

はじめに

本校は昨年度文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール」に再々指定され、第三期2年目（通算10年目）の研究開発を推進しているところであります。これまで多大なご支援、ご協力をいたいたいた関係各位に感謝し、本校第三期第2年次の実施報告をさせていただきます。

本校は明治32年石川県第三尋常中学校として創設され、昭和23年の学制改革により石川県立七尾中学校と石川県立七尾高等女学校とを統合した石川県立七尾高等学校として新たに出発しております。昭和43年に理数系教育の振興を図るべく理数科が設置され、平成11年には創立100周年記念式典を挙行しました。SSHは平成16年からの第一期、平成19年からの第二期指定と併せて8年間、「至誠・剛健・敢為」を校訓とする文武両道、自主自律を校風として、これまでの歴史と伝統を礎に時代の要請に応えるべく先進的な研究開発に取り組んで参りました。

第一期は能登の豊かな海や山などの恵まれた教育資源を活用し、学校設定科目「フロンティアサイエンス」や課題研究を行う「七高アカデミア」を開設して、フィールドワークを多く取り入れた体験重視の「理数版ふるさと教育」をコンセプトにスタートいたしました。（ちなみに、能登半島は平成23年6月に「能登の里山里海」として、日本初となる「世界農業遺産」に認定されました。）

第二期はこれまでの研究開発に加えて国際的な場面で研究交流する能力を高め、地方から国際社会に発信できる科学技術系人材の育成を目的として、海外研究交流に取り組みました。本校生徒とシンガポール国立大学附属数理高校の生徒が相互に行き来して研究交流を行いました。それまでの体験重視の探究活動を多く取り入れた取組は、生徒の論理的思考力や発表・討論する能力の育成はもちろんのこと、教員についても教材や講座を開発する力や新しい視点で指導法を考えるなどの意識改革においても着実に成果をあげています。

第三期はこれまでの研究開発に加えて、目標管理型のユニット制を導入して創造性・独創性の育成と国際的な場面で討論できる能力の育成を目指しています。ユニット制の導入と併せて評価方法にも工夫を凝らし、ループリックを活用したパフォーマンス評価を採用して大いに効果をあげています。この評価方法はSSH事業のみならず、広く学校全体で各教科に採用することを勧め、授業の検証に役立てるために普及させようと努めています。この先進的な取組は注目を集めしており、学校視察で本校を訪問される高校が増えたことや、「世界にはばたく人材育成のためのSSHプログラム」研究協議会で発表する機会を与えていただいたことなど、思いがけない波及効果がありました。今後とも地域の理数教育の中核校としての役割を担ってまいります。

最後になりますが、事業推進に多大なご支援を賜りました文部科学省、科学技術振興機構、石川県教育委員会、数々のご指導とご協力を賜りました金沢大学、金沢工業大学をはじめとする多くの研究機関や地元の企業、並びにご指導ご助言をいただきましたSSH石川県運営指導委員、各高等学校教諭・ALTの皆様方に心から感謝申し上げます。

平成26年3月

石川県立七尾高等学校長 福島 則明

目 次

別紙様式 1-1 平成25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)	3
別紙様式 2-1 平成25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	7
実施報告書	
I. 研究開発の課題	13
II. 研究開発の経緯	15
平成24年度研究開発の経緯	16
平成25年度研究開発の経緯	17
III. 研究開発の内容	18
概念図	19
研究テーマと仮説	20
研究内容・方法・検証	20
A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、 科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究	21
1. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」	22
2. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」	36
3. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」	48
4. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」	50
5. 課題研究「七高アカデミア」	52
6. 科学系部活動「スーパーサイエンスクラブ（SSC）」	54
7. 研修旅行「サイエンスツアー」	55
B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究	56
1. 学校設定科目「スピーカサイエンス」	57
2. スピーチコンテスト	58
3. シンガポール海外研修	59
4. N U S H S 生徒の来校	60
5. 学校設定科目「人間環境」	62
C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な 小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究	63
IV. 実施の効果とその評価	
A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、 科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究	64
B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究	66
C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な 小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究	67
関係資料	
1. 学習指導要領に示す教育課程の規準の変更	68
2. 教育課程表	69
3. データ	70
4. S S H 石川県運営指導委員会議事録	74
5. S S H 通信・フロンティアサイエンス通信	76

平成25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

国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するため、目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法及び小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究開発。

② 研究開発の概要

これまでに開発してきた教材や取組を、〔事前学習→フィールドワーク・講義→探究活動→発表・評価〕というユニットで展開する。生徒にあらかじめ発表の場面と評価規準を提示することにより、学習のねらいを意識させ、探究活動への明確な動機を内発的に持たせる。目標管理を強化し、ユニット毎に各取組の精選と改善を図ることによって、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法及び評価方法を研究開発する。

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

③ 平成25年度実施規模

(1) 理数科1, 2, 3年生、各1クラス40名、合計120名を対象に実施する。

(2) 事業の一部については、全校生徒を対象とする。

④ 研究開発内容

○研究計画

① 第1年次

a. 目標

第1学年

フィールドワーク等を取り入れた取組により、科学に対する興味関心を高め、科学研究の基本的手法を身に付ける。さらに発展的な実験・実習による授業を通して、論理的思考力を高める。

目標管理を強化したユニットの積み重ねと教材の内容の精選や実施時期の工夫により、生徒一人ひとりの論理的思考力や創造性・独創性を高める。

また、科学英語を聞きとり理解する力と、国際的な科学研究の場へ意欲的に進出しようとする態度を養い、国際研究交流のための基礎となる力を身に付ける。

b. 実践内容

第1学年

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」（1単位）の実施

イ. 課題研究「七高アカデミア」（第2学年、2単位）の事前学習

ウ. 全国SSH校への実践事例の発信

エ. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」（1単位）の実施

オ. 研修旅行「サイエンスツアー」の実施（10月）

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

ア. 学校設定科目「スピーカサイエンス」（第1, 2学年、各1単位）の実施

イ. 海外の高校生との国際研究交流

ウ. 大学や研究機関から外国人科学者を招いての課題研究への助言などの取組

エ. 「スピーチコンテスト」の実施

オ. 学校設定科目「人間環境」（1単位）の実施

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

ア. 小・中学校への成果の普及

イ. 県内SSH指定3校、県教委、大学との高大接続についての研究

ウ. 産業界との新たな連携

エ. 研究成果の普通科への普及

オ. その他

② 第2年次

a. 目標

第1学年

第1年次に同じ

第2学年

第1年次に育んだ興味関心や論理的思考力を土台に、生徒自ら課題を設定し、探究し、まとめ、発表する活動を通じて、創造性・独創性を高め、科学的探究力や表現力を身に付ける。

また、国際的な場面で活躍することを想定した実践的英語コミュニケーション力を高めるプログラムを通じて、豊かな表現力を身に付ける。

海外研修での課題研究英語発表等を通じ、国際的視野を育成し、研究意欲をさらに高める。

b. 実践内容

第1学年

第1年次に同じ

第2学年

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」（1単位）の実施

イ. 総合的な学習の時間「七高アカデミア」（2単位）の実施

ウ. 全国SSH校への実践事例の発信

B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」（1単位）の実施

イ. 「シンガポール海外研修」の実施（7月）

ウ. 海外の高校生を招いた国際研究交流の実施（11月）

エ. 「スピーチコンテスト」の実施（3月）

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

第1年次に同じ

③ 第3年次

a. 目標

第1学年

第2年次に同じ

第2学年

第2年次に同じ

第3学年

自らの研究成果の発表や、研究交流により、科学技術系大学への進学意欲をさらに高める。海外研修での英語発表の経験やその後の研究交流の成果を活かして、国際的な場面で活躍できる科学技術系人材としての素養を育成する。

b. 実践内容

第1学年

第2年次に同じ

第2学年

第2年次に同じ

第3学年

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

- ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」（1単位）の実施
- B 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究**
- ア. Singapore International Mathematics Challengeへの参加
- イ. 海外の高校生との国際研究交流
- ウ. 大学や研究機関から外国人科学者を招いての課題研究への助言などの取組
- C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究**
- 第2年次に同じ
- ④ 第4年次～第5年次
- 第3年次までの研究開発について、SSH石川県運営指導委員会や七尾SSH推進委員会等での検証の結果を踏まえて随時改善を加えていく。新規事業として効果的であると思われるものについては積極的に取り入れていく方向で検討する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ① 学校設定教科「フロンティアサイエンス」には以下の内容が含まれており、「家庭基礎」、「情報の科学」「課題研究」の一部を代替、補填する。
- ・食品について、化学的視点で学ぶ。
 - ・問題解決とコンピュータの活用について学ぶ。
 - ・自ら課題を設定し探究する力を身に付ける。
- ② 学校設定科目「人間環境」には以下の内容が含まれており、「保健」の一部を補填する。
- ・人間と環境との関わり、健康福祉について学ぶ。
- ③ 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」には以下の内容が含まれており、「課題研究」の一部を代替する。
- ・自ら課題を発見し、思考する力を身に付ける。
- ④ 学校設定科目「スピーカサイエンス」には以下の内容が含まれており、「総合的な学習の時間」の一部を補填する。
- ・研究成果や課題についての発表能力を身に付ける。

○平成25年度の教育課程の内容

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」（第1学年） 1単位

- ・知識・実験技能の習得
- ・ユニット制による論理的思考力や科学的探究力の育成

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」（第2学年） 1単位

- ・高度な実験・演習による論理的思考力や科学的探究力の向上
- ・ユニット制による創造性・独創性の育成

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」（第3学年） 1単位

- ・創造性・独創性の向上
- ・科学英語の活用能力の向上
- ・教科や科目を横断してのインター・ディ・シ・プリ・ナ・リーな研究姿勢の育成

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」（第1学年） 1単位

- ・論理的思考力や創造性の涵養
- ・解答への思考過程を重要視した少人数ゼミ形式学習による課題解決能力や発表する力の育成

学校設定科目「人間環境」（第1学年） 1単位

- ・ユニット制による表現力や討論力の育成
- ・生命観・倫理観の形成

学校設定科目「スピーカサイエンス」（第1学年） 1単位

- ・ネイティブスピーカーを活用した科学英語の表現力育成
- ・英語プレゼンテーションの学習

学校設定科目「スピーカサイエンス」（第2学年） 1単位

- ・ネイティブスピーカーを活用した科学英語の表現力向上、論文を読んでの討論
- ・科学英語プレゼンテーション能力の向上

課題研究「七高アカデミア」（第2学年） 2単位

- ・生徒自身で研究テーマを設定し探究する課題研究による、課題探究能力の育成
- ・実験技能や表現力の向上

○具体的な研究事項・活動内容

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

- ・学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」において、ユニット制の講座を6講座実施した。ユニットどうしの有機的結合を図り、目標管理を強化した。
- ・学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」において、ユニット制の講座を5講座開発し実施した。
- ・講演会やシンポジウムへ積極的に参加し、研究者と直接交流する機会を増やした。
- ・「世界にはばたく人材育成のためのSSHプログラム研究協議会」「全国スーパーサイエンスハイスクール交流会支援教員研修会」「平成25年度スーパーサイエンスハイスクール情報交換会」に参加して、本校における実践報告をするとともに高大連携の在り方について研究協議した。

B 國際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

- ・学校設定科目「スピーカサイエンス」や「スピーチコンテスト」において、一人ひとりの発話時間を十分に確保できるよう、実施方法に変更を加えた。
- ・学校設定科目「人間環境」において、ディベートを中心としたユニット制の講座を3講座実施し、発表する力、討論する力を高めた。最後のユニットでは、英語でのディベートを取り入れた。
- ・海外研修や海外からの高校生を招いた国際研究交流を実施した。
- ・海外の高校生との共同研究等の実践的な場面での活動を通して英語活用能力を高めた。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

- ・小学生算数理科教室や中学生サイエンスフェア等で、近隣の小中学生への科学への興味関心の喚起を図った。
- ・普通科文系フロンティアコースや普通コースへ、SSHで研究開発された指導法を活かした探究型の授業や発表を重視した授業の普及を図っている。
- ・各種発表会において他校の高校生と研究交流を行った。石川県SSH生徒研究発表会では、SSH校以外の高校にも参加を募りその規模を拡大した。
- ・「七尾市・金沢大学連携協定1周年記念シンポジウム」に発表・参加し、大学・地域教育関係者等へ報告・協議を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- ・個々のユニットの展開方法とその評価方法（ループリックの作成等）をある程度確立することができた。
- ・生徒の自己評価において「英語で意見をまとめる力」への評価が高まった。
- ・ディベートを中心とした授業展開により表現力・討論力を高めることができた。
- ・小・中・高・大・産及び研究機関と連携して、多くの効果的な教材が開発できた。
- ・普通科において、SSHで開発された探究型の授業を普及した。

○実施上の課題と今後の取組

- ・ユニットの積み重ねによる生徒の創造性・独創性を高めるための取組及びその評価の研究を引き続き行う。
- ・NUSハイスクールの生徒との交流における事前学習を充実させるなど、さらに指導方法を改善し、英語討論力の育成を図る。
- ・発表会、科学教室、サイエンスショー等を選択しながら統合する。
- ・産業界との連携を強化し、創造的・独創的な技術の開発について、その発想の着眼点、研究・開発の背景等を学ぶ機会をさらに設ける。

平成25年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンス」

◎ユニット制の確立

平成24年度の研究開発では、個々のユニットの展開方法と評価方法をある程度確立することができた。ひとつのユニットを「[事前学習] → [フィールドワーク・講義] → [探究活動] → [発表・評価]」の4つのステップで構成した。同時にループリックを用いたパフォーマンス評価の試行を行い、その問題点を洗い出すことができた。

「[事前学習]」に先立ち、ユニットの目標と評価規準をあらかじめ生徒に提示した。このことにより、生徒は学習のねらいを意識することができ、意欲的な探究活動へつなげることができた(P70 DATA1)。

「[事前学習]」は、講師との綿密な打ち合わせを経て、本校教員が予備知識として必要なことを生徒に伝えた上で調べ学習を中心に行わせた。このことにより、講義での質問が少しずつ活発になった(P70 DATA2)。

「[フィールドワーク・講義]」での内容を受けて、疑問に思ったことや理解を深めたいことを中心に追加実験などの「[探究活動]」を行った。ユニットを重ねるにつれて研究テーマが多様化し質も高まってきていることから、生徒自らが課題を発見し実験を計画していく活動を通して創造性・独創性が高まっていると考える(P28~44、偶数ページ右下)。

「[発表・評価]」の場面では、【論理的思考力】【創造性・独創性】【科学的探究力】【表現力】の4つの観点について、講師や教員、生徒相互の視点からそれぞれ評価した(P24~46、偶数ページ中段)。評価の結果は、即時に生徒へフィードバックし、次のユニットでの向上につなげるよう努めた。また、ユニット後の担当教員による整理会では、ユニットの効果の検証を行い、運用方法の向上を図ることができた(P23~45、奇数ページ下段)。

◎表現力の向上

書く力を向上させるために、テクニカルライティング、パラグラフ・ライティング、ポスター作成の指導を充実させることができた。テクニカルライティングは、読み手に伝わりやすい科学論文を書くための講座で、1年生の4月に実施した(P22)。パラグラフ・ライティングは論理的なレポートを書くための世界標準となっている技法であり、大阪教育大学の仲矢特任准教授の助言により、平成25年度より2年生に取り入れた(P37)。

発表する力を高めるために、ユニットの「[発表・評価]」の場面において、グループ発表、個人発表、ポスターセッション、コンペ形式等のさまざまな形式の発表を経験させることができた。また、学校設定科目「人間環境」では、ディベートによる討論活動を通して、科学者として求められる倫理観を育成するとともに表現力を高めることができた。この科目では、最終的には英語によるディベートを目指して活動を行った(P60~61)。

「[事前学習]」の場面において十分な調べ学習を行うことで、質疑が活発になり、それに対し的確に応答することもできるようになった。

◎目標管理の強化

平成25年度の研究開発では、3年間を視野に入れた指導計画を確立することができた(P20)。前年度までに構築した個々のユニットを体系的に配列し、他の学校設定科目や行事との有機的結合を図ることで、動機を明確にさせ目標管理を強化することができた。

◎ループリックを用いたパフォーマンス評価

生徒のパフォーマンスを評価するためのループリックをある程度完成することができた(P21)。3年間の生徒の達成目標を全体的に捉えた長期ループリックと、それをもとにユニットごとに設定した短期ループリックを用いて、【論理的思考力】【創造性・独創性】【科

学的探究力】【表現力】の4観点についてそれぞれ評価を行った。

また、ここでの研究開発の成果を全校的に普及するため、各教科におけるループリックの活用の仕方等を校内授業研究会において協議を重ねた。

◎クロスファンクション型指導システムの構築

ユニット制の授業を展開する上で、生徒のパフォーマンスの向上を年間を通じて評価できる指導システムの構築ができた。それぞれのユニットを担当する教員と、年間を通じて発表会の企画や評価規準の設定を行う教員による連携、いわゆる縦横の連携を強化した指導システムである（P70 DATA3）。各科目間の連携強化やチームティーチングの効果の向上を目指し、ユニットの整理会に加え、教員による事前学習会を実施した。これにより達成目標や評価規準の共通理解を図ることができた。（P23～45、奇数ページ中段）この指導体制により、ユニットを重ねるごとに探究活動の内容を充実させ、生徒のパフォーマンスのレベルを着実に向上させることができた。

◎不自由研究としての位置づけ

「フロンティアサイエンスⅠ・Ⅱ」は、1～2ヶ月をサイクルとした短期間の研究活動である。課題研究が全くの自由研究であるのに対して、テーマや内容を制限されたいわば不自由研究としての位置づけであるといえる。ここで、生徒は研究の型や手法を身に付け、（P70 DATA4）後述の課題研究「七高アカデミア」に活かしていくこととなる。

◎インターディシプリンアーリアアプローチ

「フロンティアサイエンスⅢ」において、学際的な研究手法を身に付けることを目指した教材を開発することができた（P48～49）。これは、「フロンティアサイエンスⅡ」の「医学の魅力」のユニット（P46～47）で研究開発されたインターディシプリンアーリアアプローチを用いた手法を応用したものであり、その適用範囲を拡大させたものである。2年間で身に付けた研究手法を活かして、チームとして研究するためのコミュニケーション能力やリーダーシップを育成する上で有効であった。

イ. 課題研究「七高アカデミア」

生徒の創造性・独創性、課題発見能力や課題解決能力を育成するための総合的な取組である。平成24年度より、生徒自身で発見した問題の解決に取り組ませ、計画的に実験を行うよう指導したところ、論理的に思考し自分なりの結論にたどり着くまでの考察過程を重視した発表が多く見られるようになった（P52～53）。さらに、仮説設定やその証明のための実験計画立案、必要なデータを集める力の育成に有効であった（P70 DATA4）。

ウ. 全国SSH校への実践事例の発信

「平成24年度スーパーサイエンスハイスクールにおける人材育成研究協議」において西地区のSSH校6校で研究協議を行った。その協議会は、平成25年度には「世界にはばたく人材育成のためのSSHプログラム」研究協議会へと拡大発展した。

「全国スーパーサイエンスハイスクール交流会支援教員研修会」において、パネラーとして実践報告並びに研究協議を行った。

「平成25年度スーパーサイエンスハイスクール情報交換会」第1分科会～教育課程～において、SSHにおける学校設定教科・科目の在り方について事例報告を行った。

これらの会での協議内容を、自校のSSH事業に活かすことができた。

エ. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」

思考力の向上を目的として指導法の研究開発を行った。前半では、「整数」「代数」「幾何」「組合せ」の4テーマについて小グループごとに学習し、後半では、大学と連携し、2次曲線について広く深く考察し発表した。一つひとつの問題にかける時間を十分に確保することにより、粘り強く取り組む姿勢が身に付いた（P71 DATA5）。

オ. 研修旅行「サイエンスツアーア」

実施時期の変更と内容の工夫により、早期の意識付けなどの効果を上げることができた。従来2年生に実施してきたこの行事を、平成24年度より1年生の秋に実施時期を早めた。科学への興味関心を高める行事を早期に実施することで、2年生での課題研究のテーマ設定に反映させることができ、非常に有効であった。また、学校設定科目「フロンティアサイエンス」での学習内容と関連性を持たせることで、有機的結合を図ることができた（P55）。

平成16年度からの本校第一期の指定では、体験活動は生徒の科学への興味関心を高める上で有効であるとの仮説の下多くの講座を実施したが、好奇心や意欲の高まりに比べると分析力や課題解決能力の育成が十分ではなかった（P71 DATA6）。そこで平成19年度の第二期指定において、講座の精選を図り事前学習や事後学習に時間をかけて取り組ませるなど、一つひとつの講座の充実を図った。平成24年度からの第三期指定では、さらに探究活動と発表の場面を取り入れ、創造性・独創性や表現力の育成へつながるような改善を図った。これがユニット制の研究開発につながっている。

以上の取組により、第三期第2年次までの目標であるユニット制の授業の運営とその評価方法の確立はおおむね達成できた。

B 國際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

ア. 学校設定科目「スピーカサイエンス」

国際的な場面を想定した実践的英語コミュニケーション能力を高めるための取組により、積極的に英語でコミュニケーションを図ろうとする態度を育成することができた（P67）。

質疑応答に積極的に臨ませようと、ステージ発表の場面を減らしポスターセッションを多く取り入れた。一人ひとりの発話時間を十分確保することで効果を上げることができた。

イ. 海外の高校生との国際研究交流

平成24年度、Singapore International Mathematics Challenge ～3年生4名が参加し、22カ国45校中2位にあたる賞を受賞した（P62）。隔年で開催されるこの大会へは、引き続き平成26年度に出場する予定である。同じく平成24年度、金星の太陽面通過を海外の高校生と同時観測し共同研究を行った。

平成25年度には、海外の高校生との研究交流を深めるため、海外研修前のメール交換に加え、Skype（マイクロソフト社が提供するインターネット通話サービス）を利用して課題研究の相互事前学習を行うなど、指導方法を改善した。

ウ. 大学や研究機関から外国人科学者を招いての課題研究への助言などの取組

サイエンスダイアログを活用し、生徒の課題研究のテーマに近い研究を行っている研究者を招き、講義と指導を受けた。講義にあたり、教員が事前に研究内容に関するレクチャーを行ったところ、生徒は自信を持って質疑応答に臨むことができるようになった。

エ. 「スピーチコンテスト」の実施

個人で行った実験について、英語でプレゼンテーションを行った。準備にあたっては、ALTを県内他高校等の協力を得て招聘し、実践的な発音・イントネーション・リダクション等についてほぼマンツーマンで指導を受け、英語発表能力を高めることができた（P57）。

オ. 学校設定科目「人間環境」の実施

科学者としての倫理観を身に付けるとともに、ディベートを中心とした授業展開により、表現力・討論力を高めることができた。英語によるディベートでは、実践的な英語活用能力を高めるための意識付けを図ることができた（P60～61）。

平成16年度からの本校第一期の指定において、発表する力がある程度育成されたので、さらに国際的な場面で発表するための英語活用能力の育成を目指すこととした。そこで平成19年度の第二期指定において、海外研修を取り入れるなど実践的な英語活用能力を高めるための活動に重点を置いた。課題研究の成果を英語でまとめ発表する活動などを通して、英語発表能力を高めることができた。しかしながら、質疑応答の場面になるととたんに口ごもるなど、英語で討論する力が育成されたとはいえないかった。平成24年度からの第三期指定では、一人ひとりの発話時間を延ばすなど運用方法に改善を加えながら実施している。

以上の取組により、英語討論能力の育成のための指導の改善は行われているものの、生徒の能力の高まりに至るには、さらなる改善が求められる。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

ア. 地域の中核校としての役割

地域の小学生や一般市民を対象とした科学実験教室やサイエンスフェア等を実施し、理科数学の魅力を伝えるための活動ができた（P63）。また、中高相互乗り入れによる教科指導研究や中学・高校教員間の教育懇談会、G T E Cを利用した英語学力強化等の活動を行い、小中高連携のための地域の中核校としての役割を担った。

イ. 県内SSH指定3校、県教委、大学との高大連携についての研究

平成24年度「第36回高大連携研究会」（金沢工業大学主催）において、SSHの取組について事例報告を行った。

平成25年度には、「七尾市・金沢大学連携協定1周年記念シンポジウム」において、高大連携と取組に関する事例報告を行った。

ウ. 産業界との新たな連携

産業界において創造的・独創的な技術を研究開発し国際社会に発信している企業からの講演や講義の機会を設けることにより、その発想や着眼点、研究・開発の背景等を直接学ぶことができた。

エ. 研究成果の普通科への普及

平成24年度に石川県教育委員会から「いしかわニュースーパーハイスクール（SSH）」に指定されたことをきっかけに、文系版SSHともいべき「文系フロンティアコース」を開設した。このコースでは、SSHで開発された探究型の授業や活動をベースに、「スピーカーアウト」「論述錬磨」などの学校設定科目のほか、「語学キャンプ」「ビジネスプランニング」「ボランティアマネジメント」などの特別活動を行っている（P72 DATA7）。

普通科理系クラスへの普及として、探究型の授業を取り入れ、発表の場面を重視した授業展開とその研究を全校的に行っている。また、課題研究発表会の際に、研究のアブストラクトを前もって配付し事前学習と質問の準備をさせたところ、普通科生徒からの質問が充実し、活発な質疑応答を行うことができた。

オ. その他

- ・平成24年度、「いしかわ高校科学グランプリ」において準優勝を獲得した。
- ・「平成24年度スーパーサイエンスハイスクール情報交換会」第6分科会～地域の中核的役割～において、中核的拠点としての役割及び成果普及について事例報告を行った。
- ・科学者、研究者による「講演会」や「シンポジウム」に積極的に参加した。
- ・海外研修の様子をリアルタイムで発信するなど、webページの更新の迅速化を図ることができた。

平成16年度からの本校第一期の指定では、中学校教育から高校教育へのスムーズな教育指導を実施することをねらいとして、近隣中学校との連携を強化した。ところが、SSHは負担が大きいとの誤った認識が中学校側に生まれてしまった。平成19年度の第二期指定において、教育内容の精選を図りながら小中学校との連携を継続していく中で、その誤解を徐々に解くことができた（P72 DATA8）。

大学との連携は第一期指定より継続して行い、有意義な教材を数多く開発することができている。平成24年度からの第三期指定より、それらの教材をユニットとしてまとめ、より効果的な教育方法の研究開発に取り組んでいる。さらに、第三期指定より、産業界との連携も視野に入れている。

以上の取組により、SSHに対する地域の理解は深まり、理数教育の質の向上が図られつつある。

② 研究開発の課題

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンス」

◎ユニット制の効果の検証

これまでに確立されたユニット制を中心とした教育課程の効果を検証する。3年間を通して生徒がいかに変容したか、検証と評価を計画的・客観的に実施する。

◎表現力の向上に向けたパラグラフ・ライティングの指導の充実

2年生に導入したパラグラフ・ライティングの指導を、年間を通じて継続的に指導する体制を構築する。そのために、教員自身がその手法を身につけ指導力を高める必要がある。

◎目標管理の充実に向けたポートフォリオ評価の研究

生徒の創造性・独創性の評価方法の研究を引き続き行う必要がある。創造性や独創性を数値化する試みと並行して、ポートフォリオ評価の一連の技法を研究する。生徒が学習活動において作成した論文やレポートをファイリングする作業を通して、①自分が達成したことは何かを生徒自身に明確に伝え、②どうしてそれが高く評価されるのか理解させ、③生徒の達成感や自尊心を高め、④次の課題が何であるのか発見させる。自らの学習活動を自己コントロールできる生徒の育成を図る。

◎ループリック改善への生徒の参画

ループリックを活用していく中で、その評価規準の改善を図るために、生徒の意見を十分に取り入れ内容の充実を図る。生徒が最も力を注ぎ評価してもらいたいと感じている部分を把握し、評価の観点に加えることで、その後の活動意欲の高まりにつながると考える。

◎普通科への普及

S S Hで研究開発してきたユニット制などの課題発見・探究型授業を普通科にも普及する。しかし、従来の教え込み型の授業に慣れている普通科の生徒にとって、自ら課題を発見したり発表する場面を多く取り入れた授業に対する抵抗は大きく（P72 DATA9），大学受験へ効率的に直結しないという不安も根強い。課題発見・探究型授業が真の学力に結びつくことを実感させるための、根気強い指導とその工夫が求められる。

イ. 課題研究「七高アカデミア」

◎課題研究の成果を評価するためのループリックの完成

課題研究における生徒の活動の様子やその成果を客観的に評価する基準を作る必要がある。課題研究で育成が期待できる科学的探究力や創造性・独創性などのいわゆるパフォーマンス系の技能は、記述テストでの評価は難しい。前述のポートフォリオ評価を行う際にも、評価軸となるループリックを完成させる必要がある。そこでは学習の達成度を判断するために、学習結果のパフォーマンスレベルの目安を数段階に分けて示す。これまでに研究開発してきたユニットごとのループリックを再編成・精選し、課題研究のためのループリックを完成させる（P73 DATA10）。S S H以外の高校でも運用可能な汎用性の高いものを作ることで、高大接続への足がかりとなると考える。

◎ラボノートの活用

課題研究の評価においては、研究の成果のみならず、その研究過程における生徒の活動の様子を正当に評価しなければならない。そのために、平成26年度より、本校独自のラボノートを編纂し、それを活用した指導を取り入れる。ポスターセッションのように研究者と生徒が直接対話できるような発表会の際には、ラボノートも合わせて閲覧してもらい指導を受け、その後の活動につなげる。研究成果に対する知的財産としての評価が急激に

