

平成20年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発報告書

第1年度

平成20年3月

石川県立七尾高等学校

は じ め に

本校は明治32年、石川県第3尋常中学校の設立を淵源とし、創立以来108年目を迎えた歴史と伝統ある学校であります。一昨年度の新校舎に続き今年度は新体育館が完成し、生徒は真新しい学舎で、のびのびと勉学に励んでおります。平成21年に創立110周年を迎えるにあたり、「今後10年間でどうあるべきか。」「近未来に向けて何を創り上げるべきか。」具体的な取り組みが地域・同窓会と連携し動き始めています。今年度から指定を受けた第Ⅱ期5年間のスーパーサイエンスハイスクール事業は、その中でも大きな役割を占めており、その重要性を考えるにつけ、気が引き締まる思いがいたします。今後は、第Ⅰ期3年間の研究を踏まえた本校独自のSSHスタイルを継承し、さらに発展させ、国際化の取り組みを加えて研究を進めてまいります。

科学技術・学術の進展は、日本が豊かに発展していくための原動力であり、今年度はヒト人工多機能性細胞の開発や、月表面のハイビジョン映像を撮影した月周回衛星「かぐや」の打ち上げなど、世界に誇れる成果が日本人の手で行われました。しかし、ヒト人工多機能性細胞の発表が日米の両チームによってほぼ同じ時期に行われたように、国際競争はその熾烈さを極めています。もし最終的にこの技術が日本で確立できなければ、特許を持った他国に多額の特許料を支払うことになり、日本の医療費そのものが高額になる可能性があります。そうならないために、研究におけるオールジャパン推進体制が構築されつつあります。このような国際社会の動向において、科学技術系の人材育成を目指すSSH事業の重要性を改めて感じます。

第Ⅰ期3年間の研究では、能登の豊かな自然の中でフィールドワークを重視しながら事象を科学的に探求する「SSH版ふるさと教育」を実施してきました。実習船を使った日本海の「海洋調査実習」や金沢大学での「臨海実習」、日本海に面した海岸線の「波による砂浜の侵食」、雷多発地帯のメカニズムを探る「北陸の雷」などの研究があります。今年度、これらのSSH事業の取り組みの成果として、「全国高校化学グランプリ大賞」や「全国物理コンテスト物理チャレンジ銀賞」など輝かしい賞を受賞する生徒も輩出できました。

第Ⅱ期SSH事業では、生徒個々の独特の考えを大切にしながらも討論を加え、さらに理解を深めていく「スーパー数学ゼミ」、数学・理科分野における英語発表力の育成を目指す「スピークサイエンス」を新設しました。さらに、海外研修ではシンガポール国立大学や附属高等学校の生徒と理科・数学を通じて交流する機会を持つことができ、世界的なレベルを感じることができました。また、サイエンスツアーでは筑波学園都市や日本科学未来館の訪問により、先端科学技術に触れ、科学研究に対する意欲を高めました。先端科学との衝撃的な出会いは生徒の心に一生残り、将来の研究内容の選択に必ずや影響することでしょう。今後4年間において、他にも多くの取り組みを計画しており、第Ⅰ期3年間の成果を生かし、国際的に活躍できる科学技術系人材を育成する教材の研究開発を推進していきます。

最後になりましたが、この事業を進めるうえで終始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、そして事業の推進に多大なご尽力を頂きました金沢大学、金沢工業大学等の大学や研究機関、地元の各企業、更に実習船の使用に際して協力いただいた石川県立能都北辰高等学校、県内高等学校の関係各位のご厚意に心から感謝申し上げます。

平成20年3月

石川県立七尾高等学校長 谷口 祐弘

平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	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
② 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，健康と福祉の関わりを総合的に学ぶ学校設定教科「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，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各種コンテストへの参加，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つける学校設定科目「スピークサイエンス」の開設，シンガポール国立大学（NUS）及びNUSハイスクール（NUSの附属高校）での理数研究等による交流会 (3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究 県内理数科設置校3校と連携して，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
③ 平成19年度実施規模	(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。
④ 研究開発内容	1. 研究計画 ① 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。 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Ⅰ」（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. 「サイエンスツアー」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（科学コンテストへの積極的な参加） ク. 「海洋調査実習」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 ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」（1単位）の開設

