

文部科学省指定

スーパーサイエンスハイスクール

平成25年度指定

研究開発実施報告書

第3年次



兵庫県立龍野高等学校

## 巻頭言 一道は近きにある

校長 寶谷亮介

スーパーサイエンスハイスクール研究指定事業の3年目が終わろうとしている。振り返れば、教育活動のあらゆる場面で、生徒たちの限りない可能性を垣間見ることのできた1年であったと感じている。それはとりもなおさず、SSH研究の充実の証左でもある。

年度当初、私は教職員に対して、本研究の推進には学校という組織全体、つまり、全教職員がこれまで以上に当事者意識をもって関わる必要があること、そして、総合自然科学コース（総合自然科学科）生徒たちが核となって取り組むものであるけれども、それは彼らだけが担うものではなく、過去2年間に蓄えられてきた知的財産ともいえるべき研究の成果を全生徒が共有し、取り組みをすべての生徒に拡大していく中で、その恩恵を全生徒が享受するようになって初めて大きな意味をもつものであることを再度確認し理解を求めた。これを受けて、中間評価ヒアリングを見据えながら、SSH部を中心に新規取り組みの導入と改善が着々と進められた。2月上旬に開催された研究成果発表会では、関係の生徒が、全校生徒、運営指導委員の先生方、近隣の高等学校・中学校の関係者や保護者を前にして、課題研究をはじめ、国内外での研修や研究の成果を発表した。堂々たるプレゼンだった。その後のポスターセッションには、課題研究発表のみならず、2学年各クラス代表による環境学習等の取り組みのほか、1学年普通科の生徒によるミニ課題研究発表も加わった。SSHの取り組みが年々ステップアップし、生徒たちの成長を肌で感じる事ができたことを本当に嬉しく思っている。

国内の研修に参加する生徒は年を追うごとに増加し、課題研究の発表の場や回数も増えている。関東研修は、入学間もない1学年の生徒に、「本物に触れさせる」ことを通して彼らの知的好奇心をくすぐり、科学技術系人材としての資質を開花させていく取り組みとして高く評価したい。台湾海外研修は第3回を迎えたが、今回は協働研究交流を続けてきた国立台南女子高級中学との間で姉妹校提携を結び、より親密な連携のもと、化学と生物分野で協働実験を実施した。英語でのコミュニケーションに四苦八苦しながらも国際的な協働研究のノウハウを実体験できたことは、参加生徒の未来にかけがえのない財産となったと確信している。また、今年度の台湾研修では、国立成功大学で大学院生の指導の下、ハイレベルな物理実験にもチャレンジした。海外の大学での協働研究方法や態度を疑似体験する貴重な機会となったと思う。

課題研究の内容の一層の充実、教員の意識変革とさらなる授業改善、ルーブリックによる評価方法の研究など、今後も継続して取り組むべきことは数多い。課題を明確にしながら、その克服に向けて全教職員が結束して知恵を絞っていかねばならないと思っている。

本校の課題研究の特徴の一つとして、地元龍野地域をフィールドとした課題研究の取り組みが続けられてきたことが挙げられる。例えばそれは、地元を代表する企業であるヒガシマル醤油（株）の研究所との連携であり、また、たつの市御津町にある広大な新舞子干潟をフィールドとした生物の生息環境に関する研究である。まさに孟子のいう「道は近きにある」を実践していく中で、「疑問」という知の世界に素朴に対峙し、「科学」というフィールドで世界に羽ばたく人材が一人でも多く育ってくれることを願うばかりである。



# 第1編

## 研究開発の

## 要約・成果と課題

## 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	<p>兵庫県立龍野高等学校における 「龍野から世界へ ～地域研究から世界に飛翔する研究者育成を目指して～」</p>
② 研究開発の概要	<p>I 健全な自尊感情を有し、自律と自己主張のバランス感覚を備え、グローバルな視点で地域を捉えつつ、地域を世界に開き、発信していく力を身につけた、将来、地域や国家を担って活躍する人材を育成するための実践的プログラムと新しいカリキュラム（教育課程）の研究・開発を目指す。</p> <p>II 地元西播磨地域に根ざした研究を通して、多様な科学研究法や表現方法を学びその研究成果を地域に還元していく。さらにフィールドを海外へと展開し、海外の交流校と協働で科学の実験や研究発表を行う。ローカルからグローバルへ、地域研究で得られた探究法やコミュニケーション能力を海外研修でさらに鍛え、将来、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指す。</p>
③ 平成27年度実施規模	<p>総合自然科学科1年，総合自然科学コース2・3年生の3クラスを中心に普通科1・2・3年生を対象として実施 年間を通じてのSSH対象生徒数 121名</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>以下の3つの研究開発を柱として実施する</p> <p>A 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究 B 大学や研究所との連携，地域交流の「知の拠点校」づくり C 国際的な発信を行う豊かな英語力，コミュニケーション能力，発表力の育成</p> <p>&lt;第1年次&gt; 第1学年のプログラム実践と第2学年のプログラムの試行と準備</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 学校設定科目「ハイパーサイエンス」「サイエンスⅡ I」の実施</li> <li>② 関東研修（1年），関西研修（2年），地元企業研修（1,2年）の実施</li> <li>③ SSH，サイエンスⅡ特別講義（5回）の実施</li> <li>④ 地域に密着した課題研究の実施</li> <li>⑤ 小高連携いきいき授業，兵庫「咲いテク」事業，サイエンスリーダー育成講座の実施</li> <li>⑥ 台湾海外研修の実施</li> <li>⑦ 各種コンテスト，校外での発表会への参加</li> </ol> <p>&lt;第2年次&gt; 第1，2学年のプログラム実践と第3学年のプログラムの準備</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 学校設定科目「ハイパーサイエンス」「サイエンスⅡ I・II」「ES I」の実施</li> <li>② 関東研修（1年），関西研修（2年），地元企業研修（1,2年）の実施</li> <li>③ SSH，サイエンスⅡ特別講義（5回），「問いから始める」特別講義（2回）の実施</li> <li>④ 地域に密着した課題研究の実施</li> <li>⑤ 課題研究中間発表会，研究成果発表会の実施</li> <li>⑥ 小高連携いきいき授業，兵庫「咲いテク」事業，サイエンスリーダー育成講座の実施</li> </ol>

- ⑦ 台湾海外研修の実施
- ⑧ 各種コンテスト、校外での発表会への参加

#### <第3年次>

第1～3学年のプログラム実践と2年間の実践を踏まえてのプログラムの改善

SSH主対象が総合自然科学コースから総合自然科学科へ変更。また、多くのプログラムでコース(科)以外の生徒の参加が増加。

- ① 学校設定科目「ハイパーサイエンス」「サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲ」「ESⅠ・Ⅱ」の実施
- ② 関東研修(1年)、関西研修(2年)、地元企業研修(1年)の実施
- ③ SSH, サイエンスⅡ特別講義(5回)、「問いから始める」特別講義(1回)の実施
- ④ 地域に密着した課題研究の実施
- ⑤ 課題研究中間発表会、研究成果発表会の実施
- ⑥ 1年生普通科全クラスでのミニ課題研究の実施
- ⑦ Rikejyo(理系女子)を囲む会の実施
- ⑧ 小高連携いきいき授業、兵庫「咲いてく」事業、サイエンスリーダー育成講座の実施
- ⑨ 台湾海外研修の実施(台南女子高級中学、台湾成功大学)
- ⑩ 各種コンテスト、校外での発表会への参加

#### <第4, 5年次>

第1～3学年のプログラム実践とこれまでの実践を踏まえてのプログラムの改善

①～⑩の改善に加え、以下の取組を計画

- ・課題研究の充実に向け、テーマ設定時からのルーブリックの活用と評価法の研究
- ・2年生普通科全クラスでの課題研究の実施に向けての試行
- ・授業改善に向けての取組
- ・中学生向けの新たな公開講座の企画

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定教科「サイエンスi」学校設定科目「ハイパーサイエンス」1年生6単位…「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」の内容を含む必履修科目とする

学校設定教科「サイエンスi」学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」1年生2単位…「現代社会」の1単位を代替する

「理数数学Ⅰ」1年生5単位 …「情報の科学」の1単位を代替する

#### ○具体的な研究事項・活動内容

##### A 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

##### A① 学校設定教科・科目と理数科目

- (1) 学校設定教科「サイエンスi」  
学校設定科目「ハイパーサイエンス」「サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲ」
- (2) 教科「外国語」 学校設定科目「ESⅠ・Ⅱ」
- (3) 教科「理数」 科目「理数数学Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ・特論」「理数物理・化学・生物・地学」

##### A② 科学的キャリア教育の開発と推進

- (1) 大学や企業訪問
  - ア サイエンスⅡⅠ 関東研修 (JAXA, 筑波大学, 国立科学博物館, 東京大学)
  - イ サイエンスⅡⅡ 関西研修 (京都大学, 大阪大学, 神戸大学, iPS細胞研究所, 理化学研究所(生命システム研究センター), シスメックス(株))
- (2) 特別講義
  - ア SSH特別講義 「京都大学大学院 鎌田 浩毅 氏」

- イ サイエンス Ⅱ 特別講義「理化学研究所 生命システム研究センター 渡邊 朋信 氏」
- ウ サイエンス Ⅱ 特別講義「京都大学大学院 阿部 竜 氏」
- エ サイエンス Ⅱ 特別講義「甲南大学 藤井 敏司 氏」
- オ サイエンス Ⅱ 特別講義「京都大学 白眉センター 鈴木 咲江 氏」
- カ 問いから始める特別講義「甲南大学 西方 敬人 氏」「神戸大学大学院 坂本 憲広 氏」

## B 大学や研究所との連携，地域交流の「知の拠点校」づくり

### B① 大学・研究機関・地域産業等と高等学校の連携による科学技術系人材育成プログラムの開発

- (1) 地元の大学・研究機関・企業での実体験や本物を見るプログラム
  - ア サイエンス Ⅱ I 地元企業研修（ヒガシマル醤油，西日本衛材）
  - イ ハイパーサイエンス校外実習（兵庫県立西はりま天文台，SPring-8，SACLA）
- (2) 地域に密着した課題研究
  - 1 『脳波とネコミミ』 2 『クリーンなエネルギーで発電しよう！』
  - 3 『JOIでJOY!! プログラミングへの誘い』 4 『火星宇宙農業における低圧発芽』
  - 5 『究極に甘〜い甘酒を作るには』 6 『新舞子干潟に生息する二種の生物は共存可能か』
  - 7 『Partner of Fibonacci sequence』 以上7分野

### B② 科学系部活動の活性化と地域の小・中・高等学校との交流発信

- (1) 自然科学部の活性化
  - 全国トンボ市民サミット 口頭発表「アキアカネと生育時の農薬の影響」
  - サイエンスボランティア「科学の屋台村2015」，青少年のための科学の祭典姫路会場大会2015
  - 兵庫県高等学校総合文化祭におけるポスター発表「龍野高校周辺の光害」
  - サイエンスキャッスルにおけるポスター発表
- (2) 小高連携いきいき授業 ～小学生に感動を伝えよう～
  - 「万華鏡」の製作 「ミニプラネタリウム」の製作
- (3) 兵庫「咲いテク」プログラム（龍野高校主催）
  - B-Lab新素粒子探索プログラム（高エネルギー加速器研究機構 野崎 忠男 氏）

### B③ 地域リーダーの育成

- (1) サイエンスリーダー育成講座
- (2) 科体験入学，中学2年生対象のオープンハイスクールでの課題研究発表

## C 国際的な発信を行う豊かな英語力，コミュニケーション能力，発表力の育成

### C① 国際交流と協働での実験

- (1) 台湾科学事前・事後研修
- (2) 台湾海外研修
  - ア 台南女子高級中学研修
    - 化学協働実験「ヨウ素還元滴定」 生物協働実験「カタラーゼの温度による変化」
    - 両校による課題研究発表会
  - イ 台湾成功大学研修
    - 物理協働実験「メルデの実験，クントの実験」
  - ウ 四草紅樹林，故宮博物院研修
- (3) ALTを活用した理科実験
- (4) アメリカ語学研修（ルーズベルト高校）

### C② 理系女子生徒の育成

- (1) 兵庫「咲いテク」プログラム「科学交流合宿研修会」（武庫川女子高校）
- (2) Rikejyo(理系女子)を囲む会

### C③ 各種コンテストや学会発表

- (1) 高校生天文活動発表会（大阪教育大学）
- (2) 全国トンボ市民サミット（赤トンボ荘）
- (3) 高大連携課題研究合同発表会in京都大学（京都大学）
- (4) SCI-TECH RESEARCH FORUM（関西学院大学）
- (5) 第8回サイエンスフェアin兵庫（神戸国際展示場）
- (6) Science Conference in Hyogo（神戸大学）
- (7) 日本水産学会春季大会「高校生による研究発表」（東京海洋大学）
- (8) 瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム（尼崎小田高校），サイエンスキャッスル（大阪明星学園高校），SSH生徒研究発表会（インテックス大阪）
- (9) 日本生物オリンピック予選，化学グランプリ2015予選，数学・理科甲子園2015  
日本情報オリンピック予選，日本地学オリンピック予選，日本数学オリンピック予選

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○実施による成果とその評価

昨年度より1年生については6月と12月に，2，3年生については12月にSSH評価・検証アンケートを実施し，生徒全体とSSH主対象クラスについて変容を追跡している。

#### ・生徒全体について

SSH事業と直接関係の深い項目について年々評価が上昇している。特に次の講演や実習を楽しみにしていることや，講演について話をするという項目で上昇している。進路選択につながる経験や知識が得られるや，SSH事業の取組は有意義であるという項目は，評価が高い。学年間の比較では，下の学年の方が評価が高い項目が多い。科（コース）以外の生徒のSSH事業への参加者も増加したが，事業の具体的内容について知っているかの項目の評価については，まだ不十分な結果であった。

#### ・総合自然科学科（コース）の生徒（全学年）について

プレゼンテーション能力，コミュニケーション能力，レポート作成能力についての評価の上昇が大きく，学校設定科目，研修や課題研究による成果であると受け止めている。また，各学年とも1年生の6月から12月における上昇の幅が大きく，1年生ですすでに変容が起きていることが読み取れる。台湾研修や学校設定科目「ESI」の効果もあり，英語力の向上に対する評価は2年で高くなる。外部での研究発表やプログラム，各種コンテストへの参加者も年々増加している。

#### ・職員，保護者について

職員については，SSH事業に対する理解と協力が進み，すべての項目で評価も高まっている。保護者については，「わからない」という回答が20%前後まで減少し，関心・評価は高まってきているが，事業の具体的内容については，生徒同様まだまだ啓蒙が不足しているという結果であった。

#### ○実施上の課題と今後の取組

#### (1) 平成27年度の研究開発に取り組んだ過程で生じてきた問題点及び今後の課題

- ①課題研究の深化にむけたルーブリックの活用と授業改善
- ②学年全体での課題研究に向けての準備プログラムの作成とミニ課題研究の試行
- ③教職員のSSH事業に対する共通理解と協力体制の一層の推進
- ④保護者の理解と地域との交流活動の継続，効果的な啓蒙啓発活動の開発

#### (2) その改善策

- ①課題研究の充実と深化に向けてのルーブリックの一層の活用と，生徒の能動的な活動を引き出す授業の推進
- ②普通科課題研究の準備プログラムの検討と試行，ミニ課題研究の実施
- ③校長を頂点とする校内体制の改善とSSH業務分担の整理および分掌・学年間の連携強化
- ④SSH通信の配布方法の検討，学校行事における情報発信，中学生対象の体験授業による啓蒙



## 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

## A 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

## ① 学校設定教科・科目と理数科目

## (1) ハイパーサイエンス

アンケート結果[データ p. 16]によると、問1～9の加重平均値の平均が昨年度の4.1から今年度4.3に上昇した。問1, 5, 6は過年度と同様に特に高い評価であった。物理・化学・生物・地学の横断的な内容の学習や実験操作の習得により自然科学への高い興味・関心を向上につながっている。

## (2) サイエンス Ⅱ I

アンケート結果[データ p. 17]によると、加重平均値は昨年とほぼ同じ 4.1 であり、項目別もほぼ同じであった。特別講義、実験、天文台実習、企業見学、模擬課題研究、発表等を通じて、2 年次課題研究に向けて必要な力や姿勢が身につけてきている。

## (3) サイエンス Ⅱ II

今年度は課題研究の中間発表会を、ポスターセッション形式で3年生も質問者として参加する形で実施した。各班全員が交替で発表し質疑応答も活発で、課題研究に対する積極性が目に見えて表れてきた。課題研究発表会においても、内容が深化し、表現力も向上している。アンケート結果[データ p. 17]からも、本校の課題であった8つの力のうちの「自己を表現する力」「協働・発信する力」の項目で、「できた」「かなりできた」と評価した生徒が昨年の60%前後から85%前後へと大きく増加している。学校設定科目や研修を通じて継続的に指導してきた成果と受け止めている。

## (4) サイエンス Ⅱ III

課題研究の要約の英語化、課題研究に関連する英語の論文の和訳、課題研究に関係する放送大学のオープンコースウェアの視聴等、ALTと協力して取り組み、研究活動への意欲喚起と、大学等での学びの展望を抱かせた。[データ p. 18]からも3年間の取組を通じ、今後必要となる力を高めることができたと考えていることが読み取れる。特に英語によるコミュニケーション能力の必要性、協働して問題に取り組む姿勢について向上感と達成感を得ている。

## (5) E S I・II

自然科学系テーマについての記事、映像、工作等を用いて、ディスカッションやプレゼンテーションを含むグループワークを行なった。発表では聴衆へのわかりやすさと発表内容のvalidity/credibility (信憑性) に配慮し、表現を工夫しながら行い、協働学習ではグループで教材について互いに議論し合うことで理解を深めた。実習型では興味・関心について自己評価Aの生徒が65%、E Sの授業を通じて英語力が向上すると答えた生徒はI・IIともに70%を超えた。

## ② 科学的キャリア教育の開発と推進

## (1) 大学や企業訪問

## ・ 関東研修

今年は普通科の参加者が昨年の6名から17名に増加し、計57名の参加者となった。研修の重点項目として「知識を統合する」「知識を創造的に活用する」を設定した。2項目のアンケート結果[データ p. 23 図 3]では、「非常に身につけられた」と「身につけられた」を合わせた評価が、ともに90%を超え、達成度が高くなっている。とくに「非常に身につけられた」は、昨年の35%から47%へと増加している。また、本校卒業の大学院生による講義を含む東京大学研修と筑波宇宙センター研修は、ともに「とても満足」が80%前後[データ p. 22 図 1]と充実した研修となった。

## ・関西研修

今年度は研修コースを4コースに増やし、大学と研究所や企業を組み合わせ、少人数での実験も組み込んだ結果、参加者も増加（45名→62名、普通科23名）した。アンケート[データ p.24]でも、参加して「とてもよかった」83.9%「よかった」16.1%と、非常に満足度の高い研修となった。大学の先生方や企業のご協力による部分が多いが、科学を身近に感じることができた（かなりできた64.5%少しできた33.9%）と答えている。実験が多かったこともあり、8つの力のうち、自己を表現する力、協働・発信する力、批判的に問い直す力、知識を統合する力、知識を創造的に活用する力について、かなりできたと答えた生徒が40%を超え、昨年以上に効果が上がっている。

## ・ミニ課題研究（1年）

今年度新たに1年生普通科の生徒全員に対してミニ課題研究を実施した。同じ分野に興味関心を抱いている生徒が4～5人集まり、自ら設定した課題をグループで研究し、その成果をポスター発表した。分野は「文学・言語学」「法学」「経済・経営・商学」「教育」「医療・薬学・看護」「物理・化学・地学・工学」「農学・バイオ・生活科学」の7つ、テーマ数は64となった。限られた時間内での実施であったが、1月のアンケートでは12月のアンケートに比べ、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力、レポート作成能力が向上するの評価が上昇し、SSH事業の具体的内容について知っているの評価も上がり、効果が表れている。

## ・特別講義

科（コース）対象の3回の特別講義では、講義を聴いて「とてもよかった」と答えた生徒が70%を超え、全校生対象の講義も66%と30%で、各講義とも昨年以上に反応がよくなっている。[データ p.28]また、「講義を聴いて学びへの意欲が高まりましたか」の項目は、「大変高まった」と「高まった」の合計が、科（コース）対象で93%を超え、全校生対象でも90%と66%であり、講師の先生方のおかげで講義を能動的に聴く生徒が増加してきた。「問いから始める」特別講義では、生命倫理に関する考えが変わった生徒が70%を超えた。

## **B 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり**

### **① 大学・研究機関・地場産業等と高等学校の連携による科学技術系人材育成プログラムの開発**

#### (1) 地元の大学・研究機関・企業での実体験や本物を見るプログラム

ア サイエンスⅡⅠ 地元企業研修（ヒガシマル醤油, 西日本衛材）

イ ハイパーサイエンス校外実習（兵庫県立西はりま天文台, SPring-8, SACLA）

アンケート結果[データ p.31]から、アについては「論理的に考える力」と「批判的に問い直す力」について十分な効果があった。学習への意欲も研修を通して高まっている。イについてはアンケート結果[データ p.31]から「問題を発見する力」「問題解決に挑戦する力」「協働・発信する力」が、高い評価となった。

#### (2) 地域に密着した課題研究

学校設定科目「サイエンスⅡⅡ」の中心的活動として実施した。各班とも昨年に比べ、研究に取り組む姿勢や内容、プレゼンテーション能力などが向上した。ルーブリックの得点[データ p.32]でも、すべての項目で評価点が3.0付近またはそれ以上と高い値を示しており、特に「自己を表現する力」については審査員・生徒ともに昨年度と比べ大幅に上昇している。10月の中間発表をポスター発表に変更し、3年生のアドバイス、発表機会の増加、身近な質疑応答を実現したことがよい刺激となり、その後も目的意識を持って研究を持続することができた。また、これまで以上に積極的に外部の発表会に参加し（6回）、刺激を受けると同時に研究を深化させている。

### **② 科学系部活動の活性化と地域の小・中・高等学校との交流発信**

#### (1) 自然科学部の活性化

「全国トンボ市民サミット」やサイエンスキャスルへの参加等、外部での発表件数が増加した。

## (2) 小高連携いきいき授業

小学生への工作を含めた授業展開を高校生が行う。小学生にわかりやすく説明する力とコミュニケーションをとりながら実習を進める必要があるため、「自己を表現する力」「協働・発信する力」が向上した。夕方のNHK ニュースでも取り上げられた。

## (3) 兵庫「咲いテク」プログラム

兵庫県内のSSH 高校が地域の高校生に向けて企画する実験・実習プログラムである。本校の参加生徒数が、昨年→今年の順で4プログラム延べ13名から7プログラム延べ27名へと増加している。案内掲示を見て申し込んでくる積極的な生徒が増えてきた。

## ③ 地域リーダーの育成

地域の小学校教員対象で「気体の発生に関する化学実験とそのデータ処理」について講座を開講。

## C 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

### ① 国際交流と協働での実験・英語力の向上とコミュニケーション能力の育成

#### ・台湾海外研修

参加者は20名(文系5名)であった。今年度は「国立台南女子高級中学」,「台湾成功大学」における協働実験を中心とした研修と四草紅樹林, 故宮博物院での研修を実施した。8つの力について事前事後の自己評価を実施した結果は[データp. 42]である。

身につけたい(身につけられた)8つの力について, 事前アンケートで数値の高かった自己を表現する力は, 事後においても「非常に身につけられた」「身につけられた」を合計すると100%となった。同一家庭に連泊したことで, ホストファミリーと英語でのコミュニケーションが図れ, 加えて英語による事前研修が有効であったと分析している。

自らが設定した実践目標の達成度については, 自己を表現する力について「とても実践できた」「実践できた」を合計すると100%であった。知識を統合する力について達成度が高いのは, 協働実験の準備, 中国語講座や故宮博物院についての講義, 熱帯・亜熱帯の植生について等, 事前研修の内容を充実させた効果と考えている。

研修内容に対する分析では, 台南女子高級中学での研修では, 約70%の生徒が問題解決に挑戦する力, 自己を表現する力, 協働・発信する力が身についたと回答し, 四草紅樹林研修では, 知識を統合する力が突出して高い結果となっている。研修の内容により, 「身につく」力に差が生じていることが読み取れる。研修内容を組み合わせることで, 8つの力をバランスよく育成している。

### ② 理系女子生徒の育成

・武庫川女子大学附属高等学校主催の「科学交流合宿研修会」(1泊2日)に1年生女子4名が参加し, 他校生との交流や講演・実験・プレゼン発表・英語でのディスカッションを体験した。

・今年度新たに「Rikejyo(理系女子)を囲む会」を実現した。理系分野で働く5人の女性の先輩方から, 進路選択や理系女子の働き方, 職場環境や仕事内容について座談も交えて伺った。女子生徒37名(1年生14名, 2年生23名)が参加し積極的に質問した。

### ③ 各種コンテストや学会発表

#### (1) 科学技術・理数系コンテスト

科学技術・理数系コンテストの参加者は, 昨年の延べ18名から延べ39名(1年10名, 2年24名, 3年5名)へと大幅に増加し, 参加者の裾野を広げることができた。中でも数学オリンピック予選は, 昨年の9名から19名(1年生8名, 2年生11名)へと大きく増加しており, 評価したい。

#### (2) 課題研究班, 自然科学部による学会発表

昨年度は課題研究の学会等での対外的発表は2回であったが, 今年度は9回(7班)対外的な発表会[データpp. 46-47]に参加した。「サイエンスフェアin兵庫」では6班が発表し, 自然科学部も外部で4回発表した。年々内容も充実し, 積極的に場を経験することで表現力, 発信力も向上してきた。