高まりつつある近年、研究者となる生徒の将来にとって有意義なものとしたい。

◎継続研究の追求

課題研究スーパーサイエンスクラブ（S S C）において、上級生が下級生を指導できる体制の確立及び継続研究ができるようなシステムの構築に問題が残る。本校では、課題研究のテーマ設定の際に、大学に頼ったり教員が与えたりといったことを行っていない。生徒が興味関心を持ったことを中心に主体的に行っている。そのため、研究テーマが単年度のみのものとなり研究の深まりが見られない。そこで、問題発見能力や課題設定能力の育成を目指した生徒主体のテーマ設定のスタイルは継続しつつ、上級生から下級生への指導を重視していくことにより、長期にわたる継続的な研究ができるようにしたい。

◎数学・理科以外の教科との学際的な研究の追求

心理学や考古学、スポーツ科学等、学際的な研究への広がりが得られればよい。数学・理科以外の教科の教員の協力を得ることにより、全校的な取組の更なる充実を図りたい。

B 國際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

- ・平成25年度までの取組を継続して行い、第3年次以降においても、さらに指導方法に改善を加え、英語討論力の育成へとつなげていく必要がある。
- ・N U Sハイスクールの生徒との交流では、両校で行う課題研究発表会において、事前学習をより充実させていくことが求められる。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

- ・平成24年度の反省点として、発表会・科学教室・サイエンスショー等を選択しながら統合することを挙げたが、改善には至らなかった。
- ・産業界との連携を強化し、創造的・独創的な技術の開発について、その発想の着眼点、研究や開発の背景等を学ぶ機会を引き続き設けることが求められる。
- ・S S Hプログラムを経験した卒業生からT A等での協力を得るためのシステムを構築する。
- ・学校設定科目「フロンティアサイエンス」や課題研究「七高アカデミア」での学習成果がアドバンストプレイスメントの実施に結びつく可能性がないか、大学へのはたらきかけを行う。

平成25年度スーパー・サイエンス・ハイスクール実施報告書

I. 研究開発の課題

(1) 研究開発の課題

国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するため、目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法及び小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究開発。

(2) 研究開発のねらい

これまでに開発してきた教材や取組を、〔事前学習→フィールドワーク・講義→探究活動→発表・評価〕というユニットで展開する。生徒にあらかじめ発表の場面と評価規準を提示することにより、学習のねらいを意識させ、探究活動への明確な動機を内発的に持たせる。目標管理を強化し、ユニット毎に各取組の精選と改善を図ることによって、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法及び評価方法を研究開発する。

(3) 研究開発の概要

A. 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

項目	ねらい 実践内容	実践の結果の概要及び今後の目標
学校設定科目 フロンティアサイエンスI (1年生) 〔火曜日7限〕	<ul style="list-style-type: none">知識、実験技能の習得論理的思考力の育成科学的探究力の育成ユニット制による授業マリンサイエンスなどのフィールドワーク	年間6ユニットの授業を展開した。生徒の論理的思考力や科学的探究力の育成を図ることができた。特に表現力の成長が著しい。
学校設定科目 フロンティアサイエンスII (2年生) 〔金曜日4限〕	<ul style="list-style-type: none">論理的思考力の向上科学的探究力の向上創造性・独創性の育成ユニット制による授業	年間5ユニットの授業を展開した。ユニット毎の発表に向けて探究することで、論理的思考力や科学探究力の向上が見られた。さらに、創造性・独創性の育成が課題である。
学校設定科目 フロンティアサイエンスIII (3年生前期) 〔水曜日3,4限〕	<ul style="list-style-type: none">創造性・独創性の向上科学英語の活用能力向上科学英語科学英語の活用科目横断的な内容の授業	インター・ディシプリンア・アプローチを用いた講座を開発した。自由度の高い講座であるため、独創的な発想が見られた。リーダーシップの育成にも有効であった。
学校設定科目 スーパー数学ゼミ (1年生) 〔水曜日6限〕	<ul style="list-style-type: none">論理的思考力や創造性の涵養課題解決能力や発表する力の育成思考過程を重視したゼミ形式の授業大学との連携	今年度は大学と連携し、2次曲線について広く深く考察し発表した。論理的思考力の育成は実感できるが、客観的に評価する規準の完成に至っていない。
課題研究 七高アカデミア (2年生) 〔月曜日5,6限〕	<ul style="list-style-type: none">課題探究能力の育成実験技能の向上表現力の向上2~4名程度のグループによる課題研究サイエンスダイアログの活用	今年度は、身近な事象について深く考察し、自分なりの結論にたどり着いた研究が多く見られた。生徒自身で課題を設定し試行錯誤したことで課題探究能力や実験技能が向上した。
科学系部活動 スーパー・サイエンス・クラブ (全学年) 〔通年〕	<ul style="list-style-type: none">探究活動における自主性の育成興味関心に応じた生徒の研究活動分析化学、天文科学、数学研究、数学練磨、生物研究、物理研究の6班で活動	少人数での展開であるため、生徒自身が計画した探究活動を取り入れることができた。今後は大学との連携を図り、活動の水準を高めることも考えていく。
研修旅行 サイエンスツアーア (1年生) 〔10月:2泊3日〕	<ul style="list-style-type: none">最先端科学への興味関心の涵養研究者との直接交流による研究意欲の向上筑波研究学園都市の研究施設での研修カミオカンデや日本科学未来館での研修	事前学習の充実により、研修時の質疑応答が活発に行われ、内容理解が一層進んだ。さまざまな分野の最先端科学や研究者に触れ、科学への興味関心がより高まった。
調査研究活動	<ul style="list-style-type: none">課題発見能力の育成発表する能力の育成マリンサイエンス(1年生7月)石動山薬草調査実習(1年生9月)	フィールドワークを中心とした講座は、生徒の科学への興味関心を高める上でたいへん有効である。探究活動において、興味深い着眼点の班が見られた。
講演・シンポジウム (全学年) 〔随時実施〕	<ul style="list-style-type: none">研究の姿勢や面白さを知るプラネタリウム研修「Belle Plus」参加満天星開館20周年イベント参加	最先端科学に触れたことで、科学に対する興味関心が高まり、学習意欲の向上に繋がった。また、シンポジウムで積極的に意見交換することにより表現力や討論力が高まった。
発表会	<ul style="list-style-type: none">発表・討論する能力の育成課題研究や学習内容の発表取組の成果と課題について報告	さまざまな機会・方法で発表することにより発表や質疑応答の能力は高まった。深く研究する課題研究等で討論する場面を設けていく。
科学オリンピック等への積極的な応募	<ul style="list-style-type: none">科学的実践力の育成科学オリンピックへの参加研究会での発表や論文投稿等	多くの生徒が参加するようになった。これからは質の向上への転換が必要である。上級生が下級生を指導できる体制を整えたい。

B. 国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

項目	ねらい 実践内容	実践の結果の概要及び今後の目標
学校設定科目 スピーカサイエンス (1, 2年生) 〔1年生 木曜6限〕 〔2年生 木曜7限〕	・科学英語の表現力向上 ・実践的コミュニケーション能力の育成 ・ディスカッション ・ステージ発表 ・サイエンスダイアログ事業の活用 ・ポスター発表	英語を実際に話し、質疑応答する時間を従来より多く取り入れた結果、英語で発表及び討論する力が付いたと実感する生徒が大幅に増加した。
スピーチコンテスト (1, 2年生) 〔3月〕	・科学英語プレゼンテーション能力の向上 ・討論できる英語活用能力の育成 ・課題研究の結果の英語発表 ・ネイティブスピーカーからのマンツーマン指導	例年より早くスピーチの準備を始めたことでネイティブスピーカーとの練習の質を高め、発表のスキルを磨くことができた。
研修旅行 シンガポール海外研修 (2年生) 〔夏季休業中〕	・国際的な場面で活躍できる研究交流能力の育成 ・実践的英語活用能力の向上 ・NUSハイスクールでの英語でのプレゼンテーションと研究交流	課題研究交流をポスター発表形式にしたことで、生徒ひとりあたりの発話時間を30分に伸ばすことができ、英語活用能力の向上を図ることができた。
海外からの高校生を招いた国際研究交流 (1, 2, 3年生) 〔11月〕	・国際的な場面で活躍できる研究交流能力の育成 ・多様な価値観に触れることで、広い視野を育成 ・本校でのNUSハイスクールとの研究交流	NUSハイスクールの生徒と一緒に授業を受けたり実験をすることで、海外研修に参加していない生徒にとっても、研究交流能力や広い視野を育成するよい機会となった。
学校設定科目 人間環境 (1年生後期) 〔金曜日6, 7限〕	・表現力、討論力の育成 ・生命観、倫理観の形成 ・ユニット制による授業 ・生命をテーマにしたディベート（全3回）	専門家の講義を受け、互いの意見を戦わせることで、考えを論理的に主張することや相手の考えを理解することを倫理観とともに身に付けた。
国際コンテストへの参加 (3年生) 〔平成24年5月〕	・論理的思考力や課題解決能力の育成 ・英語での発表・討論する能力の育成 ・SIMCへの参加	数学の思考力や技能力を問う国際コンテストSIMCにおいてDISTINCTION賞を獲得した。英語で発表や質疑応答をする力が身に付いている。来年度大会も参加予定である。
SKYSEF (2年生) 〔平成24年8月〕	・科学技術リテラシーの育成 ・英語によるコミュニケーション能力の育成 ・国際共同プロジェクト体験	様々な国籍の高校生と模擬体験をし、多くの科学的刺激を受け、研究に対する姿勢やコミュニケーションの大切さも学んだ。
海外の高校生との共同研究 〔平成24年度〕	・国際的に活躍できる科学技術系人材の育成 ・金星の太陽面通過の同時観測	生徒は企画から打ち合わせ、実施まで、教員の補助を受けながらではあるがやり遂げ、国際共同研究の足がかりとした。

C. 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

項目	ねらい 実践内容	実践の結果の概要及び今後の目標
小学校との連携	・地域の理数教育の質の向上 ・算数理科教室 ・H.P.七高理数チャレンジの開設	粘り強く考えるテーマで、科学に対する興味関心を喚起できた。継続して実施する。
中学校との連携	・地域の理数教育の質の向上 ・親子ドリームプロジェクト・サイエンスショー ・七尾高校体験入学	中学生の科学に対する興味関心を喚起し、科学について深く学びたいと思うきっかけを与えた。
普通科への普及	・SSHでの研究開発成果の普及 ・文系フロンティアコースとの連携 ・天体観測会 ・スピーチコンテスト	SSHでの研究開発の成果を普及するため、文系フロンティアコースとの連携を積極的に行った。また、昼と放課後に全生徒対象の天体観測会を行った。
他高校との連携	・科学研究への意欲の向上 ・マスフェスタ ・スプライト観測	同じ分野を研究している同世代との交流により多くの刺激を受け、自分の研究をさらに深めようという意欲が向上した。
大学との連携	・教材開発や指導法、評価方法の研究 ・高大の単位相互認定への歩みより ・評価規準への助言 ・高大連携研究会	教育評価が専門の大学教授にユニット制の評価に関して助言をいただける体制を整えた。
一般への普及	・地域の理数教育の質の向上 ・SSH事業の理解 ・理科教室	理数教育の推進については理解されているが、具体的な事業の展開等は知られていない。
産業界との連携	・論理的思考力や表現力の育成 ・独創的な技術開発の理解 ・講演会	創造的・独創的な技術を研究開発し国際社会に発信している企業から、その発想、着眼点、背景等を学ぶことができた。

II. 研究開発の経緯

平成16年度～18年度

行動力・実践力を持った科学技術系人材の育成をするため、科学に対する興味・関心を喚起し、論理的思考力や創造性・独創性を高め、発表や討論する能力を身に付ける教育課程や指導法及び高大連携の研究開発

平成19年度～23年度

能登の豊かな自然の中でのフィールドワークを重視しながら、事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性を育成し、国際的な場面で研究交流するための教育課程や指導方法、及び高大接続の在り方の研究開発

平成24年度～28年度

国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するため、目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法及び小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究開発

平成16～18年度

興味関心が高まり、
科学的知識や探究能力が身に付いた。
論理的思考力と英語発表能力の向上に
課題を残した。

平成19～23年度

論理的思考力が高まり、
英語発表能力が身に付いた。
創造性・独創性の育成とその評価方法
英語討論能力の向上に課題を残した。

平成24年度～28年度

ユニット制を導入、目標管理を強化して、
創造性・独創性を高める教育課程と
その客観的な評価方法を研究するとともに、
英語で討論できる英語活用能力を備えた
国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指す。

平成16年度にSSHの指定を受けて以来、地域の教育資源を活かして、フィールドワークや体験学習から探究型の学習につなげる教材を開発し、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指して、研究開発してきた。



平成24年度 研究開発の経緯

	I 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究						II 國際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究			III 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産業連携の研究	
	FS I	FS II	FS III	数ゼミ	アカデミア	短期事業	SS	人間環境	短期事業	〔普〕普通科 〔他〕他高校 〔般〕一般への普及を表す	
4月	科学実験基礎講座	Unit 1 分子の形	〈物理〉 音速	Unit 1 1つの分野の問題演習と問題作成	研究経過 発表会 課題の再設定	研究計画 探究活動	プレゼンの基礎 サイエンスダイアログ 春の実験セミナー 物理チャレンジ 生物学オリンピック 化学グランプリ	海外研修	SIMC(P38)	プラネタリウム研修〔普〕 金環日食観測会〔普〕 高大連携研究会〔大〕	
5月	テクニカルライティング	Unit 2 リモートセンシング	〈生物〉 動物の体	〈化学〉 置換基効果	無限級数	春の実験セミナー 物理チャレンジ 生物学オリンピック 化学グランプリ	SKYSEF			親子ドリームプロジェクト〔中〕 高大連携研究会〔大〕 七尾高校体験入学〔中〕 サイエンスフェア〔中〕 サイエンスフェア〔中〕 算数理科教室〔小〕 県科学グランプリ〔他〕 マスフェスタ〔他〕 中学1・2年体験入学〔中〕 日本機械学会〔産〕 サイエンスショー〔中〕 理数科体験入学〔中〕	
6月	Unit 1 マリンサイエンス	Unit 3 中和滴定の自動計測	〈化学〉 多段階中和	〈物理〉 うなり	〈生物〉 遺伝子組換え	〈数学〉 確率論	理学の広場 SSH生徒発表会	プレゼン②	Unit 1 データ基礎 NUSHS との発表会	海外高校生との交流 コミュニケーション能力	科学グランプリ研修会〔他〕 県教育センター研修〔他〕 いしかわ教育ウイーク〔般〕
7月	Unit 2 地学実習	Sツアーア事前学習							Unit 2 命,ヒト,生きる		成果発表会〔般〕 情報交換会〔他〕 科学グランプリ研修会〔他〕
8月											
9月	Sツアーア事前学習	石動山 薬草調査	〈科学英語〉 英語論文 〈化学〉 有機構造分析		中間発表						
10月	Unit 3 最先端 医療	Sツアーア事後学習 データ解析		Unit 2 2つめの分野の問題演習と問題作成	論文作成 NUSHS との発表会	サイエンツツアーア 秋の実験セミナー 科学技術セミナー がん研究の 課題研究 発表会	Unit 1 データ基礎 NUSHS との研究交流	NUSHS との研究交流	Unit 1 データ基礎 NUSHS との研究交流	NUSHS 来校	
11月	Unit 4 北陸の雷		Unit 4 細菌の 種類と 殺菌効果								
12月			Unit 5 陽イオンの 系統分離			石川県SSH生徒研究発表会 いしかわ高校生物のつどい 中学・高校生徒物理形態発表会 中学高校生徒化学研究発表会	プレゼン 探究活動 数学オリンピック	Unit 2 命,ヒト,生きる	Unit 2 命,ヒト,生きる		
1月	Unit 5 太陽系像	Unit 6 微分方程式					プレゼン練習	Unit 3 かけがえのない命			
2月	Unit 6 味覚への挑戦	Unit 7 共振回路					スピーチ コンテスト	地域の 先端企業から 学ぶ			SSH人材育成研究協議 高高度発光現象〔他〕
3月		Unit 8 認知症 マウス									

平成25年度 研究開発の経緯

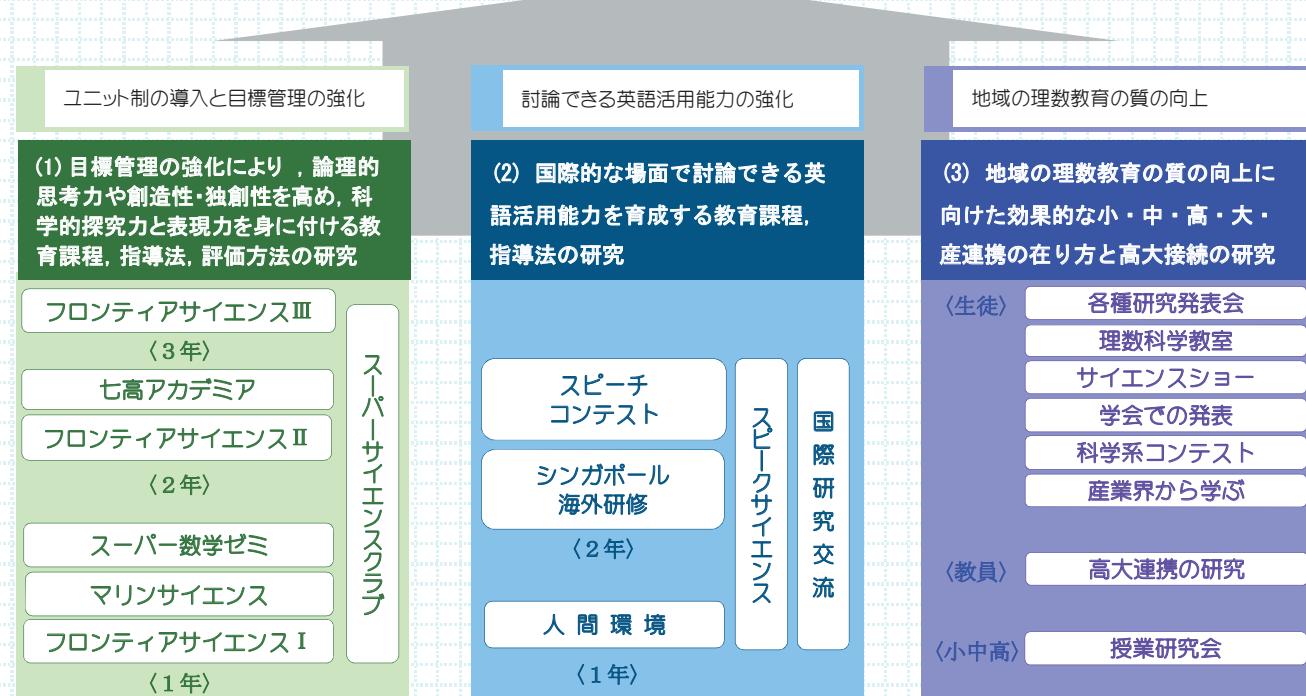
	I 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究						II 國際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究			III 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産業連続の研究	
	FS I (P21)	FS II (P36)	FS III (P48)	数ゼミ (P50)	アカデミア (P52)	短期事業	SS (P56)	人間環境 (P60)	短期事業	〔普〕普通科 〔他〕他高校 〔般〕一般への普及を表す	
4月	SCゲーム テクニカル ライティング 科学実験 基礎講座	SCゲーム データ解析	科学英語	Unit 1 <整数> 剩余類と 合同式 <代数> Unit 1 味覚への 挑戦 Unit 2 がんの 病理 Sツアーア 事前学習	課題の 設定 研究計画 方程式の 可解性と ガロア理論 <幾何> アプローチ Unit 7 リモート センシング	満天星記念講演会 「30m 望遠鏡で 見る宇宙」 探究活動 春の実験セミナー 物理チャレンジ 生物学オリンピック 化学グランプリ 理学の広場 SSH生徒発表会 Bell Plus	科学英語	プレゼン① プレゼン② サイエンス ダイアログ サイエンス ダイアログ サイエンス ダイアログ	海外研修	(P63) 七尾市・金沢大学連携協定 1周年記念シンポジウム〔大〕 親子ドリームプロジェクト〔中〕 七尾高校体験入学〔中〕 理学の広場〔大〕 中学1・2年体験入学〔中〕 県科学グランプリ〔他〕 算数理科教室〔小〕 マスフェスタ〔他〕 SSH以地域連携的議〔他〕 サイエンスショー〔中〕 理数科体験入学〔中〕 天体観測会〔普〕	
5月	Unit 3 マリン サイエンス	Unit 8 共振回路									
6月											
7月											
8月											
9月	石動山 薬草調査	Unit 8 共振回路	科学英語		Unit 2 放物線と 楕円、 そして双曲線 論文作成 NUSHS との発表会	サイエンスツアーア 秋の実験セミナー 科学技術セミナー 課題研究 発表会	サイエンス ダイアログ プレゼン作成 NUSHSとの 研究交流 NUSHSとの 研究交流	Unit 1 ディベート基礎 Unit 1 ディベート基礎	NUSHS来校	県教育センター研修〔他〕 いしかわ教育ウィーク〔般〕 教員研修会〔他〕 成果発表会〔般〕 情報交換会〔他〕 科学グランプリ研修会〔他〕	
10月	Unit 4 地質学実習										
11月	石動山 薬草調査	教育センター 研修授業									
12月	Unit 5 北陸の雷	Unit 9 分析化学									
1月	Unit 6 宇宙	Unit 10 微分方程式									
2月		Unit 11 医学の魅力									
3月											

III. 研究開発の内容（概念図）

研究開発課題

国際的に活躍できる科学技術系人材を育成するため、目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法及び小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究開発。

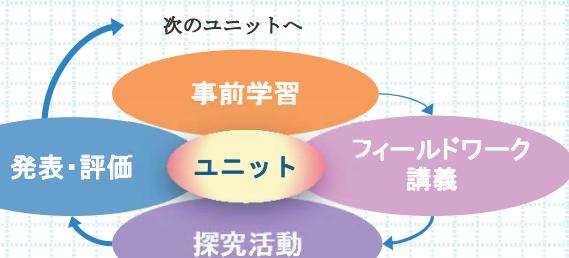
国際的に活躍できる科学技術系人材の育成



これまでの研究開発をさらに充実・発展させて、3つの柱で研究を推進していきます。

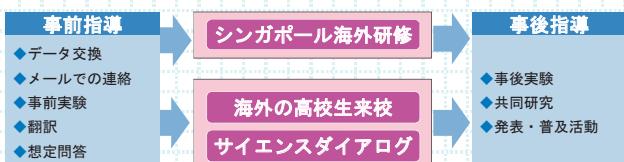
ユニット制の導入

学校設定教科・科目や取組ごとに、「ユニット」制を導入します。「ユニット」とは事前学習から発表までの一連の研究の流れを指します。「ユニット」の中で、論理的思考力を高め、科学的探究力と表現力を身に付けています。



英語活用能力の強化

海外研究交流の指導の充実を図ります。相互に開催している「研究発表会」に向けて、英語で事前にお互いの研究について学習しあうことにより、その効果を一層高めます。



目標管理の強化

あらかじめ発表の場面を設定し、生徒に対して評価規準を明らかにすることによって、身に付ける力を提示します。



4～5回で1ユニットを展開し、目標管理型で積み上げていきます。評価の際には、次のユニットの向上につながるような適切な評価方法を研究開発します。

評価の場面を適切に設定し、多様な評価を行います。



ユニットを積み重ねていく中で、創造性や独創性を高めます。

普通科への拡大

SSH事業で研究開発してきた課題研究などの探究型の授業を、普通科においても展開します。

研究テーマと仮説

「国際的に活躍できる科学技術系人材の育成」を達成するため、以下の研究を計画的に行う。

研究テーマA：目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

※これまでに開発した取組を、〔事前学習→フィールドワーク・講義→探究活動→発表・評価〕を1サイクルとするユニットで展開する。

仮説1

生徒にあらかじめ発表の場面と評価規準を提示することにより、学習のねらいを意識させ、探究活動への明確な動機を内発的に持たせることができる。

仮説2

目標管理を強化し、ユニット毎に各取組の精選と改善を図ることにより、論理的思考力や科学的探究力、表現力を身に付けさせることができる。

仮説3

第三者（大学、研究機関、産業界、保護者、同窓会等）の評価を目標管理型で取り入れることにより客観的な評価を得、創造性・独創性の育成につなげることができる。

仮説4

生徒が自己評価することにより、主体的な研究態度を育成するとともに、自立した研究者としての資質を育成できる。

研究テーマB：国際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

仮説5

国際的な場面を想定した実践的英語コミュニケーション能力を高める取組により、積極的に英語でコミュニケーションを図ろうとする態度や、討論できる英語活用能力を育成することができる。

仮説6

海外研修において英語で研究発表や討論を行うことにより、国際的な場面で活躍できる研究交流能力を高めることができる。

仮説7

国際研究交流を通して多様な価値観に触れることにより、広い視野を持ち、今後の研究活動の意欲を高めることができる。

研究テーマC：地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

仮説8

研究成果の普及活動を推進することにより、地域全体の理数教育の質が向上するとともに、生徒の探究力や表現力の向上につながる。

仮説9

小・中・高・大・産連携の必要性を互いに認識し、各機関の連携を円滑に繋ぐことで、生徒が間断のない探究活動を行うことができる。

仮説10

県内SSH指定3校と県教委との共同研究により、高大接続の在り方についての研究を推進できる。

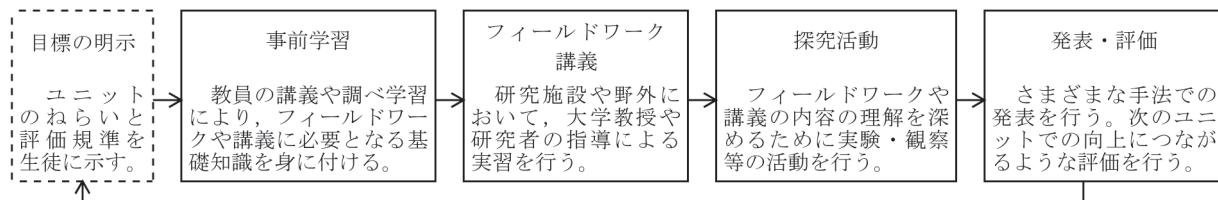
研究内容・方法・検証

現行の教科	学校設定科目や研究活動		
	1年	2年	3年
理数数学 ・概念や原理・法則の理解 ・知識の習得と技能の習熟 ・数学的に考察し表現する能力	<p>学校設定科目 「スーパー数学ゼミ」 ユニット制 ・思考力や創造性の涵養 ・課題解決能力 ・発表する力</p>		
理数理科 ・事物・現象の観察、実験 ・自然に対する関心や探究心 ・理科的に探究する能力と態度 ・概念や原理・法則の理解 ・科学的な自然観	<p>学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅠ」 ユニット制 ・知識、実験技能の習得 ・論理的思考力の育成 ・科学的探究力の育成 「マリンサイエンス」 「薬草調査実習」 「サイエンスツアーア」</p>	<p>学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅡ」 ユニット制 ・論理的思考力の向上 ・科学的探究力の向上 ・創造性・独創性の育成</p>	<p>学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅢ」 ・創造性・独創性の向上 ・科学英語の活用能力向上 ・インターディシプリンアリーな研究姿勢の育成</p>
外国語 「英語表現Ⅰ」 「英語表現Ⅱ」 ・積極的な態度 ・事実や意見などの考察 ・論理的展開や表現方法の工夫 ・発表のしかたや討論のルール	<p>学校設定科目 「人間環境」 ユニット制 ・表現力、討論力の育成 ・生命観、倫理観の形成</p>	<p>課題研究 「七高アカデミア」 ・課題探究能力の育成 ・実験技能の向上 ・表現力の向上</p>	<p>海外研修 「シンガポール海外研修」 ・研究交流 ・英語活用能力の向上</p>
		<p>学校設定科目「スピークサイエンス」 ・科学英語の表現力向上 ・科学英語論文の講読 ・英語による理数教科の授業 ・サイエンスダイアログ事業の活用</p>	<p>科学系部活動 ・コンテストへの参加 ・高大連携の研究活動 ・小中一般への普及活動 ・研究発表や論文投稿 ・海外での研修や研究交流</p>
		小・中・高・大・産連携	
学年の目標	・科学の基本的知識の習得 ・科学的探究力の育成 ・科学英語の表現力の向上	・課題探究能力の育成 ・論理的思考力の向上 ・科学英語の発表能力の育成	・学際的な探究姿勢の育成 ・創造性・独創性の向上 ・科学英語での討論能力の育成
目指す生徒像	科学を楽しんで研究し、 成果を表現できる生徒	科学を粘り強く研究し、 英語で発表できる生徒	科学を深く研究し、 英語で討論できる生徒

A 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

■ユニット制の実施

平成24年度から、[事前学習→フィールドワーク・講義→探究活動→発表・評価] というユニットで展開するユニット制を導入している。生徒にあらかじめ発表の場面と評価規準を提示することにより、学習のねらいを意識させ、探究活動への明確な動機を内発的に持たせ、目標管理を強化する。テーマがある程度与えられており、その枠の中で研究の手法や発表の型を身に付ける。論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける。



