

文部科学省指定

平成24年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第5年次



平成29年3月

兵庫県立加古川東高等学校

はじめに

兵庫県立加古川東高等学校長 安本 直

グローバルな視点を持ち、人類の将来に貢献する科学者としての素養を身につけた人材を育成するため、教科横断型の指導法およびカリキュラム開発を目指して、平成 24 年度から始まった第二期のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）が 5 年目を終えようとしています。

本年度もアメリカ東海岸を訪れて、パインマナーカレッジでの語学研修、ハーバード大学、MIT における自然科学に関する研修をはじめ、4 月に 3 度目の来日をしてくれた台湾の高級中学（日本の高等学校に相当）と混成チームを作って課題解決に挑戦したり、相互に課題研究の英語プレゼンテーションを実施したりするなど、様々な交流を実施することができました。

高級中学との交流は今後も当分続く見込で、平成 29 年 4 月にもまた、訪問団が来校されます。次年度以降には、日本から台湾を訪れて現地での体験活動や調査等を実施するなどの展開も考えていきたいと考えています。

2 期 11 年にわたる本校の SSH の取組の中で、課題研究に関しては高いレベルを維持し続けてきました。先輩の研究より少しでも充実した研究を、そして毎年クラス発表会を経て市民会館で全校生の前で発表の機会を与えられる 3 グループに選ばれようと、各グループがしのぎを削ります。大学や学会での発表に挑戦するグループもあり、様々な経験をする中で生徒達は大きく成長していきます。その一つの成果として、平成 28 年 8 月に神戸国際展示場で開催された SSH 生徒研究発表会において、参加 202 校の中から「小翼を応用した新しい風車のデザイン」をテーマに本校 3 年生が行った発表が科学技術振興機構理事長賞を受賞しました。

本校で課題研究に取り組む生徒達の特徴は、「やらされ感」が少ないことです。先生からテーマを与えられ、実験方法を指示されて作業し、内容を十分には理解できないまま考察・結論へと進んでいく生徒はいません。課題の決定から、探究方法の開発、データの整理・考察を通して結論に至るまでの過程について、自分たちが取り組んでいることの意味を理解して、主体的に活動しています。その間、運営指導委員や地域アドバイザーの皆様のご指導により、生徒達は一つの課題を解決するだけでなく、学問としての広がりや深さに触れることができ、探究活動への意欲をますますかき立てられています。折に触れ、適切なお助言をいただいていることに深く感謝いたします。

昭和 61 年の理数コース設置以来、本校は理数教育に力を入れてきました。その成果は、平成 18 年からの第一期 SSH の研究指定、平成 22 年からの理数科への改編というかたちと内容の充実に現れています。また、生徒達も科学的思考や研究発表の重要性を理解して、その取組に意欲を燃やすようになってきています。本事業を通じて、理科や数学の分野だけでなく、他の教科・領域や日常の活動においても生徒達の科学的能力及び技能並びに科学的思考力、判断力及び表現力を伸張し、活用できるように支援していくことが本校の教員に課せられた使命であると考えています。

最後になりますが、今年度の研究開発に関して、物心ともにご支援いただいた文部科学省、科学技術振興機構、兵庫県教育委員会の皆様、また、ご指導、ご協力をいただいたたくさんの皆様方に感謝いたしますとともに、今後ますますのご支援をよろしくお願い申し上げます。

目 次

SSH研究開発実施報告(要約).....	1
SSH研究開発の成果と課題.....	4
5年間を通じた取組の概要.....	7
第1章 研究開発の課題	
1. 学校の概要.....	11
2. 研究の概要.....	11
3. 研究の仮説.....	12
4. 実践及び実践の結果の概要.....	12
第2章 研究開発の経緯.....	14
第3章 研究開発の内容	
1. 理数国語Ⅰ.....	19
2. 理数国語Ⅱ.....	
3. 理数英語Ⅰ.....	23
4. 理数英語Ⅱ.....	25
5. 自然科学基礎演習.....	27
6. 科学倫理.....	32
7. 理数英語プレゼンテーション.....	34
8. 課題研究.....	36
9. 自然科学部の活動.....	39
10. 国際性の育成.....	44
11. 高大連携.....	47
12. 校外研修活動.....	49
13. SSH校との交流.....	53
14. 成果の公表・普及.....	55
15. SSH講演会.....	58
第4章 実施の効果とその評価	
1. 生徒アンケート.....	59
2. 保護者アンケート.....	64
3. 教職員アンケート.....	65
第5章 SSH中間評価において 指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況.....	67
第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制.....	67
第7章 研究開発実施上の課題 及び今後の研究開発の方向・成果の普及.....	68
関係資料	
【資料1】運営指導委員会の記録.....	①
【資料2】教育課程表.....	⑧
【資料3】課題研究テーマ一覧.....	⑨
【資料4】SSH生徒研究発表会等に出場した優秀な生徒ポスター.....	⑫
【資料5】卒業生アンケート結果.....	⑬

平成 28 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	『Challenge The World』をスローガンに、「グローバルな視点を持ち、人類の将来に貢献する科学者としての素養を身につけた人材を育成するための教科横断型の指導法およびカリキュラムの研究開発」に取り組む。
② 研究開発の概要	<p>(1) 新しく設置する学校設定科目等を通し、科学者として必要な、より広範な素養を身に付けさせる。そのために、数学科・理科だけでなく、国語科・英語科・地歴公民科などの教科とも連携し、教科横断型のカリキュラム開発を行う。</p> <p>(2) 自然科学部を充実させ、課題研究と連動させることにより研究の質を高める。地域の小学生・中学生に自然科学部を開放し、未来の科学者を育てる。そのための手法を研究開発する。また、課題研究の評価法を研究し、指導の改善につなげる。</p> <p>(3) 国内外の大学と共同で研究し、その成果を国際学会で発表させる。また、海外の理数教育の盛んな高校と交流させる。これらを通して、大学教育への接続を容易にする。そのための手法を研究開発する。</p> <p>(4) 普通科・理数科合同で実施する主体的・体験的な学習活動を行う。「総合的な学習の時間」などを使い、学年単位で、英語によるプレゼンテーション大会やディベート大会を実施するなどして、理数科での成果を普通科に波及していく。</p>
③ 平成 28 年度実施規模	理数科及び自然科学部の生徒を主な対象とするが、研究の内容によっては、理系生徒、さらには全校生徒も対象とする。年間を通してSSHの対象となった生徒は、180名である。
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>平成 24 年度（第 1 年次）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 新しい学校設定科目の内容の検討，試行 2 自然科学部の設置 3 海外の大学での研究活動，海外の連携高校の検討 4 2 年次における研究目標，研究内容の検討と実践 5 1 年次の研究開発のまとめと評価 <p>平成 25 年度（第 2 年次）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 新しい学校設定科目の実施 2 自然科学部と課題研究との連動・実践 3 海外の高校との連携（テレビ会議等） 4 3 年次における研究目標，研究内容の検討と実践 5 2 年次の研究開発のまとめと評価 <p>平成 26 年度（第 3 年次）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 新しい学校設定科目の本格実施 2 自然科学部と課題研究との連動 3 海外の高校との連携 4 4 年次における研究目標，研究内容の検討と実践 5 3 年次および 3 年間の研究開発のまとめと評価 <p>平成 27 年度（第 4 年次）</p>

- 1 5年次における研究目標，研究内容の検討
- 2 4年次の研究開発のまとめと評価
- 3 第2期SSH後の計画作成

平成28年度（第5年次）

- 1 5年次および5年間の研究開発のまとめと評価
- 2 第2期SSH後の計画作成

○教育課程上の特例等特記すべき事項

理数科の生徒について，次の科目の単位を減じた。

- ・「現代社会」 2単位→1単位
「科学倫理」の中で，「現代社会」の内容を補う。
- ・「社会と情報」 2単位→1単位
「理数英語プレゼンテーション」「総合的な学習の時間」の中で，「社会と情報」の内容を補う。

○平成28年度の教育課程の内容

- 1 理数科の生徒について，次の学校設定科目を設置した。
 - ・「理数国語Ⅰ」（第1学年，1単位），「理数国語Ⅱ」（第2学年，1単位）
 - ・「理数英語Ⅰ」（第1学年，1単位），「理数英語Ⅱ」（第2学年，1単位）
 - ・「理数英語プレゼンテーション」（第2学年，1単位）
 - ・「自然科学基礎演習」（第1学年，1単位）
 - ・「科学倫理」（第1学年，1単位）
- 2 「課題研究」（第2学年，2単位）を「総合的な学習の時間」（2単位中1単位）と「理数課題研究」（2単位中1単位）の中で，実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

- 1 学校設定科目「理数国語Ⅰ」「理数国語Ⅱ」の実施

平成24年度に試行実施し，平成25年度より理数国語Ⅰを，平成26年度より理数国語Ⅱを本格実施した。研究成果を正確にわかりやすく伝えるため，論理的思考力とそれを表現する言語能力を育成した。

- 2 学校設定科目「理数英語Ⅰ」「理数英語Ⅱ」の実施

平成24年度に試行実施し，平成25年度より理数英語Ⅰを，平成26年度より理数英語Ⅱを本格実施した。科学的な内容を英語で理解したり伝えたりするため，グループワークや発表を取り入れて実践的・総合的な英語力を育成した。

- 3 学校設定科目「理数英語プレゼンテーション」の実施

英語を用いたポスター発表や口頭発表を行い，情報機器を効果的に用いた英語プレゼンテーションを行う能力や英語で質疑応答を行う能力の向上を図った。

- 4 学校設定科目「科学倫理」の実施

自然科学・科学技術と社会との関係を理解し，将来自然科学や科学技術に携わる研究者を目指す者にとって不可欠な倫理観を育成した。

- 5 学校設定科目「自然科学基礎演習」の実施

探求的な活動を通して自然科学への興味・関心を高めるとともに，自ら課題を発見し解決する能力を育成した。

- 6 「課題研究」の実施

「課題研究」を自然科学部の活動と連動させ，研究の深化と継続性を図る。大学などの研究者からアドバイスを受けながら，研究を進めた。理系教科の教員が，国語科教員，英語科教員と連携を取りながら，論文指導等に当たった。

- 7 自然科学部

大学や研究機関の研究者とも連携し、アドバイスを受けながら研究や実習などの活動を行った。先端的な研究を行い、論文にまとめて学会や様々な発表会で発表した。また、地域の子どもたちへ自然科学部を開放したりすることにより、地域の理数教育活動に寄与した。

8 国際性の育成

理数科3年課題研究緑地班が台湾での国際学会(Asian-Pacific Planning Societies 2016)で英語による発表を行った。アメリカ研修を行い、ウッズホール海洋生物学研究所、マサチューセッツ工科大学やアメリカ自然史博物館等での研修と英語によるプレゼンテーション発表を実施した。

台湾国立台中女子高級中学の生徒24人が本校を訪問し、合同実験、課題研究発表会(台湾側14班、本校理数科9班)などを行って交流した。

9 高大連携

大学や研究機関の理数系研究室を訪問し、講義を受けた。また、大学から研究者を招聘し、課題研究や自然科学部の活動などで指導を受けた。

10 校外研修活動

夏季休業中に、理数科1年を対象とした東京研修(JAXA, 東京大学, 国立科学博物館など), 理数科2年を対象としたSPring-8研修を実施した。また、希望者(普通科11名, 理数科3名が参加)を対象として、岡山大学理学部附属臨海実験所での臨海実習を実施した。「自然科学基礎演習」の一環として、理数科1年を対象に、兵庫県立人と自然の博物館研修を実施した。

11 他のSSH校との交流

SSH生徒研究発表会, 兵庫県立高校が集う課題研究合同発表会in京都大学, 他のSSH校の視察等により交流を図った。「サイエンスフェアin兵庫」等の兵庫「咲いテク」事業や大学などでの発表会に参加し, 他校と交流した。

12 成果の公表, 普及

課題研究中間発表会, 科学倫理発表会, SSH研究発表会, 英語による課題研究発表会などを開催し, 研究成果の発表, 意見交換を行った。

13 講演会

東京大学大気海洋研究所 教授 佐藤克文 氏の講演会を, 全校生対象に実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

1 新しい学校設定科目の開発を行った。「自然科学基礎演習」の授業内容を大きく変更した。

2 ルーブリックによる評価を「自然科学基礎演習」, 「科学倫理」, 「理数英語プレゼンテーション」の発表やレポートにも取り入れ, 生徒の自己評価・相互評価と教員の評価を行った。

自然科学部の活動を活発に行った。多くの科学コンクールに応募し, 数々の賞を受賞した。自然科学部や課題研究班が, 地域の小学生や中学生に対し啓蒙活動を行い, 科学への興味・関心を高めることができた。

3 海外の高校との交流を実施した。理数科3年課題研究班が, 国際学会において, 英語での発表を行った。

4 理数科・普通科全体で, 学年ディベート大会を行った。また, 普通科・理数科の生徒が参加する臨海実習を行った。

○実施上の課題と今後の取組

1 発表や論文作成に必要な“批判的思考に裏付けられた高度な言語能力”の育成, 研究テーマ設定から発表までの“課題研究の各段階を遂行するための高度な資質・能力”の育成

2 課題研究などのパフォーマンス課題を評価する方法の確立

3 海外の高校との交流の充実

4 SSHプログラムの普通科への波及

平成 2 8 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	<p>1 科学者としての素養を培うカリキュラム開発</p> <p>理数科に教科横断的なカリキュラムを置き、理科・数学・地歴科・公民科・英語科・国語科・情報科の教員が指導する体制を取り、課題研究に繋がる様々な資質・能力の育成を図ってきた。</p> <p>① 言語能力の育成</p> <p>課題研究(2年次)に必要な言語能力を育成するため、学校設定科目「理数国語Ⅰ・Ⅱ」と「理数英語Ⅰ・Ⅱ」, 「理数英語プレゼンテーション」を設置した。</p> <p>理数国語では、科学的な思考と表現の土台を形成することを目的に、批判的思考力(クリティカルシンキング)や論理的な文章表現力の育成を行った。</p> <p>理数英語や理数英語プレゼンテーションでは、様々なトピックについて実践的に英語を活用するトレーニングを繰り返し、課題研究の英語発表(2年次3月)において、発表のみならず質疑応答も英語で出来る実践的・総合的な英語力の育成を図っている。</p> <p>② 科学技術と社会の関わりを考える公共性と倫理観の育成</p> <p>「科学倫理」では、将来の科学者・技術者として、科学技術のあるべき姿を多角的な視点で捉え、意見を発信できる資質・能力の育成を行った。本年度は、口頭発表や論文作成を通して、他者と合議して意見をまとめたり、分かり易く意見を伝えたりするための論理的で説得力のある表現力の育成に力を入れた。</p> <p>③ 課題研究を“テーマ設定から発表まで”遂行するための資質・能力の育成</p> <p>「自然科学基礎演習」では、昨年度まで物化生地数5分野の実験を実施していた時間の授業内容を大きく改めた。2年生での課題研究の各段階として、“テーマ設定”→“先行研究の調査”→“仮説設定・実験計画”→“実験”→“データ分析”→“まとめ・発表”を整理した上で、このような段階を分解して経験させたり、ミニ課題研究を行って一連の過程を体験させたりするプログラムを実施した。</p> <p>2 課題研究の充実</p> <p>1年次の「自然科学基礎演習」でテーマ設定・班分け(本年度は8班)を行い、2年次4月から研究を始められるようにしている。「仮説設定・実験計画・実験・考察」の研究プロセスにおいて、大学・企業の研究者など6名をアドバイザーとして招聘し、指導を受けて実施した。発表力育成のため、中間発表会(9月),クラス内発表会(1月),SSH研究発表会(2月),英語による発表会(3月)の4回の発表会を実施している。4月には、昨年度の課題研究班である理数科3年生が、台中女子高級中学の理系クラスと合同発表会を行った。</p> <p>また、学会や大学等での校外発表に理数科3年, 2年の課題研究班が、表1の通り出場した。</p>
------------------	---

理数科カリキュラム				
2年	課題研究(2)	理数英語Ⅱ(1)	理数英語プレゼン(1)	理数国語Ⅱ(1)
1年	自然科学基礎演習(1)	科学倫理(1)	理数英語Ⅰ(1)	理数国語Ⅰ(1)

図 1 : 理数科に関わるカリキュラム
() 内の数字は単位数.

表1：平成28年度に課題研究班が出場した校外での発表

理数科3年生：

- ・7月 Science Conference in Hyogo (兵庫県の高校合同の英語研究発表会)
- ・8月 SSH生徒研究発表会 (JST理事長賞を受賞)
- ・8月 Asian-Pacific Planning Societies 2016(台北で行われた都市計画に関する国際学会)

理数科2年生：

- ・11月 高大連携課題研究合同発表会(京都大学で開催する兵庫県立高校の合同発表会)
- ・1月 第9回サイエンスフェアin兵庫(兵庫県内の高校の課題研究, 自然科学部の研究発表)
- ・3月 化学工学会学生発表会 (予定)
- ・3月 日本物理学会Jr. セッション (予定)

3 課題研究の評価法の研究

昨年度より、「課題研究」の発表に対して始めた「ループリックによる評価」を、「課題研究」・「自然科学基礎演習」・「科学倫理」・「理数英語プレゼンテーション」におけるポスター発表、口頭発表、レポート、論文に対しても行った。また、本年度は教員による評価だけでなく、生徒の自己評価・相互評価も行った。

4 自然科学部の活動の充実

自然科学部は5分野(物理班18人, 化学班20人, 生物班12人, 地学班18人, 数学班8人)から成り、大学や企業などとも連携して、活発に活動を行っている。総合文化祭や科学コンクールや学会に参加し、賞を獲得するなど高い評価を受けている(表2)。

また、地域の小中高校との連携・交流活動も行っている。自然科学部全体として、地域の小中学生への啓蒙活動を行い、科学への興味・関心を広げる活動を展開した。土砂災害の研究を行う地学班の研究チームが、「六甲山防災フィールドワーク」というプログラムを通じて、他校生と交流を行った。

表2：平成28年度に自然科学部が受賞した主な賞(詳しくは、9 自然科学部の活動へ)

物理班

- ・11月 兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門 最優秀賞受賞(来年度, 全国大会出場)
- ・科学の芽賞 大賞受賞(筑波大学)

生物班

- ・11月 近畿高等学校総合文化祭自然科学部門 口頭発表 奨励賞

地学班

- ・5月 日本地球惑星科学連合2016 高校生によるポスター発表 優秀賞
- ・11月 近畿高等学校総合文化祭自然科学部門 口頭発表 奨励賞
- ・12月 京都産業大学第9回 益川塾シンポジウム 最優秀賞

5 海外の高校との交流

台湾国立台中女子高級中学から計24名の生徒が本校を訪問し、3年生理数科と合同で「課題研究発表会」などを行って交流した。昨年度は半日のプログラムであったが、本年度は1日のプログラムとした。

6 SSHプログラムの普通科へ波及

生物部で実施していた臨海実習や理数科対象の大学教員による出前授業に、普通科生徒も参加できる形とした。理数科の取組を普通科に波及させ、総合的な学習の時間やコミュニケーション英語などの時間を利用して、学年での英語プレゼンテーションコンテストを実施した。

② 研究開発の課題

1 高度な言語能力の育成方法の確立

これまで理数国語や科学倫理で別々に培ってきた「論理的な言語能力」や「議論をまとめて発表する能力」などを一つの教科にまとめることで、総合的・多角的な視野をもった批判的・論理的な言語能力を育成する。

2 テーマ設定から発表までの課題研究の各段階を遂行していく能力を育成するプログラムの開発

研究経験のない高校生が、検証可能で新規性のあるテーマを設定し、課題研究を行っていくことは、たいへん難しい。理数科の1年生で、ミニ課題研究などを行って、生徒の研究能力を体験的に学ぶカリキュラムを開発する。

3 課題研究などにおけるパフォーマンス評価の実践と検証

ルーブリックを用いた評価を実践・検証し、評価の精度を高める。また、生徒の自己評価や教員や生徒間の評価をフィードバックすることで、生徒の学びをサポートする方法を研究する。

4 海外の高校の交流の充実

大学や研究所での研修を主としたアメリカ海外研修を改め、理数教育が盛んな海外の高校との合同実験や合同発表会を柱とした新たな海外研修を開発、実施する。

5 SSHプログラムの普通科への波及

理数科や自然科学部の生徒を主対象としている本校SSHプログラムを波及するため、普通科でも探究活動を行う。

5年間を通じた取組の概要

1 研究の仮説

- (1) 各教科が連携して研究開発に取り組むことにより、広汎な科学的素養を身につけさせることができる。また同時に、学校の教育活動が活性化し、生徒に活力が生まれる。
- (2) 自然科学部を充実させ課題研究と連動させることにより、より深化した研究を行うことができる。また、地域に開放することにより、未来の科学者を育てることができる。
- (3) 国内外の大学との共同研究や国際学会での発表、海外の理数教育の盛んな高校との交流などにより、ノーベル賞受賞者や宇宙飛行士など世界を活躍の場とする人材が育つ。
- (4) これまで理数科や自然科学部で行ってきた活動に普通科から参加できるようにすることで、本校のSSHプログラムで培ってきた理数科等での成果を普通科に波及できる。また、主体的・協働的な教育プログラムに関する教員研修や研究授業を行うことで、教科間・教員間の連携が進む。

2 実践

(1) 科学者としての素養を培うカリキュラム開発

理数科に学校設定科目を設置し、科学者・技術者を目指す生徒に必要な資質・能力の育成を図った(図1)。これらの学校設定科目は、そこで育成する資質・能力が、2年での「課題研究」の質を高めることを目標として、実施された。

①「自然科学基礎演習」

平成24～27年度は、物化生地数の基礎実験や特別講義

を中心にカリキュラムを展開し、各分野での基礎的分析方法やデータ処理を身につけさせた。以下に、これまでの5年間で行った主な内容を記す。

- ・ 地学基礎演習： 岩石薄片の作成，偏光顕微鏡観察，スケッチ
- ・ 化学基礎演習： ガラス細工，分離操作（クロマトグラフィー，昇華法，再結晶法など），物質の定量実験（酸化還元滴定を用いたビタミンCの定量），アボガドロ数の測定（岩塩から結晶格子を取り出す）
- ・ 生物基礎演習： 顕微鏡観察，マイクロメータ，スケッチ，溶液調整と原形質分離の観察
- ・ 物理基礎演習： ガリレオの科学研究の過程を調べる，実験計画・測定値の扱い方，水時計の製作と水時計を用いた斜面の実験，重量加速度の測定
- ・ 数学基礎演習： グラフ理論，三角比を利用した測量，球面上の幾何学，数学的モデル化，パスカルの三角形，黄金比，統計学（理論とPCによる演習）
- ・ 人と自然の博物館研修： 講義「研究って何をすればよいの」など，収蔵庫見学
- ・ 特別講義： 「プレートテクトニクスについて」，「ロボット技術と未来社会」，「英語によるロウソクの科学」

なお、平成28年度は、分野別の実施ではなく、研究を進めるための資質・能力を育成することを目標として、カリキュラムを変えて実施した。（→ ※3. 自然科学基礎演習）

②「科学倫理」

第1期から実施している学校設定科目である。理科，地歴科，公民科の教員によるチームティーチングで実施した。将来，科学者や技術者を指す生徒に対して，社会と科学技術の関わりに目を向け，深い考えと倫理観を育成することを目標に設定している。また，合議して意見をまとめたり，第三者にわかりやすく意見を伝えることも目標としており，プレゼンテーションやディベートなどを取り入れて実施した。以下に，扱ったテーマの例を挙げる。

「出生前診断と中絶」，「731部隊の人体実験」，「クローン技術」，「遺伝子組換え」，「脳死判定」，「再生医療」，「未承認薬」，「ドーピング」，「動物実験」，「安楽死」，「論文捏造」，「人工知能」，「原子力発電」等

理数科カリキュラム					
2年	課題研究(2)		理数英語Ⅱ(1)	理数英語プレゼン(1)	理数国語Ⅱ(1)
	自然科学基礎演習(1)	科学倫理(1)	理数英語Ⅰ(1)	理数国語Ⅰ(1)	

図1：理数科に設置した学校設定科目と課題研究（ ）内の数字は単位数。

③「理数英語Ⅰ」「理数英語Ⅱ」

第2期に新設した学校設定科目である。英語科教員とALTのチームティーチングで実施した。科学分野の英語表現を学び、自分の考えを英語で論理的に伝える力を習得することを目的としている。

➤「理数英語Ⅰ」での主な実施内容

- ・ 教師が準備した英文とパワーポイントを使用し、レシテーション（暗唱）により発表を行った。英語の発表に慣れ、アイコンタクトなどの聴衆に伝えるために必要なことを学んだ。
- ・ 「国際宇宙ステーションでやってみたい実験」などのテーマについて、ポスター発表を行う。ポスターは、手書きで作成した。
- ・ テキストを用いて、科学英語の語彙力、表現力を学習した。

➤「理数英語Ⅱ」での主な実施内容

- ・ 科学分野のトピックについて、ディスカッションを中心とした授業を行った。様々な科学分野の英語表現を学ぶとともに、英語で質疑応答ができる能力を習得することが目的である。

④「理数国語Ⅰ」「理数国語Ⅱ」

第2期に新設した学校設定科目である。国語科教員によって実施した。平成24～25年度は、一文一義、トピックセンテンスなどの基本的な文章力の育成を行った。平成26～28年度は、大学での論理学の内容を参考に、議論や論証の方法について扱い、批判的思考力や論理的思考力、問題提起力の育成を図った。（実施内容の詳細は、本報告書「1 理数国語Ⅰ・2 理数国語Ⅱ」参照。）

⑤「理数英語プレゼンテーション」

科学に関するトピックについて、英語で口頭発表を行う能力と英語で質疑応答できる能力の育成、ICT機器を活用した情報の収集・加工、パワーポイントでのスライド作成スキルの習得を目的とする学校設定科目である。英語科教員、ALT、情報科教員、理科科教員によるチームティーチングで実施した。グループでトピックを選び、口頭発表を行った。また、年度末には「課題研究」の英語での発表準備を行った。

(2) 課題研究の充実

「課題研究」は、生徒5名前後のグループで実施している。グループ毎に担当教員（理科・数学科・地歴科・公民科）がつき、大学・企業の研究者等をアドバイザーとして年数回、招聘して活動した。校内外で多くの発表の場を設定し、研究の質を高めている（参照：表1、表2）。また、研究論文の作成には国語科の教員が、英語による発表や英語論文作成には英語科の教員が指導にあたった。

表1：校内外での課題研究の発表の場 ※は理数科生徒全員、他は希望班または選抜班が参加。

<2年> 9月	校内中間発表会 ※	3月	英語による課題研究発表会 ※
10～11月	神戸大学、京都大学での発表会	<3年> 4月	台湾の高校との英語研究発表会 ※
1月	クラス内発表会 ※	7月	県内SSH校による英語研究発表会
2月	SSH研究発表会 ※	8月	SSH生徒研究発表会(全国大会)
2月	県内の高校による合同発表会	2年後半:日本語論文 <3年前半>:英語論文 作成	

表2：課題研究のアドバイザー、校外での発表や論文投稿

年度	班数	アドバイザーの所属 (人数)	校外発表・論文投稿 [◆の後は、3年生の発表] (発表数)
H24	9	大阪大学・京都大学・関西大学・兵庫教育大学・甲南大学・(株)Re:kayoSystem・阪神機器(株)・(株)ブリリアントサービス	(8) 人文地理学会(1)・岡山大(1)・地球惑星連合(1,優秀賞)・物理学会(1,審査員特別賞)・地質学会(1,優秀賞)・神戸大(1)・兵庫地理学協会(1)・農芸化学会(1)・県総文(1)・全総文(1)・タイでの英語発表(1)・神奈川大学(1,努力賞)・JSEC(1)
H25	8	京都教育大学・兵庫教育大学(2)・鳥取大学・大阪大学・甲南大学・光洋商会・宮城県農協	(8) 物理学会(1)・地質学会(1)・神戸大学(1)・サイエンスフェス(1)・県総文(1,ポスター発表優秀賞)・神奈川大学(1,努力賞)

H26	8	京都教育大学・兵庫教育大学(4)・兵庫県立大学・神戸大学・京都大学・加古川市役所	(10)	神戸大(1)・京都大(2)・農芸化学会(1)・地理学会(1) ◆3年: 惑星科学連合(1)・岡山大(2,最優秀賞)・高校環境化学会(1,優秀賞)・地理学会(1)・サイエンスフェス(3)・CAADRIA(1)・SSH(1)・神奈川大学(1,努力賞)・ストックホルム青少年水大賞(1)	(17)
H27	9	兵庫教育大学(2)・甲南大学・京都大学・神戸大学・神戸学院大学・兵庫県立大学・加古川市役所	(8)	京都大(1)・関西学院大学(2)・物理学会(1,奨励賞)・ScienceConference(3)・サイエンスフェス(6)	(13)
H28	8	岡山大・兵庫県立大学・大阪工業大学・兵庫教育大学・ハリマ化成・釜谷紙業	(6)	京大(2)・化学工学会(1)・サイエンスフェス(6)・物理学会(1) ◆3年: ScienceConference(1)・台湾国際学会(1)・SSH 生徒研究発表会(1,JST 理事長賞)	(14)

(3) 課題研究の評価法の研究

平成27年度より、「ルーブリックによる評価」の開発・実践を行っている。平成28年度は教員による評価だけでなく、生徒の自己評価・相互評価も行った。

(4) 自然科学部の活動の充実

自然科学部は5分野（物理班，化学班，生物班，地学班，数学班）から成り，大学や企業などとも連携して自然科学部の活動を活発に行っている。総合文化祭や科学コンクールや学会に参加し，賞を獲得するなど高い評価を受けた（表3）。

表3：自然科学部の校外での発表や論文投稿

年度	校外発表 (発表数)	論文投稿 (発表数)
H24	地球惑星連合(1)・物理学会(1,奨励賞)・岡山大(2)・地質学会(2)・神戸大(2)・植物学会(1)・農芸化学会(1)・県総文(1)	学生科学賞(1,中央審査会)・東京理科大(2,優秀賞)・JSEC(2,ファイナリスト)・神奈川大学(3,努力賞)・科学の芽(4,大賞・奨励賞)
H25	地球惑星連合(4,優秀賞)・物理学会(1)・岡山大(4)・地質学会(2)・神戸大(2)・植物学会(1)・環境化学(2)・大阪大(1)・テクノ愛(1)・益川塾(1)・サイエンス(3)・県総文(1)・AUG(1)	学生科学賞(1)・東京理科大(2,優良賞)・JSEC(3)・神奈川大学(3,努力賞)・科学の芽(4,奨励賞)・工学フォーラム(1,文部科学大臣賞)・つくば ScienceEdge(1)
H26	地球惑星連合(2,奨励賞)・物理学会(2,奨励賞)・岡山大(4)・地質学会(2,奨励賞)・神戸大(4)・京都大(1)・形の科学(1)・益川塾(1)・サイエンス(3)・県総文(5)	日本水大賞(1)・ストックホルム青少年水大賞(1)
H27	地球惑星連合(2,優秀賞)・物理学会(1,優秀賞)・岡山大(3,優秀賞)・地質学会(1,優秀賞)・神戸大(5,優秀賞)・益川塾(2,塾頭賞)・E.FORUM(1)・京大博(3)・生態学会(1)・植物生理(1,最優秀賞)・兵庫地理学協会(1)・ぼうさい甲子園(1)・ISTS(1)・県総文(4,優良賞)	神奈川大学(2,優秀賞)・東京理科大(1,入賞)・科学の芽(1,努力賞)・工学フォーラム(2,工学部長賞)・日本水大賞(1), 学生科学賞(2)
H28	高校環境化学(1),地球惑星連合(2,優秀賞)・岡山大(1,最優秀賞/2,優秀賞)・県総文(5,最優秀賞)・神戸大(5,優秀賞)・化学グランドコンテスト(1,ポスター賞)・地質学会(1,奨励賞)・益川塾(4)・近畿化学研究発表会(1)・京大アカデミック(3)・環境フォーラム(2)・物理学会(2)・サイエンス(2)	科学の芽(1,大賞)・学生科学賞(1,佳作)・JSEC(1)・神奈川大学(1)・つくば ScienceEdge(1)

(5) 国際性の育成

学校設定科目で実践的な英語力を育成するとともに，研究発表など科学的内容について英語でコミュニケーションする実践の場を設定して，生徒の国際性を育成してきた（表4）。

理数科の課題研究ではすべての班が「英語による課題研究発表会」と「英語論文作成」を行った。また，平成26年からは理数科3年生と台湾の高級中学（日本の高校に相当）の生徒と合同の「英語による研究発表会」を実施した。

また，自然科学部では，平成24年8月に，シドニー大学ジョナサン教授らの協力を得て，自然科学部の生徒20名がオーストラリアの地質調査を行った。そして，この研究成果を平成25年12月に American Geophysical Union（米国地球惑星連合）で発表した。この他にも，平成26年と平成28年には課題研究班が，平成27年には自然科学部が，国際学会で発表を行った（表4）。

表4：理数科における実践的英語力の育成 (※は校内で行うもの。全員参加)

1, 2年：学校設定科目「理数英語Ⅰ・Ⅱ」「理数英語プレゼン」※
2年3月：「英語による課題研究発表会」※
3年4月：「台湾の高校生との合同実験・合同発表会」※
7月：Science Conference in Hyogo (県内SSH校による合同英語発表会) に参加
8月：国際学会への出場 CAADRIA2014(建築), ISTS2015(宇宙技術), 2016ICAPPS(都市計画) など

(6) SSHプログラムの普通科へ波及

中間評価においては、「理数科の取組は評価できる一方、普通科への波及についても、今後の検討を期待する」との指摘を受けた。これを受けて、第2期では、普通科生徒が、臨海実習や理数科での特別授業などに参加できるようにした。また、学年全体で実施する「英語によるプレゼンテーション大会」や「キャリア研修」など、生徒が主体的に情報収集し、発表する活動を行った。

一方、教員の指導方法の改善にも取組み、アクティブ・ラーニング型の授業を実施することで、能動的な学習指導を行ってきた。

3 取組みに対する評価

(1) 科学者としての素養を培うカリキュラム開発

第2期SSHでは、図1(p7)に示した7つの学校設定科目を実施して、課題研究の質を高めることを目指した。また、課題研究班には発表の場を経験することを奨励し、多くの班が校外での発表を行った(表1, 表2(p8))。中には、国際学会での発表やSSH生徒研究発表会のJST理事長賞受賞など、高い評価を受ける研究もあった。教育課程全体として、上手く機能していたものとする。

今後は、全ての生徒が、研究を進めるための能力や論理的・批判的に議論を組立てる能力を高められるよう、個々の科目の内容を改善していく。

(2) 課題研究の充実

表2(p8)に示したように、多くの課題研究班が校外での発表や論文投稿を行った。国際学会(平成26年:CAADRIA, 平成28年:ICAPPS)への出場やSSH生徒研究発表会でのJST理事長賞受賞など、研究や発表の質が高くなってきている。今後、より多くの班が高い質の研究を行うよう、指導法や評価法を改善していく。

(3) 課題研究の評価法の研究

「ルーブリックによる評価」では教員による評価だけでなく、生徒の自己評価・相互評価も行っている(図2)。今後、生徒自身が能力向上を実感し、メタ認知を働かせて学習に取り組めるよう、これを活用していく。

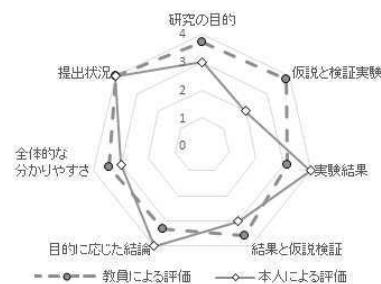


図2: ある生徒のレポートに対するルーブリックによる評価
点線は教員7名による評価の平均値

(4) 自然科学部の活動の充実

表3(p9)に示したように、活発な研究活動を行い、多くの校外での発表や論文投稿で評価を受けてきた。

(5) 国際性の育成

表4に示したように、理数科課題研究班全員が、英語による課題研究発表を複数回経験し、他校のALTや台湾の高校生と英語で質疑応答ができるようになってきている。今後、発表や研究を組み込んだ海外研修を開発していく。

(6) SSHプログラムの普通科へ波及

これまでに取組んだ「臨海実習」、「英語によるプレゼンテーション大会」、「キャリア研修」の事後アンケートでは、普通科生徒の肯定的な回答が多かった。今後、普通科での探究活動を教育課程に位置づけて、理数科での成果を普通科へより波及させる。

第1章 研究開発の課題

1 学校の概要

- (1) 学校名：兵庫県立加古川東高等学校 校長名：安本 直
- (2) 所在地：〒675-0039 兵庫県加古川市加古川町粟津232番地の2
電話番号 079-424-2726 FAX番号 079-424-5777
- (3) 課程・学科・学年別生徒数，学級数及び教職員数（※平成29年2月現在）

① 課程・学科・学年別生徒数，学級数

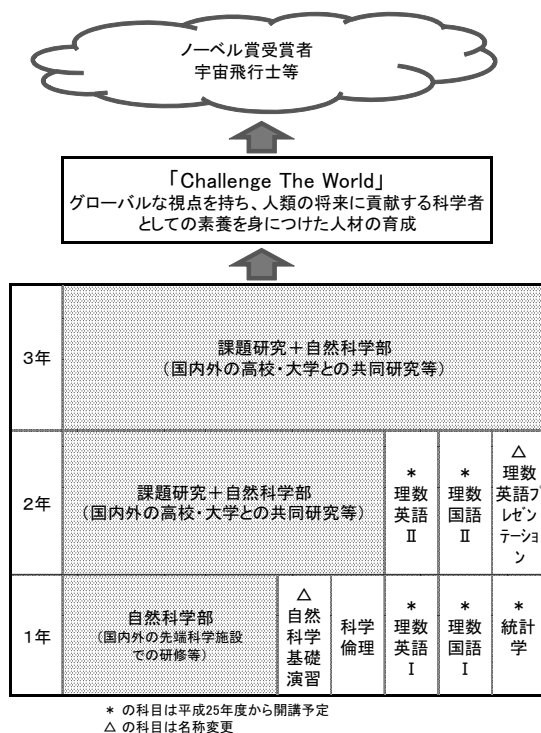
課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	320	8	320	8	316	8	956	24
	理数科	40	1	40	1	41	1	121	3
計		360	9	360	9	357	9	1077	27