## SSH事業全体アンケート結果からみる成果[データpp. 51-53]

＝生徒アンケート分析＝

SSH事業と直接関係の深い項目について年々評価が上昇している。SSH事業の取組は有意義であると答えた生徒は昨年の69.4%から79.1%へ(3.9→4.0)と上昇した。特に、次の講演や実習内容を楽しみにしている(3.3→3.6)や、講演について話をするという項目(一昨年3.2→3.6)で上昇率が高い。分からないことを仲間やグループと協力し合いながら解決することができるや、進路選択につながる経験や知識が得られるという項目は、評価も上昇率も高い。学年間の比較では、多くの項目で1年生の評価が最も高く、しかも昨年の1年生よりも評価が上昇していることは、年々SSH事業を好ましく受け止めてきていると考えている。科・コース以外の生徒のSSH事業への参加者も増加したが、事業の具体的内容について知っているかという項目の評価については、まだ不十分な結果であった。

総合自然科学科・コースの生徒(全学年)については、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力、レポート作成能力についての評価が高い。特に2年生で評価が高く、約95%の生徒が向上したと回答した。学校設定科目、研修や課題研究による成果であると受け止めている。また、各学年とも1年生の6月から12月における上昇の幅が大きく、1年生ですでに変容が起きていることが読み取れる。台湾研修や「ESI」の効果もあり、英語力の向上に対する評価は2年で高くなる。外部での研究発表やプログラム、各種コンテストへの参加者も年々増加し、積極性が表れてきた。

・職員、保護者について

職員については、SSH事業に対する理解と協力が進み、すべての項目で評価も高まっている。特に、学校全体で協力して取り組んでいる(3.7→4.0)、科学的キャリア教育の開発推進(4.1→4.5)、理系女子のキャリア教育(3.6→4.1)の項目で高まっている。今年度、1年生へのミニ課題研究を導入したことでSSH事業に関わる職員が大幅に増加した。アンケート後の活動であり結果には反映されていないが、全職員での取組への一歩であり、職員の意識が一層高まっていくきっかけになると期待している。保護者については、「わからない」という回答が昨年の26%から20%まで減少し、関心・評価は高まってきているが、事業の具体的内容の把握については、生徒同様まだまだ啓蒙が不足しているという結果であった。

## ② 研究開発の課題

(1) 生徒の論理的思考力や自己表現力、発信力の向上に向け、学校設定科目だけでなく、すべての科目で生徒に能動的な活動とともに論理的思考力や表現力、発信力を求める授業の展開をめざし、思考力と意見交換や質問への積極的な姿勢を育てる。

(2) 課題研究において、地域密着型のテーマ設定と生徒自身によるテーマ設定との両立の道を探るため、テーマ設定までの計画やその指導法について研究する。さらに研究の充実と深化に向けてルーブリックを一層活用する。また今年度、2年生普通科での課題研究の試行に向け、1年生での事前指導とミニ課題研究を実施したが、テーマとその設定法、教員の担当方法、年間計画と教材の作成、ルーブリックを活用した指導と評価などについて、1年から2年へのプログラムの進め方と全体像も含め、学年・教科と協力しながら検討を進める。

(3) 課題研究をはじめとするSSHのプログラムを通じて、SSH事業に直接関わる教職員の数を増やし、職員の共通理解と協力体制を一層進め、同時にプログラムの対象を全校生徒に広げる努力を継続する。プログラムの活性化のため、研修や講義、体験の魅力について、全職員が積極的に啓蒙し、SSHプログラムに全校生徒が意欲的に取り組む雰囲気づくりに努める。

(4) 課題研究や自然科学部の研究について、対外的な発表により積極的に参加し、プレゼンテーション能力の向上に努める。また、各種理数系コンテストへの参加を一層生徒に勧めていく。

(5) 今年度の広報活動を検証し、SSH通信の配布方法の検討、学校行事を利用しての情報発信、中学1、2年生対象の説明会の積極的な実施等、引き続き工夫を重ねる。

# 第2編

## 研究開発の実施報告

# 第1章 研究開発の課題

## 1 学校の概要

- ① 兵庫県立龍野高等学校 校長 寶谷 亮介
- ② 所在地, 電話番号, F A X 番号  
〒679-4161 兵庫県たつの市龍野町日山 554  
電 話 0791-62-0886  
F A X 0791-62-0493
- ③ 課程・学科・学年別生徒数, 学級数及び教職員数  
課程・学科・学年別生徒数, 学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
全日制	普通科	281	7	322	8	314	8	917	23
	総合自然科学科(コース)	40	1	(41)	(1)	(39)	(1)	40(80)	1(2)
	(理系)	-	-	(120)	(3)	(156)	(4)	(276)	(7)
計		321	8	322	8	314	8	957	24

(注) 文系・理系の類型分けは2年次から実施。( )内の人数は内数である。

### 教職員数

校長	教頭	教諭	養護教諭	臨時講師	実習助手	A L T	事務職員	その他	計
1	1	53	2	3	2	2	4	3	71

## 2 研究開発課題名

龍野から世界へ(一地域研究から世界に飛翔する研究者育成を目指して)

## 3 研究の概要

### A 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

- ① 学校設定教科・科目と理数科目
- ② 科学的キャリア教育の開発と推進

### B 大学や研究所との連携, 地域交流の「知の拠点校」づくり

- ① 大学・研究機関・地場産業等と高等学校の連携による科学技術系人材育成プログラムの開発
- ② 科学系部活動の活性化と地域の小・中・高等学校との交流発信
- ③ 地域リーダーの育成

### C 国際的な発信を行う豊かな英語力, コミュニケーション能力, 発表力の育成

- ① 国際交流と協働での実験
- ② 理系女子生徒の育成
- ③ 各種コンテストや学会発表

## 4 検証評価

S S Hの研究開発のための実施内容が妥当であるかを検証評価し, 研究開発をより充実したものとする。また, S S H運営指導委員や教育課程の専門家のアドバイスを受けながら, 評価規準を定め, P D C Aサイクルに基づき改善を進めていく。

### ア 評価する8つの力

- ① 問題を発見する力
- ② 問題解決に挑戦する力
- ③ 自己を表現する力
- ④ 協働・発信する力
- ⑤ 論理的に考える力
- ⑥ 批判的に問い直す力
- ⑦ 知識を統合する力
- ⑧ 知識を創造的に活用する力

## イ 評価方法

評価の方法としては、アンケート調査、意識調査、レポートや課題研究等のルーブリックを用いた評価、各種英語検定資格取得状況、進路の状況、研究活動の地域への還元状況や自然科学部活動状況などにより、生徒・教員・学校・保護者等の変容を検証評価する。

○外部評価…学校評議員/学校関係者委員会/S S H運営指導委員会/課題研究発表

○内部評価…生徒/職員/保護者/卒業生/同窓会/S S H推進運営委員会/進路実績

## 5 研究開発の実施規模

各事業において次の規模により実施する。

- ① 普通科(総合自然科学コースを含む)全員対象 (8クラス×3学年 24クラス 960名)
- ② 総合自然科学コースを中心に理系選択者対象 (1クラス×3学年, 4クラス×2学年)
- ③ 総合自然科学コース対象 (1クラス×3学年)
- ④ 普通科(総合自然科学コースを含む)希望者対象 (8クラス×3学年 24クラス 960名)
- ⑤ 自然科学部

## 6 研究開発の内容

### A 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

学校設定科目「ハイパーサイエンス」「サイエンスⅡⅠ・Ⅱ・Ⅲ」「ESⅠ・Ⅱ」において複数の教科・科目の教員が連携し、発表や実験・実習といった生徒の活動を数多く取り入れた授業を実施している。課題研究においても、先輩の発表を見た経験と中間発表等での指摘を受けて、発表を重ねるごとにテーマや手法が深まったり、資料の見せ方、伝え方が上達したりと、内容、発表の両面で進歩がみられる。関東研修では研修中のミニ発表会、関西研修では研修先の細分化と実験・実習など、年々内容、取組が充実してきている。また、特別講義については、総合自然科学コース(科)以外の生徒にも機会を開き、テーマ、講師の職種、性別等も考慮している。

### B 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校づくり」

地域に密着した課題研究において、ヒガシマル醤油(株)、西はりま天文台、兵庫県立大学と連携し、研究を進めている。「ハイパーサイエンス」や「サイエンスⅡⅠ」において、西はりま天文台とSPRING-8での校外研修や地元企業2社の訪問研修を実施したり、「サイエンスⅡⅡ」の関西研修においては、京都大学、神戸大学や理化学研究所、シスメックス(株)等で実験・実習を経験したりと、地域と連携して実体験と先端技術に触れる機会の充実を図っている。

また、小高連携いきいき授業、アキアカネの飼育・羽化、サイエンスリーダー育成講座、兵庫「咲いテク」プログラム等の活動を通じて、地域の「知の拠点校」をめざしている。

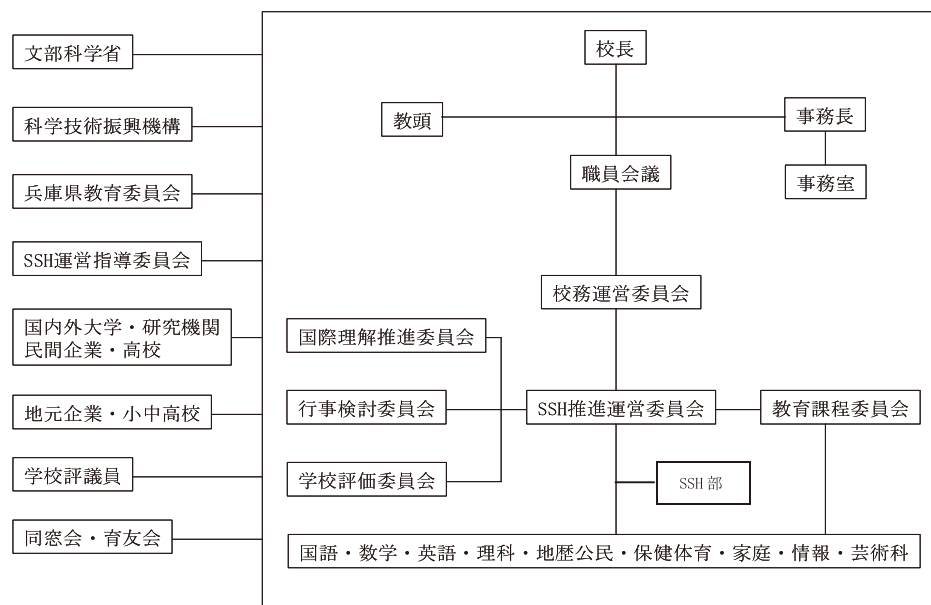
### C 国際的な発信を行なう豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

台南女子高級中学との協働実験を中心とした台湾海外研修を実施している。日本と同様に英語を母国語としない台湾の高校生は英語力や積極的な発言力に、大いに刺激を受けている。平成27年度は新たに台湾成功大学での協働実験、四草紅樹林での研修を実施した。英語による課題研究の中間発表、英語による実験の事前研修、「ESⅠ・Ⅱ」も含め、英語力養成に努めている。

年度を経るごとに発表力は向上しつつあるが、大学等での研究発表は2年間で8回であった。平成27年度は大学での発表は5回、大学以外の外部での発表が6回と発表が増加してきた。課題研究の中間発表会では、発表者を交代しながら5回ポスターセッションを行なう形に変更し、発表と質問の機会を増やした。発表力向上のため、校内での発表の機会も増やしている。

## 7 研究開発組織の概要

### ① 校内研究開発組織



### ② 各組織の主な役割

SSH 指導運営委員会…大学教員・研究者・学識経験者・教育委員会の指導主事等構成し専門的な見地からSSH事業全体について指導，助言，評価する

SSH 推進運営委員会…校長，教頭，理科，数学，各学年主任および各教科からの代表者からなりSSH研究活動全般の企画・立案・実施と各教科との連絡調整についての研究を行う

SSH部…SSH研究活動全般の企画・立案・実施，SSH推進運営委員会との連携

国際理解推進委員会…SSH国際交流や協働の企画・立案・実施および広報活動としてのHP作成についての研究

行事検討委員会…SSH研究校外活動の企画・運営・実施についての研究

教育課程委員会…SSH教育課程についての研究

学校評価委員会…SSH研究活動の評価方法および学校評議員との連絡調整についての研究

校務運営委員会…SSH研究活動全般の検討と職員間の連絡調整

事務室…SSH教育活動に伴う公文書作成，経理や物品管理に関する支援

### ③ SSH運営指導委員会

岡山大学 大学院教育学研究科・教育学部理科教育講座准教授 藤井 浩樹

神戸大学 大学院理学研究科・構造数理講座教授 中西 康剛

京都大学 野生動物研究センター教授 村山 美穂

京都市立芸術大学 美術学部総合芸術学専攻准教授 加須屋明子

兵庫県立大学 高度産業科学技術研究所ナノ構造化学分野教授 松井 真二

兵庫教育大学認識形成系教育コース 自然系教育分野教授 小和田善之

広島大学 理学研究科生物化学専攻動物化学講座准教授 植木 龍也

グローリー株式会社 大河原 勲

兵庫県たつの市教育委員会 教育長 中本 敏郎

兵庫県教育委員会 指導主事 秦 良和



## 第2章 研究開発の経緯

本校は、次に示す8つの研究テーマに取り組んでいる。研究テーマの仮説を検証するための手法や方法は、有機的に結びついているので、時間的経過にしたがって、その経緯を一覧として下表に示した。

### A 科学する心の表現力を育むカリキュラム研究

- ① 学校設定教科・科目と理数科目
- ② 科学的キャリア教育の開発と推進

### B 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり

- ① 大学・研究機関・地場産業・医療機関等と高等学校の連携による科学技術系人材育成プログラムの開発
- ② 科学系部活動の活性化と地域の小・中・高等学校との交流発信
- ③ 地域リーダーの育成

### C 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

- ① 国際交流と協働での実験
- ② 理系女子生徒の育成
- ③ 各種コンテストや学会発表

平成27年度 SSH 研究開発取組状況

月	日	内容	A ①	A ②	B ①	B ②	B ③	C ①	C ②	C ③
年	間	ハイパーサイエンス特色ある講義	○	○	○					
		サイエンスⅡⅠ特色ある講義	○	○		○			○	
		サイエンスⅡⅡ特色ある講義	○	○	○	○			○	○
		サイエンスⅡⅢ特色ある講義	○	○	○					○
		E SⅠ特色ある講義	○					○		
		E SⅡ特色ある講義	○					○		
5	22	台湾海外事前研修①(テーマ設定)			○			○		
	28	SSH特別講義 鎌田 浩毅 氏		○						
6	15	ハイパーサイエンス(実験)	○							
	18	文化祭での自然科学部展示発表				○				
	27	ハイパーサイエンス(実験)	○							
7	8	台湾海外事前研修②(協働実験)			○			○		
	10	ハイパーサイエンス(実験)	○							
	13	台湾海外事前研修③(テーマ発表)			○			○		
	14	サイエンスⅡ特別講義① 渡邊 朋信 氏	○	○	○					
	15	台湾海外事前研修④(故宮博物院)						○		
	15	英語力検定(GTEC)								○
	18,19	サイエンスボランティア「科学の屋台村2015」				○	○			
	19	日本生物学オリンピック予選								○
	20	化学グランプリ2015予選								○
	20	高校生天文活動発表会(大阪教育大学)			○					○
	20	全国トンボ市民サミット				○				○
	22	ハイパーサイエンス(実験)	○							
	23	台湾海外事前研修⑤(物理実験,中国語)			○			○		
	22,23	兵庫咲テク①(武庫川女子大学附属高校主催)			○	○			○	
	23	兵庫咲テク②-1(神戸高校主催)			○	○				
	24	台湾海外事前研修⑥(物理実験,プレゼン練習)			○	○		○		
	24,25	兵庫咲テク③(龍野高校主催)			○	○				
27	ハイパーサイエンス(実験)	○								
27	関東研修事前研修①		○	○						
27	台湾海外事前研修⑦(協働実験)			○			○			
28	台湾海外事前研修⑧(プレゼン練習)			○			○			
28	関東研修事前研修②		○	○						
29	関東研修事前研修③		○	○						
29	台湾海外事前研修⑨(四草紅樹林)			○			○			
30	サイエンスⅡⅡ関西研修①②(2年)	○	○	○						

月	日	内容	A	A	B	B	B	C	C	C
			①	②	①	②	③	①	②	③
7	31	サイエンスⅡ 関西研修③(2年)	○	○	○					
	31	サイエンスリーダー育成講座						○		
8	2~4	サイエンスⅡ I 関東研修(1年)	○	○						
	3~6	台湾海外研修		○				○		
	5,6	SSH 生徒研究発表会(インテックス大阪)			○		○			○
8	7,8	テルモ科学技術振興財団「サイエンスカフェ」		○	○					
	10~13	JAXA ホンモノ体験「筑波スペーススクール2015」		○	○					
	17	兵庫咲テク②-2(神戸高校主催)			○		○			
	18	科体験入学準備					○			
	19	科体験入学を利用した課題研究発表			○		○			
	20	京都大学サマースクール		○	○					
	24,26	関東研修事後研修①②		○	○					
	25	Rikejyo(理系女子)を囲む会		○					○	
	25,27	台湾海外事後研修①②						○		
	26	サイエンスⅡ 関西研修④(2年)	○	○	○					
	29,30	青少年のための科学の祭典姫路会場大会2014				○	○			
9月~2月		グローバルサイエンスキャンパス ELCAS(京都大学)		○	○					
		大阪大学 SEEDS プログラム		○	○					
9	27	兵庫咲テク④(六甲アイランド高校主催)			○		○			
10	3	兵庫咲テク⑤(加古川東高校主催)			○		○			
	4	兵庫咲テク⑥(明石北高校主催)			○		○			
	9	サイエンスⅡ I 地元企業研修(ヒガシマル醤油・西日本衛材)	○	○	○					
	10	ハイパーサイエンス(実験)	○							
	23,26	ハイパーサイエンス(実験)	○							
	27	サイエンスⅡ I 特別講義 藤井 敏司 氏	○	○	○					
	28	SSH 課題研究中間発表会	○	○	○					
11	3	高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学(京都大学)			○					○
	3	中2対象オープンハイスクールでの課題研究発表	○	○	○		○			
	4	第1回 SSH 運営指導委員会								
	7	数学・理科甲子園2015(科学の甲子園兵庫県予選)								○
	10~11	ハイパーサイエンス校外実習(兵庫県立西はりま天文台等)	○	○	○					
	11	小高連携いきいき授業準備(万華鏡製作)				○	○	○		
	14	西播磨英語スピーチコンテスト				○	○	○		
	17	「問いから始める」特別講義(生命倫理) 西方 敬人氏, 坂本 憲広氏	○	○						
	18	小高連携いきいき授業(万華鏡製作)				○	○	○		
	21	SCI-TECH RESEARCH FORUM2015(関西学院大学)			○		○	○		○
	21	兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会				○	○	○		○
	23	瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム			○		○			○
	28	京都大学サイエンスフェスティバル2015			○					○
12	1	ハイパーサイエンス(実験)	○							
	11	サイエンスⅡ 特別講義② 阿部 竜 氏	○	○					○	
	13	日本情報オリンピック								○
	18	英語力検定(GTEC)								○
	19	兵庫咲テク⑦(尼崎小田高校主催)			○		○			○
	20	日本地学オリンピック								○
	23	サイエンスキャッスル(リバネス(株)大阪明星高等学校)			○					○
1	11	日本数学オリンピック(JMO)予選								○
	12	サイエンスⅡ I 小高連携準備(ミニプラネタリウム製作)					○			
	13	コース課題研究発表会		○	○			○		
	19	小高連携いきいき授業(ミニプラネタリウム製作)					○	○		
	31	第8回サイエンスフェア in 兵庫(神戸国際展示場)			○			○		
2	9	平成27年度 SSH 研究成果発表会	○	○	○	○	○	○	○	○
	9	第2回 SSH 運営指導委員会								
	20	ハイパーサイエンス(実験)	○				○			
	22	サイエンス・トライやる事業への講師派遣(御津小)								
3	4	サイエンスⅡ 特別講義③ 鈴木 咲衣 氏	○	○						
	7,10	ハイパーサイエンス(実験)	○							
	14~21	アメリカ語学研修(ルーズベルト高校)		○				○		
	20	Science Conference in Hyogo			○	○				○
	28	日本水産学会春季大会(東京海洋大学)			○	○				○

## 第3章 研究開発の内容

### A 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究

#### ① 学校設定教科・科目と理数科目

(1) 学校設定教科「サイエンス i」

##### 1 目的・仮説

複数の教科や科目を有機的に結びつけた学校設定科目を設置することにより、科学的リテラシーと科学する心をもつ人材を育成できると考える。そこで学校設定教科サイエンス i を設定し、その中に、理科の4科目（物理・化学・生物・地学）の横断的な統合を目指す「ハイパーサイエンス」と理科と社会（現代社会）の文理融合を試みる「サイエンスⅡ」を学校設定科目として設定することにより、未来の科学者として必須である高い使命感や倫理観の育成が期待される。

##### 2 実施内容

①学校設定科目「ハイパーサイエンス」 対象学年：1学年 単位数：6単位

教育課程や学習指導要領との関連性：理科の必履修科目である基礎科目と関連させる。常に目的意識を持って観察実験を行い、科学的な自然観の育成を目指す。

実施形態：主に化学基礎を中心に学ぶ「ハイパーサイエンスα」、生物基礎を中心に学ぶ「ハイパーサイエンスβ」、物理基礎を中心に学ぶ「ハイパーサイエンスγ」をそれぞれ2単位で実施した。また、地学基礎分野を学ぶために、星座の事前学習や西はりま天文台での天体観測実習なども取り入れ、教育課程との関連性を十分に重視した内容を展開した。また、理科の複数科目を横断するような実験テーマを意図的に選び、創意工夫を凝らした実験や実習を積極的に行った。

##### 《実施日程と内容》

ハイパーサイエンスα	ハイパーサイエンスβ	ハイパーサイエンスγ
「化学基礎」に加えて、次の内容を含めた授業を展開した。	「生物基礎」に加えて、次の内容を含めた授業を展開した。	「物理基礎」に加えて、次の内容を含めた授業を展開した。
6/15 (月) 実験「単位格子と充填率」 6/27 (土) 実験「気体の分子量」	7/27 (月) 実験「薄層クロマトグラフィーによる光合成色素の分離」  10/10 (土) 講義「生物群集」 フィールドワーク「龍野高校で見られる植生」	7/10 (金) 実験「モンキーハンティングによる斜方投射と自由落下の同時性の実験」 7/22 (水) 実験「物質の3態と気圧、ドライアイス液体」 10/23, 26 (金、火) 実験「運動方程式の導出」
11/10 (火)～11 (水) ハイパーサイエンス校外実習 場所：兵庫県立大学西はりま天文台および SPring-8&SACLA		
/	/	11/28 (土) 講義「摩擦力と転倒の関係」 12/1 (火) 実験「モーメントと重心」
2月～3月の予定		
実験「2段階滴定」	2/20 (土) 実験「神経伝達物質を用いた魚の色素顆粒の収縮」	実験「力学的エネルギー保存則の導出」

②学校設定科目「サイエンスⅡ I」 対象学年：1学年

単位数：2単位（1単位は長期休業中に実施）

教育課程との関連性：公民科目の「現代社会」を1単位分取り込んでいるため、1学期に我々を取り巻く社会問題と科学者たちの生きざまや哲学としての自然科学の歴史を学ぶことにより、人間としての在り方生き方について考察する力の基礎と豊かな心の育成を目指した。さらに、2、3学期には、課題研究ガイダンスとして、「スターリングエンジン」を使って模擬課題研究を行った。

《実施内容》

1 学期	<p>○オリエンテーション 4/21 (火)</p> <p>○現代に生きる私たちの課題 (地球環境問題, 資源・エネルギー問題, 科学技術の発達と生命の問題)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・バイオテクノロジーの発展について 4/28 (火)</li> <li>・遺伝子診断・遺伝子組み換え・クローン技術と社会のかかわりについて 5/12 (火)</li> <li>・生殖補助医療の進展と代理出産について 5/26 (火)</li> <li>・脳死と臓器移植について 6/2 (火)</li> <li>・生殖多様性と自然環境について 6/9 (火)</li> <li>・地球温暖化問題について 6/23 (火)</li> <li>・地球環境問題と環境保全について 6/30 (火)</li> </ul> <p>○特別講義 5/28 (木) 「科学的なものの見方と効率的な勉強法—大地動乱期を生き延びる知恵」 京都大学大学院教授 鎌田浩毅 氏</p> <p>○特別講義 7/14 (火) 「サイエンスで幸せになる」 理化学研究所 渡邊朋信 氏</p>
夏休み	○東京研修
2 学期	<p>○課題研究 (「スターリングエンジンと熱効率」模擬課題研究)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第1部 課題研究ガイダンス 9/8 (火)、15 (火)</li> <li>・第2部 課題研究計画及び文献調査 10/6 (火)</li> <li>・第3部 課題研究計画及び実験 11/24 (火)、12/1、21、22、24</li> </ul> <p>○地元企業見学 (ヒガシマル醤油株式会社&amp;西日本衛材株式会社) 10/13 (火)</p> <p>○特別講義 10/27 (火) 「理系のプレゼンテーションのコツ ~押さえておくべきいくつかのこと~」 甲南大学教授 藤井敏司 氏</p> <p>○特別講義 11/17 (火) 「生命倫理」 甲南大学教授 西方敏人 氏、 神戸大学教授 坂本憲広 氏</p>
冬休み	○課題研究実験、小高連携いきいき授業発表準備
3 学期	<p>○課題研究</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第3部 課題研究計画及び実験 1/26 (火)、2/2 (火)</li> </ul> <p>○課題研究の発表</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第4部 課題研究発表会 2/16 (水)</li> <li>・第5部 課題研究発表相互評価 2/23 (火)</li> <li>・サイエンスフェア in 兵庫 1/31 (日)</li> </ul> <p>○小高連携いきいき授業 1/19 (火)</p> <p>○課題研究のテーマ決定に向けて 3/8 (火)</p> <p>○特別講義 3/4 (金) 「結び目の数学」 京都大学助教 鈴木咲衣 氏</p>