■ループリックを用いたパフォーマンス評価

生徒の3年間の達成目標を全体的に捉えた長期ループリックをある程度完成させることができた。ユニットを積み重ねるごとに、【論理的思考力】【創造性・独創性】【科学的探究力】【表現力】の高まりが見られるように、目標を設定する。これをもとにユニット毎のループリックを設定した。

【論理的思考力】

Module	FS					評価規準	
	I		II		FS III		
	1	2	3	4	5		
Unit	1-3	4-6	7-8	9-11	12-		
達成度					A	データの信憑性について言及し、正しい解釈をしている。	
					A	データを用い、論理的かつ簡潔に提示することができる。	
			A	B	C	D	データを適切に図表で表し、データと合致した結論を導き出している。
	A	B	C	D			データを適切に図表で表し、思考の過程を示す補助資料としている。
	B	C	D				適切なデータの使用が見られ、かつ思考の過程がある程度わかる。
	C	D					使用した図や数値が適切なものであり、思考の過程が部分的にわかる。
	D						図や数値を使用した上で、思考の過程を説明しようとする試みが見られる。
							図や数値の使用が見られず、思考の過程がわからない。

【創造性・独創性】

Module	FS					評価規準	
	I		II		FS III		
	1	2	3	4	5		
Unit	1-3	4-6	7-8	9-11	12-		
達成度					A	自分のアイデアに対して考察や検証を充分に行い、かつ新たな発見につながる可能性をもっている。	
					A	先行研究や現状の問題について十分に理解し、自らのアイデアに対する豊富なビジョンが見られる。	
			A	B	C	D	先行研究の検討が見られ、自らのアイデアの位置づけを図ろうとする試みが見られる。
	A	B	C	D			自分のアイデアに対しての考察や検証が充分に行われている。
	B	C	D				自分なりのアイデアの試行がある。
	C	D					自分なりのアイデアの提示が見られる。
	D						自ら調べた情報を加えているが、大部分は叙述・記述的である。
							講義で得た情報の羅列のみで、考察が見られない。

【科学的探究力】

Module	FS					評価規準	
	I		II		FS III		
	1	2	3	4	5		
Unit	1-3	4-6	7-8	9-11	12-		
達成度					A	仮説証明の手法への適正について検討し、後続の研究への提案をすることができる。	
					A	仮説証明の手法への自己評価をし、改善点を明らかにしている。	
			A	B	C	D	仮説証明のための探究をし、適切な科学的分析をしている。
	A	B	C	D			仮説証明のための適切な科学的論理を含んでいる。
	B	C	D				仮説証明のための手法はある程度提案されているが、科学的論理が適切ではない。
	C	D					テーマや予測を提示しているが、仮説としては不十分である。
	D						実験や演習の目的を定義しようとしているが、提案されている手法は目的を達成できるものではない。
							実験や演習の目的を捉えていない。誤っている。

【表現力】

Module	FS					評価規準	
	I		II		FS III		
	1	2	3	4	5		
Unit	1-2	3-6	7-8	9-11	12-		
達成度					A	科学的情報の伝達や質問対応が十分で、かつ建設的な議論ができる。	
					A	科学的情報を正確に伝達した上で、質問の意図を理解し適切に対応できている。	
			A	B	C	D	科学的用語や記号、視覚的表示を正確に使用し、必要な科学的情報をもらさず正確に伝えることができる。
	A	B	C	D			科学用語や記号、視覚的表示を適切に使用し科学的情報を伝えることができる。
	B	C	D				ある程度、科学的情報を伝えようとする姿勢が見られる。
	C	D					科学的情報を伝えようとする姿勢が見られない。
	D						しばしば口ごもる等、情報の伝達に支障がある。
	A						研究等からの結果のまとめに加え、自らの考察も見られる。
	B						図や表、グラフを効果的に用い、科学的情報を伝えようとしている。
	C						自分の言葉を用い、簡潔で相手に伝わるやすい文章を書いている。
D						調べたこと等の丸写しで、自分の言葉で表現されていない。	

※Module1は、レポートによる評価、Module2以降は発表の評価である。

1. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」

Unit 0 サイエンスコミュニケーションゲーム

■ ユニットの概要

簡潔で的確な表現の重要性を実感するための講座である。別室の人からの指示書に基づき、正確な行動、作業を行う内容である。指示書を作る側の観察力や表現力と作業をする側の読み解き力や物作りの力、すなわちサイエンスコミュニケーション力の必要性を学び、今後それらの力を伸ばすことを目指してもらうことがねらいである。

Unit 0 テクニカルライティング

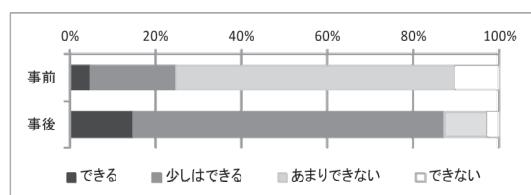
■ ユニットの概要

科学的なレポートを簡潔に書く技術を学ぶ講座である。今後のユニットでのレポート作成において、さらには研究者となつても有効な技術の基本を学ぶ。ユニットを重ねる毎に技術を確実に習得できるよう、レポート課題を通じ指導を重ねていく。

■ ユニットの効果（生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目）

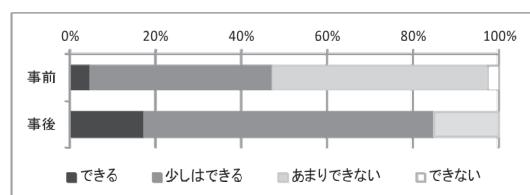
【論理的思考力】

事前 筋の通ったレポートを書けるか
事後 章立てして、筋の通ったレポートを書けそうか



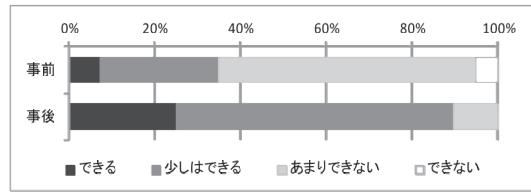
【創造性・独創性】

事前 調べたことをまとめる際、丸写しするのではなく、自分の言葉で表現しているか
事後 調べたことをまとめる際、丸写しするのではなく、自分の言葉で表現できそうか



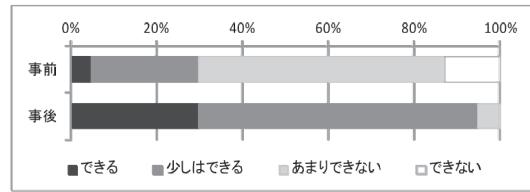
【科学的探究力】

事前 実験等で分からぬ原理があったら、自分で調べてその結果をまとめているか
事後 実験等で分からぬ原理があったら、自分で調べてレポートに書くことがよいと理解し、実践できそうか



【表現力】

事前 簡潔で相手に伝わりやすく文を書くことができるか
事後 これまでよりも意識して、簡潔で相手に伝わりやすく文を書くことができそうか



「レポート」を作成した経験はなく強い不安を抱いていたが、テクニカルライティングを学ぶことにより、この不安は払拭できた。小学生時の科学研究をまとめ際は構成を意識していたわけではなく、レポートの作成技法は全く分からぬという生徒が多かった。しかし講座を通して、まとめて書けばよい項目、伝わりやすくする工夫、書き記す内容等について具体的に学び、今後のレポート作成で注意すべき点は理解された。そのためアンケートでは評価が高まっている。

実際にレポートを作成した後、個々に応じた指導をすることで、レポートの作成技術が定着していくと考える。レポート返却を速やかにする、全体に指導をするということに加え、各レポートに細かい指導を書き込む、模範的なレポートを提示する等、次のレポート作成に反映できるような指導をしていく。

■ ユニットの今後の改善点

- この講座の前に一度レポートを作らせ、そのレポートを見ながらテクニカルライティングを受けると、受け身にならず、自分で添削しながら理解を深めることができる。

Unit0 石動山薬草調査実習

三宅 克典 助教（金沢大学医薬保健研究域薬学系）

■ ユニットの概要

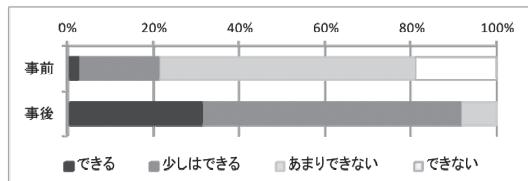
薬草採集を通して、標本づくりと薬草のデータベース化の手順を学ぶユニットである。標本づくりでは、金沢大学三宅助教の指導のもと採取の仕方と保存の仕方を学び、データベース化では、記録のとり方・写真の撮り方及びデータの共有の仕方を学んだ。フィールドワークの事前準備と事後処理において、自分なりの工夫をすることもねらいとした。

■ ユニットの効果（生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目）

【論理的思考力】植物のデータベースを作るための資料を選択できる。

事前 植物のデータベースを作るときに、情報として必要なものは何か分かるか

事後 植物のデータベースを作るために、適切な資料（標本、写真、生育環境等）を得ることができたか

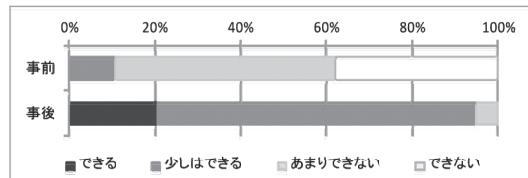


役割分担を決めて採取することで、標本として必要なデータを得ることはできた。しかし、係分担を決めて行ったため、自分の分担でないデータの部分についての理解は十分でなかったと考えられる。

【科学的探究力】植物採取と標本作りの手順が分かる。

事前 植物採取と標本作りの手順が分かるか

事後 植物採取と標本作りを、どのような手順で行うべきか分かったか

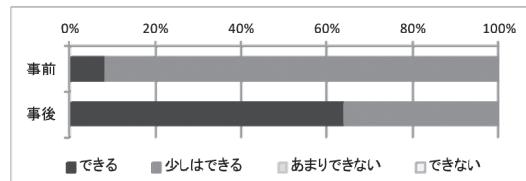


自分の採取した薬草を標本にすることで、理解が深まったと考えられる。「できる」が少ないのは、採取した標本の個体数が少なく、標本づくりに習熟するまでは至らなかったためと考えられる。

【創造性・独創性】自分なりに工夫をして植物採集ができる。

事前 自分で考えた方法で、植物採集をしたことがあるか

事後 事前指導から実習にかけて、自分たちなりの工夫をして取り組んだか

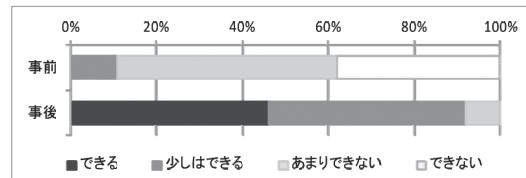


係分担をすることで、自分の作業をイメージし工夫することができたと考えられる。

【表現力】標本づくりまたは薬草のデータベース化が適切にできる。

事前 きちんとした標本を作ることができるか

事後 標本づくりまたは薬草のデータベース化を適切にできたか



正式な学術標本を作製することで達成感を持つことができた生徒が多い。生徒の感想からも、標本の仕上がりに、大きな関心を持っていたことがうかがえる。また、データをもとに薬草アルバムをつくったことで達成感を持つことができた生徒が多かったと考えられる。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 生徒は、係分担を決めて作業をしたため自分の関わらなかった部分の理解が不十分であった。採集を複数回実施し役割を交代して行うことで、全体の作業に対する理解を深めることができると考えられる。
- 集めたデータの意味を考察する段階へは進んでいない。今後は、身近なフィールドで、自分たちのテーマに従って標本を採取し、データを考察することへ発展させていくことが課題である。

Unit1 味覚への挑戦（生命）

檜木 正博 課長（株式会社スギヨ製造品質部）

■ ユニットの概要

人間の味覚について科学的に捉え分析するユニットである。味覚が生じる閾値や味の相乗効果等の生命科学に関する知識を深めるとともに、生命の様々な感覚や現象を科学的に捉えて分析する力を養う。講義を受け身で聴くのではなく、自身で考えながら知識を得、自ら分析する態度を培いたい。また、レポートを書く技術の習得もねらう。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】データを正しく読み取ることができる。

【創造性・独創性】自分の考えをまとめることができる。

【科学的探究力】味の組み合わせについて予想することができる。

【表現力】テクニカルライティングで学んだことを基に、科学的レポートを書くことができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】	レポート
実習のグループ活動中または挙手による発言から、正しいデータの読み取りを評価する。	新たな商品の提案及び講義での説明以外での独自の考えの記述を評価する。	味の組み合わせ実験において、組み合わせ後の味の予想ができたことを評価する。	テクニカルライティングで学んだ科学的レポートの体裁に則り、図やデータが用いられていることを評価する。	分量が適切、整然と書かれている、論理的な文章、自分なりの考え、の観点で評価する。
教員の担当割りを決め、観察により教員が評価を行う。	アンケートの記述及びレポートにより教員が評価を行う。	レポートにより教員が評価を行う。	レポートにより教員が評価を行う。	レポートにより教員が評価を行う。
2/20点の配点	2/20点の配点	2/20点の配点	6/20点の配点	8/20点の配点

■ ユニットの展開

§1：[講義・実習]

5/21(火)6,7限、本校

- ・講義：「味覚への挑戦」株式会社スギヨ 檜木正博 課長
- ・実習：味覚検査
 基本味を閾値濃度で識別する
- ・実習：味の相互作用
 グルタミン酸とイノシン酸の相乗効果を確認
- ・実習：不思議な味の組み合わせ
 麦茶+砂糖+牛乳→コーヒー牛乳等の錯覚の体験
 結果の予想
 味覚センサーのデータの読み取り
- ・講義：カニカマの開発経緯
 開発初期のものと現在のものの比較

↓
[レポート]

- ・味の組み合わせについての記述を含める
- ・テクニカルライティングを踏まえて書く

■ レポートの評価

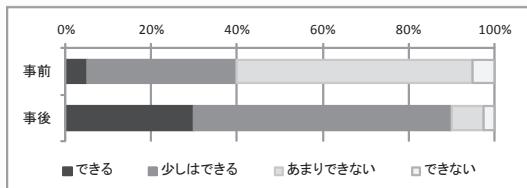
レポートは全てのユニットを通して、以下の観点から評価する。①分量が適切か、②整然と書かれているか、③論理的な文章か、④自分なりの考えが示されているか、である。これらを併せて総合評価とする。

このユニットでのレポートは、テクニカルライティングを学び、初めて書くものである。今後上達していくことも考慮して、相対評価ではなく絶対評価で、厳しく評価した。次回のレポート作成で活かせるように、良い点や改善すべき点を細かく記入して生徒に返却した。

「はじめに」としてこのユニットで学ぶ目的を記述しながら、「本論」「結論」等で目的とする内容に触れていないレポートがいくらかみられた。書き慣れるにつれ、筋の通ったレポートとなるように意識させたい。

■ ユニットの効果 (生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目)

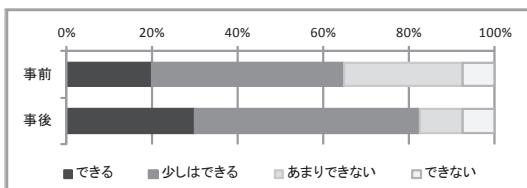
【論理的思考力】データを正しく読み取ることができる。
事前 図やグラフからデータを読み取ることが得意か
事後 データが表す意味を読み取ることができたか



事前と事後でかなり変容が見られる。事前に「データを読み取ることができるか」と漠然と問われできないと答えた生徒も、ユニット中に具体的なデータを見ると読み取れたことが、このアンケート結果をもたらした。実際に読み取れたことで今後の自信につながる。

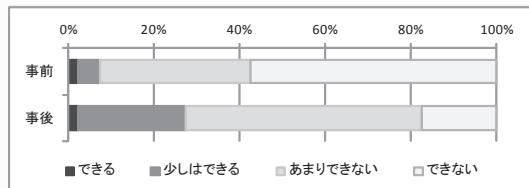
【科学的探究力】味の組み合わせについて予想することができる。

事前 実験のときには結果を予想してから行うか
事後 味の組み合わせ実習のときに予想してから取り組むことができたか



このユニット中では、ワークシートに実験結果の予想を記す欄を設けたので、多くの生徒が実験結果を予想してから実験を行えた。ユニットを重ねる毎に、実験結果の予想をしてから実験に取り組むように習慣化していきたい。

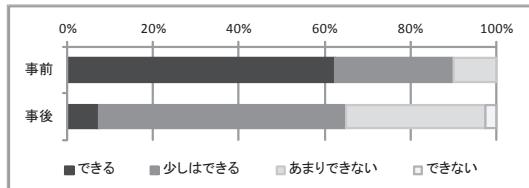
【創造性・独創性】自分の考えをまとめることができる。
事前 カリブ(スギヨのカニカマ)の改良案や、他の新しい商品のアイデアがあるか
事後 商品に対する新たな案がひらめいたか



事前と事後との差異は少し見られる。一つのユニットで創造性や独創性を身に付けるのは難しいが、商品の研究・開発の背景を学び、新たなアイデアがひらめいた生徒もいる。

【表現力】テクニカルライティングで学んだことを基に、科学的レポートを書くことができる。

事前 これまでの講座で、簡潔で分かりやすい文を書く大切さを理解したか
事後 レポート作成において、科学的情報を的確に伝えることができそうか



テクニカルライティングを学び、科学的情報を客観的に伝えることの重要さを感じているが、このユニットではヒトの感覚を扱っており、実習内容も味覚に関する内容であったため、科学的な分析は難しいと捉えられたのだろう。しかし、実際のレポートには図やデータを表している生徒が半数程みられた。

■ ユニット整理会での意見

- 講義の聴き方を身に付けるために、資料として配付するスライドに空欄をつくって書き込ませるようにしたのは良かった。また、講義の途中でも疑問に感じたときに教員が質問をする場面を見せ、生徒達も続いて質問する態勢が作れたのも良かった。今後、講義を聞く際の効果的な態度の基礎を学ぶ場とすることことができた。
- 実習において、論理的思考力の「データを正しく読み取ることができる」の評価をどのタイミングで何ができる評価するのか、もっと具体的な指示が教員に必要だった。
- 来年度このテーマでユニットを実施するのであれば、味覚を科学的に捉える講義をしていただく時間と、データを読み取ることに重点を置いて本校教員が指導する時間を組み合わせるのも良い。
- 企業では開発商品の善し悪しをどのように評価しているのか教えていただけだと、私たちの評価の仕方の参考になるかもしれない。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 評価を教員の観察により行う場合には、教員の主観で評価がぶれないように明確な基準を設けるか、担当教員割りで複数教員による評価の体制をつくるかの必要がある。

Unit2 がんの病理（医療）

今井 美和 教授（石川県立看護大学）

■ ユニットの概要

生命現象について理解を深め、科学的視野を養うユニットである。悪性腫瘍の発生・発症のメカニズムを遺伝子レベルで学習し、その予防法や最新の治療法について学習・考察する。また、ユニット1同様、レポートを書く技術の習得もねらう。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】がんの発生と進行について専門用語を用いて説明することができる。

【創造性・独創性】がんの予防について自分なりに考えることができる。

【科学的探究力】講義で得た知識から、考えを深めようとする。

【表現力】テクニカルライティングで学んだことを基に、データを用いて説得力のある科学的レポートを書くことができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】	レポート
がんの発生と進行について、専門用語を用いた論理的な記述を評価する。	がんの予防について、講義を基にした独自の考えの記述を評価する。	講義の内容を基にして、さらに探究しようと考えたことを評価する。	テクニカルライティングで学んだ科学的レポートの体裁に則り、データが用いられていることを評価する。	分量が適切、整然と書かれている、論理的な文章、自分なりの考え、の観点で評価する。
レポートにより教員が評価する。	レポートにより教員が評価する。	アンケートの記述により教員が評価する。	レポートにより教員が評価する。	レポートにより教員が評価する。
4/20 点の配点	2/20 点の配点	2/20 点の配点	4/20 点の配点	8/20 点の配点

■ ユニットの展開

§1：[講義・実習]

6/11(火)6,7限、本校

- ・講義：「がんの病理」石川県立看護大学 今井美和 教授
- ・実習：内臓組織とがん細胞の比較観察
- ・講義：正常細胞のがん化の遺伝子的メカニズム

↓

[レポート]

- ・がんの発生とその進行についての記述を含める
- ・がんの予防についての記述を含める
- ・表やグラフを用いて、データを基にした記述を含める
- ・テクニカルライティングを踏まえて書く

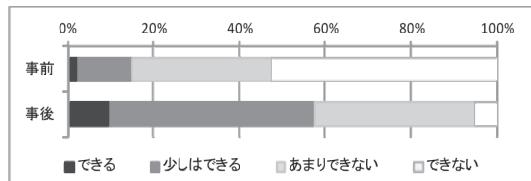
■ レポートの評価

このユニットでのレポートは、今後上達していくことも考慮して、相対評価ではなく絶対評価で、厳しく評価した。主に、事前学習から講義を通して知り得たことが論理的にまとめられているか、がんの予防について自分の考えが述べられているかを評価した。また、次回のレポート作成で活かせるように、良い点や改善すべき点を細かく記入して生徒に返却した。

レポート作成は今回でまだ2回目であり、科学用語を用いての表現が不慣れなところがみられた。科学用語を適切に用いたレポートになるよう意識させたい。

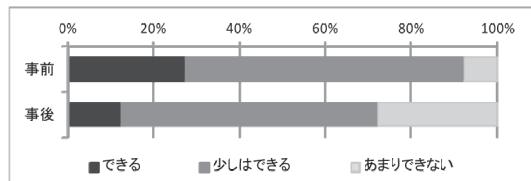
■ ユニットの効果（生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目）

【論理的思考力】がんの発生と進行について専門用語を用いて説明することができる。
事前 がんの発症のメカニズムを説明できるか
事後 がんの発生と進行について専門用語を用いて、筋道を立てて説明することができるか



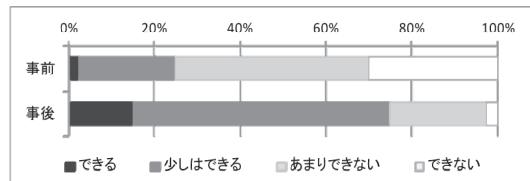
事前と事後で変容が見られる。講義を受け、がんの発生や進行について理解し、論理的に思考できたと考えられる。

【科学的探究力】講義で得た知識から、考えを深めようとする。
事前 疑問を感じたら、すぐに自分で調べようとしているか
事後 講義の内容をもとに、さらに詳しく調べたいことがいくつかあるか



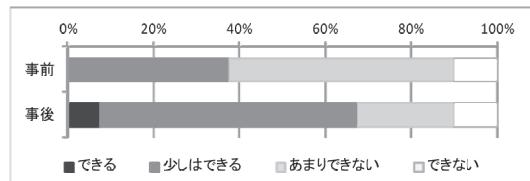
講義内容が高度な医療分野であったが、イメージ図等を用いて分かりやすく説明してくださった。そのため、今回の講義により疑問点がある程度解消されたと思われる。

【創造性・独創性】がんの予防について自分なりに考えることができる。
事前 がんの予防法について自分なりの考えがあるか
事後 がんの予防について自分なりの考えをまとめることができるか



事前と事後でかなり変容が見られる。講義の中でがんの予防法について知り、その内容をもとに自分なりの考えを持つことができたようである。

【表現力】テクニカルライティングで学んだことを基に、データを用いて説得力のある科学的レポートを書くことができる。
事前 これまでの講座で、科学的情報を的確に伝えることができるようになったか
事後 レポート作成において、データを用いて科学的情報を的確に伝えることができそうか



2回目のレポート作成であること、また講義内容が初めて学ぶ医療分野であったことにより、生徒はまだレポート作成に自信が持てていないと思われる。毎回のレポートでの細やかな指導が必要である。

■ ユニット整理会での意見

- レポート作成に当たっての指示を講義が始まる前に示したことは、生徒の意識付けという点で良かった。
- 正常細胞と異常細胞（がん細胞）の標本を生徒に提示し、その違いを指摘させる等の探究場面を設けてあり良かった。
- 創造性・独創性の評価について、「がんの予防法」の記述で評価したが、評価の方法として適切なのか。医療分野のユニットにおける創造性・独創性の育成は難しい。臨床実験結果を重視する医療において創造性・独創性は害とする意見もある。評価する項目を工夫する必要がある。
- レポートに時間をかけすぎるのは良くない。レポートを6ページも書いた生徒もいた。今後、慣れてきたら、量の上限を定め、その量でまとめる技術も付けさせていく必要がある。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- ワークシートを用いる等し、講義の前にがんの進行や予防について考えさせる機会を設け、問題意識を持って講義に臨ませるとより効果的である。

Unit3 マリンサイエンス（生命）

鈴木 信雄 准教授（金沢大学環日本海域環境研究センター）

関口 俊男 助教（同上）

■ ユニットの概要

海棲無脊椎動物に関する幅広い学習を通して、科学的に探究する態度を養うユニットである。金沢大学臨海実験施設を利用し2泊3日で実施した。講義、海棲生物の採集、研究テーマ設定、実験、考察、まとめ、発表という研究の一連の流れを凝縮して行う。生徒には研究の流れを体感し認識するとともに、今後のあらゆる場面における研究の基本的な流れとして身に付けてもらうことを目的とした。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】図や数値を適切に用い、思考することができる。

【創造性・独創性】自分なりのアイデアで研究を行うことができる。

【科学的探究力】テーマを持って予測を立てて研究することができる。

【表現力】科学的情報を伝えようとすることができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】
発表用ポスターに、思考の道筋が分かる図やデータを用いてあることを評価する。	事後アンケートの記述欄に、実験に関するアイデアの記述があることを評価する。	実験に対する予測を立てて研究をしたことを評価する。	数値やデータを表や図で表す、または科学用語を用いて発表することを評価する。
発表用ポスターにより教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	アンケートの記述により教員が評価を行う。	発表会での発表により教員及び生徒同士が評価する。	発表とそのポスターにより、教員及び生徒同士が評価する。
5/20点の配点	5/20点の配点	5/20点の配点	5/20点の配点

■ ユニットの展開

§1：[事前学習]

7/9(火)午前、金沢大学臨海実験施設

- ・講義：「海棲生物の分類」金沢大学 鈴木信雄 准教授

↓

§2：[フィールドワーク・実習]

7/9(火)午後～、金沢大学臨海実験施設

- ・実習：海棲生物の採集
- ・実習：海棲生物の分類、同定
- ・実習：集魚灯による夜の生物観察
- ・乗船実習：採水とプランクトン採集、分析と観察
- ・講義実習：「ウニの発生」金沢大学 関口俊男 助教
- ・講義：「食品の色素」金沢大学 鈴木信雄 准教授

↓

§3：[探究活動]

7/9(火)～7/10(水)、金沢大学臨海実験施設

- ・採集した海棲生物を用いて、グループ毎に研究

↓

§4：[発表]

7/11(木)、金沢大学臨海実験施設

- ・グループ毎にポスターを用いた発表

■ 探究活動のテーマ

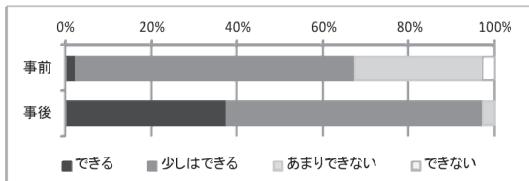
5人で1グループとし、それぞれ以下の探究活動を行い発表した。

- ウニとヒトデの研究
- ヒトデの起き上がる速度
- ウニの食事
- ヒトデの動き方
- クモヒトデの身体能力
- ウニの起き上がり方
- 刺胞動物の生態
- ウニとダマシとヤドカリと

発表会では、大学の教員の方々から、さまざまなアドバイスをいただいた。題材となる生物の紹介があったのでよい、条件設定の発想がおもしろい、データの表をグラフ化すると伝わりやすい、条件による差ではなく何倍かという比べ方をすると分かりやすい、実験回数を多くする、などである。

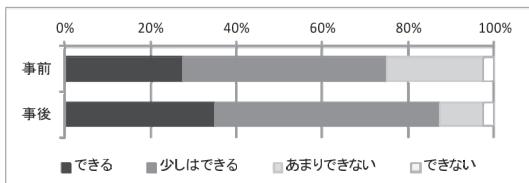
■ ユニットの効果（生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目）

【論理的思考力】図や数値を適切に用い、思考することができる。
 事前 実験の結果から科学的に考察することができるか
 事後 研究で得た情報から思考することができたか



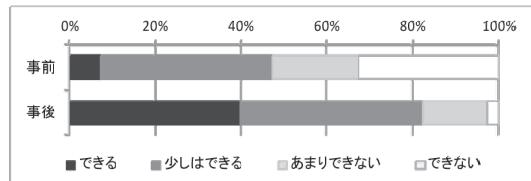
自分たちの研究結果から思考することができた生徒が9割以上であった。このユニットでは研究の時間がある程度まとまっており、グループでの意見交流がしやすい状況・雰囲気であったためであると考える。一人ではなかなか順序立てて考えられなくても、一つの結果が得られる度にグループで思考し話し合い、次の実験へつなげるという流れであったため、ほぼ全員が思考できた。

【科学的探究力】テーマを持って予測を立てて研究することができる。
 事前 実験する際には結果を予測してから実験を行っているか
 事後 結果の予測を立てて研究することができたか



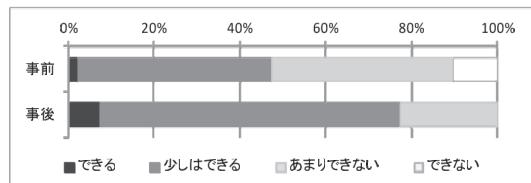
研究を進めるにあたり、結果の予測を立てることを特に強要しなかった。実験をした結果がどうなるのか知りたい、というただ興味に駆られて研究を進める場合もあったようだ。今後のユニットではワークシートに記入欄を設ける等し、仮説を立てることを意識させていく。

