

# 平成21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 第四年次

 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎  
スーパーサイエンスハイスクールHP

● トップページ

● SSHの概要

● 実施計画・報告

● 科学のもり

● リンク



## 科学のもり ログ 完成

生徒に募集していた、SSH「科学のもり」のロゴが完成しました。原画は55期生の谷真琴さんです。左側は科学のもりの木をイメージし、科学のもりを学ぶことを通して、その鍵をあけるといふロゴです。これからいろいろな場面で使っていきたいと思います。

## What's New (新着情報)

- |            |  |
|------------|--|
| 2012/01/20 | 「平成23年度「科学のもり」生徒研究発表会・研究開発報告会」報告                       |
| 2012/01/13 | 府立大手前高校主催マス・ツアー報告                                      |
| 2011/12/28 | クラブ活動冬企画 2011 神奈川方面                                    |
| 2011/11/12 | 大手前高校コア事業 ハイレベル研修報告                                    |
| 2011/10/29 | 大阪サイエンスデイ (SSH 生徒研究発表会) 報告                             |
| 2011/09/09 | 府立大手前高校主催マス・フェスタ報告                                     |
| 2011/08/22 | 「2011年度 SSH 生徒研究発表会 in 神戸」報告                           |
| 2011/05/27 | 「2010年度実施内容・報告」掲載しました<br>米国研修旅行「サイエンスアドベンチャー」報告を掲載しました |
| 2011/03/16 | 環境2月合宿報告   |
| 2011/02/23 | 大阪地区生徒研究発表会 (ポスターセッション) 報告                             |
| 2011/02/14 | クラブ活動冬企画 2011  |

Copyright (C) 2011 Tennoji High School attached to OKU. All rights reserved.

平成25年3月  
大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

## 平成24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	科学知識に基づく議論と体験を通して、現代科学を担う科学者や技術者育成のためのカリキュラム・教材・教授方法の開発研究
② 研究開発の概要	課題研究に必要な基礎的知識や技能の習得を目指して「ブルーフⅠ」を高1全員に、さらに異学年集団（高1・高2）でのグループによる課題研究「ブルーフⅡ」を行い、高3対象の「ブルーフⅢ」では、これらの成果をもとに大学教員から直接指導を受けることで、主体的に科学的思考を楽しむ経験と科学的な技能を習得させた。「生命論」や「環境論」では、外部講師による講義、実習、議論を通してリスクマネジメント能力の育成を目指した。「論文講読」では、論文の構成や書き方などを習得させ、「科学英語」では、課題研究を英語で発表を行った。「サイエンスアドベンチャー」では、米国の高等学校との交流や大学、研究機関での実習により国際性を養った。さらに講演会や研究施設の訪問により先端科学に触れさせた。これらの成果は、HP、ブログで公開するとともに、本校の発表会、大阪府発表会や学会で発表し、評価を受けた。生徒評価は、金沢工業大学のアクロノール・プログラムを改良した評価シートと面接やPISA2006に基づいたアンケート等によりを行った。
③ 平成24年度実施規模	平成24年度入学生（156名）のうち希望者79名、平成23年度入学生（168名）のうち希望者34名及び平成22年度入学生（168名）のうち希望者19名（「科学のもり」選択者）を対象に実施した。また内容に応じて、学年単位やクラブ等のグループ単位や全校対象に実施した。具体的には、学校設定教科：ブルーフⅠ（高1 156名）、ブルーフⅡ（高1、高2・113名）、論文講読・科学英語（高2・34名）、ブルーフⅢ（高3・19名）、サイエンスアドベンチャー（高3・19名）、さらに「科学のもり」の選択にかかわらず主に高3希望者を対象に生命論（高3・10名）、環境論（高3・11名、高2・7名、高1・5名）をそれぞれ対象に実施した。その他の取り組みでは、全生徒を対象とした基調講演、クラブ単位で実施した科学系クラブ合宿、さらに希望者を対象とした博物館見学など、各企画において適宜行った。
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>平成21年度(第一年次)：高1希望者92名を対象に実施した。</p> <p>① 学校設定科目</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「ブルーフⅠ」（1単位）を高1全員必修とした。</li> <li>・「生命論」と「環境論」については、先行して実施するなかで、SSHとしての形態を模索した。</li> </ul> <p>② 科学系の部活動</p> <p>第一年次から指導方法の研究を行い、それをもとに実践した。また、3年計画で数学オリンピック、化学オリンピック、生物オリンピック、地学オリンピックでの入賞を目指す。部活動では、各種コンクールの結果で評価を行う。</p> <p>③ 評価</p> <p>金沢工業大学が開発した生徒の目標指向を測定するアクロノール・プログラムを開発者である金沢工業大学の担当者に指導いただき、高校生用に適した内容に開発した手法で評価した。</p> <p>平成22年度(第二年次)：高1希望者79名および高2希望者23名で実施した。</p> <p>① 学校設定科目</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・高2では、「ブルーフⅡ」（1単位）、「科学英語」（1単位）、「論文講読」（1単位）を全員必修とした。</li> <li>・高1では、「ブルーフⅠ」（1単位）、「ブルーフⅡ」（1単位）を全員必修とし、第一年次の評価を踏まえ、さらに改善したカリキュラムで実施した。特に「ブルーフⅡ」（1単位）では、高1・高2の異学年集団の小グループで実施した。</li> <li>・第三年次で実施予定の「生命論」（2単位）と「環境論」（2単位）については、第一年次の評価を踏まえ、さらに改善したカリキュラムで先行して教材開発を行った。</li> <li>・第三年次で実施予定の「サイエンスアドベンチャー」（1単位）と「ブルーフⅢ」（1単位）については、受け入れ予</li> </ul>

定研究機関と実施プログラムについて、協議して次年度からの実施に備えた。

## ② 科学系の部活動

第一年次からの指導方法の研究を踏まえ、さらに充実した活動を目指す。また、各オリンピック入賞の具体策を検討した。部活動では、各種コンクールの結果で評価を行った。

## ③ 評価

一年次に検討し、作成した本校版のアクロノール・プログラムを用いて生徒評価を行った。

平成23年度(第三年次)：高Ⅰ希望者86名、高Ⅱ希望者22名、高Ⅲ希望者19名で実施した。

## ① 学校設定科目

・高2では、「ブルーフⅡ」（1単位）、「科学英語」（1単位）、「論文講読」（1単位）を、高1では、「ブルーフⅠ」（1単位）、「ブルーフⅡ」（1単位）を全員必修とした。第二年次と同様に「ブルーフⅡ」（1単位）では、高1・高2の異学年集団の小グループで実施した。

・高3では、「ブルーフⅢ」（1単位）を全員必修とし、「生命論」（2単位）、「環境論」（2単位）、「サイエンスアドベンチャー」（1単位）を選択科目として実施した。「ブルーフⅢ」では、大学の研究施設において約1週間のインターンシップを行い、その研究成果をもとに卒業論文の作成を行った。なお、「生命論」および「環境論」に関しては、高3の全生徒を対象に希望者を募集し、実施した。

## ② 科学系の部活動

第一年次からの2年間の指導方法の研究を踏まえ、さらに充実した活動を目指した。

## ③ 評価

・本校版のアクロノール・プログラムを用いて、生徒評価を行う。

・第三年次終了後、中間評価を行う。3年間の取り組みと今後の方針についてまとめ、報告会を実施し、評価を受けるとともに、第四年次、第五年次にむけて改善を加えた。

平成24年度(第四年次)

・第1学年で実施する「ブルーフⅠ」については、高1全員を対象とし、「総合的な学習の時間」で実施した。  
・それ以外の内容については、第三年次と同様である。

平成25年度(第五年次)

・第1学年で実施する「ブルーフⅠ」については、高1全員を対象とし、「総合的な学習の時間」で実施する。  
・第2学年で実施する「科学英語」については、高2選択者を対象とし、「総合的な学習の時間」で実施する。  
・地域への成果の還元との連携を強めるため、7月末には科学系クラブ主催で、地域の小中学生を対象に実験教室を、さらに12月の「科学のもり」生徒研究発表会のポスター発表において、小中学生の発表を招待する。  
・それ以外の内容については、第三年次と同様である。  
・第五年次には、卒業生への追跡調査も分析して5年間の取組を総括する。それを教育関係者対象の報告会で報告するとともに評価を受ける。

○教育課程上の特例等特記すべき事項 該当する項目はない。

○平成24年度の教育課程の内容 学校設定科目「ブルーフⅠ」、「ブルーフⅡ」、「ブルーフⅢ」、「科学英語」、「論文講読」、「生命論」、「環境論」、「サイエンスアドベンチャー」を実施した。

## ○具体的な研究事項・活動内容

「ブルーフⅠ」では、科学的研究を実施する際に必要不可欠な基礎的事項（仮説の設定、測定方法、データ処理、レポートのまとめ方や発表等）に関する知識や能力、態度の習得を実験・演習を通じて習得させた。

「ブルーフⅡ」では、身近な題材をテーマにした課題研究を少人数のグループで取り組ませ、創意・工夫を要求することで、互いの議論を通して、科学的思考を楽しめる環境を設定した。また、高1・高2の異年齢集団でのグループ構成により、責任感が生じ、より主体的な取り組みが可能とした。

「論文講読」では、文献から論文の構成を分析することにより、論理性を習得させる。また論文の形式や構成に慣れることを通じて、論文の作成能力も身につけさせた。

「科学英語」では、英語で書かれた科学の実験書をもとに実験を行った。この過程で英語での科学的な表現を習得させた。その後、英語を用いて科学実験を説明し、さらに、「ブルーフⅡ」での研究成果をもとに英語でのプレゼンテーションを行った。

「生命論」・「環境論」では、複雑に絡み合っている社会状況やフィールドで、課題を見出し、習得した科学的分析力や思考力を活用して、問題解決にあたりとともに、生徒相互の議論を通して、視野を広げ、リスクマネジメント能力の育成を目指して実施した。

「ブルーフⅢ」では、「ブルーフⅡ」の研究で見出した課題をテーマに、大学教員の指導のもと、5日間のインターンシップを実施した。研究の成果は、卒業論文としてまとめさせた。最先端の研究者と接することで、日常生活や学校での学習内容と先端科学との関連性を認識し、より学習意欲の向上につながることをめざした。

「論文講読」では、文献から論文の構成を分析することにより、論理性を習得させる。また論文の形式や構成に慣れることを通じて、論文の作成能力も身につけさせる。

「科学英語」では、英語で書かれた科学の実験書をもとに実験を行う。この過程で英語での科学的な表現を習得させる。その後、英語を用いて科学実験を説明する。さらに、「ブルーフⅡ」での研究成果をもとに英語でのプレゼンテーションを行った。

「サイエンスアドベンチャー」（海外研修）では、米国の高校や博物館、研究施設、大学を訪問した。現地の高校生とは研究報告会や授業への参加、野外実習などを通して交流した。また博物館や研究施設では、研究者からの解説や実習を通して先端科学に触れた。さらに大学では、実験の指導を受け、帰国後、メールを通して考察、パワーポイント作成の指導を受けレポートを完成させた。

「生命論」では、身近である「生命」について、外部講師（産婦人科医師・生物学者・ホスピス病棟看護師・生命倫理学者）による講義、さらに命を実感できるように生徒たちが飼育・妊娠させたマウスを解剖し、母体や胎児を観察する解剖学実習を行った。さらに自分たちの問題と感じられるよう具体的な課題を設定し、習得した基礎的な科学的・社会的な知識に基づいて、グループ討議を行い、研究を深め、最終的に発表会でプレゼンテーションを行った。リスクマネジメントの視点を習得することにより、科学の発展と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材の育成を目指した。

「環境論」では、京都大学芦生研究林をフィールドに、現地で生じている複雑に入り組んだ様々な問題をテーマに、生物学者や経済学者さらに地元で生活されている方、都会からこの地に惹かれて移住された方、行政関係者などによる講義と自然体験を行った。これらを踏まえて、「自然と人間の関わり」をテーマに生徒が互いに議論するプログラムを実施した。生命論と同じく、リスクマネジメントの視点を習得することで、科学の発展と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材の育成を目指した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

S SH指定4年を終え、本校の目的である「科学的思考を楽しむ」ことがらに対して、十分に成果があったことが、PISA2006に基づくアンケート調査（第6章参照）からわかる。今年度の成果の主なものは、以下の1～7である。

1. 生徒の変化 S SHの活動を通して、自信をつけ、主体的に行動できるようになっている。講演会での活発な質疑応答や、生徒が報告会の自主的な発案、学会発表やコンテストへの積極的な参加が見られている。
2. 国際性の育成 海外研修（サイエンスアドベンチャー）の実施や、他の海外研修や交流会への積極的で主体的な参加がみられる。
3. 課題研究や科学系クラブの活性化 多くの学会での発表を予定している。
4. 大学との連携 ブルーフⅢ（大学研究室での実習）の実施（第6章参照）や大学教員による課題研究や研究発表会での指導。高校教員と大学教員との意見交換会を定期的に開催している。
5. S SHプログラムの一般化 昨年まで一年生のS SH選抜生にのみ実施していたブルーフⅠ（課題研究に必要な基礎的知識や技能の習得）を本年度から、一年生全員を対象に総合的な学習の時間で実施している。S SHの成果をより広く、また学校全体の教育課程の中へ位置づけた。
6. 教員間の連携と学校全体での取組 当初、S SH推進委員会や理数科の教員での取組であったが、現在は学校全体の取組となり、S SH関連教科単位での担当者会議が組織化され、連携と指導・評価が行われている。
7. 地域との連携 大阪府の他のS SH校と連携をとっており、連絡会議の開催や互いの報告会での招待発表、大阪府下のコア校のプログラムに積極的に参加している。

### ○実施上の課題と今後の取組

各プログラムについての詳細な課題とその対応については、本文の各項目で明記しており、ここでは本校S SH全体の主な課題と今後の方向性について扱う。

<教員の意識> 平成23年度（3年目）以降、S SH推進員を6名から7名に増やした。これにより、理科、数学以外に国語、英語、地歴公民の教員が委員会に加わっている。その結果、論文講読や科学英語だけでなく、国際交流のプログラムもスムーズに進めることができるようになり、活動の幅が広がり、多様な活動が展開できるようになってきた。当初は、S SH推進員から提示された内容を限られた教員が個人的に担当する状態であったが、現在では、関わっている人数が増えただけではなく、個人単位から教科単位、学年単位、分掌単位での組織的な関わりに変化している。S SH推進委員会の構成員は、S SH実施一年目よりほぼ固定しており、共有・継承が可能な状態にある。また、それぞれのS SH関連教科の部会

を設置しており、その部会ごとに研修会や連絡会を定期的で開催して共有化を図っている。さらに、教科単位でSSH関連教科に関与することで、継承されている。しかし、担当教員にとっては、会議が増えることで時間的なゆとりがもてない状況になっており、いかに効率化させるかが大きな課題である。一方、組織の枠を超えた教員による主体的な取組も見られるようになっており、今後、この主体的な関わりをどのように拡大していくかが本校でのSSH発展の鍵となる。

**<卒業生の活用>** SSH指定以前から学校設定科目として開講していた「環境論」においては、事前指導、現地での議論や事後指導などは、「環境論」を受講していた卒業生（大学院生や大学生）が直接生徒の指導にあっている。この卒業生たちは組織化されており、毎年、下級生に引き継がれている。担当教員は、リーダーである大学院生と打ち合わせや指導を行っている。卒業生たちは、事前のミーティングを繰り返してプログラムを作り上げていくが、その過程や現地での生徒の指導において彼ら自身も得るものが大きい。本校のSSHは、4年目となり、SSH選択者が大学生になっている。この卒業生たちを組織化し、課題研究の「プルーフⅡ」や「科学英語」、成果発表会でのアドバイザーとして活用することで、プログラムの継続性と質的向上、卒業生たちの成長、さらに教員の負担軽減が図れると思われる。卒業生の活用をぜひ検討したい。

**<生徒の負担軽減>** 「科学のもり」の授業は、土曜日に実施してきた。そのため、クラブ活動や自治会活動などと重なり、両立が困難な状況にあった。その解消のため、本年度より「プルーフⅠ」を、次年度より「科学英語」を「総合的な学習の時間」に組み込み平日の授業内での実施とした。さらに、「プルーフⅠ」での実施内容は、SSHを選択していない生徒にも学習させることが望ましいとの判断があった。

**<成果の普及>** 上記の「プルーフⅠ」のように、SSHの成果をどのように普及させていくかが大きな課題である。学内では、SSH選択生が習得した内容をいかに非選択生に波及させるか。その解決法として、「生徒発表会」へ役割を与えてたとえば採点者として参加させたり、「サイエンスアドベンチャー（海外研修）」や「プルーフⅢ」の報告会を全生徒に実施する機会を増やすなどが考えられる。また、他の高校への普及としては、「講演会」や「生徒発表会」への招待や3年目には教員対象の「SSH成果報告会」の開催、学会や研究会での報告などに取組んできたが、本校独自のプログラムである「環境論」の成果をより普及させることを目標に次年度「重点枠」の申請を行った。さらに、地域の小中学校への普及には、今までほとんど取組んでおらず、中間評価で指摘された。そこで、次年度は、科学系クラブ主催での「実験教室」の開催や、「生徒発表会」へのポスター招待発表などを計画している。このように、今後、本校SSHでの成果を積極的に発信していくことを検討したい。

**<生徒の主体的活動>** 本年度、理想的なSSHの姿の一端をみる事ができた。基本的には、SSHの活動は、教員側で企画・運営しており、生徒は選択して受講する体制である。「生徒発表会」についても、教員側で設定したものである。本年度、文化祭において、3年生のSSH選択者の数名が、「もっとSSHの自分たちの活動を知ってほしい。」との思いで他のSSH選択者や科学系クラブに呼びかけ、文化祭に来校された保護者や友人などを対象に『附高サイエンスフェスタ』を自主的に開催した。その内容は、科学実験教室・科学系クラブの口頭発表・「生命論」、 「環境論」の報告・「環境論」の公開討論会などであった。生徒達がSSHの活動を通して自信を持って成長していることを実感している。この自信が積極的な行動につながっている。この取組のように、今後、様々な場面で、生徒が主体的に活動できるSSHを目指していきたい。

**<大学接続>** 本校のSSHの活動は、大阪教育大学が行っている「科学教育プロジェクト」の支援を受けている。また、「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」の大学院生に、「プルーフⅡ」での課題研究、「科学英語」、「サイエンスアドベンチャー」（海外研修）の事前・事後指導などTTAとして協力いただいている。さらに、生徒研究発表会では、指導講師として10名程度の大学教員に参加いただき、生徒達の発表にコメントや指導していただいている。特に「プルーフⅢ」では、1週間研究室で、先端機器を用いて課題研究の直接指導をいただいている。事後の生徒アンケートによると、「最先端の研究を身近に感じる事ができた」、「科学への関心が高まった」、「有意義であった」、「主体的に関われた」、「成長できたと感じた」など高評価であった。さらに感想では、「研究に対する姿勢や考え方を学んだ」というものや「1週間では短すぎる」の意見が多くみられた。また大学の教員からも「より長期的な受け入れをしたい」とのコメントをいただいている。

このように、大学と密接な関係が構築されてきたことは、本校にとってSSHの成果である。しかし当初「プルーフⅢ」は、「プルーフⅡ」の発展プログラムとして設定した。つまり高校で実施する「プルーフⅡ」では生徒間の議論を通して問題解決の過程を学び、さらに大学の専門家や研究機器をもちいた「プルーフⅢ」で研究成果を発展させることを想定した。しかし、実質上は、多くの研究テーマが継続されていない。そのため、高校教員と大学教員との意見交換会を定期的で開催し、協議する必要がある。この意見交換会をとおして、課題研究だけでなく、SSHの本質に関わる高大接続のあり方を検討し、発信していくことも今後の大きな課題である。

## 平成24年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)
<p>S S H指定4年を終え、本校の目的である「科学的思考を楽しむ」ことがらに対して、十分に成果があったことが、PISA2006に基づくアンケート調査(第6章参照)からわかる。今年度の成果の主なもの、以下の1~7である。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 生徒の変化 S S Hの活動を通して、自信をつけ、主体的に行動できるようになっている。講演会での活発な質疑応答や、生徒が報告会の自主的な発案、学会発表やコンテストへの積極的な参加がみられる。</li> <li>2. 国際性の育成 海外研修(サイエンスアドベンチャー)の実施や、他の海外研修や交流会への積極的で主体的な参加がみられる。</li> <li>3. 課題研究や科学系クラブの活性化 多くの学会での発表を予定している。</li> <li>4. 大学との連携 プルーフⅢ(大学研究室での実習)の実施(第6章参照)や大学教員による課題研究や研究発表会での指導。高校教員と大学教員との意見交換会を定期的に開催している。</li> <li>5. S S Hプログラムの一般化 昨年まで一年生のS S H選択生にのみ実施していたプルーフⅠ(課題研究に必要な基礎的知識や技能の習得)を本年度から、一年生全員を対象に総合的な学習の時間で実施している。S S Hの成果をより広く、また学校全体の教育課程の中へ位置づけた。</li> <li>6. 教員間の連携と学校全体での取組 当初、S S H推進委員会や理数科の教員での取組であったが、現在は学校全体の取組となり、S S H関連教科単位での担当者会議が組織化され、連携と指導・評価が行われている。</li> <li>7. 地域との連携 大阪府の他のS S H校と連携をとっており、連絡会議の開催や互いの報告会での招待発表、大阪府下のコア校のプログラムに積極的に参加している。</li> </ol>	
② 研究開発の課題	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)
<p>各プログラムについての詳細な課題とその対応については、本文の各項目で明記しており、ここでは本校S S H全体の主な課題と今後の方向性について扱う。</p> <p>&lt;教員の意識&gt; 平成23年度(3年目)以降、S S H推進員を6名から7名に増やした。これにより、理科、数学以外に国語、英語、地歴公民の教員が委員会に加わっている。その結果、論文講読や科学英語だけでなく、国際交流のプログラムもスムーズに進めることができるようになり、活動の幅が広がり、多様な活動が展開できるようになってきた。当初は、S S H推進員から提示された内容を限られた教員が個人的に担当する状態であったが、現在では、関わっている人数が増えただけでなく、個人単位から教科単位、学年単位、分掌単位での組織的な関わりに変化している。S S H推進委員会の構成員は、S S H実施一年目よりほぼ固定しており、共有・継承が可能な状態にある。また、それぞれのS S H関連教科の部会を設置しており、その部会ごとに研修会や連絡会が定期的に開催して共有化を図っている。さらに、教科単位でS S H関連教科に関与することで、継承されている。しかし、担当教員にとっては、会議が増えることになり、時間的なゆとりがもてない状況になっており、いかに効率化させるかが、大きな課題である。一方、組織の枠を超えた教員による主体的な取組も見られるようになっており、今後、この主体的な関わりをどのように拡大していくかが本校でのS S H発展の鍵となる。</p> <p>&lt;卒業生の活用&gt; S S H指定以前から学校設定科目として開講していた「環境論」においては、事前指導、現地での議論や事後指導などは、「環境論」を受講していた卒業生(大学院生や大学生)が直接生徒の指導にあたっている。この卒業生たちは組織化されており、毎年、下級生に引き継がれている。担当教員は、リーダーである大学院生と打ち合わせや指導を行っている。卒業生たちは、事前のミーティングを繰り返してプログラムを作り上げていくが、その過程や現地での生徒の指導において彼ら自身も得るもの大きい。本校のS S Hは、4年目となり、S S H選択者が大学生になっている。この卒業生たちを組織化し、課題研究の「プルーフⅡ」や「科学英語」、成果発表会でのアドバイザーとして活用することで、プログラムの継続性と質的向上、卒業生たちの成長、さらに教員の負担軽減が図れると思われる。卒業生の活用をぜひ検討したい。</p> <p>&lt;生徒の負担軽減&gt; 「科学のもり」の授業は、土曜日を実施してきた。そのため、クラブ活動や自治会活動など</p>	

と重なり、両立が困難な状況にあった。その解消のため、本年度より「ブルーフⅠ」を、次年度より「科学英語」を「総合的な学習の時間」に組み込み平日の授業内での実施とした。さらに、「ブルーフⅠ」での実施内容は、SSHを選択していない生徒にも学習させることが望ましいとの判断があった。

＜成果の普及＞ 上記の「ブルーフⅠ」のように、SSHの成果をどのように普及させていくかが大きな課題である。

学内では、SSH選択生が習得した内容をいかに非選択生に波及させるか。その解決法として、「生徒発表会」へ役割を与えてたとえば採点者として参加させたり、「サイエンスアドベンチャー（海外研修）」や「ブルーフⅢ」の報告会を全生徒に実施する機会を増やすなどが考えられる。

また、他の高校への普及としては、「講演会」や「生徒発表会」への招待や3年目には教員対象の「SSH成果報告会」の開催、学会や研究会での報告などに取組んできたが、本校独自のプログラムである「環境論」の成果をより普及させることを目標に次年度「重点枠」の申請を行った。

さらに、地域の小中学校への普及には、今までほとんど取組んでおらず、中間評価で指摘された。そこで、次年度は、科学系クラブ主催での「実験教室」の開催や、「生徒発表会」へのポスター招待発表などを計画している。

このように、今後、本校SSHでの成果を積極的に発信していくことを検討したい。

＜生徒の主体的活動＞ 本年度、理想的なSSHの姿の一端をみる事ができた。基本的には、SSHの活動は、教員側で企画・運営しており、生徒は選択して受講する体制である。「生徒発表会」についても、教員側で設定したものである。本年度、文化祭において、3年生のSSH選択者の数名が、「もっとSSHの自分たちの活動を知ってほしい。」との思いで他のSSH選択者や科学系クラブに呼びかけ、文化祭に来校された保護者や友人などを対象に『附高サイエンスフェスタ』を自主的に開催した。その内容は、科学実験教室・科学系クラブの口頭発表・「生命論」、「環境論」の報告・「環境論」の公開討論会などであった。生徒達がSSHの活動を通して自信を持って成長していることを実感している。この自信が積極的な行動につながっている。この取組のように、今後、様々な場面で、生徒が主体的に活動できるSSHを目指していきたい。

＜大学接続＞ 本校のSSHの活動は、大阪教育大学が行っている「科学教育プロジェクト」の支援を受けている。また、「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」の大学院生に、「ブルーフⅡ」での課題研究、「科学英語」、「サイエンスアドベンチャー」（海外研修）の事前・事後指導などTAとして協力いただいている。さらに、生徒研究発表会では、指導講師として10名程度の大学教員に参加いただき、生徒達の発表にコメントや指導していただいている。

特に「ブルーフⅢ」では、1週間研究室で、先端機器を用いて課題研究の直接指導をいただいている。事後の生徒アンケートによると、「最先端の研究を身近に感じる事ができた」、「科学への関心が高まった」、「有意義であった」、「主体的に関われた」、「成長できたと感じた」など高評価であった。さらに感想では、「研究に対する姿勢や考え方を学んだ」というものや「1週間では短すぎる」の意見が多くみられた。また大学の教員からも「より長期的な受け入れをしたい」とのコメントをいただいている。

このように、大学と密接な関係が構築されてきたことは、本校にとってSSHの成果である。しかし、当初「ブルーフⅢ」は、「ブルーフⅡ」の発展プログラムとして設定した。つまり高校で実施する「ブルーフⅡ」では生徒間の議論を通して問題解決の過程を学び、さらに大学の専門家や研究機器をもちいた「ブルーフⅢ」で研究成果を発展させることを想定した。しかし、実質上は、多くの研究テーマが継続されていない。そのため、高校教員と大学教員との意見交換会を定期的に行い、協議する必要がある。この意見交換会をとおして、課題研究だけでなく、SSHの本質に関わる高大接続のあり方を検討し、発信していくことも今後の大きな課題である。

# 平成24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

<b>第1章 研究開発の課題</b>	1
1. 研究開発の課題	
2. 研究開発の主なポイント	
<b>第2章 研究開発の経緯</b>	2
1. 4年目の研究経緯の概要	
(1) プログラムの修正点	
(2) プログラム参加生徒数について	
(3) 運営組織について	
2. 研究開発の経緯（活動・行事等記録）	
<b>第3章 研究開発の内容</b>	7
1. 学校設定科目	7
(1) プルーフⅡ	
(2) プルーフⅠ	
(3) プルーフⅢ	
(4) 論文講読	
(5) 科学英語	
(6) 生命論	
(7) 環境論	
2. 高大連携	22
3. 研修活動	24
(1) 博物館・各種研究機関での研修	
(2) 国際科学オリンピックへの参加	
(3) 「科学のもり」講演会（本校主催）	
4. 科学部活動の育成	28
5. SSH生徒発表会・交流会等への参加	29
(1) SSH生徒研究発表会（横浜）	
(2) コアSSH	
(3) 他校SSH校での研究発表会	
(4) 学会発表	

6. 国際性の育成	32
(1) サイエンスアドベンチャー (米国での海外研修・学校設定科目)	
(2) 「キズナ強化プロジェクト」 (アジア太平洋州及び北米地域との青少年交流)	
(3) 中日青少年サイエンスキャンプ (China-Japan Youth Science Camp)	
7. 成果の公表・普及	37
(1) 「科学のもり」生徒研究発表会	
(2) WEBサイトおよびブログによる取組内容の紹介	
<b>第4章 研究実践の効果とその評価</b>	<b>41</b>
1. PISA2006に基づくアンケート調査とその分析	
2. JSTアンケート調査の分析	
3. 評価シートの利用について	
<b>第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向</b>	<b>47</b>
<b>第6章 関係資料</b>	<b>49</b>
1. アンケート結果	
2. 教育課程表	
3. SSH運営指導委員会の記録	

