

## 目 次

口絵

はじめに（巻頭言）…………… 1	4 研究開発の評価と今後の課題
研究開発実施報告書（要約）…………… 2	（1）全校生徒に対する
研究開発の成果と課題…………… 6	科学リテラシーの育成について…………… 5 6
序章 5年間(平成23年度～平成27年度)を 通じた取組の概要…………… 1 2	（2）探究力の育成について…………… 6 0
1 研究開発の課題	（3）国際性の育成について…………… 6 1
（1）研究開発の現状と課題…………… 1 8	（4）科学技術に関する地域貢献意識の 育成について…………… 6 2
（2）研究開発課題…………… 1 8	5 SSH中間報告において指摘を受けた 事項のこれまでの改善・対応状況…………… 6 4
（3）研究仮説…………… 1 8	6 校内におけるSSHの組織的な推進 体制について…………… 6 5
（4）研究計画の概要とそのねらい…………… 1 9	7 関係資料
（5）研究計画…………… 1 9	（1）資料1～16…………… 6 6
①カリキュラム、教材、授業の研究・開発	（2）大学研究室体験研修生徒提出レポート7 4
②大学等との連携	（3）海外科学体験研修生徒提出レポート… 8 0
③海外科学体験研修	（4）生徒・職員アンケート…………… 8 2
④地域連携と地域貢献	（5）平成23年度～平成27年度に実施した 科学リテラシーに関するアンケート… 8 5
（6）研究開発の対象、規模…………… 2 3	（6）理数科・特色コースアンケート…………… 8 6
2 研究開発の経緯	（7）運営指導委員会…………… 8 7
（1）これまでの取組…………… 2 3	（8）教育課程表…………… 9 4
（2）今年度の取組…………… 2 4	（9）本校SSH事業に関連する主な新聞 記事（平成27年度）…………… 9 6
3 研究開発の内容	
（1）カリキュラム、教材、 授業の研究・開発…………… 2 4	
①SSH学校設定科目「科学教養」	
②SSH学校設定科目「科学探究基礎」	
③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」	
④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」	
（2）大学等との連携…………… 3 5	
①岡山大学研究室体験研修	
②大阪大学研究室体験研修	
③自然体験合宿	
④大学訪問研修	
⑤東京方面への科学体験研修	
⑥博物館等連携プログラム （博物館等訪問研修）	
（3）国際性の育成…………… 4 4	
①アメリカ方面科学体験研修	
②イングリッシュ・ワークショップ等	
（4）地域連携と地域貢献…………… 5 0	
①地元企業との連携	
②サイエンス・ジュニアレクチャー	
③科学部活動の地域公開	
（5）その他…………… 5 3	
①各種成果発表会	
②成果の公表・普及	



大学研究室体験 大阪大学



大学研究室体験 大阪大学



大学研究室体験 岡山大学



海外科学体験研修 COH ベックマン研究所



海外科学体験研修 JPL (ジェット推進研究所)



海外科学体験研修  
Duarte High Schoolの生徒とのポスターセッション



S SHにおける『国際化』の取組についての発表会  
金光学園中学・高等学校



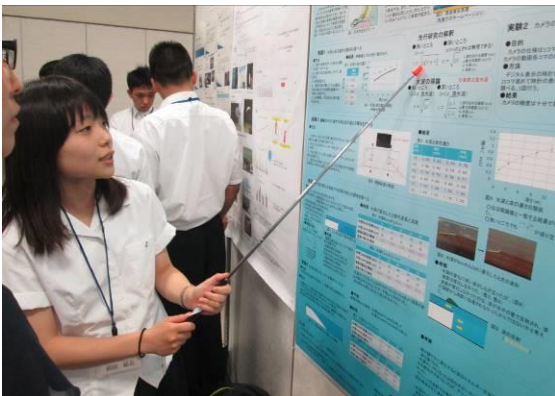
課題研究 四国地区SSH生徒研究発表会



課題研究 第3回香川県高校生科学研究発表会



課題研究 第17回中国・四国・九州地区  
理数科高等学校課題研究発表大会



課題研究 第10回高校生・大学院生による研究紹介との  
交流会 (岡山大学)



課題研究 SSH生徒研究発表会



課題研究 第13回科学技術チャレンジ (JSEC2015)



SSH第五年次研究成果報告会 (11月)



SSH研究成果報告会 (2月)  
海外科学体験研修報告 (2年理数科)



SSH研究成果報告会 (2月)  
ポスターセッション (2年普通科)



地域貢献 課題研究ポスター展示 (観音寺市役所ロビー)



サイエンス・ジュニアレクチャー 観音寺市立高室小学校



地域貢献 地元企業連携 (ユニ・チャーム)



SSH講演会「失敗と挫折の果てにみる夢」  
広島大学大学院 教授 長沼 毅 先生



SSH講演会「宇宙での生命探し」  
東京薬科大学 教授 山岸昭彦 先生



SSH講演会「統計・データから見える子どもの犯罪・  
問題行動」 香川大学 准教授 大久保智生 先生



大学訪問研修 香川大学



イングリッシュ・ワークショップ



サイエンスレクチャー「宇宙人っているの？」  
兵庫県立大学 教授 伊藤洋一 先生



サイエンスレクチャー「お札の技術と紙製品の機能」  
愛媛大学 教授 内村浩美 先生



サイエンスレクチャー「合同式の応用」  
香川大学 教授 内藤浩忠 先生



自然体験合宿 西はりま天文台



東京方面科学体験研修  
東京大学 生産技術研究所 川越至桜 先生



東京方面科学体験研修 理化学研究所  
玉尾皓平 先生 と 藤田朋美 先生



現職教育 「学力の3要素を大学・社会に繋げて育てる『アクティブラーニング』」  
京都大学 教授 溝上慎一 先生



現職教育「『アクティブラーニング型』授業の意義・効果・始め方」  
産業能率大学 教授 小林昭文 先生

## 巻頭言

本校は、平成23年度に初めてスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業の指定を受け、「地域に根ざし、国際舞台で活躍できる、高い志と使命感を持った科学者の育成」に向けて取り組んで参りましたが、本年度は、指定最終年の5年目を迎え、これまでの第1期の取組を振り返るとともに、今後更なる発展を目指すために、次期指定の申請に向けた取組を検討する年となりました。

私は昨年4月に赴任し、先生方からのSSH事業のレクチャーから始まり、4月の高知県立小津高校での四国地区SSH生徒研究発表会の報告を受けたり、8月の大阪市でのSSH生徒研究発表会や10月の愛媛県宇和島市での四国地区SSH担当者交流会といった県外行事に参加したりするとともに、6月、11月、2月に行われた本校での生徒研究発表会や、県内外の講師の先生方をお招きしてのSSH講演会、サイエンスレクチャー、海外科学体験研修等での生徒の発表や活動の様子を見ることができ、SSHに関する知識が増え、理解も深めることができました。その活動の中で感じたことは、生徒が多くの科学的な刺激を受けて非常に伸びてくれていること、また、本校の事業に関わっていただいた文部科学省やJSTの皆様を始め、遠くから本校にお越しになって講演をさせていただいたり、運営指導委員会等で指導助言をいただいたりしている多くの大学や研究機関の皆様があつての事業だということです。特に、香川県の西端に位置する本校で、最先端の宇宙の話や世界的な科学分野のお話を著名な先生方から直接聴けるということは、本事業の実施意義でもあると感じました。

今年度の活動では、生徒の課題研究が各種コンテスト等において評価されたことが大きな成果としてあげられます。中でも、地学分野の研究「小型望遠鏡による系外惑星の探査Ⅱ」が、第13回高校生科学技術チャレンジ（JSEC2015）の最終審査において審査委員奨励賞を受賞したこと、また、数学分野の研究「統計 de サッカーⅡ」が、日本統計学会の第5回スポーツデータ解析コンペティション中等教育部門において最優秀賞を受賞したことが特筆されます。その他、物理・化学・生物部門の研究でも、中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会で優良賞を受賞するなど、各教員の指導により、異なる分野での研究が進められ、評価されたことも大きな成果だと考えています。

また、SSHの取組を学校全体に広げていくというねらいに基づいて、本年度は2年生の普通科全クラスでも総合的な学習の時間を利用した「課題探究」の授業を始めました。本年2月のSSH研究成果報告会でも、2年生の理数科だけでなく、2年生の文系特色コースの生徒による研究成果の発表も行うなど、普通科でも課題研究を行い、プレゼンテーションを行えるように取組を広げています。また、校内では、SSH事業にもつながる「アクティブ・ラーニング」の取組を教員研修や授業研究として取り上げて実践してきており、これらの取組が各教員の資質向上につながり、今後のSSH事業を学校全体に広げる一助となればと考えています。

今後も、このSSH事業を活用して、生徒の主体的、協働的な学びが更に広がり、深まりを持つような教育を進めたいと考えておりますので、関係者の皆様には御支援・御協力を賜りますようお願い申し上げます。

平成28年3月

香川県立観音寺第一高等学校校長 高井 信一

## 平成27年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

## ① 研究開発課題

地域に根ざし、国際舞台で活躍できる、高い志と使命感をもった科学者の育成に向けた課題研究の充実のためのカリキュラム開発及び、国内の大学や研究機関との連携、海外科学体験研修、地域の企業等との連携等を通じて、探究力や国際性、科学リテラシー、地域貢献への意識の育成等を目指す教育プログラムの研究開発。

## ② 研究開発の概要

- 1 全生徒の科学リテラシー育成に向け、第1学年全員に教科横断型授業を含むSSH学校設定科目「科学教養」を開発する。また、理数科生徒の探究力育成に向け、先端科学技術の特別講義や課題研究、語学力や文章力向上のための活動を取り入れたSSH学校設定科目として、第1学年で「科学探究基礎」、第2学年で「科学探究Ⅰ」、第3学年で「科学探究Ⅱ」を開発する。
- 2 科学への興味・関心の高揚と探究力の育成に向け、第1学年を対象に自然体験合宿と東京方面科学体験研修を行う。また、第2学年を対象に大学研究室体験を行う。
- 3 世界に羽ばたく若者の育成に向け、理数科2年に海外科学体験研修を行う。また、留学生との交流会等を行う。
- 4 地元産業や技術への関心を高め、地域貢献の意識を育てるため、阪大微生物病研究会観音寺研究所との連携プログラム、地元企業との交流、近隣小・中学生へのサイエンス・ジュニアレクチャー、一般公開天体観測会などの科学部活動の地域公開を行う。

## ③ 平成27年度実施規模

本校は理数科設置校であるが、スーパーサイエンスハイスクールの取組は学校全体での取組とし、できるだけ幅広い生徒を対象に実施する。そのため、カリキュラム研究は全日制課程の第1学年全クラス、第2学年、第3学年は理数科各1クラスを中心に行う。また、科学部活動に所属する全学年の生徒も対象とした研究開発を実施する。（第1学年245名、第2学年29名、第3学年30名）

## ④ 研究開発内容

## ○研究計画

## 平成23年度（第一年次）

今日の知識基盤社会、高度科学技術社会の担い手として、すべての社会人に求められる科学技術に関する基礎知識や科学的なものの見方、考え方といった「科学リテラシーの育成」を目標とした取組を実施する。また、自然科学に関する学習や実験・実習などを通じて、その基本的な概念、原理、法則などを理解させ、自然現象や科学技術に対する興味・関心の高揚を図る。そして、情報化社会への対応や、科学研究を進める上で必要となる情報についての基本的な知識・技術を学び、2年次以降に実施されるSSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」「科学探究Ⅱ」への接続とすることを目的とした取組を実施する。

## 【SSH学校設定科目「科学教養」】〈対象：第1学年全員〉

- (1) 複数の教科担当者により、教科横断型講座を3時間単位で6講座を実施する。
  - a 科学に対する興味・関心や基礎知識など科学技術の一般教養を養う講座（2講座）
  - b 科学的なものの見方・考え方を養う講座（2講座）
  - c 表現力や発表力を養う講座（2講座）
- (2) 年5回程度、専門家による「SSH講演会」を実施する。

## 【SSH学校設定科目「科学基礎」】〈対象：第1学年理数科〉

- (1) サイエンスレクチャー（2時間の連続講座）  
SSH研究アドバイザーを招き、先端科学技術や医学等についての講義・実験講座を実施する。
- (2) サイエンスゼミ、SS情報

実社会との関連を重視した理科・数学的内容の講義や観察・演習実験等を、本校の理科、数学科の複数の教員により実施する。SS情報では、情報モラルや、Word、Excel、PowerPointの基本操作及び情報収集の仕方や情報活用、情報発信についての基本的な学習を実施する。

## 平成24年度（第二年次）

## 【第1学年】

1年次に準じる。ただし、くくり募集の実施に伴い、理数科を対象としていた取組は、特色コース2クラスで行う。またSSH学校設定科目「科学基礎」の名称を「科学探究基礎」に変更する。

#### 【第2学年】

課題研究を通じて、自然現象や科学技術の概念、原理、法則などを深く学ぶことで、理解をいっそう深めるとともに、主体的に調べ、考察し、結論を得ようとする意欲や態度、能力の育成を目的とした取組を行う。

#### 【SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」】〈対象：第2学年理数科〉

- (1) 課題研究Ⅰ
- (2) SS英語Ⅰ、SS表現、SS健康科学

SS英語Ⅰでは、簡単な英語科学論文や外国の科学書籍の読み方の演習を行う。SS表現では、科学者・技術者に求められる文書作成能力や読解力などについての学習を行う。SS健康科学では、健康、保健、医療等について、科学の視点から学習を行う。

#### 平成25年度（第三年次）

#### 【第1学年、第2学年】

2年次に準じる。ただし、SSH学校設定科目「科学教養」において、新たに「統計講座」を追加する。

#### 【第3学年】

「科学探究Ⅰ」を発展・深化させ、課題研究の完成を目指した探究活動を行う。自然科学や科学技術に関する知識や原理・法則に関する理解を更に高めるとともに、科学的に探究しようとする態度や創造力、思考力を養う。更に、研究成果を発表したり研究論文にまとめたりすることで、プレゼンテーション能力を高めることを目的とした取組を行う。

#### 【SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」】〈対象：第3学年理数科〉

- (1) 課題研究Ⅱ

理科、数学及びその関連分野の研究を継続し、内容を発展・深化させる。その後、研究成果の発表を行うとともに研究論文集を作成する。

- (2) SS英語Ⅱ、SS数学

SS英語Ⅱでは、研究論文の抄録作成を英語で行うために必要となる英作文の知識・技能の学習を行う。SS数学では、SS数学課題研究Ⅰ、Ⅱを通じて身につけた数理能力及び自然や科学技術に関する知識・技能を生かして、自然現象や社会現象と数学との関係、高校では学ばない数学の発展的内容についての学習を行う。

#### 平成26年度（第四年次）

#### 【第1学年、第2学年】

3年次に準じる。

#### 平成27年度（第五年次）

4年次に準じる。2年普通科において「総合的な学習の時間」を活用して「課題探究」を実施する。

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

- (1) 第1学年全員にSSH学校設定科目「科学教養」（1単位）を開設するため、「総合的な学習の時間」1単位を充て、科学的な見方や考え方、表現力の育成等について学習する。
- (2) 第1学年特色コースにSSH学校設定科目「科学探究基礎」（1単位）を開設するため、「社会と情報」1単位を充て、自然現象や科学技術に対する興味・関心の高揚等を図る。
- (3) 第2学年理数科にSSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」（2単位）を開設するため、「保健」1単位と「総合的な学習の時間」1単位を充て、課題研究等を通じて探究力の育成を図る。
- (4) 第3学年理数科にSSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」（1単位）を開設するため、「課題研究」1単位を充て、探究力のさらなる育成を図る。

#### ○平成27年度の教育課程の内容

第1学年全員に、SSH学校設定科目「科学教養」を実施し、科学的な見方や考え方、表現力を身につけた。第1学年特色コースにSSH学校設定科目「科学探究基礎」を実施し、自然現象や科学技術に対する興味・関心を高めた。第2学年理数科に「科学探究Ⅰ」を、第3学年理数科に「科学探究Ⅱ」を実施し、課題研究等を通じて探究力を身につけた。



○具体的な研究事項・活動内容

カリキュラム 教材 授業の研究・ 開発	1年全員	S S H学校設定科目「科学教養」	教科横断型講座7講座（各講座3時間）、専門家による「S S H講演会」4回（第3回のS S H講演会は全学年）
	1年特色コース （2クラス）	S S H学校設定科目「科学探究基礎」	サイエンスレクチャー4回（2時間連続講座）、サイエンスゼミ11時間、S S情報8時間及び企業訪問3時間
	2年理数科	S S H学校設定科目「科学探究I」	課題研究I 20時間、探究学習7時間、S S英語I 13時間、S S表現6時間、S S健康科学4時間、海外研修事前・事後指導等11時間
	3年理数科	S S H学校設定科目「科学探究II」	課題研究II 20時間、S S英語II 8時間、S S数学5時間
	職員	アクティブ・ラーニング現職教育 （理論編・実践編）	理論編：京都大学 溝上慎一 教授 による講演 実践編：産業能率大学 小林昭文 教授 による指導
大学等との 連携	2年理数科	大学研究室体験研修（7～8月）	岡山大学医学部（6名）、大阪大学工学部（12名）
	1・2年希望者	大学訪問研修（8、10月）	大阪大学（9名）、香川大学工学部（45名）
	1年希望者	自然体験合宿（8月）	38名参加。姫路科学館、兵庫県立大学西はりま天文台、防災科学技術研究所兵庫耐震工学研究センター等
	1年特色コース	東京方面科学体験 研修（12月）	64名参加。J A X A、J A M S T E C、理化学研究所、東京大学、産業技術総合研究所等
	1・2年希望者	博物館訪問研修（8月）	13名参加。大阪市立科学館との連携による常設展示・プラネタリウムの見学等を含む研修
国際性の 育成	2年理数科及び 2年希望者	英会話教室（7月）	31名参加。県内A L T 7名による指導
	1年特色コース	イングリッシュ・ワークショップ （10月）	64名参加。県内A L T・国際交流員4名による指導
	2年理数科	海外科学体験研修（11月）	29名参加。Duarte 高校訪問、N A S Aジェット推進研究所、COHベックマン研究所、等
地域連携と 地域貢献	1年希望者	地元企業訪問（8月）	27名参加。阪大微研観音寺研究所、(株)サムソン
	1年特色コース	地元企業訪問（2月）	64名参加。東洋炭素(株)、神島化学(株)、ユニ・チャーム(株)、大王製紙(株)
	科学部	ジュニアサイエンス・レクチャー 科学部活動の地域公開 （天体部、化学部、数学同好会等）	中学生に向けての課題研究の発表（7月） 一般公開天体観測（約400名の参加者）、出前講座（のべ小学校4校）
課題研究等	3年理数科	校内課題研究発表会（6月）	英語による口頭発表
	2年理数科、1・ 2年特色コース	校内課題研究発表会（2月）	95名参加。夏休みからの研究成果について中間報告を行う。2年特色コースの課題研究発表。1年特色コースの参加
各種発表会等	3年理数科	S S H生徒研究発表会	インテック大阪における発表で「生徒投票賞」を受賞。
	3年理数科	第13回高校生科学技術チャレンジ（JSEC2015）	4グループが応募。そのうち1グループが予備審査、一次審査通過、最終審査（朝日新聞主催：日本科学未来館）において、「審査委員奨励賞」を受賞
	3年理数科	第59回日本学生科学賞（読売新聞主催）	6グループが応募。そのうち1グループが県審査で「優秀賞」を受賞
	3年理数科	香川県高校生科学研究発表会 （香川県教育委員会主催）	ステージ発表部門で4グループが発表。「奨励賞」を受賞 ポスター発表課題研究部門で「優秀賞」「奨励賞」を受賞
	3年理数科	第7回マス・フェスタ（全国数 学生徒研究発表会）	大阪府立大手前高校主催。2グループ（6名）が発表
	3年理数科	塩野直道記念『算数・数学の自由研究』作品コンクール	2グループ（6名）がそれぞれ「敢闘賞」を受賞

	3年理数科	第3回四国地区SSH生徒研究発表会	高知県立小津高校において、10グループがポスター発表
	2年理数科	SSHにおける『国際化』の取組についての発表会	岡山県の金光学園中学・高等学校において、3グループ（6名）が英語によるポスター発表
	2年理数科	第5回スポーツデータ解析コンペディション中等教育部門	日本統計学会統計教育分科会・統計教育委員会主催、統計数理研究所（立川市開催）において1グループが口頭発表。「統計 de サッカーⅡ」が最優秀賞を受賞
	3年理数科	日本地学教育学会ジュニアセッション（福岡大会）	会場：福岡教育大。1グループ（3名）がポスター発表。「地学教育学会賞」を受賞
	3年理数科	第17回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会（諫早）	3グループ（9名）がステージ発表及びポスター発表に参加。「優良賞」を受賞
各種調査	1年生全体	初期アンケート、各事業アンケート（4月）、年度末アンケート・PISAテスト（1月）	
	生徒・教員	JSTによる生徒・職員アンケート（2月）	
	理数科、1・2年特色コース	TOEIC BRIDGE 完全模試等 各種アンケート（12月～1月）	

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

- ・第1学年全員に実施したアンケートから、科学教養やSSH講演会を通して、科学リテラシーや探究力の育成に関わる項目の評価が高まる傾向にある。また、東京方面科学体験研修や大学研究室体験等のプログラムを通して、理系希望者が第1学年全体の半数以上を占めるようになってきている。これらの研修や体験についてのプレゼンテーションを通じて、科学的分野についての視野の広がりや、論理的な思考展開や表現力の育成等にもつながっている。
- ・課題研究については、中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会において最優秀賞、SSH生徒研究発表会において生徒投票賞やポスター賞、昨年度は日本学生科学賞入選（中央審査）、本年度は高校生科学技術チャレンジ（JSEC2015）における「審査委員奨励賞」を受賞するなど、取組の成果があがってきている。
- ・留学生との交流会、英会話教室や海外科学体験研修などの様々な活動によって、異文化理解や英語でのコミュニケーションに対する生徒たちの意欲や興味・関心を高めることができた。特にアメリカへの海外科学体験研修では、準備過程での英語学習や、現地高校生への英語によるポスター発表などを通じて、国際性の育成につながった。
- ・地元企業への訪問では、地元で最先端の研究所や日本有数の企業があることを再認識することができた。サイエンス・ジュニアレクチャーや天体部員、化学部員、数学同好会部員による「出前講座」により、地域の小学生等に各分野についての興味・関心を高めることができ、地域貢献意識や地域連携を高める上で成果をあげている。

### ○実施上の課題と今後の取組

- ・探究力の育成を図るために、特に課題研究の開始時期を早めること、研究に対する指導助言や情報を得るために大学等との連携を深めること、先輩から後輩への引継ぎ方法を工夫し研究に継続性をもたせること、科学部活動との連携を図ること、データの信憑性を高める統計処理の手法を学ぶこと等に取り組むことが課題である。また、課題研究を評価する「観一ループリック」の有効活用ができるよう、工夫改善に努める。
- ・国際性の育成を客観的に測定するために、TOEIC BRIDGE 完全模試の実施方法の改善を図る。アメリカへの体験研修においては、現地の高校生に対する英語でのポスター発表の深化や交流会の効果的な在り方について工夫改善していく。新たに、英語を母語としない台湾との科学交流プログラムを実施し、研究が国や人種に関係なくグローバルに展開されていることを実感させたり、英語力の向上とその必要性を認識させたりしていく。
- ・科学技術の地域貢献意識の育成のために、生徒の興味・関心が高まるような企業を発掘する。課題研究において企業との協力体制をいっそう整え、探究力の育成につなげていくことができるようにする。
- ・科学リテラシーや探究力を育成するために効果のあるアクティブ・ラーニング型授業を実施したり、2年普通科全生徒に対する課題研究（理系）や課題探究（文系）を行ったりして、学校全体で推進する新たな体制を整える。

## 平成27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

## 1 科学リテラシーの育成（仮説1）について

科学リテラシーの育成は、第1学年全クラスを対象に開設した学校設定科目「科学教養」の授業を中心に取り組んだ。その主な成果について、以下にまとめた。

## (1) 学校設定科目「科学教養」による教科横断型授業の導入

1年生全クラス対象の「科学教養」は、今日の知識基盤社会、高度科学技術社会の担い手として、すべての社会人に求められる、科学技術に関する基礎知識や科学的なものの見方、考え方といった「科学リテラシー」を育成することがねらいである。このねらいを達成するため、第1学年全クラスを対象に、複数の教科の担当者によってクラス単位で行われる教科横断型の講座と、大学や研究機関等から講師を招いて1学年又は全学年に対して行われる「SSH講演会」を実施した。このような教科横断型の学校設定科目を開発できたことは、一つの成果であると言える。

また、この授業を実施するにあたり、教科の枠を超えて教員の協力体制を構築するとともに、多くの教員へ、SSHのねらいなどを浸透させることができたことも、大きな成果となった。

これまでに、開発した「科学教養」における講座には、以下のようなものがある。

## ○科学に対する興味・関心などを養う講座の例

※TTは、ティーム・ティーチング

楽器の科学(音楽と理科のTT)、おいしさを科学する(家庭科と理科のTT)、  
身体を科学する(体育科と家庭科のTT)、  
新聞を分析し科学の問題について考える(公民科と国語科)など

## ○科学的なものの見方・考え方を養う講座の例

要約による論理的読解力トレーニング(国語科TT)、数学的思考力養成講座(数学科TT)、  
統計講座(理科と数学のTT)など

## ○表現力や発表力を養う講座の例

英語でのプレゼンテーションの基礎(英語科)、PR術養成講座(美術と情報科、公民科)など

「SSH講演会」は毎年、第一線で活躍している大学や研究機関の研究者を招聘して、年間4～5回実施した。そのうちの1回は全校生徒を対象とした特別講演会とした。講演は、科学技術に関する内容だけでなく、研究者の人生や生き方に関する講話も取り入れ、文系・理系双方に役立つキャリア教育的な視点ももたせたため、科学リテラシーの育成のみならず、生徒一人一人の将来設計の確立に向けた取組にもなった。これまで5年間の講師は、66ページ【資料1】に示した通りである。このように多くの、第一線で活躍されている著名な研究者等との関係を築けたことは、本校の今後に向けての財産となるものであり、この5年間の大きな成果と言える。

## (2) 科学技術に対する興味・関心・意欲が増したと感じている割合の増加

このような取組を実施することによって、第1学年全クラスの幅広い生徒たちの科学リテラシーを高めることができた。その裏付けとして、毎年、年度末に実施している科学技術振興機構によるSSH意識調査において、「科学技術に対する興味・関心が増した」や「科学技術に関する学習意欲が増した」と答えた生徒の割合を調べてみると、67ページ【資料2(i)】に示した通り、SSHの指定を受けた平成23年度からの暦年比較では、本年度が最も高い数値となっている。このことは、毎年生徒の変容を把握し、事業改善を試みた成果であると考えられる。また、同じ問いに対して、「理数科」「普通科理系」「普通科文系」などのコース間で比較したデータ(67ページ【資料2(ii)】)からは、SSHの取組の密度が高いコースほど意欲が増す傾向があり、SSHの取組が生徒にとって意欲を向上させていることが分かり、広い意味での「科学リテラシーの育成」の成果であると考えられる。

## (3) PISAテストの導入

当初は「科学リテラシーの育成」の評価を生徒の態度面の変化だけで行っていたが、より客観的なものにするために、平成25年度からPISAテストを導入した。これにより、能力面について客観的な

データを得ることができるようになった。その分析によると、毎年、初期(年度初め)に実施したテストよりも、後期(年度末)に実施したテストの方が高い得点率を示しており、1年間の「科学教養」等の取組により「科学リテラシーの育成」が図れていることが分かった(67ページ【資料3】参照)。特に、平成27年度の初期から後期にかけての伸びが大きい。これは、年々取組の改善を続けてきた成果が表れたものと考えられる。

## 2 探究力の育成(仮説2)について

探究力育成の中心的な取組である「課題研究」の主な成果について、以下にまとめた。

### (1) 課題研究の指導体制の確立と外部発表での受賞

当初は、課題研究の指導経験がない教員がほとんどで、課題研究の指導方法にも大きな差が見られた。しかし、指定初年度から研究ノートの活用法や研究の進め方等について毎年改善を加えて、教員間での共通理解も図りながら指導に取り組んできた。その結果、課題研究の指導力向上や生徒たちの探究力に関する全体の底上げが行われ、その成果として、毎年異なった分野の、異なった教員が指導したグループが、学校代表として毎年8月に開催される「SSH生徒研究発表会」に参加し、しかも、この5年間のうち4度も受賞することができた(67ページ【資料4】参照)。

また本年度も、例年のように発表会等において生徒が課題研究の発表・報告を行い、69ページの【資料7】に示すような賞を受けた。総数10グループの中から7グループが受賞していること、受賞したグループの研究分野は数学、物理、化学、生物、地学と多岐に渡ることから、本校生徒による課題研究はどのグループも高い水準の成果を上げ、完成度の高い発表を行っていると判断できる。また、このように高く評価される研究活動を教員が指導できていることの現れでもあると考えられる。さらに、第13回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2015)において、予備審査、一次審査を通過し、日本科学未来館で開催された最終審査会でのポスターセッションの結果、「審査委員奨励賞」を受賞することができた。昨年度も、第58回日本学生科学賞において、県審査を1位で通過し、中央審査で「入選2等」を受賞しており、本校生徒の課題研究は全国にも高い評価を受けている。

### (2) 探究力を評価するためのルーブリックの開発、評価の実施

本校生徒の課題研究の評価は、当初、担当教員の主観による評価が中心であったが、第三年次の文部科学省におけるSSH中間評価のヒアリングの講評を受けて、SSHの取組全般に関してより客観的な評価方法の確立を目指した。課題研究の評価においても、より客観的な評価を目指して本校独自のルーブリックの開発にとりかかった。その際に考慮したことは、課題研究の発表会などの際に、より短時間で明確に評価できること、ルーブリック評価に慣れていない教員が評価してもほぼ同様の結果が得られることなどである。そのため、本校が開発した「観ルーブリック」(68ページ【資料5】)は、ほとんどの項目が1点または0点とした。このことにより、より短時間で点数がつけられ、教員間での点数差も比較的小さくすることができた。このルーブリックは口頭発表・ポスター発表、論文のいずれにも用いることができ、生徒が研究の各段階で行った発表に対して同一規準を用いた評価を実施することにより、1回の発表の評価だけではなく長期的な探究力の成長を測ることを可能にするものである。また、評価結果を生徒に示し、達成できていない規準を明確にすることにより、課題研究の更なる深化を促し、次の発表に向けてポスターやスライドなどの改善に結びつけられる。そして、最終発表の機会では、どのグループも満点に近い点数を取ることを目標として、課題研究に取り組ませることができるようになった。

### (3) ルーブリックによる評価に見る探究力の育成

開発したルーブリックを用いて評価を計3回実施した。第2学年2月のポスター発表(1回目)、第3学年6月の口頭発表(2回目)、及び11月に提出された論文(3回目)に対して行った評価の結果を、69ページの【資料6】に示す。この図では、各グループの合計点及び各大項目の得点率を発表時期毎にプロットしている。大まかには、課題研究の後期になるほど得点率の分布が高得点側へ移動しており、全グループが探究力を向上させることができていることが読み取れる。1回目と2回目との比較により、どのグループも特に発表について大幅に向上しているが、考察に課題があることがわかる。また、2回目と3回目の比較からは、「結果」以外の大項目の得点率の分布は高得点側に広がっていることがわかる。この差異は、6月の校内発表以後は実験等を行っていないため研究により得られた結果自体は変わって

いないが、6月以降に各発表会・コンテスト等において発表を重ねることによる考察の論理的整合性や図表の見やすさ等が向上したことによると考えられる。このように、ルーブリックを用いて継続的に評価を行い指導に還元することにより、探究力の育成の状況を把握しながら指導を行える。今後はさらに効果的に探究力を育成するため、課題研究の進め方、実験操作の技能等の習得・熟達の度合いを測る規準を見出し、発表時以外に評価を実施する体制づくりを進める必要がある。

### 3 国際性の育成（仮説3）について

国際性の育成は、海外科学体験研修とそれに向けた様々な事前研修と事後研修、および課題研究等の英語による発表などを中心に取り組んだ。その主な成果を、以下にまとめた。

#### (1) 海外科学体験研修

海外科学体験研修では、NASAジェット推進研究所やCOHベックマン研究所等、世界の第一線の研究現場を体感したり、現地高校生と科学研究に関するポスターセッションを実施したりすることで、世界最先端の科学・技術への興味や外国への関心を高めるとともに、英語での発表力や質疑応答力を育成することを目標に、プログラムを充実させてきた。この研修により、最先端の科学・技術や英語に対する意識を高めることができた。

アメリカへの科学体験研修は、第二年次から実施し今年度で4回目の実施となった。第三年次のSSH中間評価の講評を受け、生徒の能動的取組を重視したプログラムになるよう改善を加えてきた。特に、現地での高校生や研究者との交流プログラムでは、COHベックマン研究所の近隣にあるDuarte高校の生徒との課題研究に関する英語でのポスターセッションを第四年次から実施しており、第五年次はそれをさらに発展させた形で生徒主体の取組として実施した。海外科学体験研修前後に行った6項目のアンケート(71ページ【資料9】参照)では、「世界的に有名な研究施設や大学を訪問できたこと」、「海外の研究者などから直接話が聞けたこと」、「現地の高校生と交流ができたこと」、「外国人と直接会話ができたこと」等の問いに対する回答の伸びが顕著であるが、その他の各項目とも肯定的に回答した割合が高まっている。

#### (2) 英語によるプレゼンテーション力の向上

英語科教員の協力により、毎年2月に実施している「SSH研究成果報告会」では、2年生が海外科学体験研修の報告を第三年次から、すべて英語で行っている。また、毎年6月に3年生が課題研究の成果をまとめ口頭発表する「課題研究校内発表会」でも、当初、英語で発表するグループはなかったが、徐々に英語を取り入れた発表を行うようになり、平成27年度からは、すべてのグループが英語で概要発表を行った。この英語による発表指導は、課題研究指導者と英語科教員全員が指導に当たり、連携がより一層進んだ。また、英語によるプレゼンテーションの評価表(評価基準)を作成し(70ページ【資料8】参照)、ネイティブスピーカー4名による審査の結果、どのグループも高い評価を得ることができた(71ページ【資料10】参照)。

#### (3) 英語運用能力の向上

さらに、英語の運用能力(リスニング力とリーディング力)の伸びを客観的に測るため、第三年次より『TOEIC BRIDGE テスト 完全模試』を実施した。学校設定科目「科学探究I」の中のSS英語Iで5月(学年当初)と12月(海外研修後)にテストを実施し、理数科と普通科理系1クラスで比較した。その結果は、71ページ【資料11】に示した通りである。SS英語Iの授業において、海外研修の訪問先であるJPLやCOHでの事前学習のための英文を読んだことと、ポスターセッションに向けて英語でのポスター作成や英語での発表の準備を通して、英語を習得することに対する意欲を高め、結果的にリスニング力・リーディング力も向上させたことがうかがえる。その結果、海外科学体験研修を実施していない普通科の生徒と比べ、理数科の生徒は平均点の上昇幅が大きく、SSHのこれらの取組によって、英語の運用能力を伸ばすことができたと考えられる。

研修前は海外へ行くこと、英語で交流することに対して不安があったものの、実際に海外に出て自らが英語で交流したことで自信がついたことがうかがわれる。

#### (4) 英会話教室、留学生との交流会等

英語によるコミュニケーションや異文化理解の面白さや有用性を感じるとともに、積極的にコミュニケーションを図ろうとする姿勢や意識をもたせることができたと考えられる。

#### 4 地域連携と地域貢献意識の育成（仮説4）について

地域貢献意識の育成に向け、企業訪問を中心とした地元企業との連携や科学部活動の地域公開、サイエンス・ジュニアレクチャーなどの取組を行った。

##### (1) 地元企業との連携

企業訪問は、毎年夏休みに希望者を募って実施している【企業訪問A】と、毎年2月に第1学年特色コースの生徒を対象に実施している【企業訪問B】の2つがある。

【企業訪問A】では、阪大微生物病研究会に関しては、多くの生徒が、その存在は知っていたが、ワクチン製造では日本最先端の研究所であることを再認識し、地元としての期待と誇りを感じたこと、また、参加した1年生を中心に文系学部への進学を希望する生徒も数名見られた。このことは、本校が目指す幅広い生徒に科学的素養(科学リテラシー)を身につけさせることにつながっていると考える。また、サムソンに関しては、地元日本を代表するボイラーの企業があることに驚くとともに、ボイラーの仕組みや熱を使ったレトルト食品の製造など「サーモ工学」の夢が広がる世界に感動していた。

【企業訪問B】では、企業認知度がかなり上昇した。そして、「地域に生きる人材を育てようとする地元企業の経営方針に惹かれ、関心をもった」、「グローバル化する社会の中で地域の在り方についても考えるきっかけとなった。」と回答する生徒も多く、参加生徒は、地域や地元企業を理解し、将来、地元企業に貢献しようとする意識や態度が身に付きつつあると考えている。

なお、このような企業訪問により企業との人脈を開拓することができたので、課題研究の研究内容によっては、企業の研究者の方からも助言をいただくことができるようになった。特に、平成26年度の3年生が行った「仁尾酢の酢酸菌」についての研究では、阪大微生物病研究会の研究者による助言・協力により、日本学生科学賞の県審査で「最優秀賞」を受賞、香川県代表として全国審査に進出し、「入選2等」の輝かしい成果を得ることができた。

##### (2) 科学部活動の地域公開

化学部・生物部等の生徒が指導者となって小学生に実験の面白さや不思議さなどを体験してもらうことにより、自分のもっている知識や技能が、地域の子どもの科学への興味・関心の育成に寄与できたことに満足する感想が得られており、地元小学生に教えることで、地域への貢献意識をもつことができたと考えている。

また、天体部による地域住民への一般公開観察会では、地域の小・中学生や一般の方を中心に参加者が増え、今年度はどちらとも参加者が100名を超え、市民への定着化が進んだ。理由の一つとしては新聞や広報紙の掲載による広報活動が挙げられる。部員たちは、直接、地域の人々と交流しながら観察方法の説明や指導を行うことで、自分たちの知識や技能が役立っていることに充実感を示す声が得られており、地域の一員であるという自覚のもと、部活動を通して地域に貢献しようとする意識が芽生えてきたと考えている。

また、外部と連絡を取るにあたり本校の卒業生が献身的に協力してくださり、頭の下がる思いを感じるとともに、地域から本校に対して熱い期待が懸けられていることを強く感じた。

##### (3) その他の成果

###### a 大学や研究機関等の連携先の開拓

71ページ【資料12】に示したのは、第1期5年間のSSH事業における主な連携先である。学校設定科目「科学教養」や「科学探究基礎」の授業において、大学や研究機関、企業等で活躍されている研究者・技術者による特別講義や実習の講師として招聘した。また、第1学年で実施している自然体験合宿プログラム、東京方面科学体験研修等においては、全国屈指の研究機関や博物館等と連携した研修を実施した。第2学年では、海外科学体験研修や大学研究室体験研修などによる直接的な経験を通じて、様々な分野の幅広い知識や経験を積ませるとともに、課題研究に対する動機付けを行うことができた。また、課題研究を進めるにあたって、大学や研究機関、地元企業等との連携を推進することができた。このような連携先を開拓できたことが、大きな成果であるとともに、今後も活用していきたい。

###### b 「科学オリンピック」および「科学の甲子園」等への参加状況

本校には、科学系部活動として、「電気部」、「化学部」、「生物部」、「天体部」、「数学同好会」がある。

国際科学オリンピックについては、72ページ【資料13】に示したように、毎年科学系部活動の部員を中心に参加が増加しており、平成23、25年に化学で県1位、平成24、25年、27年に地学で1次選抜ラインを通過する生徒が出るなどの成績を残すことができた。また、「科学の甲子園」の県予選にも毎年参加しており、平成23年度には県予選で1位となり全国大会へ出場した。

#### c 卒業後の状況

72ページ【資料14】は、各年の大学進学者文理別割合の推移をグラフにしたものである。SSHの研究指定を受けた平成24年3月以前の文理の割合と、それ以降の割合を比較すると、指定前は文系学部進学者の割合が多かったが、指定後は理系学部進学者の割合が増加し、文系学部進学者の割合を上回っている。また、平成27年3月の卒業生には海外の短期大学へ進学した生徒がおり、在校生の中に、海外の大学への進学を希望する生徒も出てきている。これらは、SSHの様々な取組の成果の一つと考えられる。

#### d 高大接続等について

大阪大学、岡山大学、香川大学との連携により実施している「大学研究室体験」では、参加生徒の多くが研究の進め方や研究室に対する具体的なイメージをもつことができるなどの成果が得られている。また、平成27年度、京都大学の「グローバルサイエンスキャンパス」に応募し、選抜試験に合格した生徒も出ている。

さらに、大学進学後も、大学での早期研究プログラムなどに参加し、大学1年生の時から研究に取り組んでいる卒業生もおり、そのような本校卒業生の1人が、平成27年3月開催の「第4回サイエンス・インカレ」で、科学技術振興機構理事長賞を受賞した(72ページ【資料15】参照)。

## ② 研究開発の課題

### 1 科学リテラシーの育成について

- 科学リテラシーの評価方法に関しては、態度面の評価として科学リテラシーに関する本校独自のアンケートを実施している。毎年見られる共通の特徴として、大きく3項目に分けて分析すると、「科学的なもの見方、考え方」と「表現力と発表力」は初期(年度初めに実施)から比較的高い数値を示しているが、「科学教養」の授業等において、考える機会と発表の機会を多く経験し、さらに高い数値を維持している。一方で、「科学技術への興味・関心や基礎知識」については、初期から低い数値であったが、それをほとんど伸ばすことが出来ていない。これは「科学に関するテレビ番組」や「科学雑誌」に関する質問で肯定的な回答が増えなかったためである。部活動や教科の学習等により、日々の多忙感から科学に関するテレビ番組や科学雑誌に目を向ける余裕がないことが原因の一つとして考えられる。また、科学リテラシーに関するアンケート結果を見れば、「理系進路意識」については初期よりも後期の方が毎年やや向上しており、SSHの取組により生徒の理数系への興味・関心や意欲が高まっていると考えられる。この5年間の傾向をふまえて、今後は生徒の実態に沿った評価方法を開発していく必要がある。科学リテラシーの定義を改めるとともに、新しい定義に沿った本校独自の科学リテラシーの伸長状況をはかる評価方法を開発し、生徒の資質・能力の伸長を評価するとともに、事業の評価を行いたいと考えている。
- 科学リテラシーの育成状況を客観的に測定するために、PISA調査を実施した。能力面では本校生は入学時より日本の平均より高い正答率であったが、さらに伸びている。態度面でも肯定的な回答が増えている。全校生に対する科学リテラシーは、概ね育成できているようである。より客観的な測定につながるよう、問題、対象、時期、分析・評価について、今後とも専門家の協力を得て取り組みたい。

### 2 探究力の育成について

- 課題研究を深化させるために、研究開始時期を更に早めること、研究に対する指導助言や情報を、実験の進行に合わせてタイムリーに得られるよう大学との連携を深めること、先輩から後輩への引継ぎ方法を工夫して、研究に継続性をもたせるようにすること、科学部活動との連携を図るための方策を考えること、データの信憑性を高めるための統計処理の手法を学ぶこと等が必要であり、各種学会のジュニアセッションや外部での発表会でもっと積極的に発表させ、高い評価を得られるように、探究

力を身につけさせることが課題である。

- ・大学研究室体験において、じっくり説明を聞く時間や質疑の時間を増やす必要がある。
- ・探究力の育成状況を測定するための尺度として、本校が作成した「観一ルーブリック」を実施した。次年度以降も実施し経年比較による分析を行いたい。また、大学研究室体験研修による探究力の育成についての意欲化等を測定することができた。今後ともより客観的な評価につながるよう工夫・改善したい。

### 3 国際性の育成について

- ・生徒は、さまざまな活動を通して、外国や英語でのコミュニケーションに対する意欲や興味を高めてきた。特に、2年生の海外科学体験研修では、現地の高校で行われた、英語でのポスター発表、質疑応答、交流会でのやり取りが生徒に「国際性の育成」の面で、大きな刺激と自信を与え、昨年度以上の成果を収めることができた。3年生においても、英語でのプレゼンテーションや英文ポスター作成、英文アブストラクトの作成等を通して、英語での発信に慣れてきた。次年度も、事前の英語力向上のための研修も含め、生徒が能動的に取り組むことができるよう指導していく必要がある。今後の課題は、英語での口頭発表後の質疑応答力をより一層高めることである。また、課題研究の英語でのプレゼンテーション、ポスターや論文作成の計画・準備において、理数系教科担当者との連携をより密にしていきたい。
- ・国際性の育成の状況を客観的に測定するため、TOEIC BRIDGE 完全模試を、第2学年において、理数科以外の普通科にも実施して比較した。より精度の高い経年比較ができるよう、実施に際しては工夫・改善に努めたい。
- ・日頃の英語学習を充実させ、課題研究や研修の報告なども含め、英語でまとめた内容を発信する力を向上させることが課題である。

### 4 地域連携と地域貢献意識の育成について

- ・生徒の参加を更に増やすため、生徒が興味をもつような地元企業を発掘するとともに、実施時期や募集方法を再検討する必要がある。
- ・課題研究において、企業との連携体制を整え、生徒の探究力の育成にもつなげていくことができるようにする必要がある。
- ・科学部活動の地域公開については、さらに充実を図る必要がある。また、サイエンス・ジュニアレクチャーについては、複数の小・中学校へ対象を広げて実施するとともに「出前授業」にも組み込みたい。

### 5 その他

- ・第2学年普通科文系特色コースの生地たちが、2月に実施した「SSH研究成果報告会」において、文系における問題発見、解決に向けてのモデル的な課題研究の報告を行った。次年度は、このような実践を2年普通科全体で推進できる方向で取り組んでいきたい。また、これまで保健、芸術、公民科の教員も担当する「科学教養」をさらに充実した内容にしたい。さらに、アクティブ・ラーニング、ICTを導入し科学リテラシーの育成を推進する授業も展開したい。