③学校設定科目「サイエンスⅡ」 対象学年：2学年

単位数：3単位 (1単位は下記の週休日および長期休業中に実施)

班別に分かれてそれぞれの課題に取り組ませながら、科学や技術への興味関心、研究における独創性や創造性を高めさせるだけでなく、探究の方法、研究成果の発表の仕方、コミュニケーション能力などの技能の習得を目指した。また、小中学生との交流行事、大学・企業の研究員による特別講義、関西企業・大学研修、各種科学技術・理数系コンテストへの参加・出展などの様々な行事活動を通して、国際社会に貢献しようとする高い志を育成することをねらいとして授業を展開した。

・年間指導計画（1単位は下記の週休日および長期休業日に実施した）

学 期	内 容	
1 学期	課 題	サイエンスⅡ特別講義 関西研修（京都大学・大阪大学・神戸大学など） 中学3年生総合自然科学科体験入学における実験・観察指導、 課題研究紹介
2 学期	研 究	小高連携いきいき授業 課題研究中間発表会 サイエンスⅡ特別講義
3 学期	研 究	課題研究発表会 サイエンスフェア in 兵庫 SSH 研究成果発表会 サイエンスⅡ特別講義

週 休 日：10/10(4h), 11/28(4h), 1/31(6h)

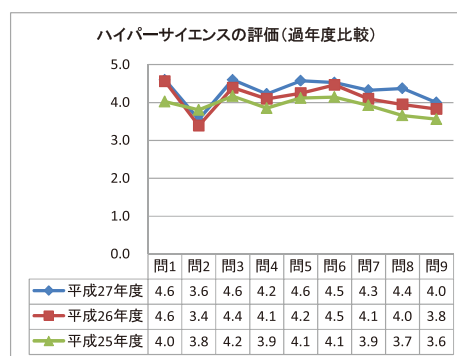
長期休業日：夏季休業中(6h)＊関西研修, 8/18(4h), 8/19(4h), 12/25(4h), 1/9(4h)

④学校設定科目「サイエンスⅡⅢ」 対象学年：3 学年 単 位 数：1 単位

学 期	内 容
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>・English Activity (Vocabulary / Jeopardy Game / Reading / Debate)</li> <li>・英語論文入門（課題研究 Abstract の英訳／英語論文 Abstract の日本語訳）</li> <li>・グラフ資料の English プレゼンテーション</li> <li>・英語実践活動「エッグドロップテスト」</li> <li>・特別講義「サイエンスで幸せになる」 理化学研究所生命システム研究センター 先端バイオイメージング研究チーム チームリーダー 渡邊朋信氏</li> </ul>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>・English Activity (Vocabulary / Jeopardy Game / Reading / Debate)</li> <li>・理科実験の English プレゼンテーション</li> <li>・「問いから始める特別講義」</li> <li>・校内下級生の課題研究発表会への参加</li> <li>・オープンコースウェアによる大学講義の視聴</li> </ul>
3	・サイエンスⅡのまとめ

### 3 評価・検証

①「ハイパーサイエンス」今年度に行ったアンケート結果と過年度比較を以下に示す。過年度比較内の数値は、アンケートの選択肢を「かなりできた…5点、少しはできた…4点、あまりできなかった…3点、全くできなかった…2点」に置き換えて、加重平均をとったものである。問1～9の昨年度の平均は4.1に対して今年度は4.3であった。問1, 5, 6は過年度と同様に特に高い評価であった。物理・化学・生物・地学の横断的な内容の学習や実験操作の習得により自然科学への高い興味・関心を向上させることにつながっているようである。しかし、ハイパーサイエンスの特色実験は、通常の授業時間以外の休業日も活用されているのが現状である。通常の授業時間だけでは基礎的内容の習得で手一杯であり、実験時



#### ハイパーサイエンス アンケート結果(表内の数値は%)

H27	質問	1	2	3	4
問1	「ハイパーサイエンス」とおして、自然科学への興味・関心が向上した。	60	40	0	0
問2	「ハイパーサイエンス」の授業では、科学英語の入門的な内容が盛り込まれており、英語学習の必要性やモチベーションが向上した。	5	50	40	5
問3	「ハイパーサイエンス」とおして、物理・化学・生物・地学などの基礎的・基本的な事柄を習得した。	63	35	3	0
問4	「ハイパーサイエンス」の授業では、物理・化学・生物・地学の科目横断的な内容を学んだ。	25	73	3	0
問5	「ハイパーサイエンス」とおして、物理・化学・生物・地学の関連性や、特定の科目だけでなくどの科目も学ぶことが重要であることを理解した。	58	43	0	0
問6	「ハイパーサイエンス」の実験・観察を通して、基礎・基本操作を習得した。	53	48	0	0
問7	「ハイパーサイエンス」の実験・観察を通して、自然科学の基本的な概念や原理を理解した。	35	63	3	0
問8	「ハイパーサイエンス」とおして、自然環境・地球・宇宙などのグローバルな視点から自然科学を理解しようとした。	43	48	10	3
問9	「ハイパーサイエンス」とおして、人類や世界平和の発展に貢献できるこれからの科学技術のあり方を考えた。	30	43	25	3

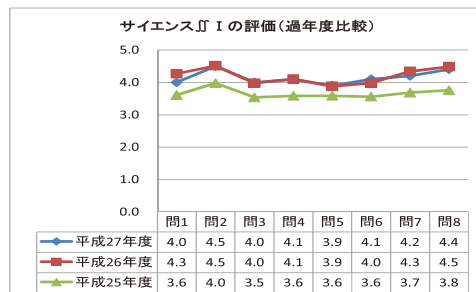
1 かなりできた 2 少しはできた 3 あまりできなかった 4 全くできなかった

間を捻出することが難しいことが理由に挙げられる。ハイパーサイエンスを学校設定科目として維持継続していくために、教育課程の変更も検討課題である。

### ②「サイエンスⅡ I」

今年度に行ったアンケート結果と過去2年間の比較を以下に示す。過年度比較内の数値は、「1かなり出来た…5点、2少し出来た…4点、3あまり出来なかった…3点、4全く出来なかった…2点」で加重平均をとったものである。

問1～8の今年度の平均は4.1であった。昨年度と比べると、ほぼどの項目も同じ値が出ている。特に、問2と問8に効果が上がっている。サイエンスⅡ Iでは、特別講義や、天文観測実習、実験実習、小学生の科学実験、各班による課題研究を行う。色々なことの経験と、自主的な模擬課題研究から発表までを行うことで、色々な能力を伸ばし、自信がついたものと思われる。2年次に実施予定のサイエンスⅡ IIの



H27	質問	1	2	3	4
問1	現代に生きる人類の課題を学びながら、今後私たちが取り組むべき課題を発見することができた。	18	69	10	3
問2	様々な校外での実体験や本物を見る経験を通して、知識を統合しながら自然現象や法則、またその応用について学ぶことができた。	54	39	8	0
問3	自己のパーソナリティ(人格、個性)を見つめ直しながら、自己を個性的に確立し、社会的な人間として自立する意識が生まれた。	31	36	33	0
問4	使命感や倫理観を持って科学や技術の研究に携わっていく姿勢を身に付けることができた。	21	64	15	0
問5	身の回りの事事物象を科学的にとらえ、自ら課題を見つけ出す力を身に付けることができた。	13	62	26	0
問6	科学的な課題を解決するための方法論を学ぶことができた。	31	54	13	3
問7	調べたことや相手に伝えたいことをまとめる力を身に付けることができた。	33	54	13	0
問8	研究したことや調べたことを発表するための基礎力を身に付けることができた。	46	51	3	0

1 かなりできた 2 少しはできた 3 あまりできなかった 4 全くできなかった

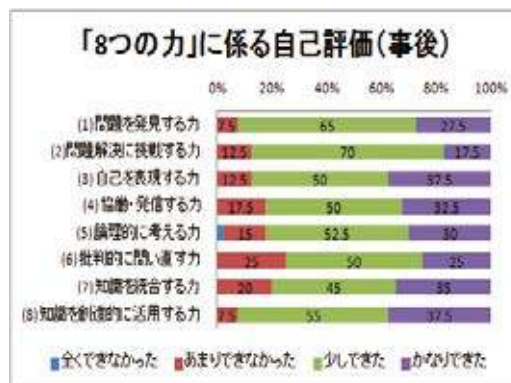
課題研究を通して、更なる能力が育成されることを期待したい。

次に、ハイパーサイエンスとサイエンスⅡ Iの学校設定科目のアンケート結果を比べてみる。8つの力の平均は、ハイパーサイエンス4.3、サイエンスⅡ I4.3であった。「問題解決に挑戦する力」「知識を統合する力」の育成においてハイパーサイエンスの評価が高く、「協働・発信する力」の育成においてはハイパーサイエンスの評価が高かった。

### ③「サイエンスⅡ II」

No.	8つの力	評価規準
1	問題を発見する力	社会人との交流や先人達の偉業を学ぶ中で、職業意識や社会奉仕の精神を高揚させ自己の課題を発見することができたか。
2	問題解決に挑戦する力	発見した問題について、さらに自分で調べたり掘り下げたりしたか。興味や関心を深め進路を決定し、将来社会人に移行するための市民性を向上させようとしたか。
3	自己を表現する力	自分の意見や考え方をグループのメンバーにうまく伝え、納得できる説明をすることができたか。
4	協働・発信する力	グループでよく協力して意見をまとめ、うまく実験や実習をやり遂げることができたか。
5	論理的に考える力	問題解決や課題を研究するために物事を詰めて考え通し、適切な仮説を設定することができたか。
6	批判的に問い直す力	自分やグループの考え方・仮説を、得られた結果と照らし、その信憑性を問い直すことができたか。
7	知識を統合する力	様々な場面で、自分のもてる知識や能力を機能的に使うことができたか。
8	知識を創造的に活用する力	すでに習得されている様々な知識を引き出し、それらを使って内容理解に努めたか。

1月の課題研究発表後におこなった8つの力に係わる自己評価の規準とその結果を次に示す。すべての項目において、「少しできた」「かなりできた」と評価した生徒が70%を超え、(6)を除く7つの項目では80%～92.5%という高い数値を示した。毎週水曜日の午後2時間の授業だけでなく、放課後や土日にも積極的に活動する班がいくつもある中、クラス内で互いに刺激し合うことで、概ね自己の取り組みを高く評価した結



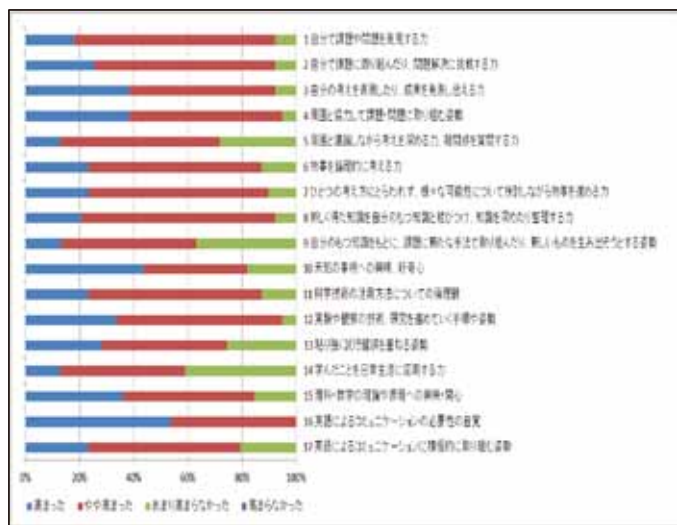
果であると思われる。

今年度の生徒の特徴として、例年以上に課題研究に積極的に取り組む姿勢が見られたことがあげられる。昨年度までは「自己を表現する力」「協働発信する力」の育成が課題であると度々指摘されてきたが、今回の結果から自己評価ではあるものの一定の成果が表れているものとする。これらの力の向上については、校外での各種発表会への参加、中間発表でのポスターセッションの実施など、発表の機会を多数経験したことが一因となっていると思われる。また、昨年度実施したサイエンスⅡ Iでのミニ課題研究やプレゼン、小高連携いきいき授業でのプレゼン・発表など継続的に指導してきたことが課題研究に対するモチベーションの高さに繋がったものと推察する。今後は来年度実施されるサイエンスⅡⅢに向けて、効果の持続と発展を目標に取り組んでいきたい。

#### ④「サイエンスⅡⅢ」

科学を題材にした各種の English Activity や 2 年次に行った課題研究の Abstract の英訳さらに関連する英語論文の日本語訳等を通して、科学研究の国際性を理解させるとともに、科学研究におけるコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力の必要性を実感させることができた。また、研究者による特別講義やオープンコースウェアによる大学講義の視聴を通して、研究活動への意欲を喚起し、大学等での学びの展望を抱かせることができた。

サイエンスⅡの三年間の学習を終えるにあたり、17 項目の能力や関心・態度の向上について、自己評価させたところ、次の図



のような結果を得た。概ね向上感・達成感が強く、当初の科目設定の目的を達していると考えられる。特に高いものとして、「16 英語によるコミュニケーションの必要性の自覚」「4 周囲と協力して課題・問題に取り組む姿勢」が、逆に課題として「9 自分のもつ知識をもとに、課題に新たな手法で取り組んだり、新しいものを生み出そうとする姿勢」「14 学んだことを日常生活に応用する力」などが挙げられる。これらを次年度以降の実施内容の設定に役立て、さらに充実を図りたい。

(2) 教科「外国語」 学校設定科目「English with Science I」「English with Science II」

### 1 目的と仮説

- (1) 科学分野の専門的な英文の読解力を身につけることができる。
- (2) 英語を使って積極的にコミュニケーションを図る態度と能力を体得する。
- (3) 段階的に組み立てられた活動を通して、科学分野を中心としたトピックについて英語でプレゼンテーションができるようになる。

### 2 実施内容

①「English with Science I」対象学年：2 学年 単位数：4 単位

〈生物分野〉 Content and Language Integrated Learning (総合学習) として扱う。まとまった量の英文、音声、グラフ、映像等から情報を得る練習を行った。〈化学・物理分野〉 大小の工作や実験を導入し、英語を活用した検証的学習を行った。〈地学・医療分野〉 1・2 学期の活動を踏まえてアウトプットに重点を置き、個々のリサーチをグループ発表させる。

授業後には reflection sheet で、(1) 興味・関心 (2) 理解 (3) 参加の 3 点について A~E の 5 段階自己評価を行った。また、短い note を英語で付記することで、短時間で考えをまとめる訓練とした。

②「English with Science II」対象学年：3 学年 単位数：4 単位

ア Research Presentation Project : ESI で取得した英語力、プレゼンテーション能力を使い、自然

科学系テーマについてプレゼンテーションを行った。事後指導として Essay Writing を課し、Thesis Statement、Reference を含め、より Academic で Authentic な課題に取り組んだ。

イ Jigsaw Reading : 海外の科学サイトからの記事を引用し、より Authentic な話題に触れることで科学に対する意識と理解を深めた

### 3 評価・検証

#### ① 「English with Science I」

Reflection sheet の分析から、最も大きい割合を占めた層は次の通りである。(3 学期末集計)

1 学期 CLIL 型 : (1) 興味・関心 A 評価 47% (2) 理解 B 評価 45% (3) 参加 C 評価 37%

2 学期 実習型 : (1) 興味・関心 A 評価 65% (2) 理解 A 評価 41% (3) 参加 B 評価 49%

上記から、実践的活動を加えることで、関心・理解ともに深まっていることがうかがえる。また、SSH アンケートの「英語力が向上する」の項目に「そう思う」と回答した生徒が、1 年次 12 月の 17% から 2 年次 12 月の 30% に増加していることから、一定の成果を上げていることが読み取れる。

#### ② 「English with Science II」

昨年の学びを生かしてより高いレベルでのプレゼンテーションを実現できた。生徒たちは、科学プレゼンテーションの特性を理解し、内容を伝えるための工夫を重ねることによって、聴衆を自分たちの研究に惹きつけることができたと評価している。また海外の科学記事による協働学習では、仲間と協働して読むことによって負荷が減ることで、逆に理解が深まったと振り返っている。ES I・II の授業を通して、より世界が広がり、主体的で積極的な姿勢を培うことができた実感している。

#### (3) 教科「理数」

##### 1 目的と仮説

専門科目である理数科目を1年次より履修することにより、理数に関するより深い知識と思考能力を身につけられる。

##### 2 実施内容

① 「理数数学 I」対象学年：1 学年 単位数：5 単位 (情報の科学1単位を含む)

2 次関数、図形と計量、データの分析において、情報を可視化するため、適宜情報機器を利用した。また、問題演習時間にはアクティブラーニングを導入し、積極的に問題に取り組み、課題を解決する力の育成に取り組んだ。

② 「理数数学 II」対象学年：2 学年 単位数：4 単位

年間の成果を検証するために、アクティブラーニングによる授業を試行した。パワーポイントを使用して、教員側から教科書例題の問題ポイントを説明し、その後一班 5 名または 6 名で、生徒自ら教科書の練習問題プラス問題集の問題まで解答、グループで解決するスタイルの授業を展開した。

③ 「理数数学特論」対象学年：2 学年 単位数：2 単位

「理数数学 I」の基礎の上に立って、「数学 B」の「数列」と「ベクトル」、さらに「数学 III」の「式と曲線」と「複素数平面」を加えて編成し、更に発展的・応用的内容にまで拡充させた。

④ 「理数数学 II」対象学年：3 学年 単位数：5 単位

2 年次に履修した「理数数学 II」に引き続き、数学における概念や原理・法則についての理解を広め、知識の習得と技能の習熟を図り、事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばすとともに、それらを積極的に活用する態度を育てることを目標とした。

⑤ 「理数数学特論」対象学年：3 学年 単位数：2 単位

2 年次に引き続き、数学的知識を深め、理数物理、理数化学、理数生物、理数地学における数学的処理を行うことができることを目標にした。

⑥ 「理数物理」対象学年：2 学年 単位数：2 単位

力学および波動・光について演示実験や生徒実験を通して、探究心を高め、物理学の基本的な原理や法則を学んだ。

⑦ 「理数化学」対象学年：2 学年 単位数：2 単位

化学的な事物・事象についての観察、実験などを行い、自然に対する関心や探究心を高め、化学的に探究する能力と態度を育てるとともに、化学の基本的な概念や原理・原則の系統的な理解を深め、科学的な自然観を育成する。

⑧ 「理数生物」対象学年：2 学年 単位数：2 単位



生物における身近な現象や分子レベルのはたらきに関する観察、実験などを行うことを通して、自然に対する関心や探求心を高め、生物学的に探究する能力や法則の系統的な理解を深め、生物現象を日常生活や社会とも関連づけて考えられる能力を育成することを目標に授業を行った。

⑨「理数物理」対象学年：3学年 単位数：4単位

2年次に引き続き、物理学の基本的な概念や原理・法則の系統的な理解を深めることを目標に、積極的に物理学的な事物・現象についての観察、実験を行いながら授業を展開した。

⑩「理数化学」対象学年：3学年 単位数：4単位

単なる暗記の学習とならないよう、化学の本質を理解させる説明を多く取り入れた。

⑪「理数生物」対象学年：3学年 単位数：4単位

昨年に続き、生物における身近な現象や分子レベルのはたらきに関する実験・観察などを行うことを通して、自然に対する関心や探究心を高め、生物現象を日常生活や社会と関連づけて考えられる能力を育成することを目標に行った。

### 3 評価・検証

①「理数数学Ⅰ」(1年)

アクティブラーニングは今まで経験したことのない授業形態であるため、最初はお互いに遠慮が見られた。しかし演習を進めるにしたがい、積極的に議論し、問題解決しようという姿勢が表れた。今後は、継続的に取り組み、学力伸長の一助としたいと考えている。

②「理数数学Ⅱ」(1年)

講義中心の授業に慣れた生徒が、コンピュータなど情報機器を使用して、能動的に参加する授業に適応できるか、また基礎学力を定着させられるかが大きな課題であると思われる。

③「理数数学特論」(1年)

従来の内容に加え発展的な内容を拡充させることにより、自然科学や工学分野に必要な数学的処理能力を伸ばした。生徒の取り組み方は非常に良くさらなる興味・関心を持った者もあり、今後の取り組みに期待できる。

④「理数数学Ⅱ」(3年)

「数学Ⅲ」の内容を系統性を重視しながら進めることができたので体系的な把握がしやすかったのではないかと考えられる。実力考査の成績の推移なども検討しながら普通科の「数学Ⅲ」との差別化をしていく必要がある。また、「事象を探究する過程」をどのように評価していくのかも課題である。

⑤「理数数学特論」(3年)

従来の学習領域の配列を工夫し、応用的・発展的な学習内容を導入することで、専門分野への興味・関心を高め、学問の本質を深く考えるきっかけにできたのではないかと。

⑥「理数物理」(2年)

「物理基礎」「物理」の範囲を同時に学習し、物理の重要な概念を効果的に学習できた。実験や模擬実験を通し、身の回りの物理的な事象・現象に対する興味・関心を喚起することができた。

⑦「理数化学」(3年)

理数化学の目標をどれだけ達成できたかを示すデータはないが、アンケート(実施は1学期末)には「パソコンを用いて具体的な動画などを見ることができて分かりやすかったです」などのコメントがあり、視聴覚機器が理解の助けになっていることが伺えた。

⑧「理数生物」(3年)

「遺伝情報の発現」分野では、ビデオやパワーポイントを用いて説明を行い、DNAやRNA、タンパク質などの動きを適切にとらえられるよう工夫を凝らした。3学期より少人数での授業を展開し、「遺伝子の組み合わせ」の分野では、与えられた課題を班毎に解決する手法を用いてよりきめ細やかな授業を実施した。

⑨「理数物理」(3年)

内容の系統性を重視し、「物理基礎」「物理」の内容を横断的に学習することで、物理学に共通する重要な概念を効果的、効率的に学習させることができ、全体として高い学力を身につけさせることができた。

⑩「理数化学」(3年)

化学の本質を理解することで、演習では筋道を立てて問題を粘り強く解く生徒が多く見られた。ま

た、実験実習では自ら考え行動する姿が見られた。

⑩「理数生物」(3年)

ニワトリの脳の解剖の実験・観察において、構造を機能的側面・進化的側面から考察することをを行った。脳断面を酢酸カーミンによって染色し、その染色部位の差から、ニューロンの細胞体の分布を考察した。また、ヒトの脳との共通性と相違性の発見から、進化へと考察を深めた。

**A 科学する心と表現力を育むカリキュラム研究**

**② 科学的キャリア教育の開発と推進**

(1) 大学や企業訪問

**1 目的・仮説**

大学や研究所の訪問および大学や企業の研究者の講義を受けたり実験を体験することにより、科学に対する興味や理解を深める。また、研究・開発の意義や重要性および研究体制を学ぶことで、将来必要とされる勤労観や職業観を育成するとともに、社会の発展に寄与する使命感を培う。

① サイエンスⅡ I 校外研修 (関東研修)

**2 実施内容**

目的 最先端の研究施設で見学，研修をすることにより，将来有能な科学者，技術者になるための資質の向上を目指す。

研修場所 国立科学博物館 東京都台東区上野公園 7  
 筑波大学 茨城県つくば市天王台 1-1-1  
 筑波宇宙センター 茨城県つくば市千現 2-1-1  
 東京大学 東京都文京区本郷 7-3-1

日時 平成 27 年 8 月 2 日 (日) ～4 日 (火)  
 参加者 1 年総合自然科学科 40 名，1 年普通科希望者 17 名  
 費用 一人あたり 46,677 円 (内生徒負担は 32,280 円)

研修内容

日時	内容	
7/13	事前研修	研修しおり配付説明
7/27		研修目標設定／国立科学博物館テーマ設定
7/28		有機半導体・スパコン・宇宙開発に関する事前学習
7/29		生化学に関する事前学習
8/2	研修Ⅰ	車内研修 科学英語
	研修Ⅱ	国立科学博物館 班別テーマ研修
	研修Ⅲ	班別討議 1 日目まとめ・パワーポイント作成
8/3	研修Ⅳ	筑波大学 筑波大学生命環境科学研究科環境防災学講座教授 西本晴男先生 (龍野高校 26 回生)
		プラズマ研究センター 筑波大学計算科学研修センター生命科学部門教授
		計算科学研究センター 中央図書館 重田育照先生
研修Ⅴ	筑波宇宙センター 宇宙飛行士コース	
研修Ⅵ	班別討議 2 日目まとめ・パワーポイント作成	
8/4	研修Ⅶ	東京大学大学院博士後期課程 松久直司さん (本校 60 回生)
		東京大学大学院博士前期課程

		井出舜一郎さん (本校62回生)	
	研修Ⅷ	車内研修	研修全体のまとめ
8/24	事後研修	研修を振り返って/自己評価	
8/26		研修内容発表/相互評価	

### 研修Ⅱ 国立科学博物館研修

日本で最も歴史のある博物館の一つであり，国立の唯一の総合科学博物館で，班別テーマ学習を行い，地球と生命の歴史，科学技術の歴史などを学んだ。  
「生物地球の多様な生き物たち」について調べる生徒→



### 研修Ⅳ 筑波大学研修

龍野高校 26 回生 西本晴男先生(筑波大学生命環境科学研究科環境防災学講座教授)の案内のもと，プラズマ研究センター，計算科学研究センター，中央図書館を見学した。また，筑波大学計算科学研修センター生命科学研究部教授重田育照先生による模擬授業を受講した。  
スパコンを冷却するための冷風を確認する生徒→



### 研修Ⅴ 筑波宇宙センター (JAXA) 研修

日本の宇宙開発の中核センターで，宇宙飛行士コースに参加し，国際宇宙ステーションの内部などを見学した。また，人口衛星や打ち上げロケットの機能について，説明を受けた。  
宇宙服についての説明を受ける生徒→