# 第1章 研究開発の課題

## 1. 研究開発の課題

科学知識に基づく議論と体験を通して、現代科学を担う科学者や技術者育成のためのカリキュラム・教材・教授方法の開発研究

## 2. 研究開発の主なポイント

- ① 高等学校理科の4科目すべてを学習し、基礎基本を習得する。
- ② 基礎的科学知識をもとに、少人数のグループ単位での課題探究活動を行う。  
この過程で、生徒が互いに議論を行い、仮設定、測定用具の作成、測定方法の妥当性、分析、考察、プレゼンテーションを体験し、科学的研究方法を習得する。
- ③ 課題探究活動での少人数のグループを異年齢集団（高1と高2）に設定し、議論の活発化と生徒の主体性を促進し、科学的に思考する楽しみを実感する。
- ④ 大学や企業の研究機関と連携し、直接的にグループに助言・指導いただき、探究過程の深化を図る。
- ⑤ 少人数のグループ単位で、大学等の研究機関を訪問し、見学のみに終始させないため、課題探究活動で見出した研究課題を、最先端の分析方法を用いて、さらに探究する。
- ⑥ これらの研究結果を、学会等のポスター展示などで発表し評価を受けることで、研究を客観的にとらえ見直す機会とする。
- ⑦ 国際性を育成するために、米国への海外研修を行う。現地の高校生と研究発表会や野外実習、授業への参加を通して交流を深めるとともに、博物館や研究機関を訪問し、最先端の科学技術に触れる。また現地大学では、実習を受け帰国後、結果の分析やパワーポイント作成の指導を受ける。これらの成果は、国際学会で報告する。
- ⑧ 身近で具体的な「生命」、「環境」をテーマとして、体験と専門家による講義をもとに、少人数のグループ単位での議論を行い、リスクマネジメントの視点を習得することにより、科学の発展と社会の関連性を意識できる科学者・技術者人材を育成する。
- ⑨ 進路変更を希望する生徒にも対応したカリキュラムの構築を検討する。
- ⑩ 生徒評価に関しては、金沢工業大学が開発した「アクロノール・プログラム」を基盤に、高校生向きに改善したポートフォリオを用いる。さらに年に数回の面接を合わせて実施することで、生徒の振り返りと達成度を認識させる。
- ⑪ すべての実践過程で、授業評価とPISA2006にもとづくアンケート調査を実施し、生徒の変化を分析し、さらに卒業後の追跡調査も行い、プログラムやカリキュラムおよび授業内容の改善を図る。

## 第2章 研究開発の経緯

### 1. 4年目の研究経緯の概要

本校のSSH開発研究は間もなく指定期間の最終年度を迎える。3年次までの実施プログラムの全体像と変遷については、昨年度の報告書に詳述したのでここでは触れない。代わりに、プログラムの修正点や実施運営にあたっての特徴をまとめて述べる。

#### (1) プログラムの修正点

本校のSSHプログラム「科学のもり」の、科目等に関する変更点は次のとおりである。

##### ① プルーフⅠの必修化

プルーフⅠは、課題研究を効果的に進める基礎技能の習得を目的として、「科学のもり」選択者のみを対象として実施してきた。今年度はこの目的をさらに一般化し、「学びの質の向上」というテーマで第1学年の全生徒に履修させることにした。それに伴い、授業の時間を従来の土曜日ではなく、平日の「総合的な学習の時間」の中に設定した。

##### ② 選択者の必修課題に関する変更

各種科学オリンピックに国内予選の一つを受験することを、選択者全員に課しているが、その内容を昨年度の物理・化学・生物・地学に「科学地理」を加えた5つとした。昨年度除外した「情報」はそのままである。

##### ③ プルーフⅢの指導体制についての修正

プルーフⅢは、3年生で選択する生徒の必修科目である。過去2年間、春休みを中心にした期間に大阪教育大学等の研究室で指導を受け、課題研究した。この間大学側から、早い時期に生徒と指導教員が打ち合わせし、長期にわたって活動する（従来は連続5日間程度）ことはできないかという改善が提案され、検討した。結果、昨年より1ヶ月程度早く所属を決め、生徒と指導者のやり取りを始めている。

#### (2) プログラム参加生徒数について

プログラムによって、選択者が必修となっているものとそうでないものがあるが、今年度は参加者数について次のような特徴があった。

##### ① 「科学のもり」選択者数

本校の生徒数は各学年とも約160人であるが、SSH指定以降の4年間の選択者数は次のとおりである。また、本校の在籍者は男女ほぼ同数であるが、選択者数も男女差はほとんどない。

	平成21年度	平成22年度	平成23年度	平成24年度
54期生	1年時92名	→ 2年時23名	→ 3年時19名	
55期生		1年時73名	→ 2年時22名	→ 3年次19名
56期生			1年時86名	→ 2年時34名
57期生				1年時79名

平成25年1月末時点での調査によると、57期生の中で2年生での選択を希望している生徒は42名である。2年での履修生徒は年々増えていく傾向にある。これはすなわちプログラムの中核をなす「プルーフⅡ」のグループ数が増えることを意味する。当初40人を想定して設置した科目であるが、その人数は実際には少し多すぎると感じるようになってきている。指導の質を落とさないようにするためにはより多くのスタッフが必要であるが、人的補助は難しく、各担当教員の受け持ちグループ数を増やすことではかろうじて対応しているのが現実である。学校としては平成25年度から2年生全員に、「総合的な学習の時間」で探究活動的な課題活動をさせる計画であり、運営の困難をいかに回避するかが大きな課題となっている。

3年生での選択者はそのほとんどが、海外研修である「サイエンスアドベンチャー」参加者である。このプログラムの魅力を上級生から伝えられるなどして、アドベンチャーへの参加を目標にSSHの活動を頑張っている生徒が少なからずいる。56期生では2年時選択者34名の多くが参加希望し、募集定数の20人を超えたため、参加者を決めるために抽選等の選抜作業が行われた。

## ②校外研修プログラムへの参加者数

この3年、夏季宿泊研修として「つくば（高エネ研等）」と「西はりま（Spring-8, 天文台）」の2つが定着しているが、今年度はそれらへの参加者数が非常に少なかった。つくばは例年20人近くあったのが今年度は11人、西はりまも40人以上希望していたのが35人と、ともに減少した。参加者は非常に意欲があり、研修も充実したものとなったのだが、普段とは異なる場での学習に対して多くの生徒に興味を持たせる工夫がさらに必要である。ただ、参加費用の個人負担の問題や、生徒自身が多忙になっていることも影響していると思われる。

## （3）運営組織について

SSH推進委員会は「科学のもり」プログラムの企画・運営に直接かかわる中心組織である。平成23年度に引き続き、教務主任も含めて8名の委員がこれに所属しており、各プログラムの企画責任者も委員会から出ている。今年度プルーフIの大幅な変更があり、「総合」科とSSH委員会が緊密に連絡を取り合いながら授業を進めているが、「総合」の責任者もSSH推進委員会から出ている。全体としてのプログラムの規模や構造が複雑になるほど、それらに中心にかかわる教員の仕事が質・量ともに増大し、まったく余裕の無い状態で進んでいる。これは極めて深刻な事態である。

プルーフIも含めると、今年度「科学のもり」関連科目の授業を直接担当しなかった教員は、本校教諭27人中3人のみで、SSHは本校においてまさに全校挙げての取組になっている。しかしこれは上でも述べたとおり運営組織の複雑化と大規模化をもたらし、動きの機敏さを奪う原因ともなっている。内容が定着し、定常的な運営ですむ段階なら何とかなるだろうが、プログラム開発を進めながら授業実践している現状で、教員の負担感は無視できない。可能ならば、運営組織についても何らかの整理が急がれる。

## 2. 研究開発の経緯（活動・行事等記録）

年	月	日	曜	委員会活動	学校設定科目	講演会・研修等	研究発表・交流会等
24	4	1	日		ブルーフⅢ始		
	4	9	月	SSH 推進委員会(1)			
	4	12	木	SSH ガイダンス			
	4	13	金		ブルーフⅡ		
	4	14	土		ブルーフⅡ		
	4	18	水	SSH 推進委員会(2)			
	4	21	土		ブルーフⅡ		
	4	22	日			サイエンスアドベンチャー(～5/1)	
	5	12	土		ブルーフⅡ		
	5	16	水	SSH 推進委員会(3)			
	5	19	土		ブルーフⅡ		
	5	20	日				日本地球惑星科学連合大会
	5	23	水	SSH 推進委員会(4)			
	5	30	水	SSH 委員会(5)			
	5	31	木	サイエンスアドベンチャー総括			
	6	2	土		ブルーフⅡ		
	6	6	水	SSH 推進委員会(6)			
	6	13	水				サイエンスアドベンチャー報告会
	6	16	土		ブルーフⅡ		
	6	20	水	SSH 推進委員会(7)			
	6	23	土		ブルーフⅡ		ブルーフⅢ・サイエンスアドベンチャー報告会
	6	24	日			物理チャレンジ	
	6	27	水	SSH 推進委員会(8)			
	7	4	水	SSH 推進委員会(9)			
	7	6	金	論文講読担当者会議		宇宙論講演(福江純氏)	
	7	10	火	SSH 選択者面接			
	7	11	水	SSH 選択者面接			
	7	12	木	SSH 推進委員会(10)			
	7	13	金	SSH 運営指導委員会		科学のもり講演会	
	7	14	土	次年度説明会(高Ⅱ)	ブルーフⅡ		
	7	15	日			生物学オリンピック	
	7	16	月			化学グランプリ	
	7	17	火			KEK/西はりま事前研修	
	7	18	水	SSH 推進委員会(11)			
	7	21	土		ブルーフⅡ		
	7	23	月				中日青年サイエンスキャンプ(～29)
	7	27	金			西はりま事前研修	
	8	5	日			つくば宿泊研修(～7)	
	8	7	火				SSH 生徒研究発表会(～9) 日韓高校生交流事業(～10)
	8	10	金			西はりま宿泊研修(～11)	
	8	11	土			西はりま宿泊研修	
	8	19	日		環境論夏合宿(～22)		
	8	25	土		ブルーフⅡ		静岡北高 SKYSEF2012(～29) マス・フェスタ

	8	29	水	SSH 推進委員会 (12)			
	9	2	日				附高祭での SSH 発表
	9	6	木	SSH 推進委員会 (13)			
	9	7	金	論文講読担当者会議			
	9	8	土		プルーフ II		
	9	12	水	SSH 推進委員会 (14)			
	9	15	土		論文講読		日本動物学会
	9	16	日				日本地質学会高校生セッション
	9	17	月	SSH 推進委員会 (15)	プルーフ II		
	9	19	水	SSH 推進委員会 (16)			
	9	25	火	SSH 推進委員会 (17)			
	10	5	金			講演「プレゼンテーションの技法」	
	10	6	土				科学技術チャレンジ
	10	12	金	SSH 推進委員会 (18)			
	10	13	土		論文講読・科学英語		
	10	17	水	SSH 推進委員会 (19)			
	10	22	月	SSH 推進委員会 (20)			
	10	27	土				大阪府サイエンスデイ
	11	10	土		論文講読・科学英語		
	11	15	木	SSH 推進委員会 (21)			
	11	17	土		論文講読・科学英語		
	11	21	水	SSH 推進委員会 (22)			
	11	25	日				大阪高校生地学研究発表会
	11	28	水	SSH 推進委員会 (23)			
	12	5	水	SSH 推進委員会 (24)			
	12	11	火		論文講読・科学英語		
	12	15	土	SSH 運営指導委員会			「科学のもり」生徒研究発表会
	12	16	日			地学オリンピック	
	12	21	金	SSH 推進委員会 (25)			
	12	25	火				高校・中学科学研究発表会
	1	12	土		論文講読・科学英語		
	1	23	水	SSH 推進委員会 (26)			
	1	26	土		論文講読・科学英語		
	1	30	水	SSH 推進委員会 (27)			SSH 発表会表彰式
	2	13	水	SSH 推進委員会 (28)			
	2	15	金	SSH 推進委員会 (29)			
	2	16	土		論文講読・科学英語		
	2	18	月	SSH 推進委員会 (30)			
	2	19	火	SSH 推進委員会 (31)			
	2	20	水				
	2	21	木				
	2	22	金	SSH 推進委員会 (32)			
	2	23	土		論文講読・科学英語 環境論冬合宿(～24)		
	3	5	火	SSH 推進委員会 (33)			
	3	16	土		論文講読・科学英語		



## 第3章 研究開発の内容

### 1. 学校設定科目

#### (1) プルーフⅡ

〔目的〕 1年生と2年生の異年齢小集団による課題研究活動を通して、科学的な探究方法や科学的思考力を身につけさせる。2年生には、研究テーマの設定や研究の進行についての責任を持たせるとともに、グループ活動における指導力を高めさせ、1年生には、課題研究の進め方全般についての体験を積ませる。

〔仮説〕 異年齢集団による研究という活動形態により、次の各点が鍛えられると期待できる。

- ① 設定したテーマに沿った研究を、最後まで完成させるという責任感。
- ② 研究の進め方や考察において、班で議論しながら進め、研究の質を高めようとする態度。  
また、2年生が自分の設定したテーマを提示し、班の1年生を指導するという活動形態により、次の各点に対する効果が期待できる。
- ③ 2年生については、既に学んだ研究方法を再検討しながら研究を進めようとする必要があるという意識をもつ。さらに、活動全体を通して指導力が高まる。
- ④ 1年生については、小集団内での仕事分担を通じて責任感が高まるということと、自分の意見を反映させる機会が増えることで、主体的に研究に関わる態度が育つ。

〔方法〕

#### 1) 概要

平成23年度と同様、前年度にプルーフⅡで課題研究活動を、またプルーフⅠで研究の基礎技法等について研修してきた2年生が、1年生と合同のグループを指導する形で課題研究を進める、というのが基本的な形である。

昨年度86名であった選択者が進級に伴って34名となり、各自が1つの班をリードすることになった。今年度はそれに1年生79名が加わり、全部で113名の生徒がプルーフⅡの活動に取り組んだ。したがって、1年生のうち、プルーフⅡ本来の班構成の中に入れたのは67名であり、残りの12名は1年生だけの研究班となった。

指導担当者は、中高理科教員8名、数学教員2名、大学教員2名の計12名である。指導する生徒数は、均等に分けると教員一人当たり9.4名となるが、5名の高校理科教員が多めに受け持ったため、教員一人当たり最大12名となった。

活動の流れは基本的に平成23年度と同じである。前年度3月末に新2年生の研究テーマと、教員が提示するテーマを決定し、4月12日の説明会でガイダンス、テーマのプレゼンを行い、所属を決定した。以後、ほぼ隔週の土曜日に設定された授業時間を中心に、課題研究活動に取り組んだ。

毎回の活動状況をまとめてブログにアップする、活動記録用紙に記入して担当者の点検を受けるなどの活動も昨年通りである。また運営指導委員会で指摘のあった、「研究の記録をとる」ことの指導を重視し、年度初めに各研究班に「研究記録ノート」を1冊ずつ与え、これにすべての記録を書き込んでいくようにさせた。

プルーフⅡの授業期間である前期の終了時には、担当教員ごとに「中間発表会」を行い研究の進捗状況を報告させた。その後、他の授業と並行して研究のまとめを続けさせ、12月の『科学のもり』生徒研究発表会での口頭・ポスター発表、1月末の「研究成果報告書」の作成まで指導を継続した。

#### 2) 経過

- ・4月12日(水): プルーフⅡ説明会、研究テーマのプレゼンテーション、配属決定
- ・これ以降、4月14日から9月6日までの土曜日11回(各2時間)を授業時間として設定。実際には担当者や班によって多くの回数、時間を使って活動した。9月以降も12月の研究発表会や2月の報告書作成まで、長期間にわたって活動している。
- ・12月15日(土): 「科学のもり」生徒研究発表会で全班がポスター発表、選抜された班が口頭発表を行った。

#### 3) 内容

##### ① 研究テーマ一覧 (\*印は1年生のみの班)

班	研究テーマ	班	研究テーマ
1	太陽の色で天気を知る	19	理科教育とそれによる対照実験
2	夕焼けの色	20	理科教育とそれによる対照実験

3	心地よい声の分析	21	他感作用を利用した除草剤の精製
4	騒音に関する研究	22	本当においしいの？天然酵母パンの科学
5	熱機関の研究	23	ビタミンCと光の関係
6	ニューコメン機関の模型の製作と 運転効率向上	24	チョウのネットワークを探る
		25	昆虫の行動特性 ゴキブリ（個別テーマ）
7	ハチミツ	26	昆虫の行動特性 ゴキブリ（個別テーマ）
8	電気を通すポリマーを作る	27	プログラミング言語の特徴を探る（*）
9	しゃぼん玉	28	10進 Basic 指導のテキスト作り ～認識論に迫る～（*）
10	ビタミンCにせまる ～L-アスコルビン酸の性質を利用して～		29
11	驚異！！おむつの吸水力	30	ゲーム理論 ～石取りゲームの必勝法～
12	ミドリムシの培養	31	ゲーム理論 ～Cube Sieger の必勝法～
13	石鹸 ～環境美化への一歩～	32	植物育成の最効率化
14	光を曲げる性質 ～自作旋光計の利用～	33	なげ池の色は緑色になるのか
15	細菌の力で水を浄化しよう ～光合成細菌を用いて～校内の地下水調査	34	アンモナイトの縫合線
		35	内野ゴロの複雑系
16	遺伝的解析によるダンゴムシとワラジムシの 違い ～サイトコロニーの謎～	36	気象条件と地表面の影響による気温の変化 ～学校内の微小気象観測～
17	バイオエタノールの生成	37	学校内での微小気象学
18	サテライトコロニーの謎		

## ② 担当者別指導内容及び活動の状況

<井上（高校物理科）> 担当班：1～4 今年度担当した4つの班はすべて、1，2年生の混合班であり、活動の進め方については特に指導を要しなかった。昨年度直接指導していた生徒は3人である。研究ノートの取り方などは、2年間でかなり上達した。昨年度研究したテーマを発展させて継続した班が多く、概ねブルーIIの本来の目的に沿った活動となった。

下級生の指導については、4つの班でかなり差異があった。仕事の割り振りに苦労した班や、2年生と1年生の連絡が日常的に取れておらず、事前に設定した時間しか活動できなかった班もあった。土曜日以外を利用した活動は昨年より少なく、最低限の時間で済ませようという傾向も、特に1年生に見られた。

昨年と同じ機材を使用する班には、機材の詳しい指導はしなかった。これが災いしたのか、今まで破損したことのなかった分光器のファイバーが折損した。保管時も含めて注意すべきことは、毎年指導者が直接指導すべきだと痛感した。

ポスター作製や口頭発表について、助言の回数・時間が多い班ほど当然レベルの高いものができたが、まず自分でできるだけやるかどうかの姿勢の違いによることがわかった。生徒だけで活動が進むよう配慮すべきだが、指導者が介入すべき場面を見極めることが重要であると考えた。

<廣瀬（中学理科）> 担当班：5,6 本講座を選択した生徒の内訳は、2年生が2名、1年生が4名であった。研究テーマは、①ニューコメンの大気圧機関を身近な実験器具で再現し、そのエネルギー変換効率の改良を行うことと②ビー玉スターリングエンジンのエネルギー変換効率の定量化であった。①はすでに先行研究があるので、それを参考にしながら使用した器具を再利用できるように装置の改良を行ったうえで、最適運転条件を探した。②は高校教科書に記載されている装置であるが、入力エネルギーと出力エネルギーのいずれもが定量化できない構造である。燃料として使うエタノールの使用量からエネルギー量を試算したり、クランクシャフト機能を用いて、仕事量の定量化を行うための装置の改良を試みた。

<松永（高校化学科）> 担当班：7～10 12名（2年生4名、1年生8名）を4班（3名ずつ）に分け、それぞれに興味の持てる内容を模索させた。前年度と異なり、各班でリーダーとなる2年生がおり、ヒントと日程の目途の指示を与えるだけで、自主的に研究を進めてくれた。前半数回は、課題への準備として基礎実験を体験させ、それを通じて、化学実験を進める上で必要な器具の取扱いに慣れさせようと考えた。準備の大切さや見通しを立てることの意義、観察・測定への注意力の大切さに気付かせるように指導した。この間に、テーマの収斂や決定・時間的な見通しを立てさせ、文献紹介をした。2年生は、最初からリーダーシップを発揮してテーマに取り組む姿勢と動きを見せてくれた。後半から夏休みにかけては、グループ研究（テーマ絞り込み、素材の決定・購入）を進め、毎回活動内容と結果をブログに上げることと、次回の予定を報告することを求めた。

いずれも熱心に努力する生徒たちであったが、グループ研究が進むにつれ、取組の姿勢に温度差が見られ、いろいろとつまづき始めた。器具、道具の扱いや適切な器具の選択、再現性など、生徒たちで議論をし合うことが増えた。形式的には、やれた範囲で言えることをまとめ上げていった。現象を数値化したいという観点からはずれた班もできたが、チャレンジし続けた姿勢は評価できる。1年生のみの班があった昨年度に比べ、各班とも2年生の責任感がま

とまりを生み、グループごとの競い合いとモチベーションの高さの維持ができたと考える。

<原田(高校化学科)> 担当班:11~14 12名(2年生4名,1年生8名)を4班(2年生1名,1年生2名の各班3名ずつ)に分けて,2年生を中心に,興味を持つことができる内容からテーマを決めさせた。各班に対する指導は主に2年生を通じて行うようにした。実験計画や実験の実施については,班ごとにノートにできるだけ細かく記録をとり,ノートを班員全員がみるようにした。このように,ノートを通して各班の実験の進捗状況を班全体で共有できるようにした。プルーフⅡの指導途中で班ごとに中間発表会を行ったが,自分以外の班の研究について知ることができてよかったと考える。

今年度は1年生だけの班がなく,すべて2年生に1年生を指導させる形で行うことができたのでとてもスムーズであった。また,1年生を指導することで2年生にも良い経験となったようである。研究の成果を発表するためのスライド作りについても,大学の先生の指導を受けることでとても進歩している。ポスターの構成も技術的にもよくなっている。先行研究を参考に,簡易なものではあるが,自分たちで測定機器を作製した班もあり,いずれの班も積極的な姿勢がみられた。昨年もそうであったが,土曜日を中心に展開したために,部活動やその他の活動との両立は大変だったようである。

<森中(高校生物科)> 担当班:15~18 12名(2年生4名,1年生8名)を4班(2年生1名,1年生2名)に分けて活動を行った。2年生4名は,すべて昨年度からのメンバーであり,3名は継続した研究テーマであった。さらに,2名の2年生は生物部員であった。そのため,昨年度に比べると,より積極的な2年生を中心とした主体的な活動を意識したため,教員の指導を緩め,細かな指導をあまり行わなかった。その結果,1年生と2年生の間に技術や知識面での格差が生じ,1年生の活動に主体性が乏しいグループも見られた。テーマの継続性と異年齢構成によるグループの指導について,検討すべき課題が浮き彫りとなった。次年度,継続を希望する1年生が8名のうち1名となったことから,研究の楽しさを感じさせることができなかつたと改めて反省している。研究テーマの性質上,継続的な測定が必要であり,土曜日以外の平日の放課後にも活動したため,体育系クラブに所属している1年生にとっては両立が困難であったことも次年度,選択しない理由となっている。一方,ポスター作製やスライド作成,発表技術については年々技術が向上しており,異年齢集団の利点が生かされている。

<細谷(中学理科)> 担当班:19,20 昨年度に続き,2年生1名,1年生2名の構成で,それぞれのグループが小学生を相手に授業を実施した。小学校では学習しない発展的な内容を,高校生の視点から考え,授業を構成し,授業を実施した。本年度は,2グループが,実際に小学生が実験を行う「実験授業」と,事前に作成した実験ビデオを見せる「ビデオ授業」を行い,授業での理解度の違いを授業前後のアンケートから考察した。

附属小学校の児童は,予想以上に知識があり,単発の授業だけでは授業内容の難易度を考えるのが難しいが,膨大な時間をかけてビデオ作成などを行った甲斐のある,やり甲斐が持てる授業となった。ただ,「実験授業」と「ビデオ授業」に思った程,差が見られなかつたため,次年度は同じ内容でも,異なるアプローチでの理解度の差,授業から経過後の知識の残り方などの差等に注目して指導する必要がある。

<井村(高校地学科)> 担当班 21~24 昨年からの継続テーマ2班,新テーマ2班の計4班(それぞれ2年生1名,1年生2名)12名を担当した。活動は2年生が1年生を指導しつつ,互いに議論をするように促しながら行った。継続テーマの2グループでは,2年生自身が1年生時に経験したことを活かして活動前期は器具の扱い方や基礎知識・理論を指導,説明していた。その結果,早い段階から1年生も主体的に実験に参加しており,異学年グループの強みが出ていた。2年生が今年度より新しいテーマに取り組んだ2グループでは,1年生もより積極的に研究の進め方についての議論に参加し,工夫しながら実験に取り組んでいた。しかし,いずれの研究においても,実験の再現性や操作・サンプルの数を多くすることを教員が指導したため,理論の組み方や実験操作の繰り返しの意味を理解できず,研究に取り組むことを面倒だと感じる1年生が出たことは残念である。一方で,自身で研究を発展させていくことに楽しさを見出した1年生は,次年度も「科学のもり」の選択を希望している。

<久留飛(中学理科)> 担当班:25,26 昨年度から継続した2年生1人と1年生5名,計6名で進めた。上級生から飼育のポイントを助言して進めた。今年度の2年生は,研究を進める手順や手法などが定着しており,1年生への伝達もスムーズであり,コースとしてのまとまりがあった。

研究ではこれまでと同様に主体性を持たせるため,ゴキブリを実験対象としていることは共通とし,その飼育を基本におき,それぞれ個別にテーマを設定させた。今年度はこれまでとは異なる種類のゴキブリを大阪府箕面公園昆虫館より入手し,館長から飼育法を指導していただいた。さらに,住友化学健康・農業関連事業研究所に見学会,若手研究者とのディスカッションを実施した。企業の最先端の若手研究者から話を聞くことで,研究へのモチベーションが大きく向上した。

各自個別テーマであるため,研究への責任感を養うことができた。また常に全員が,「自分の研究は…」という課題意識を持って進めた。さらにお互いの研究の進み具合や,2年生がすらすらと進めていく様を見て,どうすればよいか考えながら活動できた。

概ね3か月の期間飼育し,1名当たりおよそ50回程度の実験ができ,十分なデータが得られた。自分の仮説通りの結果が出ない時に,間違ってしまったので,ミスしたのでと,実験をしたにもかかわらず報告しないことがあり,実験データの持つ意味をなかなか見いだせずにいた生徒が大半であったことが,授業内での生徒実験が持つ弊害として現れているように感じられる。自分の研究,未知への探求が実験データにある価値の高さを伝え,研究することの意味を理解させるように指導すると,生徒に自信を持たせることができた。

<大石(高校情報科)> 担当班:27~29 2012年度(2011年度の終わり),数学科大石研究室の選択者数が0人

となったことをきっかけに、同研究室を閉じ、代わりに情報科大石研究室)を新設した。「数学は、机上空論である上に達成感を得るまでに時間のかかる辛い学問である」という数学観が生徒達の脳裏に焼き付いており、よって研究室に「数学云々」といった看板を掲げると生徒の集まりが宜しくなくなると考えられるため、新設によりこの問題を回避したのである。4月、予想通りかなりの生徒が集まった。情報科大石研の全体研究テーマを「高校生が現実世界の問題を解決したり何かを創作したりするのに相応しいプログラミング言語を探す」とした。12人の選択者が3班に分かれ、第1班は「文様出力プログラムの制作」第2班は「シューティングゲームの制作」第3班は「10進BASICプログラミングの指導書作り」というテーマで活動を開始した。第1、2班はN88互換BASIC for windowsという言語でソフト作り、ゲーム作りを進めたが、これは「制作を通してN88互換BASIC言語の使い易さ難さあるいは限界を明らかにしよう」とする研究であり、第3班の研究は「既成の(大石作成の)N88互換BASICプログラミングの指導書を10進BASIC言語版に焼き直し、両者の比較を行う」というものであった。第1班は、文様を種々の変換の複合体と見てその構造を数学化しプログラム化しソフト(文様出力プログラム)を完成させた。これはモデリングによる問題解決である。また、第3班は、両指導書の比較を教育実験を以て行うという、認識論構築の基本姿勢で研究に臨んだ。モデリングも認識論研究も科学的姿勢に無縁なものではない。が、第2班の研究は科学とは縁遠いものではないだろうか?!創作的な活動は生徒を引き付けはするが、数学が無いと“科学”的な空気に乏しくなると感じる。

<山本・岩瀬(高校数学科)> 担当班:30,31 今回新たに「ゲーム理論」というテーマを提示した。2年生1名、1年生2名から成る2つの班がそれぞれ、具体的なテーマを決め、2年生を中心に探究を進めた。パズル的なゲームを1つ選んで数学的に分析し、必勝法を探すことを目的とした。ゲームはいくつか例を提示した上で、その中から選んでもよいし、生徒自身が新たなゲームを探してきて提案してもよいものとした。実際に探究したゲームは「石取りゲーム(ニムゲーム)」「(こちらの提示した課題から選択)と「Cube Sieger」(生徒からの提案)であった。授業の進め方は1回目の授業は講義・実習形式で石取りゲームを例にして数学的な探究の進め方に触れてもらい、2回目以降は生徒主体の活動とした。途中で1回、数学的帰納法の講義を簡単に行った。中間発表会、「マス・フェスタ」(数学SSH研究発表会)の見学、最終発表会を経て、「大阪府サイエンスデイ」や附高SSH発表会での発表に至った。

授業の進め方は、数学の探究活動で陥りがちな講義やゼミ中心で既存の知識を学ぶタイプの活動ではなく、生徒自身が考えて(手も動かしながら)法則性を発見・証明していくという研究方法を体験できたのではないかと思う。一方、自分たちで考えた数学の研究を分かりやすく伝えるというのは難しいようであった。発表の機会を増やしたが、十分に目的が達成できたとはいえない。

活動報告のブログに対して、本研究室では山本だけでなく外部協力者(附高卒業生)に積極的にコメントを付けてもらうよう依頼した。そのため、ブログだけを読んで活動内容が分かるように指導していた。最初のうちは良く書いており、コメントで活動のアドバイスなどができたが、次第にブログの更新がされなくなってしまった。多くの視点からアドバイスを受けられるのは生徒にとって有益だと考えるので、今後、できるだけ生徒の負担が少ない方法を考えていきたい。

<仲矢> 担当班:32,33 研究の編成は、本年度は2グループ、それぞれ2年生1名、1年生2名の各3名の体制で、課題研究を行った。テーマは、「植物育成の最効率化」、「富栄養化の実態:池の水はなぜ緑色になるのか」であった。それぞれのテーマは、2年生が1年生の時に進んでいた課題研究を発展させた内容である。

