

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2年次



兵庫県立龍野高等学校

巻 頭 言

校長 寶谷 亮介

SSH研究指定事業が2年目に入りました。昨年度の評価を踏まえた上で、従来の成果の継承と研究の一層の発展を目指して、学校組織の中にSSHに関わる部署（SSH部）を新設し、事業のより円滑な推進を図ることからスタートしました。

さて、SSH事業は、直接的には科学技術系人材育成のための事業ですが、本校の総合自然科学コース（平成27年4月から総合自然科学科）に在籍している生徒のためだけのプログラムではありません。これを学校全体の取り組みへとさらに拡大していくとともに、その成果は広く全校生徒が享受するものでなくてはなりません。その意味で、2月に行われた今年度の研究成果発表会では、ポスターセッションにおいて保健授業での環境学習の取り組みの発表が加わったことや科学的キャリア教育の推進を目的として関西研修の充実を図ったこと等は、新たな取り組みとして十分に評価できるものだと思います。SSHの理念が着々と全校生徒に浸透し、プレゼンテーションに臨む姿勢や態度から生徒の意識の変化を実感できたことを嬉しく思っています。

私は台湾科学研修に同行しましたが、生徒たちは2つの高等学校（高級中学）の生徒と協働実験を行い、その取り組みの成果を英語で発表して意見交換をするなど、大変充実した研修を行い、多くの刺激を受けて帰国しました。『研修報告』には、英語運用能力に関する感想が散見されました。「現地の高校での協働実験では一緒に実験をしているという実感がもてたが、ディスカッションでは台湾の生徒とのレベル差に圧倒された。英語を母国語のように使いこなしている台湾の生徒の英語力に開いた口がふさがりませんでした。私もあれくらい話せるように努力します」、「言いたいことは山ほどあるのに、ホストファミリーや協働実験のメンバーとの会話が成り立たなかった・・・英語のラジオを聞いたり、好きなDVDを英語版で見たりして、自分の興味のあることを家で実践しようと思う」、「台湾の高校生の英語力の高さを目の当たりにし、自分の英語力の低さを痛感しました。英語の勉強を今まで以上に大切にしようと思った」など、そこにはさまざまな気づきがあり、同時に、意識の変化と決意を見て取ることができました。

1年を振り返れば、昨年度の研究実績を上回る成果を挙げなければという目に見えないプレッシャーをどこかで常感じていた1年であったように思います。それだけに、2月に開催された研究成果発表会では、生徒諸君の堂々としたプレゼンテーションに、思わず目頭が熱くなりました。そしてまた、ここに至るまでの間、国内外での各種の研修や課題研究等の指導に、労を惜しむことなく携わっていただいた先生方に心から敬意を表します。

最後に、兵庫県三田市にあるパティシエ・エス・コヤマのオーナーシェフ、かの「小山ロール」の生みの親である小山進さんは、「平均点の取れる生徒を育てるだけでなく、はみ出した個性の子を引き上げられるようにならないと、素晴らしい才能が生まれるチャンスを潰してしまう」と言っています。本校の今後の取り組みにおいても、素晴らしい才能が生まれるチャンスを潰してしまうことのないよう心してかかりたいと思います。

目 次

第 1 編 研究開発の要約・成果と課題

平成 26 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書（要約）	1
平成 26 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	5

第 2 編 研究開発の実施報告

第 1 章 研究開発の課題	11
第 2 章 研究開発の経緯	16
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	18
② 科学的キャリア教育の開発と推進	26
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	37
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	42
③ 地域リーダーの育成	45
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	47
② 理系女子生徒の育成	55
③ 各種コンテストや学会発表	57

第 3 編 関係資料

教育課程表	60
検証・評価問題	61
2 年総合自然科学コース課題研究ポスター（ループリック評価表）	66
自然科学部研究ポスター「素粒子の探索」「赤トンボの里復活」	
SSH 生徒研究発表会ポスター	
SSH 検証アンケート実施の効果とその評価	72
SSH 運営指導委員会議事録	76

第 1 編

研究開発の 要約・成果と課題

平成26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	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～」
② 研究開発の概要	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、地域から世界を考える人、すなわち「開かれた個」の完成を目指し、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。 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。
③ 平成26年度実施規模	総合自然科学コース1・2・3年生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 81名
④ 研究開発内容	○研究計画 ・地域から世界を考える「開かれた個」を育成することで、研究やビジネスの根幹を担う国際的視野をもつ「人づくり」を行い、将来国家や地域のキーパーソンとなる人的資源の開発ができる。 ・科学リテラシーや科学する心を育成することを通して、ロジカルシンキングやクリティカルシンキングを身につけ、複雑な問題にも対応可能な解決能力を育成することができる。 ・地域に根付いたテーマを、地域の学校や研究機関や大学と連携し研究することで科学の探究法を学び、その手法を使い海外の学校と交流し協働で実験を行う。地域の「知の拠点校」として成果を近隣に普及させ、地域の理数教育の充実に寄与できる。 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・医療機関等と高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

○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Ⅱ I」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Ⅱ I」「サイエンスⅡ II」
- (2) 教科「外国語」 学校設定科目「E S I」
- (3) 教科「理数」 科目「理数数学 I」「理数数学Ⅱ」「理数数学特論」
「理数物理」「理数化学」「理数生物」「理数地学」

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Ⅱ I 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Ⅱ II 関西研修 (京都大学)
- (2) 特別講義
ア SSH特別講義「京都大学iPS細胞研究所 准教授 長船 健二 氏」
イ サイエンスⅡ 特別講義「JAXA 宇宙科学研究所 (ISAS) 助教 松浦 周二 氏」
ウ サイエンスⅡ 特別講義「Jazz Pianist&数学者 中島 さち子 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「シスメックス (株) 中央研究所 副所長 吉田 智一 氏」
カ 問いから始める特別講義「関西電力 姫路支店総務部長 小段 哲治 氏」
「環境エネルギー政策研究所 所長 飯田 哲也 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 地元企業研修 (ヒガシマル醤油, グローリー)
イ サイエンスⅡ II 地元企業研修 (山陽特殊製鋼)
ウ 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 『カビの研究』 2 『新舞子干潟におけるソトオリガイとオキシジミの分布』
3 『天体観測～星の光から星の動きをみる～』 4 『鉱物による酸性雨の中和』
5 『オセロの勝敗と角』 6 『揖保川で作るエネルギー ―地産地消の発電―』 以上6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

文化祭での展示発表

サイエンスボランティア「科学の屋台村2014」

B-Lab新素粒子探索プログラム研修（龍野高校, つくば高エネルギー加速器研究所で2回）

青少年のための科学の祭典姫路会場大会2014

兵庫県高等学校総合文化祭におけるポスター発表「赤トンボの里復活～羽化への取り組み～」
「素粒子の探索」

星空（月食）観測会（揖保川中学と協働）

(2) 小高連携いきいき授業 ～小学生に感動を伝えよう～

「光ファイバーツリー」の製作 光ファイバーツリーの理論や工作手順等

「ミニプラネタリウム」の製作 ミニプラネタリウムの理論や工作手順等

(3) 兵庫「咲いテク」プログラム（龍野高校主催）（兵庫県立大学 織井 秀文 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

小学校理科授業担当者の実験指導力向上や理科教材開発・活用を支援

(2) サイエンス・トライやる事業（兵庫県）への講師派遣 教員の観察・実験の指導力向上

(3) 西播磨スピーチコンテスト 中学生が英語でスピーチ 進行を本校生徒が英語で実施
英語による課題研究中間発表とポスターセッション

(4) コース体験入学での課題研究中間発表

(5) 小高連携いきいき授業

ア 「光ファイバーツリー」の製作 イ 「ミニプラネタリウム」の製作

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) 台湾花蓮女子高級中学との交流

(2) 台湾科学事前研修

(3) 台湾科学研修

ア 台南女子高級中学研修

物理協働実験 テーマ「重力加速度の緯度による差異」振り子による重力加速度の測定
両校による課題研究発表会

イ 武陵高級中学研修

物理協働実験 テーマ「重力加速度の緯度による差異」振り子による重力加速度の測定
両校による課題研究発表会

ウ 故宮博物院研修 代表的遺産およびそれに含まれる金属や鉱物や科学技術の変遷を学ぶ

(4) 台湾海外研修の体験を地域に還元

(5) ALTを活用した理科実験

(6) アメリカ語学研修

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) 女性研究者研究活動支援事業 兵庫県立大学シンポジウム

C③ 各種コンテストや学会発表

- (1) 日本生物オリンピック予選 過去問の配布と特別対策講義
- (2) 化学グランプリ2014予選 分子模型を使った有機化学の特別授業（立体化学）と演習
- (3) 数学・理科甲子園 過去問の解説と基礎実験指導
- (4) 日本数学オリンピック予選 過去問の解説と対策講義
- (5) 日本哺乳類学会中高生ポスター部門，瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム
日本天文学会 ジュニアセッション，SSH 生徒研究発表会（パシフィコ横浜）
- (6) 英語力検定（GTEC）の導入

○ 運営指導委員会の開催

校外の有識者などからなる運営指導委員からなる委員会を組織し，本校の取組に対する指導・助言を求める。

○ 成果の公表・普及

研究で得られた成果をHP上に発信し，地域の高校・中学・小学校に成果を広げる。

○ 評価及び報告書の作成

SSHの研究開発のための実施内容が妥当であるかを内部・外部より検証評価し，研究開発をより充実したものとする。また，SSH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，評価基準を定め，PDCAサイクルに基づき改善を進めている。

○実施による成果とその評価

アンケート実施の評価

昨年のSSH評価・検証アンケートと比べて，SSH事業と直接関係の深い項目について評価が高くなっている。特に，進路選択につながる経験や知識が得られると受け止めている生徒や，講演や実習内容について話をしたり，自分で調べてみる生徒が増加したりしているが，総合自然科学コースの生徒の評価の上昇が大きく，科学に対する前向きな姿勢が育ちつつあると受け止めている。また，1年生のコースにおいてより上昇の幅が大きく，プレゼンテーション能力等の具体的な能力における上昇はもちろん，本校のSSH事業の取り組みに対する評価の上昇は，研究指定2年目を迎えたことによる成果であると考えている。2年生のコースにおいては，台湾研修や学校設定科目「ESI」の効果か，英語力の向上に対する評価が高くなっている。ただ，コース以外の生徒にとっては，事業内容についてもまだまだ浸透しておらず，取り組みの成果をいかに広げていくかが課題である。

職員については，SSH事業に対する理解と協力が進みつつあり，評価も高まっている。保護者については，「わからない」という回答が各項目で10%程度減少し，関心は高まってきていると考えられるが，取組内容については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26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生徒間や職員間のSSH事業に対する共通理解と協力体制の一層の推進
- ②保護者への理解と地域への普及活動の継続，効果的な啓蒙啓発活動の開発
- ③理系女子育成のための取組と文系の生徒への波及効果

- (2) その改善策

- ①校長を頂点とする校内組織運営の検討・改善とSSH業務分担の整理および分掌間の連携強化
- ②学校通信，SSH通信の配布対象・方法の検討，学校行事の活用による啓蒙，生徒への啓発活動の充実
- ③理系女子プログラムへの参加啓発，全校生対象のSSH行事の充実，課題研究的な手法を取り入れた授業の推進と開発

平成 26 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) 評価問題（検証・調査）	
昨年度、設定科目の総合的な効果を客観的に評価するため、本校オリジナルの評価問題の作成を試みた。なお、評価の観点として、本校が育成を目指す8つの力を用いた。評価問題は関連資料[p. 61-64]に記載している。今年度7月に、この評価問題をSSH検証・調査として2年生対象に実施し、総合自然科学コース、コース以外の理系、文系で比較した[データp. 65]。その結果、理科と情報でコースがコース以外と比べて特に得点が高く、総合点でもコースが極めて高いという結果となった。この検証・調査と7月期末考査、7月進研模試との相関を調べたところ、定期考査とはほぼ相関がなく、模試は定期考査よりやや強いものの相関があるとまでは言えないという結果であった。これらの結果より、コースの生徒に8つの力が育ちつつあり、問題が通常のテストでは測りにくい力を評価できていると見ることもできるが、まだ1年分だけの結果であり、問題が尺度として適切であるかどうかも含め、来年度以降も引き続き実施し、検証していく予定である。	
(2) ハイパーサイエンス	
今年度に行ったアンケート結果の加重平均を昨年度と比較した[データp. 20]によると、全体平均が3.9から4.1へ上昇している。特に「ハイパーサイエンスの授業を通して自然科学への興味・関心が向上した」の項目が昨年度比+0.6となっており、科目の効果の表れと考えている。	
(3) サイエンスⅡ I	
アンケート結果[データ p. 21]によると、昨年度の平均は 3.7 に対して今年度は 4.2 であった。「出生前診断」について考えたことや、「水飲み鳥」を題材に模擬課題研究に取り組み、実験計画から発表まで生徒達が主体となって体験したことが良かったのではないかと考えている。	
さらに、ハイパーサイエンスとサイエンスⅡ I の学校設定科目が、8つの力を養う上で有効であったかどうかの質問に対し、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 I 4.4 であった。「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」「批判的に問い直す力」の育成においてサイエンスⅡ I の評価が高く、「論理的に考える力」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。少しの差ではあるが、両科目の特徴がでる結果となっている。	
(4) サイエンスⅡ II	
アンケート結果[データp. 22]から、8つの力のうち(3)(4)(5)の項目で、「できた」「かなりできた」と評価した生徒が7割を超えた。毎週、2時間連続でじっくりと取り組むことのできた課題研究、地域や社会に目を向けながら取り組んだ行事により、概ね自己の取組をプラス評価できている。	
(5) E S I	
英語を使ってコミュニケーションをとる能力をつけるために、昨年度より段階的プレゼンテーション演習を実施している。今年度は、科学の要素を含めて実施した。生徒の活動は以下の2点。	
i) Audience centeredness—準備、リハーサル、プレゼンテーションおよび質疑応答など様々な場面で聴衆への意識が重要であることに気づき、専門用語をわかりやすい英語に直したり、また日本語で解説を加えたりする工夫をした。	
ii) Reliability of the content—発表内容の信憑性について、インターネットで入手した情報を取捨選択することに苦労した生徒が多かったことから、科学分野の研究発表では発表内容が正	

確で信頼できるものであることを改めて実感したようだ。

また、客観的に成果を検証するためにGTECを1年次12月、2年次7月の2回実施した。自然科学コースの生徒と理系クラスの生徒とのスコア伸長を統計的に有意であるかを確かめるためにt検定を行ったところ、Writing Skillで有意な差($p=0.002$)が見られた。これはプレゼンテーション活動を含めたアウトプット活動を行うために、発表原稿を推敲したり、内容をまとめたりする中で向上した能力だと考えられる。またReading Skill においても有意な差($p=0.04$)が見られ、科学的内容を含む英文の読解活動によって向上したと考えられる。

(6) 理数数学Ⅰ

1年間の成果を検証するために、理数数学Ⅰ（出題範囲はデータの分析）の定期考查にむけて、アクティブラーニングによる試験問題作成授業を試行した。パワーポイントを使用して、教員側から定期考查の出題意図を説明し、その後1班5名または6名で、生徒自ら定期考查の予想問題をワードで作成し解答まで仕上げるといった、グループで解決するスタイルの授業を展開した。作問をしていく中で、教える側も教えられる側も両方で理解が深まることが感想からうかがえた。

(7) 理数数学Ⅱ

「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」などの内容について、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くなったと考えられる。未学習の関数のグラフの形も考えることができた。

(8) 理数数学特論

従来の学習領域の配列を工夫し、発展的な学習内容を導入することで、専門分野への関心が高まり、本質を深く考え始めた結果、課題研究や理数系コンテストへ意欲的に取り組む生徒が増えた。

(9) 理数物理

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、エネルギーの保存など、物理学の重要な概念を効果的に学習させることができ、全体として学力が向上した。また、授業における積極的な観察・実験が、身の回りの物理的な事物・現象への興味・関心を喚起し、学校生活の中で互いに議論しながら原理・法則の理解を深めあう集団を形成することができた。

(10) 理数化学

すばらしい授業態度であり、明らかに他のクラスとは興味・関心のレベルが違った。

(11) 理数生物

昨年度学んだ実験の取り組み方を継続的に実施したことや、発展させた内容などを普段の授業で行うことで、自然界の事物・現象を広い視野で考察する能力を高めることが出来た。

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

アンケート[データ pp. 28ff]では、特に4項目の重点項目について具体的な目標を設定し、事前と事後について意欲と達成度を検証した。研修に対する意欲は非常に高く、「積極的に取り組みたい」「取り組みたい」をあわせてすべての項目で85%を超えている。入学前から本研修を楽しみにしていたという生徒も多く、事前から事後研修に至るまで、一生懸命に取り組む姿勢がみられたことは高く評価できる。身につけられたとの評価が、「知識を統合する力」については90%とその達成度が高く、逆に「自己を表現する力」については、50%をきる項目もあり、達成度が低い。研修に対する満足度は非常に高いが、特に、本校卒業生による講義（とても満足が80%超）を含む大学・研究室見学は、今後の学校生活や進路選択に対しても大変有意義な内容であった。

・ 関西研修

アンケート[データ pp. 33ff]では、関西研修への参加は「とてもよかった」「よかった」を合わせると95%を超えており、生徒の満足度の高い研修であった。卒業生の先生方のご協力による部分が大きいですが、自分の進路を考える上で参考になったと84%の生徒が答えている。8つの力のうち、問題を発見し、挑戦する力、知識を統合する力については効果が上がっていると思われるが、自己

を表現する、協働・発信する、論理的に考える、批判的に問い直す力については、まだ評価が低い。

・特別講義

「iPS 細胞」と「エネルギー」は全校生徒、「宇宙の姿」と「数学と音楽」は総合自然科学コース対象であったが、特に「数学と音楽」はコース以外から 13 名の希望者が講義を受けた。音楽ということもあり希望者の多くが文系の生徒で、そのうち「とてもよかった」と回答した生徒が 88.9%という結果からも、SSH 事業の対象を少し広げることができたと考えている。また全体としても、数学を身近に感じる事ができた、と答えた生徒が 95.3%と極めて高く、数学への苦手意識をもつ理系女子生徒にとっても意欲を喚起するよい機会となった。サイエンスカフェにも 14 名の生徒が参加し、全員が自分の興味・関心について中島さんと対話した。

「iPS 細胞」の長船先生は、本校 OB でもあり、病気に苦しむ人のために努力を惜しまない先生の志の高さに直接触れ、やりがいのある研究だと 97%の生徒が回答した。講演後のサイエンスカフェにはコース以外の生徒も含め 30 名の生徒が参加し、様々な質問に丁寧に答えていただいた。

「エネルギー問題」についての 2 回の特別講義においては、83.8%の生徒が、エネルギー問題（原発問題）を自分でも考えるきっかけとなったと回答し、答えが分からない問題について自分の頭で論理的に考える力を育成したいという目標に向けての一步となった。

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・企業で実体験や本物を見るプログラム

アンケート結果[データ p. 39]から、「問題を発見する力」と「問題解決に挑戦する力」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技術者から直接説明を受けることで、職業意識を高め、自己の進路を具体的に考える機会となった。1 年生にとって来年度より開始する地域密着型課題研究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。

(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」の中心的活動として展開した。時間と予算の充実により、各班とも昨年に比べ内容・質ともに向上したことが、昨年度同様に 1 月の発表会後に行ったルーブリック評価の結果[データ p. 41]からもうかがえた。教員（助言者を含む）の評価に注目すると、「知識を創造的に活用する力」「自己を表現する力」「協働・発信する力」はいずれも評価点が 2.7 以上と高くなっており、昨年度と比較しても増加している。昨年度、「サイエンスⅠ」で研究発表技術を学びながら、他校生も含めた上級生の発表会に参加したことによる学習成果を感じる。また、「問題解決に挑戦する力」についても辛抱強く取り組む活動ができていると評価されており、確保された時間の中で、じっくりと研究を深められたと言える。さらに今年度は、いくつかの班で各種の校外での発表会[データ p. 41]に自主的に参加した。同じ研究分野の他校の取組に刺激を受けながら、発表の度に成果を検証することでさらに研究を深め、それぞれの取組に自信をもつことができた。

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

従来からの取組に加え、本年度新しい取組を追加し、研究に取り組む姿勢や活動力が向上した。また、地域の小学生や中学生と連携をし、理科教育の振興に貢献できた。

(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ことにより、他者に物事を伝えることの難しさを体感し、コミュニケーション能力の大切さを学ぶことができた。小学生に伝えるためには、より深く理解している必要があり、多くの生徒にその意識が芽生えた。このことは、自分が得た知識を、

他者へと自分の言葉で説明することで、より深く定着することを示している。反対に、専門家による指導を事前に受けた場合には、高校生自身が自分に分かる表現を使って小学生に話すことで、より簡略化された表現で内容を伝えることができ、プログラムの質が向上した。生徒からも、伝える表現を工夫したという感想が多く挙げられ、さらに、自分たちの経験を、指導した小学生たちにも体験してほしい、という次世代へのつながりを期待する意見も見られた。

(3) 兵庫「咲いテク」プログラム 「魚の体色変化の観察実習」(龍野高校主催)

高校の教科書レベルの内容であっても、大学の教員により実験の一部をアレンジしていただき、直接指導を受けることは、高校生にとって大きな刺激になると実感した。また、今回使用した薬品の中には非常に高価なものも含まれており、参加校の生徒が共有できることも、この咲いテク事業のメリットであると考ええる。

③ 地域リーダーの育成

(1) 実験指導力向上のための理科観察実験プログラム

理数系教員の実験指導力向上を目的とした講座であり、予め自然科学に関する質問や授業を進めるにあたっての悩みや問題点を聞いておいたので、実験後の分科会も含め、概ね好評であった。

(2) 小・中学生に理科・数学と英語の楽しさを伝えるプログラム

西播磨地区9校の中学生が自己の関心事を英語で表現し、英語表現の機会を楽しんだ。また、本校コース生徒の、英語による課題研究プレゼンテーションがあり、数学に関する **How to Win in Reversi**、鉱物の分析に関する **Neutralization of Acid Rain by Minerals** が披露された。参加中学生からは、「理科と英語が合わさっていてレベルが高かった」「自分の興味のある石についてのプレゼンテーションを聞くことができ楽しかった」「分かりやすかった」などの感想が寄せられた。

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) 海外研修プログラム

今年度は「国立武陵高級中学」、「国立台南女子高級中学」の2校において協働実験を中心とした研修を実施した。4月の本校での花蓮女子高級中学との交流も、国際交流の必要性を体感する機会として生徒の台湾研修参加を後押しし、協働実験を中心とした研修にもかかわらず、文系の参加者が3割を占めた。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.53]である。

研修前の自己評価が高い「8つの力」に係わる活動の自己評価が高いのは当然として、自己評価が低かった「(5)論理的に考える力」「(6)批判的に問い直す力」「(8)知識を創造的に活用する力」に係わる活動の自己評価が高くなったことは評価できる。事前の自己評価の時点よりも、評価基準が具体的になり、自己評価しやすくなったことも一因であると考えられるが、協働実験についての生徒の感想・レポートを読むと、その活動の中で評価基準を満たすような取組が行われていたことが推察できる。また、52%と最も自己評価の低い「(3)自己を表現する力」については、英語での会話、表現に苦戦しながら協働活動を行ったこと、また、台南女子高級中学や武陵高級中学の生徒の積極的な取り組み姿勢や自信を持った発表の姿勢に圧倒されたことが要因であることも読み取ることができる。しかし、その結果、いずれの生徒も自分自身の課題を自覚し今後の学習に対する意欲を高めており、自己評価の結果数値によらず、この点でも有意義な研修を行えたと考ええる。

(2) 英語力の向上とコミュニケーション能力の育成

A L Tを活用した理科実験

実験をA L Tとの協働指導のもと実施した。実験内容、手順の説明をA L Tが行い、I C T機器も活用しながらの実験であったが、生徒たちは意欲的に取り組み、科学への意識が高まった。

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」へ参加した生徒は、他校の生徒との交流や講演・実験・プレゼン発表・英語でのディスカッションを通して、理系への興味関心を深

めるとともに、協働する楽しさを体験した。また、中島さち子さんの特別講義「Math & Music & Life」では、ほぼ全ての女子生徒から「数学に対する見方が変わった」との感想を得た。

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中で4つの大会に絞り、積極的に参加者を募った。延べ18名（1年9名、2年12名、3年2名）の参加があり、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4名から9名（1年生5名）へと大きく増加しており、評価したい。また、数学・理科甲子園は上位4チームに入れなかったが、65チーム中8位で本選へ進む健闘をみせた。

(2) 課題研究班による学会発表

昨年度は課題研究班の学会等への対外的発表はなかったが、今年度は2班が対外的な発表会[データp. 58]に積極的に参加した。発表会の経験や助言により、研究内容を整理でき、研究内容の方向性を確認できた。さらに、他校の発表により、研究のノウハウを学ぶことができた。発表を重ねるごとに飛躍的に発表内容の充実が見られ、場を経験することの重要性を再認識した。

SSH事業全体アンケート結果からみる成果[データpp. 72f]

＝生徒アンケート分析＝

「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」では、2年生で昨年の3.4%から3.8%と上昇しており、2年間のSSH事業を含む英語学習の成果が見られる。昨年と同様、SSH事業の具体的内容への理解はまだまだ低い、昨年に比べSSH事業に関する項目の多くで若干の上昇が見受けられる。SSH事業で身につける能力は、すぐに著しい効果があらわれる訳ではないが、生徒は様々な取組を通じて少しずつ、しかし確実にその能力を身につけつつあると思われる。特に1年生については、6月と12月の比較で、SSH事業に関する項目の数値が上昇し、コースでのSSH事業が2年目でしっかりと効果を見せ始めていることがわかる。SSH事業の取組は有意義であることを認める割合も高くなっている。

＝保護者・職員アンケート分析＝

保護者のアンケートは、全体として昨年に比べ評価が下がっている項目が多い。ただ、昨年課題にあげた「わからない」という回答が平均で37.8%から25.8%へと減少している。SSH事業に対する情報はある程度伝わっており、その分、具体的な取組についての情報不足が認識されたのではないかと考えている。職員のSSH事業に関する評価は、昨年と比較し全体的に高くなっている。特に、具体的内容に対する認知度の上昇率が高い。SSH事業に対する取組が浸透することで評価が高まり、効果も上がりつつあると考えられる。

② 研究開発の課題

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

- ・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、またそれで基礎学力を定着させられるかが大きな課題である。
- ・講演や研修後に質問や意見を述べることのできない生徒がまだまだ多い。まず、自己表現力や発信力が試される様々な活動に積極的に参加し、場数を踏んでいくことが大切である。
- ・理数の授業において常に「なぜそうなるのか」という問いを基盤にして、自己を表現しながら仲間とともに問題解決に挑戦できる力の育成に取り組む。

② 科学的キャリア教育の開発と推進

- ・大学等での研修の効果をより高めるためにも、普段から自己を表現する機会と、事前研修にかける時間を増やしていく。
- ・職員が講義や研修内容の魅力についてより積極的に啓蒙して、SSH関連行事に全校生徒が意欲的に参加できる学校内の雰囲気づくりを行う。

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

- ・より深い探求や理解を促す内容の充実を図り，高大接続を推進する。
- ・校外実習やプレ課題研究から地域密着型課題研究への展開方法を工夫する。

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

- ・今年度の経験をもとに継続的な研究テーマの確立と部員の確保。

(2) 小高連携いきいき授業

- ・新たな小高連携の教材開発を行う。

③ 地域リーダーの育成

(1) 実験指導力向上のための理科観察実験プログラム

- ・小学校の現場からの要望を取り入れた講座を開講する。

(2) 小・中学生に理科・数学と英語の楽しさを伝えるプログラム

- ・小・中学生向けのより分かりやすい説明と積極的なコミュニケーションに努める。

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

① 国際交流と協働での実験

(1) 海外研修プログラムを確立

- ・「批判的に問い直す力」を身につけさせるため，協働実験における考察時間を十分に確保し，発表する場を設定する。また，海外の大学での講義・実験を含めたプログラムを検討する。
- ・英語力の不足にひるむことなく，コミュニケーションに努める積極性の育成。

(2) 実践的な英語力の向上とコミュニケーション能力の育成を図る。

- ・英語を使う機会を増やし，英語コミュニケーション能力を育成するプログラムを確立する。

② 理系女子生徒の育成

- ・理系女子対象の研究発表の場への参加を促し，交流を広げる。
- ・理系女子の先輩を招き，研究や職業について見識が広げられる機会をつくる。

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

- ・各種コンテストにおける未履修の分野への事前指導方法を探る。
- ・1年生から継続的なコンテストへの参加呼びかけを行い，高大接続の一助とする。

(2) 学会発表

- ・各専門分野の学会発表や対外的なポスターセッションにより積極的に挑戦させる。

(1) 平成26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 生徒間や職員間のSSH事業に対する共通理解と協力体制の一層の推進
- ② 保護者への理解と地域への普及活動の継続，効果的な啓蒙啓発活動の開発
- ③ 理系女子育成のための取組と全校生徒への波及効果

(2) その改善策

- ① 校長を頂点とする校内組織運営の改善とSSH業務分担の整理および分掌間の連携強化
- ② 学校通信・SSH通信の配布対象の検討，学校行事による啓蒙，生徒への啓発活動の充実
- ③ 理系女子プログラムへの参加啓発，全校生対象のSSH行事の充実，課題研究的な手法を取り入れた授業の推進と開発