イ. 海外研修「NUS」と「NUSハイスクール」との交流

ウ. モントレー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、お互いの現状を話し合う。

② 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Ⅱ」（2単位）の開設

イ. 「海洋調査実習」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

○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。

③ 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Ⅲ」（1単位）の開設

イ. 「SSH成果発表会」の開催

ウ. 特別講演会の開催

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

ア. 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。

④ 第4年次

a. 学年の目標

3年間の成果をふまえ、内容の改善をはかりながら、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
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模索する
- 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、積極的に英語を活用する
- 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
金沢大学とAO入試の導入について協議する。

⑤ 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

2. 教育課程上の特例等特記すべき事項

- ①学校設定科目「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」、「総合学習」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，課題発表能力を身に付ける。
- ②学校設定科目「人間環境」には以下の内容が含まれており、「保健」「家庭」の一部を代替補填する。
 - ・人間と環境の関わりや健康生活について学ぶ。
- ③芸術の一部を「フロンティアサイエンス」「野外実習」における動植物スケッチや，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。

3. 平成19年度の教育課程の内容

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」（理数科1年生）

- ・フィールドワークによる先端科学の分野及び研究方法の理解
- ・観察・実験技術の習得及び機器の活用

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」（理数科2年生）

- ・高度な実験技術の習得及びデータの収集
- ・分析の活用能力の向上

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」（理数科3年生）

- ・探究課題のまとめやより高度な理数内容の実践（例：数学と物理との融合分野）
- ・英語論文の作成及び発表方法の学習

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」（理数科1年生）

- ・高度な内容を取り扱い，解答への過程を大切に学習

学校設定科目「人間環境」（理数科1年生）

- ・人間と環境，健康及び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）

- ・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，テーマに関するインターネットを利用した調査

4. 具体的な研究事項・活動内容

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

(1) 調査研究活動

富山湾灘浦沖の海洋調査実習，小木湾の臨海実習及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。「石動山と七尾の環境の比較」等の地元の自然を活か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から，Mathematicaを用いた数学等の発展的な内容を学んだ。

(4) シンガポール海外研修

NUS及びNUSハイスクールを訪問し，さらに「折り紙による2次方程式の解法」などの英語プレゼンテーションを行った。また，理科数学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，県内理数科設置3校合同課題研究発表会，第46回日本生体医工学大会，高校生科学コンテスト等の校内外の研究発表会に参加した。

(6) SSC（スーパーサイエンスクラブ）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への参加を促進し，過去最高の受験者数（88名）となった。また，化学グランプリ大賞，物理チャレンジ銀賞を獲得した。

(7) 特別講演会

マーカス・デュ・ソートイ教授（数のミステリー：「英国科学実験講座」クリスマス・レクチャー），道端 齊教授（広島大学大学院理学研究科生物科学専攻）の講演会を開催した。

(8) 普及活動

第2回小学生数学・理科教室や地元児童会館への出前実験及び一般市民を対象にした実験講座や天体観望会を実施し，SSH事業の普及活動を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

1. 実施による効果とその評価

- ・フィールドワーク等を取り入れた取り組みを実施することで，学習効果が高まった。
- ・先端科学分野を幅広く学習することにより，興味関心が高まった。
- ・レポート作成等は，講義実習の内容を理解しまとめる力をつけた。
- ・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た。

2. 実施上の課題と今後の取組

- ・フロンティアサイエンスの1テーマにかける時間を増やす。
- ・「スーパー数学ゼミ」で発表する力の育成も目指す。
- ・予備日を設けるなど，調査実習活動の天候による影響を最小限にする。
- ・サイエンスツアーの実施方法を見直す。
- ・行程を変える等，課題研究のテーマ設定に要する時間を短縮する。
- ・シンガポール海外研修に係る事業を充実させる。
○英語プレゼンテーション〔課題研究〕○NUSハイスクール生徒を日本に迎えて，研究交流する。
- ・ホームページを充実させる。

