

平成26年度
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第5年次



福井県立藤島高等学校

ごあいさつ

本校は平成16年度にスーパーサイエンスハイスクール (SSH) の指定を受け、今年は3期目の5年目、通算15年目となりました。さらに、SSH重点校は、平成21年に指定を受けてから、今年で10年目となります。本校の第3期SSHの目標は次のとおりとなっています。

- 1) 科学的研究に必要な問題発見・解決能力、論理的思考力、コミュニケーション能力を高める。
- 2) 高校で習得する知の全体像を俯瞰的に把握する「教養」を育てる。
- 3) 国際性豊かな科学技術人材となる生徒を育成する。

今後も、基礎校、重点校ともに充実させ、サイエンスのスペシャリストの養成、グローバル人材の育成および科学の裾野拡大に努め、地域の中核拠点校としての活動を一層充実させていきたいと考えています。本校SSHが現在に至るまでに、福井大学の中田隆二副学長をはじめとする運営指導委員の皆様、福井県教育庁高校教育課の鈴木聡史指導主事、および福井大学をはじめとする県内外の大学や高校の先生方など関係者の皆様から多大なご指導、ご助言をいただき、改めて感謝申し上げます。

本校では、全校的に取り組める「持続可能な」教育プログラムの研究、開発のために、カリキュラムの中に学校設定教科「研究」を設定し、教員全身体制で指導を行い、独自のテキスト作成にも取り組んでおります。現在、学力の3要素の確実な育成が求められているところですが、本校の研究の内容や方向性は時代の流れに合致していると確信しています。第3期も最終年となり、今後活かせるプログラムを進めていきたいと考えています。以下に、本校の主たる取組みを述べます。

(1) 課題研究

全ての教科の教員が、全校体制で、全ての生徒の課題研究発表の支援をします。1年生で課題研究の準備をし、2年生の2月に課題研究の発表をします。本校は1学年普通科9クラスの学校ですが、文系理系を問わず、2年生全員で100本程度の課題研究発表をします。

(2) 学校設定教科「研究」

課題研究のために、学校独自の教科を設定しています。1年生は学校設定科目「研究Ⅰ」を、2年生では、文系が「研究ⅡB」、理系が「研究ⅡA」、SSHコースが「研究ⅡS」を選択し、3年生は「研究Ⅲ」を学習します。1年生の指導は、クラスの正副担任がTTで授業を行い、資料分析、論文の書き方、ブレインストーミング、プレゼン、ディベートなど、課題研究発表に必要な基礎的な知識や技術を身につけるプログラムになっています。2年生の最初に、研究テーマの決め方、課題研究の調査、実証、実験の方法など、課題研究の理論を中心に学習し、その後、研究課題を見つけ、研究に取り組み、発表をし、最終的に論文にまとめます。今年度、3期目のカリキュラムに新設した「研究Ⅲ」が3年目を迎え、高校での断片的な知識や経験をつなぎ、知の全体像を俯瞰的に把握する「教養」を育てる取組みを進めています。

(3) 独自テキスト

「研究Ⅰ」「研究Ⅱ」のテキストの他に、通常教科の知識と経験の蓄積に加えて、課題研究の科学的研究を結びつける教養テキストを作成しています。高校や大学の多才な先生方のご協力をいただき、第1集「近代とは何か」に続き、今年度第2集「私たちはなぜ科学するのか」が出来上がり、授業等で有効に活用しています。

今後の課題として、課題研究の専門性の深化、評価システムの整備および教養テキストの内容と効果的な利用法の研究などが挙げられますが、皆様には今後ともこれまでと変わらぬご支援をいただきますとともに、忌憚のないご意見をいただければ幸いです。最後になりますが、これまでご支援やご指導賜りました関係者の皆様へ、改めて心より感謝を申し上げ、巻頭言といたします。

福井県立藤島高等学校
校長 田中幸治

Super Science High School



全校研究発表会



「研究Ⅲ」活動の様子

■ 2年生学校設定科目『研究ⅡS, ⅡA, ⅡB』



「研究ⅡS」活動の様子



「研究ⅡS」中間報告会



「研究ⅡA」研究の様子



「研究ⅡA」教授質問会



「研究ⅡB」研究の様子



「研究ⅡB」教授質問会

■ 校内課題研究発表会



口頭発表



ポスター発表

■ 1年生学校設定科目『研究Ⅰ』



メディアリテラシー



ビブリオバトル



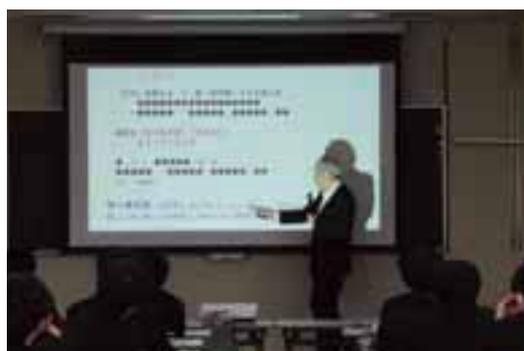
ディベート



飛田教授による講演



課題研究の様子



明治大学 砂田教授による講演

■ 医学セミナー



第1回 藤枝教授による講演



第2回 林教授による講演

■ 若狭湾エネルギー研究センター研修



■ サイエンスキャンプ



オーディオテクニカ



田中化学研究所

■ 科学の甲子園対策 岐阜高校との合同学習会



■ サイエンスダイアログ (年3回実施)



第1回



第2回

■ 動物解剖学実習



■ 地球惑星連合2018



■ 関東研修



■ 全国生徒研究発表会



目 次

ごあいさつ

グラビア（４ページ）

目次

研究開発実施報告（要約）

研究開発の成果と課題

第1章	研究開発の概要	10
第2章	仮説・実践・検証	15
第3章	全体としての実施の効果とその評価	22
第4章	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向	28
第5章	学校設定科目「研究」の詳細	30
1	学校設定科目「研究Ⅰ」	
2	学校設定科目「研究ⅡS」	
3	学校設定科目「研究ⅡA」	
4	学校設定科目「研究ⅡB」	
5	学校設定科目「研究Ⅲ」	
第6章	高大連携・エクスカージョンの取組	47
1	高大連携・エクスカージョンの具体的な取組	
	（1）大学講師招聘講座	（2）理工医セミナー
	（3）エクスカージョン事業	（4）SSH研究クラブ・国際教養
	（5）広報活動	（6）学校訪問
2	高大連携・エクスカージョンの具体的な取組の詳細	
	【関係資料】平成30年度教育課程	60
	【関係資料】運営指導委員会	
	【関係資料】研究Ⅱ ループリックによる評価表	
	【関係資料】各種意識調査(アンケート結果)	
	【関係資料】SSHの歩み	

科学技術人材育成重点枠

グラビア（２ページ）

(1)	「科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）」	77
	①研究開発テーマ ②研究開発の概要 ③H30実施規模 ④研究開発内容 ⑤成果と課題	
(2)	「科学技術人材育成重点枠の成果と課題」	78
(3)	報告書本文	79
	①研究開発のテーマ ②研究開発の概要 ③実施規模	
	④研究開発内容 ⑤研究開発の成果と課題	
	⑥具体的な取組	
(4)	関係資料 研究開発の分析の基礎資料となったデータ、取組紹介	90

福井県立藤島高等学校	指定第 3 期目	26～30
------------	----------	-------

①平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	科学的教養を備え、深く考え、未来をデザインできる人材の育成
② 研究開発の概要	<p>未来への飛躍を実現する独創性豊かな科学技術人材を育てるには、科学的研究への強い意欲と能力を備えることに加え、個々の研究を統合できる豊かな「教養」を身につけることが必要という前提に立ち、その両者を併せ持ち「深く考える」ことで将来グローバル社会をデザインできるリーダーを育成することを目的に研究開発を行った。第2期SSHでは、学校設定教科「研究」を1・2年生全員を対象に実施することにより、SSHを全校的な取組として拡げることができた。その中で、生徒の科学的リテラシーは大いに向上した。一方、生徒の「深く考える力」についての本校における課題は、次の4点である。①深く考える力の基礎となる論理的思考力の不足 ②自主性、独創性、発見する力の不足 ③幅広い学習への意欲不足 ④国際性の不足。以上を踏まえ、次のように仮説を立てる。</p> <p>【仮説1】学校設定教科「研究」を3年生にまで拡げ、探究活動を延長させることにより、研究に必要な能力を向上させ、高校で習得する知の全体像を俯瞰的に把握する「教養」を養い、グローバル社会で科学技術を正しく用いる能力を育成できる。</p> <p>【仮説2】国内外の大学・研究機関等と連携し、高度な科学技術に触れる活動により、科学技術人材となり得る生徒の発掘・育成を図ることができる。</p> <p>【仮説3】国際性の向上を目指し、学校設定教科や海外研修で外国人研究者・留学生等と交流することにより、グローバル社会で求められるコミュニケーション能力の育成を図ることができる。</p>
③ 平成30年度実施規模	<p>第1～3学年の全生徒（1,038名）を対象として実施する。第2学年では、理系により高度な取組を高い頻度で行うSSHコースを選択するクラス（1クラス生徒数42名）を設定する。また、SSHコース以外の理系クラス（4クラス、169名）および文系クラス（4クラス、144名）においても、学校設定教科を履修させ、生徒が自ら学ぶ課題研究等に取り組む。第3学年の全生徒341名を対象に学校設定科目「研究Ⅲ」を履修させる。学校設定教科の実践により、全教職員および全生徒はSSHが学校全体の取組であることを意識し、SSHが校内全体で展開される。また、科学に対する興味関心の高い生徒をSSH研究クラブや科学コンテスト等の活動に積極的に参加させ、それを将来の科学者を育成する活動として位置付ける。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>< 第一年次（平成26年度） > 第1学年学校設定科目「研究Ⅰ」のカリキュラムの構築を中心に行う。これまでの学校設定科目「研究基礎」の内容及び年間指導計画を再検討し、生徒の自発的な学びによる科学に関する学習を確立することを目標とする。特にこれまでの「研究基礎」の反省を踏まえ、「統計学」の視点から研究における結果の検証や考察の根拠となるデータの科学的な分析方法を学ばせる。第2学年については、理系にSSHコースを設置し、従来の学校設定科目「研究S・A・B」を実施する。「教養テキスト」の編集に着手し、第2年次での発行を目指す。また、全校生徒を対象に、科学に強い興味関心を持ち、理系を選択する意欲的な生徒が増加するように、科学の</p>

おもしろさ、科学の魅力を伝える講演会、研究者招聘講座、大学訪問研修、研究所研修（エクスカーション）などの取組を行い、科学コンテストやサイエンスダイアログなどに積極的に参加させる。平成26年度は指定初年度であり、今後SSH5年間の研究体制の構築を目指す。

＜第二年次（平成27年度）＞学校設定科目「研究Ⅰ」「研究Ⅱ」の取組に加えて、第三年次に開設予定の学校設定科目「研究Ⅲ」のカリキュラム構築と教養テキスト編纂と発行などを行う。第2学年理系にSSHコースを設置し、学校設定科目「研究ⅡS」により、大学との連携による課題研究を通して、大学以降の研究の考え方や進め方を学び、将来の科学技術を担う人材育成を目指す。そのほか、SSHコース以外の第2学年理系生徒が履修する学校設定科目「研究ⅡA」や第2学年文系生徒が履修する学校設定科目「研究ⅡB」においても課題研究に取り組み、主体的に問題解決していく体験を通して、論理的思考を育成する。第2学年において生徒課題研究発表会を従来の12月から2月に変更して実施し、課題研究をより充実させるとともに、コミュニケーション能力に優れた科学技術に深い理解をもつ人材の育成を図る。さらに、将来、理系の進路を選択する意欲的な生徒が増加するように、科学のおもしろさ、科学の魅力を伝える講演会、研究者招聘講座、大学訪問研修、研究所研修（エクスカーション）などの取組を積極的に行う。

＜第三年次（平成28年度）＞第二年次の取組に加え、第3学年において「研究Ⅲ」を開講し、学校設定科目での2年間の探究型学習の取組と普通教科の知識をつなぐ教養を身につけることを目指す。さらに、理系選択者を対象とした講演会、研究者招聘講座、大学訪問研修、研究所研修（エクスカーション）などの取組も積極的に行う。第三年次は3年間のSSHの取組の総括を行い、第一、二年次で取り組んできた第1、2学年の学校設定科目に加え、第3学年で初めて実施する「研究Ⅲ」のカリキュラムを評価し、計画の修正を行うSSH企画委員会で、1年間かけて議論する。その結果を平成29年度の実施計画に反映させる。

＜第四年次（平成29年度）＞文部科学省の中間評価の結果を受け、第1学年の「研究Ⅰ」から第3学年の「研究Ⅲ」への学習内容のつながりに重点をおいて、1～3学年における学校設定教科「研究」のカリキュラムの構築を目指す。特に、第3学年「研究Ⅲ」の学習内容や指導法の確立に重点をおいて取り組む。さらに、科学技術人材育成に関する取組を継続させる。

＜第五年次（平成30年度）＞指定最終年度であり、SSH5年間の取組を検証し、SSHの成果を平成31年度以降の本校の教育活動に反映させる準備を行う。第1学年から第3学年まで全員に学校設定教科「研究」を履修させ、課題研究に取り組み主体的に問題解決していく体験を通して、論理的思考を育成する。さらに、科学技術人材育成に関する取組を発展させる。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

平成26年度以降の入学生に対して、SSH対応の教育課程を履修させる。

【必要となる教育課程の特例と単位数】

科目	標準	特例	教育課程の特例
「社会と情報」	2	0	研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲで代替
「総合的な学習の時間」	3	0 (1)	1年生担当の1単位は「研究Ⅰ」で代替 2年生担当の1単位はSSHコースは「研究ⅡS」で代替 上記以外のコースは「総合的な学習の時間」を実施 3年生担当の1単位は「研究Ⅲ」で代替

【代替措置】

学校設定教科の実施で代替する。学校設定科目の内容や取り扱い、教員の指導体制を工夫し、従来の必修履修科目及び総合的な学習の時間で習得させるべき科目の内容やその趣旨を生かすようにする。代替の内容は以下のとおりである。

<社会と情報（2単位）> 次の2つの取組により代替する。

(1)「研究Ⅰ」の中で、情報科担当教員が情報リテラシーを育成する講義・演習や情報機器を活用した実習を1単位分を行い、情報社会に参画する態度を育てる。

(2)1年「研究Ⅰ」、2年「研究ⅡS」、「研究ⅡA」、「研究ⅡB」及び3年「研究Ⅲ」において、課題研究とその発表及び論文作りに取り組む過程で、情報機器を活用した実践的な活動を行うことにより、残り1単位分を代替する。

<総合的な学習の時間>

1年「研究Ⅰ」、2年「研究ⅡS」、「研究ⅡA」、「研究ⅡB」及び3年「研究Ⅲ」の中で、論理的思考力を育成し、仮説→実験→検証の基本的研究方法等を学ぶことを通して、課題研究に必要な基礎的能力を育成する。また、各自が設定した課題についての研究を深める。さらに、課題研究での経験を通常教科の知識とつなげ教養を高める。以上の一連の学習により代替する。

○平成30年度の教育課程の内容

学校設定科目「研究Ⅰ」（第1学年）、「研究ⅡS」（第2学年理系SSHコース）「研究ⅡA」（第2学年理系）、「研究ⅡB」（第2学年文系）、「研究Ⅲ」（第3学年）の設置・実施

○具体的な研究事項・活動内容

以下の取組はSSHコースを中心に積極的に参加させる。

①研究者（卒業生を中心に）招聘講座

◎理工医セミナー（第1、2学年希望者対象）

◎実験体験セミナー（第1学年希望者対象）

②先端科学エクスカッション事業の実施（希望者対象）

◎県内研修 若狭湾エネルギー研究センター研修（第2学年希望者対象）

県内企業見学・研修（第1学年希望者対象）

◎県外研修 理化学研究所・つくば研修（第2学年希望者対象、1泊2日）

③国際性を高める取組

◎サイエンスダイアログ（希望者対象）

◎エンパワーメントプログラム（第1学年対象）

◎グローバルチャレンジ6泊7日（第2学年対象）

④人材育成のためのキャリア教育の取組

◎進路指導部との連携

◎卒業生の活用

⑤科学部（SSH研究クラブ）等の課外活動の発展への取組

◎藤島高校地震研究センターの設置

◎科学コンテストへの積極的参加

◎科学部における課題研究の活性化

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

3つの仮説を設定し、その実践内容を検証した。

○実施上の課題と今後の取組

1 学校設定教科（1）研究Ⅰ （2）研究ⅡS・ⅡA・ⅡB （3）研究Ⅲ （4）評価

2 教養テキストとその活用

3 課題研究発表会

4 高大連携の在り方

5 卒業生に関する調査

藤島高等学校	指定第 3 期目	26～30
--------	----------	-------

②平成 30 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	3つの仮説を設定し、その実践内容を検証した。
<p>[仮説 1]</p> <p>学校設定教科「研究」を3年生にまで拡げ、探究活動を延長させることにより、研究に必要な能力を向上させ、高校で習得する知の全体像を俯瞰的に把握する「教養」を養い、グローバル社会で科学技術を正しく用いる能力を育成できる。</p> <p>《内容》</p> <p>学校設定科目を、第1学年「研究基礎」を「研究Ⅰ」に、「研究S・A・B」を「研究ⅡS・ⅡA・ⅡB」と改め、時間配分を適正化し、より内容を深化させる。第3学年で学校設定科目「研究Ⅲ」を新設し、「研究」での探究的学習と通常教科を関連させ接続することで、各論を統合した高次の教養を育てる。「研究Ⅲ」では、生命・環境などの領域で問われ続けているような科学者の社会的責任にかかわる倫理的な内容を取り上げ、グローバル社会における科学者の社会的責任はいかにあるべきかを問う姿勢を身につけさせる。</p> <p>《検証》</p> <p>3期までの指定により、1年生から3年生まで理系文系を問わず課題研究に取り組む体制は学校全体の取組として構築され、毎年70%以上の教職員が課題研究を担当している。3期目は「科学的教養を備え、深く考え、未来をデザインできる人材の育成」を研究開発課題として、『高校生のための基礎教養 近代とは何か』（以下『教養テキスト 第1集』と称する）や『私たちはなぜ科学するのか』（以下『教養テキスト 第2集』と称する）を編纂し、教科「研究」はもとより通常授業での活用など、科学技術系人材育成においても「教養を養う」ことを重んじる独自のスタイルが定着してきた。</p> <p>以下5年間の学校設定教科「研究」を振り返る。</p> <p>「研究Ⅰ」では、生徒の活動を示した研究Ⅰテキストを精選し、身近な社会問題をテーマに生徒の視野を広げる活動や、研究活動に対する土台作り目標に活動を進めた。アンケート結果から「研究を進めるには、デザインする力が必要」や「2年生での研究が楽しみ」と感じた生徒の割合が増加した。</p> <p>「研究Ⅱ」では、研究の考え方や進め方を学び、新たな課題を発見していく力を養うことを目的に活動を進めた。大学から助言指導を受けながら進める課題研究やグループで意見を出し合いながら進める課題研究の形を活動のベースとした。また、生徒のパフォーマンスを評価するルーブリック（普段の活動用、発表用）を作成し、生徒の活動の振り返りを充実させた。</p> <p>「研究Ⅲ」では、実施3年目にあたり「科学技術と人間」をテーマに、文系理系を混ぜた議論を多く取り入れたところ、生徒の積極性が増す結果となった。生徒アンケート結果では「自分の知識や教養を高めてくれるか」の設問に、学年の9割から肯定的な回答が得られ、科目の目標は十分に達成されていると思われる。</p> <p>更に「教養テキスト・近代とは何か—高校生のための基礎教養 第1集—」を平成27年に発刊し、大学など学校外からも高い評価を受け、平成28年11月に東京書籍より発刊された。また「教養テキスト第2集・私たちはなぜ科学するのか」を平成30年に発刊した。第1集は近代社会を俯瞰するために必要な文献を、第2集は自然科学の発展と広がりを中心に編集した。</p> <p>両教養テキストは「研究Ⅲ」や朝読書にも使用し、各教科の知識を繋ぐ役割を担っている。</p> <p>以下に、活用の事例を挙げる。</p>	

○教養テキストの活用例

教科	事 例
研究Ⅰ	(第1集) 「キャンパスとメンター」 「高校での学びとは何か」について議論する際に使用した。
研究Ⅱ	(第2集) 「霜柱の研究」 理系初回ガイダンスにおいて、研究の進め方について思考させる際に使用した。
研究Ⅲ	(第1集) 「科学と人間の不協和音」「近代とは何か」「近代性の構造」「近代」などを2016・17年度には教材として使用した。
国語 総合	資本主義・自由主義といった近代的な価値観を相対化する文章を読む際の補助教材として使用した。
現代文	放課後に希望者を募り、教員をファシリテーターとして「読書会」開き、書かれている内容と現実の社会との接点を考えた。 文章が単なる文章ではなく、実際の生活と密接に結びついていることを、感じ取っていた。
倫理	(第1集) 「評論なんかこわくない」「近代化の理論」などを、3年生文系「倫理」において、定期考査で出題している。「現代の問題を近代社会システムの基本構造と関連させて説明し、解決策について述べる。」非常に良い答案を書いてくる生徒が多くなった。
物理	(第1集) 「物理学的なものの考え方への導入」 ニュートン力学の導入として、デカルトが座標の概念を用いたことなどを説明した。科学史に興味をもつ生徒もいた。
生物	(第2集) 「生物と無生物のあいだ」 DNAの単元で教材として使用した。生命の巧妙な仕組みに驚き、より興味を持つようになった。作者の書籍を購入して追加で読んだ生徒もいた。

[仮説2]

国内外の大学・研究機関等と連携し、高度な科学技術に触れる活動により、科学技術系人材となり得る生徒の発掘・育成を図ることができる。

《内容》

教科の枠組みを超えた大学・研究機関等との連携の在り方に工夫を加えることで、SSHコース選択者のみならず、理系選択者全員に科学研究に携わる意欲を喚起し、研究の水準を上げる。

《検証》

第3期目研究ⅡSでは、表現力の向上やコミュニケーション能力の向上を目指し、福井大学に在籍する外国人研究者を招いて、英語による研究中間発表(26年度より実施)を実施した。外国人研究者からの英語による質疑応答にも対応しようと、手書きのポスターや動画を編集して説明をするグループもあった。何とか通じたという自信や英語コミュニケーションの経験不足を痛感したようであり、生徒にとって大変貴重な体験となっている。

研究ⅡA・ⅡBにおいては、生徒向けのガイダンスの充実をはかり、生徒の探究活動への動機付けと意義づけを重点化した。近隣大学の教員・大学院生を招いて中間報告会を行い、質疑を重ねることで、今後の研究の進め方やアドバイスを頂くことで、サポート体制の充実を図った。

本校の卒業生が講師になり講演をする理工医セミナーでは、地元の大学で研究をされている内容を、教授から直接講義を受講することで、科学に関する興味が高まり、研究活動がより身近に感じていた。また、理化学研究所・つくば研修では、研究機関を訪問し、ワークショップへの参加などを通して、研究者の研究に対する熱意や疑問を追求する姿を拝見することで、科学研究に対する姿勢や意欲を喚起できた。

また、科学技術系コンテストにも参加する生徒も増え、全国大会での受賞も増えてきた。
以下科学技術系コンテストの主な受賞歴を示す。

H17	「銀杏の精子」日本学生科学賞内閣総理大臣賞
H18	日本学生科学賞全日本科学教育振興委員会賞，日本数学オリンピック銅賞
H19	物理チャレンジ金賞 化学グランプリ銅賞
H20	国際生物学オリンピック銅メダル
H21	物理チャレンジ金賞
H22	第3回数学選手権大会団体優勝
H23	物理チャレンジ金賞，銅賞，数学選手権出場
H24	科学の甲子園9位，パソコン甲子園出場
H25	スーパーコンピューティングコンテスト第4位，パソコン甲子園出場
H26	ヨーロッパ女子数学オリンピック全国選考会出場
H27	科学の甲子園全国7位 物理チャレンジ本選出場
H28	京都大学サイエンスフェスティバル副学長賞 「シアノバクテリアの研究～シアノバクテリアが地球を救う！？」
H29	科学の甲子園全国8位（事前公開競技にて島津賞受賞）， 情報オリンピック予選敢闘賞2名 第9回全国高等学校情報処理選手権特別賞1名，数学オリンピック本選出場 京都大学ELCAS平成29年度基盤コース成果発表会 プレゼンテーション賞
H30	京都大学サイエンスフェスティバル福井県代表 数学オリンピック本選1名出場 全国高校生ディベート大会 準優勝（国際教養部） 第4回PDA高校生即興ディベート全国大会 団体優勝*その他多数受賞 日本地球惑星科学連合2018年大会「高校生によるポスター発表」佳作 プラズマ・核融合学会第16回高校生シンポジウム研究ポスター発表の部 奨励賞

[仮説3]

国際性の向上を目指し、学校設定教科や海外研修で外国人研究者・留学生等と交流することにより、グローバル社会で求められるコミュニケーション能力の育成を図ることができる。

《内容》

希望者対象のサイエンスダイアログと海外研修で国際性育成充実させ、英語による質疑応答でコミュニケーション能力の育成を図る。さらに、外国人研究者・留学生との交流の機会を積極的に設け、多様な価値観を受容し合うことで、相互理解を図る。

《検証》

研究ⅡSの中間発表では福井大学の外国人研究者を交えて、日頃から研究を進めている数学・理科分野からの研究発表を英語で行った。その後研究者からの質疑応答も英語で対応するなど、グローバル社会で求められるコミュニケーション能力の育成を図った。また、9月には福井大学さくらサイエンスプランとして、ベトナム電気大学の生徒とグループに分かれて交流し、英語による課題研究の紹介を行った。（平成30年度は都合により中止）

海外研修では、トーマス・ジェファーソン科学技術高校やペイントランチ高校において、日本文化に関する紹介や研究ⅡSで進めていた研究の紹介を行い、交流した。

外国人研究者から英語による講義を聴く「サイエンスダイアログ」にも、多数の参加があり、生徒の関心は引き続いて高い。

平成28年度からは、SSH海外研修を人材育成重点枠に移行し、基礎枠として1年生対象にエンパワーメントプログラムを実施し、2年生を対象にグローバルチャレンジプログラムを実施することで学校全体の取り組みとしての国際性を高めている。英語力だけでなく、グローバルに活躍する

リーダーに欠かせない幅広い国際的な視野と豊かな表現力を養った。

平成30年度からはSSH研究クラブ国際教養部を立ち上げ、英語によるディベートや現代社会が抱える社会問題に対して、深く考えることで幅広い教養を養う体制ができあがってきた。

② 研究開発の課題

1 学校設定教科

(1) 研究Ⅰ

《研究Ⅰアンケートより》「当てはまる、ほぼ当てはまる、少し当てはまる」の割合 (例年12月実施)

	質 問 項 目	過去3年の平均
①	研究を進めるには、方法など研究の進め方をデザインする力が必要と感じた。	91.7
②	深い考察が新たな疑問を生じさせ深い理解になるため、考察に時間をかけている。	82.8
③	研究Ⅰで得た知識や手法が、別の場面で役立ったり疑問点問題点の整理に役立った。	78.3

「研究Ⅰ」では「①研究活動を進めるためにはデザインする力が必要と感じている」生徒が90%を超えている。本校ではこの「デザインする力」の育成のために、「深く考察する」、「スキル・リテラシーの習得」の2つの取組を行ってきた。しかし、「②考察に時間をかける」、「③研究Ⅰで得た知識や手法が役立った」と回答した生徒はそれぞれ80%程度にとどまり、これらの取組が「デザインする力」に十分に繋げることができなかった。

平成31年度は次年度の課題研究のテーマにつながる「問い」を考える活動をより充実させ、研究Ⅱにつながるミニ研究の充実をはかる必要がある。

(2) 研究Ⅱ S・ⅡA・ⅡB

	質 問 項 目	1年生終了時点	2年生1学期(7月)	2年生終了時点(2月)
④	疑問を発見する力・仮説を立てる力	64.3	77.3	90.3
⑤	自らが研究をリードする力	63.6	73.1	91.6
⑥	的確にデータ処理をする力	56.1	58.6	85.3

「研究Ⅱ」では、本校が育てたい力として15項目設定し、学期ごとに振り返り、評価している。研究に必要な「④疑問を発見する、仮説を立てる力」、「⑤研究をリードする力」、「⑥データを処理する力」を始め、どの項目においても課題研究の活動が続ける中で、自身の成長を感じることができていることがわかる。特に7月から2月の活動においてほとんどの生徒が自身の力の伸びを感じていると回答している。

今後もテーマ設定に時間をかけ、研究内容の充実が図り、学期ごとに活動をまとめることにより深い研究に繋げ、課題研究では避けられないデータ分析の手法をしっかり学ばせたい。また、「研究力」をつけるためにも、一般企業との連携を模索し、校外での発表の場を多く作りたい。

(3) 研究Ⅲ

	質 問 項 目	理系	文系
⑦	授業で扱われるテーマは興味を引くものでしたか	87%	85%
⑧	研究Ⅲの授業内容が別の場面で活きていると実感できるときがあった	52%	62%
⑨	様々な視点から考える力がついたと感じる	90%	87%

研究Ⅲは平成28年度から実施された。28年度29年度は「近代科学がどのようにして確立されてきたか」をテーマに、哲学や現代科学の違和感などを扱った評論を教材に、科学の発展とその背景にあった世界観を、教養テキストを副読本として、生徒も指導する教員も学んだ。さらに一般教科の特性を活かした教材もあり、幅広い活動になった。平成30年度からは「科学技術と人間」をテーマに文系理系を混ぜた議論を多く取り入れたところ、生徒の積極性が増す結果となった。本年度実施したアンケート結果からも生徒が研究Ⅲの有用性・意義をよく理解し、積極的に取り組んでいる様子が見える。今後は教材や授業展開の工夫、評価方法の開発を通して、より生徒の考えが深まる授業としていきたい。

(4) 評価について

本校は、近畿圏のSSH校8校（金沢泉ヶ丘高校、藤島高校、膳所高校、堀川高校、奈良高校、天王寺高校、神戸高校、津高校）と定期的に連絡協議会を行っている。その中で課題研究の評価規準や到達度把握の方法を引き続いて共有・発信することにより、課題研究の評価方法に対して、デファクトスタンダードとして認知してもらうことを目標としたい。平成30年度は、SSH8校が集まり、課題研究活動の論文を持ち寄り、評価に関して標準化したループリックを作成した。

2 教養テキストとその活用

平成27年度6月に「教養テキスト第1集」を発行し、平成30年度に第2集を発行した。第1集は近代社会を俯瞰するために必要な文献を、第2集は自然科学の発展と広がりを中心に編集した。科学者の社会的責任にかかわる倫理的な内容や、グローバル社会における科学者の社会的責任はいかにあるべきかを問うような教材を、本校の教員だけでなく大学教員にも協力を仰ぎ編集した。

教養テキストは、本校生徒が全員購入し朝読書などで活用しさらに、現代社会の授業で用いるなど普通教科でも活用した。生徒からの評判は良く、また大学など学校外からも高く評価されている。今後も学校設定教科「研究」や普通教科の中で、活用例を示し、生徒の科学に対する興味関心を高めさせたい。

3 課題研究発表会

生徒主体の進行で様々な質問が出たが、更に様々な機会をとらえて、研究することの意義や質問することの意義について生徒に考えさせ、活発に議論が飛び交う発表会作り結びつきたい。また本年度は自身の探究プロセスを振り返る活動の充実をはかった。

4 高大連携の在り方

課題研究をより深めるためには、高大連携など外部からの教育支援を受けることは不可欠であり、近隣大学とのさらなる連携を図りたい。また、学校設定教科「研究」において広く授業を公開し、教材や活動内容の開発、評価など様々な観点において高校と大学とで議論を続けていく。さらに、行政や一般企業との連携を模索し、生徒の課題研究が深まるような取組を強化していく。

5 卒業生に関する調査

本校SSHコース選択者に対して、SSHの取組の検証や大学等での活動状況、取組に対するアドバイスなど、幅広い意見を求めるために平成29年度に卒業生アンケートを実施し、101名から回答を得た。その結果が以下の通りである。

○以下の項目についてどの程度「高校でのSSHの経験が活かしている」と思いますか。 (人)

①活かしている ②ある程度活かしている ③わからない ④活かしていない	①	②	③	④
(あ) 「事実」「意見」「課題」を区別し、問題点を洗い出す力	29	44	24	4
(い) 実験（研究）や企画開発をリードして進める力	22	43	31	5
(う) 論文やレポート、報告書などを作成する際、わかりやすい表現で簡潔にまとめる力	27	36	26	12
(え) プレゼンテーション活動において、効果的な資料を作成・提案する力	32	45	20	4
(お) 普段から自分の意見を述べ、研究や企画開発に積極的に関わっていく姿勢	27	49	21	4
(か) 問題を解決する際には、様々な分野の知識を取り入れようとする姿勢	38	42	17	4

○高校でのSSHの活動が自分の進路選択のきっかけになりましたか。 (人)

①きっかけになった②ある程度きっかけになった③わからない④きっかけにならなかった	①	②	③	④
高校でのSSHの活動が、自分の進路選択のきっかけになりましたか。	22	43	17	19

○SSHのどの様な活動が進路選択のきっかけになりましたか。（回答数31人）

①大学・企業との関わり	②研究活動	③校外研修・海外研修への参加	④その他	①	②	③	④
SSHのどの様な活動が進路選択のきっかけになりましたか。				6	12	9	4

「高校でのSSHの経験が活かしていると思う内容」としては、（か）様々な分野の知識を取り入れようとする姿勢〔80%〕，（お）研究や企画開発に積極的に関わっていく姿勢〔76%〕と回答した卒業生が多い中、（う）分かりやすい表現で簡潔にまとめる力〔63%〕はやや低めの回答であった。また、「高校でのSSHの活動が、自分の進路選択のきっかけになった」と回答した卒業生は64%あり、そのきっかけとなった活動は「研究ⅡSABのような研究活動」が39%、「校外研修・海外研修」が29%、「大学や企業との関わり」が19%であった。

さらに、「藤島高校の生徒に、どの様な活動に取り組むとよいか」の質問に、「ものづくり企業との交流」「卒業生との交流とキャリアプランの形成」「校外での研究発表の増加」「データ解釈の的確な判断や論証を組み立てる力」などが挙げられた。

以上のことを踏まえ、本校のこれまでの取組における課題や必要性を整理すると

ア．課題研究など研究に関わる取組

- ・ 検証から考察までの流れを身に付ける取組と的確なデータ処理の手法の習得
- ・ 先輩から後輩へ研究活動のアドバイスを伝える場の設定

イ．教養の養成に関わる取組

- ・ 専門的な知識と他者との共有の中で知を繋げ、自己の意見形成に繋げる場の設定

ウ．校外との連携に関わる取組

- ・ 企業や地域行政との連携による社会に繋がる活動の場の設定
- ・ 本校卒業生との交流による具体的なキャリアプランの形成

エ．振り返りと評価に関する取組

- ・ 生徒を質の高い活動へ導くルーブリックと活動をまとめるポートフォリオの充実

オ．本校のSSH活動の継承と質の向上に関する取組

- ・ 教員間の指導方法共有と、外部機関連携による質の高い教材開発や授業改善

があげられる。

第1章 研究開発の概要

1 研究開発の目的と目標

(1) 目的

未来への飛躍を実現する独創性豊かな科学技術人材を育てるには、科学的研究への強い意欲と能力を備えることに加え、個々の研究を統合できる豊かな「教養」を身につけることが必要である。その両者を併せ持ち「深く考える」ことで将来グローバル社会をデザインできるリーダーの育成を目的とする。

(2) 目標

次の3点を目標とする。

- ①科学的研究のためのリテラシー習得を目指した活動を通じて、科学的研究に必要な問題発見・解決能力、論理的思考力、コミュニケーション能力を高める。
- ②通常教科と探究的学習をつなぐブリッジ科目（研究Ⅲ）の新設と3年間を通しての読書指導などを通じて、断片的な知識、経験をつなぎ、高校で習得する知の全体像を俯瞰的に把握する「教養」を育てる。
- ③学校設定教科での活動に加え、国内外の大学・研究機関等と連携した各種研修を企画し、高度な科学技術を体験し学習することにより、国際性豊かな科学技術人材となる生徒を育成する。

2 カリキュラム開発の概要

平成25年度までの指定で構築した、全校で取り組む持続可能な体制をさらに充実させ、次の4点について研究開発を行う。

- ①第1・2学年での学校設定科目をより充実させ、第3学年にも学校設定科目「研究Ⅲ」を新設する。科学的研究のためのリテラシーの習得を目指した活動を通じて、問題発見・解決能力、論理的思考力、コミュニケーション能力を育成すると同時に断片的な知識経験をつなぎ、全体像を俯瞰的に把握する教養を育て「深く考える力」を養う。さらにこの「深く考える力」を、自分の考えを表現する力につなげる。
- ②外国人留学生による研究サポート・ディスカッションや外国人研究者による講演を通して国際性豊かな科学技術人材を育成し、コミュニケーション能力を高める。
- ③「研究Ⅲ」の独自テキストを高校教員と大学教員の協働により編纂し、その作業を通じて、高大7年間で育成したい能力・教養を大学と共同で研究し、日頃の教育活動にまで踏み込んだ高大接続の試みを模索する。その成果は他の高校・大学に向けて発信する。
- ④科学技術人材育成重点枠「Fukui Magnet School For Science and Technology」では、これまでのSSH研究指定での成果を活かして、才能豊かな県内中高生を発掘し、複数年に渡り継続的に参加させることで、その才能を伸長する。

3 研究開発の実施規模

第1～3学年の全生徒を「SSH」の対象として実施する。第2学年理系では高度な取組を高い頻度で行うSSHコース（平成30年度は1クラス）を設定する。このコースでは本校SSHの学校設定教科の実施や企画への参加は勿論、科学技術人材育成に関する取組や重点枠における企画に積極的に参加させることで、深い科学的教養を身に付け、総合力のある科学技術人材を育成する。

また、SSHコース以外の理系クラス（平成30年度は4クラス）及び文系クラス（平成30年度は4クラス）においても、各学年において学校設定教科「研究」を履修させ、生徒が自ら学ぶ課題研究等に取り組む。全校体制で展開される学校設定教科「研究」の実践により、全教職員及び全生徒で取り組むSSH事業を推進する。さらに科学に対する興味関心の高い生徒をSSH研究クラブや科学コンテスト等の活動に積極的に参加させ、将来をデザインできる科学者を育成する活動として位置付ける。

学科・コース	第1学年		第2学年		第3学年		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	対象
普通科SSHコース	研究Ⅰ	2	研究ⅡS	2	研究Ⅲ	1	2年理系SSHコース 全員
普通科理系			研究ⅡA	1			2年理系全員 3年理系全員
普通科文系			研究ⅡB	1			2年文系全員 3年文系全員