第 2 編

研究開発実施報告

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	322	8	317	8	317	8	956	24
	(総合自然科学コース)	(41)	(1)	(40)	(1)	(39)	(1)	(120)	(3)
	(理系)	—	—	(156)	(4)	(156)	(4)	(312)	(8)
計		322	8	317	8	317	8	956	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	非常勤講師	実習助手	A L T	事務職員	その他	計
1	1	52	2	2	1	2	7	0	68

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

上記A・B・Cの3つを中心に据えた取組を推進することによって, 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, 地域から世界を考える人, すなわち「開かれた個」の完成を目指し, 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。

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系技術者の育成を目指す。

4 検証評価

科学リテラシーと科学する心を備えた「開かれた個」の完成を目指すことにより、科学的精神と国際的視野をもつ社会のリーダーとなるひとを育成する。そのために、SSH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、SSH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、PDCA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 評価方法および評価者

評価の方法としては、アンケート調査、意識調査、レポート、作品課題、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。

○外部評価として次のような評価を行う。

学校評議員による評価／学校関係者による評価

SSH運営指導委員会による評価／各種コンクールでの評価

課題研究発表や小中学連携の参加者による評価

○内部評価として次のような評価を行う。

生徒による評価／職員による評価／卒業生による評価／同窓会による評価

SSH推進運営委員会による評価／進路実績による評価／保護者による評価

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 平成26年度の研究開発の内容

① 学校設定教科・科目等

ア 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・化学・生物・地学の横断的な内容を積極的に取り入れる融合的科目である。自然科学に対する総合的な見方や考え方を幅広く養うため、自然現象への興味・関心を高めるとともに、基礎的実験操作や事物現象を考察する能力を養う。さらに、2年生以降の各専門科目の選択や課題研究において、主体的に取り組めるようにする。理数科専門科目である「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。(教育特例)

イ 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

理科と公民(現代社会)の融合による新しい文理融合型科目を開発・研究し、科学リテラシーや科学者としての使命感・倫理観を培い、科学する心をもつ優秀な人材となるための基礎力を養成する。また、校外での研修や科学的キャリア教育などを通して見聞を広め、2年生で行う「サイエンスⅱⅡ」へと繋げる。フィールドワークや実習については週休日や長期休業中にも実施する。「現代社会」の1単位を代替する。

ウ 学校設定教科「サイエンスⅰ」学校設定科目「サイエンスⅱⅡ」2年生3単位

教科の枠を超えた総合的課題研究。複雑な問題にも対応可能な解決能力や情報発信する能力を育成し、地域研究から世界に飛翔する研究へと繋げる。地元企業、兵庫県立西はりま天文台、兵庫県立人と自然の博物館、兵庫県立大学等と連携した地域研究を行い、研究成果の発表を通し、自己を表現し、協働・発信する力を習得させる。フィールドワークや実習については週休日や長期休業中にも実施する。

エ 教科「外国語」学校設定科目「E S I」(English with Science I) 2年生4単位

科学分野の専門的知識を持ち、国際舞台で活躍し世界に貢献するグローバル人材を育成するために、実践的英語運用能力を身につけさせるとともに、科学に関する英文や英語で書かれた実験書を読ませ、読解力や表現力を向上させる。

オ 教科「理数」科目「理数数学Ⅰ・Ⅱ・理数数学特論」1年生5単位(Ⅰ)

2年生4単位(Ⅱ)2単位(特論)

理数科専門科目である理数数学の内容を学習することで、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处理を行うことができるようにする。特に「理数数学Ⅰ」においては、情報機器を用い、図形や関数の理解を深める。また、データ分析など情報をわかりやすく表現し、効率的に伝達する方法を学ぶ。「情報の科学」の1単位を代替する。

カ 教科「理数」科目「理数物理・理数化学・理数生物・理数地学」

2年生2単位(化)、4単位(物、生、地から2科目)

学校設定科目「ハイパーサイエンス」で培った理科的基礎力を発展させるため学習する。特定の分野に偏らない幅広い科学的素養を身につけるため3科目選択させる。なお、「理数数学」との関連性を重視しながら、それぞれ科目を学習する。

② 科学的キャリア教育の開発と推進

大学や研究所を訪問したり、講演を聴くことにより、将来科学技術系人材として社会的に自立するための勤労観や職業観を育成する。さらに、研究・開発を知ることで、人類の幸せに貢献する使命感を育てる。公的な研究所での基礎研究の意義や重要性とともに民間企業での研究目標や消費者ニーズに応じた開発など、研究目的や目標の置き方および研究体制について学ぶ。また、長期休業中などに実施される各大学のオープンキャンパスでの公開講座の聴講や京都大学オープンコースウェアを視聴することにより、AP(Advanced Placement)プログラム研究やAO入試を含めた高大接続の開発研究を行う。

③ 大学・研究機関・地域産業・医療機関等と高等学校の連携

兵庫県立大学、神戸大学、岡山大学、広島大学、大阪大学、京都大学、兵庫県立西はりま天文台、兵庫県立人と自然の博物館、ヒガシマル醤油(株)、近隣の医療機関や西播磨地域の高校と連携した「醤油と発酵」「古代の揖保川」「新舞子の干潟保全」「山崎断層と防災」「千種川流域におけるたたら製鉄」「天体」研究に取り組む中で、仮説研究や協働の重要性や説明の仕方について学び、科学技術系人材を育成する。

④ 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

生物部、天文部、コンピュータ部を自然科学部に統合し、各種コンテストへの参加や課題研究への積極的取組を推進する。地域の小・中学校に算数や理科分野をやさしく教える科学教室を開く。また、課題研究発表会に中・高校生を招待して実施する。この取組を通して研究成果を伝え地域の理科教育の振興に寄与するとともに、科学好きの生徒の裾野を広げる。

⑤ 地域リーダーの育成

本校主催の英語によるスピーチコンテストをさらに地域に広め、本校に進学を希望する中学生を増やし、将来国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を図る。また、課題研究等を通して開発した新しい実験について本校独自の実験書にまとめ地域に広げる。さらに、地域の小学

校の先生を育てるサイエンスリーダー育成講座を開催するなど、地域の「知の拠点校」として文化を創出しリードする龍野高校の役割を確立する。

⑥ 国際交流と協働での実験

国際交流や海外研修により、異文化理解を進め、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。課題研究の発表は2年生秋の中間発表、2月の課題研究発表会、サイエンスフォーラムでの発表や各種学会での発表を行う。アメリカ合衆国ワシントン州ルーズベルト高校や台湾の国立武陵高級中学との交流時に課題研究の発表や英語による科学実験を行い、意見交換会を実施する。東南アジアの学校と協働で研究するテーマとなるように地域に根付いたテーマ「醤油と発酵」「古代の掛保川」「新舞子の干潟保全」「山崎断層と防災」「千種川流域におけるたたら製鉄」「天体」などを研究することで科学の探究法を学び、その手法を使い海外の学校との交流と協働で実験を実施する。

東南アジアの「湿地・干潟」など国内での研究手法を用い協働する中で意見を交わした経験や課題解決した達成感は、成功体験として将来本格的に研究活動をする上で生きると考えている。将来の学会等での発表など、高いモチベーションを持たせ続けられるように、協働や発表での経験を充実させる。

⑦ 理系女子生徒の育成

理系の中で約42%を占める女子生徒が未来を担う科学技術系人材として活躍するための能力を育成する。そのため、女子生徒に関西の大学が実施する「女子中高生のための関西科学塾」に参加させたり、理系女子卒業生との交流会（集え Rikejo）を実施し、女性の特性を生かした研究観点を学んだり、生物・医学系以外の職業についての見識を広げる。また、課題研究に積極的に取組ませ、海外交流において優れた英語力を生かし、発表することで将来国際的に活躍できる人材を育成する。

⑧ 各種コンテストや学会発表

生徒の才能をさらに伸ばさせるために、数学オリンピック、化学グランプリや兵庫県教育委員会主催の「数学・理科甲子園」などの科学技術・理数系コンテストに積極的に参加させる。また、そのための対策講座を開き、参加者を増やすとともにレベルアップを図る。自然科学部の研究内容の充実と継続的な研究を進め先輩と後輩とのつながりを強め、各種学会でのポスター発表や口頭発表にも積極的に参加させる。

また、英語でのプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上を図るため、TOEIC, TOEFL, 日本英語検定や国際連合公用語英語検定にチャレンジさせる。そして、国内だけではなく国際的な会議での発表を意識した英語力・態度を育む。

⑨ 運営指導委員会の開催

校外の有識者などからなる運営指導委員からなる委員会を組織し、本校の取組に対する指導・助言を求める。

⑩ 成果の公表・普及

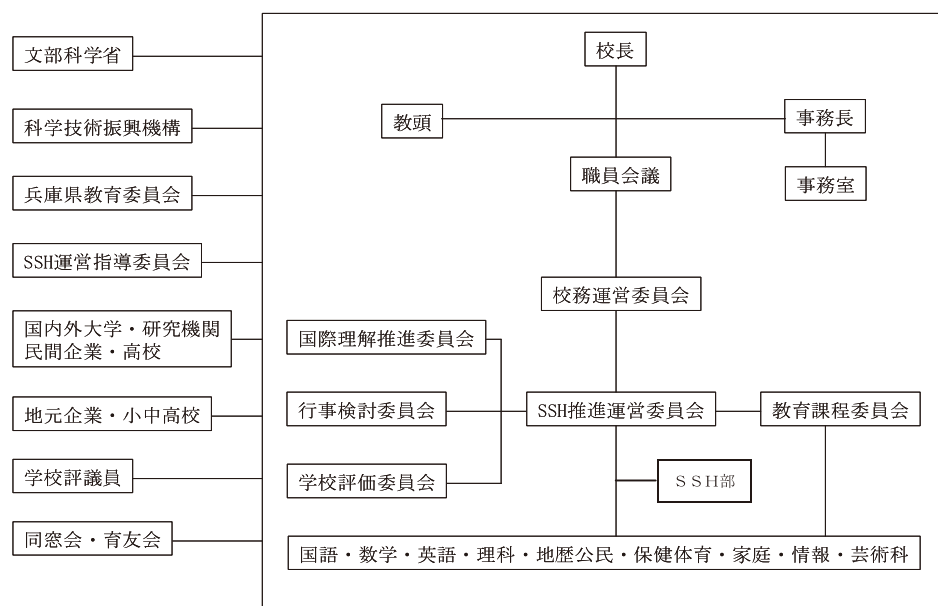
研究で得られた成果をHP上に発信し、地域の高校・中学・小学校に成果を広げる。

⑪ 評価及び報告書の作成

SSHの研究開発のための実施内容が妥当であるかを内部・外部より検証評価し、研究開発をより充実したものとする。また、SSH指導運営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、PDCAサイクルに基づき改善を進めていく。

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	主任指導主事	藤原 生也

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 26 年度 SSH 研究開発取組状況

[illegible]

月	日	内容	A ①	A ②	B ①	B ②	B ③	C ①	C ②	C ③
8	5, 6 9 19 20 20~22 26 26 27	SSH 生徒研究発表会 青少年のための科学の祭典姫路会場大会 2014 科体験入学準備 科体験入学を利用した課題研究発表 "B-Lab プログラム新素粒子探索プログラム" サイエンスⅡⅡ 関西研修②(2年) 関東研修事後研修① 関東研修事後研修②				○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○			○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
9	7 27 28	日本哺乳類学会中高生ポスター部門(京都大学) 兵庫咲テク③(龍野高校主催) 兵庫咲テク⑨(六甲アイランド高校主催)				○ ○ ○	○ ○ ○			○ ○ ○
10	3 8 8 11 28 29	サイエンスⅡⅡ I 地元企業研修(ヒガシマル醤油・グローリー) サイエンスⅡⅡ II 地元企業研修(山陽特殊製鋼) 星空(月食)観測会 ハイパーサイエンス(実験) サイエンスⅡⅡ I 特別講義 藤井 敏司 氏 課題研究中間発表会	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○			
11	8 7, 8 11 15 15 17 21 22 26 26~27 29	ハイパーサイエンス(実験) 兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会 「問いから始める」特別講義①(関西電力) 西播磨英語スピーチコンテスト/課題研究中間発表 数学・理科甲子園(科学の甲子園兵庫県予選) 第1回 SSH 運営指導委員会 「問いから始める」特別講義② 飯田 哲也 氏 瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム 小高連携いきいき授業(光ファイバツリ製作) 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) 放射線実習セミナー	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○			○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○
12	19 19, 22 25 24, 25	サイエンスⅡⅡ 特別講義② 中島 さち子 氏 英語力検定(GTEC) サイエンスⅡⅡ I 小高連携準備(ミニプラネタリウム製作) ウインターサイエンスキャンプ	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○
1	12 14 20 29	日本数学オリンピック(JMO)予選 コース課題研究発表大会 小高連携いきいき授業(ミニプラネタリウム製作) サイエンス・トライやる事業への講師派遣(神岡小)		○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○
2	1 10 10	第7回サイエンスフェア in 兵庫 平成26年度 SSH 研究成果発表会 第2回 SSH 運営指導委員会	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
3	5, 6 18 21 16~23	ハイパーサイエンス(実験) サイエンスⅡⅡ 特別講義③ 吉田 智一 氏 日本天文学会 ジュニアセッション(大阪大学) アメリカ語学研修	○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○				○ ○ ○ ○		○ ○ ○ ○

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：理科の必修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、科学英語なども取り入れた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。
6/28（土） 講義「放射性同位体とその利用」 10/11（土） 実験「薄層クロマトグラフィーによる光合成色素の分離」	6/28（土） 実験「顕微鏡を用いた体細胞分裂像の観察と細胞周期の考察」 11/8（土） 実験「神経伝達物質を用いた魚の色素顆粒の収縮」	7/11（金） 実験「重力加速度の測定」 10/11（土） 実験「摩擦係数の測定」 11/8（土） 実験「運動方程式の導出」
11/26（水）～27（木）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		
11/29（土）13:00～16:00 放射線セミナー講義 「放射線のはなし」 実習1「霧箱による放射線の観察」 実習2「ベータ線の物質による偏向」		
1/15（木） 実験「中和滴定（食酢中の酢酸濃度の測定）」		
2月～3月の予定		

科学英語入門 実験 “Plating the copper coin with zinc and making brass”	実験「ウニの発生」	実験「力学的エネルギー保存則を考える」
---	-----------	---------------------

② 学校設定科目「サイエンスⅡⅠ」

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 学期には、課題研究ガイダンスとして、「水飲み鳥」を使って模擬課題研究を行った。「水飲み鳥が活発に水を飲むようになるためには、どのような方法があるか。仮説を立て、その仮説が正しいかどうか実験により明らかにせよ。」というテーマで班毎に取り組んだ。

《実施内容》

1 学期	○オリエンテーション 4/15（火） ○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、青年期と自己形成） ・世界の環境問題① 5/13（火） ・世界の環境問題② 5/27（火） ・日本の公害① 6/3（火） ・日本の公害② 6/10（火） ・「出生前診断 そのとき夫婦は」 6/17（火） ・未成年の臓器移植 6/24（火） ・生命倫理 7/1（火） ・青年期と自己の形成 7/10（木） ○特別講義 7/14（月） 「赤外線で見える宇宙の姿 ～最新の天文学と宇宙探査～」 JAXA 宇宙科学研究所 宇宙物理学研究系 松浦周二 氏
夏休み	○東京研修
2 学期	○課題研究ガイダンス（「水飲み鳥」を使って模擬課題研究） ・第 1 部 課題研究を始める 9/2（火） ・第 2 部 文献を調べる 9/9（火） ・第 3 部 研究計画を立てる 9/19（金） ・第 4 部 研究を進める 10/6（月）、実験 10/21（火） ・第 5 部 成果を発表する 11/25（火） ○地元企業見学（ヒガシマル醤油株式会社&グローリー株式会社）10/3（金） ○特別講義 10/28（火）甲南大学教授 藤井敏司 氏 「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～」 ○特別講義 12/19（金）「Math & Music & Life」Jazz Pianist & 数学者 中島さち子 氏
冬休み	○ポスター作成（サイエンスⅡⅠ、ハイパーサイエンスでの取り組みから）
3 学期	○課題研究の発表の実際 ・課題研究発表会 1/14（水） ・サイエンスフェア in 兵庫 2/1（日） ○小高連携いきいき授業 1/20（火） ○課題研究のテーマ決定に向けて 1/29（木） ○特別講義 3/18（水）「科学と技術と研究開発型企業について」 シスメックス（株）中央研究所 副所長 薬学博士 吉田智一 氏

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）

具体的には、課題研究として班別に分かれて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、地元企業研修、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 研 究	花蓮女子高級中学(台湾からの訪問校)との交流 サイエンスⅡ特別講義 関西研修（京都大学） 中学生コース体験入学における実験・観察指導，課題研究紹介
2 学期		工場見学 小高連携いきいき授業 サイエンスⅡ特別講義
3 学期		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：10/11(3h)，11/29(4h)，

長期休業日：8/1(6h)or8/26(6h)※いずれか選択，8/19(4h)，8/20(4h)，8/26(6h) 12/25(4h)，
12/26(4h)

3 効果および評価・検証

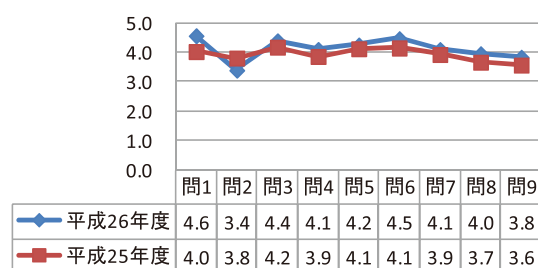
① ハイパーサイエンス

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 3.9 に対して今年度は 4.1 であった。±0.2 以上の差異が認められたものは昨年度比 +0.6 の問 1、-0.4 の問 2、+0.4 の問 6、+0.3

の問 8 であった。問 2 が非常に低いのは科学英語入門実験“Plating the copper coin with zinc and making brass”を昨年度は 11 月末に行ったが、今年度はアンケート実施時にはまだ行えておらず、このように低い値になってしまった。逆にいえば、本実験は、英語学習の必要性やモチベーションの向上に効果の高い教材であったことが伺える。

ハイパーサイエンスの評価(過年度比較)



ハイパーサイエンス アンケート結果(表内の数値は%)

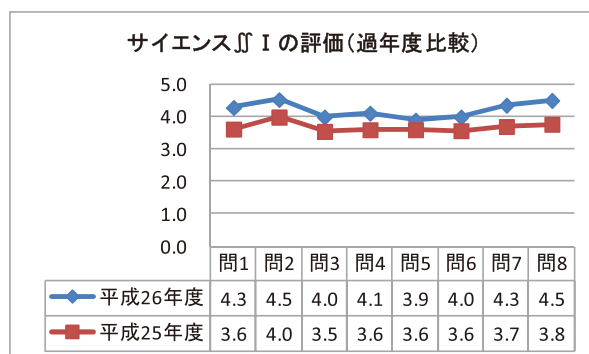
問	質問	1	2	3	4
問1	「ハイパーサイエンス」をとおして、自然科学への興味・関心が向上した。	61	34	5	0
問2	「ハイパーサイエンス」の授業では、科学英語の入門的な内容が盛り込まれており、英語学習の必要性やモチベーションが向上した。	10	29	51	10
問3	「ハイパーサイエンス」をとおして、物理・化学・生物・地学などの基礎的・基本的な事柄を習得した。	51	37	12	0
問4	「ハイパーサイエンス」の授業では、物理・化学・生物・地学の科目横断的な内容を学んだ。	29	51	20	0
問5	「ハイパーサイエンス」をとおして、物理・化学・生物・地学の関連性や、特定の科目だけでなくの科目も単に学ぶことが重要であることを理解した。	39	46	15	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。	51	44	5	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。	27	56	17	0
問8	「ハイパーサイエンス」をとおして、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。	29	39	29	2
問9	「ハイパーサイエンス」をとおして、人間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。	15	54	32	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

② サイエンスⅡ I

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、ハイパーサイエンスと同じ処理をしている。

問1～8の昨年度の平均は3.7に対して今年度は4.2であった。±0.5以上の差異が認められたものは昨年度比+0.7の問1、+0.6の問7、+0.7の問8であった。「出



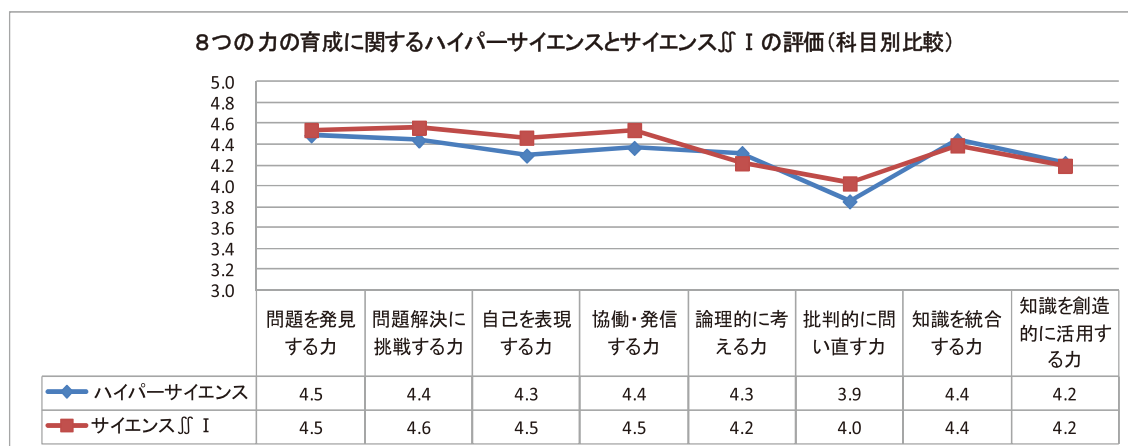
サイエンスⅡ I アンケート結果(表内の数値は%)

H26	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。	37	54	10	0
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	44	2	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、自己を个性的に確立し、社会的な人間として自立する意識が生まれた。	27	46	24	2
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。	34	44	20	2
問5	身の回りの事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。	12	66	20	2
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。	27	44	29	0
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。	51	34	12	2
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。	61	27	12	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

生前診断」について考えたことや、「水飲み鳥」を題材に模擬課題研究に取り組み、実験計画から発表まで生徒達が主体となって体験したことが良かったのではないかと考えている。

次に、ハイパーサイエンスとサイエンスⅡ Iの学校設定科目が、「評価する8つの力」を養う上で有効であったかどうか質問した。そのアンケート結果を以下に示す。「そう思う…5点、ややそう思う…4点、あまりそう思わない…3点、そう思わない…2点」で加重平均をとったものである。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 I4.4であった。「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」「批判的に問い直す力」の育成においてサイエンスⅡ Iの評価が高く、「論理的に考える力」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。少しずつの差ではあるが、両科目の特徴がでる結果になっていると思われる。また、どちらの科目でも評価が低かった「批判的に問い直す力」の育成については、本校生徒の大きな課題とも言える。実習や特別講義などに臨む際に質問をすることや事前学習を充実させることなどが力を向上させるポイントとなると思われるが、2年次に実施予定のサイエンスⅡ IIの課題研究を通した活動によりさらに育成されることを期待したい。



③ サイエンスⅡ II

1月の課題研究発表後におこなった8つの力に係る自己評価の規準とその結果を次に示す。

(3)(4)(5)を除き、「できた」「かなりできた」と評価した生徒が7割を超えた。毎週水曜日の午後、2時間連続でじっくりと落ち着いて取り組むことのできた課題研究、地域や実社会に広く

目を向けながら取り組んだ様々な行事により、概ね自己の取組をプラス評価できている。

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理詰めで考え通し、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、得られた結果と照合し、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。

「できた」「かなりできた」が6割前後の(3)(4)(5)については、課題研究の発表において度々指摘された自己表現力、発信力への課題、講演後に質問や意見を述べるのできない自分へのマイナス評価等の現れではないかと考えられる。自己主張の控えめな地域の特性を理由として論じることもできるが、

それだけに自己表現力や発信力が試される様々な活動を生かし、もっともっとこれらの力を育むことに重点を置いて取り組むことが、本校生徒にとって有意義なことであると考えられる。



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

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取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・方法

対象学年：2 学年 単 位 数：4 単位

	分野及び内容	プレゼンテーション活動
4 月～7 月	[生物的分野] ・動物の能力 ・食物連鎖 ・アフリカの風力発電と自然エネルギー ・「国境なき医師団 (MSF)」の活動 ・Symptom ・Rachel Carson	[リサーチプレゼンテーション 1] 学校生活に関するトピックについて ①データ収集と分析 ②仮説 ③グラフ利用 ④PPTの工夫 [リサーチプレゼンテーション 2] 世界の諸問題に関するトピックについて ①諸問題に対する科学的解決法の提示 ②情報収集と分析 ③参考文献の表示

9月～12月	[化学・科学テクノロジー分野] ・放射性炭素年代測定 ・バイオミミクリー ・Linc Hawkins ・CNN students news ・地雷に関する諸問題 ・Ion Engines	[ミニプレゼンテーション] 既習テーマについて ①情報収集と分析 ②予測質問 ③質疑応答の充実 ④PPTの工夫 [レポートライティング]
1月～3月	[物理分野] ・Stephen Hawkin ・Isaac Newton ・Snell's Law (屈折率の測定)	[インタビューテスト]

3 効果・評価・検証

英語を使ってコミュニケーションをとる能力をつけるために、昨年度より段階的プレゼンテーション演習を実施している。今年度は、科学の要素を含めて実施した。生徒の振り返りによると以下の点についての学びが顕著に見られた。

- (1) **Audience centeredness**—準備、リハーサル、プレゼンテーションおよび質疑応答など様々な場面で徴収への意識が重要であることに気づき、専門用語を分かりやすい英語に直したり、また日本語で解説を加えたりする工夫をした。
- (2) **Reliability of the content**—発表内容の信憑性について、インターネットで入手した情報を取捨選択することに苦労した生徒が多かったことから、科学分野の研究発表では特に発表内容がすべて正確で信頼できるものであることを実感したようだ。

また、客観的に成果を検証するために GTEC を 1 年次 12 月、2 年次 7 月の 2 回実施した。自然科学コースの生徒と理系クラスの生徒とのスコア伸長を統計的に有意であるかを確かめるために t 検定を行ったところ、Writing Skill で有意な差 ($p=0.002$) が見られた。これはプレゼンテーション活動を含めたアウトプット活動を行うために、発表原稿を推敲したり、内容をまとめたりする中で向上した能力だと考えられる。また Reading Skill においても有意な差 ($p=0.04$) が見られ、科学的内容を含む英文の読解活動によって向上したと考えられる。次年度はさらに理科教員との連携を密にし、既習内容や実験内容など、研究成果を論理的に豊かな表現を用いて発表できる能力の育成に努めることが必要だと考えられる。

(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)

関数とグラフ、分数関数・無理関数、指数・対数関数、データの分析において情報を可視化するため、適宜機器を活用した。また、1 年間の成果を検証するために、理数数学Ⅰ（出題範囲はデータの分析）の定期考査にむけて、アクティブラーニングによる試験問題作成授業を試行した。パワーポイントを使用して、教員側から定期考査の出題意図を説明し、その後一班 5 名または 6 名で、生徒自ら定期考査の予想問題をワードで作成し、解答まで仕上げるといった、グループで解決するスタイルの授業を展開した。

② 「理数数学Ⅱ」

対象学年：2 学年 単位数：4 単位

「理数数学Ⅰ」の基礎の上に立って事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばし、知識や技能などを積極的に活用する態度を育てることを目標とした。特に、三角関数と複素数平面、図

形と方程式、微分法及び積分法については、「数学Ⅱ」や「数学B」との関連および「数学Ⅲ」とのつながりを重視して、系統的・一体的に扱った。

年間指導計画(理数数学Ⅱ)

学期	単元	内容
1 学期	いろいろな式	式と証明
		複素数と方程式
	図形と方程式	点と直線 円*
		軌跡と領域
2 学期	三角関数	三角関数
		加法定理
	微分と積分	導関数 関数の値の変化*
		積分法*
	極限	数列の極限
		関数の極限
3 学期	微分法	導関数
		いろいろな導関数
*印の項目は、内容を発展、拡充させる		

(理数数学特論)

学期	単元	内容
1学期	平面上のベクトル	ベクトルと平面図形
	空間のベクトル	空間のベクトル＊
	2学期	数列
いろいろな数列		
数学的帰納法＊		
	複素数平面	複素数平面
3学期	式と曲線	2次曲線＊
		媒介変数表示と極座標＊
＊印の項目は、内容を追加し、発展、拡充させる。		

③ 「理数数学特論」

対象学年：2 学年 単 位 数：2 単位

「理数数学特論」においては、より広い数学の分野にわたって事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばし、知識や技能などを積極的に活用する態度を育てることをねらいとした。「理数数学Ⅰ」の基礎の上に立って、「数学B」の「(2) 数列」と「(3) ベクトル」、従前の「数学C」の「式と曲線」と新たな内容「複素数平面」を加えて再編成し、更に発展・拡充させた。

④ 「理数物理」

対象学年：2 学年 単 位 数：2 単位

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。また、実験においては 1 年次の「ハイパーサイエンス」で身に付けたコンピュータによる結果の処理を行わせることで、定量的な実験結果の考察を促した。

年間指導計画 (理数物理)

学期	単元	内 容
1 学期	力 と 運動	運動量、円運動と端振動、万有引力
2 学期	波	波の性質、波の表し方、音
3 学期	波、熱	光、気体の法則、気体分子の運動

(理数化学)

学期	単元	内 容
1 学期	物質の状態	結晶、状態変化、気体、溶液
2 学期	物質の変化	熱化学、電池と電気分解、反応速度、化学平衡
3 学期	無機物質	非金属元素、金属元素