平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

(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Ⅰ）、2年生2単位（フロンティアサイエンスⅡ）、3年生1単位（フロンティアサイエンスⅢ）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いる。先端科学技術に触れる機会は、地域性にも影響されて、決して多くはなく、フロンティアサイエンスを実施することで、先端科学技術についての知識や関心が高まっている。
- ②学校設定教科「スーパー数学ゼミ」は、10人を1グループにして「数論」、「代数」、「幾何」、「組み合わせ数学」の4テーマを学習していく。エレガントな解答を目標とするのではなく、十分に時間をかけて生徒1人1人の思考過程を大切に実施している。「独創性がついた」と考える生徒が多くいるという成果を得た。
- ③能登の自然を教材とした調査実習活動を多く取り入れている。
「海洋調査実習」（理数科1年生）、「臨海実習」（理数科1年生）を実施し、フィールドワーク等を行うときの基本を学んだ。いずれも長時間の実習となるため、集中して学ぶことができる。
- ④サイエンスツアーは、1泊2日の日程で、つくば研究学園都市及び日本科学未来館での研修を行った。本校は先端科学技術に触れる機会を持ちにくい地域にあり、生徒にとってはたいへん貴重な研修である。少人数グループに分けて興味あるテーマについて事前学習及び事後学習を行う。この行事が、科学技術に興味を持ち進路決定の要因となる生徒がいる。
- ⑤総合的な学習の時間を使い課題研究「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り組みである。本年度も生徒が研究テーマを設定し、教員が支援しながら研究を進める方法をとった。テーマ設定には多くの時間を割くこととなり、研究を行う時間が不足するグループが多くあったが、生徒の考に基づくユニークな研究も発表された。
- ⑥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。特に、普通科生徒も交えての科学コンテスト参加を重点目標とした。化学グランプリ大賞、物理チャレンジ銀賞も獲得し、参加者数は過去最高の88名であった。

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

- ①学校設定科目「スピークサイエンス」を科学英語取り組み教科のために新たに開設した。外人講師や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。新しい取り組みで、指導法、教材等を充実させることができた。
- ②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海外研修を実施した。2つのテーマについて十分な研修を行うことができた。また、研修実施後、来年度の研修の可能性や内容について、NUSハイスクールと話を持った。来年度、NUSハイスクール生徒を日本に迎える計画が進んでおり、本校もシンガポール海外研修を実施する計画である。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

高大連携及び高大接続の在り方を県内理数科設置校3校で協議した。

(4) 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及びホームページを用いて、広報普及活動を行った。

② 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

①学校設定教科「フロンティアサイエンス」の再構築

先端科学技術に関して広範囲な学習を行っていることから、知識習得の点では大きな成果がある。その反面、深く学ぶための時間が不足している。科学英語の取り組みが「スピークサイエンス」に移行したことも含めて、実施内容の再構築の必要がある。

②学校設定教科「スーパー数学ゼミ」の発展

新設した事業であるがたいへん成功していると考えている。じっくりと時間をかけて思考し、自分で考えることができるようになった。来年度は、自分の考えを人に伝える「発表する力」を身に付けるための取り組みを追加したい。

③調査実習活動の実施方法の工夫

フィールドワークを伴う事業は天気大きく左右される。今年度は、「臨海実習」が、一度中止（台風のため）の後、連携先の協力で日程を短縮して実施、「石動山薬草調査」は中止となった。実習に伴う基本的な姿勢を学ぶためにたいへん大切な事業と考えており、天気の影響を最小限にできる方法を研究したい。

④サイエンスツアーの実施内容の再検討

シンガポール海外研修の実施に伴い、事業内容を精査精選する必要が出てきている。予算的な問題や多くの事業に伴う生徒への負担軽減を考える必要があり、実施内容を再検討する。

⑤総合的な学習の時間を使った課題研究「七高アカデミア」の進め方

2年次で実施するものであるが、シンガポール海外研修との関係から、SSC等を利用するなど、1年次からはじめられるように工夫をする。

⑥科学系部活動（SSC）の活性化

科学コンテストへの積極的な参加、基本的な実験技術の習得、課題研究「七高アカデミア」への接続等でさらに活性化を図る。

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

①学校設定科目「スピークサイエンス」（2年生）の開設と改善

外人講師等を含め常時4名以上の教員で授業にあった。40人一斉の授業を基本としたため、1人が声を出す時間が少なくなってしまった。来年度に向けて、できるだけ少人数で開講できるよう努力する。また、2年生次に新たに「スピークサイエンス」を開設する。1年生次よりも深い内容で科学英語に取り組む。1年生と2年生で開講することとなり、指導者を充実させたい。