課題研究の取組の流れは、年度の当初に、昨年度の研究の課題を共有化し、研究の発展方向の決定、前半に予備調査・予備実験を実施し、夏休みを中心に本実験、フィールドワークを行った。研究の実施過程において、生徒自身の主体性を高めるため、初期段階の実験装置の制作や、フィールドワークの実施においては、1年生、2年生ともに共同作業を進めるよう指導を行った。課題研究の中盤以降は、2年生が主導して役割分担を計るように促し、1年生だけでも日常的な実験は各自進められるような体制をとった。また、連絡は大学と高校の時間的、物理的距離を解消するため、デジタルポートフォリオシステムを活用した。

実験場所や機材に関しては、大学二部生物研究室の出野教授の協力のもと、恒温環境室、分光高度計の施設など、大学中央館の生物実験室を活用し、発展的な内容の実験を行った。

発表資料や報告書の作成は、最初に雛形や基本構成を指導した後、2年生が主導し、役割分担した1年生が原稿や図を作成し、互いの意見を反映させて完成させた。

<岡本> 担当班:34~37 すべての班で2年生が1年生を指導する形にした。担当者は2年生に研究の内容を適宜指導することにした。今年は気象観測をテーマにした班が2つと、アンモナイトの縫合線をテーマにした班、グラウンドのイレギュラーバウンドをテーマにした班の計4班であった。いずれも2年生が指導力を発揮したが、担当者との連絡が不十分のまま自分たちで研究の計画や実施に走り、活動の管理の面で問題が出たときもあった。ただ全体として2年生の指導は充分1年生に行き渡っていた。

気象観測班はいずれも最初の自分たちの理想と地道な継続可能な観測とのギャップに苦しんだようだ。さらに既存の専門家の観測とどのように差別化するか難しかったようで、自然観測の難しさを実感したのは逆説的に彼らの試みの成果だと考えてよいと思う。逆に、専門家があまり選ばないアンモナイトの縫合線と建築の強度との関係を調べた班、野球のボールのバウンドを調べた班は、それぞれ、高校生らしい奇抜な実験モデルを考えて、自分たちのオリジナルなアイデアを伸ばすことに成功したと考えている。両班ともに活動のレベルは高く、研究発表会などでの外部評価も高いものを作りだした。これに関して常に感じるのだが、生徒が選びたいテーマと高校生が自由研究として成功するものは少し異なる。このことをどこかの時点で気付かせたいと常日頃考えており、昨年までのプルーフⅠの内容を伝えるような機会が望まれる。

〔検証と課題〕 全ての班や生徒に共通の評価は難しいので、特徴的な点にのみ触れる。

2年生が34名と多くなり、研究テーマを継続した2年生が指導した班の多くは研究の質を向上させ、1年生もよくそれについていった様子であった。これはねらい通りである。

テーマを新たにした2年生もまた積極的に取り組み、1年生をしっかり指導したようであり、成果が見られた。2年生と1年生の望ましい関係といえる。1年生だけのグループでも、主体的に研究に取り組み、責任を持って仕上げようとする態度が見られた。

年度初めは、2年生と1年生との間で知識や技能の差が大きいため、議論しながら研究を進めるという本来の目的がうまく機能しない場面も見られたが、徐々にしっかり指導する場面が増え、1年生からも活発に意見を出し合いながら活動できるようになった。これは、1年生を直接指導する人間が、教員か生徒かという違いにもよるのであるが、高校生としての自主性や主体性、アイデアと、教員の経験の両方がうまくかみ合うようにするために、異学年集団の指導になるときの教員の関わり方には注意が必要である。

1年生だけの集団に対しては、グループではなく各個人にテーマを持たせて活動させることが効果的である場面も見られた。個人よりグループの方が力を発揮できるかどうかは、当然ながら生徒の個性によるが、その点を見極めた指導が求められる。異学年グループの場合も同様である。難しい課題であるといえる。

指導体制についても課題がある。内容の交流や指導方法についての意思統一の時間はほとんど取れなかった。理科教員は教科会を通じて情報交換できるが、理科以外の担当者に対しては情報の共有について特に留意する必要がある。担当者が増えると指導の点では負担が減るが、どうしても指導がばらついてしまう。工夫して解決したい。しかし総合的には、生徒・教師どちらの立場からも、現在の形式に慣れ、定着してきていることもあり、具体的方法の改善で対処できる範囲であると考えている。

## (2) プルーフ I

〔目的〕 高校生としての学びの質を向上させ、主体的な学習を進める力と課題探究の力を育てる。

〔目標〕 学習に必要な基礎的な力として、情報を適切に受け入れる技能と発信する技能を習得させ、さらに自らの設定した課題に沿って探究し、表現する実践力を育てる。

〔仮説〕 課題研究を進めるためには、通常の学習に必要な力をさらに高める必要がある。情報を適切に取り入れ、処理する技能と、情報を発信する技能をバランスよく身につけることが必要であることを認識し、その技能を伸ばすことで、課題研究の質が向上する。

〔科目設定の経緯〕 本校のSSHプログラム開発の4年間において、最も大きく変化したのがこの科目である。

1年次は、「少人数グループによるテーマ研究を通じて、科学の探究方法の基礎を身につける」ことを目的としていた。2年次と3年次には、本校の課題研究活動の中心となる「プルーフII」を効果的に進めるため、科学的研究の基本技能を身につけることに目標を変え、20名程度の集団での課題活動を行った。この間の経緯は、平成21～23年度の報告書に述べてある。

3年次の途中の時点で、「SSHの成果を、課程の選択者だけでなく、全員に還元することが重要である」との考えから、プルーフIを「総合的な学習の時間」を利用して全生徒対象に実施する方向での検討が始まった。そこで従来実施していたプルーフIの目的を再整理し、新しい目的と目標を掲げて内容検討を進めることになった。これまではプルーフIの立案は、SSH推進委員会が中心になって行っていたが、「総合」の時間として実施するに当たり、新しく立案のための教科会を組織した。

具体的な指導案を作成し実施していくために、教科会とは別に、ワーキンググループと担当者会を設置した。ワーキンググループでは指導案の検討、学習素材の収集から教材作成までのすべてを行った。担当者会では授業の打ち合わせから授業の実施、事後指導や評価を行った。授業前にはワーキンググループのメンバーが授業担当者にレクチャーを行い、指導内容・方法が統一されるよう配慮した。

〔内容と実施形態〕 平成24年度に実施しているプルーフIの構成は次のとおりである。

<前期> 全体テーマを「学びのリテラシー」とし、次の4つの課題を学習する。課題ごとに1回2時間×2回の4時間構成で、全16時間を配当した。途中、学習内容を応用するため、学校で開催した講演会に全員参加させた。

課題A「読む力」…言葉で書いてある情報を、読んでまとめる力を鍛える。

課題B「聴く力」…話された言葉としての情報を聞いてまとめる力を鍛える。

課題C「数値の取り扱い」…数値で表された情報を適切に取得・処理する力を身につける。

課題D「統計の読み方」…統計データの見方とその読みとり方の基礎を学ぶ。

「学びのリテラシー」では、主に、情報を適切に取得・処理・読解する力を育てることを狙い、学校だけでなく将来にわたる学習活動において何が必要であるかを意識させるよう留意した。

クラス編成は、通常の授業クラスで40人が一か所で活動した。課題によって教員1人で指導し、あるいは2人のTTで指導した。

〈後期〉 テーマを「プレゼンテーションの技法」とし、口頭発表の習熟のための指導案を作り、実施した。コミュニケーション能力を高めるとともに、表現力、質問力、討論力を総合的に育てることを目指している。

基礎編、応用編、発展編の3部構成とし、それぞれプレゼンテーションの基本、グループによる口頭発表、個人の口頭発表という形で実習した。

活動の性質上出来るだけ少人数での活動が望ましいので、通常のクラスを2つに分け、20人程度で実習した。各クラスに1名の教員がつき、場合によっては2名のTTで指導した。

〔検証と課題〕 現時点で授業が完結していないので、検証のための客観的なデータはない。そのためここでは従来の生徒の活動内容と比較した評価をする。

まず、「学びのリテラシー」では、学習に向かうあるべき姿勢が生徒、教師ともに意識化されたことが大きな成果である。また数値や統計について、その取り扱いの基本を全員が学習した意味は大きい。しかし個々の課題に取り組む時間が短いと、そこで学んだことを実践応用する機会がほとんどなかったため、今後改善する必要がある。

「プレゼンテーションの技法」では、発表という形でのコミュニケーションの基本を、くりかえし訓練したことの効果が出ている。特に生徒研究発表会や学年での発表会において、発表内容のストーリー構成を重視することが多くの生徒に定着してきたことがうかがえた。ただ、完成度や緻密さの点では期待していたレベルには達していない。この点については、具体的な実践の場面で継続して訓練する必要がある。

受講する生徒が学年全員であるというだけでなく、担当者も今までSSHへのかかわりが薄かった教員を多数含み、全校的な取り組みとなっていることもこのプログラムの特徴である。

### (3) プルーフⅢ

〔目的〕 大学等の研究室での実習を通じて、2年間の課題研究活動を完成させ、それまでに身に付いた力を実感させ、今後の課題に気付かせる。

〔仮説〕 大学等の研究室で、専門の研究者に直接指導を受け、実習することで次のような効果があると考えられる。

- ① 研究者と接することで、最先端の研究を身近に感じる。
- ② 科学への関心を高め、理系への進学意欲を向上させる。
- ③ 最先端の研究に接することで日常の学習に対する動機づけとなる。
- ④ プルーフⅠ・Ⅱでおこなってきた研究課題を、専門家の指導のもとで研究過程を見直すとともに、最先端の分析方法を用いて、さらに探究し、視野を広げる。

〔方法〕 3年生のSSH選択者の必須科目(1単位)として開講しており、基本形態は、大学や研究所における約1週間のインターンシップである。本格的な機器を使用し、直接研究者から指導を受け、研究方法や研究生活の実際に触れる。学校のカリキュラムや4月末に実施する海外研修(サイエンスアドベンチャー)との日程を考慮し、1学期始業式までの春休み期間に実施した。前年度から協力依頼をしてきた研究室のうち、10か所にそれぞれ1~2人の生徒を受け入れていただき、5日間を最低の日数として17名が実習を行った。

具体的には、i~ivの方法で実施した。

- i 実施時期は3年に進級する春休み期間を基本とし、丸1日×5日間の日程で実習させていただく。具体的には受け入れ先との個別相談で決まる。
- ii 大阪教育大学の研究室を中心にして、受け入れていただける研究室・研究者の一覧を生徒に提示し、2名程度ずつのグループで実習先を決める。
- iii テーマは、プルーフⅡのテーマを示しつつも、受け入れ先の準備可能なプログラムに沿ったものとし、興味のあるテーマを生徒に選択させる。
- iv 実習中は基本的に受け入れ先の指示に従うが、高校側には諸連絡のための担当者を置く。

〈実施状況〉

9月 大阪教育大学の教員に、プルーフⅢの生徒受け入れを正式に依頼した。

12月 大阪教育大学より、受け入れ可能な研究室と実習テーマの一覧が届いた。

2月 受け入れ先情報を生徒に提示し、実習先の希望調査を実施した。

生徒の配当を決定した。

大学担当教員・生徒・本校教員が一堂に会して、打ち合わせと挨拶を行った。

4月 プルーフⅢ実施

6月 プルーフⅢ実習内容の報告会（サイエンスアドベンチャーの報告も含む）実施。

プルーフⅢでの研究報告レポートの作成を行った。

〈受け入れ先と参加生徒数〉

大学教員	専攻分野	支援可能課題	生徒数
堀 一繁	有機化学	有機化合物の構造決定 (NMR) / 紫外可視吸収スペクトルの測定/蛍光スペクトルの測定	1
広谷 博史	環境微生物学	・水質浄化関係 ・植物プランクトンの成長	2
川村三志夫	生物化学	酵素化学・糖質化学・微生物利用学に関連し、本学の設備で実施可能な課題	2
小西啓之	気象学 雪氷学	「実験」空気(気体)水(液体)の冷却過程/水の相変「観察」/ 雲の動き/雨量変化など、大気・氷に関すること	2
福江 純	天文学 天文教育	2012年金環日食観測 (5月21日に起こる金環日食を観測し、科学的な成果を得る)	2
中田博保	固体物理学	極低温における発光・吸収測定/高温超伝導体の作製と評価/ 電気抵抗の温度変化/「ブラックライトで光る物を探そう」	1
横井 邦彦	分析化学	分析化学/電気化学	2
乾 陽子	化学生態学 個体群生態学	植物と昆虫の相互作用を対象とした、化学生態学・個体群生態学	2
辻岡 強	有機機能材料 デバイス	有機材料の物性計測と応用 「高分子のコーヒーリング効果」	1
榎木 泰介	適応生理生化学	外界刺激に対する生体の適応変化もの生理生化学的検討/ げっ歯類(ラットなど)の解剖観察/唾液、血液、尿などに含まれる生理学的指標となる物質の測定	2

〔検証〕 実施後、生徒へのマークシート形式および自由記述式のアンケートを行った。(第6章参照)

アンケート項目のすべてにおいて、肯定的な回答が50%を超えていた。特に、設定した仮説に関して高かったものは、2「科学への関心が高まった」および3「理系への進学意欲が向上した」であった。一方、評価が低かったものは、5や6のプルーフとの関連性についての項目であった。

また、『具体的にどのような点で成長できたと感じたのか』を自由記述で問うたところ、技術的なことや知識的なこともあったが、

「色々な何事に対する考え方の姿勢“Why”の大切さがよくわかった。」「大学で本物の研究者と接することで研究の在り方ややり方について具体的に示してもらい、研究という事そのものについて知らなかったことをたくさん学べた。」「物事(自然科学についての)を考える姿勢が変わった。」「物事を倫理的に考えていく力。思考力。」「研究への取り組み方が少し変わった。」などと、研究に対する姿勢や精神的な観点での回答が多くみられた。

一方、『プルーフⅢで改善した方がよいことは何か』の質問には、「個人個人選ばれた範囲の中から選んだものを出来るようにしてほしい。」「選択できる研究室の数を増やしてほしい。(幅広い分野で)」「期間をもっと長くしてほしい。」などテーマ設定や日程や関するものがあげられた。

受け入れてくださった大学教員からは、「とても生徒が熱心に意欲的に取り組んだ」との感想を多くいただき、さらにより長期間の実施を提案していただいた。

プルーフⅢで取り組んだ成果のうち、次の3テーマを学会等で発表した。

「ポリマーコーヒーリングへの金属蒸着性」林良祐 (SSH生徒研究発表会ポスター発表)

「GLUT2にみる摂食時刻の差異とその身体的影響」波々伯部夏美・久保圭祐

(日本動物学会第83回大会 於：大阪大学)

「電位差滴定・サイクリックボルタンメトリー」竹田啓人・阪本怜央 (高校生科学技術チャレンジ)

以上のように、とても意義のあるプログラムであったと判断している。

設定した仮説に関しては、①と②に関しては、十分に達成できたと思われる。しかし④については、プルーフⅠ・Ⅱで行ってきた研究課題を大学でのテーマとして継続した割合は少なく、直接的に研究過程を見直すことは困難であった。

しかし、科学的なものの見方、考え方を広くとらえることは達成された。いずれにせよ、本校のSSHの目標である「科学を探究する楽しさを味わう」という観点においては、十分に満足できる内容であった。

〔課題〕 参加した生徒はそれぞれ、実習内容に満足して戻ってきた。専門的な研究環境に触れるという点では目的を達成しているといえる。

最大の問題は、「ブルーフⅡのテーマ」と「大学での実施テーマ」のいかに関連付けるかである。この点は、昨年度もあがっていたものであり、本年度はこの解決のため、大学教員に本校の生徒研究発表会でのポスター発表や口頭発表に参加し、ブルーフⅡの実践内容を理解していただく機会を設定した。しかし、結果としてそれだけでは不十分であり、今後の大きな課題として残っている。

#### (4) 論文講読

〔目的〕 文献から論文の構成を分析することにより、論理的に文章を読み思考する力を習得させる。また論文の形式や構成に慣れることを通じて、論文の作成能力も身につけさせる。

〔仮説〕 授業対象である2年生の「科学のもり」(SSH科目)選択者は、すでに科学研究活動の実践的な経験を積んできており、研究のプレゼンテーションの場も経験してきている。さらに研究活動の内容を充実させるためには、文献をじっくりと腰をすえて読む学習を行うことが必要と考えられる。本科目は生徒個々の研究テーマからは少し距離を置いたところで、「論文」自体を分析的に読むことを試みる。

それにより、獲得を期待される能力は次のものである。

- ① 言語テキストとしての論文の文章構成や論理的表現の方法を理解できる。
- ② 論文の理解を基盤として自己の論理的思考の枠組みを構築できる。
- ③ 論理的思考の枠組みに則して論理的に言語表現することができる。

〔方法〕

<概要>

年度の後期(10月～3月)に2年生の「科学のもり」選択者34名を対象に、予め設定した土曜日に1・2限の2時間連続授業として実施した。授業回数は10回で、6名の教員が担当した。

授業展開の概略は次のとおりである。

- |       |                                    |                         |
|-------|------------------------------------|-------------------------|
| 第1回   | 1限目：ガイダンス                          | 2限目：基調講義(本学特任准教授 仲矢史雄氏) |
| 第2～4回 | 希望調査によりグループ分けし、3つの異なる教員の授業を受ける。    |                         |
| 第5～9回 | 希望調査によりグループ分けし、4回の授業を通して論文を深く読み込む。 |                         |
| 第10回  | 各グループで学習した内容を発表しあい、内容を共有する。        |                         |

<経過および内容>

##### 1) 第1回(9/15)

- ・授業内容ガイダンス：科目設定の意図と授業展開のあり方を説明し、その後担当者が、前半の1回完結授業、後半のグループ別授業の内容説明を行った。
- ・基調講義：講義題目は前々年度・前年度と同じ『『論文を読む／書く』とはどういうことか?』とした。講師の仲矢氏は「科学論文」の作成方法を、題材の設定・構成・叙述などの要素についてそれぞれの役割を踏まえて説明され、実践的な講義となった。
- ・希望授業調査：前半と後半の希望をそれぞれ第2希望までとり、希望を尊重した上で、できるだけ人数の偏りがないうように配分した。

##### 2) 第2～4回(10/13・11/10・11/17)

- ・グループ別1回完結授業：6名の担当者がそれぞれに1回(2時間)で完結する内容で概論的な授業を行った。生徒はその6種類から3つを選んで受講した。授業内容の概要は次のとおりである。

<中野> テーマと趣旨：論文構成法／論文(レポート)の構成過程(プロセス)を学習し、論理的文章についての表現力・理解力を育てる。

教材：木下是雄『理系の作文技術』(中公新書)、松永章生『医歯薬系 小論文のトレーニング』(Z会出版)、樋口裕一『入試小論文』(学研)など

学習形態：主に講義式(一部、作業を取り入れる)

学習内容：文章の「題目→主題→取材→構成→叙述」の構成過程について具体的に学習する。上記の教材より抜粋したプリント資料を使用し、「後半」に繋がるよう配慮する。

<宮川> テーマと趣旨：論文作成の現場を知る／講師自身の近代文学研究の論文の一つをとりあげ、それが書かれた経緯を知ることによって、論文作成の実際に触れる。

教材：宮川康「織田作之助の関西弁—『夫婦善哉』の〈地の文〉の成立と意味—

(『近代文学のなかの“関西弁”—語る関西／語られる関西—』2008.11.06 和泉書院)

学習内容：執筆の動機，着想を知り，執筆のための作業，資料の現物を見る。論文各章の役割を考えて，構成のあり方を検討する。また，この論文の作家研究における意義と，論文としての欠陥を考察する。

<大石> テーマと趣旨：「子どもの描画活動と数学」／子どもの空間認識の発達と彼等の描画活動との間にはどのような関係があるのだろうか？ この“関係”を教育実践・教育実験を通して明らかにし，その結果を(我々の多くが苦手とする)3d 幾何学に役立てようとする研究がある。この種の研究について記した論文を教材に，その読解だけではなく数学教育研究の進め方や論文化の手順の一端を学ぶことを目的とする。

教材：Watanabe Nobuki (Assistant Prof. at Kyoto University of Education)

『Development Process of Space Cognition in Children's Drawings』

<澤田> テーマと趣旨：数学雑誌の1つの記事を読む／数学の話題に触れる

教材：松井知己「パズルゲームに見る悪魔の証明」(数学セミナー2010年6月号)

形態と学習内容：講義形式／解が存在しないことの証明を「悪魔の証明」という。

3つの題材「オーヴァーハング」「ペグソリティア」「m目並べ必勝法」を扱う。

<井上> テーマと趣旨：いくつかの比較的短い論文を読み，その構成を把握して紹介する作業をする。適切なレジュメまたはスライドを作成することを通じて，論文の要点を明らかにすることを目標とする。自分の研究をまとめる際の参考となることも狙っている。

教材：学会誌に掲載された論文や科学雑誌の記事等から数点を選んで使用する。

形態：一人1点の論文を担当し，予めその構成を分析し，内容を紹介する資料を作成しておく。授業当日は資料を用いて発表し，質疑応答を行う。

<森中> テーマと趣旨：文章と論理の構成／科学エッセイを題材に，その構成を分析し，図示する。その作業により，思考を整理し，全体的な位置づけを理解する。

教材：「iPS細胞研究の倫理的問題について」

3) 第5～9回 (12/16・1/12・1/26・2/16・2/23)

・グループ別4回連続授業：5名の担当者がそれぞれ1グループ(今年度は3～8名)を担当し，それぞれのテーマ・方法で連続4回の授業を行った。担当者の専門を生かして特定のテキストを読解し，輪読や生徒発表を試みた。授業内容の概要は次の通りである。

<宮川> テーマと趣旨：人間にとって「科学」とは何か？／現代における科学についての諸課題を学習し，あわせてすぐれたエッセイでもある作者の文章の論理構成を分析する。

教材：村上陽一郎『人間にとって科学とは何か』(2010.6.25 新潮選書)

形態と学習内容：各回に2章ずつ，それぞれ1章を1名が担当する。担当者が自己の読解を報告し，全員で検討を加える。／各章の論理構成を確認し，内容を整理報告する。さらに話題として取り上げられる科学的事項を調べ，できる範囲で解説する。

<大石> テーマ：「教具を作ろう！」

内容：まず調査問題等により，子どもの算数・数学におけるつまずきを明らかにする。次にその解決のための教具を創作し，授業案作成→授業実践→文章化(論文化)と進む。

<澤田> テーマと趣旨：論文の構成を読む，論文を読む。英語の論文の流れを読む。内容をじっくり考える。

教材：「Overhang」Mike Paterson and Uri Zwick (26 ページ)

形態と学習内容：輪講形式／前半は英語論文の構成を読む，後半は1つの証明をじっくり考える。

<井上> テーマと趣旨：英文の論文を読む／英語で書かれた論文を読み，構成と内容を把握し，議論によって理解を深める。科学史上重要な位置づけをもつ論文であるので，その時代の精神を感じることも目的とする。

教材：W.Rontgen "On a New Kind of Rays"

形態：担当箇所を分担して予習し，資料を作成して解説する。内容について議論する。理解のための周辺事項も同時に学習する。

<森中> テーマと趣旨：英文の論文を読む／分子生物学分野の代表的な論文を読み，結論が導き出される論理的な思考を楽しむ。また実験の手法を理解するとともに，論文の構成を学ぶ。

教材：「Constriction of Biologically Functional Bacterial Plasmids In Vitro」[S.N.Cohen, A.C.Y.Chang et al Pro. Natl. Sci. 70, (1973)] など数本。

学習形態：数名単位で1つの論文を担当し，発表を行う。

4) 第10回 (3/16)

・グループ授業内容報告会：各グループ15分ずつ，5～8回の授業の内容を生徒が報告発表し，質疑応答も行う。

- ・感想文記入：全回の授業についての感想文を記入する。

〔検証〕 過去2年間と同じ形式で実施した。今年度からの新たな担当者は1名である。学習内容にはそれぞれ改良が加えられているが、後半の連続授業で5グループのうち3つが英語の論文を教材としてとりあげていたことが特筆すべき点である。本科目は特に英語を読むことを目的としてはいないが、国際的な論文を読む経験は必要なものであろう。〔仮説〕の①「論文の文章構成や論理的表現の方法」の理解、②「自己の論理的思考の枠組み」の構築については、例年通りの成果をあげていると考えられる。③「論理的に言語表現すること」のためには新たな工夫が必要であらう。

〔課題〕 上述の通り、本年度までの学習形態では〔仮説〕③の能力を身につけさせるところまでの学習内容にすることは困難であったが、来年度本科目を学習する生徒は、第1学年で「総合的な学習の時間」と連携した「学びのリテラシー」をテーマとする「ブルーフⅠ」を学習してきている。その学習を基盤として〔仮説〕③の「論理的な言語表現」の力を育成する学習を本科目の学習内容に付加できれば、科目設定当初の趣旨を実現することが可能となると考えられる。

## （5）科学英語

〔目的〕 科学研究で用いられる英語の用語や独特の表現に親しませるとともに、「ブルーフⅡ」等の課題研究における各自の研究課題を英語で説明できるようにする。

〔仮説〕 科学英語特有の語句や構造を知ることにより、科学研究に対する新しい視点を獲得することができる。

- ① パワーポイントを使って英語で発表することにより、各自の研究を新たな視点で見直し、自己評価することができる。
- ② 通常クラスサイズの授業では保証することがむずかしい個々の発話する機会を多く設けることにより、スピーチの力や英語による質疑応答の力を伸ばすことができる。

〔方法〕

<概要>

- 1) イギリスの中学レベルの理科の教科書から選んだいくつかの単元について学び、それを模擬授業の形式をとって英語で説明する。
- 2) 英語で書かれた実験書から実験を選び、その実験を実演しながら英語で説明する。
- 3) 英語による効果的なプレゼンテーションの方法と特徴を知る。
- 4) 本科目の学習のまとめとして、各自の研究について、英語でプレゼンテーションを行う。

<指導体制>

- 1) 英語教員2名で担当し、授業計画及び実際の英語指導を担った。
- 2) 3回目以降は、大学生のTA2名にグループ活動中の支援をお願いした。
- 3) 本校ALTに最終プレゼンテーションの英文スクリプトのチェック、及びプレゼンテーションの評価に加わってもらった。

<指導経過> 全10回

1	9/15	<ul style="list-style-type: none"> <li>・授業の概要説明</li> <li>・科学英語の語彙学習（1）</li> <li>・「物質の成り立ち」についての英文を読み、その関連語彙と分類の方法、及びその表現法を学ぶ。</li> </ul>
2	10/13	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学英語の語彙学習（2）</li> <li>・「Foundation Science to 14」より「Doing an investigation」と「Photosynthesis」の単元を学習し、学習した内容を英語で説明する。</li> </ul>
3	11/10	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学英語の語彙学習（3）</li> <li>・「Foundation Science to 14」より「Looking at matter」と「Electricity in action」の単元を学習し、学習した内容を英語で説明する。</li> </ul>
4	11/17	<ul style="list-style-type: none"> <li>・科学英語の語彙学習（4）</li> <li>・「水の冷却反応の実験」の手順説明のしかたとその英文レポートの書き方を学習する。</li> <li>・複数の英文実験書を読み、3人のグループ単位で好きな実験を選ぶ。</li> </ul>

		・選んだ実験を英語で実演できるようスクリプトや器具を準備する。
5	12/11	・模擬実験を英語でおこなう。 ・他グループの実験について英語でフィードバックを書く。 ・課題として実演した実験の英文レポートを書く。
6	1/12	・研究のまとめ方について学ぶ。 ・プレゼンテーションの各パートでよく使われる英語表現を学ぶ。 ・パワーポイントのスライドをイメージし、発表の流れとアウトラインを作成する。
7	1/26	・アウトラインにそって英文スクリプトを作成する。 ・効果的なプレゼンテーションの留意点を学ぶ。
8	2/16	・英語による研究発表と評価（1）
9	2/23	・英語による研究発表と評価（2）
10	3/16	・英語による研究発表と評価（3）

〔検証と課題〕 昨年度の実施内容を土台に授業計画を作成して進めたが、日頃の授業であまり扱わない分野を題材にするため、試行錯誤の連続であった。理系の専門分野を持つTAやALTの支援は有効であった。

選択生徒数は昨年の1.7倍と多くなり、少人数クラスで個々の発話の機会を増やし、十分な個別指導をしていくには無理があった。必然的に全員による最終発表の時間も多くをとらざるをえず、インプットのための授業時間は少なくなった。クラスを2展開で分割実施し、最終発表のみを全体で行うことも考えられたが、指導体制の点で実施は難しかった。

生徒各自の研究内容とそれを英語で発表する際の英語力には大きな開きがあり、「自分の研究を英語で発表する」という目標にたどりつくにはかなりの努力が必要だった。しかし多くの生徒がその目標を達成し、高校生としてはハイレベルなプレゼンテーションになったと思われる。

研究内容のレベルと英語力の差を埋めていくには、関連分野についての大量のリーディングによるインプットが必要である。次年度は通年の実施になるので、十分に時間を保障してリーディング活動に取り組みせ、その差を少なくしていきたい。

## （6）生命論

〔目的〕 生命科学の急速な進歩により、生殖医療や臓器移植、脳死、終末期医療などに関する倫理的問題は避けて通れない。これらの問題は科学者や医療従事者だけでなく一般市民にも判断が求められている。しかし、高等学校では、複数の教科にまたがる多角的で高度な知識が必要なため、ほとんど扱われていない。生徒達が幅広い視野から、科学的根拠に基づいた生命観を育成するためには、まず実習観察を通して生命を実感し、互いに議論し、他者の主張を受けとめ共有することが重要である。またこの姿勢は、科学者を志す生徒にとっても、また一般市民にとっても必要不可欠の能力である。生命を自己の問題として受けとめ、生命を実感する実習を通して、また生徒同士や多方面の専門家との議論を通して、各自の生命観を育成する。