⑤ 「理数化学」

対象学年：2 学年 単 位 数：2 単位

普通の授業や実験・実習の中で、できるだけ高度で本質的な説明を心がけた。

⑥ 「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。実験では昨年度の「ハイパーサイエンス」で身に着けた実験の仮説を立てて、それを検証することを軸とした内容で実施した。

学期	単元	内 容
1 学期	細胞と分子, 代謝	タンパク質の構造, 酵素, 細胞におけるタンパク質, 呼吸と発酵
2 学期	代謝, 遺伝情報の発現	光合成, 窒素同化, DNA の構造と複製, 遺伝情報の発現, バイオテクノロジー
3 学期	生殖と発生	減数分裂, 遺伝子の組換え, 動物の配偶子と受精

3 評価・検証

① 「理数数学Ⅰ」

今まで経験したことがない授業であったため、最初のうちは戸惑いが見られた。しかし、作問をしていく中で、教える側は教えることで理解が深まり、教えられる側は質問をすることで理解が深まることが感想からうかがえた。今後、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應できるか、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。

② 「理数数学Ⅱ」

「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」の内容について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と考えられる。特に学習していないような関数もグラフの形を考えさせることでより深く理解ができるように指導したが、その成果については、まだ十分に確認できていない。「理数数学Ⅱ」では、3年次でも引き続き生徒の自己評価も含めて、実力考査の成績の推移も検討する。普通科の「数学Ⅱ」「数学Ⅲ」との比較の方法も課題である。

③ 「理数数学特論」

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・関心を高めた。本質を深く考えるきっかけとなり、課題研究や理数系コンテストへ意欲的に取り組む生徒が増えた。今後、可能なら単位数(2~8)を増やし、より広い事象を数学的に考察し表現する能力を伸ばし、知識や技能などを積極的に活用する態度を育てたい。

④ 「理数物理」

- ・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、エネルギーの保存など、物理学の重要な概念を効果的に学習させることができ、全体の学力が向上した。
- ・授業における積極的な観察・実験が、身の回りの物理的な事物・現象への興味・関心を喚起し、学校生活の中で互いに議論しながら原理・法則の理解を深めあう集団を形成することができた。

⑤ 「理数化学」

すばらしい授業態度であり、明らかに他のクラスとは興味関心のレベルが違った。

科学的に考えることを楽しめる生徒を育成することが今後の課題である。

⑥ 「理数生物」

- ・本年度行なったアルコール発酵の実験では昨年度とは基質の違いで発酵が起こる速度に違いがあるのかをテーマに実施した。また、ユキノシタの葉を用いた原形質分離の観察では、同じモル濃度の塩化ナトリウム水溶液とスクロース水溶液で細胞体積の変化に違いがあるのかを予想し、考察する取り組みを行った。ハイパーサイエンスで習得した、横断的な内容を多面的に考える力をさらに発展させることができた。
- ・昨年度学んだ実験の取り組み方を継続的に実施したことや、発展させた内容などを普段の授業で行うことで、自然界の事物・現象を広い視野で考察する能力を高めることが出来た。

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 目的・仮説

大学や研究所の訪問および大学の先生の講演や講義を聞いたり実験を体験したりすることにより、科学に対する興味や理解を深め、問題に挑戦する意欲を高める。また、研究・開発の意義や重要性および研究体制について学ぶことで、将来科学技術系人材に必要とされる勤労観や職業感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) 大学や企業訪問

① サイエンスⅡ I 校外研修 (関東研修)

2 実施内容

(1) 研修概要

(i) 研修場所	国立科学博物館 筑波宇宙センター 筑波大学 東京大学	東京都台東区上野公園7 茨城県つくば市千現2-1-1 茨城県つくば市天王台1-1-1 東京都文京区本郷7-3-1
(ii) 日時	平成26年8月4日(月)～6日(水)	
(iii) 参加者	1年総合自然科学コース 41名 および 1年希望者 6名	
(iv) 引率者	船積慶原, 前田真弓, 河野 誉 3名	
(v) 費用	交通費, 宿泊費等 一人あたり 45,929円 (内生徒負担は33,406円)	
(vi) 日程		
8月4日(月)	国立科学博物館見学 班別研修	
8月5日(火)	筑波宇宙センター見学 筑波大学ギャラリー見学 〃 中央図書館見学 〃 計算科学研究センター研修 〃 プラズマ研究センター研修 班別研修	
8月6日(水)	東京大学研修	
(vii) 宿舎	8月4日(月)つくば市内 / 8月5日(火)池袋近辺	
(viii) 事前研修	7月25日(金) 13:00～16:00 7月29日(火) 13:00～16:00 7月30日(水) 13:00～16:00	
(ix) 事後研修	8月26日(火) 13:00～16:00 8月27日(水) 13:00～16:00	
(x) 車内研修	研修図書「自然災害からいのちを守る科学」 英語課題 Japan's National Disease : Hay Fever	

(2) 内容詳細

1日目 姫路駅から新幹線で東京駅に向かった。バスに乗り換え、上野にある国立科学博物館を目指した。班別に見学し、事前研修で計画していたテーマに沿って研修を行った。宿舎では、班別に国立科学博物館での研修のまとめを行った。



記念撮影



回転体に働く力を体験



反射望遠鏡

2日目 筑波研究学園都市で研修を行った。午前中は、JAXAの筑波宇宙センターで、宇宙飛行士コースを体験した。筑波大学に移動し、本校26回生の西本晴男教授の案内で、施設見学や研究内容の紹介を受けた。2日目も宿舎では、班別に研修のまとめを行った。



歴代ロケットの展示



GAMMA10 見学



班別研修

3日目 東京大学を訪問した。本校56回生の松田淳志さん、60回生の松久直司さんの案内で、松久さんが所属する「染谷研究室」見学と、前述お二人による研究紹介・講義をいただいた。



赤門前で記念撮影



充実した実験設備



56回生松田さん講義

(3) 東京研修における「8つの力」の検証結果

(i) 今年度東京研修における「8つの力」に関する目標設定およびその到達度について

昨年度の東京研修では、事前に「8つの力」に関する目標を生徒一人一人が設定したが、それぞれの項目について、目標を具体的に表現・設定させることが難しいという課題が示された。これを受け、今年度は具体的に目標となる項目を細分化し、あらかじめ明示した後、生徒に「どれだけ取り組みたいか」という形式で目標を設定させた(表1)。さらに、本校SSH事業での8つの力については、1つの行事ですべての目標と到達度が評価できるものではなく、それぞれの行事に応じて、「どの力を身につけさせるために実施しているか」という目的をはっきりさせることが重要と考え、今年度東京研修では、8つの力のうち、特に「問題を発見する力」「知識を統合する力」「自己を表現する力」「論理的に考える力」を重点項目とした。

(ii) 研修に対する意欲と目標の達成度について

事前研修では、SSH 事業における 8 つの力の説明とともに、今回の東京研修における目標の設定を個々に行った。また事後研修では、表 1 の項目について自己評価を行った。その結果を図 1、2 に示す。

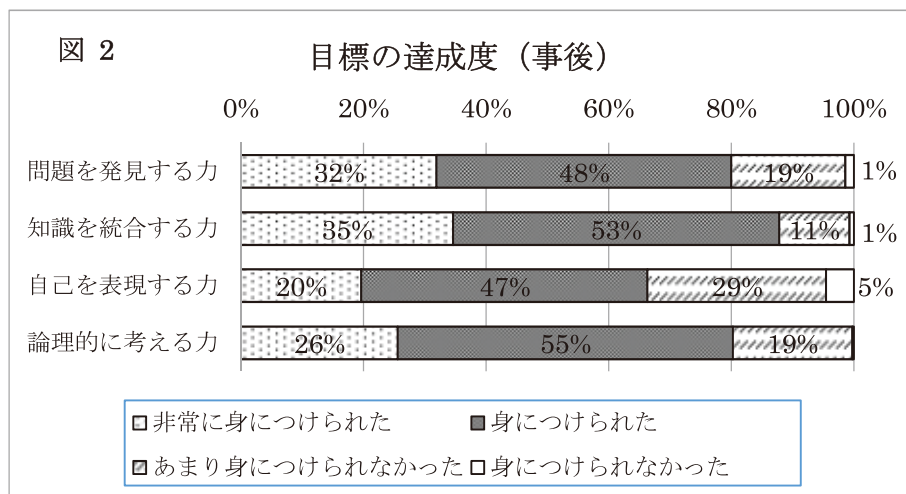
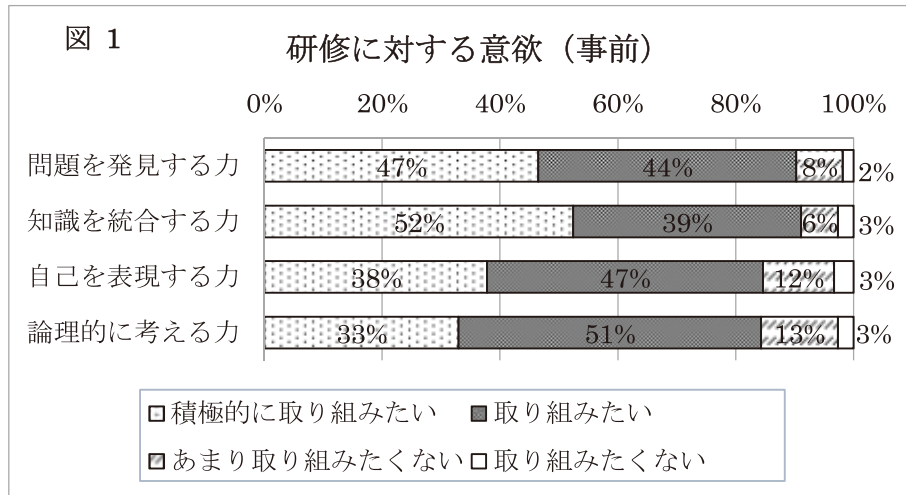


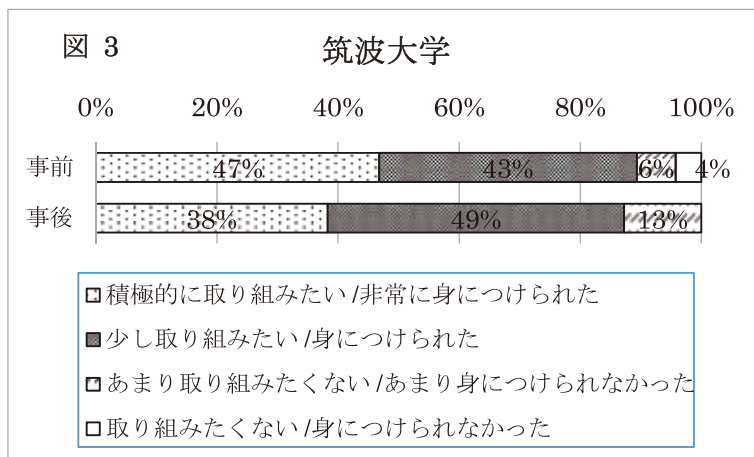
表1 「8つの力」のうち、重点項目についての目標

8つの力	目 標	研修場所
問題を発見する力	・ 研究施設や大学について調べる過程で、興味・関心の高い内容を見つける。	事前研修
	・ 展示物や説明を聞き、科学的な現象のしくみに疑問をもつ。	博物館
	・ 記録をとりながら、未習事項を整理する。	宇宙センター
	・ 講義や模擬実験から、自然災害の現状を把握し、問題点を見つける。	筑波大学
	・ 大学進学やキャリアガイダンスを通して、進路決定に必要な力とは何かを発見する。	東京大学
	・ 記録した内容をまとめ、疑問点を見つける。	班別研修
	・ 持ち帰った資料の分析を十分行い、発表前に点検する。	事後研修
8つの力	目 標	研修場所
知識を統合する力	・ 物理、化学、生物の既習分野の知識を統合し、免疫や半導体などの未習分野の習得に努める。	事前研修
	・ 物理、化学、生物の既習分野の知識を統合し、展示や説明を聞く。	博物館
	・ 筑波宇宙センター紹介ビデオ上映の内容を理解する。	宇宙センター
	・ 事前に行われたJAXAの講義（サイエンスⅡ特別授業）と内容を関連付けられる。	宇宙センター
	・ 事前に調べた大学の内容と、実際に見学した内容を比べ、大学の概要をつかむ。	筑波大学
	・ 事前に調べた大学の内容と、実際に見学した内容を比べ、大学の概要をつかむ。	東京大学
	・ インターネットや文献を参考に、新たに習得した内容をさらに深く知識として定着させる。	班別研修
	・ データを表やグラフなどに構造化し、理解しやすいまとめ方を考える。	班別研修
	・ 分析や考察を行う際に、適切な文献や資料を用いる。	事後研修
8つの力	目 標	研修場所
自己を表現する力	・ 研修班内において、国立科学博物館での研修テーマについて、意見を述べる。	事前研修
	・ 疑問があれば、質問する。また、その内容を記録し、研修班全体で共有する。	宇宙センター
	・ 疑問があれば、質問する。また、その内容を記録し、研修班全体で共有する。	筑波大学
	・ 疑問があれば、質問する。また、その内容を記録し、研修班全体で共有する。	東京大学
	・ スペースドームでは、自身の興味・関心のある内容について、理解を深める見学コースをとる。	宇宙センター
	・ スーパーコンピュータについての知識をもとに、疑問があれば質問する。	筑波大学
	・ 見学した内容を記録し、わかりやすくまとめる。	班別研修
	・ 研修班内でリーダーシップをとり、研修のまとめを行う。	班別研修
	・ 班員どうして積極的にコミュニケーションをとり、さまざまな意見を取り入れたまとめを行う。	班別研修
	・ 発表の効果を高めるプレゼンをする。	事後研修
	・ 分かりやすい表現で発表する。	事後研修
8つの力	目 標	研修場所
論理的に考える力	・ 疑問点について、取り組む順序を考える	事前研修
	・ 研修した内容を系統立ててまとめる	博物館
	・ 研修した内容を系統立ててまとめる	宇宙センター
	・ 研修した内容を系統立ててまとめる	筑波大学
	・ 研修した内容を系統立ててまとめる	東京大学
	・ 宇宙飛行士養成エリアを見学し、宇宙飛行士の業務について理解する。	宇宙センター
	・ 事前研修をふまえ、講義の内容を発展的にとらえる。	東京大学
	・ 問題解決に関する理論や方法に関する知識を身につける。	事後研修

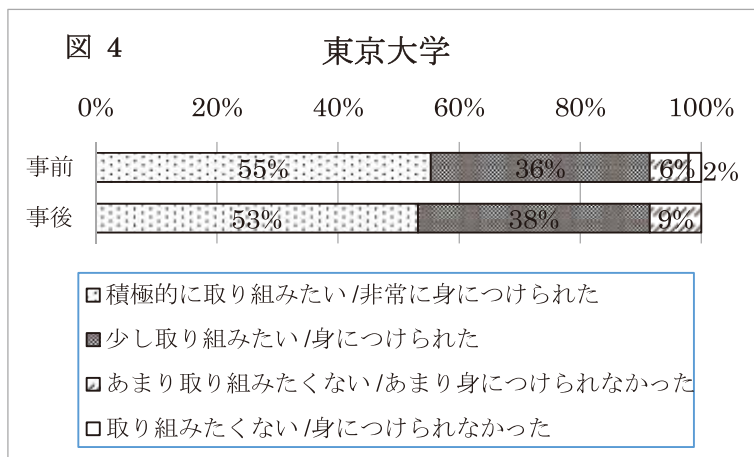
(iii) 目標の達成度の高い項目について

図2より、4つの重点項目のうち、「知識を統合する力」については、「非常に身につけられた」「身につけられた」を合わせると90%となり、達成度が顕著である。中でも達成度の高い3つの目標について結果を示す。

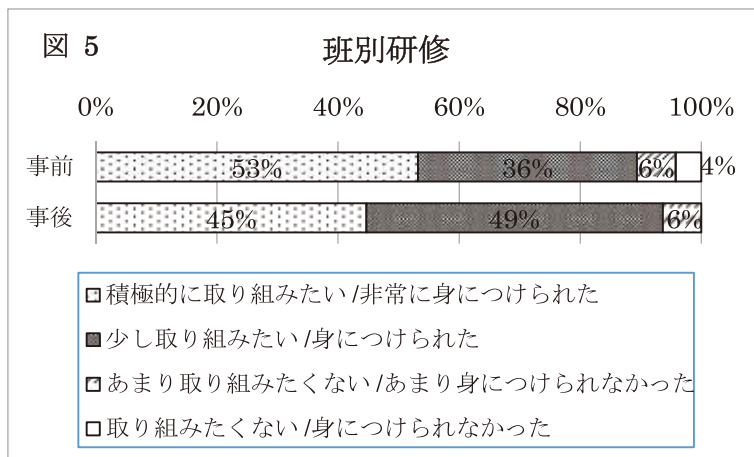
◎ 事前に調べた大学の内容と、実際に見学した内容を比べ、大学の概要をつかむ。



◎ 事前に調べた大学の内容と、実際に見学した内容を比べ、大学の概要をつかむ。



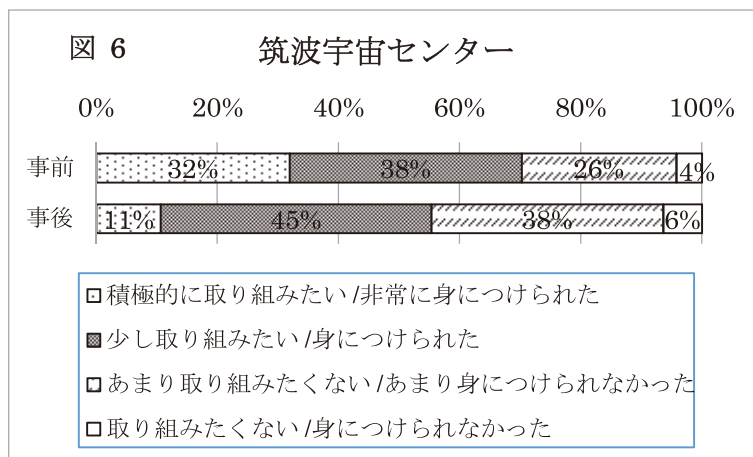
◎ インターネットや文献を参考に、新たに習得した内容をさらに深め知識として定着させる。



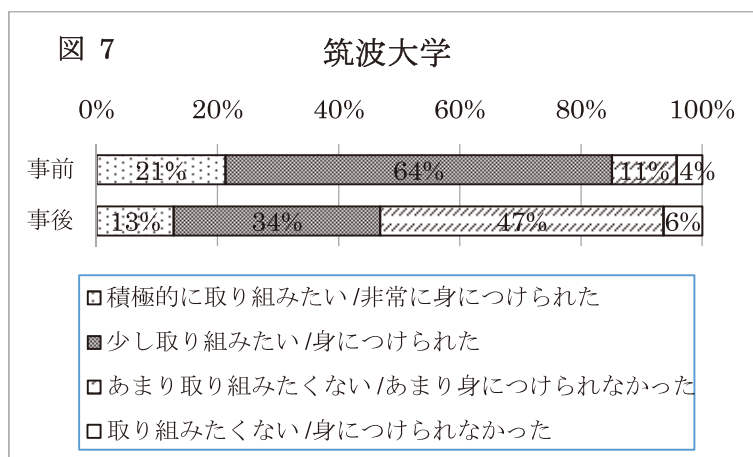
(iv) 目標の達成度が低い項目について

図2より、4つの重点項目のうち、「自己を表現する力」については、「非常に身につけられた」「身につけられた」を合わせても67%と低く、「あまり身につけられなかった」についても29%と自己評価の低さが目立つ。中でも達成度の低い3つの目標について結果を示す。

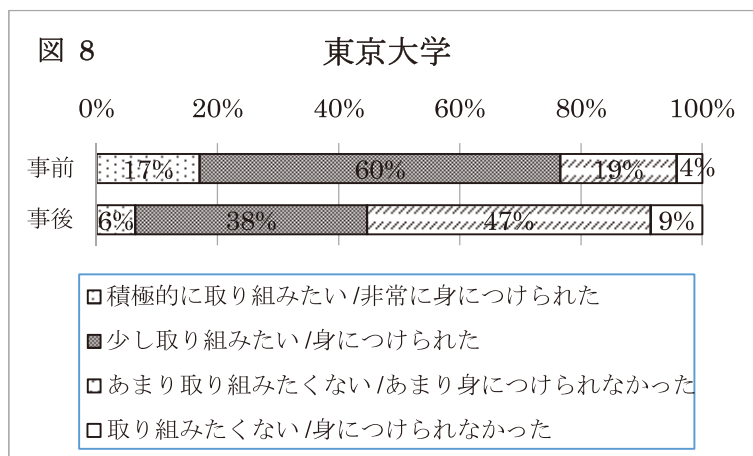
◎ 疑問があれば質問する。また、その内容を記録し、研修団全体で共有する。



◎ スーパーコンピュータについての知識をもとに、疑問があれば質問する。



◎ 疑問があれば質問する。また、その内容を記録し、研修団全体で共有する。



3 評価・検証

サイエンスⅡ校外研修（関東研修）

ア 研修に対する意欲について

図1に示されるように、研修に対する意欲は非常に高く、「積極的に取り組みたい」「取り組みたい」をあわせてすべての項目で85%を超えている。生徒の感想の中には、入学前から本研修を楽しみにしていたという記述も多数みうけられ、実際の指導の中でも、事前研修から事後研修に至るまで、一生懸命に取り組もうという姿勢がみられたことは高く評価できる。

イ 目標の達成度について

(i) 達成度の高い項目について

図2より、「知識を統合する力」については、その達成度が高いことは先にも述べた。筑波大学、東京大学の結果（図3、図4）については、施設・設備をあらかじめ調べ、高校1年生には難しい内容の講義であっても、できるだけ対応できるように心がけて事前研修を受けた成果であると考ええる。また、研修当日の生徒の研修態度も非常に良好で、与えられた知識を身につけようとする「真面目さ」には素晴らしいものがある。班別研修の結果（図5）については、パソコンやインターネットを利用することに抵抗のない現代の高校生であれば予想されたことではあるが、事後研修での発表準備などで班別に話し合いながらパワーポイントを作成している様子や発表内容からも、新たに経験した研修内容が知識となって定着していることがうかがえた。

(ii) 達成度の低い項目について

図2より、「自己を表現する力」については、その達成度が低いことは先にも述べた。図6～図8の項目に共通する目標は、「疑問があれば質問する。」である。研修に対する意欲でも、「自己を表現する力」については「取り組みたい」と回答した割合が85%と4つの項目の中では少し低めの結果であり、生徒の控えめな姿勢の表れであると言える（図1）。本校1年生コース生徒の特徴として、「みんなの前で質問する」ことや「みんなの前で自分の意見を発表する」ことがやや苦手であることがあげられる。質疑応答の時間には質問は出ないこと、事後のアンケートには疑問に思うことや感想がたくさん書かれてあること、講義終了後、講師の先生に直接質問できることなどはその典型的な例である。このことは、「質問する」ことはあるが、大勢の前で発表することや自分の意見を述べることに自信がないことを示していると考ええる。年間行事で計画されているサイエンスⅡ特別講義やサイエンスⅡⅠの授業内におけるプレゼン練習などを通して発表の機会を増やすことで経験を積むことが必要と思われる。

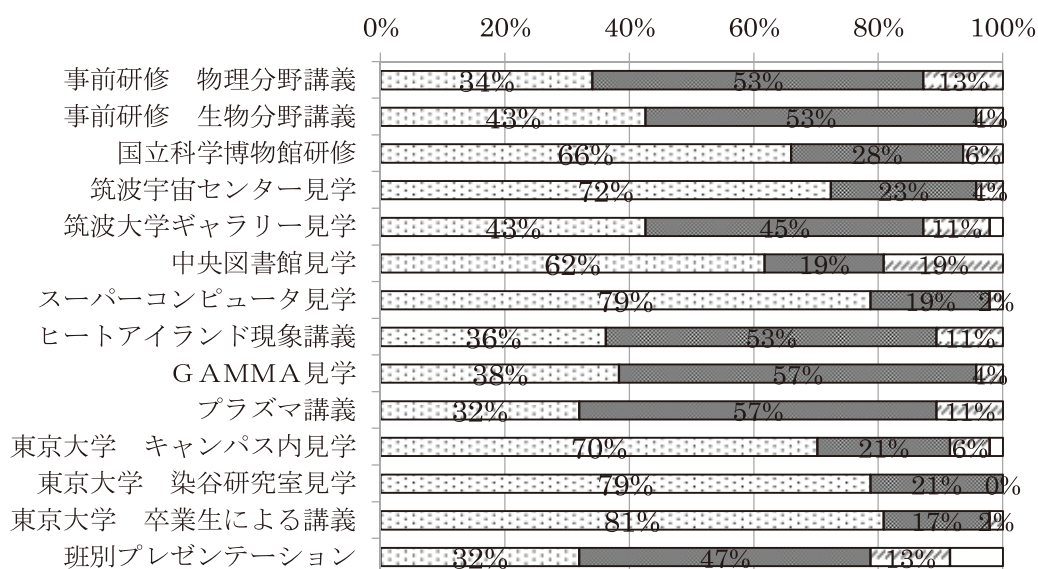
ウ 研修内容の満足度について

東京研修の内容を14項目に分け、その満足度を調査した（図9）。特に高いものとして、「とても満足している」の割合が80%を超える、東京大学での本校卒業生による講義があげられる。この講義は、生徒の学校生活のみならず、今後の進路選択においても大変有意義な内容であったと考える。また、東京大学染谷研究室見学（とても満足している79%）では、ラボに属する教職員の方々をはじめ、学生の皆さんに丁寧に案内していただき、説明を受けるなど、研究室をあげて細やかな対応をしていただいた。多くの人の支えがあってこそ、本研修は成立しているものであり、難しい研究内容や講義であっても、そのような研究活動の一端に自分も携わっていきいたいという「科学の芽」は、結局のところ接する人々によって育まれていくものであることを痛感した。これは、図9には表れていないが、生徒の感想文の中で満足度の高い筑波大学での中央図書館見学にも当てはまる。ここでも、図書館の学芸員の方々に少人数のグループに分かれて館内の案内をしていただいております。ほとんどの生徒がその感想の中でお世話になった方々への感謝の言葉を記述している。もちろん、筑波宇宙センターの宇宙飛行士コースや国立科学博物館の研修も、生徒の期待や満足度は高く、来年度も継続して実施すべき研修であるが、本校卒業生をはじめとする多くの方々の協力により行われている大学・研究室見学こそ、

本研修には最も有効かつ必須の内容と思われる。

図 9

研修内容の満足度



■ とても満足している ■ 満足している □ あまり満足していない □ 満足していない

② サイエンスⅡ 関西研修

2 実施内容

今年は連携先の先生方（本校 OB）のご都合により 2 日間に分けて実施した。

i) 実施日：平成 26 年 8 月 1 日

連携先：京都大学農学研究科・iPS 細胞研究所

参加者：2 年総合自然科学コース 26 名、

2 年普通科 3 名

農学研究科教授 飯田訓久先生による農業機械や建設機械のロボット化についての講義・実習

iPS 細胞研究所准教授 長船健二先生による研究所見学と iPS 細胞研究の現況についての解説

ii) 実施日：8 月 26 日(火)

連携先：京都大学野生動物研究センター・

京都市動物園・京都大学理学研究科

参加者：2 年総合自然科学コース 16 名

野生動物研究センター教授 村山美穂先生による野生動物の DNA 研究の講義や動物園見学

理学研究科准教授 篠本滋先生による統計物理の講義



3 効果および評価・検証

関西研修のアンケート結果

1 関西研修に参加してどうでしたか。

	とてもよかった	よかった	あまりよくなかった	よくなかった
全体	29.5%	65.9%	4.5%	0.0%
8月1日	39.3%	60.7%	0.0%	0.0%
8月26日	12.5%	75.0%	12.5%	0.0%

2 興味・関心を持って講義を聴くことができましたか。

	強く興味をもてた	興味をもてた	あまり興味をもてなかった	全く興味をもてなかった
全体	15.9%	68.2%	15.9%	0.0%
8月1日	14.3%	75.0%	10.7%	0.0%
8月26日	18.8%	56.3%	25.0%	0.0%

3 講義の内容が理解できましたか。

	よく理解できた	理解できた	あまり理解できなかった	全く理解できなかった
全体	11.4%	63.6%	25.0%	0.0%
8月1日	7.1%	75.0%	17.9%	0.0%
8月26日	18.8%	43.8%	37.5%	0.0%

4 研修を受けたことで学習への意欲が高まりましたか。

	大変高まった	高まった	あまり高まらなかった	高まらなかった
全体	2.3%	70.5%	25.0%	2.3%
8月1日	3.6%	75.0%	17.9%	3.6%
8月26日	0.0%	62.5%	37.5%	0.0%

5 研修は自分の進路を考える上で参考になりましたか。

	大変参考になった	参考になった	あまり参考にならなかった	参考にならなかった
全体	20.5%	63.6%	13.6%	2.3%
8月1日	25.0%	64.3%	7.1%	3.6%
8月26日	12.5%	62.5%	25.0%	0.0%

8月1日(金)

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

農業機械や建設機械の自動化・ロボット化・情報化、可変制御

午前:講義

午後:コンピュータを使った実験(実習)

飯田 訓久 教授

★IPS細胞研究所見学(1h程度) 10名

長船 健二 准教授

8月26日(火)

午前:京都大学野生動物研究センター

野生動物のDNAやゲノムの研究 講義

村山 美穂 教授

★京都市立動物園で野生動物について研修(3人)

午後:京都大学理学研究科物理学専攻 統計物理(非線形力学)