### 研修Ⅶ 東京大学研修

龍野高校 60 回生 松久直司さん(東京大学大学院博士後期課程)，62 回生 井出舜一郎さん(東京大学大学院博士前期課程)の案内のもと，東京大学大学院工学系研究科電気系工学専攻染谷研究室を見学した。また，お二人の先輩方がされている研究内容についても講義いただいた。  
大学院生による研究室紹介→



### 研修Ⅵ 班別討議/事後研修

研修のまとめとして，班別討議を行った。討議することで，研修内容を班内で共有するだけでなく，理解が深まった。また，その内容をプレゼンテーションすることにより，表現力を養った。  
パワーポイントを作成しつつ討議する生徒→



## 3 効果および評価・検証

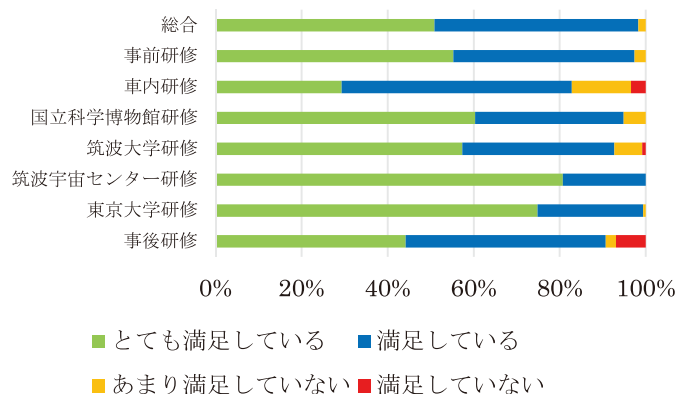
### ① 大学や企業訪問

#### ア サイエンスⅡ I 校外研修 (関東研修)

本年度は，昨年度まで総合自然科学科を中心に実施していた取り組みを，できる限り普通科に拡大し，学校全体として取り組んでいる。本研修においても，普通科の参加人数を昨年の6名から17名へと大幅に増加させた。この拡大がどのような結果をもたらすか，注視しているところである。

さて，本研修は3年目となるが，今までの培ってきた人脈や行程を踏襲して実施した。その甲斐あり，2泊3日の限られた時間のため過密なスケジュールであったが，事前学習や事後学習にて補

図1 研修内容の満足



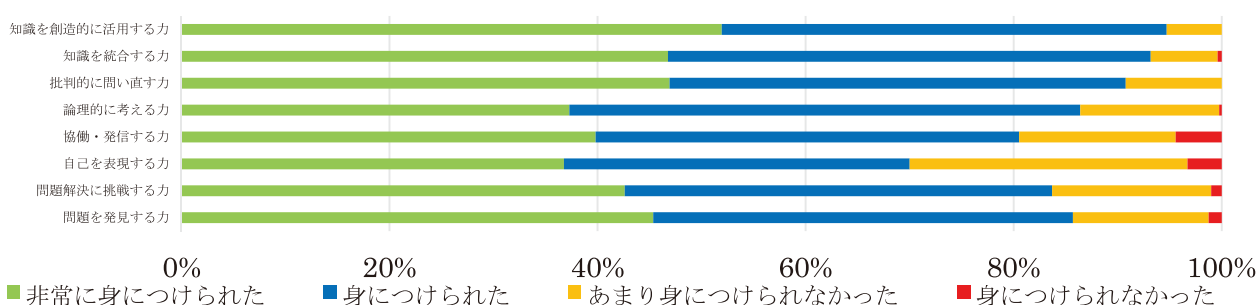
足することで、全生徒が本当に高い意識を持ち、取り組むことができた。図1のアンケートの評価からも満足度の高い研修であることがうかがえる。

本研修は、第1学年SSH事業の中核をなしているが、単に満足度の高い研修だけではなく、SSH評価アンケートの設問8（図2）から読み取れるように、本研修に参加したことで、学習意識が飛躍的に向上している。

図2 社会貢献や自己実現のために学習は重要であると考えている者の割合（6月と12月の比較）

	6月（参加前）	12月（参加後）	変位
関東研修に参加した者（総合自然科学科）	57.5%	80.0%	22.5% up
関東研修に参加していない者（普通科）	53.4%	53.0%	0.4% down

図3 研修後の8つの力の達成度



本研修では、最先端の研究施設において、夢や目標を持ち、高度な研究に邁進する先生方や先輩方に接することで、研究者に憧れを抱き、研究活動の一端に自分も携わっていきたく強く願う生徒が多くいる。このことが、自己実現のために欠かせない基礎学力を見直すきっかけとなり、学習意識の向上に繋がったと推測している。

本校が目指す8つの力については、昨年度に引き続いた取り組みを行った。それぞれの活動に応じて、「どの力を身につけさせるために実施しているか」を意識させ活動させた。なお、8つの力のうち、本研修の重点項目を「知識を統合する」「知識を創造的に活用する」とした。研修後に実施した評価をまとめると、8つの力の達成度は次のようになる。（図3）

## ② サイエンスⅡⅡ関西研修

### 2 実施内容

本年は連携している研究機関（本校OB）の他、複数の研究機関に広げて7つの研究機関に、4種類の研修として分けて実施した。

i) 実施日：平成27年7月30日（木） 研修場所：大阪大学工学部レーザーエネルギー学センター理化学研究所生命システム研究センター

参加者：2年生総合自然科学コース+2年生希望者 計18名

猿倉信彦教授（工学部環境・エネルギー工学）による講義および激光Ⅶ号、レーザー核融合炉の見学、川野サイエンスコミュニケーターによる説明の後、細胞シグナル動態研究グループ、細胞遺伝発動態研究ユニットの研究室の見学

ii) 実施日：平成27年7月30日（木） 研修場所：神戸大学発達科学部・農学部シスマックス中央研究所

参加者：2年生総合自然科学コース+2年生希望者 計20名  
午前は神戸大学にてそれぞれの実験・実習に分かれて参加  
伊藤真之教授（宇宙環境研究室）による講義と実習（6名）



「X線で探る宇宙—人工衛星データで探る爆発した星の姿」  
 源 利文特命助教（水域生態学）による実験（3名）「環境DNAを用いた生物多様性モニタリング」  
 田中丸治哉教授（生産環境工学）による講義  
 黒木信一郎助教（生物生産情報工学）による講義と実験  
 「食糧安全保障のための品質評価技術」井原一高准教授（農産食品プロセス工学）による講義と実験  
 「畜産物の安全性確保と環境保全」（5名）午後はシスメックス中央研究所にて講演を聴き施設見学  
 中央研究所 吉田智一所長による講演 テクノパークツアーと若手研究員との質疑応答

iii) 実施日 : 平成27年7月31日(金)

研修場所 : 京都大学農学研究科地域環境科学専攻生物生産工学講座 iPS細胞研究所

参加者 : 2年生総合自然科学コース+2年生希望者 計17名

飯田訓久教授（地域環境科学専攻フィールドロボティクス分野）による「農業におけるロボット技術について」の講義 長船健二教授による、iPS細胞研究所の施設・大学病院の見学

iv) 実施日 : 平成27年8月26日(水)

研修場所 : 京都大学野生動物研究センター iPS細胞研究所

参加者 : 2年生総合自然科学コース+2年生希望者 計7名

村山美穂教授(理学)による講義および、DNAの塩基対解析装置類の説明と実験風景の見学。  
 野生動物研究センターで野生動物の保護環境づくりの説明。長船健二教授による、iPS細胞研究所の施設見学。

### 3 効果および評価・検証

生徒アンケート結果

H27年度		SSH 関西研修				アンケート集計結果			
各研修の参加人数	1. 大阪大学・QBIC	18	2. 神戸大学・シスメックス	20					
	3. 京都大学 7月31日	17	4. 京都大学 8月26日	7					
					以下%				
設問 2	関西研修に参加してどうでしたか。								
	(1) とてもよかった	(2) よかった	(3) あまりよくなかった	(4) よくなかった	[%]				
1. 大阪大学・QBIC	77.8	22.2	0.0	0.0					
2. 神戸大学・シスメックス	100.0	0.0	0.0	0.0					
3. 京都大学 7月31日	82.4	17.6	0.0	0.0					
4. 京都大学 8月26日	57.1	42.9	0.0	0.0					
合計	83.9	16.1	0.0	0.0					
1. 大阪大学・QBIC 2. 神戸大学・シスメックス 3. 京都大学 7月31日 4. 京都大学 8月26日 合計				<input type="checkbox"/> ① とてもよかった <input type="checkbox"/> ② よかった <input type="checkbox"/> ③ あまりよくなかった <input type="checkbox"/> ④ よくなかった					
				0%	20%	40%	60%	80%	100%
設問 3	研修内容に興味・関心をもつことができましたか。								
	(1) 強くもてた	(2) もてた	(3) あまりもてなかった	(4) 全くもてなかった	[%]				
1. 大阪大学・QBIC	61.1	38.9	0.0	0.0					
2. 神戸大学・シスメックス	95.0	5.0	0.0	0.0					
3. 京都大学 7月31日	52.9	47.1	0.0	0.0					
4. 京都大学 8月26日	42.9	57.1	0.0	0.0					
合計	67.7	32.3	0.0	0.0					
1. 大阪大学・QBIC 2. 神戸大学・シスメックス 3. 京都大学 7月31日 4. 京都大学 8月26日 合計				<input type="checkbox"/> ① 強くもてた <input type="checkbox"/> ② もてた <input type="checkbox"/> ③ あまりもてなかった <input type="checkbox"/> ④ 全くもてなかった					
				0%	20%	40%	60%	80%	100%
設問 4	研修の内容が理解できましたか。								
	(1) よく理解できた	(2) 理解できた	(3) あまり理解できなかった	(4) 全く理解できなかった	[%]				
1. 大阪大学・QBIC	5.6	94.4	0.0	0.0					
2. 神戸大学・シスメックス	45.0	55.0	0.0	0.0					
3. 京都大学 7月31日	17.6	82.4	0.0	0.0					
4. 京都大学 8月26日	0.0	100.0	0.0	0.0					
合計	21.0	79.0	0.0	0.0					
1. 大阪大学・QBIC 2. 神戸大学・シスメックス 3. 京都大学 7月31日 4. 京都大学 8月26日 合計				<input type="checkbox"/> ① よく理解できた <input type="checkbox"/> ② 理解できた <input type="checkbox"/> ③ あまり理解できなかった <input type="checkbox"/> ④ 全く理解できなかった					
				0%	20%	40%	60%	80%	100%
設問 10	講演者に質問をすることができたか。								
	(1) かなりできた	(2) 少しはできた	(3) あまりできなかった	(4) 全くできなかった	[%]				
1. 大阪大学・QBIC	0.0	11.1	22.2	66.7					
2. 神戸大学・シスメックス	35.8	42.1	0.0	21.1					
3. 京都大学 7月31日	29.4	17.6	23.5	29.4					
4. 京都大学 8月26日	0.0	71.4	28.6	0.0					
合計	19.7	29.5	16.4	34.4					
1. 大阪大学・QBIC 2. 神戸大学・シスメックス 3. 京都大学 7月31日 4. 京都大学 8月26日 合計				<input type="checkbox"/> ① かなりできた <input type="checkbox"/> ② 少しはできた <input type="checkbox"/> ③ あまりできなかった <input type="checkbox"/> ④ 全くできなかった					
				0%	20%	40%	60%	80%	100%
設問 12	講義内容をノート・感想等で振り返ることができましたか。								
	(1) かなりできた	(2) 少しはできた	(3) あまりできなかった	(4) 全くできなかった	[%]				
1. 大阪大学・QBIC	44.4	55.6	0.0	0.0					
2. 神戸大学・シスメックス	40.0	50.0	0.0	5.0					
3. 京都大学 7月31日	47.1	47.1	5.9	0.0					
4. 京都大学 8月26日	57.1	28.6	14.3	0.0					
合計	45.2	48.4	4.8	1.6					
1. 大阪大学・QBIC 2. 神戸大学・シスメックス 3. 京都大学 7月31日 4. 京都大学 8月26日 合計				<input type="checkbox"/> ① かなりできた <input type="checkbox"/> ② 少しはできた <input type="checkbox"/> ③ あまりできなかった <input type="checkbox"/> ④ 全くできなかった					
				0%	20%	40%	60%	80%	100%

設問	19	自分のもつ基礎知識に、講義によって得られた知識を加え、知識を深化させることができましたか。				【%】
		(1) かなりできた	(2) 少しはできた	(3) あまりできなかった	(4) 全くできなかった	
1.	大阪大学・OBIC	33.3	66.7	0.0	0.0	
2.	神戸大学・シスメックス	35.0	45.0	0.0	0.0	
3.	京都大学 7月31日	41.2	58.8	0.0	0.0	
4.	京都大学 8月26日	42.9	42.9	14.3	0.0	
	合計	43.5	54.8	1.6	0.0	

今回の研修では、参加者全員が「とてもよかった」「よかった」という感想を持った。これは参加する研修場所や内容が増え、生徒自身の興味・関心のある研修内容が選択できたためであり、将来の進路を考えるのに良い刺激になったと思われる。

また、総合自然科学コース以外の普通科生徒の参加人数が増え、SSH 事業が学年全体に広がっている傾向が見られた。

一方、研修内容には高度な研究も含まれ、研修場所によって理解度にバラつきが見られたため、質問等アクションを起こせなかった生徒も多数いたようである。

今後の課題として、研修内容をより生徒の興味・関心のあるものにする。事前学習をより充実し、研修内容をある程度理解させ、問題意識を持って研修に臨むようにさせることが上げられる。

## (2) 第1学年総合的な学習の時間を利用したテーマ別ミニ課題研究

### 1 目的・仮説

総合自然科学科で取り組んでいる課題研究のノウハウを活かし、普通科にも拡大することで、学校全体として自ら課題を見付け、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力を育成する。また、問題の解決や探究活動に主体的、創造的、協同的に取り組む態度を育て、自己の生き方を考えることができるようにする。

### 2 実施内容

対象生徒 第1学年1～7組普通科 281名 12月～2月の総合的な学習の時間

同じ分野に興味関心を抱いている生徒が4～5人集まり、自ら設定した課題をグループで研究し、その成果をポスター発表した。分野は「文学・言語学」「法学」「経済・経営・商学」「教育」「医療・薬学・看護」「物理・化学・地学・工学」「農学・バイオ・生活科学」の7つテーマ数は64となった。

〔例〕農学・バイオ・生活科学のテーマ

スペースコロニー	地球人が地球以外で生活するとなったら
ミルククラウン現象	しゅわしゅわお菓子で科学実験
人間と動物の味覚	農薬の長所と短所
遺伝子組み換えの問題点と利点	

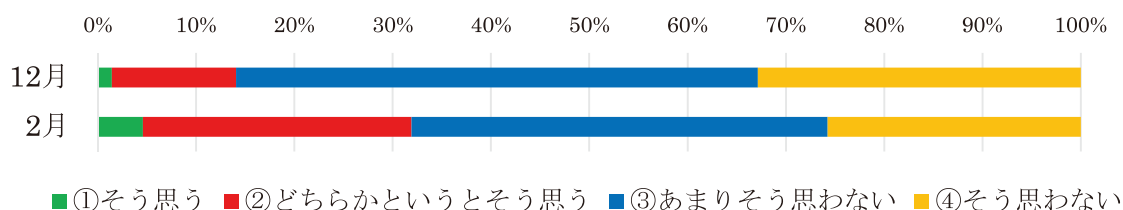
### 3 効果および評価・検証

#### ① 第1学年総合的な学習の時間を利用したテーマ別ミニ課題研究

ア. SSH 事業を学校全体として取り組む意識の向上

SSH 事業の普通科への拡大は、指定初年度からの懸案であり、本年度の重点課題であった。普通科に拡大することで、SSH 事業を学校全体として取り組む意識は、教員はもとより生徒も変化した。毎年6月、12月に実施しているSSH 評価アンケートでは、総合自然科学科に比べ普通科の生徒のSSH 事業の認知度が低い傾向にあった。しかし、このミニ課題研究後に、同様のアンケートを実施したところ、図1のように普通科の生徒の認知度は向上している。しかしながら、まだ、半数以上の生徒にはSSH 事業が十分に浸透していないため、今後も継続して普通科への意識付けや取り組みの必要がある。

図1 課題研究前と課題研究後の比較「今年度のSSH 事業の具体的な内容を知っている」



イ. 本校が目指す8つの力の育成

8つの力の育成に関する評価として、ルーブリック評価を実施した。ルーブリック評価は、評価規準に対応した到達レベルを可視化することにより、今回のように初めての取り組みでも主観的ばらつきを縮小し評価の標準化をすることができる。ミニ課題研究後に生徒一人一人に実施したところ、その全体平均は図2のようになった。なお、今回の取り組みの成果をさらに伸張させるため、来年度にも生徒の主体性を育みつつ、8つの力を育成する事業を予定している。そこで、生徒一人一人が今回の取り組みを客観的に振り返り、次へと活かせるように、それぞれの生徒にルーブリック評価の結果をまとめた個人表を配付した。



図2 ミニ課題研究における8つの力の到達段階

	8つの力	到達段階	評価点
1	問題を発見する力	オリジナル性に乏しいテーマ設定であるが、明確な研究目的がある。しかも、それについての仮説が立てられている。	2.6
2	問題解決に挑戦する力	テーマ解決のための手法を具体的に考え、最後まで辛抱強く取り組んでいる。	2.8
3	論理的に考える力	結果から読み取れる内容を、様々な観点から整理し、本質を把握しているものの、研究全体の筋道が明確でない。	2.8
4	批判的に問い直す力	広い視野のもと結果を客観的に捉え、根拠のある結論を導いているが、検証するまで至っていない。	2.6
5	知識を統合する力	既習知識や文献など様々な情報源を取り上げ、研究内容と部分的に関連付けているが、情報源の引用先を明示していない。	2.9
6	知識を創造的に活用する力	自分の持てる知識をテーマに沿って活用し、さらなる研究へと発展させるための展望が必要。	2.7
7	自己を表現する力	声の大きさが適切で聞き取りやすい。また、自らの言葉を用い相手にわかりやすい。しかし、原稿を棒読みしている。	2.7
8	協働・発信する力	発表資料の文字の大きさ・配色・情報量が適切である。また、質疑内容を適切に理解して応答している。しかし、応答は決まった者のみである。	2.6

※評価点は到達段階に応じて1~4の得点、数値が大きくなるほど高い到達段階

(3) 特別講義

1 目的・仮説

大学の先生や企業の研修者の講義を聞くことにより、科学の知識や理解を深め、研究・開発の意義や重要性を考えさせる。

2 実施内容

ア SSH 特別講義「科学的なものの見方と効率的な勉強法—大地動乱期を生きのびる知恵」

実施日：5月28日

講師：京都大学大学院 人間・環境学研究科教授 鎌田 浩毅 氏

参加者：全校生徒、保護者

イ サイエンスⅡ特別講義「サイエンスで幸せになる」

実施日：7月14日

講師：理化学研究所 生命システム研究センター 先端バイオイメージング研究  
チーム チームリーダー 渡邊 朋信 氏

参加者：総合自然科学コース・科 (1, 2, 3年)、および希望者  
ウ サイエンスⅡ特別講義

「理系のプレゼンテーションのコツ ～押さえておくいくつかのこと～」

実施日：10月27日

講師：甲南大学フロンティアサイエンス学部 生命化学科 藤井 敏司 氏

参加者：総合自然科学科 (1年)

エ サイエンスⅡ特別講義「水素エネルギーと未来社会」

実施日：12月11日

講師：京都大学 大学院工学部研究科 教授 阿部 竜 氏

参加者：総合自然科学コース・科 (1, 2年)、および希望者

オ サイエンスⅡ特別講義「結び目の数学」

実施日：平成28年3月4日

講師：京都大学数理解析研究所白眉センター特定助教 鈴木咲衣 氏

参加者：総合自然科学コース・科 (1, 2年)、および希望者

カ「問いから始める」特別講義「生命倫理」

実施日：11月17日

講師：甲南大学 フロンティアサイエンス学部生命化学科 教授 西方敬人 氏

神戸大学 医学部附属病院 教授 坂本憲広 氏

参加者：参加者：全校生徒

### 3 評価・検証

5月の講義は火山と地震という地学的な内容を含む講義であった。最後の質疑応答は、代表者が質問用紙を提出し、その中から面白い質問を講師がその場で選び答えるという、あまりない形式であり、質問者だけでなく、全体に対しての解答となり、生徒も集中して解答を聴くことができた。

7月、12月の特別講義は、講義終了後に希望者に対してサイエンスカフェを設け、勉強の仕方など貴重なアドバイスをうけることができた。

「問いから始める」特別講義の「生命倫理」というテーマは、今年度初めに生徒会メンバーでどういうテーマにしようかと話し合った結果、決まったテーマであった。このテーマはとても範囲が広く、難しい問題も含まれるので、事前学習として全校で生命倫理についてのアンケートをとり、自分の考えを持って講義に参加させたが、内容は難しく興味がないまま聞いたり、今後の学習を行なう上で参考とならないと感じた生徒が多くいたようである。

特別講義全体でみると、自然科学コース、自然科学科の生徒のみの参加の方が、興味関心や理解しようとする生徒の割合が高く、文系も含めた全校生徒対象の講義は低くなる傾向があった。特に10月講義のように、プレゼンテーションの仕方の講義のような目的がはっきりしている講義は、内容の理解が良くできた生徒が多くいたようである。

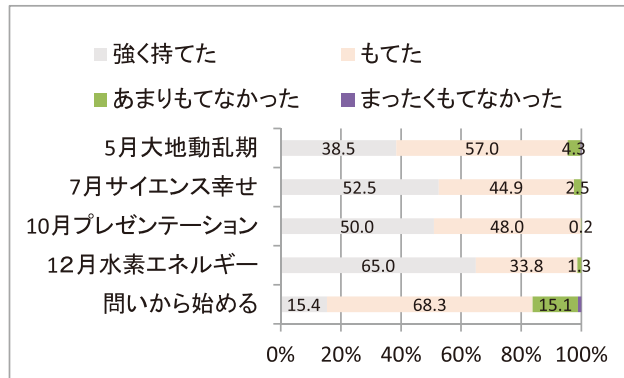
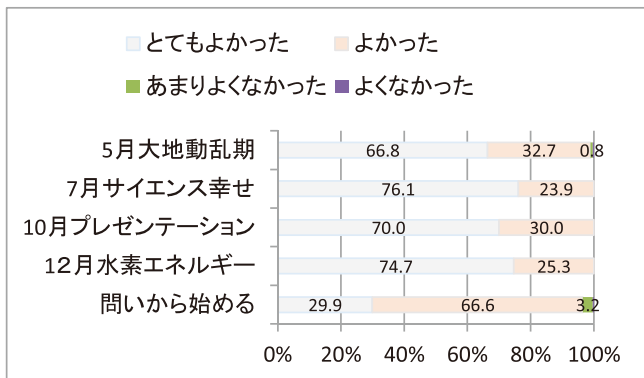
今後は講義内容を決めるときは、参加する生徒の事も考え理系に向けての講義か、文系の生徒も興味を持てるようなテーマ設定にするのか、よく考えて講義のテーマをきめる事が必要になってくると思われる。



今年度の特別講義についてのアンケート結果（抜粋）

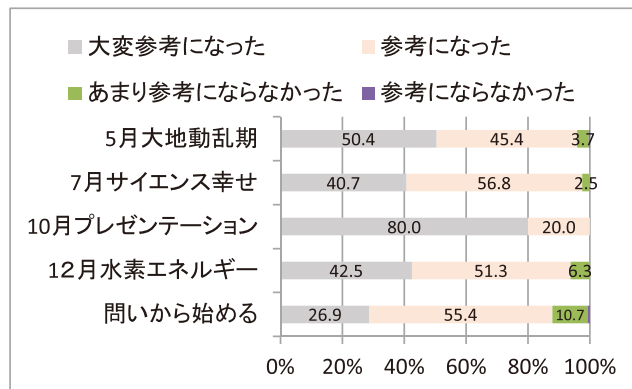
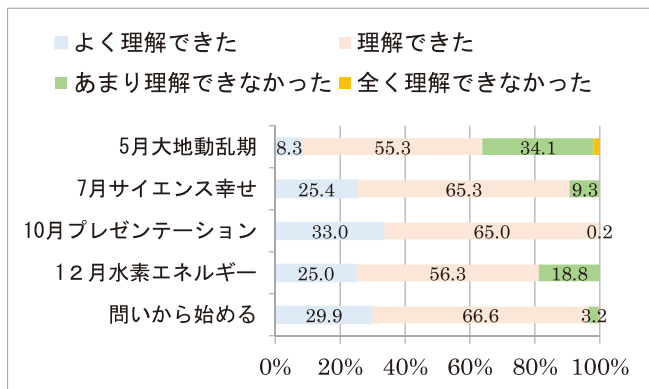
・今回の特別講義を聴いてどうでしたか。

・興味・関心をもって講義を聴くことができましたか。



・講義の内容は理解できましたか。

・講義はこれからの学習を行う上で参考になりましたか



## B 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり

### ① 大学・研究機関・地場産業等と高等学校の連携による 科学技術系人材育成プログラムの開発

#### 1 目的・仮説

地域の大学・研究機関・企業と連携をはかりながら、先端技術についての講演会や見学会を実施、実体験や本物を見る経験を通して、知の統合と科学的リテラシーの向上を目指す。また、地域の科学技術者と共に、地域に密着した課題研究に取り組む過程で、仮説研究や協働の重要性について学ぶことを目的としている。

これらの活動を通し、地域ぐるみで科学技術系人材の育成ができ、知の拠点校に近づくと仮説を立てている。

#### 2 実施内容

##### ① 地元の大学・研究機関・企業から実体験や本物を見るプログラム

###### ア サイエンスⅡ I 地元企業訪問

実施日 : 10月3日(金)

参加者 : 1年総合自然科学コース 40名

訪問先 : 西日本衛材株式会社(23名)、ヒガシマル醤油株式会社(17名)

