

平成19年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第5年次

平成24年3月



石川県立七尾高等学校

はじめに

本校は平成19年に文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール」に再指定され、これまで5年間の研究開発を実施して参りました。多大なご支援、ご協力をいただいた関係各位に感謝し、本校第二期第5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立され、昭和23年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て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。平成16年からの第一期指定と併せての8年間、至誠・剛健・敢為を校訓とし文武両道・自主自律を校風とする本校は、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、地方のハンディキャップは視点を換えれば優れた特色となると考え、能登の豊かな海や山などの恵まれた教育資源を活用し、学校設定教科「フロンティアサイエンス」や課題研究「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致しました。

第二期は、そ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、シンガポール国立大学附属数理高校（以下、NUSハイスクール）との海外研究交流に取り組んで来ました。5年目の今年度は8月に本校生徒21名がシンガポールに渡り、11月にはNUSハイスクールの生徒10名が来校して研究交流を行いました。こ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、教員にお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おります。

また、本校は平成15年から「いしかわスーパーハイスクール」に指定されていましたが、平成24年から「いしかわニュースーパーハイスクール」に指定されるのを機に、普通科に「文系フロンティアコース」を設置することになりました。これまでの「スーパーサイエンスハイスクール」研究開発の成果が認められ、体験を重視した探究活動を多く取り入れた、言わば「文系版SSH」を目指した新コースです。

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戴きましたSSH石川県運営指導委員、各高等学校教諭・ALTの関係各位に心から感謝申し上げます。

平成24年3月

石川県立七尾高等学校長 山本 登紀男

目 次

別紙様式 1 - 1 平成 2 3 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)

別紙様式 2 - 1 平成 2 3 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

実施報告書

． 5 年間を通じた取組の概要.....	1
． 研究開発の課題.....	7
． 研究開発の経緯.....	15
． 研究開発の内容	
(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成	17
1 . 学校設定教科「フロンティアサイエンス.....	19
2 . 学校設定科目「人間環境」.....	43
3 . 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」.....	50
4 . 総合的な学習の時間「七高アカデミア」.....	54
5 . その他 特別課外活動.....	68
6 . 研究交流およびSSH事業の普及.....	81
(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成	86
1 . 学校設定科目「スピークサイエンス」.....	87
2 . フロンティアサイエンススピーチコンテスト.....	92
3 . NUSハイスクールとの研究交流.....	93
(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究	96
． 実施の効果とその評価	
1 . 現状の分析および評価と課題.....	97
2 . ホーム担任から見た生徒の変容.....	107
3 . 平成 2 3 年度卒業予定理数科生徒進路希望の推移.....	110
4 . 平成 2 3 年度理数科卒業生の言葉.....	112
． 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向・成果の普及.....	113
． 5 年間のまとめ	
1 . 第一期から第二期への流れ.....	117
2 . 事業ごとの検証.....	118
3 . 課題研究の研究テーマと概要.....	136
4 . 運営指導委員会からの指導の反映.....	148

関係資料

1 . 平成 2 3 年度SSH研究開発の 成果と課題 (別紙様式 2 - 1) に関する添付データ.....	153
2 . 実施教育課程表.....	159
3 . SSH石川県運営指導委員会議事録.....	164
4 . 先進校視察一覧.....	167
5 . 新聞報道記事 平成 2 3 年度版.....	168
6 . SSH通信・フロンティアサイエンス通信.....	169

平成 23 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）

研究開発課題	<p>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能力を身につけ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</p>
研究開発の概要	<p>(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成 学校設定教科・科目の充実と指導法の改善 ・「フロンティアサイエンス」 論理的思考力や創造性・独創性の育成 ・「人間環境」 生命観・倫理観の育成 ・「スーパー数学ゼミ」 数学的思考力と粘り強く考える姿勢の育成 課題研究「七高アカデミア」の充実，科学系部活動の活性化</p> <p>(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成 海外研修の実施や国際交流の充実を図るとともに，学校設定科目により科学研究における英語活用能力を育成する。 学校設定科目「スピークサイエンス」 英語で発表し，質疑応答する力 学校設定科目「フロンティアサイエンス」 英語論文作成・発表能力の育成 海外研修の実施 NUSハイスクールとの研究交流</p> <p>(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究 県内理数科設置 3 校で連携し，大学とのカリキュラムの共同開発に取り組み，AO入試の導入を働きかける。</p>
平成 23 年度実施規模	<p>(1) 理数科 1，2，3 年生，各 1 クラスの 120 名を対象とする。 (2) 事業の一部においては，全校生徒を対象として実施する。</p>
研究開発内容	<p>研究計画 第 1 年次 a. 学年の目標 科学に対する興味・関心を喚起し，事象を捉え，論理的な思考力を育成する。レポート作成能力やプレゼンテーション能力など，成果をまとめ発表する科学研究のための基礎力を育成する。また，科学英語を聞き取り理解する能力を養い，英語論文作成の基礎を習得する。</p> <p>b. 実践内容 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成 ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンス」(1 単位)の開設 イ. 学校設定科目「人間環境」(1 単位)の開設 ウ. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」(1 単位)の開設 エ. 「海洋調査実習」の実施 オ. 「サイエンスシンポジウム」の開催 カ. 特別講演会「ホヤの金属濃縮の謎を追って - 宇宙から生命に連なる元素の旅 - 」の開催 キ. 科学系部活動の活性化(科学系コンテストへの積極的な参加) ク. 「臨海実習」の実施</p>

国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

ア.学校設定科目「スピークサイエンス」(1単位)の開設

イ.シンガポール海外研修でのNUSとNUSハイスクールとの研究交流

ウ.モントレイ市高校生との語学交流

大学との連携をより発展させた高大接続の在り方の研究

高大接続の問題を発展させるため、石川県理数科設置3校が協議会を開催し、互いの現状を話し合う。

第2年次

a.学年の目標

実験・実習による授業を行いながら、論理的な思考力を高め、創造性・独創性を育成する。実験方法を工夫し実験技術の向上を図るとともに、生徒が自ら課題を設定し、工夫しながら問題の解決を図る能力を育成する。また、課題研究を英語でプレゼンテーションする能力も育成する。

b.実践内容

事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

ア.学校設定科目「フロンティアサイエンス」(2単位)の開設

イ.「サイエンスツアー」の実施

ウ.総合的な学習の時間「七高アカデミア」の実施(2単位)

エ.「SSH成果発表会」の開催

オ.特別講演会「なんでなの生物の不思議」の開催

カ.科学系部活動の活性化

国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

ア.学校設定科目「スピークサイエンス」(1単位)の開設

イ.シンガポール海外研修での英語プレゼンテーションと研究交流

ウ.フロンティアサイエンススピーチコンテストの実施

大学との連携をより発展させた高大接続の在り方の研究

石川県理数科設置3校が連携し、金沢大学と高大接続の導入に向けて話し合いを始める。

第3年次

a.学年の目標

発展的な学習を行う中で、論理的な思考力や創造性・独創性を高める。さらに、研究会において積極的に質疑応答し、討論できる能力を育成する。科学英語については積極的な会話ができる能力を育成する。

b.実践内容

事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

ア.学校設定科目「フロンティアサイエンス」(1単位)の開設

イ.「SSH成果発表会」の開催

ウ.特別講演会「理系・文系の未来」(本校OB)の開催

エ.科学系部活動の活性化

国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

シンガポール海外研修での英語プレゼンテーションと研究交流

大学との連携をより発展させた高大接続の在り方の研究

金沢大学と連携して高大相互のカリキュラム開発、単位認定について研究開発する。

第4年次

a.学年の目標

3年間の成果をふまえ、内容の改善を図りながら、論理的な思考を展開する能力や創造性

- ・独創性の育成をはかり，科学技術系人材の育成を目指す。科学英語については機会を捉えて国際交流を深め，積極的に英語を活用する。

b.実践内容

事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

ア．学校設定教科・科目の開設

イ．「石動山薬草調査実習」等のフィールドワークの実施

ウ．「SSH成果発表会」等の開催

エ．科学系部活動の活性化

オ．普及活動の実施

国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

NU Sハイスクールとの研究交流の実施

大学との連携をより発展させた高大接続の在り方の研究

金沢大学とAO入試の導入について協議する。

第5年次

a.学年の目標

本校でのSSHプログラムを完成させ，成果を一般に普及する。論理的思考力や創造性・独創性をそなえ，国際的な場面で研究交流できる能力を身に付ける。

b.実践内容

事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

成果と課題をふまえ，効果的な指導方法や課題探究能力の育成を完成する。

国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

機会を捉えて国際交流を深め，成果を英語で発表する。

大学との連携をより発展させた高大接続の在り方の研究

金沢大学にAO入試の導入を働きかける。

教育課程上の特例等特記すべき事項

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，「保健」，「総合的な学習の時間」の一部を代替，補填する。

- ・生命の誕生，進化，老化の仕組みについて学ぶ。
- ・研究成果や課題についての発表能力を身に付ける。

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」，「家庭基礎」の一部を代替，補填する。

- ・健康生活や人間と環境の関わりについて学ぶ。

芸術の一部を「フロンティアサイエンス」，「フィールドワーク」，「野外実習」における動植物のスケッチや，文化教室（音楽，芸術鑑賞），修学旅行における体験活動で補填する。

平成23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」(理数科1年生) 1単位

- ・フィールドワークの実施および大学等と連携した先端科学の分野および研究方法の理解
- ・観察・実験技術の習得および機器の活用

学校設定科目「フロンティアサイエンス」(理数科2年生) 2単位

- ・高度な実験技術の習得およびデータの収集
- ・得られたデータの分析法の学習

学校設定科目「フロンティアサイエンス」(理数科3年生) 1単位

- ・大学進学後の研究に役立つ，より高度な内容の学習
- ・課題研究論文の英語翻訳

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」(理数科1年生) 1単位

・ 解答へ到達する思考過程を大切に学習し、自分の考えを発表

学校設定科目「人間環境」(理数科1年生) 1単位

・ 人間と環境, 健康・福祉との関わりの学習

学校設定科目「スピークサイエンス」(理数科1年生) 1単位

・ 英語による基礎的な対話練習, 科学的話題について意見を述べる練習, スピーチ発表, いろいろなテーマに関する文献およびインターネットを利用した調査

学校設定科目「スピークサイエンス」(理数科2年生) 1単位

・ 英語による理科実験や数学の授業を取り入れた「Science Method」の学習, 科学英語プレゼンテーションの学習, スピーチコンテストの実施

具体的な研究事項・活動内容

(1) 調査研究活動(フィールドワーク等)

九十九湾の臨海実習およびサイエンスツアー等の調査実習活動を行うことで, 興味・関心を高め, 調査活動の方法等を学んだ。

(2) 課題研究

総合的な学習の時間を利用して課題研究「七高アカデミア」を実施した。生徒独自の視点による研究活動が行われた。

(3) コンピュータ講座

パワーポイントの利用方法について学習した。また, ポスター作成と発表練習を行った。

(4) NUSハイスクールとの研究交流

NUSハイスクールとの相互交流で課題研究の英語プレゼンテーション等を行ったり, 理科・数学・英語の授業にも参加した。

(5) 研究交流活動

校内課題研究発表会, 「石川県SSH生徒研究発表会」, 「SSH生徒研究発表会」, 「SSH成果発表会」, 「石川地区中学高校生徒化学研究発表会」, 「日本天文学会ジュニアセッション」, 「いしかわ高校生物のつどい」, 「石川県中学・高校生徒物理研究発表会」等の校内外の研究発表会に参加した。

(6) 科学系部活動の活性化

課題研究への連続性を考慮し, 基礎的な実験技術を身に付けさせた。また, 各種科学オリンピックに積極的に参加した。(延べ206名)

(7) 普及活動

第6回小学生数学理科教室や地元児童会館への出前実験や中学校への出前授業を実施し, SSH事業の普及活動を行った。

研究開発の成果と課題

実施による効果とその評価

- ・ 論理的思考力や科学的探究力は身に付いたが, 創造性・独創性の高まりが不十分である。
- ・ 英語発表能力は身に付いたが, 英語で活発に討論する力までには到っていない。
- ・ 大学や研究機関と連携して, 多くの効果的な教材が開発されてきた。

実施上の課題と今後の取組

- ・ 創造性・独創性を客観的に評価し, その伸びにつながるような評価方法を確立するとともに, 指導法の研究開発をする。
- ・ 英語発表能力をさらに伸ばし, 英語で討論できる段階まで高める。そのため, NUSハイスクールとの連携を密にし共同の課題研究を行ったり, 国際的な学会において英語で発表するなどの活動を実施する。
- ・ 産業界との連携を強化し, その発想・着眼点, 研究・開発の背景等を学ぶことにより, 国際社会に発信できるための素養の育成を図る。

平成 23 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

研究開発の成果

根拠となるデータを別添資料として p 153 以降に掲載する。

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

学校設定教科「フロンティアサイエンス」は、1年生1単位（フロンティアサイエンス）、2年生2単位（フロンティアサイエンス）、3年生1単位（フロンティアサイエンス）で実施した。フィールドワークを重視し、大学や研究機関での講義・実習を多く取り入れて体験型の学習ができるよう配慮して、「能登を科学する」をスローガンに地域の自然の教材化を進めた。先端科学技術に触れる機会が少ない地域的ハンデをかかえる本校のような地方の公立高校において、先端科学技術についての知識や関心を高めるための非常に有効な学校設定教科である。平成16年度からの3年間で開発されてきた講座を基に、精選や改善を加えながら実施する中で以下のような成果が認められた。

- ・生徒の自然現象に対する科学的な関心が高まり（別添資料）、科学的な視点で事象を観察できるようになった。また、科学的な理論に裏付けられた知識が増えたことで、論理的に思考する力が身に付いてきた（別添資料）が、事象を科学的に探究する力については課題を残した。
- ・事実やそれに基づく主張を簡潔かつ明快に記述する文章作成技法「テクニカルライティング」の講座を導入することにより、生徒のレポートを書く力が向上した（別添資料）。また、コンピュータ講座の時間を利用しての、ポスターセッションのための効果的なポスターの作り方や、プレゼンテーションソフトの活用法などの指導により、表現力が大きく向上した（別添資料）。
- ・科学実験に必要なとされる基本的な実験技術を身に付けるための「科学実験基礎講座」を導入することにより、実験技術が向上するとともに、課題研究における実験計画の立案がスムーズになった。
- ・科学に対する学習に積極的に取り組むようになり、科学的な研究方法が身に付くことによって、将来の進路選択の方向性を見出すことができる生徒が増加した（別添資料）。
- ・最新の医療を学ぶ講座を毎年テーマを変えて実施することにより、生徒の生命科学や地域医療の在り方に関する意識が高まり、医学系への進学者の増加が見られた。
- ・地域を拠点に世界的にその技術を発信している企業から、製品開発に結びついた発想法や研究姿勢を学ぶことにより、科学に対する興味・関心が高まった。
- ・英語によるコミュニケーション能力を高めるために科学英語の指導を行った。身近な科学テーマに関する英文資料を読み、英語でインタビューや討論をし、その内容を発表する。科学英語論文作成へのテーマ選びのための資料収集や調査を行う。複数のALTによる指導を受けながら論文を作成し発表する。以上の活動を生徒の発達段階に応じて実施することにより、抵抗なく科学英語に取り組めるようになった。
- ・大学教授により大学で実施してきた講座を、本校教員で実施できるようにシフトしてきた。大学との打ち合わせや講座の準備を行う中で、教員の科学的知識が増し研究方法や講義スタイルが変容する等、指導力の向上が見られた。（校内講師実施率 平成17年度38% 平成23年度86%）
- ・数学と理科との融合分野についての講座がいくつか開発された。理科の講座に数学的な要

素を取り入れることにより，思考力が高まり科学現象に対してもより深く考察できるようになった。科目横断的な内容を学ぶことにより科学を複眼的にとらえることができるようになってきたといえる。

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」では，学校設定教科「フロンティアサイエンス」「人間環境」や課題研究「七高アカデミア」においては充分時間をかけて行うことができなかった数学の特性を全面に打ち出した指導法の研究開発を行った。「整数論」，「代数」，「幾何」，「組合せ数学」の4テーマについて小グループごとに学習した。一問に充分な時間をかけて生徒一人ひとりの思考過程を大切に，また自分の考えを発表する機会をできるだけ多く設定することを中心に据えて実施することにより，以下のような成果が認められた。（別添資料）

- ・ひとつひとつの問題に時間をかけて取り組むことにより，「問題を解く力」や「粘り強く考える姿勢」が身に付いたと感じる生徒が例年高い割合で推移している。
- ・理論を共有しながら創造性・独創性を発揮し，自分の考えを大切に思考過程を構築できるようになった。
- ・不正解ではあるが素晴らしい発想が基になっているものに対して，議論を重ね修正を加えることにより，柔軟な対応力が培われ，理論を構築していく手法が身に付いた。

能登の自然を教材とした調査実習活動を多く取り入れた。

「臨海実習」

学校設定科目「フロンティアサイエンス」の中の一講座として位置づけられ，調査実習の基本および海産生物の多様性を学習することを目的に，金沢大学臨海実験施設で実施されてきた。調査実習活動として開講された講座であるが，年々講座内容に改善が加えられ，講義 フィールドワーク 研究 発表といった一連の研究を経験できる講座としてまとまってきた。以下のような成果が認められる。

- ・調査活動に伴う危険を防止する方法をはじめ，さまざまな調査研究の方法を身に付けることができた。
- ・臨海実験所付近の海岸で実際に採集される生物を中心に，その特徴や生態について分類方法とともに学び，理解を深めることができた。
- ・実験施設の中にある標本室を見学し，生物の多様性について理解を深めることができた。
- ・2泊3日で実施し，最終日に発表会を行い大学教授や大学院生と質疑応答することにより一層理解を深めることができるとともに，プレゼンテーション能力を高めることもできた。

「海洋調査実習」

学校設定科目「フロンティアサイエンス」の中の一講座として位置づけられ，県立水産系高校の協力のもと，船舶を借り上げて実施してきた。世界的にも特徴的な海底地形を有する富山湾において，海水中のイオン組成やプランクトンの分布調査を行った。以下のような成果が認められる。

- ・フィールドワークを伴った研究活動によって，能登半島をとりまく海洋をはじめとした自然環境に対する興味・関心が高まり，科学的な視野が養われた。
- ・開設当初は調査実習活動を中心に据えていたため，顕微鏡観察やスケッチをメインに行い，得られたデータを学術的に活かすという視点に欠けていた。平成20年度より化学的分析結果と生物的分析結果を組み合わせたの考察を取り入れ 科学的思考力を高めることができた。
- ・プランクトン調査を実習・体験のレベルから，より専門性の高い学術調査・研究活動のレベルまで引き上げたいと考え，平成23年度に水産総合センターの協力を得て，役割・分類・同定方法について学び理解を深めた。

「石動山薬草調査実習」

学校設定科目「フロンティアサイエンス」の中の一講座として位置づけられ、金沢大学医薬保健研究域・薬学類の先生の指導のもと、地元の霊山である石動山に自生する薬草について調査研究してきた。以下のような成果が認められる。

- ・身近に植生している薬草について調査研究活動を行うことにより、自然に対する興味・関心が高まり、また、それを活用してきた歴史についても学ぶことができた。
- ・標本作製のための根気のいる作業を経験することにより、科学を追究する姿勢を学ぶことができた。
- ・採集してきた薬草から実際に薬効成分を抽出する実験を通して、薬学を身近に感じるとともに、さまざまな高度な実験技術を習得することができた。
- ・学校設定科目「フロンティアサイエンス」の有機構造解析の講座と内容の相互乗り入れを図ることにより、学際的な思考力を身に付けることができた。
- ・これまでの調査研究の結果を「石動山植物ハンドブック」としてまとめ発刊した。地域の高校等にも配付し、SSH事業の普及を図ることができた。

「サイエンスツアー」は、先端科学の研究内容について幅広く学習し、学際的な能力を身に付け、課題発見能力および課題解決能力を育成することをねらいとして、理数科2年生を対象に関東方面で実施した。平成19～20年度は1泊2日、平成21年度からは2泊3日に日程を延ばして行った。研修先は筑波研究学園都市および日本科学未来館、国立科学博物館である。平成23年度には新たにスーパーカミオカンデを研修先に加えた。以下のような成果が認められる。（別添資料）

- ・事前学習で入念な下調べをし、質問を考えてワークシートに記入していくことにより、研修を有意義なものにすることができた。
- ・多方面にわたる先端科学や研究者との交流を通して、自らの持つ夢や目標がより一層現実味を帯びたものになっていった。
- ・日本国内のみならず諸外国からも一流の研究者が集まる筑波研究学園都市の様々な研究施設を訪れることで、国際的な視野を持つひとつのきっかけになった。
- ・筑波研究学園都市での班別研修では、少人数のグループで最先端の研究施設に出向き、第一線の研究者の方々から直接たくさんのお話を聞くことができた。内容が難しく理解できないものもあったようだが、大いに刺激を受けることができた。
- ・日本科学未来館では、事前学習に基づき、ワークシートに研修内容を記録した。前半はインタープリター（解説者）に質問をし疑問点の解決に努め、後半は生徒どうして役割を交代しながら解説をしようといった活動を行った。自ら学んだことを他人に説明するといった活動を通してより一層理解を深めることができた。
- ・レポートはその日のうちに宿舎でまとめ、担当教員の点検を受けさせることにより、短時間で調査内容をまとめる文書作成能力が高まった。
- ・各自が記録したワークシートをもとにポスターを作成し、ポスターセッションを実施することにより、表現力を高めることができた。
- ・日程を2泊3日にすることにより生徒の体調面での負担が軽減し、集中して研修に臨むことができるようになった。
- ・ツアー全体では、生徒は科学的な知識が身に付いたと実感している。

総合的な学習の時間を使った課題研究「七高アカデミア」を実施した。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。第2学年に2単位

で実施した。以下のような成果が認められる。

- ・生徒と教員がそれぞれに研究テーマを持ち寄り、それぞれがプレゼンテーションをした後、希望のテーマに生徒が集まり研究グループを結成した。短時間でテーマ設定とグループ分けができる効率的な手法である。一人ひとりが自分の希望にそった研究ができるので意欲の向上が見られる。
- ・発表の場面をできるだけ多く設定した。化学グループは「石川地区中学高校生化学研究発表会」に、天文グループは「天文学会ジュニアセッション」に、数学グループは「マスフェスタ」に、生物グループは「いしかわ生物のつどい」に、物理グループは「石川県中学・高校生物理研究発表会」において研究成果を発表した。大学生たちにも聴衆として参加してもらい質疑応答を交わすことにより、研究の内容を深めるとともに研究交流する能力を高めることができた。教授や教員、または高校生同士での質疑とはまた違った面での成果が得られた。
- ・「校内課題研究発表会」の聴衆として普通科生徒も参加させることにより、SSH事業の普通科への普及の一端を担うことができた。普通科生徒は理数科生徒の研究内容のレベルの高さや堂々とした発表の様子に刺激を受けた。また、発表に到るまでの理数科生徒の研究活動の内容を折に触れ普通科クラスの授業で話す中で、普通科生徒の授業に対する取り組み方にも変容が見られる。受け身な授業態度であった普通科生徒たちの中に、探究型の授業へ積極的に取り組む生徒が増えてきた。
- ・スーパーサイエンスクラブ（SSC）との関連を重視し、継続的な研究活動となるよう実施方法の工夫・改善を図ることにより、効果的な活動になってきた。平成23年度より、十分な研究活動の時間を確保するため、1年の12月よりテーマ設定とグループ分けに着手し早期開始を実現できた。2年生の校内課題研究発表会や石川県SSH生徒研究発表会へ参加した直後であったため、生徒のモチベーションが高く、良いスタートを切ることができ、意欲的に活動している。この後、翌年11月の「校内課題研究発表会」までに2回の中間発表会を予定している。あらかじめ発表の場面を設定することにより、強力な研究への動機付けとするとともに、自らの研究の方向性を確認させたい。
- ・研究した内容を、英語でプレゼンテーションする取組を行った。指導を充実させることにより、最初は原稿を見ながらでしか発表できなかった生徒が、原稿を見ずに話せるようになるなど、英語発表能力の向上には目をみはるものがある。こうしてまとめられた発表は、海外交流の場面でも行われ、質疑応答も英語でなされている。

創造性・独創性を育成するため科学系部活動（SSC）の活性化を図った。理数科の3クラスの生徒は全員加入、普通科生徒も希望者は参加できる。分析化学，天文科学，数学研究，生物研究，電磁物理，の5分野のいずれかに所属して活動した。月曜7限目を活動の時間に充てて、それ以外にも平日放課後や休日を利用して活動した。休日には大学や研究施設を訪れて実験することもあった。以下のような成果が認められる。

- ・校内あるいは大学等での研究活動を通して実験技術が身に付き、それを応用しての科学的探究力が高まった。
- ・研究発表会や各種科学コンテストへの参加が積極的になってきた。化学グランプリ，数学オリンピック，生物学オリンピック，物理チャレンジへの参加者は年々増加している（合計参加者数 平成18年度より 88人 79人 152人 141人 203人）。休日を利用しての学習会も積極的に行われ、部活動の合間をぬって多くの生徒が参加し、発想力が問われる設問と格闘することによって考える力が大きく育ってきた。学習会においては3学年同時に参加させ、上級生が下級生に説明する場面を設定することで成果をあげた。平成23年度には、化学グランプリにおいて銀賞1名・銅賞1名の入賞者を輩出できた。

- ・中学校への出前授業や体験入学等で実験の面白さに惹かれて理数科に入学してくる生徒が増加し、SSCでその実験を深めたいと活動する生徒が増えてきた。

科学者としての倫理観を備えた人材育成をするために、生命の尊厳、環境問題等を総合的・複眼的に学ぶ学校設定科目「人間環境」を開講した。

- ・人間と環境，健康・福祉の関わりを総合的に学ぶことができた。
- ・自己実現のための価値ある目標設定と，それに向けてのプロセスの大切さを学ぶことができた。
- ・医療系の講座や乳幼児との交流体験を通して，生命の大切さを学び，「他者との人間関係作り」や「思いやりの心」について深く考えることができた。
- ・環境問題についての講座を通して，科学者と倫理問題について「生命倫理」・「技術者倫理」2つの側面から理解することができた。

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

学校設定科目「スピークサイエンス」を1年生理数科で開設した。平成18年度までの研究指定における，科学英語の能力を高めるために第1学年から計画的に科学英語を指導するカリキュラムを設定する必要がある，との課題を受けての開設である。理数科1年生に1単位で実施した。外国人講師やALT等複数の教員で指導に当たり，自分の考えを声に出して英語で表現することを目的とした取組で，指導法や教材等を充実させることができた。以下のような成果が認められる。(別添資料)

- ・科学に関する日常的なテーマや「フロンティアサイエンス」で扱ったテーマを事例研究として取り上げ意見発表したり，意見や主張に対する理由や根拠を説明するペアワークやインタビュー活動を多く行うことで，科学に関する話題を聞き，理解し，質問できるコミュニケーション能力が身に付いた。
- ・科学テーマに関する基礎的な英文資料を講読したり，インターネットで科学的話題の背景や問題点を調べる活動を通して，意欲・関心や探究心を高めることができた。
- ・その場で考えて話す活動を重視した教材を開発することができた。
- ・平成21年度よりサイエンスダイアログを導入して，より高度な内容での科学英語を体験できるようにした。
- ・発表機会やペアワーク活動を増やしたことで，生徒の英語を話そうとする積極的な態度を養い，ミスをおそれる気持ちが徐々に弱まってきた。
- ・科学に関するテーマを扱って理解を深めた後に，自由にコメントや意見を英文で書き添削を受ける課題英作文の取組を実施したところ，英語表現力を高めることができた。最初はテキストからの文章の抜粋に終始する生徒がほとんどであったが，語彙力が付き科学英語に慣れてくると，意見やメッセージを含めた英作文を書けるようになった。

学校設定科目「スピークサイエンス」を2年生理数科で開設した。クラスを3分割し，外国人講師やALT等複数の教員で指導に当たり，自分の考えを英語を用いて積極的に表現できるようになることを目的に，1単位で実施した。以下のような成果が認められる。

- ・発展的な科学分野の内容を理解し，小グループ内での英語による討議を行うことを主目的とした取組により，話す力が身に付いた。
- ・サイエンスダイアログを導入した。内容が高度であるため，半数程度(43%)の生徒しか理解できなかったが，ほとんどの生徒(92%)がまた経験したいとアンケートに回答している。

シンガポール海外研修を実施した。平成18年度までの指定研究によって明らかになった、生きた英語を学ぶ上で海外研修は効果的であるとの課題を受けての実施である。理数科2年生の希望者を対象に夏休み期間中を利用して実施した。英語プレゼンテーションと国際交流の2つをテーマにシンガポール国立大学附属数理高校（NUSハイスクール）の生徒との研究交流を行った。以下のような成果が認められる。

- ・年度を重ねるごとに研修期間を延ばすとともに研修内容を充実させた。参加者数も着実に増加した。研修期間全日程を通じてNUSハイスクール生徒との交流を行った。同じ生徒と長時間にわたって会話する機会が得られたため、互いの研究活動について討論することができ、英語による交流に対する抵抗感が薄れた。参加生徒全員が、「英語コミュニケーション能力」、「科学英語の知識」、「研修先の文化、自然、産業に対する知識」、「積極性」が向上したとアンケートで回答している。
- ・例年、80%以上の生徒が「英語を聞き、話す力が身に付いた」とアンケートで回答している。海外研修事前学習指導で繰り返し英語で課題研究発表練習を行ったことが自信となり、聞き取る力や話す力が向上したと思われる。
- ・生徒自身が課題設定を行い研究した内容について英語発表をした。課題研究についてのプレゼンテーションや質疑応答を英語で行うなどの交流活動をすることで、生徒は英語の必要性を感じ、以後の英語学習への取り組み方がより積極的になった。
- ・課題研究英語発表のための準備として、学校設定科目「スピークサイエンス」の中で英語発表や質疑応答のための準備を充分に行うことができるようになった。生徒のプレゼンテーション能力が高まり、原稿を見ずに発表する力がついてきた。
- ・課題研究英語発表をさらに充実させるため、あらかじめ互いの研究内容についてやりとりをし、十分な事前学習を行うようにしたところ、質疑応答が活発になってきた。
- ・英語プレゼンテーションの指導をする際に、担当の理数教科教員による翻訳指導と英語科教員全員による発表指導を行うようにした。全校あげての指導体制が構築されたと同時に教員のスキルアップを図ることができた。
- ・現地の日本企業への訪問を導入した。世界で活躍する研究者の方々から直接指導を受けることができ、貴重な体験をすることができた。

NUSハイスクール生徒を日本に迎えて、研究交流を実施した。シンガポール海外研修と合わせて双方向での交流を行うことができるようになった。11月上旬に1週間程度の日程で来校し、課題研究発表等を中心に交流を実施した。以下のような成果が認められる。

- ・互いの課題研究の発表会や交流会を実施した。海外研修に参加しなかった生徒にも交流の機会を設けた。授業や放課後の部活動、休日の交流等で活発に活動することができ、80%以上の生徒が国際性が向上したと回答している。
- ・シンガポール海外研修での研究交流を踏まえて、課題研究発表会の内容についてさらに深めあうことができた。
- ・平成21年度には、サイエンスダイアログを利用して、ネイティブ講師による実験を両校の生徒交えた形で実施した。実験自体全て英語で行われるので、理解には苦しんでいたようであるが、事後アンケートではほとんどの生徒がまた参加したいと回答しているので、意欲の喚起といった面で効果があったといえる。
- ・平成22年度から、化学・物理・世界史・家庭等の授業にNUSハイスクールの生徒を交え、お互いにコミュニケーションを図りながら授業に参加するといった取組を行っている。ALTによる英語の解説による英語と日本語を交えた授業に参加し、授業の内容をお互いに訳しながらコミュニケーションを図っていた。
- ・生徒たちは、NUSハイスクールの生徒たちが授業で見せる集中力、また積極的に質問す

る姿勢など数多くのことを学び、多くの刺激を受けた。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

高大連携および高大接続の在り方を県内理数科設置3校で協議した。

その他

- ・地域の小学生や一般市民を対象とした科学実験教室の開催や中学生サイエンスフェア等を実施した。
- ・地元報道機関と連携した事業の報道およびホームページを用いて、広報普及活動を行った。
- ・校内向けには生徒および保護者にSSH通信等を発行した。
- ・ホームページに「七高理数チャレンジ」を開設し、小中学生向けの思考力を高めるような理科数学の問題を掲載した。

研究開発の課題

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

学校設定教科「フロンティアサイエンス」の指導方法の改善

- ・広範囲の分野にわたる学習であり講座数も多いことから、一つの分野に時間をかけて掘り下げることができにくいといった問題点を抱えていた。講義の内容の精選と改善を重ねるとともに、事前学習・事後学習を実施することにより、より充実した講座となるようにした。大学とのやり取りがメールや電話に限られ、校外講師との実空間での距離が障害となっている。
- ・校内講師による実施比率を高めると、「体験型」といった意味合いがどうしても薄れてしまう。年間計画の際に、フィールドワークや研究機関での研修とのバランスを十分に考慮する必要がある。
- ・創造性や独創性の育成といった面において課題が残っている。これまでの積み上げ型の学習方法で創造性や独創性を育むのは難しいのではないかと、あらかじめ目標を設定しそれに向けて研究の工夫を重ねていく中で創造性や独創性を育むことができるのではないかと考える。臨海実習において実施してきた手法が非常に有効であったことから、全ての講座において適用したい。これまで年間約30回(2単位)実施されていた講座の数を精選し、4~5回を1ユニットとし、ひとつの講座に〔事前学習 フィールドワークや講義 探究活動 発表とその評価〕を盛り込んで実施する。
 1. あらかじめ発表の場面を設定し、その際の評価規準を提示する。そのことにより生徒は研究の方向性をしっかり見定めることができ、研究への強い動機を与えられることになる。
 2. 探究活動において、発想が単なる奇抜な思いつきに終わらないためには知性の準備が必要である。科学的な知識を身に付けるための講座の充実を図るとともに、生徒自ら既知の事実を研究する方法を身に付けさせる。
 3. 仮説を設定し、実験を計画・立案する。自らの研究計画に添って自主的な研究活動を行う。
 4. 発表会を実施する。あるいはさまざまな学会に参加したり論文の投稿を積極的に行う。発表会では、次の段階での研究意欲や研究方法の高まりへとつながるような効果的な評価方法を研究開発する。

ユニットを繰り返す中で、生徒の創造性や独創性を高めていく、そのための効果的な教

育課程や指導法を研究開発する。

学校設定教科「スーパー数学ゼミ」の発展

- ・魅力的な教材が開発されてきた。今後は開発の結果得られた教材の授業への応用を図りたい。数学オリンピックに挑戦することを目的とした問題を課題としているため、高度な問いであることから思考を続けていくことに困難を感じる生徒がいる。生徒の発達段階に応じて誘導していくなどの発問方法の工夫が求められる。
- ・自分の考えを述べる力の育成を重点において指導してきた。発表会を設けたり、その中でグループ発表や個人発表など多様な発表形式を取り入れるなどの工夫を重ねて指導したが、成果は充分とはいえない。

調査実習活動の改善

「臨海実習」

- ・天候の影響を受けやすい講座である。講義・採集・施設見学等を柔軟に組み合わせることができるように準備する必要がある。
- ・最終日の発表のための準備や練習の時間を十分に確保するために、研修日程に工夫が必要である。そのことにより生徒の意欲を十分に引き出すことができ、プレゼンテーション能力を高めることができる。

「海洋調査実習」

- ・船酔いに悩まされる生徒がいるので、日程的に無理が利かず近海での一日での実習が限度である。また、船内での顕微鏡観察は避ける等の工夫が必要である。
- ・「臨海実習」と組み合わせることによって内容的に充実したものに高めることができると考える。

「石動山薬草調査実習」

- ・植物に関して総合的に学習できる講座としてさらに発展させるとともに、薬学の知識についても学べる場としたい。
- ・天候に左右される実習であるため、複数回数を設定する等の工夫が必要である。
- ・採集してきた植物の処理が必要となるため、迅速かつ十分な事後学習の時間の設定が必要である。
- ・本講座は一回きりの講座であり、季節による植生に変化についての調査ができないので、課題研究「七高アカデミア」とリンクさせることにより年間通じての研究計画を立てたい。またそのことにより興味を持った生徒がさらに深く学習できるようになり効果的である。

サイエンスツアーの事前・事後学習の改善

- ・生徒の興味・関心を高めるために非常に有効な行事であるので、早い時期での実施が好ましい。第1学年で実施することにより、課題研究「七高アカデミア」の研究課題設定の参考とできるようにすることが望ましい。
- ・事前・事後学習の時間を、他のSSH事業や学校行事とのバランスを考慮しながら十分に確保する必要がある。
- ・筑波研究学園都市での研修先の選定は教員主体で行ってきたが、生徒の希望も取り入れるようにしたい。実際に行きたいところを研修先に設定することにより、目的意識を持って取り組めるようなシステムを構築する。

総合的な学習の時間を使った課題研究「七高アカデミア」の充実

- ・先にテーマとグループを決めたあと、担当教員を割り当てる方法をとっているため、教員が専門外の科目を指導しなければならないということが生じている。教員間の協力と大学等からの指導・助言を得ることで対応している。
- ・年度をまたいでの継続しての研究を増やしたい。平成23年度は「タンポポ」の研究が先輩から引き継がれ、「不燃性紙コップ」の研究に過去に実施された「折り紙」の研究が活かされた。過去に継続実施されていた「薬草調査」の復活も望まれ、天文グループにおいて現在実施されている活動の継続もさらに充実させていく。
- ・学校設定教科「フロンティアサイエンス」や「臨海実習」等の研究活動とリンクさせての活動を増やす。
- ・シンガポール国立大学附属数理高校（NUSハイスクール）との共同研究の可能性を追求する。現在、6月に観測される金星の太陽面通過の日本・シンガポール同時観測を計画している。海洋の調査での共同研究もぜひ取り組んでみたい内容である。
- ・研究成果を学会ジュニアセッションで発表したり、各種コンテストに応募する。

科学系部活動（SSC）の活性化

- ・科学オリンピック等への積極的な参加を継続させるとともに学習会の充実を図り、継続して入賞者を輩出できるようにする。
- ・課題研究「七高アカデミア」への接続を図り、前年度からの継続研究を多く出せるようにする。

（2）国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

学校設定科目「スピークサイエンス」（1年生）の充実

- ・開設当初は、40人一斉の授業が基本であったため、1人が声を出す時間が少なくなってしまった。できるだけ少人数で開講できるよう実施方法に工夫を重ねてきた。
- ・開設当初は半数の生徒が理解できず講座に対して否定的なとらえ方をしていたが、教材を練り直し、雰囲気作りを大切に改善を加えた結果、グループ活動が活発になり、一人ひとり声を出すようになった。
- ・科学英語の入り口として、科学実験を行いながら学ぶ場を充実させていく。英語で学習する科学実験教材を開発する。
- ・自ら困難な課題を課し率先して発表しようとする生徒がまだまだ少ない。

学校設定科目「スピークサイエンス」（2年生）の改善

- ・生徒が英語を話す機会を量的に確保するために授業形態を3分割にし、それぞれのグループに英語のネイティブスピーカーまたは英語科教員を配置した。一斉授業形態をとると英語を話す機会が減少するため、授業のねらいに合わせた形態を場面に応じて変化させる必要がある。
- ・NUSハイスクールの生徒との交流活動、サイエンスダイアログの事前学習を充実させた。これらの行事に参加する前段階に、NUSハイスクールの生徒やサイエンスダイアログで講義してもらった講師よりスライド資料やハンドアウトを送ってもらい、それらの事前学習を入念に行う。英語科教員と理数科教員が連携しながら生徒を指導し、生徒は科学英語の知識を蓄え、発表内容を理解することができる。

シンガポール海外研修の充実

- ・ 課題研究英語発表と質疑応答のためのさらなる効果的な指導法を開発し、発表会での質疑応答をより活発にする必要がある。そのために、課題研究発表の内容をあらかじめメール等でやりとりし事前学習を充分にしてから臨ませるようにする。
- ・ 英語で発表する力はかなりついてきたが、質疑応答の際に討論できる力の育成といった視点では、まだまだ指導の必要がある。そのために、インターネット等を利用して、日常的に研究交流を行い、日頃から英語を使って討論できる英語活用能力を身に付ける必要がある。

日本でのNUSハイスクールの生徒との研究交流の充実

- ・ 課題研究発表会では、海外研修に参加しなかったグループの発表を行ったが、十分な指導を行うことができなかった。海外研修に参加しない生徒の課題研究を英語発表するための指導法の改善が求められる。
- ・ 平成21年度にはサイエンスダイアログを利用して、外国人講師による実験を行った。残念ながらNUSハイスクールの生徒からは質問がたくさん出て活発に討論していたが、本校生徒は黙って見ているだけであった。日本と海外の高校生の研究交流への積極性の違いをまざまざと見せつけられる結果となった。実験の内容自体高度であったため、事後アンケートで理解できたと回答する生徒は約40%であった。しかしながら、意欲の高揚といった面では成果があったので、今後は科学的知識を高める指導を一層充実させ、再度両校生徒交えてのサイエンスダイアログを実施し、その討論への参加の様子から英語活用能力の向上を評価したい。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

- ・ 高大連携および高大接続の在り方を県内理数科設置3校で協議していく。

その他

- ・ 科学実験教室の開催や地元報道機関と連携した事業の報道およびホームページを用いた広報普及活動をさらに推進する。
- ・ 校内での普及活動で、普通科理系生徒を発表会等に参加させている。活発な質疑応答ができるよう、普通科理系生徒への指導法を研究する。

I. 5年間を通じた取組の概要

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

【仮説1】身近な自然環境を活かし、フィールドワーク等を取り入れた取組を実施することで、自然現象に対する関心を高め、観察する能力、探究心を育成することができる。

実践：地域の自然環境を利用したフィールドワーク等の実施

1. 学校設定教科「フロンティアサイエンス」におけるフィールドワーク活動
 - 「海洋調査実習」実習船を利用した富山湾の海水およびプランクトンの調査研究
 - 「臨海実習」大学の臨海実習施設を利用した海産生物採集および分類・研究
 - 「石動山薬草調査実習」石動山に自生する薬草と薬効成分の抽出に関する研究
 - 「大桑層化石と地震」化石採集と地質や地震に関する研究
 - 「北陸の雷」企業の研究施設を利用した雷の科学的分析と社会的影響に関する研究
2. 課題研究「七高アカデミア」におけるフィールドワーク活動
 - 2年生40名が10程度のグループに分かれて、それぞれにテーマを決めて研究活動を行った。特にフィールドワークを重視した研究には以下のようなものがあげられる。「石動山の環境調査」「能登半島地震の被災地の実地調査」「サギのコロニーの調査」「御祓川の自然調査」「タンポポの在来種と外来種の調査」「太陽黒点観測」「変光星の観測」「系外惑星の観測」「小惑星の観測」
3. 科学系部活動「スーパーサイエンスクラブ(SSC)」の設置
 - 理数科生徒全員が、「分析化学」「天文科学」「数学研究」「生物研究」「電気情報」に分かれて活動した。普通科生徒も希望すれば参加できる。

評価

身近な自然環境を活かしたフィールドワークは自然現象に対する関心を高める上で非常に有効である。その際、事後に発表の機会を導入することにより、生徒が目的を持って研究することができ、観察する能力や探究心の育成に効果がある。

【仮説2】先端科学分野の研究内容について幅広く学習することにより、学際的な能力を身に付け、課題発見能力および課題解決能力を育成することができる。

実践：理科・数学に重点を置いた教育課程の導入

1. 学校設定教科「フロンティアサイエンス」における発展的内容の講座の開講
 - 数理分野「積み木の中の数学」「微分方程式」「線形微分方程式」「テーラー展開」「無限級数からの解析」
 - 物理分野「音の合成とフーリエ級数」「うなり」
 - 化学分野「薬効成分抽出と有機構造解析」「クロスカップリング」「さまざまな振動反応」「中和滴定の自動計測と電荷均衡・質量均衡」「置換基効果と吸収スペクトル」
 - 生物分野「細菌の種類と生体防御機能」「内臓の真実に迫る」「遺伝子組み換え実験」「グラム染色」「アガロースゲル電気泳動法」
 - 地球分野「リモートセンシング」「気象衛星画像解析」「電磁波」

・ 5年間を通じた取組の概要

情報分野「データ解析」

2. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」の設定

少人数のゼミ形式による，思考過程を重視した，創造性や独創性を高めるための授業である。

3. 先端科学を直接学ぶ行事の実施

「サイエンスツアー」や「シンガポール海外研修」における研究施設訪問

4. 研究交流やSSH事業普及活動

評価

平成18年度までフロンティアサイエンス は3年生で2単位での実施であった。より効果的な教材を研究開発することを目的として，平成19年度から1単位での実施に変更した。講義と実験をバランスよく組み合わせ，大学受験に直結した内容も盛り込むことによって，短時間で実効のあるいくつかの教材を開発することができた。

大学や研究機関と連携し先端科学技術を学ぶことにより，多くの学術情報や研究成果を得ることができる。このことにより生徒は学際的な能力を身に付け，広い視野で科学を捉えることができるようになる。課題発見能力や課題解決能力を育成するには，先端科学技術に関する知識とその根拠となる理論の学習も必要である。

また，教員が大学と連携して教材開発に携わることにより，自身のスキルアップを図ることができた。

【仮説3】第一線で活躍している研究者等の授業を受講し，研究姿勢や研究手法を直接学ぶことで，意欲・関心を高めることができる。

実践：大学，研究機関および企業との連携

(1) 学校設定教科「フロンティアサイエンス」における連携

石川県立看護大学：「ウイルスと変異」「がんとは何か？」「インフルエンザ流行の謎」

金沢大学：「臨海実習」「波による砂浜の浸食」「石動山薬草調査実習」「大桑層化石と能登半島地震」

北陸先端科学技術大学院大学：「人工膜の構造と働き」「生物はみんな細胞でできている」

金沢医科大学：「癌医療の現場」「高校生のための医学の魅力講座」

星の観察館「満天星」：「宇宙の中の私たち」「現在の太陽系像」

北陸電力雷センター：「北陸の雷について」

石川県畜産総合センター：「クローン実習」

石川県立のとじま水族館：「魚類飼育技術」

株式会社スギヨ研究開発部：「味覚への挑戦」

石川県水産総合センター：「ブリの回遊調査」「急潮の発生機構とその予測」「プランクトンの役割，分類等について」

(2) 学校設定教科「人間環境」における連携

金沢大学：「地球環境の現状と課題」「地球環境とエネルギー」

金沢工業大学：「精神の健康」「コミュニケーション能力」

恵寿総合病院：「母子を取り巻く環境」「日常生活と生活習慣病」「喫煙と健康」

小丸山幼稚園・大谷済美幼稚園：「保育体験学習」

七鹿リサイクルセンター・石川北部RDFセンター：「新たなゴミ処理方法」「環境負荷低減とエネルギー回収」「食習慣とその影響」

フューチャー石川「自己実現」
のと共栄信用金庫「環境エコ活動」

(3) 課題研究「七校アカデミア」における連携

星の観察館「満天星」:「冷却CCDカメラにおける限界等級の測定」「恒星の色」「系外惑星の観測」「小惑星の観測」「変光星の観測」

筑波大学:「音の模様」「水の成分による成長速度の違い」

金沢大学:「ミセル」「漢方」

金沢工業大学:「酵素による糖化处理」「感情に対応する器官」「Road of the Bridge」

北陸先端科学技術大学院大学:「コンピュータによる画像認識」

農業環境技術研究所, 日本製薬株式会社:「大腸菌の繁殖」

株式会社スギヨ:「手洗いの効果」

(4) サイエンスツアーの実施

・ 神岡宇宙素粒子研究施設, 筑波学園都市内の研究機関

評価

先端の研究を行っている研究者から研究現場で学ぶことはたいへん効果的で、多くの生徒が希望進路の選択において影響を受けるようになってきた。

【仮説4】生徒の適性或資質に合わせた指導を行うことにより、一人一人の能力を伸長させ、独創性を育むことができる。

実践: 科学系部活動の活性化および少人数学習の導入

(1) 科学系部活動「スーパーサイエンスクラブ(SSC)」の設置

(2) 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」の設定

評価

生徒が興味・関心に合わせて分野を選択し活動する「スーパーサイエンスクラブ(SSC)」によって、科学的探究力が大いに高められる。独創性もある程度高まっていると認められるが、生徒自身のアンケートや教員による観察によるものであり客観的な評価結果ではない。

「スーパー数学ゼミ」では、大変難解な問題を使っているにも関わらず、多くの生徒が有意義な活動であると感じている。魅力的なテーマを設定することにより、生徒が持つ自分の力で解決したいという気持ちをつかみ教育効果が高まる。

【仮説5】生命の尊厳、環境問題等を総合的に学ぶことで、科学者としての倫理観を備えた人材育成を行うことができる。

実践: 人間と環境、健康・福祉との関わりを総合的に学ぶ

(1) 学校設定教科「人間環境」の設定

家庭と保健体育の分野を融合して「環境」と「健康福祉」について総合的に学ぶ。

(2) 研究交流やSSH事業の普及活動

評価

物事を深く探究したり、自ら考え行動できるようになるなど自発的に科学を深めようとする生徒が増えてきた。

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

【仮説1】ネイティブスピーカーを交えたチームティーチングを行い、生徒一人一人が活躍できる場をすることで、積極的に英語コミュニケーション能力を高めることができる。

実践：生徒一人一人が、英語で自己表現できる場を設ける

(1) 学校設定科目「スピークサイエンス」の開設

科学英語の学習が極めて効果的であるが、第1学年からの計画的な指導が必要であるとの、平成18年度までの課題を受けて解説された学校設定科目である。

1・2年生でそれぞれ1単位実施した。英語教員・理数教科教員・ALTのチーム・ティーチングにより、少人数学習やグループ活動を行った。1年生では科学に関する話題を聞き、理解し、質問するコミュニケーション活動を重視した。2年生では、英語論文作成の基礎となる英語力、特に英語表現力を伸ばす活動に重点を置いて実施した。

(2) 学校設定科目「フロンティアサイエンス」における科学英語

英語によるコミュニケーション能力を高め、科学英語論文を作成して英語でプレゼンテーションすることを最終目標に学校設定科目「フロンティアサイエンス」において科学英語の指導をした。身近な科学テーマに関する資料読解やインタビュー・討論とその結果の発表、英語論文作成とそのスピーチ練習の後、発表会を行った。学校設定科目「スピークサイエンス」の開設により科学英語を学習する時間と場面が確保されたので、現在のフロンティアサイエンスでは英語学習を行わず、スピーチコンテストのみを行っている。

(3) 学校設定科目「フロンティアサイエンス」における科学英語

課題研究「七高アカデミア」で行った研究論文の翻訳を行う。また、学校設定科目「スピークサイエンス」で学習した英語での科学論文作成の手法を活用し、入試問題を通じて持論を展開する活動を行った。その際、持論の正当性をサポートする客観的データを必ず盛り込み、客観性を持って説得力のある主張になるよう指導した。また、ネイティブスピーカーによる英語論文の添削指導を受け、より明確かつ表現力豊かな英文を書くことができるよう指導した。生徒が取り組んだテーマは以下の通りである。

communication technology を用いて、環境問題を解決するための戦略

宇宙探査がお金の無駄遣いかどうか

日本人の食生活の変化と、それによる肥満の解決

「笑いが一番の薬」という諺についての是非

きれいな水を守るために何をすべきか

日本の子どもの体力が低下している理由

20世紀最大の発明品の功罪

遺伝子情報の開示についての是非

人間のクローンについての是非

車所有の是非について

遺伝子工学や遺伝子操作の将来

風力発電について

地球の気温上昇

喫煙者の率

(4) フロンティアサイエンススピーチコンテストの実施

フロンティアサイエンスで自ら疑問に感じた内容に基づいて、実験も交え結論を導き、それを英語で発表するコンテストである。理数教科の担当教員から発表内容に関する指導を受け、他校から延べ20人以上の英語のネイティブスピーカーが生徒の発表原稿、スラ

イドショー，イントネーションや発音，プレゼンテーションの技術に到るまできめ細かく指導する。総合的な英語を介したコミュニケーション能力の育成に非常に高い効果がある。

評価

話すことへの抵抗を一度超えると会話練習も効率よく進み，英語に対する実力がついたと実感し一気に会話を楽しむことができるようになる。英語で討論してALTらとコミュニケーションを取りながら，科学論文を英語で作成して発表できたことは，生徒に大きな自信と達成感をもたらした。

【仮説 2】海外研修を実施し，課題研究等の英語プレゼンテーションを行うことにより，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。

実践：海外研修で，生徒自身が行っている課題研究等を英語で発表し，質疑応答を行う。

(1) 学校設定科目「スピークサイエンス」の開設

フロンティアサイエンスで行った臨海実習の内容を英語にまとめて発表するなど，学校設定科目間を横断的に捉え，その内容を英語で発表することで理解を深めつつ英語による研究交流能力を向上させる取り組みをしている。また，サイエンスダイアログを利用し，国際的に活躍している科学者のプレゼンテーションを間近で体験することで，生徒はその発表を1つのモデルとして捉え，今後の目指すべき具体的な目標にすることができる。プレゼンテーションスキルの向上だけでなく，課題研究「七高アカデミア」の研究論文を英語に翻訳することで英語を書く力も併せて向上することができた。

(2) 「シンガポール海外研修」の実施

シンガポール海外研修に参加する生徒は英語教員と理数教科の指導教員から指導を受け，海外研修中にある課題研究発表会に向けてプレゼンテーションの準備とリハーサルを充分に行う。また，ALT等の英語のネイティブスピーカーから質疑応答の指導も受けるため，リスニング力はもちろん，スピーキングやライティングといった英語の表現力と発表力が飛躍的に向上する。シンガポール海外研修に参加する生徒は海外研修中の課題研究発表会において，海外研修に参加しない生徒はNUSハイスクールの生徒が本校に来校した際に行う課題研究発表会において英語による研究発表の場を経験することができ，2年生理数科の生徒全体が研究交流能力を高めることができた。

(3) フロンティアサイエンススピーチコンテストの実施

評価

英語を受験科目の一つとして習うというよりも，科学的研究を行う際の手段のひとつとして捉える生徒が増えてきた。生徒はプレゼンテーションをすることでリーディング，スピーキング，ライティング，リスニングを総合的に演習することになり，実践的なコミュニケーション能力を高めながら研究交流能力を身に付けている。プレゼンテーション作成には発表内容への精通は必要不可欠であり，その情報を英語で扱うため，科学英語の知識も同時に蓄積している。

【仮説3】海外研修を通して多様な価値観に触れることで、広い視野が持てるようになる。
また、交流校の生徒と様々な活動を行うことで、英語コミュニケーション能力を高めることができる。

実践：海外研修で、生徒自身が行っている課題研究等を英語で発表し、質疑応答を行う。

(1) 学校設定科目「スピークサイエンス」の開設

スピークサイエンスではシンガポールの国について調べて発表するという場面も設けている。このことを通して生徒は日本の習慣、文化、社会のシステムにおける違いを発見しつつも理解し、多様な価値観に触れている。また海外研修の事前・事後学習としてNUSハイスクールの生徒とEメールのやり取りを行っている。こうした経験から生徒は生の異文化理解を体験し、英語のコミュニケーション能力を高めながら、国際的な広い視野を身に付けている。

(2) 「シンガポール海外研修」の実施

海外研修ではNUSハイスクールの生徒とともにサイエンスセンターやスングエイブロー湿地保護区といった様々な研修場所を訪れる。そこで疑問に感じた内容を話題の中心にしながらコミュニケーションを図った。またNUSハイスクールの生徒が七尾高校へ来校した際はホームステイ等の機会を活かしながら日本文化について英語で質問を受け、英語で説明しながら自国の文化についても理解を深めることができた。これらの活動を通して、生徒は英語によるコミュニケーション能力を向上させながら、多様な価値観を理解する広い国際的な視野を持つことができたと考える。

(3) NUSハイスクール生徒との交流

評価

シンガポール海外研修では同年代の生徒と交流し、彼らの学習意欲の高さや研究内容を目の当たりにすることで、生徒は新たな価値観と広い国際的な視野を持つことができた。また、海外研修中はNUSハイスクールの生徒がバディー（研修中のリード役）として生徒と行動を共に、科学の話題はもちろん日常的な話題で意思疎通を図るので、英語コミュニケーション能力を大きく高めることができた。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

【仮説】高大連携や高大接続の必要性を大学、高校共に認識し、大学と高校との間をスムーズに繋ぐことで、生徒が間断ない研究・学習活動を行うことができる。

(1) 県内SSH指定3校で、金沢大学とのカリキュラムの共同開発や単位相互認定について話し合った。

(2) AO入試導入に向けての働きかけ等

(3) 金沢工業大学との「高大連携による理数教育の研究」に参加

金沢工業大学数理工学教育センター主催の高大連携に関する会議に参加し、高校および大学における理数教育の在り方について話し合いを行った。

II. 研究開発の課題

1. 学校の概要

- (1) 学校名 いしかわけんりつなな あ こうとうがっこう 石川県立七尾高等学校
 校長名 山本 登紀男
- (2) 所在地 石川県七尾市西藤橋町工1の1
 電話番号 0767-52-3187
 FAX番号 0767-52-6101
- (3) 課程・学科・学年別生徒数，学級数および教職員数（平成23年5月1日現在）
 課程・学科・学年別生徒数，学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科 (理系)	200	5	197 (79)	5 (2)	199 (83)	5 (2)	596 (162)	15 (4)
	理数科	40	1	40	1	40	1	120	3
計		240	6	237	6	239	6	716	18

内()は普通科理系

教職員数

校長	副校長	教頭	主幹教諭	教諭	養護教諭	臨時的任用講師	再任用講師	非常勤講師	実習助手	ALT	事務職員	嘱託司書	その他	計
1	1	1	1	43	1	3	1	2	1	1	4	1	5	66

2. 研究開発課題

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能力を身につけ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

3. 研究のねらい

生徒が主体的かつ積極的に学習活動を展開するために，先端科学分野での体験学習やフィールドワークを有機的に結びつけて実施し，海洋科学や地球科学などの身近な教育資源を活用した教育課程（理数版ふるさと教育），指導法，支援体制の研究開発を行う。また，シンガポール国立大学（以下，NUS）での研修やシンガポール国立大学附属数理高校（以下，NUSハイスクール）との研究交流（海外研修を含む）を取り入れることで，科学英語プレゼンテーション能力等の実践的英語コミュニケーション能力の育成を行う。