大規模データのモデル化・解析・予測制御 講義

篠本 滋 准教授

6 問題を発見する力の自己評価

	かなりできた	少しできた	あまりできなかった	全くできなかった
全体	2.3%	55.8%	41.9%	0.0%
8月1日	3.6%	75.0%	21.4%	0.0%
8月26日	0.0%	20.0%	80.0%	0.0%

7 問題解決に挑戦する力の自己評価

	かなりできた	少しできた	あまりできなかった	全くできなかった
全体	4.9%	58.5%	34.1%	2.4%
8月1日	7.7%	69.2%	23.1%	0.0%
8月26日	0.0%	40.0%	53.3%	6.7%

8 自己を表現する力の自己評価

	かなりできた	少しできた	あまりできなかった	全くできなかった
全体	7.1%	35.7%	38.1%	19.0%
8月1日	7.4%	40.7%	33.3%	18.5%
8月26日	6.7%	26.7%	46.7%	20.0%

9 協働・発信する力の自己評価

	かなりできた	少しできた	あまりできなかった	全くできなかった
全体	4.8%	33.3%	50.0%	11.9%
8月1日	7.4%	40.7%	44.4%	7.4%
8月26日	0.0%	20.0%	60.0%	20.0%

10 論理的に考える力の自己評価

	かなりできた	少しできた	あまりできなかった	全くできなかった
全体	7.1%	28.6%	57.1%	7.1%
8月1日	7.4%	29.6%	59.3%	3.7%
8月26日	6.7%	26.7%	53.3%	13.3%

11 批判的に問い直す力の自己評価

	かなりできた	少しできた	あまりできなかった	全くできなかった
全体	2.4%	29.3%	53.7%	14.6%
8月1日	3.7%	22.2%	59.3%	14.8%
8月26日	0.0%	42.9%	42.9%	14.3%

12 知識を統合する力の自己評価

	かなりできた	少しできた	あまりできなかった	全くできなかった
全体	9.5%	50.0%	31.0%	9.5%
8月1日	11.1%	55.6%	18.5%	14.8%
8月26日	6.7%	40.0%	53.3%	0.0%

13 知識を創造的に活用する力の自己評価

	かなりできた	少しできた	あまりできなかった	全くできなかった
全体	7.1%	42.9%	45.2%	4.8%
8月1日	11.1%	51.9%	29.6%	7.4%
8月26日	0.0%	26.7%	73.3%	0.0%

	参加人数
8月1日	28人
8月26日	16人

この研修では、問題を発見したり、挑戦する力、知識を統合する力については効果が上がっていると思われるが、自己を表現する、協働・発信する、論理的に考える、批判的に問い直す力については十分な効果が上がらなかった面があるようだ。大学等の研究現場で普段できないような経験をすることで効果がうかがえるが、そこからさらに深めていくには時間をもう少しかけることができないかが課題である。

(2) 特別講義

2 実施内容

ア SSH 特別講義「iPS 細胞を用いた再生医療の実現をめざして」

実施日：5 月 30 日

講 師：京都大学 iPS 細胞研究所 准教授 長船 健二 氏

参加者：全校生徒

本校の OB を招へいし、iPS 細胞の利用について講演して頂き、講演後、サイエンスカフェも実施した。

イ サイエンスⅡ特別講義「赤外線でみる宇宙の姿 ～最新の天文学と宇宙探査～」

実施日：7 月 14 日

講 師：JAXA 宇宙科学研究所(ISAS) 助教 松浦 周二 氏

参加者：総合自然科学コース 1, 2, 3 年

赤外線による最新の宇宙観測を通じて「一番大事なことは、目に見えないことが多い。」とご講義頂いた。

ウ サイエンスⅡ特別講義「Math & Music & Life」

実施日：12 月 19 日

講 師：Jazz Pianist & 数学者 中島 さち子 氏

参加者：総合自然科学コース 1, 2 年と希望者

ご自身の体験談も含めながらの数学の世界について、また、数学や音楽の創造・発見の過程を体験するワークショップを含めた数学と音楽の関係について、ご講義頂いた。講義後、サイエンスカフェ（参加者 14 名）も実施した。

エ サイエンスⅡⅠ特別講義

「理系のプレゼンテーションのコツ～押さえておくべきいくつかのこと～」

実施日：10 月 28 日

講 師：甲南大学 フロンティアサイエンス学部 教授 藤井 敏司 氏

参加者：1 年総合自然科学コース

今後予定されている様々な研究発表会において、効果的なプレゼンテーションを行うための気をつけるべきいくつかのコツについてご指導頂いた。

オ サイエンスⅡ特別講義「科学と技術と研究開発型企業について」

実施日：3 月 18 日

講 師：シスメックス(株) 中央研究所 副所長 吉田 智一 氏

参加者：1, 2 年総合自然科学コース

企業は研究者に何を求めているのか。海外で働くとはどういうことなのか。企業は高校生に何を意識して欲しいか、何を勉強しておいて欲しいか、についてご講義頂きます。

カ 「問いから始める」特別講義 「エネルギー問題について考える」

実施日：11 月 11 日, 21 日

演題・講師：11 日「電気事業とエネルギー問題」

関西電力 姫路支店 総務広報グループ 小段 哲治 氏

21 日「エネルギーをめぐる思索の旅」

環境エネルギー政策研究所 所長 飯田 哲也 氏

参加者：全校生徒

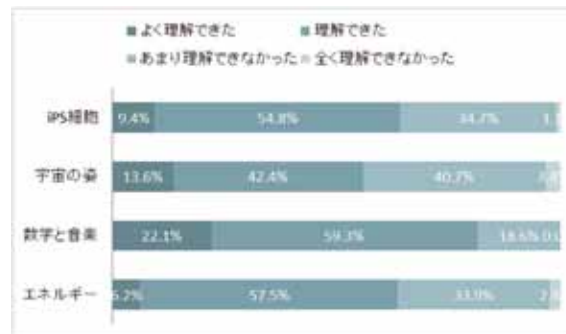
エネルギー（電力）問題について、生徒にあらかじめ考えさせた上で、異なる立場からご講義頂いたことで、生徒の問題意識が高まり、答えが分からない問いに対して向き合う機会となった。

3 評価・検証

今年度の特別講義についてのアンケート結果

・興味を持って聞くことができましたか。

・講義の内容が理解できましたか



「iPS細胞」と「エネルギー」は全校生徒、「宇宙の姿」と「数学と音楽」は総合自然科学コース対象であったが、特に「数学と音楽」はコース以外から13名の希望者が講義を聞いた。音楽ということもあり希望者の多くが文系の生徒で、そのうち「とてもよかった」と回答した生徒が88.9%、「よかった」が11.1%というという結果からも、SSH事業の対象を少し広げることができたと考えている。また全体としても、数学を身近に感じることもできた、と答えた生徒が95.3%と極めて高く、数学への苦手意識をもつ理系女子生徒にとっても意欲を喚起するよい機会となった。素晴らしいピアノ演奏と共に、「数学と音楽は創造という点でつながっており、感じる力を大切にしたい」という中島さんの思いにあふれた講義であった。サイエンスカフェにも14名の生徒が参加し、生徒一人ひとりの興味関心を面白がり、掘り下げながら話をされる姿が印象的だった。

「iPS細胞」の長船先生は、本校OBでもあり、病気に苦しむ人のために努力を惜しまない先生の志の高さに直接触れ、やりがいのある研究だと97%の生徒が回答した。講演後のサイエンスカフェにはコース以外の生徒も含め30名の生徒が参加し、生徒たちからの様々な質問にそれぞれ丁寧に答えていただき、生徒たちも感激を新たにしていた。

「エネルギー問題」についての2回の特別講義においては、83.8%の生徒が、エネルギー問題を自分でも考えるきっかけとなったと回答し、答えが分からない問題について自分の頭で考える力を育成したいという目標に向けての一步となった。

<生徒の感想文例>

- ・数学と音楽に思いもよらなかったつながりがあり、とても面白いと思いました。これから学んでいく上で、関係なさそうなものにも何かつながるものを見つけ出し、関連付けて考えていけるようにしたい。
- ・数学はあまり得意ではないが、今回の講義で、間違いを恐れず自分なりの答えを導くように努力しようと思いました。いろいろな問題に挑戦していきたいです。

＝今後の課題＝

昨年度よりは一歩前進したが、せっかくの機会をコース以外の生徒達にも一層広げたい。ただ、日時、生徒数に見合う場所、予算等の制約が強く、講師との交渉もなかなか思うように進まない。「エネルギー問題」などは、事前、事後学習をもう少し深める時間を確保できれば、より有意義な機会にできたと思われるが、テーマ設定の難しさ、講義のカリキュラム上の位置づけ、教員の共通理解等、課題が多い。また、講師の選定が難しく、他のSSH校との相互連携や情報交換、OB、OG情報の収集も課題である。

B 大学や研究所との連携、地域交流の「知の拠点校」づくり

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ⅡⅠ 地元企業訪問

実施日：10月3日

訪問先：グローリー株式会社、ヒガシマル醤油株式会社

参加者：1年総合自然科学コース

イ サイエンスⅡⅡ 地元企業訪問

実施日：10月8日

訪問先：山陽特殊製鋼株式会社

参加者：2年総合自然科学コース

ウ ハイパーサイエンス校外実習

実施日：平成26年11月26日(水)～11月27日(木) 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 高校生「国際問題を考える日」

ア 目的

高校生の国際問題に対する関心やコミュニケーション能力を高め、国際問題に対する課題を見つけ、問題解決能力の向上を図る

イ 主催・後援

兵庫県教育委員会, JICA

ウ 実施場所：大阪大学豊中キャンパス

エ 内容

開会挨拶に続いて、基調講演として「グローバル化と日本」という演題で大阪大学大学院国際公共政策研究科の松野明久教授から現在問題になっているイスラム国の問題に関して、現在の問題を歴史的な背景から講義がありました。

現在のイスラエルパレスチナ問題の根本原因は、イギリスの秘密外交にあり、植民地化やオスマン帝国の敗退のために中東の地域が不安定化した。そして植民地化、近代化、グロー

バル化という 3 つのキーワードを使って問題を解説された。そして根本的な解決には時間がかかるが、お互いが理解し合うことが必要であるという結論であった。

講義の後にはパネラーとして SGH 指定校、SSH 指定校の国際探求学科等、国際問題に関係する学科のある高校の生徒代表 5 名とコーディネーターの大阪大学大学院国際公共政策研究科教授の松繁先生によるパネルディスカッションが行われた。

「グローバル化の中で高校生に求められる学びとは？」というテーマで、コミュニケーション能力の育成や基礎的な学力が自分や日本を発信する基礎となる等の意見が出された。コミュニケーション育成には英語力が必須であるが、現実の大学受験との兼ね合いがあるので、もっと授業で英語を使う機会を増やすことが大切であるという意見が出された。

また、日本人は他人との違いを恐れるあまり自己主張が出来なくなっているという意見が出され、一人一人の個性を重視することが相手の文化や背景を理解する上で大切であるという意見も出された。

その後、「もし 100 万円もらったらどう使うか。」という仮定のもとに、パネラーそれぞれが社会貢献できる使い途として、「世界の文化祭」「投資を通じた国際理解」「留学生支援事業」等の事前に考えてきた案をプレゼンした。

午後はポスターセッションとして、ウクライナ問題、男女共生社会、集团的自衛権、難民問題、JICA 等の世界的な問題から、地域の問題に至るまで 35 のポスター発表が行われた。

③ 地域に密着した課題研究

ア 地域の科学技術者

岡山大学	島 一徹 氏
兵庫県立大学	西はりま天文台 本田敏志 氏
兵庫県立大学	萩谷 健治 氏
ヒガシマル醤油（株）	真岸 範浩 氏

イ 実施テーマ

テ ィ マ	研 究 の 要 旨
オセロの勝敗と角	“オセロ”というゲームをやったことのある人は多いと思いますが、いつもどのようなことを考えて駒を進めていますか？角を取ると有利というのは本当なのでしょうか？そこで、私たちはオセロで勝つためにはどうすればよいのかについて調べました。そのために私たちは独自のルールを決め、ゲームを進めていきました。駒を置いたり裏返したりすることに点数をつけていくこと、いくつか規則性を見つけることができました。オセロで勝ちたい人はぜひ見に来てください!!
揖保川でつくるエネルギー ー地産地消の発電ー	本研究では、地域密着型の発電装置の作製とそれを地域の人々に知ってもらうということを目的とした。選択した発電技術は太陽光発電、風力発電である。この二つは、再生可能エネルギーに位置付けられており、環境に良いエネルギーと考えられ、その中でもより安全性の高い色素増感太陽電池とサボニウス型風車について研究し、実際に作った発電機は、どのような場所に設置するとよいかということを考えた。
鉱物による酸性雨の中和	酸性雨は pH が 4 程度であるのに対し、地下水などは pH7 程度と、酸を弱める作用、つまり中和がどこかで起こっているということに着目し、何が作用しているのかを調べたところ、地中などの含まれる鉱物が関係しているということがわかった。では、具体的にどういった鉱物が酸性雨の中和に関係しているのかを調べ、中和能力がある鉱物の pH の時間的変化を記録することで、中和能力の

	順位付けを行った。また、運動場の土には中和能力がない理由も粉末 X 線回折装置を用いて解明した。
新舞子干潟における オキシジミとソトオリガイ の分布	たつの市の瀬戸内海に面したエリアには新舞子干潟がある。私たちは地元である「たつの市」に根ざしたテーマで課題研究を実施しようと考え、新舞子干潟を研究の対象とした。5月に実施した調査で河口干潟に生息していた2種の生物「オキシジミ」「ソトオリガイ」を多数発見した。この2種の生物の分布をコドラート法を用いて調査し、2種の生息環境として適した土壌とはどのようなものかを考察した。
カビの研究	たつの市名産のうすくち醤油は、微生物である麹菌や細菌の産物です。私たちは、一般に分解者と呼ばれるカビについて詳しく知るために、いったい身の回りにはどのようなカビが生息しているのか調べました。顕微鏡写真やアンケート結果を中心に紹介させていただきます。
分光分析による 連星の運動の解析	星からやってくる光を分光分析し、波長の変化を調べることで、ドップラー効果の原理を用いて星の動きを解析することができます。私たちは、西はりま天文台のなゆた望遠鏡で得られた「ぎょしゃ座β星（固有名メンカリナン）」という連星の観測画像の分光分析を行い、その運動の解析を試みました。

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 コース体験入学における研究紹介
10 月 中間発表
1 月 課題研究発表会（口頭発表 全班）
2 月 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）
SSH 研究成果発表会（口頭発表 2 班，ポスター発表 全班）
研究レポート提出

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、イ サイエンス J 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）が生じましたか。

	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

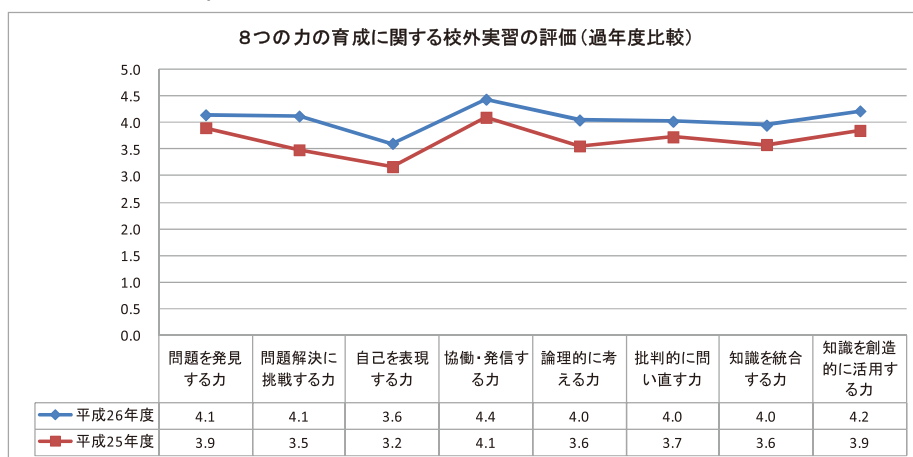
始する。その事前段階となるプログラムでヒガシマル醤油（たつの市内）を訪問し、顕微鏡での観察や酵素を用いた実験を実施していただいたことは、地域研究における具体的イメージを描く上で非常に有効であったと評価できる。

ウ ハイパーサイエンス校外実習

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。

グラフの形は昨年度も今年度も同じような傾向にあることがわかる。「自己を表現する力」については、他と比較して極めて低い値になっている。本実習において調べたことや学んだことを発表することがほとんどないためであろう。また、「協働・発信する力」については、突出して数値が高い。研修Ⅴ「班別観測」において協働で観測を行い、生活面で集団行動を心がけて行っているため高い値が表れているのであらうと思われる。

過年度比較では、昨年度の平均が 3.7 に対して今年度の平均は 4.1 であった。±0.4 以上の差が認められたものは、「問題解決に挑戦する力」であった。本実習がより実りあるものにするために事前指導、事前学習を丁寧に行ったことにより、目的意識・問題意識を持って実習に臨めたのではないかとと思われる。また、東京研修後に実施した実習でもあるので、その経験が生かされたと思われる。



② 高校生「国際問題を考える日」

参加した本校生は、熱心にメモを取り、一生懸命に聞いていた。その後の感想文でも、「まず知識を学ぶこと、そして多面的に物事を見ることが大切であることを学んだ。同世代の高校生が堂々とパネルディスカッションやポスターセッションで発表し質疑応答していることに衝撃を受け、いい勉強になった。」と答えている。この感想文からも生徒にとって国際問題やグローバル人材に要求される資質について考える有意義な機会であったことが窺える。

③ 地域に密着した課題研究

課題研究の取り組みを充実させるため、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」の中の中心的活動として展開した。時間と予算の充実により、各班とも、昨年に比べ内容・質ともに向上したことが、昨年度同様に1月の発表会後に行ったループブック評価〔評価表p.66〕の結果からもうかがえた。教員（助言者を含む）の評価に注目すると、「知識を創造的に活用する力」「自己を表現する力」「協働・発信する力」はいずれも評価点が2.7以上と高くなっており、また昨年度と比較しても増加している。昨年度、「サイエンスⅡⅠ」の授業の中で研究発表技術を学びながら、他校生も含めた上級生の発表会に参加したことによる学習成果を感じる。また、「問題解決に挑戦する力」についても辛抱強く取り組む活動ができていると評価されており、確保された時間の中で、じっくりと研究を深められたと言える。

No.	8つの力	評価点			教員の評価点に基づく評価
		生徒	教員	全体	
1	問題を発見する力	3.0 △0.2	2.5	2.9 △0.1	テーマに即した明確な目的設定がなされているが、仮説が示されていない。
2	問題解決に挑戦する力	3.1 △0.3	2.8 △0.3	3.0 △0.2	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。
3	論理的に考える力	2.8	2.5 △0.1	2.8 △0.1	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。
4	批判的に問い直す力	2.9 △0.3	2.4 △0.1	2.8 △0.2	結果を客観的に捉えているものの、結論が根拠に乏しいまま導き出されている。
5	知識を統合する力	2.9 △0.2	2.4	2.9 △0.3	既習知識や文献など限られた情報源であるが取り上げている。しかしながら、研究テーマと関連付けることが不十分である。
6	知識を創造的に活用する力	3.0 △0.4	2.7 △0.4	2.9 △0.3	研究全体を通して得られた事柄を簡潔にまとめ、さらなる研究へと発展させるための展望が必要。
7	自己を表現する力	3.0	2.9 △0.1	3.0	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。
8	協働・発信する力	3.3 △0.6	3.1 △0.4	3.2 △0.5	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が、応答は決まった者のみである。

(△の後の数値は、昨年度の評価点からの増加ポイント)

さらに今年度は次のように、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自主的に参加した。同じ研究分野の他校の取り組みに刺激を受けながら、発表の度に成果を検証することでさらに研究を深め、それぞれの取り組みに自信をもつことができた。次年度以降も、さらに各分野の発表の機会を見つけ、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》

テーマ名	発表会名
「新舞子干潟における貝の分布と土壌との関係性」	日本哺乳類学会中高生ポスター部門
「新舞子干潟におけるソトオリガイとオキシジミの分布 ～地元・龍野に根ざした研究～」	第4回瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラム
「分光分析による連星の運動の解析」	日本天文学会 第17回ジュニアセッション

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

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 26 年 6 月 19 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°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 H26「科学の屋台村」参加

実施日：平成 26 年 7 月 19 日、20 日

交流先：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 H26「青少年の為の科学の祭典」参加

実施日：平成 26 年 8 月 9 日、10 日

交流先：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。



エ 素粒子発見プログラム

実施日：7 月 25 日、26 日、8 月 20 日～22 日

場 所：本校コンピュータ室及び高エネルギー粒子加速器機構(KEK)

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、本校にてKEKより講師を迎え新エネルギーの探索を行う。また、KEK にも出向き研修の続き及び機構の見学を行う。



オ 県総合文化祭におけるポスター発表

実施日：平成 26 年 11 月 8 日、9 日

場 所：神戸青少年科学館

テーマ：「目指せ！赤とんぼの里復活」、「新素粒子の探索」



カ 中学・高校合同皆既月食観測

実施日：平成 26 年 10 月 8 日

場 所：たつの市立揖保川中学校グラウンド

内 容：揖保川中学と合同で皆既月食の観測を行う。

② 小高連携いきいき授業

ア 「光ファイバツリー」の製作

参 加 者：総合自然科学コース 2 年 40 名

実 施 日：平成 26 年 11 月 26 日

交 流 先：たつの市誉田小学校，たつの市立揖西西小学校

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，代表生徒によって光ファイバーや LED の性質，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。すべての小学生が完成後，暗幕を張った教室で点灯式を行った。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：総合自然科学コース 1 年 41 名

実 施 日：平成 27 年 1 月 20 日

交 流 先：たつの市立揖西東小学校，たつの市立神部小学校

内 容：はじめに，代表生徒がクイズや有名なヒーローの話題などを混ぜながら，星座や天体についての授業を行った。次に，工作の流れを全体に説明した。製作の指導は，高校生が個別（小学生 2～3 名に本校生徒 1 名）に行った。約 120 分間かけ「プラネタリウム」の工作実習を行い，完成後，暗幕を張った教室で点灯式を行った。



③ 龍野高校主催 兵庫「咲いテク」プログラム 「魚の体色変化の観察実習」

ア 本事業の目的

本実習を通して S S H 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，生物を見る視点を個体レベルから組織・細胞レベルへと変化させ，生命現象を一連の流れとして幅広く理解しようとする考え方を養う。

イ 日時・場所

平成 26 年 9 月 27 日（土）10：00～16：00

龍野高等学校 第 2 生物教室（300 番棟 4 階）

ウ 概要

（i）講師

兵庫県立大学理学部生命科学科 助教 織井 秀文 氏

（ii）内容

県内の高校生 17 名（本校生 4 名）と 10 名の教員が参加して実施された。まず，織井先生から，魚の体のつくりはヒトと同じであり，メダカを使った実験がヒトに活かせるとの講義があり，その中で生徒たちは魚とクジラの絵を描いてみたところ，ヒレの位置や形がなかなか正確に描けず，見ているようで見ていないことに気づかされたようだった。



実験では、暗所に置くとメダカの体色が黒くなることを観察後、メダカの鱗を1枚はぎ取り、顕微鏡で観察しました。鱗をはぎ取って観察する細かい作業に最初は苦勞していましたが、実験を重ねるうちに手早くできるようになっていました。体色変化が鱗の色素細胞にある色素顆粒の凝集と拡散によること、そして凝集のメカニズムへと推理小説のように原因を突き止めていく実験を通じて、謎や疑問を探究していく面白さと生物の奥深さを体験する絶好の機会となった。



④ 明石北高校主催 兵庫「咲いテク」プログラム 「数学探究～美しき数学の世界」

ア 本事業の目的

学校の授業で扱わない内容も含め、今までにない数学の一面を体験し、生徒各自の視野を広めるとともに、今後の学習、進路決定に生かす

イ 日時・場所

平成26年7月20日(土) 12:30～16:30

明石北高等学校 同窓会館

⑤ 武庫川女子高校主催 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

各大学の研究室で実験・実習を行って学び合ったことを、合宿しながら話し合い、発表し合って、科学をテーマに力一杯の交流会を行う。日頃の「勉強」とは一味違う、高校生どうしが学び合う合宿研修会

イ 日時・場所

平成26年7月22日(火)・7月23日(水)

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

⑥ 神戸市立六甲アイランド高等学校主催 兵庫「咲いテク」プログラム

「P&G講師による“洗剤の科学・洗浄の科学”」

講義のテーマ：アリエールパワージェルボール

「1.身の回りの衣類の汚れ 2.洗浄の仕組み 3.溶解性実験
4.シミ汚れ洗浄実験」

ディスカッションテーマ：未来の洗濯洗剤をデザインしよう！

ア 本事業の目的

実験を通して、実際に洗剤の力を目で確認し、洗剤の力を理解した。そこから、ディスカッションへと移行していき、利便性や洗浄力など、さまざま視点から新しい洗剤を生徒たちが生み出していった。そして、それを英語でプレゼンテーションし、それぞれの班で考え出した洗剤を共有した。



イ 日時・場所

平成26年9月28日(日) 午後13時～午後16時

神戸市立六甲アイランド高等学校 理科実験室Ⅰ

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、研究に取り組む姿勢や活動力が向上した。また、地域の小学生や中学と連携をし、理科教育の振興に貢献できた。

今後の課題としては、継続的なテーマを確立すること。

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ことにより、他者に物事を伝えることの難しさを体感し、コミュニケーション能力の大切さを学ぶことができた。実践では、授業を行う上で、まず教える側たる高校生が専門家の指導を仰いだ。1年生では、事前に、西はりま天文台にて研修を行い、天体に関する深い知識を持って指導を行った。研修で学んだことを活かし、小学生に伝えていくためには、より深く理解している必要があり、多くの高校生にそうした意識が芽生えた。このことは、様々な研修や講義を通して得た知識を、他者へと自分自身の言葉で説明することで、より深く定着することを示しているといえる。反対に、小高連携プログラムを行う上で、専門家による指導を事前に受けた場合には、高校生自身が自分に分かる表現を探し小学生に話すことで、より簡略化された表現で多くの内容を伝えることができ、プログラムの質が向上するといえる。

以上より、小高連携プログラムを行った結果、参加した小学生・高校生に興味関心を持たせることができ、理科への学習意欲向上に貢献できることが可能であるといえる。

③ 龍野高校主催 兵庫「咲いテク」プログラム

高校の教科書レベルの内容であっても、大学の教員により実験の一部をアレンジしていただき、直接指導を受けることは、高校生にとって大きな刺激になると実感した。また、今回使用した薬品の中には非常に高価なものも含まれており、参加校の生徒が共有できることも、この咲いテク事業のメリットであると考ええる。

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

地域の小学校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 サッカー少年龍男君の一日（～科学はあなたのすぐそばに～）

実施日 平成26年7月31日

参加者 揖龍地区小学校教員 37名

内 容 本校教員が地域の小学校の教員を対象に理科観察実験を指導した。
サッカー少年の龍男君が感じた科学に関する疑問を先生にぶつけるという設定で、ストーリーを展開し、楽しい実験も交えながら身の周りの物質や自然現象について研修を行った。休憩をはさんで分科会も行い、活発な意見交換を行った。

イ サイエンス・トライやる事業（兵庫県）への講師派遣

講 師：本校 教諭 渡辺 憲

テーマ：『小学校理科の中の「力学」～「ふりこのきまり」の学習を通して～』

実施日：平成27年1月29日（木）

対 象：たつの市神岡小学校教員19名

内 容：理科学習の中の力学分野の位置づけを意識しながら、高等学校の物理の学習と関連させて「ふりこのきまり」の単位における教材の提案や紹介を行った。なお、このプログラムは、兵庫県教育委員会主催のプログラムであり、本校からは理科教員3名が講師登録している。

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26年11月15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 中学生は自由テーマによる意見発表。高校生は理科の課題研究を英語で発表する。

③ コース体験入学での課題研究中間発表

内 容 コース体験入学で課題研究の様子を発表する

実施日 平成26年8月20日（水）

参加者 西播磨地区中学校からコース入学希望者

概 要 課題研究のうちの1班の研究の様子をプレゼンする

④ 小高連携いきいき授業

Bの②参照

3 評価・検証

- ① 予め小学校に対して自然科学に関する質問や授業を進めるにあたっての悩みや問題点を聞いておいたので、実験後の分科会は非常にスムーズに進めることができた。概ね好評であった。今後、地元中学校との連携も視野にいて計画を進める必要がある。
- ② 本スピーチコンテストは、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のために企画され、本年度で3回目を迎える。平成26年度は西播磨地区9校よりの出場者は自己の関心事を英語で表現した。参加中学生からは、「英語でスピーチする機会がほとんどないので、すごく勉強になりました」という感想があるように、英語表現の機会を楽しんでいた。また、本校総合自然科学コースの2組が課題研究を英語でプレゼンテーションがあり、数学の確率に関する **How to Win in Reversi**（台湾科学研修参加生徒）、鉱物の分析に関する **Neutralization of Acid Rain by Minerals** が披露された。参加中学生からは、「理科と英語が合わさっていてレベルが高かった」「自分の興味のある石についてのプレゼンテーションを聞くことができ楽しかった」「パワーポイントを使っていて分かりやすかった」などの感想が寄せられた。中学生にとって高校での英語学習に期待が膨らんだようであった。

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 26 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「E S 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 台湾国立台南女子高級中学との交流