【創造性・独創性】自分なりのアイデアで研究を行うことができる。
 事前 自分のアイデアを盛り込んで研究をしているか
 事後 自分なりのアイデアを盛り込んで研究することができたか



グループで研究を行ったため、自分のアイデアが研究のメインテーマとなることは多くはない（5人のグループなので確率約1/5）。しかし、研究内容の制限は強くないので、条件設定など多くの点でアイデアを出す機会があり、8割以上の生徒がアイデアを盛り込むことができた。

【表現力】科学的情報を伝えようとすることができる。
 事前 科学的な表現を用いて、研究内容を伝えることができるか
 事後 科学的な表現で発表することができたか



比較的身近な生物を用いての自由な発想での研究であるため、発表に際して科学的な表現を用いなくても聴衆に伝えられる事柄が多かった。教員からはたらいかけで、発表においてさらに多くの科学的な表現を含めるような指導ができたかもしれない。

■ ユニット整理会での意見

- 探究活動において、取り組む時間が授業のように細切れにはならず、また生徒の発想に合わせて材料や器具を用意できるという環境があるからこそ、自分たちなりのアイデアを盛り込んで実験できるユニットとなる。今後の創造性・独創性の素地となるだろう。
- 探究活動中でも多くの実習や講義が実施され、大変充実したユニットである。トピックが多いが、生徒にはどれも経験させたいし、生徒はこの密度を楽しんでいるので減らす必要はない。
- ウニの発生の観察において、事前に準備しておいたものと併せて発生段階の全てを見られたことや、偏光板を用いて骨片まで観察できたことは良かった。カメラで捉え、プロジェクターで投影するなど、みんなが見やすい工夫があるとなお良い。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 水質調査やプランクトン採集は実習として完結しなかったように思う。採集地点毎に比較し分析をさせて討論させる等の構成が必要である。

Unit4 地質学実習（地球）

神谷 隆宏 教授（金沢大学理工研究域自然システム学系）

■ ユニットの概要

石川県の地質についての知識を深め、地球科学について学習をするユニットである。能登の地形、日本海の形成について学び、大桑層で採集した貝化石等をもとに探究活動を行う。今回は、グループ毎に設定したテーマに沿って観察・実験を行い、全てのグループの実験結果を共有した上で一人ひとり考察を行った。さらに、自分が導いた結論を実証するための方法を示すことを課し、結論の自己評価に結びつけることもねらいとした。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】実験データから結論を導くことができる。

【創造性・独創性】探究活動において、何をどのような手法で調べるか考えることができる。

【科学的探究力】自分で出した結論を実証するための方策を提案できる。

【表現力】科学的情報を伝えることができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】	レポート
実験データから自分なりの結論を導き出したことを評価する。	事前学習時に、探究活動で行う実験テーマを提案できたことを評価する。	実験データを基に出了した結論を、実証するための方策を提案できたことを評価する。	実験で得た情報を科学的なデータで伝えたことを評価する。	分量が適切、整然と書かれている、論理的な文章、自分なりの考え、の観点で評価する。
生徒が発表用に作成したスライドにより教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	ワークシートの記述により教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	生徒が発表用に作成したスライドにより教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	生徒が発表用に作成したスライドにより教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	レポートにより教員が評価する。
4/20点の配点	4/20点の配点	4/20点の配点	4/20点の配点	4/20点の配点

■ ユニットの展開

§1 : [事前学習]

10/8(火)7限, 本校

- ・講義：「生物界と自然環境」

↓

§2 : [講義・フィールドワーク]

10/14(月), 金沢大学角間キャンパス, 大桑層

- ・講義：「石川の地質」金沢大学 神谷隆宏 教授

- ・実習：大桑層での化石採集

- ・実習：化石のクリーニング, 同定

↓

§3 : [探究活動]

10/15(火)7限, 10/22(火)7限, 本校

- ・採集した化石を用いてグループ毎に観察, 実験

- ・観察, 実験結果を共有し, 発表準備

↓

§4 : [発表]

10/29(火)7限, 本校

- ・プレゼンテーションソフトを用いた個人発表

■ 探究活動のテーマ

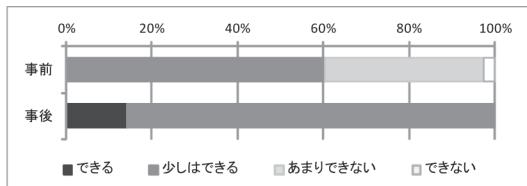
生徒は個々に興味を持ったテーマを設定し、テーマの共通性からグループ化し、探究活動を行った。

- 化石を加熱する前後のフェノールフタレン溶液の色の変化
- 化石に塩酸をかけて発生した二酸化炭素の量
- 貝殻の堅さと密度の関係
- 大桑層の過去の環境
- シーケンスと採集化石
- 昔の貝の化石と現在の貝との構造・材質の違い
- 氷期と間氷期の貝の違い

■ ユニットの効果（生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目）

【論理的思考力】実験データから結論を導くことができる。

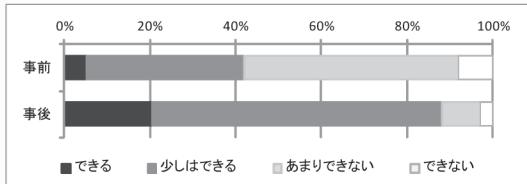
事前 実験データから結論を導くことができるか
事後 実験データから自分なりの結論を導き出せたか



探究活動で得られた観察・実験結果を全員で共有し、どのデータを用いて考察してもよいという方式をとったので、結論を導き出しやすかった。

【科学的探究力】自分で出した結論を実証するための方策を提案できる。

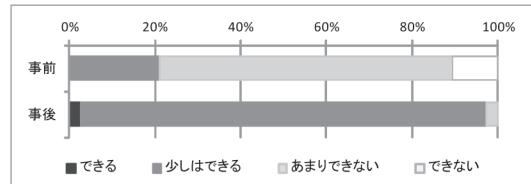
事前 自分の立てた仮説を実証する方法を考えることができるか
事後 発表において、データをもとに出した結論を実証するための方法を考えることができたか



自分が導いた結論が正しいかどうか実証するための方法を示すように課したところ、ほとんどの生徒がその方法を示した。突拍子もない方法が挙げられるることはなかったが、生徒は自分が示した方法が適当であるか判断し難く感じているようであった。レポートでの評価を通して指導する。

【創造性・独創性】探究活動において、何をどのような手法で調べるか考えることができる。

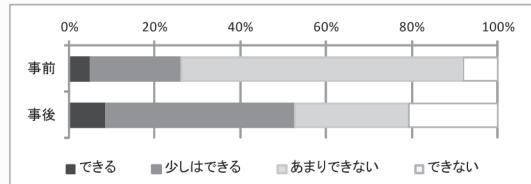
事前 興味深い実験のテーマを提案することができるか
事後 探究活動で行う実験テーマを提案することができたか



ワークシートに実験テーマを提案するための記入欄を設けた。短時間で提案できた生徒は少ないが、時間をかけるとほとんどの生徒が提案できた。今後の様々な発想につなげていってほしい。

【表現力】科学的情報を伝えることができる。

事前 科学的情報を伝えることができるか
事後 発表において、科学的情報を伝えることができたか



探究活動の中には、貝の種類からその地層の堆積当時の環境を調べたものや、氷期と間氷期の貝の違いを比べ「比較的大きい」等の表現でまとめたものもあつたため、それらのテーマを考察した生徒はこの項目の評価が低くなってしまったのであろう。探究活動の際にもっと細やかな指導が必要だった。

■ ユニット整理会での意見

- 事前学習において、探究活動のテーマを考える時間が少なかった。時間の保証が必要。
- 事前に神谷先生との打ち合わせが十分に行えず、事前学習で提案した実験が行えないグループが生じた。ユニットの展開を新たな内容にする場合には、周到な打ち合わせと現地への下見が必要である。
- 地質の学習に絞ったことで、生徒はより深く考えることができた。
- このユニットの直前に行われたサイエンスツア（P55）では地質標本館で研修しており、内容につながりのあるユニットを続けて実施することで、学習効果はより高まった。
- 発表において、何を発表するのか明確に指示されていたので、生徒は発表準備をしやすかった。
- ユニット担当者が発表会前にスライドをチェックし、視点の異なる考察をした生徒を発表者として選んだことは良かった。発表会まで発表者を公表しなかったことで、生徒も緊張感をもつた発表準備、発表ができた。
- 探究活動の結果を全員で共有し考察する今回のスタイルは、ユニットを重ねていく初期の取組としては大変良い。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 探究活動において、指導教員のグループ担当者を決めて指導したが、1グループに1教員ではなく主担当教員と副担当教員を配置することで、より細やかな指導が可能になる。

Unit5 北陸の雷（地球）

新庄 一雄 所長（北陸電力株式会社雷センター）

■ ユニットの概要

北陸の冬に頻発する落雷のメカニズムについて学習し、電気を科学的に捉え、分析するユニットである。また、探究活動では放電を利用して回転するフランクリンモーターの製作を行うことで、実験データを適切に取り、そのデータを用いて考察することをねらいとした。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】実験データを適切に図表で表し、自分の考えを示すことができる。

【創造性・独創性】自分なりの実験のアイデアを提案できる。

【科学的探究力】仮説を立て、その検証を正しく行うことができる。

【表現力】科学用語を適切に用いて、科学的情報を伝えることができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】	レポート
実験データを適切に図表を用いて表し、自分の考えを示せたことを評価する。	探究活動時に、実験テーマや実験上の工夫を提案できたことを評価する。	探究活動時に、仮説を立て、その仮説にあった実験ができたことを評価する。	科学用語を正しく用いて、科学的情報を伝えたことを評価する。	分量が適切、整然と書かれている、論理的な文章、自分なりの考え、の観点で評価する。
ワークシート及び発表用紙により教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	アンケートの記述により教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	発表用紙により教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	発表用紙及び発表により教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	レポートにより教員が評価する。
6/20 点の配点	2/20 点の配点	4/20 点の配点	4/20 点の配点	4/20 点の配点

■ ユニットの展開

§1：[事前学習]

11/19(火)7限、本校

・講義：「北陸の雷」

・実験：静電気、電流、放電

↓

§2：[講義・フィールドワーク]

11/29(金)、北陸電力株式会社雷センター

「北陸の雷」雷センター 新庄一雄 所長

・講義：「雷とは何か、北陸の雷の特徴」

・見学：模擬雷実験・雷観測施設の見学

・講義：「雷による社会的影響」

↓

§3：[探究活動]

12/3(火)7限、本校

・実習：フランクリンモーターの製作

↓

§4：[発表]

12/10 (火)7限、本校

・書画カメラで発表用紙を投影しての発表

■ 探究活動のテーマ

生徒はグループごとにフランクリンモーターの回り方に関するテーマを設定し、探究活動を行った。

○ ゼムクリップの長さと回転数の関係

○ ゼムクリップとコップの距離と回転数の関係

○ アルミニウムの枚数と回転数の関係

○ アルミニウムの貼り方と回転方向の関係

○ アルミニウムの幅と回転数の関係

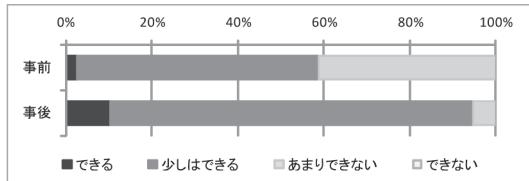
○ ゼムクリップの形と回転数の関係

○ アルミニウムの長さと回転数の関係

○ アルミニウムを貼る角度と回転数の関係

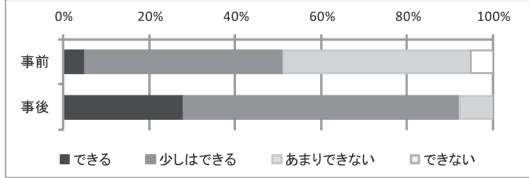
■ ユニットの効果（生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目）

【論理的思考力】実験データを適切に図表で表し、自分の考えを示すことができる。
事前 データを図表で表し、相手に自分の考えを伝えることができるか
事後 実験データを適切に図表で表してレポートを書くことができそうか



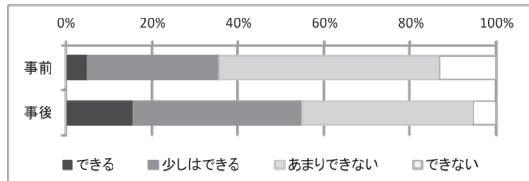
実際、レポートにおいて、実験データを図表化し自分の考えを表現することは、多くの生徒ができていた。

【科学的探究力】仮説を立て、その検証を正しく行うことができる。
事前 予想を立て、実験でその検証を正しく行うことができるか
事後 探究活動で仮説の検証ができたか



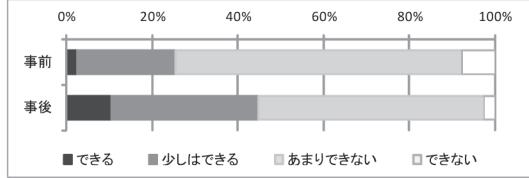
事前と事後でかなり変容が見られた。多くの生徒が仮説を立て、その仮説に対して必要な条件だけを変えて、実験を行うことができたと考えられる。
その一方、実験データを取る際に、数値による客観的なデータを取っている生徒が少ないことが課題となつた。

【創造性・独創性】自分なりの実験のアイデアを提案できる。
事前 自分なりのアイデアを取り入れて実験したことがあるか
事後 探究活動で自分なりのアイデアを提案することができたか



実験のアイデアを考える時間が短く、グループで探究活動を行ったため、全員が実験のアイデアを提案するのは難しいようであった。

【表現力】科学用語を適切に用いて、科学的情報を伝えることができる。
事前 科学用語を適切に用いて人に説明することができるか
事後 科学用語を正しく用いて発表することができたか



生徒には科学用語という言葉が抽象的で、何を示しているのか分からず、この項目の評価が低くなったと考える。発表においては科学用語は用いられており、具体的な科学用語の例示が必要であった。

■ ユニット整理会での意見

- アンケートは短時間で記入するため、記述式の問いには答えないことが増える。このユニットでは、創造性・独創性をワークシートから評価することを検討していく余地がある。
- 表現力の評価の観点とした科学用語については、いくつか用語をキーワードとして示すと良かった。
- 探究活動から発表の時期が他の学校設定科目のレポート提出と重なり、十分に探究活動や発表準備ができていない生徒がいた。生徒の状況を把握し、レポート作成の時期などを調整する必要がある。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 実験において数値による客観的データを取る必要性を指導しなければならない。
- ユニットを通してのキーワードをユニット開始時に示すと、興味のある生徒は調べ学習ができる。

Unit6 宇宙（天文）

土川 啓 研究員（石川県柳田星の観察館「満天星」）

■ ユニットの概要

宇宙に関する知識を学び、Mitaka を用いてプラネタリウムの解説作品としてまとめるユニットである。宇宙についての理解を深めるとともに、探究結果を独自のアイデアを盛り込んだストーリーのある解説作品とする。視覚的効果を活用した表現力及び創造性・独創性の育成を図ることを目的とした。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】宇宙について、具体的な広さのイメージを持つことができる。

【創造性・独創性】自分のオリジナルなアイデアを盛り込んだ作品を作成できる。

【科学的探究力】探究活動の結果を、ストーリーを持った作品としてまとめることができる。

【表現力】自分が設定したテーマを、Mitaka を用いてわかりやすく表現できる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】
宇宙の広さについて考えたことの根拠を具体的に説明できたことを評価する。	作品に自分なりのアイデアを提案できたことを評価する。	テーマを設定し、探究活動を行いストーリーを持ったものをつくることができたことを評価する。	わかりやすい作品を作ることができたことを評価する。
理由発表及びワークシートにより、教員が評価を行う。	アンケートの記述及び発表会の発表で教員・生徒が評価を行う。	生徒が作成したシナリオ・発表会での発表をもとに教員が評価を行う。	シナリオ・発表会での発表をもとに教員・生徒が評価する。
4/20 点の配点	6/20 点の配点	4/20 点の配点	6/20 点の配点

■ ユニットの展開

§1：[事前学習]

1/14(火)7限、本校

・講義：「宇宙の広さ」

模型等による、太陽系の広さのイメージの形成
↓

§2：[講義・実習]

1/21 (火)6限、本校

・講義：「現在の太陽系像」満天星 土川 啓 研究員
デジタルコンテンツを用いた説明による太陽系の理解
↓

§3：[探究活動]

1/24 (金)3限、1/28 (火) 本校

・Mitaka 実習、探究活動のテーマ設定
・グループごとのシナリオ作成
↓

§4：[発表]

2/7 (火)7限、本校

・グループごとの Mitaka を用いた解説作品の発表

■ 探究活動のテーマ

4人のグループでそれぞれ以下のテーマを設定し、探究活動を行い、Mitaka を用いた解説作品としてまとめた。

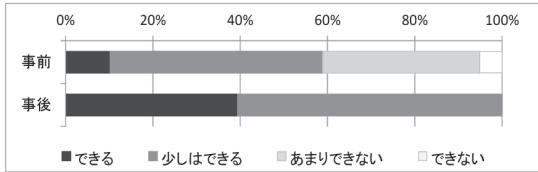
- 冥王星
- 冬の星座
- 木星の衛星
- リングのある惑星
- 探査機
- 銀河の特徴
- 彗星（ヘールボップ、ホームズ）
- 小惑星（イトカワなど）
- 皆既日食
- ボイジャー1号と2号

■ ユニットの効果 (生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目)

【論理的思考力】 宇宙について、具体的な広さのイメージを持つことができる。

事前 宇宙の広さについて、具体的なイメージを持っているか

事後 宇宙の広さのイメージを具体的に持つことができたか

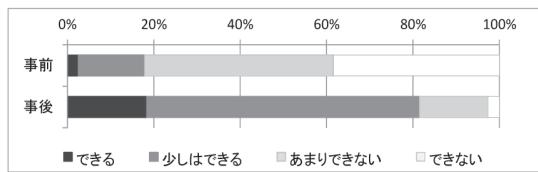


事前と事後でかなり変容が見られる。模型などの具体物、映像などの効果により、全員が自分なりのイメージを持つことができた。

【科学的探究力】 探究活動の結果を、ストーリーを持った作品としてまとめることができる。

事前 テーマを持って、宇宙に関する探究活動を行ったことがあるか

事後 テーマに沿った探究活動を行い、それをまとめることができたか

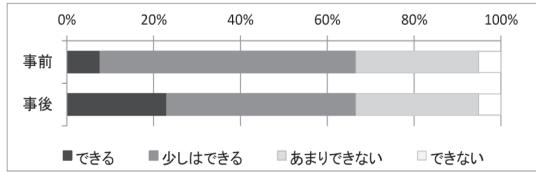


肯定的回答が増加した。Mitaka を操作し、具体的にシミュレーションすることで、バラバラの調査ではなく、関連性を持った探究テーマの設定ができたと考えられる。

【創造性・独創性】 自分のオリジナルなアイデアを盛り込んだ作品を作成できる。

事前 グループで発表などを行うとき、自分なりの考えを提案することがあるか

事後 あなたは、作品に自分なりのアイデアを提案することができたか

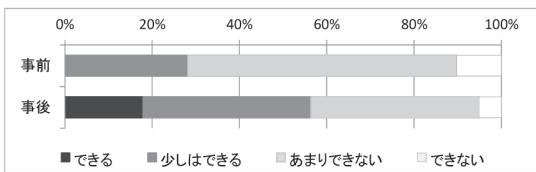


肯定的回答と否定的回答との間で人数が変化がないように見えるが、半分の人数が入れ替わっている。今回のユニットでは否定的回答をした生徒は特定のグループに偏っていた。

【表現力】 自分が設定したテーマを、Mitaka を用いてわかりやすく表現できる。

事前 デジタルコンテンツを効果的に用いて発表することができるか

事後 Mitaka を用いて、わかりやすい作品を作ることができたか



Mitaka のような動きのあるプラネタリウムソフトを使用するのは初めてであり、限られた時間内でシナリオ通りの操作をすることは難しかったようである。そのため、予定通りの操作ができなかつたグループは否定的回答になってしまった。

■ ユニット整理会での意見

- 予想した以上に生徒は、Mitaka に興味を示し、様々なシミュレーションをしていました。
- 発表会において発表のための初期設定に時間がかかったため、予定通りに終わることができなかつた。セレクターを用いてパソコンを複数台使用することで改善される。
- シナリオは良くできていたが、発表の準備にまで手が回っていなかつた。前日にでも声かけをすればよかつた。
- 視覚的効果を高めるために部屋全てを消灯して発表会を行う場合は、手元を照らすライトが必要である
- Mitaka の使い方に関する事前打ち合わせを実施したことにより、細やかな指導ができた。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 1年生での最後のユニットとして、論理的思考力等の力が1年間で向上したことを生徒に実感させる工夫をする。
- ユニット担当教員以外の教員でも、ユニットの授業等が担当できるようにすることで、授業の質の向上を図り、生徒への支援を手厚くする。

2. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」

Unit 0 データ解析

■ ユニットの概要

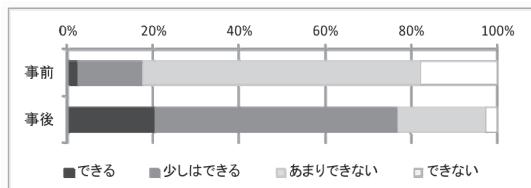
検定について学び、得られたデータが表す意味について理解を深める講座である。t検定を用いて実験等で得られたデータの有意差の有無を判定し、より深い考察を行うための力を養う。さらに七高アカデミア等を行っていく上で、統計学上必要な知識を習得することもねらいとした。

■ ユニットの効果 (生徒アンケートの分析: 事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目)

【論理的思考力】データを適切に読み取り、考察することができます。

事前 データを適切に読み取り、考察することができますか

事後 データを適切に読み取り、考察することができますようになったか

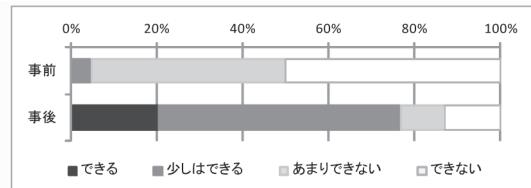


事前と事後で変容が見られる。「適切に読み取る」という間に、答えにくい生徒も多かったが、t検定等の新たな解析方法から、根拠を持って読み取れたことがこのアンケート結果をもたらした。

【科学的探究力】2つの集団に有意な差が認められるか検定することができます。

事前 2つの集団に有意な差が認められるか検定することができますか

事後 2つの集団に有意な差が認められるか検定することができますようになったか

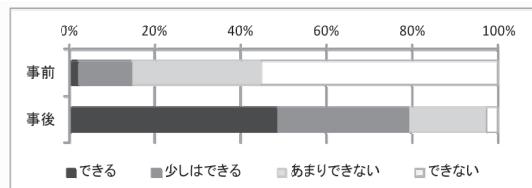


事前と事後で変容が見られる。ユニット中に具体的なデータでt検定を活用出来たことが、このアンケート結果をもたらした。また、このユニットを通じて統計学に興味を持った生徒も数名見られた。

【創造性・独創性】データを多様な観点から解析することができます。

事前 データを多様な観点から解析することができるか

事後 データを多様な観点から解析することができるようになったか



事前と事後で大きな変容が見られる。これまで平均値や分散のみの考察にとどまっていた生徒が多かったが、この講座でデータの解析方法や意味を理解し、今後の解析に活用できそうだと実感できたと考えられる。

【科学的探究力】検証なし

■ ユニット整理会での意見

- t検定の前にサンプリングの実習を盛り込むと良かった。生徒はデータのサンプリングの意味を理解できていない部分があり、もったいない。
- ユニットにふさわしい参考文献を最後に紹介するとよい。
- 七高アカデミアでも活用してほしい。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 生徒が実習を行う際に、教員毎に担当生徒を割り当てるといい。個に応じた細かい指導が可能となる。

Unit 0 パラグラフ・ライティング

■ ユニットの概要

論理的な文章を書くための世界標準の技法であるパラグラフ・ライティングを学ぶ講座である。欧米では、このパラグラフ・ライティングを中心とした論理的な文章の書き方を、大学1年生のときを中心に1年以上にわたって学習する。本講座は、その入門編という意味合いで、この技法の紹介だけにとどまる。ユニット制で実施せず1時間のみの講座なので、表現力の向上についてのみ効果を検証する。

■ ユニットの効果 (生徒アンケートの分析:事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目)

【論理的思考力】検証なし

【科学的探究力】検証なし

パラグラフとは、1つのトピックを説明した文の集まりのことである。1つのトピックがひとつのパラグラフに対応する。

パラグラフは、原則として、1つの要約文と、複数の補足情報の文で構成される。要約文とは、そのパラグラフのトピックを説明した文である。補足情報の文とは、そのトピックを、より詳しく説明した文である。

パラグラフ・ライティングの7つのポイント

- ① 総論のパラグラフで書き始める
- ② 1つのトピックだけを述べる
- ③ 要約文で始める
- ④ 補足情報で補強する
- ⑤ パラグラフを接続する
- ⑥ パラグラフを揃えて表現する
- ⑦ 既知から未知の流れでつなぐ

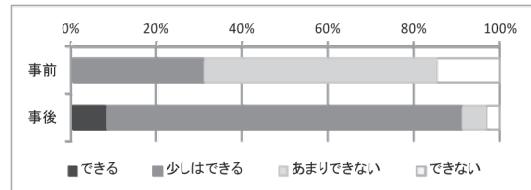
参考:「論理が伝わる書く技術」ブルーパックス

【創造性・独創性】検証なし

【表現力】パラグラフライティングのテクニックを用いた文章を書くことができる。

事前 これまでの講座でのレポート作成の際に、伝わりやすい文章が書けていたと思うか

事後 パラグラフ・ライティングのテクニックを用いた文章を書くことができるようになったと思うか



1時間の講座で簡単に身に付く技法ではないが、伝わりやすい文章を書くためのヒントはつかめたようである。このあとのユニットのレポート作成の際に継続して指導していく必要がある。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 課題が多く、時間内に書ききれない生徒がいた。問題を精選し、生徒が記述する時間を十分に確保する必要がある。
- 模範となる例文をあらかじめ示すと効果的である。
- 教員が事前に内容を熟知する必要がある。
- アンケートの問い合わせ方に工夫が必要である。(書けていたと思うか→書くように心がけていたか、書けるようになったと思うか→心がけようと思うか。)
- 複数の項目を生徒の活動中に評価するのは困難である。評価のタイミングにも問題がある。

七尾高校SSH10年間の歩み: テクニカルライティングからパラグラフ・ライティングへ

平成20年度より、レポート作成能力向上のために、1年生にテクニカルライティングを導入した。平成19年度からの第二期指定において各講座の事前・事後学習を重視したが、その中で講義後のレポート作成の技術の問題が浮き彫りになったためである。テクニカルライティングとは、事実やそれに基づく主張を簡潔明快に伝えるための文書作成技法である。この導入により、生徒のレポート作成技術は見違えるほど向上した。

そして、平成25年度より2年生に新たに導入したのがパラグラフ・ライティングである。国際的な場面で研究交流するには、世界標準の文書作成技術を身に付ける必要がある。日本では、学校教育の場でパラグラフを正しく指導していないので、日本人のほとんどがパラグラフで文章を書くことができない。生徒に指導するためには、まず教員がこの技法を正しく身に付ける必要がある。

Unit7 リモートセンシング(地球)

■ ユニットの概要

衛星画像を用いた画像解析によって、北陸地方の自然環境について考察し、地球科学についての理解を深めるユニットである。リモートセンシングの技術や手法について学び、インターネットウェブサイトなども利用しながら、衛星画像の活用法を学ぶ。後半は Landsat 衛星の画像解析を行う。サーモグラフを用いた温度分布を作成し北陸地方の自然環境についての理解を深める。その上で各自がテーマを設定し探究活動を行う。探究した内容はスライドを作成し発表を行う。このように本講座では、リモートセンシングの技術から最先端科学技術の知識を得るとともに、テーマに基づいた探究活動を行うことをねらいとした。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】温度分布を考え適切なサーモグラフを作成できる。

【創造性・独創性】独自のテーマを設定して、サーモグラフの分析ができる。

【科学的探究力】リモートセンシング画像を分析して、地域の特徴を調べることができる。

【表現力】テーマに応じたプレゼンテーションが作成できる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】
地域の特性が表れる適切な設定でサーモグラフを作成できたことを評価する。	独自のテーマで、テーマに沿ったサーモグラフを用いて探究できたことを評価する。	リモートセンシング画像から地域の特徴を明らかにしていることを評価する。	テーマに応じて分かりやすいスライドが作成されていることを評価する。
画像分析時の観察及びスライドの内容から教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	スライドの内容から教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	スライドの内容から教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	スライドの内容から教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。
5/20 点の配点	5/20 点の配点	5/20 点の配点	5/20 点の配点

■ ユニットの展開

§1 : [講義・実習]

6/21(金)3,4限, 本校

- ・講義：「リモートセンシングの基礎」
- ・実習：「衛星画像の解析」

Landsat 衛星画像の経年比較

↓

§2 : [探究活動]