〔仮説〕

- ① 「生命」というテーマの中に最も現代的な倫理的課題がある。それを考えることによって、現代の諸問題に主体的に関わろうとする姿勢が育成される。
- ② 具体的問題を多角的に考え、互いに議論する機会を設定することによって、様々な視点や立場の違いを理解し、コミュニケーションを行った上で、自分自身の意見を形成していく能力が身につく。
- ③ 現場で活躍する専門家の講義を受けることで、先端科学技術の知識を習得でき、興味関心が深まる。
- ④ 実習を交えることで、自己の問題としてとらえることができる。
- ⑤ 社会と科学の関係性について見つめ直すことによって、リスクマネジメントの視点が育成される。

〔方法〕 科学者、産婦人科医師、助産師、ホスピス病棟看護師、獣医師、倫理学者等の最前線で活躍されている方々を講師として招く。講義、実習、施設見学などを通して、最先端の科学技術を理解させると共に、そこで生じる倫理面についても認識させ、生徒同士や講師との議論を通して各自の生命観とリスクマネジメントの視点を育成する。

<対象者> SSHの選択にかかわらず希望する3年生を対象 平成24年度は10名

<担当教員> 理科 2名

<実施授業時> 木曜5・6限（通年）

<プログラム> 平成24年度授業内容

1	本講座で何を学ぶか
2	調査票の記入・約束事
3	講義「遺伝」 遺伝・進化をどう考えるか① 本校教諭 井村有里
4	講義「発生・進化」 遺伝・進化をどう考えるか② 本校教諭 森中敏行
5	グループ討論『『生命操作』について』
6	講義「生殖補助医療における社会的合意形成にむけて」 大阪教育大学附属高校池田校舎 堀一人氏
7	講義「臓器移植を通じて死について考える」 大阪教育大学附属高校池田校舎 堀一人氏
	班によるラット飼育開始
8	講義「不妊治療の実際」 関西電力病院医師 藤田圭以子氏
9	講義「生殖医療の現場より」 済生会野江病院助産師 永井弘子氏
10	グループ活動
	ラット交配
11	講義「生命誕生のプロセスを観察する」 大阪夕陽丘学園 医学博士 川合清洋氏 実習「ラットの解剖」
	附高祭での展示発表 (附高サイエンスデイの開催)
12	講義「いのちの限りと向き合う-ホスピスでの実践より-」 淀川キリスト教病院看護師 杉田智子氏
13	講義「くすりとは何か-イレッサ薬害から考える-」 大阪市立大学大学院文学研究科 土屋貴志氏
14	グループテーマの検討
15	講義「遺伝子と生命」 京都女子大学現代社会学部 霜田求氏
16	見学・講義「生命誌から見たヒト」 JT 生命誌研究所 中村桂子氏
17	グループテーマの決定
18	各グループでの発表準備
19	各グループでの発表準備
20	中間発表
21	各グループでの発表準備・発表予行
	各グループでの発表準備
22	「科学のもり」生徒研究発表会
23	評価用紙記入・報告書作成
24	総括・意見交換

[検証] 仮説①～⑤を次の1)～3)を用いて検証した。

- 1) アンケート調査：講座終了時に、講座に関するマークシートおよび自由記述のアンケート調査を行った。
- 2) 評価用紙：講座開始時に実施した『『生命論』事前調査票』を、講座終了後に、再度生徒に回答させた。その後、事前調査で回答したものと比較をさせ、その違いを自己分析させた。
- 3) ブログによる生徒の感想：授業終了後、毎回、生徒に授業内容および感想をブログに掲載するよう義務づけた。アンケートでは、すべての項目にわたって評価が高かった。(第6章参照)

研究の最先端で活躍されておられる外部講師の方々の講義はとても有意義であり、「先端科学技術の知識を習得し、興味関心を抱く」ことにつながったと判断できる。また、現場で起こっている問題点などにも言及してくださることで、生徒が「社会と科学の関係性について、見つめなおし、リスクマネジメントの視点が育成できる」効果があった。さらに、外部講師の方々は何年も継続してきていただいているので授業の趣旨を十分認識していただけており、講義の後半に必ず生徒間との議論の時間を設定して下さっている。このことによっても、「現代の諸問題に主体的に関わろうとする姿勢が育成され」と考えられる。また、講師の方々と議論に加えて、後期に行ったグループ研究でも活発に議論が行われていた。その結果、「様々な視点や立場の違いを理解し、コミュニケーションを行った上で、自分自身の意見を形成していく能力」がついた。「事前調査票」の記述に対して、講座開始時と比較して、自己の変化を分析させたところ、「視野が広くなり、周りの意見を聞くこと、立場を変えたものの見方をする必要性を強く認識し、その結果、意見を述べることに慎重になり、はっきりと〇×がつけられなくなった」と答えている。これらの生徒の変化は、授業全体を通して議論を重要視したことの成果であると判断する。

一方で、外部講師の方々の講義はそれぞれ1回ずつ(堀氏は2回)の授業であり、生徒は「事前にそのテーマに関する基礎的な知識を勉強しておきたかった」と記述していた。講義の前に基礎知識を習得させる場を設定できれば、前述の能力を育成するのにさらに効果的であったと考えられる。この反省点は昨年と同様であるが、やはり時間的にはその余裕はなく、生徒たちは後期のグループ研究において、自身のテーマだけに関する知識を深めることとなった。

核家族化で「死」が身近でなくなっている状況において、「生」や「死」を自己の問題としてとらえることをねらいとしているラットを用いた実習は、1か月半飼育することで、ラットの生命と自分の生命との距離感が近づき、より自己の問題としてとらえやすいと考える。生徒の感想から、ラットの解剖は有意義であったことがわかる。一方で、1回の授業時間の制約があり、「ラットを『死なせる』操作の後は解剖学的な視点に切り替わってしまうことから、「死」と向き合う時間が十分でない」という意見も出された。実習の効果を高めるためにも、授業後に感想を共有する時間を設定したい。

「時間的負担が大きすぎる」と回答する一方で、全員が「選択してよかった」「後輩にすすめる」とも回答している。今年度は、既定の12月の発表会に加えて、9月の附高祭（文化祭）において3年生が中心となって「サイエンスデイ」という企画を実行した。これは「本校での価値のある取り組みを、本校生徒をはじめ関係者に広く知ってもらいたい」という強い気持ちから発案されたものである。科学部や環境論履修者と協力し、ポスター発表に加えて討論会も行った。また、卒業式後の生徒送別会にて、授業に関するスピーチをして後輩に授業のアピールをする予定である。このことから、本授業は履修者にとって有意義なものであったことがわかる。

〔課題〕 検証の結果、仮説の設定であげた習得させたい能力や態度は、確実に育成された。リスクマネジメントの視点の育成も、その環境や場を提供することで大きく成長することがわかった。しかし、いくつかの課題も残されている。

1) 最先端技術に関する基礎的知識の習得：外部講師による最先端技術に関する講義は、生徒に大きな印象や感動を与え、とても有効である。しかし、基礎的な知識を事前に習得させることができれば、より議論が活発化でき、教育的効果が増大したと思われる。また、実験・実習をプログラムに組み込むことで、より実感をともなった議論が展開できると予想されるが、時間的な制約もあり、難しい問題である。

2) 評価システムの構築：評価用紙、自由記述によるアンケート、ブログの記事およびコメントに加えて、一昨年度より、最後にマークシートによる評価システムを取り入れた。この結果、授業に対する数量的な評価が可能となった。しかし、これらは自己評価であり、教員の視点に加えて、生徒の変化を客観的に分析するシステムの構築は必要である。

3) 生徒の負担感の軽減：選択した生徒達は、授業時間外にも議論を重ねるなどして最後の発表会までとても熱心に取り組んだ。議論を通して「自分自身の意見を形成していく」ことを「有意義である」ととらえている結果であるが、入試直前の12月の発表会に向けて休み時間や放課後を準備に費やすことは、生徒にとっての負担が極めて大きい。またこの授業の時間帯には、国語や英語の演習が組まれており、生命論の受講者は、これらの授業がとれない。これらのことが、受講者が少ない要因となっている。一方で、議論を重ねることを授業展開のメインと考えているため、質の高い議論や自己を見つめなおすことは、やはり3年生でないと困難であると思われる。そのため、少しでも生徒の負担を軽減させるために指導法を検討する必要がある。生徒たちが取り組む研究テーマは問題点の背景やつながりが広いと、問題のテーマを絞り、研究の骨組みをつくるのが難しい。後期には中間発表の時間を設けて区切りをつけているが、早い段階でうまくテーマを設定し、まとめの見通しを立てさせたい。

## (7) 環境論

〔目的〕 環境教育の最終段階は、各個人の行動力であるが、それは、一方的に与えられることでは育成されず、自己決定能力の上に立脚した生徒個々の意識改革が必要である。また環境問題は、人間生活に密着しているため、さまざまな問題が絡み合っており、立場ごとに主張が異なる。したがって、幅広い視野と、他者と議論し異なる立場を理解できるコミュニケーション能力が必要である。さらに、生物間や無機的環境との相互作用に対する科学的な知識が必要である。加えて、自然の厳しさやすばらしさを直接的な体験を通して感じ取る場が必要である。そこで、フィールドワークを核とした環境教育プログラムを実施し、上記の能力を獲得することを目指す。

〔仮説〕 次の5項目について、関心・理解・行動の能力を育成できると考える。

- ① 自然の厳しさやすばらしさを感じる
- ② 自然環境に関する科学的知識を習得する
- ③ 他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力を身につける
- ④ 社会と科学の関係性を認識する
- ⑤ 自己決定能力と行動力を育てる

これらの能力はリスクマネジメントに必要不可欠であり、このプログラムでの経験が、環境問題だけでなく、社会と科学の関係にかかわるさまざまな問題の解決場面で活かされる。

〔方法〕 関西で有数の原生林である京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林をフィールドとして、冬季1泊2日、夏季3泊4日のプログラムを実施する。

この芦生研究林は、以下の特徴があり、環境教育プログラムに適している。

- 1) 広大な原生林が残されており、植物や動物相が豊かである。自然の中に身を委ねる体験を通して、自然への驚異やすばらしさを感じさせることが可能である。
- 2) 麓には古くからの集落があり、狩猟など原生林から自然の恵みを受けながら生活が行われてきた場所である。
- 3) 集落は過疎化が進み、経済が窮迫状態にあった。その時期に、電力会社からの揚水式ダムの申し出があり、村を二分する闘争が起こった。しかし電力事情も変化し、この問題は白紙撤回されており、問題は終結している。
- 4) 現在でも過疎化は深刻な問題であり、さまざまな村おこしの取組が実施されている。
- 5) 豊かな自然が残されている原生林ではあるが、近年、シカ害やナラ枯れにより、日々変貌しており、里の生活にも影響を及ぼしている。
- 6) 研究林は地元からの99年間の借用地であり2020年がその期限である。地元と京都大学との今後数年間の協議により、この豊かな自然の行方が決定される。

このように、複雑に入り組んだ様々な問題を抱えている芦生原生林をフィールドに、生物学者や経済学者、さらに地元で生活されている方、都会からこの地に惹かれて移住された方、行政関係者などを講師として招き、「自然と人間の関わり」をテーマに生徒たちが互いに議論するプログラムである。離れた芦生をフィールドに設定することで、自分を客観的な立場におくことが可能である。さらに客観的視点から芦生を見つめたことが、自分の生活空間や生活様式を見つめ直すことに繋がる。

関西で有数の原生林である京都大学芦生研究林をフィールドとして、2月に1泊2日、8月に3泊4日のプログラムを実施する。

- <参加者> 冬季 環境論選択2年生（SSHの選択にかかわらず）：11名  
希望する1年生：2名  
TA（大学院生・大学生）：2名 引率教員：2名 合計17名
- 夏季 環境論選択3年生（SSHの選択にかかわらず）：11名  
希望する1・2年生：9名  
TA（大学院生・大学生）：6名 引率教員：2名 合計28名

\*「環境論」は3年生選択授業として開講しているが、冬季は前倒しで実施している。そのため、2年生の2月と3年生の8月を合わせて2単位としている。

- <実施日> 冬季：2012年2月25日（土）～26日（日）1泊2日  
夏季：2012年8月19日（日）～22日（水）3泊4日

<実施場所> 京都府南丹市美山町芦生  
京都大学フィールド科学教育研究センター森林ステーション芦生研究林およびその周辺

<内容> 事前指導、現地プログラム、事後指導を行った。

- 1) 事前指導：課題図書によるレポート提出  
TAによる森林生態に関する講義およびコンセプトマップ作成
- 2) 現地でのプログラムを実施
- 3) 事後指導：附高祭において個人でのテーマ発表を行い、その後グループ単位でテーマを設定し、調査や議論をとおして、12月SSH生徒発表会で成果報告

○現地プログラムの内容

<冬季>

1日目	フィールドワークⅠ	鹿の解体
	講義Ⅰ	熊猟師の話
2日目	フィールドワークⅡ	スノーシュー（冬季の森林観察）

<夏季>

- 事前学習 ① 7/12 ディベートの説明、コンセプトマップの説明・実践・共有・講評  
② 7/21 ディベートの実践、事前学習の進捗状況報告  
③ 8/18 事前学習発表、TAによる講義

1日目	講義Ⅰ	かやぶきの里 きたむらについて
	講義Ⅱ	芦生研究林の概要
	講義Ⅲ	生物多様性を守るということ
	議論Ⅰ	人間は生態系に関与すべきか

2 日目	フィールドワークⅠ	芦生トレッキング
	講義Ⅳ	芦生の暮らし
	講義Ⅴ	芦生自然学校 芦生・美山について
	議論Ⅱ	もしヒト一種だけで生きていくことが可能になったら、他の生物を絶滅させていいか。
3 日目	フィールドワークⅡ	リバートレッキング
	フィールドワークⅢ	鶏の解体
	講義Ⅵ	リアルな体験
	議論Ⅲ	どうすれば命を食しているという実感がわくか
	ディベート	・シカを駆除するために国外からオオカミを芦生の山に導入すべきだ。 ・芦生研究林を観光資源化するべきだ。
4 日目	最終議論	芦生の森の価値を高めるにはどうしたらいいか
	総括	

○現地指導講師 中西麻美氏（京都大学フィールド科学教育センター助教） 長野敏氏（京都大学芦生研究林職員）  
井栗秀直氏（NPO 芦生自然学校理事長） 鹿取悦子氏（NPO 芦生自然学校理事）  
中野忠樹氏（美山町茅葺の里保存会会長） 藤原誉氏（田舎舎代表）  
大野安彦氏（芦生の自然を守り生かす会事務局長） 小林優香氏（NPO 芦生自然学校）

〔検証〕 夏季プログラム終了後に実施したアンケートや感想をもとに評価を行った。夏季プログラム終了後に実施した事後アンケート（第6章参照）では、すべての項目にわたって評価が高く、「まったく思わない」はどの項目にもなかった。参加者のうち3年生は意欲が高く、様々な体験を論理的に整理・分析する能力も1年生や2年生に比べて高い。「①自然の厳しさやすばらしさを感じる」において、1・2年生に比べて3年生の評価が低かった。これは、3年生6名は昨年度も参加しており、環境論では「議論」に重点をおいて「自然のすばらしさを感じる」段階を越えているためと考えられる。

「②自然環境に対する科学的な知識の習得」のための「事前指導」や「講義」に対する評価が低かったのは、直接体験を大切に（したい）、という視点のあらわれではないかと感じた。現に、文化祭での発表は昨年度までの発表に比べて主観的な意見を盛り込んだ発表が多くみられた。しかし、より正確に「社会と科学の関係性を認識」し、「他者と議論」するためには、「科学的知識を習得する」ことは不可欠であり、今後もさらに充実した事前指導を検討したい。

また、「③他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力の修得」、「⑤自己決定能力と行動力の修得」については自己評価が際立って低い。今年度は「ディベート」の導入を試みたが、生徒に加えてTAの評価も低かった。また、「ディベート」に加えて「コンセプトマップの作成」に対する評価も低い。これは両者が時間的に互いに圧迫し合い、十分な展開ができなかったためと考えられる。これに対し、従来どおり時間をとった「議論」の満足度は高く、「③他者と議論し、異なる立場を理解できるコミュニケーション能力」の育成に寄与できた。

総合すると、仮説の①～⑤について、これらの必要性を認識することは十分に達成されたと思われる。その一方、このプログラムだけでは、「コミュニケーション能力」や「自己決定能力と行動力」が十分に修得させられたとはいえない。もちろんこれらの能力が短期間で修得できるものではなく、このプログラムが、そのきっかけを提供する場としては、有効であると判断できる。

#### 〔課題〕

1) 科学的知識の習得：現地での体験や学習内容を論理的に整理・分析するために、科学的知識の習得の必要がある。事前に森林生態学などの基本的な知識を習得する機会を持つ必要があるとの反省から、昨年度より大学生による森林生態に関する講義を取り入れたが、やはり時間が足りず、十分な理解には至らなかった。さらに充実した事前指導が必要である。

2) 社会とのつながり：本プログラムは、「自然と人間の関わり」をテーマに生徒たちが互いに議論するプログラムであり、客観的視点から芦生を見つめることによって自分の生活空間や生活様式を見つめ直すことを狙いとしている。生徒達は芦生での生活を通して都市部での生活様式との違いを認識し、議論を深めることによって便利さと自然保護、里山の保全などの問題について葛藤する。しかし、芦生で学んだことは発信することにも意義があり、附高祭に加えて社会にフィードバックする場が必要である。

3) TAと教員との連携およびTAの確保：夜のプログラムは、TAの大学生が中心になって企画・運営を行っている。中心となるTAを設けることで教員とTA、TA間での役割分担が明確になってきているが、まだ打ち合わせの

時間が足りず、事前にさらに綿密な打ち合わせを行う必要がある。

一方で、大学の期末試験や課外活動と日程が重複することから、TAの人材の確保が難しくなっている。本プログラムのTAは在学時に環境論を選択していた卒業生によって構成されており、趣旨を十分認識した上で後輩の指導に当たっている。グループ討議においても、記録係兼アドバイザーとしてグループ内に入って一緒に議論してもらった。教員だけでこのプログラムを運営することは困難であり、より細やかで密なプログラムを展開するうえでも、継続的に参加できるTAを確保していきたい。

## 2. 高大連携

〔目的〕 科学教育における高等学校教育と大学教育とを連携させることで、大学の研究者や研究施設の協力を得て、高校だけでは学び得ないより高度な学習の機会を持つ。

〔仮説〕 大阪教育大学の附属学校である本校における高大連携は、次の三つのあり方が想定される。

- (1) 大阪教育大学の教員および研究機関との連携
- (2) 他大学の教員および研究機関等諸機関との連携
- (3) 大学院生等、若手研究者との連携

それぞれにおいて次のことがらが可能となると考えられる。

(1) においては、

- ① 大学内の連携を密にすることにより、大学研究者および研究機関との道筋を形成することで本校の教育内容により先端的専門的なものを盛り込むことができる。
- ② 「生徒発表会」などの授業や催しを大阪教育大学キャンパスなどで実施することにより、高校の枠を超えた教育実践ができる。

(2) においては、

- ① 他大学の研究者を講師として招聘したり、研究機関と連携したりすることにより、高校の教育課程の範囲を超えた先端的専門的な指導を受けることができ、生徒の学習活動が深化し、教員の資質も向上できる。
- ② 連携できる他大学や諸研究機関を増やしていくことにより、本校の教育のバックボーンをさらに充実できる。

(3) においては、

- ① 大学院生等、若手研究者の研究活動を知ることにより、生徒が自己の研究者としての将来を展望することができる。

〔方法〕

- (1) および(2) 大阪教育大学の研究者および研究機関との連携、他大学の教員および研究機関等諸機関との連携
  - i) SSH講演会 (3「研修活動」-(3)参照) 講師：池内 了氏 (総合研究大学院大学教授)
  - ii) 「科学のもり」科目関係 (1「学校設定科目」の項参照)
    - a. 「プルーフⅠ」 (1-(2)「プルーフⅠ」参照) 講師：辻岡 強氏 (大阪教育大学教授)
    - b. 「プルーフⅡ」 (1-(1)「プルーフⅡ」参照) 講師：堀 一繁氏 (大阪教育大学准教授)
    - c. 「プルーフⅢ」 (1-(3)「プルーフⅢ」参照)

指導講師：以下の大阪教育大学教員

有賀正裕氏 乾陽子氏 榎木泰介氏 川村三志夫氏 小西啓之氏 辻岡強氏  
中田博保氏 広谷博史氏 福江純氏 堀一繁氏 横井邦彦氏

d. 「論文講読」 (1-(4)「論文講読」参照) 講師：仲矢史雄氏 (大阪教育大学特任准教授)

e. 「生命論」 (1-(6)「生命論」参照)

講師：堀一人氏 (大阪教育大学附属高校池田校舎) 藤田圭以子氏 (関西電力病院医師)  
土屋貴志氏 (大阪市立大学大学院文学研究科准教授)  
杉田智子氏 (淀川キリスト教病院看護師) 永井弘子氏 (済生会野江病院助産師)  
霜田求氏 (京都女子大学現代社会学部教授) 中村桂子氏 (JT生命誌研究所所長)

f. 「環境論」 (1-(7)「環境論」参照)

講師：中西麻美氏 (京都大学フィールド科学教育センター助教)  
長野敏氏 (京都大学芦生研究林事務職員)  
井栗秀直氏 (NPO 芦生自然学校理事長・京都大学芦生研究林公認ガイド)  
藤原誉氏 (田歌舎代表, NPO 芦生自然学校理事)

中野忠樹氏（美山町茅葺の里保存会会長）  
大野安彦氏（観光農園江和ランド代表・芦生の自然を守り生かす会事務局長）  
鹿取悦子氏（NPO 芦生自然学校理事・観光農園江和ランド職員）  
小林優香氏（NPO 芦生自然学校）

ii) 校外研修・特別講義等

- a. Spring-8 と西はりま天文台研修（3-（1）「博物館・各種研究機関での研修」参照）  
講師：難波孝夫氏（大阪教育大学非常勤講師・神戸大学名誉教授）  
定金晃三氏（大阪教育大学教授）  
新井彰氏（西はりま天文台研究員）
- b. K E K 研修とつくばサイエンスツアー（3-（1）「博物館・各種研究機関での研修」参照）  
講師：島田美帆氏・飯田直子氏（加速器研），伊藤領介氏・足立一郎氏（素粒子原子核研），  
野沢俊介氏（放射光研）
- c. 地学部冬巡検（4「科学部活動の育成」-①参照）  
講師：岡本義雄氏（大阪教育大学特任准教授），別所孝範氏（大阪市立大学大学院）
- d. 高3「地学 II」卒業生講座  
日時：9月18日（火）  
講師・題目：小西啓之氏（大阪教育大学教授，雪氷学）「雪と氷に関する実験講座」
- e. 日本天文学会主催実験講座  
日時：7月6日（金）「最新宇宙論入門?ちよどいい宇宙」  
講師：福江純氏（大阪教育大学教授）
- f. ホタル DNA シークエンス解析実習  
日時：4月2日（月），5日（木）  
講師：鈴木剛氏（大阪教育大学准教授）

iii) 「科学のもり」生徒発表会への指導助言・講評（7-（1）『科学のもり』生徒発表会参照）

鵜澤武俊氏 畦浩二氏 大仲政憲氏 岡本義雄氏 川上雅弘氏  
串田一雅氏 小西啓之氏 小山健藏氏 定金晃三氏 鈴木剛氏  
任田康夫氏 仲矢史雄氏 広谷博史氏 堀一繁氏（以上，大阪教育大学）  
高杉英一氏（大阪大学） 霜田求氏（京都女子大学）  
土屋貴志氏（大阪市立大学） 藤田圭以子氏（関西電力病院）  
中西麻実氏（京都大学） 堀一人氏（大阪教育大学附属高校池田校舎）

vii) 大阪教育大学-附属学校教員と大学教員との研究交流会

日時：3月1日（金） 場所：大阪教育大学柏原キャンパス ポスター発表：岡博昭・森中敏行

(3) 大学院生等，若手研究者との連携

「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」

内容：「「教育大学」「教育委員会」「研究重点大学院」の三者が連携し，学校教育の充実と人材育成に熱意のある理系の博士学位取得者（又は博士後期課程に在籍する学位取得予定者）が，正規の学校（主に高等学校）教員として理数教育に指導的役割を果たし得る人材養成プログラム」（大阪教育大学HPより）

本校での実施：「プルーフⅡ」「科学英語」「サイエンスアドベンチャー」のTAとしての参加・指導

（詳細は各項参照）

〔検証と課題〕

(1) 大阪教育大学の研究者および研究機関との連携

① 大阪教育大学の大学教員との連携はSSH指定当初より徐々に強められてきており，本校のSSH事業に良い意味での大きな影響を与え続けている。特に大阪教育大学科学教育センターからの実際的な助力は本校SSH事業を進展させる一大原動力になっている。また，他の自然研究専攻を中心とした大学教員の協力も得られるようになってきた。

② 本年度の「科学のもり」生徒発表会は，本校において行ったが，大阪教育大学教員の大きな助力を得て実施することができた。また，3年生で実施した「プルーフⅢ」では大学柏原キャンパスで自然研究専攻の教員の研究室において指導を受ける体験ができ，より研究への興味を涵養することができたと考えられる。

(2) 他大学の研究者および研究機関等諸機関との連携

① 池内了氏の講演は現代社会における科学の位置づけに関するものであり，生徒教員ともにより学習となった。その他，各授業や企画などで，さまざまな大学や研究機関を訪問したり，講師を招聘したりすることで，多様な分野の，深い内容の講義に触れる体験は貴重であった。

② 上記のようにさまざまな大学・研究機関との連携を年ごとに深めており、生徒のみならず教師にも大いなる刺激となっている。

(3) 大学院生等、若手研究者との連携

① 大阪教育大学の「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」により、京都大学・大阪大学の大学院生が本校SSH事業に参加することになった。専門分野において修練を積んでいる人々であり、高校教育への意欲も高く、本校事業の発展に大きく寄与している。また、卒業生を中心とする若手研究者との連携もさらに強く進めていきたい。

### 3. 研修活動

#### (1) 博物館・各種研究機関での研修

〔目的〕 先端的な研究機関や博物館で、第一線の研究者から直接講義を受け、あるいは研究設備の見学をすることで、科学や技術へ関心をさらに高めるとともに、日常の授業や探究活動への意欲を高める。また、知的欲求を満たすとともに、研修を進路選択について考えるきっかけとする。

〔仮説〕 普段見ることのない研究設備や装置を見学し、説明を受けたり学習したりすることは、科学や技術に関心の幅を広げ、日常的な学習の重要性と見直す機会となる。専門の研究者からの講義や実験指導を受けることは、知的欲求を満たすことにつながるとともに、進路選択の参考となり、深いレベルまで学習しようという意欲を湧かせる効果がある。

〔内容〕

#### ① K E K 研修とつくばサイエンスツアー

日時： 平成24年8月5日（日）～7日（火）

場所： 高エネルギー加速器研究機構 他 つくば市内研究施設

参加者： 1年男子6名、1年女子5名（生徒計11名） 引率教員 2名

日程と内容：

8月5日（日）	新大阪駅集合 新幹線とJR常磐線で荒川沖駅へ、貸切バスにてつくば市内へ移動 筑波宇宙センター見学ツアー（14時～15時半） サイエンススクエア・つくば見学（16時～17時） つくば市内に宿泊 夕食後、宿舎にて学習会
8月6日（月）	貸切バスにて高エネルギー加速器研究機構（KEK）へ移動 終日、KEKにて見学と実習 オリエンテーション・展示ホール見学（加速器研・島田美帆氏） 筑波実験棟・KEKB展示室見学（素粒子原子核研・伊藤領介氏） 富士実験棟・加速器トンネル見学（加速器研・飯田直子氏） 放射光科学研究施設見学（放射光研・野沢俊介氏） 実習「霧箱製作と放射線の観察」（加速器研・島田美帆氏） 講義「素粒子と宇宙の階層性、ヒッグス粒子」（素粒子原子核研・足立一郎氏）
8月7日（火）	国土地理院「地図と測量の博物館」、産業技術総合研究所「地質標本館」に分かれて見学 路線バスで移動し、教員2名がそれぞれに分かれて引率 午後、つくばエクスプレスとJR新幹線を用いて帰阪 17時半 新大阪駅にて解散

#### <成果と評価>

##### i) 事前指導について

昨年と同様、研修行程の打ち合わせと共に、KEKについて、加速器の仕組みと装置の目的の概要について学習する事前研修を行った。今年度の参加者はすべて1年生であり、物理の知識は少ない段階であるが、概ね内容を理解できた。昨年も効果を十分感じることができたが、今年度も同じである。KEK現地での説明は、分かりやすくしてくれていると言っても1年生にはやはり若干難しく、予備的な知識を持つための事前研修は是非必要であると考える。

##### ii) 宿舎での学習会について

過去2年間、宿舎での長い自由時間を研修として有効に利用できていなかったため、今年度は宿舎での夕食後、その日の見学・実習内容を振り返る学習会を実施した。ただし、参加人数が少なく、引率教員の部屋に全員を集めることができたため可能であったことである。

昼の研修内容についての質問を自由に出してもらい、それに対して引率教員が解説するという形で、1時間程度行った。気軽に質問できるため、幅の広い内容を取り上げて学習できた。難しくて分かりにくかったところも生徒の学力程度に合わせて解説でき、効果的であった。

### iii) 実習記録について

例年通り往路の車内で、現地で使用するワークシートを配付し、学習内容の記録と感想・意見を記入させた。今年度の参加者は「書く」ことについて意識が高く、研修時に各自のノートにメモしたものを、ワークシートにまとめなおしている生徒が多かった。全体としてしっかり書いており、振り返りの良い材料となっている。

### iv) アンケート結果について（第6章参照）

昨年同様、研修終了後すぐに、アンケートを実施した。内容は次のとおりである。

A：筑波宇宙センターについて（サイエンススクエアについては短時間のため省いた）

B：高エネルギー加速器研究機構について C：選択見学について

A～Cの選択肢

①内容に期待していた ②見学内容は充実していた ③難易度が高かった ④主体的に見学できた

D：全体として

①知的欲求に応える内容であった ②日常の学習の重要性を感じた ③進路選択の参考になった

④深い学習への意欲が高まった ⑤科学技術への関心が高まった

各質問項目に対して、「5：とてもそう」から「1：とてもいいえ」までの5段階で回答を求めた。

今回、3年間の集計結果を比較して平均点の変化に着目した。変化の少ない項目がある一方、「変化」の欄に上向きあるいは下向きの矢印がある項目は、ポイントが大きく変化したものである。