○学校設定科目「研究」

第1・2学年における学校設定科目は、全人的な能力を必要とする探究的・課題研究的なものに重点を置き、従来のものを改善・発展させる。また、第3学年において新たに学校設定科目「研究Ⅲ」（1単位）を実施する。これは、通常教科と探究的学習をつなぐブリッジ科目として、断片的な知識・経験をつなぎ、高校で習得する知の全体像を俯瞰的に把握する「教養」を育てることを目的とする。

次に、各学年で実施する研究開発の具体的内容・方法を挙げる。

- (a) 研究の基礎的スキル習得を目的とする第1学年の「研究Ⅰ」において、学習時間と内容を拡充し、統計学に基づくデータ分析の手法や論理トレーニングを増やすことにより、基礎的スキルを定着させる。そのことで第2学年の課題研究での応用が可能になり、深く考える力の基礎となる論理的思考力が向上する。
- (b) 第2学年での「研究ⅡS・ⅡA・ⅡB」において、高校の課題研究から大学の卒業論文までを見通した研究手法を、高校大学連携のもと確立させることにより、生徒の問題発見・解決能力を高める。
- (c) 通常教科と探究的学習を「統合」するブリッジ科目としての「研究Ⅲ」を第3学年に設定することにより、高校での知識と経験をつないだ知のネットワークとしての「教養」が形成でき、通常の教科科目の学力も伸長する。また、課題研究など探究的学習を通して生徒の研究能力を伸張し、3年間を通じた読書指導により、知的好奇心を高め幅広い学習への意欲を喚起する。

4 研究の内容・方法・検証等

○現状の分析

本校のⅡ期目の活動を毎年実施しているJSTアンケートをもとに現状を分析したところ、次の4つの課題が挙げられた。

- ①「深く考える力」の基礎となる論理的思考力の不足
- ②自主性，独創性，発見する力の不足
- ③幅広い学習への意欲不足（好奇心や興味・関心の基礎となる教養不足）
- ④国際性の不足である。

○研究開発の仮説

以上を踏まえ、次のように仮説を立てる。

[仮説1]

学校設定教科「研究」を3年生にまで広げ、探究活動を延長させることにより、研究に必要な能力を向上させ、高校で習得する知の全体像を俯瞰的に把握する「教養」を養い、グローバル社会で科学技術を正しく用いる能力を育成できる。

[仮説2]

国内外の大学・研究機関等と連携し、高度な科学技術に触れる活動により、科学技術系人材となり得る生徒の発掘・育成を図ることができる。

[仮説3]

国際性の向上を目指し、学校設定教科や海外研修で外国人研究者・留学生等と交流することにより、グローバル社会で求められるコミュニケーション能力の育成を図ることができる。

なお、仮説と研究内容・方法，検証方法をまとめると次のようになる。

		仮説1	仮説2	仮説3	
研究 内容 ・ 方法	学校設定 科目	1年全員「研究Ⅰ」	○		○
		2年理系(SSHコース)「研究ⅡS」	○	○	○
		2年理系(SSHコース以外)「研究ⅡA」	○	○	○
		2年文系「研究ⅡB」	○		○
		3年全員「研究Ⅲ」	○		○
	そ の 他	研究者招聘講座		○	
		先端科学エクスカッション		○	○
		国際性を高める取組		○	○
		人材育成キャリア教育の取組		○	
		課題研究発表会	○		○
		科学部の課外活動の発展		○	○

検 証 方 法	・科学及び国際性に対する意識調査	○	○	○
	・学校設定科目での振り返り・提出物	○	○	○
	・各研修の振り返りワークシート	○	○	○
	・科学コンテスト等への参加状況		○	
	・ポートフォリオ「藤島ノート」	○	○	○
	・ループリックによる評価	○		

5 科学技術人材育成に関する取組内容・実施方法

以下の取組はSSHコースを中心に積極的に参加させる。

①研究者（卒業生を中心に）招聘講座

◎理工医系セミナー（第1，2学年希望者対象）

理工医系の大学や研究機関等から最先端の研究者を招聘し，講義，実験・実習を実施する。医学，物理，化学，生物に関する基礎的実験や実習を通して，科学に対する興味・関心を高める。

◎実験体験セミナー（第1学年希望者対象）

高校で学習する内容よりも少しレベルの高い学習内容に関する実験・実習を行う。文理選択を意識する夏季休業中に実施し，実験・実習は，医学，数学，物理，化学，生物，地学の各分野の基礎的な内容を扱う。福井大学などにおいて半日～1日間実施。

②先端科学エクスカージョン事業の実施（希望者対象）

県内外の研究機関や企業を訪問し，ワークショップへの参加などを通して，科学研究への親近感を高め，科学研究を意識的に追究する個性を形成させる。

◎県内研修 若狭湾エネルギー研究センター研修（第2学年希望者対象）

県内企業見学・研修（第1学年希望者対象）

◎県外研修 関東研修（理化学研究所，つくば研究機関）

（第2学年希望者対象，1泊2日）

◎海外研修 ワシントン・ニューヨーク研修（第1・2学年希望者対象，6泊8日）

③国際性を高める取組

英語科の協力を得て，通常の英語の授業において英語を使用する機会を増やし，英語を用いたコミュニケーション能力の向上を行う。福井大学の外国人講師や日本学術振興会が実施している「サイエンスダイアログ」の協力により，各分野の外国人研究者から英語による講義を受ける。また海外研修では，コミュニケーション能力の伸長はもちろん，国際的な最先端の科学技術の現状を学ぶ。さらに課題研究で取り組んできたことを，平成17年度より訪問を続けてきたアメリカ合衆国の訪問校において英語で発表するなど，研究内容を意見交換する。

◎サイエンスダイアログ（1，2，3年生の希望者，海外研修希望者）

◎エンパワーメントプログラム（1年生の希望者）

◎グローバルチャレンジプログラム（2年生の希望者）

◎さくらサイエンスプラン（2年生SSHクラス）

④人材育成のためのキャリア教育の取組

◎進路指導部との連携

職業観育成講座・キャリア教育講座・学問発見講座・大学探索講座など、自己の将来を見通すことにより学習意欲を高める。

◎卒業生の活用

本校の伝統を有効に活用し、「ようこそ先輩」、「OB訪問」など、各界で活躍する卒業生から企業での研究開発の現状や職業観を学び、自己の将来を考える。

⑤科学部（SSH研究クラブ）等の課外活動の発展への取組

◎藤島高校地震研究センターの設置

藤島高校に地震研究センターを設置する。センターでは藤島高校の他、丸岡高校、金津高校、三国高校に設置した地震計により、福井平野で発生する微小地震を観測し研究する。観測データは藤島高校内のワークステーションで解析する。さらに、京都大学防災研究所及び福井工業高等専門学校岡本拓夫教授と連携して研究を行い、その成果は福井県における地震防災の研究につなげることを目標とする。

◎科学コンテストへの積極的参加

科学コンテストへの参加数は増加しているが、入賞は大きく増加していない。今後の入賞者を増加させるために対策セミナーを実施することや、過去に入賞及び参加経験のある卒業生との事前学習会を設定することで、さらに興味関心を高め、自ら学ぶ意欲を喚起する。

◎科学部における課題研究の活性化

学校設定教科で取り組んでいる課題研究をさらに深めたいと考えている生徒には、科学系部活動に所属させ、じっくり時間をかけて研究活動に取り組める機会をつくる。また、大学等との連携によるSSH研究クラブの活性化を図り、全国SSH課題研究発表会、各理数系学会、福井県高等学校理科クラブ研修会・研究発表会への参加を目指すなど、活動を充実させる。

6 必要となる教育課程の特例等

必要となる教育課程の特例とその適用範囲

平成26年度以降の入学生に対して、Ⅲ期対応の教育課程を履修させる。

【必要となる教育課程の特例と単位数（平成26年度入学生から平成30年度入学生）】

科目	標準	特例	教育課程の特例
「社会と情報」	2	0	研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲで代替
「総合的な学習の時間」	3	0 (1)	1年生担当の1単位は「研究Ⅰ」で代替 2年生担当の1単位はSSHコース「研究ⅡS」で代替 上記以外のコースは「総合的な学習の時間」を実施 3年生担当の1単位は「研究Ⅲ」で代替

【代替措置】

学校設定教科の実施で代替する。学校設定科目の内容や取り扱い、教員の指導体制を工夫し、従来の必修科目及び総合的な学習の時間で習得させるべき科目の内容やその趣旨を生かす。

第2章 仮説・実践・検証

今回の研究指定において3つの仮説を設定し、その実践内容を検証する。

〔仮説1〕

学校設定教科「研究」を3年生にまで拡げ、探究活動を延長させることにより、研究に必要な能力を向上させ、高校で習得する知の全体像を俯瞰的に把握する「教養」を養い、グローバル社会で科学技術を正しく用いる能力を育成できる。

【仮説1における研究開発】

《内容》

前回の研究指定における学校設定教科「研究」の中で、生徒の問題発見・解決能力、コミュニケーション能力、知的好奇心・探究心は向上した。今回は学校設定科目を、第1学年「研究基礎」を「研究Ⅰ」に、「研究S・A・B」を「研究ⅡS・ⅡA・ⅡB」と改め、時間配分を適正化し、より内容を深化させる。第3学年で学校設定科目「研究Ⅲ」を新設し、「研究」での探究的学習と通常教科を関連させ接続することで、各論を統合した高次の教養を育てる。「研究Ⅲ」では、生命・環境などの領域で問われ続けているような科学者の社会的責任にかかわる倫理的な内容を取り上げ、グローバル社会における科学者の社会的責任はいかにあるべきかを問う姿勢を身につけさせる。

《実施方法》

- ①第1学年「研究Ⅰ」で、課題研究の基礎となるリテラシーの習得のために従来の「研究基礎」より半年間長い1年間をかけ、論理的思考力を体系化する演習を増やす。特に、数学Ⅰの授業との連携を図り、統計学によるデータ分析法を導入する。
- ②第2学年「研究ⅡS・ⅡA・ⅡB」で、テーマ設定から研究の実行・論文作成までの研究のプロセスを示すテキストを、大学等と共同で開発するとともに、ルーブリックによる評価を導入して、生徒と教員双方に研究の目標とプロセスを明確化する。
- ③第3学年に通常教科と探究的学習をつなぐブリッジ科目として「研究Ⅲ」を一昨年度より新設した。2年生で行った研究を論文にまとめる活動と、近代社会の構造及び近代科学の考え方、現代科学の最先端で生じている倫理的な問題などに関する文章を読み、議論し、自分の意見をレポートにまとめる言語活動を行い、高校3年生までに得る知識・経験をつないだ知のネットワークを形成する。
- ④大学と協同編纂した独自の教養テキストを作成し、多くの文章を読み、深く考え表現する言語活動を行う。教養テキストの作成は高校大学連携推進会議を通じて大学教員の協力を依頼する。また、各学年において、本を持ち寄り紹介し合う「ブックミーティング」を導入する。

《検証方法》

科学に対するアンケート調査、ルーブリックによる評価、課題研究論文集、ポートフォリオ「藤島ノート」により生徒の変容を検証する。

《検証》

学校設定科目「研究Ⅰ」では、論理的な手法を身につけるために十分な時間をかけることと、2年次の研究Ⅱにおいて必要と思われる統計学の分野を充実させる事に重点を置いた。統計学で使用した教材や生徒用ワークシートは、研究ⅡS数学講座（H26）を選択した生徒が福井大学と連携して制作したものである。「日本の平均貯蓄額」や「アンケートの取り方」など身近な話題を教材に取り上げ、大学と連携しながら解説まで考えた。加えて、前教室に設置されたタブレットとプロジェクターとを活用するためのパワーポイントスライドを作成し、授業担当者と教材の共有化を進めた。数学Ⅰの授業とも連携を取りながら、教材内容の吟味も引き続き行った。ブックミーティングはクラス大会から校内大会、県大会、全国大会へと繋がるようにした。周囲の人が読みたくなるように本を紹介することで、表現力や説明する力の育成を図る企画だが、生徒や教員側からも好評である。また「働き方改革」「外国人観光客の経済効果」を考える教科横断型の教材も取り入れた。

表1 「研究Ⅰ」アンケート（詳細は第3章）

「当てはまる、ほぼ当てはまる」と答えた生徒の割合（上段）、

「当てはまる、ほぼ当てはまる、少し当てはまる」の割合（下段）

	H26	H27	H28	H29	H30
研究Ⅰで得た知識や手法が、別の場面での考察に役立ったり、疑問点（問題点）の整理に役立つようになった。	45.9	36.8	46.9	38.5	41.7
	84.1	76.6	81.7	76.4	81.6
一つの研究を進めるには、他教科（他分野）の幅広い知識が必要であると感じた。	68.7	71.6	80.2	71.6	80.5
	93.4	93.4	94.4	92.1	94.2
相手に説明する際、わかりやすい、簡単な言葉で説明する工夫を考えるようになってきた。	58.9	56.6	64.6	51.0	62.8
	93.4	91.3	93.2	88.9	92.4

研究Ⅰの主活動である論理的思考の手法が、日頃の学校生活の場面において役立つと回答した生徒の割合が、昨年やや低下する傾向を示したが、本年は8割に回復した。昨年度新たに加えた教材が生徒の興味をそそるものであった反面、その教材を通して獲得する手法がどのように他の場面で活用できるのかを具体的に生徒にイメージさせる活動が十分でなかったことが課題としてあげられていたが、本年度はその反省をふまえ、各活動で獲得したい資質・能力を提示しつつ、その力を別の場面でどのように生かしていくかに商店をあてたレクチャーを充実した効果が現れていると考えてよいであろう。

研究ⅡS・ⅡA・ⅡBでは、研究活動において教師が生徒に求める到達点を示した「普段の研究活動におけるルーブリックによる評価表」を年度の当初に配布し、研究活動を進める上で必要と思われる観点を示した。また、それをもとに「中間報告会」や「ポスターセッション」時に使用する「評価表」を作成、生徒たちが互いに評価アドバイスをを行った。

研究活動が深まるごとに、「SSHの活動において育てたい力」が、どの項目も増加していることから、「研究を推し進める力」や「表現する力」「知識を融合する力」が研究活動を進めることで身につけることができていると思われる。（詳細は第3章）

3年生を対象に通常科目と探究的学習をつなぐブリッジ科目として「研究Ⅲ」を設定している。昨年度までは、近代科学の考え方や現代科学の最先端で生じている倫理的な問題

に関する文章を読み、グループで議論を重ねた後、自分の意見をまとめる活動を行った。答えのない設問に対して、高校までで学習した知識や経験をつなぐ「知のネットワーク」を形成する活動を主とした活動である。年間8テーマ、うち4テーマは文理共通、4テーマは文理別で実施し、文理共通の領域では、科学や社会について近代的価値観にまで掘り下げて考え、深く考えるために必要な教養とは何か、市民社会の市民としてこれからの日本社会をどう構想していくかといったテーマでの議論を設定した。文理別の領域では文系は同様の形式とし、理系は数学・物理・化学などの独自問題や「科学の甲子園」で出題された問題などを、議論しながら時に実験をしながら解くという形式とした。ただし、昨年度の反省点として、単元を貫くテーマが不明瞭であることがあげられたため、本年度は「科学技術と人間」というコアテーマを設定し、専門的なレクチャーを充実させるとともに、文理分野の壁を取り払っての議論を可能にするような様々な仕掛けを行った。（詳細は第5章）

更に「教養テキスト・近代とは何か―高校生のための基礎教養 第1集―」を全校生徒に配布し、「研究Ⅲ」や朝読書にも使用した。本テキストは「近代社会とは何か」、「科学者の社会的責任とは何か」など、倫理的な内容やグローバル社会における科学者の社会的責任はいかにあるべきかを問うような教材を、本校の教員だけでなく大学教員にも企画編集していただき、編纂した。発刊後は県内の高校大学はもとより様々な方面から問い合わせがあるなど大反響であり、平成28年11月に東京書籍より発刊することとなった。また、第2集として「科学」をテーマにした文章を集めた『私たちはなぜ科学するのか』を編纂、平成30年6月に東京書籍より発刊した。

〔仮説2〕

国内外の大学・研究機関等と連携し、高度な科学技術に触れる活動により、科学技術系人材となり得る生徒の発掘・育成を図ることができる。

【仮説2における研究開発】

《実施内容》

前回の研究指定において、教科の枠組みを超えた大学・研究機関等との連携は、研究の質の向上と自主的に研究する態度を育成することができた。今回はさらに連携の在り方に工夫を加えることで、SSHコース選択者のみならず、理系選択者全員に研究の基本技術と科学研究に携わる意欲を喚起し研究の水準を上げる。

《実施方法》

- ①本校卒業生を中心に多くの分野の専門家や県内外の大学院生に参加してもらい、インターネット上に「藤島サイエンスフォーラム」（交流サイト）を設置する。
- ②「研究ⅡS」において課題研究グループごとに、高校大学連携推進委員を通じて県内大学の准教授・講師・助教である若手研究者にアドバイザーを依頼し、大学研究室を訪問する「セミナーラボ」を実施する。「セミナーラボ」では外国人留学生と、研究内容について、英語を公用語とした議論をする機会を設ける。

③希望者対象に研究者招聘講座，先端科学エクスカージョン，国際性を高める取組等を実施する。さらに，科学コンテスト等にも積極的に参加するとともに，SSH研究クラブの活動を促進する。

《検証方法》

科学に対する意識調査及びアンケート調査，生徒の振り返りシート，課題研究論文集，科学コンテスト等への参加状況によって検証する。

《検証》

平成30年度も研究ⅡSにおいて，福井大学に在籍する外国人研究者を招いて，英語による研究中間発表（26年度より実施）を行い，表現力の向上やコミュニケーション能力の向上を目指した。また，外国人研究者からの英語による質疑応答にも対応していた。何とか通じたという自信や英語コミュニケーションの経験不足を痛感しているようであり，生徒にとって大変貴重な体験となった。また，研究ⅡA数学講座においては，福井大学の大学院生の協力を得ながら，研究活動を進めた。また，研究ⅡBにおいては，大学の教員を招いての中間報告会を7月と12月の2回にわたって実施し，今後の研究の進め方やアドバイスを頂くなど，サポート体制の充実を図った。

表2～5は研究者招聘講座の参加状況や科学技術コンテスト等への参加状況を示したものである。どの取り組みにも例年同様の参加があり，生徒の意識の高さが伺える。また，表6，7の課題研究発表会での発表数・ポスター発表数からも研究Ⅱで行われている研究活動が，普段の活動として深く浸透していることがわかる。この様に過去6年間を比較するとどの講座にも一定の参加があり，SSHが企画する行事が定着してきたと言える。本年度は，上位大会への進出する生徒もいた。

表2 取組の参加生徒数

(数字：延べ人数)

	取組	H25	H26	H27	H28	H29	H30
①	理医学セミナー（医学・気象学の講義）	204	166	150	335	74	172
②	サイエンスダイアログ（英語による講義）	102	105	69	120	96	77
③	企業研修（地元企業での実習体験）	13	22	20	13	13	11
④	若狭湾エネ研修（課題研究のトレーニング）	36	34	42	42	39	40
⑤	実験体験セミナー（福井大学での実験実習）	49	51	×	×	×	×
⑥	関東・関西研修（大学，先端研究施設訪問研修）	40	35	40	25	14	11
⑦	解剖実習（福井大学医学部講師による実習）	45	25	22	25	30	28
⑧	福井県合同発表会（SSH校による合同発表会）	79	87	84	79	×	×
⑨	海外研修（ワシントン・ニューヨーク科学研修）	24	34	24	14	26	16
	合計	592	559	451	653	292	354

表3 科学技術系のコンテストの参加数（名）

科学グランプリ名	H25	H26	H27	H28	H29	H30
数学オリンピック	31	29	29	31	31	36

数学の甲子園						9
物理チャレンジ	3	5	4	3	1	1
化学グランプリ	15	18	17	8	8	7
生物学オリンピック	7	7	9	11	10	10
地学オリンピック	3	4	9	0	0	0
情報オリンピック	1	6	0	0	2	0
科学地理オリンピック	0	0	0	0	1	0
生徒数合計	51	69	68	53	54	63

表4 科学技術系コンテスト・国際教養部の主な成績

年度	グランプリ名・結果
H25	国際情報オリンピック日本代表選手権出場
H26	物理チャレンジ2次出場, ヨーロッパ女子数学オリンピック全国選考会出場
H27	物理チャレンジ2次出場,
H28	京都大学サイエンスフェスティバル副学長賞 「シアノバクテリアの研究～シアノバクテリアが地球を救う!？」
H29	京都大学サイエンスフェスティバル福井県代表 第9回全国高等学校情報処理選手権 特別賞1名 第17回日本情報オリンピック予選 敢闘賞2名 数学オリンピック本選1名出場 京都大学ELCAS平成29年度基盤コース成果発表会 プレゼンテーション賞
H30	京都大学サイエンスフェスティバル福井県代表 数学オリンピック本選1名出場 全国高校生ディベート大会 準優勝(国際教養部) 第4回PDA高校生即興ディベート全国大会 団体優勝*その他多数受賞 日本地球惑星科学連合2018年大会パブリックセッション「高校生によるポスター発表」佳作 プラズマ・核融合学会第16回高校生シンポジウム研究ポスター発表の部 奨励賞

(H21) 全国物理チャレンジ金賞, (H22) 物理チャレンジ銅賞, 実験優秀賞 全国数学選手権優勝
(H23) 物理チャレンジ金賞, 銅賞 (H17) 「銀杏の精子」日本学生科学賞内閣総理大臣賞受賞

表5 「ふくい理数グランプリ」(平成23年度から科学の甲子園の県予選)

年度	数学	物理	化学	生物	地学	
H25	最優秀賞 優秀/奨励賞	最優秀賞 優秀賞2	最優秀賞 優秀賞	最優秀賞		科学の甲子園福井県代表
H26	最優秀賞 優秀賞 個人最優秀	最優秀賞			最優秀賞 優秀賞	科学の甲子園福井県代表
H27	最優秀賞 個人最優秀	最優秀賞 優秀賞2 奨励賞	最優秀賞	奨励賞	最優秀賞	科学の甲子園福井県代表 全国大会第7位入賞

H28	個人最優秀 個人奨励賞	最優秀賞 優秀賞	最優秀賞		優秀賞	
H29	優秀賞3 奨励賞2	優秀賞 奨励賞	最優秀賞 奨励賞	最優秀賞 奨励賞	最優秀賞 奨励賞	科学の甲子園福井県代 表第8位入賞
H30	団体最優秀賞 団体優秀賞 個人最優秀賞 個人優秀賞2 個人奨励賞2	最優秀賞 優秀賞2 奨励賞1	最優秀賞 優秀賞2 奨励賞1	優秀賞2	最優秀賞 優秀賞2 奨励賞1	科学の甲子園福井県代 表

(H24) 科学の甲子園全国大会第8位入賞

表6 校内生徒課題研究発表会の実施状況

	H25	H26	H27	H28	H29	H30
口頭発表数	16	12	11	11	12	14
ポスター発表数	109	107	97	102	123	143
大学・高校教員	50	43	35	42	49	29

表7 福井県合同発表会の参加状況

	H25	H26	H27	H28	H29	H30
口頭発表数	5	5	6	6	*	5
ポスター発表数	14	12	13	11	*	13
参加生徒	79	84	84	79	*	62

*大雪の影響で実施せず。

[仮説3]

国際性の向上を目指し、学校設定教科や海外研修で外国人研究者・留学生等と交流することにより、グローバル社会で求められるコミュニケーション能力の育成を図ることができる。

【仮説3における研究開発】

《実施内容》

前回の研究指定では、希望者対象のサイエンスダイアログと海外研修で国際性育成を図ってきたが、一部の生徒の取組となっていた。今回は対象生徒を拡げるため、サイエンスダイアログを学校設定教科「研究Ⅲ」の授業内に組み込み、英語による質疑応答でコミュニケーション能力の育成を図る。さらに、外国人研究者・留学生との交流の機会を積極的に設け、多様な価値観を受容し合うことで、相互理解を図る。

《実施方法》

- ①学校設定教科「研究Ⅲ」においてサイエンスダイアログを複数回実施し、3年生全員が年1回必ず受講するようにする。(1, 2年生は希望者)
- ②通常の英語の授業において自らの考えを英語で述べる機会を増やし、英語によるコミュニケーション能力を育成する。課題研究の際には県内大学に在籍する外国人留学生と、英語を共通言語としてお互いに研究内容・成果を発表し合うなどの交流を図り、国際性を育成する。
- ③「セミナーラボ」で外国人留学生と意見交換などを行い、高度な科学的コミュニケーション能力を育成する。

④米国での海外研修において現地高校生に対して研究成果を発表し、交流を図るとともに共同研究の実施を目指す。

《検証方法》

科学及び国際性に対する意識調査、生徒の振り返りシート、英語コミュニケーション能力テストなどによって検証する。

《検証》

研究ⅡSの中間発表では福井大学の外国人研究者を交えて、日頃から研究を進めている数学・理科分野から13の研究発表を英語で行った。その後研究者からの質疑応答も英語で対応するなど、グローバル社会で求められるコミュニケーション能力の育成を図った。毎年3月に実施した海外研修では現地の高等学校において、日本文化に関する紹介や研究ⅡSで進めていた研究の紹介を行った。

外国人研究者から英語による講義を聴く「サイエンスダイアログ」にも、今年は約100人の希望があり、生徒の関心は少しずつ向上している。また、英語の授業においては会話や表現力を重視した授業も展開され、コミュニケーション能力を習得させる試みが行われている。総合的なコミュニケーション能力である「読む」「聞く」「書く」「話す」の4技能が測定でき、実践的な英語力を正確に測定できるGTECを1，2年生全員が受験した。

平成28年度からは、海外研修を人材育成重点枠に移行し、基礎枠として、海外のトップクラスの大学で学ぶ大学生たちとのコミュニケーションを通して英語力と主体的発信力を鍛えることを目的としたエンパワーメントプログラムを1年生対象に実施した。更に2年生を対象に、マサチューセッツ工科大学、ハーバード大学などの学生や現地高校生との交流を通じて、自分の目指すべきキャリア像を描き、21世紀を担うリーダー育成を目的としたグローバルチャレンジプログラムを昨年から引き続いて実施した。

加えて、国際教養部の活動においては、様々な分野のエキスパートを招聘しての講演を聴くことに加え、英語ディベートの全国・世界大会に積極的に参加して上位入賞を続け、校内での国際性の喚起に大きく貢献している。

第3章 全体としての実施の効果とその評価

平成30年度のSSHの実施の効果について、学校設定科目「研究Ⅰ」「研究ⅡS・ⅡA・ⅡB」「研究Ⅲ」において実施している自己評価アンケートをもとに分析する。それらの結果を以下のようにまとめた。また、学校評価アンケートを用いて教職員への効果や保護者への効果をまとめた。

1 生徒への効果

(1) 生徒対象の自己評価アンケートの実施

「研究Ⅰ」のアンケートは、1年生を対象に2月に1年間の活動を振り返った上での生徒の自己評価と位置づけて実施し、その結果を分析した。1年生対象のアンケートは、20項目から成っている。また、「研究ⅡS・ⅡA・ⅡB」のアンケートは、年間の研究活動を通して「育てたい力」を15項目設定し、2年生を対象に4月、7月、2月の年3回実施した。さらに、「研究Ⅲ」のアンケートは3年生を対象に、活動の終盤となる11月下旬に実施した。そこから、生徒がどの程度力が身に付いたと感じているか比較、分析を行った。なお、アンケートの結果については巻末の資料を参照されたい。

(2) 自己評価アンケートの実施からわかったこと

① 学校設定科目「研究Ⅰ」アンケートから

昨年度と比較すると、昨年度は一昨年度より肯定的な意見を示す数値が下がる項目が多かったが、今年度はほぼ全ての項目でその数値が上昇し、20項目中15項目で、過去3カ年の平均と比較して今年度の数値の方が高い結果となっている。また、過去4カ年の中でも最も高い値となる項目が多くなった。具体的には、20項目中11項目で今年度の数値が過去最高となっている。これは、特に数値の下落が見られた昨年度の取組内容を基に改善を図ったことが、生徒に分かる形で反映されたと見られる。さらに、第3期の実施期間全体としてみても、今年度の取組は5カ年の指定期間の中での積み重ねが最終的に成果として現れたものと考えられる。以下、今年度の特徴的な設問を抽出して分析する。

まず顕著に数値が上昇したのは、設問9「SSHが企画する行事にもっと参加したいと思うようになってきた」である。この項目は昨年度と比べても15.0%上昇し、過年度平均と比べても12.0%高い数値となった。研究Ⅰの授業からSSHの活動全体への興味関心を喚起することができていると考えられる。また、設問6「質問することが重要である」は、特に「当てはまる、ほぼ当てはまる」と解答した生徒の割合が昨年度との比較で11.0%の上昇、過年度平均と比較しても8.8%の上昇と、授業や活動に取り組んでいく際の積極的な姿勢がますます高まってきていることを示している。さらに、設問8「(普段の授業やLH活動において)相手の発表を聞いて、「自分ならこうするな」と思うようになってきた。」では、昨年度との比較で6.8%、過年度平均との比較で5.2%上昇した。これは設問6と同様に積極的な態度での取り組みという点で、連動して上昇していると考えられる。

これらは、研究Ⅱを前により良く課題研究を行う素地が作れるよう、毎年テキストや活動内容の改良を行ってきたことが成果として現れていると言える。特に質問する姿勢を作ること数は数年前の課題の一つであったが、研究発表会でも1年生が積極的に質問する姿が見受けられ、良い変容が見られた。

来年度も、研究Ⅱとの接続がより良く行えるよう、また、研究Ⅱの活動が充実させられるよう、テキストと年間指導計画の見直しを行っていく。

表1 「研究Ⅰ」アンケート（巻末参照）

「当てはまる、ほぼ当てはまる」と答えた生徒の割合（上段）、

「当てはまる、ほぼ当てはまる、少し当てはまる」の割合（下段）

		H30	H29	H27～29平均
1	実験や調査、調べ物など、課題に取り組む際に、やるべき事を順序立てて計画的に取り組むようになった。	62.0% 89.4%	51.2 84.0	53.3% 86.3%
2	レポートを作成する際、データを表グラフ化したり図を挿入したりするなど、見やすくする工夫を考えるようになった。	59.0% 88.4%	48.4 82.2	51.3% 83.8%
3	以前より読書量が増えた。	27.4% 49.8%	23.0 41.7	20.8% 40.6%
4	研究(実験・調査)を進めるには、方法など研究の進め方をデザインする力が必要と感じた。	72.0% 90.9%	58.4 91.0	64.5% 91.6%
5	(1年間の情報の授業を通して)データ処理の仕方やグラフ作成など、目的に応じて効果的に作成できるようになった。	50.5% 85.1%	38.5% 79.0%	41.6% 80.3%
6	質問する事・議論する事が自分の理解を深めるだけでなく、説明者の為にもなるため、質問する事が重要であると思う。	64.0% 89.0%	53.1 86.0	55.2% 86.8%
7	LH活動や授業、部活動などの学校生活の中でのグループ活動において、与えられた役割をスムーズにこなす事が出来るようになった。	65.9% 92.1%	53.1% 85.7%	55.7% 87.6%
8	(普通の授業やLH活動において)相手の発表を聞いて、「自分ならこうするな」と思うようになってきた。	65.7% 93.6%	57.3% 86.8%	60.0% 88.4%
9	SSHが企画する行事にもっと参加したいと思うようになってきた。	44.5% 79.9%	33.9 64.9	34.0% 67.9%
10	研究活動は苦しい事も多いが、2年生での研究が楽しみだと思えるようになってきた。	70.1% 89.6%	54.8% 82.2%	58.9% 84.7%

② 「研究ⅡS・ⅡA・ⅡBで育てたい力」アンケートから

研究活動が進むにつれどの力もアップしているが、これは当初から想定できるものであり、研究手法への習熟や方向性の定まりによって生徒が自ら研究活動を積極的に行っていくことができるようになっていったことを示していると考えられる。また、校内の体制として、これまでに課題研究を担当したことがある教員の数が増え、新規であれ継続であれ担当教員はスムーズに生徒に研究活動を進めさせていくことができるようになってきたことも遠因にあると言えよう。

こういった想定 of 可能な傾向の中で顕著な変化を示したのが、Q1の「疑問点を発見する力・仮説を立てる力」である。とりわけ、7月に伸びが多くでており、この時期に講座内での中間発表会や、文系の課題研究であるⅡBでは教授質問会と称して、大学の先生方や博物館の研究員の方々にご助言をいただいたことが大きく関係していると思われる。この項目は、2月のアンケートでも数値が上昇しており、例えばⅡBであれば12月にも教授質問会を実施したことも良い影響があったと考えられる。そのため、ⅡS・ⅡA・ⅡBの中ではⅡBが最も2月期の数値上昇が顕著であった。

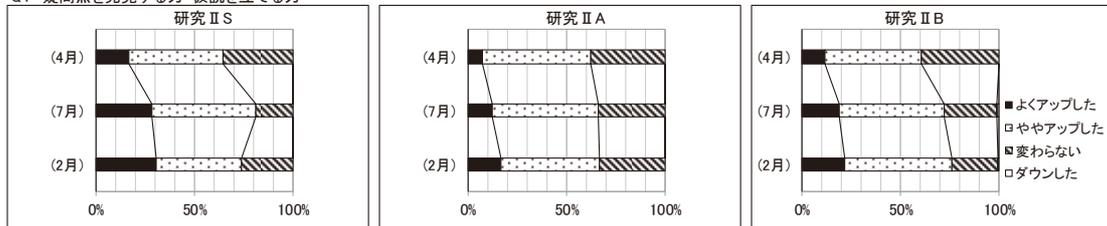
さらに、その他にデータから読み取れることとして、Q4「チームで研究を進める力」の項目ではⅡSでの数値上昇が顕著であった。これは研究活動に特化したクラスとして分野ごとの協力体制の構築、また学級として研究活動に向かう姿勢ができたことなどが要因と考えられる。また、Q5「的確にデータを処理する力」の項目では、ⅡS・ⅡA・ⅡB

ともに2月期の数値がそれまでより大幅に上昇している。研究活動が進むにつれてデータが集まり、それらの分析にあたることによってデータ処理のスキルを向上させることができたのであろう。

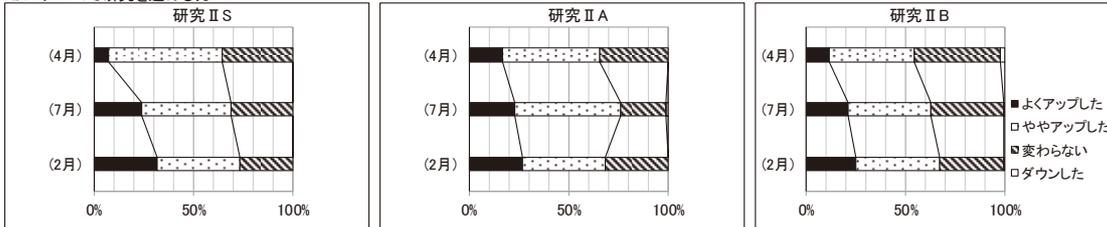
【研究ⅡS】42名、「研究ⅡA」169名、「研究ⅡB」144名の回答

【研究活動について】

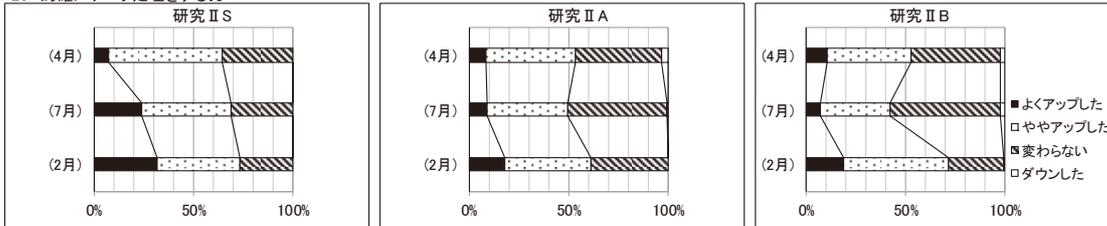
Q1 疑問点を発見する力・仮説を立てる力



Q4 チームで研究を進める力



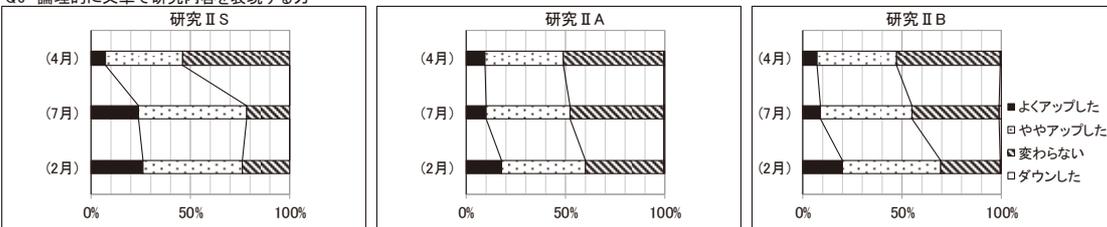
Q5 的確にデータ処理をする力



次に発表についてのアンケートでは、やはり校内課題研究発表会が実施された2月でQ6「論理的に文章で研究内容を表現する力」の数値が伸びている。それまでに講座内では意見交換や中間発表を実施しているが、集大成として位置づけられている校内発表会ではその技能の向上があったと感じる生徒が多かった。この項目については、ⅡSの生徒は7月においても数値の上昇が顕著である。これは7月に福井大学の外国人研究者に対して研究の概要説明を行う機会があり、すでにこの時点において発表活動への動機付けがなされていたことが要因と考えられる。

【発表について】

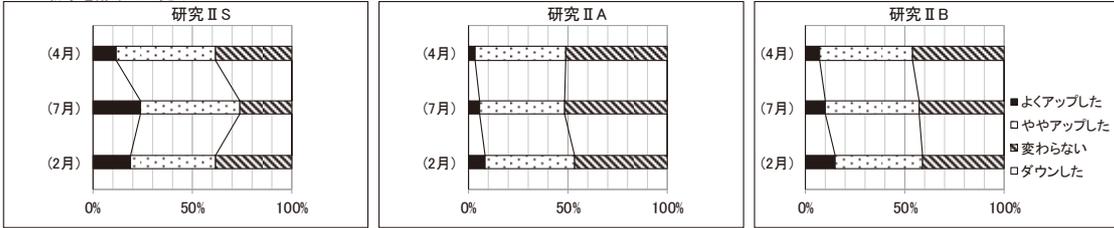
Q6 論理的に文章で研究内容を表現する力



最後に日常生活に関するアンケートから分析する。研究活動に取り組んだことが、どう影響したかである。多くの項目で数値が上昇したが、最も望ましいのはQ14「物事を俯瞰的に見る力」の数値の上昇である。本校の課題研究が目指している深く考える力の育成ができつつあることを示していると言えよう。ⅡS・ⅡA・ⅡBともに「変わらない」と答えた生徒が半数近くいることは今後への課題であるが、この質問にアップしたと答えた生

徒が徐々に増えたことは研究活動を深めるとともに研究対象を多面的な視点で見ることが
できる生徒が増えたと考えられる。3年次の研究Ⅲで同様の力の育成を目指しており、そ
れへの良いつながりができている点も課題研究の大きな効果と見ることができる。