## 序章 5年間(平成23年度～平成27年度)を通じた取組の概要

### (1) 研究仮説

本校では、次の①～④の研究仮説に基づき、第1期5年間の研究開発に取り組んだ。

#### ①科学リテラシーの育成(仮説1)

今日の知識基盤社会、高度科学技術社会の担い手として、すべての社会人に「科学技術の一般教養」や「科学的な見方、考え方」といった科学リテラシーが必要であると考え。そこで、第1学年全生徒に対し、SSH学校設定科目「科学教養」を開設し、文系を含めた全生徒の興味・関心を引き出すことができるよう、教科横断型授業や外部講師による講演等を行うことで、科学リテラシーが育成できると考える。

#### ②探究力の育成(仮説2)

探究力を育成するためには、科学技術への高い興味・関心、調査研究能力(問題発見力、分析力、推測力等)が必要であるが、それに加え、コミュニケーション能力や表現力の育成も必要であると考え。そこで、大学、研究所、企業との連携による先端分野に関する講義、実習や大学の研究室体験等を通じて、知的刺激を与えたり、第一線の研究現場を体感させたりすることにより、生徒の科学技術に対する興味・関心や学問への探究心がいっそう高まると考える。そして、SSH学校設定科目「科学探究基礎」、「科学探究Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」を開設し、大学や研究所との連携を生かした課題研究を行うことで、調査研究能力の更なる育成が図られるとともに、課題研究発表会等を通じて、要旨をまとめる力、わかりやすく説明する力、質問に答弁する力などのコミュニケーション能力が育つと考える。さらに、論文やポスター作成とそのための表現に関する指導を通じて、文章要約や表現技法等の文章作成能力を育成できると考える。

#### ③国際性の育成(仮説3)

国際舞台で活躍しようとする若者が求められている中、海外の大学や研究機関等での科学体験研修を行い、世界の研究現場を体感することで、研究への興味・関心を高揚できるとともに、外国人との交流やその準備過程における英会話や科学論文の学習、留学生との交流、訪問先の事前研究等を通じて、外国への興味・関心や外国に対する理解や国際感覚が高まり、国際性を育成できると考える。

#### ④科学技術に関する地域貢献意識の育成(仮説4)

地域の産業や技術に関心をもつとともに、地域の人々や子どもたちに科学技術の面白さを伝えようとする意識をもつことは、地域の産業や人材の育成という観点から特に重要である。そこで、小・中学生への科学に関する啓発・普及活動や科学部活動の地域公開、地元企業との連携、地元の教材を使った授業等を通じて、生徒の地域に貢献しようとする意識や態度、地域産業を理解しようとする姿勢を育成できると考える。

### (2) 研究開発の実践および評価

上記①～④のそれぞれの研究仮説に基づく実践とその評価について、以下にそれぞれ記載する。

#### ① 全校生徒に対する科学リテラシーの育成(仮説1)に関して

##### a 実践について

第1学年全クラスを対象に、SSH学校設定科目「科学教養」1単位を開設した。「科学教養」では、第1学年の全クラスを対象に、今日の知識基盤社会、高度科学技術社会の担い手として、複数の教科担当者により、3時間単位の講座を7講座実施した。講座は、(Ⅰ)「科学に対する興味・関心や基礎知識など科学技術の一般教養を養う講座」、(Ⅱ)「科学的なものの見方・考え方を養う講座」、(Ⅲ)「表現力や発表力を養う講座」の3ジャンルとし、各ジャンルにつき2講座、計6講座を開講した。全クラス同時開講とし、各クラスは各講座を順次ローテーションしてすべての講座を受講する。また、開講する講座は、その年の第1学年団職員が「科学教養」のねらいに基づく講座を開発したため、毎年、新しい講座も開講された。また、第三年次からは、統計学の基礎を学ばせる「統計に関する講座」を設け、計7講座となった。

また、年4～5回程度、大学や研究機関で活躍されている研究者等を招聘して実施する「SSH講演会」を、第1学年全クラスを対象に実施した。講演は、科学技術に関する内容だけではなく、研究者の人生や生き方に関する部分にも触れていただき、文系・理系双方に役立つキャリア教育的な要素も取り入れたため、育成した科学リテラシーを活かしつつ、生徒一人一人の将来設計の確立に向けた取組とした。

**b 評価について**

**(i) 学校設定科目「科学教養」による教科横断型授業の導入**

第1学年全クラス対象の「科学教養」は、第1学年団の教員が担当して行う教科横断型授業とSSH講演会からなっている。科学リテラシーの定義に基づき、初年度から以下のような講座を行った。教科の枠を超えて教員が協力でき5年間改善を加えながら発展させることができたことは、成果のひとつである。

- 科学に対する興味・関心などを養う講座の例 … 楽器の科学、おいしさを科学する、身体を科学する、新聞を分析し科学の問題について考える
- 科学的なものの見方・考え方を養う講座の例 … 要約による論理的読解力トレーニング、数学的思考力養成講座、統計講座
- 表現力や発表力を養う講座の例 … 英語でのプレゼンテーションの基礎、PR術養成講座

**(ii) 科学技術に対する興味・関心・意欲が増したと感じている生徒の割合の増加**

初年度から、第1学年の全生徒、第2学年と第3学年の理数科生徒を対象に年度末に以下のアンケートを実施している。その結果、本年度が最も高い数値になっており、毎年生徒の変容を把握し、事業改善を試みた成果であると考えられる。

- A：科学技術に対する興味・関心・意欲
- B：科学技術に関する学習に対する意欲

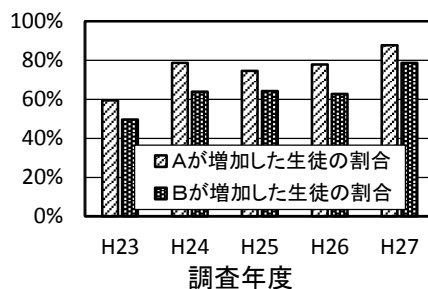


図1 科学技術に関する興味・関心、学習意欲等の増加

**(iii) 科学リテラシーのコース間比較**

「科学技術に関する学習に対する意欲が増したか」という項目について、本校の各コース間での比較を行った。図2の通りである。取組の密度が多くなるほど、意欲が増す傾向があり、どのSSHの取組も生徒の意欲を向上につながっていると考えられ、科学リテラシーを育成できていることを示す。

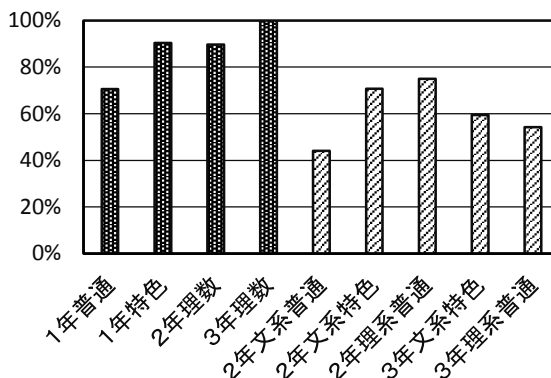


図2 科学技術に関する学習意欲のコース間比較

**(iv) PISAテストの導入**

当初は科学リテラシーの育成の事業評価を生徒の態度面の変化のみで行っていたが、より客観的なものにするために、平成25年度からPISAテストを導入した。これにより、能力面については、本校生徒は入学時から日本やOECDの平均よりも高い正答率であったが、初期(年度当初)から後期(年度末)にかけて、どの分野もさらに正答率を上げることができた(図3)。

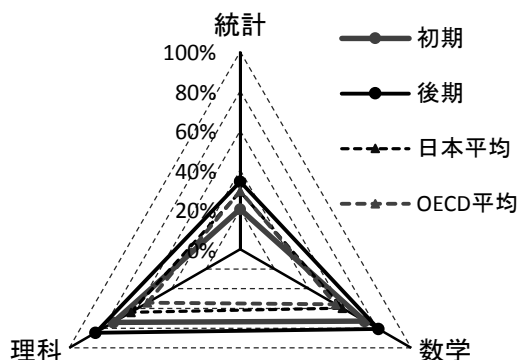


図3 PISAテストによる分野別正答率の比較 (平成27年度第1学年)

**② 探究力の育成 (仮説2) に関して**

**a 実践について**

本校では、探究力の育成に関して、次の各取組を研究・開発し実践した。

第1学年特色コースに対し、SSH学校設定科目「科学探究基礎」を開設し、大学や研究機関から各分野の研究者を招いてサイエンスレクチャーを実施したり、本校教員によるサイエンスゼミを実施したりすることによって、自然科学の基本的な概念、原理、法則などを理解させ、自然現象や科学技術に対する興味・関心の高揚を図った。

第2学年理数科に対し、SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」を開設し、大学や研究所との連携を生かした課題研究を行うことで、調査研究能力の育成を図るとともに、課題研究発表会等を通じて、要旨をまとめる力、分かりやすく説明する力、質問に答弁する力などを育成した。

第3学年理数科に対し、SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」を開設し、課題研究をまとめることを通じて、更なる調査研究能力、コミュニケーション能力、文章作成能力を育成した。

また、第1学年特色コースの生徒による「東京方面科学体験研修」、第2学年理数科希望者を対象とする大阪大学工学部、岡山大学医学部、香川大学工学部等での研究室体験研修等を実施した。

## b 評価について

ここでは、探究力育成の中心的な取組である課題研究の成果について評価することとする。

当初は、課題研究の指導経験がない教員がほとんどで、課題研究の指導方法にも大きな差が見られた。しかし、指定初年度から研究ノートの活用法や研究の進め方等について毎年改善を加えて、教員間での共通理解も図りながら指導に取り組んできた。その結果、課題研究の指導力向上や生徒たちの探究力に関する全体の底上げが行われ、その成果として毎年異なった分野の教員が指導したグループが、学校代表として「SSH生徒研究発表会」に参加し、この5年間のうち4度も受賞することができた【表1】。

表1 「SSH生徒研究発表会」での発表タイトル・研究分野と受賞歴一覧

年 度 (研究年次)	発 表 タ イ ト ル	分 野	受 賞
平成23年度 (第一年次)	学校のある大地の成り立ちを探索	地 学	ポスター発表賞
平成24年度 (第二年次)	希少糖とカイワレ大根と細菌の関連性	生 物	なし
平成25年度 (第三年次)	水時計の仕組みと精度についての研究	物 理	生徒投票賞
平成26年度 (第四年次)	泥水に対する塩の電荷と凝集力の関係の研究	化 学	ポスター発表賞
平成27年度 (第五年次)	統計 de サッカー ～ J1 vs MI ～	数 学	生徒投票賞

また、課題研究の評価方法に関しては、第四年次から本校独自の評価基準として「観一ルーブリック」を作成し(68ページ【資料5】)、これを活用して評価した。その結果、第2学年2月の中間発表会(1回目)から、第3学年6月の最終発表会(2回目)、最終論文(3回目)にかけて生徒の探究力を集団として伸ばすことができた。【図4】。

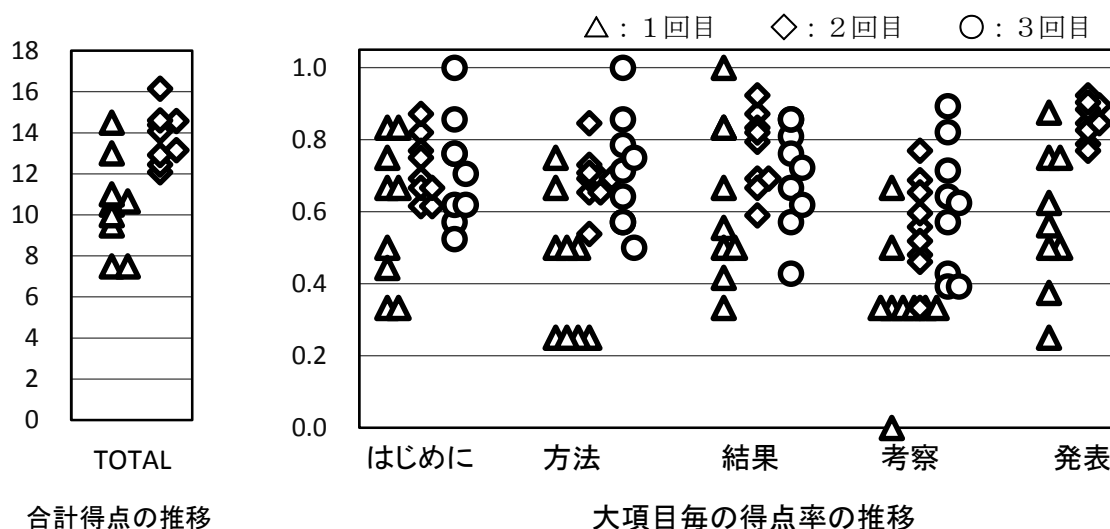


図4 「観一ルーブリック」により評価した探究力の伸長状況

これは、ルーブリックによる評価結果を生徒および指導者にフィードバックすることにより、目的に沿う実験を計画し、得られた結果から適切に考察し、さらに発表する能力を効果的に指導できたためと考えられる。以上のような課題研究の取組により、第58回日本学生科学賞の中央審査で「入選2等」、第13回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2015)で最終審査に進出し「審査委員奨励賞」を受賞するなど、各種発表会において多くの賞を受賞できた(69ページ【資料7】参照)。

③ 国際性の育成（仮説3）に関して

a 実践について

国際性の育成に関して、本校が研究・開発したおもな取組は次の通りである。

(i) 海外科学体験研修

将来、国際社会に飛躍し、科学技術分野で世界をリードする国際性豊かな人材を育成するため、平成24年度より、アメリカ合衆国カリフォルニア州への海外科学体験研修を実施した。毎年、実施後に訪問先や研修内容の検討を行い、より効果的な研修になるよう改善を重ねて来た。これまでの主な訪問先としては、「NASAジェット推進研究所」、「シティー・オブ・ホープ ベックマン研究所」、「スタンフォード大学」、「ロサンゼルス郡立自然史博物館」、「ヨセミテ国立公園」、「ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンス (NAS)」、「SLAC国立加速器研究所」、「カリフォルニア大学ロサンゼルス校」、「カリフォルニア科学センター」、「グリフィス天文台」などである。

(ii) 英会話教室

毎年、夏季休業中に本校百周年記念館で、第2学年普通科希望者と第2学年理数科の生徒を少人数のグループに分け、各グループに1人ずつネイティブスピーカーの講師 (ALT) を配置し、英語のみによる言語活動(質疑応答、意見交換、スピーチ、個人面談など)を行った。

(iii) イングリッシュ・ワークショップ

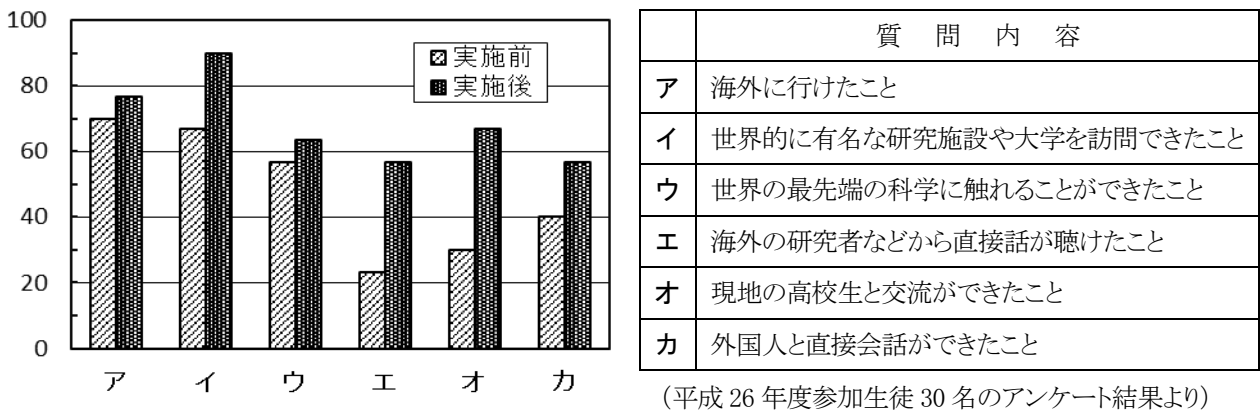
第1学年特色コースの生徒を対象に、毎年2学期に、本校百周年記念館においてクラスごとに実施した。各クラスを4グループに分け、イギリス、アメリカ、イタリア等からの国際交流員などの講師と出身国の生活習慣や学校生活などについて英語でのコミュニケーション活動を行った。

(iv) 香川大学工学部への留学生との交流会

第1学年特色コースの生徒を中心に、香川大学工学部に出向き、10名程度の中国・韓国・ベトナム・バングラデシュからの留学生と少人数グループに分かれて、それぞれの国や地域について英語で会話して、英語で情報の理解や発信を目指す取組を行った。

b 評価について

海外科学体験研修では、NASAジェット推進研究所やCOHベックマン研究所等、世界の第一線の研究現場を体感したり、現地高校生と科学研究に関するポスターセッションを実施したりすることで、世界最先端の科学・技術への興味や外国への関心を高めるとともに、英語での発表力や質疑応答力を育成することを目標に、プログラムを充実させてきた。この研修により、最先端の科学・技術や英語に対する意識を高めることができた【図5】。



海外研修に期待すること(実施前)・参加してよかったこと(実施後)について、「はい」と答えた生徒の割合(%)

図5 海外科学体験研修の実施前・実施後における生徒の意識の変容

また、第2学年2月のSSH研究成果報告会では、海外科学体験研修をすべて英語により報告し、第3学年6月の課題研究発表会では全グループが英語による概要を発表した。この英語による発表指導では、課題研究指導者と英語科教員全員が指導に当たり、連携がよりいっそう進んだ。また、英語によるプレゼンテーションの評価規準を作成し、ネイティブスピーカー4名による審査の結果、どのグループも高い評価を得ることができた【表2】。

表2 英語によるプレゼンテーションの評価

英語による課題研究口頭発表に対する得点率 (%)

(平成27年6月24日・理数科3年生)

観点(配点)	グループ番号										全体の 平均値
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
内容と構成 (12点)	92	69	77	82	84	77	85	72	86	72	80
発表スタイル (12点)	96	82	85	83	87	81	85	76	80	73	83
視覚教材 (8点)	94	83	83	80	82	78	80	75	80	72	81
質問への対応 (8点)	89	93	78	93	84	88	100	81	61	43	81
グループごとの平均値	93	82	81	84	84	81	87	76	77	65	

さらに、英語のリーディング力とリスニング力の伸びを客観的に測るため、第三年次より『TOEIC BRIDGE テスト 完全模試』を実施した。その結果、海外科学体験研修を実施していない生徒と比べ、平均点の上昇幅が大きく、英語の運用能力を伸ばすことができた【表3】。

表3 英語運用能力の向上

株式会社アスク出版『TOEIC BRIDGE テスト 完全模試』得点 (第2学年) の推移

平成25年度

平成26年度

実施時期	技能別得点				総合得点	
	リスニング		リーディング		普通科	理数科
	普通科	理数科	普通科	理数科		
5月		64.9		68.9		134.0
12月		68.9		75.1		144.7
平均点の伸び		4.0		6.2		10.7

実施時期	技能別得点				総合得点	
	リスニング		リーディング		普通科	理数科
	普通科	理数科	普通科	理数科		
5月	59.5	62.3	60.4	65.3	119.8	127.6
12月	61.7	67.1	61.4	68.4	123.1	135.5
平均点の伸び	2.2	4.8	1.0	3.1	3.3	7.9

#### ④ 科学技術に関する地域貢献意識の育成 (仮説4) に関して

##### a 実践について

##### (i) 地元企業との連携

近隣に高度な研究拠点があることを教えるとともに、科学技術や地元産業への関心を高め、将来、地元産業の発展に貢献しようとする意識を育てるため、高い技術や特色ある活動を行う企業等の訪問研修を行った。企業訪問は、広く希望者を募集して毎年、夏休みの時期に実施している【企業訪問A】と、第1学年の特色コースの生徒とを対象に2月に実施している【企業訪問B】を毎年実施している。【企業訪問A】では、観音寺市内の「阪大微生物病研究会観音寺研究所(BIKEN)」と「株式会社サムソン」を訪問し、BIKEN 瀬戸センターでは研究開発部の研究者から「ワクチンと免疫」と題する講演を聴き管理棟を見学したのち、新製剤棟(クリーンルーム、ワクチン製造ライン等)を見学した。次に、ボイラーのパイオニアメーカーとして成長してきた(株)サムソン、社長の吉岡龍示さんから「サーモテクノで拓く未来のベストソリューション」と題した講演を聞いたのち、ボイラーの製造過程、食品機器(レトルト)・水処理機器の製造工程の施設見学を行った。また、【企業訪問B】では、観音寺市内の「ユニチャーム株式会社」、観音寺市に隣接する三豊市にある「東洋炭素株式会社 詫間工場」、「神島化学株式会社」、及び愛媛県四国中央市にある「大王製紙株式会社 三島工場」の4社から、生徒それぞれが、自分の興味や関心等により1社を選択して訪問した。

##### (ii) 科学部活動の地域公開

##### ○理数系部活動による小学校等での公開実験講座

化学部や生物部を中心として、市内の小学校や産総研四国センターの一般公開行事、香川大学での科学体験フェスティバルなどにおいて、公開実験講座を実施した。また、学校の文化祭等でも、様々な実験講座を行い科学の普及活動に取り組んだ。

##### ○天体部による「一般公開天体観察会」

天体部では、科学部活動の地域公開活動として地域の方々や近隣の小・中学生を招き、天体観察会を学校で2回行った。さらに7月と12月には、地元の観音寺小学校や一ノ谷小学校まで部員たちが出向き「星座観察会」を実施した。

## b 評価について

### (i) 地元企業との連携

【企業訪問A】では、阪大微生物病研究会について、多くの生徒がその存在は知っていたが、ワクチン製造では日本最先端の研究所であることを再認識し、地元としての期待と誇りを感じた生徒や、参加した第1学年を中心に文系学部への進学を希望する生徒も数名見られた。このことは、本校が目指す幅広い生徒に科学的素養(科学リテラシー)を身につけさせることにつながっていると考える。また、サムソンについては、観音寺市に日本を代表するボイラー製造企業があることに驚くとともに、施設見学でボイラーの仕組みや製造過程、熱を使ったレトルト食品の製造装置などを見学し、「サーモ工学」の夢が広がる世界に感動していた。

【企業訪問B】では、企業認知度がかなり上昇した。また、「地域に生きる人材を育てようとする地元企業の経営方針に惹かれ、関心をもった」、「グローバル化する社会の中で地域の在り方についても考えるきっかけとなった。」と回答する生徒も多く、参加生徒は地域や地元企業を理解し、将来、地元企業に貢献しようとする意識や態度が身につくつあると考えている。

なお、このような企業訪問により企業との人脈を開拓することができたので、課題研究の研究内容によっては、企業の研究者からも助言を受けられるようになった。特に、平成26年度の第3学年が行った「仁尾酢の酢酸菌」についての研究では、阪大微生物病研究会の研究者による助言・協力により、日本学生科学賞の県審査で「最優秀賞」を受賞、香川県代表として全国審査に進出し、「入選2等」の輝かしい成果を得ることができた。

### (ii) 科学部活動の地域公開

化学部・生物部等の生徒が指導者となって小学生に実験の面白さや不思議さなどを体験してもらうことにより、自分のもっている知識や技能が、地域の子どもたちの科学への興味・関心の育成に寄与できたことに満足する感想が得られており、地元小学生に教えることで、地域への貢献意識をもつことができたと考えている。

また、天体部による地域住民への一般公開観察会では、地域の小・中学生や一般の方を中心に参加者が増え、今年度はどちらも参加者が100名を超え、市民への定着化が進んだ。理由の一つとしては新聞や広報紙の掲載による広報活動が挙げられる。部員たちは、直接、地域の人々と交流しながら観察方法の説明や指導を行うことで、自分たちの知識や技能が役立っていることに充実感を示す声が得られており、地域の一員であるという自覚のもと、部活動を通して地域に貢献しようとする意識が芽生えてきたと考えている。

また、外部と連絡を取るにあたり本校の卒業生が献身的に協力していただき、頭の下がる思いを感じるとともに、地域から本校に対して熱い期待が懸けられていることを強く感じた。

### (3) その他の成果(高大接続等について)

大阪大学、岡山大学、香川大学との連携により実施している「大学研究室体験」では、参加生徒の多くが研究の進め方や研究室に対する具体的なイメージをもつことができるなどの成果が得られている。また、平成27年度、京都大学の「グローバルサイエンスキャンパス」に応募し、選抜試験に合格した生徒も出ている。さらに、大学進学後も、大学での早期研究プログラムなどに参加し、大学1年生の時から研究に取り組んでいる卒業生もおり、そのような本校卒業生の1人が、平成27年3月開催の「第4回サイエンス・インカレ」で、科学技術振興機構理事長賞を受賞した。

## 1 研究開発の課題

### (1) 研究開発の現状と課題

#### ①全校生徒の科学リテラシーの育成状況

本校では希望者を対象に、インターネット・テレビ会議システムを利用した東京大学や大阪大学の「高校生のための特別講座（eラーニング）」や、大阪大学工学部等での1日研究室体験に参加させるなど、科学に対する興味・関心を高めるように図ってきた。いずれも参加した生徒には非常に好評であったが、全校生徒に対する参加者の割合は1～2割程度に留まり、不十分であった。しかし、SSHの指定を受けた平成23年度以降は、SSH学校設定科目「科学教養」の開講やSSH講演会の開催等により、科学リテラシーが育ってきている。

#### ②理数科生徒に対する探究力の育成状況

平成18年度から、理数科第1学年を対象に、2泊3日の日程で、兵庫県立西はりま天文台公園等で研修合宿を実施してきた。また、理数科生徒に対し、第2学年後半から第3学年前半の1年間をかけて、課題研究を実施してきた。SSH指定を受けた平成23年度からは、東京方面科学体験研修を実施したり、課題研究を教育課程上に位置づけて行ったりするなど、推進体制が整った。生徒の問題発見能力や論理的思考力等において、一定の成果が見られるようになってきている。

#### ③理数科生徒に対する国際性に関する育成状況

20年以上にわたり地元の観音寺ロータリークラブの協力により、長期派遣留学生として、アメリカから毎年1名の留学生を1年間受け入れており、交流会等を行ってきた。しかし、積極的に参加する生徒は、英語や外国に興味を有する一部の者に留まっていた。SSH指定を受けた平成23年度からは、第1学年理数科（平成24年度からは特色コース）を対象に、香川大学や阪大微研の留学生との交流会を実施している。さらに平成24年度からは、理数科第2学年を対象に県内ALT6～7名の協力による英会話教室を実施するとともに、海外科学体験研修を実施している。これらの取組を通して、積極的に英語でコミュニケーションをとろうとする者が増えてきており、国際交流に関する意識も高まってきている。

#### ④理数科生徒に対する地域に関する関心や貢献意識の育成状況

理数科生徒を含む科学部員が、サイエンス・ジュニアレクチャーや文化祭等で地元の小・中学生や地域の人々に実験の体験を推進している。また、約100名もの参加者を集めて公開天体観察会を開くなど、活発に活動している。SSH指定を受けた平成23年度からは、阪大微研をはじめとする地元企業訪問を実施し、地域のすぐれた技術に触れ、研究者や技術者との交流等を行っている。これらの取組を通して、本校が、理数科を有する地域の高校として、理数に関する教育力の地域への提供や、本校生徒の地域産業や地元企業に関する関心の育成について、一定の成果が見られようになってきている。

### (2) 研究開発課題

地域に根ざし、国際舞台で活躍できる、高い志と使命感をもった科学者を育成するため、課題研究の充実に向けたカリキュラム開発をはじめ、国内の大学や研究機関との連携、海外科学体験研修、地域の企業等との連携等を通じて、探究力や国際性、科学リテラシー、地域貢献への意識の育成等に向けた教育プログラムを研究開発する。

### (3) 研究仮説

(1)の現状を踏まえ、(2)の研究開発課題を解決するため、次の研究仮説を立てる。

#### ①全校生徒に対する科学リテラシーの育成（仮説1）

今日の知識基盤社会、高度科学技術社会の担い手として、すべての社会人に「科学技術の一般教養」や「科学的な見方、考え方」といった科学リテラシーが必要であると考え。そこで、第1学年全生徒に対し、SSH学校設定科目「科学教養」を開設し、文系を含めた全生徒の興味・関心を引き出すことができよう、教科横断型授業や外部講師による講演等を行うことで、科学リテラシーが育成できると考える。

#### ②探究力の育成（仮説2）

探究力を育成するためには、科学技術への高い興味・関心、調査研究能力（問題発見力、分析力、推測

力等)が必要であるが、それに加え、コミュニケーション能力や表現力の育成も必要であると考え。そこで、大学、研究所、企業との連携による先端分野に関する講義、実習や大学の研究室体験等を通じて、知的刺激を与えたり、第一線の研究現場を体感させたりすることにより、生徒の科学技術に対する興味・関心や学問への探究心がいっそう高まると考える。また、SSH学校設定科目「科学探究基礎」、「科学探究Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」を開設し、大学や研究所との連携を生かした課題研究を行うことで、調査研究能力の更なる育成が図られるとともに、課題研究発表会等を通じて、要旨をまとめる力、わかりやすく説明する力、質問に応答する力などのコミュニケーション能力が育つと考える。更に、論文やポスター作成とその他の表現に関する指導を通じて、文章要約や表現技法等の文章作成能力を育成することができると考える。

### ③国際性の育成(仮説3)

国際舞台で活躍しようとする若者が求められている中、海外の大学や研究機関等での科学体験研修を行い、世界の研究現場を体感することで、研究への興味・関心を高揚できるとともに、外国人との交流やその準備過程における英会話や科学論文の学習、留学生との交流、訪問先の事前研究等を通じて、外国への興味・関心や外国に対する理解や国際感覚が高まり、国際性を育成することができると考える。

### ④科学技術に関する地域貢献意識の育成(仮説4)

地域の産業や技術に関心をもつとともに、地域の人々や子供たちに科学技術の面白さを伝えようとする意識をもつことは、地域の産業や人材の育成という観点から特に重要である。そこで、小・中学生への科学に関する啓発・普及活動や科学部活動の地域公開、地元企業との連携、地元の教材を使った授業等を通じて、生徒の地域に貢献しようとする意識や態度、地域産業を理解しようとする姿勢を育成することができると考える。

## (4) 研究計画の概要とそのねらい

(3)の研究仮説を検証するため、次の研究実践を行う。

### ①カリキュラム、教材、授業の研究・開発 → **科学リテラシーの育成** **探究力の育成**

全校生徒の科学リテラシーの育成に向け、第1学年全員に、文系科目と数学・理科の教科横断型授業を含むSSH学校設定科目「科学教養」を開設する。また、理数科生徒の探究力育成に向け、先端科学技術の特別講義、課題研究、語学力や文章力向上のための活動を取り入れたSSH学校設定科目として、第1学年で「科学探究基礎」、第2学年で「科学探究Ⅰ」、第3学年で「科学探究Ⅱ」を開設する。

### ②大学等との連携 → **探究力の育成**

科学への興味・関心の高揚と探究力の育成に向け、第一線の研究現場を体験させるため、第1学年特色コースの生徒を中心に、夏休みに西はりま天文台等での自然体験合宿プログラムと、12月に東京方面への科学体験研修プログラム(理化学研究所等)を行う。また、第2学年理数科を対象に、夏休みに大阪大学、岡山大学及び香川大学との連携による大学研究室体験プログラムを行う。

### ③海外科学体験研修 → **国際性の育成**

世界に羽ばたく若者の育成に向け、第2学年理数科にアメリカでの海外科学体験研修プログラム(NA SAジェット推進研究所等)を行う。海外の第一線の研究現場を体感させることで、その研究がグローバルに行われていることを体感させる。その研修プログラムに向けて、県内の複数のALTによる英会話学習や香川大学の留学生等との交流会を行う。

### ④地域連携と地域貢献 → **地域貢献意識の育成**

地元産業や技術への関心を高め、地域貢献の意識を育てるため、阪大微生物病研究会観音寺研究所との連携プログラムをはじめ、地元企業との交流、近隣小・中学生へのサイエンス・ジュニアレクチャー、公開天体観察会などの科学部活動の地域公開を行う。

## (5) 研究計画

### ①カリキュラム、教材、授業の研究・開発

平成24年度入学生より、普通科と理数科のくくり募集が始まり、第1学年の全クラスが「普通科・理数



科」となった。そして、第2学年になって「理数科」が編成され、「課題研究」などの探究活動も従来通り実施しており、それに向けて第1学年に「特色コース」を2クラス設け、そのクラスの生徒を対象に学校設定科目「科学探究基礎」を開設するとともに、SSHの取組なども重点的に実施し2年次からの「課題研究」に向けての探究力の育成に努めている。

(3)の研究仮説に基づき、第1学年の全クラス、第2学年、第3学年の理数科のクラスを対象に、SSHカリキュラムの研究・開発を行う。3年間に次の3つのステージに分け、各ステージの目的に応じたカリキュラムを開発する。

学年	ステージ	目的
1年	ベーシック・ステージ (Basic Stage)	科学技術に対する興味・関心や科学リテラシーの育成と、課題研究の推進に必要な基礎知識・技術の育成を目指す。
2年	リサーチ・ステージ (Research Stage)	各テーマに基づく主体的で探究的な課題研究の推進や各種教育プログラムの実施、科学者に求められる語学力、表現力の育成等を通じて、調査研究能力の育成を目指す。
3年	アドバンスト・ステージ (Advanced Stage)	課題研究の深化とその完成及び発表を通じて、科学技術人間に求められる高い調査研究能力の育成を目指す。

### ベーシック・ステージ (第1学年)

#### a **SSH学校設定科目「科学教養」** (第1学年全クラス対象 1単位)

第1学年の全クラスを対象に、今日の知識基盤社会、高度科学技術社会の担い手として、すべての社会人に求められる科学技術に関する基礎知識や科学的なものの見方、考え方といった「科学リテラシーの育成」を目標とした以下の様々な講座を実施する。複数の教科担当者により、3時間単位の講座を7講座実施する。講座は、(I)「科学に対する興味・関心や基礎知識など科学技術の一般教養を養う講座」、(II)「科学的なものの見方・考え方を養う講座」、(III)「表現力や発表力を養う講座」の3ジャンルとし、各ジャンルにつき2～3講座を開講する。全クラス同時開講とし、各クラスは各講座を順次ローテーションしてすべての講座を受講する。

また、第1学年全クラスを対象に年間4回程度、大学等から講師を招いて「SSH講演会」を実施する。そのうち1回は、第2学年、第3学年も合わせた全校生徒による講演会とする。講演は、科学技術に関する内容だけではなく、研究者の人生や生き方に関する講話も取り入れ、文系・理系双方に役立つキャリア教育も行う。更に、育成した科学リテラシーを活かしつつ、生徒一人一人の将来設計の確立に向けた取組を進める。

以上の取組に対し、科学に対する一般的素養、科学への興味・関心、論理的思考力、表現力や発表力、説明力等の向上の有無について、成果物、相互評価、活動観察により総合的に評価する。

#### b **SSH学校設定科目「科学探究基礎」** (第1学年特色コース2クラス対象 1単位)

自然科学に関する学習や実験・実習などを通じて、その基本的な概念、原理、法則などを理解させ、自然現象や科学技術に対する興味・関心の高揚を図る。そして、情報化社会への対応や、科学研究を進める上で必要となる「情報」についての基本的な知識・技術を学び、2年次以降に実施されるSSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」、「科学探究Ⅱ」への序論とすることを目的として、次の3つの取組を行う。

##### (i) **サイエンスレクチャー** (年間8時間程度)

SSH研究アドバイザー等を招聘し、先端科学技術等についての講義・実験講座を行うことで、自然科学や科学技術への高い興味・関心、将来への夢や希望を抱かせる。講義内容については担当者と協議の上決定するが、事前・事後指導については本校理科・数学科教員が行う。

##### (ii) **サイエンスゼミ** (年間12時間程度)

光学顕微鏡による観察や天体観測の基礎、統計の基礎学習など、実験・実習の基礎技能の習得や実社

会との関連を重視した学習等を行う。自然や科学に対する興味・関心を高めるとともに、科学的なものの見方や考え方を養う。実験・実習・演習は、1班2～3人の編成とし、本校の理科・数学科の複数の教員が指導に当たる。

**(iii) SS情報** (年間10時間程度)

一人1台ずつパソコンを使用し、情報モラルや、Word、Excel、PowerPointの基本操作を学ぶ。また、情報収集の仕方や情報活用、情報発信についての基本的な学習を行う。

**(iv) 企業訪問研修** (年間3時間程度)

近隣に高度な研究拠点があることを教えるとともに、科学技術や地元産業への関心を高め、将来、地元産業の発展に貢献しようとする意識を育てるため、高い技術や特色ある活動を行う企業等の訪問を行う。

以上の取組に対して、講義、実験、実習を通じて見られた自然科学や科学技術に関する興味・関心の高揚の状況を評価の観点とし、事前・事後のアンケートや提出物、報告書の内容から総合的に評価する。

**リサーチ・ステージ (第2学年)**

**c SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」** (第2学年理数科1クラス対象 2単位)

課題研究を通じて、自然現象や科学技術の概念、原理、法則などを深く学ぶことで、理解をいっそう深めるとともに、主体的に調べ、考察し、結論を得ようとする意欲や態度、能力の育成を目的として、次の取組を行う。

**(i) 課題研究Ⅰ** (42時間)

生徒が自主的に決定した理科・数学及びその関連分野の研究テーマに基づき、年間を通して継続的に探究的な調査研究を行う。1学期は調査研究に必要な理科4分野と数学の基礎的な学習を行うとともに、研究テーマの決定に向けての情報収集等を行う。2学期以降は個人又はグループで、研究テーマに基づく調査研究を行う。また、大学研究室体験や海外科学体験研修に向けた事前学習を並行して行う。主として本校理科、数学科の教員が担当する。

**(ii) SS英語Ⅰ** (16時間)

簡単な英文の科学論文や外国の科学書籍の読み方の演習を行う。また、第2学年後半に行う海外科学体験研修に向けての語学力育成のための学習を行う。本校英語科及び理科教員が担当する。

**(iii) SS表現** (7時間)

科学者・技術者に求められる文書作成能力や読解力などについて学習する。一斉及び個人指導で行う。本校国語科の教員が担当する。

**(iv) SS健康科学** (5時間)

人間が健康的な生活をするうえで基本要件となる健康、保健、医療等について、科学の視点から学習を行う。本校保健体育科教員が担当する。

以上4つの取組に対して、成果物、自己評価、相互評価、活動観察等に基づき総合的に評価する。

**アドバンスト・ステージ (3年)**

**d SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」** (第3学年理数科1クラス対象 1単位)

リサーチ・ステージの「科学探究Ⅰ」を発展・深化させ、各自の課題研究の完成を目指した探究活動を行う。自然科学や科学技術に関する知識や原理・法則に関する理解を更に高めるとともに、科学的に探究しようとする態度や創造力、思考力を養う。更に、研究成果を発表したり研究論文にまとめたりすることで、プレゼンテーション能力を高めることを目的に、以下の取組を行う。

**(i) 課題研究Ⅱ** (20時間)

リサーチ・ステージの「科学探究Ⅰ」に引き続き、個人又はグループで、理科・数学及びその関連

分野の研究を継続し、内容を発展・深化させる。その後、研究成果の発表を行うとともに研究論文集を作成する。

(ii) **SS英語Ⅱ** (8時間)

研究論文の抄録作成を英語で行うために必要となる英作文の知識・技能を、個人又はグループで学ぶ。

(iii) **SS数学** (7時間)

課題研究Ⅰ、Ⅱを通じて身につけた数理能力及び自然や科学技術に関する知識・技能を活かして、自然現象や社会現象と数学との関係、高校では学ばない数学の発展的内容について学習し、科学に対する学問的関心の高揚を目指す。

以上3つの取組に対して、成果物、自己評価、相互評価、活動観察等に基づき総合的に評価する。

**②大学等との連携**

**a 東京方面への科学体験研修プログラムの実施**

**第1学年(ベシック・ステージ)**

第1学年特色コース2クラスの生徒を対象に、12月に2泊3日の日程で実施。

(内容)：筑波研究学園都市の研究所(JAXA等)、理化学研究所、大学研究室、博物館等を訪問して研修した。終了後に報告書、ポスターを作成。

(目的)：知的好奇心や科学技術への興味・関心の喚起。第2学年での研究室体験や海外科学研修、科学探究Ⅰ、Ⅱへの序章とする。

**b 自然体験合宿プログラム、博物館連携プログラムの実施**

**第1学年(ベシック・ステージ)**

(内容)：自然体験合宿プログラムでは、夏季休業中に2泊3日間の日程で、兵庫県立大学西はりま天文台での天文学実習を中心に、近隣の研究機関や博物館において研修した。また、博物館連携プログラムでは、大阪市立科学館等を訪問し館内の展示を見学した。

(目的)：高校入学後の早期に科学技術への興味・関心や探究心を喚起する。

**c 大学研究室体験プログラムの実施**

**第2学年(リサーチ・ステージ)**

(内容)：第2学年の夏休みに、希望者を募り、大阪大学工学部では2泊3日、岡山大学医学部では1泊2日の日程で実施。体験実習や大学院生との交流等を行う。

(目的)：第一線の研究現場を体感させることで、知的好奇心や科学技術への興味・関心、学問への探究心を高める。2学期から始まる「科学探究Ⅰ」の課題研究の意識づけにする。

**d 課題研究の発表**

**第3学年(アドバンス・ステージ)**

(内容)：1年間かけて研究してきた課題研究の成果をまとめ、発表する。発表の機会としては、「校内での課題研究発表会」、「香川県高校生科学研究発表会(高松)」、「四国地区SSH生徒研究発表会(高知)」、「中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会(諫早)」、「スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会(大阪)」、「各学会のジュニアセッション」等。また、機会があれば、国内で開かれる国際会議などでの発表も視野に入れて、英語による発表にも取り組みたい。

(目的)：課題研究の成果を大判ポスターにまとめたり、Power Point等を使って発表したりすることによって、表現力、プレゼンテーション能力を高めるとともに、課題研究の成果の普及を図る。

e 現在、実施している大学教授等による土曜特別講義(年間2回)、インターネット・テレビ会議システムによる東京大学や大阪大学の「高校生のための特別講座(e-ラーニング)」、東京での「首都の大学見学ツアー」や、大阪大学・香川大学における研究室訪問研修は今後も継続する。

**全学年**

f 課題研究の推進に当たっては、SSH研究アドバイザー(SSH研究のために講義等をお願いする大学教授等)や研究室体験で連携する大学の協力等により、課題研究のテーマ設定や研究の進め方についての指導を受けるための連携方法を開発する。特に、本校は地元の香川大学からも約50km離れており、直接指導を受けることは困難である。そこで、インターネット(テレビ会議システムやメール等)を用いて指導・助言を受けるなど、遠距離における連携の在り方を開発する。

**全学年**

**③海外科学体験研修**

**a 海外科学体験研修プログラムの実施**

**第2学年(リサーチ・ステージ)**

(内容)：第2学年理数科を対象に、4泊6日の予定で、アメリカの世界的に著名な研究機関や大学、博物館（NASAジェット推進研究所、シティ・オブ・ホープ ベックマン研究所、UCLA、カリフォルニア・サイエンスアカデミー、ロサンゼルス郡立自然史博物館、カリフォルニア科学センター等）を訪問し、研究施設の見学や科学体験等を行う。海外の研究者や高校生等とのポスターセッション等も行う。

(目的)：世界第一線の研究現場を体験することで、科学技術に対する知的刺激を与えるとともに、科学研究が国や人種の垣根なく国際的に展開されていることを認識させ、将来、海外へ飛躍しようとする意識を喚起させる。

(関連)：大阪大学、岡山大学研究室体験等で得られた海外の研究現場に関する情報や研究が世界を相手に行われていることを知ることで、興味・関心を世界へと導く。

(関連)：科目「科学探究Ⅰ」の中の「SS英語Ⅰ」での英会話や科学論文の学習、海外科学事情の研究等を通じて、外国への興味・関心や、外国に対する理解及び国際感覚を高める。

(関連)：大学や地元企業の「留学生との交流会」を開催し、外国事情を学ぶとともに、外国人との触れ合いや語学力への習熟に役立てる。

#### ④地域連携と地域貢献

##### a 阪大微生物病研究会観音寺研究所との連携プログラムの実施

(内容)：我が国を代表するワクチンの研究、製造拠点である同研究所との間で、生徒の実習体験や研究者、留学生との交流、出前講義等の連携プログラムを開発する。

(目的)：近郊に高度な研究拠点があることを知らせ、医学・生物への関心をもたせる。

##### b 企業訪問研修

高い技術や特色ある活動を行う地元企業に対し、見学や交流、講演会等の連携を行い、科学技術や地場産業に対する興味・関心と、将来、地元産業の発展に貢献しようとする意識を育てる。

##### c サイエンス・ジュニアレクチャーや科学部活動の地域公開

課題研究の成果を中学生にわかりやすく説明する「サイエンス・ジュニアレクチャー」や、理数系部活動の地域公開、小学校等での実験講座、天体部による一般公開天体観測会等を通じて、地域における理数教育の拠点としての地域貢献プログラムを開発する。

#### (6) 研究開発の対象、規模

本校は理数科設置校であるが、スーパーサイエンスハイスクールの取組は、学校全体の取組とし、できるだけ幅広い生徒を対象に実施する。そのため、カリキュラム研究は全日制課程の第1学年全クラス、第2学年と第3学年は理数科各1クラスを中心に行う。また、著名な研究者による講演会など内容によっては、全校生を対象として実施する。更に、科学部活動に所属する全学年の生徒も対象とした研究開発を実施する。

## 2 研究開発の経緯

### (1) これまでの取組

#### ①大学や研究所等との連携

本校では、生徒に質の高い本物の研究や最先端の学問に触れさせることにより、学問に対する興味・関心を高め、ひいては生徒の学習意欲や進路意識の向上に役立てるために、東京大学や大阪大学等とのインターネットや研究室体験による連携を行っている。

#### ②科学部等の課外活動

本校には科学系の部活動として、電気部、化学部、生物部、天体部の4部及び数学同好会があり、理数科の生徒が中心となって活動している。それぞれ活発に活動しているが、各部とも、近隣の小学校で科学教室を実施した。天体部は、本校校庭及び近隣の小学校で天体観測教室を開催するなど、活発な活動を行っている。

#### ③課題研究

理数科では、平成19年度より、第2学年後半から第3学年前半の約1年間をかけて課題研究に取り組んでいる。研究は2～3人のグループで行い、数学と理科4分野からグループごとに自分たちでテー

