学史(調べ学習)や社会科学・自然科学両分野からアプローチするフレーム学習、ディベート学習などの科学と社会の関わりを重視したSTS教育を展開していることが良い影響を与えていると考えられる。今後も社会科学・自然科学両分野からなる環境教育を充実させていきたい。

中高一貫教育における理数・環境教育では効率的で充実した学習内容が構築されてきている。中学校では理科・数学領域で学校独自の科目を設定し、体験的な学習を重視し、生活との関わりを意識した学習を行っている。中学校3年間で理科や環境に対する興味関心を高め、科学的思考力をつけるこの学習が、高校での深い探究活動につながっている。また、高校生と中学生が共同学習の設定は、高校で活躍する先輩の姿をモデルとして高校生活をイメージする良い機会になっている。

(2) 保護者の理解について

保護者に対するアンケートでは、ほとんどの項目でSSHを肯定的に捉える回答が多かった。「SSHが学校の活性化につながっている」と回答した保護者は、今回のアンケートでは96%と3年次から継続して非常に高い値を維持している。SSHニュース(年間約20回)の配布等のSSH活動の情報発信が、保護者のSSH活動への深い理解につながっていると考えている。

(3) 学校の変容

当初、SSHは理科・数学科だけの取組という意識もあり、その取組や研究内容について理解されていなかったが、他教科の職員もSSHに関わるうちに学校全体の取組という意識が広がった。また、中学校のSSHを意識した取組と高校のSSH活動をつなげる中高一貫理数環境教育構築の研究は、中高の教員間の連携を深めることにつながっている。

(4) 大学などの研究機関との連携について

SSH事業により、地域の研究機関との連携についても概ね定着してきている。1年時の研究機関との連携によるSSHプログラムは科学に対する興味・関心を高める点で非常に有効であった。「SS探究科学Ⅱ」における研究機関との連携による課題研究に対する指導が確立されつつある。外部研究者からの少人数生徒に対する実践的な指導は高度な課題研究につながり教育効果も高い。

(5) 科学系クラブ活動の活発化

SSH指定以前には低迷していた理系クラブの活動も活発になってきた。研究テーマを絞った継続的な研究も行うようになり、「和歌山自主研究フェスティバル」や「ロボットコンテスト」など各種コンテストにも積極的に参加し、優秀な成績を残している。

○実施上の課題と今後の取組

(1) SSH教育内容について

SSH科目やSSHプログラムは概ね確立されている。しかし、「社会で正しく科学技術を行う」意識については、向上したと回答した生徒がほぼ5割にとどまり、2年生、3年生と学年が進行するとさらに低下する傾向がある。2、3年生では自然科学の探究活動に重点を置いているため、社会科学的な要素が希薄になっていることが一つの要因と考えられる。今後は、3年生において社会と科学技術の関わりを学習する取組を組み立てていきたい。

(2) 中高一貫教育

中高の教員の連携も密になり、充実した理数教育が構築されてきている。今後は、SSH科目の学習内容の中学校への移行や学習指導要領の変更にもともなう教育計画の策定など、中高教員がさらに連携を深め、向陽SSHとしての中高一貫教育の研究を進めていきたい。

(3) 国際性の取組

本校のSSH活動では、国際性を高める取組が一つの課題となっている。国際コミュニケーション能力を向上させていくために「科学英語」を授業内容に取り入れるなどの工夫が必要である。また、海外の学校との交流も積極的に行っていきたい。

(4) 研究機関との連携

SSH事業により、地域の研究機関との連携についても概ね定着してきている。今後は、恒常的に課題研究の指導や助言を受けることができるシステムを構築していきたい。

(5) 成果の普及

「県高校生徒研究発表会」等の機会を利用して、地域の生徒の科学研究の活性化を図る。「青少年の科学の祭典」等の科学プロジェクトへの積極的な参加により、地域の科学リテラシー向上に努めたい。また、これまでの研究で蓄積したSSHプログラムを本校の普通科生徒にも拡大することで向陽生全体の科学リテラシーの向上をはかり、学校活性化につなげたい。

平成22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

本校のSSH活動は、「理数教育の構築」「環境教育の構築」「中高一貫教育での理数教育のあり方」を柱に研究を進めてきた。これらの成果について、生徒や保護者に対するアンケート等をもとに検証した。

(1) 研究開発課題1 「学習」から「研究活動」に発展させる理数教育の構築

研究開発課題1では「研究機関や地域との連携を通して体験的な学習活動を多く取り入れることで、科学技術に対する興味関心が高まり、自己学習力が育成される。」と仮説を立て、「SS探究科学Ⅰ」、「SS探究科学Ⅱ」のSS科目やSSHプログラムに取り組んだ。

3年生へのアンケート結果では、SSH活動を通して「科学技術・自然科学の興味関心が高まった」と回答した生徒が1年時では74%、3年時でも76%である。また、「普段から疑問に思うことがあるか」「科学の報道に対して興味があるか」という質問では、入学時では約50%であったが、SSH活動に参加した結果、3年時には80%以上まで上昇している。「SSH活動に参加して自然科学に対する学習意欲が向上したか」の質問においても約65%の生徒が「向上した」と答えた。その他にも「未知への事柄への好奇心」「成果を発表する力」「粘り強く取り組む姿勢」について向上したという回答が多かった。とりわけ「成果を発表する力」は80%以上の生徒が向上したと答えている。SSH活動を通して自然科学についての興味・関心が高まり、自己学習力が育成され、プレゼンテーション力も向上したと考えられる。この傾向は、SSH対象生徒の平成20年度卒業生以降ほぼ同様であり、向陽高校のSSH活動による理数教育の構築が確立されつつあると判断できる。また、生徒の科学に対する意識の向上は、生物グランプリ金メダル受賞などの各種コンテストへの参加・入賞の増加やAO入試、推薦入試における大学合格など具体的な結果として表れている。

(2) 研究開発課題2 スキルの向上を目的とした環境教育の構築

研究開発課題2では「環境問題をテーマに自然科学と社会科学の両分野からの学習に取り組むことにより、多面的に考察・探究する力が育成される。」と仮説を立て、「SS環境科学」やSSHプログラムに取り組んだ。

「SS環境科学」では、「自己学習力」および「発表力」の向上、「多面的な思考力」、「科学倫理」の育成を目標としている。生徒は、自主性が尊重される参加型の授業に対し積極的に取り組み、この科目を好意的に受け止めている。(アンケート結果「良かった」回答88%)この点では、有意義に授業が展開できたと考えている。またSSH活動を通じたアンケートでは「自己学習力」や「多面的な思考力」「発表力」に対しても70%の生徒が向上したと回答している。また、「周囲と協力して取り組む姿勢」が向上したと回答した生徒は80%にも及んでいる。「SS環境科学」のディベート学習や「SS探究科学Ⅱ」のゼミ活動(課題研究)を通して、様々な情報や実験結果から知識を統合して考察する力やコミュニケーション力の育成について効果が表れた結果であると判断できる。「多面的な思考力」等の向上は、科学史(調べ学習)や社会科学・自然科学両分野からアプローチするフレーム学習、ディベート学習などの科学と社会の関わりを重視したSTS教育を展開していることが良い影響を与えていると考えられる。今後も社会科学・自然科学両分野からなる環境教育を充実させていきたい。

(3) 研究開発課題3 中高一貫教育における理数教育の構築

研究開発課題3では「併設中学校からの6年間一貫の理数科目、環境科目の効果的な接続を行うことで、充実した理数教育を展開できるのではないか」と仮説を立て、中学校理数科目や独自科目と高校SSH関連事業との接続について研究を行ってきた。

中学校では理科・数学領域で学校独自の科目を設定し、実験や実習を中心に据えた体験的な学習を重視し、生活との関わりを意識した学習を行っている。中学校3年間で理数に対する興味関心を高め、科学的思考力をつけるこの学習が、高校での深い探究活動につながっている。また、総合的な学習の時間を「環境学Ⅰ～Ⅲ」とし、3年間を通して環境を主題とした学習に取り組み、高校の「SS環境科学」につなげる学習を行っている。中学校段階で育成された科学的思考力や発表力を高校のSSH活動で高めた成果として、生物グランプリ金メダル等の各種コンテストや研究発表会での活躍として実を結んでいる。

中学校段階における発展的な学習内容の取り扱いについては、当初課題もあったが中学、高校の担当教員間で検討する場を多く設け、お互いに連携を密にすることで課題を克服してきている。

また、高校生と中学生が共同で学習・研究する場として、「SSH中高合同ゼミ」「科学史ポスターセッション」「課題研究ポスターセッション」を行った。これらの活動は、中学生にとって高校で活躍する先輩の姿をモデルとして高校生活をイメージする良い機会になっている。このように中学と高校が同じ空間で実験・実習を行うことや高校の研究内容を中学生に伝えることは双方に刺激を与え非常に有意義な活動と

なっている。

(4) 保護者の理解

保護者に対してのアンケートでは、ほとんどの項目でSSHを肯定的に捉える回答が多かった。なかでも「理科・数学の面白そうな取組」「理科・数学の能力やセンスの向上」ではともに80%を超えるなど評価が高い。また、「生徒の科学に対する関心」「自然科学系科目への学習意欲」のSSH活動による影響については、プラス評価は86%、75%と極めて高い回答となっている。「SSHが学校の活性化につながっている」と回答した保護者は、今回のアンケートでは96%と3年次から継続して非常に高い値を維持している。SSHニュース（年間約20回）の配布等SSH活動の情報発信が、保護者のSSH活動への深い理解につながっていると考えている。

(5) 学校の変容

当初、SSHは理科・数学科だけの取組という意識もあり、その取組や研究内容について理解されていなかったが、他教科の職員もSSHに関わるうちに学校全体の取組という意識が広がった。また、中学校のSSHを意識した取組と高校のSSH活動をつなげる中高一貫理数環境教育構築の研究は、中高の教員間の連携を高めることにつながっている。

(6) 大学などの研究機関との連携について

SSH事業により、地域の研究機関との連携についても概ね定着してきている。1年時の研究機関との連携によるSSHプログラムは科学に対する興味・関心を高める点で非常に有効であった。今後も継続して進めることで連携を進めていきたい。また、2年時の「SS探究科学Ⅱ」における研究機関との連携による課題研究に対する指導は確立されつつある。外部研究者からの助言や少人数生徒に対する実践的な指導は高度な課題研究につながり教育効果も高く、さらに発展させたい。

(7) 科学系クラブ活動の活発化

SSH指定以前には低迷していた理系クラブの活動も活発になってきた。研究テーマを絞った継続的な研究も行うようになり、「和歌山自主研究フェスティバル」や「ロボットコンテスト」など各種コンテストにも積極的に参加し、優秀な成績を残している。

② 研究開発の課題

(1) SSH教育内容について

「理数教育」「環境教育」「中高一貫」の3つのテーマで研究開発を中心にSSH事業を行ってきた。SSH科目として設定した「SS探究科学Ⅰ」「SS環境科学」の教材開発は概ね確立されている。しかし「社会で正しく科学技術を行う」意識については、向上したと回答した生徒がほぼ5割にとどまり、2年生、3年生と学年が進行するとさらに低下する傾向がある。2、3年生では自然科学の探究活動に重点を置いているため、社会科学的な要素が希薄になっていることが一つの要因と考えられる。3年生において社会と科学技術に関わり学習する取組を取り入れるなどの研究が必要である。

(2) 中高一貫教育

中高の教員の連携も密になり、充実した理数教育が展開されてきており、中高合同のSSH活動やSSHを意識した教育が中学校でも行われるようになってきている。今後は、SSH科目の学習内容の中学校への移行や中学校の学習指導要領の変更にもともなう教育計画の策定など、中高教員がさらに連携を深め、向陽SSHとしての中高一貫教育の研究を進めていきたい。

(3) 国際性の取組

外国人研究者の講演や課題研究の論文要旨の英文作成などに取り組んできたが、本校のSSH活動では、国際性を高める取組についてが一つの課題となっている。国際コミュニケーション能力を向上させるために「科学英語」を授業内容に取り入れるなどの工夫が必要である。また、海外の学校との交流も積極的に行っていきたい。

(4) 研究機関との連携

SSH事業により、地域との研究機関との連携についても概ね定着してきている。しかし、2年時の「SS探究科学Ⅱ」におけるゼミ活動では、連携先が見つからない研究班もあり、恒常的に課題研究の指導や助言を受けることができるシステムを構築していきたい。

(5) 成果の普及

「県高校生生徒研究発表会」等の機会を利用して、地域の生徒の科学研究の活性化をはかる。「青少年の科学の祭典」等の科学プロジェクトへの積極的な参加により、地域の科学リテラシー向上に努めたい。また、これまでの研究で蓄積したSSHプログラムを本校の普通科生徒にも拡大することで向陽生全体の科学リテラシーの向上をはかり、学校活性化につなげたい。

平成 22 年度 スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
 和歌山県立向陽高等学校・中学校

第 1 章 スーパーサイエンスハイスクール研究開発の概要

1 学校の概要

- (1) 学校名 わかやまけんりつこうようこうとうがっこう ちゅうがっこう 和歌山県立向陽高等学校・中学校
 校長名 板橋孝志

- (2) 所在地 〒640-8323 和歌山県和歌山市太田 127
 電話番号 073-471-0621 FAX 番号 073-471-6163

- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数（高等学校分）

① 課程・学科・学年別生徒数、学級数

| 課 程 | 学 科 | 第 1 学年 | | 第 2 学年 | | 第 3 学年 | | 合 計 | |
|-----|-------|--------|-----|--------|-----|--------|-----|-----|-----|
| | | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 | 生徒数 | 学級数 |
| 全日制 | 普通科 | 200 | 5 | 200 | 5 | 200 | 5 | 600 | 15 |
| | 環境科学科 | 77 | 2 | 78 | 2 | 74 | 2 | 239 | 6 |
| | 文化科学科 | 41 | 1 | 40 | 1 | 39 | 1 | 120 | 3 |
| | 計 | 318 | 8 | 318 | 8 | 313 | 8 | 949 | 24 |

② 教職員数

| 校長 | 教頭 | 教諭 | 養護教諭 | 非常勤講師 | 実習助手 | ALT | 事務職員 | 司書 | 校務員 | 計 |
|----|----|----|------|-------|------|-----|------|----|-----|----|
| 1 | 1 | 59 | 1 | 8 | 3 | 1 | 4 | 0 | 2 | 80 |

2 研究開発課題

自然科学に対して意欲的かつ創造性豊かに探究する資質能力を育成するため、大学・研究機関等と連携しながら以下の研究開発を行う。

- (1) 科学に関する基礎知識の定着に向けての「学習」から主体的な「研究活動」に深化させる理数教育システムの構築を図る。そのため、生活とのかかわり、人間の営みとしての科学を重視し、中学校レベルの学習内容の補完を含んだ基礎的な内容から大学レベルの高度な内容まで、大学教授等による継続的な指導のもと実験を中心とした多様な学習活動を幅広く展開する。
- (2) 「環境問題」をテーマに、自然科学や社会科学の両分野から物事にアプローチするとともに、他教科で学習した知識の統合化を促し、多面的に考察・探究する力を育成する。
- (3) 理系の併設中学校と連携し、6年間の中高一貫教育において体系的かつ高度な理数教育を行う教育課程の研究開発に取り組む。

3 研究の概要

- (1) 主体的・創造的に科学や数学について深く学ぶため、中学レベルから大学レベルへの接続に向けて、実験・実習などの体験的な学習を中心とした理数教育を展開する。そのため、取組の中心となるSS科目を設定する。1年生の「SS探究科学Ⅰ」では、物理・化学・生物の領域の枠にとらわれず、幅広く科学的な知識を蓄える時期として位置づけ、実験の組立法、データの分析、科学的な考察法の学習、レポートの書き方などのスキルの獲得を目標に学習プログラムを展開する。身近な科学に触れる体験から様々な自然現象について学ぶことにより、その中から生じる興味や疑問について、自分で考え、調査・研究していく態度や能力を身につけさせることをねらいとしている。また、大学などの研究機関と連携を深めながら、SSHプログラム（研究室訪問、先端科学講座、実験講座）を実施する。

2年生の「SS探究科学Ⅱ」では、数学、物理、化学、生物、環境領域の5領域においてゼミを開設し、ゼミ別で課題研究に取り組む。これまでの学習をふまえ、興味や疑問を持ったテーマについて自ら課題を設定し、実験及び研究を行い、その成果を発表する。研究過程においては、大学の授業を受講する、フィールドワーク、地域の科学者に指導を受けるなどの様々な形態で授業を進める。ゼミ単位で課題研究に取り組むことで、科学的スキルを向上させ、探究心を育む。

- (2) 環境問題学習では、科学技術と人間の生活の向上について認識を深めるとともに、科学的な観点から考察する態度を育成する。1年生の「SS環境科学」では、自然科学、社会科学の両面から環境問題について学習する。環境問題に向けて行動できる能力を育成するために実践活動も取り入れる。プレゼン発表やディベート学習などグループ学習により様々なスキルを獲得することを目標とする。教育課程前半で、自然科学分野（地球環境問題、生態系などの主要テーマ）と社会科学分野（大量消費社会、環境関連諸法などの主要テーマ）の2領域の講座からなる教育を展開し、環境問題にかかわる代表的なテーマを題材にしながら、両科学分野の成果と理論を体系的に学習する。また、環境保全の実践について学習するために家庭科教育からの視点も取り入れた体験学習も取り入れ、机上の知識ではなく、経験から学ぶことで知識の深化を図る。さらに、情報処理や情報発信能力の向上を目標に「科学史ポスターセッション」にも取り組む。また、和歌山市河川の水質調査を探究活動の基礎と位置づけ、実験データの取り扱いや科学的な考察法を学習させる教材として扱い、この取組を通して身近な環境汚染と環境保全のための行政の役割を学習する。2年生の「SS探究科学Ⅱ」においても環境ゼミを設定し、科学と社会の関わりや環境問題について探究活動を行う。これらの教育活動を地域、大学・研究機関と連携し、身近な環境問題から同心円的に広がり、世界的な視点で環境問題を捉えていく学習システムの構築に向けて研究開発を行う。

- (3) 「中高一貫教育」のメリットを活用した理数・環境教育プログラムを構築する。理科・数学・英語の授業時間については、中学校学習指導要領の標準時間の1.5倍を設定し、体験的活動を中心に「科学のおもしろさ」に気づき、高校での学習につなぐための学習を展開する。そのため、学校独自教科として「サイエンス α （数学）」「サイエンス β （理科）」を設定し、時間的な制約などにより必修教科で扱いきれない発展的な内容を学習目的として応用力を必要とする問題に取り組んだり、高校で学習する内容にも触れたりしながら、より高度な理数

の力を身に付けるための指導を行う。環境問題学習においては、中学校の総合的な学習の時間で取り扱う。環境学習や環境問題は、極めて複合的かつ重層的であり、多くの要素が互いに影響し合った題材であることから、「環境」をひとつの素材ととらえ、これを軸に、調査、観察、実験、協議、まとめ、発表などの学習上の基本的なスキルを獲得するとの観点に立って教材開発を行い、より体験的にまた生活や地域に密着しながら学習を進める。さらに、学年進行にともない、環境問題を地球規模から考察できるよう、文明や景観などの“社会的見地”からもアプローチし、豊かで幅広い考察ができるよう工夫するなど、学習にあたっては発達段階を十分に踏まえた取組を行い、高校での環境問題学習につなげる。また、科学クラブ等において中・高・大の交流を促進し、協働の研究を行う。この取組により中高一貫教育校における理数教育プログラムと中高大の連携、円滑な接続の在り方について研究する。

4 研究開発の実施規模

科学教育、環境教育については、環境科学科の生徒を対象に実施する。また、普通科理系の生徒、科学系クラブに所属する生徒についても可能な限り参加させる。

中高一貫教育の教育課程については、中学校教育課程の研究やSSHにおける研究成果の中学校へ向けた還元を行う。

5 研究の内容・方法・検証等

(1) 現状の分析と研究の仮説

現状の分析

本校環境科学科に入学してくる生徒は、比較的理科や数学を得意とし、興味・関心も高い。しかし、中学校の学習内容と比較して高校では格段に難易度が上昇することから、高校での学習に戸惑う生徒もいる。また、高校で学習する内容を抽象的な知識としてとらえる傾向が強く、自分のものにできていない生徒もいる。特に理科については、その傾向が顕著である。これは、数学・理科と実社会とのかかわり、その学習内容が実際の生活で使用されている技術、あるいは今後社会の発展に大きく寄与するであろう先端技術にどのようにかかわっているかを想像する力が育っていないためと考えられる。また、進学校における理数教育が、大学進学という理由から「知」の偏重となる傾向があり、SSH指定以前の本校もその例外ではなかった。理科の実験においても、教科書に記載されている「結果がわかっている実験」は行うが、それ以上のクリエイティブなレベルには至っていなかった。もちろん、体系化された科学的な基礎知識を習得するというのは大切なことであるが、それだけでは未来の科学者を育成すると教育としては不十分である。

また、環境科学科の特性として環境問題に対する生徒の意識は、一般の生徒より高いと考えられる。しかし、科学技術が環境問題の解決にどのようにかかわっているかを実感できている生徒は、それほど多くない。こうした観点からも、科学技術と環境問題の関連性を学習し、科学技術の発展が現代社会の成長に大きく寄与していることをしっかり認識させることが重要な課題となる。

本校は、平成16年度から併設型の理系中学校を設置し、中高一貫教育を開始している。ま

た、平成18年度にSSHの研究指定を受け、SS科目を中心とする体験型理数教育の実践、環境問題学習の特色ある教材開発、外部研究機関との連携強化、中高一貫型理数教育の構築、理数系クラブの活性化などの取組を行ってきた。生徒たちもSSH以前にはほぼ皆無だった理系コンテストなどにも積極的に参加し、生物学チャレンジの金メダル受賞をはじめ、数多くの入賞を果たすなどの成果を残している。SSHの研究により、本校の理数教育は大きく発展した。しかし、いまだに残された課題もある。併設中学校への入学生は、理科や算数に関心が高い生徒が多い。中高を通しての学習で知的好奇心、学習意欲を高め、目標とする進路を実現している生徒がいる一方で、中高一貫理数教育と自己実現がうまく結びつけることができない生徒も多少いる。中学校で興味関心を高めるための取組に加え、早期に専門性の高い学習を取り込むなど、より一層充実した中高一貫理数教育の再構築に向けての取組が必要である。中高一貫である環境科学科の生徒を中心にSSHの研究を進め、学校全体として理数教育の活性化をより推進する必要がある。

研究の仮説

大学などの研究機関や地域との連携を通じて、基礎から応用に向けての体験的な学習活動を多く取り入れることにより、科学技術に対する興味・関心を高め、自己学習能力を育成する。そして、将来、グローバルな視野に立ち社会に貢献する主体的な科学技術者になり得る資質をもつ生徒を育成する。

そのため、次の①～⑥の点に重点的に取り組み、研究開発課題(1)～(3)を解明する。

- ① 理科、数学の授業内容の充実と指導時間数の増加及び学習活動の深化
 - ・3学年通じての理科、数学の履修単位の増加
 - ・「学校設定科目」の充実
 - ・社会、科学技術、理科の関連を重視した教育内容(STS教育)
 - ・最先端科学を意識した教育内容の重視
 - ・科学と環境のかかわりについて考察
 - ・プレゼンテーション能力、英語力などのスキルアップ
 - ・数学、理科、環境分野における課題研究の充実
 - ・理科実験の量的質的な充実
- ② 大学・企業・研究機関との連携
 - ・講義、実験・実習指導、見学等の量的質的な充実、系統的かつ継続的な指導
 - ・課題研究の継続的な助言、指導
- ③ 環境に係る学習の充実
 - ・自然科学、社会科学の両面から環境問題について考察
- ④ 国際化社会に対応する能力の涵養とコミュニケーション能力の育成
 - ・英語教育の重視
 - ・海外の高校とのネットワーク構築、情報発信、交流に向けての研究
- ⑤ 中高一貫教育の中での理数教育の充実・振興
 - ・中高一貫教育における理数教育の教育課程の研究

- ・SSH 事業成果の還元に向けての研究
- ⑥ 研究の発表・発信の機会と内容の充実
 - ・コンクール、研究発表等への積極的な参加

(2) 研究内容・方法・検証

研究内容と方法

研究開発課題解明に向けて、以下の取組を行う。

[開発課題1]

自然科学に対する造詣を深め、将来にわたり主体的に科学や数学に取り組む姿勢を涵養するための教育課程について研究開発を行う。そのため、理科、数学の授業内容の充実と指導時間数の増加及び学習活動の深化を図る。

理科においては、学校設定科目として、1年次に「SS 探究科学Ⅰ」（2単位 1.5 コマ）及び2年次に「SS 探究科学Ⅱ」（3単位 2.0 コマ）を設定する。

「SS 探究科学Ⅰ」は、基礎から応用に向けた実験演習を中心とした科目である。理科の基礎知識の定着と実験スキルの習得、自然科学についての興味・関心を広げることを目標とする。学年前半では、物理・化学・生物の領域の枠にとらわれず、幅広く科学的な知識を蓄える時期として位置づけ、実験の組立法、データの分析、科学的な考察法の学習、レポートの書き方などのスキルの獲得を目標に学習プログラムを展開する。身近な科学に触れる体験から様々な自然現象について学ぶことにより、その中から生じる興味や疑問について、自分で考え、調査・研究していく態度や能力を身につけさせることをねらいとする。1年の後半には2年生で行う課題研究に向けて少し高度な内容も取り扱う。先端科学に対する興味・関心を向上させ、未来の研究者として研究過程を重視する態度や知的好奇心に刺激を与え自己学習能力を高めることをねらいとする。また、1年生では、校外の研究機関と連携してSSH プログラム(先端科学講座、研究室訪問、実験講座)を開催し、科学に対する興味・関心を喚起する。

2年生の「SS 探究科学Ⅱ」では、数学、物理、化学、生物、環境の5領域においてゼミを開設し、ゼミ別で課題研究に取り組む。これまでの学習をふまえ、興味や疑問を持ったテーマについて自ら課題を設定し、実験及び研究を行い、その成果を発表する。研究過程においては、大学の授業を受講する、フィールドワーク、地域の科学者に指導を受けるなどの様々な形態で授業を進める。また、課題研究の論文作成指導では、英語の教員も指導に加わる。研究の成果については、口頭発表やポスターセッションを行っている。各種コンテストにも参加し、研究の評価を受ける。

また、夏季研修(サイエンスツアー)を充実させ、最先端の科学施設で実験などの体験的な活動を通し、科学的考察力を育成する。これらの学習プログラムを通じて、根気強く研究に取り組み、研究過程を大切に作る姿勢を学ぶ。また、多角的な考察法や科学者としての社会的責任について学び、学習した知識の統合化を促進することで、総合的な学力を育成する。

3年次においては、選択科目である「基礎理学」、「物質科学」、「生物環境」の内容を充実させ、大学入試問題等にみられる実験について主体的な研究に取り組み、自己の学習能力を高めるとともに、進路実現に向けての研究や演習を進める。また、実験方法や教材については、大学や

研究機関等と連携を深め、量的質的な充実を試みる。

その他の理科科目においても、社会（Society）の中での科学技術（Technology）について考察し、科学（Science）につなげる STS（SocietyTechnologyScience）教育の手法を取り入れ、科学的かつ論理的な思考力を育成し、生活とのかかわり、人間の営みとしての科学を重視する態度を身につけさせる。

また、2年生を中心に、獲得した知識やスキルの確認及び自己評価の資料とするため、化学オリンピック、生物オリンピックなど各種コンクールへの積極的な参加を推奨する。さらに、研究で得た成果を発表する機会を設け、知識の定着を図る。

[開発課題2]

身近な環境問題から同心円的に広がり、世界的な視点で環境問題を捉えていく学習システムの構築に向けて研究開発を行う。

1年次の「SS 環境科学」では、総合的な環境学習を展開する「環境フレームワーク」の確立にむけて取り組む。教育課程前半で、自然科学分野（地球環境問題、生態系などの主要テーマ）と社会科学分野（大量消費社会、環境関連諸法などの主要テーマ）の2領域の講座からなる教育を展開し、環境問題にかかわる代表的なテーマを題材にしながら、両科学分野の成果と理論を体系的に学習する。また、環境問題が身近なテーマであることを実感し、生活の中での環境保全の実践について学習するために家庭科教育からの視点も取り入れる。実地研修等の体験的学習や講演会など関連機関との連携しながら、机上の知識ではなく、問題現象の背景にある科学技術や社会的背景との関連づけのなかで知識の深化をはかる。なお、レポート作成や、小論文などに取り組むことによって、知識の構造化をはかり、自らの問題意識を育てる。さらに、研究発表等で必要とされるプレゼンテーション能力やコンピュータを使用した情報の処理方法などの情報スキルを獲得するための授業も同時に展開する。また、身近な環境問題として和歌山市の河川の水質調査を探究活動の基礎と位置づけ、和歌山大学と連携をはかりながら、実験データの取り扱いや科学的な考察法を学習する教材として確立する。身近な環境汚染と環境保全のための行政の役割を学習し、環境に対する意識を高める。

学習した知識の構造化、定着をはかるには、ディベート論題に答える形で、学んだ知識を再構築する学習過程が有効である。教育課程後半では、環境問題や科学技術に関する問題を取りあげてディベートを行う。論題には教育課程前半のプロセスで取り上げた教育内容に関連付けられたテーマを取りあげる。実際の学習活動は、それぞれの論題に分かれての資料収集、該当問題の把握、反駁の予測（問題の多角的把握）、資料作成・発表法の工夫などの領域にわたることとなる。なお、ディベートの導入時には、評価目標を提示し、獲得すべき学習スキルの内容を常に意識しながらディベート準備及び試合に取り組ませる工夫をする。試合時には、フローシート、判定表を記入することで自分たちの論理的思考や議論の手法などを振り返り、また自己評価表を作成することによって、自らの活動や習得した技能などについて到達度評価の形式で評価を行って、さらに今後の課題を自ら設定する力を育成する。

また、2年次の「SS 探究科学Ⅱ」において、環境ゼミを設定し、探究活動を行う。その成果を発表し、自然科学及び環境に対する意識の向上を図る。

[開発課題3]

併設中学校と接続する6年間一貫の理数教育の教育課程について検討、改善を行う。中学校と高校の理数科目、環境科目の効果的な接続方法について研究する。理数教育の接続については、理科・数学・英語の学習時間を中学校学習指導要領の標準時間の1.5倍を確保していることから、その学習内容を発展的に深化させ、高校の教育課程の内容を含む学習も取り入れる。

今までの取組の結果、「先取り学習だけでは学習効果は少ない」という傾向が見られるので、中学校での学習内容から高校での学習内容へとつなぐ教材を多く取り入れ、学習内容を深化させることで、より効果的な理数教育を構築することを目標に研究を進める。さらに、中高一貫教育の理数教育から理系大学への接続を意識した教育プログラムの開発に向けて研究を進めていく。

また、高校生と併設の中学校生徒による共同実験や「SS探究科学Ⅱ」における課題研究の結果・考察についてのポスターセッション、英語による科学講演会などを企画し、高校における研究成果を併設中学校に還元する方法や交流のあり方についても研究を行う。

検証・評価

内部評価と外部評価を実施し、総合的にSSH事業についての検証を行う。

内部評価としては、SSHプログラムを通じて生徒、教員、学校評価の変容を捉える。実施方法としては理解度・関心・意欲・態度等などのアンケートを中心に各研究開発内容についての評価、検証を行う。

また、SSHプログラムを通じて生徒に蓄積された総合的な学力については、ポートフォリオの手法等を活用し自己評価を行う。

SSH設定科目では、定期考査、提出物での評価に加え、聞き取り調査、観察を行うことにより生徒個々の理解度等を客観的な数値として生徒にフィードバックする。

外部評価としては、SSH運営指導委員の評価のほか対象生徒保護者にも評価を受ける。

これらの内部評価、外部評価を用いてSSH各研究開発内容や全体の計画についての検証を行い、本校教育システム全体を改善していく。

(3) 必要となる教育課程の特例

① 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

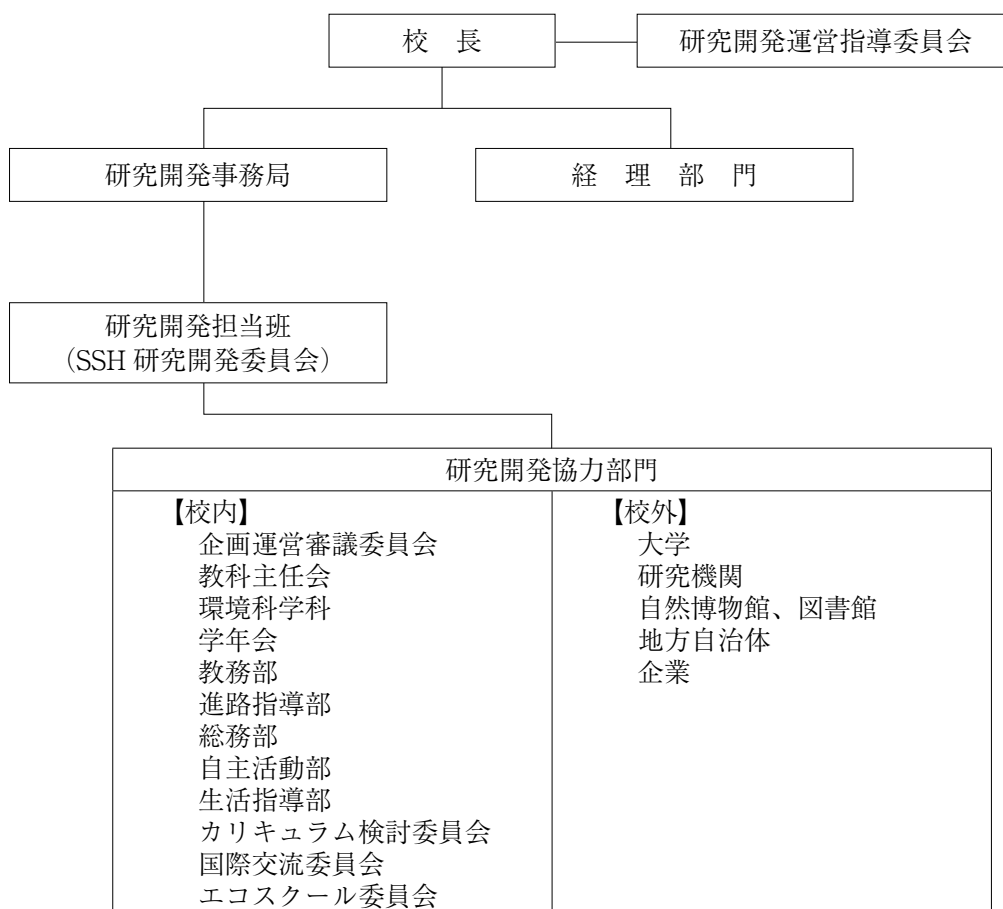
SSH指定年度(平成18年)に、「SS探究科学Ⅰ」(1年生2単位1.5コマ)、「SS環境科学」(1年生1単位1.0コマ)「SS探究科学Ⅱ」(2年生3単位2.0コマ)を設定した。これらの科目では、基礎的な実験の操作から最先端科学における高度な内容まで、理科、環境に関する幅広い内容を取り扱うとともに、探究活動に必要なスキルを獲得することを目標としている。また、「SS探究科学Ⅱ」(2年生3単位2.0コマ)では課題研究に取り組む時間を確保し、問題解決能力、多角的な考察法を育成するとともに、根気強く研究に取り組み、研究過程を大切にす姿勢、科学者としての社会的責任について学習し、総合的な学力を高める。さらに、平成17年度の教育課程に比べ、理科の履修単位数は増単位となっている。

なお、これらのSS科目を新設するために、従来設定していた総合的な学習の時間「環境科学」（1年次1単位1.0コマ）と「環境課題研究」（2年次2単位1.5コマ）を減じた。さらに、2年次の「世界史A」（2単位）を「世界史B」（3単位）とし、「SS探究科学Ⅱ」との選択科目とした。これは、1年次に履修した「SS探究科学Ⅰ」及び「SS環境科学」での学習内容から、科学技術や環境問題について社会科学の立場からさらに研究を進めていきたいと考える生徒のためである。また、世界史をB科目と設定しているのは、将来の進路実現に向けた配慮である。このため、「SS探究科学Ⅱ」を選択する生徒は「世界史」を履修しないので、SS科目の中で科学史など世界史の学習に関連するテーマを扱う。

さらにSS科目を新設するため「情報B」（2年次2単位1.5コマ）も減じた。「情報B」で取り扱っていた情報教育の内容については、精選したうえで「SS環境科学」、「SS探究科学Ⅰ」で取り扱う。

6 研究組織の概要

研究開発の責任者は校長とし、理科を中心とした教材開発スタッフの代表者に教頭を加えて事務局を構成する。



7 研究開発の経緯 (H18年度～H22年度)

| 1年次 (平成18年度) | | | |
|---|-------------|----------------------------------|------------------------|
| 本校における取組【大学、研究機関との取組】 | | | |
| 1年生 | | | |
| 「SS探究科学Ⅰ」 | | | |
| 前半では、理科の基礎的な学力の定着をはかるとともに実験技術等の能力を育成する。 後半では、学習したことに関連した内容を高度化し、研究者の指導を受ける。 | | | |
| ・SSHガイダンス | | | |
| ・理科基礎講座・基礎実験(物理、生物、化学分野) | | | |
| ・大学等の研究機関との連携講座講義・実習・大学研究所訪問等 | | | |
| ・河川水質調査 | 【水質分析】 | 和歌山大学教育学部 | 木村憲喜准教授 |
| ・分析化学 | 【クロマトグラフィー】 | 雑賀技術研究所 | 坂口将進氏 |
| | | 雑賀技術研究所 | 藪田真紀子氏 |
| ・物理化学 | 【多孔体】 | マンチェスター大学 | Mアンダーソン教授 |
| ・分子生物学 | 【バイオサイエンス】 | 和歌山県立医科大学 | 坂口和成教授 |
| ・ロボット | 【ロボット工学】 | 和歌山大学システム工学部 | 八木栄一教授 |
| ・数学 | 【特別講義】 | 和歌山大学システム工学部 | 江種伸之准教授 |
| | 【特別講義】 | 和歌山大学システム工学部 | 谷川寛樹准教授 |
| | 【特別講義】 | 和歌山大学システム工学部 | 山本秀一講師 |
| 「SS環境科学」 | | | |
| 環境フレームワークによる授業を展開し、環境問題についての確かな知識の定着と多面的な思考法を身につける。また、ディベート学習の取組など、プレゼンテーション能力や情報機器を活用するための情報スキルを身につけるための取組を行う。 | | | |
| 「校外体験学習」 | | | |
| 春季研修 | 【研究室訪問①】 | 近畿大学原子力研究所 | |
| 夏季研修 | 【研究室訪問②】 | 和歌山大学教育学部・システム工学部 | |
| | 【研究室訪問③】 | 近畿大学生物理工学部 | |
| ラボツアー | 1泊2日 | 大阪大学工学部環境エネルギー工学科 京都大学宇治地区研究所 | |
| 冬季研修 | 【研究室訪問④】 | 関西光科学研究所 | |
| 2年生 | | | |
| ・環境問題に関する調査、学習 | | | |
| ・先端科学実験実習 | 【滴定実験】 | 【遺伝子抽出実験】 | 【遺伝子組換え実験】 |
| ・特別講義 | 【原子力とエネルギー】 | 京都大学原子炉実験所 | 中込良廣教授 |
| | 【ゴミ問題】 | 和歌山市生活環境部生活環境総務課 | 太地秀久氏 |
| | 【ライフスタイル】 | 京都精華大学 | 槌田劭講師 |
| 「校外研修」 | | | |
| 夏季宿泊研修 | 1泊2日 | 人と自然の博物館 | 神戸大学理学部 関西大学工学部 スプリング8 |
| 秋季研修 | 【研究室訪問】 | 和歌山県立自然博物館 | |
| その他 | | | |
| ○来年度実施に向けての「SS探究科学Ⅱ」に向けての設備、文献の充実、教材開発 | | | |
| ○中学校教職員との理数科目についてのカリキュラムの研究 | | | |
| ○青少年のための科学の祭典への参加 | | | |
| ○海外の高校とのネットワーク構築、情報発信、交流に向けての研究 | | | |

2年次（平成19年度）

本校における取組 【大学、研究機関との取組】

1年生

- 昨年度の研究開発の検証と見直し
- 1年次のSSH事業を検証後、フィードバック、改善、検証

「SS探究科学Ⅰ」

- ・前半 科学史、基礎実験、データ分析
- ・後半 テーマ性に沿った発展的実験、科学的考察法

「SS環境科学」

- ・前半 科学史、和歌山内川水質調査、環境問題講座(理科・公民・家庭科による「環境フレームワーク」)
- ・後半 環境問題講座、ディベート学習

「校外研修」

- 研究室訪問① 関西光科学研究所
- 研究室訪問② 近畿大学生物理工学部
- ラボツアー 京都大学宇治地区研究所、京都大学再生医科学研究所、京都大学桂キャンパス
京都大学大学院地球環境学堂、大阪大学工学部環境・エネルギー工学科

「先端科学講座」

- 数学分野 「曲面の幾何学①」 大阪市立大学大学院 大仁田義裕氏、酒井高司氏
「曲面の幾何学②」 大阪市立大学大学院 大仁田義裕氏、酒井高司氏
- 理科 ①「An introduction on bacteriophage」大阪大学大学院理学研究科 Sebastien Lemire 氏
②「宇宙の地球人と私たち」 宇宙飛行士・日本科学未来館 毛利 衛氏
③「シトラスセンサー 分光器を用いた糖度測定」 雑賀技術科学研究所 重藤和明氏
宮本晋吾氏
④「バイオサイエンスと医学」 和歌山県立医科大学 坂口和成氏

「実験講座」

- ①水質分析 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏
- ②SSH和歌山大学講座（5講座 向陽中学校と共同） 和歌山大学教育学部・システム工学部

2年生

「SS探究科学Ⅱ」

- ・ゼミ形式の授業、グループ別課題研究
【先端科学技術に関する講義・実習】各ゼミでテーマに沿った研究者を招へいする。
【大学等の研究者による生徒課題研究への助言・指導】
- ・課題研究テーマに沿った研究者を招へいし、助言をお願いする。

「校外体験学習」

- 夏季宿泊研修 サイエンスツアー【日本未来科学館】、【国立環境研究所、筑波大学先端研究施設】など
フィールドワーク 生物ゼミ臨海実習

「各種コンテスト」

- ・ゼミ単位での各種オリンピック、コンテストへの参加

理系クラブ

- ・研究室訪問 兵庫県立人と自然の博物館

その他

- 中学校教員と連携した理数科目についてのカリキュラム変更の具体的検討
- 中学校・高校間による教員交流
- 海外の高校とのネットワーク構築、情報発信、交流に向けての推進
- 「青少年のための科学の祭典 和歌山大会」への参加
- 高校教員による併設中学校生徒対象の授業

3年次（平成20年度）

本校における取組 【大学、研究機関との取組】

- 2年次のSSH事業を検証後、フィードバック、改善、検証
- 中高一貫教育の見直しと改善、検証、実施
- 3年間のSSH活動の総括

1年生

- ・カリキュラムの変更をもとに校外研修等の発展的な見直しと実施
- ・大学、研究機関等の連携研究内容の発展的な見直しと実施

「SS探究科学Ⅰ」

- ・前半 基礎実験、データ分析
- ・後半 テーマ性に沿った発展的実験、データ分析、科学的考察法、レポートの作成

「SS環境科学」

- ・前半 科学史、和歌山内川水質調査、環境問題講座(理科・公民・家庭科による「環境フレームワーク」)
- ・後半 環境問題講座、ディベート学習

「校外研修」

- 研究室訪問① 関西光科学研究所
- 研究室訪問② 近畿大学生物理工学部
- ラボツアー 京都大学宇治地区研究所、京都大学再生医科学研究所、京都大学桂キャンパス
大阪大学工学部環境・エネルギー工学科
講演会「未来を拓く接合科学のフロンティア」大阪大学接合科学研究所 阿部浩也氏
青少年のための科学の祭典「2008おもしろ科学まつり 和歌山大会」

「先端科学講座」

- | | | | |
|------|---|-----------|---------------|
| 数学領域 | ① 「整数論にでてくるさまざまな数」 | 奈良女子大学 | 上田 勝氏 |
| | ② 「ソリテアと現代数学」 | 奈良女子大学 | 荒川知幸氏 |
| 理科領域 | ① 「電波を利用したセンシング」 | 雑賀技術科学研究所 | 上保徹志氏 |
| | ② 「地球内部ダイナミクス研究について」 | 海洋研究開発機構 | 堀 高峰氏 |
| | ③ "Looking for causes of essential hypertension in the brain: an application of molecular biology technologies" | 和歌山県立医科大学 | GOURAUD,S.S.氏 |
| | ④ 「発癌機構と癌の分子標的治療法」 | 和歌山県立医科大学 | 坂口和成氏 |

「実験講座」

- ①水質分析 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏
- ②SSH中高合同ゼミ（5講座 向陽中学校と共同） 和歌山大学教育学部・システム工学部
近畿大学生物理工学部

2年生

- ・物理、化学、生物、数学、環境の5つのゼミを設定。
- ・数学ゼミでは、大阪市立大学で講座を受講（年8回程度）。
- ・ゼミ単位で研究者を招へいし、連続した指導をお願いする。
- ・ゼミ単位でのフィールドワーク
「校外体験学習」サイエンスツアー【日本未来科学館】、【国立環境研究所、筑波大学先端研究施設】など
「各種コンテスト」ゼミ単位での各種オリンピック、コンテストへの参加
「JST理数大好きシンポジウム」「SSHコンソーシアム」「JST理数大好きシンポジウム in 和歌山」

3年生

- 「基礎理学」・「生物環境」・「物質科学」（選択科目2単位）
- ・大学入試問題の分析研究と発表、入試問題に出題される実験

理系クラブ

- ・研究室訪問「和歌山工業技術センター」「県立自然博物館」「大阪工業大学」

その他

- 中学校教員と連携した理数科目についてのカリキュラムの変更の具体的検討と改善
- 高校教員による併設中学校生徒対象の授業

4年次（平成21年度）

本校における取組 【大学、研究機関との取組】

- 3年次のSSH事業を検証後、フィードバック、改善、検証
- 中高一貫教育の見直しと改善、検証、実施

1年生

- ・昨年度の研究を検証、見直し。
- ・3年次のSSH事業を継続、大学や、企業との連携のさらなる開発

「SS探究科学Ⅰ」

- ・前半 基礎実験、データ分析
- ・後半 テーマ性に沿った発展的実験、データ分析、科学的考察法、レポートの作成

「SS環境科学」

- ・前半 和歌山内川水質調査、環境問題講座、科学史
- ・後半 環境問題講座、ディベート学習

「校外研修」

- ・研究室訪問① 関西光科学研究所
- ・研究室訪問② 近畿大学生物理工学部
- ・研究室訪問③ 大阪大学大学院工学科環境・エネルギー工学科
- ・青少年のための科学の祭典などへの参加

「先端科学講座」

- | | | | |
|-------|-------------------------|---------|---------------------|
| ・数学領域 | ①「数理パズルを解く」 | 奈良女子大学 | 篠田正人氏 |
| | ②「数学で、まだこんなことがわからない」 | 奈良女子大学 | 篠田正人氏 |
| ・理科領域 | ①「ストップ地球温暖化 低炭素経済への道」 | 京都大学大学院 | 植田和宏氏 |
| | ②「電波を利用したセンシング」 | 雑賀技術研究所 | 上保徹志氏 |
| | ③「What is epigenetics?」 | 大阪大学 | ChristineS.VOGLER 氏 |

「実験講座」

- ①「水質分析」 和歌山大学 木村憲喜氏
- ②SSH 中高合同ゼミ（6講座 向陽中学校と共同） 和歌山大学教育学部・システム工学部
近畿大学生物理工学部

2年生

- ・物理、化学、生物、数学、環境の5つのゼミを設定。
- ・数学ゼミでは、大阪市立大学で講座を受講（年8回程度）。
- ・ゼミ単位で研究者を招へいし、連続した指導をお願いする。
- ・ゼミ単位でのフィールドワーク
- 「校外体験学習」サイエンスツアー【国立科学博物館】、【国立環境研究所、筑波大学先端研究施設】など
- 「各種コンテスト」ゼミ単位での各種オリンピック、コンテストへの参加
- 「わかやま自主研究フェスティバル」

3年生

- ・昨年度の研究を検証し、さらに3年次のSSH事業を継続発展させる。
- ・「基礎理学」・「生物環境」・「物質科学」（選択科目2単位）
- ・大学入試問題の分析研究と発表、入試問題に出題される実験

理系クラブ

- ・研究室訪問（甲南大学）、フィールドワーク（化石採集、日食観察）
- ・各種コンクール、校外発表の奨励

その他

- 中高合同研究による理系カリキュラムの再検討と実践
- 高校教員による併設中学校生徒対象の授業
- 大学、研究機関との連携の永続的な定着化についての研究

5年次（平成22年度）

本校における取組【大学、研究機関との取組】

○研究成果のまとめ

1年生

「SS探究科学Ⅰ」

基礎実験、データ分析科学的考察法、レポートの作成

「SS環境科学」

和歌山内川水質調査、環境問題講座、科学史、環境問題講座、ディベート学習

「校外研修」

- ・研究室訪問① 関西光科学研究所
- ・研究室訪問② 近畿大学生物理工学部
- ・ラボツアー 京都大学再生医科学研究所、京都大学桂キャンパス、京都工芸繊維大学
大阪大学工学部環境・エネルギー工学科
- ・青少年のための科学の祭典などへの参加

「先端科学講座」

- ・数学領域 ①「連分数の不思議な世界」 奈良女子大学 久米健次氏
- ②「ユークリッドの互除法から公開鍵暗号まで」 奈良女子大学 久米健次氏
- ・理科領域 ①「農産物産地判別と微量分析技術」 雑賀技術研究所 藤原秀二氏
- ② "Nanotechnology and Biosensors" 兵庫県立大学 Dr.Javier.A.RAMON
"From The Magic Bullet Concept To Drug Delivery System"
京都大学 Dr.Wassana WIJAGKANALAN
- ③「ES細胞やiPS細胞など多機能性幹細胞が万能細胞と呼ばれる理由
～広範な研究や医学への大きな貢献の可能性～」
京都大学 中辻憲夫氏

「実験講座」

- ①「水質分析」 和歌山大学 木村憲喜氏
- ②SSH中高合同ゼミ（6講座 向陽中学校と共同） 和歌山大学教育学部・システム工学部
近畿大学生物理工学部

2年生

「SS探究科学Ⅱ」（通年）

・物理、化学、生物、数学、環境の5つのゼミを設定、外部研究者による指導、フィールドワーク

「校外体験学習」

- ・サイエンスツアー 筑波大学(数理物質科学研究科、生命環境科学研究科)、農業環境技術研究所
国立環境研究所、高エネルギー加速器研究機構、宇宙航空研究開発機構
サイエンススクエアつくば、国立科学博物館

「各種コンテスト」ゼミ単位での各種オリンピック、コンテストへの参加

- ・日本学生科学賞、わかやま自主活動フェスティバル
- ・生物チャレンジ2010最終選考1名
- ・日本地学オリンピック全国大会1名

「SSHコンソーシアム」

- ・「DNA多型分析による縄文人・弥生人の分布及びブナ風土との関連性」の研究（コアSSH）

3年生

- ・「基礎理学」・「生物環境」・「物質科学」（選択科目2単位）大学入試問題の分析研究と発表

理系クラブ

- ・校外体験学習「SSH夏季科学研修」SPRING-8、西はりま天文台、人と防災未来センター
- ・各種コンクール、校外発表の奨励

その他

- Dartford Grammar school 科学交流会
- 和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会：益川敏英講演会

(1) 平成 18 年度

| | | | |
|----------------|-------------------------|--|--|
| 4月6日 | 保護者 | SSH 保護者説明会 | SSH 説明 |
| 4月18日 | 環境 1 年 | SSH ガイダンス | 事業説明・アンケート |
| 5月12日 | 環境 1 年 | 実験アンケート | アンケート |
| 5月26日 | 環境 1 年 | プレゼン発表会① | 「先人の科学者に学ぶ」 |
| 5月30日 | 環境 1 年 | 近畿大学原子力研究所 事前学習 | |
| 6月2日 | 環境 1 年 | 研究室訪問① | 近畿大学原子力研究所 (F 組) |
| 6月9日 | 環境 1 年 | 研究室訪問① | 近畿大学原子力研究所 (G 組) |
| 6月13日 | 環境 2 年 | 春季校外研修 | 紀ノ川大堰 |
| 6月23日 | 環境 1 年 | プレゼン発表会② | 「先人の科学者に学ぶ」 |
| 7月10日 | 教 員 | 第 1 回運営指導委員会 | |
| 7月18日 | 環境 1 年 | 先端科学講座① | 「人工衛星からの環境情報と数学」 和歌山大学 谷川寛樹氏 |
| 7月25日 ～26日 | 環境 2 年 | 夏季宿泊研修 (1泊2日) | 関西大学、神戸大学、SPRING-8、 兵庫県立人と自然の博物館 |
| 8月8日 ～10日 | 環境 1 年 教 員 | SSH 生徒研究発表会 | パシフィコ横浜 |
| 8月21日 | 環境 1 年 | 研究室訪問② | 和歌山大学 |
| 9月8日 | 環境 1 年 | 研究室訪問③ | 近畿大学生物理工学部 |
| 9月19日 ～20日 | 環境 1 年 環境 2 年 クラブ | パネル展示「科学者に学ぶ」「環境問題」 「ソーラーバルーン」 | 文化祭 |
| 10月14日 ～15日 | 希望者 科学系 クラブ | 青少年のための科学の祭典 「2006 おもしろ科学まつり 和歌山大会」 | マリーナシティ和歌山 |
| 10月17日 | 環境 1 年 | 実験講座① 「水質分析」(F 組) | 和歌山大学 木村憲喜氏 |
| 10月19日 | 環境 1 年 | 実験講座① 「水質分析」(G 組) | 和歌山大学 木村憲喜氏 |
| 10月26日 ～27日 | 環境 1 年 | SSH ラボツアー (大阪・京都方面) | 大阪大学、京都大学 気候ネットワーク |
| 11月9日 | 環境 2 年 | 研究室訪問 (2年) | 和歌山県立自然博物館 |
| 11月9日 | 教 員 | 京都府立洛北高等学校成果発表会 | |
| 11月10日 | 環境 1 年 | 先端科学講座 (理科①) | 「残留農薬分析とクロマトグラフィー」 雑賀技術研究所 坂口 将進氏 藪田真紀子氏 |
| 11月15日 | 環境 1 年 | 先端科学講座 (理科②) | "Shapeandforminnano-porousmaterial" The UniversityofManchester Pro.MichaelW.Anderson |

| | | | |
|----------------|------------|------------------------|---|
| 11月17日 | 教員 | 和歌山県立海南高等学校 SSH 成果発表会 | |
| 11月17日 ～18日 | 教員 | 京都市立堀川高等学校教育研究大会 | |
| 11月21日 | 環境1年 | 先端科学講座（数学②） | 「生物同士の戦いを数学的に捉える」 和歌山大学 山本秀一氏 |
| 11月28日 | 環境2年 | 実験講座（2年） | 「資源・環境から見た原子力」 京都大学原子力研究所 中込良廣氏 |
| 12月8日 | 環境1年 | 研究室訪問③ | 関西光科学研究所 |
| 12月9日 | 希望者 | 実験講座③ 「ロボット」 | 和歌山大学 八木栄一氏 |
| 12月11日 ～13日 | 環境1年 教員 | SSH コンソーシアム長崎 | 長崎県立長崎西高等学校 |
| 12月15日 | | 第2回運営指導委員会 | |
| 12月25日 | 環境1年 | 先端科学講座（数学③） | 「絶対安全な水はあるか？環境リスクの基礎」 和歌山大学 江種伸之氏 |
| 1月19日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科③） | 「バイオサイエンスと医学」 和歌山県立医科大学 坂口和成氏 |
| 1月23日 | 環境2年 | 冬季特別講座 | 「大阪湾におけるゴミ処分場の現状と課題 ～大阪湾フェニックス計画～」 大阪湾広域臨海環境整備センター 和歌山市生活環境部 |
| 2月2日 | 教員 | 京都教育大学附属高等学校教育実践研究会 | |
| 2月20日 | 教員 | 兵庫県立加古川東高等学校 SSH 研究発表会 | |
| 2月28日 | | 第3回運営指導委員会 | |
| 3月16日 | 教員 | 東京都立小石川高等学校生徒研究成果発表会 | |
| 3月25日 | 環境1 教員 | エネルギーフェア 2007 公開ディベート | 科学技術館（東京） |

(2) 平成 19 年

| | | | |
|-------|------|-----------------|---|
| 4月6日 | 保護者 | SSH 保護者説明会 | SSH 説明 |
| 4月20日 | 環境2年 | 「SS 探究科学Ⅱ」ガイダンス | 各ゼミ紹介・選択 |
| 4月26日 | 環境1年 | SSH ガイダンス | 事業説明・アンケート |
| 5月1日 | 環境2年 | 生物ゼミ・実験講座① | 京都大学 瀬戸臨海実験所 講師 宮崎勝己氏 |
| 5月6日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習① | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 5月8日 | 環境2年 | 数学ゼミ 研究者による指導① | 和歌山大学システム工学部 准教授 江種伸之氏 准教授 谷川寛樹氏 准教授 山本秀一氏 |

| | | | |
|----------------|---------------------|--|--|
| 5月24日 | 環境1年 | 和歌山市内河川水質調査(採水) | |
| 5月29日 | 環境2年 | 数学ゼミ 研究者による指導② | 和歌山大学システム工学部 |
| 6月3日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習② | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 6月14日 | 環境1年 | 研究室訪問① | 関西光科学研究所 |
| 6月17日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習③ | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 6月21日 | 環境1年 | 実験講座① 水質分析 | 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏 |
| 6月25日 | | SSH 運営指導委員会 | |
| 6月26日 | 環境2年 | 数学ゼミ 研究者による指導③ | 和歌山大学システム工学部 |
| 7月12日 | 環境1年 | 実験講座② 水質分析 | 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏 |
| 7月15日 ～16日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習④(宿泊研修) | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 7月23日 ～24日 | 環境1年 | コンソーシアム長崎 | 長崎県立長崎西校等学校 長崎大学医学部 |
| 7月23日 ～25日 | 環境2年 | サイエンスツアー(東京・つくば方面) | 電力中央研究所、KEK、農業生物資源研究所、国立環境研究所、サイエンススクエア、日本科学未来館 |
| 8月1日 ～3日 | 環境3年 教員 | SSH 生徒研究発表会 | パシフィコ横浜 |
| 8月30日 | 環境1年 | SSH 企業訪問①「東洋精米機製作所」 | |
| 9月3日 | 環境1年 | 研究室訪問「近畿大学生物理工学部」 | |
| 9月4日 | 環境2年 | 数学ゼミ 研究者による指導④ | 和歌山大学システム工学部 |
| 9月6日 | 環境1年 | SSH 企業訪問②「東洋精米機製作所」 | |
| 9月8日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習⑤ | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 9月18日 ～19日 | 環境1年 環境2年 クラブ | パネル展示「科学者の森」 ポスター「タマキビ類のすみわけ」 研究発表「ロボット」 | 文化祭 |
| 10月2日 | 環境2年 | 数学ゼミ 研究者による指導⑤ | 和歌山大学システム工学部 |
| 10月13日 ～14日 | 希望者 科学系 クラブ | 青少年のための科学の祭典 「2007おもしろ科学まつり 和歌山大会」 | マリーナシティ和歌山 |
| 10月18日 | 環境1年 | 先端科学講座(理科①) | “Anintroductiononbacteriophages” 大阪大学 SebastienLemire 氏 |
| 10月19日 | 環境1年 科学系 クラブ | 先端科学講座(理科②) | 「宇宙の地球人としての私たち」 宇宙飛行士 毛利 衛 氏 |
| 10月25日 ～26日 | 環境1年 | SSH ラボツアー(大阪・京都方面) | 大阪大学、京都大学(桂・宇治キャンパス) 京都大学再生医科学研究所 |

| | | | |
|--------|--------------|----------------------------------|--|
| 10月30日 | 環境2年 | 数学ゼミ 研究者による指導⑥ | 和歌山大学システム工学部 |
| 11月2日 | 環境2年 教員 | 和歌山県立桐蔭高等学校 SSH 成果発表会 | ポスターセッションほか |
| 11月4日 | 環境2年 | 第4回高校化学グランドコンテスト | 大阪市立大学 |
| 11月5日 | 環境1年 中学3年 | SSH 和歌山大学講座（5講座） | 和歌山大学 石塚 互氏、門田良信氏、伊東千尋氏 坂本英文氏、豊田充崇氏 |
| 11月16日 | 環境2年 | 生物ゼミ・実験講座② | 京都大学 瀬戸臨海実験所 講師 宮崎勝己氏 |
| 11月19日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科③） | 「シトラスセンサー 分光器を用いた糖度測定」 雑賀技術研究所 重藤和明氏 宮本晋吾氏 |
| 11月20日 | 環境1年 | 先端科学講座（数学①） | 「曲面の幾何学①」 大阪市立大学大学院 教授 大仁田義裕氏、酒井高司氏 |
| 12月7日 | 環境2年 | 数学ゼミ 研究者による指導⑦ | 和歌山大学システム工学部 |
| 12月20日 | 環境1年 | 先端科学講座（数学②） | 「曲面の幾何学②」 大阪市立大学大学院 教授 大仁田義裕氏、酒井高司氏 |
| 12月26日 | 教員 | 「科学英語」実践報告会ならびに研究協議会 | 大阪大学工学部 |
| 1月17日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科④） | 「バイオサイエンスと医学」 和歌山県立医科大学 坂口和成氏 |
| 1月19日 | 科学系 クラブ | 研究室訪問③ | 兵庫県立人と自然の博物館 |
| 1月22日 | 環境2年 | 生物ゼミ・プレゼン講座 | 京都大学 瀬戸臨海実験所 講師 宮崎勝己氏 |
| 2月1日 | 環境2年 | 数学ゼミ 研究者による指導⑧ | 和歌山大学システム工学部 |
| 2月5日 | | 成果発表会・第2回運営指導委員会 | |
| 2月22日 | 教員 | 兵庫県立神戸高校 SSH 課題研究発表会 | |
| 3月12日 | 教員 | 滋賀県立膳所高等学校 SSH 事業報告会 | |
| 3月14日 | 教員 | 武庫川女子大学附属中学校・高等学校 SSH 生徒研究発表会 | |
| 3月17日 | 教員 | 東京都立日比谷高等学校 SSH 生徒研究発表会 | |
| 3月17日 | 教員 | 埼玉県立川越高等学校 SSH 生徒研究発表会 | |
| 3月28日 | 教員 | わかやま自主研究フェスティバル | 和歌山県立図書館 |