Q14 物事を俯瞰的に見る力



③ 「研究Ⅲ」アンケートから

平成28年度から3年生を対象に探求学習と他教科との知識の融合を目的とした「研究Ⅲ」
を新設した。今年度は過年度2カ年の取組を踏まえ、取組内容を大幅に変更した。そのた
め、アンケートも前年度までとは変えており、過年度との比較は行わず、今年度の取組に
対してのみ考察する。11月末に実施したアンケートの項目および結果は、表2の通りであ
る。



質問番号【1】～【17】

文系 (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	0	0	2	3	1	0	0	18	13	3	3	8	1	0	2	3	5
2	2	7	16	7	18	15	3	34	31	23	15	30	9	13	12	15	14
3	53	47	42	39	44	35	28	30	29	47	50	39	29	49	57	61	56
4	45	46	39	51	36	50	70	18	26	28	32	23	61	38	29	21	24
満足度	98	93	81	90	80	85	98	48	55	75	82	62	90	87	86	82	80

理系 (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	1	1	1	1	3	2	0	24	21	6	4	9	2	1	2	3	1
2	5	8	11	7	18	12	3	37	38	21	23	39	11	8	17	17	19
3	64	54	45	40	51	49	39	25	27	54	48	35	47	51	51	53	52
4	29	37	42	51	28	38	58	15	14	20	25	17	40	39	31	27	27
満足度	93	91	87	91	79	87	97	40	41	74	73	52	87	90	82	80	79

*満足度 = (解答3と解答4の総数 / 総回答数) × 100

表は質問番号ごとに、1～4のいずれを回答した生徒が、全回答者数のうち何%いたかを示したものである。各項目のうち、「3」「4」が比較的満足している回答だと考え、「3」あるいは「4」と回答した生徒数の割合を「満足度」として別に示している。以下に特徴的な傾向について二点述べる。

- ① 全体的な満足度は文系生徒の方が高い中、質問番号【3】【4】【6】【14】の数値は、理系生徒の方が若干高い数値を示している。
- ② 全体的な満足度は文系生徒の方がおよそ1～5%程度高い中、質問番号【8】【9】【11】【12】の数値は10%程度文系の方が高く、文系と理系とで大きく差がついた。

まず全体的に文系生徒の満足度が高かった背景には、扱った素材自体が、最終的には科学技術の最先端で生じる倫理的なジレンマや懸念について吟味・検討する内容であり、技術開発の詳細を吟味する等の自然科学的な方向に深めていくよりもむしろ、倫理的な問題や社会的な影響について考えを深めていく単元設計になっていたことにあるだろう。日頃「世界史」「倫理・政経」を授業で触れることも多く、その方向への関心も強い生徒が多い文系において、高めの満足度として現れていると分析できると考える。逆に言えば、理系の生徒にとって、「日頃勉強している成果を発揮する場面」が限られていたとも言えるだろう。

①について考察する。「研究Ⅲ」の文理混合での議論・分科会を終えた理系生徒が「文系の生徒は発表が上手だ」と語っている場面に複数回出くわした。あくまで生徒達の先入観から来る認識の偏りも含まれているだろうが、自分が授業を担当したクラスでも、教室内で発表するメンバーには文系生徒が多かった印象がある。つまり理系生徒にとって、文理混合の議論や、クラスを解いての分科会形式での議論は、「いつもと違う新鮮な体験」として受け止められたことが窺え、同時にその活動自体の意義を強く感じている傾向が見て取れる。【6】は興味を惹かれたか否かに対する回答である。「科学技術」を大きなテーマにしていることが関係しているだろう。【14】は「様々な視点から考える力がついたと感じるか」についての回答である。先に述べたように、文系生徒と合同での議論では、理系生徒の方が「新鮮さ」を感じていると考えられる。

②について考察する。【8】【9】は、「研究Ⅲ」で扱ったテーマについて、授業外で調べ直したり、友人と議論したりしたことがあるか否かについての質問である。理系生徒の満足度が大きく下がっているのは、先述した単元の方向性が倫理的な問題に偏っていたことも影響していると思われるが、文系の生徒の数字も高いとは言えない。ここは改善策を考え、生徒自身が自ら学びを推し進める「きっかけ」をつかめるような仕掛け作りをしていく必要がある。

また、自由記述欄における生徒の回答のうち、検討すべき内容を含むものを適宜抜粋して掲載する。今回は時間の関係で文系・理系それぞれ1クラス分のみ（それぞれ33名と36名クラス）を対象とした。今後の課題を明らかにするために、課題を指摘しているものを中心に取り上げる。

2 教職員への効果

- (1) 学校評価アンケートを、教職員に対して平成30年12月に実施した。このアンケートから教職員がSSHの活動が生徒にとって効果的と考えているかやSSHの取組に理解を示し、協力体制ができているかどうかを分析する。
- (2) 学校評価アンケートから読み取れることとしては、「全体の取組」は100%、「意欲を高める内容」も100%と、全体の取組については昨年度の98%からさらに上昇、内容については昨年度に引き続き非常に良い状態となっている。そして、教職員はSSHの活動に理解を示し、学校全体で協力体制が構築されていると言える。

	SSHの取組は学校全体の取組となっている。	%
1	はい	63.6
2	どちらかといえばはい	36.4
3	どちらかといえばいいえ	2.0
4	いいえ	0.0

	「研究ⅠⅡⅢ」は、生徒の意欲・関心を高める充実した内容になっている。	%
1	はい	61.5
2	どちらかといえばはい	38.5
3	どちらかといえばいいえ	0.0
4	いいえ	0.0

「全体の取組」に関して「はい、どちらかといえばはい」は一昨年87.7%→昨年98.0%→今年100%
 「意欲を高める内容」に関して「はい、どちらかといえばはい」は一昨年94.6%→昨年100%→今年100%

3 保護者への効果

- (1) 学校評価アンケートを保護者に対して平成30年12月に実施した。このアンケートから、保護者がSSHの活動が生徒にとって効果的と考えているかどうかを分析する。
- (2) 学校評価アンケートから読み取れることとしては、保護者の多くがSSHの活動に好意的な印象を持っていることが分かる。また、昨年度と比べて、数値が向上しており、取組内容の精選や変更が保護者に伝わっている様子がうかがえる。

(H30年度)

(%)

私は、「研究」の授業内容に満足している。	1年生	2年生	3年生
1 はい	41.3	33.2	38.0
2 どちらかといえばはい	53.8	57.8	51.5
3 どちらかといえばいいえ	3.7	7.4	8.5
4 いいえ	0.9	1.5	2.0

(H29年度)

(%)

私は、「研究」の授業内容に満足している。	1年生	2年生	3年生
1 はい	29.6	30.5	35.3
2 どちらかといえばはい	59.9	58.6	54.3
3 どちらかといえばいいえ	7.7	8.8	8.3
4 いいえ	2.8	2.0	2.2

第4章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

1 学校設定教科

(1) 研究Ⅰ

本年度は「働き方改革」「外国人観光客の経済効果」を考える教科横断型の教材も取り入れ、社会問題を議論させた。また、後半の活動では、2年生の課題研究につながる活動計画を考えるなど、課題研究への早期取組を行った。

平成31年度からは次年度の研究Ⅱおよび課題研究につながる「問い」を考える活動の充実と、検証方法を考える「ミニ研究」の実施をはかる必要がある。特に、SSHコースを希望する生徒には、2年生から1年生へ課外研究を進めるためのポイントを伝える取組も行いたい。

(2) 研究Ⅱ S・Ⅱ A・Ⅱ B

本校の研究の特徴の一つとして、継続研究の少なさがある。研究のテーマを考える際の参考にはするが、実際に先輩の研究に継続して取り組むこと生徒が少ない。研究の質を向上や、内容の深まりの点ではそれぞれの分野で、継続した研究への取組みへの声掛けを行っていききたい。

今後もテーマ設定に時間をかけ研究内容の充実を図り、学期ごとに活動をまとめることにより深い研究に繋げ、また、課題研究では避けられないデータ分析の手法をしっかりと学ばせたい。一般企業との連携を模索し、校外での発表の場、質疑の場を多く作ることで「研究力」を高める取組も必要である。

(3) 研究Ⅲ

研究Ⅲは平成28年度から実施された。28年度29年度の2年間は「近代科学がどのようにして確立されてきたか」をテーマに、哲学や現代科学の違和感などを扱った評論を教材に、科学の発展とその背景にあった世界観を、教養テキストを副読本として、生徒も指導する教員も学んだ。さらに一般教科の特性を活かした教材もあり、幅広い活動になった。平成30年度からは「科学技術と人間」をテーマに文系理系を混ぜた議論を多く取り入れたところ、生徒の積極性が増す結果となった。本年度実施したアンケート結果からも生徒が研究Ⅲの有用性・意義をよく理解し、積極的に取り組んでいる様子がうかがえる。

今後は教材や授業展開の工夫、評価方法の開発を通して、より生徒の考えが深まる授業としていきたい。

(4) 評価について

本校は、近畿圏のSSH校（金沢泉ヶ丘高校、膳所高校、堀川高校、奈良高校、天王寺高校、神戸高校、津高校）と定期的に連絡協議会を行っている。その中で課題研究の評価規準や到達度把握の方法を8校で共有・発信することにより、課題研究の評価方法に対して、デファクトスタンダードとして認知してもらうことを目標としている。

平成30年度は、SSH8校が集まり、課題研究活動の論文を持ち寄り、評価に関して標準化したルーブリックを作成した。このルーブリックを本校の活動目標に沿う形にアレンジすることが必要である。

2 教養テキストとその活用

平成27年度6月に「教養テキスト第1集」を発行し、平成30年度に第2集を発行した。第1集は近代社会を俯瞰するために必要な文献を、第2集は自然科学の発展と広がりを中心に編集した。科学者の社会的責任にかかわる倫理的な内容や、グローバル社会における科学者の社会的責任はいかにあるべきかを問うような教材を、本校の教員だけでな

く大学教員にも協力を仰ぎ編集した。

今後も学校設定教科「研究」や普通教科の中で、活用例を多く示し、生徒の科学に対する興味関心を高めさせ、より密接につながった活用を考えていきたい。

3 課題研究発表会

個々の生徒の研究に対する意識の向上から、特に文系において、個人の研究活動が多くなってきた。それに伴い、今年度は前半、後半の発表から、A・B・Cの3グループに分けての発表とし、全生徒が発表できる体制を整えた。今後は個人研究とグループ研究の意義や、それぞれで育むべき力を考えた上で、どちらの取組みを主とするかを検討する必要がある。

さらに様々な機会を利用して、研究することの意義や質問することの意義について生徒に考えさせ、活発に議論が飛び交う発表会作りに結びつけたい。

4 高大連携の在り方

2年生の課題研究では、「研究ⅡS」「研究ⅡB」ではすべての分野において、「研究ⅡA」は一部の分野において、大学の先生や行政の方の指導を受けている。「研究Ⅰ」における講演や「理工医セミナー」においても大学の先生を招聘し実施している。しかし、協働で生徒への取組みに関わることはまだまだ少ない。特に次年度においては、課題研究だけでなく、教科「研究」の在り方、教材開発、評価など様々な観点において、高校と大学の教員で議論を重ね、開発をしていくことを考えている。

さらに、地域行政や一般企業との連携も視野に入れ、生徒の学びの場の拡大や課題研究が深まるような取組を強化していく。

5 卒業生に関する調査

平成29年にこれまでの卒業生に対して、SSHの活動とその後の関わりについての調査を行った。「研究」に対する取組に対しては、一定の評価があったが、「藤島高校の生徒に、どの様な活動に取り組むとよいか」の問いには、「ものづくり企業との交流」「卒業生との交流とキャリアプランの形成」「校外での研究発表の増加」「データ解釈の的確な判断や論証を組み立てる力」などが挙げられた。特に、企業や卒業生との関わりについて、今後重点的に取組んでいくことが必要であると考えられる。

以上のことを踏まえ、本校のこれまでの取組における課題や必要性を整理すると

ア. 課題研究など研究に関わる取組

- ・ 検証から考察までの流れを身に付ける取組と的確なデータ処理の手法の習得
- ・ 先輩から後輩へ研究活動のアドバイスを伝える場の設定

イ. 教養の養成に関わる取組

- ・ 専門的な知識と他者との共有の中で知を繋げ、自己の意見形成に繋げる場の設定

ウ. 校外との連携に関わる取組

- ・ 企業や地域行政との連携による社会に繋がる活動の場の設定
- ・ 本校卒業生との交流による具体的なキャリアプランの形成

エ. 振り返りと評価に関する取組

- ・ 生徒を質の高い活動へ導くルーブリックと活動をまとめるポートフォリオの充実

オ. 本校のSSH活動の継承と質の向上に関する取組

- ・ 教員間の指導方法共有と、外部機関連携による質の高い教材開発や授業改善

があげられる。

第5章 学校設定科目「研究」の詳細

1 学校設定科目「研究Ⅰ」の具体的な取組み

前半の活動(4月～11月)

(i) 概要

前期は基礎力養成として、プレゼンテーション演習、メディアリテラシー、クリティカルシンキング、ブックミーティング、ディベート、データ分析などを行った。

最初に、学校設定教科「研究」のオリエンテーションを実施した。『3年間を通して「教養」を育成する』ことを目指しており、「研究Ⅰ」の授業では、2年生での課題研究につながる基礎作りを行なっていくことを説明し、前半の活動に入った。授業時数は1つの題材に2時間程度とした。ただし、ディベートは活動の特性上6時間で実施した。また、資料収集やビデオ視聴等は「情報」、データ分析は「数学Ⅰ」の授業と連携した。

プレゼンテーション演習では、実際の発表の比較を通して、わかりやすいプレゼンテーション手法(①ナンバリング・ラベリング②間を置く③持ち時間を守る)とはどのようなものか考えた。そして、実際に「出身小学校・校区」を紹介し、その手法を確認した。

メディアリテラシーでは、「原子力発電所の再稼働」に関する2つの新聞記事を複数の観点から比較しながら読み、グループで討論した。そして、受信者側に立ったとき、さまざまな背景を読み取り、情報の取捨選択を行う能力が求められることを確認した。

クリティカルシンキングでは、「日本のエネルギー事情」と「訪日外国人観光客の増加」について考えた。そして、現状を正確に捉え今後に対してどのような点を改善・推進していくべきかについて意見をまとめ、グループごとに資料を示しながら発表した。

継続的な読書が研究の糧となることを目指し、書物に親しむための一つの手段としてブックミーティングを行った。「ビブリオバトル」の形式で、1学期の読書週間に読んだ書籍をグループ・クラスで紹介し合い、最多票を集めたものを「チャンプ本」として決定した。「チャンプ本」を紹介した生徒はクラス代表として、「校内ビブリオバトル」に出場した。

データ分析の力は2年次の「研究Ⅱ」において数値を伴うデータを扱う機会が出てきた際に、情報を客観的・合理的に読み解くために必要となる。対照実験、相関関係などの例題について、グループディスカッションを行いながら理解した。本年度は標本数や信用度、カイ2乗検定にも触れさせ、データ分析の手法を学んだ。

前半の活動の最後にディベートを実施した。ディベートでは、論理的な思考や多面的なものの見方を養い、根拠に基づいた主張を身につけることを目指し、今までの学習活動を踏まえながら実施した。テーマは、「日本国は新規制基準に合格した原発を順次再稼働すべきである」とし、根拠に基づいた資料を用いて説得できるように、立論・反駁原稿を作成することに、じっくりと時間をかけた。また、グループ内で肯定側・否定側の双方の立場で考えることで、いろいろな状況に対応して主張できるよう準備し、クラス対抗の試合に臨んだ。

(ii) 検証

前年度の取組みにおいて効果的であった部分を活かし、改善点について協議しながら毎時間の授業案を作成し、実施した。授業計画を立てるにあたっては、昨年同様3つの点(①各回の授業内容の的を絞る②ティームティーチングを原則とする③生徒同士の交流の時間を多く設ける)を意識した。今年度も、この3点はおおむね達成できた。

また、円滑な授業進行のために週に1度担当者会議を行った。毎週の会議では、積極的に授業案を検討し合いながら進めることができた。これにより、担当者同士で教材を練ったり、授業の目的や流れ・振り返りを共有したりできた。また、今年は全教室にプロジェクタとスクリーンが設置されたことを受け、授業で使用するパワーポイントを教材として共有することを始めた。授業用のパワーポイントを担当者会議で提示しながら進めることで、担当者同士議論をしやすい、全員で教材を練ることができた。しかし、毎週授業の打ち合わせをするのは大変負担であるため、来年度は單元ごとに一度程度の会議にし、授業担当者の負担を軽減するなどの配慮をしたい。また、空いた分の時間で教材開発担当者がじっくり次回の單元を作るなどもでき、業務効率化が期待される。

ICTを導入し、授業のテーマに対してより生徒の関心や理解が高まり、今年度は生徒同士の議論が活発になった。また、各回での発表用資料は見やすくわかりやすくまとめられているものが多く、質の高い議論の結果をうまく他者へ伝えられていた。

今年度はデータ分析でカイ2乗検定など、より専門的な話題を取り入れた。専門的な内容は生徒の関心が高まる一方で、授業担当者の準備が負担であるという問題点があった。しかし、データの分析は次期の数学の指導要領で重視される内容であり、文理問わず研究を進めるに当たって必須であるため、今後も専門的な内容を扱っていきたいと考えている。そのために来年度は、指導者向けのデータの分析講習会を開き、指導者の知識理解の向上を目指す企画を検討したい。



後半の活動(1月～2月)

後半の活動は文理とも講座別に分かれ、1月から開始した。例年は1月に行っていた文理別のガイダンスを12月に実施したため、本年度は後半の時間数を昨年より確保できた。また、ガイダンスを聞いたあとに講座分けを行ったため、生徒達も見通しを持って講座を選べた。理系のガイダンスでは研究テーマを決めるにあたり、身近な事柄の例を交えて、テーマを決める視点をレクチャーした。さらに、興味を持ったテーマをより洗練するために「スケールを小さくする」「問題の一部分のみを考える」「特殊な場合だけを考える」「変数を減らしてみる」という4つの考え方をレクチャーした。文系のガイダンスでは、考えることの重要性と、何を考えるかという問いの立て方についてレクチャーした後、各講座の研究内容を紹介した。

後期理系

2年次からの研究活動がスムーズに出来るよう1月から講座ごとに分かれ、先行研究の分析や研究計画書の作成、体験実習を行った。以下は講座ごとの取組である。

数学

明治大学から大学教授を招き、講演会を行った。また、数学の教養を高めるため、図書館で本を読む時間を十分に取った。

物理

実験ノートの書き方と保存についての講義と、研究課題の設定および研究計画書の作成を行った。

化学

限られた器具を用いて、班ごとに白い結晶 (NaClとNaBr) を同定する方法を考え(仮説)、実験・考察を行い発表することにより、研究のサイクルを身につける。(ミニ研究)

生物

生物実験でよく使用される手法や実験器具の使い方について確認すると共に、身の回りの疑問から研究テーマを設定し、研究計画の構想を練った。

地学

身近な気象を用いて地学分野に触れ、研究の基礎を確認した。それから研究課題設定のための構想を練った。

生活科学

調理科学系の論文を読み、試料の扱い、調整方法、測定方法など実験方法について確認した。さらに個別に興味関心のあるテーマについて、先行研究の調査を行った。

スポーツ科学

興味・関心のあるテーマについて、先行研究を読み、研究サイクルの各段階を抽出した。そこからテーマを決めて、研究計画の構想を練った。

後期文系

文系は①法・政治・経済、②歴史・文化、③日本語外国語文学、④教育・心理、⑤芸術の5分野で活動を行った。藤島高校の文系課題研究では、「問うことを通して、対象を多面的・客観的に分析したり、自分が何を問いたい人間なのかを考えたりすることを重視している。1年生の段階では問いの候補を立て、来年の課題研究に向けて研究構想を練ることを目指した。そのために、大まかに以下の流れで講座ごとに活動した。

1. 自己紹介とマインドマップの共有
2. 先行研究の検証・文献調査
3. 問いの候補を作成
4. 来年に向けての研究構想を練る

1の段階では、各講座で3、4人の小グループに分かれ、自分が何に興味をもっているのか、なぜ今の講座を志望したのかを5分程度で説明し、質疑応答まで行った。2の段階では過年度の論文集を読んだり、校内外の図書館を利用したりした。法・政治・経済の講座では、本校の卒業生の講師を招き講演を行った。3、4では各講座で来年の研究に繋がるよう、自分の取り組みたい課題についてまとめさせた。

2 学校設定科目「研究ⅡS」**1 数学****(i) 内容**

数学は「フーリエ変換を使った声の分析」(3人)、「正多角形の作図可能性」(4人)、「ナイトツアー」(4人)、「Excelで翻訳の違いを調べる」(3人)の4つのグループに分かれて活動を行った。「フーリエ級数」では、微分・積分を先に学んだ上で自分たちの声を関数を使って再現することを目標に取り組んだ。「作図」ではコンパスと定規を用いての作図だけでなく、コ



ンパスのみ、または定規のみの作図についても考え、なぜ作図できるのかについても証明を行った。「ナイトゲーム」は昨年からの研究を引き継ぎ、昨年未解決であった形の解決に取り組んだ。「統計」は統計の学習から何を研究とするかに悩んだが、最終的にAIや機械学習にどのように統計が関わっているかを学び、それらの解明に取り組んだ。

(ii) 検証

どのチームも1学期を研究テーマの設定に費やしてしまい、十分な研究というのは2学期だけになってしまった。「フーリエ級数」は、当初の目標は文章を再現することであったが、実際に取り組んでみることで、いかに難しいかを実感していた。それでも教授の助言を受けながら、声の波のどの部分に着目することで、数式として再現できるかを考えることができたのはよかった。「作図」については、既に研究されている分野でもあることから、高校生の理解できる範囲の限界に比較的早くに到着していた。しかし、参考になっている文献には省略されている部分も多く、特に一般系にもっていく過程が示されていないものもあった。それらに取り組むことで曖昧な知識を補完することができた。「ナイトゲーム」は昨年からの継続研究ということで、理論や課題の理解に時間がかかった。しかし、具体的な作業が可能であることから、全員で分担して取り組むことでできていた。「Excel」は当初「統計」について考えており、「統計について研究するのか」、「統計を用いて研究するのか」で何度も試行錯誤を繰り返した。現在の研究のテーマに辿り着くまでに多くの時間を費やしてしまったため、本格的な取り組みとまではいけなかったことが残念である。

今回は各取り組みにおいて、こまめにノートをとることを指示し続けた。そのこともあり、生徒のノートには1学期からの学びが蓄積されており、3学期のまとめの際には大きく役に立った。研究とは大きなことを達成するようなイメージをもっている生徒もいたが、実際には小さな気づきからの検証と、そこからの新たな気づきの繰り返しによって研究が成り立っていることに気づいた生徒もいたことは、今回の取組みの大きな収穫であった。

2 物理

(i) 内容

物理は7人が2班に分かれ、「輪ゴムの弾性について」と「気流を可視化する」という2テーマで取り組んだ。1つは本年度の物理チャレンジでの実験課題である。残り1テーマは地球で起きている気象現象を物理的な思考から検証したいと考えた実験である。

「輪ゴムの弾性について」の研究では、市販の輪ゴムを用いてゴムの伸びと力の関係を調べるため、2つのセンサーを用いて測定する装置を作り実験を進めた。ゴムが伸びるときと縮むときとは、弾性力が変わることや、ゴムの伸縮はヒステリシス曲線を描くことなどに気づいた。そのヒステリシス曲線は初回に使用するゴムと2度目に使用するゴムとでは大きく違うが、2度目以降に使用するゴムは同じような曲線を描くことも突きとめた。また、温度による特性も調べ、温度が上がればゴムは縮む性質（弾性係数の増加）を持っていることがわかった。

「気流を可視化する」の研究では、偏西風や貿易風など地球で日常的に起きている気象現象や豪雨や干ばつなど異常気象をもたらす原因とされているジェット気流の蛇行について調べた。まずは回転台に温水と冷水を用意し、浮遊物を浮かべることで水流の蛇行の様子を観察した。目測であるため蛇行は観測できても、蛇行数が十分な計測できないことが分かり、サーモグラフィカメラを用いることを考え、蛇行の様子が鮮明な写真として得られた。温度差や回転数の大小により蛇行数は変化し、ゆっくり回転させるほど蛇行数が増加し幅の大きい蛇行をすることが分かった。今回の実験では4～6個の蛇行が観測された。

(ii) 検証

自分たちが決めた研究テーマであるため、教員側が声をかけなくても研究が進んでいった。各グループとも実験方法を自分たちで考え、実験装置に工夫を凝らしていた。どのグループも実験条件を少しずつ変え実験を繰り返すことで得られるデータを、グラフ化し即座に分析するグループや、実験条件や大量に得られた写真をパワーポイントのスライドに記録しておくグループなど、実験ノートに記載するだけでなく、実験のまとめや発表など今後の活動を考えた実験記録に努めていた。また、ゴムの化学的構造や昨年の福井県での大雪の原因を調べることに研究が進むなど、物理分野でありながら、他教科の知識を融合して研究が進められた事は、有意義であった。



3 化学

(i) 内容

化学は7名の生徒を対象に3グループに分け、「ゴムの劣化」「水質汚染の浄化」「鉄(Ⅲ)イオンの定量」「金属イオンの抗菌効果」の研究に取り組んだ。

<1学期>

最初生徒から意見の出た、ゴムの劣化、水質汚染の浄化、タンニン酸と鉄(Ⅲ)イオンの関係に注目し、その現象の理解を進め、適宜現象確認のための観察・実験を行った。化学分野全体的なアドバイスを福井大学内村智博教授から、福井県教育総合研究所の紹介により、河川水について同大学三浦麻准教授からアドバイスを頂く機会を得て、身近にある廃材を活用した河川水の浄化について、研究を進めていくこととした。



<2学期>

河川水の分析については、教育総合研究所のイオンクロマトグラフを、ゴムの劣化については、電子顕微鏡(蛍光X線分析装置)を活用させて頂いた。

「タンニン酸と鉄(Ⅲ)イオンの関係」を調べていくうちに、精製水中では鉄(Ⅲ)イオンは安定して存在できない可能性に気づき、テーマを「鉄(Ⅲ)イオンの定量」に切り替えた。また、自分自身で研究したいテーマを見つけた生徒が「金属イオンの抗菌効果」について研究を開始した。

(ii) 検証

本校のカリキュラムでは化学分野の学習は2年生からであり、1学期のうちは化学に対する基礎知識が、課題を発見しテーマ設定するだけのレベルになく、生徒が興味をもった現象の化学的理解に時間をかけた。

2学期の後半になって開始した研究テーマ(個人2つ)に関しては、残り時間が多くないことが心配されたが、自分で設定したテーマだけにテキパキと作業を進めていった。生徒自身がテーマを設定できるまで待つ姿勢が重要であることを感じた。

研究に関しては専門的な知見が必要であるが、大学・研究所・民間会社から専門的な指

導助言を頂く機会を設定することができた。今後は、専門家のアドバイスをより多く取り込み、研究に深みをもたせることが課題である。

4 生物

(i) 内容

生物は3グループに分かれて研究に取り組んだ。第1グループは、昨年度に引き続き「アリのコロニー識別」について研究した。昨年度の研究で観察されたクロオオアリ（兵アリ）がクロヤマアリと出会った時の攻撃行動が何によって引き起こされるのかを化学的に解明しようと試みた。まずは昨年度と同様にアリの飼育・攻撃行動の観察から始め、クロオオアリの攻撃行動は、相手の体表に触角が触れた瞬間始まること、また、触角を切除すると攻撃行動が見られなくなることから体表成分の違いにより同種か異種かを識別していると考えた。その後、ヘキサンをを用いて体表成分を抽出し、クロオオアリとクロヤマアリの成分の違いを検証した。体表成分の分析は福井大学の内村教授にご指導いただき、ガスクロマトグラフィーを用いて行った。第2グループは、混作にテーマを絞り、アフリカ等で混作に使用されているムクナ豆の成分、L-DOPAが他の植物に与える影響を調べた。まずはL-DOPAを含む培地で様々な栽培植物の生育に与える影響を調べた。L-DOPAは根や茎の伸長阻害効果があることが確認できたので、雑草の生育阻害剤として応用できるのでは無いかと考え調査を続けた。培地の作成方法や種子の滅菌方法に関しては、福井県立大学の吉岡教授にご助言を頂いた。また、第3グループは、敦賀の海岸に生息する寄生植物であるアメリカネナシカズラを用いて寄生の仕組みの解明に取り組んだ。始めにネナシカズラの採集、観察を行い、寄生には発芽後すぐに宿主に巻き付く必要があること、巻き付いた後は寄生根を挿入し、宿主から養分を吸収すること、宿主への巻きつきには青色光が必要であることを確認した。また、実験中、ネナシカズラの種子が発芽せず苦労したことから、発芽には条件が必要なのではないかと考え、ネナシカズラの種子の発芽条件を調査した。種子の発芽・生育に関しては福井大学の前田先生にご指導頂いた。



(ii) 検証

最初は、自分たちでテーマを考え実験を組み立てることが難しく、試行錯誤の連続であったが、大学の先生方にご助言を頂いたり、論文を参考にしたりしながらグループ内で議論し、実験を進めることができた。思うような結果が出ず、戸惑うことばかりであったが、原因を追及する過程を通して論理的に考察できるようになり、生物の巧妙な仕組みに驚くばかりであった。課題研究を通して分析力・考察力をつけることができたと感じてはいるが、すでに解明されている事も多く、新しい現象の発見・解明にはまだまだ時間が足りないと感じる。

5 地学

(i) 内容

地学は過去6年の研究を継続して、「福井地震断層の研究VII」というテーマで研究に取り組んでいる。これまでに県内6地点（藤島高校、金津高校、坂井高校、三国高校、丸岡高校、河合小学校）に地震計が設置され、常時地震を観測している。

過去6年の研究では、観測されたP波とS波の着震時刻から震源決定を行っており、震源決定できた地震については、観測点に最初に到達したS波の振動方向の傾向（S波偏向

異方性)を分析している。S波偏向異方性を調べることで、地下にクラックが存在するかどうか、またどの方向にクラックが走っているのかを推定することができる。今年の研究Ⅶでも引き続きこの研究を行った。

また、研究Ⅳ～Ⅵでは観測されたトラップ波(地震波が断層破砕帯を伝わってきた際に断層内で波が反射することで観測される特徴的な波であり、S波の後に顕著な後続波が見られる)を分析し、より詳細に地下構造を考察しているが、トラップ波が見られる地震があれば研究Ⅶでも引き続き考察する予定である。

研究にはこれまでに引き続き、福井工業高等専門学校岡本教授、福井大学教育地域科学部の松原さんにご指導とご助言をいただいた。

(ii) 検証

研究を行う理系の生徒は、高校で地学を勉強する機会はないため、地震に関する知識は中学校で学習した程度である。昨年は地震に関する基本事項を学習するため、定期的に勉強会を行ったが、今年は時間の関係であまり勉強会はできなかった。

はじめは作業の意味が分からないという生徒もいたが、作業を通す中で次第に自分が行っていることの意味が分かっていったように思う。しかしながら、限られた時間ではあるが、地震に関する勉強会を定期的に行い、興味・関心を高める必要があると感じた。

研究内容が難しいため、聞いている人にとって分かりやすい発表を目指した。生徒らは得られたデータからなぜその考察ができるのかを、しっかりと理解し、伝えようと努めていた。



研究Ⅱ S国際化の取り組み

<研究Ⅱ S中間報告会> 実施日 平成30年7月20日(水) 5・6限目

県外の外国人研究者、留学生5名を助言者として招聘し、「研究Ⅱ S」の英語による中間報告会を行った。5テーブル(1テーブル6テーマで生徒7～8人、助言者1人)に分かれて、1テーマあたり自己紹介1分、発表5分、質疑交流4分を英語で発表し、テーマ設定の妥当性、研究の進捗状況、および英語でのプレゼンテーション方法などに対する助言を頂いた。

<検証>

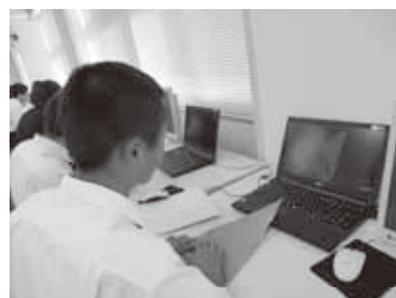
発表する活動を通して、自分たちの研究を見つめなおすきっかけとなったようである。また、日本語と英語の表現の違いを考えることが、文化の違いの理解に繋がるなど、活動の中で生徒の視野の広がりも感じられた。実際の発表では、専門的な用語を少なくし、どのように伝えるかを工夫しながらも、研究者・留学生からの質問にはなかなか答えることができず、四苦八苦する場面も多くみられた。

3 学校設定科目「研究ⅡA」

1 数学

(i) 内容

昨年度は生徒に自由にテーマを決めさせる形で研究を行ったが、本年度は研究する分野を「幾何学」「確率」「代数」の3分野に絞った上で、生徒に自由にテーマを決めさせた。1年を通して福井大学の風間先生と同大学のTA2名にご協力やご助言を頂いた。1学期はテーマの設定と研究計画書の作成を行った。テーマ設定では図書館で文献調査する時間を十分に取し、テーマについて担当教員と面談を行った。2学期からは研究の実行および振り返りのサイクルでグループ研究を行い、それぞれの研究でテーマを深めていった。



(ii) 検証

・テーマ設定について…今年度はテーマ設定が例年よりスムーズであった。その要因として、①テーマの分野を3つに絞ったこと、②初回の授業で3つの分野の話題やテーマ設定の着眼点を十分にレクチャーしたこと、③テーマの妥当性について担当教員と面談したこと、が挙げられる。分野を絞っただけで、テーマまでは絞っていないため、昨年同様興味深いテーマが多く生まれた。テーマの内容は初回の授業のレクチャーが功を奏し、高校生が取り組みやすい身近なテーマを選ぶ生徒が多かった。テーマが多く、担当教員だけで全ての班を毎時間指導するのは困難であったが、風間先生やTAにご協力頂いたおかげで生徒の要望に応えられた。しかし、一部の生徒はテーマ設定やグルーピングに苦労していたので、来年度は取り組みそうなテーマを探せなかった生徒に対して、指導者側からいくつかテーマを提案するなど、テーマ設定が困難な生徒への対応を考えたい。

・研究の進め方について…定期的に進度についての面談やアンケートを行ったので、担当教員が生徒の要望や研究の進み具合を把握することができた。文献調査から自分で疑問を持ったことをテーマにした班はスムーズに研究を進めていたが、先に自分が調べたい内容があり、そこから疑問を持つようとして始まったグループは、なかなか調べ学習を脱することはできなかった。自分が興味あることを調べているので、生徒は非常に意欲的に取り組んではいたが、それだけにこちらから何か働きかけて文献の外へ誘うことができるとよりよいものにできたであろう。次年度への課題である。

2 物理

(i) 内容

物理は3～4名8つの班に分かれ研究を進めた。各自でテーマを設定し、力学「二重振り子」「反発係数」「紙の摩擦力」「接触面積と最大静止摩擦力」「紙コップの耐久実験」、波動「ミルククラウン」「ドラム製作の研究」電磁気学「ネオジム磁石による加速装置」について研究を行った。研究テーマの決定のため、各班で2時間程度話し合わせた。はじめに、普段身のまわりに起こる現象の中で疑問に感じていることや、過去の先輩達の研究で興味関心を持ったもの等をワークシートに書き出させ、それらの検証法や発展性を各班で議論させた。議論を行わせた上でテーマを決定し、研究実施計画書に構想マップを描き、それをもとに研究を行っていった。生徒の自主性を重視しつつ、実験方法・結果の考察等に指導を行った。



(ii) 検証

各自が設定したテーマのもと、様々なアイデアを出し、班で協力しながら実験装置を制作し研究を行っていった。しかし、1年次に実験ノートの取り方やデータ処理の基礎を学んではいるが、研究の手順や方法などがあらかじめ決められているわけではなく、初めに立てた計画をもとに研究を進めなければならないため、自らで考えることの難しさに直面し、なかなか研究が進まない場面が多く見られた。また、何の目的でデータを計測しているのかが曖昧な班もあり、実験を重ねる中で少しずつ自分たちの班のテーマを明確にしていったような印象を受けた。計画書を書かせたことで最初はスムーズに実験の準備と計測を行わせることはできたが、自分たちにどれだけの実験を実行できるのかを把握しないまま計画を立てていたため研究が進まず、途中でテーマを変更し当初の目標とは異なる研究に移る班もあった。それでも、回を増すごとに実験結果や失敗した点、改善すべき点などをノートに記録しながら実験に積極的に取り組み、他分野の研究グループとの中間報告会で指摘された課題にも真摯に取り組む姿勢が見られ、研究活動の基礎は定着してきていると思われる。その一方で、様々な視点からテーマを考え、何がその現象の要因となっているのかを突き止めることに関しては課題が残るものとなった。比較実験や対象実験の重要性を指導していくことが求められ、より探求的な活動に繋げていくことが必要である。

3 化学

(i) 内容

生徒30名を、3人ずつ10グループに分け、3人の教員が担当した。本校は化学を2年次から履修するため、研究Iの段階で、実験に対する基本的事項を学んだり、中学校より高度な実験・観察をしたりすることで、初めから研究に取り組むことができた。研究テーマは、生徒自身が過去の研究論文から興味関心を持ったことや授業で疑問に思ったこと、教科書の実験等から選び決定した。教員は、各実験操作における詳細な技術や事故防止のため



の注意点、結果の考察及びそれを裏付けるための実験の設定など、生徒達が自立的に研究を深めることができることを狙いとして支援を行った。また、実験ノートの書き方や結果から考察を導くことの重要性を常に説いた。

(ii) 検証

・テーマ設定…今年度は昨年度の研究を継続するのではなく、授業で疑問に思ったことや教科書や実験書等から興味関心を持ったことを中心にテーマを決め、研究を進めた。「炎色反応と光の波長」「マンガン電池」「金属樹」は授業からの発展、「ケミカルライト」「バターの研究」「ガラスとイオンの着色」「炭の浄化」「シャボン玉」「石鹼と油」「果物電池でiPodは充電できるか」は生徒の興味関心からの発展となっている。中でも、「果物電池でiPodは充電できるか」はSNSからの興味関心であり、研究事例がほとんどないため、試行錯誤しながら研究を進めた。生徒達は自分達が興味関心を持って実験を行っているため、ほとんどの生徒が自主的・能動的に活動していた。ただ、SNS等からの研究は研究の進め方が難しいため、検討が必要である。

・研究の進め方…幅広く研究テーマが設定されるため、それらの研究を支えるために、教員は幅広い知見をもつこと、生徒がどのような結果を予測して実験を設定するか都度確認することが求められた。また、生徒同士の話し合いを活発にするため、どこまでを生徒に伝えるか教師3人で事前に話し合い、文献を提示したり考え方を伝えたりして、生徒自身が新たな研究者としての視点で議論をすることが経験できたと思われる。また、失敗し