実施日：平成 26 年 4 月 23 日

対象生徒：2 年 2 組，生徒会役員

英語の授業を見学したり，課題研究に参加し意見交換，交流会や部活動見学をした。

イ 台湾科学事前研修

実施日：平成26年7月10日，7月11日，7月16日，7月23日，7月28日

対象生徒：台湾科学研修参加予定者25名（2年希望生徒）

台湾科学研修の参加者を対象にした事前学習を 5 回実施した。今回は緯度の違いによる結果の考察が必要であったため，予備実験を多く行うとともに日本での測定結果をまとめさせた。さらに，台湾での「国立武陵高級中学」，「国立台南女子高級中学」との交流において，協働実験や研究発表を円滑に実施するため，実験操作や科学英語の習得を目指して実施した。

ウ 台湾科学研修

実施日：平成 26 年 8 月 4 日～8 月 7 日

対象生徒：25 名（2 年希望者）

日程表

月日 (曜)	発着地名	現地時刻	活動内容
8/4 (月)	龍野高校発	6:45	集合後，貸切バスにて移動
	関西国際空港着	9:00	チェックイン，出国手続き
	〃 発	11:10	CATHAY PACIFIC CX565便で台湾へ
	桃園国際空港着	13:00	到着後，入国手続き
	〃 発	14:00	
	桃園駅発	15:21	台湾高速鉄道にて台南駅へ
	台南駅発	17:00	貸切バスにて国立台南女子高級中学へ
	国立台南女子高級中学 着	17:30	ホストへの引き渡し ホームステイ（台南市内）

8/5 (火)	国立台南女子高級中学 着	8:00 8:30～9:30 9:30～12:00	ホームステイ先の生徒とともに登校 [開会式・歓迎式典・学校紹介] [協働実験1] (研修①) 「Using a Pendulum to Determine the Acceleration due to Gravity」
8/5 (火)	国立台南女子高級中学 発 台南駅発 桃園駅発 ホテル着	12:00～13:00 13:00～15:00 15:10～15:30 15:30～16:00 16:30 17:49 19:30 19:45	昼食 [協働実験2] (研修②) 「Lego Robot Relay Race」 [課題研究発表会] (研修③) [閉会式] 貸切バスにて台南駅へ 台湾高速鉄道にて桃園市へ 貸切バスにてホテルへ ホテル泊 (桃園大飯店)
8/6 (水)	ホテル発 国立武陵高級中学着 国立武陵高級中学発	7:45 8:30～9:30 9:30～11:20 11:20～13:00 13:00～16:00 16:30	貸切バスにて移動 [開会式・歓迎式典・学校紹介] [課題研究発表会] (研修④) 生徒自己紹介・昼食 [協働実験] (研修⑤) 「Using a Pendulum to Determine the Acceleration due to Gravity」 ホームステイ先の生徒とともに下校 ホームステイ (桃園市内)
8/7 (木)	国立武陵高級中学着 国立武陵高級中学発 国立故宫博物院着 国立故宫博物院発 桃園国際空港着 〃 発 関西国際空港着 〃 発 龍野高校着	7:45 7:50～8:20 8:20 9:30 9:30～11:50 12:00～13:00 13:00 14:00 17:00 21:00 21:30 23:40	ホームステイ先の生徒とともに登校 [閉会式] 貸切バスにて移動 台湾・中国の歴史と科学のつながりを研修 (研修⑥) 隣接するレストランにて昼食 貸切バスにて移動 出国手続き CATHAY PACIFIC CX564便で関西国際空港へ 入国手続き 入国手続き後、貸切バスにて移動 到着後、解散

国立台南女子高級中学研修

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。

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

龍野高校からテーマを提案して行った協働実験である。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。龍野高校では、事前研修の中で3回予備実験を行い、比較のための日本(龍野)における測定値を得た状態で、台湾での測定に臨んだ。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。



(1) 実験テーマとその目的

① 実験テーマ

「Using a Pendulum to Determine the Acceleration due to Gravity」

② 実験の目的

重力加速度の値は、遠心力の影響により、緯度によりわずかに異なる。振り子の周期を測定することで重力加速度の測定を行い、日本と台湾における重力加速度のわずかな違いを見い出すことができるかどうか試してみる。(今回の測定による重力加速度の算出値は有効数字3桁であるので、日本で 9.80m/s^2 、台湾で 9.79m/s^2 が得られるはずである。)

協働実験 2 (Collaborative Experiment 2) (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。台南女子高校では、地元IT企業より生徒一人一人にタブレット端末が配布されており、その通信機能を利用して、「LEGO Robot」を遠隔操作する実習を行っている。今回は、生徒が交流を楽しみながらその実習を体験できるように企画されていた。実習についての説明は、コンピュータの担当教員より行われた。



課題研究発表会 (Research Presentation) (研修③)

それぞれの学校から2テーマずつ、課題研究の発表を行った。台南女子高級中学の研究発表は、いずれも2014年のNational Science Fairにおける入賞作ということであった。本校からは、2年8組のサイエンスⅡⅡで課題研究を行っている2つの班が、研究の紹介と途中経過を発表した。

(1) 台南女子高級中学プレゼンテーション

① 「Quaking Forward of Crowfoot Grass ② 「Getting Cold?

What You Should Know about Heat-Tech Clothes」



(2) 龍野高校プレゼンテーション

① 「How to Win Reversi」

② 「Astronomical Observation

By Spectroscopic Analysis」



国立武陵高級中学研修

国立武陵高級中学は、台湾北西部、桃園県桃園市内にある男女共学の国立高校で、台湾有数の進学校である。特別クラスとして、科学クラス・数学クラス・言語クラス・音楽クラスが設けており、科学や数学の国際オリンピックでは何度も受賞するなど、素晴らしい実績を上げている。

課題研究発表会（Research Presentation）（研修④）

(1) 武陵高級中学 プレゼンテーション

- ① 「**Research on Strength Variation of Crosslink Structure in Modified Starch Applying Different NGS analysis**」



- ② 「**The mechanism of genotoxicity in TNT treated HepG2 cells using Dicarboxylic Acids During Modification**」



(2) 龍野高校 プレゼンテーション

発表内容・発表者ともに、台南女子高級中学で行ったものと同じである。また、時間の都合で歓迎式の中で行わなかった龍野高校の学校紹介とたつの市の紹介を、課題研究の発表後に行った。

協働実験（Collaborative Experiment）（研修⑤）

台南女子高級中学で本校が提案したテーマ「**Using a Pendulum to Determine the Acceleration due to Gravity**」の実験を同様の手順で行った。

龍野高校提案の実験であったが、武陵高校の生徒たちは装置のセッティングから積極的に実験に取り組んでいた。また、実験後のグループでまとめた考察の発表では、進んで前に出てそれぞれの考えを英語で話す姿に、龍野高校生は大いに刺激を受けた。



実験の説明



鉄球の直径の測定



振り子の周期の測定



測定値の入力



グループによる考察



グループによる考察の発表

国立故宮博物院研修 (研修⑥)

世界四大博物館の一つに数えられる国立故宮博物院。ここに収められている青銅器や玉器、陶磁器を鑑賞しながら、それらに含まれる金属や鉱物、製作技法について考察することで、中華文明の発展を支えてきた古代の科学技術の変遷について学んだ。なお、故宮博物院の館内は、カメラによる撮影が禁止されているため、研修の様子の映像はない。



(1) 青銅器

青銅とは、銅とスズの合金である。夏の晩期には使用が始まった。銅は融点が高いため、そのままでは鋳造しにくい。そのため、スズを混ぜると融点が下がることから、青銅が使われるようになった。殷・周の時代に青銅鋳造の技術が発達し、高い温度での鋳造が可能になったため、スズの少ない青銅も使われるようになった。そして、スズの少ない青銅は流動性が高かったため、世界的にも芸術的価値の高い、精緻な青銅器が作られるようになった。

(※ 生徒の事前研修レポートより引用)

館内には大小様々な祭礼用の優美な青銅器が展示されており、古代中国の高度に発展した青銅器文明とそれを支えた技術に皆驚かされた。

(2) 玉器

玉とは角閃石鉱物である軟玉と輝石鉱物である硬玉の総称である。軟玉は硬玉より硬度がわずかに低く黄緑色であるのに対し、硬玉は緑、淡緑、白色で、緑色の美しいものは特に翡翠と呼ばれる。原石の緑と白の混ざり具合を生かして作られた「翠玉白菜」、両側に全く同じ彫が施された「翡翠の屏風」など、職人の精緻な技術に息をのむ思いであった。

(3) 陶磁器

時間の関係で十分鑑賞できなかったが、シンプルで落ち着きのある宋時代の青磁の器、また明時代の「青花」の鮮やかな青色の模様が印象的であった。

② 英語力の向上とコミュニケーション能力の育成

ALT を活用した理科実験

実施内容 2年理数化学研究授業 (文部科学省視察)

日時 10月6日 (月) 1限 (8:35~9:25)

場所 第2化学教室 (300番棟1F西) 対象 2年8組 男子24名 女子16名

指導者 武内 和彦 ALT(エドワード先生) 教材 104数研 化学/306

単元 第2編 第3章 化学反応の速さとしくみ

1. 化学反応の速さ 2. 反応条件と反応速度 (本時) 3. 化学反応のしくみ

目標 過酸化水素の分解反応の実験を通して、反応条件と反応速度に関する理解を深め、科学的な観察力とデータ分析の基本を習得する。

評価基準

関心・意欲・態度	思考・判断・表現	観察・実験の技能	知識・理解
自然の事物や現象に関心をもち、それらを意欲的に探究しようとしているか。	自然の事物や現象の中に問題を見出し、事象を科学的に考察しようとしているか。	安全で適切な操作で実験を行い、班員と協力してデータの記録や整理ができているか。	実験の基本的な原理や法則を理解し自然現象に関する十分な知識を身につけているか。

展開

	学習活動	指導上の留意点	評価規準
導入 10分	実験の概要や手順の説明 (ALTによる) 器具や情報機器の使用について説明	実験の原理とその手順の確認および事故防止についての指示	実験に興味を示しているか。 ALTの英語を理解しているか。
展開 30分	- 水温調節 - 気体の発生と捕集 - データの記録と入力 - 表の完成とグラフ表示 - アーレニウスプロット	気体発生速度がかなり速いので、班内でうまく分担して手際よく測定し、記録をとることを指示 測定データの入力と ICT 機器の扱いや操作の指示	適切な操作ができているか。 班員と協力できているか。 データが順調にとれているか 表とグラフがかけているか。
まとめ 10分	データ収集と整理 実験器具の片づけと整理、考察、次回の予告	データの収集と分析について再確認 レポート作成の指示	最後まで興味もって意欲的に取り組んだか。

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 事業において、「龍野から世界へ」をテーマとし、地域研究から世界に飛翔する研究者の育成を目指して取り組んでいる「8つの力」の養成に関して、事前事後研修時に次に示す自己評価を行った。

台湾海外研修 「8つの力」自己評価シート

①「8つの力」とは

本校 SSH 事業では、「龍野から世界へ」をテーマとし、地域研究から世界に飛翔する研究者の育成を目指しています。具体的には、様々な活動において次に示す「8つの力」を培うことを目指しています。

(1) 問題を発見する力	問題の論点やテーマの要旨を分析し、問われていることを見抜くことができるか。
(2) 問題解決に挑戦する力	勇気ややる気をもって果敢に意欲的にチャレンジできるか。
(3) 自己を表現する力	自分の意見や考えを要領よくまとめ、言葉や文字で表現することができるか。
(4) 協働・発信する力	他者の多様な考え方や意見をリスペクトし、他者の立場を理解して良好な人間関係は形成できるか。
(5) 論理的に考える力	自分の理論を組み立て、理詰めで徹底的に思考することができるか。
(6) 批判的に問い直す力	他者の意見について批判的意識を持つことで新たな課題を発見するとともに、自分の考えた結論を冷静にそして客観的に問うことができるか。すなわち自己モニタリングは働くか。
(7) 知識を統合する力	自分の持っている基礎知識や実験・実習等を通して得られた知識を融合して応用することができるか。
(8) 知識を創造的に活用する力	自分の持っている知識を自分なりにアレンジして有効に使い、新たな価値観や考え方を造り出せるか。

【問（研修前）】現在のあなた自身について考えたとき、上に示した8つの力は身に付いていると思いますか。それぞれ次の4段階で自己評価しなさい。

① 身につけていない ・ ② あまり身につけていない ・ ③ まあまあ身につけている ・ ④ しっかり身につけている

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

②「8つの力」に係わる評価規準

台湾海外研修では、交流校の生徒と英語でコミュニケーションを取りながら、協働実験を行ったり、相互に科学に関する研究発表を行います。また、故宮博物院では玉や青銅器などに関わる金属や鉱物について学び、古代の科学技術についての研修を行います。

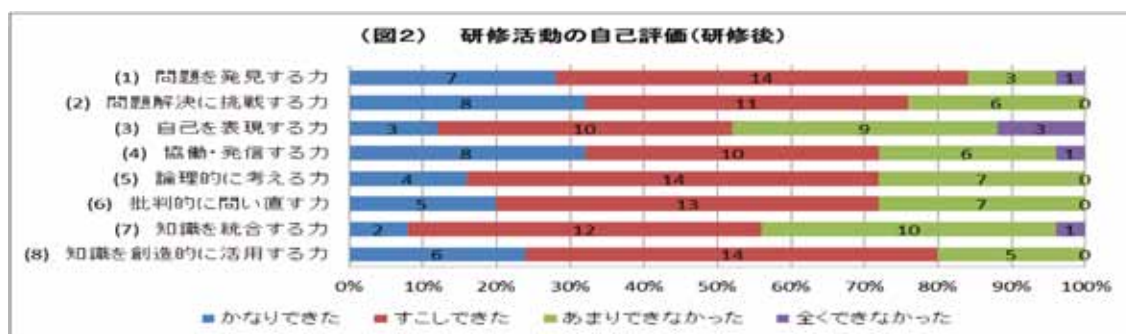
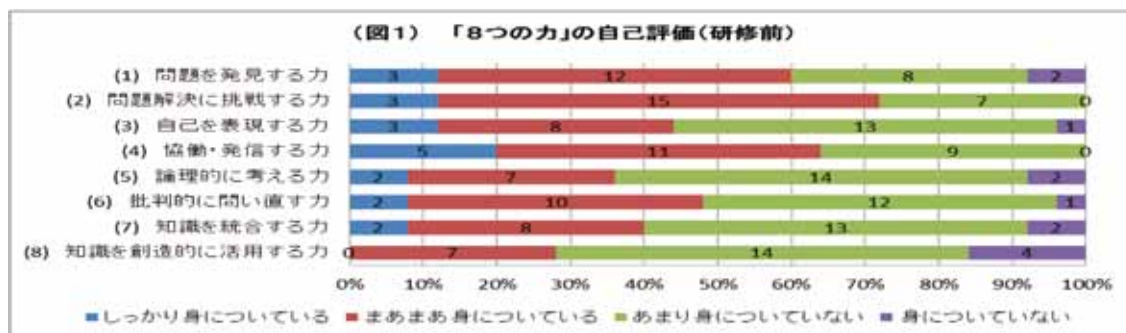
このような様々な活動やそれに伴う事前・事後の研修において、「8つの力」の観点で次のような評価規準を設定します。研修後に自己評価ができるよう、それらの評価規準をきちんと押さえた上で研修に臨みなさい。

8つの力	評価規準	
(1) 問題を発見する力	種々の科学的活動を通して、今後自分が取り組むべき課題や現代社会が抱える問題を見いだすことができたか。	マーク番号 1.1
(2) 問題解決に挑戦する力	また、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たか。さらに社会に参画し、社会に貢献しようとする気持ちが生じたか。	マーク番号 1.2
(3) 自己を表現する力	自分の意見や考えを求められた場において、主体的に発表し説明することができたか。また、疑問点を積極的に質問することができたか。	マーク番号 1.3
(4) 協働・発信する力	グループ活動の場において他者と協力し、グループとしての意見を構築し、人間関係形成力を向上させたか。また、国際的に活躍するための実践的な英語力を高めることができたか。	マーク番号 1.4
(5) 論理的に考える力	自分なりに論理や筋道を見出し、科学的な思考の展開により自分の考えや意見を組み立てることができたか。	マーク番号 1.5
(6) 批判的に問い直す力	他者の意見を求めたり聞いたりして、自分の意見や考えを客観的に眺め検証することができたか。	マーク番号 1.6
(7) 知識を統合する力	高度で難解なテーマや内容を理解するために、様々な分野の知識をうまく適切に引き出すことができたか。	マーク番号 1.7
(8) 知識を創造的に活用する力	自分の持つ知識を用いて、その場において課題となっているテーマについての具体的なイメージを自分なりに描くことができたか。	マーク番号 1.8

【問（研修後）】今回の台湾海外研修について、上記の評価規準に対する自己評価を次の4段階で行いなさい。

① 全くできなかった ・ ② あまりできなかった ・ ③ すこしできた ・ ④ かなりできた

(1) 自己評価の結果



(2) 考察

① 研修前に行った「8つの力」の自己評価について

「しっかり身についている」「まあまあ身についている」を合わせた数値を見てみると、50%を超えているのは、「(1)問題を発見する力」「(2)問題解決に挑戦する力」「(4)協働発信する力」の3つだけである。「(5)論理的に考える力」では64%、「(8)知識を創造的に活用する力」では72%が身についていないと自己評価している。

② 研修後に行った研修活動の自己評価について

「かなりできた」「すこしできた」を合わせた数値を見てみると、いずれも50%を超えていた。研修前の自己評価が高い「8つの力」に係わる研修活動の自己評価が高いのは当然として、自己評価が低かった「(5)論理的に考える力」「(6)批判的に問い直す力」「(8)知識を創造的に活用する力」に係わる研修活動の自己評価が高くなったことは評価できる。「8つの力」の自己評価の時点よりも、評価規準が具体的になり、自己評価しやすくなったことも一因であると考えられるが、協働実験についての生徒の感想・レポートを読むと、その活動の中で、評価規準を満たすような取り組みが行われていたことが推察できる。今回の協働実験では、「日本と台湾の重力加速度の違いを見出すことができるか?」という捉えやすい実験の目的を明示し、予備実験を重ねながら測定精度を落とさない実験方法の工夫を事前に体験させた。実験原理の詳細が未学習の文系生徒も含んでいる今回の参加生徒のモチベーションを高めることを念頭に行った準備であったが、生徒たちは準備段階と異なる実験環境の中で行った初めての仲間との協働活動において、目的を見失わず、7割の生徒が「論理的に考える力」「批判的に問い直す力」の自己評価に値する活動を行うところにまで到達した。「論理的に考える力」「批判的に問い直す力」については、昨年度の台湾海外研修後の評価・検証において、その育成の仕方について再検討の必要があるとまとめられていたが、協働実験に重点を置くというのも有効な方法の一つではないかと考える。

52%と最も自己評価の低い「(3)自己を表現する力」については、英語での会話、表現に苦戦しながら協働活動を行ったこと、また、台南女子高級中学や武陵高級中学の生徒の積極的な取り組み姿勢や自信を持った発表の姿勢に圧倒されたことが要因であると、これも生徒

の感想・レポートから読み取ることができる。しかし、いずれの生徒もそのことで自分自身の課題を自覚し、これからの学習に対する意欲を高めており、自己評価の結果数値によらず、この観点でも有意義な研修を行えたと考える。

《生徒レポートより》

○今回の実験の失敗点はやはり日本で使った実験器具と台南女子で使った器具が大きく違ったことだと思います。また、エアコンの風によって振り子の幅にもズレが出てしまったと思いました。しかし、このようなアクシデントがあったことで、台南女子の生徒と「どのようにしたら上手く計ることが出来るか」などを話し合うことができたので多くのコミュニケーションをとることができ良かったです。

○日本で何度も練習した実験で結果を残せたことはとても嬉しいです。また、武陵の生徒が僕は何も言っていないのに、重力の公式を書きだしたことにとても驚きました。武陵の生徒はやはり自分よりもかなり勉強しているのだと感じました。台湾に行って楽しみながら刺激を受けられたことは大きな収穫だと思います。今後活かしたいです。

○台南女子の生徒はとても積極的でした。英語も私たちよりも流暢に話しているように感じました。私たちと一番違っていたのは自分の意見をしっかり持っていたことです。話し合うにしても沢山の意見を出してくれて、頼もしさを感じる反面自分の勉強不足を痛感しました。これからは積極的に物事に取り組んでいきたいです。

② 英語力の向上とコミュニケーション能力の育成

各班の実験結果（エクセルデータ）をタブレットの WiFi 機能を用いて、大型テレビに画面分割をして映し出すことを試みたが、小さくてよく見えないという指摘を頂いた。また、実験のテーマも陳腐であり工夫が必要だという厳しい指摘を受けた。今後このような新しい情報機器を授業のどのような場面で使用すれば効果が上がるかということを研究しなくてはならない。

さらに、実験結果（アーレニウスプロット）がうまくいかなかったのは、設定した触媒の量に何か誤りがあるのかもしれない。これも検討していきたい。しかし、全体を通して生徒達はものすごく意欲的に取り組んでおり、実験や科学に関する意識は確実に高揚していることが窺えた。

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

② 理系女子生徒の育成

1 目的・仮説

本校理系の中で約 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、女性の特性を活かした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 「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」。

実施日：平成 26 年 7 月 22 日・7 月 23 日

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 年生自然科学コース女子 2 名

- (1) 全体会で、各学校の活動紹介と発表
- (2) 実験・実習班を基本に、分科会で交流
- (3) 大学の研究室での実験・実習
- (4) 実験・実習をプレゼンにまとめて発表会
- (5) ALT を交えて、科学技術の問題を英語で語り合う「サイエンスコミュニケーション」

② サイエンス J (SSH) 特別講義 「Math & Music & Life」

実施日：平成 26 年 12 月 19 日 実施場所：本校音楽室

参加者：1,2 年生自然科学コース、1,2 年生希望者

講演者：中島 さち子 氏 Jazz Pianist & 数学者

講演では、様々な異端な数学者の紹介、中島氏自身の率直な体験談と共に、数学の神秘の世界を紹介して頂き、途中は簡単なワークショップもはさみ、中島氏と参加者の双方向で楽しみながら、数学や音楽の創造・発見の過程を体験できた。

「数学も音楽も自身が創るもの！」

をキーワードにわくわくする数学・音楽の世界を紹介して頂いた。

3 効果および評価・検証

① 「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」。

本研修の効果としては、参加した生徒は、他校の生徒と交流や講演会や実験、そして寝食を共にすることで、協働して作業を行うことの大切さや 2 日間という短期間で講義、実験、発表の一連の流れを経験することができた。課題となるのは、次年度以降、参加を更に募るために、理系女子を中心に積極的に情報を発信していく必要がある。

<生徒の感想文例>

他校の生徒とは初対面にも関わらず、すぐに打ち解け、良い雰囲気のもと実験に取り組みました。その実験結果を次の日のプレゼンテーション発表に向けて、各班で深夜まで準備しました。英語討論等、困難な部分もありましたが、ALT の先生も親切に教えて下さり、有意義でした。

② サイエンスⅡ (SSH) 特別講義 「Math & Music & Life」

1 講義を聴いて数学を身近に感じることができましたか。 2 興味・関心を持って講義を聴くことができましたか。



3 講義を受けたことで学習への意欲が高まりましたか。



上記アンケート結果より、コース生徒、コース以外の生徒共に参加者の内、コース以外からの13名の希望者が講義を聴き、上記のように、非常に満足度の高い講演となった。実施場所が音楽室ということもあり、講演者と参加者の距離が近く、中島氏の jazz piano の演奏もあり、生徒も数学・音楽の融合の素晴らしさをより身近なものと感じられ、非常に充実度の高い講演となった。

課題としては、今回のアンケートの結果より、理系女子生徒だけではなく、文系女子生徒たちへの参加を促し、より理系分野を身近に感じてもらい、進路選択の幅を広げる場を提供する必要がある。

<生徒の感想文例>コース外の生徒

- ・数学がとても苦手で参加しましたが、講師の方のおかげで、やる気が高まり、音楽の魅力も再発見することができました。音楽を数学的に説明されていたのは驚きの連続でした。
- ・私が大嫌いな数学と大好きな音楽を関連させたお話により、新たな視点で両分野を見ることができました。勇気を出して参加して本当に良かったです。

<生徒の感想文例>コースの生徒

- ・普段自分たちが学んでいる数学と音楽が結びついている事や未だに解かれていない問題がある事に驚きました。最初に音を聴いてそれを数学的に分析するのも驚きでした。
- ・今まで受けてきた講義と異なり自分達で考えたりする問題もあり楽しみながら参加できた。
- ・講師の方の刺激を受けて、数学オリンピックに参加してみたいくなりました。
- ・一見すると数学と音楽という違った分野には、“何かをつくりだす”という面が共通している事がわかりました。
- ・最初に解けない問題が多くありましたが、何か月かかっても解こうと思いました。
- ・音楽でさえも数学的な考え方で和音などが構成されていたと思うと改めて数学の深さを感じた。

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

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・理科甲子園大会などの科学技術・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

実施日：平成26年7月20日

対象生徒：1年生希望生徒 2名

試験場所：兵庫県立姫路西高等学校

結果：本戦出場ならず

事前指導：対策講座として過去問題の配布と特別対策

イ 化学グランプリ 2014 予選

実施日：平成26年7月21日(海の日)

対象生徒：3年生男子2名(自然科学部)

試験場所：神戸大学工学部

結果：本戦出場はなかったが、両名とも得点率が50%を超えた。

ウ 数学・理科甲子園(科学の甲子園兵庫県予選)

実施日：平成26年11月15日

対象生徒：1,2年生希望生徒10名

(内ボランティアスタッフ2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)

個人戦の問題は、比較的高等学校の学習内容につながる要素の見えるものが多く、例年の出題に比べると考えやすかった模様。団体戦はすべて5択問題で、こちらも題材がイメージしにくいものは少なかった。

予選の結果は参加65校中8位で、上位16チームで競う本選へ駒を進めることができた。

本選：数学分野…3人の力士が「巴戦」を行ったときのそれぞれの優勝の確率を求める問題

理科分野…用意された8つの鉱物の硬度を調べ、硬度の順に並べる問題
数学分野の課題には、全く手がつけられなかった。減点されるがヒントを2回要求できる。早い段階でのヒントを利用できなかったことが悔やまれる。理科分野では、試行錯誤を重ねながら時間いっぱい取り組み、何とか並べたが、正答に至らなかった。結果、上位4校には入れず、決勝進出を果たせなかった。



エ 日本数学オリンピック(JMO)予選

実施日：平成27年1月12日

対象生徒：1,2年希望生徒9名

試験場所：灘中学校・灘高等学校

事前指導：過去問の配布と特別対策

結果：Cランク8名

1学年の生徒の参加が5名で、あと1問の正解でBランクに上がる所まで健闘した。

次年度の躍進に期待したい。

② 学会発表

ア 日本哺乳類学会中高生ポスター部門への参加

発表者：課題研究干潟班

実施日：平成26年9月7日

場所：京都大学 吉田キャンパス 百周年時計台記念館

テーマ：新舞子干潟における貝類の分布と環境との関係性

イ 第4回瀬戸内海の環境を考える高校生フォーラムへの参加

発表者：課題研究干潟班

実施日：平成26年11月22日

場所：環境学園専門学校

テーマ：新舞子干潟におけるソトオリガイとオキシジミの分布～地元・龍野に根ざした研究

ウ 平成26年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

発表者：3年課題研究醤油班3名

実施日：平成26年8月6日（水曜日）、7日（木曜日）

場所：パシフィコ横浜

テーマ：醤油の製造過程におけるアミノ酸量について

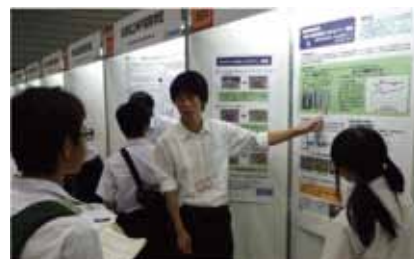
エ 日本天文学 ジュニアセッション

発表者：課題研究天文班

実施日：平成27年3月1日

場所：大阪大学

テーマ：天体観測～星の光から星の動きをみる～



③ 国際的に発信力の測定

ア 英語力検定の導入

対象者：第2学年315名

実施日：平成26年12月22日

内容：英語の到達度テストとして全国的に活用されているベネッセコーポレーションのGTEC(Global Test of English communication)を活用し、読む、聞く、書く、話す、の4技能の総合的なコミュニケーション能力を測定する。

3 効果および評価・検証

科学技術・理数系コンテストの中で全国大会につながる4つの大会に絞り、積極的に参加者を募った。延べ18名（1年9名、2年12名、3年2名）の参加があり、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4名から9名（1年生が5名）へと大きく増加しており、評価したい。また、数学・理科甲子園は上位4チームに入れなかったが、65チーム中8位で本選へ進む健闘をみせた。また、化学グランプリに参加した生徒が、問題に取り組むことは楽しいという感想を述べていたことは賞賛に値する。残念ながら、2名とも決勝進出はなかったが本当によく検討し、両生徒ともに150点以上を獲得していた。（満点は300点）。昨年度は90点前後であったことを考えると、この1年でかなり高い学力が身についたことが窺え、特に3番の有機化学分野の得点率が高かったのが評価できる。単発的な受験で終わるのではなく、同じ生徒が継続して受験するのも効果的な方法であると思われるが、今後の課題はやはり啓蒙・啓発活動の継続と何よりも受験者数を増やすことである。次年度以降の活躍に期待したい。