(3) 平成 20 年度

| | | | |
|---------------|------|----------------------|---|
| 4月14日 | 環境2年 | 「SS 探究科学Ⅱ」ガイダンス | 各ゼミ紹介・ゼミ選択 |
| 4月15日 | 環境2年 | 数学ゼミ 大阪市立大学連携講座① | 大阪市立大学理学研究科 |
| 4月18日 | 環境1年 | 「SS 探究科学Ⅰ・環境科学」ガイダンス | SSH 説明 |
| 4月22日 | 環境2年 | 数学ゼミ 大阪市立大学連携講座② | 大阪市立大学理学研究科 |
| 4月22日 | 環境2年 | 生物ゼミ フィールドワーク | 和歌山市和歌浦 |
| 5月6日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習① | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 5月13日 | 環境2年 | 数学ゼミ 探究講座① | 大阪市立大学 大仁田義裕氏 |
| 5月23日 | 環境1年 | 和歌山市内河川水質調査(採水) | |
| 5月27日 | 環境2年 | 数学ゼミ 大阪市立大学連携講座③ | 大阪市立大学理学研究科 |
| 5月30日 | 環境1年 | 和歌山市内河川水質調査(分析) | |
| 6月3日 | 環境2年 | 数学ゼミ 探究講座② | 大阪市立大学 酒井高司氏 |
| 6月3日 | 環境2年 | 生物ゼミ フィールドワーク | 和歌山市加太海岸、阪南市飯の峯川 |
| 6月10日 | 環境2年 | 数学ゼミ 大阪市立大学連携講座④ | 大阪市立大学理学研究科 |
| 6月13日 | 環境1年 | 研究室訪問「関西光科学研究所」 | |
| 6月30日 | | SSH 運営指導委員会 | |
| 7月5日 ～6日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習②(宿泊研修) | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 7月8日 | 環境2年 | 環境ゼミ ヒアリング調査 | 市役所環境対策課 |
| 7月10日 | 環境1年 | 実験講座「水質分析」 | 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏 |
| 7月11日 | 環境1年 | 先端科学講座(数学①) | 整数論にてくるさまざの数 奈良女子大学 上田 勝氏 |
| 7月11日 ～12日 | 環境3年 | コンソーシアム長崎 | 長崎県立長崎西校等学校 長崎大学医学部 |
| 7月15日 | 環境1年 | 実験講座「水質分析」 | 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏 |
| 7月20日 | 環境2年 | 生物オリンピック | 一次予選 |
| 7月20日 | 環境2年 | 高校化学グランプリ | 一次予選 |
| 7月23日 ～25日 | 環境2年 | サイエンスツアー(東京・つくば方面) | 電力中央研究所、KEK、農業生物資源研 究所、国立環境研究所、サイエンススク エア、日本科学未来館 |
| 7月26日 | 物理部 | LEGO ロボットコンテスト試走会 | 中部大学 |
| 8月6日 ～8日 | 環境3年 | SSH 生徒研究発表会 | パシフィコ横浜 |
| 8月9日 | 物理部 | LEGO ロボットコンテスト試走会 | 中部大学 |

| | | | |
|----------------|--------------|--|--|
| 8月18日 | 理科系 クラブ | 研究室訪問「和歌山県工業技術センター」 | |
| 8月20日 ～23日 | 環境2年 | 兵庫コンソーシアム | 兵庫県立尼崎北高等学校 |
| 8月30日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習③ | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 9月2日 | 環境2年 | 数学ゼミ 探究講座③ | 大阪市立大学 酒井高司氏 |
| 9月5日 | 環境1年 | 研究室訪問 近畿大学生物理工学部 | |
| 9月15日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習④ | 和歌山県東牟婁郡串本町 |
| 9月30日 | 環境2年 | 数学ゼミ 探究講座④ | 大阪市立大学 大仁田義裕氏 |
| 10月18日 ～19日 | 環境1年 | 青少年のための科学の祭典 「2008 おもしろ科学まつり 和歌山大会」 | マリーナシティ和歌山 |
| 10月21日 | 環境2年 | 数学ゼミ 探究講座⑤ | 大阪市立大学 大仁田義裕氏 |
| 10月22日 | 環境3年 | JST 理数大好きシンポジウム in 和歌山 | アバローム紀の国 |
| 10月23日 ～24日 | 環境1年 | SSH ラボツアー（大阪・京都方面） | 大阪大学、京都大学(桂・宇治キャンパス) 京都大学再生医科学研究所 |
| 10月26日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習⑤ | 和歌山県東牟婁郡串本町 |
| 11月2日 | 環境2年 | 高校化学グランドコンテスト | 大阪市立大学 |
| 11月7日 | 環境1年 中学3年 | 中高合同ゼミ（5講座） | 和歌山大学・近畿大学生物理工学部 |
| 11月10日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科①） | 「電波を利用したセンシング」 雑賀技術研究所 上保徹志氏 |
| 11月14日 | 環境2年 教員 | 和歌山県立日高高等学校 SSH 中間報告会 | 和歌山県立日高高等学校 |
| 11月15日 | 理科系 クラブ | フィールドワーク「化石採集」 | 和歌山県立自然博物館 和歌山県有田郡湯浅町 |
| 12月5日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科②） | 「地球深部探査船ちきゅう 地球内部ダイナミクス研究について」 海洋開発機構 堀 高峰氏 |
| 12月8日 | 環境2年 | 数学ゼミ 探究講座⑤ | 大阪市立大学 酒井高司氏 |
| 12月12日 | 環境2年 教員 | 和歌山県立海南高等学校 SSH 中間発表会 | 和歌山県立海南高等学校 |
| 12月19日 | 環境1年 | 先端科学講座（数学②） | 「ソリテアと現代数学」 奈良女子大学 荒川知幸氏 |
| 1月9日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科③） 英語講演会 | “Looking for causes of essential hypertension in the brain : an application of molecular biology technologies.” 和歌山県立医科大学 Dr. Gouraud,S. S |
| 2月2日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科④） | 「発癌機構と癌の分子標的治療法」 和歌山県立医科大学 坂口和成氏 |
| 2月10日 | | SSH 成果発表会 第2回 SSH 運営指導委員会 | 和歌山県立向陽高等学校 |

| | | | |
|-------|------------|------------------------|--------------|
| 2月12日 | 理科系 クラブ | 理科系クラブ研究室訪問 | 大阪工業大学 |
| 2月16日 | 教 員 | 山口県立宇部高等学校成果発表会 | 山口県立宇部高等学校 |
| 2月18日 | 教 員 | 兵庫県立加古川東高等学校 SSH 研究発表会 | 兵庫県立加古川東高等学校 |
| 2月28日 | 教 員 | 芝浦工業大学柏中学高等学校事業報告会 | 芝浦工業大学 |
| 3月28日 | 環境2年 | わかやま自主研究フェスティバル | 和歌山県立図書館 |

(4) 平成 21 年度

| | | | |
|-------|------|--------------------------|---------------------------|
| 4月14日 | 環境2年 | 「SS 探究科学Ⅱ」ガイダンス | 各ゼミ紹介・ゼミ選択 |
| 4月17日 | 環境1年 | 「SS 探究科学Ⅰ・環境科学」ガイダンス | SSH 説明 |
| 4月25日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習① | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 4月28日 | 環境2年 | 生物ゼミ フィールドワーク | 和歌山市和歌浦・和歌山市加太 |
| 4月29日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習 | 京都大学臨海実験所（和歌山県・白浜） |
| 5月22日 | 環境1年 | 和歌山市内河川水質調査（採水・分析） | |
| 5月26日 | 環境2年 | 化学ゼミ 和歌山県工業技術センター訪問 | |
| 5月26日 | 環境2年 | 生物ゼミ フィールドワーク | 和歌山市和歌浦、紀ノ川 |
| 5月26日 | 環境2年 | 環境ゼミ フィールドワーク（自販機調査） | |
| 5月30日 | 環境1年 | 和歌山市内河川水質調査（分析・考察） | |
| 6月2日 | 環境2年 | 環境ゼミ フィールドワーク（自販機調査） | |
| 6月3日 | 環境2年 | フードマイレージについてのヒアリング | レストラン「agata」 |
| 6月7日 | 環境2年 | 環境ゼミ 干潟観察会 | 和歌山大学教育学部古賀研究室 |
| 6月8日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習② | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 6月9日 | 環境2年 | 生物ゼミ フィールドワーク | 和歌山市和歌浦 |
| 6月9日 | 環境2年 | 環境ゼミ 和歌山市役所農林水産課水産班ヒアリング | |
| 6月9日 | 環境2年 | 環境ゼミ フィールドワーク（自販機調査） | |
| 6月16日 | 環境2年 | 化学ゼミ 実験研修 | 和歌山県工業技術センター |
| 6月23日 | 環境2年 | 化学ゼミ 実験研修 | 和歌山県工業技術センター |
| 6月23日 | 環境2年 | 環境ゼミ 企業訪問（ヒアリング調査） | コカ・コーラウエスト株式会社ベンディング和歌山支店 |
| 6月23日 | 環境2年 | 環境ゼミ 地元産食材の販売状況調査 | ゴトウ本店太田店 |

| | | | |
|----------------|--------------|--|--|
| 6月29日 | | SSH 運営指導委員会 | |
| 7月2日 | 環境1年 | 実験講座「水質分析」 | 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏 |
| 7月4日 | 環境2年 | 物理ゼミ・日本水ロケットコンテスト 和歌山大会 | 和歌山マリーナシティ（和歌山市毛見） |
| 7月14日 | 環境2年 | 化学ゼミ 実験研修 | 和歌山県工業技術センター |
| 7月19日 | 環境1年 | 全国生物学コンテスト「生物チャレンジ」 | 一次選考（1名参加） |
| 7月20日 | 環境3年 | 全国高校化学グランプリ | 一次選考（1名参加） |
| 7月21日 ～23日 | 環境2年 | サイエンスツアー（東京・つくば方面） | |
| 7月22日 | 理科系 クラブ | 研究室訪問「和歌山大学 -日食観察-」 | 和歌山大学教育学部 富田晃彦氏 |
| 7月25日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習③ | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 7月25日 | 物理 クラブ | WRO2009 公式予選会 中部大学工学部 LEGO ロボットコンテスト試走会 | 中部大学工学部 |
| 7月26日 | 環境2年 | 物理ゼミ・日本水ロケットコンテスト近 畿地区大会 | 芦屋市総合公園（兵庫県芦屋市） |
| 8月1日 | 物理 クラブ | WRO2009 公式予選会 中部大学工学部 LEGO ロボットコンテスト | 中部大学工学部 |
| 8月5日 ～7日 | 環境3年 | SSH 生徒研究発表会 | パシフィコ横浜 |
| 8月 17～20日 | 環境1年 | 全国生物学コンテスト「生物チャレンジ」 | 二次選考（1名参加） |
| 8月18日 | 環境2年 | 生物ゼミ・フィールドワーク | 和歌山市和歌浦 |
| 8月23日 | 物理 クラブ | WRO JAPAN 決勝大会 | 科学技術館 |
| 9月4日 | 環境1年 | 研究室訪問「関西光科学研究所」 | |
| 9月6日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習④ | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 9月25日 | 環境1年 中学3年 | 科学史ポスターセッション 「歴史の中の科学者たち」 | |
| 10月29日 ～30日 | 環境1年 | ラボツアー（大阪・京都方面） | 学級閉鎖のため中止 |
| 11月5日 | 環境1年 環境2年 | 先端科学講座（理科①） | ストップ地球温暖化「低炭素経済への道」 京都大学大学院教授 植田和宏氏 |
| 11月5日 | 教員 | SSH 中間評価ヒアリング | 中央合同庁舎7号館 |
| 11月6日 | 環境1年 中学3年 | 中高合同ゼミ（6講座） | 和歌山大学・近畿大学生物理工学部 |

| | | | |
|----------------|----------------------|---|--|
| 11月14日 ～15日 | 環境1年 環境2年 中学有志 | 発明の祭典 in 和歌山 おもしろ科学まつり和歌山大会 わかやま自主研究フェスティバル | 和歌山ビッグホエール |
| 11月16日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科②） | 「電波を利用したセンシング」 雑賀技術研究所 上保徹志氏 |
| 11月17日 | 環境2年 | 生物ゼミ イソアワモチについての講座 | 京都大学 瀬戸臨海実験所 講師 宮崎勝己氏 |
| 11月21日 ～22日 | 環境2年 | 物理ゼミ 日本水ロケットコンテスト2009 | 愛・地球博記念公園（愛知県） |
| 11月23日 | 環境1年 | 全国生物学コンテスト「生物チャレンジ」 | 最終選考（1名参加） |
| 12月4日 | 環境1年 | 研究室訪問「近畿大学生物理工学部」 | |
| 12月5日 | 教員 | 交流会支援教員研修会 「SSH終了後の在り方について」 | 早稲田大学理工学術院 |
| 12月13日 ～14日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習⑤（宿泊研修） | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 12月16日 | 環境1年 環境2年 | 和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会 きのくに科学教育シンポジウム | 和歌山市民会館小ホール |
| 12月18日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科③） | “Whatisepigenetics?” 大阪大学 ChristineS.VOGLER 氏 |
| 12月21日 | 環境1年 | 先端科学講座（数学①） | 「数理パズルを解く」 奈良女子大学 准教授 篠田正人 氏 |
| 12月25日 | 教員 | SSH情報交換会 | 学術総合センター |
| 1月8日 | 環境1年 | 先端科学講座（数学②） | 「数学で、まだこんなことがわからない」 奈良女子大学 准教授 篠田正人 氏 |
| 1月12日 | 環境2年 | 校内課題研究発表会① | |
| 1月15日 | 教員 | SSH事業説明会 | 文部科学省 |
| 1月19日 | 環境2年 | 校内課題研究発表会② | |
| 1月24日 | 物理部 | ロケットガール&ボーイ養成講座 説明会・モデルロケット製作体験 | 3月末まで活動 和歌山大学学生自主創造センター |
| 1月26日 | 環境2年 | 校内課題研究発表会③ | |
| 1月27日 | 教員 | 岡山県立倉敷天城高等学校 「サイエンス工房」生徒研究成果発表会 | |
| 2月8日 | 教員 | 大阪府立住吉高等学校 SSH生徒発表会 | |
| 2月12日 | 環境1年 | 研究室訪問 「大阪大学・大学院環境・エネルギー工学科」 | |
| 2月13日 | 理科系 クラブ | 理科系クラブ研究室訪問 「甲南大学フロンティア・サイエンス学部」 | |
| 2月22日 | | SSH運営指導委員会 | |

| | | | |
|-------|--------------|-------------------------|---------------------------|
| 2月27日 | 教員 | 埼玉県立川越高等学校 SSH 生徒研究発表会、 | |
| 3月9日 | 高校2年 | 生物ゼミ特別講義 | 「分類学とはどのような学問か？」 山崎一憲氏 |
| 3月9日 | 高校2年 中学3年 | 課題研究発表（ポスターセッション） | 対象：向陽中学3年生 |
| 3月12日 | 教員 | SSH 事務処理説明会 | 日本科学未来館 みらいCANホール |
| 3月12日 | 教員 | 東京都立科学技術高等学校 SSH 報告会 | |

(5) 平成22年度

| | | | |
|---------------|------------|------------------------------------|---|
| 4月13日 | 環境2年 | 「SS 探究科学Ⅱ」ガイダンス | 各ゼミ紹介・ゼミ選択 |
| 4月18日 | 環境1年 | 「SS 探究科学Ⅰ・環境科学」ガイダンス | SSH 説明 |
| 4月29日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習① | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 5月21日 | 環境1年 | 和歌山市内河川水質調査（採水・分析） | |
| 5月28日 | 環境1年 | 和歌山市内河川水質調査（分析・考察） | |
| 5月30日 | 環境2年 | 生物ゼミ・フィールドワーク | 和歌山市和歌浦 |
| 6月1日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習② | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 6月4日 | 環境1年 | 和歌山市内河川水質調査（考察） | |
| 6月11日 | 環境1年 | 研究室訪問① | 関西光科学研究所 |
| 6月22日 | 環境2年 | 環境ゼミ・フィールドワーク | |
| 6月30日 | | 第1回 SSH 運営指導委員会 | |
| 7月5日 | 環境1年 | 先端科学講座（数学①） | 「連分数の不思議な世界」 奈良女子大学 久米健次氏 |
| 7月10日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習③ | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 7月10日 | 物理部 | WRO2009 公式予選会 LEGO ロボットコンテスト試走会 | 奈良教育大附属中学校 |
| 7月13日 | 環境1年 | 実験講座「水質分析」 | 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏 |
| 7月14日 | 環境1年 | 実験講座「水質分析」 | 和歌山大学教育学部 木村憲喜氏 |
| 7月18日 | 理科系 クラブ | 日本生物学オリンピック 「生物チャレンジ2010」 | 第一次試験 |
| 7月24日 | 物理部 | WRO2009 公式予選会 LEGO ロボットコンテスト | 立命館小学校 |
| 7月26日 ～28日 | 環境2年 | サイエンスツアー（東京・つくば方面） | 筑波大学・農業環境技術研究所・JAXA KEK・国立環境研究所・国立科学博物館・ サイエンススクエアつくば |

| | | | |
|----------------|--------------|---|---|
| 8月2日 ～4日 | 環境3年 | SSH 生徒研究発表会 | パシフィコ横浜 |
| 8月6日 ～7日 | 理科系 クラブ | 夏季科学研修 | SPring-8、防災未来センター |
| 8月19日 ～22日 | 理科系 クラブ | 日本生物学オリンピック 「生物チャレンジ2010」 | 第二次試験 |
| 9月4日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習④ | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 9月10日 | 環境1年 | 研究室訪問② | 近畿大学生物理工学部 |
| 9月17日 | 環境1年 | SSH エコプロジェクト（エコバック販売） 科学史ポスター展示 | 文化祭 |
| 9月24日 | 環境1年 中学3年 | 科学史ポスターセッション 「歴史の中の科学者たち」 | |
| 10月9日 | 環境2年 | 生物ゼミ 臨海実習⑤ | 京都大学 瀬戸臨海実験所 |
| 10月18日 | 環境1年 | DartfordGrammarschool 交流会 科学史ポスターセッション 「歴史の中の科学者たち」 | |
| 10月19日 | 環境2年 | 生物ゼミ・SSH 課題研究「実験講座」 | 京都大学 宮崎勝己氏 |
| 10月21日 ～22日 | 環境1年 | SSH ラボツアー（大阪・京都方面） | 大阪大学・京都大学・京都工芸繊維大学・ 京都大学再生医科学研究所 |
| 11月5日 | 環境1年 中学3年 | 中高合同ゼミ（5講座） | 和歌山大学・近畿大学生物理工学部 |
| 11月12日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科①） | 「農産物産地判別と微量分析技術」 雑賀技術研究所 藤原秀二氏 |
| 11月18日 | | 和歌山県高等学校理数科教育研究会（研究授業） | |
| 11月26日 | 環境1年 | 先端科学講座（理科②）英語講演会 | "Nanotechnology and Biosensors" 兵庫県立大学 Dr.JavierA.RAMON "From The Magic Bullet Concept To Drug Delivery System" 京都大学 Dr.WassanaWIJAGKANALAN |
| 11月27日 | 教員 | 交流会支援教員研修会 「教材開発-科学する目を育てるために-」 | エル・おおさか（大阪府立労働センター） |
| 12月17日 | 環境1年 環境2年 | 和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会 和歌山県高等学校理数科教育研究会生徒 発表会 | 和歌山県民文化会館大ホール |
| 12月19日 | 理科系 クラブ | 第3回日本地学オリンピック日本大会予選 | 一次選考 |
| 12月23日 | 地学部 物理部 | ロケットガール&ボーイ養成講座 説明会・モデルロケット製作体験 | 3月末まで活動 和歌山大学学生自主創造センター |
| 12月26日 | 教員 | スーパーサイエンスハイスクール情報交換会 | 学術総合センター |
| 1月7日 | 環境1年 | 先端科学講座（数学②） | 「ユークリッドの互除法から公開鍵暗号まで」 奈良女子大学 久米健次氏 |

| | | | |
|-------|------------------------------|--------------------------|--|
| 1月25日 | 環境2年 | 生物ゼミ・臨海実習⑥ | 和歌山県日高郡みなべ町 |
| 2月6日 | 教員 | 大阪府立三国丘高校課題研究発表会 | 堺市民会館 |
| 2月15日 | 環境1年 環境2年 普通2年 中学3年 | 先端科学講座（理科③） | 「ES細胞やiPS細胞など多能性幹細胞が万能細胞と呼ばれる理由 ～広範な研究や医学への大きな貢献の可能性～」 京都大学再生医科学研究所 中辻憲夫氏 |
| 2月22日 | 環境2年 | 生物ゼミ・臨海実習⑦ | 和歌山県日高郡みなべ町 |
| 2月22日 | 環境2年 | 生物ゼミ・特別講義 | 「ダニが森を創る」 農学博士 山本佳範氏 |
| 3月8日 | 環境2年 中学3年 | 課題研究発表（ポスターセッション） | 対象：向陽中学3年生 |
| 3月15日 | | 第2回SSH運営指導委員会 | |
| 3月23日 | 環境2年 | わかやま自主研究フェスティバル | |
| 3月26日 | 理科系 クラブ | 日本生物学オリンピック「生物チャレンジ2010」 | 代表選抜試験 |

2章 研究開発の内容

1 SSH科目での取組

[1] SS探究科学I

SS探究科学Iは、環境科学科1年生を対象に、2単位（1.5コマ）を確保し、基礎実験の理論と技術の習得、科学に関する基礎知識の定着、科学的な思考と探究心の育成を目的とした。担当は、物理分野、化学分野、生物分野の教員3名で担当した。

(1) 物理分野

【目的・目標】

日頃の生活のなかで見られる様々な現象を物理的に考えることにより、物理学を身近に感じさせる。また、実験を通して得られたデータを解析することにより、自然現象の中に潜む物理的法則を見つけ出す方法を身に付けさせ、自分が抱いた興味や疑問について、自らが考え、調査、研究していこうとする態度や能力を養う。

【実施要項】

SS探究科学I（物理分野）授業実施内容

| |
|--|
| ①物理基礎講座I（重力加速度の実験） |
| 得られたデータをグラフにし、おもりの落下運動が等加速度運動になっていることを見出させる。また、自分が調べたい事柄に応じてグラフの軸の取り方を変える必要があることを学ばせる。 |
| ②物理基礎講座II（熱とエネルギーについての講義（1）） |
| 絶対温度、熱量、熱容量について講義を受け、熱とエネルギーについての基礎を理解させる。 |
| ③物理基礎講座III（熱とエネルギーについての講義（2）） |
| 比熱の概念や熱容量との違いについて理解させ、次回の実験に備えデータ処理の練習をさせる。 |
| ④物理基礎講座IV（比熱の測定実験） |
| 熱量保存則から実験により、金属の比熱を求める。また、得られたデータを考察させる。 |
| ⑤物理基礎講座V（波の性質についての講義（1）） |
| 波の発生の仕方、波の要素、縦波と横波、定常波等を行って実験を交えながらの講義を受け、波の基礎について理解させる。 |
| ⑥物理基礎講座VI（波の性質についての講義（2）） |
| ストロー笛を通して、気柱の共鳴について考えさせたあと、管の中での定常波の様子イメージさせ、管の長ささと固有振動の波長の関係を理解させる。 |
| ⑦物理基礎講座VII（音の振動数の測定） |
| 気柱の共鳴を利用した、音の振動数の測定実験をする。得られた実験結果から音の振動数を求めるとともに、開口端補正についても学ぶ。 |
| ⑧物理基礎講座VIII（簡易霧箱により放射線の飛跡の観察） |
| 簡易霧箱を用いて、放射線の飛跡を観察し、放射線についての基礎を理解する。また、寒剤として使用する液体窒素で低温での物理現象を観察する。 |

【実習プリント (抜粋)】

探究活動 3 おんさの振動数の測定

1年 G組 藤田 氏名

●目的
ガラス管内に水を入れて、ガラス管の口近くにおんさを揺らす。このとき生じるガラス管内の気柱の共振を利用して、おんさの振動数を求める。

●準備
発振共振管(開口からの長さで調節可能なガラス管、ゴム管、水たけ、支柱、スタンドからなるもの)、おんさ、おんさをたたくゴム棒(きつち、遠成野)

●手順
(1) 水たけを管口あたりに充てて、ガラス管内に水を入れる。水面の位置はガラス管のほうは管口近くに、水たけのほうは管の近くにあるようにする。
(2) ガラス管の共振の位置(1)ではかる。
(3) 管口から離れたところでおんさをたたく。その位置をおんさを管口に近づける。
(4) 管口近くでおんさをたたくと、ガラス管が振れることがあるので、注意する。
(5) 水たけをゆっくり下げていき(ガラス管の水をゆっくり下げていく)、気柱が最も長く共振して大きな音を出したときの、ガラス管の管口から水面までの距離 l_1 (m)をはかる。
(6) さらに水たけをゆっくり下げていき、2回目の共振点までをたたく。そのときの管口から水面までの距離 l_2 (m)をはかる。
(7) (5)、(6)と同様にして、 l_3 、 l_4 を別個にかり、 $l_1 \sim l_4$ の平均値を求める。これから、おんさによる音波の波長 $\lambda = 2(l_2 - l_1)$ を求める。
(8) ガラス管の共振の位置(1)ではかり、 l_1 と l_2 の平均値をたたく。この λ を用いて、**共振管の共振の位置**の式から共振の波長 λ を求める。
(9) おんさの振動数 f は $f = \frac{v}{\lambda}$ から求める。

●結果

| | 1回 | 2回 | 3回 | 4回 | 5回 | 平均 |
|-----------------|-------|-------|-------|-------|----|---------|
| l_1 (m) | 0.127 | 0.127 | 0.123 | 0.127 | | |
| l_2 (m) | 0.385 | 0.376 | 0.387 | 0.385 | | |
| $l_2 - l_1$ (m) | 0.258 | 0.249 | 0.264 | 0.268 | | 0.25975 |

●数値の測定
実験室 $t = 20.2^\circ\text{C}$ 実験室 $t = 20.0^\circ\text{C}$ 平均 $t = 20.0^\circ\text{C}$
音速 $v = 331.5 + 0.6t = 331.5 + 0.6 \times 20 = 340 \text{ m/s}$
波長 $\lambda = 2(l_2 - l_1) = 0.5195 \text{ m} \approx 0.52 \text{ m}$
おんさの振動数 $f = \frac{v}{\lambda} = \frac{340}{0.5195} \approx 654 \text{ Hz} \approx 660 \text{ Hz}$

●考察
(1) 共振しているときの気柱は定常波が生じているが、このとき、定常波の波の位置は、管口より何 cm 外側の所にあるか。
 $0.5195 \div 4 = 0.129875 \approx 0.13$
 $l_1 = 0.126 \text{ m} = 0.126 \text{ m}$
 $0.13 - 0.126 = 0.004 \text{ m} = 0.4 \text{ cm}$
(2) 波長 λ を求めるときに、 $\lambda = 2(l_2 - l_1)$ とせず、 $\lambda = l_2 - l_1$ としたのではないだろうか。
 l_1 の長さより、開口端修正 $\frac{\lambda}{4}$ の長さだけ長くなる。開口端修正 $\frac{\lambda}{4}$ の長さだけ長くなる。開口端修正 $\frac{\lambda}{4}$ の長さだけ長くなる。
(3) 温度が上がると、 λ の値は、それぞれどのように変化するか。
おんさの振動数は温度にほぼ一定 $f \propto \frac{1}{\lambda}$
温度が上がると波長 λ が長くなる。波長 $\lambda = 2(l_2 - l_1)$
から温度が上がると l_1, l_2 の値は上がる。

●考えたこと
 $f = \frac{v(t)}{\lambda} \rightarrow \text{大}$
音波の振動数 $\rightarrow \text{大}$
温度 $T = 331.5 + 0.6t \rightarrow v(t)$
 $l_1, l_2 \rightarrow \lambda$
 $v(t)$ が高くなったとき、 λ はどう変化するか?
 $\rightarrow v(t)$ と λ の関係は?

【評価と課題】

本校 1 年生は、理科総合 A において物理の力学分野を学習するが、大半の生徒は、2 年次以降、物理 I、物理 II を履修しないという現状を踏まえ、特に、波動分野の基礎的な観察や実験を行い、現象や原理、法則の概念を学習できるように心がけた。時間的な制約もあり、深く学習することはできなかったが、各々の実験は概ね生徒には好評であったように思われる。来年度は、他の分野の実験も多く取り入れ、物理分野の全体像を示していきたい。

(2) 化学分野

【実施要項】

SS 探究科学 I (化学分野) 授業実施内容

| |
|--|
| ①理論化学実験講座 I 「ワインの蒸留」 |
| 物質の分離について、「蒸留」を行うことにより基本的な器具の扱い方や観察の仕方、さらに考察のまとめ方について学習した。 |
| ②理論化学実験講座 II 「化学反応と量的関係」 |
| 炭酸カルシウムと塩酸の反応を定量的に調べ、化学反応において反応する物質の物質質量と質量と化学反応式との関係を実験より確認した。また、その関係を利用することで指定された分量の気体を発生させる実習を行った。 |
| ③理論化学実験講座 III 「反応熱の測定とヘスの法則」 |
| 水酸化ナトリウムの溶解熱、水酸化ナトリウムと塩酸の中和熱の測定値を求めることにより、ヘスの法則を実験で確認した。温度変化をグラフに表し、最高温度を求める過程で、実験結果のデータ処理方法についても確認した。 |

| |
|--|
| ④理論化学実験講座Ⅳ「酢酸の質量パーセント濃度の測定」 |
| シュウ酸を定めた濃度に希釈することで、酢に含まれる酢酸の質量パーセント濃度を求めることを実験により確認した。 |
| ⑤理論化学実験講座Ⅴ「中和滴定による CALPIS 溶液中の乳酸の定量実験」 |
| 飲料水であるカルピス内に含まれる乳酸の割合を、中和滴定の技術や、電離度、pH などの知識を使い求める実習を行った。 |
| ⑥分析化学実験講座「酸化還元滴定」 |
| 市販のオキシドール中の過酸化水素の濃度を、過マンガン酸カリウム水溶液を用いた酸化還元滴定によって求め、薬品瓶に記載の濃度と比較することができた。 |
| ⑦理論化学実験講座Ⅵ「電池」 |
| ボルタ電池、ダニエル電池のしくみについて実験を通して確認した。さらに、ダニエル電池での塩橋の役割、イオン化傾向の違う 2 種類の金属により発生する電圧の違いなどを確認することができた。 |

【評価と課題】

SS 探究科学 I の化学分野は、観察・実験などから教科書の内容を深め、科学的に探究する能力と態度を育て、また観察や技術の定着を図り、発展的な学習内容を扱うことにより、科学的思考力を高めることを目標としている。今年度は、さらに、身に付けた技術を生活に生かした実験が出来ないか試みることにし、カルピスに含まれる乳酸を題材に、探究活動を行った。

学習指導要領では、化学 I での pH の扱いは軽く、対数を用いた $\text{pH} = -\log_{10} A$ ($[\text{H}^+] = A$ [mol/L]) という公式は化学 II の範囲となっている。そのため化学 I の教科書の本文でも、『 $[\text{H}^+] = 1 \times 10^n$ [mol/L] のとき pH を n とする』という関係だけを扱っている。しかし今回の実験では、常用対数表を用いて、対数という数学理論を道具として使い、pH のデータ値から H^+ の濃度を求めることを目的とした。さらに、 H^+ の濃度を比較させることで、弱酸の濃度における電離度の違いを求めさせることも目的とした。内容的には非常に高度なものであるが、生徒にも身近なものである『カルピス』を実験材料とし、カルピスの原液とすでに薄められているカルピスウォーターのそれぞれの未知の濃度を、酸としての物質を乳酸とすることで中和滴定により求め、カルピスウォーターは何倍に薄められたものか求める目標を明確に持たせることで、実験動機を向上させることをねらいとした。

対数の扱いについては、対数計算の規則を教科としての時間で学習し慣れておくこととした。また、対数を使うことで、指数で扱われている濃度の大きさを簡略化して表すことができるというねらいも学習しておくこととした。

今回の実験により分かったこととして、以下の点が挙げられる。

- 酢酸の中和滴定の実験より、ホールピペット、安全ピペッター、ビュレット等の実験機器の扱いは慣れたものになり、生徒自身が中和滴定実験の目的（未知の濃度を求める）に集中して取り組む姿勢が見られた。
- 身近なものであるカルピスという飲み物の pH の値（約 3.2）に生徒自身が驚いていた。様々な物質の pH の値に対する興味を持たせ、酸・塩基という物質への関心を高めることができた。
- 常用対数表を用いて $10^{0.2}$ 等を求めさせたが、生徒によって扱うことが困難であるものもいた。

しかし、班で教え合いをしてできるようになっていた。しかし、対数の扱いに関してはさらなる工夫が必要であると感じた。

- カルピスの原液とカルピスウォーターの pH の値があまり変化しないことから、濃度により電離度の大きさが違うことを実感することができた。
- 乳酸の電離の仕方を化学式から想定し電離式で表すことができる、電離度の公式から電離している乳酸の物質量を求めることができるなど、酸・塩基の学習内容を総合的に再確認することができた。

(3) 生物分野

1年間を通して、生物に関する基礎実験とバイオテクノロジーに関する学習を習得できるようなプログラムを立て、講義形式と実験形式の授業をまぜて行った。基礎実験においては、小学校や中学校で学習した内容をふまえた上で、生物Ⅱで学習する光合成や進化の範囲まで話を広げることににより、生物学全般を通して、より深く興味をもってもらえるような内容として扱った。また、バイオテクノロジーに関する学習では、SS 環境科学とのリンクを考慮し、自然科学分野だけにとどまらず、倫理的・社会的な側面からもアプローチすることで、系統立てながら学習し、総合的に考察できる力をつけたいと考えた。

【実施要項】

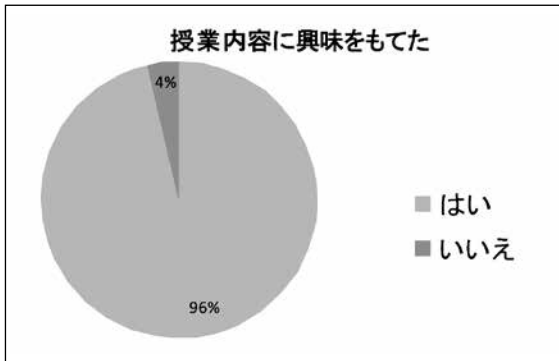
SS 探究科学Ⅰ（生物分野）授業実施内容

| |
|--|
| ①生物実験基礎講座Ⅰ（マイクロメーターにより細胞の大きさを測定する実験） 1時間 |
| 高等学校での生物分野で扱う実験操作の学習を行った。タマネギの表皮細胞の大きさをマイクロメーターで計測した。 |
| ②生物実験基礎講座Ⅱ（光合成色素の光の吸収とスペクトルに関する実験） 1時間 |
| 地球上の生物が利用している太陽の光と、その光を生物界へ取り込んでいる植物の関係を光合成という面から探究した。紅藻類であるアサクサノリから光合成色素を抽出し、色素抽出液を透過した光を直接分光器で観察した。また、光合成にとどまらず、紅藻類を実験材料として取り上げることで植物の進化や分類にも触れた。 |
| ③遺伝講座Ⅰ（DNA の構造や遺伝子についての知識・理解を深める学習） 2時間 |
| 生物Ⅰにおける「遺伝子の本体」に関する学習内容を先取りした形で授業を行った。肺炎双球菌の形質転換実験や T ₂ フェージの増殖実験から遺伝子の実体が DNA であることを証明した過程について学習した。また、DNA の構造と遺伝情報の発生過程についても学習した。このとき、生物Ⅱで学習する遺伝暗号、転写、スプライシング、翻訳のしくみについても説明を加えた。 |
| ④バイオテクノロジー講座Ⅰ（バイオテクノロジーに関する学習） 1時間 |
| 生物Ⅱで扱われるバイオテクノロジー分野の組織培養、細胞融合、遺伝子組換え、再生医療などの最先端技術に関する内容とその原理について理解を深めた。また、バイオテクノロジーの実験で使用される実験器具の紹介や、バイオテクノロジーの有用性と倫理的な課題についても説明を加えた。 |
| ⑤遺伝講座Ⅱ（DNA の抽出実験） 1時間 |
| DNA を多く含む試料から DNA を抽出する実験を行った。DNA が比較的熱に強い性質を利用することで DNA 分子を抽出する。この実験では、自分の力で実験書を読み取り、作業を進めることを重視した。 |

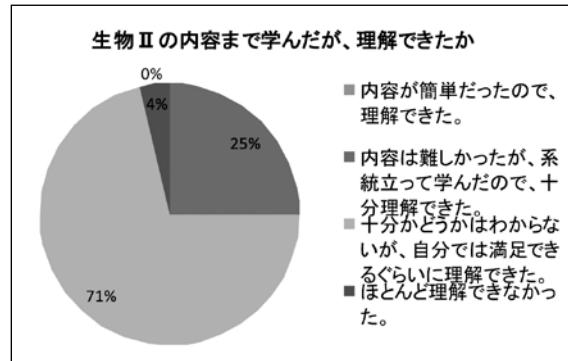
⑥バイオテクノロジー講座Ⅱ（大腸菌の形質転換実験）2時間

pGLO バクテリア遺伝子組換えキットを用いて形質転換実験を行った。事前に実験方法と原理についての学習を行い、理解を深めるように配慮した。形質転換をした大腸菌と形質転換をしていない大腸菌をさまざまな種類の培地で培養することで、条件の違いによりどのような結果が得られるかなどの考察を深めながら実験を進めた。

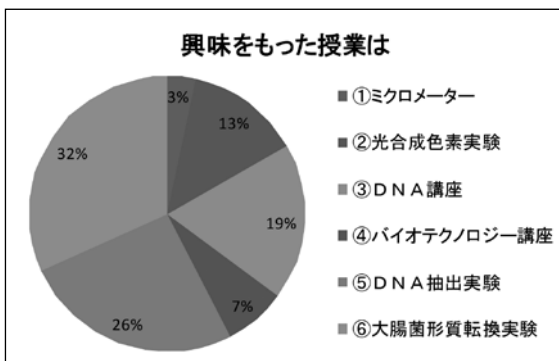
【生徒より 授業アンケート結果】



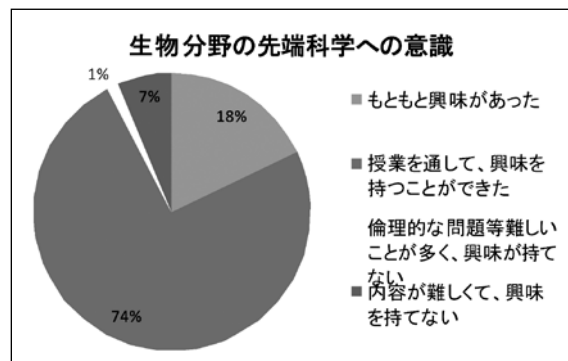
(グラフ 1)



(グラフ 2)



(グラフ 3)



(グラフ 4)

(グラフ 1) より、96% の生徒が授業全体を通して興味をもてたと感じていることがわかる。また (グラフ 2) より、この授業では、まだ生物 I も十分に学習できていない生徒を対象に行っているが、系統立てて学習プログラムを組むことで、96% の生徒が自分なりに満足できるぐらいに理解ができたと考えていることがわかる。(グラフ 3) に関してみれば、やはり全体的に実験形式の授業に興味をもてたことがわかる。講義形式の授業にもかかわらず、DNA 講座に興味を持った生徒も多く、DNA からタンパク質ができ、私たちの生命が誕生するという課程に興味をもった生徒が多かった。(グラフ 4) で生物分野の先端科学への意識は 92% の生徒が興味を持てたと回答しており、授業の目標はおおむね達成できたと考ええる。

【評価と課題】

本校 1 年生は、理数理科という科目のなかで生物 I の内容を週 1 コマで履修する。したがって、本探究科目を受講する段階では遺伝分野の学習が済んでいない。バイオテクノロジーに関する学

習をするには、遺伝子に関する基礎知識が必要であり、実習・実験の内容を十分に理解させるために事前に講義形式の授業を取り入れた。今回の授業の中では、形質転換実験への興味・関心が最も高く、また、そのしくみを理解しようとする意欲も非常に高かった。また、授業の中で扱ったDNA講座やバイオテクノロジー講座が、「近畿大学生物理工学部への研究室訪問」、「ラボツアーで行われた京都大学再生医科学研究所への研究室訪問」、「中高合同ゼミ」、「英語講演」など外部の先生から講義・実験をいただいた内容とリンクし、わかりやすかったという意見も多く、研究室訪問とうまく系統立てた学習をすることができたと考える。このような学習を通して、2年生で履修しなければならない物理・生物の科目選択をする材料とした生徒もいた。

基礎講座Ⅱで扱った光合成色素の光の吸収とスペクトルに関する実験では、「光合成」「色素の抽出」「植物の進化・分類」などの生物分野だけではなく、「光のスペクトル」などにもふれることで広範囲にわたって話をふくらませることができたので、2年次に物理を選択しようと考えている生徒にとっても興味深い内容だったようである。

和歌山県立向陽高等学校 シラバス (教科名 SSH)

| | | | |
|----------|--|--|--|
| 1年 環境科学科 | 2単位 1.5コマ | 科目名:SS探究科学I | 通し番号 |
| 学習の到達目標 | ① 自然科学の領域に強い興味・関心をもつ生徒を対象に、「科学」について理解と認識を深め、グローバルな視野に立ち社会に貢献できうる人材を育成するための基礎学習を行う。 ② 学び方や科学的なものの考え方を身につけ、問題の解決や探求活動を主体的に取り組む態度を育成する。 ③ 自ら学んだ内容を他者に発信する能力を養う。 | | |
| 使用教材 | 作成した教材、新聞記事、参考図書資料、インターネット検索による教材資料などを活用し、補助教材を配布する。 | | |
| | 学習内容 | 学習のねらい | |
| 前期 | 第1回定期考査 第2回定期考査 | [ガイダンス] [基礎実験講座Ⅰ] ・実験内容概説・実験・考察 ・レポート作成 実験例 ・結晶格子 ・顕微鏡 ・重力加速度 ・実験器具の基本操作など | 中学校から高等学校へつながる基本的知識の定着と基本的な実験操作の習得を目標とする。 また、実験を通じて課題に対しての調査法や分析方法などを習得し、物事を科学的に考察する力や課題を追求する力を育成する。さらに、科学論文の作成方法についても学習することで、論理的な思考力を養う。 |
| | 第3回定期考査 | [基礎実験講座Ⅱ] ・先端科学講座・実験講座 ・研究室訪問 実験例 ・音の振動数 ・反応熱とヘスの法則 ・中和滴定曲線の作成など | 引き続き物理、化学、生物の3領域の基礎実験を中心に学習することで、科学的なスキルを習得する。また、学外の研究機関と連携し、「先端科学講座」、「実験講座」、「研究室訪問」などの取組を進め、科学技術について体験的に学習する。 |
| 後期 | 第4回定期考査 第5回定期考査 | [発展実験講座] ・先端科学講座・実験講座 ・研究室訪問 ・先端科学を意識したテーマ学習 実験例 ・霧箱(放射線軌跡観察) ・形質転換 ・酸化還元滴定など | 「先端科学講座」、「実験講座」、「研究室訪問」などの取組で科学技術について体験的に学習を深めていく。また、先端科学を意識したテーマ学習に取組み、2学年での探究活動につなげるためのスキルを獲得する。 これらの取組を通じて、科学的な知識を深めるとともに、問題解決に向けての総合的な力を育成する。 |

| | |
|----------|---|
| 評価の観点・方法 | 評価の観点 ① 課題・提出物の各テーマに対して意欲的に取り組んでいるかどうか、適切な内容理解が達成できているかどうかを観点とする。 ② 実習等が多いので、授業への取り組む態度や内容理解なども考慮する。 評価の方法 ① 上記の評価観点から担当者が各データを共有し評価を行う。 ② 定期考査、レポート、感想文、自己評価などを総合的に評価する。 |
| 特色ある学習方法 | 指導者・指導体制 ① 理科教員によるチームティーチングの形態をとり、定期的にミーティングをもち授業に取り組む。 ② 外部講師・地域との連携は必要に応じて依頼・実施していく。 ③ 担当者以外の理科教員とも連携、協力しながら指導を進めていく。 活動場所・使用施設 ① 理科実験教室で原則的に実施。展開・内容の必要に応じて、視聴覚教室・図書館・記念館・情報室を使用する。 ② 校外研修等必要な場合には事前に連絡・承諾をとる。 |
| 課題・提出物等 | 実験レポート、ワークシート、感想文、校外学習レポートなど |
| 留意事項 | 授業の内容に応じて「SS環境科学」と連携し、実施する。 |

【2】SS 環境科学

【目標】

「SS 環境科学」では環境問題について、自然科学と社会科学さらに身近な問題と世界的な問題等様々な角度から学習する。多角的な取り組みでの学習や社会と科学の関わりを学習することで、多面的な思考力、問題発見能力、科学倫理を育成することを目標とする。環境問題を科学的に考察し、身近な生活での課題の発見・目標設定、問題解決をすすめる実践力も育む。

【実施概要】

環境科学科1年生を対象に、1単位（1.0コマ）で設定している。理科、地歴・公民科、家庭科の教員を担当者とし、様々なチーム・ティーチングの形態で指導を行った。

●年間指導の流れ

(1) 環境フレームワーク（4月～11月）

環境問題に関わる社会科学系と自然科学系の講座学習

様々な知識を日常生活の活動につなげる実践活動学習

(2) 和歌山市内河川水質調査（5月、6月）

フィールドワークにより河川水を調査し、データ処理、考察、レポート作成をする学習

(3) 科学史パネル発表（7月～10月）

科学者について、業績・歴史的背景、社会に与えた影響を調べ、パネルを作成する発表

(4) デイバート学習（11月～2月）

環境問題学習を総括・統合化する環境問題に関わる政策論題を用いたデイバート学習

【実施内容】

(1) 環境フレームワーク

自然科学、社会科学の視点から世界規模の課題であるエネルギー、資源などの諸問題の科学的に捉える講座学習により、正しい知識の獲得を目指した。また、家庭科の視点から身近な問題であるゴミ問題を中心に、自らの生活を振り返り実践につなげる活動系の学習により、日常の生活を改善する姿勢の育成につとめた。

①環境問題講座学習

A. 自然科学分野

自然科学分野では、現在の地球環境の諸問題について、原因とメカニズムを科学的な視点から学習した。また、それらの環境問題を克服するための対策が確立されつつあることを学習した。解決のプロセスが理論的に実現可能なものとして理解し、地球環境問題解決への意識を高める学習を展開した。

第1回「フロンガスとオゾン層破壊」

地球と太陽系の他の惑星の比較により、多様な生物が生息する地球環境の特性を大気の組成に注目し学習した。また、オゾン層の破壊について、上層大気でのフロンガスの反応性や回収したフロンガスの処理方法を化学反応の視点から理解する学習をすすめた。人類が、フロンガスを利用した背景である有効な性質と現在明らかになってきたフロンガスの弊害となる性質を並列して

学習することで、科学技術を多方面から考察する重要性も意識した。

第2回「地球温暖化問題」

地球温暖化問題は地球規模での環境問題であり、科学的な提言が国際問題として大きく取り上げられている。科学的に地球温暖化の問題を認識させるため、地球と他の惑星との比較や、地球の平均気温の変化、二酸化炭素濃度の変化、太陽からのエネルギー放射に対する地球のエネルギー収支と温室効果の仕組み等を学習した。また、自分の毎日の生活でどれくらいの二酸化炭素を排出しているかをシュミレーションすることにより、自分のライフスタイルの中でどんな工夫で二酸化炭素排出を減らせるのかについて考えた。

B. 社会科学分野

環境問題に関する社会的な知識を習得し、その解決に向けての意識を高め、またディベートの事前学習をも兼ねるように次の3テーマで授業展開をした。

第1回：「どうする？温暖化。－環境税という手もある！」

現政権は、2020年の国内温室効果ガス排出量を90年比で25%削減すると国際社会に公言し、その温暖化対策が国際的に注視されている。こうした背景を理解し、その一つとして環境税導入を取り上げた。環境税については環境省案（2009年発表）を基に、導入賛成・反対論を学習した。賛成論の立場からは炭素削減量、家計負担額、税金などを学び、反対論の立場からエネルギーコスト上昇による企業の国際競争力の低下、海外移転による国内産業空洞化などを学習した。

第2回：「どうする？温暖化。原発は温暖化防止のエースか？」

日本の温暖化対策は原子力発電の稼働を前提としたものである。しかし原発は、そもそも核開発の副産物であることから、当然、安全性・経済性・廃棄物処理という3つの難題を抱えている。これらの学習と共に「電力」という需要の特殊性を学び、ディベートの事前学習に充てた。一方、期待される自然エネルギーのうち、風力発電や太陽光発電についての問題点も資料紹介をし、一方的な学習にならないように考慮した。

第3回：「捕鯨」

近年、イルカ漁を扱った映画や環境保護団体による抗議行動などが注目を集め、生徒の関心は高くなっている。一方、世界中で行われた大規模捕鯨や、商業捕鯨が停止になった背景についてはほとんど知識を持っていないことから、まず基本的な知識として、捕鯨の種別や歴史についておさえ、資源管理に至る背景や管理方法の変遷、現状について学習した。日本の捕鯨については、太地町を例に、高度な社会保障制度を備えた一大産業としての捕鯨や、明治以降に導入された近代捕鯨とその衰退について学習した。

②実践活動学習（家庭科分野）

学校生活における環境について見直すことにより課題を設定し、解決する能力を伸ばすことをねらいとした。今回は特に文化祭にむけての取組みを行った。

【実施要項】

学習方法として5段階のステップを継続的に実行することにより、実践的な生活態度を育成する。

See → Plan → Do → See → Plan Do See

〔課題設定〕 〔計画〕 〔実行〕 〔見直し〕 〔改善実践〕

【実施概要】

See [課題設定]

校内におけるゴミについて見直すために、①校内のゴミの分別、②エコキャップの回収を設定した。また環境問題についての取り組みを多くの人にPRするために、③エコバッグの制作・販売、④カーボンオフセットの実践とPRを設定した。以上の4つについて20人ずつのグループをつくり、以下の取り組みを進めた。

Plan [計画]

実施期間（6月5日～9月17日）中の取り組み内容について班別企画書を提出させた。

Do [実行]

- ①文化祭当日、校内に手作りのゴミ箱を設置した。予想されるゴミの種類に応じたサイズ、形等に合わせたゴミ箱を制作し、ゴミ袋の入れ替えも交代で行った。
- ②文化祭当日、校内に手作りのエコキャップ回収箱を設置した。他のゴミが捨てられないよう、箱の口を小さくしたり、中身が見えるような工夫がされていた。
- ③業者の選定、デザインの考案、販売数、価格の決定を経て文化祭当日のPR、販売を分担。
- ④カーボンオフセットのPRとともに、ゼリーのつかみ取り販売を実施。収益はトトロのふるさと財団へ寄付することで年間1.6トンのCO₂が計算上削減できることとなった。



文化祭の活動

See [見直し]

実践活動学習レポートにより、各ステップについて評価・反省をさせた。

(2) 水質調査

和歌山市内の水質調査を行うことで、身近にある環境問題を考える機会とし、物事を科学的に考察し、処理する能力と態度を身につけることを目標とした。

日程 5月14日（金） 4限 事前学習

採水説明、採水グループ作成、採水ポイント決定
和歌山市内河川18カ所を採水ポイントとして設定

5月21日（金） 4限 採水

各ポイントにてグループごとに採水

5月21日（金） 5限水質調査実験

パックテストを使用して濃度測定

分析項目（pH、COD、アンモニウムイオン、リン酸イオン、亜硝酸イオン、硝酸イオン）

5月28日（金） 4限 実験データまとめ

各ポイントデータ集約、水質地図作成、

6月4日（金） 4限、5限 実験結果考察

地図上データ分析、考察、レポート作成



(3) 科学史パネル発表

世界の歴史上で、過去に科学が社会に与えた影響を科学者を中心に調査し、パネル発表を行うことで全体の学習に広げる授業を展開した。調査対象として紀元前から現在に至るまでの科学者を、生徒1人に対して科学者1人を割り当て調査を進めた。内容としては、生い立ちや業績、歴史的背景や社会に与えた影響などを文献やインターネットを中心として調査し、ポスター大のパネルを作成した。個々のパネル発表により、全体として世界史の中での科学史を学ぶ場としている。この学習で、情報収集能力や発表力も育成することを目標とした。ポスターセッションは、併設中学校対象と海外の学生対象の2回行った。併設中学校に対しては3年生を対象とし、中学と高校の生徒同士の交流として中高連携を深める学習活動の一つとして行った。海外の学生対象は、学習交流に来校したダートフォードグラマースクールの生徒に対して、英語でポスター発表をし、国際科学交流の取組の一つとした。



英語によるポスターセッション

(4) ディベート学習

環境科学科では設立以来、環境問題に関わる政策論題ディベートを行うことにより、学習の成果の総括、統合化をはかってきた。SSH 指定以降、他の SSH 科目や SSH 事業内容ともリンクさせる中で、SS 環境科学の学習だけでなく他の SSH 事業での内容も含めた学習のまとめとしている。資料批判力、考察力の向上に加え、立論や相互討論（反駁）用の資料にパソコンを利用したプレゼン形式をとることにより情報活用能力や発表力の向上も意識した。

対象生徒は併設の向陽中学校の卒業生であり、ディベート学習は中学校での総合的学習の時間「環境学」でも取り上げられている。中学校3年時には全生徒が、同一のテーマ「原子力発電は全て代替発電に変えるべきである。」で行っている。中学3年時のディベートは、高校のディベートと少し異なるが、ディベートに対する知識、スキルはかなり獲得している。

テーマについては、環境政策論題としたが、『環境フレームワーク』での原子力発電、捕鯨、環境税についての学習、『探究科学 I』での遺伝子学習と関連できる論題とした。生徒は、その中から興味のある論題を選択し、その後グループ学習を行うこととした。

| 平成 22 年度 ディベート論題一覧 |
|-----------------------------------|
| 1 日本は、遺伝子組換え食品の販売を中止するべきである。是か非か。 |
| 2 日本は、商業捕鯨を再開すべきである。是か非か。 |
| 3 日本は、環境税（炭素税）を導入すべきである。是か非か。 |
| 4 日本は、全ての原発を代替発電に切り替えるべきである。是か非か。 |

ディベーター以外の生徒は審査員となるが審査票（フローシート）に工夫を凝らし、学習効果を高めるようにした。学習集団の生徒全員が判定を行うことでディベーターのモチベーションを

高める効果とディベーター以外の生徒の発表を聞くことに対する前向きな姿勢および発表内容の学習集団への広がり期待した。

【評価と課題】

SS 環境科学での学習内容は、年間を通じて4つの学習プログラムでさまざまな課題に関して、自らの力で学習していく内容を多く取り入れた。

「環境フレームワーク」では、理科、地歴・公民科の教員による環境問題講座学習と家庭科の教員による、身近な環境問題に視点を置いた実践活動学習に取り組んできた。

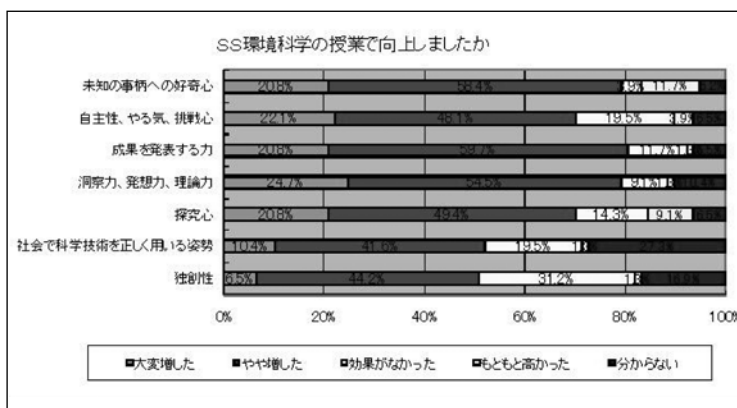
講座学習では、自然科学系の「地球レベルでの環境問題」を科学的に捉える視点と社会科学系の知識の習得による環境問題の社会的解決に向けた意識の向上に重点を置いて授業を展開した。環境フレームワークとしての学習としては、やや時間不足であるが、学習した内容をディベート学習に生かすことで、知識の定着が確実に図られている。家庭科教員による実践活動学習では、昨年から引き続き、ゴミの分別、エコキャップの回収、エコバッグ制作・販売に加えて今回初めてカーボンオフセットの実践に取り組んだ。今年は文化祭にむけて実施期間を限定して取り組んだところ、文化祭以降エコキャップ回収運動が生徒会に引き継がれたり、他にも校内でさまざまな取組が提案されるなど、これらの取組が学校全体の様々な活動へのきっかけの一つとなっているように思われる。カーボンオフセットの実践では排出枠の調達、埋め合わせという部分に重点が置かれ、本来の流れ通りには実践できなかった。事前の十分な学習がさらに必要である。エコバッグ制作・販売について、「売ることばかり考えて“エコ”について考えてもらうということがあまりできなかった気がする」という生徒の感想もあり、生徒が主体的に今後のあり方を考え活動できるよう発展させていきたい。

「和歌山河川水質調査」では、身近な地域の調査をするフィールドワークの体験により環境問題を実感として捉える機会として有効であった。また、学習集団全体で多くのデータを収集し、科学的に処理し、考察する能力も育成することができた。80%以上の生徒が、アンケート調査で「良かった」と解答しており、主体的にこの学習に取り組んでいるようである。この学習で身につけた科学的考察のスキルは、2年次に履修する「SS探究科学Ⅱ」で行う課題研究で発揮されることと期待している。

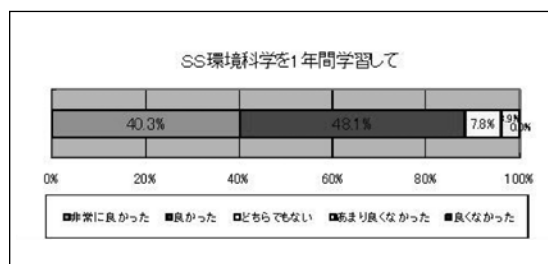
「科学史パネル発表」では、科学者の活躍した時代背景や業績、その業績の社会に与えた影響について調査学習を進めた。科学技術の発展と関連した社会的な問題も学習することは、科学倫理の涵養につながっていると考えている。また、各時代での世界的な出来事についても調査のなかで学習をすることにより、科学技術の発展と世界史の流れとの関連性について深めることができた。また、パネルを利用したポスターセッションを行うことで学習内容を深め、発表力も育成することができた。また、ダートフォードグラマースクールの生徒との交流では、作成したポスターを英語で説明することで国際コミュニケーション能力を育成できた。

「ディベート学習」では、テーマ設定に関して『環境フレーム学習』、『SS探究科学Ⅰ』『研究室訪問』の内容と関連づけることにより、それらの学習をさらに深める効果があったと思われる。ディベート発表の準備では授業時間だけでは足りないため、放課後・休日にも利用することになり、生徒にはかなり負担になったようである。ただし、生徒アンケートでは、80%以上の生徒が「非

常に良かった」「良かった」と回答しており、負担もある中で、生徒は積極的に取り組んだと思われる。この学習では調査活動の過程で、科学的思考力さらに情報処理能力を身につけるのに効果的であった。また、発表を通じてコミュニケーション能力の向上につながった。



SS 環境科学では、生徒の自己学習力および発表力の向上、多面的な思考力や科学倫理の姿勢の育成につとめた。2月に行ったアンケートの結果では、70%以上の生徒が「好奇心」「自主性、挑戦心」が向上したと答えている。「SS 環境科学」での取組が生徒の自己学習力の育成につながっていると見える。また「発表力の向上」や「多面的な思考力・考察力の育成」についても、アンケートの結果より「成果を発表する力」「探究心」「洞察力、発想力、理論力」が向上したと回答した生徒がほぼ70%以上であり、科目としての目標をほぼ達成できていると考えている。ただし、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」では「大変増した」「やや増した」と回答した生徒が52%にとどまり、「科学倫理の涵養」という点では、まだ課題が残されているようである。また、「独創性」についても51%であり、これは2年時に学習する「SS 探究科学Ⅱ」における課題研究の取組によって向上を図ることが必要である。



『SS 環境科学』の授業に対する生徒評価では、88%以上の生徒が「非常に良かった」「良かった」と回答し、例年と同様の結果であった。生徒はこの科目を好意的に受け止めており、自主性が尊重される参加型の授業に対し積極的に取り組み、有意義な授業が展開できたと考えている。併設中学校の総合的な学習「環境学」での学習が、「SS 環境科学」に接続している。そのため、環境学習に対する知識も豊富であり、意欲も十分にある。中高一貫の環境教育の構築については、着実に成果を得ていると思われる。

和歌山県立向陽高等学校 シラバス (教科名 SSH)

| | | | |
|----------|--|---|--|
| 1年 環境科学科 | 1単位1コマ | 科目名：SS環境科学 | 通し番号 |
| 学習の到達目標 | ① 自然環境においての問題を考察し、その原因を理解する。またその問題を解決するための取り組み等も学ぶことにより、科学的に環境問題を考える力を養う。 ② 地球の環境問題を、経済面や社会システムの視点などから現在の問題点を理解し、今後の社会のあり方についての関心を高める。 ③ 多面的なものの考え方を身につけ、問題の解決に向けて主体的に取り組む態度を育成する。また、自ら学んだ内容を他者に発信する能力を養う。 | | |
| 使用教材 | 環境学習の観点から作成した教材、新聞記事、参考図書資料、インターネット検索による教材資料などを活用する。 | | |
| | 学習内容 | 学習のねらい | |
| 前期 | 第1回定期考査 | 和歌山市内河川水質調査 オゾン層破壊、地球温暖化 環境税 | 科学的な環境調査の基礎として河川水質調査を行い、実験データの取り扱いや科学的な考察法を確立し、環境に対する意識を高める。 世界的な環境問題・地球温暖化について考察するとともに、環境税について学習する。 |
| | 第2回定期考査 | エコプロジェクト (課題) 科学史 | 生活と密着した環境問題を学習することにより、環境問題を自分たちの問題として考え、実践する力を育成する。「科学史」をテーマに調べ学習を行い、科学の発展と社会との関わりについて考察するとともに、情報収集能力、情報活用能力を育成する機会とする。 |
| | 第3回定期考査 | 科学史パネル作成 エコプロジェクト ゴミ問題 | 「科学史」のパネルを作成し、中学生を対象とするポスターセッションを行うことで発表能力を育成する。また、環境問題解決の具体的な事例を学ぶことにより、さまざまな問題の今後の解決に向けての展望と自己のライフスタイルを考える。 |
| 後期 | 第4回定期考査 第5回定期考査 | 原子力発電、捕鯨 地球温暖化 [ディベート学習] ・ルール解説 ・議題決定と班編制 ・調査研究計画 ・資料の収集と調査研究 ・討論内容の整理と提示資料の作成 ・試合 | 科学的な視点から環境問題の具体的な事例を学習するとともに、実験など体験的な取り組みを通じて、環境問題に対する理解を深める。 環境について自らの考えを確立することを目的とする。理解するだけでなく、各自がもつ環境に対する知識や情報をより詳しく的確に発信する必要がある。 データの分析等、一面からのみで判断するのではなく、多くの情報の中から、正しいものを判断できる能力を身につける。 |
| | 評価の観点・方法 | ① 観点 ・環境問題に対する知識の理解度 ・環境問題への関心・意欲・態度、科学的な思考、表現・技術 ② 方法 ・定期考査の成績 ・授業中の状況や授業プリント、校外学習でのレポート、ワークシートなどを総合的に評価する。 | |
| 特色ある学習方法 | 指導者・指導体制 教科を超えての教員によるチームティーチングの形態を取り、定期的にミーティングをもち授業に取り組む。 活動場所・使用施設 ① 各HR教室で原則的に実施。展開・内容の必要に応じて、視聴覚教室・図書館・記念館・生物実験室・化学実験室を使用する。 ② 校外研修により、机上の学習だけでなく、環境問題の学習を深く理解する。 | | |
| 課題・提出物等 | 授業プリント、校外学習レポート、感想文、ワークシート 各テーマごとにその内容に関連した課題探求・まとめ など | | |
| 留意事項 | 授業の内容に応じて「SS探究科学I」と連携し、実施する。 | | |

[3] SS 探究科学Ⅱ

学校設定科目「SS 探究科学Ⅱ」は、環境科学科2年生を対象に、前年度履修の「SS 探究科学Ⅰ」の延長線上として3単位（2コマ）を確保し、興味を持つ分野ごとに分かれてグループでの課題研究を行った。授業は、数学分野、環境分野、物理分野、化学分野、生物分野の教員14名で担当した。また、必要に応じて大学や研究機関との連携を行った。

(1) 数学分野

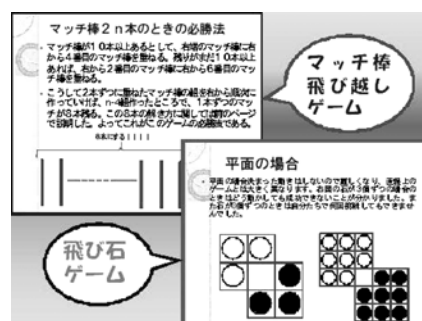
①「数学オリンピックへの挑戦」

毎年、世界各国から数学が得意な高校生たちが集い、数学力を争う数学オリンピックが開催されている。こんな問題、高校生が解くの？というような問題ばかりだが挑戦してみようと思った生徒が2名集まった。この2名と共に本選を目指すことからこの研究が始まった。まずはどんな問題が多く出題されているのか過去問を見てみると、多い順に整数問題、図形問題、理論問題と数字のみを答える問題から証明問題まで様々だ、ただ単に過去問を研究するだけでは厳しいと思い、数学オリンピック上位国（アメリカ、中国、ロシア）と日本の相違点を調べ、どのような勉強をしていくべきなのか、どうすれば数学力をあげることができるのかを研究することによって、よりよい学習方法の確立に力を入れました。実際にどんな問題が出ているのかを下に載せます。2009年日本数学オリンピック本戦の問題より引用。

$8^n + n$ が $2^n + n$ で割りきれられるような正の整数 n をすべて求めよ。

②「ゲームにひそむ数理」

昨年の研究「パズルの神秘」に興味を持った生徒が集まり、いろいろなゲームに挑戦していきました。その中でも特に興味を持った「飛び石ゲーム」と「マッチ棒飛び越しゲーム」を調査することにしました。簡単なように見えて、奥が深いパズルの世界。両方とも簡単な条件から始め、少しずつ条件を加えていき一般論にまで発展させていきました。ただ単に推測しただけで終わるのではなく、数列の基本的知識などを使いその推測が正しいことを数学的に示すことに取り組みました。いつもなら何も考えずに過ぎていくことにも数学が密かに絡み、ひそんでいることを体験できたのではないかと思います。



③「ハノイの塔の考察」

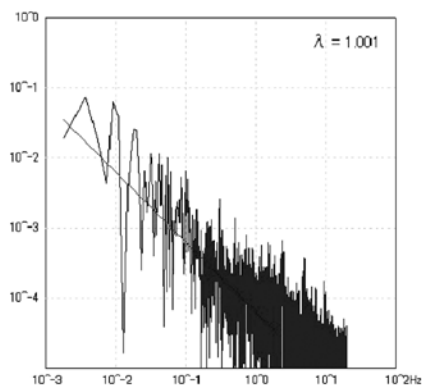
ハノイの塔は解法に数学的アルゴリズムを使う問題として広く知られているパズルゲームである。ダンボールで実際にハノイの塔を作り、円盤の数や柱の数を増やすと移動するのに必要な最少回数が



どうなるか考察した。最初は苦勞しながら手作業で最少回数を求め、規則性に気づいた後は計算により多くのデータをとった。そのデータを用いて様々な予測を立てることができた。予測の一部は証明できたが、証明できていない予測もあるのが今後の課題である。

