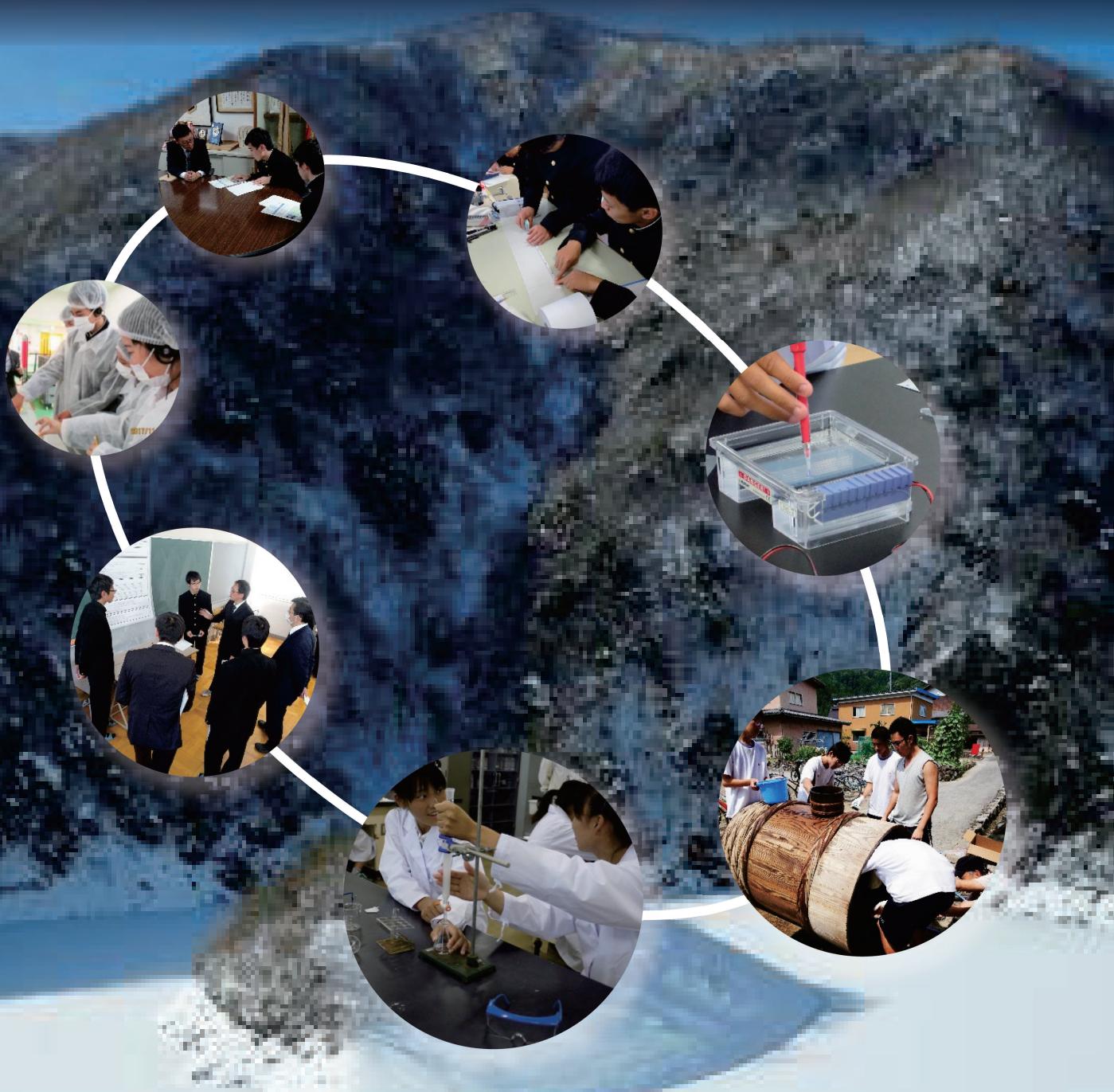


平成29年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書(第1年次)



平成29年3月

滋賀県立虎姫高等学校



## 卷頭言

滋賀県立虎姫高等学校長 三上 保彦

大正9年（1920年）に旧制県立虎姫中学校として開校した本校は、湖北（琵琶湖の北東部）の伝統ある普通科高校として発展し、2020年には創立100周年を迎えます。卒業生は20,000人を超え、様々な分野で、国内外を問わず、優れた人材を輩出していました。

今年度は本校が3年後に100周年を迎えるのを期に、教育目標と教育方針を見直しました。本校の伝統を踏まえつつ、これから生徒が生きていくために必要な資質・能力を考えまとめたものです。本校が昔から大切にしてきた「生徒綱領」、SSHで育みたい資質・能力、そして2020年から導入を計画している国際バカロレアの学習者像を包括したものになっています。新しい教育目標と方針の下、「真に実力」を持つ人材の育成を目指していきたいと考えています。

本校のSSH研究は、平成24年度から平成28年度までの第1期指定5年を終え、第2期5年をスタートさせました。第1期目は、"Science for all"をコンセプトとし、全ての生徒に「科学技術リテラシー」を身に付けさせることを目指してきました。特定の学科や特別クラスを対象にした取り組みでなく、また文系・理系にかかわらず育成すべき力や態度があるという思いを共有し、事業を実施してきました。第2期目では、滋賀大学データサイエンス学部と連携協定を締結し、2年理系生徒全員が究理Ⅱを履修できるよう、新たな取り組みを模索中です。また、3年生に究理Ⅲを新設し探究活動の質を向上させたいと考えています。

今年度の取り組みを簡単に振り返りたいと思います。

先ず、1年生全員が履修する「究理Ⅰ」では、グループで協働して「ミニ課題研究」や「フィールドワーク」に取り組み、課題の設定についての視点や手順、方法を学ぶだけでなく、「フィールドワーク」に出かける相手方との事前折衝や事後対応などを通じて社会的に生きる力の必要を経験しました。3月には、全員が長浜バイオ大学において「生命科学」「生命倫理」に係る講演や実習を受講し、最前線の科学研究と人や社会の有様について考えることができました。

2年生は、「究理Ⅱ」を選択した生徒が課題研究に取り組みました。自ら課題を見出し解決していく過程を通して「探究力」や「科学的な態度」を培いました。また、本校が平成15年度から実施してきた「高大連携事業」の成果を生かしたプログラムとして、今年度もサマーセミナーを実施し、理系クラスの生徒全員が大阪大学大学院、滋賀医科大学、滋賀県立大学、龍谷大学、慶應義塾大学、ヤフージャパンのいずれかにお世話になり、2日間の講義・実習を受講しました。また文系クラスの生徒も別事業により、全員が金沢大学で講義・実習を経験し、主体的に学ぶことや様々な事象を科学的に思考することの大切さを実感することができました。これらの事業の実施に向けては、高校での事前学習やSSHの趣旨を踏まえた教育課程編成の工夫等を行って、大学側に一方的に依存することのないよう、生徒だけでなく教員も主体的に取り組んでいます。

3年生文系で実施している「トランスサイエンス」では、様々な意見が想定されるテーマに関して、人の意見を聞いたり、自分の意見を練り上げたり、議論したりする取り組みを行いました。

来年度は、今年度の取り組みを、さらに充実発展させていきたいと考えています。

最後になりましたが、事業推進に関してご指導いただいております文部科学省、科学技術振興機構、滋賀県教育委員会、運営指導委員の皆様、そして関係の皆様に厚くお礼申し上げますとともに、今後なお一層のご支援、ご指導を賜りますようお願い申し上げ、ご挨拶といたします。

平成30年3月

【教育目標】	質実剛健の校風の下に、眞に実力をもち、我が国の発展と国際社会の繁栄に貢献できる人間を育成する。
【教育方針】	教育目標を達成するため、次のような資質・能力の育成を目指し、教育活動を開拓する。 ① 思考力・表現力を養い、主体的に探究し、他者と協働して学習できる。 ② 多角的な視野を備え、物事を正しく判断し、勇気を持って行動できる。 ③ 感謝の心を持ち、知・徳・体の調和を目指し、己を省みて生活できる。 ④ 博愛精神を育み、異なる文化や価値観を尊び、様々な人と共生できる。

## 学校の概要

### (1) 学校名・校長名

学校名 滋賀県立虎姫高等学校  
校長名 三上保彦

### (2) 所在地・電話番号・FAX番号

所在地 滋賀県長浜市宮部町2410  
電話番号 0749-73-3055  
FAX番号 0749-73-2976

### (3) 課程、学科、学年別生徒数および学級数・教職員数

#### ① 課程・学科・学年別生徒数・学級数（平成30年3月現在）

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		総数	
		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	240	6	233 (124)	6	233 (124)	6	706	18

※( )は理系選択の生徒数

#### ② 教職員数

校長	副校長	教諭	養護教諭	実習助手	臨時講師	非常勤講師	ALT	事務職員	司書	その他	計
1	1	41	1	1	2	12	2	4	1	8	74

### (4) 卒業後の状況

#### 平成29年度入試における大学合格者の状況（平成29年3月）

##### 国公立大学合格者数

理系学部合格者 51名  
四年制国公立大学合格者 87名

##### 私立大学合格者数

理系学部合格者 203名  
四年制私立大学合格者 487名



## 目 次

平成29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
平成29年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題.....	5
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1章 研究開発の課題.....	7
第2章 研究開発の経緯.....	10
第3章 研究開発の内容	
第1節 教育課程および授業の研究開発	
3－1－1 教育課程の特例とその理由.....	13
3－1－2 学校設定科目『究理Ⅰ』 .....	14
3－1－3 学校設定科目『究理Ⅱ』 .....	17
3－1－4 学校設定科目『S S 数学Ⅰ』『S S 数学Ⅱ』『S S 数学Ⅲ』 .....	21
3－1－5 学校設定科目『S S 物理』 .....	24
3－1－6 学校設定科目『S S 化学』 .....	26
3－1－7 学校設定科目『S S 生物Ⅰ』 .....	28
3－1－8 学校設定科目『S S 生物Ⅱ』 .....	30
3－1－9 トランスサイエンスの問題を扱う授業.....	32
3－1－10 授業改善の取組.....	34
第2節 外部機関との連携に関する研究開発	
3－2－1 サマーセミナー.....	35
3－2－2 バイオセミナー.....	38
3－2－3 S S H講演会.....	41
3－2－4 科学英語講座.....	43
第3節 科学系クラブの育成及び地域との連携・成果の普及	
3－3－1 科学探究部.....	45
3－3－2 サイエンスレクチャー.....	47
3－3－3 その他の取組.....	48
第4章 実施の効果とその評価.....	49

第5章 校内におけるS S Hの組織的推進体制.....	52
第6章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及.....	54
第7章 関係資料.....	55
資料1 平成29年度教育課程表.....	55
資料2 運営指導委員会の記録.....	56
資料3 『究理Ⅱ』研究テーマ一覧.....	60

**平成29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)**

**平成29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**

## 校歌と氣風



(左) 校風 質実剛健=質素・誠実・強く健やかな心身  
(下) 校歌の原本



水は様々な形に変化できるしなやかさを持っています。この井戸は「山から流れ込む水が、瀬田川（中央奥）へと流れ出る琵琶湖」を表しています。

県内最高峰の伊吹山は「心身の独立を全うし自身を尊重して人としての品位を保った姿」を表しています。

滋賀県立虎姫高等学校	指定第2期目	29~33
------------	--------	-------

**①平成29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）**

<b>① 研究開発課題</b>	主体的に学び行動する専門家及び市民を育成するための科学教育プログラムの研究						
<b>② 研究開発の概要</b>	<p>2期目の重点項目に関わる内容と、1期目に開発した内容の改善事項について主なものを以下に記載する。</p> <p>I) 探究学習カリキュラムの拡充：滋賀大学データサイエンス学部の助言・協力を得ながら、次年度の『究理II』データサイエンスコースのカリキュラムの策定を進めた。</p> <p>II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究：『究理II』では、発表評価用ループリックを作成した。また、『究理I』『究理II』『SS化学』『物理基礎』『SS生物I』等において、パフォーマンス評価の評価基準を事前に提示することで、レポートや発表の質が向上した。</p> <p>III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実：第3学年文系の授業「トランスサイエンス」では教材を改訂し、意見構築の論理性が向上した。第2学年理系を対象としたサマーセミナーでは、問題解決的要素を含む講座を2つ開講し、生徒から高いレベルで主体的な思考や興味関心を引き出した。</p> <p>IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養：『究理I』『究理II』では「文献リスト」の活用によって、文献検索の質と量が向上した。『究理II』では、研究倫理についての講義を行った。</p> <p>V) その他：授業改善の取組を教科・科目単位へと発展させた。時間不足の問題を解決するために、バイオセミナーの構成を変えた。第2学年理系全員を対象に理化学研究所研究者による特別授業を行った。</p>						
<b>③ 平成29年度実施規模</b>	<p>事業によって以下の6通りの規模を設定した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・第1学年全生徒（240名）・第2学年理系全生徒（124名）・第2学年『究理II』選択者（32名）</li> <li>・第3学年理系全生徒（124名）・第3学年文系生徒（109名）・全校生徒（706名）</li> </ul>						
<b>④ 研究開発内容</b>	<p>○研究計画</p> <p>各年次における計画項目の行頭番号は、以下の大項目に属することを表す。</p> <table style="margin-left: 40px;"> <tr> <td>I) 探究学習カリキュラムの拡充</td> <td>II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究</td> </tr> <tr> <td>III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実</td> <td>IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養</td> </tr> <tr> <td>V) その他の取組・改善</td> <td></td> </tr> </table> <p>【第1年次】 1期目から継続した取組に加えて、次の内容を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I) 『究理II』データサイエンスコースの準備</li> <li>II) 『究理I』『究理II』の評価法の改善</li> <li>III) サマーセミナーにおける問題解決的講座の開設と開設準備</li> <li>III) 授業「トランスサイエンス」の教材改善</li> <li>IV) 『究理I』『究理II』における学問的誠実性についての指導法研究</li> <li>V) 授業改善の発展</li> <li>V) バイオセミナーの講座改善</li> </ul> <p>【第2年次】 第1年次の実施内容に加えて、次の内容を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I) 『究理II』データサイエンスコースの実施</li> <li>I) 「究理III」の準備</li> <li>II) 『究理I』『究理II』の指導法や評価法のさらなる改善</li> <li>III) サマーセミナーにおける地域の問題解決をテーマとした講座の開設</li> <li>III) トランスサイエンスの問題を扱う単元や授業の教科を越えた調査</li> <li>IV) 研究倫理や安全に関する教材の作成</li> </ul>	I) 探究学習カリキュラムの拡充	II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究	III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実	IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養	V) その他の取組・改善	
I) 探究学習カリキュラムの拡充	II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究						
III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実	IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養						
V) その他の取組・改善							

【第3年次】第2年次までの実施内容に加えて、次の内容を実施する。

- I) 「究理III」の実施
- I) 『究理II』データサイエンスコースの改善
- II) 『究理I』『究理II』の指導法や評価法のさらなる改善
- III) 教科ごとにトランスサイエンスの問題を扱う授業の実施
- IV) 研究倫理や安全に関する教材の改訂

【第4年次】第3年次までの実施内容に加えて、次の内容を実施する。

- I) 『究理II』データサイエンスコースと「究理III」のさらなる改善
- I) SSHカリキュラムと国際バカロレアカリキュラムとの接続・融合
- II) 探究学習の指導法や評価法のさらなる改善と普及

【第5年次】第4年次までの実施内容に加えて、次の内容を実施する。

- I) SSHカリキュラムと国際バカロレアカリキュラムの接続・融合
- II) 探究学習の指導法や評価法のさらなる改善と普及
- V) SSH事業全体を通した5年間の総括

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

平成27年度以降の入学生について、以下の教育課程上の特例を適用する。

- ・学校設定科目『究理I』『究理II』『SS数学I』『SS数学II』『SS数学III』『SS化学』『SS物理』『SS生物I』『SS生物II』を設置する。

#### ○平成29年度の教育課程の内容

- ・『究理I』：第1学年全員を対象に1単位  
科学技術リテラシーおよび情報の収集・処理・発信に関わる知識や技能を身につけるため学校設定科目
- ・『究理II』：第2学年理系『究理II』選択者を対象に2単位  
課題研究を通じて主体的な態度、科学的な態度、探究力、表現力、協働力を育むための学校設定科目
- ・『SS数学I』『SS数学II』『SS数学III』：第1学年全員を対象に5単位および第2学年理系を対象に7単位および第3学年理系を対象に4単位  
『SS数学I』は『数学I』『数学II』『数学A』の内容を融合した学校設定科目  
『SS数学II』は『数学II』『数学III』『数学B』の内容を融合した学校設定科目  
『SS数学III』は『数学III』の内容に発展的な内容を融合した学校設定科目
- ・『SS物理』『SS化学』『SS生物II』：第2学年理系を対象にそれぞれ2単位、4単位、2単位、第3学年理系を対象にそれぞれ4単位、3単位、3単位
- ・『SS生物I』：第1学年全員を対象に2単位  
『物理』『化学基礎』『化学』『生物基礎』『生物』の内容に加えて発展的な内容を扱う  
学習の順番を適切に配置するなど学習の理解を深めるために工夫された学校設定科目
- ・サマーセミナー：第2学年理系全員を対象に一部を総合的な学習の時間として実施
- ・バイオセミナー：第1学年全員を対象に実施

#### ○具体的な研究事項・活動内容

各項目のI～Vの記号は、「研究計画」の冒頭に挙げた大項目に対応する。

##### (1) 教育課程および授業の研究開発と改善

- ・学校設定科目『究理I』の改善……………II・IV  
第1学年全員を対象に「ミニ課題研究」と「サイエンスフィールドワーク（FW）」を実施した。それぞれの活動において問題解決学習やグループ学習の形式を取り入れ、学習の最後には発表会を行った。FWのレポートでは、文献リストの記入書式を作成した。また、事前に生徒に示す評価基準を改訂した。
- ・学校設定科目『究理II』の改善……………II・IV  
第2学年『究理II』選択者を対象に課題研究、科学英語講座を実施した。課題研究においては、中間発表会、校内発表会、課題研究発表会を実施した。文献リストの書式を配布し、研究倫理の講義を行った。

また、発表評価用のループリックを作成した。	
・学校設定科目『S S数学Ⅰ』『S S数学Ⅱ』『S S数学Ⅲ』の実施	V 第1学年全員および第2・3学年理系を対象に実施した。学習内容の理解を深化させるために、『数学Ⅰ』『数学Ⅱ』『数学Ⅲ』『数学A』『数学B』を融合して、学習内容の配置に工夫を加えた。
・学校設定科目『S S物理』『S S化学』『S S生物Ⅰ』『S S生物Ⅱ』の実施	V 第1学年全員および第2学年理系、第3学年理系を対象に実施した。従来の科目的枠を超えた単元配置の工夫や、発展的な内容の取り扱い、学習の理解を深化させるための単元配置の工夫等を行った。
・授業「トランクサイエンス」の改善	III 第3学年文系生徒を対象に、科学リテラシーと議論する力の涵養を目的に行った。ディベートが円滑に進行するための補助教材を改善した。
・授業改善の取組の全教員による実施	V 「3つの力と2つの態度」を育成するための授業改善の取組を教科・科目単位で実施した。
・『究理Ⅱ』データサイエンスコースの準備	I 来年度の理系全員を対象とした『究理Ⅱ』の開設に向けて、関係機関と相談しながら準備を進めた。
<b>(2) 外部機関との連携の充実</b>	
・サマーセミナーの実施	III・V 第2学年理系全員を対象に、大学を訪問して2日間の講義や実験の講座を受講する取組を行った。問題解決的アプローチを含む講座を3つ開設した。
・バイオセミナーの改善	III・V 第1学年全員を対象に、長浜バイオ大学にて1日間の講座を実施した。実験実習講座に十分な時間を取りるように、講座の構成を大幅に修正した。
・S SH講演会の実施	V 3回の講演会を実施した。「講演会ノート」を配布する等、質疑応答を活性化する工夫を行った。
・科学英語講座の実施	V 第2学年『究理Ⅱ』選択者を対象に、ミシガン州立大学連合日本センターにて3回の講座を実施した。
<b>(3) 科学系クラブの育成および地域との連携・成果の普及</b>	
・科学系クラブの活性化	V 新入生対象に探究の基礎的スキルを習得するプレ研究活動を行った。
・サイエンスレクチャーの実施	III・V 科学探究部員および教育系進学を希望する生徒を募集し、地域の小学生向け科学授業を実施した。
・他高校との交流	V 県内の公立S SH指定校3校が集まって、情報交流会を3回開催した。彦根東高校のS SH事業「S SHサイエンスフェスティバル」に科学探究部が参加し研究発表を行った。
・成果の共有と発信	V ホームページ更新や校内への発信に加え、大学や県主催の研修会で事例発表を行った。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

#### I) 探究学習カリキュラムの拡充

- ・次年度の『究理Ⅱ』データサイエンスコースのカリキュラム策定のために、滋賀大学データサイエンス学部の関係者と2回の面談を行った。また、同学部を本校教員が2回訪問し、統計に関する大学の探究的授業を見学した。

#### II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究

- ・学校設定科目『究理Ⅰ』のサイエンスフィールドワークでは、事前に生徒に提示する報告書の評価基準表をより具体的なものへと改訂した。その結果、約97%の生徒が報告書を書くときに評価基準表を役立てることができたと回答し、報告書の質が昨年度までと比較して向上した。

- ・学校設定科目『究理Ⅱ』では、従来の観点別評価表をループリック化して評価に活用したところ、ループリックを見て発表を修正する生徒が少なからず現れ、発表の質の向上に一定の影響があった。
- ・学校設定科目『S S 化学』『S S 生物 I』及び『物理基礎』では、実験レポートの評価基準表を作成し評価基準を担当者間で統一することができた。また、基準表を生徒に事前提示することで、レポートの質の向上が見られた。
- ・科学探究部においては、新入生対象に探究の基礎的スキルを習得するためのプレ研究活動を実施し、一連の教材を完成させることができた。

### III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・第3学年文系の授業「トランスサイエンス」では、教材を改訂したことで、根拠や重要性を踏まえた立論が増え、意見構築の論理性が増した。
- ・第2学年理系全員を対象としたサマーセミナーでは、問題解決の要素を含む講座において、「理解度」「関心度」「主体的な思考」の項目が高い評価となったことから、多様な生徒から探究力を引き出す上で、問題解決要素の導入が有効であることが示唆された。

### IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・学校設定科目『究理 I』『究理 II』において、「文献リスト」を配布し、活用の指導を行ったところ、『究理 I』では図書室の書籍貸出数が激増し、文献を参照した報告書の割合が増加した。また、『究理 II』では、先行事例に言及した口頭発表の数が増加した。

### V) その他の取組の改善等

- ・個人単位での授業改善の取組を、教科・科目単位へと発展させることができた。
- ・第1学年全員を対象に実施したバイオセミナーは、終日実験を行う講座と実験と講義を半日ずつ受講する講座の2コースに分けて実施予定である。これにより、実験講座の時間不足の問題の解決が期待される。
- ・S S H講演会では、第2学年理系全員を対象に研究職に関する特別授業を実施することができた。
- ・科学英語講座では、ペアワークによる模擬質疑応答や、研究内容を簡潔に表現する練習等の実践的な活動を段階的に行なったことで、生徒もスムーズに英語発表に取り組むことができた。
- ・科学探究部においては、部員が考えた新規研究テーマで活動を行い、その研究発表が県の科学研究発表大会において入賞し、全国大会への出場を決めた。
- ・本校教員が、外部の研究会等で、本校S S Hの取組の事例発表等を行った。

## ○実施上の課題と今後の取組

### I) 探究学習カリキュラムの拡充

- ・『究理 II』データサイエンスコースを開設することで、『究理 II』を理系全員へと拡充する。
- ・再来年度の「究理 III」の開始に向けてカリキュラムを策定する。

### II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究

- ・『究理 I』のミニ課題研究において、実験テーマを厳選したより焦点を絞った実習を検討する。
- ・『究理 I』のサイエンスFWにおいて、事前提示する評価基準をさらに改善する。
- ・評価基準の事前提示という手法を、『究理 I』ミニ課題研究や『究理 II』の初期の過程でも導入する。

### III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・トランスサイエンスの問題について各教科の授業での扱い方や学習する時期について校内調査を行う。
- ・サマーセミナーについて、地域の問題解決に関わる講座を新設する。

### IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・課題研究の倫理と安全に関する教材を作成し、探究活動の初期に授業を行う。

### V) その他の取組の改善等

- ・引き続き教科・科目単位の授業改善の取組がより活性化する手法を検討・企画する。
- ・バイオセミナーについて、今年度の大幅な改変の影響を検証し、必要であれば改善を行う。
- ・科学探究部の部員数増加を図る。

## ②平成29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

#### I) 探究学習カリキュラムの拡充

- ・次年度の『究理II』データサイエンスコースのカリキュラム策定のために、滋賀大学データサイエンス学部の関係者と2回の面談を行った。また、同学部を本校教員が2回訪問し、統計に関する大学の探究的授業を見学した。

#### II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究

- ・学校設定科目『究理I』については、ミニ課題研究もサイエンスフィールドワークにおいても、昨年度までと同様、主体的な態度や探究心、表現力の涵養効果が見られた。
- ・学校設定科目『究理I』のサイエンスフィールドワークでは、事前に生徒に提示する報告書の評価基準表をより具体的なものへと改訂した。その結果、約97%の生徒が報告書を書くときに評価基準表を役立てることができたと回答し、報告書の質が昨年度までと比較して向上した。
- ・学校設定科目『究理II』を選択制の課題研究授業として実施し、32名の生徒が8の研究テーマに分かれ研究を行った。「生徒が自分でテーマを決める」とを念頭において、生徒主体のテーマ設定を行うことが粘り強い研究活動につながった。また、「データ収集→ディスカッション」というサイクルを意識して、ポスターセッションによる中間発表会、英語によるポスターセッション、校内発表会、課題研究発表会を実施し、自分自身の研究を振り返る機会を多く設けたことが、要点整理や分かりやすい発表、論理性などの向上につながった。
- ・学校設定科目『究理II』では、従来の観点別評価表をループリック化して評価に活用したところ、ループリックを見て発表を修正する生徒が少なからず現れ、発表の質の向上に一定の影響があった。
- ・学校設定科目『SS化学』『SS生物I』及び『物理基礎』では、実験レポートの評価基準表を作成し評価基準を担当者間で統一することができた。また、基準表を生徒に事前提示することで、レポートの質の向上が見られた。
- ・科学探究部においては、新入生対象に探究の基礎的スキルを習得するためのプレ研究活動を実施し、一連の教材を完成させることができた。