学会発表の機会においても、2年生の課題研究干潟班6名が、9月に日本哺乳類学会中高生ポスター部門へ参加し、そこでの学びを取り入れて、更に、11月の瀬戸内海的环境を考える高校生フォーラムにおけるポスター発表に参加した。両会場共に、全国各地で生物や瀬戸内海に関する研究を行っている中高生が集い、それぞれの研究発表を行った。具体的に、9月の発表は、初めての対外発表であり、長期休暇や放課後を活用し、ポスター作成や発表練習を入念に行った。発表当日は、聴き手の方々にうまく伝えられなかったり質問に答えられなかったりと少々悔しさが残った。しかし、聴き手の方にアドバイスをいただいたことや他校の発表を聞き、大きな刺激を受けたことが、自分たちの研究を続けてゆくモチベーションとなったようである。それを受けて、11月の発表では、瀬戸内海に関する研究を行う高校生だけが集い、口頭発表・ポスターセッション・ポスターディスカッションを実施した。発表2回目ということや、研究内容やその理解が深まったことで自信を持って発表することができ、質問に答えることができた。また同じテーマで研究を行っている高校生同士で研究内容についてポスターディスカッションを行い全体で報告した。自分たちの研究は自分たち自身の生活と環境の関係について考えさせられるような内容であることに気付くことが出来たようである。

また、パシフィコ横浜における生徒研究発表会では、地元・地域に密着した課題研究を、学校代表としてポスター発表に参加し、一年間の課題研究の成果を多くの参加者に伝えることができた。講評者からは以下のようにアドバイスを頂いたので、今後の研究活動に活かしていきたい。

◇町が醤油製造で知られているので、研究を今回のテーマにしたのは良いと思う。また、台湾の高校とも交流し、日本と台湾の醤油を実験的に比較し、違いを理解したのも意義があると思うが、アミノ酸の種類を調べるような科学的アプローチまで進んで欲しい。

◇地域産業に着目した研究というアプローチはおもしろいと思います。それだけに、結果と考察については、会社ともディスカッションをした上で、質を高めることが期待されます。

このように、様々な科学技術系の大会や公式の場で、日ごろから追及を深めてきた課題研究を発表することによって、生徒達が、様々な観点から考え抜くことの肝要さを学ぶと同時に、我々を取り巻く環境、社会、そして社会の発展を強く意識する機会となった。

第 3 編

関連資料

平成26年度教育課程

学年			第 1 学 年				第 2 学 年							
類型等			普通コース		総合自然科学コース		文系		理系			総合自然科学コース		
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
教科	科 目	標準単位数	29	2	31	2	27	4	27	2	2	28	4	
国語	国 語 総 合	4	5		5									
	現 代 文 B	4					2		2			2		
	古 典 B	4					3		2			2		
地理歴史	世 界 史 A	2	2		2									
	世 界 史 B	4					2							
	日 本 史 A	2					2							
	日 本 史 B	4					4				2			
	地 理 B	4					2							
公民	現 代 社 会	2	2		1									
数 学	数 学 I	3	3											
	数 学 II	4					3		4					
	数 学 A	2	2											
	数 学 B	2					2		2					
理 科	物 理 基 礎	2					2		2					
	物 理	4								2				
	化 学 基 礎	2	2											
	化 学	4							2					
	生 物 基 礎	2	2											
	生 物	4								2				
	化 学 総 論	2					1							
保健体育	体 育	7～8	2		2		3		3			3		
	保 健	2	1		1		1		1			1		
芸術	音 楽 I	2		2		2								
	美 術 I	2		2		2								
	書 道 I	2		2		2								
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3		3									
	コミュニケーション英語Ⅱ	4					5		4					
	英 語 表 現Ⅰ	2	2		2									
	英 語 表 現Ⅱ	4					2		2			2		
	ESⅠ	4										4		
家庭	家 庭 基 礎	2	2		2									
情報	社 会 と 情 報	2					2							
	情 報 の 科 学	2							2			1		
	理 数 数 学Ⅰ	4～8			5									
理 数	理 数 数 学Ⅱ	6～12										4		
	理 数 数 学 特 論	2～8										2		
	理 数 物 理	3～9											2	
	理 数 化 学	3～9										2		
	理 数 生 物	3～9											2	
	理 数 地 学	3～9											2	
サイエンス	ハイパーサイエンス	6			6									
	サイエンスⅡⅠ	2			2									
	サイエンスⅡⅡ	3										3		
総合的な学習の時間		3～6	1				1		1					
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目 単 位 数 計			31		20		31		31			17		
主として専門学科で開設される 各 教 科 ・ 科 目 単 位 数 計			0		13		0		0			15		
科 目 単 位 数 計			31		33		31		31			32		
ホ ー ム ル ー ム 活 動 週 あ た り 単 位 数			1		1		1		1			1		
週あたりの授業時数			32		34		32		32			33		

学年		第3学年											
類型等		文系				理系				総合自然科学コース			
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
教科	科目	標準単位数	23	2	6	17	7	3	4	17	7	3	4
国語	国語表現Ⅰ	2											
	現代文	4	3			2				2			
	古典	4	4			2				2			
地理歴史	世界史A	2											
	世界史B	4			3								
	日本史A	2											
	日本史B	4			3			3				3	
	地理B	4			4								
公民	現代社会	2			2								
数学	倫理	2			2								
	数学Ⅱ	4	3			3				3			
	数学Ⅲ	5				7				7			
	数学A	2				2				2			
理科	数学B	2		2		2				2			
	物理	4							4				4
外国語	化学	4				4				4			
	生物	4							4				4
	化学総論	2	1										
保健体育	生物総論	2	2										
	体育	7~8	2			2				2			
芸術	音楽Ⅱ	2		2									
外国語	リーディング	4	4			4				4			
	ライティング	4	3			2				2			
	日本の文化	2		2									
家庭	消費生活	2~4											
情報	ICT実践	2											
総合的な学習の時間		3~6	1			1				1			
普通教育に関する教科・科目の単位数計				31			31				31		
専門教育に関する教科・科目の単位数計				0			0				0		
科目単位数計				31			31				31		
ホームルーム活動													
週あたり単位数				1			1				1		
週あたりの授業時数				32			32				32		

1. 数学

第1問

2014年1月のカレンダーです。

日	月	火	水	木	金	土
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

カレンダーから1月1日の7日後である1月8日は水曜日であることが分かります。14日後である15日は水曜日であることも分かります。このように、7の倍数の日数後はすべて水曜日となります。7で割ると1余る日数後、例えば8日後（上のカレンダーでは9日）は水曜日、7で割ると2余る日数後、例えば23日後（上のカレンダーでは24日）は金曜日というように考えられます。

余り	0	1	2	3	4	5	6
曜日	水曜日	木曜日	金曜日	土曜日	日曜日	月曜日	火曜日

(1) 2014年1月1日の1年後2015年1月1日は何曜日となりますか。

(2) 2014年1月1日の3年後2017年1月1日は何曜日となりますか。なお、2016年は閏年です。

(3) 1990年1月1日は月曜日でした。12年後の2002年1月1日は何曜日となりますか。

閏年は次のように設けられています。

- (a) 西暦年が4で割り切れる年は閏年
- (b) ただし、西暦年が100で割り切れる年は平年
- (c) ただし、西暦年が400で割り切れる年は閏年

第2問

(1) A, B, C, Dは1桁の異なる自然数です。下の掛け算のA, B, C, Dを求めてみよう。

$$\begin{array}{r} A9 \\ \times 4B \\ \hline ADC \\ D56 \\ \hline D87C \end{array}$$

(2) 次の異なる1桁の自然数A, B, C, D, Eを求めよ。

$$\begin{array}{r} ABC \\ \times 34D \\ \hline 3CEB \\ B104 \\ LADE \\ \hline EBA BB \end{array}$$

(3) □に適当な数を入れよ。

$$\begin{array}{r} 3\square7\square \\ \times \square\square\square\square7 \\ \hline \square\square\square\square\square \\ \square\square\square\square2 \\ \hline \square\square\square\square027 \end{array}$$

2. 理科

第 1 問 直方体の形をした物体を床の上ですべらせるとき、小さな面を下にして置く方が、摩擦力は小さくなる。

(ア) 下線部の正誤について、正しい場合は①、誤っている場合は②と答えよ。

(イ) この記述の摩擦力の大小について、科学的に説明しなさい。

(ウ) この記述は、理科の授業と関わりがありますか。ある場合は①、ない場合は②、どちらでもない場合は③と答えよ。

第 2 問 自転車のタイヤに空気を入れるとき、空気入れの底部が冷たくなる。

(ア) 下線部の正誤について、正しい場合は①、誤っている場合は②と答えよ。

(イ) 空気入れの底部の温度の変化について、科学的に説明しなさい。

(ウ) この記述は、理科の授業と関わりがありますか。ある場合は①、ない場合は②、どちらでもない場合は③と答えよ。

第 3 問 水分摂取量が同じである場合、ヒトの尿量は、冬に増加し、夏に減少する傾向にある。

(ア) 下線部の正誤について、正しい場合は①、誤っている場合は②と答えよ。

(イ) 尿量が冬に増加し、夏に減少するかどうかについて、科学的に説明しなさい。

(ウ) この記述は、理科の授業と関わりがありますか。ある場合は①、ない場合は②、どちらでもない場合は③と答えよ。

第 4 問 ヒトの血液型には A B O 式血液型が知られているが、A B 型の父親と O 型の母親の間に、A B 型の子が生まれる可能性がある。

(ア) 下線部の正誤について、正しい場合は①、誤っている場合は②と答えよ。

(イ) A B 型が生まれるかどうかについて、科学的に説明しなさい。

(ウ) この記述は、理科の授業と関わりがありますか。ある場合は①、ない場合は②、どちらでもない場合は③と答えよ。

第 5 問 海水で濡れた体操服と水で濡れた体操服を比較すると、同じように乾燥させると、本で濡れた体操服の方が乾きやすい。

(ア) 下線部の正誤について、正しい場合は①、誤っている場合は②と答えよ。

(イ) 乾きやすさについて、科学的に説明しなさい。

(ウ) この記述は、理科の授業と関わりがありますか。ある場合は①、ない場合は②、どちらでもない場合は③と答えよ。

第 6 問 トイレ洗剤に“混ぜるな危険”と書いてあった。このため、使用のときには、洗剤中の液体を振ってかき混ぜてはいけない。

(ア) 下線部の正誤について、正しい場合は①、誤っている場合は②と答えよ。

(イ) 混ぜるな危険について、科学的に説明しなさい。

(ウ) この記述は、理科の授業と関わりがありますか。ある場合は①、ない場合は②、どちらでもない場合は③と答えよ。

3. 地歴公民

第1問 次の図表1～3は日本のインターネット利用率について示している。後の問い(1)・(2)に答えよ。

(1) 各国から読み取れる特徴(問題点)について、簡潔に述べよ。

(2) 仮にあなたがインターネット事業主として、経営拡大のためにどのような戦略が立てられるか、解答欄の枠内で述べよ。

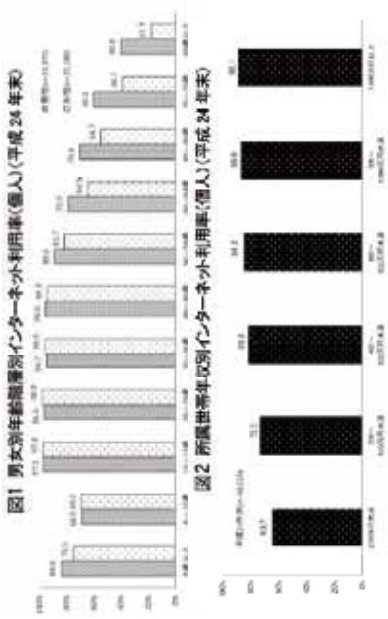


表1 都道府県別インターネット利用率(%) (平成24年末)

都道府県	利用率(%)	*	都道府県	利用率(%)	*	都道府県	利用率(%)	*
北海道	77.5	2.0	石川県	79.0	0.5	岡山県	80.0	△ 0.5
青森県	70.6	8.9	福井県	77.5	2.0	広島県	81.1	△ 1.6
岩手県	68.9	10.6	山梨県	77.4	2.1	山口県	75.4	4.1
宮城県	75.9	3.6	長野県	75.3	4.2	徳島県	74.0	5.5
秋田県	70.4	9.1	岐阜県	75.4	4.1	香川県	78.5	1.0
山形県	71.9	7.6	静岡県	74.5	5.0	愛媛県	76.1	3.4
福島県	70.2	9.3	愛知県	80.5	△ 1.0	高知県	76.8	2.7
茨城県	73.4	6.1	三重県	78.4	1.1	福岡県	80.7	△ 1.2
栃木県	76.1	3.4	滋賀県	81.7	△ 2.2	佐賀県	77.0	2.5
群馬県	78.5	1.0	京都府	78.6	0.9	長崎県	72.6	6.9
埼玉県	80.0	△ 0.5	大阪府	82.1	△ 2.6	熊本県	75.9	3.6
千葉県	81.0	△ 1.5	兵庫県	79.9	△ 0.4	大分県	77.6	1.9
東京都	87.3	△ 7.8	奈良県	80.2	△ 0.7	宮崎県	74.5	5.0
神奈川県	87.0	△ 7.5	和歌山県	74.6	4.9	鹿児島県	74.2	5.3
新潟県	74.4	5.1	鳥取県	73.9	5.6	沖縄県	76.7	2.8
富山県	76.6	2.7	高知県	68.6	10.7	全国平均	79.5	

* 全国平均と各都道府県の数値の差を表した。平均値を上回る欄を白、平均値を下回る欄を黒とした。サンプル数は各都道府県で40,583人。

図1・2：総務省ホームページ「通信利用動向調査」から引用。

表1：総務省ホームページ「通信利用動向調査」から作成。

4. 国語

第1問 「コンピューターと人間」というテーマで、2文から成る文章を作文しなさい。

作文にあたっては接続語「ただし」を使いなさい。(A、Bに1文ずつ入れる形で答えること。)

A 。ただし、 B 。

第2問 次のあげる文章は、「言葉の働き」について述べた文章である。文章が通るように並びかえなさい。

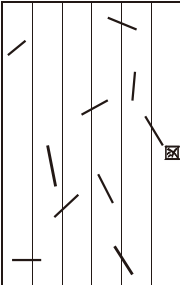
- A しかし同時に、感情や心情など、言葉によって区別し、限定できないものもまたこの世界には存在している。
- B 言葉は名付けによって世界を区別し、限定する働きを持っていると言える。
- C 世界はもともと区別されているわけではない。
- D 我々は言葉を、その働きと限界を自覚して運用することが求められるのだ。
- E その混沌とした世界を、区別して取り出すのが言葉であり、「名付ける」という 行為である。

5. 情報

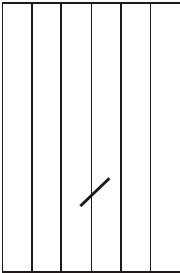
円周率 (π) に関する次の英文を読んで、問いに答えなさい。

Do you know what π is?
As you know, π is the ratio of a circle's circumference to its diameter but π is also the title of a famous Hollywood movie in America.
There are many ways to calculate π by simple experiment.
One of the ways is using the Buffon's Needle method.
The procedure is as follows:
First, spread a large sheet of paper which has several parallel lines on it.
Second, prepare 10 needles which have the same length as the space between the parallel lines, then drop them at random onto the large sheet of paper from high location.
Lastly, write out the resulting probability of how many needles crossed the parallel lines. The probability should be $2/\pi$.

第1問 10本の針(needle)を使ってこの実験をすると、図のようになった。この実験結果から π を計算するといくくらになりますか。小数第2位まで求めなさい。



第2問 より正確な π を求めるためには、どのような工夫をすれば良いと思いますか。
What changes would you make to this experiment in order to calculate π more accurately?
①Drop the needles many times.
②Increase the number of needles dropped.

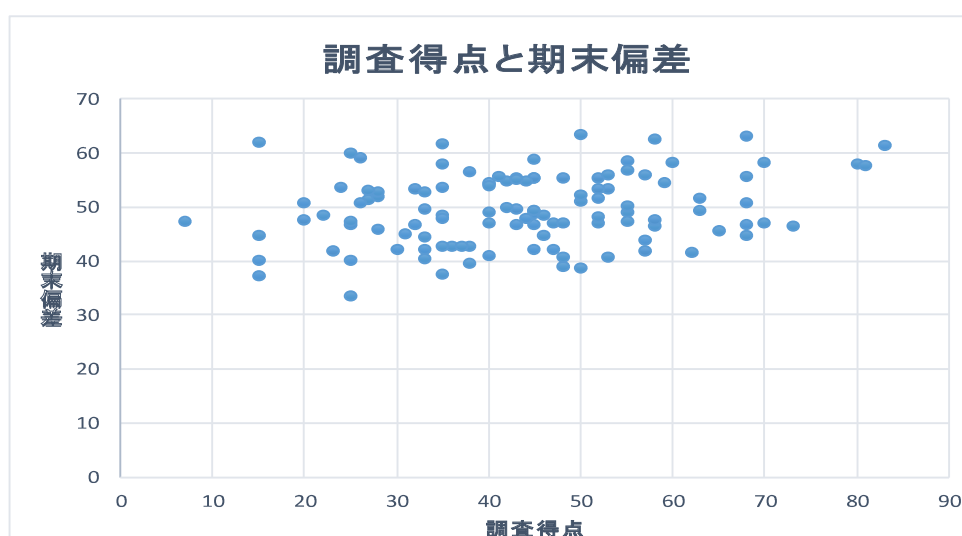


SSH検証調査結果

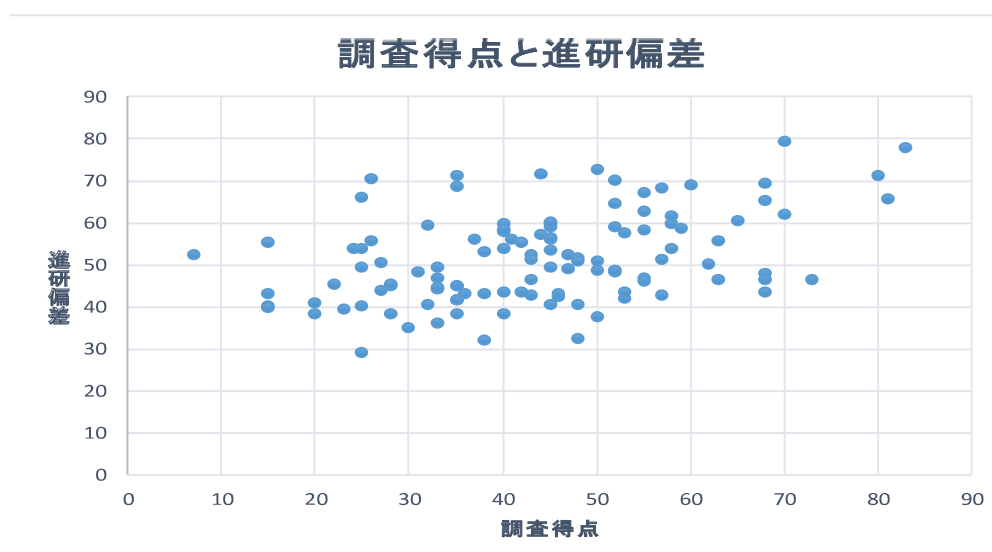
H26.7.15実施

平均点	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(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	30	20	28	10	10	68
	0	0	0	0	0	15
理系	30	20	28	10	10	68
	0	0	0	0	0	7
コース	25	30	28	10	10	83
	0	0	0	0	0	25



相関係数 0.249



相関係数 0.427

平成26年度 龍野高等学校 サイエンスⅡ 課題研究発表会 評価用ルーブリック

番号	概要	8 つ の カ	評 価 基 準
1	テーマ選定	問題を発見する力	【4点】オリジナル性（オリジナルなテーマ設定がなされている。） 【3点】仮説（仮説が立てられている。） 【2点】目的（明確な研究目的がある。） 【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。
2		問題解決に挑戦する力	【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。） 【3点】忍耐力（最後まで辛抱強く取り組んでいる。） 【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。） 【1点】テーマ解決にふさわしい手法を考えてない。
3		論理的に考える力	【4点】筋道（研究全体において筋道がある。） 【3点】本質把握（法則性を見出すなど、本質を把握している。） 【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。） 【1点】結果をそのまま羅列しているだけで、整理してない。
4	研究活動	批判的に問い直す力	【4点】検証（結論をいくつかの手法を用いて検証している。） 【3点】根拠（根拠のある結論を導いている。） 【2点】客観性（広い視野のもと、結果を客観的に捉えている。） 【1点】結論が偏った考えのもとに導き出されている。
5		知識を統合する力	【4点】引用明示（情報源の引用先を明示している。） 【3点】関連（情報源を研究分野と関連付け、考察している。） 【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。） 【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。
6		知識を創造的に活用する力	【4点】創造性（創造性に富んでいる。） 【3点】展望（さらなる研究へと発展させるための展望がある。） 【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。） 【1点】研究を通して得られた事柄について、まとめを行ってない。
7	発表	自己を表現する力	【4点】原稿なし（原稿を用いずに発表している。） 【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。） 【2点】声の大きさ（声の大きさが適切で聞き取りやすい。） 【1点】声が小さく、しかもメリハリがなく聞き取れない。
8		協働・発信する力	【4点】役割分担（班内で役割分担をして発表を行っている。） 【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。） 【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。） 【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。

テーマ「オセロの勝敗と角」

1. 班員 志水慎太郎・前川 翔・西脇みどり
平山奈津美・藤本 沙千
指導 井上 国雄

得点が高くなるように進めていったときは、
どの場合でも後手の白が勝つ！

☆白が最初に角を取った時の最終形

2. 目的

“オセロ”というゲームをやったことのある人は多いと思いますが、角を取ると有利というのは本当なのでしょうか？そこで、私たちはオセロで勝つためにはどうすればよいのかについて調べました。

3. 研究内容

いきなり 8×8 の盤では難しいと思われるので、まず 4×4 の盤で考えてみることにした。
勝つためには、一手ごとに次のように点数を付け手を選ぶことで勝てるかを研究

＊点数のつけ方＊

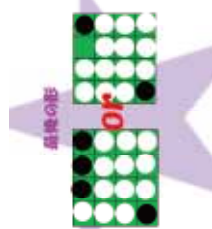
角は有利だと予想されるので、 n 点
角以外はひっくり返した枚数 $\times 1$ 点
この合計点数を考えた



このようにやると規則性が見つかった。

4. 結果および考察

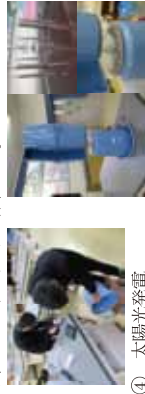
☆ 4×4 でやった場合



テーマ「堀保川でつくるエネルギー～地産地消の発電～」

1. 班員 角南 智也・西村 周平・西山 凌登
信川 龍規・萩原 岳志・福田 将也
溝口 和樹
指導 横山 昇平

タに磁石を、ステータにコイルを設置する「三相交流発電」を作製した。はじめ、CDサイズによる作製を行った結果、低速ではあまり良い発電量が得られなかったため、倍の直径の 25cm で作製した。これに、20L バケツでつくった本体と羽をつけ、サボニウス風車を作製した。



④ 太陽光発電

太陽光発電も試みた。一般的な Si を原料としたものより、環境負荷が $1/3$ といわれる「色素増感太陽電池」を作製し、地元の植物（アジサイ）にて発電確認を行った。

4. 結果および考察

実際に作製した風力発電機では、風速 3m 程度で 3～5V 程度の電圧（解放）を得られ、LED 程度であれば十分につけられた。これを Y 結線という手法で、直流に直し、5V の定電圧回路を設置した。一機では、0.3W 程度しか出せないが、複数台をつなげばさまざまな製品に使用可能なものと思われる。

ここで作製したものは、特殊な機材や材料を必要とせず、作製可能なものであったので、多くの市民や小学校などでも作製が可能であると思われる。実際に発電することの大きさや大切さを知るだけでなく、非常時の明かりや、インフラとしての活躍することと思われる。

作製には、シリコンによる複製や、3D プリンターを用いることも期待され、今後活躍していくと思われる。

さらに、今回作製したものを水力に応用したりと、様々な応用を今後引き継いでもらい、より多くの人に、エネルギーをつくるということを考えてもらえることを期待する。

2. 目的

近年問題となっているエネルギー問題について地元の地域で発電を行うことから考え、より環境負荷の小さな発電装置を実際に作製することで、地域で考えていくことをめざした。

3. 研究内容

地元での発電にあたって、化石燃料などのように排気を出さず、有害物質を用いない、比較的環境負荷の低い発電技術を考えて。その結果、「風力」「水力」「太陽光」で研究を進めることとした。

① 発電技術の試行

発電原理を知るため、直流と交流の 2 つの違いを実際に作製することで確かめた。

(1) 直流モータを使用したもの

(2) 単相コイルによる発電

直流モータでは、ブラシというパーツの摩擦により、大きな力が必要であった。

② 発電技術の模索

① より、実際に作製する発電機には交流を採用することとした。

二人組で発電技術を調べ、自分たちで試作機を作製した。そのうちの、「クロスフロー」「サボニウス」という風力発電の型では、作製も容易であり、低風速での回転もできたので、これらを採用することとし、大型機
の作製にも挑戦した。さらに、この二つは、水力発電にも転用が可能であると確認できた。



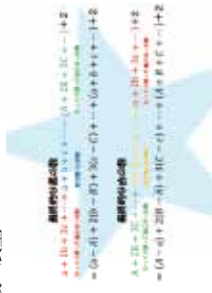
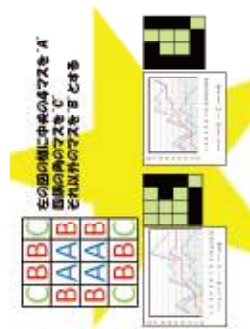
③ サボニウス型風力発電機の実験

発電機の部分には、ロータ（回転部）とステータ（静止部）の 2 層構造を考えた。そこで、ロー

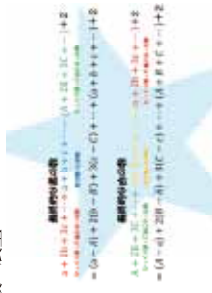
白が勝つ可能性が高かった
すべて黒にならなかった

5. 今後の展望

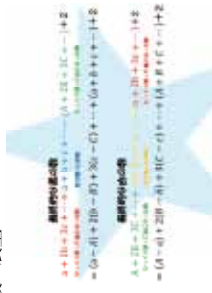
ひっくり返した枚数の式を作ると上のようになり、このことから、勝つためにはどこをひっくり返せばよいのかが分かるかもしれない。