マを設定して実施し、数学2名、物理1名、化学3名、生物3名、地学1名の計10名の教員が指導に当たっている。

### ⑤ 科学研修合宿等

本校では、理数科第1学年に対し、約20年前から、夏休みに2泊3日の日程で、徳島県立山川少年自然の家で研修合宿を実施し、本校教員による「生物」、「地学」の講義と実習を行ってきた。平成18年からは、連携先を、兵庫県立大学西はりま天文台、兵庫県立人と自然の博物館等に変更し、自然体験合宿を実施している。理数科・普通科のくくり募集に伴い、対象を第1学年全クラスの希望者に変更した。自然科学に対する興味・関心を高めており、生徒としての意識づけにも寄与している。

さらに、地元企業訪問等を実施することによって、近隣に高度な研究拠点があることを知るとともに、科学技術や地元産業への関心を高めている。

## (2) 今年度の取組

「3 研究開発の内容」の各項目を参照

## 3 研究開発の内容

### (1) カリキュラム、教材、授業の研究・開発

#### 仮説との関連

#### 【仮説1】全校生徒に対する科学リテラシーの育成

第1学年全生徒に対し、SSH学校設定科目「科学教養」を開設し、文系を含めた全生徒の興味・関心を引き出すことができるよう、教科横断型授業や外部講師による講演等を行うことで、科学リテラシーが育成できると考える。

#### 【仮説2】探究力の育成

第1学年特色コースに対し、SSH学校設定科目「科学探究基礎」を開設し、大学、研究室等との連携による講義や実験を通じて、生徒の科学技術に対する興味・関心や学問への探究心をいっそう高めることができると考える。

第2学年理数科に対し、SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」を開設し、大学や研究所との連携を生かした課題研究を行うことで、調査研究能力の育成を図るとともに、課題研究発表会等を通じて、要旨をまとめる力、分かりやすく説明する力、質問に答弁する力などのコミュニケーション能力が育つと考える。更に、論文やポスター作成とそのための表現に関する指導を通じて、文章要約や表現技法等の文章作成能力を育成できると考える。

第3学年理数科に対し、SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」を開設し、課題研究をまとめることを通じて、更なる調査研究能力、コミュニケーション能力、文章作成能力を育成できると考える。

## ①SSH学校設定科目「科学教養」

### a ねらい

今日の知識基盤社会、高度科学技術社会の担い手として、すべての社会人に求められる、科学技術に関する基礎知識や科学的なものの見方、考え方といった「科学リテラシー」を育成することがこの科目のねらいである。このねらいを達成するため、第1学年全クラスを対象に、複数の教科の担当者によってクラス単位で行われる教科横断型の講座と、大学や企業等から講師を招いて1学年又は全学年に対して行われる「SSH講演会」を実施した。科学教養の講座やSSH講演会を通じて育成された科学リテラシーが、全ての生徒に今後の将来設計と関連づけられるような確かなものになることをねらいとしている。

### b 教科横断型の講座

クラス単位で行われる講座は「Ⅰ：科学に対する興味・関心や基礎知識など科学技術の一般教養を養う講座」、「Ⅱ：科学的なものの見方・考え方を養う講座」、「Ⅲ：表現力や発言力を養う講座」の3ジャンルとし、各ジャンルにつき2～3講座の合計7講座を実施した。

#### I：科学に対する興味・関心や基礎知識など科学技術の一般教養を養う講座

##### 講座A 「おいしさを科学する」

この講座は、「おいしさ」をテーマとして、実験や実習をとおして、おいしさを感じるしくみ、おいし

さに影響する要素、代表的な調味料の特性などを科学的に考察し、日々の食事にどのように生かしていくかを考える意識及び態度を養うことをねらいとしている。1時間目には、基本味、味を伝えるしくみについて学習した。2時間目は、塩味、甘味などの調味料の特性について学び、オレンジ風味飲料を作り糖度を測る実験等を行った。3時間目は各班で新しい味を作る実験を行い、結果を発表した。実験に伴い、味の相乗作用や対比作用についても学習した。

### **講座B 「新聞を分析し、科学の問題について考える」**

この講座は、新聞を通して、科学に関する問題をピックアップして興味・関心を高めるとともに、その問題の原因や問題点を分析することで知識を深め、情報を用いて自分の意見をまとめる活動によって、科学的な思考力を身につけることをねらいとしている。1時間目は新聞の長所やリード文の意味について考え、持参した新聞の紙面割りを整理した。また、科学に関する問題を3つ取り上げ、その中で最も興味・関心が高いものを要約した。2時間目は前時に要約したテーマに関する資料を収集し、その問題の原因や問題点を分析し、自分の考えや意見を加え、発表用原稿をまとめた。3時間目は班単位でプレゼンテーションを行い、相互評価をした。その後、各グループの代表者1名に、クラス全体に対してプレゼンテーションを行い、この講座で学んだことをまとめた。今年度は英語でのプレゼンに挑戦する生徒も現れたことが特徴的であった。

### **講座C 「身体を科学する」**

「自分や仲間の心と体について知り、より健康に生きるための方法を探る」をテーマに、科学的視点から考える講座を行った。1時間目は、身体の発育には、科学的に分類できる特徴があることを学び、その中には個人差や性差があることをふまえ、自己の発育の過程について分析した。2時間目は、身体の発育のために必要な食事・運動・休養について学び、自身の生活習慣を改善するための方法について考察した。3時間目は、自身の心身の発育や健康課題について分析した内容をグループで共有し、さらなる成長や健康な生活習慣の確立のための手法について考えをまとめた。

## **Ⅱ：科学的なものの見方・考え方を養う講座**

### **講座D 「数学的思考力養成講座」**

数学の3つの課題について、グループで話し合い、どのような考え方で問題を解決したかを発表する形式で行った。1時間目に個人で課題に取り組んだ後、班で解き方を考察した。2時間目も班で継続して課題に取り組み、3時間目に各班が発表した。クラスを6人程度6班に分け各班に課題を3つのうちから一つ選ばせるので、発表は各課題につき2班が発表する形とした。問題を解くだけでなく、どのように考えたのかを説明するためには問題に対する深い理解が必要であることや、自身が「分かって」いても、他者に「分からせる」ことは難しいということを実感させた。また、分かってもらうためには論理的な説明が必要であることを体験的に理解させた。

### **講座E 「統計講座」**

この講座は、数学の統計分野や、第2学年に行われる課題研究等を念頭に、実際にデータを作成させ、算術平均からはじめて標準偏差（分散）を求めさせた。紙テープを目分量で10cmの長さに50本切断した後、長さを測定し、ヒストグラムを作成させ、各自、平均、分散、標準偏差を電卓で計算させた。一人一人のヒストグラはばらばらであるように見えるが、クラス全体のデータを合わせると、その分布は10cmをピークとする前後対称な形となり、データの数が大きくなると正規分布に近くなることを体感させ、大数の法則を実感させた。

## **Ⅲ：表現力や発表力を養う講座**

### **講座F 「PR術養成講座」**

この講座は、生徒が科学的な知識に対する興味・関心を高め、限られた時間・条件のもとでプレゼンテーションを効果的に行う能力を育成し、相互評価における客観的視点を養うことを目標としている。1時間目前半は、視聴覚教材を用いてプレゼンテーションのポイントを理解し、後半は生徒自身がテーマ設定に向けて自ら情報を収集した。2時間目は、プレゼンテーションで使用するフリップ（A4サイズセント紙）の作成を通して、1時間目の学習内容を振り返りながら編集レイアウト・配色の技能を学び、効果的な伝達方法を探った。3時間目は3～4名のグループで生徒が相互にプレゼンテーションを行い評価し合うことで、自己の改善点を考え客観的に事象を分析する力を養う機会とした。

## 講座G 「英語でのプレゼンテーションの基礎」

この講座では、1時間目に自らの思い出が詰まった物を紹介する SHOW&TELL の基本的な英文の構成例を紹介し、生徒に英語で原稿を作成させた。2時間目には、その原稿を踏まえてプレゼンテーションの方法を学び、ペアワークなどで音読・暗唱練習をした。3時間目には、まずグループ内でプレゼンテーションを行い、相互評価をするとともに、各グループの代表者1名が、クラス全体に対してプレゼンテーションを行った。最後に、この講座で学んだことをまとめた。

### c SSH講演会

研究者によるSSH講演会を、第1学年全クラスに対して3回、全学年に対して1回実施した。講演会では、科学技術に関する内容だけではなく、研究者の人生や生き方に関する講話も取り入れ、キャリア教育的な内容も扱われた。本年度実施された講演会の演題、内容等は次の通りである。

#### 〈第1回〉6月17日「大学教授からの進路選択アドバイス —進路、就職、人生を戦略的に考える—」

講師 東北大学大学院生命科学研究科植物生殖遺伝分野 教授 渡辺 正夫 先生

これからの進路・就職・人生をどのようなもので根拠がどのようなことにあるのか、高校生活が将来の自分にどのような影響を与えるのか、人生を生きるための戦略・戦術はどのようなものであるか、そのような疑問を投げかかれ、御自身の学生時代の経験談やその頃から身につけた得意技の披露を織り込みながら、どう考えていけばよいのかを伝えられた。進路を考える上で重要な講演であった。

#### 〈第2回〉7月8日「統計・データから見える子供の犯罪・問題行動」

講師 香川大学教育学部 准教授 大久保 智生 先生

統計・データを活用することで、若者の犯罪の増加や社会性の欠如、規範意識に関する諸言説が相当疑わしいこと等を示し、データの読み方や、統計・データに基づいて多角的に考察することの重要性等、学問や研究に必要な「科学的なものの見方・考え方」について伝えられた。学問とは「不確かなことを学ぶ」ことであり、その面白さやそのために必要なことについて考えることができる講演であった。

#### 〈第3回〉10月9日「宇宙での生命探し」

講師 東京薬科大学生命科学部分子生命科学科 教授 山岸 明彦 先生

地球以外に生命が存在する可能性について、地球と宇宙を微生物が移動出来るのではないかと「パンスペルミア仮説」や、国際宇宙ステーションにおける地球の微生物が宇宙に飛び出すことができるかどうか確かめる実験、生命をどう定義するか、火星や土星の衛星に生命がいないか等を考える内容で、科学についての興味がいっそう高まる講演であった。

#### 〈第4回〉11月25日「失敗と挫折の果てにみる夢 —謎の深海生物から宇宙生命へ—」

講師 広島大学大学院生物圏科学研究科 教授 長沼 毅 先生

深海のチューブワームをはじめ、深海・地底・南極・北極などの極限環境の生物が、いかに環境に適応して進化しているかについて説明され、そこから、宇宙生命の可能性や現在の宇宙開発について説明された。生命の起源といった本源的な問いの魅力や、それを探究し、夢に挑戦し続けていくことの楽しさについて学べる講演であった。

### d 成果と生徒の反応

bの教科型横断講座においては、各講座実施直後にアンケートを実施し、以下の結果を得た。同時に講座の感想も書かせており、その中でおもだったものを1つ載せている。すべての尺度は「A. あてはまる B. ややあてはまる C. あまりあてはまらない D. あてはまらない」の4件法で回答させた。

講座	観 点	A	B	C	D	おもな生徒の感想
A	様々な味の組合せを考え、発表できたか。	57%	37%	4%	1%	実際に考えて味を作るのが楽しかった。
B	興味関心をもって新聞記事を読み、原稿作成に積極的に取り組めたか。	70%	26%	3%	1%	気にしてみると毎日、科学に関する記事があることが分かった。
C	自己の心身の特徴をまとめ、課題を発見することができたか。	45%	44%	11%	0%	自分の身体づくりについての理解が深まった。

D	以前に比べて、論理的に考えたり説明したりする力が向上したか。	32%	56%	11%	1%	人に説明するのは思っていたより難しかった。
E	データを適切に処理して、考察にまとめることができたか。	39%	52%	8%	1%	細かい作業だったが、統計の意味が分かった。
F	プレゼンテーションの技術について学び、プレゼンテーション能力を向上させることができたか。	46%	50%	3%	1%	伝えることにも工夫が必要なが分かった。
G	英語で原稿を作成し、それを覚えて発表できたか	61%	33%	5%	1%	みんなの前で英語で発表するのは緊張したが、いい経験になった。

cの講演会においては、70分の講義の後で20分の質問時間を用意されていたが、実施回を追う毎に質問が増え、質問時間をオーバーするほど盛況であった。講演後に「今回の講演の内容に興味をもてたか」という観点でアンケートを実施し、右の結果を得た。上記と同様の4件法で回答させた。4回の講演のアンケート結果を見ると、生徒の興味関心の向上に寄与したと言える。

講演会	A	B	C	D
第1回	34	44	18	3
第2回	73	24	2	0
第3回	47	39	12	2
第4回	76	23	2	0

### e 検証

学校設定科目「科学教養」を中心とする取組による「科学リテラシーの育成」の成果については、別頁「4 研究開発の評価と今後の課題（1）研究開発の評価①全校生徒に対する科学リテラシーの育成について」で述べる。

## ②SSH学校設定科目「科学探究基礎」

### a ねらい

研究仮説2、探究力の育成のためには、理数能力、調査研究能力、科学技術への高い興味・関心、コミュニケーション能力や表現力の育成であると考え。そのため、本校第1学年特色コースを対象に、学校設定科目「科学探究基礎」の中で、各分野の研究者等を招聘して「サイエンスレクチャー」という特別講義及び「サイエンスゼミ」という本校教員による実験を中心とした講座を実施することで、自然科学や科学技術への高い興味・関心、将来への夢や希望を抱かせる。

### b 対象 第1学年特色コース 2クラス 64名

### c 実施記録

※のサイエンスレクチャーは、2時間の連続授業

1年1組		実施内容など	1年2組		実施内容など
4月	14日(火)	SS情報①	4月	13日(月)	SS情報①
	20日(月)	SS情報②		20日(月)	SS情報②
	28日(火)	SS情報③		26日(日)	SS情報③
5月	26日(火)	SS情報④	5月	1日(金)	SS情報④
6月	9日(火)	サイエンスゼミ地学	6月	1日(月)	サイエンスゼミ物理
	12日(木)	サイエンスレクチャー地学 ※		12日(金)	サイエンスレクチャー地学 ※
	19日(金)	サイエンスゼミ地学		17日(水)	サイエンスゼミ地学
	23日(火)	サイエンスゼミ物理		22日(月)	サイエンスゼミ物理
	29日(月)	サイエンスゼミ物理		29日(月)	サイエンスゼミ物理
7月	13日(月)	サイエンスゼミ物理	7月	1日(水)	サイエンスゼミ地学
9月	7日(金)	サイエンスゼミ生物		13日(水)	サイエンスゼミ生物
	17日(水)	サイエンスゼミ生物	9月	7日(月)	サイエンスゼミ生物
	29日(月)	サイエンスレクチャー生物		29日(火)	サイエンスレクチャー生物
10月	19日(月)	イングリッシュ・ワークショップ	10月	19日(月)	イングリッシュ・ワークショップ
	20日(火)	サイエンスレクチャー生物		20日(火)	サイエンスレクチャー生物
11月	2日(月)	サイエンスゼミ化学	11月	2日(月)	サイエンスゼミ化学
	10日(火)	サイエンスゼミ化学		12日(木)	サイエンスゼミ化学
	19日(木)	サイエンスレクチャー化学 ※		20日(金)	サイエンスレクチャー化学 ※



12月	8日(火)	サイエンスゼミ数学	12月	10日(木)	サイエンスゼミ数学
	14日(月)	SS情報⑤		14日(月)	SS情報⑤
	22日(火)	SS情報⑥		1月	14日(木)
1月	12日(火)	SS情報⑦	18日(月)		SS情報⑦
	18日(月)	SS情報⑧	28日(木)		SS情報⑧
	26日(火)	サイエンスゼミ数学	2月	1日(月)	サイエンスゼミ数学
2月	12日(金)	企業訪問研修(3時間)		12日(金)	企業訪問研修(3時間)
	19日(金)	サイエンスレクチャー数学 ※		19日(金)	サイエンスレクチャー数学 ※
3月	14日(月)	1年間のまとめとアンケート	3月	14日(月)	1年間のまとめとアンケート

#### d サイエンスレクチャー

##### (i) 天文分野 (1年1組・2組 計64名)

《演題》 「宇宙人っているの？」

《講師》 兵庫県立大学 教授 伊藤 洋一 先生 (西はりま天文台 センター長)

《日時》 平成27年6月12日(金) 13:30~15:30

《講義内容》

- ・天文学の意義や身近な太陽系の惑星の話から始まり、最近たくさん発見され最前線の研究対象となっている太陽系外惑星の特徴や観測方法などについて詳しく紹介した。また、この宇宙に知的文明が存在するのかといったテーマで、ドレイクの式などについて解説するとともに宇宙人の存在についても考えた。

《生徒の感想》

- ・天文学にはとても不思議でわからないことが多くあるが、「そういうことを研究してみたい!」と思った。宇宙についてとても興味がわいたので、これから理数系の勉強にしっかり励みたいと思った。
- ・なぜとても遠くにあり、天体望遠鏡でも見つけることが難しい太陽系外惑星が、おおよそ軽いかか重いなどと予測できるのか、その理由を知りたいと思った。
- ・今回、新しく知ったことや今まであまり考えたこともなかったことを考えるととても良い機会になった。
- ・宇宙について知るためには、天文学や地学だけではなく、物理や化学、生物など幅広い知識が必要だと思った。

##### (ii) 生物分野

###### ○第1回 (1年1組・1年2組 各1時間)

《演題》 「植物の染色体」

《講師》 岡山大学院自然科学研究科 教授 多賀 正節 先生

《日時》 平成27年9月29日(火) 10:00 ~ 15:00

《講義内容》

- ・真核生物の染色体についての基礎的な知識
- ・蛍光顕微鏡によるソラマメ体細胞分裂中期染色体の観察

《生徒の感想》

- ・遺伝子や染色体に対する興味が増した。
- ・動画で体細胞分裂の様子が見ることができ、よくわかった。
- ・実際に染色体を見ることができて感動した。

###### ○第2回 (1年1組3校時、1年2組5校時)

《演題》 「アリの世界」

《講師》 香川大学農学部 教授 伊藤 文紀 先生

《日時》 平成27年10月20日(火) 10:30~15:00

《講義内容》

- ・アリに関する基礎的な内容についての説明



- ・においを嗅ぐことによってアリの種類を見分ける

《生徒の感想》

- ・身近にいるアリだけど、まだまだ知らないことが多いと感じた。
- ・虫が嫌いなので最初は興味がなかったけど、少し可愛く感じ始めた。
- ・分かりやすい説明で、ますますアリのことに興味をもった。

### (iii) 化学分野

#### ○第1回 (1年1組 32名)

《演題》 「お札の技術と紙製品の機能」

《講師》 愛媛大学社会連携推進機構 紙産業イノベーションセンター 教授 内村 浩美 先生

《日時》 平成27年11月19日(木) 9:30~12:00

《内容》 トイレtpペーパーとティッシュペーパーを使った「水に溶ける(分散する)紙と溶けない(分散しない)紙」や伸びる紙クレープ紙。破れない紙(ユポ紙)でできた選挙ポスターが引き裂けないことを体験、難燃紙は燃え広がらないこと、紙にマイクロカプセルを埋め込むことにより温度を感知して色が変わるサーモクロミック紙、鉄の5倍の強度をもつセルロースナノファイバー等、様々な紙製品に触れ驚きの歓声があがった。先生自ら開発に携わった千円札や1万円札に施されている偽造防止技術の紹介もされた。



最後に先生から、熱いメッセージが贈られた。人は皆いろんなことができる可能性を秘めている。夢(目標)をもつこと・持続的な情熱・あきらめないこと—やればできる—「今、高校で学んでいることが、将来社会に出てから役立つ。」

#### ○第2回 (1年2組 32名)

《演題》 「光と質量を使った化学分析」

《講師》 愛媛大学社会連携推進機構 紙産業イノベーションセンター 教授 藪谷 智規 先生

《日時》 平成27年11月20日(金) 9:30~12:00

《内容》 分析化学が現在の社会と関わる部分が非常に多いことの説明のなかで、科学捜査研究所での最先端の技術紹介は生徒が目を見張らせていた。光の定義と吸収におけるエネルギー順位の量子化、光を吸収した後の蛍光現象、実習では炎色反応における色の確認が行われた。後半では先生が発展途上国の栄養状態と血中の微金属元素の分析で訪れたエチオピアのコンダール(最貧困国のひとつで、衛生状態の悪さによるHIV感染、結核患者数の多さ)の体験談を話された。最後に先生から、①後悔しない生き方(もっと勉強しておけばよかった)②研究は団体戦③表現力としての英語・国語はしっかり勉強しておくことの大切さが話された。



### (iv) 数学分野 (1年1組・2組 計64名)

《演題》 「合同式の応用」

《講師》 香川大学 教育学部 教授 内藤 浩忠 先生

《日時》 平成28年2月19日(金) 12:30~14:30

《講義内容》

- ・1次不定方程式の解法
- ・合同式の性質の証明
- ・ISBN番号の紹介
- ・合同式の利用
- ・暗号について

《生徒の感想》

- ・身近なところでも、数字を扱った暗号が多く使われていることに驚いた。
- ・後ろの人の数字をあてたり、バーコードの数字(ISBN番号)をあてたり、クレジットとかの仕組みを知ることができて、意味はわからなくてもおもしろいものがあった。



## e サイエンスゼミ

### (i) 地学

《目的》 夏の星座や星雲・星団などに関する調べ学習をするとともに、「ステラナビゲーター」を用いて、それらの天体が実際の星空でどの辺りに見られるか自分で調べることによって、天文学に関する実践的な知識や理解を深める。

#### ○1時間目

- ・テーマ 「ステラナビゲーター」について
- ・内容 「ステラナビゲーター」の使い方について学んだ。また、実習グループを編成した。

#### ○2時間目

- ・テーマ 天文学実習に向けての天体調べ
- ・内容 西はりま天文台での天文学実習の際に、大型望遠鏡を用いて自分が最も観察したい天体について詳しく調べ、解説できるよう説明文を考えた。

### (ii) 物理

《目的》 ノギスを用いて精密測定機器の使い方を習得し、測定値の扱い方を学習する

#### ○1時間目

- ・テーマ 実験 ノギスの使い方
- ・内容 ノギスのジョー、クチバシ、デプスバーの使い方を学習し、バーニヤの原理を理解し、台形ガラスの体積を測定する。

#### ○2時間目

- ・テーマ 測定値の扱い方
- ・内容 前時の実験に引き続き、測定値の精度、相対誤差等、測定値の扱い方とグラフの書き方について学習した。

### (iii) 生物

《目的》 生物についての実験に取り組み、実験操作の基本技術を身につけ、課題研究で役立てる。

#### ○1時間目

- ・テーマ 実験 メダカの走性と色素胞の観察
- ・内容 メダカが入ったビーカーの周囲に画用紙で作成した背景を設置し、背景を動かすことによってメダカが同じ方向に泳ぐ実験をした。また、明るい容器と暗い容器のそれぞれに入れたメダカの鱗を採取し、鱗の色素胞の様子を観察した。

#### ○2時間目

- ・テーマ 実験 アルコール発酵
- ・内容 酵母菌によるアルコール発酵を観察した。その中で、身近なものに着目してもらうため、清涼飲料水の中の糖分に注目し、アルコール発酵からその量を計れないか考えさせ、レポートで提出させた。

### (iv) 化学

《目的》 決められた濃度（%濃度、モル濃度）の溶液を作る方法を考察し、実際に作ることで、それぞれの意味の理解を深める。また、化学反応における反応物と生成物の量的関係を調べ、それぞれの物質量の比から、反応式の係数や化学反応の過不足量について学ぶ。

#### ○1時間目

《準備》 溶液の調節  
メスフラスコ（100mL）2個、ビーカー（100mL）2個、メスシリンダー（100mL）、電子天秤、薬さじ、ガラス棒、NaCl、 $C_6H_{12}O_6$

《方法》 ① 10%グルコース水溶液 100gをつくる手順を考えた実際につくり、その溶液の体積と密度を測定する。

② 1.0mol/Lの塩化ナトリウム水溶液 100mLを作る手順を考えた実際に作り、その溶液の密度を測定する。③濃度の換算や求めた密度を使つての演習問題に挑戦する。

#### ○2時間目

化学反応式と量的関係  
《準備》 コニカルビーカー5個、メスシリンダー、電子天秤、 $CaCO_3$ 、2.0mol/L HCl水溶液

- 《方法》 ① 5個のコニカルビーカーに希塩酸 20mL ずつ測り取り全体の質量を測定する。  
②それぞれに炭酸カルシウムの粉末を 1.0、2.0、3.0、4.0、5.0g 正確に測り取り加え反応終了後の質量を測定する。③実験より用いた  $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{HCl}$ 、発生した気体の物質量を表にまとめ、 $\text{CaCO}_3$ の物質量と発生した気体の物質量の関係をグラフで表す。

#### (v) 数学

《目的》 整数の分野、特にユークリッドの互除法、1次不定方程式や、合同式の学習を行うことによって、暗号化と解読の基盤となる計算等を学ぶサイエンスレクチャーの準備とする。

- 1時間目 ユークリッドの互除法を利用した最大公約数の求め方・1次不定方程式の解法とその演習
- 2時間目 1次不定方程式の解法の復習や、合同式の性質

#### f SS情報

《目的》 ・情報モラルや Word、Excel、PowerPoint 等の基本操作を学び、情報の収集、活用及び発信のあり方についての基本的な学習を行う。

- ・自然体験合宿や東京方面科学体験研修のポスターを作成させ、成果発表会で報告させることによって、プレゼンテーションの方法を体験させる。

- 1時間目 学校設定科目「科学探究基礎」の概要説明と、年間計画等の周知を行った。
- 2～4時間目 「最近自分が興味をもっている科学に関する話題」をテーマに、プレゼンテーション実習を行った。発表時間は1人3分程度とした。同時に生徒相互に評価させた。
- 5～8時間目 生徒を10グループに分け、東京方面科学体験研修において訪問先で体験したことや学んだことを1枚のポスターにまとめた。

### ③SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」

#### a ねらい

課題研究などを通じて、自然や科学技術の概念、原理、法則を更に深く学び、理解をいっそう深めるとともに、「探究力」の育成を目指し、また主体的に活動に関わる意欲や態度、能力の育成を目的として、理数科第2学年で学校設定科目「科学探究Ⅰ」を行う。

なお、実施するにあたり、海外研修に向けての科学英語や英会話の講義や実習を行う **SS英語Ⅰ**、論文作成能力を高める講義や実習を行う **SS表現**、健康に関する講義や実習を行う **SS健康科学**などを行う時間として「科学探究Ⅰα」（1単位分）を設定した。また、**課題探究Ⅰ**、**海外研修事前・事後指導**などを行う時間として、「科学探究Ⅰβ」（1単位）を設定した。

上記のねらいを達成することを目的として、以下の5つの取組を行う。

**b 対象** 理数科第2学年（30名） 2単位

#### c 内容

##### (i) 「科学探究Ⅰα」

**○オリエンテーション** 1時間（学級担任、理科教員）

**○SS英語** 13時間（英語教員、理科教員）

- ① 海外科学体験研修中の主な訪問先に関する英文資料をインターネット等で集め、それらを教材として英文読解演習をした。また、訪問先に関係したビデオを視聴し、リスニング活動をした。
- ② 海外科学体験研修中の主な研修先について研修先のウェブサイト等で調査させた。調査内容をもとにレポートを作成させ、授業で口頭発表（英語と日本語の両方）後、「研修のしおり」にまとめた。
- ③ ALTに英語でLAとプレゼンテーションの仕方について講義をしてもらい、質疑応答活動をした。
- ④ 独立行政法人日本学術振興会より2名の講師（岡山大学大学院 Abd El Kader 博士、京大学生態学研究中心 Groom 博士）を派遣していただき、英語での講演を聞き、質疑応答をした。
- ⑤ SS英語の最初（5月）と最後（12月）の授業で、TOEIC BRIDGE 完全模試（アスク出版）を用いて、リーディング力・リスニング力の伸長を調べた。

<成果と課題>

ALTによる講義や独立行政法人日本学術振興会からの2名の講師の講演を聞いた経験は、海外科学体験研修での講演を聴く際に役に立った。また、ジェット推進研究所、シティ・オブ・ホープでの講演にそなえての事前学習は役に立ったが、もっと時間を割り振ってもよかった。来年度は事前学習

にもっと時間を割り振る必要がある。

TOEIC BRIDGE 完全模試の結果、特にリーディングの力は大きく伸びていた(49ページ参照)。海外科学体験研修でより充実した活動をするためには、「話す」活動を今年度以上に増やす必要がある。

### ○SS表現 6時間 (国語科教員)

「論文・レポート作成の手順」について、木下是雄『理科系の作文技術』(中公新書)をテキストに学ぶ。各自それぞれの興味・関心に沿ったテーマを設定し、実際に調査・実験を行いながらレポートを完成させ、相互評価する。

<生徒の反応、感想>

実際にレポートの作成しながら方法論を学んだので、主体的活動となった。テーマ設定に苦労した。

<成果>

レポート作成と相互評価をとおして、論文の構成、パラグラフとトピック・センテンスの概念、事実と意見を書き分けること、論証の大切さなどを学ぶことができた。自分の興味・関心にもとづいているので主体的に活動できた。

### ○SS健康科学 4時間 (体育科教員、外部講師)：2時間連続の講座を2回行った。

- ・第1回：本校保健体育科教諭により、「健康である状況を増進する科学」について講義及び実技を行った。具体的には免疫・神経・内分泌系の調整機能について学び、実践することでより理解を深めた。
- ・第2回：シティオブホープ・ベックマン研究所 糖尿病部門 名誉教授の山口陽子先生をお招きし、「糖尿病とがんの基礎研究」、「City of Hope Beckman 研究所」というテーマで講演をして頂いた。生徒は海外科学体験研修で訪問するベックマン研究所の概要や研究内容について山口先生より直接拝聴することができ海外科学体験研修の夢が大きく膨らんだ。



### ○海外研修事前・事後指導 11時間 (学級担任、副担任)

- ・海外科学体験研修中の主な研修先について研修先のウェブサイト等で施設や研究の内容について調査させた。調査内容をもとにレポートを作成させ、「研修のしおり」にまとめた。
- ・NASAジェット推進研究所で行われているプロジェクト(リモートセンシング、火星探査計画、宇宙生命探査など)に関する事前学習を行った。
- ・海外科学体験研修終了後、班ごとにスライドとレポートを作成させ、英語と日本語による報告会を行った。
- ・各研修先でお世話になった研究者やエンジニアの方に、英語で礼状を書かせ送付した。

<成果と課題>

生徒は、研修先に関する理解を深めるとともに、課題を探究する力、プレゼンテーションをする力、伝えたい内容を英語で表現する力などを向上させることができた。

## (ii) 「科学探究Iβ」

### ○探究学習 7時間 (理科教員、数学教員)

課題研究を進める上で必要と思われる実験器具などの基本的な器具の操作に慣れたり、物理的、数学的な考え方に慣れたりするために各2時間程度の実験や講義を本校職員で行った。

**課題研究について**：課題研究を始めるにあたり、研究テーマの決め方や研究計画の立て方、研究の進め方の説明を行い、注意事項を伝えた。また、生徒には研究班ごとに実験ノートを配布し、使用方法を話した。

**統計学習**：1年次で、統計処理についての経験を発展させて、4月最初の授業で統計に関するPCを使った実習を行った。散布図、相関係数、箱ひげ図などの内容を扱った。

**数学**：教科書「数学活用」(啓林館)の中から、柔軟な発想と思考力、判断力、表現力の必要な「分布を比較する」、「ハノイの塔を解く」を題材に実施した。

**地学**：課題研究に必要と思われる地学的な知識や内容・対象などについて紹介した。また、本校の先輩た

ちがこれまでに取り組んだ地学分野の課題研究について振り返った。

**データ処理**：台形ガラスの体積測定を通して、測定値と誤差について考えさせた。また、グラフの書き方等、実験データの処理の基本を講義した。

#### ○課題研究Ⅰ 20時間（理科教員、数学教員）

2年次の1学期下旬より週1回を課題研究Ⅰの時間に設定し、各自のテーマを設定し研究を行った。理数科第2学年を3人の10グループに分け、各グループに教員が1名付き、指導教官としてテーマの設定や研究の進め方のアドバイスを行う。10名の指導教官の内訳は、理科教員が8名（物理1名、化学3名、生物3名、地学1名）と数学教員が2名である。

2月15日（月）に今年度のSSH研究成果報告会の会場で海外科学体験研修の報告とともに、ポスターを制作しポスターセッションの方式で来場者に中間発表会を行った。

<今年度のテーマ一覧>

統計 de サッカーⅡ	香川の交通事故にアプローチ
ピンボールの軌道	納豆菌によるうどんの茹で汁の浄化
超光る！ケミカルライトの条件	塩分濃度による酵母菌の数の変化
エタノール及びショウノウが紙の強度に与える影響	ドジョウの粘液の抗菌作用と腸呼吸に依存する環境
コツコツ派と集中派における記憶の違い	少色の虹の発生条件を探る

<成果と課題>

少ない時間ながらどのグループもテーマ発表、英語版ポスターの作成、校内発表、中間発表と着実に技量を向上させた。積極的に課題研究に参加する態度が見られているので、研究を深める意欲や態度を養うには、課題研究は有効な手段と考えられる。今年度は課題研究のスタート時期を昨年度より早めたが、1学期下旬は第3学年と第2学年の指導が並行することになり、多忙であった。とはいえ、課題研究の開始を第2学年の早い時期にする取組を定着させることは大切である。

#### ○ 研究室体験事前指導 1時間（担当者）

##### d 「科学探究Ⅰ」を行っての評価

課題研究を行うことで、自ら設定したテーマについて班員と討論しながら研究内容を深めようとする姿を見ることができた。海外科学体験研修では、アメリカの高校生と英語でポスター発表をすることができ、大きな自信を得たようだ。また中間発表においては、時間不足ながらすべてのグループでポスターを制作することができ、成果報告会で来場した全国の先生方や保護者に向けて説明を行い、質問に答えることができた。これは授業時間だけではなく放課後の時間を活用してグループ内で実験や話し合い・プレゼンの練習を行うことで堂々としたポスターセッションを行うことができた。ただ、週当たり1時間しか課題研究を行っていないので、研究の深まりやデータの処理についてはまだまだ不十分であり、今後研究を更に深めていく必要がある。

今年度は「統計 de サッカーⅡ」が日本統計学会の第5回スポーツデータ解析コンペティション中等教育部門で最優秀賞を受賞した。課題研究の内容を深め、全国での発表会で入選を目指すためには、時間の確保が必要である。現在夏季休業前後にテーマを設定しているが、1学期中にテーマを設定し、夏季休業中から課題研究に取り掛かることができるように計画を行う必要がある。

「課題研究Ⅰ」の評価については「観一ループリック」の評価手法が定着し、客観的で安定した評価ができるようになった。このことにより、SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」の評価においても、各担当者の主観だけではなく、客観的かつ適切な評価が行えるようになった。

#### ④SSH学校設定科目「科学探究Ⅱ」

##### a ねらい

第2学年の「科学探究Ⅰ」を発展・深化させ、各自の課題研究の完成を目指した探究活動を行う。自然科学や科学技術に関する知識や原理・法則に関する理解を更に高めるとともに、科学的に探究しようとする態度や創造力、思考力を養う。更に、研究成果を発表したり研究論文にまとめたりすることで、プレゼンテーション能力を高めることを目的に、理数科第3学年で学校設定科目「科学探究Ⅱ」を行う。

なお実施するにあたり、**課題研究Ⅱ**にあわせて、研究論文の抄録作成を英語で行うために必要となる英作文の知識・技能を、学ぶため**SS英語Ⅱ**、自然現象や社会現象と数学との関係、高校では学ばない数学の発展的内容について学習し、科学に対する学問的関心の高揚を目指すため**SS数学**を設定した。

**b 対象** 理数科第3学年 (30名) 1単位

**c 内容**

○**課題研究Ⅱ** 20時間 (理科教員、数学教員)

3年次当初より週1回(木曜日6時間目)を課題研究Ⅱの時間に設定し、昨年度から引き続き各グループがテーマに沿って研究を行った。

6月24日、運営指導委員会にあわせて、第1学年特色コース1クラス、理数科第2学年、理数科第3学年を対象に「校内課題研究発表会」を実施し、運営指導委員の先生方に助言等をいただくことができた。

<今年度のテーマ一覧>

① 統計 de サッカー	② 出生率の方程式
③ 津波の基本的な性質を探る	④ 酵素が洗剤の洗浄効果に及ぼす影響について
⑤ リンゴペクチンを用いたうどんの茹で汁の浄化	⑥ 空気電池に適した周りの環境
⑦ 希少糖とストレスで カイワレダイコンの辛味を増やす	⑧ 楽しい経験よりも 嫌な経験の方がよく残るのか?
⑨ マテガイの不思議な生態	⑩ 小型望遠鏡による系外惑星の探査Ⅱ

<成果の発表について>

研究の成果を校外で発表し、7月26日「第3回香川県高校生科学研究発表会」で⑩がポスター発表の部優秀賞、②と⑧が奨励賞、⑦が口頭発表の部奨励賞を受賞した。「第17回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会」(長崎大会)にポスター発表の部に④と⑦、ステージ発表の部に③が参加し、各々優良賞を受賞した。③が「日本物理教育学会中国四国支部学術講演会ジュニアセッション」に参加した。さらに、②が「2015年度塩野直道記念『算数・数学の自由研究』作品コンクール」で奨励賞を受賞し、さらに8月5日(水)~6日(木)には、インテックス大阪で開催された「SSH生徒研究発表会」では、①が「生徒投票賞」を受賞した。

すべてのグループが日本学生科学賞又は高校生科学技術チャレンジ(JSEC2015)に出品した。⑩が高校生科学技術チャレンジにおいて全国の最終審査に進出し、審査委員奨励賞を受賞した。日本学生科学賞において⑦の表題を改めた「辛味が世界を救う」が県審査の優秀賞を受賞した。

9月に生徒課題研究論文集「Topazos」の原稿を作成した。

○**SS英語Ⅱ** 8時間 (英語科教員)

<実施内容>

英語科学論文のアブストラクト(要旨)の書き方について学び、各班で生徒課題研究論文のアブストラクトを英文で作成する。

<生徒の反応、感想>

授業で学んだ英文アブストラクトの書き方によって、日本語のアブストラクトを確認しながら、英文に直すことができた。科学論文の英文アブストラクトの書き方についての理解を深めることができた。

<成果>

生徒課題研究論文のアブストラクトを英文で作成し、論文集にまとめることができた。

○**SS数学** 5時間

<実施内容>

数学A「整数」の単元の発展に紹介されている合同式を用いて整数の性質を考える。また、高校の教育課程では通常扱わない「フェルマーの小定理」の証明をグループで考え、発表する。

<生徒の反応、感想>

方程式と似ていると思った。最初は難しそうと思っていたけれど、簡単に記述することで考えやすくなることが分かった。

<成果>

大学の数学と高校の数学の関連について理解させることができた。

## ⑤ アクティブ・ラーニングに関する現職教育

アクティブ・ラーニングを取り入れた授業を全教科で実施することを目的に、全教員対象の現職教育として、8月に京都大学の溝上慎一教授を招き、アクティブ・ラーニングの必要性とその目的を学ぶため「学力の3要素を大学・社会に繋げて育てる『アクティブラーニング』」と題した講演を実施した。その後、アクティブ・ラーニング型授業に取り組んでいる教員も出てきた。さらに、2月に産業能率大学の小林昭文教授を招き、実践手法に関する研修会を実施した。実際に本教員らの授業を見ていただき、改善のアドバイスをいただくとともに、相互に取り入れたい手法を学び合うなど、実践的な研修となった。平成28年度以降は、全教科で、生徒の協働的・能動的な学習活動を行えるように、アクティブ・ラーニングの手法を用いた授業を開発・実践できるようにすることが課題である。

## (2) 大学等との連携

### 仮説との関連

#### 【仮説2】探究力の育成

大学、研究室、企業等との連携による先端分野に関する講義、実習や大学の研究室体験等を通じて、知的刺激を与えたり、第一線の研究現場を体感させたりすることにより、生徒の科学技術に対する興味・関心や学問への探究心がいっそう高まると考える。

## ① 岡山大学研究室体験研修

### a 目的

大学との連携を図り、第一線の研究現場を体験させ、知的刺激を与え生徒の科学に対する興味・関心や学問への探究心を高めるとともに、大学院生との研究を体験することで、課題研究の質の向上と調査研究の能力の向上を図る。また、大学病院の見学を通して生徒が自らの進路について深く考えることで、進路意識の更なる高揚を図る。

b 日時 平成27年7月30日(木)～31日(金)

c 場所 岡山大学大学院医歯薬学総合研究科細胞生理学研究室(3名)

病原細菌学研究室(3名)

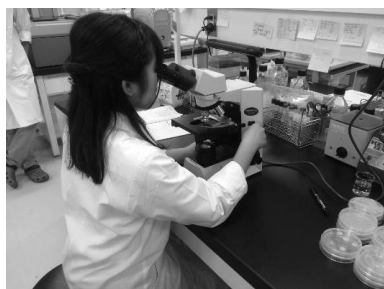
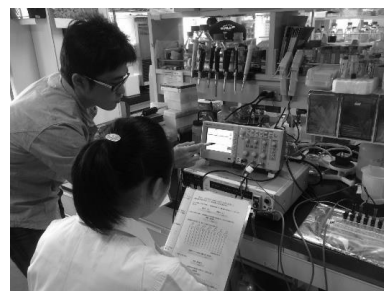
d 参加者 第2学年医学部希望者6名(男子2名、女子4名)

### e 内容

生徒6名が2日間参加した。1日目は、本校卒業生の整形外科尾崎先生の案内で、手術室をはじめとする病院及び大学施設内の見学をし、採血や応急処置などの疑似的な医療体験を行った。そして、6名が細胞生理学と病原細菌学の2つの研究室に3人ずつに分かれて、テーマに沿った実験実習を行った。2日目は、1日目の実験のまとめをして、研究した成果や分かったことを、多くの大学教員や大学院生の前でプレゼンテーションを行った。

細胞生理学の研究室では、「カエルの坐骨神経を用いた活動電位の観察」のテーマで研修を行った。まず、ウシガエルの坐骨神経を取り出すという実習を行い、取り出した神経を使って、一定のショックを与えることで、神経の中を電気信号がどのように伝わり、どのような速さで伝わっているのかという実験を行った(右上図)。

一方、病原細菌学の研究室では、「目で見えない生き物の世界を見てみよう」のテーマで研修を行った。手や鼻、喉などに棲んでいる常在菌や、ヨーグルト・チーズなどに含まれている生きた細菌・酵母などを観察し、考察を行った。また、常在菌や細菌の薬に対する耐性を調べたり、手洗いやアルコール消毒による菌の数の変化を調べたりする実験を行った(右下図)。



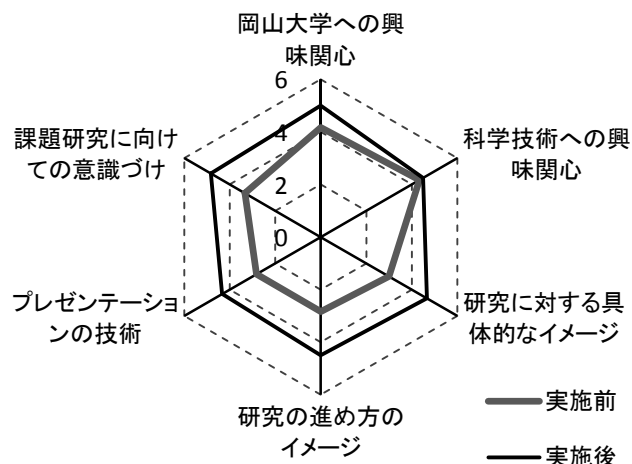


## f 評価

参加した6名に対して、この体験の前後でアンケートを実施した。集計結果は右図の通りであり、この体験を通して、6つのうち5つの項目について肯定的に捉える割合が増加している。

体験直後には、以下のような生徒の感想が見られた。

- ・2日間研究していて、答えがわからないまま研究して、発表していった。知識が足りないのでさっきの(教授の)議論にはついていけなかった。もっと勉強したい。
- ・自分は生物を研究に選んでいて、自分のしたいことができた。将来ここに来たい。
- ・大学病院内の見学や手術の現場を直接見たことは、自分自身の夢をより膨らませるものとなりました。プレゼンをして、人に伝えることの難しさ、質問に答えるためには様々なことを知っておくべきだと感じました。



岡山大学研究室訪問に対するアンケートの結果

## g 結論

「仮説2：探究力の育成」を検証する観点から、岡山大学研究室体験研修を実施した。最先端の高度な実験・実習を体験し、第一線の研究現場を体感したり病院内の見学をすることができた。また、研究室体験の最後の発表会では、当日の関係者全員の前でプレゼンテーションを行った。指導教官や、大学院生の指導を受けながらプレゼン用の資料を作成したり、発表のリハーサルを繰り返したりすることで、中身のあふりやすい発表を行うことができた。また、他のグループの発表に対する質問も行うことができた。

2日間の研究室体験で分かったことをまとめ、実験結果を示しながら、全員の前で発表するという体験を通して、学問への探究心が増し、プレゼンテーション能力の育成の一助になったと考えられる。また、医学部への進路意識が高まるとともに、今後の課題研究に向けての研究のイメージがより深まったと考えられる。

## ② 大阪大学研究室体験研修

**b 日時** 平成27年8月3日(月)～5日(水)

**c 場所** 大阪大学大学院工学研究科

**d 参加者** 理数科第2学年 12名(男子7名 女子5名)

### e 内容

8月3日 講義「大学とは」 大阪大学大学院工学研究科 河田 聡 教授  
各研究室の担当者との事前研修

8月4日 7つの研究室に2名ずつに分かれての研究室体験、プレゼン実習の事前準備

○小林研究室(ナノマテリアル領域)

テーマ「単原子層物質であるグラフェンの合成と観察～1原子分の厚みを見る～」

○菅原研究室(ナノ物性工学領域) テーマ「力を用いてナノの世界を見る」

○高原研究室(ナノエレクトロニクス領域) テーマ「表面プラズモンの世界～低次元の光を観る」

○井上研究室(ナノバイオフィotonics領域) テーマ「分子一つを光で観る」

○河田研究室(ナノフォトニクス領域)

テーマ「レーザーでマイクロな物質を動かそう」

8月5日 午前 プレゼン実習(A4用紙と教材提示装置を使用)