筑波宇宙センターの「充実度」が大きく下がっている。これは、日程の関係で一般向けの短時間の見学コースにしか参加できなかったことが原因であると考えられる。昨年までと比べてツアーの説明が、高校生にとっては貧弱であったことや、参加者の構成により質問しにくかったことが影響している。主に説明を聞くだけなので、「主体的」のポイントも低い。

ただアンケートはとっていないが、時間の関係で今年度見学した「サイエンススクエア」は、自由見学であったが、感想を読むと、自分のペースで見学できたことが良かったように受け取れる。

KEKでは、事前研修の効果で「期待」が高くなっている。また、見学・実習ともに内容が多かったため、「充実」もポイントが高い。反面、レベルが高すぎたようである。これは、KEK側のスタッフに今年度初めて担当する方が多く、慣れていなかったためではないかと思う。午後の講義は偶然にも昨年担当された方で、本校の生徒のレベルにあった講義で分かりやすかった。

全体を通して、どの参加者もよくメモをとって熱心に学習し、成果があった。ただ、日常の学習に対する意欲をどう引き出すかという点では、さらに工夫が必要である。

## ②SPring-8と西はりま天文台見学・研修：今年度は事前研修を2回実施した上で、現地にて1泊2日の研修を行った。

### 〈事前研修〉

7月17日（月） 「世界最高性能の放射光施設SPring-8の仕組みとその利用研究」  
講師：難波孝夫氏（神戸大学名誉教授・大阪教育大学非常勤講師）

7月27日（金） 「天体望遠鏡の歴史」  
講師：定金晃三氏（大阪教育大学教授）

第1回の難波氏の講義は、SPring-8全体の概要とX線を発生させるしくみについて解説していただいた。定金氏の講義では、西はりま天文台へいく準備として、天体観察には欠かせない望遠鏡の開発の歴史と最新情報を話していただいた。いずれも、生徒の興味をひきつけるものばかりで、とてもよい事前研修となった。

### 〈本研修〉

日時：8月10日（金）～8月11日（土）（1泊2日）

参加者：生徒35名、引率教員3名、講師2名、TA2名（大阪教育大学の大学院生2名）

見学先：SPring-8、SACLA（大型放射光施設）

兵庫県立大学「西はりま天文台」

宿泊：西はりま天文台公園内ロッジ

内容：8月10日（金） SPring-8 講義「放射光とその発生装置の仕組み」

講師：難波孝夫氏（神戸大学名誉教授・大阪教育大学非常勤講師）

展示ホール見学、SPring-8/SACLA施設見学

天文台 ガイダンス、2mなゆた望遠鏡での天体観望（土星、球状星団等）、  
星座観察と星空観望

8月11日（土） 天文台 天文学の講義

講義「新星、新しい星って一体何？」 講師：新井彰氏（西はりま天文台研究員）

講義「太陽はなぜ光るのか」

講師：定金晃三氏（大阪教育大学教授）

＜成果と評価＞ 今年度は事前研修を担当して下さった講師2名に本研修にも同行していただき、現地でも講義と解説を受けた。1年生には難しい内容であったが、実際に施設を利用する専門の研究者から複数回にわたって話をきくことによってより理解を深めることができた。SPRING-8では、例年通り概要を説明するビデオを見た後、難波氏の講義を受けた。展示ホールで難波氏に解説をしていただき、所員の案内で施設見学を行った。夏の実験中断時期であったが、巨大施設をよく観察でき、生徒は施設の大きさに驚いていた。天文台での2m望遠鏡による星空観察は、土星、球状星団、二重星のはくちょう座アルビレオなどが見え、巨大な反射望遠鏡の威力を味わうことができた。また、消灯後、希望者を集めて望遠鏡小屋とその周辺で星空観察を行った。薄雲がかかっていたが雲の隙間から夏や秋空の星団、銀河を見ることができた。ペルセウス座流星群が12日に極大を迎えることもあり、流星も数多く観察できた。初めてこのような体験をする生徒も多く、生徒の満足度は高かった。

③サイエンスキャンプへの参加：一昨年度までは、「科学のもり」選択生徒にはサイエンスキャンプのプログラムのいずれかに申込みように強く指導してきたが、今年度は昨年度と同様に、希望するプログラムがあればできるだけ申し込む、という形態にした。

＜参加状況＞

サマー・サイエンスキャンプ 参加生徒：1名（1年女子）

参加者の研修場所およびテーマ：

岡山大学大学院自然科学研究科 「量子世界の探検 ～超伝導とその周辺～」

〔検証〕 校外の各種研修活動に参加することは、専門の研究者から直接講義や解説を受け、大規模な研究施設を見学することによって「興味関心がさらに高められる」「深いレベルまで学習しようという意欲を湧かせる」という点については効果があることがわかる。しかし、必ずしも「進路選択の参考になる」わけではない、ということもわかった。1年生の段階では進路意識がまだ不十分であるためであろうと考えられる。しかしこのことは否定的な意味を持つのではなく、早いうちにさまざまな分野の本物に触れることが、将来的に自信を持って進路選択をする際に役立つことが期待できる。

〔課題〕 学校が企画する宿泊研修では、昨年度に引き続き事前指導を充実させることで現地での活動の効果が上がっている。一方で、夏季休暇中の宿泊研修は運動系部活動の合宿などと日程が重複するため、参加を断念する生徒も少なからずいた。サイエンスキャンプのテーマには、より発展的な内容に加えて課題研究の参考になるものもたくさんあるため、より積極的に参加してほしい。今後はさらに参加者が増える工夫をしたい。

## （2）国際科学オリンピックへの参加

〔目的〕 日常の活動に対する意識を高め、難しいことにチャレンジする精神を養う。

〔仮説〕 ① 日常の活動に対する意識が高まる。

② 難しいことにチャレンジすることで、その準備を通して科学に対する実技能力や思考能力が高まる。

〔方法〕

①日本数学オリンピック（国際数学オリンピック国内予選） ※後のページで詳述

日時：平成25年1月14日（月・成人の日） 場所：エルおおさか

参加者：35名 うち1年生19名、2年生16名（他にJJMO中学3年生5名）

結果：予選通過1名（2年生・Aランク5点）→2月11日の本選に参加

1年生 Bランク6名（4点3名、3点3名）、Cランク14名

2年生 Bランク7名（4点4名、3点3名）、Cランク9名

②全国物理コンテスト「物理チャレンジ」（国際物理オリンピック国内予選）

日時：平成24年6月24日（日） 場所：府立天王寺高校

参加者：7名 うち2年生6名、3年生1名

③全国高校化学グランプリ2012（国際化学オリンピック国内予選）

1次選考：7月16日（月） 全国55会場 大阪府は大阪星光学院高校にて実施

参加者：32名 うち1年生19名、2年生12名、3年生1名

2次選考：8月9日（木）～10日（金） 慶應義塾大学日吉キャンパスにて

表彰式：9月29日（土） 化学会館にて

入賞者：83名（大賞5名 銀賞20名）

本校の受賞者： 大賞 澁谷亮太（3年） 銀賞 岡本浩一（2年）

※入賞者の中から中3～高2の20名程度を、国際化学オリンピックロシア（モスクワ）大会代表候補として選出（2013年7月15日～24日開催予定）

国際化学オリンピック候補： 岡本浩一（2年）

10月1日（月） オリンピック候補23名に含まれた。

平成25年1月 第1回 選抜試験実施 オリンピック候補として選ばれた。

④日本生物学オリンピック（国際生物学オリンピック国内予選）

日時：平成24年7月15日（日） 場所：大阪教育大学柏原キャンパス

参加者：44名 うち1年生18名，2年生8名

⑤日本地学オリンピック（国際地学オリンピック国内予選）

日時：平成24年12月16日（日） 場所：大阪教育大学天王寺キャンパス，他

参加者：16名 うち1年生13名，2年生3名

⑥科学地理オリンピック日本選手権（国際地理オリンピック国内予選）

日時：平成25年1月12日（土） 場所：近畿大学東大阪キャンパス

参加者：3名 うち1年生1名，2年生2名

〔数学オリンピックに対する取組について〕

＜受験者数と予選通過者数＞

年度（平成）	17	18	19	20	21	22	23	24
受験者数	0	4	0	0	20	30	24	35
予選通過数	—	4	—	—	1	0	1	1
地区優秀者数	—	※	—	—	—	2	1	6

※平成18年度：本選通過・合宿参加3名，国際大会出場1名（銀メダル受賞）

「科学のもり」選択者には科学オリンピック予選のうちどれか1つを受験するよう義務づけたため，数学オリンピック予選受験者はこの3年間20名を超えている。

＜方法＞ ・数学オリンピック本選合格者である卒業生を招いて，数学オリンピック対策講座を開く。

・数学コア事業（大阪府立大手前高校主催）のマスフェスタ・ハイレベル研修・マストツアー・添削講座「数オリンピック」に参加する。

＜概要＞

(i) 数学オリンピック対策講座（全14回/6月～1月）

(ii) 数学コア事業（府立大手前高校主催）への参加

a. ハイレベル研修

日時：11月10日（土）～11月11日（日） 場所：大阪アカデミア

内容：数学オリンピック問題に関する講義および演習

参加者：8名（1年生4名，2年生4名）

b. 添削講座「数オリンピック」

2学期に2回，5問の問題を解いて提出。添削して詳細な解答付きで返却されてくる。

提出者は1回目14名，2回目24名。

＜結果＞

予選の結果と，各事業への参加の関係は次の通りである。

	講座14回中の出席回数/添削5回中の提出回数
予選通過Aランク5問正解1名	0/1
予選 Bランク4 7名	9/ 1, 4/1, 4/0, 3/2, 2/2, 2/1, 0/0(個人受験)

講座へは，クラブや他の学校行事，ブルーフIIの発表準備との兼ね合いで，なかなか参加数は増えなかった。コア事業のマストツアー（九州大学）へは募集の時期が遅く，参加者がいなかった。大阪での1泊のハイレベル研修の参加者は多かった。講座やハイレベル研修への参加が予選通過とは直結してはいるが，数学に対する興味づけや，興味を満たしてくれるものとしての存在感はあった。

〔物理チャレンジに向けた取り組み〕 受付時期の関係もあり，昨年まで物理チャレンジ受験者はいなかった。今年

度は、3年間SSHの活動を続けた3年生の中で、後輩に物理チャレンジの実験課題の指導をし、受験してもらおうという生徒が現れ、その生徒たちを中心とした取り組みが生まれた。

年度初めに2年生の選択者に声をかけて受験者を募り、レポート課題になっている実験にグループで取り組んだ。実験データは共有し、レポート作成においては、物理担当教員が考察や書き方について指導した。

生徒の中から出たこのような活動が定着してくれることを期待する。

〔第44回国際化学オリンピックアメリカ（ワシントンDC）大会への参加〕 3年生澁谷亮太が7月末ワシントンで開催された第44回国際化学オリンピックに日本代表として参加し、見事、銀賞を受賞した。

参加： 日本代表 4名（うち1名が3年生澁谷亮太） 72国・地域/283名 参加

日時： 平成24年7月21日（土）～30日（月） 場所： アメリカ ワシントンDC

成果： 銀メダル受賞

〔検証と課題〕 現在、科学のもりを選択した生徒は、科学オリンピックを少なくとも1つは受験するよう義務づけているため、ごく一部の生徒は意識が高く、事前に勉強をして受験を通じて様々な能力を鍛えようと努力していた。一方で、科学オリンピックは難易度が高く、全体として日常の活動の評価や目標とはなり得なかったことから、仮説を再考する必要がある。科学オリンピック予選の結果も、日常のSSH活動の評価とは必ずしも相関があるとはいえず、日常の活動にどう活かしていくかが今後の課題である。

### （3）「科学のもり」講演会（本校主催）

日時：平成24年7月13日（金）10時00分～12時20分

講師：池内了氏（総合研究大学院大学教授）

テーマ：「私たちは科学とどう付き合うべきか」

参加者：生徒 201名（「科学のもり」選択者は必修）1年157名、2年34名、3年約10名、

保護者・教員 約70名

内容：講師の池内了氏は京都大学大学院理学研究科修了の理学博士。国立天文台、大阪大学、名古屋大学、早稲田大学教授を経て、宇宙の進化・銀河の形成と進化・星間物質の大局構造など専門分野宇宙物理学に関する論文に加えて、新聞や雑誌に科学エッセイなども執筆し、子どもや一般の人に向けた著書も多い。

現代科学は細分化・専門化されてきており、科学知を専門家と市民がどう共有するかが課題である。地震・津波の予知・予測や原発事故が問題となった3.11以後、科学への信頼度が落ちたこと（2012年度版「科学技術白書」科学への信頼調査）から、科学のプラス・マイナスの二面性に科学者や市民がどう向き合うべきか論じられた。様々な角度から例を挙げ、科学者が現代科学の不完全さや限界に向かう姿勢が語られる中に、幅広い視野をもちつつ科学に携わる謙虚な態度に気づかされた生徒も多かったと思われる。教員にとっても学ぶところの多い講演であった。

## 4. 科学部活動の育成

〔目的〕 「科学のもり」の授業カリキュラムには入りきらない、生徒の自主的な部活動を通じた生徒の研究・体験活動の機会の保障とさらに、クラブ活動の研究成果発表などを通じて科学の研究の手法、発表の手法などへのスキルアップ、鍛錬をアシストする。

〔仮説〕 科学系部活動を育成することは、その参加メンバー等を通じて、学校設定科目の課題研究全体のレベルを引き上げ、活動を活発化する効果があると考えられる。

〔方法〕 日常的に活動している科学系クラブ2つに対して、育成・支援を行っている。

①地学部 部員：1年 5名、2年 5名、3年 6名（計16名）

主な活動：

- ・大阪市交通局より譲与いただいた百葉箱の活用
- ・日々の研究と研究発表（学会発表等）
- ・附高祭での発表と石やアクセサリーの販売
- ・月例巡検
- ・大阪市立科学館 講師：石坂千春氏（大阪市立科学館）

・蕎原地域の新しい露頭調査 講師：岡本義雄氏（大阪教育大学特任准教授），別所孝範氏（大阪市立大学大学院）  
研究発表実績：

- ・日本地球惑星科学連合2012年大会 高校生セッション（5月20日，幕張メッセ）  
ポスター発表 「YES! WELAB キッチン地球科学実験 ～世界の砂山モデル part3～」  
松山真菜，小西淳之，駒井真人，山崎風雅  
「ガラスビーズの回転による模様 Part1」（佳作入賞）  
伊須田遼，廣重知樹，増田拓人，山中祐貴，森田淑乃  
「ガラスビーズの回転による模様 Part2」（佳作入賞）  
山中祐貴，森田淑乃，神之門拓己  
「バネ・ブロック直列モデルを用いた地震発生のモデル実験」（佳作入賞）  
尾澤ちづる，井上愛理，大石暁世
- ・日本地質学会主催 高校生セッション（9月16日，大阪府立大学）  
ポスター発表 「学校内の微細気象」 山崎風雅，北浦直，首藤紗果
- ・大阪府高等学校地学教育研究会主催 生徒地学研究発表会（11月25日，府立清水谷高校）  
口頭発表 「校内高度別気象観測」 山中祐貴，佐藤雄亮
- ・財団法人 WNI 気象文化創造センター主催 「気象観測機器コンテスト」  
1次，2次書類選考 通過  
最終審査（12月22日，幕張テクノガーデン）  
ポスター発表 「身近なもので雨量計を作ろう！」 佐藤雄亮

②生物部 部員：1年 3名，2年 2名，3年 5名（計10名）

主な活動：

- ・日常の研究活動：研究テーマ「ゲンジボタルの遺伝子多様性の研究」
- ・河川生物調査
- ・附高祭での展示企画
- ・夏合宿・冬合宿（環境論に参加）
- ・大阪教育大学シークエンサー実習

研究発表実績

- ・日本動物学会 高校生セッション（9月15日，大阪大学豊中キャンパス）  
ポスター発表  
「PCR法による近畿地方のゲンジボタルの遺伝子多様性の調査」  
平田瑞季，長町萌香，門田奈々，森田淑乃，加藤洋樹  
「GLUT2にみる摂食時刻の差異とその身体的影響」  
久保圭祐，波々伯部夏美

〔検証と課題〕 SSHに指定されて以降，学会などに参加できる機会が増え，コアSSHに招待されるなど，本校の生徒が他校の生徒や教員，研究者と情報交換し，アドバイスをいただく機会が増えた。その結果，日常の活動も継続的に，比較的活発に行われるようになっていく。また，科学のもりを選択することで地学部，生物部に入部する生徒もおり，部活動にとって，SSHが科学部活動に関わるきっかけとなる正の効果をもたらしていると言える。

一方で，科学系部活動に参加している生徒が科学のもり選択を継続しているとは言い難い。科学部には引き続き所属をするが，「文系進学志望」を理由に2年生になる際に選択しなくなるケースがある。従って，2年生では，部活動とSSH活動とのすみわけが起こっていると言える。また，今年度は入学時に「科学のもり」履修を強く希望しなかった生徒（1年生1名）も活動している。これらのことから，部活動をしている生徒からSSH活動全体への効果は，限定的だとみなさざるを得ない。

ただ，成果として見える研究レベルを上げるには，研究が日常の活動として取り組まれる必要がある。一部の生徒は部活動をしながら課題研究にも取り組んでおり，その生徒の周囲では効果が生じているのも確かである。その意味でも，科学系部活動を，継続的に育成することを目指したい。

## 5. SSH生徒発表会・交流会等への参加

### A. 研究発表の場としての位置づけ

〔目的〕 課題研究や研修の成果を，交流会や学会で報告させることで，研究活動を充実させる。

〔仮説〕 ①外部評価を受けることで，より意欲的に課題研究に取り組むようになる。

- ②自己の研究や研修活動を見直す機会となる。
- ③プレゼンテーション能力が高まる。

## B. 見学の場としての位置づけ

〔目的〕 他者の課題研究や研修の成果発表を見学させることで、自己の研究や研修に活かす。

〔仮説〕 ①研究や研修の視野が広がり、意欲が増す。

②プレゼンテーションの方法を広く学ぶ機会となる。

### (1) SSH生徒研究発表会（横浜） 『平成24年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会』

日時：平成24年8月7日（火）～9日（木）

会場：パシフィコ横浜／国立大ホール・展示ホール

発表：「ポリマーコーヒーリングへの金属蒸着性」 林 良祐（3年）

3年生が、3年間の「科学のもり」活動の集大成として、「プルーフⅢ」において大学で研究した内容をまとめ、ポスター発表をした。

成果と評価：横浜での実施で、関東・東北地区からの参加が増えた。全国のSSH校の発表や準備・生徒間の交流を通して、生徒の研究レベルや発表方法の向上に向けて大きな刺激を受けた。ポスターについては、大学関係者の質問が多く、高校生との交流は少なめであった。海外からの参加校もあり、本校生は積極的に交流し、プレゼンはもちろん案内をかって出ることもあり、言葉が通じたことにも自信が持てた。海外生徒が積極的に聞きにきたことは、内容も含めて、よい刺激となった。

### (2) コアSSH

#### ① 大阪府生徒研究発表会～大阪府サイエンスデイ～（大阪府SSN連携事業）

日時：平成24年10月27日（土） 9：30～17：00

会場：大阪府立大学Uホール／大阪府立天王寺高校

内容：

i) 基調講演 松本紘氏（京都大学総長）

ii) SSH研究発表会（10：40～12：25）

スーパーサイエンスハイスクール指定校等による研究発表および講評

本校からの発表：「石取りゲームの必勝法」 柏原勇規 石渡一史 土江龍之介

iii) オーラルセッション（14：00～15：30）

5つの分科会・学会形式による研究発表

本校からの発表：「昆虫の行動特性～ゴキブリの住みやすい場所～」 真砂皓大

iv) ポスターセッション・エンディング（15：30～16：30）

本校発表の10テーマ

ニューコメン機関模型の改良と運転効率の測定	本当においしいの!?天然酵母パンの科学
内野ゴロの複雑系	植物育成の最効率化
空のかすみと太陽の色	バイオエタノールの生成
PON PON しゃぼん玉!	理科教育の実践
ミドリムシ培養法の研究	10進BASICプログラミングの指導書作り－認識論に迫る－

v) 本校からの参加概要と評価

プルーフⅡでの研究内容で、全体の口頭発表1本、分科会1本、ポスター10本の発表をした。ポスターは、プルーフⅡの担当全教員の担当グループから1グループを選抜して発表した。また、「科学のもり」選択生徒は全員参加とし、ポスターセッションも見学に回らせた。プルーフⅡの授業もほぼ終えた時期でもあり、その総まとめという位置づけとしては重要であり、12月の本校の生徒発表会に活かすことができた。

#### ② 数学オリンピックに向けたコア企画への参加（大阪府立大手前高校コア事業）

i) マス・フェスタ（数学生徒研究発表会）

日時：平成24年8月25日（土） 10：15～16：00

場所：ドーンセンター 7F大ホール・4F会議室3

参加校：31校

参加者：伊藤 夏海，丹司 宙（1年）

口頭発表内容：「数学を用いた文様出力プログラムの制作」

ii) 添削講座（3－（2）「数学オリンピック」の項参照）

iii) ハイレベル研修（同上）

③ 日韓高校生交流事業 ～Summer Joint Research in Korea 2012～ への参加 (大阪府立高津高校コア事業)

- i) 目的 ・日韓の高校生が河川の共同調査を行い、生態系の現状や環境の大切さを理解する。  
・共同調査などさまざまな交流を通じて、相互の理解と友情を深める。  
・英語の運用能力とコミュニケーション能力を高める。

ii) 日程 平成24年8月7日(火)～8月10日(金)

iii) 活動場所 韓国全羅北道全州市およびその周辺地域

iv) 参加者 本校参加者 1名(2年生 高磯伯羽)

日本側 生徒37名(韓国側生徒と合わせ班編成を行う, 8班編成)

講師3名(うち1名は学識経験者, 2名は教員)

付き添い教員7名(団長1名, 総務1名, その他5名), TA9名,

韓国側の参加校 全北科学高等学校, 全州女子高校, その他 生徒32名

※韓国側も講師5名(学識経験者等), TA9名が参加

v) 事前学習・事後学習

事前学習1回目 5月26日(土) 高槻市立「芥川緑地資料館」

事前学習2回目 7月14日(土) 淀川および大和川での河川調査

説明会 7月15日(日)

事後学習 8月25日(土) 13:00～16:00 高津高校 報告書作成, 発表など

④ 21世紀の中高生のための国際科学技術フォーラム(SKYSEF2012) への参加 (静岡北高等学校コア事業)

目的: 国内外の意欲的な課題研究の推進校が協同して, エネルギー・環境・生物多様性を主題に, 科学コミュニケーションを促進し, 中高生の科学技術リテラシーや自律的に学ぶ力・深める力を伸ばすことにより, 卓越した科学探究能力を駆使して国際的に活躍する人材を育成する指導法を開発する。

日時: 平成24年8月25日(土)～8月29日(木)

会場: 静岡北中学校・高等学校およびその周辺地域

参加校: 台湾, 中国, フィリピン, イラン, アメリカ, イタリア, 日本から27校

参加者: 本校参加者 2名(2年 長町萌香, 平田瑞季)

内容:

- i) 口頭発表: エネルギー, 環境, 生物多様性の3分野6会場で普段の研究成果の発表を行った。教員は生徒の研究発表を指定の評価基準に従って評価した。本校は, 「Research of Genetic Variation of *Luciola cruciata* Inferred from the Mitochondrial ND5 Gene.」というテーマで発表した。
- ii) 国際共同プロジェクト体験とその成果発表: 様々な国や地域から情報を持ち寄り, 共通の問題を発見して, 協力して解決策を考えていくことを目的に, 「再生可能エネルギー」・「安全な水の確保」・「外来生物の侵入」の3テーマについて, 4-6名の班で, プランニング・アクション・ディスカッション・プレゼンテーションの取り組みを行った。生徒たちは積極的に海外の生徒たちと英語でディスカッションしながら, 活動に取り組んでいた。発表のプレゼンテーションでは, 長町が属するグループが優秀賞に選出された。
- iii) 教員実践報告会: 引率教員による各校における指導事例の発表と意見交換が行われた。また, 研究活動の評価方法について, 7-8名の班でディスカッションを行った。研究のアドバイスやプレゼンテーション技法の指導など, 各校の指導の共通点や相違点を学べる教員にとっても良い機会であった。

⑤ 京都数学オリンピック道場への参加(京都府教育委員会主催)

日時と内容, 参加者: いずれも13:30～17:00

10月21日(日) テーマ:「幾何」 中学3年5名

11月25日(日) テーマ:「確率・場合の数」 中学3年5名, 高校1年1名

12月16日(日) テーマ:「数論」 中学3年5名, 高校1年3名

場所: 京都大学理学部6号館

(3) 他校SSH発表会等での研究発表

① 第29回 高等学校・中学校化学研究発表会

日時: 平成24年12月25日(火)

場所: 大阪科学技術センター8階中ホール

参加: 2年生 2名, 1年生 4名 引率: 井村有里・原田英光・松永 茂

発表内容: 「ビタミンCにせまる～L-アスコルビン酸を用いて」 伊藤愛子・糠谷頭太郎・福永一成

「ビタミンCと光の関係」 宮下千穂・沖田真咲・細江奈央

② 高校生科学技術チャレンジ(JSEC)

日時：平成24年10月6日（土） ※郵送書類審査

発表内容： ※いずれもブルーフⅢで研究した内容をまとめて論文として応募した。

「電位差滴定・サイクリックボルタメトリー」 竹田啓人・阪本怜央（3年生）

「無機化合物からの有機化合物の合成」 阪本怜央（3年生）

③ 大阪府立千里高校での招待発表

日時：平成25年3月19日（水） 場所：大阪府立千里高等学校

内容：口頭発表「理科教育の実践」（2年生2名，1年生4名）

発表者：出口温子・坂本友希（2年） 川口美咲・松岡萌映・新田隆太郎・山本莉奈子（1年）

（4）学会発表

① 地学部 （詳細は4「科学部活動の育成」-①を参照）

i) 日本地球惑星科学連合2012年大会 高校生セッションポスター発表

ii) 日本地質学会高校生セッション

iii) 大阪府高等学校地学教育研究会主催 生徒地学研究発表会

iv) 財団法人WNI 気象文化創造センター主催「気象観測機器コンテスト」

② 生物部

日本動物学会 第83回 大阪大会 2012 高校生によるポスター発表

日時：平成24年9月15日（土） 会場：大阪大学全学教育推進機構B棟

発表：「PCR法による近畿地方のゲンジボタルの遺伝子多様性の調査」

平田瑞季 長町萌香 門田奈々 森田淑乃 加藤洋樹

「GLUT2にみる摂食時刻の差異とその身体的影響」 久保圭祐 波々伯部夏美

〔検証〕 「大阪府生徒研究発表会」((2)-①)の際に実施した生徒アンケートでは、次のような結果が出ている。

(数字は「とてもそう思う」と回答した1年・2年の割合)

・研究や研修の視野が広がった 65% (昨年度63%)

・意欲が増した 51% (昨年度58%)

・プレゼンテーションの方法を広く学ぶ機会となった 64% (昨年度61%)

5～6割の生徒が「効果があった」と答えており、「ややそう思う」を含めると9割を超える。

ポスター発表を行った生徒については次のような結果である。

・有意義であった 99%

・意欲的に参加できた 93%

・自分の研究に対するアドバイスや質問など、参考になった 95%

このことから様々な発表会や交流会に積極的に参加させる意義があると考えられる。

〔課題〕 外部での発表機会が少なく、外部評価の機会が、本校の生徒発表会しかない。ポスターに関しては、大阪府の生徒発表会がその機会である。しかし、参加校の増加とともに、各校から代表のポスターしかセッションに参加することができず、すべての生徒に外部評価の機会を与えることができない。しかも、機会を増やすことは、発表のための事前指導に時間がかかり、担当教員の負担を増やすことになってしまう。1年間の流れのなかで、発表・見学の場をうまく設定することが今後の課題である。

## 6. 国際性の育成

### （1）サイエンスアドベンチャー（米国での海外研修・学校設定科目）

〔目的〕 国際性を養うことを目的に海外研修を行い、

①先端科学の研究室や博物館などを訪問し、研究者から指導を受ける。

②現地高校生と交流を行う。

③現地での生物系・地学系の調査や観察を行う。

という内容のプログラムを実施する。これらを通して、グローバルな感性を育てるとともに、日常学習の重要性を認識させる。

〔仮説〕 海外研修プログラム「サイエンスアドベンチャー」に参加し、活動することで次の効果があると考えられる。

- ①海外を身近に感じるようになり、海外や海外留学への関心が高まる。
- ②外国の高校生との交流を通して、自分自身や日本人の生活を客観的に認識するようになる。
- ③科学に対する興味が深まる。
- ④日常の学習の重要性が再認識される。

[方法]

(i) プログラムの概要

①前年度からの変更点

行き先として、ノーベル賞を多く輩出している国、科学分野で広く先端を行っている国、生徒がコミュニケーションをとれる英語圏、将来生徒が留学する可能性が高い国、という条件を考慮してアメリカ合衆国を選んでいる。

実施2年目の本年は、前年の反省を生かし、研修先を減らして日程に余裕を持たせ、The Arkansas School for Mathematics, Sciences and the Arts (ASMSA) での交流から現地でのプログラムを開始した。続けてアーカンソー州立大学での研修を行い、最後にスミソニアン博物館見学を中心とするワシントンでのプログラムを経て帰国するという行程にした。大学での研修の費用を削減する(土・日の実施を避ける)ためであったが、生徒の体力・気力が充実している前半で交流・研修を実施することでより高い成果を得られるであろうという期待もあった。また、アーカンソー州立大学での日程を2日に延ばしたことで、実験実習をより充実させることができると考えられた。そのためボルチモアでの研究施設の実習をとりやめた。さらに、昨年度より早期に参加者を確定し、十分な事前指導を行う時間を確保しようとした。現地の高校・大学とも早くから連絡を取り合い情報を交換すべく努めた。しかしいずれも、諸般の事情から思うに任せず、次年度以降に課題が残った。