#### III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・第3学年文系の授業「トランスサイエンス」では、教材を改訂したことで、根拠や重要性を踏まえた立論が増え、意見構築の論理性が増した。
- ・第2学年理系全員を対象としたサマーセミナーでは、問題解決の要素を含む講座において、「理解度」「関心度」「主体的な思考」の項目が高い評価となったことから、多様な生徒から探究力を引き出す上で、問題解決要素の導入が有効であることが示唆された。
- ・次年度のサマーセミナーに向けて、地域の問題解決に関わる講座を開設するために、滋賀大学データサイエンス学部や京都大学防災研究所の教員と企画の検討を進めている。

#### IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・学校設定科目『究理I』のサイエンスフィールドワークでは、報告書の書式に「文献リスト」を加えたことで、図書室の書籍貸出数が激増し、文献を参照した報告書の割合が増加した。
- ・学校設定科目『究理II』では、研究ノートの最終ページに「文献リスト」を貼付するように指導した。この結果、先行事例に言及した口頭発表の数が増加した。

## V) その他の取組の改善等

- ・個人単位での授業改善の取組を、教科・科目単位へと発展させることができた。
- ・第1学年全員を対象に実施したバイオセミナーは、終日実験を行う講座と実験と講義を半日ずつ受講する講座の2コースに分けて実施予定である。これにより、実験講座の時間不足の問題の解決が期待される。
- ・S S H講演会では、従来の2回の講演会に加えて、第2学年理系全員を対象に研究職に関する特別授業を実施することができた。いずれの講演でも多くの質疑が出され、全校生徒を対象とした講演会では、講演後に校長室で講師と個別の談話を求める生徒も現れた。
- ・科学英語講座では、ペアワークによる模擬質疑応答や、研究内容を簡潔に表現する練習等の実践的な活動を段階的に行なったことで、生徒もスムーズに英語発表に取り組むことができた。
- ・科学探究部においては、部員が考えた新規研究テーマで活動を行い、その研究発表が県の科学研究発表大会において入賞し、全国大会への出場を決めた。
- ・サイエンスレクチャーでは、高校生が主体となって授業の企画や運営を行い、高校生から主体的な思考力を引き出すことができた。また、参加した小学生の科学に対する興味関心を引き出すことができた。
- ・『究理』の体験授業として中学生を対象に、科学的探究をテーマにした講座を開いた。この講座は、中学生の探究心を引き出す効果があった。
- ・立命館大学びわこ・くさつキャンパスで開催された「第2回教学実践フォーラム」において、本校教員が、探究的学習や理科における取組について発表した。また、滋賀県総合教育センターで行われた理科実習助手研修において、本校教員が実験教材の紹介と生命倫理に関するレクチャーを行った。

## ② 研究開発の課題

### I) 探究学習カリキュラムの拡充

- ・『究理Ⅱ』データサイエンスコースを開設することで、『究理Ⅱ』を理系全員へと拡充する。また、1年間かけて指導の流れを構築する。
- ・再来年度の『究理Ⅲ』の開始に向けて、科学英語講座の内容を発展的に組み込んだ9時間程度の講座のカリキュラムを策定する。

### II) 普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究

- ・『究理Ⅰ』のミニ課題研究において、科学的厳密性に関わる能力や態度をより効果的に育成するために、実験テーマを厳選したより焦点を絞った実習を検討する。
- ・『究理Ⅰ』のサイエンスFWにおいて、パフォーマンス向上の効果をより大きくするために、事前提示する評価基準をさらに改善する。
- ・評価基準の事前提示という手法を『究理Ⅰ』ミニ課題研究や『究理Ⅱ』の初期の過程でも導入することで、探究活動の質の向上を図る。

### III) 科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・トランスサイエンスの問題について各教科の授業での扱い方や学習する時期について校内調査を行う。
- ・サマーセミナーについて、地域の問題解決に関わる講座を新設する。

### IV) 学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・課題研究の倫理と安全に関する教材を作成し、探究活動の初期に授業を行う。

### V) その他の取組の改善等

- ・引き続き教科・科目単位の授業改善の取組がより活性化する手法を検討・企画する。
- ・バイオセミナーについて、今年度の大幅な改変の影響を検証し、必要であれば改善を行う。
- ・科学探究部の部員数増加を図る。
- ・科学探究部の活動や課題研究の成果について、学会などの場での発表を目指す。

## **第 1 章 研究開発の課題**

## **第 2 章 研究開発の経緯**

# 究理Ⅰミニ課題研究



## サイエンスフィールドワーク



# 第1章 研究開発の課題

## 1－1 研究開発課題

主体的に学び行動する専門家及び市民を育成するための科学教育プログラムの研究

## 1－2 現状の分析

### (1) 研究開発の背景

- ・本校は、湖北（滋賀県北部）を代表する進学校として地域からの期待が高い。約5～6割の生徒が理系を選択するなど、本校入学生の理系志向が強まっており、本校は理系の若者を育成する地域的な役割を第一に担っている。また、自然科学系の文化施設に乏しい湖北地域において、本校は自然科学に関する学問的な刺激を与える窓口として重要な機能を果たしている。
- ・本校に入学してくる生徒は真面目で素直で従順だが、一方で自主性や自発性に乏しい面がある。また、人前で堂々と自分の意見を述べることが苦手な生徒もいる。
- ・資源が少ない日本が、産業を持続的に発展させ、かつ国際貢献を果たすためには、国際的に通用するコミュニケーション能力をもち、主体性と科学的探究力を兼ね備えた研究者の育成が求められる。また、科学技術に由来するが科学技術だけでは解決できないトランスサイエンスと呼ばれる領域の問題が次々と生起する現代社会においては、文系理系の区別なく、科学技術リテラシーを持ち、対話を通じて主体的に社会に参画できる市民を育成することも重要である。

以上のような背景を踏まえた上で、国際的な視野に立った将来の科学者・技術者の育成と、科学技術の発展を支えコントロールする市民の育成の2点をテーマとして、1期目の研究開発を展開してきた。具体的には、科学技術リテラシーを身につけるために必要な基礎的要素として、「3つの力と2つの態度」を以下のように定義し、これらの能力や態度を、すべての生徒に涵養することを目指して研究を進めてきた。

- 探究力………知を活用しながら、知を創出する力を表す。課題発見能力、情報収集力、発案力、計画性、粘り強さを含む。
- 表現力………意思や情報を的確に発信する力を表す。記録を取る力、要点整理力、論理的に説明する力を含む。
- 協働力………他者と協働して物事を進めていく力を表す。情報を共有する力、役割を分担する力、他者と議論する力を含む。
- 主体的な態度……他者からの働きかけを待たず自ら行動・思考・判断する態度を表す。自発的に行動する姿勢、主体的に思考・判断する姿勢を含む。
- 科学的な態度……物事を客観的・論理的にとらえる態度を表す。精度や信頼性へのこだわり、可能性をもれなく考える力、論理的分析・予測能力を含む。

### (2) 1期日の仮説と成果

- ①仮説1 「問題解決型・知識活用型の学習やグループ学習は探究力・協働力・表現力を向上させ、主体的な態度や科学的な態度の育成に効果がある。」

1学年では、「好奇心」「自主性」「協調性」「探求心」「考える力」の項目で、2学年では「問題発見能力」「粘り強さ」「要点の整理」「発表力」「論理性」の項目で、生徒自己評価の向上が見られた。このことから、探究学習の取組が「3つの力と2つの態度」育成に効果的であることが認められた。また、授業改善の取組も広がりを見せ、約45%の教員が日常的に、生徒どうしの言語活動を含む授業を行っている。

- ②仮説2 「理数科目のカリキュラム研究は、自然科学や数学の理解を深めることに効果がある。」

理数系の学校設定科目を開設し、単元の再編成や発展的な内容の扱い等を行うことで、生徒の関心や理解

を深めることができた。その結果、SSH指定以前と比べて、理科の授業に「満足感や充足感をおぼえる」とする生徒の割合が増加した。

**③仮説3 「トランスサイエンスの問題を扱う学習指導法の開発は、科学と社会に関する問題意識の形成を促し、生徒の知識や考え方の幅を広げる。」**

第3学年文系を対象とした「トランスサイエンス」の授業では、80%以上の生徒が授業に意義を感じており、感想文分析から生徒の知識や考え方の広がりが窺えた。長浜バイオ大学連携講座において実施したトランスサイエンスの問題を扱う授業では、文系理系を問わず主体的な思考を引き出す効果があった。

**④仮説4 「科学の現場を実体験し、第一線で活躍する研究者・技術者から話を聞くことは、科学に対する興味・関心や問題意識の形成を促し、生徒の知識や考え方の幅を広げる。」**

講演会やサマーセミナー等の取組を通して、生徒の知識や考え方の幅を広げることができた。とくに、講演会においては、SSH指定以前はほとんど自発的な質問が出なかつたが、SSH指定後は毎回平均して6名程度が質問を行うようになり、生徒の探究心を大いに引き出すことができた。

**⑤仮説5 「研究者や大学院生、留学生との交流は、主体的なコミュニケーション能力及び国際性の涵養に効果がある。」**

課題研究を行った全生徒が英語ポスターを作成し、外国人留学生を対象にポスター発表を行つた。これにより、英語学習の意欲が大きく向上するなどの効果が見られた。高大連携講座においては、生徒の主体的な参加を促すための改善を行い、SSH指定前よりも生徒評価の高い講座に発展させることができた。

**⑥仮説6 「電子黒板を中心とするICTを活用した授業は、生徒の興味・関心を引き出し、授業内容の理解促進に効果がある。」**

生徒の興味や理解を深めるための、効果的なICTの活用法について研究し、データロガーや意見集約ソフトウェア等を活用した理科授業を開発・実施した。理科や数学だけでなく、全ての教科においてICTを活用する授業が広がっている。

## (2) 1期目の課題と2期目の方針

**①探究学習カリキュラムの拡充と指導法の改善**

希望者対象・選択授業の課題研究には、クラス編成に男女比や学力差の偏りが出ないことや、意欲の高い者を集めて集中的に指導ができるという利点があつたが、より多くの生徒に専門的な探究リテラシーを育むという点では課題があつた。また、1期目の中間評価では、3年生における取組の薄さが指摘された。そこで、2期目は、『究理Ⅱ』を理系全員に拡大して実施する。また、第3学年に「究理Ⅲ」を設置し、3年間を通じた探究学習授業を展開する。

1期目の取組では、「詳細な記録」「情報の共有」「計画性」「班員と議論」「科学的厳密性」「情報収集力」の項目について課題が残つた。また、1期目の中間評価では、テーマ決定が十分に生徒主体になつていない点が指摘された。これらの課題を踏まえ、2期目では、引き続き生徒主体のテーマ設定に重点を置きながら、探究学習の指導法や評価法の改善を行う。その際に、一般の高校への普及という観点も視野に入れて、シンプルかつ効果的な探究学習の在り方を模索する。また、本校は国際バカロレア（IB）カリキュラムの導入を検討しており、IBカリキュラムとの融合やIBの考え方の導入によって、より本質的かつ効果的な探究学習のカリキュラム開発や指導法改善に努める。

**②科学と社会のつながりを考える視点や問題解決的アプローチの導入**

1期目には、問題解決的アプローチの導入が生徒の主体的思考を引き出す上で効果的であることが明らかになった。一方で、トランスサイエンスの問題を扱う授業や問題解決的学習は一部の授業等に限られており、サマーセミナーや課題研究等において、目的意識がはつきりせず、生徒の活動や集中力が、停滞する場面が見られることがあつた。そこで、2期目は、トランスサイエンスの問題を扱う授業や問題

解決的アプローチを導入した取組をさらに広げる。サマーセミナーや課題研究等においても問題解決的な視点を取り入れて目的意識を明確にし、動機づけの強化を図る。

### ③研究倫理や学問的誠実性の涵養

研究活動において、剽窃や改ざん等の行為は重大な信用失墜行為である。これらの倫理観は、大学入学後ではなく、中等教育の段階から意識的に涵養していく必要がある。1期目の運営指導委員会では、委員からも「引用や出典などのルールは、高校生の時から注意を促す必要がある」という提言があった。これらを踏まえて、2期目では研究倫理や学問的誠実性についての意識向上を図る。

## 1－3 研究の仮説

1期日の成果と課題を踏まえて、2期目には次のような大仮説を設定する。

**仮説Ⅰ**：探究学習カリキュラムの拡大や改善は、「3つの力と2つの態度」の育成に効果がある。

**仮説Ⅱ**：普及性・普遍性のあるカリキュラムや授業法、評価法を研究することで、「3つの力と2つの態度」を育成する効果や効率が上がる。

**仮説Ⅲ**：科学と社会のつながりを考える視点や問題解決的アプローチの導入は、生徒の問題意識を引き出し、知識や考え方の幅を広げ、探究の質を高める。

**仮説Ⅳ**：学びと探究に関する倫理について考える授業や指導法の研究は、研究倫理や学問的誠実性に対する教師や生徒の意識を高める。

## 1－4 研究開発の内容

大仮説に基づき、1期日の成果と課題を踏まえて、平成29年度の取組を実施した。以下に、今年度に改善や開発した内容を中心に概要を記載する。

### (1) 教育課程及び授業の研究開発と改善

問題解決型・知識活用型の学習に重点を置いたカリキュラムや授業について、研究と改善を引き続き実施した。『究理Ⅰ』では、サイエンスフィールドワークの報告書について、生徒に事前提示する評価基準を改善し、報告書の質的向上を図った。『究理Ⅱ』では、参考文献を記入するための書式の活用や、ループリックを用いた研究発表の評価を行った。3年生文系の「トランスサイエンス」の授業については、メリット/デメリットカードを修正し、より論理的な立論ができるようにした。授業改善の取組においては、「3つの力と2つの態度」を評価する考查の取組を全教科で実施した。

### (2) 外部機関との連携の充実

2学年全員が対象の大学訪問型連携講座であるサマーセミナーにおいて、問題解決的な講座を2講座開講した。加えて、次年度に向けた新たな問題解決的講座の設置について準備を進めた。1学年全員を対象に実施したバイオセミナーは、実験講座の時間不足という課題を解決するために、構成を大幅に変更した。また、今年度は2学年理系生徒全員を対象に理化学研究所の研究者による特別講義も実施した。

### (3) 科学系クラブの育成及び地域との連携・成果の普及

科学探究部においては、1年生のオリエンテーションとしてプレ研究活動を実施した。また、今年度の研究が評価され、学生科学賞の県展で県知事賞を受賞した。来年度の全国高文連総合文化祭長野大会に出場予定である。また、実験教材を県内の研修で発表したり、SSHの探究学習の取組を大学主催のフォーラムで発表したりするなど、これまでのSSH事業の成果を普及する活動も行った。

## 第2章 研究開発の経緯

### 2-1 SSHに関わる研究開発の経緯

#### (1) 教育課程及び授業の研究開発と改善

##### [1期目の概要]

- ・学校設定科目『究理Ⅰ』を設置し、第1学年全員に探究活動を通して基礎的な能力やスキルを育むカリキュラム（「ミニ課題研究」と「サイエンスフィールドワーク」）を構築した。オリジナルテキストの作成や、評価基準の統一などによって、教科の枠を超えた教員間の連携や共通理解を促進し、組織的に運営することができた。一方で、探究スキルの向上には一定の課題が残った。
- ・学校設定科目『究理Ⅱ』を設置し、第2学年希望者を対象に選択制の課題研究授業を開発した。生徒によるテーマ決定や、研究を整理して発表する機会を重要視して、教材やカリキュラムを開発した。また、「班ノート」と「個人ノート」の2種類の研究ノートを作成し、指導と評価の改善を試みた。一方で、対象生徒が理系の一部に限られることや研究期間が短く活動が慌ただしくなってしまうことなどのカリキュラム上の課題や、研究の指導法や評価法の課題が明らかになった。
- ・学校設定科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』『SS物理』『SS化学』『SS生物Ⅰ』『SS生物Ⅱ』を設置し、理解深化のための単元の再編成や発展的な内容の取扱いを行った。
- ・第3学年文系の総合学習の時間及び理科科目において、トランスサイエンスの問題を扱う授業を開発した。第3学年文系対象の取組においては、学習を進めるための一連の補助教材を完成させた。
- ・「3つの力と2つの態度」をテーマとした授業改善の取組を全教員で実施し、半数以上の教員が生徒同士の言語活動を日常的に授業に取り入れる等、取組の内容に深化が見られた。

##### ■今年度の取組のポイント

評価基準の事前提示によるレポートや報告書の質の向上を図った。『究理Ⅰ』の「サイエンスフィールドワーク」では、事前レポートや事後報告書の課題において、評価基準を生徒に事前に提示した。『究理Ⅱ』では、発表評価のループリックを作成して、生徒や担当教員と評価基準を共有した。『SS生物Ⅰ』、『SS物理』、『SS化学』では、実験レポートの評価基準を作成し、事前に生徒に配布した。

アカデミックオネスティ（学問的誠実性）を涵養するための取組として、文献リストを記入するための書式を作成し、生徒に配布した。この書式を、『究理Ⅰ』ではレポートへ、『究理Ⅱ』では研究ノートの最終ページへ添付することで、文献調査や引用についての意識の向上を図った。また、『究理Ⅱ』では、研究倫理に関するプリントを作成し1学期に講義を行った。

課題研究を理系全員に広げるために、来年度開講予定の『究理Ⅱ』データサイエンスコースについて、滋賀大学データサイエンス学部を訪問し、授業見学やカリキュラムについての相談を行った。

第3学年文系の授業「トランスサイエンス」では、メリット/デメリットカードの内容を修正し、より論理的に意見が構築できるようにした。授業改善の取組は、これまでの個人単位の取組から、教科や科目単位の取組へと発展させた。

#### (2) 外部機関との連携の充実

##### [1期目の概要]

- ・サマーセミナーの対象を第2学年希望者から、第2学年理系全員へと拡大して実施した。生徒は大阪大学大学院、滋賀医科大学、滋賀県立大学、龍谷大学、慶應義塾大学、ヤフー株式会社等の連携協力機関を訪問して、2日間の講義や実験の講座を受講した。いずれの講座も高いレベルで生徒の興味・関心を引き出しつつ、とくに地域の課題解決をテーマとした講座において、より高い効果が得られた。
- ・第1学年全員を対象に、ウィンターセミナーを実施した。長浜バイオ大学にて1日間の講座を設定し、生命科学に関わる実験実習と生命倫理や遺伝子組換え技術に関する講義を開講した。『SS生物Ⅰ』との接続性を考慮して、実験実習の内容を調整した。

続により講座の理解が促進された。また、講義講座では大学と協力して教材を開発した。一方で、時間的制約により実験講座の内容が深まりにくいという課題が残った。

- ・第1学年全員や全校生徒を対象にSSH講演会を実施した。講演会ノート等、講演を「主体的に聞く」ための工夫により、質疑応答を活性化させることができた。
- ・第2学年『究理Ⅱ』選択生を対象に科学英語講座を開催した。留学生に対して研究内容の英語プレゼンテーションを行い、充実度の高い講座となった。

### ■今年度の取組のポイント

サマーセミナーでは、問題解決的な講座を2講座開講し、これらの講座では理解度や興味関心、思考度の項目において期待通り高い評価が得られた。また、次年度に向けて、地域の問題解決をテーマとした新しい講座の設置について、滋賀大学データサイエンス学部や京都大学防災研究所の連携・協力を得ながら準備を進めている。

ウィンターセミナーは実施時期が3月になったことからバイオセミナーと改称して実施し、実験講座の時間不足を解決するために、構成を大幅に変更した。また、今年度は2学年理系生徒全員を対象に理化学研究所の研究者による特別講義も実施した。

### (3) 科学系クラブの育成及び地域との連携・成果の普及等

#### [1期目の概要]

- ・生物化学部を「科学探究部」と改称し、テーマ研究と校外の発表会への積極的参加を2つの柱としてクラブ活動の活性化を図った。サンショウウオの保護活動に加えて、部員が自ら設定したテーマに関する研究活動が軸となり、部活動が活性化した。また、各種発表会、アウトリーチ活動なども増加し、部員のコミュニケーション能力の向上が見られた。県大会で入賞する機会も増え、SSH指定以前と比べて明らかに活動が活性化し、部員が増加したが、引き続き部員の確保が課題となった。
- ・地域での科学探究部の成果発表、学年通信によるSSHの情報発信、サイエンスコーナーの設置による各種コンテスト等の案内により、校内外での成果の普及・発信に努めた。また、大学主催の連携会議や県主催の協議会などの場で、本校教員がSSHの取組を発表する機会も増加した。
- ・科学探究部員及び教育系進学を希望する生徒を募集し、地域の小学生向け科学授業（サイエンスレクチャー）を2回実施した。生徒主体で企画・運営するこの事業では、生徒のメタ認知の向上や主体的な参加を促すことができた。

### ■今年度の取組のポイント

科学探究部においては、1年生のオリエンテーションとしてプレ研究活動を実施した。また、今年度の研究が評価され、学生科学賞の県展で県知事賞を受賞した。来年度の全国高文連総合文化祭長野大会に出場予定である。

また、実験教材を県内の研修で発表したり、SSHの探究学習の取組を大学主催のフォーラムで発表したりするなど、これまでのSSH事業の成果を普及する活動も行った。

## 2-2 平成29年度の取組一覧

月 日 曜	教育課程・授業	外部機関との連携	クラブ・地域連携・成果普及	その他
4月 12日 (水)	『究理I』『究理II』開始			
15日 (土)	土曜講座(『SSHガイダンス』)			
5月 10日 (水)				SSH・IB委員会①
6月 5日 (月)				SSH運営指導委員会①
7日 (水)				SSH・IB委員会②
16日 (金)	滋賀大データサイエンス学部面談			
23日 (金)		実習助手研修で実験紹介		
30日 (金)	滋賀大データサイエンス学部授業見学			
7月 5日 (水)				SSH・IB委員会③
7日 ~ 19日	『究理I』ミニ課題研究発表会			
24日 (月)		立命館大学教学実践フォーラムで事例発表		
26日 (水)	サマーセミナー(ヤフー株式会社)			
29日 ~ 30日	サマーセミナー(慶応大小林研究会)			
8月 3日 ~ 4日	サマーセミナー(大阪大)			
8日 ~ 10日		SSH生徒研究発表会参加		
21日 ~ 22日	サマーセミナー(滋賀県立大)			
23日 ~ 24日	サマーセミナー(龍谷大・滋賀医大)			
25日 (金)	サマーセミナー(龍谷大)			
9月 2日 (土)	『究理I』サイエンスFWガイダンス			
13日 (水)				SSH・IB委員会④
26日 (火)				県内SSH指定校交流会①
10月 4日 (水)				SSH・IB委員会⑤
13日 (金)	SSH講演会①			
14日 (土)		科学の祭典滋賀大会出典		
21日 (土)		科学の甲子園滋賀大会予選出場		
11月 1日 (水)	『究理II』中間発表会			SSH運営指導委員会②
7日 (火)	滋賀大データサイエンス学部面談			
8日 (水)				SSH・IB委員会⑥
17日 (金)	『究理I』サイエンスFW			
18日 (土)		日本動物学会近畿支部主催ポスター発表参加		
29日 (水)				JSTより学校訪問
12月 6日 (水)				SSH・IB委員会⑦ 県内SSH指定校交流会②
9日 (土)	SSH講演会②			
13日 (水)	科学英語講座①			
17日 (日)		滋賀県研究発表集会in京都大学		
23日 (土)		サイエンスレクチャー		
25日 ~ 26日				SSH情報交換会(東京)
1月 10日 (水)	科学英語講座②			SSH・IB委員会⑧
17日 (水)	科学英語講座③			
19日 (金)	滋賀大データサイエンス学部授業見学			
31日 (水)	『究理II』課題研究校内発表会			
2月 16日 (金)	『究理II』生徒課題研究発表会			SSH運営指導委員会③
2日 (金)	バイオセミナー事前実習			
3月 9日 (金)				SSH・IB委員会⑨
10日 (土)	バイオセミナー(長浜バイオ大)			
12日 ~ 16日	『究理I』サイエンスFW発表会			
17日 (土)		彦根東高校サイエンスフェスティバル出展		

## **第3章 研究開発の内容**

# 究理Ⅱ



# S S H講演会



## 第3章 研究開発の内容

### 第1節 教育課程及び授業の研究開発

#### 3-1-1 教育課程の特例とその理由

##### (1) 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

本校のSSHにおいて研究開発を進めるにあたり、学校設定科目の設置が必要となる。これに伴って、一部の必履修科目について標準単位数を下回る、又は履修しない状況が生じるため、平成27年度以降の入学生に対して、次のような特例措置を適用した。

特例の内容	代替措置	適用範囲
数学I (3→0)	SSH数学I (5) の設置	第1学年全員
数学A (2→0)		
数学II (4→0)	SSH数学II (7) の設置	第2学年理系
数学B (2→0)		
数学III (5→0)	SSH数学III (4) の設置	第3学年理系
化学基礎 (2→0)	SSH化学 (4) の設置	第2学年理系
化学 (2→0)		
化学 (3→0)	SSH化学 (3) の設置	第3学年理系
物理 (2→0)	SSH物理 (2) の設置	第2学年理系
物理 (4→0)	SSH物理 (4) の設置	第3学年理系
生物基礎 (2→0)	SSH生物I (2) の設置	第1学年全員
生物 (2→0)	SSH生物II (2) の設置	第2学年理系
生物 (4→0)	SSH生物II (4) の設置	第3学年理系
情報の科学 (2→1) 〔究理II選択生は 情報の科学 (2→0) 〕	究理I (1) の設置	第1学年全員
コミュニケーション英語II (4→3)	究理II (2) の設置	第2学年理系 究理II選択生

注1) 括弧内の数字は単位数を表す。

注2) 「特例の内容」欄に記載されている単位数は、矢印の前が変更前の単位数を、矢印の後ろが変更後の単位数を表す。

##### (2) 教育過程の特例に該当しない教育課程の変更

SSHに関わって、平成27年度以降の入学生について、以下の通り、教育課程の特例に該当しない教育課程の変更を行う。

- ・『数学B』 2単位→3単位  
対象：第2学年文系
- ・『コミュニケーション英語II』 4単位→3単位
- ・『Practical English』（学校設定科目）1単位の開設  
対象：第2学年文系、第2学年理系究理II非選択生

### 3－1－2 学校設定科目『究理Ⅰ』

#### (1) 仮説

- ・探究学習カリキュラムの改善は、「3つの力と2つの態度」の育成に効果がある。
- ・普及性・普遍性のあるカリキュラムや授業法、評価法を研究することで、「3つの力と2つの態度」を育成する効果や効率があがる。