②シンガポール海外研修の充実

生徒の課題研究の内容を英語プレゼンテーションする。また、NUSハイスクール生徒を日本へ迎え入れるための研究交流の内容を検討する。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

高大連携及び高大接続の在り方を県内理数科設置校3校で協議していく。

(4) 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及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。

目 次

はじめに

目 次

I. 研究開発の概要	1
II. 研究開発の経緯	9
III. 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	
(1) 学校設定教科「フロンティアサイエンス」	14
(2) 数学的能力を高める学校設定科目「スーパー数学ゼミ」	49
(3) 学校設定科目「人間環境」	53
(4) サイエンスツアー	61
(5) 海洋調査実習	67
(6) 総合的な学習の時間「七高アカデミア」	70
(7) 科学系部活動の活性化・科学コンクールへの応募	83
(8) 研究会での発表や論文の投稿等	87
(9) サイエンスシンポジウム	88
(10) コンピュータ講座	89
(11) 一般へのSSH活動の普及	91
(12) 特別講演会等	91
2. 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成	
(1) 学校設定科目「スピークサイエンス」	93
(2) 学校設定科目「フロンティアサイエンスII」における科学英語	97
(3) シンガポール海外研修	99
3. 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究	103
IV. 実施の効果とその評価	104
1. 現状の分析と課題	
2. 3年生理数科進路志望の推移	
3. ホーム退任から見た生徒の変容	
V. 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向	117
VI. 資料編	
1. 平成19年度実施教育課程表	119
2. SSH石川県運営指導委員会議事録	120
3. 先進校視察一覧	123
4. 新聞報道平成19年度版	124
5. SSH通信	128

I . 研究開発の概要

1. 本校の概要

- (1) 学校名 がっこうめい 石川県立七尾高等学校 いしかわけんりつななおこうがっこう
校長名 谷口 祐弘
(2) 所在地 石川県七尾市西藤橋町エ1の1
電話番号 0767-52-3187
FAX番号 0767-52-6101
(3) 課程・学科・学年別の生徒数、学級数及び教職員数

①課程・学科・学年別の生徒数及び学級数

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	201 (83)	5 (2)	198 (77)	5 (2)	599 (160)	15 (4)
	理数科	40	1	40	1	37	1	117	3
計		240	6	241	6	235	6	716	18

()内数字は、普通科理系

②教職員数

校長	教頭	教諭	養護 教諭	臨任 講師	非常勤 講師	実習 助手	ALT	事務 職員	司書	その他	計
1	2	42	1	2	3	2	1	4	1	3	62

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

生徒が自主的に活動し、積極的な学習活動を展開するために、先端科学分野での体験学習を系統的に実施し、海洋科学や天文学などの身近な教育的資源を活用した教育課程、指導法、支援体制の研究開発を行う。また、国際的な場面で活躍できる人材を育成するために、英語論文作成や英語プレゼンテーション等を実施し、英語コミュニケーション能力や科学英語の能力を育成する。

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教科「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、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各種コンテストへの参加、研究会での発表や論文の投稿等

I. 研究開発の概要

(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つける学校設定科目「スピークサイエンス」の開設、シンガポール国立大学（NUS）及びNUSハイスクール（NUSの附属高校）での理数研究等による交流会、姉妹都市間交流による英語研修等

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

県内理数科設置校3校と連携して、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) 部活動は，全学年で理数系能力と興味・関心の高い生徒を対象とする。

6. 研究開発の内容と実施方法及び評価方法

(1) 研究開発の内容

ア. 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

項 目	実 施 内 容 期待される成果	実 施 方 法 検 証 方 法
学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅠ」 の開設 (1年生前期金曜日6，7限)	・フィールドワークによる先端科学の分野及び研究方法の理解 ・観察・実験技術の習得及び機器の活用	・本校での事前学習後，大学等において観察，実験や実習を行う ・大学教授等による講義
	・科学に対する興味・関心の育成 ・幅広い知識の習得 ・事象を科学的に捉える能力	・レポート提出，アンケート
学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅡ」 の開設 (2年生金曜日6，7限)	・高度な実験技術の習得及びデータの収集 ・分析の活用能力の向上 ・課題探究活動	・本校や大学等における観察や観測及び実験・実習の充実 ・大学教授等とのチームティーチング ・自主教材の開発
	・実験機材操作の上達，技能向上 ・情報処理，数理的処理の上達	・レポート提出，アンケート
学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅢ」 の開設 (3年生火曜6，7限)	・英語論文講読 ・探究課題のまとめ ・英語論文の作成及び発表方法の学習	・大学教授招聘 ・大学教授等と本校教員とのチームティーチング ・自主教材の開発
	・英語論文の読解力向上 ・問題発見・解決能力の伸長	・論文提出，アンケート