でもその結果は新たな次の一步になること、失敗を恐れず研究を進めることを伝え、次に進むためには詳細な実験ノートが大切であることを確認しながら取り組んだ。

4 生物

(i) 内容

生物は、4つの班がそれぞれ自らテーマを設定して研究を進めた。生活の中から気になる題材を選択した2グループは「微生物とアルコール消毒の関係」、「ヒトデが持つ忌避物質の抽出」、今までに学習・体験した内容を発展させたい2グループは「透明標本の作製」、「淡水魚の塩分濃度調節」というテーマで研究を進めた。また、1年間を通して福井大学の前田榊夫先生に培養の方法や透明標本の作成法などに関してご助言をいただいた。



(ii) 検証

得られるはずのデータが得られず原因を考える班、観察対象である生物の飼育に苦勞する班、目的とするデータを測定するために実験装置を何度も改良する班など、各班が試行錯誤しながら研究を進めていた。限られた実験設備の中でどのように進めて良いか分からないときは、自ら大学の先生にメールや電話で実験のアドバイスをいただくなど積極的に情報を集め、実験方法を改良する班もあった。学期毎の発表に向けてデータをまとめ、報告を行うことで、自分たちの研究の不十分な点や次に取り組まなければならない課題に気づき、研究の面白さや奥深さを実感していたようである。

5 地学

(i) 内容

地学は14名を4つの班に分けて研究を進めた。地学は天文、気象、火山、岩石、地震、環境など、分野が非常に多岐にわたっている。これらの分野に関連する身の回りの疑問を挙げさせた上で、興味のある分野を一つ選ばせ、興味が同じもの同士でグループを編成させた。なお、1単位の授業の中で、自分たちでデータをとって研究することは地学の特定の分野では難しいということも伝えた上で、どの分野の研究をしたいか選ばせた。その結果、3グループが気象分野、1グループが天文分野で研究することとなった。



各班のテーマは(1)天気、(2)日射量、(3)風・酸性雨、(4)宇宙である。

(ii) 検証

(1)のグループは、先行研究の「雲と天気の関係性」に興味をもち、はじめは日々の雲の様子を写真で記録していた。より踏み込んだ研究がしたいということで、気温・湿度・気圧を数分毎に記録できるデータロガーを購入し、7月から3階化学実験室前廊下に設置した。得られる気温と気圧をグラフ化することで、台風の通過した時間などが明確に分かるので、2018年に通過した台風について研究することとなった。(2)のグループは日射量の観測を行い、季節によってどう変化するかなどについてまとめた。(3)のグループは、学校の校舎周りの風がどうなっているのかについて興味をもち、観測場所を数点決めて、風向き及び



風速を測定し、各地点でデータをまとめた。並行して雨の採取を行い、酸性度を調べた。
 (4)のグループは、相対性理論について理解しようと試み、公式に特定の場合の数値を当てはめ、シミュレーションを行った。調べ学習抛りの研究ではあるが、興味・関心が高く、踏み込んだ内容にまで到達できていたので、数値を得ることが難しい宇宙分野の研究としては良いのではないかと感じた。

6 スポーツ科学

(i) 内容

スポーツ科学は16名が5つの班に分かれて研究を進めた。それぞれのテーマは、「練習に最適なウォーミングアップとは」、「サッカーのフォーメーションと戦術」、「幼少期の運動・遊びと現在の運動能力の関連性」、「音楽とスポーツの関係」、「運動能力向上計画」である。生徒が体育の授業や部活動など、毎日の学校生活で興味・関心があり、今後の活動に生かせるような内容をテーマとして研究した。予想した結果が得られず計画通りに進まないこともあったが、なんとか結果、考察へと導いていくことができた。



(ii) 検証

各班、自分たちのテーマに基づいた方法を考え、実験やアンケートを実施した。暑い中グラウンドや体育館で実験を行ったり、自分の部活動で部員に協力してもらったりしながら結果を記録し、考察を重ねた。また、2年生全体に協力してもらい、アンケートを行った。幼少期にどんな運動が必要かを調べて、将来自分の子どもに取り組みせたいスポーツを提示したり、運動能力向上のためには、食事も大切な要素であることをまとめたりした班もある。また、スポーツに適した音楽や、授業や球技大会に生かせるような戦術など、身近に感じられる内容を仲間と協力しながら研究することができた。予想とは違う結果に戸惑うこともあったようだが、試行錯誤しながらより良い方法を選び出すことの大切さも学んだと考えられる。得られた結果・考察を今後の学校生活や将来の子育てにも役立てて欲しい。また、研究の楽しさも味わうことができたので、疑問や興味あることに対して探究心をもって取り組んでほしいと思う。



7 生活科学

(i) 内容

生活科学はA～Fの6グループ(各2～3名)に分かれ、研究Iで学習した「ブレインストーミング」「構想マップ」を利用し、内容を絞り込みテーマを決定した。A班「豆腐の可能性」、B班「ゼラチンの効果と利用方法」、C班「パンの膨らみ」、D班「おからの栄養的効果と利用方法」、E班「製菓における砂糖の役割」F班「スパイスの効果はあるの?—ジンジャーの疲労回復効果—」というテーマで、仮説を立て、様々な条件を設定し、それに基づいて調査、実験・調理、考察を行った。



(ii) 検証

班ごとに内容を工夫し、意欲的に実験・調理・調査・考察を行っていた。少人数で取り組んでいるため、班内でうまく役割分担を行い、それぞれがしっかりと役割を意識しながら研究を進めることができた。しかしながら、課題もある。実験の基本である試料を毎回同じもの（メーカーやブランド等）を使用していなかったり、調整方法を等しくしていなかったりということが後に判明、実験のやり直しをすることになった。また、食材の利用法をテーマにしている班の食味官能試験の取り方が感想のみになっていた。先行研究等をみれば、その方法はわかるはずである。次年度以降はこれまで以上に先行研究の論文等を利用して、その研究の過程を丁寧に読み解き、実験方法をしっかり組み立てさせたい。またテーマ設定においても生徒の興味関心の強い食に関わる内容ばかりになっていることも課題であり、他分野にも興味関心が向くよう手立てを考えたい。

4 学校設定科目「研究ⅡB」

1 教育・芸術

(i) 内容

分野毎に、それぞれが興味関心をもっているかを講座内で共有し、グループ分けを行い、①教育分野13名が8班（グループ4，個人4），②芸術分野6名が3班（グループ2，個人1）に分かれて研究に取り組んだ。講座ごとのテーマは、「①読書が子どもに及ぼす影響，ネットいじめの原因・発生過程，SNSいじめ減少への解決策を探る，大学受験における映像授業の利点を考える，給食のヒミツ，校内合唱コンクールが学級の人間形成に与える影響，江戸時代からの教育の変化」「②売れないパッケージデザイン，音楽が味覚に与える影響，集中できる音楽の傾向」と多岐にわたっている。

1学期から2学期の始めにかけて、本校図書館や福井市立図書館，インターネットを利用し，文献資料を読む深めることを通して，漠然とした問いをより具体的な問いへと発展させていった。7月と12月の教授質問会では，①福井大学准教授遠藤貴広先生，②福井大学教授濱口由美先生，同大学准教授梅村憲子先生にご助言をいただいた。

(ii) 検証

各自，研究意欲は高いが，問いを立てることに苦労していた。進むべき方向を見失い，不安になる生徒も多くいたが，教授質問会を通して御指導や御助言をいただき，立てたテーマや問いについて修正を行いながら，検証を進めてきた。研究を始めた当初から，どんどん問いが変容していく様を実感し，さらに研究を深めていきたいという意欲が見られた。



今年度初めて，教育分野から3グループが，出身小・中学校への訪問調査，公立図書館でのアンケート調査，専門家からの聴き取りを実施することができた。それによって，文献資料から得た知識がより具体的になり，広い視点から自分たちの研究を深めることに繋がっていたように思う。

2 歴史学

(i) 内容・方法

歴史学分野は17名が所属した。1年次に作成した「問い」の卵を育てるなどの作業資料を2年次の最初の時間に各自もう一度手直しさせ，2時間目に一人ずつ発表した。講座内で，各自がどのような興味関心をもっているかを共有し，グループ分けにつなげた。今年

度は3時間目には興味関心が近いものどうしてグループを作らせ、そのグループ内で関心のあるテーマについて意見を交換する中で、グループで一つの問いを考えさせた。今年度も昨年同様7グループに分かれて研究活動を始めた。

本格的に研究に入る前に、担当教諭のほうから、歴史研究の基本的な進め方について簡単にレクチャーを行った。その後は本校図書館や市立図書館を利用しながら文献に当たり、研修を進めつつ「問い」の見直しなども行ったが、具体的な「問い」を立てられず悩む生徒やテーマが漠然としすぎている生徒など様々であった。今年度の教授質問会は福井市郷土歴史博物館の印牧信明先生、白嶋祐司先生・佐々木佳美先生に来ていただきご指導いただいた。予定されていた7月と12月の教授質問会のほかに11月初旬にも質問会を設けていただけたため、手厚いご指導をいただく機会に恵まれた。質問会では問いの立て方や研究の進め方を伺う中で、少しずつ研究の方向性について道筋が見えたようであった。

(ii) 検証

先生方からのアドバイスや報告会でのやりとりの中で、今の自分たちの研究に何が足りないか、何が必要かを考えて研究を深めようとする生徒の姿が見られた。しかしながら、



テーマによっては参考文献が不足していること、生徒たちの抱えている他の活動との兼ね合いから「研究Ⅱ」の時間以外では研究に取り組むことができず、全体的に時間不足の感は否めない。探求的欲求を持っていながらも学校側が提供できる時間と環境の限界から突き詰めて探求することができなかった生徒がいたのではないだろうか。「歴史学」講座に限らず、「研究」という活動の今後の課題であると感じた。

3 法と政治

(i) 内容・方法

講座開設当初は、似通った関心を持った4～5人のグループ6つに分かれて話し合い、文献研究を通して最終的に自分の研究テーマを決定していった。結果、13の研究チームに分かれた。文献研究以外にも、野坂佳生 金沢大学法科大学院教授に助言いただいたり、大学で法学研究を専攻している本校の卒業生を招いて研究内容の相談を受けていただいたりした。また、研究チームによってはアンケートによる意識調査なども行った。いただいた助言や、文献研究などを通して新たな事実を知ることにより、当初の研究方針などの変更を余儀なくされるチームもあり、苦労している生徒も多かったが、総じて精力的に研究活動に取り組んでいた。



最終的な発表テーマは、「近代法哲学」「冤罪問題」「観光産業に関する法整備」「政治汚職問題」「ADRの検証」「刑務所」「長時間労働」「政治の隠蔽問題」「学校教育における人権」「放送法」「ハラスメント問題」「仮想通貨」「累進課税」となった。

(ii) 検証

講座開設当初から非常に精力的な取り組みが見られ、1学年の「研究Ⅰ」で考え始めた各自の多様な「問い」を議論し合っていた。しかし議論や文献研究が活発に行われる一方で、多様な情報を整理しきれずに、仮説とその検証に矛盾が生じたり、頭の中ではまとまっていたであろう論の展開が、いざ文章化してみると表現しきれいなくなったりとまだまだ改善を要する点もみられる。普段の「一律の答え」を出す学習とは異なり、「多様・多

角的な答え」を模索する姿勢は今後もぜひ続けてもらいたい。

4 経済

(i) 内容・方法

経済分野は15名が所属し、関心のある内容ごとに4つのグループに分かれた。グループ分けにおいては、生徒から「興味・関心の近い者が同じグループになるとよい」との意見が出されたので、担当教員が経済に関するアンケート調査を生徒対象に行い、その回答にクラスター分析を行って樹形図を作成し、誰と誰の興味・関心が近いかを明示するなど、少しでも研究らしい取り組みも行った。



1学期は、文献研究などと平行して、それぞれのグループで研究テーマの絞り込みを行った。7月の教授質問会には、例年通り福井県立大学教授北島啓嗣先生にお越しいただき、テーマ選定のヒント、研究の進め方、参考文献等について具体的かつ有意義なアドバイスを頂くことができた。研究テーマは「福井駅前を活気づけるには」「世代別“心休まる場所” in 福井」「訪日中国人の消費行動と要因」「ローヤルさわやかなの認知度を効率よく高める広告媒体は何か」の4つとなった。

(ii) 検証

テーマ設定から、資料の収集にいたるまで、北島先生からサポートいただきながら、教授質問会ごとに、仮説を立てなおしつつ、研究を進めてきた。7月に本校に留学してきた中国人高校生に聞き取り調査を行ったり、企業に繰り返し話を聞いたりするなどして研究を深めようと主体的に取り組む班と、テーマ・仮説の設定に手間取り、基本的な研究の流れに沿って研究することが難しい班に分かれた。

5 国際

(i) 内容

国際学では21名がそれぞれのテーマに基づいて調査研究をすすめた。「言語・文化・コミュニケーション」といった海外言語の語法や成り立ち、日本と海外文化の比較について研究する班(A班)と、「世界の貧困問題や民族紛争」のような国家間の関係性について研究する班(B班)の2つに分かれ、普段疑問を持たずに学習している「英語」の広まりや「民族問題」について、種々の文献を読んで研究してきた。言語面ではこれまでも種々の言語についてその形態論を研究するものが多かったが、今年度は国際関係論や国家・民族問題をテーマとする研究も多く、「東アジアの貧困問題をどのように解決するか」、「外国人研修生研修制度の是非」等、研究対象は多岐にわたった。



(ii) 検証

両班とも、テーマに関する先行研究を調査した後、類似テーマを研究しているメンバー同士の話し合いや発表、さらなる文献研究を通じ、研究を深めた。7月と12月の二度、福井県立大学杉山泰之先生、福井大学本田安都子先生、仁愛大学山田フット先生をお招きし、助言を頂き、自ら立てた問いの内容を深めた。冬休みは、各自が分担された部分をもとに論文を執筆し、3学期は校正・加筆をしながら論文の書式にまとめた。

あえてインターネットではなく文献や論文を読み進めることを課し、様々なテーマに対

する知識の醸成を促した。テーマへの理解が深まった一方、知識が放射状に広がってまとまりを欠いたり、宗教や文化など様々な変数を考慮して国際問題を研究する必要があるためにまとまらないことがあったりと苦労した。

6 日本語・日本文学

(i) 内容

言語研究6名（グループ2）と文学研究9名（グループ1・個人6）が、それぞれの分野について研究を進めた。1学期は、1年次に作成した「問いの卵」をもとに、本校図書館、福井市立図書館も利用しながら、研究計画書を完成させることを目標に活動した。7月の教授質問会での福井工業高等専門学校の門屋飛央先生からご助言をもとに、夏休みは文献資料を読み深めていった。2学期は、研究論文のアウトライン作成に取り組み、12月の教授質問会を通して、冬休みの論文下書き作成へとつなげた。3学期は、本格的に論文作成とポスター発表の準備に取り組んだ。論文を完成させていく段階で門屋先生から丁寧なコメントとアドバイスを頂戴し、生徒たちは、そのコメントをふまえて、再度分析・調査・アンケートを行ったり、再度自分の論の展開を練り直したり、思考を深める活動につなげることができた。今年度の研究テーマは「福井の方言」、「名前」の傾向、『斜陽』の「道德革命」、私小説『蒲団』、『蜘蛛の糸』における釈迦の行動、「万城目学作品」の促音効果、『小僧の神様』の善行、「近代文学の魅力」「江戸川乱歩作品」の変遷等である。



(ii) 検証

研究計画書を作成する過程では、課題設定に多くの時間をかけた。最初は、問いが大きくなりすぎる傾向がみられたが、自分の考えを発表し仲間と対話していく中で、興味関心を再確認し、適切な課題を設定することができた。教授質問会では適切なご助言をいただき、長期休業中も研究の方向性を見失うことなく、文献資料を読み深め、考えを整理することができた。研究論文のアウトライン作成では、分析した結果を論文という形で表現していく難しさに悪戦苦闘していた。1年間かけて、自分の疑問にじっくり向き合った経験は、今後さまざまな場面での思考力・判断力・表現力へとつながっていくと感じた。

今回、「福井の方言」研究において、県内12の高校の協力を得てアンケートを実施することができたが、その中で同じく方言調査に取り組んでいる高校の活動を知ることができた。学校の枠を越えて、県内・県外の高校とつながっていく活動のあり方も模索していくと、研究に広がりが生まれていくのではないかと思う。

7 心理

(i) 内容

31名が15の個人またはグループに分かれ、7本の調査研究と5本の文献研究及び3本の実験研究を行った。文献研究では、刷り込み学習に疑問を持ち考察した研究や恋愛観に着目した考察が試みられた。実験研究においては、嘘に関する先行研究に基づいて分析したグループやスポーツ心理についての分析を行ったグループがあった。調査研究のおもな研究対象は、緊張と自意識の関係、友人選択における類似性、あにまるセラピー、普通の定義などがあげられる。講座全体としてはバラエティーにとんだ視点での研究が多かった。

(ii) 検証



第1回の教授質問会までに研究の構想と方法をそれぞれの個人もしくはグループが考えていった。質問会では大森先生から貴重な指摘をいただき、研究内容を新しいものに変更するグループもあった。

調査研究においては、2年生の協力を得て多くの研究で100-150程度の有効サンプル数を得ることができた。アンケート作成に多くの時間を費やしたため、統計的手法について学習することの必要性和感じた。生徒たちは試行錯誤しながら、調査をもとに分析にも取り組み研究を行っていた。文献調査ではインターネットだけでなく、書籍などの文献に重きをおいて調査することを奨励した。

生徒たちは試行錯誤しながら、調査をもとに分析にも取り組み研究を行っていた。文献調査ではインターネットだけでなく、書籍などの文献に重きをおいて調査することを奨励した。

5 学校設定科目「研究Ⅲ」

平成28年度から新たに、第3学年全員を対象に、1単位で開講し、本年で3年目の取り組みとなった。本校独自に単元を設計し、文系一理系にまたがる問題を中心に、現代社会の問題の全体像を把握することを目指す年間計画を編成し、昨年度の反省点をいかす形で、一部、文理を分けてより専門的な問題点を深掘りしていく学習の充実をはかった昨年は、年間で8テーマ、うち4テーマが文理共通、4テーマが文理別のテーマで実施した。本年度は、テーマごとの連関を明確にしていくために、「科学技術と人間」というテーマをコアに据えて、そのテーマにつながるさまざまな課題について深く掘り下げていく学習活動を実施した。具体的な年間計画は以下の通り。

時期	時間数	単元名	活動内容
1学期 はじめ	6	「デザイナー・ベビー」あり？なし？	① ゲノム編集技術でデザインされた「デザイナー・ベビー」についての新聞記事を読み、賛否を考える ② ゲノム編集技術の進化にともなう倫理的な問題について、社会科教員よりレクチャー ③ ゲノム編集技術に代表される生命科学の進化について、理科教員よりレクチャー ④ 文理・クラス混合での議論 ⑤ 意見文作成 ⑥ 意見文の回読・相互コメント
1学期 おわり ～ 2学期 はじめ	5	「科学技術は世界をどう変えてきたか？」	① NHK『最後の講義 一石黒浩「人間はロボットになろうとしている」』を視聴し、科学の未来について疑問をもつ ② 「社会を大きく変えた発明・発見にはどのようなものがあるか？」を考え、それが社会をどのように変えたのかを議論する ③ 数学科教員より、数学が社会を変えた実例を交えたレクチャー ④ 芸術科教員より、近代社会の科学技術がもたらした芸術の変容についてレクチャー ⑤ 「未来を大きく変えそうな三大発明・科学技術」を考える
2学期 おわり ～ 3学期	6	「科学技術が牽引する未来社会で、人間はどのように生きるべきか」	① 人工知能が大きく関わっていきそうな分野は何かを考える ② 以下の5つの分科会のいずれかに参加 「人工知能×生命倫理（自動運転）」「人工知能×医療」 「人工知能×芸術」「人工知能×未来予測・人事評価」 「人工知能×社会インフラ（監視体制）」 ③ 文理・クラスの壁を取り払って分科会を開催。議論内容を自分のクラスの他のメンバーに説明 ④ 「未来社会での人間が果たすべき役割」について意見文作成。 ⑤ 意見文の回読・相互コメント

各単元では、文系―理系の枠組みを取り払っての議論をするために、クラスを解いた混合グループで議論を実施する機会を充実させた。また、深い議論のためには知識が必要になるとの観点から、取り上げるテーマについて掘り下げるレクチャーやワークショップを「プラタナスタイム」と称して実施した。「AIと人間社会」のテーマでは、「AIと生命倫理」等といった分野別の分科会を設定し、生徒がそれぞれ別の分科会で議論を深め、分科会での議論を他の生徒に還元していく取り組みも行った。



生徒アンケートの内容より

「平成30年度学校評価アンケート」という名目で、生徒に対して以下の項目でアンケートを実施した。

- ① 研究Ⅲの授業に満足している 90.6% (昨年度 82.3%)
- ② 研究Ⅲの授業で充実した学習をしている 94.8% (昨年度 88.2%)

全体としては高い満足度となった。昨年度に比べて各テーマの導入のハードルを下げたために「わかりやすかった」という一面もあったと考えられる。

生徒の記述式アンケートの記述を数点引用する。

- どのテーマもとても考え甲斐がある答えのない問いで、とても面白かったです。気の合う友人でも、自分とは違った見方・考え方があり、みんながそれぞれの正しさをもっていました。絶対的な正義や正解はないことを自覚しながら最適解を探していくことの大切さがよく分かりました。
- 「デザイナーベビー」を扱った際に知った「ゲノム編集技術」について強い関心を持ち、志望する大学を決めるのに大きい影響があった。
- たまにグループの中で「この人はなんて話すのが上手なんだろう」と思うことや、自分の今まで考えもしなかったようなことを考えている人がいて新鮮です。こういうものは役に立たないはずはない。
- 人工知能と未来社会。これからAIが広まっていく中で、僕はメリットしか考えていなかったが、授業を受ける中で、様々な問題点があり、もっと多面的に物事を考えなければならないと感じさせられた。
- 文理混合での議論は、色々な意見が出てやりがいがあった。ただテーマがいつも決められていたものだったので、もう少し自分達で自由にテーマ設定をして話し合いたいと思った。

第6章 高大連携・エクスカージョンの取組

1 高大連携・エクスカージョンの具体的取組

(1) 大学講師招聘講座

(i) 講演会・講義

「研究Ⅰ」講演会

実施日 平成30年12月14日（金） 参加生徒 1年生342名

演題 『学ぶこと、生きること：つながりの視点から考える』

講師 飛田英孝 福井大学大学院工学研究科教授

(ii) 特別講義

実施日 平成30年12月1日（土） 参加生徒 1・2年生28名

講座名 「動物解剖学実習」

講師 飯野 哲 福井大学医学部教授 堀口 和秀 福井大学医学部准教授

橋本 隆 福井大学医学部特命助教

(iii) サイエンスダイアログ

日本学術振興会のフェローシップ制度により来日している優秀な外国人若手研究者を派遣していただき、現在取り組んでいる研究についてレクチャーを行う。

第1回 実施日 平成30年6月22日（金）参加生徒 1年生13名，1年生1名，
1年生1名

講師 HAINES, JR, Mel 博士（アメリカ） 名古屋大学大学院工学研究科

内容 「化学（有機化学・結晶構造）」（化学）

第2回 実施日 平成31年1月23日（水）参加生徒 1年生13名，2年生7名，

講師 Sheng-Chieh KO博士（台湾） 京都大学大学院工学研究科

内容 「工学（建築学・建築の歴史）」（工学）

第3回 実施日 平成31年2月15日（金）参加生徒 1年生14名，1年生13名，

講師 Jasmina GAVRANKAPETANOVIC-REDZI博士（ボスニア・ヘルツェゴビナ）

同志社大学 政策学部

内容 「社会学（国際社会と政治）」（社会学）

(2) 理工医セミナー

本校では、近年医学部へ進学を希望する生徒が増加しており、その状況を考慮し、彼らが医師あるいは看護師の真の姿を理解した上で進路選択ができることを目的に平成20年度よりSSHの取組として医学セミナーを始めた。今年度で9年目の取組となる。

講座内容

第1回 実施日 平成30年5月1日（火） 参加生徒 79名

講師 福井大学医学部 藤枝 重治 教授

内容 「医学部に入ってから、どのようにして医師になることができるのか」

第2回 実施日 平成30年7月19日（木） 参加生徒 71名

講師 福井大学医学部 林 寛之 教授

内容 「アドレナリンジャンキー ERの世界」

第3回 実施日 平成30年7月26日（木） 参加生徒 22名

講師 福井県立大学 生物資源学部 日弁 隆雄 教授

内容 「バイオミミクリー技術」

(3) エクスカージョン事業

県内外の研究機関を訪れ、ワークショップに参加することなどを通して、科学研究への親近感を高め、科学研究を追究する個性の形成を目ざす。

(i) サイエンスキャンプ**(ア) キャリア教育研修**

県内の企業・研究所で先端技術を学び、その基本となる科学の原理の体験実習を行う「サイエンスキャンプ（キャリア教育講座）」を実施した。

実施日 平成30年7月24日（火）

訪問企業（参加生徒数）

株式会社田中化学研究所（6名）、株式会社テクニカフクイ（6名）

(イ) 若狭湾エネルギー研究センター研修

敦賀市にある若狭湾エネルギー研究センターにおいて、最先端の測定機器を利用しての実験・実習の体験プログラムを実施し、それぞれの研究成果の発表を行った。

実施日 平成30年7月24日（火） 参加生徒 2年生理系40名参加

(ii) 関東研修

2年生理系コースに在籍する生徒11名を対象に、最先端の科学に触れることで、興味・関心を高めるとともに、より高度な科学に取り組む姿勢を育むことを目的としたプログラムを実施した。

実施日 平成30年8月9日（木）～10日（金）

研修先 理化学研究所、高エネルギー加速器研究機構（KEK）

JAXA、物質・材料研究機構（NIMS）

(iii) 海外研修（エンパワーメントプログラムとグローバルチャレンジプログラム）**(ア) エンパワーメントプログラム**

海外トップクラスの大学で学ぶ学生たちとのコミュニケーションを通して、英語力と主体的発信力を鍛えることを目的とした海外研修プログラムを28年度より実施した。

実施日 平成30年8月6日（月）～10日（金） 参加生徒：1年生 65名

研修内容 様々な社会問題、リーダーシップについて英語で議論

留学生のホームステイ受け入れ

(イ) グローバルチャレンジプログラム（28年度から基礎枠として実施）

国際化を意識した英語による科学教育の実現とグローバルに活躍するリーダーの育成を目的とした海外研修プログラムを28年度より実施した。

実施日 平成30年7月7日（日）～14日（土） 参加生徒 本校19名

研修先 マサチューセッツ工科大学・ハーバード大学、現地高校生との交流

研修内容 ハーバード大学の学生とのセッション、ハーバード大学の授業を受講

MITキャンパスツアー、MIT学生とのセッション 他

(iv) セミナーラボ名古屋大学・東京大学研修

1年次における文理選択に直面し、学問や興味関心のある分野に関する情報を主体的に集めていく中で、大学における学部や学科の研究内容にも興味をもつようになった生徒も増えてきている。実際の大学学部学科内の研究室を訪問し、大学の教授等の話を聞く中で、2年次課題研究への取り組みを準備するとともに、さらなる進路意識の高揚を図る。

名古屋大学 実施日 平成31年3月12日(火)
研修内容 大学生によるゼミ紹介 模擬授業聴講
訪問先 文学部 経済学部 農学部 情報学部

東京大学 実施日 平成30年3月20日(水)～21日(木)
研修内容 東大卒の社会人との交流, 東大生(本校OB)との懇談会
訪問先 日本史学 ビッグバン宇宙国際研究センター 法学研究科 薬学研究科

(4) SSH研究クラブ・国際教養

既存の科学系クラブ(物理部・化学部・生物部・地学部・数研部)をSSH研究クラブとしてまとめ、研究課題を大学等と連携しながら設定し、研究を行っている。各種コンクールやコンテスト等に積極的に参加し、研究活動の活性化や生徒間の交流を図っている。

また本年度より、現代社会に関係するすべての事柄を研究テーマとし、部員の意見交換、各種イベントへの参加などの活動を通して、教養を高め、社会に貢献できる人格を形成することを目的として、国際教養部を設立した。

(i) 学会への参加

SSH研究クラブ地学(研究ⅡS) 日本地球惑星科学連合2017年大会へ参加
平成30年5月20日(日) 幕張メッセ『高校生によるポスター発表』(5名参加)
発表テーマ「福井地震断層の探究 vi」

(ii) コンテストへの参加

日本数学オリンピック……………本校より36名参加
全国物理コンテスト物理チャレンジ……………本校より1名参加
全国高校化学グランプリ……………本校より7名参加
日本生物学オリンピック……………本校より10名参加
数学の甲子園……………本校より9名参加
京都大学サイエンスフェスティバル……………本校より2名参加
科学の甲子園全国大会……………本校より8名参加
福井県高等学校理科クラブ研修会・研究発表会…本校より3名参加(3テーマ)

(iii) ふくい理数グランプリ

福井県内の高校生が理数系分野の知識や実験を競う、福井県独自のふくい理数グランプリが平成30年9月9日(日)に福井大学で予選が行われ、本選が9月17日(祝)に福井県立武生高等学校で行われた。

【参加者および成績】

数学10チーム参加	個人最優秀賞1名, 個人優秀賞2名, 個人奨励賞2名 最優秀賞1チーム, 優秀賞1チーム, 奨励賞1チーム
物理5チーム参加	最優秀賞1チーム, 優秀賞2チーム, 奨励賞1チーム
化学4チーム参加	最優秀賞1チーム, 優秀賞2チーム, 奨励賞1チーム
生物4チーム参加	優秀賞2チーム
地学5チーム参加	最優秀賞1チーム, 優秀賞2チーム, 奨励賞1チーム

(iv) 各種英語ディベート大会・各種選手権

第13回全国高校生英語ディベート大会
団体 準優勝

- 最優秀ディベーター賞（文部科学大臣賞）
- 優秀アタックスピーカー賞
- 優秀ディフェンススピーカー賞
- 第4回PDA高校生即興型英語ディベート全国大会
 - 団体 優勝
- 第4回パラメンタリティーディベート世界交流大会
 - 団体 準優勝
- 第13回全国高校生金融経済クイズ選手権「エコノミクス甲子園 福井大会」
 - 優勝，第三位
- 全国高校生模擬裁判選手権2018 福井県予選
 - 準優勝

（5）広報活動

「藤島高等学校SSH季刊紙」を10月と3月の2回発行した。10月号では，本校SSH事業の概要を中心に据え，4月から9月までの事業報告を行った。3月号では，生徒課題研究発表会など，10月から3月の事業報告を行った。

（6）学校訪問

SSHにおいて県内外の先進的な取組を行っている学校を訪問・視察し，情報交換を行うことで，双方のSSH事業の改善および新しい取組の開発に寄与した。

- 東京学芸大学附属国際中東教育学校（6/23 1名）
- 京都市立堀川高等学校（8/20 3名）
- 大阪府立天王寺高等学校（1/10 4名）
- 東京都立戸山高校（2/3 2名）
- 福井県立高志高等学校（2/6 2名）
- 京都府立堀川高校（3/21 4名）

2 高大連携・エクスカージョンの具体的取組の詳細

（1）大学講師招聘講座

（i）研究Ⅰ講演会

全体講演

演 題 『学ぶこと，生きること：つながりの視点から考える』

講 師 飛田英孝 福井大学大学院工学研究科教授

実施日 平成30年12月14日（金）

参加生徒 1年生342名



講演会の様子

1年生が履修している学校設定科目「研究Ⅰ」の取組として，また，平成27年度より実施している入学生初期指導の一貫として，飛田先生の講演会を実施した。今回で9回目となる講演会であるが毎回生徒，教員からも好評を得ており，本年度も同様の内容で実施した。講演は，「創造は何もないところから作り出すのではなく，経験によって得られた記憶をつなぎ合わせることから始まる。また，自分というものは，他人がいてつながりを持つことで初めて存在することができる。倫理や道徳は他人とうまく折り合うための知恵であり，コミュニケーションは人間関係を取り結ぶ架け橋，生きていくための本質的活動である。学んで身につけた能力は，仕事を通じて他者を幸せにする

ために使わなければならない。他者が幸せになることによって、自分も幸せになれるのである」という内容であった。

また、本年度は研究活動の初期指導として、「学問とは問を立てて学ぶことである。課題研究は思考を活性化する学習形態で有り、これから行う課題学習は学問の入口である。未成年の状態にとどまっているのは、なんとも楽なこと。偉大な思想家が繰り返し語ってきたのは、稚心を去れということである。」というアドバイスもいただいた。

生徒たちの興味を引きつつ、深く考えさせる素晴らしい講演であった。

[生徒の感想]

今日の講演は、予想以上におもしろくて、あっという間の2時間でした。最初にあった吸水性ポリマーのところであった「常識は18歳までに持った偏見である。」という言葉がとても印象的で、研究するという事は常識に捕らわれないことが大切なのだと感じます。また、今勉強しているのは学問の成果で、学問は新しい問いを立てて研究し、追い求めていくものだという事も印象的です。藤島高校に入ったら、研究をする、というのはぼんやりと知ってはいましたが、どう研究していくのかも分からず、不安でしたが、今日の講演で研究がどういうものか具体的に知ることができました。この貴重な研究の時間を有意義に使いたいです。

今回の講演会は、私の「もの」に対する概念や価値観に大きな刺激を与えてくださいました。それと同時に、自分の人生を振り返るきっかけにもなりました。「学問」とは「問い」をたて、「知る、理解する、疑う、超える」という4段階を経て、「学ぶ」ということ、これから研究をしていく上で自らの疑問をどのように探求していきたいか、改めて考えることができました。クリエイティブな考え方を様々なものを多面的に見ることで磨き、社会に役立つもの、社会で求められているものを実現する方法を創出していきたいと強く感じました。

数学講座の講演

演 題 『素数と暗号』

講 師 砂田利一 明治大学総合数理学部教授

実施日 平成31年1月31日(木)

参加生徒 1年生46名

後半で数学講座に配属になった生徒を対象に講演を行うという初の試みであった。扱ったテーマが整数に関するものであり、1年生は数学Aで整数の性質を学んだ後であったため、身近に感じられる内容であった。本公演を受講したのは数学の研究を希望する生徒ということもあり、教科書にない整数の定理やその活用法などを紹介する場面では目を輝かせる生徒が多数であった。

[生徒の感想]

暗号に素数が用いられているということは有名な話ですが、どのように用いられているのか、またその仕組みなどについては知らなかったもので、とても興味深いお話を聞くことができました。かつて活躍した数学者達1人1人の考えや定理を様々な方向から結びつけてやっとRSA暗号が発明されたと言うことに驚きました。今日学んだ研究のプロセスを2年生での研究に生かしたいです。

素数が無限にあることを紀元前にユークリッドが記していることに驚きました。改めて私たちが習っている数学は、先人達の知恵の結集であることを感じました。もう1つ興味深かったのがフェルマー数です。フェルマー数について家にかえって調べてみると、必ず素数になることは否定されても、他に驚くべき役割を持った式であることがわかりました。フェルマー数に限らず、数学について調べてみることは興味深いことだと思いました。

(ii) 動物解剖学実習

平成30年12月8日に、福井大学医学部の飯野哲先生をはじめ、堀口和秀先生、橋本隆先生のご指導のもとで、動物解剖学実習が行われた。実習には、1年生・2年生の計28名が参加した。まずは解剖を行う際の心構えや生命の尊厳について学び、その後、実習に入った。資料を見ながら、自分で良く考え、進めていくよう指示が出る。最初は、初めて手にするメスや解剖ばさみの扱いに苦戦していたが、先生方に質問しながら進めていくうちに少しずつ慣れ、色々な器官の配置や大きさや主な器官の内部構造などを教科書などで得た知識と確認しながら詳しく観察していた。この実習を通して、一人ひとりの生徒が、命に対する考え方や将来につながる何かをつかんだのではないかと期待する。



(iii) サイエンスダイアログ

「サイエンスダイアログ事業」は独立行政法人日本学術振興会のフェローシップ制度により来日している、優秀な若手外国人研究者に、英語で研究に関するレクチャーをしてもらうプログラムである。平成30年度は合計3回実施した。第1回は全学年を対象に、第2、3回は1・2年生を対象に希望者を募り実施をした。各回とも20名程度の生徒が参加した。

◎第1回は「化学」（有機化学・結晶構造）に関する講義に、1年生13名、2年生3名、3年生1名の合計17名が参加した。

（生徒の感想）

・生物学にも結晶成長が応用できる点や、LEDで安いガラスを使うシリコンという方法ができたなど、おもしろい話が聞けて良かったです。

◎第2回は「工学」（建築学・建築の歴史）に関する講義に、1年生13名、2年生7名、3年生0名の合計20名が参加した。

（生徒の感想）

・時代とともに建築が変わっていく様子と今の時代に昔のデザインからインスピレーションを受けている建築の紹介が対比的で分かりやすかった。

◎第3回は「社会学」（国際社会と政治）に関する講義に、1年生13名、2年生14名の合計27名が参加した。

（生徒の感想）

・ある地域の人々が共通してもつ歴史に関する記憶が、放送や教育などを通して政治に影響していることがわかりました。

・サラエボの歴史など、講義の内容が興味深かった。



(2) 理工医セミナー

本校では近年医学部へ進学を希望する生徒が増加しており、その状況を考慮し、彼らが医師あるいは看護師の真の姿を理解した上で進路選択ができることを目的に、平成20年度よりSSHの取組として医学セミナーを始めた。さらに平成26年度からは、理工系学部進学希望者に対しても、科学技術や自然科学分野に関する「教養」を高めるために、福井地方気象台長をお招きして、地震・津波・火山噴火など身近に起こりうる自然災害について「防災」という立場から講義をしていただいている。(本年度は実施できず)

講座内容

- | | | | | |
|-----|-----|----------------------------------|------|-----|
| 第1回 | 実施日 | 平成30年5月1日(火) | 参加生徒 | 79名 |
| | 講師 | 福井大学医学部 藤枝 重治 教授 | | |
| | 内容 | 「医学部に入ってから、どのようにして医師になることができるのか」 | | |
| 第2回 | 実施日 | 平成30年7月19日(木) | 参加生徒 | 71名 |
| | 講師 | 福井大学医学部 林 寛之 教授 | | |
| | 内容 | 「アドレナリンジャンキー ERの世界」 | | |
| 第3回 | 実施日 | 平成30年7月26日(木) | 参加生徒 | 22名 |
| | 講師 | 福井県立大学 生物資源学部 日井 隆雄 教授 | | |
| | 内容 | 「バイオミミクリー技術」 | | |

第1回では、大学の医学部に入って医者を目指すことの「難しさ」や、必要な「覚悟」などについて具体的な話を交えながらの講義であった。医学部での生活に対して具体的にイメージを持ち、これから自分が日々努力しなければならないことを痛感する良い機会になったという生徒の感想が多かった。

第2回は救急医療に携わった経験から、日本の医療現場の抱える問題などについて深く考え直す講義であった。日本の医療現場の現状への驚きや、医療に携わることの責任の重大さに思いを致すものが生徒の感想に多く見られた。