4. 研究開発の概要

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

能登の自然を教材として体験型の学習活動を行う学校設定教科「フロンティアサイエンス」、数学的能力を高める学校設定科目「スーパー数学ゼミ」、人間と環境、健康・福祉との関わりを総合的に学ぶ学校設定科目「人間環境」等の開設、先端科学技術に関する研究所等での体験実習、フィールドワークの基本を身に付け海棲生物の多様性を学ぶ「臨海実習」、実習船での「海洋調査実習」、総合的な学習の時間を使った課題研究「七高アカデミア」、大学等と連携した研究活動や科学オリンピックへの参加、研究会での発表や論文の投稿等

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

英語論文作成や英語プレゼンテーション能力等を身に付ける学校設定科目「スピークサイエンス」の開設、NUSでの研修および、NUSハイスクールとの研究交流等

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

県内理数科設置3校で連携して、金沢大学とのカリキュラムの共同開発や単位相互認定、AO入試導入へ向けての働きかけ等

5 研究開発の実施規模

(1) 理数科1, 2, 3年生, 各1クラスを対象とする。

(2) 事業の一部においては、全校生徒を対象として実施する。

6. 研究開発の内容と実践結果の概要

(1) 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

項目	ねらい	実践の結果の概要
	実践内容	
学校設定科目「フロンティアサイエンス」の開設 (1年生前期 金曜日6,7限)	<ul style="list-style-type: none"> ・科学に対する興味・関心の向上 ・幅広い知識の習得 ・事象を科学的に捉える能力の育成 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・フィールドワークによる先端科学分野および研究方法の理解 ・観察・実験技術の習得および機器の活用 ・大学教授等による講義 ・自主教材の開発 	<p>外部講師の方々や外部の機関の講義や実験、実習を通して、身の回りの自然から科学を多く学ぶことができた多くの生徒が感じている。今後、講座を絞って、それぞれの講座について事前・事後学習および発表の機会を設け、生徒が論理的に科学現象を整理し、新たな疑問を持ち、どのような方法で解決できるのか考える場を設定する必要がある。</p>

項 目	ね ら い ----- 実 践 内 容	実践の結果の概要
学校設定科目 「フロンティアサイ エンス」の開設 (2年生 金曜日6,7限)	<ul style="list-style-type: none"> ・実験機材操作技能の向上 ・情報処理, 数理的処理の習得 ----- ・高度な実験技術の習得およびデータの収集法の学習 ・データ分析法の学習 ・本校や大学等における観察や観測および実験・実習 ・自主教材の開発 	発展的な実験・実習を通して, 先端技術への興味・関心が高まった。第一線で活躍される先生方のお話や実験装置に直接触れたことが, 生徒たちの学習意欲を高めた。今後は講座の中で, 生徒たちが試行錯誤して答えを導き出す時間を設定するというような展開の工夫が必要である。
学校設定科目 「フロンティアサイ エンス」の開設 (3年生前期 火曜日6,7限)	<ul style="list-style-type: none"> ・問題発見・解決能力の伸長 ・総合的な学力の伸長 ・英語論文の読解力向上 ----- ・理数科目における発展学習 ・英語論文講読 ・英語論文の作成と, 発表方法の学習 ・自主教材の開発 	大学進学後の研究を視野に入れて講座の内容に改善を加えたことで, 将来への発展性を生徒が実感できた。物理と数学, 化学と数学を融合させた教科横断的な講座が開発された。その他の教科間の連携や, ティームティーチングの可能性の追求が必要である。
学校設定科目 「人間環境」の開設 (1年生後期 金曜日6,7限)	<ul style="list-style-type: none"> ・命の尊さと生きる力を養う ・科学者としての倫理観の育成 ・総合的な知識理解 ----- ・人間と環境, 健康・福祉との関わりに関する学習 ・大学教授等による講義 ・体験活動 ・自主教材の開発 	専門的な分野の外部講師の講座や, 外部施設での体験実習によって, 命の尊さを学び, 科学を学んでいく人材に欠かせない倫理観を身に付けることができた。今後, 体験的な学習をさらに増やすこと, 生活の中で科学的なものにもっと着目し教材研究をすすめていくことが必要である。
学校設定科目 「スーパー数学ゼミ」 の開設 (1年生 水曜日6限)	<ul style="list-style-type: none"> ・創造性・独創性の育成 ・粘り強く考える力の育成 ----- ・少人数ゼミ形式 ・一人ひとりの解答方法の発表・討論 ・自主問題の作成とその解法についての発表会 	問題の中にいろいろな要素を取り入れ, いかに難しい問題を作成するか考える中で, 創造性・独創性が磨かれた。課題は, 様々な問題を自分で作り, 解法を検証するという取組が必要である。

項 目	ね ら い	実践の結果の概要
	実 践 内 容	
習熟度別少人数授業の実施	<ul style="list-style-type: none"> ・個に応じた学力の育成 ・学校設定科目，理数科目および英語に導入 ・生徒の興味・関心や能力・適性に応じた授業の展開と指導法の開発 	<p>生徒一人ひとりに目が行き届くため，対話形式の授業となり，生徒の授業に対する集中力が高まり非常に効果的であった。</p>
総合的な学習の時間「七高アカデミア」の実施 (2年生 月曜日5,6限)	<ul style="list-style-type: none"> ・課題発見能力の育成 ・課題解決能力の育成 ・発表する能力の育成 ・研究テーマの設定，情報収集 ・探究活動，論文作成，発表 ・グループ研究(2～4名程度) ・大学等との連携 ・IT機器等の活用 	<p>自らが興味を持ったテーマで研究することで意欲が高まり，放課後や休日にも積極的な研究活動がみられた。また，全員が英語による発表を行ったことで，意欲や英語での発表能力も高まった。しかし，英語での質疑応答は充分とはいえない。今後は討論できる英語活用能力を育成する必要がある。</p>
スーパーサイエンスクラブ(SSC)の活性化	<ul style="list-style-type: none"> ・自主的探究活動の育成 ・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，生物研究，電気情報の5班で活動 	<p>活発に活動し，科学オリンピックへの参加者が増加した。積極的に科学に取り組む姿勢が育成された。</p> <p>上級生が下級生を指導できる体制作りが課題である。</p>
「臨海実習」の実施 (1年生 6月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・課題発見能力の育成 ・問題解決能力の育成 ・発表する能力の育成 ・宿泊を伴う調査実習 ・生物の多様性の学習 ・まとめ，発表 	<p>生徒たちにとって海産無脊椎動物を採集し，観察することは初めての経験で，自然への興味・関心が高まった。また，グループ発表を取り入れることで，学習意欲が向上し，班員との協力姿勢が身に付いた。</p>
「海洋調査実習」の実施 (1年生 7月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・情報収集能力の育成 ・課題発見能力の育成 ・天候不良のため中止 	<p>来年度以降は，臨海実習と重複している部分を整理し精選を図るとともに，内容を高めて実施する。</p>

項目	ねらい	実践の結果の概要
	実践内容	
「石動山薬草調査実習」の実施 (2年生9月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・自然に対する関心の育成 ・探究心の育成 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・石動山の植生調査と薬草調査 ・植物標本作製 ・大学教授による薬草の解説 ・薬草分布調査(GPS使用) 	<p>植物を扱う機会がない生徒にとって、採集を含む一連の流れを経験できたことは有意義であった。事後学習でのデータの分析は時間が足りず中途半端になってしまったので、扱うデータの量を厳選する必要がある。</p>
「サイエンスツアー」の実施 (2年生10月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・課題発見能力の育成 ・問題解決能力の育成 ・先端科学の全体像把握 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・神岡宇宙素粒子研究施設, JAXA 筑波宇宙センター, 筑波研究学園都市内の研究施設, 日本科学未来館での2泊3日の研修 	<p>事前学習を行ったことで, 当日の講義・実習の理解が深まり, 質疑応答が活発であるなど, 充実した研修となった。しかし, 事前学習を, 「チェレンコフ光について調べる」等の具体的な項目を挙げるなど, 実施内容を改善する必要がある。</p>
コンピュータ講座の開講 (1年生夏季休業中)	<ul style="list-style-type: none"> ・情報機器の活用能力の育成 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・パワーポイントの使用法 ・プレゼンテーション技術の習得 	<p>ポスター作成技術が上達しただけではなく, フロントサイエンスの講座内容の再確認ができ, 内容の整理や理解が増した。</p>
「SSH成果発表会」の開催 (12月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・発表・討論する能力の育成 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・課題研究や学習内容の発表 ・事業の成果と課題について報告 	<p>SSH事業で得たことをまとめ, 発表することで, 理解が深まり, 筋道をたてて物事を考え, 科学的に考察する力が付いた。</p>
第一線の科学者による特別講演	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の姿勢や面白さを知る <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・特別講義やシンポジウムに参加 	<p>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。</p>
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 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・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 	<p>科学オリンピックへの参加は年々増加しており, 化学グランプリでは銀賞, 銅賞をそれぞれ1名が獲得した。</p>

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

項 目	ね ら い	実践の結果の概要
	実 践 内 容	
学校設定科目 「スピークサイエンス」の開設 (1年生 木曜7限)	<ul style="list-style-type: none"> ・積極的に英語を話そうとする姿勢の育成 ・国際的な場面で活躍できる研究交流能力の育成 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・英語でのプレゼンテーション ・科学英語の学習 	<p>スムーズに英語でプレゼンテーションできるようになったが、発表後の英語による質疑応答は改善すべき点が多い。今後は、その場で質問されたことに対して即座に対応できるコミュニケーション能力を身に付けさせる必要がある。</p>
学校設定科目 「スピークサイエンス」の開設 (2年生 木曜6限)	<ul style="list-style-type: none"> ・積極的に英語を話そうとする姿勢の育成 ・国際的な場面で活躍できる研究交流能力の育成 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・英語でのプレゼンテーション ・科学英語の学習と論文作成 	<p>課題研究発表とその質疑応答を英語で行ったことで実践的な研究交流能力が身に付いた。また、「Science Method」の手法も定着している。ただ、実験後に考察と分析を深く行うことができるようになることが今後の課題である。</p>
「シンガポール海外研修」の実施 (2年生夏季休業中)	<ul style="list-style-type: none"> ・国際的な場面で活躍できる研究交流能力の育成 ・国際的な視野の獲得と英語コミュニケーション能力の育成 <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・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 ・本校でのNUSハイスクールとの研究交流 	<p>NUSハイスクールの生徒の前で課題研究を発表すること、また、NUSハイスクールの生徒と交流することで英語コミュニケーション能力と研究交流能力を大いに高めることができた。今後は両校で行う課題研究発表会に参加する際に、事前学習をより充実させることで発表会の質の向上を図る。</p>

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

ア．大学等との連携

項 目	ね ら い	実践の結果の概要
	実 践 内 容	
大学等における研究 (随時)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究テーマの発展的探究 ・自己の進路を考える <hr/> <ul style="list-style-type: none"> ・大学や研究機関等での研究 	<p>本校の教員が事前指導や事後指導を含めた教材開発に積極的に関わることで、指導力が大幅に向上した。</p>

イ．高大接続

SSH事業の推進において多くの高大連携事業を実施している。県内の理数科設置校3校(小松, 金沢泉丘, 七尾)で連携し、金沢大学とのカリキュラムの共同開発や単位相互認定, AO入試の導入を働きかける。

7. 必要となる教育課程の特例等

必要となる教育課程の特例とその適用範囲

本校におけるSSH研究開発を実施するために、理数科1, 2, 3学年1クラスを対象として、教育課程の特例が必要である。

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンス」, 「フロンティアサイエンス」, 「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, 「保健」, 「総合的な学習の時間」, 「理数理科」の一部を代替, 補填する。

- ・生命の誕生, 進化, 老化の仕組みについて学ぶ。
- ・研究成果や課題についての発表能力を身に付ける。
- ・気象, 地震と地殻変動, 化石, 天文, 宇宙について学ぶ。

イ. 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」, 「家庭基礎」の一部を代替, 補填する。

- ・健康生活や人間と環境との関わりについて学ぶ。

ウ. 芸術の一部を学校設定教科「フロンティアサイエンス」やフィールドワークにおける動植物スケッチや, 修学旅行における体験活動で補填する。

教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

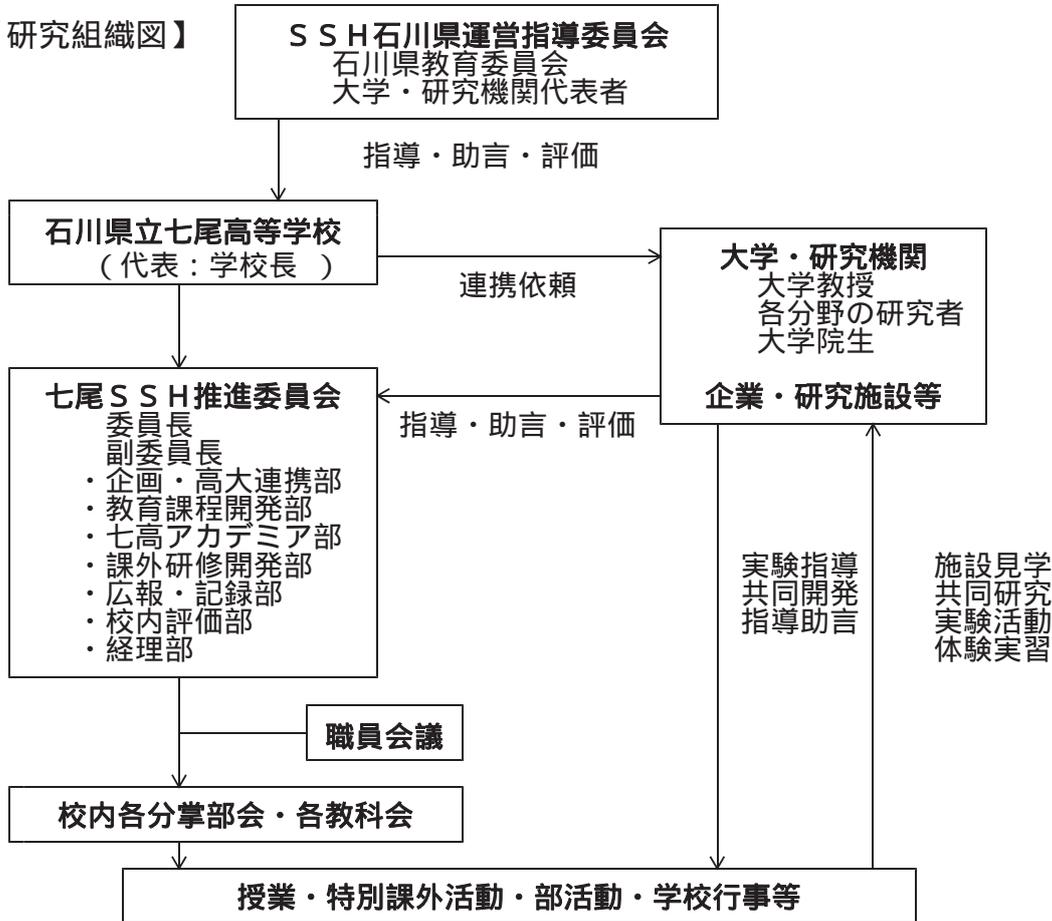
学校設定教科「フロンティアサイエンス」(1, 3年1単位, 2年2単位), 「人間環境」(1年1単位), 「スーパー数学ゼミ」(1年1単位), 「スピークサイエンス」(1, 2年各1単位)を実施する。

設定する教科・科目			削減する教科・科目	
教科	科目名(単位数)	理由	科目名(単位数)	代替・補填措置
フロンティアサイエンス	フロンティアサイエンス (1)	能登の自然環境を教材とし, フィールドワークを取り入れた授業を行う。観察・実験により論理的思考力と創造性・独創性を育成し高める。	保健(2)	「フロンティアサイエンス」, 「人間環境」で代替
	フロンティアサイエンス (2)		芸術(1)	「フロンティアサイエンス」, 学校行事で補填
	フロンティアサイエンス (1)		家庭(1)	「人間環境」で補填
人間環境	人間環境 (1)	人間と環境, 健康・福祉を総合的に考察し, 科学者としての生命観や倫理観を育成する。	総合的な学習の時間 (1)	「フロンティアサイエンス」で補填
数学	スーパー数学ゼミ(1)	課題を論理的に解決する能力の育成を図る。		
外国語	スピークサイエンス(2)	国際的に研究交流できる英語力を育成する。		
	計 (8)		計 (5)	

8. 研究組織

本研究開発を推進するために、「七尾SSH推進委員会」を設置してSSHの企画・運営にあたり、「SSH石川県運営指導委員会」の指導のもと、大学・研究機関および関係各部・各科と連携して研究を行う。

【研究組織図】



平成23年度SSH石川県運営指導委員会委員

スーパーサイエンスハイスクールの運営に関し、専門的な見地から継続的に指導・助言・評価にあたる。

氏名	役職名
学識経験者（3名）	
日下 迢	金沢工業大学情報学部メディア情報学科 教授
坂本 二郎	金沢大学理工研究域機械工学系 教授
金森 正明	金沢大学理工研究域自然システム学系 講師
有識者（1名）	
栗森 勢樹	石川県水産総合センター 所長
産業界（1名）	
檜木 正博	株式会社スギヨ開発本部研究開発部 課長
学校関係者（1名）	
近江 一芳	七尾市小中学校校長会会長（七尾市立田鶴浜小学校長）
教育行政関係者（1名）	
岩本 弘子	石川県教育委員会 教育次長兼学校指導課長

Ⅲ. 研究開発の経緯

以下、平成16年度～平成18年度を第一期、平成19年度～平成23年度を第二期と表記する。

第一期（平成16年度～平成18年度）

< 研究開発課題 >

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

< 研究開発のテーマ >

- (1) 先端科学分野での体験活動を重視し、身近な教育的資源を活用した教育課程、指導法の研究開発
- (2) 論理的思考力や創造性・独創性を高める支援体制の研究開発
- (3) 発表や討論する能力を身に付ける教育課程、支援体制の研究開発

< 成果と課題 >

教育課程や指導法の研究開発を通して教員の資質が大きく向上し、生徒の科学への興味・関心が高まったが、自主性の高まりに課題が残った。

論理的思考力はある程度高まったが、充分とはいえない。また、創造性・独創性を育む取組に課題を残した。

発表や討論する力はある程度高まった。科学英語の能力を高めるための、第1学年からの計画的な科学英語を指導するカリキュラムや海外研修の実施が課題として残った。

第二期（平成19年度～平成23年度）

< 研究開発課題 >

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能力を身につけ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

< 研究開発のテーマ >

- (1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成
- (2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成
- (3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

< テーマへの取組および成果 >

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

1. 論理的思考力の育成

- ・実施対象者の進学実績から、理系に進学する生徒が着実に増加している。文系大学へ進路変更した生徒は年度を経るごとに減少し、逆に理系へ進学する生徒が着実に増加している。
- ・第一期の課題のひとつである自主性を高めるための取組として、スーパーサイエンスクラブ（SSC）の活性化に力を入れた。自ら難問題に積極的に挑戦していこうとする姿勢が育ち、各種科学オリンピックへの参加者が着実に増加している。平成23年度には化学グランプリにおいて、銀賞、銅賞をそれぞれ1名受賞した。

2. 創造性・独創性の育成

- ・第一期の課題であった創造性・独創性を高めるための取組として、独自の発想で問題を考えさせる指導法の研究を目標に「スーパー数学ゼミ」を開設した。思考力の育成には効果的であったが、目標としていた創造性・独創性の育成といった面では改善が求められる。

・研究開発の経緯

- ・生徒アンケートで、SSH事業全体を通して「創造性・独創性が高まった」と答える生徒が平成19年度以降年々増加している。ただ、生徒からのアンケートだけでは客観的なデータとはいえない。

[成果と課題]

論理的思考力が高まり、一定の評価方法は確立できたが、創造性・独創性の高まりや、客観的な評価方法の確立が充分とはいえない。

国際社会に発信し創造的・独創的な技術を研究開発している企業から、その発想・着眼点、研究・開発の背景等を学び、創造性・独創性を高めるための客観的な評価方法の研究開発をしていかなければならない。

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

1. スピークサイエンス

- ・第一期で課題となった科学英語の能力を高めるための取組として、「スピークサイエンス」を開設した。第1学年では、英語で自己表現する力、専門用語、英語プレゼンテーション能力の育成を目標に実施し、第2学年では、より豊かな表現力で討論する力を養うことを目標に実施した。
- ・「サイエンスダイアログ」や、ALTとの「英語による科学実験」、NUSハイスクールの生徒との研究交流等を組み込むなど、年度ごとに改善を加えながら実施した。

2. 海外研修およびNUSハイスクールとの研究交流

- ・平成19年度より海外研修におけるNUSハイスクールとの研究交流・課題研究発表を開始した。学校設定科目「フロンティアサイエンス」、「スピークサイエンス」での学習成果を発揮し、課題研究を英語で発表・討論することを通して、国際的な場面で研究交流するための英語活用能力の育成および課題研究の質の向上を目的に実施した。近年は多くの生徒がこの海外研修を希望し、年々参加者が増加している。この研修に参加するために理数科を志望して本校へ入学してくる生徒も少なくない。

[成果と課題]

国際的な場面で、英語を使って研究交流する積極的な態度は身に付いたが、英語による質疑応答や討論までできる英語活用能力は充分とはいえない。インターネット等を通して、日常的に英語で研究交流することにより、討論できる英語活用能力を育成しなければならない。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

- ・SSH指定初期から、大学との連携を密に図りながら大学教授の指導のもと多くの講座を開発してきた。実際に金沢大学や筑波大学などへ生徒が出向いて、実験・観察や講義を受講する活動も行い、大学での研究意欲が向上した。
- ・SSH指定校以外の高校や小中学校への成果の普及活動も行った。小学生数学理科教室の開催、中学校への理科数学の出前講座、子ども交流センターでの講座も実施した。
- ・金沢工業大学数理工学教育センター主催の「高大連携による理数教育の研究」に参加し、高校および大学における理数教育の在り方について話し合いを行った。
- ・県内理数科設置校3校で連携して、金沢大学とのカリキュラムの共同開発や単位相互認定について話し合った。

[成果と課題]

SSH事業の普及により、地域の小中学生の理数に対する興味・関心は高まったが、地域の理数教育の質の向上に向けた高大連携や高大接続は充分とはいえない。

IV. 研究開発の内容

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

【仮説1】身近な自然環境を活かし、フィールドワーク等を取り入れた取組を実施することで、自然現象に対する関心を高め、観察する能力、探究心を育成することができる。

【取組1】地域の自然環境を利用したフィールドワーク等の実施

学校設定教科「フロンティアサイエンス」におけるフィールドワーク活動
 ・海洋調査実習 ・臨海実習 ・石動山薬草調査実習 ・大桑層化石と地震 等
 課題研究「七高アカデミア」(課題研究)におけるフィールドワーク活動
 科学系部活動「スーパーサイエンスクラブ(SSC)」の設置

【仮説2】先端科学分野の研究内容について幅広く学習することにより、学際的な能力を身に付け、課題発見能力および課題解決能力を育成することができる。

【取組2】理科・数学に重点を置いた教育課程の導入

学校設定教科「フロンティアサイエンス」における発展的内容の講座の開講
 ・積み木の中の科学 ・微分方程式 ・線形微分方程式 ・テラー展開
 ・無限級数からの解析 ・音の合成とフーリエ級数 ・うなり
 ・薬効成分の抽出と有機構造解析 ・クロスカップリング ・さまざまな振動反応
 ・中和滴定の自動計測と電荷均衡・質量均衡 ・置換基効果と吸収スペクトル
 ・細菌の種類と生体防御機能 ・内臓の真実に迫る ・遺伝子組み換え実験
 ・グラム染色 ・アガロースゲル電気泳動法 ・リモートセンシング ・気象衛星画像解析
 ・電磁波 ・データ解析
 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」の設定
 先端科学を直接学ぶ行事の実施
 ・サイエンスツアー ・シンガポール海外研修における研究施設訪問
 研究交流やSSH事業普及活動



臨海実習



葉脈標本

【仮説3】第一線で活躍している研究者等の授業を受講し、研究姿勢や研究手法を直接学ぶことで、意欲・関心を高めることができる。

【取組3】大学、研究機関および企業との連携

学校設定教科「フロンティアサイエンス」の設定

- ・宇宙の中の私たち
- ・子宮頸がんとHPV
- ・臨海実習
- ・人工膜の構造とはたらき
- ・プランクトンの役割、分類等について
- ・味覚への挑戦
- ・大桑層化石と地震
- ・北陸の雷
- ・波による砂浜海岸の変形と東日本大津波
- ・石動山薬草調査実習
- ・遺伝子改変動物に学ぶ認知症 等

学校設定教科「人間環境」の設定

- ・自己実現
- ・乳幼児と交流しよう
- ・効果的な食事の摂り方
- ・地球環境
- ・母子を取り巻く環境

総合的な学習の時間「七高アカデミア」の設定

サイエンスツアーの実施

- ・神岡宇宙素粒子研究施設
- ・筑波研究学園都市内の研究機関 等

【仮説4】生徒の適性や資質に合わせた指導を行うことにより、一人一人の能力を伸長させ、独創性を育むことができる。

【取組4】科学系部活動の活性化および少人数学習の導入

スーパーサイエンスクラブ（SSC）の設置

- ・分析化学
- ・天文科学
- ・数学研究
- ・生物研究
- ・電気情報

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」の設定

- ・ゼミ形式（10名1グループまたは5名1グループ）

【仮説5】生命の尊厳、環境問題等を総合的に学ぶことで、科学者としての倫理観を備えた人材育成を行うことができる。

【取組5】人間と環境、健康・福祉との関わりを総合的に学ぶ

学校設定教科「人間環境」の設定

研究交流やSSH事業の普及活動

- ・小学生数学理科教室
- ・児童館等での出前実験 等

1. 学校設定教科「フロンティアサイエンス」

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」

対象生徒：理数科1年生

単位数：1（前期 2時限連続）

評価方法：レポート，プレゼンテーション内容

ねらい

能登の自然環境を活かしたフィールドワークスタディや大学・研究機関での体験学習を取り入れることで、科学に対する興味・関心を高め自然を視る目や科学的な資質を高める。また、事前のリサーチ、事後のレポート報告など事前・事後の学習活動を充実させることで、幅広い知識の習得はもとより、得られた成果を発表する能力を養う。

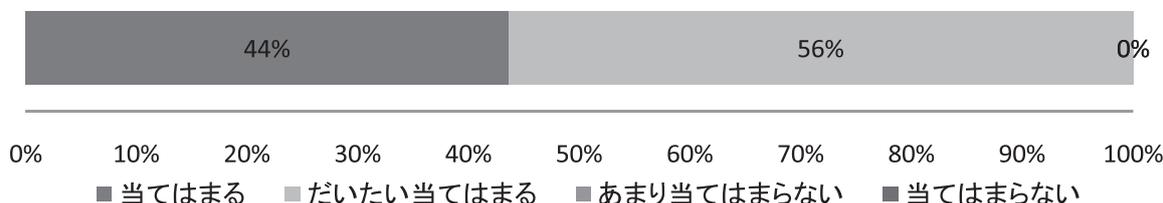
<実施内容> 平成23年度

	実施日	テーマ	分野
第1回	4月12日（火）	オリエンテーション	基礎
第2回	4月15日（金）	科学実験基礎（物理／化学／生物）	基礎
第3回	4月22日（金）	テクニカルライティング	基礎
第4回	5月6日（金）	科学実験基礎（物理／化学／生物）	基礎
第5回	5月13日（金）	科学実験基礎（物理／化学／生物）	基礎
第6回	5月27日（金）	宇宙の中の私たち	天文
第7回	6月8日（水）	臨海実習事前学習	海洋
第8回	6月10日（金）	子宮頸がんとHPV	生命
第9回	6月17日（金）	臨海実習	海洋
	6月18日（土）		
	6月19日（日）		
第10回	6月24日（金）	人工膜の構造とはたらき	生命
第11回	7月1日（金）	プランクトンの役割，分類等について	海洋
第12回	7月8日（金）	海洋調査実習事前学習	海洋
第13回	7月15日（金）	味覚への挑戦	生命
	7月21日（木）	海洋調査実習 悪天候のため中止	
	7月22日（金）	海洋調査実習事後学習 中止	
第14回	7月31日（日）	大桑層化石と地震	地球
第15回	9月9日（金）	ポスターセッションとは	発表
第16回	9月16日（金）	北陸の雷	地球
第17回	10月1日（土）	ポスターセッション	発表

< 成果 >

対象生徒によるアンケート結果より

質問 1 . 身の回りの自然から科学を多く学ぶことができましたか。



すべての生徒が、フロンティアサイエンス I を通して身の回りの自然から科学を多く学ぶことができたと感じている。どの講座においても講座の内容に興味を持てたと答える生徒が 9 割程度おり、またすべての生徒が有意義だとも感じている。生徒からの高い評価は、外部講師の方々や外部の機関の協力があったのものである。今後も外部との連携や協力を仰ぐとともに、校内講師による講座の充実を図っていく必要がある。

質問 2 . 身についた能力は何ですか。(複数回答可)〔人〕



好奇心の他，観察力，実験技能，自主性・積極性が高まったと感じている生徒が多い。この科目で目標とする，科学に対する興味・関心を高め科学的な資質を高めるといふ点では成果が得られた。

最も良かったと評価された講座は「臨海実習」である。2泊3日のこの講座の中で，生物分類の講義や磯の生物採集実習，課題研究，研究発表と科学的研究に必要な要素がすべて網羅されていたためだと考える。

< 課題と対策 >

科学の進歩には創造性や独創性が大切である。生徒アンケートによると 97 % を超える生徒も大切だと考えている。しかし，フロンティアサイエンス では，創造性・独創性が身に付いたとは考えにくい。様々な分野の先端科学に触れることで幅広く興味・関心を高めるため，多岐にわたるテーマの講座を次々と実施し，一つのテーマについてじっくり考える時間をとれなかったためだとと思われる。今後，講座を絞って，それぞれの講座について事前・事後学習および発表の機会を設け，生徒が論理的に科学現象を整理し，新たな疑問を持ち，どのような方法で解決できるのか考える場を設定する必要がある。

第2・4・5回 科学実験基礎（物理／化学／生物）

山本 一博 教諭 / 清水 宏一 教諭 / 内山 理恵 教諭（本校）

目的

物理・化学・生物の3分野において必要とされる基本的な実験技術を習得する。

概要

3グループ（各13～14名）が物理・化学・生物に分かれ、ローテーションを組んで受講した。

物理：ガラス細工（マッチの付け方，ガスバーナー）

化学：化学実験の基本操作（中和滴定，ひだ折りろ紙，吸引ろ過など）

生物：原形質流動の速度を測定（光学顕微鏡，マイクロメーター）

成果と課題

中学校で学んできた実験機器の使用に関する知識の確認と補充ができた。生物講座では時期的にオオカナダモの原形質流動が不活発なため，代わりの教材を検討する必要がある。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし



ガラス細工（物理）



オオカナダモの観察（生物）

【アンケート結果】

	物理	化学	生物
理解できた	100%	97%	100%
興味が増した	100%	100%	100%
身に付いた力	好奇心 実験技能 観察力	好奇心 実験技能 観察力	観察力 実験技能 好奇心

上二段は肯定的な回答の割合を，下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第3回 テクニカルライティング

内山 理恵 教諭（本校）

目的

レポート作成や課題研究論文作成に必要な力を付ける。

概要

次の～について講義を行った後，第2回で行った実験講座のレポートを実際に書かせた。

はじめに（テクニカルライティングとは何か？文学的な文章との違いについて。）

実験レポートの構成と内容（問いに対する答えが必要，客観的に書く，感想は書かない）

講義レポートの構成と内容（「はじめに」は正反合を使うと書きやすい）

視覚に訴える（表や図の使い方について，説明文は表では上に，図では下につける）

読みやすい文章にするために（段落・並列性・主題文について。口語的表現は避ける）

成果と課題

第2回の実験講座のレポートを自分なりに書いた後で本講義を受講し，自らのレポートを評価し，本講義の内容に則って再びレポートを書いた。講座内容に対する理解がより深まり，研究論文作成に必要な力が理解された。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が増した	95%
身に付いた力	文章力 情報処理能力 論理的思考力

上二段は肯定的な回答の割合を，下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第6回 宇宙の中の私たち

土川 啓 主査（星の観察館「満天星」）

目的

宇宙に関する学習を通して、宇宙の規模と時間のスケールやその成り立ちについて考察し、宇宙科学に対する興味・関心を高める。

概要

講義：宇宙の全体像と素粒子

実習：コズミックカレンダー（宇宙の始まりを1月1日の0時とし、地球や人間の誕生は何月何日になるかを計算したものの）の作成

成果と課題

生徒は講義を通して宇宙の空間的なスケールの大きさを、コズミックカレンダーの作成を通して時間的なスケールの大きさを実感することができた。

宇宙の歴史の調べ方や、粒子・反粒子についてさらに疑問が生じたので調べてみたいという生徒もあり、天文に対する興味・関心を引き出すにはよい題材であった。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



宇宙についての講義

【アンケート結果】

理解できた	91%
興味が増した	97%
身に付いた力	好奇心 論理的思考力 情報処理能力

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第8回 子宮頸がんとHPV（ヒトパピローマウイルス）

今井 美和 教授（石川県立看護大学）

目的

がんの定義や性質について学習し、生命科学分野に対する知識を深め、興味・関心を高める。また、こうした知識をもとに、様々な生命現象を科学的に捉え分析する力を養う。

概要

講義：がんの定義 / がんの特性 / 子宮頸がん / HPVの種類 / 子宮頸がんの予防など

成果と課題

がん細胞プレパラートを検鏡し、細胞の様子からがんの恐ろしさを感じ、科学の進歩でがんを防ぎたいと考える生徒もいた。誰もが知っている病気だけに、

詳しく学習するという事は生徒たち（特に医学系志望）の興味・関心を高めるのに適した題材であった。生徒の生物分野の知識が少なく、理解困難な内容も少なくなかったので、事前学習および事後学習を実施する必要がある。



ガン細胞の観察

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	93%
興味が増した	88%
身に付いた力	好奇心 観察力 論理的思考力

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第10回 人工膜の構造とはたらき(生命の起源?) ~生き物はみんな細胞でできている! ~

高木 昌宏 教授(北陸先端科学技術大学院大学)

目的

人工膜の構造とはたらきを学ぶことで、生命の起源について考察し、分析する力を養う。

概要

講義：生き物はどこから来たのか？

細胞、遺伝子、情報伝達、そしてガン

リポソーム/発生は進化をたどる

実習：逆シャボン玉の作製と観察/生き物観察(ミクロの世界)

成果と課題

原始生命体の謎にせまることは生徒にとって興味深い内容であった。人工膜の活用方法についても大きな可能性があることを知り、また生物の詳細部の観察等、生徒の好奇心をそそる内容であった。

評価

 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	98%
興味が増した	98%
身に付いた力	観察力 好奇心 自主性・積極性

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。



逆シャボン玉実験



生き物観察

第11回 プラクトンの役割、分類等について

宇野 勝利 主任研究員(石川県水産総合センター)

目的

プラクトンの役割や分類について学び、生命科学に対する興味・関心を高める。また、様々な生命現象を科学的に捉え分析する力を養う。

概要

講義：プラクトンの定義

プラクトンの役割

プラクトンの調査

プラクトンの分類

実習：プラクトンの観察、分類

成果と課題

プラクトンが生態系の重要な役割

を担っていること、環境指標になることを学び、生命のおもしろさを感じたという生徒もいた。学んだことを海洋調査実習で活かしたいとする生徒が多く、関心が高まったことを示している。

評価

 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし


講義の様子



プラクトンの観察

【アンケート結果】

理解できた	98%
興味が増した	98%
身に付いた力	観察力 実験技能 好奇心

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第13回 味覚への挑戦

檜木 正博 課長（株式会社スギヨ）

目的

人間の持つ味覚について学習し、うまみや苦み、甘みといった様々な味覚を実験によって確認する。これらの学習や実験を通して、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。

概要

講義：おいしさとは？ / 味を感じるメカニズム

基本味の性質と代表物質 / その他の味

味覚試験（官能検査） / 味の相互作用 / 味覚への挑戦

おいしさの追求～カニ風味カマボコ開発より～

体験：味覚検査実施（5つの基本味を当てる）

成果と課題

【アンケート結果】

味の組み合わせ実験では、味覚センサーでのデータと実際の味覚に差異がでることから、複雑な要素が絡んで味を感じていることを、科学的に分析することができた。

理解できた	100%
興味が増した	96%
身についた力	好奇心 自主性・積極性 創造性・独創性

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。



味覚試験の講義



味の組み合わせ実験

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

第14回 大桑層化石と地震

神谷 隆宏 教授 / 平松 良浩 准教授（金沢大学）

目的

最先端の地球科学について学習し、様々な地震と石川県の地質について知識を深め、自然を視る眼や科学的な視野を培う。

概要

講義：東北地方太平洋沖地震と

能登半島地震

石川県の地質と大桑層化石

実習：金沢市の大桑層での化石採集

見学：化石展示見学

（石川県自然史資料館）



津波について



大桑層化石採集

成果と課題

地学に興味なかった生徒も、身近に起こった地震の学習や、実際に化石採集をすることで大変興味・関心を高めていた。化石掘りは天候に影響を受けるので、準備を徹底した状態で臨みたい。

【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が増した	97%
身に付いた力	好奇心 観察力 自主性・積極性

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

第15・17回 ポスターセッション

荒邦 陽子 教諭（本校）

目的

ポスターセッションの方法を学び、実践することで、プレゼンテーション能力を高める。

概要

見やすいポスター作り（字の大きさ、文の長さ）

データの記載（図や表を用いる）

発表のコツ（積極的に、初めの説明は短く、対話形式）

発表練習

発表会

成果と課題

フロンティアサイエンス で学習した講座のポスター（コンピュータ講座で作成）を用い、中学生に対してポスターセッションを行った。中学生に興味を持ってもらえるように、理解してもらえるように、発表することでプレゼンテーション能力は高まった。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



発表会

第16回 北陸の雷

杉本 仁志 所長（北陸電力雷センター）

目的

北陸の雷や気象の特徴について学び、自然科学に対する興味・関心を高め、幅広い知識を習得する。さらに得た知識をもとに様々な自然現象を科学的に捉え、分析する力を養う。

概要

講義：雷について / 雷の科学的説明

北陸地域の雷（冬季雷）の特徴 / 雷による社会的影響

雷による被害、身を守る方法とは？など

見学：模擬雷実験 / 雷観測設備

（2班に分かれて見学）

成果と課題

北陸では当たり前の冬季雷が世界的には珍しいというデータや、雷のメカニズムを科学的に分析することで自然科学に対する興味・関心は高まった。また模擬雷実験を通してより詳しく雷について学習することができた。

【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が増した	100%
身に付いた力	好奇心 観察力 自主性・積極性

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。



雷発生のメカニズム



雷観測装置の説明

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

第7・9回 臨海実習

鈴木 信雄 准教授（金沢大学）

詳細は（5）イ．臨海実習へ（p74～p75）

海洋調査実習

実習船「加能丸」乗組員の方々他（石川県立能登高校）

今年度は、悪天候のため中止した。

イ. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」

対象生徒：理数科2年生

単位数：2（通年 2時限連続）

評価方法：レポート，プレゼンテーション内容

ねらい

発展的な実験・実習による授業を通して，実験技能の向上を図るとともに論理的な思考力や分析力，創造性や独創性を高める。また，情報メディアの活用により，情報処理や数学的思考力を高め，さらに，科学論文作成のための基礎を身に付ける。

<実施内容> 平成23年度

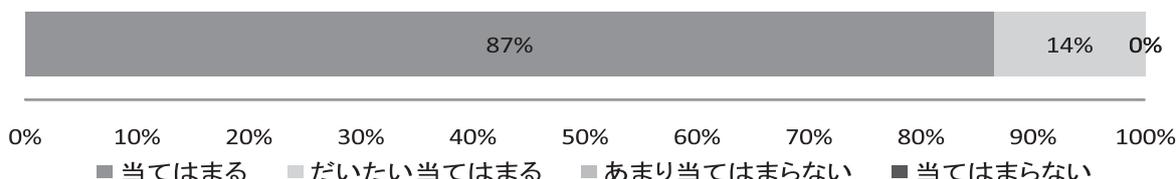
	実施日	テーマ	分野
第1回	4月15日(金)	データ解析	情報
第2回	4月22日(金)	データ解析	情報
第3回	5月6日(金)	リモートセンシング	地球
第4回	5月13日(金)	リモートセンシング	地球
第5回	5月27日(金)	細菌の種類と生体防御機能	生命
第6回	6月10日(金)	細菌の種類と生体防御機能	生命
第7回	7月6日(水)	波による砂浜海岸の変形と東日本大津波(事前学習)	地球
第8回	7月8日(金)	波による砂浜海岸の変形と東日本大津波	地球
第9回	9月7日(水)	石動山薬草調査実習(事前学習)	生命
第10回	9月9日(金)	石動山薬草調査実習	生命
第11回	10月4日(火)	サイエンスツアー(事前学習)	総合
第12回	10月5日(水)	サイエンスツアー(事前学習)	総合
第13回	10月7日(金)	サイエンスツアー(事前学習)	総合
第14回	10月13日(木)	サイエンスツアー「神岡宇宙素粒子研究施設」	総合
	10月14日(金)	サイエンスツアー「筑波研究学園都市」	
	10月15日(土)	サイエンスツアー「日本科学未来館」	
第15回	10月21日(金)	サイエンスツアー(事後学習)	総合
第16回	10月28日(金)	石動山薬草調査実習(事後学習)	生命
第17回	11月2日(水)	クロスカップリング	化学
第18回	11月4日(金)	NUSハイスクールの生徒との研究交流	総合
第19回	11月18日(金)	校内課題研究発表会	総合
第20回	12月2日(金)	分子の形を考える	化学
第21回	12月9日(金)	アルカリ金属元素	化学
第22回	1月13日(金)	微分方程式	数理
第23回	1月20日(金)	微分方程式	数理
第24回	1月27日(金)	超伝導	物理
第25回	2月3日(金)	電磁波	地球
第26回	2月10日(金)	電磁波	地球
第27回	2月24日(金)	第7回F Sスピーチコンテスト練習	科学英語
第28回	3月3日(土)	モデル動物から学ぶ認知症	生命

第29回	3月9日(金)	第7回F Sスピーチコンテスト予選	科学英語
第30回	3月16日(金)	第7回F Sスピーチコンテスト本選	科学英語

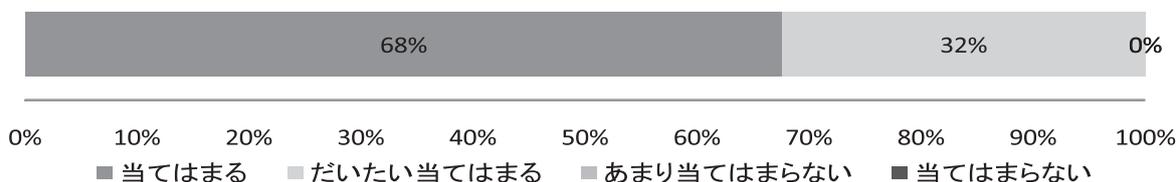
< 成果 >

対象生徒によるアンケートの結果より

質問1．先端科学技術に対する意義や評価が深まりましたか。



質問2．大学教授など科学者から直接学んだことが，学習意欲を高めるきっかけとなっていますか。



発展的な実験・実習による授業を通して，先端技術への興味・関心が高まったことが，質問1から分かる。また，金沢大学や筑波研究学園都市において，第一線で活躍される先生方に直接お話を聞く機会があったり，実験装置に触れたことは，生徒たちの学習意欲を高めるきっかけとなっていることが，質問2から分かる。

質問3．身についた能力は何ですか。(複数回答可)〔人〕



フロンティアサイエンスの実施によって，好奇心，観察力，情報処理能力が身に付いたと判断できる。ねらいとしてきた，論理的思考力と情報処理能力も身に付いてきた。

< 課題と対策 >

事前・事後学習を充実させたことで，金沢大学や筑波研究学園都市における研究についての理解が深まり，興味・関心が引き出され，学習意欲の向上につながったと考えられる。しかし，創造性・独創性が高まったとはいえないため，今後は，講座の中で，生徒たちが試行錯誤して答えを導き出す時間を設定するというような展開の工夫が必要である。

第1・2回 データ解析

谷畑 響 教諭（本校）

目的

表計算ソフトのエクセルを用いて、基本的なデータ解析の方法について学ぶ。

概要

資料の整理

資料の代表値（平均値，中央値，最頻値）

資料の散らばり（範囲，偏差，標準偏差，分散）

相関係数

総合演習

成果と課題

今後のフロンティアサイエンスや課題研究でデータの解析をするための基本的な知識・技能を習得することができた。アンケートの結果から、多くの生徒がデータ解析の手法を身に付けたことに満足していることがわかった。生徒によってエクセルの操作に習熟の差があり、操作に苦労している生徒も見られた。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	95%
興味が増した	85%
身に付いた力	情報処理能力 好奇心 実験技能

上二段は肯定的な回答の割合を，下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第3・4回 リモートセンシング

今村 利英 教諭（本校）

目的

リモートセンシングの原理や用途について学習し，先端技術を活用した探究活動を行う。

概要

リモートセンシングの基礎（電磁波や人工衛星の基礎知識）

実習1：ウェブサイト「Google マップ」「ウォッチズ」の利用法

実習2：ランドサット衛星画像の解析（サーモグラフの作成と分析）

成果と課題

昨年度より，サーモグラフの作成を主な課題としている。多くの生徒が白山地熱帯などのサーモグラフを作成できた。より幅広く，他の地点でも行いたいとのレポートの感想もあり，先端技術を活用した探究活動の第一歩を踏み出すことができたと考えられる。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし



サーモグラフの作成

【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が増した	100%
身に付いた力	好奇心 観察力 情報処理能力

上二段は肯定的な回答の割合を，下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第5・6回 細菌の種類と生体防御機能

内山 理恵 教諭（本校）

目的

無菌的な実験操作を体験し操作技術を身に付けるとともに、グラム染色の手法を学ぶ。

概要

鶏卵の卵黄に含まれるリゾチームの殺菌効果について調べた。リゾチームはグラム陽性菌に対して殺菌効果を示すが、陰性菌には効果はない。グラム陽性菌として納豆菌を、陰性菌として大腸菌を用い、その殺菌効果を検証しグラム染色を行った。また、卵白の希釈を行いリゾチームの効果を調べたところ、10倍希釈までは効果があったが、100倍希釈ではほぼ効果が見られないことが分かった。これらの実験を行う過程で、70%エタノールを使った殺菌やガスバーナーによる簡易クリーンベンチでの作業、滅菌した器具を扱う練習などを行った。



マイクロピペットを使う生徒

成果と課題

細菌の塗布がうまくいかなかったり、グラム染色での脱色のしすぎなどがあり、実験の成功率は例年と変わらず、本来あるべき結果とは異なる結果になる班も多かった。しかし、本実験の目的は無菌操作を身に付けることにあるので、その点は達成されている。

【アンケート結果】

理解できた	90%
興味が増した	95%
身に付いた力	実験技能 観察力 好奇心

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

第7・8回 波による砂浜海岸の変形と東日本大津波

石田 啓 教授 他（金沢大学）

目的

波による砂浜の侵食の原因や侵食の対策方法を学び、東日本大津波が日本に与えた影響を知ること、自然への科学的な視野を養う。

概要

事前学習

波長・周期・振動などの波動に関する基本事項を学んだ。また、打線や沿岸流、離岸流などの海浜工学の事象について学んだ。

講義 東日本大津波が日本に与えた影響 沿岸漂砂等についての学習

まず、3月11日の東日本大震災の際に発生した大津波が日本にもたらした甚大な被害について映像を交えた英語による講義を受けた。次に、石川県志賀町増穂浦等での侵食状況や富山湾の寄り回り波による被害等を学び、その対策法としての離岸堤や養浜法の学習を行った。



段波実験

実験1 水の波の計測実験

- ・水面波が生じているときの、水中の水の動きについての説明を受けた。
- ・造波水槽で段波を発生させ、波高・周期・波速・波長の計測を行い、理論値との比較を行った。

実験2 段波津波の実験

- ・津波についての説明
- ・段波の伝播速度の実験や、川を遡る津波の速さの実験を行った。

成果と課題

事前学習および金沢大学での講義を通して、波についての基本知識を得ることができ、興味・関心を高めることができた。また、大型の水波発生装置を使った実験により、生徒の学習意欲を引き出すことができた。波動の理論について学習が不足しているため、より深く学ぶことができるよう教材開発を進めたい。

評価

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が増した	100%
身に付いた力	好奇心 実験技能 論理的思考力

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第9・10・16回 石動山薬草調査実習

御影 雅幸 教授（金沢大学）

目的

地元の石動山に生育する薬草を調査・観察し、その特徴や効能、薬としての使用方法などを学習し、薬学に対する知識や興味・関心を高める。また、薬草を採集し、植物標本の作製の方法を学ぶ。

概要

事前学習

実習の流れについて説明した後、二班に分かれて活動。一班は標本作成時に使用するのり紙や替え紙を作成し、もう一班はGPSや根堀を実際に使い、校舎近くの川沿いで植物採集を行った。

実習

金沢大学の御影教授に薬草の解説をしていただき、石動山で薬草の採集および生息地の記録（GPS、写真、土壌の様子など）を行った。帰校後、採集した薬草の根を洗い砂を落とし、新聞紙に挟んでおもりをのせ、週に2回程度、新聞紙を交換しながら乾燥させた。



石動山での活動の様子

事後学習

二班に分かれて活動。一班は標本をA3サイズのケント紙に貼り付け、採集者ラベルに情報を書き入れた。もう一班はGPSデータや写真をまとめる作業を行った。

成果と課題

事後学習では標本作製に加え、採集データのまとめも並行して行った。データの分析は時間が足りず中途半端になってしまったので、扱うデータ量を厳選し、時間内に完成させられるようにする必要がある。植物を扱う機会がない生徒にとって、採集を含む一連の流れを経験できたことは有意義であった。

評価

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	97%
興味が増した	94%
身に付いた力	観察力 好奇心 自主性・積極性

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第17回 クロスカップリング

平野 敏 教諭（本校）

目的

ノーベル化学賞を受賞した日本が誇るクロスカップリングを題材に、NUSハイスクールの生徒との研究交流を図る。

概要

電子軌道の理論を学ぶ。

遷移元素の性質について、電子配置と関連付けて理解する。

クロスカップリングの実験を行い、その反応機構を考察する。

レアメタルをめぐる世界情勢について、ディスカッションする。

成果と課題

A L Tとのチーム・ティーチングにより、英語による実験・講義を行った。県内高校教員を招き、SSH成果普及の場ともした。海外の生徒とグローバルな視点でのディスカッションができたことは、大変意義があった。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



NUSハイスクールの生徒との
研究交流

第20回 分子の形を考える

清水 宏一 教諭（本校）

目的

主な分子の構造式を書き、分子模型を使って分子の立体的な形を確認する。また、未知の分子式から構造異性体を書けるようになる。その分子の立体的な形も確認する。

概要

原子価、構造式について学習する。赤インクで着色した水をビュレットに入れ、上から流し、化学繊維で摩擦したプラスチックを近づけ、静電気で水分子が曲がることを確認する。この現象から水分子の立体的な形を考えさせ、極性分子である水分子が折れ線型の形をしていることを分子模型で確認する。単結合のみからなる分子4種類の構造式を書き、分子模型を作る。次に不飽和結合を有する分子6種類の構造式を書き、分子模型を作る。また、単結合のみからなる炭化水素4種類の構造式を書き、分子模型を作る。最後に2種類の有機物の分子式から考えられる構造式を書けるだけ書き、構造異性体について理解する。

成果と課題

構造式は単に原子間の結合の順序を平面的に表しているだけで、分子の本当の形（立体的な形）を表していないことを理解できた。極性分子か無極性分子かは分子の立体構造を知ることによって理解できた。構造異性体が存在することで、多くの種類の有機化合物が考えられことが理解できた。構造異性体の関係にある物質の性質にどのような違いがあるのかを考えることが、今後の課題である。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



分子模型の作成

【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が増した	100%
身に付いた力	好奇心 創造性・独創性 自主性・積極性

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第21回 アルカリ金属元素

清水 宏一 教諭（本校）

目的

アルカリ金属の単体の性質と反応を調べて，その特徴を理解する。

概要

次の順に課題を提示し，個別またはグループで取り組んだ。

アルカリ金属元素が周期表のどの位置にあるかを調べる。

身近に存在するアルカリ金属元素の例を挙げる。

天然に単体が存在しない理由を考える。

アルカリ金属元素の電子配置を考える。

ナトリウムの単体をナイフで切り，その切り口を観察し，
どんな反応が起こったかを考える。

ナトリウムの単体を水の中に入れて反応の様子を観察する。

水と石油を入れた試験管中にナトリウムの単体を入れると
どうなるか予想し，実際に行う。また，その理由を考える。

成果と課題

いくつかの現象を観察する過程から，自ら考え，グループ
で議論する積極性が育まれた。また，アルカリ金属の結晶格
子や単体の製造法などの発展的な知識を得ることができた。

アルカリ金属間の性質の違いについての考察が，今後の課題
である。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



ナトリウムの反応を観察

【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が増した	100%
身に付いた力	好奇心 観察力 論理的思考力

上二段は肯定的な回答の割合を，下段の
能力は選択率の高い方から3つを記した。

第22・23回 微分方程式

佐竹 尚 教諭（本校）

目的

宇宙の歴史を俯瞰することは人間にはできない。できるのは，今，この一瞬に何が起きているかを観察することである。速度や加速度は，瞬間を観測することにより得られる。速度や加速度の関係を式で表したものが，運動の方程式である。速度は位置の一階微分，加速度は二階微分であるから，運動の方程式は微分方程式にほかならない。身近な運動の方程式を，微分方程式として捉え，これを解くことで質点の運動を解析する。

概要

速度のデータから数値計算によって位置を算出する。

フックの法則を微分方程式で表し，数値計算によってバネの運動を算出する。

コーヒーの冷める速さを微分方程式で表し，数値計算によって温度変化を算出する。

人口の増加を微分方程式で表し，数値計算によって人口の変化を算出する。

万有引力の法則を微分方程式で表し，数値計算によって惑星軌道を算出する。



惑星軌道を算出している

成果と課題

電卓で数値計算し、点をプロットしてグラフを作成した。バネの振動などよく知っている運動とグラフが一致することは、生徒には興味深いようであった。またグラフは、微分方程式の理論上の解とほぼ一致しており、微分方程式の有用性を実感してもらうことができた。惑星軌道のシミュレーションでは、初速度を変えて、グラフがさまざまな二次曲線になることを調べさせた。微分方程式を利用できる題材の研究をさらに進めていくことが今後の課題である。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	87%
興味が増した	89%
身に付いた力	情報処理能力 論理的思考力 好奇心

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第24回 超伝導

山本 一博 教諭（本校）

目的

超伝導現象を観察することで、その理論とマイスナー効果等の現象を理解することで、極低温状態で起こる興味深い現象を学びきっかけとする。

概要

液体窒素を用いて、極低温とはどのようなものか観察する。その後、金属製のシャーレに超伝導体をおき、液体窒素を注ぎ入れて、十分に冷えてから永久磁石をのせると浮かぶ、マイスナー効果を観察する。



マイスナー効果の観察

次いで、常温の（まだ超伝導状態にない）超伝導体に永久磁石をのせたまま全体を液体窒素に浸すと、冷えた後マイスナー効果が起こることを確かめて、マイスナー効果と電磁誘導が異なること、さらに磁束のピンニングについて理解する。

成果と課題

常温での現象と異なる、極低温での興味深い諸現象を、大多数の生徒が興味を持って観察しており、この分野での興味・関心の喚起になったようである。

極低温現象の紹介と、熱運動等の基本的事項の確認に時間を要してしまうので、転移温度の測定まで行うのが今後の課題である。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が増した	100%
身に付いた力	好奇心 観察力 自主性・積極性

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第25・26回 電磁波

今村 利英 教諭（本校）

目的

電磁波の性質・用途を知り，アンテナや電磁波で伝わるエネルギーについて理解を深める。

概要

電磁波の性質と用途

波長とアンテナの理論

実験1：八木宇田アンテナの製作，受信実験

実験2：ゲルマニウムラジオの製作，受信実験

成果と課題

第1回講座ではデジタル放送受信アンテナを製作した。

第2回講座ではゲルマニウムラジオを製作し，電磁波や電気振動の理解を深めた。共振回路に生じるエネルギーを体験できた一方，回路を構成するコンデンサーやコイルの理解は困難であった。

評価

大変効果あり 効果あり

あまり効果なし 効果なし



ゲルマニウムラジオでの受信実験

【アンケート結果】

理解できた	97%
興味が増した	97%
身に付いた力	好奇心 自主性・積極性 実験技能

上二段は肯定的な回答の割合を，下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第28回 モデル動物から学ぶ認知症

八田 稔久 教授 他（金沢医科大学）

目的

アルツハイマー病患者と同じ遺伝子を組み込んだねずみを使って，病因物質のアミロイドタンパク質が大量に作られていることを確かめ，そのことと記憶力との関連を調べる。実習を通して，分子レベルの出来事（ゲノム，遺伝子，タンパク質）と高次機能（行動，生理機能）の関わりについて考察する。

概要

以下の4つのテーマについて，同時に解析を行った。

DNA（外来遺伝子の同定）

RNA（外来遺伝子の発現）

タンパク質（外来遺伝子産物の同定）

行動解析（遺伝子異常と行動の関連）

最後に各班で解析結果をまとめ，プレゼンテーションを行った。 ラーニングプールを泳ぐマウス

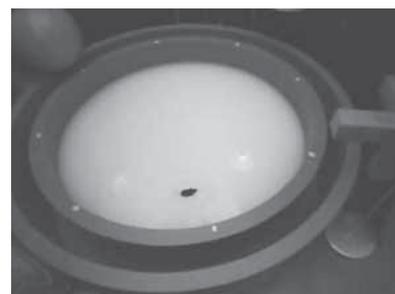
成果と課題

最後の発表は，まとめる時間が少ないため，生徒達はみな苦労していたが，リーダーが積極的に班をまとめ，発表を通して理解を深めていったので，この手法は非常に有効であり，他の講座でも活かしていきたい。

評価

大変効果あり 効果あり

あまり効果なし 効果なし



【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が増した	100%
身に付いた力	実験技能 好奇心 観察力