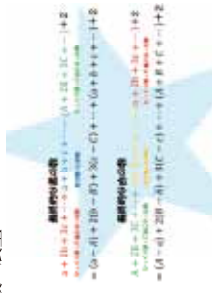
5. 今後の展望



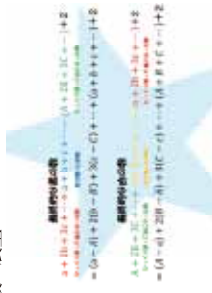
5. 今後の展望



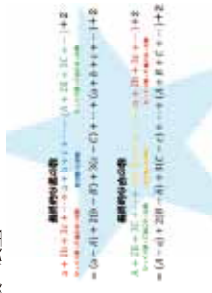
5. 今後の展望



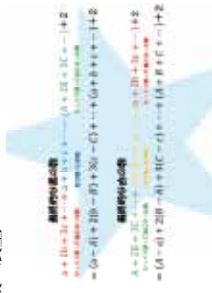
5. 今後の展望



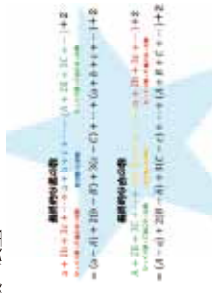
5. 今後の展望



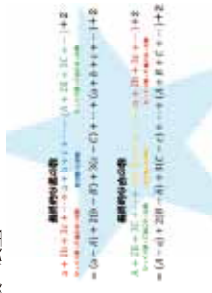
5. 今後の展望



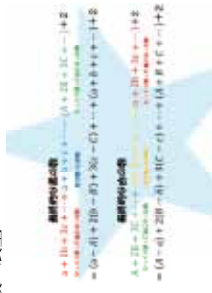
5. 今後の展望



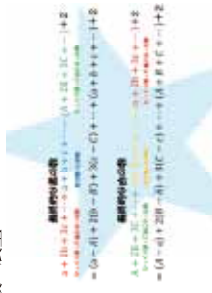
5. 今後の展望



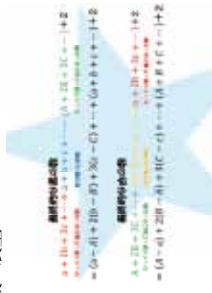
5. 今後の展望



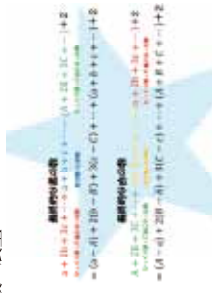
5. 今後の展望



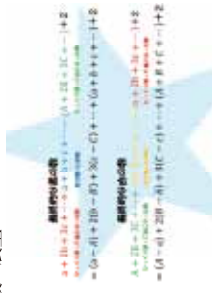
5. 今後の展望



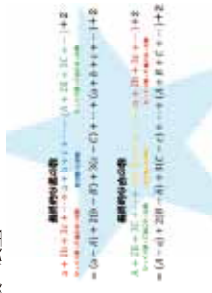
5. 今後の展望



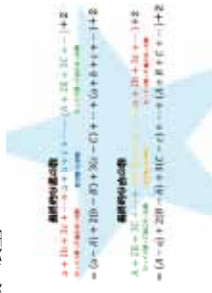
5. 今後の展望



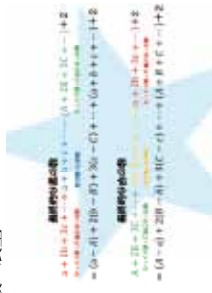
5. 今後の展望



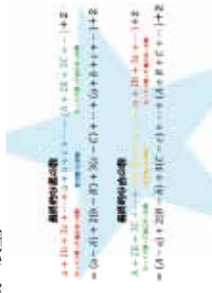
5. 今後の展望



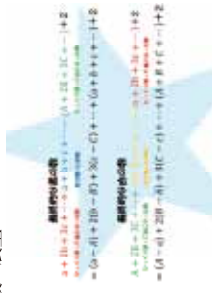
5. 今後の展望



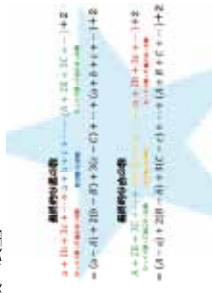
5. 今後の展望



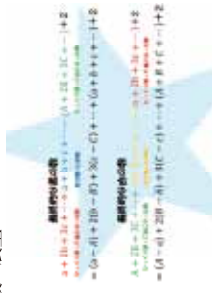
5. 今後の展望



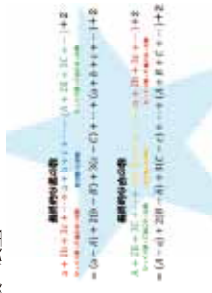
5. 今後の展望



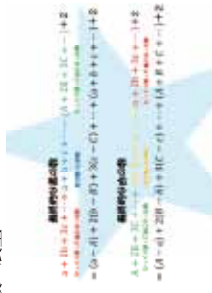
5. 今後の展望



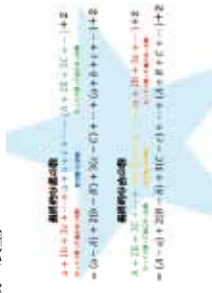
5. 今後の展望



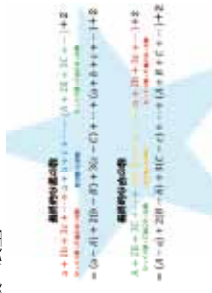
5. 今後の展望



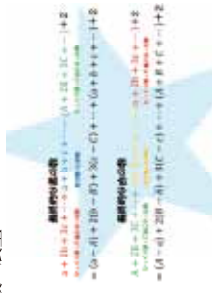
5. 今後の展望



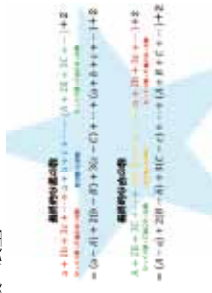
5. 今後の展望



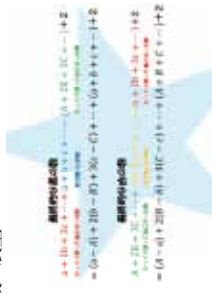
5. 今後の展望



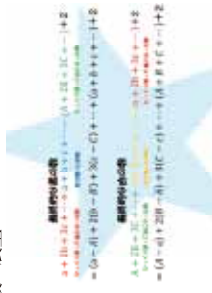
5. 今後の展望



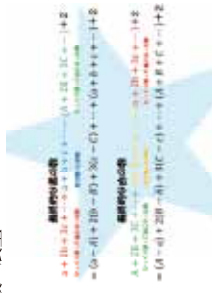
5. 今後の展望



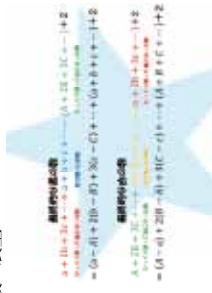
5. 今後の展望



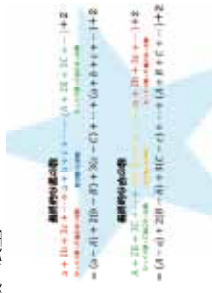
5. 今後の展望



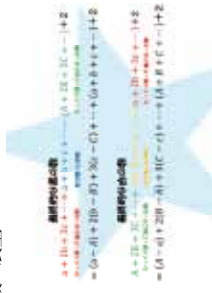
5. 今後の展望



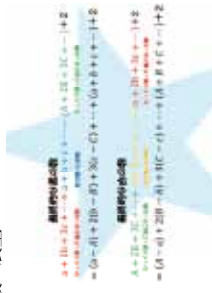
5. 今後の展望



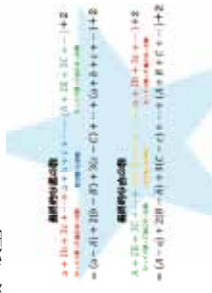
5. 今後の展望



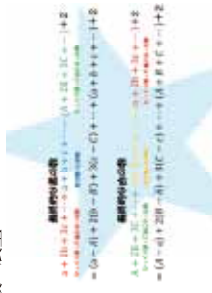
5. 今後の展望



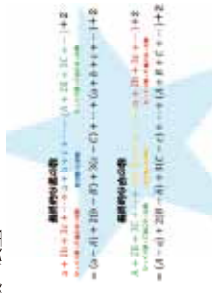
5. 今後の展望



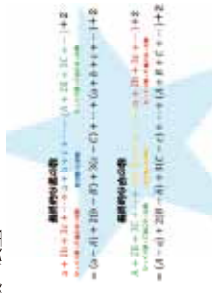
5. 今後の展望



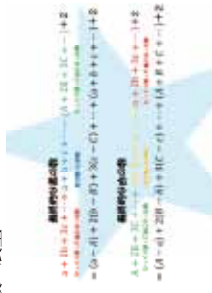
5. 今後の展望



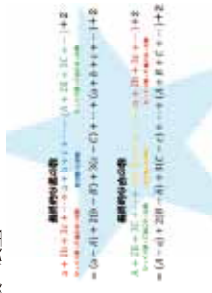
5. 今後の展望



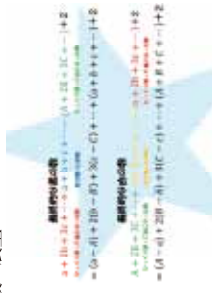
5. 今後の展望



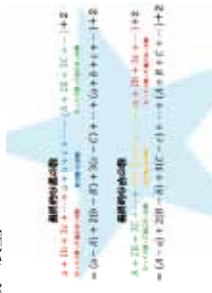
5. 今後の展望



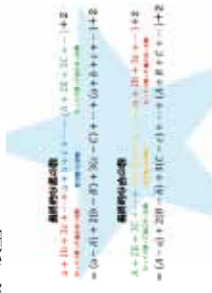
5. 今後の展望



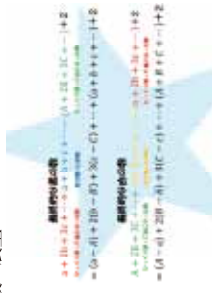
5. 今後の展望



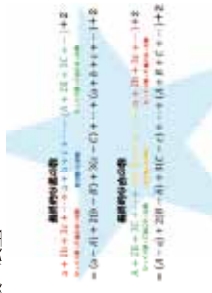
5. 今後の展望



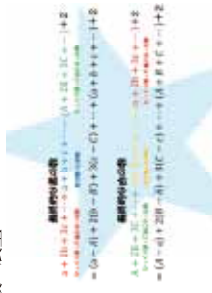
5. 今後の展望



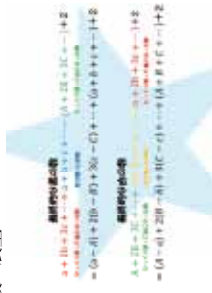
5. 今後の展望



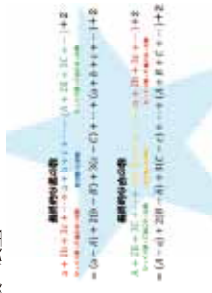
5. 今後の展望



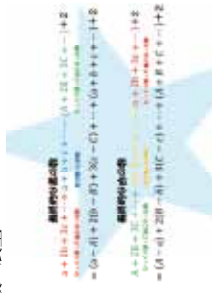
5. 今後の展望



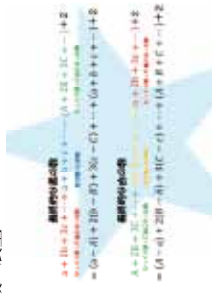
5. 今後の展望



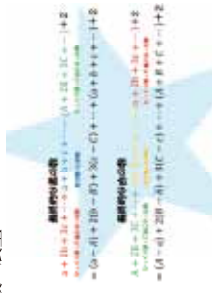
5. 今後の展望



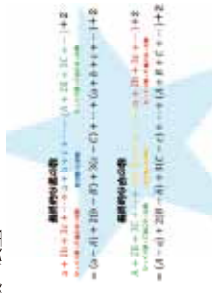
5. 今後の展望



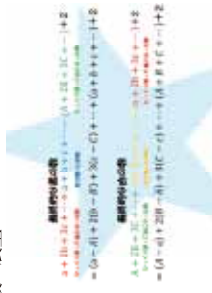
5. 今後の展望



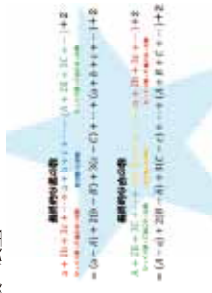
5. 今後の展望



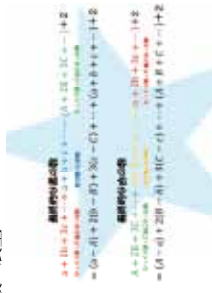
5. 今後の展望



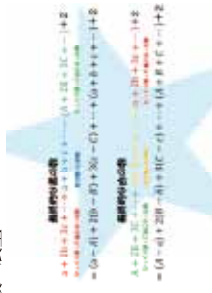
5. 今後の展望



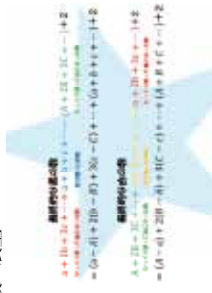
5. 今後の展望



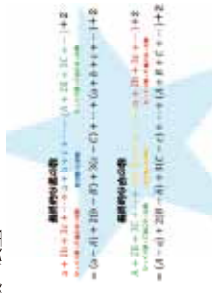
5. 今後の展望



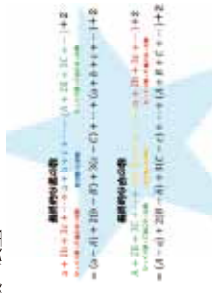
5. 今後の展望



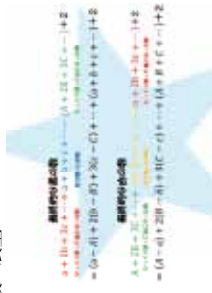
5. 今後の展望



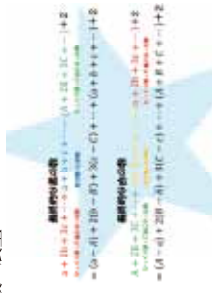
5. 今後の展望



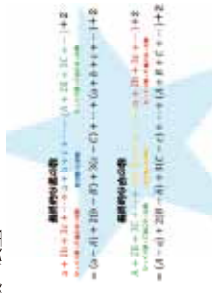
5. 今後の展望



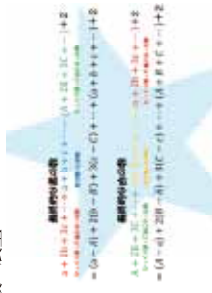
5. 今後の展望



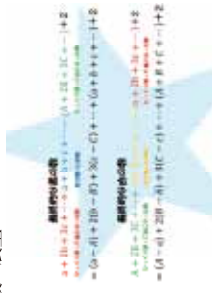
5. 今後の展望



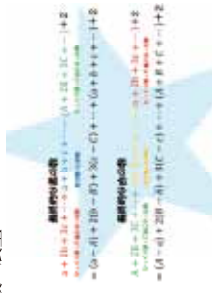
5. 今後の展望



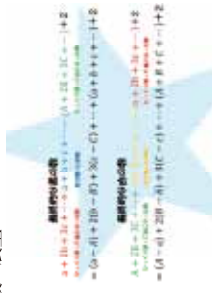
5. 今後の展望



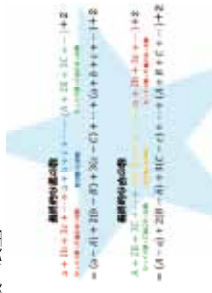
5. 今後の展望



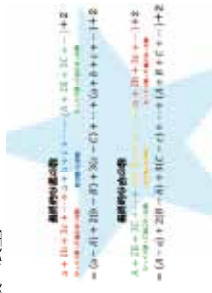
5. 今後の展望



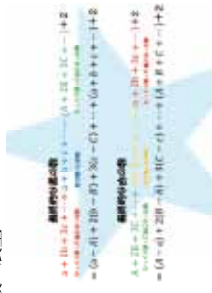
5. 今後の展望



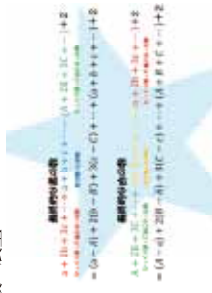
5. 今後の展望



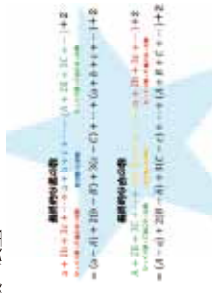
5. 今後の展望



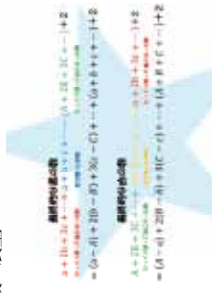
5. 今後の展望



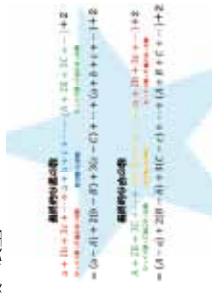
5. 今後の展望



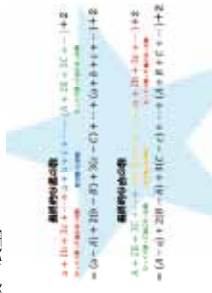
5. 今後の展望



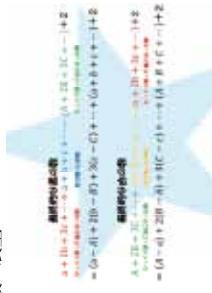
5. 今後の展望



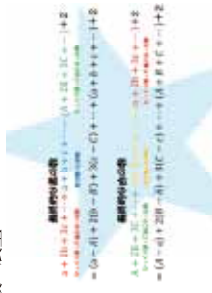
5. 今後の展望



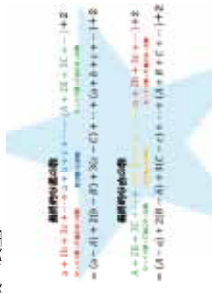
5. 今後の展望



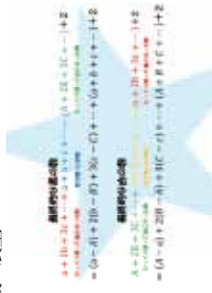
5. 今後の展望



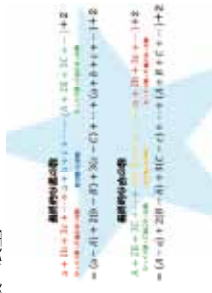
5. 今後の展望



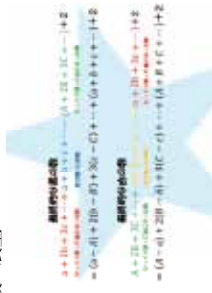
5. 今後の展望



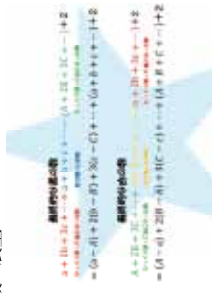
5. 今後の展望



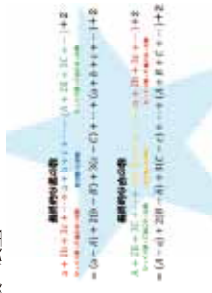
5. 今後の展望



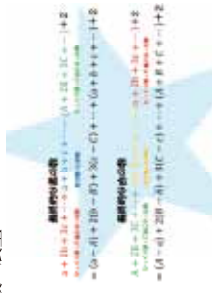
5. 今後の展望



5. 今後の展望



5. 今後の展望



テーマ「鉱物による酸性雨の中和」

1. 班員 井村 洋介・寒原 啓介・白井 克哉
村田 勇斗・森本 雄貴・萱間 佑香
玉野 結菜
指導 星川 拓哉
助言 萩谷 健治 (兵庫県立大学 地球科学講座)
2. 目的
酸性雨が鉱物によってどのよう中和されているのか、またどの鉱物が貢献しているのかを調べ順位付けをする。
3. 研究内容
①どの鉱物が中和に貢献しているか
まず、造岩鉱物標本 25 種類を瑪瑙乳鉢を使って粉末状にした。それを pH4 の硝酸 30mL の溶液に約 1g 加え、pH メータで pH の変化の様子を調べた。そして、それぞれの鉱物が反応したかどうかを表 (表 1) にまとめた。
- ②運動場の砂に中和する力はあるのか
砂についても、①と同様の実験を行った。また、砂の成分が何かを調べるため、粉末 X 線回折装置 (XRD) を使って、回折パターンを調べ、岩石の主成分と比較してその成分を同定した。(図 1)
- ③脱色した黒雲母は何に変化したのか
反応後の脱色した黒雲母は、白雲母に似ていたが、何に変化したのかを知るために、②と同様に XRD を用いて脱色後の黒雲母の回折パターンを調べた。(図 2)
- ④反応した鉱物の順位付け
①でよく反応した鉱物について、順位付けを行った。まず、パウダー状では反応が早く進むことから、鉱物を岩石カッターでスティック状に加工し、pH4 の硝酸 45mL と反応させ、そのときの pH の時間的変化を調べた。(図 3)

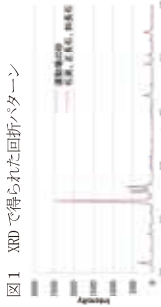
4. 結果および考察

① 表 1 鉱物の酸性中和能力

鉱物名	反応	鉱物名	反応
1 かんらん石	○	14 角閃石	○
2 ジルコン	○	15 輝閃石	×
3 ゼタン	×	16 白雲母	×
4 ザクロ石	×	17 黒雲母	○
5 珪線石	×	18 綠泥石	○
6 紅柱石	×	19 アルカリ長石	△
7 十字石	△	20 鈉長石	△
8 綠簾石	○	21 石英	×
9 重晶石	×	22 燧石	○
10 電氣石	×	23 燧石	○
11 燧石	×	24 方解石	○
12 燧石	×	25 燧石	△
13 燧石	○		

- Fe や Mg に富む鉱物、つまりマフィック鉱物 (有色鉱物) はよく反応し、また非理酸塩鉱物である方解石もよく反応した。△の印は、pH が 5 ぐらいまではいくが、中和したとはいえないものにつけたが、これらの原因は、不純物が含まれており、それらが反応したと考えられる。燧石はその典型である。
- ②砂には中和能力はなかった。

図 1 XRD で得られた回折パターン



また、図 1 では二つの線がほぼ重なっていることがわかる。したがって、砂の主成分は石英、正長石、斜長石であることがわかった。また、①の実験結果からも砂に中和する能力はないことがわかる。

③ 図 2 脱色された黒雲母の回折パターン



図 2 から黒雲母は非晶質であることがわかる。ブラッグの回折条件の式で言えば、結晶ではないので間隔 d がなくなっただけで、このようなフラットなパターンが得られたと考えられる。また、細かく見ると、ところどころピークが出ている箇所があるが、これはおそらく脱色された黒雲母の中に、反応しきっていない部分があるからだと考えられる。

④ 図 3 pH の時間的変化



よく反応した鉱物は燧石と方解石で、他の鉱物は面積によって時間がことなってくるため比較できない。よって、面積で規格化することでこれらの順位付けができる。考える。

テーマ「新舞子干潟におけるソトオリガイとオキシジミの分布」

② 土壌の沈降法

コドラート法による個体数の分布の違いは、下流エリアと上流の土壌、川に近いエリアと岸に近いエリアの土壌に何らかの違いがあるのではないだろうか、と考え土壌の泥質と砂質の割合を沈降法により調べた。

③ コドラート法 (区画法) による調査 II

①の結果から、上流・下流だけではなく、岸側・川側に生息する個体数の違いがあるのではないかと考え、河口干潟を岸側と川側に新たにエリアを設定して (岸・川各 11 エリア) オキシジミ、ソトオリガイの個体数の調査を行った。

▼ 調査した河口干潟



④ 各エリアの塩分濃度の調査

①、③の結果から、「下流のエリアにオキシジミの個体数が少ないのは塩分濃度が高すぎて生息に適していないからだろう」という仮説を立て、LAQUA twin 塩分濃度計 (HORIBA) を用いて土壌中の塩分濃度を測定した。

4. 結果および考察

①・②・③の調査から、オキシジミは河口干潟の中流～上流の川に近いエリアに多く分布することが分かった。これは土壌中の泥質の割合が多くエサになる有機物が十分に含まれているからであると考えられる。④の調査では干潮時の干潟の土壌の塩分濃度が下流～上流のどのエリアでも同程度だった。このことから、塩分濃度の違いがオキシジミの分布に直接の影響を与えているのではない、水につかっている時間や流れの強さの違いによるものであると考えられる。

3. 研究内容

① コドラート法 (区画法) による調査 I

河口干潟を 17 のエリアに分け、各エリア 50cm × 50cm のコドラートを 4 つずつランダムに設定し、オキシジミおよびソトオリガイの個体数を調査した。



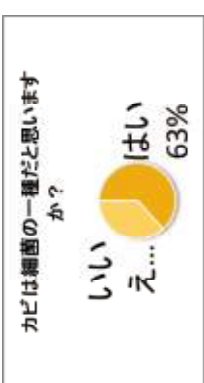
▼ 調査対象の 2 種の生物

オキシジミ (Cyclina sinensis) ソトオリガイ (Latemula marilina)

テーマ 「カビの研究」

1. 班員 堀 太成 安田健太郎 丸山伸明
平山和樹 石原萌絵香 徳島恭子
古川由莉 栗山茜莉佐
- 指導 武内 和彦
助言 兵庫県立大学 織井 秀文 氏
ヒガシマル醤油 眞岸 範浩 氏
2. 目的と動機
(1)デジタルマイクログロスコープの有効利用
(2)昨年度の醤油づくり体験と麹 (菌) の働き
(3)和食 1000 年の味 (NHK)
(4)カビに関する記述や研究が少ないこと
3. 研究内容と方法
(1)LB 寒天培地 (muller) の作製
(2)塩分濃度や pH の調整
(3)空中、土壌、昆虫、糞等からのカビの培養
(4)目視や顕微鏡による観察とデジタル化
(5)特定のカビの集中培養と観察・同定
4. 結果と考察

- (1)アンケート結果よりカビを原核生物と誤解して
いる割合が多い。細菌と真菌の混乱であると思われ
る。界とドメインによる分類も重要である。



場所	結果
空中	5 分程度の露出ではほとんど菌コロニーは検出されなかったが、だいたい30 分ぐらゐ露出するとほぼ完全にコンタミ (汚染) が進んでいる。特に人の出入りの多い HR 教室は、赤や黄色の細菌のコロニーも目立った。図書館は濃い緑色のコロニーを形成するカビが目立った。これは胞子の形状からクラドスポリウム属の一種と思われる。

動物の糞	異常な速さで成長するクモの巣のような白いカビが見られ、シャーレからはみ出するらしいの勢いであった。胞子の形状からムコール属の一種と思われる。
カナブンの死骸	棍棒状のうす茶色の分生子をもつカビが一面に大きなコロニーを形成した。分生子どうしが急に折れ曲がり、互にくっつくように動くのが観察された。残念ながら同定することはできなかった。
松ぼっくり	黒いカビが年輪状に一面に広がる。夥しい数の胞子を付けるが、枝分かれはない。120℃、40 分間以上加熱すると死滅する。比較的観察しやすいカビである。胞子の形状と分生子が最後にはじける様子から推測すると、このカビはアスペルギルス・ニガータと思われる。

<その他>

金属や乾草取り藁香にも生える白いカビがいる。pH は主にカビの成長速度に影響を与える。次亜塩素酸はかなり強力にカビの発生を抑制する。アガー (寒天) だけに生えるカビもいるが、カビの発生にはやはり水分、そして炭素源、窒素源、ビタミン類などの栄養素が必要である。



アスペルギルス・ニガータ 棍棒状の分生子

5. 検証と評価

予想通り実に様々なカビが検出されたが、なかなか種の決定までには至らなかった。せいぜい属の決定が限界である。同定にはコロニーの色や形状、胞子の付き方の詳細な観察が重要あることがわかった。また、もっと早くから専門家の指導や図鑑の利用をすべきであった。カビ発生の条件やパラメータについては、まずカビの種類を限定し、継続的に観察する必要がある。さらに市販のカビ防止剤に銀ゼオライトが使用されていることから考えると、金属イオンがカビ発生に及ぼす影響を調べてみるのも、今後の課題のひとつである。

テーマ 「天体観測～星の光から星の動きをみる～」

1. 班員 稲谷 翔一・松本 直彰・山崎 大
中原 里沙・新原 由依・増田 彩花
高木 夕貴
- 指導 渡辺 憲
助言 兵庫県立大学西はりま天文台研究員
本田 敏志 氏
2. 目的
ぎょしゃ座β星という連星のスペクトルを解析し、波長のずれから連星の動きを調べる。
3. 原理
星の光を回折格子に当てると、光の干渉現象により星の光を色ごと (波長ごと) に分けたもの (スペクトル) を得ることができる。星が動いていると、ドップラー効果により波長が変化するので、得られたスペクトルから調べた波長の変化 $\Delta\lambda$ より、次の式を用いて星の速度を求めることができる。

$$v = -\frac{\Delta\lambda}{\lambda_0} c$$

c :光速
 λ_0 :本来出している光の波長
 $\Delta\lambda$:波長の変化
 v :星の速度
($v>0$:地球に近づく向き)

4. 研究方法

- ① 撮影
観測日時：2014 年 9 月 12 日 (金)
～10 月 24 日 (金)

観測方法：西はりま天文台のなめた望遠鏡と可視分光光度器 MLLS



西はりま天文台での観測の様子 なめた望遠鏡

② データ処理

解析ソフト Makali'i を用いてスペクトル画像を平均し、ダーク補正とフラット補正を行った。

さらに、解析ソフト [BeSpec] で波長校正を行った後、ガウスフィット機能により水素の吸収線の波長を求めた。

4. 解析および考察

- ① ゃょしゃ座β星の連星の公転周期
水素の吸収線の波長のずれから、そのときの星の速度を求めた。星の速度とその星を観測した時間の関係から、[BeSpec] によるフーリエ変換機能では 4.3 日、NASA の Exoplanet Archive Periodogram Service では 3.9 日の周期が得られた。文献値 (CDS ストラスプール天文データセンター) は 3.96 日で、この文献値との相対誤差がそれぞれ 8.6%、1.5% の値を得ることができた。

② ゃょしゃ座β星の速度

9 月 13 日 24 時 44 分の 2 つの水素の吸収線の波長は一致していて、6561.83 Å であった。文献値 (理科年表 2015 年版) の 6562.81 Å と比較すると波長が 0.98 Å 短くなっていたので、連星自体が公転しながら地球の方向に 44.7 ± 5 km/s で近づいていることがわかった。ただし、地球も公転しながら、ぎょしゃ座β星に向かう速度成分をもっている。その速度成分を地球とぎょしゃ座β星の位置関係から 27.4 km/s と求め、44.7 ± 5 km/s から引くことで、ぎょしゃ座β星の太陽中心の座標に対する地球方向の速度成分 17.3 ± 5 km/s を得ることができた。文献値 (CDS) は 15.75 km/s であった。

5. 謝辞

本研究は、兵庫県立大学西はりま天文台の本田敏志研究員にご指導助言をいただきながら進めました。この場をお借りしてお礼を申し上げます。

6. 参考文献、使用ソフト

- CDS <http://cds.u-strasbg.fr/>
- NASA Exoplanet Archive <http://exoplanetarchive.ipac.caltech.edu/>
- 天文年鑑 2014 年版
- 理科年表 平成 27 年版
- すばる画像解析ソフト Makali'i

地域密着型課題研究

醤油の製造過程におけるアミノ酸量



兵庫県立龍野高等学校 3年総合自然科学コース

赤瀬 恒明 隅田 隼人 宮馬 奈々

【研究の概要・目的】

私たちの学校があるたつの市は、淡口醤油の発祥地であり、日本有数の醤油の産地である。この地の利を活かし、醤油をテーマに研究を行った。具体的には、醤油に含まれるアミノ酸に注目し、醤油の製造過程でのアミノ酸量の変化を調べた。なお、この研究について、本校の海外連携校である台湾国立武陵高級中学と共同実験を実施した。

【醤油の分析方法】

研究に先立ち、醤油の分析方法を模索した結果、次の2つの方法にてアミノ酸の定性・定量分析を行うことにした。

分析方法Ⅰ アミノ酸の定性

薄層クロマトグラフィー(展開液:ブタノール:酢酸:水=4:1:2)にて分離後[図1]、ニンヒドリン反応にて検出[図2]。なお、アミノ酸の標準サンプルと同時に展開することによりアミノ酸を同定[図3]した。



図1



図2



図3

分析方法Ⅱ アミノ酸の定量

アミノ酸と塩基の中和反応を利用したホルモール法にて測定した。

=ホルモール法の概要=

10倍に希釈した醤油を0.1mol/L NaOHaqを用いて、pH8.5まで中和滴定を行った後、中性ホルマリンを添加し、再度0.1mol/L NaOHaqを用いて、pH8.5まで中和滴定する。この中性ホルマリン添加後のNaOHaqの滴定量をグリシン量に換算してアミノ酸量を求める。