第3回は自然界の生息する生物の特長を、どの様に科学技術や商品開発に活かされているのかを学ぶ講座であった。自然界には様々なヒントや解決策が潜んでいることに、参加した生徒は驚いていたようである。



生徒の感想より

《第1回》現役ドクターのお話は、やることをしっかりやれば、自分でもドクターになれる可能性を、かいまみさせていただけけるものでした。また、医学を学ぶことの大変さだけでなく、楽しさ、面白さも感じることでのお話でした。

《第2回》今回のお話を聞いて、医者としての心構えで大切なことをたくさん学ぶことができました。特に印象に残ったのが、「応えられる」そして「寄り添える」医者になってほしいという言葉でした。世の中にはたくさんの病気や怪我があって、治せないこともあるかもしれないけれど、最善の努力を続けていくことが大事なのだと思いました。

《第3回》生物からヒントを得て、それを応用して社会に役立たせるというものが増えていきます。生物には本当に多くの多様性があります。それを僕たちが異なる視点で見ることによって、新しい技術などにつなげていくこと、これが、これから僕たちに求められる「デザイン力」だと思いました。

(3) エクスカージョン事業

県内外の研究機関を訪れ、ワークショップに参加することなどを通して、科学研究への親近感を高め、科学研究を追究する個性の形成を目指す。

(i) サイエンスキャンプ

(ア) キャリア教育研修

県内にある最先端の科学技術や世界に誇れる技術をもつ企業や研究所を訪問し、その技術の基本にある科学的な原理や理論を学び、科学に対する興味・関心を深める。また、研修を通して、実験に関する知識や技術、実験を考察する能力を高めることを目的とする。

実施日 平成30年7月24日(火)

1. 株式会社田中化学研究所(6名)	2. 株式会社テクニカフクイ(6名)
9:15~10:00 工場見学	13:00~13:45 会社説明(NHK「経済羅針盤」)
10:00~11:00 陽極材の講義	13:45~13:30 工場見学
11:00~12:00 実習(乾電池の分解)	13:30~14:30 講義 音の歴史と蓄音機
12:00~12:30 質疑応答	14:30~15:30 プラコップスピーカー作り
	15:30~16:00 質疑応答

〔株式会社田中化学研究所 生徒の様子・感想〕

○今回の研修では、自分の身の回りにある身近なものがどういった構造をしていて、また、どのような過程でつくられて自分たちの手元まで来るのかについて、深く掘り下げて学ぶことができました。例に挙げるなら乾電池です。今まで当たり前にあったかのように何気なく使っていた乾電池ですが、今回の研修を通して見方が大きく変わりました。分解してみると見た目に合わず単純そうに見えて実は複雑であったり、 Ni(OH)_2 の上に Co(OH)_2 でコートして電流が良く流れるようにしていたりするなど、目には見えないたくさんの人々の手が施されてあることも分かりました。また、御社にその場所を選んだのは何故かと質問したとき、地理的なものとか社会的な理由にプラスして会社設立当時の歴史的背景もあったりして、社会の教科書にのっているような答えが返ってきて、なんだかとても新鮮な気持ちでした。今回の研修は、自分にとって、とても楽しかったです。今回はお忙しい中、大変ありがとうございました。

〔株式会社テクニカフクイ 生徒の様子・感想〕

○オーディオテクニカフクイは、赤外線スピーカーやヘッドホンの生産において、世界でも大いに活躍している企業であることが分かった。オーディオテクニカは元々、レコードの「カートリッジ」と呼ばれる部品を中心に製造しており、その後、磁石とコイルの振動板を用いた「ダイナミック型」と言われるヘッドホンやスピーカーを生産、今ではオリンピックの競技中継や首相官邸などでもオーディオテクニカのマイクが使われている。自分に与えられたことだけをするのは作業であり、自分に与えられたこと以上に自分で考えて自分にしかできないことをするのが仕事である、ということを知った。これから自ら能動的に動ける「仕事ができる人間」になりたい。

(イ) 若狭湾エネルギー研究センター研修

若狭湾エネルギー研究センターにおいて、最先端の測定機器を利用した実験・実習の体験プログラムを実施した。プログラムは研究の手法を学ぶもので、参加生徒は小グループに分かれて、グループごとに研究員から指導を受けた。

この研修は平成19年度に実施して以来10回目の実施となった。本年度は2年生理科系SSHコースの生徒全員対象とし、40名が7グループに分かれて参加する形で実施した。

実施日 平成30年7月24日（火）

指導者 若狭湾エネルギー研究センター研究員

日程	9:45～10:15	実習概要説明	10:15～14:30	グループ毎実験
	14:30～15:30	レポート作成	15:40～17:20	プレゼン発表会
	17:20～17:30	研究センター長挨拶		

実験内容

- ・環境水等に含まれる微量金属分析
- ・電子顕微鏡によるマイクロ組織の観察
- ・アルデヒド脱水酵素の遺伝子型判定
- ・蛍光多重染色による細胞分裂像の観察
- ・プログラミングと近似計算の基礎
- ・蛍光X線分析の基礎と応用
- ・ β 線と γ 線の吸収曲線の測定

（参加生徒の感想より抜粋）

○講師の先生が、僕たちの自己紹介を深く掘り下げてくださったので、研究職について、より実態に近い現実を知ることができて、それだけでも得難い経験だった。プログラムを組むのは、良く分からない英語をズラズラ並べるだけだと思っていたが、思った以上に直線的で分かりやすい言語だったので、サクサク進められた。僕らの組んだプログラムは、「15年やってきて見たことのないやり方」と言われたので、嬉しかった。

○今回の研修で、細胞分裂の様子を特別な染色方法を用いて、観察して、 α チューブリンと、F-アクチンというタンパク質の働きが何かを考えました。観察する時、今までに見たことがないくらいはっきりと染色されていて、ちょっと興奮しました。

また、発表の準備でパワーポイントを作った時には、グループで話し合っ、何を書くかを決め、発表の時に質問が来た時に、どう対応するかを、みんなで考えたりして、グループで協力して発表できたので、良かったです。

（ii）関東研修

2年生理系コースに在籍する生徒11名を対象に、最先端の科学に触れることで、興味・関心を高めるとともに、より高度な科学に取り組む姿勢を育むことを目的としたプログラムを実施した。

実施日 平成30年8月9日（木）～10日（金）

研修先 理化学研究所、高エネルギー加速器研究機構（KEK）
JAXA、物質・材料研究機構（NIMS）

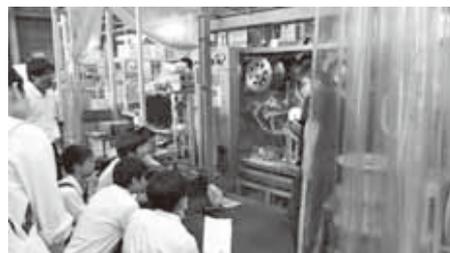
参加生徒 2年生 11名

（参加生徒の感想より抜粋）

○これまで研究所と言えば、理論を考えるところだと思っていましたが、実際は、スケールが予想の何倍も大きい実験装置を使って、何十年もかけて1つのことを成し遂げていると知り、感動しました。新しいことを知るといことを楽しく感じ、これからの勉強のやる気がとても湧いてきました。

○今回の研修では最先端の科学技術に多く触れ、断片的にでもそれらを理解できるように努めることができましたと思います。これを今後の学習及び研究の意欲向上の糧とし、進路を考える上でも役立てていきたいと思いました。

○今回、関東研修に行って分かったことは、どの研究所も成功しても研究は終わらせない



ということです。例えば理研であれば、113番元素のニホニウムをみつけて終わりにするのではなく、119番元素を見つけるという新たな目標をつくっていました。他の研究所でも、今行っている研究の前にもととなる研究がありました。研究はつながっていて、それが成功するのに必要なのだと分かりました。また、研究所の人々は、自分の研究に誇りを持っているのだと思いました。今回の研修では大学より先に自分の将来を考えることができ、とても良い経験になりました。この二日間をふまえて、しっかりと大学を決めようと思いました。

(iii) 海外研修 (28年度から基礎枠として実施)

エンパワーメントプログラム (8月6～10日)

参加生徒：1年生 65名

海外のトップレベルの大学で学ぶ大学生や大学院生とのコミュニケーションを通して、英語力を向上させることはもとより、様々なテーマについて考える中で自分の将来に何が必要かを考え、気づき、行動していくことを目的としたプログラムである。生徒4～5名に対して1人の留学生が付き、グループ内でIoTや環境問題、リーダーシップといった多岐にわたるテーマについて英語で熱い議論を繰り広げた。留学生のホームステイを引き受け、5日間思いっきり英語漬けの生活を送った生徒もいた。本プログラムを通して、英語力や発信力の向上はもちろんのこと、刺激的な留学生との出会いやディスカッションを通して自己をさらに高めなければならないという意識が生まれたようである。



グローバルチャレンジプログラム

国際化を意識した英語による科学教育の実現とグローバルに活躍するリーダーの育成を目的とする。世界トップレベルの大学が集まるアメリカのボストン市内で、マサチューセッツ工科大学 (MIT)、ハーバード大学などの学生や現地高校生との交流を通じて、自分の目指すべきキャリア像を描き、21世紀を担うリーダーを育成する研修である。



本年度は特に理系でのがん研究センターでの実験と、文系における模擬国会体験を軸に、リーダーのとして求められる性質や論を述べる姿勢などについて学習した。

実施日 平成30年7月7日(日)～14日(土) 参加生徒 本校19名

研修先 マサチューセッツ工科大学・ハーバード大学等

研修内容 ハーバード大学の学生とのセッション、ハーバード大学の授業を受講、
現地高校生との交流 MITキャンパスツアー、MIT学生とのセッションなど

(4) 生徒交流会

(i) 全国SSH生徒発表会

平成30年度SSH生徒研究発表会が、8月8日(水)～9日(木)に神戸国際展示場で開催

された。本発表会は全国のSSH指定校から発表生徒や教員が集まり、学校で取り組んでいる生徒研究の成果を発表するイベントだ。1日目は、「you can be a scientist from today」という演題で秋山 仁 氏（東京理科大学 特認副学長）による基調講演と、参加校のポスター発表が行われ、2日目に行われる口頭発表の代表発表校が選出された。2日目は、代表発表校の口頭発表後、再びポスター発表が行われた。

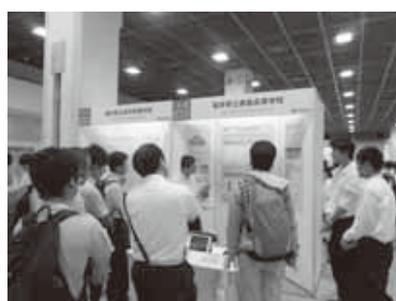
藤島高校は、海外招へい校の歓迎レセプションにも参加し、インドの高校生たちと文化紹介や学校紹介を行い、交流を深めた。

本校は3年生の瀧波雄太さん、武田悠海雅さん、宮地将生さんの計3名が「水面における液滴の形の保存」というテーマでポスター発表を行った。水面に水滴が落下する際、希に水玉ができるときがある。本グループはその現象に大変興味を持ち、科学的に検証した。水玉ができる条件としては、落下の高さが低いほど、水滴の大きさが小さいほど発生しやすいが、ある水温以上では、著しく発生が抑えられることが分かった。また、水面に洗剤（界面活性剤）を入れた水滴を落下させると、水玉の発生が著しく高まり、生存時間も長くなることを見つけた。

生徒たちは、この研究成果を、作成したポスターをもとに丁寧に説明していたが、水玉ができる現象を動画に撮り、タブレットを使用して提示することで、聞き手が分かりやすいように工夫していた。初めは全てを伝えようと細かな話になってしまい、発表に戸惑う姿も見られたが、次第に慣れてきて、聞き手の反応や間合いをとりながら発表を行うことができるようになってきた。

水玉を発生させる条件を研究していたが、水玉が発生しない条件のように、視点を変えるだけで必要としている企業などもあるのではという、逆転の発想によるアドバイスや実験方法に関するアドバイスなど、見学者の方からいただくことができた。

本発表会において、生徒らは基調講演や他校の発表を聞くことでより科学への興味・関心が高まった。また、自分たちの発表スキルの向上に加え、専門的な研究者からの質問や助言により、自分たちが行ってきた研究をより深めることができる、貴重な時間となった。



(ii) 生徒課題研究発表会(2年生 平成30年2月22日(金))

実施概要

平成30年度のSSHでは、2年生全員で学校設定科目「研究ⅡS」(2単位)「研究ⅡA」(1単位)「研究ⅡB」(1単位)の課題研究の成果を2月22日(金)の課題研究発表会で発表した。内容は口頭発表またはポスター発表で、「研究ⅡS」を選択した生徒42名は、14グループに分かれて7会場で口頭発表を行い、その後「研究ⅡS」,「研究ⅡA」および「研究ⅡB」の選択者は、143グループに分かれてポスター発表を行った。当日は、本校1年生のほか、外部から大学関係者、小学校・中学校・高校教員・保護者、県外の教員にご参加いただき、40名ほどが参加して行われた。

発表会の日程

12:50 ~ 13:40	生徒課題研究発表会（口頭発表）
13:40 ~ 13:55	休憩および移動
13:55 ~ 15:40	生徒課題研究発表会（ポスター発表）
15:40 ~ 15:45	閉会式
15:45 ~ 16:10	後片付け・SH
16:10 ~ 17:00	研究協議会



発表会の形式と研究テーマ

口頭発表は第2体育館，武道館，新嶺会館3Fプラタナスホール，視聴覚室，第1・2講義室，図書室，多目的室の7会場に分かれて実施した。1会場につき2つの口頭発表を行った。その後のポスター発表は，3グループに分かれて，持ち時間に2回ずつ発表を行った。

当日は，各会場の司会進行を含め，すべて生徒が運営を行った。今年度は校外から，24人に助言者として参加していただいた。ご協力いただいた先生はお忙しい中でもご参加下さり，生徒たちに貴重なアドバイスを与えていただいた。また，研究協議会においては，県外のSSH指定校の先生とSSHの取り組みについて積極的な意見交換を行うことができた。

検証

学校設定教科「研究」は，1，2年生のすべての生徒に履修させている。2年生にとっては，今回の課題研究発表会が2年間の成果発表ということになる。今年度は昨年よりポスター研究の数が増えるなど，個人での研究活動が増加した。

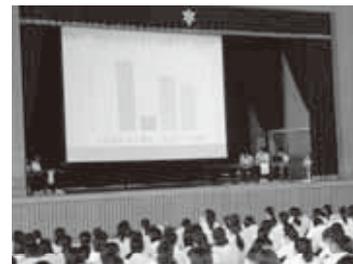


(iii) SSH全校研究発表会（平成30年7月23日（月））

全国課題研究発表会に出場する発表を全校生徒が聞くことで，現在行っている研究活動をより深い研究に繋げることを目的として，28年度より計画した。また昨年参加した「SSH海外研修」の報告を英語で発表することで，発表者の英語力の向上と，今年度参加を希望する生徒の意欲を高めることを目的とする。

発表内容は次の通りである。

- 「SSH海外研修の報告」 英語によるプレゼンテーション
- 「液面における液滴の形の保存」全国SSH生徒研究発表会
- 「ライフゲーム」京都大学サイエンスフェスティバル



關係資料

平成30年度 第1・2・3学年 3か年間教育課程

全日第3表

福井県立 藤島 高等学校 (全日制課程)

整理番号

(1)

教科	学科・類型		文系				理系			
	科目	単位数	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計
国語	国語総合	4	6			6	6			6
	国語現代文	3								
	国語現代文A	2								
	国語現代文B	2								
地理歴史	世界史A	2		4		4				0・2
	世界史B	2								0・2
	日本史A	2			3	3	0・4		3	0・6
	日本史B	2								0・2
公民	現代社会	2	2			2	2			2
	倫理	2								
	政治	2								
	経済	2								
数学	数学Ⅰ	3	3			3	3			3
	数学Ⅱ	4	2			2	2			4
	数学Ⅲ	5	3		3	3	3		6	8
	数学Ⅳ	2								2
理科	物理基礎	2	2			2	2			2
	化学基礎	2						2		0・2
	生物基礎	2						2	4	2
	地理基礎	2								0・2
保健体育	保健体育	7~8	2	2	3	7	2	2	3	7
	音楽Ⅰ	2	1			1	1			2
	音楽Ⅱ	2								0・2
	音楽Ⅲ	2								0・2
芸術	美術Ⅰ	2								0・2
	美術Ⅱ	2	2			2	2			2
	美術Ⅲ	2								0・2
	美術Ⅳ	2								0・2
外国語	英語基礎	2	4			4	4			4
	英語Ⅰ	3								4
	英語Ⅱ	4		5		5		4		4
	英語Ⅲ	4							4	4
家庭情報	家庭総合	2	2			2	2			2
	生活デザイン	2								
	社会情報	2								
	情報科学	2								
研究	研究Ⅰ	2	2			2	2			2
	研究Ⅱ	2						2		0・2
	研究Ⅲ	1								0・1
	研究Ⅳ	1		1		1				1
専門科目計		0	0	0・2・5	0・2・5	0	0	0	0	
ホームルーム活動		3・4	3・3	3・4	1・0・1	3・4	33・34	3・4	101・102	
総合的な学習の時間		1	1	1	3	1	1	1	3	
総合計		0	1	0	1	0	①・0	0	1・0	
合計		3・5	3・5	3・5	1・0・5	3・5	3・5	3・5	1・0・5	

備考

○はSSHに係る学校設定教科・科目
 ・「総合的な学習の時間」については、2単位相当分を「研究Ⅰ」（1年）と「研究ⅡB」（2年）の各1単位で代替する。
 ・「情報」については、「社会と情報」2単位相当分を教科「研究Ⅰ」（1年）「研究Ⅲ」（3年）各1単位で代替する。
 ・1年の「数学Ⅱ」は、「数学Ⅰ」履修後に履修する。
 ・3年の理科については、2年で選択履修した「化学基礎」、「地学基礎」のいずれかを継続履修する。また、「物理基礎」、「生物基礎」のいずれかを選択履修する。
 ・3年で、数学・芸術・家庭で5単位を履修することになるが、その履修のパターンは次の5通りに限る。
 イ) 数学Ⅱ③単位 + 数学A②単位
 ロ) 数学Ⅱ③単位 + 芸術Ⅱ②単位
 ハ) 数学Ⅱ③単位 + フードデザイン②単位
 ニ) 芸術Ⅱ②単位 + 芸術探究③単位
 ホ) フードデザイン⑤単位
 上記の「芸術Ⅱ」および「芸術探究」については、1年で履修した科目と同じ科目の、「Ⅱ」および「探究」（音楽探究・美術探究・書道探究のうち1科目）を履修する。
 ・3年の地理歴史公民の選択では、世界史B、日本史B、地理Bを合計6単位選択することはできない。異なる2つの科目を履修する。

○はSSHに係る学校設定教科・科目
 ・2年で研究ⅡS②を選択した場合、総合的な学習の時間は、「研究Ⅰ」（1年）1単位分および「研究ⅡS」（2年）2単位で代替する。
 ・2年で研究ⅡA①を選択した場合、総合的な学習の時間は、「研究Ⅰ」（1年）1単位分および「研究ⅡA」（2年）1単位で代替する。
 ・「情報」については「社会と情報」2単位相当分を教科「研究Ⅰ」（1年）「研究Ⅲ」（3年）の各1単位で代替する。
 ・1年の「数学Ⅲ」は、「数学Ⅰ」履修後に履修する。
 ・2年の「数学Ⅲ」は「数学Ⅱ」履修後、「化学」は「化学基礎」履修後に履修する。
 ・3年の理科については、2年で選択履修した「物理」または「生物」のいずれかを継続履修する。
 ・3年の「地理歴史」のB科目では、2年次に選択履修したB科目を3年でも継続履修する。
 ・3年の「地理歴史」のA科目については、2年次に日本史Bまたは地理Bを履修した者は、世界史Aを履修する。2年次に世界史Bを履修した者は、日本史Aまたは地理Aを履修する。

平成30年度SSH運営指導委員会記録

第1回運営指導委員会

日時 平成30年11月22日（木） 13時30分～16時00分

場所 藤島高校 第1・第2講義室

出席者	福井大学教育地域科学部	教授	中田 隆二	
	福井大学名誉教授	仁愛大学名誉教授	伊佐 公男	
	(株)日華化学イノベーション推進本部長		松田 光夫	
	福井県教育研究所長		牧野 行治	
	福井県教育庁高校教育課長	清川 亨	指導主事	鈴木 聡史
	藤島高校校長	田中 幸治	教 頭	真鍋 濟希
	教務部長	武川 英雄	企画研究部長	前田 実継

議題

- (1) 平成30年度事業実績について
(平成30年4月～9月実施分)
- (2) 次期申請について



協議

- ・ 理科的な活動の中で科学技術の人材を育てることは、不確定な時代において重要である。地域性を出しながら、いかに世界で活躍できる人材を育成していくかを考える必要がある。文理融合を踏まえた上で考えていくといい。
- ・ STEM教育またはSTEAM教育における、現実社会に存在する問題に想像的・創造的なアプローチで取り組む指導を取り入れてはどうか。
- ・ 自治体ができないことで、どのように力をつけていくかをこれまでの実績を踏まえて説明することが大切。
- ・ 卒業生が頑張っている様子を伝えることと、生徒に話す力をつける工夫が必要。
- ・ プラットフォームというバーチャルな空間に、卒業生のネットワークが広がっているので、卒業生のネットワーク活用を含めるべき。
- ・ 研究ⅠからⅢへとレベルを上げていく中で評価を変えていく必要がある。評価方法を具体的に示す必要がある。
- ・ 企業に出向いて口頭発表を行うという案は面白い。是非実現してほしい。
- ・ 社会とどうつながっていくか、発表の場をどう開拓していくか、ものづくり企業とどう結びついていくかを示すことが必要。

第2回運営指導委員会

日 時 平成31年2月22日(金) 16時00分～17時00分

場 所 藤島高校 1号館1階 第2講義室

出席者	福井大学教育地域科学部	教授	中田	隆二
	福井大学名誉教授	仁愛大学名誉教授	伊佐	公男
	(株)日華化学イノベーション推進本部長		松田	光夫
	福井市大安寺中学校長(県中学校教育研究会理科部会・部会長)		柿原	大祐
	福井県教育研究所長		牧野	行治
	福井県教育庁高校学力向上課長	中森 一郎	指導主事	鈴木 聡史
	藤島高校校長	田中 幸治	教 頭	真鍋 濟希
	企画研究部長	前田 実継		

議題

- (1) これまでのSSHの取組と成果について
- (2) 第4期目SSH申請について
- (3) 次年度の取組について

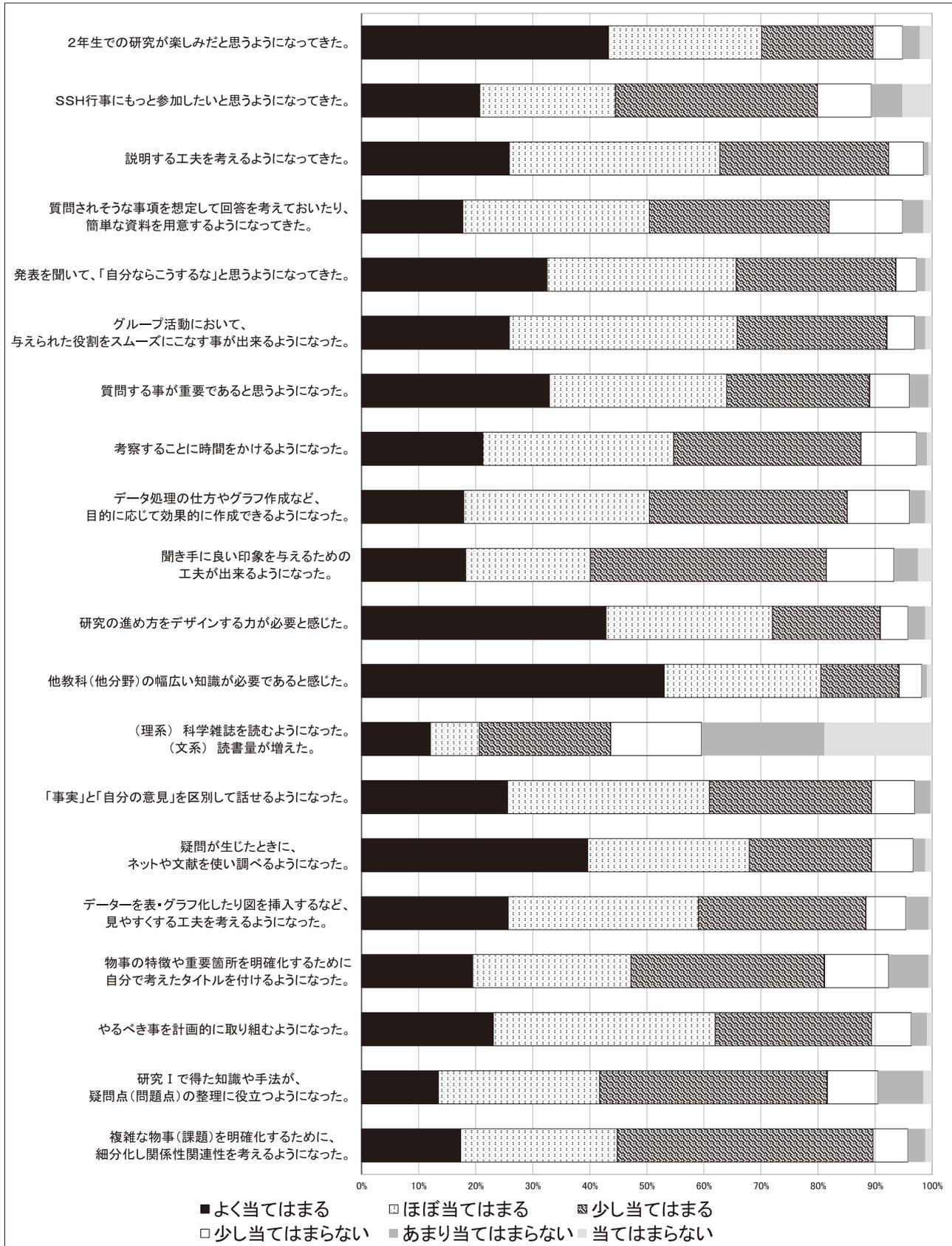
協議

- ・福井大学はジュニアドクター育成塾を実施する。小学生と中学生に課題研究をさせていくが、有機的にSSHと連結させられればと考えている。
- ・発表会に生徒は慣れてきた。ただ、聞く立場に立っての発表とまではなっていないので、更にどのようにレベルを上げていけるかを考えていくべき。
- ・研究力を身につけさせるには、自由に試行錯誤をさせながらも、ファシリテーターによる指導が必要。先輩から失敗談や成功談を聞くことで、トライアンドエラーがあれば研究がつながっていくという経験が必要。
- ・発表会でもっとディスカッションになればいいと思うが、研究Iで、発表しかたや質問のしかたを仕込んでやるといいのではないかな。
- ・しっかりとした計画があれば、こんなものがほしいと言えば買ってもらえることを生徒が励みに研究してもらおうといい。
- ・テーマ決めにおいて、生徒の自主性に任せながらも、継続研究を示して選択させればよいのではないかな。

1年生「研究Ⅰ」生徒アンケート調査結果

(H31年度2月に、1年生全員に実施)

(H30入学生)



※ 発表を聞き、5段階で評価して下さい。

良い←5・4・3・2・1→よくない

研究ⅡSAB(H31.2) ポスターセッションにおける評価表

発表者ポスター番号		評価者氏名		5高1低
		年	組	
具体的な観点 (例)				
研究テーマ 動機 背景 先行研究	<ul style="list-style-type: none"> 研究テーマが聴き手を惹きつける内容である。 何に疑問を持ち、なぜそのテーマにしたか動機が示されている。 社会的な背景など、その研究の意義が伝わってくる。 先行研究や資料などを調べ、予備知識が十分にある。 			
研究方法の工夫 進め方	<ul style="list-style-type: none"> テーマに合った調査・実験・分析方法が整理されて示されている。 調査・実験・分析方法などを工夫し、自分たちで研究の進め方をデザインしている。 研究を進めていく中で新たな「疑問(問い)」が生じ、どのように対応したかなど、進め方にストーリー性が見られる。 			
データ処理 考察	<ul style="list-style-type: none"> グラフや写真などを効果的に活用できている。 調査・実験・分析結果が端的にまとめられている。 (全ての要因の統一は出来ないが) データに信憑性がある。 客観的・論理的に納得できる結論が示され、深い考察がなされている。 			
ポスター 全体	<ul style="list-style-type: none"> 内容が端的にまとめられている。 掲示内容にストーリー性が有り、読みやすい。 文字の大きさや色・写真や映像等を使い、見やすい。 			

何か一言、記入して下さい↓

ポスターや発表の仕方へのアドバイス

良かったところ

・

・

※ 発表を聞き、5段階で評価して下さい。

良い←5・4・3・2・1→よくない

研究ⅡS (H31. 2月) 口頭発表における評価表

発表テーマ		評価者氏名		5高1低
		年	組	
具体的な観点 (例)				
研究テーマ 動機 背景 先行研究	<ul style="list-style-type: none"> 研究テーマが聴き手を惹きつける内容である。 何に疑問を持ち、なぜそのテーマにしたか動機が示されている。 社会的な背景など、その研究の意義が伝わってくる。 先行研究や資料などを調べ、予備知識が十分にある。 			
研究方法や 研究方針 仮説や 調査項目	<ul style="list-style-type: none"> テーマに合った調査・実験・分析方法が整理されて示されている。 調査・実験・分析方法などを工夫し、自分たちで研究の進め方をデザインしている。 研究を進めていく中で新たな疑問が生じ、どのように対応したかなど、進め方にストーリー性が見られる。 			
データ処理 考察	<ul style="list-style-type: none"> グラフや写真などを効果的に活用できている。 調査・実験・分析結果が端的にまとめられている。 (全ての要因の統一は出来ないが) データに信憑性がある。 客観的・論理的に納得できる結論が示され、深い考察がなされている。 			
スライド 全体	<ul style="list-style-type: none"> 話すために必要な内容が端的にまとめられている。 文字の大きさや色・写真が聴衆にとって見やすいように考えられている。 映像や効果を上手く活用するなど、聴き手を惹きつけられるよう工夫されている。 			

何か一言、記入して下さい↓

研究内容・手法・発表へのアドバイス

良かったところ

・

・

研究Ⅱ理系 普段の実験活動におけるルーブリック

平成30年度 福井県立藤島高等学校

以下に「5」として示すのは、「研究」を通してみなさんに是非とも身につけてほしい「力」についての、学校からのメッセージです。

	レベル5	レベル3	レベル1	得点
普段の研究の進め方	仮説、調査項目	仮説や調査項目を整理し、計画的に実験を進めている。	仮説や調査項目は整理してあるが、計画的とは言えない。	仮説はあるが実験方法が明確でなく、ただ実験を進めている。
	先行研究・文献の活用	複数の先行研究や文献（ホームページ）を調べ、良い所を取り入れ研究に役立てている。	1～2つの文献（HP）を調べ、研究を真似しているが、総合的に活用していない。	先生から示された文献（HP）の研究を真似しているだけ。
	分野の予備知識	文献（HP）や図集などを使い、研究に必要な知識を前もって学習している。または生じた疑問点を調べている。	調べてはいるが、調べ方が不十分である。または調べたが疑問点がそのまま、意味を理解していない。	他人が調べた情報をうのみにしただけで、意味を理解していない。
	実験をデザインする考察する	テーマ（仮説）に適した実験方法を自分たちで考えている。また実験結果・考察から次の実験を考えている。	テーマ（仮説）に適した実験方法を考え工夫しているが、複数の実験に繋がりが少ない。	ネットや文献に載っていた実験をそのまま行っているで、実験に繋がりが無い。
	実験ノート活用	実験方法や得られた数値をノートに記載し、表形式でまとめてある。また気づいた点のメモも記入されている。	実験方法や得られた数値をノートに記載し、表形式でまとめてあるが、メモはない。	後で見直したときに、どの様な条件で実験をしたのかわからない状態である。
	実験データの処理	誤差や精度、傾度、有効数字などにも注意を払い、実験後すぐにデータ処理が出来る。	表にまとめただけで、グラフ化はされていない。表題・凡例はわかりやすい。	実験後かなり時間が経過してから処理はした。表題や凡例などがわかりにくい。
	仲間との協同	仲間たちと話し合いや分業をしながら、研究を進めている。深い考察はグループ全体で考えている。	話し合いと分業が少なく、各自が研究を進めているため、考察にまとまりが無い。	話し合いと分業が無く各自が研究を進めている。

福井県立藤島高等学校
企画研究部
研究ⅡB係

普段の研究活動を評価するためのルーブリック

【活動の評価の観点について】
毎回の研究活動を、以下にルーブリックの形式で示した観点をふまえて自己評価・相互評価する。
評価することとが目的ではなく、日々の研究活動を振り返ることで自分の改善すべき点などを把握し、次の活動に活かすことが目的であることに留意する。

「研究」活動のルーブリック	到達度の評価 【自己評価・相互評価】		
	5	3	1
「問い」を持つ	明確な動機をもって、「問い」を立てたが、研究する意義はまだ見いだせていない。	明確な動機をもって「問い」を立てたが、研究する意義はまだ見いだせていない。	研究不可能であったり、意図が入っていない「問い」しか立てられていない。
分野に関する知識・理解	「問い」を解決するため基本的な資料・文献を参照し、分野に関連する基礎知識を得ている。	基本的な資料・文献を参照したが、分野と関連する基礎知識がまだ十分でない。	基本資料・文献を参照してはいるが、調べ方が不十分である。または調べたが疑問点が残っている。
調査・分析方法	「問い」を解決するための調査・分析方法を工夫・計画し、実行できている。	調査・分析方法を工夫・計画したが、まだ十分に実行できていない。	調査・分析方法の計画が立てられていない。
考察・結論	「問い」に対する調査・分析の結果から妥当な仮説を立て、他者が納得できるような「答え」にも対応している。	調査・分析の結果から妥当な仮説を立てたが、まだ他者が納得できない「答え」には言い切れない。	導かれた「答え」が「問い」に対応していないか、結論が妥当とは言えない。
「問い」のサイクル	「問い」を解決する過程で、新たな「問い」を見いだしながら、研究が深まってゆく経験ができている。	「問い」を解決する過程で、新たな「問い」を見いだしたが、そこから新たな研究を深めていけない。	「問い」を解決する過程で、新たな「問い」を見いだしたが、そこから新たな研究を深めていけない。
自己理解	課題研究を通して、自分が何を問いたか、何に興味を持っていたか、何に興味を持っていたか、自己理解できている。	課題研究を通して、自分の興味関心があるものに向かおうとしたが、自分自身で進められていない。	課題研究が自己理解につながっていない。

観点 【研究の身身】

観点 【研究の態度】	
情報の整理・記録	各種資料や文献から得た知見や、調査・分析の記録を詳細に記録して研究に活かしている。
探究活動中の態度・仲間との協同	積極的に意見を出し、活動を進めようとするが、他者の意見を上手く受け入れられていない。

※上記の観点が実際の活動にそぐわないなら、講義内で検討して文言を変更してよい。

2学期 研究Ⅲアンケート
 ～ これまでの「研究Ⅲ」を振り返って ～

() 組 () 番 氏名 ()

研究Ⅲの今年度の流れ

1 学期		2 学期	
デザイナーペーパー ●鈴木俊先生レクチャ ●橋本由先生レクチャ ●文理混合で議論 ●サイレント・ダイログ	科学は世界をどう変えた ●田中校長レクチャー ●嶽野先生レクチャー	粉ミルク・マイクロプラスチック ●文理混合で議論	人工知能と未来社会 ●文理混合分科会 ●サイレント・ダイログ

一【A】研究Ⅲのコンセプトについて評価してください。

「研究Ⅲ」の開設目的は、以下を達成することで「厚みのある教養を養う」ことです。

- 1、各教科で学ぶ様々な知識や、多様な経験が繋がっていく経験をする事。
- 2、様々な知識・経験をつなげて、今の私たちの社会の成り立ち・背景を深く理解すること。
- 3、文理・分野の壁を取り払っての「対話」によって、新しい物の見方を得ること。

● 授業内容から、上記の目的が意識されていることが感じられましたか【1】

⑤ ——— ④ ——— ③ ——— ② ——— ①

強く感じて自分も意識した どちらでもない 意識しなかった

● 上記の目的を果たすために新たに取り組んだ以下の活動について評価してください。

⑤ ——— ④ ——— ③ ——— ② ——— ①

とても取り組み甲斐がある どちらでもない 取り組み甲斐が無い

一【2】専門教科の先生方によるレクチャー—【4】クラスを混ぜての議論

一【3】テーマ別の分科会

—【5】レポートの回し読み（＝サイレント・ダイアログ）

ア 特に印象に残っている取組や、改善してほしい点、要望などを教えてください。【自由記述】

一【B】研究Ⅲの授業で扱うテーマについて評価してください。

⑤ ——— ④ ——— ③ ——— ② ——— ①

強くそう思う どちらでもない 全く思わない

● 授業で扱われるテーマは興味を引くものでしたか？【6】

● 授業で扱われるテーマは考える価値のあるテーマでしたか？【7】

イ 印象に残っている単元を《単元の流れ》の中から1つ選び、その理由を教えてください。【自由記述】

ウ 今後扱うと面白いというテーマがあれば教えてください。後輩のためには是非お願いします【自由記述】

一【C】研究Ⅲでの取組や、身に付いた力についての自己評価してください。 ※率直に教えてください。

⑤ ——— ④ ——— ③ ——— ② ——— ①

強くそう思う どちらでもない 全く思わない

● 授業で扱ったテーマについて、自分自身で情報を調べたり集めたりしたことがある。【8】

● 扱ったテーマについて、授業時間外に友人と意見を交わしたことがある。【9】

● 他の教科で学んだ知識が活きたり、他の知識同士が繋がったりした。【10】

● 自分自身の経験などをふまえて議論したり考えたりすることができた。【11】

● 研究Ⅲの授業内容が、別の授業や、別の場面で活着していると実感できる場面があった。【12】

● 研究Ⅲの取り組みは、大学での学びや研究活動、社会での活動に活着ると感じる。【13】

エ 研究Ⅲの活動が今後、どのようなことに役立つと感じますか。具体的に教えてください【自由記述】

● 「様々な視点から考える力」が身についたと感じる。【14】

● 「他者との対話や議論をする姿勢」が身についたと感じる。【15】

● 自分の意見をレポートに書いたり、まとめて発表したりする力が身についたと感じる。【16】

● 授業の中で、他人のレポートや発表に質問したり、意見を述べたりする力が身についたと感じる。【17】

オ 上記の力以外で、自分に「ついた」と感じる力があれば教えてください。【自由記述】

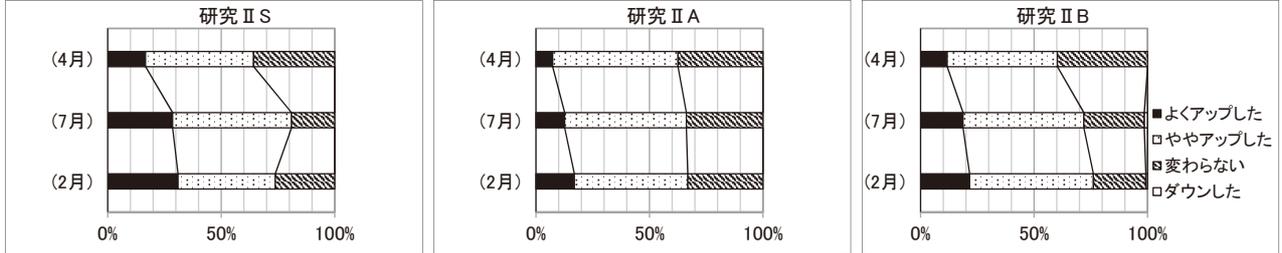
カ 今年一年の「研究Ⅲ」について、感想を自由に書いて教えてください。【自由記述】