#### (2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
究理Ⅰ	1 単位	HR教室等	第1学年担任 理科、数学科	第1学年（241名）

#### (3) 内容

##### ①指導の流れ

学期	月	月 日	内容	場所
1	4	4/17・18	・ガイダンス ・講義「科学的手法とは」「レポートの書き方」	視聴覚室
		4/24～27	・テーマ発表 ・説明「実験計画を立てる上での注意」・計画書作成	HR教室
	5	5/1～4	・講義と演習「指數法則と有効数字」	HR教室
		5/8～11	・測定実習「円柱の正体を探ろう」	化学室
		5/22～25	・実験	化学室
		5/29～6/2	・実験	化学室
		6/5～8	・実験	化学室
	6	6/12～15	・ワークショップ「スライド間違いさがし」	化学室
		6/26～29	・発表個人スライド作成	化学室
		7/4	<期末考査>	HR教室
	7	7/7～11	・発表資料作成、発表練習	HR教室
		7/12～19	・ミニ課題研究発表会（連続2限で実施）	視聴覚室
		7/12～19	・サイエンスFWガイド	HR教室
		9/2	・講義「情報検索・情報の信頼性」・テーマの検討（3限連続で実施）	虎姫文化ホール
2	9	9/4～7	・講義と実習「情報検索」	CAI教室
		9/11～14	・テーマの検討、FW先の検討	CAI教室
		9/18～21	・テーマの検討、FW先の検討	CAI教室
		9/25～28	・テーマの検討、FW先の検討、計画書の作成、計画書の1次提出	CAI教室
		10/2～5	・計画書返却、計画書修正、依頼状下書き	CAI教室
	10	10/16～19	・依頼状送付、アポ取りの注意、電話のかけ方、FW準備、計画書記入	CAI教室
		10/23～26	・FW準備、計画書記入、電話入れ、正式依頼状の送付	CAI教室
		10/31～11/2	・FW準備、計画書提出	CAI教室
	11	11/6～9	・事前調査レポート提出、計画書返却	CAI教室
		11/13～16	・直前確認	CAI教室
		11/17	・FWの実施	FW先
		11/20～23	・実習「タッチタイピング」	CAI教室
		11/27～30	・実習「文書作成ソフトの使い方」	CAI教室
	12	12/6	<期末考査>	HR教室
		12/11～14	・実習「文書作成ソフトの使い方」	CAI教室
		12/18～21	・実習「プレゼンテーションソフトの使い方」	CAI教室
3	1	1/15～18	・実習「プレゼンテーションソフトの使い方」	CAI教室
		1/22～25	・FWのまとめ	CAI教室
		1/29～2/1	・FWのまとめ	CAI教室
	2	2/5～8	・FWのまとめ	CAI教室
		2/12～15	・FWのまとめ	CAI教室
		2/19～22	・グループ内の相互発表	CAI教室
	3	3/5	<学年末考査>	HR教室
		3/9～19	・FW発表会の準備	CAI教室
		3/9～19	・FW発表会（連続2限で実施）	視聴覚室

## ②ミニ課題研究

実験テーマはあらかじめ与えられるが、その後の過程はすべて生徒の力で行うことで、主体的な学習態度の育成を図るとともに、科学的研究の流れを体験的に理解できるようなカリキュラムを作成した。取組を通じて科学的厳密性についても学べるように、与える実験テーマはいずれも測定や測量が必要なものとした。なお、4人1組のグループワークとして実施し、生徒がつまずきやすい点については、テキストの説明やワークショップを適切なタイミングで導入してフォローした。

## ③サイエンスフィールドワーク（略称：FW）

「科学」に関わるテーマを生徒が自ら設定し、班ごとの調査活動を展開した。調査活動は、事前調査と校外でのインタビュー調査（FW）からなり、原則すべての班に校外でのインタビュー調査を課した。なお、生徒の主体性を引き出すために、FW先との交渉から礼状の作成まで、すべて生徒が行うこととした。最終的に発表会をクラスごとに開催し、プレゼンテーションソフトを用いて発表した。

### [報告書の質を上げるために工夫]

1期目の取組では、報告書の評価の観点を事前提示することで、生徒が基準を意識しながら報告書を作成できるようにした。ただ、その際に提示した評価の観点は、「序論・調査内容・結論の3つの項目で構成されているか」「序論に調査の目的や疑問が書かれているか」「参考文献が挙げられているか」といった簡便なものであった。そこで、今年度はこれをさらに改善し、担当者が評価の際に用いている基準表を少しアレンジしたものを事前に生徒に提示することにした。この基準表には、評価の観点だけでなく、評価の尺度についての記述も含まれる。事前レポートについても同様に評価基準を事前提示した。

## ④評価法

発表物やレポートのパフォーマンス評価と、筆記試験による知識や活用力の評価をあわせて、成績を決定した。知識の活用や学習の姿勢を重視する科目であることを踏まえて、多面的な評価に努めた。

### (4) 評価

#### [アンケートの結果]

図3-1 ミニ課題研究に関するアンケートの回答（単位：人）

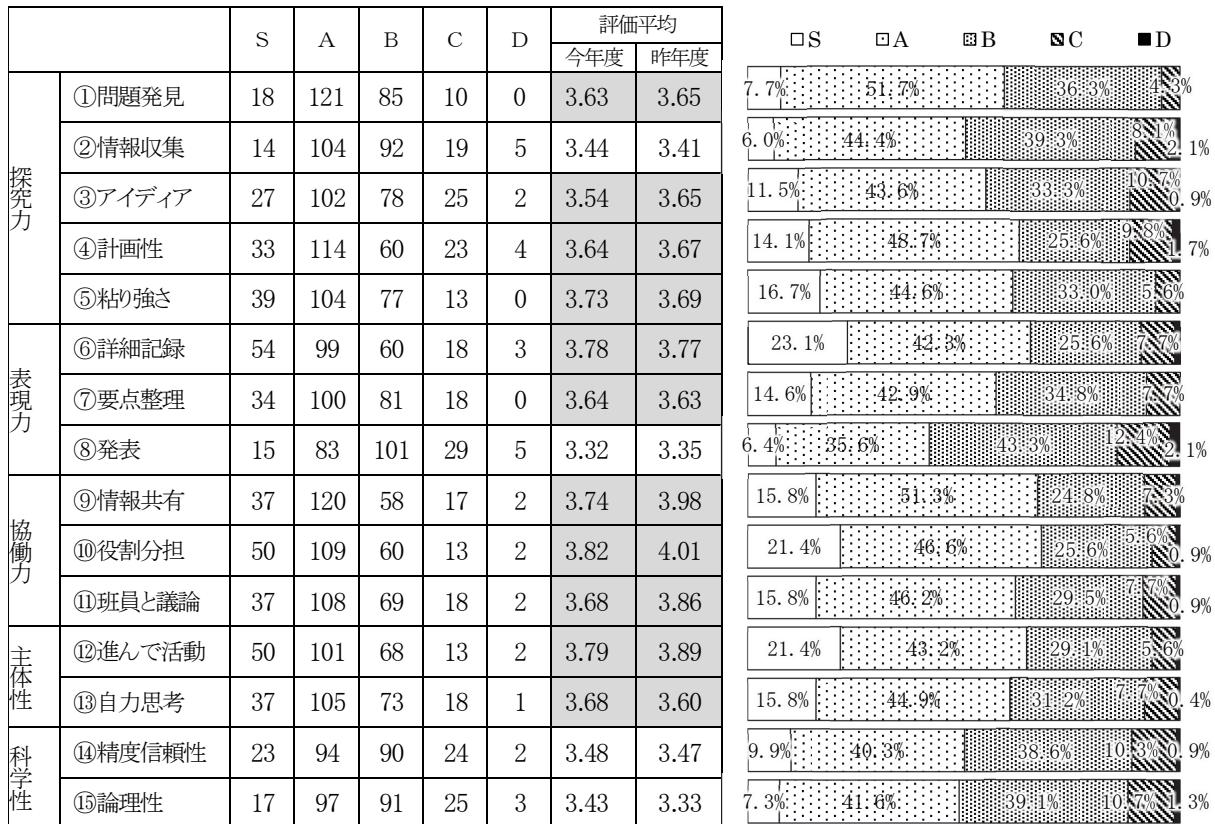


図3-2 サイエンスフィールドワークに関するアンケートの回答（単位：人）



※ 各質問文は次の通り。満足度：今回のFWについて、どうでしたか。思考度：今回のFW（事前準備を含む）を通して、自分なりに物事を考えてみることができましたか。

図3-3 ミニ課題研究を振り返っての生徒自己評価（単位：人）



※ 各質問文は次の通り。①観察・思考・調査等を通して疑問や問題を発見することができた。②適切な情報を十分に収集することができた。③研究を前進させるための具体的で適切なアイディアを出すことができた。④計画的に研究を進めることができた。⑤試行錯誤を重ねて粘り強く取り組むことができた。⑥こまめにもれなく記録をとることができた。⑦データやアイディアをまとめて要点を整理することができた。⑧分かりやすく論理的な発表を行うことができた。⑨班員と意思疎通を行って十分に情報を共有することができた。⑩班員と役割を分担して能率的に研究を進めることができた。⑪班員と議論することができた。⑫自分から進んで活動することができた。⑬自分の力で考えたり判断したりすることができた。⑭ごまかしや曖昧さを避け、精度や信頼性にこだわって研究・考察・発表できた。⑮可能性をもれなく考え、論理的に矛盾・無理・飛躍のない研究・考察・発表をできた。

※ S : 特にできた A : できた B : どちらかといえばできた C : どちらかといえばできなかつた D : できなかつた

※ 評価平均 : 評価を5段階に得点化 (S 5点～D 1点) した平均値を表す。網掛けは比較的高い値 (3.6以上) を示す。

## ①ミニ課題研究

昨年度同様、情報収集、発表、科学性に課題が残った。情報収集については、本取組ではその能力向上を重視しておらず、むしろサイエンスFWにおける教育課題である。また、発表については、本取組だけではなく、サイエンスFWや『究理II』においても引き続き経験を重ねながら成長を期待するカリキュラムとなっている。したがって、とくにミニ課題研究で今後注力すべき課題は、科学性の習得にあると考えられる。現行のミニ課題研究では、試される科学的リテラシーが多岐にわたるため、実験テーマを厳選して、より焦点を絞った実習を行う必要がある。

## ②サイエンスFW

満足度や思考度についての肯定的回答の割合が非常に高く、引き続きこの形態での探究的学習を続けていくことが望まれる。ただし、ミニ課題研究で実施しているような能力評価アンケートをサイエンスFWでも実施する等、能力の向上にどのように寄与しているかを、より詳しく分析する必要がある。今年度は、評価基準を生徒に提示することで、レポートの質の向上を図ったが、これについては、明らかな効果が見られた。評価担当者から「昨年度よりもレポートの質が高い」という感想が寄せられ、図書館の貸出数調査やレポートの内容からは、とくに文献調査の質的量的深まりが見られた。詳細は、第4章で分析する。

### 3－1－3 学校設定科目『究理Ⅱ』

#### (1) 仮説

- ・「課題研究」の取り組みによって、科学的な研究に必要となる手法や知識・理解が深まり、主体的な態度の育成に効果がある。
- ・「科学英語講座」の取り組みによって、国際性の育成と英語によるコミュニケーション能力が向上する。
- ・さまざまな「発表会」に向けての取り組みによって、情報機器の活用や情報の収集・発信に関する知識・技能が向上する。

#### (2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
究理Ⅱ	2 単位	S S教室 各実験室等	理科・数学科	第2学年 (32名)

#### (3) 内容

##### ① 課題研究

月	日	5限	6限	備考
4	16	オリエンテーション	情報モラル	視聴覚教室
	23	課題研究	課題研究	ゼミの決定、各教室
	30	課題研究	課題研究	ゼミの確定、テーマの決定
5	7	表計算ソフト（基本編①）	課題研究	CAI教室、テーマの決定
	5/12～17 1学期中間考査			
	21	表計算ソフト（基本編②）	課題研究	CAI教室、テーマの決定
6	28	課題研究	課題研究	各教室
	4	課題研究	課題研究	各教室
	11	研究テーマ発表会	研究テーマ発表会	各教室
	18	表計算ソフト（応用編①）	課題研究	CAI教室他
	25	表計算ソフト（応用編②）	課題研究	CAI教室他、期末考査前日40分授業
1学期期末考査				
7	2	課題研究	課題研究	各教室
	16	課題研究	課題研究	各教室
8	30	課題研究	課題研究	各教室
9	2	土曜講座（課題研究）		各教室
	6	課題研究	課題研究	各教室
	13	課題研究	課題研究	各教室
	16	土曜講座（課題研究）		各教室
10	27	課題研究	課題研究	各教室
	4	課題研究	課題研究	各教室
	18	課題研究	課題研究	各教室
11	25	中間発表会に向けて	中間発表会に向けて	中間発表会に向けて
	1	中間発表会		ポスター発表
12	8	課題研究	課題研究	英語にてポスター作成
	15	課題研究	課題研究	
	22	課題研究	課題研究	
	29	課題研究	課題研究	各教室
13	13	科学英語講座（ミシガンセンター）		13:00～バス移動
	10	科学英語講座（ミシガンセンター）		13:00～バス移動
	17	科学英語講座（ミシガンセンター）		ポスター発表（英語による）、13:00～バス移動
	20	土曜講座（理研OBの特別講義・課題研究）		視聴覚室
	24	校内発表会に向けての準備	課題研究	各教室、英語にてまとめ
14	31	校内発表会（視聴覚教室）		論文作成（abstractは英語）
	14	SSH課題研究発表会に向けての準備、論文作成		各教室
	16	SSH課題研究発表会（虎姫文化ホール）		プレゼン（パワーポイント）
	21	論文作成	論文作成	

4月当初にオリエンテーションを行い、この1年の計画とテーマについて考えさせた。班ごとに研究、実験を行うテーマを生徒同士で話し合いながら、また、担当教員も指導・助言を行い、各班のテーマの方向性を収束させていった。一学期の中間考査後から本格的に課題研究を始め、化学、生物、物理、数学の各ゼミに分かれて研究テーマの発表会を行った。各テーマは巻末の7-3の資料参照。

先行研究を調査することも重要だが、簡単な予備実験などで、実験結果の傾向をつかむことも必要である。そのため調査と実験の同時並行で進む形となり、テーマ決定には時間を要した。特に数学班については、試行錯誤を繰り返し、議論を重ね、決定することができた。また今回のテーマの特徴としては、「○○と△△の関係」とあるように、テーマから実験内容が想像できるものとなっている。

## ② 班ノート、個人ノート

研究班に1つ「班ノート」と個人に1つ「個人ノート」を持たせ、年度当初に書き方を指導し、研究に取り組ませた。「班ノート」には、班内での議論や、研究の方法、データ、結果、考察など班員で共有すべき内容を記録させた。「個人ノート」には、主にその日個人が行った活動の記録や、個人の考えなどを記録させた。また、この2つのノートは各学期の成績評価にも用いた。なお、本年度の新しい取り組みとして、調べた文献や、先行研究などをまとめる「参考文献書」のプリントを作成し、添付させた。

## ③ 中間発表会

11月の第一週に、一学期から現在まで取り組んできた各班の研究テーマについて、中間まとめを行い、ポスターにて発表した。運営指導委員の先生方からの指導・助言を得ることにより、各班の研究方針や手法などの修正、点検を行うことができた。

## ④ PPDACサイクルの実施

今年度の新しい試みとして、統計学における課題解決フレームワークとして知られる PPDAC サイクルを実施した。Problem (問題) → Plan (実験計画) → Data (データ) → Analysis (分析) → Conclusion (結論) → Problem (問題) という手続きの流れで、各実験後にその結論や、実験の課題、課題を踏まえた次の実験計画などを話し合う時間を設けた。

## ⑤ 集団意識の形成

科学英語講座や、校内発表会、論文作成など、多忙を極める12月以降は生徒達に精神的な疲労が見えた。そこで、その多忙な時期を乗り越えるためにも、集団意識の形成を図ることにした。集団意識があると、多少の困難も乗り越え、改善点などの情報を共有することができるため、様々な効果が期待できる。

## ⑥ 科学英語講座

12月から1月にかけて3回の講座を設けた。自分たちの研究について、英語で留学生に説明するだけでなく、留学生からの質問を聞き取ってそれに答えるポスターセッションを行った。なお、この講座の詳細については、第2節(3-2-4)参照。

## ⑦ ルーブリックの作成

校内発表会の評価基準の作成するにあたり、本年度はルーブリックを作成することにした。また、事前にルーブリック表を生徒に配布することにした。ルーブリックの表は次項参照。

## ⑧ 校内発表会

1月の末に1年間の研究成果を究理II選択生の中で、パワーポイントを用いて発表した。今年度の新しい取り組みとして、事前に課題研究のルーブリック表を配布し、ルーブリックによる相互評価を行った。ルーブリックの効果として、生徒が評価基準に従って自主的にパワーポイントの内容を分析し、発表に向けて改善に努めたことが挙げられる。詳細は(4)評価において示す。また2月16日の課題研究発表会に向けて改善点を洗い出すことができた。

## ⑨ 課題研究発表会

2月16日の午後に虎姫文化ホールにて、すべての班がパワーポイントを用いて2年生理系生徒全員を対象に研究発表を行った。評価については、運営指導委員の先生方や参加された外部の先生方にお願いした。また、その発表後に学校にて、自分たちのこの1年間の取組についてプレゼンファイルを印刷

したもので発表を行った。来年度『究理Ⅱ』を選択する1年生にも発表を聞かせることができたので、校内での接続という点でも、また1年生の動機付けにもよい効果をもたらした。

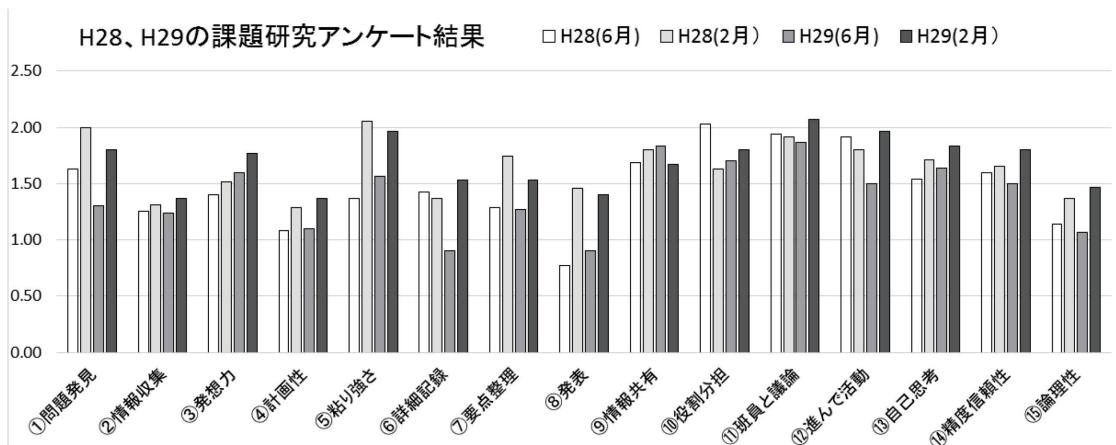
#### (4) 評価

課題研究を本格的に始めてから約1か月後の6月末と研究終了後の2月に、同一のアンケートを実施した。このアンケートについて平成28年度と平成29年度の結果を分析することによって評価したい。アンケートは、本校の研究開発課題に沿って、「探究力」(①観察・思考・調査等を通して疑問や問題を発見することができた、②適切な情報を十分に収集することができた、③研究を前進させるための具体的で適切なアイディアを出すことができた、④計画的に研究を進めることができた、⑤試行錯誤を重ねて粘り強く取り組むことができた)、「表現力」(⑥こまめにもれなく記録をとることができた、⑦データやアイディアをまとめて要点を整理することができた、⑧分かりやすく論理的な発表を行うことができた)、「協働力」(⑨班員と意思疎通を行って十分に情報を共有することができた、⑩班員と役割を分担して能率的に研究を進めることができた、⑪班員と議論することができた)、「主体的な態度」(⑫自分から進んで活動することができた、⑬自分の力で考えたり判断したりすることができた)、「科学的な態度」(⑭ごまかしや曖昧さを避け、精度や信頼性にこだわって研究・考察・発表できた、⑮可能性をもれなく考え、論理的に矛盾・無理・飛躍のない研究・考察・発表ができた)について、計15個の項目について、S:特によくできた、A:十分できた、B:まあまあできた、C:できなかった、の回答を求めた。

H28、H29年度のアンケート結果から、H29年度は例年と同様、①問題発見、④計画性、⑤粘り強さ、⑧発表、⑯論理性について、上昇していることがわかる。例年との違いとしては、H29年度における④詳細記録、⑩役割分担、⑪班員と議論、⑫進んで活動の項目について、H28と比べても高い上昇を示しており、H28年度と差がみられた。今年度は、

PPDACサイクルを実施しており、ノートに記載されている実験データをもとに議論する時間を設けた。この取り組みの他にも、集団意識の形成を図ることで、協働力を育むきっかけになったと考えられる。対し、H29の⑨情報共有が事前事後で下がっているが、H28年度と比較すると6月時点でH29の値が同等の値を示していることから、指導初期の段階である程度の目的が果たされていると思われる。

	H28		H29		伸び	
	6月	2月	6月	2月	H28	H29
①問題発見	1.63	2.00	1.30	1.80	0.37	0.50
②情報収集	1.26	1.31	1.23	1.37	0.06	0.13
③発想力	1.40	1.51	1.60	1.77	0.11	0.17
④計画性	1.09	1.29	1.10	1.37	0.20	0.27
⑤粘り強さ	1.37	2.06	1.57	1.97	0.69	0.40
⑥詳細記録	1.43	1.37	0.90	1.53	-0.06	0.63
⑦要点整理	1.29	1.74	1.27	1.53	0.46	0.27
⑧発表	0.77	1.46	0.90	1.40	0.69	0.50
⑨情報共有	1.69	1.80	1.83	1.67	0.11	-0.17
⑩役割分担	2.03	1.63	1.70	1.80	-0.40	0.10
⑪班員と議論	1.94	1.91	1.87	2.07	-0.03	0.20
⑫進んで活動	1.91	1.80	1.50	1.97	-0.11	0.47
⑬自己思考	1.54	1.71	1.63	1.83	0.17	0.20
⑭精度信頼性	1.60	1.66	1.50	1.80	0.06	0.30
⑯論理性	1.14	1.37	1.07	1.47	0.23	0.40



	A	B	C	D	E
① 課 題 設 定	<p>■研究目的が<u>具体的に示されている。</u></p> <p>●研究課題の背景や重要性が先行研究や予備実験等の科学的根拠に基づいて説明されている。 ◆<u>第三者からみても研究課題に対する学問的価値がある。</u></p>	<p>■研究目的が<u>具体的に示されている。</u></p> <p>●研究課題の背景や重要性が説明されているが、先行研究の参照や根拠の提示は不十分である。</p>	<p>■研究目的が<u>示されている。</u></p> <p>●研究課題の背景や重要性が説明されているが、先行研究の参照や根拠の関連性があいまいである。</p>		<p>■研究目的が<u>示されていない。</u></p> <p>●研究課題の背景や重要性が説明されない。 ●研究課題の背景や重要性がほとんど説明されてしまうが、研究の意義がわからなくなる。</p>
② 探 究 手 法	<p>■手法が目的と対応しており、明確な結論を導いている。</p> <p>●条件設定や手法選択に根拠がある。</p> <p>◆再現性やデータの信頼性が高い</p>	<p>■手法が目的と懸念に対応している。</p> <p>●条件設定や手法選択に根拠を欠く部分がある。</p> <p>◆再現性やデータの信頼性に<u>不確かな部分がある</u>。</p>	<p>■手法が目的と懸念に対応している。</p> <p>●条件設定や手法選択に根拠を欠く部分が多い。</p> <p>◆再現性やデータの信頼性に不確かな部分が多々ある。</p>		<p>■手法が目的と懸念に対応していない。</p> <p>●条件設定や手法選択に根拠がない。</p> <p>◆再現性が低く、データが<u>ほんの言葉できか</u>い。</p>
③ 論 論 展 開	<p>■論理の飛躍や矛盾がない。</p> <p>●考察に根拠があり、原理や法則、先行研究も踏まえている。</p> <p>◆データの解釈や考察が多角的である。</p> <p>▲問題点が認識されていて、対策も提示されている。</p>	<p>■論理の飛躍や矛盾が少し見られる。</p> <p>●考察に根拠が不十分な点が少しある。</p> <p>◆データの解釈や考察が一面的である。</p> <p>▲問題点が認識されている。</p>	<p>■論理の飛躍や矛盾が見られる。</p> <p>●考察に根拠が不十分な点が多い。</p> <p>◆データの解釈や考察が一面的である。</p> <p>▲問題点の認識が甘い。</p>		<p>■論理的に疎かんでいる。</p> <p>●考察に根拠がない。</p> <p>◆データの解釈や考察がない。あるいは、非常に浅い。</p> <p>▲問題点が認識されていない。</p>
④ 資 料 提 示	<p>■必要な情報がすべて提示されている。</p> <p>●提示法（グラフ・表）の選択が適切で、軸・単位・数値に不備がない。</p> <p>◆デザインが工夫がされていて大変わかりやすい。</p>	<p>■必要な情報がすべて提示されている。</p> <p>●提示法（グラフ・表）の選択が適切で、軸・単位・数値に不備がある。</p> <p>◆デザインが工夫の余地がある。</p>	<p>■必要な情報がすべて提示されている。</p> <p>●提示法（グラフ・表）の選択が適切で、軸・単位・数値に不備が多い。</p> <p>◆デザインに工夫の余地がある。</p>		<p>■必要な情報が一部提示されていない。</p> <p>●提示法（グラフ・表）の選択が不適切で、軸・単位・数値に不備がある。</p> <p>◆デザインに工夫がない。</p> <p>■重要な情報が提示されていない。</p> <p>●提示法（グラフ・表）の選択が不適切で、軸・単位・数値に不備がある。</p> <p>◆デザインに工夫がなく見にくい。</p>
⑤ 説 明 展 開	<p>■説明に過不足がない</p> <p>●複雑な内容にも関わらず、順序よく分かりやすい。</p> <p>◆表現が正確で、聴衆の理解力に合わせた表現を使っている</p>	<p>■説明不足や偏りが少しある</p> <p>●順序よくおおむね分かりやすい。</p> <p>◆表現が正確で意味が明確</p>	<p>■説明不足や偏りが多い</p> <p>●羅列的で流れがわかりにくく</p> <p>◆表現にあいまいさや誤りが少しある</p>		<p>■説明不足が多すぎる</p> <p>●羅列的で流れもない</p> <p>◆表現に重複が多い</p>
⑥ 発 表 表 現	<p>■声量・滑舌に問題なく、文言が洗練されている、非常に聞き取りやすい。</p> <p>●視線や姿勢を聴衆に向けて話しており、熱意や誠意が強く感じられる。</p>	<p>■声量・滑舌に問題なく、聞き取りやすい。</p> <p>●視線や姿勢を聴衆にあまり向けていない。</p>	<p>■声量・滑舌に問題があり、聞き取りにくい部分がある。</p> <p>●視線や姿勢が聴衆にまったく向いていない。</p>		<p>■声量・滑舌に問題があり、非常に聞き取りにくい。</p> <p>●視線や姿勢が聴衆にまったく向いていない。</p>