上二段は肯定的な回答の割合を，下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

・研究開発の内容

第11～15回 サイエンスツアー

教諭6名(本校)

詳細は(5)ア.サイエンスツアーへ(p68～73)

第18回 NUSハイスクールの生徒との研究交流

教諭4名(本校)

詳細は2.(3)イ.七尾高校での交流へ(p94～95)

第19回 校内課題研究発表会

課題研究担当教諭12名(本校)

詳細は(5)エ.校内課題研究発表会へ(p76)

第27・29・30回 第7回フロンティアサイエンススピーチコンテスト

スピークサイエンス担当教諭(本校)と県内ALT

詳細は2.(3)フロンティアサイエンススピーチコンテストへ(p92)

ウ. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」

対象生徒：理数科3年生

単位数：1（前期 2時限連続）

評価方法：レポート，プレゼンテーション内容

ねらい

フロンティアサイエンス およびフロンティアサイエンス の内容を受け，より発展的な内容で実施する。数学と理科の融合分野での学習を行い，発展的な実験やシミュレーションをする中で創造性・独創性を高める。また，科学英語論文を作成し，英語で表現し，発表する能力を育成する。

<実施内容> 平成23年度

	実施日	テーマ	分野
第1回	4月19日(火)	科学英語	科学英語
第2回	4月26日(火)	置換基効果と吸収スペクトル	応用化学
第3回	4月28日(木)	置換基効果と吸収スペクトル	応用化学
第4回	5月2日(月)	置換基効果と吸収スペクトル	応用化学
第5回	5月10日(火)	科学英語	科学英語
第6回	5月31日(火)	物理チャレンジの実験	応用物理
第7回	6月14日(火)	積み木の中の科学	応用数学
第8回	6月21日(火)	科学英語	科学英語
第9回	7月5日(火)	テラー展開	応用数学
第10回	7月12日(火)	機器分析	応用化学
第11回	7月19日(火)	うなり	応用物理
第12回	9月13日(火)	振り子の周期	応用物理
第13回	9月20日(火)	科学英語	科学英語



うなり



科学英語講座

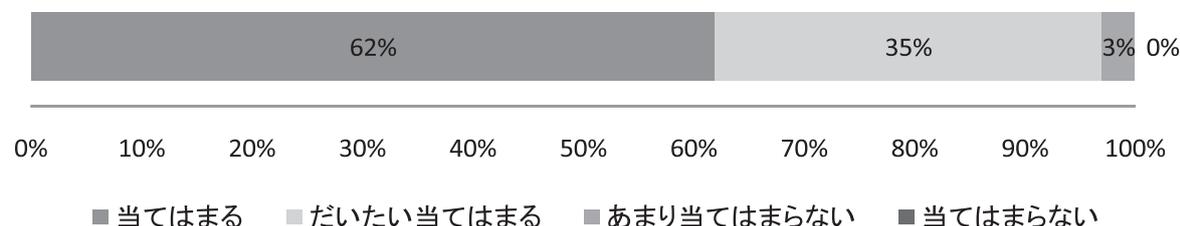


置換基効果と吸収スペクトル

< 成果 >

対象生徒によるアンケートの結果より

質問：先端科学技術に対する意義や評価が深まりましたか。



97 %の生徒が肯定的意見を示している。フロンティアサイエンス は発展的な内容を多く含む講座で、大学受験や大学進学後の研究も視野に入れて講座の内容に改善を加えている。講義と実験に加え演習がバランスがよく配置され、将来への発展性を生徒が実感できる講座は評価がよい。科学英語への取組にも力を入れた。

< 課題と対策 >

課題 校外研修または校外講師を招いての講座の実施

平成19年以来、フロンティアサイエンス はすべて校内講師によって実施されてきた。当初は、校外研修または校外講師による講座を希望する声が多かったが、年を経るにしたがってその数は減ってきた。教材の改善や教員のスキルアップが十分に図られてきたといえる。

課題 教科横断的な教材の開発

物理と数学、化学と数学を融合させた、教科横断的な講座がいくつか開発された。その他の教科間の連携や、チームティーチングの可能性を追求したい。

第1・5・8・13回 科学英語 ~

藤井 岳人 教諭 / A L T (本校)

目的

客観性のある英語論文を書き、表現力を高める。

概要

身の回りにある諸問題について、データをもとに検証して英語論文を作成する。

成果と課題

「宇宙探査がお金の無駄遣いかどうか」などのテーマで生徒はインターネット上から自分の意見を裏付ける根拠とデータを参照しつつ、論理的かつ客観的に英語論文を書くことができた。次年度の課題は、ディスコースマーカーの使い方を徹底して指導し、より論理的な持論の筋道が明確に展開できるよう指導する。



A L T と論文の確認

【アンケート結果】

理解できた	97%
興味が持てた	97%
身に付いた力	表現力 創造性・独創性 論理的思考力

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

第2・3・4回 置換基効果と吸収スペクトル

平野 敏 教諭（本校）

目的

有機化学実験の基本的な技術を身に付ける。有機化合物の構造と発色の関係について学ぶ。

概要

光の吸収と見える色の関係について学ぶ。

共役系と吸収極大波長の関係について学ぶ。

結合と共鳴について学ぶ。

ウィット（ドイツ）の発色理論について学ぶ。

Woodward-Fieser 則による吸収極大波長の計算法について学ぶ。

メチルオレンジを合成し、吸収極大波長と色の関係を考察する。

フェノールの共鳴構造について学ぶ。

フェノールフタレインを合成し、吸収極大波長と色の関係を考察する。

共役二重結合を多く持つホルモンやビタミンについてその構造を考察する。

水酸基以外に置換基を持つフェノール誘導体を用いてフェノールフタレインを合成し、吸収極大波長を予測し発色について考察する。

成果と課題

実施時期を理数化学の授業で有機化学を扱った直後に設定したため、発展的な内容であるにもかかわらず多くの生徒が意欲的に取り組み、理解を深めることができた。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



アゾ染色

【アンケート結果】

理解できた	92%
興味が持てた	97%
身に付いた力	実験技能 観察力 好奇心

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第6回 物理チャレンジの実験

山本 一博 教諭（本校）

目的

物理チャレンジに挑戦することで、自然現象を物理的に調べ、理解を深める姿勢を育成する。

概要

物理チャレンジの一次チャレンジの課題研究

自ら考えた方法で、大気圧を測定し、正確な測定を行う方法を工夫する。

成果と課題

注射器におもりで力を加えるという簡単な操作と、ボイル・シャルルの法則を用いることで、ほぼ全ての班で、大気圧の値として 1.0×10^5 Pa に近い値が得られた。しかし、独創的なアイディアは無く、各自の工夫としては物足りないものであった。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



大気圧の測定

第7回 積み木の中の科学

安達 和彦 教諭（本校）

目的

積み木を一定方向にずらしながら、できるだけ高く崩れないように積み上げる。その試行錯誤から、逆数の和が対数となることを発見させる。既習事項の「対数の微分は逆数である」ことをより深く理解する。

概要

2～3名のグループに分け、10～15個程度の積み木を高く積む試行錯誤を10分ほど行う。

高く積めない理由を考え、積み木を下に加えていく方法で再び行う。

図を用いて説明し、積み木が3～5個の場合からn個の場合に一般化してその極限值を求める。

グラフ用紙に記入しおおよそのグラフを作成しイメージをつかむ。

対数の微分が逆数であることを示していることを確認してまとめる。

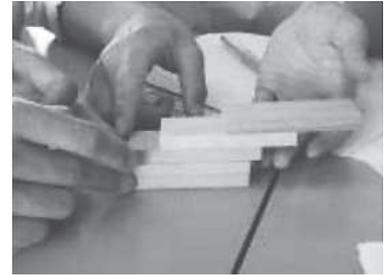
成果と課題

力の釣り合いの考え方は物理で履修済なので無理なく理解できる。

また、逆数の和が対数なので積み木の端が描く曲線が対数の曲線であり、対数の微分が逆数である事実を楽しみながら理解できる。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



積み木を数学の題材に

【アンケート結果】

理解できた	97%
興味が持てた	95%
身に付いた力	論理的思考力 好奇心 観察力

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第9回 テーラー展開

安達 和彦 教諭（本校）

目的

$\sin x$, e^x , $\log(1+x)$ の関数を無限級数の和で表すことができることを理解する。さらに、「数学における最も美しい公式」といわれるオイラーの公式を導き数学の奥深さを体験する。

概要

平均値の定理の発展から、テーラー展開になることを紹介する。さらにテーラー展開をもとに、マクローリン展開の式を導くことを示す。

既習の $\sin x$, $\cos x$, e^x , $\log(1+x)$ の関数をマクローリン展開を用いて無限級数の和で表す。

e^x , $\sin x$, $\cos x$ のマクローリン展開からオイラーの公式を導く過程を体験する。

$(1 - e^x) / x$ の極限值をマクローリン展開を用いて求める。



講義の様子

成果と課題

数学に関心が高い生徒達にとって、オイラーの公式は驚きであり取組は有意義であった。

一方で、数学を苦手としている生徒には理解が難しく反応がよくなかった。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	94%
興味が持てた	89%
身に付いた力	論理的思考力 情報処理能力 自主性・積極性

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第10回 機器分析

平野 敏 教諭（本校）

目的

機器分析の理論を学ぶ。簡単な演習を通して分析を体験する。

概要

マスペクトル（質量スペクトル）による分子量測定方法について学ぶ。

UVスペクトル（紫外可視吸収スペクトル）の原理および共役系やHOMO, LUMOについて学ぶ。

IRスペクトル（赤外吸収スペクトル）の原理および官能基の特性吸収について学ぶ。

NMR（核磁気共鳴スペクトル）の原理と、¹H-NMRスペクトルのケミカルシフトについて学ぶ。

成果と課題

難度の高い講座であるが、課題研究が始まる前に実施すると効果的であると考えられることから、次年度からは、簡単な構成にアレンジしてフロンティアサイエンスの講座としたい。

評価

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	92%
興味が持てた	97%
身に付いた力	好奇心 論理的思考力 観察力

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第11回 うなり

今村 利英 教諭（本校）

目的

うなりを異なる3つの視点から考えることで、現象を多方面から科学的に分析する能力を高める。

概要

「作図課題」振動数が異なる2つの音波の合成波の変位を作図によって表す。

「シミュレーション課題」振動数の異なる2つの音波と合成波をコンピュータで表す。

「測定課題」2つのおんさより発生するうなりの波形を測定し、うなりの周期を確認する。



うなりのシミュレーション

・研究開発の内容

成果と課題

3つの課題によって、異なる視点でうなりを理解できた。物理現象の解析を様々な方法で行うことは、その現象の理解を深めるだけでなく、知的好奇心も増加させると思われる。今後の課題は、数学的な方法(三角関数)を用いて現象を解析していくことである。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

理解できた	98%
興味が持てた	95%
身に付いた力	好奇心 実験技能 情報処理能力

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

第12回 振り子の周期

山本 一博 教諭(本校)

目的

単振り子の周期を測定し、重力加速度を求める。さらに、近似を用いない解析法を探究する。

概要

単振り子の周期を測定する。

運動方程式から導いた周期の式と、測定した周期の値から重力加速度を計算により求める。

単振り子を、微少振動の近似としてではなく、回転の運動方程式を解いて考察する。

成果と課題

振れ幅 15° 以内の微少振動は物理の教科書にも記述があり、それを基にした重力加速度の測定は比較的精度良く行えた。ストップウォッチを用いての周期の測定も工夫を施せば精度良く測定できることを学び、今後このような工夫を自ら考案できるような働きかけをしていきたい。



周期の測定

【アンケート結果】

理解できた	100%
興味が持てた	92%
身に付いた力	観察力 実験技能 情報処理能力

上二段は肯定的な回答の割合を、下段の能力は選択率の高い方から3つを記した。

評価

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

2. 学校設定科目「人間環境」

対象生徒：理数科1年生

単位数：1（後期 2時限連続）

評価方法：レポート，客観テスト，授業内容および実技

ねらい

生命の尊厳，環境問題等を総合的・複眼的に学ぶことで，科学者としての倫理観を備えた人材育成を行うことができる。そのために家庭と保健体育の分野を融合した「人間環境」を「環境」と「健康福祉」の分野に分け，人間と環境，健康・福祉の関わりを総合的に学ぶ。また校内講師だけでなく，大学教授や医師など専門家の講義を通して，命の尊さを学び，倫理観を身に付けることをねらいとしている。

<実施内容> 平成23年度

	実施日	テーマ	分野
第1回	10月7日(金)	欲求と適応機制	健康福祉
第2回	10月14日(金)	自己実現	健康福祉
第3回	10月21日(金)	乳幼児と交流しよう	健康福祉
第4回	10月28日(金)	効果的な運動と自己管理	健康福祉
第5回	11月4日(金)	NUSハイスクールの生徒との交流	健康福祉
第6回	12月2日(金)	効果的な食事の摂り方	健康福祉
第7回	1月12日(木)	地球環境	環境
第8回	1月20日(金)	心肺蘇生法	健康福祉
第9回	1月27日(金)	母子を取り巻く環境	健康福祉
第10回	2月3日(金)	高齢社会を考える	健康福祉
第11回	2月10日(金)	健康で安全な住生活	健康福祉
第12回	2月24日(金)	喫煙について	健康福祉
第13回	3月9日(金)	交通事故 学習全般のまとめ	環境

第11回～第13回は予定

	学習内容	担当
第11回	住居の機能と住空間構成	高田 三千代 教諭 (本校)
第12回	喫煙の健康影響と喫煙に対する対策	島崎 康一 教諭 (本校)
第13回	交通事故の責任と補償 安全な交通社会づくり 学習全般のまとめ	島崎 康一 教諭 (本校)

< 成果 >

対象生徒によるアンケートの結果より

質問 1 . 人間環境により以下の項目は高まったか。(%)

	当てはまる	大体あてはまる	あまりあてはまらない
生命の尊厳に対する自分の意識	57.5 %	37.5 %	5.0 %
青年期の心身の健康についての理解	45.0 %	52.5 %	2.5 %
栄養・食事の大切さについての認識	75.0 %	25.0 %	0.0 %
コミュニケーション能力	30.0 %	67.5 %	2.5 %
生活環境に対する興味・関心	45.0 %	50.0 %	5.0 %

どの項目においても意識等が高まっていることがわかる。項目の中では、「栄養・食事の大切さ」が特に高く、生徒達にとって自分の身体に関係するテーマであったこと、また「スポーツ栄養士」という一流のスポーツ選手に栄養指導している講師からの講義であったことが効果を上げた理由と考えられる。また、人間環境の「科学を学んでいく人材に欠かせない倫理観を育てる」という目標は、専門的な分野の外部講師の講座や、外部施設での体験実習によって達成度をあげることができたといえる。

生徒の記述アンケートには、「身のまわりについて科学的に見るようになった」「講師の先生から普通は聞けない話を聞くことができてよかった」「自分の生活に活かすことができた」「命について深く考えることができた」という意見があり、身近なテーマから生徒達に深く考えさせることができたことが分かる。

< 課題と対策 >

生徒に今後取り入れてほしい内容について聞いたところ、外部講師として医師や看護師などの方の話を聞きたい、もう少し深く「科学的に」学びたい、スポーツ科学・体育系大学の教授の講義、自分達の身体に直結するような内容、話を聞くばかりではなくもっと体験学習をしたい、地域の環境に対する取組を知りたい、などの意見があった。今後、講座内容をさらに検討していくことが課題であり、体験的な学習をさらに増やししながら、外部講師の発掘もしていく必要がある。

対策としては、保健体育科と家庭科教諭が、生活の中で科学的なものにもっと着目し、教材研究をすすめていくことが必要である。



NUSハイスクールの生徒
との調理実習



心肺蘇生法の実習



妊婦体験

第1回 欲求と適応機制

島崎 康一 教諭（本校）

目的

心と脳の働き，青年期の欲求と適応機制，心身の相関とストレスについて学び，心と体の健康について理解する。

概要

生理的欲求，自我欲求，社会的欲求と適応機制について
心身の相関とストレスへの対処法について

成果と課題

青年期の欲求と適応機制，心身の相関とストレスについて学び，正しい知識を身に付けることができた。今後，欲求不満に陥ったり葛藤が起こったときの行動を正しくとれるか，またストレスに上手く対処し，心身の健康を維持していけるかどうかが課題である。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

興味を持った	95%
理解できた	100%
講座について 家族・友人と 話したい	60%

肯定的な回答の割合



欲求不満と葛藤とは

第2回 自己実現

船木 和幸 氏（(有)フューチャー石川代表）

目的

成功のための価値ある目標設定の方法を学び，目標達成に向けたプロセスの大切さを知る。さらに将来を見据え，計画的に努力することで自己実現が成し遂げられることを理解する。

概要

自己対話による自己理解について
自己実現への目標設定と行動について

成果と課題

「自己対話シート」を作成し，自己理解をした後，自己実現とは何かを学んだ。そして，成功のためには価値ある目標設定が重要であり，目標達成に向けたプロセスの大切さを知ることが出来た。今後は，各自の将来設計を行い，自己実現に向けて継続して努力していけるかどうか課題である。

評価

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

興味を持った	98%
理解できた	100%
講座について 家族・友人と 話したい	93%

肯定的な回答の割合



目標設定とは

第3回 乳幼児と交流しよう

小丸山保育園

目的

幼い子どもとの交流を通して「命の大切さ」を肌で感じ、「他者との人間関係づくり」「思いやりの心」を身につける。

概要

小丸山保育園を訪問し、0歳児から5歳児まで6グループに分かれて園児と交流する。

成果と課題

子どもが「何を求めているのか」「何を考えているのか」を生徒が一生懸命考えて、働きかけていた。この実習を通して、こちらから発信するコミュニケーションの大切さを学んだという生徒が多かった。また、「命について」深く考える生徒も多く、大きな成果があった。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



子どもの気持ちを考える

【アンケート結果】

積極的に交流できた	89%
乳幼児の特徴を理解できた	100%
実習前より乳幼児に興味を持つようになった	92%

肯定的な回答の割合

第4回 効果的な運動と自己管理

島崎 康一 教諭（本校）

目的

運動・スポーツをすることの意義を理解する。また、正しいトレーニング方法を身に付け実践することで、自己の健康を保持・増進していくことを学ぶ。

概要

運動・スポーツによってプラスとなる身体的・精神的・社会的側面について

身体の構造と正しいトレーニングの方法について

成果と課題

運動・スポーツをすることの意義と、プラスとなる身体的・精神的・社会的側面について理解することができた。また、身体の構造を理解した上で様々なトレーニングの方法を知ることが出来た。今後、疲労を残さず、自分に合ったトレーニングを継続して行い、自己の健康を保持・増進していけるかどうかを課題とする。

評価

大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

興味を持った	95%
理解できた	100%
講座について家族・友人と話をしたい	78%

肯定的な回答の割合



二点弁別実験

第5回 NUSハイスクールの生徒との調理実習

高田 三千代 教諭（本校）

目的

シンガポールの生徒達と、日本の料理を一緒に作ることでコミュニケーションをはかる。

概要

実習班8班に、NUSハイスクールの生徒が分かれて入り、一緒に「手巻き寿司」と「すまし汁」を調理し、試食した。コミュニケーションをとりながら楽しく調理実習を行った。

成果と課題

NUSハイスクールの生徒の日本語能力の高さに驚き、自分ももっと英語がうまくなりたい、という意欲をかきたてられた生徒が多かった。日本の料理を一緒に作って交流することで、生徒同士の距離を縮めることができた。スピークサイエンスの授業を使って作り方を英訳するなど、生徒の英語を話そうとする意欲を高めるきっかけにもなった。課題は、後片付けも含めてもう少し時間短縮することである。

評価

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



うまく割れたかな？



手の平でカット

【アンケート結果】

積極的に交流できた	88%
交流活動は有意義だった	95%
講座について家族や友人と話した	93%

肯定的な回答の割合

第6回 効果的な食事の摂り方

中崎 衣美 管理栄養士（北陸体力科学研究所）

目的

運動面・学習面・健康面において有意義な高校生活を送るために、今自分がどのような食事をするべきなのかを理解する。

概要

- ・バランスの良い食事とは（質・量・タイミングの大切さ）
- ・グループ学習（献立カードを使って）

成果と課題

「スポーツ栄養士」の方から専門的な話を直接聞くことで、食事をとることの重要性をしっかりと認識することができた。

スポーツ選手の実際の食事内容や量をスライドで知ることができ、とても参考になった、食事を考えるようになったという生徒が多かった。課題は、グループ学習の時間短縮があげられる。

評価

大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【講義アンケート】

興味を持った	100%
理解できた	100%
講座について家族・友人と話したい	90%

肯定的な回答の割合



献立作成中

第7回 地球環境

高月 紘 教授（石川県立大学）

目的

現在起こっている地球環境問題について正しく理解するとともに、科学者として持たなくてはならない倫理観について考える。

概要

I P C C の第4次報告書について

科学者と倫理問題

持続可能な社会とは

成果と課題

分かりやすい説明とメッセージ性の強いイラストのスライドで、生徒の理解度・関心度を高めることができた。地球規模でこれから自分達がどうしなければいけないのか、深く考える機会を持つことができた。また、科学者と倫理問題について、「生命倫理」・「技術者倫理」の二つの側面について生徒は深く理解できた。

課題は、理想論ではなく、現実の生活において今回の講義で学んだことを実践できるかどうかである。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

興味を持った	95%
理解できた	100%
講座について 家族・友人と 話をしたい	73%

肯定的な回答の割合



元栓を締めた方が早道

第8回 心肺蘇生法

島崎 康一 教諭（本校）

目的

応急手当の意義を理解する。さらに、心肺蘇生法の意義と原理を学び、実習を通してその手順と技能を身に付ける。

概要

- ・ 応急手当・心肺蘇生法の意義と原理について
- ・ 心肺蘇生法の実習とA E Dについて

成果と課題

応急手当と心肺蘇生法の意義と原理を学び、生命の尊さを再認識した。心肺蘇生法の実習では、4つのグループ毎に時間を計りながら行い、全員が正しい手順を繰り返し実践することが出来た。今後は、万が一、人が倒れている場面に遭遇した場合に、今回の授業での体験を活かし、社会の一員として落ち着いて行動出来るかが課題である。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【講義アンケート】

興味を持った	95%
理解できた	100%
講座について 家族・友人と 話をしたい	73%

肯定的な回答の割合



実習に熱心に取り組む生徒

第9回 母子を取り巻く環境

平田 利江 助産師（公立能登総合病院）

目的

命をこの世にとりあげる助産師の方から、命についての講義を受けることにより、「命の大切さ」「命の尊さ」を学ぶ。

概要

ホルモン 性感染症 妊娠 生命誕生 妊婦体験

成果と課題

医療に対して興味・関心の高い生徒が多く、医療現場で働く専門家からの講義に真剣に耳を傾けていた。生命の神秘について今一度じっくりと考えた生徒も多かった。講師の方より、病院で働く様々な専門職について説明を受けるスライドもあり、将来の職業選択を考えるきっかけになった生徒もいた。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

興味を持った	95%
理解できた	100%
講座について 家族・友人と 話したい	82%

肯定的な回答の割合



助産師さんによる講義

第10回 高齢社会について考える

高田 三千代 教諭（本校）

目的

2060年には、65歳以上の高齢者人口が40%になると推測されることを踏まえ、高齢者の身体の変化を身体のおしくみから理解するとともに、疑似体験を通して高齢者について理解を深める。

概要

- ・人口ピラミッドの変化
- ・身体の高齢化のおしくみ
- ・高齢者疑似体験

成果と課題

講義直前に厚生労働省から人口の推計（2060年）が出され、それがちょうど生徒が65歳頃になる頃であったため、非常にタイムリーに講義に活かすことができた。これからの超高齢社会に生きる自分達の課題をじっくりと考えることができた。また、加齢による身体機能の変化を理論的に学んだあとで、疑似体験をしたことで、生徒はより深く理解できたようである。

生徒には日本社会の高齢化による課題についてこれからも問題意識を持ち、高齢者を尊重し敬う心を忘れないで生活をしてほしい。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし

【アンケート結果】

興味を持った	98%
深く考えた	98%
講座について 家族・友人と 話したい	88%

肯定的な回答の割合



関節の曲がりにくさ

3. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」

対象生徒：理数科1年生

単位数：1（通年）

評価方法：次の2点を評価項目とし，テーマごとに評価する。

- ・正解へのアプローチに創造性・独創性があるか。
- ・自分の考え方を正確に伝えて，討論ができるか。

ねらい

数学分野において，独自の発想で時間をかけて問題を考えさせる指導法の研究と教材開発を行う。結果を導く過程を，正答を求める以上に重視して取り組み，独自の発想を伝える練習を行う。一人一人がどのように考えているのかを取り上げ，理論を共有しながら創造性や独創性のすばらしさを体験できる講座を実践する。

その際，結果を導けていなくても，正しいと考えられる発想については，非常に遠回りであるが，どのようにすれば正解へ到達できるのかを論議する。また，不正解であっても，発想が素晴らしいものについては，チーム全員で修正をして，正しい答えに到達するように導く。このように，生徒が自分の考えを大切に粘り強く考え，他の生徒の意見を取り入れながら改良を繰り返し修正し，その中で柔軟な対応力を培い，理論を構築する練習をしていく。

<実施内容>

第1テーマでは10人ずつの4チームを編成し，各チームがローテーションで，整数論，代数，幾何，組合せ数学の分野に2週連続で一つのテーマに取り組む。各分野は教員1名が指導し，一人ひとりの考え方を引き出し，それを全員に共通理解を得られるように説明をしていく。

第2テーマでは5人ずつの8チームを編成し，各チームは，はじめに，整数論，代数，幾何，組合せ数学のいずれかの自主問題を担当教員と話し合い作成する。次に，作成した問題を他チームに解答してもらい採点する。その後，それぞれのチームが出題した問題について，新しい発想や着眼点での解法等をまとめた発表会を行う。

2月以降は日本数学オリンピック予選の問題を用い，チームごとに解法を研究する。

第1テーマ（2週完結）	4月～7月
第2テーマ	9月～1月
日本数学オリンピック予選の問題の解法研究とその発表	2月～3月

第1テーマ：整数論

水道 芳勝 教諭（本校）

目的

整数論は初等的な段階から数学のおもしろさ、美しさを実感することができる分野である。体系立てて学ぶことで整数問題の奥深さを理解し、少ない原理を自由に広く応用することで考える力を身に付ける。

概要

不定方程式

日本ジュニア数学オリンピックの問題を扱った。素因数分解を用いるなど各々の方程式の特徴を見て、整数の性質をうまく使うことにより問題を解いた。

- 例 1 . 45 を引いても 44 を足しても平方数となる数は何か。
 2 . 2 つの整数があり、その積は、その和よりも 1000 大きい。またそのうちの 1 つが平方数であるという。2 数を求めよ。

剰余類

連続する整数の積の性質などを理解し、どうすれば証明できるかを考えた。

- 例 $n^3 - n$ は 6 の倍数であることを証明せよ。(ただし、 n は 2 以上の自然数)

成果と課題

入学当初は不慣れであり、使える知識も少ないことからなかなか正答に到らなかった。しかし、夏頃からは解答が多岐にわたり、良い解法が増えた。話し合いが活発になり、説明も上手になった。

評価

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

第1テーマ：代数

佐竹 尚 教諭（本校）

目的

対称式は因数分解の問題としては扱われるが、その意義や歴史的背景について学ぶ機会は少ない。イギリスの数学者ウェアリング（1734 ~ 1798）によれば、すべての対称式は基本対称式で表される。また、対称式は方程式の代数的解法とつながっており、将来は置換などの群論に発展する。このような対称式の価値を学ぶとともに、対称式の美しさに触れる。

概要

2 文字の対称式や 3 文字の対称式を基本対称式で表すことを学ぶ。

基本対称式が方程式の係数に現れることを学ぶ。

交代式について学び、交代式が差積と基本対称式の積に分解できることを学ぶ。

対称性をもった条件の扱いについて研究する。

成果と課題

対称式の因数分解の問題は意欲的に行ったが、対称式の性質を帰納するまでには到らなかった。交代式の因数分解についても、計算できたが、交代式の性質を利用した計算はできなかった。課題としては、「対称式が基本対称式で表される」などの仮説をたて、色々な問題を自分で作って確かめる、という取組が必要である。

評価

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

第1テーマ：幾何

大井 智彦 教諭（本校）

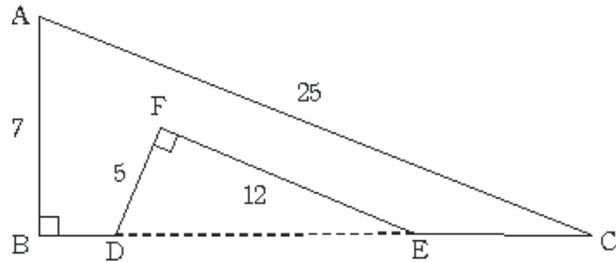
目的

図形的に直感的に考えたことを，数学的な性質や関係を明らかにすることで，正しい考え方に気づき，正しい方法を見つける力を育成する。

概要

右の図形の周の長さを求めよ。
ただし，点線は含まない。

$ACB=30^\circ$ ， $BC=4$ ， $AB=3$ をみたく
 ABC がある。この三角形の面積として考えられうる値をすべて求めよ。



成果と課題

の問題について， $B=90^\circ$ の三角形や， $AB=AC$ または $CA=CB$ の三角形を考える生徒が多くいたが，それらの三角形が存在するかどうかを考えさせた。三平方の定理などの図形的な性質に当てはまらないことに気づき，その後，正しい方法を模索した。この問題を通して，直感的に考えたことを，数学的に考察することの大切さを理解した。

評価

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

第1テーマ：組合せ数学

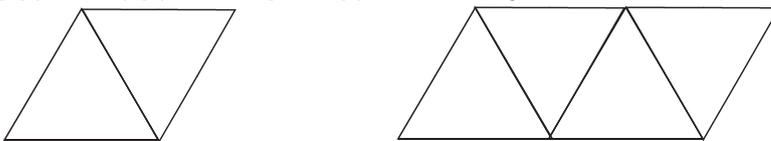
高橋 玄季 教諭（本校）

目的

一筆書きを題材に，漸化式の応用について取り扱った。単純な場合から法則を見だし，複雑な場合を解決する手法を探る事が目的である。

概要

次の図形を一筆書きする方法は何通りあるか。



赤玉，青玉，黄玉あわせて12個並べるとき，以下の条件を満たす場合は何通りあるか。
ただし，並べる色が2種類以下の場合も考えるものとする。

条件：どの玉に対しても，その玉と同じ色で，その玉に隣接するような玉が存在する。

成果と課題

本来漸化式は数学Bの数列で学習する内容である（本校理数科の1年生はシラバス上3月頃に学習する）。このテーマを扱うには時期的に早かったのではないと思われる。第2テーマの時期になると，場合の数の求め方を一通り学習した後であったため，色々な問題を提示することで，生徒は積極的に取り組み，それを参考に問題の作成もでき，より深く理解できたと思われる。

評価

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

第2テーマ

教諭 4名(本校)

目的

自主問題を作成することで、粘り強く考える力や創造性・独創性を育成する。チームのメンバーと討論することで、柔軟な考え方をする力を培い、全体に発表することで、表現する力を育成する。

概要

整数論，代数，幾何，組合せ数学のいずれかの自主問題を作成する。

他チームが作成した問題を解く。

他チームが解答した答案を採点する。

採点をもとにチーム内で討論し、全体で発表する。

<生徒が作成した問題>

2つの文字A, Bを使って作られる円周15の円順列のうち、次の条件を満たすものは何個あるか。

条件：連続する2文字の(順序)対としてAAが3回, AB, BA, BBがそれぞれ4階現れる。ただし、連続する2文字は時計回りで考えるものとする。

例えば

A A B
A B A
B A B
B A A

左の場合

AAが4回, ABが4回
BAが4回, BBが3回であるから
条件を満たしていない。

成果と課題

多くの生徒は、既存の問題をアレンジして自主問題を作成した。既存の問題でも、少し条件を変えるだけで、全く違う問題になるなど、新しい発見があった。作問する過程で、問題の中にいろいろな要素を取入れ、いかに難しい問題を作成するか考える中で、独創性が磨かれた。

評価

- 大変効果あり 効果あり
 あまり効果なし 効果なし



発表の様子

日本数学オリンピック予選の問題の解法研究

教諭 4名(本校)

目的

数学オリンピック予選問題に取り組むことで、粘り強く考える力や難問に立ち向かう姿勢を育成する。チームのメンバーと討論することで、柔軟な考え方をする力を培う。

概要

4チームに分けて、数学オリンピック予選問題のうち、1～8の問題の解法を討論するという形式で行う予定である。

4. 総合的な学習の時間「七高アカデミア」

対象生徒：理数科2年生

単位数：2（通年 2時限連続）

評価方法：各種発表会での発表内容や態度

ねらい

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，課題発見能力，問題解決能力，発表する能力を育成する。

また，研究内容の英語プレゼンテーションをすることにより，国際的な場面で活躍できる研究交流能力を高める。

< 実施内容 >

研究の流れは以下の通り。

教員・生徒が課題を持ち寄り，実施したい研究テーマを1分程度でプレゼンテーションする。

生徒がやってみたい研究テーマを第3志望まで選び，希望人数に合わせて調整する。

決定した研究グループごとに，月曜5，6限目や放課後，休日などを利用して活動する。

活動の中で，それぞれの研究について知識を深め，実施計画を立て，実験等を行う。

必要であれば，大学や研究機関の専門家の助言・指導を受ける。

研究論文をつくる。校内課題研究発表会に向けてプレゼンテーションの作成と練習を行う。

SSH成果発表会のポスターセッションに向けてポスターを作成し，練習する。

研究の要旨を英語にする。

< 成果と課題 >

生徒自身が興味を持ったテーマで研究することにより意欲が高まり，放課後や休日にも積極的な研究活動がみられた。問題解決の後，さらに仮説を立てて深く追究する姿が見られ，課題発見能力，問題解決能力が養われた。

校内課題研究発表会や石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会，SSH成果発表会でのポスターセッションに向けた発表準備，練習等を通して発表する能力が高まった。ただ，発表は制限時間が設けられており，内容を取捨選択して発表しなければならなかった。生徒には最も伝えたい成果を示すよう指導したため，仮説が曖昧となり，研究発表としては片手落ちとなったグループが多かった。次年度はその点の指導も徹底する必要がある。

8月にシンガポールのNUSハイスクールを訪れた際，または11月にNUSハイスクールの生徒が来校した際のどちらかで，全員が英語による研究発表を行った。大変有効な機会であり，生徒の意欲や英語での発表能力も高まった。しかし練習を重ねる発表とは違い，質疑応答での英語活用能力は十分に高まったとはいえない。今後は討論できる程の英語活用能力を育成していく必要がある。

< 評価 >

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし



あみだくじの確率



紙コップの作成



樟脳の抽出

< 課題研究テーマ一覧 >

	研究テーマ	研究内容
1	セイタカアワダチソウ	セイタカアワダチソウの植物の成長を抑制する《アレロパシー》という作用について、発芽実験と日照実験を行った。その実験によりセイタカアワダチソウの成長抑制作用は、セイタカアワダチソウの高い背丈と成長速度が原因であると結論づけた。
2	音声認識	音声認識とは、音声を認識し、文字にすることである。音声認識プログラムを作成することを目標としていたが、思うような結果は得られなかった。そこで私たちは音声の波形を数式で表すことにした。
3	ベンハムの独楽	白黒模様が描かれているが、回すと有彩色が確認できる「ベンハムの独楽」。条件を変えながら、実験・観察し、「ベンハムの独楽」の現象が確認できる条件について調査した。その結果、様々な法則性が浮かび上がってきた。
4	タンポポの発芽と 光照射時間・ pHの関係	昨年度の研究を引き継ぎ、タンポポの適応能力が外来種と在来種で異なるか実験を行った。種子の発芽実験では、光照射時間を変えても発芽数に差は見られなかった。根からの再生実験では、外来種は酸性条件で、在来種の1種は中性条件で再生が速かった。日本では外来種が在来種に比べて個体数を増やしやすと考えられる。
5	ソルビン酸の 防腐効果について	一般的な食品添加物の一つであるソルビン酸の防腐の仕組みについて疑問を持った。ソルビン酸の分子構造に着目し、付加反応が起きていると仮定して、防腐作用の検証実験を行った。また、ソルビン酸以外の酸を使って防腐効果の仕組みについて考察を行った。
6	恒星の色	恒星の色は、その表面温度とスペクトルに関係があるとされている。今回、星を撮影し、測光することで、表面温度とスペクトルを求め、色を特定し、それらの関係性を確認した。
7	電離層について	電離層の影響を強く受ける短波を用い、電離層の観測を実施する。標準電波を観測し、受信状況を調べる。昼夜、季節、太陽活動などの条件と電離層との因果関係をつきとめ、短波通信の有効な利用方法をみいだす。
8	あみだくじ	コンピュータシミュレーションを通し、あみだくじでは始点の真下に来る場合が最も多いことが分かった。行列（数学C）の考え方等を利用して、行きつく先のそれぞれの確率を求め、極限（数学）の考え方を利用して、横棒が何本以上であれば、どこからでも等しい確率になるのか考察した。
9	目の錯覚	未だ原因の分かっていないことの多い目の錯覚の原理を解明するため、この研究を行った。そして、アンケート調査により、各々の目の錯覚の原因を推測、考察するまでに到った。
10	音の転送	対象人物の耳に焦点を合わせて音声を転送する「パラメトリックスピーカー」の可動式モデルについての研究。従来のモデルでは、対象人物が可聴域に入る必要があったが、今回考案したモデルでは焦点を自動で合わせることを目的とした。
11	薬効成分の抽出	昔から人は身近な生物から薬効成分を取り出してきた。そこで実際に取り出せるかを実験した。実験はクスノキから樟脳（カンフル）と、アオカビからペニシリンの抽出である。二つとも抽出できた。確認実験は樟脳の結果が出たが、ペニシリンは確認中である。
12	不燃性紙コップ	200℃に達するとH ₂ Oを放出するという水酸化アルミニウムの特徴を活かし、紙に配合することで、自然発火温度である300℃に達する前に自己消火するような機能を持たせることを考えた。

セイタカアワダチソウ

担当者：井表 円美 教諭（本校・生物）
生徒数：女子3名

セイタカアワダチソウは北米原産の帰化植物である。日本に進入してからしばらくの間に日本の到るところで見られるようになった。他感作用を持ち、他植物の成長を阻害するといわれている。その、他の生物の成長を抑制するしくみを調べるために実験を行った。

発芽実験では、水と10%根水溶液との比較を行ったがほとんど差はなかったため、セイタカアワダチソウの群落の生産構造図を作成したところ、典型的な広葉型の図であった。成長の速さと太陽の光を占有することで他の植物の成長を抑制し、他植物より優位に立っていることがわかった。

研究の流れ

導入：セイタカアワダチソウについてインターネット、図鑑等で調べる。

セイタカアワダチソウの群落を探す。群落を囲い、調査区を決める。

研究計画（セイタカアワダチソウの研究テーマを3人それぞれに決める）を立てる。

研究：(a)他感作用（根のすりつぶし液による発芽の影響調べ）、(b)短日処理による花芽形成、(c)セイタカアワダチソウヒゲナガアブラムシの生態調査、について分担して研究を始めるが、(b)(c)が進行できなくなった。(b)は黒い袋や箱で植物を覆うと蒸れて枯死し、(c)は7月にヒゲナガアブラムシがいなくなってしまったことによる。

調査区の成長の変化を測定する。

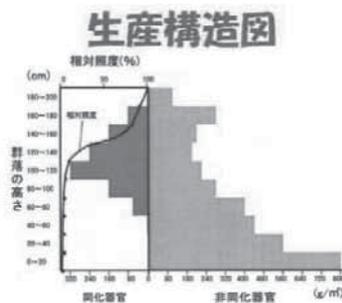
光の影響を調べるために刈り取ったエリアとそのままのエリアを設定し観察する。

生産構造図を作成する。

発表：論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。



セイタカアワダチソウ



生産構造図



活動風景

成果と課題

ミズナの種子を使った発芽実験では、水と10%根水溶液との比較からほとんど差はなかった。セイタカアワダチソウの群落の地面ではヨモギと一緒に育つ以外に他の植物があまり見られないため、セイタカアワダチソウを刈り取って光が当たる部分と当たらない部分の対比、生産構造図を作成した。これらのことから、セイタカアワダチソウは根の他感作用ではなく、春から夏の成長期にぐんぐん背を伸ばし、太陽の光を占有することで他の植物の成長を抑制していると結論づけた。

しかし、他感作用を否定するには実験回数が少なすぎ、また発芽に対しては他感作用がなくても成長過程での作用の有無は未確認であったので、もっと綿密な実験計画が必要であった。

音声認識

担当者：荒邦 陽子 教諭（本校・生物）

生徒数：女子3名

携帯電話やコンピュータ，ゲームなどにも用いられる音声認識機能。今もなお開発が進められているこの技術に興味を持ち，音声認識がどのような仕組みなのかを予測し，作成してみたいと考えた。

男女30人ずつ，計60人の声のデータを集め，それを基にして音声認識のプログラムの作成を試みたが，期待した結果は得られなかった。

プログラミングの製作には到らなかったが，そのための条件となり得るものを数式で表すことができた。

研究の流れ

導入： 実験計画を作成する。

フーリエ変換について学ぶ。

研究： フリーソフト「音オシロ」で母音の振動分布表を作成したが，はっきりとした違いが認められなかった。

音波を座標データとし，60人の母音データから平均グラフを作成したが，グラフの特徴が打ち消されてしまった。

個々の母音グラフより共通点を探し，減衰振動のグラフを作成し比較した。

3つの減衰振動の和のグラフを作成した。

発表： 論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。

成果と課題

本研究は2年生の4月に開始したため，生徒は波やフーリエ変換の知識が全くなかったが，自分たちでインターネットや書籍を用いて学習し，試行錯誤の末，結果にたどり着いた。何度も壁にぶつかったが，自分たちでテーマの設定をしているため高い意欲で研究を続けられた。また，初めの方法でうまく結果が出なかったので音声認識ソフトに近づけることはできなかったが，他の方法を模索する中で課題発見能力や問題解決能力が大いに高まったと考える。

課題研究発表があるため，発表会に向けてのプレゼンテーション練習にも力を入れた。課題研究を行っている2年生理数科の生徒だけではなく，他のクラスや他の学年の生徒も聴衆として参加するため，よいプレッシャーとなり，発表能力の向上にもつながった。



母音の音波

ベンハムの独楽

担当者：安達 和彦 教諭（本校・数学）
生徒数：男子2名

ベンハムの独楽とは、「白と黒だけを使って描かれた模様がついた独楽なのだが、この独楽を回すと有彩色が確認できる」というイギリスのおもちゃ製造業者、チャールズ・ベンハムによって作られた独楽である。その原理は多くの科学者によって研究されているが、いまだに解明されていない。作りは単純だが奥の深い独楽である。

今回の実験では、実際にベンハムの独楽を作成し様々な環境下で観察を行い、その結果いくつかの法則を確認した。

研究の流れ

導入： ベンハムの独楽についての情報を収集する。

器具をそろえ、ベンハムの独楽の模様を作成する。

研究： 実際にベンハムの独楽を作成し、現象が確認できる環境について調査する。

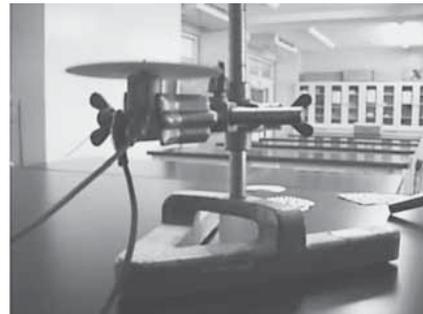
独楽の種類、回転方向によって見える色に表れる変化を観察する。

単色光下で実験を行い、色の見え方の違いについて調査する。

発表： 論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。



ベンハムの独楽



実験の様子

成果と課題

一定の割合を黒で塗りつぶし白地に円弧を描くパターンの独楽において、(円弧の位置における種類の数) = (色の種類の数), (同種類の円弧の数) = (同色の円の数) という法則性があると考えられる。回転方向と色の配置の間にも、回転方向の前方と黒地が接触しているとき赤に近い色、後方と黒地が接しているとき青に近い色が見えるという法則が存在した。

回転数が具体的にわかる装置を用意してさらに実験を進め、回転数と現象についての関係性をより詳しく調べる。

最終的に、ベンハムの独楽の現象が引き起こされる原因を、求められた情報から推測する。

タンポポの発芽と 光照射時間・pH の関係

担当者：内山 理恵 教諭（本校・生物）
生徒数：男子 1 名 女子 2 名

昨年のタンポポに関する研究を引き継ぎ、在来種と外来種の環境への適応能力の違いを調べる実験を行った。実験に用いたのは外来種のセイヨウタンポポと、在来種のシロバナタンポポとエゾタンポポである。

まず、光の照射時間と発芽の関係を知るために、光を当てなかったものと、光の照射の時間を 1 日当たり 1 時間、2 時間、15 時間にしたものの違いを比較した。その結果、光照射の有無および照射時間に関わらず、セイヨウタンポポの発芽が他種に比べて早いことがわかった。次に、根から葉が再生するのにかかる時間と再生された葉の枚数を比較した。その結果、酸性条件での再生はセイヨウタンポポが速く、シロバナタンポポが遅いということがわかった。2つの実験を通してセイヨウタンポポの繁殖力、再生能力の高さが確認された。

この結果から我々はセイヨウタンポポが町中で多く見られる理由について、日本は酸性土壌であり、都市開発などで地上部が刈られた後、セイヨウタンポポが在来種よりも速く発芽および再生したためだと考えた。

研究の流れ

導入： 昨年度の研究について学び、タンポポに関する学習を行う。

学校周辺および自宅周辺のタンポポの分布を調べる。

実験計画および仮説を立てる。

研究： 実験に使うタンポポおよび種子を採集した。

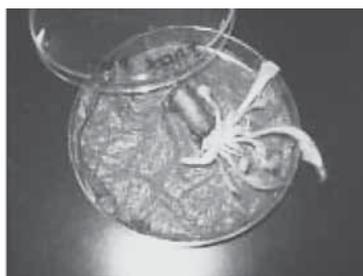
3%の寒天培地に種子を植え付け、条件を変えて発芽率を調べた。

根を 2cm に切断し、条件を変えて再生能力を調べた。

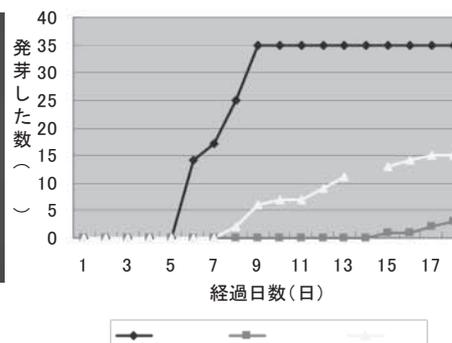
発表： 論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。



発芽した種子を数えている様子



根の再生実験の結果



成果と課題

昨年度からの継続研究であったが、発芽実験で昨年度の実験データと異なる結果がでるなど、思うようにいかない部分があった。個体差が大きく、実験個体数を増やす必要性を感じた。

一方、新たに調べた pH と再生速度の関係について、在来種であるシロバナタンポポと外来種のセイヨウタンポポで大きな違いがでたことは収穫であった。

この研究は来年度の全国総文の石川県代表の課題研究に選ばれたので、今後は実験個体数を増やし、またエゾタンポポについても調べ、この実験結果を検証していく。

ソルビン酸の防腐効果について

担当者：清水 宏一 教諭（本校・化学）

生徒数：男子 2 名 女子 2 名

食品添加物であるソルビン酸の防腐効果について調べた。分子中に二重結合を持っているため、防腐メカニズムには付加反応が関係していると仮定し、アミノ酸を用いて検証実験を行った。また、様々な脂肪酸を用いて、防腐作用には酸の親油性と親水性が大きく関係していることを確認した。

研究の流れ

導入： ソルビン酸の物理的，化学的性質についてインターネット，書籍で調べる。

ソルビン酸関係の研究資料を集める。

研究計画を立てる。

食品会社にソルビン酸の使用状況等を聞き取り調査する。

研究： LB 培地を作成する。

ソルビン酸濃度と細菌の増殖の変化を調べる。

pH による細菌の増殖の変化を調べる。

ソルビン酸にアミノ酸が付加反応するかを確認する。付加反応による防腐効果のメカニズムについて考察する。

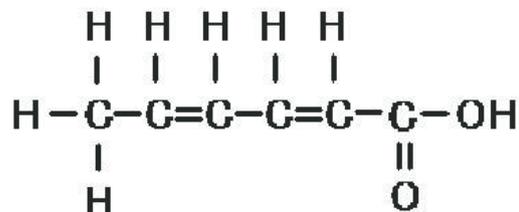
炭素数の違うカルボン酸の防腐作用の変化を調べる。

二重結合の数が違うカルボン酸の防腐作用の変化を調べる。

発表：論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。



LB 培地に生えた細菌



ソルビン酸の構造

成果と課題

pH5 付近で細菌の増殖を最も抑えることができた。pH5 未満および 9 以上では増殖は全くなかった。食品添加物としては、人間の健康上適当ではないことがわかった。飽和脂肪酸より不飽和脂肪酸の方が防腐効果が大きい結果から、ソルビン酸の二重結合による付加反応も防腐効果に大きな影響を及ぼしていることもわかった。炭素数が多い脂肪酸ほど防腐効果が大きいこともわかった。その理由として親油基としての炭化水素基による有機物の吸着ではないかという考察ができた。

課題は、細胞内でどのような物質が付加しているのかを確認できていないことである。ソルビン酸の殺菌作用ではなく発育阻止作用であろうことが予想されるが、その検証実験ができていない。ソルビン酸の防腐のメカニズムについてより深く研究を続けていきたい。

恒星の色

担当者：大井 智彦 教諭（本校・数学）

生徒数：女子2名

恒星の色は、その表面温度とスペクトルに関係があるとされている。今回は、恒星を撮影して測光し、その結果から表面温度とスペクトルを求めることで星の色を特定し、さらにそれらの関係性を確認した。観測の結果、色を特定することに成功した。また、その結果から、色が青くなるのは、温度が高いとき、もしくはスペクトル型が O に近いときであり、逆に色が赤くなるのは、温度が低いとき、もしくはスペクトル型が M に近いときであることが確認できた。

研究の流れ

導入： CCDの物理特性について学習を行う。

CCDカメラを使った天体画像撮影の練習。（1年次に太陽黒点観測を行っている。）

恒星の色と表面温度とスペクトルについての学習を行う。

観測計画を立てる。

研究： 観測対象を決定する。

3度の観測を実施（18時～23時）、画像をFITS形式で保存する。

すばる画像解析ソフト「Makali'i」を用いて測光する。

測光結果をまとめ、解析する。

発表：論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。



活動風景

星の名前	温度	スペクトル型	色
TYC3596-1318-1	45000	O	青
23Cas	34000	O	青
TYC2564-1629-1	9400	A	青白
TYC3055-2341-1	9000	A	青白
μ And	8300	A	青白
ザヴィヤヴァ	7000	F	白
SA0100053	6000	F	白
SA0121962	5900	G	黄
SA0119213	5800	G	黄
SA047080	5500	G	黄
Peg	4800	K	橙

恒星の表面温度とスペクトル型と色の関係

成果と課題

冷却CCDカメラを用いた測光観測は、リアリティを調べることから初めて4年目の課題である。生徒は、CCDの物理特性や過去3年分の課題研究の学習、それに加えて天文の学習など観測研究に到るまでにたいへんな努力とたくさんの時間を費やした。予備知識を得た後でない観測を開始できないので、観測時間を確保する必要性から、1年次からSSCを利用してCCD等の学習を行いたい。

電離層について

担当者：今村 利英 教諭（本校・物理）

生徒数：男子 3 名

電波を反射する地球上空の電離層の性質について研究した。電離層の反射により、遠距離通信が可能な短波通信を研究対象とした。短波帯の 5MHz, 10MHz, 15MHz で、アメリカのコロラドおよびハワイより送信されている標準電波（時報）を観測した。

受信強度の変化に法則性を見い出すことを目的に、昼夜、季節、太陽活動など様々なデータを比較対象とした。その結果、昼夜の変化に明確な規則性が見られた。また、地磁気活動との関連を示唆する結果も得られたが、今後さらなる検証が必要である。

研究の流れ

導入： 電離層について調べる。

実験計画を作成する。

研究： 短波を用いた様々な通信から適切な観測対象を選択した。

標準電波を観測対象とし、受信設備及びアンテナを設置した。

受信強度を比較するための観測を行った。

太陽活動など様々なデータを集めた。

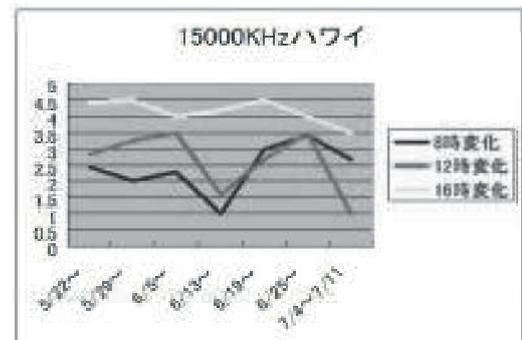
観測によって集めたデータを分析し、法則性や他のデータとの相関を調べた。

発表： 論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。

成果と課題

観測できる対象の選択に加え、観測機器の選択、設置、またや観測場所や観測時間など、すべてが1からのスタートであり、生徒同士で議論を重ねつつ研究が進められた。学校での、朝、昼、夕方方の観測に加え、夜間も自宅に受信設備を用意して観測するなど意欲的に研究を進めた。データ処理では、膨大な量のデータを整理し分析するために多くの時間を費やした。また太陽活動や地磁気など他の様々な観測データの収集も同時に行い、自分たちのデータと比較する必要もあった。データ処理を重ねても観測結果の法則性や、他の観測データとの相関が見い出せず試行錯誤を重ねる日々が続いた。このような中で、昼夜の法則性に加え、地磁気との相関を発見したときの生徒の喜びは大きかった。地磁気との相関は、後半の観測結果では逆転しており、さらなる検討が必要であるが、自分たちでデータ収集、および分析を行い、試行錯誤しつつも一定の結果が得られた。このように、科学的事象における課題発見から問題解決に到るプロセスを経験したことで、生徒の今後の探究活動に大いに役立つものと思われる。

本研究は校内課題研究発表に加え、石川県中学・高校生徒物理研究発表会で他校の生徒にも発表することができ、生徒たちの外部へ発信する力およびプレゼンテーション能力の向上にもつながったと思われる。



観測データのグラフ化

あみだくじ

担当者：高橋 玄季 教諭（本校・数学）
生徒数：男子3名

あみだくじを縦棒，横棒の本数を適当に決め，コンピュータシミュレーションを利用してどこにたどり着く確率が高いかを調べた。その結果，始点の真下近辺に集中することが分かり，あみだくじは不公平なのかという疑問を持った。実際に確率を計算し，あみだくじは不公平なのかということ調べた。

研究の流れ

- 導入：** あみだくじのシミュレーションソフトを用い，どこに行き着く場合が多いかを調べる。なおその際，縦棒や横棒の本数は適当に変え，色々な条件において実験する。始点の真下近辺に行き着く場合が多いことに気づいたので，理論値を計算し，本当に確率は等しくなるのかを確かめる。
- 研究：** 縦棒が3本の場合について計算する。漸化式，行列，数学的帰納法を利用して横棒がn本のときの確率を計算する。なお漸化式を立てる際は「新たな横棒は元々あったどの横棒よりも下方に入れる」というルールを設ける。
nに1から8まで代入する。出てきた結果から漸化式の解を推測し，その推測が正しいことを数学的帰納法で証明する。
縦棒が4本の場合について計算する。3本のときのように漸化式の解の予測が出来ず，固有値，固有ベクトルの考え方を導入する。
- 発表：** 論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。
大阪府立大手前高校主催マス・フェスタにおいて，発表した。



コンピュータシミュレーション

計算②(縦線4本)

$$\begin{pmatrix} a_n \\ b_n \\ c_n \\ d_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ -3 \end{pmatrix}^n \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_0 \\ b_0 \\ c_0 \\ d_0 \end{pmatrix}$$

縦線4本の計算式

成果と課題

ある一定の本数以上の横棒を引けばほぼ公平になることがわかった。縦棒が3本のときは13本以上，4本のときは60本以上となった。

縦棒が4本までのときはコンピュータシミュレーションでの実験は不可能であった。今後，縦棒が5本の場合の確率を求め，何本以上の横棒でほぼ公平と言えるかを調べ，それをコンピュータシミュレーションの結果と比較することが課題である。

目の錯覚

担当者：谷畑 響 教諭（本校・数学）

生徒数：男子4名

私たちの身近な所に溢れている目の錯覚。その原因を解明するために研究を行った。実際の大きさより長く見える線分ミュラー錯視、実際は止まっているのに回転して見えるフレーザー・ウィルコックス錯視、実際には存在しない点が見えるヘルマン格子錯視、白い紙に色がついて見える補色残像の4つについて本校1・2年生対象にアンケート調査を行いそれを集計した。集計結果をもとにして、原因を考察し、より錯覚が起こりやすい図形を作ることにした。

研究の流れ

導入： 目の錯覚についてどのような研究が行われているの学習する。

数ある錯視画像の中でミュラー錯視、フレーザー・ウィルコックス錯視、ヘルマン格子錯視、補色残像について研究することに決める。

それぞれの画像、生徒用アンケートを作成する。

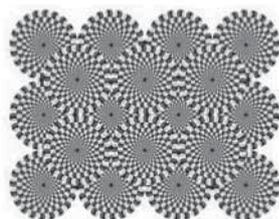
研究： アンケート結果からわかることを分析する。

錯視が起こりやすい図の特徴について考察する。

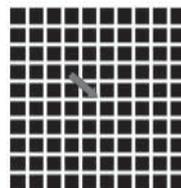
錯視の原因を推察する。

より錯覚が起こりやすい図を作成する。

発表：論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。



フレーザー・ウィルコックス錯視



ヘルマン格子錯視

成果と課題

研究は生徒が案を出し、自分達で進めて行くことができた。実験結果をしっかりと分析し、次の実験につなげることができていた。また、自分達がどこまでできて、今後何を考えるべきなのか大勢の前で発表することができた。