④ 「音楽の 1/f ゆらぎ」

1/f ゆらぎとは、心拍数、そよ風、木漏れ日の中に含まれるリズムであり、人間にとって心地が良いと言われている。私たちは 1/f ゆらぎが現れる音楽ジャンルに興味を持ち、J-pop、演歌、クラシック、雅楽等、約 700 曲に対してユラギアナライザーというソフトを用いて解析を行った。実験結果は、人が歌っている曲は 1/f ゆらぎを持つとは言い難い結果になったが、吹奏楽、クラシックにおいては 1/f ゆらぎを多く含むことが分かった。日本古来の楽曲である雅楽においては、1/f ゆらぎの値から離れる結果となったが、唯一箏（ひちりき）という楽器を用いた曲については、1/f ゆらぎが見られるという結果が得られた。これは、箏が吹奏楽で用いられるオーボエなどの楽器と同じようにダブルリードの楽器であるからだと考えられる。



⑤ 「ポーカープログラムの作成」

ポーカーゲームの勝ち方はどのようなものなのか。また、ポーカーに勝つ方法をプログラムできれば、コンピュータと対戦できるゲームを作成できるのではないかと考え研究に至った。勝ち方を調べる際に必要な確率計算は Excel で行い、ゲームのプログラムには VBA を用いた。①それぞれのプレイヤーに 5 枚の手札を配る、②手札の残し方を決める、③不要な手札を入れ替える、④できた役を確認して強さを比べるというプロセスをプログラミングした。手札の残し方については、役の強さを定義し、期待値が最も高い捨て方をするようにした。今回は、様々な制限をつけて行ったため、対戦相手の挙動による駆け引きの要素が失われた。今後の課題は、駆け引きを考慮したゲームを作成していくことである。



⑥ 「正 7 角形の折り紙作図法の研究～なぜ正 7 角形は折り紙で作図できるのか～」

1) 研究動機

「正 17 角形が折り紙によって作図できる」ことに興味を持った研究チームは、基本となる正 n 角形のうち、1 桁の奇数角 {n=3, 5, 7, 9} の場合の折り方に着目した。そこで、折り紙作図法（以下 OR-M とよぶ）とコンパス・定本作図法（以下 CSE-M とよぶ）の違いについて確認することにした。n=3, 5 のときは、どちらの方法でも可能であり、また n=9 のときは「CSE-M」では不可能で、「OR-M」では可能である。その理由は、角の 3 等分が可能かどうか起因しているこ

とが判明した。次に $n=7$ のときも、「CSE-M」では不可能で「OR-M」では可能となり、このような結果になる最初の奇数なので、この内容を詳細に検討することに関心が集まった。

2) 研究経過

正7角形を折るための折り紙による方法はいくつもあり、そのどれもが、“なぜ正7角形となっているのか”を確認しようとしても、研究チームにとってわからないものばかりであった。そこで、「正7角形とはどのように構成されているのか」を以下の2つのアプローチで研究することにした。ひとつの方法は、“正7角形の1辺の長さとお外接円の半径の関係”を考える方法で、幾何学を代数計算に置き換えて考えようとするもので、1712年に出版された和算の文献『括要算法』から正7角形の作図計算法を研究することにした。もうひとつの方法は、“複素数平面を用いて正7角形の頂点を見つける”方法で、逆に方程式 $Z^7=1$ の実数解を複素数平面上に表す方法を幾何学的に見つけることを研究することにした。

3) 研究成果と課題

『括要算法』に紹介されている正7角形の代数計算の方法（角術）を研究した結果、そこで生まれる代数方程式は、正多角形の1辺の長さとお外接円の半径の比を考えることに関係しているため、正7角形を表すひとつの表現ともいえる。このことは、和算の研究成果を体験する意味にととまらず、数学史的な観点をもとにした素材としても魅力あるものであった。複素数平面を用いた正7角形の折り方にもいくつかあるが、そのなかで、円の性質を用いたものを選び、研究チームに証明する方法を研究することにした。しかし、現行の指導要領では複素数平面は扱っていないので、基礎学習に時間を費やすことになった。2つの方法でそれぞれ研究し深めていったので、お互いの研究成果を十分に理解しにくい点が課題として残った。

(2) 環境分野

①「2つの視点からみた生活における土の役割」

私たちは、①農業にとって有益な土壌と土壌生物の関係について、②現代農業で問題となっている塩類集積とはどのような現象か？という2つの視点から土壌を研究した。①では、5か所から集めた土をツルグレン装置によって土壌生物を抽出して観察した。調査を通し、有機物を多く含み、土壌生物が多く棲んでいる土の重要性を確認しようとした。しかし微生物の有無やコンポストにおける土壌の詳細な観察がさらに必要であった。②では、実際にプランターでサフランの球根を栽培し、人為的に塩類集積を現象させて通常の栽培と比較した。こうして農業における塩類集積の害を実際に確認した。



②「未来のためのエコ生活～エコマークを手がかりに～」

今日の地球は深刻な環境問題に直面しており、私たちは未来の子供たちのために、今すぐに行動を起こす必要がある。そこで、地球の未来を考えたエコ生活が、どの程度私たちの暮らしの中に浸透しているかを調べようと、和歌山県のリサ

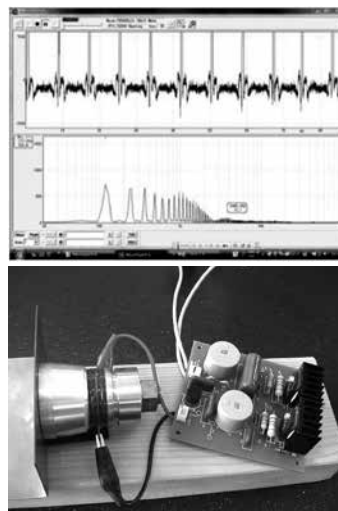


イクルマークについて調査した。和歌山県庁・循環型社会推進課でヒアリング調査を行い、市内の量販店でリサイクルマークの普及具合を確認した。しかし、思ったような結果が得られなかったため、さらに身近な事柄としてレジ袋の再無料化、割り箸の必要性について調査・研究をし、エコ生活がどの程度、普及しているか考察をした。

(3) 物理分野

①「超音波モーター」

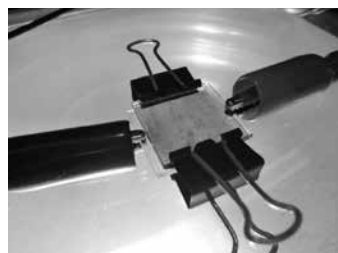
最近のデジタルカメラには焦点調節のために超音波モーターが組み込まれています。この新しい種類のモーターは、振動を駆動力に変換するため、簡単な構造で回転軸さえ必要としません。また、低速でも動作し、停止時には自然と停止状態を保持することができます。超音波モーターは、高速回転を得意とする従来型のモーターと比べると、減速するための機構が必要無く、しかも磁石やコイルが不要なため、非常にコンパクトで、振動を可聴域外にすることにより動作音が極めて小さくなるという特徴を持ちます。そのため、今後は様々な分野で広く使われることになると思います。私たちは今回の研究で、将来有望で不思議なこのモーターがどのようにして振動を駆動力に変換するのか、おもちゃのガリガリプロペラや超音波リニアモーターなどを使って調べました。その過程で振動子が結晶のピエゾ効果により振動を起こしていることや、超音波振動を起こすための回路に使われる半導体の性質や非安定マルチバイブレーターの働きなどを学びました。



②「和歌山の特産品を使用した色素増感太陽電池の研究」

今回私たちの研究グループは現在深刻な問題となっている地球温暖化に対する解決策として有望視されている太陽電池の中でも、特に現在盛んに研究されている色素増感太陽電池に注目した。色素増感太陽電池に必要な色素は、多くの種類が使用でき容易に変更可能であるため、私たちは和歌山県産の農作物から取り出した色素を用いて研究した。

通常アントシアニンを色素として使用した方が高い電圧を得られるが、実験の結果、カキから抽出したβカロテンを色素として使用した方が高い電圧が得られた。その他、同じ色素の含まれているはずのカキとナタマメで起電圧に大きな差がみられた。



(4) 化学分野

①「様々な柑橘類によるリモネンの存在について」

私たちはアロマセラピーに興味を持ち、そこによく使われているリモネンについて調べた。過去に先輩たちがリモネンの抽出実験をしており、ソックスレー抽出器による抽出物の成分分析(ガスクロマトグラフィー使用)によると不純物が多く含まれていたデータが得られていた。

そこで、私たちは柑橘類のどの部位にd-リモネンが多く含まれているか調べるため、部位ご

とに試料を同量集め、ソックスレー抽出器で抽出実験を行った。抽出物はガスクロマトグラフィー（財団法人 雑質技術研究所の協力）によって同定・定量を行った。その結果、柑橘類の種類、部位、条件ごとのd-リモネンの含有量を調査することができた。ソックスレー抽出器による抽出にかかる時間の特定や様々な柑橘類に含まれるd-リモネンの量が測定されたが、グレープフルーツの分析データを考察すると、私たちの予想以上に表皮から多くのd-リモネンが検出されたことが明らかになった。この結果より、私たちは定量分析を行う条件を再考し、得られた結果が正しいのか再度検証する必要があることが分かった。さらに、今回ガスクロマトグラフィーの分析より、実験で得られた抽出液から農薬が検出されたので、農薬の検出の仕方を、農林水産省の農薬の検出方法で行い、並行して農薬の調査も可能であると考えた。



②「カスピ海ヨーグルト～クレモリス菌とアセトバクター菌の働き～」

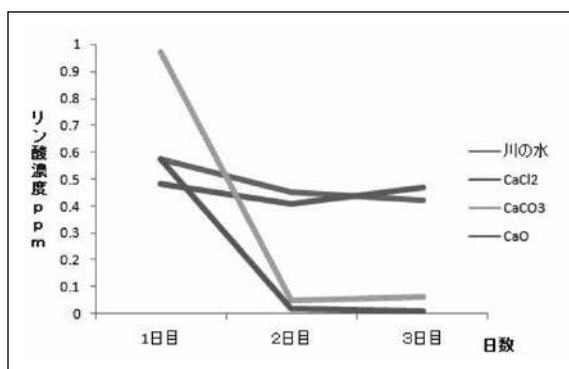
「身近な食品化学」に興味をもったわたしたちは、健康に良いとされるカスピ海ヨーグルトに注目した。カスピ海ヨーグルトは、とろりとした独自の粘りを持ち、普通のヨーグルトでは40～45℃の高温でないと発酵しないのに対し、カスピ海ヨーグルトは、20～30℃の常温で発酵する。だから家庭でも比較的簡単に作れ、どんどん増やすことができるが、どの牛乳でつくると上手いくのか、また作り続けていくうちに、酸味を帯びてくるという説があり、「それは本当なのか」、ヨーグルトの発酵途中でつくられる「乳酸」と関係があるのかどうかなどを調べた。



③「河川水質の化学的浄化について」

リン酸は生活排水、工場排水などに多く含まれ、富栄養化による赤潮など環境問題の原因物質として知られている。私たちは河川の環境保全のために、リン酸の化学的浄化方法について研究した。リン酸濃度は吸光光度法（モリブデンブルー法）で測定し、リン酸を含む水を様々な化学物質を使って浄化した。河川のリン酸濃度は0.44ppmで、鉄粉、塩化鉄（Ⅲ）、炭酸カルシウム、塩化カルシウム、酸化カルシウムを使用して浄化実験を行ったところ、酸化カルシウムでは95%以上リン酸を除去することができた。除去効果については、溶解度積をもとに沈澱の影響をもとに考察を進めた。

今回使用し、最も効果が大きかったCaOは強塩基のため、河川のpHを大きく変化させ



Ca化合物によるリン酸濃度の減少

るため、環境負荷が大きい。今後は、環境への影響が少なく、リン酸の除去効果の大きい物質や吸着作用の除去効果についても調べていきたい。

(5) 生物分野

①「レタスの発芽成長に対するアレロパシーの影響について」

植物が化学物質によって、ほかの植物や動物、微生物に与える作用のことをアレロパシーという。今回の研究ではヨモギ、セイタカアワダチソウ、エノコログサなど身近に生えている植物の持つレタスに対するアレロパシーの能力を調べた。寒天の間にアレロパシー作用を持つ植物の一部をはさみ、その寒天の上で検定植物のレタスを育て、その生育状況から、挟んだ植物のアレロパシーを調べた。その結果、今回調べた植物には作用を持つ部位や、作用の強さに違いがあるものの、レタスの発芽成長に影響を与えることがわかった。



②「粘菌について」

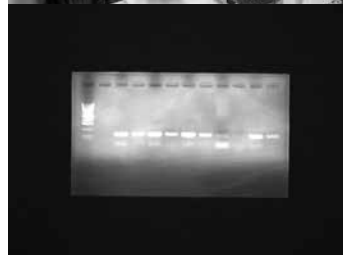
私たちは粘菌とはどのような生物か興味をいだき、調べていくうちに驚くべき性質にたどり着いた。粘菌は単細胞生物だが、周囲の環境にあわせて集合体、子実体と変化させたりすることがわかっている。また脳などの中枢神経となるものが存在しないにも関わらず、エサを求めて最短距離で動くということも最近わかってきている。このような粘菌の性質に興味を持った私たちは、細胞性粘菌であるモジホコリを使って、酸性・塩基性に対する耐性実験と迷路実験の2つの実験を行い、粘菌の生態について調べていくことにした。その結果、迷路実験ではエサまでの最短距離を移動することが確認され、また粘菌の細胞は塩基性の環境に耐性があるが、酸性には弱いことがわかった。



③「コア SSH 全国コンソーシアムに参加して」

人類の起源（分子人類学）に興味をもち、兵庫県立尼崎小田高等学校で行われたコア SSH・全国コンソーシアムに参加した。ミトコンドリア DNA は 16500 塩基対からなり完全に母系のみで遺伝することや、ミトコンドリア DNA を調べることで、弥生人の代表タイプである「D」、北方系縄文人の「N9b」、南方系縄文人の特徴である「M7a」などに判定できることを知った。また、実際に頬の粘膜細胞から抽出した DNA を用いて、実験操作について教えていただいた。PCR の機器、プライマーによる増幅や制限酵素処理、電気泳動などの実験について学習を深めることができた。

和歌山県の遺伝的タイプについて調べたいと考え、本校の生徒と教員のサンプルを集め、実験および判定を行った。

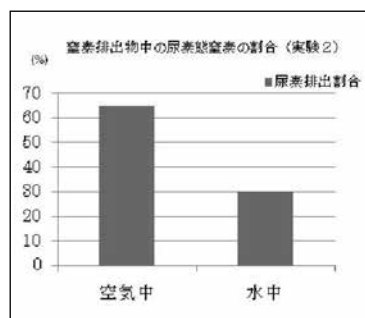


④「外部環境がアベハゼの尿素合成に及ぼす影響」

アベハゼは日本に生息するアベハゼ属魚類の最北限種で、河口の汽水域に生息する全長5cm程度の魚である。アベハゼは高アンモニア濃度環境下などでオルニチン・尿素サイクルを用いて尿素を合成できるが、この能力をもつことが知られている真骨魚類は非常に少数である。

本研究では、種々の外部環境の違いによってアベハゼの尿素合成に違いが見られるのではないかと考えた。私たちはこの仮説を明らかにするために、以下の3種類の実験を行った。(1)水槽内の個体密度を変える、(2)一定時間空気中にさらす、(3)狭い容器に閉じこめる。

本研究の結果から、空気中に一定時間さらした個体では全窒素排出物中の尿素態窒素の割合が有意に高くなること($p < 0.05$)などが分かり、アベハゼは様々なストレス下において、尿素合成を促進させる機能をもつ魚であることが明らかとなった。



⑤「田辺湾産イソアワモチ類の生活史について」

イソアワモチは南日本の磯に生息する巻き貝の仲間である。最近の研究で「イソアワモチ」と「近似種」の2種が混在することが明らかになった。そこで未だ明らかになっていない生活史などを明らかにするため、和歌山県田辺湾をフィールドとして調査を実施した。田辺湾における両種の分布を調べたところ、近似種は外洋に面した地点にのみ生息していた。このことは、近似種が波当たりの強いところを好んでいることを示唆している。また、近似種は春から夏にかけて交尾・産卵し、秋頃に孵化するという生活史をたどること、近似種の寿命が1年であると考えられることが、体長データの分析等からわかった。これらの結果から、「イソアワモチ」と「近似種」は形態上の違いだけでなく、生活史などの生態的な違いもあることが明らかになった。

⑥「アラレタマキビの潮位変化に伴う行動に関する室内実験」

平成20年度の先行研究により、『1. アラレタマキビは満潮時に水面下となる場所にも分布している。2. 潮位の上昇によって上方へ移動するが、溝やくぼみなどの流されにくいところに到達した個体はその場所にとどまる』という結果が報告されている。



わたしたちはこれを室内実験で確かめることを目的とし、壁面の溝の有無や個体のスタート位置、波の強弱などの条件を変えて実験した。その結果、波があたり始めると、アラレタマキビは上方へ移動をはじめ、途中で溝があると多くはその溝で止まった。しかし、溝がない場合は止まらずさらに上方へ逃げた。また、最初から溝の中へ設置した個体は波がきてもその位置にとどまっていた。研究の結果、アラレタマキビが壁面の溝やくぼみに密集して分布しているのは、潮位の上昇やそれに伴う波によって流されてしまわないような適応であることが、証明できた。

(6) 特別講義

課題研究のまとめ（論文作成）が終了した後、生物選択生を対象に特別講義を実施した。講師は和歌山県立盲学校の山本佳範先生で、「ダニが森を創る」という演題であった。この講義は、ササラダニ類・コナダニモドキ類についての調査と新種発見についての成果を学習するとともに、これらの研究が環境評価にもつながっていることを学ぶことを目的として実施した。

(7) 評価と課題

今回、過去4年間の研究テーマの変遷を考えあわせ、この科目の評価と課題をまとめた。

研究テーマの数の推移については、右表のとおりである。1つのテーマを3～4人のグループで研究させるという基本形で実施しており、毎年ほぼ同じ数となってきた。なお、19年度にテーマ数が多くなっているのは、情報（数学）分野が個人別テーマで実施したためである。この課題研究の担当者は、一人で複数のテーマの指導を行っている場合が多く、十分に指導がいきとどいているとは言い難い状態であり、大きな課題となっている。

| | 19年 | 20年 | 21年 | 22年 |
|----|-----|-----|-----|-----|
| 合計 | 25 | 16 | 18 | 19 |
| 数学 | 1 | 2 | 4 | 6 |
| 環境 | 2 | 1 | 3 | 2 |
| 物理 | 4 | 3 | 3 | 2 |
| 化学 | 3 | 4 | 3 | 3 |
| 生物 | 6 | 6 | 5 | 6 |
| 情報 | 9 | 0 | 0 | 0 |

次に、この科目の年間スケジュールと研究内容について考えてみる。まずスケジュールについてであるが、各グループでテーマを決定し実質的な研究に取り掛かるのは5月に入ってからである。週に2コマの授業時間では十分に研究は進まず、授業時間以外の放課後や休日・夏季休暇などをもちいて、それぞれの取組を続けていく。そして11月には研究は終了となる。これは、校内発表会等に向けて、ポスター制作やプレゼンテーションの準備時間が必要となるからであるが、これによって実際に研究に費やせる期間は半年程度しかない。したがって、研究テーマを深く掘り下げるところまでいかないということも大きな課題である。先にも述べたように毎年新しいテーマに取り組むとなると、わずか半年で結果を出さねばならず、せっかくの研究が深まる前に終了しなければならない。しかし、前年度の研究を引き継ぐ形をとれば、その内容を深められる。実際、下の表のようにいくつかの研究テーマが2年から4年にわたり継続して研究されたが、予想通りこれらの研究は他のテーマよりも内容が充実したものとなっている。一方、この科目設定にあたっての仮説には、自らが課題を見つけることも求めており、継続研究だけを推し進めることができないという事情もある。このような現状であるので、今後もいくつかのテーマでは継続研究を目指し、その他のグループには新しいテーマを探させるという2つの進め方を混在せざるを得ないと考えている。

| | | |
|----|----------------|-----------------|
| 数学 | 音楽の $1/f$ のゆらぎ | 21年、22年 |
| 生物 | イソアワモチ類の生態 | 20年、21年、22年 |
| 生物 | アベハゼの代謝 | 19年、20年、21年、22年 |
| 生物 | タマキビ類の生態 | 19年、20年、22年 |
| 物理 | ヒューマノイドロボット | 19年、20年、21年 |
| 化学 | アスコルビン酸の定量 | 19年、20年 |
| 化学 | 洗浄力の比較 | 19年、20年 |

和歌山県立向陽高等学校 シラバス (教科名 SSH)

| | | | | |
|---------|--------------------|---|--|-------|
| 2年環境科学科 | | 3単位 2.0 コマ | 科目名：SS 探究科学Ⅱ | 通し番号： |
| 学習の到達目標 | | ① 科学的な手法、論理的な思考法、判断力を用いて、問題を解決する能力やコミュニケーション力を育成する。 ② 学び方や科学的なものの考え方を身につけ、問題の解決や探求活動を主体的に取り組む態度を育成する。 ③ 自然科学の概念や原理・法則を発展的に学習する。 | | |
| 使用教材 | | 作成した教材、新聞記事、参考図書資料、インターネット検索による教材資料などを活用し、補助教材を配布する。 | | |
| | | 学習内容 | 学習のねらい | |
| 前 期 | 第1回定期考査 | オリエンテーション ゼミ選択 基礎実験 | 物理、化学、生物、数学、環境の領域からゼミを選択し、今後の探究活動に必要なスキルを習得する。また、1年間を通しての研究テーマを決定する過程を通じて、学究的な興味関心を高め、問題発見能力を育成する。 | |
| | 第2回定期考査 第3回定期考査 | 課題研究 (探究活動) ・実験 ・考察 ・プレゼンテーション作成 中間報告会 先端科学講座 研究室訪問 | ゼミ方式で課題研究に取り組むことで、問題発見能力や科学的手法による問題解決能力を習得する。また、中間報告会で自己の研究を報告することでコミュニケーション能力を向上させる。ゼミ単位で大学等の研究者を招へいし、先端科学についての講座を受講することで専門的な知識を身につける。 | |
| 後 期 | 第4回定期考査 第5回定期考査 | 課題研究 ・実験 ・考察 ・レポート作成 研究発表会 先端科学講座 研究室訪問 | 大学など研究者からの助言もいただきながら引き続き課題研究に取り組むことで、より高度な知識と科学的スキルを習得する。研究の成果をまとめるレポート(論文)を作成することにより、知識の再構築と統合を図る。また必要に応じて、ゼミ単位で先端科学講座、実験講座、研究室訪問などの取組を行い、科学技術について体験的な学習を深めていく。 | |

| | |
|----------|--|
| 評価の観点・方法 | 評価の観点 ① 課題研究や課題・提出物の各テーマに対して意欲的に取り組んでいるかどうか、適切な内容理解が達成できているかどうかを評価の観点とする。 ② 実習が中心となるので、授業への取り組む態度や内容理解などを重視する。 評価の方法 ① 上記の評価観点から担当者が各データを共有し評価を行う。 ② プレゼン発表、ポスター発表、レポート、感想文、自己評価などを総合的に評価する。 |
| 特色ある学習方法 | 指導者・指導体制 ① 理数教員及び環境科目担当者を中心としたチームティーチングの形態をとり、定期的にミーティングをもち授業に取り組む。 ② 外部講師・地域との連携は必要に応じて依頼・実施していく。 ③ 他教科との教員とも必要に応じて連携、協力しながら指導を進めていく。 活動場所・使用施設 ① 理科実験教室で原則的に実施。展開・内容の必要に応じて、視聴覚教室・図書館・記念館・情報室を使用する。 ② 校外研修等必要な場合には事前に連絡・承諾をとる。 |
| 課題・提出物等 | 実験レポート、ワークシート、感想文、校外学習レポートなど |
| 留意事項 | ゼミ単位で実施する。 |

[4] 基礎理学・物質科学・生物環境

環境科学科3年生を対象とした専門教科の理科の既存科目である「基礎理学」「物質科学」「生物環境」は、1、2年生で履修した「SS探求科学Ⅰ」「SS探求科学Ⅱ」の延長線上に位置づけ、2単位（1.5コマ）を確保し、選択授業として展開した。この授業では、大学入試問題にみられる実験についての研究に取り組み、自己の学習能力を高めるとともに、進路実現に向けての高度な研究を進めることを目的とした。授業は物理分野（基礎理学）、化学分野（物質化学）、生物分野（生物環境）の教員3人で担当した。



3年生では自己実現に向けて大学進学を目指す生徒に対して、理数のスキルを向上させる必要がある。そこで教科書や資料集などで習得した知識を使用し大学入試レベルの問題演習をするだけでなく、物事を探求する方法について習得しなければならない。そこで、生徒が主体的に大学入試レベルの問題分析に取り組み探求レポートとしてまとめ、授業時間内に発表する形式をとった。大学入試の実験考察問題等は実際にその実験を行えないものが多いため、実験内容を調べ、理解することから始まり、実験結果をもとにデータを分析する力や考察する力を養うことができた。問に対する解答・解説だけでなく、その分野に関連する発展的事項なども取り上げ、充実した授業となった。

各々のシラバスにおける授業目標は以下の通りである。

| |
|--|
| 基礎理学（物理分野） |
| 物理Ⅰと物理Ⅱで学習した内容を総合的に学習する。また、大学の入試問題に取り上げられている実験や実習問題を通して、探究する能力や科学的に考える態度、科学的な自然観を身につける。最新の研究成果、学習内容についても目を向け考えられる力をつける。 |
| 物質科学（化学分野） |
| 化学Ⅰと化学Ⅱの実験演習、レポート発表を通して、総合的な学力と実践力をつける。また、大学の入試問題に取り上げられている実験や実習についての研究を行い、考察力、探究する能力を育成する。最新の研究成果、学習内容についても目を向け考えられる力をつけ、授業の中で取り扱う。 |
| 生物環境（生物分野） |
| 生物Ⅰと生物Ⅱの入試問題に取り上げられている実験・実習問題を通して、探究する能力や科学的に考える態度を身につける。生物学をより深く追求することにより、さらに大学入試に対応できる学力を養成する。最新の研究成果、学習内容についても目を向けさせ、考えられる力をつける。 |

「基礎理学」では2年次から行ってきた実験を継続して行い、研究成果について文部科学省・科学技術振興機構主催「スーパーサイエンスハイスクール平成22年度生徒研究発表会」に参加し発表をした。発表内容は「ヒューマノイドロボットのZMP（Zero Moment Point）と二足歩行の安定について」のポスター発表を行った。各都道府県の先生や生徒が集まり、授業やクラブ活動で取り組んできた研究内容について熱心に意見交換がなされた。SSH活動で獲得した成果を外部に発信するよい機会であり、様々な研究をしてきた生徒同士で情報交換することでコミュニケーション力も養うことができたと考える。

2 研究室訪問

[1] 関西光科学研究所 (木津地区)

【目的】

研究機関の研究室を訪問し、体験的な学習を通して先端科学技術に触れ、科学に対する興味・関心を高める。また、「先端科学を体験的に学び、環境・エネルギーについて考察を深める」ということをテーマに、講義や実験指導を通じて、環境やエネルギーについての興味・関心を深め、現在学習している内容とどうつながっていくのかを考える。

【実施要項】

日 時 平成 22 年 6 月 11 日 (金) 7 時 50 分～17 時 00 分

場 所 日本原子力研究開発機構 関西光科学研究所

対 象 環境科学科 1 年生 80 名

① 講演会「計算科学への案内」 財団法人高度情報科学技術研究機構 石川直太氏



講演ではコンピュータ利用、インターネットや情報化社会を中心にお話していただいた。コンピュータはプログラムに従って動く機械で、メモリには限界があるため無限小数を扱えない。CPU (計算)、RAM (データの一時的な保存)、GPU (画像生成)、HDD (データの長期間保存) などがある。大規模な科学技術計算に用いられる超高性能コンピュータである“スーパーコンピュータ”は、

基本は普通の PC と同じであるが、高速な相互接続 (インターコネクト) が必要であり、並列プログラミングが重要となる。また、電力効率を上げる方法として、低消費電力 CPU の開発や冷却方法の改善などについても説明していただいた。

② 光量子ビーム利用研究実験棟施設見学

関西光科学研究所は「光量子ビーム利用研究ユニット」「先進光源開発研究ユニット」「放射光科学研究ユニット」「中性子生命科学ユニット」の 4 つのユニットからなり、光の利用・研究・開発が行われている。

「高強度場科学研究実験室」、「高繰り返し極短パルスレーザー実験室」、「超高強度パルスレーザー実験室」、「X線レーザー実験室」の 4 つの大実験室がある。見学さ



せていただいた光量子ビーム利用研究実験棟では、高出力レーザー発生実験棟をガラス越しに見学しながら、レーザー発生のしくみやレーザーの特徴などについて、パネルや映像での説明を受けた。レーザーは、CD やバーコードの読み取りなどに利用されており、医療分野への応用が期待されていることなどについて詳しく教えていただいた。

③光科学館「ふおとん」見学

「光」をテーマにした日本で初めての科学館で、光に関する演示実験などを行う「レーザーラボ」なども実施されている。展示コーナーには、光の歴史や科学技術などの光に関する様々な体験型の展示物が並んでおり、生徒達は楽しみながら、光についての学習を深めることができた。



④実験教室「光の性質とヤングの実験」きつづ光科学館ふおとん 横井貞弘氏

複スリットを用いた、光の干渉性を示す実験をヤングの実験といい、この実験で光が波の性質をもつことや光の波長を測定することができる。今回の実験では、2つの波長（赤と緑）のレーザーを使用して実験を行った。



【評価と課題】

第1回研究室訪問として実施した。実施時期は高校の物理学を学習し始めたばかりの6月であったが、研究室訪問後のアンケートでは、実験棟の見学内容について、「理解できた」「どちらかといえば理解できた」という回答が80.5%と、昨年度の60.6%よりかなり高い結果となった。難易度については「難しかった」「どちらかといえば難しかった」と67.6%の生徒が回答した。最先端の研究施設見学のため、生徒にとって理解が難しい内容も多く含まれていたが、説明を聞いたり積極的に質問したりすることを通して学習を深められたことが伺える。生徒の感想には「何より研究者の職場を詳しく見学できたのでよかった。」と書かれており、研究生活についてもイメージできたようである。また、光科学館「ふおとん」見学については、「もう少し見学時間が欲しい。」と回答する生徒も多かった。光に関する体験型の展示物が多く、生徒の関心も高いため、見学時間について一度検討する余地がある。本年度の研修全体に対する満足度は、「満足できた」「どちらかといえば満足できた」が87.1%と非常に高い結果となり、高度な研究内容や講義・実験に触れることで生徒達がよい刺激を受け、科学に対する興味・関心を高める上で意義のある研修になったと考える。



【参加生徒の感想】

「実験内容はとても難しく理解するのに苦労しましたが、これからもっと科学を勉強して理解できるようになりたいです。光医療についても知ることができ、とてもよい体験ができました。」
「光科学館ふおとんは、光について分かりやすく展示されていておもしろかったです。短い時間しか見学できなくて残念でした。」
「講義はコンピュータや情報化社会などについてでしたが、とても分かりやすく説明してくれたので、理解しやすかったです。」
「ヤングの実験から光の波長を求めることができびっくりした。目に見えないものを計算で出すところがすごいと思った。」
「何より初めて研究者の職場というものを詳しく見学できたので、とてもよかった。」

〔2〕近畿大学生物理工学部

【実施要項】

- (1) 日時 平成22年9月10日(金) 13:00～17:00
- (2) 場所 近畿大学生物理工学部
- (3) 対象 環境科学科1年生 80名

【実施概要】

生体機能とそのメカニズムを、ハイレベルな工学技術で再現することに取り組んでいる近畿大学理工学部を訪問し、大学で行われている研究について見聞を広めることで、科学技術についての理解を深めるとともに、学問に対する研究者の姿勢についても学習することを目的とした。始めに、参加者80名は近畿大学生物理工学部の全体説明を受けた後、各々の希望した6つの研究室に分かれ、各研究室を訪問した生徒は、活動内容等の体験や詳細な説明を受けた。

生物工学科

・生物機能物質工学研究室

様々な植物を対象に、まだ誰も知らない「薬」を探し出し、それらがどのような化学構造を持ち、どのような作用をもつのか調べる研究の説明を受けた。

【生徒の感想】「大変だけど、楽しい」という大学生の言葉が心に残った。

・細胞工学研究室

シーケンサー <DNAシーケンサー>により、遺伝情報を解析するとはどのようなものか、さらに、DNAの塩基配列によって符号化されている生命体の必要な情報について説明を受けた。

【生徒の感想】困難な内容だったが、今後自分のすべきことを考える良い機会になった。

遺伝子工学科

・発生遺伝子工学研究室

塩酸水溶液に肉片を入れ、ペプシンを混ぜたもの、水のみを混ぜたものを化学変化させ、タンパク質の有無を色の変化から読み取る実験を行い、胃の中で起こっている酵素の反応を体験することができた。

【生徒の感想】テレビで耳にする「クローン」という言葉がこんな近くで体験でき驚いた。

・分子遺伝学研究室

組織形成の制御機構を解明し、生体が常温常圧で作ridす硬組織を人工的に製造する技術開発の説明や、アコヤ貝の異なる2つの層を作るタンパク質のはたらきについての説明を受けた。

【生徒の感想】自分も身の回りに注目し、自然の中の小さな科学を見つけたいと感じた。

食品安全工学科

・分子生化学研究室

害虫のみを選択的に駆除する環境保全型生物農薬の開発について説明を受けた。さらに、バナナのDNAを抽出する実験を体験し、DNAを短時間で何十億倍にも増やすことができるPCR機の説明などを聞くことができた。

【生徒の感想】バナナから簡単な作業でDNAを取り出せることに驚いた。

・動物栄養学研究室

モリスの水迷路によるアルツハイマー病モデルラットの行動試験の説明や梅酢のポリフェノールによる抗疲労効果を調べるための強制遊泳水槽による実験の説明を受けた。

【生徒の感想】食品のみ追求するだけでなく、様々な分野に繋げて研究することに驚いた。

システム生命科学科

・感性・知覚・脳機能研究室

音声合成、感性モデル、感性情報、競技カルタ、画像処理などの研究についての説明を受けた。特に、怒ったときの声、嬉しいときの声、思わず身を震わすような声の特徴を調べ、合成を行う研究や、画像と音楽を組み合わせる研究などの説明を受けた。

【生徒の感想】自分の没頭できるテーマを見つけることの大切さを感じることができた。

・生命・数理解析研究室

生物学のための通信・システム・情報科学を学び、コンピュータ技術を駆使した新世代の生物学に挑む研究をしていることの説明を受けた。さらに呼吸により、心拍数に変化が生じることを体験し、循環器システムは自立神経システムによって制御されていることの説明を受けた。

【生徒の感想】研究に何百時間も時間が費やされていることを、熱心な説明より感じた。

人間工学科

・人間支援ロボット研究室

人間の身体的特性や心理的特性を配慮した『人にやさしい機械・機器』をデザインすることをコンセプトに、高齢者・障害者をサポートする「自立生活支援ロボット」の研究や「人間支援ロボット」、世界初のマイコン義足である「インテリジェント大腿義足」について学習した。

【生徒の感想】義足の仕組みは、福祉に関することであったので興味深く学習できた。

・人間環境工学研究室

バイオマスを利用して環境負荷の少ない人間生活を追究することをねらいに、バイオマス資源では「バイオコークス」・「バイオペレット」について、人間工学設計では、「ユニバーサルデザイン」や「色彩の心理」について学習した。

【生徒の感想】果樹作付面積が全国1位である和歌山から排出される間伐材を利用した「ペレット燃料」についての有効な使い方に大変興味を持った。

医用工学科

・生体材料・デバイス工学研究室

集積回路作製技術を駆使して、水晶振動子型バイオセンサー、人口神経回路、人口血管などの作製法の研究について説明を受けた。

【生徒の感想】私たちより3つ上の大学生がこのような先端技術や社会に関わり日々研究しているのだと思い、とても尊敬できる存在であると感じた。

・臨床工学

臨床工学技士が、心臓血管手術で人口心肺装置という生命維持管理装置の操作を行うことや、その操作を行うための訓練システムの開発について説明を受けた。

【生徒の感想】オペ室やICUなどの本格的な施設があることに驚いた。

3 先端科学講座・実験講座

[1] 先端科学講座（数学）

高校数学の授業では、大学受験への対応に追われ、大学等で研究されている最先端数学について触れる機会がほとんどない。高校生でも理解できる内容で、その研究成果の一端を学ぶことを目的として2回の講座を実施した。1回目は、数学Ⅰの実数の世界に関連して、有理数、無理数を連分数で表示する方法を、2回目は、公約数、公倍数、素数に関連して公開鍵暗号方式について講義して頂いた。

【実施報告】

- (1) 日 時 第1回 平成22年7月5日（月） 13時5分～15時30分
第2回 平成23年1月7日（金） 13時5分～15時30分
- (2) 対 象 環境科学科1年 80名
- (3) 講 師 奈良女子大学 教授 久米 健次 氏
- (4) 場 所 向陽高等学校 視聴覚教室

【講座内容】

第1回「連分数の不思議な世界」

連分数を用いて、有理数や無理数を表す手法を学んだ。教科書では分数の形では表せないと書かれている無理数 $\sqrt{2}$ が、連分数ではすっきりとした形で表されることに、生徒の中から驚きの声があがり、夢中になって分数の計算をしていた。

第2回「ユークリッドの互除法から公開鍵暗号まで」

現在の暗号の主な仕組みは、非常に大きな2つの素数の積の値を素因数分解することが難しいことを利用している。講義では公約数と公倍数の復習から始まり、ユークリッドの互除法によって2つの自然数の最大公約数を求める方法や、フェルマーの小定理の考えを元にRSA公開鍵暗号が実現されていることを学んだ。

【生徒の感想より】

第1回「連分数を用いることで、 $\sqrt{2}$ を1と2だけできれいに表すことができるし、数学の美学というものを感じました。」

第2回「暗号にもいろいろあって、複雑で少し混乱したが、身近に知っている“素数”なども使われていて、いま私たちが授業で学んでいることが、先端の基本（基礎）になっていることを改めて実感した。」

【評価と課題】

これまで学校で習ってきた数学の知識をもとに、実際に社会の中で応用されている技術に触れることができ、数学に苦手意識を持つ生徒の中でも興味を持って講義に聴き入っていた。数学の面白さを体験できたことは大きな成果であり、今後の学習にも生かされると思われる。

【2】農産物産地判別と微量分析技術

【目的】

民間の研究機関で活躍されている科学技術者を招へいし、先端科学技術を用いた農産物産地判別の方法と微量分析技術について学習する。また、技術開発の前線で活躍する研究者の姿勢を学ぶことで、科学への探究心を喚起し、将来さまざまな分野で活躍する科学者としての資質を高める。

【実施要項】

- (1) 日 時 平成 22 年 11 月 12 日 (金) 13 時 05 分～14 時 25 分
- (2) 対 象 環境科学科 1 年 計 80 名
- (3) 講 師 雑賀技術研究所 第 2 研究開発部 藤原秀二氏
- (4) 場 所 向陽高等学校 視聴覚教室

【実施概要】

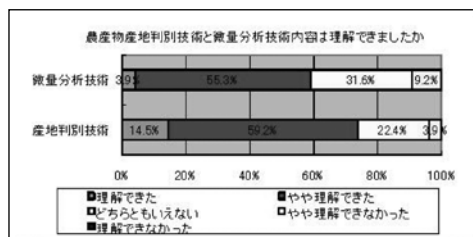
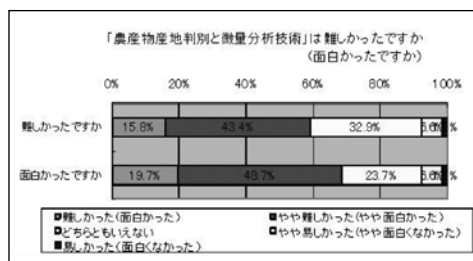
食品偽装事例をもとに、その偽装を見抜く方法、検査技術についての講義であった。検査方法の技術例として「DNA 分析技術」、「微量元素（無機成分）分析技術」について学習した。「DNA 分析技術」では、PCR 法を利用し牛肉加工食品で原材料に使用されている動物の種類を特定することで偽装の有無を判別できる。また、「微量元素分析技術」では、産地ごとに特有の微量元素を測定し、データベース化することで農産物の産地が判別できる。これらの技術を用いることで食品偽装を見抜くことができることを学習した。

「微量分析技術」については、IC-PMS（誘導結合プラズマ質量分析装置）の構造、測定方法や安定同位体比分析について等より詳しく学習した。安定同位体比分析により、海岸線と内陸部で同一元素の同位体比率が異なり、産地の判別に有効であること等を学んだ。

【評価と課題】

近年話題となっていた食品偽装に関連する先端科学の学習であったので生徒は興味を持って学習に取り組んでいた。先端科学機器である微量分析の原理等は高度な内容であり、アンケート結果では 6 割弱の生徒が難しく感じたようである。しかし、「農産地判別技術」や「微量分析技術」について、「理解できなかった」と答えた生徒は皆無であり、「やや理解できなかった」と答えた生徒も 1 割以下であった。講師の藤原先生の視覚を利用した丁寧な説明が、高度で難しい内容の理解につながったと感じた。

また、ほぼ 7 割の生徒が、「面白かった」と回答している。内容が高度であっても、地元の研究機関であることや身近な食に関する題材であったことによる関心の高さが高評価として表れていると思われる。今後も、地域研究機関と密着し、身近に感じられるテーマでの講座の企画が重要であろう。



【3】英語による科学講演 Science Dialogue Program

【目的】

JSPS（日本学術振興会）のサイエンス・ダイアログ・プログラムを活用し、外国人若手研究者（JSPS フェロー）を招へいし、先端科学研究について学習する。また、海外での科学教育についても紹介していただき、国際的な視野を広げる一助とする。

【実施要項】

(1) 日 時 平成 22 年 11 月 26 日（金） 14 時 25 分～ 15 時 35 分

(2) 対 象 環境科学科 1 年

(3) テーマ ① “Nanotechnology and Biosensors”

（和文）ナノテクノロジーとバイオセンサー

講師 兵庫県立大学大学院物質理学研究科 Dr.JavierA.RAMON

協力 兵庫県立大学大学院物質理学研究科 畠中啓伸氏

② “From The Magic Bullet Concept To Drug Delivery System”

（和文）特効薬の概念から薬物を運ぶシステムまで

講師 京都大学大学院薬学研究科 Dr.WassanaWIJAGKANALAN

【実施概要】

英語での講演は SSH 指定から毎年実施し、今回で 5 回目となる。過去の英語講演では、環境科学科 1 年生 80 名が視聴覚教室で受講するという形式で実施した。生徒からは「講師の先生ともっと交流したかった」という意見が多く、講師先生とのコミュニケーションをより活発にする環境を設定するため 2 講座（40 名規模）を同時に開催した。

○講演内容

① “Nanotechnology and Biosensors”

バイオセンサーとは、一種の小型分析装置で形質導入システムにつながる生物的認識要素を組み入れるものである。生物システムが検出対象物と接触すると、生物的变化が起こり、形質導入によって認識、計測できるようになる。

② “From The Magic Bullet Concept To Drug Delivery System”

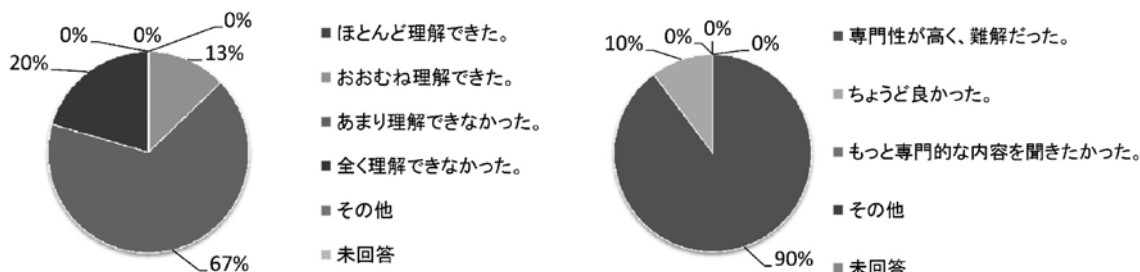
自己紹介、母国であるタイ王国についての紹介の後、サイエンスとは何か、サイエンスの必要性、科学的な方法について説明を受けた。そして、“MagicBullet”はどのような理論であり、たとえばターゲットとなるガン細胞のみをどのように死滅させることができるのか説明を受けた。また、ハリウッド映画にもなった“Magic Bullet（特効薬）”の理論の創始者でもある Paul Ehrlich 博士の紹介、そして彼の研究所で一緒に研究していた医学者である秦佐八郎の紹介もあった。“Magic Bullet Concept”を利用すれば、様々な分野に活用できることを学習した。薬物を運ぶシステムの構築について、特に薬物を目標である細胞に運ぶ物質の開発として小胞の構造であるリポソームの特徴、性質などの説明を受けた。デリバリードラッグの効果が、リポソームにマンノースを付加させた物質を使うと上がるという資料を見せてもらった後、実験試料としてミセルの代表的なものとしてリポソーム（薬物無し）などを見せてもらった。

【評価と課題】

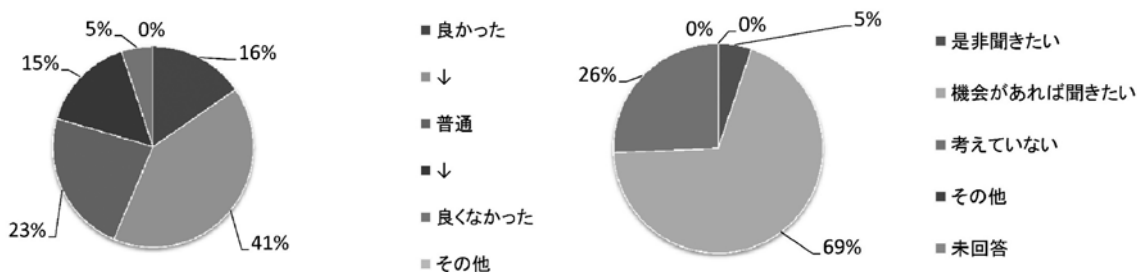
○アンケート結果

① “Nanotechnology and Biosensors”（参加生徒 39 名）

1. 講演における英語は、どの程度理解できましたか？ 2. 研究関連についての説明は、理解できましたか？

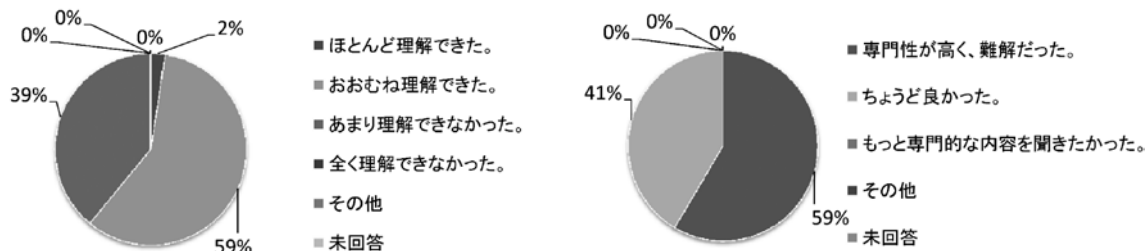


3. 全体として、今日の講演はどうでしたか？ 4. 再度、外国人研究者からの講演を聞きたいですか？

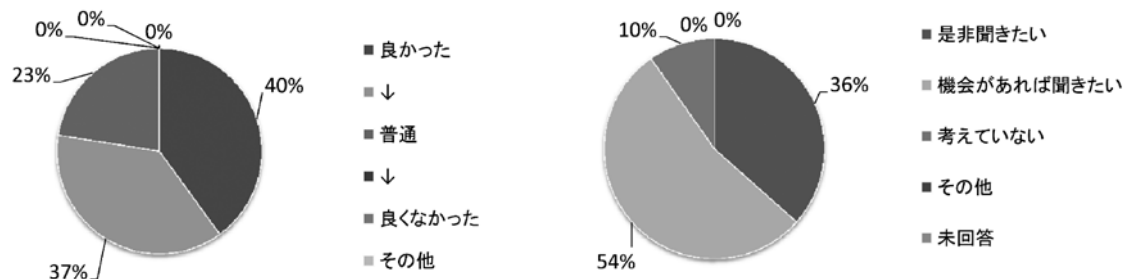


② “From The Magic Bullet Concept To Drug Delivery System”（参加生徒 41 名）

1. 講演における英語は、どの程度理解できましたか？ 2. 研究関連についての説明は、理解できましたか？



3. 全体として、今日の講演はどうでしたか？ 4. 再度、外国人研究者からの講演を聞きたいですか？



海外研究者の英語講演は、内容だけでなく生の英語が聞ける機会として期待を寄せる生徒が多い。昨年度の実施した英語講演は、生徒の英語力や知識とがうまく噛み合い、満足度の高い講演

となった。講師の英語が理解できるかと不安を持つ生徒もいるが、実際には講演内容の難易度によって理解度が変わるのが現実である。

今回は2講座を設定し、興味のあるテーマの講座を選択するという形式で実施したが、講義内容の難易度の違いにより、生徒の理解に差が出てしまった。難解な専門用語や講義の内容についてはプリントなどを使用して事前学習を行ったが、より綿密な準備が必要であったと痛感させられた。日頃から科学英語を学習することで、より英語講演の理解度が上がると思われる。

本校では、国際性を育成するために、英語講演や課題研究の論文概要を英文で作成などの取組を行っている。その基礎となるのは普通教科としての英語力であり、一般英語の学習を重視している。しかし、「科学を学ぶためには英語力が必要不可欠であること」や「理系であっても英語学習が大切であること」を学ぶための教育活動が必要である。



Dr.JavierA.RAMON



Dr.WassanaWIJAGKANALAN

〔4〕 実験講座「水質分析」

「ウィンクラー法を用いた滴定による溶存酸素量 (DO) の定量」

【目的・目標】

水質分析の学習に発展的に取り組むために、採取した水中に溶けている酸素（溶存酸素:DO）の量を滴定を用いた定量測定を行う。大学レベルの高度な水質分析の実験を通じて、実際の分析化学に触れることで自然科学に対する興味・関心を高める。また、「SS 環境科学」で取り組んでいる、河川水質調査とも関連づけ、さらに実験データの処理法や科学的な考察法を学習することで、今後の研究活動を深めることにつなげていく。

【実施要項】

- (1) 日 時 2010年7月13日(火) 2・3限【1年F組】
7月15日(木) 2・3限【1年G組】
- (2) 対 象 環境科学科1年F組 男子18名 女子22名
G組 男子17名 女子23名 計80名
- (3) 講 師 和歌山大学教育学部(理科教育) 准教授 木村憲喜氏
TA 1名
- (4) 場 所 向陽高等学校 化学教室

【実施概要】

本校では学校設定科目「SS 環境科学」のプログラムの一つとして、和歌山市内河川水質調査を行っている。河川より採水を行いCOD、pH、リン酸イオンなどの値をパックテスト法で測定し、水質調査を行ってきた。DO（溶存酸素量）は生活環境における指標の一つであり、一般に魚介類の生存には5mg/L以上の溶存酸素が必要とされている。今回の実験講座では、サンプルとして和歌山市内河川を中心として、生徒の居住地の水道水や自然水、清涼飲料水の溶存酸素量を測定した。滴定操作の習得と同時に溶存酸素を測定することで水道水や河川等の自然環境での溶存酸素量についての考察を行った。

【内容】

① ウィンクラー法の原理

2価の水酸化マンガンは酸素の存在下で3価の水酸化マンガンとなる。それを硫酸に溶かしヨウ化カリウムを加えると酸素量に見合ったヨウ素が分離する。このヨウ素をチオ硫酸ナトリウムで滴定することにより間接的に溶存酸素量を求める。

② 実験方法

[1] まず100mL ふ卵びんにサンプルを入れ密栓し、余分なサンプル水を出す。硫酸マンガン溶液1mLと混合試薬（アルカリ性ヨウ化カリウム (KI) + アジ化ナトリウム (NaN₃)）1mLを駒込ピペットを用いて加え、再度密栓する。

- [2] 転倒を繰り返すと沈殿ができ、沈殿物が1/3程度まで沈むまで静置した後、栓を抜き、硫酸1mLを入れ密栓し、振り混ぜる。
- [3] 沈殿が溶解したら200mLの三角フラスコに入れ、0.025mol/Lチオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)をビュレットに入れ滴定を始める。
- [4] 色がうすくなってきたら、指示薬としてでんぷん溶液1mLを添加し、滴定を続け、溶液の色が青色から無色に変わったところで滴定を終了する。
- [5] この適定操作を3回行い、3回の滴定量の平均を求める。

DO値の求め方

$$\text{DO} [\text{mg/L}] = a \times \{1000 / (V - 2)\} \times 0.2$$

a: 実験操作による滴定量の平均値 [mL]

V: ふ卵びんの容量 [mL]



適定操作

③実験結果

[一部抜粋] (2010.7.13, 7.15 向陽高校)

| サンプル | DO [mg/L (ppm)] |
|---------|----------------------|
| 水道水 | 6.8 (和歌山市)、8.4 (岩出市) |
| 和歌山市内河川 | 9.5、9.6、8.2、7.7、 |
| 池、井戸水 | (池) 7.45 (井戸水) 5.43 |

④まとめ

5月に行った和歌山市内河川水質調査で採水した何カ所かの水や生徒の居住地の近辺の水をサンプルとして、データとの比較を行い、また自然水と水道水の違いについても結果を得ることができた。木村先生は、生徒の考察を引き出しながら、データ分析について講義を進められた。

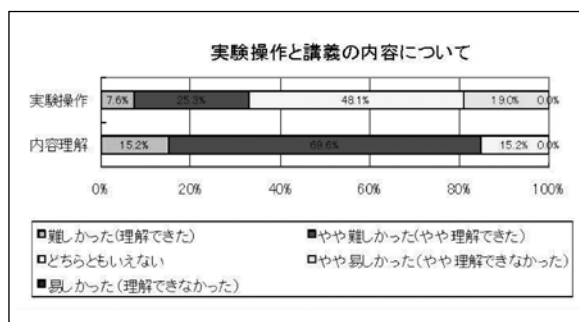
ただし、同じ採取ポイントでも天候等の条件により数値が異なることから、環境調査としては継続的な調査が必要なことも紹介していただいた。

【評価と課題】

この講座を行った時期は、まだ滴定操作を学習していなかったため滴定操作の習得も目的としてこの講座を行った。アンケートの結果では、7.6%の生徒がビュレット等の使用方法、実験操作が「難しかった」と回答したが、滴定器具の操作は習得できたようである。

実施した時期は、「化学」の学習内容として酸化還元反応での電子の授受が未習範囲であった。そのため、この実験講座の内容については、化学反応式と係数の関係からの量的関係の応用として取り組んだ。また、各生徒から集約されたデータをもとに考察を深める学習とした。

アンケート結果では、85%の生徒が理解できたと答えており、概ね講義の目的は達成できていると言える。酸化還元反応に関する内



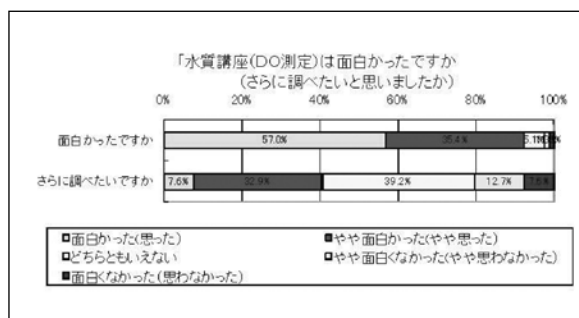
容については、後期に学習する「SS 探究科学 I」の酸化還元滴定と関連づけ、深めることができた。

また、今回の実験講座について「面白かった」「やや面白かった」と答えた生徒が 92% とかなり高評価であった。事前に行っていた河川水質調査とも関連があったこと

もあり、興味を引いたようである。ただし、「今後さらに調べたいか」のアンケートには、「調べたい」と答えた生徒が 40% であった。水質分析に対する探究心を高める取組としてはまだ十分とは言えず、今後の「SS 探究科学 II」における課題研究等でさらに強化していくことが必要であろう。

この実験講座は、高校生に対し大学の教員が直接指導する実験実習である。生徒にとって大学の教員による指導は大きな刺激であったようである。また、外部指導者の招へい講座では、生徒の学習内容、理解レベルの把握が非常に重要である。SSH 指定以来、水質分析の実験講座は、全て木村先生に指導していただいている。招へい講座における高大連携の深まりが、今回の講座における生徒からの高評価につながっていると考えている。

また、実験講座の実習内容を本校の SS 科目での教材として開発することも視野に入れている。その一つとして平成 18 年度に実験講座として指導いただいた『COD 滴定実験』は、現在「SS 探究科学 II」の教材として本校教員が実験を行っている。今後も、大学と連携を深め教材の研究を進めていきたい。



【5】SSH 中高合同ゼミ

【目的】

大学からの研究者を招へいし、科学についての実験・実習や講義を体験的に学ぶことで、自然科学についての興味・関心を高めるとともに、問題解決に向けての科学的考察法を学習する。また、中学生と高校生が共同で、大学の研究者から学ぶことで、互いに刺激を受け、学び合う姿勢を育成するとともに、コミュニケーション能力を向上させる機会とする。

【実施要項】

日 時 平成 22 年 11 月 5 日（金） 13 時 05 分～ 15 時 35 分

- 講 師 ①「ものが空中に浮かぶ理由は？－見えないバネを見破る－」
和歌山大学教育学部教授 石塚 互 先生
- ②「都市における森林の役割」
和歌山大学システム工学部環境システム学科教授 養父志乃夫 先生
- ③「光の反射と屈折」
和歌山大学システム工学部精密物質学科教授 田中 一郎 先生
- ④「はやぶさを支えた自動制御技術の実験」
和歌山大学宇宙教育研究所特任助教 山浦 秀作 先生
- ⑤「DNA を鑑定しよう」
近畿大学生物理工学部遺伝子工学科講師 天野 朋子 先生

場 所 向陽高等学校・中学校

①視聴覚教室 ②化学教室 ③物理教室 ④情報教室（2階） ⑤生物教室

対 象 向陽高等学校環境科学科 1 年生 80 名

向陽中学校 3 年生 80 名

【実施概要】

大学から研究者を招へいし、生徒はそれぞれの興味に応じて希望する講座を 1 つ選択して授業を受けた。中学生と高校生が同じ教室で授業を受けるという普段慣れない授業スタイルにやや緊張した雰囲気であった。中学生と高校生の交流を促すために、座席は中学生と高校生を隣り合うように配置し、一緒に実験をしたり意見交流しやすいように配慮した。

①「ものが空中に浮かぶ理由は？－見えないバネを見破る－」

地球上のすべての物は地面に向かう重力を受けている。物体が空中に浮かんだままであるためには、何かカラクリが必要である。実際に、風船、独楽、磁石などが空中に浮いているところを観察した。そして、落ちてこない理由について考察した。理科は積み重ねが大切であるが、積み上げた常識を覆すところにも面白さがあることを学んだ。

②「都市における森林の役割」

現在の日本が抱えている環境と防災問題についての説明を聞いた後、本校に隣接する日前宮に

出かけ、身近な緑地を通して環境についての体験的な学習をした。

③「光の反射と屈折」

光の反射や屈折など身近でよく見られる現象の説明から始まり、色による分散の違いや全反射を利用した通信用光ファイバーの原理について、演示実験を見ながら学習した。

④「はやぶさを支えた自動制御技術の実験」

7年前に地球を出発し、小惑星イトカワの探査を終え約60億キロにも及ぶ旅から無事帰還した「はやぶさ」を支えた技術の一つに“自動制御”がある。講義ではロボットに使われている自動制御技術の基礎を学習し、実際にロボットを動かしたり倒立させたりした。

⑤「DNAを鑑定しよう」

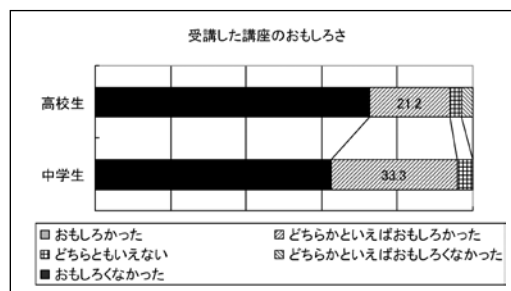
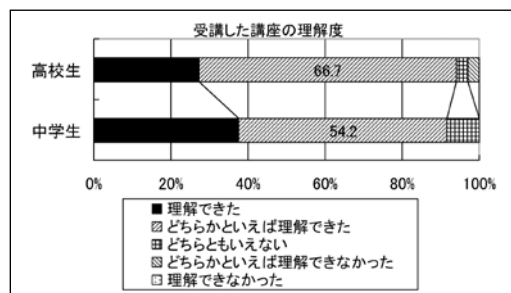
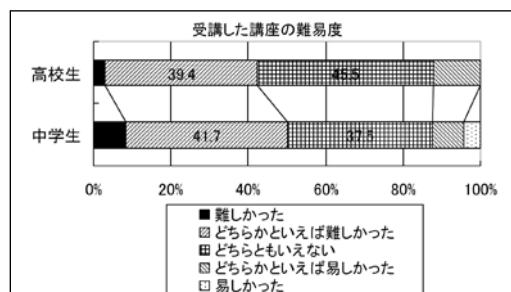
DNA鑑定は、遺伝子配列を調べ、その異なりを検出することによって、それが誰のDNAなのかを判定する技術である。分子生物学が発展するにつれて、この検査法は、幅広く用いられるようになり、犯罪捜査や親子などの血縁鑑定だけでなく、農作物や家畜の品種鑑定にも応用されるようになった。本実習では、DNA鑑定法の基本的な技術の実際に触れ、その原理についての説明がなされた。

【評価と課題】

アンケートの結果から、受講した講座の内容について、中学生、高校生ともに4割以上の生徒が難しかったと感じているようである。しかし、7割以上の生徒が受講した講座の内容を自分なりに理解し、9割以上の生徒が受講した講座の内容はおもしろかったと回答していることから、少し背伸びした内容ではあるが、非常に興味や関心をかきたてる内容であったことがわかる。これは生徒自身の講座に取り組む姿勢も前向きであったからであろうが、講座を担当してくださった先生方が中学生や高校生にも理解できるように大学レベルの内容を噛み砕いて説明して下さったこととも関係していると思われる。

さらに、受講した講座で学んだことについて自分でさらに調べてみたいと思っている生徒が7割以上いることから、このSSH中高合同ゼミが単発的なものに終わることなく生徒の知的好奇心を奥深くまで揺さぶるものであったと推察される。

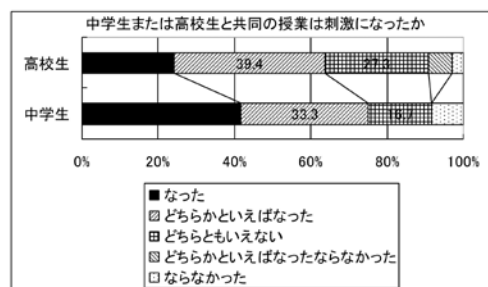
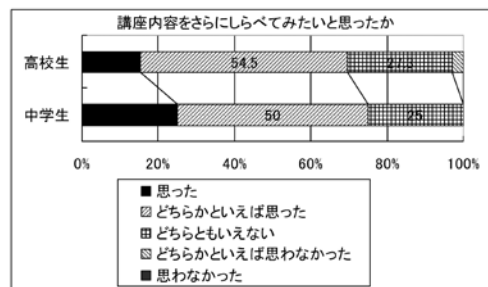
また、目的通り、中学生と高校生が共同で、大



学の研究者から学ぶことで、互いに刺激を受けていることがわかる。普段と違う雰囲気

●生徒の感想

- ・ DNA の実験がとても楽しかった。予想していた以上に楽しくてためになった。今日の授業で習ったこと以外にも自分で調べてみたいことができた。また、このような機会があれば参加してみたい。
- ・ 微分や積分はまだ習っていなかったけど、分かりやすく説明していただいたのでよく分かった。プログラミングで数値が少し違うだけでロボットの動きが違ってくるのが面白かった。



【6】 ES細胞やiPS細胞など多能性幹細胞が万能細胞と呼ばれる理由

～広範な研究や医学への大きな貢献の可能性～

【目的】

再生医療や遺伝子治療などバイオサイエンスについての理解を深めるとともに、その研究がどのように医療や創薬に貢献できるのかを中心に学習する。また科学の探究を志す研究者に必要な資質・能力、学問に対する姿勢や倫理観について学ぶ。

【実施要項】

- (1) 日 時 平成23年2月15日(火) 13時50分～15時35分
- (2) 対 象 向陽高校 環境科学科1・2年生 156名
普通科2年生(理系) 81名
向陽中学3年生 80名 計317名
- (3) 講 師 京都大学 物質—細胞統合システム拠点(iCeMS)拠点長
京都大学 再生医科学研究所 発生分化研究分野教授
(幹細胞医学研究センター長) 中辻憲夫氏
- (4) 場 所 和歌山県勤労福祉会館プラザホープ 4F ホール