午後 SSH生徒研究発表会(インテックス大阪) 見学

## f アンケート結果

表1 平成26、27年度の事前・事後アンケート結果

質 問	26年度		27年度	
	事前 平均	事後 平均	事前 平均	事後 平均
(1) 大阪大学に興味・関心がある	3.6	4.3	3.6	3.83
(2) 科学技術（工学など）に興味・関心がある	3.1	4.4	3.3	3.9
(3) 「研究」や「研究室」に対して具体的なイメージがある	2.1	4.3	2.1	4.3
(4) 「研究の進め方」がイメージできる	1.9	3.7	2.1	3.9
(5) 将来、研究者や技術者になりたいと思っている	2.8	3.6	2.9	3.2
(6) プレゼンテーションにおいて大切なことを知っている	2.4	3.5	2.2	3.7
(7) 課題研究に向けて意識づけができています	2.9	4.1	2.3	4.2

選択肢 0 まったくあてはまらない 1 あてはまらない 2 どちらかといえばあてはまらない  
3 どちらかといえばあてはまる 4 あてはまる 5 とてもあてはまる

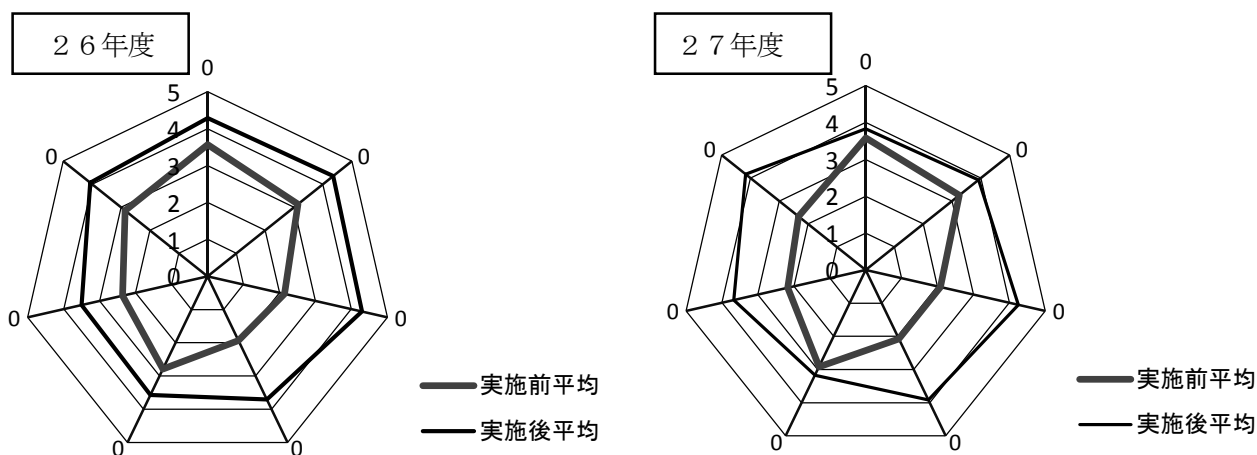


図1 平成26年度の事前・事後アンケート結果

図2 平成27年度の事前・事後アンケート結果

### ○ 生徒の感想

・新しいことに挑戦するに必要な新しいものを生み出す力は、Technology と Liberal Arts との交点を見つける力で、どちらか一方を見るだけではいけないとわかった。今まではただ大学に行って専門的に学ぶだけだと思っていたが、大学に行くことの核心はそこではないことを気づかされ、これからに生かしていきたいという気持ちになった。

・食事や実験の合間に研究室の学生の人といろいろ話した。みんな明るくて優しくとても楽しかった。高校時代は部活を引退するまで部活に打ち込んでいた人ばかりで自分もがんばらないといけないと思う。今はまだまだだけれどこれからは強い意志をもって文武両道が達成できるようにしたい。また、大学生活の話を聞いているととても楽しそうであらやましく、早く大学へ行きたいと思うようになった。実際に学生と交流することで大学生活などが想像しやすくなり、勉強に対する意欲がわいた。

・研究というのは大変なことだと改めて思った。実験において少しのずれが結果を大きく変えてしまう場合もあることがわかった。なので、課題研究の実験は少しのずれを気にして正確にやっていたらと思った。また、信憑性が高い結果にするためには、より多くのデータ数があった方がいいのでたくさん実験をして多くのデータがとれるようにした方が良くということがわかった。

・実験が終わったあと、データなどをまとめているときに教授から教えてもらったことに、「発表の手順」というものがありました。それは、タイトル、背景、目的、実験、結果、考察（解釈）、結論、感想、参考文献という内容でした。一見、当たり前のように思えますが、正しくこの順序で、すべて加えて発表して

いたのは、他の班でも少なかったもので、僕たちはまだまだ経験が足りないなと思いました。

## ○まとめ

研究室体験の事前と事後に生徒にアンケート調査をして意識の変化を調べた。各項目とも「まったくあてはまらない」を0点、「あてはまらない」を1点、「どちらかといえばあてはまらない」を2点、「どちらかといえばあてはまる」を3点、「あてはまる」を4点、「とてもあてはまる」を5点として調査した。表1は「平成26、27年度の事前・事後アンケート結果」をまとめたものである。図1、2はそれをレーダーチャートにしたものである。統計パッケージSPSS19.0J for Windowsを用いて事前・事後で検定を実施し、有意水準を0.05とした。その結果、平成26年度はすべての項目について有意差が得られた。特に「(3)「研究」や「研究室」に対して具体的なイメージがある」「(4)「研究の進め方」がイメージできる」「(6)プレゼンテーションにおいて大切なことを知っている」「(7) 課題研究に向けての意識づけができていいる」という項目において、非常に有効であったという結果が出ている。一方、平成27年度でも(3)(4)(6)(7)の項目で有意差が得られた。特に(3)(4)(6)の項目で非常に有効であったという結果が出ている。

生徒から提出されたレポートや感想からもそのことが窺える。「将来自分も大学に入って研究してみたいと思った」、「研究者になるのも悪くないと思いはじめるときっかけにもなった」「私も大学の研究室に入って、自分の好きなことをたくさん研究したいと思った」「大阪大学に魅力を感じた」「科学の国境をなくす」ための一番の道具は英語であると実際の体験(ティータイムでの海外からの研修者との交流)を通して理解することができた」などとても有意義な研修であったことが伺える。大阪大学での大学研究室体験が目的に沿ったたいへん有効な取組であるということがデータから裏付けられている。また、対応していただいた研究室の院生、先生方にも好評で、「高校生を受け入れることで新しい発見があった」「今後も受け入れていきたい」という感想を頂いている。

また、平成25年度に大阪大学研究室体験に参加した生徒14名のうち4名が大阪大学を受験し(工学部2名、基礎工2名)、1名が合格(基礎工)し入学している。

## ③自然体験合宿

**a 目的** 自然に対する興味・関心を高めるとともに、科学的理解を深め、創造力を養い、科学的に探究する方法を習得する。自ら学び考える態度や習慣を育成するとともに、自然観察力の強化を図る。

**b 日時** 平成27年8月19日(木)～8月21日(土) 2泊3日

**c 対象** 第1学年希望者 38名

**d 内容**

### 【第1日目】

○「姫路科学館」での研修：常設展示の見学、プラネタリウムによる事前学習

○「兵庫県立大学西はりま天文台」での研修：小型望遠鏡の使用方法に関する実習を実施した。

太陽の黒点の観測、「なゆた望遠鏡」による天体観望、60cm望遠鏡による天体観望、天体写真の撮影、流星観測などを予定していたが、天候不順のため、「なゆた望遠鏡」の制御室の見学、Mitakaによる3D宇宙体験を実施した。

### 【第2日目】

○「兵庫県立人と自然の博物館」での研修：特別講義「世界の両生類」兵庫県立大学教授 大田英俊先生、常設展示等見学など

○「防災科学技術研究所 兵庫耐震工学研究センター」での研修：実験棟内の見学など

○「兵庫県立大学西はりま天文台」での研修：「なゆた望遠鏡」による天体観望、60cm望遠鏡による小惑星観測特別プログラム、天体写真の撮影、流星観測などを予定していたが、天候不順のため、スベ



クトル等に関する講義、データ解析実習（星団のHR図作成実習）を実施した。

【第3日目】

- 「理化学研究所大型放射光施設 Spring-8」での研修：SAKURA 実験ホール及び SPring-8 蓄積リング研究室を見学。今回は、特別に SAKURA 内部への立ち入りが許可された。

e 検 証

(i) 参加生徒の研修内容に関するアンケート結果

ア 良い イ 普通 ウ 良くなかった

内 容	ア	イ	ウ	無回答
1 姫路科学館での研修	76%	24%	0%	0%
2 昼間の星の観望会・太陽観察など	16%	47%	37%	2%
3 天文学講義（小惑星について）	81%	13%	5%	2%
4 「なゆた望遠鏡」での観望	21%	53%	26%	0%
5 天文学実習（21時以降の特別プログラム）	44%	39%	17%	0%
6 人と自然の博物館での講義	61%	39%	0%	0%
7 人と自然の博物館の展示見学	63%	37%	0%	0%
8 兵庫県広域防災未来センターでの研修	82%	18%	0%	0%
9 E-ディフェンスでの研修	47%	47%	6%	0%
10 Spring-8 での研修	87%	13%	0%	0%

(ii) 生徒のおもな感想

- ・カエルなどの無尾目は恐竜がいた時にすでに存在していて、進化して体がコンパクトになり易いから逃げられるようになったと聞き、とても驚いた。（人と自然の博物館）
- ・実際の建物を使って実験を行う、大規模なことに驚いた、（E-ディフェンス）
- ・世界で一番小さなものを見ることができ、原理が少し分かったし、実用的な研究が行われていることを詳しく知ることができ、大変興味深かった。（Spring-8）

f 結 論

一昨年度から西はりま天文台においては、大型望遠鏡を使っての一步踏み込んだ研究体験をさせていただいている。その狙いとしては、単に自然や科学への興味や関心を喚起するだけではなく、2年次から始まる課題研究に向けて天体観測の手法を身につけさせたり、研究のテーマを見つけたりするきっかけにしたいということである。しかし、残念ながら今年は天候に恵まれず、自分たちでデータを取ることができなかったこともあり、生徒たちからのアンケート結果では否定的な数値が他に比べ高くなった。来年度は、これまでの成果を活かしつつ、更に踏み込んだ形で探究心を高められるような合宿にしたいと思う。

④大学訪問研修

目 的

第一線の研究現場を体感したり、学問の第一線で活躍している研究者の講義を聴くことで、科学技術への興味・関心を喚起し、その視野を広げ、生徒の進路選択の参考とさせる。また香川大学では外国人留学生との交流を通じて、外国に対する興味・関心の高揚やコミュニケーション能力の向上に役立てる。

<大阪大学訪問研修>

- a 日 時 平成27年8月3日（月）～5日（水） 1泊2日
- b 対 象 第1、第2学年希望者 9名
- c 内 容

【第1日目】○国立民族学博物館見学

【第2日目】○研究室体験(午前の部/午後の部)以下の部門の中から2部門を体験  
(化学分野) 工学研究科(応用化学専攻)

- ・精密資源科学領域 ・触媒合成化学領域 ・有機金属化学領域
- ・ソフトナノマテリアル研究分野 ・応用電気化学領域

(物理分野) 工学研究科(機械工学専攻、環境・エネルギー工学専攻)

- ・機械動力学領域 ・量子線生体材料工学領域
- ・量子反応工学領域

(生物分野) 工学研究科(生命先端工学専攻、蛋白質研究所、社会経済研究所)

- ・生物プロセスシステム領域 ・蛋白質結晶学研究室
- ・行動経済学・実験経済学

#### d 評価

○生徒のおもな感想

- ・自分の興味のある分野を最高の設備、整った環境の中で研究できるところに大きな魅力を感じた。
- ・高校生活や普通のオープンキャンパスでは体験できないことができた。
- ・今まで身近に感じなかった物理や化学が、実は自分の生活の中に大きく関係していることを知った。
- ・これまで他学年や他校の生徒と一緒に実験したり話したりする機会がなかったので、とても刺激を受けた。

#### <香川大学訪問研修>

a 日時 平成27年10月31日(土)

b 対象 第1学年希望者 45名

c 内容 香川大学工学部訪問研修

○特別講演 ロボットはなぜ生物に似てしまうのか?

講師：東京工業大学大学院理工研究科 機械宇宙システム専攻 教授 鈴木 康一 先生

○香川大学工学部のオープンキャンパスに参加

各研究室のポスターセッションに参加

○ポスターセッションの参加報告会

各学科の教授等から質問、指導・助言、講評

#### d 評価

○生徒のおもな感想

- ・様々な視点から、個々に研究をしている大学生の方はすごいと思った。自分は様々な方向から見るスキルが足りないと思った。
- ・2年になれば課題研究をし、その発表をすることになるが、今回ポスター発表を見せてもらいそのイメージができた。
- ・ポスター発表の中で、意味がよく分からない言葉が出てきたら、そのまま受け入れず、質問をして問題解消をしなければならないことがわかった。
- ・講義を聞くときは、質問を考えながら聞いたほうが、内容が分かりやすいことが分かった。また、質問が出れば、する方もされる方も学ぶことができるので、今後、積極的に質問をしようと思った。
- ・ポスターセッションの参加報告をしてみて、内容を理解していても説明をすることは難しいことがわかった。

#### e 結論

「仮説2：探究力の育成」を検証する観点から、科学技術への興味・関心を高め、知識を深めると共に、地元の香川大学での学術研究に対する理解を深めることを目的として実施した。各学科の大学生・大学院が自らの研究に関するポスターセッションを行い、本校生はできるだけ多くのセッションに参加し、そこで質問をするという形式で行った。その直後に、別室でポスターセッションの報告会を行い、生徒は数件のポスターセッションを自分の言葉で要約し、プレゼンテーションを行った。各学科の教授や講師の先生方が一人一人の発表に対し、科学者としての立場から質問と指導・助言をして下さり、生徒は得難い経験を積むとともに、第2学年から本格的に行うポスターセッションに対する具体的なイメージを身につけることができた。所期の目的を十分達成すると共に、科学者を前にプレゼンテーションをするという貴重な経験を積むことができた。プログラム終了後は、お世話いただいた垂水教授より「みなさんが難しい発表を懸命に理解しようとしてくれていて、とても嬉しく思いました。」というお褒めの言葉を頂き、大変良い形で研修を締めくくることができた。

## ⑤東京方面への科学体験研修

### a 目的

最先端の科学技術やその研究に触れることで、知的好奇心や科学技術への興味や関心を喚起する。また、2年次の研究室体験や海外研修・学校設定科目「科学探究」の事前学習となるものである。研修前の調べ学習や研修報告書の作成を通じて、論文作成能力やプレゼンテーション技術を高めたり、自ら研究テーマを見つけ出したりするきっかけとする。

b 日時 平成27年12月10日(木)～12日(土) 2泊3日

c 対象 第1学年特色コース 64名(男子29名、女子35名)

### d 内容

#### 【第1日目】

- A・Bコース：理化学研究所 和光キャンパス訪問・研修
- Cコース：海洋研究開発機構（JAMSTEC）横須賀本部 訪問・研修
- Dコース：東京大学駒場キャンパス 川越至桜研究室、石浦章一研究室 訪問・研修

#### 【第2日目】

- Eコース：食と農の科学館見学と植物工場訪問・研修  
宇宙航空開発研究機構（JAXA）筑波宇宙センター訪問・研修
- Fコース：サイエンススクエア見学と地質標本館訪問・研修  
宇宙航空開発研究機構（JAXA）筑波宇宙センター訪問・研修  
(Eコースと合同)
- Gコース：宇宙航空開発研究機構（JAXA）筑波宇宙センター訪問・研修  
物質材料研究機構訪問（NIMS）・研修
- Hコース：宇宙航空開発研究機構（JAXA）筑波宇宙センター訪問・研修  
(Gコースと合同) サイバーダイnstudio見学

#### 【第3日目】

- I・J・K・Lコース：国立科学博物館及び日本科学未来館訪問・研修

### e 評価

SSH東京方面科学体験研修事後アンケート結果（回答人数64名）

(i) 訪問先での研修について

訪問先	回答の割合(%)		
	よかった	普通	よくなかった
1 理化学研究所和光キャンパス	90.6	9.4	0
2 海洋開発研究機構（JAMSTEC）	100	0	0
3 東京大学駒場キャンパス	100	0	0
4 筑波宇宙センター（JAXA）	76.0	22.0	2.0
5 食と農の科学館・植物工場	42.9	57.1	0
6 サイエンススクエア	43.8	56.3	0
7 物質材料研究機構（NIMS）	75.0	25.0	0
8 サイバーダイnstudio	63.2	36.8	0
9 国立科学博物館	77.0	21.3	1.6
10 日本科学未来館	71.4	28.6	0

(ii) 今回の研修全般について

質問	回答の割合(%)	
	はい	いいえ
1 研修中メモはとれたか。	95.2	4.8
2 質問はできたか。	58.7	41.3
3 研修に積極的に取り組めたか。	100	0
4 参加してよかったか。	100	0
5 このような研修にまた参加したいと思うか。	98.4	1.6



図1 理化学研究所での講義



図2 JAMSTECでの研修



図3 物質材料研究機構での研修



図4 JAXAでの研修

( iii ) 今回の研修でよかったこととその理由 ( 生徒の感想より引用 )

・多くのことを質問できたこと

それぞれの場所で、自分の疑問に思ったことを専門の方に尋ねることができたので、自分の知りたいことが知れたり、新しい疑問が生まれたり、その分野へ強い関心をもつことができたりした。もっとも多く質問したのは物質材料研究所で、幅広い分野で使われる物質、道具に対して興味をもつことができた。

・たくさん見学できたり、講義を聞けたりできたこと

講義を聞いたり見学をしたりして、初めて知ったり見たりするものがあった、とても良い経験になりました。また、研究の第一線で活躍されている研究者の方々からたくさんお話を聞くことができて、進路の参考になったし、その研究がどのようなものか詳しく知れたのでよかったです。研究者の方々のお話を聞いて、人によって様々な考えがあって、このような考えもあるんだな、と驚かされました。

・行った先々で働いている人の意見が聞けたこと

行ったところはすべて素晴らしい場所で、そんな場所で働いている人の考えは前向きであったり、論理的だったりして納得できることがたくさんありました。講義で専門のことを聞けたり、意見を聞いて自分もがんばろうと思うことができました。普段聞けない意見を聞くことは本当に良いことだと思いました。

・JAMSTECを訪れたこと

しおり作りのときに、なんとなく選んだJAMSTECだったが、調べていくうちに施設や行われている調査、研究のことを知り、とてもおもしろそうだと思った。実際に訪れてみて、しんかい6500こそ見られなかったものの、田代さんの講義や施設の見学など本当に貴重な体験ができたと思う。

・東京大学での研修

日本一の大学に入れたのがまず嬉しかった。有名な先生から最先端の科学技術やニュースで取り上げられているような事について分かりやすく教えていただけてとても興味深かった。また、東京大学の学生の経験談や、勉強などについてのアドバイスもいただけて、とてもいい時間を過ごせた。最新の機器などの見学もできてよかった。

・東京大学駒場キャンパス

川越先生にニュートリノなどを詳しく聞くことができたし、石浦先生の話もとてもおもしろかったから。また、石浦先生のところ、3人の学生さんが生活とか、なぜ今この勉強をしているかなど、自分にとって進路などでとても役立つ話を聞けたから。また、観一の先輩の話もとても心に残ったし、やっぱり後悔しないように今からしっかり頑張ろうと思えたので、とてもよかったです。

・JAXAの施設を見学できたこと

現役の研究員の方のお話を聞くことができ、普通では聞くことができない貴重な講演を受けることができ、とてもうれしい。ISSと通信で司令をだしている本物の部屋(管制室)を見ることができ、すごいと思った。宇宙飛行士の訓練施設も間近で見られ、いつもテレビなどでしか知ることのできなかったことを実際に見ることができ感激した。

・物質材料研究機構に行ったこと

5つの研究内容の説明を聞いて、人工ダイヤモンドをつくったり、医療に役立つ物質をつくったりと、幅広い分野で研究されていてとても興味をもちながら説明を聞けたからです。また質問にいていねいに答えくださり、更に理解が深まりました。

・国立科学博物館に行けたこと

行く前からとても楽しみにしていた。実際行ってみると、古代のものから最新の科学技術まで、とても幅広い分野に及ぶ展示物があった。本や教科書で見て感銘を受けた歴史的な遺産や、それまで自分が全く知らなかったものまで見て学び、一日ではとても回りきれないと思った。これからの自分の進路について、とても参考になった。

・日本科学未来館

テレビで見ていたものをこの目で見てさわったりすることができた。更に2050年の世界やこの先どうなっていくのだろうかと考えさせられる部分もあり、医療の現状、問題も悩まされる所がありました。もっと今の自分の生活、未来について深く考えていこうと思えるようになりました。

## f 検証

今回の研修について、昨年までと同様、仮説2「探究力の育成」を目的に研修を行った。特に今年度は、昨年・一昨年からの課題である「質問する力」を育むため、「ひとつの施設で全員が必ず一つ質問をする」気持ちで見学に臨むことを、事前指導やSSH講演会・サイエンスゼミなどの機会に強く指導した。探究力の基盤として、ふとした「なぜ？」を、深く追求していくことが大切であり、そのためにも「質問する力」が重要だからである。また、昨年からの課題である「メモをとる」ことにも指導に力を注いだ。講話や説明を聞く中で、自身が「重要だ」と判断し、自らの言葉・形式でまとめていく力も、探究力の基盤の一つとしてあげられるからだ。この二つの成果については後述する。まずは、上記eの「(i) 訪問先での研修について」のアンケート結果についてふれたい。

(i) について、いくつか特記すべき項目がある。はじめに、「5 食と農の科学館・植物工場」での研修について、「普通」と答えた生徒が57.1%と半数を超えていることだ。これは、昨年23.5%及び一昨年18.8%と比較しても非常に高い数値である。理由として、「普通」と答えた生徒の意見で、「時間がほしい」「施設内での移動が長く見学時間が短い」などの施設の滞在時間への不満が挙げられる。「多くの施設を見せること」がこの研修のねらいではあるが、一つの施設にかける時間も考慮したい。タイムスケジュールについての検討が次年度への課題の一つである。次に、「6 サイエンススクエア・地質標本館」での研修も、「普通」と答えた生徒が56.3%と半数を超えている。こちらの施設についても理由として、「標本館で見たいものが多くあったが見学する時間が足りなかった」という意見があげられる。しかし、「よくなかった」と答えている生徒はどちらもいないので、施設の選択には問題がないと考える。

「9 国立科学博物館」「10 日本科学未来館」に関しては、昨年・一昨年よりも「よかった」とする意見の割合が増えたが、「時間が足りなかった」や「時間を持て余した」というように、正反対の理由から「普通」もしくは「よくなかった」と回答した生徒もいた。この2つの施設については、館内の様々な展示の中から一つを選択し、レポートを提出させるような課題を設けることで、より成果をあげられるのではないかと考える。こちらも次年度の課題の一つにあげたい。

また、「(ii) 今回の研修全般について」では、例年同じ質問を行っているので、3か年の経年変化をグラフ(図5)で表したところ、前述したように「2 質問はできたか」において、一昨年(32.8%)・昨年(50.7%)よりも飛躍的に上昇したことがいえる。また、「1 研修中メモはとれたか」についても、昨年よりも0.6%減少はしているが、95.2%と高い数値である。この2つについては、特に力を入れて事前指導を行ったうえ、「3 研修に積極的に取り組めたか」で全員の生徒が「はい」と答えるように、生徒たちも真摯に実践してくれた。また、アンケート以外にも実際の研修の中で、質問が出すぎて時間が押してしまう場面や、鋭い質問ですね、とご講話いただいた方にほめていただく場面も多々あった。「探究力」の基盤としての必要な力が、生徒に身につけ始めていると考える。

昨年の課題である「積極的にノートをとったり、質問する力を身につけさせる指導」についてはまずまずの成果をあげられたと考えるが、一昨年の課題である「研究室でじっくり説明を聴いたり、質疑をさせてもらうような機会が少なくならざるをえなかったので、生徒全員が自由に質問する時間をもてるようにすること」については、「多くの施設をみせたい」というねらいと矛盾する部分があるので、解決することは難しいが、タイムスケジュールについては更に検討を重ね、少しでも滞在時間を増やすことが次年度への課題である。また、「質問する力」についても、まだまだ41.3%のものが、「質問できていない」と感じている。普段の学校生活、特に授業中に、「なぜ？」をそのままにしないよう、積極的に質問させる指導を、学校全体で取り組むことが必要である。事前にこのような指導があれば、この研修は更に大きな成果をあげることと考える。

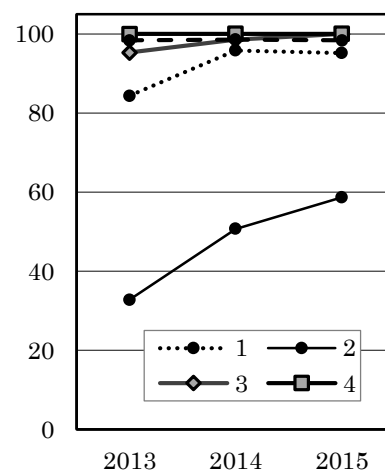


図5 アンケート(ii) 3か年の経年変化



## ⑥博物館訪問研修

### a 目的

大阪市立科学館との連携により、常設展示・プラネタリウム等において研修することによって、自然科学及び天文学に対する興味・関心を高めるとともに、科学的理解を深める。

b 実施日 平成27年8月5日(水)

c 対象 1、第2学年希望者13名(第1学年7名、第2学年6名)

d 内容 プラネタリウム研修、常設展示見学

### e 評価

#### (i) 参加生徒へのアンケート結果

選択肢(各問共通) ア:とても興味をもった イ:まあまあ興味をもった  
ウ:どちらとも言えない エ:あまり興味がもてなかった

各質問に対する回答人数

常設展示見学の様子



(参加生徒12名が回答)

質問	回答	ア	イ	ウ	エ
①大阪市立科学館のプラネタリウムはどうでしたか?		6	5	1	0
②大阪市立科学館の常設展示はどうでしたか?		8	3	1	0

#### (ii) 生徒の感想

○プラネタリウム研修について

- ・プラネタリウムの説明が詳しくわかりやすかった。星座の形や名称の由来を知ることができ興味をもてた。香川に帰ったら本当の星を見たいと思った。
- ・知らない星座を知ることができてよかった。また見てみたいと思った。
- ・他所で見たプラネタリウムとは違い、土星の輪の様子がよく分かった。

○常設展示見学について

- ・体験できるものが多く、楽しくわかりやすく理解できよかった。また来てじっくりと見てみたい。
- ・展示の中に反発して浮く磁石があり、乗っても浮いたままだったので驚いた。
- ・磁石を動かすと、アルミニウムに誘導電流が流れて電磁石になり引き合うのが面白かった。
- ・学芸員が説明してくれてよく分かった。
- ・展示されていた現象が応用されて日常生活に使われていることを知って驚いた。
- ・見ていて楽しい展示物は物理分野だと思った。物理を勉強することはあまり好きではないが、勉強すれば面白いだろうなと思った。

### f 結論

「仮説1:科学リテラシーの育成」を検証する観点から、自然科学に対する興味・関心を高めるとともに、理解を深めることを目的として、参加希望生徒を募りこの研修を実施している、今回の研修では「SSH生徒研究発表会」が実施された大阪を訪れ、SSH生徒研究発表会を見学した後、科学博物館での研修を実施した。参加生徒へのアンケート結果より、大阪市立科学館を訪れるのは全生徒が初めてであり、参加してよかったという感想がほとんどであった。また、この研修を通じて自然科学への興味・関心を更にもつようになった生徒が多く、より深い理解を目指して課題研究に取り組みたいと感じた生徒もあり、今回の研修により科学リテラシーのみならず探究心にも向上が見られた。

## (3) 国際性の育成

### 仮説との関連

#### 【仮説3】国際性の育成

国際舞台で活躍しようとする若者が求められている中、海外の大学や研究機関等での科学体験研修を行うことにより、世界の研究現場を体感したり、外国人との交流を行うとともに、研修の準備過程において、英会話や科学論文の学習、留学生との交流、訪問先の事前研究等を行うことで、外国への興味・関心や外国に対する理解や国際感覚が高まり、国際性を育成することができる考える。

## ① アメリカ方面科学体験研修

### a 目的

日本の若者の海外留学離れ等、海外進出の低迷が問題視されるなか、将来、国際社会に飛躍し、科学技術分野で世界をリードする国際性豊かな人材を育成するため、次の4点を目的として実施した。

- ①世界最先端の研究現場を体験することで、先端科学技術に対する興味・関心を高め、将来、国際舞台で活躍しようとする意欲の喚起を目指す。
- ②外国人研究者や学生との交流を通じて多様な価値観や考え方を学び、研究が、国や人種に関係なく国際的に展開されていることを実感させる。
- ③日本では体験できない教育施設等において、英語を通じての学習を行うことで、自然科学への興味・関心を高めるとともに、英語に慣れその必要性を認識する。
- ④研修の準備過程において、研修先のHP等から研究内容についての事前の予習や、研修に向けての英語の専門用語についても英語教育を通じて学び、自然科学に関しての英語力を高めるとともに科学リテラシーを養う。

なお、昨年までの実績を活かし、これまでに良好な関係が築けている「NASAジェット推進研究所(JPL)」や「COHベックマン研究所」での研修を継続する他、「現地高校生との交流」のさらなる充実を図った。

b 日時 平成27年11月18日(水)～23日(月)

c 対象 第2学年理数科 29名

d 研修先及び内容、日程 アメリカ合衆国(カリフォルニア州 サンフランシスコ・ロサンゼルス)

#### (i) ナショナル・アカデミー・オブ・サイエンス(NAS)での研修

##### 【研修内容】

- ・サンフランシスコの気候や地理などを生かした設備の特徴や海洋、鉱物、標本などの館内の展示物などについて、英語によるガイドを聴き、質疑・応答を行う。

##### 【期待される効果】

- ・日本とは異なった海洋や森林の生態系について理解を深めるとともに、生物の標本について制作工程などを見学することにより知識を身につける。
- ・英語による説明を聴いたり、英語で質問したりすることで英語力を高めていく。

#### (ii) NASAジェット推進研究所(JPL)訪問研修

##### 【研修内容】

- ・アースサイエンスセンターにて、中山博士から「南極の氷と海面の上昇」、Bobak Ferdowsi 博士から「火星探査計画」、Nick Siegler 博士から「宇宙生命探査や系外惑星」について説明及び質疑応答。
- ・ランチタイムに日本人研究者の中山博士と交流を行う。
- ・研究所内の「JPLミュージアム」「ビューイングギャラリー」「コントロールルーム」等にて研修各会場での質疑応答。

##### 【期待される効果】

- ・科学者から英語による講義を積極的に生徒自身が聴き取る。また、質疑応答も英語で行うことで、英語力を向上させるとともに質問をする力を伸ばす。
- ・宇宙科学の世界最先端の研究現場や研究手法を学び、現場の流れや雰囲気を体感する。
- ・科学者との交流を通じて、世界最先端の研究状況や、世界第一線の科学者の研究に対する考え方や研究姿勢を学び、研究への感覚を身につける。

#### (iii) シティ・オブ・ホープ(COH)ベックマン研究所訪問研修

##### 【研修内容】

- ・腫瘍学、血液学、免疫学などの最先端の研究機関であるベックマン研究所において、3つの研究室を訪問するとともに、研究者から直接お話を聞いたり、質問をしたりするなど交流を行う。
- ・山口陽子教授、アリ博士による実験動物や研究室説明、質疑応答。
- ・アームストロング博士による蛍光顕微鏡研究室の設備等の見学と講義質疑応答。
- ・リン教授とリン研究室の2名の大学院生によるスプライシング、ガンなどに関する講義、質疑応答。

**【期待される効果】**

- ・医学・生理学分野の最先端の知識を得ることができ、講義を聴くとともに施設見学等を行うことによって、研究の様子や雰囲気を实感し、興味・関心を高める。
- ・研究者や学生から英語による説明を聴き、質問をすることなどにより、英語によるコミュニケーション能力が向上する。

**(iv) Duarte 高校訪問**

**【研修内容】**

- ・本校から数学と理科四分野の課題研究ポスター10枚と Duarte 高校から分子生物学分野のポスター7枚をベックマン研究所一階ロビーに展示し、生徒間で英語によるポスターセッションを行った。また、COHの研究者の方から質問や助言などをしていただいた。
- ・ソーシャルアワーで自己紹介、学校紹介、日本文化の紹介などをとおして生徒どうしで交流を深めた。

**【期待される効果】**

- ・研究内容を英語で発表することで論理的展開や表現を工夫する能力を養い、英語による発表の経験を積む。また、質疑応答の際に必要な資料など事前準備の必要性を学ぶ。
- ・身近な話題について英語で伝えることで、基礎的な英語力を養うとともに、外国人との社交性を養う。

**(v) カリフォルニア科学センター及びロサンゼルス郡立自然史博物館での研修**

**【研修内容】**

- ・物理、化学、宇宙科学、工学のほか、北米の恐竜、哺乳類、化石、宝石、鉱物など多分野にわたる博物館（退役したスペースシャトル「エンデバー」の実物も展示されている）で、ボランティアガイドによる英語での案内で展示物を見学するとともに、英語の説明を読み取りながらグループ別に学習をする。

**【期待される効果】**

- ・視覚的にわかりやすく、大規模でインパクトのある科学展示を通じて、科学技術や自然史など多くの分野にわたり知識を深め、興味・関心を高める。
- ・自然科学に関する展示物や英語で書かれた説明内容を理解するとともに、学芸員に積極的に質問することにより、英語によるコミュニケーション能力を高める。更に、ガイドの優れたプレゼンテーション技術を間近に見ることで、プレゼンテーション技術を学ぶ。

**(vi) グリフィス天文台（ロサンゼルス市内にある天文台）訪問**

**【研修内容】**

- ・天文台の所内見学を行うとともに、館内の地球、惑星、銀河、宇宙に関する展示物に関して、英語の説明を読み取りながら学習する。

**【手法と期待される効果】**

- ・世界の天文学をリードしてきたアメリカの天文学の歴史や現状について学習する。
- ・天文学の英語で書かれた展示物を理解することで、科学的な事柄を英語で理解する能力を高める。

月日(曜)	地名	現地時刻	実施内容
11/18 (水)	本校	12:00	本校発 (バス)
	関西国際空港	18:20	関西国際空港発 機中泊
	サンフランシスコ	13:30～ 14:50～	フィールドワーク (サンアンドレアス断層地形の観察) カリフォルニアサイエンスアカデミーにて研修 サンフランシスコ泊
11/19 (木)	ロサンゼルス	12:00～	NASAジェット推進研究所(JPL)にて研修 ロサンゼルス泊
11/20 (金)	ロサンゼルス	9:30～ 15:00～	COHベックマン研究所にて研修 Duarte 高校訪問 　　ロサンゼルス泊
11/21 (土)	ロサンゼルス	13:00～	カリフォルニア科学センター及びロサンゼルス郡立自然史博物館にて研修
		17:30～	グリフィス天文台にて研修 　　ロサンゼルス泊

11/22 (日)	ロサンゼルス サンフランシスコ	8:00 11:15	ロサンゼルス空港発 サンフランシスコ空港発	機中泊
11/23 (月)	関西空港 本校	16:20 21:30	関西国際空港着。専用バスにて出発。 本校着	

**e 評価 (アンケート結果 事前9月、事後11月実施 対象：第2学年理数科29名)**

(1) 海外研修に期待すること(事前) 参加してよかったこと(事後)	事前 (%)	事後 (%)
ア 海外に行けたこと	51.7	82.8
イ 世界的に有名な研究施設や大学を訪問できたこと	72.4	86.2
ウ 世界の最先端の科学に触れることができたこと	69	79.3
エ 海外の研究者などから直接お話を聞いたこと	20.7	62.1
オ 現地の高校生と交流ができたこと	27.6	62.1
カ クラスの仲間とともに旅行ができたこと	48.3	51.7
キ 外国人と直接会話ができたこと	24.1	75.9

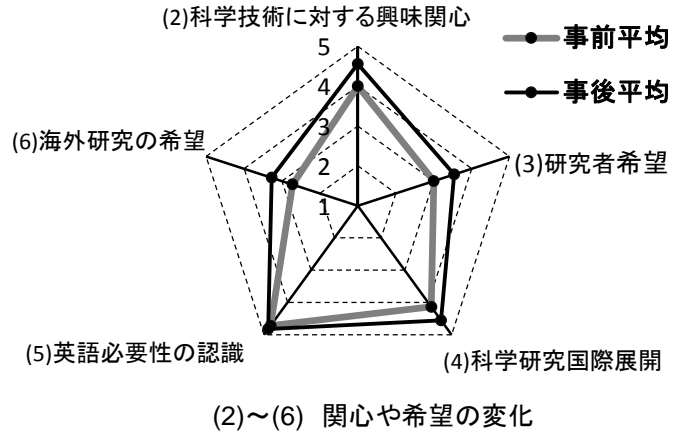
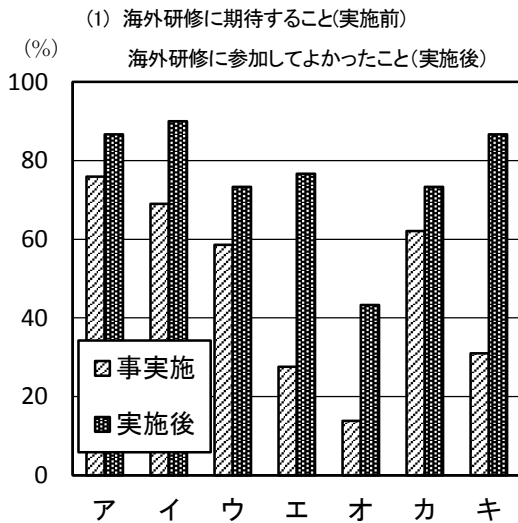
	事前 平均	事後 平均
(2) 科学技術に興味、関心が高まりましたか	4.0	4.6
(3) 将来、研究者や技術者になりたいと思いますか	3.0	3.5
(4) 科学研究はインターナショナルに展開されていると思いましたか	4.1	4.6
(5) 将来、英語が必要だと思いましたか	4.7	4.8
(6) 将来、アメリカなど海外で研究してみたいと思いますか	2.7	3.3

(2)~(6)選択肢

まったくそう思わない	1点
あまりそう思わない	2点
どちらとも言えない	3点
少しそう思う	4点
とてもそう思う	5点

(7) 研修プログラムについて  
**A** とてもよかった **B** よかった **C** どちらでもない  
**D** よくなかった

	(%)			
	A	B	C	D
① サイエンスアカデミー	41.4	51.7	6.9	0.0
② COHベックマン研究所訪問	62.1	37.9	0.0	0.0
③ Duarte High Schoolの生徒と交流・ポスターセッション	51.7	34.5	13.8	0.0
④ JPL(NASAジェット推進研究所)訪問	65.5	34.5	0.0	0.0
⑤ グリフィス天文台訪問	6.9	31.0	37.9	17.2
⑥ カリフォルニア・サイエンスセンター訪問	20.7	62.1	10.3	6.9
⑦ ロサンゼルス郡立自然史博物館訪問	17.2	55.2	24.1	3.4



(1) 「研修に期待すること」や「参加してよかったこと」について、ア、イ、ウでは、事後の評価がクラス全体で高く、特にイについては期待度が全ての項目の中で最も高かった。エ、オ、キについては、事後の評価が著しく上昇している。カについては事前・事後で差がほとんど見られなかった。

(2)~(6)の項目については、(5)「英語の必要性」が事前からほとんどの生徒が必要性を理解していることを示している。(4)については、(2)や(5)と並んで高い。また、他の項目については、事後の平均が事前と比べて0.5~0.6ポイント上昇している。(7)の研修先について、COHとJPLが全員「よかった」と回答している。それに対して博物館での研修については、概ね「よかった」と回答しているものの意見が分かれた結果となった。

**f 結論**

(i) アンケート集計結果の分析

海外の研究者や高校生との交流で、生徒の評価が著しく向上したのは、実物を見学し、直接外国人と英会話をすることで現実性が出てきたためであると思われる。なにより、国内では単なる知識に過ぎなかったものが、実際に英会話をして相手に意図が通じたことは、生徒自身の英語力が認められたのと同じで、少なからず自信につながったことだ。しかし、事後のエ、オの評価があまり高くない原因は、リスニングや会話の技量に不安を感じ、満足のいくコミュニケーションが十分に取れなかったことにあったのかもしれない。クラスの仲間と旅行ができた項目の評価が最低となっている。これは決して生徒どうしの不仲ということではなく、日程が詰まっており、多忙感があつたためかもしれないが、研修として参加しているという高い意識の表れと、真面目に研修に取り組んだ結果とむしろ評価すべきことだろう。研修先としてCOHとJPLを生徒全員が高く評価していることは、時間をかけて事前学習や準備を行ったことで研修の達成感と充実感から来ていると思われる。博物館の研修で意見が分かれたことについては、研修への取り寄せ方の準備が不十分だった可能性がある。グリフィス天文台の評価が低いのは、当日のイベントで交通渋滞による研修時間不足が原因である。

## (ii) 成果と課題

事前の予習について、研修で理解を深めるためにも十分な知識が必要と考えたため、研修の内容を踏まえた上で、生物の授業では、単元の順番を変えてタンパク質とDNAの分野を先行して学習に取り組ませた。また、JPLやCOHなどの研修先のWebサイトだけではなく、日本の大学や研究機関のサイトも調べさせることにより日本の研究者が取り組んでいる内容やMars Rover、蛍光顕微鏡など装置のしくみや原理などの関連情報を集めさせて研修しおりの情報量を充実させるように指導してきた。COHリン研究室でのスプラインニングについての講義やJPLでの火星探査についての講義などで理解が深まったと生徒から直接感想を聞いたことから、単に専門用語を調べさせるだけで無く、研究者がもつ研究の目的や意義、専門用語の奥に隠された背景などを少しでも事前に理解して講義を聞いたことが、積極的に質問をする生徒が増えるなどの好結果につながったのではないかと考える。COHやJPLでの質問する様子を見た限りでは、学校で講演後の質問をする様子とは明らかに違っていたからである。また、英語によるポスターセッションにおいても、生徒たちは、時間をかけて準備し、ひたむきな姿勢でポスターの説明に取り組んだ。自ら英語で話しかけ、相手に理解してもらえたことは、達成感と自信につながったことは間違いない。しかし、改善すべき点としては、事前準備が必ずしも十分とは言えない点が挙げられる。生徒たちにそれぞれ分担させて、訪問先のことやそこで行われている研究等について調べさせたが、自分が調べた訪問先については詳しいが、他の訪問先についての不十分さが目立った。そのため、調べるだけではなく、情報を共有するためにも学習会をもっと増やす必要があると感じた。また、今回の研修では、学級担任が理科(生物)の教員だったので、生物学的な分野に関しては指導しやすい立場であったが、専門分野以外については、どうしても指導内容に不十分な部分が残ってしまい、その状態での研修参加となった。それは、研修後の生徒の感想でも、英語に関することや研修先で知識が増えたことを第一印象として挙げている生徒が多いことから、科学的に物事を考えたり、新しい価値観を身につけたりするといったところまでのゆとりが十分無かったのではないかと感じた。事前学習を深めるためには、地学や物理など各分野の複数の教員と協力して専門的な指導体制を構築していけば、予習の段階で知識をこれまで以上に充実させることができると思われる。そして、十分に知識を身にさせることで考えるきっかけを多く与え、研修を通して考えさせたり、発見させたりするもう一つ上の次元で取り組ませることが可能になるのではないかと。この研修を次年度に継続して行うことは、大変意義深く、今後の大きな向上につながることを十分期待できる。

## ② イングリッシュ・ワークショップ等

### a 目的

実際に英語で情報を交換したり、質問、説明、発表する言語活動を経験させることにより、英語を用いて積極的にコミュニケーションを図ろうとする姿勢を育成する。

### b 取組

#### <イングリッシュ・ワークショップ>

○実施日時・場所：平成27年10月19日(月)

9:50~11:50(1組)、12:30~14:30(2組)・本校百周年記念館

○対象生徒と内容：第1学年特色コース64名が、4班に分かれて、イギリス、アメリカからのALT・国

際交流員などの講師と出身国の生活習慣や学校生活などについて英語でのコミュニケーション活動を行った。

### <英会話教室>

○実施内容：平成27年7月29日（9：00～15：00）本校百周年記念館で、第2学年普通科希望者と第2学年理数科の生徒の計31名が7名の講師（ALT）と7班に分かれて、英語のみによる言語活動（質疑応答、意見交換、スピーチ、個人面談など）を行った。

### <サイエンスダイアログ>

○実施日時・場所：平成27年8月21日(金)・9月25日(金) 13：30～15：30

本校生物教室・百周年記念館

○対象生徒と内容：第2学年理数科29名が外国人講師による英語でのサイエンスダイアログの講演を聞き、また、講師と質疑応答を行った。英語で科学的なテーマの講義を聞き取り、また、質疑応答を通して、講師と英語でコミュニケーションをとることに慣れることを目指した。

### c 評価

イングリッシュ・ワークショップや英会話教室に参加生徒の感想としては、「英語でのコミュニケーションは楽しかった」「積極的に話すことができた」「自分の英語が通じて、また相手の言うことが理解できて嬉しかった」「英語は勉強だけではなく、使わないといけないと感じた」「英語で自分の考えがもっと自然に言えるように表現や語彙を増やしたい」「もっとこのような機会があればいい」等肯定的なものがほとんどであった。英語での言語活動への意欲や関心の高さがみられた。サイエンスダイアログでは、「英語の重要性を再認識した」「事前学習が大切だとわかった」「写真や図など様々な工夫をしていて、講義はわかりやすかった」など英語と科学の興味を深める良い機会になったと思われる。また、指導者・講師から、英語での言語活動への意欲、積極的な態度、理解力について高い評価が寄せられた。

### d 結論

「国際性の育成」の観点から、様々な形の英語を用いてのワークショップは生徒の異文化理解や、英語でのコミュニケーションに対する意欲や興味関心を高めるのに十分な効果があった。また、いろいろな分野で英語はコミュニケーションの世界共通のツールであることを認識させることができた。英語での発信に対して自信をもたせたり、講義を聞き取ることに慣らすために、普段の授業の中でも英語でまとまった内容を話したり聞いたりする場面や機会を増やしていきたい。