生徒の意識調査結果(本校独自のもの)

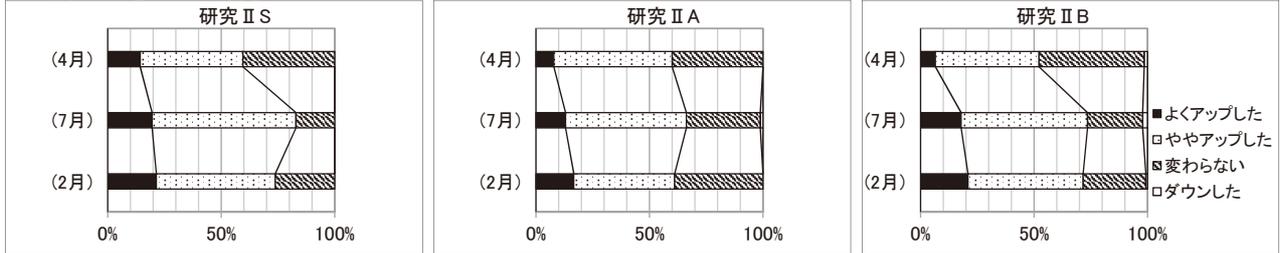
研究ⅡS、ⅡA、ⅡBで「育てたい力」についてのアンケート結果 (H30年度4月、7月、2月に、2年生355名に実施)
 「研究ⅡS」142名、「研究ⅡA」169名、「研究ⅡB」144名の回答

【研究活動について】

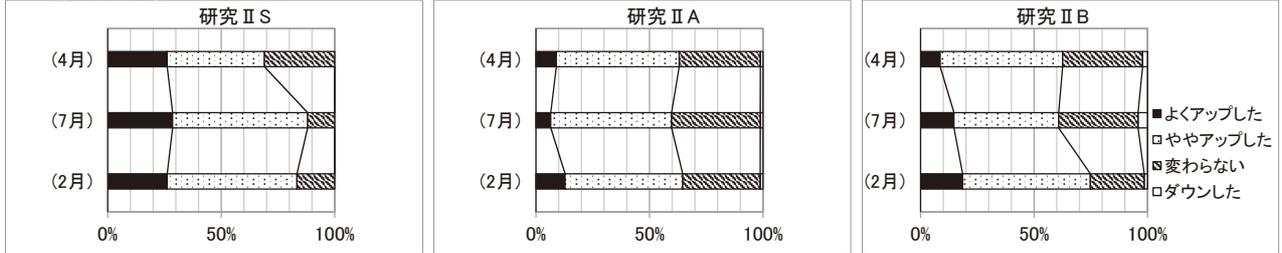
Q1 疑問点を発見する力・仮説を立てる力



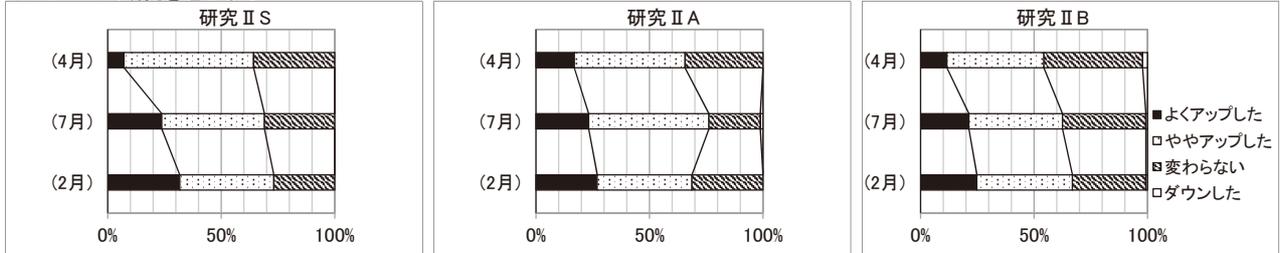
Q2 探究方法を自発的に構想・計画する力



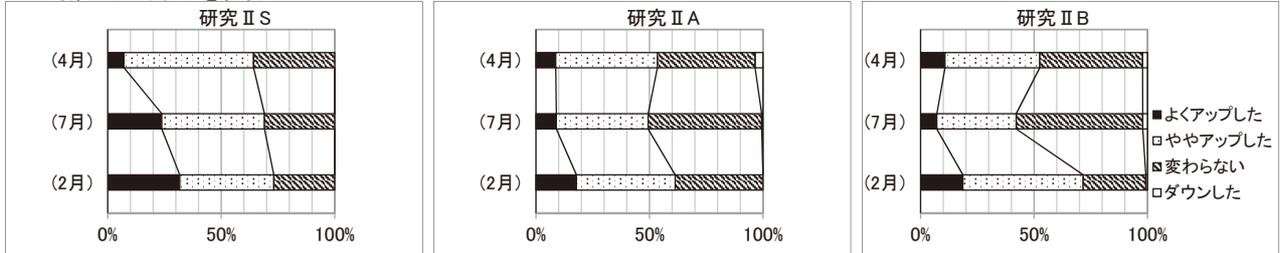
Q3 論理的に理解しようとする力



Q4 チームで研究を進める力

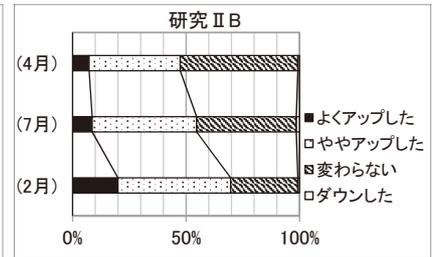
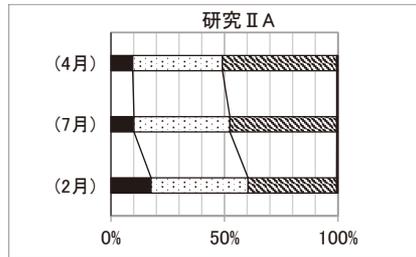
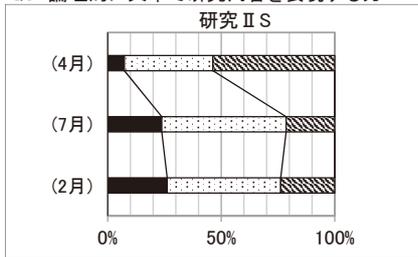


Q5 的確にデータ処理をする力

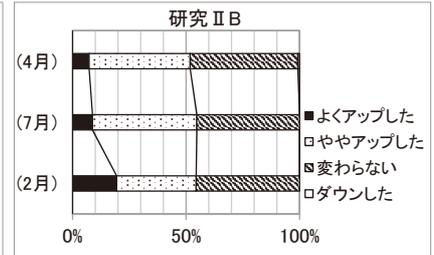
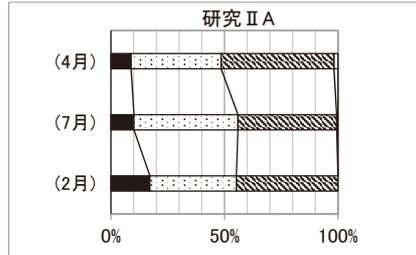
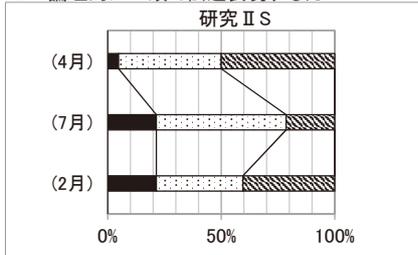


【発表について】

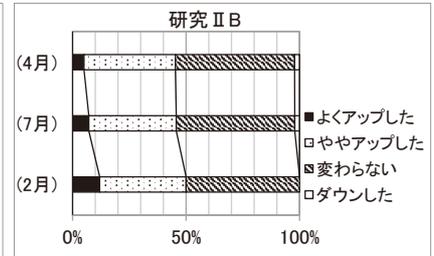
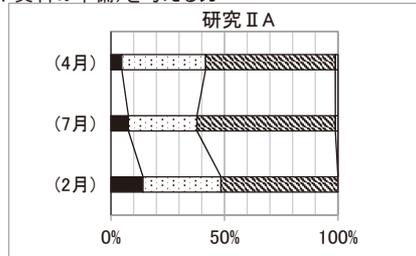
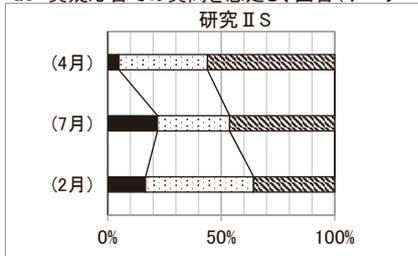
Q6 論理的に文章で研究内容を表現する力



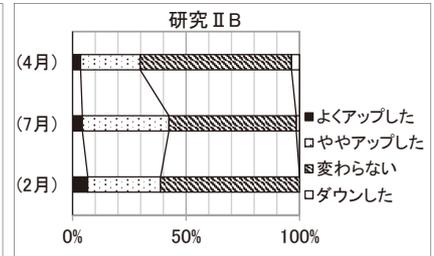
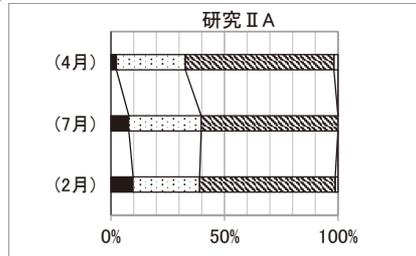
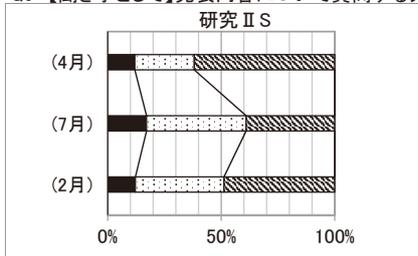
Q7 論理的に口頭で伝達表現する力



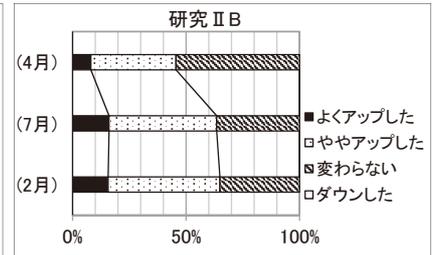
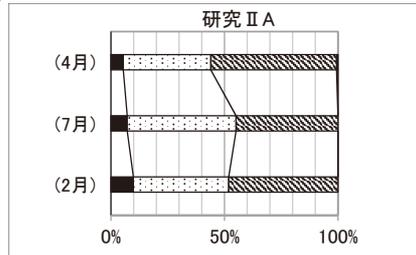
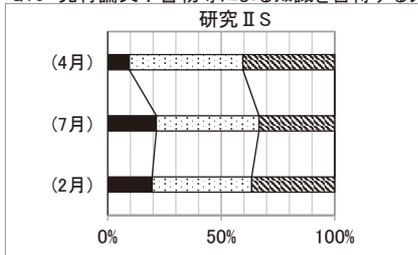
Q8 質疑応答での質問を想定し、回答(データや資料の準備)を考える力



Q9 【聞き手として】発表内容について質問する力

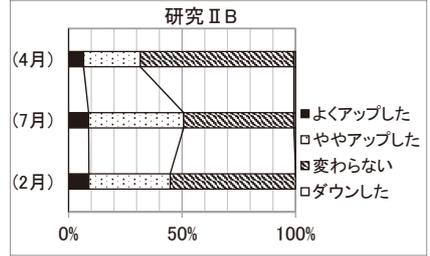
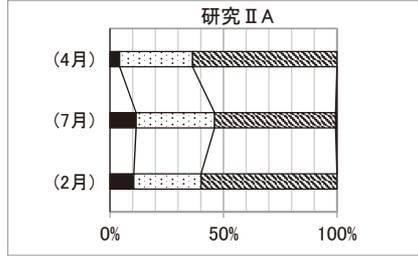
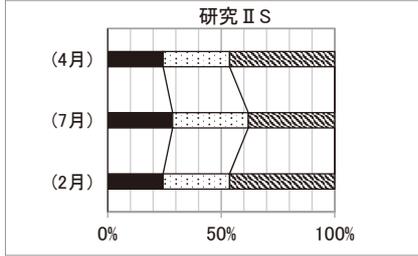


Q10 先行論文や書物等による知識を習得する力

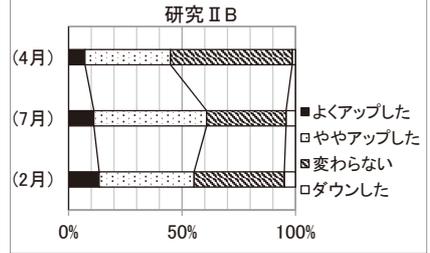
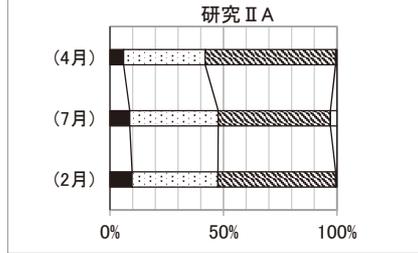
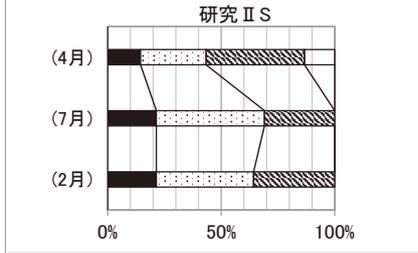


【日常生活において】

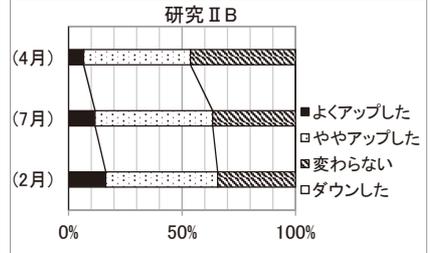
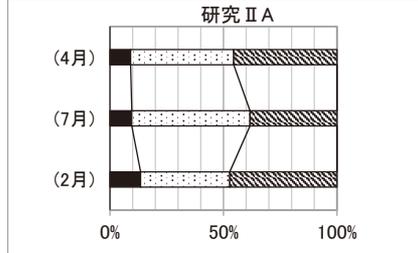
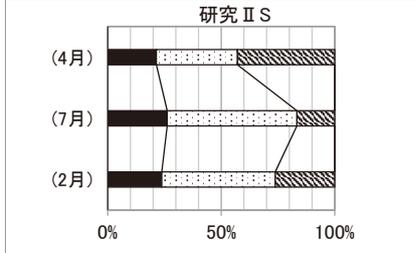
Q11 他のセミナーやイベントに参加したい意欲



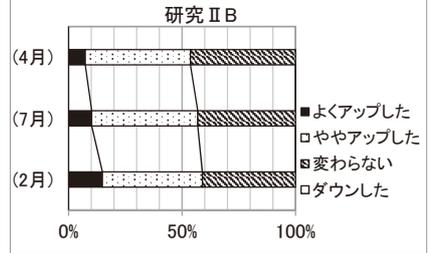
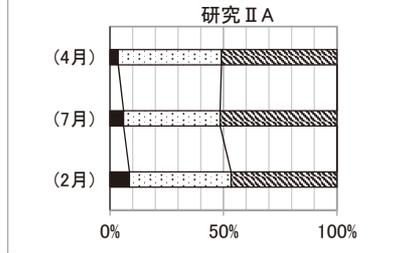
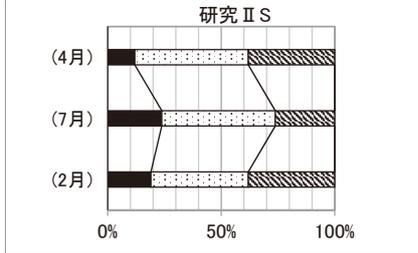
Q12 他教科の知識を融合する力



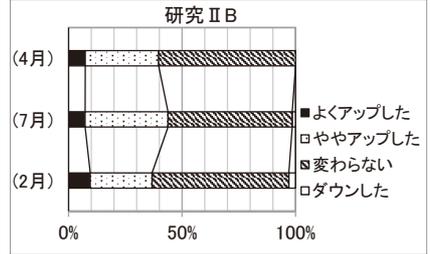
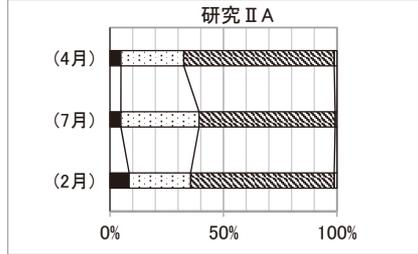
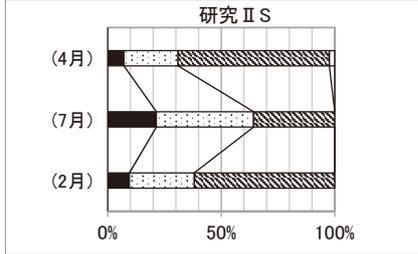
Q13 簡単な言葉で、端的に説明する力



Q14 物事を俯瞰的に見る力



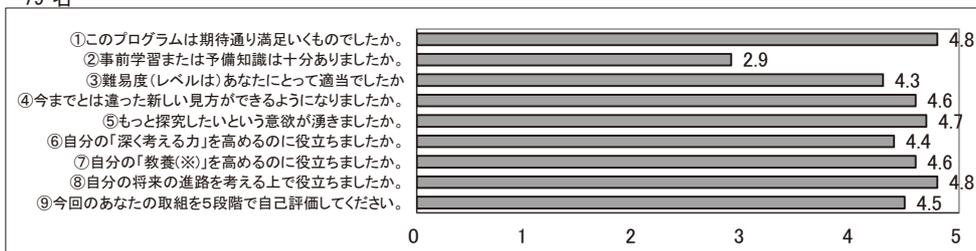
Q15 英語による表現力・発言力



藤島高等学校SSH(4月～12月) 取組アンケート(基礎枠)

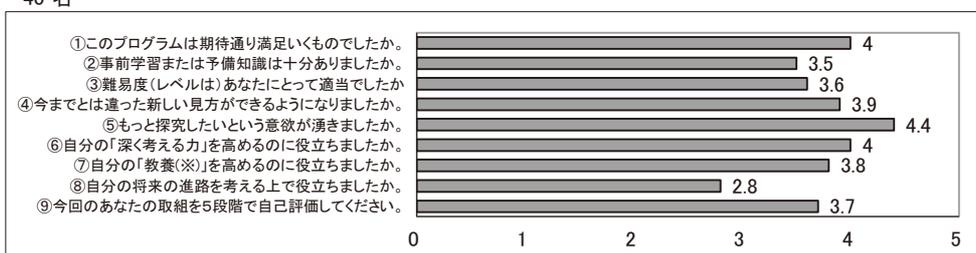
5月1日(火)

第1回医学セミナー
79名



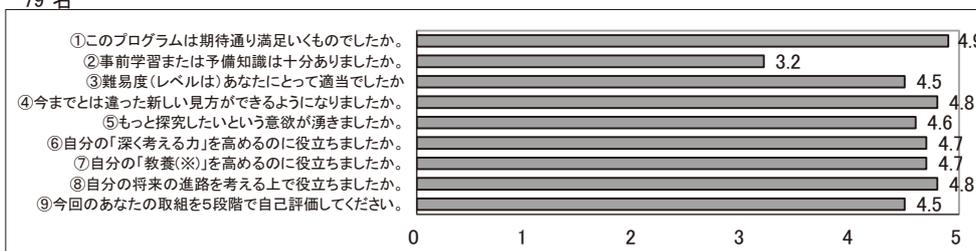
7月12日(木)

研究
2年生中間報告会
40名



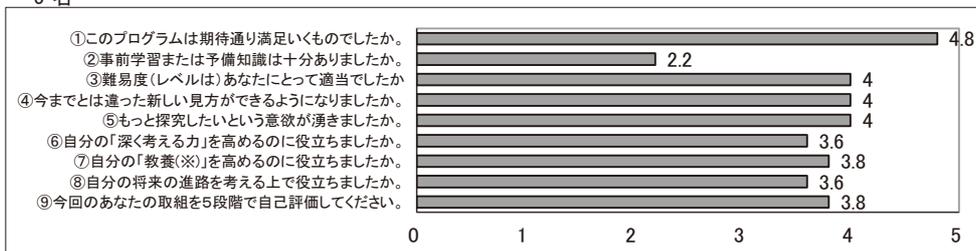
7月19日(木)

第2回医学セミナー
79名



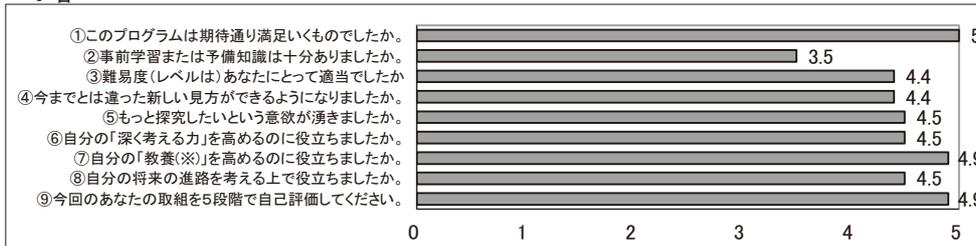
7月24日(火)

サイエンスキャンプ2018
株式会社 田中化学研究所
5名



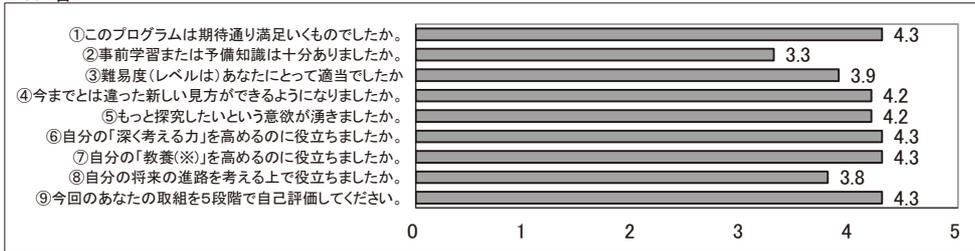
7月24日(火)

サイエンスキャンプ2018
株式会社 オーディオテクニカ
6名



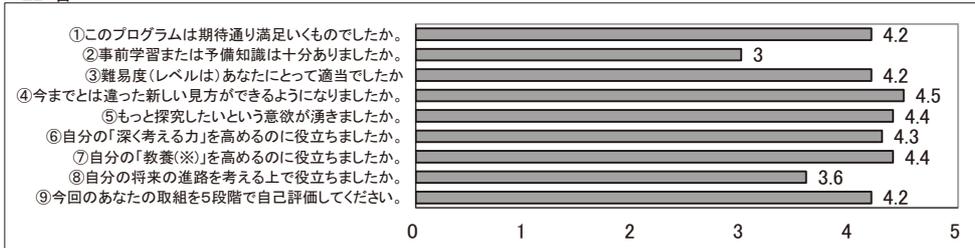
7月24日(火)

若狭湾エネルギー研究センター研修
37名



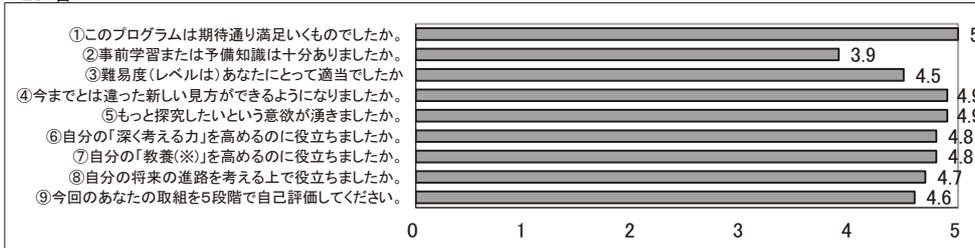
7月26日(木)

第1回理工セミナー
22名



12月8日(土)

動物解剖学実習
28名

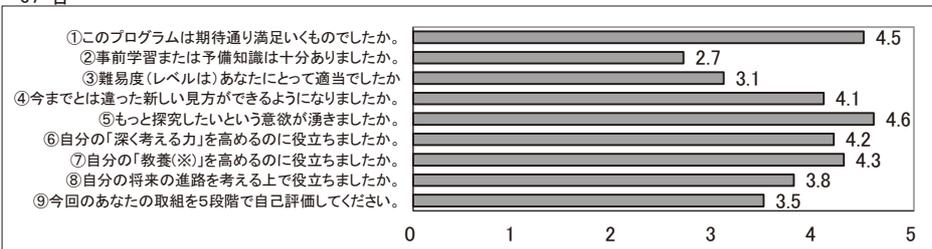


藤島高等学校SSH(4月～12月)取組アンケート(重点枠スタンダードコース)

6月10日(日)

マグネットスクール開校式・課題研究発表会(スタンダード)

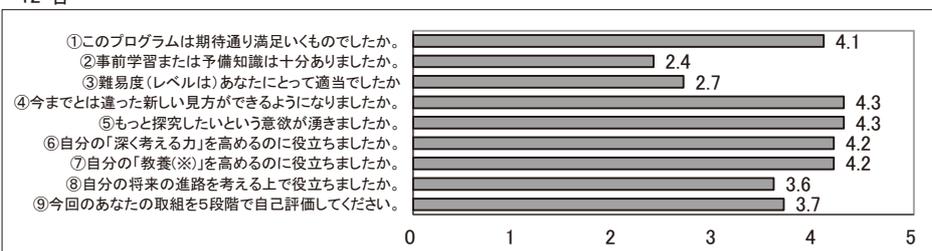
67名



7月21日(土)

中学・高校連携課題研究
数学「折り紙の幾何学」

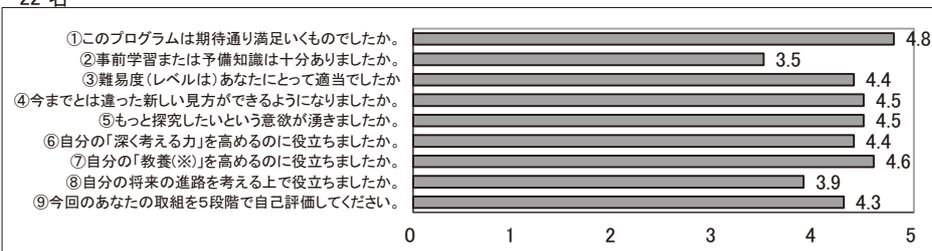
12名



7月21日(土)

中学・高校連携課題研究
生物「バイオエタノールと酵母」

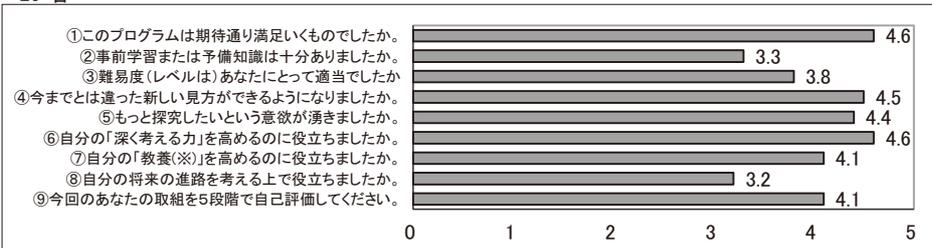
22名



7月28日(土)

中学・高校連携課題研究
数学「論理パズル」

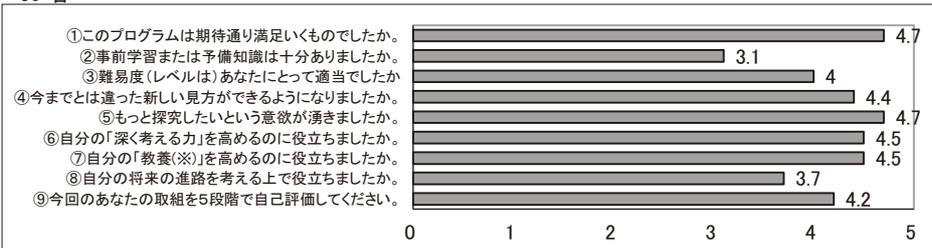
25名



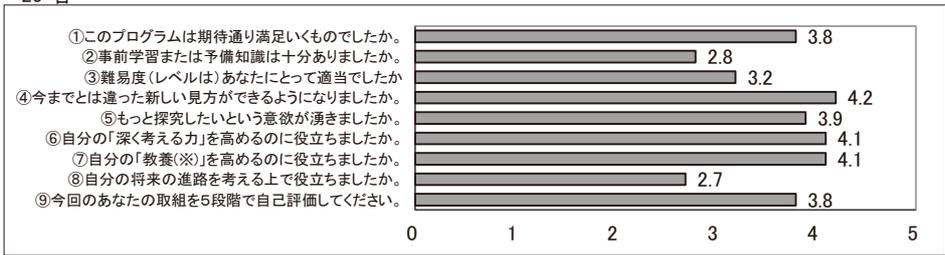
8月1日(水)

中学・高校連携課題研究
物理「いろいろなブーメランを作ろう」

30名

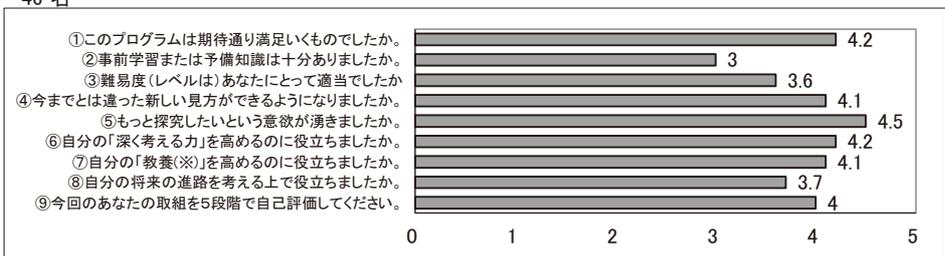


8月17日(金)
 中学・高校連携課題研究
 数学「図形の分割」
 25名

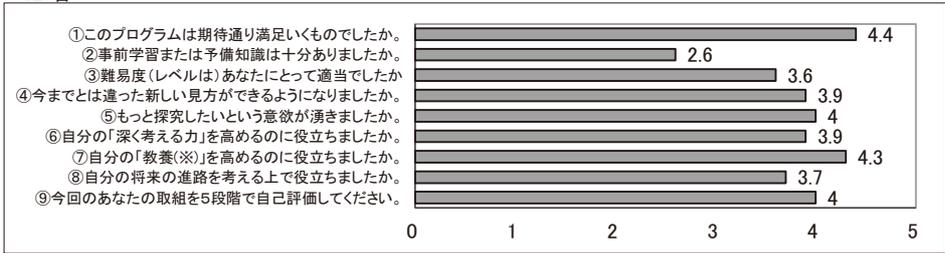


藤島高等学校SSH(4月～12月)取組アンケート(重点枠アドバンスコース)

6月10日(日)
 マグネットスクール開校式・課題研究発表会(アドバンス)
 46名



8月4日(土)
 オープン講座
 物理「大学での基礎物理授業体験」
 12名



SSH活動の歩み（年度ごとの振り返り）

① I期目からII期目へ

平成16年度にSSH指定を受け5年間取組を行い、さらに2度目の指定を受けた平成21年度から5年間に渡り、科学技術に対する新たな学校の姿を模索した。普通科単独校であり、理数科などの専門学科を持っていなかったため、初めのうちは科学教育に力点をおいた指導が理数科設置校に比べると十分とはいえない状況にあったが、長年の取組により全校一丸となって進める体制が整い、SSHにより生徒および教員の科学教育に対する積極的な姿勢が見られるようになった。

平成17年度から設置されているSSHコースは、特にSSHに重点的に取り組む生徒として位置づけ、事業に取り組んできた。SSHコース選択者の生徒へのアンケートによると、自ら学んでいく課題研究の評価が最も高く、実物・本物に触れることのすばらしさを改めて認識し、プレゼンテーション能力の育成も図られた。また、国際生物学オリンピック銅メダル・物理チャレンジ金賞を初め、スーパーコンピューティングコンテスト、パソコン甲子園、ふくい理数グランプリ、科学の甲子園等、様々なコンテストに積極的に参加し、優秀な成果を挙げた生徒もいる。

② II期目の取り組み総括

平成21年度から、上記の仮説の立証を目ざし、カリキュラムの研究開発を始めた。第1学年が履修する学校設定科目「研究基礎」の取組では、校内に科学を多角的に検討するコミュニティを学年全体に作りあげることができ、コミュニケーション能力に優れた生徒の育成を図ることができた。また、第1学年から取り組むことにより、多くの生徒が第2学年理系SSHコースを選択することにつながった。また、学校設定科目以外の取組では、大学・研究機関との連携による高度な科学技術に触れる活動により、少ない人数であるが将来性豊かな科学技術系人材となり得る生徒の育成ができた。その成果として、本校生徒が物理チャレンジ金賞や日本学生科学賞福井県審査最優秀賞、ふくい理数グランプリ数学部門および生物部門で最優秀賞を獲得した。

平成22年度は、第1学年の学校設定科目「研究基礎」に加えて、第2学年で学校設定科目「研究S」、「研究A」、「研究B」を履修させた。「研究S」、「研究A」、「研究B」では、「研究基礎」の後期において取り組んだ課題研究を発展させ、生徒の自らの学習によりそれぞれの生徒が設定した課題を深く研究していくことを目ざした。その取組の成果は、7月の課題研究の中間経過報告会での意見交換や12月の口頭発表およびポスター発表での生徒の発表内容で評価できた。しかし、発表会に至る課題研究の指導の在り方には多くの問題が残った。この問題の改善は平成23年度のSSHにおける重要な課題と位置付けた。また、平成22年度も平成21年度に引き続き、物理チャレンジ銅賞・同じく第1チャレンジ実験優秀賞や全国数学選手権優勝など全国的な科学技術コンテストで優秀な成績を修めた生徒を輩出できた。これらの生徒の多くは、SSHに加え本校が平成20年度に実施したエネルギー研修や平成21年度に実施したSSH中核的拠点育成プログラムに参加しており、いろいろな科学的な経験が科学に対する見方や考え方に影響を及ぼしたと見ることができる。

平成23年度は、平成22年度と同様の取組を行った。3年目の学校設定科目「研究基礎」では、担当者集団（1年正副担任18名）が協議しながら学習計画を立て取り組んできたこと

により、カリキュラム開発が着実に進んできた。その成果として、平成23年度末には、その学習内容をテキストにまとめ、平成24年度以降の「研究基礎」の学習に利用することにした。2年文系の生徒が履修する「研究B」では、前年度の取組において、研究テーマや研究の進め方などが課題となり、次年度での改善の必要性が増してきたので、7月に外部講師を招聘し分野ごとに中間報告会を行い、外部講師から課題研究のテーマの決め方や研究の進め方に関する助言を受けた。その結果、平成23年度の課題研究のテーマや研究内容は、前年度よりも向上した。12月に実施した2年生の課題研究発表会（「研究S」、「研究A」、「研究B」の成果発表会）は、ポスター発表会場を体育館に変更して行った。前年度は、ポスター発表を30余りの教室に分かれて実施したが、会場が分散したため生徒による議論が十分でなかった。平成23年度は、ポスター会場を体育館の一会場にするこゝで、ポスター発表する生徒が互いに刺激し合いながら活発な議論を展開し、生徒および教員による議論するコミュニティを作ることができた。そのほか、平成23年度は、平成22年度以上に多くの生徒が科学技術コンテストに参加し、物理チャレンジ金賞や銅賞などの優秀な成績を収めた生徒を輩出できた。これらの生徒は、2年次の「研究S」を履修するSSHコースに在籍し、SSH研究クラブ物理に所属していたことから、SSHを中心とした科学的、体験的な取組の効果と見ることができる。また、ふくい理数グランプリにも積極的に参加し、平成23年度から始まった科学の甲子園全国大会の福井県の代表校になることができた。

平成24年度は、「研究基礎」（前期）の研究手法を学ぶ取組では、前年度に作成したテキストをもとに学習を展開した。また、「研究基礎」（後期）のテーマ別の課題研究の取組では、理系・文系のコース選択と連動させて2年次以降も継続的な研究が進められるようにした。文系の課題研究では、課題研究の基本となる課題設定（問いの立て方）に関する講義を行い、課題研究の進め方に関して生徒および指導教員がともに学んだ。また、理系の課題研究では、これまで以上に各分野の基礎基本に主眼をおいて取り組み、2年次の「研究S」、「研究A」、「研究B」の課題研究の質の向上を目ざした。また、科学に強い興味・関心のある生徒を対象とした、大学や研究所と連携した取組や科学技術コンテストや研究発表会に参加するような積極的に働きかけを行った。また、部員数が減少している科学部の部員の増加を図った。

平成25年度はSSHクラスは1クラスに減ったが、その分密度の濃い活動ができ、積極的に行事に参加したり自主的に活動したりする姿が見られた。文系クラスの「研究B」では、論文作成に向けての手順を一から学べるよう、大学の先生の講義や本校教諭による講義を行った。3月の海外研修では、他校の生徒やアドバンスコースの生徒も本校の基礎枠の生徒と交流し、国際的な視野を身につけるため、事前研修から英語を使った授業が行われた。訪問した高校で、本校生徒による英語でのプレゼンテーションを行い、今までより一層国際化を意識した取組ができた。

平成26年の1月には、本校の前身の福井中学出身であり、ノーベル物理学賞受賞の教授南部陽一郎氏に会いに行き、交流する機会が設けられた。この交流会の参加は一部の生徒であったが、本校150周年式典の時には、南部氏から「学ばざるは則ち罔し（くらし）、思ひて学ばざるは則ち殆し（あやうし）」という在校生へのメッセージを頂いており、科学系学問を志す生徒のみならず全ての生徒を奮起させた。生徒たちにとって南部氏は身近な存在であっただけに、現在、本校では南部氏に続けという機運が高まっている。

③ Ⅲ期目の取り組み

平成26年度は「研究Ⅰ」前期活動において統計学を充実させる事に重点を置いた。本年度2年生で研究S数学講座を選択している生徒が、福井大学と連携し、身近な話題を教材に生徒用ワークシートを作成した。課題研究発表会に向けて生徒のパフォーマンスを評価するための対策もはじめた。「ポスターセッション」や「普段の研究の進め方」におけるループリックによる評価表を作成し、教師が生徒に求める理想像を示すことで、更なる研究活動の充実を図った。

「研究Ⅲ」で使用する「教養テキスト」の編纂にも取り掛かった。科学者の社会的責任にかかわる倫理的な内容や、グローバル社会における科学者の社会的責任はいかにあるべきかを問うような教材を作成するために、本校の教員だけでなく大学教員にも協力を依頼している。