【実施概要】

ES細胞は今話題のiPS細胞と近い存在であり、その特性において再生医療の分野で世界的に注目されている。今回の講座ではES細胞研究の先駆者でもある中辻憲夫教授を招き、ES細胞の作製法とそれを用いた糖尿病やパーキンソン病の治療や軟骨の再生といった医療への応用とその安全性、創薬を目的としたハイスループットスクリーニング法の開発、さらにiPS細胞との相違点についてわかりやすく説明して頂いた。

そのほかES細胞の作製にあたっての倫理性については実験に使用する材料は不妊治療で廃棄されるべきヒト受精卵のごく一部であることから、ヒトの命の尊厳を犯していることに当たらないことを熱く語られ、そういった一部の批判から日本の万能細胞の研究の進展が遅れたことが非常に残念であることを強調されていた。途中、中辻先生ご自身の研究者になるまでの経緯やこれまでの研究の苦労話もあり、日本の研究者の実態についても知ることができた。



【評価と課題】

比較的難しい話にもかかわらず生徒は熱心に耳を傾けようとしていた。これは近年のiPS細胞の発見もあり、ES細胞に関しても生徒の関心も高いことがアンケート結果から伺えられた。中辻先生へ生徒からも質の高い質問が行われ有意義な時間にする事ができた。ただ、発表の中で英語を用いた説明に対しては生徒の反応が冷やかであったことから、科学英語への積極的な取組が今後の課題であると感じられた。

4 ラボツアー（1年生宿泊研修）

【目的】

先端科学・地球環境をキーワードに、科学に関する興味・関心をより一層深め、自己学習能力と、グローバルな視野と科学的な思考をもって実践的に問題を解決していく能力を身につける。特に、この研修では、21世紀に人類が直面する環境やエネルギーにかかわる諸問題について多様な学問分野から学習を深め、その解決に向けての取組や持続可能社会の構築のための高度な研究の内容と研究者としての姿勢について学ぶ。

【実施要項】

（1）実施場所・日程

平成22年10月21日（木）

①大阪大学工学部 環境・エネルギー工学科

- 環境・エネルギー工学科の概要（旧環境工学専攻＋旧原子力工学専攻）
- 環境・エネルギー工学科の教育・研究
- 模擬講義「エネルギーについて考えよう」
- 研究室見学

平成22年10月22日（金）

②京都大学桂キャンパス

③京都工芸繊維大学

④京都大学再生医科学研究所

- 講義「多能性幹細胞の医療応用」
- 講義「基礎研究の材料としての小型魚類」

※③と④の研修は、どちらかを選択



（2）対象 環境科学科1年80名

【実施概要】

1日目

①大阪大学工学部 環境・エネルギー工学科



環境・エネルギー工学専攻は、持続可能な人類社会の文明を支える工学的な教育と研究を行うために2005年4月に開設された新しい専攻で、13の基幹領域とほぼ同数の協力・連携領域によって構成される。環境とエネルギーの双方がもつ「人類の生存基盤」を築く教育と研究を展開している。近い将来、人類が直面するであろう最大の課題である「環境問題」と「エネルギー問題」に対して、体系的かつ総合的に対処し、地球規模での課題の

解決と持続可能な文明の発展について研究を行っている。

今回の研修では、環境・エネルギー工学科の概要説明を受けた後、模擬講義「エネルギーについて考えよう」を全員で受講した。環境・エネルギーについてクイズを取り入れながら分かりやすく講義していただき、日本のエネルギーの現状や今後の課題

について教えていただいた。その後、大学院生の案内で、4つの研究室（都市環境デザイン学領域の澤木研究室、都市エネルギーシステム領域の下田研究室、システム量子工学領域の堀池研究室、量子システムデザイン工学領域の山口研究室）と施設を少人数に分かれて見学した。



2日目

②京都大学桂キャンパス

桂キャンパスは、2003年10月にオープンした京都大学3番目のキャンパスで、4つのクラスターから構成されている。工学（Technology）と科学（Science）が融合する場として、豊富で多様な人的資源と物的資源を基盤とする優れたキャンパス環境の下に「技術」・「地域」・



「自然」が融合交流し、国際水準に照らして卓越した教育と研究を推進する『テクノサイエンスヒル』を形成している。今回の研修では、京都大学工学部・工学研究科の施設を中心に見学



した。インテックセンターの無響実験室は、「吸音くさび」というガラスウールであみこまれた繊維で覆われており、部屋の内外で、音の響き方が違うことに生徒たちはとても興味を示していた。船井哲良記念講堂のガラスウォールには、京都大学出身のノーベル賞、フィールズ賞受賞者名が刻まれており、研究ノートなどが展示されていた。また、環境安全衛生センターでは、防護服の種類（化学防護服や耐熱防護服など）について説明していただき、実際に防護服や空気呼吸器を装着させてもらった。



③京都工芸繊維大学

京都工芸繊維大学は、2006年より従来の2つの学部（工芸学部、繊維学部）が統合され、工芸科学部となり、これまでの7学科から3学域10課程となった。こちらでは、専門分野にとら



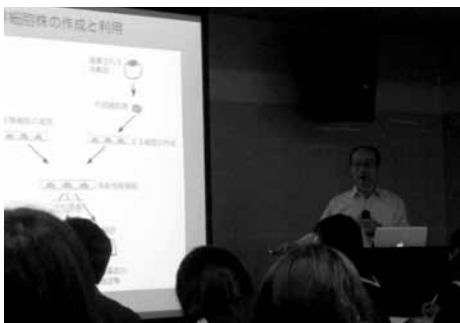
われることなく、学生一人ひとりの「学びたいこと」に重点をおいた教育が行われている。絵画、彫刻、家具、繊維製品、ポスターなど41,000点を超える作品が収蔵された美術工芸資料館が大学内にあるということに、生徒たちは驚いたようであった。また、生命物質科学域「高分子機能工学」と設計工学域「情報工学」の研究室を見学した。「高分子機能工学」の研究室では、高分子材料

の構造を調べたり、高分子材料の構造と、高分子材料が持つ物性・機能の関係を探ったり、実験やシミュレーションによって高分子の新しい構造を設計するなどの研究が行われている。「情報工学」の研究室では、超音波エコー動画像からの動脈拍動抽出、ビジュアルフィールドバッグに基づく診断支援、医用動画像診断などについて説明していただいた。



④京都大学再生医科学研究所

京都大学再生医科学研究所は、2003年5月に国内初のヒトES細胞株の樹立に成功した研究機関で、2004年3月からヒトES細胞の分配を行っている。また、2007年9月からは文科省世界トップレベル研究拠点プログラムにも指定されている。



●講義「多能性幹細胞の医療応用」

再生医学は、人体の組織で胎児期しか形成されず、その組織が欠損した場合（四肢切断など）、再度生えてくることのない組織の機能回復の方法を研究する新しい医学分野である。幹細胞は、成体（組織）幹細胞と多能性幹細胞（ES細胞、iPS細胞）の大きく2つに分けられる。多能性幹細胞株の特徴は、幅広い組織・細胞に分化する能力を持つこと、*in vitro* で事実上無制限に増殖すること、多能性をもつ正常な細胞であることなどである。ヒト多能性幹細胞株の作成と利用、ヒトES細胞を用いたパーキンソン病の治療、オーダーメイドのiPS細胞の利用などについて詳しく教えていただいた。

●講義「基礎研究の材料としての小型魚類」

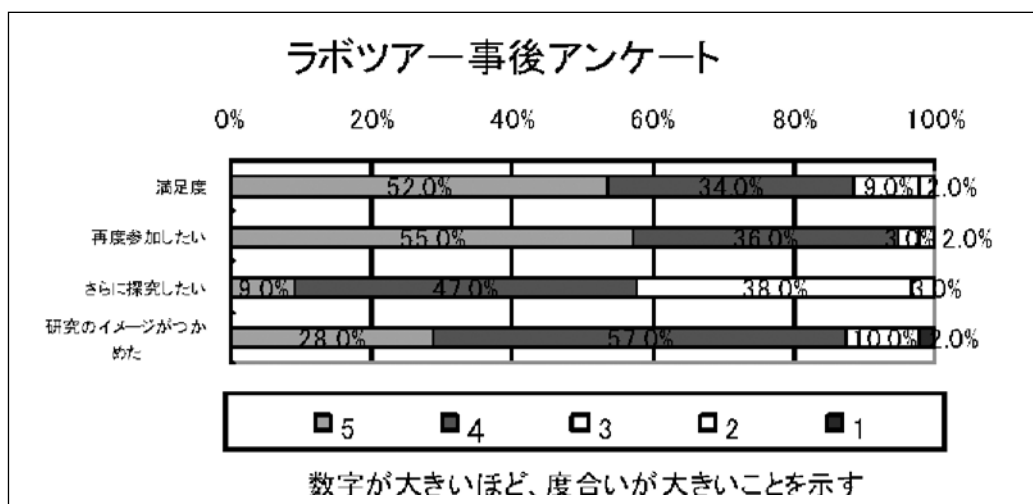
ゼブラフィッシュはインド原産の体長5cm程度の淡水魚で、生物学・医学の分野で研究材料に使われている。講義の後、受精後0日、受精後1日、受精後2日目のゼブラフィッシュの様子を観察した。

講義の後は、大学院生の案内で研究室を見学した。光る魚や赤血球が血管の中を流れる様子などを見させていただいたり、FACS（自動細胞分離解析装置）などの実験機器などについても説明していただいた。



【評価と課題】

1年生の宿泊研修として実施するラボツアーは、今年で4回目となる。(昨年度は新型インフルエンザの流行による学級閉鎖のため、実施されなかった。) 高校1年生には難しい研究内容も含まれていたが、少しでも理解しようと前向きに参加する姿が見られた。事後のアンケートでは、研修の満足度について「満足できた」、「どちらかといえば満足できた」と回答した生徒は86%、研究生活について「イメージできた」、「どちらかといえばイメージできた」と回答した生徒は85%となり、例年と同様に高い値となった。普段目にする事のない研究室や実験施設、最先端の研究内容に触れることで、高校とは違った大きな規模で研究が行われていることを知り、科学に対する興味・関心が高まったようである。「将来このような施設で研究したい」と感想に書いている生徒もあり、科学に対する意識の向上だけでなく、将来の進路決定の上でもよい機会となったと考える。また、この研修での経験が2年生で実施される課題研究にも活かされることを期待したい。



今回の研修では、1泊2日で近畿圏内の大学を3カ所見学した。2クラス80名での研修となるため、研修場所での時間的な制約や見学人数の制限などが例年課題となっている。研修日程が過密で、生徒の中には「とても勉強になったが、もう少しゆっくり見学したかった」という感想もあった。来年度の課題として、これらの点を少しでも改善できるよう検討するとともに、実験や実習が体験できるような研修内容についても考えていく必要がある。

5 サイエンスツアー（2年生宿泊研修）

【目的】

先端科学に関する興味・関心をより一層深め、自己学習しようとする力と、グローバルな視野と科学的な思考をもって実践的に問題解決していく能力を身につける。

【実施要項】

- (1) 日程 平成22年7月26日（月）～28日（水）
- (2) 研修場所 筑波大学、農業環境技術研究所、国立環境研究所、高エネルギー加速器研究機構（KEK）、JAXA・筑波宇宙センター、サイエンス・スクエアつくば、国立科学博物館、筑波研修センター
- (3) 対象 環境科学科2年生 71名

【実施概要】

1日目（7月26日）

●筑波大学

数理解物質科学研究科の4つの研究室と生命科学科の7つの研究室を、4人から10人のグループに分かれて訪問し、実習も交えながら研究内容を学習した。

●筑波研修センター

研究室訪問の内容をグループごとにまとめて、報告会を実施した。

2日目（7月27日）

～Aコース～

●農業環境技術研究所

- ①遺伝子組換え作物隔離ほ場見学
- ②講演会
- ③研究者とのディスカッション

●国立環境研究所 [実験テーマおよび内容]

- ①ストレスで誘導される植物ホルモン（エチレン）のGC測定 [6名]
- ②身近な有害物質を測定しよう（食品中の水銀濃度の検出他） [4名]
- ③池の中の藻類の採集と顕微鏡観察 [5名]
- ④自然土壌・廃棄物資材等を用いた廃棄物処分場浸出水の浄化 [5名]
- ⑤フローサイトメトリーによる身近な植物の交雑の検出 [5名]
- ⑥ため池の水の水質測定 [4名]
- ⑦マコガレイの年齢査定（耳石の摘出と観察） [4名]



～ B コース～

- 高エネルギー加速器研究機構（KEK コミュニケーションプラザ）
- JAXA・筑波宇宙センター（宇宙航空研究開発機構）
- サイエンス・スクエアつくば
- 国立環境研究所（講演「地球温暖化の対策と現状の将来予測」 講師：江守正多氏）

～両コース共通～

- グループ研修報告会

3 日目（7 月 28 日）

- 国立科学博物館

【評価と課題】

この宿泊研修は 4 年目であったが、研修の事後アンケートの結果を参考にして毎年その内容の見直しを行いながら実施してきた。今回は、時間の有効利用という観点も踏まえ、初日の午後は筑波大学での研究室訪問とした。

本研修の主たる目的は、それぞれの分野における最先端の研究施設を訪問し、その研究成果を学習することと、研究者としての“研究生活”をじかに感じ取ることである。初日は少人数に分かれての研究室訪問（筑波大学）であったが、実際の研究室で実習をしたりその部屋の雰囲気と直接触れることができ有意義であった。2 日目の A コースでは、実際に遺伝子組換え作物が植えられているほ場を前にしての説明を受け、その実態を目の当たりにすることができたので、その後の遺伝子組換え作物についての講義とディスカッションはとても熱のこもったものとなった。また、国立環境研究所での半日を費やしての実習は、研究者が日々実験を行っている場所で、その設備・器具を用いて行われた。生徒の生き生きと取り組んでいる姿は、まるで自分が研究者の一員となっているかのようにであった。その実習内容も、毎回テーマや内容の細部を変更してくださっているなど、担当してくださる研究者の方々の熱意に頭が下がる思いである。B コースでは、物理学の最先端研究施設の訪問が柱となっているが、ここではそのスケールの大きさとそのめざしている目的に大いに探究心が掻き立てられたようである。また、このコースの最後を締めくくった国立環境研究所での「地球温暖化」についての講義では、予定時間をオーバーしても生徒からの質問が続くなど、とても充実したものであった。

最後に、生徒の事後アンケート結果を抜粋しまとめとする。まず、本研修の満足度を聞いたところ、89%の生徒が満足したと答えている。また、「研究生活をイメージできたか。」という問いに対しても、85%の生徒がイメージできたと回答している。特に A コースの生徒はこれらの数値が非常に高いが、これは 2 日目の環境研での実習を経験できたからであろう。できれば、参加生徒全員にまとまった時間の実習をさせてやりたいと考えているが、これが今後に向けての大きな課題の一つである。次に、「研修を通して、得た力は何ですか。」という質問に対して、多くの生徒が、発表内容をまとめる力・伝達する力、と答えている。これは、連日宿舎でのグループ発表を課した結果であるが、この取組が大きな意味を持ち、生徒にインパクトを与えていることは間違いない。以上の通り、本研修は、和歌山からの移動に時間がかかるというデメリットを上回る大きな成果が上がっていると考えており、来年度以降も継続して行く方向で検討している。

6 その他

[1] 和歌山県 SSH 指定校合同生徒研究発表会

和歌山県高等学校理数科教育研究会生徒発表会

同時開催：親と子どものためのきらめき“夢”トーク

1. 実施概要

- ①日 時 平成 22 年 12 月 17 日（金） 9 時 30 分～ 16 時 30 分
- ②場 所 和歌山県民文化会館
- ③対 象 SSH 指定校、県内高等学校、一般
- ④参加人数 約 1000 名
- ⑤目 的
- ・ 県内 SSH 指定 3 校と理数科系専門学科のある生徒、および理数分野に関する課題研究実施校の生徒の交流を促進し、理数系分野における今後の活動の拡大、充実を図る。
 - ・ ステージ発表およびポスターセッションによりプレゼンテーション能力の育成を図る。また、研究者・教員等から指導・助言を受けるとともに、同世代の高校生からの質問に向き合うことで、科学に対する知的好奇心を高め、考え方を深める。
 - ・ 理数系教員の情報交換および交流を促進する。
 - ・ 2008 年のノーベル物理学賞受賞者で、また、和歌山にゆかりのある湯川秀樹博士のノーベル物理学賞受賞を記念した湯川記念財団理事長でもある益川敏英教授を迎えて、講演会（スピーチ & トーク）を実施し、広く理科に対する興味・関心の向上を図る。
 - ・ 生徒発表や講演等を通して、本県における理数学習に関する取組をさらに活発にする。
- ⑥実施内容
- (1) 開会行事
 - (2) SSH 指定校生徒研究発表（口頭発表）
 - 向陽高校「田辺湾産イソアワモチ類の生活史について」
 - 向陽高校「ポーカプログラム作成－最適な手札の残し方－」
 - 海南高校「安定で効率的な色素増感に関する研究」
 - 海南高校「海南市内におけるツメレンゲの分布に関する研究」
 - 日高高校「フェノールフタレインから学ぶ」
 - 日高高校「白馬ウインドファームとデンマークミドルグロン洋上風力発電所」
 - (3) ポスターセッション発表（53 テーマ）
 - 海南高校、日高高校、桐蔭高校、田辺高校、向陽高校
 - (4) 講演 『益川流「フラフラ」のすすめ～科学のおもしろさとは～』
 - 講師：益川敏英教授（名古屋大学素粒子宇宙起源研究機構長・特別教授、京都産業大学益川塾塾頭、財団法人湯川記念財団理事長）

2. 結果

口頭発表では、県内 SSH 指定 3 校の生徒による課題研究の発表を行った。大きな会場で多くの人を前にしての発表なので生徒は緊張した面持ちであったが、自分たちの研究の成果を多くの人に知ってもらおうという工夫と熱意が感じられた。また、大学の先生や地域の研究者からの質問もあり、学習を深めることができた。



ポスターセッションでは 53 件もの発表があり、地域の研究者や他校の教員に指導を受けたり、他校生の質問に向き合ったり、活発なものとなった。

講演会では、ノーベル物理学賞を受賞し、世界的に活躍されている益川敏英教授の講演とあって、一般参加の人の姿も多く見られた。講演後のスピーチ & トークでは、益川教授の学生時代の話や研究に対する熱意、今後の科学のあり方などについても触れられ、感銘を受けた生徒も多くいた。

たくさんの人の前で自分たちの研究の成果について発表することは、生徒を大きく成長させ、大きな励みにもなる。研究発表を通じて SSH 校だけでなく県内の高校生や一般参加の方々と相手に交流できたことは貴重な体験となった。お互いに刺激を受け切磋琢磨しながら発展していくよい機会となった。

3. ポスターセッション表彰

- ・最優秀賞 海南高校「海南市内におけるツメレンゲの分布に関する研究」
- ・優秀賞 桐蔭高校「缶サット甲子園～全国優勝・アメリカ進出までの軌跡～」
海南高校「安定で効率的な色素増感に関する研究」
向陽高校「ハノイの塔の考察」

4. 運営指導委員会のアンケートから

- ・高校生としてはよく研究され、プレゼン資料もまざまざで、発表力もあり分かりやすく説明発表されていた。
- ・生徒さんが自発的に、かつ丁寧に説明してくださいました。どの発表も理論的に考察されており、その目的と結論までのプレゼンテーション力が素晴らしかったです。
- ・テーマが高校生としては難しすぎると感じるものもありました。高度さや難しさを追求するよりも、むしろ自分で素朴に考えるテーマの方が良いように感じました。
- ・昨年度よりも研究発表、ポスターセッションともに向上していると感じました。この会場に参集した生徒達も元気があり良かった。この盛り上がりで、来年もモチベーションを高め推進していただきたい。

【2】 青少年のための科学の祭典 2010 おもしろ科学まつり・和歌山大会

【目的】

子ども達と年齢の近い中・高校生が体験的な実験を通じて、子ども達に科学のおもしろさや楽しさを伝えるとともに、実験企画・運営に係わる生徒が、科学への関心や身に付けた科学的知識をより幅広いものとし、探究心を深めることを目的としている。

【実施要項】

- (1) 日時 平成 22 年 12 月 18 日 (土)・19 日 (日)
- (2) 場所 和歌山大学
- (3) 対象 理科教員・向陽生・高校生延べ人数 53 名



【実施概要】

(1) - 196℃の世界

実験：液体窒素を用いて様々なものを凍らせる等、普段体験できない超低温の世界の不思議を見たり、感じたりしてもらった。

(2) ドライアイス + ジュース = ?

～あの二酸化炭素が大変身!!～

実験Ⅰ：ジュースにドライアイスを混ぜることでシャーベットを作った。

実験Ⅱ：水を入れた水槽にドライアイスを入れ、二酸化炭素の層を水面上につくり、そこに水、PVA、台所用合成洗剤、グラニュー糖を混ぜることで割れにくいシャボン玉を水槽内に入れる。シャボン玉が水槽内で長時間浮いた状態になることを体験してもらった。



(3) ぷるぷる芳香剤

～高吸収性ポリマーを使って可愛い芳香剤を作ろう～

実験：高吸収性ポリマーの水の吸収性を体験する。

さらに、自分の気に入った香料を加え芳香剤を作成。

また、見て楽しめるように、飾り付けを各個人行った。



(4) ウォーター・マジック

～不思議!! 水の色が変わったぞ!!～

実験：うがい薬、ビタミンCの顆粒、オキシドール、でんぷん溶液といった身近なものを使用して、時計反応をマジック風に体験してもらった。



(5) 使い捨てカイロを作ろう～カイロを作ってカエロ～

実験：鉄粉、粉末状活性炭、塩水、コーヒーフィルター、透明ビニール袋を用いて、酸化還元作用を利用した化学カイロを作成してもらった。

【評価と課題】

全ての実験において、ただ体験してもらっただけでなく、模造紙に子ども達が理解しやすいような言葉を考えて書き、さらに図や絵を使うことで興味・関心を引き付けるよう実験を行った。実験を運営する上で、必要な材料の量、費用、そして効率的に実験を進めていく段取りなど、生徒達が学べる事がとても多かったと実感した。様々な苦勞を乗り越え、子ども達の反応に喜んでいる生徒を見ると、このような機会を多数の生徒が体験できるプログラムを構築できるかが今後の課題であると思われる。

【3】 科学系クラブ活動報告

①物理部

物理部は、ロボットの製作やプログラミングを中心に活動を行いWROの地区大会（近畿大会）へ出場した。WROとは自律型ロボットによるロボットコンテストである。コンテストへ参加した部員が1年生中心ということもあり経験に乏しく、ロボットを思うように動かすのに苦労した。今年度は残念ながら全国大会へと進むことはできなかったが、他校のロボットやプログラムの工夫などを知ることができ、良い刺激となった。また、1月からは、理数が楽しくなる実行委員会（JAXA、和歌山大学ほか）主催の「2010 ロケットガール & ボーイ養成講座」に参加し、ロケット製作や缶サットの研究に取り組んでいる。



②地学部



地学部では化石や天文分野に関する活動を中心にしながら、部員が興味をもった科学に関する実験にも取り組むことにした。具体的には、宇宙塵の採集、本校周辺の川の水質調査、プログラミングなどである。文化祭のため制作したBASICのプログラミング「地学部クイズ」は、第19回わかやまソフトウェア・CGコンテストのソフトウェア部門で審査員特別賞（和歌山大学システム工学部特別賞）を受賞した。

12月には、2年生部員2名が日本地学オリンピック大会予選に参加し、そのうち1名が筑波で行われる本選に進出することとなった。また、1月からは、「2010 ロケットガール & ボーイ養成講座」に参加し、本校の物理部員や他校の生徒達と協力して、ロケット製作や缶サットの研究に取り組んでいる。本年度例年より多く新入生が入部し、部員数が増加した。このことにより、上級生と下級生の縦のつながりも強まったようである。今後も、部員間の交流を深め、さらに充実した活動内容となるよう取り組んでいきたい。



③理学部

理学部では、「野生酵母を用いた工業排水浄化処理への利用」、「紀ノ川の生物調査」の2つをテーマに掲げて取り組んでいる。野生酵母を用いた研究については、第13回わかやま自主研究フェスティバルにおいて研究発表することを目標に、昨年度から引き継いだテーマでさらに探求していくことにした。

今年度から追加した新たなテーマは「紀ノ川の生物調査」である。紀ノ川は、奈良県の大台ヶ

原を水源とし、紀伊水道へ流れる1級河川である。今回は、紀ノ川に生息する魚類を中心とした水生生物について調査し、相互の関連性について実態を把握することを目的とした。

本校から自転車で約20分の場所に位置し、河岸も広く安全な場所を調査地点とした。調査日は毎月1回、連続する2日間とし、1日目は調査地点に蟹籠や自作のセルビンに餌を入れて仕掛けを設置した。次の日は設置した仕掛けを引き揚げ、捕獲に成功した個体は種類や体長などを記録した後放流することとした。なお、この時分類できなかつた一部の個体は学校へ持ち帰り、アルコール標本を作製した。標本の作り方は和歌山県立自然博物館に問い合わせた。今後、作成した標本について分類することが難しい個体については博物館へ持ち込み、識別方法について指導していただくことも検討している。

これまで調査した結果、分かってきたことはまだ数少ない。しかし、捕獲に成功した生物の種類についてみると外来種と在来種が混在していた。このことから、外来種が生態系に及ぼす影響を把握し、在来種の保全に役立てるためには継続的な調査活動をしていくことが重要であることが分かった。

野生酵母を取り上げた部活動を始めてから4年目をむかえようとしている。クリーンベンチを使った無菌操作にも慣れ、滅菌器具や培養器具、測定器具など専用の器具の使い方も習得することができた。微生物を扱う基本的な実験操作の技術は身につけることができたように思われる。また、今年度からは身近な河川をフィールドにした生物調査も始めた。今まで積み重ねてきた分野だけにとどまらず、さらなる新境地を模索し続ける探究心は旺盛な知的好奇心が育っているからであろう。今後も、さらなる高みを目指して真理を探究していく姿勢を大切にしながら活動内容を充実させていきたいと思う。



オイカワ属幼魚



コウライモロコ



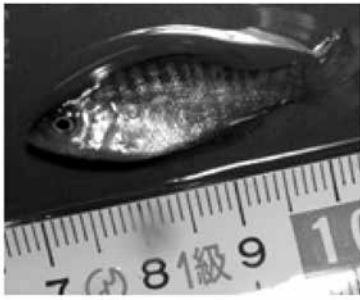
ミナミテナガエビ



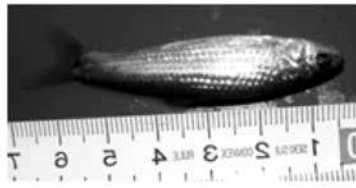
カワムツ幼魚



コイ科幼魚



ブルーギル幼魚



モロコの仲間



ブルーギル

【評価と課題】

SSHに指定される前は、科学系クラブ(物理部・理学部・地学部)合同で活動することが多かったが、この5年間で徐々に部員数が増加し、3つのクラブが特徴を活かしながらほぼ毎日活動するようになってきている。また、生物チャレンジや日本地学オリンピックなどの各種コンクール、講座へ積極的に参加する生徒もみられるようになってきた。科学系クラブを中心とした研修には中学校理科部の生徒も参加しており、中学生と高校生の交流の場ともなっている。このように、低迷していた活動が活発化してきたことはSSH指定の影響であると考え。今後も、継続的な活動や研修を通し、科学的なスキルを向上させるとともに、さらなる活動内容の充実を図っていきたいと考える。

[4] 夏季科学研修

【目的】

先端科学を見学し、第一線の研究者の学問探究の姿勢を学ぶことを通して、科学的知見と興味・関心をより一層深め、自己学習能力と科学的視点からの問題解決能力を身につける。

【実施要項】

- (1) 日 程 平成22年8月6日(金)～7日(土)1泊2日
- (2) 対 象 科学に強い関心を持つ向陽高校生・中学生
高校生19名・中学生11名 計30名
- (3) 研修先 ①財団法人高輝度光科学研究センター (SPring-8)
②兵庫県立西はりま天文台
③阪神・淡路大震災記念人と防災未来センター



【実施概要】

1日目(8月6日)

●財団法人高輝度光科学研究センター (SPring-8)

SPring-8とは、兵庫県の播磨科学公園都市にある世界最高性能の放射光を生み出すことができる大型放射光施設です。放射光とは、電子を光とほぼ等しい速度まで加速し、磁石によって進行方向を曲げたときに発生する、細く強力な電磁波のことです。SPring-8の名前は、Super photon ring-8GeV (80億電子ボルト)に由来しています。まず



SPring-8の概要について説明していただき、放射光の特徴や放射光を利用してどのような研究がなされているのか教えていただきました。放射光の特徴は、極めて明るい、細く絞られ拡がりにくい、X線から赤外線までの広い波長領域を含む、偏光している、短いパルス光の繰り返しであること、などです。放射光を利用すれば、物質の種類や構造、性質を詳しく知ることができるので、基礎研究や応用研究、さらに産業利用に役立っているということでした。また、蓄積リング棟2階見学室から実験ホールを見学させていただきました。実験ホール

や全体のスケールの大きさに、参加した生徒達はとても圧倒された様子でした。また、XFEL棟の見学では、学会のためにいらっしゃっていた理化学研究所・播磨研究所放射光科学総合研究センターの新竹積先生(XFEL建設に携わられた)とお会いすることができ、幸運にもX



線自由電子レーザー棟について説明していただき、一般の見学者では立ち入りのできない施設内も見学することができました。放射光普及棟展示室では、体験型の展示を通し、学習を深めることができました。

●兵庫県立西はりま天文台



兵庫県立西はりま天文台は、1990年4月22日に開園しました。「宇宙は人類のふるさとです」をキャッチフレーズに活動を展開されています。園内には、60cm反射望遠鏡を備えた天文棟をはじめ、各種観測設備や宿泊施設などがあります。

はじめに、5～6名のグループに分かれ、研究員の方から望遠鏡操作について

教えていただきました。

夕食後は、なゆた望遠鏡による観望会に参加しました。なゆた望遠鏡は口径2mを誇る日本国内最大の望遠鏡であり、一般の人が日常的に見学したり星を覗くことができる望遠鏡としては世界最大の望遠鏡です。なゆた望遠鏡はとても大きく、迫力がありま



した。研究員の方から説明を受けた後、なゆた望遠鏡で金星を、観望テラスで、ベガとアルタイルを見せていただきました。観望会が終わった後、希望者による星の観望を行いました。あいにくの曇り空でしたが、見学ドームの屋根はスライディングルーフとなっており、屋根を全開にし、雲の切れ間からときどき見えた星は、とてもきれいでした。

●阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター

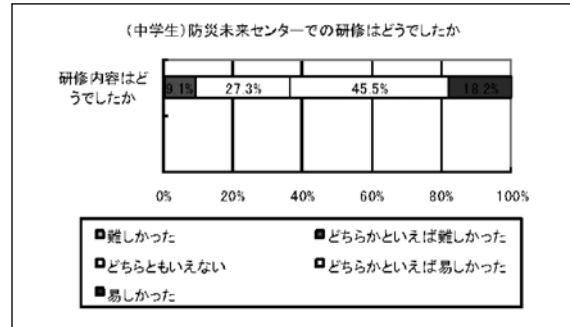
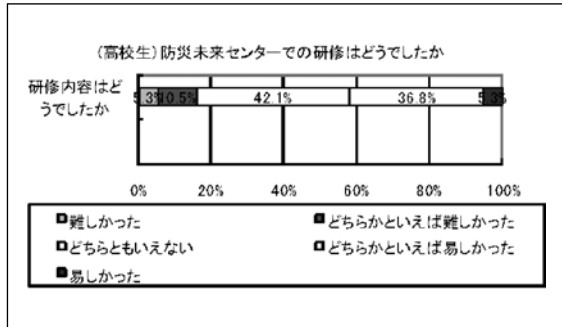
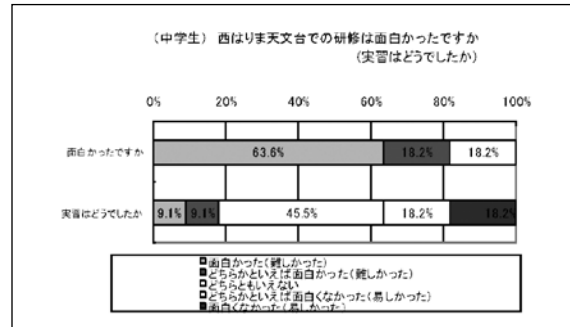
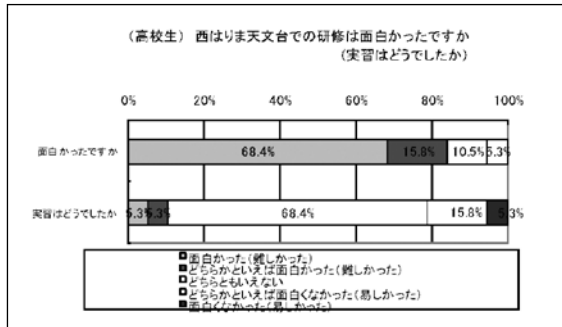
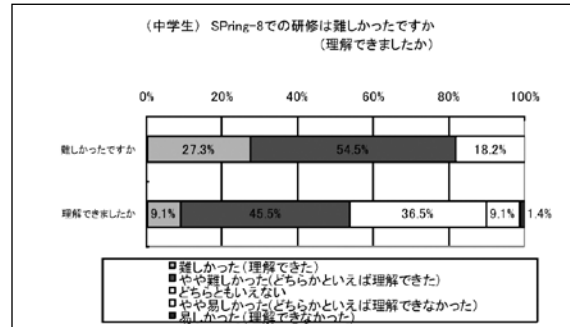
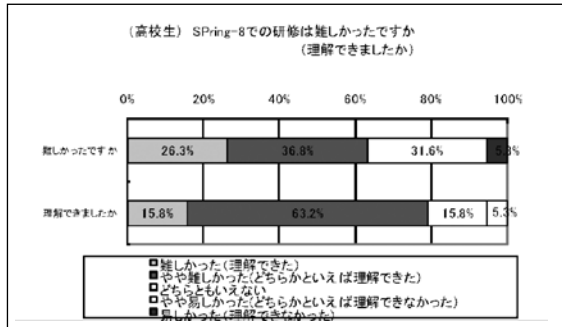
人と防災未来センターは、防災・減災の世界的拠点となることを目的に創設された機関です。震災追体験フロアや震災の記憶フロアなどの展示ゾーンを見学した後、語り部ボランティアの方に講話していただきました。二度と再びこのような災害が起こらないためにも、災害に強いまちづくりや私たち自身の準備の大切さなどについて、考える機会となりました。



【評価と課題】

科学系クラブを中心とする研究室訪問を実施するようになり4年目となったが、今年は初めて宿泊研修として実施した。参加対象生徒は、中学1年生から高校3年生であった。

中学生、高校生の研修先別のアンケート結果をグラフに示した。



SPring-8での研修は、放射光を用いた非常に高度な研究内容・原理や施設見学等であったため、中学生と高校生で研修に対して感じた難易度や理解度に差が見られた。しかし、「研修内容について面白かったですか?」の設問には、中学生全員が「おもしろかった」「どちらかといえば面白かった」のどちらかに回答しており、普段経験できない最先端の研究内容に触れることで、知的探究心を深めることができたのではないかと考える。西はりま天文台および防災未来センターのアンケート結果からは、中学生と高校生で大きな差は見られなかった。

また、「今後、このような研修があったら参加したいと思いませんか?」の設問には、多くの生徒が「参加したい・どちらかといえば参加したい」と回答しており、科学に対する興味・関心が高まった様子も伺えた。今後もこのような研修を継続していくことで、部活動の刺激とし、さらに活性化していきたいと考える。

【参加生徒の感想】

「Spring-8での研修は難しかったが、新しい技術をもつ施設を見学することができてよかった。」
 「とても大きな施設で驚いた。それぞれの目的に応じて放射光を取り出し、様々な研究がされていると聞き、すごいと思った。」
 「曇っていたので残念だったが、雲の切れ間から見た星はとてもきれいだった。」
 「今まで教わったことより詳しいことを知ることができ、改めて地震の恐ろしさを感じた。」

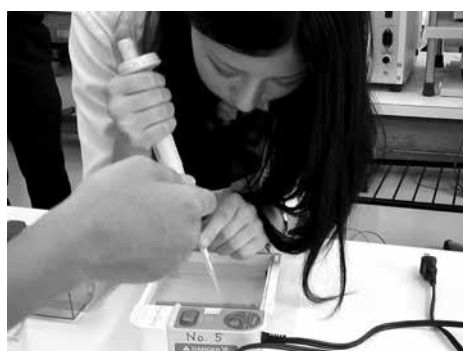
〔5〕 SSH コンソーシアム兵庫

【実施要項】

- (1) 日 程 平成 22 年 8 月 26 日 (木) ~ 27 日 (金)
- (2) 場 所 兵庫県立尼崎小田高等学校
- (3) 参加者 環境科学科 2 年生 2 名
- (4) 講 師 東京都老人総合研究所健康長寿ゲノム探索研究チームリーダー 田中雅嗣氏
名古屋大学大学院生命農学研究科教授 戸丸信弘氏
奈良文化財研究所名誉研究員 岡村道雄氏

【実施要項】

兵庫県立尼崎小田高等学校は、平成 20 年度から全国コンソーシアム「ヒトミトコンドリア DNA の多型分析」に取り組みされており、平成 22 年度も継続研究されています。1 日目は、ヒトミトコンドリア DNA のプライマーによる増幅実験を行った後、岡村道雄先生による縄文の生活誌、名古屋大学の戸丸信弘先生によるブナタイプの分布、地史の講義を受けた。また、平成 21 年度からの継続校による結果報告が行われた。



2 日目は、田中雅嗣先生によるミトコンドリアハプロタイプの講義と実験①の Alu I 制限酵素処理、電気泳動用ゲル作成及び電気泳動などの実験について教えていただいた。結果考察では、切断パターンから、ハプロタイプの判定を行った。

【評価と課題】

SSH の指定を受け 5 年目となり、全国コンソーシアム（兵庫または長崎）にも、例年 1 ~ 2 名の生徒が参加している。1・2 年生の生物の授業ではまだ学習していない内容（PCR や電気泳動など）も含まれているため、事前学習を行い、参加した。他の SSH 指定校の生徒との交流や高度な取組を知ることでよい刺激を受けられたようである。後日、今年コンソーシアム（兵庫）に参加した生徒を中心に、ヒトミトコンドリア DNA 多型分析の実験を行うなど、科学や SSH 活動に対する興味・関心が高まった様子であった。

【6】SSH生徒研究発表会

【実施要項】

- (1) 日 時 平成 22 年 8 月 3 日 (火) ～ 4 日 (水)
- (2) 場 所 パシフィコ横浜
- (3) 参加者 環境科学科 3 年生 4 名



【実施概要】

- (1) 全体会
開会挨拶のあと、講演が行われた。
- (2) 口頭発表 (6 分科会)
平成 20 年度指定校 13 校が各分科会に分かれて口頭発表を行った。
- (3) ポスター発表
118 校によるポスター発表が行われ、本校は、「ヒューマノイドロボットの ZMP と二足歩
行の安定度について」の発表を行った。
- (4) 代表校発表・講評・閉会式
分科会代表校の発表と講評のあと、表彰式が行われた。

【まとめ】

ポスターセッションでいろいろな分野の人からの意見を聞くなかで新たな発見もあり、とても充実したものとなったようである。参加者は新たな課題を見つけ、今後の研究に向けてさらに意欲を高められた。

第3章 中高一貫教育のもとでの理数教育・環境教育の充実に向けて

1 向陽中学校の沿革

本校は、平成16年度に開校した県内初の併設型県立中高一貫校であり、向陽高等学校環境科学科へと接続している。今年度開校7年目を迎え、1期生が中高6年間の課程を修了し卒業するに至った。本校は、「豊かな人間性と高い知性を持つ、スケールの大きな地球市民の育成」を教育目標に掲げ、環境科学科へ接続する理数系教育を重視した学校である。こうした柱は、我が国の公立中学校にあって設立当初例を見ない際立った特色であり、カリキュラムの編成をはじめとする学校づくりを進めてきた。

2 研究開発の概要

(1) 研究開発課題

本校 SSH 事業に関わり、中学校として取り組むべき課題と仮説を次のように設定した。

| | |
|----|--|
| 課題 | 新中学校学習指導要領に基づき、中高6年一貫教育の体系的かつ高度な理科教育の教育課程を研究する。 |
| 仮説 | 平成24年度の本格実施に向けて、環境科学科と連携し、6年一貫のプログラムを再編成すれば、より充実した理数教育を展開できるのではないかと。 |

(2) 学校独自教科の設定

理科教育にかかる中高6年間の流れを作るため、開校当時から現在に至るまで中学校と高校の担当教員が話し合いや授業交流を重ね、また中高間の体系的な学習のあり方について協議を重ねてきた。今年度までの大まかな流れとして表に示した。

理科領域の学校独自教科である「サイエンスβ」では、実験や実習を中心に据えた体験的な学習を重視し、生活との関わり

を意識した学習から、高校1年の「SS探究科学Ⅰ」で行う探究活動の土台づくりを担う。また、総合的な学習の時間を「環境学Ⅰ～Ⅲ」とし、3年間を通して環境を主題とした学習に取り組み、高校1年の「SS環境科学」につなげる学習を行っている。

| | 中学校 | 高1年 | 高2年 | 高3年 |
|------|---|---|---|--|
| 知の探究 | 興味・関心の拡がり 「サイエンスα」: 数学領域 1年～3年(2年次から選択) 「サイエンスβ」: 理科領域 1年～3年(2年次から選択) 「実践英語」: 2年 2年～3年(選択) 「環境学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」: 1～3年 調べ学習・課題研究・発表 体験学習・合宿 白崎(1年)、天神崎・学びの丘・熊鷹記念館(2年)、研究室等訪問(2年) 修学旅行 清里館農体験・ナイトウォッチング・日本科学未来館・青木ヶ原樹海調査探検等(3年) | 基礎的知識と方法論を学ぶ 「SS探究科学Ⅰ」(2) 科学的スキルの習得 実験中心の授業 「SS環境科学」(1) 環境問題学習 ディベート学習 SSHプログラム 研究室訪問(近大生物理工他) 実験講座(和太水質分析等) 先端科学講座(阪大、和医大、大阪市大、産大技研等) SSHラボツアー 京都大再生医科学研等 大阪大(工)環境1&2&3 | 探究力と表現力を鍛える 「SS探究科学Ⅱ」(3) 幅広いテーマでの自由研究 ・外部研究機関と連携 ・ゼミ別の研究・実験 ・ゼミ別フィールドワーク ・ポスターセッション ・コンクールへの参加 (理・数・社・家・情・英) SSHサイエンスツアー 筑波大学、農業生物資源研、国立環境研、高1&2ルギー研、JAXA、産業技術総合研、日本科学未来館 班別実験実習・講義・見学 | 知識の統合 大学での研究に備えた知識の統合化とスキルの向上 理数数学研究(6) 数学基礎研究(5) 理科探究(2) 環境科学(2) 基礎研究(2) 生物環境(2) 理数生物(3) 理数物理(2) |
| 基礎学力 | 数学: 1～3年 理科: 1～3年 国語・英語: 1～3年 | 理数数学Ⅰ(6) 理数理科(5) (物理・化学・生物) | 理数数学Ⅱ(6) 理数化学(3)→3年(2) ☆理数生物(3)→3年(2) ☆理数物理(3)→3年(2) | |
| 課外活動 | 理科部(中)・物理・地学・理学部での自主活動、文化祭、SSHコンソーシアム、科学の祭典、日本学生科学賞等 | | | |

3 研究開発の内容

【1】サイエンスβ（学校独自教科）

【研究の仮説】

本校は高校へは理系学科である環境科学科に接続している。そのことから、入学説明会では理科に力を入れている中学校として広報を行っている。そこで、中学校3年間で理科に対する興味関心をさらに高めるとともに、科学的思考力をつけて高等学校での探究活動につなげることが必要である。そこで、研究の仮説を以下の通りとした。

| | |
|----|--|
| 仮説 | 身の回りの生活と関連付けた教材や結果に意外性のある実験を中心とした授業を展開することで、生徒は実生活のさまざまな事象に疑問を持ち、科学的に探究しようとする態度を身につけられ、科学に関する興味関心を高めることができるのではないか。 |
|----|--|

【目的・目標】

身近な自然の事物や現象についての実験・観察を行い、その科学的なしくみについて探究することにより理科に関する興味・関心を喚起するとともに、目的意識を持って実験・観察に取り組み、科学的な見方や考え方を身につけさせる。実験結果に意外性のある実験を数多く取り上げ、その原理について議論や発表という言語活動を通して、科学的思考力を育成する。また、豊富な実験を行うことで、高校で科学を学ぶための基本的なスキルとして、実験器具の使用法や実験データの解析や処理方法を学び、分析的、統合的に考察するなどの科学を学ぶための基本スキルを習得すること目的としている。

【実施要項】

サイエンスβ（中学校1年）授業実施内容

「身近な野草の観察」

校内に自生する野草の種類や、それらがどのような場所に分布するかを調べた。生徒は身近な植物であるにも関わらず、あまり日頃よく見ていなかったことに気づき、その種類の多さに驚いていた。また、スケッチのしかたを学習し、実際に校内の野草のスケッチを行った。



「顕微鏡による微生物の観察」

顕微鏡の操作方法について学び、1人1台の顕微鏡により基本技能の定着を図った。生徒は、それぞれの自宅付近の池や田んぼなどの水を採取して、その中の微生物を観察した。少しの水に多くの微生物が含まれ、動く姿に生物に対する認識を新たにされた様子であった。



「宇宙種子実験と遺伝子について」

本校で取り組んでいる JAXA 第 1 回宇宙種子実験で栽培を行っているアサガオを教材に遺伝についての学習をした。遺伝子カードを作成し、遺伝のしくみを体験的に学習した。1 年生で遺伝についての学習は高度であるが、宇宙種子実験のアサガオがどのように育つのか、興味関心を高めて観察させることを目的として行った。



「グライダーになった種子」

アルソミトラの種子を教材に、植物が種子を散布する方法について学習した。グループで考えた飛行機とアルソミトラの種子を滑空させ、どちらが遠くまで飛ぶかを比較した。自然界に存在する構造やしくみが、人の知恵を超えていかに優れたものであるかということに驚いた様子であった。



「絵が消えるコップ」

2 つ重ねた透明なプラスチックコップに絵を描いて、水槽の中に入れると、水の全反射により下側のコップの絵が見えなくなる現象を実験により確認した。そして、水に入れると絵が見えなくなった理由を、理科の授業で行った光の性質の学習を活かして考察した。



「ストローでリコーダーやトロンボーンを作ろう」

ストローにリードのような切り込みを入れ、穴を開けてリコーダーのようにしたり、2 つの太さの異なるストローを組み合わせてトロンボーンを作成した。リードが震えることで音が発生する仕組みについて確認するとともに、ストローリコーダーの穴を押さえたり、ストロートロンボーンの長さを変えると、なぜ音の高さが変わるのかを考察した。



「試験管で楽器を作ろう」

試験管に少しずつ入れる水の量を変えて入れ、それらをたたいたり、横から吹いたりして、そのときどのような音が出るかを実験した。たたいたときと、吹いたときでは、音の高さは逆になり、その理由を理科の授業で学習した振動数と音の高さを用いて考察を行った。



「水素の燃焼と爆発」

底を切り取ったペットボトルの口の部分にガラス管のついたゴム栓をして水素を燃焼させる実験を行った。生徒は水素に火をつけると常に爆発するというイメージが強いが、酸素と混合させずにガラス管から出る水素に点火すると、ガスバーナーのように燃焼する様子を確認した。そして、燃焼する間に水素が空気と混合し、やがて爆発が起こる。その実験結果についての考察を行った。



「紙の器の運命は？」

画用紙を折って器を作り水を入れて、ガスバーナーの炎で直接加熱を行って水を沸騰させ、紙の器の様子を確認した。紙は直接炎と接しているにも関わらず燃えるどころか焦げることもなく、そのしくみを水の状態変化の学習と関連させて考察を行った。



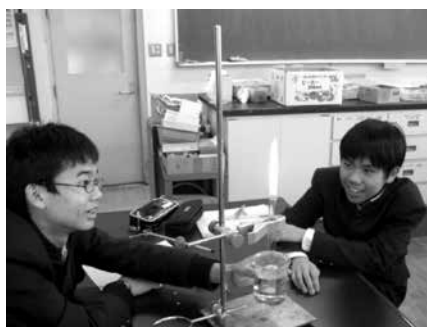
「空はなぜ青い？夕焼けはなぜ赤い？」

傘袋に少量の牛乳を加えた水を入れ、そこに光を当てると、夕焼けのように傘袋の反対側が赤くなる現象を実験により確認した。プリズムによる光の分光実験と赤、緑、青の光を合わせる実験などを通じて、光の波長と屈折率の違いを学習した。それらから、空が青い理由や夕焼けが赤くなるしくみを考察した。



「常温で沸騰する液体、お湯で融ける金属」

状態変化の学習は水やエタノールなどを中心に行うため、生徒は、融点は0℃付近、沸点は100℃付近であるというイメージが強い。そこで、ガスライターなどに利用されているボタンや低融点金属を教材として実験を行うことで、さまざまな物質の沸点や融点についての理解を深めた。



サイエンスβ（中学校2年）授業実施内容

「色変わり噴水」

アンモニアを試験管に捕集し、水槽内で栓を取り、どれくらい水に溶けやすいのかを実験した。また、丸底フラスコに捕集してBTB液やフェノールフタレインによって色が変化する噴水実験を行った。アンモニアの性質とともに、大気圧によって噴水が起こるしくみについて考察を行った。

「水が沸騰する温度はいつでも 100℃？」

丸底フラスコに水を入れてガスバーナーで加熱した後、ゴム栓をしてから水の中に入れると、冷やしたにも関わらず水の入ったビーカーの中で丸底フラスコ内の水が沸騰する。気圧と沸点の変化からこのときの実験結果を考察した。



「コインを磁石で分別しよう」

1円玉、10円玉、100円玉は磁石に付かないが、それぞれのコインを転がしてネオジム磁石に近づけると、コインの種類によってブレーキがかかり、コインの転がる速さに違いが生じる。理科の授業で学習した電磁誘導を用いて、コインが磁石から力を受けるしくみを考察した。



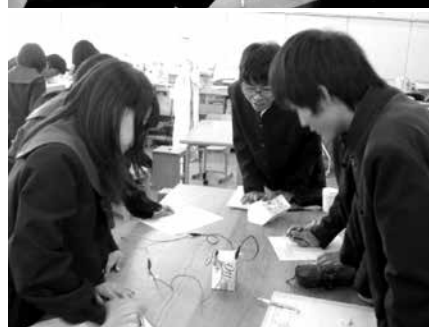
「大気圧の大きさを実感しよう」

キッチンボウル内でエタノールを浸み込ませたティシュペーパーを燃焼させ、同じキッチンボウルでフタをして水で冷やすと2つのキッチンボウルが外れなくなるという簡易マルデブルグ球を作成した。大気圧の大きさを実感させるとともに、外れなくなる理由を考察した。



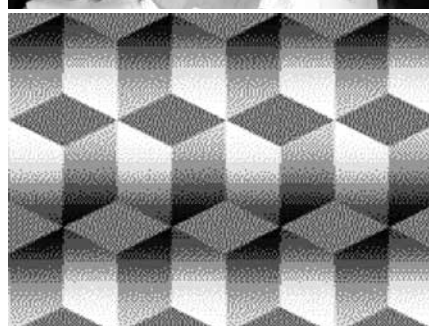
「電気でホットケーキを焼こう」

ホットケーキミックスをステンレス板で挟み込み、コンセントの交流電源に接続すると、やがて湯気を上げてホットケーキができる。理科の授業で学習したジュールの法則からホットケーキができる仕組みを考察した。またサンマの頭と尾びれにアルミホイルを巻いて同様に実験を行った。



「見えているものは全て真実!？」

さまざまな錯視が起こる図形を見て、錯覚が起こるしくみについて考察した。生徒はものを見る時、目という器官だけで見ていると思いがちであるが、目から送られた信号を脳で処理することにより物体の形や色を認識できる。その脳の処理によっては、必ずしも目に映ったありのままの映像として認識しているわけではないことを体験した。



「立体テレビのしくみを考えよう」

最近の映画やテレビには3Dのものが多くみられるようになってきた。そこで、アナグリフ式、偏光フィルター方式などを立体視を体験しながら仕組みを学習した。また、平行法による立体写

真を作成し、簡単に立体映像を作ることができることを知った。

「味覚のしくみを解き明かそう」

五感の一つである味覚がどの程度確かなものであるかを、視覚や嗅覚を除いた状態でどの程度感じることができるのかを確かめた。また、ギムネマ茶を用いて甘味だけを感じることができない状態を体験し、味覚の不思議とそのしくみについて考察した。

「進化を考えよう」

通常の理科の教科書で深く扱われない進化のしくみについて学習した。古生代カンブリア紀の化石によるアノマロカリスなどの多様な生物を取り上げ、カンブリア爆発について考えた。またダーウィンの自然選択説やラマルクの用不用説などの古典的な進化論を紹介し考察した。

サイエンスβ（中学校3年）授業実施内容

「ppmの世界」

ミクロの単位としてよく用いられる単位 ppm を、体感する実験を行った。百万分の1とはどのような大きさか、教室の容積から 1ppm の割合を計算で求めた。次に、「1ppm の水溶液を作ろう」と題し実験を行った。10% の食用色素の液から、10 倍ずつ希釈していき、百万分の1の濃度になるまで希釈することで、1ppm を実感した。水溶液の中の様子について考察した。

「慣性の法則 ブロックから考える」

水を入れたペットボトルの中に、ひものついた発泡スチロールを浮かべた状態で、ペットボトルを急に動かす。この時、発泡スチロールは、ペットボトルの動かす方向に動く。普段の生活で体験する慣性の法則と比較しながら、この現象について考察した。

「音の伝わり グランドにて」

音の伝わる様子について視覚的にとらえる為に、40 人がグラウンドで一列になり、音が聞こえたら旗をあげるという方法で、端で笛を鳴らし伝わっていく様子をスローモーションでとらえた。実験を検証した後、生徒の考えた現象についてもスローモーションで撮影、検証した。



「高分子吸水性ポリマーの吸水性」

おむつから実際に高分子吸水性ポリマー（0.1g）を取り出し、アルミホイルの上で少しずつ水を加えていくことで、実際にどのくらい水を吸収するのかを検証した。また、塩を振りかけることで、水を取り戻す実験を行った。なぜ、そのような現象がおこるのかを考察した。



「発泡スチロールの性質」

発泡スチロールを、アセトンに溶かせば30cmほどに切ったものも、みるみる解けていく。溶けた樹脂状になったものを手でこねて、アセトンを蒸発させる。その後、水蒸気で蒸せば、少し樹脂が膨らんでいき再生する。どうしてこのようになるのかを考察した。



「遺伝について」

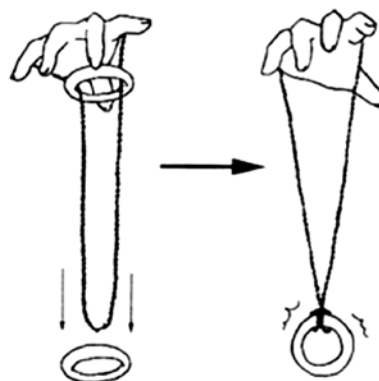
理科の授業で、遺伝について扱っている。その発展的内容として、「遺伝子操作」と「クローン人間」の是非について、賛成・反対を両面から考え、クラス全体で意見交換を行った。どちらのテーマについてもその是非について、白熱した討議になった。

「ペーパークラフト人体模型」

人体模型を、ひとりひとり手にとって立体的に構造を確認することはなかなか授業では難しい。そこで、ペーパークラフトを制作することにより、立体的に理解し、動物の体についての興味関心を更に高めることができた。

「リングキャッチャーから考える」

長さ30cm程度のゴムの輪を手を持ち、鉄製の直径6cmのリングをゴムの輪に通すように落下させる。ゴムの輪にリングの輪を通すだけなので、鉄の輪は通り抜けることになる。しかし、数回に一度ゴムのリングに引っかかることが起こる。この現象は肉眼での確認が困難なため、生徒は興味を持ってメカニズムを考察した。



「市村アイデアコンテスト」

「市村アイデアコンテスト」という生活にあれば楽しく役に立つ物のアイデアを募集しているコンテストであり、これに学年全体で取り組み応募した。全国1万点のアイデアの中から、上位75名に選ばれた。科学的な要素を用いて思考することで思考力の向上、またお互いを審査することで、刺激しあうことができた。

「パスタブリッジコンテスト in Koyo」

パスタを用いて橋を制作することで、橋の力学的構造を学ぶのである。実際にできた橋におもりを吊し、どこまで耐えることができるかで強度を競う。実際にあるトラス橋、吊り橋などの構造を自分の橋に応用し、様々なアイデアの橋を制作することができた。構造と強度の関係について考察を行った。



【生徒の感想】

身近にあるもので実験をするので、あまり興味がなかったことでもやってみるとたくさんの疑問が出てきました。どうしてこうなるのだろうと疑問を持ち、それがどうしても解けなかったときに、もどかしさが込みあがり、答えが分かるとこんなことが身近に起こっているのかと関心を持ちました。

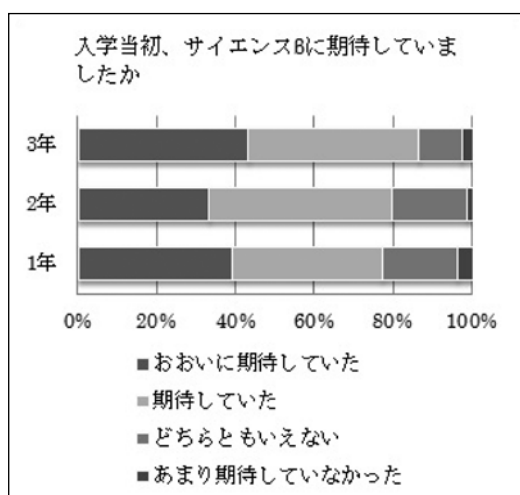
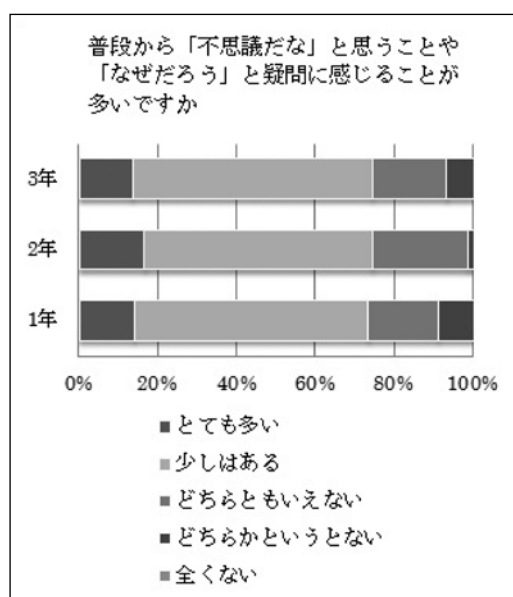
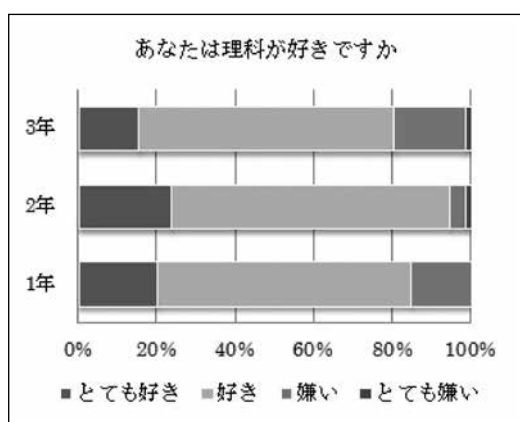
理科の授業で学習した基本的なことを使って解き明かす実験が多く理解しやすかったです。いろいろな考え方を身につけることができました。また、共同実験が多く、分からなくても気軽に聞くことができ、人の意見を取り入れる学習にもなりました。

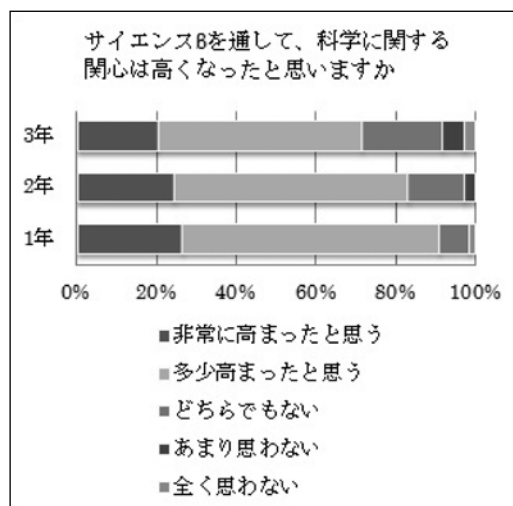
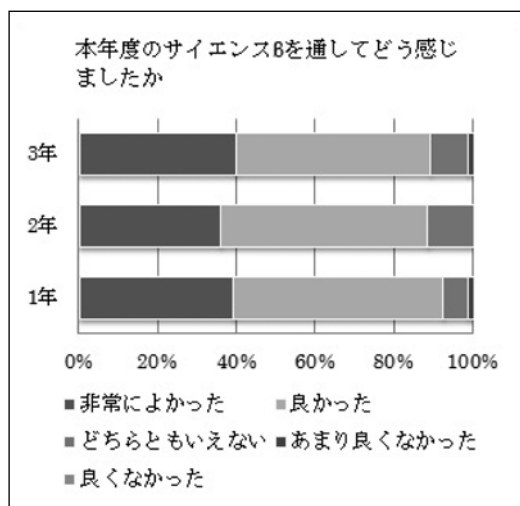
普段不思議に思っていたことや、面白い実験がたくさんあって、楽しく科学を学ぶことができました。分からないこと、疑問に思っていることを解き明かす楽しさや難しさを学ぶことができました。

パスタブリッジという新たな実験をして、橋の構造から自分たちのオリジナルを作るというようなタイプの実験はなかなかできないので、とてもよい経験になったと思う。

サイエンスβは、今までやったことのない実験をしてくれる。ありきたりの実験じゃないから、「なぜだろう」という考える力と好奇心がかなりわくと思う。特に最後のパスタブリッジは、考える力を結集させたものだと感じた。

【評価と課題】





グラフから本校入学生徒はおおむね理科好きである生徒の割合が多く、入学当初から本校の特色であるサイエンスBの授業に大きく期待していることがわかる。これらの生徒を中高6年間のうちで理科に対する意欲関心を保ちながら、高校で科学を学ぶ土台を築くことが必要である。サイエンスBでは、生徒が興味と疑問をもつであろう実験を数多く実施し、そこから生徒の科学的探究心と興味関心を高めることを目的としている。本年度のサイエンスBの授業を受けた感想は、入学当初の生徒の高い期待に応え、9割近くが「非常に良かった」「良かった」と回答している。また、普段から「不思議だな」と思うことや「なぜだろう」と疑問に感じる人が多いかという質問に対して、「とても多い」「少しはある」を合わせると7割を超えている。さらに「とても多い」の割合を高めていくことが今後の課題であり、そのための魅力ある授業展開が必要である。また、サイエンスBを通して科学に関する関心が高まったかという質問に対して7割～9割の生徒が「非常に高まった」「多少高まった」と答えている。このことは、サイエンスBとして設定した仮説について、おおむね目的が達成できていると言える。しかし、その値は学年が上がるほど減少傾向が見られる。これは、入学してさまざまな実験や観察を経験することで初めは大きな刺激を受け、科学に関する興味関心は高まるが、学年が上がり、次第に慣れるにつれて、関心の高まりが小さくなっていくのではないかと考えられる。そこで、学年が上がるにつれて、授業での取り組みも段階を追って発展させていく工夫も必要である。そこで、本年度3年生では「パスタブリッジコンテスト」という授業を新たに展開した。これまでの実験を行って考察するというサイエンスBのスタイルとは異なり、それぞれが力学的構造を考えながら橋を設計・製作するという学習方法を生徒は新鮮に感じ大きな刺激を受けたようである。このような授業の工夫を積み重ねることで、さらに科学に関する興味関心を高めていきたい。

【2】環境学（総合的な学習）

【研究の仮説】

中学を卒業後、環境科学科に進学することを前提に、また、高校で学ぶ「SS環境科学」や「SS探究科学」といった専門的な学習をより充実させるため、中学校の総合的な学習の時間において、3年間を通して「環境」に焦点をあてた授業を行ってきた。環境を学習する上で必要な知識と技能は、広範囲でかつ複合的であることから、中学校の段階としては、「調査、観察、実験、デー

タ処理、協議、発表などの学習のしかたを学ぶ」ことをねらいとして、今までも環境をテーマに研究を進めてきた。また、総合的な学習のねらいとして、自ら課題を持ち追究する主体的な問題解決能力の育成があげられている。そこで、中学校3年間で理科に対する興味関心をさらに高めるとともに、主体的に探究活動に取り組む姿勢を身につけ、高等学校での活動につなげることが必要である。そこで、研究の仮説を以下の通りとした。