また、英語のプレゼンテーション指導では、課題研究指導者と英語科教員全員が指導に当たるなど、校内の連携体制を築くことができた。また、右表に示すように、TOEIC BRIDGE 完全模試におけるリーディング力とリスニング力が、海外科学体験研修を実施していない生徒と比べ、平均点の上昇幅が大きく、英語の運用能力を伸ばすことができた。

TOEIC BRIDGE 完全模試の結果（H27年度）

	普通科理系(37名)			理数科(29名)		
	リスニング	リーディング	合計	リスニング	リーディング	合計
5月	57.3	55.0	112.3	67.9	64.9	132.9
12月	55.7	63.5	119.2	66.9	74.5	141.4
伸び	-1.6	8.4	6.8	-1.0	9.5	8.5

### 過去3年間のイングリッシュ・ワークショップ生徒アンケート比較 ①H25年度 ②H26年度 ③H27年度

項目		とてもできた	かなりできた	まあまあできた	あまりできなかった	できなかった
楽しめたか	①	75%	19%	6%	0%	0%
	②	71%	20%	9%	0%	0%
	③	53%	30%	17%	0%	0%
得たことはあったか	①	39%	44%	17%	0%	0%
	②	58%	32%	10%	0%	0%
	③	51%	36.3%	13%	0%	0%
発信は理解できたか	①	11%	30%	55%	4%	0%
	②	17%	41%	41%	1%	0%
	③	13%	43%	30%	14%	0%
発信は理解してもらえたか	①	17%	36%	45%	2%	0%
	②	38%	28%	32%	2%	0%
	③	14%	49%	16%	5%	0%

過去2年間のイングリッシュ・ワークショップの講師アンケート比較

①H26年度 ②H27年度

項目		とてもできた	かなりできた	改善の余地あり	対応必要
生徒は興味をもって活動したか	①	75%	25%	0%	0%
	②	33.3%	66.7%	0%	0%
生徒は英語でのコミュニケーション活動は積極的だったか(発信、理解を含む)	①	67%	25%	8%	0%
	②	50%	50%	0%	0%
生徒は文化・言語への理解を深めたか	①	88%	12%	0%	0%
	②	66.7%	33.3%	0%	0%

サイエンスダイアログの講演に対する生徒のアンケート比較 ①8月21日 ②9月25日

項目	評価			
		専門性が高く難関だった	ちょうどよかった	もっと専門的な内容を聞いたかった
講演における研究関連についての説明は理解できたか	①	68%	32%	0%
	②	20.6%	75.9%	3.5%
講演を聞いて科学や研究に対する関心が高まったか		高まった	変わらない	その他
	①	60%	36%	4%
	②	69%	31%	0%
講演全体について		とても良かった	かなり良かった	あまり良くなかった
	①	12%	76%	12%
	②	37.9%	55.2%	6.9%
再度、外国人研修からの講演を聞きたいか		ぜひ聞きたい	機会があれば聞きたい	考えていない
	①	16%	64%	20%
	②	27.6%	62.1%	10.3%

(4) 地域連携と地域貢献

**仮説との関連**

**【仮説4】科学技術に関する地域貢献**

小・中学生への科学に関する啓発・普及活動や科学系部活動の地域公開、地元企業との連携、地元の教材を使った授業等を通じて、生徒の、地域に貢献しようとする意識や態度、地域産業を理解しようとする姿勢を育成できると考える。

①地元企業との連携

**目的**

本校の近隣(三豊市・観音寺市)に高度な研究開発の拠点や高度な技術を駆使した製品製造を行っている企業があることを教えるとともに、科学技術や地元産業への関心を高め、将来、地元産業の発展に貢献しようとする意識を育てるため、高い技術や特色ある活動を行う企業等の訪問を行う。

**【連携A】**

**a 対象** 第1学年・第2学年の希望者 27名(男子12名・女子15名)

**b 日時** 平成27年8月24日(金)【夏季休業中の第3節の放課後】 12:30~17:00

**c 内容**

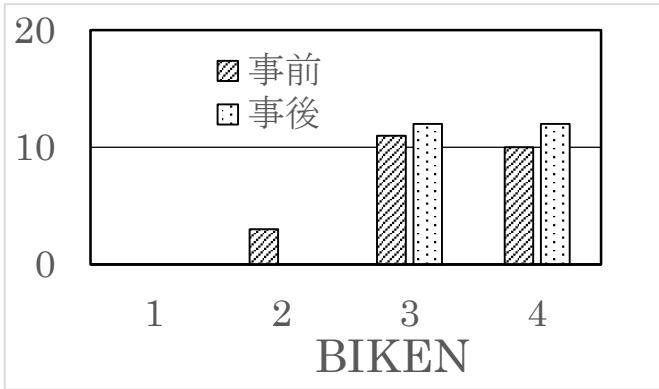
「BIKEN」と「(株)サムソン」の企業訪問を実施した。BIKEN 瀬戸センターでは研究開発部長の五味康行氏から「ワクチンと免疫」と題する講義ののち質疑応答、ワクチン製造現場の説明、管理棟の1階・9階の施設見学をした。次に、ボイラーのパイオニアメーカー(株)サムソン、昨年度本校のSSHの取り組みの中で協力をお願いしたところ、快く引き受けていただくこととなった。「サーモテクノで拓く未来のベストソリューション」と題した講演を聞いたのち、ボイラーの製造過程、食品機器(レトルト)・水処理機器の製造工程の施設見学を行った。

## d 評価

### 生徒のアンケートより

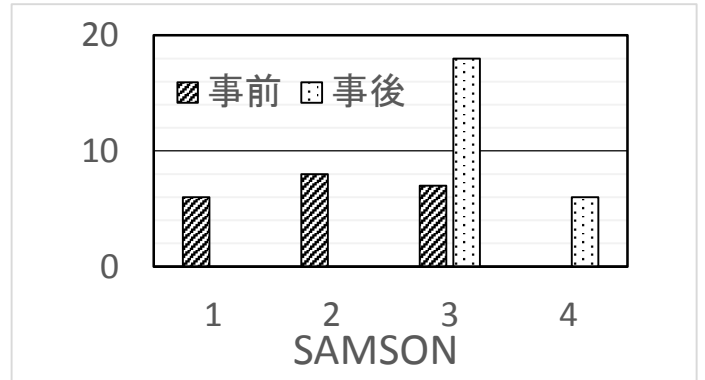
質問：あなたは、医学・生物に興味や関心がありますか。

1. 全然興味・関心が無い
2. あまり興味・関心が無い
3. 少し興味・関心がある
4. とても興味・関心がある



質問：あなたは、サーモ工学に興味や関心がありますか。

1. 全然興味・関心が無い
2. あまり興味・関心が無い
3. 少し興味・関心がある
4. とても興味・関心がある



今回の「BIKEN」と「サムソン」の企業訪問

では、ほとんどのものが「医学・生物学」及び「サーモ工学」への興味・関心が高まったと回答している。中でもサムソンが一体どんな企業なのか、また熱工学を応用した製品にはどのようなものが自分たちの生活で利用されているかが分かった生徒が多くいた。

### 《生徒のおもな感想より》

- ・「微研って何だろう。」という疑問をもっていました。今日その答えを知ることができました。内部は想像以上にスケールが大きく、徹底的に衛生面に気をつけていて、これが医療の最前線の現場あることを感じました。日本だけではなく世界の感染病予防に努力していることがわかり、文字通り地域に生きて世界に伸びているのだと感じました。
- ・ワクチンの説明は、五味先生がイラストを交えて講義していただきました。もともとワクチンについてはあまり興味も知識もありませんでしたが、多くの種類があること、「生ワクチン」・「不活化ワクチン」があることがよくわかりました。
- ・ワクチン開発のためや生活をよりよくするために様々な研究が行われていることを知り研究はいいと改めて思いました。医療系の仕事に就きたいという思いがいつそう強くなりました。
- ・自分の住んでいる観音寺市に日本を代表するボイラーの企業があることに驚きました。施設見学でボイラーの仕組みや熱を使ったレトルト食品の製造など「サーモ工学」の夢が広がる世界に感動しました。
- ・長年給食やレトルト食品にお世話になっているが、こんな身近なところでその機械が製造されていることに驚きました。最新の技術を用いて、普段の生活が豊かなものになるように努力していることがわかった。
- ・地元の企業について詳しく知ることができ、今後の進路の参考になりました。



### e 検証と課題

- ・文武両道の本校は部活動の加入率も高く、部活動の理由から参加が難しい生徒も多い。そこで、昨年度から実施する時期を夏季休業中の課外3節の午後として、訪問する地元の企業を2社に、募集定員は20名（10名×2班編成）とした。しかし、希望調査を開始した翌日には昨年を上回る29名の申し出があり、生徒の興味・関心の高さに驚かされた。
- ・生徒の感想文から、「地域の人が働いているのを見てここで働きたい。」「医療系の仕事に就きたいという思いがいつそう強くなった。」「世界の人々を助けるワクチン開発に従事したい。」「研究はいいな。」「夢が広がるサーモ工学に挑戦したい。」「地元の企業について詳しく知ることができた。」と回答している。地域にある様々な企業の一端ではあるが、今回の訪問で少なからず地元にも日本を代表する企業あることが生徒の心に深く刻まれたことは確かである。今年で5回目、引き続き生徒に眠っている興味・関心の掘り起こ



しを目指して取り組みを継続したい。なお、文系生徒も含まれており、「自分の進路を考える1つの機会ととらえることができた」という感想もあった。

#### 【連携B】

- a 日時 平成28年2月12日(金) 12:30~16:20  
b 対象 第1学年特色コース 64名  
c 内容 近隣の企業で特色のある製品開発や研究を行っている4社から各自が興味・関心のある企業を選んで訪問する。  
Aコース:東洋炭素(株) 詫間工場 三豊市詫間町 Bコース:神島化学(株) 三豊市詫間町  
Cコース:ユニ・チャーム(株) 観音寺市豊浜町 Dコース:大王製紙(株) 三島工場 愛媛県四国中央市

#### ②サイエンス・ジュニアレクチャー

中学生1日体験入学における「課題研究発表」

7月28日(火)に行われた中学生1日体験入学において、理数科第3学年の2グループ(「統計でサッカー」「津波の基本的性質を探る」)が中学3年生に対して課題研究の成果を発表した。参加した中学生は興味深そうに発表を聞いていた。



#### ③科学部活動の地域公開

##### ○化学部による文化祭展示及び地域公開

平成27年9月12日、13日には観音寺第一高等学校文化祭「観一祭」が行われ、一般公開された。化学部では、日頃の部活動の研究成果を展示しているが、最近の展示は、来校した子供を対象に「体験する展示」が中心になっている。行っているものは、「(\*)もこもこマジック」「スライム」「葉脈のしおりをつくる」「ポップコーンをつくる」などである。化学部展に訪れるのは、小学生以下の子供とその保護者が多い。子どもは“やってみる”ことに興味を示し、部員が指導者になって、和気あいあいとした雰囲気の中でお互いが楽しんでやっている。そのときに受ける様々な質問などは、部員のよい刺激になっている。

また、平成28年2月19日、観音寺市立高室小学校で科学体験講座(サイエンス・ジュニアレクチャー)を実施し、本校の化学部と数学同好会がその講座を担当した。化学部は「蓄光顔料でしおりを作る」「岩塩の劈開」実験をした。これによって、理科好きな4、5、6年生に、実験の楽しさや不思議さを体験してもらうことができた。また、化学部員と子供たちの交流ができた。文化祭とは違って、一斉に大勢の子供に分かりやすく説明するという体験は、準備や説明方法で考えることが多く、貴重な経験ができた。



(\*) 2014年度の科学体験フェスティバルの高校化学ブースで出展した「もこもこパワー」を、本校化学部展で使用させていただいた。発泡ポリウレタン樹脂を合成する実験である。

##### ○天体部による「一般公開天体観察会」

天体部では、科学部活動の地域公開活動として地域の方々や近隣の小・中学生を招き、天体観察会を学校で2回行った。更に7月と12月には、地元の観音寺小学校や一ノ谷小学校まで部員たちが出向き「星座観察会」を実施した。このような校外での観察会の実施は、要望があれば今後も継続して実施していきたい。これらの取組は、地域の小・中学生等への宇宙に対する興味・関心を高めるとともに、部員たちの天体観測技術の向上と知識の獲得をねらいとして実施している。

##### 七夕一般公開天体観察会

- ・日時 平成27年7月11日(土) 19:30~21:30  
・内容 観察会の前半は雲が多かったが、後半には晴れ間が広がり、美しい環をもった土星やおおぐま座のミザール・アルコル、はくちょう座の二重星アルビレオなどを望遠鏡で観察できた。また、今回は初めての試みとして、天体部星座班による室内での星空解説も実施し、大変盛況だった。一般参加者307名。

### **観音寺小学校での夏の星座を観察する会**

- ・日 時 平成27年7月21日(火) 19:00~20:30
- ・内 容 室内で夏の星座に関する事前学習を行った。その後、屋上へ出て、肉眼で星座の形を見つけるとともに、天体望遠鏡を通して惑星や二重星などの観察を行う予定だったが、「金星」と「木星」がごく短時間見えただけで、その後、雲に覆われ星を見ることができなかった。参加者は、観音寺小学校4年生とその保護者を中心に90名程度だった。

### **一ノ谷小学校での星座観察会**

- ・日 時 平成27年7月25日(土) 19:00~21:00
- ・内 容 一ノ谷小学校区夏休み防災キャンプの一環として、星座観察会を実施した。天候にも恵まれ、肉眼での夏の星座の観察、天体望遠鏡による「木星」「金星」「土星」「月のクレーター」の観察を実施した。初めて望遠鏡をのぞく児童や保護者もあり、大変好評であった。参加者は、児童約100名、保護者50名程度であった。

### **秋の一般公開天体観察会**

- ・日 時 平成27年9月19日(土) 19:00~21:00
- ・内 容 急に天候が悪化し、予定していた「土星」「月とそのクレーター」「二重星」「球状星団」などは、ほとんど見ることはできなかった。

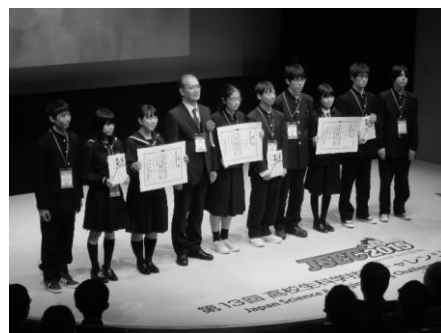
### **観音寺小学校での冬の星座を観察する会**

- ・日 時 平成27年12月18日(金) 19:00~20:30
- ・内 容 室内で冬の星座に関する事前学習を行った。その後、屋上へ出て、肉眼で「オリオン座」などの代表的な冬の星座の形を見つけるとともに、天体望遠鏡を通して「シリウス」などの一等星や二重星などの観察を行う予定だったが、雲が厚く実際に天体を見ることができなかった。参加者は、観音寺小学校4年生とその保護者を中心に70名程度だった。

## **(5) その他**

### **① 各種成果発表会**

- ・「SSH生徒研究発表会」(インテックス大阪)において、第3学年1グループ(3名)が発表し、「生徒投票賞」を受賞した。
- ・「第13回 高校生科学技術チャレンジ(JSEC2015)」(朝日新聞社主催)に第3学年4グループが応募し、そのうち1グループが予備審査、一次審査を通過し、最終審査会(日本科学未来館)において、「審査委員奨励賞」を受賞した。
- ・「第59回日本学生科学賞」(読売新聞社主催)に第3学年6グループが応募し、そのうち1グループが県審査において「優秀賞」を受賞した。
- ・「第5回スポーツデータ解析コンペティション中等教育部門」(日本統計学会スポーツ統計分科会・統計教育委員会主催)に第2学年1グループが応募し、「最優秀賞」を受賞した。
- ・「香川県高校生科学研究発表会」(サンポート高松第1小ホール)において、ステージ発表部門で第3学年4グループが発表し、1グループが「奨励賞」を受賞した。また、ポスター発表課題研究部門でも第3学年4グループが発表し、1グループが「優秀賞」、2グループが「奨励賞」を受賞した。
- ・「第6回マス・フェスタ(全国数学生徒研究発表会)」(大阪府立大手前高校主催)において、第3学年2グループが発表した。
- ・「応用物理学会中国・四国支部高校生ジュニアセッション」(徳島大学工学部)において、第3学年1グループが口頭発表した。
- ・「2015年度塩野直道記念『算数・数学の自由研究』作品コンクール」において、第3学年1グループ「Rimse(リムス)奨励賞」を受賞した。
- ・「第3回四国地区SSH生徒研究発表会」(高知県立小津高等学校)において、第3学年10グループがポスター発表した。
- ・「SSHにおける『国際化』の取組についての発表会」(金光学園中学・高等学校(岡山県))に、第2学年3



第13回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2015)「審査委員奨励賞」表彰式

グループが英語でポスター発表し、1グループが「優秀賞」を受賞した。

- ・「第10回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会」(岡山大学)において、第3学年9グループがポスター発表、1グループが口頭発表し、ポスター発表の1グループが「優秀賞」を受賞した。
- ・「日本地学教育学会ジュニアセッション」(福岡教育大学で開催)において、第3学年1グループがポスター発表し、「地学教育学会賞」を受賞した。
- ・「第17回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会」(諫早)において、第3学年3グループがステージ発表及びポスター発表に参加し、それぞれが「優良賞」を受賞した。

## ②成果の公表・普及

### a ホームページ

ホームページに日程や実施内容を掲載し、また報道提供を行うことによってSSH事業の公表に努めた。

### b 観一SSH通信

6月、10月(2回)、11月、12月(2回)に計6回発行し、校内に掲示したりホームページに掲載したりした。また、近隣の中学校に配付し3年生の各教室に掲示するよう依頼した。

### c 校内における研究成果報告

#### (i) SSH課題研究発表会

平成27年6月24日(水) 12:30~15:30 本校百周年記念館大会議室

- ・課題研究発表会(第3学年理数科10グループ)

課題研究の校内最終発表会として、各グループ英語で3分、日本語で7分の発表を行った。

#### (ii) SSH研究成果報告会

平成27年11月9日(月) 13:30~14:30 本校体育館

- ・サムソンと阪大微研への企業訪問(第1学年)・西はりま天文台等の自然体験合宿(第1学年)
- ・SSH大阪研修ツアー(第2学年) ・岡山大学、大阪大学研究室体験(第2学年)
- ・SSH海外科学体験研修(第3学年) ・課題研究「統計 de サッカー」(第3学年)

本校全生徒に対してSSHの取組を報告するための会を初めて開催した。報告は、SSHの様々な研修や課題研究の成果を普及することを目的とした。県内外の大学と研究所の先生(SSH運営指導委員)を来賓として招き、指導・助言を得ることができた。

#### (iii) SSH生徒発表会

平成28年2月9日(火) 10:50~16:00 百周年記念館大会議室他

- ・口頭発表(10:50~11:40)

①大学研究室体験報告(2グループ) ②英語による海外科学体験研修報告(4グループ)

③文系課題研究発表(2グループ)

- ・ポスターセッションI(11:40~12:10)

①東京方面科学体験研修(10グループ) ②企業訪問報告(2グループ)

- ・ポスターセッションII(13:20~14:20)

①文系課題研究発表(14グループ) ②理数科課題研究(10グループ)

<効果>

- ・研究成果の発表では、他者からの評価を得ることで発表者のプレゼンテーション能力を向上させることができた。
- ・第1学年は、第2学年理数科及び普通科の課題研究の内容や取組を学ぶことによって次年度の課題研究の進め方等について具体的なイメージをもつことにつながった。
- ・放課後、普通科の生徒の参加により学校全体で共通理解を図ることができた。
- ・職員は、理数科及び文系特色コースの取組等について学校全体で共通理解を深めることができた。文系特色コースの指導の在り方等について取り組むべき課題が明確となった。

### d 市役所におけるポスター掲示

地元の観音寺市役所庁舎において、第3学年理数科生徒の課題研究のポスター掲示を行った。

- ・展示期間 平成27年10月22日(木)~10月29日(木)

8:30~17:00(土・日曜日は除く)

- ・会場 観音寺市役所庁舎 1F ロビー(観音寺市坂本町一丁目1番1号)

● **研究成果報告会**

(i) **日 程** 平成28年2月15日(月)

- 10:00～10:30 受付
- 10:30～10:50 開会行事
- 10:50～11:00 大学研究室体験報告(第2学年理数科生徒による口頭発表)
- 11:00～11:25 海外科学体験研修報告(第2学年理数科生徒の英語による口頭発表)
- 11:25～11:40 文系特色コース課題研究発表(第2学年文系特色コース生徒による口頭発表)
- 11:40～12:10 東京方面科学体験研修報告・地元企業訪問研修報告  
(第1学年特色コース代表生徒によるポスター発表)
- 12:10～13:20 昼食・休憩
- 13:20～14:20 ポスターセッションの説明及び移動(第2学年理数科生徒による課題研究  
中間報告、第2学年文系特色クラス生徒による課題研究発表、香川大学工  
学部の研究者による発表)
- 14:30～15:20 本校SSHのこれまでの取組と成果等についての報告
- 14:20～15:50 指導・助言、意見・感想等
- 15:50～16:00 閉会行事

(ii) **場 所** 香川県立観音寺第一高等学校 百周年記念館大会議室 他

(iii) **参加者**

〈運営指導委員〉

香川大学工学部 教授	平田 英之
香川大学工学部 教授(副学部長)	長谷川 修一
岡山大学大学院教育学研究科 准教授	山田 剛史
阪大微生物病研究会観音寺研究所 所長	奥野 良信

〈指導助言者〉

岡山理科大学	野瀬 重人
仁愛大学 准教授	西出 和彦

〈香川県教育委員会等〉

香川県教育委員会 教育委員長	藤村 郁夫
香川県教育委員会 教育委員	平野 美紀
香川県教育委員会 教育委員	好井 明子
香川県教育委員会事務局高校教育課 課長補佐	山本 浩樹
香川県教育委員会事務局高校教育課 主任指導主事	橘 正隆
香川県教育センター主任指導主事	池田 達治

〈高校関係者〉 ・ 県外 SSH校3校 4名  
 ・ 県内 高松第一高等学校(SSH校) 4名 その他5校 5名

〈小・中学校関係者等〉 ・ 小学校1校 中学校2校 3名  
 ・ 近隣の市少年少女発明クラブ 4名

〈本校関係者〉 学校評議員 1名 同窓会長 1名 保護者 14名

〈生徒〉 第2学年理数科 29名 第2学年特色コース 42名  
 第1学年特色コース代表生徒 24名

(iv) **おもな意見**

- ・ 課題研究を通じて、SSH事業の成果を全教科に広げ、他の学校また地域全体を巻き込むように推進する必要がある。
- ・ 引き続き学校全体で、また全職員でSSH事業に取り組んでいく体制作りを推進してほしい。
- ・ 課題研究のテーマ選定については、生徒中心に考えさせてもよいテーマが生まれない。高い賞が取れるよう、教員がテーマを絞り込み数年かけて成果をあげていくような取組を期待したい。
- ・ 指導教員も勉強しながら生徒とともに伸びていこうとする意欲をいっそう高めてほしい。

#### 4 研究開発の評価と今後の課題

##### (1) 全校生徒に対する科学リテラシーの育成について

「文系を含めた全生徒の興味・関心を引き出すことができるよう、教科横断型授業や外部講師による講演等を行うことで、科学に対する興味・関心が高まり、科学リテラシーが育成できる」という研究仮説1の下、第1学年全生徒を対象に、SSH学校設定科目「科学教養」において、全教科の職員で科学リテラシーの育成に取り組んできた。なお、本校でいう科学リテラシーとは、今日の知識基盤社会、高度科学技術社会の担い手として、すべての社会人に求められる「科学技術への興味・関心や基礎知識」、「科学的なものの見方、考え方」、「表現力や発表力」を指すものである。全校生徒に対する科学リテラシーの育成について、まず1年生に行った調査データを中心に本年度における評価を行い、次に2、3年生に行った調査をふまえて5年間の成果を述べ、そして最後に今後に向けての課題、改善点を述べる。

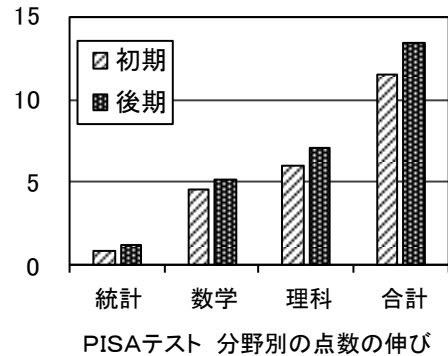
##### ①本年度の研究開発の評価

今年1年間の研究開発の評価は、生徒の科学リテラシーの能力面と態度面の変化から測定できると考え、本校1年生246名に対して入学当初（初期）と1月（後期）に実施したPISAテストと科学リテラシーの意識調査の結果を中心に取り上げる。初期と後期のそれぞれの調査で欠損がない229名のデータ（回収率93.1%）を元に分析している。

##### a PISAテスト

統計的分野の「盗難事件」（2点満点）と数学的分野の「スケートボード」（6点満点）と理科的分野の「医師」（8点満点）の3分野について、初期と後期の正答率を調べた。完全正答率の比較は表①及び下図の通りである。全項目について完全正答率の伸びが見られる。

	分野			合計
	統計	数学	理科	
伸びた点数の平均	0.25	0.62	1.03	1.89
伸びた人の総数	85	90	111	163
変わらない人の総数	112	109	96	29
下がった人の総数	40	38	30	45
伸びた人の割合	35.9%	38.0%	46.8%	68.8%
変わらない人の割合	47.3%	46.0%	40.5%	12.2%
下がった人の割合	16.9%	16.0%	12.7%	19.0%



##### b 科学リテラシーの意識調査

本校の科学リテラシーの定義に基づき、表2に示す3～5項目の質問によって科学リテラシーの意識調査を行った。質問には「あてはまる」～「あてはまらない」まで4件法とし、それぞれ4～1点として点数化している。「科学的なものの見方、考え方」と「表現力や発表力」の項目に関して、肯定的な回答の割合が増加している。

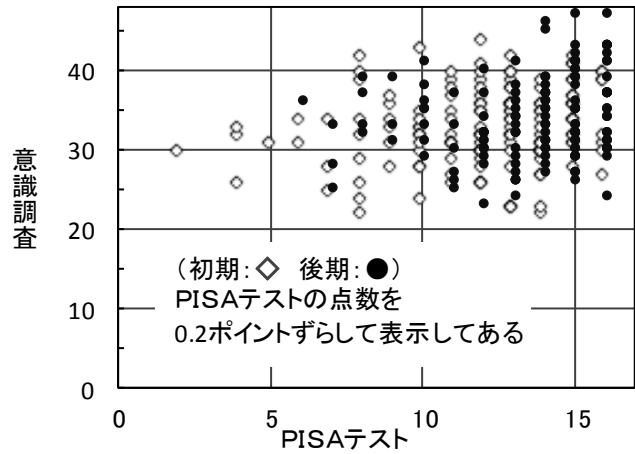
表② 初期・後期における科学リテラシーの質問項目別の肯定的な回答割合とその変化

観点	科学リテラシーの意識調査の質問項目 <small>回答は4件法で、「平均得点」は、あてはまる、ややあてはまる、あまりあてはまらない、あてはまらない、をそれぞれ4、3、2、1点として計算をした</small>	初期		後期		伸び	
		肯定的回答	平均得点	肯定的回答	平均得点	得点	伸びた人の割合
科学技術への興味・関心や基礎知識	テレビで自然や科学に関する番組を比較的好く見る方である。	39.6%	2.32	32.5%	2.21	-0.10	17.9%
	科学的な内容の新聞記事を比較的好く読む方である。	13.5%	1.75	15.8%	1.78	0.04	24.4%
	科学雑誌を比較的好く読む方である。	4.1%	1.41	5.6%	1.47	0.06	19.2%
	将来は理系の大学に進学しようと思っている。	49.8%	2.49	51.3%	2.51	0.02	23.5%
	科学者や研究者という職業、進路に興味がある。	29.1%	2.02	33.8%	2.06	0.04	25.8%
	<b>小計</b>	<b>27.2%</b>	<b>9.98</b>	<b>27.8%</b>	<b>10.03</b>	<b>0.05</b>	<b>22.2%</b>
科学的なものの見方、考え方	日常生活で見られる様々な事象について、その原因を科学的に考えたいと思う。	44.9%	2.43	50.4%	2.53	0.10	26.3%
	資料やグラフを読み取る統計的な知識は必要だと思う。	97.1%	3.51	95.7%	3.56	0.05	22.3%
	ものごとを筋道を立てて論理的に考えることが大切だと思う。	91.4%	3.42	94.0%	3.50	0.07	22.3%
	<b>小計</b>	<b>77.8%</b>	<b>9.36</b>	<b>80.1%</b>	<b>9.58</b>	<b>0.22</b>	<b>23.6%</b>
表現力や発表力	人前で意見を述べることに、あまり抵抗はない。	48.6%	2.42	50.4%	2.53	0.11	29.9%
	人前で意見を述べることに、苦手意識をもたなくなることは大切なことだと思う。	96.3%	3.64	96.6%	3.71	0.07	18.5%
	プレゼンテーションの技術を磨き、他の人に効果的に知識を伝えることは大切だと思う。	94.7%	3.55	96.6%	3.70	0.15	22.3%
	これからの社会で活躍するためには、英語力やコミュニケーション力を身に付けることが必要だと思う。	98.4%	3.77	96.1%	3.74	-0.03	11.6%
	<b>小計</b>	<b>84.5%</b>	<b>13.38</b>	<b>84.9%</b>	<b>13.68</b>	<b>0.29</b>	<b>20.6%</b>

c PISAテストと科学リテラシーの相関について

PISAテストは、各項目1問あたり2点で採点し、合計16点満点として、能力面の変化を見る。科学リテラシーの意識調査は、bで説明した点数化の方法によって集計し、48点満点として、態度面の変化を見る。1人1人の能力面の合計点を横軸、態度面の合計点を縦軸に取り、初期と後期についてそれぞれ散布図(右図)に示す。

初期と後期を比べると、後期の点の分布が右上にシフトしていることから、能力面、態度面ともに伸びが見られるということが分かる。



PISAテストと意識調査の比較

②2、3年生のクラス別に見た研究開発の評価

科学リテラシーは高校3年間の活動を通じて育成するものであるから、2、3年生についても、抽出した一部のクラスを対象に、PISAテストと科学リテラシーのアンケートの調査を行った。

2年生については、数学的分野のとして「ゴミ問題」と「キャンディ」、理科的分野として「オゾン」の問題を取り上げ、後期のみ4クラスで実施した。3年生については、数学的分野のとして「チャットの時間」と「テストの点」と「ベストカー」、理科的分野として「日焼け止め」の問題を取り上げ、同様に後期のみ実施をした。数学と理科の2項目について、完全正答率の比較は表③の通りである。全項目について、各クラスの生徒の完全正答率はOECDの平均を上回っている。また、第三学年の文系、理系等のクラス間の差が小さくなっている。

表③ 各クラスにおける完全正答率

学年	分野	文系		理系		参考比較	
		普通	特色	普通	理数科	日本平均	OECD平均
2年	数学	77.4%	46.0%	90.5%	95.0%	62.0%	50.9%
	理科	49.2%	46.0%	66.7%	64.4%	56.5%	43.8%
3年	数学	71.5%	70.3%	64.6%	81.3%	54.7%	42.6%
	理科	59.8%	79.8%	68.4%	82.2%	49.8%	42.0%

また、上記の能力面でのクラス間比較とともに、以下の観点のアンケートを行って、態度面でのクラス間比較を行った。A~Cの部分については「SSHの取組に参加したことで効果があった」と感じた割合を、Dについては「増した」と感じた割合を集計し、表④にまとめている。すべて1月~2月に集計している。

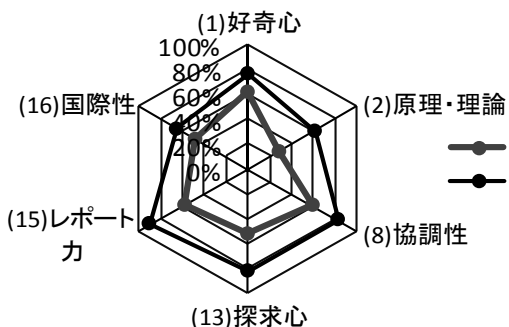
- A：科学技術、理科、数学に関する能力やセンス向上に役立った。
- B：大学進学後の志望分野探しに役立った。
- C：国際性の向上に役立った。
- D：科学技術に関する学習に対する意欲が増したか

表④	「効果があった」と感じる割合(%)				第2学年			第3学年	
	1年普通	1年特色	2年理数	3年理数	文系普通	文系特色	理系普通	文系特色	理系普通
科学技術、理科、数学に関する能力やセンス向上に役立った。	54.2%	64.5%	82.8%	88.9%	26.3%	23.8%	38.9%	50.0%	25.6%
大学進学後の志望分野探しに役立った。	57.1%	71.0%	58.6%	33.3%	18.4%	31.0%	47.2%	11.8%	33.3%
国際性の向上に役立った。	44.6%	56.5%	93.1%	61.1%	26.3%	38.1%	30.6%	32.4%	23.1%
科学技術に関する学習に対する意欲が増した。	「増した」と感じる割合				第2学年			第3学年	
	1年普通	1年特色	2年理数	3年理数	文系普通	文系特色	理系普通	文系特色	理系普通
	70.6%	90.3%	89.7%	100.0%	44.1%	70.7%	75.0%	59.4%	54.3%

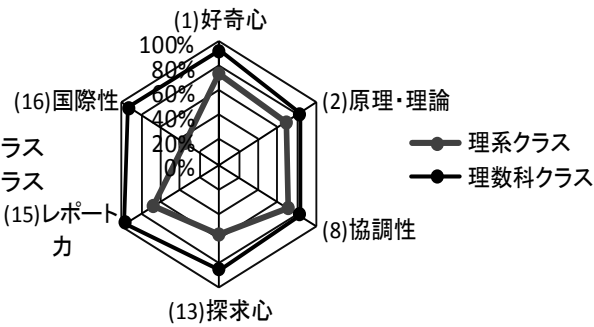
上記のように、海外研修や課題研究という取組の有無によって、各クラスの生徒の能力面の伸びと態度面の感じ方に違いがあるといえる。

さらに、2年生の各クラスにおいて、「SSHの取組に参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上したか」という観点で、以下の6つの項目別にアンケートを実施し、課題研究に深く取り組んだクラスとそうでなかったクラスで「向上した」という割合を比較した。結果は次のページの表⑤や図の通りであり、課題研究に深く取り組んだクラスの方が、そうでなかったクラスよりも各項目の数値が大幅に高くなっている。

表⑤	(1)好奇心	(2)原理・理論	(8)協調性	(13)探求心	(15)レポート力	(16)国際性
文系普通クラス	62.5%	28.1%	58.8%	53.1%	58.8%	48.5%
文系特色クラス	76.9%	61.5%	82.5%	82.9%	89.7%	65.6%
理系クラス	74.2%	69.0%	70.6%	56.7%	67.7%	34.5%
理数科クラス	93.1%	82.8%	82.8%	86.2%	96.6%	93.1%



文系特色クラスと文系普通クラスの比較



理数科クラスと理系クラスの比較

### ③5年間の成果

次に5年間の成果について述べる。

#### a 学校設定科目「科学教養」による教科横断型授業の導入

第1学年対象の「科学教養」は、第1学年団の教員で行う教科横断型授業とSSH講演会からなっている。科学リテラシーの定義に基づき、初年度から以下のような講座を行った。教科の枠にとらわれず、教員が協力して5年間継続している。

○科学に対する興味・関心を養う講座の例…楽器の科学、おいしさを科学する、身体を科学する、新聞を分析し科学の問題について考える

○科学的なものの見方・考え方を養う講座の例…要約による論理的読解力トレーニング、数学的思考力養成講座、統計講座

○表現力や発表力を養う講座の例…英語でのプレゼンテーションの基礎、PR術養成講座

SSH講演会は各界で活躍している研究者や大学の教員を講師として招き、毎年4～5回実施している。そのうちの1回は全学年対象の講演会としている。本年度は以下のような講演会を実施した。

#### 第1回 大学教授からの進路選択アドバイス 進路・就職・人生を戦略的に考える

東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生

#### 第2回 統計・データから見える子供の犯罪・問題行動

香川大学教育学部 准教授 大久保 智生 先生

#### 第3回 宇宙での生命探し ※全学年の生徒が対象

東京薬科大学生命科学部 教授 山岸 明彦 先生

#### 第4回 失敗と挫折の果てにみる夢 謎の深海生物から宇宙生命へ

広島大学大学院生物圏科学研究科 准教授 長沼 毅 先生

#### b 科学技術に対する興味・関心・意欲が増したと感じている生徒の割合の増加

##### (i) 暦年比較

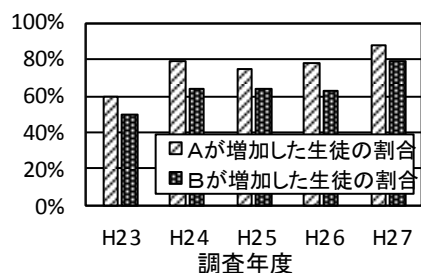
初年度から、1年生全員、2、3年理数科の生徒を対象に1～2月に以下のアンケートによる調査を実施している。

A：科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか

B：科学技術に関する学習に対する意欲が増したか

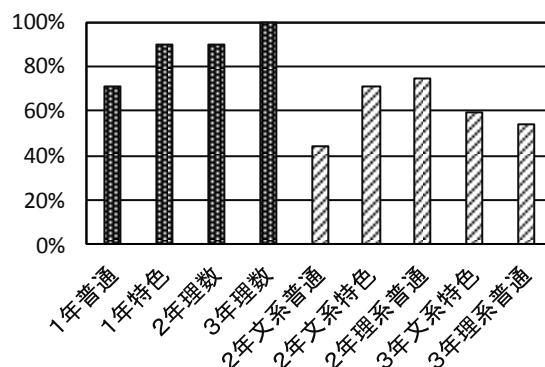
結果は、右の表及び図の通りである。5年間にわたり上昇傾向があり高水準で推移しており、毎年生徒の変容を把握し、事業改善を試みた成果であると考えられる。

年度	対象人数	Aが増加した生徒の割合	Bが増加した生徒の割合
H23	305	59.5%	49.6%
H24	296	78.7%	63.9%
H25	304	74.6%	64.2%
H26	320	77.8%	62.8%
H27	286	87.8%	78.7%



## (ii) 本年度のクラス間比較

前項の「B：科学技術に関する学習に対する意欲が増したか」について、2、3年生の他のクラスも交えて、比較を行った。右図の通りである。取組の密度が多くなるほど意欲が増す傾向があり、いずれのSSHの取組も生徒の意欲を向上につながっていると考えられ、科学リテラシーが育成されていると考えられる。

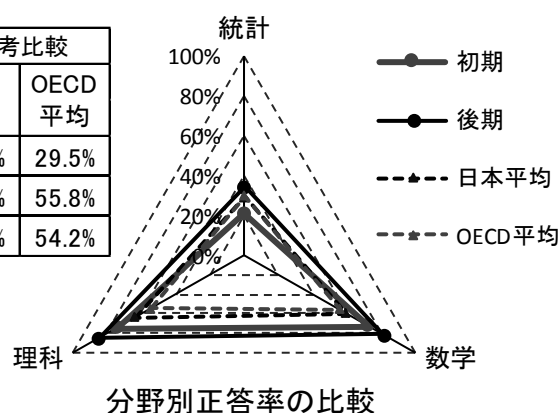


## c PISAテストの導入

当初は科学リテラシーの育成の事業評価を生徒の態度面の変化だけで行っていたが、より客観的なものにするために、平成25年度から能力面の変化を測るPISAテストを導入した。これにより、本校生徒の平均正答率は入学時から日本及びOECDの平均正答率より高かったが、初期から後期にかけて更に伸ばすことができていると分かった。

表①	H27年度		H26年度		H25年度	参考比較	
	初期	後期	初期	後期	後期	日本平均	OECD平均
PISAテスト問題							
統計的分野	20.3%	34.1%	29.1%	37.2%	23.0%	29.1%	29.5%
数学的分野	72.9%	80.9%	71.2%	78.2%	82.3%	59.7%	55.8%
理科的分野	74.2%	84.6%	79.8%	85.2%	85.3%	63.7%	54.2%

科学技術に関する学習意欲のコース間比較



## ④今後に向けての課題、改善点

今後の課題、改善点について、以下の2つの点を挙げたい。

### a 課題研究と科学リテラシーの関係

②で取り上げたように、課題研究を行ったクラスの方が、行わなかったクラスよりも大きく数値が高い。現在は課題研究の対象が理数科と文系特色クラスだけであるが、今後は対象を広げ、生徒が課題研究できる機会を増やしていくことが、科学リテラシーの向上につながると考えられる。

### b 科学リテラシーの評価方法

態度面の評価として、科学リテラシーに関する独自のアンケートを実施している。毎年見られる共通の特徴として、大きく3項目に分けて分析すると、「科学的なものの見方、考え方」と「表現力と発表力」は元々高く、科学教養や科学探究基礎の授業等において考える機会と発表の機会を多く経験し、高い数値を維持している。一方で、「科学技術への興味・関心や基礎知識」については元々低い数値であったが、ほとんど伸ばすことが出来ていない。これは「科学に関するテレビ番組」や「科学雑誌」に関する質問で肯定的な回答が増えなかったことにある。日々の忙しさから科学に関するテレビ番組や科学雑誌に目を向ける余裕がないことが原因の一つとして挙げられる。後掲7(4)(82ページ)の科学リテラシーのアンケートからは、「理系進路意識」については初期よりも後期の方が毎年やや向上していることが読み取れ、生徒の「興味・関心」については決して伸びていないとは言い切れない。

この5年間の傾向をふまえて、今後は生徒の実態に沿った評価方法を開発していく必要がある。科学リテラシーの定義を改めるとともに、新しい定義に沿った本校独自の科学リテラシーの伸長状況をはかる評価方法を開発し、生徒の資質・能力の伸長を評価するとともに、事業の評価を行いたいと考えている。



## (2) 探究力の育成について

### a 本校生徒の課題研究に対する発表会等による評価

本年度も、例年のように発表会等において生徒が課題研究の発表・報告を行い、下表に示すような賞を受けた。総数10グループの中から7グループが受賞していること、受賞したグループの研究分野は数学、物理、化学、生物、地学と多岐に渡ることから、本校生徒による課題研究はどのグループも高い水準の成果を上げ、完成度の高い発表を行っていると判断できる。また、このように高く評価される研究活動を教員が指導できていることの現れでもあると考えられる。更に、SSH生徒研究発表会においては生徒投票賞を、高校生科学技術チャレンジ（JSEC）においては審査委員奨励賞を受賞しており、本校生徒の課題研究は全国においても高い評価を受けている。



朝日新聞社WEBサイト  
JSECのページより

#### 平成27年度の各発表会等における受賞

発表会等	分野	受賞等
SSH生徒研究発表会（主催：科学技術振興機構）	数学	生徒投票賞
第3回香川県高校生科学研究発表会 口頭発表の部	生物	奨励賞
第3回香川県高校生科学研究発表会 ポスター発表課題研究の部	地学 生物, 数学	優秀賞 奨励賞（2グループ）
第10回高校生・大学院生による研究紹介と交流会 ポスター発表の部	生物	優秀賞
第17回中国四国九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会 ステージ発表部門	物理	優良賞
第17回中国四国九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会 ポスター発表部門	化学, 生物	優良賞（2グループ）
日本地学教育学会第69回全国大会	地学	地学教育学会賞
2015年度塩野直道記念 『算数・数学の自由研究』作品コンクール	数学	奨励賞
第13回高校生科学技術チャレンジ（JSEC2015）	地学	審査委員奨励賞
日本統計学会 第5回スポーツデータ解析コンペティション中等教育部門	数学	最優秀賞

### b 探究力を評価するためのルーブリックの開発、評価の実施

本校生徒の課題研究の水準は、各発表会・コンテストにおける受賞にも裏付けられるが、課題研究を進める過程に指導・評価する基準として68ページ【資料5】に示すルーブリックを開発し、評価を実施した。このルーブリックは口頭発表・ポスター発表、論文のいずれにも用いることができ、生徒が研究の各段階で行った発表に対して同一基準を用いた評価を実施することにより、1回の発表の評価だけではなく長期的な探究力の成長を測ることを可能にするものである。また、評価結果を生徒に示し、達成できていない規準を明確にすることにより、課題研究の更なる深化を促し、次の発表に向けてポスターやスライドなどの改善に結びつけられる。

### c ルーブリックによる評価に見る探究力の育成

開発したルーブリックを用いて評価を計3回実施した。第2学年2月のポスター発表（1回目）、第3学年6月の口頭発表（2回目）、及び11月に提出された論文（3回目）に対して行った評価の結果を図に示す。各グループの合計点及び各大項目の得点率を発表時期毎にプロットしている。大まかには課題研究の後期になるほど得点率の分布が高得点側へ移動しており、全グループが探究力を向上させていることが読み取れる。1回目と2回目の比較により、どのグループも特に発表について大幅に向上しているが、考察に課題があることがわかる。また、2回目と3回目の比較からは、「結果」以外の大項目の得点率の分布は高得点側に広がっていることがわかる。この差異は、6月の校内発表以後は実験等を行っていないため研究により得られた結果自体は変わっていないが、6月以降に各発表会・コンテスト等において発表を重ねることによる考察の論理的整合性や図表の見やすさ等が向上したことによると考えられる。このように、ルーブリックを用いて継続的に評価を行い指導に還元することにより、探究力の育成の状況を把握しながら指導を行える。今後は更に効果的に探究力を育成するため、課題研究の進め方、実験操作の技能等の習得・熟達の度合いを測る規準を見出してルーブリックを作成し、現在行っている発表時の評価に加えて研究を進める段階の評価・改善を重ねる必要がある。