目的 : 企業活動の内容や地域を代表する地場産業の実態等を理解し、将来、地域を牽引する有能な研究者、技術者になるための資質や能力を図る。

###### イ ハイパーサイエンス校外実習

実施日 : 11月10日(火)、11月11日(水) 1泊2日

実習場所 : 兵庫県佐用郡佐用町西河内407-2 兵庫県立大学西はりま天文台  
兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1番1号 SPring-8, SACLA

目的 : 天体観測を通して、教室ではできないフィールドワークの在り方を体験するとともに、ハイパーサイエンスの授業の一環として地学分野の学習を行う。さらに、2月実施予定の小高連携いきいき授業の事前学習とする。また、世界に誇る地元の最先端研究施設を見学し、将来有能な研究者・技術者になるための礎とする。

##### ② 地域に密着した課題研究

###### ア. 地域の科学技術者

ヒガシマル醤油(株) 西村 健太郎 氏

兵庫県環境研究センター 宮崎 一 氏

###### イ. 実施テーマ

テーマ	研究の要旨
「ねこみみ」による脳波の研究	脳波をキャッチして、カチューシャ型の猫の耳を動かすという「ねこみみ」を使い、どのような時に猫の耳が動くのか、さまざまな場面を設定して実験を行った。また猫の耳と脳波の関係を調べるため、「Mind wave mobile」という各脳波をコンピュータ画面に強弱をつけて表せる道具と組み合わせ、同時に観察することにより「ねこみみ」と脳波の関係を調べた。特にゾーンモードにおける脳波の動きに注目した。
クリーンなエネルギー！みんなが作れる発電機開発	昨年につき、本年も発電機開発を行った。今年は、揖保川周辺に設置していく技術開発から、より市民が一体となつてつくり出せる発電機の開発を中心においた。

	<p>その中では、加工の難易度を下げるために100円均一ショップの全く異なる用途の商品を使用したりと新しいアイデアを盛り込んだ。さらに、龍野の町に関係した赤とんぼの翅の構造を取り入れることで、風力発電機の効率を上げるなど、技術開発にも挑戦した。</p>
JOIでJOY!!プログラミングへの誘い～日本情報オリンピック(JOI)初参加を通して～	<p>日本情報オリンピック(JOI)の過去問への取り組みを通して、コンピュータプログラミングの基本を習得した。また実際に情報オリンピックに参加し、実践的な経験を積むことにより、コンピュータプログラミングの面白さを経験した。</p>
火星宇宙農業における低圧発芽	<p>宇宙開発の一つに、火星移住計画(Mars One)がある。食料の確保のために、火星での食物生産のためのドームが研究されている。火星は、地球とは気圧や大気組成が大きく違うためドームを建設する必要がある。その際、ドーム内外の気圧差を小さくするほど、建設費用が抑えられる。そこで、私たちは気圧や気体の組成を変化させた状況での、植物の発芽について調べた。気圧を下げたり、O<sub>2</sub>、CO<sub>2</sub>、N<sub>2</sub>の分圧を変えて実験を行い、気体の圧力や組成が植物の発芽に与える影響を調べながら最適な条件を探った。</p>
究極に甘～い甘酒を作るには	<p>たつの市は淡口醤油の発祥地であることから、龍野高校では一昨年より継続して醤油に関する課題研究が実施されている。平成27年度は、淡口醤油の製造過程において最後に添加される甘酒に注目し、研究を開始した。甘酒の甘さには麹菌が作り出す酵素(アミラーゼ)の働きが深く関わっている。設定温度を変えて甘酒を作り、製造過程におけるグルコース濃度とpHを1時間ごとに測定することで、甘酒の糖化に最適な温度とpHを調べ、考察を行った。</p>
新舞子干潟の生物調査～2種の生物は共存可能か～	<p>龍野高校では平成25年度から継続してたつの市にある新舞子干潟の生物調査を行っている。今年度は文献調査により「アナジャコ類が二枚貝と生息地をめぐる競合する」という資料を参考にして、新舞子干潟に多く生息している「アナジャコ」と「オキシジミ」が競合しているかをコドラート法を用いた個体数調査や土壌の調査により研究した。新舞子干潟にはハクセンシオマネキなどの干潟に特有の生物も生息しており、実際にフィールドで調査する中で触れたり、発見することができ、充実した課題研究となった。</p>
フィボナッチ数から新しい数を作る	<p>科学がどんどん進化する中、私たち数学班はノートとシャープペンだけを用いて、ひたすらフィボナッチ数を研究した。いまだに、未解決な部分があるほとんどである素数との関連性を調べたが、玉砕した。さらに、フィボナッチ数列を発展させて、新しい数列を作り出そうとしたのですが… 私たちを待っていたのは驚く結果だった。</p>

#### ウ. 日程

- 4月            オリエンテーション(課題研究の取り組み方について、班分け)
- 4月～12月    各班に分かれて、テーマの立案・研究  
(毎週水曜5・6限および週休日・長期休業中を利用)
- 8月            総合自然科学科体験入学における研究紹介
- 10月           中間発表会(ポスター発表 全班)
- 11月           オープンハイスクール(中学2年生対象)での研究紹介
- 1月            課題研究発表会(口頭発表 全班)  
サイエンスフェア in 兵庫(口頭発表1班、ポスター発表5班)

### 3 効果および評価・検証

#### ① 地元の大学・研究機関・企業から実体験や本物を見るプログラム

##### ア サイエンス∞ I 地元企業訪問

8つの力のうち、「問題を発見する力」と「問題解決に挑戦する力」のアンケート結果を次に示す。

###### ◎ 問題を発見する力

社会人との交流の中で、職業意識や社会奉仕の精神を高め、自己の課題を発見することができましたか。

	かなりできた	少しはできた	あまりできなかった	全くできなかった
グローリー	33.3%	66.7%	0.0%	0.0%
ヒガシマル	30.0%	55.0%	15.0%	0.0%
山陽特殊	13.5%	73.0%	10.8%	2.7%

###### ◎ 問題解決に挑戦する力

その課題の探究や解決のため、進路について具体的に考えることができましたか。さらに社会に働きかけたり関係を深めたりすることで、社会に貢献したいという気持ち（市民性）が生まれましたか。

	かなりできた	少しはできた	あまりできなかった	全くできなかった
グローリー	70.0%	20.0%	10.0%	0.0%
ヒガシマル	30.0%	55.0%	15.0%	0.0%
山陽特殊	13.5%	70.3%	16.2%	0.0%

昨年に引き続き、上記2つの力については十分な効果があったことが確認できる。地元企業の第一線で活躍する科学技術者から直接説明を受けることで、職業意識を高揚させ、自己の進路を具体的に考える機会となったと考える。なお、1年は来年度より地域密着型課題研究を開始する。その事前段階となるプログラムでヒガシマル醤油（たつの市内）を訪問し、顕微鏡での観察や酵素を用いた実験を実施していただいたことは、地域研究における具体的イメージを描く上で非常に有効であったと評価できる。

##### イ ハイパーサイエンス校外実習

本研修は、世界最先端の施設で研究者としての姿勢をグループ単位で学ぶことができるため、「問題を発見する力」「問題解決に挑戦する力」「協働・発信する力」の育成を重点目標に挙げ実施した。一方、過年度からの課題である「自己を表現する力」については、本研修内容を活用して実施する小高連携いきいき授業「プラネタリウム製作」（参照 p35）にて養うことを目標に挙げ実施した。今年度のアンケート結果と過年度比較を図1に示す。数値は「かなりできた…5点、少しはできた…4点、あまりできなかった…3点、全くできなかった…2点」に置き換えて、加重平均をとったものである。

図1 8つの力の育成に関する評価（過年度比較）

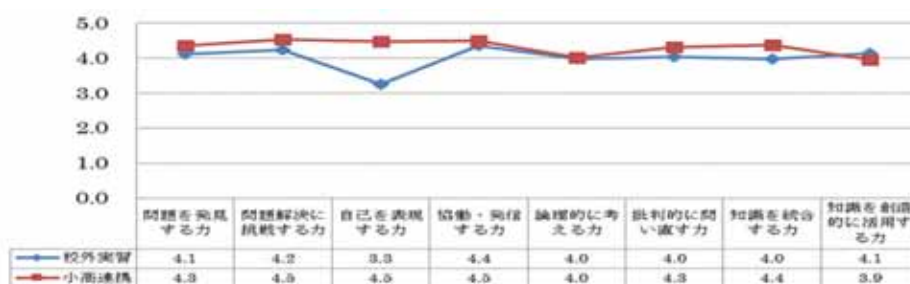


上表から読み取れるように、重点目標とした「問題を発見する力」「問題解決に挑戦する力」「協働・発信する力」は、高い評価となった。それに対し、重点目標ではないが、「自己を表現する力」は、過年度と同様に低い評価となった。

なお、本研修内容を活用して実施する小高連携いきいき授業にて同様のアンケートを実施したところ、図2のように「自己を表現する力」も高い評価となっている。行事を連動させた取り組みを行うことで、1つの行事で8つの力のすべてを養うことは難しくても、異なる重点目標を挙げることで、8つの力を満遍なく育成でき、しかも相乗効果があることがわかる。この

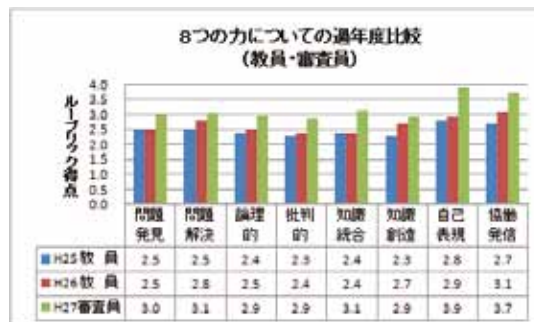
ことは、本校のSSH事業をより充実した成果へと導く指針になると考えている。

図2 8つの力の育成に関する校外学習と小高連携いきいき授業の評価



② 地域に密着した課題研究

毎週水曜日の5、6時限（2時間連続）に設定された学校設定科目「サイエンスⅡ」の授業を中心に活動を行った。各班とも、昨年に比べ研究に取り組む姿勢や内容、プレゼンテーション能力などが向上したと思われる。すべての項目で評価点が3.0付近またはそれ以上と高い値を示しており、特に「自己を表現する力」については審査員・生徒ともに昨年度までより大幅に上昇していることがループリックの得点からもうかがえる（右グラフ：課題研究発表会後のループリック評価）。10月の中間発表をポスター発表に変更し、3年生に見学・アドバイスをしてもらったこと、口頭発表より発表の機会が多かったこと、口頭発表に比べ、より身近で相互に質疑応答を行えたことが生徒へのよい刺激となり、その後も目的意識を持って辛抱強く研究を持続することができたのではないかと考える。



さらに今年度も昨年度同様、次のように、いくつかの班で年度当初に予定されていた発表に加え、各種の校外での発表会に参加した。専門の研究者からアドバイスを受けたり、同じ高校生でありながら非常に素晴らしい研究を続けている他校生から刺激を受けることで、自分たちの研究内容を今一度振り返り、方法や考察を見直す機会となった。次年度以降も、さらに発表の機会を見つけ、校外での発表に積極的に参加していくことが望まれる。

《任意で参加し、発表した（する予定の）研究のテーマと発表会名》

研究テーマ	発表会名
新舞子干潟の生物調査 ～2種の生物は共存可能か～	高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学
新舞子干潟の生物調査 ～2種の生物は共存可能か～	瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム (尼崎小田高等学校)
火星宇宙農業における低圧発芽	SCI-TECH RESEARCH FORUM 2015 (関西学院大学)
究極に甘～い甘酒を作るには	京都大学サイエンスフェスティバル 2015
フィボナッチ数から新しい数を作る	Science conference in Hyogo (神戸大学統合研究拠点コンベンションホール)
新舞子干潟の生物調査 ～2種の生物は共存可能か～	平成28年度日本水産学会春季大会 (東京海洋大学)

## B 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり

### ② 科学系部活動の活性化と地域の小・中・高等学校との交流発信

#### 1 目的・仮説

H25年に生物部、天文部、コンピュータ部を統合し、活性化させることで、自然科学部を本事業の中核に、地域の小・中・高等学校との交流と地域の科学教育の発展を目的とする。その足がかりとして、自然科学部を中心に、地域の小・中学校と理数分野連携授業を実施する。これにより、地域ぐるみで科学好きの裾野を広げることができ、地域の理科教育の振興に貢献できると考えている。

このような地域の教育振興活動を通して、地域に信頼される「知の拠点」づくりを推進できると仮説を立てている。

#### 2 実施内容

##### ①. 自然科学部の活性化

##### ア. 文化祭での展示発表

実施日：平成27年6月18日

内容：物理班、生物班、コンピュータ班の分野横断的な内容を複数展示発表した。

テーマ：液体窒素による $-196^{\circ}\text{C}$ 世界、電磁誘導現象、磁性流体、空気砲、ダイラタンシー現象、超伝導リニア、赤とんぼプロジェクト、プログラミング等

##### イ. H27「科学の屋台村」参加

実施日：平成27年7月18日、19日

場所：姫路科学館

内容：「ブラックウォール」の製作を通して地域の子供たちと触れ合い、科学の面白さや科学に興味を持ってもらうことを目標に活動を行う。



##### ウ. 素粒子発見プログラム

実施日：平成27年7月24日、25日

場所：本校コンピュータ室

内容：B-Labプログラムという新素粒子探索プログラムに参加し、本校に他校の生徒を加え、合同でKEKより講師を迎え新エネルギーの探索を行う。



##### エ. H27 龍野あいあい塾「小学生の為の科学実験」と共同実験活動

実施日：平成27年7月22日、29日、31日、8月5日、12日

場所：たつの市揖保川公民館

内容：龍野あいあい塾が行う、子供たちの理科実験活動に共同参加をする。



##### オ. 北はりま天文台での天体観測及び星団の年代測定研修

実施日：平成27年8月24日、25日

場所：兵庫県立西はりま天文台

内容：天文台にて、星団の色とその年代測定の研修と天体観測を行う。



##### カ. H27「青少年の為の科学の祭典」参加

実施日：平成27年8月29日、30日

場 所：兵庫県立大学書写キャンパス

内 容：「静電気の不思議」実験を通して、地域の子供たちと触れ合い、科学の面白さや科学に興味を持ってもらうことを目標に活動を行う。



キ. H27「高校生のための科学講座」参加

実施日：平成 27 年 11 月 14 日

場 所：兵庫県立大学理学部

内 容：他校の高校生と共同で実験を行う。また、大学生の研究発表を聞く。



ク. 県高校総合文化祭における口頭発表

実施日：平成 27 年 11 月 21 日、22 日

場 所：神戸青少年科学館

テーマ：口頭発表「龍野高校周辺の光害」、ポスター発表「音が植物に及ぼす影響」、「ペーパークロマトグラフィによる色素の分解」、「エッグドロップにおける卵のプロテクターとその効率」

ケ. サイエシキヤッスル 2015 ポスター発表参加

実施日：平成 27 年 12 月 23 日

場 所：大阪明星学園

内 容：「光害とその対策の数値化」、「混合物の炎色反応と波長」、「飛べ、守れ、エッグドロップロケット」、「音が植物の与える影響」の 4 点を発表。

② 第 26 回全国トンボ市民サミットたつの（龍野）大会 参加

実施日：平成 27 年 7 月 20 日（月）

場 所：国民宿舎赤とんぼ荘

内 容：4 種類の農薬によるアキアカネのヤゴの生存率を調べる実験を行い、ふ化直後から 24 時間、48 時間後の生存率と農薬の間に因果関係があるのかどうかについて発表を行った。



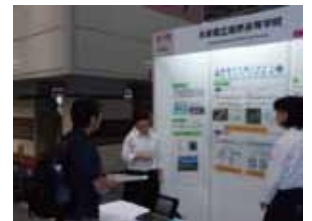
③ SSH 生徒研究発表会（インテックス大阪）

発表者：3 年課題研究 干潟研究班

実施日：平成 27 年 8 月 5 日（水）、6 日（木）

場 所：インテックス大阪

テーマ：「新舞子干潟におけるオキシジミの分布」



④ 小高連携いきいき授業

ア. 「万華鏡」の製作

参 加 者：総合自然科学コース 2 年 40 名

実 施 日：平成 27 年 11 月 18 日（水）

交 流 先：たつの市龍野小学校、たつの市立揖西東小学校

内 容：2 年生総合自然科学コースの生徒が、2 グループに分かれてそれぞれの小学校へと赴き、小学生対象で授業を行った。まず、代表生徒によって鏡にうつる像についてのワークシートや万華鏡製作の方法についての説明を行った後、小学生 2~3 人につき本校生徒 1 名が個別に工作指導を行った。完成した万華鏡をのぞきこむ小学生の驚きと喜びの表情が印象的であった。なお、この模様は NHK の夕方のニュースで取り上げられた。



#### イ. 「ミニプラネタリウム」の製作

参加者：総合自然科学科1年 40名

実施日：平成28年1月19日

交流先：たつの市立揖西西小学校，たつの市立誉田小学校

内容：1年生総合自然科学科の生徒が，2グループに分かれてそれぞれの小学校へと赴き，小学生対象で授業を行った。星座や天体についての学習を深めるため，司会の生徒の進行のもと，代表生徒によって，冬のダイヤモンドをつくる星座についての神話や見つけ方の説明を行った。次に，小学生2～3人につき本校生徒1名が個別に工作指導を行った。完成後，小学生が一斉に点灯式を行い，天井に映した後，白紙のプリントに映して，星座や天体に関する学習を深めた。



#### ⑤ 龍野高校主催 兵庫「咲いテク」プログラム 「B-Lab 素粒子発見プログラム」

##### ア 本事業の目的

本実習を通してSSH事業の成果を普及させ、兵庫県内の高校生との科学を通じた交流を深めるとともに、探求活動の活性化を図る。実習を通して、最先端でどのように素粒子（最小の粒子）を発見しているのか、研究者だけでなく、高校生でも出来るその方法を理解し、実際に新素粒子の発見にチャレンジしてみる。また、実習を通して物理に関する興味・関心と論理的な考え方を養う。

##### イ 日時・場所

実施日：平成27年7月24日（金）13：30～17：20

および 同25日（土）10：30～17：00

場所：龍野高等学校 コンピューター室（200番棟2階）

##### ウ 概要

###### (i) 講師

高エネルギー加速器研究機構（KEK） 名誉教授 野崎 忠男 氏

###### (ii) 内容

本校コンピューター室において、高エネルギー加速器研究機構（KEK）野崎忠男名誉教授を講師にお招きし、県内の高校生11名（他校生4名）が参加して実施した。

7月24日、配布されたテキストに沿って素粒子についての説明を受けた。素粒子発見にまつわる歴史にも触れ、本年度のノーベル賞に関する素粒子の質量や、そのエネルギー、宇宙にまで幅広い説明を受けた。実際に Belle 実験の測定器や、陽子・陽電子の衝突におけるデータなどを使った素粒子の探し方の説明では、ピンポン玉を使用した演示実験により理解することができた。後半では、実際のデータを基に、Excel を用いた崩壊前の素粒子の質量計算を行った。

7月25日は、Excel 計算を C 言語によるプログラムで、自動計算させる実習を行った。生徒たち自身で扱える内容までを行った。実際に自動計算を行うと、様々な素粒子の痕跡などが表れ、生徒たちは、黙々と新素粒子の発見に挑戦した。



#### ⑥ 武庫川女子大学主催 兵庫「咲いテク」プログラム

「科学交流合宿研修会～サイエンスコラボレーション in 武庫川」

##### ア 本事業の目的

地域高等学校等の理系生徒・理系クラブ生徒が，合宿研修を通して相互に学び合い，交流して研究活動を活性化し，その飛躍を図る。理系を目指す生徒（特に女子生徒）の体験と連



携を広げて励まし合い、意欲を高め合う。

イ 日時・場所

平成27年7月22日(水)・7月23日(木)

武庫川女子大学附属中学校・高等学校および同大学, 神戸大学, 大阪大学, 兵庫医科大学  
宿泊: 武庫川学院 丹嶺学苑研修センター

⑦ 神戸高校主催 兵庫「咲いテク」プログラム

「第2回シミュレーションでみる科学の世界」

ア 本事業の目的

兵庫県にある世界に誇るスーパーコンピュータ「京」、産業用スパコン FOCUS についての理解を深めるとともに、スーパーコンピュータの歴史や具体的な利用について学び、3D可視化を用いたシミュレーション科学を体験することで高校生のシミュレーションに関する興味・関心を高める。シミュレーション研究のための Processing の基礎知識及び基本技能を修得し、Processing を使ったシミュレーションに取り組むとともに、さらに各校で活動し、その成果を、「サイエンスフェア in 兵庫」等で発表する。

イ 日時・場所

平成27年7月23日(木) 10:00~15:00 ・ 平成27年8月17日(月) 9:30~16:45  
計算科学センタービル

⑧ 加古川東高等学校主催 兵庫「咲いテク」プログラム

「花崗岩の風化と土砂災害」

ア 本事業の目的

兵庫県下の高等学校がグループ研究を行うことによって、SSH事業の成果を普及し、参加者の交流を深める。地質研究のための基礎知識と、観察する岩石薄片作製の基本技能を取得するとともに、英語でのコミュニケーションを通じて、国際的な研究活動を実践できる能力を育成する。

イ 日時・場所

平成27年10月3日(土) 10:00~16:00  
加古川東高等学校 地学教室

### 3 評価・検証

① 自然科学部の活性化

従来からの取り組みに加え、本年度新しい取り組みを追加し、各班研究に取り組む姿勢や活動力が向上した。また、地域の小学生や科学実験教室と連携をし、理科教育の振興に貢献できた。

② 龍野高校主催 兵庫「咲いテク」プログラム

世界の研究者が行っていることを高校生でも理解できた。また、最先端ではどのように研究をして素粒子を探索しているのかという教科書では味わえない物理の面白さを味わったと思われる。また、この実習により大きな刺激と興味を改めて喚起した。

③ 小高連携いきいき授業

小学生への工作を含めた授業展開を高校生が行うことにより、理科の面白さを伝え、物事を伝えることの難しさを体感することができた。2年生は昨年の経験を踏まえ、1年生では事前に西はりま天文台にて研修を行い、深い知識を持って指導を行った。「わかりやすく説明」し、「コミュニケーションをとりながら」実習をすることを必要とされることから、8つの力のうち、特に「自己を表現する力」や「協働・発信する力」の育成に有効であると思われる。また、1年生、2年生と学年が進行するにつれて、生徒の成長を感じることでできる非常に意義のあるプログラムであると考えている。

## B 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり

### ③ 地域リーダーの育成

#### 1 目的・仮説

地域の小学生の先生方を対象にした指導者用理科観察実験プログラムを開講し、指導者の科学的興味・関心を高揚させ、地域ぐるみで観察・実験指導力の向上を目指す。また、地域の中学生に理科・数学と英語の楽しさを伝えることにより、資質と意欲のある生徒を中学校から意識づけすることを目指す。

このような地域の教育振興活動を通して、地域に信頼される「知の拠点」づくりを推進できると仮説を立てている。

#### 2 実施内容

##### ① 実験指導力向上のための理科観察実験プログラム

###### ア サイエンスリーダー育成講座

講師 本校 教諭 武内 和彦

テーマ 基礎実験とデータ処理について

実施日 平成27年7月31日(金)

参加者 揖龍地区小学校教員24名

内容 気体の発生に関する化学実験とそのデータ処理

場所 化学教室及びコンピュータ室



##### ② 西播磨地区中学生英語スピーチコンテスト（赤とんぼ杯）

内容 中学生による英語スピーチ、高校生による英語プレゼンテーション

実施日 平成27年11月14日(土)

龍野経済交流センター

参加者 西播磨地区中学校から9名

概要 自由テーマによる意見発表。佐用高等学校の原田教頭先生よりスピーチの方法に関する講演。高校生は米国語学研修の成果を英語で発表。

##### ③ 小高連携いきいき授業

Bの④(P.34,P.35)参照

#### 3 評価・検証

① 毎年多数の小学校教員の方が参加されている。今回は実験だけではなく、実験データをエクセルで処理して、グラフ化するところまで実施した。意見交換も活発にできた。物理や生物分野を扱った実験・実習も取り入れ、対象は中学校教員にも広げていきたい。

② 中学生の英語力の向上および中学生と高校生の交流促進を目指して企画され、本年で4回目を迎える。生徒はジェスチャーを交え英語でスピーチした。どの生徒も熱弁をふるった。

本校生の米国語学研修の報告が行われた。パワーポイントを使って研修内容やその中で学んだ事を英語で説明し、研修の成果を披露した。

県立佐用高等学校の原田教頭先生による講演が行われた。スピーチをする上で大切なこと、内容、声の抑揚、視線等についての話をされた。英語の学習のしかたについての体験談もあり、中高生にとって有意義な機会となった。



## C 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

### ① 国際交流と協働での実験

#### 1 目的・仮説

平成 27 年度は、具体的な国際交流と英語での協働実験を通して、海外の連携高校において研究活動を実施し、海外研修プログラムを確立する。また、複数配置された ALT を活用した「ES I」における理科実験等により、英語力の向上とコミュニケーション能力の育成を目指す。

これらの海外研修や外国人との交流により、異文化理解を深め、表現・協働・発信するなどのコミュニケーション能力の向上を図ることができる。つまり、国際的視野をもつ人づくりができると仮説を立てている。

#### 2 実施内容

##### ① 海外研修プログラムを確立

###### ア 台湾海外事前研修

実施日：平成27年5月7日（木）、7月8日（水）、7月13日（月）、7月15日（水）、  
7月23日（木）、7月24日（金）、7月27日（月）～30日（木）

対象生徒：台湾海外研修参加予定者20名（2年希望生徒）

台湾海外研修の参加者を対象にした事前学習を 10 回実施した。台南女子高級中学および台湾成功大学での協働実験にむけての予備実験を中心に、英語での実験説明や研究発表におけるプレゼンテーション能力の向上を目指して昨年度以上に時間をかけて研修を実施した。