### 3-1-4 学校設定科目『SS数学I』『SS数学II』『SS数学III』

#### (1) 仮説

- ・SS数学IIを7単位で実施する場合、数学II 4単位分の授業と数学B 3単位分の授業に分けて行うことで、標準単位2単位の数学Bを3単位で実施することができ、数学Bに対する生徒の理解を深めることになる。
- ・SS数学Iで数学IIの内容を、SS数学IIで数学IIIの内容を実施することにより、SS数学IIIではより発展的な内容にふれる時間を作ることができ、生徒の数学的な力を高めることになる。

#### (2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS数学I	5単位	HR教室等	矢田・徳原・上松	第1学年(240名)
SS数学II	7単位	HR教室等	菅原・川村・北村	第2学年(123名)
SS数学III	4単位	HR教室等	篠宮・土居・森田・岩崎	第3学年(124名)

<年間指導計画：「SS数学I」>

学期	月	單 元	学習の目標・留意点等	考査と課題等
I	4	第1章 数と式 (数I) 第1節 式の計算 第2節 実数 第3節 1次不等式	数を実数まで拡張することの意義を理解する。数の大小について理解を深め、1次不等式の解法を習得する。	中間考査
	5	第2章 2次関数 (数I) 第1節 2次関数とグラフ 第2節 2次方程式と2次不等式	2次関数、2次方程式、2次不等式について理解し、それを具体的な事象の考察に活用できるようにする。	
	6	第1章 数と式 (数I) 第4節 集合と命題(集合のみ)	集合についての理解を深める。	
	7			期末考査
	9	第1章 場合の数と確率 (数A) 第1節 場合の数 第2節 確率	様々な場合の数を、うまく整理して数える方法を学ぶ。事柄の起こる確率の定義、性質の基本を学び、様々な場面で活用できるようにする。	中間考査
	10	第3章 図形と計量 (数I) 第1節 三角比 第2節 三角形への応用	三角比を定義し、それを鈍角まで拡張する。図形の計量の基本的な手法について理解し、具体的な事象の考察に活用できるようにする。	
	11	第2章 図形の性質 (数A) 第1節 平面図形 第2節 空間図形	三角形と円について基本的な性質を理解し、図形に関する簡単な論証の方法を学ぶ。空間における直線と平面、および多面体の基本的な性質について学ぶ。	
	12			期末考査
III	1	第4章 データの分析 (数I) 第1章 数と式 (数I) 第4節 集合と命題(命題のみ)	データをどのように整理し、どのように分析するかを学ぶ。	期末考査
	2	第1章 式と証明 (数II) 第1節 式と計算 第2節 等式と不等式の証明	命題についての理解を深め、数学的な論証の基礎を学ぶ。 多項式の除法や分数式について理解し、計算ができるようになる。等式および不等式の証明についての理解を深める。二項定理の理解を深める。	
	3	第2章 複素数と方程式 (数II) 第1節 複素数と2次方程式の解 第2節 高次方程式	数を複素数まで拡張し、2次方程式の解の性質を学ぶ。また、1次方程式、2次方程式を基礎として、高次方程式の解法を身につける。	
	1	第3章 整数の性質 (数A) 第1節 約数と倍数 第2節 ヨークリッドの互除法	約数と倍数、ヨークリッドの互除法などの整数の性質の基本を学び、活用できるようにする。	
	2			
	3			
	4			

<年間指導計画：「S S 数学II」>

学期	月	單 元	学習の目標・留意点等	考査と課題等
I	4	第2章 複素数と方程式 (数II)	数を複素数まで拡張し、2次方程式の解の性質を学ぶ。また、1次方程式、2次方程式を基礎として、高次方程式の解法を身につける。	中間考査
	5	第3章 図形と方程式 (数II) 第1節 点と直線 第2節 円 第3節 軌跡と領域	座標や式を用いて基本的な平面図形の性質を数学的に考察し処理できるようにする。このような数学的な処理の有効性を認識し、いろいろな図形の考察に利用できるようとする。	
	6	第3章 数列 (数B) 第1節 数列とその和 第2節 数学的帰納法	数列の概念を学び、その一般項と初項から第n項までの和を求める。また、等差数列・等比数列以外の代表的な数列について学ぶ。 漸化式で表された数列について学び、その代表的なものについて、一般項を求める。数学的帰納法による証明を学習する。	
	7	第4章 三角関数 (数II) 第1節 三角関数	三角関数について基本事項を理解し、グラフが描けるようとする。	期末考査
	9	第2節 加法定理	三角関数の加法定理を理解し、それらを用いて種々の式を導き活用できることを目指す。	中間考査
	10	第5章 指数・対数関数 (数II) 第1章 平面上のベクトル (数B) 第1節 平面上のベクトルとその演算 第2節 ベクトルと平面図形	指数を有理数まで拡張し、その有用性を学ぶ。また、指数関数と対数関数について基本的な性質を学ぶ。 ベクトルの概念とその実数倍、和、差を学習するとともに、ベクトルの内積の概念とその応用を学ぶ。	
	11	第2章 空間のベクトル (数B) 第6章 微分法・積分法 (数II) 第1節 微分係数と導関数 第2節 導関数の応用	位置ベクトルにより、平面図形の性質を調べるとともに、ベクトル方程式により直線や円を表すことを学習する。 空間座標と空間ベクトルを学習し、空間図形の性質等を探る。 微分係数と導関数について理解し、整関数についてその導関数を求められるようにする。	
	12	第3節 積分法	導関数を用いて、関数のグラフをかき、最大値・最小値等、関数の性質を調べる。	期末考査
	1	第3章 関数 (数III) 第4章 極限 (数III) 第1節 数列の極限 第1章 複素平面 (数III)	不定積分・定積分について学び、曲線で囲まれた部分の面積を求められるようとする。 分数関数・無理関数・逆関数と合成関数について学ぶ。 数列の極限について学び、収束・発散を理解し極限値を求められるようとする。 複素数およびその計算を、複素平面を用いて、幾何的に表し、理解する。また、図形を複素数を用いて扱えるようとする。	期末考査

<年間指導計画：「S S 数学III」>

学期	月	單 元	学習の目標・留意点等	考査と課題等
I	4	第4章 極限 (数III) 第2節 関数の極限	三角関数を含む様々な極限値を求めることができるようにする。関数の連続、不連続について、考察、判定ができるようとする。	中間考査
	5	第5章 微分法 (数III) 第1節 導関数	いろいろな関数についての微分法の定義を理解し、具体的な関数の微分ができるようとする。	

	6	第2節 いろいろな関数の導関数 第6章 微分法の応用 (数III) 第1節 導関数の応用	いろいろな関数についての微分法を理解し、それを用いて関数値の増減やグラフの凹凸などを考察し、微分法の有用性を認識するとともに、具体的な事象の考察に活用できるようにする。 微分法を利用すれば、物体の速度や関数の近似式へ応用できることを理解し、活用できるようとする。	期末考査
II	9	第7章 積分法とその応用 (数III) 第1節 不定積分	いろいろな関数についての積分法を理解し、その有用性を認識する。	中間考査
	10	第2節 定積分 第3節 積分法の応用	いろいろな関数で囲まれた図形の面積・体積を求める力を身につける。	
	11	数学IIIの問題演習	数学IIIの問題集を用いて数学IIIの問題演習を行い、学習の成果をより確かなものにする。 「関数と曲線」「数列と極限」「微分法」「微分法の応用」	
III	12	数学IIIの問題演習		期末考査
III	1	数学IIIの問題演習		

### (3) 内容

#### [SS数学I]

- ・『数学I』(標準4単位)、『数学A』(標準2単位)、『数学II』の一部を1つに統合し5単位で行った。
- ・『数学I』の「集合と命題」と『数学A』の「場合の数と確率」を連続して実施した。
- ・『数学I』の「図形と計量」と『数学A』の「図形の性質」を連続して実施した。
- ・『数学II』の「式と証明」「複素数と方程式」を実施した。
- ・学年末考査において記述式の問題を出題し、答案や正答率から論理的な思考力の定着度を分析した。

#### [SS数学II]

- ・『数学II』(標準4単位)、『数学B』(標準2単位)、『数学III』の一部を1つに統合し、4単位(主に数学IIの内容)と3単位(主に数学Bの内容)の2つの授業展開で行った。
- ・『数学III』の「数列の極限」を、数列の内容との関連を深めるために、主に数学Bの内容を扱った3単位の授業展開において実施した。

#### [SS数学III]

- ・SS数学IIで扱わなかった『数学III』の内容やより発展的な内容を実施した。後半は『数学III』の問題演習を実施した。

### (4) 評価

『数学I』と『数学A』の2つの科目を統合したことによって、関連性の深い単元を同一の授業の流れの中で扱えるため、単元の流れが明確となり、生徒の理解を促した。1年次で『数学II』、2年次で『数学III』の内容を前倒しで実施することが可能となり、より発展的な内容にも触れることができた。本来2単位の『数学B』の内容を3単位で行うことにより、連続的な授業で流れを途絶えにくくし、生徒の理解を深めることができた。以上は例年と同様の成果である。

1年次で基礎を固め、発展的内容にも触れさせる目的で、学習内容を増やしたいということから、新入生は、SS数学Iを6単位にすることにした。しかし、5日間で6単位は無理があるので、これまでの成果を鑑み、「SS数I」3単位、「SS数A」3単位に分けて実施する。それに伴い、「SS数学II」は「SS数II」3単位、「SS数B」3単位で実施する。

### 3-1-5 学校設定科目『SS物理』

#### (1) 仮説

- 授業における演習を、協働的かつ主体的なものにすることは、授業への集中力を向上させる。
- 授業の流れに沿って協同的な実験を実施することは、生徒の探求力、協働力を向上させる。
- 演習・実験両方において科学的な記述を課し、説明・分析させることは、科学的态度や表現力を向上させる。
- 事前提示したループリックを用いて実験レポートの記述を評価することは、2つの態度の育成につながる。

#### (2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS物理（第2学年）	2単位	教室・物理室	坂口・粥川	第2学年理系（90名）
SS物理（第3学年）	4単位	教室・物理室	坂口・宮田・粥川	第3学年理系（93名）

<年間指導計画：「第2学年」>

学期	月	単元（指導項目）	学習の目標	考査と課題等
I	4	力と運動 平面内の運動 落体の運動	平面の運動について、速度の合成・分解、相対速度、加速度を理解する。水平投射や斜方投射のそれぞれの運動について理解する。剛体にはたらく力のはたらきについて理解する。	実験・実習
	5	剛体	運動量の変化と力積の関係を理解する。運動量保存の法則について理解する。反発係数の考え方と衝突の際のエネルギーについて理解する。	中間考査
	6	運動量の保存 運動量と力積	運動方程式を積分することで、エネルギーの原理や運動量と力積の関係を導出し、力学の体系的な理解を図る。	実験
	7	運動量保存則 反発係数 力学の体系的理解		期末考査
	8	円運動と万有引力	等速円運動について、角速度、周期と回転数、等速円運動の加速度や向心力を理解する。微積分を使って考える。	
	9	等速円運動	慣性力や遠心力について理解する。単振動と円運動の関係を理解する。また、単振動の変位、速度、加速度の関係を、微分を用いて理解する。	実験
	10	慣性力 単振動 万有引力	惑星の運動、第一宇宙速度、第二宇宙速度、静止衛星について理解する。積分を用いてエネルギーを導出する。	中間考査
II	11	波の伝わり方 正弦波	単振動がつくる正弦波の式、位相について理解する。ホイレンスの原理、平面波の反射・屈折、波の回折など、波の伝わり方にについて理解する。	実験
	12	波の伝わり方		期末考査
	1	音の伝わり方 音の伝わり方 ドップラー効果	音波の性質や伝わり方にについて理解する。波源の移動と波長の変化を学習し、ドップラー効果について理解する。	実力テスト
	2	光 光の性質、レンズ 光の干渉	光の性質についての理解、レンズの公式の理解をする。ヤングの干渉や薄膜の干渉について数学的な取り扱いができるようにする。	実験
III	3			期末考査

<年間指導計画：「第3学年」>

学期	月	単元（指導項目）	学習の目標	考査と課題等
I	4	電気と磁気 電場 ・静電気力・電場・電位	空間そのものに力を伝える性質があるという電場の考え方から仕事と位置エネルギーの概念を用いて電位を導入する。コンデンサーを含む直流回路において、コンデンサーの電気量と電流の関係に注目し、電流として運ばれた電気量の総和がコンデンサーの蓄えた電気量であることを微分・積分を用いて捉え、キルヒ霍フの法則を適用して充電・放電曲線を導く（微分方程式）。	実験・実習
	5	・物質と電場 ・コンデンサー 電流 ・直流回路・半導体		中間考査

I	6 7	電流と磁場 ・磁場・電流のつくる磁場 ・電流が磁場から受ける力 ・ローレンツ力	電流がつくる磁場において、ビオ・サバールの法則を紹介し、電流が流れる導線の微少部分がつくる磁場を導線に沿って総和すると磁場が導出できることを、積分を用いて体験し、様々な電流がつくる磁場には法則性があることを理解する。	実験・実習 期末考査
II	9	電磁誘導と電磁波 ・電磁誘導の法則 ・交流の発生	ファラデーの電磁誘導の法則の誘導起電力が磁束の時間変化率に比例することを理解する。	実験・実習
	10	自己誘導と相互誘導 ・交流回路 熱と気体 ・気体の法則 ・気体分子の運動 ・気体の状態変化	交流回路におけるインピーダンス、リアクタンス、電流と電圧の位相差などを電磁誘導の法則・キルヒホフの法則より微分・積分を用いて導出す。 気体の分子運動論、熱力学の基礎が理解できるようにする。熱力学第一法則、気体の状態変化が理論的に扱えるようとする。	中間考査
	11	原子 電子と光 ・電子・光の波動性 ・X線・粒子の波動性	光や電子の波動性と粒子性、原子や原子核、素粒子における現象を原子核物理の歴史を踏まえて紹介し、量子論の基本的な概念を理解する。応用として、発光ダイオードの特性を扱う。	実験・実習
	12	原子と原子核 ・原子の構造とエネルギー準位 ・原子核・放射線とその性質 ・核反応と核エネルギー素粒子	放射性崩壊について、崩壊確率が支配する現象であることを、微分方程式を用いて崩壊曲線を導出して確かめる。	期末考査
	III	1 2	まとめ 演習・実験	演習・実験観察等を通じて物理的な思考力を深める。

### (3) 内容

①授業における演習を、「レベルアップ演習」という名前で、以下のような方法で行う

- ・レベルを4つ用意し、自分に合ったレベルを選んで演習する。
- ・一つのレベルの問題ができたら次のレベルの問題を取り組む。
- ・レベルごとに座席を決め、同じレベルの生徒間で協同して問題に取り組む。

②生徒実験において、グループで実験に取り組む。またレポート課題において、科学的記述を重視し、本校が目指す3つの力と2つの態度の育成を目指す。その際、事前に事件所とともに配布しているループリックを用いることで、レポート作成、科学的記述における重点を意識させながら、レポートに取り組ませる。ループリックの例については授業改善の項で提示している。

### (4) 評価

- ①「レベルアップ演習」を行ったことで、自ら問題を選んで解くという主体的な態度とともに、同じ問題を協力して取り組むという協働力も育成することができた。講義形式での演習よりも、生徒が集中して問題を取り組めていたと考えられる。また、様々な学習到達度の生徒に対応できているという点もこの演習形式の効果である。今後、この演習にもループリックを導入し、さらに自分の学習到達度や、科学的記述に対する自己評価をできるようにさせたい。
- ②実験において、グループで実験を行うことで協働力の育成につながった。また、ループリックを用いたレポート作成によって、探求力、表現力、主体的な態度をはぐくむことができた。具体的にはグラフの書き方や、考察の記述力が向上したといえる。今後、このような実験、レポートの機会を増やし、理系大学進学を目指す生徒が実験、レポートにおける基本的技能と科学的な思考力をより身につけられるようにしたい。

### 3-1-6 学校設定科目『S S化学』

#### (1) 仮説

知識の「つながり」と「活用」を意識したカリキュラムのもと、思考ツールを用いて「気づき」を促す授業を開発することで、論理力が向上する。また実験後のレポートについて、ルーブリックを開発し、ルーブリックによる形成的評価を継続することで、論理力が向上し、レポートの内容が向上する。

#### (2) 実施概要

科目	単位数	活動場所	担当	対象
S S化学	4 単位	HR教室等	堀 浩治	第2学年理系（124名）
	3 単位	HR教室等	多賀 通子	第3学年理系（134名）

年間指導計画は次ページ参照。

#### (3) 内容

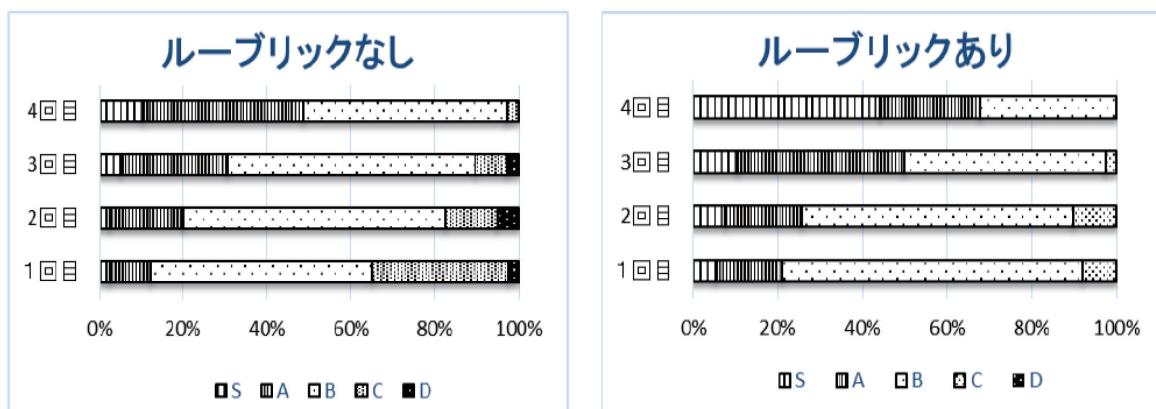
##### ①思考ツールの活用

「マトリックス」、「コンセプトマップ」といった思考ツールは多様な価値観や考え方、そして多くの知識から要点を整理し、階層性、因果関係を見出し、生徒に気づきを促すツールである。そこで記述問題を苦手とする本生徒に対し、シンキングツールを用いた授業を行えば、生徒に「気づき」が生まれ、比較、対照、因果関係といった論理的な記述できるようになるとえた。そこで本年度は、AL型の授業の中にシンキングツールを組み込んだ授業を試みた。例えば、次のような問を設定し、生徒に議論させる。問「アセチレン、アンモニア、ギ酸は、それぞれ水素キャリア能力をもつものとする。製造した水素を別の地域へトラックなどで運搬する場合、適したもののはどれかを述べよ。」

思考ツールのマトリックスで観点を整理しながら、特徴を示したところ、自ら計算方法を立式し、総合的に水素キャリア能力が高いものがアンモニアであることを表の値を比較しながら、論述することができた。

##### ②ルーブリックによるレポート指導

ルーブリックを用いて指導した本年度のレポート指導と、ルーブリック開発以前の昨年度のレポート指導について考察する。本年度のレポート評価は昨年度と同様、S、A、B、C、Dの5段階で評価した。S~D評価の割合(%)が、実験の回数を重ねて、どのように変化したのか、グラフを示す。ルーブリック評価を用いることで、レポート内容が向上し、ルーブリック自体がレポートを書く指標となっていることが明らかとなった。



<年間指導計画：第2学年>

学 期	月	単元 ( 指導項目 )	学習の目標、留意点等 ( 実験・実習 )	考查と課題等
I	4	物質の構成粒子 単体・化合物・混合物 原子の構造と電子配置 粒子の結合と結晶	・陽子、中性子、電子について、原子の構造を理解する。また電子軌道とエネルギーについて触れ、電子配置について理解する。 ・各結合のなりたちとその特徴を電子配置と電気陰性度を踏まえながら化学結合についての理解を深める。	実験・実習 レポート 中間考査
	5	物質量 原子量・分子量・式量 化学反応の量的関係	・各結合による結晶の特徴と結晶構造について理解を深める。 ・原子量や物質量について理解を深め、定量測定を理解する。	レポート
	6	化学反応式 酸・塩基と中和	・化学反応式の量的関係について、中和、酸化還元などの実験を通して理解する。	実験・実習
	7	電離度と塩	・酸と塩基を学習後、中和反応を利用した滴定実験を行い、基本的操作を理解する。化学平衡の定性的な説明を加える。	期末考査
II	9	酸化と還元	・イオン化傾向の測定と電池の作成実験を行い、理解を深める。	実験・実習
	10	イオン化傾向と電池	・気体の状態方程式を扱えるようになる。	中間考査
	11	物質の三態と状態変化		実験・実習
	12	気体の性質		期末考査
III	1	化学反応とエネルギー 熱化学方程式	・ヘスの法則などの実験を通して、化学エネルギーについて理解する。電池、電気分解では酸化還元反応と化学エネルギーについて理解を深める。	実験・実習 レポート
	2	電池と電気分解 物質の状態と平衡 液体の性質	・状態変化と平衡について理解する。 ・溶解の仕組みや、希薄溶液の性質を理解する。	期末考査

<年間指導計画：第3学年>

学 期	月	単元 ( 指導項目 )	学習の目標、留意点等 ( 実験・実習 )	考查と課題等
I	4	可逆反応と化学平衡 平衡状態の変化	・平衡定数、電離定数、電離度、pH、溶解度積について理解する。 ・弱酸、弱塩基の遊離、塩の加水分解時におけるpHについて求め る。	レポート
	5	電解質水溶液の化学平衡 有機物質		中間考査
	6	有機化合物の分類と分析 脂肪族炭化水素 アルコールと関連化合物 芳香族化合物	・有機化合物の特徴と分子式の特定方法について理解させる。 ・構造の特定に必要な官能基の化学的特徴について理解させる。	レポート
	9	無機物質 非金属元素		期末考査
	10	金属元素1・2 金属元素2	・理論化学の知識をもとに、様々な反応の原理と特徴について、各族の電子配置や反応性の関連を考察する。 ・反応の様子から物質の同定を行う。	レポート
	11	天然有機化合物 合成高分子化合物	・生物との関連を意識しながら、立体化学並びにエネルギーの観点から考察を行う。 ・人間生活との関連を意識しながら、その立体構造からなる物理的性質について考察する。	中間考査 レポート
II	12			期末考査

### 3-1-7 学校設定科目『SS生物Ⅰ』

#### (1) 仮説

- 通常授業で遺伝子操作技術に関する内容を扱うことは、バイオセミナーの理解を助けると同時に、現代社会において必要な科学技術リテラシーを習得するという点において、すべての生徒にとって有意義である。
- 協働学習を取り入れた授業は、生徒の主体的な活動を促進し、授業中の集中力を向上させる。
- 考查問題や評価を工夫することで、表現力や探究力、科学的態度を育むことができる。

#### (2) 実施概要（平成29年度）

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS生物Ⅰ	2単位	教室	松宮 敬広 川口 健一	第1学年全員(241名)

<年間指導計画>

学期	月	單元 (指導項目)	学習の目標、留意点等	考查と課題等
I	4	生物の特徴 ・生物の多様性と共通性	・生物の基本的特徴を概説する。 【実験】顕微鏡の使用法	実験レポート
	5	・エネルギーと代謝 ・光合成と呼吸	【実験】ミクロメーターの使用法 【実験】真核細胞と原核細胞の観察	中間考查
	6	体内環境の維持 ・体液という体内環境	・血液凝固の詳細、酸素解離曲線、血管系についても学習する。	実験レポート
	7	・腎臓と肝臓	・硬骨魚類における体液濃度の調節についても学習する。	期末考查
	8			
	9	体内環境の維持 ・神経とホルモンによる調節	・染色体の構造、体細胞分裂、遺伝子発見の歴史についても学習する。	実験レポート
	10	遺伝子とそのはたらき ・染色体と体細胞分裂	・DNAの構造やDNA複製、転写と翻訳の詳細についても学習する。	中間考查
	11	・遺伝子発見の歴史 ・DNAの構造	・突然変異と多様性、バイオテクノロジーの原理と応用についても学習する。	実験レポート
II	12	・DNAの複製 ・遺伝情報の発現 ・バイオテクノロジー	・遺伝子検査の現状についても学習する。 【実験】体細胞分裂の観察 【実験】DNAの抽出	期末考查
	1	体内環境の維持 ・免疫、抗体とその多様性	・MHC抗原についても学習する。	
	2	生物の多様性と生態系 ・さまざまな植生	・抗体の構造、MHC分子、遺伝子の再構成も学習する。	
	3	・植生の遷移、バイオーム ・生態系とその保全	・生産構造についても学習する。	
		バイオセミナー 長浜バイオ大学での連携講座	【実習】マイクロピペットの使用法 ・バイオテクノロジーに関する実習 ・生命倫理に関する学習	学年末考查

### (3) 内容

『生物』の内容の前倒し」「高大連携事業との接続」「生徒同士の話し合いを取り入れた授業」の成果や効果については、1期目の取組報告を参考されたい。今年度取り組んだ特徴的なテーマについて、以下に述べる。

#### [実験レポートの評価基準提示]

すべての実験実習についてレポートの評価基準表を作成した。これを、担当者間の評価基準統一のために用いただけではなく、実験前に生徒に配布した。これによって、生徒が評価の観点を意識しながらレポートを書くようになり、生徒の自己評価力が向上して、レポートの質も向上することを期待した。

#### [記述力を高める考查の工夫]

用語や原理を覚えることよりも、それらを説明できることの方が、より実際の生物学探究の過程に必要な力であり、また、市民として必要な生物学リテラシーも後者にあると考える。そして、それらの力を育むためには、文章で説明させること以外に良い方法はないという考え方から、毎回の考查で得点にして2~3

#### 事前に提示した記述問題例

- ① すべての生物に共通した特徴を列挙せよ。
- ② すべての生物に共通した特徴がみられるのはなぜか。
- ③ 次の細胞内構造のはたらきを説明せよ。  
核 ミトコンドリア 葉緑体 液胞 細胞壁 リボソーム
- ④ 真核細胞と原核細胞の違いを説明せよ。
- ⑤ 細胞内共生説とは何か。

割程度の文章記述問題を出題した。これに加えて、各考查の1週間前には、出題範囲における「理解してほしいこと」「説明できてほしいこと」を記述問題の形で生徒に提示した（上の囲み参照）。これらの記述問題は生徒に提示しただけで、提出等の義務は課さなかった。ただし、問題を解いてきた生徒には「解答の要点プリント」を渡した。このプリントには、要点を箇条書きや表にしたもののが記載されており、生徒はそれを見ながら、文章を自分で構成する必要がある。こうすることで、模範解答の丸暗記を防いだ。

#### [科学と芸術を融合した課題]

夏季と冬季の長期休業中に、科学と芸術を融合した課題を任意提出で課した。具体的には、生物学にかかわる短歌づくりを課題とした。高校の課題というと、いわゆる「受験学力」を身に付けるためのドリル的なものが想像されるが、その発想を打破することを目的のひとつとした。また、科学と芸術という異分野を融合した課題を課すことで、統合力や発想力を引き出すきっかけになることを期待した。