仮説 課題探究を繰り返し行うことで、科学に関する興味関心を高めることができ、主体的に科学的に探究しようとする態度を身につけられるのではないか。

【目的・目標】

1年生では、環境問題に身近な「水」と「ゴミ問題」をテーマとして学習することにより、環境問題と生活を関連づけて考えるきっかけとし、今後の「環境」に関する学習の導入とする。それぞれの問題について、個人でテーマ設定を行い、実験や観察を通じて研究に取り組む手法を習得させる。研究成果をポスターセッションにおいて発表する機会を設け、自分の思いや考えを伝えるスキルの獲得を通してコミュニケーション能力の向上を目指している。また、白崎海岸自然公園や、紀ノ川大堰では磯や干潟での生物観察などのフィールドワークを通じて「環境」について取り組む意識を高める。

2年生では、「大気」「環境保全」「エネルギー」をテーマとして取り上げ、環境問題を、より広域的な視点に立ったものの見方、考え方を養い、発生過程や問題点などの学習を通じて、解決に向けた方策を考える姿勢を養う。「環境保全」については、生物や天神崎について個人で研究テーマを設定し、ナショナルトラスト運動の先駆けともなった天神崎を訪れ、岩礁での清掃活動やタイドプールでの生物観察などのフィールドワークを通じてさまざまな視点からの調査する手法を習得させる。研究成果についてパソコンを活用して発表することで、プレゼンテーション能力を育成する。

3年生では、環境をテーマとしたディベート学習に取り組み、これまでの学習した知識と、調査スキル、実験スキル、発表スキルなどを総合的に活用する力を高める。またディベート学習により、環境問題という複合的な要因が絡む問題を多面的に捉えて解決しようとする視点を育成する。後期には中学校での環境学習の総決算となる環境に関する卒業論文の作成に取り組み、生徒は個々にテーマを設定し、これまでの学習を総合して、調査、研究活動などの追究を行う。これまでに調査・研究した成果を論文としてまとめ上げることで、知識の統合化を図る。

【実施内容】

環境学Ⅰ（中学1年生）

（1）水について

「水問題の解決のためにできること」

『明日の水は大丈夫？バケツ1杯で考える「水」の授業 著；橋本淳司 技術評論社』を教材とし、私たちの体に必要な水の量、私たちの生活に必要な水の量等について学習した。その基礎知識を元に、日本人として西アフリカ、エチオピアなど、世界各国に目を向けて「水問題」を考

えさせた。生徒達は、世界の状況を知ることで、①水を大切に使う方法、水の使用量を減らすための生活の工夫、③汚れた水の扱い方の3点を話し合い、考えをまとめた。最後に、浄化槽の効果と仕組みの説明を行い、家庭排水が生物の力によってきれいになることを学習した。

「紀ノ川大堰」

和歌山県を代表する川である紀の川を題材とし、治水・利水、生態系など多角的に調査学習を行うきっかけとすることを目的に、国土交通省和歌山河川国道事務所調査第一課より出前講座を受けた。さらに、多種多様な水棲生物が遡上できるような環境を整えるため、従来の単一な魚道ではなく複数種類の魚道を建設しているので、魚道観察と説明を受けた。最後に、紀の川干潟のカニ観察を行い、干潟の生物の種類からその地域の汚染度合の調査を行った。

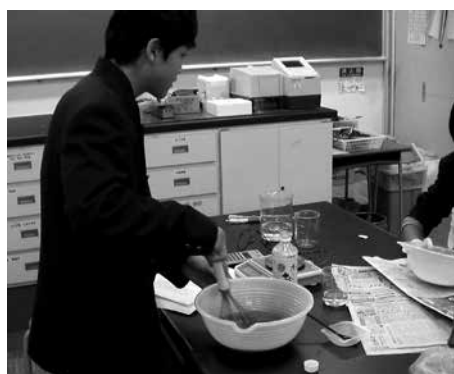
「水の研究」

これまでの学習をふまえて、水についての研究を行い、レポートにまとめる取組を行った。レポートにまとめるにあたって、研究分野を示し、取り組むべき問題が何であるのかを述べる。なぜそのようなことをするのかといった研究の動機や意義をワークシートに記入し、「どのような手法で問題に取り組むのか」「どのようなことをするのか」考えをまとめさせた後、実験・調査に取り組んだ。



(2) ゴミについて

家庭からのゴミの出し方、仕分けの仕方を、高野町の各市町村の分別マニュアルを参考に考えた。実際、分類には数多くの種類があるが、もえるごみ（可燃ごみ）、プラスチック類（その他プラスチック製容器包装）、ペットボトル、古布類、紙類（古紙類・ダンボール・食料用紙パック）、カン類（食用・飲料用に限る）、ビン類（食用・飲料用に限る）、粗大ごみ（もえる・もえない）について扱った。日本、諸外国でのゴミ問題についても調べ学習し、得られた情報の中から自分自身が興味を抱いたものについて、調査実験、まとめを行った。



ポートフォリオ作成では、テーマを選んだ理由や動機がはっきりしていることや、テーマの付け方が人の興味を引きつけるものにする、発表内容にはオリジナルのもの（考察、写真、実験）などを含める、見る人に興味を与えるものに仕上げることなど目標項目を提示して、発表のねらいに意識を持たせた。



ポर्टフォリオでのポスターセッションでは、聴衆者にとって理解しやすいものになっているか、発表後の質問に対して、回答が適切なものであるのか、発表者と聴衆者に分かれてお互いに評価し合った。

環境学Ⅱ（中学2年生）

「マツの気孔の汚れで大気汚染マップ」

学校の特徴である広い校区を活かし、和歌山市を中心として幅広くサンプルを集めることで、大気汚染マップをつくることを目標に取り組んだ。マツは自分の家の近くものを使用することで、高い関心を持たせる事ができた。実際にマツが自分の家やまわりにある生徒は多くなく、サンプルを集めるのに裏山に登ったり、親類の家まで取りに行ったりと苦労したようである。そういった困難



を解決すること自体も研究であり、生徒にとって非常に良い経験となった。予想として市内中心部の汚染度が高く、郊外になるにつれて汚染度は低くなると予想したが、単純に結果は出なかった。同じマツの木でも葉によって汚染度が異なることも多く、データとしての信憑性を上げるには、継続的に観察し同じ木や地域のサンプル数を増やすなどの取り組みが必要である。一連の研究の中で最後に、十数年前までは大気は非常に汚れており、公害を引き起こしていたことを知り、社会全体の努力で改善してきたことを学習した。マツの観察をきっかけとして、学習を深めることができた。

「天神崎フィールドワーク」

事前にそれぞれのテーマについて調べ学習を行い、また天神崎の自然を大切にす会の玉井先生からの講義を受けたことで、スムーズに磯観察に入ることができた。実際に、生物に実際に触れる経験から、生徒達は「環境保護」に対して、それぞれ感じるものがあったようである。天神崎をきっかけとして、身のまわりの環境にも関心を持たせることができた。また、ひとりひとりテーマを持って発表しあうことで、深める事ができた。「環境保護」という観点から、“自分達が自然のためにできること”を具体的に活動させることができれば、更に学習が深まると思われる。

「エネルギー施設訪問」

本年度は、大阪ガス科学館と京都大学原子炉実験所の施設訪問を行った。大阪ガス科学館では、都市ガスの原料となるLNGによる様々な実験や、環境問題にまつわる実験を演示で紹介してくれたり、実際に体験しながら学習することができた。また、都市ガスの製造工場も見学し、安全対策や排気される熱を利用し発電する設備を見学した。京都大学原子炉実験所では、原子炉が稼働状態だっ



たこともあり、原子炉内のチェレンコフ光を観察することができた。実際に、放射能漏れに対する安全チェックを受けながら原子炉施設に入ること自体、生徒には貴重な経験となった。

「エネルギー研究」

4人一班に分かれて、エネルギーについての研究を行った。研究は、太陽光、燃料電池、風力、水力、バイオマスの5つのエネルギーで、自分達でどのような研究を行うか計画し、実験した。実際に実験を行っていくと、無い実験器具は代用品を用いるなどの工夫をし、思い通りに行かずうまく結果が出ないときは、その理由を思考する。実験のスキルと同時に試行錯誤を重ねて研究を行った。最後にまとめとして、自分達の研究発表会を行い、各班の研究を見たり聴いたりし情報交換を行い、エネルギーについての学習を深めた。

環境学Ⅲ（中学3年生）

「ディベート学習」

ディベート学習は、自分の主張を人に分かりやすく伝える表現力や説得力、相手の主張をきちんと聞く力、論理的に物事を思考する力、情報を収集する力とそれを分析する力、物事をいろいろな立場から多角的にとらえる力、グループで協力して取り組む力などを育成することを目的に実施した。ディベート学習は学習状況によって段階を設け、マイクロディベート、ミニディベート、ディベートの順で学習を進めた。

「マイクロディベート」

ディベート学習の導入段階として、全員がディベートの各役割を経験することを目的にマイクロディベートを実施した。論題は、調べ学習を必要とせず、生徒が興味を持って取り組みやすい論題として、「ドラえもんを22世紀に帰らせるべきである」「愛を告白するなら〇〇よりも□□の方がよい」（〇〇と□□には手紙、メール、直接のいずれかが入る）とした。それぞれ1人ずつが肯定側、否定側、審判に分かれて、ディベートを行い、その役割をローテーションさせることにより全員がそれぞれの役割を体験した。この段階では、肯定側と否定側はメリットとデメリットを用いてどのように主張すればよいかを考え、審判はそれぞれの主張のどちらが客観的に優位であるかを判断することを学んだ。



「ミニディベート」

本格的なディベートの練習として、4人で1グループとしてミニディベートに取り組ませた。論題は、環境問題には限定せずに様々な分野から論議しやすいと思われるテーマについて取り組ませた。テーマは、「日本は中学生以下の携帯電話の使用を禁止すべきである。」、「日本の中学校・高校は制服を廃止すべきである。」、「日本は安楽死（尊厳死）を認めるべきである。」、「発展途上

国や新興国を含めたすべての国々は、CO₂の排出量の削減目標を示して取り組むべきである。」とした。この段階では、本格的なディベートを行う前にディベートとしての一通りの流れを経験し、調べ学習ではどのようなことを調べればよいか、主張するときにはどのように資料を提示すればよ



いかなどを学ばせることを目的としている。



グループの人数を少なくし、全員が役割を持って取り組むようにし、調べ学習に使う時間も必要最小限としてコンパクトに行った。生徒は、アンケートを実施するなどして自らの主張の裏付けとなるデータを集めるなどの取り組みを進めた。

「ディベート」

これまで行ってきたマイクロディベート、ミニディベートによりで学んだことを活かしてディベート学習の総まとめとなるディベートである。1グループの人数を1人増やし、より多くのことを調べたりまとめたりできるようにした。論題は、「日本の小・中・高等学校は、グランド芝生化よりも壁面緑化すべきである。是か否か。」「日本の農業は、農薬の使用を禁止し、有機栽培を行うべきである。是か否か。」とした。これらの論題を設定した理由は、生徒の議論の裏付けとなるデータをインターネットなど



からだけでなく、自らも実験や観察

活動を行いやすいのではないかとという観点からである。生徒は、調べ学習において安易に多くの情報が得られるインターネットにのみ頼りがちである。しかし、そのようにして得られた情報や知識によって議論する環境問題は、自分たちの生活と結びつかないという問題点が生じる。そこで、

データとしては不完全なものであっても、できるだけ検証できるものは自分たちの手で実験や調査を行うように指導した。その結果、生徒は農薬と有機肥料をそれぞれ用いて栽培を行ったり、芝生やコンクリートでの温度測定をしたり、壁面緑化を行っている施設で調査を行うなどの主体的な取り組みが見られた。ディベートでは、調べた内容をグラフなどで示すなどしてどのようにすれば審判により伝わるかなども考えてそれぞれの立場で主張する様子が見られた。



「卒業論文」

卒業論文はこれまで中学校の環境学の時間に学習した「水」「ゴミ」「大気」「エネルギー」「自然保護」などの知識を用い、「ディベート」で学習した多面的なものの見方や自らの主張を展開する方法やデータの提示方法などを活用して、3年間の環境学の統合化を目的に取り組む。さまざまな環境問題の中から1人1テーマとして論文の作成を行う。そして、それぞれの論文において必要なデータを得るため



に実験や調査活動に取り組んだ。論文作成途中で中間発表会を実施した。そこでは、同じようなテーマで論文作成している生徒でグループを作り、論文の主張や章立て、主張を裏付けるための資料やデータについて改善の余地がないかを議論させた。そこでは、互いに多くの意見交換が行われ、論文作成のよいヒントになったようである。

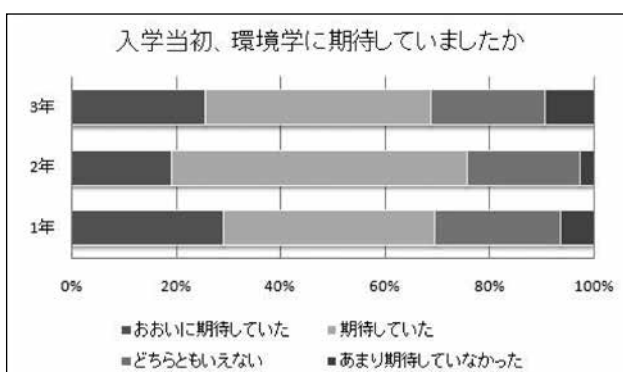
【環境学についての生徒感想】

- ・「この問題は自分には関係ない」という考え方が最近なくなってきた。ゴミ問題や、水の研究から、自分ひとりではどうしようもないことも、みんなで協力すれば少しずつ良くなる。だから、他人事ではなく自分事のように考えなくてはならないということを学んだ。
- ・講師の玉井先生の天神崎のことについての講義がとても勉強になりました。玉井先生の知識はとても豊富で、ひとつのことから多くのことに関連づけて説明してくださったので、聞いてとても勉強になりました。話の中で、海と森はつながっているという言葉が印象に残りました。何事も広い視野が必要だと分かりました。
- ・エネルギーのいろいろなことが分かりました。近年のエネルギー大量使用は、人口の増加だけでなく、使われるエネルギーの種類の変化も関係していると知ることができました。環境問題を科学的な目線で見るとを教わりました。とてもよい機会になったと思います。
- ・ディベートをして、情報をまとめる力や、情報や文章を読み取る力がついたと思います。また、今まで身につけてきた力を駆使して作る論文では、情報を文章化する力がついたと感じた。
- ・自分の考えを、相手に伝えることがよく学べた。ディベートや小論文などは大変だったけど、達成感は大きかった。

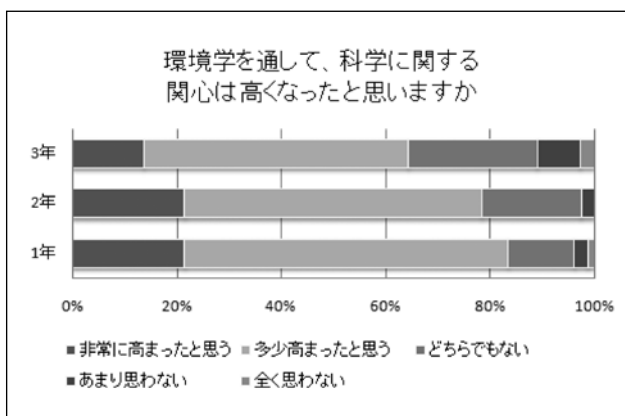
【評価と課題】

グラフより、入学当初から環境学に期待していた生徒は、7割近くに達しており、本校の特色のひとつである環境学に期待し、またそれを学校選択の理由のひとつになっていると考えられ環境学への期待の大きさがうかがえる。

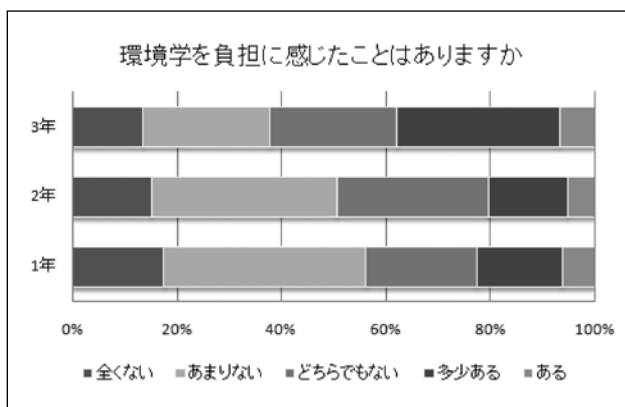
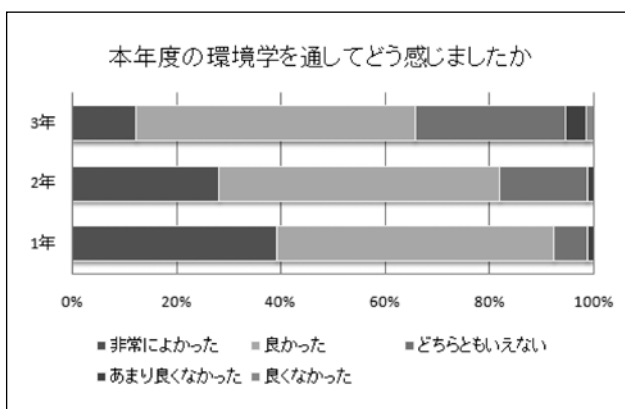
1、2年時の学習経験の成果が3年生のディベートと卒業論文にあらわれた。



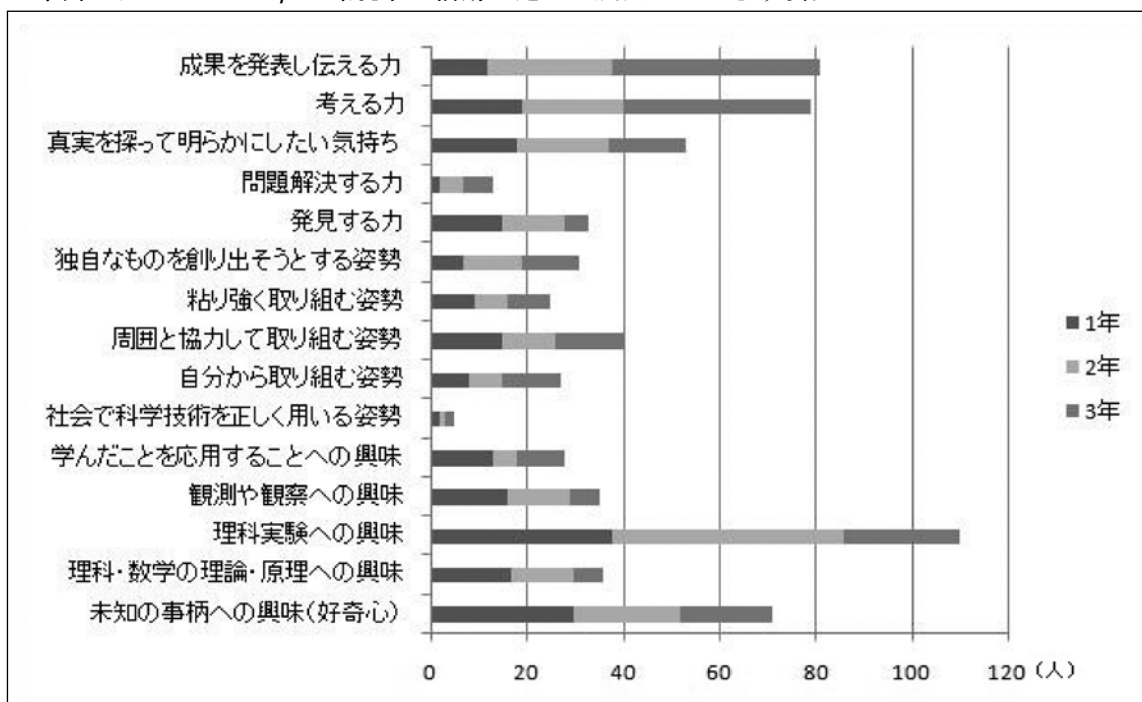
ディベート学習は、データの収集がとりわけ重要となるが、生徒は安易にインターネットに頼ろうとする。しかし、立論のために、自分たちで実験方法を発案し、自らデータを取得した班がいくつか見られた。これは、今までの理科学習を含む実験のスキルがあればこそである。また、自分たちで校外に聞き取り調査に行ったり、電話で調査するなど、校外での活動も自ら企画立案し行動することができた。これまでの校外での体験学習の積み重ねや、講師先生との積極的なやりとりの中で培われてきた豊かな学びの成果があらわれたものと思われる。また、3年間に様々な環境分野を学習したことが、ディベートの議論や、論文の内容にあらわれており、質の高い学びが達成できたと感じる。また、全学年を通して、一人一人に研究テーマを持たせ、自ら研究を進め、仲間と考察を行うといった問題解決型の学習展開を行った。この結果、「環境学を通して、科学に関する関心が高くなった」という設問に対して、全学年70%～80%を示していることからいえるように、生徒個々にテーマを持たせることで、実験に対して責任を持ち、自らの力で探究するという、主体的に学ぶ姿勢が少しずつ身に付いてきたと考えられる。



このモチベーションを維持し、また高めていくためには、生徒の探究活動に対する取り組みのサポートが大切である。しかしながら、「本年度の環境学を通してどう感じましたか」という設問に対しては、学年が上がるにつれ非常に良かった、良かったと答えた割合は減少している。これは、環境学のカリキュラムの特徴から、生徒に負担を感じさせていることも原因の一員と考えられる。自ら課題を設定し、課題解決に取り組み、成果を発表するといった一連の取り組みを、各学年2回ずつ行っている。その中で、テーマ設定を負担に感じている生徒も少なくない。また、結果・考察をまとめてクラスメイトの前で発表することも苦手としている生徒が多いようである。よって、探究活動におけるテーマ設定と、発表の際にスムーズに取り組めるようサポートが必要であり今後の課題と考えられる。



1年間の、サイエンスβや環境学の活動を通して成長したと思う項目



1年間の、サイエンスβや環境学の活動を通して、自分が成長した事項について3つずつ選んで回答をさせた結果である。1年生・2年生において、もっとも多かった回答は「理科実験への興味」である。この項目は、学校全体でも最も多くの生徒が回答している。これは、理科、サイエンスβ、環境学を通じて理科教育の中心に実験を多く取り入れてきた成果であり、仮説を設定し取り組んできた成果である。しかしながら、観測や観察への興味を回答した生徒は比較的少ない。これは、カリキュラムの上で生物・地学分野での観測や、長期的な観察を行うような内容が少ないためと考えられる。中学校段階では、物理・化学・生物・地学分野のどれかに偏ることなく取り組むことが望ましく、今後の課題である。

3年生では、「成果を発表する力」への回答が最も多かった。これは、ディベートの討論や卒業論文の中間発表・卒論発表において、ただ単に発表するだけでなく、その発表活動により学習が深化していくことが実感として感じられた結果であると考えられる。また、「考える力」も3年生では多く、今までの取り組みの上に、より一層思考しながら学習活動を行ってきたことがうかがえる。

全ての項目において回答があったことは、生徒の力を多方面において伸ばすことができていると考えられる。しかしながら、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」については著しく少ない回答であった。本年度の、研究成果として興味関心を高めることができたが、今後、どの項目にも一定の回答があることも理想と考えられ、それに向けての研究も必要である。

中学校理科部活動報告

中学校理科部は、3年生8名、2年生6名、1年生12名の計26名で活動している。本年度は、ビオトープ孟子未来遺産運動、JAXA 第1回宇宙種子実験、ロボット製作活動などに取り組んだ。

(1) ビオトープ孟子未来遺産運動

ビオトープ孟子は、海南市孟子地区にある約6.8ヘクタールの谷間であり、稲作が行われなくなった土地を、今から約10年前に里山として再生させた場所である。本年度、ビオトープ孟子の「孟子不動谷生物多様性活性化プロジェクト」が社団法人日本ユネスコ協会連盟から「未来遺産運動」に認定された。「未来遺産運動」とは、長い歴史と伝統の元で豊かに培われてきた地域の文化・自然遺産を100年後の子どもまで残すことを目的に認定されるものであり、第1回目の選定では、約50件もの応募から10プロジェクトがユネスコにより選定された。その中にビオトープ孟子の「孟子不動谷生物多様性活性化プロジェクト」が含まれる。これは、ビオトープ孟子の豊かな自然の生物多様性を調査するプロジェクトである。ビオトープ孟子の田んぼには、カエルやイナゴなどのさまざまな生き物がおり、周辺の森にはそれらの生き物を食べる野鳥など生息している。また田んぼ周辺の水環境には、蛍やアカトンボが生息している。そこで、生物多様性の調査として、「田んぼの生き物調査」と「稀少鳥類調査」さらに「蛍の調査」と「アカトンボの調査」の4つの調査を行った。また、それらの調査とともに、トンボ池に増えすぎたオランダガラシやカナダモなどの外来種の水草の除去作業などの自然保全活動にも取り組んだ。

田んぼの生き物調査

田んぼの生き物調査は、ビオトープ孟子内の無農薬水田とトンボ池に、どのような生き物がどのくらいの数にいるのかを調査した。調査地点を5か所に分け、6人で1時間、網で採取した生き物の種類と個体数を調査した。調査では、ニホンアカガエルやトノサマガエル、シュレーゲルアオガエルなどが多く見られた。このうち、ニホンアカガエルは、「和歌山レッドデータブック」において、絶滅危惧Ⅱ類に分類されている。来年度は



農薬を使用している通常の田んぼの生き物調査を行い、そこにいる生き物と無農薬水田の生き物の比較を行う。そして、田んぼにいる生き物を見ることによってその田んぼがどの程度元気な田んぼであるかが分かるような、「元気な田んぼの生き物マニュアル」を作ることを目標にしている。

ホタルの調査

ホタル科のゲンジボタル・ヘイケボタルは小河川・ため池・水田など稲作水系を幼虫の主な生息環境としている。ホタルは水、土、空という環境で生息するため、ホタルの調査をすることによってそれらのバランスが保たれているかどうか分かる。調査方法は、入口からトンボ池まで歩き、見えるホタルのひかり方の違いによってゲンジボタル・ヘイケボタル・ヒメボタルの3種を区別し、カウンターで数える方法で調査した。この調査より、圧倒的にゲンジボタルとヒメボ

タルが多いことが分かった。ゲンジボタルが多く確認できたことより、餌であるカワニナが多く、ヒメボタルが多かったことより周りの森林が豊かであるということがわかった。

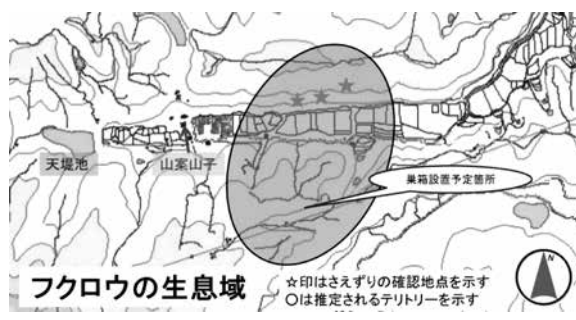
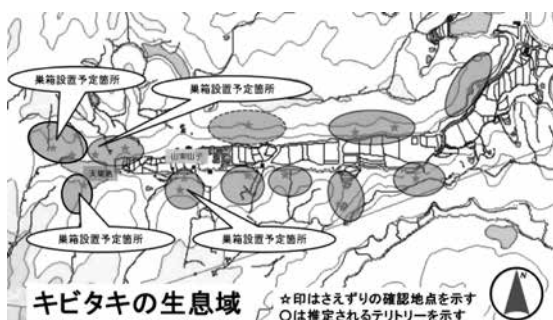
アカトンボの調査

アカトンボの調査は9月と10月の2回行った。9月には、ヒメアカネが5匹、リスアカネが27匹、ネキトンボが3匹、マユタテアカネが12匹、ナニワトンボが8匹で、合計54匹、捕まえることができた。10月には、ヒメアカネが44匹、リスアカネが23匹、ネキトンボが1匹、マユタテアカネが35匹、コノシメトンボが1匹、アキアカネが5匹、ナツアカネが1匹で、合計110匹、捕まえることができた。2回の調査で8種類のアカトンボを、計164匹、捕まえることができた。この8種類というのは、孟子不動谷で現在、確認されているアカトンボ類の半数にあたる。



希少鳥類調査

希少鳥類調査では、比較的自然度の高い森林を好み、巣箱を利用するキビタキ・フクロウのテリトリーを明らかにすることを目的に調査を行った。キビタキは和歌山県のレッドデータブックで準絶滅危惧種、フクロウは絶滅危惧2類に指定されている鳥類である。今年度の調査はラインセンサス法によって行い、ピオトープ孟子の入口から天堤池までの参道を歩き、聞こえる鳥の声や姿の観察をもとに、分布を調べた。その調査結果をもとにキビタキ・フクロウのテリトリーを推定し、そこに巣箱を架設した。今後は、その巣箱のモニタリング調査を継続して行っていく予定である。また、キビタキ、フクロウ以外にもオオルリやサンショウクイなど多くの鳥類が確認できた。



JAXA 第1回宇宙種子実験

JAXA 第1回宇宙種子実験は、国際宇宙ステーションで保存されたアサガオの種子を試料として、日本全国の学校などで栽培を行い、観察データを寄り集め、大きな一つの共同実験としてまとめられるものである。栽培したアサガオは、宇宙ステーション内で9ヶ月近く滞在させた種子の他に、対照実験として、理化学研究所加速器を使って強い放射線を照射した種子、地上に置いておいた種子の3つのグループについて、栽培を行った。中には、突然変異らしい花卉のアサガオも見つけることができた。



(2) ロボット製作活動

①きのくに学生ロボットコンテストへの取り組み

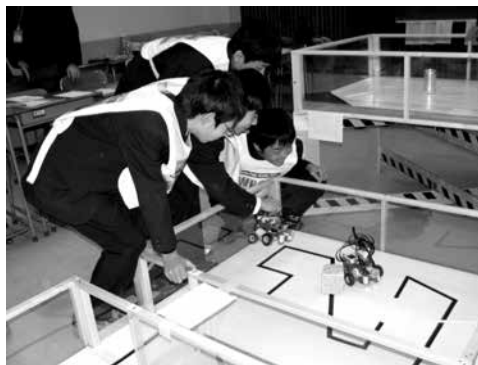
きのくに学生ロボットコンテストは、毎年決められる試合のルールに合わせてコントローラーで操縦するロボットを製作し、試合の点数を競うものである。本年度のルールは、自分のコートと相手コートに並べられた16個の紙コップを集め、コート中央にあるプラスチックコップの上に被せ合い、その数を競うというものである。この競技をするためには、紙コップを取る機構、紙コップを保持する機構、紙コップをプラスチックコップに被せる機構などが必要となる。ロボットの製作にあたっては、グループごとに



試合の戦略を練り、どのような機構が必要であるかを考え、ロボット製作を行った。試合フィールドを自作し、校内で模擬試合を繰り返し、ロボットの改良を重ねた。20チームが出場した和歌山市大会では、本校から参加した4チームから、優勝・第3位という結果を出し、2チームが決勝大会への進出を決めた。決勝大会では、和歌山県の各地方大会を勝ち抜いた16チームおよび近畿各地の予選を勝ち抜いた12チームの計28チームにより行われた。その中で、優勝という成果を出すことができた。

②ロボカップジュニアレスキュー部門への取り組み

ロボカップは、自律型ロボットによるサッカー競技で有名な国際的なロボット競技である。そのレスキュー部門は、フィールド内の被災者を自律型ロボットで発見・救助するという競技である。ロボットをコントローラーで操縦することはできず、ロボットが自ら光センサーやタッチセンサーを用いて周囲の状況を読み取り、あらかじめ作成したプログラムによって自律的に動作させなくてはならない。そのため、様々な状況に対応できるロボットとプログラミングが求められる。生徒は、プログラムの組み方を学習し、試合に向けてロボットとプログラムの製作を行った。関西ブロック大会において、2位と4位に入賞した2チームが、ロボカップジュニアジャパンオープン大会への出場という快挙を達成することができた。



4章 実施の効果とその評価

本校 SSH 事業は、3つの研究開発課題を設定し、SSH 活動を行ってきた。

本章では、実施の効果とその評価について、現在の3年生と卒業生に実施したアンケートの集計結果から研究開発課題を中心に検証している。また、1、2年生と保護者に実施したアンケートの集計結果から現状の分析と今後の課題について検証し、まとめている。

アンケート対象

- | | | | |
|-----------------|------------------|------|-------------|
| (1) 平成 20 年度卒業生 | (SSH 指定 1 年次入学生) | 79 名 | 公立中学校からの入学生 |
| (2) 平成 21 年度卒業生 | (SSH 指定 2 年次入学生) | 74 名 | 併設中学校 1 期生 |
| (3) 3 年生 | (SSH 指定 3 年次入学生) | 76 名 | 併設中学校 2 期生 |
| (4) 2 年生 | (SSH 指定 4 年次入学生) | 76 名 | 併設中学校 3 期生 |
| (5) 1 年生 | (SSH 指定 5 年次入学生) | 80 名 | 併設中学校 4 期生 |
| (6) 対象生徒保護者 | | | |

1 環境科学科 3 年生と卒業生のアンケート結果とその考察

5 年間の実施の効果と評価は、現 3 年生 (SSH 指定 3 年次入学生) に行った過去 3 年分のアンケートの集計結果と卒業生 (SSH 指定 1 年次、2 年次入学生) が 3 年生のときに行ったアンケートの集計結果を使って、本校の研究開発課題①と研究開発課題②について考察、検証する。

研究開発課題①

科学に関する基礎知識の定着に向けた「学習」から主体的な「研究活動」に発展させる理数教育システムの構築を図る。そのため、中学校レベルの基礎的な内容から大学レベルの高度な内容まで学習し、大学教授等との連携・協働による継続的な指導のもと実験を中心とした多様な学習活動を幅広く展開する。

仮説①

大学などの研究機関や地域との連携を通じて、基礎から応用に向けて体験的な学習活動を多く取り入れることにより、科学技術に対する興味・関心を高め、自己学習能力を育成できるのではないかと。

研究開発課題②

「環境問題」をテーマに、自然科学や社会科学の両分野からアプローチするとともに、身近な問題から同心円的に広がり世界的な環境問題も意識する取り組みにより他教科で学習した知識の統合化を促す多角的な学習活動を展開する。

仮説②

環境問題を題材とした広範囲な学習活動により、多面的に考察・探究する力を養い、社会に貢献する主体的な科学技術者になりうる資質を持つ生徒を育成することができるのではないかと。

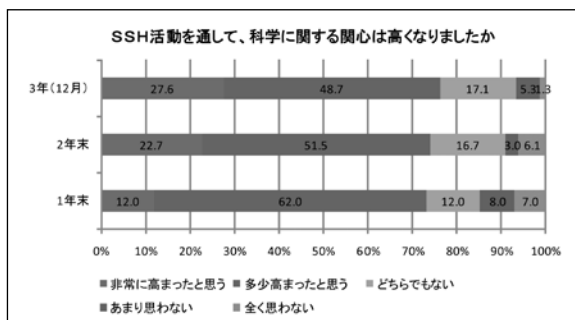
〔1〕仮説①の検証

仮説①では、「科学技術への興味・関心への影響と自己学習能力の育成への影響」について検証する。

(1) 【科学技術・自然科学への興味・関心について】

次のグラフ (fig.1) は、「SSH 活動を通して、科学に関する関心は高くなったか」という設問に対する現3年生の答えをまとめたものである。

fig.1



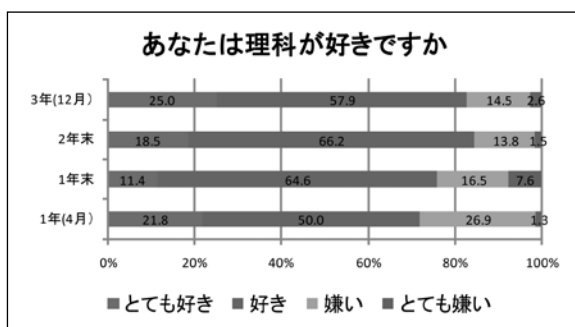
1年末では、74%の生徒が『非常に高まったと思う』、『多少高まったと思う』と答えている。この値は2年末、3年末まで維持されており、特に3年末で『非常に高まったと思う』と答えた生徒が1年末の2倍以上になっている。この結果は、「課題研究」「サイエンスツアー」をはじめ「研究室訪問」「ラボツアー」

「先端科学講座」等の様々なSSH事業が、科学技術の興味・関心の向上に大きく関わっていることを意味しており、仮説①の前段の部分である「SSH活動によって科学技術に対する興味・関心を高める」という目標は、これらの様々な取り組みにより達成されていると考えている。

(2) 【科学技術への興味・関心と自己学習能力について】

次のグラフ (fig.2) は、入学時から行っている「理科が好きであるか」という設問に対する答えをまとめたものである。3年間を通して、70%以上の生徒が『とても好き』、『好き』と答えている。しかし、1年末に『とても好き』と答えた生徒が大幅に減少している。

fig.2



これは、高校の理科が中学校に比べて急激に難しくなったためではないかと考えている。ただし、『好き』と合わせた数値は76%と入学時を上まわっている。この状態は3年末まで維持されており、科学技術・自然科学への興味・関心の高まりが、この結果につながっているものと考えている。

次の2つのグラフ (fig.3、fig.4) は、「普段から疑問に感じることが多いか」「テレビ等の科学の報道に対して興味がありますか」という設問に対する答えをまとめたものである。

入学時には、「普段から疑問に感じることが多いか」の設問に対して『とても多い』、『少しはある』と答えた生徒が50%程度であった。しかし、SSH活動に参加した結果、1年末で『とても多い』、『少しはある』と答えた生徒は75%に上昇し、この値は、その後3年末まで維持されている。同様に、「報道における科学に対する興味」の設問についても『非常に興味がある』、『多少興味がある』と答えた生徒は、SSH活動に参加する年数とともに上昇し、3年末では80%を超えている。これら2

fig.3

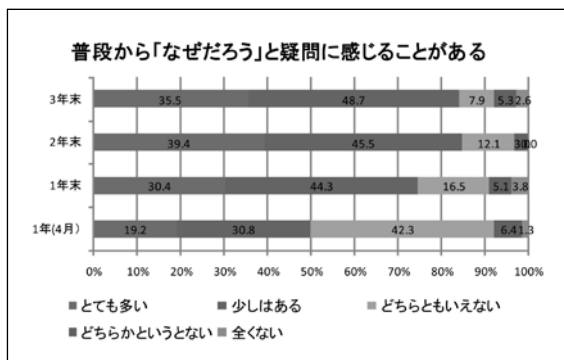
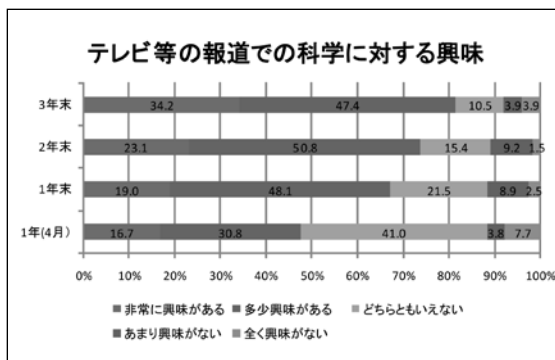


Fig.4



この結果は、自然科学に対する興味・関心の高まりが疑問を生み、身の回りの自然現象に対する意識を高くし、さらにその解決につながるきっかけとして、自然科学に対する報道にまで意識が向上してきていることを裏付けている。そして、この意識の向上が、自己学習能力の向上につながっていると考えている。

次のグラフ (fig.5, fig.6) は、「SSH 活動に参加して自然科学に対する学習意欲が増したか」また、「SSH によって理科・数学に対する興味、姿勢、能力がどれくらい向上したか」という設問に対する答えをまとめたものである。このアンケート結果からも自己学習能力の向上を裏付ける結果が得られている。

fig.5

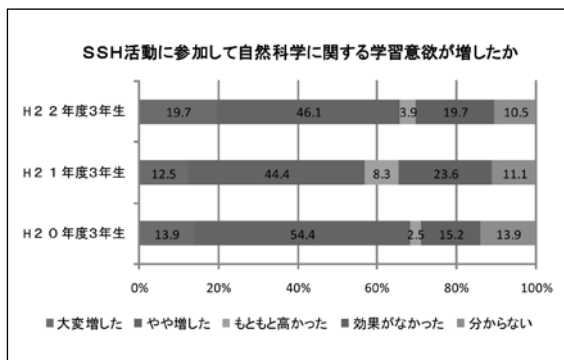
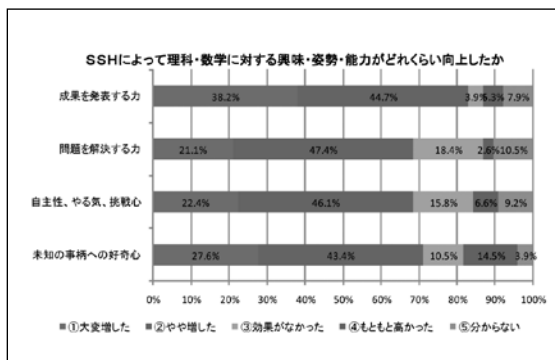


fig.6



「SSH 活動に参加して自然科学に対する学習意欲が増したか」の設問に対しては、『もともと高かった』を含めると過去3年間の3年末の調査で65%以上の生徒が『増した』と答えている (fig.5)。また、「SSH によって理科・数学に対する興味、姿勢、能力がどれくらい向上したか」の設問に対する今年度3年生のアンケート結果では、「未知への事柄への好奇心の高さ」、「自主性、やる気、挑戦心」、「問題を解決する力」、でほぼ70%の生徒が、『成果を発表する力』では80%以上の生徒が向上したと答えている (fig.6)。この結果から、自然科学で生じた疑問を自ら解決していくことで、探究する力が向上し、さらにその成果を発表することで、プレゼンテーション力も向上していることがわかる。このように、様々なSSH活動を通して、生徒の主体的な学習活動が活発になり、自己学習能力を向上させている。そして、この能力の向上は、具体的に各種コンテスト（「化学・生物・地学オリンピック」「化学グランドコンテスト」「和歌山自主研究フェスティバル」等）への参加者の増加や大学入試でのAO入試、推薦入試（医学部医学科、理学部、教育学部、工学部、水産学部等）での合格という結果にも表れてきている。特に今年度は、生物

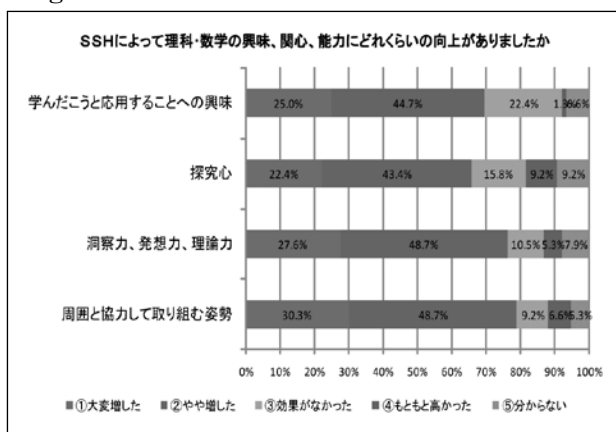
チャレンジで金賞を受賞する生徒まで出てきている。これらの結果から、研究開発課題①における「SSH 活動において自主学習能力が向上する」という仮説①はほぼ達成されたと判断している。

〔2〕 仮説②の検証

仮説②では、「知識を統合し多面的な視野に立ち、社会に貢献する主体的な科学技術者になりうる資質を持つ生徒の育成」について検証する。

(1) 【知識を統合し、多面的に考察、探究する力の育成について】

fig.7



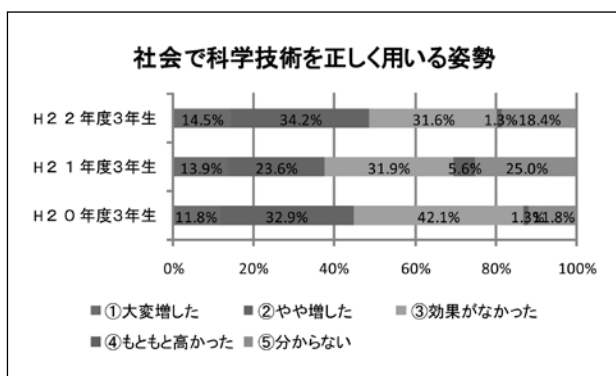
次のグラフ (fig.7) は、「SSHによって理科・数学に対する興味、姿勢、能力がどれくらい向上したか」という設問に対する今年度3年生の答えをまとめたものである。この結果を見ると、「学んだことを応用することへの興味」、「真実を探つて明らかにしたい気持ち (探究心)」、「考える力 (洞察力、発想力、理論力)」について約70%の生徒が向上したと答えている。

また、「周囲と協力して取り組む姿勢」が向上したと答えた生徒は約80%にも及んでいる。

この結果から、SSH 活動を通して得た情報や結果をもとに知識を統合し、多面的に考察する力が育成されていることが伺える。また同時に、ディベート学習や課題研究の取り組みを通して、研究者として必要な素養である「チームの中で同僚と協力しながら研究をすすめるという姿勢」も育成されており、この姿勢は、文系・理系の如何に関わらず将来、社会人として必要な素養である。

(2) 【社会に貢献する科学技術者の育成について】

fig.8



本校のSSH 活動の1つに「環境問題」を題材とした社会科学と自然科学の両面からの学習がある。そのねらいの一つは「多面的な考察力の育成」であり、もう一つは「社会における科学技術のあり方」つまり科学倫理の涵養にあると言える。

次のグラフ (fig.8) は「SSH 活動を通して社会で科学技術を正しく用いる姿勢が向上したか」という設問に対する3年生の答えをまとめたものである。この結果から、本校のSSH 活動が科学倫理の涵養にどのような影響があったかを考察することにする。

過去3年間で、SSH 活動によって社会で科学技術を正しく用いる姿勢が「増した」と答えた

生徒は、49%、37%、45%と50%を割り込む結果になっている。これは、本校での2年生や3年生の授業に、社会科学側面からの学習がほとんどないことが影響しているのではないかと考えている。1年生の『SS環境科学』では、社会科学分野と自然科学分野のフレーム学習やディベート学習の中で科学技術の社会との関わりについて深く意識する機会が多くあるが、2年生や3年生では、自然科学の探究活動に重点を置いているため、社会科学側面からの学習が希薄になっている。

これら(1)、(2)の結果から、研究開発課題②における「環境問題を題材とした広範囲な学習により多面的な考察力、探究心を高め、社会に貢献する主体的な科学技術者を育成する」という仮説②について、前段の部分は、ほぼ達成されていると言えるが、「社会における科学技術のあり方」つまり科学倫理の涵養については、不十分であったと言える。今後のSSH活動では、この点を踏まえて、2年生の授業で環境問題を通じた社会科学側面からの学習を充実させたり、環境問題についての講演会を実施するなどの手立てを考えていかなければならない。また、3年生でも大学受験が目前に迫っている難しさはあるものの、SSH科目や理科・社会の授業の中で、科学技術と社会の正しい関わりについて意識させる機会をつくっていくことが必要であると考えている。

2 環境科学科2年生のアンケートとその考察

〔1〕理系科目に関する意識について

この学年は、入学時に理科を好きな生徒は例年通り高い値(75%)を示していたが、数学を好きな生徒が半数に満たない(44%)という特徴があった。しかし、1年次の学習を終えた時、理科が好きな割合も数学が好きな割合も増加し、とくに数学の伸びが大きくなってほぼ例年通りの値を示すまでになった(fig.1 fig.2)。2年間の学習を終えて、理科が好きな割合は約80%と依然高い値を示し、数学も60%が好きだと回答している。学年が進むにつれて理系科目の難易度も上がっているが、理系科目を好きな生徒の割合が下がっていないのは、SSH関係の取り組みが興味関心を持続させているからではないかと考えられる。

fig.1

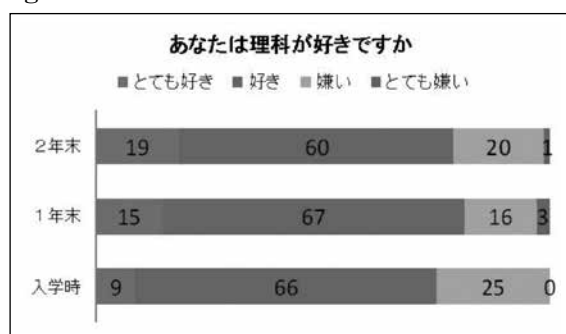
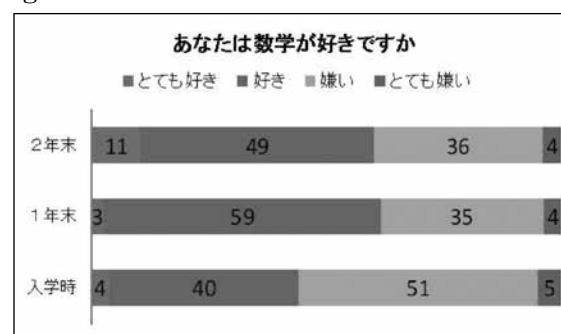


fig.2



〔2〕2年間のSSH活動を通して

2年間のSSH活動は、正規の授業時間内にはおさまらない活動が多くあり、特に2年次に実施する「探究科学Ⅱ」における課題研究では、放課後や休日返上の取組が当たり前のような状態である。これらの活動がどの程度負担になっているかを尋ねたところ、何らかの負担を感じている生徒が60%にのぼり、1年次よりも増えていた(fig.3)。一方で、この負担感の主たる要因

である「探究科学Ⅱ」の授業がどうだったかを質問した結果は、70%の生徒が良かったという回答であった (fig.4)。すなわち、負担はあるものの課題研究そのものには満足していることがうかがえる。

fig.4

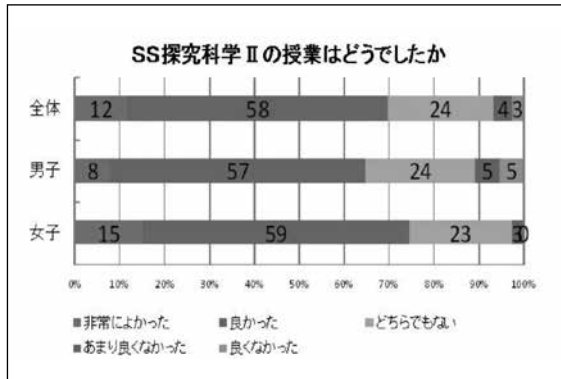


fig.3

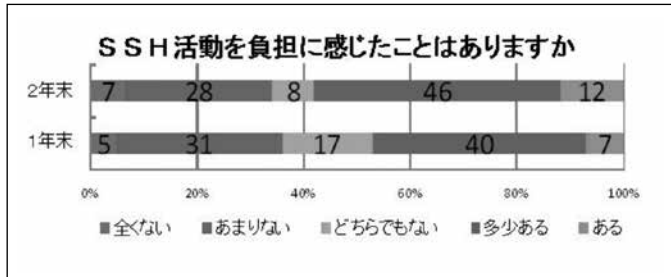
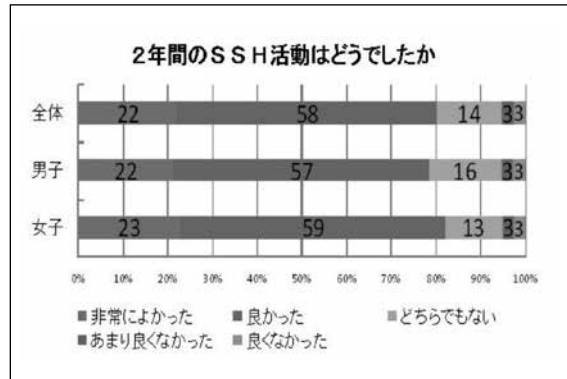


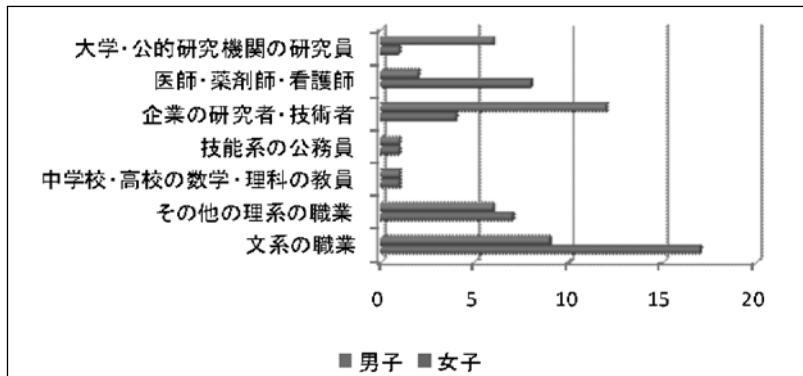
fig.5



〔3〕進路希望について

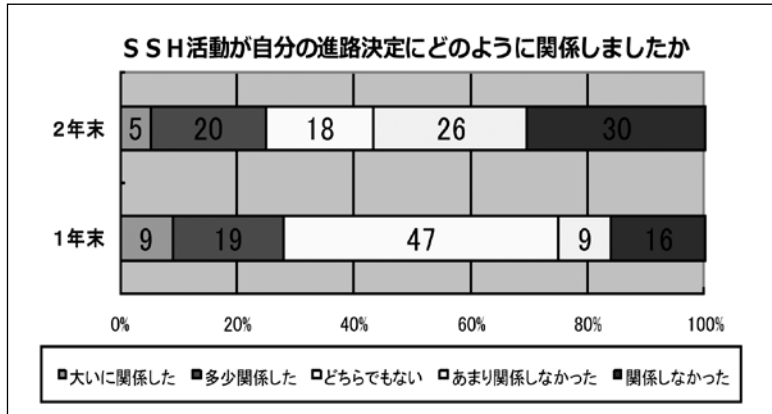
第2学年の終わりに進路希望について尋ねた結果が、右図である (fig.6)。まず、全体のほぼ3分の1の生徒が現時点で文系志望であることが分かる。この学年は、併設の向陽中学校の3期生であり、高校へあがるときには理科系の環境科学科に接続していることが分かっている中でこれだけの文系志望が含まれていることになる。

fig.6 将来どんな職業に就きたいですか



一方、この生徒たちが2年次での科目選択において、全員がSSH科目 (SS探究科学Ⅱ) を選択履修したこと、また、事後アンケートにおいてもこの科目に対して否定的な回答をしたものはわずかであった (fig.4) ことから、文系志望の生徒にとっても SSH科目で学習する内容は魅力的

fig.7



であったと推測できる。

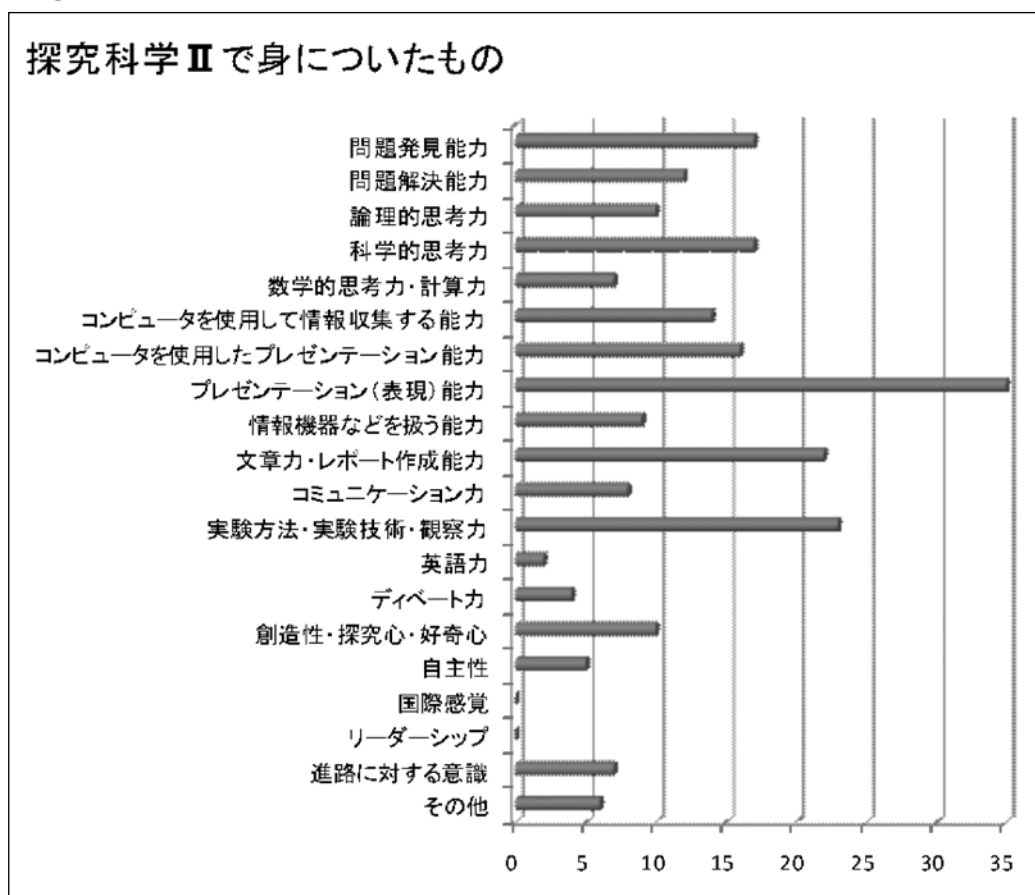
前ページの fig.7 は、SSH 活動が進路決定にどの程度関係したかを尋ねた結果をまとめたものである。SSH 活動が進路決定に影響があったと答えているものはちょうど4分の1であり、1年次の終了時よりも低い値となっている。

2年次におけるSSHの主な活動は、年間を通して課題研究を行う「探究科学Ⅱ」と、夏季休暇中に実施する2泊3日のサイエンスツアーであり、どちらも研究者としての生活をイメージする実践と見学であった。アンケート結果を一見すると、SSH活動が進路決定にそれほど大きな影響を与えているようには見えない。しかし、2年次にはクラス単位でのLHRやキャリアゼミナールなど様々な場面で進路について考える機会が与えられていることをあわせて考えると、25%の生徒が影響を受けているという数字は、大きな意味をもつと受け取ることができる。実際、1年間の課題研究に取り組むことで、研究というものの難しさを感じ取る生徒もいるが、一方、その楽しさや充実感を得ることで研究者の道を志すという生徒も多い。また、この設問では、当初から研究に携わろうと希望を持っていた生徒は、回答として「関係しない」を選択する余地があり、必ずしも影響力が小さかったとは言えない。

〔4〕SSH活動で身についたもの

下図 (fig.8) は、課題研究の授業である「探究科学Ⅱ」において、何が身についたかを尋ねた結果である (一人で最大3つまで選択させた)。

fig.8

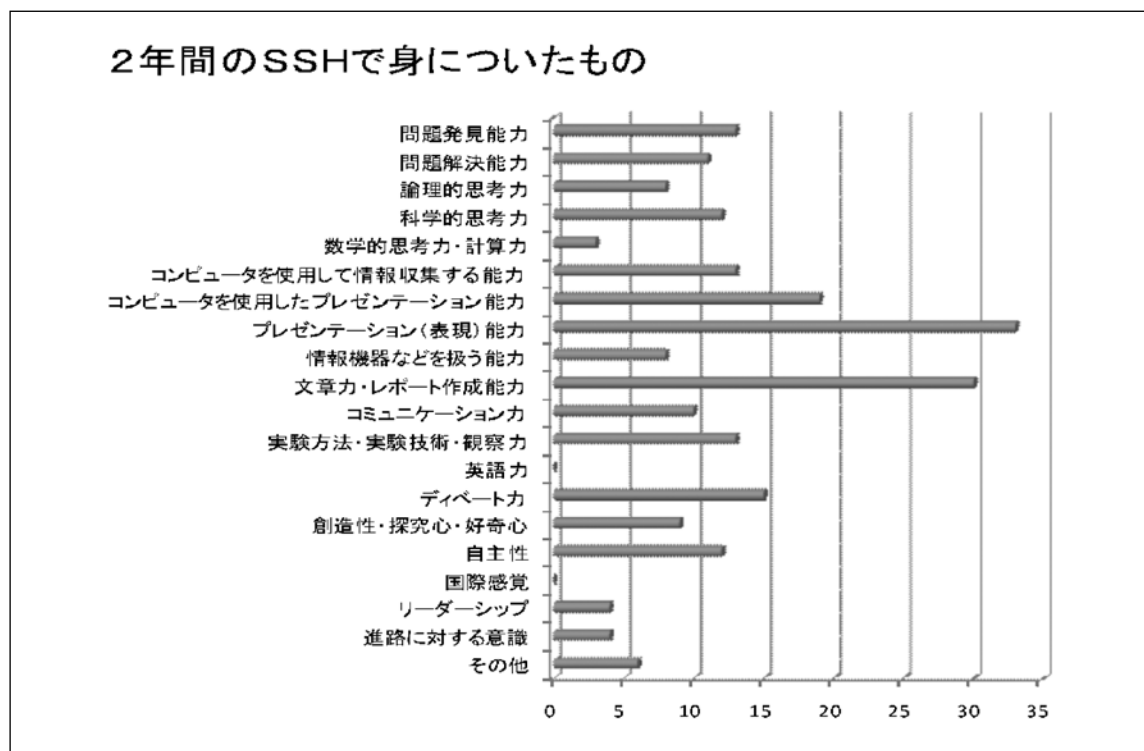


最も高い値を示しているのは、「プレゼンテーション（表現）能力」であり、ほぼ半数の生徒がこれを選択している。これは1年次からポスター発表やディベート学習をし、2年次でも課題研究の成果を校内発表会や県内SSH校合同発表会などで繰り返し発表する機会があったことが要因であろう。また、「レポート作成能力」についても高い値を示しているが、これも研究成果を発表するために時間をかけて取り組んできた結果であると考えられる。これら研究の発表に関するもの以外で高い値を示したものは、やはり実験内容そのものに関するもの（方法・技術）であった。これは、半年以上研究に取り組んだため、それぞれの実験については普通の高校レベル以上の内容を取り扱い、場合によっては大学や企業などの実験施設・器具等をお借りして実施したことなどが、これらの値を高くした要因であると思われる。

次に、上述した「表現力」と「実験技術」以外で生徒が身についたと感じている力に、『科学的な思考力』があげられる。アンケート項目では、「問題発見能力」・「問題解決能力」・「論理的思考力」・「科学的思考力」と細かく4つに分けられているが、これらのうちの1つ以上を選択した生徒は、ちょうど半数（38名/76名）であった。すなわち、課題研究の授業を通して、科学的な思考力が身についたと実感できている生徒が半数もいるということである。これは、自分たちの研究テーマに取り組むなかで、幾度となく試行錯誤をしながら仮説の検証や実験方法の修正などを繰り返したことによって、得られた力であるといえる。このことは、「探究科学Ⅱ」の履修によって生徒に習得させたい力が、着実に身についてきたことを示している。

最後に、2年間のSSH活動で身についたものを尋ねた結果を下図に示した（fig.9）。

fig.9 2年間のSSH活動で身についたもの（最大3つまで選択可）



このアンケートを実施したのが、2年次の探究科学Ⅱのまとめがほぼ終了したときであったこともあり、「探究科学Ⅱで身についたもの」の回答と傾向が重なっている。そのなかでディベ

ト力を選択した生徒が多いのは、1年次での成果が十分に残っていることをうかがわせている。一方、「英語力」と「国際感覚」を選択した人がまったくいなかったことは課題であると受け止めなければならない。

3 環境科学科1年生のアンケート結果とその考察

〔1〕理系科目に関する生徒の意識

指定を受けてから5年間の環境科学科生の入学時における特徴を調べた。ただし、比較のため、平成22年度普通科入学生の回答も併せて示している。

図1は、「あなたは理科が好きですか」という質問に対する回答を示している。「とても好き・好き」の割合が平成19年度入学生で大きく減少し、その後、増加に転じている。また、平成19年度環境科学科入学生は平成22年度普通科入学生とよく似た傾向を示している。

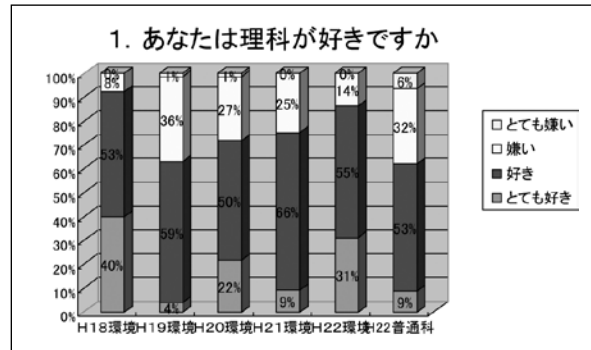


図1

これは、平成18年度環境科学科入学生は、理科が好きで得意な生徒が、環境科学科は理系学科であると認識したうえで一般の公立中学校から入学してきたために、理科が「とても好き、好き」の割合が多くなっている。

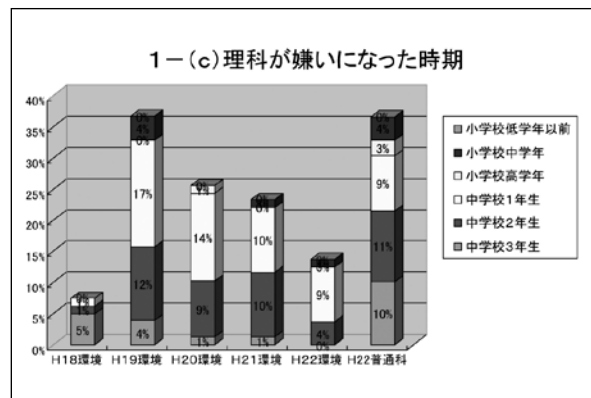


図2

しかし、平成19年度以降は、環境科学科には併設の向陽中学校からの内部進学生が入学している。内部進学生は12歳で向陽中学校に入学することを決めており、その時点で、3年後には理数教育を重視した環境科学科へと進学することは認識しているものの、中学校3年間の学習や経験により興味を持つ分野が広がり変化していくことは自然なことである。そのため、一般の公立中学校から普通科へ進学してきた生徒とよく似た傾向をもってると考えられる。一方で、平成19年度以降の環境科学科入学生において、理科が「とても好き、好き」の割合が年々増しているのは、向陽中学校で中高一貫教育における体系的かつ高度な理数教育が、SSH指定を受けてより適切で確立したものになってきたためと考えられる。このことは、図2において「理科が嫌いになった時期」が「中学校」である割合と、図3において「理科が嫌いになった理由」が「授業の内容が難しいから」の割合が平成19年度以降年々確実に減少していることから裏付けられる。