今後の課題としては、いつまでに、どこまで研究を進めるべきなのか具体的な計画を立てて進める力の育成が挙げられる。今回の研究では論文提出直前に慌てて進めることもあった。

音の転送

担当者：山本 一博 教諭（本校・物理）

生徒数：男子 5 名

美術館や図書館にある音声の「スポットライト」。従来の装置では音声を聞く人が特定のエリアに入って、初めて音を聞くことができる。それを、聞く人を狙って、音を直接送り届ける仕組みの開発を目的とした。

電波の送受信で用いるパラボラアンテナや、パラメトリックスピーカーを参考にして、広範囲に広がる人の中から、対象の人物を狙って、しかも、受信者には特定の装置を着用することなしに、その人の耳に音を送り届ける装置を設計しようと試みた。

試作装置の製作には到らなかったが、音を送る仕組みは考案することができた。

研究の流れ

導入： 研究計画を作成する。

パラボラアンテナの仕組みについて学ぶ。

回転楕円体の特徴と活用法について学ぶ。

研究： パラボラアンテナ（回転放物線）を用いると、音の送受信は可能。しかし、音の送信側だけでなく、受信側にもアンテナが必要であることが分かった。

回転楕円体を用いた、医療器具の超音波破碎機の仕組みを学んだ。楕円は2つの焦点を持ち、一方の焦点から出た音波は、回転楕円体の内面によって反射するともう一方の焦点に集まる。この特徴を利用すると、受信側のアンテナは不要になることを知る。

パラボラアンテナ（回転放物線）ではなく回転楕円体を用いるためには、焦点と楕円の曲率が一意的であり、送信側のアンテナと対象人物（の耳）との距離や角度の調節について問題点を洗い出しと、新しい技術について調査した。

対象人物に回転楕円体アンテナの焦点を合わせる技術として、ICタグ等も活用出来ることを発見した。

発表： 論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。

成果と課題

自分たちでテーマの設定をしているため高い意欲で研究を続けられた。研究を進める中で、新しい数学の知識を得たり、そこから生じてくる困難点を克服する方法を探る経験を通して、課題発見能力や問題解決能力が高まったと考えられる。

5名の班員が役割を分担し効率よく研究が進められた。そのため、研究発表のためのプレゼンテーションの準備なども協力し、効率よく進められた。

薬効成分の抽出

担当者：堀内 敬 教頭（本校・化学）

生徒数：男子 2 名 女子 3 名

自然界には薬効をもつ動物・植物・微生物など数多くの生物が存在する。人類は古くからそれらとうまく係わり、けがや病気の治療、あるいは外敵への防御手段、獲物を仕留める道具など様々に利用している。そこで、手に入れやすい薬効成分をもつ生物として、クスノキとアオカビに注目し、そこから昔から私たちになじみが深い樟脳とペニシリンの抽出に挑んだ。樟脳はクスノキ科のヤブニッケイとクスノキで実験し、抽出方法も昇華法と蒸留法で行った。クスノキからは蒸留法で結晶が抽出できた。しかし、ヤブニッケイではにおいで結晶は得られなかった。

ここで得られた結晶について、昇華性、融点、試薬反応で樟脳と確認できた。

ペニシリンは、アオカビを育成し水溶液とし、活性炭を用いて吸着抽出した。抽出後の溶液をロータリーエバポレーターで蒸発濃縮し、かなりの量の白色物質を得た。

研究の流れ

導入： 薬効成分をもつ生物について調べる。

身近にあり、実験可能な生物を検討する。

抽出方法を検討する。

実験計画を作成する。

研究： 薬成分を樟脳とペニシリンに決定する。

樟脳の抽出に、ヤブニッケイとクスノキを用い昇華法、蒸留法で実験し効率を比較する。

得られた結晶について融点、昇華性、試薬との反応等により確認実験を行う。

ペニシリンについてアオカビからの抽出を試みる。

発表：論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。

成果と課題

樟脳については、クスノキ科ヤブニッケイからは結晶を得ることはできなかった（樟脳臭有）が、クスノキ科クスノキからは結晶を得ることができ、確認実験から樟脳と確認できた。抽出方法は昇華法だと得られる結晶が少なく、またフラスコ底部全面に付着するので集めにくい。その点蒸留法は冷却水の表面に結晶が析出してくるので集めやすくまた析出量も多かった。確認実験では、融点、昇華性の他、ジフェニルヒドラジンによる呈色反応を試した。いずれも市販の樟脳と同じ結果を得ることができた。

ペニシリンについては、ミカン、餅、ご飯、パン、寒天培地を1週間ほど放置し自然発生したアオカビを利用した。自家製のパンが一番良く発生し、全面緑となり他のカビの混入がなかった。顕微鏡観察では、アオカビの特徴の筆状体、胞子が見られた。ペニシリンの抽出には活性炭を用いた。抽出結果は白い物質がかなり得られたが、その物質を用いての阻止円（納豆菌を使用）の確認まではできなかった。

今回は、2つの実験を順番に行ったため、後者の実験は最後の結果を出すまでに到らなかった。2つの実験を通して基本的な実験操作や実験機器の使用方法などを習得できた。これを活かし今後さらに探究的な研究に取り組みたい。

不燃性紙コップ

担当者：平野 敏 教諭（本校・化学）

生徒数：男子 2 名

料亭や旅館で紙鍋を目にすることがある。固形燃料の火が直接あたっているのに燃えずに調理できるというものである。これには水の沸点と紙の発火点が関係している。紙の発火点はおよそ 300℃，それに対して水の沸点は 100℃ であるので，水が沸騰し続けている間は水と触れている部分は発火点に達しないので火がつかないのである。また，製品化されているものには，紙全体が燃えにくい組成に製造されているものもある。そこで，加熱により分解され水分子を放出する水酸化アルミニウムを配合することにより，紙の耐火性を高めることができなにか実験した。

紙に水酸化アルミニウムをしみこませ乾燥させたものの燃焼実験を行ったところ，ほとんどの種類の紙で耐火性の向上が認められた。

研究の流れ

導入： 紙の特性について学ぶ。

水酸化アルミニウムの特性について学ぶ。

水酸化アルミニウムの水への溶解度を上げる方法を学ぶ。

実験計画を作成する。

研究： 紙の燃焼実験。

水酸化ナトリウムの溶解実験。

水酸化ナトリウム水溶液の浸透およびその紙の燃焼実験。

調理後の水の液性の確認。

発表：論文作成とプレゼンテーション用資料作成および発表練習を行う。

成果と課題

東日本大震災の後，生徒の被災地への援助に対する関心は高まっている。今回の実験のスタートも，被災地の方々に簡単に暖かいものを召し上がっていただきたいという気持ちからであった。

加熱による熱分解で水分子を放出するものとして生徒がまず着目したものは消石灰（水酸化カルシウム）であった。生石灰（酸化カルシウム）に水を加えると消石灰になるということを逆にとらえての発想であった。ところが消石灰は水に可溶性の物質であるので，調理する際に水に溶け出すことになる。そこで水に不溶性の水酸化アルミニウムにも同じ性質があるのではないかと考えた。水酸化アルミニウムは水に不溶性であるが，水酸化ナトリウム過剰の水溶液には溶ける。その水溶液を紙にしみこませた上で耐火実験を行った。以上のことを，授業で学んだことをもとに生徒自身が考察し実験の立案を行ったことが評価できる。また，紙鍋を折る際に，平成 16 年度入学生が七高アカデミアで行った折り紙の研究を参考にした。

今回の実験は，製品化・市販を目標に据えた企業の目標管理型の研究手法に近いのではないかと考える。発表会においても助言者の大学教授から「出資してもいいですよ」との評価をいただいた。この研究は後輩に引き継がれ，パルプから紙を漉く段階で不燃性物質を配合していくという方向ですすめられている。

5. その他 特別課外活動

ア. サイエンスツアー

対象生徒：理数科2年生

実施日：平成23年10月13日（木）～15日（土）

評価方法：レポート，ポスター

ねらい

科学技術立国である我が国の将来を担う科学技術系人材を育成する上で、実際に先端科学に接する機会を持つことは非常に重要であると考えます。また、多方面にわたる先端科学や研究者との交流を通して夢や目標がより一層現実味を帯びたものに変遷していくこと、あるいは新たに自らの方向性を見出しそれに向けて努力していくようになることも期待します。

<実施内容>

事前学習

平成23年10月4日（火） / 10月5日（水） / 10月7日（金）

神岡宇宙素粒子研究施設での研修に向け、研究内容や施設について学習する。

希望した研修先である筑波研究学園都市内の各研究施設に関して学習する。

日本科学未来館について調べ、研修計画を立てる。

事後学習

平成23年10月21日（金）

研修内容をまとめて、ポスターを作成する。

研修先

一日目：神岡宇宙素粒子研究施設

二日目：JAXA筑波宇宙センター / 筑波研究学園都市内の研究施設

三日目：日本科学未来館

日本科学未来館

事前学習として、4分野（技術革新と未来、情報科学技術と社会、生命の科学と人間、地球環境とフロンティア）から特に興味のある2分野をグループ毎に選び、内容を調べ、インタープリター（解説員）の方に質問したいこと等を記録した。

研修時には生徒達はインタープリターの方に積極的に疑問点などを尋ねていた。より高性能なロボットが開発され続けている現在の目的や、実感しにくい遺伝子の発現等について分かりやすく学べ教えてもらえる体制が整い、また、神岡宇宙素粒子研究施設で学んだ事柄とリンクするコーナーもあり生徒の興味・関心を引いていた。

生徒の興味・関心が高く、計画していた2分野以外の分野でも研修している生徒が多かった。8割以上の生徒が日本科学未来館での活動が有意義だったとアンケートで回答し、研修時間が短いと考える生徒も半数いた。生徒は最先端科学の知識習得のみならず今後の技術進歩に携わりたいという気持ちを高めた。自らの目標や進路を具体化するよい材料を得たと考える。

神岡宇宙素粒子研究施設

東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設でまず、素粒子の基本的な理論について講義を受けた。物質を構成する基本粒子の性質や、スーパーカミオカンデで検出されているニュートリノについて説明を受けた。検出される粒子が宇宙線由来のミュオンがほとんどであることや、ミュオンなどの検出を少しでも減らし目的であるニュートリノの検出精度を向上させるために、スーパーカミオカンデが 1000 m の山の下にあること、また粒子の通過に伴い純水中でチェレンコフ光が発生し、これを光電子増倍管で測定していることなどを詳しく説明して頂いた。ニュートリノが光よりも速いという研究が発表された直後のこともあってか、ニュートリノなど素粒子に対する生徒達の関心は非常に高く、質問も多く出て予定時間を超えてしまった。その後、2 グループに分かれてバスでスーパーカミオカンデに移動した。



講義で質問をする生徒

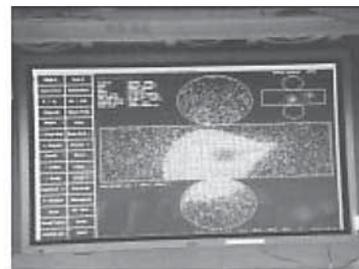
スーパーカミオカンデは鉱山跡に設置されたニュートリノの検出施設である。前身のカミオカンデでの観測によって小柴昌俊博士がノーベル物理学賞を受賞している。スーパーカミオカンデは一般には公開されていないが、SSH 指定校には希望があれば公開されており、本校では今回初めて研修の機会を得ることができた。研修では、報道でよく見かける光電子増倍管で満たされた純水のタンク内部を見ることはできないが、タンクの上部まで行き、実際の観測の様子を研究者の方から説明していただいた。また検出された素粒子（ミュオンなど）がディスプレイ上でリアルタイムに表示され、研究者の方が観測している様子も見学もできた。



地下で説明を受ける様子



観測現場の様子



検出のリアルタイム表示

初めての訪問で生徒たちがどのような反応を示すか気がかりだったが、後述の生徒アンケート結果からも、非常に好評であったことがわかる。生徒の感想にも

「最先端の研究を行っている施設に足を踏み入れたことがとても感動的だった。」

「もう二度と見るような施設を見学できてよかった。」

「ふだん入ることのできないところに入り、実際に研究者の話を聞いた。科学未来館の内容ともリンクしており、とても勉強になった。」

といったように、実際に研究施設で学習できたことによる感動や、

「観測装置も素晴らしかったが、講義がとても興味深いものだった。」

「ニュートリノを観測する仕組みや、原子についての詳しい知識を学ぶことができてよかった」

「クォークやニュートリノの話など、新しい知識を得られたのが良かった。」のように、科学的な知識や興味・関心の増加を記したものが多く見られた。

講義同様、生徒たちの関心は非常に高く、地下の施設においても様々な装置を興味深く観察し、研究者に多く質問していた。やはり最先端の研究施設に実際に赴き、研究者から講義を受けたこと、また実際に研究の現場で研究の様子を体験できたことは、生徒にとって非常に有意義な経験であり、科学に対する興味・関心を高める上で大変良い刺激であったと思われる。

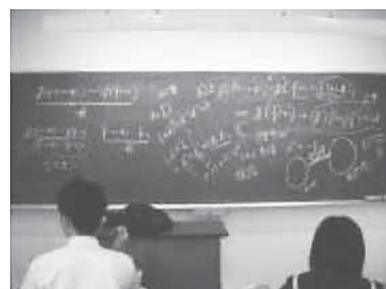
筑波研究学園都市

筑波研究学園都市班別研修先	
筑波大学 理工学群 数学類	生徒 5名 引率1名
筑波大学大学院 システム情報工学研究科	生徒 6名 引率1名
(独)物質・材料研究機構	生徒 6名 引率1名
(独)医薬基盤研究所 霊長類医科学研究センター	生徒 6名 引率1名
国土地理院 地図と測量の科学館, (独)農業生物資源研究所	生徒 6名 引率1名
(独)理化学研究所筑波研究所	生徒10名 引率1名

筑波大学 理工学群 数学類

講義では、北極星を見上げたときの角度から北緯を求めるなどの天文学的な話や、微分学ができるまでの中世ヨーロッパの歴史、物理学的な法則の話を変え、高校での数学の授業とは異なった視点から微分学についての話をしていただいた。

生徒の感想に「数学を数学の中だけでなくいろいろな方向から考えるとという姿勢がとても勉強になった。」とあり、微分学について理解を深め、より興味を持ったようである。



講義の様子

筑波大学大学院 システム情報工学研究科

水谷孝一教授から大学の工学部と理学部における研究スタンスの違いを聞き、大学での研究に関して理解を深めた後、学部生による研究についてのプレゼンテーションを受けた。実際に学会で発表しているものを眼にすることができ、大きな刺激となった。次に実際に研究室や無響室を見学しコンピュータを使つての音の解析実験を体験することができた。

生徒の感想には「印象に残ったのは「無響室」です。音が反響しない。とても興味がありました。他にはギターを弾いたときの実際の弦の振動の形が思っていたのと異なっていた点が印象に残りました。」とあり、音響についての興味・関心が高まったようである。



無響室の見学

(独)物質・材料研究機構

先端産業に関わる科学技術の学習を目的に、「金属材料引張実験」「超合金」「金属疲労」「超伝導材料」について講義を受けたり、見学を行ったりした。「超合金」の講義では航空機等に使用されるタービン開発で使用された合金について学習した。耐熱性や耐腐食性、対クリープ性といった様々な特性を、いくつもの金属を組み合わせることによって開発できることを学んだ。

生徒の感想には「金属ってひとこと言えるけれど、それにたくさんの方が関わって研究しているのは侮れないなと思いました。」とあり、金属について深く理解したようである。



金属材料の実験

(独)医薬基盤研究所 霊長類医科学研究センター

講義では、サルは他の動物より 寿命が長い 月経周期が人間と近い 人間と共通の感染症にかかるという理由から人間の医療に関わる研究、実験に用いられていることを学んだ。現在、センターには約 2,000 頭のカニクイザルが動物倫理に充分配慮されて維持管理されている。大規模繁殖コロニーを維持することで、自家繁殖による未感染サルを確保でき、新規サルを導入せずに維持管理できる。施設見学では、サルに対しても人に対しても安全管理と衛生管理が徹底されていることが肌で感じられた。医薬品開発だけではなく万能細胞を利用することの安全性の研究等も行われ、人を守るため、生態系を守るための研究がされていることが感じられた。



手術室の見学

生徒は当初、サルを実験に用いることへの抵抗感もあったが、感想に「ワクチンはサルなどでの実験を通して作られているとわかり、私たちは感謝しなければならないと思った。」とあり、その必要性や管理システムを学ぶことで、研修後には科学的な視点からみた意識へと変容したことが分かる。

国土地理院 地図と測量の科学館

地形図や測量技術に関する展示を行っている。最初に過去から現在までの地形図を見ることが出来る装置について詳しく説明していただいた。また先の東日本大震災で国土地理院が撮影した津波被害の空撮写真などが特別展として多く展示されており、生徒たちは熱心に観察していた。実際に測量機器を扱う展示もあり興味深く体験することができた。



過去の地形図

(独)農業生物資源研究所

まずは遺伝子組換えシルクを用いた様々な衣類等の紹介をしていただいた。紫外線などの光を当てることで発色が変わるウェディングドレスなどの説明があり、生徒たちは大変興味深く聞き入っていた。続いて研究者の方々より研究内容について解説を受けた。遺伝子組換えカイコの繭から医療用の素材を作る研究や、スズメバチの繭を用いた素材の研究など、生物資源が多様な分野で用いられていることに生徒は感銘を受けた様子だった。研究室では、研究用のカイコや繭から取り出した新素材を生徒が直接手に取ることができた。また実験用のマウスも見ることができ、こうした実体験を通して生物資源の研究がどういうものかよく理解できたようであった。



カイコの観察

生徒の感想には「実際の研究所を見て、本当に細かい分野の研究が行われていることに驚いた。研究者は皆、カイコとスズメバチが好きなんだと感じたし、その研究を楽しそうにしていた。」とあった。

(独)理化学研究所筑波研究所

バイオリソースセンターの概要についての説明，P4レベル実験室（最も危険な病原体を研究する施設）の見学，研究室見学，研究者の方によるジャスモン酸（植物ホルモン）の働きについての講義を聞いた。研究室では，ABCモデルの観察として，遺伝子組換えによって，花の器官のいずれかがなくなったシノイヌナズナを実際に見せていただいた。生徒の感想に「遺伝子組換えによって，がく，花びら，めしべ，おしべなどを作らないで植物を育てる実験に興味がかかれ，とても貴重な話を聞いた。」とあり，普段見ることができない物を見せていただいたことで，より興味・関心が高まったようである。



シノイヌナズナの観察

JAXA筑波宇宙センター

筑波宇宙センターは，人工衛星やロケットなどの研究開発，人工衛星の追跡や管制など，日本の宇宙開発の中心機関として機能している。国際宇宙ステーションの日本実験棟「きぼう」の開発や耐用試験，また宇宙飛行士の選抜や養成，訓練も行われている。

展示施設には日本実験棟「きぼう」の実物大モデルや，これまでの人工衛星などが多く展示されており，多くの生徒が興味深く観察していた。

筑波宇宙センター研修における最大の活動は，宇宙飛行士の模擬訓練・体験である。これは国際宇宙ステーションに滞在する宇宙飛行士の選抜や訓練に使われる設備を利用した体験ができるものである。生徒は3つのグループに分かれ以下の模擬訓練に参加した。



展示に見入る生徒

閉鎖環境適応模擬訓練

閉鎖状態の部屋で，宇宙飛行士の共同作業の訓練を模擬体験する。

緊急対処模擬訓練

国際宇宙ステーションでの緊急事態を想定した事故処理の訓練を模擬体験する。

船外活動模擬訓練

「きぼう」の船外活動設備の実物大模型で船外作業を模擬体験する。



模擬訓練の様子

いずれもこれまでの宇宙飛行士が経験した訓練であり生徒たちは熱心に活動に参加していた。生徒の感想にも

「実際に宇宙飛行士の最終選考に使用した施設で選考の問題に挑戦できたことがよかった」
「宇宙飛行士が訓練を行った設備を使って模擬訓練をすることができたのでよかった」
のように，本物を体験できた喜びを記したものが多かった。

< 成果 >

対象生徒によるアンケートの結果より

質問 1. 先端科学に接することができましたか。



質問 2. 研修先で一番良かったところを 1 つ選び、その理由を教えてください。

最もよかった研修先	獲得票	理由 (一部)
JAXA 筑波宇宙センター	15	最先端の科学で宇宙に挑戦するというのがとてもかっこよかった。人間の宇宙への進出を学べて良かった。
神岡宇宙素粒子研究施設	10	ニュートリノの調査法やチェレンコフ光等、インターネットで調べただけでは理解できなかったことも講義によって理解できた。質問することで自分の疑問が解消されてよかった。
筑波研究学園都市	7	実際の研究所を見て、本当に細かい分野の研究が行われていることに驚いた。 水素だけを通す膜や超伝導といった先端科学にふれることができた。
日本科学未来館	6	タッチパネルのしくみについて詳しく説明してもらい、興味深かった。また、すぐに質問できる人が近くにいて、理解しやすかった。 高度な科学技術ばかりで大変興味深い。全ての分野について見たかった。課題研究の参考にもなった。

1 名を除き全ての生徒が先端科学に接することができたと回答している。研修先についての評価は分散しており、普段触れにくい分野の学習が多いため、生徒それぞれの興味・関心に応じた結果となっていると考える。

< 課題と対策 >

課題 事前学習の充実

事前学習を行ったため充実した研修となったという意見に対し、もっと事前学習に時間をかける必要があったとする生徒もいる。事前学習を、「施設や研究について調べる」といった内容から「チェレンコフ光について調べる」「はやぶさについて調べる」等の具体的項目を挙げるなど実施内容を改善する必要がある。

課題 行程や研修時間の再検討

JAXA 筑波宇宙センターおよび日本科学未来館の見学時間が短いという意見が半数の生徒から出た。日数を増やしてでも研修にかかる時間をとりたいという生徒もいる。十分な研修時間を確保しつつ、生徒に負担がかかりすぎない日程が可能か、再度検討する。

< 評価 >

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

イ．臨海実習

対象生徒：第1学年
実施日：平成23年6月17日（金）～6月19日（日）
実施場所：金沢大学臨海実験所
講師：鈴木 信雄 准教授
（所属：金沢大学環日本海域環境研究センター）
評価方法：プレゼンテーション内容

仮説とねらい

第一線の研究者による講座，実習を通して生物学の最先端について学習する。能登半島の海産無脊椎動物について体験的に学ぶことで，生物学についての知識を深め，自然を視る眼や科学的な視野を養うことを目的とする。また，フロンティアサイエンスでは講座毎にレポートを提出することになっているが，本講座ではレポートではなくグループごとに分かれて研究を行い，その成果を発表する形式をとることで，生徒の意欲を引き出すとともに，プレゼンテーション能力を育成する。

<実施内容>

事前学習

臨海実習の日程や注意事項，評価方法についての説明。

校内講師による生物多様性についての講義。

（種の定義／学名の決まり／分類の方法／系統樹とは）

現地実習（2泊3日）



講義「海産無脊椎動物の分類と進化」・「日本海における芳香族炭化水素の分布」

臨海実験所付近の海岸で実際に採集される生物を中心に，原生生物から脊索動物に到るまで，分類とともに学んだ。鈴木准教授の講義は生物の特徴をわかりやすく，個々の特異な性質に触れながら興味深い形で展開され，生徒は生物の多様性と進化について理解を深めていた。また，海洋の汚染や「キンギョのウロコを使っての宇宙実験」についても学び，海洋学への興味を高めていた。

磯採集実習および採集物の観察・同定・分類

姫海岸で磯採集実習を行った。生徒はケガを防ぐために長袖長ズボンを着用し，靴を履き，軍手をつけて採集した。講義後で意欲に満ちた採集である。1度着衣が濡れてしまうと，その後は全く気にせずに採集に打ち込んでいた。1時間半程度の採集であったが，海岸線近くで採集する生徒や，浅瀬を進んで採集する生徒もあり，多くの生物が採集できた。

採集生物は実験施設に持ち帰り，図鑑などで同定し，観察や記録を行った。採集時には気がつかなかった生物が海藻や石にも付着しており，興味を持って観察していた。各班のデータを集めて見ると，おおまかな分類で，刺胞動物・軟体動物・棘皮動物など8つの門に属する約40種類の生物が確認された。

さらに，各班で研究テーマを決め，テーマに沿った研究，実験を行った。

標本室の見学

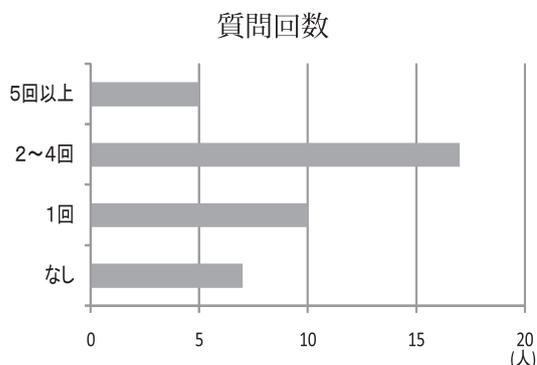
実験所の一室にある標本室を見学した。施設の技官や大学院生から標本生物の名称や特徴等を教えていただいた。生徒は棚に収納してある標本についても質問をしたり，いくつかの標本に触れたりしながら生物の多様な形態について理解を深めた。

成果発表

生徒は各班ごとに研究テーマを決め、発表を行った。10分間の発表時間であったが、生徒らは夜遅くまで発表用のポスターを作成し、発表練習をするなど、大変意欲的に取り組んでいた。発表は、寸劇を取り入れたり、段ボールで模型を作ったりと、生徒の創意工夫が発揮されていた。

<成果と課題>

生徒たちにとって海産無脊椎生物を採集し、観察することは初めての経験で、自然への興味・関心はたいへん高まり、生徒は数多くの質疑応答をした。(グラフ参照)。またグループ発表を取り入れることで、学習意欲が向上し、班員との協力姿勢が身に付いた。更には発表力の向上という新たな目標も見つけ、ねらいは達成された。



以下は生徒の感想である

- ・自分で採集し、実際に見て触る体験をしたことで、図鑑で見るよりも海の生き物について正確に知ることができた。
- ・磯の生物はグロテスクな印象があったが、知れば知るほど興味がわき、触ることへの抵抗がなくなって、最後には磯の生物に対して好意的な気持ちを持てるようになった。
- ・グループ活動の様々な場面で協力して取り組むことができ、有意義だった。
- ・普段は見聞や考えを文章にしてレポートを書いているが、発表形式で伝えるという違った体験ができてよかった。



磯採集での様子



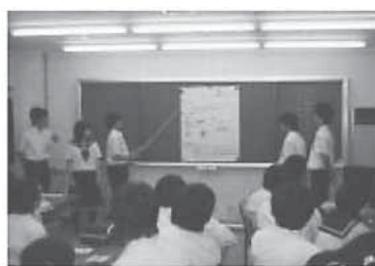
採集した生物の分類



顕微鏡での観察



標本室の見学



研究発表の様子



最優秀発表のポスターと模型

<評価>

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

ウ．SSH成果発表会

対象生徒：理数科1年生，理数科2年生
実施日：平成23年12月9日（金）
実施場所：石川県立七尾高等学校視聴覚教室等
講評：石田 啓 教授（所属：金沢大学理工研究域）
土川 啓 主査（所属：星の観察館 満天星）

ねらい

本校SSH事業において，生徒は「能登を科学する」を基本方針に多くの科学技術に関する知識を学んできた。学校設定教科「フロンティアサイエンス」や学校設定科目「スピークサイエンス」，課題研究「七高アカデミア」，シンガポール海外研修で得たことをまとめ，発表することで，課題発見能力や問題解決能力，プレゼンテーション能力等の育成を図る。

<実施内容>

公開授業：理数科1年生 スピークサイエンス「シンガポールについて調べよう！！
- All about Singapore -」

理数科2年生 フロンティアサイエンス 「アルカリ金属元素」

口頭発表：理数科2年生代表者 シンガポール海外研修報告

ポスターセッション：理数科1年生 フロンティアサイエンス 8グループ
理数科2年生 課題研究「七高アカデミア」 12グループ

エ．校内課題研究発表会

対象生徒：理数科1年生，理数科2年生，普通科理系2年生
実施日：平成23年11月18日（金）
実施場所：石川県立七尾高等学校視聴覚教室
講評：石田 啓 教授（所属：金沢大学理工研究域）
鈴木 信雄 准教授（所属：金沢大学環日本海域環境研究センター）

ねらい

課題研究「七高アカデミア」では，数名のグループに分かれて各自で設定した研究テーマについて実験・観察を重ねてきた。その成果をまとめ，論文およびプレゼンテーションを作成する。さらに，大勢の前での発表・質疑応答を通して，プレゼンテーション能力および，コミュニケーション能力の育成を図る。

<実施内容>

理数科2年生およびSSC部員の課題研究の発表を行った。今年度は初めてSSCで研究を重ねた普通科理系2年生の生徒1名も加わり，13グループが発表した。聴衆は発表を聞き，発表態度や研究内容の独創性，論理性，質問への対応など9個の評価項目について評価した。この会は，石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会の代表選考会も兼ねており，2グループが本校代表として選出された。

オ. コンピュータ講座

対象生徒：理数科1年生

実施日：平成23年7月21日(木)～29日(金) 13:00～14:30

実施場所：石川県立七尾高等学校コンピュータ室

評価方法：ポスター

ねらい

フロンティアサイエンス のポスターを作成し発表することによって、ポスター作成の技法を身に付け、成果を簡潔にまとめることによって、内容を整理し理解を深める。

<実施内容>

5人ずつの8グループに分けてA0ノビサイズのポスターにまとめた。以前から本校で用いているフォーマットを用いて Word2003 で作成した。内容は担当の教員が確認し指導を行った。ポスターセッションのためのポスター作りの技法や、画像の加工、画像の貼り付け方、グラフの作り方などについても指導を行った。

<成果と課題>

夏季補習の午後を利用してポスター作成を行った。成果発表会を初めとする各種行事に向けてポスター作成をした。成果発表会ではそのポスターを利用して、ポスターセッションを行い、質疑応答にも対応できるようになった。

フロンティアサイエンス の講義内容は専門性が高く、講義後にレポートを作成しているものの、基礎知識が不足しており学習内容の理解が充分でないために、内容の整理や理解にかなりの時間を要した。また講座内容によっては実験結果の検証が充分にできないものもあった。しかし、理解が増すにつれ筋道をたてて物事を考え、科学的に考察したり科学的に探究しようとする力をつけることができるようになった。

学校行事の準備や部活動などとの兼ね合いも図りつつ、時間をうまく使ってポスター作成ができ、充実した講座となった。

科学実験基礎講座

☆はじめに
何事においても基礎は大前提である。例えば数学では基礎ができていなければ応用問題を解くことは不可能だろう。また、科学においても基本的な操作ができていなければ難しい実験を成功させることは不可能である。そこで、この講座ではオオカナダダの顕形質運動の観察を通して科学実験の基礎を学んだ。

☆実験
準備するもの
光学顕微鏡、スライドガラス、カバーガラス、ピーカー、ピンセット、ストップウォッチ、顕微鏡ミクロメーター、顕形質ミクロメーター、オオカナダダの菌、スライド

☆顕形質の観察
① 顕形質を種から取り出し、顕形質ミクロメーターに顕形質ミクロメーターをいれてセットする。
② 対物レンズ(倍率×40)をセットする。
③ スライドに対して顕形質ミクロメーターをセットする。
④ 対物レンズ(X10、X40)をセットする。
⑤ 顕形質ミクロメーターの目盛りの長さを求める。

☆顕形質運動の観察・測定を始める
① ステージに準備したプレパラートをセットし、顕形質運動している細胞を観察する。
② 細胞がみつかったら、顕形質の観察の中心になるようにプレパラートを動かして観察する。
③ 顕形質ミクロメーターの向きを、運動の向きが計りやすいように調整する。
④ 顕形質ミクロメーターの中心からひとつを選び、顕形質ミクロメーター上で顕形質の移動距離を移動するに要した時間をストップウォッチで測定する。
⑤ 測定は5回行い、測定時間(μs)を求める。

☆結果
測定時間(μs)の平均値を求め、顕形質の移動速度(μm/μs)を求める。

測定回数	測定時間(μs)	移動距離(μm)	移動速度(μm/μs)
1	10	10	1.0
2	15	15	1.0
3	20	20	1.0
4	25	25	1.0
5	30	30	1.0

☆用語の説明
ミクロメーター
顕形質ミクロメーターは、顕形質の観察の中で顕形質の長さなどを測定するためのミクロメーターとして用いられる。これは対物レンズの移動距離と顕形質ミクロメーターの移動距離を比較することで、顕形質の移動速度を測定することができる。対物レンズの移動距離は、顕形質ミクロメーターの移動距離に等しい。顕形質ミクロメーターの移動距離は、顕形質の移動距離に等しい。顕形質ミクロメーターの移動距離は、顕形質の移動距離に等しい。

☆顕形質運動
顕形質運動とは、細胞の中の細胞質が動くことである。これは、細胞の成長や分裂、運動などに必要である。顕形質運動は、細胞の成長や分裂、運動などに必要である。顕形質運動は、細胞の成長や分裂、運動などに必要である。顕形質運動は、細胞の成長や分裂、運動などに必要である。

☆考察
顕形質運動を観察していると、基本的な流れがあったが、一部に異常な動きも観察された。しかし、それが何によって起こっているのかは分らなかった。気流、温度、日光など環境要因の影響があるのか？それとも、細胞の性質によるものなのか？また、他の細胞も観察したのか？(質問は、ぜひ皆さんの目で確かめてほしい。)

味覚への挑戦

◎第三章【味覚への挑戦】
味覚の仕組み
味覚は舌の味蕾で感知する。味蕾は舌の表面にあり、味覚細胞が味覚物質を感知する。味覚細胞は、味覚物質を感知すると、神経信号を送る。神経信号は、脳に伝わり、味覚を感知する。

◎第二章【味を感じるしくみ】
味覚は舌の味蕾で感知する。味蕾は舌の表面にあり、味覚細胞が味覚物質を感知する。味覚細胞は、味覚物質を感知すると、神経信号を送る。神経信号は、脳に伝わり、味覚を感知する。

◎考察
味覚は舌の味蕾で感知する。味蕾は舌の表面にあり、味覚細胞が味覚物質を感知する。味覚細胞は、味覚物質を感知すると、神経信号を送る。神経信号は、脳に伝わり、味覚を感知する。

生徒がつくったポスター例

カ．科学系部活動の活性化・科学オリンピック等への応募 <スーパーサイエンスクラブ (SSC)>

対象生徒：全学年

実施時間：月曜日放課後または休日を利用し、主体的に活動

ねらい

科学系部活動として、スーパーサイエンスクラブ (SSC) の活動を行っている。1・2・3年理数科全生徒および普通科の希望者が所属し、1年生の活動が2年生の課題研究へ繋がるような活動を目指している。生徒が中心となり主体的に活動することで、事象を科学的に探究する科学的思考力と創造性や独創性が育つことが期待される。

分析化学

担 当 平野 敏 教諭 (本校)
生徒数 男子5名、女子4名

概要

化学への興味・関心を高め、次年度の課題研究「七高アカデミア」につなげることを目的に、さまざまなグループ実験を行った。中でも「酸化還元反応」に興味を持った生徒が、「振動反応」や「平面振動反応」をテーマに研究を開始した。また、普通科から参加している生徒が石川地区中学高校生化学研究発表会に参加し、実験や研究の発表と投稿を行った。

成果

広く化学現象について学習することで、興味・関心が高まるとともに、知識を得ることができた。また、発表会に参加することで、報告書の書き方やプレゼンテーションのしかたなどが身に付いた。

課題と対策

活動が単年度限りのものであり、実験の継続性がない。上級生が下級生を指導する等の縦のつながりをつくりたい。また、普通科への普及についても、前年度に比べて広がりを見ることができなかった。

天文科学

担 当 大井 智彦 教諭 (本校)
生徒数 男子5名、女子2名

概要

天体望遠鏡の操作方法と観測技術の習得を目的に太陽黒点観測、木星・金星・月の観測を行った。また、星の観察館「満天星」の協力で、観測方法や天文学の学習会を開催した。

成果

望遠鏡の操作方法を学び、さまざまな天体を望遠鏡に導入できるようになった。観測を通して、金星が月のように満ち欠けがあることも体験した。また、天候のため観測できなかったが、月食についても学習した。

課題と対策

太陽黒点観測以外の観測会や学習会をより活発化させて、活動内容を課題研究に発展させる。



太陽観測

数学研究

担 当 高橋 玄季 教諭（本校）
生徒数 男子5名，女子3名

概要

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」と連動して、ジュニア数学オリンピックや日本数学オリンピックの問題を解いた。

成果

数学オリンピック、ジュニア数学オリンピックの予選問題などを演習することによって、難しい問題に真正面からじっくりと取り組む学習姿勢を身に付けることができた。

10月頃から、数学オリンピック予選受験者全員（47名）を対象に、過去問の演習を中心とした添削を行った。地区予選通過者はいなかったが、Bランク13名（昨年度は6名，1年生理数科4名・普通科2名，2年生理数科3名・普通科4名）となった。

課題と対策

一人ひとり問題に取り組ませることが多かったが、グループで学習を行う生徒もあり、より理解が深まったのではないかとと思われる。全体的に、発表の場面が少なかったため、その点での工夫も必要である。本校では、日本数学オリンピックにおいて、過去に予選通過者が1名いるが、その後は続いていない。2人目の予選通過者を出すことが課題である。前年度の成績優良者を個別に添削するなど、年間を通した計画的な指導やそのための教材開発が必要である。

生物研究

担 当 内山 理恵 教諭（本校）
生徒数 男子6名，女子4名

概要

生物学への興味・関心を高め、基本的な実験技術を身に付けることを目的に、1～2時間程度の実験を複数回行った。行った実験は

スライムをつくろう！	アサリの精子の観察
チリモンを探せ！	果物に含まれる酵素の実験
葉脈標本作製	人工イクラの手法でつくる匂い玉

以上の6つである。また、補助員として「第6回小学生数学理科教室」に参加し、小学生を相手に実験の説明や指導を行った。



アサリの精子の観察

成果

アサリの精子の観察は、生徒が希望した実験である。実験回数は少なかったが、生徒が希望する実験を取り入れることで、実験に対して主体的に活動する姿勢が例年より強かったように感じる。

課題と対策

1月からは来年に向けた課題研究のテーマを決め、研究計画を立てるなど本格的に課題研究に取り組み始めたため、実験回数を確保することができず、昨年行った Web ページ作成をすることもできなかった。来年度以降も1月から課題研究を開始することを考えると、実施内容を精選し、限られた活動回数の中で創造性や独創性を育む活動にしていく必要がある。また、生物学オリンピックには十分な事前指導ができていないので、SSCの中で2・3年生を中心に過去問を解くなどの練習を行っていききたい。

電気情報

担 当 今村 利英 教諭（本校）
生徒数 男子 8 名

概要

前期は情報分野，後期は電気分野の活動を行った。情報分野ではコンピュータシミュレーションの手法を学び，様々な現象を解析した。電気分野では電子工作の基本を学び，ゲルマニウムラジオを製作した。またオシロスコープを用いて様々な電気波形の観察を行った。

成果

情報分野では，生徒が様々な運動の様子をシミュレーションした。物理現象の解析方法の1つとしてのプログラミングの有効性を理解することができた。電気分野ではゲルマニウムラジオのループコイルを各自のアイディアで製作した。生徒の独創性を活かすことができた。電気波形の観察では，スピーカーの音波を電気信号によって確認するなど，基本的な測定技術を習得することができた。

課題と対策

情報分野のシミュレーションは，2年生で習う物理の要素を多く含んでいる。このため，運動に関する学習を先取りし，シミュレーションなどをするような流れで行うと効果的である。電気分野においても同様で，2年生のフロンティアサイエンスでの講座に発展的につながるような工作や測定を取り入れていきたい。

<科学オリンピック等への応募>

対象生徒：全学年 希望者

ねらい

各種団体が主催する科学オリンピックにも意欲的に参加する。難問に挑戦することでモチベーションの高揚が期待できる。

	日本数学 オリンピック	物理 チャレンジ	化学 グランプリ	生物学 オリンピック
参加生徒数	47名	39名	95名	25名
日程	1月9日	5月(実験課題) 6月19日	7月18日	7月17日
場所	七尾高校	七尾高校	金沢大学	七尾高校
成果	理数科だけでなく普通科の生徒にも科学オリンピックの存在が認知され，多くの生徒が参加するようになった。化学グランプリでは，銀賞1名，銅賞1名を獲得した。			
課題	化学グランプリの結果は，参加者の増加と事前指導の成果と考えられる。このような結果が他のコンテストでも出せるよう，事前の指導を充実させていく必要がある。			

6. 研究交流およびSSH事業の普及

ア. 日本分子生物学会シンポジウム「金沢21世紀美術館でサイエンス！」

参加：本校理数科1, 2年生80名

日時：平成23年4月24日(日)

場所：石川県金沢市 金沢21世紀美術館

概要：元NHK解説委員小出五郎氏と大阪大学教授近藤滋氏の講演を聴き、質疑応答をかわした。

イ. 金沢大学・JAXA連携シンポジウム「金沢発、宇宙への夢 きぼう」

参加：本校生徒希望者15名

日時：平成23年7月2日(土)

場所：石川県金沢市 金沢市文化ホール

概要：JAXA宇宙飛行士野口聡一氏はじめ研究員の方々の講演を聴き、質疑応答をかわした。

ウ. 夢を語り合おう 親子ドリームプロジェクト

対象：市内小学生・中学生と保護者

日時：平成23年7月3日(日)

場所：石川県七尾市田鶴浜町 サンビーム日和が丘

概要：学校紹介で理数科1年生2名がSSHの取組をプレゼンテーションを用いて紹介した。
2年生理数科4名は屋外ブースでジャンボシャボン玉およびスライム作りの実験を行った。

エ. 七尾高校体験入学

対象：25中学より367名参加

日時：平成23年7月26日(火)

場所：本校

概要：生徒によるプレゼンテーション 「SSH活動の説明」

体験学習

数学5講座(色々な和, 確率, 円の描く図形, 一刀切り, 三角形の五心)

理科4講座(重力と静電気, 色の化学反応, DNAのペーパーモデル, DNAの抽出)

天体観測室見学

オ. 平成23年度中学生の科学教育推進事業 中学生サイエンスフェア

対象：能登地区の中学生

日時：平成23年8月2日(火)中能登会場, 8月8日(月)奥能登会場

場所：コスモアイル羽咋(中能登会場), のとふれあい文化センター(奥能登会場)

概要：理数科生徒が計画した科学実験を中学生が体験した。

中能登会場「不思議な半透膜卵」理数科1年5名参加

「いろいろな音の波形を観察しよう！」理数科1年7名参加

奥能登会場「音波を見てみよう」理数科1年4名, 2年2名参加

カ．金沢大学 理学の広場 ～夏休み高校生のための理学体験セミナー～

参加：本校理数科及び普通科1，2年生47名

日時：平成23年8月10日（水）

場所：金沢大学

概要：数学体験セミナー「数列の織りなす不思議な世界」
物理体験セミナー「光を知る・測る・操る～光の正体にせまる～」
化学体験セミナー「振動反応～リズム反応～」
生物体験セミナー「ミトコンドリアDNAの抽出～ゾウリムシ編～」
地学体験セミナー「地球の不思議を探ろう」

キ．平成23年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

参加：本校理数科3年生3名（ポスターセッション1グループ）

日時：平成23年8月11日（木）～12日（金）

場所：兵庫県神戸市 神戸国際展示場

概要：「タンポポの外来種と在来種の違い」のグループが、ポスターセッションを行った。

ク．第6回小学生数学理科教室

対象：市内小学生と保護者

日時：平成23年8月20日（土）

場所：本校理科実験室／天体観測室／コンピュータ室

概要：午前の部 物理実験「自作電池で発光ダイオードを光らせよう」
生物実験「果物inゼリーはできるか？～酵素パワー～」
午後の部 化学実験「化学の不思議な世界をのぞこう」
数学演習「折り紙を折って切るとどんな形？」
夜間の部 天体観望会（天候不良のため中止）

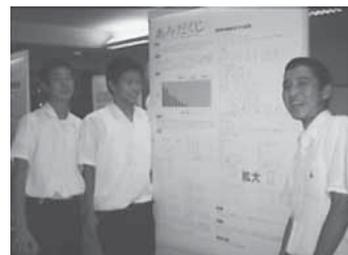
ケ．マスフェスタ

参加：本校理数科2年生3名

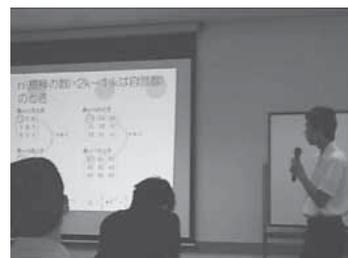
日時：平成23年8月27日（土）

場所：大阪府大阪市 ドーンセンター

概要：大阪府立大手前高等学校が主催する全国規模の数学の課題研究発表会である。七高アカデミアで研究した「あみだくじ」の研究について口頭発表およびポスターセッションを行った（研究内容についてはP.63参照）。大学レベルの高度な研究が多く、非常に刺激を受けた。大学教授の先生方からは、大学レベルの内容に発展することにチャレンジしてほしいというご助言を頂き、七尾に帰った後、大学で学習する固有値、固有ベクトルを利用してより発展的な研究にすることが出来た。



ポスターセッション



発表風景

コ. 七高祭参加

参加：理数科1年生（40名）
日時：平成23年9月2日（金）
場所：石川県立七尾高等学校第1体育館
概要：サイエンスショーを全校生徒の前で披露した。

サ. 中学校文化祭出演

参加：理数科1年生（40名）
日時：平成23年9月10日（土）
場所：七尾市立御祓中学校体育館
概要：サイエンスショーを中学生の前で披露した。

シ. 第39回全国理数科教育研究大会

対象：全国理数科設置校の教員
日時：平成23年9月29日（木）～30日（金）
場所：兵庫県神戸市 神戸ファッションマート
概要：「科学的に探究する能力と創造性を育成する理数科教育～新学習指導要領の円滑な実施を目指して～」を研究主題とし、分科会（総合部会・数学部会・理科部会）、全体会に参加した。

ス. 七尾高校理数科体験入学

参加：17中学より64名・理数科1年生39名
日時：平成23年10月1日（土）
場所：本校
概要：生徒によるポスターセッション「SSH活動の紹介」
体験学習 8講座（数学2，物理2，化学，生物2，英語）
理数科1年生と中学生の交流会（昼食会）
天体観測室見学

セ. 金沢大学創基150年記念「講演会・シンポジウム」シリーズ

金沢大学大学理工学域数物科学類シンポジウム「共生する数学～社会と数理科学の接点～」
参加：本校理系・理数科2年生4名
日時：平成23年10月9日（日）
場所：石川県金沢市南町 香林坊プラザホール
概要：一流の数理科学者の方々が、数学理論が社会の中でどのように寄与できるのか、また寄与しているのかの講義を受けた。

・研究開発の内容

ソ．石川県教育センター研修

対象：県内の中学校・高等学校の理数系科目担当教員

日時：平成23年11月2日（水）

場所：本校

概要：学校設定科目「フロンティアサイエンス」でのNUSハイスクールの生徒との合同授業を公開し，新教育課程に対応した理科授業の工夫について研究協議をした。

タ．いしかわ教育ウィーク 学校公開 七高理数教室

対象：一般市民，NUSハイスクールの生徒

日時：平成23年11月5日（土）

場所：本校第1講義室

概要：科学教室「葉脈標本」

チ．科学の甲子園代表選考会

対象：石川県内高校生

日時：平成23年11月6日（日）

場所：石川県立いしかわ特別支援学校

概要：本年度より47都道府県の代表校によって「科学の甲子園」全国大会が実施される。

本校より理数科1年，2年，普通科2年の3チーム各6名，計18名が出場し，物理，化学，生物，地学，数学，情報の6分野の問題に臨んだ。結果は普通科2年の3位が最高位で惜しくも県代表には選ばれなかった。

ツ．成果発表会 p76に詳細を記載

テ．第13回いしかわ高校生物のつどい

対象：石川県内の生物部所属または生物に関する研究を行っている生徒
（本校からは理数科2年生14名が参加）

日時：平成23年12月11日（日）

場所：石川県立金沢錦丘高等学校

概要：生徒による研究発表と情報交換

講演「生体染色法による花粉管内の雄原細胞の観察」(上越教育大学 小川 茂 氏)

ト．第2回 石川県中学・高校生徒物理研究発表会

対象：石川県内の物理に関する研究を行っている中高生
（本校からは理数科2年生8名が参加）

日時：平成23年12月11日（日）

場所：石川県立金沢泉丘高等学校

概要：生徒による研究発表と実験工作

ナ. 石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

参加：理数科1, 2年生(80名)

日時：平成23年12月15日(木)

場所：石川県金沢市 石川県文教会館

概要：県内SSH指定3校(小松高校, 金沢泉丘高校, 七尾高校)に加え, 金沢二水高校と金沢桜丘高校も招待校として参加し, 各校代表者が研究発表を行った。本校からは, 課題研究「あみだくじ」「音声認識」の発表を行った。

ニ. 第26回石川地区中学高校生徒化学研究発表会

対象：石川県内の化学に関する研究を行っている生徒

(本校からは普通科2年生1名, 理数科2年生9名が参加)

日時：平成23年12月23日(金)

場所：石川県金沢市 石川県文教会館

概要：生徒による研究発表と情報交換

ヌ. 平成23年度スーパーサイエンスハイスクール情報交換会

対象：全国SSH指定校の教員, 管理機関担当者

日時：平成23年12月24日(土)

場所：東京都千代田区 学術総合センター

概要：SSH事業における研究開発に関し, SSH指定校関係者による取組事例に基づく協議を行い有用な情報を共有することで, 今後の研究開発を一層効果的に実施することに資する。

ネ. 高校生のための素粒子サイエンスキャンプ Bell Plus

参加：本校理数科1年生1名が参加

日時：平成23年12月26日(月)~28日(水)

場所：茨城県つくば市 高エネルギー加速器研究機構

概要：施設見学や, 講義・実験への参加

ノ. いしかわ子ども交流センター七尾館 子ども科学教室「スーパーサイエンス教室」

対象：幼児から一般

日時：第1回 平成24年1月8日(日) 「石とりゲームの必勝法！」

第2回 平成24年2月12日(日) 「いいにおい~ぷにぷにカプセル」

場所：いしかわこども交流センター七尾館

ハ. 日本天文学会 第14回ジュニアセッション

対象：本校スーパーサイエンスクラブ天文科学班2名

日時：平成24年3月20日(日) 予定

場所：京都府京都市 龍谷大学 深草キャンパス

概要：中学生, 高校生, 高専生が天文や宇宙に関係することについて観測・研究したことを口頭発表またはポスター発表する。本校生徒は口頭発表およびポスター発表を行う。

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

【仮説1】ネイティブスピーカーを交えたチームティーチングを行い、生徒一人一人が活躍できる場を作ることで、英語を積極的に話そうとする姿勢を育成することができる。

【取組1】生徒一人一人が、英語で自己表現できる場を設ける
学校設定科目「スピークサイエンス」の開設
学校設定科目「フロンティアサイエンス」における科学英語
学校設定科目「フロンティアサイエンス」における科学英語
フロンティアサイエンススピーチコンテストの実施

【仮説2】海外研修を実施し、課題研究等の英語プレゼンテーションを行うことにより、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。

【取組2】海外研修で、生徒自身が行っている課題研究等を英語で発表し、質疑応答を行う。
学校設定科目「スピークサイエンス」の開設
「シンガポール海外研修」の実施
フロンティアサイエンススピーチコンテストの実施

【仮説3】国際交流を通して多様な価値観に触れることで、広い視野が持てるようになる。また、交流校の生徒と様々な活動を行うことで、英語コミュニケーション能力を高めることができる。

【取組3】海外研修で、生徒自身が行っている課題研究等を英語で発表し、質疑応答を行う。
学校設定科目「スピークサイエンス」の開設
「シンガポール海外研修」の実施
NUSハイスクール生徒との国際交流



科学英語



シンガポール海外研修



七尾高校での交流

1. 学校設定科目「スピークサイエンス」

ア. 第1学年

単位数：1（通年）

担当：英語教諭1名，数学教諭1名，ネイティブスピーカー2名

評価方法：プレゼンテーション，レポート

ねらい

ネイティブスピーカーと科学実験を行ったり，簡単な英語科学文献を読むことによって，科学に対する興味・関心を養う。また，ミスを恐れず英語を積極的に話そうとする態度を育成する。

<実施内容>

前期の取組

- ・簡単な自己紹介
- ・英文講読と意見発表および質疑応答（使用教材：英字新聞）
- ・ディクテーション，シャドーイングによる音声指導（使用教材：ニュースなど）
- ・発音方法の違いに関するプレゼンテーションと質疑応答

後期の取組

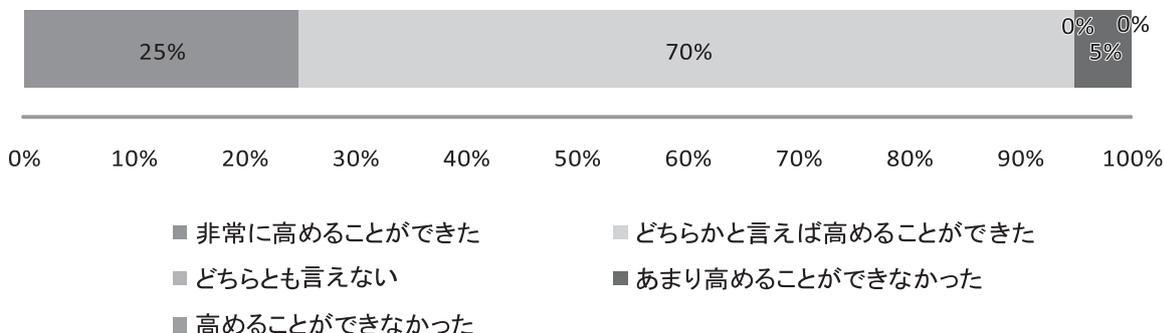
- ・ALTによる数学や化学の授業
- ・日本の食生活や文化に関するプレゼンテーション作成と質疑応答の準備
- ・シンガポールに関するプレゼンテーション作成と質疑応答の準備
- ・スピーチコンテストの準備およびプレゼンテーション作成と質疑応答の準備

項目	内容	評価
【前期】 ・英語コミュニケーション能力 ・科学に関する日常的話題	・英語科学記事（動物実験の是非についてなど）を読み，それについて質問をしあい，意見を発表する。 ・科学英語ニュースを聞き取り，発声する練習をすることで，英語のリズムやイントネーションを上達させる。 ・様々な発音方法を各班で調べ，英語で発表する。	・個別，またはグループ発表 ・ワークシート ・ノート提出
【後期】 ・英語コミュニケーション能力 ・プレゼンテーションスキル	・シンガポールについて調べた内容を，英語で発表する。 ・日本の食文化を異文化理解的観点から考察した内容をNUSハイスクールの生徒に伝えることで英語のコミュニケーション能力を身に付ける。 ・興味・関心を持ったことやフロンティアサイエンスで学習したことを英語で発表する。	・個別，またはグループ発表 ・ワークシート

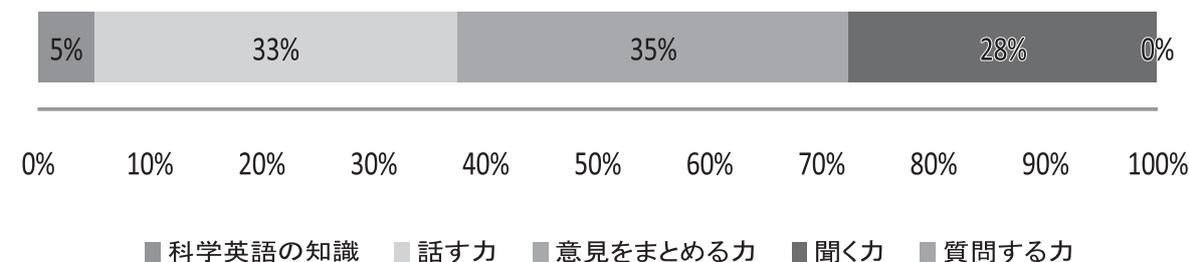
< 成果と課題 >

対象生徒によるアンケート結果より

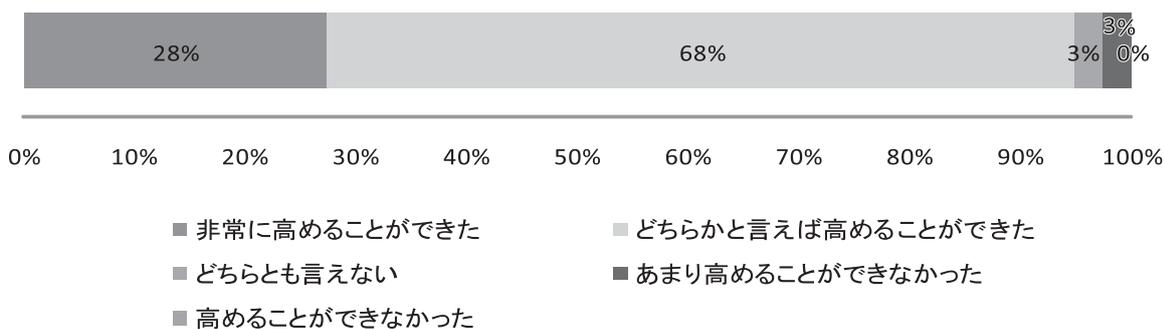
質問 1 . スピークサイエンスを通して英語を積極的に話そうとする意欲や積極性を高めることができましたか。