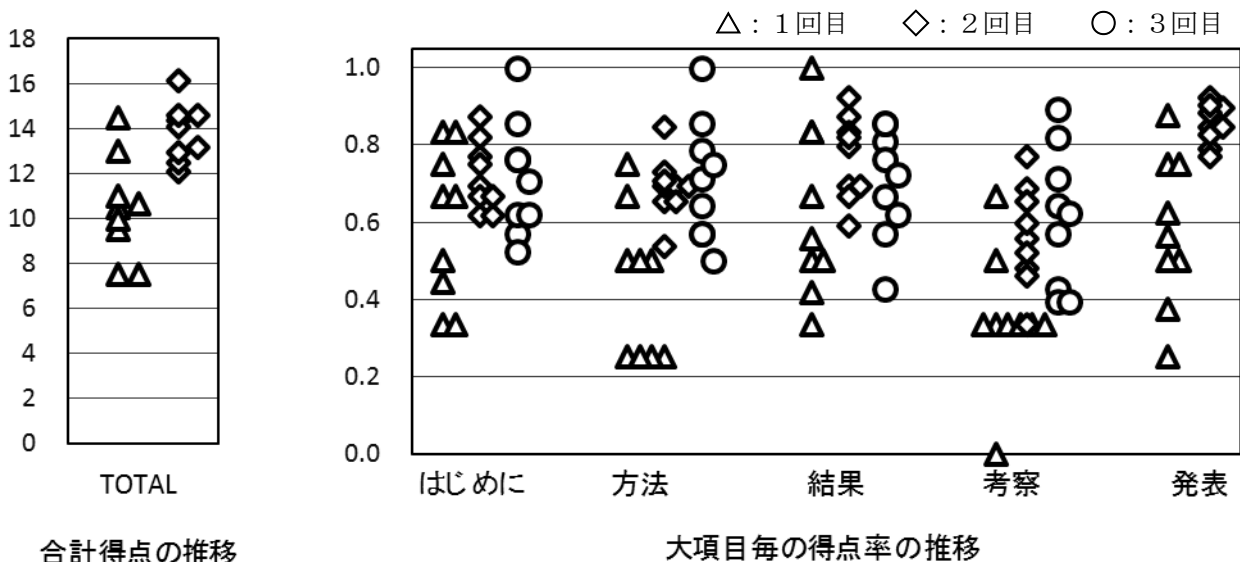


図 ルーブリックを用いて評価した生徒の探究力の変化

### (3) 国際性の育成について

昨年同様に、国際性の育成に向けて、海外科学体験研修やサイエンスダイアログを含めた様々な形のイングリッシュ・ワークショップを実施した。評価については、生徒の感想やアンケート結果、活動に関わった講師の感想やアンケート結果、及び各取組の実施状況等から総合的に評価した。

#### 「外国や英語に対する興味・関心」の育成状況について

どのワークショップにおいても多くの生徒が英語での活動を楽しかった、有意義であった、もっとこのような機会をもちたいなどと感じている。特に、第2学年理数科の生徒は、海外科学体験研修での現地の高校生との交流を通して、外国や英語に対する興味関心をよりいっそう深めることができた。

#### 「外国人とのコミュニケーションに対する意欲や態度」の育成状況について

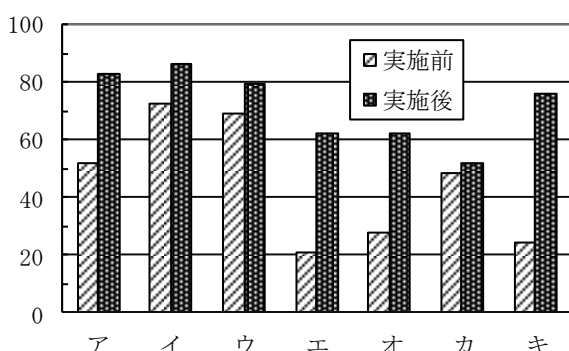
大多数の生徒が、英語でのコミュニケーションや異文化理解の面白さ、有用性を強く感じている。また、英語で発表した際のポスターやプレゼンテーションなどを理解してもらえたと感じている。講師のアンケート結果から、生徒は積極的に英語でのコミュニケーション活動に取り組めたことがわかる。イングリッシュ・ワークショップやサイエンスダイアログなどの活動を通して、自ら質問をすることの重要性や必要性をよく認識することができ、海外科学研修では、講義内容や展示物の説明を熱心に聴き、講師や現地ガイドに積極的に英語で質問をすることができた。また、現地の高校生との英語でのポスターセッションでは、自分たちの研究の内容を理解してもらおうと、一生懸命自分たちの言葉で伝えることができた。現地の高校生や研究所の職員から、助言を受けたり質問に適切に答えたりする中で、研究意欲もいっそう高まった。海外研修での経験を通して、外国人との英語でのコミュニケーションの楽しさ、伝わる喜びや重要性を体感することができ、自分の英語での発信力に自信を高めることができた。2月のSSH成果報告会では、帰国後の報告を全グループが英語で行い、また、課題研究のポスターセッションを3グループが英語で行うことができた。第3学年理数科においては、校内課題研究発表会で、全グループが英語で要旨を発表することができ、英語でのプレゼンテーションに意欲と自信をもって取り組むことができた。

#### 「外国に対する理解、国際感覚」の育成状況について

ワークショップを通して、異文化理解のために海外へ行く機会をもつことの重要性をより強く意識するようになった。アメリカでの海外科学体験研修プログラムを通じて、現地で見たり聞いたり、実際に自分が体験したことにより、異文化に対する理解を深めるとともに、自国の文化・習慣の良さを再認識することができた。海外科学体験研修に向けての準備過程で、事前学習や英語学習にも積極的に取り組み、あまり戸惑うことなく現地で英語の講義や説明を聴くことができた。3年時の課題研究の論文作成では、英文アブストラクトの書き方を理解し、論理的かつ科学的な英文アブストラクトを作成することができた。

「国際性の育成」の観点から、様々な形の英語を用いてのワークショップは生徒の異文化理解や英語でのコミュニケーションに対する意欲や興味関心を高めるのに十分効果があった。特に、2年時の海外科学体験研修では、いろいろな状況や場面で英語を使う経験が、英語でのコミュニケーションに対する積極性や自信を高めただけでなく、第一線の研究現場で、そこで活躍している研究者から説明や講義を直接受けることで、研究がグローバルで行われていることや国際的な視野をもつことの必要性などを身近に体感させることができた。また、昨年同様に、現地の高校で行われた英語でのポスター発表、質疑応答及び交流会でのやり取りが生徒に「国際性の育成」の面で、大きな刺激と自信を与えた。3年生においても、英語でのプレゼンテーションや英文ポスター作成、英文アブストラクトの作成等を通して、英語での発信に慣れてきた。今後の課題は、自らの研究についてよりわかりやすく説明する力や質疑応答する力をいっそう高める必要がある。また、今年度英語科内で作成した英語での口頭発表の評価表を引き続き活用しながら、検証・改善していきたい。

**【海外研修に期待すること（実施前）と、海外研修に参加して良かったこと（実施後）の比較】**  
 （平成27年度のデータ）



- ア 海外に行けたこと
- イ 世界的に有名な研究施設や大学を訪問できたこと
- ウ 世界の最先端の科学に触れることができたこと
- エ 海外の研究者などから直接お話しが聴けたこと
- オ 現地の高校生と交流ができたこと
- カ クラスの仲間ともに旅行ができたこと
- キ 外国人と直接会話ができたこと

**（４）科学技術に関する地域貢献意識の育成について**

「地元企業との連携や科学系部活動の地域公開、小・中学生への科学に関する啓発・普及活動、地元の教材を使った授業等を通じて、生徒の、地域に貢献しようとする意識や態度、地域産業を理解しようとする姿勢を育成することができる。」という研究仮説4の下、地域貢献意識の育成に取り組んできた。地域貢献意識の育成状況については、各種アンケート調査や各取組に対する実施状況等から評価した。なお数値データで示すには馴染まない分野なので、生徒の視点・学校の視点・企業等の視点を意識してまとめた。

訪問先と連絡を取るにあたり本校卒業生の献身的な協力を得られ、頭の下がる思いを感じるとともに、地域から本校に対して熱い期待が懸けられていることを強く感じた。

**＜地元企業との連携＞**

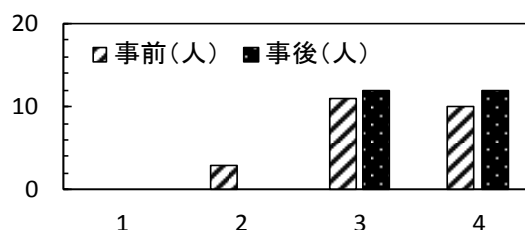
阪大微生物病研究会に関しては、多くの生徒がその存在は知っていたが、ワクチン製造では日本最先端の研究所であることを再認識し、地元としての期待と誇りを感じたこと、また、参加した1年生を中心に文系学部への進学希望する生徒も数名見られた。このことは本校が目指す科学的素養（科学リテラシー）を身につけることにつながっていると考えられる。また、サムソンの訪問では、観音寺市に日本を代表するボイラーの企業があることに驚き、施設見学でボイラーの仕組みや製造過程、熱を使ったレトルト食品の製造装置などを見学し、「サーモ工学」の夢が広がる世界に感動していた。

第1学年特色コースの生徒の選択制の企業訪問（無機化学系企業2社、有機化学系企業2社）では

**《研修前後のアンケート》**

質問：あなたは、医学・生物に興味や関心がありますか。

- 1. 全然興味・関心が無い
- 2. あまり興味・関心が無い
- 3. 少し興味・関心がある
- 4. とても興味・関心がある



BIKEN	1	2	3	4
事前(人)	0	3	11	10
事後(人)	0	0	12	12

企業認知度がかなり上昇した。企業訪問後に行ったアンケートの自由記述文章より、「日本最先端の研究所や工場が地元にあることを再認識した」、「地域に生きる人材を育てようとする地元企業の経営方針に惹かれ、関心をもった」、「グローバル化する社会の中で地域の在り方についても考えるきっかけとなった。」と回答する生徒も多く、参加生徒は、地域や地元企業を理解し、将来、地元企業に貢献しようとする意識や態度が身につくにつつあると考えている。

また、どの企業も「国際的競争力を身につけるための英語の重要性」が強調されていたことに、自分の学習の在り方を再認識した生徒もいたことなど多くの収穫が見られた。



東洋炭素での企業訪問研修

### <科学系部活動の地域公開>

天体部による地域住民への一般公開天体観察会は春・七夕・秋の3回実施できた。地域の小・中学生や一般の方々を中心に参加者が増え、いずれも参加者が100名を超え、市民へ定着している。理由の一つとしては新聞や広報紙の掲載による広報活動が挙げられる。部員は、直接、地域の人々と直接交流しながら観察方法の説明や指導を行うことで、自分たちの知識や技能が役立っていることに充実感を示す声が聞こえており、地域の一員であるという自覚のもと、部活動を通じて地域に貢献しようとする意識が芽生えてきたと考えている。また、部員の知識や技能も大いに向上し自信にもつながった。

### <小・中学生への科学に関する啓発・普及活動>

中学生1日体験入学において3年生理数科の2グループが中学3年生を対象にして「課題研究」を発表した。中学生の感想として「課題研究にとっても興味がわいた」とか「観一に入学して取り組んでみたい」という感想が得られた。

化学部と数学同好会が観音寺市立高室小学校へ出向き、4～6年生の希望者60名を対象として「サイエンス・ジュニアレクチャー」を実施した。

これは科学系部活動の活用における高室小学校の体験教室の指導という位置付けで、部員が指導者になって小学生に実験の面白さや不思議さなどを体験してもらうことを目的としたものである。体験内容は「蓄光顔料で星座等を書き込んだしおりづくり」、「岩塩の劈開」、「ストローを用いた多面体作製」である。どの部員も、積極的に指導に関わっていた。部員は、自分のもっている知識や技能が、地域の子供たちの科学への興味・関心の育成に寄与できたことに満足する感想が得られており、地元小学生に教えることで、地域への貢献意識をもつことができたと考えている。



高室小学校における体験教室

今後の課題は、企業連携に関してはこれからも連携が円滑に行えるよう、実施時期や募集方法などを企業側と十分な連携をとることである。また、今後とも課題研究にも協力していただき、生徒の探究力の育成につなげていくことが必要であると考えている。科学部活動の地域公開については、今後、いろいろな部活動へと広げること、サイエンス・ジュニアレクチャーについては、対象を、地域の複数の小・中学校へと広げることであると考えている。

## 5 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

スーパーサイエンスハイスクールの中間評価の結果（平成26年2月17日付 文部科学省より）

### 1 中間評価の結果

現段階では、当初の計画通り研究開発のねらいをおおむね達成できている。

### 2 中間評価における主な講評

- (1) 理数系の部が活発に活動しており、科学技術コンテストにも積極的に参加している。
- (2) SSHの事業を理数科だけの取組とせず、学校全体に広げていくことを検討していく必要がある。
- (3) 海外研修が中核的に位置づけられているので、生徒が能動的に取り組めるプログラムの開発が必要である。
- (4) より高い成果に向けた事業の充実のため、検証可能な目標や仮説を立てて年度毎の達成度を評価するなど、PDCAを踏まえて確実に取組の改善を図ることを期待する。

### 《改善・対応状況など》

- (1) 多くの生徒が科学オリンピック等へ参加しており、第8回地学オリンピック(平成27年実施)では、予選合格者(3年生)も出ている。また、化学部や天体部、数学同好会などが地元の小学校へ出かけて実験講座や星座観察会を新たに実施するなど、さらに活動が活発になっている。
- (2) 中間評価以降は、できるだけ多くの取組を理数科だけでなく普通科も含め希望者を募る形で実施するように変更した。また、課題研究に関しても、平成25年度からは第2学年文系特色コースでも試行的に実施した。具体的には、総合的な学習の時間のうち10時間程度は「課題研究」を実施し、クラス内で発表会もおこなった。平成26年度からは、毎年2月に実施している「SSH研究成果報告会」において、理数科生徒とともに発表する機会も与えている。また、平成27年度は第2学年普通科の全クラスにおいて、総合的な学習の時間を利用して「課題探究」を実施している。
- (3) 本校の「国際性の育成」に関する中心的なプログラムとして実施している海外科学研修においては、毎年、PDCAを踏まえた改善を重ね、生徒がより能動的に取り組めるプログラムへと変更した。中間評価までは、見学や講義を聴く場面が多く設定されていたが、平成26年度以降は、COH近隣のDuarte高校において課題研究に関する英語のポスターセッションを実施したり、ヨセミテ国立公園などでの体験型のフィールドワークを導入したりした。また、平成27年度はDuarte高校の生徒とのポスターセッションでは両校合わせたポスター数も増加し、質疑応答も活発になった。日程の都合によりヨセミテ国立公園でのフィールドワークは実施しなかったが、サンフランシスコのナショナル・アカデミー・オブ・サイエンス(NAS)において学芸員と英語で質疑応答を交わしながらの研修など、生徒が主体的に動ける場面を多く設定している。
- (4) 中間評価の講評を受けて、本校が設定しているそれぞれの仮説に関して、より客観的な数値データにより評価する方法を検討し、導入した。

「科学リテラシーの育成」に関しては、従来、生徒へのアンケートによる評価が中心であったが、より客観的な数値データを得るために、OECDによるPISAテストの問題を導入した。具体的には、数学的分野・理科的分野・統計的分野の3題を、年度初めと年度末に解かせ、その正答率から生徒の伸びを測定した。また、科学技術振興機構が実施している「SSH意識調査」などのも毎年校内で独自に集計し、統計学的な有意差が見られるかどうかなど慎重に分析している。

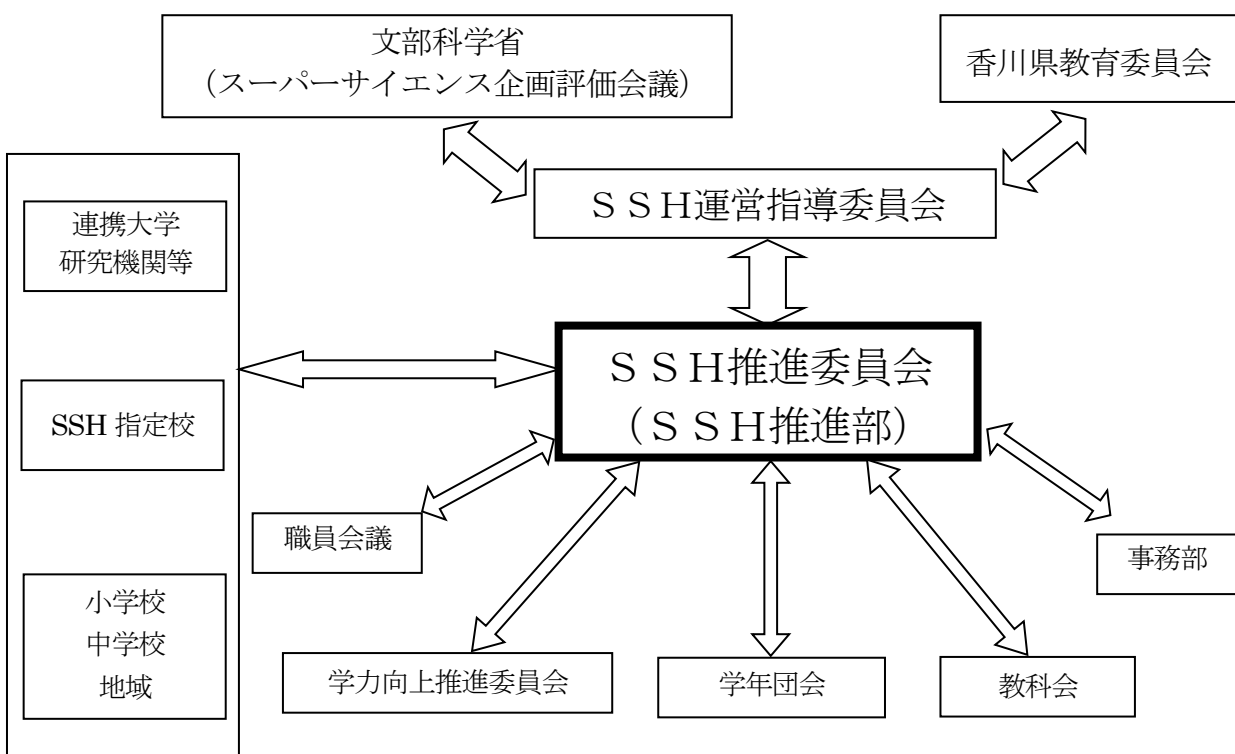
「探究力の育成」に関しては、課題研究の評価において、それまでの指導者による主観的な評価を改め平成26年度より「観一ルーブリック」(68ページ【資料5】)を開発・導入し、より客観的な評価を実施している。また、生徒が研究の各段階でおこなった発表に対して同一の規準を用いた評価を実施することにより、1回の発表の評価だけではなく長期的な探究力の成長を測ることが可能となった。また、評価結果を生徒に示し、達成できていない規準を明確にすることにより、課題研究の更なる深化を促し、次の発表に向けて改善できるようにしている。

「国際性の育成」に関しても、数値による客観的な評価ということ念頭に評価方法を検討した結果、英語の運用能力(リスニング力とリーディング力)の伸びを客観的に測るため、平成25年度より『TOEIC BRIDGE テスト 完全模試』を、第2学年の年度当初と年度後半に実施している。また、英語によるプレゼンテーションの評価表(評価規準)(70ページ【資料8】)を作成し、6月の課題研究発表会では、各グループの英語発表に関してネイティブスピーカー4名による評価を実施している。

## 6 校内におけるSSHの組織的な推進体制について

本校では、SSH指定第一年次より、校内でのSSH事業の企画・運営の中心となる分掌として新たに「SSH推進部」を設けた。この分掌は、SSHの取組を学校全体で協力して行うため、理科、数学のみならず国語、地歴・公民、英語のそれぞれの教科主任及び教務部主任、進路指導部主任、教育研究部主任、各学年団主任、理数科主任、関係クラスの担任、副担任等を含み全職員の3分の1近くが所属する校内で最も大所帯の分掌となっている。さらに、このSSH推進部に管理職を加えた「SSH推進委員会」を設置し、SSH事業の原案作成及び決定はこの委員会が中心となって行っている。各教科主任や各学年団主任を含めた組織であるため、教科会や学年団会を通じてそれぞれの職員への伝達がスムーズに行えた。また、校長をはじめとする管理職も加わった組織であったため、この委員会でも校長のリーダーシップが発揮され、SSH推進に大いに役立った。

### ① 香川県立観音寺第一高等学校SSH研究組織図



### ② SSH推進委員会

SSH推進委員会には、次のような係および小委員会を設け、SSHの推進にあたった。

総務係	SSHプログラムを円滑に運営するため、各部署との連絡調整や広報等の業務全般を行う。文部科学省、教育委員会、他のSSH校との窓口となる。
教育評価小委員会	各プログラムの実施成果についての評価や評価方法について研究を行う。
教育課程小委員会	SSHの実施にともなう教育課程の検討、学校設定科目の計画及び実践・開発・研究等を行う。
科学体験研修小委員会	科学体験研修における博物館等との交渉、海外科学体験研修の企画・立案等を行う。
大学連携等小委員会	SSH講演会、サイエンスレクチャー等における講師との交渉、各大学との連絡調整等を行う。
予算小委員会	予算執行及び購入物の管理等を行う。

## 7 関係資料

### (1) 資料1～16

#### 【資料1】この5年間に招聘した「SSH講演会」の講師一覧

第一 年次	第1回	演題「博士・研究者になり、研究をするとは？ ―出会い、決断、そして、想定外の…―」 講師 東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生 (SSH運営指導委員)
	第2回	演題「ゲーム理論 ―駆け引きの数理科学―」 講師 香川大学経済学部 准教授 天谷 研一 先生
	第3回	演題「日本の宇宙開発について」 講師 独立行政法人宇宙航空開発機構システムエンジニアリング推進室 野田 篤司 先生
	第4回	演題「“ためしてガッテン流”『伝わる』情報発信術」 講師 NHK科学・環境番組部ディレクター 丸山 優二 氏
	第5回	演題「たまごの不思議」 講師 東京大学大学院総合文化研究科 教授 松田 良一 先生 (SSH運営指導委員)
第二 年次	第1回	演題「大学教授から見た高校生の進路選択へのアドバイス」 講師 東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生 (SSH運営指導委員)
	第2回	演題「讃岐ジオパーク構想がめざすもの」 講師 香川大学工学部 教授 長谷川 修一 先生 (SSH運営指導委員)
	第3回	演題「家電の作り方」 講師 九州大学芸術工学部 准教授 尾方 義人 先生
	第4回	演題「今日の社会で必要とされる統計的な思考力・判断力・表現力について」 講師 愛知教育大学数学教育講座 准教授 青山 和裕 先生
	第5回	演題「医学部ってどんなところ？ ―感性と人間力を磨け！―」 講師 大阪市立大学医学部付属病院総合診療センター 准教授 首藤 太一 先生
第三 年次	第1回	演題「大学教授から見た高校生の進路選択へのアドバイス」 講師 東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生 (SSH運営指導委員)
	第2回	演題「言葉と感情のはじまり」(全校生徒を対象とした特別講演会) 講師 東京大学大学院総合文化研究科 教授 岡ノ谷 一夫 先生
	第3回	演題「だまし絵の数理」 講師 明治大学大学院先端数理科学研究科 教授 杉原 厚吉 先生
	第4回	演題「地球温暖化と異常気象」 講師 一般財団法人気象業務支援センター 専任主任技師・気象予報士 村山 貢司 氏
	第5回	演題「わかりあえないことから」 講師 四国学院大学学長特別補佐・客員教授 劇作家・演出家 平田 オリザ 先生
第四 年次	第1回	演題「大学教授からの進路選択へのアドバイス」 講師 東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生 (SSH運営指導委員)
	第2回	演題「データサイエンティストの世界」 講師 アクセンチュア株式会社 日本統括 工藤 卓哉 先生
	第3回	演題「宇宙生命は存在するか？―天文学からのアプローチ―」(全校生徒を対象とした特別講演会) 講師 自然科学研究機構 国立天文台副台長 渡部 潤一 先生
	第4回	演題「動きが支える思考と記憶の能力」 講師 徳島大学大学院SAS研究部・総合科学部 教授 荒木 秀夫 先生
第五 年次	第1回	演題「大学教授からの進路選択アドバイス 進路・就職・人生を戦略的に考える」 講師 東北大学大学院生命科学研究科 教授 渡辺 正夫 先生 (SSH運営指導委員)
	第2回	演題「統計・データから見える子どもの犯罪・問題行動」 講師 香川大学教育学部 准教授 大久保 智生 先生
	第3回	演題「宇宙での生命探し」(全校生を対象とした特別講演会) 講師 東京薬科大学生命科学部 教授 山岸 明彦 先生
	第4回	演題「失敗と挫折の果てにみる夢 ～謎の深海生物から宇宙生命へ～」 講師 広島大学大学院生物圏科学研究科 教授 長沼 毅 先生

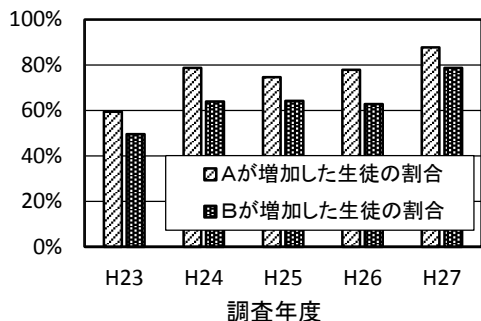
【資料2】SSH意識調査による「科学技術に対する興味・関心・意欲」の増した生徒の割合

A：科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか

B：科学技術に関する学習に対する意欲が増したか

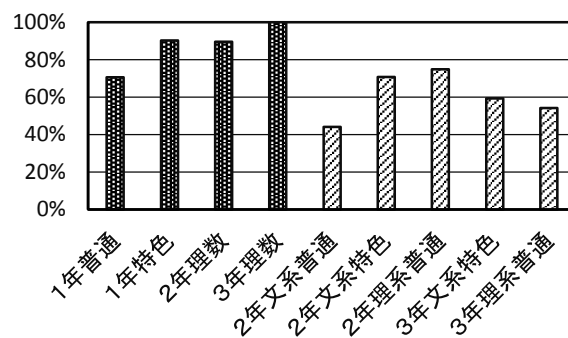
(i) 暦年比較

＜対象＞ 第1学年全クラス、第2学年および第3学年の理数科の生徒（毎年1～2月に実施）



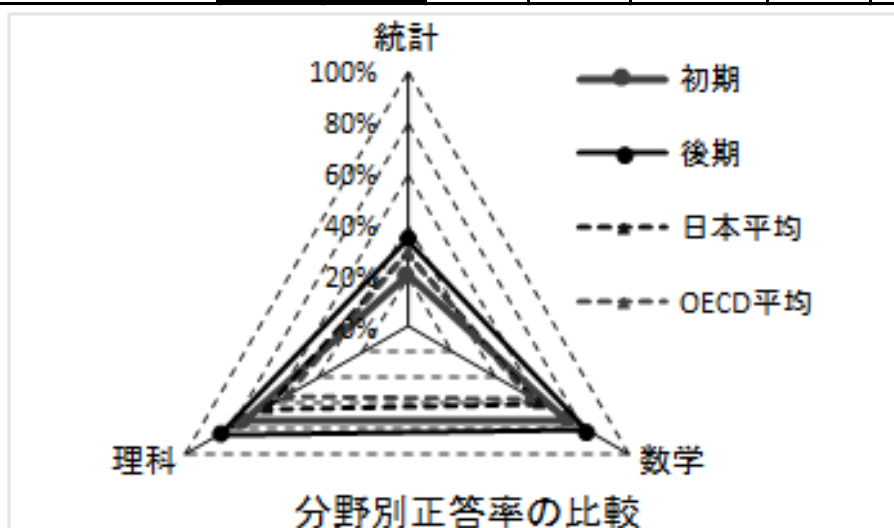
(ii) 本年度のコース間比較

科学技術に関する学習に対する意欲が増した生徒の割合



【資料3】PISAテストの分析（初期は年度初め、後期は年度末の正答率）

表① PISAテスト問題	H27年度		H26年度		H25年度	参考比較	
	初期	後期	初期	後期	後期	日本平均	OECD平均
統計的分野	20.3%	34.1%	29.1%	37.2%	23.0%	29.1%	29.5%
数学的分野	72.9%	80.9%	71.2%	78.2%	82.3%	59.7%	55.8%
理科的分野	74.2%	84.6%	79.8%	85.2%	85.3%	63.7%	54.2%



【資料4】「SSH生徒研究発表会」での発表タイトル・研究分野と受賞歴一覧

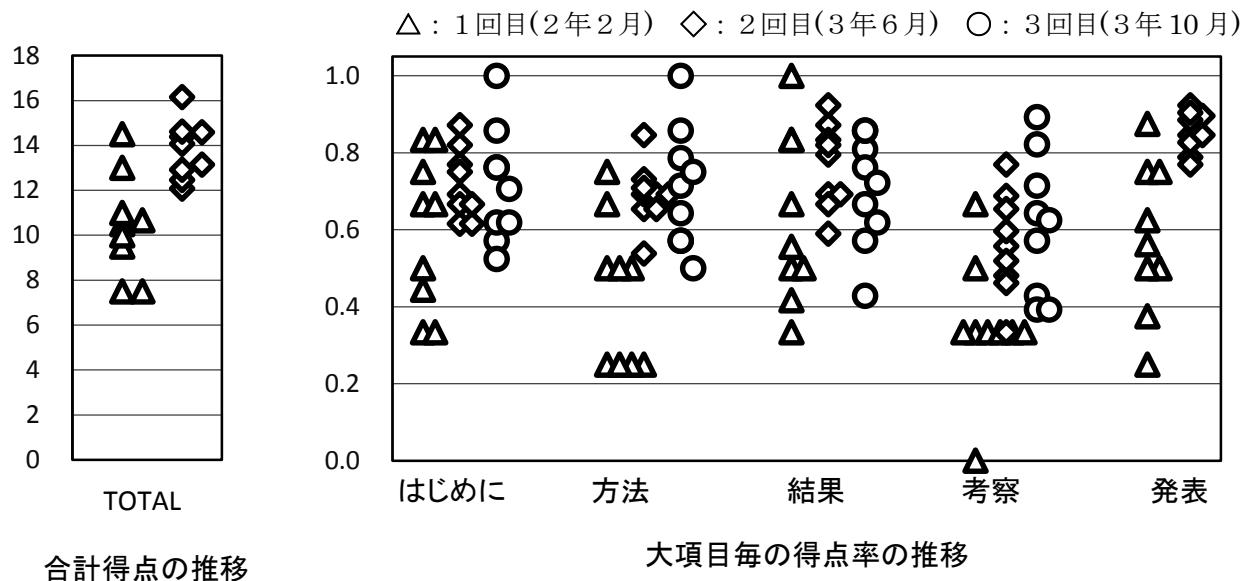
年度（研究年次）	発表タイトル	分野	受賞
平成23年度（第一年次）	学校のある大地の成り立ちを探る	地学	ポスター発表賞
平成24年度（第二年次）	希少糖とカイワレ大根と細菌の関連性	生物	なし
平成25年度（第三年次）	水時計の仕組みと精度についての研究	物理	生徒投票賞
平成26年度（第四年次）	泥水に対する塩の電荷と凝集力の関係の研究	化学	ポスター発表賞
平成27年度（第五年次）	統計 de サッカー ～ J1 vs MI～	数学	生徒投票賞



【資料5】開発した「観-ループリック」

は じ め に	0点		1点	小計
	研究目的が「興味があった」、「先輩から引き継いだ」のみであったり、学術的な研究の位置づけがなかったり、十分な先行研究の調査・理解がなかったりしている。	<input type="checkbox"/> 価値	<input type="checkbox"/> 学術的な位置づけが適切に行われている。	/3
	すでに分かっていることを確認することだけが目的であったり、課題が簡単すぎたり、難しすぎたりしている。	<input type="checkbox"/> 難易	<input type="checkbox"/> 少しの背伸びを要する適切な難易度設定である。	
何を明らかにしたいのか分からない、もしくは分かりにくい。	<input type="checkbox"/> 明確	<input type="checkbox"/> 研究目的が明確に表現されている。		
方 法	0点		1点	小計
	方法が研究目的に対応していなかったり、必要な対照実験がなかったり、得られるデータ数が少なすぎたりしている。	<input type="checkbox"/> 目的通り	<input type="checkbox"/> 目的に合った、適切な方法が計画されている。	/2
研究期間や用いた器具・薬品、温度条件や具体的方法など、説明すべき基本的情報が表現されていない。	<input type="checkbox"/> 再現	<input type="checkbox"/> 誰でも同じ研究を再現できるよう表現されている。		
結 果	0点		1点	小計
	計画にない方法や結果が突然でてきたり、得られたはずの結果が示されていないかったりする。	<input type="checkbox"/> 方法通り	<input type="checkbox"/> 計画通りに結果が示されている。	/3
	表や図にまとめられていなかったり、それらの基本的情報(軸の説明やキャプションなど)が欠けていたり、説明や理解が不十分な統計処理だったりしている。	<input type="checkbox"/> 図表	<input type="checkbox"/> 必要な情報とともに見やすくまとめられている。	
結果に、考察や感想が混同されている。	<input type="checkbox"/> 混同	<input type="checkbox"/> 結果とその他(考察など)の区別がついている。		
考 察 ・ 結 論	0点		1点	小計
	考察がない、または、根拠のない思い込みが考察とされている。得られた結果から導かれるであろう考えを過不足なく表現していない。	<input type="checkbox"/> 範囲	<input type="checkbox"/> 結果に照らし合わせて過不足なく考察が行われている。	/4
	結果から考察する過程に論理的な飛躍、過誤がある。	<input type="checkbox"/> 論理	<input type="checkbox"/> 論理的に正しい考察を行えている。	
	論文などからの引用が一切ない浅い考察であったり、自分たちの研究と他者の成果を明確に区別せず論が展開されている。	<input type="checkbox"/> 引用	<input type="checkbox"/> 適切な引用により、考察が深められている。	
結論がなかったり、あっても分かりにくかったり、目的と対応関係がない内容になっていたりする。	<input type="checkbox"/> 結論	<input type="checkbox"/> 目的に対応した結論がある。		
発 表	0点		1点	小計
	声が小さかったり、うつむいていたり、原稿の棒読みだったりすることがある。	<input type="checkbox"/> 声量	<input type="checkbox"/> 声量、視線姿勢などに問題が無い。	/4
	小さい文字、見にくい色、色覚への配慮がない、見にくい背景、不要なアニメーション、内容と関係のない演出などがある。	<input type="checkbox"/> 見やすさ	<input type="checkbox"/> シンプルで見やすいスライド(ポスター)である。	
	話の展開が唐突であったり、説明の不足や無駄が多かったり、日本語の誤りが多かったりする。	<input type="checkbox"/> 日本語	<input type="checkbox"/> 文言が洗練されたものになっている。	
研究内容をよく理解できていないメンバーがいたり、質問になかなか答えなかったり、質問と関係のない応答をしている。	<input type="checkbox"/> 理解	<input type="checkbox"/> 発表・質疑から、班全員の熱意と誠意を感じる。		
体 制	0点		1点	小計
大学や研究所の施設利用や、関連する論文やアドバイスをもらうといった、専門家との関わりが一切無い。	<input type="checkbox"/> 専門	<input type="checkbox"/> 研究のどこかに、専門家の意見が反映されている。	/1	
展 望	0点		1点	小計
研究により達成されたことについて、今後の発展の見通しや克服すべき課題などが示されていない。	<input type="checkbox"/> 展望	<input type="checkbox"/> 研究の今後の方向性が明確に示されている。	/1	
要 旨	0 ~ 2点 (0:不適當 1:おしい 2:ふつう)			小計
	研究の目的、方法、結果、考察のどこか1つでもダメなら1点。2ヶ所以上あれば0点とする。	0	1 2	研究の目的、方法、結果、考察のそれぞれの要点が正しい日本語で表されている。
題	0 ~ 2点 (0:不適當 1:ふつう 2:にくい)			小計
	研究タイトルと、研究内容の関係が不適當である。「メダカについて」や「攻撃行動の研究」などの類は0点。	0	1 2	研究内容を的確・具体的に表現したタイトルである。

【資料6】ルーブリックを用いて評価した生徒の探究力の変化



【資料7】第1期5年間における課題研究の外部発表のおもな受賞歴

年度	発表会・コンテスト等の名称	分野	受賞など
平成23年度 (第一年次)	第13回 中国・四国・九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会 ステージ発表部門	化学	優良賞
	第13回 中国・四国・九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会 ポスター発表部門	生物 数学	優良賞(2グループ)
平成24年度 (第二年次)	第14回 中国・四国・九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会 ポスター発表部門	化学, 生物, 数学	優良賞(3グループ)
平成25年度 (第三年次)	第15回 中国・四国・九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会 ポスター発表部門	化学 数学	最優秀賞 優良賞
	第15回 中国・四国・九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会 ステージ発表部門	生物	優良賞
	第57回 日本学生科学賞 県審査	化学	優秀賞
	第1回 香川県高校生科学研究発表会 口頭発表の部	生物	奨励賞
	第1回 香川県高校生科学研究発表会 ポスター発表 課題研究の部	物理 数学	優秀賞 奨励賞
平成26年度 (第四年次)	第58回 日本学生科学賞 県審査	生物 地学	最優秀賞 優秀賞
	第58回 日本学生科学賞 中央審査	生物	入選2等
	第2回 香川県高校生科学研究発表会 口頭発表の部	地学 物理	最優秀賞 奨励賞
	第2回 香川県高校生科学研究発表会 ポスター発表 課題研究の部	生物 数学	優秀賞 奨励賞
	第4回 スポーツデータ解析コンペティション 中等教育部門	数学	奨励賞
	2014年度 塩野直道記念『算数・数学の自由研究』作品コンクール	数学	敢闘賞(2グループ)
平成27年度 (第五年次)	第13回 高校生科学技術チャレンジ(JSEC) 最終審査	地学	審査委員奨励賞
	第5回 スポーツデータ解析コンペティション 中等教育部門	数学	最優秀賞
	第10回 高校生・大学院生による研究紹介と交流会 ポスター発表の部	生物	優秀賞
	日本地学教育学会第69回全国大会 ジュニア・セッション	地学	地学教育学会賞
	2015年度 塩野直道記念『算数・数学の自由研究』作品コンクール	数学	奨励賞
	平成27年度 SSHにおける「国際化」の取組についての発表会	地学	優秀賞
	第3回 香川県高校生科学研究発表会 ポスター発表 課題研究の部	地学 生物, 数学	優秀賞 奨励賞(2グループ)
	第3回 香川県高校生科学研究発表会 口頭発表の部	生物	奨励賞
	第17回 中国・四国・九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会 ステージ発表部門	物理	優良賞
	第17回 中国・四国・九州地区理数科高等学校 課題研究発表大会 ポスター発表部門	化学, 生物	優良賞(2グループ)

【資料8】作成した英語口頭発表評価表

英語口頭発表 評価表

クラス：

日付：

グループ名：

発表タイトル：

1. 内容と構成 (12)

- (あ) 動機・目的が具体的で、はっきり提示された。(1 2 3 4)  
(い) 方法、結果、考察がわかりやすく、はっきりと、論理的に述べられた。(1 2 3 4)  
(う) 結論がはっきり述べられた。(1 2 3 4)

小計 \_\_\_\_\_

2. 発表スタイル (12) \*発表者が複数の時は平均したものを評価とする。

- (あ) 発表にふさわしい態度、ふるまい、身なりであった。(1 2 3 4)  
聴衆とのアイコンタクトやジェスチャーが自然であった。  
(い) 適切な声量で、はっきりと発音し、わかりやすかった。(1 2 3 4)  
話すスピードは適切であった。  
(う) 発表内容を聴衆に理解してもらおうという熱意が伝わった。(1 2 3 4)

小計 \_\_\_\_\_

2. 視覚教材(パワーポイント) (8)

- (あ) スライドは読みやすく、関心を引く構成だった。(1 2 3 4)  
(い) スライドの提示は発表内容と関連しており、効果的に使われた。(1 2 3 4)

小計 \_\_\_\_\_

3. 質問への対応 (8)

- (あ) 発表者は質問を適切に理解した。(1 2 3 4)  
(い) 質問を適切に処理することができた。(1 2 3 4)

小計 \_\_\_\_\_

4. 良かった点 (記述)

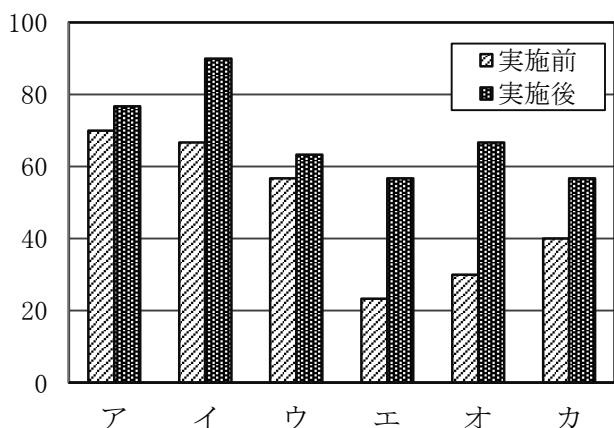
5. 今後の課題(改善点) (記述)

合計 \_\_\_\_\_ / 40

評価者名：

※ 英語口頭発表の評価表は日本語版と英語版が作成されている。

【資料 9】海外科学体験研修の実施前・実施後における生徒の意識の変容



質問内容	
ア	海外に行けたこと
イ	世界的に有名な研究施設や大学を訪問できたこと
ウ	世界の最先端の科学に触れることができたこと
エ	海外の研究者などから直接話が聴けたこと
オ	現地の高校生と交流ができたこと
カ	外国人と直接会話ができたこと

(平成 26 年度参加生徒 30 名のアンケート結果より)

海外研修に期待すること(実施前)・参加してよかったこと(実施後)について、「はい」と答えた生徒の割合(%)

【資料 10】英語によるプレゼンテーションの評価

英語による課題研究口頭発表に対する得点率(%)

(平成27年6月24日・理数科3年生)

観点(配点)	グループ番号										全体の 平均値
	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	
内容と構成(12点)	92	69	77	82	84	77	85	72	86	72	80
発表スタイル(12点)	96	82	85	83	87	81	85	76	80	73	83
視覚教材(8点)	94	83	83	80	82	78	80	75	80	72	81
質問への対応(8点)	89	93	78	93	84	88	100	81	61	43	81
グループごとの平均値	93	82	81	84	84	81	87	76	77	65	

【資料 11】英語運用能力の検証

株式会社アスク出版『TOEIC BRIDGE テスト 完全模試』得点(第2学年)の推移  
平成25年度

実施時期	技能別得点				総合得点	
	リスニング		リーディング			
	普通科	理数科	普通科	理数科	普通科	理数科
5月		64.9		68.9		134.0
12月		68.9		75.1		144.7
平均点の伸び		4.0		6.2		10.7

平成26年度

実施時期	技能別得点				総合得点	
	リスニング		リーディング			
	普通科	理数科	普通科	理数科	普通科	理数科
5月	59.5	62.3	60.4	65.3	119.8	127.6
12月	61.7	67.1	61.4	68.4	123.1	135.5
平均点の伸び	2.2	4.8	1.0	3.1	3.3	7.9

【資料 12】SSH第1期に開拓した連携先一覧

国内の主な連携先

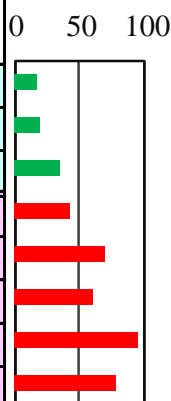
研究機関等 (計12機関)	理化学研究所 理化学研究所 放射光科学総合研究センター 産業技術総合研究所 産業技術総合研究所 四国センター 海洋研究開発機構 宇宙航空研究開発機構 物質・材料研究機構 農業・食品産業技術総合研究機構 土木研究所 防災科学技術研究所 自然科学研究機構国立天文台 西はりま天文台
大学等 (計24大学)	東京大学 京都大学 東北大学 大阪大学 東京工業大学 秋田大学 筑波大学 茨城大学 横浜国立大学 愛知教育大学 兵庫県立大学 岡山大学 広島大学 徳島大学 香川大学 愛媛大学 九州大学 慶應義塾大学 早稲田大学 上智大学 明治大学 中央大学 東京薬科大学 四国学院大学

国外の主な連携先

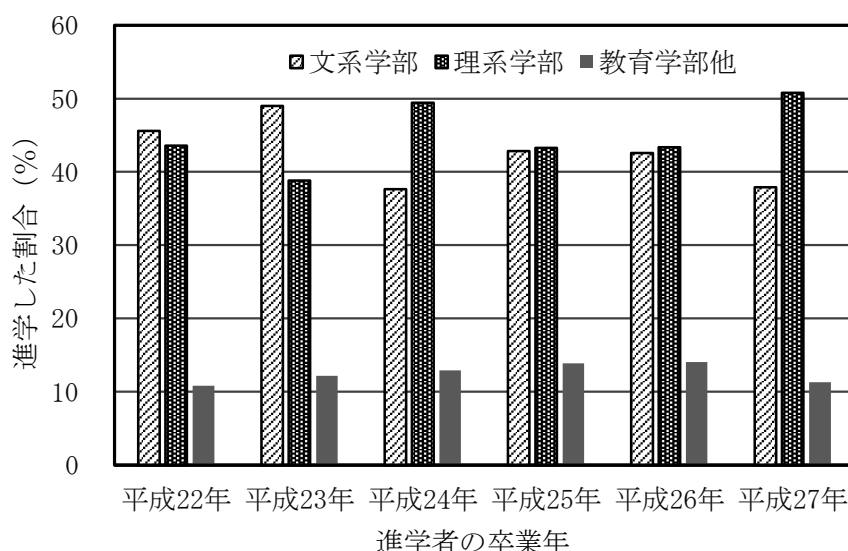
研究機関等 (計3機関)	ジェット推進研究所(アメリカ) COHベックマン研究所(アメリカ) SLAC国立加速器研究所(アメリカ)
大学等 (計2大学1高校)	スタンフォード大学(アメリカ) UCLA(アメリカ) デュアルテ高校(アメリカ)
博物館等 (計4施設)	カリフォルニア科学アカデミー(アメリカ) ロサンゼルス郡立自然史博物館(アメリカ) カリフォルニアサイエンスセンター(アメリカ) グリフィス天文台(アメリカ)

【資料13】科学オリンピック参加状況

SSH	実施年度	分野別人数				合計
		数学	化学	生物	地学	
SSH 指定前	平成20年度	2	5	1	9	17
	平成21年度	0	0	3	16	19
	平成22年度	0	0	0	34	34
SSH 指定後	平成23年度	0	4	0	38	42
	平成24年度	0	25	1	43	69
	平成25年度	9	17	0	34	60
	平成26年度	14	2	7	72	95
	平成27年度	6	3	11	58	78