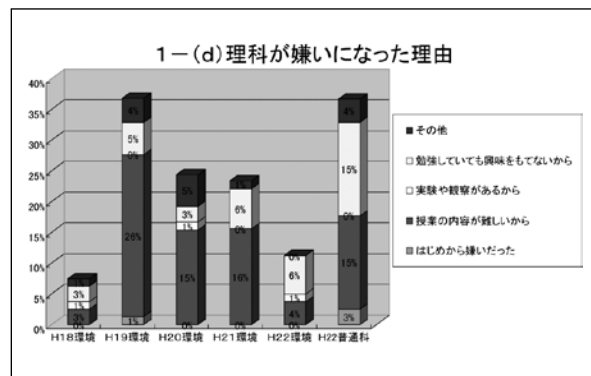


図3

このことは、図2において「理科が嫌いになった時期」が「中学校」である割合と、図3において「理科が嫌いになった理由」が「授業の内容が難しいから」の割合が平成19年度以降年々確実に減少していることから裏付けられる。

〔2〕1年間のSSH活動をとおして

今年度の始と終わりに実施した同じ内容のアンケートについての回答から、この1年間における、生徒の意識変化を調べた。

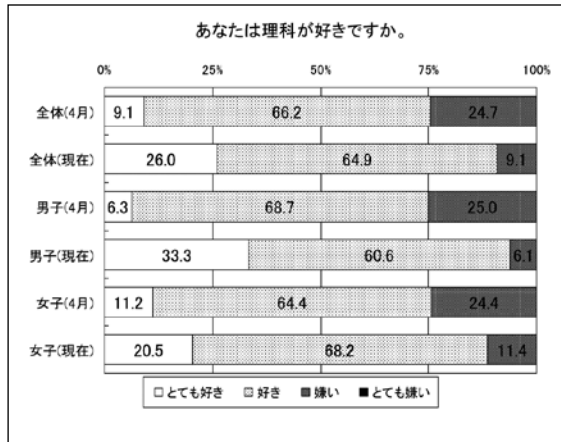


図 4

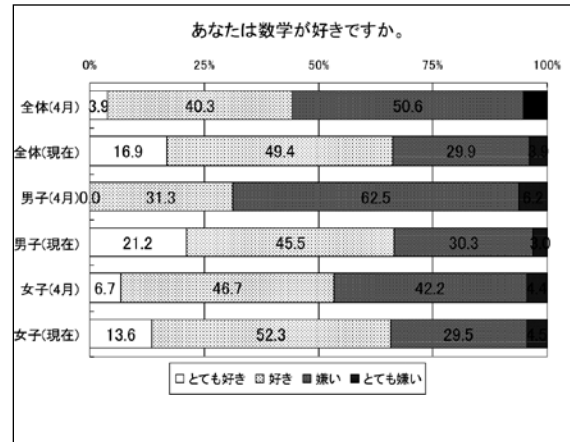


図 5

図 4 は、「あなたは理科が好きですか」という質問に対する回答を示している。「とても嫌い」の割合が男女ともに半減し、「とても好き」が2倍以上に増えている。

図 5 は、「あなたは数学が好きですか」という質問に対する回答を示している。「嫌い」の割合が男女とも6割前後に減少し、全体として「とても好き」が4倍以上に増えている。

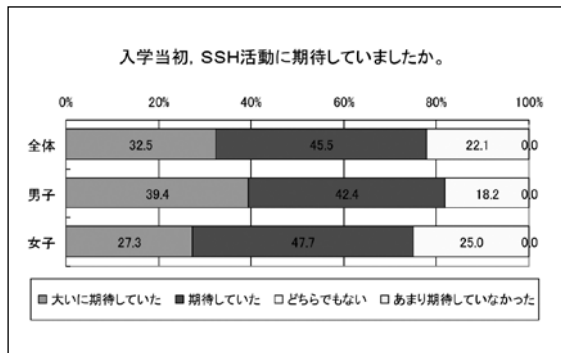


図 6

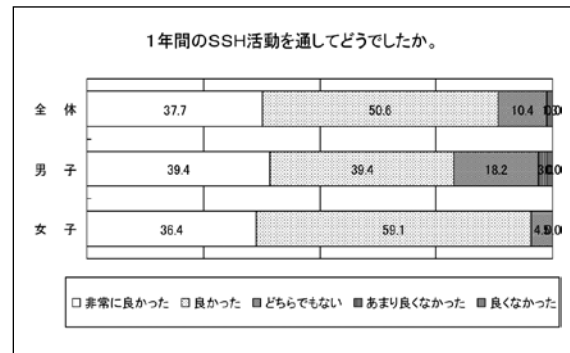


図 7

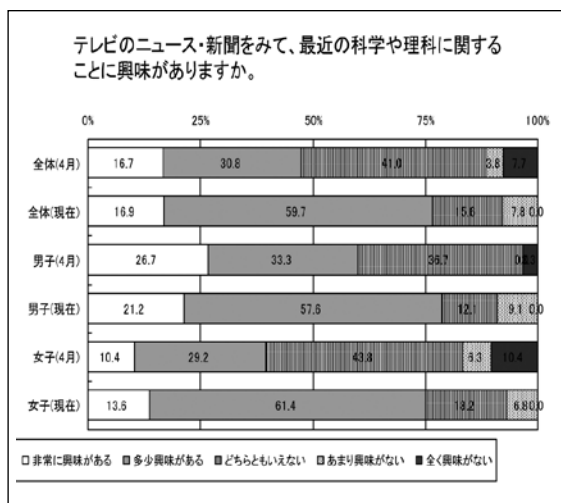


図 8

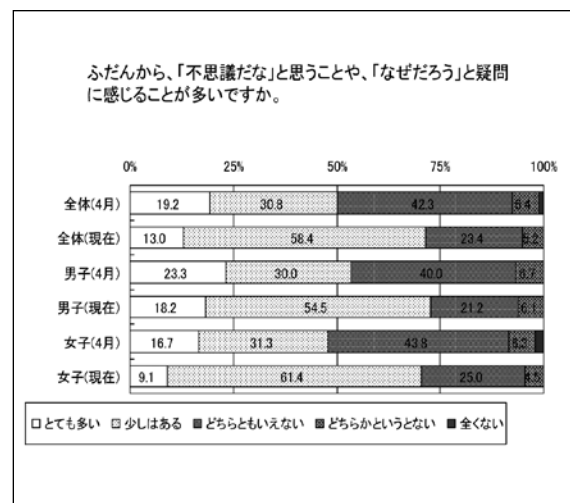


図 9

例年は、高校進学にもなう学習内容の高度化のため、生徒の理科や数学に対する得意意識が揺らぎ「とても好き」の割合は減少する傾向にあるが、SSH 指定5年目を迎え SSH 活動による生徒への働きかけがより適切になってきていることがうかがえる。

図6は、「入学当初、SSH 活動に期待していましたか」という質問に対する回答を示しており、期待を持って入学してきた生徒が78%あったことがわかる。中学校時代より同敷地内で学習する高校生の先輩の姿を見たり、SSH 中高合同ゼミを通して高校生とともに学ぶ経験をする事により、中学生にとって SSH 活動が魅力あるものとして映っていることがわかる。

図7は、「1年間の SSH 活動を通してどうでしたか」という質問に対する回答を示しており、「非常によかった」、「よかった」とプラス評価した生徒の割合が88%あることがわかる。図6と比較し、入学当初期待していた以上に SSH 活動が生徒にとって有意義なものであったことがうかがえる。特徴的なのは SSH 活動に対する女子生徒の評価が高く、合わせて9割以上の女子生徒が SSH 活動は「非常によかった」、「よかった」と感じていることである。また、図8、図9より、科学についての興味、関心がこの1年間で大幅に高まり、ふだんから探究心をもって物事に接する姿勢が育ってきたことがわかる。また、SSH 活動により得られたものを生徒自身が実感しているものと思われる。

図10は、「SSH 活動を負担に感じたことはありますか」という質問に対する回答である。負担に感じたことが「ある」、「多少ある」と感じている生徒が半数を占めていることがわかる。これから、SSH 活動の内容が生徒に十分な負荷を与え、生徒が真剣に取り組む努力していることがわかる。

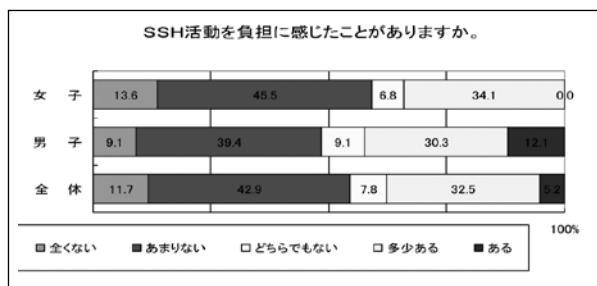


図10

図11は、進路希望についての変化を表している。年度当初の4月では、理系進学希望生徒（「理学系」から「その他理系」まで）は41%であったが、現在は47%までわずかではあるが上昇している。（グラフ帯内数字は実数を表している。）また、進路希望が「未定」である生徒が24人から15人に減少する一方で、「工学系」希望生徒が2人から8人に、また、「文系」希望生徒が9人から12人に増加していることから、この

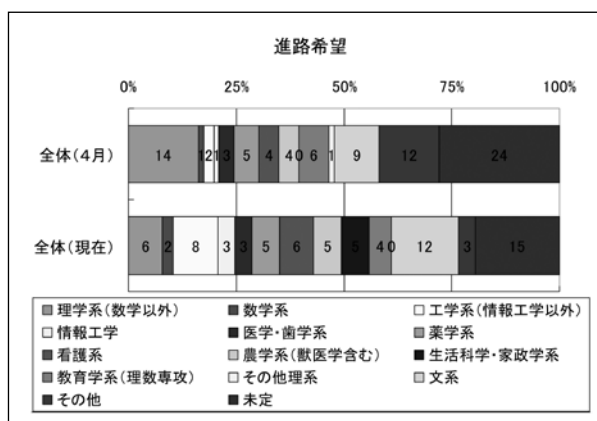


図11

1年間の活動を通して、自らの適性を少しずつ理解し、漠然とした進路希望からより具体的な内容をもつ進路希望へと変化していることが読み取れる。

次の表は、「1年間の SSH 活動を通して身についたと思うものは何ですか」という質問に対する生徒たちの自己評価である。1. 3. 8. 14. 15. 番が特に高い項目となっている。これは、例年とはほぼ同じ傾向であり、SSH 活動により物事に対する興味関心が高まり、主体的にかつチームで研究に取り組み、研究成果を発表する技術を手に入れたと判断していることがわかる。

しかし、ひととおりの研究活動ができるようになったものの、まだまだ問題発見能力、応用力、独自性、社会との関係性への理解などの項目が課題として残されていることがわかる。これらの能力については、第2学年に進級した際、課題探求型の授業である「SS探求科学Ⅱ」を通して伸びていくものと期待される。

以上のアンケート結果を総合的に判断すると、1年生におけるSSH活動が、科学技術に対する興味関心を高め自己学習能力を育成するという初期の目的について、生徒の発達段階に応じた十分な効果を上げていると評価できる。

| 質問：1年間のSSH活動を通して身についたと思うものは何ですか。 | 人数（人） |
|--------------------------------------|-------|
| 1. 未知の事柄への興味（好奇心） | 23 |
| 2. 理科・数学の理論・原理への興味 | 11 |
| 3. 理科実験への興味 | 28 |
| 4. 観測観察への興味 | 18 |
| 5. 学んだことを応用することへの興味 | 9 |
| 6. 社会で科学技術を正しく用いる姿勢 | 5 |
| 7. 自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心） | 13 |
| 8. 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性、リーダーシップ） | 25 |
| 9. 粘り強く取り組む姿勢 | 8 |
| 10. 独自のものを作り出そうとする姿勢（独創性） | 7 |
| 11. 発見する力（問題発見力、気づく力） | 8 |
| 12. 問題を解決する力 | 6 |
| 13. 真実を探って明らかにしたい気持ち（探求心） | 14 |
| 14. 考える力（洞察力、発想力、論理力） | 20 |
| 15. 成果を発表し伝える力 （レポート作成、プレゼンテーション） | 27 |
| 16. 国際性（英語による表現力、国際感覚） | 9 |

〔3〕今後の課題

一昨年以來、SS科目を履修する環境科学科生は、併設の向陽中学校からの内部進学生となっている。小学生段階で理科や数学に興味があった生徒たちが入学してきているはずだが、中学段階になって様々に成長していくなかで、自分自身が理系に向いていないと判断する生徒も出てくるのは自然なことである。そのため、普通科と同様、理数分野に限らず、文系分野にも特に興味を持つ生徒も存在する。しかしながら、様々な事柄に対して意欲的かつ創造性豊かに探求する資質能力は理系や文系に関わらず必要であるため、特に一年生の段階では、理系、文系関わらず問題発見能力や独創性を涵養していくより細かな取り組みが必要である。

4 保護者のアンケート結果とその考察

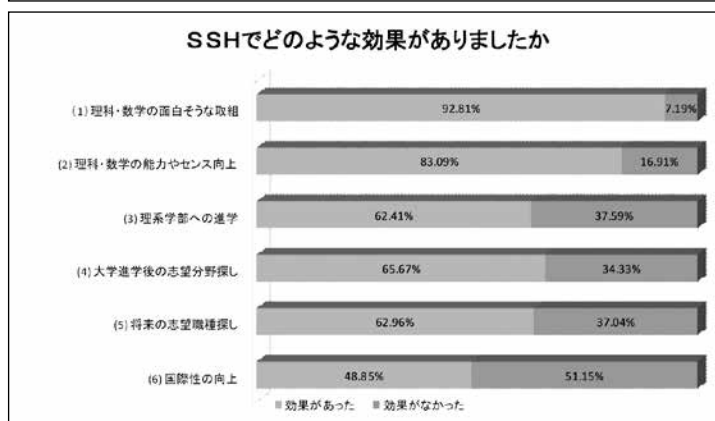
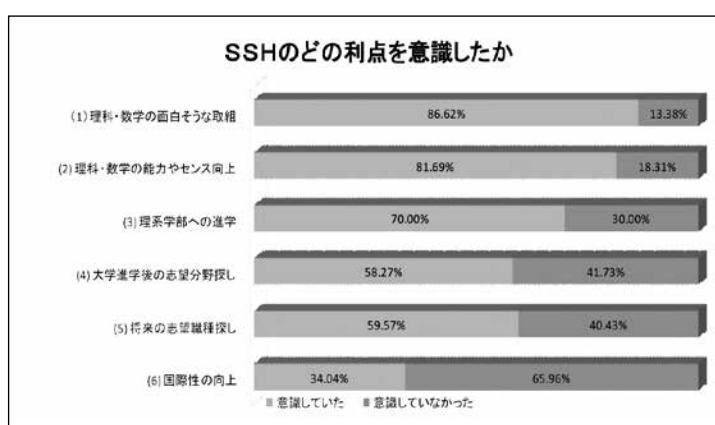
保護者アンケートは、SSH 対象である環境科学科全学年の保護者を対象として集計を行った。アンケートの回収率は、3年生ではSSH活動が少なくなるため、3年生の保護者ではあまり高くないが、多くのSSH活動が集中する1・2年生の保護者では回収率が極めて高く、我が子が受ける教育に対する関心の高さが伺えた。このアンケートは例年同じ内容で実施しているが、今回の調査結果と第3年次報告書に載せた調査結果を比較したところ、期待値・効果とも全ての項目でそれぞれプラス評価が微増していること以外は同じ傾向が確認できる。このことから保護者アンケートが保護者の意識や認識を正確に反映していると確認できる。

保護者アンケートでは「SSH活動のどの点に期待していたか。」「SSH活動の取組が生徒にどのような効果があったか。」を保護者の視点から検証した。「SSH活動のどの点に期待していたか。」については総じて極めて高い期待が寄せられていることが分かった。中でも「理科・数学の面白そうな取組」・「理科・数学の能力やセンスの向上」ではともに80%を超えるなど、そのことが進路に関わって進学する大学の学部や分野、また、将来の職業につながると保護者の高い関心と期待の高さがうかがえた。反面「国際性の向上」については意識したとする保護者が34%で意識しなかったとする66%の半分に過ぎなかった。

生徒がSSH活動の参加した後「生徒にどのような効果がありましたか。」との問いかけについてはほとんどの項目で「効果があった」とする回答が参加前の期待値を上回っている。大きく変化した項目では「面白そうな取組」

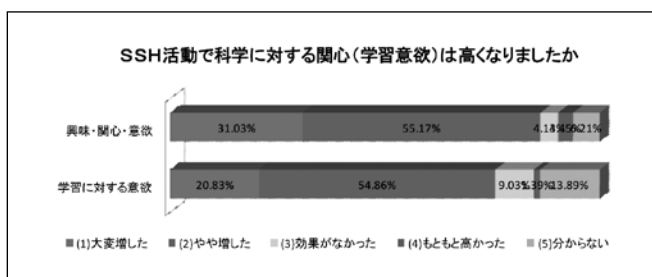
+6%・「志望分野探し」+7%・「国際性の向上」+14%があげられる。これは書物ではなく生に先端科学や先端技術と接することにより誘引された科学への興味や関心が刺激となり、自分の進路についてより具体的に考えることができるようになったためと考えられる。逆に、「理系学部への進学」では8%ほど減少しているが、これは第3年次のアンケートでも同じく8%減少している。このことは先端科学の研修や課題研究等の活動が受験勉強への即効性がないこと、既に自分の進学希望学部を決めている生徒も少なくないこと等が原因と考えられる。

「国際性の向上」については期待値が低いにもかかわらず効果が大きくのぼしており、第3年次の同アンケートよりも伸び率も実数も大きくなっている。これは従来本校の課題であった国際性への取組が前進し保護者からも認知されだしたと理解できる。そして、今年度イギリスのダー



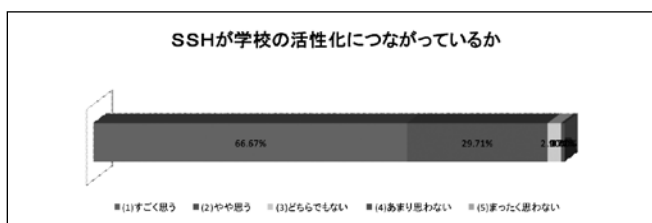
トフォードグラマースクールと姉妹校提携を行いダートフォード校の生徒達が本校 SSH 活動に参加する等交流が始まった。今後両校の関係が深まるにつれ、さらに「国際性の向上」が深化するものと見込まれる。

「生徒の科学に対する関心」の SSH 活動による影響については、「大変増した」と「やや増した」を併せたプラス評価は 86%、同様に「自然科学系科目への学習意欲」については、「大変増した」と「やや増した」を併せたプ



ラス評価は 75% と、ともに極めて高い回答となっている。同じ質問項目に対する生徒の回答では、「もともと高かった」も合算したプラス評価がそれぞれ、80%、72% となっており、保護者の観察結果とほぼ一致している。このことは生徒が SSH 活動に参加することにより自然科学に対する興味関心が高まり、自然科学系科目への学習活動に良い効果を与えていることがわかる。

「SSH が学校の活性化につながっているか」に「すごく思う」または「やや思う」と解答した保護者は第 3 年次で 94.9%、今回のアンケートでは 96.4% と継続して非常に高い値を維持



している。これは年間 20 号にも及ぶ SSH ニュースをイベント毎に発行し、SSH 活動を生徒にフィードバックし保護者に広報活動を行うことにより、保護者が SSH 活動への理解を深め、その可能性への大きく期待することになったと考えている。

5章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向、成果の普及

1. 平成22年度研究開発実施上の課題

(1) [研究開発課題1] 「学習」から「研究活動」に発展させる理数教育の開発

自然科学に対する造詣を深め、主体的に科学や数学に取り組む姿勢を涵養するための教育課程について研究開発を行った。

「SS 探究科学Ⅰ」は、生徒全員が物理・化学・生物の領域についての基本的実験から発展的な実験を行う授業である。基礎実験の理論と技術の習得、科学に関する基礎知識の定着、科学的な思考と探究心の育成という目的は概ね達成されている。また、1年生で3領域の実験を体験することは、「科学的な素養の育成」や「理科履修科目の選択」に役立っている。

「SS 探究科学Ⅱ」は、ゼミ形式で課題研究を進める授業を行った。今年度は、数学6テーマ、物理2テーマ、化学3テーマ、生物6テーマ、環境2テーマの19テーマの課題研究を行った。課題研究に実質的に取り組んで4年目となるが、前年度の研究テーマを継続して深めていく研究や大学などの研究機関と連携しながら研究を進めた研究など一定のシステムが定着しつつある。外部研究機関での指導や助言は、生徒にとっても刺激的で、結果的に高度な研究へとつながっている。しかし、連携先が見つからない研究グループもあり、外部研究機関との連携を教育システムとして取り入れる方法をさらに研究し確立させていきたい

1年生を中心とするSSHプログラム（「研究室訪問」「先端科学講座」「実験講座」）は、自然科学に対する興味・関心を深め、自己学習能力を高めるきっかけにもなっている。2年生宿泊研修「サイエンスツアー」では、今年度は、1日目に筑波大学で11のグループに分かれて研究室での実験実習を設定した。宿舎における各グループの発表会では、それぞれの学習を全体で共有する学習として効果があったと思われる。1年生宿泊研修「ラボツアー」では、大阪大学、京都大学等の研究室での学習は、先端科学における研究者の姿勢を学ぶことで、自らの学習の意欲を高める効果があった。SSHプログラムによる学習は、生徒からの評価も高く、今後も充実した研修内容にするべく、目的なども含め連携機関と共通理解を図りながら、実施していきたい。

(2) [研究開発課題2] スキルの向上を目標とした環境問題学習の開発

身近な環境問題から同心円的に広がり、世界的な視点で環境問題を捉え、多面的な思考力や発表力を高める学習システムの構築に向けた研究開発を行った。「SS 環境科学」は、「自己学習力および発表力の向上」「多面的な思考力の育成」「科学倫理の涵養」を目標として授業を展開している。生徒は、自主性が尊重される参加型の授業に対し積極的に取り組み、この科目を好意的に受け止めている。（アンケート結果「良かった」回答88%）この点では、有意義に授業が展開できたと考えている。また、生徒のアンケートから「自己学習力」や「多面的な思考力」「発表力」「周囲と協力して取り組む姿勢」が向上したと回答した生徒が多かった。ただし、「科学倫理の涵養」については、生徒は今年度1年生では52%が向上したと答えるにとどまっている。また、3年生のアンケートでは1年時49%、2年時37%、3年時45%と50%を割り込む結果となっており、特に2年生、3年生での結果が低くなっている。2年生、3年生では自然科学の探究活動に重点を置いているため、社会科学的な要素が希薄になっていることが一つの要因と考えられる。2年生、3

年生においても科学倫理を育てる学習を設定することなど検討する必要があると考えられる。

(3) [研究開発課題3] 中高一貫教育における理数環境教育の構築

併設中学校からの6年間一貫の理数科目、環境科目の効果的な接続についての研究を行った。併設中学校では「サイエンス VIEW」として理数教育を重視した取組、「環境 VIEW」として環境問題を題材とした学習に取り組んでいる。今年度の高校3年生も日本学生学生科学賞和歌山県予選での入賞など活動の中心として活躍する姿が見られた。SSHの一つの柱である中高一貫型理数環境教育の取組が定着してきている。

今後、向陽におけるSSHの教育活動をさらに発展させるために、SSH科目の教材の一部を中学校に移行し、SSHの教育的手法を用いて中高一貫理数環境教育の再構築を進めていきたい。

(4) 研究機関との連携

全体研修として行っている研究機関との連携「SSHプログラム（先端科学講座、実験講座、研究室訪問）」は、前年度の研修を基本的に継承し行ってきた。研究機関との意思疎通も円滑となり、プログラムに対する生徒の評価も高い。生徒の自然科学に対する興味・関心を高めることにつながっており、本校SSH活動の一つの核と言える。今後もこれらの研修を継続して進めることで研究機関との連携を深めていきたい。

2年生では「SS探究科学Ⅱ」におけるゼミ活動を中心に取り組んだ。各研究機関も好意的に受け入れていただいている。形態としては、教員に対するアドバイザーとして研究者が関わる場合や研究者が直接指導する場合など様々な方法で連携を進めることができた。先端科学機器を用いての研究や研究を進める上での的確なアドバイスにより、より高度な課題研究を行えるなど生徒に対しての教育効果は高いものとなった。ただし、連携先が見つからない研究班もある。今後は、外部指導者の組織化をはかるなど研究機関とさらに連携を深める必要がある。

(5) 国際性を高める取組

1年生ではJSPSのサイエンス・ダイアログ事業等を活用し、外国人研究者による英語科学講演を実施した。2年生では、課題研究論文において研究の要約の英文作成に取り組んだ。また、イギリスのダートフォードグラマースクールとの生徒交流として、本校1年生による英語での科学史ポスターセッション等の科学を話題にした交流会を実施した。本校SSH事業では国際的な科学交流が課題であったが、これを機会に国際性を高める取組を発展させたい。

2. 5年間（平成18年～平成22年）の研究開発実施上の課題

(1) 理数系教育に関する教育課程等の特色

平成18年度にSSHの指定を受けると同時にその取組を進めるために、環境科学科の教育課程において以下のSSH科目を設定し取り組んだ。

①「SS探究科学Ⅰ」（1年必修 2単位 1.5コマ）

基礎から応用に向けた実験演習を中心とした科目である。理科の基礎知識の定着と実験スキルの習得、自然科学についての興味・関心を広げることを目標としている。物理・化学・生物の領

域の枠にとらわれず、幅広く科学的な知識を蓄える時期として位置づけ、実験の組立法、データの分析、科学的な考察法の学習、レポートの書き方などのスキルの獲得を目標に学習プログラムを展開している。身近な科学に触れる体験から様々な自然現象について学ぶことにより、その中から生じる興味や疑問について、自分で考え、調査・研究していく態度や能力を身につけさせることを目的としている。また、2年生で行う課題研究に向けて、未来の研究者として研究過程を重視する態度や知的的好奇心に刺激を与え自己学習能力を高めることもねらいとしている。生徒は、積極的に授業に取り組み、アンケート結果でも毎年、「知的的好奇心」「探究心」等が向上したと答える生徒が多数に上り、一定の成果が得られていると考える。

②「SS 環境科学」（1年必修 1単位 1.0 コマ）

自然科学、社会科学の両面から環境問題について学習する科目である。自らが環境問題に向けて行動できる能力を育成するために実践活動教育も取り入れている。ディベート学習などグループ学習も取り入れ、多面的な考察力や発表力の育成を目標とし、科学倫理の涵養や様々なスキルの獲得やねらいとした。

自然科学、社会科学の2領域からなる講座「環境フレームワーク」を展開し、環境問題にかかわる代表的なテーマを題材にしながら、両科学分野の成果と理論を体系的に学習する。また、環境保全の実践について学習するために家庭科教育からの視点も取り入れた体験学習も行い、机上の知識ではなく、経験から学ぶことで知識の深化を図っている。さらに、情報処理や情報発信能力の向上を目標に「科学史ポスターセッション」にも取り組んでいる。また、「和歌山市河川水質調査」を探究活動の基礎と位置づけ、実験データの取り扱いや科学的な考察法を学習させる教材として扱い、この取組を通して身近な環境汚染と環境保全のための行政の役割を学習する。「ディベート学習」では環境問題や科学技術に関する問題を論題としたディベートを行う。独自教材のフローシート、判定表を記入することで自分たちの論理的思考や議論の手法などを振り返り、また自己評価表を作成することによって、自らの活動や習得した技能などについて到達度評価の形式で評価を行い、今後の課題を自ら設定する力を育成している。

例年、生徒アンケートでは80%以上の生徒が「SS 環境科学」の授業を受けたことを「良かった」と回答し、積極的に授業に参加している。この科目を通じて多面的な考察力、発表力等様々な学力を身につけることができている。

③「SS 探究科学Ⅱ」（2年選択 3単位 2.0 コマ）

数学、物理、化学、生物、環境の5領域においてゼミを開設し、ゼミ別で課題研究に取り組む。これまでの学習をふまえ、興味や疑問を持ったテーマについて自ら課題を設定し、実験及び研究を行い、その成果を発表する。研究過程においては、大学の授業を受講する、フィールドワーク、地域の科学者に指導を受けるなどの様々な形態で授業を進めている。また、課題研究の論文作成指導では、英語の教員も指導に加わる。研究の成果については、口頭発表やポスターセッションを行っている。各種コンテストにも参加し、研究の評価を受けている。

以上の教育課程に設定されたSSH科目の学習を通して、理数の学習に興味・関心を持つ生徒が増加している。生徒アンケートの結果でも「科学技術・自然科学の興味関心が高まった」という生徒が1年時では75%、2、3年時でも約70%という結果がでている。「科学の報道に対して興味があるか」という質問では、入学時では約30%という低い数値であったが、SSH活動に参

加した結果、3年時には70%まで上昇している。アンケートの結果から、自然科学についての興味・関心が高まり、自己学習能力が育成できていると判断できる。特に1年時のSSH科目の効果が大きく、その後の課題研究活動につながっている。また、SSH活動を通して「考える力（洞察力・発想力など）」や「探究心」が向上したと回答した生徒が約65%、「周囲と協力して取り組む姿勢」が向上したと回答した生徒が75%であった。「SS環境科学」で実施したディベート学習や「SS探究科学Ⅱ」のゼミ活動（課題研究）を通して、様々な情報や実験結果から知識を統合して多面的に考察する力やコミュニケーション力が育成されていると考える。ただし、「科学倫理の涵養」については、2年生、3年生での結果が低くなる傾向がある。2年生、3年生では、自然科学と社会科学の関係について学習する機会が少なくなることが一つに要因と考えられる。2年生、3年生においてもSSH科目や理科、社会科学倫理を育てる学習を設定することなど検討する必要があると考えられる。

また、SSH科目を設定するために「世界史Bを選択科目とする」といった特例措置が必要となり、カリキュラム編成上の工夫が必要である。

（2）大学や研究所等関係機関との連携状況

1年生においては、大学教員や研究者による講義、実験指導を年12回程度行っている。大学などの研究機関との連携は、SSH指定以前と比較して量的にも質的にも向上した。研究機関との連携による研修は、科学に対する興味・関心を高める点で非常に有効であった。SSH研究開発の5年間で地域との研究機関との連携についても概ね定着してきたと考えられる。今後さらに連携を深め、充実した教育活動を研究機関とともに構築していきたい。また、生徒の意欲関心を高める効果の高い「SSHプログラム」を普通科生徒にも拡大することを視野に入れていきたい。

「SS探究科学Ⅱ」のゼミ活動では、研究テーマ毎に研究機関と連携した。大学の授業と研究者の招へい講座を併用しながら課題研究を進め、研究者が1年を通して継続的に課題研究の助言や指導を行うという形式をとったゼミもあった。また、平成20年度では「SS探究科学Ⅱ」の一環として、数学ゼミを選択した5名が大阪市立大学大学院理学研究科と連携し、課題研究を進めた。具体的には、大阪市立大学での講義が5回、本校における探究講座を7回実施し、大学の研究者から出される課題を解決に導く過程を重視した課題研究を行った。研究機関の指導を受けた課題研究は内容も充実しており、学習効果も大きい。しかし、連携先が見つからない研究班もあり、恒常的に課題研究の指導や助言を受けることができるシステムを構築する必要がある。

（3）国際性を高める取組

語学力向上に向けた取組として、1年生ではJSPSのサイエンス・ダイアログ事業等を活用し、英語による科学講演を実施している。2年生では、課題研究論文において研究の要約を英文で作成させている。

英語科学講演一覧

H18年度 "Shape and form in nano-porous material"

Pro.Michael W.Anderson

H19年度 "An introduction on bacteriophages:Their contribution in life and life sciences"

Dr.Sebastien Lemire

| | | |
|-------|---|--|
| H20年度 | "Looking for causes of essential hypertension in the brain: an application of molecular biology technologies" | Dr.GOURAUD, S.S |
| H21年度 | "What is epigenetics?" | Dr.Christine S.VOGLER |
| H22年度 | "Nanotechnology and Biosensors" "From The Magic Bullet Concept To Drug Delivery System" | Dr.Javier A.Ramon Dr.Wassana Wijagkanalan |

国際性を高める取組としては、平成22年度にはイギリスのダートフォードグラマースクールの生徒とポスターセッションや科学を話題にした交流会を実施した。

国際性を高める取組については本校のSSH活動での大きな課題となっている。取組を発展させていくために「科学英語」を授業内容に取り入れるなどの工夫が必要である。また、海外の学校との交流も積極的に行っていかなければならない。

(4) 科学部等課外活動の活動状況

中学校では理科部、高校では物理部、理学部、地学部の計4つのクラブが活動している。科学系クラブの生徒を対象とした研究室訪問やフィールドワーク、宿泊研修も実施し、クラブ活動の活性化を図っている。これらの研修には、中学校の理科クラブ生徒も参加している。SSH指定以前は低迷していた科学系クラブであるが、科学に対する興味・関心が高い生徒を中心に活動が活発になり、ほぼ毎日活動するようになった。また、継続的なテーマでの課題研究も行い、各種コンクールにも積極的に参加するようになり、入賞するなどの実績をあげている。体験的活動を通して、積極的に科学を学ぼうとする生徒が育っており、生物チャレンジや地学オリンピックで入賞する生徒も出てきている。

課題としては、クラブ活動ということもあり、年度によって部員数の増減が著しく、部員数の減少によって、積み重ねてきた活動が一時的に中断することもある。毎年一定数以上の部員を確保することで科学系クラブの活動が安定し、生徒の学習効果も大きくなる。科学系クラブへの加入の呼びかけや支援をより一層厚くする必要がある。

(5) 中高一貫理数環境教育の構築

併設中学校である向陽中学校では、特色のある本校教育の柱として「サイエンス VIEW」、「環境 VIEW」に取り組んでいる。

「サイエンス VIEW」では、必修教科「理科」や独自教科「サイエンスβ」の授業内容に実験を多く取り入れ思考力、考察力を高める取組をしている。また、単元によっては高校理科の内容にもふれることで高度な理科の力を身につける学習を行っている。この中学校における学習経験によって、一般の高校生が経験する高校入学後の理科学習内容が難化することによる戸惑いを生じさせないという効果があると思われ、高校入学後の「理数理科」の内容にもスムーズに取り組んでいると考えられる。また、「サイエンスβ」により身につけた実験スキル、思考力、考察力を「SS探究科学Ⅰ」での実験中心の授業でさらに高め「SS探究科学Ⅱ」での課題研究につなげている。中学校段階で高校の学習内容をどの程度取り入れるかについては、中学校と高校の教員間で内容検討し取り組んでいる。しかし、中学校における学習指導要領の変更にもなう学習内容の変更

など今後さらに連携を高めることが必要である。

「環境 VIEW」では、「総合的な学習の時間・環境学」を中心として、環境問題を題材とした学習で、課題を発見し、探究する姿勢を育成する取組を進めている。これらの学習は、高校1年生の「SS 環境科学」での多面的な思考力を育成する学習につながっている。なかでも、中学校で行っているディベート学習が、「SS 環境科学」での環境問題政策論題ディベートでの深みのある議論につながっている。これらの活動はほぼ定着されつつあり、今後はさらにその連携を深めることで、環境問題学習を確立させていきたい。

中学生と高校生が同一の空間で学習することでお互いに刺激を与える中高共同での学習の場を本年も設定した。「SSH 中高合同ゼミ」や「理科系クラブを中心とする研究室訪問」では、大学の研究者より学習している。また、「科学史ポスターセッション」や「課題研究ポスターセッション」では、高校生が中学生に自らの研究を伝えた。これらの活動は、中学生にとって高校で活躍する先輩の姿をモデルとして高校生活をイメージする良い機会になっている。今後、さらに連携を深め中高の教員が協働で連携を進めていきたい。

3. 今後の研究開発の方向

SSH 研究指定5年間（H18～H22）の成果をもとに、中高一貫教育、大学・研究機関連携による探究活動を深化させ、国際感覚に優れた地球規模で活躍できる主体的研究者を育成する理数教育プログラムの研究開発を行う。

「中高一貫理数教育再構築」「研究機関連携の深化」「中高一貫環境教育」「国際コミュニケーション能力の育成」に重点を置いた学習プログラムを行う。

①中高一貫理数教育の再構築

中学、高校の効率的、系統的な理数教育の再構築を行う。

高校 SSH 科目の内容の一部を中学校の学校独自教科に組み込み、早期に理数への関心向上やスキル獲得に努め、高校での探究活動を深める。中学校における体験的学習プログラムにより自然や理数・環境に対する興味・関心を高め、高校における先端科学に触れる SSH プログラムにより科学技術に関する高いモチベーションを維持向上させるとともに、探究心の育成をはかる。

②研究機関連携の深化

これまでの大学、研究機関との連携をさらに緊密にする。また、「SS 探究科学Ⅱ」での課題研究の助言者として、外部研究者（科学アドバイザー）の招へいを組織化する。外部研究者により専門性に優れ、高度な研究手法を学習することによって、科学的スキルと深い探究心の向上を図る。

③中高一貫環境教育の再構築

中学から高校の6年間で前期、中期、後期と3期に分け、環境を題材とした学習を段階的な環境教育を構築する。中期における中学3年生の環境論文作成の学習時に、高校1年生が指導する機会を設定し、中学、高校生徒間の連携をさらに高める。また、後期では、高校3年時に「SS 探究科学Ⅲ」を設定し、6年間の総まとめとして、環境や医療等の先端科学に関係したテーマを題材としてディベート学習を行う。この取組により科学倫理の涵養や発表力の一層の育成を図るとともに、自らのキャリア開発につながる総合的な学力を育成する。

④国際コミュニケーション能力の育成

従来の「SS 探究科学 I」（高校 1 年生）の実験内容の一部を中学校科目に移行し、「SS 探究科学 I」の学習内容に科学英語を新たに組み入れ、語学力向上の取組を強化する。科学英語は、科学的課題を取り扱った英文の読解に取り組み、基礎的な語学力を育成する。また、科学論文の内容を英語でプレゼンテーションする力を養う。科学教育を重視した学校であるイギリスのダートフォードグラマースクールとサイエンスをテーマにした国際交流を行う。先端科学や環境分野について海外の生徒と意見交換する機会や合同の体験学習を通して、双方向のコミュニケーション能力を養う。

4. 成果の普及

これまでの研究で蓄積した SSH プログラムを本校の普通科生徒にも拡大することで向陽生全体の科学リテラシーの向上をはかり、学校活性化につなげる。科学系クラブにおいても活動を活発化させ、さまざまなコンテスト等への積極的参加を促すとともに、地域での継続的な調査活動を行い、地域への科学普及につなげる。

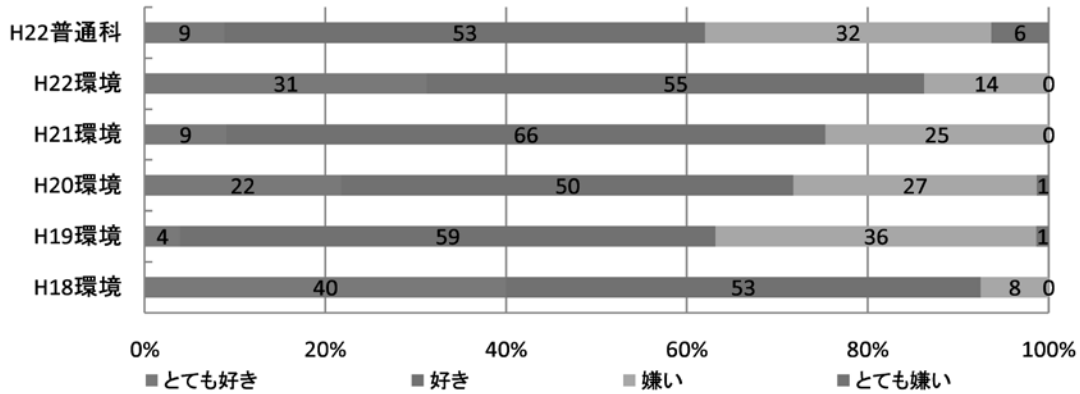
和歌山県合同生徒研究発表会等の機会を利用した地域の生徒の科学研究の活性化、サイエンスメッセンジャーとして地域の子どもたちに科学を楽しむ心を伝える活動等の取組すすめ、地域の科学リテラシー向上の一役を担う。また、理数に関する情報を公開・共有する手段として向陽理数教育ネットワークを構築し、その活用法について研究する。

資料

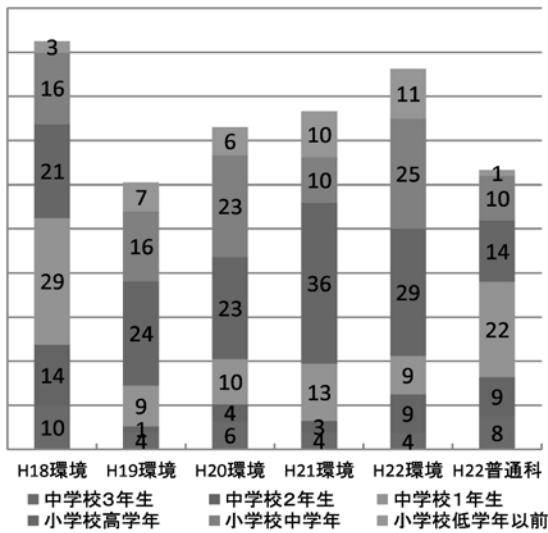
[1] アンケート結果

過去5年間アンケート集計結果(入学時)

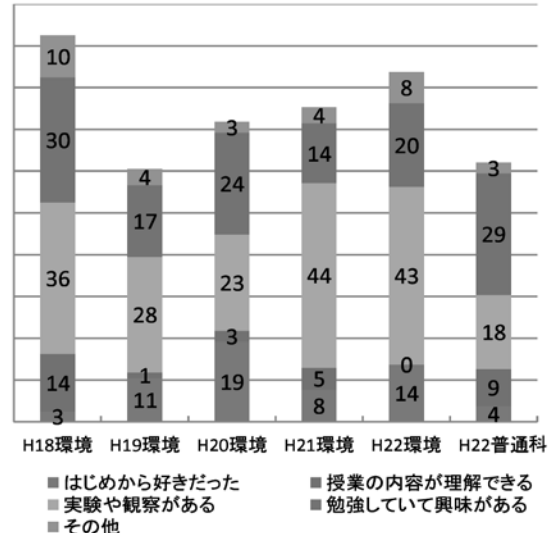
1. あなたは理科が好きですか



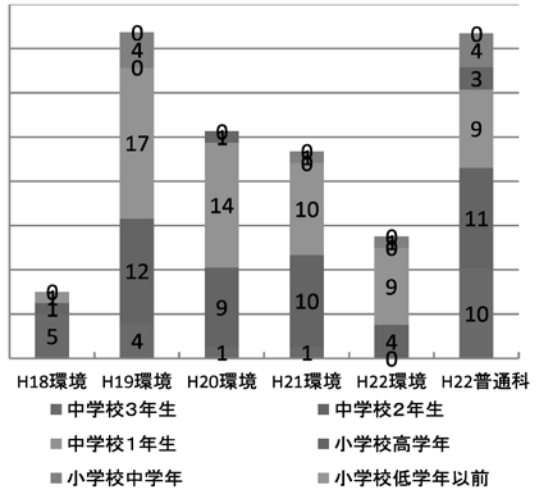
1-(a) 好きになった時期



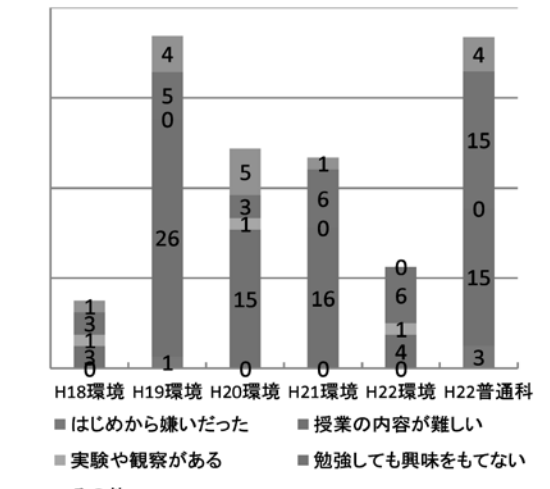
1-(b) 好きになった理由



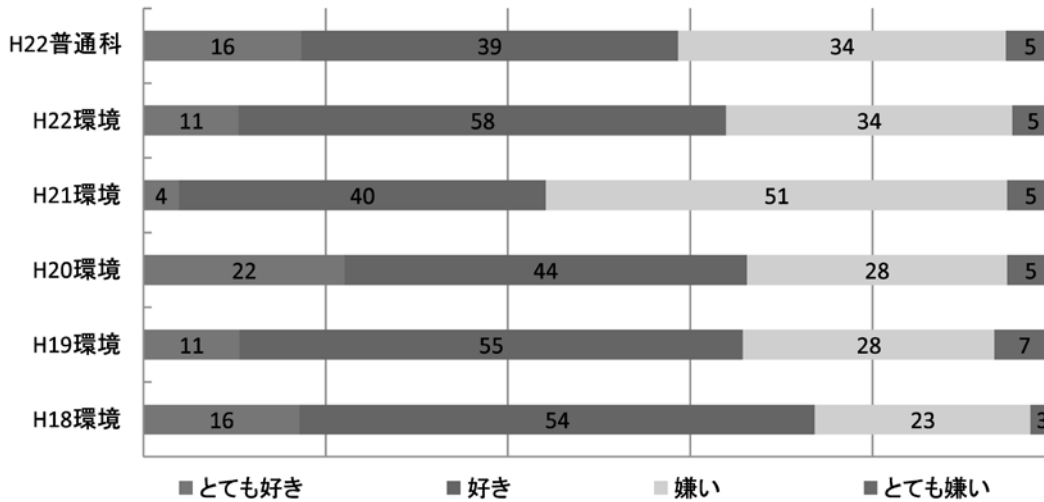
1-(c) 嫌いになった時期



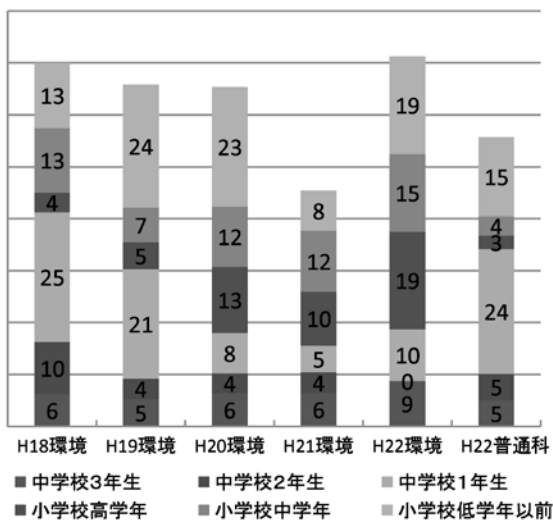
1-(d) 嫌いになった理由



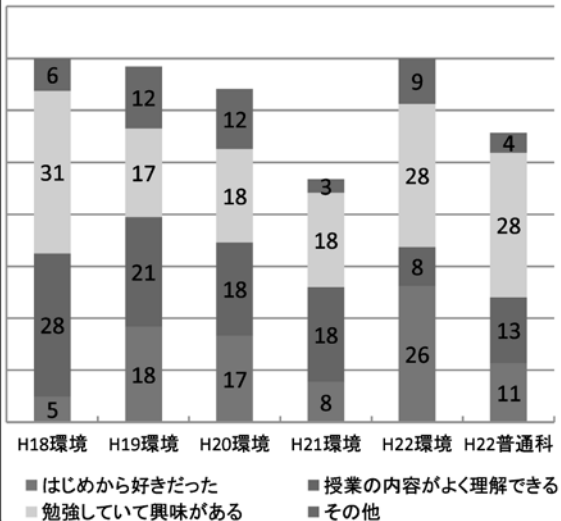
2. あなたは数学が好きですか



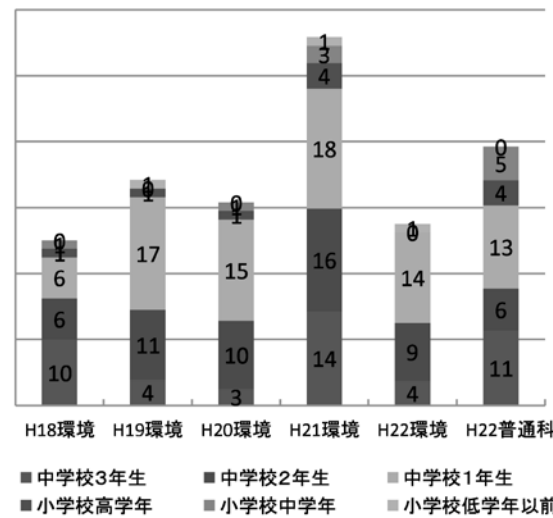
2-(a) 好きになった時期



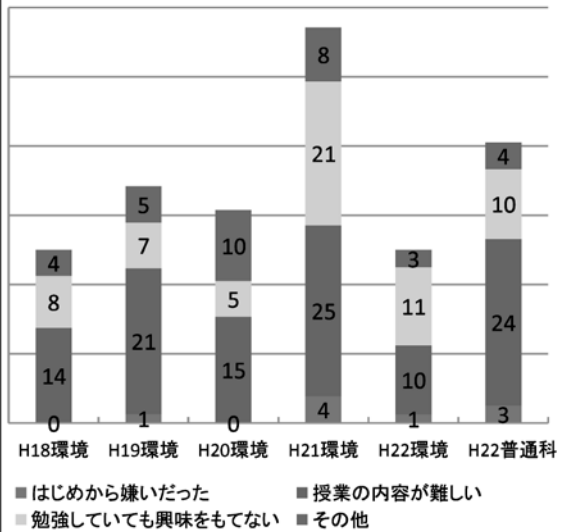
2-(b) 好きになった理由



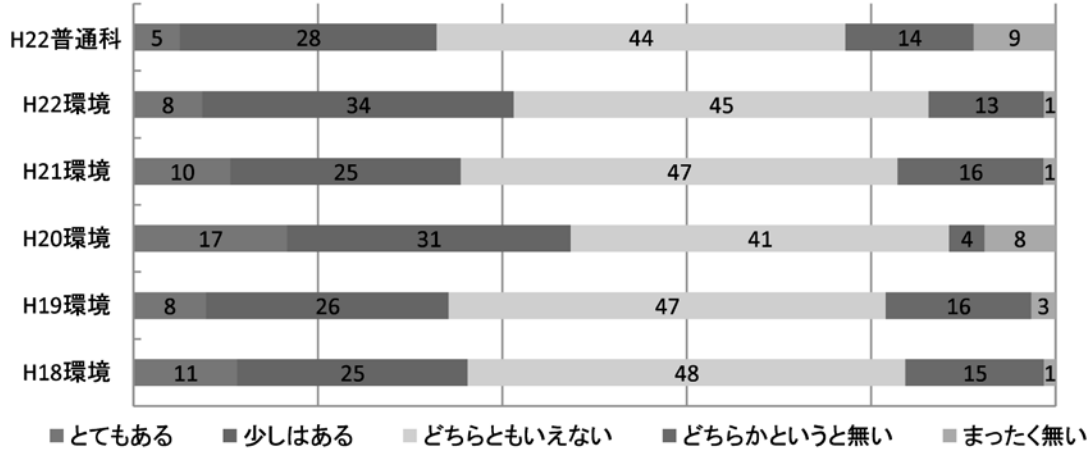
2-(c) 嫌いになった時期



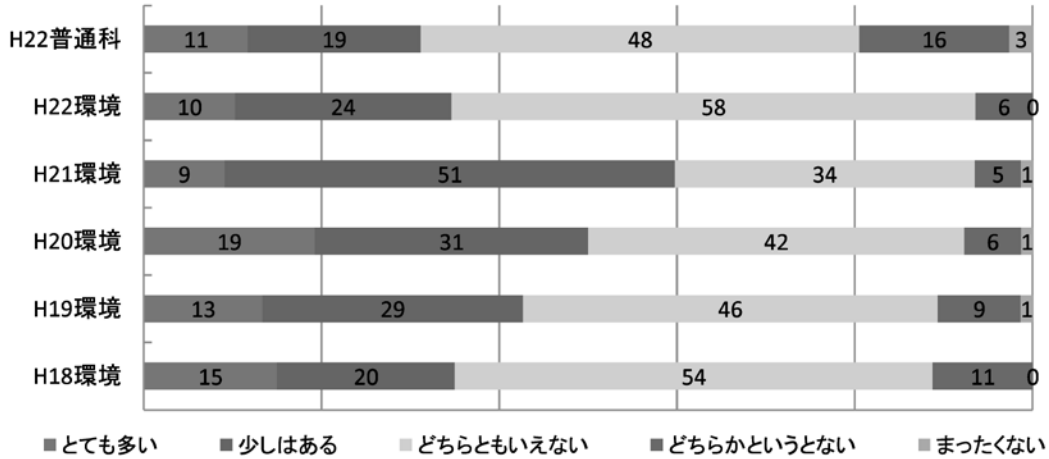
2-(d) 嫌いになった理由



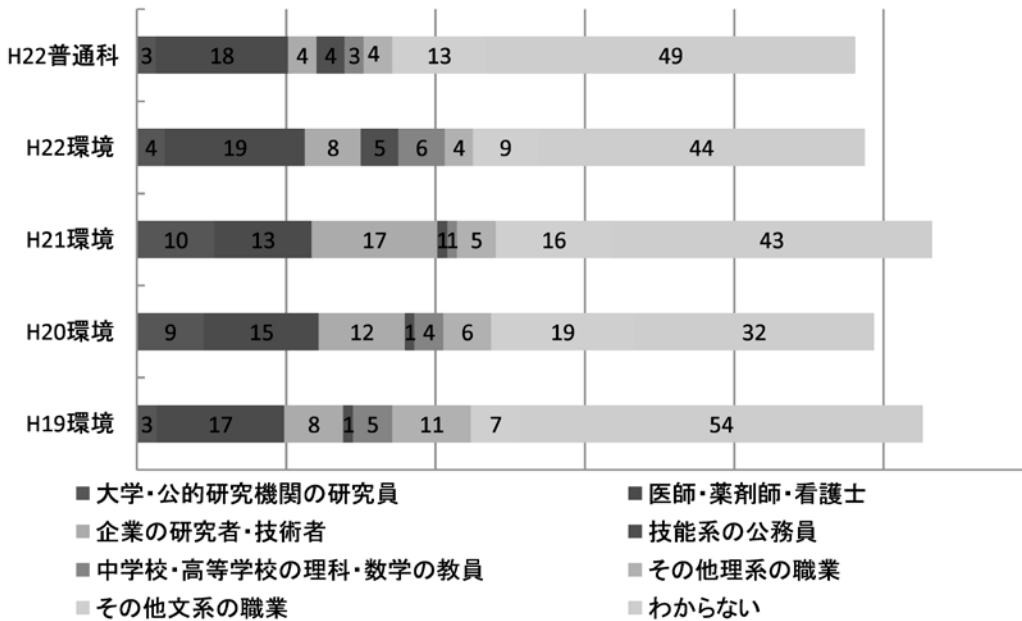
3. 科学関係の報道(テレビ等)に興味がありますか



4. 普段から自然科学現象に疑問を感じますか

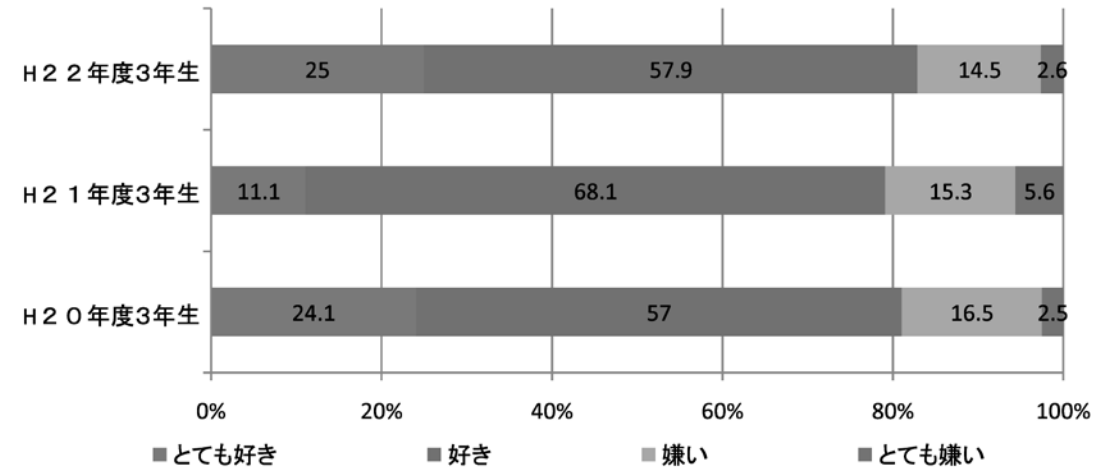


5. 将来つきたい職業はなんですか

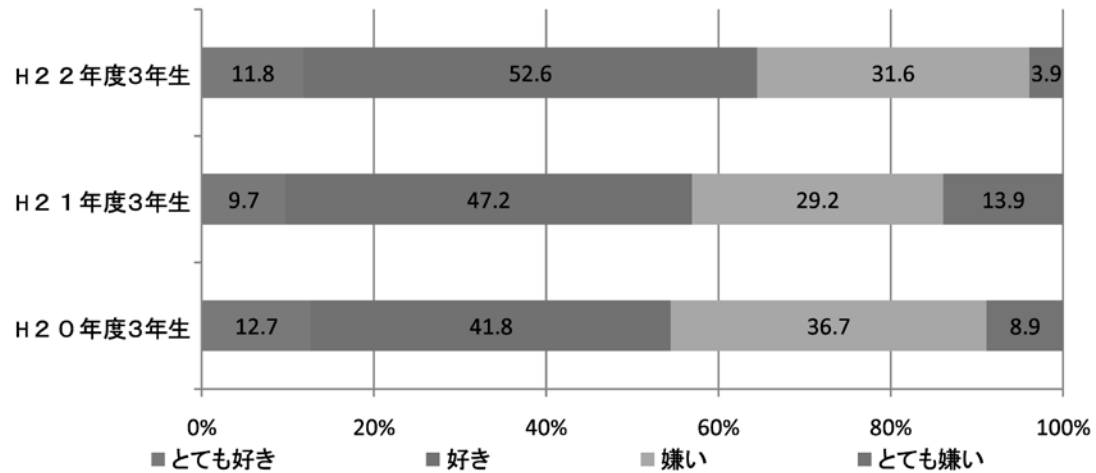


過去3年間アンケート集計結果(卒業時)

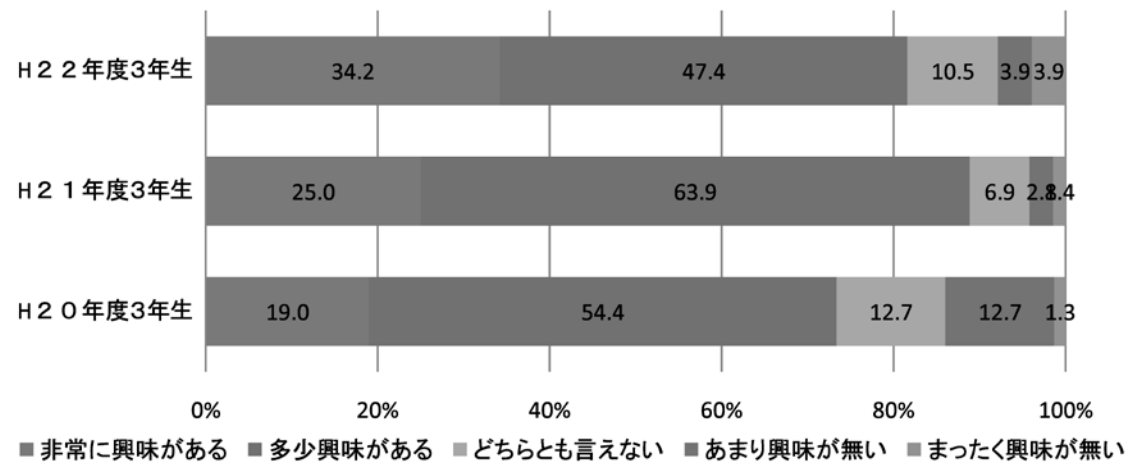
1. あなたは理科が好きですか



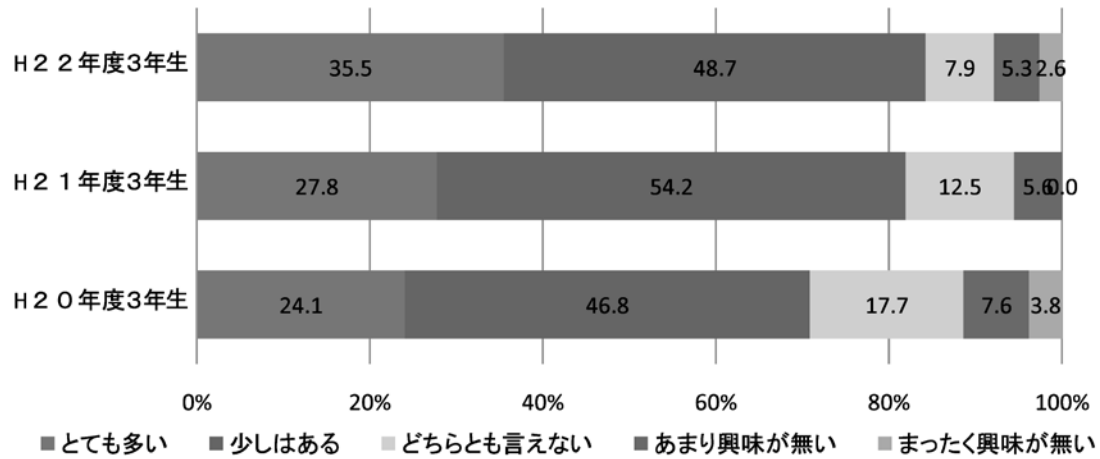
2. あなたは数学が好きですか



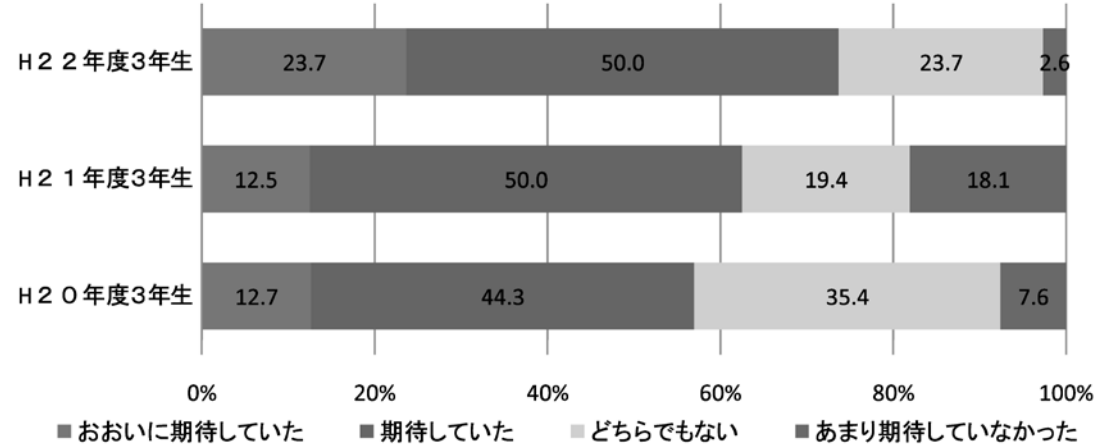
3. 科学関係の報道(テレビ等)に興味がありますか



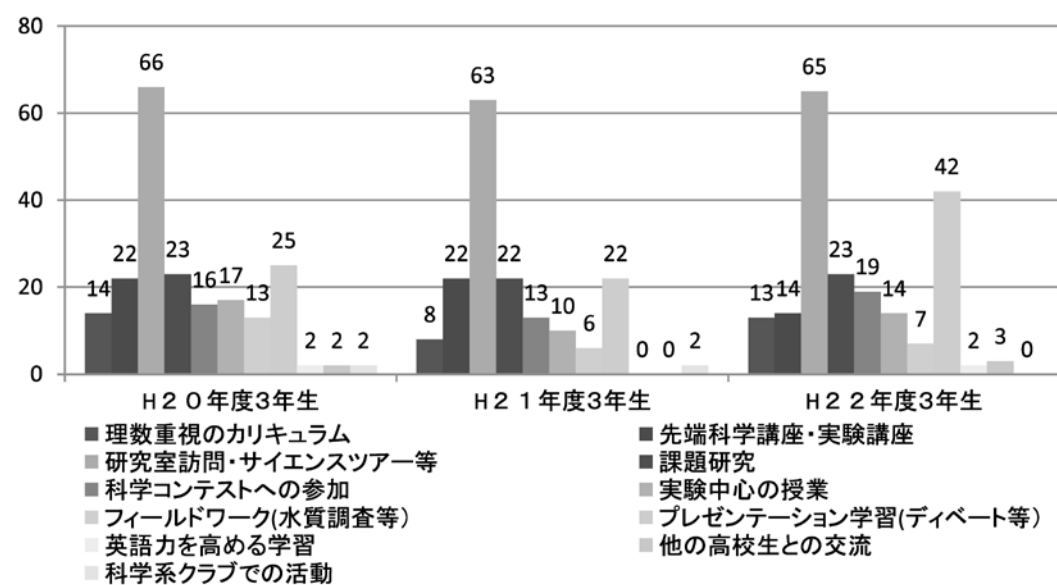
4. 普段から自然科学現象に疑問を感じますか



5. 入学当初、SSH活動に期待していましたか

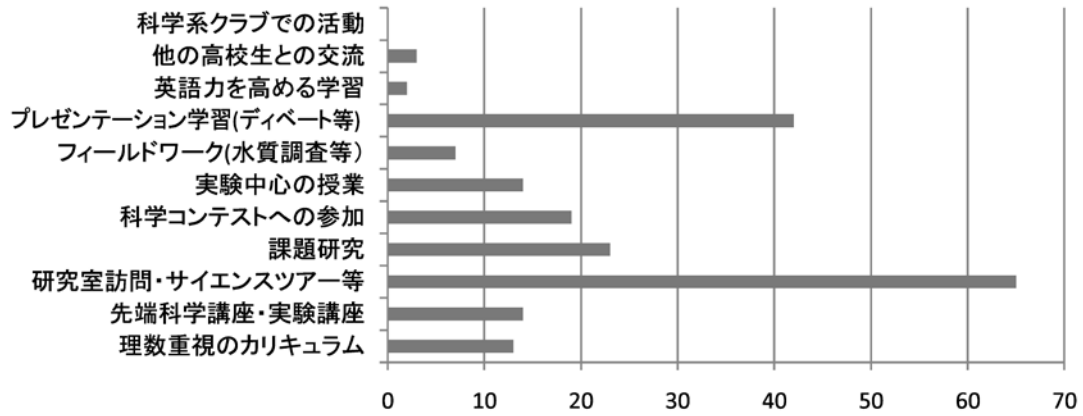


6. 入学当初、どのようなSSH活動に期待していましたか

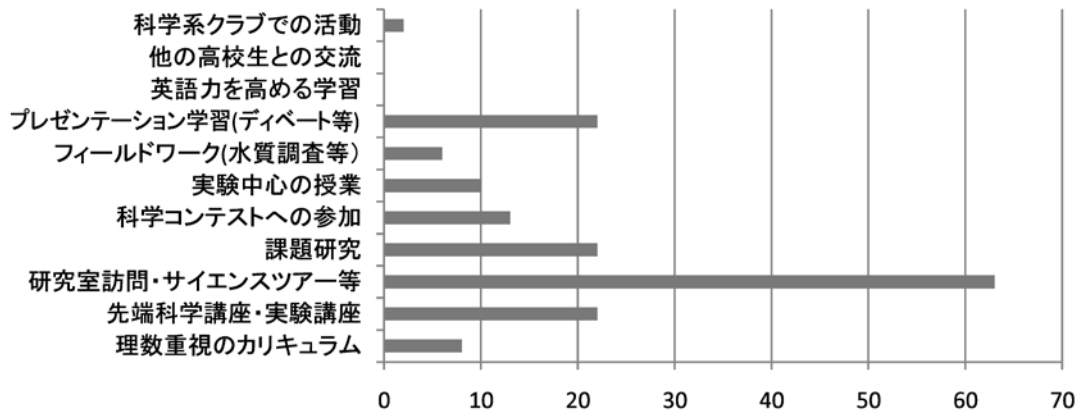


7. 参加して良かったと思う取り組みは何ですか。(3つまで可)