また、今年度より、国語科教員の協力を得て、中国語講座を新たに実施した。

###### イ 台湾海外研修

実施日：平成 27 年 8 月 3 日（月）～8月6日（木）

対象生徒：20 名（2年希望者）

日程表

月日 (曜)	発着地名	現地時刻	活動内容
8/3 (月)	龍野高校発	6:30	集合後、貸切バスにて移動 CX565便で桃園国際空港へ 到着後、入国手続き  台湾高速鉄道にて台南駅へ 貸切バスにて国立台南女子高級中学へ ホストファミリーと合流  ホームステイ（台南市内）
	関西国際空港発	11:00	
	桃園国際空港着	12:55	
	〃 発	14:00	
	桃園駅発	14:57	
	台南駅発	16:30	
	台南女子高級中学着	17:00	
8/4 (火)	台南女子高級中学	8:00	ホームステイ先より登校
		8:30～9:30	[開会式・姉妹校締結式・歓迎式典・学校紹介]
		9:30～12:00	[協働実験 1 (化学)] (研修①) 「Iodometry」
		12:00～13:00	昼食
		13:00～15:00	[協働実験 2 (生物)] (研修②) 「Investigation of the Effect of Temperature on Enzyme Activities」
		15:10～15:30	[課題研究発表会] (研修③)
		15:30～16:30	スポーツ交流 (バレーボール)
		ホームステイ（台南市内）	

8/5 (水)	台南女子高級中学	7:45	台湾成功大学に貸切バスにて移動 [講義・物理実験] (研修④)「Standing Wave, Melde's Experiment Determination of Sound Velocity in Metal」 貸切バスにて移動 「マングローブ林の生態」研修⑤ 貸切バスにて移動 台湾高速鉄道にて移動 徒歩でホテルに移動  ホテル泊 (台北市内)
	台湾成功大学着	8:15	
	台湾成功大学発	13:00	
	四草紅樹林着	14:00	
	四草紅樹林発	14:50	
	台南駅着	15:50	
	台南駅発	17:15	
	台北駅着	19:00	
	ホテル着	19:10	
	入浴等 就寝	22:00	
8/6 (木)	ホテル発	8:30	貸切バスにて移動 研修⑥ 台湾・中国の歴史と科学のつながりを研修 (研修⑥)  CX564便で関西国際空港へ  入国手続き後、貸切バスにて移動 到着後、解散
	国立故宫博物院研修	9:00 ~12:00	
	国立故宫博物院発	12:00	
	桃園国際空港着	14:15	
	〃 発	16:15	
	関西国際空港着	20:00	
	〃 発	20:50	
	龍野高校着	23:20	

●国立台南女子高級中学研修 (研修①～③)

国立台南女子高級中学は、台湾南西部の台南市にある国立女子高校で、台湾有数の進学校である。1学年は、普通クラス16クラスに理数特別クラス、人文・社会科学クラス、音楽クラス各1クラスを加えた19クラスからなる。理数特別クラスでは、理数特別専門講座やテーマに基づく自主研究を大学と協力して行っており、数学・情報・自然学科能力コンテスト、科学系オリンピックで優秀な成績を収めている。



【開会式・姉妹校締結式・歓迎式典】

【協働実験1 (Collaborative Experiment 1) (研修①)】

本実験では、ヨードメトリー (ヨウ素還元滴定) により、消毒液であるオキシドール中の過酸化水素 ( $H_2O_2$ ) 濃度を求めることを目的として実験を行った。事前に実験設備や器具、所要時間等の打ち合わせを行って当日に備えた。また、実験についての説明や考察は、担当の生徒4人が英語を用いて行った。

【協働実験2 「Investigation of the Effect of Temperature on Enzyme Activities」 研修②】

台南女子高級中学からテーマの提案が行われた協働実験 (実習) である。生物の細胞 (動物: ブタの肝臓 植物: ジャガイモ) に含まれる酵素「カタラーゼ」のはたらきが、温度条件を変えることによりどのように変化するかを調べることを目的とし、実験を行った。



●課題研究発表会 (Research Presentation) (研修③)

龍野高校, 台南女子高級中学からそれぞれ1テーマで課題研究の発表を行った。龍野高校からは, 地元発祥の淡口しょうゆの歴史や, 淡口しょうゆに添加される「甘酒」の研究について発表した。

(1) 台南女子高級中学プレゼンテーション

実験テーマ「Developing Water Activity as a Quick Measurement Tool to Estimate Moisture Content of Food and the Concentration of Aqueous Solution」



(2) 龍野高校プレゼンテーション

実験テーマ「Changes in glucose concentration during the brewing process of “amazake”」



●国立台湾成功大学研修 (研修④)

国立台湾成功大学は, 台湾南部にある, 台湾の古都として知られる台南市に位置しており, 1931年に設立された歴史ある大学である。2006年, 全台湾トップ2校の1校に選ばれた。「成功」の名前の由来は, 台湾の英雄, 鄭成功を記念して名づけられており, 台湾で最も広いキャンパスを持つ大学としても知られている。

今年度は, 日本人留学生より国立台湾成功大学の学校説明を受けた後, 台南女子高級中学の生徒とともに, 物理系研究室の学生の指導のもと, 物理実験を実施した。

(1) 大学紹介



(2) 定常波を利用した振動数の測定実験 (メルデの実験)



### (3) 金属中の音速の測定実験（クントの実験）



#### ●四草紅樹林（マングローブ林）研修（研修⑤）

マングローブ林は熱帯・亜熱帯に特有のバイオームであり、日本では、南西諸島から九州の南端の亜熱帯地域にかけてにのみ見られる。一方、台南市は北回帰線より南に位置し、亜熱帯モンスーン気候及び熱帯気候の境目にあり、河口付近でマングローブ林が見られる。四草紅樹林は、灌漑のための用水路に形成されたマングローブ林であり、川幅が狭く、間近で樹木や動物の観察ができることから、本研修を実施した。



#### ●故宮博物院研修（研修⑥）

故宮博物院には、およそ70万点近くの収蔵品があると言われているが、常時展示している品は、6000～8000点である。特に有名な宝物数百点を除いては、3～6カ月おきに、展示品を入れ替えている。玉器は8000年前のものから、5500年前の新石器時代の翡翠の彫り物、4400年前の陶器、3300年前の青銅器・象形文字、2200年前の秦の始皇帝の時代、日本の古墳時代、さらに隋・唐・宋・元・明・清の歴代宮廷の収蔵文物を継承している。特に天然の翡翠と玉の混ざり具合を巧みに利用した繊細な彫刻である「翡翠白菜」は、翠玉巧彫の最高傑作と言われており、故宮博物院の三大至宝の1つである「肉型石」とともに全員で見学した。



## ② ALT を活用した理科実験

### ア 実験 “Plating the copper coin with zinc and making brass”

実施日 : 1 学期

対象生徒 : 2 年文系 4 クラス

実施内容 : コイン型の銅板に亜鉛めっきを施し、さらに真鍮を合成する実験を行った。

### イ 実験 “Experiments with Sulfuric Acid( $H_2SO_4$ )”

実施日 : 2 学期 (E S I)

対象生徒 : 2 年総合自然科学コース

実施内容 : サリチル酸メチルの合成実験と濃硫酸の性質を確かめる実験を行った。



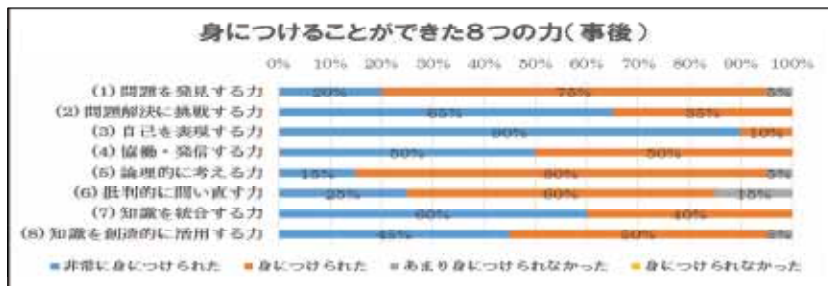
### 3 効果および評価・検証

#### ① 海外研修プログラムを確立

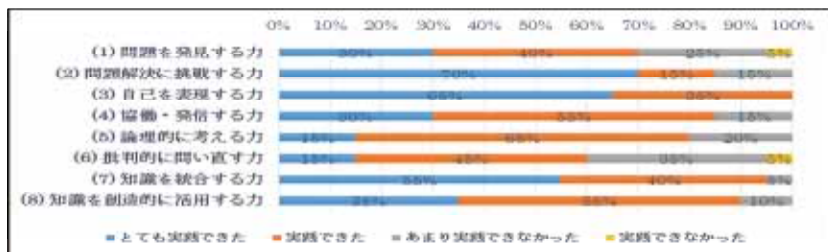
本校 SSH 事業では、「龍野から世界へ」をテーマとし、次に示す8つの力を培うことを目指している。今回の台湾海外研修において、8つの力がどのように培われたかを調査するため、事前と事後にアンケートを実施した。また、「8つの力について具体的にはどのようにすればよいか」という設問に対しては自由に記述させ、事後に自らで評価を行った。

#### ア 結果

##### (1) 台湾研修で身につけたい（身につけられた）8つの力について



##### (2) 8つの力を身につけるために、自らが設定した実践目標の達成度について



##### (3) 研修で身につく8つの力について



## イ 評価・検証

### (1) 台湾研修で身につけたい（身につけられた）8つの力について

事前アンケートで数値の高かった自己を表現する力（90%）は、事後においても「非常に身につけられた」「身につけられた」を合計すると100%となった。同一家庭に2連泊したことで、ホストファミリーと英語でのコミュニケーションがはかれたこと、英語で実施される研修が生徒の力を高めるために有効であったことが考えられる。また、問題解決に挑戦する力（60%）や協働・発信する力（55%）についても、事後では「非常に身につけられた」「身につけられた」を合計すると100%となっており、特に台南女子高級中学、国立台湾成功大学での協働実験を通して、身につけられたと判断した生徒が多かったように思われる。その他の力についても事後では「あまりに身につけられなかった」が5%以下、「身につけられなかった」はどの力においても0%であり、本研修全体が生徒自身満足する内容であったのではないかと推察する。

### (2) 8つの力を身につけるために、自らが設定した実践目標の達成度について

実践目標の設定は、生徒が与えられた課題や研修内容をこなすことのみで終始することなく積極的に研修に臨み、より研修の目標を明確化させるために事前に行うことが有効であると考え、本年度も実施した。自己を表現する力は、「とても実践できた」「実践できた」を合計すると100%であり、(1)の身につけられた8つの力と同様の結果となった。また、知識を統合する力について実践できたとする生徒が多い理由としては、事前研修の内容を充実させたことがあげられる。協働実験をはじめ、中国語講座や故宫博物院についての講義、熱帯・亜熱帯の植生についての講義に生徒は積極的に参加し、当日の研修に生かすことができたのではないかと考える。逆に、批判的に問い直す力については、実践できたとする割合は約60%とやや低くなっている。一昨年度の評価・検証においてはその育成の再検討が提案され、昨年度は協働実験に重点を置くことで批判的に問い直す力の達成度を高めることができるのではないかという考察を得ている。今年度、台南女子高級中学と国立台湾成功大学で協働実験を実施したが、結果の数値から、協働実験が達成度を高めたとは言いがたい。むしろ、批判的に問い直す力については、短期の研修（関東研修や台湾研修）で身につく力と定義するのではなく、長期の取り組み（課題研究など）で育成されると認識するのが妥当であると考えられる。

### (3) 研修で身につく8つの力について

台南女子高級中学での研修では、約70%の生徒が問題解決に挑戦する力、自己を表現する力、協働・発信する力が身についたと回答している。これに対し、四草紅樹林研修では、知識を統合する力が突出して高い結果となっている（事後95%）。本研修は、事前研修、3泊4日の間に実施される研修①～⑥、ホームステイ、事後研修から構成されているが、研修の内容により、「身につく」力に差が生じているという典型的な例であると考えられる。

- ② ALTを活用した理科実験に関しては、SSHのプログラムを文系生徒にも広めるという意義はあったと思われる。また、英語で化学実験を行うには、危険物質やガラス器具などの扱いを正確に把握しておく必要があり、日本語でも解説を入れなければならないので、時間内にできる実験は、興味を持たせることが目的の実験となる傾向にある。



## C 国際的な発信を行う豊かな英語力、コミュニケーション能力、発表力の育成

### ② 理系女子生徒の育成

#### 1 目的・仮説

本校理系の中の 35～40%を占める女子生徒を主に対象として、未来を担う科学技術系人材としての能力を育成するために、様々な理系分野で活躍する女性に身近に接し、研究や職業についての見識を広げることにより、進路選択の幅も広がり、研究観点を学ぶことができるのではないかと考えられる。

#### 2 実施内容

##### ① Rikejo（理系女子）を囲む会

実施日：平成 27 年 8 月 25 日（火）

実施場所：本校合併教室

参加者：37 名 2 年総合自然科学コース・理系の女子希望者  
1 年総合自然科学科・理系希望の女子希望者

講演者：

医学分野：大阪医科大学生命科学講座解剖学教室助教 二木杉子氏

理学分野：イラストレーター兼理学部勤務 内田博子氏

工学分野：大阪大学大学院生命機能研究科修士課程 1 年 畑中恵菜氏

農学分野：鳥取大学農学部生物資源環境学科

植物環境生理学分野准教授 岡真理子氏

生活環境学分野：奈良女子大学生生活環境学部情報衣環境学科

生活情報通信科学コース講師 高田雅美氏

内容：（1）全体会において各分野の先生方より研究内容等について講話

（2）分野別座談会

医学分野 12 名，理学分野 10 名，工学・農学・生活環境学分野 15 名



##### ② 科学交流合宿研修会 —2015 サイエンスコラボレーション in 武庫川—

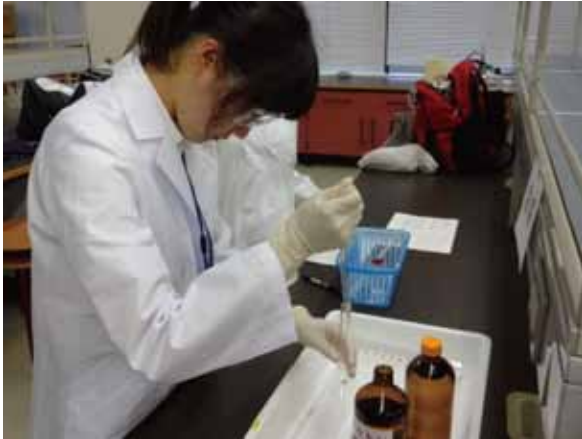
実施日：平成 27 年 7 月 22 日（水）・23 日（木）

訪問先：武庫川女子大学附属中学校・高等学校および同大学，兵庫医科大学，関西大学，  
関西学院大学，神戸大学，大阪大学

参加者：1年生普通科女子4名

講演者：大阪大学大学院理学研究科 小川哲生氏 「国際光年と現代物理学(入門編)」

- 内容：(1)全体会で参加者同士の理解を行ったのち講演  
(2)大学の研究室で実験・実習  
(3)実験・実習をプレゼンにまとめて発表会  
(4)ALT を交え、延命治療について英語で語り合う「サイエンスコミュニケーション」



### 3 効果および評価・検証

#### ① Rikejo (理系女子) を囲む会

様々な分野の講師の方々に、専門分野の紹介だけでなく理系進学のかっかけや今までのプロフィールを語っていただくことで、生徒は理系へ進学することについて具体的なイメージをつかむことができた。また、座談会においてはより具体的に質問に答えていただき、苦手教科の克服方法から研究活動における課題等について理解を深めることができた。事後アンケート(右)でも、生徒が進学したい分野が薬学・看護学だけでなく、生活環境・医学・理学・農学・工学等へ広がっていることがわかる。今後も理系女子の進路の選択肢が広がるような機会を作っていきたい。

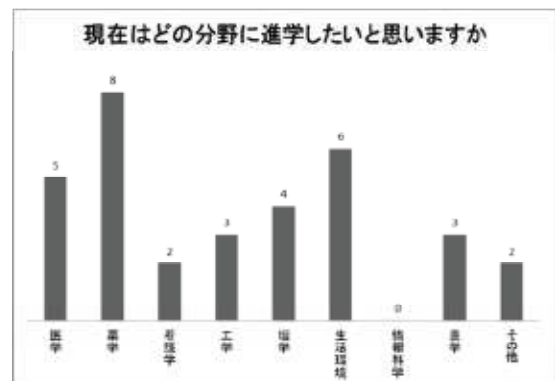
#### <生徒感想>

理系にもさまざまな学科があることに気づいた。講師の方々の話を聞き、学科を変えられるチャンスがいくつあることを知った。これまで、どの学科に進学するか悩んで決められなかったけれど、自分がしたいことができる学科を積極的に探していきたい。(1年)

#### ② 科学交流合宿研修会 —2015 サイエンスコラボレーション in 武庫川—

本研修の効果としては、参加した生徒が他校の生徒と交流や実験・実習・寝食をともにすることで、協働して作業を行うことの大切さ、実験やプレゼンテーション作成で男女や学校に関係なく、お互いに意見を出し合い、全員で工夫して一つのものを作り上げる経験ができたことがあげられる。また、実際に大学の内部や設備、学部生や大学院生の先輩方の様子を直接目で見るとは大学への理解が深まる機会にもなった。

昨年度に比べ参加者は増えたが、次年度以降さらに参加を募るために、理系女子を中心として積極的に情報を発信していく必要がある。



## C 国際的な発信を行う豊かな英語力, コミュニケーション能力, 発表力の育成

### ③ 各種コンテストや学会発表

#### 1 目的・仮説

数学オリンピックや数学・理科甲子園などの科学技術・理数系コンテストで, 自然科学の本質を扱ったレベルの高い良問に長時間取り組むことにより, 科学的思考力の質を向上させる。また, 各種コンテストだけでなく, 学会発表にも積極的に参加することで, コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を高める。

#### 2 実施内容

##### ① 科学技術・理数系コンテスト

###### ア 日本生物オリンピック 2015 予選

実施日:平成27年7月19日(日)

対象生徒:3年3名, 2年2名, 1年1名 合計6名

試験場所:兵庫県立姫路西高等学校

###### イ 化学グランプリ

実施日:平成27年7月20日(月)

対象生徒:3年1名, 2年3名

試験場所:神戸大学工学部

###### ウ 数学・理科甲子園(科学の甲子園兵庫県予選)

実施日:平成27年11月7日(土)

対象生徒:1・2年生希望生徒12名

(内ボランティアスタッフ4名)

試験場所:甲南大学

事前指導:過去問題によるグループ討議実習

予選:個人戦 8問(数学分野2問・理科分野6問)

団体戦 8問(数学分野2問・理科分野6問)

###### エ 日本情報オリンピック

実施日:平成27年12月13日(日)

対象生徒:6名

試験場所:本校LL教室

###### オ 日本数学オリンピック(JMO)予選

実施日:平成28年1月11日(月)

対象生徒:1・2年生希望生徒19名

試験場所:灘中学校・灘高等学校



##### ② 学会発表

###### ア 高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学への参加

実施日:平成27年11月3日(火)

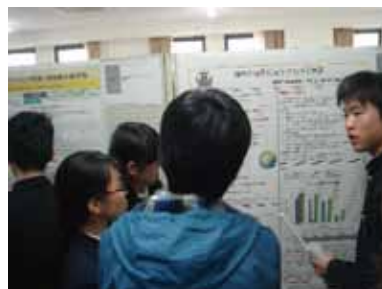
発表者:課題研究干潟班

場所:京都大学 総合人間学部棟

テーマ:新舞子の乱 since2013 ~2種の生物は共存可能か~

###### イ Sci-Tech Research Forum 2015

実施日：平成 27 年 11 月 21 日（土）  
発表者：2 年総合自然科学コース 課題研究 4 班  
場 所：関西学院大学  
内 容：①高校生による課題研究内容に関する  
ポスター形式の発表  
②大学生・院生による研究内容に関する  
ポスター形式の発表  
③Sci-Tech English Café



#### ウ 第 5 回瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム

実施日：平成 27 年 11 月 23 日（月）

発表者：課題研究干潟班

場 所：環境学園専門学校

テーマ：新舞子の乱 since2013 ～2 種の生物は共存可能か～

#### エ 京都大学サイエンスフェスティバル 2015 ー科学の頭脳戦ー

実施日：平成 27 年 11 月 28 日（土）

発表者：課題研究甘酒班

場 所：京都大学吉田キャンパス百周年記念ホール

テーマ：甘酒製造過程におけるグルコース濃度の変化



### 3 効果および評価・検証

科学技術・理数系コンテストへの参加者が述べ 43 名に増えたことは大変喜ばしい。生物オリンピックは本選出場まであと一步の成績を収めた生徒がいた。化学グランプリは恒例の行事として定着し、3 年生も積極的に参加できるようになった。また、今年初めて情報オリンピックに参加し、理数系コンテスト参加への興味関心が高まっているのは大変評価できる。数学・理科甲子園は 10 回目の記念大会で、過去最多参加の 80 チーム中 20 位と惜しくも本選へ進むことはできなかったが、あと 1 問正解していれば本選出場であった。数学オリンピックは B ランク 2 名であった。今後も啓蒙・啓発活動を継続し、積極的に参加者を募って問題に取り組む喜びを生徒に体験させたい。

高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学で課題研究干潟班がポスター発表を行い、大学教員や様々な学部の大学生と調査方法や条件について話が出来たことで、研究に対する意欲を高め、自ら設定した課題を解決しようと研究がより深まった。Sci-Tech Research Forum 2015 は、関西学院大学理工学部の大学生・院生による研究発表、課題研究などに取り組んだ意欲ある高校生の研究発表と研究者も交えた交流の場で、課題研究の中間発表的な機会となり、その後の研究の方向性を確かめ、問題を明らかにする良い機会となった。また、大学生や院生だけでなく教授陣からもアドバイスをうけ大きな刺激を受けた。第 5 回瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラムに昨年度と同様に課題研究干潟班が参加した。パワーポイントによる研究のアピール、ポスターセッション、マイクロプラスチックに関するボードディスカッションを実施した。研究のアピールタイムでは班員自ら考えた寸劇を行い、参加者に研究に興味を持ってもらうことができ、昨年度よりも多くの聴衆に研究内容を発表できた。ボードディスカッションでも他校の生徒と意見を交換し、発表に向けた話し合うことができた。これらの点で自己を表現する力が少しずつついてきている。学会発表の機会においても、2 年生の課題研究干潟班 8 名が、11 月に京都大学サイエンスフェスティバル 2015 に参加し、兵庫県代表として発表を行った。10 月の課題研究中間発表以降、限られた時間内で実験とプレゼン作成に取り組み、口頭発表の準備や質疑応答への対応など事前の準備を入念に行った。京都大学山極総長をはじめとする一流の研究者からアドバイスをいただき、他校の生徒のレベルの高さに圧倒されながらも、その後の研究をよりレベルアップさせようとするきっかけとなった。