② 教職員数

校長	教頭	教諭	養護 教諭	臨時 講師	非常勤 講師	実習 助手	ALT	事務 職員	事務員	計
1	2	58	2	1	13	4	2	5	3	91

2 研究の概要

- (1) 新しく設置する学校設定科目等を通し，科学者として必要な，より広範な素養を身に付けさせる。そのために，数学科・理科だけでなく，国語科・英語科・地歴公民科などの教科とも連携し，教科横断型のカリキュラム開発を行う。
- (2) 自然科学部を充実させ，課題研究と連動させることにより研究の質を高める。また，地域の小学生・中学生に自然科学部を開放し，未来の科学者を育てる。そのための手法を研究開発する。
- (3) 国内外の大学と共同で研究し，その成果を国際学会で発表させる。また，海外の理数教育の盛んな高校と交流させる。これらを通して，大学教育への接続を容易にする。そのための手法を研究開発する。
- (4) 普通科・理数科合同で実施する主体的・体験的な学習活動を行う。「総合的な学習の時間」などを使い，学年単位で，英語によるプレゼンテーション大会やディベート大会を実施するなどして，理数科等での成果を普通科に波及していく。



3 研究の仮説

- (1) 各教科が連携して研究開発に取り組むことにより、広汎な科学的素養を身につけさせることができる。また同時に、学校の教育活動が活性化し、生徒に活力が生まれる。
- (2) 自然科学部を充実させ課題研究と連動させることにより、より深化した研究を行うことができる。また、地域に開放することにより、未来の科学者を育てることができる。
- (3) 国内外の大学との共同研究や国際学会での発表、海外の理数教育の盛んな高校との交流などにより、ノーベル賞受賞者や宇宙飛行士など世界を活躍の場とする人材が育つ。
- (4) これまで理数科や自然科学部で行ってきた活動に普通科から参加できるようにすることで、本校のSSHプログラムで培ってきた理数科等での成果を普通科に波及できる。また、主体的・協働的な教育プログラムに関する教員研修や研究授業を行うことで、教科間・教員間の連携が進む。

4 実践及び実践の結果の概要

- (1) 学校設定科目「理数国語Ⅰ・Ⅱ」の実施
 - ・1年次に1単位（理数国語Ⅰ）、2年次に1単位（理数国語Ⅱ）で実施。本年度は、大学から講師を招き、クリティカルシンキングについての特別授業を行った。研究成果を正確にわかりやすく伝えるため、論理的思考力とそれを表現する言語能力を育成した。
- (2) 学校設定科目「理数英語Ⅰ・Ⅱ」の実施
 - ・1年次に1単位（理数英語Ⅰ）、2年次に1単位（理数英語Ⅱ）で実施。2年次には、課題研究をまとめ英語で口頭発表を行った。科学的な内容を英語で理解したり伝えたりするため、グループワークや発表を取り入れて総合的な英語力を育成した。
- (3) 学校設定科目「自然科学基礎演習」の実施
 - ・“科学の方法”，“統計スキル”，“ミニ課題研究”，“課題研究のテーマ設定”の4パートで年間カリキュラムを構成した。前半の“科学の方法”，“統計スキル”では、課題研究を進めるときの段階を分解して、必要な資質・能力を体験的・協働的に育成し、その後の“ミニ課題研究”で、テーマ設定から発表までの一連の研究過程を経験させた。
 - ・2年生で実施する「課題研究」のテーマ設定を行わせた。
- (4) 学校設定科目「科学倫理」の実施
 - ・自然科学・科学技術と社会との関係を理解し、将来自然科学や科学技術に携わる研究者を目指す者にとって不可欠な倫理観を育成した。
 - ・グループワーク・ディベート・発表会などで論議することを通して、多角的な視点や立場から論拠を示して議論を組み立てられる能力を育成した。年度末には、各自の考えを論文にまとめた。
- (5) 学校設定科目「理数英語プレゼンテーション」の実施
 - ・英語を用いたポスター発表や口頭発表を行い、情報機器を効果的に用いた英語プレゼンテーションを行う能力や英語で質疑応答を行う能力の向上を図った。
 - ・英語で課題研究を発表し、英語で議論する力をつけさせた。
- (6) 「課題研究」の実施
 - ・理科、数学、地理の教員が、各研究班の指導教員として関わり、大学の研究者と連携してアドバイスを受けながら研究を進めた。
 - ・国語科教員、英語科教員と連携を取りながら、論文指導や英語での発表会の準備等を行った。

(7) 自然科学部・科学系コンテスト等

- ・自然科学部は、大学や研究機関の研究者とも連携し、アドバイスを受けながら活動を行った。研究を論文にまとめて学会等で発表し、多くの賞を受賞することができた。
- ・自然科学部が、地域の小中学生を学校に招いたり、校外に出かけて行って実験教室を開催したりして、地域の理数教育に寄与した。
- ・数学理科甲子園（科学の甲子園 兵庫県予選）に理数科・普通科合同チームで参加した。
- ・数学オリンピックや地理オリンピックに多数の生徒が参加した。

(8) 国際性の育成

- ・理数科3年課題研究緑地班が、台湾で開催された国際学会 Asian-Pacific Planning Societies 2016 で、英語による研究発表を行った。
- ・台中女子高級中学校の訪問を受け、理数科3年と台中女子生徒との間で合同発表会を実施した。
- ・普通科・理数科の希望生徒30名によるアメリカ研修を行い、パインマナーカレッジ、マサチューセッツ工科大学（MIT）やアメリカ自然史博物館等での研修と英語によるプレゼンテーション発表を実施した。

(9) 高大連携

- ・大学の研究者に、課題研究や自然科学部のアドバイザー（計8名）となって頂き、研究を進めた。
- ・いくつかの学校設定科目で、大学の先生による特別授業を行った。
- ・京都大学で開催された県立高校の合同発表会など、大学や学会での発表会に参加した。
- ・京都大学(3名)や大阪大学(1名)のグローバルサイエンスキャンパスに参加した。

(10) 校外研修活動

- ・SSH生徒研究発表会、JAXA、東京大学等の研究施設での研修を実施した。
- ・兵庫県立人と自然の博物館、大型放射光施設 SPring-8 と連携し、施設見学と研修を実施した。
- ・実物を見る感動体験から、学習意欲の向上を図った。

(11) 他のSSH校との交流

- ・「サイエンスフェア in 兵庫」等の兵庫「咲いテク」事業を通じて他校と交流した。
- ・大学や研究機関などで実施される発表会や実習講座に参加し、他校生徒との質疑応答や討議を通して交流した。生徒は、他校の生徒と一緒に研究活動をしたり、自分の研究を発表したり、他校の生徒の発表を見たりすることで、探究的な活動がさらに深いものとなった。

(12) 成果の公表、普及

- ・SSH研究発表会を実施した。
本校の研究実践の報告、課題研究発表、海外研修報告を行った。運営指導委員、地域アドバイザー、他校教員、PTA、全校生が参加した。SSHを学校全体に理解してもらえる機会になった。
- ・英語による課題研究発表会を実施した。
生徒が英語で発表する様子や研究協議を通して、英語や理科・数学の有益な教員研修となった。生徒たちは、英語で発表し質疑応答するという貴重な体験を得ることができた。

(13) SSH講演会（全校生対象）

- ・「バイオロギングでさぐる海洋動物の行動と環境」と題して、東京大学大気海洋研究所 教授 佐藤克文 氏の講演会を、全校生対象に実施した。

第2章 研究開発の経緯

No	研究テーマ	実施時期	内容
1	学校設定科目 「理数国語Ⅰ」1年	4月～3月	議論の流れ・議論の構造・論証の方法1～3
		10月22日	理数国語特別授業「高校生のためのリサーチリテラシー入門」 神戸大学大学院人間発達環境学研究所 林 創 准教授
2	学校設定科目 「理数国語Ⅱ」2年	4月～3月	論証の方法4～6・議論の構築1～2
3	学校設定科目 「理数英語Ⅰ」1年	4月～5月	インタビューに基づいた5人の先生紹介
		6月～7月	科学トピックのレシテーション（口頭発表）
		9月～12月	A Great Scientistを紹介する発表（ポスター）
		1月～3月	エネルギー問題についてのマイクロ・ディベート
4	学校設定科目 「理数英語Ⅱ」2年	4月～7月	Lecture & Discussion
		9月～12月	Lecture & Discussion
		1月～3月	英語による課題研究発表準備
		3月22日	英語による課題研究発表会（※14. 成果の公表・普及へ）
5	学校設定科目 「自然科学基礎演習」1年	5月17日	実習「科学的思考について」 2時間 京都教育大 村上忠幸 教授
		6月21日,28日	実習「実験ノートの活用」 3時間
		7月16日	実習「測定と誤差」 2時間 京都教育大 村上忠幸 教授
		9月27日	統計学① 分布のグラフ化、誤差と正規分布 2時間
		10月4日	ミニ課題研究① テーマ探し
		10月6日	統計学② 母平均の推定
		10月11日,25日	ミニ課題研究② 予備実験、実験計画 2時間
		11月10日	ミニ課題研究③ 実験 2時間
		11月15日,24日	ミニ課題研究④ ポスター作成 2時間
		12月8日	博物館研修「兵庫県立人と自然の博物館」（※12. 校外研修へ）
		12月20日	ミニ課題研究⑤ ポスター発表 2時間
		1月24日	大学からの出張講義「ロウソクの科学」（※11. 高大連携へ）
		1月～2月	課題研究計画と準備 5時間 課題研究発表会参加、テーマ設定、研究計画作成
6	学校設定科目 「科学倫理」1年	4月～5月	現代社会と科学倫理ⅠⅡⅢ
		6月	科学技術の発展と倫理的問題について考える（遺伝学の発展を例に）
		6月7日	特別講義「遺伝子について」 兵庫教育大学 笠原恵 准教授
		6月10日	特別講義をふり返っての討論会
		7月～8月	夏休みレポート作成
		9月9日	夏休みレポート優秀者の発表とピアレビュー
		9月～10月	班別プレゼンテーション（テーマの1分プレゼン・活動に対するループリック評価）
		10月28日	プレゼンテーション（ループリック評価の研修含む）
		11月～2月	レポートの作成（論文作成講義・マインドマップの作成とピアレビュー）
7	学校設定科目 「理数英語プレゼンテーション」 2年	4月	オリエンテーション
		4月～6月	プレゼンテーションⅠ（科学の疑問）
		7月～11月	プレゼンテーションⅡ（絶滅危惧種）
		12月～3月	英語による課題研究発表会準備
		3月22日	英語による課題研究発表会（※14. 成果の公表・普及へ）
8	課題研究	2年理数科（1年理数科）	
		4月～7月	班毎に課題研究実施 10回 15時間
		9月～12月	班毎に課題研究実施 11回 20時間
		9月28日	課題研究中間発表会
		1月～3月	班毎に課題研究実施 3回 6時間
		1月25日	課題研究クラス発表会
		1月31日	S S H研究発表会（※14. 成果の公表・普及へ） 課題研究発表およびポスター展示 全生徒
		3月22日	英語による課題研究発表会（※14. 成果の公表・普及へ） 1・2年理数科
		課題研究校外研修	
		5月11日	兵庫県立大学理学部大学訪問 課題研究 5班 5名 引率：志水正人・野崎智都世

		6月12日	兵庫教育大学訪問 課題研究 8班 1名 引率：小橋拓司
		6月22日	大阪工業大学訪問 課題研究 7班 6名 引率：峯幸太郎
		7月29日	岡山大学理学部大学訪問 課題研究 6班 2名 引率：猪股雅美
		9月21日	大阪工業大学訪問 課題研究 7班 7名 引率：峯幸太郎
		3/30・11/3	丹波市春日町湧水調査 課題研究 6班 5名 引率：猪股雅美
		6/29・7/14・ 7/27・8/2	加古川河川敷砂丘砂調査 課題研究 8班 3名 引率：小橋拓司
		課題研究校外発表会	
		7月26日	Science Conference in Hyogo (※13. SSH校との交流へ) 「Using Hydrodynamic Modeling and Simulation to Advance Proposed Greening Activities of the Kakogawa Riverside」 3年理科6名 引率：猪股
		8月10日・11日	平成28年度SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場) 「小翼を応用した新しい風車のデザイン」 3年生7名 引 率：小林卓矢 JST理事長賞 受賞 (※13. SSH校との交流へ)
		8月25日	Asian-Pacific Planning Societies 2016国際会議(ICAPPS)中国文 化大学 「Using Hydrodynamic Modeling and Simulation to Advance Proposed Greening Activities of the Kakogawa Riverside」 3年6名 引率：猪股 (※10. 国際性の育成へ)
		11月6日	高大連携課題研究合同発表会(京都大学) 課題研究 1班/7班 計8名 引率：藤原聡・峯幸太郎
		1月29日	第9回サイエンスフェア in 兵庫(ポータルイベント：神戸大・県立大・ 甲南大) (※13. SSH校との交流へ) 課題研究 1班/3班/4班/6班/7班 計26名
		3月4日	第19回化学工学会学生発表会(豊中大会)(大阪大学) 課題研究 6班 生徒5名 引率：猪股雅美 優秀賞 受賞
		3月18日	日本物理学会 第13回Jr.セッション(大阪大学) 課題研究 1班5名/2班5名 引率：藤原聡
9	自然科学部の活動	地学班	
		5月22日・23日	日本地球惑星科学連合大会2016高校生セッション(幕張メッセ) ポスター発表 優秀賞受賞「花崗岩の風化による土砂災害への影 響」
		6月26日	兵庫咲いテク事業「六甲山防災フィールドワーク」 (※14. 成果の公表・普及へ)
		7月25日	大阪市立大学研究室訪問 生徒5名
		7月26日	オープン・ザ・研究室 (物理班と合同開催) (※14. 成果の公表・普及へ)
		7月29日	第11回 高校生・大学院生による研究紹介と交流の会(岡山大 学) ポスター発表部門 最優秀賞・優秀賞受賞
		8月8日・9日	西はりま天文台観測会(佐用町) (物理班と合同開催)
		8月20日	サイエンスショー(物理班と合同開催)
		9月10日・11日	日本地質学会小さなEarth Scientistのつどい(日本大学) 奨励賞受賞
		9月18日	京都大学アカデミックデイ2016 生徒3名参加(※11. 高大連携へ)
		11月5日・6日	第13回高校化学グランドコンテスト(大阪市立大学) ポスター賞受賞
		11月5日・6日	第40回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門(神戸市立青少 年科学館) / 口頭発表地学分野 奨励賞受賞
		11月19日	第36回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門(神戸市立青少 年科学館) / 口頭発表地学部門 生徒4名 「花崗岩の風化による 土砂災害への影響」
		11月23日	高校生・私の科学研究発表2016(神戸大学) 口頭発表 優秀賞受賞

		12月14日	兵庫県庁訪問・協議 生徒7名 引率：猪股雅美
		12月18日	第9回益川塾シンポジウム（京都産業大学） 塾頭賞受賞
		12月24日	第33回高等学校・中学校化学研究発表会 奨励賞受賞
		1月29日	第9回サイエンスフェア in 兵庫（ポータルサイト：神戸大・県立大・甲南大） ポスター発表
		3月4日	第19回化学工学会学生発表会（大阪大学） 生徒5名
			研究論文 日本学生科学賞（兵庫地区予選） 佳作 「濡れ性を利用した防汚瓦の開発」
			研究論文 全国高校生理科・科学研究論文大賞(神奈川大学)努力賞 「花崗岩の風化による土砂災害への影響」
		物理班	
		5月22日・23日	日本地球惑星科学連合大会 2016 高校生セッション（幕張メッセ） ポスター発表 佳作受賞
		7月26日	オープン・ザ・研究室（地学班と合同開催） （※14. 成果の公表・普及へ）
		7月29日	第11回 高校生・大学院生による研究紹介と交流会（岡山大学） ポスター発表部門 優秀賞受賞
		8月8日・9日	西はりま天文台観測会（佐用町）（地学班と合同開催）
		8月20日	サイエンスショー（地学班と合同開催）
		9月18日	京都大学アカデミックデイ 2016 生徒11名参加 （※11. 高大連携へ）
		10月5日	加古川市役所訪問・協議 生徒7名 引率：猪股雅美
		11月5日・6日	第40回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門（神戸市立青少年科学館） ／口頭発表物理分野最優秀賞受賞(H29年全国総文へ出場)
		11月23日	高校生・私の科学研究発表 2016（神戸大学）口頭発表
		12月18日	第9回益川塾シンポジウム（京都産業大学） ポスター発表
		3月18日	日本物理学会 第13回Jr. セッション（大阪大学） ポスター発表 生徒11名
		3月21日・22日	第7回つくば中高生国際科学アイデアコンテスト 生徒2名
			研究論文 科学の芽賞 受賞（筑波大学） 「『粉体時計』の実現報告及びそのメカニズムの数理的考察」
			研究論文 JSEC 「微小重力下での濡れによる水の挙動」
		化学班	
		8月6日	サイエンスショー
		8/22～24	サイエンスキャンプ（但馬長寿の森） 生徒13名
		11月6日	第40回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門 （神戸市立青少年科学館）ポスター発表 生徒6名
		生物班	
		6月3日	環境 DNA 野外調査 加古川市高畑地区 ため池の水サンプル採取 生徒1名・兵庫県東播磨県民局担当者2名・高畑地区水利組合長
		8月13日	サイエンスショー
		11月20日	第36回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門（神戸市立青少年科学館） 生物部門口頭発表 生徒2名 「環境 DNA を用いた外来種のカメの生息分布調査 II期」
		11月23日	高校生・私の科学研究発表 2016（神戸大学）ポスター発表 生徒2名
		1月29日	第9回サイエンスフェア in 兵庫（ポータルサイト：神戸大・県立大・甲南大） 生徒2名 ポスター発表 「チャコウラナメグジにキノコの好みはあるのか？」
10	国際性の育成	米国研修	
		4月20日	参加者募集
		4月26日	面接選考会
		4月27日	選考結果通知・参加者確定（1年生1名、2年29名 計30名）
		5月13日	第1回事前研修：プレゼンテーションテーマ決定
		5月27日	第2回事前研修：プレゼンテーション準備
		6月6日	保護者・生徒説明会

		6月10日	第3回事前研修：プレゼンテーション準備、現地研修事前学習
		6月24日	第4回事前研修：プレゼンテーション準備
		7月11日	第5回事前研修：日本文化学習会（茶道入門）
		7月15日	結団式、プレゼンリハーサル
		7/17～25	米国研修実施
		国際学会への参加	
		8月25日	Asian-Pacific Planning Societies 2016 国際会議(ICAPPS) 中国文化大学 「Using Hydrodynamic Modeling and Simulation to Advance Proposed Greening Activities of the Kakogawa Riverside」 3年理数科6名 引率：猪股
		台中女子高級中学校との交流	
		4月27日	英語による共同実験 英語による発表会・交流会
11	高大連携（企業含む）	4月～3月	課題研究への支援「ビー玉型スターリングエンジンのモデリング」 兵庫教育大学 猪本修准教授 2年課題研究2班5名 4回計8時間 担当 福迫徳人
		4月～3月	課題研究への支援「ストーンペーパーの新しい利用方法」 釜谷紙業（株）釜谷泰造氏・ハリマ化成（株）笹倉敬司氏 2年課題研究3班6名 4回計8時間 担当 松下博昭
		4月～3月	課題研究への支援「プラナリアの密度関知と自切抑制について」 兵庫県立大学 梅園良彦教授 2年課題研究5班5名 4回計8時間 担当 梅津亜希子・志水正人
		4月～3月	課題研究への支援「丹波春日の湧水の水質特性と付加体との関係」 岡山大学 山下勝行准教授 2年課題研究6班5名 3回計6時間 担当 猪股雅美
		4月～3月	課題研究への支援「模型飛行機の数学的考察～長距離飛行を目指して～」 大阪工業大学 小池勝教授 2年課題研究7班6名 8回計16時間 担当 峯幸太郎
		6月7日	科学倫理特別講義「遺伝子について」兵庫教育大学 笠原恵 准教授 (※6. 科学倫理へ)
		5月17日	実習「科学的思考について」2時間 京都教育大 村上忠幸 教授 (※5. 自然科学基礎演習へ)
		7月16日	実習「測定と誤差」2時間 京都教育大 村上忠幸 教授 (※5. 自然科学基礎演習へ)
		9月18日	京都大学アカデミックデイ2016 生徒19名参加
		10月22日	理数国語特別授業「高校生のためのリサーチリテラシー入門」 講師：神戸大学大学院人間発達環境学研究所 林 創 准教授 (※1. 2. 理数国語Ⅰ・Ⅱへ)
		11月6日	高大連携課題研究合同発表会（京都大学）2年理数科課題研究 1班・7班 生徒8名 引率：藤原・峯（※13. SSH校との交流へ）
		1月24日	大学からの出張講義 1時間 「ロウソクの科学」 講師：兵庫教育大学 Robin Eve 教授 かがく教育研究所ファラデーラボ 森本雄一代表
12	校外研修活動	8/8～8/9	東京研修（東京大学、宇宙航空研究開発機構、物質・材料研究機構 または国土技術政策総合研究所、国立科学博物館）1年理数科全 員 引率：東郷・野間
		8/6～8	岡山大学理学部附属牛窓臨海実験実習 希望者14名 引率：志水・梅津・野崎
		8月11日	平成28年度SSH生徒研究発表会（神戸国際展示場） 1年理数科全員・自然科学部 計59名 引率：9名
		8月24日	大型放射光施設「SPring-8」研修（佐用町） 2年理数科全員 引率：福本・藤原・野崎
		12月8日	兵庫県立人と自然の博物館研修（三田市） 1年理数科全員 引率：野間・永光
13	SSH校との交流	7月26日	Science Conference in Hyogo 「Using Hydrodynamic Modeling and Simulation to Advance Proposed Greening Activities of the Kakogawa Riverside」 3年理数科6名 引率：猪股

		8月10日・11日	平成28年度SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場) 「小翼を応用した新しい風車のデザイン」 3年生7名 JST理事長賞 受賞 参加生徒 1年理数科全員・自然科学部(計59名) 引率:9名
		11月6日	高大連携課題研究合同発表会(京都大学) 生徒 8名 引率:藤原・峯
		1月29日	第9回サイエンスフェア in 兵庫(ポータルサイト:神戸大・県立大・甲南大) 2年理数科、1年理数科、自然科学部、放送部(計77名) 引率:志水ほか8名
		8月27日	マifesta 参加:東郷・志水
		12月25・26日	情報交換会(東京) 参加:安本校長、志水
14	成果の公表・普及	6月23日	「六甲山防災フィールドワーク」 国土交通省六甲砂防事務所協力 地学班7名 他校生3名 担当:猪股・小橋
		7月26日	オープン・ザ・研究室 指導:自然科学部地学班・物理班 小学生7名 中学生9名
		8月2日	中学生SSH体験教室(加古川東高各実験室) 中学生163名、保護者・教員120名参加 自然科学部地学班・物理班・化学班・生物班参加
		8月6日	サイエンスショー(加古川総合文化センター) 「化学の世界を感じよう!! ~未来につながるサイエンティスト~」 化学部7名 引率:永光
		8月15日	サイエンスショー(加古川総合文化センター) 「植物の骨組みをさぐる」 生物班6名 引率:志水・野崎
		8月20日	サイエンスショー(加古川総合文化センター) 「災害ってなんだろう ~火山と津波の大実験~」 地学班・物理班22名 引率:猪股・小橋
		8月10日・11日	平成28年度SSH生徒研究発表会(神戸国際展示場) 「小翼を応用した新しい風車のデザイン」JST理事長賞 受賞 3年生7名 引率:小林 (※13. SSH校との交流へ)
		11月6日	高大連携課題研究合同発表会(京都大学) 課題研究 1/7班 8名 引率:藤原・峯 (※13. SSH校との交流へ)
		1月29日	第9回サイエンスフェア in 兵庫(ポータルサイト:神戸大・県立大・甲南大) 課題研究 1班/3班/4班/6班/7班/自然科学部地学班・生物班/見学計77名 (※13. SSH校との交流へ)
		1月31日	SSH研究発表会 課題研究発表およびポスター展示 2年理数科・自然科学部
		3月22日	英語による課題研究発表会 2年理数科・1年理数科
		科学系コンテスト等	
		11月5日	数学・理科甲子園2016
		1月7日	科学地理オリンピック日本選手権 一次選抜(2年8名受験,うち1名が銅メダル獲得)
		1月9日	日本数学オリンピック 予選(1年2名、2年6名受験)
			京都大学グローバルサイエンスキャンパス「ELCAS」(1・2年各1名参加)
			大阪大学グローバルサイエンスキャンパス「SEEDS」(1年生1名参加)
			東京理科大学「宇宙教育プログラム」(2年生3名参加)
15	講演会	12月12日	SSH講演会(全校生対象) 「バイオリギングでさぐる海洋動物の行動と環境」 東京大学大気海洋研究所 教授 佐藤克文 氏
16	運営指導委員会	8月2日	第1回運営指導委員会
		1月31日	第2回運営指導委員会

第3章 研究開発の内容

1. 理数国語Ⅰ・2. 理数国語Ⅱ

担当者 傍士知哉

1 目的・仮説

本校の研究開発課題は、「グローバルな視点を持ち、人類の将来に貢献する科学者としての素養を身につけた人材を育成するための教科横断型の指導法およびカリキュラムの研究開発」に取り組むことであり、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」は、「研究成果を正確にわかりやすく伝えるため、論理的思考力とそれを表現する言語能力を育成」することを目標として開設された。

こうした課題・目標を達成するためには、まず科学的な思考と表現の土台を形成することが必須であると考え、これを第一の狙いとした。そして、「理数国語Ⅰ」では、論理的思考力・批判的思考力を身につけるための基礎の定着を、「理数国語Ⅱ」では、より精緻な論理的思考力・批判的思考力と問題提起力の育成を目指し、合わせて論理的な表現の構成とアカデミック・ライティングの基本の習得を目指した。

2 研究内容・方法

(1) 教育課程上の位置づけ

「理数国語Ⅰ・Ⅱ」は、学校設定教科「探求」に含まれる学校設定科目として開設し、週32時間の時間割外の授業として開講している。したがって、休業日や夏季休業中を活用して集中的に行なった。

- (2) 対象
- | | |
|---------|------------|
| 「理数国語Ⅰ」 | 理数科1年生 40名 |
| 「理数国語Ⅱ」 | 理数科2年生 40名 |

(3) 教科の内容と指導上の留意点

「理数国語Ⅰ・Ⅱ」の授業では、思考と表現の実践を通じて、

- ① 精緻に秩序立ててものごとを考えるための論理思考力を高める。
- ② 論理的な誤謬を見抜き、正し、的確な思考を行うことができるようにする。

の2点を目標として生徒に対して提示している。

授業内容は、上記2点の土台、すなわち「論理的思考力と批判的思考力の土台を作ることで、論理的に書かれた文章の正確な読解や説得力ある論文執筆・プレゼンテーションが可能となる」との観点から構成しており、内容面の柱は以下の4つである。

- ① 論理的な文章表現の基本
- ② 仮説形成のための推論と演繹的推論の基本
- ③ 批判的観点からの問題提起
- ④ 自己の思考のプロセスを客観的に認識する態度

こうした内容に取り組むため、教科書として『新編 論理トレーニング』（野矢茂樹著：産業図書）を使用し、他に副教材を作成した。副教材作成にあたって参照したのは、野矢茂樹著『論理学』、オールウッド／アンデソン／ダール著『日常言語の論理学』、前原昭二著『記号論理入門』、金子洋之著『記号論理学入門』、吉岡友治著『シカゴ・ライティングに学ぶ論理的に考え、書く技術』、辻幸夫編『認知言語学への招待』などである。

生徒の活動に関しては、可能な限り思考する時間を確保しながら、思考を文章として定着し、口頭発表をしながら、再度、自身の思考の内容とプロセスとを検討させることを主眼にしている。

また、論理的・批判的思考力、ならびに論理的な表現力の基礎を身につけるために、より具体的な実践目標として以下の3点を定めた。

- ・ 順接・逆接の接続構造，段落の構成法と明快な文章表現，論証の構造や方法を学び，論理的な思考・表現において必要となる基本概念や方法，語句の使用を理解する。
- ・ 様々な論証の形式を学び，具体的な論証の分析を通じ，論証の構造を分析する力を身につけるとともに，論証の過程を正確に言語で表現する。
- ・ 論証の評価の方法やメタ認知の知識を学び，自他の論証の過程を振り返り，それを批判的に検証する。

以上を踏まえ、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」の単元構成は以下のものとしている。

[理数国語Ⅰ]

- I 議論の流れ ～ 接続関係と指示語
 - ① 順接と逆説の論理
 - ② 指示語の論理
 - ③ 接続構造の分析 補 接続の範囲
 - ④ 議論の構造（議論の骨格／主題・問題・主張の抽出）
 - ⑤ 議論の構造（議論の基本形式／段落の構成と段落間の関係）
- II 論証の方法 1 ～ 論証の構造
 - ① 論証の形式
 - ② 論証の分析
- III 論証の方法 2 ～ 論証の評価
 - ① 根拠の3種類
 - ② 導出の関連性と推論の確実性
 - ③ 演繹と推測
- IV 論証の方法 3 ～ 推測の方法
 - ① 仮説形成
 - ② 仮説形成の構造
 - ③ 仮説形成の適切さ（帰納の確実性と代替仮説の検討）
 - ④ 価値評価の論証構造（仮定と類推）
 - ⑤ 価値評価の適切さ

[理数国語Ⅱ]

- V 論証の方法 4 ～ 演繹的推論と否定
 - ① 二重否定則・排中律と矛盾
 - ② 両立可能性と補完性
 - ③ 全称と存在
 - ④ ド・モルガンの法則
 - ⑤ 限定の構造
- VI 論証の方法 5 ～ 条件構造の分析
 - ① 逆・裏・対偶
 - ② 条件連鎖と推移律
- VII 論証の方法 6 ～ 推論の技術
 - ① 消去法
 - ② 背理法
 - ③ 三段論法
 - ④ 形式的誤謬と認知バイアス
- VIII 議論の構築 1 ～ 批判への視点（Ⅰ～Ⅶの総合）
 - ① 質問への視点
 - ② 異論と批判
- IX 議論の構築 2 ～ 論文を書く
 - ① 主題の設定
 - ② 論文の組み立て

このほか、特別授業として、10月22日（土）に「理数国語Ⅰ」の受講者、ならびに、理数科以外の生徒の希望者を対象に、林創先生（神戸大学）をお招きし、「高校生のためのリサーチ・リテラシー入門」を行った。内容は、統計リテラシー、ならびに認知バイアスに関するものである。

（4）評価方法

論理的かつ批判的思考を可能とするためには、主題となっている対象についての具体的な知識のみならず、認知バイアスや論理的誤謬に関する「知識」や、その知識を駆使して議論を分析し、評価するための「技法」、そして、それらの「知識」や「技法」を駆使して論理的・批判的に思考しようとする「態度」の三者が求められると考えている。

そこで、これらの三要素を評価の観点として定め、討議、レポート、定期考査（2回）により評価した。特に「知識」「技法」の習熟に関しては、一定の厳密さを求めているため、討議・発表だけでは習熟度が把握しづらく、ペーパーテストを利用せざるを得ないと考えている。

3 効果・評価・検証

「グローバルな視点を持ち、人類の将来に貢献する科学者としての素養を身につけた人材を育成するための教科横断型の指導法およびカリキュラムの研究開発」という本校の研究開発課題の推進のためにも「理数国語Ⅰ・Ⅱ」で扱った「知識」「技法」をより具体的・実践的な局面での応用が課題となると考えている。そのため、今年度の授業の重点を、内容をどう精選し、レベルを調整するかを課題とし、ペーパーテスト、練習問題の作成等を通して検討した。

「2 研究内容・方法」で触れた「論理的思考力と批判的思考力の土台を作ることで、論理的に書かれた文章の正確な読解や説得力ある論文執筆・プレゼンテーションが可能となる」という点について。生徒のアンケートからは、1年生では75.5%、2年生では83.8%の生徒が論理的・批判的に思考する「態度」が深まったと感じており、同時に、国語の学力のアップや読書の際の読みの深化などを波及効果として挙げている。昨年度までの段階で、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」と業者の批判的思考力テストや一般学力との間に一定の相関があることが検証できており、今年も一般学力との間での相関は見られた。実際の論文執筆、プレゼンテーションへの影響については、「課題研究」など他科目の成果を見ながらの判断となる。

この点について、様々なプレゼンテーション等の質疑応答の場面で、推論のプロセスへの質問が中心となったといった質問の質的变化が見られるとの指摘が運営指導委員からも挙がっており、これは確かに、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」導入以前との変化の一つと見ることができよう。しかし、応答する側が、こうした質問に立ち往生する場面も多々あり、発表する側が今後、自己の思考にいかにか批判的思考を適用するか、その態度を育成することが課題となる。

一方で、「国語総合」の単位を削減するわけにはゆかず、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」とも「土曜授業（サタデー・サイエンス）」などの機会を利用して行ったが、休業日である土曜日に授業を行うことに強く不満を持っている生徒では、授業の成果を感じる度合いも減少しており（37.9%）、週32時間の時間割の枠外で授業を行う現行の形では、限界があることも確かだろう。

また、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」は、導入に際して、その科目内容が検討される以前に、「理数国語Ⅱ」を「理数国語Ⅰ」の発展的内容と位置づけた上で、2年間で2単位履修するという教育課程上の枠組みが決定しており、このため内容がいたずらに高度で、かつ多岐にわたるものになってしまっていたことも否めない。生徒に提示する素材についてはさまざまな工夫もしたので、授業の内容については、大多数の生徒が興味・関心が持っていたようで、考査問題は難しいが、考えている間は楽しかったといった感想ももらってはいる。しかし、考査の平均点は、過去3年間、50点前後で推移しており、「知識」「技法」の正確な習得という点で困難になっていると見られる。このことが、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」で身につけた抽象的な思考の「技法」を他の領域に応用することを困難にしている要因のひとつとなっていたとも考えられる。

4 今後の展望

現1年生をもって、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」は教育課程表からなくなり、次年度からは、他の科目に「理数国語Ⅰ・Ⅱ」の内容が一部編入されることになっている。

(1) 「理数国語Ⅰ・Ⅱ」の内容の他の科目への編入について

科学・技術について、とりわけ社会と関わりが強い側面について、深く考えようとするとき、具体的な理論や科学的事実、技術のメカニズムなどに関する具体的な知識が必要となる。したがって、他の科目への編入においては、各単元内容を考える上で必要とされる背景知識を学ぶパートを設定するが、それに加えて、背景知識をもとに議論の枠組みを明確化にし、たえず相互の枠組みに齟齬がないかを吟味しながら、議論を進めていく態度を養う必要がある。背景知識だけでは、感情的・情緒的な議論は可能だが、科学・技術に対する深い思考は、他人の主張をよく吟味し、

適切に評価するための技法や、その技法を駆使して議論を吟味しようとする態度があいまって可能となる。さらに、人の思考において、どのように認知バイアスが働き、どのような誤りを犯しやすいか、という知見も、上に述べたような、技法や態度を培う上で必要となるだろう。こうした、批判的思考力の「知識」「技法」を、新科目に導入していくことになる。

また、科学・技術に携わる人間が、自らの専門分野について説明するケースは、学会等の専門家同士の場合と、一般市民に対する場合とがある。科学・技術と社会との関わりを切り離せず、両者の関わりが大きな社会的論争を引き起こすこともある今日、一般市民の科学・技術に関する意思決定は必須となる。ゆえに、科学・技術に関わる意思決定や科学者・技術者と一般市民との間のコミュニケーション(サイエンス・コミュニケーション)の重要性はますます高まっている。こうした中で、これからの専門家には、科学・技術が社会的問題となった場合、何が起きているのか、一般市民に分かりやすく説明する義務がある。

この点について、科学・技術に関わる問題について専門家と一般人との間で判断が食い違うのは、一般人に知識が欠如しているからであり、知識を一方向的に与えさえすれば、齟齬は解消するという視点が従来支配的であったが、現代では、こうした視点を相対化し、逆に市民が自分の問題関心に基づく知識を専門家から引き出すとともに、専門家は市民と討議することで自らの問題設定を見直すと言う双方向的なコミュニケーションが求められる。(こうしたコミュニケーションにおいては、専門知識を公共性に結び付けるセンスも求められよう。)

また、科学・技術によって引き起こされる社会問題の解決とそのための意思決定においては、科学的知識だけでは不十分であるとの指摘がしばしばなされる。「科学に問うことはできるが、科学によってのみでは答えることのできない問題」と定義される、トランス・サイエンス問題に対して、専門家が採るべき態度は、同概念を提唱したワインバーグによれば、どこまでが科学によって解明でき、どこからは解明できていないのか、その境界を明確にすることだという。そのことを可能とするのは、高度な専門知識だけでなく、論理的な思考と、それに裏打ちされた倫理性であろう。

こうした資質こそが、これからの科学・技術分野の専門家に求められる資質であると考えられるならば、これを培うために、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」を他の教科・科目に編入していくことにも一定の意義が認められるだろう。ただし、編入後の評価の方法については、今後、研究を要する課題である。

(2) その他

今年度は、「理数国語Ⅰ・Ⅱ」で用いた論理的・批判的思考のための「知識」「技法」を、「国語総合」にも応用しはじめたが、その効果については、より時間をかけて、広くサンプルを集めながら検証していく必要がある。

また、他の科目に「理数国語Ⅰ・Ⅱ」の内容を編入するにあたり、時間的な制約がある中で論理的・批判的思考のための「知識」「技法」「態度」の定着・育成を目指し、かつ、普通科生徒への一層の波及を目的として、次年度は、「CTドリル」(仮称)を編集していきたい。紙媒体のものだけでなく、情報科などと連携して、PCやスマートフォンなどの端末を利用して、短時間で気軽に取り組むことができ、自己の習熟度が簡単に分かるようになれば、なおよいのだろう。一方で、この取り組みは、論理的・批判的思考力育成に校内全体で取り組むための土台となるはずであり、何とか実現したい目標である。

3. 理数英語 I

担当者 鵜飼義人・棟安都代子

1 目的・仮説

- (1) 英語による発表のスキルを身につける。
- (2) 科学的な英語表現を学び、自分の考えを英語で論理的に伝える力を身につける。
- (3) チームで協働しながら、プロジェクトに取り組み、英語で伝えることができるようになる。