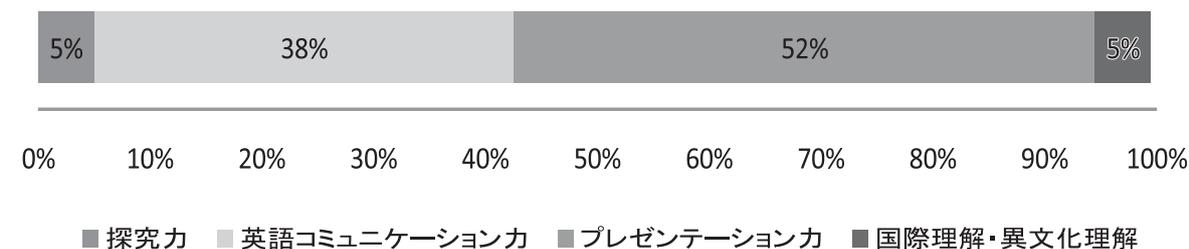
質問 2 . スピークサイエンスにより英語の力の中で、どんな力がつきましたか。



質問 3 . 英語でプレゼンテーションする研究発表能力を高めることができましたか。



質問 4 . スピークサイエンスの授業を受けることで、どんな力がつきましたか。



仮説1に対する調査結果として、質問1・3においてそれぞれ90%以上の生徒が肯定的な回答をしているので、仮説1に対するスピークサイエンス（1年生）の取組を有効であると考えます。ただ、肯定的な意見ではあるが、質問1において、「非常に高めることができた（25%）」と「どちらかと言えば高めることができた（70%）」の選択肢の中で比較すると「非常に高めることができた」と回答している生徒は非常に少ない。次年度は、生徒一人ひとりが達成感を今年度以上に得られるよう、また生徒が自己の成長を客観的に判断できるような指導方法を早期に開発する必要がある。



A L Tからの指導を受ける生徒

プレゼンテーションをする機会を年間5回設けて、生徒は発表原稿作りや発表資料作成を行った。昨年度以上に発表の機会を設けたが、生徒のプレゼンテーション能力は指導の余地を残すものである。次年度は発表の質を今年度以上に向上させ、スピーキング能力も併せて身に付けさせたい。

授業は全て英語で行われるので入学当初は戸惑いがあった生徒もいたが、徐々に英語のみで行われる授業に慣れ、現在、生徒は概ね対応できていると考える。

<評価>

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

イ. 第2学年

単位数：1（通年）

担当：英語教諭3名、理科教諭1名、ネイティブスピーカー2名

評価方法：プレゼンテーション、レポート

仮説とねらい

ネイティブスピーカーとの科学実験を行ったり、英語科学文献を読むことによって、科学に対する興味・関心を養う。また、プレゼンテーション能力を向上させる。

<実施内容>

前期の取組

- ・ 衝撃を吸収する構造作り，実験，発表（Science Method）
- ・ 課題研究の翻訳，発表練習

後期の取組

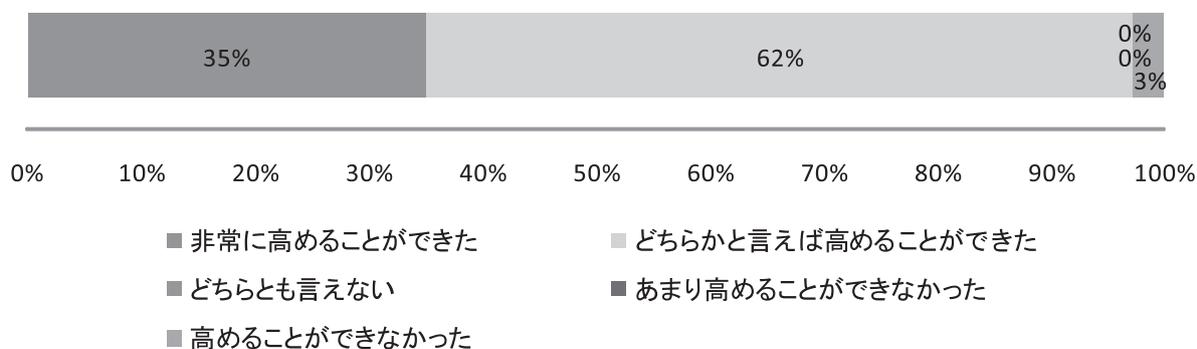
- ・ 課題研究のプレゼンテーションと質疑応答
- ・ 地元の伝統文化や日本の生活習慣に関するプレゼンテーションと質疑応答
- ・ サイエンスダイアログの事前学習
- ・ スピーチコンテストの準備およびプレゼンテーションと質疑応答
- ・ 課題研究論文英訳

項目	内容	評価
【前期】 ・英語コミュニケーション能力 ・科学に関するテーマの理解	・科学英語記事を読み、理解する。 ・科学トピックについて英語でプレゼンテーションを行い、意見交換をする。 ・A L Tとの科学実験を行うことで、英語による講義を聞き、積極的に理解する姿勢を身に付ける。 「ヨウ素デンプン反応」、「英語で数学（応用）」	・個別，またはグループ発表
【後期】 ・英語コミュニケーション能力 ・海外高校生との交流 ・プレゼンテーション能力	・NUSハイスクールの生徒との交流を図る。 ・正しい発音やイントネーションを身に付ける。 ・科学英語発表会でプレゼンテーションをする。	・個別，またはグループ発表 ・科学英語プレゼンテーション

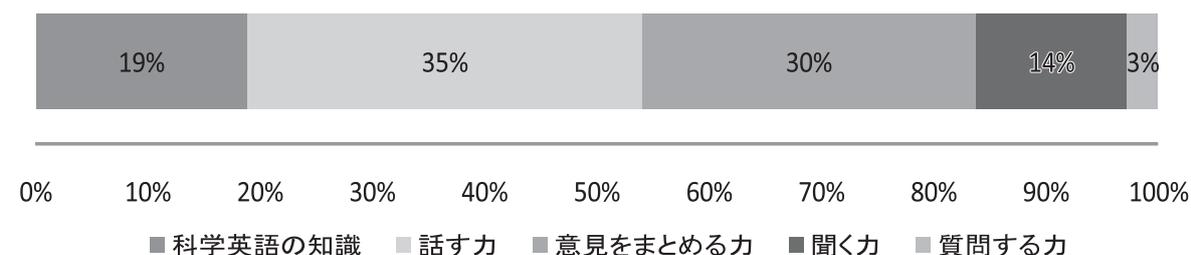
<成果と課題>

対象生徒によるアンケート結果より

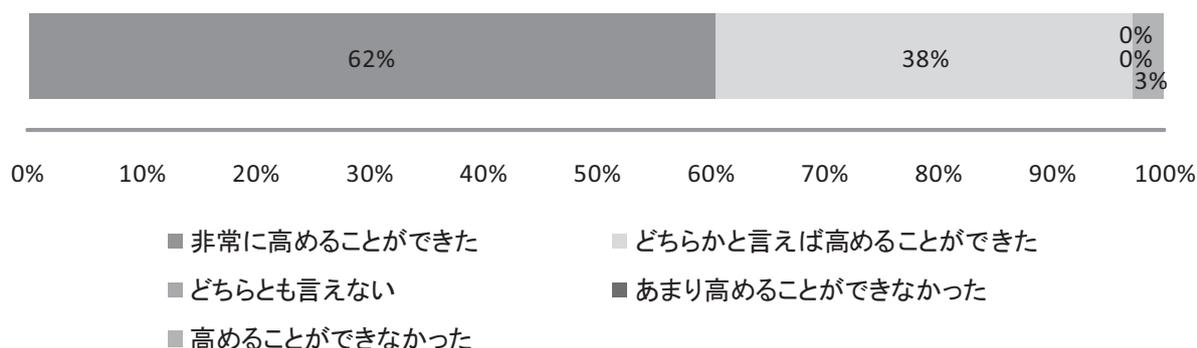
質問1．スピークサイエンスを通して英語を積極的に話そうとする意欲や積極性を高めることができましたか。



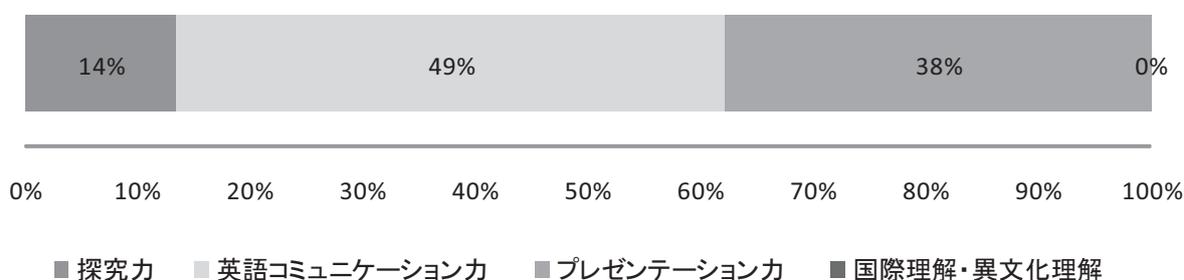
質問2．英語の力の中で，どんな力がつきましたか。



質問3. 英語でプレゼンテーションする研究発表能力を高めることができましたか。



質問4. スピークサイエンスの授業を受けることで、どんな力がつきましたか。



仮説1に対する調査結果として、質問1・3においてそれぞれ90%以上の生徒が肯定的回答をしめしているため、この仮説に対するスピークサイエンス(2年生)の取組を有効であると考えられる。ただ、肯定的意見ではあるが、「非常に高めることができた(35%)」と「どちらかと言えば高めることができた(62%)」の選択肢の中で比較すると「非常に高めることができた」と回答している生徒は少ない。来年度は生徒一人ひとりが授業の中で英語で発言し易い雰囲気になるよう少人数制で行う授業の長所を最大限活かし、生徒が英語で話すことへの抵抗感を取り払いたい。



英語プレゼンテーションの様子

質問3では、英語によるプレゼンテーション能力を高めることができたという生徒全員が肯定的に回答し、また質問4より、スピークサイエンスでは英語コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力といった英語による表現力を向上させることができた。

「Science Method」を学習するための実験、考察、発表の過程は非常に好評であった。次年度もこの取組を継続して行い、生徒自身で考えたことを英語で発表する機会を設けたい。

< 評価 >

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

2. フロンティアサイエンススピーチコンテスト

実施日時：平成24年3月22日（木）14：10～16：00（予定）

実施場所：本校視聴覚教室

参加生徒：理数科1年生，理数科2年生

仮説とねらい

フロンティアサイエンススピーチコンテストで発表するため，ネイティブスピーカーから発表原稿の添削を受け，スピーチ練習を行うことでプレゼンテーションスキルが向上し，積極的に話そうとする態度を育成する。

<実施内容>

フロンティアサイエンスでの学習に関連した研究テーマを生徒自身が設定し，各自がそのテーマについて研究を行う。この研究で得られた成果を英語で資料をつくり，英語でプレゼンテーションを行う。この過程で，生徒は英語のネイティブスピーカーによる発表原稿のチェックを受け，より自然で洗練された表現を学習する。



研究テーマについての実験

<成果>

今年度もべ人数20名のALTが来校し，指導および助言をして頂いた。スピーチ原稿を仕上げる上で，英語のネイティブスピーカーがスピーチ指導を生徒にすることで強い動機付けの一因となった。生徒自身が考えた研究テーマを英訳し，ALTや英語教員から直接添削指導を受けることで，より研究テーマへの理解が深まったと考えられる。生徒はALTがする質問を英語で応答する場面を経験する中で，少しずつではあるが確実に生徒の英語プレゼンテーション能力がついてきている。

<課題と対策>

改善点は，ネイティブスピーカーやALTとの交流機会を出来るだけ増やし，英語コミュニケーション能力の育成につなげることである。

昨年度はほとんどの生徒がスピーチ原稿を見ずにスピーチを行うことができた。英語で相手に分かりやすく伝えるという第一目標は果たすことができた。ただ，扱ったテーマが難しかったり，科学文献やインターネットからの引用が多く見られた。そのため，質疑応答時に自分の考えを伝えることができない生徒や審査員からの質問に答えられない生徒も数多く見られた。今年度は質疑応答時の対応はいうまでもなく，自分自身の言葉で発表を行わせ，審査するALTとスムーズなやりとりができるよう指導する必要がある。

<評価>

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

3. NUSハイスクールとの研究交流

ア. 平成23年度シンガポール海外研修

実施日時：平成23年8月2日（火）～8月7日（日） 5泊6日
 実施場所：シンガポール
 参加生徒：2学年理数科21名（男子14名，女子7名），引率3名

ねらい

課題研究のプレゼンテーションを英語で行い、国際な場面で活躍できる研究交流能力を高める。また、国際交流を通して多様な価値観に触れ、NUSハイスクールの生徒との交流活動を通して、英語コミュニケーション能力を高める。

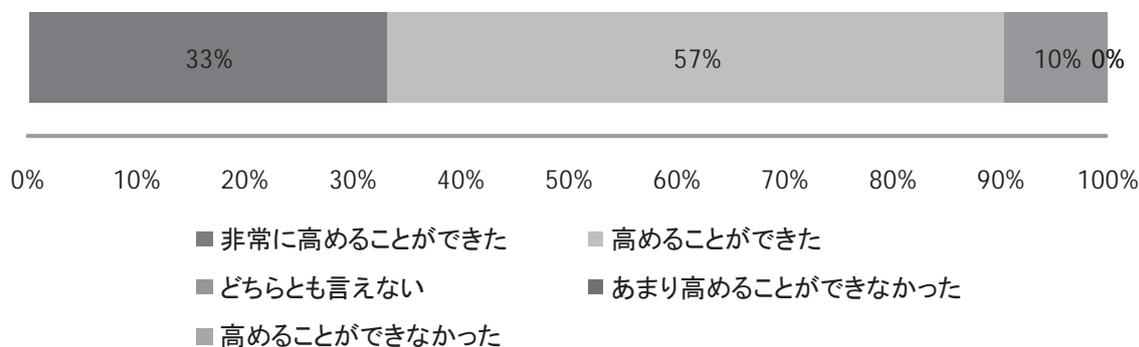
<実施内容>

8月2日（火） 七尾高校 - 小松空港 - 成田空港 - チャンギ空港（シンガポール）
8月3日（水） 午前：NUSハイスクール全校集会，施設見学
 午後：サイエンスセンター研修，シンガポール動物園・ナイトサファリ研修
8月4日（木） 午前：NUSハイスクールの授業に参加
 午後：課題研究発表会，日系企業訪問
8月5日（金） 午前：スンゲイブロー湿地保護区研修
 午後：NUSハイスクール研究室，課題研究発表会，クラブ活動体験
8月6日（土） 午前：アンダーウォーターワールド研修
 午後：シンガポール国立博物館研修，帰国準備，チャンギ空港
8月7日（日） 羽田空港 - 能登空港 - 七尾高校

<成果>

対象生徒へのアンケート結果より

質問：海外研修を通して英語コミュニケーション能力を高めることができましたか。



仮説3に対するアンケート結果は上記のようになっている。研修に参加した生徒の90%が「非常に高めることができた」、「高めることができた」と肯定的意見を示している。NUSハイスクールの生徒との人間関係を築くことが英語を直接話したり，聞いたりする頻度に関係する。次年度は海外研修に参加する生徒は，Eメール等で事前に交流を図り，自発的にNUSハイスクール生徒との交流を図るよう指導していきたい。

・ 研究開発の内容

課題研究発表では、自分達の研究内容が相手に分かるように英語で説明できた。昨年度より発表するグループが3つ増加したが、課題研究担当教諭と英語教諭との効果的な連携を図ることができ、スムーズに準備を行うことができたためだと考える。しかし、NUSハイスクールの生徒から課題研究発表に対して多くの質問があったが、英語で的確に応答することは充分にはできなかった。

研修期間全日程で、NUSハイスクールの生徒との交流を行った。グループを組んでいる生徒と長時間にわたって会話する機会が得られたため、お互いに親しくなり、英語に対する抵抗感も薄れた。ただNUSハイスクールの生徒が10名だったのに対し、本校生徒は21名で、会話する際に一部の生徒に偏ってしまうこともあった。



課題研究発表会の様子

< 課題と対策 >

NUSハイスクールの課題研究発表の内容が非常にレベルが高く、その場でプレゼンテーションを聞いただけで理解することは大変困難である。海外研修の事前学習として、NUSハイスクールから課題研究発表のスライドやハンドアウトなどの資料を送ってもらい、入念に事前学習をする必要がある。その際、課題研究担当教諭と英語教諭からのサポートが必要なので、バックアップ体制を整えることも同様に重要だと考える。



NUSハイスクールでの実験交流

< 評価 >

大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

イ. 七尾高校での交流

実施日時：平成23年11月1日(火)～11月7日(月) 6泊7日

実施場所：七尾高校，七尾市，金沢市

参加生徒：理数科1，理数科2年生，

NUSハイスクールより11名(生徒10名，教員1名)

ねらい

NUSハイスクールの生徒が来校し、本校の生徒と直接交流することで相互理解を深めるだけでなく、お互いの課題研究を国際的に通用する内容へ発展させる。

<実施内容>

<u>10月31日(月)</u>	チャンギ空港(シンガポール)
<u>11月1日(火)</u>	羽田空港 - 能登空港 - 柳田植物公園 - 千枚田 - 七尾
<u>11月2日(水)</u>	午前: 全校歓迎式, 校内見学 午後: 授業体験(フロンティアサイエンス, スピークサイエンス)
<u>11月3日(木)</u>	終日: 金沢市内見学(兼六園, 金沢城, 忍者寺)
<u>11月4日(金)</u>	午前: 課題研究発表会, 授業体験(世界史) 午後: 機織り体験, 碁石ヶ峰散策, 茶道体験, ホームステイ体験
<u>11月5日(土)</u>	午前: 授業体験(物理, 体育), 調理実習 午後: 交流活動, アトリウムコンサート鑑賞, 七高理数教室, 部活動体験(空手道), ホームステイ体験
<u>11月6日(日)</u>	終日: ホストファミリーと交流活動
<u>11月7日(月)</u>	午前: 輪島市見学(朝市体験, 和菓子作り体験, 着物着付け体験) 午後: 能登空港 - 羽田空港 - チャンギ空港(シンガポール)

<成果>

昨年度より1日長い日程で, 理数科2年生の生徒を中心にNUSハイスクールの生徒と交流活動をする事ができた。授業体験の時間を増やし, 本校生徒がNUSハイスクールの生徒に英語で内容を説明する時間を多く設け, 英語を使ってたくさんコミュニケーションを図ることができた。

NUSハイスクールの生徒から課題研究発表会の資料やスライドを事前に送ってもらい, 入念な事前学習をすることができた。

<課題と対策>

理数科2年生の生徒とその他の生徒と間で, 交流活動に量的な差が大きい。次年度は, 今年度以上に理数科1年生の生徒や普通科に在籍する生徒達も交流活動できるよう工夫し, これらの取組を普及していきたい。

NUSハイスクールの生徒の感想

- ・七尾高校の生徒さんとたくさんの時間を共に過ごせてとても貴重な経験をする事ができた。
- ・全日程を通した交流活動はとてもよかった。
- ・日本の文化的活動に参加できたし, 日本独特で興味深い場所にたくさん行く事ができた。
- ・七尾高校の生徒はとても親切でフレンドリーなので日本を去るのが本当に悲しく思います。
- ・ホストファミリーの皆さんは私が家族の中に入れるように気を配ってくれた。



金沢城にて

<評価>

- 大変効果あり 効果あり あまり効果なし 効果なし

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

【仮説】高大連携や高大接続の必要性を大学，高校共に認識し，大学と高校との間をスムーズに繋ぐことで，生徒が中断ない研究・学習活動を行うことができる。

【取組1】大学との教材等の共同開発

学校設定教科「フロンティアサイエンス」の開設

学校設定教科「人間環境」の開設

【取組2】大学との単位相互認定

県内理数科設置3校での話し合い

【取組3】地域への普及活動

中学生サイエンスフェア（石川県教育委員会主催）

小学生数学理科教室（本校主催）

中学校への数学・理科の出前講座（本校主催）

子ども交流センターでのスーパーサイエンス教室（子ども交流センター主催）

1. 大学との教材等の共同開発

大学との連携を密に図りながら研究室を訪れて大学教授の指導のもと多くの講座を開発してきたが，生徒の発達段階を考慮しながら個々の講座に改善を加え現在に到っている。本校の教員が事前指導や事後指導を含めた教材開発に積極的に関わることで，指導力が大幅に向上し，現在ではほとんどの講座を本校教員が実施できる力が付いてきた。

2. 金沢工業大学との「高大連携による理数教育の研究」に参加

金沢工業大学数理工学教育センター主催の高大連携に関する会議に参加し，高校および大学における理数教育の在り方について話し合いを行った。

3. 大学との単位相互認定

県内理数科設置校3校で連携して，金沢大学とのカリキュラムの共同開発や単位相互認定について話し合った。

4. 地域への普及活動

本校独自の取組として，小学生数学理科教室を開催するとともに，中学校への数学・理科の出前講座，子ども交流センターでの講座も受け持っている。地域の中学校の文化祭などでも発表を行い，理数についての興味・関心の向上とSSH事業の普及に努めている。

<成果と課題>

SSH事業の普及により，地域の小中学生の理数に対する興味・関心は高まったが，地域の理数教育の質の向上に向けた高大連携や高大接続は充分とはいえない。

V. 実施の効果とその評価

1. 現状の分析および評価と課題

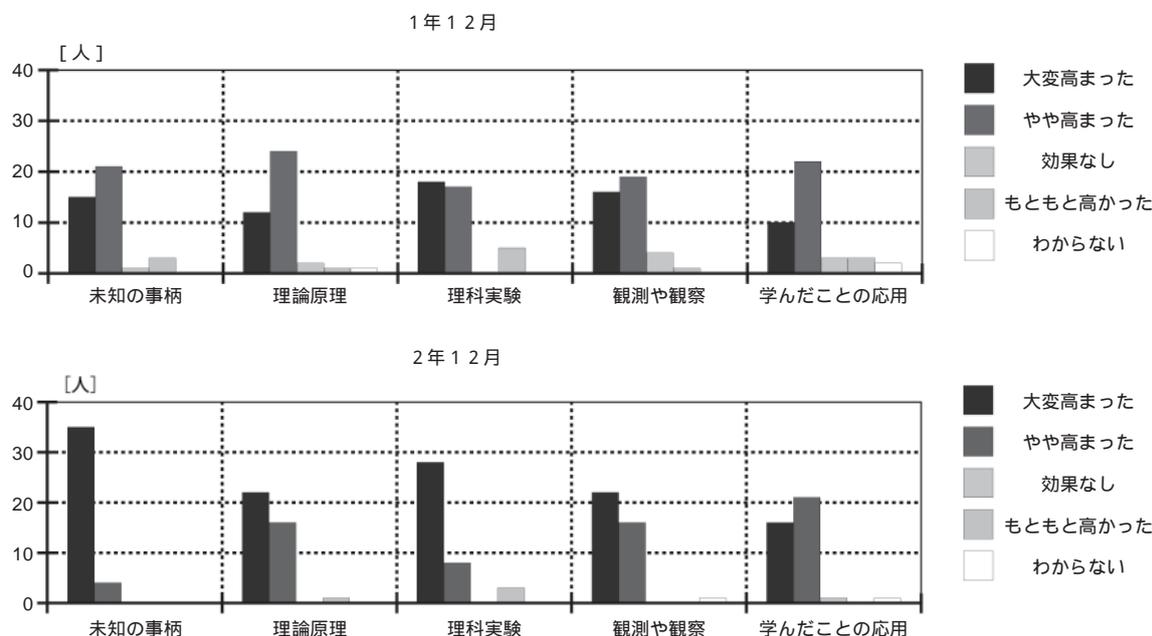
「レポートおよびワークシートの提出」、「アンケート調査」、「面接」、「教員による観察」等により、事業による生徒の変容を把握するように努めた。今年度の事業に対して、仮説に基づいて過年度との比較も含めて、検証を行う。

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

【仮説1】身近な自然環境を活かし、フィールドワーク等を取り入れた取組を実施することで、自然現象に対する関心を高め、観察する能力、探究心を育成することができる。

自然現象に対する関心の高まり

質問：SSHに参加したことで、あなたの次の事柄に対する関心は高まりましたか。



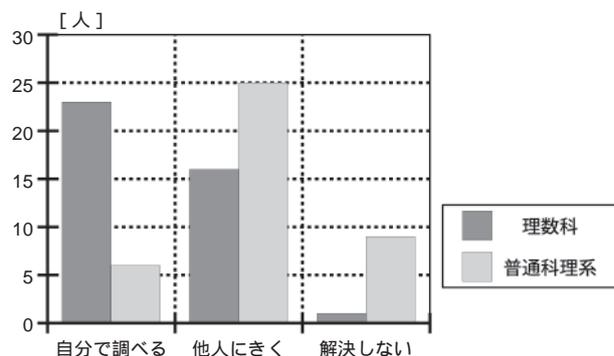
1・2学年通じて、未知の事柄や理論原理などに対する興味・関心が高まったとする生徒がほとんどである。身近な自然環境を活かし、フィールドワーク等を取り入れた「フロンティアサイエンス」の取組は適切で、目標は概ね達成されているといえる。

ほとんどの項目で、1年に比べ2年で「大変高まった」と回答する生徒が増加している。これは、2年次で実施している課題研究「七高アカデミア」の効果が大きいためと思われる。「七高アカデミア」における 仮説 実験 検証 まとめ 発表 評価 といった一連の手法を「フロンティアサイエンス」などで実施されるあらゆる講座にも取り入れることが望ましい。

1年で「学んだことの応用」への評価が高くない。「学んだ」という実感があまりわいていない可能性もある。やりっぱなしの講座ではなく、事前・事後学習を充実させ生徒自身に調べさせ考えさせる機会を取り入れる方向で改善していく。また、後述するが、最先端の科学技術を学ぶことを目標に実施している「サイエンスツアー」の実施方法に改善を加えることにより、対応したいと考える。

観察する能力の育成

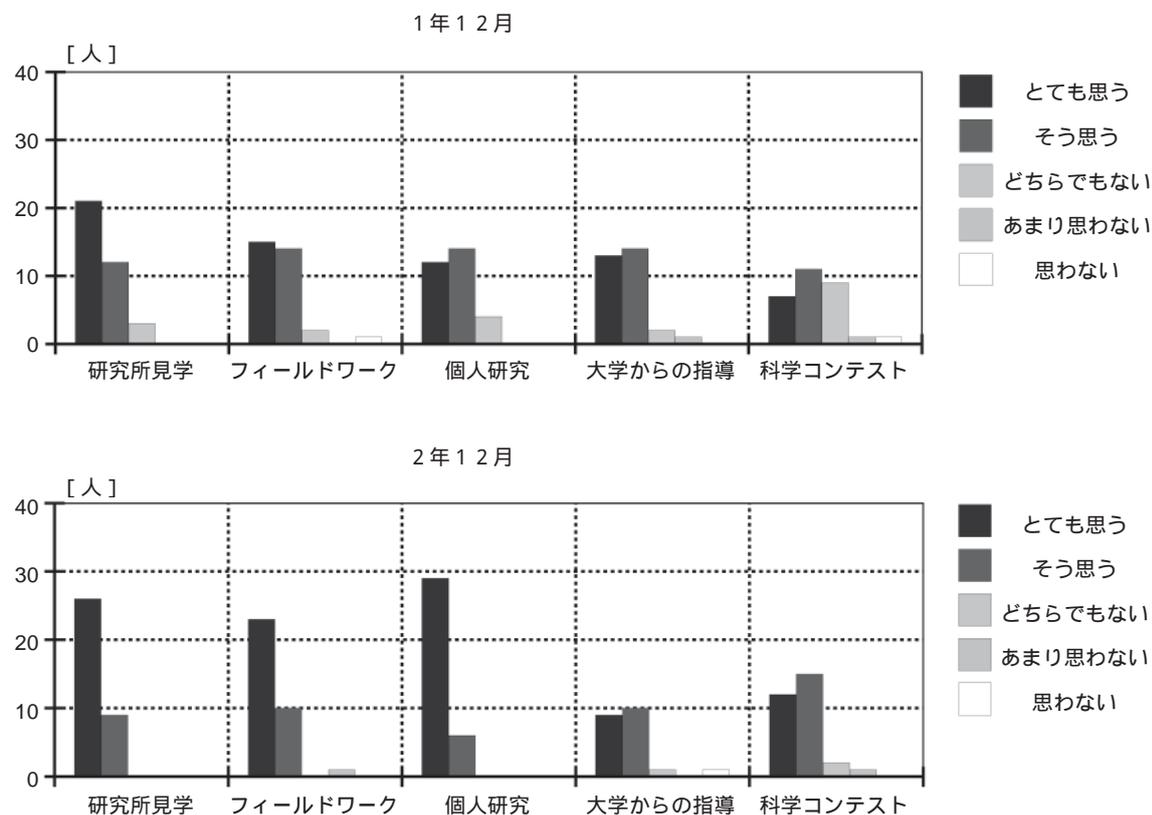
質問：あなたは自然現象に興味を持ったときどうしますか？



左のグラフは2年生へのアンケート結果である。普通科理系生徒との比較において、理数科（SSH対象クラス）生徒は圧倒的に「自分で調べる」と回答している。フィールドワーク等を通してさまざまな実験技術が身に付き、その手法を試したいという意識が育成されているためであると考えられる。なお、入学当初は現在の普通科理系とほぼ変わらない分布をしていた。

探究心の育成

質問：あなたは次の取組について、さらに深めていきたいと思いませんか？

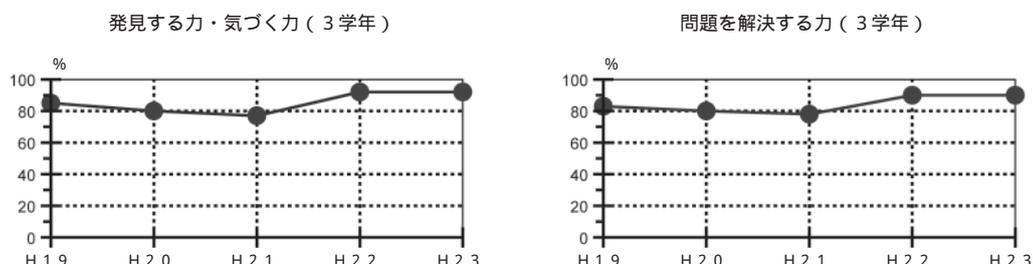


1年 2年と学年が進むにつれ、研究を深めたいと考える生徒が増えてきている。特に個人研究については全員が深めたいと回答していて、ここでも課題研究「七高アカデミア」の効果が明らかに窺える。

【仮説 2】 先端科学分野の研究内容について幅広く学習することにより，学際的な能力を身に付け，課題発見能力および課題解決能力を育成することができる。

課題発見能力と課題解決能力の育成

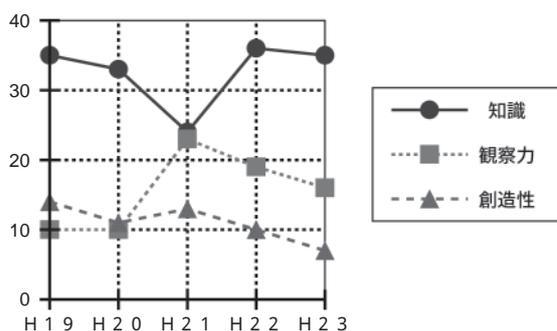
質問：SSHに参加したことで，あなたの次の能力に向上が見られましたか。



課題発見能力と課題解決能力が身に付いたかの生徒アンケートに対する肯定的回答の経年比較である。5年間を通じて高い値で推移している。

【サイエンスツアー】

質問：サイエンスツアーで身に付いた能力は何ですか。

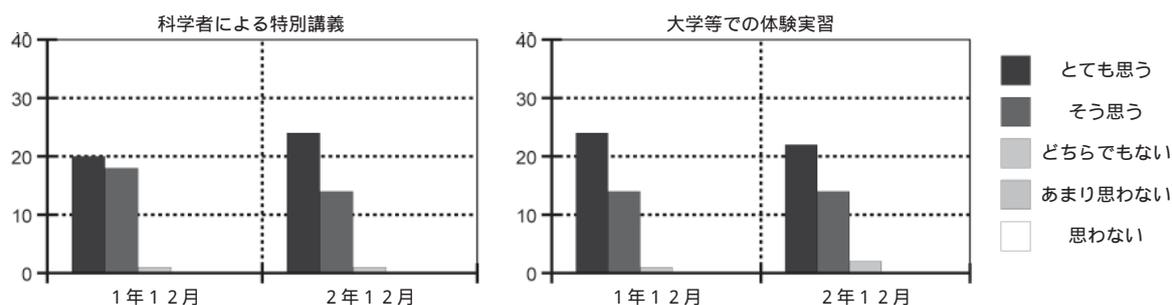


先端科学分野について学ぶサイエンスツアーでのアンケートである。観察力や創造性の育成にはやや課題が残る。事前学習の時間を増やすようにしたが，効果が上がったとはいえない。「七高アカデミア」のまとめの時期と重なって十分な学習ができなかったためと考える。知識の習得には非常に効果的な行事であるので，1年生において実施する方向で検討する。

【仮説 3】 第一線で活躍している研究者等の授業を受講し，研究姿勢や研究手法を直接学ぶことで，意欲・関心を高めることができる。

第一線で活躍している研究者から研究姿勢や手法を直接学ぶことの効果

質問：あなたは次の取組によって，数学や理科への意欲・関心が高まりましたか。

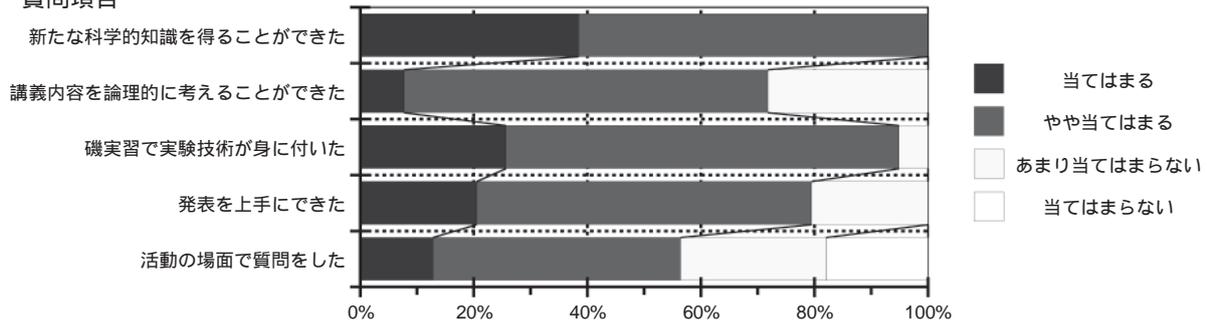


地理的に大学や研究所での実習が困難な本校において、第一線での研究姿勢や研究手法にいかにつれさせるかということは、大きな課題である。あらゆる機会を捉え、科学者による特別講義や大学等での実習を実施した。このことは、生徒の数学・理科への意欲・関心を高める上で、非常に有効である。

今後は、大学や研究所の他に、ものづくりの分野などで独創的な技術を研究開発し国際社会に発信して成果を上げている地元企業から、その発想・着眼点、研究・開発の背景等を直接学ぶために、産業界との連携をさらに深めていく必要がある。

【臨海実習】

質問項目

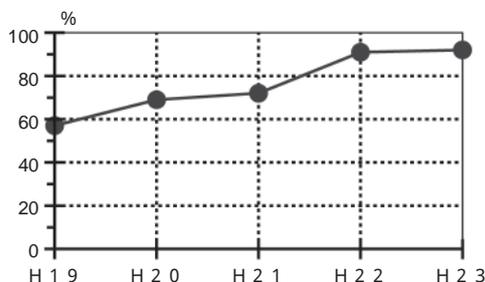


大学との連携でフィールドワークを伴う活動である。2泊3日の日程の中で、講義・見学 採集 同定・解剖・研究 まとめ 発表 といった一連の流れを体験的に学ぶことができた。意欲・関心を高めるにとどまらず、知識や実験技術の習得、論理的思考力の育成、発表や質疑応答をする力の育成においても効果的な事業となっている。

【仮説 4】生徒の適性や資質に合わせた指導を行うことにより、一人一人の能力を伸ばさせ、独創性を育むことができる。

独創性の育み

質問：SSH活動を通して、創造性・独創性が身に付いてきたと思いますか。(全学年)



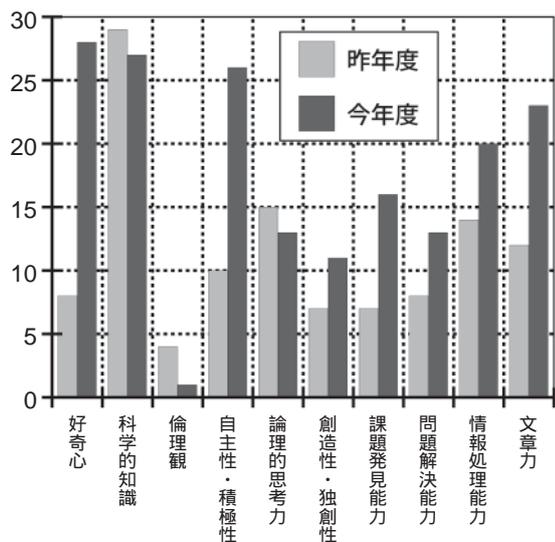
創造性や独創性が身に付いてきたと回答する生徒数は、5年間の経年比較において着実な伸びを見せている。

ただ、生徒の自己評価だけでは客観的なデータとはいえないので、今後は創造性や独創性を客観的に評価するシステムの構築が求められる。

【課題研究「七高アカデミア」】

質問：課題研究「七高アカデミア」で身に付いたと思うことを全て選んで下さい。

昨年度は、この質問項目について、上位3つを選ぶという問いかけをしていた。結果、課題発見能力や課題解決能力が予想以上に低い数値が出ていた。本当に生徒はこれらの力が身に付いていないと感じているのか評価するため、全て選ばせる形式に変えた。



自分で興味を持ったものについて研究するので、科学的知識が身に付いたとする生徒は多い。身に付いていないと感じる生徒は、グループ分けの際に不本意なテーマのグループに入ったか、他人まかせな取り組み方をしていたことが考えられる。本来、個人研究が好ましいが、指導する側の関係で難しい。好奇心、自主性・積極性、文章力などは、昨年上位3つを選ばせたときは少なかったが、今年全てを選ばせたら多くの生徒が選んだ。論理的思考力は身に付いたとする生徒と身に付いていない生徒が両極化していることがわかる。

創造性・独創性、課題発見能力、問題解決能力の育成には課題が残る。

【スーパーサイエンスクラブ (SSC)】

普通科生徒も対象として、基礎的な実験、研究会での発表、各種科学オリンピックへの参加等を通して科学系部活動の活性化に取り組んでいる。生物研究の2グループが「いしかわ生物のつどい」で、分析化学の4グループが「石川地区中学高校生化学研究発表会」で、電気情報の2グループが「石川県中学・高校生物理研究発表会」で発表した。天文科学の1グループは、「天文学会ジュニアセッション」で発表の予定である。

また、各種科学オリンピックには下表の通りの参加であった。

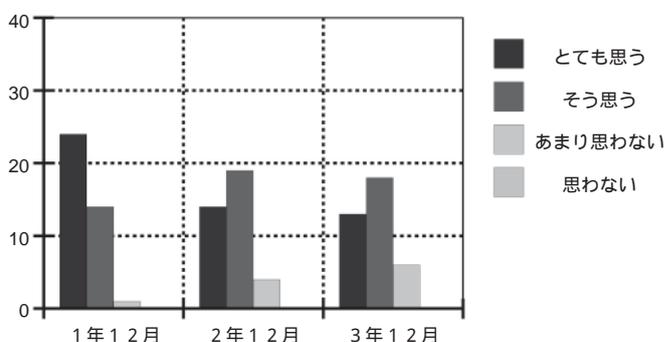
数学オリンピック	物理チャレンジ	化学グランプリ	生物学オリンピック
47名	39名	95名	25名

各オリンピックにおいては、思考力が求められる良問が出題されるので、積極的に声をかけ参加者を着実に増やしてきた。3年生においては、普通科の難関大志望者にも参加を薦め、以降の学習姿勢の変化により影響を与えている。

【仮説5】生命の尊厳、環境問題等を総合的に学ぶことで、科学者としての倫理観を備えた人材育成を行うことができる。

複数の教科を融合して学ぶことの効果

質問：「人間環境」のように、複数の教科を融合した教科を学ぶことは効果的ですか。



1年生において非常に評価が高い。1年生で実施している教科融合的な学校設定科目「人間環境」は、家庭と保健体育分野を融合して「環境」と「健康福祉」について総合的に学ぶ科目である。アンケートなどでも、生きていく上で重要なことを学んだ、科学者としての倫理観を学んだなどの記述が目立つ。

2年生や3年生においてやや評価が低い。「フロンティアサイエンス」や「フロンティアサイエンス」において、さらなる教材開発や研究の余地がある。

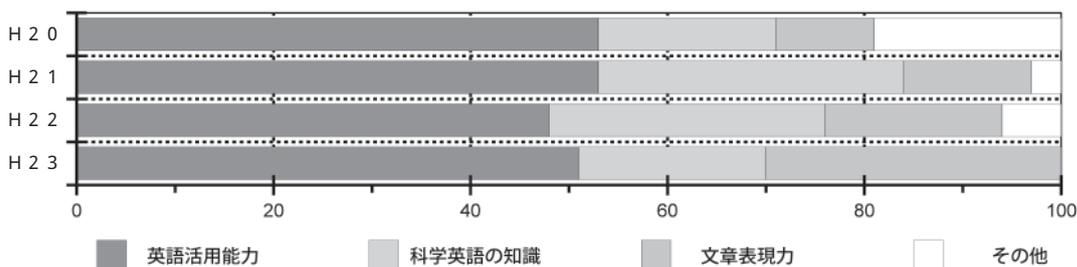
(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

【仮説1】ネイティブスピーカーを交えたチームティーチングを行い、生徒一人一人が活躍できる場を作ることで、積極的に英語コミュニケーション能力を高めることができる。

【スピークサイエンス】

生徒が英語を話しやすい雰囲気作りに心がけ、科学的な実験やディスカッションを取り入れる等工夫を行った。平成22年度は、ただ科学実験を行うだけでなく、英語で科学の手法「Science Method」を学ぶ場とした。これらの手法を網羅した形で平成23年度のスピークサイエンスが行われた。今年度の重点的な取組は海外研修や、NUSハイスクールの生徒来校、サイエンスダイアログといった行事の事前学習を昨年度以上に充実させ、十分な時間を確保したことである。生徒はこれらの学習を通して、科学的専門分野であっても英語を介した講義内容を理解し、また、あらゆる場面を捉えて、プレゼンテーションの指導を受け、練習することで発表力や表現力を向上させた。

質問：スピークサイエンスにより英語の力の中で、どんな力がつきましたか。



【サイエンスダイアログについて(2年生)】

今年度は4つの大学より講師を招き、生徒は以下の講義を聴講した。

James Stewart Murray ANDERSON博士(東京大学)

「原子核の高度に精確なエネルギー固有値の効率的な多次元グリッドの定式化」

Emilie Elodie LOUVET博士(京都大学)

「リボソームの生合成における各要素の構造と機能に関する研究」

Jocelyn BEDARD 博士(大阪大学)

「アフィニティタグを利用した葉緑体内包膜の蛋白質輸送装置TICの単離と解析」

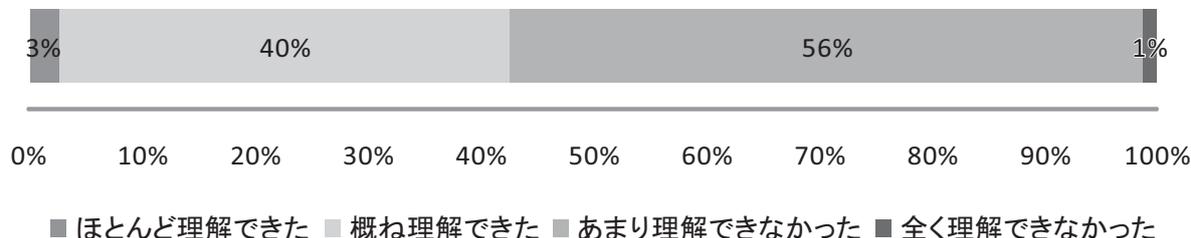
Guang LONG博士(福井大学)

「脊髄損傷に対する神経幹細胞およびTrkC遺伝子を用いた再生医学的研究」

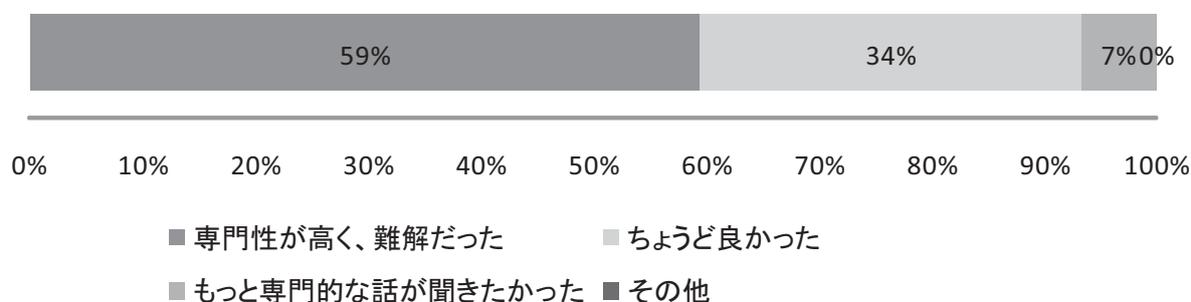
平成22年度の「講演における英語は、理解できたか」という質問項目に対して「理解できた」と肯定的な回答は36%、また「講演における研究関連についての説明は、どの程度理解できたか」という質問項目に対しては55%の生徒から肯定的なフィードバックがあった。平成23年度は理数教科教員と英語科教員がタイアップし、講座の事前学習を昨年度以上に充実させた。スピークサイエンスの時間を活用し、講師から講義内容に関するキーワードリストやハンドアウト等を事前に提示してもらい、それらを使用して英文講読、内容理解、専門的知識の習得を行った。事前学習で

生じた質問や疑問点は可能な限り生徒自身で調べ、それでも不可解な点は講義の質疑応答の時間を利用して解決するように指導した。以下の結果は平成23年度アンケート結果である。

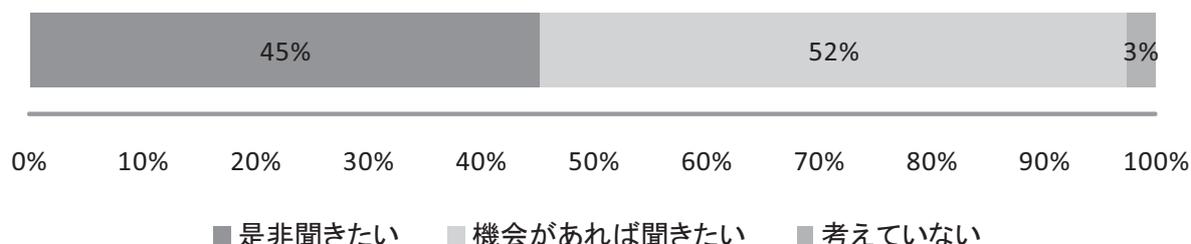
質問：講演における英語は、理解できましたか。



質問：講演における研究関連についての説明は、どの程度理解できましたか。



質問：再度、外国人研究者からの講演を聞きたいと思いませんか。



講義の英語が理解できたと回答する生徒が43%、また講演の内容を理解していると回答する生徒は41%と低い数字である。次年度への課題として、事前学習をより一層充実させていきたい。講義内容も英語も難解な講義ではあるが、生徒はこれを自らの成長の場として捉え、再度このような講義を聞きたいと97%の生徒が回答している。これらのアンケート結果から、サイエンスダイアログが生徒の探究心と英語力向上を促すことへ大きく貢献していることが分かる。

今後の改善点として、課題研究「七高アカデミア」で生徒が設定したテーマに関係する分野を研究対象にしている講師を招くことを考えている。この点を改善することで、生徒はサイエンスダイアログの事前学習を通して新しい知識を得、それぞれの研究内容を深めると同時に、実際に研究発表している科学者のプレゼンテーションスキルを学び、それをモデルとして自分の実践的英語活用能力を磨くことができると考える。

<生徒の感想 - スピークサイエンス>

- ・プレゼンテーションの発表など、英語を話す場面がたくさん用意してある。
- ・英語のネイティブスピーカー達と直接話をする機会がたくさんあり、英語を話すことへの抵抗がなくなった。

<生徒の感想 - サイエンスダイアログ>

- ・大学ならではの専門的な研究内容を英語で聞くことができ、科学的な知識を高めるきっかけとなったので良かった。
- ・研究者としての生活や科学に対する情熱が聞けてとても面白かった。
- ・英語のみで難解だったけど、専門的な単語や生の研究を知れてよかった。
- ・世界で英語がどのように使われ、重要であるかが分かってよかった。
- ・研究内容だけでなく、女性研究員としての考えなどとても分かり易かった。

【仮説2】海外研修を実施し、課題研究等の英語プレゼンテーションを行うことにより、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3】国際交流を通して多様な価値観に触れることで、広い視野が持てるようになる。また、交流校の生徒と様々な活動を行うことで、英語コミュニケーション能力を高めることができる。

【シンガポール海外研修】

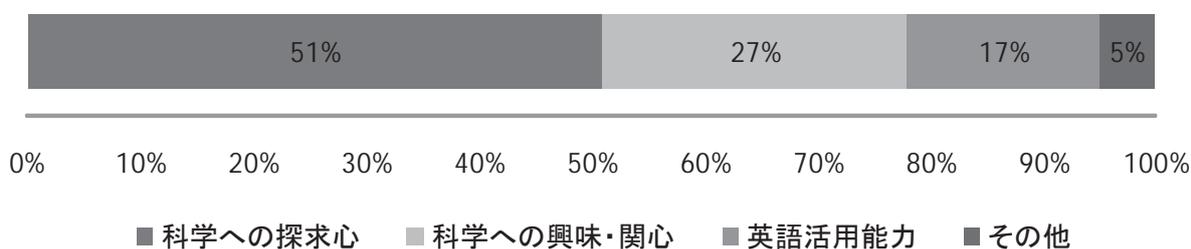
シンガポール海外研修は平成23年度で5回目を終えた。NUSハイスクールとの研究交流を主目的とし、その他の主な研修内容は「課題研究の英語プレゼンテーション」、「シンガポールの自然環境の学習」、「シンガポールの科学技術」、「NUSハイスクール生徒との異文化交流」である。今年度は、過去最多の参加者数21名で実施し、理数科2年生の半数以上が研修に参加している。来年度は、25名の生徒で実施予定である。

<生徒の感想>

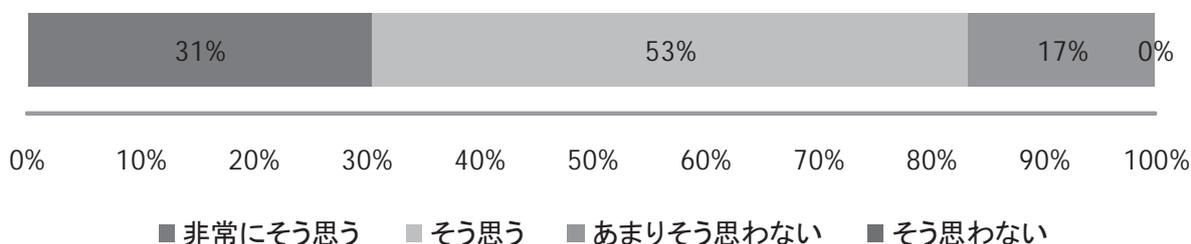
- ・いろいろな不思議なものが科学的根拠から成り立っていて科学への興味が増し、改めて科学って面白いと思えた。
- ・課題研究の成果を英語で発表する際に、スピーチの技術が大きく上達したと感じた。また、NUSハイスクールの生徒からアドバイスをもらい、とても参考になった。
- ・NUSハイスクールのレベルの高い授業や生徒の態度に触れ、学習への意識が大いに高まった。
- ・NUSハイスクールでの体験授業では、科学的な内容を英語で話し合い理解することができてとても良かった。
- ・英語の講義に多く参加でき、英語に直に触れる感覚を持つことができた。また、科学や自然に興味を持ち、より英語の必要性を実感した。

【本校でのNUSハイスクール生徒との国際交流】

質問：NUSハイスクールとの交流で一番ついた力は何ですか。



質問：国際性が向上したと思いますか。



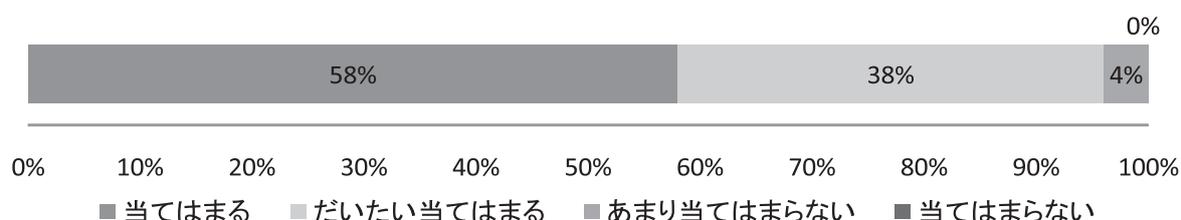
NUSハイスクールを迎えるのが平成23年度で4回目となった。NUSハイスクールと密接な情報交換を持ちながら充実した交流活動をすることができた。課題研究発表会やホームステイ、文化交流を通して生徒は実践的英語活用能力を向上させると同時に国際理解や異文化理解を図り広い視野を身に付けることができた。

(3) 大学との連携を发展させた高大接続の在り方の研究

【仮説】 高大連携や高大接続の必要性を大学，高校共に認識し，大学と高校との間をスムーズに繋ぐことで，生徒が中断ない研究・学習活動を行うことができる。

教員の授業力の向上

質問：SSH事業を通して，専門領域のスキルアップにつながった。



大学教授による講座を行う際，本校の教員が事前指導や事後指導を含めた教材開発に関わることで，専門領域のスキルアップにつながっている。

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
理数科専願	6	0	4	5	15
理数科・普通科併願	41	32	64	58	52
合計	47	32	68	63	67

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，一時理数科志願者は定員ぎりぎりまで落ち込んだが，中学校への出前授業や，七尾高校理数科体験入学などの普及活動により，理数科志願者の中でも，理数科を専願する生徒が増加しており，SSH活動に参加したいと強く考える子どもが増えていることが分かる。

県内理数科設置3校による高大接続の話し合い

3校で，金沢大学との高大接続の在り方について，取組の方向性についての話し合いを行った。十分な時間を確保することができないこともあり，明確な方針も打ち出せない状況である。

2. ホーム担任から見た生徒の変容

(1) 理数科1年生

今年度の理数科1年生は、SSH活動に意欲的に取り組みたいという気持ちを持って入学してきた生徒が非常に多い。これまで様々な実習体験や特別講義に参加してきたが、どの活動においても積極的に参加しようとする姿が見られた。印象に残った特徴的な活動を以下に挙げる。

1. スーパー数学ゼミ

毎週1時間、学校設定科目として実施された。整数論・幾何・代数・組合せの4つのテーマに基づき、グループに分かれて少人数で学んだ。日本数学オリンピック等に出題された問題などの良問を選び、正解に到るまでの考え方を大切にしながらじっくりと取り組んだ。担任は数学担当でありよく見えたのだが、年度当初はとてもしこちなく使える知識も少ないため苦戦をし、なかなか正答に到らなかった。しかし、回を重ねるごとにいろいろな考え方が現れ始め正答も多くなった。論理的思考力が身につく、発表し合うことで、お互いに様々な考え方・解き方があることを学んだ。

2. スピークサイエンス

本校で行われている学校設定科目である。授業では少人数によるグループ活動を行った。英語担当の先生方やALTの先生、さらにネイティブスピーカーの先生によるきめ細かな指導のもと、ネイティブ英語に触れることで、リスニング能力が向上した。12月に行われたSSH成果発表会の公開授業においては、科学に関する話題について、お互いに非常に楽しく発表し合い、質問して答える姿が見られ、英語でコミュニケーションする力が確実に向上したと言える。国際社会に発信できる人材の育成を目指すという観点から、大いに効果があった。

3. フロンティアサイエンス

科学に対する興味・関心を高めるために、さまざまな研究機関から研究者を招いて講義や実験をしていただいた。数多くの体験活動や事後のレポート提出は生徒にとっては大変だったが、アンケートの結果を見るとどれも概ね良好であり、これらの充実した活動を通して幅広い知識が得られ、分析する力も養われたと言える。

活動を通して学んだ最先端の科学技術の内容や、自分たちで研究したことをポスターにまとめ、10月に行われた中学生対象の本校理数科体験入学や、12月に行われたSSH成果発表会におけるポスターセッションで発表した。どの生徒も何度も練習し、わかりやすい説明を心がけていた。

これらを通して、生徒のレポート作成能力やプレゼンテーション能力は大きく向上した。

総合的に見て、この一年の活動を通して生徒たちは確実に成長し、また大きな財産を得たと確信している。

4. 今後に向けて

今年、新たな試みとして、例年2年生で行う課題研究「七高アカデミア」をより充実させるため、部活動スーパーサイエンスクラブ(SSC)を利用して、1月から準備に入ることになった。今後は自ら課題を設定し、情報を収集したり探究していく態度が求められる。

生徒たちは、科学に対する興味・関心が深く非常に意欲的であることから、様々な活動を通して問題解決能力、分析力、論理的思考力を身に付け、さらなる探究心や創造性を養ってほしいと願っている。

(2) 理数科2年生

S S H活動における第1学年は、体験型の学習で多くの経験を積み視野を広げていく時期であり、各種の研究会や講演会、または理科教室などに多く参加した。フロンティアサイエンス においても同様で、体験型の講座を中心に構成されていた。こうした体験型の学習を基礎として、第2学年では探究型の学習に多く取り組んだ。

探究型の学習は「フロンティアサイエンス 」や課題研究「七高アカデミア」をはじめとして様々な場面で行われた。「NUSハイスクールの生徒との研究交流」や班別行動で研究施設を訪問する「サイエンスツアー」でも多くの探究活動を行うことができた。以下にこれらの諸活動での探究活動によって、生徒がどのように変容していったかについて述べていく。

1. フロンティアサイエンス

実験や実習を中心とした探究型の講座が多く行われた。実施に当たって、事前・事後学習を充実させた。体験型が主であるフロンティアサイエンス に比べ時間がかかり、放課後の活動が必要になることも多かった。多くの生徒が放課後などに自主的に残り、実験の続きやデータの整理を行うなど積極的な姿が見られた。

2. 課題研究「七高アカデミア」

2年生の様々な探究活動の中でも、多くの部分を占めるのが課題研究「七高アカデミア」である。「七高アカデミア」は月曜5, 6限目に設定されているが、それだけでは時間が足りず、平日の放課後や休日に実験やデータ処理を行う姿が常に見られた。発表会が近づくとつれ、プレゼンテーション作りや発表練習にも熱が入り、多くの生徒が下校時間ぎりぎりまで残っていた。生徒たちは1年生のときに2年生の発表やポスターセッションを経験している。先輩方に続いてよいものを残そうという意欲が感じられ、自分の力を最大限引き出そうと努力する姿勢強くなったと思われる。また、発表する力も高まったと思われる。