# 第3編

## 関連資料

平成 27 年度 教育課程

普通科

総合自然科学科

学年		第 2 学 年				学年		第 3 学 年				学年		第1学年	学年		第1学年														
類型等		文系		理系		総合自然 科学コース		類型等		文系		理系		総合自然 科学コー		類型等		普通科													
必修 選択		必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修													
教科	科目	標準単位数	27	4	27	2	2	28	4	教科	科目	標準単位数	23	2	6	17	7	3	4	27	4	教科	科目	標準単位数	29	2	教科	科目	標準単位数	31	2
国語	国語総合	4								国語	国語総合	2										国語	国語総合	4	5	国語	国語総合	4	5		
	現代文B	4	2		2			2			現代文B	4	3		2				2				現代文B	4			現代文B	4			
	古典B	4	3		2			2			古典B	4	4		2				2				古典B	4			古典B	4			
地理歴史	世界史A	2								地理歴史	世界史A	2										地理歴史	世界史A	2	2	地理歴史	世界史A	2	2		
	世界史B	4	2								世界史B	4											世界史B	4			世界史B	4			
	日本史A	2	2								日本史A	2			3								日本史A	2			日本史A	2			
	日本史B	4				2					日本史B	4			4								日本史B	4			日本史B	4			
	地理B	4					2	2			地理B	4											地理B	4			地理B	4			
公民	現代社会	2								公民	現代社会	2			2							公民	現代社会	2	2	公民	現代社会	2	1		
数学	数学I	3								数学	数学I	3	3									数学	数学I	3	3	数学	数学I	3	4		
	数学II	4	3		4						数学II	4	3			3							数学II	4			数学II	4			
	数学A	2									数学A	2					7		2				数学A	2			数学A	2			
	数学B	2	2		2						数学B	2	2		2								数学B	2	2		数学B	2			
理科	物理基礎	2	2		2					理科	物理基礎	2										理科	物理基礎	2			理科	物理基礎	2		
	物理	4			2						物理	4											物理	4			物理	4			
	化学基礎	2			2						化学基礎	2					2						化学基礎	2	2		化学基礎	2			
	化学	4			2						化学	4											化学	4			化学	4			
	生物基礎	2									生物基礎	2											生物基礎	2	2		生物基礎	2			
	生物	4			2						生物	4											生物	4			生物	4			
	化学総論	2	1								化学総論	2	1										化学総論	2			化学総論	2			
保健体育	体育	7~8	3		3			3		保健体育	体育	7~8	2									保健体育	体育	7~8	2	保健体育	体育	7~8	2		
	保健	2	1		1			1			保健	2	1										保健	2	1		保健	2	1		
芸術	音楽I	2								芸術	音楽I	2										芸術	音楽I	2	2	芸術	音楽I	2	2		
	美術I	2									美術I	2	2										美術I	2	2		美術I	2	2		
	書道I	2									書道I	2	2										書道I	2	2		書道I	2	2		
外国語	コミュニケーション英語I	3								外国語	コミュニケーション英語I	4	4		4							外国語	コミュニケーション英語I	3	3	外国語	コミュニケーション英語I	3	3		
	コミュニケーション英語II	4	5		4						英語表現II	4	3		2								コミュニケーション英語II	4			コミュニケーション英語II	4			
	英語表現I	2									日本の文化	2	2										コミュニケーション英語III	4			英語表現I	2	2		
	英語表現II	4	2		2			2			E.S.II	2										英語表現II	4			英語表現II	4				
	ES I	4						4		家庭情報	消費生活	2~4										英語表現I	2	2		英語表現I	2	2			
家庭情報	家庭基礎	2									ICT実践	2										英語表現II	4			英語表現II	4				
	社会と情報	2	2								理数数学I	4~8										E.S.II	4			E.S.II	4				
	情報の科学	2			2			1			理数数学II	6~12										日本の文化	2			日本の文化	2				
理数	理数数学I	4~8								理数	理数数学特論	2~8										家庭情報	情報の科学	2		家庭情報	情報の科学	2	2		
	理数数学II	6~12						4			理数物理学	3~9										社会と情報	社会と情報	2		社会と情報	社会と情報	2	2		
	理数数学特論	2~8						2			理数化学	3~9										理数数学I	4~8			理数数学I	4~8	5			
	理数物理学	3~9						2			理数生物	3~9										理数数学II	6~12			理数数学II	6~12				
	理数化学	3~9						2			理数地学	3~9										理数数学特論	2~8			理数数学特論	2~8				
	理数生物	3~9						2		サイエンス	ハイパーサイエンス	6										理数物理学	3~9			理数物理学	3~9				
	理数地学	3~9						2			サイエンスI	2										理数化学	3~9			理数化学	3~9				
	サイエンス	6									サイエンスII	3										理数生物	3~9			理数生物	3~9				
	サイエンスI	2									サイエンスIII	1										理数地学	3~9			理数地学	3~9				
	サイエンスII	3						3			サイエンスI	2										理数地学	3~9			理数地学	3~9				
	サイエンスIII	3									サイエンスII	3										サイエンスI	2			サイエンスI	2	2			
総合的な学習の時間	3~6	1		1						総合的な学習の時間	3~6	1		1								サイエンスII	3			サイエンスII	3				
	各学科に共通する各教科・科目単位数計	31		31				17			サイエンスIII	1										サイエンスIII	1			サイエンスIII	1				
	主として専門学科で開設される各教科・科目単位数計	0		0				15			総合的な学習の時間	3~6	1									総合的な学習の時間	3~6	1		総合的な学習の時間	3~6	1			
	科目単位数計	31		31				32			普通教育に関する教科・科目単位数	31										普通教育に関する教科・科目単位数	31			普通教育に関する教科・科目単位数	31				
	ホームルーム活動週あたりの単位数	1		1				1			専門教育に関する教科・科目単位数	0										専門教育に関する教科・科目単位数	0			専門教育に関する教科・科目単位数	0				
	週あたりの授業時数	32		32				33			科目単位数計	31										科目単位数計	31			科目単位数計	31				
											ホームルーム活動週あたりの単位数	1										ホームルーム活動週あたりの単位数	1			ホームルーム活動週あたりの単位数	1				
											週あたりの授業時数	32										週あたりの授業時数	32			週あたりの授業時数	32				

# 究極に甘〜い甘酒を作るには

高 氏長 眞水 / 小園 魁生 / 塩澤 潤梨 / 志水 紗耶香 / 竹本 和佳菜 / 中島 真希 / 森下 真哉  
兵庫県立龍野高等学校 総合自然科学科

- 1. はじめに**  
兵庫県たつの市は淡口醤油の発祥地である。淡口醤油の製造段階で添加される甘酒に注目し、研究を行った。
- 2. 目的**  
温度やpHを変化させてより甘い甘酒を作る。
- 3. 仮説**  
①グルコース濃度は60℃で最も高くなる  
②37℃では乳酸発酵が進み、グルコース濃度は低くなる  
③10℃では酵素活性が低く、グルコース濃度の変化が小さい  
④グルコース濃度はpH6で最も高くなる

- 4. 方法**  
①蒸留水700mLを実験1〜4のそれぞれの温度・pHに設定する  

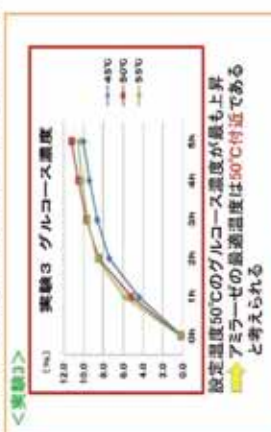
実験1	実験2	実験3	実験4
温度 10℃	温度 40℃	温度 45℃	温度 55℃
温度 37℃	温度 50℃	温度 50℃	pH 5・6・7
温度 60℃	温度 60℃	温度 55℃	

 ②冷ましたご飯 100g → セット用意  
米飯 100g  
③蒸留水にご飯と米麹を加えて混ぜる  
④1時間ごとに温度・糖度・pHを測定する

- 5. 結果と考察**  

実験1	実験2	実験3	実験4
グルコース濃度	グルコース濃度	グルコース濃度	グルコース濃度
100	100	100	100
80	80	80	80
60	60	60	60
40	40	40	40
20	20	20	20
0	0	0	0

 実験1 グルコース濃度  
 実験の温度は 49.2℃ - 56.2℃  
 設定温度60℃のグルコース濃度が最も上昇  
 アミラーゼの最適温度は40℃〜60℃の間であると予想される  
 実験2 グルコース濃度  
 設定温度50℃のグルコース濃度が最も上昇  
 アミラーゼの最適温度は50℃付近であると予想される



- <実験1>〜<実験3>のpHについて**  
 いずれの甘酒にも pHの急激な下降が見られなかった  
 乳酸菌はあまり行われていないと考えられる  
 どの温度でも  
 グルコースが使用されていないため測定したグルコースはデンブンの糖化により生じたグルコースの量であるといえる

- 6. 結論**  
より甘い甘酒を作るには…  
**約50℃**  
で保温することがBest!!!
- 7. 今後の展望**  
・pHを一定に保つ方法を考える  
・アミラーゼの最適pHを測定する方法を検討する  
・アミラーゼの活性をデンブンを溶かす用いて調べる
- 8. 参考文献**  
① 日本酒の醸造法 (佐藤 正) / 朝倉書店  
② 日本酒の醸造法 (佐藤 正) / 朝倉書店  
③ 日本酒の醸造法 (佐藤 正) / 朝倉書店  
④ 日本酒の醸造法 (佐藤 正) / 朝倉書店
- 9. 謝辞**  
この研究にあたり、講師・助言いただいた松本先生に感謝いたします。松本先生は、この研究の西村君・木村君に厚くお礼申し上げます。

# 新舞子の乱 - 3rd season - ~2 型の生物は共存可能か~

兵庫県立龍野高等学校 環境研究員 志水 紗耶香 / 竹本 和佳菜 / 中島 真希 / 森下 真哉  
指導教員 山下 優

**研究の背景**  
生物多様性といわれるが何を指すのか、単に生物が多くなるだけで、生物多様性は多岐にわたる。その中で、生物多様性には多くの生物が共存し、その中で生物多様性を保つために、生物多様性を保つための環境を整える必要がある。生物多様性を保つためには、生物多様性を保つための環境を整える必要がある。生物多様性を保つためには、生物多様性を保つための環境を整える必要がある。

**研究の目的**  
・新舞子平野に生息する生物と、その周辺の環境を調査し、それらの関係性を明らかにする。  
・生物多様性の関係性を明らかにすることで生物の共存に寄与することを目指す。  
・生物多様性の関係性を明らかにすることで生物の共存に寄与することを目指す。

**調査した生物およびエリア**

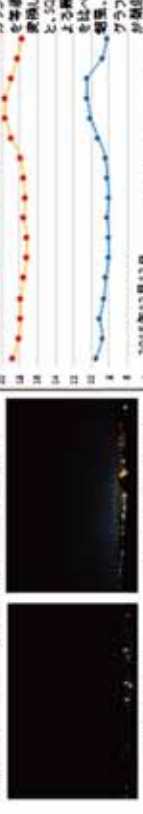
学名: *Glyptotendipes* (新舞子平野) / *Chironomus* (新舞子平野)

調査した生物: *Glyptotendipes*, *Chironomus*, *Hydropsyche*, *Procladius*, *Diamesa*, *Limnocalanus*, *Amphipoda*, *Isopoda*, *Crustacea*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*, *Chlorophyta*, *Charophyta*, *Embryophyta*, *Opisthokonta*, *Metazoa*, *Eumetazoa*, *Cnidaria*, *Mollusca*, *Arthropoda*, *Insecta*, *Plantae*, *Fungi*, *Animalia*, *Protista*, *Viridiplantae*,

番号	概要	8つの力	評価面	基準
1	テーマ選定	問題を発見する力	<p>【4点】オリジナリティ (オリジナルなテーマ設定がなされている。)</p> <p>【3点】仮説 (仮説が立てられている。)</p> <p>【2点】目的 (明確な研究目的がある。)</p> <p>【1点】研究目的がはっきりとせず、行き当たりばったりの研究となっている。</p>	
2	問題解決に挑戦する力	問題解決に挑戦する力	<p>【4点】試行錯誤 (問題を解決しようとする試行錯誤が見られる。)</p> <p>【3点】忍耐力 (最後まで辛抱強く取り組んでいる。)</p> <p>【2点】手法構築 (テーマ解決にふさわしい手法を具体的に考えている。)</p> <p>【1点】テーマ解決にふさわしい手法を考えてない。</p>	
3	論理的に考える力	論理的に考える力	<p>【4点】筋道 (研究全体において筋道がある。)</p> <p>【3点】本質把握 (法則性を見い出すなど、本質を把握している。)</p> <p>【2点】結果整理 (結果から読み取れる内容を様々な観点から整理している。)</p> <p>【1点】結果をその非単羅列しているだけで、整理していない。</p>	
4	研究を批判的に検討する力	批判的に問い直す力	<p>【4点】検証 (結論をいくつかの手法を用いて検証している。)</p> <p>【3点】根拠 (根拠のある結論を導いている。)</p> <p>【2点】客観性 (広い視野のもと、結果を客観的に捉えている。)</p> <p>【1点】結論が偏った考えのもとに導き出されている。</p>	
5	知識を統合する力	知識を統合する力	<p>【4点】引用明示 (情報源の引用先を明示している。)</p> <p>【3点】関連 (情報源を研究分野と関連付け、考察している。)</p> <p>【2点】情報源 (既習知識や文献など様々な情報源を取り上げている。)</p> <p>【1点】これまでの先行研究や既習知識について触れてない。</p>	
6	知識を創造的に活用する力	知識を創造的に活用する力	<p>【4点】創造性 (創造性に富んでいる。)</p> <p>【3点】展開 (さらなる研究へと発展させるための展望がある。)</p> <p>【2点】まとめ (研究全体を通して得られた事柄を簡潔にまとめている。)</p> <p>【1点】研究を通して得られた事柄について、まとめを行っていない。</p>	
7	発表	自己を表現する力	<p>【4点】原稿なし (原稿を用いずに発表している。)</p> <p>【3点】伝える (自らの言葉を用い、相手に分かりやすく伝えている。)</p> <p>【2点】声の大きさ (声の大きさが適切で聞き取りやすい。)</p> <p>【1点】声が小さく、しかもメリハリがなく聞き取れない。</p>	
8	発表	協働・発信する力	<p>【4点】役割分担 (組内で役割分担をして発表を行っている。)</p> <p>【3点】質疑応答 (質疑内容を適切に理解し、誠実に応答している。)</p> <p>【2点】発表資料 (発表資料の文字の大きさ・配色・情報量が適切である。)</p> <p>【1点】発表資料の文字の大きさ・配色・情報量が適切ではなく、わかり辛い。</p>	

### 1 はじめに

夜空の明るさ観測は、最新の観測機器の導入等によって私原研にて夜間を月らし、天体観測などに悪影響を及ぼすことが多いため、



### 2 目的

光害の軽減化・低減  
龍野地区周辺の夜空の明るさとその対策を数値化する。  
光害の軽減化・低減  
龍野地区周辺の夜空の明るさとその対策を数値化する。

### 3 アンケート

①光害の認知度  
光害を知っている高校生がどれくらいいるのかを調査した。  
②良好な星空の需要  
今よりも多くの星が見たい高校生をどれくらいいるのかを調査した。



### 4 カメラの信頼性検査

明るさは光害からの影響の2割に減少する



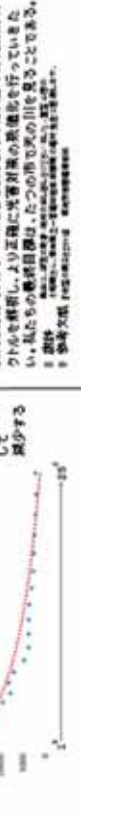
### 5 夜空の明るさ観測

光害の軽減化・低減  
龍野地区周辺の夜空の明るさとその対策を数値化する。



### 6 光害対策の数値化

光害の軽減化・低減  
龍野地区周辺の夜空の明るさとその対策を数値化する。



### 7 考察・展望

光害の軽減化・低減  
龍野地区周辺の夜空の明るさとその対策を数値化する。

光害の軽減化・低減  
龍野地区周辺の夜空の明るさとその対策を数値化する。



アンケート評価項目と結果（評価）

H26.12 月

1 評価項目および評価基準

次の1～30の項目について、次の段階で評価した。

(5. そう思う 4. ややそう思う 3. あまりそう思わない 2. そう思わない)

2 総合評価

評価項目について評価結果を加重平均し、次の4段階で評価した。

(A: 4.0以上 達成している B: 3.5～3.9 概ね達成している C: 3.0～3.4 あまり達成していない D: ～2.9 まったく達成していない)

(1) 生徒評価

平成27年度 SSH検証・評価アンケート結果(12月) 生徒全体												
設問	No	評価項目	H27評価平均				総合評価	H26	H25	9月		
			1年	2年	3年	全体						
1	①	授業の予習復習・小テストや定期考査の準備等、計画を立てて取り組んでいる。	3.8	3.9	3.9	3.8	B	-	3.8	B	3.8	B
2	②	全ての教科・科目にわたって興味・関心を持ち、誠実に取り組んでいる。	3.7	3.5	3.8	3.7	B	-	3.7	B	3.6	B
3	③	分からないことを自分で調べたり質問したりして、自ら積極的に学ぼうとしている。	4.0	3.9	4.1	4.0	A	△	3.9	B	3.8	B
4	④	分からないことを仲間やグループと協力しあいながら解決することができる。	4.4	4.1	4.1	4.2	A	△	4.0	A	4.1	A
5	⑤	自分なりの考察を、筋道を立てて考え、結論を導くことができる。	3.7	3.8	3.9	3.8	B	△	3.7	B	3.7	B
6	⑥	英語を学習することで、自分の世界が広がるような体験をしたことがある。	3.6	3.7	3.9	3.7	B	-	3.7	B	3.5	B
7	⑦	学習した知識や経験を教科を越えてつなぎ合わせ、理解を深化させることがある。	3.8	3.7	3.9	3.8	B	-	3.8	B	3.6	B
8	⑧	社会貢献や自己実現のために学習は重要であると考えている。	4.5	4.3	4.5	4.4	A	-	4.4	A	4.4	A
9	⑨	学ぶことの楽しさ、学問・研究の奥の深さを感じている。	3.8	3.8	4.0	3.8	B	-	3.8	B	3.8	B
10	⑩	将来の夢や目標を持ち、その実現のために自ら具体的な取り組みをしている。	3.6	3.7	4.0	3.8	B	-	3.8	B	3.8	B
11	⑪	高校生としての自覚を持って、今すべき課題を意識しつつ生活している。	4.1	3.9	4.2	4.1	A	△	4.0	A	4.1	A
12	⑫	クラスや仲間が協力できるように、自分の役割を果たすことができる。	4.1	4.0	4.0	4.0	A	-	4.0	A	4.1	A
13	⑬	考えが異なる人の意見に対しても、相手の意見や立場を理解して受け入れることができる。	4.4	4.3	4.2	4.3	A	△	4.2	A	4.3	A
14	⑭	自らの意見や考えを、他者にも分かちてもらえるように説明したり、伝えたりすることができる。	4.0	3.9	4.0	4.0	A	△	3.9	B	3.9	B
15	⑮	自分の言動を、冷静・客観的に見直すことができる。	4.1	4.1	4.1	4.1	A	△	4.0	A	4.1	A
16	⑯	社会のニュースについて、自ら新聞やインターネットで調べたり、深く考えたりすることができる。	3.5	3.6	3.7	3.6	B	-	3.6	B	3.5	B
17	⑰	環境や科学、生命などのニュースに関心がある。	3.6	3.5	3.7	3.6	B	-	3.6	B	3.6	B
18	⑱	経済的な視点から物事を考えることがある。	3.3	3.4	3.6	3.4	C	▼	3.5	B	3.4	C
19	⑲	地域の教育や産業、環境問題等に興味・関心がある。	3.5	3.4	3.7	3.5	B	-	3.5	B	3.4	C
20	⑳	国際的な研究や国際情勢について興味を持ち、知ろうとする気持ちを持っている。	3.7	3.7	3.9	3.8	B	△	3.6	B	3.6	B
21	㉑	将来社会や地域に貢献できるようになりたいという気持ちを持っている。	4.2	4.0	4.0	4.1	A	△	4.0	A	4.1	A
22	㉒	今年度のSSH事業の具体的な内容について知っている。	3.0	3.0	3.2	3.0	C	△	3.0	C	2.9	D
23	㉓	自分が龍野高校の一員であり、SSH推進の一翼を担っているという自負がある。	3.4	3.2	3.3	3.3	C	△	3.2	C	3.1	C
24	㉔	講演内容や実習内容について、友人や家族に話すことができる。	3.8	3.6	3.6	3.6	B	△	3.5	B	3.2	C
25	㉕	講演や実習で得たことについて、自分でインターネット・本・新聞などで調べてみたことがある。	3.2	3.1	3.3	3.2	C	△	3.1	C	2.9	D
26	㉖	次の講演や実習の内容を楽しみにしている。	3.7	3.5	3.5	3.6	B	△	3.3	C	3.2	C
27	㉗	理科や数学に関する能力が向上する。	3.8	3.5	3.6	3.6	B	△	3.5	B	3.5	B
28	㉘	進路選択につながる経験や知識を得ることができる。	4.0	3.7	3.7	3.8	B	△	3.7	B	3.6	B
29	㉙	プレゼンテーション能力が向上する。	3.7	3.5	3.6	3.6	B	△	3.5	B	3.4	C
30	㉚	コミュニケーション能力が向上する。	3.6	3.4	3.5	3.5	B	△	3.4	C	3.4	C
31	㉛	英語力が向上する。	3.4	3.4	3.6	3.4	C	▼	3.5	B	3.4	C
32	㉜	情報処理能力が向上する。	3.7	3.6	3.6	3.6	B	△	3.5	B	3.4	C
33	㉝	レポート作成能力が向上する。	3.6	3.5	3.6	3.6	B	△	3.5	B	3.4	C
34	㉞	自分なりの世界観、使命感を持つようになる。	3.8	3.6	3.7	3.7	B	△	3.6	B	3.5	B
35	㉟	龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である。	4.2	3.9	3.9	4.0	A	△	3.9	B	3.7	B

(2) 職員・保護者評価

(保護者のみ「わからない」選択枝有り)

No	評価項目	H27評価平均			総合		H26評価平均			総合		H25評価平均			総合	
		職員	保護者	不明率	職員	保護者	職員	保護者	不明率	職員	保護者	職員	保護者	不明率	職員	保護者
①	「SSH事業」本来の目的について知っている。	4.3	3.8	17%	A	B	4.1	3.8	23%	A	B	4.2	3.7	35%	A	B
②	龍野高校が取り組んでいる「SSH事業」について具体的な内容を知っている。	4.4	3.5	18%	A	B	4.2	3.5	25%	A	B	4.2	3.4	37%	A	C
③	龍野高校全体でSSH事業の使命を共有し、協力して取り組んでいる。	4.0	3.7	19%	A	B	3.7	3.7	27%	B	B	3.7	3.6	36%	B	B
④	SSH事業は教育課程の研究開発であることを踏まえ、龍野高校ではSSH事業に必要な学校設定教科・科目を実施している。	4.5	4.1	20%	A	A	4.3	4.0	25%	A	A	4.4	3.9	40%	A	B
⑤	龍野高校のSSH事業では、科学的キャリア教育の開発と推進を目標の一つとし、進路実現に向けた取り組みを行っている。	4.4	4.0	21%	A	A	4.1	3.9	27%	A	B	3.8	3.9	39%	B	B
⑥	龍野高校のSSH事業では、大学・研究機関・地場産業と連携した研究に取り組んでいる。	4.5	4.1	22%	A	A	4.3	3.9	27%	A	B	4.3	3.9	42%	A	B
⑦	龍野高校のSSH事業では、小・中・高等学校との交流を積極的に実施し、地域の理科教育の振興に寄与しようとしている。	4.6	4.0	21%	A	A	4.4	3.9	24%	A	B	4.4	3.9	34%	A	B
⑧	龍野高校のSSH事業では、国際交流や海外研修により、国際性を育成するとともに、語学力の強化、コミュニケーション能力の向上を目指している。	4.4	4.1	16%	A	A	4.3	4.0	19%	A	A	4.2	4.0	30%	A	A
⑨	龍野高校のSSH事業では、理系女子の育成を目指し、理系女子のキャリア教育に取り組んでいる。	4.1	3.8	26%	A	B	3.6	3.6	32%	B	B	3.5	3.7	45%	B	B
⑩	龍野高校のSSH事業では、生徒の能力の更なる伸長を目指して、各種コンテストや学会発表などに生徒を積極的に参加させている。	4.5	4.0	24%	A	A	4.3	3.9	32%	A	B	4.2	3.8	40%	A	B
⑪	龍野高校のSSH事業は、文系・理系にかかわらず全生徒の論理的思考力や、将来に必要な能力を育てるために役立っている。	4.0	3.8	22%	A	B	3.9	3.7	27%	B	B	3.4	3.7	38%	C	B
⑫	龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である。	4.5	4.2	18%	A	A	4.4	4.1	22%	A	A	4.0	4.1	33%	A	A

評価点が上昇した項目には△を、評価点が下降した項目には▼を記した。

SSH評価・検証アンケート70回生 (1年生)				
	評価平均			
	70回生 全体6月	70回生 全体12月	70回生 8組6月	70回生 8組12月
問 1	3.8	3.7 ▼	4.1	4.1 -
問 2	3.7	3.6 ▼	3.9	3.9 -
問 3	4.1	4.0 ▼	4.2	4.3 △
問 4	4.3	4.3 -	4.4	4.5 △
問 5	3.7	3.7 -	3.7	3.9 △
問 6	3.7	3.6 ▼	3.6	3.8 △
問 7	3.8	3.8 -	4.0	4.1 △
問 8	4.4	4.4 -	4.6	4.7 △
問 9	3.8	3.7 ▼	3.9	4.0 △
問 10	3.7	3.6 ▼	3.6	3.6 -
問 11	4.1	4.1 -	4.3	4.4 △
問 12	4.2	4.1 ▼	3.9	4.2 △
問 13	4.4	4.4 -	4.4	4.6 △
問 14	4.0	4.0 -	3.7	4.0 △
問 15	4.1	4.1 -	4.0	4.1 △
問 16	3.5	3.5 -	3.4	3.6 △
問 17	3.7	3.6 ▼	3.9	3.9 -
問 18	3.3	3.3 -	3.2	3.3 △
問 19	3.4	3.5 △	3.5	3.7 △
問 20	3.7	3.7 -	3.7	3.9 △
問 21	4.1	4.2 △	4.4	4.4 -
問 22	2.9	2.8 ▼	3.6	3.9 △
問 23	3.3	3.3 -	3.9	3.9 -
問 24	3.7	3.7 -	4.0	4.4 △
問 25	3.1	3.1 -	3.5	3.7 △
問 26	3.7	3.7 -	4.2	4.2 -
問 27	3.6	3.7 △	4.2	4.4 △
問 28	3.9	4.0 △	4.3	4.4 △
問 29	3.5	3.6 △	3.9	4.5 △
問 30	3.5	3.5 -	4.0	4.2 △
問 31	3.5	3.3 ▼	3.9	3.7 ▼
問 32	3.6	3.6 -	3.9	4.1 △
問 33	3.5	3.5 -	3.9	4.3 △
問 34	3.8	3.8 -	4.0	4.2 △
問 35	4.2	4.2 -	4.6	4.7 △
平均	3.8	3.7 ▼	4.0	4.1 △