2 実施内容・方法

(1) 概要

理数科 1 年生を対象として 1 単位で実施した。日本人英語科教員 2 名、ALT2 名、外国人実習助手 1 名で指導した。

年間指導計画	
4 月～ 5 月	・インタビューに基づいた 5 人の先生の紹介
6 月～ 7 月	・パワーポイントを用いたレシテーション (トピック : Chemicals, Electricity, Endangered Species)
9 月～12 月	・A Great Scientist を紹介するポスター発表 (科学者 : Iijima Sumio, Yamanaka Shinya, Dmitri Mendeleev, Marie Curie, Koshiba Masatoshi, Henry Cavendish, Alfred Nobel, Thomas Edison, Issak Newton, Albert Einstein)
1 月～ 3 月	・エネルギー問題についてのマイクロ・ディベート ・岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』(平成 24 年, 弘文堂)を用いた科学用語の基礎的英語表現の習得 (5 月考査, 10 月考査, 3 月考査)

(2) 内容・方法

①発表 1 : インタビューに基づいた 5 人の先生の紹介

生徒たちが 5 つのグループに分かれ、この授業の担当教員者 (5 名) にインタビューをし、他のクラスメートに紹介をした。高校に入って初めての英語での発表であったが、各グループとも担当者の特徴がよく伝わるように発表をした。

②発表 2 : レシテーション

英語によるプレゼンテーションの基本的なスキルを身につけるため、教師側が準備した英文とパワー・ポイントスライドを使用しながらグループで発表した。トピックは‘Chemicals’ ‘Electricity’ ‘Endangered Species’であった。生徒たちは自分たちが発表したり、他のグループの発表を聞いたりすることで、英語の発音・リズム・イントネーションに気をつけることや、アイコンタクト・ジェスチャーを効果的に用いることなどを学んだ。

③発表 3 : ポスター発表

‘A Great Scientist’をテーマに 10 のグループに分かれてポスター発表を行った。生徒たちが取り上げた科学者は、飯島澄夫、山中伸也、ドミトリ・メンデレーフ、マリー・キュリー、小柴昌俊、ヘンリー・カーヴェンディッシュ、アルフレッド・ノーベル、トーマス・エジソン、アイザック・ニュートン、アルバート・アインシュタインの 10 名であった。生徒たちは‘General Information’ ‘What Interests



ポスター発表

You' 'His or Her Achievement' 'Influence or Legacy'の4つの観点で情報を収集・整理し、英文の発表原稿にまとめ、アウトラインをポスターに書き出す作業を行った。また、今回初めて発表後に英語による質疑応答も行った。質問に答えることに苦勞していたが、自分たちなりに答えようとする態度や、積極的に質問を試みる姿勢も見られた。英語による課題研究発表と質疑応答への第一歩となった。



ポスター発表



質疑応答

④マイクロ・ディベート

エネルギー問題についてのマイクロ・ディベートを通して、論理的な思考力を身につけると同時に積極的に質疑応答する態度を養った。

⑤岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』（平成24年、弘文堂）

理数系分野でよく用いられる英単語や表現を学び、科学的なことについて背景知識を身につけることを目指した。

3 効果・評価・検証

理数科 38名の生徒を対象に、レシテーションとポスター発表に関して自己評価アンケートを行った。すべての項目において、7月のレシテーション発表時に比べ、12月のポスター発表時の方が「よくできた／そう思う」と回答した生徒の人数が同数か増えているという結果になった。特に「人前で話すことに慣れた」という項目が23.7%（9名）から57.9%（22名）と2倍以上の伸びを示した。「理数英語I」の成果が着実に表れていると言えるだろう。一方、課題としては、質疑応答への対応があげられる。「質問への対応は班全員の共通理解がある」ことが必要で、様々な発表の場で問題意識を持たせながら継続的に指導をしていく必要性を痛感した。

「よくできた／そう思う」と答えた生徒 (%)	レシテーション (7月)	ポスター発表 (12月)
1. 声の大きさ、笑顔、アイコンタクト、ジェスチャーがよかった	21.1%	39.5%
2. 暗記は完璧だった	50.0%	57.9%
3. 英語の発音やイントネーションがよかった	15.8%	18.4%
4. 班のために貢献しようと努力した	60.5%	81.6%
5. 他の班の発表をきちんと聞くことができた	71.1%	71.1%
6. 人前で話すことに慣れた	23.7%	57.9%
7. 発表を楽しむことができた	26.3%	47.4%

(回答はA「よくできた／そう思う」、B「どちらともいえない」、C「できなかった／そう思わない」の3段階)

4. 理数英語Ⅱ

担当者 鵜飼義人・吉川陽子

1 目的・仮説

- (1) To have the students get familiar with scientific topics in English.
生徒が英語で発表された科学分野のトピックに親しむ環境をつくる。
- (2) To enrich the students' vocabulary on science.
生徒の科学分野に関する語彙力を高める。
- (3) To have the students enjoy discussions.
生徒が科学分野の議論に積極的に取り組む姿勢を促す。

仮説：上記の3つを目的として授業を行うことで、生徒の科学分野のさまざまなトピックを英語で理解する力を培い、英語をツールとして積極的に意見を述べる姿勢を育むことができるようになる。

2 実施内容・方法

(1) 概要

理数科2年生を対象として1単位で実施した。日本人英語科教員2名、ALT2名、外国人実習助手1名で指導した。

年間指導計画	
4月～7月	<ul style="list-style-type: none"> ・ Lecture & Discussion ・ 前期定期テスト（7月考査）
9月～12月	<ul style="list-style-type: none"> ・ Lecture & Discussion ・ 後期定期テスト（12月考査）
1月～3月	<ul style="list-style-type: none"> ・ 英語による課題研究発表準備（3月22日実施予定） （英語論文指導、プレゼンテーション指導、質疑応答指導など）

(2) 内容・方法

① 岡裏佳幸『プレステップ理系の基礎英語』（平成24年、弘文堂）をベースのテキストとして使用した。本校ALT2名と外国人実習助手1名が、このテキストに書かれている様々な科学的分野からそれぞれの得意分野に関するトピックを選び、パワーポイントを使用している講義を1時間、ディスカッションを1時間、まとめと復習テストを1時間の計3時間を1クールの基本としての授業を行った。トピックによっては、1時間の授業の中で、講義とディスカッションを繰り返して行う場合もあった。

扱ったトピックは以下のとおりである。

4月	Energy Conversion	9月	Biofuels
5月	Ecology	10月	Genetic Modification
6月	Invasive Species	11月	Light and Colors
7月	Ocean Currents	12月	Gravity and the Solar System



講義



ディスカッション



ディスカッション後の発表



ディスカッション後の発表

② Writing テスト

トピックが終わるたびに、30分程度のペーパーテストを実施した。

- <内容>
1. 専門用語の意味の確認
 2. 基本的な科学（物理・化学・生物・地学）の知識と講義の理解度を問う
 3. 関連する問題についての自分の意見を論理的に書く

③ 定期テスト

科学分野の語彙力増強と講義の内容の理解度を確認するために、前期と後期で各1回、『プレステップ理系の基礎英語』から講義に関連した章を範囲として定期テストを実施した。

- ④ 英語による課題研究発表会（1月～3月） （※14. 成果の公表・普及へ）

3 効果・評価・検証

- (1) 検証 回答は4段階（①はい・②以前よりそうである・③変わらない・④いいえ）

質問項目	①	②	③	④
1 この授業を通じて、科学分野のトピックに親しめるようになったと思うか。	15	24	0	0
2 この授業を通じて、科学分野に関する語彙力が増えたと思うか。	25	14	0	0
3 この授業を通じて、科学分野について議論することに興味を持つようになったと思うか。	14	21	4	0
4 様々なトピックに関して興味・関心を深めることができたと思うか。	25	14	0	0
5 英語で議論したり、発表したりすることに慣れたか。	16	22	1	0
6 これまで扱ってきたトピックの中で、どれに興味があったか。2つあげること。				
(1) Energy Conversion	(1)	5		
(2) Ecology	(2)	6		
(3) Invasive Species	(3)	12		
(4) Ocean Currents	(4)	7		
(5) Biofuels	(5)	8		
(6) Genetic Modification	(6)	16		
(7) Light and Colors	(7)	8		
(8) Gravity and the Solar System	(8)	16		

(2) 効果・評価

上の表の右欄の数字は39名に行った結果である。ほぼ、当初の目的は達成できたと言える。今後の課題としては、科学の様々なトピックについて生徒にさらに興味・関心を持たせること、全員が積極的に参加する密度の濃い英語でのディスカッションを目指すことがあげられる。また、理数英語プレゼンテーションとのつながりを意識しながら、英語をコミュニケーションの手段としてもっとアクティブに使用する機会をさらに増やすことを工夫したい。

5. 自然科学基礎演習（理数科1年）

担当者 志水正人

1 目的・仮説

- (1) 2年生で実施する「課題研究」を推進していくための基礎力を身につける。大学や研究機関からの出張講義を数回実施して、科学する心や研究に対する興味・関心を育む。
- (2) 実験や観察で得られたデータを処理し、情報を取り出すために、基礎的な統計学を学ぶ。
- (3) (1)(2)をふまえて、2年生で実施する「課題研究」のテーマを決定し、研究計画を作成する。

2 実施内容・方法

昨年度の課題研究担当者会議(2016.3.2)で、「課題研究」の各段階でどのような資質・能力が必要であるかを整理した(下図)。会議では、1年生のうちにこのような段階を分解して経験させておくことの必要性和、検証可能な研究テーマを設定するためには予め研究過程を一通り経験させておくことの重要性が議論された。



図：課題研究の各段階と必要な資質・能力（課題研究担当者会議（2016.3）より）

上記の議論を踏まえ、今年度の年間カリキュラムを、大きく“科学の方法”，“統計スキル”，“ミニ課題研究”，“課題研究のテーマ設定”の4パートで構成することとした(下表)。前半の“科学の方法”，“統計スキル”では、課題研究を進めるときの段階を分解して、必要な資質・能力を体験的・協働的に育成し、その後の“ミニ課題研究”で、テーマ設定から発表までの一連の研究過程を経験させた。

表：本年度実施した「自然科学基礎演習」の授業内容

日付(時間数)	内 容	備 考
4月19日(1)	ガイダンス, マルチプル・インテリジェンス・テスト	
5月17日(2)	科学の方法① 「科学的思考」 実習: 紙コップの下の湯気	京都教育大 村上忠幸教授
6月21日(2)	科学の方法② 「科学的方法と実験ノート」 実習: 水糊による紙のしわ	
6月28日(1)	科学の方法③ 「実験ノート」 ワーク: 実験ノートで他者に説明	
7月16日(2)	科学の方法④ 「測定と誤差」 実習: 溶解に伴う密度変化	京教大 村上教授, 土曜実施
夏休み課題	レポート作成	
9月27日(1)	統計① 「データの分布とグラフ化」 実習: 間欠泉の噴出間隔	
9月27日(1)	統計② 「誤差と正規分布」	
10月4日(1)	ミニ課題研究 ① 「テーマ探し」	

10月6日(1)	統計③ 「母平均の推定とt分布」	
10月11日(1)	ミニ課題研究② 「予備実験, テーマ設定」	
10月25日(1)	ミニ課題研究③ 「実験計画, 実験装置の準備」	
11月10日(2)	ミニ課題研究④ 「実験」	
11月15日(1)	ミニ課題研究⑤ 「実験のまとめ」	PC室
11月24日(1)	ミニ課題研究⑥ 「ポスター作成」	PC室
12月8日	人と自然の博物館研修	12月考査最終日の午後
12月20日(2)	ミニ課題研究⑦ 「ポスター発表」	
冬休み課題	課題研究のテーマ案, ポスター作成	
1月24日(1)	大学からの出張講義 「英語による“ロウソクの科学”」	兵庫県立大 ロビン・イブ先生
1月25日(2)	2年生の課題研究クラス内発表会の見学	
2月7日(1)	課題研究のテーマ設定①	
2月16日(1)	課題研究のテーマ設定②	
2月17日(1)	課題研究のテーマ設定③	
2月21日(1)	課題研究のテーマ設定④	
3月2日(1)	課題研究のテーマ設定⑤	

(1) 科学の方法

課題研究の段階を分解して経験させ、そこに必要な資質・能力を育成することを目的とする。

①「科学的思考」実習：紙コップの下の湯気（講師：京都教育大学 村上忠幸 教授）

身近な疑問からスタートした「問い」（授業者側が与える）に対し、「仮説の設定→仮説検証のための実験計画→実験→仮説の検証」のサイクルを繰り返し、問いに答える過程を、体験的・協働的に学ぶ実習である。

「お湯を入れた紙コップを机の上に置いておくと、紙コップの下の机上が湯気で曇るのは、何故？」という問いに、各グループで意見を出し合い、問題解決の過程を経験的に学んだ。

<グループ分けの方法>

事前に、生徒全員にマルチプル・インテリジェンス・テスト（H.ガードナー（1983））を行い、その結果（例：右図）に基づいて、できるだけ異なる個性の4人グループを定めた。

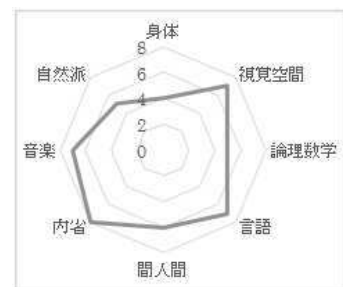
<協働的活動の意味>

村上先生は、生徒たちの自由な発想を大切にしつつ、時折生徒たちに問題解決への支援を行われた。また、クラス全体の考えを共有する場面を授業内に数回入れて、各グループ内だけではなく、グループ間の意見交換を行い、他者の考えを取り入れることで、思考が深まることを経験させられた。

ヴィゴツキーの「最近接発達領域(ZPD)理論」（ZPD：教えてもらわなくても、皆となら出来る範囲）の理論に基づき、生徒が出来るか出来ないかというレベルの課題を与え、協働的に解決を図る状況を作ることが、教育において重要であることを教えて頂いた。

<授業の感想>

- ・ 知らないことについて、みんなと討論しながら研究していくのは、いろんな発見や驚きがあった。いろんな人と情報を交わしながら研究するのは、重要だということを知った。
- ・ 実験を何回もして、仮説と違う結果が出ると、あせったし、どうしたらいいんだろうと迷いました。アイデアを出す時は否定しすぎず、何でも試してみることが大切だと思いました。



図：ある生徒のマルチプル・インテリジェンス チャート
チャートの形が異なる4人で、実習グループを定めた。

②③「科学的方法と実験ノート」実習：水糊による紙のしわ

記録（実験ノート）の意義、実験ノートの書き方を習得するための実習である。

②では「水糊で紙がしわになる仕組みは？」の問いに対して4人グループで仮説を立てて実験による検証を行った。③では、②で記録をとった実験ノートを用いて、他グループに実験内容や得られた結論について説明し、実験ノートの書き方について相互評価を行った。

<授業の感想>

- ・ 実験ノートというものを初めて書いて、人に自分たちのしてきたこと、考えたことなどを正確に、そして簡潔に伝えることの難しさを知った。知らないうちに、頭の中だけで整理し終わってしまい、飛躍をしすぎていた。
- ・ 実験ノートを書くときに、手順に沿って書いたつもりでも、なかなか後で見ると仮説や目的が抜けていたりして、上手く書けていないと感じました。他の班のものを見た感想は、実験の結果の数値だけでなく、その過程のうちの、例えば、かかった時間などでも、しっかりと測って書いてあったので、そういう部分も気を付けて書かなければならないと思いました。

④「測定と誤差」実習：溶解に伴う密度変化（講師：京都教育大学 村上忠幸 教授）

「結晶を水に溶解したときの体積の変化」を測定によって求める実習である。メスシリンダー、ホールピペット、デジタルばかりを使って測定を行い、得られたデータから計算によって溶解前後の体積変化率を求める。正確な測定、測定誤差について考えることを、授業の目的とした。また、体積が溶解前後で増える結晶と減る結晶があるところから、溶解現象を「モデル化」してその違いを考えることにも注目させた。

<授業の感想>

- ・ 測定が思っていたよりも難しいものだと分かりました。例えば、メスシリンダーの縁に液体がつくと質量が正しく測れないことです。ほんの少しの差じゃないかと思ってしまうけど、その少しの誤差も出さないようにすることが大切だと分かりました。
- ・ ある程度アバウトでいい部分と正確に測らないといけない部分との見極めが難しかった。
- ・ なぜ塩化アンモニウムだけ体積が増えるのかが不思議でした。こんな風に、例外というものはどこにでもあるので、法則を一つ見つけたとしても、それを安易に適用していいのかよく考える必要があると思いました。



図：左) 中) 科学の方法④「測定と誤差」

右) 統計スキル①「データの分布とグラフ化」

(2) 統計スキル

統計学が自然現象のしくみを考えるための道具として、どのように役立つのかを理解させる。

①「データの分布とグラフ化」実習：間欠泉の噴出間隔

「間欠泉の噴出間隔」のデータから、どのような規則性があるかを読み取る実習である。生徒は、数学Ⅰ「データの分析」でヒストグラムや散布図を学習している。まず、生徒各自で課題解決に有効なグラフを作図させる。その後、選んだグラフやその考え方をグループで共有する。適切なグラフによってデータから情報を取り出せることを、体験的に修得させる。

②③ 「誤差と正規分布」 「母平均の推定と t 分布」

推測統計学の入門である。確率分布として、二項分布・正規分布・t 分布を扱う。また、不偏標準偏差を用いた誤差範囲の表示、標本から母集団の特性値を推定する方法を扱う。乱数実験を用いて、統計学の理論を確認する。

(3) ミニ課題研究

準備しやすい実験材料（例として、氷・洗剤・紙・食塩を提示）を用いること、授業時間内でデータが取れることを条件として、4人グループでミニ課題研究を行った。

- ①「テーマ探し」…準備しやすい実験材料（上記）から自由連想で、テーマ案を挙げる。
- ②「予備実験，テーマ設定」…案の中から検証可能な研究テーマを決定。仮説を立てる。
- ③「実験計画，実験装置の準備」…仮説検証実験を計画する。
- ④「実験」（2時間）
- ⑤「実験のまとめ」…「ポスター発表のルーブリック」，「ポスターのテンプレート」配布。
- ⑥「ポスター作成」
- ⑦「ポスター発表」（2時間）…発表5分，質疑応答3分。各班2回発表。相互評価する。

表：「ミニ課題研究」の研究テーマ

シャボン玉の膜で音の大きさは変わるのか	紙の種類による吸水量の違い
炭水化物がシャボン玉を長生きさせる!?	飛びやすい紙飛行機の形状とその考察
洗剤を最も泡立たせるには	繊維方向による紙の強度の変化
汚れの最も落ちやすい材質はなにか	長生きする氷の作り方
液性の違いと乳化のしやすさの関係	寒冷な場所での作業の効率化を目指して



図：左）紙飛行機班の実験 中）シャボン玉が割れるまでの時間測定 右）長生き氷班のポスター発表

(4) 「課題研究」のテーマ設定

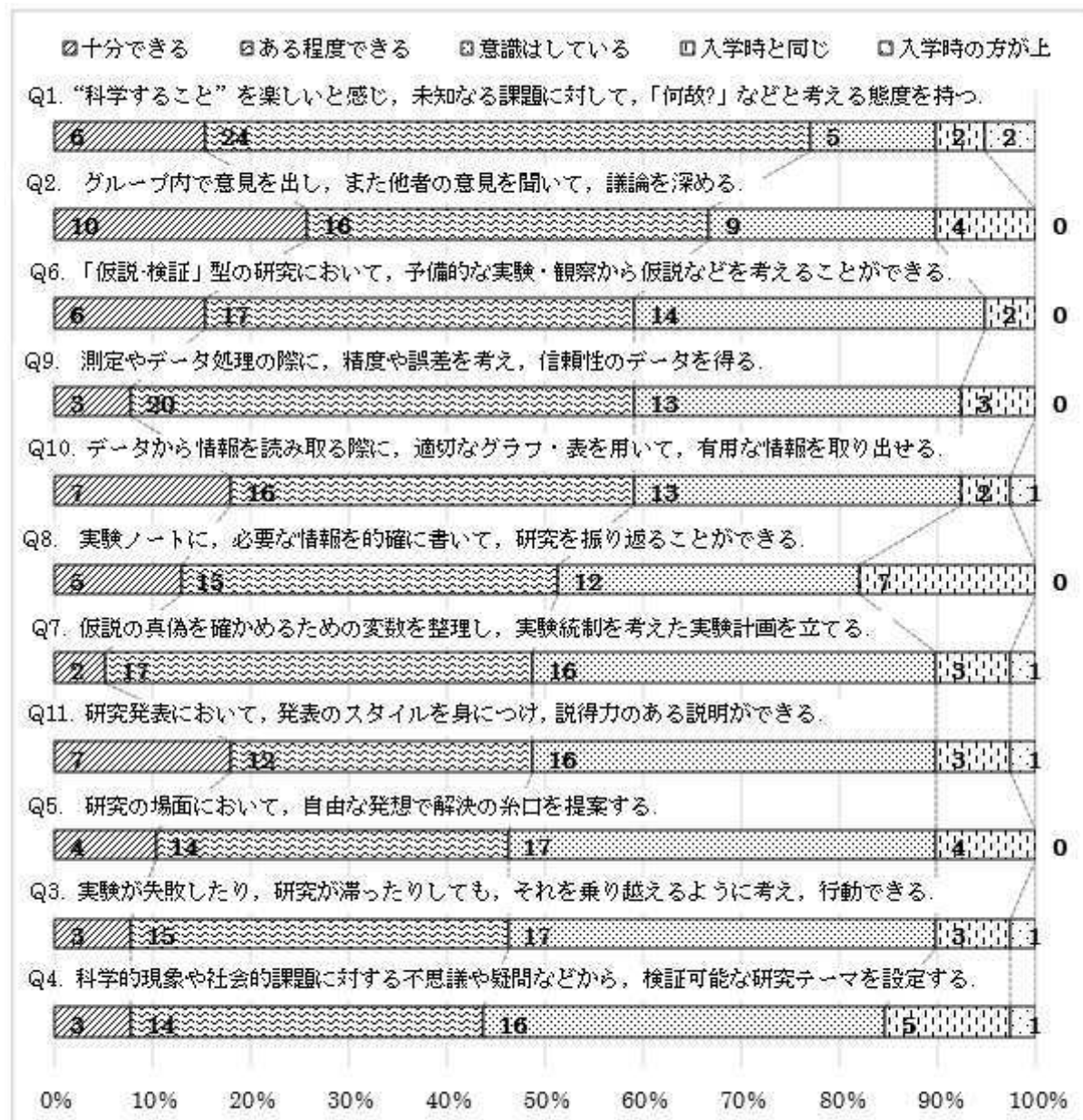
- ・ 2年の「課題研究」での研究テーマ案を、生徒各自が提出する。（冬休みの宿題）
- ・ 分野や内容の近い研究テーマ案で、5名前後のグループを決定する。
- ・ 各グループで、「課題研究」の研究テーマを決定する。

(5) 校外研修，出張講義

- ①「人と自然の博物館研修」12月8日 （※12. 校外研修へ）
 - ・ ガイダンス「自然史系博物館について」（講師：兵庫県立大学 鈴木 武 助教）
 - ・ 講義「研究って何をすればよいの？」（講師：兵庫県立大学 橋本佳明 准教授）
 - ・ 収蔵庫見学及び解説講座
- ②「英語によるロウソクの科学」1月24日 （※11. 高大連携へ）
講師：兵庫県立大学 ロビン・イブ先生，かがく教育研究所 森本雄一先生

3 効果・評価・検証

下のグラフと感想は、生徒による1年間の振り返りである。グラフは、「十分できる」、「ある程度できる」の回答合計が多い順に配列した。質問項目は、研究を行う各段階で必要な資質・能力を問うたものである。ほとんどの項目で、「意識はしている」以上の回答が8割以上であったものの、テーマ設定、行動力、発想力などの5つの項目では、「ある程度できる」以上の回答が半数を下回った。これらの資質・能力は、課題研究でも継続して育成する必要がある。



図：理数科1年生に対する自然科学基礎演習の振り返り調査(2月9日)。グラフ中の数字は人数。

<自然科学基礎演習全体の感想> (調査：2月9日)

- ・今まで科学に興味がありながらも、できていなかった。疑問には感じていたはずなのに無意識の内に無視していたことを実験し、同時に科学的な考え方を学ぶことができました。これからの実験でも生かしていきたいと思います。
- ・実習で様々なテーマを自分で考えることができるということが、非常に楽しかったです。今までにこのような経験をしたことがなかったので、課題研究に役に立つと思います。また、ミニ課題研究はチームで協力することで、一人でできることの限界以上のことができ、大きな可能性を感じました。

6. 科学倫理

担当者 青山禎尚・猪股雅美・福迫徳人

1 目的・仮説

科学者にとって必要な適性・資質として、社会と科学技術の関わりについての深い考えや倫理観が求められる。将来科学者になることを志望する生徒が「科学倫理」の学習を通して倫理観を身につける。また、他者と合議して意見をまとめたり、分かり易く意見を伝えたりするために、論理的な思考力や説得力のある表現力を身につける。

2 実施内容・方法

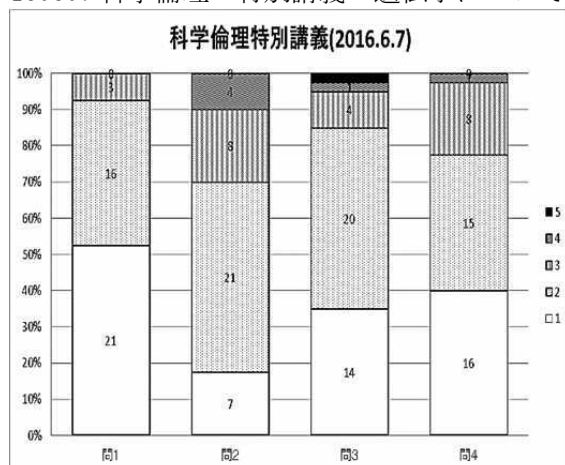
- (1) 対 象 理数科1年生40名
- (2) 内 容 知識があれば科学者といえるのか、技術的に可能であれば実行してもよいのか。
 - ① 科学技術の発展と人間の関係について学び、科学倫理を学習する必要性を理解する。
 - ② 科学技術の発展がもたらす具体的問題についての基礎的知識を学び、判断力を養う。
 - ③ 科学者の役割とその行方やありかたについて、論文を作成しながら考察する。
- (3) 展 開 担当者3名（地歴公民1名・理科2名）でチームティーチングを行う。座学の他、同じ事例に興味・関心をもつ4名のグループを構成し、図書資料やインターネット等を利用して調査・研究し、発表する。発表の際はプレゼンテーションについての技術指導も行う。また、論文（レポート）を記述することで、論理的な文章作成を構築する。
- (4) 評 価 教員や生徒相互で評価する。発表会は公開とし、幅広く議論を行う。
 - ① 意欲や関心を持ち、自ら課題を発見・探究するなど、積極的に授業に取り組んでいるか。
 - ② 複数の視点に立った幅広い考察ができているか。
 - ③ 発表・レポートは、論理的であるか、具体的根拠をあげているか、表現はわかりやすいか、説明の口調は聞き取りやすいか、質疑応答は適切に行われたか、等についてルーブリックを用いて評価する。

- (5) 特別講義「遺伝子について」兵庫教育大学 笠原恵 准教授
・平成28年6月7日（土）本会議室

「遺伝子」の概論と、遺伝子組み換え技術などの最新の遺伝学について講義を受ける。また、実験によりDNAを抽出する。



160607 科学倫理 特別講義「遺伝子について」～アンケート結果～



	1	2	3	4	5
問1 講義は興味深かったですか？	面白かった 21	どちらかといえば面白かった 16	どちらともいえない 3	どちらかといえば面白くない 0	面白くない 0
問2 講義で取り扱った内容は難しかったですか？	難しかった 7	どちらかといえば難しかった 21	どちらともいえない 8	どちらかといえば易しかった 4	易しかった 0
問3 講義の内容は、自分なりに理解できましたか？	理解できた 14	どちらかといえば理解できた 20	どちらともいえない 4	どちらかといえば理解できなかった 1	理解できなかった 1
問4 遺伝子について、知りたいことを更に自分で調べようと思ようになりましたか？	そう思う 16	どちらかといえばそう思う 15	どちらともいえない 8	どちらかといえばそう思わない 1	そう思わない 0

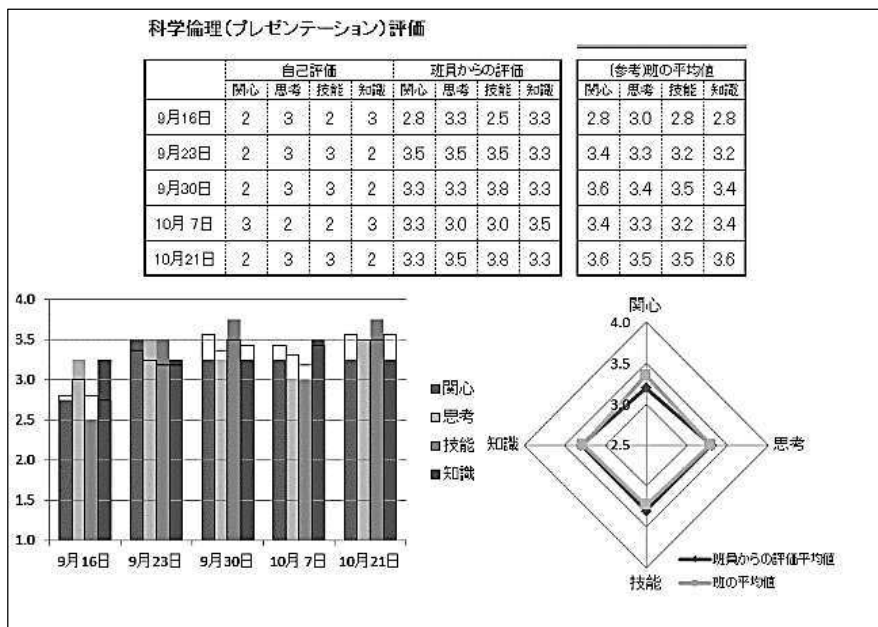
- ・ 遺伝子組み換え作物が第3世代にまで発展していることに驚きました。
- ・ 遺伝子組み換え食品について、お茶などにもクローナル種などが研究されているので、リスクについてそこまで深く悩むこともないのかな、と思いました。
- ・ 自分たちの知らないところでゲノム編集などが行われていることに怖さを感じました。

(6)夏休みレポートの作成。ここで、参考文献の取り扱いを学ぶ。

夏休み明けに優秀レポートを紹介、グループに分かれて各自のレポートのピアレビューを行う。

(7)班別プレゼンテーション

グループでテーマを設定し、プレゼン発表を行う。テーマについて、各班1分間プレゼンテーションを行い、テーマ設定についての協議をおこなう。発表期間のグループ活動について、班内評価を行い、自分の役割を知る（下図；自己評価と班員の評価が視覚化できる）。



- ・発表会 平成28年10月28日(金) 会議室
質疑応答が活発におこなわれ、論理的に発表を行う必然性を実感する発表会となった。
また、発表についてのルーブリック評価研修もおこなった。



(8)論文(レポート)の作成(科学技術の発展を倫理的に考えるレポートの作成)

- ・各自のテーマを元にフローチャート図を作成し、論文の型をつくる(右図)。論文の構成については「論文の教室—レポートから卒論まで」(NHK ブックス) 戸田山 和久(著)を参考。
- ・平成29年3月3日(金) 優秀論文の発表と、グループ協議(予定)



3 効果・評価・検証

- (1) 一方的な立場に立った決めつけのないように、多角的な視点で思考するような協議をおこなうことができた。
- (2) 科学倫理の発表会を通じて、パワーポイント画面の作成方法や発表の仕方、質疑応答の方法、レポートの書き方など、科学者として必要な技能を一通り身につけることができた。
- (3) 人権問題など、発表内容について事後に確認・振り返りを行い、全員で深く考えた。
- (4) 班別の協議やプレゼン発表、レポート作成を通じて、論理的思考力を身につけることができた。生徒も意欲的に取り組む姿勢がみられた。
- (5) ルーブリックによる「口頭発表の評価研修」を行い、第三者に必要な情報を正しく伝えて自分たちの意見を理解してもらうために、どのような力が必要かを考える機会となった。

7. 理数英語プレゼンテーション

担当者 鵜飼義人・吉川陽子

1 目的・仮説

- (1) 科学に関するトピックについて、パワーポイントを用いて英語でプレゼンテーションができるようになる。
- (2) 発表された内容に関して、英語で質疑応答ができるようになる。
- (3) 情報機器を効果的に用いて必要な情報を集め、適切に処理できるようになる。

2 実施内容・方法

(1) 概要

理数科2年生を対象とし、「社会と情報」の代替科目(1単位)として実施し、英語科教員2名、情報科教員1名、理科科教員1名、ALT2名、外国人実習助手1名で指導した。

年間指導計画	
4月	・オリエンテーション
4月～6月	・プレゼンテーションⅠ(個人による発表、パワーポイント使用) テキスト:松森靖夫・古家貴雄『英語対訳で読む科学の疑問』 (平成22年, 実業之日本社)
7月～11月	・プレゼンテーションⅡ(個人による発表、パワーポイント使用) トピック:「絶滅危惧種」(質疑応答中心)
12月～3月	・英語による課題研究発表準備

(2) 内容・方法

① プレゼンテーションⅠ(4月～6月)

個人による発表とし、各々が松森靖夫・古家貴雄『英語対訳で読む科学の疑問』(平成22年, 実業之日本社)から興味あるトピックを1つ選び、発表した。スライドおよび英文スクリプト作成→グループ内発表→グループ代表によるクラス発表を繰り返し、パワーポイントによる発表の習熟を目指した。以下はトピックの例である。

- ・ Why do shooting stars fall?
- ・ Why is seawater salty?
- ・ Why do sunflowers always face to the sun?
- ・ Why do ants walk in line?
- ・ Why must all human beings die?
- ・ What is the real color of shrimps?
- ・ Why does a playback of your recorded voice sound strange?