### (4) 評価

#### [実験レポートの評価基準提示]

評価のポイントを気にしながらレポートを作成する生徒が増えた。また、評価されたレポートを再提出することで評価が回復するシステムを採用しているが、再提出時により的確に修正ができる生徒が増えたように思われる。生徒の自己評価力を高めることで、教員の評価負担を軽減し、かつ生徒の学力をより本質的に向上させることになる。評価基準を事前に生徒と共有することは、大変有効な手法であることが確認された。

#### [記述力を高める考查の工夫]

文章記述問題に全く手をつけられない生徒は意外と少なかった。また、回を重ねるごとに記述問題を得点する生徒が増えてきたように感じる。標準的～少し難しめの計算問題よりは、はるかに正答率が高くなるという結果となった。テストの感想記述欄に、「記述問題の勉強をすると、用語問題やその他の問題も解けるようになる」といったことを書く生徒も増えており、文章記述の練習をすることで、暗記が定着したり、学習内容の理解が深まったりする効果が見られた。

#### [科学と芸術を融合した課題]

任意提出としたが、延べ109首の作品が提出された。また、作られた短歌を見ると、作成の過程で授業プリントを復習したり、教科書を読んだり、より詳細な内容を調べたりした跡が窺えた。統合力や発想力を引き出すことが目的だったが、生物学の学習内容を定着させたり、さらに深い内容を学んだりする機会にもなっていたことは意外な効果であった。

### 3-1-8 学校設定科目『SS生物Ⅱ』

#### (1) 仮説

- ・協同学習を取り入れた授業は、生徒の主体的な活動を促進し、授業中の集中力を向上させる。
- ・探究的な実習によって、授業や学習内容への生徒の関与が高まる。
- ・英文資料を授業や考査に用いることで、英語がツールであることを自覚させることができる。

#### (2) 実施概要（平成29年度）

科目	単位数	活動場所	担当	対象
SS生物Ⅱ	2単位	教室	浅井 浩	第2学年理系（34名）
	4単位	教室	川口 健一	第3学年理系（32名）

<年間指導計画：第2学年>

学期	月	單元 (指導項目)	学習の目標、留意点等	考査と課題等
I	4	遺伝情報の発現	・遺伝情報の発現のしくみとバイオテクノロジーのしくみの理解に重点をおく。	レポート
	5	・バイオテクノロジー		中間考査
	6	細胞と分子	・タンパク質の構造については、化学での学習を応用する形で展開する。	期末考査
	7	サマーセミナーへの参加	・滋賀医科大学・滋賀県立大学での講座参加	夏休み課題
II	8			サマーセミナーレポート
	9	代謝	・競争阻害と非競争阻害の違いや反応速度への影響の仕方の違いについて理解する。	実験レポート
	10	・代謝とエネルギー	・流動モザイクモデルや膜タンパク質について図や動画を多用することで理解を深める。	中間考査
	11	・呼吸と発酵		期末考査
III	12			冬休み課題
	1	・呼吸と発酵	【実験】コハク酸脱水素酵に対するマロン酸による阻害実験	課題考査
	2	・光合成		実験レポート
	3	・窒素同化		学年末考査

<年間指導計画：第3学年>

学期	月	單元 (指導項目)	学習の目標、留意点等	考査と課題等
I	4	生殖と発生	・多精拒否のしくみも学習する。	中間考査
	5	動物の反応と行動	・視細胞の光反応特性についても詳しく扱う。	課題プリント
	6		・シナプス後電位の発生についても学習する。	実験レポート
	7			期末考査
II	8		・コスト／ベネフィットの観点から考察する。	
	9	植物の環境応答	・生態系サービスにも触れる。	中間考査
	10	生物群集と生態系	・ハーディ・ワインベルグ平衡からの逸脱という観点から進化のしくみを理解する。	課題プリント
	11		・生態学や適応進化の観点から種の消長を学ぶ。	期末考査
III	12	生命の起源と進化		
	1	生物の系統	・スーパーグループについても触れる。	
	2			学年末考査
	3			

### (3) 内容

2年生の『S S 生物Ⅱ』で今年度取り組んだ内容について以下に概説する。

#### ① 協同的学習を取り入れた授業

日常の授業の中に、ある項目について個人に考えさせる形式だけでなくグループワークやペアワークをできるだけ導入することで、“普段使い”的アクティブラーニングを試みた。

例　・ 酵素反応の特徴の理解の場面で、 $E + S \rightleftharpoons ES$ 複合体  $\rightleftharpoons E + P$ と板書し、「酵素反応の特徴は、この式で表されるが、ここからどんな酵素反応の特徴を読み取れるか、話し合ってみよう」と投げかけ、酵素の触媒作用、酵素は基質と結合してはじめて作用することを考えさせた。「酵素は基質と結合して反応する」ことを気づかせることは、阻害のしくみを理解しやすくなることを狙ったものもある。

#### ② 探究的実習の実施

これまでに、以下のような探究的実習を開発・実施した。昨年すでに報告済みなので詳細は省略する。

- ・コハク酸脱水素酵素の実験（コハク酸脱水素酵素の実験とマロン酸による競争阻害の実験を行った。）

#### ③ 生物授業への英語の導入

2年の授業で、辞書（英和辞典）を使った「生物」で学習する語句の意味調べを日常的に行つた。

### (4) 評価

#### ① 協同的学習を取り入れた授業

「会話をしながら思考を進める活動は、あなたにとって学習を進める上で役立ったかどうか」を2年生生物選択者（32名）にアンケートした結果を右表に示す。このことから“日常的”なペアワークは効果的で、発問に続いて、「これについて隣の人と話し合ってみよう」と指示するだけで、生徒の集中力や思考力が活性化できると考える。ただ、話し合ったことを自主的に発表するまでには指導しきれず、指名で答える形にとどまった。

大いに役立った	10名
ある程度役立った	18名
あまり役立たなかった	4名
役立たなかった	0名

#### ② 探究的実習の実施

昨年度、すでに報告しているので省略する。

#### ③ 生物授業への英語の導入

例えば、リガーゼなら ligase ← ligate+ase と板書し、ligate の意味を辞書で調べさせ、その意味をつかませた。こうした作業を続けることで、授業に電子辞書を持参する生徒が増加した。

「辞書を使った意味調べは学習する上で役立ったかどうか」について2年生生物選択者（32名）にアンケートした結果を右表に示す。このことから、学習する用語を、意味も知らないカタカナの用語として覚えるのではなく、その意味を理解した上で覚えることは、生物現象の理解を深めることにつながると考えられる。

大いに役立った	7名
ある程度役立った	23名
あまり役立たなかった	1名
役立たなかった	1名

#### ④ S S 生物Ⅱに対する生徒の評価

生徒が「生物」の授業に対してどう感じているかをアンケートで尋ねた結果を右表に示す。

「生物」の内容は決して易しいといえるものではない。しかし、面白いと思っている生徒が多数であることは、本校の生徒の資質による部分によるものであるとともに、S S 生物Ⅱの授業形態が最良とはいえないとしても、かなり工夫されたものであると評価できると考える。

難しくて、面白くない	3名
難しいが、面白い	27名
それほど難しくなく、面白い	1名
それほど難しくないが、面白くない	1名

### 3-1-9 トランスサイエンスの問題を扱う授業

#### (1) 仮説

- トランスサイエンスの問題を扱う学習指導法の開発は、科学と社会に関する問題意識の形成を促し、生徒の知識や考え方の幅を広げる。
- 探究学習カリキュラムの改善は、探究力・表現力・協働力を向上させ、主体的な態度の育成に効果がある。

#### (2) 実施科目（平成29年度）

科目	単位数	活動場所	担当	対象
総合的な学習の時間	1 単位	HR教室等	虎頭良裕、渡辺航大 松宮敬広	第3学年文系（109名）
保健	1 単位	HR教室等	領家実、糸原綾	第2学年（233名）

#### (3) 内容

##### ① 第3学年文系の授業「トランスサイエンス」

月日	内容	場所
テーマ：「地球温暖化対策税の是非」「出生前診断の是非」「宇宙開発への公的投資の是非」		
4/12	・講義：3つのテーマの背景 ・アンケートの記入	視聴覚室
4/20	・説明：ディベートとは（ディベトルールプリント） ・班の確定、テーマと立場の振り分け、役割の分担（エントリーシート記入） ・実習：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集（メリット／デメリットカード）	HR教室
4/27	・調査：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集（メリット／デメリットカード）	C A I教室
5/11	・調査：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集（メリット／デメリットカード）	C A I教室
5/24	・調査：肯定意見とその根拠、否定意見とその根拠の収集 ・実習：ディベートカードの作成 (主張カード、質問と反論カード、解答と再反論カード、総括カード) ・説明：対戦順と対戦相手の発表 ディベートの原稿作成について	HR教室
5/31	・説明：ジャッジの方法と基準の確認（ジャッジペーパー、ディベトルール） エントリーシートの変更確認（エントリーシート再提出） 予備戦の説明（対戦表） ・実習：主張、反論、再反論、総括を考える。（カード完成）	HR教室
6/7	・実習：ディベート予備戦	HR教室
6/14	・実習：カードの修正	HR教室
6/28	・討論：1つ目のテーマ	※3つの教室に分かれて、クラス対抗で試合を行う。 ※試合を行わない班はジャッジを行う。
7/7	・討論：2つ目のテーマ	
7/12	・討論：3つ目のテーマ	
7/19	・自分の意見を文章化 アンケートの記入	HR教室

半期（1学期）に集中して実施した。具体的には、「地球温暖化対策税」、「出生前診断」、「宇宙開発に対する公的投資」の3つの問題をテーマとして取り上げてディベートを実施した。以下に、今年度の改善点を示す。

##### [メリット／デメリットカードの改善]

主張のメリットまたはデメリットとその根拠について記録するカードを作成し、情報収集のツールとして活用してきた。1枚のカードに1つのメリットまたはデメリットを記入することで、論拠の取捨選択や整理整頓、およびメンバー間の情報交換を行いやすくなるという一定の効果は見られた。一方で、根拠の欄の記入に戸惑う生徒もあり、論理的に根拠にはなっていない事柄を記入する生徒も見られた。

そこで、今年度は、根拠の欄を「発生過程」「発生過程を裏付けるデータ」「根拠の重要性／深刻性」という

3つの項目に分割し、それぞれに該当する内容を記入すれば、そのまま論理的に妥当な根拠が構成できるようにした。また、メリット／デメリットカードの書き方を記したプリントを配布した（右図）。なお、メリット／デメリットカードの改善にあたっては、ESSに所属する生徒の意見も参考にした。

<p>メリット／デメリットカードの書き方</p> <p>（記入例）</p> <p>① 国学校給食への導入 ② 宇宙科学・探査への公的投資 ③ 新型出生前診断 の メリット / デメリット ← 該当する方に○</p> <p>小中学生の健康を増進することができる。 ②</p> <p>発生過程（どのような理由やしくみでメリット／デメリットが起こるのか） ④ 魚には栄養成分や機能成分が多く含まれる → 健康の増進・子供の成長発達に貢献 ③</p> <p>発生過程を裏付けるデータ・証言・資料 ⑤ 全国的小学校に導入すれば、○○万人が健康増進の効果を受けることができる。</p>	<p>①……該当するテーマに団を入れる。また、メリットまたはデメリットを○で囲む ②……ここにメリットまたはデメリットを書く ③……どのような理屈やしくみでメリットまたはデメリットが起こるのかを書く ・メリットが起こるしくみは次のいずれかのパターンになる 　パターン1：導入により問題点がなくなる　パターン2：導入により利益が増える ・デメリットが起こるしくみは次のいずれかのパターンになる 　パターン1：導入により利益がなくなる　パターン2：導入により問題点が増える ④……③を裏付けるデータ・証言・資料について書く ・カードの裏や別紙に書いててもよい。別紙に印刷してもよい。（カードとの対応が分かるように） ⑤……メリットの場合はその重要性を、デメリットの場合はその深刻性を書く。 ・なぜ重要（深刻）かという質的要素と、どれくらい重要（深刻）かという量的要素の両方について説明すると効果的。 ・「人命救済」のように質的要素が誰にとっても明らかな場合は、細々と理由を説明する必要はない。 ・量的要素は、メリット（デメリット）に関わる人数、金額、時間、地域的範囲のこと。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## ② 保健の授業における取組

環境や食品の問題について、調べて発表する学習を行った。まず、班に分かれて大きなテーマを選ぶ（右の囲い参照）。次に、図書室での調べ学習（2時間）を経て、スライドやレポートにそれをまとめた。最終的にはクラスごとに発表会を行った。

- |              |                  |
|--------------|------------------|
| A. 大気汚染と健康   | E. ごみの処理と上下水道の整備 |
| B. 水質汚濁と健康   | F. 食品の安全を守る活動    |
| C. 土壌汚染と健康   | G. 働くことと健康       |
| D. 環境汚染を防ぐ取組 | H. 働く人の健康づくり     |

## （4）評価

### ① 第3学年文系の授業「トランスサイエンス」

メリット／デメリットカードの改善によって、根拠の記入に戸惑う生徒の数が減少した。また、より具体的で、論理性の高い根拠を挙げる生徒が増えたように思われる。

「根拠」のような、抽象的だが基本的な概念は、あえて説明しなくとも、誰もが共通に理解できるものと考えがちである。しかし、実際には、基本的な概念の理解でつまずく生徒が少なからず存在しており、そのような生徒のつまずきに対しては、今回のメリット／デメリットカードのような対処法が効果的であることが分かった。すなわち、「①あいまいな概念を具体的な手順や要素にブレイクダウンする」と「②手本を例示する」ということがポイントであると考えられる。これらの2つのポイントは、課題研究の指導にも応用できる概念である。

## ② 保健の授業における取組

1期目に、「生徒どうしの言語活動」を含む授業改善の取組として、全教員による授業改善を行ってきた。その1つとして、保健の授業において環境や健康の問題について協同的に調査・発表する授業が実践されてきた。当初はベテラン教員の個人的な取組であったが、若い教員も同様の実践をするなど、取組が広がりを見せている。このように理科や学校設定科目以外にも、科学と社会の関わりについて考える取組をどう広げ、どう位置付けていくかが、今後の課題である。

### 3－1－10 授業改善の取組

#### (1) 仮説

SSHの取組を通じて、「3つの力と2つの態度」を育むという視点を共有することは、学校全体で授業を改善していくことに効果がある。

#### (2) 内容

1期目の授業改善は、個人単位の取組を全員で実施するという形態であった。2期目には、これをより組織的な取組へと発展させることを目的とする。今年度は、以下のような取組を実施した。

##### ①「3つの力と2つの態度」を評価する考查

第1学年と第2学年の国語、数学、理科、地歴公民、外国語のすべての科目について、定期検査において「3つの力と2つの態度」のうち、とくに探究力や表現力、科学的な態度を評価する検査を作成した。

##### ②「3つの力と2つの態度」を育む授業

第1学年と第2学年の国語、数学、理科、地歴公民、外国語、家庭、保健体育の教科について、科目や教科、学年単位で、「3つの力と2つの態度」を育む授業改善の取組を実施した。

#### (3) 評価

##### ①「3つの力と2つの態度」を評価する検査

18科目から23種類の検査問題の取組が報告された。このうち、約70%の取組が文章記述問題であった。また、「説明する力や論理力を普段の授業の中でいかに育むか」ということを課題に挙げる報告が多く、検査における取組が、授業の在り方そのものを考え直す機会になったことが窺える。検査の結果は、生徒の学習法へのフィードバックとしてのみ捉えらるがちである。しかし、同時に教師の授業法へのフィードバックでもあるという視点を共有することが重要である。そのことで、授業改善がさらに深まり広がることが期待される。

##### ②「3つの力と2つの態度」を育む授業

7つの教科から、授業改善の取組が報告された（下表）。ペアワークやグループワークなど協同学習をテーマとする取組が多く見られた。1期目の1年次にも教科ごとの授業改善に取り組んだが、その時は報告の本数も少なく、教師個人が授業法の投げ込み的な工夫を紹介する報告が多かった。しかしながら、今回の授業改善の報告では、各教科から複数の取組が報告され、継続的な取組や複数の教員が共通して実施した取組も少なくなかった。また、授業法だけでなく評価に焦点を当てた取組が多く報告されたことも特徴的である。

国語科	ペアワークを導入した古典の授業実践（第1学年） 古典の歴史的背景を調べるレポート課題（第2学年）
数学科	生徒同士が相談しながら複数の解法を考え発表する授業（第1学年） 年間を通じた協働的な学びによる数学の授業（第2学年）
地歴公民科	ペアワークやグループワークによる調べ学習の導入（第1学年） 図書館やタブレットPC、CAI教室も利用した調べ学習（第2学年）
理科	実験レポートのパフォーマンス評価と評価基準の事前提示（第1・2学年）
外国語科	ディベート活動における協働力の評価：ハンコシステム等の工夫（第1学年） 『英語表現』と『コミュニケーション英語の科目横断的取組』（第1学年） 帶活動と連動したパフォーマンステスト（スピーキングテスト）の実施（第1・2学年） 授業の目標の提示とループリックによる振り返りの実施（第2学年）
家庭科	一人暮らしを始める依頼者の支出をグループワークで考える活動（第1学年）
保健体育科	すべての生徒が主体的に参加し活動できる授業づくり：コミュニケーションツールを活用した生徒による戦術立案や技能向上の工夫（第2学年）

## 第2節 外部機関との連携に関する研究開発

### 3-2-1 サマーセミナー

#### (1) 仮説

- ・科学と社会のつながりを考える視点や問題解決的アプローチの導入は、生徒の問題意識を引き出し、知識や考え方の幅を広げる。
- ・大学で学問の最先端に触れ、高校で学んだ内容を実体験したり、学んだ内容を生かして探究的な活動をしたりすることで、科学研究への興味・関心や知見が広がり、進路に対する意識が向上する。

#### (2) 実施概要

##### 大阪大学大学院 連携講座（物理分野）

日 時	8／3（木）～4（金） 1泊2日
活 動 場 所	大阪大学大学院理学研究科豊中キャンパス、レーザーエネルギー学研究センター
対 象	第2学年（男子7名、女子2名：計9名）
内 容	1日目：講義と探究実験「重力と振り子についての探究」杉山清寛 教授 他 2日目：レポート発表 研究施設見学（レーザーエネルギー学研究センター）

##### 滋賀医科大学 連携講座（医学・看護学分野）

日 時	8／23（水）・24（木）
活 動 場 所	滋賀医科大学キャンパス
対 象	医学コース 第2学年（男子5名、女子4名：計9名） 看護学コース 第2学年（男子1名、女子8名：計9名）
内 容	1日目：講義「医師の使命と働きがい」「インフルエンザ」「がんからみた医学」 堺田和史 准教授、伊藤靖 准教授、杉原洋行 教授 他 2日目：医学コース……講義と実験「血糖とインスリン」小島秀人 教授 他 看護学コース…講義と実習「緩和ケア医療」「科学としての看護学—看護学研究への誘い—」「人体のつくりと働き」遠藤善裕 教授、宮松直美 教授、相見良成 教授、看護臨床教育センター見学 平岡 看護師 他

##### 滋賀県立大学 連携講座（物理分野・生物分野・化学分野）

日 時	8／21（月）・22（火）
活 動 場 所	滋賀県立大学キャンパス
対 象	物理分野 第2学年（男子24名、女子1名：計25名） 生物分野 第2学年（男子10名、女子4名：計14名） 化学分野 第2学年（男子7名、女子4名：計11名）
内 容	物理分野 1日目：講義と実験「内燃機関～エンジンのしくみ～」山根浩二 教授 他 2日目：講義と実験「環境問題とバイオディーゼル燃料」河崎澄 准教授 他 生物分野 1日目：講義と実験「光る大腸菌の作成」入江俊一 准教授 他 2日目：講義と実験「プランクトンの世界を探る」伴修平 教授 他 化学分野 1日目：講義と実験「身近な高分子の合成実験」金岡鐘局 教授 他 2日目：講義と実験「金属ナノ粒子の基礎と応用」バチャンドラジヤデワン教授他

##### 龍谷大学 連携講座（化学分野）

日 時	8／23（水）・24（木）
活 動 場 所	龍谷大学 濑田キャンパス
対 象	第2学年（男子2名、女子14名：計16名）
内 容	1日目：講義「分離分析入門」 実験「異性体の分離と確認」 藤原学 教授 他 2日目：実験「クロマトグラフィー実習」藤原 学 教授 他

### ヤフー株式会社・龍谷大学 連携講座（情報分野）

日 時	7／26（水）・8／25（金）
活 動 場 所	7／26：ヤフー株式会社 大阪支社 8／25：龍谷大学 瀬田キャンパス
対 象	第2学年（男子18名、女子2名：計20名）
内 容	1日目：企業の仕事に関する講義、社員との座談会、オフィス見学 ワークショップ「毎日使いたいと思うアプリやサービスを考えよう！」 2日目：講義と実験「渋滞の数理とセルオートマトンによるビューレーション」中野浩 准教授 他

### 慶應義塾大学小林研究会 連携講座（環境デザイン・建築分野）

日 時	7／29（土）・30（日）
活 動 場 所	滋賀県長浜市田根地区
対 象	第2学年（男子9名、女子1名：10名）
内 容	1日目：講義「建築都市論について」小林博人 教授 他 実習「浴室と台所の改修デザインの設計」 2日目：実習「浴室と台所の改修」

### （3）内容

「発展的内容」「理系全員での実施」「事前指導と事後レポート」「質問することをテーマに据える」という4点を1期目の成果から引き継ぎながら、実施した。2期目は、これらに加えて「科学と社会のつながりを考える視点や問題解決的アプローチの導入」をテーマにしており、大阪大学大学院連携講座、ヤフー株式会社連携講座、慶應義塾大学小林研究会連携講座が、この要素を取り入れた内容となった。

### （4）評価

#### [アンケートの結果] (単位：人)

※評価平均…評価を4段階に得点化（「そう思う」4点～「そう思わない」1点）した平均値を表す。

#### ①講義の内容を自分なりに理解できたか。（理解度）



#### ②講義の内容に興味・関心を持ったか。（関心度）



③科学に関連する職業に就きたいと、より思うようになったか。(職業意識)



④理科や数学を学習することは重要だと、より思うようになったか。(理数学習の重要性)



⑤自分なりに物事を考えてみることができたか。(思考度)



[問題解決的アプローチを含む講座の特徴]

問題解決的アプローチや“ものづくり”的要素が強い講座（大阪大学、ヤフー株式会社、慶應義塾大学小林研究会）では、他の講座と比べて、関心度や思考度が高い評価となる傾向が見られた。生徒感想においても、「好きなアプリを開発し、発表するのがとても大変だったが楽しめた。」「風呂づくりは大変で、最初は成功するのだろうかと思っていたが、最終的に成功した。その時はすごく達成感があり、嬉しかった。」などと達成感を記述する感想があり、問題解決的アプローチによって、学習の動機付けや主体的な思考が促進されたことが窺えた。来年度は、問題解決をテーマとした新しい講座を開設することを検討している。

[事後レポートの指導]

事後レポートの提出が担当者の間でしっかりと共有されておらず、講座によってはレポートの提出ができるないものがあった。担当者間の情報共有を改めて徹底する必要がある。また、近年サマーセミナーの経験を大学入試や進路決定に活用する生徒が現れており、学習のポートフォリオとしてレポートや実験書等の資料を保管しておくことを生徒に指導していく必要がある。

### 3-2-2 バイオセミナー

実施時期を3月に移行させたことから、ウィンターセミナーをバイオセミナーと改称した。実施時期が3月であるため、実施年度の報告書に内容を記載することができない。そこで、今年度の事業計画にも触れながら、本項目では平成28年度の取組内容について記載する。

#### (1) 仮説

- ・生命科学に関する実習やワークショップを体験することで、『SS生物I』で学んだ内容がさらに深まり、現代人として必須の教養である生命科学に関する知見も広がる。
- ・講義に関わるテーマについて、意見交流する活動を加えることで、生徒の「主体的に聴く」態度を引き出し、興味・関心をより高めることができる。
- ・生命倫理や遺伝子技術に関する講義とワークショップ（意見交流）を行うことで、科学と社会あるいは科学と個人の間にある課題（トランスサイエンスの課題）についての問題意識を深めることができる。

#### (2) 実施概要

[平成28年度]

日時	3／11（土）9：00～16：00	
活動場所	長浜バイオ大学 講義室及び実験室	
対象	第1学年（240名）	
内容	<p>生徒を約120名ずつの2つのグループに分けて、一方のグループは午前に講義を、午後に実習を受講した。他方のグループは午前に実習を、午後に講義を受講した。 ※講義は下記の内容について約60名ずつ2講座に分かれて受講した。</p> <p>講義1 「遺伝子組換え技術」 蔡 晃植 教授 講義2 「生命の誕生を操作する。発生工学」 植月 太一 教授 ※実習は下記の内容について約30名ずつ2講座に分かれて受講した。</p> <p>実習1 「食品タンパク質の比較」 林 誠 教授 実習2 「PCRによるLDH2多型の鑑定」 佐々木 真一 准教授 実習3 「ホヤの発生実験」 和田 修一 准教授 実習4 「分子系統樹入門」 大島 一彦 准教授 高橋 健一 准教授</p>	

※2／24（金）に事前指導を実施（講師：黒田 智 先生）

#### (3) 内容

生命科学リテラシーの育成や授業との接続を意識して改善を進めてきた。平成28年度も引き続き、次のようなポイントを意識して講座を実施した。

##### ①第1学年全員を対象に実施

「すべての生徒に生命科学リテラシーを」という観点から、第1学年全員を対象に講座を実施してきた。

##### ②『SS生物I』との接続

バイオセミナーを『SS生物I』の現地研修として位置付けることで、参加する動機や意義を明確にした。

##### ③事前指導の実施

生物の授業において、マイクロピペットの使用法に関する事前指導を行った。また、講座によっては大学から講師を招いて事前指導を行った。

##### ④高大が連携した教材開発と講座運営

講義講座は、講義にグループディスカッションを加えたワークショップ形式で実施した。高大が連携して授業案を作り、授業を実施できた。

#### (4) 評価

[アンケートの結果 (平成28年度)]