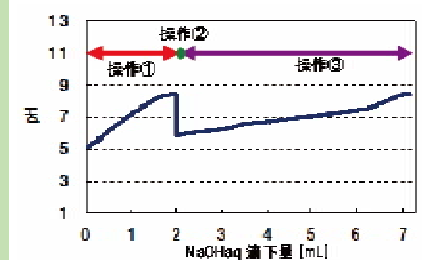


図4 市販淡口醤油でのpH変化

【研究の仮説および調査方法】

淡口醤油の製造過程は、図5に表すように、麴を作る過程[①製麴]、麴のはたらきにより大豆を発酵・熟成させる過程[②発酵・熟成]、諸味から醤油を搾り取る過程[③圧搾・火入れ]の3つの過程に分類できる。

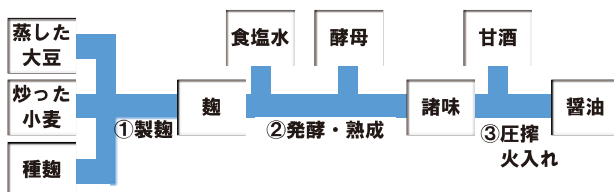


図5 淡口醤油の製造過程概要



図6 過程①麴菌

図7 過程②発酵・熟成

図8 過程③圧搾

この過程の中で、麴のはたらきにより大豆を発酵・熟成させる6ヵ月間に着目し、次のような仮説を立てた。

『私たちの仮説』

醤油製造においてアミノ酸量は、過程②の発酵・熟成期間において徐々に増加する。

この仮説を検証するため、ヒガシマル醤油のご指導のもと、淡口醤油を自作し、過程②発酵・熟成における諸味を定期的にサンプリング[図9]し、アミノ酸量の変化を薄層クロマトグラフィーとホルモール法で追跡した。



図9 諸味のろ過

【研究の結果および考察】

分析方法Ⅰ アミノ酸の定性

発酵・熟成10日後のサンプルには、数種類のアミノ酸が検出された。その後の分析により、4種類のアミノ酸であると推定した。



アミノ酸	Rf 値	色
ロイシン	0.45	赤
バリン	0.36	赤
グルタミン酸	0.17	橙
セリン	0.15	黄

展開液:ブタノール:酢酸:水=4:1:2

分析方法Ⅱ アミノ酸の定量

《参考》市販ヒガシマル淡口醤油 3.8g/100mL

発酵熟成期間	0日目	41日目	97日目	119日目
アミノ酸量 [g/100mL]	2.0	5.6	5.7	5.1
添加物の有無	酵母X、甘酒X	酵母X、甘酒X	酵母O、甘酒X	酵母O、甘酒O

この結果より、淡口醤油の発酵・熟成の期間は6ヵ月といわれているが、そのうち、アミノ酸は、比較的早い段階から急激に増加し、酵母を添加する45日目までに、醤油として十分なアミノ酸量になることがわかる。その後の約5ヵ月間ではアミノ酸量は大きな変化がなく、そのかわりに、グルコースが分解され、アルコールが生成されると推測できる。



本研究はヒガシマル醤油 古林 万木夫 氏、岸田 健治氏にご指導助言を頂きながら研究を進めてまいりました。この場をお借りして厚くお礼申し上げます。

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

No	評 価 項 目	H26評価平均				総合	H25 9月	総合
		1年	2年	3年	全体	評価	全体	評価
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。	3.7	3.8	3.9	3.8	B	3.8	B
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。	3.6	3.6	3.8	3.7	B	3.6	B
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。	3.8	3.8	4.0	3.9	B	3.8	B
④	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。	4.1	4.0	4.1	4.0	A	4.1	A
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。	3.6	3.6	3.8	3.7	B	3.7	B
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。	3.5	3.8	3.8	3.7	B	3.5	B
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。	3.7	3.7	3.8	3.8	B	3.6	B
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	4.4	4.4	4.4	A	4.4	A
⑨	学ぶことの楽しさ、学問・研究の奥の深さを感じている。	3.7	3.8	3.9	3.8	B	3.8	B
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
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。	4.0	3.9	4.2	4.0	A	4.1	A
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。	4.0	4.0	4.0	4.0	A	4.1	A
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。	4.3	4.2	4.2	4.2	A	4.3	A
⑭	自らの意見や考えを、他者にも分かっ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。	3.9	3.9	4.0	3.9	B	3.9	B
⑮	自分の言動を、冷静・客観的に見直すことができる。	4.0	4.0	4.0	4.0	A	4.1	A
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ある。	3.5	3.5	3.8	3.6	B	3.5	B
⑰	環境や科学、生命などのニュースに関心がある。	3.5	3.5	3.8	3.6	B	3.6	B
⑱	経済的な視点から物事を考えることがある。	3.4	3.5	3.5	3.5	B	3.4	C
⑲	地域の教育や産業、環境問題等に興味・関心がある。	3.5	3.3	3.6	3.5	B	3.4	C
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。	3.6	3.6	3.8	3.6	B	3.6	B
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。	4.0	3.9	4.0	4.0	A	4.1	A
㉒	今年度のSSH事業の具体的内容について知っている。	3.1	3.1	3.0	3.0	C	2.9	D
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。	3.3	3.2	3.1	3.2	C	3.1	C
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ある。	3.6	3.4	3.4	3.5	B	3.2	C
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。	3.3	3.1	3.0	3.1	C	2.9	D
㉖	次の講演や実習の内容を楽しみにしている。	3.5	3.2	3.2	3.3	C	3.2	C
㉗	理科や数学に関する能力が向上する。	3.6	3.5	3.4	3.5	B	3.5	B
㉘	進路選択につながる経験や知識を得ることができる。	3.9	3.7	3.5	3.7	B	3.6	B
㉙	プレゼンテーション能力が向上する。	3.6	3.6	3.3	3.5	B	3.4	C
㉚	コミュニケーション能力が向上する。	3.5	3.5	3.3	3.4	C	3.4	C
㉛	英語力が向上する。	3.5	3.6	3.3	3.5	B	3.4	C
㉜	情報処理能力が向上する。	3.7	3.6	3.4	3.5	B	3.4	C
㉝	レポート作成能力が向上する。	3.7	3.5	3.3	3.5	B	3.4	C
㉞	自分なりの世界観、使命感を持つようになる。	3.8	3.6	3.5	3.6	B	3.5	B
㉟	龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である。	4.1	3.8	3.8	3.9	B	3.7	B

(2) 職員・保護者評価

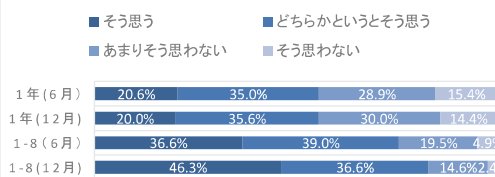
(保護者のみ「わからない」選択枝有り)

No	評 価 項 目	H26評価平均			H26総合		H25総合	
		職員	保護者	わからない	職員	保護者	職員	保護者
①	「SSH事業」本来の目的について知っている。	4.1	3.8	23%	A	B	B	A
②	龍野高校が取り組んでいる「SSH事業」について具体的内容を知っている。	4.2	3.5	25%	A	C	C	A
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。	3.7	3.7	27%	B	B	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。	4.3	4.0	25%	A	B	B	A
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。	4.1	3.9	27%	A	B	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。	4.3	3.9	27%	A	B	B	A
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。	4.4	3.9	24%	A	B	B	A
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。	4.3	4.0	19%	A	B	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。	3.6	3.6	32%	B	B	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。	4.3	3.9	32%	A	B	B	A
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。	3.9	3.7	27%	B	B	B	C
⑫	龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である。	4.4	4.1	22%	A	A	A	A

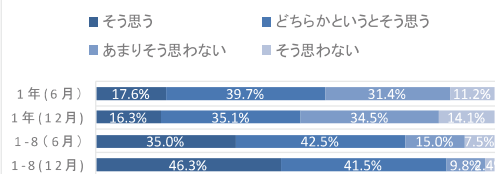
SSH評価・検証アンケート(12月)結果

	評価平均							
	1年(6月)	1-8(6月)	1年	1-8	2年	2-8	3年	3-8
問1	3.8	3.6	3.7	3.7	3.8	3.5	3.9	3.9
問2	3.7	3.8	3.6	3.7	3.6	3.4	3.8	3.9
問3	3.9	3.9	3.8	4.2	3.8	3.7	4.0	4.2
問4	4.2	4.3	4.1	4.2	4.0	3.9	4.1	4.2
問5	3.7	3.6	3.6	3.8	3.6	3.7	3.8	3.9
問6	3.4	3.3	3.5	3.8	3.8	3.9	3.8	3.9
問7	3.7	3.7	3.7	4.0	3.7	3.9	3.8	3.9
問8	4.4	4.3	4.5	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4
問9	3.7	3.7	3.7	4.0	3.8	3.8	3.9	4.1
問10	3.5	3.6	3.6	3.7	3.7	3.6	4.0	4.0
問11	4.0	3.9	4.0	4.0	3.9	3.8	4.2	4.3
問12	4.1	4.1	4.0	4.1	4.0	4.0	4.0	3.9
問13	4.3	4.4	4.3	4.3	4.2	4.2	4.2	4.1
問14	3.9	4.0	3.9	4.0	3.9	3.9	4.0	3.9
問15	4.1	4.1	4.0	4.1	4.0	3.9	4.0	4.1
問16	3.3	3.3	3.5	3.7	3.5	3.5	3.8	4.1
問17	3.5	3.8	3.5	4.0	3.5	3.8	3.8	4.2
問18	3.3	3.4	3.4	3.6	3.5	3.5	3.5	3.8
問19	3.4	3.4	3.5	3.6	3.3	3.1	3.6	3.7
問20	3.6	3.6	3.6	3.7	3.6	3.4	3.8	4.1
問21	4.1	4.1	4.0	4.0	3.9	3.9	4.0	4.2
問22	3.0	3.5	3.1	3.9	3.1	3.5	3.0	3.7
問23	3.3	3.7	3.3	4.1	3.2	3.7	3.1	3.7
問24	3.6	4.1	3.6	4.3	3.4	3.7	3.4	4.0
問25	3.1	3.6	3.3	4.0	3.1	3.4	3.0	3.8
問26	3.6	4.1	3.5	4.3	3.2	3.6	3.2	4.1
問27	3.7	4.2	3.6	4.2	3.5	3.8	3.4	4.1
問28	3.9	4.3	3.9	4.3	3.7	4.1	3.5	4.2
問29	3.6	3.8	3.6	4.5	3.6	4.3	3.3	4.1
問30	3.6	3.8	3.5	4.3	3.5	4.0	3.3	3.9
問31	3.6	3.6	3.5	3.8	3.6	4.1	3.3	3.8
問32	3.7	3.7	3.7	4.1	3.6	4.1	3.4	4.0
問33	3.6	3.8	3.7	4.3	3.5	3.9	3.3	3.9
問34	3.8	4.0	3.8	4.1	3.6	3.7	3.5	4.1
問35	4.2	4.4	4.1	4.6	3.8	3.8	3.8	4.4
平均	3.7	3.8	3.7	4.0	3.7	3.8	3.7	4.0

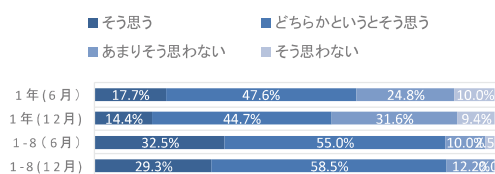
②④講演内容や実習内容について、友人や家族に話すことがある。



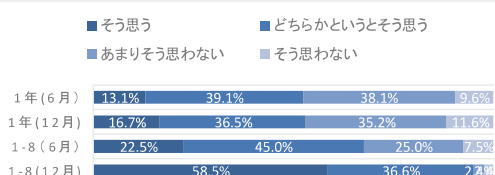
②⑥次の講演や実習の内容を楽しみにしている。



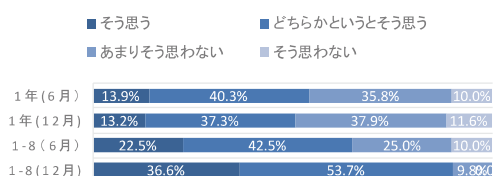
②⑦理科や数学に関する能力が向上する。



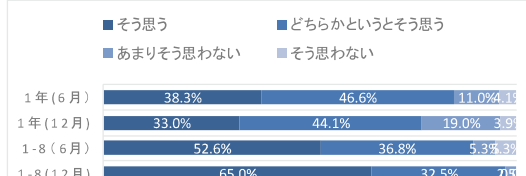
②⑨プレゼンテーション能力が向上する。



③⑩コミュニケーション能力が向上する。



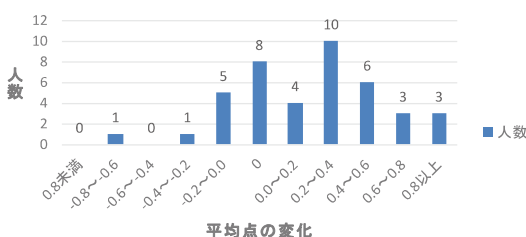
③⑤龍野高校のSSH事業の取り組みは有意義である。



★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)

6月	12月	6月	12月
2.7	3.3	4.0	4.5
3.6	4.2	3.9	4.3
4.2	4.0	4.3	4.4
3.3	3.6	3.5	3.7
4.0	4.5	4.1	4.1
4.1	4.1	4.1	4.1
3.5	3.4	3.8	4.5
3.4	3.6	4.5	4.7
4.1	4.0	4.8	4.1
3.6	3.3	4.3	4.3
3.5	3.7	3.6	4.1
3.7	3.7	4.0	4.2
3.9	4.1	4.0	4.2
4.2	4.1	4.1	4.5
3.3	4.1	4.1	4.3
4.1	4.4	3.9	3.9
3.5	3.6	3.5	3.6
2.3	3.6	3.8	4.3
3.7	3.8	4.3	4.3
4.7	4.6	2.3	3.7
4.5	4.5		

個人追跡によるアンケート平均の変化(12月ー6月)



SSH検証調査結果[p. 65]分析

科目ごとの効果および評価・検証は、総合的な効果を客観的な尺度で評価するため、昨年度、本校オリジナルの評価問題「国語、数学、英語、理科、地歴公民、情報からなる総合問題」の作成を試みた。なお、評価の観点として、本校が育成を目指す8つの力のうち、おもに論理的な思考力や判断力、考えを表現する力を用いた。評価問題は関連資料[pp. 61-64]に記載している。今年度7月に、この評価問題を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[p. 65]の結果となった。この結果、理科と情報でコースの得点が特に高く、総合点でもコースの得点が極めて高かった。よってコースの生徒については、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一応判断できる。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、定期考査とはほぼ相関がなく、模試とは定期考査よりやや相関が強いが、相関があるとまでは言えないという結果であった。これらの結果より、コースの生徒に思考力、判断力、表現力が育ちつつあり、問題がペーパーテストでは測りにくい力を評価できていると見ることもできるが、評価問題が適切でないという可能性もあり、判断が難しい。まだ1年分だけの結果であり、問題が尺度として適切であるかどうかも含め、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

1 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 生徒の特徴

生徒の特徴は昨年とは大きく変わらず、学習に対して誠実に取り組み、将来の自己実現や社会貢献のため、今自分が何をすべきかをしっかりとらえた生活を送っている。特に設問④⑧の評価が高く、仲間と協力しながら勉学に取り組み、社会貢献や自己実現のためという勉学の意義がおさえられている。ただし、昨年と同じで⑩経済的な視点⑪地域や環境の問題など広く社会に関心を持つ姿勢は低い。目の前の学習には仲間と協力しながら熱心に取り組む姿勢はあるが、広く社会の問題に目を向けるところまでは至っていない。

イ SSH事業との関連について（昨年よりの変化）

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」では、1年生では昨年とあまり変化がないが、2年生では3.4%（昨年アンケート結果より）から3.8%と上昇しており、2年間のSSH事業を含む英語学習の成果が見られる。しかし、昨年と同様SSH事業の具体的内容への理解が低く、まだまだSSH事業に取り組んでいるという実感が全校へは広まっていない。また、⑮講演や実習で得たことについて自分で調べるかについても評価が低い。ただ、昨年に比べると、特にSSH事業に関する項目の多くで若干の上昇が見受けられる（0.1ポイント以上上昇している項目は、②③⑥⑦⑩⑪⑫⑬⑭⑮⑯⑰⑱⑲⑳㉑㉒㉓㉔㉕㉖㉗㉘㉙㉚㉛㉜㉝㉞㉟㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㉠㉡㉢㉣㉤㉥㉦㉧㉨㉩㉪㉫㉬㉭㉮㉯㉰㉱㉲㉳㉴㉵㉶㉷㉸㉹㉺㉻㉼㉽㉾㉿㊰㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿㊰㊱㊲㊳㊴㊵㊶㊷㊸㊹㊺㊻㊼㊽㊾㊿）。SSH事業で身につける能力は、すぐに著しい効果があらわれる訳ではないが、生徒は様々な行事を通じて少しずつ、しかし確実にその能力を身につけつつあると思われる。今後は、目の前の学習だけではなく、社会的な問題を科学的視点から考察し、自ら調べ仲間とともに深めていく力の向上が求められる。

ウ 総合自然科学コース1年生の変化について

6月の段階では、自然科学コースに入学してきているため、SSH事業である講演会についても興味を持ち、理科・数学の能力向上への期待度も高い（㉔㉕㉖㉗㉘）。12月のアンケートでは、更にSSH事業に関する項目が上昇している。特に⑥英語学習による効果㉙プレゼンテーション能力の向上㉚コミュニケーション能力の向上㉛レポート作成能力の向上については、それぞれ6月より0.5ポイント以上上昇している。また、1年全体とくらべても、㉔㉕㉖㉗㉘の設問では0.5ポ

イント以上上回っている。このことより、コースでの SSH 事業が 2 年目でしっかりと効果を見せ、求めている力が着実に付いてきていることがわかる。その結果として③SSH 事業の取組は有意義であることを認める割合も高くなっている。

<職員・保護者>

ア 保護者アンケートについて

保護者の評価で高いのは、④教育課程の開発、⑧国際性の育成・語学力の強化⑫SSH事業の有意義性である。自然科学コースにおける学校設定科目や台湾研修・ルーズベルト高校との交流・GTEC等の取組が評価されているもの考えられる。しかし、今年は昨年に比べ評価が下がっている項目が多い。特に①SSH事業の目的理解②具体的内容の認知度が低い。ただ、昨年課題にあげた、「わからない」という回答が全項目の平均で37.8%から25.8%へと減少している。SSH事業に対する情報はある程度伝わっており、その分、具体的な取組についての情報不足が認識されたのではないかと考えている。③本校での取組に対する評価は昨年と同様であり、SSH事業を有意義だとは思っている率は昨年より0.1ポイント上昇している(⑫)。全体としてSSH事業への期待度はあるものの、具体的な取組内容については、まだまだ保護者の認知度は低いと考えられ、今後一層の保護者向け広報活動が必要であると考えられる。

イ 職員アンケートについて

職員の SSH 事業に関する評価は、昨年と比較し全体的に高くなっている。特に、②具体的内容に対する認知度の上昇率が高い。職員間では、SSH に対する取組が浸透し、それにより SSH 事業に対する評価が高まり、効果を上げていると考えられる。今後は、職員間での一層の協力態勢、理系女子の育成、文系生徒への取組の広がりに向けての意識の高まりが期待される。

<生徒アンケートの個人追跡について>

昨年の運営指導委員会において、兵庫教育大学の小和田先生から、「アンケートを取った場合、まず平均は大事な数字であるが、平均値は変わらなくても、個々の生徒にはそれぞれアンケート結果の変化が起こっているはずである。個人の伸びを追跡することで、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。

今年度、特別講義や校外研修において個人追跡が可能な形でアンケートを取ってみたが、内容がそれぞれ異なるため、数値の評価が難しかった。1 年生については、入学当初のデータが必要であろうとのことで昨年 9 月実施のアンケートを 6 月に実施していたため、同じ項目で 12 月と比較することができた。平均でも予想以上に良い方向への変化が読み取れたが、1 年生 41 名それぞれについて、35 項目の平均をとり、その結果をグラフに表したのが p.73 の右下のグラフである。結果を見ると 26 名の生徒が取組をプラスに評価しており、7 名の生徒がマイナスの評価をしていることが分かった。特に 5 点満点の評価の平均で 0.6 以上プラスの生徒が 6 名いることは、取組が当初の期待を大きく上回っていたことを意味しており、+0.2~0.4 の生徒が 10 名で最頻値であったことと合わせて、今後の生徒の成長に期待ができる結果であった。

2 アンケート評価のまとめ

本校の SSH 事業 2 年目の成果としては、コースと学年の平均の差からも読み取れるように、中心となって活動している総合自然科学コースにおいて、特にその成果が現れてきていると考えられる。また、全校生徒に関しても、2 月の研究成果発表会での反応から、徐々にではあるが、成果を上げつつあり、今後もこの方向性で地道に取り組むことが必要であると考えている。さらに、保護者の SSH 事業への認知度を上げていくため、広報活動について試行錯誤を重ねることが必要である。

平成 26 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 26 年 11 月 17 日（月） 13:00～15:00

2 場所：兵庫県立龍野高等学校 会議室 司会：小林教頭

《資料》

○ 兵庫県立龍野高等学校第 1 回SSH運営指導委員会冊子

○ 学校案内・SSH通信 等

〈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	京都市立芸術大学	加須屋明子
グローリー(株)	大河原勲			たつの市教育委員会教育長	中本敏郎
兵庫県教育研修所情報教育研修課			藤原生也		

3 日程

- | | |
|----------------|-----------------|
| (1) 開会・日程確認 | 小林教頭 |
| (2) 学校長挨拶 | 寶谷校長 |
| (3) 授業見学 | 「ES I」 第 1 合併教室 |
| (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 藤原主任指導主事

③ SSH事業進捗状況 報告 概況説明 (清水)
学校設定科目 (武内)
1 年東京研修 (前田)
2 年台湾研修 (渡辺)

④ 協議・質疑応答

□(ES I)に関して授業内で話題を設定してコミュニケーションを図ることは 1 番簡単な方法だと思います。自由に話をしろと言われてもまず難しいと思います。(中西)

□今の世界の情勢とキャリアに、教材も今流れているニュースを使用されて、非常に生徒にとっても将来のためになる。英語プレゼンテーションの方も質問に対して、適切な受け答えをされていて、よく練習されているのがわかりました。(加須屋)

□文部科学省が述べているように、1 年生から 3 年生になって、このプログラムを通して、個々の意識が変わったかどうかを検証するのが大事な所だと思います。(松井)

□アンケート結果を時系列に並べるだけでは、評価するのが難しいと思います。台湾研修の前後で行ったように、研修の前後でモチベーションが上がりましたという比較するアンケートは効果的だと思います。その点をもう少し細かく評価する工夫が必要だと思います。(小和田)

□個人的には、10 年後 20 年後ぐらいに、SSH 事業の効果というのは出てくるものだと思います。成果は、すぐに講義の前後で出てくるものではないと思います。評価の仕方をもう少し、具体的に、考える必要があると思います。例えば、質問を何回しましたかといったような形に置き換える等。または、「あなただったら、どういう風な場合だったらできたと思う？」等を、生徒から発言してもらい、共通認識をもって、目標を設定することを自分たちで、行うことはどうでしょうか。それを行うためにも、事前学習はある程度必要になると思います。(村山)

□生徒にとって、自分が何をしたか一人一人異なると思います。その講義を聴いて、感じたことも違うので、アンケートを書いて回収して終わりだと、生徒本人が、すぐ忘れると思います。だから、講義のその場で、意見・感想を書かせる。直後にその紙を生徒に渡して、生徒の手元には、毎回毎回積み重ねたものがあると生徒にとって一番いい手法なのではないかと思います。(植木)

- 8つの力というのも、抽象的であると思います。生徒一人一人で到達度が違うと思うので、今回は、自分は、この力についてこの項目を具体的にやってみようという目標を事前を書いて、宣言してもらい形にしてはどうでしょうか。例えば、質問を1回してみるというのを挙げて、事後にそれができたかどうかを聞くという形だと非常にわかりやすいと思います。それを蓄積していくことで、自分は以前、この項目は苦手だったけれど、この項目は得意だから更にやってみようというポジティブな気持ちになれば、生徒の中でやりがいと事前の心構えも違ってきて、後の振り返りにおいても具体的に残っていきやすいのではないかと思います。(加須屋)
- 私達企業側の観点から申しますと様々な事も求める際、数値的な事を求めるとは思います、生徒たちに対しては、少し寛大になってみてはいかがでしょうか。10年後に、生徒たちがあの時このようなことを体験して良かったという話になるような授業であってほしいと思います。(大河原)
- 私達指導員が一番観てみたいのは、興味関心・意欲が、どこまで子供達の中で伸びていったかという点です。その意欲を持って授業に取り組んでいるかという部分を見たいのです。今日の授業では、英語と化学の融合という点においては、将来的にはおそらく、成績にも反映してきて、子供達も意欲をもって、両方の分野で、伸びが見えてくるのではないかと印象を持ちました。(中本)
- アンケートの求める数値化という点と反対のことを指摘しますが、この台湾・東京研修の件から先生方や生徒が感じた東京大学の卒業生の講義や台湾の生徒とのギャップがあるということを率直に感じて、そのままにするのではなく、そういう人になれるように、何かフォローしていく方法を考えていくのが最終的には一番の得策なのではないか。(大河原)
- 8つの力を培うという点で、全体的に自己を表現する力が弱いとお聞きしていますが、これは経験が少ないということが一番大きいと思います。日頃の授業で、疑問があれば、質問するという風に設定すると、疑問を感じなかった場合、質問するなという風に捉われてしまうかもしれません。疑問がなくても質問しても構わないという雰囲気が大切だと思います。例えば、生徒が今聞いたことは、このような解釈でいいのですか。また、少なくとも話し手のことをしっかり聴いていますと相手に伝える態度やあいづちを打ちましようとする少しは発言しやすくなるのではないのでしょうか。(中西)
- アンケート結果を数値化しなさいという点は非常に難しい問題だと思います。大学においては、その点を補うために、ポートフォリオを作らせているのですが、その作成と評価に要する期間は、3-4年を費やしています。それを評価する際に、評価する側も生徒自身が自己評価する際にも具体的な評価指標を作成する必要があります。限られた年数でそういうシステムを構築しようとするとはやはり試行錯誤を繰り返されて、最終的に固まってくるものではないのでしょうか。(小和田)
- 評価に関して色々工夫されているのがわかりました。毎回研修先も違いますので、評価方法を一律にするのは非常に難しいので質問数で測るという等では、生徒の8つの力は測れないのではないかと思います。それを補うための教員側の事前事後の準備・指導に時間がかかりますので、効率的にされるということも大事だと思います。(村山)
- 研修には、研修ノートを生徒たちが作ると事前調査をプリントで作ると、生徒たちの手元に積み重なっていき、4月から時系列的に自分が何をして、感じたのか整理して振り返れるようにデータをセーブしておく習慣をつけさせることが非常に大事だと思います。(植木)

⑤ 委員長挨拶

- (5) 学校長挨拶
(6) 閉会

寶谷校長
小林教頭

平成 26 年度 兵庫県立龍野高等学校第 2 回SSH運営指導委員会

- 1 日時：平成 27 年 2 月 10 日（火） 16:20～17:00
- 2 場所：兵庫県立龍野高等学校 会議室 司会：小林教頭

《資料》 兵庫県立龍野高等学校 平成 26 年度 SSH 研究成果発表会

〈出席者〉

兵庫県立大学	松井真二	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
京都市立芸術大学	加須屋明子		

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 實谷校長
- (2) アンケート結果について 清水
- (3) 協議，質疑応答

- ☐ 見ている相手，提示する相手のことを考えて作成されたスライドで内容も前回よりも改良されており，発表の際の喋り方もこなれてきている印象を受けました。ただもう少し，研修の発表の時に，内容的な所に触れているのが非常に少ないように思いました。なぜその課題研究を選んだのかという理由をはっきり示された方がよいと思いました。なぜ星に関するものを選んだのか，その背景には，生徒の興味や環境が影響していると思います。もう少し突き詰める必要があると思います。（小和田）
- ☐ ポスターセッションの際に，もう少し対話的に，目の前にいる人に説明するような話し方が自然とできるようになると更によくなるのではないのでしょうか。その上，発表側の生徒が質問を受けて内容が，もまれていき，更に，その内容が洗練されていくのではないかと思います。（村山）
- ☐ 高校で受験勉強を一生懸命にやるのも大切ですが，SV0 等の基本的な文型や構文を入念に勉強し，その上に自分が学んだ専門知識を載せていくというスタンスでこれから英語を学んでいってほしい。SSH 事業の 5 年間，その先の方向性を考えると一人一人の生徒の体験をいかに次の学年に伝えるかが大切だと思います。我々研究の世界では実験ノートを重視します。そのノートに生徒が行ったこと全てを事細かく記載し，次の者に伝えつつ，生徒自身も振り返ることが大切だと思います。（植木）
- ☐ プレゼンテーション全体が昨年と比べて，飛躍的に上達していて，説明・スライド共にわかりやすかったです。ポスターセッションの方は，リラックスした雰囲気の中で，説明を行い，質問に対しては，堂々と答えていました。SSH 部として 1 年目から蓄積された経験を元に改善されていることがわかりました。また，大学に入ると発表にはソース（出典）の明記が必要となりますので，それを加えるとより説得力が上がると思います。（加須屋）
- ☐ JST の塩沢さんが言われていたように，他校の研究成果発表会等において，合同でプレゼンしてみるのも良いのではないかと思います。（松井）

- (4) 閉会
①校長挨拶 實谷校長
②委員長挨拶 松井委員長