プレゼンテーション(「絶滅危惧種」)



プレゼンテーション後の質疑応答

②プレゼンテーションⅡ（7月～11月）

個人による発表。個々の生徒の興味・関心に応じて「絶滅危惧種」を1種類選び，“General Information”，“Why Are They important?”，“Why Are They Endangered?”，“What Can We Do to Help Them?”の4つの観点から調査・発表した（1分間プレゼンテーション）。質疑応答の指導と練習に重点を置いた。以下は生徒が発表した絶滅危惧種の例である。

- ・ガラパゴス・ペンギン（Galapagos Penguin, *Spheniscus mendiculus*）
- ・オオサンショウウオ（Japanese Giant Salamander, *Andrias japonicus*）
- ・スマトラトラ（Sumatran Tiger, *Panthera tigris sumatrae*）
- ・トキ（Japanese Crested Ibis, *Nipponia nippon*）
- ・カバ（Hippopotamus, *Hippopotamus amphibius*）
- ・ホッキョクグマ（Polar Bear, *Ursus maritimus*）

③ 英語による課題研究発表会（12月～3月）（※14. 成果の公表・普及へ）

3月22日実施予定

3 効果・評価・検証

(1) 検証

「よくできた／そう思う」と答えた生徒 (%)	プレゼンⅠ	プレゼンⅡ
1. 発表の際、ジェスチャーやアイコンタクトなどを効果的に使えたか	15.4%	41.0%
2. 発表の際、分かりやすい英語で言うように努力したか	64.1%	82.1%
3. 他の発表をきちんと聞いたか	74.4%	76.9%
4. 自分や他の発表を通して、様々なトピックへの関心を深めることができたか	53.8%	61.5%
5. 質疑応答はできたか	15.4%	33.3%
6. 人前で話すことに慣れたか	25.6%	53.8%
7. 英語で文章を作ることに慣れたか	53.8%	61.5%
8. ワードを操作することに慣れたか	64.1%	71.8%
9. パワーポイントを操作することに慣れたか	64.1%	76.9%

(回答はA「よくできた／そう思う」、B「どちらともいえない」、C「できなかった／そう思わない」の3段階)

(2) 効果・評価

2年理数科生徒39名を対象にした自己評価アンケート結果より、7月のプレゼンテーションⅠよりも11月のプレゼンテーションⅡのほうが、全ての項目で高い数値が見られた。特に「人前で話すことに慣れたか」という項目については、2回目で「そう思う」と回答した生徒の数が2倍以上増加したのは顕著な点である。これは練習を積むにつれて、発表に慣れると同時に自信につながったものと思われる。その反面、最後まで困難を感じているのは、質疑応答である。2回目で数値は増えているものの、「できた」と回答している生徒がまだ3分の1にとどまっていることは、今後の課題である。質問の英語を正確に聞き取り、その問いに対する応答を適切に英語で表現するというクイック・レスポンスの能力を伸ばすように心がけたい。

(3) 「社会と情報」との内容等対比表

	理数英語プレゼンテーション	社会と情報
科目の目標	1. 英語による情報収集や情報処理に、コンピュータなどを効果的に活用する能力を養う。 2. 英語によるプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を養う。 3. ユニバーサルデザインや著作権等に配慮した表現を行う等、情報社会に参加する上での望ましい態度を育てる。	情報産業と社会とのかかわりについての基礎的な知識と技術を習得させ、情報産業への興味・関心を高めるとともに、情報に関する広い視野を養い、情報産業の発展に寄与する能力と態度を育てる。

8. 課題研究

担当者 猪股雅美

1 目的・仮説

理数科2年生を対象にして、少人数の班単位による課題研究(2単位)を行う。その際、地域の科学に精通した方々(研究者、技術者等)を「地域アドバイザー」として迎える。

- ① 地域の方と共に、地域に密着した研究に取り組む過程で、研究方法やアプローチの仕方について地域の方から学び、生徒自らが地域に発信できるようになる。
- ② 課題研究を通して、科学的に探究する能力と態度が身につけられるようになる。また、研究成果の発表を通して自己表現力が身につけられる。
- ③ 英語による研究発表を行い、質疑応答に答える能力を身につけることで、国際的な発信力を習得することができる。

2 実施内容・方法

(1)授業での取り組み

担当者 猪股雅美

①実施時期・内容

※班分けやテーマ決定は、1年次に自然科学基礎演習の時間内で行った。

実施時期	内 容
4月～7月	班毎に実施 10回 15時間
9月～12月	班毎に実施 11回 20時間
9月28日	課題研究中間発表会
1月～3月	班毎に実施 3回 6時間
1月25日	課題研究クラス発表会
1月31日	S S H研究発表会 (※14. 成果の公表・普及へ)
3月22日	英語による課題研究発表会 (※14. 成果の公表・普及へ)

②研究テーマと地域アドバイザー

研究テーマ	生徒数	地域アドバイザー (担当者)
フクロウの羽を応用した風車の研究	5名	(藤原聡)
ビー玉型スターリングエンジンのモデリング	5名	兵庫教育大学 猪本修 准教授 (福迫徳人)
ストーンペーパーの新しい利用方法	6名	釜谷紙業(株) 釜谷 泰造 氏 ハリマ化成(株) 笹倉 敬司 氏 (松下博昭)
有機溶媒への浸漬によるプラスチック材料の反応挙動	5名	(永光弘明・長野拓弥)
プラナリアの密度関知と自切抑制について	5名	兵庫県立大学 梅園良彦 教授 (梅津亜希子・志水正人)
丹波春日の湧水の水質特性と付加体との関係	5名	岡山大学 山下勝行 准教授 (猪股雅美)
模型飛行機の数学的考察～長距離飛行を目指して～	6名	大阪工業大学 小池 勝 教授 (峯 幸太郎)
加古川海岸部にみられる砂堆の形成	3名	(小橋拓司)

③生徒感想

【中間発表後】

- ・テーマが決まらず、他の班が実験を始めているときに、まだ話し合いをしているときは焦りを感じていた。しかし、テーマが決定し、課題解決に向け実験を進めるにつれて自分たちの班に自信をもって研究に取り組めるようになった。中間発表では、これから改善すべき点を多く見つけることができ、とても有意義だった。
- ・専門用語を学ぶことから始まり、理解することが大変だった。しかしアドバイザーの教授や先生方にアドバイスをいただき、なんとか研究を続けている。今回の発表で反省点がたくさん見つかった。

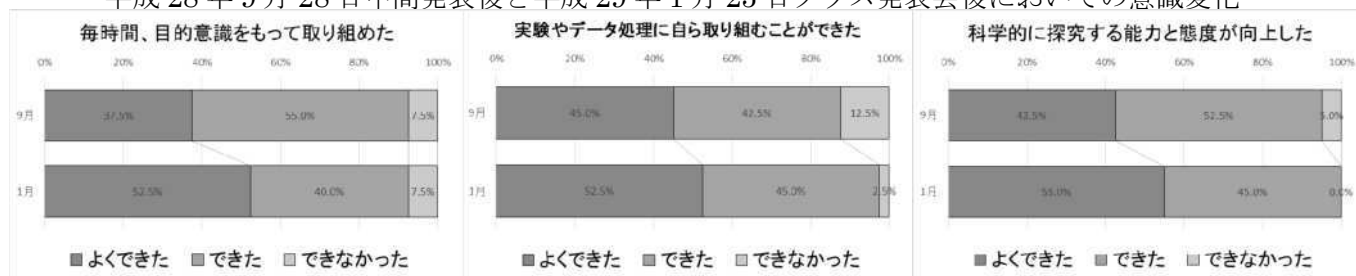
【クラス発表後】

- ・課題研究に実験や研究を行うことで、自分の興味・関心を磨け、それがきっかけとなり、実験への意欲が高まるという、良いサイクルができた。また、1年間のプレゼンの練習を経て、ある程度発表も上手くいった。
- ・科学的に物事を考え、データ処理をし、まとめるというサイクルを続けるのはとても根気が

必要だった。サンプルを集めるために丹波や京都に行ったり、テイスティングを行ったりし、とても内容の濃い一年だった。反省点も多いので今後改善していきたい。

④アンケート結果

平成 28 年 9 月 28 日中間発表後と平成 29 年 1 月 25 日クラス発表会後における意識変化



(2)校外での研修

兵庫県立大学理学部訪問（プラナリア班）

担当者 志水正人・野崎智都世

①平成 28 年 5 月 11 日（水）兵庫県立大学理学部・大学院生命理学研究科

②理数科 2 年 課題研究班 5 班 5 名

③内容 プラナリアの最新の研究について、地域アドバイザーより講義を受けた。その後、飼育法や研究方法について、兵庫県立大学理学部・大学院生命理学研究科細胞制御学 I 講座の実際の様子を見学し学んだ。生徒が考案した実験器具についてのアドバイスをいただいた。

兵庫教育大学訪問（空間科学班）

担当者 小橋拓司

①平成 28 年 6 月 12 日（日）兵庫教育大学地理学教室

②理数科 2 年 課題研究 8 班 1 名

③内容 調査に必要な情報や機材を得るため、地理学教室を訪問した。南塾先生・吉本先生より、粒度組成の統計的解析方法について教授いただいた。またボーリングステッキ・空中写真実体鏡・関連する卒業論文などをお借りすることができた。

大阪工業大学工学部訪問（数学班）

担当者 峯幸太郎

①平成 28 年 6 月 22 日（水）・9 月 21 日（水）大阪工業大学工学部

②理数科 2 年 課題研究 7 班 6 名

③内容 研究の進捗情報を報告した。また、送風機や鳥人間コンテスト用のグライダーなどを見学した。中間レポートの添削や発表に向けてのアドバイスをいただいた。

岡山大学理学部訪問（地学班）

担当者 猪股雅美

①平成 28 年 7 月 29 日（金）岡山大学理学部

②理数科 2 年 課題研究 6 班 2 名

③内容 研究に関する分析機器の見学を行い、必要な分析方法についての講義を受けた。

丹波市春日町湧水調査（地学班）

担当者 猪股雅美

①平成 28 年 3 月 30 日（水）・11 月 3 日（木・祝）丹波市春日町

②理数科 2 年 課題研究 6 班 5 名

③内容 湧水の採水や、採水地の地質調査等を行った。また、付近一帯の CO₂ 濃度測定などの環境測定も行った。

砂丘砂フィールド調査（空間科学班）

担当者 小橋拓司

①平成 28 年 6 月 29 日（水）・7 月 14 日（木）・7 月 27 日（水）・8 月 2 日（火）

浜の宮公園周辺および南部・浜の宮神社北部・尾上神社周辺

②理数科 2 年 課題研究 8 班 3 名

③内容 浅層地質調査のため、以下の通り、野外調査をおこなった。1.5m のボーリングステッキを使用し、砂堆の表層地質を調べ、サンプリングした（16 箇所）。採取したサンプルは自動振とう機を用い、粒度分析をおこなった。

(3)校外での発表

Science Conference in Hyogo

担当者 猪股雅美

①平成 28 年 7 月 26 日 (火)

②理数科 3 年 課題研究 6 班 6 名 指導者：猪股雅美 引率：猪股雅美・Cain Gibbs

③内容 「Using Hydrodynamic Modeling and Simulation to Advance Proposed Greening Activities of the Kakogawa Riverside」の発表をした。(※13. SSH 校との交流へ)

平成 28 年度 SSH 生徒研究発表会

担当者 小林卓矢

①平成 28 年 8 月 10 日 (水)・11 日 (木 祝) 神戸国際展示場

②理数科 3 年 課題研究 1 班 7 名 指導者：小林卓矢

③内容 「小翼を応用した新しい風車のデザイン」についての発表を行い、科学技術振興機構理事長賞を受賞した。(※13. SSH 校との交流へ)

Asian-Pacific Planning Societies 2016 国際会議(ICAPPS)での発表

担当者 猪股雅美

①平成 28 年 8 月 25 日 (木) 中国文化大学(台湾)

②理数科 3 年 課題研究 6 班 6 名 指導者：猪股雅美

③内容 「Using Hydrodynamic Modeling and Simulation to Advance Proposed Greening Activities of the Kakogawa Riverside」についての発表を行い、学会誌に論文が掲載されるとともに、特別表彰を授与された。(※10. 国際性の育成へ)

高大連携課題研究合同発表会

担当者 野崎智都世

①平成 28 年 11 月 6 日 (日) 京都大学百周年時計台記念館

②理数科 2 年 課題研究 1 班・7 班 計 8 名

③内容 「小型風力発電装置において発電効率を向上させる風レンズについての研究」「模型飛行機の数学的考察」のポスター発表を行った。発表後のグループ討議では、京都大学の学生との意見交換が積極的に行われた。

第 9 回サイエンスフェア in 兵庫にてポスター発表

担当者 志水正人

①平成 29 年 1 月 29 日 (日) ポートアイランド：神戸大，県立大，甲南大

②理数科 2 年 課題研究班 1 班・3 班・4 班・6 班・7 班 計 26 名

③内容 「ストーンペーパーの新しい利用方法」は口頭発表を行い、「フクロウの羽を応用した風車の研究」「有機溶媒への浸漬によるプラスチック材料の反応挙動」「丹波春日の湧水の水質特性と付加体との関係」「模型飛行機の数学的考察～長距離飛行を目指して～」の研究はポスター発表を行った。(※13. SSH 校との交流へ)

化学工学会学生発表会にてポスター発表

担当者 猪股雅美

①平成 29 年 3 月 4 日 (土) 大阪大学豊中キャンパス

②理数科 2 年 課題研究班 6 班 5 名

③内容 「丹波春日の湧水の水質特性と付加体との関係」についての研究発表を行い、優秀賞を受賞した。

日本物理学会 Jr.セッションにてポスター発表 (予定)

担当者 藤原聡

①平成 29 年 3 月 18 日 (土) 大阪大学豊中キャンパス

②理数科 2 年 課題研究班 1 班 2 班 計 10 名

③内容 「フクロウの羽を応用した風車の研究」「ビー玉型スターリングエンジンのモデリング」についての研究発表を行う。

3 効果・評価・検証

(1)(2)(3)メンバーや教員，地域アドバイザーとディスカッションをしながら 1 年間研究することは貴重な経験となり，段階的に達成感が高まり，大きな自信に繋がっている。また，短いながらも自らが選んだテーマで研究活動を行うことは，今後の進路などに影響を与えると思われる。研究発表は自分たちの研究内容に深く触れる機会となっており，研究を客観的に確認できる場ともなっている。これにより，他班への質疑応答も活発となって，活気のある発表会へとつながった。このことは研究の最終段階で全員が「科学的に探究する態度と能力が向上した」との回答を「よくできた・できた」を選択したことからもうかがえる。

9. 自然科学部の活動

担当者 猪股雅美

1 目的・仮説

科学の知識を修得し、技術のありかたを日常生活と関連づけながら考察する力を養うために、身近な自然現象の原因を科学的に解明する力を身につける。また研究は他者に伝えることで完結することから、プレゼンテーション技術や論文作成技術の修得を目指す。

2 実施内容・方法

(1) 地学班 担当者 猪股雅美・小橋拓司・Cain Gibbs・福迫徳人・藤原聡

①日本地球惑星科学連合 2016 年大会でポスター発表し、

真砂土チームが優秀賞を受賞(2年連続)。

・2016年5月23日(日)幕張メッセ

(真砂土チーム)「花崗岩の風化による土砂災害への影響」

福田幸音・福森悠真・辻典之・長谷川夏海

・中林真梨萌・山本瑛介(3年)

②兵庫「咲いテク」プログラム「六甲山防災フィールドワーク」

(共同研究会) (※14. 成果の公表・普及へ)

・2016年6月26日(日)

本校生徒7名・津名高校3名・教員3名計13名参加

／指導：六甲砂防事務所／引率：猪股雅美・小橋拓司

③大阪市立大学大学院工学研究科 米谷紀嗣准教授 研究室訪問

・2016年7月25日(月)生徒5名参加／引率：猪股雅美

④オープン・ザ・研究室 (※14. 成果の公表・普及へ)

・2016年7月26日(火)本校地学教室にて実施(物理班と合同開催)

生徒24名参加／指導：猪股雅美 小学生7名・中学生9名、保護者・教員参加

⑤第11回高校生・大学院生による研究紹介と交流会で口頭発表とポスター発表(6年連続)

・2016年7月29日(金)岡山大学創立五十周年記念館

生徒12名参加／指導・引率：猪股雅美

ポスター発表部門 最優秀賞受賞(水膜チーム)

「濡れ性を利用した防汚瓦の開発」神崎彩乃・筒井雄太(2年)

入江夏音・茅野由奈・梶下結月(1年)

ポスター発表部門 優秀賞受賞(真砂土チーム)

「花崗岩の風化による土砂災害への影響」田村笙・田島晴香・岩本南美・東森碧月(2年)

中野翔太・中野美玖・尾藤美樹(1年)

⑥西はりま天文台で研修(物理班と合同開催)

・2016年8月8日(月)～9日(火)西はりま天文台

生徒19名参加／指導・引率：小橋拓司・猪股雅美・藤原聡・Cain Gibbs

日中は太陽について観察・講習を受講し、夜間は世界最大(一般公開)の直径2mの反射望遠鏡なゆたによる星空観測を行った。ペルセウス流星群の極大日が近かったため、多くの流星が観測できた。



⑦サイエンスショー（物理班と合同開催）

・2016年8月20日（土）加古川総合文化センター

⑧日本地質学会第122年学術大会（長野大会）小さなEarth Scientistのつどい ポスター発表

・2016年9月11日（日）日本大学文理学部

生徒：2年生4名参加／指導・引率：猪股雅美

「花崗岩の風化基準の定量化を目指して」（真砂土チーム）奨励賞受賞

⑨京都大学アカデミックデイ2016（※11. 高大連携へ）

・2016年9月18日（日）京都大学百周年時計台記念館／引率：藤原聡

生徒：1年生3名参加（真砂土チーム）「花崗岩の風化基準の定量化を目指して」

⑩第13回高校化学グランドコンテスト／引率：猪股雅美

・2016年11月5日（土）～6日（日）大阪市立大学 ポスター賞受賞

生徒：計5名参加（水膜チーム）「濡れ性を利用した防汚瓦の開発」

⑪第40回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門 バンドー神戸青少年科学館

・2016年11月5日（土）口頭発表・6日（日）ポスター発表

生徒：計9名参加／引率：福迫徳人

口頭発表 地学分野奨励賞受賞（水膜チーム）「濡れ性を利用した防汚瓦の開発」（2年生2名参加）

ポスター発表（真砂土チーム）「花崗岩の風化基準の定量化を目指して」（7名参加）

⑫第36回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門にて口頭発表

奨励賞受賞

・2016年11月19日（土）バンドー神戸青少年科学館

生徒：2年生4名参加（真砂土チーム）

「花崗岩の風化による土砂災害への影響」

⑬高校生・私の研究発表会2016／指導・引率：猪股雅美

・2016年11月23日（日）神戸大学にて口頭発表

生徒11名参加 優秀賞受賞

「花崗岩の風化基準の定量化を目指して」（真砂土チーム）

「濡れ性を利用した防汚瓦の開発」（水膜チーム）

⑭兵庫県庁訪問・協議／引率：猪股雅美

・2016年12月14日（水）県土整備部土木局砂防課にて担当者と
ハザードマップについて協議

生徒7名参加（真砂土チーム）

⑮京都産業大学第9回 益川塾シンポジウムにてポスター発表／

指導・引率：猪股雅美

・2016年12月18日（日）京
都産業大学 生徒12名参加

「花崗岩の風化基準の定量化を目指して」（真砂土チーム）
塾頭賞（最優秀賞）受賞

「濡れ性を利用した防汚瓦の開発」（水膜チーム）発表



⑯第33回高等学校・中学校化学研究発表会（近畿支部）／引率：猪股雅美

・2016年12月24日（土）大阪科学技術センター

生徒5名参加 「濡れ性を利用した防汚瓦の開発」（水膜チーム）奨励賞受賞

- ⑰第9回サイエンスフェア in 兵庫にてポスター発表 /指導・引率:猪股雅美
 ・2017年1月29日(日) 神戸大学・甲南大学・兵庫県立大学 各ポートアイランドキャンパス
 生徒:7名参加 「花崗岩の風化基準の定量化を目指して」(真砂土チーム)
- ⑱第19回化学工学会学生発表会 /指導・引率:猪股雅美
 ・2017年3月4日(土) 大阪大学豊中キャンパス 優秀賞 受賞
 生徒:5名参加 「濡れ性を利用した防汚瓦の開発」(水膜チーム)
- <生徒研究論文>
 ・全国高校生理科・科学研究論文大賞 神奈川県 (真砂土チーム) 努力賞
 ・日本学生科学賞兵庫地区大会 (水膜チーム) 佳作
 <表彰等 (一部) >



(2) 物理班 担当者 福迫徳人・藤原聡・猪股雅美・小橋拓司・Cain Gibbs

- ①日本地球惑星科学連合(JpGU)2016年大会で
 ポスター発表/指導・引率:猪股雅美
 ・2016年5月23日(日) 幕張メッセ
 生徒:2年生3名参加 (微小重力チーム) 佳作受賞
 「校内でできる微小重力装置の開発とその利用」
 玉田麗・荒谷健太・頃安祐輔(2年)
- ②第11回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会で
 口頭発表とポスター発表
 ・2016年7月29日(金) 岡山大学創立五十周年記念館
 生徒12名参加/引率:福迫徳人
 ポスター発表部門



NASAの博士と(JpGUにて)

- 優秀賞受賞(微小重力チーム)「校内でできる微小重力装置の開発とその利用」
 玉田麗・荒谷健太・頃安祐輔(2年)藤原圭梧・高井みく・澤田さくら子(1年)
 発表 (粉粒体チーム) 『『粉体時計』の実現報告, およびそのメカニズムの数理的考察』
 大西巧真・岡部和佳奈・籠谷昌哉・三俣風花(2年)小林秀太・多湖崇人・前谷風弥(1年)

③西はりま天文台で研修(地学班と合同開催)※詳細は地学班の報告

④サイエンスショー (地学班と合同開催)

・2016年8月20日(土) 加古川総合文化センター

⑤京都大学アカデミックデイ2016 /引率:藤原聡 (※11. 高大連携へ)

・2016年9月18日(日) 京都大学百周年時計台記念館
 生徒:11名参加(微小重力チーム)(粉粒体チーム)

⑥加古川市役所訪問

・2016年10月5日(水)加古川市地域振興部農林水産課にて
 担当者とため池の保全について協議
 生徒:6名参加(粉粒体チーム)



⑦第40回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門

バンドー神戸青少年科学館

- ・2016年11月5日(土) 口頭発表, 6日(日) ポスター発表
生徒: 計12名参加/引率: 福迫徳人



口頭発表 物理分野 最優秀賞受賞(微小重力チーム) ※次年度の全国大会出場決定

「微小重力下での濡れ性による水の挙動」(5名参加)

ポスター発表 (粉粒体チーム)

「水波を用いたため池の浮遊物の回収」(7名参加)

⑧高校生・私の研究発表会2016/指導・引率: 猪股雅美

- ・2016年11月23日(日) 神戸大学にて口頭発表
生徒: 12名参加 「微小重力下での濡れ性による水の挙動」(微小重力チーム)
「水波を用いたため池の浮遊物の回収」(粉粒体チーム)

⑨京都産業大学第9回 益川塾シンポジウムにてポスター発表/指導・引率: 猪股雅美

- ・2016年12月18日(日) 京都産業大学 生徒12名参加

⑩日本物理学会第13回 Jr.セッションでポスター発表(予定)

- ・2016年3月18日(土) 大阪大学豊中キャンパス

生徒: 12名参加/指導・引率: 猪股雅美・藤原聡

⑪第7回つくば中高生国際科学アイデアコンテスト発表(予定)

- ・2016年3月21日(火)~22日(水) つくば国際会議場
生徒: 2名参加/指導・引率: 猪股雅美
(微小重力チーム) 「学校でできる微小重力実験の確立」

<生徒研究論文>

- ・科学の芽賞 大賞受賞(筑波大学)
(粉粒体チーム) 『粉体時計』の実現報告, およびそのメカニズムの数理的考察
國澤昂平 友野稜太 伊東陽菜 (3年)



- ・JSEC
(微小重力チーム) 「校内でできる微小重力装置の開発とその利用」

(3) 化学班

担当者 永光弘明・松下博昭・長野拓弥・大西正浩

①サイエンスショー

- ・2016年8月6日(土) 加古川総合文化センター

②サイエンスキャンプ

- ・2016年8月22日(月)~24日(水) 生徒13名参加

引率: 永光弘明

- ・兵庫県立大学環境人間学部教授 池野英利先生ら協力のもと学生らと宿泊しながら自然体験を含めたサイエンスに触れることができた。



③第40回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門にてポスター発表

- ・2016年11月6日(日) バンドー神戸青少年科学館 生徒6名参加
「エタノールによる金属腐食の評価」



(4) 生物班

担当者 梅津亜希子・志水正人・西畑俊哉・野崎智都世

①環境 DNA 野外調査

- ・2016年6月3日(金) 加古川市高畑地区 生徒1名参加 引率:野崎智都世
兵庫県東播磨県民局の方2名とともに高畑地区を訪ね、高畑地区水利組合長の方にお話しをうかがい、周辺のため池の水を採取した。

②サイエンスショー

- ・2016年8月13日(土) 加古川総合文化センター

③第36回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門にて口頭発表

- ・2016年11月20日(日) バンドー神戸青少年科学館
生徒2名参加/指導:志水正人・野崎智都世 引率:野崎智都世
「環境DNAを用いた外来種のカメの分布調査 II期」口頭発表奨励賞



今村駿平・奥田成

④高校生私の研究発表会にてポスター発表部門

兵庫県生物学会奨励賞受賞

- ・2016年11月23日(水) 神戸大学
生徒2名参加/指導:野崎智都世 引率:野崎智都世
「ナメクジにキノコの好みはあるのか?」 木村真里恵・西鼻架乃



⑤第9回サイエンスフェア in 兵庫にてポスター発表 /指導・引率:野崎智都世

- ・2017年1月29日(日) 神戸大学・甲南大学・兵庫県立大学 各ポートアイランドキャンパス
生徒2名参加 「チャコウラナメクジにキノコの好みはあるのか?」

(5) 数学班

担当者 西村雅永・竹内均・福本寛之・本多利充

①Raspberry Pi を用いたプログラミングによる模型車の操縦・発光ダイオードの制御

3 効果・評価・検証

- (1)自然科学部各班で、生徒の部活動に対する姿勢が、さらに積極的になった。地学班真砂土チームは学会への発表参加という従来の活動に加えて、国土交通省六甲砂防事務所との防災フィールドワークの開催や兵庫県とハザードマップの協議を行った。水膜チームは高校化学グランプリなど、新たな発表の機会を多く作り出した。今年度新たに活動を開始した物理班(旧地学部より派生)の粉粒体チームは物理現象の解明に取り組み、科学の芽賞を受賞した。さらに今後は物理現象を実践の場で利用できるように、加古川市内のため池を対象に研究を続けている。微小重力チームは研究に対する考察力と積極的な実験が認められ、次年度の全国総文へ出場することが決まった。化学部はポスター発表の機会を得、日頃の研究成果を発表した。生物班の環境DNA調査チームは、前年の結果を引き継ぐとともに実践応用できるレベルまで達し、今後地域との連携を行っていく。また、新規の研究を生徒自らテーマ設定、実験方法の確立を行い、積極的に発表へ参加する姿勢や体制ができた。各生徒達の仮説演繹法に基づいて研究をおこなう能力が、飛躍的に向上した。
- (2)理数科生徒の自然科学部への入部により、課題研究と自然科学部とが互いに切磋琢磨した結果、ハイレベルな研究が多く見られるようになり、各発表会での多数の受賞に繋がった。
- (3)地域住民からの期待も大きく、サイエンスショーやオープン・ザ研究室などには多数の参加があった。
- (4)学校全体で生徒の研究活動を指導する体制が整った。

1 目的・仮説

海外の研究施設を訪れて最先端の科学技術にふれたり、世界中の研究者に研究成果を発表したり議論したりすることにより、視野を広げ、未来の科学者としての素養を身につける。

2 実施内容・方法

(1) アメリカ研修

① 研修目的：

英語を通して今日を代表する最先端の科学技術に触れ、科学に対する興味・関心を高めると同時に、グローバルな視点を持ち、人類の将来に貢献する科学者としての素養を身につけた人材の育成を目指す。英語だけの環境の中に身を置き、英語でのコミュニケーションの必要性を認識し、今後の意欲的な学習活動や将来設計の基礎を構築する一助とする。

② 研修期間：平成 28 年 7 月 17 日（日）～7 月 25 日（月）8 泊 9 日

③ 研修地：アメリカ合衆国（マサチューセッツ州ボストン）

④ 参加者：生徒 30 名（1 年生 1 名，2 年生 29 名）

引率教員：松中泰幸（教頭・英語） 梅津亜希子（2 年担任・理科）

⑤ 経費：一人あたり 410,000 円（うち 2 万円を SSH 事業より補助）

⑥ 事前研修：

- ・ 5 月 13 日（金）プレゼンテーション説明，テーマ決定（鵜飼，ケイン）
- ・ 5 月 27 日（金）プレゼンテーション準備（鵜飼，ケイン）
- ・ 5 月 30 日（月）～6 月 2 日（木）英会話集中研修（鵜飼，ケイン，ALT2 名）
- ・ 6 月 10 日（金）プレゼンテーション準備，現地研修事前学習（鵜飼，ケイン）
- ・ 6 月 24 日（金）プレゼンテーション準備（鵜飼，ケイン）
- ・ 7 月 11 日（月）日本文化学習会（茶道入門）（大森，志水，猪股，鵜飼，岩本，松中，梅津）
- ・ 7 月 15 日（金）結団式，プレゼンテーション・リハーサル（鵜飼，ケイン，松中，梅津）

⑦ 研修概要：

- ・ 7 月 17 日（日）出発
- ・ 7 月 18 日（月）～22 日（金）
午前：パインマナーカレッジにて英語研修
午後：MIT 博物館研修とワークショップ（18 日），ハーバードメディカルスクールでの講義，ハーバード大学キャンパスツアー（19 日），ウッズホール海洋生物研究所研修と講義（20 日），Broad Institute 日本人研究員による講義（21 日），プレゼンテーションと他国生との交流（パインマナーカレッジにて）（22 日）

- ・ 7 月 23 日（土）ハーバード自然史博物館研修
- ・ 7 月 24 日（日）アメリカ合衆国から日本へ移動
- ・ 7 月 25 日（月）帰国

⑧ 研修内容：

- ・ パインマナーカレッジでの英語研修では，英語の 4 技能をバランスよく育成する授業が展開された。研修最終日には，生徒全員が英語でのプレゼンテーションを行った。
- ・ MIT 博物館研修とワークショップでは，ロボット工学に関して，ルンバの機能をプログラミングで学んだ。
- ・ ハーバードメディカルスクールでの講義では，実際にハーバードで研究されている日本人研究者から直接話を聞くことができ，研修生にとってとてもよい刺激になった。
- ・ ウッズホール海洋生物研究所研修では，日本では見られない数多くの海洋生物に接すると同

時に、実物のノーベル賞メダルを見る貴重な経験を持つことができた。

- ・Broad Institute の日本人研究者による講義では、世界の貧困の現状やそれに手をつけようとはしない企業の事情などを学んだ。

⑨アンケート結果(括弧内の数字は人数)

I 全体を通じて

- 1 研修旅行全体としての評価はどうか。
①非常に良い(23) ②良い(7) ③普通(0) ④あまり良くない(0) ⑤良くない(0)
- 2 研修の成果は得られましたか。
①非常に得られた(19) ②まずまず(7) ③普通(4) ④あまり得られなかった(0)
⑤得られなかった(0)
- 3 来年度に同様のプログラムを実施することについてどう思いますか。
①是非実施すべき(23) ②どちらかといえば実施すべき(7) ③どちらともいえない(0)
④どちらかといえば取り止めるべき(0) ⑤実施すべきではない(0)

II 個別のプログラムについての感想を教えてください。

- 1 パインマナーカレッジでの英語研修
①非常に良い(14) ②良い(11) ③普通(4) ④あまり良くない(1) ⑤良くない(0)
- 2-1 MIT 工科大学：博物館研修
①非常に良い(15) ②良い(13) ③普通(2) ④あまり良くない(0) ⑤良くない(0)
- 2-2 MIT 工科大学：ワークショップ
①非常に良い(17) ②良い(12) ③普通(1) ④あまり良くない(0) ⑤良くない(0)
- 3 ハーバード大学メディカルスクールでの講義
①非常に良い(14) ②良い(12) ③普通(2) ④あまり良くない(2) ⑤良くない(0)
- 4 ハーバード大学キャンパスツアー
①非常に良い(12) ②良い(17) ③普通(1) ④あまり良くない(0) ⑤良くない(0)
- 5 ウッズホール海洋生物研究所
①非常に良い(14) ②良い(11) ③普通(3) ④あまり良くない(2) ⑤良くない(0)
- 6 Broad Institute での日本人研究員による講義
①非常に良い(21) ②良い(9) ③普通(0) ④あまり良くない(0) ⑤良くない(0)
- 7 ハーバード自然史博物館での研修
①非常に良い(21) ②良い(9) ③普通(0) ④あまり良くない(0) ⑤良くない(0)

III その他

- 1 英語でのプレゼンテーションについて
①非常に良い(13) ②良い(12) ③普通(3) ④あまり良くない(0) ⑤良くない(2)



パインマナーカレッジ学生寮 (ボストン)



英語研修風景

(2) 国際学会への参加

・ Asian-Pacific Planning Societies 2016 国際会議(ICAPPS)

2016年8月25日(木)～27(土) 中国文化大学(台湾)

生徒6名参加/引率:猪股雅美

研究タイトル「Using Hydrodynamic Modeling and Simulation to Advance Proposed Greening Activities of the Kakogawa Riverside」

瀧本真裕 友野稜太 長谷川夏海 原菜月

福田幸音 藤原彩菜(3年理数科)

専門的な国際シンポジウムでの英語発表。初の高校生発表のため、主催者側から特別に口頭発表を依頼され、発表内容は参加者や台湾の政府関係者より高い評価を受けた。これに伴いステージでは急遽記念品授与も実施されるなど、今回のシンポジウムで重要な役割を担った。



発表後の関係者との記念撮影

(3) 台中女子高級中学校生徒との交流

2016年4月27日(水) 本校 体育館・清流館大会議室・南館 他

台中生徒24名, 台中教員等6名, 本校理数科3年生

体育館での本校3年生全員参加による歓迎レセプション(2校時)後, 理数科3年生との英語による共同実験“Building the Best BB Box”を実施(3～4校時)した。昼食後, 英語による課題研究発表会を行った(5～6校時)。本校からは, 昨年度の課題研究の発表(下表9班)が, 台中からは14班の発表があった。発表会后, グループに分かれて交流を深めた。

日1班: Improving Power Output and Efficiency of Micro Wind Turbines
日2班: Mathematical Examination of a Slime Mold Colony
日3班: Relation between Removing Metal Ions by Charcoal and Kinds of Ions
日4班: Making a Portable Breath Analyzer to Detect Aldehydes Which Are Cancer Markers
日5班: Relationship between Asexual Division and Population Density of Planaria
日6班: Using Hydraulic Modeling to Advance Proposed Greening Activities of the Kakogawa Riverside
日7A班: A Study into Rainbow Angle
日7B班: Improving the Acoustics of the Kakogawa Higashi SHS Gymnasium
日8班: The Relationship between the Heat Island Effect and Land and Sea Breezes in Akashi City



英語による加古川東・台中共同実験



英語による課題研究発表

11. 高大連携

担当者 猪股雅美

1 目的・仮説

大学等の研究機関や企業と連携し、高度な科学技術に触れることにより、生徒の科学に対する興味関心が高まり、自主的に科学に取り組む姿勢を養う。また、専門家から直接研究指導・アドバイスを受けることで、研究者の素養を身につけ学ぶことができる。これらのことが、将来の進路選択において研究者・技術者への指向を高めることになる。

2 実施内容

(1) 課題研究への支援

担当者 猪股雅美

①講師	②対象	③内容	実施回数	④担当
兵庫教育大学 准教授 猪本修	課題研究 2班(5名)	ビー玉型スターリングエンジンの モデリング	4回8時間	福迫徳人
釜谷紙業(株) 釜谷 泰造 氏 ハリマ化成(株) 笹倉 敬司 氏	課題研究 3班(6名)	ストーンペーパーの新しい利用方法	4回8時間	松下博昭
兵庫県立大学 教授 梅園良彦	課題研究 5班(5名)	プラナリアの密度関知と自切抑制に ついて	4回8時間	梅津亜希子 志水正人
岡山大学 准教授 山下勝行	課題研究 6班(5名)	丹波春日の湧水の水質特性と 付加体との関係	3回6時間	猪股雅美
大阪工業大学 教授 小池 勝	課題研究 7班(6名)	模型飛行機の数学的考察 ～長距離飛行を目指して～	8回16時間	峯 幸太郎

授業だけでなく、発表会に多数の先生方に参加していただき、有益なアドバイスをいただいた。「一方的に教えられるのではなく、先生方と対話しながら研究活動を行って充実していた。」と生徒の感想があった。また、アドバイザー所属の大学訪問を実施し、研究設備を見学や大学生の研究を見学するなど、大学の先生方より近い将来を感じる良い機会となった。

(2) 科学倫理特別講義

(※6. 科学倫理へ)

①講師 兵庫教育大学 笠原恵 准教授

②日程 平成28年6月7日(土)

③対象 1年理数科40名(男子29名, 女子11名)

(3) 自然科学基礎演習出張講義

(※5. 自然科学基礎演習へ)

①講師 京都教育大学 村上忠幸 教授

②日程 ・平成28年5月17日 1回2時間

「科学的思考」実習：紙コップの下の湯気

・平成28年7月16日 1回2時間

「測定と誤差」実習：溶解に伴う密度変化

③対象 1年理数科40名(男子29名, 女子11名)

(4) 京都大学アカデミックデイ2016

①日程 平成28年9月18日(日) 京都大学百周年時計台記念館 生徒11名/引率:藤原聡

参加生徒:自然科学部地学班(真砂土チーム)「花崗岩の風化基準の定量化を目指して」

物理班(微小重力チーム)「校内でできる微小重力装置の開発とその利用」

〃(粉粒体チーム)「水波を用いたため池の浮遊物の回収」

(6) 理数国語特別授業(※1. 2. 理数国語I・IIへ)

(7) 平成28年度 高大連携課題研究合同発表会(京都大学)(※13. SSH校との交流へ)

(8)自然科学基礎演習出張講義 担当者 野崎智都世

- ①講師 兵庫教育大学 Robin Eve 教授
かがく教育研究所ファラデーラボ 森本雄一代表
- ②日程 平成 29 年 1 月 24 日(火) 1 回 1.5 時間
- ③対象 1 年理数科 40 名 (男子 29 名, 女子 11 名)
- ④内容 「ロウソクの科学」



⑤生徒の感想

- ・ファラデーのロウソクの科学は、入学前に読んでいたため内容は、理解できた。ロウソクのはのかな明かりを見ながら聞く講義は、独特の雰囲気があった。実験の内容は簡単なものであったが、英語で語られる科学の不思議にワクワクした。ロウソクに焦点を合わせただけでも様々な科学が見られるように、科学はとても広く身近なものだと改めて実感した。
- ・以前読んでとても感動した「ロウソクの科学」を英語で、本に紹介されていた実験まで行う講義だったので、とても楽しく理解が深まった。講義を通して心に残っているのは、「Why?」という心を持ち続けることが、科学の本質だということだ。今は、点数を取るための勉強になっていた。これから生きていく上で必要なのは、持っている知識で「Why」を見つけ、解決していくことだと実感した。

⑥アンケート結果

問 1 講義は面白かったですか？

面白かった	79%	どちらかといえば面白かった	21%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば面白くなかった	0%	面白くなかった	0%
-------	-----	---------------	-----	-----------	----	-----------------	----	---------	----

問 2 講義の内容は難しかったですか？

難しかった	5%	どちらかといえば難しかった	39%	どちらともいえない	26%	どちらかといえば易しかった	26%	易しかった	3%
-------	----	---------------	-----	-----------	-----	---------------	-----	-------	----

問 3 講義の内容は理解できましたか？

理解できた	13%	どちらかといえば理解できた	71%	どちらともいえない	13%	どちらかといえば理解できなかった	0%	理解できなかった	3%
-------	-----	---------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問 4 理科について知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	61%	どちらかといえばそう思う	29%	どちらともいえない	8%	どちらかといえば思わない	3%	思わない	0%
------	-----	--------------	-----	-----------	----	--------------	----	------	----

問 5 英語での講義をまた受講したいですか？

そう思う	63%	どちらかといえばそう思う	26%	どちらともいえない	11%	どちらかといえば思わない	0%	思わない	0%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	--------------	----	------	----

(8)大学のプログラムへの参加

- ・京都大学グローバルサイエンスキャンパス「ELCAS」
理数科 2 年(1 名)・理数科 1 年(1 名)参加
- ・大阪大学グローバルサイエンスキャンパス「SEEDS」
理数科 1 年(1 名)参加
- ・東京理科大学宇宙教育プログラム
理数科 2 年(1 名)・普通科 2 年(2 名)参加

3 効果・評価・検証

大学教員や企業の専門家と直接対話、研究の指導を受けることで、自分たちの活動についてより深い知識を得る機会となっている。また、専門的な実験施設等を見学・使用するなど、科学の最先端に触れることができた。

今後の研究活動や学習などにおいて、疑問に思うことが科学にとって重要なことだと気付く機会となり、自ら調べ学ぶ姿勢が身についた。将来、研究者を目指す生徒にとって多方面から科学に触れる機会は大変有意義である。

12. 校外研修活動

担当者 野崎智都世

1 目的・仮説

- (1) 自然科学全般の幅広い知識を身につけ、科学への関心を高め、探求心を育成するために、さまざまな研究機関や博物館で体験を通じて学ぶ。
- (2) さまざまな研究施設を訪れ、将来の進路や課題研究のテーマを考える契機とする。
- (3) 研究者から直接研究内容や成果を聞くことにより、研究者としての資質を養う。

2 実施内容・方法

(1) 東京研修

担当者 東郷好彦・野間良重

・2016年8月8日(月)～8月9日(火)