6/28(金)3,4限, 本校

- ・Landsat 衛星の合成画像の特徴を知る
- ・Landsat 衛星のデータからサーモグラフを作成する
- ・各自がテーマを設定し探究活動を行う

↓

§3 : [発表]

7/5 (金)4限, 本校

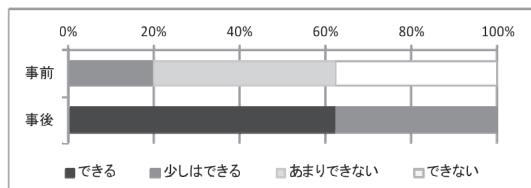
- ・プレゼンテーションソフトを用いた個人発表を行う

■ 探究活動のテーマ

- 海水面の温度差について
 - ・外洋と湾内の比較
 - ・海流の影響について
 - ・河川水の流入との関連
 - ・カキ養殖場との関連
 - ・発電所の温排水の影響
 - ・温度と塩分濃度との考察
- 地域(陸上)の温度差について
 - ・植生による影響の考察
 - ・天気図との関連
 - ・扇状地と水はけの影響
 - ・地表温度と人工物との関連
 - ・山岳の標高との関連
 - ・河川と潟(河北潟)の差異
 - ・海風, 陸風の影響
 - ・空港と都市の温度の比較
 - ・表面温度と土地利用例
 - ・河川の温度の比較(急流か緩流か) ほか

■ ユニットの効果 (生徒アンケートの分析: 事前, 事後はそれぞれアンケートの質問項目)

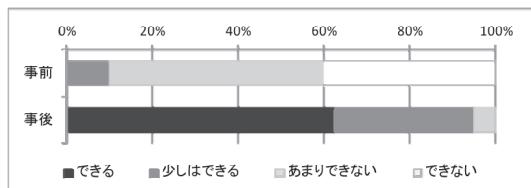
【論理的思考力】 温度分布を考え適切なサーモグラフを作成できる。
事前 地域の温度分布や土地利用状況を視覚化できるか
事後 視覚化することにより、地域の温度分布や土地利用状況の違いがわかったか



リモートセンシングの手法を学び、実際にサーモグラフを作成した。地域の温度分布や土地利用状況が視覚化され、探究活動に結びついた。

【科学的探究力】 リモートセンシング画像を分析して、地域の特徴を調べることができる。

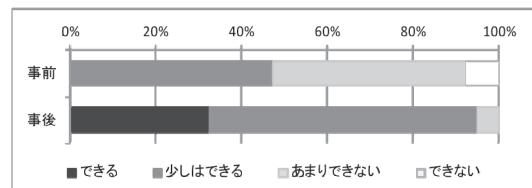
事前 地域の温度分布や土地利用状況を調べる手立てを持っているか
事後 地域の温度分布や土地利用状況を調べることができたか



事前学習では、地域の温度分布や土地利用状況をインターネットで調べる程度の生徒がほとんどであった。リモートセンシングの手法を学ぶことで、これまで出来なかった探究活動が可能になり、生徒の探究の幅を大きく広げることができた。

【創造性・独創性】 独自のテーマを設定して、サーモグラフの分析ができる。

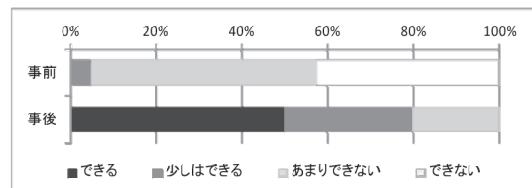
事前 地域の温度分布や土地利用状況に疑問を持っているか
事後 地域の温度分布や土地利用状況に関して探究したいテーマを持てたか



サーモグラフを作成する過程で、各自が疑問を抱き、その疑問を基にテーマを設定し、探究活動を行うことができた。

【表現力】 テーマに応じたプレゼンテーションが作成できる。

事前 地域の温度分布や土地利用状況について説明することができるか
事後 テーマに応じたプレゼンテーションを制作することができたか



サーモグラフを作成する際、テーマを明確にして取り組むよう指導した。ほとんどの生徒が、設定したテーマに基づいた探究活動を行い、内容に即したプレゼンテーションを作成することができた。

■ ユニット整理会での意見

- ユニットで用いる探究活動の題材を Landsat の画像解析に絞ったことで、生徒にとってねらいがより明確になった。
- 個人でテーマを設定し探究活動が出来たのは良かったが、発表が代表生徒のみ（16名）であったのは残念である。
- 教員がどの生徒を評価するかをあらかじめ割り振ったことで評価はしやすかったが、評価の担当者を固定せず、1人の生徒を複数の教員が評価できるような支援体制も工夫したい。
- 低学年でも理解しやすい題材ではあるが、探究活動の難易から考えると、このユニットは FS I ではなく現行の FS II での実施が適している。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 身近な地域を題材に用いることで、生徒の関心を大いに高めることができた。今後はリモートセンシングの手法を、より幅広い地域の環境計測などに活用していくことが望まれる。
- 発表会では、時間の関係から、担当教員が選んだ生徒のみの発表になった。ポスターセッション方式で全員が発表するような形態も考えられる。

■ ユニットの概要

共振の理論などの電磁気学の基本法則を学び、それを裏付ける実験や探究活動を行うユニットである。

共振回路を構成しているコンデンサーとコイルの基本的な性質を学ぶ。その上で可変コンデンサーを考えて製作する。コンデンサーの電気容量をいかに可変させるかを探究する。本ユニットでは、現代の通信技術の基礎となる知識を得るとともに、それをもとにした実験と探究活動を行う。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】共振回路におこる様々な事象（電気振動、共振、電磁波による電気振動の誘起）を関連付けて理解できる。

【創造性・独創性】コンデンサーの構造を工夫し、共振回路を構成することができる。

【科学的探究力】コンデンサーとコイルの性質、共振回路について調べることができる。

【表現力】工夫した点を的確に表現し伝えることができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】
コンデンサーの極板面積と電気容量が比例することを理解できたことを評価する。	独創的な構造のコンデンサーを製作できたことを評価する。	コンデンサーと共振回路の様々な値を測定したことを評価する。	発表会において、特徴を適切に分かりやすく表現したことを評価する。
作成した企画書の内容から教員が評価を行う。	作成したコンデンサーと企画書の内容から教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	探究活動における生徒の活動の様子から教員が評価を行う。	発表会での発表内容から教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。
2/20 点の配点	5/20 点の配点	5/20 点の配点	8/20 点の配点

■ ユニットの展開

§1：[講義]

9/6 (金) 4限、本校

- ・講義：共振回路の基礎、コンデンサーとコイル

↓

§2：[探究活動・企画書作成]

9/20 (金) 3,4限、10/11 (金) 4限、本校

- ・可変コンデンサーを用いた共振回路の製作
- ・可変コンデンサーの「企画書」作成

↓

§3：[発表]

10/18 (金) 4限、本校

- ・「企画書」発表会(10人ずつのポスターセッション)

■ 探究活動のテーマ

自作可変コンデンサーの特徴

○電気容量可変の工夫

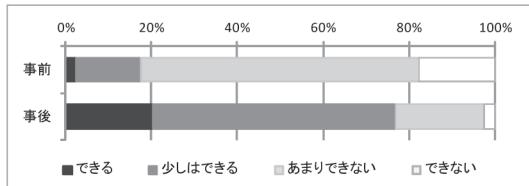
- ・2つの円筒をスライドさせる
- ・2つの半円を回転させる
- ・2つの箱をスライドさせる
- ・ピアノ鍵盤型(向かい合う面積が変わる)
- ・8枚の極板を山型に配置
- ・メジャーのように極板を出し入れする

○コンデンサーの形状の工夫

- ・2枚の極板を重ねて丸める
(市販コンデンサーはこの構造である)
- ・4枚の極板で並列に接続
(市販のポリバリコンはこの構造である)

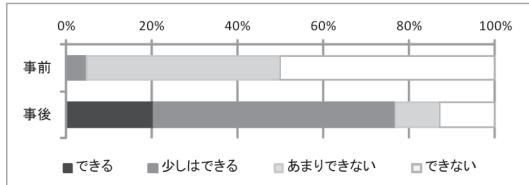
■ ユニットの効果 (生徒アンケートの分析: 事前, 事後はそれぞれアンケートの質問項目)

【論理的思考力】共振回路におこる様々な事象を関連付けで理解できる。
 事前 身近に生じる共振・共鳴について理解しているか
 事後 共振回路に起こる電気振動を理解できたか



電気振動は音の共振・共鳴に比べイメージしにくいが、ユニットを通して理解が深められたことが分かる。

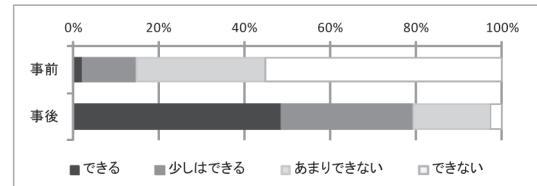
【科学的探究力】コンデンサーやコイルの性質、共振回路について調べることができる。
 事前 電気回路に用いられる部品の性質を調べることができるか
 事後 実験を通してコンデンサーやコイルの性質を調べることができたか



インターネットウェブサイトを参考に、可変コンデンサーや共振回路を製作し、測定器で様々な値を測定した。回路や素子をブラックボックスでなく、科学的な視点で見ることが出来るようになった。

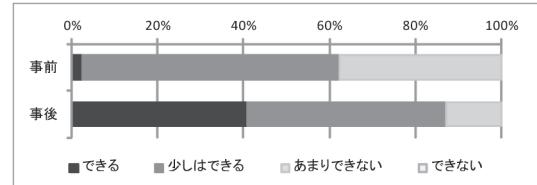
【創造性・独創性】コンデンサーの構造を工夫し、共振回路を構成することができる。

事前 電気回路を修理したり、より良くする工夫をしたことがあるか
 事後 共振回路を構成するコンデンサーの構造を工夫することができたか



可変コンデンサーを各自が工夫して製作することができた。共振回路をはじめとする電気回路にも工夫の余地があると考える生徒が増加した。

【表現力】工夫した点を的確に表現し伝えることができる。
 事前 言いたいことを的確に伝えることができるか
 事後 共振回路で工夫した点を的確に表現し伝えることができたか



新商品の「企画書」を作って社内で発表するという設定でポスターセッションを行った。聴衆との距離が近く、表情も捉えやすいため、的確に伝えることができたと実感できたようである。

■ ユニット整理会での意見

- 電磁気の知識がない2年生に、最初の1時間で、共振回路の説明を行うことは無理がある。
- 個人で探究活動が出来たのは良かったが、2時間では時間が足りなかった。
- 時間的制約から、探究活動は可変コンデンサーの製作のみに絞り、コイルは既存のものを用いた。探究活動のテーマを見出すことが容易になった半面、可変コンデンサーの製作に重点が置かれ、共振回路の理解、製作というユニットの目標が分かりにくくものになってしまった。
- 製作した共振回路によって中波放送が受信できたことは、理論が生活に役立っていることを知る良い体験だった。
- 可変コンデンサーの「企画書」の発表会はよい取組であった。探究活動の段階でこの取組をよ

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 製作したコンデンサーを用いた共振回路で近隣の中波放送を聞くことが出来た。近隣の中波放送の電波は非常に強く、他の電波による放送を聞くことができた生徒はいなかった。他の放送の電波も聞ければ、共振や共振周波数が実体験を伴って理解できたと思われ、今後検討したい。

■ ユニットの概要

金属イオンの沈殿反応を利用して未知の溶液の成分を分析することで、化学的な分析力を育成するユニットである。習得した知識を用いて実験結果を考察しながら発表・質疑・討論を繰り返す。複数のグループの結果を組み合わせることにより、正しい結果に導かれるように条件を設定した。論理的思考力や表現力はもとより、洞察力や交渉力の育成も主眼においた。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】複数のデータを組み合わせて正しい結論を導くことができる。

【創造性・独創性】講義の内容を理解した上で、自分のアイデアを提案することができる。

【科学的探究力】実験結果を評価し、実験方法の改善を図ることができる。

【表現力】説明を聞いて理解した上で、適切な対応ができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】	レポート
発表シート及びレポートより、正しい結果にたどりついたか、思考の過程を評価する。	実験手順へのアイデアの提案を宿題として課し、その結果を生徒自身が客観的に評価する。	結論を導くために必要な追加実験を、さまざまな視点から提案できたことを評価する。	他のグループからのデータを聞きとり、そのデータを活用して思考したことを見評価する。	分量が適切、整然と書かれている、論理的な文章、自分なりの考え、の観点で評価する。
発表会及びレポートにより教員が評価を行う。	生徒の事後アンケートの結果より教員が評価を行う。	レポートに書かれた追加実験の数より教員が評価を行う。	レポートにより教員が評価を行う。	レポートにより教員が評価を行う。
(2+3)/20 点の配点	5/20 点の配点	5/20 点の配点	5/20 点の配点	

■ ユニットの展開

§1：[事前学習]

11/15 (金) 4限, 本校

- ・講義：「金属イオンの沈殿生成について」
- ・宿題：系統分離の手法を提案する

↓

§2：[実験 I]

11/22 (金) 4限, 本校

- ・実習：成分分析のための基本操作を学ぶ
- ・実験：宿題結果に基づき系統分離を行う

↓

§3：[探究活動]

12/16 (月) 5,6 限, 本校

- ・実験：グループごとに成分分析を行う
- ・考察：実験結果をもとに発表資料を作成する

↓

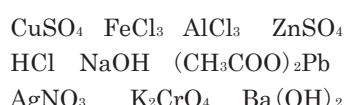
§4：[発表] 成果発表会にて公開授業

12/19 (木) 3限, 本校

- ・発表：書画カメラを用いて発表を行う
- ・考察：他の発表結果を聞き考察を深める
- ・考察：追加実験の方法を考察する

■ 探究活動の展開

10 のグループに分かれ、それぞれに異なる溶液が配付される。互いの溶液どうしを混合することで生じる沈殿を観察することにより、その成分を推測する。配付される溶液はつぎのとおり。

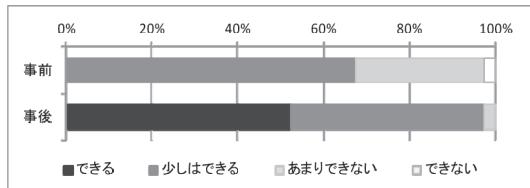


生徒には、陽イオン 10 種と陰イオン 6 種の組み合わせであることを伝える。残り 9 グループとの混合を行うが、他のグループ同士の結果を知ることはできない。

発表の場面では、考察の途中結果と、結論に至るまでに必要なデータは何か（どの班とどの班のデータが必要か）を示す。他の班の発表を聞きながら考察を深めることで結論にたどり着くことができる。さらに検出や確認のための追加実験の方法を提案する。

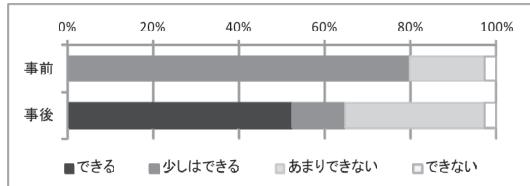
■ ユニットの効果 (生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目)

【論理的思考力】複数のデータを組み合わせて正しい結論を導くことができる。
 事前 複数のデータを組み合わせて分析することができるか
 事後 自分の班の溶液の成分を特定することができたか



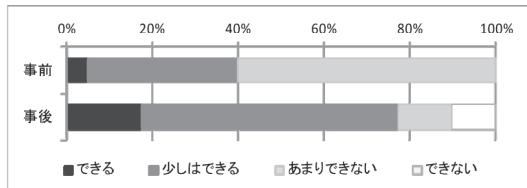
自分の班のデータだけで結論までたどり着ける班と、他のグループのデータを組み合わせるとたどり着ける班、追加実験をしないとたどり着けない班があり、このアンケート結果には不公平がある。

【科学的探究力】実験結果を評価し、実験方法の改善を図ることができる。
 事前 実験結果を評価し、実験方法の改善を図ることができるか
 事後 足りないデータは何か適切に評価し、そのための追加実験の方法を提案することができたか



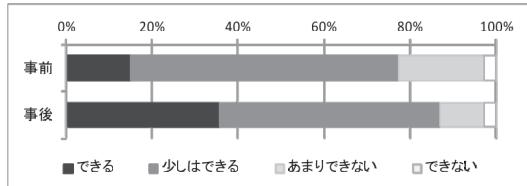
肯定的回答がユニットの前後で飛躍的に增加了。同時に否定的な回答もわずかに増加している。事前アンケートの問い合わせに対して、具体的にどのようなことをすればいいのか漠然としたイメージを抱いていたものが、ユニットを通して具体化することができたものと思われる。

【創造性・独創性】講義の内容を理解した上で、自分のアイデアを提案することができる。
 事前 教科書にはないような、自分のアイデアを活かした実験を行ったことがあるか
 事後 陽イオンの系統分離の実験計画を立てることができたか



3種の金属イオンを与え、それを分離させる系統分離の手法を考えさせる宿題の結果の評価である。解答のバリエーションの少ない出題ではあったが、20%近くの生徒が、教科書には載っていない分離の方法を考えることができたと回答している。

【表現力】説明を聞いて理解した上で、適切な対応ができる。
 事前 他人の話をしっかりと聞き、適切な対応をとることができるか
 事後 発表会で他の班の結果を聞き、そこから新たな事実を明らかにすることができたか



他の説明を聞くことに対して多少向上が見られる。自ら発表する力を高めるためには、他の発表を聞き、内容を理解し対応する力が求められる。相互に発表しあうことで、伝えたことと伝わったことに齟齬がなかったか生徒自ら確認することのできる発表形式であった。

■ ユニット整理会での意見

- 内容が複雑で、他教科の教員にとって指導が難しい。
- 発表の順番によって評価に不公平が生じないような工夫が必要である。また、生徒のサポートで手一杯となり、観察による評価は困難である。活動や発表の場面での評価ではなくレポート評価が適当である。
- 考察に行き詰った班は、炎色反応や電気分解などの追加実験を提案していた。その場面を評価すると良い。
- ろ過できるようにすると沈殿が明確に区別できよかったです。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 質疑応答が活発にできるような内容のユニットでは、発表時間が足りなくなる。発表できなかった生徒の発表シートを掲示するなど、生徒が達成感を実感できるような配慮が必要である。
- 与えられた試料によって、自己完結できる班とそうでない班がある。不公平感をなくすような評価の工夫が求められる。

■ ユニットの概要

科学の法則を微分方程式で表現し、数値計算法で解を求めるこことによって、さまざまな事象を解明するユニットである。原理を理解するため、初めは電卓で計算し、次にエクセルで数値計算することにより、複雑な事象を解明できることをねらいとする。

■ 生徒に身に付けさせたい力

- 【論理的思考力】数値計算法による軌道計算の過程を、論理的かつ簡潔に提示することができる。
- 【創造性・独創性】様々な状況を想定してシミュレーションができる。
- 【科学的探究力】シミュレーション結果をもとに科学的考察ができる。
- 【表現力】考察結果をよりよく伝えるため、聞き手の反応を予測して資料の用意ができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】
万有引力の法則を用いて電卓で惑星軌道を求めることができたことを評価する。	様々な科学現象について、状況を想定してシミュレーションしたことを評価する。	シミュレーション結果より考察できたことを評価する。	質問対応の準備をした部分について発表シートに下線を引かせ、下線の個数を評価する。
課題Ⅰ、Ⅱより教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	エクセル課題の提出により、教員が評価を行う。発表会では生徒同士でも評価しあう。	事後アンケートにより評価する。発表会では生徒同士でも評価しあう。	発表シートにより教員が評価を行う。
6/20点の配点	6/20点の配点	3/20点の配点	5/20点の配点

■ ユニットの展開

- §1：[事前学習・実習]
1/10(金)4限、1/17(金)4限、本校
・講義：「微分方程式と数値計算」
・実習：エクセルによる数値計算
↓
§2：[講義・実習]
1/24(金)4限、本校
・万有引力の法則を用いた数値計算
・エクセルによる数式入力
↓
§3：[講義・実習]
1/31(金)4限、本校
・選択課題の紹介
・探究活動と発表の準備
↓
§4：[発表]
2/7(金)4限、本校
・パソコン上の発表シートを投影して個人発表

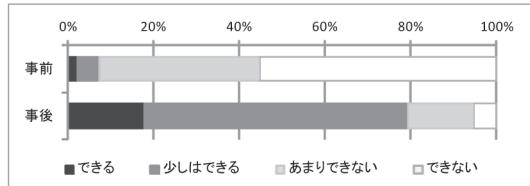
■ 探究活動のテーマ

- 生徒は個々に興味を持ったテーマを選択し、シミュレーションによる探究活動を行った。
- 初速度の変化による惑星軌道の変化
 - 3体問題による月と地球の動きの追跡
 - ロケットの自由帰還軌道を探る
 - 薬の蓄積と有効濃度の維持
 - バネの振動とダッシュポットの効果
 - 連成バネの振動
 - コンデンサに蓄えられる電荷

様々な状況を想定し、初期条件を変えてシミュレーションを行った。初期条件の設定値を場合分けした生徒や、実在する惑星の公転周期等を調べてシミュレーションした生徒もあり、生徒はそれぞれのテーマを設定して探究していた。

■ ユニットの効果（生徒アンケートの分析：事前、事後はそれぞれアンケートの質問項目）

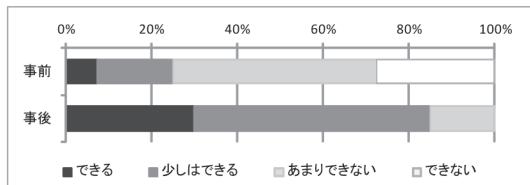
【論理的思考力】数値計算法による軌道計算の過程を、論理的かつ簡潔に提示することができる。
事前 万有引力の法則を用いて惑星軌道を求められることを説明できるか
事後 万有引力の法則により惑星軌道を計算する原理を提示できたか



万有引力の法則の理解は進んだが、自信が持てるまでは至っていない。

科学の基本原理を追体験することが重要であり、電卓を用いて軌道を計算する時間をとる必要がある。

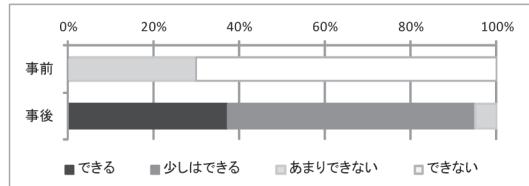
【科学的探究力】シミュレーション結果をもとに科学的考察ができる。
事前 身近な事柄を数式で表し、考察したことがあるか
事後 シミュレーション結果をもとに自分なりに考察することができたか



シミュレーション結果をもとに、興味を持って考え調べた生徒が多かった。

自分で考える時間を保証することが必要である。

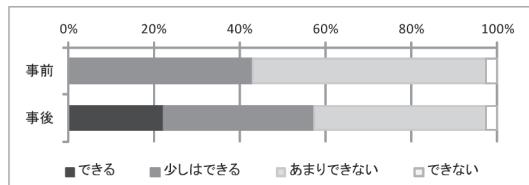
【創造性・独創性】様々な状況を想定してシミュレーションができる。
事前 初期条件を変化させてシミュレーションする方法を知っているか
事後 様々な状況を想定し、初期条件を変えてシミュレーションすることができたか



基本原理を数式で入力すれば、シミュレーションできることを実感できた生徒が多い。

シミュレーションを体験したことは、生徒にとって有意義であったと考えられる。

【表現力】考察結果をよりよく伝えるため、聞き手の反応を予測して資料の用意ができる。
事前 相手の質問を予想して説明ができるか
事後 聞き手の質問を予測して資料作りができたか



表現力については変化がみられない。発表シートを完成させるのに手一杯だったと考えられる。

小グループ内で発表する等の工夫が考えられる。

■ ユニット整理会での意見

- ユニットのタイトルを、内容を的確に表すものに変えた方が生徒は魅力的に感じる。
- 万有引力の計算は難しく、マルサスの人口論や冷却の方程式のほうが生徒は身近に感じ理解しやすいと考えられる。課題としては後者の方が望ましい。
- 電卓を用いてデータを緻密にグラフ化し観察する力をつけることが必要である。
- 万有引力の背景にある科学史や本を紹介する取組はよかったです。

■ 明らかになった課題と今後の改善点

- 事前学習で学習内容の全容を紹介することで、学習課題に対する意欲を高めることができ、自分で調べようとする生徒も出てくると考えられる。

Unit11 医学の魅力（医療）

八田 稔久 教授ほか（金沢医科大学）

■ ユニットの概要

アルツハイマー遺伝子を導入したマウスに関する実験・研究をチームで行うユニットである。DNA 解析, RNA 解析, タンパク質解析, 運動生理学などの科学的解析方法を学び, チームで研究する際に必要なコミュニケーション能力を養う。また, 集まったデータを総合的に考察する力を付けることもねらいとする。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】多くのデータをもとに, 総合的に考察することができる。

【創造性・独創性】新たな実験につながる提案ができる。

【科学的探究力】課題に対して, 多様な角度からアプローチすることができる。

【表現力】実験結果の意味を理解し, 積極的にディスカッションすることができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】
自分の実験結果だけでなく, 他分野の結果も有効に活用し, 結論を導き出したことを評価する。	事前学習時に, 独創的な実験方法を提案できたことを評価する。	自分の実験結果だけでなく, 他分野の実験も合わせて分析したことを評価する。	自分の実験結果を伝え, チーム内でディスカッションしたことを評価する。
発表会での内容により教員が評価する。	ワークシートの記述により教員が評価する。	教員の担当割りを決め, 観察により教員が評価する。	教員の担当割りを決め, 観察により教員が評価する。
6/20 点の配点	4/20 点の配点	4/20 点の配点	6/20 点の配点

■ ユニットの展開

§1: [事前学習]

2/14 (金)4限, 本校

- ・講義:「遺伝子発現の仕組み」
- ・協議:アルツハイマー病マウスと正常マウスの区別的方法

↓

§2: [講義・実習・探究活動・発表]

2/21 (金)金沢医科大学

- ・講義:「認知症マウス: 遺伝子から行動まで」

金沢医科大学 八田稔久 教授ほか

- ・実習:チーム内でDNAワールド, RNAワールド, プロテインワールド, ラーニングワールドの分野に分かれて, 実験・研究を行う。
- ・探究活動:実習で得られたデータをチーム内で発表し合い, チームとしてひとつの結論を導く。
- ・発表:プレゼンテーションソフトを用いた発表

■ 実習内容

○ DNAワールド

マウスのゲノム DNA 内にアルツハイマー遺伝子が存在するか調べる。

○ RNAワールド

マウスの組織から mRNA を取り出し, アルツハイマー mRNA が存在するか調べる。

○ プロテインワールド

マウスの脳からアルツハイマーの原因とされているアミロイド β タンパク質を抽出する。

○ ラーニングワールド

マウスの学習能力を量化し, アルツハイマーの疑いがあるか調べる。

七尾高校SSH10年間の歩み：インターディシプリンアアプローチ

本ユニットは、医療に関する講座を充実させてほしいという生徒の要望によって、平成20年度から金沢医科大学の協力を得て実施しているものである。年度ごとに改良を加え、チームとして研究するコミュニケーション能力やリーダーシップを育成する上でたいへん有効なユニットとなっている。年度ごとの実施内容は次のとおりである。

平成20年度 医学に関する講義と、研究室と外来の見学を実施した。

平成21年度 ラットの搾乳と人工保育に関する実験を取り入れた。

平成22年度 アルツハイマー病モデルラットを用いたDNA解析等の実験を取り入れた。

平成23年度 遺伝子変異動物を題材に、認知症に関する講義を取り入れた。

このように、年度を重ねるごとに新たな実験や講義を取り入れていただき、内容の充実を図ってきた。平成22年度より、医療の現場で主流となっているインターディシプリンアアプローチを取り入れ、チーム医療の実際を学ぶことができるようになった。このことは、医療に限らずチームとして研究する上で、今後ますます重要になってくると考える。

インターディシプリンアとは、多くの分野の専門知識や経験が必要な研究課題などにあたるとき、さまざまな領域の専門家が協力しあうことである。このユニットでは、グループ内で役割を決め、認知症の患者に対してさまざまな方面からのアプローチを試みる手法で実施した。具体的な授業の展開は次のとおりである。

- ① 10名ごとに4つのチームに分かれ、アルツハイマー遺伝子を導入したマウスに関する研究を行う。
- ② チームから1名のリーダーを選出する。
- ③ 他のメンバーは、運動生理学・DNA解析・RNA解析・タンパク質解析の4分野に分かれて実験・解析を行う。リーダーはそれぞれの分野を巡査し、研究の進捗状況を把握する。
- ④ チーム内で4分野それぞれの担当者が自分の研究結果を発表し合い、ディスカッションを行う。その際、リーダーはファシリテーターを務め、チームとしての結論を導く。
- ⑤ チームごとに研究結果の発表を行う。お互いの発表に対して質疑応答を行う。その際、医学科の教授陣にも加わっていただき、専門的な見地からのアドバイスをいただく。

医療現場さながらの体験をすることができ、生徒の医学への興味関心が高まるとともに、チームとして研究する姿勢、コミュニケーション力が高まっている。平成24年度の生徒アンケートによると、「研究において大切なのは、チームワークより個人の力量である。」と答えた生徒の割合が減少した(20%→5%)。また、討論の際の態度に関する問い合わせでは、事前アンケートでは75%の生徒が「もっぱら聞き役である」と答えていたが、事後アンケートでは95%が「自主的に発言した」と答えている。さらに、自由記述の欄では、「さまざまな角度や観点から問題に対応することが重要である。」「医療の枠にとどまらず、他の分野の研究者同士の協力が大切である。」などの記述が多く見られた。