平成27年度は教養テキストが完成し、全校生徒に配布した。特に1年生においては読書週間に活用したり、実際に現代社会の授業で用いたりした。生徒からの評判は良く、また大学など学校外からも高く評価されている。1年生の「研究Ⅰ」においては図書情報部とタイアップし、本により親しむことを目的にブックミーティングを開催した。校内から発表の優秀な生徒を選抜し、県大会そして全国大会に出場した。また来年度から新たに始まる「研究Ⅲ」テキストを作成した。生徒が深く考察し議論でき、そしてその文章の背景を教養テキストから学ぶことができるように編集、授業展開例を作成した。また、科学の甲子園全国大会では第7位に入賞するなど、活躍を見せた

平成28年度は、3年生を対象とした「研究Ⅲ」が本格的に始まった。「近代の社会システム」をメインテーマに、科学が近代社会にどのような影響を与えてきたのかが記載されている文章を授業で扱い、知識を深めた。また、理工医セミナーでは、博士後期課程で研究している本校卒業生を招き、現在取り組んでいる内容について講演を行い、サイエンスダイアログでも実施回数を6回行うなど、従来よりも充実させた。生徒の課題研究において、「シアノバクテリアの研究」が、京都大学サイエンスフェスティバル副学長を受賞した。

平成29年度は、「教養テキスト第2集、私たちはなぜ科学するのか」（発刊は平成30年度）を編集した。第1集は近代社会を俯瞰するために必要な文献を、第2集は自然科学の発展と広がりを中心に集めた。県課題研究発表会は、例年になく大雪の影響で1週間ほど休校になり中止になったが、生徒は限られた時間の中で、自分たちが行ってきた課題研究をまとめ、校内の課題研究発表会で発表した。

科学の甲子園全国大会では、事前公開競技「羽ばたけコバドン」では全国一位になり、島津賞を獲得、総合成績でも第8位に入賞するなど、活躍を見せた。

平成30年度は、全教室にプロジェクター導入や、Wi-Fi環境が充実したことで、授業や教科「研究」の指導方法も変化した。「研究Ⅰ」では、授業内容の流れや単元のねらいなどを、プレゼン資料を使って説明することで、活動のポイントが明確になり、生徒の活動も活発になった。「研究Ⅱ」では、生徒の研究ポスターを年間掲示し、発表を意識させた。

「研究Ⅲ」では、「科学技術と人間」をメインテーマに「遺伝子操作」や「AI」を題材にした。「遺伝子操作」では本校教員がレクチャーを行ったり、「AI」では文理混合の議論を設けたりするなど、新しい形態の授業を展開した。

平成30年度 SSH科学技術人材育成
重点枠プログラム

平成30年度 SSH 科学技術人材育成重点枠プログラム
『Fukui Magnet School For Science and Technology』

■ メンター会議



■ 開校式及び平成29年度SSH重点枠課題研究発表会



■ 化学構造から「スライム」をつくろう



■ 缶サットで「小型衛星をつくる」



■ 屋久島・種子島・桜島研修



■ 福井巡検



■ スタンダードコース～オープン講座～



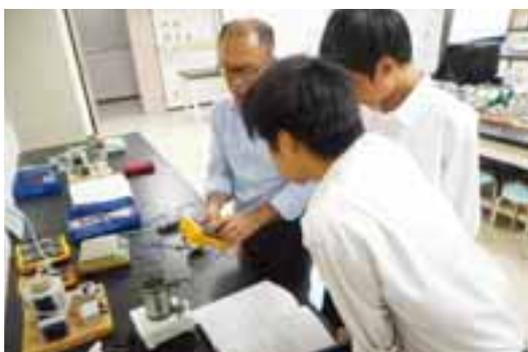
物 理

■ スタンダードコース～中高連携課題研究～



生 物

■ アドバンスコース～オープン講座～



物 理

■ アドバンスコース～海外研修～



現地学生と交流会

■ アドバンスコース～高大連携課題研究～



化 学「水の束一的性質」



物 理「ロボットの制御に挑戦」

■ サイエンスキャンプ in 敦賀



数 学「本当に「違い」はあるの？」



⑤平成30年度科学技術人材育成重点枠実施報告【①中核拠点】（要約）

① 研究開発のテーマ	
「Fukui Magnet School For Science and Technology」	
② 研究開発の概要	
<p>理数系に興味・関心があり発展的な学習を意欲的に取り組む福井県内の中学生から高校生を対象に、複数年に渡り継続的に取組に参加させ、優秀な人材の育成を図るものである。スタンダードコースとアドバンスコースでの連携講座、各種研修、研究発表会を通じて、県内の中学と高校の交流を図り、先端的で高度な科学に触れる取組を県内に普及させる。スタンダードコースでは「屋久島・種子島・桜島研修」において私たちの住む国土の自然環境を理解することを軸に、事前研修、事後研修を充実させ、日本の自然環境と科学技術の諸問題を議論する。更に成果報告をすることで、自分たち考えや意見を県内に発信し、次年度のアドバンスコースでの活動に結びつける。アドバンスコースでは高大連携課題研究の実施時期を早め、関連のあるオープン講座を展開する。</p>	
③ 平成30年度実施規模	
<p>プログラムは県内中学3年生から高校2年生の参加希望の生徒を対象とする。県内中学5校33人、高校8校84人の合計117人の生徒がプログラムに参加した。</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>(i) スタンダードコース（中学校3年，高校1年対象） 自分たちの住む日本の国土を知り，課題を見つける</p> <ol style="list-style-type: none"> ①中学・高校連携オープン講座 ②屋久島・種子島・桜島研修 ③中高生と小学生との交流（青少年のための科学の祭典の参加） ④中高生による課題研究 <p>(ii) アドバンスコース（高校2年対象） 課題研究を通して高等学校から大学につながる理数教育を学ぶ</p> <ol style="list-style-type: none"> ⑤高校・大学連携オープン講座 ⑥先端科学研修「サイエンスキャンプin敦賀」 ⑦大学との連携による課題研究 ⑧理数系クラブによる学会発表を目指すプログラム ⑨海外研修（アメリカのマグネットスクールとの交流，コロンビア大学・BNL訪問） <p>(iii) スタンダードコース及びアドバンスコースの共通プログラム</p> <ol style="list-style-type: none"> ⑩開校式・平成30年度Fukui Magnet School For Science and Technology課題研究発表会 ⑪ひらめき☆ときめきサイエンス ⑫科学オリンピック対策研修会 ⑬福井県合同課題研究発表会 	
⑤ 研究開発の成果と課題	
<p>○実施による成果とその評価</p> <ol style="list-style-type: none"> ①大学，教育委員会，研究機関との共同企画，連携強化の効果 ②高大連携課題研究の充実による効果教員の異校種間交流の効果 ③教員の異校種間交流の効果 ④福井県合同課題研究発表会でのポスター発表参加の効果 ⑤継続受講生との増加と中学校3年生と高校1年生の交流の効果 ⑥国際性を高める取組 <p>○実施上の課題</p> <ol style="list-style-type: none"> ①各コースの実施時期の検討 ②実施規模や参加者数の適正化 ③重点枠プログラム参加者の追跡調査 	

⑥平成30年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題【①中核拠点】

① 研究開発の成果

①大学、教育委員会、研究機関との共同企画、連携強化の効果

県内のSSH校を始め、大学や教育委員会など様々な機関がサイエンス教育プログラムを実施している。本校が県内サイエンス教育の中核として、これら企画を整理・統合し、本校のSSH重点枠と共同企画として実施できたことは、今後の県内サイエンス教育の流れを作ることとなった。

また、教育総合研究所との連携を強化することで、各講座においてより専門性の高い講座を展開することが可能になり、最先端の科学に触れる機会を増やし、理数教育のすそ野を拡充できた。

②高大連携課題研究の充実による効果

従来は秋から実施していた高大連携課題研究を7、8月に集中的に実施し、課題研究にかかる時間を増加させたことや、先端科学で研究されている論文の購読なども取り入れたことで、より深い考察や更なる実験に繋げることができ、論文や発表用ポスターのレベルアップに繋がった。

③教員の異校種間交流の効果

各種連携講座、課題研究の実施において、福井大学を中心に講師を依頼している。また、本プログラムの企画会議であるメンター会議では、中学・高校・大学の教員29名が一堂に会して企画を行うが、異校種の教員間で育てたい人材について語る貴重な情報交換の場ともなっている。

④屋久島・種子島・桜島研修を軸とした講座展開の効果

スタンダードコースでは、日本の自然と科学技術の諸問題を検討する屋久島・種子島・桜島研修を軸に、その研修に関連のある中高連携講座を多く取り入れた。また、訪問先を調べる事前研修だけでなく、学んできた知識を使って自分たちの住んでいる地域の風土を学ぶ事後研修に繋がったことは、今後の研修のあり方を考える上で大きな成果となった。

⑤継続受講生の増加と中学校3年生と高校1年生の交流の効果

マグネットスクールを継続して受講する生徒が年々増加している。これはこの取組が科学分野の興味を更に高め、高度な専門性を習得できる有意義なプログラムと生徒が考えている証でもある。また中学校3年生に対して高校生との交流が、高校での目標を明確にすることにも繋がった。

⑥国際性を高める取組

海外研修は、アメリカの最先端科学を体験する従来のニューヨーク・ワシントン研修を現地高校生との交流の内容を深めることでさらに充実させた。また海外で活躍する日本人研究者から、海外で研究を行うことの意義や成果を学ぶ話を聞いたことは、貴重な経験となった。

② 研究開発の課題

①各コースの実施時期の検討

スタンダードコースでは、高校入試受験を控えた中学3年生が対象ということで、プログラムの実施時期が7・8月に集中する、また、アドバンスコースでは科学への興味をさらに高めるため、科学の先端でどのような事が行われているかなどを知る講座の必要性を感じている。

②実施規模や参加者数の適正化

近年参加者数は約100名を越え、特に継続受講が多いアドバンスコースでは、課題研究を実施するうえで適正規模もあるため、講座数を増加させた。継続受講者を増やしたい反面、講座数を増加させることよって起こる更なる過密は避けたい。

③重点枠プログラム参加者の追跡調査

SSH重点枠参加者の高校卒業後の進路については、本プログラムでの経験を、特に推薦入試やAO入試で活かして、地元福井大学をはじめ理数系大学に進学した例を何件か聞いているが、他校の生徒の進路状況を把握することは難しい。

平成30年度科学技術人材育成重点枠プログラム

1 研究開発のテーマ

「Fukui Magnet School For Science and Technology」

2 研究開発の概要

福井県の小中学校の児童・生徒の学力は、全国的に高いレベルにある。この学力を高校教育にどのようにつなげていくかが福井県の高校教育の課題であり、「福井型18年教育」に取り組んでいる。その取組においても、理数教育の充実が重要な課題であり、「スーパーサイエンスクラブ設置事業」、「目指せ 全国科学オリンピック事業」などを中心に、生徒の知的探求心を伸ばすための研究活動の支援を行っており、21世紀の科学技術基盤社会の中で科学技術を牽引する優秀な人材の育成を目指している。これらにつながる取組として、本校は科学技術人材育成重点枠「Fukui Magnet School For Science and Technology」を実践した。

平成29年度からの「Fukui Magnet School For Science and Technology」は、平成28年度取組をさらに発展させ、理数系に興味・関心があり発展的な学習を意欲的に取り組む福井県内の中学生から高校生を対象に、複数年に渡り継続的に取組に参加させ、優秀な人材の育成を図るものである。これまで本校取組に参加してきた中学校及び高校の生徒に加えて、他校からも幅広く参加募集を行う。スタンダードコースとアドバンスコースの二つのコースでの連携講座、各種研修、研究発表会を通じて、県内の中学と高校の交流を図り、科学技術を多角的に検討するコミュニティを福井県内に作り上げる。

参加者は、福井県内の理数系に興味・関心があり、発展的な学習を意欲的に取り組む中学生から高校生を対象に、福井県教育委員会及び福井県高等学校理科研究会、福井県中学校理科研究会の協力を得て全県的に行った。本プログラムのメンターには、福井大学を中心とした大学講師のほか、県内の高等学校及び中学校の理科教員（参加生徒の在籍校の教員を中心に）を委嘱した。メンターは、取組の指導を行うだけでなく、生徒の自主的な活動を支援する。プログラムでは1年間継続して固定した生徒が集団的に科学を学ぶこととなり、メンターは、その集団づくりやコミュニケーションがとれる関係の構築をサポートする。サポート役は原則としてスタンダードコースについては中学・高校校の教員、アドバンスコースについては高校・大学の教員が担当した。（関係資料「メンター一覧」参照）

3 研究開発の実施規模

『Fukui Magnet School For Science and Technology』は、プログラムに参加を希望する福井県内の中学3年生と高校1・2年生が対象となる。プログラムの運営は、藤島高校企画研究部が行い、加えてメンター会議および連携校の教員からの運営協力を得る。

平成30年度は、中高13校から合計117名の生徒がプログラムに参加した。

平成30年度参加状況

平成30年度複数年継続参加者について

		生徒数			学校数	
		中学	高校	合計	中学	高校
スタンダード	男	23	26	49		
	女	10	10	20		
	計	33	36	69		
アドバンス	男	0	36	36		
	女	0	12	12		
	計	0	48	48		
合計	男	23	62	85		
	女	10	22	32		
	計	33	84	117		

複数年受講	H29年度	H30年度
スタンダード	2名 (うち本校0名)	0名 (うち本校0名)
アドバンス	24名 (うち本校15名)	28名 (うち本校19名)

No.	学校名	ベーシック			アドバンス			合計		
		男	女	計	男	女	計	男	女	計
1	福井大学教育学部附属中学校	17	8	25				17	8	25
2	福井県立高志中学校	3	1	4				3	1	4
3	勝山市立勝山北部中学校	2	0	2				2	0	2
4	福井市大東中学校	1	0	1				1	0	1
5	越前市武生第一中学校	1	0	1				1	0	1
1	福井県立藤島高等学校	16	9	25	24	9	33	40	18	58
2	福井県立若狭高等学校	4	0	4	4	0	4	8	0	8
3	福井県立敦賀高等学校	2	1	3	2	0	2	4	1	5
4	福井県立高志高等学校	0	0	0	3	1	4	3	1	4
5	福井工業大学附属福井高等学校	1	0	1	1	2	3	2	2	4
6	福井県立武生高等学校	3	0	3	0	0	0	3	0	3
7	福井県立羽水高等学校	0	0	0	1	0	1	1	0	1
8	福井県立三国高等学校	0	0	0	1	0	1	1	0	1
		50	19	69	36	12	48	86	31	117

4 研究開発内容

(1) 目的・目標

科学技術に意欲的で能力の高い県内の中高生の素養を伸ばす「Fukui Magnet School For Science and Technology」を継続させ、藤島高校を中核拠点校として新しい中高一貫の形を形成し、才能ある生徒を複数年に渡り継続的に参加させることでその才能を伸ばさせる。また、藤島高校を中核に基礎枠と重点枠で科学技術を多角的に検討するコミュニティを構築することで、科学技術に深い理解をもつ人材を育成する。

そこで以下の2つを重点枠目標とする。

- ①スタンダードコースにおいて、屋久島・種子島・桜島研修をコアとし、日本の自然と科学技術の諸問題を検討するコミュニティを藤島高校を中核として構築する。
- ②スタンダードコースで形成した課題意識を踏まえ、アドバンスコースにおいても課題研究・海外研修に取り組むことで、コミュニケーション能力に優れた科学技術に深い理解をもつ人材を育成する。

(2) 実施プログラム（「6 具体的な取組」参照）

(i) スタンダード（中学校3年，高校1年対象）

自分たちの住む日本の国土を知り，課題を見つける

- ①中学・高校連携オープン講座
- ②屋久島・種子島・桜島研修
- ③中高生と小学生との交流（青少年のための科学の祭典の参加）
- ④中高生による課題研究

(ii) アドバンスコース（高校2年対象）

課題研究を通して高等学校から大学につながる理数教育を学ぶ

- ⑤高校・大学連携オープン講座
- ⑥先端科学研修「サイエンスキャンプin敦賀」
- ⑦大学との連携による課題研究
- ⑧理数系クラブによる学会発表を目指すプログラム
- ⑨海外研修（アメリカのマグネットスクールとの交流，コロンビア大学・BNL訪問）

(iii) スタンダードコース及びアドバンスコースの共通プログラム

- ⑩開校式・平成29年度Fukui Magnet School For Science and Technology課題研究発表会
- ⑪福井県合同課題研究発表会

(3) 研究開発計画

ア 1年次（平成29年度）

平成28年度までの取組を踏まえ、理数系に興味・関心があり発展的な学習を意欲的に取り組む福井県内の中学生から高校生を対象にプログラムを展開する。従来の中高一貫校とは異なる複数の学校による中高連携および高大接続につながるシステムを完成し、科学技術人材育成の効果的な手法を確立する。特にスタンダードコースにおいて、屋久島・種子島・桜島研修を軸に、日本の自然と科学技術の諸問題を検討するコミュニティを藤島高校を中核として構築する。

イ 2年次（平成30年度）

講義・実験を担当した教員による意見交換を行い、プログラムの課題を明らかにすることで各コースのプログラムを見直し、中学校、高校そして大学の学習につながる内容となるように改善を図る。また、自然科学に関する興味関心を拡大させるためには複数の学校からの参加が必要であるため、連携校の増加を図る。また、継続参加者を増やし上位コースのアドバンスコースにおいて課題研究・海外研修に取り組むことで、コミュニケーション能力に優れた科学技術に深い理解をもつ人材を育成したい。

5 研究開発の成果と課題

(1) 実施による成果とその評価

平成24年度までのコアSSH 3年間の取組で本校を中核として少しずつSSH活動が県内へ広まってきた。県内の指定校も4校（藤島高校、高志高校、武生高校、若狭高校）になり、県内における高校理数教育の重要な取組へ拡大してきている。

コアSSHは、校外研修を多く取り入れ、最先端の科学に触れることによる科学に対する興味関心の高まりに重点をおいて取り組んできた。特に、福井大学の協力を得て課題研究を通して自主的な科学的研究の体験ができたことは、その後の大学での学習に大きな影響を与えると考えられる。

平成25年度からの科学技術人材育成重点枠プログラム「Fukui Magnet School For Science and Technology」では、従来の中高一貫校とは異なる複数の学校による中高連携および高大接続につながるシステムを構築し、科学技術人材育成の効果的な手法を確立することを目標に対象生徒を中学校3年生にまで拡げ実施した。

平成29年度からの科学技術人材育成重点枠プログラムでは、前年度の取組を精選し、自分たちの住む日本の国土を知り、課題を見つけるスタンダードコースと、課題研究を通して高等学校から大学につながる理数教育を学ぶアドバンスコースを実施する。

平成26～30年度 連携校数

26	中学 5 高校 8	春江中学校，芦原中学校，三国中学校，永平寺中学校， 福井大学教育地域科学部附属中学校 高志高校，羽水高校，鯖江高校，武生東高校，武生高校，大野高校， 北陸高校，福井工大附属福井高校
----	--------------	---

27	中学12 高校9	春江中学校, 芦原中学校, 三国中学校, 永平寺中学校, 足羽第一中学校, 進明中学校, 藤島中学校, 明倫中学校, 森田中学校, 大野市泉中学校, 勝山中部中学校, 福井大学教育地域科学部附属中学校 高志高校, 羽水高校, 丸岡高校, 鯖江高校, 武生東高校, 武生高校, 敦賀高校, 若狭高校, 福井工大附属福井高校
28	中学4 高校11	光陽中学校, 大東中学校, 明道中学校, 福井大学附属中学校, 藤島高校, 羽水高校, 高志高校, 丸岡高校, 鯖江高校, 武生高校, 敦賀高校, 若狭高校, 仁愛女子高校, 北陸高校, 福井工大附属福井高校
29	中学2 高校8	福井大学教育学部附属義務教育学校, 県立高志中学校 藤島高校, 羽水高校, 高志高校, 三国高校, 敦賀高校, 若狭高校, 奥越特別支援学校, 福井工大附属福井高校
30	中学5 高校8	福井大学教育学部附属義務教育学校, 県立高志中学校, 勝山北部中学校, 大東中学校, 武生第一中学校 藤島高校, 羽水高校, 高志高校, 三国高校, 敦賀高校, 若狭高校, 敦賀高校, 福井工大附属福井高校

平成30年度の成果のポイントを以下にあげる。

①大学, 教育委員会, 研究機関との共同企画, 連携強化の効果

県内のSSH校を始め, 大学や教育委員会など様々な機関がサイエンス教育プログラムを実施している。本校が県内サイエンス教育の中核として, これら企画を整理・統合し, 本校のSSH重点枠と共同企画として実施できたことは, 今後の県内サイエンス教育の流れを作ることとなった。

また, 教育総合研究所との連携を強化することで, 各講座においてより専門性の高い講座を展開することが可能になり, 最先端の科学に触れる機会を増やし, 理数教育のすそ野を拡充できた。

②高大連携課題研究の充実による効果

従来は秋から実施していた高大連携課題研究を7, 8月に集中的に実施し, 課題研究にかかる時間を増加させたことや, 先端科学で研究されている論文の購読なども取り入れたことで, より深い考察や更なる実験に繋げることができ, 論文や発表用ポスターのレベルアップに繋がった。

③教員の異校種間交流の効果

各種連携講座, 課題研究の実施において, 福井大学を中心に講師を依頼している。また, 本プログラムの企画会議であるメンター会議では, 中学・高校・大学の教員29名が一堂に会して企画を行うが, 異校種の教員間で育てたい人材について語る貴重な情報交換の場もなっている。

本年度も中学校教員と高校教員が合同で一つの講座を受け持つなど, 異校種間での教員の交流も進んでいる。

④屋久島・種子島・桜島研修を軸とした講座展開の効果

スタンダードコースでは、日本の自然と科学技術の諸問題を検討する屋久島・種子島・桜島研修を軸に、その研修に関連のある中高連携講座を多く取り入れた。また、訪問先を調べる事前研修だけでなく、学んできた知識を使って自分たちの住んでいる地域の風土を学ぶ事後研修に繋がったことは、今後の研修のあり方を考える上で大きな成果となった。

⑤継続受講生との増加と中学校3年生と高校1年生の交流の効果

マグネットスクールを継続して受講する生徒が年々増加している。これはこの取組が科学分野の興味を更に高め、高度な専門性を習得できる有意義なプログラムと生徒が考えている証でもある。また中学校3年生に対しても高校生との交流が、高校での目標を明確にすることにも繋がった。

⑥国際性を高める取組

平成30年度の海外研修は、アメリカの最先端科学を体験する従来のニューヨーク・ワシントン研修を現地高校生との交流の内容を深めることでさらに充実させた。

海外研修は平成28年度より重点枠だけの取組に変更した。基礎枠は、現地高校生や大学教員・研究者と英語で議論する場を多く設け、より科学的英語力の育成に重点を置いた。また、重点枠は現地の研究者に加え海外で活躍する日本人研究者から、海外で科学研究を行うことの意義や成果を学ぶことに重点を置く研修とした。

今年度は高校訪問の際に行う英語による課題研究発表会において、海外の生徒に、より分かりやすく説明するための手法や工夫を考えたプレゼンテーションを行うことや、海外の最先端の研究の紹介や講義を聴くことで、新しい技術が社会をどの様に変容させるのかについて考えさせることに重点を置き、海外研修を行った。さらに海外の大学へ留学し研究している学生から講演をしてもらうことは、参加者の身近な目標として大きな印象を与えたようである。

(2) 実施上の課題と今後の取組

○実施上の課題について以下にあげる。

①各コースの実施時期の検討

スタンダードコースでは、高校入試受験を控えた中学3年生が対象ということで、プログラムの実施時期が7・8月に集中する、また、アドバンスコースも課題研究を進めやすい8月から開始したため、少し過密なプログラムになった。今後は課題研究をまとめた論文や発表用ポスターの作成までを一連の活動として早期に取組み、その経験を各学校の発表活動に役立てたい。

②実施規模や参加者数の適正化

近年参加者数は約100名を越え、特に継続受講が多いアドバンスコースでは、課題研究を実施するうえで適正規模もあるため、講座数を増加させた。継続受講者を増やしたい反面、講座数を増加させることでよって起こる更なる過密は避けたい。

③重点枠プログラム参加者の追跡調査

SSH重点枠参加者の高校卒業後の進路については、本プログラムでの経験を、推薦入試やA0入試に生かして、東京大学や地元福井大学をはじめ理数系大学に進学した例を何件か聞いているが、他校の生徒の進路状況を把握することは難しい。

○今後の取組

平成29年度からの「Fukui Magnet School For Science and Technology」は、平成28年度までの取組をより精選している。単発的な取組になりがちだったスタンダードコースを一新し、「屋久島・種子島・桜島研修」で私たちの住む国土の自然環境を理解することを軸に、事前研修、事後研修を充実させ、現代日本の自然環境と科学技術の諸問題を議論する。更に成果報告を作成することで、自分たち考えや意見を県内に発信し、次年度のアドバンスコースでの活動に結びつける。アドバンスコースでは、課題研究の受講期間を延長することでより深化させる。その成果は2月の福井県合同課題研究発表会で発表し、3月の海外研修で現地高校生徒の交流会でも発表する。

6 具体的な取組

(i) スタンダードコース

自分たちの住む日本の国土を知り、課題を見つける

① 中学・高校連携講座

理数分野における中学校と高等学校の連続的な学びを体験する講座を開講した。講座は、実験・実習を中心とし、講義も合わせて行った。講座の対象生徒はスタンダードコースの中学3年生と高校1年生とし、指導は中学校及び高等学校、大学の教員が担当した。また、一部の講座ではティーチングアシスタントとして、藤島高校の科学クラブの生徒が指導の補助を行った。なお、学習内容は、メンターの教員による会議により決定した。

(ア) 数学分野

- (1) 実施日 平成30年7月28日(土) 参加生徒 スタンダードコース32名
 講師 福井県立藤島高等学校 家根谷直登 教諭
 川西中学校 草桶勇人 教諭
 内容 「論理パズル」 会場：藤島高校
- (2) 実施日 平成30年9月29日(土) 参加生徒 スタンダードコース32名
 講師 福井大学教育学部 保倉理美 教授
 内容 「図形と論理」 会場：藤島高校

(イ) 物理分野

- 実施日 平成30年8月1日(木) 参加生徒 スタンダードコース39名
 講師 福井工業大学工学部 赤澤 孝 教授
 内容 「いろいろなブーメランを作ろう」 会場：藤島高校

(ウ) 化学生物分野

- 実施日 平成30年7月29日(日)
 参加生徒 スタンダードコース39名 ※台風により中止
 講師 福井大学教育学部 浅原雅浩 教授
 内容 高校化学実験～楽しい定性実験～ 会場：藤島高校

(エ) 理科総合分野

- 実施日 平成30年7月15日(日) 参加生徒 スタンダードコース13名
 講師 福井大学教育学部 浅原雅浩 教授 他
 内容 「きいばすカフェ」 会場：美浜町エネルギー環境教育体験館

② 屋久島・種子島・桜島研修

(ア) 本研修

- 実施日 平成30年8月9日(木)～12日(日) 参加生徒 スタンダードコース30名

講 師 鹿児島大学 井村隆介 准教授 ※4日間の全行程同行し講義・解説

○8月9日(木)「桜島の自然観察・講義」桜島国際火山砂防センター

桜島の地形・地質などを観察し、桜島国際火山砂防センターの施設を見学し、火山のしくみ、防災や砂防のしくみなどを研修した。

○8月12日(日)「霧島地方の自然観察・講義」霧島神話の里公園

(イ)事前研修

実施日 平成30年8月3日(金)～4日(土)

参加生徒 スタンダードコース30名

内 容 桜島の自然と噴火の歴史、種子島宇宙センターの取組とJAXA宇宙開発、屋久島の自然と人間の歴史的共存などについて、班ごとに調べ発表する。

会 場 藤島高等学校

内 容 屋久島・種子島・桜島研修の事後研修として、鹿児島と福井の自然環境を比較することで、普遍的な観察力と洞察力を養う。

訪問先 白山砂防科学館、福井県立恐竜博物館、東尋坊周辺

③中高生と小学生との交流

平成30年11月18日(日) 参加生徒3名

「青少年のための科学の祭典」に「いろいろなものを電子顕微鏡で観てみよう」及び「過冷却」の2ブースを出展

福井県児童科学館(エンゼルランド)を会場に実施される「青少年のための科学の祭典」の出展ブース担当者として参加し、実験を通して小・中学生に科学の不思議さ・おもしろさを紹介した。

④中高生による課題研究

理数系の学習の理解が進んでいる中学生及び高校生にとっては、日頃の理科の授業以外に発展的な学習に取り組む余裕がある。そこで、課題研究を行うことで、理数系の学問への興味・関心を高め、探究的な思考を身に付けさせた。課題研究の指導は、中学校及び高等学校、大学の教員が担当した。

(ア)数学分野

①実施日 平成30年7月21日(土)参加生徒 スタンダードコース16名 場所：藤島高校

講 師 福井大学教育学部 西村 保三 教授

内 容 「折り紙の幾何学」

正方形の折り紙から正五角形が折れるか。平面図形の作図を考察

②実施日 平成30年8月17日(金)参加生徒 スタンダードコース38名 場所：藤島高校

講 師 福井大学教育学部 西村 保三 教授

内 容 「図形の分割」

多角形に関するピックの定理と三角形の内角和との論理的関係について考察

(イ)物理分野

実施日 平成30年7月21日(土),22日(日),28日(土)

参加生徒 スタンダードコース14名 場所：福井県教育総合研究所

講 師 東京大学 中須賀 真一 教授

内 容 「小型衛星をつくる」

上空から放出し直立した状態で着地する、模擬人工衛星を作成

(ウ)化学分野

実施日 平成30年6月24日(日)

参加生徒 スタンダードコース25名 場所：福井大学
 講師 福井大学 藤井 豊 教授 浅原 雅浩 教授
 内容 「最強のスライムを設計しよう in 福井大学」
 化学結合について学び、スライムやエステルを合成して確認します。

(エ) 生物分野

実施日 平成30年7月21日(土) 参加生徒 スタンダードコース26人
 講師 福井大学大学院工学研究科 末 信一郎 教授
 内容 「バイオエタノールと酵母」 会場：福井大学
 身の回りにいる酵母菌のはたらきを確かめて、最先端の応用技術について学ぶ。

(ii) アドバンスコース

高等学校から大学につながる理数教育を学ぶ

⑤ 高校・大学連携講座

理数分野における高等学校と大学の連続的な学びを体験する連携講座を開講した。講座は、講義を中心とし実験・実習も体験させた。講座の対象生徒は高校2年生とし、指導は大学及び高等学校の教員が担当した。

(ア) 数学分野

(1) 実施日 平成30年9月23日(日) 参加生徒 アドバンスコース19名
 講師 福井大学教育学部 櫻本 篤司 教授 場所：藤島高校
 内容 「連分数と不定方程式」
 連分数の不定方程式への応用方法を考察

(イ) 物理分野

(1) 実施日 平成30年8月4日(土) 参加生徒 アドバンスコース15名
 講師 福井大学 栗原 一嘉 教授 他2名 場所：福井大学
 内容 「大学での基礎物理授業体験」
 大学の1,2年生から学んでいる物理実験のやり方、目的について講義したあと、大学での授業での物理実験を体験

(2) 実施日 平成30年9月22日(土) 参加生徒 アドバンスコース22名
 講師 福井大学医学部 田村 圭介 教授 場所：福井大学
 内容 「原子から素粒子の世界へ」
 「原子とは何か」の問いは、放射線の研究とともに人類を新たな世界へと導いてきた。発見の歴史をひも解きながら、極微の世界の法則(量子力学と相対性理論)について解説

(ウ) 生物分野

実施日 平成31年1月13日(日) 参加生徒 アドバンスコース29名
 講師 京都大学iPS細胞研究所 和田濱 裕之 博士 他4名
 場所 福井県教育総合研究所
 内容 CiRAクラスルーム「サイエンスラボでiPS細胞を見てみよう」
 「発生」「分化」「細胞」について学んだ後、ヒトのiPS細胞など、4種類の細胞を観察。さらに、答えの出ていない最先端の研究課題に挑戦

(エ) 理科総合分野

実施日 平成30年7月15日(日) 参加生徒 スタンダードコース13名
 講師 福井大学教育学部 浅原雅浩 教授 他
 内容 「きいばすカフェ」 会場：美浜町エネルギー環境教育体験館

⑥先端科学研修 「サイエンスキャンプ in 敦賀」

実施日 平成30年8月19日(土), 20日(日) 参加生徒 アドバンスコース28名

場 所 福井大学附属国際原子力工学研究所(敦賀市鉄輪町1-2-4)

概 要 先進的な研究に取り組んでいる県内の研究施設である福井大学附属国際原子力工学研究所を会場に、実験・実習を中心とした研修を2日で行った。いくつかの違った方法で、身近な自然の放射線を測定することで、感度や見え方が違うことを知り、実験の楽しさ・装置の概要・測定の原理を実感し、自然科学への興味を深めた。

講 師 福井大学附属国際原子力工学研究所

宇埜 正美 教授 泉 佳伸 教授 松尾 陽一郎 特命助教
エクバル ユスフ 特命助教 村上 幸弘 研究機関研究員

日 程 8月18日(土) (1日目)

9:40~11:30 開校式

講義 福井県安全環境部原子力安全対策課 主任 山本晃弘 氏

11:30~12:30 昼食

12:30~16:50 A~Cの3班に分かれて研修①②を行った。

※研修①~③で3つの班が3テーマをローテーションし全員が全テーマ行った

A:放射線測定装置を使って、様々なものに含まれる放射線を測定

B:X線の回折現象を利用して、結晶構造の異なる物質を同定

C:放射線で切断されたDNAの分子量測定と滅菌実験

8月19日(日) (2日目)

9:40~11:30 A~Cの3班に分かれて研修③を行った。

11:30~12:30 各自昼食

12:30~17:00 A~Cの3班に分かれて研修③を行い結果まとめと発表を行った。

⑦大学との連携による課題研究

実施時期 平成30年7月~平成31年1月

福井大学との連携により数学、物理、化学、生物のそれぞれの分野の身の回りに起きている現象や課題について、6つの小グループに分かれて研究を行った。指導は、福井大学の教員、連携する高等学校の教員に依頼した。各研究グループの「テーマ」(指導者)は下記のとおり。

(関係資料「福井県合同課題研究発表会発表内容一覧」参照)

○「本当に「違い」はあるの? ~データから違いを見つける方法~」(数学分野)

指導:福井大学教育学部 松本 智恵子 准教授 参加生徒9名

内容:簡単な実験を通して得られるデータを利用して、データから「違い」を見つける方法について探求

○「宇宙・素粒子物理学実験の最新論文 ダークマターアクシオン探索実験」(物理分野)

指導:福井大学大学院工学研究科 小川 泉 准教授 参加生徒8名

内容:2018年4月にアメリカのADMXが、ダークマターの正体かもしれないアクシオン探索実験の報告論文の要約を作成し、必要な知識を習得

○「C言語を利用した自律移動型ロボットの制御に挑戦」(物理分野) 参加生徒7名

指導:福井大学大学院工学研究科 川谷 亮治 准教授

内容:センサを利用して周囲の状況を把握し、自ら判断して行動する自律移動型ロボットの制御に挑戦。C言語を利用して、ロボットをコントロール

○「水の束一的性質-浸透圧-」(化学分野) 参加生徒7名

指導:福井大学医学部 分子生命化学研究室 藤井 豊 教授

内容：ナメクジに塩を掛ける，野菜を塩漬けしておくとしんなりする，暑さで萎れた植物に水をやるとしゃきっとするなど日常生活の体験を考察

- 「身近なモノを測って学ぶ～分析の世界～」(化学分野) 参加生徒9名

指導：福井大学工学部工学研究科 内村 智博 教授

内容：滴定を使って水の汚染度を調べるとともに，クロマトグラフィーを用いて水の中の成分を確認し，質量分析法を用いて実際の環境汚染物質を計測

- 「DNAは体質を決めている？ー遺伝子検査で体質を調べてみようー」(生物分野)

指導：福井大学大学院工学研究科 里村 武範 准教授 参加生徒9名

内容：ヒトの「個人差」には遺伝的要因と，環境的要因がある。今回は「遺伝的要因」を決定しているDNAが体質に与える影響を考察

⑧理数系クラブによる学会発表を目指すプログラム

実施日 平成30年5月20日(日) 会場：幕張メッセ

日本地球惑星科学連合ポスター発表会にて2名の生徒が発表を行った。科学系クラブの研究内容を学会で発表することで，研究の内容が深まり研究意欲が向上し，発表会での質問の仕方についても学ぶことができ，さらには学校設定教科の中で課題研究に取り組んでいる生徒により影響を与えることにつながった。

⑨海外研修(アメリカのマグネットスクールとの交流)

実施日平成31年3月17日(日)～24日(日)

(1)実施目的

海外研修はアドバンスコースの最後の研修として位置づけ，希望者参加型で実施。目的は，この研修を通して海外での英語による授業や実験を体験し，さらに大学および研究施設を訪問しアメリカにおける最先端科学の現状に触れ，博物館では展示見学し，国際的視野の育成を図ることである。重点枠は，現地の研究者に加え，海外で活躍する日本人研究者から，海外で科学研究を行うことの意義や成果を学ぶことに重点を置く。研修では，現地の高校で授業参加及び課題研究のプレゼンテーション(英語)を行い，現地高校生との交流を実施。さらに大学や研究所等で国際的視野を養う研修。なお，海外研修の事前研修として，HPで訪問先の調査を実施。

(2)研修先及び研修内容 参加者：アドバンスコース生徒 15名

- 研修1 アメリカの研究所研修 実施日：平成31年3月18日(月)

研修先 ブルックヘブン研究所(Brookhaven National Laboratory)

内容 実験内容に関する講義および施設見学。研究者とディスカッション・質疑応答

日程 午前 施設の概要に関する講義。粒子加速器(RHIC)見学

午後 理化学研究所日本人研究者から研究内容の講義・質疑応答

- 研修2 アメリカの大学研修 実施日：平成31年3月19日(火)

研修先 コロンビア大学(Columbia University in the City of New York)

内容 大学教員による講義，施設見学。

日程 午前 大学教員による講義と質疑

日本人若手研究者や学生の講義と質疑，トークセッションによる交流

午後 コロンビア大学のキャンパス・研究室見学

- 研修3 日本大使館 実施日：平成31年3月20日(水)

内容 大使館職員によるアメリカの科学技術についての講演，質疑応答。

- 研修 4 ゴダード宇宙飛行センター研修 実施日：平成31年 3 月21日(木)
研修先 ゴダード宇宙飛行センター (Goddard Space Flight Center)
内 容 ゴダード宇宙飛行センターが提供するスペシャルプログラムに参加。
科学者，エンジニアによる講義，施設見学。
- 研修 5 スミソニアン博物館研修 実施日：平成31年 3 月21日(木)
研修先 スミソニアン博物館(Smithsonian Museum)群
内 容 自然科学や科学技術に関わる多数の資料や標本の展示見学。
- 研修 6 ペイントブランチ高校授業体験 実施日：平成31年 3 月22日(金)
研修先 ペイントブランチ高校
内 容 授業体験参加およびSSH重点枠活動紹介プレゼンテーションによる交流会
日 程 午前 授業（理系科目中心）に参加
※生徒は数名ずつに分かれてそれぞれの教室で授業に参加。
午後 授業参加および課題研究等についての発表