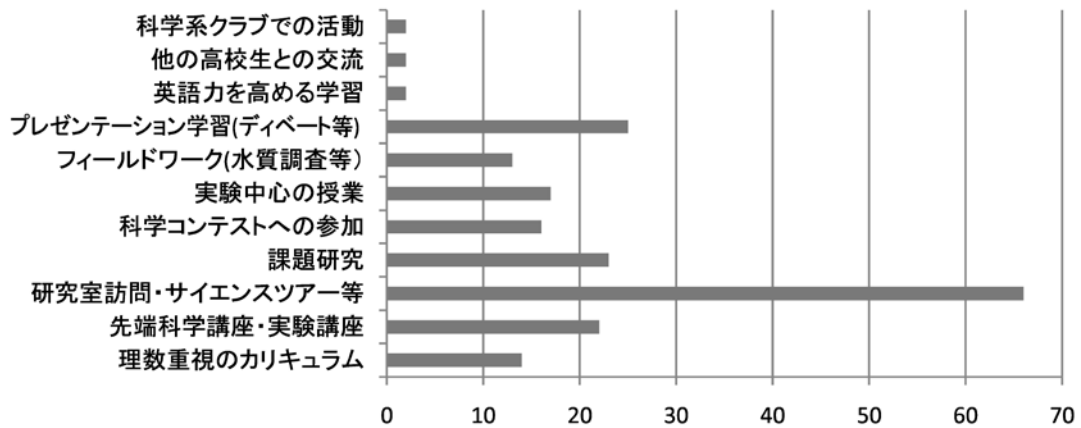
H 2 2 年度3年生



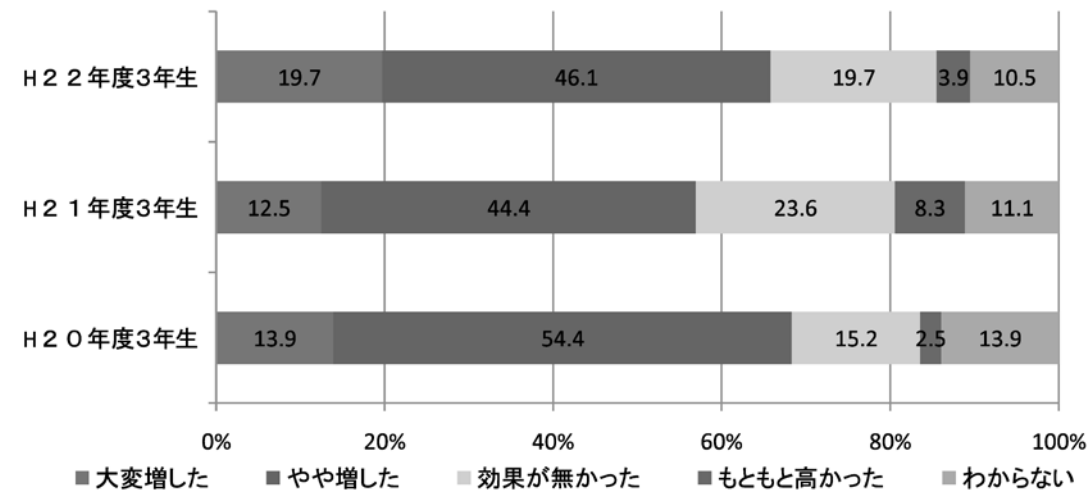
H 2 1 年度3年生



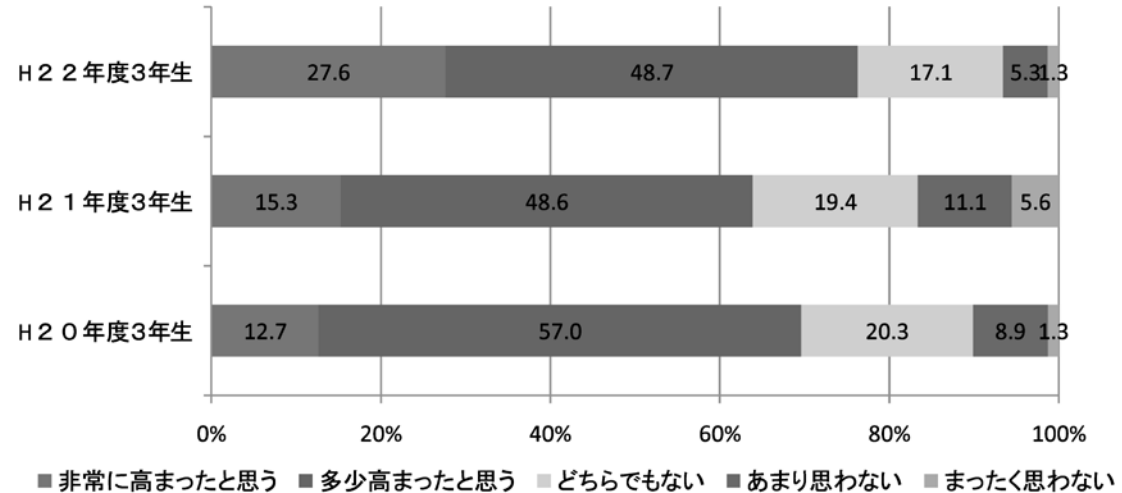
H 2 0 年度3年生



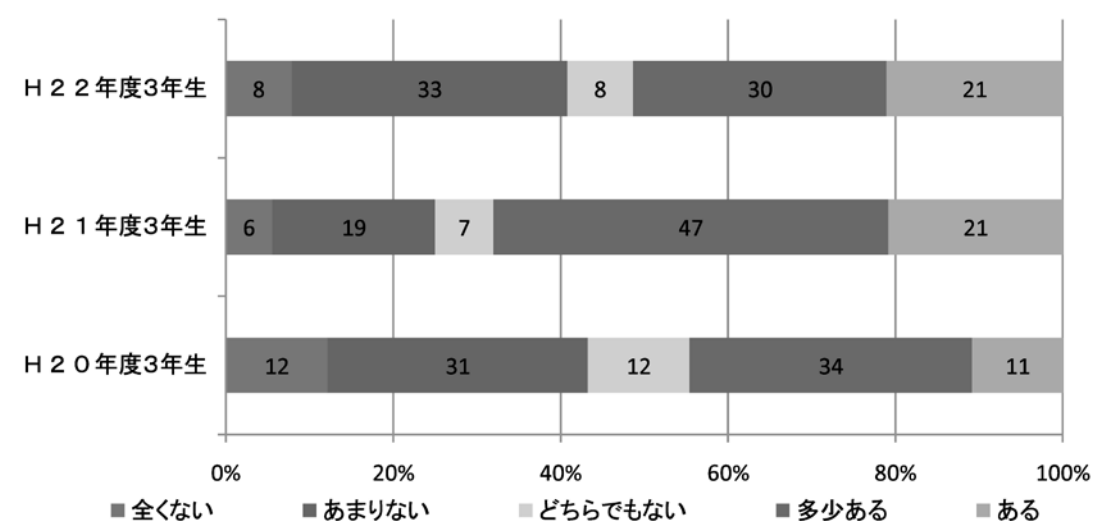
8. SSHに参加して自然科学系の学習意欲が増しましたか



9. SSHに参加して科学への関心は高まりましたか

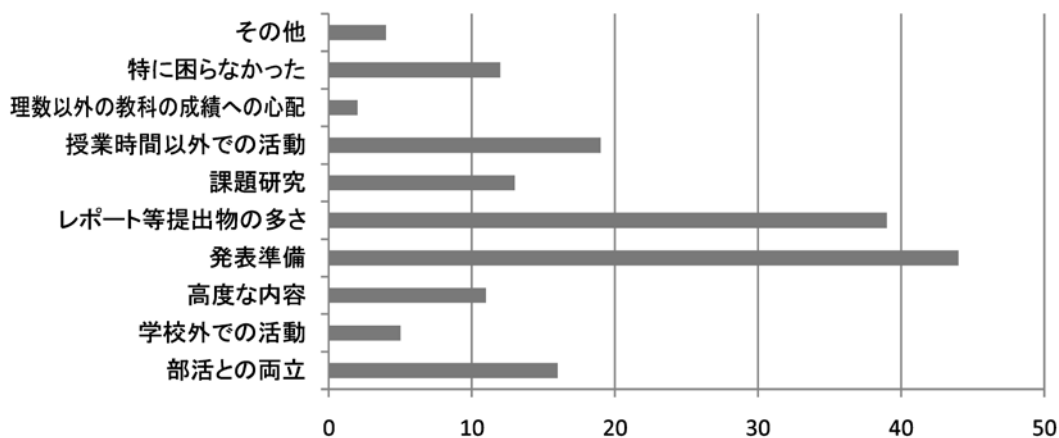


10. SSH活動を負担に感じたことがありますか

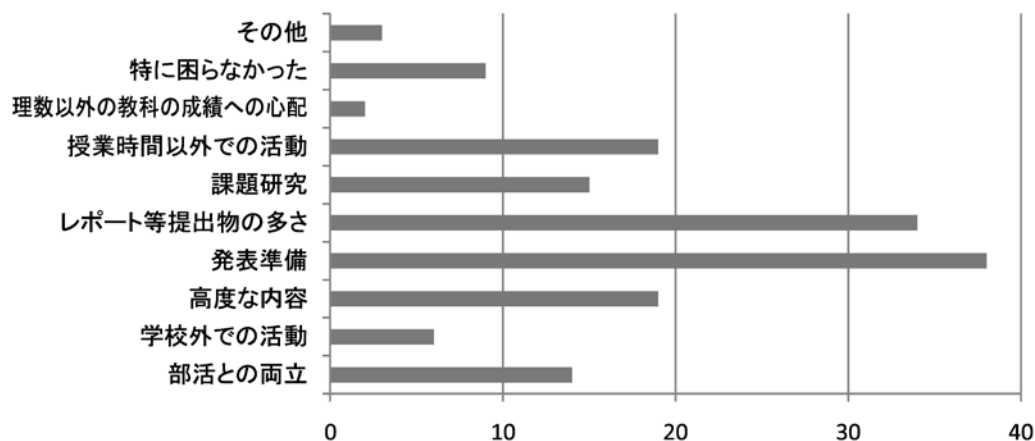


11. SSHに参加するにあたって困ったことは何ですか。

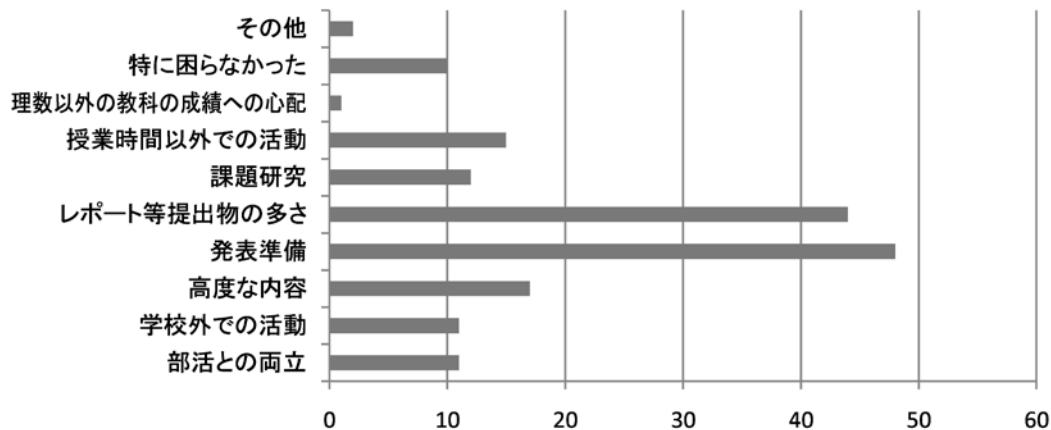
H 2 2 年度3年生



H 2 1 年度3年生

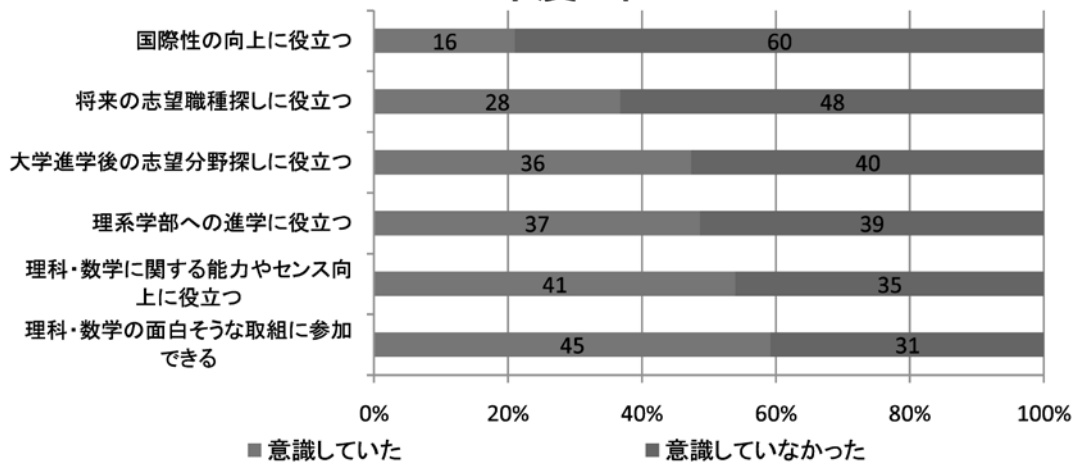


H 2 0 年度3年生

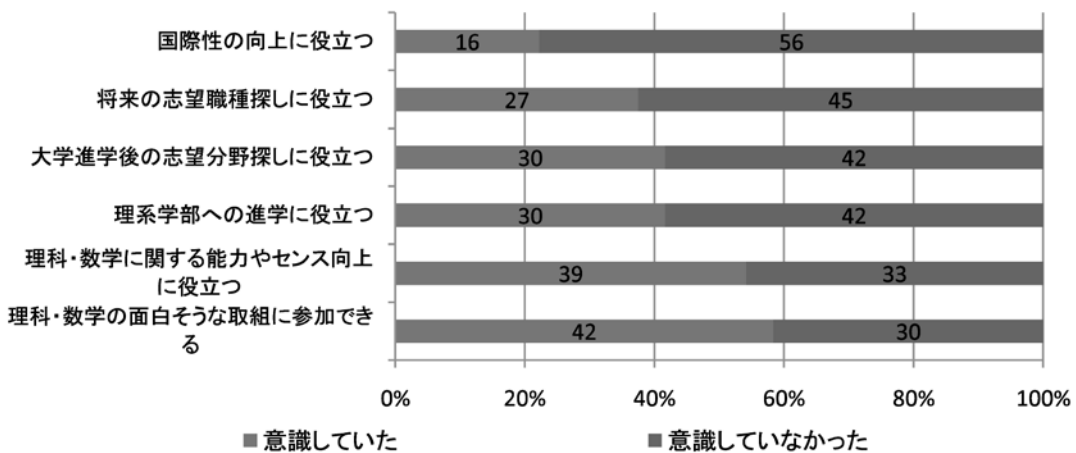


12. SSH参加にあたって以下の利点を意識していましたか

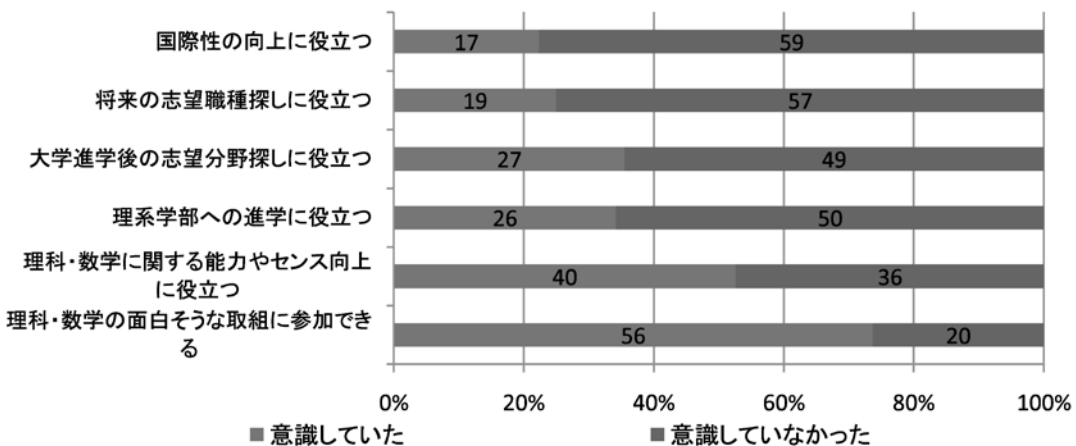
H20年度3年生



H21年度3年生

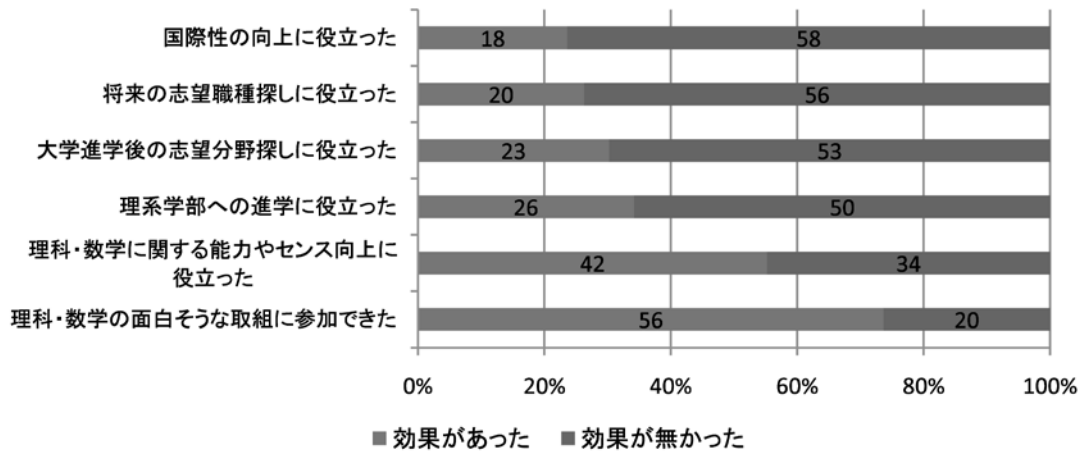


H22年度3年生

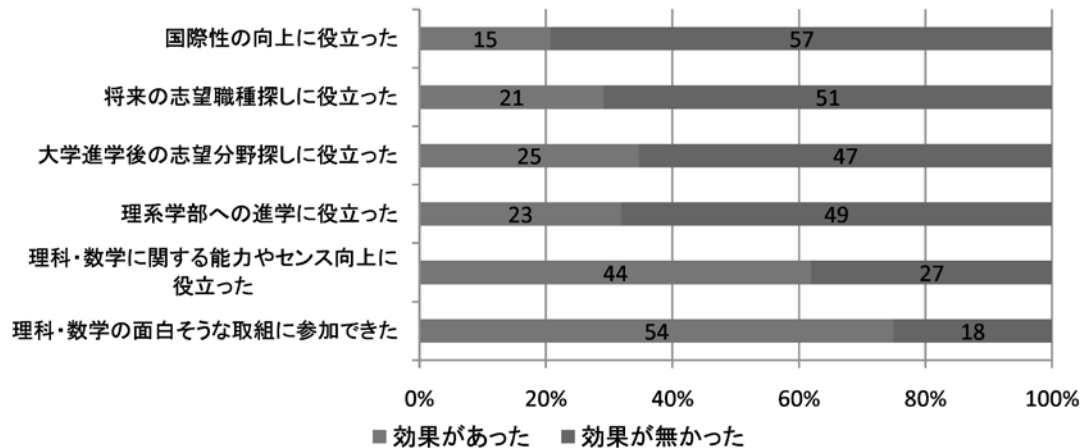


13. SSH参加にあたって以下のような効果がありましたか

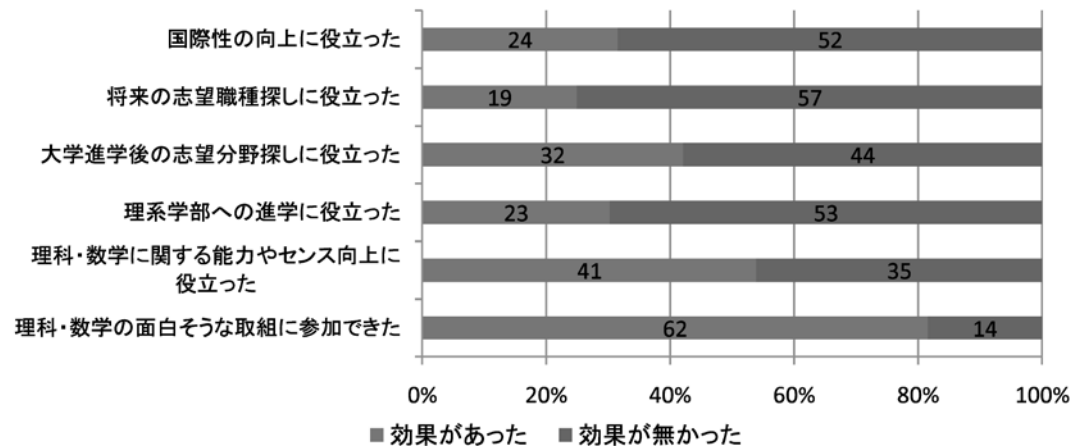
H20年度3年生



H21年度3年生

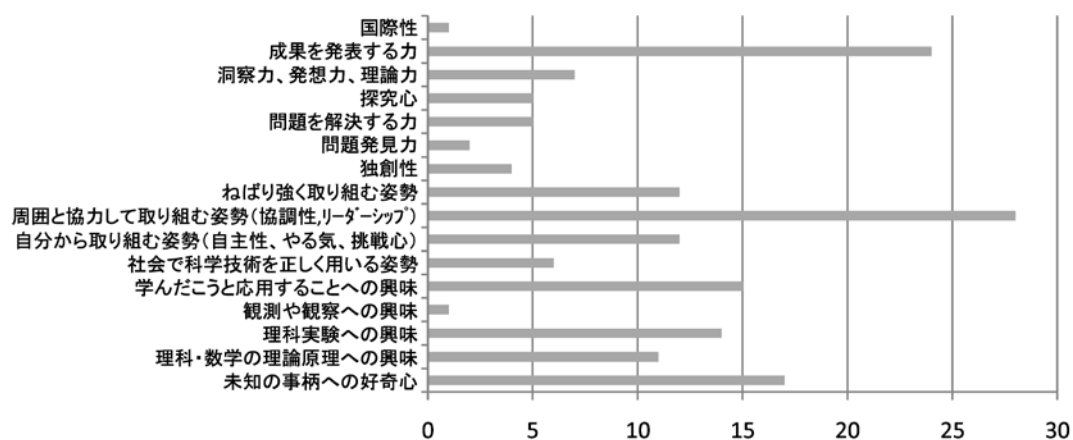


H22年度3年生

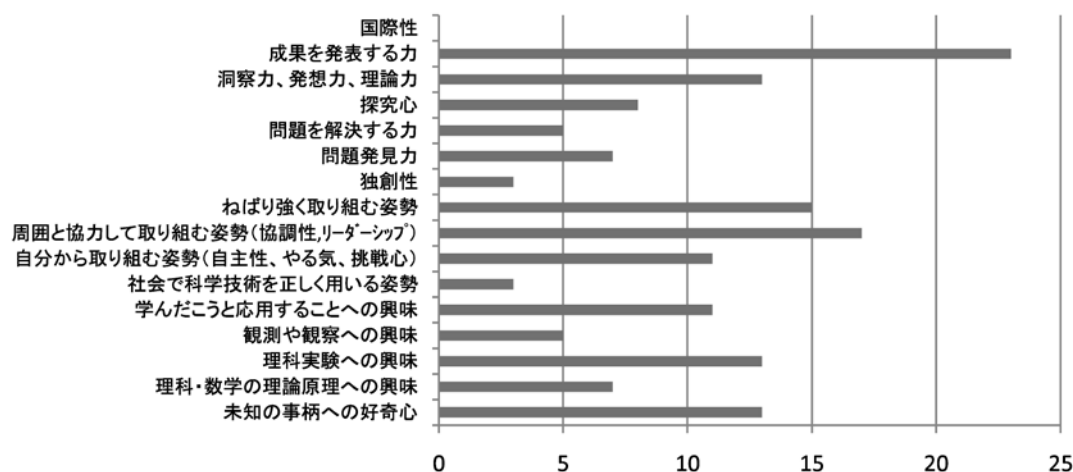


14. SSHにより向上したと思うことは何ですか(3つまで選択可)

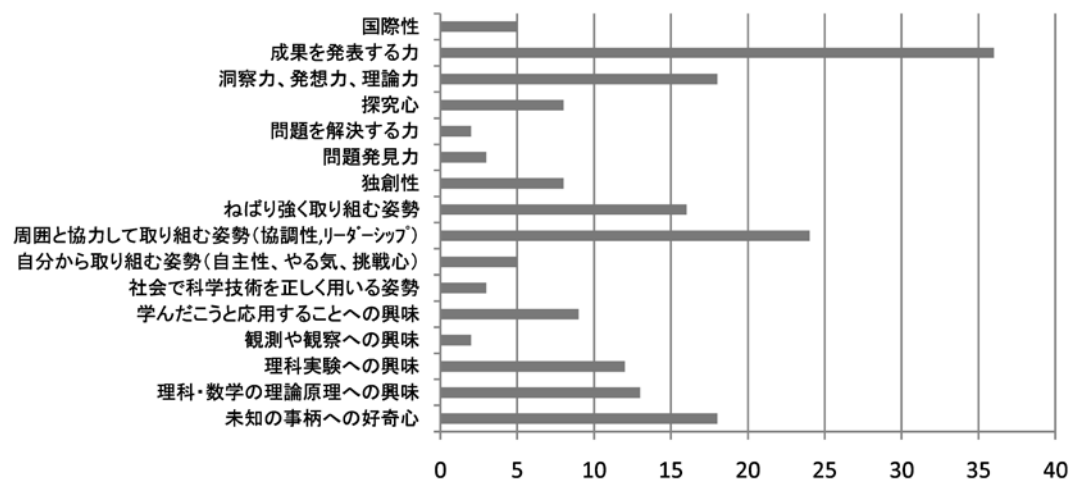
H20年度3年生



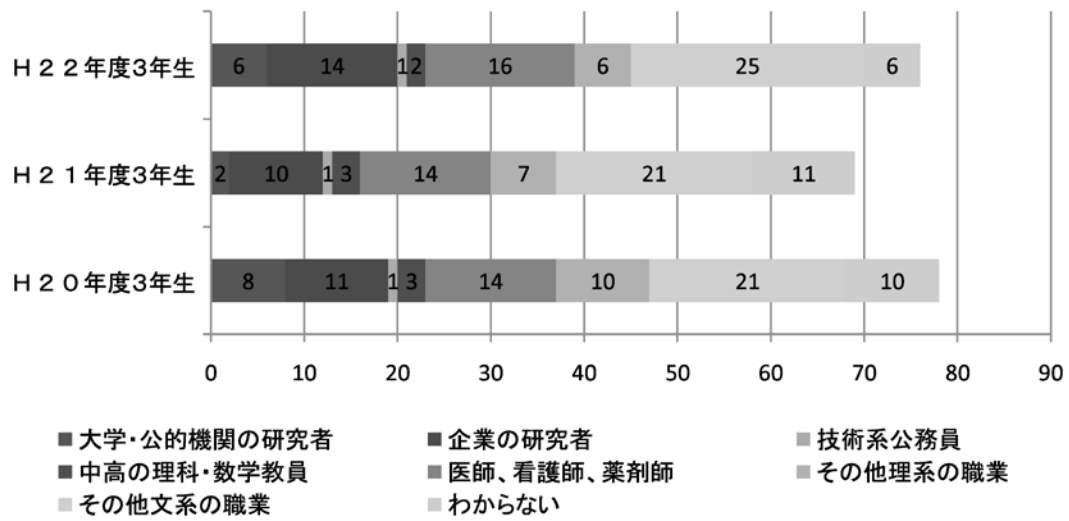
H21年度3年生



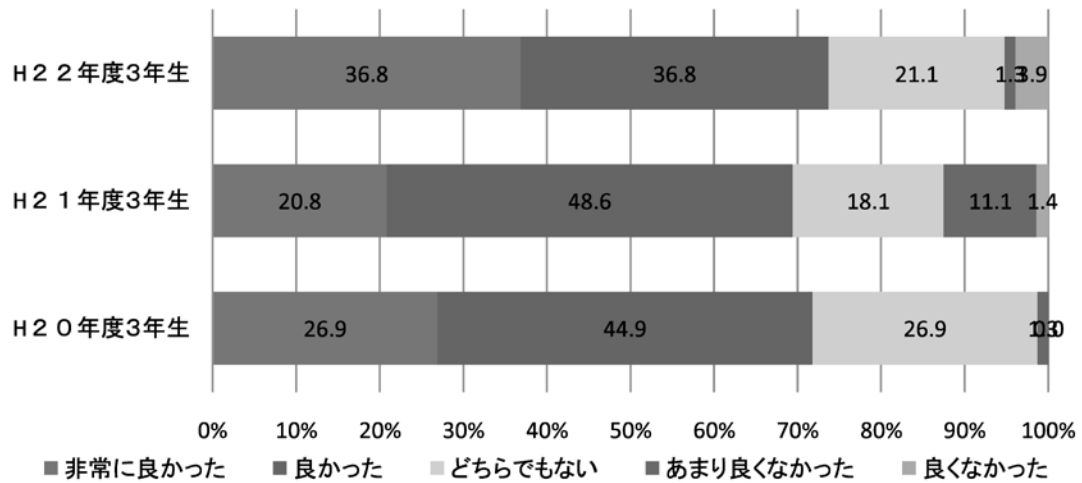
H22年度3年生



15. 将来つきたい職業はなんですか



16. 3年間のSSH活動を通してどうでしたか



資料

[2] 教育課程表

平成 20・21 年度入学生 環境科学科教育課程表 (SSH)

和歌山県立向陽高等学校

| 教科 | 科目 | 標準 単位数 | 環境科学科 | | | 履修単位数 | 備 考 | | |
|----------|-----------|------------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-----------------------------------|
| | | | 1年 | 2年 | 3年 | | 教科別履修単位数 | 選択上の留意点 | |
| 普通 教科 | 国語 | 国語総合 | 4 | 4 | | | 4 | 12、14 | △から1科目選択 1、2年次継続履修 ○から1科目選択 |
| | | 現代文 | 4 | | 2 | 2 | 4 | | |
| | | 古典 | 4 | | 2 | 2 | 4 | | |
| | | 古典講読探究 | 2 | | | △2 | 0.2 | | |
| | 地理・ 歴史 | 世界史B | 4 | | △3 | | 0.3 | 4、6、7、9 | |
| | | 日本史B | 4 | 2 } 2 | 2 } 2 | | 0.4 | | |
| | | 地理B | 4 | 2 } 2 | 2 } 2 | | 0.4 | | |
| | | 地歴課題探究 | 2 | | | ○2 | 0.2 | | |
| | 公民 | 現代社会 | 2 | | | 2 | 2 | 2、4 | |
| | | 公民課題探究 | 2 | | | ○2 | 0.2 | | |
| | 保健 体育 | 体育 | 7~8 | 3 | 2 | 2 | 7 | 9 | |
| | | 保健 | 2 | | 2 | | 2 | | |
| | 芸術 | 音楽I | 2 | 2 } 2 | | | 0.2 | 2 | |
| | | 美術I | 2 | 2 } 2 | | | 0.2 | | |
| | | 書道I | 2 | 2 } 2 | | | 0.2 | | |
| | 外国語 | 英語I | 3 | 4 | | | 4 | 12 | |
| | | 英語II | 4 | | 4 | | 4 | | |
| | | 英語探究 | 2 | | | 2 | 2 | | |
| | | 英語表現 | 2 | | 2 | | 2 | | |
| | 家庭 | 家庭基礎 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | |
| 普通科目小計 | | | 15 | 16~19 | 12~16 | 43~50 | | | |
| 専門 教科 | 数学 | 理数数学I | 6 | 6 | | | 6 | 15、18 | |
| | | 理数数学II | 6 | | 6 | | 6 | | |
| | | 理数数学探究 | 6 | | | ◎6 | 0.6 | | |
| | | 数学課題探究 | 3 | | | ◎3 | 0.3 | | |
| | 理科 | 理数理科 | 4 | 5 | | | 5 | 16、18、20 | |
| | | 理数物理 | 6 | | 3 | 3 | 0.6 | | |
| | | 理数化学 | 5 | | 3 | 2 | 5 | | |
| | | 理数生物 | 6 | | 3 | 3 | 0.6 | | |
| | | 基礎理学 | 2 | | | △2 | 0.2 | | |
| | | 物質科学 | 2 | | | △2 | 0.2 | | |
| | | 生物環境 | 2 | | | △2 | 0.2 | | |
| | | 理科探究 | 2 | | | ○2 | 0.2 | | |
| | 英語 | 国際科学英語 | 2 | | | ◎3 | 0.3 | 6、9 | |
| | | パブリック・スピーチ | 2 | 2 | | | 2 | | |
| 英語読解 | | 4 | | | 4 | 4 | | | |
| SSH | SS環境科学 | | 1 | | | 1 | 3、6 | | |
| | SS探究科学I | | 2 | | | 2 | | | |
| | SS探究科学II | | | △3 | | 0.3 | | | |
| 専門科目小計 | | | 16 | 12~15 | 15~19 | 43~50 | | | |
| 科目単位数 | | | 31 | 31 | 31 | 93 | | | |
| L H R | | | 1 | 1 | 1 | 3 | | | |
| 合 計 | | | 32 | 32 | 32 | 96 | | | |

平成 22 年度入学生 環境科学科教育課程表 (SSH)

和歌山県立向陽高等学校

| 教科 | 科目 | 標準 単位数 | 環境科学科 | | | 履修単位数 | 備 考 | | |
|----------|-----------|------------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|-----------------------------------|
| | | | 1年 | 2年 | 3年 | | 教科別履修単位数 | 選択上の留意点 | |
| 普通 教科 | 国語 | 国語総合 | 4 | 4 | | | 4 | 12、14 | △から1科目選択 1、2年次継続履修 ○から1科目選択 |
| | | 現代文 | 4 | | 2 | 2 | 4 | | |
| | | 古典 | 4 | | 2 | 2 | 4 | | |
| | | 古典講読探究 | 2 | | | △2 | 0.2 | | |
| | 地理・ 歴史 | 世界史B | 4 | | △3 | | 0.3 | 4、6、7、9 | |
| | | 日本史B | 4 | | 2 } 2 | 2 } 2 | 0.4 | | |
| | | 地理B | 4 | | 2 } 2 | 2 } 2 | 0.4 | | |
| | | 地歴課題探究 | 2 | | | ○2 | 0.2 | | |
| | 公民 | 現代社会 | 2 | 2 | | | 2 | 2、4 | |
| | | 公民課題探究 | 2 | | | ○2 | 0.2 | | |
| | 保健 体育 | 体育 | 7~8 | 3 | 2 | 2 | 7 | 9 | |
| | | 保健 | 2 | | 2 | | 2 | | |
| | 芸術 | 音楽I | 2 | 2 } 2 | | | 0.2 | 2 | |
| | | 美術I | 2 | 2 } 2 | | | 0.2 | | |
| | | 書道I | 2 | 2 } 2 | | | 0.2 | | |
| | 外国語 | 英語I | 3 | 4 | | | 4 | 12 | |
| | | 英語II | 4 | | 4 | | 4 | | |
| | | 英語探究 | 2 | | | 2 | 2 | | |
| | | 英語表現 | 2 | | 2 | | 2 | | |
| | 家庭 | 家庭基礎 | 2 | | | 2 | 2 | 2 | |
| 普通科目小計 | | | 15 | 16~19 | 12~16 | 43~50 | | | |
| 専門 教科 | 数学 | 理数数学I | 6 | 6 | | | 6 | 15、18 | |
| | | 理数数学II | 6 | | 6 | | 6 | | |
| | | 理数数学探究 | 6 | | | ◎6 | 0.6 | | |
| | | 数学課題探究 | 3 | | | ◎3 | 0.3 | | |
| | 理科 | 理数理科 | 4 | 5 | | | 5 | 16、18、20 | |
| | | 理数物理 | 6 | | 3 } 3 | 3 } 3 | 0.6 | | |
| | | 理数化学 | 5 | | 3 } 3 | 2 } 2 | 5 | | |
| | | 理数生物 | 6 | | 3 } 3 | 3 } 3 | 0.6 | | |
| | | 基礎理学 | 2 | | | △2 | 0.2 | | |
| | | 物質科学 | 2 | | | △2 | 0.2 | | |
| | | 生物環境 | 2 | | | △2 | 0.2 | | |
| | | 理科探究 | 2 | | | ○2 | 0.2 | | |
| | 英語 | 国際科学英語 | 2 | | | ◎3 | 0.3 | 6、9 | |
| | | パブリック・スピーチ | 2 | 2 | | | 2 | | |
| 英語読解 | | 4 | | | 4 | 4 | | | |
| SSH | SS環境科学 | | 1 | | | 1 | 3、6 | | |
| | SS探究科学I | | 2 | | | 2 | | | |
| | SS探究科学II | | | △3 | | 0.3 | | | |
| 専門科目小計 | | | 16 | 12~15 | 15~19 | 43~50 | | | |
| 科目単位数 | | | 31 | 31 | 31 | 93 | | | |
| L H R | | | 1 | 1 | 1 | 3 | | | |
| 合 計 | | | 32 | 32 | 32 | 96 | | | |

【3】運営指導委員会

○平成 22 年度向陽高校運営指導委員会

| | | |
|----------|-------------------------|-------|
| 【運営指導委員】 | 和歌山大学教育学部教授 | 石塚 互 |
| | 和歌山大学教育学部教授 | 矢萩 喜孝 |
| | 和歌山大学システム工学部教授 | 島田 哲夫 |
| | 和歌山県立医科大学医学部教授 | 坂口 和成 |
| | (株) 島精機製作所開発エンジニア | 岩井 一能 |
| | 雑賀技術研究所理事 (第 2 研究開発部部长) | 李 冬秀 |
| | 近畿大学生物理工学部教授 | 細井 美彦 |
| | 和歌山県立向陽高等学校 PTA 元会長 | 正岡伊久夫 |
| | 和歌山県教育庁学校教育局学校指導課課長 | 北浦 健司 |
| | 和歌山県教育庁学校教育局学校指導課副課長 | 土肥 二郎 |
| | 和歌山県教育庁学校教育局学校指導課指導主事 | 川嵩 秀則 |
| | 和歌山県教育庁学校教育局学校指導課指導主事 | 山本 直樹 |

○第 1 回 向陽高校 SSH 運営指導委員会

【日 時】平成 22 年 6 月 30 日 (水) 13:30 ~ 15:30

【場 所】向陽高校 海草・向陽記念館

【次 第】座長：土肥 二郎

- 1 開会挨拶 (座長)
- 2 学校長挨拶
- 3 各運営指導委員自己紹介
- 4 委員長選出 (石塚氏を推薦 満場一致で決定)
- 5 向陽高校 事業全体の概要説明
 - I 平成 21 年度 of 取組 (4 年目の取組) 等について (報告)
 - II 平成 22 年度 of 取組 (5 年目の取組) の計画等について
 - III 中間評価の結果について (文部科学省)
- 6 質疑応答、討議 (質問、意見：運営指導委員 回答：事務局)

意見：文部科学省による中間評価は 3 段階になっている。向陽高校の評価は、「現段階では、当初の計画通り研究開発のねらいを概ね達成している」だったが、これはどの程度と受け止めたらよいのか？

回答：評価は文部科学省からのものなので、詳しい内容については分からない。しかし、「十分達成している」と評価を受けている 8 校はかなり特色のある取組を行っている学校であると思う。例えば、イギリスなど外国へ出かけたり、京都大学などと連携をはかり、かなり先進的な取組を行っている。

意見：3 年生の取組が弱いとなっているが、具体的に何か指摘されていることはあるのか？

回答：本校では 3 年生は進学に力を入れているため課題研究を行っていないが、他校では、3 年生が課題研究を行い発表しているところもある。

意見：今後、そのような取組を行うことはあるか？

回答：学校としては、現状のように課題研究を2年生で終了する形がよいと考えている。外部コンテスト等での発表を行う場合も、3年生では夏以降は難しくなる。

意見：SSH活動について、生徒の満足度はどうか？

回答：アンケート結果では、3年間のSSH活動について、7割以上の生徒が「非常によかった・よかった」と回答している。

意見：42%が理系の大学に進んでいるが、SSHに指定される前の生徒と指定を受けてからの生徒とで違いはあるか？

回答：中高一貫となる前の環境科学科の生徒では文系の生徒も多かったのが一概に比べられないが、平成21年度卒業生（中高一貫の一期生）は、学年が上がるごとに理系を志望する生徒が増えていったように感じる。

意見：理科が好きと回答している生徒が86%であるのに、理系の大学に進んだのが42%というのは何か理由があるのか？また、実験が嫌いなので、すぐに文系に進むというのではなく、理系でも数学を用いたり実験をしない分野もある。そういうことを知ることで、理系に進む%が少し上がるのではないかと思う。

回答：理科という教科が好きだけでなく、好きだから理系に進むというわけではないということだと思う。普通科の生徒も理科を好きな割合は比較的高いが、すべて理系に進んでいない。どれだけ生徒に伝わっているか分からないが、情報や数学の講座などを通して、理系にもいろいろな分野があることを生徒には示している。

意見：普通科に拡がるSSHについて、何らかの成果があるのはうれしいことである。このような取組を継続して行ってほしい。また、科学英語については、国際理解の上で確かに大切である。論文集の要約部分を英語にしているということだが、英語による科学誌を読むことなども生徒へよい刺激になると考える。モチベーションを上げる意味でも有意義である。英語の先生のご指導の下ということになると思うが、その点はいかがか？

回答：英語の先生には頼んでいる。ただ科学英語は特殊で、科学の内容を理解している必要があるため、英語の先生への負担があると思う。

回答：SSHを続けていく上で教員の負担が多いとSSHの取組が難しくなる。地域にはいろいろな先生方がいらっしゃると思うので、そういう先生方にも活躍していただけたらと思っている。また、国際理解ということなので英語ばかりでなく、国際交流なども考えられる。現在、イギリスのダートフォードグラマースクールと姉妹校提携の話がでていて、10月に来日する予定なので、そういう機会を利用し、実験を一緒に行ったり、講演を一緒に聞いたりというような場を設定してもいいのではないかと考えている。

意見：中間評価の講評には、「語学力や国際理解の取組の充実」についてははっきりと書かれている。このように、具体的に書かれているものについてはクリアしていく方がよいと思う。方法としては、ESSなどのクラブを利用することや、何名かを姉妹校に留学させる計画を立てることなどがある。

回答：語学研修だけでなく、取組には必ず理科教育が入っていることが必要となる。

意見：SSH活動に対する生徒への負荷についてはどうか？

回答：基本的に負荷がかからないように授業時間内で行っているが、レポート作成には時間がかかり、負担を感じる生徒もいる。課題研究は週一回2コマ続きで授業を行っているが、時間が不足する場合は、放課後や休日に行う場合もある。しかし、生徒たちも研究の楽しさが分かってくるようで、負担を感じることは少ないようである。

意見：この学校でしかできないSSH活動にはどういふことがあるか？

回答：一言でいうのは難しいが、やはり本校は中高一貫なので、中学校からの活動の積み重ねであると考ええる。

7 まとめ 石塚委員長

最終年度なので、これから新しいことをたくさん行っていくというわけにはいかない。現在やっていることや、やろうとしていることを見直すことで、今まで気づけなかったけれど報告しておけばよかったと思うことが出てくるかもしれない。例えば、中学1年から高校3年までの6年間でSSH活動を通してどのように生徒の意識が推移してきたかが説明できるようなアンケートなどは、やれると思うし、するべきであると考ええる。国際理解については、韓国などでも青少年の科学の祭典など伝統的な行事は結構行われている。生徒の参加を募り、何名かが韓国に行き、韓国の科学教育はどうなっているのかを知ったり、韓国の高校生と交流することなども考えられる。先端科学講座では、毎年、水質検査を行っている。地域の環境、地域との連携でもあるので、今やっていることをまとめ直す時期にあると思う。課題研究は特色である。課題研究の評価に悩むようであれば、大学が手伝えることもあるのではないかと思う。そうすることで、大学との連携ができていくということにもなる。また、アンケートの充実をポイントにしてほしい。今年度が最終年度であるので、これまでにやったことをしっかり見直し、平成23年度以降に向けた実績づくりの年であると考えてもらえればと考える。

○第2回 向陽高校 SSH 運営指導委員会

【日 時】平成23年3月15日(火) 13:00～15:00

【場 所】向陽高校 海草・向陽記念館

【次第】座長：土肥 二郎

- 1 開会挨拶(座長)
- 2 学校長挨拶
- 3 向陽高校 事業全体の概要説明
 - I 今年度(5年間)の取組等について
 - II 来年度の申請等について
- 4 質疑応答、討議(質問、意見：運営指導委員 回答：事務局)



意見：向陽高校でSSHを経験した卒業生の話を後輩が聞く機会はあるのか？

回答：今年度のサイエンスツアーの時、筑波大学に進学した卒業生との交流があった。また、2年生の課題研究についてのポスターセッションを中学3年生に行っている。

意見：研究について後輩が先輩から指導を受けるというのはすばらしいことだと思う。ぜひ続けて行って欲しい。

意見：課題研究の連携先について見つからないというのはどういうことか？

回答：テーマ決定に長い時間がかかってしまう場合も多く、時間的に制約されてしまい連携の時機を逸してしまう場合もあった。また、難しいテーマはどこに頼めばよいか分からないということもある。

意見：三校合同発表会に出席させてもらった。指定5年目となり、スキルが向上していると思った。向陽高校の特色として、中高の取組があると思う。高校生が中学生に説明し、その中学生の反応を高校生が見ることはとてもよい。中高の取組を増やして行って欲しい。

意見：継続の指定がされる場合とされない場合で、変わってくることは何か？

回答：指定されない場合、まずお金のかかることはできなくなる。研修については、行き先によって実施できると思う。普段の授業についてはあまり変わらない。

意見：継続し、今後5年間についてもできればよいと思う。三校合同発表会でのプレゼンも感動的であった。

意見：担当の先生方もよく指導されて、方向性も間違っただけでよかったと思う。学問的なことも大切だが、採用されなくても、生徒の将来の職業の指針となるような取組をしてほしい。ダートフォードグラマースクールとどういう取組をしていくのか？できれば学校に来てもらえるようなプロジェクトにしたほうがよい。

回答：毎年、日本語専攻生20名ほどが来校する予定である。今年度は11名がイギリスに行き、交流することになっている。インターネットでSSHの情報交換を行うことも考えている。

意見：コミュニケーション力とプレゼン力が向上していてよいと思う。ゼミがあり、切磋琢磨していくのがすばらしい。大学に進学したとき、この経験を持っていることが強みとなると思う。

意見：ディベートは生徒に負担があっても、よい経験になる。

意見：教職員の方々は大変だけれども、生徒の変容につながっている。和歌山県の理数科教育をリードしていく取組としてほしい。

5 まとめ 石塚委員長

5年間は長いようで短い。何よりもよいものをもって、生徒たちは巣立ってくれていると思う。新しい取組を始めるときは大変だったと思う。運営指導委員会を含め、各年度による検証・評価が必要だが、この5年でできたと思う。相関関係は見やすいが、原因・結果について知ることは難しい。どういう結果が出せたかは、保護者の意見を知ることである。保護者の意見がよければ、教育の成果があがっているということであり、取組がよかったということにつながる。地域貢献の面から普及に力を入れていると思うので、どこの大学や研究機関に声をかけてもらってもいい。SSHが目指すのは高度化である。正確な情報を選び、風潮によって流されるのではなく、科学的に物事を考える態度を育てて行ってほしい。

学生科学賞 県審査

印南中に知事賞



作品を審査する池田名譽教授（中央）ら（読売新聞和歌山支局で）

津波テーマ3年連続

中学生、高校生による科学研究成果を表彰する「第54回日本学生科学賞」（読売新聞社主催、県教委など後援、旭化成協賛）の県審査が22日、読売新聞和歌山支局で行われた。印南町立印南中の総合的な学習「津波研究班」が取り組んだ「印南湾における津波の挙動Part6」が知事賞を受賞し、県議会議員賞には県立海南高科学部の「海南市のツメレンゲの分布の研究」、県教育委員会賞には県立向陽高研究班「CAF（Citric Acid Frontile）」の「クエン酸の定量と抗菌作用の研究」がそれぞれ選ばれた。

印南中が継続的に取り組んでいる津波の挙動をテーマにした研究は、3年連続の知事賞受賞となった。3作品は11月13日から東京で開かれる中央審査に出品される。このほか、読売新聞社賞に県立日高高付属中研究班の「シャボロン No.935」を測ろう1」、県産業教育振興会長賞に日高高生物部植物班の「日高高校の高等植物標本」、県商工会議所連合会長賞に県立向陽高環境科学科「磯Siri」

県審査は、池田芳次・和歌山大名誉教授と県教育センター学びの丘の森裕、泉利明両氏が行い、「一生懸命、研究に取り組み姿が伝わってくる力作がそろっていた」と評した。表彰式は11月中旬に、読売新聞和歌山支局で行う。

海南、向陽高も中央審査へ

めざせ国際生物学五輪

全国の中高生が生物学の知識を競う「日本生物学オリンピック」生物チャレンジ2010の二次試験で、向陽高校二年の奥村洋介さん(写真)が上位十人に贈られる金賞に輝いた。来年の国際生物学オリンピックの代表選考を兼ねた大会で、日本代表最終候補十五人に二年連続で名を連ねた。最終試験は来年三月に行われ、突破すれば県内初の国際五輪出場となる。奥村さんは「銅賞だった昨年より自信はあり、金賞は素直にうれし。自分の満足がいくまで勉強し、最終試験のぞみたい」と話している。



向陽高校2年 奥村洋介さん

向陽中学に進んだころから生物に関心を持ち始めた奥村さん。学校では理科部に入り、部の仲間と海南市のビオトープ孟子で生物調査を行った。また、岩出市の根来山げんまの森で活動する昆虫調査隊にも個人的に参加。高校に進んでからは理学部に所属し、紀の人は「最終試験後の解説を聞いても分からないところばかり。全然勉強が足りな」と感じました。日本生物学五輪初挑戦は昨年、二次試験で銅賞を受賞し、今年三月の最終候補に選ばれた。

日本代表候補15人に2年連続選出

奥村さんは七月の一次試験を最後まで費し、今回はぜひ世界にはばたいほしいとエールを贈る。また、奥村さんを中学生のころから見守るビオトープ孟子の有本智さんは「与えられたデータを体裁よくまとめられる子は多いが、彼はフィールド

た観察や実験の実技試験で上位十人に贈られる金賞に輝いた。また、二年連続で国際生物学五輪日本代表の日本五輪には、全国から約二千五百人が参加した。その最終候補十五人には、今年の国際生物学五輪で金メダルを獲得した栗原沙織さん(札幌西、銀メダルの三上智之さん(ラ・サール)が残っており、四枚しかない世界キップを手にするのは簡単ではない。「時間があれば、教科書より内容の深い資料集に目を通して、主催する国際生物学五輪日本委員会から届いた参考書などで幅広く知識をつけ、前回よりできるよりに頑張りたい」と奥村さん。生物を指導するクラス担任の岩橋絵美教諭は「研究の手法を考える能力を元に戻せるような研究がしたい」と描いている。

向陽高の奥村君が金賞

生物学オリンピック2次試験



見事金賞に輝いた奥村君

中高生の生物に対する知識・理解を競い、生物学の面白さを体験する「日本生物学オリンピック」生物チャレンジャー2010（国際生物学オリンピック日本委員会）JBO主催の2次試験で、県立向陽高校（板橋孝志校長）2年の奥村洋介君（17）が参加者2500人の中から上位10人に贈られる金賞に輝いた。来年3月に東京都の科学技術館が開かれる代表選抜試験に勝ち抜け、来夏台湾の国際生物学オリンピックに出場できる。

同試験は、20歳未満の生徒を対象とした全国下。1次、2次、選抜とで大学に入学する前の規模の生物学コンテスト。段階試験がある。

科部が参加するNPO法人「ヒートアップ」が主催する。最（北原敏秀理事長・海南初は昆虫が好きだった市）の「未来遺産プロジェクト」を手伝った「生物が大好き」と熱

り、岩出市の根来山げく語る。この試験書に加えて、参考書も読んだ。ヨウがどは昨年と比べてよく読んで勉強している。のくらの数、種類がきたと振り返り、選抜たいと意気込んでいた。あるか記録を取った。採り、紀の川で酵母菌を採取し調査するなど生物学に熱心に取り組んでいる。

生物学の魅力は、いろいろな種類があつて、その生態がそれぞれ違うこと。最（北原敏秀理事長・海南初は昆虫が好きだった市）の「未来遺産プロジェクト」を手伝った「生物が大好き」と熱

次試験では金・銀10人、銅20人にメダルが贈られた。選抜試験は全国から15人が参加し、4人が世界大会へ参加する。

奥村君は、昨年から友人共に行き、大会に参加し、昨年は銅を受賞。魚の外來種などの生物に興味を持ち、理学科に所属している。普段から向陽中理

わかやま新報 2010年(平成22年) 11月2日 火曜日 掲載記事より抜粋

森林の役割等5講座

大学教授がSSH向陽中・高で



質問を投げ掛けながら講義する養父教授

学について関心を深め、果に驚いた様子で、モニタを見ながらメモを取るなど熱心に受けて研究者から科学を体験的に学ぶ。同僚1年の鈴木東紗さん（16）は「普段マに実験講座を開いた。気に掛けない森が私たちに学問を教えた。光遺伝子など、さまざまなキーワードを基に5人の大学教授が生徒に科学の面白さを伝えた。

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定された県立向陽高校（板橋孝志校長）と和歌山大学との連携講座として、理学科「森林が道路などを保つ

るのを食い止めることができた」、「延焼や家屋倒壊の防止にもなる」と写真を例に講義した。生徒らは森林の防災効

わかやま新報 2010年(平成22年)11月7日 日曜日 掲載記事より抜粋



日本学生科学賞 県代表作品 ①

梅の熟成度に着目

向陽高環境科学科CAFの3年青山高輝さんら6人が「クエン酸の定量と抗菌作用の研究」で、県教育委員会賞を受賞した。

「身近な化学」をテーマに梅に着目。梅に抗菌作用を持つクエン酸が含まれることを文献などから知った。6人は「クエン酸は本当に抗菌作用を持つのか」という疑問を検証した。

まず熟成度によって3種類に分類した梅果汁を10倍に薄め、それを水酸化ナトリウム水溶液で中和調整して、総酸量を測定。さらに

県教委賞 向陽高環境科学科CAF

「クエン酸の定量と抗菌作用の研究」

る装瓶を使って実験すると、梅の熟成が進んで含まれる総酸量は少ないが、リンゴ酸が減り、クエン酸が増えることがわかった。

研究の第2段階では、無菌状態の寒天培地に納豆菌と酵母菌を接種し、その中央にクエン酸を配置して培養し、観察。納豆菌に対して抗菌作用を確認した。酵母菌に対しては抗菌作用が見られなかった。

研究の結果、梅が熟成するほどクエン酸の含有量が高くなる。クエン酸は抗菌作用を持ち、濃度が高いほど抗菌効果が強くなる。ことが明らかになった。

6人は「社会に役立つ研究になればと思う」とい

い、代表の青山さんは「クエン酸が大腸菌や食中毒の菌などに対しても抗菌作用を持つのか確かめたい」と研究への意欲は尽きない。

研究班のほかのメンバーは、矢野彰悟、西岡紗希、明菜侑希、小野裕香、中西利子（敬称略）

県教委賞（受賞した環境科学科の6人）（和歌山市立向陽高校）

読売新聞 2010年(平成22年)11月19日 金曜日 掲載記事より抜粋



学生科学賞 5校6組に表彰状や盾

第54回日本学生科学賞県審査（読売新聞社主催、県教委など後援）旭化成協賛の表彰式が20日、読売新聞和歌山支局で開かれ、知事賞に輝いた印南町立印南中3年津波研究班など5校6組に表彰状や盾などが贈られた。

表彰されたのは、同中のほか、県立海南南高科部（県議会議長賞）、県立向陽高環境科学科CAF（県教育委員会賞）、同環境科学科磯子ゴ（県商工会議所連合会長賞）、県立日高高付属中

「喜びの声」

実験の楽しさ実感
読売新聞社賞、日高高付属中シャポール9351シによって測定した。

3年阪本久美子さん(14)
「シャポールの大きさを一定にするのが大変だった。何気ない疑問を解消する実験の楽しさがわかった」

植物情報増やしたい
県産業教育振興会長賞・日高高生物部植物班II学校に保管されている古い植物標本をパソコンでデータ化

「壁にぶつかりながら時間をかけて研究したことがわかった」とたたえた。ピタミンの抽出に成功した和歌山市出身の農学者、高橋克巳博士をたたえ、整理した。

1年谷口眺洋さん(16)
「パソコンに植物の情報を打ち込む地道な作業が続いた。これからも、植物採集して情報を増やしていきたい」

昼夜問わず岩場へ
県商工会議所連合会長賞・向陽高環境科学科磯子ゴII田辺高周辺の岩場でイソアラモチと近似種の生息地と生態を調査した。

3年高田美紀さん(18)
「潮の引く時間に合わせて昼夜問わず岩場に行くのが大変だった。生育環境の変化についても調べたい」

ヤポール935（読売新聞社賞）、日高高生物部植物班（県産業教育振興会長賞）、式では池田秀次、和歌山大名普教授が「応募された研究は力作ばかり。今後とも一層の活躍を期待します」と述べ、受賞作品を講評。各校の表彰後、曾根雅広、県知事室長が「受賞を励みに勉強や研究に頑張ってください」と祝辞を述べ、岸田正幸・県教委学校教育局長、選ばれ、山本真弘・同会副

事務局長から賞状と副賞が手渡された。ほかの5組にも高橋賞が贈られた。

受賞者を代表し、印南中3年川上裕君(14)が「苦勞してまよったが、研究が認められ、誇りと自信を感じた。防災にかかわる研究なので、結果を地域住民にも伝えたい」とスピーチした。

読売新聞 2010年(平成22年)11月21日 日曜日 掲載記事より抜粋

フクロウの住める森に

向陽中の生徒と巣箱設置

ピオトープ孟子



海南市の孟子不動谷で里山保全活動に取り組むNPO「自然回復を試みる会・ピオトープ孟子」（北原敏秀理事長）は26日、県立向陽中学校理科クラブの生徒たちを誘い、谷で繁殖が成功していないフクロウのために巣箱を1個設置した。地域の文化・自然遺産を守り後世に伝えていく「プロジェクト未来遺産」の1つとして最後の活動。今後はカメラを設置し、繁殖状況をリモートでモニタリングしていく。

フクロウは里山の場地上に巣を作るが、ムクナキなどの獣に卵を産むに成功していない。主に木の根元などに子木動谷ではほぼ毎年食べられ、繁殖は巣穴をのぞきに行き来したが、産卵は行われなかった。フクロウは一方所に定住するものが多く、寿命も30〜40年と長い。繁殖環境をつくるなど人の手を加えないと姿が見られなくなってしまう可能性もあるため、今

フクロウの巣箱を設置する生徒

いながら大根山の尾根を自括して作った。現地ではコナラの幹にロープを木の枝などを使ったくくりつけて固定した。今後観察しやすい低めの位置に設置した。小林君は「楽しい調査だった。苦労して運んだので、フクロウに活用してもらった。」

この日は会員と生徒18人が参加。巣箱は、事前に調査に取り組み、高さを川太夫な木製で、高さ約60センチ。穴は約15センチ。フクロウが入りやすい大きさにした。2年生の小林君（14）が背負うらしい。生徒たちで支え合った。

わかやま新報 2010年(平成22年)12月30日 木曜日 掲載記事より抜粋

向陽中の生徒が案内

11日海南で自然観察会

NPO法人自然回復「ピオトープ孟子」（北原敏秀理事長）は、11日午後1時から、県立向陽中学校理科クラブの生徒たちが

から海南市の孟子里山公園で自然観察会を開く。現地集合、参加無料。

イド役となり、園内で今季に見られる生物を紹介する。園ではニホンアカガエルやアゲハなどが始まっている。同会は平成21年12月に「プロジェクト未来遺産」の登録を受け、同クラブと連携して園内の調査を続けている。問い合わせは北原理事長（TEL073-4888-0712）へ。

わかやま新報 2011年(平成23年)2月10日 木曜日 掲載記事より抜粋

原発を代替発電に？

向陽高でディベート学習

文科省のスーパーディベート学習会を開いた。かをテーマに肯定、サイエンスハイス 同科と中学生80人 否定チームに分かれ、クルールSSD指定が参加し、日本は環境でそれぞれ討論し、校の県立向陽高校 環境(炭素税)を導入した。

(板橋孝志校長は、「すべきか」日本は「原発を代替発電 環境科学科1年生を べての原発を代替発電に切り替えるべきか 対象としたディベートに切り替えるべき(2025年までの