3年生進級直前、課題研究を通して研究の手法もかなり身に付いてきている時期において、このような個々の研究をまとめあげるような研究手法を用いたユニットを行うことは有意義である。平成25年度より、この手法を、次頁に述べる「フロンティアサイエンスⅢ」で継続し、3年間のまとめともいえるようなユニットを実施することにした。

3. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」

今年度より、本科目においては、インターディシプリンアリーアプローチを取り入れた集団研究を行う授業及び科学英語の授業を行っている。

インターディシプリンアリーアプローチとは、ひとつのテーマに対して、いくつかのグループが多方面から（学際的な）アプローチを行うことにより、チームとして解決を図るという手法である。フロンティアサイエンスⅠ及びⅡ、七高アカデミア等の科目で身に付けた知識や能力を、総合的に用いて課題の解決にあたるという形で実施した。

また科学英語においては、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指すため、科学的なテーマについて英語で表現し、発表を行った。

インターディシプリンアリーアプローチ

■ 概要

「七尾高校のエネルギー使用の削減について」というテーマで、2つのグループが研究を進める。グループ内では「物理」「化学」「環境」等の班に分かれ、それぞれの視点からアプローチを行い、各班が協力してグループとしての意見（案）をまとめる。さらに2グループ間で議論を行い、クラスとしての結論をまとめる。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】データを正しく活用することができる。

【創造性・独創性】自分のアイデアを他者と協力することにより発展させ、新たな発見をすることができる。

【科学的探究力】ひとつのテーマに対して多方面からアプローチできる。

仮説証明の手法について検討を行い、後続の研究への提案をすることができる。

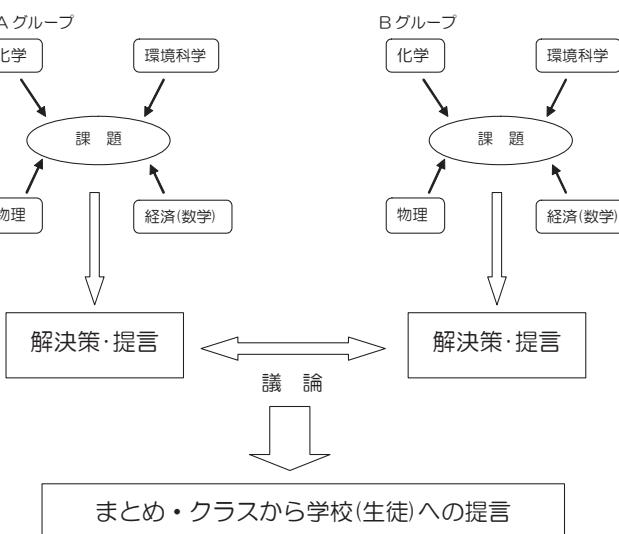
【表現力】探究した内容について、調べたデータをもとに説得力のある説明ができる。

■ 展開

5/1～7/17の約3ヶ月、授業は次のように展開され、最終日の7/17には、2年生理数科の生徒の前で、ディベート形式の公開討論会を行った。

- ①クラスを2つのグループに分ける。
- ②それぞれのグループに物理、環境などの班を作る。
- ③各班がそれぞれテーマに沿った研究を行う。
- ④研究結果をもとに各班の結論を導く。
- ⑤各班の結論を統合しグループとしての意見をまとめる。
- ⑥各グループのデータ・意見をもとに、ディベート形式で議論を行う。
- ⑦議論をもとに、クラスとしての結論をまとめる。

なお、授業の最初にグループミーティング、最後に全体ミーティングを行い、その日の活動内容を確認するとともに、他の班との情報の共有を図った。



■ 成果と課題

(1) 成果

- ・様々なアプローチにより研究することで、多面的な見方ができるようになった。
- ・2つのグループのアプローチの違いから、いろいろな観点での見方ができる、柔軟に思考ができるようになった。
- ・2つのグループが同じテーマで研究することにより、互いに根拠（自分たちの研究結果）を持った議論ができる、研究に深まりができた。
- ・入手したデータを加工して、他者が利用できるわかりやすい表やグラフを作成することができた。
- ・実際の使用電気量と使用電気器具との関係をイメージを持った量としてとらえることができ、そこから具体的にエアコンの効果的利用法（オン・オフのタイミングの調節）を考案することができた。
- ・「トイレ発電」のような独創的な考えを考案することができた。
- ・各人がそれぞれ、自分の役割を認識して、協調して活動できた。その結果、研究した結果を全員が自分のものとしてとらえることができた。
- ・グループのリーダーが、全体の調整を適時行うことで、集団で研究をする場合のマネジメント能力の育成も図られた。

(2) 課題

- ・今年度同様の効果を得られるテーマを次年度以降も設定する。
- ・よりスムーズに研究が進むように、具体的な指導方法を検討する。
- ・公開討論会の終了後も生徒どうしで自発的に活発な議論が続いたことから、全体の時間配分を工夫する。

科学英語

■ 概要 科学的なテーマについての英文読解やビデオ視聴の後、英語で意見をまとめた。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】持論をサポートする具体的なデータや根拠を示すことができる。

【表現力】広く科学に関わるテーマに対して自分の意見を英語で述べることができる。

■ 展開 4/17 : 読解 「統計に騙されないために」

グラフの読み取り「携帯電話の所有率の推移」

作文「ヒトクローンの是非」

4/24 : 作文「発電所建設か自然保護か」「宇宙開発に資金を費やすべきか」

9/ 9 : ビデオ視聴と要点のまとめ「The Puzzle of Motivation やる気と報酬の謎」

作文「Oxford & Cambridge の入試問題に挑戦①」

9/18 : ビデオ視聴と要点のまとめ「Religion and Babies 宗教と人口問題」

作文「Oxford & Cambridge の入試問題に挑戦②」

■ 成果と課題

生徒は持論をサポートするデータの効果的な使い方や、持論を読み手や聞き手に論理的に伝える技術を身に付け、説得力のある表現ができるようになった。また、ものごとを複数の視点で捉え、1つの問題に対して様々なアプローチができるようになった。

4. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」

Unit1

■ ユニットの概要

整数、代数、幾何、組合せの4分野について各10名の少人数編成によるゼミ形式で、探究過程を重視した学習を行う。解法について討論することを通して、思考力や創造力を涵養し、発表力を身に付ける。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】問題解決に向けて、順序立てて思考することができる。

【創造性・独創性】独自の発想で問題の解法を導くことができる。

【科学的探究力】問題に粘り強く取り組み、解法にたどり着くことができる。

【表現力】自分の考えをわかりやすく論理的に説明することができる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】
ワークシート及び発表の内容から、教員が評価する。	探究活動の様子及び発表の内容から、教員が評価する。	探究活動の様子及びワークシート、提出物の内容から、教員が評価する。	発表の様子及び提出物の内容から、教員が評価する。

■ 取組内容

各10名のゼミ形式で、ひとつのテーマに3週で取り組む。ローテーションで各班が4分野の学習を行う。

〈整数〉 剰余類、合同式

例：3つの自然数 a, b, c が $a^2 + b^2 = c^2$ を満たしている。このとき、 a, b の少なくとも一方は偶数であることを証明せよ。

〈代数〉 方程式の可解性とガロア理論

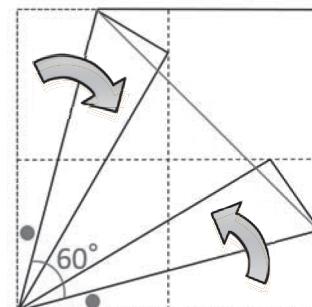
例： $x^3 - 3x - 2 = 0$ をラグランジュの分解式を用いて連立1次方程式に帰着させよう。

〈幾何〉 折り紙と数学

例：折り紙だけを使って最大の正三角形を作ろう。

〈組合せ〉 同じものを含む順列、漸化式と場合の数

例：平面上に10本の直線があり、これらの直線は互いに平行ではなく、3本以上の直線が1点で交わることはない。このとき、これらの直線の交点はいくつあるか。



最大正三角形の折り方

Unit2 放物線と橙円、そして双曲線

加須栄 篤 教授（金沢大学理工研究域数物科学系）

■ ユニットの概要

放物線などの2次曲線について、作図を通して、興味関心を高めるためのユニットである。講義により放物線について理解を深めた後、4班に分かれ、探究活動・発表を行った。また、関数グラフソフト「GRAPES」を活用し、媒介変数、極方程式についての理解も深めた。

■ 生徒に身に付けさせたい力

【論理的思考力】定義や定理を適切に図や数式で表し、自分の考えを示すことができる。

【創造性・独創性】他人にはない、自分なりのアイディアを考えることができる。

【科学的探究力】事象について、総合的に深く考察できる。

【表現力】数学的性質・特徴を、相手に分かりやすく説明できる。

■ 評価方法

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】
ワークシート及び発表の内容から、教員が評価する。	探究活動の様子及び発表の内容から、教員が評価する。	探究活動の様子及びワークシート、提出物の内容から教員が評価する。	発表の様子及び提出物の内容から、教員が評価する。

■ ユニットの展開

§1 : [事前学習]

10/16(水)6限, 11/12(火)5限

- ・講義、演習：「放物線の性質と作図」

↓

§2 : [講義・演習]

11/15(金)6,7限

- ・講義、演習：「放物線と橙円」

金沢大学 加須栄篤 教授

↓

§3 : [探究活動]

12/4(水)6限, 12/11(水)6限

- ・講義をもとに、放物線、橙円、双曲線について考察する。

↓

§4 : [発表]

1/8(水)6限

- ・書画カメラを用いた発表

↓

§5 : [事後学習]

1/15(水)6限～3/19(水)6限

- ・講義、演習：関数グラフソフトを用いた媒介変数、極方程式の考察

■ 探究活動のテーマ

生徒は4班に分かれ、それぞれに複数のテーマを設定し探究活動を行った。

- 放物線①班
 - ・放物線の軸と平行に進む光波は放物線と反射し、焦点を通ることの証明
 - ・放物線の利用例　・ケーキの3等分
- 放物線②班
 - ・放物線と双曲線の共通点と相違点
 - ・放物線と懸垂曲線の比較
 - ・円錐の切断面と放物線
- 橙円班
 - ・橙円の性質と標準形
 - ・橙円の作図
- 双曲線班
 - ・双曲線の標準形と方程式の導出
 - ・円錐曲線　・身近にある双曲線
 - ・双曲線の作図

■ 成果と課題

質問「どの取組により粘り強く取り組む姿勢が高まっているか」に対して、83%の生徒がスーパー数学ゼミと答えていることから、Unit1での成果が出てることが分かる。また、Unit2の大学教授による講義・演習や関数グラフソフトの習熟により、次年度の数学の課題研究がより充実すると考える。今後さらに、課題研究に活かせるような授業の開発・改善が必要である。

5. 課題研究「七高アカデミア」

■ 概要

生徒自身で研究テーマを設定し、探究し、まとめ、発表する課題研究活動を通して、課題探究能力を育成し、表現力の向上を図る。また、研究内容の英語によるポスター発表により国際的に活躍できる研究交流能力を高める。

研究テーマ		研究内容 (①内容 ②学習効果や運営上の課題)
数学	折り紙の図形 <担当者> 水道 芳勝 (数学) <生徒数> 3人	①正方形を座標平面にとり、折り紙を折った際にできる直線の方程式を求めるこによって、辺をn等分する方法を考案した。 ②図形と方程式の分野において、応用力が身に付いた。数学I「図形と計量」を学んだ後に研究することが望ましい。
	紙飛行機 <担当者> 高橋 玄季 (数学) <生徒数> 3人	①紙飛行機の重心の位置、昇降舵角、主翼の大きさを変え、紙飛行機の滞空時間を長くするための条件について研究する。 ②調べた3条件以外を統一する必要があり、発射台を用いて飛ばす力を一定にするなど、創意工夫して探究活動を行った。
	ボールの軌跡 <担当者> 免田 隆宏 (数学) <生徒数> 4人	①Excelによる数値計算及び斜方投射時の放物線の極大値を求め、ボールを投げる際の投射角度と飛距離の関係を研究する。 ②数値の解析及び微分法を応用させることで、様々な関数の性質の考察が可能である。
	シグナルの定理 <担当者> 大井 智彦 (数学) <生徒数> 2人	①信号機の働きを、数学的に捉え、式で表す。その式を用いて、赤信号で止まらずに道路を渡る方法を発見した。 ②歩行スピードの変化などの他要素を式に反映させ、より現実的に応用できる式の確立が必要である。
	フリースローの解析 <担当者> 山本 幸平 (数学) <生徒数> 4人	①フリースロー時の投射角と速度の関係を表す式を導き、最も入りやすい投射角を調べた。 ②変数と定数を区別して考える工夫が見られた。空気抵抗や回転数の影響を式に反映させ、現実的な式の確立が必要である。
	黄金比 <担当者> 安達 和彦 (数学) <生徒数> 3人	①黄金比の何が美しいのかを数学的に考察した。また、有名な美術作品の多くに黄金比が使われているかを検証した。 ②数学だけでなく、生物や芸術などの多くの分野に渡って考察できる研究であり、総合的思考力が高まる。
物理	アンテナの受信強度 <担当者> 今村 利英 (物理) <生徒数> 5人	①ダイポールアンテナの素子の長さや反射器の位置、形状を変化させ、電磁波の受信を最適にする要素を実験的に研究した。 ②自ら実験の要素を探る探究的な活動は多く見られたが、波動としての電磁波の性質を考えた上で探究活動にはなりにくい。
	非接触型給電 <担当者> 屋敷 秀樹 (物理) <生徒数> 5人	①電磁調理器を用いて給電可能であることを確認した。その後、理論を学習しながら、実験で給電可能距離を伸ばす研究を行った。 ②インピーダンスの値が、コイルの巻数やコンデンサの電気容量、電源の周波数によって変化することを体験できる実験である。
	防音素材 <担当者> 山本 一博 (物理) <生徒数> 3人	①3種類の材料で箱を製作し、その箱の中でブザーを鳴らす。箱から漏れる音の大きさを測定し、素材による防音効果を調べる。 ②素材の構造や消音の仕組みを自分達で考察できた。素材の細微構造を調べることができるとさらに深まりが期待できる。
	クレーンゲーム必勝法 <担当者> 屋敷 秀樹 (物理) <生徒数> 3人	①クレーンと景品をモデル化し、様々な手法でつり上げるための条件の理論式を立て、実験で検証した。 ②様々な条件下の、力及び力のモーメントのつりあい式を考えることで、並進運動と回転運動について理解を深めることができる。
	二階から目薬の検証 <担当者> 田賀 大地 (数学) <生徒数> 4人	①二階から目薬を実際に投げ、目薬が目に入る確率や衝撃などを調べ、ことわざの妥当性を検証した。 ②実験装置に、一般性や正確性を高めるなどの創意工夫が見られた。衝撃を求める際、力学分野の知識があることが望ましい。

研究テーマ		研究内容 (①内容 ②学習効果や運営上の課題)
化学	振動反応 <担当者> 清水 宏一 (化学) <生徒数> 4人	①溶液の温度と振動回数の関係、溶液の混合割合の変化と振動回数の関係を調べ、振動回数を増加させる反応条件を研究した。 ②酸化・還元反応の学習を深めることができた。反応生成物として多量に出るヨウ素の化学的処理に注意が必要である。
	不燃紙製作法 <担当者> 平野 敏 (化学) <生徒数> 4人	①水酸化アルミニウム・マンノース・クラゲの細胞成分・TBBA 等を添加して製紙することにより、不燃紙の作成を試みた。 ②錯体の構造や有機化合物の性質等、広い知識を得ることができ。身近な物質を利用した実験で容易に再現可能な実験である。
	BR 振動反応 <担当者> 清水 宏一 (化学) <生徒数> 3人	①5段階の反応で成り立つ BR 振動反応の電位変化を調べることによって、色の変化がどの反応段階と関係があるか考察した。 ②温度と振動回数、振動周期との関係性も明らかにできた。反応の活性化エネルギーを調べ、その原因を探ることが課題である。
	茶色い炎の合成 <担当者> 平野 敏 (化学) <生徒数> 3人	①金属塩を混合することにより、茶色い炎の合成を試みた。コンピュータを用い、合成した色の検証を行った。 ②高校の実験室に常備してある試薬で実験可能であり、検証もデジカメと映像処理ソフトで容易に可能である。
生物	酵母菌 <担当者> 内山 理恵 (生物) <生徒数> 4人	①果物に付着している酵母菌の違いを調べるために、果物を嫌気的に培養し、菌数や二酸化炭素発生量を調べた。 ②恒温槽などを用いて温度管理することで通年の研究が可能である。誤差が大きいため、実験回数を増やす必要がある。
	人間の法則 <担当者> 福岡 辰彦 (生物) <生徒数> 2人	①誕生日と死亡日について、曜日の偏りなどを調べ、法則性を明らかにした。 ②データの入手・分析の手法が身に付き、ビッグデータを用いた社会の法則の考え方を理解することができた。
	花粉管伸長と培地条件 <担当者> 荒邦 陽子 (生物) <生徒数> 2人	①シベリアエリを用いて、花粉管の伸長量について研究した。糖類や他の物質を加え、伸長量の差が生じる原因を考察した。 ②物質の構造や浸透圧など化学の理論も用いた考察ができる。手に入りやすい対象であるため通年の研究が可能である。
	紫外線のカット法 <担当者> 山本 一博 (物理) <生徒数> 3人	①効果的に紫外線を遮る方法を見つけるため、日差しと紫外線の関係と、色が紫外線の透過に及ぼす影響について研究した。 ②色と紫外線の関係性について明らかにできた。紫外線ランプを用い、毛髪等に与えるダメージを定性的に扱うことができる。
天文	音が認知に及ぼす影響 <担当者> 今村 利英 (物理) <生徒数> 4人	①音が計算能力と記憶能力に及ぼす効果について、協和音・不協和音を用いて実験を行った。 ②t 検定を用いるなどデータ分析の技術が身に付いた。音と脳の関係についての脳科学的な検証は難しい。
	3秒ルールの信憑性 <担当者> 内山 理恵 (生物) <生徒数> 3人	①寒天を床に落とし、付着する菌の数や種類が、落とした場所や床との接触時間などで異なるかを調べた。 ②実験の環境条件を一定にする工夫などが見られた。菌だけに着目したため、その他の要因について調べることができなかった。
	納豆菌による水質浄化 <担当者> 荒邦 陽子 (生物) <生徒数> 4人	①納豆菌自体を用いて川の水の浄化を試みたが効果を確かめられず、納豆菌がつくるタンパク質を用い水の浄化実験を行った。 ②分光光度計による分析、細菌等の培養の手法が身に付いた。多くのデータを組み合わせる必要があり、総合的思考力が高まる。
	1天文単位を求める <担当者> 大井 智彦 (数学) <生徒数> 2人	①金星の太陽面通過をシンガポールのNUSハイスクールと共同観測し、1天文単位を求めた。 ②条件をそろえるために連絡を取り合い、研究を成功させたことで国際研究交流の第1歩となった。
天文	天候と太陽スペクトル <担当者> 福岡 辰彦 (生物) <生徒数> 4人	①高性能の分光器を作成し、その分光器を用いて、天候による太陽スペクトルの違いを調べた。 ②自作した分光器等を用いることにより、スペクトル曲線を特殊な装置なしに作成できた。

6. 科学系部活動「スーパーサイエンスクラブ (SSC)」

興味関心に応じた探究活動を行うことで、主体的な探究能力や科学的思考力、創造性の育成を図る。

■平成24年度スーパーサイエンスクラブ

分野名	取組内容	コンテストの結果
分析化学	・虹の七色を持つコバルト錯体の合成	化学グランプリに80名が参加した。本選には進めなかった。
天文科学	・日食観測会 ・ピンホールカメラや日食グラスの作成 ・観測方法や天文学の学習会	日本天文学会第15回ジュニアセッションに参加し、ポスター発表を行った。
数学研究	・日本数学オリンピック予選通過を目指して過去問で演習。	日本数学オリンピックに32名が参加した。2名が地区表彰を受けた。
生物研究	・低倍率顕微鏡による観察 ・煮干しの標本づくり ・アミノ酸の分子模型の作成	日本生物学オリンピックに28名が参加した。本選には進めなかった。
電気情報	・物理チャレンジの実験課題 ・BASIC言語を用いたプログラミング	物理チャレンジ第1チャレンジに34名が参加した。第2チャレンジには進めなかった。

■平成25年度スーパーサイエンスクラブ

今年度はこれまでの5分野に、数学鍛磨を加えた6分野で展開した。数学鍛磨では、複数の解法がある大学入試問題に取り組み、数学的な探究能力の育成をねらいとした。

分野名	取組内容	コンテストの結果
分析化学	・振動反応 ・平面振動反応	化学グランプリに74名が参加した。本選には進めなかった。
天文科学	・太陽や惑星等の観察 ・スプライトの観測	
数学研究	・石とりゲームの数理 ・模型を用いた立体図形の考察	
数学鍛磨	・平面図形・空間図形 ・整数	日本数学オリンピックに31名が参加した。1名が予選を通過し、本戦に出場した。
生物研究	・野外生物観察・採集 ・細菌の培養 ・遺伝子組換え実験	日本生物学オリンピックに29名が参加した。本選には進めなかった。
物理研究	・コンピュータプログラミングを用いた ・重力下の投射運動の表示 ・乱数のシミュレーション	物理チャレンジ第1チャレンジに39名参加した。第2チャレンジには進めなかった。

7. 研修旅行「サイエンスツアー」

■ 概要

先端科学の現状を理解し、科学に対する研究意欲を高めるためことを目的に、神岡宇宙素粒子研究施設、日本科学未来館等での研修を行う。先端科学研究機構で研修し、研究者から直接学ぶことにより、その姿勢や手法を学び、意欲的に課題を発見し探究する能力の育成を図る。

実施日時：平成25年10月2日（水）～10月4日（金）2泊3日

対象生徒：理数科1年生

■ 研修機関

10月2日（水） 神岡宇宙素粒子研究施設（岐阜県飛騨市神岡町）

10月3日（木） つくば市にある研究施設を全員共通で2ヶ所、選択1ヶ所の計3ヶ所において、見学、講義、体験活動を行う。

<研究施設>

共通

JAXA 筑波宇宙センター

地質標本館

選択（班別研修）

① 独立行政法人 物質・材料研究機構

② 独立行政法人 農業生物資源研究所

③ 国土地理院 地図と測量の科学館

④ 独立行政法人 土木研究所

⑤ 高エネルギー加速器研究機構 KEKコミュニケーションプラザ

10月4日（金）日本科学未来館（東京都江東区）

■ 成果

- ・1年生の秋に実施することで、早期に科学への興味関心を高めることができた。
- ・事前学習において、次のような学習項目を提示することにより、単に概要を調べるだけでなく、研究内容にまで踏み込む調べ学習を行うことができた。
 - 例 神岡宇宙素粒子研究施設 → 「ニュートリノとは」「陽子崩壊とは」
 - JAXA 筑波宇宙センター → 「H II ロケットとは」「きぼうとは」
- ・調べ学習により生じた疑問を記録したことで、研修時に活発な質疑を行うことができ、内容理解も進んだ。
- ・宿舎において、当日の研修レポートをまとめ、その場で、内容構成や文章表現等の指導を受けることにより、表現力の向上がみられた。
- ・最終日に日本科学未来館で研修を行ったことにより、1日目、2日目の研修内容を再度学ぶことができ研修内容の理解が深まった。特に2日目にKEKコミュニケーションプラザで研修を行った生徒においては、素粒子というテーマで一貫した学習ができた。
- ・日本科学未来館での、生徒がインターパリターとして自校の生徒に解説するという取組により、主体的に内容理解を行うとともに、実際に日本科学未来館のインターパリターから解説技術を学ぼうという姿勢がみられた。また、コミュニケーション能力の向上が図られた。
- ・サイエンスツアー終了後に、研修内容をスライドにまとめ、普通科教室前の廊下に掲示することにより、普通科生徒へのSSH活動の理解を深めることができた。

B 國際的な場面で討論できる英語活用能力を育成する教育課程、指導法の研究

1. 学校設定科目「スピークサイエンス」

ねらい：仮説5の検証

国際的な場面を想定した実践的英語コミュニケーション能力を高める取組により、積極的に英語でコミュニケーションを図ろうとする態度や、討論できる英語活用能力を育成することができる。

<1年次>

単位数：1（通年）

評価方法：プレゼンテーション、活動状況、提出物

担当：24年度 英語教諭1名、理科教諭1名、ネイティブスピーカー2名

25年度 英語教諭1名、理科教諭1名、ネイティブスピーカー3名

<2年次>

単位数：1（通年）

評価方法：プレゼンテーション、活動状況、提出物

担当：24年度 英語教諭3名、理科教諭2名、数学教諭1名、ネイティブスピーカー2名

25年度 英語教諭4名、理科教諭1名、数学教諭1名、ネイティブスピーカー3名

【平成24年度 実施内容】

1年次	・海洋生物についてリサーチ、プレゼンテーション、質疑応答
	・宇宙で生活するための技術についてのリサーチ、プレゼンテーション
	・NUSハイスクール生徒との交流
	・スピークコンテストのためのリサーチ、プレゼンテーション、質疑応答
2年次	・NUSハイスクール生徒との課題研究発表（スライド発表）
	・地元の伝統文化や日本の生活習慣に関するプレゼンテーションと質疑応答
	・サイエンスダイアログの事前学習、受講、質疑応答
	・スピークコンテストのための研究、プレゼンテーション、質疑応答

【平成25年度 実施内容】

1年次	・科学英語に親しむ
	・偉大な科学者についてのリサーチ、プレゼンテーション、質疑応答
	・サイエンスダイアログ（計算化学への招待）の事前学習、受講、質疑応答
	・NUSハイスクール生徒との交流
	・スピークコンテストのためのリサーチ、プレゼンテーション、質疑応答
2年次	・科学英語を使いこなす
	・偉大な発明品についてのリサーチ、ポスターセッション、質疑応答
	・サイエンスダイアログ（医学など4講座）の事前学習、受講、質疑応答
	・NUSハイスクール生徒との課題研究発表（ポスターセッション）
	・スピークコンテストのための研究、プレゼンテーション、質疑応答

2. スピーチコンテスト

ねらい：仮説5の検証

国際的な場面を想定した実践的英語コミュニケーション能力を高める取組により、積極的に英語でコミュニケーションを図ろうとする態度や、討論できる英語活用能力を育成することができる。

実施時期：

11月	12月	1月	2月	3月
・調べ学習（1年次） ・実験（2年次） ・スライドおよび原稿作成	・ネイティブスピーカーとの 発表練習			・予選 ・本選

実施場所：本校視聴覚室

参加生徒：理数科1, 2年生, (聴衆として文系フロンティアコース1, 2年生)

○事前学習

生徒は科学的事象についての研究テーマを自身で設定し、1年生は調べ学習、2年生は実験を通して得られた一連の成果に関する資料（スライド）を作成し、英語でプレゼンテーションを行う。発表練習には近隣の高校のALT等を招聘し、指導に携わる。これにより、生徒と指導者が1対1で練習する時間が確保され、個々の生徒に応じたきめ細かな指導が可能となる。練習では、発表原稿および資料の確認を受け、プレゼンテーションに相応しい表現を学ぶだけでなく、発音・アクセント・イントネーション等のスピーキングの指導や、プレゼンテーションを行う際に重要なアイコンタクト等のスキル向上の指導も受ける。また、世界の様々な地域の英語に直接触れることで、多様な英語のあり方を知ることができる。

○コンテスト予選

スピーチコンテストでは本選と予選が行われる。予選（1年生と2年生は別に実施）では、昨年度よりポスターセッション形式を取り入れている。発表者はローテーションで回ってくる約5人の聴衆へプレゼンテーションを行い、その都度、質疑応答の時間が設けられる。全生徒の発表と質疑応答が終わった後、教員とネイティブの指導者が本選への代表者15名を選出する。

○コンテスト本選

予選を通過した生徒15名が4クラスの生徒（理数科1・2年生と普通科文系フロンティアコース1・2年生）および審査員（本校教員や近隣校のALTなど）を前にプレゼンテーションを行う。本選ではポスターセッションではなくステージ発表形式となり、発表者は160名を超える聴衆に対して研究の成果をアピールし、質疑応答も行う。審査員はスピーチの内容と話し方および質疑応答のやりとり等を総合的に判断し、15名の発表者から優秀賞2名、最優秀賞1名を選出する。

3. シンガポール海外研修

ねらい：仮説 6 の検証

海外研修において英語で研究発表や討論を行うことにより、国際的な場面で活躍できる研究交流能力を高めることができる。

【平成 24 年度】

実施時期：7月 31 日（火）～8月 5 日（日）4泊 6 日（機内 1 泊）

実施場所：シンガポール、シンガポール国立大学附属数理高等学校（NUS ハイスクール）

参加生徒：理数科 2 年生 20 名（男子 14、女子 6）、引率教員 3 名

研修日程：

7月 31 日（火）七尾高校 - 小松空港 - 成田国際空港 - シンガポールチャンギ国際空港
8月 1 日（水）授業体験 - 課題研究発表 - ナイトサファリ研修 - 学生寮での交流
8月 2 日（木）サイエンスセンター研修 - 早稲田バイオサイエンスシンガポール研究所研修
8月 3 日（金）スンガイブロー湿地保護区研修 - シンガポール国立大学での授業体験
8月 4 日（土）アンダーウォーターワールド研修 - シンガポールチャンギ国際空港
8月 5 日（日）羽田国際空港 - 能登空港 - 七尾