項 目	実 施 内 容 期待される成果	実 施 方 法 検 証 方 法
学校設定科目 「スーパー数学ゼミ」の開設 (1年生水曜6限)	・高度な内容を取り扱い，解答への過程を大切に学習 ・一人一人の解答方法の発表及び討論 ・独創性の育成 ・積極性の育成	・少人数ゼミ形式 ・数論，代数，幾何，組合せ数学の4テーマで実施し，全員が全てのテーマを学習するようにローテーションする ・発表の内容 ・アンケート ・ペーパー試験
学校設定科目 「人間環境」の開設 (1年生後期金曜日6，7限)	・人間と環境，健康及び福祉との関わりの学習 ・総合的な知識理解 ・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	・自主教材の開発 ・大学等の出前講義 ・体験活動 ・客観テスト ・レポート提出，活動状況
研修旅行 「サイエンスツアー」の実施 (2年生10月1泊2日)	・先端科学の全体像把握 ・課題発見能力の育成 ・問題解決能力の育成	・先端科学施設の見学 ・施設における実験・実習，探究活動 ・レポート提出，アンケート
「海洋調査実習」の実施 (1年生7月実施)	・海洋調査の方法の習得等 ・情報収集能力の育成 ・課題発見能力の育成 ・科学的自然観の育成	・海洋実習船による調査及び観測の実習 ・研究員による講義及び指導 ・レポート提出 ・アンケート
石動山野外調査実習の実施 (2年生10月実施)	・植生調査 ・薬草調査 ・自然に対する関心，探究心育成	・事前学習 ・体験活動 ・レポート提出
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6，7限)	・研究テーマの設定，情報収集 ・探究活動，まとめ，発表 ・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	・グループ研究（5名程度） ・大学等との連携 ・I Tの活用 ・論文作成 ・学習記録，レポート提出

I. 研究開発の概要

項 目	実 施 内 容	実 施 方 法
	期待される成果	検 証 方 法
スーパーサイエンスクラブ (SSC) の活性化	・興味・関心に応じた生徒の活動 ・研究会での発表や論文投稿等	・実験設備の充実 ・支援方策の研究
	・自主的探究活動の育成	・アンケート実施
大学等における研究	・大学や研究機関等での研究	・事前指導 ・希望者対象
	・研究テーマの発展的探究 ・自己の進路を考える	・アンケート実施
科学コンクール等への積極的な 応募	・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など ・科学的実践力の育成	・希望者対象 ・休業中数学講座 ・昼食時物理講座 ・休業中化学講座 ・応募、参加状況
「サイエンスシンポジウム」 の開催	・研究と課題報告 ・パネルディスカッション	・各分野の科学者や研究員との交流 ・事業対象全生徒
	・研究内容や課題を発表・討論する能力の育成	・レポート提出、アンケート
コンピュータ講座の開催 (1, 2年生夏季休業中)	・Mathematica の使用法 ・プレゼンテーション技術 ・情報機器の活用能力の育成	・本校教員による講座 ・自主テキスト作成 ・アンケート実施
科学者による特別講演	・特別講義や講演 ・生徒とのディスカッション	・全校生徒対象 ・事前指導
	・研究の姿勢や面白さを知る	・感想文提出
数学における応用講座の実施	・コンピュータを使った発展的な学習内容の理解 ・英語を使った授業	・自主教材 ・単元毎に実施
	・発展的内容の理解	・客観テスト、レポート提出

項 目	実 施 内 容	実 施 方 法
	期待される成果	検 証 方 法
SSH活動の普及	・小学生及び一般市民に対して数学・理科の実験講座等を開設し、生徒が補助にあたる	・小学生数学理科教室の開設 ・石川県立七尾児童館への出前実験 ・県内理数科設置3校課題研究発表会 等
	・科学技術に対する理解を得ることで、理数系進学希望者が増加する。	・アンケート実施