3. NUSハイスクールの生徒との研究交流

シンガポール海外研修には過去最多の21名が参加した。研修では前述の課題研究を英語で発表する研究交流があり、生徒たちは入念に準備を重ねていた。また本校にシンガポールより10名の生徒が来校した際には、理数科2年生の全生徒が研究発表会やフロンティアサイエンスの講座、また物理の授業等に共に出席した。英語でコミュニケーションをとりながら探究活動を行い、シンガポールの生徒たちの高いレベルに驚きつつもよい経験ができた。このように、海外研修に参加した21名はもちろん、理数科2年の全生徒が、海外の生徒と探究活動を共に行うことによって、多くのことを学びとることができ、今後の学習意欲の増加にもつながるとと思われる。

4. サイエンスツアー

筑波研究学園都市での研修や日本科学未来館での班別行動で多くの探究活動が行われた。筑波研究学園都市では生徒が関心の高い分野を選び、グループに分かれて研究施設を訪問した。少人数での訪問のためあって研究者に質問することも容易であり、活発な質疑が行われた。日本科学未来館では事前学習によって活動のある程度計画していたが、その他の分野でも学習を進める場面も多く見られ、各分野のインタープリター（解説員）に多くの質問を投げかけていた。

他に、スーパーカミオカンデや筑波宇宙センターの訪問においても、今後の学習活動および探究活動、また進路の指針となるような多くの興味深い事象について学習することができた。

(3) 理数科3年生

第3学年の単年度のみならず、1年生から3年間を通して理数科担任として生徒と関わり、3年間の縦軸で生徒の変容を見ると、本校SSH事業を通して生徒は大きく成長したと確信している。

1年生での「フロンティアサイエンス」の授業は、自分たちが生まれ育ったふるさと能登の自然を活かした体験重視の学習活動が多く設定されており、生徒たちの科学に対する興味・関心は大きく高まった。平成23年6月に能登の里山里海が日本初の世界農業遺産に認定されたが、平成16年度のSSH指定の際に、地方のハンディキャップを視点を変えて優れた特色と捉え、能登の豊かな自然を教育資源として活用した先見の明に感服している。

2年生での「七高アカデミア」では、自分たちで研究テーマを考え、課題解決にむけて長期間実験や観察・分析・議論を積み重ね、たくさんのデータに基づいて考察を行った。13グループのどれもが研究の質が高く、この課題研究活動を通して生徒たちの論理的思考力、分析力、創造性、独創性、プレゼンテーション力は格段に向上した。

この年、各方面の支援をいただき、過去最高の17名の生徒が「シンガポール海外研修」に参加したが、生徒が意欲的であるのはSSH活動で1年生から国際的な場面で研究交流する能力を養ってきた成果であると感じている。この研修で、参加生徒はNUSハイスクールの生徒と英語で課題研究発表会を行い、英語力はもちろん、コミュニケーション力、物事を捉える視点などたくさんのことを学んだ。また、NUSハイスクールの生徒の、将来は世界の舞台で仕事をするために今勉学に励んでいるという姿に大きな刺激を受け、一段と学習に対するモチベーションが上がった。

このように1年生、2年生で国際的な場面で活躍できる科学技術系人材の素地をしっかりと養い、3年生での「フロンティアサイエンスⅢ」の授業で更に発展的な学習を行い、探究心、創造性、独創性、英語力を向上させた。また、受験期に入りフロンティアサイエンスⅢや各教科の授業のみならず、3年間SSH活動で養ってきた力がハイレベル模試や記述模試の結果に確実に結びついていると感じている。



活発な議論を展開

3年間を振り返り、SSH活動の成果は点数や偏差値のように明確な数字として現れてこない部分もあるかもしれないが、生徒の潜在能力を引き出し生徒を大きく成長させる素晴らしい事業であると改めて強く感じている。今後も生徒の成長のために継続し推進されることを願う。



対数の微分は逆数より・・・

4．平成23年度理数科卒業生の言葉

私は、SSH活動に参加して、人前で自分の意見を発表する力と一つの研究について粘り強く考える力が向上したと思います。自分の意見を相手に分かりやすく説明するためには、内容を理解して説得力のある中身にしなければならず、当初は人前で話すことも苦手な私でしたが、SSH活動を通し、成長できたと思います。また、「シンガポール海外研修」を通して、物事を幅広い視野でとらえることができるようになりました。自分と異なる文化に触れることで、新しい発見がたくさんありました。最後に、私が3年間で大きく成長したことは、積極的に行動することです。36Hの仲間達と、様々な活動を通して、意見を交換し合うことで、今まで自分ができなかった発想を取り入れることができました。SSH活動に参加できて、本当に良かったです。

SSH活動に参加して高まったことは、実験の結果を考察し、まとめ上げ、発表する能力です。高校に入学してきたばかりの時は、実験で起こった現象がよくわからなかったけど、2年と半年間SSH活動に参加したおかげで、原因をつきとめたりすることができるようになりました。SSH活動の中でも「七高アカデミア」や「臨海実習」などで発表する能力がとて身につきました。「七高アカデミア」では井表先生と共に大腸菌の研究をしました。大腸菌の研究は実験が地味でしたが、こういう実験もあるんだという新しい発見もありました。「サイエンスツアー」では東京へ行き、日本の最先端の技術を体験することができ、科学技術のすばらしさを知ることができました。「七高アカデミア」の研究で自分の進路を決めることができました。SSH活動の成果を今後も様々な場所で発揮したいです。

理数科に入りたい、SSHに参加したい一心で高校を受験し、その夢が実現してから現在に到るまで、振り返ってみると本当に自分をこんな人間に育ててくれたのはSSHに参加したことが大いに影響しているように思います。特筆すべきものが多すぎて何から書いてよいのやら迷ってしまいますが、やはり一番私を育ててくれたのは「フロンティアサイエンス」、そして課題研究であったと思います。毎週行われた「フロンティアサイエンス」は私の科学への欲求を最大限に満たし、刺激にあふれた夢の時間でありました。様々な分野の講師の方々の講演はどれも素晴らしく筆舌に尽くしがたい程です。課題研究では、自分の探究したい対象を心ゆくまで深めることができ、本当に嬉しく思いました。また、先生方の助言もあり、自分のみでは到底進むことのできなかったであろう深奥まで研究することができ、自身のさらなるレベルアップにつながったように思います。理数科に入って良かった、心の底から思います。

3年間のSSH活動を通して多くの実験や講義を受けることができました。未知の分野での学習は、右も左もわからない状況で理解するのにとても苦労しました。しかし、幅広い範囲の分野の深いところまで知ることのできる機会が多かったので、自分の興味あることを探すのにとても役立ちました。

また、数多くのレポート作成や課題研究の発表などを通して、成果をまとめ、発表する際のテクニックを学びました。これから大学、社会人となり社会へ出て行く際に、この能力はとても役立つと思います。

SSHでの活動は入試の際に役立つ知識を多く学びましたが、それ以上に将来の夢の実現に向けて、自分に足りない事を認識するのにとても役立ちました。専門職を目指している自分にとって、理数科への進学はとても有意義なものであったと思います。

SSH活動で一番自分の中で力になったと思うのは、課題研究です。一つのことをあんなに時間をかけて研究したのは初めてで、いろいろとトラブルもあったりしたけど、終わったときにはすごく達成感がありました。課題研究の内容を英語にして話すのは本当に大変でした。専門用語をどう訳していいか分からなかったり、研究内容の説明が難しかったりして、何回もやり直し、推敲してとても時間がかかりました。でもそれをシンガポールで発表し終わったときには、とても自信になりました。シンガポールでの海外研修では、新しい友達ができ、日本とは違う文化を体験することで視野が広がったと思います。SSHの活動でいろいろな分野の研究を見る中で、自分が将来やりたいと思うことも見つかったので、理数科に入って本当に良かったと思います。

SSH活動に参加して自分の中で大きく変化したのは、数学に対する視点でした。中学までは算数や数学は、ただ何とも面白みのない簡易なものであり、たいてい興味もありませんでした。しかし、高校へ入学して、初めて難解な問題にぶつかり、それを解いたときの喜びや、その過程における解法的美しさというものにたいへん魅せられました。そのおかげで現在の私があるのであり、数学を楽しむことができるので、とても感謝しています。そして、何より自分の知っている世界の狭さを知ることができた、それが何よりの収穫であると思います。SSHで数学や科学について学び、その一つ一つを理解し、活用していくのはとても楽しい事でした。私はこれからもSSHで学んだことを次へ活かし、大学に行ってもポジティブに勉強していきたいです。最後に、「この世に解けない問題は存在しない。解けないのは諦める心が存在するからだ」

VI. 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向・成果の普及

学校設定教科「フロンティアサイエンス」の実施方法の変更および教材開発を行いながら、SSH事業を推進した。その結果、生徒の論理的思考力や科学的探究力が明らかに向上していることが、アンケートだけでなく観察からもわかる。生徒や保護者の意識調査からもそのことは判断できる。

また、国際性を高める取組を強化するため、NUSハイスクールとの交流活動の事前学習を重点的に行うことで、国際的な視野が広がり、英語コミュニケーション能力が高まった。

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

学校設定教科「フロンティアサイエンス」は、理数科1年生1単位（フロンティアサイエンス）、2年生2単位（フロンティアサイエンス）、3年生1単位（フロンティアサイエンス）で実施した。

「フロンティアサイエンス」は、興味・関心を喚起し論理的思考力を高める教科として完成してきた。一方で、創造性・独創性の高まりを客観的に評価する規準が確立されていないという点が課題として残っている。その課題の克服をするため、ひとつの講座を1ヶ月程度かけて展開する「ユニット」制を次年度以降導入する。ひとつの「ユニット」においては事前学習 フィールドワーク・講義 探究活動 発表・評価 の4ステップを行う。「ユニット」の最初において、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、探究活動への強力な動機を与える。目標管理の強化により、ユニット毎の改善を図るとともに、各取組の精選を行い改善を図る。第三者による評価を目標管理型で取り入れることにより、生徒の創造性・独創性を客観的に評価しながら高めていくこととする。

学校設定教科「スーパー数学ゼミ」(理数科1年生)は、10人を1グループにして「整数論」、「代数」、「幾何」、「組合せ数学」の4テーマを学習した。一つの課題に時間をかけて粘り強く取り組む姿勢を身に付けることに重点を置いて指導した。思考力の育成には効果的であったが、創造性・独創性といった面では改善が求められる。

能登の自然を教材とした調査実習活動（「能登を科学する」）

「臨海実習」(理数科1年生)

金沢大学臨海実験施設において、調査実習の基本および海産生物の多様性を学習することを目的に実施してきた。2泊3日の日程で行い、講義、採集、研究、発表の4つの活動を行った。この手法は、創造性・独創性を高めるための有効な手段となる可能性があるため、次年度以降、前述の「ユニット」制として多くの学校設定科目や事業に導入する。

「海洋調査実習」(理数科1年生)

これまでの調査・体験を中心とした実習から、より専門性の高い調査・研究活動へと内容を高めていくため、平成23年度には、県水産総合センターの協力を得てプランクトンの役割・分類・同定について事前学習を行った。残念ながら、実習自体は台風のため中止となった。次年度以降は、前述の「臨海実習」と統合して「マリンサイエンス」として実施する。

「石動山薬草調査実習」(理数科2年生)

地元の霊山である石動山に自生する薬草について、金沢大学医薬保健研究域・薬学類の先生

の指導のもと調査を行った。薬草の分布，植物標本および薬効成分の抽出を行い，「フロンティアサイエンス」での有機構造解析の講座との関連性も重視した。

サイエンスツアーを2泊3日の日程で実施した。神岡宇宙素粒子研究施設，筑波研究学園都市，日本科学未来館，国立科学博物館等での研修を行った。

最先端科学の研究に触れることができ，生徒の興味・関心を高めるのに大変効果的な事業である。これまで2年の秋に実施してきたが，早期に実施した方が高校での生徒の研究活動により効果的であると考え。次年度以降は1年秋に実施する方向で検討する。

総合的な学習の時間を用い課題研究「七高アカデミア」を理数科2年生を対象に実施した。

今年度は，発表の場面を多く設定し，「マスフェスタ」「いしかわ高校生物のつどい」「石川県中学・高校生徒物理研究発表会」「石川地区中学高校生徒化学研究発表会」等で発表した。次年度に向けて，1年生のスーパーサイエンスクラブ（SSC）の時間を利用して研究をスタートさせた。

創造性・独創性を育成するため科学系部活動の活性化を図った。

スーパーサイエンスクラブ（SSC）を理数科生徒全員加入を原則として，普通科の希望者も対象にして実施してきた。各種科学オリンピックやコンテストへの参加者が着実に増加している。化学グランプリにおいて2名の入賞を果たした。学年をまたいだ継続的な研究にしていきたい。

（2）国際的な場面で研究交流できる英語活用能力の育成

学校設定科目「スピークサイエンス」の実施

英語のネイティブスピーカーを2名含めた，複数の教員で授業を担当している。クラスを少人数のグループに分割し，一人ひとりの生徒が英語を話す機会を充分持つことができる体制を整え，実践的英語活用能力を高める。また，下記の から までの事前学習を充分に行う。

シンガポール海外研修（5泊6日）の実施

海外研修の目的である課題研究発表会は相手校の発表内容が非常にハイレベルであることから生徒は発表内容を十分に理解できず，質疑応答も活発でない一面が見られた。この発表会をより有意義なものにするために，本校生徒とNUSハイスクールの生徒との間で海外研修実施前に発表内容を交換し合い，事前学習することで理解が深まり発表内容への質疑応答が活発になると考える。また，サイエンスダイアログとこの課題研究発表会をリンクさせ，より内容の濃い発表ができるよう指導していきたい。

NUSハイスクールの生徒を迎えての国際交流活動

NUSハイスクールの生徒が来校する際にも，課題研究発表会を行う。海外研修に参加していない生徒を中心に課題研究のプレゼンテーションを行うが，聴衆に伝わる発表ができるよう練習を重ねさせていきたい。また国際交流と，自国の習慣や文化を学習し英語で伝える学習をする最適な場面であるので，充分な事前学習をした上で本研修に臨ませる。

フロンティアサイエンススピーチコンテストの開催

フロンティアサイエンスで学習した内容を含めて、1人2分から3分程度の英語発表を行う。県内ALTやネイティブスピーカー延べ20名で指導体制を組んでいる。全員が各々の研究内容を発表するので、個々の英語コミュニケーション能力を向上させることができる。

サイエンスダイアログの開催

サイエンスダイアログと課題研究発表をリンクさせてこの企画の準備をしたいと考える。平成24年度は生徒が行う課題研究の内容に関係する分野を扱っている研究者の派遣を依頼し、その研究者のプレゼンテーションの様子や発表内容を課題研究発表のための参考にさせたい。またその研究者の発表内容も併せて課題研究の内容に関連させ、より内容の深い課題研究発表にしたい。

(3) 大学との連携を進展させた高大接続の在り方研究

高大連携および高大接続の在り方を県内理数科設置校3校で協議しながら推進する。SSH事業で育った生徒が、間断なく学習や研究を進めるには極めて有効なことだと考える。

(4) 普及活動

普通科クラスへの普及

- ・SSC(スーパーサイエンスクラブ)に普通科クラス生徒も参加させ、課題研究や発表会への参加を拡大する。
- ・各種科学オリンピックへ出場させる。事前学習のための講座を開講し、思考力を高める。
- ・普通科生徒と理数科生徒の混合チームで、科学の甲子園や各種科学系の国際大会に参加し、お互いに刺激し高め合う。
- ・大学との連携授業等を、学年団と協力し実施する。
- ・フロンティアサイエンススピーチコンテストの手法を活かし、普通科も含めた全校生徒を対象としたイングリッシュスピーチフェスティバルを開催し、英語活用能力や英語討論能力を高める。
- ・校内課題研究発表会やフロンティアサイエンススピーチコンテストへ普通科生徒も聴衆として参加させる。質疑応答を通して、理数科生徒の思考過程や研究姿勢に触れさせ、意欲の喚起を図る。

他校への普及

- ・「石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」に、県内SSH3校以外の高校の理科系クラブの生徒も招待し、発表・討論やポスターセッションをともに実施する。
- ・「SSH成果発表会」等を通して、他県および県内の教員や生徒にSSH事業の普及を行う。
- ・「いしかわ高校生物のつどい」、「石川県中学・高校生徒物理研究発表会」、「石川地区中学高校生徒化学研究発表会」等において、課題研究の成果を発表する。
- ・石川県教育センターと連携して、県内の中学高校の理科教員対象の研修講座を、本校を会場にして実施する。
- ・県内若手教員を対象に、授業力錬成ゼミナール研修を実施する。SSHで開発された探究型

の学習やその指導法を広く普及させる。

地域の児童生徒への普及

- ・市内小学生・中学生およびその保護者対象の高校紹介「ドリームプロジェクト」において、SSH活動を紹介する。
- ・「中学生サイエンスフェア」において、理数科生徒が中学生対象に科学実験を行い、交流を図る。
- ・「小学生数学理科教室」、児童館での「スーパーサイエンス教室」、地域の中学校への「出前授業」を引き続き実施する。
- ・天体観測室を開放し、中学校の理科の授業を本校で実施する。

一般への普及

- ・一般市民に対する実験教室や天体観望会を引き続き実施する。
- ・ホームページの充実をはかる。小学生中学生を対象とした思考力を問う理科数学の問題を紹介する「七高理数チャレンジ」のコーナーを設け、アクセス数のアップを図る。
- ・「いしかわ教育ウィーク」での学校公開において、SSH活動での成果を発表する。

VII. 5年間のまとめ

本校は、平成16年度に文部科学省から3年間にわたり「スーパーサイエンスハイスクール」の指定を受けた。以来、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の教育課程や指導法の研究開発にあたった。その後、平成19年度に5年間の新規指定を受け現在に到る。ここでは、平成19年度からの5年間の取組を、研究テーマごとにまとめて記していく。なお、平成16～18年度を第一期、平成19～23年度を第二期と表記する。

1. 第一期から第二期への流れ

第一期（平成16年度～平成18年度）

【研究開発課題】

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

先端科学分野での体験活動を重視し、身近な教育的資源を活用した教育課程、指導法の研究開発

論理的思考力や創造性・独創性を高める支援体制の研究開発

発表や討論する能力を身に付ける教育課程、支援体制の研究開発

教育課程や指導法の研究開発を通して教員の資質が大きく向上するに伴い、生徒の科学への興味・関心が高まったが、自主性の高まりに課題が残った。

論理的思考力はある程度高まったが、充分とはいえない。また、創造性・独創性を育む取組に課題を残した。

発表や討論する力はある程度高まった。科学英語の能力を高めるための、第1学年から計画的に科学英語を指導するカリキュラムや、海外研修の実施が課題として残った。

第二期（平成19年度～23年度）

第一期で残った課題を克服するため、第二期の計画・実施においては以下のことに重点を置いて研究開発した。

- ・自主性を高めるための取組として、スーパーサイエンスクラブ（SSC）の活性化を図ることとした。
- ・論理的思考力を一層高め、創造性・独創性を高めるための学校設定科目「スーパー数学ゼミ」を開設した。なお、この変更併せて「フロンティアサイエンス」「フロンティアサイエンス」をそれぞれ2単位から1単位に減じた。
- ・科学英語の能力を高めるために、学校設定科目「スピークサイエンス」や、海外研修等の海外の高校生との研究交流を取り入れた。

【研究開発課題】

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能力を身に付け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

事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

2. 事業ごとの検証

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

【学校設定科目：フロンティアサイエンス】

本校が位置する能登の豊かな自然環境に注視し先端科学の目で捉えることを基本理念として、第一期に開設した学校設定科目である。1年生理科1クラスを対象に2単位で開講したが、生徒の学習活動に与える影響を考慮し、平成17年度に1単位に減じた。大学や研究機関との連携を図り、体験を重視したフィールドワークを取り入れることにより、知識を習得することや科学に対する興味・関心を高めることに大きな成果をあげた。反面、あまりに広範囲な学習を行い、深く学ぶための時間が不足したことから、第二期での再構築が求められた。

第二期においては、内容を精選し、2時限連続、前期のみの開講とした。年間約17～18回実施した。また、内容によって、夏休みや休日を利用しての集中講座も実施した。

次に、各年度ごとの開講講座を示す。表中 印のものは、今年度発刊の「七尾SSH教材集」に掲載されているものである。

連携先		平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
大学・大学院	金沢大学理工学域	能登半島地震と石川の地層	能登半島地震と石川の地質		大桑層化石と能登半島地震	大桑層化石と地震
		臨海実習				
	北陸先端科学技術大学院大学	人工膜の構造と動き～生命の誕生?～		生き物はみんな細胞でできている	人工膜の構造とはたらき～生命の起源?～	
	石川県立看護大学	ウイルスと変異	がんとは何か?	インフルエンザ流行の謎	がんとは何か?	子宮頸がんとHPV
研究施設・一般企業	石川県畜産総合センター	クローン実習				
	石川県立のとじま水族館	魚類飼育技術				
	石川県水産総合センター		ブリの回遊調査		急潮の発生機構とその予測	プランクトンの役割、分類等について
	星の観察館「満天星」	宇宙の中の私たち				
		現在の太陽系像分光器の作成	太陽系の成り立ち	現在の太陽系像		
	北陸電力雷センター	北陸の雷について				
株式会社スギヨ 研究開発部	味覚への挑戦					
本校職員		原子論の歴史	科学実験基礎講座(生物編のみ「原形質流動の計測」として★)			
		雲の解析	テクニカルライティング★			
		黒点観測とオーロラの発光				ポスターセッション

本科目では、特に大学や研究機関等との連携を重視した。

< 成果と課題 >

年度	分析（生徒アンケート結果）	
平成19年度	得られた成果	<p>科学に取り組む姿勢が積極的になった。（肯定的回答89.7%，以下同様） 校外で実施することにより，学習効果が高まった。（89.7%） 講義や実習の内容を理解しまとめる力が身に付いた。（87.2%） 将来の進路について具体的な方向性を見出した。（82.1%） 自然現象を科学的に分析したり論理的に考えるようになった。（76.9%） 科学的な研究方法が身に付いた。（76.9%） 自らの意見を発表する力がある程度身に付いた。（53.8%）</p>
	残された課題	<p>× 校外で実施する講座において，生徒への負担が大きかった。 × 講義後のレポートの指導が行き届かずフィードバックできなかった。 レポート作成指導の工夫が求められた。 × 医療系の講座を充実させてほしいとの要望があった。</p>
平成20年度	改善のポイント	<p>講座の精選を図るとともに，校内講師で代替可能なものについて，可能な限り本校教員が実施した。 レポート作成能力向上のために，「テクニカルライティング」（事実やそれに基づく主張を完結明快に伝えるための文書作成技法）を学ぶ講座を入学直後に実施した。 「フロンティアサイエンス」において，金沢医科大学の協力を得て，医療系の講座を新たに開講した。</p>
	得られた成果	<p>科学技術に関する知識を得ることができた。（93.3%） 講座の内容に興味を持つ生徒が増加した。（80.0%） レポートや論文作成の能力が身に付いた。（88.3%） 話を聞いてまとめる力が身に付いた。（80.0%）</p>
	残された課題	<p>× 日本語で発表する力の育成は充分ではなかった。（62.5%） × 筋道をたてて科学的に考える力の育成ができなかった。（28.3%）</p>
平成21年度	改善のポイント	<p>第2学年の「フロンティアサイエンス」や「七高アカデミア」で発表能力や科学的思考力の育成を重点に置いて取り組んだ。</p>
	得られた成果	<p>論理的思考力（85.0%），創造性・独創性（81.7%），数学的思考力（81.7%），科学論文作成のための基礎力（81.7%）が身に付いた。</p>
	残された課題	<p>× 実験の技能（70.8%）の習得が充分ではなかった。 × 情報処理能力（70.8%）の育成が充分ではなかった。</p>
平成22年度	改善のポイント	<p>科学実験基礎講座の内容を再検討した。 コンピュータ講座の内容を再検討した。</p>
	得られた成果	<p>生命・地球分野の講座が充実してきた。</p>
	残された課題	<p>× 物理・化学分野の充実が求められた。</p>
平成23年度	改善のポイント	<p>「フロンティアサイエンス」において，化学分野の講座を充実させた。</p>
	得られた成果	<p>創造性・独創性が身に付いたと考える生徒が増加してきた。（96.0%）</p>
	残された課題	<p>× 創造性や独創性の高まりを客観的に評価する方法の確立が求められる。</p>

大学との連携

地球分野〔地学実習〕(金沢大学理工学域)

- 平成19年度 講義「石川県の地質」「能登半島地震のメカニズム」
実習「化石採集」は天候により中止
雨天中止の場合の準備が求められた。
- 平成20年度 講義「地震発生のメカニズム」「能登半島地震と四川省地震」「大桑層化石」
実習「化石採集」は中止、かわりに電子顕微鏡見学、化石展示見学を行った。
生徒の興味は高かったが、レディネスの問題が残った。
- 平成21年度 講義は20年度と同様。実習「化石採集」を実施できた。
講義の時間が不足気味であったので時間の調整が必要とされた。
- 平成22年度 講義「能登半島地震とチリ地震津波」「大桑層化石」、実習「化石採集」
- 平成23年度 講義「東北地方太平洋沖地震と能登半島地震」「大桑層化石」、実習「化石採集」
複数の講義と実習をバランスよく取り入れた密度の濃い講座として完成された。本校のように近隣に大学がない地方の高校にとって、一回の講座の中で複数の講義を取り入れてそれぞれを有機的に関連づける工夫を凝らされた講座は非常に有効である。

海洋分野〔臨海実習〕(金沢大学理工学域)

- 平成19年度 講義「生物の分類と多様性」「遺伝子音楽」
実習「磯の生物の採集・分類」「生物標本の見学」
秋に1日の日程で実施した。開講時期の問題と時間不足の問題が残った。
- 平成20年度 講義「海における生物の進化」「深海と潜水艦と生物」
実習「磯採集」「乗船実習」「研究成果の発表」
夏に2泊3日で実施した。発表会を取り入れることにより効果があがった。
- 平成21年度 講義「海産無脊椎動物の分類と進化」。実習は20年度と同じ。
日程の関係で秋に1泊2日で実施した。
- 平成22・23年度 講義・実習は21年度と同様。夏に2泊3日で実施した。
プレゼンテーション発表の教育効果が高い。
最終日に研究成果の発表会を取り入れることにより、発表能力の育成に効果があった。研究内容も年々高度なものとなってきている。短い期間ではあるが、その中で〔講義 フィールドワーク 研究 発表〕の一連の流れを体験できる講座は課題発見能力、課題解決能力、創造性、独創性、英語プレゼンテーション力の総合的な育成にたいへん効果的である。

生命分野(北陸先端科学技術大学院大学)

- 平成19年度 講義「人工膜の構造と動き」
実習「水中逆シャボン玉による人工細胞膜の観察」
- 平成21年度 講義「生き物はみんな細胞でできている」。実習は19年度と同様。
- 平成22年度 講義「人工膜の構造と働き～生命の起源?～」実習は前年度と同様。
- 平成23年度 前年度と同様。新たな実習として生物観察「ミクロの世界」を追加した。
講義と実習を通して、分子から最初にできた生命体に関する理解と、遺伝子の構造と情報伝達機能について深い考察ができた。高いレベルの内容であるが、生徒の理解度に応じて段階的に学ぶことができ効果的な講座であった。

医療分野(石川県立看護大学)

- 平成19年度 講義「ウイルスと変異」
- 平成20年度 講義「がんとは何か？」

平成21年度 講義「インフルエンザ流行の謎」

平成22年度 講義「がんとは何か？」

平成23年度 講義「子宮頸がんとHPV」

毎年最新の医療系のテーマで講義をいただくことができた。生命科学に対する理解が深まり、興味・関心が高まるとともに、学んだ知識を基に様々な生命現象を科学的に捉え、分析する力が高まっている。将来の進路希望の指針となった生徒も少なくない。DNAの構造や複製のしくみ、RNAのはたらきについて事前学習することにより学習効果が高まった。

一般企業との連携

海洋分野

平成19年度 講義「魚類飼育技術」 石川県立のとじま水族館

平成20～21年度 講義「ブリの回遊調査」 石川県水産総合センター

平成22年度 講義「急潮の発生機構とその予測」 石川県水産総合センター

平成23年度 講義「プランクトンの役割，分類等について」 石川県水産総合センター

研究者から直接，研究の手法・データ解析・結果という流れを聞くことができ，研究に対する理解が深まった。

生命分野

平成19年度 講義「味覚への挑戦」実習「カニ風味かまぼこの作製」

平成20年度 実習「味覚検査」を導入した。 株式会社スギヨ研究開発部

平成19～20年度 講義「クローン実習」実習「牛の卵巣細胞や黄体の観察」「卵胞液の採取」
石川県畜産総合センター

「味覚への挑戦」では，実習を通して食品に対して科学的な視点から分析する姿勢が養われたと同時に，商品の研究開発と消費者受け入れの経緯について詳しく学ぶことができた。「クローン実習」は，講義・見学・実習のバランスのとれた充実した講座であったが，平成21年度以降は実施していない（p149参照）。

天文分野（星の観察館「満天星」）

平成19～23年度 講義「宇宙の中の私たち」

平成19，21～22年度 講義「現在の太陽系像」

平成20年度 講義「太陽系の成り立ち」

第一線の研究者による講座を通じて，先進的な天文分野について学習することができ，科学的な視野が養われた。

地球分野（北陸電力雷センター）

平成19～23年度 講義「北陸の雷について」見学「人工落雷装置」「雷観測装置」

北陸の特徴的な雷などの気象に関する学習を通して，自然現象が社会に及ぼす影響について理解を深めることができた。生徒の知識量に合わせて計画された質問を交えながらの双方向の講義形式と，間近で雷を体感することのできる見学が生徒の興味・関心を大きく引き出した。

校内講師による実施

平成20年度～ 実習「科学実験基礎講座」

平成20年度～ 講義「テクニカルライティング」

平成19年度 講義「原子論の歴史」「雲の解析」「黒点観測とオーロラの発光」

平成23年度 講義「ポスターセッション」

【学校設定科目：フロンティアサイエンス】

学校設定科目「フロンティアサイエンス」で学んだことを踏まえ、高度な実験技術の習得やデータの収集分析の活用能力等をねらいとして第一期の2年目にスタートさせた学校設定科目である。2年生理数科1クラスを対象に2単位で開講した。3年目の後半からは、英語科の協力を得て新たに科学英語の指導にも着手した。1テーマにかける時間にゆとりを持たせて論理的思考力や創造性・独創性を高めることを目的に実施したが、生徒アンケートの結果から達成できたとは言いがたく、第二期への課題を残した。

第二期においては、大学や研究所主体のものから校内講師で実施する形態への転換を図り、本校職員が生徒の現状を把握しながら年間約30回程度実施した。一部の講座をNUSハイスクールの生徒との交流授業としたり、県内各校のALTを多数招聘し「フロンティアサイエンス」で学習した内容や課題研究を英語で発表する機会を設ける等、科学英語の活用能力向上へ向けての取組も行った。

次に、各年度ごとの開講講座を示す。表中 印のものは、「七尾SSH教材集」に掲載されているものである。

	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
基礎分野		レポート指導			
情報分野	データ解析	データ解析★			
数理分野	微分方程式	微分方程式★			
物理分野	低温実験・超伝導	低温実験・超伝導			
化学分野	アカニシ貝を用いた貝紫染色	振動反応	酸化還元反応★	中和滴定	クロスカップリング★
	薬効成分の抽出	薬効成分の抽出★			分子の形を考える アルカリ金属元素★
生命分野	薬草調査実習	石動山薬草調査実習★〔金沢大学大学院 自然科学研究科〕			
		癌医療の現場	高校生のための医学の魅力講座		モデル動物から学ぶ認知症
		〔金沢医科大学〕			
	酵母菌に学ぶ生物の代謝	アルコール発酵★	酵母の代謝		
	駿河湾のプランクトンの分類★			ジンベエザメの飼育方法〔石川県立のとじま水族館〕	
	グラム染色	細菌の種類と生体防御機能★			
	殺菌効果				
天文分野	気象画像による天気予報	雲・天気予報			
地球分野	波による砂浜の浸食	波による砂浜の浸食〔金沢大学大学院 自然科学研究科〕			
	電磁波	電磁波★			
	リモートセンシング	リモートセンシング★			

平成19年度のものは、第一期指定の生徒を対象とした講義・実習であり、その成果と課題を踏まえて平成20年度に内容の精選と改善を加えた。

< 成果と課題 >

年度	分析（生徒アンケート結果）	
平成19年度	得られた成果	生徒の科学英語に対する興味・関心が高まった。 物理・化学分野において、教育効果の高い教材を開発することができた。
	残された課題	<ul style="list-style-type: none"> × 校外での活動を実施することができなかった（石動山薬草調査実習は雨天のため講義に変更）。生徒は、全講座数のうち3割程度の活動を校外で受講したいと考えている。 × 学習内容と実生活との関連性が希薄である。 × 英語を苦手とする生徒にとって、科学英語学習への負担が大きい。 × 最終アンケートでSSH活動が勉強の妨げになっていると回答する生徒が76.9%であった。
平成20年度	改善のポイント	<p>全講座のうち1割程度を校外で実施した。同時に、「フロンティアサイエンス」は、1年次の体験型学習を踏まえて、理論や実験技術を学んでいく場であるとの認識を生徒に持たせるよう努めた。</p> <p>講座の中で、学習内容が実生活とどのように結びついているのか、またどのように活かされていくのか、どのような形で活用の期待されているのかといった内容を盛り込むよう努めた。</p> <p>科学英語指導において、指導内容やレポートに関して負担感を軽減できるよう工夫した。</p> <p>3年生で実施の「フロンティアサイエンス」において、受験勉強にも直結していると感じさせる工夫を加えた。</p>
	得られた成果	<p>科学英語論文作成の能力が身に付いた。（肯定的回答76.7%、以下同様）</p> <p>実験技術が向上した。（75.8%）</p> <p>創造性・独創性が身に付いた。（74.2%）</p>
	残された課題	<ul style="list-style-type: none"> × 講座ごとのレポート作成が、生徒に負担感を与えた。ただ、78.0%の生徒が話を聞いてまとめる力が身に付いたと回答していることを考慮すると、ある程度適切な負荷であると判断できる。
平成21年度	改善のポイント	レポート作成について、一部の講座で軽減し、一部の講座では作成時間を確保するなどの工夫をした。
	得られた成果	実験の技能（83.8%）、論理的思考力・分析力（83.8%）、情報処理能力（83.8%）、科学論文作成のための基礎力（83.8%）が身に付いた。
	残された課題	<ul style="list-style-type: none"> × 数学的思考力の育成が充分ではなかった。（75.7%） × 創造性・独創性の育成が充分ではなかった。（62.2%）
平成22年度	改善のポイント	<p>数学的思考力を高めるために、各講座に数学的要素を取り入れた。また、最も評価の低かった「微分方程式」について、内容をやや易しくし、実施時期を遅らせる等の工夫をした。</p> <p>創造性・独創性を高めるために、生徒が自分で判断する場面を設けた。</p>
	得られた成果	全ての講座が対象生徒の適した内容・レベルのものとなった。
	残された課題	さらに教材開発を進め、多様な生徒に対応できる講座の開発を目指す。
平成23年度	改善のポイント	理科分野での新たな教材の開発をした。
	得られた成果	化学分野で3つ、新たな講座を開発できた。
	残された課題	より大きな教育効果を生むための講座間の有機的な結合と、実施時期のさらなる改善が求められる。。

以下、講座別に、年度ごとの課題と改善点を記す。

基礎分野

講義「レポート指導」(平成20年度)

第1学年でレポート指導がほとんど行われなかった反省を踏まえ、レポートの書き方について学び、論理的な文章を書く力を付けることを目的として実施した。論理的なレポートの書き方が身に付いた。なお、この年より第1学年「フロンティアサイエンス」において新たに「テクニカルライティング」を導入したため、第2学年対象の本講座は20年度のみの実施となっている。

情報分野

講義・実習「データ解析」(平成19～23年度)

年を経るごとに表計算ソフトの活用方法に重点が置かれるようになってきて、本来の目的であるデータ解析の本質への理解が薄れてきている。改善が求められる。

数理分野

講義・実習「微分方程式」(平成19～23年度)

平成19年度 授業で微分積分の履修中での実施であり、基本事項の定着が不十分なため途中で理解できない生徒がでてきた。実施時期の検討が必要とされた。

平成20年度 実施時期の改善ができなかったため、講座前に微積分の予習を行ったところ、生徒の理解が深まった。

物理分野

講義・実験「低温実験・超伝導」(平成19～23年度)

平成20年度 時間の配分に問題があり、理論学習に時間がとれず、「考える」「疑問を持つ」ことができなかった。教材の精選が求められた。

平成21年度 5つの実験それぞれにレポート作製を行ったところ、内容の理解に非常に効果的であった。発展的な内容で数学との融合を追究したい。

化学分野

講義・実験「薬効成分の抽出」(平成19～22年度)

平成19年度 簡単なガラス器具を自作した。

平成20年度 東洋医学に関する講義を取り入れた。

平成21年度 有機化合物構造解析に関する演習を取り入れた。

その他の講義・実験・・・毎年1つの新たな講座を取り入れて実施してきた。

平成19年度 「アカニシ貝を用いた貝紫染色」

平成20年度 「振動反応」

平成21年度 「酸化還元反応」

平成22年度 「中和滴定」NUSハイスクールの生徒と合同で英語で実施した

平成23年度 「クロスカップリング」「アルカリ金属元素」「分子の形を考える」

「クロスカップリング」はNUSハイスクールの生徒との合同授業を英語で実施した。

生命分野

観察・講義「石動山薬草調査実習」(平成19～23年度) 金沢大学大学院 自然科学研究科

平成19年度 雨天のため、講義のみの実施であった。雨天の際の柔軟な対応が課題である。

平成20年度 NUSハイスクールの生徒と合同で、2日間にわたって実施した。

平成21年度 標本を製作し、データとして蓄積していくこととした。

講義・見学「高校生のための医学の魅力講座」(平成20～23年度)金沢医科大学

平成20年度 医学に関する講義と、研究室や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 遺伝子改変動物を題材に、認知症に関する講義を取り入れた。

講義・実験「酵母菌に学ぶ生物の代謝」(平成19～21年度)

平成19年度 グループごとに好気呼吸・嫌気呼吸どちらかの実験を行った。

平成20年度 全員が好気呼吸と嫌気呼吸両方の実験をできるようにした。

平成21年度 バイオリアクターを作製する実験を加えた。

講義・実験「細菌の種類と生体防御機能」(平成20～23年度)

平成19年度 「グラム染色」、「殺菌効果」の2講座を実施した。

平成20年度 2つの講座を再編し、「細菌の種類と生体防御機能」とした。

平成21年度 教材に工夫を加えたが、生徒の理解度が低かった。廃止の可能性も考えた。

平成22年度 ティームティーチングを導入したところ、理解度が回復した。効果があった。

平成23年度 グラム染色の成功率は低いですが、無菌操作の技術は身に付いている。

その他の講義・実験・・・単年度実施のものとして以下のものがある。

平成19年度 「味覚への挑戦」株式会社スギヨ研究開発部

「駿河湾のプランクトンの分類」

平成22年度 「ジンベエザメの飼育方法」石川県立のとじま水族館

天文分野

平成19年度 講義「気象画像による天気予報」

平成20年度 講義「雲・天気予報」

いずれも内容が高度であり理解度が低かったことにより、1回きりの実施となった。

地球分野

実験・講義「波による砂浜の浸食」(平成19～23年度)金沢大学大学院自然科学研究科

平成19年度 講義のみの実施であった。

平成20年度 観測・実験を取り入れてデータ処理のグループ学習を取り入れた。

平成22年度 波動の理論に関する理解が求められる。

実験・講義「電磁波」(平成19～23年度)

平成19年度 理数物理で波動を学習してから実施したら効果が上がった。

平成20年度 誘導電流と電気振動を関連付けることに困難を感じていた。

平成21年度 共振を学んだあとに実施した方がよい。

平成22年度 コンデンサーやコイルの理論を理解することに困難を感じていた。

平成23年度 三角関数を利用して現象を解析していくような教材を開発する。

実験・講義「リモートセンシング」(平成19～23年度)

平成19年度 サーモグラフによる温度分布作製を行った。レベルが適正である。

平成20年度 発展的な内容を加え充実させたが、時間が不足した。

平成21年度 実施回数を2回に増やし、考察する時間を充分確保したところ理解が増した。

【学校設定科目：フロンティアサイエンス】

学校設定科目「フロンティアサイエンス」で学んだことを踏まえ、理数分野の発展的な学習を行うことをねらいとして第一期の3年目にスタートさせた学校設定科目である。3年生理数科1クラスを対象に2単位で開講した。英語論文の講読・作成や科学英語発表などの英語活用能力育成のためのプログラムも実施したが、早期着手の必要性と計画的指導法の確立という第二期への課題を残した。

第二期においては、数学・理科の発展的な内容を中心に実施した。科学英語への取組として、第2学年に実施した課題研究に基づいた英語論文作成も行った。本校職員が生徒の現状を把握しながら年間約15回程度実施した。当初、外部講師による実施を望む生徒の声が多かったが、講座の内容の充実と本校教員のスキルアップに伴い、内部講師で充分教育的効果を高めることができるようになった。

次に、各年度ごとの開講講座を示す。表中 印のものは、「七尾SSH教材集」に掲載されているものである。

	平成19年度	平成20年度	平成21年度	平成22年度	平成23年度
数理分野	積み木の中の科学★		無限級数からの解析★	積み木の中の科学	
	相対誤差			テーラー展開	
物理分野	音の合成★		音の合成★		
	うなり★			うなり	
		連成振り子の振動	跳ね返りの測定 お湯の冷め方		振り子の周期
化学分野	タール色素の分析 メチルオレンジの合成	物質の色に及ぼす置換基効果	置換基効果と吸収スペクトル★		
	自動計測による中和滴定				
			カフェインの抽出★		
				機器分析	
生命分野	アガロースゲル電気泳動法				
	遺伝子組換え			遺伝子組換え	
			内臓の真実に迫る★		
科学英語	課題研究の科学英語論文作成		課題研究の科学英語論文作成		

平成19～20年度のものは、第一期指定の生徒を対象とした講義・実習であり、その成果と課題を踏まえて平成21年度に内容の精選と改善を加えた。

< 成果と課題 >

年度	分析（生徒アンケート結果）	
平成19年度	得られた成果	科学英語の必要性を感じる生徒が増加した。（94.6%） 科学英語論文作成能力や英語発表能力が向上した。（89.2%） 物理分野と生物分野を選択履修にしたため、生徒は自分の希望に応じて科目を選択し、意欲的に取り組んだ。
	残された課題	×科学英語の取組が「スピークサイエンス」へ移行したため、実施内容の再構築が求められた。 ×新たな発想を試すことができた生徒は少なかった。（43.2%） ×科学に対する考え方に変化があった生徒は多くなかった。（64.9%） ×校外講師による講座を増やしてほしいという要望があった。（35.1%） ×校外での活動を増やしてほしいという要望があった。（56.8%）
平成20年度	改善のポイント	科学英語への取組において、論文作成時の指導教員との話し合いを充分に行うようにした。 理論と実験を適切に配置し、高度な学習が効果的になされるような工夫を加えた。
	得られた成果	科学英語の指導法について「科学英語報告書」を発刊した。
	残された課題	×翌年度から「スピークサイエンス」を履修した生徒が3年生となるので、内容の充実が期待される。
平成21年度	改善のポイント	講座の精選と内容の充実を図った。
	得られた成果	科学に対する考え方に変化があった生徒が増加した。（80.0%） 講座の内容の充実と本校教員の指導力向上により、外部講師による実施を希望する生徒数および校外での実施を希望する生徒数が激減した（いずれも7.5%）
	残された課題	×科学英語の取組が充実してきた反面、理数への取組が弱くなった。
平成22年度	改善のポイント	講座の内容の充実と、過去に実施されていた講座の復活など、理数への取組を強化した。
	得られた成果	実験と講義のバランスがよく、受験内容にも直結している探究型の講座が確立されてきた。
	残された課題	×教科横断的な教材開発を図る必要がある。
平成23年度	改善のポイント	科学英語への取組に改善を加えた。 科目横断的な講座を意識して内容に改善を加えた。
	得られた成果	多くの実験を小グループで実施することにより、実験技術の向上が認められる。また、グループ内での討論を行いながら実施したため、与えられた実験に独自性を出すことができた。 フロンティアサイエンスで学んだことから、理系の進路を選択するようになった生徒や将来の研究の方向性まで明確にできる生徒が現れるようになった。 発展的で科目横断的な教材の作製および講座の実施を校内講師の手で行うことにより、教員の指導力が向上した。
	残された課題	×教科横断的な教材開発については不十分である。

数理分野

平成19年度 「積み木の中の科学」, 「相対誤差」, 「線形微分方程式」, 「行列と行列式」を開講
平成20年度 「積み木の中の科学」において実験を取り入れて, 収束に関する理解が深まるよう教材に改善を加えた。

平成21年度 前年度に改善を加えた教材を, 「無限級数からの解析」として新講座とした。

平成22年度 新講座「テーラー展開」を開講したが, 難解で生徒の理解度は低かった。

教科横断的な講座として, 積み木の中の科学における「無限級数」と「モーメント(物理)」を融合させた講座の開発が考えられる。

物理分野

平成19年度 数学物理の融合分野として「音の合成」, 「うなり」を開講した。

平成20年度 物理チャレンジの実験課題である「連成振り子の振動」にも取り組んだ。

平成21年度 物理チャレンジの実験課題である「跳ね返りの測定」, 「お湯の冷め方」にも取り組んだ。

平成23年度 物理チャレンジの実験課題である「大気圧の測定」にも取り組んだ。
新講座「振り子の周期」を開講した。

教科横断的な講座として, 「音の合成」と「フーリエ級数(数学)」, 「うなり」と「三角関数(数学)」, 「お湯の冷め方」と「微分方程式(数学)」などが考えられる。

化学分野

平成19年度 「タール色素の分析」, 「メチルオレンジの合成」, 「自動計測による中和滴定」を開講した。

平成20年度 「タール色素の分析」, 「メチルオレンジの合成」を統合して「物質の色に及ぼす置換基効果」として発展させた。

平成21年度 新講座「カフェインの抽出」を開講した。

平成23年度 「フロンティアサイエンス」での「薬効成分の抽出」から難解である機器分析の部分を独立させて実施した。

教科横断的な講座として, 「中和滴定曲線」と「対数関数(数学)」, 「電荷均衡・質量均衡」と「近似(数学)」などが考えられる。

生命分野

平成19年度 「アガロースゲル電気泳動法」, 「遺伝子組換え」を開講した。

平成20年度 「遺伝子組換え」で用いた蛍光タンパク質遺伝子に関する研究でこの年, 下村脩氏がノーベル賞を受賞した。奇しくも最先端科学を学ぶ講座となった。

平成21年度 新講座「内臓の真実に迫る」を開講した。生命に関する講座であるので, 科学者としての倫理観を育成する取組として重要視していきたい。

科学英語

平成19年度 「七高アカデミア」での研究成果を英語論文にまとめ, 英文プレゼンテーションを作製した。

平成20年度 「科学英語報告書」を発刊した。

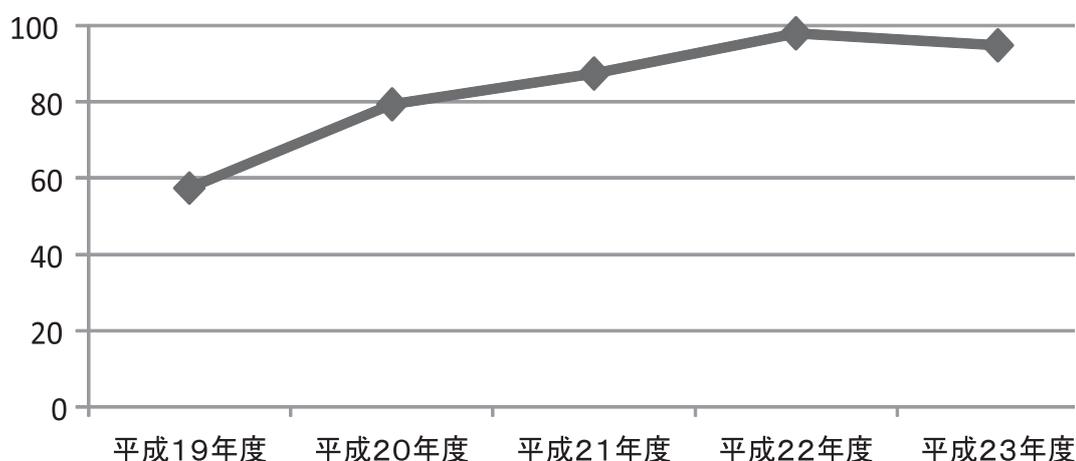
(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

(a) スピークサイエンス

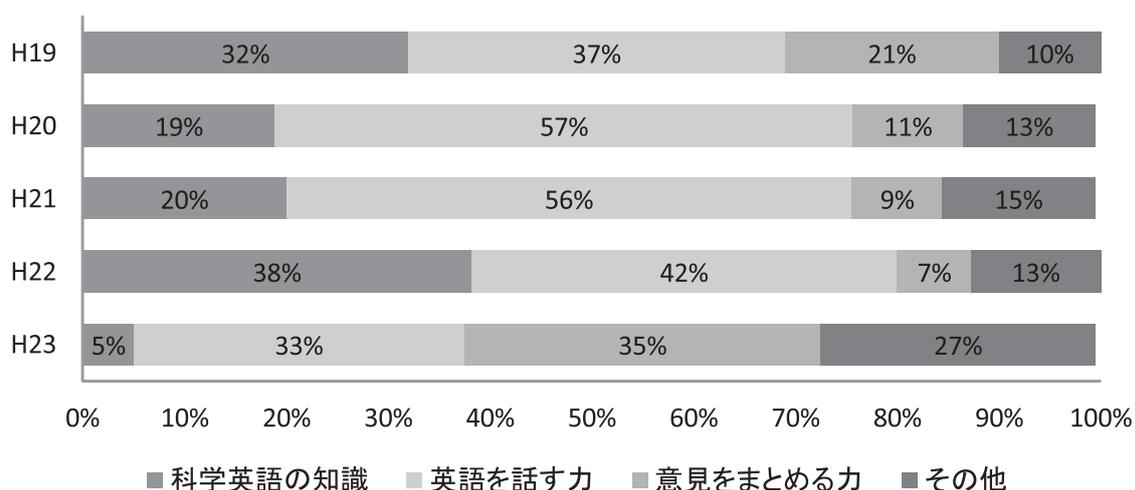
第一期で課題となった科学英語の能力を高めるための取組として、第二期においては「国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成」を研究課題とし、「スピークサイエンス」を開設した。第1学年では、英語で自己表現する力、専門用語、英語プレゼンテーション能力の育成を目標に1単位で実施した。第2学年では、より豊かな表現力で討論する力を養うことを目標に、同じく1単位で実施した。

下記のグラフは学校設定科目「スピークサイエンス」は有意義かという質問に対して肯定的意見を示した生徒数を示したものである。

質問1 . 学校設定科目「スピークサイエンス」は有意義ですか。



質問2 . 学校設定科目「スピークサイエンス」の授業を受けることで、どんな力がつきましたか。



スピークサイエンス実施初年度は、英語を話すことに抵抗を感じている生徒が多かったこと、英語を介して科学的テーマの課題を学習する際に科学の知識が不足していること、英語による表現力が不足していることから、スピークサイエンスを有意義だと感じた生徒は比較的少なかった。

・ 5年間のまとめ

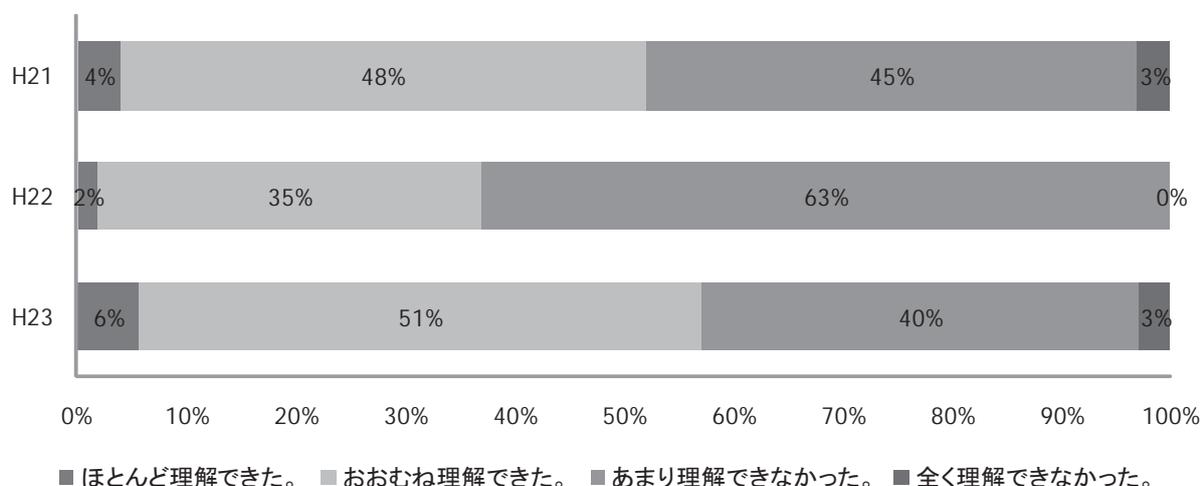
このフィードバックを受け、2年次では生徒が英語を表現し易い環境作りとその意欲を喚起するために、ペアワークとグループ活動を取り入れ、基礎的なコミュニケーション活動を通して定着を図った。また、第3学年では年間を通してクラスを3分割し、ネイティブスピーカーと会話する場を多く確保できる体制で表現力の向上をねらった。

3年次以降は、クラス全体が英語を話しているという雰囲気作りを目指そうとクラスを一斉授業を常態とし、授業を3分割する形態を限定的に行った。授業を進めるスピードは上がったものの、生徒は英語を話す機会が大幅に減少した。この取組は「生の英語に触れる機会をできるだけ多く作る」という観点から見ると目標が達成されていないので、次年度改善を行う。

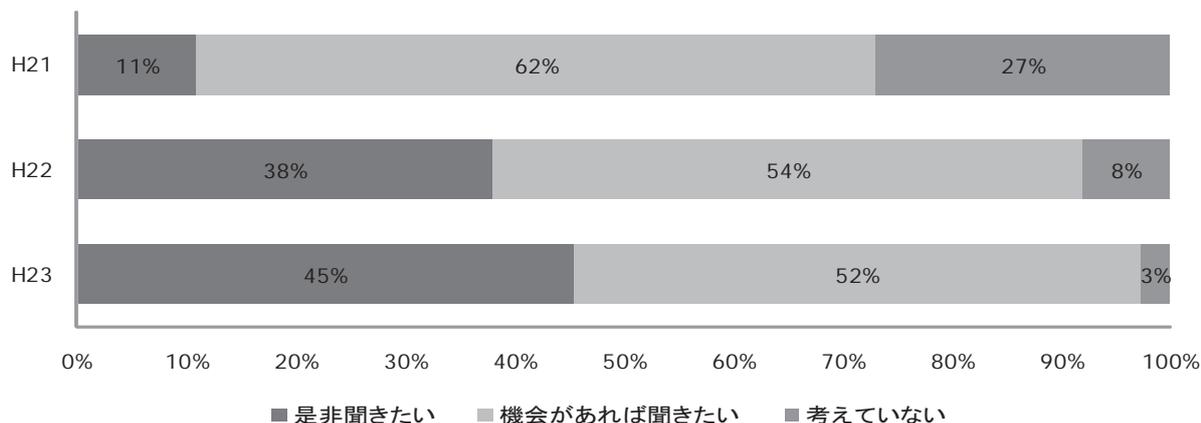
また、英語を発話するだけでは十分なコミュニケーションと言えないので、その発表内容も充実するよう指導した。シンガポール海外研修やNUSハイスクールの生徒の来校時に行う課題研究発表会では、明確な論の展開と文法に則った文章を書く必要がある。この表現力の向上をねらい、プレゼンテーションの発表原稿を書く指導を重点的に行ったので、平成23年度アンケートでは「意見をまとめる力が向上した」という実感を持っている生徒が多い。

「科学英語の知識が増えた」と回答している生徒の数が5%と過年度と比較すると低い数字である。しかし、英語をアウトプットする力、つまり英語を話す力と書く力を基礎とし、プレゼンテーションスキルを高め、バランスよく生徒の研究交流能力を全体的に引き上げることができたと考える。

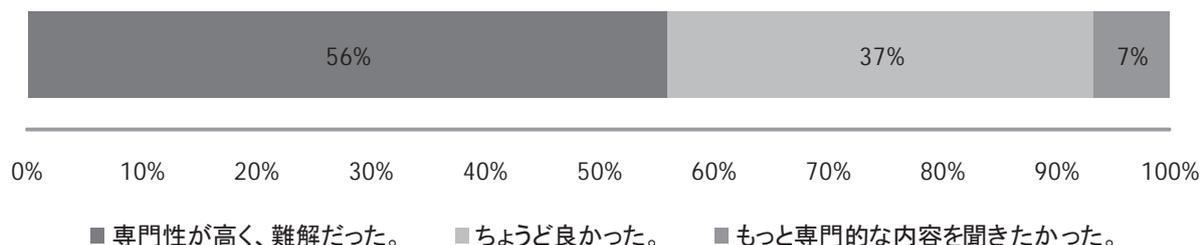
質問3．サイエンスダイアログの講演における英語は、どの程度理解できましたか。



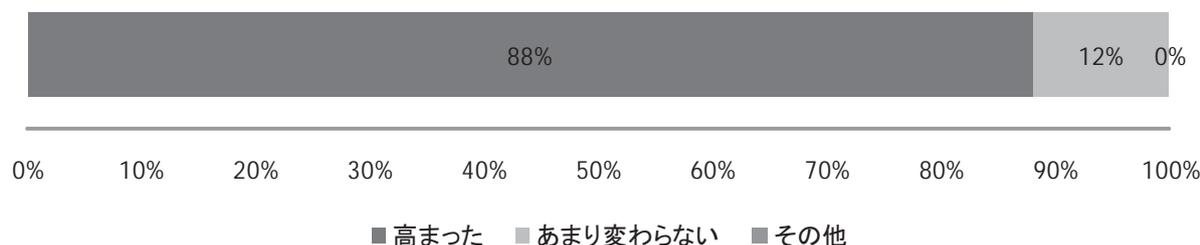
質問4．再度、外国人研究者からの講演を聞きたいですか。



質問5．講演における研究関連についての説明は，どの程度理解できましたか。



質問6．サイエンスダイアログの講演を聞き，科学や研究に対する関心は高まりましたか。



例年，サイエンスダイアログは講義の内容が非常に専門的かつ難解であり，多くの生徒が講義を理解しにくかったと回答している。平成23年度はこの点を改善するため，スピークサイエンスにおける準備期間を長くし，生徒は予備知識を充実させた。また，平成22年度まで，サイエンスダイアログに参加していた生徒は理数科2年生のみであったが，平成23年度から理数科1年生もこの行事に参加した。上記の質問5と質問6は，平成23年度理数科1年生と2年生のアンケート結果を合計して算出した数字となっている。