【平成 25 年度】

実施時期：7月 23 日（火）～7月 28 日（日）4泊 6 日（機内 1 泊）

実施場所：シンガポール、シンガポール国立大学附属数理高等学校（NUS ハイスクール）

参加生徒：理数科 2 年生 14 名（男子 7、女子 7）、引率教員 3 名

研修日程：

7月 23 日（火）七尾 - 小松空港 - 成田国際空港 - シンガポールチャンギ国際空港
7月 24 日（水）ラボツアー - サイエンスセンター研修 - ナイトサファリ研修
7月 25 日（木）授業体験 - 課題研究発表 - ジーンオアシス研修 - 学生寮での交流
7月 26 日（金）スンガイブロー湿地保護区研修 - リバーサファリ研修 -
アジア文明博物館研修 - 部活動体験
7月 27 日（土）アンダーウォーターワールド研修 - ガーデンズバイザベイ研修 -
シンガポールチャンギ国際空港
7月 28 日（日）羽田国際空港 - 能登空港 - 七尾高校

生徒感想：

- ・ポスターセッションはすばらしい。自分の研究が外国人に受け入れてもらえるのはかなりの快感である。
- ・英語を話す能力が高まるだけでなく、多様な価値観でのごとを「見る」ことができるようになる。
- ・このプログラムに参加して後悔することは一つなく、この経験すべてが自分の力をさらに向上させるためのきっかけとなった。将来は海外で活躍する人材にもなりたいと思うようになった。

4. NUSハイスクール生徒の来校

ねらい：仮説 7 の検証

国際研究交流を通して多様な価値観に触れることにより、広い視野を持ち、今後の研究活動の意欲を高めることができる。

【平成 24 年度】

実施日時：10月31日（水）～11月6日（火）

実施場所：本校、金沢市

来校生徒：NUSハイスクール生徒 13 名（男子 7 名、女子 6 名）、引率教員 2 名

訪問日程：

10月31日（水）	能登空港	－ 奥能登研修	
11月 1日（木）	歓迎式	－ 課題研究発表	－ 能登上布会館研修
11月 2日（金）	授業体験（スピーカサイエンス、化学など）	－ ホームステイ	
11月 3日（土）	授業体験（調理実習）	－ 学校開放「特色ある取組」参加	－ 部活動体験
11月 4日（日）	金沢研修		
11月 5日（月）	授業体験（スピーカサイエンス）		
11月 6日（火）	能登空港		

【平成 25 年度】

実施日時：10月31日（木）～11月5日（火）

実施場所：本校、金沢市

来校生徒：NUSハイスクール生徒 11 名（男子 6 名、女子 5 名）、引率教員 2 名

訪問日程：

10月31日（木）	能登空港	－ 授業体験（スピーカサイエンス）	－ 歓迎式
11月 1日（金）	授業体験（書道、体育、フロンティアサイエンス）	－ 昼食会	－
	－ 課題研究発表	－ 授業体験（英語表現）	
11月 2日（土）	授業参観（数学、英語など）	－ 授業体験（調理実習）	－
	－ 部活動体験（空手、剣道、茶道、天文など）	－ ホームステイ	
11月 3日（日）	ホームステイ		
11月 4日（月）	金沢研修（兼六園、妙立寺等）		
11月 5日（火）	能登空港		

本校生徒感想：

- ・最も向上したのは英語で発表、質問する力だと思う。
- ・英語力の向上はもちろんだが、科学においても自分の知識不足を感じ、学習意欲が増した。
- ・英語は「教科」じゃなくて「言語」であるということを改めて認識した。

5. 学校設定科目「人間環境」

ねらい：仮説5の検証
対象生徒：理数科1年生

■概要

ディベートを通して論理的思考力・表現力・討論力を育成するとともに、人間と健康福祉についての総合的な学習を通して、科学者として相応しい生命観、倫理観を身に付ける。また、英語でディベートを行い英語活用能力を育成する。

■生徒に身に付けさせたい力

- 【倫理観】かけがえのない命と死について考えを深める。
- 【論理的思考力】説得力のある立論や反駁を構築する。
- 【表現力】視覚的資料などを用いて表現する。
- 【討論力（英語活用力）】英語を用いて論理的にディベートを行う。

■評価規準

【倫理観】	【論理的思考力】	【表現力】	【討論力（英語活用力）】
命の尊厳、生きることや死について自分の考えを深めるとともに、相手を思いやる心や感謝の心を持つことができる。	客観的資料やデータ、知識に基づきながら必要な情報を整理し、説得力のある論理的な立論・反駁を構築している。	第三者の審判を説得するため、視覚的資料や声の大きさ、表情などを工夫し表現している。	感情的にならず根拠に基づいた論理的なディベートを行っている。また英語を用いて積極的・論理的にディベートを行っている。

■評価方法

1. 教師による評価：活動状況、ディベートの様子
2. 生徒による自己評価：活動状況、ディベートの様子
3. 生徒同士による相互評価：ディベートの様子

■実施内容

	平成24年度	平成25年度
ユニット1	ディベート基礎 ディベートとは何かについて学ぶ。その後、「原発廃止」「消費税増税」「TPP参加」「死刑制度廃止」のテーマでディベートを行う。	ディベート基礎 金沢大学神谷浩夫教授の講義でディベートの基礎を学ぶ。「日本は原発を廃止すべきである」のテーマのもと、3人1組でミニディベートを行う。
ユニット2	ディベート実践 佐原病院・さらアミリークリニック院長佐原博之先生の講義をユニットの最初に設定し、知識を習得してから調べ学習に入りディベートを行う。テーマは「日本は尊厳死法案を法制化すべきである」。	ディベート実践 公立能登総合病院思春期保健相談士・助産師平田利江先生の講義をユニットの最初に設定し、知識を習得してから調べ学習に入りディベートを行う。テーマは「日本は人工妊娠中絶を禁止すべきである」。
ユニット3	ディベート発展 公立能登総合病院思春期保健相談士・助産師平田利江先生の講義をユニットの最初に設定し、知識を習得してから調べ学習に入りディベートを行う。テーマは「日本は人工妊娠中絶を禁止すべきである」。ディベートは英語で行う。	ディベート発展 佐原病院・さらアミリークリニック院長佐原博之先生の講義をユニットの最初に設定し、知識を習得してから調べ学習に入りディベートを行う。テーマは「日本は尊厳死法案を法制化すべきである」。ディベートは英語で行う。

■展開の工夫

- 平成25年度は、事前アンケートで「中学校の時にディベートをしたことがあるか」の問い合わせに「はい」と答えた生徒は8名しかおらず（24年度17名），しかもそのほとんどがミニディベートの経験しかなかった。そこで、ユニット1では全国教室ディベート連盟北陸支部長の金沢大学神谷浩夫教授にディベートの講義をしていただき、ディベートの基礎を学んだ。
- 平成24年度は「日本では人工妊娠中絶を禁止すべきである」のテーマのもと、英語でディベートを行ったが討論が難しかった。今年度はより主張が明確である「尊厳死」について英語でディベートを行い、英語でのディベートはどちらのテーマがよいか検証することにした。
- 平成24年度は、ディベートの質が高まるようにユニット1から3まで同じメンバーとした。今年度は、いろいろな考え方の人とより多く議論ができるようにユニット2とユニット3でメンバーを変えた。（ユニット1，2は同じ）どちらがより思考が深まるか検証することにした。
- 平成24年度は、各ユニットで最初から肯定・否定の立場を決めて調べ学習に入りディベートを行ったが、今年度は各ユニットどちらの立場においても調べ学習をしディベートを行った。

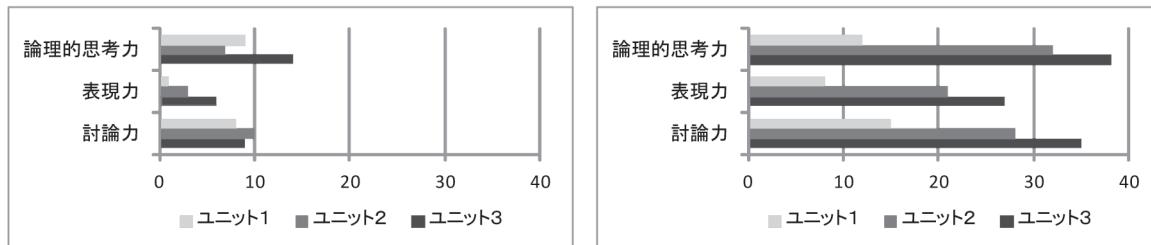
■成果・検証結果

1. 教師による評価

- ユニットが進むごとに生徒の変容が見られる。具体的には、
 - 下調べをしっかり行い、正確な知識、客観的なデータ・資料に基づき論理的に立論、反駁ができるようになった。
 - グラフや図等視覚的資料を準備し相手にわかりやすく伝える工夫が見られるようになった。
 - 根拠に基づき論理的に鋭い反駁を行えるようになった。等である。
- 英語でのディベートは、生徒観察、感想文、生徒の自己評価から「尊厳死」のテーマの方が取り組みやすいことがわかった。
- ユニットごとでメンバーを変えた方が、物事を多角的に捉え思考がより深まることが、生徒の自己評価、感想等から検証できた。
- 肯定・否定両方の立場で調べ学習をしディベートの準備をすることで、自分の価値観や固定観念に気づき、それを相対化して考え、より思考が深まるようになった。
- ユニット2のディベート決勝戦を1学年全員参加で行ったことで、生徒のモチベーションは大きく向上した。また、普通科生徒にとってもよい刺激となった。

2. 生徒による自己評価

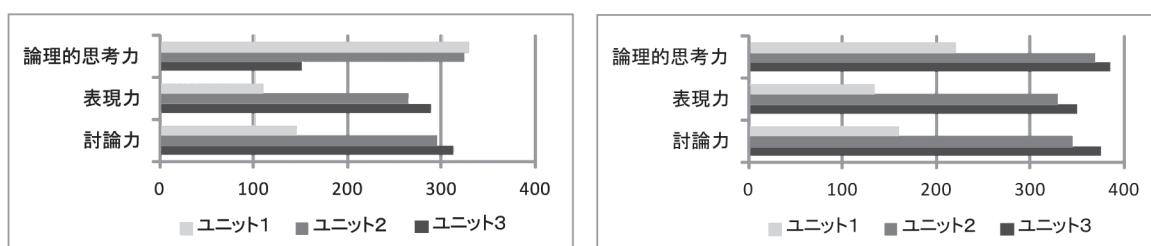
A評価（目標達成度80%以上）をつけた人数（左：H24年度 右：H25年度）



「論理的思考力」「表現力」「討論力」3項目とも自己評価Aをつけた生徒が大きく増加。平成25年度ユニット3は英語でのディベートであったが「討論力」をA評価とした生徒が増加。

3. 生徒同士による相互評価

A評価（目標達成度80%以上）をつけた人数（左：H24年度 右：H25年度）



「論理的思考力」「表現力」「討論力」3項目とも相互にA評価をつけた生徒が増加。クラスメイトから高い評価を得たことが、次のユニットの更なるモチベーション向上につながった。

■課題

- より客観性のある評価の研究
- 目標達成できなかった生徒への具体的手立ての検討
- スピーカサイエンスとのリンク

6. Singapore International Mathematics Challenge (以下 SIMC) への参加

概要 : SIMC は数学的な思考力や技能力を競う世界的なコンテストである。シンガポール教育省が主催し、NUS ハイスクールが共催しており、隔年開催のコンテストである。第 3 回大会では、世界各国の 22 の国と地域から、45 校が参加した。本校からは 4 名が参加し、DISTINCTION 賞 (2 位相当) を獲得した。今年度は、次年度の第 4 回大会に向けて準備している。

実施日時 : 平成 24 年 5 月 20 日 (日) ~ 5 月 27 日 (日) 6 泊 8 日
平成 26 年 5 月 25 日 (日) ~ 5 月 31 日 (土) ※予定

実施場所 : NUS ハイスクール (シンガポール)

参加生徒 : 平成 24 年度は 3 年生普通科 3 名、理数科 1 名 (男子 4 名)
平成 26 年度は現 1, 2 年生より 4 人を選抜する。

<実施内容 (前回) >

○事前学習

- ①過去問題を用いての問題演習
- ②英語での口頭発表の練習
- ③英語での学校紹介文の作成

○日程

5月20日 (日)	出発	
5月21日 (月)	午前 : 開会式	午後 : NUS ハイスクール見学など
5月22日 (火)	午前 : 問題発表、発表準備	午後 : 発表準備
5月23日 (水)	午前 : 発表準備	午後 : レポート提出、口頭発表準備
5月24日 (木)	午前 : 口頭発表準備	午後 : 口頭発表
5月25日 (金)	午前 : シンガポール郊外の散策	午後 : 表彰式、閉会式
5月26日 (土)	終日 : シンガポール観光	
5月27日 (日)	帰国	

○事後学習

1・2 年生理数科生徒、1 年生普通科文系フロンティアコースの生徒を対象に行った受賞報告会の中で、SIMC の内容や、SIMC で得たことを話した。

<感想>

○数学について

- ・問題を解決するためには、本質を理解することが大切だと感じた。
- ・賞を獲得したことで、自信になった。

○交流について

- ・世界の高校生と交流し文化の違いなどに触れ、世界の広さを痛感した。
- ・英語を話し、聞くことは大切な能力だと分かった。英語が堪能なら、世界が広がると感じた。

○その他

- ・誰が指示するでもなく、それぞれが自分の役割を見つけ、問題に取り組み、余裕があれば他の人を手伝うという理想的なチームワークであった。自分の役割は与えられるのではなく、見つけることが大切だと感じた。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

〈今年度の取組〉

	取組	月日	場所
①	満天星開館20周年記念イベント	4月14日(日)	石川県柳田星の観察館「満天星」
②	七尾市・金沢大学連携協定1周年記念シンポジウム	5月12日(日)	七尾市 サンライフプラザ
③	親子ドリームプロジェクト	6月30日(日)	七尾市 サンライフプラザ
④	七尾高校体験入学	7月24日(水)	本校
⑤	金沢大学「理学の広場」	8月 6日(火)	金沢大学
⑥	「世界にはばたく人材育成のためのSSHプログラム」研究協議会	8月11日(日)	大学コンソーシアム京都
		8月25日(日)	滋賀県立膳所高等学校
⑦	高校生のための素粒子サイエンスキャンプ「Belle Plus」	8月11日(日) ～14日(水)	高エネルギー加速器研究機構
⑧	いしかわ高校科学グランプリ	8月17日(土) 8月18日(日)	石川県地場産業振興センター
⑨	第8回小学生算数理科教室	8月20日(火)	本校
⑩	七尾市中学1・2年生体験入学	8月24日(土)	本校
⑪	大手前高校主催「マスフェスタ」	8月24日(土)	エル・大阪
⑫	中学校文化祭 サイエンスショー	9月14日(土)	七尾市立御祓中学校
⑬	七尾高校理数科・普通科文系 フロンティアコース体験入学	9月28日(土)	本校
⑭	いしかわ教育ウイーク 学校公開 七尾高校理科教室	11月 2日(土)	本校
⑮	石川県教育センター研修	11月 6日(水)	本校
⑯	プラネタリウム研修	12月13日(金)	いしかわ子ども交流センター
⑰	いしかわ高校科学グランプリ研修会	12月21日(土)	石川県立小松高等学校
		12月25日(水)	金沢工業大学
⑱	七尾高校SSH成果発表会	12月19日(木)	本校
⑲	いしかわ子ども交流センター スーパーサイエンス教室	1月12日(日)	いしかわ子ども交流センター
		2月 9日(日)	七尾館

IV. 実施の効果とその評価

A. 目標管理の強化により、論理的思考力や創造性・独創性を高め、科学的探究力と表現力を身に付ける教育課程、指導法、評価方法の研究

ユニット制の授業とその目標管理の強化により、研究テーマAの達成を目指した。学校設定科目「フロンティアサイエンスI（F S I）」においてUnit 1～6を、「フロンティアサイエンスII（F S II）」においてUnit 7～11を実施した。ユニットを重ねるごとに生徒の能力が向上するように目標を設定した。各ユニットにおける生徒の変容を、論理的思考力、創造性・独創性、科学的探究力、表現力の観点ごとに以下に示す。

ユニットの事前事後における生徒の自己評価の結果を示す。事前事後における4段階評価での肯定的回答（A, A+B）の増加を%で表示する。

【論理的思考力】

論理的思考力		ユニットの目標	A評価(%)	A+B評価(%)
F	Unit1 味覚に挑戦	データの正しい読み取りができる	26	50
	Unit2 がんの病理	専門用語を用いた説明ができる	7	42
	Unit3 マリンサイエンス	図や数値を用いた思考ができる	34	29
	S Unit0 薬草調査実習	必要なデータを収集できる	29	69
	I Unit4 地質学実習	データから結論を導くことができる	14	39
	Unit5 北陸の雷	データを適切な図表で表すことができる	7	37
II	Unit6 宇宙	具体例をあげた思考ができる	30	43
	F Unit0 データ解析	データの解析と考察ができる	18	61
	Unit7 リモートセンシング	データの分析が正しくできる	62	80
	S Unit8 共振回路	現象と理論の関連付けができる	15	59
	Unit9 分析化学	複数のデータの統合ができる	52	29
	Unit10 微分方程式	条件設定の変更による変化を予測できる	15	73

データの収集や読み取り、グラフの作成のような作業を伴うものは、1つのユニットで十分有効な効果が得られている。一方で説明や理論付けなどの思考が求められるものは、1つのユニットで効果を実感することは難しい。長期的な計画に沿った指導が必要である。

【創造性・独創性】

創造性・独創性		ユニットの目標	A評価(%)	A+B評価(%)
F	Unit1 味覚に挑戦	自分の考えを持つことができる	0	19
	Unit2 がんの病理	自分の考えをまとめることができる	11	50
	Unit3 マリンサイエンス	自分なりのアイデアをもつことができる	32	35
	S Unit0 薬草調査実習	自分なりに工夫した実験ができる	29	69
	I Unit4 地質学実習	研究テーマを設定することができる	3	76
	Unit5 北陸の雷	自分なりの実験のアイデアの提案ができる	10	18
II	Unit6 宇宙	自分なりのアイデアを盛り込んだ作品ができる	15	0
	F Unit0 データ解析	多様な観点からの解析ができる	47	54
	Unit7 リモートセンシング	独自のテーマを設定し分析ができる	32	48
	S Unit8 共振回路	独創的な製品の制作ができる	46	46
	Unit9 分析化学	枠からはずれない斬新なアイデアがある	12	37
	Unit10 微分方程式	様々な状況を想定しシミュレーションができる	38	95

まず既存のものと同じであってもいいのでアイデアを出すこと、次に先行実験を調べた上で奇抜で実現不可能なものであってもオリジナリティーのあるアイデアを出すこと、そして自己のアイデアに対する検証を行い新たな発見につながる可能性のあるものにすること、といった流れを意識してユニットの目標を設定した。

【科学的探究力】

科学的探究力		ユニットの目標	A評価(%)	A+B評価(%)
F S I	Unit1 味覚に挑戦	実験結果を予想することができる	9	18
	Unit2 がんの病理	考察しようとする態度がある	—	—
	Unit3 マリンサイエンス	予測をした上で研究することができる	8	15
	Unit0 薬草調査実習	仮説を立てることができる	20	83
	Unit4 地質学実習	実験方法の設定ができる	15	47
	Unit5 北陸の雷	仮説の検証が正しくできる	23	41
Unit6 宇宙		探究活動の結果をまとめることができる	15	65
F S II	Unit0 データ解析	有意差について検定ができる	20	62
	Unit7 リモートセンシング	適切なデータ処理ができる	62	85
	Unit8 共振回路	実験に適した器具の自作ができる	20	71
	Unit9 分析化学	結果を評価し改善を図ることができる	51	—
	Unit10 微分方程式	シミュレーションをもとに考察ができる	23	60

授業中の観察により、容易に教員が評価できる。ただし、担当者が変わっても公正な評価がなされるよう配慮する必要がある。生徒のパフォーマンスを評価する場合に評価者の裁量により評価が大きく変わることを避けなければならない。

【表現力】

表現力		ユニットの目標	A評価(%)	A+B評価(%)
F S I	Unit0 テクニカルライティング	簡潔明快なレポートを書くことができる	10	—
	Unit1 味覚に挑戦	科学的なレポートを書くことができる	—	—
	Unit2 がんの病理	データを用いたレポート作成ができる	7	30
	Unit3 マリンサイエンス	科学的情報を伝える姿勢がある	6	30
	Unit0 薬草調査実習	実験結果のデータベース化ができる	44	82
	Unit4 地質学実習	データを用いたスライド作成ができる	3	29
Unit5 北陸の雷		科学用語を用いて発表ができる	9	19
Unit6 宇宙		視覚効果を用いた発表ができる	18	27
F S II	Unit0 パラグラフライティング	パラグラフ・ライティングの技法がわかる	8	60
	Unit7 リモートセンシング	テーマに沿ったプレゼンテーションの準備ができる	50	75
	Unit8 共振回路	研究成果を的確につたえることができる	33	20
	Unit9 分析化学	質疑の際に臨機応変な対応ができる	32	9
	Unit10 微分方程式	聞き手の反応を予測した発表準備ができる	23	15

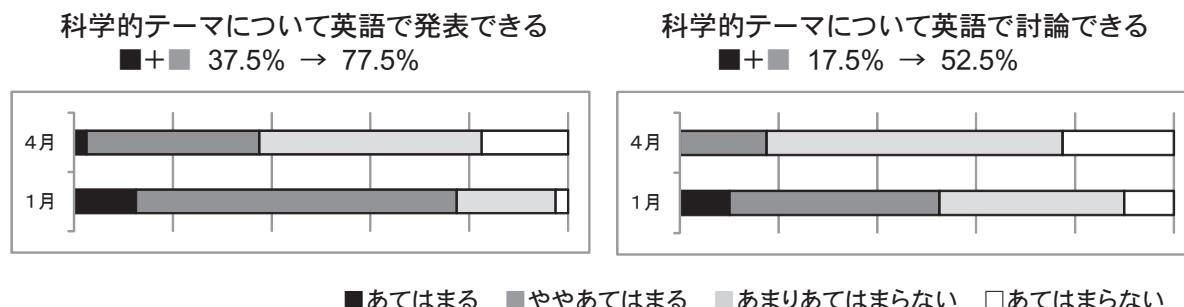
発表媒体として、レポート・データベース・スライド・ポスター（手書き→ワープロ）・デジタルコンテンツの順で身に付けさせた。発表形式も、レポート・ポスターセッション（グループ→個人）、オーラル発表（グループ→個人）、コンペ、討論と、徐々に難度が上がるよう設定した。これにより、無理なく表現力を身に付けることができるようになった。

発表の場面を具体的に設定し、その際の評価規準をあらかじめ生徒に示しておくことで、研究への内発的な動機付けを図ることができる。また、発表の場面では、教員からの評価に加えて生徒どうしでも評価しあうと効果的である。さらには、大学院生を招いて質疑応答をすることも有効である。

1. スピーカイエンス

【成果：英語で討論する機会の充実】

生徒一人ひとりが英語で討論する時間をより多く設けるため、ポスターセッション形式で発表を行う機会を増やした。この形式では、発表者は異なる聴衆に発表と質疑応答を繰り返し行うため、生徒の発話時間が増加する。その結果、多くの生徒が上達を実感できた。



【課題：ポスターセッションの効果的運用】

発表力についての肯定的評価が8割近くにまで伸びたのに対して、討論力のそれは52.5%と、まだ改善の余地があることがわかる。そこで次年度はポスターセッションにおいて、各セッションの直後に十分なフィードバック（聴衆から発表者への助言および発表者自身の振り返り）の時間を確保し、次のセッションですぐに活かすことができるタイムスケジュールを組みたい。

2. スピーチコンテスト

【成果：ネイティブスピーカーとの練習の深まり】

昨年よりも早めにスピーチ原稿の作成に取りかかったこと、ならびに昨年同様、近隣の高校等のネイティブスピーカーを招聘して指導を行ったことにより、発表練習がより密度の濃いものになった。生徒は英語の文法や音声面だけでなく、発表資料の見せ方や論理性などについても指導を受け、スピーチの完成度を高めることができた。

【課題：型の定着】

授業では、まず科学的プレゼンテーションにおける典型的な論理展開を生徒に提示し、それに沿って発表原稿を作成するよう指導したが、実際には型が守られていないために論理的とは言えない原稿もあり、その修正に時間を要した。次年度は、先輩の残した優れた原稿や資料を具体例として示し、その型を踏まえて準備をさせることで、主張を論理的に展開するスキルを身に付けさせたい。

3. シンガポール海外研修

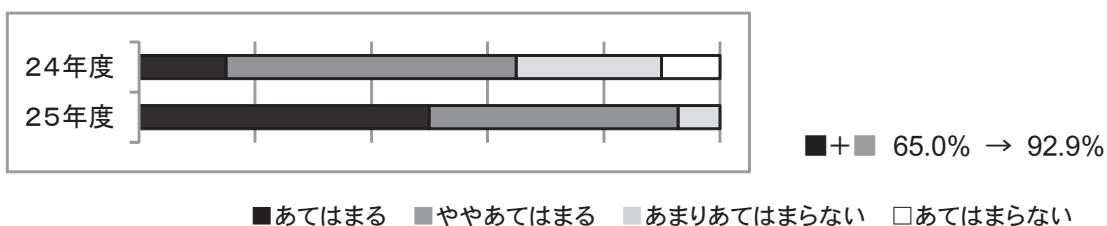
【成果①：バディーとのオンライン交流】

海外研修へ出発する前に、インターネットを用いたテレビ電話でバディーと交流を行った。これにより、生徒は日本にいながらにして相手の顔を見てコミュニケーションをとることができたため、渡航後はすぐにバディーと打ち解け、研究交流をスムーズに行うことができた。

【成果②：ポスターセッションの導入】

今年度よりNUSハイスクールでの課題研究にもポスターセッション形式を取り入れた。これにより、生徒1人あたりの発話時間が約30分となり、発表能力を高めることができた。

シンガポール海外研修により、英語で討論する力が向上した



【課題：課題研究発表のあり方】

昨年度の課題を踏まえ、今年度は発表の前に研究の時間を十分に確保するため、夏のシンガポールでの発表は中間発表と位置づけ、最終的な発表は11月にNUSハイスクール生徒が来校した際に行った。このため11月の発表はやや新鮮味に欠ける部分もあり、中間発表と最終発表という形が効果的かどうかは、引き続き検討の余地がある。

4. NUSHS生徒の来校

【成果：ポスターセッションの導入】

ここでもポスターセッションを導入し、生徒が英語で発話する時間の拡大を図った。特に、夏にシンガポールを訪問していない生徒にとっては、NUSハイスクール生徒との初めてのやりとりに十分時間をかけることができたため、互いに納得のゆくまで質疑応答をすることができた。また、NUSハイスクール生徒の研究の着眼点や質疑応答の巧みさにも大きな刺激を受けていた。

【課題：事前学習の充実】

発表当日の質疑応答をいっそう充実させるため、研究発表のデータを両校が早めに交換し、事前学習をさらに充実させたい。

5. 人間環境

英語でのディベートは、日本語によるディベートを重ねた上で実践すると大変効果的である。そこで今年度は日本語による基礎講座、テーマについての講義（人工中絶、かけがえのない命）及びそれぞれのテーマに関する日本語によるディベートを行い、その手法を生徒が十分に理解した後、英語によるディベート（尊厳死）を行った。生徒は説得力のある論理展開やデータの適切な使い方など、日本語で学んだ手法を英語のディベートでも効果的に用いており、日本語から英語への学習ステップが有用であったと考える。今後はスピーカサイエンスの授業とリンクさせていけば、英語でのディベートの質がさらに高まると思われる。

6. Singapore International Mathematics Challengeへの出場

昨年度の大会では、生徒たちはそれぞれ自分の役割を果たし、素晴らしいチームワークで2位を獲得し、大きな自信となった。また、世界各地の高校生が一同に集うコンテストということもあり、生徒たちはシンガポールだけでなく様々な国の文化、言語に触れることができ、世界の広さを肌で感じていた。大会は隔年で開催されるので、来年度の次回大会に向け4名を選抜し、昨年度以上の結果ならびに交流ができるように準備を進めている。

C 地域の理数教育の質の向上に向けた効果的な小・中・高・大・産連携の在り方と高大接続の研究

■普及活動の効果

本校理数科志願者の推移

実施時期	H19年3月	H20年3月	H21年3月	H22年3月	H23年3月	H24年3月	H25年3月
理数科専願	6	0	4	5	15	16	1
理数科・普通科併願	41	32	64	58	52	78	77
合計	47	32	68	63	67	94	78

※H19年3月実施学力検査は、事前に行われた推薦で16名合格内定のため26名の定員、H20年3月実施学力検査は推薦で8名合格内定のため32名の定員

H20年3月入試では、理数科志願者は定員ぎりぎりまで落ち込んだが、その後は、七尾高校理数科体験入学などでSSHの普及活動を行ったことにより、理数科を志願する生徒が増加し、SSH活動に意欲を持つ中学生が増加していることが分かる。

■県内大学との高大連携研究会

金沢工業大学数理工学教育センター主催の「高大連携による数理教育の研究」や金沢大学の理工FDの講演会に参加し、高大の情報交換を図るとともに、分かる理数教材の開発等の協議を行った。