①今回の講座の内容を、自分なりに理解できたか。

講座	そう思う		どちらかといえば そう思う		どちらかといえば そう思わない		そう 思わない		評価平均	どう思 う		どちらかとい えばそ う思 う		ど ちらかとい えばそ う思 かない	
	△	◆	△	◆	△	◆	△	◆		△	◆	△	◆	△	◆
遺伝子組換え	54	23 30	51	21 25	0	0	0	0	3.51	3.52 3.55	51.4%	48.6%	48.6%	51.4%	48.6%
発生工学	20	5 19	34	42 33	10	5 5	0	0	3.00	3.00 3.25	31.3%	53.1%	15.6%	53.1%	15.6%
タンパク質	20	12 7	34	16 18	2	2 0	0	0	3.32	3.33 3.28	35.7%	60.7%	3.86%	60.7%	3.86%
ALDH2	20	8 12	18	6 12	7	5 2	0	0	3.29	3.16 3.38	44.4%	40.0%	15.6%	40.0%	15.6%
発生実験	24	11 12	31	12 17	1	0 1	0	0	3.41	3.48 3.37	42.9%	55.4%	1.8%	55.4%	1.8%
分子系統樹	21	6 12	28	13 15	8	5 3	0	0	3.23	3.04 3.30	36.8%	49.1%	14.0%	49.1%	14.0%

②今回の講座の内容に、興味・関心を持ったか。

講座	そう思う		どちらかといえば そう思う		どちらかといえば そう思わない		そう 思わない		評価平均	どう思 う		どちらかとい えばそ う思 う		ど ちらかとい えばそ う思 かない	
	△	◆	△	◆	△	◆	△	◆		△	◆	△	◆	△	◆
遺伝子組換え	69	29 36	35	15 18	0	0 0	1	0 1	3.64	3.66 3.62	65.7%	33.3%	1.0%	33.3%	1.0%
発生工学	40	15 25	63	33 29	7	4 3	0	0 0	3.30	3.21 3.39	36.4%	57.3%	6.4%	57.3%	6.4%
タンパク質	19	5 10	35	21 14	4	4 0	1	0 1	3.18	3.03 3.32	32.2%	59.3%	6.8%	59.3%	6.8%
ALDH2	23	9 14	19	8 11	3	2 1	0	0 0	3.44	3.37 3.50	51.1%	42.2%	6.7%	42.2%	6.7%
発生実験	24	10 13	32	13 17	0	0 0	0	0 0	3.43	3.43 3.43	42.9%	57.1%	1.1%	57.1%	1.1%
分子系統樹	14	4 9	31	14 15	9	4 5	3	2 1	2.98	2.83 3.07	24.6%	54.4%	15.8%	54.4%	15.8%

③今回の講座に参加して、自分なりに物事を考えてみることができたか。

講座	そう思う		どちらかといえば そう思う		どちらかといえば そう思わない		そう 思わない		評価平均	どう思 う		どちらかとい えばそ う思 う		ど ちらかとい えばそ う思 かない	
	△	◆	△	◆	△	◆	△	◆		△	◆	△	◆	△	◆
遺伝子組換え	46	20 26	57	23 28	2	1 1	0	0 0	3.42	3.43 3.45	43.8%	54.3%	1.9%	54.3%	1.9%
発生工学	45	20 25	61	25 32	3	1 2	0	0 0	3.39	3.41 3.39	41.3%	56.0%	2.8%	56.0%	2.8%
タンパク質	14	7 7	33	16 16	8	7 1	0	0 0	3.11	3.00 3.25	25.5%	60.0%	14.5%	60.0%	14.5%
ALDH2	11	3 8	28	12 16	6	4 2	0	0 0	3.11	2.95 3.23	24.4%	62.2%	13.3%	62.2%	13.3%
発生実験	18	8 10	35	14 18	2	1 1	1	0 1	3.25	3.30 3.23	32.1%	62.5%	3.6%	62.5%	3.6%
分子系統樹	11	4 6	37	14 21	9	6 3	0	0 0	3.04	2.92 3.10	19.3%	64.9%	15.8%	64.9%	15.8%

※各マスの左が全体、右上は文系、左下は理系の値を示す（単位：人）。

※文系・理系は、アンケート実施時点での生徒の進路希望による。

※評価平均…評価を4段階に得点化（「そう思う」4点～「そう思わない」1点）した平均値を表す。

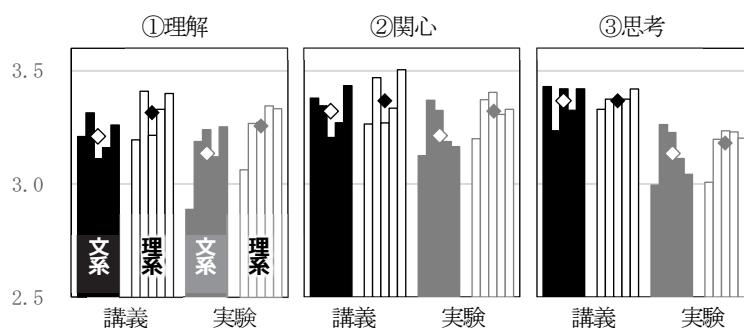


図3-4 アンケート結果まとめ

縦軸は評価平均を表す。①～③タイトルはアンケートの質問項目①～③と対応している。また、図中の5本の棒グラフの束は、左から順に平成24年度、平成25年度、平成26年度、平成27年度、平成28年度の評価平均を表す。◆や◇は5年間のデータの平均値を示す。

### [生徒への効果]

「理解度」、「興味・関心」、「思考度」の3つの項目について、いずれも例年のように、高い生徒評価を得ることができた(図3-4)。とりわけ講義講座の「興味・関心」や「思考度」が高い評価になっていることから、「講義+ディスカッション」という形態が、生徒の興味・関心や主体的な思考を引き出す上で、効果的であることが読み取れる。生徒アンケートの自由記述欄に見られた「話を聞いて知識を深めた後、班に分かれていろいろと話し合えたので、より記憶に定着しやすかった」という感想からも、ディスカッションの効果がうかがえる。また、講義講座の「思考度」においては、文系生徒と理系生徒の評価にほとんど差がなく、文系理系にかかわらず、生徒の思考力を引き出せたことが分かる。

生徒アンケートには、「究理IIを学ぶ前に良い経験ができる良かった。自分で実験を行うというのには、気を配る能力と人と話す能力が必要だということが分かった」という感想もあり、バイオセミナーが、2年時に選択する課題研究に向けた基礎的な経験にもなっていることがうかがえた。また、「生物で習うだけでは難しかった内容も、この実習を通して少し理解できるようになったので、良かった」、「生物の授業で習った内容もあったので、理解しやすかった」、「生物の復習にもなってよかった」など、授業とのつながりについて述べた感想も少なからず存在し、『SS生物I』とバイオセミナーの接続が効果的であったことが示唆された。

### [課題と今年度の対策]

一方で、課題も存在する。実験講座の生徒評価が講義講座の評価よりも少しではあるが低くなる理由として、実験内容について考えたり理解したりする時間が十分に確保できないという点が挙げられる。反応に時間がかかる分子生物学の実験において、2時間30分という時間は短い。そのため、準備されたものを観察したり、一部の操作のみを体験したり、といった簡易実習にならざるを得ない。すべての過程を実体験するわけではないので、どうしても実験への理解は浅くなる。また、限られた時間に実習が詰め込まれるため、ゆっくりと思考を巡らせる時間も確保できない。大学側からも、「もう少し実習に時間をかけたい」という要望もあり、今年度(平成29年度)は、講座の構成を大幅に修正して実施する予定である。具体的には、1日たっぷりと実習講座のみを受講するコースと、従来同様実習講座と講義講座を両方受講するコースに分けて、十分な時間が必要な実習は前者のコースに配置し、従来の時間内で問題なく収まる実習は後者のコースに配置する。以下に、予定している今年度の講座の内容を示す。

### [平成29年度]

日時	3／10（土）9：00～16：00	
活動場所	長浜バイオ大学 講義室及び実験室	
対象	第1学年(241名)	
内容	<ul style="list-style-type: none"><li>・生徒から希望をとり、1日実習の講座を受講する生徒(約80名)と半日実習・半日講義の講座を受講する生徒(約120名)に分ける。</li><li>・1日実習の講座は、約40名ずつ2講座に分かれて受講する。 実習1「未定」 今村 綾 先生 実習2「PCRによるALDH2多型の鑑定」 黒田 智 先生</li><li>・半日実習・半日講義の講座は、80名ずつの2つのグループに分かれて、一方のグループは午前に講義を、午後に実習を受講する。他方のグループは午前に実習を、午後に講義を受講する。講義は80名で受講し、実習は40名ずつに分かれて、実習3または実習4のいずれかを受講する。 講義「遺伝子組換え技術」 岩本 昌子 先生 実習3「未定」 和田 修一 先生 実習4「生命情報科学実習」 上原 啓史 先生</li></ul>	

※3／2（金）に事前指導を実施（講師：黒田 智 先生）

### 3-2-3 SSH講演会

#### (1) 仮説

- ・講義内容の記録や、疑問の書き出しによって、質疑応答を活性化させることができる。
- ・科学に関わる様々な分野で活躍する人々が発信する情報や世界観に触れることで、科学に関する興味・関心や問題意識が芽生え、生徒の知識や考え方の幅が広がる。

#### (2) 実施概要

##### ①第1回SSH講演会 テーマ「自然科学分野から学ぶ」

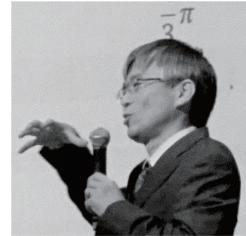
日時	10/13 (金)
活動場所	長浜市立虎姫文化ホール
演題	「気候変動のリアル～気候変動の科学的知見と国際社会の対応～」
講師	特定非営利活動法人気候ネットワーク 研究員 伊与田 昌慶 氏
対象	全校生徒 (706名)



伊与田 昌慶 氏

##### ②第2回SSH講演会 テーマ「数理科学分野から学ぶ」

日時	12/9 (土)
活動場所	長浜市立虎姫文化ホール
演題	「数学的な考え方を楽しもう」
講師	滋賀大学教育学部 教授 神 直人 氏
対象	第1学年 (241名)



神 直人 氏

##### ③第3回SSH講演会 テーマ「SSH特別授業～虎校OB研究者に話を聞く～」

日時	1/20 (土)
活動場所	長浜市立虎姫文化ホール
演題	「薬づくりに関わる専門領域の話～研究経歴の紹介とともに～」
講師	理化学研究所 創薬・医療技術基盤プログラム マネージャー 橋爪 良信 氏
対象	第2学年理系 (124名)



橋爪 良信 氏

#### (3) 内容

講演を「主体的に聴く」こと、また情報を整理することで、質疑応答の活性化を図る。そのために、次のような取組を行ってきた。

##### 【講演会の目的を明確にする】

10月の講演会では、文系生徒も対象としているため、社会問題と科学、そして人間の営みに関係が深い内容となるように、講師の依頼を行った。科学者コミュニティは、地球の気候システムの温暖化について、どのように理解し、国際社会は、気候変動にどのように立ち向かうべきかを生徒に考えさせたい。

今回依頼する伊与田氏は2007年より毎年国連気候変動枠組条約締約国会議(COP)への参加を続けてきた。地球温暖化に関しての科学的なデータだけでなく、COPにおける国家間での話し合った内容は、本校の生徒にも大きな影響を与えるものと思われる。文系と理系などの垣根を越え、質疑応答が活発になることを期待したい。

### [質問を考える時間の設定]

講演後、すぐに質疑応答に入るのではなく、講演会ノートを見直し、内容を整理させた。また隣の生徒と話しあうなど、質問したい内容を意識させる時間を設けることで、質疑応答を行いやすい雰囲気を作った。

### [講演会ノート]

講演内容を、批判的に聞き取り、疑問の言語化を促す仕組みとして、講演会ノートを作成、生徒にそのノートにメモを取らせていている。まずは、講演内容が整理できるノートを作成し、メモする習慣をつけたい。

講演会ノートを利用して、整理し、疑問点を見つけ、疑問を言語化するという流れを作ることで、講演後の質疑応答の活性化を図った。

## (4) 評価

### [質問の回数]

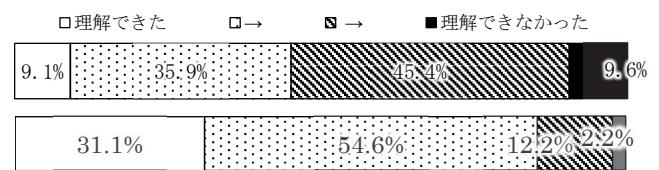
質問時間を設定した中での、質問回数は5回であり、昨年度並みであった。しかし、この5回の質疑応答の中では、生徒が質問し、講演者がその質問を答えて終わるのではなく、さらに内容を深める質問を重ねるなど、中身が濃い質疑応答の時間となった。講演者と質問者のやりとりがそれぞれであり、一人あたりにかかる時間が長くなつたため、質疑応答の時間を一度切り上げた。しかし他にも質問をしたい生徒がいたため、その後に校長室にて生徒と講演者の質疑応答の場を設けた。

### [アンケートの結果] (単位：人)

社会問題と科学、そして人間の営みに関係が深い講演内容は、文系を含む全生徒に対し、高い関心を示すと思われる。昨年度と今年度の第1回SSH講演会に関するアンケート結果を比較することにした。

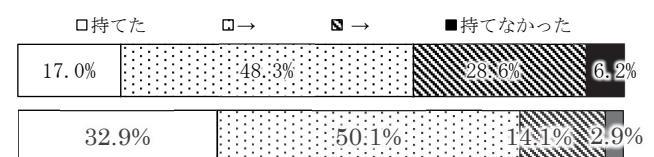
①講演の内容を、自分なりに理解できたか。

	理解できた	→	→	理解できなかった
平成28年度	63	248	313	66
平成29年度	201	353	79	14



②講演の内容に、興味・関心を持ったか。

	興味が持てた	→	→	興味が持てなかつた
平成28年度	117	333	197	43
平成29年度	213	324	91	19



### [理解度、興味・関心]

アンケート結果が示すように、昨年度の理系の専門的な講演内容に比べ、全生徒の理解度、興味関心が高く、多くの質問が出た。また生徒自身に関する環境問題という問題認識を持っていることから、科学的なデータに関する質問だけでなく、国際的な背景などにも触れた質疑応答となつた。

### [課題]

講演内容や課題研究においても、自ら問題認識を持たせる取り組みを行うことができれば、より高い関心と、質疑応答が活発になるものと思われる。講演者と内容・テーマが決まれば、事前に要項を掲示するだけでなく、テーマに関して調べさせ、質問を募るなどの声掛けをしていきたい。

また、通常の授業においても質疑応答が活発になるよう、自ら問題認識させ、ノートのまとめ方を指導し、質問を考える時間を設けるといった流れを導入していきたい。

### 3-2-4 科学英語講座

#### (1) 仮説

科学的な研究内容について英語でプレゼンテーション・質疑応答することは、英語で自分の考えや意見を表現し、相手に伝える能力を養ったり、英語の運用能力やコミュニケーション能力を伸長させたりすることに効果がある。

#### (2) 実施概要

日時	12／13(水)午後	1／10(水)午後	1／17(水)午後
活動場所	ミシガン州立大学連合 日本センター	ミシガン州立大学連合 日本センター	ミシガン州立大学連合 日本センター
講師	クリストファー・ガース先生 サミュエル・ソレンソン先生	クリストファー・ガース先生 サミュエル・ソレンソン先生	クリストファー・ガース先生 サミュエル・ソレンソン先生
担当	堀・英語科	堀・英語科	堀・英語科
対象	2学年 究理II選択生 (男子25名、女子7名:計32名)	2学年 究理II選択生 (男子25名、女子7名:計32名)	2学年 究理II選択生 (男子25名、女子7名:計32名)

#### (3) 内容

全部で3回の講座を実施した。第1回と第2回は研究内容を英語で発表するための基礎スキルや助言を得る講座とし、第3回では課題研究の内容について英語でポスターセッションを行った。なお、講義や実習における説明や指示も含めて、活動はすべて英語で行った。

##### [第1回]

クリストファー先生とサミュエル先生より講義を受けた。第1部で生徒は4人の班に分かれ、様々な状況で何を使うか、またその理由は何かを説明するアイスブレイクの活動を行った。また、2つの教室に分かれ、座学の形式で物事を定義する際に使う表現を学んだ。生徒は意欲的に参加し、各自の意見を述べていた。第2部では、データの印象的な紹介の仕方を学び、英語で発表した。

##### [ポスターセッションに向けた学校での指導]

各班は、第1回で得た知識や助言をもとに、冬季休業期間も利用して、英語のポスターと発表原稿を作成した。英語ポスターは課題研究の中間発表会に用いた日本語ポスターを土台として、各班で新しい研究結果を適宜付け加えながら作成した。ポスターの作成は、英語科教員が1班ずつ担当し、放課後等の時間を用いて個別に添削指導を行った。

##### [第2回]

クリストファー先生とサミュエル先生より講義を受けた。ミシガンセンターで日本語を学んでいるアメリカ人留学生5名もサポーターとして参加した。第1部は、発表の際に重要な、姿勢・アイコンタクト・抑揚・声の大きさ・ジェスチャーについて、それぞれゲーム感覚の活動をしながら実践的に学んだ。各グループに留学生が一人ずつ入り、英語でコメントや助言を与えた。第2部では、自分の班の発表について想定される質問を考え、互いにインタビューをして、質疑応答に備えて練習をした。また、発表原稿に自分のストーリーを付け加え、印象的な発表にする方法を学んだ。

##### [第3回]

クリストファー先生とサミュエル先生の指導の下、英語でのポスターセッションを行った。10名ほどの留学生が順番に各班のポスターを見て回り、生徒は英語で説明と質疑応答を行った。理解してもらっているかどうかを確認しながら、生徒は一生懸命ジェスチャーや模型を示しながら説明した。各班5回それぞれ異なる留学生に説明する機会があり、回数を重ねるたびによりスムーズに発表できるようになっていた。生徒にとっては、発表する内容を精査する機会にもなった。

### [生徒の感想]

- 科学を通して英語でコミュニケーションをとることの難しさを感じた。日本語で意見を言う事も苦手だったので、英語で思ったことや考えていることを伝えるのに苦戦した。しかし少しずつプレゼンテーションのポイントを、ゲーム感覚で学ぶことができ、あまり苦手意識を持たず、楽しくステップアップしていけた。本番のポスター発表では、緊張したり、単語不足だったりといろいろ原因があり、伝えたい事をうまく伝えられなかつたと感じた。今回の経験を活かして、これから英語や科学の学習をしていきたいと思った。
- 今まで原稿を読むだけだった発表が、「自分の言葉で、ジェスチャーを加えたりしながら伝えようとする」ようにできだと思う。今回教わったことは、英語だけでなく、様々なことに将来役に立つと思う。
- ただ結果を述べるだけでなく、伝え方の工夫を学べたのは大きかった。また発表の仕方を再確認できた。伝えようとする気持ちがあればいいプレゼンテーションができると思った。
- これまで学校で学んだ英語が、実際に伝えるとなると全然使うことができず、ただただショックだった。でも英語で伝えるのに、話すことが全てではなく、ジェスチャーやエモーションなどでも伝えることができると、ミシガンを通じて学ぶことができた。おかげで決して話すのが上手いとは言えなくても、その他の部分で補うことができた。今日の講座を通じて、日本で通じる英語ではなく、実際に使える英語を学びたいとより強く思った。
- 参加する前は、英語のみでのコミュニケーションは不安だったが、いざ参加してみると、英語の楽しさ、コミュニケーションの取りやすさに驚いた。少し落ち込んだのは、英語が得意だと思い込んでいたが、書く英語と話す英語とはあまりに違いすぎて、まったくできなかつた。アクセントや発音にも気を付けないといけないし、短い時間で英文を考えて話さないといけないのが大変だった。今回の講座に参加できたことは、これから的人生でも大きな糧となると思っているので、大切にしたい。

### (4) 評価

#### [講座の効果]

事後アンケートにおいて、「3回の講座に満足できたか。」という項目にはほぼ全員が「そう思う」「どちらかといえばそう思う」と答えていることから、非常に評価の高い取組だったといえる。ネイティブスピーカーとの交流を通して、積極的にコミュニケーションしようとする姿勢・態度を養うことができたことに加え、科学的な語彙や表現、発表の仕方など、通常の授業では習う機会がない事柄を学ぶことができた。3回の講座が、発表への準備を段階的に進められる構成で非常によかつた。

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない	評価平均(4点満点)
①3回の講座に満足できたか。	21	8	0	0	3.7
②自分の意見を英語で伝えることができたか。	5	13	10	1	2.8
③相手の意見を聞いて、英語でコミュニケーションをとることができたか。	7	15	6	1	3.0
④将来国際的な活動の仕事に関わりたいと、思うようになったか。	8	12	8	1	2.9
⑤英語を学習することは重要だと、より思うようになったか。	22	7	0	0	3.8
⑥自分なりに科学的に物事を考える事ができたか。	9	18	1	1	3.2

#### [課題]

生徒アンケートの記述によると、思っていたよりも英語で言いたいことを伝えることが難しかつたという意見が非常に多く、日ごろの学習がコミュニケーションに直結していないことが浮き彫りになつた。しかし、生徒たちは、うまく伝えることができなかつた経験を今後に生かしたいと考えており、科学英語講座は、英語が世界で果たす役割の大きさを意識し、学習意欲を高める良い機会となつた。

### 第3節 科学系クラブの育成及び地域との連携・成果の普及

#### 3-3-1 科学探究部

##### (1) 仮説

- ・発表会や研修会への積極的な参加により、科学系クラブの活動が活性化する。
- ・研究発表やアウトリーチ活動によって、コミュニケーション力や科学的・論理的に情報を整理する力が養われる。
- ・PPDACサイクルを何度も回すことで、生徒が研究の道筋を理解しながら探究活動を進めることができ、研究の質が向上する。

##### (2) 内容

###### [プレ研究の実施]

新入生のオリエンテーションとして、探究の過程を一通り経験しながら、探究に必要なスキルを取得するプレ研究として「スパゲティ実験～スパゲティの長さと強さの関係～」を行った(右図)。具体的には、探究の過程をSTEP 1～4までに区切り、1つのSTEPが終了するごとに、

顧問がチェックを行うという形で実施した。これは後述する「PPDACサイクルを繰り返し回す」ということを意識した指導展開である。以下に各STEPの内容と、チェックポイントを示す。

日時	活動	
STEP 1 予備実験を行う	<input type="checkbox"/> スパゲティを置く位置は一定か? <input type="checkbox"/> どのような基準で「スパゲティを垂直に上から押す」のか? <input type="checkbox"/> 耐えられる最大重量はどのタイミングの値を記録するのか? <input type="checkbox"/> 測定値はどの桁まで読み取るのか? (整数? 小数第一位? 第二位? …) <input type="checkbox"/> データはどれくらいの範囲でばらつくのか? <input type="checkbox"/> 測定者によってデータに変化がないか? <input type="checkbox"/> スパゲティの長さは1mm以下の単位でそろっているか?	
STEP 2 実験を行う	<input type="checkbox"/> 実験の目的は? <input type="checkbox"/> 実験に用いた器具や材料は? <input type="checkbox"/> データ数は十分か? <input type="checkbox"/> なぜその材料を用いたのか?	<input type="checkbox"/> 仮説は? 仮説がある場合は、その根拠は? <input type="checkbox"/> 独立変数 (変化させた要素) は何? <input type="checkbox"/> 従属変数 (測定・観察した要素) は何? <input type="checkbox"/> なぜその条件にしたのか?
STEP 3 実験データを処理してグラフを作成する	<input type="checkbox"/> グラフのタイトルは? <input type="checkbox"/> 縦軸・横軸の値の単位は? <input type="checkbox"/> スパゲティの長さと耐えられる重量の間にはどんな関係が?	<input type="checkbox"/> 縦軸・横軸の値は?
STEP 4 実験内容をパワーポイントにまとめて発表する	<input type="checkbox"/> 適切な構成で書かれているか? <input type="checkbox"/> 方法で条件や手順が説明されているか? <input type="checkbox"/> グラフが適切に提示されているか?	<input type="checkbox"/> 目的と結論が対応しているか? <input type="checkbox"/> 結果と考察が区別できているか?