4分間の立論で意見を述べる女子生徒

期限有り)のディ情報などを手にしなべートでは、肯定派から指摘をしない、は、火力と水素発電 互いの意見を戦わせを組み合わせれば、た。

無駄のない発電がで 肯定チームの河端さる▽発電所での被 沙英さん(16)は「原爆や地震の被害を例 子力発電については、に挙げ、安全性の向 までまだいくつか課上を見込める」を 題が残っていると思 原発をやめるメリッうので、今後どんなトに掲げ、否定派は、動きを見せるのか興 原子力発電はCO2 味深い「否定チーム削減義務に役立って の湯川田梨さん(同)いる▽化石燃料へのは「立論から結論ま 依存が高まる」を、すべてがチーム デメリットに挙げ ワークの結果だった た。生徒らは、事前に「思います」と話し 調べた資料やHPの ている。

わかやま新報 2011年(平成23年)2月16日 水曜日 掲載記事より抜粋

向陽中の「The武蔵」優勝

ロボカップジュニア県大会

小中高生が自ら設チームが出場した。レ計・製作したロボットスキュー競技は、事前の技術力を競うロボに組んだプログラムで、カップジュニア和歌山動、自律型ロボット、ノード大会が20日、和を使い、8分の時間制、歌山市吹上の県立桐蔭、限内でクランクや障害、高校で行われ、14歳以下で、任意定下、のプライマリ、レスめられた場所に運ぶま、キュー部門で向陽中学での時間を競うもの、1年のThe武蔵が、同チームはコース試、優勝を勝ち取った。

走後、車輪にローラー、ロボカップジュニアを付けて登りやすく、は次世代の技術の担い、光センサーの位置をす、手を育てよう、毎年開らすなど改良して臨ん、かれており、和歌山で、だ、キャプテンの笠野、は2回目、大阪府や県、航平君(13)は、機動力、ムーズに、いけたと、が、か、れる、関西、プロ、ック、大



優勝した向陽中のメンバー

会での上位入賞とい、障害物や坂がうま、く、い、な、か、つ、た、こ、が、反、台、点、今、回、最、後、の、ソ、ン、ま、で、い、け、な、か、つ、た、の、で、次、は、時、間、を、縮、め、て、ク、リ、ア、し、た、い、と、意、気、込、ん、で、い、る。

優勝チームのメン、バ、ー、は、次、の、皆、さ、ん、。

笠野航平、堀端健平、碓、松、井、利、晃、堀、端、健、平、碓、康、朗

わかやま新報 2011年(平成23年)2月22日 火曜日 掲載記事より抜粋



向陽高等学校・中学校 スーパーサイエンス・ハイスクールの学習体系





向陽 SSH NEWS



向陽高校は平成18年度にスーパーサイエンスハイスクール(5年間)の指定を受け、5年目に入りました。

- ・ところで、SSHってなに？
- ・SSHの指定を受けて、今までと何が違うの？
- ・SSHでどんなことができるの？
- ・1年生でのSSH活動って、どんなことをするの？

SSH(スーパーサイエンスハイスクール)とは？

スーパーサイエンスハイスクール

平成14年度より文部科学省は未来を担う科学技術系人材を育成することをねらいとして、理数系教育の充実を図る「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)事業」が始まりました。

SSHの指定校では、科学技術や理科・数学教育を重点的に行い、「科学への夢」「科学を楽しむ心」をはぐくみ、生徒の個性と能力を一層伸ばす教育が展開されています。

また、科学技術に夢と希望を持つ、創造性豊かな人材の育成のため、大学や研究機関とも連携して魅力的なカリキュラムや指導方法の研究も行っています。

向陽高校は、平成18年度にSSH事業(5年間)の指定を受け、今年、5年目に入りました。



本校のスーパーサイエンスハイスクールの取り組みは？

向陽高校のスーパーサイエンスハイスクール事業では、環境科学科の生徒を主な対象として、以下の研究開発課題に取り組みます。

- (1) 科学に関する基礎知識の定着に向けた「学習」から主体的な「研究活動」に発展させる理数教育システムの構築を図る。
- (2) 「環境問題」をテーマに、自然科学や社会科学の両分野からアプローチするとともに、他教科で学習した知識の統合化を促し、多面的に考察・探究する力を育成する。
- (3) 理系の併設中学校と連携し、6年間の中高一貫教育において体系的かつ高度な理数教育を行う教育課程の研究開発に取り組む。



「中学校レベルの基礎的な内容から大学レベルの高度な内容まで学習し、大学教授等との連携・協働による継続的な指導のもと実験を多く用い、環境問題も視野に入れた多様な学習活動を幅広く展開していきます。」

SSH事業の助成金により、普通の学校ではできないことが可能になります。

- ・ 専門器械の購入による実験の充実
- ・ 大学・研究機関への訪問 (研究室訪問)
- ・ 第一線で活躍する科学者による講演会や授業 (実験講座、先端科学講座)
- ・ 全国SSH指定校との交流

具体的には

- ① カリキュラム変更・・・情報の授業がSSHの授業(SS探究科学、等)に振り替わるなど、理科の授業時間数が多くなっています。
 - ・ 1年生から、物理、化学、生物を学習する。
 - ・ SS探究科学の授業を利用した、実験・実習の増加。
- ② 大学等の連携・・・高度な研究に触れ、高い科学技術について学ぶ。
 - ・ 和歌山大学、和歌山県立医科大学、大阪大学、京都大学等への訪問、宿泊研修など。
- ③ 多面的な環境学習・・・ディベート等これまでの環境科学科で取り組んでいた学習をさらに深めていきます。また、コンピュータなどを利用したプレゼンなど、考察力とコミュニケーション力を高めます。

SSH関連行事始まる

4月から、SSH関連行事が始まります。

詳しいことは、SSHニュースで紹介していきます。



みなさんは、これからSSHでいろいろ体験していくことになると思います。みなさんが、この取組を通して、将来大きく羽ばたくことを期待しています。ときにはしんどいこともあるでしょうが、積極的に、また、楽しみながら取り組み、力をつけていきましょう。



向陽高校は、スーパーサイエンスハイスクール（5年間）の指定を受け、5年目に入りました。



1年環境科学科

「SS環境科学」「SS探究科学Ⅰ」の授業では

「SS環境科学」の授業では、自然科学と社会科学の両面から、環境問題について、学習を深めていきます。5月21日（金）には、「和歌山市内河川水質調査」のフィールドワークを行いました。この活動を通して、和歌山市内を流れる18カ所の河川のサンプルを検査することにより、調査方法やデータの検証、考察方法について

学びました。また、物理分野、化学分野、生物分野の基礎実験講座である「SS探究科学Ⅰ」の授業も始まっています。一年を通して、さまざまなSSH活動を体験していくことになります。楽しみにしててください。



1年環境科学科

第1回研究室訪問「関西光科学研究所」

6月11日（金）、関西光科学研究所木津地区を訪問してきました。

サイエンスセミナーでは、情報機器について講義していただきました。インターネット社会やエネルギー、コンピュータなどについて、身近にある例をあげながら分かりやすく教えていただきました。

光量子ビーム利用研究実験棟の見学では、レーザー発生のおもしろみやレーザー



の特徴などについてパネルを用いて説明していただきました。

光科学館「ふおとん」での「光の性質とヤングの実験」では、2つの波長（赤と緑）のレーザーを使用して実験を行い、光が波の性質をもつことや光の波長について調べました。また、マイクロメーターを使用して、顕微鏡で複スリット間隔の測定なども行いました。館内には、エントランスの偏光ビュワや光の再発見ゾーン、光通信などの分かりやすく楽しい展示物もたくさんあり、体験しながら光についての学習を深めることができました。

参加生徒の感想より

「実験棟では、がん治療の装置の開発について説明していただいた。この装置を使えば、患者さんのからだを傷つけることなく、がん細胞を外から攻撃することができる」と聞き、とても興味深かった。」

「内容は難しかったけれど、私たちの身の回りにある“光”や“エネルギー”の奥深さを知ることができ、おもしろいと思った。」

「ふおとんの見学では、いろいろなミニ実験があってとても楽しかった。」

「科学の最先端に触れ、科学者という道のすばらしさを知ることができ、よかったと思う。」



SSH関係 1年間の予定

| | | | |
|-----------|---|--------------|--------|
| 7月5日 | 第1回先端科学講座（数学）「連分数の不思議な世界」 | 奈良女子大学教授 | 久米健次先生 |
| 7月13日・14日 | 第1回実験講座（理科）「実験講座 水質分析」 | 和歌山大学教育学部准教授 | 木村憲喜先生 |
| 7月26日～28日 | SSHサイエンスツアー（東京・筑波） | | |
| 8月2日～4日 | SSH全国研究発表会（代表者） | | |
| 8月6日～7日 | 夏季科学研修（Springer-8、兵庫県立西はりま天文台、人と防災未来センター） | | |



1年環境科学科 SSH第1回先端科学講座（数学） 「連分数の不思議な世界」



7月5日(月)、本校視聴覚教室において、奈良女子大学教授、久米健次先生より連分数の不思議な世界について、講演していただきました。教科書では分数の形では表せないと書かれている無理数のルート2が、連分数では表されると知ったとき、生徒の中から驚きの声があがりました。連分数は、長方形から正方形をいくつ取り出すことができるかという問題にも関連しており、B4の紙を折り曲げて、ルート2の連分数表示を視覚的に理解することもできました。

数学の基礎研究と応用を例に挙げながら、大学における基礎研究(理学)と応用(工学)の違いについて説明していただき、生徒が進路を考えていく上で大きな指針となりました。

参加生徒の感想より

「授業で、無理数は分数で表せない数だと習っていたのに、連分数では表せることを知ったときは嬉しかった。」連分数を用いることで、ルート2を1と2だけできれいに表すことができるし、数学の美学というものを感じました。「私もどちらかというと、(応用志向ではなく)基礎志向です。これから、“何故だろう?”や“どうして?”などの疑問が増えるたびに、徹底的に調べていきたいです。」



1年環境科学科 SSH第1回実験講座 「水質分析」

7月13日(火)2・3限(1年F組)と14日(水)4・5限(1年G組)、和歌山大学教育学部准教授の木村憲喜先生をお招きし、SSH第1回実験講座「水質分析」が行われました。有機物による汚染測定の指標として、COD(化学的酸素要求量)、BOD(生物学的酸素要求量)、DOなどがあります。

DOは、水中に溶けている酸素の量です。水中に溶けている酸素が多ければ、良好な水質であることが多く、DOは生活環境における大切な指標となります。一般に、魚介類の生存には5mg/L以上の溶存酸素が必要とされています。

実験講座では、ウィンクラー法によるDOの定量について詳しく教えていただきました。

2価の水酸化マンガンは酸素の存在下で3価の水酸化マンガンとなります。それを硫酸に溶かしヨウ化カリウムを加えると酸素量に見合ったヨウ素が分離します。このヨウ素をチオ硫酸ナトリウムで滴定することにより間接的に溶存酸素量を求めました。



参加生徒の感想より

「いろんな実験器具を使ったり、薬品を使って実験できたので楽しかったです。」

「水が紫から透明になったとき、すごいと思った。結果が分かりやすく、変化も大きかったのでおもしろかった。」

「大学1年で行う実験内容で難しかったが、充実感を得られた。」

「今まで使ったことのない薬品や器具を使っての実験だったので、新鮮だった。」

「危険な薬品なども使ったので緊張したが、集中して学習することができた。」



第3号

向陽 SSH NEWS



平成22年度 第1回SSH運営指導委員会 開催される



6月30日(水)、平成22年度第1回SSH運営指導委員会が開かれました。運営指導委員の先生方、和歌山県教育委員会と本校職員が出席し、会議が進められました。今年度の運営指導委員会委員長の選出では、和歌山大学の石塚教授が引き続き、委員長に選ばれました。その後、向陽高校の事務局より、平成21年度SSH研究開発実施報告や平成22年度事業計画などの説明や質疑応答が行われました。

運営指導委員の先生方からは、最終年度であるため、今までの取組をまとめ直すことやアンケートの充実(中1～高3までの意識の推移)などについて、ご意見・ご助言をいただきました。

| | |
|-------------------|-----------------------|
| 運営指導委員の先生方 | |
| ★ 石塚 互 先生 | 和歌山大学教育学部教授 |
| ★ 矢萩喜孝 先生 | 和歌山大学教育学部教授 |
| ★ 島田哲夫 先生 | 和歌山大学システム工学部教授 |
| ★ 坂口和成 先生 | 和歌山県立医科大学医学部教授 |
| ★ 細井美彦 先生 | 近畿大学生物理工学部教授 |
| ★ 岩井一能 先生 | 株式会社島精機製作所開発エンジニア |
| ★ 李 冬秀 先生 | (財)雑賀技術研究所理事 |
| ★ 正岡伊久夫先生 | 和歌山県立向陽高等学校元PTA会長 |
| ★ 北浦健司 先生 | 和歌山県教育庁学校教育局学校指導課課長 |
| ★ 川畷秀則 先生 | 和歌山県教育庁学校教育局学校指導課指導主事 |
| ★ 山本直樹 先生 | 和歌山県教育庁学校教育局学校指導課指導主事 |



平成22年度 SSH生徒研究発表会に参加 ポスターセッション発表



「ヒューマノイドロボットのZMPと二足歩行の安定度について」



8月3日(火)・4日(水)の2日間、「SSH平成22年度生徒研究発表会」がパシフィコ横浜で行われました。本校からは環境科学科3年生の水越悠人君、岡本啓佑君、和田康嗣君、瀬藤直紘君の4名が参加しました。

発表会前日の2日(月)は、ポスターセッション会場で発表の準備を行いました。今回のポスターセッションでは、「ヒューマノイドロボットのZMPと二足歩行の安定度について」について発表しました。

参加生徒の感想より

「ロボットを研究している人だけではなく、全く違う分野を研究している人からも質問や意見をいただき、新たな発見がありました。」

「他校のプレゼンやポスター発表なども聞くことができ、この研究発表会ははとともよい経験になったと思います。」

「今回の発表から学んだことは、より分かりやすく説明するのに何が 필요한のか?ということです。ポスターの色や図の配置などの工夫、模型や実物を用いて発表するなど...達成感はこれまでにないくらいで、うれしかったです。お忙しい中、指導していただいた前川先生や多くの先生方、ロボット班の仲間、どうもありがとうございました。」

「他校の研究発表ははととも参考になりました。どのような発表をすれば関心をもってもらえるのか、伝えることの大切さを知りました。各校の特色があり、楽しかったです。この研究は3年目です。

まだまだ発展させることができると思うので、後輩の人達に、研究を引き継いでもらえたらうれしいと思いました。」





第4号

向陽 SSH NEWS



2年 SSHサイエンスツアー 1日目

筑波大学研究室訪問（数理解物質科学研究科・生命環境科学研究科）



7月26日(月)～28日(水)の2泊3日で、SSHサイエンスツアーが実施され、2年環境科学科の71名が参加しました。今回の研修では、関東方面の研究機関を中心に見学し、高度な研究内容を学ぶことで、科学に関する興味・関心をより一層深め、グローバルな視野と科学的な思考をもって実践的に問題を解決していく能力を身につけることを目的としています。

1日目は、筑波大学大学院(数理解物質科学研究科と生命科学科)の11の研究室を、グループに分かれて訪問しました。数理解物質研究科は、理学および工学両分野の博士課程研究科の再編により、平成12年度に新設された博士課程研究科です。こちらの研究科では、急激に変化する新しい時代に柔軟に対応できる基礎から応用まで広い視野と優れた研究能力を備えた研究者高度専門職業人を養成することを目的とし、7専攻(数学専攻、物理学専攻、化学専攻、物質創成先端科学専攻、電子・物理工学専攻、物性・分子工学専攻、物質・材料工学専攻)に分かれていました。また、生命環境研究科は、地球と生命と環境に関わる生命環境科学の基礎・応用など、多様な分野で活躍できる研究者と高度職業人の養成を目的とし、研究・教育がなされています。



見学させていただいた研究室

数理解物質科学研究科

- ①片沼伊佐夫先生(電子・物理工学専攻、プラズマ研究センター勤務)
- ②新井達郎先生(化学専攻)
- ③池田博先生(物性・分子工学専攻)
- ④富田茂夫先生(電子・物理工学専攻)

生命科学科

- ⑤小幡谷英一先生(国際地縁技術開発科学専攻)
- ⑥奥野員先生(生物圏資源科学専攻)
- ⑦藤村達人先生(国際地縁技術開発科学専攻)
- ⑧星野貴行先生(生命共存科学専攻)
- ⑨本田 洋先生(生物圏資源科学専攻)
- ⑩柳澤 純先生(生物機能科学専攻)
- ⑪戒能洋一先生(生物圏資源科学専攻)



参加生徒の感想より

「キャンパスが広がった。教授と学生の距離が近く、研究が好きなお人にはとてもよい環境だと思った。」
 「害虫の駆除には、農薬を使用するだけでなく、生物の性質を利用する方法もあることを知り、おもしろいと思った。」
 「講義内容は非常に難しく、理解するのに必死だったけれど、実験を交えて分かりやすく説明していただいたので、楽しく学ぶことができました。」「私たちの身の回りにはたくさんの光化学が関係しているのだと気づいた。植物が季節を知ることができる原理がとてもおもしろいと思いました。今まであまり興味がありませんでしたが、今回の研修で興味をもちました。」「昆虫学を研究していくということは、ただ昆虫の生態を知るためではなく、人間が生きていくための可能性を広げていくための学問だということがわかった。」



「私たちの生活に密着した“木材”が題材であったため、考えたり想像しやすかったです。木の性質をみんなが理解して、正しく使うことにより、長く強く使うことができる大切な資源であり生き物であることを改めて感じました。」
 「“低温部門”と聞いてあまり想像できなかったけれど、実験を見せていただき、とてもよく分かりました。特に、液体窒素で生卵を目玉焼きのような状態にできることに驚いた。」

当日の夜はグループ別に学んだことをまとめ、発表しました。





第5号

向陽 SSH NEWS



2年サイエンスツアー 2日目 Aコース 農業環境技術研究所・国立環境研究所



2日目Aコースでは、農業環境技術研究所と国立環境研究所を訪問しました。農業環境技術研究所は、農業をとりまく環境についての研究所です。農業が環境に及ぼす影響、環境が農業に及ぼす影響、環境全体(環境資源の収集・保存)についての研究がなされています。

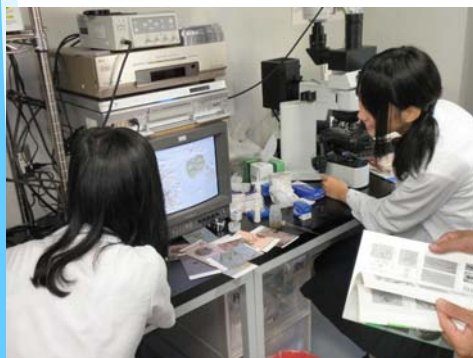
最初に、農業生物資源研究所内にある隔離圃場を見学させていただきました。圃場では、トウモロコシとダイズの遺伝子組換え植物を観察しながら、ラウンドアップ耐性やどのような遺伝子の組換えを行ったのかなどについて、詳しく説明していただきました。

次に、吉村泰幸先生に「遺伝子組換え作物に関するわが国の現状」、松尾和人先生に「遺伝子組換え作物の環境影響評価について」という演題で講演していただきました。講演では、「遺伝子組換え作物の安全審査はどうなっているのか?」「害虫耐性の遺伝子組換え作物は他の昆虫に影響しないのか?」など、私たちが普段疑問に思っていることについて説明していただきました。その後、講師の先生方と遺伝子組換え作物についての話し合いを通して、学習を深めることができました。



参加生徒の感想より

「この研修を受ける前は、GM作物が自然に与える影響に対して不安がありました。しかし、多くの研究を経て、一般に出回っていることを知りました。研究データから、結構高い確率で交雑が起こっているようなので、さらに研究が進み、この確率が少しでも下げられればいいと思いました。」「GM作物を使うと、農薬や手間が節約できることは知っていたけれど、二酸化炭素の削減ができることは知らなかった。まだ、賛否両論はあるけれど、私はこれからGM作物は重要になってくると思った。」「GM作物についてあまり知らなかったので、実際にその作物を見たり、講義を受けて、知ることが多く、とても楽しかったです。普段気にせず食べていたものに使用されていたのかと思うと、驚きました。」



午後は、国立環境研究所での研修でした。この研究所は、公害問題が深刻な状況にあった1974年に環境庁の研究所として、筑波研究学園都市に設置されました。大気汚染や水質汚濁などの地域的な環境問題から化学物質による環境影響など、我が国及び世界における環境研究の中核として、最新の設備と幅広い専門知識を駆使した研究がなされています。

ここでは、7つのグループに分かれて実験・実習の指導を受けました。

実験・実習内容

- ① ストレスで誘導される植物ホルモン(エチレン)のGC測定
- ② 身近な有害物質の測定
- ③ 池の中のプランクトン観察
- ④ 自然土壌・廃棄物資材を用いた廃棄物処分場浸出水の浄化
- ⑤ フローサイトメリーによる身近な植物の交雑の検出
- ⑥ ため池の水の水質測定
- ⑦ マコガレイの年齢査定(耳石の摘出と観察)



2日目Bコースは、KEKコミュニケーションプラザ、JAXA・筑波宇宙センター、【産総研】サイエンス・スクエアつくば、国立環境研究所(講演会)を訪問しました。詳細は次号で…



2年サイエンスツアー 2日目 Bコース

- ・KEK（高エネルギー加速器研究機構）
- ・JAXA筑波宇宙センター（宇宙航空研究開発機構）
- ・サイエンススクエアつくば ・講演会（国立環境研究所）



2日目Bコースでは、KEKコミュニケーションプラザ(高エネルギー加速器研究機構)、JAXA・筑波宇宙センター、サイエンス・スクエアつくば(産総研)の順に3ヶ所の研究機関を訪問しました。

KEKでは、巨大な加速器を使って、物質の構造や機能、薬品・新素材の開発などの研究を、国内外の多くの大学や研究機関と協同で行われています。今回の研修では、Bファクトリー(KEKB加速器)と放射光科学研究施設(PF-AR)を見学させていただきました。Bファクトリーでは、普段は研究者しか入れない場所まで見学することができました。



JAXA・筑波宇宙センターは、日本における宇宙研究・宇宙航空技術の中核機関として、基礎研究から技術開発・利用に至るまでの一貫した活動を進めているところです。バスでセンター内を移動しながら、研究施設を見学し、説明していただきました。JAXAが開発してきた各ロケットの縮尺モデル、H-IIロケットエンジンや実験施設「きぼう」の実物大モデル等が展示されており、モデルの中に入って、見学することができました。さらに、宇宙飛行士の訓練施設なども見学することができました。

また、「サイエンス・スクエアつくば」を訪問しました。こちらでは、産総研で行われている最先端の研究成果などについて展示されており、最先端の研究開発に関する情報端末や多くの体験コーナーが設けられていました。

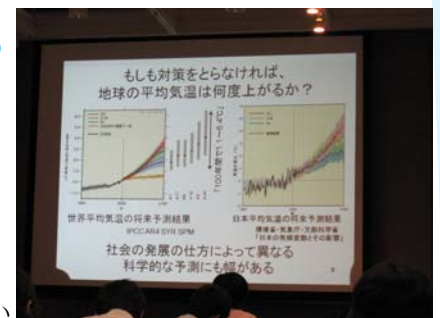
参加生徒の感想より 「KEKの訪問で一番印象に残っているのはエアロゲルです。手触りは発砲スチロールのような感じでした。世界で一番軽くて、軽いのにも強度があるそうです。本当に軽くて驚きました。」「JAXAには前から行ってみたいと思っていたので、行くことができてよかった。宇宙飛行士という職業にとっても興味をもった。」「サイエンス・スクエアつくばには、いろいろなロボットがあり、とてもおもしろかったです。これからどんどん普及されていけばよいと思った。」

国立環境研究所に移動し、温暖化リスク評価研究室長の江守正多先生に「地球温暖化の現状と将来予測」について講演していただきました。

国立環境研究所は、環境研究の中核として、最新の設備と幅広い専門知識を駆使した研究をしている施設です。

講演では、地球温暖化のしくみについて、自然要因や人為要因をシミュレーションしたグラフなどを用いながら、お話していただきました。社会の発展の仕方にもよ

るが、もし何も対策をとらなければ、地球の平均気温は4℃上昇すると予測されているそうです。温暖化が進むと、水や食料不足、感染症の流行、生態系の破壊、災害による被害の増加などの影響が考えられます。また、温暖化が起こることによるデメリットだけではなく、寒い所でも作物が作られるようになったり、寒い地域に住む人達が暮らしやすくなるというメリットについても教えていただきました。温暖化を止めるには、世界で温室効果ガス排出量を大幅に削減する必要があることなどについて詳しく説明していただきました。午後8時から、Aコースに参加した生徒と合流し、各班で当日の研修内容をまとめ、OHPを用いたの発表会を実施しました。



参加生徒の感想より

「地球温暖化について、いろいろな人のいろいろな意見があるけれど、江守先生は論理的に説明してくださったので、とても納得しました。この講演を聞いて、温暖化は絶対に止めなければいけないと思いました。」「地球温暖化がとても進んでいて怖いと勝手に思い込んでいたけれど、人によっては怖くないと考える人もいることを知り、とても驚いた。影響を見ると、やはり怖いので、身近なことのできることはしていこうと思った。」



第7号

向陽 SSH NEWS



2年サイエンスツアー 3日目 国立科学博物館

最終日の7月28日(水)は、国立科学博物館を訪問しました。国立科学博物館は1877年に設立された、日本で最も歴史のある博物館の一つであり、国立の唯一の総合科学博物館です。約370万点におよぶ貴重なコレクションが保管されています。研修では、地球館「地球生命史と人類」と日本館「日本列島の自然と私たち」を見学しました。また、シアター360(サン・ロク・マル)では、地球の大きさの約100万分の1である内径12.8メートルの



球体内部の壁面全体に映し出される映像と独特の浮遊感など、世界初のシアターを体験することができました。

参加生徒の感想より

「生物だけでも総展示数が多いのに驚きました。地球にはそれだけ多くの生物が生きていて、人為的に自然を壊してしまうことの重大さを改めて実感することができました。」「科学について、とても分かりやすく、楽しい展示がたくさんありました。」「生き物たちの進化や日本人の歴史などを感じることができて、驚くことや興味深いことがたくさんありました。」



SSH夏季科学研修

高輝度光科学センターSPring8 ・ 西はりま天文台 阪神・淡路大震災記念 人と防災未来センター

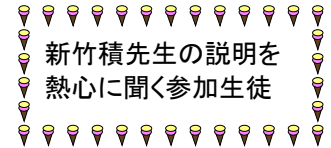


8月6日(金)~7日(土)の一泊二日で、SSH夏季科学研修が実施され、中学生11名、高校生19名の計30名が参加しました。今回の研修では、先端科学を見学し、第一線の研究者の学問探究の姿勢を学ぶことを通して、科学的知見と興味・関心をより一層深め、自己学習能力と科学的視点からの問題解決能力を見つけることを目的にしています。1日目は、SPring-8と西はりま天文台を、2日目は阪神・淡路大震災記念人と防災未来センターを訪問しました。SPring-8では、概要について説明していただいた後、放射光の特徴や放射光を利用してどのような研究がなされているのか教えていただきました。また、蓄積リング棟2階見学室から実験

ホールを見学しました。XFEL棟の見学では、学会のためにいらっしやっていた理化学研究所・播磨研究所放射光科学総合研究センターの新竹積先生(XFEL建設に携われた)とお会いすることができ、幸運にもX線自由電子レーザー棟について説明していただき、一般の見学者では立ち入りできない施設内も見学することができました。放射光普及棟展示室では、体験型の展示を通し、学習を深めました。西はりま天文台では、5~6人のグループに分かれ、研究員の方から望遠鏡操作について教えていただきました。夕食後は、2mなゆた望遠鏡による観望会に参加しました。なゆた望遠鏡はとても大きく、迫力がありました。研究員の方から説明



を受けた後、なゆた望遠鏡で金星を、観望テラスで、ベガとアルタイルを見せていただきました。観望会が終わった後、希望者による星の観望を行いました。あいにくの曇り空でしたが、見学ドームの屋根はスライディングルーフとなっており、屋根を全開にし、雲の切れ間からときどき見えた星は、とてもきれいでした。



新竹積先生の説明を熱心に聞く参加生徒

2日目の人と防災未来センターでは、展示ゾーンを見学した後、語り部ボランティアの方に講話していただきました。

参加生徒の感想より

「曇っていたので残念だったが、雲の切れ間から見た星はとてもきれいだった。」「SPring-8での研修は難しかったが、新しい技術をもつ施設を見学することができてよかった。」「とても大きな施設で驚いた。それぞれの目的に応じて放射光を取り出し、様々な研究がされていると聞き、すごいと思った。」「今まで教わったことより詳しいことを知ることができ、改めて地震の恐ろしさを感じた。」





1年環境科学科

第2回研究室訪問「近畿大学生物理工学部」



9月3日(金)の午後、ハイレベルな工学技術で生体機能とそのメカニズムを再現することに取り組んでいる近畿大学生物理工学部を訪問しました。今回の研修では、大学で行われている研究に触れることで、科学技術についての理解を深め、学問に対する研究者の姿勢についても学ぶことを目的としています。研修では、班別に6学科の研究室を訪問し、大学での研究について分かりやすく教えていただくことができました。



参加生徒の感想より

「研究内容の他にも、大学生の方から大学生活の楽しさなども教えていただけたので、大学に対するあこがれが増しました。」「特性のある、おもしろそうな学科がたくさんあることを知りました。進路を考える上で、大変参考になりました。」「高校とは比べものにならないくらい、研究するための機器がたくさんあり、自分のしたいことが何でもできると思った。少しずつ自分の将来のことを考えていきたいと思った。」「胃で分泌される酵素の働きを、実験を通して分かりやすく教えていただきました。このとき使ったマイクロピペッターが3万円もすると聞いたとき、みんな同時にピペットを机の上に置いたのがおもしろかったです。」



見学させていただいた研究室

- ①生物工学科
 - ・生物機能物質工学研究室 仁藤伸昌教授
 - ・細胞工学研究室 秋田 求准教授
- ②遺伝子工学科
 - ・発生遺伝子工学研究室 森本康一准教授
 - ・分子遺伝学研究室 宮下知幸教授
高木良介助教
- ③食品安全工学科
 - ・分子生化学研究室 武部 聡教授
 - ・動物栄養学研究室 矢野史子教授
- ④システム生命工学科
 - ・感性・知覚・脳機能研究室 武田昌一教授
 - ・生命・数理解析研究室 吉田 久准教授
- ⑤人間工学科
 - ・人間環境工学研究室 澤井 徹教授
 - ・人間支援ロボット研究室 北山一郎准教授
- ⑥医用工学科
 - ・生体材料・デバイス工学研究室 楠 正暢准教授
 - ・臨床工学研究室 徳嶺朝子助教



平成22年度コアSSH・全国コンソーシアムに参加して

「DNA多型分析による縄文人・弥生人の分布及びブナ風土との関連性」の研究

8月26日(木)～27日(金)の2日間、コアSSH・全国コンソーシアムが兵庫県立尼崎小田高等学校で行われ、本校からは環境科学科2年生の畑志保さんと中井史弓さんが参加しました。今回のコンソーシアムでは、東京都老人総合研究所健康長寿ゲノム探索研究チームリーダーの田中雅嗣先生が「ミトコンドリアハプロタイプ」について、奈良文化財研究所名誉研究員の岡村道雄先生が「縄文人の生活誌」について、名古屋大学大学院生命農学研究科教授の戸丸信弘先生が「ブナDNA」について詳しく説明してくださいました。また、ミトコンドリアDNAを実際に使用した実験を行い、考察しました。

参加生徒の感想より

「ヒトミトコンドリアDNA多型分析についての実験や講義を通し、私たち日本人のルーツについて学ぶことができました。全国各地の高校生も参加していて、それぞれの高校で行った実験結果の発表を聞く機会もあり、日本人のミトコンドリアDNAの16種類は地域によって特徴があることを知りました。実験や講義の内容はとても高度で、理解するのは難しかったですが、私たちの地域における遺伝子についても詳しく調べてみたいと思いました。」





1年ラボツアー 1日目

大阪大学工学部環境・エネルギー工学科



10月21日(木)・22日(金)の一泊二日で、SSHラボツアーに行ってきました。

今回の研修では、先端科学・地球環境をキーワードに、科学に関する興味・関心をより一層深め、高度な研究内容と研究者としての姿勢について学ぶことを目的としています。

1日目は、大阪大学工学部環境・エネルギー工学科を訪問しました。

環境・エネルギー工学科は、持続可能な人類社会を支える教育と研究を行うことを目的として、平成18年度に新設された学科です。午前中は、環境・エネルギーについてクイズを取り入れながら、分かりやすく講演していただき、日本のエネルギーの現状や今後の課題について教えていただきました。



午後は、13の基幹領域と協力・連携の領域によって構成されている環境・エネルギー工学専攻に所属する研究室を見学させていただきました。

都市環境デザイン学領域の澤木研究室では、よりよい都市、よりよい地域の環境をつくり、保全するための研究がなされています。都市環境デザインの目的などについて説明していただいた後、歴史的町並みに対する印象評価実験を行いました。都市エネルギーシステム領域の下田研究室では、実態に即したシミュレーションと総合的な評価を通して、温暖化とヒートアイランド現象を考えた街のあり方について研究されています。講義では、地球温暖化緩和に何が求められるかについて説明していただきました。システム量子工学領域の堀池研究室では、リチウムや鉛などの液体金属やプラズマについての研究がなされており、国際的な核融

合計画に参画されています。こちらの研究室では、世界で唯一の液体金属循環実験装置を見学させていただきました。量子システムデザイン工学領域の山口研究室では、数値シミュレーションを用いてエネルギーシステムの課題について研究されています。コンピュータシミュレーションは、理論科学、実験科学に続く第三の科学(計算科学)とも呼ばれているそうです。講義では、数値シミュレーションについて、ボールの速度と位置の関係や原子力発電プラントを例に挙げながら、詳しく説明していただきました。



参加生徒の感想より

「都市環境デザインの講義では、実際に何枚かの写真を見て、明るさや雰囲気イメージをアンケートしました。同じ場所なのに、壁の材質や屋根が違うだけで全く印象が変わりました。同じ大学でも、研究室によって研究内容がこんなに変わることに驚きました。」「普段は絶対に見れないような実験装置などを見学させていただき、とても感動しました。講義の内容などは本当に難しかったですが、詳しく説明していただき、分かりやすかったです。」

生物チャレンジ2010に参加して



「生物チャレンジ」は大学に入学する前の青少年(20歳未満)を対象とした全国規模のコンテストです。また、国際生物オリンピック台湾大会に派遣する日本代表選考を兼ねています。試験では、生物学についての知識・実験技術・考察などの総合的な力が試され、「第一次試験」、「第二次試験」および「代表選抜試験」と続きます。

環境科学科2年の奥村洋介君が、7月18日(日)に行われた第一次試験に合格し、さらに8月19日(木)～22日(日)に行われた第二次試験において、金メダルを受賞しました。また、3月20日(日)に科学技術館で行われる代表選抜試験受験者の一員にも選抜されました。

参加した生徒より

「第二次試験は、植物に関する実験、動物の解剖、昆虫の行動に関する実験などでした。昆虫の行動に関する実験では、ゾウムシと何種類かの豆が配られ、どの種類の豆にゾウムシが卵を産みつけやすいのか、実験方法を考えました。また、自分が考えた方法で実際に実験を行い、その結果をもとに考察しました。この試験は、とても楽しかったです。試験以外にも、大学の先生の話の聞いたり、研究室を見学したりと進路を考える上でも、有意義でした。興味のある人は、是非、来年チャレンジしてみてください。」





第10号

向陽 SSH NEWS

Dartford Grammar Schoolとの交流 1年環境科学科 ポスター発表

10月18日(月)、ダートフォード・グラマー・スクールより、生徒20名と先生2名の方が来校されました。

歓迎会の後、環境科学科1年生の生徒たちが、SSH関連授業(SS探究科学Ⅰ)で制作した「著名な科学者」のポスターについて発表しました。発表が始まる前は、用意した資料や英文を入念に読み返すなど緊張した様子でしたが、いざポスターセッションが始まると、堂々と自信をもって発表していました。英語や日本語を交えて意見交換や自己紹介をしながら交流を深め、有意義で貴重な時間を過ごすことができました。



参加生徒の感想より

「日本とイギリスの違いを知ることができ、よかったです。イギリスでは地震が起こらないと聞きました。」「ダートフォード生は日本語がすごく上手で、自分が英語をしゃべれないのが恥ずかしかったです。次回にはもっと英語を勉強して話せるようになります。質問されたときに科学に関してレベルが高いなと感じました。」「自分の英語が通じているかすごく不安だったけれど、相手が分からないような様子をしていなかったのも、とりあえず大丈夫だったと思う。」「普段、外国の人と英語で話すということはほとんどないので、とてもよい経験になりました。」



1年ラボツアー 2日目 京都大学 桂キャンパス

桂キャンパスは、2003年10月にオープンした京都大学3番目のキャンパスで、4つのクラスターから構成されています。今回の研修では、京都大学工学部・工学研究科の施設を中心に見学させていただきました。

船井哲良記念講堂のガラスウォールには、京都大学出身のノーベル賞、フィールズ賞受賞者名が刻まれており、研究ノートなどが展示されていました。

インテックセンターは、工学研究科が独自に構想し、工学の多様な専門分野の枠組みを超えた分野横断型総合研究の場と位置づけて設置された知と技の発信基地です。こちらでは、シミュレーションラボと無響実験室を見学し、説明していただきました。シミュレーションラボは、構造物の破壊実験や流体実験等の大規模な実験装置を用いる研究のための大空間実験室で、大気・海洋シミュレーション水槽、弾性体・流体シミュレーション風洞装置、反力壁・反力床があります。見学させていただいた無響実験室は、“吸音くさび”というガラスウォールであり、みこまれた繊維で覆われており、部屋の内外で、音の響き方が違い、驚きました。

環境系研究室では、物質やエネルギーの流れを解析し、都市代謝機能を担う環境プラントの計画、設計、制御等の研究が行われています。また、環境安全衛生センターでは、防護服の種類(化学防護服

や耐熱防護服など)について説明していただき、実際に防護服や空気呼吸器を装着させていただきました。

参加生徒の感想より

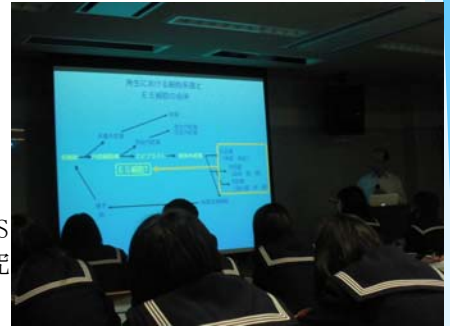
「キャンパスは新しく広がったので、どこを見学しても、とても楽しかったです。充実したこの施設で研究できる学生の方はきっと楽しいだろうなと思いました。」「無響音室は大きい声を出しても全く響かなかったのも、おもしろかったです。また、ボンベを背負わせてもらったのですが、思った以上に重かったです。貴重な体験ができたのでうれしかったです。」「ノーベル賞受賞者の展示には、研究ノートまで展示されていて、見れてよかったです。」「環境に対する考え方を意識させられました。」「研究室に入るのに、セキュリティがしっかりされていた。工学部では機械ばかり扱うというイメージでしたが、そんなことは全くなくて意外でした。生物が関係する研究だったり、いろいろな視点から研究がなされているのが分かりました。」





第11号

向陽 SSH NEWS

1年ラボツアー 2日目 Aコース
京都大学再生医科学研究所

2日目Aコース(午後)は、京都大学再生医科学研究所を訪問しました。2003年5月に国内初のヒトES細胞株の樹立に成功した研究機関で、2004年3月からヒトES細胞の分配を行っています。また、2007年9月からは文科省世界トップレベル研究拠点プログラムにも指定されています。

講義では、「多能性幹細胞の医療応用」について説明していただきました。

再生医学は、人体の組織で胎児期しか形成されず、その組織が欠損した場合(四肢切断など)、再度生えてくることのない組織の機能回復の方法を研究する新しい医学分野です。研究分野として、クローン動物作製、臓器培養、多能性幹細胞(ES細胞)の利用、自己組織誘導の研究等があります。幹細胞は、成体(組織)幹細胞と多能性幹細胞(ES細胞、iPS細胞)の大きく2つに分けられます。多能性幹細胞株の特徴は、幅広い組織・細胞に分化する能力を持つこと、in vitroで事実上無制限に増殖すること、多能性をもつ正常な細胞であることなどです。ヒト多能性幹細胞株の作成と利用、ヒトES細胞を用いたパーキンソン病の治療、オーダーメイドのiPS細胞の利用などについて詳しく教えていただきました。

また、講義「基礎研究の材料としての小型魚類」では、ゼブラフィッシュがどんな魚で、どのような研究に用いられているのかを中心に説明していただきました。ゼブラフィッシュはインド原産の体長5cm程度の淡水魚で、生物学・医学の分野で研究材料に使われています。受精後0日、受精後1日、受精後2日目のゼブラフィッシュの様子を実際に観察し、研究室も見学させていただきました。こちらの研究室では、血管の外で産まれた赤血球が血管の中に移動する現象を世界で初めて観察されたそうです。血管の外で作られた赤血球は血管内に移動して内壁に接着します。血液を全身に送り出すポンプとなる心臓の拍動が始まって1時間以上もとどまった後、一気に流れ出すことが分かったそうです。光る魚や赤血球が血管の中を流れる様子などを見せていただき、FACS(自動細胞分離解析装置)などの実験機器などについても説明していただきました。



参加生徒の感想より

「とても興味を持っている内容だったので、話を聞くのが楽しかったです。難しい内容も多かったですが、いろいろなものを見ることができ、よい経験になりました。また、この研修によって、iPS細胞と



ES細胞について、もっと興味がわきました。」「最近よく耳にする“ES細胞”や“iPS細胞”について学ぶだけでなく、赤血球が血管の中を流れる様子を初めて見て驚いたのと同時に、見ることでとても嬉しかったです。」「こちらでの研究がもっと進んで実用化できるようになると、もっと多くの人を病気やけがなどから救うことができるんだと知って感動しました。」「ES細胞やiPS細胞の話を知っていると、自分は今、最先端技術について教えていただいているんだと思い、わくわくしました。」「オワンクラゲの蛍光タンパク質がどのように利用されているのか知らなかったので、蛍光タンパク質の遺伝子を組み込んだゼブラフィッシュを観察したとき、すごいと心から感動しました。」

数学ゼミ

- ①数学オリンピックへの挑戦②ゲームにひそむ数理③ハノイの塔の考察
- ④音楽の1/fゆらぎ⑤ポーカージョーグの作成
- ⑥正n角形の折り紙作図法について

環境ゼミ

- ①2つの視点から見た生活における土の役割②未来のためのエコ生活

物理ゼミ

- ①超音波モーターについて
- ②和歌山の特産品を使用した色素増感太陽電池の研究

化学ゼミ

- ①様々な柑橘類によるリモネンの存在について
- ②すっぱくなるヨーグルトの謎 ③河川汚染水の浄化方法の研究

生物ゼミ

- ①レタスの発芽生成に対するアレロパシーの影響について
- ②粘菌について③イソアワモチ近似種の生態(世代交代)について
- ④アラレタマキビの潮位変化に伴う行動について
- ⑤外部環境がアベハゼの尿素合成に及ぼす影響
- ⑥コアSSH全国コンソーシアム「DNA多型分析による縄文弥生人の分布」に参加して

2年SS探究科学Ⅱ
課題研究中間発表会

10月26日、11月2・9日の3日間、SS探究科学Ⅱの課題研究中間発表会が行われました。数学ゼミ、環境ゼミ、物理ゼミ、化学ゼミ、生物ゼミの5つのゼミから、計19テーマについて発表がありました。

発表では、各々の研究内容について、パワーポイントを使って、分かりやすく説明がなされました。

質疑応答では、積極的に質問が出され、研究グループのメンバーが質問に熱心に答える姿が見られました。



第12号

向陽 SSH NEWS

1年ラボツアー 2日目 Bコース
京都工芸繊維大学

2日目Bコース(午後)は、京都工芸繊維大学を訪問しました。2006年度より、従来の2つの学部(工芸学部、繊維学部)が統合され、工芸科学部となり、これまでの7学科から3学域10課程となりました。こちらでは、専門分野にとらわれることなく、学生一人ひとりの「学びたいこと」に重点を置いた教育が行われています。

美術工芸資料館を見学させていただきました。美術工芸資料館には、41,000点を超える作品が収蔵されています。分野は、絵画、彫刻、家具、繊維製品、ポスターなど多岐にわたっていました。浅井忠の「武士山狩図」は、東宮御所の壁掛けの原画として制作された貴重なものだったということです。また、生命物質科学域「高分子機能工学」と設計工学域「情報工学」の研究室を見学させていただきました。



「高分子機能工学」の研究室では、高分子材料の構造を調べたり、高分子材料の構造と、高分子材料が持つ物性・機能の関係を探ったり、実験やシミュレーションによって、高分子の新しい構造を設計するなどの研究がなされていました。「情報工学」の研究室では、超音波エコー動画像からの動脈拍動抽出、ビジュアルフィールドバッグに基づく診断支援、医用動画像診断などについて、説明していただきました。医用超音波診断装置の出力する動画像から、組織の動きを画像処理によって選択的に抽出・可視化することに成功されたそうです。このことにより、新生児集中治療室での有効性が実証されたということでした。

参加した生徒の感想より

「大学の研究室で、医療で役に立つ様々なことをこんなに研究し、開発しているということを初めて知りました。少し難しい内容もあったけれど、大学でこのような研究をするのも、おもしろいだろうと思いました。」「とても細かい心臓のレプリカ、何万円もする基板や超音波画像の機器などについて教えていただいたり、自分の手で動かしたりしました。工学+デザインとはどのようなものなのか、非常に興味を持ちました。」「大学の敷地内に美術館があるのは魅力的だと思いました。」「研究がどのように活用されているのかなど、お話をもっと聞きたかったです。時間が短くて残念でした。」

第54回日本学生科学賞県審査、2組が受賞
県教委賞

「梅に含まれるクエン酸の定量方法と抗菌作用の研究」

県商工会議所連合会長賞

「イソアワモチとその近似種の分布と生態について」

第54回日本学生科学賞県審査の表彰式が11月20日(土)、読売新聞和歌山支局で行われ、昨年度の研究で受賞した化学ゼミと生物ゼミの2グループ(現3年)が出席し



ました。化学ゼミの「梅に含まれるクエン酸の定量方法と抗菌作用の研究」グループは県教委賞を、生物ゼミの「イソアワモチとその近似種の分布と生態について」グループは県商工会議所連合会長賞をそれぞれ表彰されました。





第13号

向陽 SSH NEWS



1年環境科学科・向陽中学3年生 SSH中高合同ゼミ

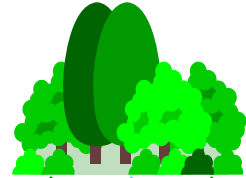
「ものが空中に浮かぶ理由は？一見えないバネを見破るー」

「都市における森林の役割」

「光の反射と屈折」

「はやぶさを支えた自動制御技術の実験」

「DNAを鑑定しよう」



中高合同ゼミの内容

- ①「ものが空中に浮かぶ理由は？
一見えないバネを見破るー」
和歌山大学教育学部教授
石塚 亙 先生
- ②「都市における森林の役割」
和歌山大学システム工学部教授
養父志乃夫先生
- ③「光の反射と屈折」
和歌山大学システム工学部教授
田中 一郎先生
- ④「はやぶさを支えた自動制御技術の実験」
和歌山大学宇宙教育研究所特任助教
山浦 秀作先生
- ⑤「DNAを鑑定しよう」
近畿大学生物理工学部遺伝子工学科
講師 天野 朋子先生
助教 高木 良介先生

11月5日(金)の4・5限、SSH中高合同ゼミが行われ、環境科学科1年生と向陽中学3年生が5つのゼミに分かれて参加しました。中学生と高校生が大学の研究者から科学を体験的に学習することで、互いに刺激を受け、学び合う姿勢を育成することを目的としています。

アイザック・ニュートンは林檎が木から落ちるのを見て万有引力を発見した、と言われていました。「ものが空中に浮かぶ理由は？」では、近接力や遠隔力についての説明や実験を通して、理科の本当の面白さについて教えていただきました。

「都市における森林の役割」では、日本が抱えている環境と防災問題について説明していただきました。また、後半は日前宮に移動して、森の観察を通し、緑と生物多様性について学習を深めることができました。

光の色や強さは目で感じることでできる身近な現象ですが、同時に光学現象はさまざまな技術にも応用されています。「光の反射と屈折」では、色による分散の違いや全反射を利用した通信用光ファイバーの原理などについて、実験を交えて教えていただきました。

「はやぶさを支えた自動制御技術の実験」では、倒立制御ロボットを用いて、自動制御技術の基礎を教えていただきました。コントローラーを用いて実際に動かしたり、コントローラーなしで不安定なロボットをうまく倒立させたりしました。

DNA鑑定は、遺伝子配列を調べ、その異なりを検出することによって、それが誰のDNAなのかを判定する技術です。この検査法は犯罪捜査や

親子などの血縁鑑定だけでなく、農作物や家畜の品種鑑定にも応用されるようになりました。「DNAを鑑定しよう」では、DNA鑑定法の原理について説明していただき、基本的な操作技術について教えていただきました。実験では、未知シロイヌナズナDNA、コロンビア株DNA、ランズバーグ株DNA、コロンビア株・ランズバーグ株交雑種DNAの4サンプルをアブライシ、電気泳動のバンドパターンの結果観察から、未知シロイヌナズナの株を特定しました。

参加生徒の感想より

「物理のことだけではなく、赤血球などの生物に関する話もあり、理科の面白さを知ることができました。「近接力」や「遠隔力」という知らない言葉がでてきたりしたけれど、高校の理科をがんばろうと思いました。」

「学校のとなりにある森林が、こんなに大切な役割を果たしてくれているとは思っていませんでした。日前宮に行って体感することでより理解を深めることができたと思います。高校生の先輩と同じ席で学習するのも、いい刺激になりました。」



「光通信などの身近な例をあげて説明してくださったので、分かりやすかったです。分光器を使った実験はとてもおもしろく、パソコンで結果が見れることに驚きました。」「微分・積分はまだ習っていないので難しかったけれど、プログラミングの書き換えが楽しかったです。こういう技術や研究する人がいて、「はやぶさ」が飛んだのだと改めて感じました。」「マイクロペットを使って電気泳動の実験を行い、バンドの位置によって株の種類を判定することができるというところに興味がわきました。電気泳動槽内のアガロースゲルにアブライシするのが難しかったです。」



第14号

向陽 SSH NEWS



1年環境科学科 SSH第1回先端科学講座（理科）

「農産物産地判別と微量分析技術」

11月12日（金）、雑賀技術研究所第2研究開発部の藤原秀二氏をお招きし、「農産物産地判別と微量分析技術」について講演していただきました。多くの食料品は、農林物資の規格化および品質表示の適正化に関する法律、食品衛生法、計量法などによって、表示ルールが定められています。

産地の偽装事例をもとに、食品偽装を見抜く方法について説明していただきました。検査方法が確立されているものとして、DNA分析、無機元素分析、安定同位体比分析などがあります。例えば、DNA分析による牛挽肉加工品の検査では、PCR法を利用して、食品中にどの動物由来のDNAが含まれているかを調べ、原材料に使用されている肉の種類を推定できるそうです。また、特に微量の試料を対象にして行う分析を微量分析といいます。産地判別では、対象農産物に含まれている金属成分の含有量を1ppb以下の精度で検査しなければならないそうです。分析装置であるICP-MSについても詳しく教えていただきました。ICP-MS（誘導結合プラズマ質量分析装置）は、高感度な多元素分析を高いサンプルスループットで実現する元素分析装置です。プラズマ（ICP）をイオン源として使用し、発生したイオンを質量分析部（MS）で検出するということでした。この他、化学分析を支える試薬についても説明していただきました。

参加生徒の感想より

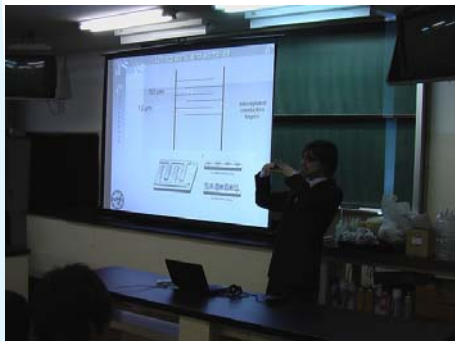
「産地偽装を見抜くための方法がたくさんあり、それによって食の安全と安心を守ることができるのはすごいと思った。」
 「分析技術は難しいと思った。普段の生活に関係しているので、想像しやすく分かりやすかったです。」
 「テレビで産地偽装が発覚しているのを見て、どうやって分かるのだろうと思っていたので、とても興味深かったです。前まで深く考えないでラベルを見ていましたが、今度からはじっくり見てしまうと思います。」



1年環境科学科 SSH第2回先端科学講座（理科）

「Nanotechnology and Biosensors」

「From The Magic Bullet Concept To Drug Delivery System」



11月26日（金）の5限、JSPS（日本学術振興会）のサイエンス・ダイアログ・プログラムを活用し、京都大学大学院薬学研究科 Wassana WIJAGKANALAN博士と兵庫県立大学大学院物質理学研究科 JavierA.RAMON博士をお招きし、第2回先端科学講座（理科）として、英語による講演会を開催しました。「サイエンス・ダイアログ・プログラム」は、JSPS（日本学術振興会）のフェローシップ制度により来日している優秀な外国人若手研究者（JSPSフェロー）の方に、研究に関するレクチャーを行う機会を提供するプログラムのことです。

「Nanotechnology and Biosensors（ナノテクノロジーとバイオセンサー）」では、バイオセンサーが一種の小型分析装置で形質導入システムにつながる生物的認識要素を組み入れるものであること、生物システムが検出対象物と接触すると、生物的变化が起こり、

形質導入によって認識、計測できるようになることについて詳しく教えていただきました。また、バイオセンサーでは、①生物的なもの（DNA、細胞、抗体、酵素）または模倣生物的なもの②電子工学システム（形質導入システム）という2つの異なったタイプの技術が合わさっているということでした。

「From The Magic Bullet Concept To Drug Delivery System（“Magic Bullet”の概念から薬物を運ぶシステムまで）」では、サイエンスとは何か、サイエンスの必要性和科学的な方法について説明していただきました。また、ターゲットとなるガン細胞のみをどのように死滅させることができるのか、“Magic Bullet Concept”を利用して、どのような分野に活用できるかについても教えていただきました。



参加生徒の感想より

「初めての英語の講演で難しかったけれど、絵や図、写真などそえて分かりやすいように工夫してくれていて、理解できたのが嬉しかったです。」「英語で講演を聞く機会はなかなかないので、とても貴重な経験になりました。」「薬剤師になりたいと思っていたので、今回の講演はとても興味がありました。」「LiposomeとEmulsionは、私たちのまわりにも使われていると聞いて驚きました。化粧品やダイエット食品などはとても研究されてつくられているんだと改めて思いました。」





第15号

向陽 SSH NEWS



和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会

和歌山県高等学校理数科教育研究会生徒発表会

親と子どものためのきらめき“夢”トーク

～ノーベル物理学賞受賞 益川敏英教授を迎えて～



12月17日(金)、和歌山県SSH指定校合同発表会(兼和歌山県理数科教育研究会生徒発表会、同時開催:親と子どものためのきらめき“夢”トーク～ノーベル物理学賞受賞 益川敏英教授を迎えて～)が県民文化会館で行われました。本校からは、環境科学科1・2年生が参加し、県内スーパーサイエンスハイスクール3校(海南高等学校・日高等学校・向陽高等学校)と理数科系専門学科のある学校間の生徒と交流しました。

開会行事後の生徒研究発表では、各校から2グループずつ発表がありました。本校からは、SS探究科学Ⅱの数学ゼミ「ポーカープログラムの作成—最適な手札の残し方—」グループと生物ゼミ「田辺湾産イソアワモチ類の生活史について」グループが口頭発表しました。

午後からはポスターセッションが行われ、各ゼミで研究しているテーマについて2年生が熱心に説明する姿や、各ブースで積極的に質問する1年生の姿が見られました。

午後2時から、2008年のノーベル物理学賞の受賞者である益川敏英教授による講演「益川流「フラフラ」のすすめ～科学のおもしろさとは～」が行われました。

閉会行事では、本校の数学ゼミ「ハノイの塔の考察」グループが優秀賞を受賞しました。

参加生徒の感想より

「最初はどう説明したら聞いてくれる人にうまく伝わるか心配でしたが、説明していくうちに慣れていきました。相手に伝わっているという手応えも感じるようになり、楽しく説明することができました。」



1年環境科学科

2010おもしろ科学まつり和歌山大会に出展

12月18日(土)・19日(日)の2日間、和歌山大学において“2010おもしろ科学まつり和歌山大会”が開催されました。本校から「ドライアイス+ジュース=?～あの“二酸化炭素”が大変身!!～」、「ぷるぷる芳香剤～高吸水性ポリマーを使って可愛い芳香剤を作ろう～」、「ウォーター・マジック～不思議!!水の色が変わったぞ!!」、「使い捨てカイロを作ろう～カイロを作ってカエロ!!～」、「-196℃の世界」というタイトルで5つブースを出展し、1年環境科学科の生徒と向陽中学生が担当しました。ドライアイスの性質を利用したシャーベットづくり、高吸水性ポリマーを用いたオリジナル芳香剤、鉄と空気中にある酸素が化学反応した時にでる熱を利用した使い捨てカイロなど、多くの方々に参加し、実験を体験していただきました。

参加生徒の感想より

「シャボン玉を浮かすのに夢中になってくれた子がいました。あきずに楽しんでくれたのでとても楽しかったです。いろいろな発見や感動があり、とてもおもしろかったです。」「色が変わったとき、子どもがとても驚いていたのでうれしかった。」「小さい子どもにも分かるように伝えるのは難しかったが、分かってくれたときはうれしかった。」「思ったより、たくさんの方が来てくれた。」「2日間、大変だったけれど、楽しかったし、よい経験になったと思います。ジュースの中にドライアイスを入れた時、コップの中が白いけむり(二酸化炭素)でいっぱいになったのを見て、興味津々で質問してくれました。」「たくさん列ができたので大変でした。自分もすごく楽しめたので、参加してよかったです。」「準備から大変なことも多く、科学まつり中はずっと立ちっぱなしの休憩なしですごく大変だけど、達成感を味わえました。」





1年環境科学科 SSH第2回先端科学講座（数学） 「ユークリッドの互除法から公開鍵暗号まで」

1月7日（金）、本校視聴覚教室において、第2回先端科学講座（数学）が行われ、奈良女子大学教授久米健次先生により公開鍵暗号について講演していただきました。

ネット社会において、重要なデータを送受信する際には情報の漏洩を防ぐためにデータの暗号化が重要になります。現在の暗号の主な仕組みは、非常に大きな2つの素数の積の値を素因数分解することが難しいことを利用していません。

講義では公約数と公倍数の復習から始まり、ユークリッドの互除法によって2つの自然数の最大公約数を求める方法を学びました。また、フェルマーの小定理の考えを元にRSA公開鍵暗号が実現されていることを、具体的な素数のペアに定理を当てはめることで説明していただきました。整数論は、一見すると実生活での応用が難しいと思われる分野ですが、デジタルデータを大量に扱う現在社会にとっては欠かさない分野であることを実感することができました。



参加生徒の感想より

「最小公倍数や最大公約数の細かい関係は聞いていておもしろかった。暗号の話では、現代では情報を守るために、こんなに数学を駆使した暗号が使われているのかと感心した。」

「暗号にもいろいろあって、複雑で少し混乱したが、身近に知っている”素数”なども使われていて、いま私たちが授業で学んでいることが、基本（基礎）になっていることを改めて実感した。」

「ユークリッドの互除法はとてもわかりやすかった。ずっと素数で割って最大公約数を求めていた小学校時代の自分のがんばりって何だったのだろうと思った。」

第3回日本地学オリンピック大会に参加して

12月19日（日）、第3回日本地学オリンピック大会予選が和歌山大学まちかどサテライト（和歌山会場）で行われ、本校から3名が参加しました。

環境科学科2年の秋場学君が、この予選に見事合格し、3月24日（木）～26日（土）につくばで行われる本選に出場することとなりました。本選では、地質・固体地球分野、気象・海洋分野、天文・惑星分野での記述問題と実技試験問題が予定されています。「グランプリ地球にわくわく」として開催される合宿研修も兼ねており、関連分野の研究者によるレクチャーや研究施設の見学会も実施されるそうです。また、本選の成績優秀者8名から、第5回国際地学オリンピックイタリア大会日本代表選手が選ばれることとなります。

参加した生徒の感想より

「今回、日本地学オリンピックに参加した理由は、少しでも多く地学部らしい活動をしたと考えたからです。実際に問題を解いてみると、知識を問うだけではなく、論理的思考が必要でとても難しく感じました。それほどよい出来とは思えなかったのですが、1月に通知があつて、ようやく信じることができました。予選では、昔から興味のある天文分野は得点できましたが、地質分野ではあまり正解することができませんでした。本選までに、地質分野や、基本から見直さなければならない気象分野などに重点を置き、9月にイタリアで開催される世界地学オリンピックの日本代表選手に選ばれることを目標に、勉強していきたいと思えます。」

今後の日程

2月15日（火） SSH先端科学講座

「ES細胞やiPS細胞など多能性幹細胞が万能細胞と呼ばれる理由～広範な研究や医学への大きな貢献の可能性～」
京都大学物質—細胞融合システム拠点（iCeMS）拠点長
京都大学再生医科学研究所発生分化研究分野教授（幹細胞医学研究センター長）中辻憲夫氏





第18号

向陽 SSH NEWS



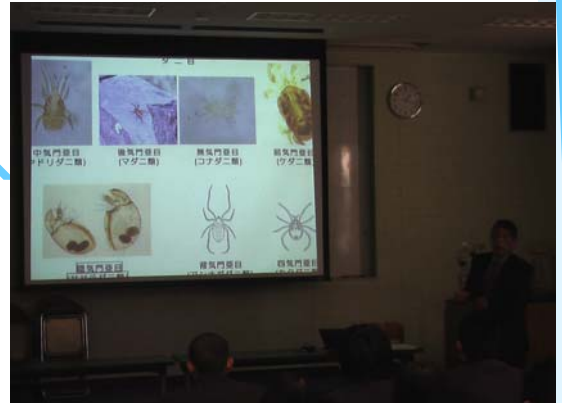
SS探究科学Ⅱ 生物講演会 ～ダニが森を“創る”～

2月22日(火)の4限、「探究科学Ⅱ」生物選択生を対象とした講演会を開催しました。講師として、和歌山県立盲学校の山本佳範先生をお招きし、「ダニが森を“創る”」という演題でお話していただきました。

山本先生は、2003年にダニの一種であるコナダニモドキ科の研究で玉川大学から農学博士の学位を受けました。「分解者としてのササラダニ類、コナダニモドキに関する基礎研究」として論文にまとめられています。

研究を始めたきっかけは、青木淳一横浜国立大学名誉教授の著書「ダニの話」を読み、関心を抱いたことだそうです。土壌動物は移動力が小さいため、生息する環境に変化が起こった場合、その群集の組成が変わってしまうという特性を持っています。そのため、「ある場所での土壌動物の種類や数を調べることで、環境評価をすることができる」ということでした。お話の中で、人工開発と森林、土壌生物の関係などについても詳しく教えていただきました。

現在は、海外の研究者から送られてくる標本についての研究を行っているそうです。



参加生徒の感想より

「土の中には、色々な生き物がいることがよく分かった。木を伐採すると、見た目だけではなく、土の中の生物も減ってしまう。木が少ないと土砂災害が起こるというデメリットしか考えていなかったが、また違う方向から森林伐採について考えることができよかった。」「今回、ダニと聞いて先生のおっしゃった通り、初めはよいイメージを持ちませんでした。土やその上に育つ植物の健康は、ダニ等の微生物が深く関わっていると知って、ダニの見方が変わりました。環境問題との関係性も非常に興味深かったです。見た目には殆ど変わらない“自然”であっても、“土”に着目することで、根本的な環境の変化・破壊を見つけることができるということに、とても興味をもちました。」



環境科学科2年「SS探究科学Ⅱ」選択生が 向陽中学3年生にポスターセッション発表



3月8日(火)の5限、環境科学科2年生が、向陽中学3年生を対象に、「SS探究科学Ⅱ」の授業で1年間行ってきた課題研究の成果についてのポスターセッションを行いました。高校生達は物理・化学・生物・数学・環境の5つのゼミに分かれて取り組んできた研究内容について熱心に説明し、参加した中学生達も、難しい研究内容を理解しようと積極的に質問している姿が見られました。



SS探究科学Ⅱ 生物講演会 ～筋肉タンパク質アクチンの動態について～

3月8日(火)の4限、本校の中村先生による「筋肉タンパク質アクチンの動態について」の講演が行われました。

先生がどのような研究をされていたのかや、筋肉の種類と滑り説、アクチンモーターなどについて分かりやすく説明していただきました。

参加生徒の感想

「アクチン上を二足歩行するミオシンが、とても印象的でした。1つのことについて研究するのは大変だと思うけれど、とても楽しそうに思いました。」「ナノメートルという小さな世界を研究する難しさは回りしれないと思いました。もっとたくさんの方が分かって、アルツハイマーの治療などの医療に役立つようになればいいと思いました。」



平成 18 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

平成 23 年 3 月発行

発行者 和歌山県立向陽高等学校・中学校

〒 640-8323 和歌山県和歌山市太田 127

Tel 073-471-0621 FAX 073-471-6163