東京大学、宇宙航空研究開発機構、

物質・材料研究機構または国土技術政策総合研究所、国立科学博物館

理数科1年生40名参加

- ・8月8日(月)：宇宙航空研究開発機構(JXAX)では宇宙科学にふれ、歴代の人工衛星や宇宙ステーションのレプリカを見学することができ、日本の技術の高さを感じたようである。JAXA見学の後、2つの班に分かれて物質材料研究機構と国土技術政策総合研究所のサイエンスツアーに参加した。最先端の科学技術を見て、精密さを追求する科学者としての精神を肌で感じる事ができた。夜間研修では、東京大学に通う本校卒業生である66回生後藤君(東大理Ⅱ)と65回生岡田君(東大理Ⅰ)の二人に講話していただいた。東大を目指したきっかけや大学生活等についての話を聞き、進路実現のために高校生活で何が大切かを学んだ。
- ・8月9日(火)：東京大学本郷キャンパス訪問では、赤門や安田講堂等、日本の最高学府の空気を感じることができた。また理学系研究科准教授の東塚知己先生による、気候変動現象に関する研究についての講義をしていただいた。分かりやすい丁寧な説明で、質問にも熱心に答えていただいた。



国立科学博物館では、多くの展示物に目を奪われる中、それぞれが興味のある展示を中心に研修し、2年生から始まる課題研究のテーマ決めに大きな影響を与えた。

充実した2日間の中で様々な科学施設の見学や一流研究者との交流、東大訪問等を通して、生徒たちは今後の展望や目標を確認できたと思われる。

【アンケート結果】

問1 宇宙航空研究開発機構の見学は興味深かったですか？

興味深かった	68%	どちらかといえば興味深かった	33%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問2 宇宙航空研究開発機構での研修は、今後の進路選択に役立ちましたか？

役立った	28%	どちらかといえば役立った	53%	どちらともいえない	23%	どちらかといえば役立たない	0%	役立たない	0%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	---------------	----	-------	----

問3 物質・材料研究機構または国土技術政策総合の研修は興味深かったですか？

興味深かった	60%	どちらかといえば興味深かった	30%	どちらともいえない	10%	どちらかといえば興味深くなかった	3%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問4 物質・材料研究機構または国土技術政策総合の研修は今後の進路選択に役立ちましたか？

役立った	43%	どちらかといえば役立った	38%	どちらともいえない	18%	どちらかといえば役立たなかった	3%	役立たなかった	3%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	-----------------	----	---------	----

問5 東京大学の東塚先生の講義の内容は理解できましたか？

理解できた	23%	どちらかといえば理解できた	43%	どちらともいえない	26%	どちらかといえば理解できなかった	10%	理解できなかった	3%
-------	-----	---------------	-----	-----------	-----	------------------	-----	----------	----

問6 東京大学での研修は、今後の進路選択に役立ちましたか？

役立った	40%	どちらかといえば役立った	30%	どちらともいえない	23%	どちらかといえば役立たなかった	5%	役立たなかった	5%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	-----------------	----	---------	----

問7 国立科学博物館での研修はおもしろかったですか？

おもしろかった	88%	どちらかといえばおもしろかった	10%	どちらともいえない	3%	どちらかといえばおもしろくなかった	3%	おもしろくなかった	0%
---------	-----	-----------------	-----	-----------	----	-------------------	----	-----------	----

問8 国立科学博物館の展示内容の程度はどうでしたか？

難しかった	15%	どちらかといえば難しかった	18%	ちょうど良かった	67%	どちらかといえば易しかった	5%	易しかった	3%
-------	-----	---------------	-----	----------	-----	---------------	----	-------	----

問9 国立科学博物館研修は、課題研究のテーマ選択に役立ちましたか？

役立った	30%	どちらかといえば役立った	65%	どちらともいえない	10%	どちらかといえば役立たなかった	0%	役立たなかった	0%
------	-----	--------------	-----	-----------	-----	-----------------	----	---------	----

問10 今後、数学・理科について知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	65%	どちらかといえば思う	25%	どちらともいえない	8%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	3%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

【感想】

- ・宇宙航空研究開発機構や物質・材料研究機構、東京大学、国立科学博物館などこれからの課題研究に繋がる勉強ができた。宇宙航空研究開発機構では、人工衛星のテストモデルや宇宙服、閉鎖環境適応訓練施設、炭素模型など見るだけで興奮するものばかりだった。
- ・様々な分野の研究や学問に触れることができ、視野を広げることができた。宇宙航空研究開発機構など、貴重な学問が出来てうれしかった。これからも視野を広げ、いろいろなものを取り込み、自分がどんな分野に進んでいきたいか考えたい。
- ・物質材料研究機構での研修と東塚先生の講義が興味深かった。自分が知らない分野でも楽しんで講義を受けることができた。これからコツコツと勉強し、自分も研究者のフィールドに立てるよう頑張りたい。

(2) 臨海実習合宿研修

担当者 志水正人・梅津亜希子・野崎智都世

- ・2016年8月6日(土)～8日(月)2泊3日 岡山大学理学部附属牛窓臨海実験所
1年普通科6名・2年普通科5名・2年理数科3名 計14名

8月6日	ウニの発生実験①	磯の生物採集・分類	カイメンの細胞認識実験
8月7日	ウニの発生実験②	タコの解剖	プランクトン採集 夜間生物採集
8月9日	ウニの発生実験③	研究所施設見学	

- ・本年度で3回目となる研修である。事前学習や研修の成果を書き込めるワークブックを作成し使用することで、生徒の興味関心を高め、実習で得た成果の理解度を高めることができています。ウニの発生実験では、未受精卵を自ら受精させプルテウス幼生までの発生の過程を観察することができた。磯の生物採集は、岩場・砂地での生物種の違いをよく観察することができた。また、本年度は新しく「プランクトン採集」の実習を行った。実習船で沖に行き、プランクトンを採集し、それらを顕微鏡で確認すると多種多様のプランクトンを確認することができた。最後に、施設見学を行った際、東京大学から研究のため、長期滞在している大学院生から直接研究内容や研究生活についてお話を聞く機会を得ることができ、充実した研修になった。



【アンケート結果】

問1 事前学習は、十分に行いましたか？

できた	7%	おおむねできた	43%	どちらともいえない	50%	あまりできなかった	0%	できなかった	0%
-----	----	---------	-----	-----------	-----	-----------	----	--------	----

問2 生物採集・生物分類は興味深かったですか？

興味深かった	93%	どちらかといえば興味深かった	7%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問3 ウニの発生実験は興味深かったですか？

興味深かった	71%	どちらかといえば興味深かった	29%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問4 カイメンの実験は興味深かったですか？

興味深かった	14%	どちらかといえば興味深かった	79%	どちらともいえない	7%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問5 タコの解剖は興味深かったですか？

興味深かった	93%	どちらかといえば興味深かった	7%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問6 生物についての興味・関心が高まりましたか？

そう思う	86%	どちらかといえば思う	14%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	0%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

問7 今後、興味を持ったことを調べてみようと思いますか？

そう思う	64%	どちらかといえば思う	36%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	0%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

【感想】

- ・ウニの発生実験に興味があり、普段できない実験だったので良い経験になった。タコの解剖ではタコの体の構造がわかり、面白かった。カイメンは変化が少なくもっと観察したかった。今後、地域の海や川に棲む生物を観察してみたい。
- ・授業ではできないタコの解剖や生物採集が出来て楽しかった。その上、オープンキャンパスでは、見られない実験内容や高額な機材を見せてもらい本当にいい経験ができた。

(3) 平成 28 年度 SSH 生徒研究発表会見学

担当者 志水正人

- ・2016年8月11日(木)神戸国際展示場/理数科1年40名・自然科学部 19名参加
- ・他校での取り組みを知るため、見学研修を行った。また、ただ発表を聞くだけではなく、自ら学ぶ研修であるため、聴講した研究テーマ・疑問点と質問内容・その答えを記入するワークシートを作成した。生徒は、自らの研究テーマや方向性をみつけることができたようだ。また、同年代の生徒が堂々と発表する姿や分かりやすく発表する方法など学ぶことが多く、研究に対する意欲が増していた。



【アンケート結果】

問1 SSH 生徒研究発表会は、興味深い内容でしたか。

興味深かった	27%	どちらかといえば興味深かった	13%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問2 SSH 生徒研究発表会は、今後の研究テーマの選択に役立ちましたか？

役立った	11%	どちらかといえば役立った	24%	どちらともいえない	5%	どちらかといえば役立たなかった	0%	役立たなかった	0%
------	-----	--------------	-----	-----------	----	-----------------	----	---------	----

問3 今後、数学・理科について知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	25%	どちらかといえば思う	13%	どちらともいえない	2%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	0%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

問4 自分の知識が増えたと思いますか。

そう思う	38%	どちらかといえば思う	2%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	0%
------	-----	------------	----	-----------	----	----------------	----	------	----

(4) 大型放射光施設「SPring-8」研修

担当者 福本寛之・藤原聡

- ・2016年8月24日(水)大型放射光施設 SPring-8・SACLA/理数科2年生40名参加
- ・施設概要説明の講義の後、研究員の方と共に SPring-8 施設内の見学をした。加速リングの周長が1.4kmあり、研究員は自転車で移動することや施設内の安全対策の厳重さ、SPring-8の部品の多くは日本企業のもが使われているということなど、普段見ることのできない施設や装置の巨大さ・精密さに感銘を受けた生徒も多かった。また、説明されていた研究員の方々が生き生きとしていたことが、とても印象的だった。



【アンケート結果】

問1 施設説明・講義は興味深い内容でしたか？

興味深かった	54%	どちらかといえば興味深かった	38%	どちらともいえない	8%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問2 内容は理解できましたか？

理解できた	11%	どちらかといえば理解できた	46%	どちらともいえない	30%	どちらかといえば理解できなかった	8%	理解できなかった	5%
-------	-----	---------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問3 施設見学は興味深い内容でしたか？

興味深かった	73%	どちらかといえば興味深かった	22%	どちらともいえない	5%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	0%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問4 説明は理解できましたか？

理解できた	16%	どちらかといえば理解できた	46%	どちらともいえない	24%	どちらかといえば理解できなかった	8%	理解できなかった	5%
-------	-----	---------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問5 科学についての興味・関心が高まりましたか？

高まった	57%	どちらかといえば高まった	35%	どちらともいえない	8%	どちらかといえば変わらない	0%	変わらない	0%
------	-----	--------------	-----	-----------	----	---------------	----	-------	----

(5) 兵庫県立「人と自然の博物館」研修

担当者 野間良重・永光弘明

- ・2016年12月8日（木）人と自然の博物館／理数科1年生40名参加
- ・研究員による自然史系博物館の社会的役割をそして具体的な活動についての講義を受けた。また、「研究」とは何か、また自然や環境を対象とした研究の進め方やテーマの決め方、まとめ方のコツまでをも教えていただいた。最後に館内見学と、一般には公開していない収蔵庫見学をおこない、珍しい昆虫や植物の標本を見ることができ、貴重な体験となった。



【アンケート結果】

問1 ガイダンス「自然史系博物館について」は興味深かったですか？

興味深かった	50%	どちらかといえば興味深かった	35%	どちらともいえない	13%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	3%
--------	-----	----------------	-----	-----------	-----	------------------	----	----------	----

問2 講義「研究って何をすればよいの？」は興味深かったですか？

興味深かった	65%	どちらかといえば興味深かった	30%	どちらともいえない	0%	どちらかといえば興味深くなかった	0%	興味深くなかった	5%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	------------------	----	----------	----

問3 収蔵庫見学はおもしろかったですか？

おもしろかった	75%	どちらかといえばおもしろかった	18%	どちらともいえない	3%	どちらかといえばおもしろくなかった	3%	おもしろくなかった	0%
---------	-----	-----------------	-----	-----------	----	-------------------	----	-----------	----

問4 今回の博物館研修は有意義でしたか。

有意義だった	70%	どちらかといえば有意義だった	25%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば有意義ではなかった	0%	有意義ではなかった	3%
--------	-----	----------------	-----	-----------	----	-------------------	----	-----------	----

問5 今後、数学・理科について知りたいことを自分で調べようと思うようになりましたか？

そう思う	55%	どちらかといえば思う	40%	どちらともいえない	3%	どちらかといえば思わなかった	0%	思わない	3%
------	-----	------------	-----	-----------	----	----------------	----	------	----

3 効果・評価・検証

- (1) 理数に興味を持った生徒が、JAXAなどの研究施設や大学で学ぶことで、より明確な目標や目的を見出した。また、興味を持っていなかった分野へも目を向けることができ、将来の展望を広げることができた。さらに、近い将来である「大学生」から直接話を聞くことが、学習へのさらなる意欲を向上させた。
- (2) 生物分野への興味が深い生徒が参加し、さらなる興味関心が湧いてきている。研究の前線にいる方々から、直接話を聞くことができ進路の方向性も示せていた。
- (3) 同年代の生徒が研究発表しているのを見学し、「自分なら」という意識が高くなった。また、次年度の課題研究や部活の研究のヒントを得る機会となっている。
- (4)・(5) 県内の研究施設を訪問し、研究現場を見ることで、研究の意義について考えるようになった。また、「研究とは何か」ということを考える時間となり、自らの研究に対する姿勢を考え直すよい機会となった。

1 目的・仮説

全国のSSH校での様々な活動に直接関わることは、生徒たちにとって、同世代の仲間からの刺激を受けて一層意欲を喚起し向上心を抱く契機となるとともに、本校での活動や成果を客観的に確認する機会になると考えられる。また、教員の情報交換・研修会に参加することで、教員の資質を向上させる機会となる。

2 実施内容・方法

【生徒交流】

(1) Science Conference in Hyogo 担当者 猪股雅美

①平成28年7月26日(火)3年理数科6名 引率：猪股雅美・Cain Gibbs

「Using Hydrodynamic Modeling and Simulation to Advance Proposed Greening Activities of the Kakogawa Riverside」について英語で発表し、参加校との交流を行った。

(2)平成28年度SSH生徒研究発表会 担当者 志水正人

①平成28年8月10日(水)・11日(木) 神戸国際展示場

②3年理数科7名(発表) 指導・引率：小林卓矢

理数科1年40名・自然科学部19名(見学) 引率：志水正人ほか9名

③「小翼を応用した新しい風車のデザイン」について発表を行い、科学技術振興機構理事長賞を受賞した。

鳥の「小翼」構造を応用

7人は、3月に仙台

加古川東高生7人栄誉

風力発電量を増す研究

発表会は文部科学省が主催し、SSH指定校が研究成果を報告し合う。今年10、11日に神戸国際展示場(神戸市中央区)で開かれた。同校理数科3年で物理分野の7人は初日にポスターで発表し、2日目に全体発表をする6校に選ばれた。約2千人を前に英語で説明し、同校を含む2校が、最優秀の文部科学大臣表彰に次ぐ同理事長賞に選ばれた。

7人は昨年4月から、風力発電に用いる風車の形状や大きさに注目し、自作のプロペラ型風車で実験を重ねてきた。羽根の角度が小さいほど回転が上がることを確認したが、羽根に風の抵抗が生まれる「剥離」という現象が起き、速く回転しなくなっていた。

抵抗を無くすために着目したのが、鳥の羽にある「小翼」の構造。メンバーが鳥の図鑑を見ていた時にひらめいたという。プロペラに小翼を模した厚紙を付けると、一定の条件下で回転が速くなり、発電量が飛躍的に増した。小翼を応用した研究はこれまでになかったといい、メンバーは「新しいことを発見した独自性と面白さが受賞につながった」と胸を張る。

市であった日本物理学会のジュニアセッションでも成果を発表し、奨励賞を受けた。質疑応答などで大学教授から受けた質問や助言を参考に、理論的な裏付けを重ねた。

自身が行った実験で楽しんでいて、受賞できてうれしい」と大喜び。副リーダーの野田歩夢さん(18)は「物理の知識は全ての基礎になる。将来、人の生活をより良くするような研究をしたい」と語った。

受賞を喜ぶ榎下賀代さん(前列右)野田歩夢さん(同左)と物理分野のメンバーら=加古川東高

(3)平成 28 年度高大連携課題研究合同発表会 in 京都大学 担当者 志水正人

①平成 28 年 11 月 6 日 (日) 京都大学百周年時計台記念館

②理数科 2 年 課題研究 1 班・7 班 計 8 名 指導・引率：藤原聡・峯幸太郎

③兵庫県教委と京都大学の間で締結した連携協定に基づいて、実施された。4 名の京都大学教員と京都大学生・院生計 37 名、17 校の県立高校の生徒・教員約 150 名、兵庫県教委から 2 名が参加した。まず、工学研究科特定助教の岸本将史先生に「エネルギー問題について考えよう」と題し記念講演をいただいた。その後、県立高校から計 22 班がポスター発表をおこなった。ポスター発表後には、高校生・大学生・院生、大学教員が 4 グループに分かれ、グループ討議を行った。参加した高校生のアンケート結果には「自分たちの研究の課題を新しい視点でアドバイスをいただき、とても勉強になった。」「グループ討議で自分たちの発表や意見に細かく指導してもらえて、とても有意義な時間になった。」などの意見があり、発表生徒も見学生徒も大いに刺激を受けることができた。また、大学生から「高校生の発表の仕方、観点に対して大学生や先生方が意見を述べ、それに対して高校生たちが答えを考え反省点を自覚し、新たな視点を得て、高めあっていく様子があちこちで見られたことが印象に残った。」などの意見があった。



(4)第 9 回サイエンスフェア in 兵庫 担当者 志水正人

①平成 29 年 1 月 29 日 (日) ポートアイランド：神戸大、県立大、甲南大

②1 年理数科、2 年理数科、自然科学部、放送部(計 77 名) 引率：志水正人 他 8 名

③本校からは 2 年理数科課題研究班「ストーンペーパーの新しい利用方法」が口頭発表を行い、「フクロウの羽を応用した風車の研究」「有機溶媒への浸漬によるプラスチック材料の反応挙動」「丹波春日の湧水の水質特性と付加体との関係」「模型飛行機の数学的考察～長距離飛行を目指して～」がポスター発表を行った。また、自然科学部から 2 件のポスター発表および口頭発表会場の運営を行った。

【教員交流】

(1)マifesta (全国数学生徒研究発表会) 担当者 志水正人

①平成 28 年 8 月 27 日(土) 京都大学百周年時計台記念館

②東郷好彦(数学)・志水正人(理科)

③本校生徒の発表はなかったが、他校生の発表を聞くことで指導に役立てることができる。

(2)平成 28 年度 SSH 情報交換会 担当者 志水正人

①平成 28 年 12 月 25 日(日) JST 本部別館・26 日(月) 法政大学

②校長 安本直・SSH 推進部 志水正人

③25 日は、教員研修としてワークショップや大学教員による講演があった。26 日は、情報交換として午前中に文科省より講話、企業からの講演があった。午後からは、各分科会に分かれ研修を行った。

3 効果・評価・検証

【生徒交流】について：自分たちの研究を発表する場が中心のプログラムである。学校外での発表の場を、生徒たちは大学や他の高校の教員・生徒からの意見をもらえる有意義な機会だととらえている。また、発表することで内容の改善や発表能力の向上が見られるようになる。また、他校生徒の発表を見ることで、研究に対する意欲が高まったと感じられる。

【教員交流】について：他校の実績や取り組みを知ること、今後進める「普通科への普及」「アクティブラーニング」をより理解し、本校に持ち帰ることができた。

14. 成果の公表・普及

担当者 猪股雅美

1 目的・仮説

理数科の課題研究や自然科学部が、日頃身近な自然現象について研究した成果を、地域住民に還元する。特に、地元の小中学生を対象にした事業を展開することによって、自ら調べて解き明かす科学のおもしろさを体験してもらう。

兵庫「咲いテク」事業では、兵庫県下の高等学校が合同でグループ研究をおこなうことで、SSH事業の成果を普及し、参加者の交流を深める。また参加教員が互いに指導法を研修する場とする。

2 実施内容・方法

(1) 兵庫「咲いテク」プログラム「六甲山防災フィールドワーク」(共同研究会)

- ・2016年6月26日(日) 本校生徒7名・津名高校3名・教員3名計13名参加
／指導：六甲砂防事務所／引率：猪股雅美・小橋拓司

実施内容

1. 講師による基礎知識の習得

防災の専門家である六甲砂防事務所の調査員による講義を受講。砂防模型を見学し、土砂災害が発生する仕組みを知る。防災の基礎知識がない生徒でも参加が可能なように、簡単なテキストと模型実験などで講義を受ける。

2. フィールドワークによる研修

住吉川周辺の天井川地形や、六甲山の砂防ダムや、悪地地形の花崗岩帯でフィールドワークを実践する。また、過去の水害を学び、防災についても学習する。



(2) オープン・ザ・研究室 (自然科学部地学班・物理班主催事業)

担当者 猪股雅美

- ・2016年7月26日(火) 本校地学教室にて実施(物理班と合同開催)
生徒24名参加／指導：猪股雅美 小学生7名・中学生9名、保護者・教員参加

「1. 火山の噴火を再現してみよう」と現在研究中のテーマを用いて「2. 汚れを落としやすい素材はなにか調べてみよう」、防災の観点から取り組んだテーマの「3. 津波が大きくなる海岸の形を調べてみよう」の3本のテーマで実施。高校生部員とともに研究活動をおこなうことで、児童の自然に対する興味・関心を深化する契機とする。身近なテーマの設定方法や実験・観察方法、データのまとめ方、考察の過程を体験した。



(3) 中学生 SSH 体験教室 (本校各実験室)

- ・2016年8月2日(火) 中学生163名、保護者・教員120名参加



物理：度胸だめし！迫りくる鉄球チキンレース
化学：合成繊維をつくってみよう
生物：生命の設計図DNAを取りだそう
地学：光の不思議を学ぶ。岩石の薄片標本の製作と観察

(4) サイエンスショー (自然科学部主催事業)

担当者 猪股雅美・永光弘明・志水正人

- ・2016年8月6日(土)「化学の世界を感じよう!!
～未来につながるサイエンティスト～」

化学班 10名 / 指導・引率: 永光弘明

- ・2016年8月13日(土)「植物の骨組みをさぐる」

生物班 6名 / 指導・引率: 志水正人・野崎智都世

- ・2016年8月20日(土)「災害ってなんだろう
～火山と津波の大実験～」

地学班・物理班 23名

／指導・引率: 猪股雅美・小橋拓司

加古川総合文化センター宇宙科学館で、いずれも10:00～・15:00～の30分間の2回実施。

自然科学部の日頃の活動の成果を地元の児童に体験によって伝え、自然科学に対する興味・関心を深めてもらう。地域の多くの児童が保護者とともに参加し盛況であった。



(5) 平成28年度SSH生徒研究発表会 (※13. SSH校との交流へ)

- ・2016年8月10日(水)・11日(木) 神戸国際展示場
理数科3年 7名

(6) 高大連携課題研究合同発表会 (※13. SSH校との交流へ)

- ・2016年11月6日(日) 12:30～16:10 京都大学 百周年時計台記念館
理数科2年 課題研究1班・7班 計8名参加

(7) 第9回サイエンスフェア (※13. SSH校との交流へ)

- ・2017年1月29日(日) ポートアイランド: 神戸大, 県立大, 甲南大
理数科2年 課題研究班1班・3班・4班・6班・7班 計26名

自然科学部 地学班真砂土チーム 生物班ナメクジチーム 計9名 引率: 志水正人 他8名

本校からは「ストーンペーパーの新しい利用方法」は口頭発表を行い、「フクロウの羽を応用した風車の研究」「有機溶媒への浸漬によるプラスチック材料の反応挙動」「丹波春日の湧水の水質特性と付加体との関係」「模型飛行機の数学的考察～長距離飛行を目指して～」 「花崗岩の風化度基準の定量化を目指して」「ナメクジにキノコの好みはあるのか?」の研究はポスター発表を行った。



(8) SSH 研究発表会

- ・2017年1月31日(火) 12:20~15:20 加古川市民会館

参加者：全校生(1・2年約780名, 本校教員約50名)

外来者：運営指導委員6名, 地域アドバイザー3名, 他校教員, 保護者

2年理数科の8つの課題研究班と自然科学部より地学班2班, 物理班2班, 化学部1班, 生物部2班がポスター発表をおこなった。また選抜された3つの課題研究班と地学班水膜チーム, 物理班微小重力チームが口頭発表をおこなった。大勢の前で発表することで, 生徒たちは大きく成長することができた。



(9) 英語による課題研究発表会(兼「理数英語プレゼンテーション」発表会)(予定)

- ・2017年3月22日(水) 本校普通第2教室棟大講義室
ALT:17名(本校ALT2名含む), 他校教員:6名参加予定

科学系コンテスト等

- ・数学・理科甲子園2016

2016年11月5日(土) 2年1年合同チームで参加
／引率：福本寛之

参加者：2年生5名, 1年生3名(右写真)



- ・科学地理オリンピック予選 一次選抜

2017年1月7日(土) 本校地歴教室

参加者：2年生8名(うち1名が, 一次選抜を通過。銅メダル獲得) /担当：小橋拓司

- ・日本数学オリンピック予選

2016年1月9日(土) 本校教室

参加者：1年2名, 2年6名 /担当：野口敦雄

3 効果・評価・検証

- (1) 実験書の実験を演示するのではなく, 生徒自身が研究によって明らかにした内容をオリジナル実験として体験してもらうオープン・ザ研究室やサイエンスショーなどの企画は, 児童ばかりではなく生徒にとってもプレゼンテーション能力の向上などの面で有意義であった。
- (2) 咲いテク事業では, 兵庫県の地質と防災教育を, 高校生の活動にリンクさせることができた。また防災の専門家と協議を行うことで, より深い知識を得ることができた。
- (3) さまざまな場面での発表会は, 研究内容の深化と生徒のプレゼンテーション能力の向上に大きく貢献するばかりではなく, 指導する教員の資質の向上にも大きな役割を果たした。また, 発表を通じて行う質疑応答では, 活発な意見交換となり, 生徒間の交流が深まった。

1 目的

高度な学問・研究に触れる機会を積極的に持つことにより、生徒の学習意欲、興味・関心を一層高める。

2 実施内容

- (1) 日 時：平成 28 年 12 月 12 日（木） 13:30～15:30（受付 13:00～）
- (2) 会 場：兵庫県立加古川市民会館大ホール（兵庫県加古川市加古川町北在家 2000）
- (3) テーマ：「バイオリギングでさぐる海洋動物の行動と環境」
- (4) 講 師：佐藤 克文 氏
東京大学大気海洋研究所 教授
(海洋生命科学部門 行動生態計測分野)
- (5) 対 象：本校生徒・教職員、保護者（希望者）



3 効果・評価・検証

講演後のアンケート調査では、

- (1) 「講演の内容に対して興味をもてたか」の問いに、81.2%の生徒がプラス評価。マイナス評価は6.1%であった。また、理解度を問う設問には、「理解できた」、「どちらかといえば理解できた」と答えた生徒が75.5%であった。
- (2) 「講演で聞いたことを実践しようと思いましたか」の問いに、「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と回答した生徒は39.8%にとどまったが、これは、生物にロガーを着けてデータを取るという研究・実践の具体性をイメージしての結果だと思われる。

- ・ ペンギンやウミガメなどの生物の生態が未だに解明されていないというのは驚いた。バイオリギングによって生物目線の記録がとれるというのはすごい発見だなと思った。大学生が自ら足を運んで調べているというのには驚いた。大学では自分の興味を持つことを積極的に調べていかなければいけないのだと思った。自分の能力を理解して、それを生かして戦略をたてるというのが印象に残った。
- ・ 卓上の研究だけでは分からないことが、バイオリギングによって明らかになったり、これまでの常識が覆されたということにとっても驚いた。また、より生物にとって安全にバイオリギングを進めるための工夫もとても興味深かった。これまでバイオリギングという言葉聞いたことがなかったけれど、実はバイオリギングはこれからの私達の生活に大きく関わってくることで、そしてこれまでの生物学の常識を大きく変える可能性を秘めているということに感銘を受けた。これまでよりも生物学により強い関心を持つことができ、とても実のある時間になったと思う。
- ・ 入念に準備して研究したとしても、望んでいた結果、データが出なかったり、協力してもらうために自ら漁に出たり、海岸をひたすら歩いたりしなければならぬ研究職は人々の役に立つ技術を開発するため努力できる熱心な者だけが生きていける世界のように感じ、そういう人がいるおかげで世の中が便利になっていくのかと思った。

など、講演内容を的確に聞き取り、今後の生き方の参考にしようとする感想が多く見られた。

第4章 実施の効果とその評価

対象 3年生(69回生) 359名
 2年生(70回生) 359名
 1年生(71回生) 360名

1. 生徒アンケート
 実施 平成28年12月

■ 高校入学までについて（入学年度当初の調査）

(%)

	a:あてはまる b:どちらかと言えばあてはまる c:どちらかと言えばあてはまらない d:あてはまらない	回生	理数科					一般				
			a	b	c	d	a + b	a	b	c	d	a + b
01	子どものころ、生き物を飼うのは好きでしたか。	69回生	30	35	18	18	65.0	45	30	12	12	75.9
		70回生	23	34	26	17	57.1	34	34	15	17	68.5
		71回生	39	26	16	18	65.8	35	29	17	18	64.2
02	子どものころ、模型工作、電気工作、機械いじりは好きでしたか。	69回生	28	35	18	20	62.5	26	27	24	23	52.8
		70回生	23	31	40	6	54.3	21	25	23	30	46.3
		71回生	50	18	24	8	68.4	21	28	22	29	48.6
03	子どものころ、月や星を見るのは好きでしたか。	69回生	25	40	20	15	65.0	33	34	22	11	67.0
		70回生	20	31	40	9	51.4	34	35	20	11	69.1
		71回生	34	34	26	5	68.4	35	32	20	11	67.9
04	子どものころ、動物園や水族館に行くのは好きでしたか。	69回生	31	33	31	5	64.1	42	37	15	6	79.1
		70回生	34	54	9	3	88.6	42	32	18	8	74.3
		71回生	37	34	29	0	71.1	39	31	22	8	70.4
05	子どものころ、博物館やプラネタリウムに行くのは好きでしたか。	69回生	33	23	23	21	56.4	32	35	22	10	67.3
		70回生	34	34	29	3	68.6	32	34	22	12	66.2
		71回生	45	29	21	5	73.7	29	37	21	13	65.9
06	子どものころ、科学者になりたいと思ったことはありますか。	69回生	28	21	18	33	48.7	10	11	19	59	21.4
		70回生	26	23	29	23	48.6	12	13	19	56	24.8
		71回生	16	37	26	21	52.6	15	11	13	60	25.6
07	子どものころ、科学的な読み物をよく読みましたか。	69回生	13	20	25	43	32.5	9	16	30	44	25.3
		70回生	26	26	37	11	51.4	10	18	32	40	27.7
		71回生	18	34	37	11	52.6	14	19	22	44	33.1
08	小学校での理科の授業は好きでしたか。	69回生	38	45	13	5	82.5	37	35	20	8	71.9
		70回生	40	31	20	9	71.4	33	38	19	9	71.4
		71回生	34	39	24	3	73.7	42	28	19	11	70.1
09	中学校での理科の第1分野（物理・化学）は好きでしたか。	69回生	53	30	13	5	82.5	31	33	23	12	64.4
		70回生	54	26	14	6	80.0	28	29	27	17	56.3
		71回生	53	39	5	3	92.1	30	30	22	19	59.4
10	中学校での理科の第2分野（生物・地学）は好きでしたか。	69回生	33	40	23	5	72.5	34	43	17	6	76.9
		70回生	31	37	20	11	68.6	29	38	19	14	66.9
		71回生	34	42	24	0	76.3	31	35	18	16	65.9
11	小学校、中学校での算数・数学は好きでしたか。	69回生	58	28	5	10	85.0	35	28	18	18	63.4
		70回生	46	34	14	6	80.0	32	32	17	18	64.6
		71回生	63	21	13	3	84.2	40	24	17	19	64.5

■ 興味関心について

70 回生(2 年生)

(%)

	a:あてはまる b:どちらかと言えばあてはまる c:どちらかと言えばあてはまらない d:あてはまらない	年次	理数科					普通科						
			a	b	c	d	a + b	差異	a	b	c	d	a + b	差異
1	科学雑誌をよく読みますか。	1 学年	5	10	38	48	15.0	+16.4	1	5	9	85	6.1	-0.6
		2 学年	3	29	40	29	31.4		1	4	18	76	5.5	
2	テレビで科学番組をよく見ますか。	1 学年	20	25	33	23	45.0	+0.7	1	16	27	55	17.7	+3.5
		2 学年	9	37	34	20	45.7		6	15	30	48	21.2	
3	新聞や雑誌の科学に関する記事を意識してみますか。	1 学年	18	40	23	20	57.5	+2.5	4	10	25	62	13.5	+1.6
		2 学年	23	37	20	20	60.0		4	11	26	59	15.1	
4	電気に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	18	25	38	20	42.5	-11.1	6	19	25	50	25.0	-3.1
		2 学年	14	17	51	17	31.4		7	14	31	47	21.9	
5	機械に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	23	30	30	18	52.5	-9.6	11	23	23	42	34.3	-3.4
		2 学年	11	31	34	23	42.9		11	20	29	40	30.9	
6	光や音に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	20	23	33	25	42.5	+3.2	8	26	26	40	33.8	+0.6
		2 学年	11	34	34	20	45.7		10	24	34	31	34.4	
7	動物や植物に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	30	30	18	23	60.0	-17.1	17	34	29	20	51.1	+7.7
		2 学年	26	17	37	20	42.9		18	41	25	16	58.8	
8	地球を含めた天体の動きや構造に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	18	33	28	21	51.3	+3.0	17	32	23	28	49.2	+6.4
		2 学年	17	37	23	23	54.3		23	33	22	23	55.6	
9	物質の変化に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	38	28	20	15	65.0	-5.0	9	20	32	39	28.9	+3.6
		2 学年	29	31	26	14	60.0		10	23	31	36	32.5	
10	品物の材料に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	31	26	28	15	56.4	+3.6	7	23	31	38	30.7	+6.0
		2 学年	23	37	17	23	60.0		10	27	33	30	36.7	
11	人間の身体に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	25	28	25	23	52.5	-9.6	18	32	27	23	49.4	+9.8
		2 学年	14	29	37	20	42.9		21	38	23	18	59.2	
12	薬などの組成に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	18	40	20	23	57.5	-17.5	15	27	28	30	41.5	+2.2
		2 学年	23	17	37	23	40.0		16	28	28	28	43.7	
13	人間の心理に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	40	40	15	5	80.0	-8.6	34	32	18	16	66.6	+11.5
		2 学年	31	40	23	6	71.4		43	35	12	10	78.1	
14	エネルギー問題に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	18	28	36	18	46.2	+5.2	6	27	31	35	33.2	+0.6
		2 学年	11	40	34	14	51.4		11	23	36	30	33.8	
15	環境問題に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	13	43	30	15	55.0	-12.1	10	34	32	24	44.1	+3.2
		2 学年	20	23	43	14	42.9		14	34	28	24	47.3	
16	医療問題に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	20	40	20	20	60.0	-22.9	14	32	31	24	45.2	+2.4
		2 学年	14	23	43	20	37.1		19	29	29	23	47.6	
17	企業による研究活動に興味・関心がありますか。	1 学年	30	35	18	18	65.0	+3.6	7	29	29	35	36.0	+0.3
		2 学年	23	46	11	20	68.6		12	24	31	32	36.3	
18	数学の図形分野に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	28	35	18	20	62.5	-13.9	9	26	27	38	34.9	-3.7
		2 学年	14	34	29	23	48.6		10	22	29	40	31.2	
19	数学の計算分野に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	28	31	18	23	59.0	-4.7	13	27	27	34	39.7	+0.5
		2 学年	14	40	26	20	54.3		14	26	25	35	40.2	
20	英語の読み書きに関することに興味・関心がありますか。	1 学年	13	48	20	20	60.0	+2.9	20	34	26	20	54.5	+4.0
		2 学年	26	37	26	11	62.9		24	34	27	15	58.5	
21	英語の会話に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	33	31	21	15	64.1	+10.2	28	39	18	15	67.4	+0.4
		2 学年	40	34	14	11	74.3		31	37	22	11	67.8	
22	世界情勢に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	28	25	25	23	52.5	+4.6	19	34	27	20	52.9	+4.7
		2 学年	29	29	29	14	57.1		24	33	25	17	57.6	
23	経済に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	10	23	43	25	32.5	+21.8	16	28	30	27	43.0	+1.4
		2 学年	9	46	31	14	54.3		19	25	32	24	44.4	
24	政治に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	15	18	38	28	33.3	+1.0	14	27	32	28	40.3	+3.6
		2 学年	11	23	51	14	34.3		16	27	31	25	43.9	

	a: あてはまる b: どちらかと言えばあてはまる c: どちらかと言えばあてはまらない d: あてはまらない	年度	理数科						普通科					
			a	b	c	d	a + b	差異	a	b	c	d	a + b	差異
1	科学雑誌をよく読みますか。	1 学年	11	24	29	37	34.2		2	6	15	76	8.0	
2	テレビで科学番組をよく見ますか。	1 学年	13	42	26	18	55.3		5	16	29	49	20.7	
3	新聞や雑誌の科学に関する記事を意識してみますか。	1 学年	18	55	13	13	73.7		5	12	21	61	16.9	
4	電気に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	24	39	18	18	63.2		7	16	24	52	23.5	
5	機械に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	29	37	18	16	65.8		10	20	20	50	29.5	
6	光や音に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	29	39	18	13	68.4		8	27	26	39	35.5	
7	動物や植物に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	32	24	34	11	55.3		23	30	23	24	53.2	
8	地球を含めた天体の動きや構造に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	32	34	26	8	65.8		20	29	24	26	49.3	
9	物質の変化に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	29	50	16	5	78.9		11	21	28	39	32.8	
10	品物の材料に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	26	42	21	11	68.4		9	26	25	39	34.9	
11	人間の身体に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	39	32	13	16	71.1		21	30	22	26	51.0	
12	薬などの組成に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	32	34	21	13	65.8		20	28	22	30	48.0	
13	人間の心理に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	34	45	11	11	78.9		39	33	14	14	71.8	
14	エネルギー問題に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	37	42	11	11	78.9		8	24	31	37	32.0	
15	環境問題に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	34	45	13	8	78.9		15	29	27	29	44.1	
16	医療問題に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	32	39	16	13	71.1		20	25	27	28	44.6	
17	企業による研究活動に興味・関心がありますか。	1 学年	26	47	16	11	73.7		9	24	37	30	32.5	
18	数学の図形分野に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	32	39	18	11	71.1		16	21	23	39	37.7	
19	数学の計算分野に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	37	47	5	11	84.2		16	29	21	34	45.2	
20	英語の読み書きに関することに興味・関心がありますか。	1 学年	37	37	16	11	73.7		23	32	29	17	54.8	
21	英語の会話に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	45	29	18	8	73.7		36	30	21	13	66.1	
22	世界情勢に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	26	47	16	11	73.7		25	26	25	24	50.7	
23	経済に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	16	42	29	13	57.9		15	24	24	37	38.9	
24	政治に関することに興味・関心がありますか。	1 学年	26	32	24	18	57.9		15	21	25	37	36.5	