②研修先及び研修内容

<The Arkansas School for Mathematics, Sciences and the Arts (ASMSA) (ホットスプリングス理数系高校)>

アメリカの理数系高校15校のうちの1校であるホットスプリングス理数系高校を訪問し、双方の学校での課題研究の成果を発表しあい、科学系実験・実習の授業を受ける。さらに双方の学校紹介などの交流会や、水晶鉱山での合同野外実習を行う。生徒は寄宿舎に宿泊させていただく。高校生同士の交流を図り、国際性を育むとともに、英語や科学の日常の学習の重要性を見出させる。

<水晶鉱山での野外実習(ホットスプリングス近郊)>

アーカンソー州は水晶の産地として世界的に有名である。現地ガイドの指導のもとで、地質系の観察・実習を行い、質疑応答もしていただく。これらの観察を通して、自然への関心を育て、また現地の高校生とともに活動することで、国際性を育む。

<アーカンソー州立大学(リトルロック)>

最先端の科学研究施設を見学し、さらに、大学のスタッフの指導下で、実験実習を行う。

事前学習や予備実験を重ねた上で現地での実習を行い、生徒自身が思考し、スタッフとの議論を経験して、科学的研究の進め方についての姿勢や態度を修得する。実験結果は、帰国後に引き続いてアーカンソー州立大学の研究者からメールを通して指導を受け、英語のレポートとしてまとめる。

これらの実習や外国人留学生との交流を通して海外での研究生生活の一端を知ること、将来の海外留学への意欲が高まることも期待される。

<州立公園ピナクル山(リトルロック近郊)>

地元の天体同好会が主催する天体観測会に参加し、同好会のスタッフから指導を受ける。日本では観察が困難な天体も観測が可能であり、多くの星座が観測できる。地元の同好会の方々の手作りの望遠鏡を覗かせていただき、天体観測の楽しみを共有することを通して、国際性とともに生涯教育の視点を育てる。

<スミソニアン博物館(ワシントンDC)>

自然史博物館、航空博物館など科学系の博物館を見学する。博物館研究員によるガイドツアーに参加し、指導を受ける。これらの博物館においても同様にガイドツアーに参加する。これらの見学を通して、実物を体感し、科学に対する興味関心を更に高めるとともに、学問体系とは異なる展示様式から、新たな視点を獲得することを期待する。

(ii) 研修日程・行程 平成24年4月22日(日)～5月1日(月)(8泊10日)

月日 (曜)	地名	実施内容
4/22 (日)	伊丹空港 成田空港 アトランタ リトルロック ホットスプリングス	羽田空港経由で成田空港へ *成田/アトランタ間 時差13時間 所要12時間45分 *アトランタ/リトルロック間 所要1時間31分 到着後、専用バスでホットスプリングスへ ホテル到着 [ホットスプリングス泊]

4/23 (月)	ホットスプリングス	ASMSAにて研修・交流 *授業参加：75分×2限 *課題研究発表会：各校3本 *国立公園散策（パートナーとともに） *交流会：（発表）学校紹介・文化紹介（体験）習字・折り紙 *教員交流会 [ASMSA 寄宿舎泊]
4/24 (火)	ホットスプリングス リトルロック	ASMSA 生徒と共に WEGNER 水晶鉱山での水晶採取実習 アーカンソー州立大学での文化交流 （発表）学校紹介・文化紹介 [リトルロック泊]
4/25 (水)	リトルロック	アーカンソー州立大学での実験実習（3グループに分かれて） [リトルロック泊]
4/26 (木)	リトルロック	アーカンソー州立大学での実験実習 *エクセルでのデータ解析・パワーポイントの作成講習 リトルロック天体同好会による天体観測（州立公園ピナクル山） [リトルロック泊]
4/27 (金)	リトルロック ワシントンDC	アトランタ経由ワシントンDCへ スミソニアン自然史博物館：スタッフによるガイド及び自由見学 [ワシントンDC泊]
4/28 (土)	ワシントンDC	市内見学：ホワイトハウス、連邦議会議事堂、リンカーンメモリアル、 ジェファーソン記念堂、ペンタゴン（車窓）見学 スミソニアン航空宇宙博物館：ガイド及び自由見学 [ワシントンDC泊]
4/29 (日)	ワシントンDC	空路ミネアポリス経由成田空港へ [機内泊]
4/30 (月)		成田空港からバスで羽田へ [羽田泊]
5/ 1 (火)	羽田空港 伊丹空港	送迎バスで羽田空港へ 到着 解散

### (iii) 実施状況

①参加者： 「科学のもり」 選択3年生17名（男子9名，女子8名）  
引率教諭3名，大学教員2名，大学院生2名，添乗員1名

#### ②旅行行程：

昨年度は悪天候により，行程を大きく変更せざるをえなかったが，本年度はすべて予定通り実施できた。しかし，移動回数が多いこのプログラムにおいては，行程の変更をせざるをえないことは，十分想定しておくべきであり，そのためにも添乗員の同行は必要である。入国審査で，旅行目的を「大学や高校での研修」と生徒が正直に答えたため大幅に時間を費やすというトラブルがあった。事前に注意しておくべきであった。生徒の行動は意欲的で，スムーズであった。

〔検証と評価〕 サイエンスアドベンチャー実施後，生徒にアンケート調査を行った（第6章参照）。

プログラム全体への満足度は高く，海外への興味が高まり，海外留学への関心・意欲も高まったといえる。一方，「科学に対する関心」は顕著に高まったとは言い難い。参加生徒のすべてが，2年間の「科学のもり」プログラムでの学びを通じて，すでに科学との強いつながりを得ているためであろう。日本を意識する，自分を客観視する，日常の学習や生活を見直す，といった点については，概ね意識の向上が確認できるものの，効果を実感できない生徒もみられた。生徒の能力に応じた指導が求められる点である。総体的にみて，プログラムのねらいは概ね成果が上がっているといえる。

生徒が現地で行ったプログラムについての評価では，現地の高校生との交流が突出して高かった。事前の e-mail での交流，現地の寄宿舎での宿泊，研究報告交流会などの体験が，衝撃的であったのだろうと思われる。そのため，「科学に対する関心」が相対的に低い評価になったものとも考えられる。

自由記述においては，授業参加に対して，学習内容は，日本とそれほど変わらず，むしろ自分の方が進んでいることがわかり自信となったことや，授業の進め方については，ディスカッション中心であったため，戸惑ったこと，積極的に意思表示する必要を感じたことを答えた生徒が多くみられた。

いずれにせよ，生徒達にとってとても刺激的で実り多い研修となった。高校生の時期に，海外を知ることで，視野が大きくなるとともに，日常の生活を振り返り，新たな目標が設定される機会を持つことの意義は大きい。

〔課題〕

i) 準備段階について

- ・参加生徒の早期確定が困難であった。

事前指導の時間を確保するため早期に参加者を確定しなかったが、旅行業者の再入札が必要になって参加費を変更せざるを得なくなり、また辞退生徒が出て、予定通りには進められなかった。

次年度は、入札に新規業者を加えるとともに、スムーズに執行できるように計画している。

- ・現地の高校・大学との円滑な連絡が困難であった。

交流先の高校では、本年は受け入れ担当者を決めて体制を整えてくれたが、うまく機能していなかった。大学での実験実習に関しても、こちらからの内容の詳細を尋ねる依頼を行ったが、直前にならなければ連絡がこなかった。

昨年度の反省から、事前に大学側に実習内容を問い合わせ、予備知識や予備実験などを行い、基礎的知識と技能を習得し、現地では操作の意味を理解しながら実習を実施する計画であった。しかし、上記の現地高校や大学の対応や、同行するTAの決定が遅れたため実施できなかった。

次年度以降、こちら側から現地の大学により積極的にコンタクトをとるようにするとともに、同行するTAを早期に選考してもらうように働きかけたい。

- ・準備時間の確保が困難であった。

早期に準備を始めるとなると、前年度実施分についての結果を国際学会で発表する生徒の準備と時期が重なり、指導の手が足りない。同行するTAの大学院生の活用などを検討したい。

- ・生徒・保護者への説明時には費用（自己負担分）が不確定である。

大学関係のプログラム実施費用は大阪教育大学が負担している。計画から実施までに年度をまたぐため、実施の前年度中には大学負担の費用が確定しない。

ii) 日程等実施段階について

- ・日程

前年とは前半・後半のプログラムを入れ替え、大学での日程を2日とった。生徒は体力・気力ともに充実しているうちに高校での交流と大学での実験実習に臨むことができた。前年に実施したボルチモアの研修施設での実習をなくしたが、大学での実習で十分に補える。ただし、現地で研究する日本人研究者の話を聞く機会がなくなった。

また、昨年度は高校生との交流を最後に設定し、充実感が最高に達したところでの帰国であったが、今年度は日程を逆転したため、日とともに充実感が低下してしまった。この解決には、スミソニアン博物館を見学だけに終えず、達成感が得られる魅力あるプログラムにする必要があり、事前学習を充実させ、現地で課題を解決させるプログラムの開発が求められる。

- ・ワシントンDCでのプログラム

スミソニアンでの見学箇所を2か所に絞ったことは、見学の時間が確保できてプログラムの充実につながった。最初にガイドから解説を聞き、その後、自由見学にした。解説はとても興味深い内容であったが、生徒は自由な見学を望んでいる。ガイドツアーと自由見学の時間的なバランスの検討とともに、自由見学で用いるワークシートの開発や事前指導が必要であると考えられる。

ホワイトハウス・連邦議会議事堂など、他の施設の見学も可能であるが、生徒はあまり関心がないようである。見学の動機付けとなる事前学習を充実させるか、生徒の関心に応じて見学先を絞るか、検討が必要である。

- ・高校での授業

理解することが困難であり、2時限が限界であった。しかし、授業形態が日本と大きく異なり、体験するだけでも価値がある。2限のうち1限を、実験や実習を選択させたことはよかった。

- ・大学での実習

大学での実習内容の検討と、事前の指導を丁寧に行う必要がある。次年度以降、同行するTA（大学院生）による事前指導の充実を図りたい。

iii) 実施後の指導について

- ・旅行後、大学での実習内容についてレポートを作成するが、それに時間がかかり、またその際に必要な現地との意思疎通が困難である。大学側からは11月の学会発表への参加を要請されたが、本年度は、現地まで行かずポスターを作成し送った。参加者がいかなかった理由は大学受験との関係が大きいですが、加えて、実験のバックグラウンドが理解できていないまま実習を受け、レポートを作成しなければならなかったことも大きな要因である。可能であれば、是非現地の学会にも参加させたいと考えている。そのためには、できれば大学院生に本年度と同様に引率として参加してもらい、事後指導や現地との意思疎通に協力してもらいたいと考えている。

- ・6月に2年生を対象に報告会を実施した。

参加した3年生にとっては、アメリカでの体験を振り返り、総括できる良い機会となった。また2年生にとっ

ては、サイエンスアドベンチャーの理解とこのプログラムにつながる課題研究や科学英語の新たな目標設定の機会となった。次年度以降も続けていきたい。

## (2) 「キズナ強化プロジェクト」(アジア太平洋州及び北米地域との青少年交流) (外務省所轄事業)

- ① 目的 東日本大震災からの復興のため、青少年交流を通じて、日本再生に関する外国の理解を増進する。
- ② 事業概要 (短期招聘) アジア太平洋州地域の高校生・大学生等が来日、オリエンテーションの被災地を訪問して高校・大学間交流、ボランティア活動等を行う。その後、各地を訪問し、ホームステイや交流を体験する。
- ③ 本校での交流プログラム  
日時：平成24年12月10日(月) 13:00～17:00  
会場：本校地学教室  
参加者：アジア太平洋州8か国の高校生12名及びAFS留学生2名(引率者3名)  
本校生徒約30名(地学部、公募生徒1～3年) TA(卒業生)2名  
プログラムの内容：
  - i) 講義「地震・津波のメカニズム」  
講師 岡本義雄氏(本校非常勤講師・大阪教育大学特任准教授)
  - ii) プログラム参加者の被災地報告・ディスカッション
  - iii) 実験「キッチン地球科学」身近な食品を用いて断層やカルデラの構造を再建する。
  - iv) 交流会 アンケート記入

〔評価〕 本校生徒は3.11を大阪で体験しているが、現地を訪れた者は少ない。しかし、その後の日々を同じ日本の社会に暮らしながら被災地を見守り、深刻な問題を共有している。プログラムに参加した海外高校生は、実際に被災地を訪れ、大きな衝撃とともに様々な疑問を抱いている。その両者が出会い、率直に意見を交換することを通して、自然の威力を受け止めて的確に災害に対処する知恵を共有する場となった。

岡本氏の講義、地学部生徒が指導する実験のいずれも参加者に好評であり、地震・津波への深い理解が得られたとの感想が多く聞かれた。また、参加生徒が互いに自らの知識や体験を語り、積極的に話し合いを進め、和やかな中にも意義深い交流がなされた。

## (3) 中日青少年サイエンスキャンプ (China-Japan Youth Science Camp) (中国主催)

目的： 日中国交正常化40周年を迎えることを記念し、日中両国の才能ある生徒及び教員が、第一線で活躍する研究者等に触れ、最先端の科学技術とともに学び、体験することにより、お互いの絆を強める。

日時： 7月23日(月)～7月29日(日)

会場： 北京航空航天大学 (Beijing University of Aeronautics and Astronautics, BUAA)およびその周辺地域

参加校： 中国側2校(各校生徒10名、教員1・2名)、日本側5校(各校生徒4名、教員1名)

参加者： 本校参加者 4名(2年生 長町萌香、平田瑞季、矢崎香耶子、山中祐貴) 引率： 井村

プログラムの内容：

- i) 開会式・基調講演：中国 CAST と日本 JST の代表者、日本の高校教員代表、日中の生徒代表による挨拶や、北京 大学医学部公共衛生学院教授による基調講演「中国における環境と健康問題の現状」があった。公用語は英語であったが、基調講演では、中国語・英語・日本語の3か国語を使ってお話いただいた。
- ii) スクールプレゼンテーション：科学技術に関わる研究や、議論してみた科学や技術に関係するテーマについて、発表が行われた。事前に「発表をもとにディスカッションを行う」と知らされていたこともあってか、倫理問題に加えて、ゴミ処理問題や、都市部での災害時避難場所の設置に関する問題など、日中双方から検討課題を提示するような、理科だけに特化しない発表も行われていた。
- iii) 北京大学の講義および研究室見学：北京大学生命科学学院では、学部で取り組まれている研究テーマについて、学部長から説明を受けた。その後、ゼブラフィッシュの飼育施設や構内の建物などを案内していただいた。広大な敷地に大きな建物が立ち並んでおり、生徒達もそのスケールの大きさに驚いていた。
- iv) キャンプグループワーク：「生物拡散」というテーマで、グループごとにカタツムリの行動解析を行った。生徒達はカタツムリの挙動に一喜一憂しながら観察を行い、その後、グループ内で意見を出し合いながら結果の解釈に取り組んだ。優秀なグループには賞が贈られた。
- v) Cultural Night：各校が、それぞれの国の文化について紹介をした。中国側から歌や民族楽器の演奏、習字などが披露され、日本からは折り紙や合気道、踊りなどが紹介された。最後には全員で「世界に1つだけの花」を歌い、参加者全員で楽しい時間を過ごすことができた。

- vi) Cultural Visit：中国科学技術館，中国国家博物館，故宮，天安門広場，万里の長城，頤和園など，最新の施設や歴史的建造物を見学した。改めて中国の大きさと歴史の長さを実感した。
- vii) 閉会式・Farewell Dinner：中国 CAST と日本 JST の代表者，日本の高校教員代表，日中の生徒代表による挨拶があった。生徒達はサインを交換するなど，最後の夜を大切に過ごしていた。

〔評価〕 本校の生徒は，3年次のサイエンスアドベンチャーまで海外の学校との交流の機会が少ないのが現状である。今回キャンプに参加した生徒にとって，交流プログラムを通して比較的早い時期にコミュニケーションツールとして英語力の必要性を実感し，英語や科学の日常の学習の重要性を見出すことができたのは貴重であった。また，中国を訪問することで，中国に対するイメージが変化し，より近く感じられるようになって「互いの絆を強める」ことができた。様々な分野においてグローバル化が進む中，生徒達が，隣国中国との比較や協力を通して「(国際化) 社会の中での理科」というものを理解し，自身を見直す良い機会となった。

本キャンプは，海外留学生数や発表論文数など学術分野でも著しく成長している中国の高級中学校における科学教育の現状について，教員・生徒・研究者の生の声を聞くことができる貴重な機会ととらえていたが，教員の授業実践報告会など，教員同士の情報交換会の機会がなく，参加校の課題研究の取り組みの背景や手法を学ぶ時間が少なかったことが残念であった。しかし，スクールプレゼンテーションやキャンプグループワークを通して，中国の中等教育後期においても個人・グループでの課題研究の取り組みを重視していることがわかった。

参加した生徒4名は生物部や自治会活動にも参加しており，準備の負担が大きかったが，現地では楽しみながら学んでいた。今後このような機会があれば，多くの生徒に参加を促していきたい。

## 7. 成果の公表・普及

### (1) 「科学のもり」生徒研究発表会

〔目的〕 「科学のもり」各科目の内容を口頭やポスターの形で発表させることで，研究をまとめる力，発表する力，評価する力を養う。また，大学教員や校外の教育関係者，専門家の助言を得ることで，課題活動研究のレベルを向上させる。

〔仮説〕 「科学のもり」科目における研究成果を発表する場を設けることにより，生徒が各自の取組を振り返り，グループごとの活動を総括する機会をもつことができる。発表のための準備などを通して，自らの研究内容を整理し，まとめる力が養われ，また発表の経験を積むことで，プレゼンテーション能力が高まると考えられる。さらに，公開の場で発表することで，外部評価や助言を受けることができ，研究レベルや意欲を高める効果があると考えられる。

〔概要〕

- ①日時 平成24年12月15日(土) 9:00～16:15
- ②会場 本校
- ③対象者 本校生徒・保護者等，本校SSH研究開発協力者・運営指導委員・本学教員等，SSH研究開発指定校の教員等，教育関係者等
- ④内容と日程 第6章参照
- ⑤参加者数 262人  
本校生徒 「科学のもり」履修生徒：123人，非履修生徒：11人  
招待校・附属平野生徒：6人 来賓等：21人  
高校保護者：42人 附属中学校生徒・保護者：44人(生徒22人)  
その他・一般参加者：25人
- ⑥その他  
ポスターの作成：本校生徒による図案で作成  
周知・広報：・案内ポスターの送付(府下の高等学校・中学校，全SSH指定校)  
・本校のホームページでの案内  
・附属中学校生徒・保護者への案内書配付

〔検証〕 発表会に参加した生徒(「科学のもり」非履修者を含む)に対してアンケート調査を行った。集計結果は第6章参照。その分析は以下の通りである。

後述するように，口頭発表，ポスター発表に関しては，「有意義であった」「意欲的に取り組んだ」と肯定的に評価

する生徒が多い。自分の研究をまとめて発表し、他の生徒の発表から刺激を受けることが、研究への意欲を高め、新たな展望をもつことにつながっている。上級生になるほど“新鮮さ”は失われるのであろうが、それでもさらなる科学・研究への意欲を感じている。その意欲は、3年間「やりきった」という達成感に根ざし、また卒業以降の将来を見据えてのものであろうと考えられる。

その一方で、課題研究や発表の経験と日常の授業とを十分に関係づけられていない生徒がまだ多い。発表することがゴールでなく、課題研究から新たに広い学びへと向かうスタートであることが認識できるような指導を心がける必要がある。

発表会の実施を通して生徒が得る成果として、最も顕著に意識されるのがプレゼンテーションの力である。特に今年度は機会を設けて「プレゼンテーション」「ポスター発表」の方法について学んでおり、確実にその力を伸ばすことができたと評価できる。

昨年度までの反省から、口頭発表に関しての大きな課題としていたことの 하나가「質問力」であった。今年度はその点を強く意識し、講演等を聴く機会や校外での研修に参加する際、また1年については「ブルー I」の授業の中で、「聴き方」の指導を行ってきた。「よく聴くこと」は「質問できるように聴くこと」であり「良いプレゼン」とはたくさん質問が出るプレゼンである、と認識させ、発表に対して聞き手としての積極的な参加の姿勢を育てようとしてきた。

アンケートの結果からは、その取り組みは未だ十分とはいえない。特に1年生には、「がんばって」質問しようとした姿勢が認められるものの、まだまだ積極性が足りない。2・3年では、質問したかどうかも含めて「意欲的」に参加できたかどうかを自己評価する傾向が強まっていると考えられる。アドバイスが「参考になった」と感じている生徒は多く、質問・発言する指導がなお必要である。

プレゼンテーションに関しては、これまでの経験から学んだことが上級生から下級生に伝えられたこと、大学の先生からプレゼンテーションの技法を学ぶ機会を設けたことなどの効果が認められる。口頭発表する機会に自分の研究をまとめることが以後の取り組みに役立つことや、大学の先生などからの講評・アドバイスを活かすことでより研究のレベルを上げられることなどが理解され、発表に対する積極的な姿勢が育ち、他者の発表から学ぶ意欲も、上級生になるにつれて高まっているといえよう。それが、全体として「有意義であった」という評価になっていると考えられる。

発表会の回を重ねるにしたがい、ポスター発表でのセッションも充実してきた。今回は、講評者として参加していただいた大学の先生方がたいへん真剣に生徒に向き合ってください、その的を射た質問やアドバイスに対して生徒たちも懸命に応じていた。その熱気を帯びたやりとりの中で大きな達成感を得た生徒が多かったようである。

ポスターの作成に関しての講習会を実施したり、校外の研究会・発表会などで優れたポスターを見たりして学んだことが活かされ、ポスターそのものも良いものが増えた。説明の要領もよくなり、自分から「説明させていただきませんか」と声をかける生徒も目立った。準備段階での試行錯誤が発表当日に結果として表れた実感が得られ、達成感につながったことが窺われる。

他方、質問にうまく答えられないという生徒もまだ多い。これは、生徒自身の理解不足や準備不足によるところもあるだろうが、研究の大筋から逸れた“想定外”の質問にうろたえたというケースもある。見る人、聴く人の立場に立って発表を行うことの必要性を、ここから学んでほしい。

ポスター発表が「生命」「環境」の口頭発表と同時進行のため、会場に3年の生徒はほとんどいない。「有意義であった」「意欲的に参加できた」に対する3年生の厳しい評価の一因であろう。1・2年生にとっては2年間の経験を重ねてきた3年生からの評価や助言を得ることから得られることは大きいと考えられるが、講評者の大学教員を除けば、参加者の大部分が“専門外”の者であったり同レベルの生徒であったりという現状である。その上、発表する生徒が相互に質問し評価する時間はかなり限られている。セッションの中で生徒が学ぶチャンスを増やすためにも、3年生の参加や校外からの参加者は貴重である。

生徒アンケートからも読みとれるように、研究成果の発表の場をもつことが生徒に多くの学びをもたらすことは明らかであり、研究に臨む意欲の向上や、将来にわたって科学への関心を持続けることに大きく寄与している。学校としても、SSHのプログラム遂行の上での一つの目標となり、評価の場となって有効である。今年度実施した「プレゼンテーション」「ポスター発表」の関する講習（授業）など、発表会の経験と反省がその基礎にある。

また、保護者や大学教員、中学校の生徒・保護者がSSHの取り組みへの理解を深め、広く社会に本校の教育の特色を示す貴重な機会でもある。参観された保護者からの評価は高く、大学の先生方からは有益なアドバイスと建設的提案をいただくことができた。参加者は少数にとどまったものの、中学校生徒・保護者から関心が寄せられていることも確認できた。今回は、口頭発表への招待校の外、附属高校平野校舎の生徒のポスター発表への参加があったが、発表機会を増やすというだけでなく、生徒相互の学び合いという意味でも有意義であった。しかし発表者を除けば、他校の生徒・教員や地域の方の参加は少数にとどまり、成果の公表、他のSSH校との協力・連携という面では、成果はいまだ限定的である。

〔課題〕 生徒にとって、この研究成果発表の場は課題研究を進める上での目標であり、研究に向かう積極的姿勢を育む動機付けの一つでもある。そして、発表に向けての準備の過程からも発表そのものの経験からも多くの学びを得ることのできる貴重な学習機会である。本校SSHの取り組みに対する評価の場としても機能しており、学校・教員にとっても収穫の多いプログラムである。発表会の開催に伴う最大の問題は、生徒・教員ともに準備に追われ多忙を極めることであるが、その問題性を超えるメリットがある。

しかしもちろん、準備期間の負担の問題は看過できることではない。また、生徒にとっては、発表することは大変ではあるが楽しいことでもあり、準備期間中はともすると他の活動への関心が希薄になりがちである。

生徒に対しては、今の水準の研究・発表の力を獲得させながら、発表が目的化しないよう、平素の研究活動を大切にさせる指導を継続し、他の学習活動や課外活動とのバランスのとれた研究計画を立てさせるよう一層の配慮が必要である。一方、教員間の連携と協力を維持しながら、これまでの経験の蓄積を有効に活用することで、無用の負担を押しつけて効果的に運営していく工夫もさらに重ねる必要がある。

今回、附属中学校からの参加生徒・保護者は、少数とはいえ一学年の8分の1を超えており、進学先である本校の教育の中でSSHプログラムに強く関心を向けていることがわかった。中学校生徒・保護者への案内の配付が功を奏したものと考えられる。他方、他校生徒や教育関係者等一般参加者はやはり期待ほどには拡大しなかった。今後、ポスターの送付に加えてより積極的な広報を検討したい。特に近隣の中学校等に対しては、その生徒・保護者・教員に参加していただく機会を設け、本校SSHの取り組みの理解と同時に成果の共有を図りたい。その一環として、発表会への参加を広げる方法を考えたい。

## （2）WEBサイトおよびブログによる取組内容の紹介

「科学のもり」の取組内容は、実施初年度から本校WEBサイトで公開している。SSHのトップページから実施計画や報告、各プログラムの状況のページにリンクしている。

各プログラムのうちプルーフⅡ、生命論、環境論はそれぞれブログを持っており、生徒が活動報告を載せることになっている。その他、宿泊研修などの個別のプログラムは、担当教員が報告記事を作り、本校WEBサイトからリンクして見られるようになっている。

昨年までの運用と比べて特に変わったところはなく、情報発信の手段のひとつとして定着している。



## 第4章 研究実践の効果とその評価

### 1. PISA2006に基づくアンケート調査とその分析

#### (1) 調査内容

##### ①調査方法

本校 SSH カリキュラムによる教育研究実践が、生徒の科学に関する認識や興味関心に対してどのように効果・影響を及ぼしているか分析調査するため、国際学習到達度調査：PISA2006 で採用された質問項目を用いて調査を行った。受講前と受講後2回調査を実施し、通年での変化を調べた。さらに、SSH カリキュラム非実施校と比較するため、附属高校池田校舎生徒にも調査を実施した。

##### ②調査対象および時期

今年度の調査対象は、高等学校天王寺校舎1年生(n=157)、2年生(n=165)、3年生(n=162)、高等学校池田校舎1年生(n=161)、2年生(n=148)、3年生(n=149)である。なお、国際学習到達度調査(PISA2006調査)の回答者数は、日本人生徒(n=5952)、全調査参加者(n=251278)である。

本調査は平成24年4月(前期)、25年1月(後期)に実施した。附属高等学校池田校舎の調査は1月(後期)のみである。国際学習到達度調査(PISA2006)は6月～7月末に実施された。PISA2006調査対象者は、我が国の高等学校1年生に相当する学年の生徒が対象である。概ね15歳に該当する。

附属高等学校天王寺校舎 SSH 選択・非選択調査区分の対象者回答者数は、高1 SSH カリキュラム選択者が79名、非選択者が70名、高2 SSH カリキュラム選択者が34名、非選択者が120名、高3 SSH カリキュラム選択者が29名、非選択者が105名であった。