(iii) スタンダードコース及びアドバンスコースの共通プログラム

⑩開校式・平成30年度SSH重点枠課題研究発表会

実施日 6月11日(土)午後 場所 藤島高校

「Fukui Magnet School For Science and Technology」に参加する生徒及び教員による開校式を行い，プログラムの目的や内容を説明し，科学技術人材育成重点枠に参加した自覚と意欲を持たせた。また，同時に平成29年度の重点枠プログラムで取り組んできた課題研究発表会を行った。発表テーマは，以下のとおり。

数学分野「暗号の数理」

物理分野「放射線測定～身近な物質に含まれる天然放射性物質の測定～」

物理分野「Pixyを用いた自律移動ロボットの物体追従制御」

化学分野「水の束一的性質Ⅲ～大根細胞膜における浸透の阻害～」

化学分野「環境分析～身近なモノを測定してみよう～」

生物分野「酵素～酵素を使ってタンパク質の性質を調べてみよう～」

平成30年度藤島高等学校SSH
科学技術人材育成重点枠プログラム
『Fukui Magnet School For Science and Technology』

【メンター一覧】校種別50音順

No.		氏名	所属	役職
1	物理	赤澤 孝	福井工業大学	非常勤講師
2	化学	浅原 雅浩	福井大学教育学部	教授
3	生物	飯野 哲	福井大学医学部	教授
4	物理	葛生 伸	福井大学大学院工学研究科	教授
5	数学	櫻本 篤司	福井大学教育学部	教授
6	生物	末 信一朗	福井大学大学院工学研究科	教授
7	数学	西村 保三	福井大学教育学部	教授
8	化学	藤井 豊	福井大学医学部	教授
9	数学	保倉 理美	福井大学大学院工学研究科	教授
10	物理	澤 大輔	福井県立大野高等学校	教諭
11	生物	清水 芳孝	福井県立鯖江高等学校	教諭
12	物理	三浦 伸広	福井県立金津高等学校	教諭
13	数学	中山 真	福井県立奥越特別支援学校	教諭
14	化学	塚本 紀子	福井県立高志高等学校	教諭
15	物理	山田 雅彦	福井県立羽水高等学校	教諭
16	化学	月僧 秀弥	坂井市立丸岡南中学校	教諭
17	生物	広瀬 知里	福井市森田中学校	教諭
18	化学	横山 敏史	あわら市立金津中学校	教諭
19	数学	草桶 勇人	福井市立川西中学校	教諭
20	生物	加藤 学	福井大学教育学部附属義務教育学校	教諭
21	物理	木下 慶之	福井大学教育学部附属義務教育学校	教諭
22	数学	斎藤 恭央	福井大学教育学部附属義務教育学校	教諭
23	数学	柳本 一休	福井大学教育学部附属義務教育学校	教諭
24	物理	橋本 貴志	県教育総合研究所	教諭
25	生物	上中 一司	県教育総合研究所	教諭
26	化学	大森 弘仁	藤島高等学校	教諭
27	生物	橋本由香里	藤島高等学校	教諭
28	数学	前田 瑛士	藤島高等学校	教諭
29	物理	前田 実継	藤島高等学校	教諭

藤島高校SSH 科学技術人材育成重点枠プログラム
『Fukui Magnet School For Science and Technology』
平成30年度 高大連携課題研究一覧

No	分野	課題研究テーマ	指導講師	所属校	生徒氏名
1	数学	本当に「違い」はあるの？ ～データから「違い」を 見つける方法～	福井大学 教育学部 理数教育講座 松本智恵子 准教授	藤島高校	森 文香
				藤島高校	平沼 侑奈
				藤島高校	大村 祐輝
				藤島高校	田中 結子
				藤島高校	道場 風雅
				藤島高校	森山 竜太郎
				高志高校	戸川 賢太郎
				高志高校	橋本 研人
2	物理	「宇宙・素粒子物理学実験の 最新論文！ ダークマター・アクシオン 探索実験ADMXについて」	福井大学 工学部 原子力・エネルギー 安全工学専攻 小川 泉 准教授	藤島高校	平井 瑞紀
				藤島高校	姫川 純
				藤島高校	仙石 宗一郎
				藤島高校	浅井 良佳
				藤島高校	小林 一心
				羽水高校	今度 智博
				高志高校	竹内 陽香
				三国高校	北岡 大知
3	物理	C言語を利用した 自律移動型 ロボットの制御に挑戦	福井大学 大学院工学研究科 機械工学専攻 川谷 亮治 准教授	藤島高校	東 航平
				藤島高校	大東 怜司
				藤島高校	久保田 琉仁
				藤島高校	島田 大輝
				藤島高校	千万 智生
				藤島高校	宮永 大二郎
				藤島高校	渡部 聖大
4	化学	浸透圧ってなあ～に？ -浸透圧- -水の束一的性質-	福井大学 医学部 生命情報医科学講座 分子生命化学 藤井 豊 教授	藤島高校	小川 貢輝
				藤島高校	下浦 優希
				藤島高校	坂本 孝義
				高志高校	関岡 祐杜
				福井高校	田中 修翔
				福井高校	小宮 千佳
				福井高校	戸塚 りな
5	化学	身近なモノを測って学ぶ ～分析の世界～	福井大学 工学部 材料開発工学専攻 内村 智博 教授	藤島高校	清水 崇志
				藤島高校	伊坂 夏来
				藤島高校	豊岡 拓斗
				藤島高校	吉澤 卓馬
				藤島高校	和田 彩花
				敦賀高校	知場 大聖
				敦賀高校	茅田 晃一郎
				若狭高校	藤田 翔太
				若狭高校	山田 航平
6	生物	DNAは体質を決めている？ -遺伝子検査で体質を 調べてみよう-	福井大学 大学院工学研究科 生物応用化学専攻 里村 武範 准教授	藤島高校	太谷 豪
				藤島高校	坂田 航大
				藤島高校	木瀬 茉鈴
				藤島高校	馬田 玲奈
				藤島高校	河野 富貴乃
				藤島高校	廣瀬 知弘
				藤島高校	安間 健藏
				若狭高校	岩田 一夢
				若狭高校	杉谷 昂亮

本当に違いはあるの？

福井県立藤島高校SSH 科学技術人材育成プログラム
 『Fukui Magnet School For Science and Technology』

森 文香・平沼 侑奈・大村 祐輝・田中 結子・道場 風雅・森山竜太郎(藤島高校)・戸川 賢太郎・橋本 賢人(高志高校)

1. 統計学について

統計学とは、経験的に得られたバラツキのあるデータから応用数学の手法を用いて数値上の性質や規則性あるいは不規則性を見出すもの。統計的手法は、実験計画、データの要約や解釈を行う上での根拠を提供する学問であり、幅広い分野で応用されている。現在では、医学、薬学、経済学、心理学、言語学など、自然科学・社会科学・人文科学の実証分析を伴う分野について、必須の学問である。

2. 研究内容・結果

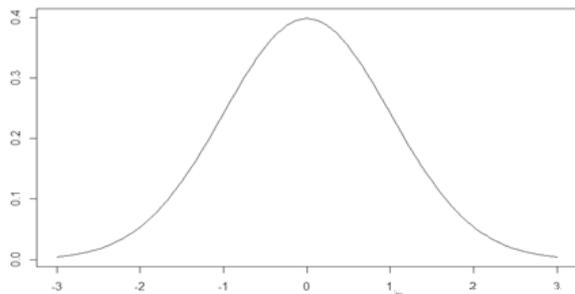
I 正規分布



* 中心極限定理
 母平均 μ 、母標準偏差 σ の母集団から大きさ n の無作為標本を抽出するとき、その標本平均 \bar{x} は n が十分大きければ近似的に正規分布 $N(\mu, \sigma^2/n)$ に従うとみなすことができる。

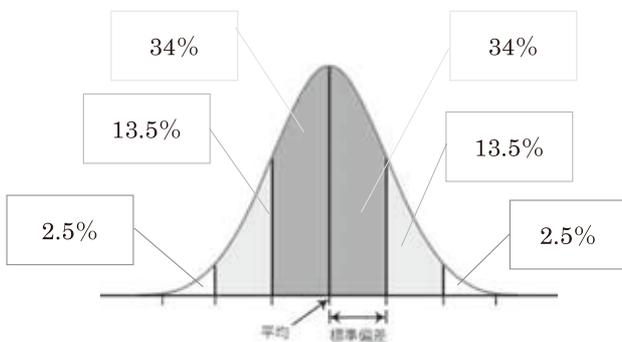
正規分布の性質①

左右対称、山型である。
 山の頂上に対する x の値が平均値であり、山の中腹(変曲点)に相当する x の値が平均 \pm 標準偏差の値である。
 →平均と標準偏差がわかれば形が決まる。



正規分布の性質②

全てのデータの約68%が平均から標準偏差1つ分離れた範囲内に収まっている。
 全てのデータの約95%が平均から標準偏差2つ分離れた範囲内に収まっている。



自由度とは？

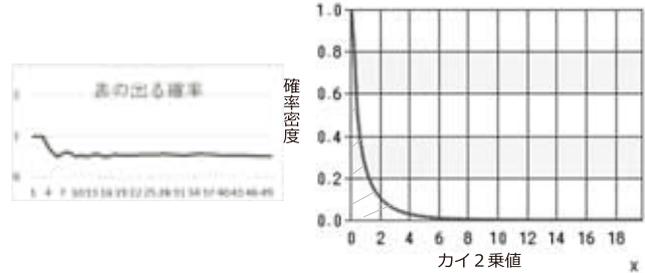
ある値を決めるときに自分で設定できる範囲
 例 合計6を作るとき3つの数字で作らなければならないとすると、 α, β, γ の順に決めるとすると、 α, β は自分で決められるが、 γ は決められない。つまりここでの自由度は2となる。

II カイ二乗分布

カイ二乗値を求める式

$$\chi^2 = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$$

この性質を使ってカイ二乗値から母分散の信頼区間を割り出す



図の斜線部が事象が起こる確率

この結果より

自由度1のカイ二乗分布の上側2.5%点 5.023886

自由度1のカイ二乗分布の下側2.5%点 0.000982

95%の信頼区間を求める。

$0.000987 \leq \leq 5.023886$

$1/0.000987 \leq \sigma^2 / ((n-1) s^2) \leq 1/5.023886$

自由度1だから、

$1/0.000987 \leq \sigma^2 / s^2 \leq 1/5.023886$

$$s^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$$

これより不偏分散が求められるので

$s^2 = 0.254694$

$254.694/0.987 \geq \sigma^2 \geq 0.254694/5.023886$

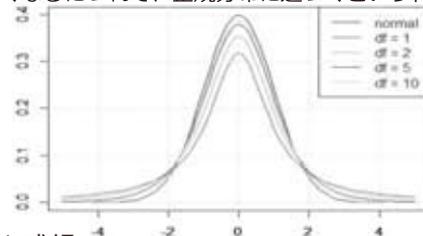
よって95%の確率でこの範囲に母分散がある。

III. t分布

イギリスのWilliam Sealey Gossetは、母標準偏差が未知で小標本の場合の標本平均の分布として創案。

母分散が分からない場合の母平均の区間推定について、母平均が分からないのに母分散だけ分かるという状況は現実にはほとんどない。→通常母平均の区間推定を行う場合はt分布を用いる。

標準偏差の式の σ (母分散)はわからないため、 s (推定値)に置き換える。t分布は自由度によってグラフの形が変わる。自由度が大きくなるにつれて、正規分布に近づくという特徴を持つ。



4. 考察と感想

今回の研究で統計学の基本から今までの知識より深く詳しく学ぶことができた。データを採取する条件の設定や集めたデータの分析、図式化そしてデータへの予想と結果における検定と、それぞれの工程において様々な方法があり、データによって使い分けが必要だとわかった。しかし、データは書き換えたり加減したりしてはいけないため、データを正しく扱うことに苦労した。

5. 謝辞

本研究では福井大学の松本智恵子教授のご指導をいただきました。厚く御礼を申し上げます。

6. 参考資料

- <https://mathtrain.jp/>
- <https://bellcurve.jp/statistics/blog/14038.html>
- <https://bellcurve.jp/statistics/course/8968.html>



「宇宙・素粒子物理学実験の最新論文！ ダークマターアクシオン探索実験ADMXについて」

福井県立藤島高等学校SSH 科学技術人材育成重点枠プログラム 『Fukui Magnet School For Science and Technology』

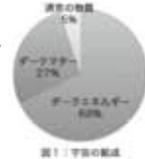
浅井良佳 小林一心 姫川純 仙谷宗一郎 平井瑞紀(藤島高校) 今度智博(羽水高校) 竹内陽香(高志高校) 北岡大知(三国高校)

最新の英語論文[1]、ADMXダークマターアクシオン探索実験を読んで、内容を調べてまとめた結果を以下に報告する。この実験では今までにない高感度の探索装置ADMXで2.66~2.81 μeV の範囲を探索した。この実験では熱雑音を低減するため、1Kにも満たない温度で実験を行った。アクシオン発見には至らなかったが、非常に厳しい制限を与えることができた。

ダークマターとは

宇宙を構成する要素は多くのものが考えられるが、陽子や中性子などは宇宙の中では全体の約5%に過ぎないと考えられている。そしてそれらの5~6倍の量を占めると考えられているのがダークマターである。残りはダークエネルギーというものがあると考えられている。

これまで宇宙の観測に利用されてきたのは、主に光やX線、赤外線などの電磁波だが、暗黒物質(ダークマター)は電磁波での観測は不可能である。我々の銀河系にもハローとして存在していると考えられている。



ダークマターは実際にあるのか

→ダークマターは様々な観測からその存在が示唆されてきた。

【1970年代後半】

渦巻銀河の回転速度分布から銀河内の明るい星や星間ガスではない、光では観測できない重力を感じる物質の存在(ダークハロー)を立証。

【1980年代前半】

銀河は一定の形にとどまらず、非常に多数の銀河同士が集まりっており(銀河団・超銀河団)、この銀河同士を結びつけているのがダークマターであると考えられている。

・非常に重い物質(大きな重力)があると光が曲げられる、という「重力レンズ効果」 など

ダークマターについて推測されること

- 1.電荷をもたない。
- 2.重さを持つ。
- 3.安定している。 など

ダークマターの候補

ダークマターは新しい理論に基づく、未発見の粒子の存在が考えられている。

- ・重いステライルニュートリノ
- ・アクシオンとその類似粒子
- ・光子の類似粒子ダークフォトン
- ・ウィンプ(岐阜県神岡で実験を行っている) など

アクシオンとは

- ・質量が1~1000 μeV
- ・その存在が「強いCP問題」を解決できる。
- ・DFSZとKSVZという2つのモデル

強いCP問題

量子色力学では「CP対称性」が破れているが、実験によるとCP対称性は破れていないという矛盾

アクシオンの検出方法

磁場中でアクシオンがマイクロ波光子へと崩壊
→アンテナとマイクロ波増幅器を使い、検出・増幅

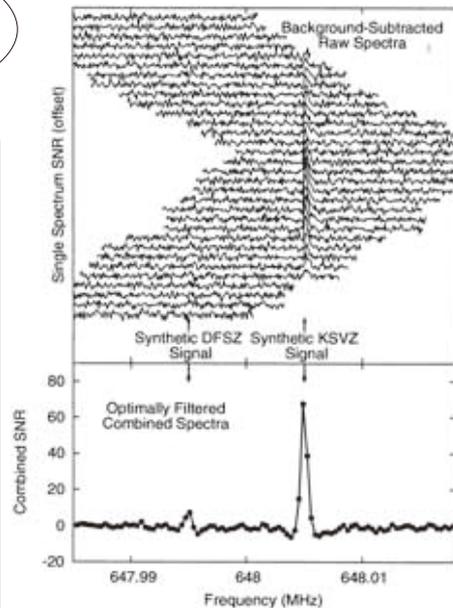


マイクロ波光子の測定方法

ADMX実験では、超伝導磁石内に配置されたマイクロ波共振空洞内でアクシオンを光子に転換させる。そして、2つのチューニングロッドの位置を調節することにより、空洞の共振周波数を変化させる。この周波数がアクシオン光子の周波数と一致するとき、空洞内で熱雑音に対して過剰な信号が発生する。

問題点

マイクロ波光子の信号が弱すぎるので、雑音が大きいと検出できない。
→システムの熱雑音を下げため、「希釈冷凍機」を使う



結論

アクシオン質量2.66~2.81 μeV の範囲において統計上有意味な信号は、見つからなかった。

出典

平成30年度 福井県立藤島高校
SSH科学技術人材育成重点枠プログラム『Fukui Magnet School For Science and Technology』
「宇宙・素粒子物理学の最新論文！ ~ダークマターアクシオン探索実験ADMXについて~
N. Du, N. Force et al.(ADMX Collaboration),
"Search for Invisible Axion Dark Matter with the Axion Dark Matter Experiment" Physical Review Letters 120, 151301 (2018)
参考文献: <http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/xmass/darkmatter.html>

謝辞

福井大学大学院工学研究科の小川泉准教授、ご指導していただきありがとうございました。

C言語を利用した自律移動型ロボットの制御



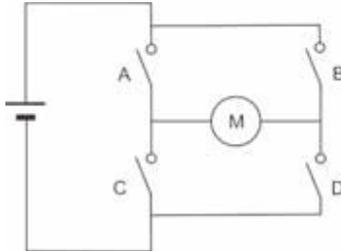
福井県立藤島高等学校SSH 科学技術人材育成重点枠プログラム
 『Fukui Magnet School For Science and Technology』
 東 航平・大東 怜司・久保田 琉仁・島田 大輝・千万 智生・宮永 大二郎・渡部 聖大
 (藤島高校)

①モータ制御について

・Hブリッジ

〈用途〉回転方向の制御に用いる

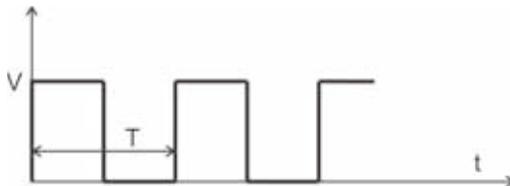
AとDをオン、BとCをオフにすると、右向きにモータに電流が流れる。一方、AとDをオフ、BとCをオンにしたときは回転方向は逆になる。スイッチを切り替えることで、車体の進行方向をすぐに変えることができる。



・PWM制御

〈用途〉回転速度の制御に用いる

回転速度は入力電圧に比例するので、電圧Vを与える時間の割合(これをデューティー比という)を大きくすることで速度を増加させ、逆に割合を小さくすることで速度を減少させることができる。



①Pixyカメラ

Pixyには、1280×800の画素のカメラだけでなく、カメラからの情報に対する画像処理系も搭載している。そのため、マイコンはPixy内で処理された画像情報を受け取るだけであるため、マイコンにかかる負担を大幅に軽減することができる。Pixyのサンプリング時間は20msecであり、ロボットを制御するには十分に高速である。さらに、ラジコンサーボを2個搭載しており、カメラの向きを制御することが可能である。

②pixyカメラによる追従

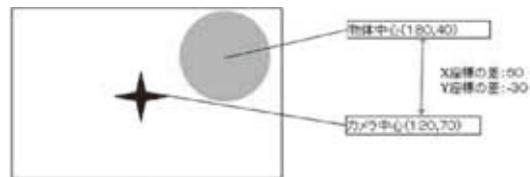
Pixyの専用アプリPixyMonを用いて追従対象の色を登録する。

Pixyから送られた値に応じてロボットを制御する比例制御で追従させる。比例制御では比例ゲインという比例定数を扱う。この定数をPixyより得たデータの偏差に掛けた値でラジコンサーボに指令を出すことで偏差が大きいほど速く、小さいほど遅く動き、滑らかに対象を追従させることができる。



・測距センサ

測距センサ(秋月電子:シャープ測距モジュールGP2Y0A21YK)は、物体までの距離に対応した電圧を出力するセンサ。マイコンが測距センサの電圧を受け取る。



比例ゲイン
 x 座標: 0.5
 y 座標: 0.5 のとき、
 x 座標の差 \times 比例ゲイン $x = 60 \times 0.5 = 30$
 y 座標の差 \times 比例ゲイン $y = -30 \times 0.5 = -15$
 よって、 x 座標の差が30、 y 座標の差が-15になる



- (1) ラジコンサーボの動作を比例制御し、カメラの中心を対象の中心に合わせる
- (2) デューティー比を比例制御し、ロボットをその場で回転させる
- (3) デューティー比を比例制御し、ロボットを対象と一定距離を保ちつつ追従させる

考察

我々の作成したプログラムでロボットは動いたが、回転するときの回転数の設定に苦労した。例えば右に方向を変えたいときは右の車輪の回転数を0にして、左の回転数はそのままにすることで曲ることができるが左の回転数の値を高くしてしまうと大きく回転したりその場で一回転したりするような動きになってしまうし、小さい値にしてしまうと曲がりきれない。また、物体をPixyに登録するときにも背景に別の色が混ざってしまうと物体の色を正しく記憶されなく、物体をカメラの前に出しても認識できなくなってしまう。この問題に対しての対策としては、Pixyには認識しやすい色と認識しにくい色があるということなので、認識しやすい色の目標物体(赤やオレンジ)を用いた。物体の追従については、少しだけ動く物体に対して追従することができた。実験では、限定的な空間で設定された動きになるようにロボットやプログラミングをセットしたが、実際の生活環境の中で認識をさせて追従をさせるのにはかなりの努力が必要だろう。

謝辞

本研究においては、福井大学大学院工学研究科機械工学専攻 川谷亮治准教授のご指導をいただきました。厚く御礼申し上げます。



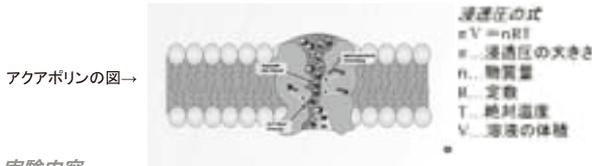
水の束一的性質 V

福井県立藤島高等学校SSH 科学技術人材育成重点枠プログラム
『Fukui Magnet School For Science and Technology』

坂本孝義、下浦優希、小川貢輝(藤島高校) 関岡祐杜(高志高校)
田中修翔、小宮千佳、戸塚りな(福井高校)

目的

植物の細胞膜の浸透圧現象は単純拡散と、植物の細胞膜上にある、アクアポリンと呼ばれる水分子を輸送するタンパク質の二つの異なる機構の働きによるものである。今回は対照実験によってアクアポリンによる水分子の輸送能力を調べた。



アクアポリンの図→

実験内容

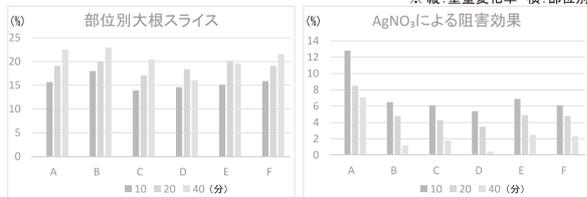
- ① 一樣な大きさに成型した円盤状のスライスを作製する。
- ② キッチンペーパーで挟んで一樣に軽く押さえ、スライス表面の水気を取る。
- ③ スライスの重量を測定する。
- ④ 透明カップに被測定溶液を約20mLとってスライスを溶液に浸し、ロータリーシェーカーで一定時間振とうする。
- ⑤④において一定時間ごとにスライスを取り出し、②を行ってから重量を測定する。

実験Ⅰ【部位別大根スライスの浸透圧と硝酸銀による阻害】

昨年までの実験を参考に、大根の部位別スライスの浸透の時間を区切り硝酸銀による阻害を調べる。

- ・時間 0分, 10分, 20分, 40分,
- ・部位 A, B, C, D, E, F(下からA【根最深部】B, C, D, E, F【青首最上部】)
- ・試薬 AgNO₃ (2.0 mmol/L)

結果



考察

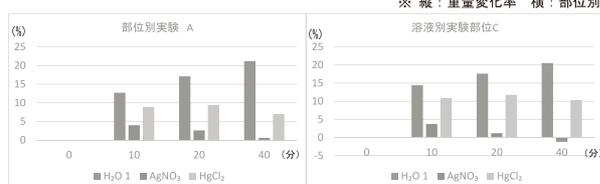
D, Eは20分後と40分後では質量が減少してしまった。A, B, Fでは重量変化率の高かったことからアクアポリンが多いことがわかった。また、どの部位にも阻害が見られたことから硝酸銀によるアクアポリンに対する阻害効果があることがわかった。

実験Ⅱ【塩化ナトリウム、硝酸銀、塩化水銀の阻害の比較】

昨年の実験で塩化水銀による阻害が見られたため、実験Ⅰで変化が分かり易かった部位を用いて調べる。

- ・試薬 NaCl, AgNO₃, HgCl₂ (いずれも 2.0 mmol/L)

結果



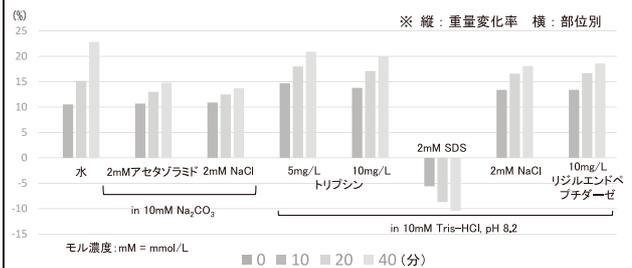
考察

AもCも、実験1のように硝酸銀による阻害効果が見られた。Aも、Cも、塩化水銀による阻害効果は多少見られたが、変化率があまり変わらないため、塩化水銀は大根のアクアポリンの阻害に対して効果的ではないことがわかった。

実験Ⅲ【浸透を阻害すると思われる試薬を用いる実験】

昨年の実験より、硝酸銀に顕著な阻害効果が見られたため、今回の実験では、硝酸銀のほかにアセタゾラミド、塩化ナトリウム、SDS、トリブリンなどの阻害効果も調べる。

結果



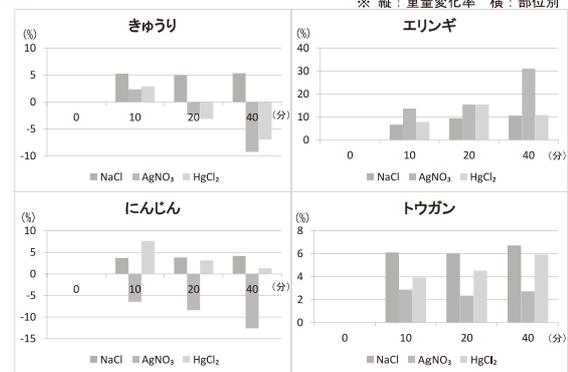
考察

アセタゾラミド、トリブリンおよびリジレンドペプチターゼには阻害効果がなかった。動物性アクアポリン-4に阻害効果のあるアセタゾラミド¹⁾は、植物性アクアポリンには効果が認められなかった。SDS(界面活性剤)は細胞自体を破壊してしまったため、アクアポリンに対する阻害効果があるかがわからなかった。

実験Ⅳ【野菜の対照実験】

昨年までの実験では大根のみを用いていたが、ほかの野菜ではどうなるかを調べる。

結果



考察

きゅうりでは硝酸銀、塩化水銀でアクアポリンは阻害されることがわかった。エリンギは阻害されなかったため、アクアポリンはほとんどないことがわかった。にんじんでは硝酸銀、塩化水銀でアクアポリンは阻害されることがわかった。トウガンでは硝酸銀でアクアポリンは阻害されることがわかった。質量の揃えやすさや、反応の安定性を考えると、植物のアクアポリンの実験には大根が最も適していることがわかった。

今後の課題・展望

今回は複数の植物を対象に実験を行い、多くのデータを得た。今回は対象を少し絞ってより詳細に阻害効果を調べたい。特に塩化水銀(Ⅱ)によるアクアポリンに阻害があるものとならないものがあり、深く調べる必要があると思う。

謝辞

本研究では福井大学医学部分子生命化学研究室 藤井豊教授、にご指導いただきました。厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) 脳における主要な水チャネルアクアポリン-4に対する特異的阻害剤の研究、谷村幸弘、京都大学情報リポトリ紅、2009。

環境分析～身近なモノを測定してみよう～

福井県立藤島高等学校SSH科学技術人材育成重点校プログラム
『Fukui Magnet School For Science and Technology』

¹藤島高校、²敦賀高校、³若狭高校
清水崇志¹、伊坂夏来¹、豊岡拓斗¹、吉澤卓馬¹、和田彩花¹、
知場大聖²、茅田晃一郎²、藤田翔太³、山田航平³

緒言

私たちが目に見える汚れは値にするとどれくらいなのか調査するために様々な方法を用いて測定した。滴定を使って水の汚染度を調べた。ガスクロマトグラフィーを用いて、香りの成分を計測した。クロマトグラフィーを用いて水の中の成分を確認した。

実験

今回は、以下の3つの実験を行った。

- ①化学的酸素要求量(COD)の測定
- ②質量分析法(MS)による香りの分析
- ③イオンクロマトグラフィー(IC)による水中陰イオンの分析

【実験1】

化学的酸素要求量(COD)の測定

実験

過マンガン酸カリウムを用いる酸化還元滴定により身近な物質のCODを測定する。

結果

- ・海水・・・23mg/L
- ・なっちゃん・・・測定されなかった
- ・醤油・・・127845mg/L
- ・いろはす・・・測定されなかった
- ・とぎ汁(米)・・・16650mg/L



考察

- ・なっちゃんは薄めすぎたため、いろはすはきれいすぎたため測定はできなかった。
- ・醤油はもっとも有機物の含有量が多かった。

【実験2】

MSによる香り成分の分析

実験

身近なモノの中の香りの成分について、質量分析法を用いて測定する。

測定試料：汗ふきシート(ビオレ)
紅茶の粉(ティーバック)
風船ガム
コーヒー(粉末)
歯磨き粉(クリアクリン)



図1トルエンの検出結果(概略)

結果

- ・汗ふきシート：フェノキシエタノール
- ・紅茶の粉：測定されなかった
- ・風船ガム：測定されなかった
- ・コーヒー：測定されなかった
- ・歯磨き粉：シネオール
メントール

(歯磨き粉については、ガスクロマトグラフィー質量分析法で確認した。)



考察

紅茶の粉やコーヒーの匂いを私たちは感じるが、においては測定されなかった。これは、汗ふきシートとガムと歯磨き粉は人工的な香料を加えているのに対し、紅茶とコーヒーは植物からの匂いのもととなっているので違いが出たと考える。このことから、人工的な匂いは自然の匂いよりも凝縮されていたのではないかと考えられる。

【実験3】

ICによる水中陰イオンの分析

目的

クロマトグラフィーを用いて多成分混合水溶液を分析し、含まれる陰イオン(Cl^- 、 SO_4^{2-})の濃度を確認する。

実験

以下に示す試料水を、イオンクロマトグラフ(東ソー社製)を用いて測定した。

測定資料：①川の水 ②鉱水 ③雨水 ④水道水 ⑤浄水器の水

表1 各イオンの濃度(ppm)

	Cl^-	SO_4^{2-}
川の水	26	10
鉱水	0.2	50
雨水	8	2
水道水	22	11
浄水器の水	8	4

考察

河川水中の Cl^- の一般的な値は数mg/L～十数mg/Lである。この値と比べてボルビック(飲料水)の濃度は高いことから、ミネラルウォーターは自然界の水が受けている塩化物イオンの影響に加えて、さらに別の影響を受けているのではないかと考える。



感想

・おおいの分析をすることで成分を細かく特定できることにとても感動した。今回はいくつか検出できなかったため、機会があればもう一度測定してみたい。
・普通に生活していたら、考えないようなことをたくさん学ぶことができたのでとてもいい経験になりました。香りが強いと思っても、実際に香り成分はとても少ないものがあったりと、いろいろな発見がありました。なぜ、このようなことが起こるのか、疑問に思いました。

謝辞

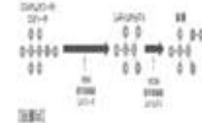
今回実験の指導をいただいた福井大学の内村智博先生、およびTAのみなさんに感謝致します。

DNA は体質を決めている？
— 遺伝子検査で体質を調べてみよう —
福井県立藤島高等学校 SSH 科学技術人材育成重点枠プログラム
「Fukui Magnet School For Science and Technology」
 太谷 豪、坂田 航大、木瀬 菜鈴、馬田 玲奈、河野 富貴乃
 廣瀬 知弘、安間 健藏（藤島高校）、岩田 一夢、杉谷 昂亮（若狭高校）

目的：DNA の抽出方法について学び、自分のアルデヒド脱水素酵素の遺伝子型を遺伝子実験によって推定することによりアルコール代謝速度を推定する

1. 体内でのアルコール代謝の仕組み

体内に入ったアルコール（エタノール）は吸収され、血液を通して肝臓に運ばれる。肝臓に運ばれたエタノールは、肝臓の中にあるアルコール脱水素酵素（ADH1B）によってアセトアルデヒドに酸化される。さらに、アセトアルデヒドは肝臓の中にあるアセトアルデヒド脱水素酵素（ALDH2）によって人体に無害な酢酸となり、血液によって全身を巡るうちに水（H₂O）と炭酸ガス（CO₂）に分解され、最終的には尿、汗、呼吸となって体外に排出される。



2. アルコール代謝にかかわる遺伝子

タンパク質はアミノ酸からできており、そのアミノ酸はヌクレオチドの3つの塩基の組み合わせでできている。アルコール代謝に必要な酵素（タンパク質）は DNA が含む遺伝子の設計図によって形成される。しかし、その遺伝子は人によって異なっており、それに伴って酵素の性質も変化する。

【ヒト ALDH2 遺伝子（アセトアルデヒド脱水素酵素遺伝子）の種類について】

ヒト ALDH2 には 504 番目のアミノ酸である、グルタミン酸（コドン：GAA）が、リジン（コドン：AAA）に変異した変異型 ALDH2 があり、アセトアルデヒドの分解の活性が野生型 ALDH2 に比べて酵素活性が弱い。人類はもともと野生型型（グルタミン酸）であったが、数千年前シベリア地方で人類の ALDH2 遺伝子に突然変異が生じ、結婚等によりこれが東アジアに広がっていったと言われている。したがってヨーロッパ等の人は殆ど全員が野生型 ALDH2 遺伝子を持っており、アルデヒドの代謝が高いのでお酒に強いと言われている。一方、モンゴロイド(蒙古系人種)に属する中国、朝鮮半島、日本、東南アジア地方の人種は一定の割合で変異型 ALDH2 を持っているためアルデヒドの代謝が遅くお酒にあまり強くない人がいると言われている。

3. 実験

＜実験方法＞

＜毛髪からの DNA の抽出＞

- ① 毛髪をハサミで 4~5mm に刻む
- ② Extraction Buffer 200μl を追加
- ③ Enzyme Solution（ケラチンを分解）5μl を追加
- ④ Lysis Solution 8μl を追加
- ⑤ 混合&インキュベート（55℃・20 分間）
- ⑥ Enzyme Solution 5μl 追加
- ⑦ 混合&インキュベート（55℃・20 分間）
- ⑧ フェノール/クロロホルム/イソアミルアルコール（25：24：1）200μl を追加
- ⑨ 転倒混合と 5 分間
- ⑩ 遠心分離（1,1000×g・室温・5 分間）
- ⑪ 3M Sodium Acetate (pH5.2) 20μl を追加
- ⑫ Ethachinmate 2μl を追加
- ⑬ 混合
- ⑭ エタノール 400μl を追加
- ⑮ 遠心分離（1,1000×g・室温・15 分間）
- ⑯ 70%エタノール 1ml を追加
- ⑰ 数回、転倒混合して洗浄
- ⑱ 乾燥
- ⑲ TE (pH8.0) 20μl を追加

＜PCR 法による DNA の増幅＞

○PCR 法とは

PCR 法とは耐熱性 DNA ポリメラーゼとプライマーを設計することでごく微量の DNA から特定の DNA 断片を短時間で増幅できる手法。次の3つの段階を、温度管理によって行うことによって、理論上 1 サイクルで DNA を 2 倍に増幅することができる。

〔基本原理〕

- ① 熱変性による 2 本鎖 DNA の一本鎖への解離
- ② プライマーのアニーリング
- ③ DNA ポリメラーゼによる DNA 鎖の伸長



- ① 野生型 ALDH2 遺伝子だけが増幅するプライマーと変異型 ALDH2 だけが増幅するプライマーセットを用いて PCR 法を行った。
- ② 電気泳動によって、増幅した DNA 断片を確認し。ALDH2 遺伝子を調べた

○電気泳動（アガロースゲル電気泳動）とは
 アガロースゲルは比較的大きな孔をもつ網目構造になっており、その孔より小さな分子は網目をくぐって移動することができる。DNA を構成するヌクレオチドは荷電したリン酸基をもつため負の電荷を帯びており、アガロースゲルの片側に DNA を注入して電流を流すと、DNA は陽極に引き寄せられて移動する。このときアガロースゲルの網目が DNA の移動を邪魔するため、同じ電流をかけてもサイズが小さいものは早く、大きいものは遅く陽極に移動する。この性質を利用して、DNA を分子の大きさで分離する操作が電気泳動である。

＜実験結果＞

実験した対象である 4 人全員の遺伝子型は、野生型 ALDH2 であり同じであった。

＜実験結果の解析＞



遺伝子型	表現型 アルデヒド の代謝速度	PCR 増幅バンド	
		Normal	Mutant
グルタミン酸/ グルタミン酸	速い	○	×
グルタミン酸/ リジン	中くらい	○	○
リジン/ リジン	遅い	×	○

4 人全員の遺伝子型はグルタミン酸/グルタミン酸の野生型 ALDH2 であり、日本人の 54% がこの形質であるので、日本人の中で最も割合が高い形質の酵素を持った人が集まったということがわかった。

4. まとめ DNA はあらゆる生物（細菌、ウイルス）がその核内に持つ。DNA のもつ主な役割は、DNA 上の遺伝子から生命活動に不可欠なすべてのタンパク質を作ることである。言うなれば DNA とは生命の設計図なのだ。現在では、DNA の研究が進み、様々な分野での活動が期待されている。例えば、医療の分野では、がんをはじめとした多くの病気を遺伝子レベルで原因解明を行うこと、新型コロナウイルスやインフルエンザなどの病原体の遺伝子の塩基配列を調べることで迅速な対応を可能にすること等があげられる。今回は、そうした DNA 実験の一端を見ることができた。

1. 引用

<https://www.nta.go.jp/about/organization/tokyo/sake/seminar/h19/02/02.htm>

<https://m-hub.jp/biology/140/principle-and-method-of-agarose-gel-electrophoresis>

平成26年度
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第5年次

平成31年3月発行

発行者 福井県立藤島高等学校

〒910-0017 福井市文京2丁目8番30号
TEL 0776-24-5171 FAX 0776-24-5189
URL <http://www.fujishima-h.ed.jp/>