SSH評価・検証アンケート69回生 (2年生)						
	評価平均					
	69回生 全体1年6月	69回生 全体1年12月	69回生 全体2年12月	69回生 8組1年6月	69回生 8組1年12月	69回生 8組2年12月
問 1	3.8	3.7	3.9 △	3.6	3.7	3.8 △
問 2	3.7	3.6	3.5 ▼	3.8	3.7	3.6 ▼
問 3	3.9	3.7	3.9 △	3.9	4.2	4.0 ▼
問 4	4.1	4.1	4.1 -	4.3	4.2	4.1 ▼
問 5	3.7	3.6	3.8 △	3.6	3.8	3.8 -
問 6	3.4	3.5	3.6 △	3.3	3.8	4.1 △
問 7	3.7	3.7	3.7 -	3.7	4.0	4.0 -
問 8	4.4	4.5	4.4 ▼	4.3	4.4	4.1 ▼
問 9	3.7	3.7	3.8 △	3.7	4.0	3.9 ▼
問 10	3.5	3.6	3.7 △	3.6	3.7	3.8 △
問 11	4.1	4.0	3.9 ▼	3.9	4.0	3.8 ▼
問 12	4.1	4.0	4.0 -	4.1	4.1	4.1 -
問 13	4.3	4.3	4.3 -	4.4	4.3	4.4 △
問 14	3.9	3.9	3.9 -	4.0	4.0	4.1 △
問 15	4.1	4.0	4.1 △	4.1	4.1	4.0 ▼
問 16	3.3	3.4	3.5 △	3.3	3.7	3.7 -
問 17	3.5	3.5	3.5 -	3.8	4.0	3.8 ▼
問 18	3.3	3.4	3.4 -	3.4	3.6	3.5 ▼
問 19	3.4	3.4	3.4 -	3.4	3.6	3.6 -
問 20	3.6	3.5	3.7 △	3.6	3.7	4.0 △
問 21	4.1	4.0	4.0 -	4.1	4.0	4.0 -
問 22	2.9	3.0	2.9 ▼	3.5	3.9	3.8 ▼
問 23	3.3	3.2	3.1 ▼	3.7	4.1	3.8 ▼
問 24	3.5	3.5	3.5 -	4.1	4.3	4.3 -
問 25	3.0	3.1	3.0 ▼	3.6	4.0	3.7 ▼
問 26	3.6	3.4	3.5 △	4.1	4.3	4.1 ▼
問 27	3.7	3.6	3.4 ▼	4.2	4.2	4.2 -
問 28	3.9	3.8	3.6 ▼	4.3	4.3	4.4 △
問 29	3.5	3.4	3.3 ▼	3.8	4.5	4.7 △
問 30	3.6	3.4	3.3 ▼	3.8	4.3	4.3 -
問 31	3.6	3.5	3.3 ▼	3.6	3.8	3.9 △
問 32	3.7	3.6	3.5 ▼	3.7	4.1	4.2 △
問 33	3.6	3.6	3.4 ▼	3.8	4.3	4.5 △
問 34	3.8	3.8	3.5 ▼	4.0	4.1	4.1 -
問 35	4.2	4.0	3.8 ▼	4.4	4.6	4.5 ▼
平均	3.7	3.7	3.6 ▼	3.8	4.0	4.0 -

SSH評価・検証アンケート 68回生(3年生)					
	評価平均				
	68回生 全体1年9月	68回生 全体2年12月	68回生 全体3年12月	68回生 8組2年12月	68回生 8組3年12月
問 1	3.7	3.8	3.9 △	3.5	3.9 △
問 2	3.6	3.7	3.8 △	3.4	3.8 △
問 3	3.7	3.8	4.1 △	3.7	4.0 △
問 4	4.0	4.0	4.1 △	3.9	4.2 △
問 5	3.6	3.6	3.9 △	3.7	3.9 △
問 6	3.4	3.7	3.9 △	3.9	3.8 ▼
問 7	3.6	3.7	3.9 △	3.9	4.1 △
問 8	4.4	4.3	4.4 △	4.4	4.7 △
問 9	3.8	3.8	3.9 △	3.8	4.0 △
問 10	3.6	3.8	4.0 △	3.6	3.9 △
問 11	4.1	4.0	4.1 △	3.8	4.2 △
問 12	4.1	4.0	4.0 -	4.0	4.0 -
問 13	4.3	4.2	4.3 △	4.2	4.1 ▼
問 14	3.9	3.9	4.0 △	3.9	3.9 -
問 15	4.1	4.0	4.1 △	3.9	4.0 △
問 16	3.4	3.5	3.7 △	3.5	3.6 △
問 17	3.6	3.5	3.7 △	3.8	3.8 -
問 18	3.4	3.4	3.6 △	3.5	3.7 △
問 19	3.3	3.4	3.7 △	3.1	3.3 △
問 20	3.5	3.6	3.9 △	3.4	3.9 △
問 21	4.0	4.0	4.0 -	3.9	3.9 -
問 22	2.9	3.0	3.1 △	3.5	3.5 -
問 23	3.2	3.1	3.3 △	3.7	3.5 ▼
問 24	3.3	3.4	3.6 △	3.7	3.6 ▼
問 25	2.9	3.1	3.2 △	3.4	3.4 -
問 26	3.3	3.2	3.5 △	3.6	3.4 ▼
問 27	3.7	3.4	3.5 △	3.8	3.8 -
問 28	3.8	3.7	3.7 -	4.1	4.1 -
問 29	3.5	3.5	3.5 -	4.3	4.4 △
問 30	3.5	3.4	3.5 △	4.0	3.9 ▼
問 31	3.5	3.5	3.5 -	4.1	3.9 ▼
問 32	3.4	3.5	3.5 -	4.1	4.0 ▼
問 33	3.5	3.5	3.5 -	3.9	4.3 △
問 34	3.6	3.6	3.6 -	3.6	3.7 △
問 35	3.9	3.8	3.9 △	3.7	4.0 △
平均	3.6	3.6	3.8 △	3.8	3.9 △

☆個人追跡による評価・検証アンケート平均(5点)の変化(2年生)

69回生(2年生)			69回生(2年生)		
H26		H27	H26		H27
6月	12月	12月	6月	12月	12月
2.7	3.3	3.2	4	4.2	4.3
3.9	4.3	4	3.5	3.7	3.9
3.6	4.2	4	4.1	4.5	4.4
4.2	4	4.3	3.7	3.7	3.8
4.3	4.4	4.8	4.1	4.3	4.3
3.5	3.7	3.7	3.9	4.1	3.7
4.1	4.1	4.4	3.9	3.9	3.7
3.3	3.6	3.3	4.2	4.1	4.2
4.1	4.1	4.3	3.3	4.1	4.1
3.8	4.5	3.9	3.5	3.6	3.9
4	4.5	4.7	4.1	4.4	4.5
4.5	4.7	4.3	3.5	3.6	3.3
4.1	4.1	4	2.3	3.6	2.6
3.5	3.4	-	3.7	3.8	3.8
4.8	4.1	3.7	3.8	4.3	4.1
3.4	3.6	3.7	4.7	4.6	4.5
4.3	4.3	4.4	4.5	4.5	4.5
4.1	4	4	4	4.5	3.9
3.6	4.1	3.9	4.3	4.3	4.1
4	4.2	3.9	2.3	3.7	3.6
3.6	3.3	4.1			



☆個人追跡による評価・検証アンケート平均（5点）の変化（1年生）

70回生（1年生）	
H27 6月	H27 12月
4.1	4
3.9	3.9
3.2	3.5
3.9	4.5
4.1	4.5
2.9	4.3
4	3.9
4.4	4.7
3.7	3.9
4.5	4.5
4.2	4.4
3.9	4
3.6	3.2
3.7	4
4	3.8
3.8	4.4
3.6	4.1
4.5	4.5
3.8	4
4.1	3.9

70回生（1年生）	
H27 6月	H27 12月
3.9	4.4
3.2	3.8
3.8	3.7
4.1	4.1
3.8	4.6
4.3	3.9
3.7	3.9
3.7	3.9
4.2	4.3
4.1	4.5
3.2	3.2
3.4	3.3
3.4	3.6
4.5	4.1
4.4	4.4
4.1	4.3
4.6	4.5
4.3	4.3
4.6	4.5
4.2	4.5

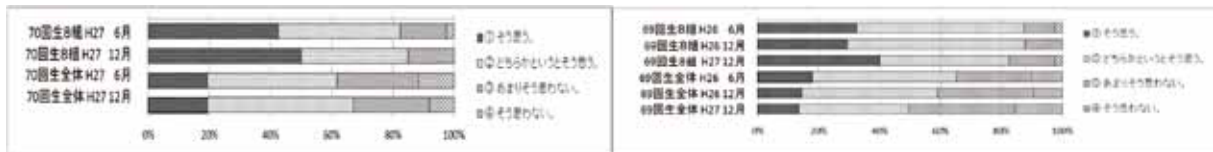


アンケート結果の詳細（グラフ）

㉔ 講義内容や実習内容について、友人や家族に話すことがある。



㉕ 理科や数学に関する能力が向上する。



㉖ 進路選択につながる経験や知識を得ることができる。



㉗ プレゼンテーション能力が向上する。



㉘ コミュニケーション能力が向上する。



㉙ 英語力が向上する。



㉚ 龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である。



## SSH検証調査結果分析

指定2年次から、本校オリジナルの評価問題を実施している。7月にSSH検証調査として2年生対象に試験時間50分で実施し、総合自然科学コース、コース以外の理系、文系で比較したところ右の結果となった。

理科と地歴・公民でコースの得点が高く、総合点でもコースの得点が高かった。コースについて論理的な思考力や判断力、さらに表現力が育ちつつあると判断できる。さらにこの検証調査と、ほぼ同時期に実施した期末考査、進研模試との相関を調べたところ、昨年度より少し値が大きいが、はっきり相関ありとまでは言えないという結果であった。来年度以降も引き続き実施し、検証していく予定である。

## SSH検証アンケート結果とその評価

評価結果の分析

<生徒アンケートから>

### ① 総合評価について

アンケート結果を5点満点で加重平均した。多くの評価項目で、昨年度より評価平均が高く、SSH事業の効果が現れつつある。一般的な項目の中では、特に「分からないことを自ら調べ、積極的に学ぼうとする」「英語を学習することで自分の世界が広がる」「知識をつなぎ理解を深化させる」において、3年間の評価が上昇し、しかも学年進行とともに評価が高くなっている。

ア SSH事業との関連について

生徒全体として、SSH事業の取組は有意義であると答えた生徒は、昨年の69.4%から79.1%（評価3.9→4.0）へ上昇した。SSH事業と直接関係が深い項目については、評価平均3.6程度が多いが、3年間で0.2ポイント以上上昇した項目が多く、特に「講演内容について友人や家族に話すことがある」（3.2→3.6）「次の講演や実習を楽しみにしている」（3.2→3.6）「講演や実習の内容についてネットや本などで調べたことがある」（2.9→3.2）と学校全体にも効果が現れている。

しかし、昨年と同様SSH事業の具体的内容への理解が低く、SSH推進の一翼を担う自覚もまだまだ低い。今年度は対策としてSSH通信を生徒全員に配布したが変化がないため、配布時のアナウンスや機会ごとのアピールが一層必要であると考えている。今年度はさらに1年生普通科において12月からミニ課題研究に取り組んだ。普通科について12月と1月のアンケートを比較したところ、㉒「SSH事業の具体的内容を知っている」（14%→31.9%）、㉓「レポート作成能力が向上」（51.1%→74.1%）㉔「プレゼンテーション能力」、㉕「コミュニケーション能力」も70%（15%超の上昇）近くの生徒が向上したと回答するなど、短期間の取組ながら成果が表れている。

SSH指定1年次に入学した3年生については、㉓㉔㉕㉖㉗㉘の一般的な高校生に求められる力について、1年次より0.3ポイント以上上昇した。2年生は、SSH事業と関係が深い項目において、昨年より少しではあるが下降した。SSH事業への参加者は増えているが、全体としては表現や協働の場面の不足も考えられ、今後の課題としたい。1年生は12月にやや下がった項目があったが、1月では表現や協働に関係する項目で上昇しており、ミニ課題研究の効果が表れている。

## SSH検証調査結果

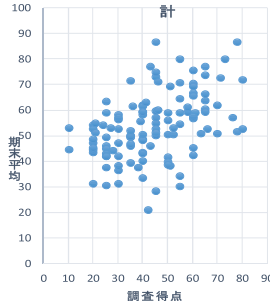
H27.7.16実施

69回生	数学	理科	地歴公民	国語	情報	合計
平均	30点	30点	30点	10点	10点	110点
文系(36)	9.6	7.1	14.5	6.0	0.4	37.6
理系(40)	13.3	9.8	12.8	5.9	2.1	43.5
コース(38)	13.5	12.4	16.0	5.8	2.3	50.0

68回生	数学	理科	地歴公民	国語	情報	合計
平均	30点	30点	30点	10点	10点	110点
文系(36)	11.7	6.4	13.4	5.4	1.6	38.5
理系(40)	15.4	7.5	8.8	5.3	1.4	38.3
コース(38)	15.5	13.3	13.8	7.0	4.7	54.3

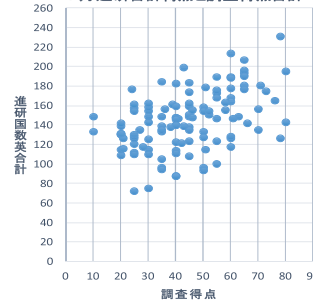
最高/最低	数学	理科	地歴公民	国語	情報	合計
	30点	30点	30点	10点	10点	110点
文系	20	20	30	10	5	70
	0	0	0	0	0	10
理系	25	25	30	10	10	78
	0	0	0	0	0	10
コース	30	25	30	10	10	80
	0	0	0	0	0	20

7月期末平均得点と調査得点合計



相関係数 0.443

7月進研合計得点と調査得点合計



相関係数 0.462

## イ 総合自然科学科・コースの変化について

1年次からの3年間、SSH事業を経験した初めての学年である3年生コースについては、①③④⑧⑩⑪⑫⑯⑳㉑㉒の項目で、昨年より0.3ポイント以上上昇した。一般的な高校生に求められる力の項目については、昨年はやや低めであったが、3年生になって評価が上昇し、考え方や取り組み方、能力のバランスがよくなった。特に⑧「社会貢献や自己実現のために学習は重要である」は4.7ポイントまで急上昇している。

2年生コースについて、昨年度に比べSSHと関係が深い項目を中心に上昇しているが、下がっている項目も多く、平均は昨年と変わらない。課題研究や発表に昨年以上に熱心に取り組んでいるので、㉓「SSH推進の一翼を担う」や㉔「講演や実習について調べる」の項目で下がっているのは、やや意外である。⑥「英語で世界が広がる」は海外研修やESIの効果か2年で上昇する。

1年生科学科については、ほぼすべての項目で6月より評価が上昇している。昨年と同様に1年次の6月から12月での変容が大きく、普通科との違いが鮮明である。特にプレゼンテーション能力、レポート作成能力、協働活動などSSH活動で身につく力の向上を、すでにこの時期に自覚していることが読み取れる。また、社会貢献、地域貢献の意識も高い。

### <職員・保護者アンケートから>

#### ア 保護者アンケートについて

昨年度と比べ、全項目で評価が上昇または同じという結果であった。特に、保護者の評価が高いのは、④「教育課程の開発」⑥「大学・地場産業と連携した研究」⑧「国際性の育成・語学力の強化」⑫「SSH事業の有意義性」であった。自然科学科・コースにおける学校設定科目や課題研究、また台湾研修・関東研修・関西研修等の取組が評価されているものと考えている。「SSH事業が有意義である」の評価が最も高いのは期待の表れと受け止めている。「わからない」という回答が、平均で初年度38%、昨年26%から今年20%まで減少し、SSH事業に関する情報はある程度伝わっている。しかし、②具体的内容の認知度は引き続き低い。今年度対策としてSSH通信と学校通信を保護者向けも兼ねて全校生に配布したがあまり効果が上がっていない。今年度の広報活動を検証し、SSH通信の配布方法の検討、学校行事を利用したの情報発信、中学1、2年生対象の模擬授業の積極的な実施等、引き続き工夫を重ねる必要がある。

#### イ 職員アンケートについて

職員については、SSH事業に対する理解と協力が進み、すべての項目で評価が高まっている。特に、学校全体で協力して取り組んでいる(3.7→4.0)、科学的キャリア教育の開発推進(4.1→4.5)、理系女子のキャリア教育(3.6→4.1)の項目で評価が上昇している。今年度、1年生へのミニ課題研究を導入した結果、関わる職員が大幅に増加した。アンケート後の活動であり結果には反映されていないが、職員意識の一層の高まりと全職員での取組に向けての一步となった。

### <生徒アンケートの個人追跡について>

昨年度、兵庫教育大学の小和田先生から「平均値だけでなく個人の変化を追跡することで、別の視点からSSHの取組を検証することができるのではないか」とのご助言をいただいた。

科・コースの生徒について1年の6月とその後には毎年12月に個人追跡が可能な形でアンケートを取っている。2年生については、昨年度6月から12月で個別の平均で26名の生徒がプラス、7名の生徒がマイナスの評価をしていたが、この1年間の結果は13名がプラス、20名がマイナス、7名が変化なしであった。課題研究や発表に昨年以上に熱心に取り組む、内容も発表態度も進歩しているだけに、やや意外な結果である。1年生については、6月から12月で21名の生徒がプラス、11名がマイナス、7名が変化なしであった。0.6以上プラスの生徒が5名、+0.2~0.4の生徒が11名で最頻値であり、昨年と同様に今後の生徒の成長に期待ができる結果であった。

## 平成 27 年度 兵庫県立龍野高等学校第 1 回SSH運営指導委員会

- 1 日時：平成 27 年 11 月 4 日（水） 13:00～15:30
- 2 場所：兵庫県立龍野高等学校 会議室 司会：小林教頭

### 〈出席者〉

兵庫県立大学 松井真二 神戸大学 中西康剛 兵庫教育大学 小和田善之  
京都大学 村山美穂 広島大学 植木龍也 グローリー(株) 大河原勲  
兵庫県教育委員会事務局高校教育課指導主事 秦 良和

### 3 日程

- (1) 開会・日程確認 小林教頭
- (2) 授業見学 「サイエンスⅡ」(課題研究)
- (3) 学校長挨拶 寶谷校長
- (4) SSH運営指導委員会
  - ① 委員長挨拶
  - ② 兵庫県教育委員会挨拶 県教育委員会 秦指導主事
  - ③ SSH事業進捗状況 概況説明 (清水)  
学校設定科目 (武内)  
1年関東研修 (山本)  
2年台湾研修 (前田)  
2年関西研修 (大島)

#### ④ 協議・質疑応答

□行事が多く消化するのが大変だと思っていたが、しっかり計画して生徒のほうも消化しているようなのでよいと思う。あとは参加生徒数を増やしていくことと、生徒にとって効率のよいものにしてほしい。関西研修は、もう少しバリエーションを増やしてもよいと思う。(中西)

□台湾をはじめ、学外に出て行き、他の生徒と協働活動するのは効果が高い。英語しか使えない状況で、自分たちの提案する実験等の内容について、生徒間で互いに教え合うのは知識の習得に対して教育効果が高いと言われている。感想にもあったが、実物を見る、実際に見に行くというのは効果が高いはずで、我々も現物を見に行くのは難しいことが多く、ビデオ等に頼ってしまいがちだが、実際に iPS の研究室や実験の様子を見たり、物の質感を実際の感覚として体験できるというのは、(サイエンスといっても感覚の学問なので) よいことだとアンケート結果や感想を見て分かりました。行事の数が多くなってくると準備に時間を費やす分、他にしわ寄せがいくと、せっかくよい研修にマイナスが出てしまい具合が悪いと思ったのだが、アンケートを見ると、生徒の皆さんはそんなこと全然感じていない。3年目になり年数を経てきて生徒の準備も含め、運営をかなり上手くやられているのでマイナスがほとんどでないのではないか。(小和田)

□効果が上がっている。京大にも来ていただいたが、去年と比べると質問も沢山出たし、人数が少なかったこともあり、直接、生徒さんと話が出来た。大学院生がTAとして説明したが、大学院生にとってもよい機会となった。大学の方としても受け入れることがプラスになるというよい循環ができれば、受け入れやすい。感想は、恐らく研修直後の感想だと思うが、半年、1年と経つと、自分でも研究を進めていく上で、実際に見たということがプラスに働いてくることがある。1、2年後、10年後にもこの経験を振り返ることがあるかなと思う。(村山)

□資料を拝見した限りでは、バランスよく沢山のテーマを掲げ、多くのイベントを実施し効果が高くでていると思う。生徒達は恐らく沢山のことを得ていると思う。ただ先生方が大変で、科目指導もあり、先生方がパンクされないようにバランスよく進めて頂ければと思う。3年目で最初に入った生徒が受験となる。このSSHがどのように進路を選ぶ時の参考になったかとか、志望校へ入れた

とか、結果として数字が出てしまうので、生徒も先生方も頑張ってください。(植木)

□資料を見て、ここかなと思ったところは、台湾研修の生徒の感想の中の、まず、台湾への移動中にわくわくし、途中交流を楽しみ、最後台湾の人の英語力に驚き、まだまだと感じた、そして英語への苦手意識が減り、前より英語が好きになった、元々目的はSSHということで実験から始まったが、目的達成のために英語が好きになるというところで、これが取組のいいところだと思う。効果について、前田先生が数値でなく肌で感じる場所がある、と言われていたが、それを先生方が感じておられると思う。小和田教授も言われたが、ほぼマイナスがなく、すごくよく回っていると思う。ただ我々も会社で3年ぐらい研修を続けてくると、マンネリ化する。先生方も3年目からはマンネリ化を防いでいくということで、課題の部分は改良したり、新しいことに取り組んでいく、増やすんじゃなく、変えていくということをお願いできればと思う。(大河原)

□3年間、手さぐりで始めたが、関西研修と台湾研修と、現場を見て直接インプレッションを受けるよい取組です。若いうちに経験すると非常に良い。事前に英語で研修するというのは、英語の先生が中心になって実施しているのか？(松井)

□学年の英語の教師とALTの協力で、プレゼンテーションや挨拶も行っている。実験の中身は理科の教師が担当するが、実験の英語は英語の教師とALTの協力なしにはできない。(前田)

□海外研修について、JSTの考えとして、あえて海外に行かなければならないのか、と言われる。学校における海外研修の位置づけとして、必要性があると文章で説明できる大きなものがあれば内容が充実すると思う。JSTも海外に行くというが行くだけで終わっているのではないかと疑問を持っている。アンケートから海外に行く意味があると伝わってきたが、それをアピールできるよう位置づけが明確であればありがたい。更にここでの研究と海外での活動との関連性を模索しながらやって貰えばよい。今年、SSH通信の数が減っていることが気になる。活動を他に伝えるためにもホームページを活用してほしい。今年咲いてくプログラムに参加者が少なかった。対外的な面も意識してアピールしてほしい。欲を言えば毎年龍野に行けばこれができるという柱があればありがたい。色々な意味でアピールが必要。(秦)

(夏休み明けには3回発行していたがサーバーの不具合でアップされていなかった)

□この前、尼崎小田で合同発表会があり発表を見させてもらったが、気になる点は最後考察する部分が弱いということです。実験はよくやっているし、よくまとめているが、最後そこから何を自分たちが考えたか、見出したかという部分が全体的に弱い。サイエンスという意味では考察が大事で、自分たちが何を考えたかが重要になってくる。そこを意識すればもっとよくなると思う。(小和田)

□考察が大事との話が出たので、最初のテーマ設定のところはどうしているのか。生徒から自主的に課題が出てくるのか、どのぐらい先生の方からサジェッションがあるのか。(村山)

□今年度は7テーマ。今の2年生の生徒が1年生の終わりに何をやってみたいか全員に書かせています。去年までは教師側が募集をかける形だった。生徒の案を採用した班が、2班。自分たちが班に属してからテーマ設定しようと、全くテーマがないところから手探りで始めた班が1班。地元企業ヒガシマルとの連携が1班、地域密着が1班、情報から1班、数学から1班と、全部の希望は叶っていないが、1年生の終わりの段階から生徒の希望を聞き、今年度は設定している。(前田)

□大阪で全国大会があったが、評価委員を務めたが、全国レベルは非常に高くすごい。JSTの担当の方から来年はぜひ賞を取るぐらいの気持ちで頑張ってくださいと言われた。(松井)

□生物学オリンピックでの成績はどのくらいですか？何位ぐらいに入ったのか？(植木)

□上位10%優秀賞ですが、あと5、6点だった生徒が1名で、その生徒は去年も受けております。

(前田)

(5) 学校長挨拶

寶谷校長

(6) 閉会

小林教頭

## 平成 27 年度 兵庫県立龍野高等学校第 2 回 S S H 運営指導委員会

- 1 日時：平成 28 年 2 月 9 日（火） 16:00～17:00
- 2 場所：兵庫県立龍野高等学校 会議室 司会：小林教頭

<出席者>

兵庫県立大学	松井真二	京都大学	村山美穂
京都市立芸術大学	加須屋明子	広島大学	植木龍也

### 3 日程

- (1) 開会 小林教頭
- ①委員長挨拶 松井委員長
- ②校長挨拶 寶谷校長
- (2) アンケート結果について 清水
- (3) 協議，質疑応答

□ 発表については落ち着いて大きな声でしっかりと発表され、原稿もあまり見ないで発表されている方がほとんどで、とても良いと思いました。構成についても「皆さんどう思いますか」というような聴衆に語りかけるようなところがあったり、研究発表については、まず仮説を提示して、それから最終的にまとめる形で、とても分かりやすく、よく構成が練られていると思いました。（村山）

□ 第一部は発表内容・進行共に大変よく準備されていると感じました。次回は、もうちょっと質問を引き出すような工夫を司会の方にして頂きたいと思います。第二部は、部屋の数とか発表の数としてはバランス良く、ちょうど良かったと思います。生徒同士での質問があまり見受けられなかったのが残念です。（植木）

□ ここ数年見せて頂いて、非常に優れた内容、あるいは発表の仕方、特に感心して見せて頂きました。また前回からの継続性とか、問題を自分達で発見して、それについて仮説を立てて証明していくというコンセプトもきちんととられていたり、発表ではきちんと出典も出されたり、とても丁寧にされているなどと思いました。後半は、私が見たところは、皆どンドン質問が出てましたので、凄く活発で、今年気が付いたのは、この課程の方だけでなく普通科、学校全体としての盛り上がり、とても良いのではないかと思います。（加須屋）

□ アンケートの中にある 22 番の『本年度の S S H の活動内容について知っている』人の割合が低いことについて、私の印象としてはかなり多くのことをやっていたらしゃるので全部は分からないかなど。少し自信なげな回答が増えたのかと言えなくもないと思います。（植木）

□ 私も 1 年生のポスターを見せて頂いて、積極的に発表していました。1 年生のポスターも 4、5 人で集まって、その中でセクションされて、全体で盛り上がっており、これまで無かったことでとても良いと思います。（松井）

### (4) 閉会

- ①校長挨拶 寶谷校長
- ②委員長挨拶 松井委員長