##### ③ PISA2006における調査の調査指標尺度について、

表2に設問の例を示す。それぞれの調査指標尺度は4～8の下位設問から構成されている。

表2 各調査指標尺度とその設問例

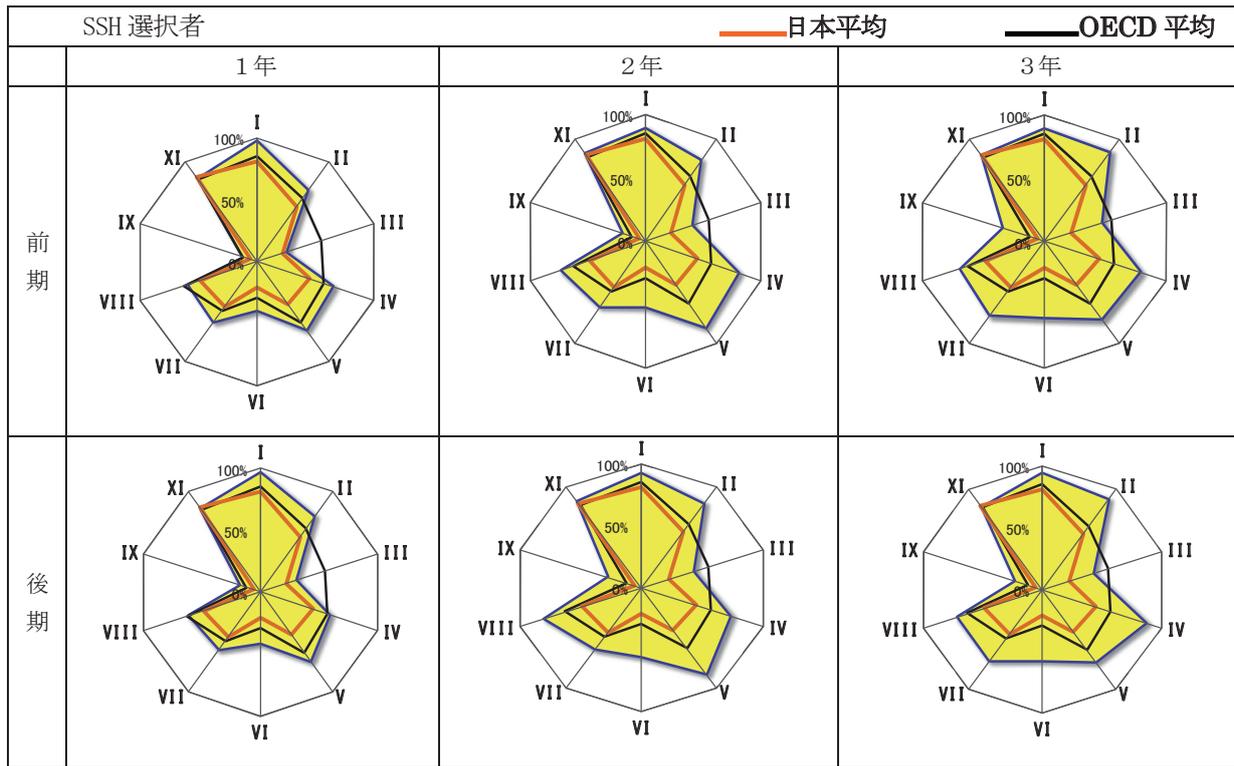
調査指標尺度		説問例 (各尺度：4～8問設定)
尺度Ⅰ	科学に関する全般的価値	科学は社会にとって有益なものである
尺度Ⅱ	科学に関する個人的価値	科学は私にとって身近なものである
尺度Ⅲ	理科学習における自己認識	理科の内容ならすぐに理解出来る
尺度Ⅳ	科学の楽しさ	科学についての知識を得ることは楽しい
尺度Ⅴ	理科学習に対する道具的な動機づけ	私は自分の役に立つとわかっているので、理科を勉強している
尺度Ⅵ	科学に対する将来志向的な動機づけ	私は科学を必要とする職業に就きたい
尺度Ⅶ	科学に関する全般的な興味・関心	化学に関する話題
尺度Ⅷ	科学における自己効力感	ゴミ捨てについて、何が科学的に問題なのかがわかること
尺度Ⅸ	科学に関連する活動	科学に関する本を借りたり、買ったりする
尺度Ⅹ	将来に就きたい職業	自由記述項目
尺度Ⅺ	環境問題に関する認識	製品の価格が高くなったとしても、工場からの排出物を規制する法律に賛成する

#### (2) 指標別平均による全般的な分析

本校のSSH 選択者は、昨年度同様に前期、後期共に全ての調査指標尺度において全国平均を上回っていた。OECD 平均よりも尺度Ⅲをのぞき、ほとんどの尺度で上回っており、科学への興味関心について良好な意識を持って、SSH の活動に取り組んでいることが示されている。

また、SSH 非選択者の示した尺度の平均値も、全国平均を上回っており、ほとんどの尺度でOECD 平均を上回っていた。一方、OECD 平均を下回っていた尺度は、尺度Ⅲ(理科学習における自己認識：設問例「理科の内容ならすぐに理解出来る」)や尺度Ⅷ(科学における自己効力感：設問例「ゴミ捨てについて、何が科学的に問題なのかがわかること」)であった。

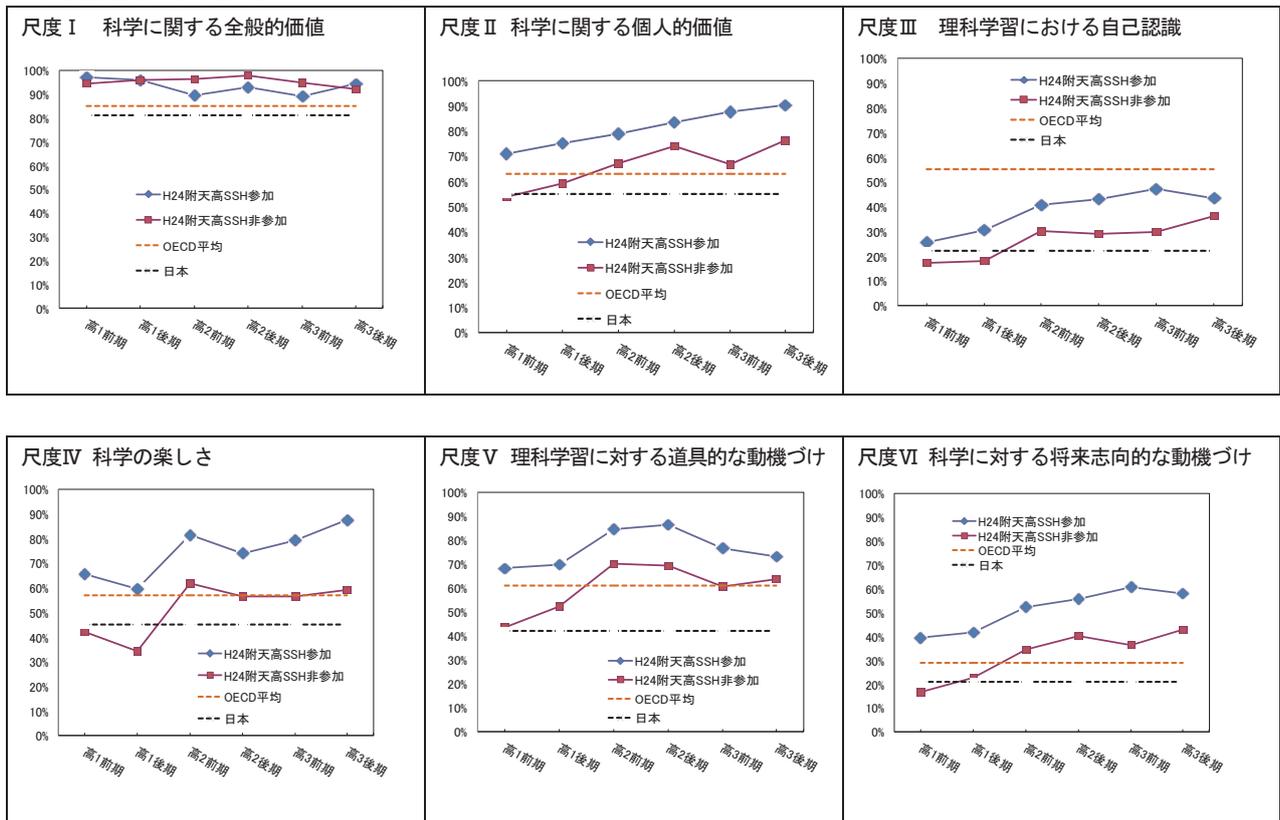
(3) 各学年におけるSSHカリキュラム選択者のPISA2006 調査指標尺度の比較

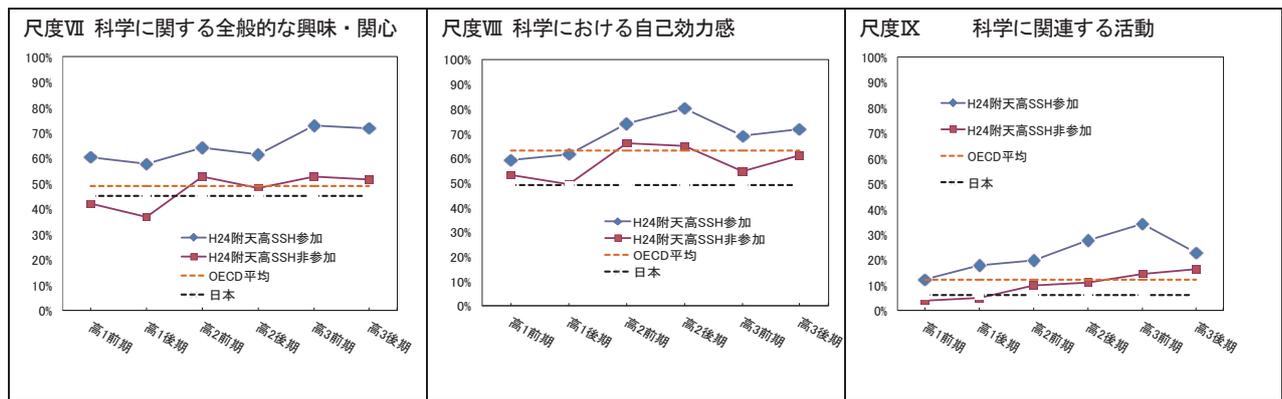


【事前事後, 国際・全国との比較の概要】

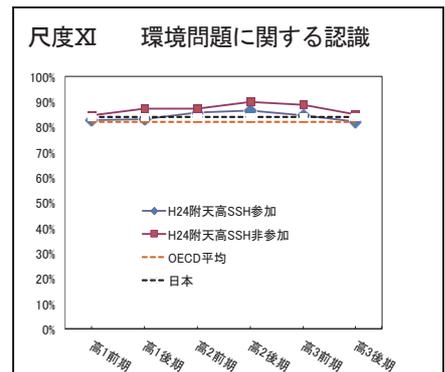
本校のSSH 選択者は全ての尺度で全国平均を上回っていた。また, OECD 平均よりも, ほぼ全ての尺度で上回っているが, 尺度Ⅲ(理科学習における自己認識)のみが, 全ての調査で下回っており, 学年が進むにつれて国際水準に近づいていく結果となった。SSH の取り組みで重視されている実体験の充実に関しては, 尺度 IX(科学に関連する活動)の結果から, 高1 前期以外は OECD 平均を上回っており, カリキュラムの効果を示唆する結果であった。

(4) 指標別, 学年推移のトレンド分析

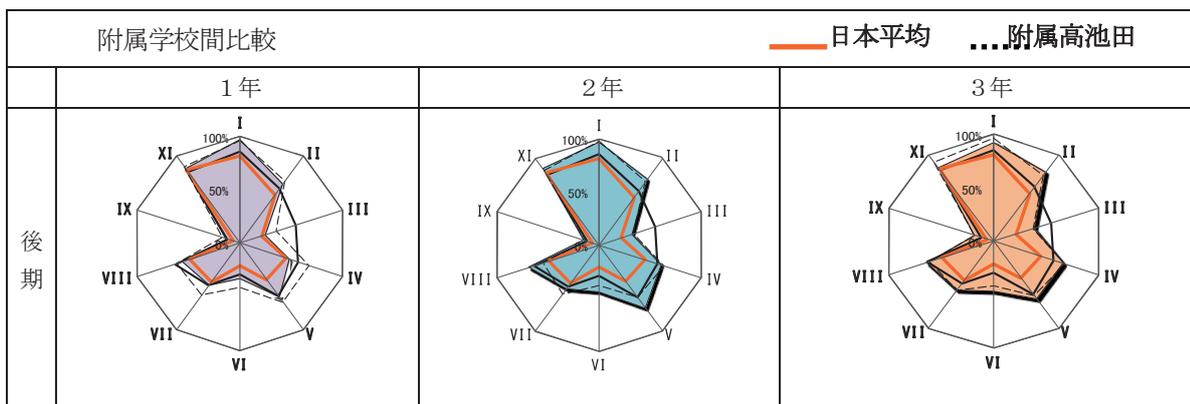




各尺度の学年推移トレンドから、SSH 選択者は学年があがるにつれて、ほぼ一定の割合で科学に対する認識や態度が向上していることが示された。この結果は、進級につれて SSH 選択者が絞り込まれることを反映していると言えるが、非選択者の回答も同じ傾向を示していることから、学校全体として科学に対する意識が向上していることが示唆されている。高1の回答では、OECD の国際水準を下回る尺度も見られるが、高2、高3では、SSH 非選択者も含め、ほぼすべての尺度で国際水準よりも高くなっている。



(4) 附属高校天王寺校舎と池田校舎との調査指標尺度の比較



【附属高校校舎の全国平均との比較、校舎間の比較の概要】

天王寺校舎、池田校舎ともに、全ての尺度で全国平均を上回っていた。特に尺度Ⅴ(理科学習に対する道具的な動機づけ)は全学年を通じて約 20 ポイント上回り、尺度Ⅵ(科学に対する将来志向的な動機づけ)では、高校3年生の後期の段階で、池田校舎は 20 ポイント、天王寺校舎は 25 ポイント上回っていた。また尺度Ⅴ(理科学習に対する道具的な動機づけ)は、高2において天王寺校舎は 30 ポイントを超える肯定感を示すという顕著な結果を示した。

(調査分析：大阪教育大学科学教育センター特任准教授 仲矢史雄)

## 2. JSTアンケート調査の分析

JSTアンケート調査の分析結果をもとに、評価・総括を行った。アンケート結果は、第6章参照。年々、多くの項目で生徒・保護者の本校SSHの取組に対しての評価が上昇してきているが、ほぼ昨年度の結果と同じ傾向であった。ここでは、特に特徴的であったものを取り上げた。

・問4 『SSHにおいて興味・姿勢・能力が向上したか』の項目に対して、『科学技術を正しく用いる』がく大変増加した>およびくやや増加した>を合わせて昨年度49%であったものが68%と大きく上昇した。これは、本年度意識して指導を行い、さらに池内了氏を招き「私たちは科学とどう付き合うべきか」をテーマに講演会を行っていたことなどが効果を上げたと思われる。回数が少なくても、その場を設定することが重要であることを再認識した。

さらに、学校設定科目として「生命論」や「環境論」を3年生で開講しているが選択者が少なく、また、SSH選択者は、例年1年生が約80名、2年生が約40名、3年生が約20名と学年進行にともなって減少している。さらにアンケートの実施が1月上旬であるため、3年生の回収率が悪くなる。一方、本アンケートの結果は、学年ごとではなく学校全体で処理されているため、どうしても1年生の動向が大きく影響されてしまう。今後、学年単位で、結果を分析する必要がある。

最も低かった項目は、『国際性』で肯定的な評価が37%であった。これについても「科学英語」や「サイエンスアドベンチャー」を実施しているが、それぞれ2年生後期および3年生5月の実施であり、上記と同様のことが考えられる。

次いで、評価が低かったものが『問題を解決する力』で肯定的な評価が87%であったが、<大変増加した>は22%しかなかった。1年生で実施している「プルーフⅡ」（課題研究）の効果が表れていない。これは、異学年集団での実施のため、1年生が主体的にかかわっていなかった結果であろうか。再度、異学年集団での指導方法を検討する必要がある。

・問6 『SSHにおいて興味・姿勢・能力が向上したか』A：取組に参加してよかった。B：今後参加したいか。の項目においては、全体的にAでは高い評価であるが、Bでは評価が低い。特に、校外や海外、他者との交流する内容で著しく差が生じた。つまり、参加しようとする意欲が低いが、参加した生徒にとっては有意義であったと感じていることがわかる。「プルーフⅢ」（大学での課題研究）を終えた3年生が、学会発表や横浜で発表に意欲的に参加した。これは、達成感や自信の表れであろうと思われる。一方、1年生や2年生で実施している「プルーフⅡ」は、「プルーフⅢ」と目的が異なり、研究過程を重視する指導方針のため、なかなか生徒達が自信をもてる結果が得られていないことが大きな要因であると思われる。しかし成果発表以外のプログラムにおいても消極的な状態であり、参加する意欲を高める工夫の検討が必要である。是非積極的に、校外の活動にも飛び込んでもらいたい。

一方、科学コンテスト（国際科学オリンピック）については、A（肯定的68%）・B（肯定的48%）ともに低い評価であった。本校では、1科目以上の受検を義務としている。これは、難易度が高く満足な点数がとれないためであろう。しかし、化学オリンピックのように日本代表に選出された生徒もおり、ハイレベルの問題にチャレンジすることは重要であると考えられる。そのため、次年度以降も、受検を義務的に課す予定である。また、本校では、数学オリンピックに向けての補習が行われており、他科目でも実施できれば、生徒がより意欲的に受検するかもしれない。

・問7 『SSHにおいて困ったことは何か』 「発表の準備が大変」であったというのは、こちらの思惑通りであった。「部活動との両立が困難」「授業時間以外の活動が多い」という理由が多い。昨年度まで土曜日に実施していた「プルーフⅠ」を平日の授業時間帯で実施したため、時間的な負担は減少しているはずである。一方、面接での生徒の意見は、もっと「プルーフⅡ」の時間を増やしてほしいとの声が多い。つまり、大変とは感じているもののその中身は充実していることの現れである。発表前の放課後は夜遅くまで連日活動しているが、これも生徒自身が納得するまで活動を続けるためである。しかし、意欲に差があり、2年生に引っ張られて困っている1年生もいる。異学年集団での指導方法をさらに検討する必要がある。

・問3（教員アンケート） 『SSHへのかかわり度合い』 「実施に補助的に関与」と答えた教員が全教員の78%であった。これは、より多くの教員がSSHに何らかのかかわりを持ち、SSHが学校全体で進められていることを示している。一方、その意欲に差があることも事実である。それぞれの教員が、より主体的にかかわり、全教員にとってSSHを進めることが有意義と感じられるような活動に発展させていきたい。

### 3. 評価シートの利用について

本年度より第1年次設定の「プルーフⅠ」は「総合的な学習の時間」の科目として1年生全員が受講する必修科目となった。しかし、「プルーフⅠ」は「科学のもり」の科目であることに変わりはなく、従って評価には評価シートを用いることとした。また、第3年次の「プルーフⅢ」「サイエンスアドベンチャー」はいずれも短期集中型の活動であり本年度も評価シートの中には加えられていない。したがって本年度は、1・2年生のSSH選択者には従来と同じ形式の評価用紙と活動記録用紙を配布し、さらに1年生全員に「プルーフⅠ」の評価用紙をかねた活動記録用紙を配布した。

#### (1) 1・2年生SSH選択者用の評価シート・活動記録用紙

##### 1) 形式と使用法

評価シートは、1年間の活動概要をまとめ、指導者が評価を記入する「A票」と、毎回の活動記録のための「B票」および「C票」の3種類から成る。1年生の活動記録用紙は「B票」のみである。

###### <A票>活動記録・評価用紙

教員との面接や年度末の評価に使用する。半期の活動終了時に、受講した授業の概要をまとめて記入し、活動を振り返れるようにする。校外研修等の記録も記入し、1年間何をしたのか、この用紙だけで把握できることを目的とする。

###### <B票>プルーフⅡ 活動記録用紙

毎回のプルーフⅡの活動後、その日の活動内容をまとめて記入する。プルーフⅡの目標に対する自己評価も記入する。毎回担当教員に提出し、次回活動に向けた指導を受ける。

###### <C票>論文講読・科学英語 活動記録用紙(2年生のみ)

B票と同様、毎回の活動後、内容をまとめて記入する。これら3科目の授業はおおむね1回ごとに完結する形なので、担当教員は点検のみを行う。

##### 2) 点検と評価手順

活動状況の点検は、毎回の授業ごとに担当者がするものと、SSH推進委員会が年2回行う面接の大きく2つに分けられる。授業ごとの点検はB・C票を用いる。面接はA～C票(1年生はA・B票)を用い、年2回(8月末と2月)行う。生徒1人につき2人の担当者が5分程度面接し、記録・評価用紙等の資料を用いて半期の活動を総括させる。8月の面接では主に、B、C票がきちんと記入されて点検を受けているか、校外プログラムなどの記入がされているかといった点の確認が中心である。2月は年度末評価のためであり、評価シートの点検とともに、各プログラムを改善するための意見聴取も行う。ここですべての資料をまとめさせ、そのファイルを提出させる。各プログラムの担当者は、提出された資料を点検して「A票」に最終評価を記入する。

学校設定科目の活動記録は上記A～C票が基本となるが、その他の集中プログラム、すなわち宿泊研修や講演会、校内・校外の発表会についてはその都度アンケート形式の評価表を作成し、プログラム当日に記入させ、各プログラムの総括の際に利用する。また、生命論と環境論は「科学のもり」選択者以外の生徒にも開放されている科目であるため、評価票を用いた指導は行っていない。生徒研究発表会での発表、独自のレポート作成等の成果をもとに、通常の教科科目と同様に評定を出している。

#### (2) 1年生「プルーフⅠ」の評価シート・活動記録用紙

##### 1) 形式と使用法

評価シートは、<学習の記録>として前期の票と後期の票に分けて配布した。授業後、その日の活動内容をまとめて記入し、その都度活動に対する自己評価も項目別に4段階で記入する。後期の票の末尾に一年を振り返った総合評価を記入し、評価シートによる指導は面接時におこなうものとした。

##### 2) 点検と評価手順

活動状況の点検は面接において行う。面接は評価シートに基づき、年2回(8月末と2月)「プルーフⅠ」の授業担当者が中心になって行う。ただし、SSH選択者の面接は「プルーフⅡ」等のSSH活動の面接と同時に行うものとした。SSH非選択者に対しては、1人の面接担当者が各10人程度の生徒を受け持って、2人で面接する。時間は生徒1人当たり5分程度で8月には活動への意識づけと振り返りを行い、2月には活動に対する総括的な自己評価を行わせる。「プルーフⅠ」は「総合的な学習の時間」に位置づけられているので、評価シート・ポートフォリオファイル・最終のプレゼンテーション・出席状況にもとづき、担当者が文言によって最終的な評価を行う。

### (3) システムに対する評価

この評価シートのシステムに対する昨年度の評価としては、成果として「自己評価の材料として活用できる」「担当者と生徒のやりとりの手段として活用できる」が、問題点として「面接の時間が短い」「面接に至るまでの担当者ごとの指導の不統一」があげられていた。今年度においても上記の問題点を克服する具体的な方策がとられたとは言いがたい。ただそれぞれの担当者が面接に至るまでの生徒への指導をより細やかに行うように意識したことは昨年度よりの改善点とはいえるだろう。また、昨年度までの成果をふまえて、「プルーフⅠ」の評価にこの評価シートのシステムを応用したことは、このシステムの可能性はより広げたとと言える。「総合的な学習の時間」の評価の中に生徒の自己評価を取り入れていくシステムとして有効に機能すると考えられる。

## 第5章 研究開発上の課題及び今後の研究開発の方向

各プログラムについての課題とその対応については、それぞれの項目で明記しているため、ここでは本校SSH全体の主な課題と今後の方向性について扱う。

**<教員の意識>** 平成23年度（3年目）以降、SSH推進員を6名から7名に増やした。これにより、理科、数学以外に国語、英語、地歴公民の教員が委員会に加わっている。その結果、論文講読や科学英語だけでなく、国際交流のプログラムもスムーズに進めることができるようになり、活動の幅が広がり、多様な活動が展開できるようになってきた。当初は、SSH推進員から提示された内容を限られた教員が個人的に担当する状態であったが、現在では、関わっている人数が増えただけではなく、個人単位から教科単位、学年単位、分掌単位での組織的な関わりに変化している。SSH推進委員会の構成員は、SSH実施一年目よりほぼ固定しており、共有・継承が可能な状態にある。また、それぞれのSSH関連教科の部会を設置しており、その部会ごとに研修会や連絡会が定期的に開催して共有化を図っている。さらに、教科単位でSSH関連教科に関与することで、継承されている。しかし、担当教員にとっては、会議が増えることになり、時間的なゆとりがもてない状況になっており、いかに効率化させるかが、大きな課題である。一方、組織の枠を超えた教員による主体的な取組も見られるようになっており、今後、この主体的な関わりをどのように拡大していくかが本校でのSSH発展の鍵となる。

**<卒業生の活用>** SSH指定以前から学校設定科目として開講していた「環境論」においては、事前指導、現地での議論や事後指導などは、「環境論」を受講していた卒業生（大学院生や大学生）が直接生徒の指導にあっている。この卒業生たちは組織化されており、毎年、下級生に引き継がれている。担当教員は、リーダーである大学院生と打ち合わせや指導を行っている。卒業生たちは、事前のミーティングを繰り返してプログラムを作り上げていくが、その過程や現地での生徒の指導において彼ら自身も得るものが大きい。本校のSSHは、4年目となり、SSH選択者が大学生になっている。この卒業生たちを組織化し、課題研究の「ブルーフⅡ」や「科学英語」、成果発表会でのアドバイザーとして活用することで、プログラムの継続性と質的向上、卒業生たちの成長、さらに教員の負担軽減が図れると思われる。卒業生の活用をぜひ検討したい。

**<生徒の負担軽減>** 「科学のもり」の授業は、土曜日に実施してきた。そのため、クラブ活動や自治会活動などと重なり、両立が困難な状況にあった。その解消のため、本年度より「ブルーフⅠ」を、次年度より「科学英語」を「総合的な学習の時間」に組み込み平日の授業内での実施とした。さらに、「ブルーフⅠ」での実施内容は、SSHを選択していない生徒にも学習させることが望ましいとの判断があった。

**<成果の普及>** 上記の「ブルーフⅠ」のように、SSHの成果をどのように普及させていくかが大きな課題である。

学内では、SSH選択生が習得した内容をいかに非選択生に波及させるか。その解決法として、「生徒発表会」へ役割を与えてたとえば採点者として参加させたり、「サイエンスアドベンチャー（海外研修）」や「ブルーフⅢ」の報告会を全生徒に実施する機会を増やすなどが考えられる。

また、他の高校への普及としては、「講演会」や「生徒発表会」への招待や3年目には教員対象の「SSH成果報告会」の開催、学会や研究会での報告などに取組んできたが、本校独自のプログラムである「環境論」の成果をより普及させることを目標に次年度「重点枠」の申請を行った。

さらに、地域の小中学校への普及には、今までほとんど取組んでおらず、中間評価で指摘された。そこで、次年度は、科学系クラブ主催での「実験教室」の開催や、「生徒発表会」へのポスター招待発表などを計画している。

このように、今後、本校SSHでの成果を積極的に発信していくことを検討したい。

**<生徒の主体的活動>** 本年度、理想的なSSHの姿の一端をみることができた。基本的には、SSHの活動は、教員側で企画・運営しており、生徒は選択して受講する体制である。「生徒発表会」についても、教員側で設定したものである。本年度、文化祭において、3年生のSSH選択者の数名が、「もっとSSHの自分たちの活動を知ってほしい。」との思いで他のSSH選択者や科学系クラブに呼びかけ、文化祭に来校された保護者や友人などを対象に『附高サイエンスフェスタ』を自主的に開催した。その内容は、科学実験教室・科学系クラブの口頭発表・「生命論」、「環境論」の報告・「環境論」の公開討論会などであった。生徒達がSSHの活動を通して自信を持って成長していることを実感している。この自信が積極的な行動につながっている。この取組のように、今後、様々な場面で、生徒が主体的に活動できるSSHを目指していきたい。

**<大学接続>** 本校のSSHの活動は、大阪教育大学が行っている「科学教育プロジェクト」の支援を受けている。

また、「高度専門型理系教育指導者養成プログラム」の大学院生に、「ブルーフⅡ」での課題研究、「科学英語」、「サイエンスアドベンチャー」（海外研修）の事前・事後指導などTAとして協力いただいている。さらに、生徒研究発表会では、指導講師として10名程度の大学教員に参加いただき、生徒達の発表にコメントや指導していただいている。

特に「ブルーフⅢ」では、1週間研究室で、先端機器を用いて課題研究の直接指導をいただいている。事後の生徒アンケートによると、「最先端の研究を身近に感じることができた」、「科学への関心が高まった」、「有意義であった」、「主体的に関われた」、「成長できたと感じた」など高評価であった。さらに感想では、「研究に対する姿勢や考え方を学んだ」というものや「1週間では短すぎる」の意見が多くみられた。また大学の教員からも「より長期的な受け入れをしたい」とのコメントをいただいている。

このように、大学と密接な関係が構築されてきたことは、本校にとってSSHの成果である。しかし、当初「ブルーフⅢ」は、「ブルーフⅡ」の発展プログラムとして設定した。つまり高校で実施する「ブルーフⅡ」では生徒間の議論を通して問題解決の過程を学び、さらに大学の専門家や研究機器をもちいた「ブルーフⅢ」で研究成果を発展させることを想定した。しかし、実質上は、多くの研究テーマが継続されていない。そのため、高校教員と大学教員との意見交換会を定期的に行い、協議する必要がある。この意見交換会をとおして、課題研究だけでなく、SSHの本質に関わる高大接続のあり方を検討し、発信していくことも今後の大きな課題である。

## 6章 関係資料

### 1. アンケート結果

#### 第3章 研究開発の内容

##### (3) プルーフIII

(回答数15, 単位:人)

質問項目	①	②	③	④
	とても	やや	あまり	まったく
1. 最先端研究を身近に感じられたか?	7	7	1	0
2. 科学への関心が高まったか?	11	4	0	0
3. 理系への進学意欲が向上したか?	10	2	1	2
4. 日常の学習の動機づけとなったか?	7	3	5	0
5. プルーフI・IIでの研究を、見直すことができたか?	4	5	4	2
6. プルーフI・IIでの研究をさらに探究し、視野を広げることができたか?	6	3	3	3
7. 参加して有意義と感じられたか?	12	3	0	0
8. 主体的に取り組めたか?	13	1	1	0
9. 成長できたと感じるものがありますか?	11	4	0	0

##### (6) 生命論

(回答数9, 単位:人)

a) ①～⑤の仮説に対する生徒の自己評価

十分達成した	5	5	4	2	⑤
ほぼ達成した	4	4	5	6	④
あまり達成しなかった	0	0	0	1	③
まったく達成しなかった	0	0	0	0	②
					①

b) 実施した講義に対する生徒評価

とても有意義であった	8	9	9	8	9	⑤
どちらかという有意義であった	1	0	0	1	0	④
あまり有意義ではなかった	0	0	0	0	0	③
まったく有意義ではなかった	0	0	0	0	0	②
						①

c) 実施したプログラムや施設見学に対する生徒評価

	ラットの解剖	1日生命科学研究館	附高祭発表会	「科学のふり」生徒研究発表会
とても有意義であった	9	7	3	6
どちらかという有意義であった	0	2	3	3
あまり有意義ではなかった	0	0	3	0
まったく有意義ではなかった	0	0	0	0

d) 生命論全般に対する生徒評価

	主体的に取り組めた	選りよめた	時間的負担が大きすぎる	後輩にすすめる
とてもそう思う	7	6	2	6
どちらかというと思う	2	3	7	3
あまりそう思わない	0	0	0	0
まったくそう思わない	0	0	0	0

##### (7) 環境論

(回答数26, 単位:人)