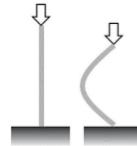
###### [実験ごとのディスカッション]

データが出るたびに、分析や検討を行うことは当然のことだが、これまで、その部分をあまりしっかりと手入れせず、部員たちの判断と進行に任せていた。そのため、しっかりとした考察をせずに、当てずっぽうで次の実験へと進むことも多く、研究をまとめる段階になって、研究のストーリーを確認するのに、膨大な時間が

###### スパゲティ実験～スパゲティの長さと強さの関係～

###### Mission!

スパゲティを平面の上に垂直に立てて、上から力を加えたとき、どれくらいの重量まで耐えられるかを測定しよう。また、スパゲティの長さを変えて測定を行い、スパゲティの長さと耐えられる重量にはどのような関係があるかを調べよう。



なお、以下のSTEPごとに、先生からチェックを受けること(チェックポイントの内容が説明できるようにしておくとよい)。また、つまずいたり、分からなかったりすることができれば、先輩や先生に相談すること。

かかっていた。そこで、ひとつの実験が終わるごとに、データを表やグラフにまとめたものを見ながらディスカッションを行い、その実験から分かることを結論づけてから、仮説を立てて次の実験を行うということを徹底した。これは、PPDACサイクルを意識した取組である。PPDACサイクル（問題発見→計画→データ→分析→結論）とは問題解決のフレームワークの1つで、データサイエンスの分野ではこのフレームに則った探究活動が推奨されている。また、本校のSSH運営指導委員から、PPDACサイクルは、探究の過程で一度きり回すものではなく、何度も回すことが効果的であるとの指摘があった。これらを踏まえて、今年度は実験を終えるごとに「分析→結論→問題発見→計画」の過程を踏むことを意識した。

#### [校外活動の積極的な参加]

以下に今年度の主な校外活動を示す。

日時	活動	活動場所
8／ 9 (水)	「SSH生徒研究発表会」 参加	神戸国際展示場
10／14 (土)	「科学の祭典滋賀大会」 出展	滋賀県立大学
10／29 (日)	「学生科学賞県展 表彰式」 参加	桐原小学校
11／18 (土)	「日本動物学会近畿支部主催 高校生ポスター発表会」 研究発表	琵琶湖博物館
12／17 (日)	「滋賀県研究発表集会 in 京都大学」 研究発表	京都大学
12／23 (土)	「サイエンスレクチャー」 実施	虎姫高等学校
3／17 (土)	「サイエンスフェスティバル」 研究発表	彦根東高等学校

#### (3) 評価

##### [プレ研究の効果]

プレ研究を行ったことが本番の研究で役に立ったかというと、顧問にも部員にも必ずしもそのような実感はなかった。部員は、プレ研究と本番の研究を別のものとして取り組みがちであるため、プレ研究で気をつけたことを本番の研究でも注意しようとする意識が働きにくかったと考えられる。プレ研究で用いたチェックリストを、本番の研究でも意識させることで、プレ研究の効果が顕在化するかもしれない。STEP3のデータ処理については、先に実習をしておいたため、本番の研究活動では指導に割く時間を軽減できた。なお、想定したよりも活動の進み具合が遅かったため、今年度はSTEP3までしか実施できなかった。来年度は内容やスピードを調整して、6月中にSTEP4まで進めるように調整したい。

##### [実験ごとにディスカッションすることの効果]

実験後に、必ずデータを図表にして、部員と顧問が集まって分析することで、研究の流れが明確になった。また、個々の実験にきちんとした目的があるため、無駄な実験に時間を費やすことが明らかに少なくなった。こうしてまとめた今年度の研究（「滑走しやすいCDの条件」）は、シンプルだが探究過程が丁寧で分かりやすいことが評価され、学生科学賞の県展で県知事賞を受賞した。同研究で、来年度の全国総合文化祭長野大会に出場予定である。

##### [校外活動の積極的な参加]

昨年度までと比べて校外活動の参加数は少し減ったが、学会主催の発表会に参加することができたことは部員にとっても良い経験となった。

##### [部員数の確保]

活動の量や質は、年々向上してきているが、新入部員が必ずしも多くない。部員勧誘において、授業の課題研究とは異なる魅力をどのようにして伝えるかが、課題である。

### 3-3-2 サイエンスレクチャー

#### (1) 仮説

高校生が、小学生に対し、理科実験を踏まえた授業を計画し、授業を行うことは、生徒のメタ認知活動（現在進行中の自分の思考や行動そのものを認識することにより、自分自身の認知行動を把握すること）を活発にする。また対話を多くすることで学習中の思考活動、自己評価といったメタ認知活動が活発となる。

#### (2) 実施概要

日時	活動場所	担当	対象	参加小学生
12/23 (土)	虎姫高校 化学室	理科教諭	授業担当者 第2学年希望者(4名) サポーター 科学探究部(6名)	30名 (4~6年)

#### (3) 内容

サイエンスレクチャーは、高校生が教師役として、教壇に立ち、実験と講義を通じて小学生にレクチャーする取り組みである。具体的な指導の流れを以下に示す。

##### ①テーマの設定

まず理科教諭でレクチャーのテーマを設定する。なお、これまでのサイエンスレクチャーのテーマに「ろうそくのかがく」として「燃える」現象を扱ってきた。「燃える」という現象は小学生が学ぶ学習内容、並びに高校で学習する内容にも関係しており、多様な内容と深みがある単元である。そのため小学生と高校の双方に学習効果があると考えた。同様の考えのもと、今年度は「水」に着目し、今後のレクチャーを実施していく予定である。なお「水」は、溶解や状態変化、対流などを化学的、物理的な側面からアプローチが可能な単元である。

##### ②生徒の募集

実施の3か月前に授業担当者を募集し、プログラムの主旨と意義について説明する。科学探究部の生徒にはサポーターとして4月当初の年間実施計画の中で、依頼する。

##### ③指導案の作成とその指導

①で設定したテーマについて、授業担当者の生徒はある教育目標を立て、さらにその目標を達成するために必要な知識や適切な実験を収集する。また小学生が理解しやすいように、それらの実験を適切に配列させ、生徒自ら授業の指導案を書かせる。理科教諭はその指導案の内容について個別指導を継続する。

##### ④実験の準備と安全指導

実施1か月前には、指導案のもと必要な実験道具や機材をそろえ、予備実験を行い、安全面などの指導を行う。その際に、危険予知ができるよう様々なリスクを想定させ、その対処方法について説明する。

##### ⑤リハーサルと本番

前日のリハーサルでは、サポーターと共に、実験道具の移動手順などを確認させた。当日は授業担当者の生徒が作成した指導案のもと、前半の50分、10分の休憩、後半の50分で実験と講義を行った。

#### (4) 評価

レクチャーの効果としては、参加した生徒が、通常の授業においても主体的に参加するようになった。また、生徒は教育学部を志望しており、これまでに滋賀大学の教育学部や京都教育大学の推薦入試を受けている。推薦を受けた生徒は、いずれも合格を果たしている。サイエンスレクチャーは、キャリア教育としても有効な取り組みとなっている。

### 3－3－3 その他の取組

#### (1) 情報発信

校内の情報発信については、昨年度から本校で発足した新聞部が、折に触れてSSHの取組を紹介しており、大変効果的なメディアとなっている。また、校外については、ホームページの更新、サイエンスレクチャー、科学の祭典への出典、中学生の体験入学などを通じて、保護者や中学生、地域の方々に、本校のSSHの取組やその成果についての情報発信を行った。今年度のサイエンスフィールドワークでは、滋賀県警察本部鑑識課を訪問した生徒が取材を受け、新聞の記事にも掲載された。

一方で、SSH意識調査の結果によると、ほとんどの生徒は入学前に本校がSSH校であることを知っているが、SSHが本校を選択した理由の1つとなったという生徒は毎年約20%程度に留まっている。本校SSHの魅力をいかにして外部へと発信していくかが、今後の課題である。

#### (2) 成果の普及

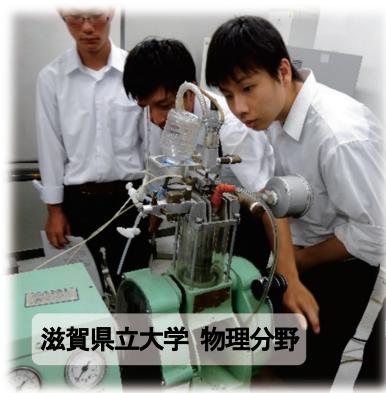
6月23日に滋賀県総合教育センターで行われた理科実習助手研修において、「カイコの解剖—昆虫の内部形態と免疫細胞の観察—」と題して本校教員が実験教材の紹介を行った。その際に、課題研究にも関わって生命倫理についての考え方や配慮すべきこと等も紹介した。また、7月24日には立命館大学びわこ・くさつキャンパスで開催された第2回教学実践フォーラムにおいて、本校教員が「新学習指導要領と高等学校理科の授業の変化」と題して、探究的学習や理科における取組について発表した。

**第4章 実施の効果とその評価**

**第5章 校内におけるSSHの組織的  
推進体制**

**第6章 研究開発実施上の課題および  
今後の研究開発の方向・成果  
の普及**

# サマーセミナー



## 第4章 実施の効果とその評価

各取組の具体的な成果と課題については、第3章の事業ごとの評価を参照するものとし、ここでは主に大仮説I～IVを踏まえながら、事業全体にかかわる効果の検証とその評価を行う。

### 4-1 生徒への効果（概観）

第1学年においては、「SSH事業に参加したことで、科学技術への興味・関心・意欲が増した」と回答している生徒が66%（図4-1）、「科学技術に関する学習に対する意欲が増した」と回答している生徒が59%（図4-2）存在した。1期目の平均と比較して、それぞれの項目において肯定的な回答の割合が減少したのは、とくに今年度、多様な生徒が入学してきたことを反映している。一方で、「大変増した」と回答する生徒の割合は1期目の平均と同程度であり、生徒が多様化した中でも引き続きSSHの取組が一定の効果を上げていることがわかる。

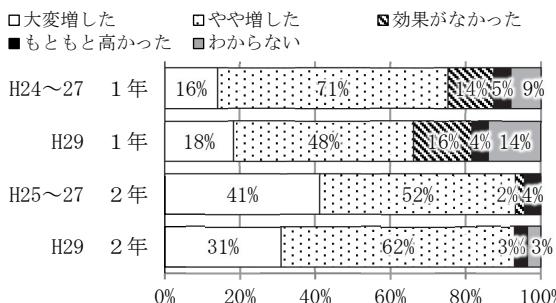


図4-1 「科学技術への興味・関心・態度が増したか」

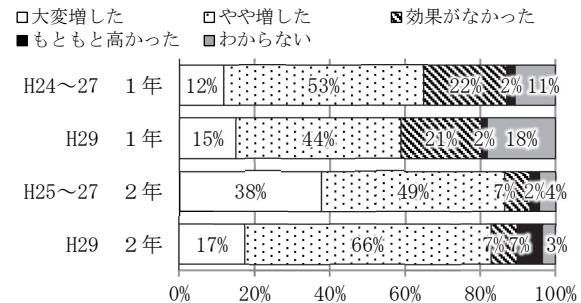


図4-2 「科学技術に関する学習に対する意欲が増したか」

SSH意識調査における生徒調査の結果を示す。H24～27 1年：平成24年度～平成27年度第1学年全員の平均データ。H29 1年：平成29年度第1学年全員のデータ。H25～27 2年：平成25年度～27年度『究理Ⅱ』選択者の平均データ。H29 2年：平成29年度『究理Ⅱ』選択者のデータ。平成28年度のデータの保管が不完全だったため除いた。

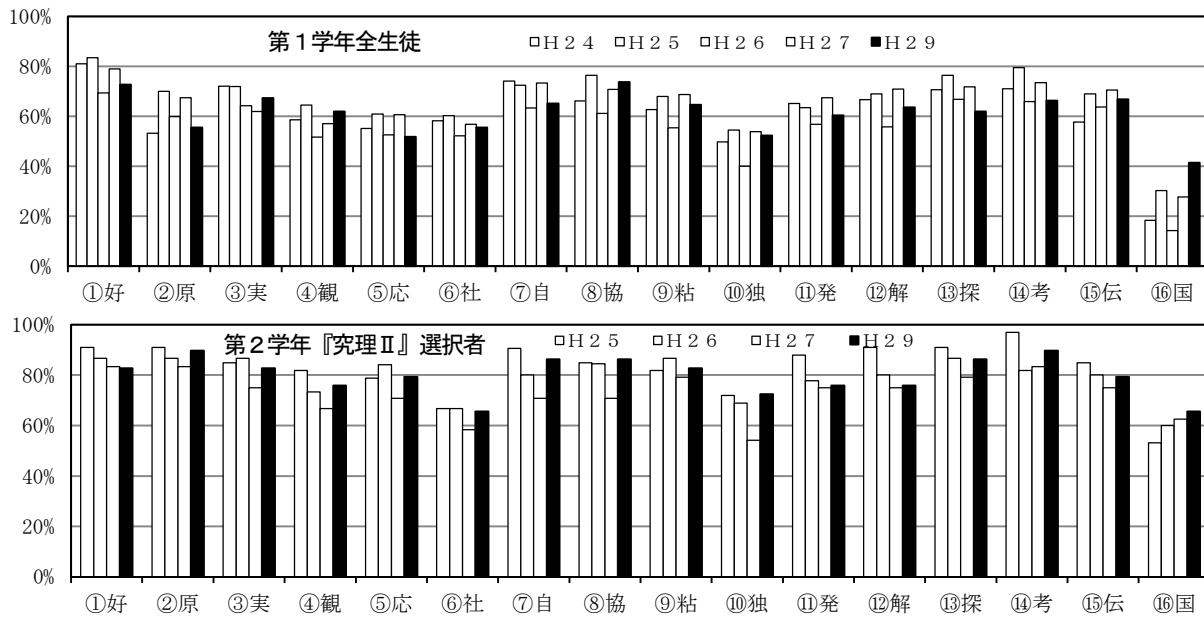


図4-3 「SSHに参加したことでの効果」

SSH意識調査の結果を示す。横軸の各興味、姿勢、能力の向上を問うた質問で、肯定的回答（「大変増した」「やや増した」）を合計した割合を縦軸に示す。上のグラフは、第1学年全生徒の結果を、下のグラフは第2学年『究理Ⅱ』選択者の結果を表す。白抜きのグラフは左から平成24年度、平成25年度、平成26年度、平成27年度のデータを表す（下のグラフは平成24年度のデータはない）。7年度①～⑯の略号の意味は次の通り；①未知の事柄への興味（好奇心）、②理科・数学の理論・原理への興味、③理科実験への興味、④観測や観察への興味、⑤学んだ事を応用することへの興味、⑥社会で科学技術を正しく用いる姿勢、⑦自分から取組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）、⑧周囲と協力して取組む姿勢（協調性、リーダーシップ）、⑨粘り強く取組む姿勢、⑩独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）、⑪発見する力（問題発見力、気づく力）、⑫問題を解決する力、⑬真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）、⑭考える力（洞察力、発想力、論理力）、⑮成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）、⑯国際性（英語による表現力、国際感覚）。

第2学年『究理Ⅱ』選択者においては、「興味・関心・態度が増した」とする生徒が93%（図4-1）、「学習意欲が増した」とする生徒が83%（図4-2）存在し、課題研究の取組が大きな効果を及ぼしたことが窺える。また、「向上した興味、姿勢、能力」について見てみると、16項目のうち、8項目において肯定的回答の平均割合が80%を超えており、1期目の取組に引き続き『究理Ⅱ』の授業が生徒に様々な興味、姿勢、能力を育んだことが分かる（図4-3）。今年度の『究理Ⅱ』選択生は仲間同士の議論が活発だったことも特長的である。1月に実施した授業内の発表会ではほとんど教員が質問することなく、生徒同士の質疑応答で質問時間が過ぎた。また、意図が明確で目的を射た質問が多く、質問の質も高かった。これは今年度の『究理Ⅱ』選択生が、集団として探究的な雰囲気を持っていたことに起因すると思われる。これを機に、「探究的な集団づくり」という観点からの指導についても、検討を進めていきたい。

## 4-2 観点別の分析

### [I. 探究学習カリキュラムの拡充]

意識調査の結果から、1期目および今年度の『究理Ⅱ』において「独創性」「発見する力」「問題を解決する力」についての自己評価が比較的低いことがわかる（図4-3）。また、『究理Ⅱ』の生徒自己評価においても、探究力や科学的态度の要素において、自己評価が必ずしも高いとはいえない結果となった。これらの項目は、一度の講義や体験ですぐに向上するものではなく、探究のサイクルを何度も回す中でこそ育まれるものである。今年度入学した1年生から適用される「3年間を通した探究カリキュラム」によって、探究サイクルを回すのに必要な時間を保障し、上記のような課題について手当していきたい。

「3年間を通した探究カリキュラム」に加えて、2期目には第2学年理系全員へと探究学習を拡大することが予定されている。今年度は、滋賀大学データサイエンス学部の連携協力を得ながら、その準備を進めてきた。来年度は、『究理Ⅱ』をサイエンスコース（2単位で従来のような研究活動を行う）とデータサイエンスコース（1単位でデータサイエンスに関わる探究活動を行う）に分けて、第2学年理系全員を対象に授業を実施する。

### [II. 普及性・普遍性のある授業法・評価法の研究]

『究理Ⅰ』『SS生物Ⅰ』『SS化学』『物理基礎』では、調査レポートや実験レポートの採点基準表を作成して担当者間で共有すると同時に、生徒に基準表を事前提示した。また、『究理Ⅱ』では従来使用していた発表評価シートをループリック化して、評価に利用した。これらの取組により3つの効果が得られた（右の囲み参照）。まず、採点基準の精度や実用性がより高まるという効果が見られた。担当者間で基準を共有するためには、観点や質的量的レベルの設定をより丁寧な記述で表現する必要があり、そのことが精度や実用性の向上に寄与したと考えられる。また、統一の採点基準を使うことにより、評価の一貫性が保障されるようになった。さらに、生徒に事前提示したことにより、生徒のパフォーマンスが向上した。とくに、最後の「生徒のパフォーマンス向上」という効果は予想以上に大きかった。『究理Ⅰ』サイエンスFW事前調査書では、「報告書の表紙裏に提示してあった評価の観点が役立ったか」という問い合わせに対して約98%の生徒が肯定的回答を示し、昨年度と比べて報告書の質が向上した。また、『SS生物Ⅰ』『SS化学』『物理基礎』の実験レポートにおいても、採点基準を事前に提示することで生徒のレポートの質が向上したことが報告された。『究理Ⅱ』の口頭発表では、評価の精度向上を目的として評価基準をループリック化したため、生徒に配布するのは発表会の数日前になってしまった。それにも関わらず、ループリックを読んで発表の内容を修正する班が現れ、1月に行つた授業内での発表会（全体発表会の選考を兼ねる）では、例年と比べてプレゼンテーションの質が全体的に高まった。このように評価基準やループリックの事前提示は、教師や生徒に大きな負担をかけることなく、生徒の学びやパフォーマンスを向上させる効果があり、その意味では高い普及性をもった指導法だといえる。この効果をさらに高めるために、事前提示する時期や評価表の内容、形式等について最良の方法を探っていきたい。

#### 採点基準の共有と事前提示の効果

- 1) 基準の精度や実用性が高まった
- 2) 評価の一貫性が高まった
- 3) 生徒のパフォーマンスが高まった

### [III. 科学と社会のつながりを考える取組の充実]

第3学年文系の授業「トランクサイエンス」では、教材改訂により立論の質を向上させた。また、サマーセミナーでは、問題解決要素を含む講座を開設し、「理解度」「関心度」「主体的な思考」の項目で高い評価を得た。このような今年度の取組結果から、本校に入学する多様な生徒一人一人から探究力を引き出す上で、問題解決要素の導入が有効であることが示唆された。次年度はこの点を踏まえて、サマーセミナーのある講座を、地域の問題解決に関わる講座へと入れ替えることを検討している。授業における取組については、今年度報告した保健の授業における取組のように、理科以外の教科でも科学と社会のつながりを考える授業実践がある。このような実践を、それぞれの教科の中だけで完結させるのではなく、教科間や科目間でお互いの実践を知り合い、学校全体としてどのような問題をどのような時期に取り扱うのかということを整理して共有することが今後の課題である。

### [IV. 学びと探究に関する倫理観の涵養]

『究理II』では、本格的に研究を始める前に研究倫理に関する講義を行った。なお、来年度からは運営指導委員からの「安全に関する指導もあった方がよいのではないか」という助言を受け、研究の倫理と安全に関するガイダンスを行う予定である。また、一部の研究については生命倫理上の配慮について助言されることもあった。生命倫理については、研究開始前の講義においても説明しているが、生命倫理や人体実験については一定の指針を作成し、それを指導者と生徒が共有する必要があるかもしれない。

例年と比べて今年度は、『究理II』で先行事例に言及しながら研究の目的を説明する研究発表が多くなった。また、『究理I』においても、ウェブページの情報だけでなく書籍の情報にもあたって調べ学習を行う生徒が増加した。このことは、自然科学に関する図書の貸出数が昨年度と比べて大幅に増加していることからも推察される。今年度の『究理I』と『究理II』では、文献リストを配布してその活用を薦めたり、先行研究を踏まえているかという項目を評価項目に付け加えたりした。これらの取組が、上述のような生徒の意識向上につながったと考えられる。

### [その他]

今年度のSSH意識調査では、「国際性」の項目が、第1学年、『究理II』選択生とともに過去最高の評価となった。とくに、SSH事業として英語表現活動のような取組を実施していない第1学年において、なぜ「国際性」の評価が向上したのかについては、1つの可能性として、今年度のSSH講演会のテーマが、国際関係学の視点から見た地球温暖化だったことが影響しているのではないかと考えられる。かつて、本校の運営指導委員からも「英語を使うことだけではなく、国際的な問題を考えることもまた国際性である」という意見が出されたことがあったが、「国際問題を考えることが国際性を涵養する」という視点は、本校における国際性の育成を考える上で、重要な手がかりとなるだろう。

#### 4-3 教員および保護者の実感

今年度の学校評価アンケートでは、「学校は、SSH事業や高大連携事業により、生徒の学びへの意欲や進路意識を高めている」という項目に対して、全教員が肯定的な回答をした。これはSSH事業に対する理解が全ての教員に定着していることを示している。また、保護者を対象にした同アンケートの同項目では、約87%の保護者が肯定的な回答をした。これは、25のアンケート項目の中で2番目に評価の高い項目となっており、SSHの取組が保護者からも一定の評価を得ていることが窺える。

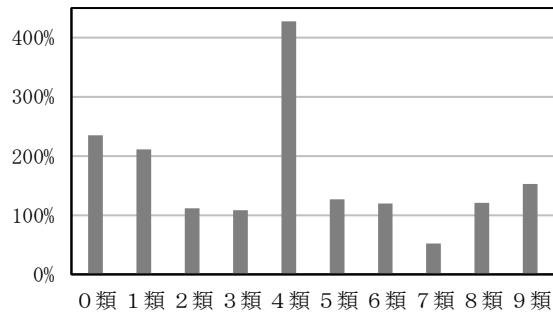


図4-4 図書館貸出数の前年比（9～11月合計）

縦軸は、平成29年度の9月から11月の本校図書館の貸出冊数を平成28年度の同期間の貸出冊数で割った比を示す。横軸は、日本十進分類法による図書の分類群を示す。0類：総記・雑学・雑誌など、1類：心理・宗教、2類：地理・歴史、3類：社会科学、4類：自然科学、5類：技術工学・家政、6類：産業、7類：芸術・スポーツ・漫画、8類：語学、9類：文学。特に4類の貸出冊数の増加が大きい。

## 第5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

### 5-1 研究組織の概要

#### (1) SSH推進室

教務課に設け、専任の担当者（3名）を配置する。SSH委員の事務局も兼ね、研究全体を取りまとめる。

#### (2) SSH委員会

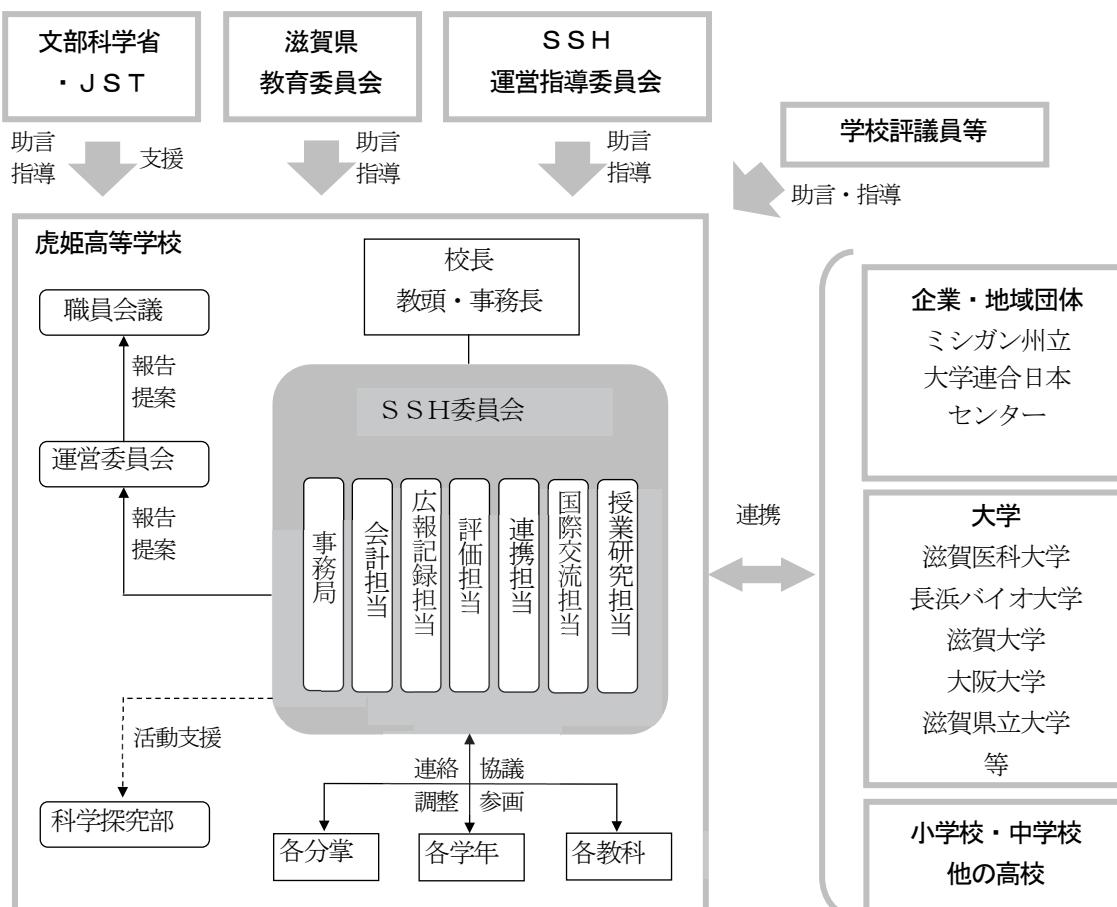
全体計画や方針の策定、進行状況や課題の確認と共有、予算編成の協議等を行う。また、SSH事業に係る仕事を7つの分野に分け、SSH委員は下記のいずれかの分野の担当責任者を兼務する。

##### ①委員構成

校長、教頭、教務課SSH推進室、教務主任、理科1名、数学科1名、英語科1名、国語科1名、地歴公民科1名、第1学年主任、第2学年主任、国際バカロレア担当1名（教科代表と兼務可）

##### ②仕事分担

- ・事務局…………… 全体の企画・運営
- ・会計担当…………… 経理全般
- ・広報記録担当……… 事業の紹介、Webページの作成、報告書等の取りまとめ
- ・評価担当…………… 評価計画の立案、評価の分析
- ・連携担当…………… 外部機関との連携に係る企画・涉外・運営
- ・国際交流担当……… 科学英語講座の企画・運営
- ・授業研究担当……… 研究開発に関する企画・立案・統括。次の①～⑥にさらに分担される。
  - ①『究理I』の企画・立案
  - ④「トランスサイエンス」の企画・立案
  - ②『究理II』の企画・立案
  - ⑤授業改善の取組に係る企画・立案
  - ③SSH科目の企画・立案
  - ⑥ICT活用研究に係る企画・立案



## 5－2 組織的取組のための工夫と課題

### (1) 工夫

- ・担当者間での協議・情報共有体制の構築：月1回の頻度でSSH委員会を開催し、SSHに関わる情報の共有や企画等の協議を行った。また、『究理I』では必要に応じて、年に10回程度の担当者会議を行い、授業の進め方や進捗状況、問題点等について情報の交流と共有を行った。
- ・職員への情報の周知：SSH事業に関わるアンケート結果や、予算の協議、決算報告等について、職員会議で議題や連絡事項として提出し、全職員への情報の周知を図った。また、新転任の教員もすぐにSSHの取組に関わることになるため、新転任研修において、SSHに関わるガイドanceを行った。
- ・高大連携に関する統一書式の作成：謝金等に関わって連携先との交渉に必要な情報に関して、統一書式を作成し、窓口担当が初心の者でもスムーズに仕事を行えるようにした。
- ・多くの教員が関わる運営体制：SSH事業の運営や企画に年間を通じて直接携わる教諭（SSHに関わる授業の担当者、部活動の顧問、校内委員会の委員、外部との連携事業における窓口担当者）が全教諭（常勤の講師を含む）に占める割合は約64%であり、半数以上の教員が年間を通じて直接SSHの事業に関わっている。

### (2) 課題

- ・『究理II』では、発表会の審査等を除けば、これまでとくに会議を開いてこなかった。しかしながら、評価基準の共有や、研究の進捗状況の確認、研究指導の相談等の必要性から、今年度は何度か担当者会議を開いた。次年度からは、1学期に2回程度は定例の会議を設置して、課題研究の指導体制の質をより向上させたい。
- ・高大連携の経費に関する統一書式について、一部必要な項目が抜けていて経費処理に小さなトラブルが発生することがあった。次年度は、必要項目を付け足して統一書式を改善する。