【資料14】大学進学者の文理別割合の推移（過年度卒の進学者を含む）




【資料15】本校SSH卒業生の「サイエンス・インカレ」での活躍

学生による自主研究の祭典  
第4回 **サイエンス・インカレ**

平成27年2月に開催された、第4回サイエンス・インカレで、本校理数科の卒業生（平成24年3月卒業）が、「科学技術振興機構理事長賞」を受賞しました。

---



No.14 工学系  
名古屋工業大学 工学部3年  
まようかね ひろかず  
京兼 広和さん

**発表を通じて研究者としての自分を再発見した。**

今まで研究でこんなに立派な賞をもらったことがないので、信じられない気持ちです。研究計画を緻密に立て、きちんと結果を出したところが評価されたと思っています。私の専門は材料ですが、今回の研究は実用化という面ではまだまだ

ですが、その一歩手前を固められたのではないのでしょうか。今年はロボットの大会にも出て、技術者のおもしろさに目覚めましたが、この大会で研究者としての自分を再発見しました。研究は苦しいこともありますが、やっぱり楽しいですよ。

電界による磁気秩序制御を可能とする電子材料を目指して～ AI 置換 BiFeO<sub>3</sub>の研究～

(文部科学省のパフレットより一部抜粋)

【資料16】この5年間に本校生徒が取り組んだ課題研究テーマおよび主な受賞歴一覧

※ここには、本校がSSHの指定を受けた平成23年度以降に、SSH学校設定科目「科学探究Ⅰ」（第2学年理数科）、「科学探究Ⅱ」（第3学年理数科）の授業において取り組んだ研究テーマだけを示した。

発表年度	研究テーマ	主な受賞	分野
平成23年度	魔方陣	理数科課題研究発表大会「優良賞」	数学
	和算を楽しむ		数学
	橋の構造の研究 ～パスタブリッジを用いて～		物理
	走れ!!!高速磁気鉄道		物理
	色素増感太陽電池の研究	理数科課題研究発表大会「優良賞」	化学
	水質調査の研究 ～有機汚濁の測定～		化学
	手の常在菌	理数科課題研究発表大会「優良賞」	生物
	移植に対する拒絶反応		生物
	イカのスペシャリストになろう!		生物
学校のある大地の成り立ちを探索	SSH生徒研究発表会「ポスター発表賞」	地学	
平成24年度	一筆書き～効率の良い道順とは(グラフ理論)～	理数科課題研究発表大会「優良賞」	数学
	フェルマーの最終定理		数学
	泡の不思議～泡の大きさと上昇軌跡との関係～		物理
	僕らの太陽～陽光の集束と可能性の模索～		物理
	難燃性		化学
	☆石けんで発見☆～マルセイユ石けんのヒミツ～	理数科課題研究発表大会「優良賞」	化学
	希少糖と植物と細菌の関連性		生物
	イチゴの糖度と水分ストレス		生物
	マテガイと有明浜の研究	理数科課題研究発表大会「優良賞」	生物
木星の衛星イオを用いた光の速度測定		地学	
平成25年度	おとけし～音を数式に変換～	理数科課題研究発表大会「優良賞」	数学
	ダイヤモンドアラバスク		数学
	なぜ竹は強いのか ～竹の特徴から強いわけを探索～		物理
	水時計のしくみと精度についての研究	SSH生徒研究発表会「生徒投票賞」	物理
	鉛とスズの含有比率の違いによるハンダの性質の変化		化学
	水素結合や表面張力が紙の強度に与える影響について	理数科課題研究発表大会「最優秀賞」	化学
	希少糖がアブラナ科植物の生長過程に及ぼす影響	香川県高校生科学研究発表会「奨励賞」	生物
	希少糖がダイコンの成長に与える影響		生物
	カプサイシン ～辛味成分が及ぼす心拍数の変化～	理数科課題研究発表大会「優良賞」	生物
紫外線と日焼け止め剤の効果についての研究	香川県高校生科学研究発表会「奨励賞」	地学	
平成26年度	一刀切り	香川県高校生科学研究発表会「奨励賞」	数学
	n倍した実数の小数部分の分布		数学
	水中の物体の運動	香川県高校生科学研究発表会「奨励賞」	物理
	高精度水時計の製作		物理
	泥水に対する塩の電荷、物質量と凝集力の関係の研究	SSH生徒研究発表会「ポスター発表賞」	化学
	ゼオライトのイオン吸着能の優先順位とその条件		化学
	造酢所「仁尾酢」と〇〇菌の273年間	日本学生科学賞 中央審査「2等入選」	生物
	身近な食品が心拍数に及ぼす影響		生物
	希少糖が植物の成長におよぼす影響		生物
小型望遠鏡を用いた系外惑星の探査		地学	
平成27年度	統計 de サッカー	SSH生徒研究発表会「生徒投票賞」	数学
	出生率の方程式	香川県高校生科学研究発表会「奨励賞」	数学
	津波の基本的な性質を探索	理数科課題研究発表大会「優良賞」	物理
	酵素が洗剤の洗浄効果に及ぼす影響について	理数科課題研究発表大会「優良賞」	化学
	リンゴペクチンを用いたうどんの茹で汁の浄化		化学
	空気電池に適した周りの環境		化学
	希少糖とストレスでカイワレダイコンの辛味を増やす	日本学生科学賞 県審査「優秀賞」	生物
	楽しい経験よりも嫌な経験の方がよく残るのか?	香川県高校生科学研究発表会「奨励賞」	生物
	マテガイの不思議な生態		生物
小型望遠鏡による系外惑星の探査Ⅱ	JSEC2015最終審査「審査委員奨励賞」	地学	

## (2) 大学研究室体験研修 生徒提出レポート

### ① 大阪大学 研究室体験 (抜粋)

#### I 8月3日(1日目) 講義「大学について」 講師：河田 聡 先生 (報告：2年理数科男子生徒)

##### 1. 講義内容

大学と高校の違いは、三つある。一つ目には、大学には教科書が無い。二つ目には、担任がいない。三つ目にはホームルームがないことである。

最近では、MOOCなどでインターネット環境さえあれば、大学に行かなくても、大抵のことは学ぶことができる。しかし、友達・仲間・先生といった人とのつながりを作ることができない。そのことが大学に通う意義である。

世の中の職業は、挑戦する職業と、貢献する職業に別れる。挑戦する職業には、例えば、芸術家・作家などがあり、楽しいが給料は安い。貢献する職業には、例えば、介護士・看護師などがあり、しんどいが給料は高い。医者も給料は高い。しかし、給料の高さだけで医者という職業を選ぶと、しんどさに耐えられなくなる。

大学で1年目の教養では、友達を作り、社会活動に積極的に参加することが大切である。2年目以降には、専門課程を経て研究室に配属され、少人数でのプロジェクト、卒業論文の作成を行う。大学院に進めば、修士課程で卒論を延長し、博士課程で博士号をとることができる。

21世紀の科学は、Transdisciplinarityの考えによって物理化学、生物情報などのように、それぞれの分野・領域を超えて繋がり、多様な知恵を結集することが求められている。私たちの生活に密接に関わる地球温暖化等の環境問題をひとつの分野で解決することが困難だからだ。

##### 2. 学んだこと・考えたこと

大学は、学級担任がおらず、ホームルームもないため行かなくてもばれることも、怒られることもない。しかし、サボっていると、留年して、教養部で出来た友達と違う学年になってしまう。だから、自分で自分を管理して、まじめに通うことが大事である。このことから、僕は、これからの生活で自己管理をできるようになりたいと思った。大学に入学してからは、まず教養を身につけ、学部で専門知識を身につける。そして、研究室で卒業研究をするのが大学の流れで、理系の学生の多くがその後修士課程で卒業研究を深めるということで、一口に大学に行くといっても、その何年間のうちに学ぶことや経験することは多く、ただ漠然と「学ぶ」というだけでは片づけられないと思った。大学院では、修士課程のあと博士課程を修了した者が研究者としての境目で称号がMr.やMs.からDr.に変わり、これで社会的地位が大きく変わるということで、Dr.のもつ意味や影響は本当に大きいものなのだなと思った。

また、職業選択には、様々な視点があることが分かった。医師のように社会への貢献度が高い仕事ほど給料が高いが、しんどく、楽ではない。だから、給料だけで選んではいけない。興味・関心やその仕事への熱意がなければ、続けることができないからだ。これから、仕事の内容でやりたいと思える仕事を探していきたい。

現代の社会は、ひとつの分野だけでなく、あらゆる分野の知識をもち、それらに関連づけて考えなければ問題を解決できなくなっている。そのため、総合的な力が求められている。これから、今まで逃げていた苦手科目に正面から向き合い、社会が必要とする人材になりたい。

この講義を聴いて、ますます大学に行きたくなった。また、就職に有利だからという理由だけで大学に行くのではなく、その大学で何を学びたいのか、何のために行くのか、そこまで考えて大学を選び、有意義な大学生活を送りたい。

#### II 8月4日(2日目)の研究室体験 河田研究室 レーザートラップの実験(報告：2年理数科女子生徒)

##### ◎レーザートラップとは

レーザー光の収束光を用いてミクロンオーダーの微粒子を放射圧によって捕捉し操作することで、粒子の非接触な捕捉技術として生物物理やマイクロ科学の分野で幅広く利用されている。光ピンセットとも呼ばれる。

##### ◎レーザートラップの原理

レーザー光  $k_1$  は微小球に入ると屈折し、また出る時も屈折して  $k_1'$  の方向になる。また、レーザー光  $k_2$  も同じように屈折して  $k_2'$  の方向になる。

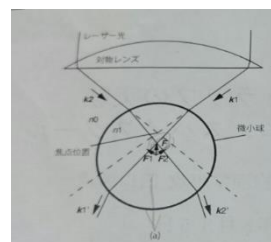


図1 レーザートラップの原理

このとき、運動量保存則により  $k_1'$  から  $k_1$  に戻ろうとする力  $F_1$ 、 $k_2'$  から  $k_2$  に戻ろうとする力  $F_2$  が生じる。この二つの力の合力  $F$  が光の放射圧であり、これを用いてレーザートラップが行われる。

◎用いた実験器具

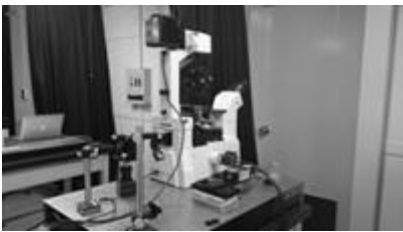


図2 光学顕微鏡



図3 配置図

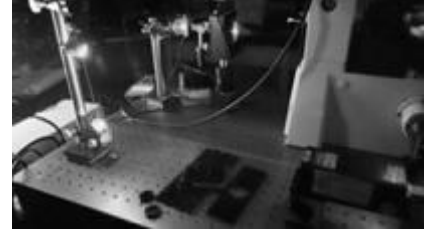


図4 レーザー光を照射しているところ

図2の光学顕微鏡で観察する。図2の光学顕微鏡は、ステージが電動式になっており、リモコンを使ってx、y方向に動かすことが可能。また、ステージの下にダイクロイックミラーが入っている。これは、緑のレーザー光は反射させるが、ハロゲンランプからの赤い光は透過するという特殊な性質がある。

図3は用いるすべての器具を配置したところである。このレーザートラッピング光学系では、レーザー光を水平方向と垂直方向両方に調節する必要がある。また、観察物の様子は CCD カメラを通してモニターで見る。

◎サンプル作製

ボトルにポリスチレン球(直径  $5\mu\text{m}$ )と少量の洗剤と水を入れ、よく混ぜ合わせる。ガラスボトムディッシュは底がカバーガラスと同じ厚さになっており、プレパラートを不用意に用いなくてもこれに分散液を入れると、そのまま観察することができる。

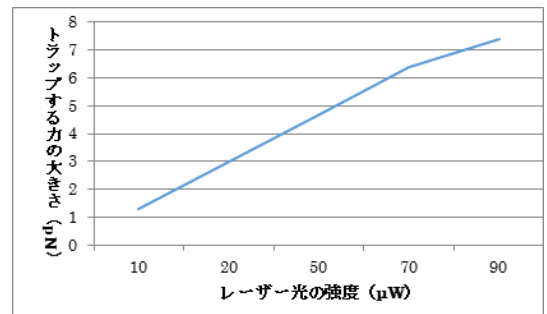
◎実験

図5はモニターに映ったサンプルの様子。濃い赤い丸がポリスチレン球で中心のドーナツ型のものがレーザー光である。レーザー光をポリスチレン球に当てると、捕捉されて実際にポリスチレン球を動かすことができた。

図5 モニターに映るサンプル

図6 レーザートラップで作った文字

図7 レーザー光の強度とトラップする力の大きさ



レーザートラップを用いてポリスチレン球を移動させて、図6のように観一の「K」を書いてみた。また、レーザー光の強さとポリスチレン球を捕捉可能な最高速度についても調べた。レーザー光の強さを変えて調べると、比例関係にあることがわかった(図7)。

また、次のような公式も紹介していただいた。

$$F = 3\pi\eta aV$$

$F$ : 粘性抵抗     $\eta$ : 粘度 (このときは水の粘度  $0.890 \times 10^{-3} [\text{Pa} \cdot \text{s}]$ )     $a$ : 微小球の直径     $V$ : 速度

◎感想

実際にレーザートラップをすることができてとても楽しかった。捕捉が成功したときはうれしかった。でも、その実験をするための実験器具の組み立てなどが細かくて大変だった。微小球を動かすほどの力なので、日常生活では全く扱わないような力の大きさであり実感がなかったけれど、おもしろいと思った。光はまだ授業でも習っていないので、ほとんど知らなかったけど、かなり興味がわいた。貴重な体験ができてよかった。

(補足) この放射圧の実験は、夏目漱石の「三四郎」の中で野々宮先生が行っていたことでも有名である。また、ティータイムには、フォトンクスセンターの研究者の方々とお話ができるという貴重な経験ができた。初めは積極的には会話ができなかったものの話しかけてくれ、外国人の研究者の方のお話を聞き、会



話することができた。もちろん会話は英語で、前日に河田先生のおっしゃった「科学の国境をなくす」ための一番の道具は英語であると実際の体験を通して理解することができた。

### Ⅲ 8月5日(3日目)のプレゼン実習を通して (報告: 2年理数科男子生徒)

3日目の午前中には前日に研究室体験をしたことをもとにプレゼンをした。各研究室で世話をしていた先生方にも来ていただいた。スライドを使ってするプレゼンは去年情報の授業でただけで、内々でしかやったことがないため、外部の人に見てもらった初めてのプレゼンだった。多少緊張したが人数も少なかったためまだしゃべりやすかった。

プレゼンでは、やったことや感想、謝辞など一般的なプレゼンの進め方で発表した。このような流れである程度の時間話すのは初めてで、準備の段階から話す内容や時間配分を考え、悩んだ。また、研究室でした実験の内容もなかなか高度なもので専門用語や装置についてわかりやすく言い換えなければならないことも多く、更に難しくなった。特に、実験で使用した分子間力顕微鏡についての説明では、専門用語が多く、特殊なことも多いためわかりやすくするためにどう言ったらいいのか迷った。

今回のプレゼン実習で、まず話す方ではなるべく言葉をかみ砕きわかりやすく簡単な言葉で言わなければならないと思った。プレゼンがすべて終わって河田先生のお話を聞いたとき、先生は、専門用語ばかり使わずに誰でもわかるように説明しなければいけないとおっしゃっていて、更に自分の発表のときも少し専門用語を使ってしまい、話が通じなかったのか誰からも質問が少なかったため、専門用語やわかりにくい表現はなるべく避けるようにし、どんな人が聞いても内容の理解できる発表をすることが最も大事なことだと実感した。また、今回のプレゼンをする際の発表の進め方を今後生かしていきたい。

次に聞く方であるが、やっぱり質問はいつでもするように心がけたいと思った。今回の発表は、4グループを聞いたが2つくらいしか質問できなかった。簡単なことからでも質問をすることで更に詳しくそのことについて話を聞け、より深く多くの情報を得られるので、どんなことでも気になれば聞かなければならないと思った。また、発表には時間の制限があり情報を少なからず削って発表をしていて情報が限られてしまうので、その情報を引き出すためにも積極的な質問は重要だと思う。自分が発表したときに質問が少なく、少しでも聞いてくれればいいのにと、発表者のためにも質問で議論を深めなければいけないと感じた。

このプレゼン実習は、少人数に対しての発表だったので、これからいろいろと発表機会が増えていく中で、準備にしても発表にしても聞くことにしてもいい練習の場になったと思う。また、実際に自分が発表することで気付くこともあり、今後に生かしたいと思った。

今後の課題は、発表するときにはわかりやすい表現をなるべく使えるように、また、質問に対してもわかりやすく的確に答えられるようにその分野や自分の行った実験についてより深く豊富な知識を身につけると、人の発表を聞くときには常に疑問をもちながら聞き、質問も全くできないわけではないので、恐れずにいつでもできるようにし、更に質問のセンスも徐々に上げていくことだ。

この経験は、絶対に無駄にはならず、自分にとってプラスな経験であるので、今後役に立つだろうと思う。そして、生きるように考え、思い出しながらいろいろと準備し、実行しなければならない。

#### ○ 課題研究に生かしていきたいこと

- ・実験では失敗もあると思うが、失敗してしまったときにはその原因を探り、次に生かしてどんどん良くなっていくようにすること。
- ・研究する分野について幅広い知識をちち、他人に対してわかりやすくその内容を伝えられるようになること。
- ・日本語で表現するだけでなく英語でも表現をして情報発信の機会を増やすこと。
- ・実験の数をこなして確かな結果を得ているところは、結果をはっきりと行うことができているので、実験の際はなるべく多くの試行をすること。
- ・発表をする前には、十分な準備をして、発表の時には、自信をもって伝えたいことを伝え、更に質問に対してもはっきり答えられるようにすること。
- ・積極的に自らをアピールしていき、それができるだけの自信をつけること。
- ・他人の発表を聞く時にも、自分の考えを伝え対話によってより深くその話題についての情報を受け取ることができるようにすること。

## ② 岡山大学 細胞生理学研究室 (報告：2年理数科女子生徒)

### I 【手術室の見学、シミュレータ体験】

観一の大先輩の尾崎教授の案内で手術室を見学させていただきました。患者がリラックスできるように内装が工夫されていることも分かった。また、医師だけでなく看護師や薬剤師などたくさんの人の力で手術が成り立っていることを実感した。

その後、学生用のシミュレータで心肺蘇生や採血を体験した。特に採血は難しく苦戦した。



図1 シミュレータ体験と手術室見学の様子

### 【実験1】

細胞生理学の研究室でカエルの坐骨神経を用いた実験を行った。坐骨神経は末梢神経の中で最も太く、長い神経である。脳からの指令を伝えることで体を動かし、物に触れた痛みや感覚を脳に伝えたりすることができる。

1 つめの実験では、神経に電気刺激を与えて活動電位を発生させた。まず、カエルの断頭を行い、坐骨神経を取り出した。細かい作業だったため、終わったときには達成感があった。

取り出した坐骨神経に電気刺激を与え、電圧による振幅の変化を観察した。

**結果** 190 mV のとき初めて活動電位が発生し、240mV で活動電位が 10 mV となった。この後電圧を上げても、活動電位は一定であった。

### 【実験2】

電気を流す坐骨神経の長さを変えたときに、活動電位発生までの時間の変化を観察することで速さを求めた。方法は神経の長さが 60 mm のときと 70 mm のときの時間をそれぞれ測った。

**結果** 60mm のときは 1.4 msec、70 mm のときは 1.7msec という結果だった。これから伝達速度の速さを求めると 40m/s となり、一般的に知られているカエルの神経の伝導速度を求めることができた。

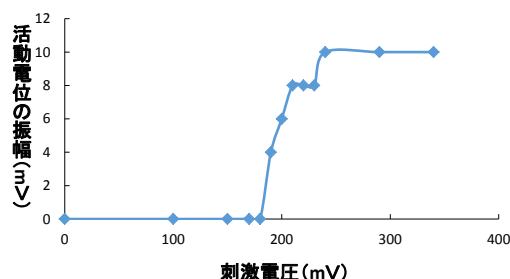


図2 電圧と活動電位の関係



図3 坐骨神経の取り出し

### 感想

- ・研究室体験では、高校にないような実験器具を使ったり、専門的な内容を教えていただけた。病院見学では手術室や医学部生が使うシュミレーターなどの高度な医療技術を見せていただけて貴重な経験ができた。最後の成果発表では、内容を正確に伝えることの難しさを実感した。今回の岡山大学で学んだことを今後の課題研究や将来の仕事に生かしていきたい。(2年理数科 女子)
- ・カエルの断頭や神経の取り出しなど、学校の授業ではできない経験ができた。また、大学院生の方がプレゼンテーションについてアドバイスをくださり、視聴者に分かりやすく説明するために工夫を凝らすことがいかに大切で難しいことか知ることができた。今回の経験をこれからのSSHでの発表や職業選択に生かしていきたいと思う。(2年理数科 女子)

## II 岡山大学 病原細菌学研究室

医学部のキャンパス内、大学病院内を案内していただいた。手術室に入り、実際に手術している様子を窓越しに見ることができた。また、救急救命治療についての講義や人形を使って採血をしたり、胸の音を聴いたりする体験もできた。大学院生と行動を共にする中で、私たち高校生に求められる力や将来に向けての選択の仕方などを聞くことができた。主に、二つの研究室に別れ実験を行った。私たちは松井秀樹教授の指導の下、「食品に利用されている菌の観察」「常在菌の検出と衛生的手洗い」「薬剤感受性試験」の3つの実験を行った。



図1 教授や大学院生との昼食会

## 実験1「食品に利用されている菌の観察」

### 【目的】

ヨーグルト、チーズ、納豆、味噌などのように、身近な食品の中には酵母や菌が利用されたものが多い。どのような菌が食品の中にいるのか観察した。

### 【実験方法】

#### ①ヨーグルト中の生きた菌の観察

1.5-ml マイクロチューブ内でヨーグルト 50 $\mu$ l と水 200 $\mu$ l を混ぜ、ヨーグルト希釈液 100 $\mu$ l をマイクロピペットでガラスボトムディッシュの中央部に塗抹する。次に位相差顕微鏡でヨーグルトの中の生きた菌を観察する。

#### ②ヨーグルトと納豆の染色と菌の形態観察

スライドガラスに、ヨーグルト、納豆をディスポマイクロロープで塗抹する。次に、スライドガラスを乾燥後、固定、グラム染色、水洗、乾燥し、光学顕微鏡を用いて、ヨーグルト及び納豆の中にある菌を観察する。グラム染色・・・2種類以上の色素を用いて菌の構造や形態を選択的に染め分ける方法を、分別染色法と呼ぶ。この代表がグラム染色であり、細菌をグラム陽性菌とグラム陰性菌に染め分けることができる。

### 【結果】

ヨーグルトの中に乳酸菌とビフィズス菌を観察することができた。乳酸菌とビフィズス菌はグラム陽性菌であるため、図2において青紫色に染まっている。

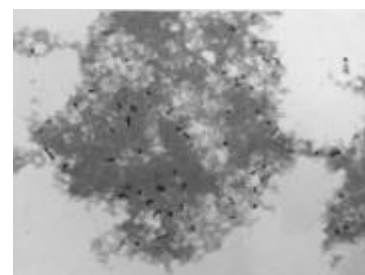


図2 ヨーグルトの中で観察できたグラム染色で青紫色に染まった乳酸菌とビフィズス菌

## 実験2「常在菌の検出と衛生的手洗い」

### 【目的】

我々の周囲には多くの微生物が生息しており、病原性を有するものもある。手指の消毒は、感染を防ぐ意味で重要であり、最も基本的な治療行為のひとつである。

### 【実験方法】

被験者の片手に滅菌手袋を付け、50ml のサンプリング液を手袋の中に入れる。試験者が被験者の手指を1分間マッサージし、皮膚に付着する菌を洗い流す。マイクロピペッターにチップをつけ、液を50 $\mu$ l ずつ取りコンラージ棒で培地に広げる。この作業をアルコール綿で良く拭く人と石鹼で洗う人、共に両手行う。

【結果】 被験者 1, 2 : アルコール 被験者 3, 4 : 手洗い ※単位 cfu

	被験者 1	被験者 2	被験者 3	被験者 4
作業前	$1.4 \times 10^6$	$6.7 \times 10^4$	$3.0 \times 10^5$	$3.2 \times 10^5$
作業後	$1.4 \times 10^5$	$1.3 \times 10^3$	$7.9 \times 10^5$	$4.5 \times 10^5$

- ・実験を通して、常在菌の数は石鹼での手洗いでは減らず、アルコール綿で良く拭けば約  $10^1$  cfu 減少することが分かった。
- ・性状の異なる2つのコロニーを観察することができた。  
大きい方は枯草菌のようなもの、小さい方はブドウ球菌であると分かった。

2日間岡山大学医学部を訪問した。1日目には研究所でオリエンテーションをして実験を行ったあと、大学病院の様々な施設を拝見した。手術室の様子を見たり、学生用のシミュレータで採血の体験をしたりすることができ、医学部に対する興味や関心が強くなった。2日目も実験を進め、最後に実験の内容をまとめ、プレゼンテーションを行った。



図3 滅菌コンラージ棒で培地上のサンプリング液を均一に広げている様子



## 実験～薬剤感受性試験～

1種類の菌をシャーレに培養したあと薬剤ディスクを乗せ、それぞれの菌の薬剤感受性について考える実験をした。菌には大腸菌、緑膿菌、メチシリン感受性黄色ブドウ球菌（MSSA）、メチシリン耐性黄色ブドウ球菌（MRSA）の四種類、薬剤にはアミノベンジルペニシリン（ABPC）、カナマイシン（KM）、アミカシン（AMK）、クロラムフェニコール（CP）、オキサシリン（MIPIC）、バンコマイシン（VCM）の六種類を使用した。

薬剤の効果によって、薬剤ディスクの周りの菌がなくなっている発育阻止円の直径を測定し、判定表を元に耐性（R）、中間（I）、感受性（S）に分類する。

実験の結果、緑膿菌は多くの薬剤に対して耐性をもっており、アミノベンジルペニシリンには大腸菌以外には効き目が小さかった。ペニシリンは古くから使われてきたため、菌が耐性をつけていたと考えられる。そうなれば今効き目のある薬剤もいづれ耐性がつけられるため、新しい薬剤を開発する必要がある。この実験で細菌に対処することがとても大変だと学んだ。

菌種の直径（mm）		ABPC	KM	AMK	CP	MIPIC	VCM
大腸菌	値	26	28	29	37	0	7
	判定表	S	S	S	S	R	R
緑膿菌	値	0	5	27	0	0	0
	判定表	R	R	S	R	R	R
MSSA	値	19	23	22	17	28	19
	判定表	R	S	S	I	S	S
MRSA	値	9	0	27	25	0	22
	判定表	R	R	S	S	R	S

## 感想

- ・岡山大学医学部には最先端の医療技術があり、難しい手術も行っていることがわかった。また中四国の多くの病院と連携し、充実した医療を目指している。僕は将来医師になりたいので、このような環境の良いところで学びたいと思った。実験やプレゼンテーションを通して、研究の進め方や発表の仕方についても学ぶことができ、今後の課題研究の参考にもなった。今回学んだことや感じたことを忘れずに、課題研究や勉強によりいっそう取り組んでいきたい。（2年理数科 女子）
- ・今回の岡山大学医学部体験を通して、医学部と大学病院が連携することのメリットや、研究室に訪問し実験をすることで医療にとって研究がとても重要な役割を担っていることが分かった。教授や大学院生から話を聞く機会が多くあり、これからあるたくさんの選択と決断において大切なことを知ることができた。それぞれの実験室の発表を聞き、課題研究の発表に対する意識を高めることができた。（2年理数科 男子）

2日間にわたる研修のうちの1日目は視覚と触覚、学習についての講義と実習があった。まず初めに、視覚について目の構造や光が見える仕組み、視神経など簡単な説明があった。この講義を通して視覚の知識が増して、改めて体の複雑さを知り、医学についてもっと学びたいという気持ちがよりいっそう強まった。視覚の実習はヒトの盲点を観察・測定することだった。私たちヒトの見える範囲のなかで気づかずにうっかり見落としてしまう盲点があり、それがどこらあたりにあるのかが知れた。次に、全身に存在する触覚を感じるとる受容器による触2点域の違いについて調べた。触2点域とは何か二点に触れたとき、二点と感じるときと一点と感じられるときがある。この一点と二点と感じる境界のこと。実験の結果、体の末端に近づくほど触2点域が狭かった。だから末端は受容体が多いと考えられる。

最後に学習における正の転移と負の転移が及ぼす影響を調べた。まず、鏡映描写装置を用いて時間をはかりながら利き手で2回、星を描く練習をした。そして、同じ利き手で10回練習する場合と逆の手で10回練習する場合、練習しない場合とにわかれた。3つの場合ともに再びこれを

5回行った。結果は、利き手で練習した場合は正の転移が見られたが、他2つの場合は、負の転移が見られた。2日目は成果発表があった。プレゼンテーションを生成する際に、あえて質問させるようにも作るなどのようなことを教えていただいた。また、質疑応答の際にもこれからもっと多く発表をするであろう私達に適切なアドバイスをくれた。



図4.盲点の位置を調べる実験

## 感想

日常の当たり前のように思われることにもっと注目することの大切さを改めて学べた。また、医学に興味がある私達にとってとても充実した研修となった。

### (3) 海外科学体験研修生徒提出レポート「JPLでの取組」(抜粋)

#### 南極についての講演(中山先生)

中山さんの講義では、南極の氷と海面上昇について話していただいた。海面上昇とは、降る雪の量より溶ける氷のほうが多いときに起こり、理論上南極大陸の氷がすべて溶けると50~60m海面が上昇する話をされた。1993年から2010年までの間で年間2.8mm海面が上昇していて、南極の氷が溶けることは、海面上昇の要因の10%を占めている。海面が上昇する理由は、気体の状態方程式  $PV=nRT$  の式で、 $T$ (絶対温度)の上昇に比例して  $V$ (体積)が上昇するためである。海面上昇のしくみは、海水温度の上昇により、氷棚が薄くなり、氷河の流れが速くなることで接地氷が減少し、その結果、海面が上昇すると説明していただいた。また、溶けた氷は塩分が海底に沈殿し、淡水となる。



図4 Dr. Yoshihiro Nakayama の講義

中山さんは、Tipping point という言葉を使って海面上昇の様子を説明してくれたが、Tipping point とは、ボールが山の頂上にあるようなイメージで、不安定な点であり、一度越えたらもとの良い状態には戻れず、あとは下に転がり出し取り返しのつかないところまで加速して落ちる点のことである。そして、南極の氷も Tipping point を越えていて、もう海面上昇を止めることができなにかもしれないとおっしゃっていた。

講義の後の質疑応答で、水より氷の方が体積が大きいから、南極の氷が溶けると海面上昇は関係ないのではないかという質問に対して、「北極なら氷の多くが海に浮いているので溶けても海面の高さは変わらないが、南極は氷が海の上だけでなく大陸の上の水に接していないところに多くあるので溶けるとその体積分の海面は上昇する」と説明していただいた。

#### まとめ

南極の氷と海面上昇には深い関係があり、現在南極の氷は Tipping point をこえていて、もう氷が溶けるのを止められないかもしれないということが分かった。

#### 宇宙生命探査の講演(Bobak Ferdowsi)

##### ○講演の内容

マーズ・サイエンス・ラボラトリー(Curiosity)からは地球を見ることができる。この探査機は、火星表面の土と岩石の内部を解析する。この岩は火山岩のようなものである。Curiosityの大きな発見は火星の土壌中に水分がある可能性を見出したことである。この探査機の計画には3400人の人が関わっている。

火星探査の第1号はパイキングでCuriosityは火星の地下を調べることに成功した。2017年にTESS(Transiting Exoplanet Survey Satellite)を打ち上げる系外惑星探査プロジェクトが検討されている。TESSでは多数の広視野角カメラを使って全天の観測を行うのが特徴である。カバーする領域は従来の400倍にもなる。搭載されている高感度カメラは温度変化にさらされることなく観測が行えるという。2018年にNASAとESA、カナダ宇宙機関がハッブル宇宙望遠鏡後継機としてJWST(James Webb Space Telescope)の打ち上げを共同で計画している。5層のシールドで熱を遮断し、6.5mの主鏡で130億光年以上彼方から届く赤外線をとらえる。2020年代にWFIRSTの打ち上げを目指している。これにはコロナグラフが装備されている。コロナグラフとは望遠鏡の中に小さいガラス片を入れて皆既日食と同じ状態にして散乱光を遮ってコロナのみを観測するものである。2030年には宇宙外生命体も発見できるかもしれない。

##### ○分かったこと

探査機には、シールドやコロナグラフを装備することで観察をより正確なものにしていた。Curiosityでは、構造やどのような目的で使用しているのかについて知ることができた。また、打ち上げられると計画されている探査機があることを知り、これからの宇宙の系外惑星や宇宙外生命体の発見ができる可能性があることが分かった。



図5 Bobak Ferdowsi さんの講演



図6 講演の様子

### 宇宙生命探査についての講演 (Dr. Nick Siegler)

人類の長年の疑問である“地球外生命は存在するのか？”という疑問に対しての答えを求めて現在、探査が進められている。

これまでに 2326 個の系外惑星が発見されているが、宇宙全体で地球と性質が似ていて水(氷、水、水蒸気)をもつ惑星は 800 億個と推定されている。このため、地球外生命が存在する可能性は十分にあるという。

最初に発見された系外惑星は恒星 (51pegasi) の周りを周期 4 日で回っている木星型惑星であった。その後、2009 年に Kepler Space Telescope(ケプラー宇宙望遠鏡)が運用されて、多くの惑星が発見されている。宇宙望遠鏡の仕組みは主に coronagraph と star shade の 2 つがある。Coronagraph は望遠鏡の中に小さなガラス片を入れて恒星の光を遮り、惑星の弱い反射光を観測する方法で star shade は望遠鏡の外部で恒星の光を陰で覆って惑星の光を観測する。ケプラー宇宙望遠鏡は惑星の観測に大きく貢献したが、観測範囲が限られているため新たな望遠鏡の TESS を 2017 年打ち上げる予定になっている。TESS はケプラーの 400 倍の範囲を観測できるため更なる成果が期待されている。

これまでの観測で多くの惑星が発見されたが、その種類は多種多様である。太陽系の惑星は 1 つの恒星(太陽)の周りを回っているが、宇宙には 2 つの恒星の周りを回っているものもある。木星のようなガス状の惑星や地球のような岩石で覆われた固体惑星があるが、今のところ固体惑星のほうがガス状の惑星より多い。固体惑星のほうが生命の存在する確率が高いため、この結果は宇宙生命さがしには朗報である。

講演の最後に生徒から「生命の定義とは何か？」という質問が出た。この質問に対して Nick Siegler 先生はいい質問だといって快く答えてくださった。

生命の定義は難しいが、1.新陳代謝をするもの 2.子孫を残せるもの 3.進化・発展していくもの という以上 3 つを満たすものを”生命“と考えていいとのことだった。ほかに惑星が生命をもつ条件についても教えてくれた。それは、酸素・メタンガス・蒸気があることであった。この条件がそろえば 99%の確率で生命は存在することになる。これらの条件は、恒星と惑星との距離が大きく関係するのでこの 3 つがそろった領域をハビタブルゾーンという。金星、火星はハビタブルゾーンに入っているので生命の存在する可能性が十分にある。

地球外生命の探査はまだ始まったばかりであるが、生命の存在を否定できない事実が数多く見つかっている。また、遠く離れた惑星に大気があるか調べる方法を開発中である。これからの観測で更に興味深い事実が見つかるだろう。そして、地球外生命を発見する日は近いかもしれない。

#### (4) 生徒・職員に対するアンケート

生徒、職員に対して、2月上旬にマークシート形式でアンケートを行った。生徒については、SSHの取組の密度や期間がそれぞれ異なるため、1年生普通コース（以下1年普通）、特色コース（以下1年特色）、2年生理数科（以下2年理数）、3年生理数科（以下3年理数）にすべて分けて集計した。生徒、教員の回答数は以下の通りである。

回答数	1年普通	1年特色	2年理数	3年理数	回答数	合計
生徒	177	62	29	18	教員	26

また、上記の生徒の比較対象として、本年度の2、3年の理数科以外のクラス（1クラス抽出）に対しても同様のアンケートを行い、集計結果を載せている。対象クラスと回答数は以下の通りである。

2年クラス	回答数	課題研究への取組状況	3年クラス	回答数	課題研究への取組状況
文系普通	40	課題研究に取り組んだ	理系普通	32	2年次に課題研究に取り組んでいない
文系特色	42	本年度課題研究により深く取り組んだ	文系特色	34	2年次に課題研究に取り組んだ
理系普通	36	課題研究に取り組んだ	理系普通	39	2年次に課題研究に取り組んでいない

#### ①SSHの取組に参加したことによる科学技術に対する意欲の向上

以下のA、Bの観点で生徒から回答を得た。表①がその集計結果である。なお、参考としてSSH校に指定を受けた初年度から本年度までの集計結果も示す。暦年比較をすれば、A、Bの観点でともに本年度が最も高い数値を出している。

A：科学技術に対する興味・関心・意欲が増したか

B：科学技術に関する学習に対する意欲が増したか

表①		平成27年度結果		A 科学技術に対する興味・関心・意欲			B 科学技術に関する学習に対する意欲		
対象		対象総数	大変増した	やや増した	合計	大変増した	やや増した	合計	
1年	普通	177	11.9%	71.2%	83.1%	6.2%	64.4%	70.6%	
	特色	62	48.4%	46.8%	95.2%	21.0%	69.4%	90.3%	
2年	理数科	29	27.6%	65.5%	93.1%	13.8%	75.9%	89.7%	
3年	理数科	18	33.3%	66.7%	100.0%	33.3%	66.7%	100.0%	
(参考) 暦年比較		A 科学技術に対する興味・関心・意欲			B 科学技術に関する学習に対する意欲				
年度	比較対象	対象人数	大変増した	やや増した	合計	大変増した	やや増した	合計	
平成23年度	1年生全体	246	6.5%	60.2%	66.7%	6.5%	43.5%	50.0%	
平成24年度		239	15.1%	61.9%	77.0%	10.0%	49.8%	59.8%	
平成25年度		245	12.2%	59.6%	71.8%	8.2%	50.6%	58.8%	
平成26年度		262	12.2%	62.6%	74.8%	6.5%	51.1%	57.6%	
<b>平成27年度</b>		<b>239</b>	<b>21.3%</b>	<b>64.9%</b>	<b>86.2%</b>	<b>10.0%</b>	<b>65.7%</b>	<b>75.7%</b>	
平成23年度	生徒全体	305	10.5%	49.0%	59.5%	8.7%	40.9%	49.6%	
平成24年度		296	18.2%	60.5%	78.7%	12.5%	51.4%	63.9%	
平成25年度		304	19.7%	54.9%	74.6%	13.5%	50.7%	64.2%	
平成26年度		320	16.6%	61.3%	77.8%	9.1%	53.8%	62.8%	
<b>平成27年度</b>		<b>286</b>	<b>22.7%</b>	<b>65.0%</b>	<b>87.8%</b>	<b>11.9%</b>	<b>66.8%</b>	<b>78.7%</b>	

また、本年度の下記のクラスにおいてもBの観点でアンケートし、回答の集計結果は以下の通りであった。課題研究に深く取り組んだかどうか、海外研修に参加したかどうかの違いなどから、クラスによって、科学技術に関する学習に対する意欲に違いが見られることが分かった。

平成27年度結果		B 科学技術に関する学習に対する意欲			
対象		対象総数	大変増した	やや増した	増した合計
2年	文系普通クラス	40	2.9%	41.2%	44.1%
	文系特色クラス	42	9.8%	61.0%	70.7%
	理系普通クラス	36	6.3%	68.8%	75.0%
3年	文系特色クラス	34	9.4%	50.0%	59.4%
	理系普通クラス	39	17.1%	37.1%	54.3%

## ②項目別に見た「向上した」と感じている割合

「SSHの取組に参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上したか」という観点で、以下の(1)～(16)の項目別にアンケートした。結果は表②-1の通りである。なお、参考までに教員が「生徒の学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上した」と感じている割合を右端に載せている。

	1年普通	1年特色	2年理数	3年理数	(参考)教員
(1)未知の事柄への好奇心	78.5%	90.3%	93.1%	72.2%	100.0%
(2)原理・理論への興味	57.1%	82.3%	82.8%	88.9%	88.5%
(3)理科実験への興味	68.9%	72.6%	82.8%	77.8%	84.6%
(4)観測や観察への興味	61.6%	83.9%	79.3%	77.8%	84.6%
(5)応用することへの興味	57.1%	74.2%	72.4%	83.3%	84.6%
(6)科技を正しく用いる姿勢	59.3%	67.7%	62.1%	72.2%	76.9%
(7)自主性	71.8%	87.1%	82.8%	61.1%	96.2%
(8)協調性	63.3%	71.0%	82.8%	77.8%	96.2%
(9)粘り強く取り組む姿勢	70.6%	87.1%	79.3%	72.2%	92.3%
(10)独創性	51.4%	48.4%	65.5%	66.7%	84.6%
(11)問題発見力	62.7%	62.9%	72.4%	83.3%	92.3%
(12)問題解決力	68.4%	67.7%	75.9%	88.9%	96.2%
(13)探求心	69.5%	80.6%	86.2%	88.9%	96.2%
(14)考える力	75.1%	88.7%	86.2%	77.8%	96.2%
(15)レポート作成力	67.8%	93.5%	96.6%	100.0%	100.0%
(16)国際性	53.1%	58.1%	93.1%	77.8%	92.3%

また、(1)～(16)のうち、最も向上したと思われるものについて上位3つまで回答させた結果、右の表②-2のような結果が出た。どの生徒もレポート作成力が最も向上したと感じている。

	1位	2位	3位
1年普通	(15) 31.1%	(1) 24.9%	(13) 15.3%
1年特色	(15) 43.5%	(1) 33.9%	(8) 19.4%
2年理数	(15), (16) 44.8%	(1) 24.1%	
3年理数	(15) 38.9%	(9) 27.8%	(2) 16.7%

この結果を受け、2、3年生の理数科以外の各クラスにおいてもアンケートを実施し、表③のように結果を得た。課題研究に深く取り組んだかどうか、海外研修に参加したかどうかの違いなどから向上した能力についての感じ方に違いがあることが分かった。

	(1)好奇心	(2)原理・理論	(8)協調性	(13)探求心	(15)レポート力	(16)国際性
2年文系普通クラス	62.5%	28.1%	58.8%	53.1%	58.8%	48.5%
2年文系特色クラス	76.9%	61.5%	82.5%	82.9%	89.7%	65.6%
2年理系クラス	74.2%	69.0%	70.6%	56.7%	67.7%	34.5%
3年文系特色クラス	65.6%	51.5%	60.6%	63.6%	65.6%	53.3%
3年理系普通クラス	61.1%	41.7%	55.9%	52.9%	47.1%	48.5%

## ③SSHの取組への参加によって効果があったと感じていること

以下のA～Cの観点で生徒から回答を得た。2、3年生の理数科以外の各クラスの生徒からも回答を得ており、表④がその集計結果である。Aの「理数の能力やセンス向上」とCの「国際性の向上」については、理数科の生徒にとって大きく効果があったと考えられる。また、Bの「志望分野探し」については、特に1年生に効果があったと考えられる。

A：科学技術、理科、数学に関する能力やセンス向上に役立った。

B：大学進学後の志望分野探しに役立った。

C：国際性の向上に役立った。

	「効果があった」と感じる割合(%)				第2学年			第3学年	
	1年普通	1年特色	2年理数	3年理数	文系普通	文系特色	理系普通	文系特色	理系普通
科学技術、理科、数学に関する能力やセンス向上に役立った。	54.2%	64.5%	82.8%	88.9%	26.3%	23.8%	38.9%	50.0%	25.6%
大学進学後の志望分野探しに役立った。	57.1%	71.0%	58.6%	33.3%	18.4%	31.0%	47.2%	11.8%	33.3%
国際性の向上に役立った。	44.6%	56.5%	93.1%	61.1%	26.3%	38.1%	30.6%	32.4%	23.1%



#### ④SSHの取組への参加において感じていること

「SSHの参加において困ったこと」を複数回答可という形で、いくつかの項目を選択回答させた。その結果を表⑤に載せている。理数科の生徒から「部活動との両立が困難」という回答が出てきており、多くの生徒が多忙を感じながらSSHに取り組んでいるものの、「授業内容が難しい」という回答については逆の結果となっている。取組を通して、生徒たちは困難を乗り越えて学力を身に着けているとも考えられる。

表⑤	1年普通	1年特色	2年理数	3年理数
A:部活動との両立が困難	14.1%	25.8%	86.2%	55.6%
B:授業内容が難しい	28.8%	17.7%	6.9%	5.6%
C:発表の準備が大変	40.7%	53.2%	75.9%	83.3%
D:レポートなど提出物が多い	29.4%	35.5%	58.6%	55.6%
E:特に困らなかった	19.2%	6.5%	0.0%	0.0%

#### ⑤SSHの取組が生徒の進路実現に与える影響

生徒が本校に入学するまでに、本校がSSH指定校であることを知っていたかどうかのアンケート結果については表⑥のようになっている。

表⑥	1年普通	1年特色	2年理数	3年理数
本校がSSH指定校であることは志望理由の一つであった	19.8%	59.7%	62.1%	33.3%
SSH指定校は知っていたが、志望理由ではなかった	74.6%	41.9%	27.6%	55.6%
SSH指定校であることを知らなかった	4.0%	1.6%	6.9%	11.1%

また、将来希望する職業を大まかに分けて集計した結果を表⑦に示す。特色コースの生徒や理数科の生徒の方が比較的理系の就職を望んでいる割合が高いが、一方で、3年理数科において、「未定・分からない」としている生徒の割合が低くないことから、SSHの取組を多く受けることにより、自分の進路を再度見直すきっかけになっているとも考えられる。

表⑦	1年普通	1年特色	2年理数	3年理数
企業の理系研究者などをはじめとする理系の職業	20.9%	37.1%	48.3%	61.1%
技術者や教員などをはじめとする理系の公務員	7.9%	11.3%	13.8%	11.1%
医師、看護師などの医療関係に従事する職業	11.9%	17.7%	27.6%	5.6%
文系の職業	31.1%	19.4%	3.4%	5.6%
未定・分からない	27.1%	14.5%	6.9%	16.7%

次に、SSHの取組に参加する前と参加した後で、「大学で専攻したいと考えている分野（学部）」について変化があったかどうかについてアンケートを行い、その集計結果を表⑧に示す。