(回答) 1:とてもそう思う, 2:ややそう思う, 3:あまりそう思わない, 4:まったくそう思わない

○仮説項目ごとの評価

3年生	1	6	7	10	2	6	1	11	⑤
	2	5	4	1	7	4	2	6	④
12年生	3	0	0	0	2	1	0	4	③
	4	0	0	0	0	0	0	0	②
TA	1	9	5	9	2	8	5	1	9
	2	0	4	0	7	1	4	7	①
TA	3	0	0	0	0	0	0	1	⑤
	4	0	0	0	0	0	0	0	④

○現地での各プログラムに対する評価

	事前研修の調べ学習と発表	声生トレーニング	リハートトレーニング	鳥の身体	川の生物観察	講義 I	講義 II	講義 III	講義 IV	講義 V	講義 VI	コンラトマップの作成	講義	レポート	最終日のまとめ
3年生	1	4	1	1	5	4	9	1	1	1	5	3	1	3	7
	2	7	0	0	6	7	2	0	0	9	6	7	1	8	3
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,2年生	1	2	0	9	4	5	7	8	8	3	5	4	8	4	8
	2	4	0	0	5	4	2	1	1	6	3	4	1	5	1
	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TA	1	4	6	5	4	2	4	6	6	0	1	0	6	1	5
	2	2	0	1	2	4	2	0	0	4	5	6	0	2	1
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	3	0
	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 3. 研修活動

#### (1) 博物館・各種研究機関での研修

KEK研修とつくばサイエンスツアー  
各質問項目に対して、「5:とてもいい」、「1:とてもいい」までの5段階で回答を求めた (回答数11)

評価平均	筑波宇宙センター			高エネルギー加速器研究機構			地区と利量の博物館 地震標本館			全体として					
	4.4 (4.1)	3.7 (4.1)	3.5 (4.0)	4.5 (4.3)	4.5 (4.0)	5.0 (4.5)	3.8 (3.8)	4.1 (4.0)	3.9 (4.2)	2.8 (2.7)	3.9 (3.9)	4.4 (4.3)	3.8 (3.9)	4.1 (4.5)	4.5 (4.5)
観点	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった	内容が面白かった
5の数	6	4	1	3	7	11	3	4	2	0	3	5	3	5	5
4の数	4	2	6	2	3	3	0	5	7	2	4	6	4	2	6
3の数	0	3	2	5	1	0	5	1	1	5	4	0	1	3	4
2の数	1	2	4	1	0	1	0	0	0	4	0	0	0	1	0
1の数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

### 6. 国際性の育成

(1) サイエンスアドベンチャー (米国での海外研修・学校設定科目) ※回答数 17名 (単位:人)

	とても	やや	あまり	まったく
1) 海外への興味が高まった	17	0	0	0
2) 海外を身近に感じるようになった	9	7	1	0
3) 海外留学に興味が高まったか	11	5	1	0
4) 科学に対する興味が高まった	6	9	2	0
5) 日本を意識するようになった	7	6	4	0
6) 日常の学習の必要性を感じた	13	2	2	0
7) 旅行全体の満足度は	16	1	0	0
8) 主体的に取り組めた	11	6	0	0
9) 後顧ご勘める	13	4	0	0

### 7. 成果の公表・普及

(1) 「科学のもり」生徒研究発表会

④内容と日程

9:00~9:30	分科会A		分科会B		分科会C
	課題研究 口頭発表 (化学講義室)	①	課題研究 口頭発表 ②	(生物講義室)	
9:45~12:15	休憩				
13:00~15:00	ポスター発表		ブルーフII課題研究, 生命論, 環境論 (体育館メインアリーナ)		分科会C
13:00~15:30	来賓挨拶 大阪教育大学附属学校部長 小山 健蔵氏				
15:45~16:30	運営指導委員講評		大阪教育大学招聘教授 高杉 英一氏		分科会C
	講評		大阪教育大学教授 定金 晃三氏		環境論 口頭発表 (物理講義室)
[全体会]					
大阪教育大学准教授 堀 一繁氏					
独立行政法人科学技術振興機構物理数科学習支援センター 先端学習担当 主任調査員 塩澤 幸雄氏					

<口頭発表> 分科会A (ブルーFII)

番号	予定時刻	発表テーマ	発表者
1	9:45	昆虫の行動特性	高橋伯羽 藤原里沙子 門田奈々
2	10:05	ビタミンCにせまる ～L-アスコルビン酸の性質を利用して～	伊藤愛子 藤谷顕太郎 福永一成
3	10:25	光を曲げる物質～自作旋光計の利用～	丸山耕平 中西歩 前田達也
4	10:45	細菌の方で水を浄化しよう ～ゲルビーズ化した光合成細菌を用いて～	辻泉穂 岡部桃子 菊川夏希
休 憩			
5	11:15	なぜ池の水は緑色になるのか ～富栄養化の実態とは～	小野奈緒子 石川真里菜 宮本桃佳
6	11:35	本当においしいの！？ ～天然酵母パンの科学～	村上夢果 宮本華 錦織咲衣
7	11:55	ダイコンの遺伝子発現解析 ～ダイコン(師崎総太り)のモデル食～	西村光平 (大阪府立住吉高等学校)
[講評]			
			鶴澤 武俊 氏 大阪教育大学特任准教授 川上 雅弘 氏 大阪教育大学准教授 鈴木 剛 氏 大阪教育大学准教授 堀 一繁 氏 大阪教育大学特任准教授 高杉 英一 氏

分科会B (ブルーFII)

番号	予定時刻	発表テーマ	発表者
1	9:45	What is the deep ocean water ～海洋深層水とは何か～	川原悠加 山口結衣 吉田一平 (大阪市立東高等学校)
2	10:05	ゲーム理論 ～Cube Siegerの必勝法～	中井一磨 河根直太 松本昌大
3	10:25	10進basic指導のテキスト作り ～認識論に迫る～	金澤碧望 下志万奈緒 藤木勇輔 森水結衣
4	10:45	理科教育における対照実験 ～高校生による1日サイエンススクール～	坂本女希 出口温子 新田隆太郎 川口美咲 松岡晴映 山本莉奈子
休 憩			
5	11:15	アンモナイトの縫合線の建築への活用 ～“アンモナイトハウス”～	安井ひかる 細井廉 村田優太
6	11:35	夕焼けの色について	塩田温子 森麻里子 森田淑乃
7	11:55	ニューロンの機能的な複製と運動効率向上 ～効率の良い運動方法～	時津達彦 船戸菜南子 新田兼子
[講評]			
			大阪教育大学教授 畦 浩二 氏 大阪教育大学教授 任田 康夫 氏 大阪教育大学特任准教授 仲矢 史雄 氏

分科会C (生命論)

番号	予定時刻	発表テーマ	発表者
	9:45	はじめに (挨拶)	
	9:55	「生命論について」	白川潤一
1	10:05	いのち ～出生前診断を考える～	大塚聖莉 藤見佳奈子 山内智紗乃
2	10:30	代理出産について ～向井亜紀さんから考える～	白川潤一 中川紗矢香 萩永桃子
休 憩			
3	11:05	みんなの命にありがとう ～心に残る授業～	内芝綾女 林田明澄 林田佳澄波々 伯部夏美
質疑応答・講 評			
	12:00	「生命論を選択して」	波々伯部夏美
	12:10	さいごに (挨拶)	
[講評]			
			大阪教育大学教授 鶴澤 武俊 氏 大阪教育大学特任准教授 川上 雅弘 氏 大阪教育大学准教授 鈴木 剛 氏 大阪教育大学准教授 堀 一繁 氏 大阪教育大学招聘教授 高杉 英一 氏

分科会C (環境論)

番号	予定時刻	発表テーマ	発表者
	13:00	はじめに (挨拶)	
	13:05	「環境論について」	亀田夏帆 尾澤ちづる
1	13:15	守りたい、自然 ～森林被害から自然を考える～	林田佳澄 山内智紗乃 横田知佳
2	13:25	自然保護と観光 ～世界が変わる沖縄旅行！～	亀田夏帆 林田佳澄 好井優衣
3	14:05	食いあらためる授業 18年間を生きる	宇高真生 新濱晃大 波々伯部夏美
4	14:25	～環境論の存在意義～	大塚聖莉 尾澤ちづる
休 憩			
3	14:50	「TAとしての環境論」	大学生 (TA)
質疑応答・講 評			
	15:20	「環境論を選択して」	新濱晃大 好井優衣 横田知佳
	15:30	さいごに (挨拶)	
[講評]			
			大阪市立大学大学院文学研究科准教授 土屋 貴志 氏 京都大学フィールド科学教育研究センター助教 霜田 求 氏 関西電力病院産婦人科医師 藤田圭以子 氏 大阪教育大学附属高等学校池田校舎教諭 堀 一人 氏

<ポスター発表>  
(ブルーFII)

番号	発表テーマ	発表者
1	透明骨格標本によるアフリカツメガエルの骨形成	横山水紀 平田真悠 谷内千砂 恩知千菜美 西岡志真 (附属高校平野校舎)
2	ハエトリソウの捕虫反応について	塚崎栄里子 (附属高校平野校舎)
3	ゲーム理論 ～CubeSiegetの必勝法～	中井一磨 河根真大 松本昌大
4	ゲーム理論 ～石取りゲームの必勝法～	柏原勇規 石渡一史 土江龍之介
5	植物育成の最効率化	栗谷友樹 宮崎茜 桃田あおい
6	池の水はなぜ緑色になるのか	小野奈緒子 石川真里菜 宮本桃佳
7	プログラミング言語の特徴を探る	網代雄太 有蘭弥飛 貴島啓介 酒井広平 堀江亮介 山口生成
8	1.0進 basic 指導のテキスト作り～認識論に迫る～	金澤碧望 下志方奈緒 藤木勇輔 森永結衣
9	文様出力プログラムの制作	伊藤夏海 丹司由
10	理科教育における対照実験	坂本友希 出口温子 新田隆太郎
11	～高校生による1日サイエンススクール～	川口美咲 松岡萌映 山本那奈子
12	昆虫の行動特性 ～ゴキブリの好きスキマ～	山根啓太郎
13	昆虫の行動特性 ～何味好き！？～	崎原盛雄
14	昆虫の行動特性 ～ゴキブリの住みやすい場所～	真砂浩大
15	昆虫の行動特性 ～ゴキブリの光による成長速度～	門田奈々
16	昆虫の行動特性 ～ゴキブリが選ぶ二択～	藤原里沙子
17	昆虫の行動特性 ～増える！？ゴキブリがざくざく～	高磯伯羽
18	熱機関の研究	前田健佑 木村孔一 植野剛斗
19	ニューロモン機関の模型製作と運転効率向上	時津遼資 新田兼子 船戸菜南子
20	夕焼けの色について	塩田温子 森麻里子 森田淑乃
21	太陽の色で天候を知る	千原菜月 大久保理奈 藤田夢子
22	心地よい声の研究	檀之上玲哉 中田真由 高田青
23	騒音に関する研究	大内啓生 大島渥主 山本隼輔
24	～騒音の分析および効果的な防音対策～	矢崎香那子 徳田将信 松井沙樹
25	他感作用を利用した除草剤の精製	村上夢果 宮本華 錦織麻衣
26	本当においしいの！？ ～天然酵母パンの科学～	宮下千穂 神田真咲 細江奈央
27	ビタミンCと光の関係	神之門拓己 岡田真依 柴野優衣
28	チョウのネットワークを探る	

30	アンモナイトハウス ～アンモナイトの縫合線の応用～	安井ひかる 細井廉 村田優太
31	内野ゴロの複雑系	山本勘介 武島佑成
32	気象条件と地表面の影響による気温の変化 ～学校の微細気象観測～	山中祐貴 佐藤雄亮 山口良典
33	学校内での微細気象学	山崎風雅 北浦直 首藤彩果
34	サテライトコロニーの謎	平田瑞希 稲本大地 亀岡佳弘
35	バイオエタノールの生成	鶴崎真妃 近藤祐理 森田耕平
36	遺伝的解析によるダンゴゴムシとワラジムシの違い	長町萌香 宇野諒一郎 渡部拓哉
37	細菌の力で水を浄化しよう ～ビーズ化した光合成細菌を用いて～	辻泉穂 岡部桃子 菊川夏希
38	光を曲げる物質 ～自作旋光計の利用～	丸山耕平 中西歩 前田達也
39	石鹸 ～環境美化への一歩～	山形尚史 大西真理彩 岡本千穂
40	ミドリムシの培養	北村歩 石井悠菜 上中望生
41	驚異！！お泡の吸水力	岡本和己 河田大樹 松本拓海
42	ハチミツ	大柳恵 中嶋晶生 沼井佑二葉
43	電気を通すポリマーを作る	岡本浩一 前田友希 村田春輝
44	ビタミンCにせまる ～L-アスコルビン酸の性質を利用して～	伊藤愛子 鎌谷顕大朗 福永一成
45	しゃぼん玉	藤代彩花 菊池厚志 濱中健行

(生命論)

番号	発表テーマ	発表者
46	いのち ～出生前診断を考える～	大塚聖莉 藤見佳奈子 山内智紗乃
47	代理出産 ～向井亜紀さんから考える～	白川潤一 中川沙矢香 萩永桃子
48	みんなの命にありがとう ～心に残る授業～	内芝綾女 林田明澄 林田佳澄 波々々 伯部夏美

(環境論)

番号	発表テーマ	発表者
49	守りたい、自然 ～森林被害から自然を考える～	林田佳澄 山内智紗乃 横田知佳
50	自然保護と観光化 ～世界が変わる沖縄旅行！～	亀田夏帆 林田明澄 好井優衣
51	食いあらためる授業	宇高真生 新濱晃大 波々々 伯部夏美
52	18年間を生きる ～環境論の存在意義～	大塚聖莉 尾澤ちづる

※ 回答数 1年79名, 2年33名, 3年16名

Ⅰ. 参加した感想について (単位:人)

回答:①とてもそう思う ②ややそう思う ③あまりそう思わない ④まったくそう思わない

1. 研究や研修の視野が広がった。

	①	②	③	④
1年	54	25	0	0
2年	19	14	0	0
3年	8	6	0	0

2. 課題研究(ブルーフII)に対する意欲が増した。

	①	②	③	④
1年	40	30	9	0
2年	17	13	3	0
3年	6	4	0	1

3. 理科の授業に対する学習の必要性を感じた。

	①	②	③	④
1年	32	37	10	0
2年	11	14	7	1
3年	2	11	1	0

4. 科学に対する意欲が増した。

	①	②	③	④
1年	33	41	5	0
2年	21	12	0	0
3年	6	7	1	0

5. プレゼンテーションの方法を学ぶ機会となった。

	①	②	③	④
1年	52	26	1	0
2年	20	11	1	1
3年	8	6	0	0

6. 自分の研究の参考になった。

	①	②	③	④
1年	41	32	5	1
2年	20	10	2	1
3年	8	5	0	0

Ⅱ. 口頭発表について (単位:人)

回答:①とてもそう思う ②ややそう思う ③あまりそう思わない ④まったくそう思わない

1. 有意義であった。

	①	②	③	④
1年	45	33	1	0
2年	22	9	2	0
3年	11	3	0	1

2. 意欲的に参加できた。

	①	②	③	④
1年	25	41	12	1
2年	16	13	3	1
3年	9	5	2	0

3. 質問や感想を述べた。

	①	②	③	④
1年	4	7	23	45
2年	5	5	6	16
3年	1	2	7	5

\*以下は発表者のみ回答

4. 時間内に発表できた。

	①	②	③	④
1年	16	4	4	4
2年	11	0	2	1
3年	9	4	2	1

5. 研究内容をきちんと伝えられた。

	①	②	③	④
1年	10	12	6	0
2年	6	3	5	1
3年	4	6	6	0

6. 質問にうまく答えられた。

	①	②	③	④
1年	2	11	11	3
2年	4	6	4	1
3年	0	6	6	3

7. アドバイスなど参考になった。

	①	②	③	④
1年	23	4	2	0
2年	9	4	1	1
3年	12	4	0	0

Ⅲ. ポスター発表について (単位:人)

回答:①はい ②いいえ

※3年は「生命」環境の口頭発表のためポスター発表会場にはいない。そのため、4～6の質問には回答していない。

1. 有意義であった。

	①	②
1年	77	1
2年	33	0
3年	6	1

2. 意欲的に参加できた。

	①	②
1年	73	5
2年	30	3
3年	4	2

3. 自分の研究内容をきちんと伝えられた。

	①	②
1年	72	6
2年	28	5
3年	5	0

4. 質問にうまく答えられた。

	①	②
1年	59	19
2年	23	9
3年	—	—

5. アドバイスや質問など、参考になった。

	①	②
1年	73	5
2年	30	1
3年	—	—

6. 他の人の発表に対して質問した。

	①	②
1年	67	11
2年	27	5
3年	—	—

## 第4章 2. JSTアンケート調査の結果

《問1》 過去4年間(平成21/22/23/24年度)の生徒の%(括弧内は、過去4年間の保護者の%)

- a 理科・数学のおもしろそうな取組に参加できる。  
意識していた: 86/86/93/87 (93/94/92/95) → 効果があつた: 75/86/88/93 (76/86/92/94)
- b 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ。  
意識していた: 59/64/77/74 (85/86/87/84) → 効果があつた: 51/66/75/84 (60/73/77/77)
- c 理系学部への進学に役立つ。  
意識していた: 25/41/42/40 (51/41/54/43) → 効果があつた: 22/36/40/42 (25/32/47/48)
- d 大学進学後の志望分野探しに役立つ。  
意識していた: 41/42/35/47 (64/67/58/61) → 効果があつた: 36/47/40/52 (33/47/51/57)
- e 将来の志望職種探しに役立つ。  
意識していた: 35/35/34/39 (58/49/47/52) → 効果があつた: 26/35/39/47 (31/33/39/47)
- f 国際性の向上に役立つ。(この項目は、過去3年)  
意識していた: 22/30/35 (32/43/40) → 効果があつた: 32/31/38 (38/43/42)

《問2・3》 過去3年間(平成22/23/24年度)の「大変増した」と「やや増した」の生徒の%(括弧内は、過去3年間の保護者の合計%)

SSHに参加したことで科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか。 77/87/89 (59/75/76)  
SSHに参加したことで科学技術に関する学習意欲が増したか。 74/80/85 (64/71/70)

《問4》 SSHに参加したことと興味・姿勢・能力が向上したか  
過去4年間（平成21/22/23/24年度）の「大変増した」と「やや増した」の生徒%  
（協働性とブレゼン能力は各項目を表示）

未知の事柄への興味	: 63/70/80/94	理論・原理への興味	: 53/63/66/77
理科実験への興味	: 65/62/72/76	観測・観察への興味	: 65/60/68/73
学んだことの応用	: 54/60/71/86	科学技術を正しく用いる	: 40/50/49/68
自主性	: 77/74/75/84	粘り強さ	: 62/62/78/77
独創性	: 56/45/71/79	問題発見力	: 66/51/69/67
問題解決力	: 66/59/63/87	探求心	: 74/56/66/83
考える力	: 71/75/74/90	国際性	: 13/27/36/37
協働性	: 13+49=62/29+41=70/26+40=66/30+46=76		
ブレゼン能力	: 29+46=75/42+33=75/40+32=72/54+42=96		

《問5》 SSHに参加したことと最も向上した興味・姿勢・能力（3つまで）を選ぶ  
過去4年間（平成21/22/23年度）で値の高かったものと低かったもの。

21年度	高値	ブレゼン能力/理科実験への興味/粘り強さ
	低値	国際性/学んだことの応用/科学技術を正しく用いる/問題解決力
22年度	高値	ブレゼン能力/未知へ事柄への興味/考える力
	低値	国際性/科学技術を正しく用いる/問題発見力/問題解決力
23年度	高値	ブレゼン能力/理科実験への興味/未知へ事柄への興味/協調性/自主性
	低値	科学技術を正しく用いる/国際性/問題発見力
24年度	高値	ブレゼン能力/理科実験への興味/協調性/粘り強さ/探究心/考える力
	低値	科学技術を正しく用いる/国際性/問題発見力

《問6》 A：次の取組に参加してよかったか。「大変良かった」+「良かった」  
B：次の取組にもっと深く参加したいか。「とても思う」+「そう思う」  
ともに過去3年間（平成22/23/24年度）の%

理科や数学に多くが割り当てられている時間割	A : 73/76/83	B : 48/39/47
科学者や技術者の特別講義・講演会	A : 85/80/89	B : 66/56/66
大学や研究所、科学館等の見学・体験学習	A : 60+31=91/57+38=95/64+30=94	B : 70/57/79
個人・班で行う課題研究（自校の教員・生徒と）	A : 86/76/95	B : 70/66/79
個人・班で行う課題研究（大学の教員・生徒と）	A : 50+35=85/56+22=78/71+29=100	B : 59/45/52
個人・班で行う課題研究（他校の教員・生徒と）	A : 43+21=64/29+64=93/53+40=93	B : 50/34/46
科学コンテストへの参加	A : 27+24=51/25+39=64/24+44=68	B : 43/44/44
観察・実験の実施	A : 83/84/93	B : 76/65/69
フィールドワークの実施	A : 67+19=86/37+39=76/62+32=94	B : 56/45/46
ブレゼン能力を高める学習	A : 42+46=88/49+35=84/61+33=94	B : 40+26=66/37+27=66/47+33=90
英語で表現する力を高める学習	A : 65/74/75	B : 58/57/54
他の高校の生徒との交流	A : 31+25=56/35+41=76/51+40=91	B : 44/51/67
科学系クラブ活動への参加	A : 53+24=77/61+17=78/82+18=100	B : 36/24/28
海外の生徒との発表交流会	A : 50/78/91	B : 46/39/42
海外の大学・研究機関訪問	A : なし/88/100	B : 46/42/45
国際学会や国際シンポジウムでの発表	A : なし/33/100	B : 36/23/35
国際学会や国際シンポジウム見学	A : 76/50/100	B : 51/35/39

《問7》 SSHの取組に参加するにあたって、困ったこと

過去3年間（平成21/22/23/24年度）の「大変増した」と「やや増した」の生徒%  
部活動との両立が困難 : 45/45/45/51 学校外に出かけることが多い : 13/21/13/4  
授業内容が難しい : 9/20/8/4 発表の準備が大変 : 72/66/64/61  
レポートなど提出物が多い : 42/36/20/23 課題研究が難しい : 19/26/18/17  
授業時間以外の活動が多い : 45/41/39/42  
理数系以外の教科・科目の成績が落ちない心配 : 4/7/3/4  
特に困らなかった : 3/8/6/6

《問11》 SSHに参加する前に大学で専攻したいと考えていた分野  
SSH選択生徒のうち、文系希望者が17% (H23 : 15%, H22 : 19%)

《問8（保護者）》 SSHの取組を行うことは、学校の教育活動の充実や活性化に役立つか  
「すぐく思う」と「やや思う」の合計 : 90% (H21) →85% (H22) →94% (H23) →93% (H24)

《問3（教員）》 SSH活動へのかかわり度合い（複数回答） 数字は人数 : 本校教員 27名

主担	補助的に関与	委員会メンバー	企画立案に関与	その他
1	21	6	4	4

## 2. 教育課程表

### 高等学校教育課程表 平成24年度

教科	科目	標準 単位 数	I年	科目	標準 単位 数	II年	III年
国語	国語総合	4	4	国語総合	4		
	現代文	4		現代文	4	2	(0, 2)
	古典	4		古典	4	2	(2) → (0, 2)
	古典講読	2		古典講読	2	(2)	
地歴	世界史A	2		世界史A	2	2	
	世界史B	4		世界史B	4		(4)
	日本史B	4		日本史B	4	2	(4) → (0, 4, 8)
	地理B	4	2	地理B	4		(4)
公民	倫理	2		倫理	2		2
	政治・経済	2	2	政治・経済	2		
数学	数学Ⅰ	3	3	数学Ⅰ	3		
	数学Ⅱ	4		数学Ⅱ	4	4	
	数学Ⅲ	5		数学Ⅲ	3		(0, 4)
	数学A	2	2	数学A	2		
	数学B	2		数学B	2	1	
	数学演習A(学設)			数学C	2		(2) → [2]+(0, 2)
	数学演習B(学設)			数学演習			(2, 4) ↑
理科	物理基礎	2	1	理科総合A	2	1	
	化学基礎	2	1	理科総合B	2	1	
	生物基礎	2	1	物理Ⅰ	3	1	
	地学基礎	2	1	化学Ⅰ	3	1	
	物理	4		生物Ⅰ	3		
	化学	4		地学Ⅰ	3		
	生物	4		物理Ⅱ	3		(3)
	地学	4		化学Ⅱ	3		(3) → (0, 3, 6)
				生物Ⅱ	3		(3)
				地学Ⅱ	3		(3)
保体	体育	7~8	3	体育	7~8	3	2 + (0, 2)
	保健	2	1	保健	2	1	
芸術	音楽Ⅰ美術Ⅰ書道Ⅰ	2	2	音楽Ⅰ美術Ⅰ書道Ⅰ	2		
	音楽Ⅱ美術Ⅱ書道Ⅱ	2		音楽Ⅱ美術Ⅱ書道Ⅱ	2	2	
外国語	オーラルコミュニケーションⅠ	2		オーラルコミュニケーションⅠ	2	2	
	英語Ⅰ	3	5	英語Ⅰ	3		
	英語Ⅱ	4		英語Ⅱ	4	3	
	リーディング	4		リーディング	4		3 + (0, 2)
	ライティング	4		ライティング	4		2
家庭情報	家庭基礎	2		家庭基礎	2	2	
	情報B	2	1	情報B	2	1	
総合	ブルーフⅠ		2				
	総合ブルーフ	3~6					
科学の もり				ブルーフⅠ			
			1	ブルーフⅡ		1	
				ブルーフⅢ			1
				サイエンスアドベンチャー			(2)
				論文講読		1	
				科学英語		1	
				生命論			(2)*
			環境論			(2)*	
			総合的な学習の時間	3~6	2		
合計単位数			31 SSH選択者 は 32			32 SSH選択者 は 35	22~31 SSH選択者は 23~34
ホームルーム			1			1	1

(注1) 数字は必修単位数 → は選択した結果の合計単位数を示す  
 ( )は選択可能な単位数  
 [ ]は選択必修の単位数

### 3. SSH運営指導委員会の記録

#### (1) 第8回(平成24年度第1回)運営指導委員会

日時 平成24年7月13日(金) 13:30~14:30

場所 附属天王寺中学校 校長室

出席者 運営指導委員:高杉英一氏, 定金晃三氏, 任田康夫氏, 堀 一繁氏,

科学教育センター:仲矢史雄氏, 岡本義雄氏

校長:吉田晴世 校舎主任:宇野勝博 副校長:岡 博昭

主幹教諭:井上広文

SSH推進委員:森中敏行, 澤田耕治, 井村有里, 松永 茂, 宮川 康, 甲山和美, 伊藤洋一

議題 1)挨拶 吉田校長

2)運営指導委員紹介と挨拶

3)本校教員自己紹介

4)本日の講演会について

池内 了先生「日本人にとっての科学の位置づけ」市民にとっての科学, 科学とのつきあい方

5)平成24年度SSH事業説明および報告

プルーフⅢ, サイエンスアドベンチャー, プルーフⅠ, その他の報告

その他では, 化学オリンピック日本代表になったこと, 本年度の科学のもり生徒研究発表会が12月15日に行われること, SSHの中間評価を受けること, 夏季休業中の活動, 文化祭での取り組みなどについて説明した。

サイエンスアドベンチャーでは, 現地の新聞で紹介された。

6)本校SSH事業に関する審議

7)その他

#### (2) 第9回(平成24年度第2回)運営指導委員会

日時 平成24年12月15日(土) 16:30~17:30

場所 附属天王寺中学校・高等学校天王寺校舎 会議室

出席者 運営指導委員:高杉英一氏, 定金晃三氏, 任田康夫氏, 堀 一繁氏,

科学教育センター:仲矢史雄氏, 岡本義雄氏

校舎主任:宇野勝博 副校長:岡 博昭

主幹教諭:井上広文

SSH推進委員:森中敏行, 澤田耕治, 井村有里, 松永 茂, 宮川 康, 甲山和美, 伊藤洋一

議題 1)挨拶 宇野校舎主任

2)本日の研究発表会について参加者 約150名

分科会A:生物, 化学。2日前では未完成の班もあった。本番に強い。

分科会B:招待校が英語ではじめたため, インパクトがあった。内容的には達成感に欠けた。

ポスター:2時間の設定であったが, だれることなく最後まで緊張感を持続した。積極的に説明するよう指導した成果があった。内容的にはマニアックでないところがよかった。高校生らしさを引き出すような指導が大切。

生命, 環境:自分がどのように感じたかというレベルに達している。参加者が多く, 部屋が狭かった。

TA参加がよかった。

3)平成24年度後半のSSH事業説明および報告

論文講読, 科学英語, プルーフⅠ

4)平成25年度SSH事業説明および報告

サイエンスアドベンチャーについて, 27名希望したが, 英語の学力審査や抽選により20名に減らした。

アメリカ領事館による文化の多様性, 英語のスピーチをお願いした。

サイエンスアドベンチャーに参加する大学院生2名を決定し, 科学英語のアシスタントとして参加している。

プルーフⅢは24名希望, 2月中旬頃からはじめる予定。

次年度重点枠に申請した。

5)本校SSH事業に関する審議

6)その他

平成21年度 スーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

# 平成24年度 「科学のもり」生徒研究 発表会



平成24年12月15日(土)

会場:大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

大阪環状線寺田町駅南改札より西へ50m

参加費  
無料

受付 8:30~9:00

全体会 9:00~9:30

## 生徒研究発表の部

9:45~12:15 口頭発表(3分科会)

ブルーフII(課題研究)

生命論

環境論

13:00~15:00 ポスター発表

13:00~15:30 口頭発表(1分科会)

環境論

15:45~16:15 全体会



## お申し込み

FAXまたはE-mailにてお申し込みください

内容:氏名・所属学校名

連絡先電話番号・E-mail

TEL: 06-6775-6047 FAX: 06-6771-5151

E-mail: tenko@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

お問い合わせ先: 研究部 森中敏行

\*昼食はご用意できませんが、食堂が営業しています。

大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

大阪市天王寺区南河堀町4-88

<http://www.tennoji-h.oku.ed.jp/tennoji/index.html>