1年生は知識面と英語学力面が不足しているため英語による専門的な講義を難解だと感じた生徒が多かった。

2年生は理科教員と英語教員による事前学習を行っているため，非常に難易度の高い講義内容であったが，概ね理解できたと5割弱の生徒が回答している。さらにほとんどの生徒がサイエンスダイアログのような講義を再び受講したいと回答し，また9割程度の生徒がこの講座で科学への興味・関心が高まったと回答している。これらのアンケート結果から，サイエンスダイアログにおける講義は生徒の探究心を刺激し，充実した事前学習と講義中に質疑することで生徒の研究交流能力を着実に成長させることができることが分かる。

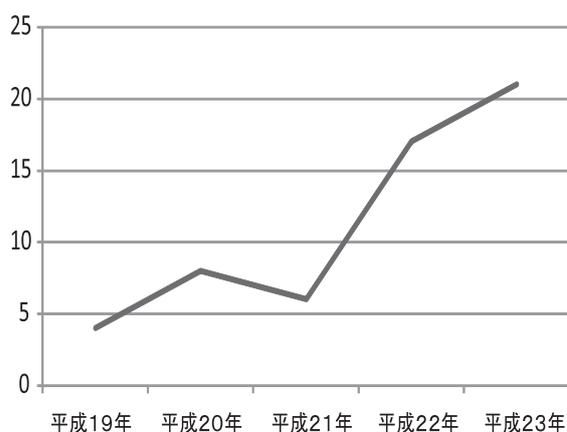
次年度の取組としてサイエンスダイアログと「七高アカデミア」とのリンクを考えている。今年度は広く，生物学，医学，物理学，化学という分野指定で講師を招聘したが，次年度は生徒の課題研究の内容に関連する分野を植物生理学や電子軌道論などと指定し，講師を依頼する予定である。この形式をとることで，以下の4つのメリットがあると考えられる。生徒たちは自分の課題研究に直接関係する情報を手に入れること，課題研究をする上で疑問に感じたことを講師に質疑することで研究内容をより深く理解することができること，講師が行うプレゼンテーションを参考にし英語で行う課題研究発表会で研究発表する際のヒントを得ることができること，そして最先端科学と課題研究の内容を融合させることで知的探究心が大きく刺激されること。

・5年間のまとめ

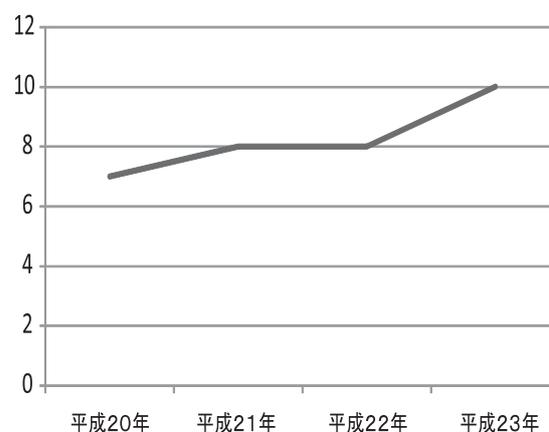
と、そして最先端科学と課題研究の内容を融合させることで知的探究心が大きく刺激されることが挙げられる。来年度はこの点を見直し、より学習効果の高い手法を探っていきたい。

(b) 海外研修およびNUSハイスクールとの研究交流

学校設定教科「フロンティアサイエンス」、学校設定科目「スピークサイエンス」での学習成果を発揮し、シンガポール海外研修でNUSハイスクールの生徒と研究交流を行った。課題研究を英語で発表・討論することを通して、国際的な場面で研究交流するための英語活用能力の育成および課題研究の質の向上を目的に実施している。近年は多くの生徒がこの海外研修を希望し、年々参加者が増加している。この研修に参加するために理数科を志望して本校へ入学してくる生徒も少なくない。下のグラフは、平成19年度からシンガポール海外研究に参加した生徒の人数とNUSハイスクールから七尾高校へ来校した生徒の数の変遷を示したものである。



シンガポール海外研修参加者人数

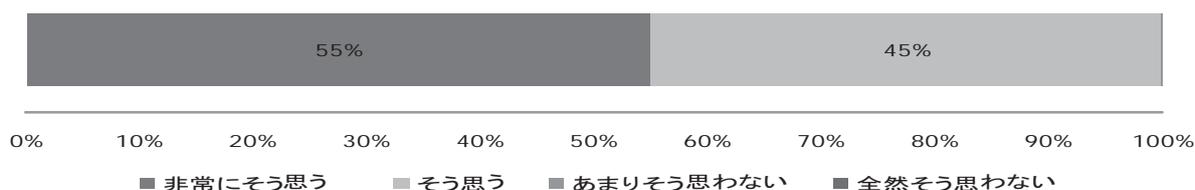


NUSハイスクールから七尾高校へ来校生徒数

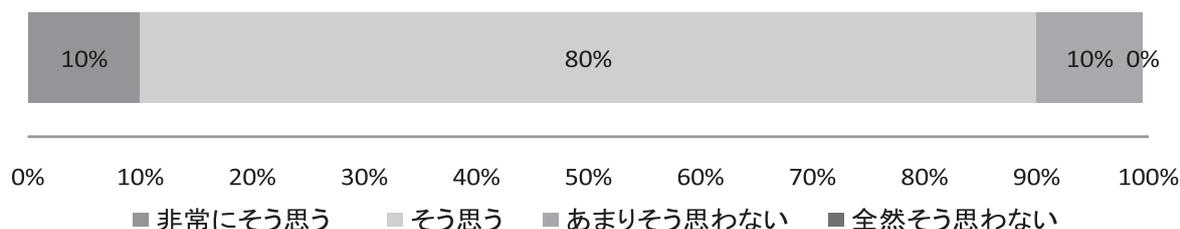
質問1．シンガポール海外研修を通して科学英語の知識が向上しましたか。



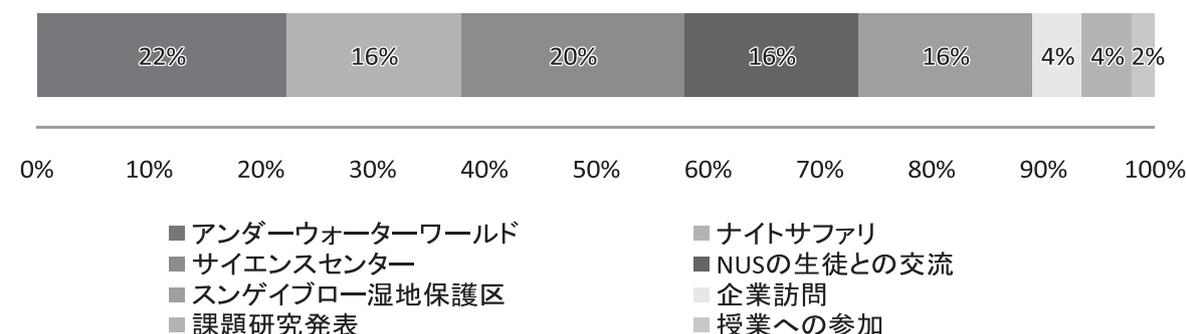
質問2．研修先の文化、自然、産業に対する知識が向上し、国際性を身につけることができましたか。



質問3．課題研究発表会のプレゼンテーションはうまくできましたか。



質問4．海外研修の中で、特に知的好奇心が刺激された研修は何ですか。



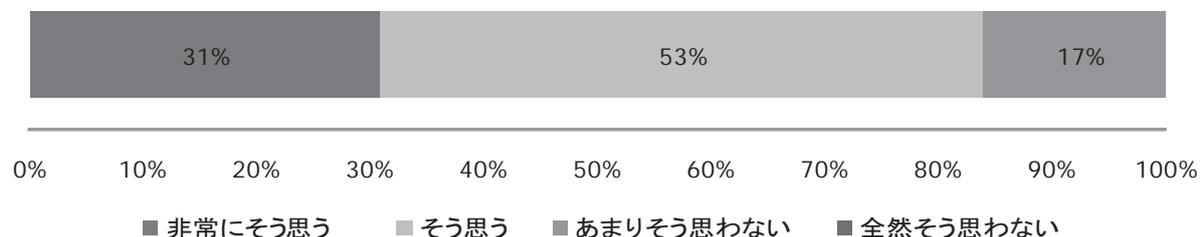
これまでの課題と今年度の改善策

- ・シンガポール国立大学（NUS）やNUSハイスクールとの交流をするにあたり、研究交流をどういう形態で行うことができるか。
本校生徒がNUSハイスクールにて課題研究発表を行い、NUSハイスクールの生徒が本校へ来校した際に、自分たちの研究課題を発表するという現在の形態を整えることができた。
- ・課題研究「七高アカデミア」が2年生から始まるため、研究が深まる前にNUSハイスクールで発表する準備をしなければならない。
平成24年度にむけて、例年より4ヶ月早い時期から課題研究に取り掛かり、生徒が研究をじっくり進められるよう時間を確保した。
- ・NUSハイスクールの生徒が行う課題研究が非常に先進的であるため、理解し質疑することが難しい。
スライドショーのデータやハンドアウトなど課題研究発表会の資料を事前に交換し、事前学習を綿密に行うことで課題研究発表会をより有意義なものにする。次年度からはインターネットを活用して、より実践的なコミュニケーション能力を育成したいと考えている。

シンガポール海外研修では、海外に進出している日本企業での研修も行い、最先端技術と研究者たちの熱意と意欲に直接触れる機会を設けている。国際交流を通して多様な考え方を理解しようとする態度が育成され、帰国後の英語学習や科学研究への意欲が高まっている。生徒にとってこの海外研修は、非常に有意義で充実した研修になっている。

・5年間のまとめ

質問5．NUSハイスクールの生徒が七尾高校に来校した時の交流を通して国際感覚が身に付き
ましたか。



これまでの課題と今年度の改善策

- ・NUSハイスクールの生徒と七尾高校の生徒ができる限り多くの時間を共有できるようなプログラムを用意してほしい。

ホームステイ（二日間）、ホストファミリーとの自由時間の確保、七尾高校の生徒がバディ（研修中のリード役）として体験授業に参加するなど、今年度のNUSハイスクール生徒の来校時はNUSハイスクールの生徒と七尾高校の生徒が別々に研修を受ける場面はなく、どの場面においても七尾高校の生徒は英語でコミュニケーションをする機会を持つことができた。

- ・シンガポール海外研修に参加した生徒は積極的にNUSハイスクールの生徒との交流を図っているが、海外研修に参加しなかった生徒や普通科の生徒は比較的交流を行っていない。NUSハイスクールとの交流を全校的に行う。

全校集会でNUSハイスクールの学校紹介プレゼンテーションやダンス発表会をNUSハイスクールの生徒が行った。また、茶道体験、外国語研究部との交流、吹奏楽局と合唱部とのコンサート、空手道部での部活動体験を行い、シンガポール海外研修に参加していない生徒との交流場面を多く設定することができた。

大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

S S H指定初期から、大学との連携を密に図りながら研究室を訪れて大学教授の指導のもと多くの講座を開発してきたが、生徒の発達段階を考慮しながら個々の講座に改善を加え現在に到っている。本校教員が教材開発に積極的に関わることで、指導力が大幅に向上し、現在ではほとんどの講座を本校教員が実施できる力が付いてきた。

県教育委員会の指導のもと、大学との連携のみならず、S S H指定校以外の高校や小中学校への成果の普及活動も行っている。平成22年度以降、石川県教育委員会主催の「中学生サイエンスフェア」を、本校理数教科教員・生徒が受け持っており、「石川県S S H生徒研究発表会」においては、平成23年度から、S S H指定3校以外の高校および大学の先生方が参加し発表・交流を行った。このように、県教育委員会、地元大学およびS S H指定3校が連携して、全県的に小・中・高・大上げての理数教育の質の向上に取り組んでいる。

実際に金沢大学や筑波大学などへ生徒が出向いて、実験・観察や講義を受講する活動も行い、大学での研究意欲が向上している。

本校独自の取組として、平成18年度より小学生理数科学教室を開催するとともに、中学校への理科数学の出前講座、子ども交流センターでの講座も受け持っている。中でも県内の高校で唯一保有している天文ドームを用いた夜間天体観望は特に人気を博している。地域の中学校の文化祭等でも発表を行い、理数についての興味・関心の向上とS S H事業の普及に努めている。

3. 課題研究の研究テーマと概要

生徒自身が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は、科学への興味・関心を高め、科学的探究力を育成する上で非常に効果的な教育活動である。また、発表を英語で行う指導を加えることにより、国際的な場面で活躍できる研究交流能力を高めることも可能となる。

本校では、以前より理数科生徒が課題研究を行い、校内課題研究発表会および県内理数科設置3校での合同発表会において成果を発表してきた。平成16年度入学生より、課題研究を正式に「七高アカデミア」として教育課程に取り入れた。第2学年で2単位で実施、2～6名程度のグループ研究を行う。平日の放課後や休日を利用して大学や研究機関を訪れて指導をいただくなどの活動を行った。

生徒アンケートにおいて、最も自分を高めてくれた活動として毎年最上位にあげられる「七高アカデミア」は、課題発見能力、問題解決能力、表現力、実験技術、科学的思考力、科学的探究力、創造性・独創性などを総合的に高めるのにたいへん有効である。

新しい高等学校学習指導要領において、新たに科目として追加された「理科課題研究」の適切な実施に資するため、5年間に行われた課題研究のテーマと概要（生徒論文よりの抜粋）を、分野ごとに掲載する。

以下、☆の数で難易度を示す。☆の数が増えるほど特別な機材が必要であったり、結果が見えにくい等の理由で、高校での実施が難しいものを示す。

物理分野

○液体の冷却 ☆

日常、熱を持ったものが冷めていくという現象は、当然のこのように思われている。私たちは物体が冷めていくことに法則があるということを知り、現在受けている数学の授業を発展させて冷却の法則を学んだ。今回は水道水を用いてお湯が冷めていく温度を測定し、ニュートンの冷却の法則とどのくらい誤差があるかを調べた。

○紙飛行機 ☆

紙飛行機は、わたしたちが子どもの頃から親しまれている。そこで、その紙飛行機について、どのように作り、どのように飛ばせばよく飛ぶのかを考え、実験などを通して調べた。紙飛行機は「へそ飛行機」を使用し、発射角度を徐々に変えて、飛行距離を測定した。実験をやっていく中で、不都合が何度もあったが、それを活かして工夫する視点も増えた。

○電波時計の受信状況 ☆

電波時計を使って七尾高校校舎内の電波受信のしやすさを調べた。あらかじめ受信状況のよい屋外で電波時計が正常に受信しているかどうかを調べてから、廊下や各教室に電波時計を置き、電波時計のインジケータの表示を見て、電波の強さを確認した。その結果を基にして、校舎内の電波受信マップを作った。そこから、窓側のような電波が比較的届きやすいところでは受信しやすく、廊下側や中庭などの校舎の内側にあたる場所では受信しにくいことが分かった。また、その原因は電波の性質である回折や反射に関係していることが分かった。

○逆立ちゴマ ☆

幼いころに遊んだ逆立ちゴマについて、「どれぐらい反転していただけるのだろうか」という耐久時間に疑問をもち、調べてみようと思った。具体的にビー玉でさまざまな種類の逆立ちゴマをつくり、市販の逆立ちゴマと比較してみた。

○ベンハムの独楽 ☆

ベンハムの独楽とは、「白と黒だけを使って描かれた模様がついた独楽なのだが、この独楽を回すと有彩色が確認できる」というイギリスのおもちゃ製造業者、チャールス・ベンハムによって作られた独楽である。その原理は多くの科学者によって研究されているが、いまだに解明されていない、作りは単純だが奥の深い独楽である。

今回の実験では、実際にベンハムの独楽を作成、様々な環境下で観察、それにより何らかの法則性を発見し、理解を深めようとしたものである。

○無電池ラジオ ☆☆

電池を必要としないラジオ「無電池ラジオ」について研究し、ラジオに使われている原理について学習した。そして無電池ラジオを作成しさまざまな値について測定し分析した結果、抵抗を増加、インダクタンスを減少させ、電気容量の最大値が大きいバリャブルコンデンサを使用することで高性能なラジオを作成することができるという結論に達した。

○野球の研究 ☆☆

野球におけるバッティングを物理的に検証した。今回は、①バットを握る位置とスイングスピードの関係性 ②打球の初速・角度と飛距離との関係 ③ボールと地面の間の摩擦力の三項目について調べた。①ではティーバッティングで、バットのグリップのどの位置を握ったときが一番早いボールを打てるのか？ということ調べた。②ではパソコン内でワークシートを作り、それを用いて初速を2つの値に固定して、それぞれ角度が何度かとき、ボールの飛距離が一番大きいのかについて調べた。③ではピッチングマシンを使用し、ゴロの速度を測定し、摩擦力を計算した。そこから初速を何 km/h にすればフェンスまで届くのかについて調べた。

○流星電波観測 ☆☆

七尾高校では、流星に伴って電離した大気による電波の反射を利用して、流星の個数を計測している。今回は二方向に向けたアンテナを調整して観測を行い、その差異を調べた。特に、1月4日に極大のある“しぶんぎ座流星群”時の流星の個数を調べ、二方向のデータを比較し、今後の課題を明らかにした。

○浮遊装置LIFTERの研究 ☆☆

電荷を帯びたイオンの移動の反作用によって、推進力を得るイオンクラフトの一種である、LIFTER の作成と、実用化、飛行原理の解明を主な目的として活動した。テレビ受信機のブラウン管から高電圧を取りだし、LIFTER の飛行に成功したが、再現性が見られず、飛行原理の解明には到らなかった。

○音解析 ☆☆

私たちは音がどのような状況でよく伝わるのか調べた。湿度の違いにより、音の伝わり方がどのように変化するか計測した。すると、湿度の高さによって高い音と低い音の伝わり方に違いが出てくることがわかった。

・ 5年間のまとめ

○電離層 ☆☆

電離層の観測を実施した。観測には、電離層の影響を受けやすい短波を使用する標準電波（15MHz, 10MHz, 5MHz）を用いた。その後、観測結果、太陽活動のデータ、地磁気のデータをグラフ化し、観測のデータとその他グラフを比較した。また、季節の変化、昼夜も合わせて考察した。結果、今回の観測では、6月の地磁気の値と電離層の観測データが類似していた。だが10月では、これらの値の増減が反対になっていた。一方、太陽活動と観測データの相関関係は考察にいたる結果は得られなかった。季節の変化では、15,000KHzと5,000KHzで大きな変化が見られた。また、昼夜の変化は、1日の間に1度のピークを迎えていることがわかった。以上が観測による結果である。

○19世紀の通信技術コヒーラスイッチ ☆☆

今日、我々は何気なく頭上を電波が行き交う世界で音声等を送受信している。今となっては電磁波（電波）が空気中を飛ぶということは自明の理だが、ここでは原始的な初期の通信技術について触れてみたい。19世紀末期から20世紀初頭にかけて、タイタニック号のSOS信号でも知られるモールス信号に使われていた当時の無線技術の原理の一つに「コヒーラ」と呼ばれる受信機がある。（「コヒーラ」とは「接触」という意味）このコヒーラの仕組みに着目しコヒーラをスイッチとして用いた簡易な回路を作り、実験条件を変えながら電磁波（電波）が飛ぶ距離の測定を行い、最大飛距離7メートルを記録した。

○光通信について ☆☆

インターネット回線などで主流となっている光通信の原理について学習し、実際に光通信を用いて音声を送信する実験を行った。はじめは送信部に豆電球を用いて、続いては、発光ダイオードを用いて、同様な実験を行った。最終的にはレーザーを用いて、数十メートル先まで離れた通信実験を行った。

○テレビリモコンの赤外線 ☆☆

テレビのリモコンの赤外線を音としてコンピュータに認識させ波形を表示する。それを利用してさまざまな考察を行った。NECフォーマットの赤外線リモコンは波長950nm、周波数38Hzの赤外線をON/OFFを繰り返して信号を送る。信号はONを1、OFFを0として送られるのではなくONからOFFになってまたONになるまでの時間の長さが長いものを1、短いものを0として送っている。また波形の最初についているリーダ部と呼ばれる部分は太陽光と混同しないようにしている。

○音のもよう ☆☆

私たちはクラドニの実験の方法を利用して研究を行った。クラドニの実験とは、板の上に砂をまいて振動を加えると一定の振動数で模様が見れる、というものだ。今回は円板における振動数と図形の関係の方程式を作成することを目標とし、振動させる媒質の素材や半径を変えながら実験を行い、考察を進めた。

○ガウス加速器 ☆☆

鉄球に鉄球をぶつけると、物理的に考えれば同じ速度で飛んでいく。これは物理的には当然である。しかし、鉄球を二個にして磁石をつけて同じくぶつくと結果は異なる。明らかに物理法則を無視した速度で飛んでいくのだ。それが私たちの研究テーマであるガウス加速器である。ガウス加速器は一体どのような原理なのか、どれほどの変化が生じるのか。それについて考えてみることにした。

化学分野

○薬効成分の抽出 I ☆

クスノキから樟脳を抽出した。2種類の方法で、2種類のクスノキ科の植物を用いて実験した。水蒸気蒸留で、クスノキ科のクスノキの枯葉を用いる方法が効率よく多くの樟脳を抽出できる方法だと分かった。また抽出した物質が樟脳であることを、試薬を用いての実験と昇華実験、結晶の観察、融点の実験で確かめることができた。

薬効成分の抽出 II ☆

現在はアオカビからペニシリンを含むと思われる白い固体を抽出することができた。今後納豆菌を用いた確認実験を計画している。

○ナトリウムの上スケート ☆

ナトリウムの単体は金属でありながらも、比重が小さく水より軽い。水と激しく反応して水素を発生しながら溶けるという性質もある。その様子をよく観察すると、金属ナトリウムが丸くなって水面を動き回っているように見える。先生に聞いたら「ナトリウムが水と反応する際に発生する熱量で自分自身が融けて液体になっているんだよ」とのことだった。そこで、本当にそんな反応が起こるのかを授業で学んだ知識をもとに計算して確かめることにした。

○不燃性紙コップ ☆

わたしたちの身近にある紙は、一般的に燃えやすい。しかし、水酸化アルミニウムを添加することで紙の耐火性が向上する。この事実は、わたしたちが行った実験からもわかる。紙の耐火性の向上には、水酸化アルミニウムが持つ、200℃になると熱分解されて水を出すという性質を利用している。

わたしたちの研究は、不燃性の紙を作り出すことを目的としている。不燃性の紙は、物資が貴重な災害時に紙コップとして料理をするときに利用できる、と考えたからだ。しかも紙ならば、鍋よりも大量に、かさばらずに運ぶことができる。わたしたちは最終的に、先輩が行っていた、一枚の紙から紙コップを作るという研究と組み合わせて、折りたたみ式の不燃性紙コップを作ろうと考えている。

○ソルビン酸の防腐効果について ☆☆

一般的な食品添加物であるソルビン酸の防腐効果について調べた。その構造式からソルビン酸の防腐メカニズムには付加反応が関係していると仮定し、アミノ酸を用いて検証実験を行った。そして、防腐作用には酸の親油性と親水性が大きく関わっていることを確認するため、様々な脂肪酸を用いた対照実験を行った。

○直接メタノール型燃料電池(DMFC) ☆☆

DMFC (Direct Methanol Fuel Cell) は小型化が容易なため実用化に向けて研究がされている。しかし、メタノールクロスオーバーと呼ばれる現象や一酸化炭素被毒等で、起電力が理論通りに上がらないことや寿命が短いなど実用化するには不十分な点が多い。実際に燃料電池を製作しこの不十分な点の改善方法を考えた。

・ 5年間のまとめ

○鉛蓄電池の仕組みと性能 ☆☆

充電電池の構造を調べるために構造が簡単で比較的安全な鉛蓄電池を研究した。鉛蓄電池の構造は鉛板と酸化鉛板を希硫酸に浸し、酸化還元反応によって電流を発生させる仕組みである。今回は硫酸の濃度と蓄電池の容量、鉛板の表面積と蓄電池の容量との関係性について調べた。

○ミセル ～スペクトルから液内構造を探る～ ☆☆☆

ミセルとは水中での洗剤の濃度が臨海ミセル濃度を超えたときできるものである。色々な濃度のメチレンブルー（MB）水溶液をつくり、MBのUV吸収スペクトル（SP）を測定したときMBモノマーに由来する663nmの吸収は濃度に比例して大きくなる。しかし、MB濃度が 6.1×10^{-6} Mを超えるとMBダイマーに由来する610nm付近の吸収が表れることがわかった。また、色々な濃度のMB水溶液をつくり、一定量のラウリル硫酸ナトリウム（SDS）を加えMBのSPを測定したとき、SDSを添加しないときに比べ低濃度からMBのダイマーが生成することがわかった。さらに560nm付近に新たな吸収が出てくることがわかった。次に、色々な濃度のSDS水溶液をつくり、一定量のMBを加えMBのSPを測定した。その結果SDS濃度を濃くするとMBモノマーに由来する660nm付近の吸収が弱くなる現象を見いだした。さらに、610nmの吸収は少し弱くなり、逆に560nm付近の吸収が少し強くなった。SDS濃度をさらに濃く（2.52mM以上）すると逆に660nmの吸収が強くなり、610nmの吸収が弱くなった。さらに、660nmの吸収はSDSを添加しないときのMB吸収よりもわずかに強くなる不思議な現象を見い出した。

生物分野

○手洗いの効果 ☆

日本では夏になると気温と湿度が上がり、食中毒が起こりやすくなる。食中毒は主にサルモネラ菌などの菌が原因でなる。その予防法のひとつとして手洗いがあげられている。そこで、私たちは手洗いの前後の菌の数をSCD(ソイビーンカゼインダイジェスト)寒天培地を用いて測定し、手洗いの効果を調べた。実験には4種類の石鹼を用い、手洗いの時間を30秒・45秒・1分と変えて行った。しかし、どの実験でも菌の数は減少するどころか逆に増加してしまっただ。これは、手の常在菌が手洗いによって手の表面に出てきたためであると考えた。そこで普通石鹼での手洗いの後、逆性石鹼で洗うという方法で行ったところ、菌の数が減少した。

○大腸菌の繁殖 ☆

デスオキシコレート寒天培地「ダイゴ」を用いて大腸菌の繁殖を観察した。デスオキシコレート寒天培地とはグラム陰性菌を培養するための培地である。今回は大腸菌の多い場所の傾向や繁殖しやすい条件を発見することを目標とし、複数の場所から菌を採取し、それぞれの菌をさまざまな条件の下で培養して観測を行ったところ、保管している間に菌の数に違いが見られた。

○水の成分による成長速度の違い～御祓川編～ ☆

水溶液のみを使用して植物を発育させることが可能かどうかの研究を行った。また、土壌中で栽培した個体と水耕栽培を行った個体とを比較し発育にどのような変化が見られるのか検証した。

実験結果より、溶液内に成長に必要な栄養素が充分にあり、かつ根への酸素の供給が頻繁に行われていれば水耕栽培は可能であることが分かった。しかし水耕栽培は土壌栽培に比べ大きな成長が見られなかった。

○賞味期限と安全期限 ☆

日本では毎年約700万トンの食品が食べ残しとして捨てられている。食糧自給率を上げるためにも、購入した食品は、捨てずに使い切る必要がある。そこで、我々は賞味期限・消費期限が過ぎた卵、牛乳、鶏肉に含まれる一般生菌数をLB培地を用いて測定し、腐敗に到るまでの日数を調べた。牛乳と卵では正確な結果が得られなかったが、鶏肉では消費期限を過ぎてから10日後に腐敗すると推定された。

○腐敗の抑制について ☆

まず、果物(リンゴ、レモン、パイナップル)の果汁による防腐作用の有無を調べる実験を行った。結果はレモンが三者中もっとも防腐作用をもつという結論に到った。

防腐の原因となる成分の特定をするため、それぞれの果汁の成分を比較することより、クエン酸がその効果をもたらすのではないかと仮説を立てた。その仮説を実証するため、クエン酸を多く含む食材(梅干、レモン)およびクエン酸水溶液を用い実験を行った。その結果、クエン酸水溶液から少ししか生菌が検出されなかったため、クエン酸の防腐作用が確認された。だが、三者のクエン酸量には差があり、その差による変化が出なかったため、梅汁に含まれる塩分、同様にレモン汁のビタミンCにも防腐作用があるのではないかと考え、さらに塩化ナトリウム水溶液、ビタミンCについてそれぞれの濃度を3通り設定したものをを用いて防腐作用の有無を調べた。結果は、12%の塩化ナトリウム水溶液、0.5%のビタミンC水溶液が普通の状態より腐りにくくする効果があることがわかった。

・5年間のまとめ

○御祓川の自然 ☆☆

学校のすぐ前にある御祓川ではサギがエサを捜している様子がよく見受けられる。今回の研究では、川の中の水生生物を調べて、サギ類の餌場となっている御祓川の生物について調べた。

その結果、御祓川は、リョクソウやケイソウ、アシ群落の植物を生産者とし、それらをカゲロウやミジンコ、ヒルやゲンゴロウやアメリカザリガニ、ナマズやフナなどが食物網で繋がっている。それらの生物が近くの森に営巣地を作るサギのエサになっていることが分かった。七尾高校前の御祓川は、自然のビオトープとなっている。

○石動山と七尾の環境の比較 ☆☆

私たちは、ブナ林などの自然にあふれた石動山の環境について調べようと考えた。調べる方法として、食物連鎖といった方面から化学的酸素要求量、土壌中の生物、水の中に含まれている重金属などを調べ、それらに関連性はあるのか、また食物連鎖が上手くいっているかを七尾の環境と比較し、その結果をもとに原因を追究していくことにした。

○セイタカアワダチソウ ☆☆

セイタカアワダチソウの植物の成長を抑制する《アレロパシー》という作用について、ミズナの種子を使い、発芽実験を行った。そこで、大きな差が出なかったために、植物の成長抑制作用はアレロパシーではなく、セイタカアワダチソウの成長速度と、その高い背丈によるのではないかと考え、日照実験を行い、セイタカアワダチソウの生産構造図を作成した。それにより、セイタカアワダチソウの成長抑制作用は、アレロパシーよりも、セイタカアワダチソウの成長速度、高い背丈が原因であると結論づけた。また、セイタカアワダチソウにだけつく特有のアブラムシの観察、セイタカアワダチソウの薬効についての実験も行った。

○T a m p o p o ☆☆

日本はタンポポの主な生息地のひとつで、数多くの種が生息している。しかし七尾近郊では、外来種が目立ち、在来種がみられない。私たちはまず、外来種のセイヨウタンポポ、在来種のシロバナタンポポ、エゾタンポポ、カントウタンポポの4種類のタンポポを用いて、それぞれのタンポポの種子を数える実験、交雑実験、発芽実験、根からの再生実験を行い、在来種と外来種の違いについて調べた。カントウタンポポは単為生殖ができないことから、セイヨウタンポポとカントウタンポポを中心に比較した。結果は、セイヨウタンポポの種子の数はカントウタンポポの2倍近くあり、セイヨウタンポポの方がカントウタンポポより個体数を増やす速度が速いことが分かった。また、専門家の話から、外来種が在来種の成長を阻害することはないことが分かった。これらのことから、在来種は減少したのではなく、増殖の速さの違いから一見在来種が減っているようにみえるだけで、セイヨウタンポポの影響を受けて数が減少したわけではないことが分かった。

○タンポポの発芽と光照射時間・pHの関係 ☆☆

身近に生えているタンポポの違いに興味を持ち、在来種と外来種の環境への適応能力の違いを調べる実験を行った。外来種のセイヨウタンポポと、在来種のシロバナタンポポとエゾタンポポを実験に用いた。まず、光の照射時間と発芽の関係を調べるために、光を当てなかったものと、光の照射の時間を1日当たり1時間、2時間、15時間にしたものとの違いを比較した。その結果、光照射の有無および照射時間は発芽に影響を与えないこと、セイヨウタンポポの発芽が他種に比べて早いことがわかった。次に、根から葉が再生するのにかかる時間と再生された葉の枚数を比較したところ、酸性条件での再生はセイヨウタンポポが速く、シロバナタンポポが遅いということがわかった。

以上の実験から、セイヨウタンポポは発芽および根からの再生にかかる時間が少ないため、在来種に比べると個体数を増やしやすいのではないかと考えた。

○ペットフードの安全性 ☆☆

私たちはペットフードの安全性に疑問を抱き、調べることにした。獣医が扱うペットフード、固形ペット資料、缶詰ペットフード、鶏頭の水煮缶詰、鶏頭の水煮、煮干し、ペット用煮干し、保存料入り食品など15種を用いて、カビ・細菌の繁殖実験および添加物の確認実験を行った。

○サギ学入門 ☆☆

七尾高校近隣にある杉林にはアオサギやチュウサギ、コサギなどが生息している。コロニー内のサギの数の変動とサギの餌場になっている御祓川の水質検査を行った。

春から夏にかけてサギについて調査を行ったところ、まずアオサギが繁殖期を迎え、数を増やし、少し時期を遅らせてシロサギが繁殖期に入った。8月中旬には繁殖期を終え、全てのサギがコロニー内では見られなくなった。

また、コロニー内で見られなくなったサギが御祓川によく餌を食べにきていたため、御祓川で水質調査を行った。その結果、七高橋付近の水質が悪く、上流に近づくほど水質が比較的良いことがわかった。

○魚類の学習能力 ☆☆

人間も含め動物は経験を通じて知識や環境に適応する行動や態度などを身に付けていく。これを学習と言い、犬などの哺乳類や、カラスなどの鳥類の学習が一般的によく知られている。それらと同じように魚類についても学習能力があるのかどうか、また、どの程度の期間で学習することができるのかコイ目コイ科に属する小型の熱帯魚のアカヒレを使用して、研究をすることになった。

最初に実験に使用する魚を決め、ろ過器の場所を考慮した迷路作りをした。水槽の壁を叩いてえさを与えるという条件を設定して実験を行った。少しではあるが、ゴールにたどり着く秒数が減少していることから、アカヒレを含めた魚類には学習能力があることがわかった。

○酵素による糖化处理 ☆☆

環境問題が深刻化している中、それに代わるエネルギーとして、身近なものを用いることは出来ないかと考えた。そこで、様々な酵素を用いて、デンプンからグルコースを取り出すことを目的として研究を始めた。

研究の結果、玄米からグルコースを取り出すことが出来たが自分たちが考えていたものとは異なった。

○漢方 ☆☆☆

頭がよくなる漢方、ダイエットに効く漢方、こう聞くと興味を持つ人も少なくはないだろう。

今回の研究でこの二つの漢方について調べた。中でもダイエットに効くという杜仲茶を対象を絞って実験を行った。実際に杜仲茶を飲むことによりどういう効果が得られるか調べたが検体に変化は見られなかった。現在は杜仲葉からのゲニポシド酸の抽出方法や、検出の実験を進めている。

○感情に対応する器官 ☆☆☆

感情によって、目の動きや心情はどのように変化するか調べることを目的として研究をはじめた。質疑応答による瞳孔観察、抵抗器を使った質疑応答、心音観察、心電図測定、脳血流測定の5つの実験を通して感情の変化と思考中の脳の働きを調べた。

瞳孔観察では、瞳孔自体に変化はあまり見られなかったが、質疑応答中に目が左右に動くのは感情の変化に関係あるのではないかということが考察できた。また脳血流測定では、記憶系・学習系・作業系に分けて実験し、脳がどのようなときに働くかを調べた。慣れない作業では、脳の働きが激しいということが結果としてわかった。

地学分野

恒星の色

恒星の色は、その表面温度とスペクトルに関係があるとされている。今回は、星を撮影して測光し、その結果から表面温度とスペクトルを求めることで星の色を特定し、さらにそれらの関係性を確認した。観測の結果、色を特定することに成功した。またその結果から、色が青くなるのは温度が高いとき、もしくはスペクトル型が O に近いときであり、逆に色が赤くなるのは温度が低いとき、もしくはスペクトル型が M に近いときであることが確認できた。

冷却 CCD カメラによる限界等級の測定

昨年度の研究において、冷却 CCD カメラ BJ-41C のリニアリティーは 110 ~ 33000 カウントの範囲内で良好で、コンバージョンファクターが 3.8 e / カウントという結果を得た。今回の研究では、みずがめ座の星域で Landolt Standard Stars の S A 114 を撮影し測光を行った。得られたライトフレーム内で基準星を選び、ポグソンの方法で等級を求め、本校の施設での撮影限界等級が約 17.5 等級であることが分かった。

変光星の観測

変光星は明るさが変わる恒星である。今回の研究では冷却 CCD カメラを用いてセファイド型変光星のペガス座 DH 星の観測を行い、その明るさの変化を測光してその等級の変化のグラフを作成した。DH 星の等級は 0.413024 日るとき最大値は 9.4 等級、0.568240 日るとき極小値は 9.9 等級で、最も明るい時から暗い時までにかかる時間は 0.155216 日であることが分かった。

系外惑星 TrES-3b の観測

系外惑星は直接観測することは不可能である。今回はドップラー法により、惑星が存在することが確認されている GSC3089,929 を観測し、測光結果から系外惑星 TrES-3b の存在を確認した。

2010 年 6 月 3 日に観測を行った結果、TrES-3b の主星である GSC3089,929 は世界時で 12 時 5 分 13 秒から増光が始まり、13 時 58 分 41 秒に 12.485 等級になった。増光時間は 1 時間 2 分 32 秒であることが分かった。

小惑星 Laetitia の観測

小惑星の自転周期は、測光結果からライトカーブを作ることで予測することができる。今回は、小惑星 Laetitia (39) の観測を行い、ライトカーブを作成した。

2009 年 6 月 1 日に観測を行った結果、Laetitia は世界時で 11 時 30 分 49 秒のときに極大値 10.59571357 等級、12 時 50 分 39 秒のときに極小値 10.95631319 等級に変光していた。極大から極小までにかかる時間は 1 時間 19 分 50 秒で、自転周期は 5 時間 19 分 20 秒となることが分かった。

数学分野

○錯視 ☆

人が目から得る情報というものは、意外と曖昧なものです。「目で見ただけの情報」と「実際の情報」は必ずしも一致しません。そのひとつとして、『錯視（錯覚）』と呼ばれるものがあります。有名なものとしては、【ミュラー・リヤー】です。身近なところでは、女性がするアイシャドーやチークもそうです。陰をつけることで凹凸を出し、錯視を使って輪郭をハッキリ見せるわけです。なぜ、錯視が引き起こされるのか考えてみることにしました。

○ハノイの塔と数列 ☆

ハノイの塔を取り扱い、その解法と最小手数について考察する。円盤の数、棒の数を増やしていったとき、解法、最小手数は変わっていくが、規則性があり、それはすべて一様に表すことができるのではないかと考えた。そうするために必要な規則性を探し、規則が存在する理由を考えながら、ハノイの塔の複雑なところをできるだけ単純化していく。

私たちは、簡単な数学のゲーム「ハノイの塔」に興味を持った。「ハノイの塔」において、棒の本数を4本にし、円盤の枚数を n 枚としたときの「ハノイの塔」の最小手順の規則性に着目し、数列を利用すれば求められるのではないかと考えた。また、導き出した数列について、それが本当に正しいのかを証明した。

○最短経路 ☆

カーナビ、インターネットの路線検索などといったものがどのようにして最短経路を求めているのか、ということについて調べた。調べていく内に最短経路問題が京都大学の入試問題になっていることがわかった。今回は主に最短経路の見つけ方について述べていきたい。

○正多面体の魅力 ☆

正多面体には正四面体、正六面体、正八面体、正十二面体、正二十面体の5通りがある。これらの正多面体の外接球、内接球の半径を求め、一辺との関連性があるかを調べる。また、正多面体と中心を頂点とし各面を底面とする正多角錐の模型を作成し構造を観察し、正多面体との位置関係を把握する。

○あみだくじ ☆

コンピュータシミュレーションを使ってあみだくじは公平なのか調べた。どこを始点にしても始点の真下にくる確率が多くなり、あみだくじは本当に公平なのかと疑問に思った。縦線が3本の場合と4本の場合でそれぞれにたどり着く確率を求めた。縦線が3本のときは横線1本以上にする理論上公平になることがわかった。縦線が4本のときは行列の固有値を利用し、対角化して、確率を求めた。縦線を60本以上にする理論上公平になることがわかった。

○パスカルの三角形と等比数列 ☆

二項定理を考えると、パスカルの三角形を用いることがある。そのパスカルの三角形の上から n 段目の数字を並べると、 11^n となることが知られている。このことからパスカルの三角形は、初項1、公比1の等比数列を表しているといえる。ここで、初項と公比を別の整数で置き換えることによりパスカルの三角形を一般化することができ、 $(ax + \beta)(ax + b)^{n-1}$ の展開式や一般の隣

○松林図屏風 ☆☆

松林図屏風とは、七尾市出身の画家である長谷川等伯が描いた、国宝にも指定されている屏風である。この屏風を見た人が、“山の中をさまようようだ”という感想をもつ原因の一つは、松林図屏風の“焦点のズレ”によるものだと考え、焦点のズレと立体視のメカニズムが関係していることが分かった。

接三項間漸化式の表す数列との関係が導かれる。

情報分野

○音声認識 ☆☆

携帯電話やコンピュータ，ゲームなどにも用いられる音声認識機能。今もなお開発が進められているこの技術に興味を持った私たちは音声認識がどのような仕組みなのかを予測し，作成してみたと考えた。

男女30人ずつ，計60人の声のデータを集め，それを基にして音声認識のプログラムの作成を試みたが，期待した結果は得られなかった。

現在までにプログラミングの製作には到らなかったが，そのための条件となり得るものを数式で表すことができた。

○コンピュータによる画像認識 ☆☆

最近の携帯ゲーム機や電子辞書などがそなえている人の書いた文字を読み取る機能に着目し，その原理の学習と，応用した技術の開発を行っている。現在は文字認識プログラムを作成し，約80%の成功率でアルファベット大文字（26文字）の判別に成功している。

○手書き文字認識の研究 ☆☆

ユーザーが画面のキャンバスに手書き入力した文字を大文字アルファベット26文字の中から判別するプログラムの研究をした。入力された曲線上にプロットし，それらの座標から文字の持つ要素を判別した。用意してある全ての手本文字のもつ要素との差異が小さいものを目的の文字の候補として挙げている。一昨年度の本校理数科の生徒による研究の引き継ぎであるが大きく異なった手法を研究した。

結果，目的の文字が最も可能性の高い文字として出力される割合は88.4%であり，一昨年度の研究での認識率である約73%を上回ることができた。今後の課題はより精度が高く実用的なプログラムとなるよう新たな認識方法の追加，CやC++などの汎用性が高い言語への書き換え，あるいはロボットへの応用である。

○音声認識による計算機プログラムの開発 ☆☆☆

最近のカーナビゲーションなどにおいて，人間の声を機械が理解し対応してくれる「音声認識システム」を利用したものが増えてきている。そこで，私たちは音声認識を利用して誰でも簡単に操れ，コミュニケーションのとれるロボットの製作を目指し，ロボット制御システムの開発に取り組んだ。

昨年の研究で，ロボットの動作を音声認識を用いて操作することが可能になった。今年度は，そこからさらにコミュニケーション機能やエージェント機能を発展させようと考え，まず，音声により計算をさせるためのプログラムの制作に取り組んだ。

工学分野

ROAD OF THE BRIDGE ～栄光への架け橋～ ☆

普段私たちが口にしているパスタで橋を作ると、それはどのくらいの重さまで耐えることができるのだろうか。こんな素朴な疑問に答えるべく、研究を開始した（もちろん茹でる前のパスタを使って）。しかし実際に橋を作ろうとするもののパスタはとても折れやすく、簡単な作業ではなかった。果たして、頑丈な橋を作ることにはできたのか・・・そして勝手に目標としている東大研究室の記録を破ることができたのか・・・。

○折りたためる円筒構造の研究 ☆☆

近年世界的に注目されている折り紙工学に着目し、折りたためる円筒構造を研究した。もとは円筒の立体を決まったパターンで折ることによって、小さく折りたたみ、伸縮可能な構造体ができる。その構造に興味を持った私たちは、**Mathmatica** でモデルをグラフィック化することを目標に、パターンに基づいた伸縮の仕組みを研究した。そして、円筒構造の展開図を折り、筒状にしていなくてもを広げたときは、もとの展開図の平面に近似していくのに対し、折りたたんだ円筒構造を伸ばすと、円柱上の曲面に近似するかたちで変形していくことがわかった。

広領域

○ゲーム理論 ☆

数あるゲームの中から少人数で簡単なゲームであるという理由から「囚人のジレンマ」の話をアレンジし、様々な形で実験を行ってみると、多くの興味深い結果が得られた。様々な戦法の特徴を分析し、考察を重ねてゲームを少しずつ改善し、より高得点を得るための有効な戦法を追究していった。

○ゲーム理論を用いたスポーツの考察 ～バッターとピッチャーの駆け引きを戦略的に考える～ ☆

ゲーム理論というのは、物事を数学的な思考を用いて考える理論である。ゲーム理論を考える上で基本となるのは、「同時ゲーム」と「交互ゲーム」である。

今回私たちはこのゲーム理論を用いて、「同時ゲーム」の一種と考えられる野球のバッターとピッチャーの駆け引きについて研究した。七高の野球部の皆さんが行った練習のデータをもとに、バッターとピッチャーそれぞれの視点で相手の行動パターンを読み取り、その状況での最善の戦略を考えてみた。

4. 運営指導委員会からの指導の反映

本研究は、SSH石川県運営指導委員会の継続的な指導のもと、改善を加えながら実施されてきた。SSH石川県運営指導委員会は、大学関係者（3名）・研究施設関係者（1名）・一般企業関係者（1名）・地域の小中学校校長会（1名）・県教育委員会（1～2名）で構成される。年2回の委員会を開催し、専門的な見地からの指導・助言・評価をいただいている。平成19年度以降の委員会での意見と、それを受けての改善策等を以下に示す。

平成19年度

【高大連携について】

- ・最近は大学でも地域性が重要視されてきている。地域性を重要視した「能登を科学する」を高大連携で進めていくといいのではないか。

能登半島小木の金沢大学臨海実験施設において、金沢大学大学院自然科学研究科の指導のもと、「臨海実習」を実施している。講義と実習を通して生物の多様性や進化について学ぶ講座である。大学と連携しながら、講義の他、海産生物採集、標本室見学等の研修等を効果的に組み合わせた講座を開発することにしてきた。研究内容について一層理解を深めることができるように研究発表会を設け、大学教授や大学院生と質疑応答を交わす機会を設けた。

また、地元の石動山において、金沢大学大学院自然科学研究科の指導のもと、「石動山薬草調査実習」を実施している。生育する薬草を調査・観察し、その特徴や効能、薬としての使用方法などについて学ぶ講座である。講義の内容は多岐にわたり、薬草のみならず自然科学や環境科学、医学の内容にまで踏み込んだものである。採集した薬草から薬効成分を抽出する実験も行った上で、大学レベルの有機化合物の構造解析（機器分析）についても学習し、高大の学習内容の連結となる教材が開発されてきた。

【海外研修について】

- ・もう少したくさんの方が行けるような取組をされた方がいいのではないか。
- ・男子でもっと意欲的に海外で頑張れるような生徒が出てきてほしい。
- ・海外交流には目的の明確さ、あるいは期待しうる成果の明確さが求められる。しっかりした計画をたててほしい。

シンガポール海外研修は、参加者数が、平成19年度4名（女子4名） 20年度8名（男子4名、女子4名） 21年度6名（男子4名、女子2名） 22年度17名（男子10名、女子7名） 23年度21名（男子14名、女子7名）と着実に増え続け、男子も意欲的に活躍するようになってきた。平成24年度には25名の生徒が参加を希望しているが、受け入れ先の都合もあるので、人数的には上限ぎりぎりまでできている。

内容的にも、研究交流という目的をはっきりと打ち出し、課題研究の英語プレゼンテーションと質疑応答を、研修の中心に据えるようにした。

【授業の形態について】

- ・ゼミ形式の授業形態はコミュニケーションの能力開発に非常に効果的である。ただ、教室形式でやると、しゃべらない生徒がいたり、一方的にしゃべる生徒がいたりして難

スーパー数学ゼミを英語で実施すると効果が高いのではないかと。

スーパー数学ゼミを英語で行うと、内容的に高度なことを行うのが難しくなり、本来の創造性や独創性を育むというねらいから外れるおそれがあるので、慎重な検討が必要である。逆にスピークサイエンスに数学の内容を盛り込み、数学の教員も指導に加わるといった取組を行った。

【中学校に対して】

- ・ 3年間やってきた実績をプレゼンテーションするなりしてアピールすれば、興味のある生徒がたくさん入学してくるようになるはず。PRをぜひお願いしたい。

翌年以降、「親子ドリームプロジェクト」、「中学生サイエンスフェア」、「七尾高校理数科体験入学」、「スーパーサイエンス教室」などを導入し、いしかわ教育ウィークの学校公開の際に「七高理数教室」を取り入れるなど、成果の普及に努めた。また、ホームページに「七高理数チャレンジ」を開設し、アクセス数の向上を狙った。

②平成20年度

【講座について】

- ・ 高校の先生方による講座、大学の先生方による講座も含めて、生徒の満足度や生徒に付けさせた力はどうであったかを研究しつつ、残すものは残し、切り替えるものは切り替えていくといった先生方の姿勢が、生徒の興味を高めていく試みにつながっていくと期待している。常に見直しをかけることを心がけて欲しい。
- ・ テクニカルライティングについて。たいへんよい取組である。大学側としても継続して欲しい。

謙虚に受け止めて、以後の活動を実施している。

【講座について】

- ・ クローン実習について、この研究開発自体が今はストップしている状態である。そういう状況でこの研究をとりあげるのはどうだろうか。この事業は再検討してもよいのでは。

平成21年度以降、実施を見合わせた。

【課題研究について】

- ・ 発表会が12月に設定されていると研究期間が短くなり内容が浅くなりがちである。2年生3年生と続けられるような研究もどんどんとり入れていったらと思います。

スーパーサイエンスクラブ（SSC）の活動と連動させて継続研究できるものを増やすとともに、先輩が後輩に指導する場面を設定することで学年を超えた縦のつながりを重視するようになった。さらに平成23年度には、1年生の12月に課題研究のテーマ設定をさせ、SSCの時間を利用して研究をスタートさせることとし、十分な研究期間を確保できるよう工夫した。

【海外研修について】

- ・ 発表することと研究することを同時に進めるには時間が足りないという話だったので、たとえば思い切ってその年度で最もよい研究を発表させるというのもひとつの

・ 5年間のまとめ

手だてではないかと思う。特に科学交流が主になってくると、英語力ではなく結局は積極性が一番であるということ、英語力で選んだのだが実際に交流の場に立ってみると、英語力がなくても積極性が一番である、という話もあったので、研究交流の場で参考にして欲しいと思います。

課題研究発表は英語活用能力や表現力の育成といった面で非常に有効な手段であるので、最もよい研究だけを発表するのではなく、全員に発表させる方向を継続させる。

【生徒の負担について】

- ・ 生徒の作成したレポートは他の生徒が見られるようにすれば生徒もゼロから作らなくてすみ、負担感が減るのではないかな。

コンピュータ室のネットワークの中に共有フォルダーを作成し、データを一括管理できるようにした。生徒がお互いにデータを閲覧することが可能となり、参考にすることができるようにした。ただ、ゼロから作らずにすませ負担感を軽減するといった意見に対しては、検討が必要である。

【他機関との連携について】

- ・ 大学との連携もいいが、民間企業との連携も是非考えてみて欲しい。

民間企業との連携については、株式会社スギヨと平成17年度以来継続して連携させていただいている。その他、フロンティアサイエンスで株式会社タイロス、松下電器、人間環境では恵寿総合病院、公立能登総合病院、北陸体力科学研究所、フューチャー石川、七高アカデミアで日本製薬株式会社との連携を推進した。(敬称略)

今後は世界に向けて創造的・独創的な技術を発信している地元企業との連携を強化し、その発想・着眼点、研究・開発の背景を学んでいく事業を計画している。

③平成21年度

- ・ SSHで修了生の研究者などに来て頂いて話をしてもらおうなど考えてみたらどうか。

一期生が現在大学院M1の学年。将来的にはぜひ考えていきたい。研究内容にだけでなく、高校生時代の学び方、進路に対する考え方など多岐にわたる刺激をもらい、科学者としての人材育成に活かしていきたいと考えている。

【講座について】

- ・ 新型インフルエンザなどの問題をとりあげているのは大変よいと思います。これからも目の前のテーマについてすみやかにとりあげられると良いと思います。
- ・ 海洋調査実習については、経年的にやられているデータがあるので、金沢大学と連携しながらやっていってほしいものです。
- ・ 一昨年の3校合同発表会では、折りたためる円筒構造の発表に感心した。スーパー数学ゼミの効果かと思うが、相乗効果といえればとても良いと思う。検証方法などを考えてみてほしい。

医療の講座において、常に最新のテーマを取り上げていただいている。

海洋調査実習については、金沢大学に協力をいただいて、既存の「臨海実習」と組み合わせでの講座再編の中で検討していきたい。

課題研究やスーパー数学ゼミのみならず、あらゆる学校設定科目や事業に有機的関連

を持たせ、そのシナジー効果によって、より効果的な教育課程となるよう工夫・改善していく。

【レポートについて】

- ・ レポートの提出頻度が問題かと思う。1講座2時間でレポートというのは、それは大変だろうと思う。また改善してほしい。
- ・ レポートの課題が多いということに対する改善は本当に必要かどうか考えてほしい。レポート作成能力が非常につくと思うので。だからこそ、卒業生の話などをそこで強調することが大事ではないか。

平成21年度より、フロンティアサイエンスIでテクニカルライティング講座を設け、レポートの書き方の指導を行っている。入学当初はレポートを書くのに長時間要し、課題や予習、部活動に影響する場合もあるが、徐々に時間をかけずに要点を得たレポートを作れるようになっていき、論文作成能力も高まっていく。書き方をしっかりと指導した上で課すレポート課題であるので、生徒にとっては程よい加重になっていると考える。また、SSHクラスを卒業した生徒が他の学生よりもレポート作成に秀でているという大学教授からの話もあったので、テクニカルライティングの講座時に生徒に伝えるとともに、レポート作成に困っている生徒の励ましにもしていきたい。

【普及について】

- ・ SSH指定が終わったらそれで終わり、というのではなくて5年後10年後も続けていければよいと思う。これだけ質の高いものをされているので、他の地域などにもっともっとPRの幅を広げても良い。

謙虚に受け止め、以後の活動を実施している。

④平成22年度

【アンケートについて】

- ・ アンケートは生徒による自己評価なので、まるまる信用するのは危険かと思う。例えば、原稿なしでプレゼンテーションができるようになった等の、もう少し具体的な項目を挙げてもよいのではないか。アンケートのとり方をもっと工夫されてみれば成果が見えやすいのではないかと思う。
- ・ アンケートの項目がよい具体的な項目だと生徒は答えやすいし、説得力が出るのではないか。謙遜してアンケートを書く部分、何も考えず書く部分があり、アンケートの文言を変えてみてはどうかと思う。
- ・ アンケートの訊き方の難しさと受け取る側の意識の違いというものがあり難しいと思う。長期間にわたり経年比較した時に、順調に伸びてきているところとそうでない部分が出てくると思うので、そういう部分をしっかりと検証してほしい。

平成23年度は、前年度との比較のため、質問項目を大きく変えることはできない。ただ、「有意義であるか？」の問いは研究開発を推進していく上であまり意義をなさないのを削除した。平成24年度より、評価のためのアンケートのとりかたをひとつの研究開発の主題とする。

【海外研修について】

- ・ 向こうの生徒とこちらの生徒がペアになっての共同研究などはいかがでしょうか。1対1になるといやでもコミュニケーションがとれるので、次のステップでそういうことにチャレンジしても良いかと思う。

シンガポールでの研修時は1対1（H23は2対1）のグループを組んでの行動を、日本での研修時は1対1のペアを組んで行動させる時間を増やすとともにホームステイに招くことなどにより、コミュニケーションの機会をつくってきた。帰国後も生徒同士はメールでのやりとりもしているようである。今後はさらに、スピークサイエンスの時間や放課後などを用いて、さらなるコミュニケーション能力の育成に努めていきたい。

また、コミュニケーションを深める中で、共同で研究できるテーマがあれば積極的に進めたいと考える。海洋や気象、またどんなテーマでも地域性の比較という点では共同研究は難しくないと捉えている。

【大学との連携について】

- ・ 大学でスーパーサイエンスの成果を披露・報告する機会があれば味方が増え、助言など手助けをしてくれる機会も出てくるのではないかと。成果発表会を学内で行うというのも一つの手であるのではないかと思う。

大学での成果発表会を企画していきたい。

【普及活動について】

- ・ 出前授業などで生徒がビデオを使って学校説明をしたことがあったが、それがとても好評であった。そういうことをやられると良いのではないかと。

平成23年度にシンガポール海外研修のDVDを作製し、PRに活用した。

⑤平成23年度

【アンケートについて】

- ・ PDCAサイクルというものがあると思うが、アンケートに対してどう改善しているか、ということを見えるような形で見せることが大事であると思う。残すべきもの、改善していくものをアンケート評価から反映させると良い。
- ・ 今までは生徒によるアンケートしかなく、信頼性がない、ということであったが、学生の発表、ポスターセッションなどで、大学の先生などに審査してもらう際、創造・独創性の項目で評価してもらう、というのも良い考えかと思う。