■ あなた自身について

70 回生(2 年生)

(%)

	a:あてはまる b:どちらかと言えばあてはまる c:どちらかと言えばあてはまらない d:あてはまらない	年度	理数科					普通科						
			a	b	c	d	a + b	差異	a	b	c	d	a + b	差異
25 計画性がありますか		1 学年	5	38	28	28	43.6	-6.5	6	27	41	26	33.6	+1.9
		2 学年	11	26	40	23	37.1		10	25	32	32	35.5	
26 自ら学ぶ意欲, 姿勢がありますか。		1 学年	15	36	41	8	51.3	+8.7	7	36	42	15	43.0	+18.6
		2 学年	17	43	29	11	60.0		24	37	29	9	61.6	
27 主体的に判断する力がありますか。		1 学年	21	42	29	8	63.2	-3.2	9	41	37	13	50.2	-1.7
		2 学年	20	40	34	6	60.0		17	31	35	17	48.5	
28 総合的に考える力がありますか。		1 学年	18	45	35	3	62.5	-5.4	6	40	40	14	46.0	+8.7
		2 学年	17	40	37	6	57.1		17	38	31	14	54.7	
29 分析する力がありますか。		1 学年	15	55	25	5	70.0	-21.4	9	39	40	12	48.0	+2.8
		2 学年	14	34	46	6	48.6		15	36	34	16	50.8	
30 論理的, 批判的に考える力がありますか。		1 学年	13	45	32	11	57.9	-6.5	11	31	41	17	41.8	+7.4
		2 学年	11	40	40	9	51.4		15	34	35	16	49.2	
31 自己表現力がありますか		1 学年	23	55	20	3	77.5	-31.8	13	46	29	13	58.6	-13.6
		2 学年	17	29	43	11	45.7		17	28	35	20	45.0	
32 本に書いていることよりも, 事実を重視しますか		1 学年	18	58	21	3	76.3	-16.3	15	42	33	10	56.9	+1.4
		2 学年	23	37	31	9	60.0		21	37	30	11	58.3	
33 何事にも冷静に対処できますか。		1 学年	15	59	21	5	74.4	-28.7	10	40	37	13	50.0	-5.4
		2 学年	17	29	46	9	45.7		11	33	33	22	44.6	
34 将来, したいと思う勉強や研究分野がありますか。		1 学年	45	38	5	13	82.5	-8.2	36	32	16	16	67.8	-0.7
		2 学年	46	29	17	9	74.3		41	26	18	15	67.1	

71 回生(1 年生)

	a:あてはまる b:どちらかと言えばあてはまる c:どちらかと言えばあてはまらない d:あてはまらない	年度	理数科					普通科						
			a	b	c	d	a + b	差異	a	b	c	d	a + b	差異
25 計画性がありますか		1 学年	5	32	27	35	37.8		5	24	34	35	29.7	
26 自ら学ぶ意欲, 姿勢がありますか。		1 学年	24	37	29	11	60.5		13	44	31	12	57.6	
27 主体的に判断する力がありますか。		1 学年	18	47	24	11	65.8		11	38	39	12	48.5	
28 総合的に考える力がありますか。		1 学年	11	55	29	5	65.8		9	39	37	15	47.8	
29 分析する力がありますか。		1 学年	11	61	24	5	71.1		9	33	42	15	42.0	
30 論理的, 批判的に考える力がありますか。		1 学年	16	50	26	8	65.8		14	33	37	16	47.0	
31 自己表現力がありますか		1 学年	8	37	50	5	44.7		12	31	37	19	42.8	
32 本に書いていることよりも, 事実を重視しますか		1 学年	16	50	34	0	65.8		14	40	35	11	54.1	
33 何事にも冷静に対処できますか。		1 学年	18	29	45	8	47.4		10	32	44	14	41.7	
34 将来, したいと思う勉強や研究分野がありますか。		1 学年	61	29	8	3	89.5		44	25	16	15	69.2	

■ SSHの取組について（海外研修参加生徒＋自然科学部所属生徒＋理数科生徒のみ回答）

		24年度		25年度		26年度		27年度		28年度 (%)	
授業(研修会などすべて含む。以下同じ)の理解度はどの程度ですか。		1年理 67回生	2年理 66回生	1年理 68回生	2年理 67回生	1年理 69回生	2年理 68回生	1年理 70回生	2年理 69回生	1年理 71回生	2年理 70回生
35	a よく理解できる	5.3	10.3	8.6	17.9	12.9	4.4	12.5	16.7	16.1	17.6
	b 理解できる	63.2	33.3	68.6	69.2	55.7	60.5	65.0	55.6	58.9	54.4
	c あまり理解できない	26.3	43.6	22.9	10.3	24.3	28.9	22.5	22.2	17.9	23.5
	d 理解できない	5.3	12.8	0.0	2.6	7.1	6.1	0.0	5.6	5.4	4.4
36	授業について興味関心はどの程度ですか。										
	a とてもある	34.2	30.8	19.4	15.4	26.5	9.3	25.0	22.2	33.3	20.0
	b ある	47.4	56.4	66.7	66.7	50.0	54.6	60.0	58.3	51.9	56.9
	c あまりない	18.4	2.6	11.1	15.4	20.6	30.6	15.0	13.9	9.3	20.0
d ない	0.0	10.3	2.8	2.6	2.9	5.6	0.0	5.6	5.6	3.1	
37	授業を受けて、どんな問題がありますか。										
	a 授業内容が難しい	18.4	10.3	11.4	20.5	23.9	16.8	12.5	5.7	14.0	9.0
	b 授業の負担が大きい	10.5	15.4	0.0	5.1	7.5	18.7	5.0	5.7	7.0	4.5
	c レポート等の負担が大きい	34.2	35.9	57.1	48.7	14.9	21.5	57.5	40.0	28.1	32.8
	d 部活動との両立が難しい	13.2	12.8	14.3	12.8	10.4	11.2	2.5	17.1	1.8	11.9
	e 他の授業や考査との両立が難しい	15.8	15.4	14.3	5.1	19.4	11.2	20.0	20.0	29.8	13.4
	f その他	2.6	0.0	0.0	2.6	1.5	7.5	2.5	2.9	5.3	1.5
g 特になし	5.3	10.3	2.9	5.1	22.4	13.1	0.0	8.6	14.0	26.9	
38	授業によって、自分のどういった点が向上したと思いますか。 (複数回答)										
	a 自主性	8.3	18.2	15.3	11.9	21.0	24.0	30.0	35.0	54.4	35.4
	b 独創性	3.1	8.0	6.1	7.9	16.0	22.0	17.5	10.0	29.8	20.0
	c 発想力	25.0	15.9	18.4	16.8	32.0	54.0	52.5	32.5	38.6	58.5
	d 観察力	8.3	10.2	6.1	10.9	21.0	22.0	30.0	25.0	22.8	32.3
	e 好奇心	16.7	18.2	15.3	16.8	25.0	24.0	30.0	27.5	40.4	32.3
	f 問題解決力	14.6	12.5	10.2	13.9	21.0	45.0	40.0	45.0	49.1	38.5
	g 応用力	15.6	10.2	9.2	10.9	20.0	29.0	32.5	27.5	40.4	26.2
	h コミュニケーション能力	8.3	6.8	19.4	10.9	25.0	25.0	42.5	30.0	22.8	30.8
39	今後のSSHの授業にどのようなことを期待しますか。										
	a いろいろな実験・実習を多く行うこと	30.6	18.4	20.0	31.4	44.4	32.0	47.5	30.3	33.3	30.3
	b 先端の科学者や技術者の話を聞いたり、研究所や大学を訪問したりすること	41.7	26.3	31.4	28.6	27.0	14.4	22.5	15.2	21.1	16.7
	c より専門的な知識や能力を身につけること	13.9	26.3	25.7	20.0	12.7	19.6	10.0	18.2	24.6	21.2
	d 受験に役立つ学力を身につけること	11.1	10.5	20.0	14.3	9.5	25.8	20.0	33.3	17.5	21.2
e その他	2.8	15.8	2.9	5.7	4.8	5.2	0.0	3.0	3.5	10.6	

2. 保護者アンケート

平成 28 年 12 月実施

保護者による SSH 事業の評価をまとめ、これからの課題を明らかにするために実施した。

		25 年度		26 年度		27 年度		28 年度		(%)
1	お子さまの参加した事業（SSH として実施したもの）をご存じでしたか。	1 年 理数科	2 年 理数科	1 年 理数科	2 年 理数科	1 年 理数科	2 年 理数科	1 年 理数科	2 年 理数科	
	a 知っている	88.9	85.0	82.5	91.7	94.4	79.5	82.1	82.4	
	b 知らなかった	11.1	15.0	12.5	8.3	5.6	20.5	17.9	17.6	
2	SSH の取り組みに対するお子さまの受けとめ方はどうでしたか。									
	a 大変肯定的	11.5	20.0	25.0	0.0	27.0	17.9	25.6	11.8	
	b 肯定的	76.9	65.0	50.0	58.3	64.9	61.5	59.0	67.6	
	c どちらとも言えない	11.5	15.0	22.5	41.7	8.1	17.9	15.4	20.6	
	d やや否定的	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	
	e 否定的	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
3	SSH の取り組みはお子さまにとってプラスになっていると思われますか。									
	a とても思う	22.2	40.0	35.0	25.0	40.5	39.5	53.8	41.2	
	b 思う	63.0	60.0	47.5	75.0	56.8	47.4	38.5	52.9	
	c どちらとも言えない	11.1	0.0	15.0	0.0	2.7	13.2	7.7	5.9	
	d あまり思わない	3.7	0.0	2.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	e 思わない	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
4	お子さまの科学に対する関心は、この 1 年間で変わりましたか。									
	a とても強くなった	3.6	20.0	12.8	8.3	13.5	7.7	20.5	11.8	
	b 強くなった	57.1	45.0	46.2	58.3	59.5	41.0	56.4	55.9	
	c どちらとも言えない	32.1	30.0	38.5	33.3	24.3	48.7	20.5	29.4	
	d やや弱くなった	3.6	5.0	0.0	0.0	2.7	0.0	2.6	2.9	
	e 弱くなった	3.6	0.0	2.6	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0	

5 SSH の取り組みについて、感想を自由にお書きください。

- ・ いろいろな刺激を受けることができ、充実した高校生活を送れているように思う。
- ・ アメリカ研修をはじめ SSH の行事に楽しく参加させていただいている様子を伺えます。誰でも経験できることではなく貴重な講義や経験であると思います。
- ・ 科学への興味関心が湧いてきたようで感謝しています。課題研究の進め方が難しいようです。プレゼンもまずプレゼンの基礎をレクチャーの上させてやった方がいいと思います。
- ・ SSH の事業を通して自分でどう取り組んでいくかを順序だてて考えているように思えます。考えて行動する、考えて言葉にする力を少しずつ付けているように思います。
- ・ 興味あるなしにかかわらず、視野が広がったことは確かだと思えます。
- ・ 大変有意義だと思えます。様々な体験や学習をさせていただいて子供の成長にとってもプラスになっていると思えます。
- ・ 普通科ではできない様々な体験を通じて新しい見方や考え方に触れる機会を多く持つことができている。忙しそうだが充実しているように思う。
- ・ 自らパソコン作業を行い、わかりやすい資料を作っている。こういう機会を得られたのは SSH のお陰だと思っています。
- ・ 父母も参加できる行事などがあれば参加したいと思えます。
- ・ 期待していた通りの授業で大変満足しています。

3. 教職員アンケート（平成 28 年 12 月実施）

教職員による SSH 事業の評価と反省をまとめ、これからの課題を明らかにするために実施した。

質問 1. 2. 4 の回答は%， 質問 3 の回答は実数		25 年度	26 年度	27 年度	28 年度
1	本校の SSH の取り組みは、生徒にとってプラスになると思っていますか。				
	a 大いになる	43	45	42	49
	b ややなる	32	39	49	36
	c どちらとも言えない	20	14	7	15
	d あまりならない	5	0	2	0
e 全くならない	0	0	0	0	
2	本校の SSH の取り組みは、学校の特色づくりにとってプラスになると思っていますか。				
	a 大いになる	52	62	53	57
	b ややなる	36	29	40	34
	c どちらとも言えない	9	5	5	9
	d あまりならない	2	0	2	0
e 全くならない	0	0	0	0	
3	SSH の取り組みは、生徒のどんな力を育成できると思いますか。（複数回答）				
	a 創造力	8	6	12	6
	b コミュニケーション能力	25	32	26	19
	c 観察力	9	12	9	8
	d 論理的考察力	24	33	33	42
	e 発想力	8	7	9	9
	f 応用力	2	3	3	1
	g 問題解決能力	8	18	26	23
	h 探究心	29	32	32	34
i その他	1	0	0	2	
4	本校の SSH の取り組みは教員の指導力の向上にプラスになると思っていますか。				
	a 大いになる	21	24	26	29
	b ややなる	53	44	40	49
	c どちらとも言えない	24	18	30	16
	d あまりならない	3	2	0	6
e 全くならない	0	0	0	0	

5 SSH の取り組みはどのような点で「成果をあげている」と思っていますか。

- ・ 理系のトップクラスの優秀な余力のある生徒に対して様々な体験をさせてやる機会を与えるという点では意義深い取り組みである
- ・ ジェネリックスキルの涵養
- ・ 生徒にとって良い刺激となる機会が多い
- ・ 普通科の生徒への良い影響
- ・ 理数科の課題研究の取り組みを普通科の生徒が知ることができる点。理数科や自然科学部の取り組みが国内外の発表会で評価されている点
- ・ 生徒の創造力・発想力・探求心を育成している
- ・ 学校の宣伝にはなり、加古川東という校名ブランドを世に知らしめている。それにより、さらに探求心をもった生徒を集めることができている
- ・ 学校の特色化
- ・ 発表の機会があることでプレゼン能力は向上している。本校の特色になっている。
- ・ 論理的思考力・批判的思考力・協同的思考力の涵養
- ・ 研究発表会に出場、成果をあげ、自信につながっている
- ・ 幅広く学会などで議論されていることに近いことも高校生にとってアクセスできる
- ・ 生徒の発言力
- ・ 1つの売りとして対外的にアピールできている。思考力やプレゼン能力が育っている。
- ・ 探求的学習姿勢の育成
- ・ 大学入学後の勉強へのスムーズな導入となっている
- ・ 興味がある生徒にとっては、かなり有意義

- ・ 生徒の資質・能力の伸長。教員の授業改善。学校の広報活動・評価などあらゆる点で成果をもたらしている。
- ・ 課題発見、課題解決、プレゼンテーション等に関する能力。先輩に追いつけ追い越せの好循環が生徒の能力や教職員・外部人材の支援を引き出している。

6 SSH の取り組みはどのような点で「改善を要する」と思いますか。

- ・ 教科の学習活動、生徒会活動、クラス活動などから得られる体験が薄くなる。
- ・ 教員も生徒も忙しい。人権・総合・LHR・部活動などの兼ね合いも含めて理数科に余裕がない。
- ・ 取組の精選・取捨選択・生徒のニーズのくみ上げ
- ・ タイトなスケジュールで生徒自身が大変忙しくしている。もう少し余裕があった方が自由な発想ができるのではないか。
- ・ 生徒と担当教員の負担が大きすぎる。生徒の自由な時間が減っている。
- ・ 学校行事と SSH の行事の日程調整が必要。理数科のみのサタデーサイエンスをなくしてほしい。
- ・ 理数科・理系の部の活動のみになっている。普通科や一般生徒にも広げたい。理数科の生徒のスケジュールの過密解消
- ・ 一部の生徒にかなり限定されている。
- ・ 年々負担が大きくなっている(生徒・教員とも)
- ・ 時間をとりすぎ。放課後や SSH の行事が多い。
- ・ どの教員が携わっても一定のレベルが確保できるシステムづくり
- ・ 全教科科目で、探求的視点で授業展開し生徒自らの学習活動活性化につなげる。
- ・ 担当教員の研究に関与する程度により生徒の研究の質や養成される能力に差がある。
- ・ 量。生徒がいっぱいいっぱい。講演会のタイミングも考えてほしい。12月なら1・2年生だけになりませんか。
- ・ 研究は継続するほうが単年度で成果をみるよりいいかもしれません。
- ・ 全ての教員が探求活動の指導にあたるための手引きとなるものが必要。
- ・ 全員がこなせていない点で負担となっている生徒もいる。予算的魅力が大きく目標とすべきが目的になっている。
- ・ 学校全体の行事や普通科とのバランスなど、全体のバランスをとっていく調整機能が必要

7 その他、感想・意見を自由に書いてください。

- ・ 理数科の評定の弾力化
- ・ 普通科へのスピノフに期待しています。
- ・ 教員全体が SSH の取組に関心を持てるような組織づくりが必要
- ・ 生徒にわかりやすい講演が企画されることを希望します。
- ・ 理科や数学科の先生のサポートには頭が下がります。
- ・ 放課後に運動部の部員をとらないでほしい。
- ・ 教員全体で取り組み、教員の負担を減じるとともに教員全体の資質・能力の向上に寄与できると信じています。
- ・ メリットは多いが教員の労力を理数にかける分、普通科（特に文系）に対してもう少しできるはずのことができていない。
- ・ 理数科教員への負担が大きい。
- ・ 課題研究の評価は担当者毎に行うのは難しいので、毎回のレポートは一人の担当者が見ればいい(龍野高校の例)。
- ・ SSH だけではないがやるが多すぎて、生徒に負担になっている。選択の余地がほしい。

第5章 SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

＜中間評価における主な講評＞

- ① 課題研究に地歴公民，論文作成に国語，発表に英語が関わり，多くの教員が関与しており評価できる。
- ② 科学コンテスト等には大変活発に参加しており，成果も出ており優れている。
- ③ 理数科の取組は評価できる一方，普通科への波及についても，今後の検討を期待する。

＜③の指摘に対する改善・対応状況＞

理数科や自然科学部で行ってきたプログラムに一般の普通科生徒が参加できるようにした。

- ・ 土曜日に実施した「理数国語」特別講義に普通科生徒が参加
- ・ 自然科学部生物班が行ってきた「臨海実習」に生物履修の普通科生徒が参加

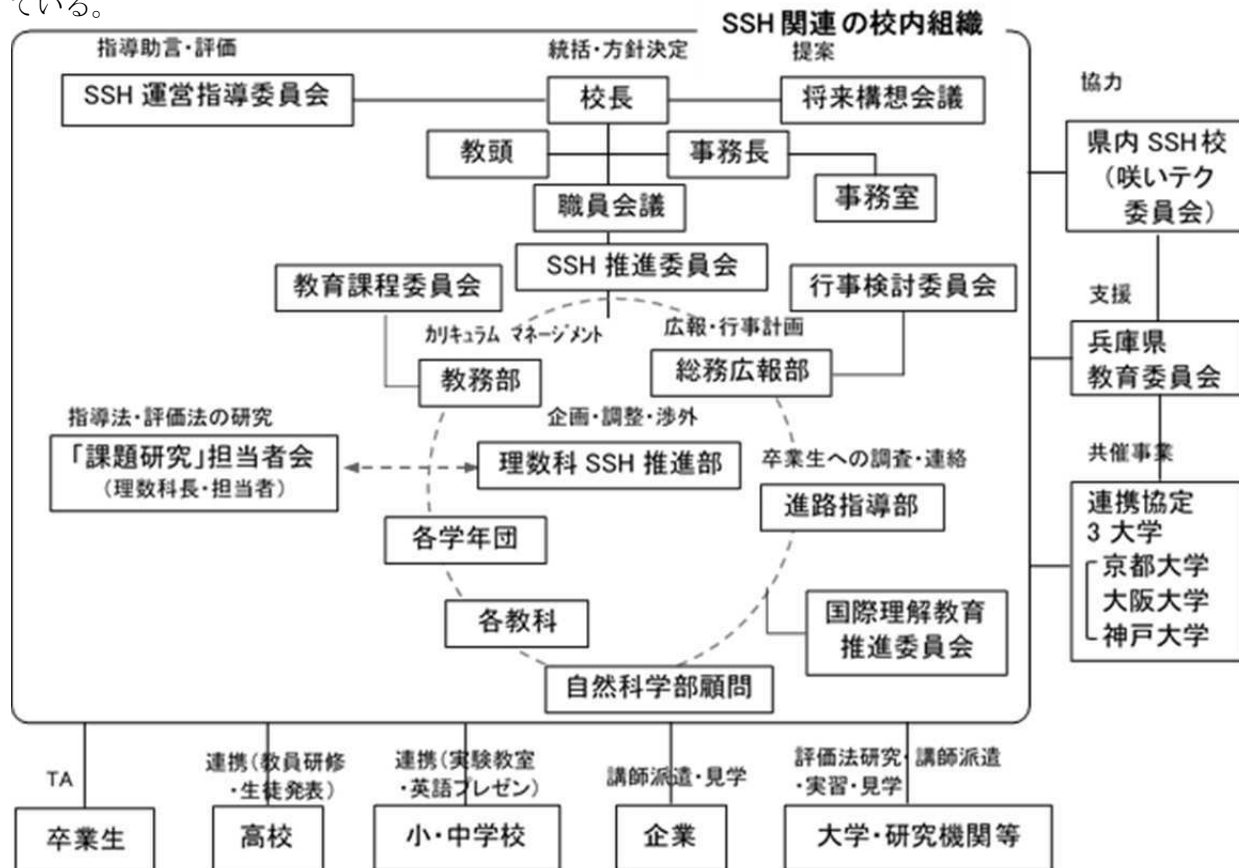
理数科で行ってきた発表会などの取組を参考にして，発表会やディベート大会を学年全体（クラス予選と学年大会）で実施した。

- ・ 学年でのディベート大会
- ・ 学年での英語発表会
- ・ キャリア研修発表会

今後，「総合的な学習の時間」を利用し，普通科での探究活動を教育課程に位置づけることにしている。

第6章 校内における SSH の組織的推進体制

図のように学校全体として体制を整え，校長の指揮の下，SSH 事業に対する組織的な取り組みを行っている。



図：SSHに係る校内組織および外部組織との関係図

校長，教頭，事務長，若手・中堅の職員からなる「将来構想委員会」は，学校全体の将来像を議論し，組織の在り方や学校全体で取り組むべき課題に対する方針を提案する。平成 28 年度は，この委員会で，育てるべき生徒像を議論する中で，主体的・対話的な学び（アクティブラーニング）の必要性が認識され，授業改善の取組みが広がった。

SSH に関わる行事の運営，調整，渉外などは，校務分掌である「理数科 SSH 推進部」（理科 2 名，英語科 1 名，実習助手 2 名）があたる。また，総務広報部，教務部，進路指導部，学年団，教科等の代表が入り組織する「SSH 推進委員会」において，SSH 事業の年間計画と検証を行う。

「課題研究担当者会」は，必要に応じて開催し，課題研究の指導法や評価法などについて，検討を行う。平成 27 年度末に行った「課題研究担当者会」での議論を踏まえ，平成 28 年度の学校設定科目「自然科学基礎演習」の年間カリキュラムは決められた(27 頁)。

また，年 2 回「SSH 運営指導委員会」を開催し，研究開発情報の報告を行って，今後の改善などについての指導・助言を頂いて，研究開発を推進している。

第 7 章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

平成 28 年度は，第 2 期 SSH の最終年度であり，今期の総括をし，第 3 期 SSH を視野に入れた取り組みを行ってきた。また，現在進められている高校教育改革を見据え，アクティブラーニングなどの実践を各教科で行い，教育課程全体の中で 21 世紀型能力の育成を進めていけるよう教育プログラムの改善に取り組む。

(1) 学校設定科目の内容の見直し

第 2 期では，理数科カリキュラムにおいて，2 年次の課題研究と学校設定科目を連動させて，課題研究の質的向上を目指した。そのために，「自然科学基礎演習」・「科学倫理」・「理数国語」・「理数英語」・「理数英語プレゼンテーション」といった学校設定科目を設置し，必要な資質・能力を育成することとした。

昨年度の課題研究担当者会議で，「課題研究」に必要な資質・能力には何があるのか，またどのような場面でそれ

らの資質・能力が必要であるのかを議論した。必要な資質・能力として，“疑問を持つ力・発想力・実験計画力・観察力・記録する能力・忍耐力・批判的思考力・論理的構成力・質疑応答能力”などが挙げられた（詳しくは，p27）。この議論を踏まえ，「課題研究」に必要なこれらの資質・能力を 1 年次で育成するための学校設定科目を，今後開発していくこととした。具体的には，「自然科学基礎演習」の内容を，「課題研究」の各段階を経験的に学ぶようなプログラムにしていく計画である。（本年度，試行的に実施した）

また，「科学倫理」では，討議や発表などを通じて，社会と科学技術の関わりについて考え，社会的・倫理的な資質を育成してきた。しかし，討議や発表などにおいて，情緒的・一面的なものがあり，その質を高めていくことが，今後の課題である。このためには，“様々な意見や複雑な状況を把握するための情報収集力・情報整理能力，根拠に基づき推論過程を示して議論する力，論理的な思考力，

第 2 期 理数科カリキュラム					
2 年	課題研究 (2)		理数 英語 Ⅱ (1)	理数 英語 プレゼン (1)	理数 国語 Ⅱ (1)
	1 年	自然 科学 基礎 演習 (1)	科学 倫理 (1)	理数 英語 Ⅰ (1)	理数 国語 Ⅰ (1)

図 1：理数科に設置した学校設定科目と課題研究（ ）内の数字は単位数。

批判的思考力”などの高度な言語能力を育成することが必要であろう。一方、このような言語能力は「理数国語」で育成を図ってきたが、育成した能力が実践的に活かせていないことが課題である。21世紀に生きる生徒が、将来、複雑な現実社会の中で言語能力を発揮することを想定し、「科学倫理」と「理数国語」を発展的に統合した学校設定科目を今後開発していく計画である。

「理数英語」や「理数英語プレゼンテーション」で育成してきた“英語での発表や質疑応答などでの実践的な英語力”については、本校教員や外部の先生（高校・大学など）からも、年々上がっているとの評価をもらっている。

また、平成28年8月に実施した卒業生アンケートによると、「他の学生に比べて、大学で英語での発表や質疑応答ができる方でしたか」の回答は、64回生以降の結果がよくなっている。これは、校内で「英語による課題研究発表会」を開始した学年に対応している（図2）。学校設定科目等で育成する資質・能力の向上や定着に、アウトプットの場合大きな役割を果たす可能性を示唆するものであろう。今後も、SSHに関わる教育プログラムにおいてアウトプットの場合を設定して、生徒の学習目標や教員の教育評価に繋がっていきたいと考えている。

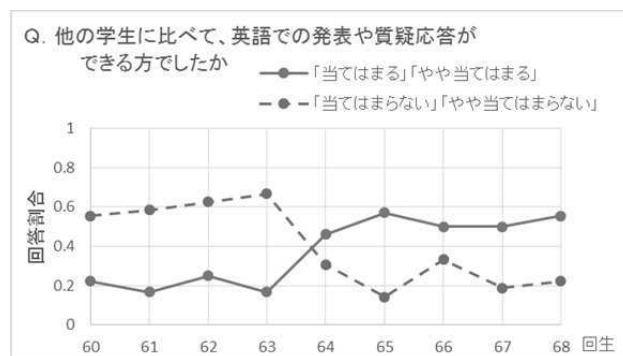


図2：卒業生アンケート（H28.8実施）

(2) 生徒の能力向上と評価法の開発

(1)で述べた“育成すべき資質・能力”の評価法を開発していく。現在、具体的に取り組んでいるのは、ルーブリックによる評価である。パフォーマンス課題を生徒に与える際には、事前にルーブリックを示して、評価を受ける項目（資質・能力）の確認をさせて課題に取り組ませる。また事後には、その結果を生徒に示して、フィードバックするようにしていく。これにより、生徒は自身の学びを認知することが可能になり、学び方を学ぶことができると考えている。

(3) 海外の高校との交流の充実、国際学会等での発表

第2期の研究開発では、スローガンにグローバルな視点をもつ人材育成を掲げ、海外の高校との交流を目標の一つとしている。一昨年度から始まった台湾の高級中学との交流を発展していく。

また、過去3年間続けて行ってきた国際学会等での英語による発表 — H25年度 自然科学部地学班:AGU(米国地球惑星科学連合), H26年度 課題研究班:CAADRIA(デジタル建築技術の国際会議), H27年度 自然科学部地学班:ISTS(宇宙技術に関する国際シンポジウム)— を来年度も計画していく。

(4) SSHプログラムの普通科への波及

主対象である理数科や自然科学部での成果を普通科にも普及していく。理数科や自然科学部で行っているプログラムを理数系普通科の生徒にも広げていくため、その一部を課外授業とし、希望者に実施していきたい。

また、第3期では全校生に探究活動を行うことを計画しており、そのためのカリキュラム作成についても準備を進めていく。

《關係資料》

第1回 SSH 運営指導委員会 議事録

日 時：平成 28 年 8 月 2 日（火）13:30～15:00

場 所：加古川東高等学校 清流館大会議室

出席者（敬称略）

運営指導委員： 蛭名邦禎，福田知弘，増田茂，久田健一郎，宮崎修次，山口佳昭，波田重熙，田原直樹
櫻井均，田淵博之

管理機関（指導主事）： 秦良和

加古川東高等学校： 安本直，安岡久志，松中泰幸，森俊雄，志水正人，猪股雅美，鵜飼義人，
野崎智都世，Cain Gibbs

1 開会

2 あいさつ 兵庫県教育委員会事務局高校教育課 秦 指導主事

加古川東 2 期 SSH は中間評価では高い評価だが，全国では 200 校となり，SSH は成熟期を迎え，経過措置校が増えている。文科省は，物化生地の科目横断的な学校設定科目の開発を，SSH の課題の一つと挙げている。

兵庫県立加古川東高等学校 安本 校長

SSH2 期目 5 年目。SSH は本校教育の大きな特色となっており，継続すべきである。3 期に向けての取り組みをどうするかについてアウトラインを作成している。これをいろいろな角度から厳しい目で見ていただき，アドバイスを頂けるとありがたい。国際化は当然のことで，普通科への波及を含め，第 3 期にどうつなげていくのが課題である。課題解決能力を持つ中学生に入ってきてほしい。

3 委員並びに出席者紹介

4 正副委員長選出 蛭名委員長，福田副委員長 選出

5 協議

(1) 平成 28 年度の SSH 事業概要について

志水 以下，資料を用いて説明

①「第 2 期 SSH の研究開発概要と主な成果・課題」

第 2 期 SSH には，次の 4 つの柱がある。

- A 学校設定科目を設置して，理数教育の充実を図る。教科横断型のカリキュラム開発を行う。
- B 自然科学部と課題研究をさらに充実する。
- C 国内外の大学との共同研究，海外の理数教育の盛んな学校との交流を行う。
- D 理数科や自然科学部で行っている探求的な活動を普通科へ波及する。

②「平成 28 年度の実施事業について ～ 新たな取り組み ～」

蛭名 課題のところをどうするか。サジェスションはあるか？

久田 アクティブ・ラーニング（AL）をどの程度実践しているのか？

志水 本校では研修会を開いている。既存教科の AL を課題研究に直結させるのは難しい。自然科学基礎演習年間スケジュールの中で現在取り組んでいる。4 人グループで試行錯誤して課題に取り組みさせる。課題研究につながる AL である。

久田 AL はキーワード。研究活動とリンクさせるべき。

蛭名 自然科学基礎演習の年間スケジュールにある 5 月実施の授業内容は？

志水 5 月には村上先生（京教大）に講義をしていただいた。「科学すること」への気付きをねらった。9 月には統計処理についてやりたい。良い授業コンテンツがあれば，教えてもらいたい。

- 蛭名 サイエンスの授業の中にALを取り入れるのは難しい。題材が難しい。
- 志水 理科は教えるべき(決まっている)ことがたくさんある。教え込んでしまった方が早いのも事実。一方授業を理解していない生徒がいるのも事実。どこをALにして、どこを講義形式にするのか、割り切りが必要。
- 福田 学生は答えを探す傾向にある。
- 増田 東大大学院では専門外での領域を広げている。実施企画。2人以上の学生が何かやりたい時に経済的なサポートをしてやる。それによって、発展性が図れる。自発的提案を受け止めてやる。自ら課題を見つけてくる。高校の段階でも少しはできる？
- 猪股 最近の生徒たち(部活)は自分たちで発表の場を探してくる。積極的。

(2) 第3期SSHに向けて

志水 以下、資料を用いて説明

「第3期SSHに向けて」(計画の概要)

- 開発型/実践型：実践型(今までに開発してきた教育課程等の実践的な研究開発を行う型)
- 研究課題(案)：探究力と論理的批判的思考を育む科学教育指導法 ～評価法の開発を通して～
- 研究開発の概要(案)：理数科では、新たな価値を創造できる科学系人材育成を目標に、課題研究を中心に据えた教科横断型カリキュラムを編成する。各教科の内容を可視化し繋がりをもったシステムを構築するとともに、体験的・協働的な活動に対する指導法や評価法を開発する。普通科でも探究活動を実施し、体験的・協働的に学力の三要素を育成する。
- 計画の柱(案)
 - A 理数科カリキュラムの発展
 - ・ 「自然科学基礎演習」(1年実施)のカリキュラムの見直し
 - ・ 科学倫理と理数国語を発展的に融合した新科目(1年実施)の設置 ～仮称：科学を考える～
 - ・ 3年間を見通したカリキュラム編成 ～課題研究を中心に据えたカリキュラム～
 - ・ 評価法の研究
 - B SSHプログラムの普通科への波及
 - ・ 普通科での課題研究的な活動の実施
 - C 海外研修の実施方法の変更
 - ・ 研究や発表で海外の高校と交流する海外研修の実施
- 理数科カリキュラム ～科目の説明～
 - 「自然科学基礎演習」(1年,1単位) … 担当：理科・数学
 - 「科学を考える」(仮称)(1年,1単位) … 担当：社会・国語・理科
 - 「理数英語Ⅰ」「理数英語Ⅱ」(1・2年,各1単位) … 担当：英語・理科
 - 「理数英語プレゼンテーション」(2年,1単位) … 担当：英語・情報
 - 「課題研究Ⅰ」「課題研究Ⅱ」(2年,2単位,3年,1単位) … 担当：理科・数学・社会・国語
 - 物化融合科目「科学基礎」(仮称)(1年,3単位) … 担当：理科(物理・化学)
- 普通科カリキュラム
 - 「探求Ⅰ」「探求Ⅱ」「探求Ⅲ」(1・2・3年,各1単位) … 担当：全教科

(3) 意見交換・助言指導

志水 SSH はカリキュラムを開発するのが大きなポイント。課題研究は必須。そのための学校設定科目も必然。3期の計画が、外から見て面白そうな取り組みになっているのか、意見をもらいたい。資料冊子にコンセプトをまとめている。「21世紀型の科学系人材育成」を目指し、課題研究を中心に据えたカリキュラムの中で生徒を育成。つながりを持ったカリキュラムを目指したい。

蛭名 説明に関して質問は？ループの説明は？それと資質能力の表の関係は？

志水 図のサイクル（ループ）は、課題研究の場面での生徒たちの行動を整理したもの。下表は、育成したい資質能力を整理したもの。評価すべきは、表のような資質能力の育成であるが、生徒たちの内面的能力を測定するためには、行動を観察することが必要。能力が備わっていればサイクルが回るし、欠けていけば回らないはず。行動サイクル（図）と資質能力（表）とは、このような関係にある。

久田 課題研究Ⅰ、Ⅱの違いは？

志水 課題研究Ⅰは、第2期でやっている課題研究と同じ。Ⅱは、個人での論文作成（日・英）や発表（外部）が中心。

福田 新科目「科学を考える」は何を？日本語で説明文を書く能力が必要。それが書けないと論理的に考えられないのでは。高校生段階ではまず英語で考えるのはしんどい。

大学では最終的な研究をどこに持って行くのかが問題。新奇性。以前課題研究の指導を3年したが、3回目では国際学会での発表をゴールとした。学会発表をゴールに据えるなら、学会のDB化を。テーマだけを見ると研究の目的にはなっていない。テーマと目的の勘違い。以前課題研究の指導をしたときも、ここに苦労した。結局、論文を読んでもらって、その違いを理解させた。テーマから目的までを自ら考えてもらうのか、担当者が提示するのかでレベルが変わってくる。