関係資料

1. 学習指導要領に示す教育課程の規準の変更

変更の理由

本研究のねらいのひとつに、ユニット制の導入による創造性・独創性の育成がある。その目的の達成のために、学校設定科目を開設した。



*下線は… 削除した内容を含む学習項目を示す。

2. 教育課程表

七尾高校SSH10年間の歩み：教育課程

第一期指定（平成16年度～18年度）

学校設定科目として「フロンティアサイエンス（F S）I・II・III」を各2単位、課題研究「七高アカデミア」を第2学年に2単位、「人間環境情報」を第1学年に2単位設けた。平成17年度より「人間環境情報」を減单し「人間環境」に内容を改めた。「F S I」も1単位に減ったものの、実施内容や方法を精選し、生徒の興味関心を喚起する効果は減らさなかった。

第二期指定（平成19年度～23年度）

新たに「スピーカサイエンス」、「スーパー数学ゼミ」を導入し、英語活用能力や思考する姿勢の育成を図る取組を展開した。また、「F S III」が1単位となったが、前期に週2時間設定することで質の高い取組を維持した。

第三期指定（平成24年度～）

「F S II」を1単位に減单した。第三期指定より導入したユニット制での授業により、生徒の力を伸ばす効果は増した。他の科目でも運営方法や指導体制を整えることで、さらに充実した取組にしていく。

平成23年度入学生に適用する教育課程表（理数科）

石川県立七尾高等学校（全日制課程）

教科	科目	標準単位数	学年		
			1年	2年	3年
国語	国語総合	4	5	2	2
	現代文	4		2	2
	古文	4		2	2
地理歴史	世界史A	2			
	世界史B	4		2	
	日本史A	2			
	日本史B	4			4
	地理A	2			
	地理B	4		2	
公民	現代社会	2	2		
保健体育	体育	7~8	3	2	2
	保健	2	(-1)	(-1)	
芸術	音楽I	2			
	美術I	2		1 (-1)	
	書道I	2		1 (前期)	
外国語	オーラル・コミュニケーションI	2	2		
	オーラル・コミュニケーションII	4			
	英語I	3	4		
	英語II	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	○スピーカサイエンス	2	1	1	
家庭	家庭基礎	2	1 (-1) (後期)		
情報	情報C	2	2		
○人間環境	○人間環境	1	1 (後期)		
普通科目	単位数計		2 2	1 7	1 6
理数	理数数学I	5~7	5		
	理数数学II	6~10	1	4	4
	理数数学探究	4~10		2	4
	理数物理	3~8			
	理数化学	3~8		3	4
	理数生物学	3~8	3		4
	理数地学	3~8		3	
	○スーパー数学ゼミ	1	1		
○フロンティアイエンスI	1~2		1 (前期)		
○フロンティアイエンスII	2			2	
○フロンティアイエンスIII	1~2			1 (前期)	
専門科目	単位数計		1 1	1 4	1 7
科目	単位数計		3 3	3 1	3 3
ホームルーム活動			1	1	
総合的な学習の時間				2	(-1)
単位数	総計		3 4	3 4	3 4

（備考）

- 印は学校設定教科・科目である。
- 印のついた科目は、その中からそれぞれ1科目（2科目）を選ぶ。
- （）内数字は、必要となる教育課程の特例等で減じた単位を示す。
- （前期）、（後期）は前期または後期だけ開講する。
- 地理歴史において、2次年に「世界史A」を履修した場合は「日本史B」または「地理B」も履修し、「日本史A」または「地理A」を履修した場合は「世界史B」も履修する。B科目の履修は3年次においても継続する。
- 理数において、1年次「理数数学II」は「理数数学I」の後に行う。3年次「理数数学探究」は、前期週3単位時間、後期週5単位時間で行う。

平成24年度入学生に適用する教育課程表（理数科）

石川県立七尾高等学校（全課程日制）

教科	科目	標準単位数	学年		
			1年	2年	3年
国語	国語総合	4	4		
	現代文	4		2	2
	古文	4		2	2
地理歴史	世界史A	2	2		
	世界史B	4		2	4
	日本史A	2			
	日本史B	4			
	地理A	2		2	4
	地理B	4			
公民	現代社会	2	2		
保健体育	体育	7~8	2	2	3
	保健	2	1	(-1)	
芸術	音楽I	2	1		
	美術I	2	1		
	書道I	2			
外国語	オーラル・コミュニケーションI	2	2		
	英語I	3	4		
	英語II	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	○スピーカサイエンス	2	1	1	
家庭	家庭基礎	2	1 (-1) (前期)		
情報	情報B	2	1 (-1)		
○人間環境	○人間環境	1	1 (後期)		
普通科目	単位数計		2 1	1 7	1 7
理数	理数数学I	4~7	4		
	理数数学II	8~15	1	4	6
	理数数学特論	3~8	1	2	2
	理数物理	3~8			
	理数化学	3~8			
	理数生物学	3~8	3	4	4
	理数地学	3~8			
	課題研究	1~6	(-1)		
	○理数物理探究	3			
	○理数生物学探究	3			
	○理数地学探究	3			
	○スーパー数学ゼミ	1	1		
○フロンティアイエンス	○フロンティアイエンスI	1~2	1		
	○フロンティアイエンスII	1~2		1	
	○フロンティアイエンスIII	1~2		1	
専門科目	単位数計		1 2	1 4	1 6
科目	単位数計		3 3	3 1	3 3
ホームルーム活動			1	1	1
総合的な学習の時間（七高アカデミア）				2	(-1)
単位数	総計		3 4	3 4	3 4

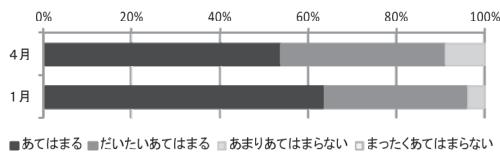
（備考）

- 印は学校設定教科・科目である。
- （）内数字は、必要となる教育課程の特例等で減じた単位を示す。
- 点線で区分されている箇所は、その中から1区分を選ぶ。印のついた科目は、その中から1科目を選ぶ。
- （前期）、（後期）は前期または後期だけ開講する。
- 地理歴史において、「世界史A」を履修した場合は「日本史B」または「地理B」も履修し、「日本史A」または「地理A」を履修した場合は「世界史B」も履修する。B科目の履修は3年次においても継続する。
- 理数において、1年次理数数学IIと理数数学特論は理数数学Iの履修後に行う。

3. データ

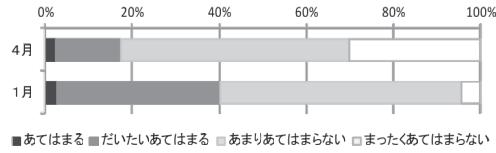
■ DATA 1 : 科学への学習意欲

理数科生徒（1,2,3 年生・120 名）へのアンケート結果を示す。SSH活動を通して、科学に対する理解や認識を高めたいと回答した生徒の割合である。当初から高い数値であるが、さらに微増している。



■ DATA 2 : 質問力の向上

講演会等などで、質問したり意見を述べたりできると答えた生徒の割合である。一部の生徒の質問力が向上している。質問の数はかなり増えているが、一部の生徒からの質問が増えているだけである。



■ DATA 3 : クロスファンクション型指導システムの構築

ユニット担当者はそれぞれのユニットの企画を行う。専門性が求められるので、それぞれの教科・科目担当者が担当する。ユニットごとに担当者が変わると、年間を通じた長期ループリックの中でユニットごとに力を高めていくという学習設定ができない。そこで、年間を通じて総括・評価・発表・記録を担当する別の教員を配置し、お互いに連携を取りながらユニットを運営する。

F S II	Unit0 [情報] データ解析	Unit7 [地球] リモートセンシング	Unit8 [物理] 共振回路	Unit9 [化学] 分析化学	Unit10 [数学] 微分方程式	Unit11 [医療] 医学の魅力
総括担当						
評価担当						
発表担当						
記録担当						

■ DATA 4 : 課題研究及びユニットの教育的効果

「スマホを長時間使用する生徒は成績が悪い。この調査結果に関する問題点を指摘せよ。」の問い合わせに対する回答の比較を右に示す（1月実施）。①数値データがないことを指摘したもの、②他の条件をそろえていないことを指摘したもの、③感情的な意見に終始しているもの、④白紙回答の割合である。危険率 5 %で検定したところ、このうち①AとB、②BとA, C、③BとA, Cの差異に有意性がみられた。

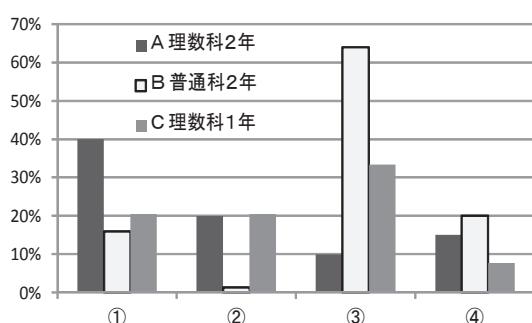
④白紙で提出したものは、3つの集団に差異はない。したがってどの集団も課題に取り組む態度に違いは見られない。

③より、普通科2年生に比べて、理数科1年生、2年生になる

につれ、「スマホだけが悪いわけではない」のように感情的に論ずる生徒が減少している。ユニット制を取り入れ、論理的に思考する態度が1年次で養われるだけでなく、2年次ではさらに定着できていることがわかる。普通科では、さらに「今の時代スマホは必要だ」など問題の意図を読み取れていないものも目立った。

①から、1年生のうちは課題文に引きずられて議論することがわかる。明確になっていない定義の存在や必要な実験が欠落していることを指摘し論理を展開する力は、2年生になって身に付いているとわかる。

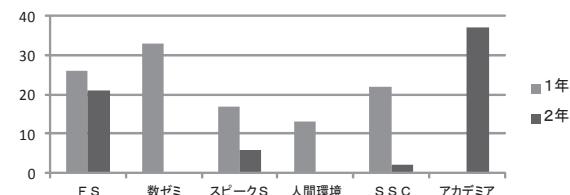
以上のことから、ユニット制を通じて、まず論理的に思考する態度への変容が見られる。その後、課題研究「七高アカデミア」などを通して、論理的に思考するために必要な条件やデータを見抜く力が育っていると考えられる。



■ DATA 5 : 学校設定科目で身に付いた力

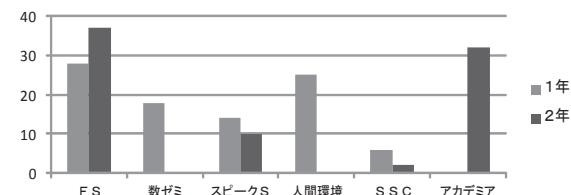
それぞれの学校設定科目を通じてどのような力が身に付いたか質問した。対象は理数科1,2年生（各40名・グラフの縦軸は人数を示す）。実施時期は1月である。なお、数ゼミ（スーパー数学ゼミ）及び人間環境は1年生のみの回答、アカデミア（課題研究七高アカデミア）は2年生のみの回答である。

粘り強く取り組む姿勢（追求力）



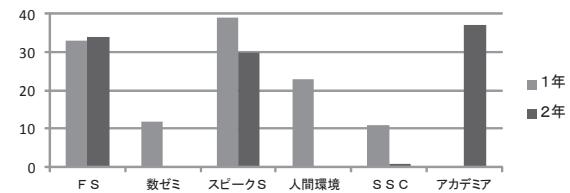
追求力の育成に関しては、FS（フロンティアサイエンス）、数ゼミ、アカデミアが有効であった。

論理的にものごとを考える力（論理的思考力）



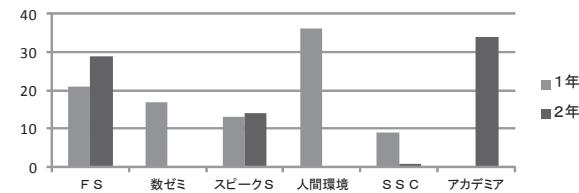
論理的思考力の育成に関しては、FS、人間環境、アカデミアが有効であった。特にユニット制での展開を積み上げてきた2年生は、FSへの評価が高い。

成果を発表し伝える力（発表力）



発表力の育成に関しては、FS、スピーカーS（スピーカーサイエンス）、アカデミアが有効であった。特にスピーカーSでは、ポスターセッションの指導を充実させ、一人ひとりの発話時間を十分確保することで、成果をあげた。

意見を言い合って考えを深める力（討論力）

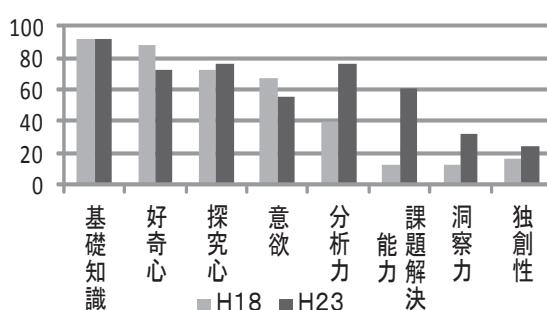


討論力の育成に関しては、人間環境及びアカデミアが有効であった。人間環境でのディベート指導では、大学から専門家を招いたり、英語でのディベートを行わせたりすることで、質の高い指導ができた。

それぞれの学校設定科目の目的に応じて、その特性を活かした指導ができ、総合的に生徒の力を伸ばすことができた。

■ DATA 6 : 第一期から第二期の課題

生徒が身に付いたと感じる力を質問した。対象生徒は理数科3年生である。第一期（平成16年度～18年度）の研究開発は、好奇心や探究心など興味関心の喚起には有効であったが、分析力や問題解決能力など思考力の育成に問題を残した。第二期（平成19～23年度）における改善の結果、それらの向上を図ることはできたが、洞察力や独創性の育成には依然課題が残る。

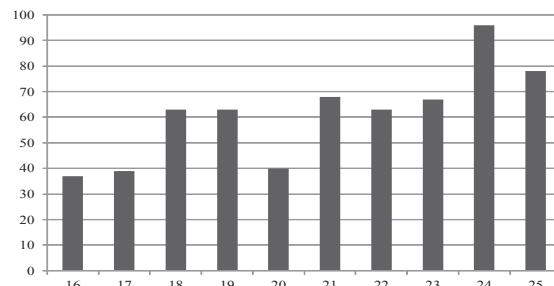


■ DATA 7 : 文系版SSHコースの教育プログラム

スピークアウト	3D（討論・ディベート・対話）の力を磨く学校設定科目。1年1単位、2年1単位。
論述練磨	現代社会が抱える問題を鋭くついた文章を読み解き、論理的に思考する力を身に付ける学校設定科目。1年1単位、2年1単位。
国際理解	多様な分野の事柄を関連付けながら、世界の地理や歴史、文化を総合的に学ぶ総合的な学習の時間。2年2単位、3年1単位。
語学キャンプ	英語を集中的に聞いたり話したりする経験を通してコミュニケーション能力やプレゼンテーションスキルを身に付ける模擬留学合宿。
おもてなし実習	海外から来日するさまざまな人に接し、国際的な交流力を身に付ける文化交流活動。
ビジネスプランニング	市場参入を想定し、仮想のマーケティング戦略を練り、ビジネスに必要とされる情報収集・活用力、分析力等を養成する特別活動。
海外研修	平成25年度はロンドンで実施。文系フロンティアコースの2年生全員が参加。渡航先では現地の高校生と討論も交わす。
ボランティアマネジメント	地域のニーズを調査・分析し、課題解決への効果的な活動を企画する特別活動。

■ DATA 8 : 理数科志願者数の推移

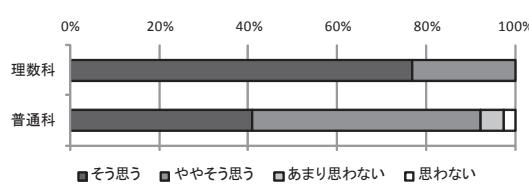
本校理数科（定員40名）への受験志願者数の推移を右に示す。第一期指定（平成16年度～18年度）において、かなり多くの実習を取り入れたため、その負担感のみが誤って中学校側へ広がり、一時期定員割れにもつながった。その後、SSHの教育効果を根気よく伝える努力を行ったところ、志願者数は回復し、指定前をはるかに上回るようになった。



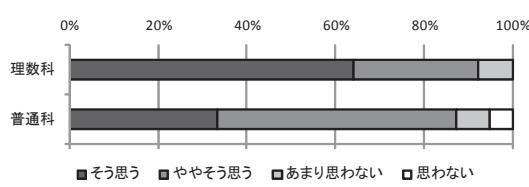
■ DATA 9 : 探究型の授業に対する生徒の評価

同一教員が行った探究型の授業に対する、生徒による評価の結果を以下に示す。いずれの観点においても、普通科の生徒は抵抗を感じていることが見てとれる。

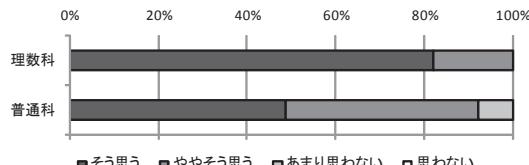
説明は理解しやすい



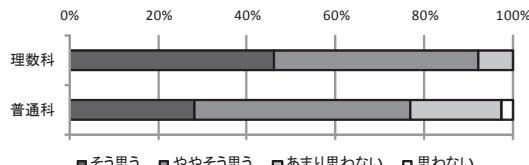
要点がわかりやすい



学力を伸ばす工夫がある



意欲の増す授業である



■ DATA 10 : 課題研究を評価するためのルーブリック (一部抜粋)

学校設定科目「フロンティアサイエンス」で開発したユニットごとのルーブリックを課題研究に適用させて、次年度試行的に評価を行う。

【論理的思考力】	【創造性・独創性】	【科学的探究力】	【表現力】
<ul style="list-style-type: none"> ○仮説の設定 ○データの分析 ○科学用語の使用 ○結果からの適切な考察 ○後続研究への提案 	<ul style="list-style-type: none"> ○先行研究の検討 ○アイデアの斬新さ ○実生活への応用 	<ul style="list-style-type: none"> ○目的の明確さ ○研究に取り組む姿勢 ○情報・資料の収集 ○研究機材の正しい使用 ○チームワーク 	<ul style="list-style-type: none"> ○論文作成能力 ○プレゼン準備能力 ○口頭発表のしかた ○ポスターーション ○質疑応答の対応 ○英語発表能力 ○発表会への参加状況

【論理的思考力】

データの分析

5~4	データを正確に検定し、正しい解釈が行われている。
3~2	データの使用が見られ、思考の過程を示す補助資料としている。
1~0	データを用いていない、あるいは誤った分析をしている。

結果からの適切な考察

5~4	実験結果を十分に検討し、説得力のある正しい結論に導いている。
3~2	一部不十分な部分があるものの、結果を正しく分析しようとする試みが見られる。
1~0	実験結果の考察がない、あるいは考察にまとまりや一貫性がない。

【科学的探究力】

情報・資料の収集

5~4	適切な情報や資料の収集が見られ、研究に十分活かされている。
3~2	情報や資料の量が限られ、研究との関連性も低い。
1~0	情報や資料の収集が見られない、あるいは研究に関係がない。

チームワーク

5~4	チームワークの重要性を正しく認識し、かつリーダーシップを發揮して研究を行った。
3~2	チームの中での自分の役割を正しく認識し、協力して研究を行う姿勢が見られる。
1~0	ひとりよがりな研究姿勢であり、他と協調して実験を行おうとする姿勢が見られない。

【創造性・独創性】

先行研究の検討

5~4	先行研究の検討を十分に行い、既知事項と未知事項を明らかにした上で研究を開始している。
3~2	先行研究の検討を試みてはいるが、不十分である。
1~0	先行研究を調査していない、あるいはその方法がわからない。

アイデアの斬新さ

5~4	考察や検証を十分踏まえた独創的なアイデアの提示があり、新たな発見の可能性を持っている。
3~2	自分なりのアイデアの提示はあるが、考察や検証が十分に行われていない。
1~0	自分のアイデアの提示がない、あっても単なる思いつきに過ぎない奇抜なものである。

【表現力】

口頭発表のしかた

5	聴衆の様子を把握した臨機応変な発表である。
4	緩急があり、聴衆を引きつける発表である。
3	聴衆とのアイコンタクトを意識した発表である。
2	原稿から目を離して発表できる。
1	原稿を見ながらの発表である。
0	情報の伝達に支障がある。

発表会への参加状況

5	国際的な場面で発表した。
4	全国規模の大会で発表した。
3	学校代表として他校の生徒の前で発表した。
2	校内で発表した。
1	クラスの中で発表した。
0	いずれの場面でも発表していない。

4. SSH石川県運営指導委員会議事録

[平成25年度 第1回SSH石川県運営指導委員会]

実施日：平成25年8月27日（火） 14：00～16：00

場 所：石川県立七尾高等学校 大講義室

出席者（敬称略）

坂本 二郎 委員（金沢大学 理工研究域 機械工学系 教授）
西山 宣昭 委員（金沢大学 大学教育開発・支援センター長 教授）
大澤 敏 委員（金沢工業大学 バイオ・化学部 応用化学科 教授）
檜木 正博 委員（株式会社スギヨ 製造本部 製造品質部課長）
安田 信也 委員（石川県水産総合センター 所長）
室田 昌一 指導主事（石川県教育委員会学校指導課）

学校側出席者：校長、副校長、教頭、主幹教諭、SSH推進室長、推進室職員6名

1. 挨拶

◎室田 昌一 指導主事（石川県教育委員会学校指導課）
◎福島 則明 校長（石川県立七尾高等学校長）

2. 委員紹介…（座長に坂本先生選出）

3. 議題

（1）平成25年度事業の進捗状況について …平野より説明

- ①科学的探究力や創造性・独創性を高める取組
- ②英語討論能力を高める取組
- ③地域の理数教育の質の向上に関する取組

（2）ユニット制の具体的取組 …平野より説明

- ①クロスファンクション型の指導システム
- ②ループリックを用いた評価方法の研究
- ③インターディシプリンアプローチ

（質疑応答）

【意見】（NUSハイスクールとの共同研究について）

討論能力については、5～6人で討論するのが一番良い形であると思う。そういった討論能力は大学でも必要だが、むしろ一つの課題を設定してそれを両校の生徒をチームにして考えさせて行う、という方法が一番討論しやすい。発表して質疑応答といった場面の討論では、片方は詳しいが片方は詳しくないといった前提から入るのでスタートが同じではない。同じゴールに向かって議論する、それが一番コミュニケーション能力が高まる、そういうのを取り入れてみたらどうかと思う。

特許の話だが、SSH校では3校ほど前例があるらしい。今までのSSHはサイエンスの面白さを中心に行ないでいたようだが、これからは、（その研究には）どういう価値があり、どう役立つか、またそれを売り込む力、サイエンスから実際に商品として出す、そこまでの流れを学ぶのも必要かと思う。特許をとる必要はないが、売り込むまでのプロセス、そういうものを学ぶのも面白いと思う。

【意見】地元の企業と高校が共同開発した商品が展示されているところを見たことがあるが、面白い試みだと思う。若い生徒のアイディアは面白い。

【意見】特許という言葉が出たが、あくまで目標は教育であって、そういうところを地元の企業に誘導していってもらい、商品開発のプロセスは云々…ということを教えてあげればいいと思う。そういう取組は企業としては負担か？

【答】そういうことはない。面白いと思う。

【意見】お互い利用し合ってやっていくと面白いと思う。そういう意味では良いパートナーシップ作りになると思う。

【質問】ループリックの評価についてであるが、ユニットの中身は違うと思うが、講座を100%理解しているという上でのことか。難しかったりやさしかったりというばらつきがあると思うが、表面的な知識だけでなく根本的な理解が100%あるとして、A～Dの評価になるのか。

【答】事前学習において同じレベルの知識は与えているという前提で、そこからスタートしている。

【質問】具体的にどういうパフォーマンスが示されたときにCをつけるか、といった評価基準について少し教えて欲しい。

【答】全員が同じ規準で判断できるような、教員用の評価規準を作って、それに基づいて行っている。

【質問】自己評価については、どの程度評価に入れるのか。

【答】生徒の自己評価はあくまで自分なりに評価するためだけのもので、他に反映させていない。（教

員評価とミックスして総合評価、ということはしない)

【意見】評価の仕方に融通性がない。記号があったら記号に頼ってしまうものである。同じ A でも少し幅があるものもある。見た目はわかりやすいのだが…。まだまだ改良が必要。

【意見】要は目標達成度がわかれれば良いと思う。あとは記号の問題かと思う。

【答】それぞれの A 段階が最終的についてほしいと思っている力である。創造性・独創性のところでは、例えば1年生の前期では、アイディアを出して試す、後期では、アイディアを出しそれについて考察を加える、それができれば A といった到達目標を設定して、それで組んでみたものである。ご指摘の通りまだ完全なものとはいえないと思う。

【意見】改良の余地はあると思うが、どういうパフォーマンスをしたときにどういう評価をするかということが先生方に共通理解を得られていれば良いのではないか。

高校の教員が共通認識して同じレベルで評価することができている、コミュニケーションがとれているのがすばらしい。大学ではなかなかそういうわけにはいかず、ばらつく。高校ではコミュニケーションを密にして共通認識できていて、同じレベルで評価できる、それが SSH 事業の強みであると感じる。

【意見】独創性・創造性では応用力がポイントになってくると思うのでそういう観点をいれるともっと良いと思う。

あと、高大接続についてであるが、高校の評価と大学の先生がする評価にはらつきがある。SSH の創造的な科目などについて、生徒が接続する前に先に教員の接続が必要である。高校の先生がやっているところに大学の先生がきたり、大学へ高校側がに向いていくなど、コミュニケーションをのせながら、その辺から地道にやっていかないと解決しない問題であると感じる。教員側から始めるべきかと思う。

英語の討論力であるが、グループで、ある目標に向かって討論することは良いことである。授業で先生が説明している時に質問してほしい、そういう能力が日本人に少ない。そこをブレイクして論理的にいい質問をする、それは日本語でもそうなのでそこが大事になっていくと思うが、ポスターセッション、グループ学習でもそういう能力が身に付けば、最終的には授業やプレゼンでもできるので、そういうところを目標にされればよいと思う。そのためには英語でもそうだが、日本語でまずできなければだめなので、他の授業でもそういう質問を促すような仕組みを考えてみられれば良いかと思う。

また、ポスターセッション等で言えなかつたことなどは、その後の懇親会などで、あの時のあれはこうなんだ、といった密な話もできるのでそういう場を提供してあげることも一つの手段だと思う。

企業との関係、いいパートナーシップを築ける会社がいるというのは大事なことになってくるので、日頃の身近な会社の理解を得るマッチングの機会を設けることが大事。会社の人を積極的に呼ぶことが大事かと感じる。

汎用性のことであるが、この取組自身がそのまま継続されていけば他にも波及していくと思う。大学でも大いに参考にさせていただきたく思う。

【意見】発言が少ない、というのは大学でも大きな問題となっている。就活などに対し、訓練をやっている予備校もあるらしい。訓練として、プレゼンが15分あったら45分ディスカッションする、その時意見が出てこないので、フィードバックして役割を決め、ここがよかったよ、という発言をして下さいとあらかじめ言っておく、ここが良かった、良くないと言う人を決めておく、そういう役割を決めてロールプレイングをやっていくとしゃべられるようになっていく。あと、フリーに発言する人、当事者になったとき、例えば管理者になったとき、患者になったとき、あなたはどう思いますか、など具体的なロールを与えて、それをチェンジしたりしてやってみるとなかなか面白いと思う。

【質問】チームで取り組むアプローチについてであるが、大学でもそうであるが、リーダーをつくるとリーダーを養成できる、という利点があるが、リーダーの力量に依存してしまうということと、他の子がさぼるという問題点が生じる。そのことについてはどうか。

【答】FS IIIの取組では、40人を2つのグループに分け、その中でも小さいグループで活動させ分担させると、その小さいグループの中で仕事の細分化がされてうまくいった。リーダーに依存してしまうということはなかったので良いやり方だったと思う。

【意見】アクティブラーニングというのが大学でいわれてきて取組を始めている。例えば化学の時間に数学をどう使うのか、複数の先生で1つの科目を持つという試みであるが、大学ではなかなか他の教科の先生と一緒に授業というのはお互いプライドがあつて難しいが、高校ならばもう少しコミュニケーションがうまくいくのではないか。1つの科目の中に数学の先生を入れるようなモデルケースを作つてやる、例えば、建築の授業なんかでは数学の知識が必要で、たしかにこれは数学の先生が必要だと実感できる、そういう取組を高校でもぜひされたらと思う。

【質問】グループで行う活動の時はリーダーを決めて行うのか。

【答】リーダーを決めて行ったのは FS IIIのインターディシプリンアアプローチのみであり、FS I, IIでは特にリーダーを決めて行わなかった。自然発生的に、生徒に任せて実施した。

【意見】色々と指摘はあったが、10年間の積み上げはやはり高いものがある。向かっている方向はとてもよく、高いものを目指していると思う。今後ともいろいろ工夫しながらこのプログラムを伸ばしていって欲しく思う。

[平成25年度 第2回SSH石川県運営指導委員会]

実施日：平成26年3月13日（木）予定

平成 24 年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書 第2年次

発行年月 平成26年3月

発行・編集 石川県立七尾高等学校

〒926-0817 石川県七尾市西藤橋町エ1の1

TEL (0767) 52-3187

FAX (0767) 52-6101

e-mail nana1911@m2.ishikawa-c.ed.jp

印 刷 所 (有)齊藤印刷出版