平成24年度より、各講座を事前学習・実習または実験・事後学習・成果発表のサイクルで構成しようと考えている。成果発表により、第三者の評価を得ることができ、自己評価やアンケートとあわせて信頼度の高い評価となっていく。それらの評価をもとに、各講座や研究開発に反映させていくことができるのではないかと考える。

【評価について】

- ・ 一般的な創造性・独創性という観点で評価するのは非常に難しいと思う。ぜひ七尾高校としての評価方法を確立してやってほしい。

平成24年度からの研究開発の柱として据えていく。

関係資料

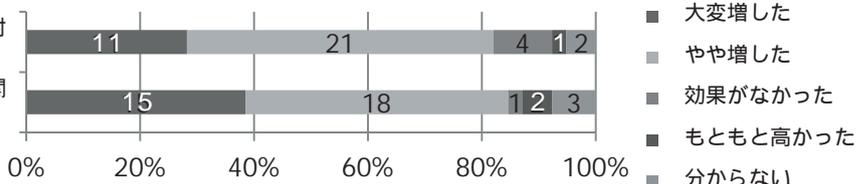
1. 平成23年度SSH研究開発の成果と課題(別紙様式2-1)に関する添付データ

科学的関心の向上 (JSTアンケート)

H 2 1 3 年 生

SSHに参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか。

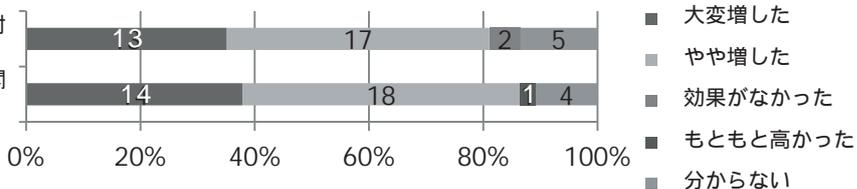
SSHに参加したことで、科学技術に関する興味・関心・意欲が増しましたか。



H 2 2 3 年 生

SSHに参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか。

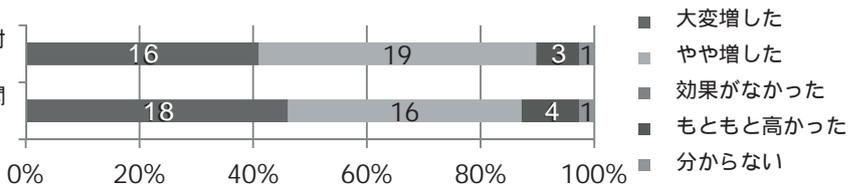
SSHに参加したことで、科学技術に関する興味・関心・意欲が増しましたか。



H 2 3 3 年 生

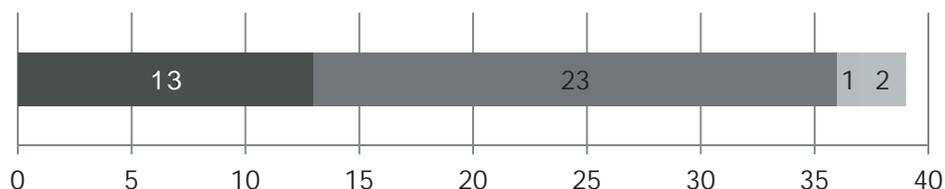
SSHに参加したことで、科学技術に関する学習に対する意欲が増しましたか。

SSHに参加したことで、科学技術に関する興味・関心・意欲が増しましたか。

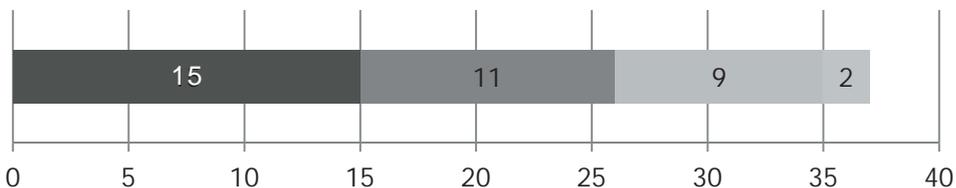


考える力 (洞察力, 論理力) の向上 (JSTアンケート)

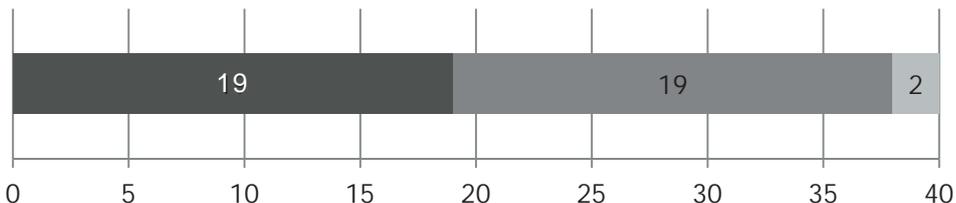
H 2 1 3 年 生



H 2 2 3 年 生



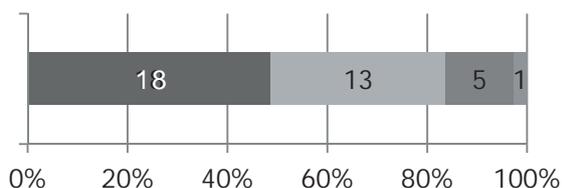
H 2 3 3 年 生



レポート作成・プレゼンテーション能力の向上（JSTアンケート）

H 2 1 3 年 生

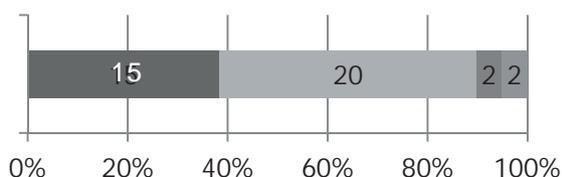
成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）



- 大変増した
- やや増した
- 効果がなかった
- もともと高かった

H 2 2 3 年 生

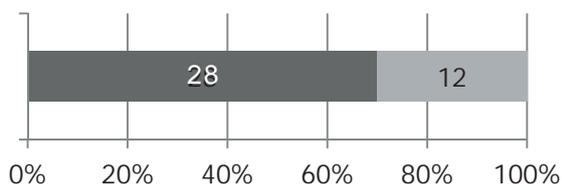
成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）



- 大変増した
- やや増した
- 効果がなかった
- もともと高かった

H 2 3 3 年 生

成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）

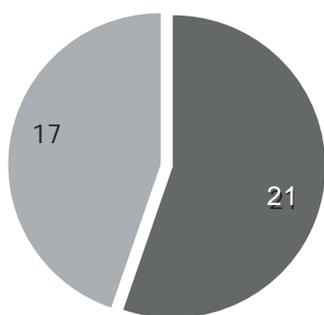


- 大変増した
- やや増した
- 効果がなかった
- もともと高かった

将来の進路選択の方向性（JSTアンケート）

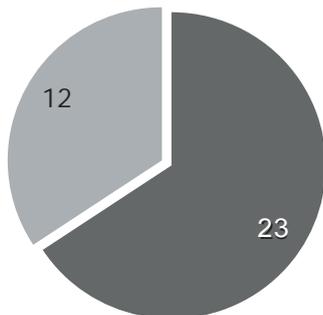
質問:SSHに参加したことによって将来の志望職探しに役立ちましたか。

H 2 1 3 年 生



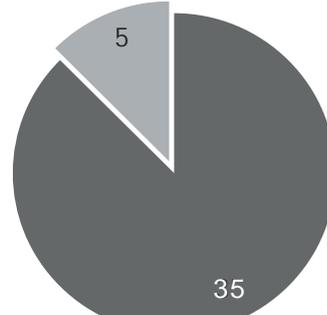
- 効果があった
- 効果がなかった

H 2 2 3 年 生



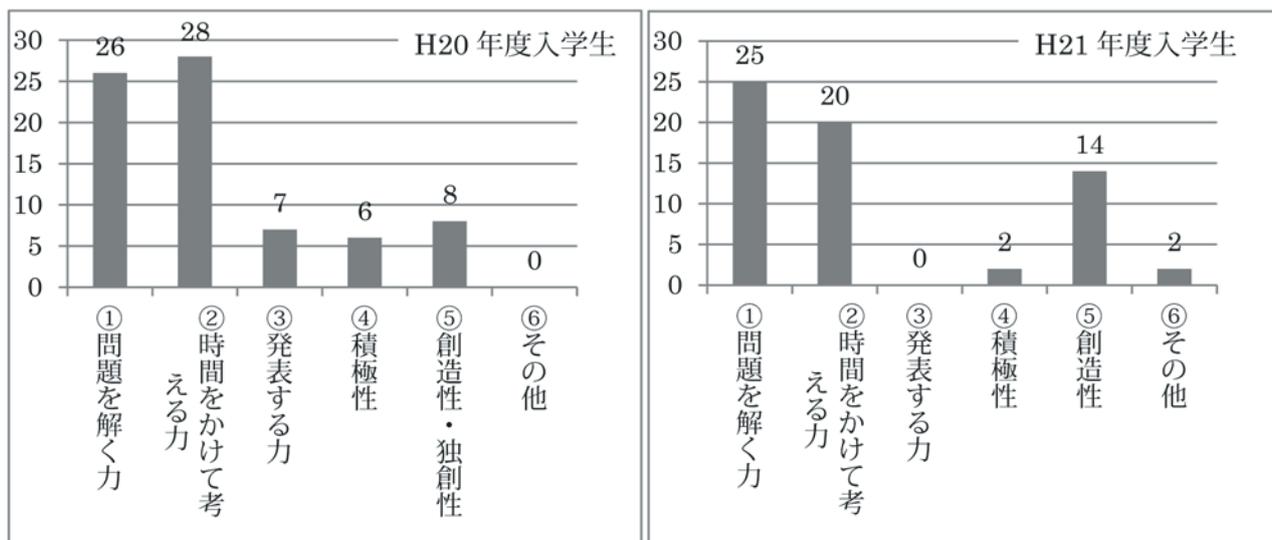
- 効果があった
- なかった

H 2 3 3 年 生

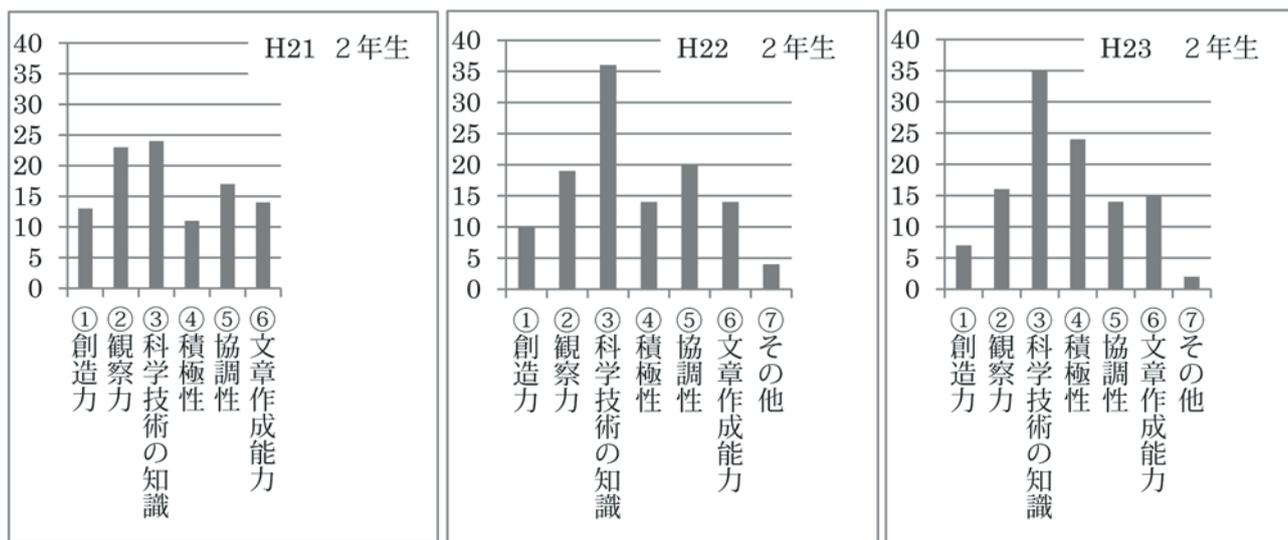


- 効果があった
- なかった

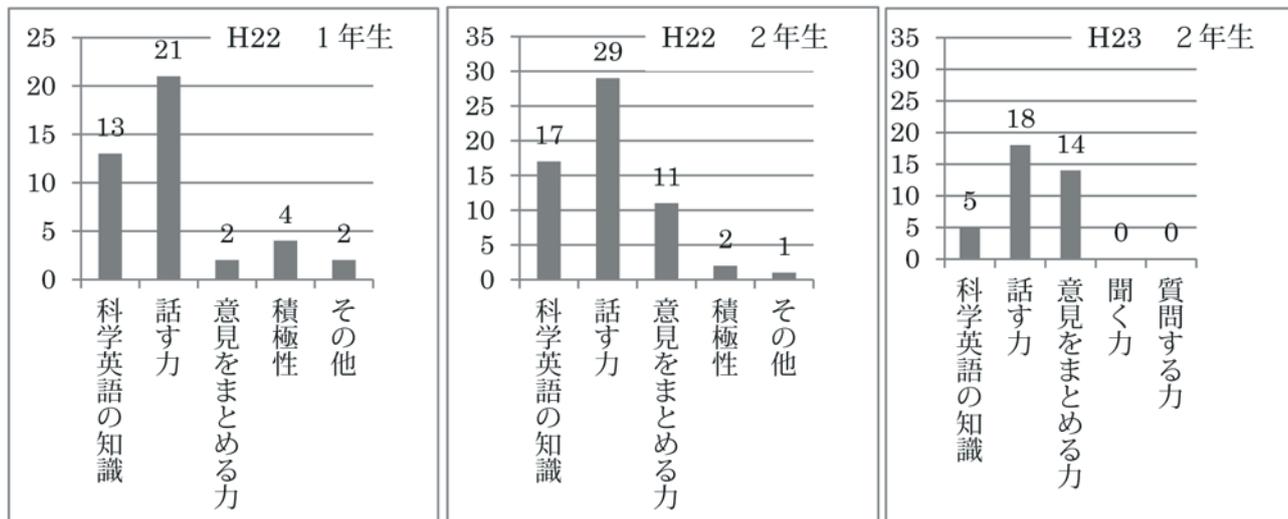
⑤スーパー数学ゼミで身に付いた力（本校アンケート）



⑥サイエンスツアーで身に付いた能力（本校アンケート）



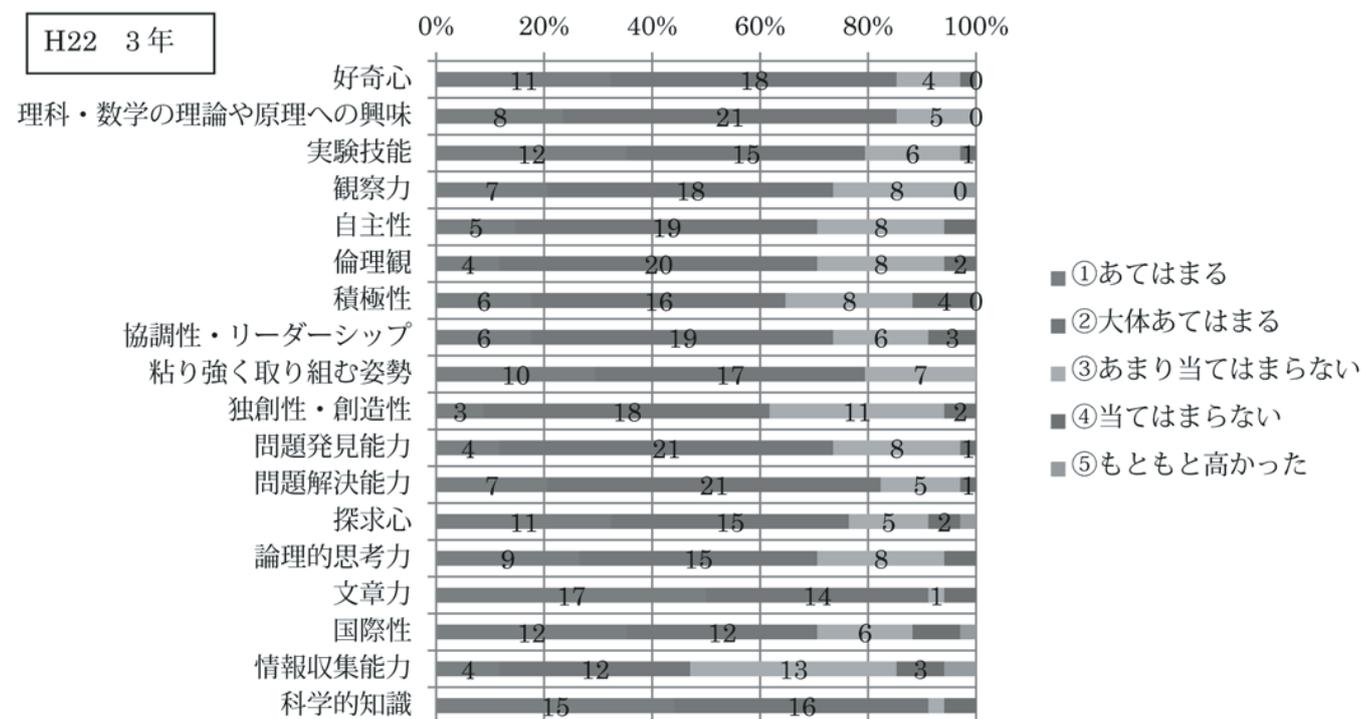
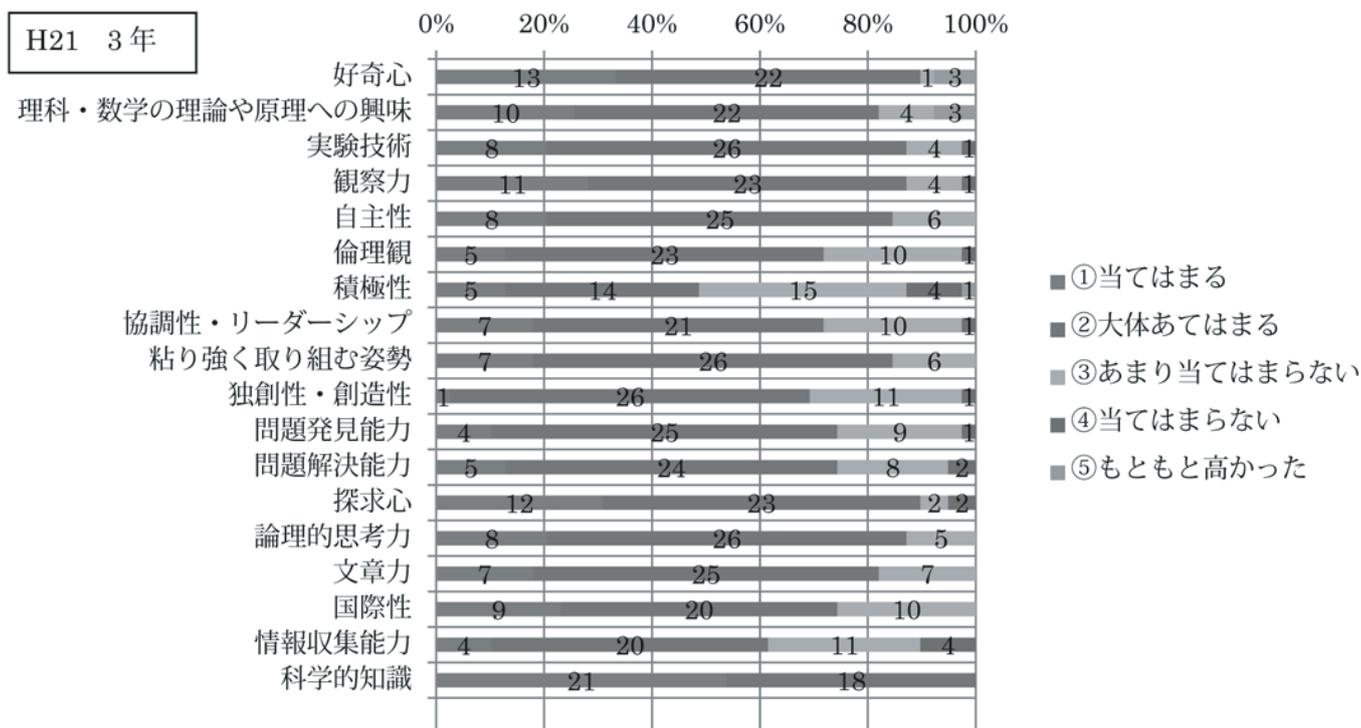
⑦スピークサイエンスで付いた力（本校アンケート）



関係資料

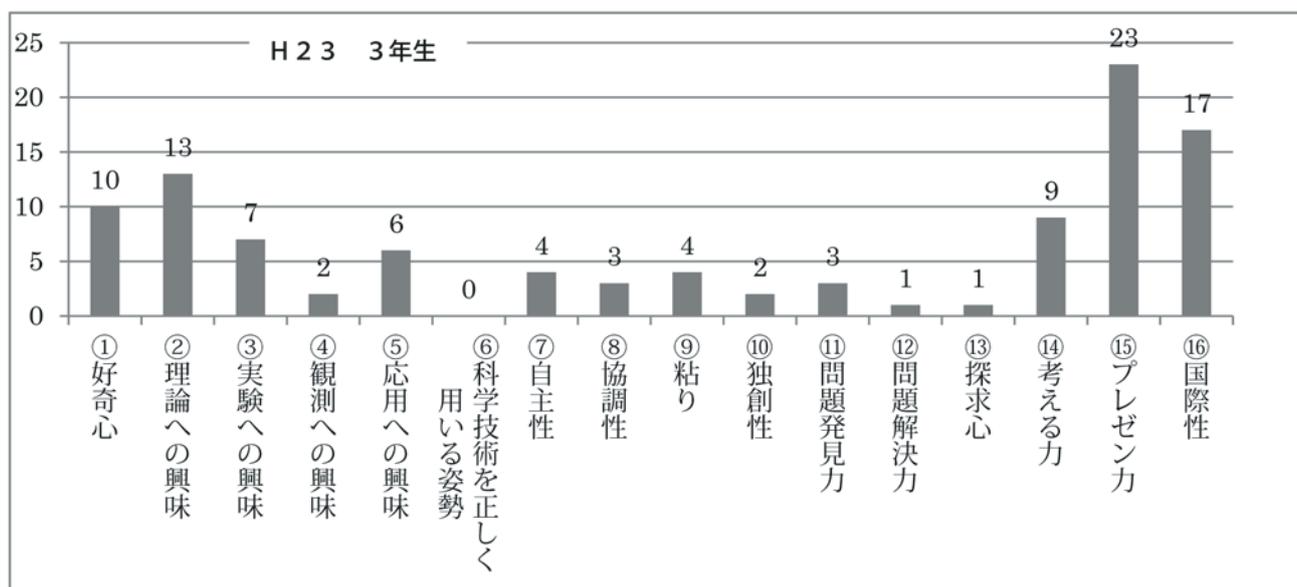
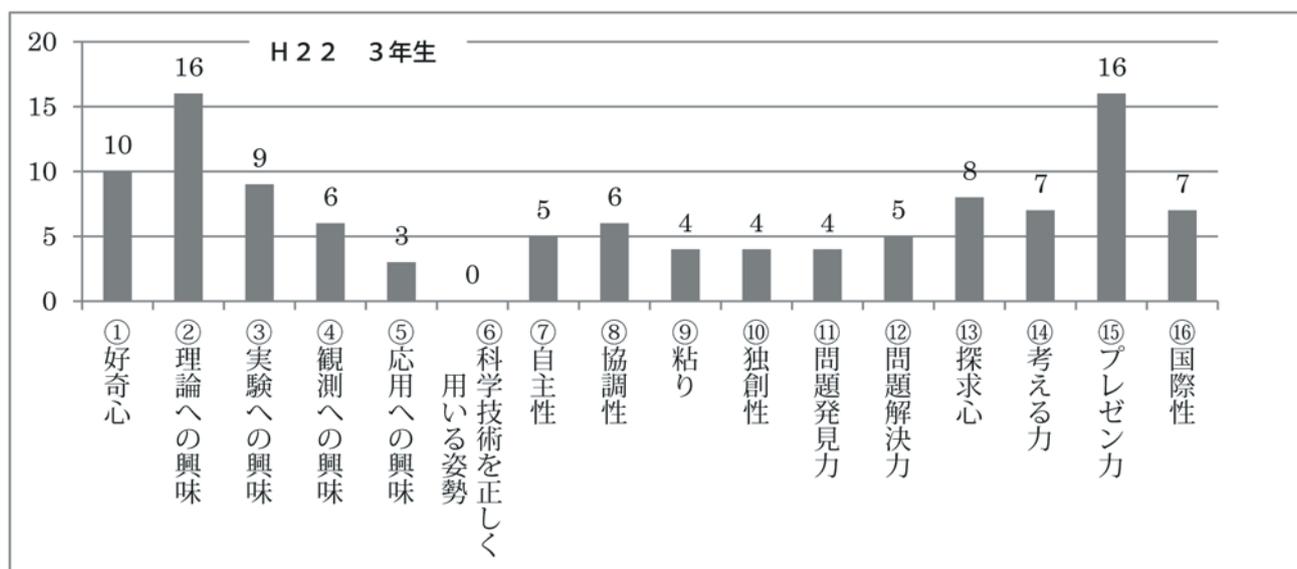
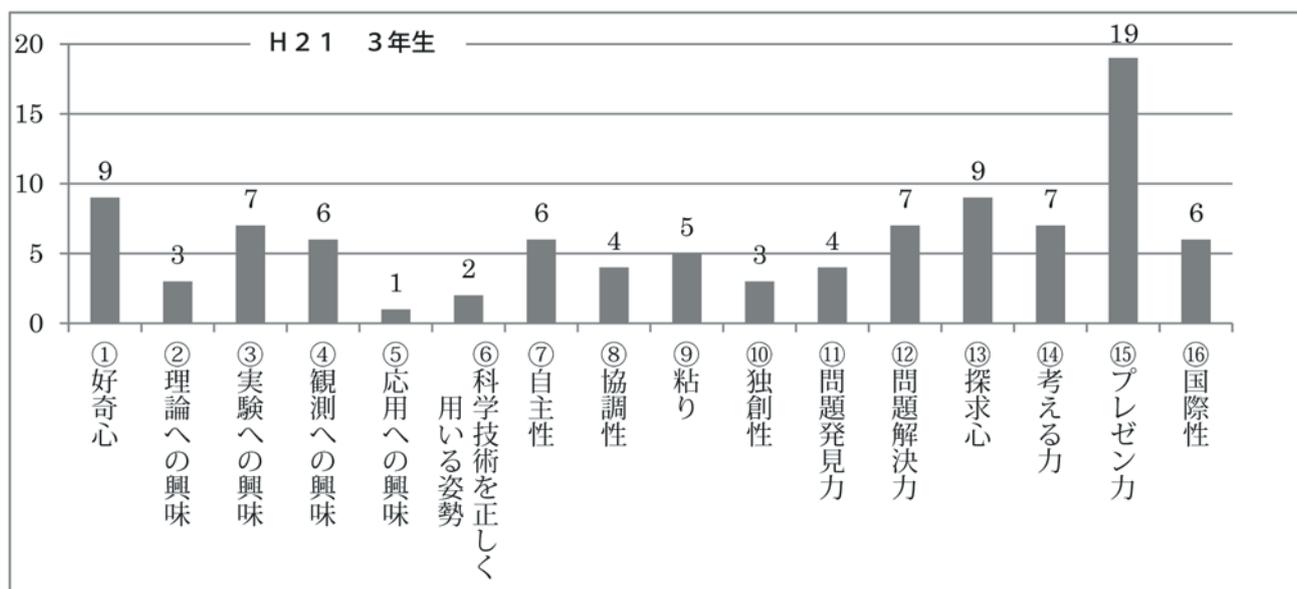
・その他（参考資料）（本校アンケート）

質問：SSHに参加したことであなたの学習全般や理科・数学・英語に対する興味などにどれくらい向上がありましたか。



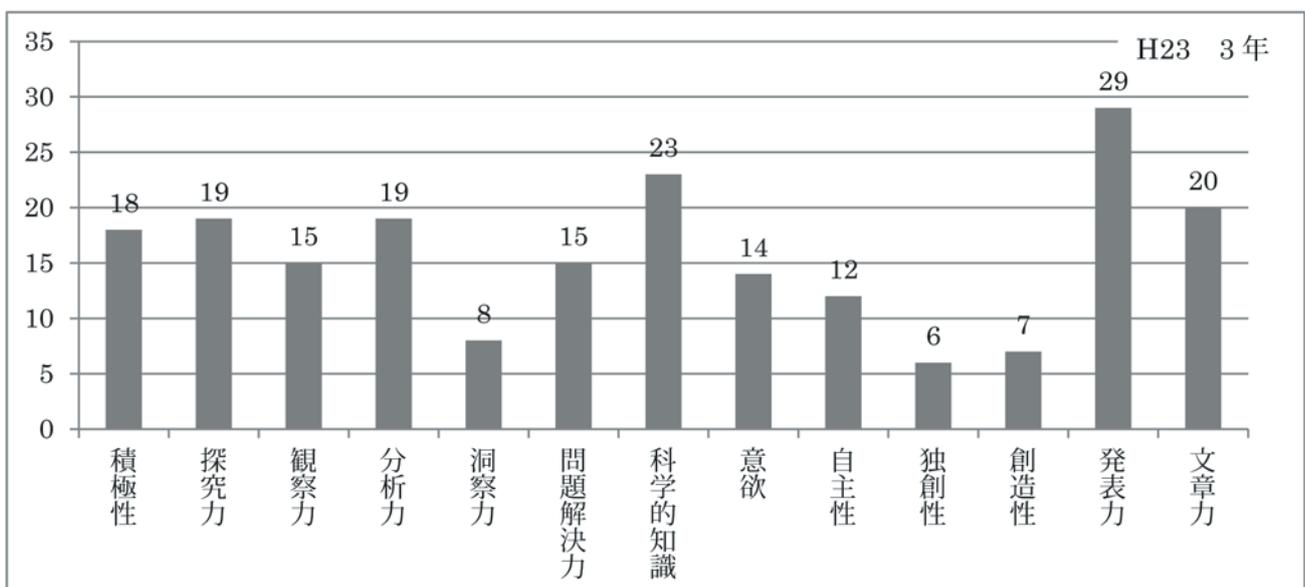
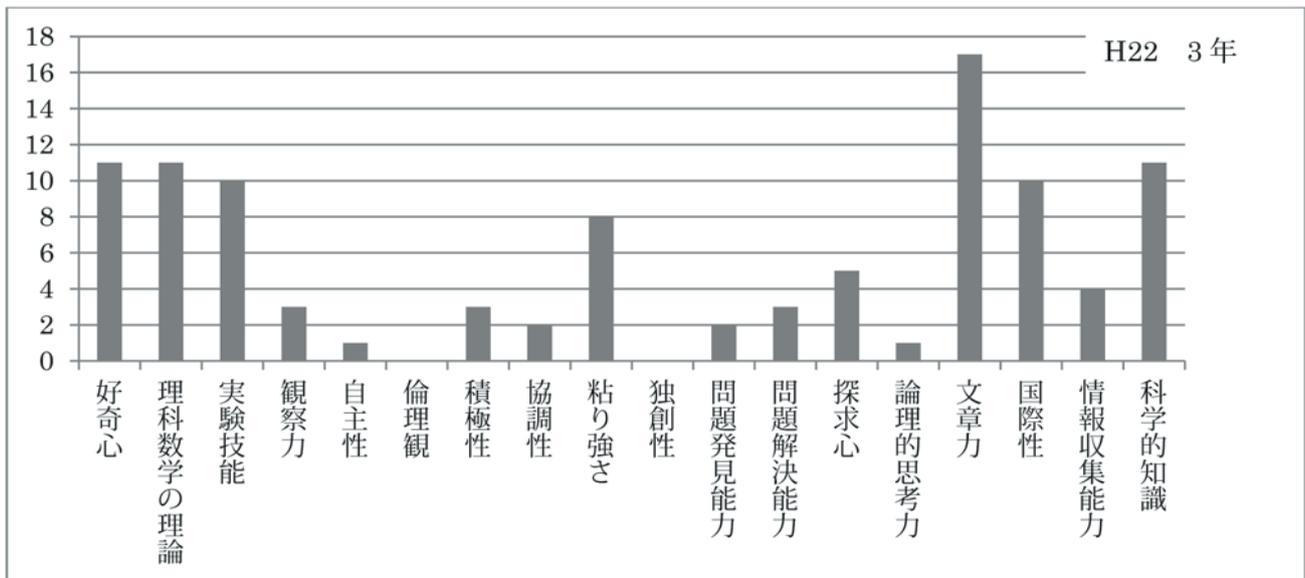
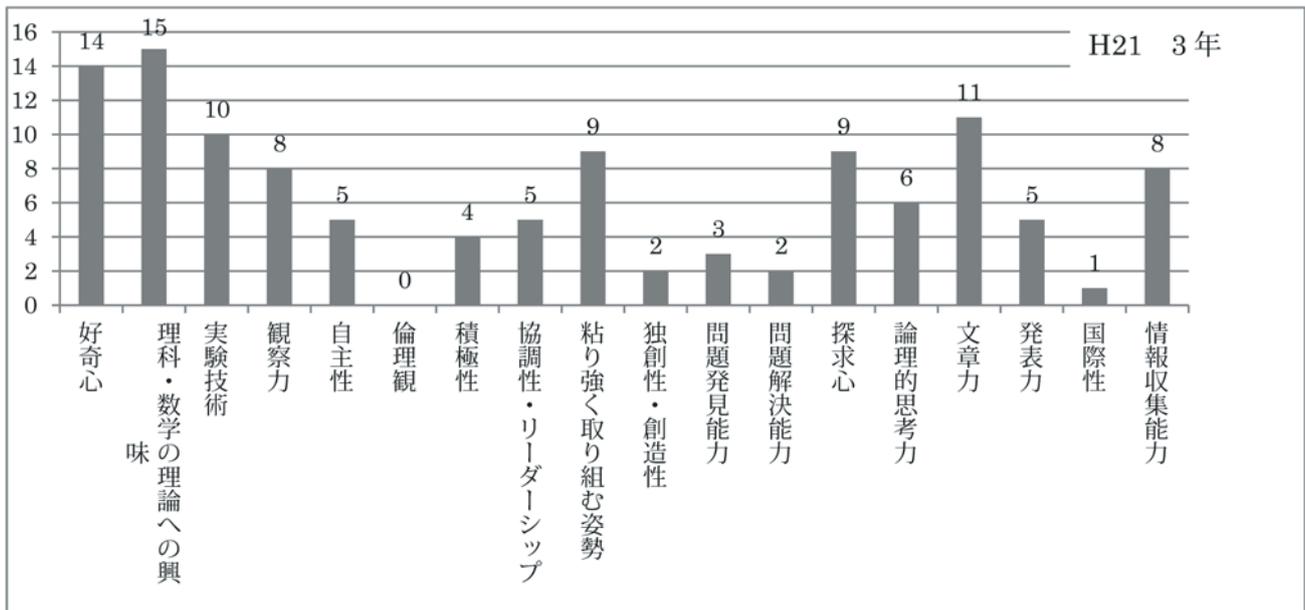
※ H23年度はアンケート項目が異なるので比較できなかった。

質問：SSHにより最も向上したと思う興味、姿勢、能力は何ですか。(JSTアンケート)



関係資料

質問：SSHで高まった能力は何ですか。(本校アンケート：H23年はアンケート項目が異なる。)



2. 実施教育課程表（理数科 平成19年度～平成23年度）

平成19年度

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		
	現 代 文	4		2	2
	古 典	4		2	2
地理歴史	世 界 史 A	2] 2
	世 界 史 B	4]	
	日 本 史 A	2			
	日 本 史 B	4]	
	地 理 A	2			
	地 理 B	4			
公 民	現 代 社 会	2	2	2	
保健体育	体 育	7~8	3	2	2
	保 健	2	(-1)	(-1)	
芸 術	音 楽	2] 1		
	美 術	2			
	書 道	2			
外 国 語	オ-ラル・コミュニケーション	2	2		
	英 語	3	4		
	英 語	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	スピークサイエンス	2	1		
家 庭	家 庭 基 礎	2	1(-1)		
情 報	情 報 C	2	2		
人間環境	人 間 環 境	1	1		
普通科目単位数計			22	17	16
理 数	理 数 数 学	5~7	6		
	理 数 数 学	6~10		4	4
	理 数 数 学 探 究	4~10		2	4
	ス-パ-数学ゼミ	1	1		
	理 数 物 理	3~8		3]
	理 数 化 学	3~8	3]
	理 数 生 物	3~8			
	理 数 地 学	3~8		3	
フロンティアサイエンス	フロンティアサイエンス	1~2	1(前期)		
	フロンティアサイエンス	2		2	
	フロンティアサイエンス	1~2			1
専門科目単位数計			11	14	17
科目単位数計			33	31	33
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			34	34	34

- ・「人間環境」、「フロンティアサイエンス」は学校設定教科、印は学校設定科目。
- ・()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。
- ・表中の] 印のついた科目は、その中からそれぞれ1科目または2科目を選ぶ。
- ・地理歴史の*印については同じ科目を選択するが、日本史Bまたは地理Bを選択したものは3年次に世界史Aを選択し、世界史Bを選択したものは3年次に日本史Aまたは地理Aを選択する。

平成20年度

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		
	現 代 文	4		2	2
	古 典	4		2	2
地理歴史	世 界 史 A	2			
	世 界 史 B	4]]
	日 本 史 A	2]
	日 本 史 B	4]]
	地 理 A	2]
	地 理 B	4]
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	2			
	美 術	2]]	
	書 道	2]]	
外国語	オ-ラル・コミュニケーション	2	2		
	英 語	3	4		
	英 語	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	スピークサイエンス	2	1	1	
家 庭	家 庭 基 礎	2	1 (-1)		
情 報	情 報 C	2	2		
人間環境	人 間 環 境	1	1		
普通科目単位数計			22	16	16
理 数	理 数 数 学	5~7	5		
	理 数 数 学	6~10	1	4	4
	理 数 数 学 探 究	4~10		3	4
	理 数 物 理	3~8]]
	理 数 化 学	3~8]]
	理 数 生 物	3~8	3]]
	理 数 地 学	3~8]]
	ス-パー数学ゼミ	1	1		
フロンティアサイエンス	フロンティアサイエンス	1~2	1		
	フロンティアサイエンス	1~2		2	
	フロンティアサイエンス	1~2			1
専門科目単位数計			11	15	17
科目単位数計			33	31	33
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			34	34	34

- ・「人間環境」,「フロンティアサイエンス」は学校設定教科, 印は学校設定科目
- ・()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。
- ・表中の] 印のついた科目は, その中からそれぞれ1科目または2科目を選ぶ。

平成21年度

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		
	現 代 文	4		2	2
	古 典	4		2	2
地理歴史	世 界 史 A	2			
	世 界 史 B	4			
	日 本 史 A	2		2	2
	日 本 史 B	4		2	2
	地 理 A	2			
	地 理 B	4			
	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	2			
	美 術	2	1(-1)		
	書 道	2			
外 国 語	オーラル・コミュニケーションI	2	2		
	英 語	3	4		
	英 語	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	スピークサイエンス	2	1	1	
家 庭	家 庭 基 礎	2	1(-1)		
情 報	情 報 C	2	2		
人間環境	人 間 環 境	1	1		
普通科目単位数計			22	17	16
理 数	理 数 数 学	5~7	5		
	理 数 数 学	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	3~8	3	3	4
	理 数 地 学	3~8			
	スーパ-数学ゼミ	1	1		
フロンティアサイエンス	フロンティアサイエンス	1~2	1		
	フロンティアサイエンス	2		2	
	フロンティアサイエンス	1~2			1
専門科目単位数計			11	14	17
科目単位数計			33	31	33
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			34	34	34

- ・「人間環境」,「フロンティアサイエンス」は学校設定教科, 印は学校設定科目
- ・()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。
- ・表中の] 印のついた科目は, その中から1科目または2科目を選ぶ。
- ・地理歴史の2・3年次において, 世界史Bを履修した場合は日本史Aまたは地理Aも履修し, 日本史Bまたは地理Bを履修した場合は世界史Aも履修する。B科目の履修は3年次においても継続する。

平成22年度

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		
	現 代 文	4		2	2
	古 典	4		2	2
地理歴史	世 界 史 A	2		} 2	
	世 界 史 B	4			
	日 本 史 A	2		} 2	} 4
	日 本 史 B	4			
	地 理 A	2		} 2	
	地 理 B	4			
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	2	} 1 (-1)		
	美 術	2			
	書 道	2			
外国語	オラル・コミュニケーションI	2	2		
	英 語	3	4		
	英 語	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	スピークサイエンス	2	1	1	
家 庭	家 庭 基 礎	2	1 (-1)		
情 報	情 報 C	2	2		
人間環境	人 間 環 境	1	1		
普通科目単位数計			22	17	16
理 数	理 数 数 学	5~7	5		
	理 数 数 学	6~10	1	4	4
	理 数 数 学 探 究	4~10		2	4
	理 数 物 理	3~8		} 3	} 4
	理 数 化 学	3~8			
	理 数 生 物	3~8	3	} 3	
	理 数 地 学	3~8			
	スーパ-数学ゼミ	1	1		
フロンティアサイエンス	フロンティアサイエンス	1~2	1		
	フロンティアサイエンス	2		2	
	フロンティアサイエンス	1~2			1
専門科目単位数計			11	14	17
科目単位数計			33	31	33
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			34	34	34

- ・「人間環境」、「フロンティアサイエンス」は学校設定教科、印は学校設定科目
- ・()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。
- ・表中の } 印のついた科目は、その中から1科目または2科目を選ぶ。
- ・地理歴史の2・3年次において、世界史Bを履修した場合は日本史Aまたは地理Aも履修し、日本史Bまたは地理Bを履修した場合は世界史Aも履修する。B科目の履修は3年次においても継続する。
- ・1年次理数数学 は理数数学 の後に行う。3年次理数探求は前期集3単位時間、後期週5単位時間で行う。

平成23年度

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		
	現 代 文	4		2	2
	古 典	4		2	2
地理歴史	世 界 史 A	2] 2	
	世 界 史 B	4			
	日 本 史 A	2] 2] 4
	日 本 史 B	4			
	地 理 B	4			
公 民	現 代 社 会	2	2		
保健体育	体 育	7~8	3	2	2
	保 健	2			
芸 術	音 楽	2] 1		
	美 術	2			
	書 道	2			
外国語	オラル・コミュニケーション	2	2		
	英 語	3	4		
	英 語	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	スピークサイエンス	2	1	1	
家 庭	家 庭 基 礎	2	1		
情 報	情 報 C	2	2		
人間環境	人 間 環 境	1	1		
普通科目単位数計			22	17	16
理 数	理数数学	5~7	5		
	理数数学	6~10	1	4	4
	理数数学探究	4~10		2	4
	理数物理	3~8] 3] 4
	理数化学	3~8			
	理数生物	3~8	3	3	
	理数地学	3~8			
	スーパー数学ゼミ	1	1		
フロンティアサイエンス	フロンティアサイエンス	1~2	1		
	フロンティアサイエンス	2		2	
	フロンティアサイエンス	1~2			1
専門科目単位数計			11	14	17
科目単位数計			33	31	33
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			
単 位 数 総 計			34	34	34

(備考)

- ・「人間環境」、「フロンティアサイエンス」は学校設定教科、印は学校設定科目である。
- ・]印のついた科目は、その中から1または2科目を選ぶ。
- ・地理歴史の2・3年次において、世界史Bを履修した場合は日本史Aまたは地理Aも履修し、日本史Bまたは地理Bを履修した場合は世界史Aも履修する。B科目の履修は3年次においても継続する。
- ・1年次理数数学は理数数学の後に行う。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。

3. SSH石川県運営指導委員会議事録

(1) 平成23年度第1回SSH石川県運営指導委員会

実施日：平成23年8月31日（水） 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）

日下 遼	委員（金沢工業大学情報学部 教授）
坂本 二郎	委員（金沢大学大学院 自然科学研究科 教授）
金森 正明	委員（金沢大学 理工研究域 講師）
粟森 勢樹	委員（石川県水産総合センター 所長）
近江 一芳	委員（七尾市小中学校校長会会長：七尾市立田鶴浜小学校長）
檜木 正博	委員（株式会社スギヨ 製造本部製造品質部課長）
宮本 雅春	委員（石川県教育委員会学校指導課 課参事）
田口 雅範	指導主事（石川県教育委員会学校指導課 指導主事）

学校側出席者：校長，副校長，教頭，事務長，総務主任，教務主任，SSH推進室長（平野），他職員4名

1. 挨拶

宮本 雅春委員（石川県教育委員会学校指導課 課参事）

本日は、運営指導委員の皆様にはお忙しい中ご参集くださり有難うございます。本校のSSH事業は8年目を迎えています。その間円滑に事業を進めてこられたのは、校長先生はじめ諸先生方、大学や企業、関係者の皆様のご協力のたまものと心から感謝申し上げます。

本校ではこのSSH事業をこれまで以上に強く推進していく所存であります。今年度4月に、文部科学省から中間評価をいただき、七尾高校においては、おおむね達成している、という評価をいただきました。これは、全国的に見ても特徴を持った『能登を科学する』という取り組みが一定の評価を頂いたものと考えています。次期の指定においては、研究の中身をより一層吟味し、一段も二段も進んだものにしていく必要があるかと考えています。第三期の指定に向けて、皆様のご助言を頂き、より良いものにしていきたく思います。

山本 登紀男（石川県立七尾高等学校長）

このSSH研究開発は、いうまでもなく未来を担う科学技術系人材の育成をねらいとして、理数系教育の充実を目的とした教育課程や指導法の研究開発です。本校においては、事象を科学的にとらえ、探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成、これをめざして、フロンティアサイエンスを中心とした取り組みで体験的な学習をするなど、多彩な取り組みを実施しています。また、国際的な場面で研究交流をする力を身につけるために、第二期からはスピークサイエンスという授業を設け、この教科を中心に取り組み、今年も8月に2年生21名が、シンガポールのNUSハイスクールに出向き、研究交流を行ってきています。お互いの研究交流について発表し、質疑討論を英語で行ってきました。また、11月にはNUSハイスクールから10名の生徒が来校し、研究交流をするという予定となっています。これまでのSSH事業を通し、本校の学校全体で教えこみの授業から脱却し、探究活動を取り入れて、考える力の育成を目指した授業に変換しています。そしてまたその成果も上がっています。

本校は2期目の5年目、最終年度となりますが、委員の皆様から忌憚のないご指導ご助言をお願いいたします。

2. 委員紹介

（座長に日下先生選出）

3. 議題

(1) 今年度のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業について...平野より説明

質疑応答

【金森委員】何年もやっていると、いい意味でもマンネリ化がおこってくると思いますが、効果があるものは継続していけばいいですが、そうでないものに対しての改善というか、マンネリ化を防ぐ努力をしていますか。具体的な例があれば教えて下さい。

- 【日下委員】あわせて、今年度特に力を入れているものは何か教えて下さい。
- 【平野教諭】マンネリ化ということに関しては、学校全体を通して前例踏襲をしない、という方針で物事に取り組んでいるところです。そのことに関しては気をつけてやっていくつもりです。担当して下さる大学の先生方も、その年その年で教材を改善していただいています。我々の方も、ガラッと教材が変わる、というわけではありませんが、マイナーチェンジを繰り返しながら、よりよいものを求めていっています。
- 【坂本委員】PDCAサイクルというものがあると思いますが、評価というかアンケートに対してどう改善しているか、ということを見えるような形で表すことが大事であると思います。残すべきもの、改善していくものをアンケート評価から反映させると良いと思います。改善すべきものは改善し、残すべきものは残しています、ということを示すことが必要でしょう。
- 【山本校長】SSH事業というものは、将来的に学習指導要領に取り入れられるということを考えて、先行実施しているものと考えています。毎年同じ事をやっているように見えても、たとえば大学の先生にすべて行ってもらっていたのが、少しずつ本校の教員で準備ができる、最終的には可能な限り学校のスタッフで行うことができるようになってきた、ということがあると思います。マンネリのように見えても工夫という面では本校の教員が少しずつ重ねていっているといえると思います。
- 【檜木委員】フロンティアサイエンス に関して、昨年までは工学系のものが多かったようですが今年は違うのですか？
- 【平野教諭】今年は生物や地球関係のものが多く、化学系が少し弱いというのは感じています。バランスを見て来年度見直して行きたいと思っています。

(2) 第二期の成果と課題について...平野より説明

質疑応答

- 【坂本委員】サイエンスツアーなど行くと生徒達は質問すると思いますが、積極的に質問していますか。日本の生徒は大学などでもなかなかしないものですが。
- 【平野教諭】年々質問する生徒が増えてきています。内容についてはまだまだ稚拙な部分もありますが、それを恥ずかしがらず何でも質問するよう指導していて、生徒達はとても積極的になってきています。今年の取り組みの一つ、金沢大学さんの21世紀美術館でのシンポジウムなどでは積極的に質問し、関係者の方からたくさん質問してくれて有難うというコメントをもらいました。
- 【坂本委員】大学もそうですが、何となく質問をさける風土というのが日本にあって特に教育の現場では質問しないとわからないことが多いので困ります。そういったことへの改善が見られたらと思います。
- 【山本校長】おっしゃる通り石川県の風土、中でも能登の子供達は人前で質問する、発表するということを苦手としています。理数科の生徒に関しては1年の時からいろいろ外に出かけて研修を重ねていく中で、普通科の生徒と比較すると、発表・質問という点で育っているなという印象を受けます。
- 【坂本委員】シンガポールとの交流の中で、英語でディスカッションなどして先生がフォローアップすることがあるのですか。
- 【英語担当：藤井】生徒は電子辞書などを持って行き、分からない表現が出てきたら、筆談でも何でもして必死にコミュニケーションをとろうと努力していました。自分はあまり手助けをする必要はありませんでした。
- 【山本校長】向こうから来る生徒達の語学力は素晴らしいものがあります。シンガポールの教育レベルは高く、環境も整っていて、日本語、中国語、英語と3か国語を流暢に操る生徒もいます。そういう点でも、本校の生徒達は非常に刺激を受けたようです。
- 【日下委員】英語では聞く力が問題ではないかという気がします。聞く力を養う取組は実際にはどうなのですか。
- 【藤井教諭】2年時にスピークサイエンスを行っているのですが、本校のALT1人と外部のネイティブ1人、本校教員3名の計5人で取り組んでいます。先生一人あたり生徒8人という体制で、他の英語の授業に比べ、英語を話したり聞いたりする場面を多く設けていて、リスニング力とスピーキング力が向上していると思います。
- 【栗森委員】臨海実習などで採集したプランクトンについて、事前学習でとれたプランクトンからわかること、そういった分析などの勉強をした方が良いのではないかと感じました。

- 【平野教諭】今後参考にさせていただきたいと思います。
- 【近江委員】この事業の中で科学に対する刺激が要所要所にちりばめられているので、限られた3年間で、しかも次の入試をひかえているわけであり、今までの生活体験でなかったこと、そういうものに対する刺激といったものは、人材育成という点で大きな成果が積み上げられてきていると感じます。生徒一人一人の内面を変えていっているという観点からも、この取り組みに大変感謝し期待しています。
- 【山本校長】本校の体験型フィールドワークの中で、どの程度高まっているのか、という評価ですが、興味関心、意欲、姿勢といったものはある程度はかることができますが、その結果、創造性・独創性がどう高まったかを評価するのはとても難しい。そういった評価方法を開発することを考えなくてはいけない、そのことが課題であろうと思います。二期まではアンケート中心でしたが、三期に向けてその評価方法が問われると思っています。大学の先生などからもご助言いただき、もう少し多面的に評価方法を開発していきたいと思っています。

(3) 第三期指定に向けて...平野より説明

質疑応答

- 【坂本委員】独創性・創造性の客観的な評価方法を作る、とおっしゃいましたが、どういったレベルのものかということがポイントであろうと思いますが、具体的にどういうものを考えておられるのか、アイデアがあれば聞かせて下さい。
- 【山本校長】第一期から創造性・独創性という言葉を使ってきましたが、創造性・独創性という定義自体幅広く、質的にどの程度かということが難しく、そのため評価方法も定まらなかったのかと思います。第三期では、高校時代に身につけることができる創造性・独創性というものはどういう方面のどういうところまで可能なのか、ということも研究の対象にしていきたいと思っています。
- 【坂本委員】今までは生徒によるアンケートしかなく、信頼性がない、ということでしたが、学生の発表、ポスターセッションなどで、大学の先生などに審査してもらう際、創造性・独創性の項目で評価してもらおう、というのも良い考えかと思います。
- 【山本校長】ぜひ参考にさせていただきたい。
- 【日下委員】研究発表や討論の場面を組み込んでいる、そういうものは正規の科目としてそういう場を取り込んでいくのですか、あるいは課外活動をメインに持っていきこうとしているのですか。
- 【山本校長】可能であれば、正規の授業で位置づけをしたいとは思いますが。英語で発表する力を身に付けるといっても、シンガポールへ行ってプレゼンをし、むこうの生徒の質疑に答えなくてはいけない、そういう想定をし、そのためのできるだけの準備をしていくことで探究する力がつくのではないかと感じています。
- 【日下委員】そのためのある程度の基礎力をどうやってつけるか、ということも関連してくると思いますが、それを成果の中に入れてしまうと少し問題ではないかとも思います。
- 【山本校長】その辺のあたりは今後つめていきたいと感じています。
- 【日下委員】一般的な創造性・独創性という観点で見ると、非常に難しいことになると思います。ぜひ七尾高校としての評価方法を確立してやっていって欲しいですね。
- 【近江委員】中学校では理科教育の充実というものが入ってくるのですが、このプログラムをより発展させるために小中で求められるものは何か、あれば教えてください。
- 【山本校長】第三期では、小中高大プラス企業、そういったところの連携・接続ということも考えています。小中の理科離れを鑑み、本校では今、小学生理科教室、中学では出前授業など、いろいろ出向いてSSH事業の普及活動を行っています。教育課程という観点からの連携、接続を考えて行かなくてはいけないのかとも思います。
- 【坂本委員】大学の連携などでは、受験の問題という壁を越えないことには難しいとは思いますが、連携を拡充して、いつかはそこを乗り越えなくてはいけないと感じます。

(4) 閉会挨拶

山本校長...本日は大変お忙しい中、ご意見ご助言をいただき有難うございました。次回は3月頃に実施したいと思っています。

(2) 平成23年度第2回SSH石川県運営指導委員会

実施日：平成24年3月19日(月)(予定)

場 所：石川県立七尾高等学校 大会議室 14:00～16:00

出席者(敬称略)

日下 遼 委員(金沢工業大学情報学部 教授)
 坂本 二郎 委員(金沢大学理工研究域 教授)
 金森 正明 委員(金沢大学理工研究域 講師)
 粟森 勢樹 委員(石川県水産総合センター 所長)
 近江 一芳 委員(七尾市小中学校校長会会長：七尾市立田鶴浜小学校長)
 檜木 正博 委員(株式会社スギヨ 製造本部製造品質部課長)
 岩本 弘子 委員(石川県教育委員会 教育次長兼学校指導課長)
 田口 雅範 指導主事(石川県教育委員会学校指導課 指導主事)

本校出席者：校長，副校長，教頭，事務長，総務主任，教務主任，SSH推進室長，
他職員4名

1. 挨拶

岩本 弘子 委員(石川県教育委員会 教育次長兼学校指導課長)
 山本 登紀男(石川県立七尾高等学校長)

2. 委員紹介

3. 議題

(1) 平成23年度の研究開発のまとめ
 スーパーサイエンスハイスクール事業概要
 成果と課題

(2) 平成24年度の研究開発計画について

(3) その他

・事務連絡

4. 先進校視察一覧

No	視 察 先	視 察 日	視 察 者
1	立命館大学びわこ・くさつキャンパス (立命館高等学校視察)	平成23年11月13日	藤井教諭
2	奈良女子大学附属中等教育学校	平成23年11月22～23日	平野教諭
3	石川県立金沢泉丘高等学校	平成23年12月12日	大井教諭，藤井教諭
4	石川県立小松高等学校	平成24年 1月20日	平野教諭，中山教諭 山本教諭

5. 新聞報道記事 平成23年度版

平成23年8月26日(金)付
北國新聞 朝刊

銀賞に七尾高
3年北口さん
高校化学グランプリ
19、20日に横浜市の
慶応大目吉キャンパス
で行われた日本化学会

(東京)などの「全国
高校化学グランプリ2
011」で、七尾高3
年の北口智啓さんが銀
賞に輝いた。
同グランプリには、
全国から3049人が
参加し、一次選考を通
過した79人が実験を伴
う記述式試験に挑戦し
た。表彰式は10月1日
に東京都千代田区の化
学会館で行われる。北
口さん以外の県内の入
賞者は次の皆さん。
▽銅賞 釣本翔太(皇岳高
3) 山下将弘(七尾高3)

平成23年8月21日(日)付
北陸中日新聞提供

化学実験に興味津々

七尾高 児童対象に教室



液体を使った実験をする小学生=七尾高校で

七尾高校は二十日、理科や数学に関心を持つてもらうと、七尾市の小学五、六年生を対象にした特別教室を、同校で開いた。六十人が参加し、同校教諭や理科一年生が講師を務めた。果物

を使った生物や、電池を利用した物理、折り紙で幾何学を学ぶ数
学、化学の実験を体
験。
化学の時間では、ム
ラサキキャベツを煮た
液体に、アルカリ性の
重曹と酸性の酢を入

れ、混ぜると虹色になる実験や、血に反応すると色が変わるルミノール実験などをした。中島小六年の田中大樹君(こ)は「液体に液体を入れると色が変わるのがおもしろい」と話し、小丸山小五年の池田音緒さん(こ)は「理科は不思議なことが多い。もっと勉強したい」と喜んでいった。
(福本英司)

平成23年8月21日(日)付
北國新聞 朝刊

◆科学の魅力に触れる
七尾高で20日、「第6
回小学生数学・理科教室」が開かれ、市内の小
学5、6年生60人が実験
などを通して科学の魅力
に触れた。同校の教員や
理科1年生が指導。化
学教室では、児童はムラ
サキキャベツの煮汁に重
曹や酢を入れ、色の変化
を観察した。

平成 19 年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第 5 年次

発行年月 平成 24 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 (0 7 6 7) 5 2 - 3 1 8 7

FAX (0 7 6 7) 5 2 - 6 1 0 1

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

印刷所 (有)齊藤印刷出版