志水 すぐに答えはない。高いレベルのものを作らせたいが、生徒の主体性も保たせたい。ジレンマ。

山口 育成したい能力の中に、論理的に学ぶ色合いが強いのでは。感性、批判力というキーワードがないとさびしい感じがする。

蛭名 そういったものを入れるとかなり設計が難しいかも？

志水 感性は測定が難しい。「探求する心」と書いている。資質能力の表の「態度…」に、感性や直感力を入れるのも大事かなとも思う。

蛭名 科目を越えて融合し、総合するのがキーワードになっているが、担当者間の連携はどうするのか？

志水 今は担当者同士の連携のレベル。システムとしては完成されていない。課題である。

蛭名 その仕掛けを作った方がよい。

久田 これからのSSHとして必要なのは、どの先生でも実施できるよう、プログラムを普遍化させることであろう。それができない学校は生き残れないだろう。

福田 SSHの卒業生をうまく巻き込む仕組みを作れば、先生の負担も減るのでは？

志水 この8月に卒業生アンケートを実施する。財産として生かしたい。

波田 イングリッシュ・カフェのような、授業で学んだことを実践できる場はよいと思う。SSHの予算の中で、英語の先生を雇ってくるのは無理なのか？

志水 人件費も出るが、基本的には理数教育の育成になる。理科の教員を雇うことはできるが、英語は難しい。

波田 卒業生はどういう分野が多いのか。理数科や自然科学部の卒業生を活用すると良い。

志水 工学系が多い。

蛭名 アンケートは継続的に実施するのがよい。

山口 地震、自然災害では40歳代が発言している。世代交代している。学会へ行ってもそうである。SSHが出来てからそれがこういう人たちとどうつながっているのか。

- 蛭名 兵庫県ではそういう調査（卒業生に対する調査）はあるのか？
- 秦 県のレベルではできていない。加古川東と神戸高校くらい。
- 田原 資料冊子のポンチ絵は、誠実な案であり、それなりの説得力はある。しかし、とんがったところはない。「新たな価値を創造できる科学人材の育成」ということがよくわからない。その下の方が分かりやすい。「地球や社会を見つめる目」というのは、下の具体的説明との関連が薄い。3つのキーワードを加古川東的にどう考えているのか。普遍性だけでいいのか。問題意識を持つことが必要。科学は社会にどう展開させるのか。個人の能力をどう形成していくのか。実際にはグループ研究であるが。グループ学習であるという前提に立った評価、意味、意義を評価の視点に加えるべき。個人でやりたいものはやらせてもよい。分かりやすく、アピールできる絵にした方がよい。
- 田淵 これからの新しい時代を生きていく子供たちにどんな力が必要か。ALが着目されている。AL同じような構成になっているように思える。分かりやすい表。用語がなじみにくい？
- 宮崎 この高校ならではのというのが、何かないとちょっとさびしい。かしこい子どもはほっとくのが一番の教育。遊びを入れる。大学でも同じ。高大連携はSSHのような閉じた中だけで全部やらない方がよいのは。京大でも、多くの大学でも、高校生対象のプログラムを初めている。アウトソーシングするところは、すれば良い。
- 櫻井 SSHは企業のところに訊きに行くところがない。アカデミックに偏っているのでは？「社会を見る目」というのであれば、実学というか、違った切り口があっても良い。
- 猪股 今年は、アドバイザーに企業の方をお願いしている。
- 蛭名 サイクル（ループ）は、学校がやることは見えるが、個々の生徒がどうやるかは見えない。
- 増田 サイクルの前段階（マインド）が必要。課題研究というから見ると、「情報から意味を見出す」に集約され過ぎている面がある。大学との協力が図の中で分かるような方がよい。ありきたりのことが書いてある。SSHの全体像をこの絵を見ればすぐ分かるようにしてほしい。
- 田原 「新たな価値を創造できる」の所を、もう少し多角的に見る表現に変えてはどうか。教育では、生徒がどうなるのかがゴール。つまり、アウトカム（行政評価の用語、成果の意味）をもう少し、「生徒がどう変わっていくのか」というのが入ってくるのがよい。また、表にある知識技能や思考力にある項目がフラットに見える。実際には、これらがどう組み合わせたり、どのような人間が育てば良い、と現場は見ているのか。抽象的で万能選手を考えているようにしか見えない。具体的な人間を想定すべき。それがある程度多様性を持っているとよい。個別の人間は個性がある。個性に合わせてサポートできるようなシステム。加古川東ならではの人材がもっと出てもよい。博物館でも、アフタースクールでナチュラルリストを育てることを考えている。この（アウトカム）ため、バランスのとれた教育よりも、個性に合わせた教育を考えている。3期の目指す人材育成のヒントになればと思い、発言した。
- 増田 コンセプトの人材の育成がもうされているのであれば、フィードバックをする矢印を入れてもよいのでは。

6 閉会

あいさつ 兵庫県立加古川東高等学校 安本 校長

いろいろな角度からいろいろな意見をいただいた。どのような形で取り入れて修正すべきかを校内で検討していきたい。

第2回 SSH 運営指導委員会 議事録

日 時：平成 29 年 1 月 31 日（火）10:00~11:30

場 所：加古川市民会館 大会議室

出席者（敬称略）

運営指導委員： 蛭名邦禎，福田知弘，久田健一郎，宮崎修次，山口佳昭，波田重熙，林創，田原直樹

管理機関（指導主事）： 秦良和

加古川東高等学校： 安本直，安岡久志，松中泰幸，森俊雄，志水正人，猪股雅美，鶴飼義人，
野崎智都世，Cain Gibbs

1 開会

2 あいさつ 兵庫県立加古川東高等学校 安本 校長

24 年度から指定を受けていた第 2 期の最後の運営指導委員会。第 3 期に向けて準備を進めている。文科省と計画書についてのヒアリングを昨日受けてきた。内容的にはしっかりした計画を作っていると自負している。今年度の活動では、8 月の研究発表大会（神戸）で JST 理事長賞を受賞。本校の課題研究のレベルの高さを示している。今後もこのレベルの高さを維持していきたい。第 3 期に向けて新たなお願いをすることがあるかもしれない。

兵庫県教育委員事務局高校教育課 秦 指導主事

夏の全国大会で JST 理事長賞。一位と僅差であった。ヒアリングではかなり細かい質問があった。中身を評価されている裏返しであろう。

3 委員並びに出席者紹介

4 正副委員長選出 蛭名委員長，福田副委員長 選出

5 協議

(1) 第 2 期（本年度）の事業報告について

志水 レジュメを参考にご意見を伺いたい。3 つの柱でスタートした。後ほど 4 番目の柱を立てた。

A 学校設定科目を設置して，理数教育の充実を図る。教科横断型のカリキュラム開発を行う。

B 自然科学部と課題研究をさらに充実する。

C 国内外の大学との共同研究，海外の理数教育の盛んな学校との交流を行う。

D 理数科や自然科学部で行っている探求的な活動を普通科へ波及する。

（途中から追加された 4 つ目の柱）

波田 6 クラスが理系の学生。理数科の生徒と普通科の理系生徒との差はどこかでているのか。

校長 理数科は課題研究もあり，進路についてより明確な目標を持っている傾向がある。研究のイメージがわかりやすい。

志水 理数科では，課題研究の延長上で進路を決めている生徒もいる。

(2) 第 3 期 SSH の事業計画

志水 別紙申請書を見て下さい。本校は実践型。「課題発見から始まる探求活動で，すべての生徒の研究力，発信力，国際性を伸ばす」がキャッチフレーズ。

○ 計画の柱

- ・高いレベルでの研究，科学系コンテストへの参加や国際学会での発表を目指す
- ・課題研究や学校設定科目を通して，汎用的なスキルを育成する
- ・パフォーマンス課題に対する評価法（ループリックなど）の研究・開発を行う
- ・海外の高校と連携した海外研修を実施し，国際的に活躍できる科学系人材を育成する
- ・地域の中学や高校に成果を普及する

カリキュラムの改編は次の通り。

- ・理数英語 I，II を理数英語 I に精選する。
- ・理数国語，科学倫理 3 単位を「科学を考える」1 単位にコンパクトにまとめる。
- ・自然科学基礎演習を課題研究基礎にする。課題研究を支える土台となる中心科目。

本校は課題研究で様々な賞を受賞している。他校と比べて質の高い研究である。全ての理数科の生徒の能力を高めたいし，普通科にも波及させたい。テーマの 3 つの力（研究力，発信力，国際性）を身につけさせるためには，いろいろなプログラムがある。その中心は，汎用的なスキルの獲得（問いを立てて問いに答える），科学的発表のスタイル（分析，根拠，推論）の 2 つ。実感させるためには，評価が大事。そのためのループリックの研究。自己評価と他者の評価で生徒にフィードバックする。生徒に学び方を習得させる。

蛭名 第 2 期での 4 つの柱との関係は？

志水 柱 A に関して，1 単位科目を減らして，科目あたりの密度を高めること。柱 B では，生徒が自主的に研究できるようにすること。また，ループリックなどの開発。生徒が積極的にアイデアを出すことの評価。柱 C では，台中女子高級中学に訪問をしてプログラムを一緒に行うこと。台中は研究を行っている生徒を対象にすること。アメリカでの研修は SSH 予算ではなく，学校予算で行う方向。柱 D では，探求で普通科に波及させること。1 年では基礎，2 年で研究，3 年生では論文の作成を計画している。課題研究ではできるだけ全ての班が外（学会）で発表する機会を与えたい。学会等の情報を教えていただけたらありがたい。

福田 学会のデータベースを作ることは大事。ゴールを決めると走りやすい。地域アドバイザーの先生にも助けてもらえる。説明文をきちんと日本語で表現する力をお願いしたい。英語で書くには，日本語で書けることが必要。

(3) 意見交換・助言指導

久田 ますます高大連携が求められている。SSH 校としてどのような連結の中でやっていくのか？単なる研究の繰り返しではだめなので。

校長 今センター試験後はどうするのか，に終始している。理想を言えば，課題研究をやっている現場に大学の先生に来てもらい，意欲・技術を継続的な評価をしてもらい，入学選抜の 1 つとしてもらえれば。本来の AO 入試の形になる。

志水 課題研究をやるにあたって，生徒たちがモデルを作ったり，データを作ったりする際には数学の力が必要。微分積分や行列，統計などが使えるようにならなければならない。高いレベルを求めると，高校 2 年生の学力では力不足の現状がある。良い方法がないかを模索しているので，アドバイスをもらいたい。

蛭名 第 3 期の中で，高大の取り組みは何かあるのか。統計の学ばせ方のモデルは？

志水 1 年で推測統計までしっかりと学ぶのは時間的に無理。2 年での課題研究で，活用できるように

するのは難しいと感じている。

- 波田 キーワードはすべての面の連携。ぜひ成果をあげてほしい。分析 8（地域の拠点校として、中高や大学・企業との連携を強めていく）で中高の連携にも焦点が当てられている。大学との連携では具体性が乏しい。
- 山口 学生の科学的な感性が重要。「志」（どんなことを考え、どんな夢を持っているか）も大切。申請書の文言にははならないが。人が育っていく上で重要。人間がどのように育っていくかは表現しにくい。
- 波田 大学が高校生を意識している。全国の高校で特色あるプログラムのデータベースを構築すればよいのではないか。そうすれば高大連携もよりよくなる。
- 林 いろいろな学校の課題研究を見ても、統計は難しい。ゴールをそこまで高めなくてもよいのでは。きちんと表、グラフを作るレベルに設定してもよいのでは。探求の字は究でないのはなぜ？
- 志水 探求に関しては、別の委員会で普通科での探究活動についての議論をしていただいて、決めた名前。普通科は理数科のような深いレベルは時間、場所の制約もあり難しい。人権学習などのからみがあり、時間もとりにくい。よって究めるまではいかない。
- 猪股 普通科での探究活動は、プロセスに主眼を置いている。
- 宮崎 科学倫理。大学でも大学生も教員も研究について倫理的なことをやっている。e-learning で教材を共有しては。コピペを堂々とやっている学生もいる。理数国語は魅力的な科目。1期、2期の取り組みを電子化、教材化して残せばよい。ネットにつながることができれば理想。放課後の科学部の取り組み、教科横断的な取り組み、得意な分野の取り組み、チームプレーを評価してやってほしい。卒業生アンケートには自由記述欄はないのか？たとえば本を読んでいるか？などは質問したい。また、休みの日に大学生を束縛するなら、しかるべき対価を支払ってほしい。審査する側としては、審査が難しい。仮に賞をとれなくてもSSHの研究がうまくいっていないとは思えない。賞をとれなかった学生もがんばっている。
- 田原 言うべきことはほとんどない。教え方の正解はない。感想として、評価をやるときに、手際良くやれる子とそうでない子（意識付けができていない子とそうでない子）には、個人差がある。苦手な子もいる。人に理解してもらうためには、論理的でなければならぬことを意識付けできなければならない。それをルーブリックで評価するのは難しい。時間をかければできるが、個別には難しい。チーム作業の中で、先生がどれだけケアできるか。本来は個別にやるべき。チーム作業の良さは自分の個性を知ること。普通科の探求でプロセス重視はよい。自らの取り組みについて成功体験が必要では。自分にとってよかった、と思えるのがゴール。自分に対するポジティブな評価。「科学を考える」で看板がなくなった（普遍的すぎる）？ 「理数国語」は非常によい看板だった。
- 宮崎 一部の生徒には課題研究の負担感が大きい？ 大学でも研究するのには抵抗？

6 閉会

あいさつ 兵庫県立加古川東高校 校長 安本 直

長時間にわたっての熱心な協議ありがとうございました。3期の結論は3月の末。そうなりましたら、またよろしくご指導お願いします。

【資料2】平成28年度教科課程表

教科 科 目 標準 単位数			第1学年							第2学年							第3学年												
			普通科			理数科				普通科			理数科				普通科			理数科									
			必修	選択	単位数	必修	選択	単位数	必修	選択	単位数	文系		理系		必修	選択	単位数	文系			理系	必修	選択	単位数				
												必修	選択	必修	選択				必修	選択	必修	選択							
国語	国語総合	4	5		4				26	3	2	25	2	2	2	29	2	0~1	18	4	4	3	2	19	5	4	3	27	4
	現代文B	4							2			2			2														
	古典B	4							3			2			2									2				2	
	現代文	4																					2					2	
	古典	4																	4				2					2	
	古典講読	2																		2									
地理歴史	世界史A	2			2						2		2																
	世界史B	4							3				2					4	4								3		
	日本史A	2									2		2																
	日本史B	4							3				2					4	4								3		
	地理A	2									2		2																
地理B	4							3				2	2				4	4							3	3			
公民	現代社会	2	2		1														2										
	倫理	2																	2										
	政治・経済	2																	2										
数学	数学I	3	3																										
	数学II	4							3			3						3											
	数学III	5										1													5				
	数学A	2	2																										
	数学B	2							3			2											2						
	数学総合	2																		2									
	数学応用A	3																							3				
数学応用B	2																							2					
理科	物理基礎	2										2																	
	物理	4											2														4		
	化学基礎	2	2																										
	化学	4										2											4						
	生物基礎	2							2			2																	
	生物	4											2														4		
	地学基礎	2							2																				
	地学	4																											
	アドバンスサイエンスA	3																										3	
アドバンスサイエンスB	3																										3		
アドバンスサイエンスC	3																										3		
保健	体育	7~8	3		3				2		2			2				2	2			2						2	
	保健	2	1		1				1		1			1															
芸術	音楽I	2		2		2													2		2								
	音楽II	2																	2		2								
	美術I	2		2		2													2		2								
	美術II	2																	2		2								
	書道I	2		2		2													2		2								
書道II	2																	2		2									
英語	コミュニケーション英語I	3	4		2																								
	コミュニケーション英語II	4							5		3			3															
	英語表現I	2	2		2																								
	英語表現II	4							2		2			2															
	英語II	4																				2							
リーディング	4													4							4						4		
ライティング	4													2							2						2		
家庭	家庭基礎	2	2		2																								
情報	情報の科学	2	2																										
	社会と情報	2			1																								
家庭	児童文化	2~4																	2										
理数	理数数学I	4~8			5																								
	理数数学II	6~12												3														4	
	理数数学特論	2~8												3														3	
	理数物理	3~9												3														4	
	理数化学	3~9			2									2														4	
	理数生物	3~9						1							2													4	
	理数地学	3~9					1								2													4	
課題研究	1~6												1																
探求	自然科学基礎演習	1			1																								
	科学倫理	1			1																								
	理数英語プレゼンテーション	1												1															
	理数国語I	1					1																						
	理数英語II	1			1										1														
総合的な学習の時間	3~6	1						1		1				1							1						1		
各学科に共通する各教科・科目の単位数計			28	2	18		2		25	5	24		6	14	0		17	11~13		18		12		15	0				
主として専門学科において開設される各教科・科目の単位数計			0	0	10		1~2		0	0	0		0	14	2~3		0	0~2		0		0		11	4				
単位数計			31		31~2			31		31		31		31~2			31			31		31		31					
ホームルーム活動週当たり時数			1		1			1		1			1			1			1		1		1		1				
週当たり授業時数			32		32~3			32		32		32		32~3			32			32		32		32		32			

【資料3】 課題研究テーマ一覧

平成24年度

班	分野	テーマ	地域アドバイザー	(本校担当者)
1班	情報	生徒手帳の電子化は有益か	(株)Re:Kayo-System 寺園 聖文 社長	(金森 愛)
2班	数学	素数の分布	大阪大学理学研究科 小川 裕之助教	(河野 誉)
3班	物理	オーロラを人工的に再現する		(大平 雅子)
4班	物理	セル・オートマトンを用いた交通渋滞のモデル		(伊藤 彰洋)
5班	化学	機能的窓ガラス(iWG)の開発	関西大学 化学生命工学部 青田 浩幸教授	(西畑 俊哉)
6a班	化学	線香花火の火薬について	兵庫教育大学 尾關 徹 教授	(松下 博昭)
6b班	化学	ジュースで発電を行う		(松下 博昭)
7班	化学	ジェミニ型界面活性剤	甲南大学理工学部 壇上 博史准教授	(長野 拓弥)
8班	生物	オゾンでなぜ殺菌できるのか?	阪神機器(株) 七理 正一次長	(服部泰之,野崎智都世)
9班	地学	竜山石の特性を活かした室内壁塗装剤の開発		(川勝 和哉)

➤ 校外発表 9 班: SSH 生徒研究発表会 (H25.8)

平成25年度

班	分野	テーマ	地域アドバイザー	(本校担当者)
1班	物理	音エネルギーから電気エネルギーへの変換 ～声による発電の実用化を目指して～	京都教育大学 村上 忠幸 教授	(松岡 亨)
2班	化学	酸化チタンの光触媒作用による水質浄化の研究	兵庫教育大学 尾關 徹 教授	(松下 博昭)
3班	化学	マイクロ流体化学チップを用いた バイオディーゼルの精製について	甲南大学理工学部 壇上 博史准教授	(長野 拓弥)
4班	生物	振動が酵母菌の発酵に与える影響について		(西畑俊哉)
5班	生物	塩ストレス下におけるダイズ根粒着生に 及ぼす各種資材の効果	鳥取大学農学部 山田智 准教授	(猪股雅美・野崎智都世)
6班	地学	本校の体育館下のボーリング・コアから 推定する旧加古川流域の凝灰岩の分布	光洋商会 清瀬光洋氏	(川勝和哉)
7班	情報・ 数学	生活道路の景観向上に向けた電柱・電線の 再配置設計に関する研究	大阪大学工学研究科 福田知弘准教授	(福本寛之)
8班	地理	都市中心部における AED の空間配置	兵庫教育大学 南埜 猛 教授	(小橋拓司)

- 校外発表 5 班(3 年次): SSH 生徒研究発表会 (H26.8) 生徒投票賞受賞, 高校環境化学会 (H26.8) 優秀賞
 7 班(3 年次): CAADRIA2014(H26.5:京都) 建築デザインに関する国際学会。英語での発表、質疑応答。
 8 班(3 年次): 日本地球惑星連合(H26.4) 努力賞, 日本地理学会秋季学術大会(H26.9)
 8 班(3 年次): 人文地理学会地理教育研究会
- 論文投稿 5 班(2 年次): 神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞(H26.3)努力賞

平成26年度

班	分野	テーマ	地域アドバイザー	(本校担当者)
1 班	物理	声による発電～ピエゾフィルムを用いて 実用化に向けた研究～	京都教育大学 村上 忠幸 教授	(松岡 亨)
2 班	物理	雨に濡れない歩き方のシミュレーション	兵庫教育大学 猪本 修 准教授	(伊藤彰洋)
3 班	化学	溶解熱による冷却	兵庫教育大学 福田光完 教授	(大西正浩)
4 班	生物	プラナリアの増殖と環境条件	兵庫県立大学 梅園良彦 教授	(西畑 俊哉・梅津亜希子)
5 班	生物	環境 DNA を用いたミシシッピアカミガメの 生息分布調査	神戸大学人間発達環境学研究科 源 利文特命助教	(志水正人・野崎智都世)
6 班	地学	加古川下流域における緑地計画の提案 ～加古川を人と自然のふれあいの場に～	京都大学大学院地球環境学堂 深町加津枝准教授	(猪股雅美)
7 班	数学	じゃんけんゲームグリコにおける戦略の考察		(野口敦雄)
8 班	地理	加古川市における家庭系ゴミ排出量の地域性		(小橋 拓司)

➤ 校外発表 5 班, 6 班: 高大連携課題研究合同発表会 (H26.11:京大)

5 班: 高校生私の研究発表会 (H26.11:神戸大) 奨励賞

1 班, 2 班, 6 班: サイエンスフェア in 兵庫 (H27.2)

4 班: ジュニア農芸化学会 (H27.3)

8 班: 日本地理学会春季学術大会 (H27.3)

平成27年度

班	分野	テーマ	地域アドバイザー	(本校担当者)
1 班	物理	革新的な小型風車の羽根のデザインについて		(小林卓史)
2 班	物理	粘菌コロニーの数理的考察	兵庫教育大学 猪本 修 准教授	(伊藤彰洋)
3 班	化学	炭による金属イオンの浄化とイオンの種類の関係	兵庫教育大学 福田光完 教授	(大西正浩)
4 班	化学	スマートフォンを用いた比色分析による アルデヒドの定量分析	甲南大学 檀上博史 准教授	(長野拓弥)
5 班	生物	プラナリア種間における自切可能な個体密 度と耳葉の関係	兵庫県立大学 梅園良彦 教授	(梅津亜希子・志水正人)
6 班	地学	加古川河川敷の緑地計画 ～実現にむけたリスクの考察～	京都大学防災研究所 寶 馨 所長	(猪股雅美)
7A 班	数学・ 物理	虹角の形成に関する考察	神戸大学 阪上 公博 教授	(沼田直哉)
7B 班	数学・ 物理	体育館の音場における反射板の利用		(沼田直哉)
8 班	地理	明石市におけるヒートアイランド現象と 海陸風との関係性	神戸学院大学 福島あずさ 講師	(新 友一郎)

➤ 校外発表 6 班: 高大連携課題研究合同発表会 (H27.11:京大)

1 班, 8 班: SCI-TECH RESEARCH FOURUM (H27.11:関西学院大)

1 班, 2 班, 3 班, 4 班, 5 班, 7A 班: サイエンスフェア in 兵庫 (H28.1)

1 班: 日本物理学会 Jr.セッション (H28.3:東北学院大)

3 班, 5 班, 8 班: Science Conference in Hyogo (H28.3) 県内 SSH 校による英語による合同発表会

6 班(3 年次): Science Conference in Hyogo (H28.7) 県内 SSH 校による英語による合同発表会

6 班(3 年次): ICAPPS (H28.8:台湾) 都市計画に関する国際シンポジウム。英語による発表、質疑応答。

1 班(3 年次): SSH 生徒研究発表会 (H28.8) JST 理事長賞 (全国 2 位)

平成28年度

班	分野	テーマ	地域アドバイザー	(本校担当者)
1 班	物理	フクロウの羽を応用した風車の研究		(藤原 聡)
2 班	物理	ビー玉スターリングエンジンのモデリング	兵庫教育大学 猪本 修 准教授	(福迫徳人)
3 班	化学	ストーンペーパーの新しい利用方法	釜谷紙業(株) 釜谷 泰造 氏 ハリマ化成(株) 笹倉 敬司 氏	(松下博昭)
4 班	化学	有機溶媒への浸漬によるプラスチック 材料の反応挙動		(永光弘明・長野拓弥)
5 班	生物	プラナリアの密度感知と自切抑制について	兵庫県立大学 梅園良彦 教授 (梅津亜希子・志水正人)	
6 班	地学	丹波春日の湧水の水質特性と付加体との関係	岡山大学 山下 勝行 准教授	(猪股雅美)
7 班	数学・ 物理	模型飛行機の飛距離最大化の研究	大阪工業大学 小池 勝 教授	(峯 幸太郎)
8 班	地理	加古川海岸部における砂堆の粒度組成		(小橋拓司)

➤ 校外発表 1 班, 7 班: 高大連携課題研究合同発表会 (H28.11:京大)

2 班, 3 班, 4 班, 6 班, 7 班: サイエンスフェア in 兵庫 (H29.1)

6 班: 化学工学会学生発表会 (H29.3)

1 班, 2 班: 物理学会 Jr.セッション (H29.3)



CAADRIA 2014 にて



2016 ICAPPS にて



平成 28 年度 SSH 生徒研究発表会にて

地球惑星科学連合にて発表（2014年）

都市中心部におけるAEDの空間配置

加古川東高校
石田 祐樹
磯川 橋花
長谷川 萌慧

Key Words
BLS
AED
BLS空間
三宮

はじめに
AED(Automated External Defibrillator)・・・自動体外式除細動器
BLS(Basic Life Support)・・・一次救命措置
BLS空間・・・発作後5分以内でAEDを運搬・処置が行える立体的な範囲

●AEDの設置台数は全国的に増加の傾向にある
✖戦略的な適正配置が考えられていない

目的
AED空間配置の課題を考察する

方法

- ① 模擬AED携帯走行実験
- ② BLS空間のモデル図作成
- ③ JR三宮駅周辺地域にあてはめる
- ④ AEDの空間配置における問題点を考察

▼表2 シミュレーションでの行動様式と所要時間
（※2009年） 登井他2011による

シミュレーションでの行動様式	所要時間(想定)
① 乗客の発生	[スタート:0秒]
② 乗客の観察と指示、心肺蘇生法の開始	30秒
③ 往路走行	実測値
④ 到着地点での伝達	10秒
⑤ 職員によるAED運搬準備	実測値
⑥ 復路走行	実測値
⑦ 到着後の志者団体と乗客の観察	20秒
⑧ 心肺蘇生法とAED使用準備	60秒
⑨ AEDによる電気ショック	

実験
模擬AED携帯走行実験を行った
場所: 本校校舎
サンプル: 男子高校生6人
模擬AED: 約3.1kg
※各測定後5~10分休憩

モデル図作成

$$\begin{cases} h = 0.252x_1 \\ d = 1.406x_2 \\ x_1 + x_2 = 180 \end{cases}$$

h: 垂直方向への距離(m)
d: 水平方向への距離(m)
x₁: 垂直方向への走行時間(s)
x₂: 水平方向への走行時間(s)

$$\Leftrightarrow h = 0.252(180 - \frac{d}{1.406})$$

BLS空間モデル図

考察

- 調査範囲上に40×40のメッシュ図を作成
- 各セルの(建物の高さの最大値)-(標高)を求め入力
- AEDの設置位置をセルに入力(ただし1階分の高さ3.5mとする)
- 上記の式によって求められた値を各セルに入力→図1
- 各セルの(IIで求めた値)-(IVで求めた値)を求め入力→図2
- 特に危険階が多かった地域を選定→図3

調査範囲(1000m×1000m)
図3事例範囲(350m×175m)

図1(1000m×1000m)

●: AED設置位置
□: 危険域
■: 危険階

▲ 図2

図3(350m×175m)

おわりに

AED設置における課題

- AEDの設置数が多くても高層ビルの1階に設置されている施設が多い
→上層階は取り残されているので安全とは言えない
- AEDの認知度が低い
- AED設置は個人・団体の任意
→より効果的な配置を戦略的に考えるべき

研究における課題

- 公開されていないAEDについて
- AEDの認知度について
- エレベーターやエスカレーターを用いた場合

謝辞
本校2年1組男子生徒5名
神戸市役所消防局救急課救急指導係

参考文献

岩船(2009a): 救急救命と地理学—ウルトラマンはAEDを使えるか?、地理54-9, pp.8~13.
 岩船(2009b): BLS空間の立体構造①—階段ダッシュの限界に挑む!、地理54-11, pp.56~65.
 岩船(2009c): BLS空間の立体構造②—AEDアイランドはドーム型!?、地理54-12, pp.84~91.
 遠藤他6名(2011): 自宅における突然の心停止を対象とした自動体外式除細動器の効果的配置の検討—地理情報システムを用いたシミュレーション—
 笠井他4名(2013): AEDの空間配置、兵庫地理58, pp.109~116
 日本救急医療財団(2013): AEDの適正配置に関するガイドライン、厚生労働省資料
 日本循環器学会AED検討委員会(2012): AEDの具体的設置・配置基準に関する提言、心臓44-4, pp.392~402

塩ストレス下におけるダイズ根粒着生に及ぼす各種資材の効果

～被災地での環境配慮型ダイズ栽培方法の確立へ向けて～



兵庫県立加古川東高等学校 榎原 智明, 塩平 真士, 堀 洋平, 松本 義, 松本 慎一

Key Words

根粒菌 塩ストレス 団粒構造 農地再生

目的

- ・海水浸水の影響を受けた農地は塩ストレスと栄養分の流出、土壌の団粒構造が崩れることにより、作物栽培が可能になるまでに長期間を有する。
 - ・被災地では重機による農地再生が行われているが、農地としての栽培の再開は思うように進んでいない。
 - ・根粒菌は窒素固定を行うことで、土壌を肥沃にし、植物の成長に役立っている。
 - ・しかし、一般に塩ストレス下において根粒の着生は阻害される。
- 身近な資材を土壌に混入することで、塩ストレス下においても根粒が着生できるようにならないか？**
- そして、根粒菌を利用して被災地の農地再生に貢献できないか？

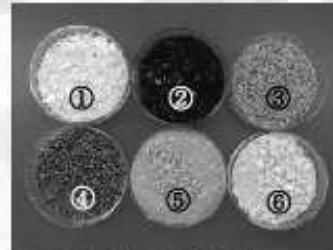


図 1 実験に用いた資材
①卵殻 ②燻製もみ殻 ③生もみ殻
④P,K 肥料 ⑤竜山石 ⑥チョーク

まとめ

身近な資材を混入することで、塩ストレス下におけるダイズの成長と根粒着生が向上した

標準と比較して向上した資材

ダイズの成長: 卵殻, 燻製もみ殻 根粒着生: 燻製もみ殻, 竜山石, 卵殻
宮城県農業高校と JA 仙台の協力のもと、被災地での実践実験(宮城県岩沼)

実験方法

材 料: 一週間標準土壌^{※1}で栽培したダイズ^{※2} 苗(種子には乾燥根粒菌「まめぞう」^{※3}をまぶしておく)

処 理: 標準土壌に全体積の 20%の各種資材(卵殻, 燻製もみ殻, P,K 肥料^{※4}, チョーク, 生もみ殻, 竜山石^{※5})を混入し、ダイズ苗を移植してハウスで二週間栽培経過を観察。このとき、数日おきに 100mL の NaCl 水溶液(2%)を与えて塩ストレスをかける。

測定項目: 植物体乾燥重量, 全長, 葉数, 最大葉面積, 実実数, 根粒乾燥重量, 根粒数, 根粒の活性状況, 土壌 EC, 土壌 pH

※1...オートクレーブ処理(110°C, 15 分)した土壌(「花と野菜の培養土」) ※2...早生白鳥



図 2.3. ハウスでの実験の様子



図 4. 根に着生した根粒

結果と考察

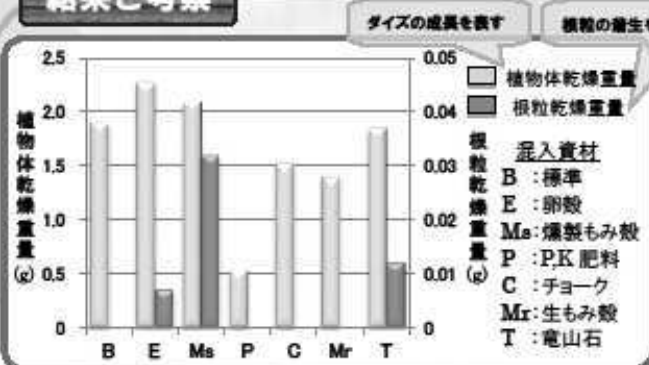


図 5. 塩ストレス下における植物体乾燥重量と根粒乾燥重量

- 成長に最も効果的な資材 → **卵殻**
- 根粒着生に最も効果的な資材 → **燻製もみ殻**
- 共に効果的な資材 → **燻製もみ殻**

成長・根粒着生に効果的な資材

- E(卵殻)
[成長] 植物にとって有用なミネラル分が含まれている Ca, Fe による団粒構造の保持
[根粒着生] 多孔質の穴が根粒菌の繁殖を促進した
- Ms(燻製もみ殻)
[成長] 多孔質の穴が土壌微生物の繁殖を促進し、団粒構造が保持された 病原菌発生抑制
[根粒着生] 多孔質の穴が根粒菌の繁殖を促進した
- T(竜山石)
[根粒着生] 多孔質の穴が根粒菌の繁殖を促進した 調湿性による根粒着生の促進

被災地・塩害地の現状

仙台市若林区(六郷地区・七郷地区)

- 河川近くの土地…津波により塩分濃度の高い水が流入→塩害
- ダイズの生育不良の原因…**塩害・湿害・復旧施工による物理的土壌環境の変化・乾燥**

- ① 宮城県農業高校との交流…研究・実習内容や農家の現状について情報・意見交換
 - 最も被害を受けたのは中小規模の農家→機械が津波で使用不能となり、大規模農家に委託

- ② 復興への取り組み

- 震災復旧後の課題は様々
 - 作土の減少→客土による地力の低下 瓦礫やガラスの混入→農作業への支障
 - 新盤層の破壊→農機が沈み込み、作業不可(しかし重機使用は不可欠)
- 復興の取り組み→ビニールハウスの無料貸出・整理した圃場をテナントビルのように

- ④ 実験土壌との比較



図 6. JA 仙台の方に説明を受ける集客者

表 1. ダイズ不作地と実験した土壌の EC [mS/cm] と pH

測定した土壌	六郷地区		標準1塩化型		新設1塩化型		海浜湿りみれ・塩化型	
	EC	pH	EC	pH	EC	pH	EC	pH
EC [mS/cm]	0.66	6.3	2.18	6.2	2.07	7.9	2.55	5.9

表 2. ダイズ作付け予定地の EC [mS/cm] と pH (JA 仙台提供資料)

	EC	pH
平均値	1.57	4.94
中央値	1.26	4.87

実験における EC の値

被災地の大豆不作地・
多くの作付け予定地の EC の値

➡ 本研究の実験結果が有用である可能性が高い!

現地での活用

- 【目的】● 現地の環境でより正確なデータを得る
● 研究成果の実用性を検討する

【日程】2014年6月下旬～

【実験区】宮城県岩沼市玉浦地区 ※宮城県…大豆生産量全国第四位

【実験方法】

使用品種: ミヤギシロメ

処 理: 図 7 の①～⑦の土壌にダイズ苗を移植して二週間程度
栽培経過を観察。その後、各畝から3株収穫する。
残りの株は通常の収穫時期に実実数を測定する。



図 7. 現地実験のモデル図

【各畝に混入する資材(土壌体積比)】

- | | |
|--------------|-----------------|
| ① 資材混入なし | ⑤ 燻製もみ殻(10%) |
| ② 卵殻(20%) | ⑥ 卵殻+燻製もみ殻(20%) |
| ③ 卵殻(10%) | ⑦ 卵殻+燻製もみ殻(10%) |
| ④ 燻製もみ殻(20%) | |



図 8.9. 現地での栽培実験の様子

今後の課題

- 「重機を用いない、環境配慮型農地再生方法」として本研究を確立⇒中小規模農家復興の支援につながる
- 大学、研究機関や企業との共同研究⇒より実用的なデータを得る
- 卵殻・燻製もみ殻と同等、それ以上の作用を持つ資材の探求○各地域での最適資材の検討

参考文献

- 1) 日本農業新聞 2011 年 9 月 11 日
 2) 日本農業新聞 2012 年 10 月 20 日
 3) 日本農業新聞 2013 年 10 月 20 日
 4) 日本農業新聞 2014 年 10 月 20 日
 5) 日本農業新聞 2015 年 10 月 20 日
 6) 日本農業新聞 2016 年 10 月 20 日
 7) 日本農業新聞 2017 年 10 月 20 日
 8) 日本農業新聞 2018 年 10 月 20 日
 9) 日本農業新聞 2019 年 10 月 20 日
 10) 日本農業新聞 2020 年 10 月 20 日
 11) 日本農業新聞 2021 年 10 月 20 日
 12) 日本農業新聞 2022 年 10 月 20 日
 13) 日本農業新聞 2023 年 10 月 20 日
 14) 日本農業新聞 2024 年 10 月 20 日

謝辞

- ・鳥取大学農学部国際乾燥地科学コース 山田智准教授
- ・宮城県農業高校 ・JA 仙台
- ・十勝農業協同組合連合会農産化学研究所
- ・乾燥地研究センター
- ・長谷川銘葉堂
- ・兵庫県立播磨農業高等学校

Using mineral scale to control water in microgravity

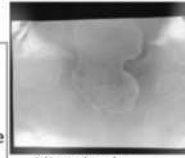
Hyogo Prefectural Kakogawa Higashi Senior High School, Japan
Toshiaki Ae Kouhei Kamitani Junya Nakagawa Kayo Sugishita Chisaki Yashiki

keywords mineral scale wettability contact angle

1. Introduction

Previous research

Water forms patterns unique to local surfaces, such as sinks and bathtubs. Experimental results showed that this phenomenon is caused by water's interaction with mineral scale. Further study revealed that the main reason water moves to mineral scale is the hydrophilicity of calcium carbonate in scale deposits.



Mineral scale on aluminum

The particular shapes of surfaces of CaCO₃ and SiO₂ deposits maintain the shape of water under standard gravity.

It is difficult to control water in microgravity.

Purpose Does this phenomenon also occur in microgravity?

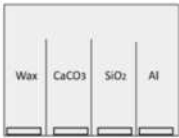
2. Microgravity Experiments

Methods

In a sealed box, rectangular surfaces of CaCO₃ and SiO₂ were set and coated with water. The box was dropped from a 55 meter tall drop tower to create microgravity conditions. Whether rectangular surfaces of CaCO₃ and SiO₂ could maintain adhesion with water was examined.

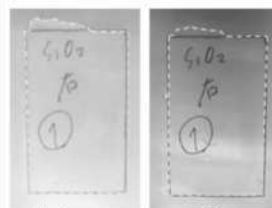


The drop tower



Experimental equipment

Results



before
Microgravity experiment result (SiO₂)
A broken line shows the border between surface and aluminum surface.

Water maintained contact only with the SiO₂ and CaCO₃ surfaces.

Analysis

CaCO₃ and SiO₂ could control the shape of water in microgravity.

3. Consideration

We wanted to make an instrument using differences in wettability.

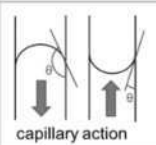
Problem

Common pipettes cannot be used in microgravity.