## 第6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

### (1) 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

#### ①探究学習カリキュラムの拡充

- ・『究理Ⅱ』データサイエンスコースを開設することで、『究理Ⅱ』を理系全員へと拡充する。また、1年間かけて指導の流れを構築する。
- ・再来年度の「究理Ⅲ」の開始に向けて、科学英語講座の内容を発展的に組み込んだ9時間程度の講座のカリキュラムを策定する。

#### ②普及性・普遍性ある授業法・評価法の研究

- ・『究理Ⅰ』のミニ課題研究において、科学的厳密性に関わる能力や態度をより効果的に育成するために、実験テーマを厳選したより焦点を絞った実習を検討する。
- ・『究理Ⅰ』のサイエンスFWにおいて、パフォーマンス向上の効果をより大きくするために、事前提示する評価基準をさらに改善する。
- ・評価基準の事前提示という手法を『究理Ⅰ』ミニ課題研究や『究理Ⅱ』の初期の過程でも導入することで、探究活動の質の向上を図る。

#### ③科学と社会のつながりを考える取組の充実

- ・トランスサイエンスの問題について各教科の授業での扱い方や学習する時期について校内調査を行う。
- ・サマーセミナーについて、地域の問題解決に関わる講座を新設する。

#### ④学びと探究に関する倫理観の涵養

- ・課題研究の倫理と安全に関する教材を作成し、探究活動の初期に授業を行う。

#### ⑤その他の取組

- ・引き続き教科・科目単位の授業改善の取組がより活性化する手法を検討・企画する。
- ・バイオセミナーについて、今年度の大幅な改変の影響を検証し、必要であれば改善を行う。
- ・科学探究部の部員数増加を図る。活動や課題研究の成果について、学会などの場での発表を目指す。

### (2) 成果の普及

- ・6月23日に滋賀県総合教育センターで行われた理科実習助手研修において、本校教員が実験教材の紹介と生命倫理に関するレクチャーを行った。
- ・7月24日に立命館大学びわこ・くさつキャンパスで開催された第2回教学実践フォーラムにおいて、本校教員が「新学習指導要領と高等学校理科の授業の変化」と題して、探究的学習や理科における取組について発表した。
- ・8月9日および11月4日に本校で開催されたオープンHiスクールにおいて、中学生を対象に、科学的探究をテーマにした模擬授業「自分で試して考えよう」を行った。
- ・9月23日に、長浜市主催の淡海生涯カレッジ長浜校の実験・実習講座として、地域の社会人を対象に、本校の物理の探究実験を体験してもらう講座「放射線～知る・測る・見る～」を行った。
- ・10月14日に滋賀県立大学にて開催された「科学の祭典滋賀大会」において、科学探究部から2つのブースを出展した。
- ・12月17日に京都大学で開催された「滋賀県研究発表集会 in 京都大学」において、県内の高校生に対して本校科学探究部の研究成果を発表した。
- ・12月23日に、地域の小学生を対象に、科学講座「サイエンスレクチャー」を実施した。
- ・2月16日に虎姫文化ホールにて『究理Ⅱ』課題研究発表会を開催し、他校の高校教員に課題研究の成果を公開した。
- ・SSH事業について、HP上でその内容を更新した。
- ・SSH研究開発実施報告書及び課題研究論文集を県内外の高校や中学校等に配布した。

## **第 7 章 関係資料**

# 広報

## 学年通信・SSH ウェブ



### 実習I『サイエンスフィールドワーク』

1 学期のミニ課題研究は与えられた実験テーマで探究活動をしました。ミニ課題研究の様子でしたが、このFWは自分たちでテーマを設定しました。大学や企業に赴き、インタビュー調査を実施するには、しっかりとした下調べが必要です。そのため10月からFWの準備を進めてきました。



各クラス10テーマですので、60テーマ分の実験活動が11月17日(金)に行われました。それぞれ、有意義な時間を過ごしたようで、訪問先からも「生徒達はよく調査している」と書類を頂いております。こちらこそ、訪問を受け入れて頂き、誠にありがとうございました。今後はそのインタビュー調査や資料などをまとめ、1月には、調査内容を校内でプレゼンテーションを行う予定です。

#### ◆ テーマ別

- \*運動と寿命～運動をすると寿命は短くなるのか、それとも長くなるのか～
- \*オーロラについて～虎姫高校からオーロラを見ることはできるのか～
- \*環境DNA～バケツ一杯の水から何を知るのか～
- \*官能とは何か～アミノ酸を探すこと～脳はどう感じるのか～
- \*能動音響について～絶対音感の精度はどのくらいのものなのか～
- \*AIについて～AIはどのような仕組みで話すのか～

#### インタビューの様子

#### 生徒たちの様子

訪問先の方のポイントは、全て自分で取ります。緊張した面持ちで、電話応対をしていました。また当日は得たものが多く、笑顔で当日のインタビューの様子を語ってくれました。



#### 生徒たちの感想

・アボ取りや實験づくりなど、やるべきことがたくさんあり、その事前準備をいかにしっかりやるかで、当日の充実度が変わるとおもいました。訪問先の先生はとても優しく丁寧にお話を聞かせていただき、今回のテーマについて更に興味がわきました。

・宇宙で植物を育てるために重要なこと、また植物に起こる変化など、とても興味深いお話を聞いて良かったです。それ以外にも大学の中を案内や、機械の説明をしてくれたり、とても楽しい時間を過ごせました。



### 実習II『課題研究・中間発表』

昨年度全員で取り組んだ「実習I」から発展し、今年度は32名が希望のテーマによる班を作り、課題研究に取り組んでいます。また、8月に行なったサマーセミナーにも、2年生全員が参加し、各自の興味・関心や進路と考え合わせながら、それぞれのコースを選択しました。

#### ◆『課題研究』のテーマ例

- \*化学（ムンバ効果、家庭で作るディフューザー）
- \*生物（ミクロスコープによる種間競争の実験的解析）
- \*物理（飛行機の重心と到達距離、水の透明度と反射光の強さなど）
- \*数学（重さ比べの確率）



#### 生徒たちの様子

中間発表では、生徒が積極的に発表しており、質問にも堂々と答えていました。実験で苦労した様子や、それをいかに乗り越えたのかがわかる貴重な発表となっており、今後の成果も楽しみです。

次回は、ミシガン州立大学連合日本センターにおいて、英語によるポスター発表があります。



#### 生徒たちの感想

・多くの質問を受けた。どれも的確な質問ばかりで、今後の実験の改善に役立てたい。

・自分たちで実験条件を設定して、発表した。課題はあると思うが、まずは、この方法でしっかりしたデータと結果を出してみたい。

#### ◆ サマーセミナー

理系生徒は、大阪大学、滋賀医科大学、鹿児島大学、慶應義塾大学、yahoo株式会社から選び、各講座を受講しました。文系生徒は東洋、金沢大学へ出かけ、受講します。



## 第1回 SSH 講演会

トランダー & カスミちゃん

気候変動のリアル  
～気候変動の科学的知見と国際社会の対応～

日時: 2017年10月13日(金)

講師: 特定非営利活動法人気候ネットワーク 研究員  
阪南大学 非常勤講師伊与田昌慶 氏

### 講師プロフィール

2009年立命館大学国際関係学部卒業。2011年京都大学大学院地球環境学修士課程修了(地球環境学修士)。2011年より気候ネットワーク勤務。2007年より国連気候変動枠組条約国際会議(COP)に毎年参加し、交渉をフォローする。2014年より気候変動交渉・政策の提言に取り組むNGOのネットワークClimate Action Network Japan(CAN-Japan)の事務局を担う。著書に『地域資源を活かす温暖化対策 自立する地域をめざして』(共著 学芸出版社、2011)など



### 生徒の感想

・「不可能というのではなく、態度の事だ」という言葉がすごく心に残った。地球温暖化対策はどこか他人ごとだと思っていたところがあったので、改めてこれは自分たち自身の問題だと気付いた。

・現状は毎日のように変わっている。最善の事を行い、一人一人が前向きな考え方を持つことが大切だと思う。

・パリ協定の5つの意見はどれも自分や自分たち以外の未来の世代へ向けたメッセージだという事。自分たち若い世代がそれを実現する努力をしていかなければならないと思った。



## 平成29年度 研究II選択生

### 科学英語講座

トランダー & カスミちゃん

◎課題研究の内容について貴重でプレゼンテーション、質疑応答ができるよう、以下の能力をもつける。

- a. 英語で自分の考え方や意見を的確に、的確に伝える能力を養う。
- b. 相手の考え方や意見を聞き取り、理解しようとする態度を養う。
- c. 4技能（聞く・話す・読む・書く）を同時にバランス良くせながら英語を活用する。ここで、英語の運用能力とコミュニケーション能力を併用させる。
- d. コミュニケーション能力としての英語学習への意欲を深め、興味・関心を高める。

#### 日程

日時 12/13(水) 5・6時間  
1/10(水) 5・6時間 3回実施  
場所 ミシガン州立連合日本センター  
クリエ先生 様  
対象 先進Ⅱ選択生(本校2年生)



## 第7章 関係資料

資料1 平成29年度教育課程表

教科	科目	標準単位数	必履修科目	学校設定科目	1年	2年			3年	
						理系	理系SSH	文系	理系	文系
国語	国語総合	4	○		5					
	現代文B	4				2	2	3	2	3
	古典B	4				3	3	3	2	3
地理歴史	世界史B	4	○		3					
	世界史演習			○					2	3
	日本史B	4				3	3	3		3
	日本史演習			○	○		3	3	2	3
	地理B	4				3	3			4
	地理演習			○					2	
公民	現代社会	2							2	
	倫理	2		○					2	4
	政治・経済	2						2		
	公民演習			○					2	
数学	SS数学I		○		5					
	SS数学II		○			7	7			
	SS数学III		○						4	
	数学II	4						3		
	数学B	2						3		
	数学演習		○						3	3
理科	物理基礎	2	○		2					
	SS物理		○			2	2		4	
	化学基礎	2	○					2		4
	SS化学		○			4	4		3	
	SS生物I		○		2	-2	-2			
	SS生物II		○			2	2		4	
	生物	4						2	3	3
保健体育	体育	7-8	○		2	2	2	2	3	3
	保健	2	○		1	1	1	1		
	音楽I	2			2					
	美術I	2		○	2	2				
	書道I	2			2					
	英語表現I		○		4					
外国語	コミュニケーション英語I	3	○							
	コミュニケーション英語II	4				3	3	3		
	コミュニケーション英語III	4							3	4
	英語表現I	2			2					
	英語表現II	4				2	2	2	2	2
	Practical English			○		1		1		
	英語演習		○						2	
家庭	家庭基礎	2	○		2					
情報	情報の科学	2	○			1		1		
究理	究理I	1		○	1					
	究理II	2		○			2			
各教科・科目計					31	31	31	31	30	30
ホームルーム活動					1	1	1	1	1	1
総合的な学習の時間					1	1	1	1	1	1
合計(時間数/週)					33	33	33	33	32	32
合計(単位数/年)					32	32	32	32	31	31

## 資料2 運営指導員会の記録

### (1) 第1回運営指導委員会

【日 時】 平成29年6月5日(月) 15時30分～17時30分

【場 所】 本校大会議室

【出席者】 和泉志津恵	滋賀大学データサイエンス学部	教 授
加納 圭	滋賀大学教育学部	准 教 授
齊藤 修	長浜バイオ大学アニマルバイオサイエンス学科	教 授
佐藤根大士	兵庫県立大学工学部	准 教 授
柳澤 淳一	滋賀県立大学工学部	教 授
西川 朗	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	参 事
獅子堂秀雄	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	主 幹
池澤 昇	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	指導主事(司会)
本校出席者 :	三上校長、河下副校長、堤事務長、松宮、堀、田附	

- 【委員会次第】 (1) 開会あいさつ (2) 日程説明  
(3) 出席者紹介 (4) 1期目の総括と2年目計画の説明  
(5) 事業に関する指導助言等 (6) その他  
(7) 閉会挨拶

### 【西川参事：開会挨拶】

2期目の採択に係わる審査において、今後望まれることは、次の通り。

- ・課題研究において、3学年の取り組みが、2学年の取り組みの発展形となるように実施できる仕組みをさらに検討する事。
- ・SSH事業を進めていく上で、究理・科学リテラシー・トランスサイエンスなどの基本的な考え方を明示し、その実現のための方法を具体的に提示していくことが望ましい。

### 【事業に関する指導・助言等（概要）】

#### ＜テーマ設定・評価法等・SSH卒業生のようす＞

■加納：テーマ設定について：例えばそのテーマ設定で誰が笑顔になるのかを考えさせたらどうか。成果やアウトプットなど、課題研究の先に何があるのかという事が、継続できるポイントではないかと考えられる。

評価法について：生徒を先生が評価し、第三者がその評価が妥当であるかどうか。自分の責任で評価した生徒たちが、たとえば研究倫理の欠如が見られたとなれば、それは評価した先生の責任にもなるので、評価者はより自覚と責任を持つようになり、評価の質も保たれるのではないかと思う。

■柳澤：評価項目をいくつか設定しておき、全然関わっていなかった先生が評価にあたって、生徒と直接話しながら、ここができる、ここができるないと、いうような評価の仕方もあるってよい。

■佐藤根：テーマ設定について：まず現在わかっているところと、調べないといけないところを、まず調べさせる。何を調べるのかをはっきりさせる事が大事。どこまで分かっていて、今何を解明しようとしているのかという点を、時間をとってでもわかるようにすることが重要だ。

評価法について：2、3年生が1年生の添削をするのはどうか。2、3年生は教えるという立場になり、教えることで分かることがある。教育的意味があるのではないか。

■齊藤：テーマ設定について：一番大事なのは、生徒がやりたいと思うこと。その原動力は、何が分かっていないかしっかり知っておくことではないか。

**評価法について**：平均は絶対取ってはいけないと感じる。総合点は低いがこういう良いところがある、というようなことを話し合って採点しなければいけない。

■和泉：**データサイエンスに関する探究学習について**：トピックを選ばれるときに、過去のデータを基本として、次のステップアップを狙うようなものを使うとよい。統計グラフコンクールも参考になる。問題を立てて、統計データからグラフを作成し、1枚のポスターにまとめる。ポスター1つで研究が完結し、ストーリーができている。それがわかりやすい。

#### ＜結果か過程か：課題研究における失敗のとらえ方＞

■柳澤：究理Ⅱのように、自分たちでテーマを設定して研究を進めるような場合、1年で研究が終わるなんてありえないと思う。成果を出すために結論を急がせるのではなく、急かしていい加減に終わらないように注意をするべきだ。

□松宮：1年目にミシンコの研究をした生徒たちは、期待する結果が出せなかつたから能力がなかつたのかというと、そうではない。ミシンコを研究したある生徒は、廊下や図書室でミシンコについて調べてノートにまとめていた。その1年目の生徒たちは、他の班と比較しても、調査能力や科学的思考力があったと思うし、受験勉強もそれぞれに頑張り、大学へ入ってから面白くなるだろうと期待できる人材だった。

■佐藤根：失敗したら、なぜ失敗したかきちんと説明できいたらそれで良い。失敗しても大丈夫だと最初に強く言ってあげてほしい。

■加納：欧州では、Responsible researcher & innovation という2020年に向けたアジェンダが出されている。そこで、評価についての作業グループができていて、そこが出した報告書の中で、総論として、「最終評価物を評価するのではなく、過程を評価する。評価自体はジャッジメントするものではなく、学習や改善のためにある」という事が記載されており、それが、今後欧州が向かっていくべき姿だと述べられている。

#### ＜テーマがころころ変わる場合＞

■柳澤：テーマを変えてはダメという事はないが、変える時にどうして変える必要があるのか、前のテーマがなぜ不都合だったのか、ということを、きちんと説明できるところまでわかつていないといけないと思う。

■加納：テーマを変えると言ってきた班には、その時に、ここまで何を学んできたのか、何を工夫して改善してきたかきちんと説明してもらってはどうか。これがプロセスを評価するという事にもなる。また研究倫理については、研究前に読んでも頭に入らない。研究中に、体得していくもの。読ませるだけでなく、生徒自身の言葉で記述させる。言語化できないと、自分のものにならない。それができると、「あれやると先生にめっちゃ怒られるで」という事も伝えてくれる。

## (2) 第2回運営指導委員会

【日 時】 平成29年11月1(水) 13時30分～16時10分

【場 所】 本校第3棟大会議室、第2・3講義室

【出席者】 齊藤 修	長浜バイオ大学アニマルバイオサイエンス学科	教 授
佐藤根大士	兵庫県立大学工学部	准 教 授
柳澤 淳一	滋賀県立大学工学部	教 授
樋原 義幸	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	課 長
池澤 昇	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	指導主事(司会)

本校出席者：三上校長、河下副校長、堤事務長、松宮、堀、田附、川村、粥川

(SSH推進室以外に、課題研究担当教諭も出席)

- |         |                   |                         |
|---------|-------------------|-------------------------|
| 【委員会次第】 | (1) 日程説明          | (2) 授業見学「究理Ⅱ」課題研究中間発表会  |
|         | (3) 開会挨拶          | (4) 出席者紹介               |
|         | (5) 中間発表会に関する意見交流 | (6) 2期目 SSH 事業に関する説明と助言 |
|         | (7) 閉会挨拶          |                         |

**【樞原課長：開会挨拶】**

生徒の取り組みを通し、生徒たちが自信をもって、何より表現がいきいきしていた。社会科の公共、理数科の理数探究という科目が増えるという大きな指導要領上の変化がある中で、虎校の SSH の取り組み、今日の生徒たちの活動がヒントになり、あり方を示してくれるものになっていくのではないか。

**【三上校長：挨拶】**

先日、科学探究部が滋賀県の学生科学賞の県展で最優秀知事賞を頂いた。発表内容を見ると、いくつかの仮説をして、丁寧に検証していくという論文であった。前回の運営委員会で「結果を出すよりも、プロセスを大事にする」というアドバイスを頂いた。まさにそういうプロセスを評価するという事を忠実に実行した成果が今回の知事賞につながったと感じた。

**【中間発表会に関する意見交流】**

- 柳澤：筋道の確認など、もう少し指導を入れても良いのではないか。「行動力はあるが、計画性が乏しい」とあるが、そう感じた。論理的に考えて筋道立てて実験を行う力が弱い。答えを教えるのではなく、担当の先生などと、ディスカッションの機会をもっと有効に使うと良いのでは。
- 佐藤根：今回の発表会では、先行事例の調査は良くしていると感じた。テーマを探すための文献調査だけではなく、ヒントを探すための文献調査も必要ではないか。研究計画書については、1度書いて終わりではなく、更新されるようにしてはどうか。ところで、エビが死んでしまう実験や有機溶媒を使用するような実験もあったが、倫理教育や安全教育は行っているのか。

**<安全教育>**

- 齊藤：レーザーポインターも使用していることだし、安全教育大事だ。
- 松宮：研究倫理は年度当初にレクチャーを行っている。安全教育については、それぞれの実験によって気を付けるべきことが違ってくると思うが、全員を対象にしたレクチャーのようなものを行うべきだろうか。
- 佐藤根：安全教育は全員を対象に行った方が良い。汎用性のある基本的なものを一通りやる。1コマ使って授業をした方が、生徒の頭に残る。
- 齊藤：やった方が良い。これさえ見ればわかるというような、安全ガイドブックをつくってはどうか。

**<その他>**

- 松宮：最終発表について、現在は口頭発表だが、準備の負担や中間発表のポスターを活かすという観点から、これをポスター発表にした方がよいのではないかと検討している。これについてご意見を伺いたい。
- 佐藤根：ポスター発表に加えて、フラッシュプレゼンテーションを行ってはどうか。スライドを3枚程度に限定して、2分程度で発表する。短時間でも良いので、ステージ上で話す機会は与えたい。
- 柳澤：口頭発表だと全部の発表が聞けて、全体の雰囲気が分かるので良いが。
- 齊藤：口頭発表ではエッセンスを言う力や、アピール力なども身に付く。そのチャンスを無くしてしまうので、ポスター発表だけにするのは、やめた方が良いとは思う。

(3) 第3回運営指導委員会

【日 時】 平成30年2月16日（金）16：00～17：00

【場 所】 本校第3棟大会議室、第2・3講義室

【出席者】 和泉志津江	滋賀大学データサイエンス学部	教 授
宇田川 潤	滋賀医科大学	教 授
齊藤 修	長浜バイオ大学アニマルバイオサイエンス学科	教 授
佐藤根大士	兵庫県立大学工学部	准 教授
瀬戸川昌之	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	主 査
池澤 昇	滋賀県教育委員会事務局高校教育課	指導主事（司会）
本校出席者	河下副校長、堤事務長、松宮、堀、（岡：書記）	

- 【委員会次第】 (1) 開会あいさつ (2) 日程説明・出席者紹介  
(3) 課題研究に関する講評・助言 (4) S S H事業への助言  
(5) 閉会挨拶

【課題研究発表会に関する指導・助言等（概要）】

＜ループリック＞

- 松宮：今年度は1期目のまま執行。細かな部分での変更はある。変更箇所は、研究リストに文献リストを付けた。評価シートをループリックの形を採用。段階毎にどのように達成目標があるか文書を掲載。判定は従来使っているものと比較するために、項目やABCのランクはそのままにしたが、中の文書を考え始めた時点で、項目数を変えたほうが良いなど、気づきがあった。
- 佐藤根：ループリックの効果に、発表者側がこんなところを見られるのか！と気付いたおかげで、論理展開が上手くできたのではないか。
- 齋藤：ループリック作成し課題研究がこういう観点で評価されるというのは、ある程度生徒に伝える必要がある。研究している側と、研究を見る態度が養われているかという大事なポイントだと思う。
- 和泉：棒グラフ、折れ線グラフを多くの班が使用していたが、特にデータが等間隔でないようなデータを扱う時は、折れ線グラフだと様子が変わるので注意する。相関係数の話をしたが、近似線を引くなどして、設定を細かくしていたが、実験デザインとして、大まかなデータを取り、その後、再度検証の実験をして、間のデータを取るとよいのでは。
- ＜倫理委員会の作成＞
- 松宮：課題評価以外で、2期目の課題のひとつになっている、アカデミックオネスティという部分を、どうしていくか。昨今のニュースを見ていても、より大切だと感じる。第2回運営委員会でも出ていた安全の事についてレクチャーや、参考するものも来年には入れていく予定。倫理基準、指針となるものが必要となる。来年はそこを考える。生命倫理どうするか、それだけでいいのか、もう一つ人体実験はどうか、人種・個人情報についても話が膨らみ収集がつかなくなったので、基準指針がまとまらない。
- 宇田川：実験動物などは、動物施設が指針を持っている。大学でもそういう実験をしているところにはある。教育と研究で基準は違ってくる。
- 齋藤：有事にきちんとしたもの指針がなければ昨今の情勢では厳しい。人を対象とした実験は指針があつたほうが良い。全国大会に行くと、味覚の話など題材にしているグループなどは、高校にルールがあると言っていたので、作っておいたほうが良いと思う。
- 宇田川：高校で実施するなら、高校で委員会も作り、審査もし、その後に同意書も取って行うのが一番良いと思う。

資料3 『究理Ⅱ』研究テーマ一覧

平成25年度

- [化学ゼミ] 1班「気体の発生を抑制するために」 2班「色材の退色」  
3班「日焼け止め開発への第一歩」 4班「墨の汚れを落とすには？」
- [数学ゼミ] 5班「0による除算の研究」「角の三等分」
- [生物ゼミ] 6班「ハムスターの生理学的研究～えさの嗜好性について～」  
7班「細胞性粘菌～校地内10カ所の分布～」
- [物理ゼミ] 8班「ガウス加速器」 9班「虹～色と形を変えられないか～」  
10班「光の三原色について」

平成26年度

- [化学ゼミ] 1班「チョークの成分による性質の違い」 2班「水とアルコールの混合時における体積減少」  
3班「ムペンバ効果は実在するのか？」 4班「鉄の酸化における触媒反応」
- [数学ゼミ] 5班「フラクタルの影」
- [生物ゼミ] 6班「pHがクマムシの活動に与える影響」 7班「ミジンコの生殖と環境」
- [物理ゼミ] 8班「太陽光電池の変換効率」 9班「粒径サイズに着目した液状化現象の評価」  
10班「空気砲の“絞り”について」 11班「転がり方から考える卵形の利点」

平成27年度

- [化学ゼミ] 1班「粘着成分によるシャボン玉への影響」 2班「ムペンバ効果の検証」
- [生物ゼミ] 3班「ミジンコの雄の発生について」
- [物理ゼミ] 4班「粒子の目詰まり」 5班「紙飛行機を遠くに飛ばすには」、  
6班「火起こし器で火種を速く作る工夫」

平成28年度

- [化学ゼミ] 1班「光触媒と汚れ」 2班「表面による泡の変化」  
3班「塩の違いによる水の蒸発量の差」
- [数学ゼミ] 「正接定理はなぜ高校の教科書に載っていないのか」
- [生物ゼミ] 「パーフェクトアクアリウムの実現について」
- [物理ゼミ] 1班「BNE～振動と大球浮上時間との関係～」  
2班「ドミノの終端速度について」 3班「糸電話の最大伝達距離」  
4班「落下体の形状による終端速度」

平成29年度

- [化学ゼミ] 1班「水、エタノール、精油のベストミックス」 2班「ムペンバ効果は本当に存在するのか？」
- [数学ゼミ] 「重さ比べの確率」
- [生物ゼミ] 「外来エビによる生態系への影響」
- [物理ゼミ] 1班「飛行機の重心と到達距離の関係」  
2班「水の透明度と反射光の強さの関係」 3班「紙の円錐の衝撃吸収」  
4班「竹とんぼの軸の重心と落下時間の関係」

表紙写真：大寒波の折、凍結した姉川ダム湖

裏表紙写真：凍結した余呉湖を歩くカモ

姉川ダムは、姉川中上流部沿いの洪水被害の軽減と既得かんがい用水の補給、河川維持用水の確保のために、姉川の上流に建設したダムです。

私たちは、このような歴史文化が数多く残る土地、湖北地方の豊かな自然や風土の中で、多くの恵みを受けています。その中で、広い視野で自分の生活を見つめ、たくましく未来を切り拓ける多くの若者が育つことを夢見ています。

平成29年度指定

スーパーイエンスハイスクール

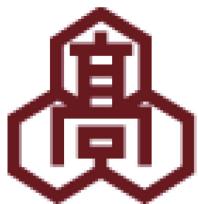
研究開発実施報告書（第1年次）

平成30年 3月 発行

発行者 滋賀県立虎姫高等学校

〒529-0112 滋賀県長浜市宮部町 2410 番地

TEL : 0749-73-3055 FAX : 0749-73-2967



## 滋賀県立虎姫高等学校

〒529-0112 滋賀県長浜市宮部町 2410 番地

TEL : 0749-73-3055 FAX : 0749-73-2967

<http://www.torahime-h.shiga-ed.jp/>