表⑧	志望は変わっていない	志望が変わった		専攻志望の学部の変化で主だったもの	
		SSHが理由	それ以外が理由	変更前	変更後
1年普通	85.3%	8.5%	2.8%	未定または文系	工学部
1年特色	67.7%	24.2%	8.1%	未定、薬学系	理学部、工学部
2年理数	69.0%	20.7%	10.3%	教育学	医学部、薬学部
3年理数	55.6%	33.3%	11.1%	医学部、理学部	工学部

#### ⑥教員に対するアンケート集計結果

以下の表⑨の項目について、回答を得た。本校は教科横断型の授業を展開しているため、多くの教員が従来の学習指導要領の内容に縛られずに、他教科の教員と連携を取りながら、取組を充実させている。

表⑨	大変重視した	やや重視した	重視しなかった
発展的な内容を重視したか	38.5%	50.0%	7.7%
教科を越えた教員の連携を重視したか	46.2%	42.3%	7.7%
学校の科学技術、理科・数学に関する先進的な取組が充実したか	大変充実した	やや充実した	効果がなかった
	42.3%	46.2%	7.7%
生徒の科学技術に関する興味・関心・意欲は増したか	大変増した	やや増した	効果がなかった
	69.2%	23.1%	3.8%
生徒の科学技術に関する学習に対する意欲は増したか	50.0%	42.3%	3.8%

(5) 平成23年度～平成27年度に実施した科学リテラシーに関するアンケート

1年生全員を対象として、年度当初に「科学技術への興味・関心や基礎知識」、「科学的なものの見方、考え方」、「表現力や発表力」、「理系の進路に対する意識」について以下のようなアンケートを実施し、各年度の「初期」の欄にある結果を得た。また、同じアンケートを12月から1月にかけて実施し、各年度の「後期」の欄にある結果を得た。ただし、平成23年度は各SSH講演会後に実施し、その結果を「後期」の結果とした。

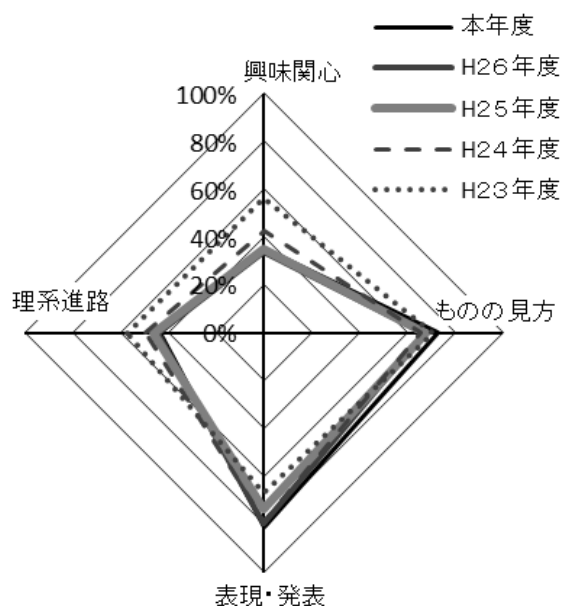
項目	番号	アンケート質問内容
科学技術への興味・関心や基礎知識	1	テレビで自然や科学に関する番組を比較的好く見る方である。
	2	科学的な内容の新聞記事を比較的好く読む方である。
	3	科学雑誌を比較的好く読む方である。
	4	科学技術が果たす社会生活への貢献や悪影響について、考えることがある。
	5	今日の高度科学技術社会において、すべての人にとって、科学技術に関する基礎知識が必要であると思う。
科学的なものの見方、考え方	6	日常生活で見られる様々な事象について、その原因を科学的に考えたいと思う。
	7	日常生活で見られる様々な事象について、科学的な原因が分かり興味をもてたことがある。
	8	理科、数学以外の教科(国語、英語、社会、芸術、家庭科など)を深く学ぶためには、理科や数学の力も必要だと思う。
	9	ものごとを筋道立てて論理的に考えることが好きである。
	10	ものごとを筋道立てて論理的に考えることが大切であると思う。
	11	資料やグラフを読み取る統計的な知識は必要だと思う。
表現力や発表力	12	人前で意見を述べることに、あまり抵抗はない。
	13	人前で意見を述べることに、苦手意識をもたなくなることは大切なことだと思う。
	14	プレゼンテーションの技術を磨き、他の人に効果的に知識を伝えることは大切だと思う。
理系進路意識	15	将来は理系の大学に進学しようと思っている。
	16	科学者や研究者という職業、進路に興味がある。

※4件法(当てはまる・やや当てはまる・あまり当てはまらない・当てはまらない)で調査

肯定的な回答(当てはまる・やや当てはまる)の割合

番号	今年度		平成26年		平成25年		平成24年		平成23年	
	初期	後期	初期	後期	初期	後期	初期	後期	初期	後期
1	40%	33%	44%	35%	33%	38%	38%	43%	38%	77%
2	14%	16%	20%	14%	18%	16%	18%	23%	15%	64%
3	4%	6%	8%	6%	10%	15%	7%	11%	8%	15%
4	42%	47%	49%	44%	42%	40%	51%	58%	55%	41%
5	72%	76%	72%	70%	73%	68%	73%	78%	44%	85%
6	45%	50%	44%	44%	56%	48%	43%	52%	43%	73%
7	60%	63%	63%	58%	58%	62%	48%	64%	52%	61%
8	75%	81%	73%	71%	68%	69%	59%	75%	54%	81%
9	49%	52%	47%	43%	45%	47%	46%	52%	43%	42%
10	91%	94%	91%	92%	89%	89%	77%	86%	79%	96%
11	97%	96%	92%	94%	91%	91%				
12	49%	50%	44%	47%	40%	40%	41%	53%	45%	39%
13	96%	97%	92%	95%	92%	91%	87%	90%	94%	94%
14	95%	97%	92%	97%	93%	90%	75%	92%		
15	50%	52%	51%	54%	58%	56%	55%	58%	71%	58%
16	30%	35%	30%	35%	33%	37%	28%	41%	30%	57%

項目別の肯定的回答割合(後期)の暦年比較

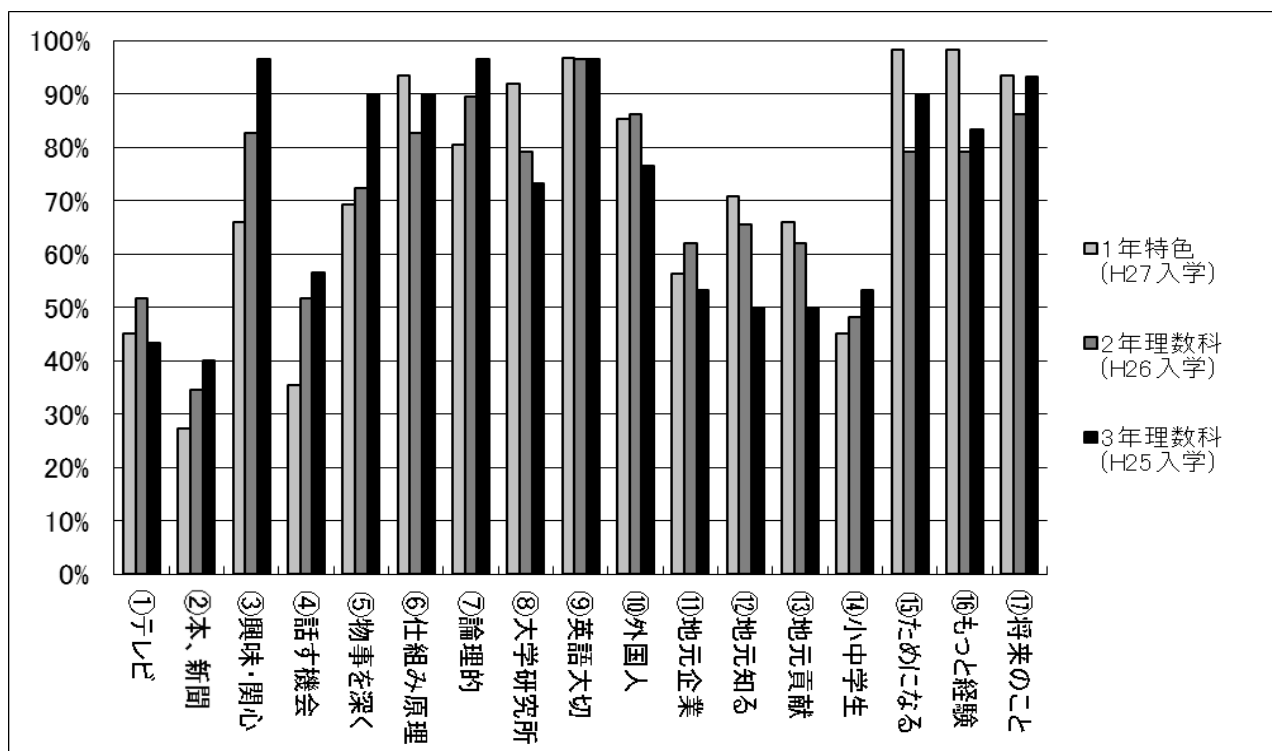


### (6) 理数科・特色コースアンケート

平成27年度入学生特色コース（現1年生64名）、平成26年度入学生理数科（現2年生30名）、平成25年度入学生理数科（現3年生30名）を対象に、各学年のSSHの取組に対する生徒の意識の変容を調べるために、本年度末にアンケートを実施した。いずれのアンケートも質問項目数や質問内容は同じで4件法（ア、当てはまる イ、やや当てはまる ウ、あまり当てはまらない エ、当てはまらない）で回答している。

〈肯定的回答（ア+イ）の割合〉

質 問 項 目		平成27 年入学	平成26 年入学	平成25 年入学
有 効 回 答 数		62名	29名	30名
①	テレビで科学や自然に関する番組を見るが多くなったと思う	45.2%	51.7%	43.3%
②	科学的な内容の雑誌や本、新聞の記事などに触れる機会が増えたと思う	27.4%	34.5%	40.0%
③	科学技術に関する興味・関心が高まったと思う。	66.1%	82.8%	96.7%
④	家で家学や科学技術、自然などについて話す機会が増えたと思う	35.5%	51.7%	56.7%
⑤	物事を深く調べようと思うようになった	69.4%	72.4%	90.0%
⑥	ものの仕組みや原理を知りたいと思うようになった	93.5%	82.8%	90.0%
⑦	物事を筋道立てて論理的に考えることが大切であると思うようになった	80.6%	89.7%	96.7%
⑧	大学や研究所等を更に訪問してみたいと思うようになった	91.9%	79.3%	73.3%
⑨	英語が以前より大切だと思うようになった	96.8%	96.6%	96.7%
⑩	以前より外国人と話したいと思うようになった	85.5%	86.2%	76.7%
⑪	地元の企業や研究所に興味をもつようになった	56.5%	62.1%	53.3%
⑫	地元のことをもっと知りたいと思うようになった	71.0%	65.5%	50.0%
⑬	将来、地元貢献したいと思うようになった	66.1%	62.1%	50.0%
⑭	小学生や中学生に対して、何か科学的な取組をしてみたいと思う	45.2%	48.3%	53.3%
⑮	SSHは自分のためになっていると思う	98.4%	79.3%	90.0%
⑯	SSHでもっとたくさんの経験をしたと思う	98.4%	79.3%	83.3%
⑰	将来のことを、以前よりよく考えるようになった	93.4%	86.2%	93.3%



## (7) 運営指導委員会の記録

### ①第1回運営指導委員会

- a 日時** 平成27年6月24日(木) 15:45~17:00  
**b 場所** 香川県立観音寺第一高等学校 百周年記念館  
**c 進行** 香川県教育委員会事務局 高校教育課 橋 正隆主任指導主事  
**d 出席者**

〈運営指導委員他〉

科学技術振興機構 SSH主任調査員	宮崎 仁志
大阪大学 特別教授	河田 聡
岡山大学大学院自然科学研究科 教授	多賀 正節
岡山大学大学院教育学研究科 准教授	山田 剛史
香川大学工学部 教授(副学長)	平田 英之
香川大学教育学部 准教授	佐竹 郁夫
阪大微生物研究会観音寺研究所 所長	奥野 良信

〈事務局〉

香川県教育委員会事務局 高校教育課 課長	出射 隆文
香川県教育委員会事務局 高校教育課 主任指導主事	橋 正隆

〈本校SSH推進委員〉

校長	高井 信一	海外科学体験研修担当(英語)	貞廣 敦夫
教頭(地歴科)	早崎 義則	第1学年主任、地歴公民科主任(公民)	森 博文
事務部長	林 弘美	国際性の育成担当・2年特色コース副担任(英語)	藤田 節子
教務主任・3年理数科担任(数学)	圖子 謙治	SSH推進部主任(理科)	猪熊 眞次
理数科副主任・1年特色コース副担任(理科)	本屋敷 重之	1年特色コース担任(英語)	岸 直子
英語科主任・2年理数科副主任	黒川 雅代	国語科主任、3年特色コース担任(国語)	吉田 留美子
総合学習係長(理科)	高田 雅博	2年理数科担任(理科)	上原 弘幹
理数科主任・3年理数科副主任(理科)	小西 敏雄	1年特色コース担任(英語)	岸 直子
第2学年主任(音楽)	松繁 哲朗	2年特色コース担任(数学)	合田 香世子
第3学年主任、理科主任・SSH地域連携担当	森 基書	SSH推進部副主任(公民)	床田 太郎
進路指導主事(数学)	石井 裕基	科学リテラシーの育成担当(数学)	三宅 宏明
数学科主任(数学)	豊嶋 弘文	1年特色コース担任(数学)	入江 孝彰

### e 発言内容・質疑応答

#### 香川県教育委員会挨拶(出射 高校教育課長)

- ・理数科3年生の発表は、素晴らしいと思った。これまでのご指導・ご助言、お礼申し上げます。
- ・私も、学生のころ地球物理学を専攻していたので、興味をもって質問をした。
- ・観音寺一高は、今年が指定を受けて5年目で、節目の年。今日の指導助言を受けて、課題研究における大学との連携、客観的評価などについて、専門家からのアドバイスを欲しい。また高大接続、SSHの取り組みが、理数科だけでなく、学校全体での取り組みになっているか、などについても話し合いたい。
- ・観音寺一高へは、先日、学校訪問でも来た。その時は授業だけ見たが、理数のみならず、他の科目でも、様々な取り組みが進んでいると感じた。アクティブ・ラーニングに取り組んでいるという印象。学校全体でSSHを推進しているという印象だ。
- ・5年目ということで、その姿勢を授業の中で一層推進して頂きたい。
- ・香川県としては、フロントランナー育成事業を展開している。理数系で先端的役割を果たす生徒の育成を目指している。また、香川県高校生科学研究発表会を行い、SSHの取り組みを、他校へ広げていこうともしている。

- ・今日は、運営指導委員の先生方からは、忌憚のないご意見・指導・助言をいただきたい。

### SSH研究開発指定校校長挨拶（高井校長）

- ・生徒が課題研究をしているように、職員にとっては、2期目のSSHの申請に向けて継続的に研究していくことが、教員の課題研究だと思っている。
- ・今日は、宮崎主任調査員から、ご意見を直接頂くことができ、また質問もできることが有り難い。
- ・この5年間の取組をまとめ、次期指定に向けて計画を立てるために、今日は忌憚のない意見を頂きたい。

### 運営指導委員他 及び 本校職員自己紹介

（運営指導委員の東京大学松田先生、東北大学渡辺先生、慶応義塾大学渡辺先生は欠席）

### 本校SSHの進捗状況について

#### ◇これまでの課題と今年度の改善点等

##### ・科学リテラシーの育成について（三宅）

4年間ともに「表現力は発表力」の意識が比較的高い。また、4年次は、能力面、態度面ともに伸びがみられ、全体として底上げにつながった。課題としては、科学技術への興味・知識の項目が比較的低い。特に、科学的な内容の新聞記事や科学雑誌を読むという意識の割合が4年間ともに低調であった。また、理系に進学したいと考える生徒の割合が4年間ともに50パーセントで横ばいである。

質問：科学リテラシーを測る手段としてPISAテストを利用しているが、これに代わる評価方法はないか？教えて頂きたい。

##### ・探究力の育成について（小西）

ルーブリックの活用：課題研究の目標に対応した評価の観点・規準を明文化し、生徒へ開示した。この客観的な観点から各項目を達成できたか否かを評価する方法により、教員間の評価の差異を最小限に止め、評価の機会に度に、同じ規準による従来に比べ安定した評価が可能となった。また、効果的な課題研究の運営：研究の度に評価を重ね、課題研究の目標の到達度の推移を知ることにより、より効果的に課題研究を運営する。

質問：テーマ決定が難しい。有効な方法があれば教えていただきたい。

##### ・国際性の育成について（黒川）

生徒がより能動的に取り組めるように、例年実施している研修やワークショップなどの活動内容を工夫してより充実させる。英語によるコミュニケーション能力やプレゼンテーション力と高めるために、英語科の教員が、理数科の課題研究等に年間を通して、計画的に関われるようにする。

質問：「国際性の育成」についての評価は、生徒のアンケート、講師アンケート、英語での口頭発表、TOEIC Bridge（完全模試）によって行っている。ご助言を頂きたい。

##### ・地域連携と地域貢献意識の育成（森基）

地域連携に関しては連携が円滑に行えるよう、実施時期や募集方法を更に工夫を重ねる。課題研究にも協力していただき、生徒の探究力の育成につなげていくことにつなげる。サイエンスジュニアレクチャーについては、対象を、地域の複数の小・中学校へと広げることを考えている。

質問：地元企業との連携・接続において、他校のさらなる発展形・成功例をお教え願いたい。科学部活動が地域に根差した活動を行っている他校における実践例を教えてください。

#### ◇各委員からの指導・助言等

##### ◆評価について（山田委員）

- ・科学リテラシーに関係して、批判的思考をアセスするようなテストをベネッセが開発している。観音寺一高も導入する方向で検討しているのではないか。この開発には私もかかわっている。
- ・観音寺一高は、PISAテストしており、同一問題を実施することで、経時変化を比較しているが、この批判的思考のテストは、TOEICのような感じで、違う問題を違う集団に対して行うようなテスト。参考にならないか。問題が違って、スコアが違って、スコアは同じように使えるというもの。
- ・2016年後半に、グローバルリテラシー&スキルテスト（仮称）アセスメントがSGH校に対し、プレテストを始める。このテストのあり方が、国際性の育成の評価に参考になるのではないか。

##### ◆科学リテラシーについて（河田委員）

- ・「科学に興味・関心が低い」ということであるが、日本は多様性がない社会なので刺激に触れる機会がない。

田舎では近隣に新たなテーマがない。日常生活のなかで、いろいろな体験をしないと。

- ・近くにインドネシアからの帰国子女がいれば、周りの生徒はインドネシアに興味を持つ。
- ・アメリカへ研修に行かせているが、いろんなところへ行かせる、体験させるのが一番だ。
- ・よく天文台へ行かせているようだが、続けていくべきだ。
- ・理化学研究所や大阪大学などへ、せめて1週間でも良いので滞在させたいものだ。
- ・体験を積むことなしに、自発的に関心を持つことはない。いろいろな体験をさせることが必要だ。

#### ◆科学リテラシーについて（多賀委員）

「理系に進学したいと考える生徒の割合が4年間ともに50パーセントで横ばいである」という報告があったが、理系に進学したい生徒は、一般的なSSH校と調べて、多いのか少ないのか？自校内のデータだけでなく、他校と比較してみては？

#### ◆科学リテラシーについて（宮崎委員）

- ・他校のケースであるが、SSHに指定されたことで、理系進学者が増えてきたという学校はある。60パーセントとか。
- ・入学前と入学後とでどう変わったかを調べてもいいのではないかな。

#### ◆探究力の育成について（奥野委員）

- ・研究においては、新発見が必要だが、今日の発表を聞いていて、どこまでが先行研究で、どこからが自分たちのオリジナルの研究なのかが不明だった。他の論文にはないものはどこか、ということとアピールしないと。研究と実験の違いがはっきりしていないのではないかな。

#### ◆探究力の育成について（河田委員）

- ・「高等学校で習うことの範囲でしないといけない」という制約があるのではないかな。そういう制約があると難しくなる。

#### ◆探究力の育成について（宮崎 主任調査員）

- ・高等学校の学習指導要領の範囲を超えて差し支えない。先行研究で分かっていること、インターネット等でわかったこと、どこまでが自分たちがした研究かという点をはっきりさせて欲しい。
- ・「先行研究」という言葉を使っているのだから、生徒は、そういう意識があるということだ。

#### ◆探究力の育成について（河田委員）

- ・生徒に、もっともっと難しい数学を使わせてもよいと思う。その方が、生徒たちは張り切るのでは。シュレディンガー方程式をただ方にはめるだけではだめである。

#### ◆探究力の育成について（佐竹委員）

- ・発表を見ていて、結論を出すまでに論理の飛躍があると思った。研究に甘さがあるということである。「なぜ、こう考えるのか」という論理性が欲しい。1・2年生から質問が出ているのはよい。意見がもっとぶつかってもよいと思った。論理性の形成に繋がる。

#### ◆国際性の育成について（多賀委員）

- ・英語での口頭発表はよくできていたと思うが。アブストラクトの方は、昨年よりも落ちていると感じた。」英語の先生のチェックは入っているのか？

→応答：英語教師はアブストラクトの書き方を教えることから初めて、発表の方は最終的にALTのチェックも受けている。今回は、プレゼンの指導に時間がかかって、アブストラクトの指導に十分時間がかからなかった。We、Iの指導など、今後、指導していきたい。

#### ◆国際性の育成について（河田委員）

- ・英語力と国際性は違うものではないか。アメリカに行って何を学ぶのか。「アメリカの大学に行って、アメリカ人がいなかった。」というのはよく聞く話である。私は、国際性とは言語の問題と多様性まで含まれるのか？
- ・アメリカに限らず（中国でも、マレーシアでも）、英語が世界の共通語だ、ということ、生徒がどれほど認識しているのか。生徒は頭ではわかっているのだろうが、実際に経験すべきだ。

→応答：本校のSSHの取り組みにおける国際性の定義は別紙資料に示す通りである。本校においては、言語の方が中心になっているが、態度・意欲についても、考慮していきたいと考えている。英語が世界の共通語だということはわかっているが、アメリカ研修にいてそれを実感する。実際体験させ、国際的感覚・視野を身につけさせていきたい。

#### ◆地域連携・地域貢献について（奥野委員）

- ・瀬戸センター（新工場）ができてから。他県からも見学に来る。大学等からの講演依頼も多い。活用して下さい。医学。観音寺一高も活用してくれてよい。阪大微研も国際化したい
- ・以前は、JICA経由で研修生が来ていたが、JICAの予算が減って、長期で来ることはなくなった。
- ・海外からの職員も微増している。エジプトからの職員もいる。

#### ◆地域連携・地域貢献について（平田委員）

- ・地域で抱えている課題を解決するような、「地域貢献」の研究はどうか。
- ・科学と地域の問題が融合する部分を探ってはどうか。
- ・大学であれば地域の企業が抱えている問題などを研究するなどの貢献ができるが、高校がそこまでやるのは難しいかもしれない。

→応答：本校は、指定当初からSSHの取り組み1つの柱として、「地域貢献・地域連携」を設定している。我々は、多分、だいぶ遠回りの方法で、「地域貢献・地域連携」を模索しているのだと思う。香川県のなかで西の閉鎖的な空間のなかで、阪大微研や、神島化学など、生徒を連れていくなかで、私自身、「こんなところに、こんな取り組みがあるのか」という発見がある。企業訪問のなかで、生徒の科学リテラシーに火をつけたい。観音寺一高の生徒は、県外に進学する機会が多いが、就職で地元に戻った時に、どういう働き先があるかということを知っておいてもらいたい。

#### ◆地域連携・地域貢献について（奥野委員）

- ・阪大微研は全国公募しているのだが、結局最後まで残って仕事を続けてくれるのは、地元で根差した人である。地元で根差した生徒を育てて欲しい。

#### ◆地域連携・地域貢献について（河田委員）

- ・今の話は、日本全体の課題である。地域消滅化、企業がなくなるという問題である。大企業がよいというのは、日本人の思い込みで、大きい会社に入ることを目指すのではなく、会社を自分で作る人を育てなければならない。マイクロソフトやコカ・コーラのように、地元で会社を持つてくるというような発想である。
- ・大学は東大なり、阪大なり、入るとよいが、就職は大企業でなくてよい。アメリカには大企業への憧れはなくなっている。今後、日本の大学もそうなる。ベンチャー企業を見に行くとよい。

→応答：サイエンスジュニアレクチャーを利用し、地域に貢献したい。地元の子供たちに、先輩（観音寺一高生）が教えるような取組みを大きな柱としたい。連携と貢献という部分を整理しなければならない、と感じている。

地元で東洋炭素という企業がある。大阪の会社だが、地元で工場を持ってきている。地域と連携して、最終的には地元で貢献できる生徒（地元で仕事を持ってくる人物）を育てたい。

#### ◆本日の会、全体を通して、全体的な講評・指導（宮崎 主任調査員）

- ・5年目の取り組みの総決算として、成果と課題（何ができて、できなかったか）を整理する必要がある。
- ・今後のことを考える時、課題研究の展開を考える必要がある。
- ・SSHとして、全校の指導体制が本当に作れているかを確認し、全校での取り組みにすること。
- ・数学や理科だけの問題ではない。
- ・学年を網目のように組み合わせる。
- ・課題研究の教育課程上の位置づけ。どう充実させていくか。
- ・科学探究Ⅰ・Ⅱの中で、本当に20時間実施しているのか？
- ・報告書には、数学7時間、英語8時間とあるが、本当に35時間確保できているのか。チェックして欲しい。
- ・特色コースと2・3年の理数科以外のかかわりはどうなっているか。実施規模の拡大。
- ・成果の拡大も図る必要がある。
- ・校内の生徒たちの授業に関する姿勢は変わってきているのか。先生の授業展開に好影響は及ぼしているか。授業の中で、発表をさせ、まとめるような力は付けさせているのか。
- ・SSHの本物の狙いは、授業改善の取り組み。本物の狙いはそこにある。アクティブ・ラーニング。
- ・留学生の活用。海外に行くことだけが国際性ではない。日常生活の中で、多様性の感覚を養うべき。
- ・研修先を母国語が英語ではないところへつれていくのもよいだろう。
- ・SSH事業全体の評価について。改善することが目的なので、評価して終わりにしないように。データを示せるように。

## ②第2回運営指導委員会

- a 日時 平成27年11月9日(木) 14:45~17:00  
 b 場所 香川県立観音寺第一高等学校 百周年記念館  
 c 進行 香川県教育委員会事務局 高校教育課 橋 正隆 主任指導主事  
 d 出席者

〈運営指導委員〉

東北大学大学院生命科学研究科 教授	渡辺 正夫
東京大学大学院総合文化研究科 教授	松田 良一
岡山大学大学院自然科学研究科 教授	多賀 正節
香川大学工学部 教授	平田 英之
香川大学教育学部 准教授	佐竹 郁夫
阪大微生物研究会観音寺研究所 所長	奥野 良信

〈事務局〉

香川県教育委員会事務局 高校教育課 主任指導主事	橋 正隆
--------------------------	------

〈本校SSH推進委員〉

校長	高井 信一	海外科学体験研修担当(英語)	貞廣 敦夫
教頭(数学)	杖池 誠	第1学年主任、地歴公民科主任(公民)	森 博文
教頭(地歴科)	早崎 義則	国際性の育成担当・2年特色コース副担任(英語)	藤田 節子
事務部長	林 弘美	SSH推進部主任(理科)	猪熊 眞次
教務主任・3年理数科担任(数学)	圖子 謙治	1年特色コース担任(英語)	岸 直子
理数科副主任・1年特色コース副担任(理科)	本屋敷 重之	国語科主任、3年特色コース担任(国語)	吉田 留美子
英語科主任・2年理数科副主任	黒川 雅代	2年理数科担任(理科)	上原 弘幹
総合学習係長(理科)	高田 雅博	1年特色コース担任(英語)	岸 直子
理数科主任・3年理数科副主任(理科)	小西 敏雄	2年特色コース担任(数学)	合田 香世子
第2学年主任(音楽)	松繁 哲朗	SSH推進部副主任(公民)	床田 太郎
第3学年主任、理科主任・SSH地域連携担当	森 基書	科学リテラシーの育成担当(数学)	三宅 宏明
進路指導主事(数学)	石井 裕基	探究力の育成担当(理科)	乃口 哲朗
数学科主任(数学)	豊嶋 弘文	1年特色コース担任(数学)	入江 孝彰

### e 発言内容・質疑応答

#### 香川県教育委員会挨拶(橋 主任指導主事)

- ・今後、今まで以上に、客観的な評価に努めていきたい。
- ・国際性、高大接続、地域貢献の取り組みは、先進的な教育活動であり、普及していかねばならない。
- ・次期申請が通ることを祈念する。

#### SSH研究開発指定校校長挨拶(高井校長)

・忌憚ない評価をお願いしたい。特に、今回は5年間の取り組みについてまとめている。教員の研究発表に対する意見をお願いしたい。5年間のまとめをふまえて次期申請にむけての御指導をお願いしたい

#### 運営指導委員他 及び 本校職員自己紹介

渡辺委員：5年間があつというまでであったが、次につながるものになるよう、助言したい。

松田委員：生物について、学習指導要領が変化するなか、最近のSSHではDNAを研究するものが増えていて、どうしても費用が高額になる。観音寺第一高校のような、「統計でサッカー」といった、少額で、頭を使うような研究はすばらしい。

多賀委員：5年間運営委員をしていた。母校がどんどんよくなっていくことを期待している。

平田委員：運営指導委員には2年間参加(観音寺第一高校のみ)少しでも有益な意見を述べたいと思います。

佐竹委員：今年から運営指導委員。専門は数学。課題の見つけ方が難しい。



奥野委員：ほかの委員の先生方と違う立場でアドバイスしたい。今の成果は、30年から40年前の取り組みによるものだ。今後日本が発展していく為には、今の、若い世代ががんばる必要がある。

本校職員の自己紹介

## 5年間の成果と課題に関する報告

### ○科学リテラシーの育成する主な取り組み（三宅）

- ・科学教養が、教科横断型の科目として、はじめの2年は6教科、3年目には統計データについての内容を盛り込み7教科で行った。指定当初はアンケートによる生徒の変容を確認していたが、客観的にみるためにPISAテストを導入した。1年間の指導の事前・事後で実施したところ、有意差がみられた。
- ・課題研究があるクラスとないクラスでの差を確認すると、課題研究を行ったクラスのほうが、レポート力などの力が身につけているようだ
- ・一方、アンケート調査による評価の難しいので、別の評価方法を考える必要がある。また、今後、「科学教養」のねらいを焦点化していくことが必要だ。

### ○探究力を育成する主な取り組み（乃口）

- ・課題研究についての成果、課題研究の評価方法の開発、評価を見ての生徒の変容を見ると、課題研究に取り組んだ結果、良い方向に向かっていることがわかる。
- ・課題としては、第2学年の4月からスタートしたいことと、評価方法のさらなる研究をすすめること、高度化する課題研究に対応し得るよう指導教員の連携すること、専門家の助言がどの班でも受けられるような体制を作ること、である。

### ○国際性の育成（黒川）

- ・生徒の英語力、海外への興味関心の向上、外国人とコミュニケーションをとる積極性が向上した。海外科学研修によって、研究がグローバルに行われていることを体感するだけではなく、現地高校生とポスターセッションを行うことで、自分の言葉で伝えることの大切さを学んでいる。
- ・課題は、発信することには慣れてきたが、質疑応答する力をより高めることが必要ということだ。

### ○地域連携と地域貢献の育成（小西）

- ・数値データで表しにくいところで、継続していくことに意味があり、発展がある。地元企業との連携、サイエンスジュニアレクチャー、科学部活動の地域公開について紹介。
- ・今後、将来に向けて、長い目で取り組んで、育てた人材と生徒をつなげていきたい

### ○その他（猪熊）

- ・本校SSHの卒業生は、大学進学後の活躍し、サイエンス・インカレで科学技術振興機構理事長賞を受賞した。卒業生への追跡調査・アンケートによると、大学でSSHが役に立つと感じていると答えている。

### ○次期申請について（床田）

- ・研究開発の概要は、「広がる」1期からさらに「深まる」2期ことをイメージして概念図を作った。タイトルは、一生学び続けてほしいという願いから「自ら学び続ける科学技術系人間を育成するプログラム実践」にした。

## ◇各委員からの指導・助言等

### ◆次期申請について（渡辺委員）

天才を育てると裾野を広げるのを同時に進めるのは困難が伴う。いろいろ体験することも大切だが、授業改善と生徒を伸ばすことが次の柱だ、というところは評価できる。

数学の教員ならわかると思うが私たちの世代では問題集には答えしか載っていなかった。今の生徒たちは分厚い解答を渡されている。SSH高の理科や数学は、「答えを与えない」「物事を考える」問題を与えることが大事なのではないか。

→応答：渡辺委員の仰っていることに全面的に賛同する。確かに、問題を解くためのキーポイントが、最近の問題集には載っている。だからこそ、SSHでは、ヒントがない、答えがない問題にあたらせるか、仮説をたたせるか。通常の教育課程の問題では限界がある。参考書に答えがある、塾が答えをもっている。ネットにのっている。課題研究を徹底することで、考える生徒を、学び続ける生徒を育成できると考える。

#### ◆育てたい能力について（佐竹委員）

大学において、考えることを嫌い暗記に頼っている学生がいる。例えば、三角形に内接する円の半径を求める問題で、面積を使って出す方法・斜辺を使って出す方法→生徒を追い詰めていく。「矛盾しているように見える問題」を議論させることが大事。

#### ◆育てたい能力について（松田委員）

サイエンスジュニアレクチャーは素晴らしい。「伝える」ことで、「どうすればわかるのか」を考えさせることができる。人に教えたことがあると教えられやすくなる。アクティブ・ラーニングにも通ずる。観音寺一高ならではの特色を出した、地域に根差したSSHとして売っていくのはどうか。歴史の先生と理科の先生がコラボしてほしい。英語による国際性をもった…といことは他のSSH校でもやっている。「なぜこの理論が必要だったのか」という時代背景も指導してみてもどうか？科学リテラシーの中に、科学の歴史性を取り入れたものを取り組んでみてはどうか？

#### ◆評価について（多賀委員）

継続している学校との比較は？第1期の実績は？3年目からは客観的な評価ができていて、受賞歴もあって良い。なぜ課題研究を文系に広げるのか。

→応答：国際レベルの受賞をしているわけではないが、設定した内容は、取り組めたと思う。2期目に向けて考えたい。文系に広げるのは、「トップを育てる」とともに、理数科でやってきたことのノウハウを、できるだけ校内に広げたい。

#### ◆評価について（多賀委員）

実社会での活躍、の前に、「卒業生」が「大学生」としての「評価」は、大学教授からみてどうか？大学教授へのアンケートを考えているのか？

→応答：卒業生からの声は聴いているが、大学の2年生までしかいないので、追跡調査が現段階では難しい。今後考えていきたい。その観点を、高大接続の参考にさせていただきたい。

#### ◆高大接続について（多賀委員）

進学について、SSHでどう変わったととらえているか？

→研究室体験などによって、大学へ行く目的が明確になったり、「知らなかった世界を知ることができた」生徒が、目標を高く持つことができたりした。この3月の卒業生は過去にない進学実績だった。

#### ◆探究力の育成について（佐竹委員）

矛盾があるところから、もがくことが大切なので、生徒が「もがく」経験をさせることをさせてほしい。学生がどのように変化していったか、真正面から問題に取り組んでいった姿を研究成果としてあげてはどうか。

#### ◆国際性の育成について（奥野委員）

どの能力を伸ばすにも、「考える」ことが基本。「歴史・文化を関連付けができること」というのも、国際性につながる。各国の事情を踏まえていることが本当のグローバルである。

#### ◆次期申請について（奥野委員）

都会のSSHと、田舎のSSHでは、違うもの、特色がでてほしい。実績につながる？辛抱強く我慢強い粘る人材が育成したい。この地域ならではの、というものを押し出してみてもどうか。

#### ◆科学リテラシーについて（平田委員）

先生のいったことを、「疑ってかかる」生徒がほしい。自分の研究に対して、「それは違うんじゃないの？」とアドバイスに反論できる生徒がほしい。

#### ◆高大接続について（佐竹委員）

大学がゴールではない。高校生が10年後、良い人材になっているような、だんだん伸びていく人材がほしい。→ディベートができる、文章がきちんと書ける、課題を解決していく力がある など

#### ◆育てたい生徒像について（奥野委員）

粘りが大事。研究に失敗はつきもの。問題を解決する粘る力が必要。企業を海外展開していきたいが、（ビジネスで通用する）英語力が絶対に必要。

(8) 教育課程表

①平成25・26年度入学生用

全日制課程

平成25・26年度入学生(SSH実施用)

香川県立観音寺第一高等学校

学科名 学科名		普通科								理数科				
卒業に必要な最低修得単位数		普通科文系 96				普通科理系 96				理数科 96				
教科	○* 科目	単位数 学年				単位数 学年				単位数 学年				
		1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	
国語	○国語総合	4	5			5	5			5	5			5
	○現代文B	4		3	3	6				2	2			4
	○古典B	4		3	3	6				2	2			4
地理歴史	○世界史A	2												2
	○世界史B	4		3	2	5				3			2	A科目を2単位。B科目を5単位。
	○日本史A	2												
	○日本史B	4			3	2	0,5							
	○地理A	2												
公民	○現代社会	2	2			2	2			2	2			2
	○倫理	2			2	2								
	○政治・経済	2			2	2								
数学	○数学I	3	3			3	3			3				
	○数学II	4	1	3	3	7,8	1	3		4				
	○数学III	5						2	5	7				
	○数学A	2	2			2	2			2				
	○数学B	2		2		★2,3		2	1	3				
理科	○物理基礎	2								2				
	○物理	4								2	4		0,6	
	○化学基礎	2	2		2	2,4	2			2				
	○化学	4						3	3	6				
	○生物基礎	2	2		2	2,4	2			2				
	○生物	4								0,6				
	○地学基礎	2		2		2,4								
*総合科学	1			1	1									
保健体育	○体育	7~8	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3	7
	○保健	2	1	1		2	1	1		2	1	▽		1
芸術	○音楽I	2	2			0,2	2			0,2	2			0,2
	○音楽II	2		1		★0,1,3			1	0,1				
	○美術I	2				0,2				0,2				0,2
	○美術II	2				0,1,3				0,1				
	○書道I	2				0,2				0,2				0,2
○書道II	2				0,1,3				0,1					
外国語	○コミュニケーション英語I	3	3			3	3			3	3			3
	○コミュニケーション英語II	4		4		4		4		4	4			4
	○コミュニケーション英語III	4			4	4			4	4				4
	○英語表現I	2	2			2	2			2	2			2
○英語表現II	4		2	2	4		2	3	5		2	2	4	
家庭	○家庭基礎	2	2			2	2			2	2			2
情報	○社会と情報	2	1■◇			1,2	1■◇			1,2	1■◇			1,2
理数	○理数数学I	5~7									5			5
	○理数数学II	6~12										4	4	8
	○理数数学特論	3~8								1	3	2		6
	○理数物理	3~8									4	4		0,4,8
	○理数化学	3~8								2	2		3	7
	○理数生物	3~8								2	2			4,8
	○理数地学	3~8												0,4,8
	○課題研究	1~4												△
	*科学探究基礎	1	■◇1			0,1	■◇1			0,1	■◇1			0,1
*科学探究I	2										▽2		2	
*科学探究II	1											△1	1	
*科学教養	1	☆1			1	☆1			1	☆1			1	
英語	○時事英語				★	0,2								
学校外学修	*ボランティア活動					0~6				0~6				0~6
	*スポーツ活動					0~2				0~2				0~2
	*文化活動					0~2				0~2				0~2
総合的な学習の時間		3	☆	1	1	2	☆	1	1	2	☆	▽	1	1
合計			32	32	32	96	32	32	32	96	32	30	32	96
特別活動(週当たり単位時間)		3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3

備考  
 ・表の★(2単位)■(1単位)は同一記号から1科目を選択することを表す。  
 ・地理歴史のうち、世界史Aまたは世界史Bは必修である。

②平成27年度入学生用

全日制課程

平成27年度入学生(SSH実施用)

香川県立観音寺第一高等学校

学科名		普通科										理数科			
卒業に必要な最低修得単位数		普通科文系					普通科理系					理数科			
教科	○* 科目	96					96					96			
		単位数					単位数					単位数			
学年		1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計		
国語	○国語総合	4	5		5	5			5	5			5		
	○現代文B	4		3	6		2	2	4		2	2	4		
	○古典B	4		3	6		2	2	4		2	2	4		
地理歴史	○世界史A	2						2				2			
	○世界史B	4		3	5			3	2			3	2		
	○日本史A	2													
	○日本史B	4		3	2	0,5									
	○地理A	2													
公民	○現代社会	2	2		2	2			2	2			2		
	○倫理	2		2	2										
	○政治・経済	2		2	2										
数学	○数学I	3	3		3	3			3						
	○数学II	4	1	3	7,8	1	3		4						
	○数学III	5					2	5	7						
	○数学A	2	2		2	2			2						
	○数学B	2		2	★	2,3		2	1	3					
理科	○物理基礎	2						2	2						
	○物理	4						2	4						
	○化学基礎	2	2	1	2,3,4	2		4	0,6						
	○化学	4					3	3	6						
	○生物基礎	2	2		1	2,3,4	2		2						
	○生物	4							0,6						
	○地学基礎	2		3	2,3,4										
保健体育	○体育	7~8	2	2	3	7	2	2	3	7	2	2	3		
	○保健	2	1	1	2	2	1	1	2	1	▽		1		
芸術	○音楽I	2	2		0,2	2			0,2	2			0,2		
	○音楽II	2		1	★	0,1,3		1	0,1						
	○美術I	2			0,2				0,2				0,2		
	○美術II	2			0,1,3				0,1						
	○書道I	2			0,2				0,2				0,2		
外国語	○コミュニケーション英語I	3	3		3	3			3	3			3		
	○コミュニケーション英語II	4		4	4		4		4		4		4		
家庭	○家庭基礎	2	2		2	2			2	2			2		
	○社会と情報	2	1■◇		1,2	1■◇			1,2	1■◇			1,2		
	○理数数学I	5~7							5				5		
理数	○理数数学II	6~12									4	4	8		
	○理数数学特論	3~8							1	3	2	6			
	○理数物理	3~8								4	4	0,4,8			
	○理数化学	3~8							2	2	3	7			
	○理数生物	3~8							2	2		4,8			
	○理数地学	3~8										0,4,8			
	○課題研究	1~4										△			
	*科学探究基礎	1	■◇1		0,1	■◇1		0,1	■◇1				0,1		
	*科学探究I	2									▽2		2		
	*科学探究II	1										△1	1		
*科学探究養	1	☆1		1	☆1		1	☆1				1			
英語	○時事英語			★	0,2										
学校外学修	*ボランティア活動				0~6				0~6				0~6		
	*スポーツ活動				0~2				0~2				0~2		
	*文化活動				0~2				0~2				0~2		
総合的な学習の時間		3	☆	1	1	2	☆	1	1	2	☆	▽	1	1	
合計			32	32	32	96	32	32	32	96	32	30	32	96	
特別活動(週当たり単位時間)		3	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	3	

備考  
 ・表の★(2単位)■(1単位)は同一記号から1科目を選択することを表す。  
 ・地理歴史のうち、世界史Aまたは世界史Bは必修である。

(9) 本校SSH事業に関連する主な新聞記事（平成27年度）



課題研究の成果を披露したSSH研究発表会—観音寺市茂木町、観音寺一高

# 科学研究の成果披露

## 観音寺一高でSSH発表会

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けている観音寺一高校（観音寺市茂木町、高井信一校長）で、生徒たちによる研究発表会があり、理数科の3年生30人が昨夏から取り組んできた課題研究の成果を英語と日本語で披露した。

同校は科学技術の分野で国際的に活躍できる人材の育成を目指し、理数科教育に重点を置くSSHの指定を2011年度から受け、本年度で最終年。これまで

表会ではSSH3期生の3年生が3人1組で、数学や物理などの5分野から選んだテーマを報告。大学教授や数学を学ぶ大学院生、保護者ら約180人が見守る中、英語スピーチ3分、日本語7分の持ち時間で発表した。

## 統計学活用、サッカー分析も

日本統計学会の第4回スポーツデータ解析コンペティション中等教育部門で奨励賞に選出された校井天賀君、田片遼平君、三好樹里香さんのチームは、「統計deサッカー」と題して、サッカーJ1の試合データを分析し、勝因を探った結果を紹介。得点につながったパスの距離が比較的長かったことを突き止め、「J1で勝利するにはドリブルではなく、長いパスでカワンター攻撃を仕掛けることが大事だ」と提案した。

田片君は「データと統計学の知識があれば、応用ができる。どの分野に進んでも統計学が研究を進める基礎になると思う」と1年間を振り返っていた。

平成27年7月3日(金) 四国新聞より



研究の魅力や心構えなどについて話す山岸さん—観音寺市茂木町、観音寺一高

## 謎に迫る探求心 大切に

### 観音寺一高 宇宙生命科学者が講演

宇宙生命科学の第一人者「微探し」と題し、大気圏で東京薬科大教授の山岸明彦さんを講師に招いた講演会がこのほど、観音寺市茂木町の観音寺一高校（高井信一校長）で開かれた。全校生や保護者ら計約850人が生命誕生の謎に迫る山岸さんの話に耳を傾け、探求心の大切さや学問と向き合う心構えを学んだ。

講演会は2011年度から5年間、文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けている同校が地域の希望者にも開放して行った。山岸さんは「宇宙での生

平成27年10月22日(木) 四国新聞より

## 科学学習の成果披露

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定校になった観音寺一高校（観音寺市茂木町、高井信一校長）でこのほど、本年度の研究発表会があった。海外での科学体験研

### 観音寺一高

修や大学研究室の訪問など、生徒が1年間取り組んだ学習成果を披露したほか、5年間の成果についても検証した。



海外での科学体験研修などの成果を報告する生徒代表「観音寺市茂木町、観音寺一高

### SSH、海外研修や大学訪問

また、科学リテラシーや探求力の育成などの観点から、5年間の成果と課題も報告。卒業生の声として、SSHの活動成果が大学での研究やプレゼンテーションに役立っていることなども紹介された。

平成28年3月7日(月) 四国新聞より