Expression of Capillary Action

$$H = \frac{2\gamma \cos \theta}{\rho g R}$$

H: height of water in a capillary tube
γ: surface tension of water
θ: contact angle
ρ: density of water
g: gravitational acceleration
R: radius of capillary tube



capillary action

Hypothesis

High-wettability tube ⇒ unlimited rise of water in microgravity (Contact angle: 0° < θ < 90°)

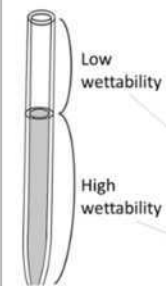
Low-wettability tube ⇒ unlimited descent of water in microgravity (Contact angle: 90° ≤ θ < 180°)

Purpose To make a new pipette using differences in wettability.

4. Application in microgravity

Suggestion

Proposed microgravity pipette design.



If the pipette is dipped in water, water will rise and then stop between the two parts of the tube.

Examples

• Waterproofing spray
• Yogurt cup lids

Examples

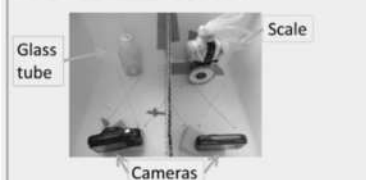
• Mineral scale
• CaCO₃

Process

- Step1 Examine whether water will rise in a wettable glass tube under microgravity conditions.
- Step2 Examine whether water will descend in a nonwettable tube under microgravity conditions.
- Step3 Examine whether water will stop between the two parts of the proposed pipette under microgravity conditions.

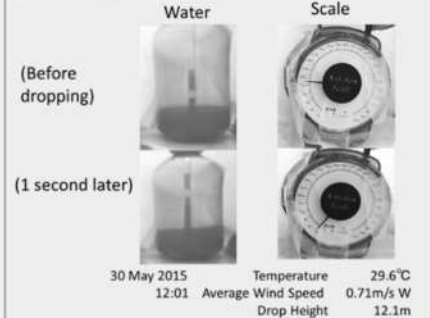
Step1

Methods



Colored water was poured into a wettable glass tube. A scale with a 200g weight on it, along with the tube, was placed in a box. This setup was dropped from the top of our school, about 12m high.

Results



Water in the glass tube rose. Graduation of the scale showed 0g.

Analysis

Microgravity was effectively simulated inside the equipment. Step1 is supported.

Summary

- The main reason water moves to mineral scale is the hydrophilicity of calcium carbonate in the scale deposits.
- Calcium carbonate and silica are able to control water in space by maintaining adhesion.
- Water in a hydrophilic glass tube rises in microgravity, due to capillary action.

References

- 1) Pierre-Gilles de Gennes, Françoise Brochard-Wyart David Quere, Okumura Tsuyoshi a translation (2008) Physics of surface tension – a world of drops, bubbles, drop of waters, ripples (A book store of Yoshioka) (in Japanese)
- 2) Hukushi Keichi, Toyota Junmya, Takagi Toshio (2005) The Origin of Electrophoresis: visit experiment of Reuss (in Japanese)
- 3) Soap and Detergents Industrial Group of Japan <http://jsda.or.jp/index.html> (in Japanese)
- 4) Fujita, K. and Kobayashi, K.: Microgravity Pipette, B011 3/02 B 864G 4/00 7331-30, 23 March 1994 (Japanese patent)
- 5) Ithioka Noriaki, ISAS Mail Magazine: issue 39, 31 May 2005 (in Japanese)

The proposed pipette design could be a cost-effective method of making precise fluid measurements aboard the ISS.

Acknowledgements

Uematsu Electrical Company Hokkaido: They offered us the use of their drop tower.
Professor Kuniyoshi Ebina of Kobe University: He gave us valuable advice.

Future work

- Testing Step2 and Step3.
- Making a microgravity pipette.

小翼を応用した新しい風車のデザイン

兵庫県立加古川東高等学校
一宮亘 大橋侑加 榎下賀代 杉本沙慧 堤雄大 野田歩夢 安田匠利

動機・目的

風力発電は二酸化炭素を排出しないクリーンエネルギーとして現在注目されつつある発電方法である。風力発電に用いる風車には様々な形状、大きさがある。それぞれに利点はあるが、一番身近な小型のプロペラ型風車に注目した。

目的：より電力の発生する風車のデザインを研究すること。

風洞作成

送風機、教室の椅子、木の板、プラスチックの板を使って、風洞を自作した。



送風機



自作の風洞(左:上から,右:製作風景)

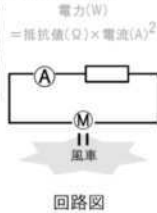
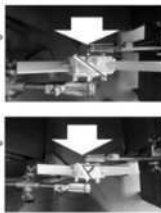
予備実験～羽根の角度実験～

- ・材料 発泡スチロール
- ・風速 3.8m/s
- ・試行回数 3回

5° 10° 15° 20° 25° 30° 45° 60° 75° で計測を行った。

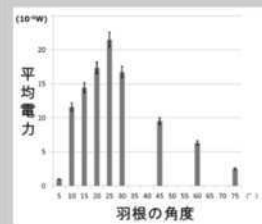


製作した3枚型風車



回路図

結果



25° で最大値をとった

考察

25° 以上の角度では・・・
角度が小さいほど出力が大きくなる。

実線…絶対系
点線…相対系
→…流入速度
→…流出速度
→…周速
→…出力

根元の角度 大 根元の角度 小
速度三角形

25° より小さな角度では剥離の影響がより大きくなる。

剥離を抑えたい！！！！

生物模倣

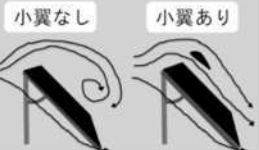
鳥の小翼

鳥の羽にある小翼という部分の構造を応用し、剥離を抑えることを試みた。



アオサギの小翼

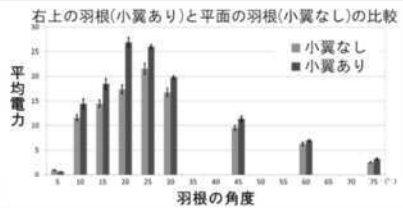
小翼の仕組み



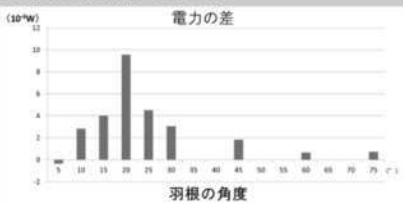
厚紙などを取り付け、断面図が鳥の小翼と類似するように羽根をいくつか作成し、発生する電力を平面の羽根と比較した。

結果

結果1
ほとんどのもので電力が落ちた。しかし、一つだけ電力が飛躍的に向上した！！



結果2 電力が向上した羽根でも羽根の角度が15° 以下のときはあまり効果がなかった。



結果2の考察

羽根の根元の角度が小さいものでは、剥離が大きすぎて、小翼と羽根の間が風が流れないのではないかと考えた。



⇒小翼に角度をつけよう!!

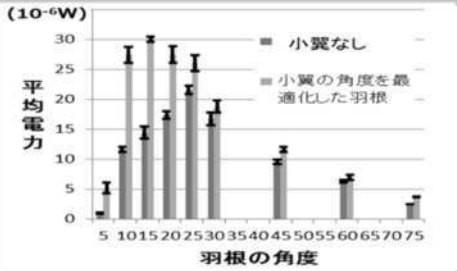
小翼の角度

羽根の根元の角度[左図]と小翼の角度(羽根と平行が0°)[右図]を変化させて電力を測定した。



結果

		平均電力(10 ⁻⁶ W)								
		羽根の根元の角度(°)								
小翼の角度(°)	0	5	10	15	20	25	30	45	60	75
	0	1.07	9.94	18.5	21.8	22.9	18.0	11.6	6.95	3.68
	15	1.49	18.1	30.0	27.5	26.0	18.8	9.93	5.48	2.60
	30	1.20	27.5	17.3	14.3	12.6	10.1	4.99	2.57	0.73
	45	5.18	19.3	13.4	11.5	9.48	6.62	3.33	1.82	0.47
	60	4.95	8.53	6.51	5.28	4.76	3.52	1.57	1.12	0.47
	75	1.32	3.72	3.36	2.74	2.60	1.85	1.71	1.55	0.88



結果1 根元の角度が15° 小翼の角度が15° 電力最大！

結果2 羽根と小翼の角度のよりよい関係は、
羽根の角度⇒小 のとき 小翼の角度⇒大
羽根の角度⇒大 のとき 小翼の角度⇒小

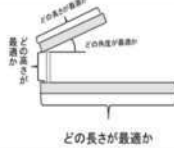
考察 仮説通り小翼に角度をつけることで剥離が抑えられた。

結論

- ・私たちが生み出した、風車の羽根に小翼を付けたデザインでは発生する電力が飛躍的に大きくなる。
- ・羽根の角度が小さいとき、最適小翼の角度は大きくなる。

今後の課題

1. 風を可視化し、小翼の働きを確認する
2. 最適小翼の形や取り付け方を見つける



参考文献

- 1) 都立戸山高校「風車の性能とソリディティの関係」
- 2) 鳥類Life Nature Library(タイムライフブックス,1964年)
- 3) 三輪光「ガスタービンの基礎と実際」(成山書店,1989年)
- 4) 「兵庫県気象平成24年(2012年)年報」
(<http://www.jma-net.go.jp/kobec/annai/kankobutsu/kishou/pdf/2012/2012.pdf>)

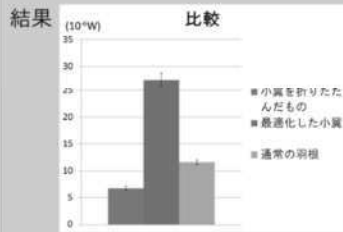
補助資料1

質量比較

私たちが生み出した羽根に小翼を付けたデザインで発生する電力が大きくなったのは、単に質量が増加したためではないか、という指摘を受けた。そこで、質量を同じにして小翼の機能をなくすために、小翼を折りたたんだ羽根で発生する電力を測定し、最適化した小翼を付けた羽根と通常の羽根での電力と比較した。なお、羽根の角度は10°で統一した。



小翼を折りたたんだ羽根



小翼を折りたたんだ羽根を使用した際に発生する電力は通常の羽根よりも小さかった。

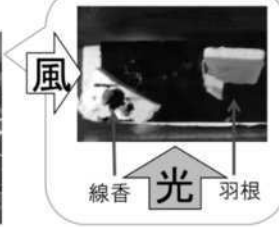
考察

小翼を付けたデザインは、単に質量が増加したからではなく、その形状が有効であるから発生する電力が大きくなる。

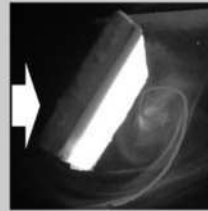
補助資料2

風の流れの可視化

以下に示すようなモデルを製作し、風の流を確認した。線香の煙を小型の扇風機で送った。スマートフォンのライト機能を利用して羽根の横から光を当て、上から撮影した。



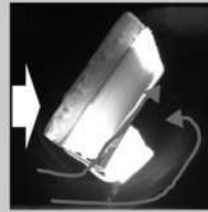
結果



・小翼なし 羽根の角度 大



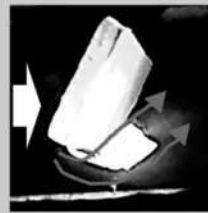
・小翼なし 羽根の角度 小



・小翼あり 羽根の角度 大
小翼の角度なし



・小翼あり 羽根の角度 小
小翼の角度なし



・小翼あり 羽根の角度 大
小翼の角度あり

考察

- ・小翼がなく、羽根の根本の角度が小さいものでは、剥離が大きく起こっている
- ・小翼がある場合は剥離が起こっていない



今回の実験では、小翼は剥離を抑えるのに有効であったと考えられる。

しかし、今回の実験では風速が不安定なのでより条件を厳しくした実験を今後行う。

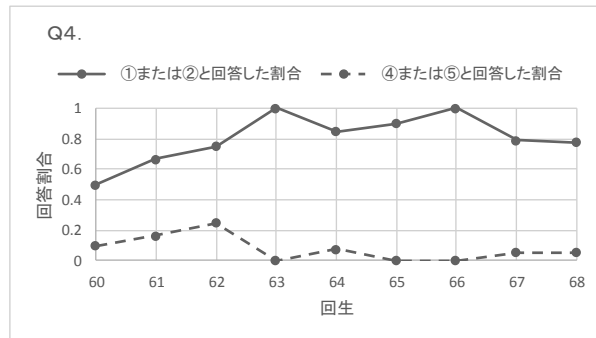
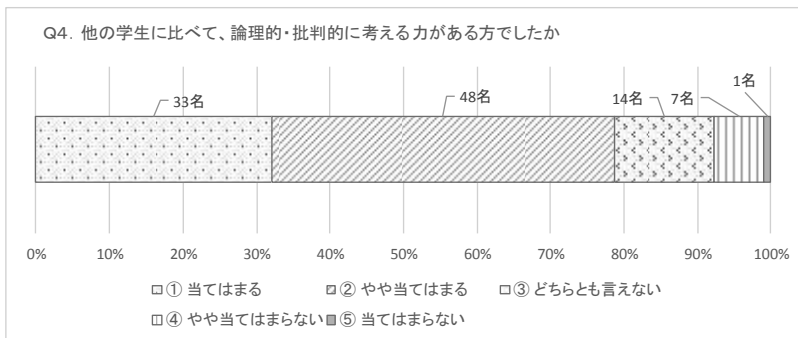
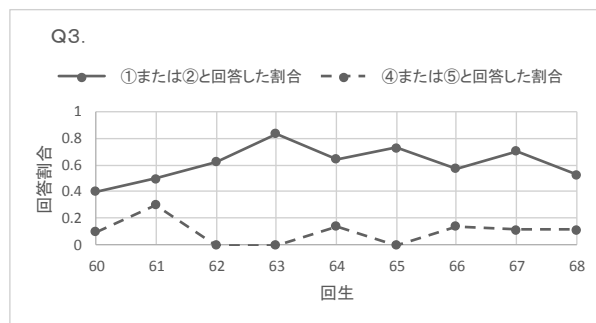
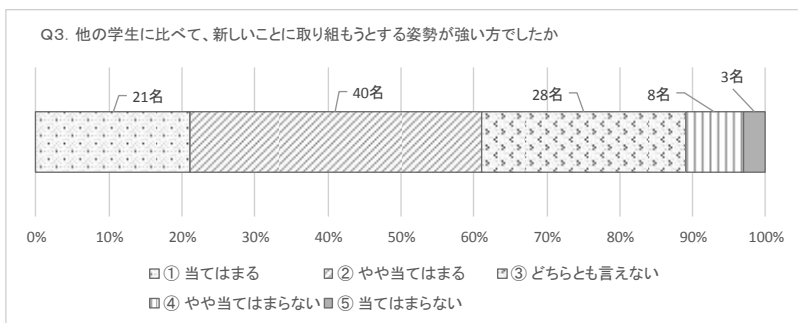
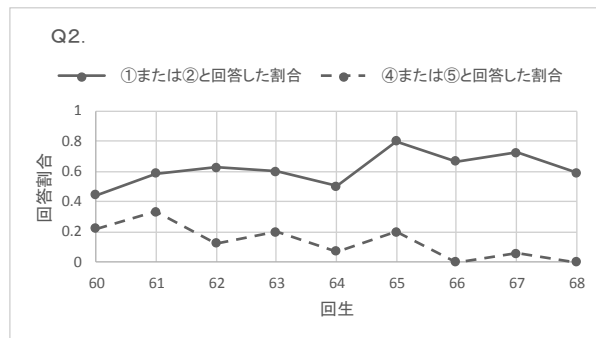
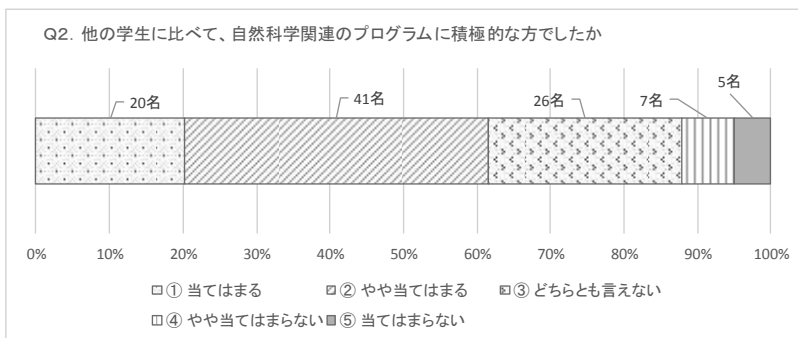
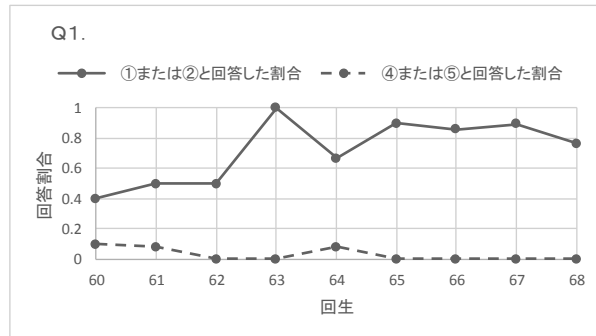
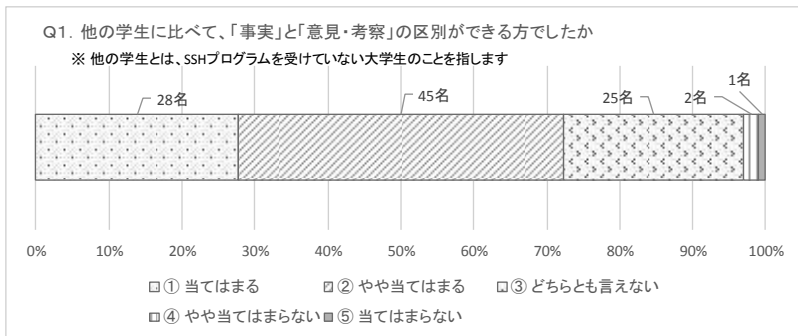
【資料5】卒業生アンケート結果

GSコース・理数科 卒業生アンケート

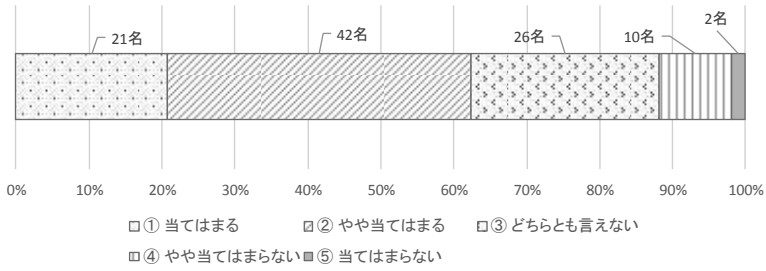
2016.11. 19 現在

対象：60回生(GSコース)～68回生(理数科)の卒業生 354名 … 60回生は第1期スタート時の2年生、65回生から理数科がスタート
 方法：7月末に、同窓会名簿の住所にアンケートを郵送した。回答は、マークカードの郵送 もしくは SSH部へのメール送信 で行ってもらった。
 回収人数：

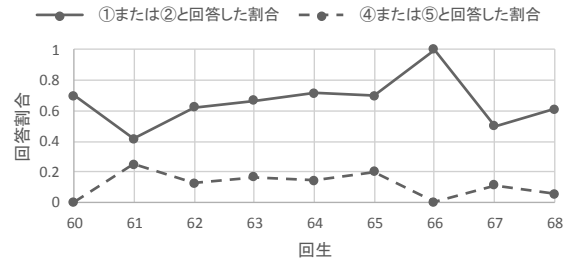
	60回生	61回生	62回生	63回生	64回生	65回生	66回生	67回生	68回生	全体
回収人数	10	12	9	6	14	11	7	19	18	106
回収率	25%	31%	23%	15%	35%	28%	18%	49%	49%	30%
	博3	博2	博1	修2	修1	大4	大3	大2	大1	



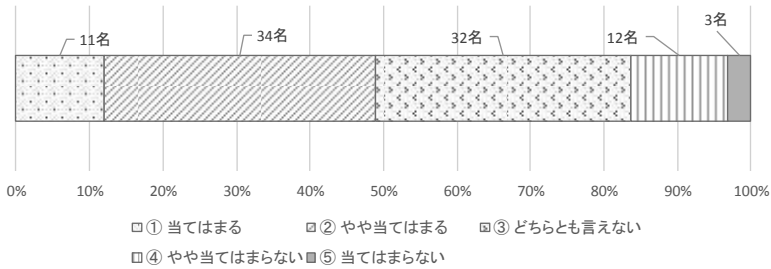
Q5. 他の学生に比べて、自ら学ぶ意欲や姿勢が強い方でしたか



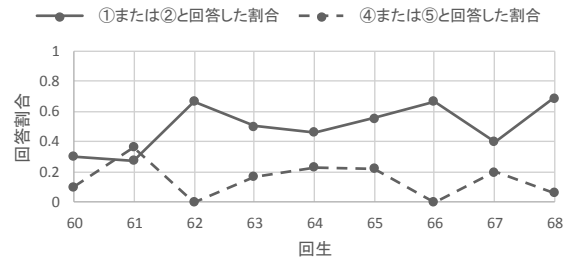
Q5.



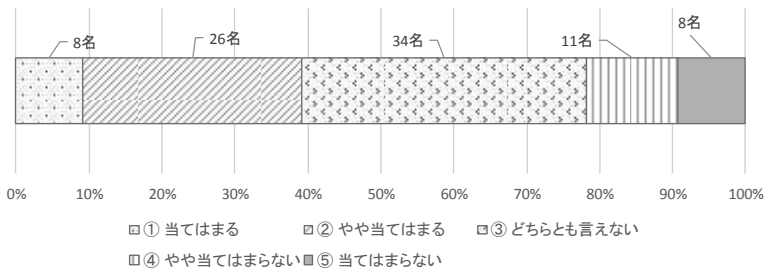
Q6. 他の学生に比べて、仮説を立てるのが得意な方でしたか



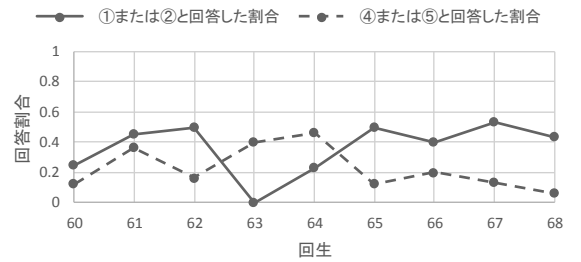
Q6.



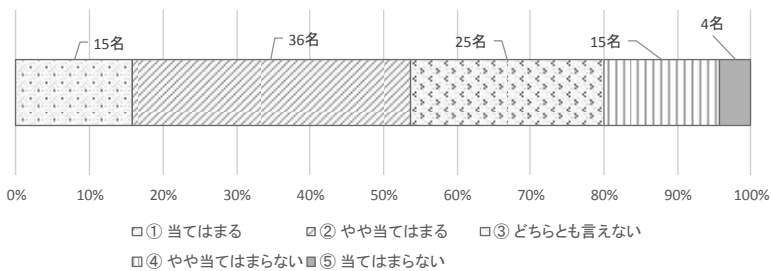
Q7. 他の学生に比べて、実験計画を立てるのが得意な方でしたか



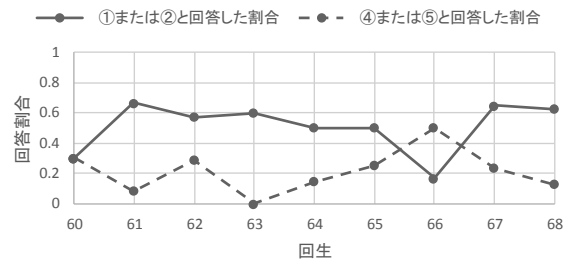
Q7.



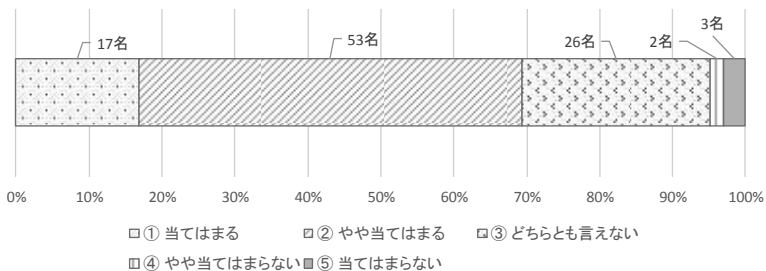
Q8. 他の学生に比べて、統計的にデータ処理するのが得意な方でしたか



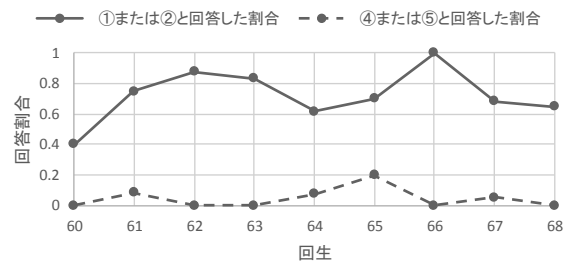
Q8.



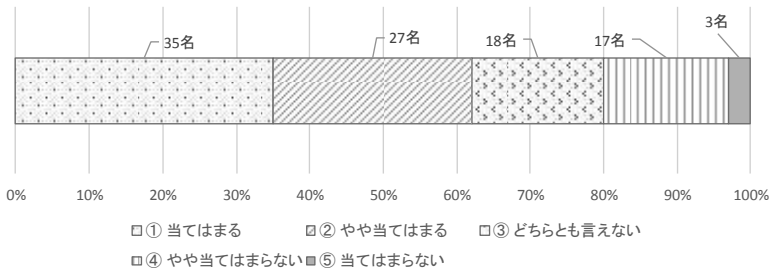
Q9. 他の学生に比べて、事実に基づき主体的に判断する力がある方でしたか



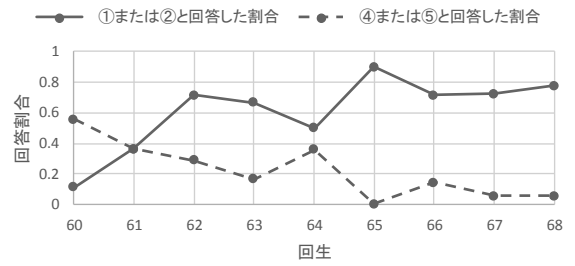
Q9.



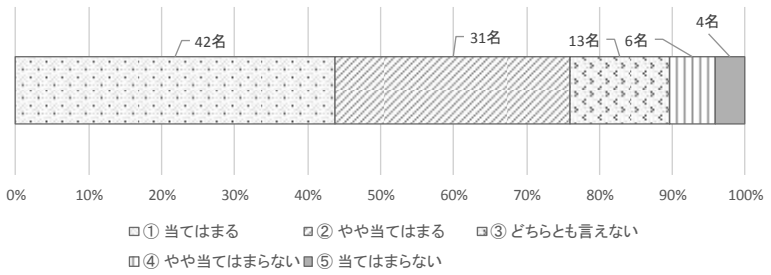
Q10. 他の学生に比べて、ポスターやスライドを作るのが得意なほうでしたか



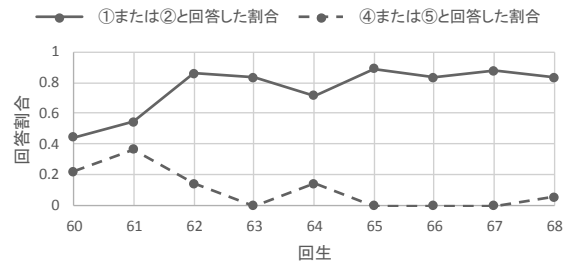
Q10.



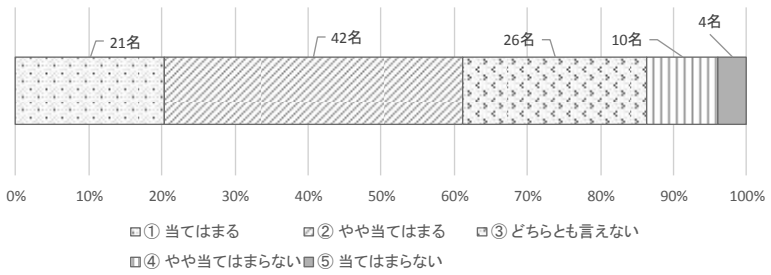
Q11. 他の学生に比べて、研究発表することに抵抗感がない方でしたか



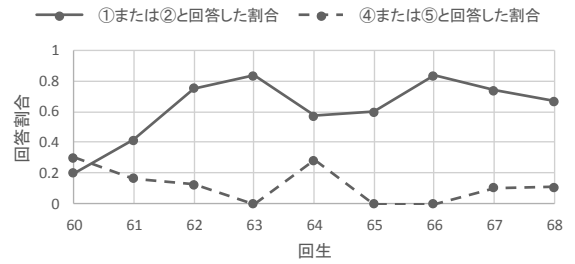
Q11.



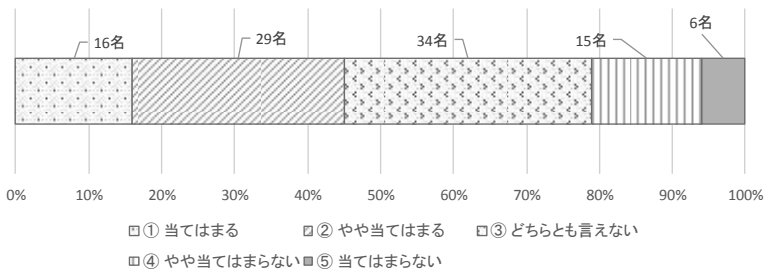
Q12. 他の学生に比べて、理路整然と発言することができる方でしたか



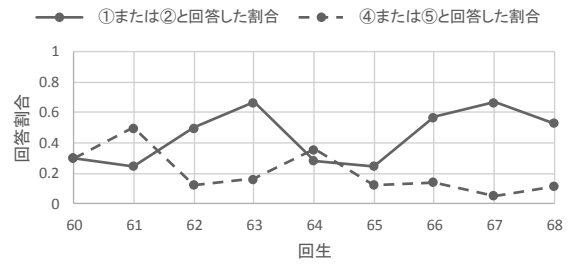
Q12.



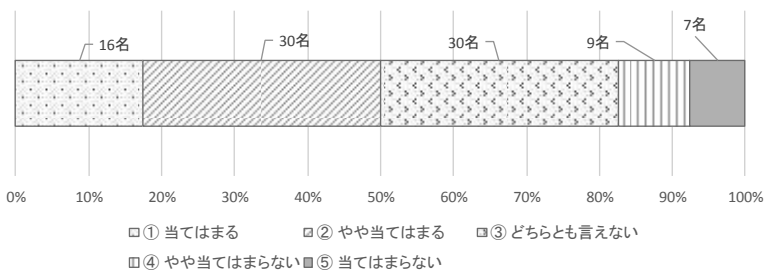
Q13. 他の学生に比べて、論議やチーム研究で議論をリードできる方でしたか



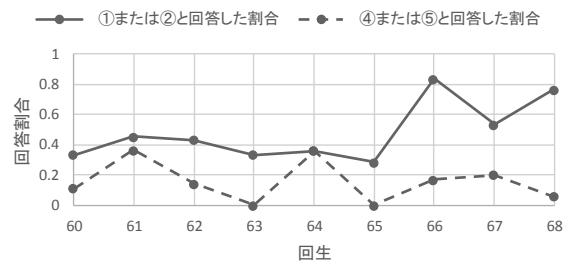
Q13.

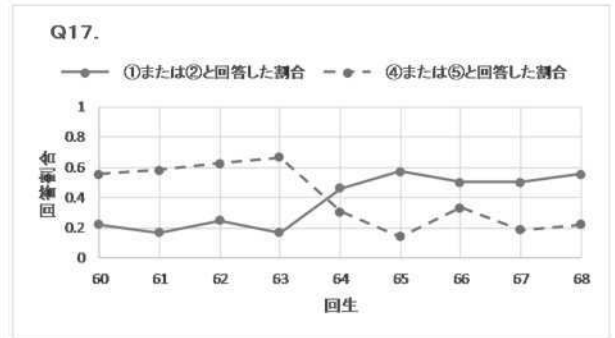
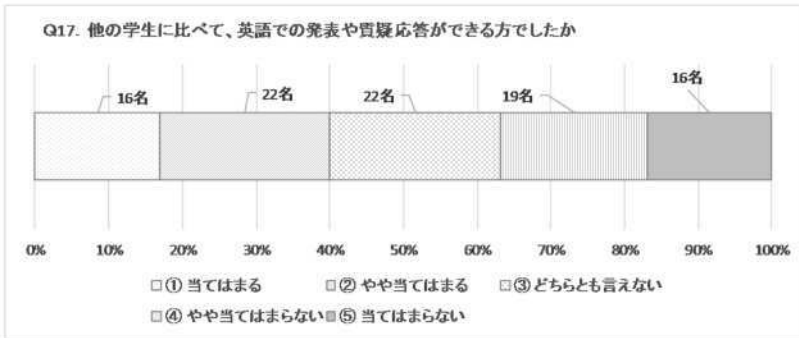
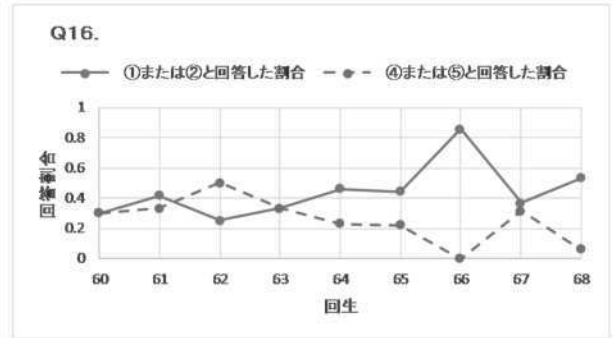
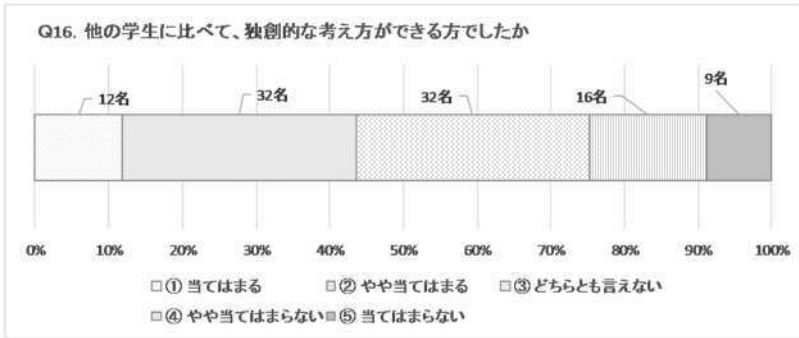
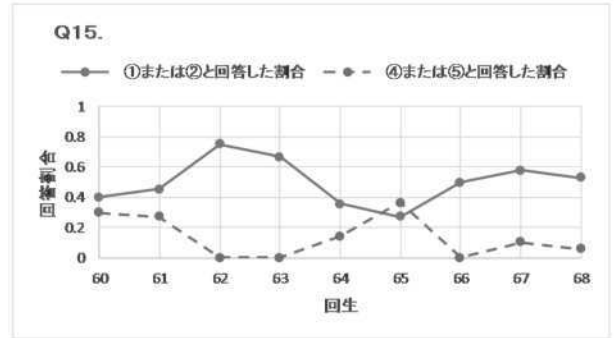
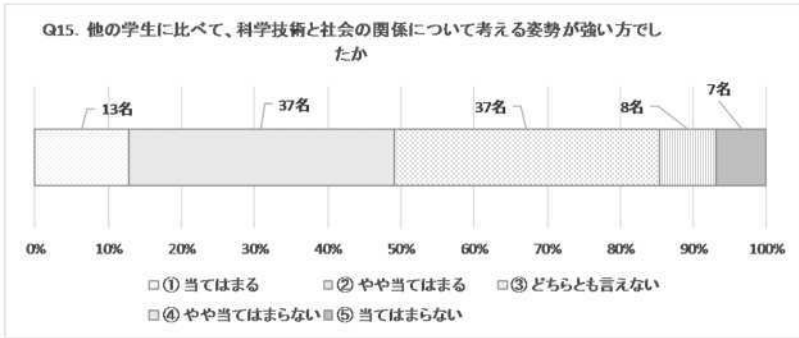


Q14. 他の学生に比べて、論理的な文章を書くのが得意な方でしたか

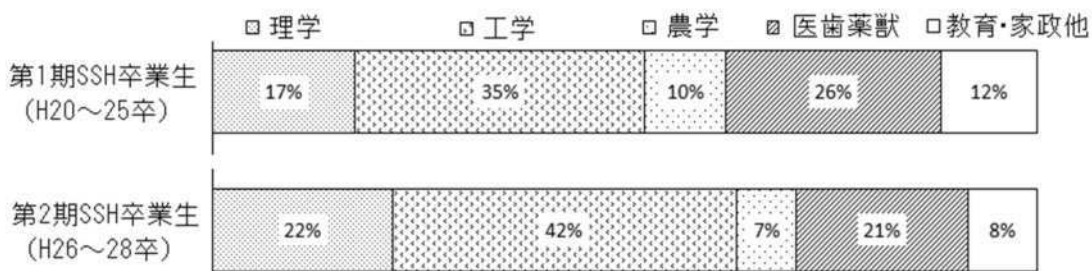


Q14.





○ 理数科 (GSコース) 卒業生の進学先 (H28.8時点)



○ 高校卒業7~9年目の理数科卒業生の主な就職先 (H28.8調査)

- <企業> 東ソー(株)有機材料研究所、フジッコ(株)研究開発室、東レ(株)複合材料研究所、川崎重工業、トヨタ自動車(株)第一先進安全開発部、KDDI(株)技術統括本部セキュリティオペレーションセンター、新日鐵住金(株)技術開発部、神戸製鋼所機械事業部、(株)日立製作所ICT事業統括本部調達部、(株)ニトリ店舗運営部
- <病院> 東京大学医学部附属病院医師、兵庫県立淡路医療センター、高松赤十字病院、豊岡病院、九州大学病院歯科研修医、神戸医療センター中央市民病院看護部
- <大学> 名古屋市立大学院薬学研究科特任助教
- <官公庁> 加古川市役所、高砂市役所、総務省

兵庫県立加古川東高等学校

〒675-0039 兵庫県加古川市加古川町粟津232の2

TEL (079) 424-2726(代) FAX (079) 424-5777

URL <http://www.hyogo-c.ed.jp/~kakahigashi-hs/>