イ. 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

項 目	実 施 内 容	実 施 方 法
	期待される成果	検 証 方 法
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)	・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、テーマに関するインターネットを利用した調査	・本校教員、ALT 及び外人講師（英語）の指導により、一斉授業や少人数授業を適宜取り入れる
	・英語の聞き取り能力の向上 ・積極性の育成 ・情報検索能力の向上	・英語プレゼンテーション内容 ・授業中の発表内容 ・アンケート実施
シンガポール海外研修の実施	・シンガポール国立大学 (NUS) 及びシンガポール国立大学附属高校 (NUS ハイスクール) での英語プレゼンテーション ・NUS 及び NUS ハイスクールでの交流	・選抜 ・事前学習 課題研究、学校紹介、プレゼンテーション ・事後学習 ポスター作成、発表会
	・英語活用能力の向上 ・積極性の育成 ・外国を知ること、自分自身を再確認する	・英語プレゼンテーション内容 ・アンケート実施
英語プレゼンテーションコンテストの実施 (2年生3月)	・課題研究やフロティアサイエンスの学習内容から1人1テーマを選び、英語発表する	・2年生全員 ・1人約3分程度の英語発表 ・予選会を実施 ・生徒代表が司会・進行
	・英語プレゼンテーション能力の育成 ・英語による質疑応答の能力向上 ・自主性の育成	・英語プレゼンテーション内容 ・アンケート実施

I. 研究開発の概要

ウ. 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校及び県教育委員会間で、今後の方向性を協議している。また、大学等との共同研究の可能性を話し合った。

(2) 教育課程、事業、高大連携等、教師に対する検証方法

- ①学校経営計画に基づいた評価システムを利用し、検証する。本校は2学期制を実施しており、前期・後期の年2回、「スーパーサイエンスハイスクール」事業全体に対する取組状況や教職員の対応、教職員の意識、生徒の事業に対する意識等（スーパーサイエンスハイスクール事業の対象である理数科の生徒及び普通科の生徒等の比較を含める。）の調査を行う。
- ②SSH事業を推進するために校内推進委員会を設置しいる。その中に評価部会を設け、具体的な評価基準に従って評価を行い、事業の見直し等を行う。その際、県教育委員会の担当者及び大学研究者の協力を仰ぎ、事業の指導・助言ならびに評価を依頼する（SSH石川県運営指導委員会の設置）。
- ③アンケートについては、各事業の実施前、実施途中及び実施後に2～3回行い、生徒の先端科学に対する認識や理解度、取り組み姿勢などを調査し、その結果を利用して事業の改善を図る。
- ④レポートや論文については、各単元の終了時やテーマ毎に作成・提出する。科学的な着眼点、論理的思考力などについての確認項目を設定し、個々の生徒の変化について検証し、記述方法等も含めて評価する。また、この結果を利用して事業の進展状況や内容における見直しの参考とする。



スピークサイエンス



フロンティアサイエンスⅢ

遺伝子組み換え実験

7. 必要となる教育課程の特例

フィールドワークを取り入れ、体験を重視した先端科学学習を系統的に展開する教育課程を
実践するために、以下の措置を講じる。

設置する教科・科目		削減する教科・科目	
教科目名(単位)	ねらい	教科目名(単位)	代替・補填措置
フロンティアサイエンスⅠ(1)	科学に対する興味・関心を喚起し、先端科学の知識や実験技術を身に付け、課題探究や発表能力を育成する。	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Ⅱ(2)		芸 術 (1)	学校行事で補填
フロンティアサイエンスⅢ(1)		家 庭 (1)	「人間環境」で補填
スーパー数学ゼミ(1)	質疑を通して疑問点を解決する中で、数学的に優れた考え方を追求していく姿勢を身につける。		
スピークサイエンス(2)	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を養う。		
人間環境 (1)	人間と環境、健康福祉を総合的に考察し、科学者としての倫理観を育成する。	総合学習 (1)	「フロンティアサイエンス」 で補填
計 (8)		計 (5)	

注：設置する教科・科目の総単位数のうち、1単位分は必履修教科以外の教科を1単位減じた。

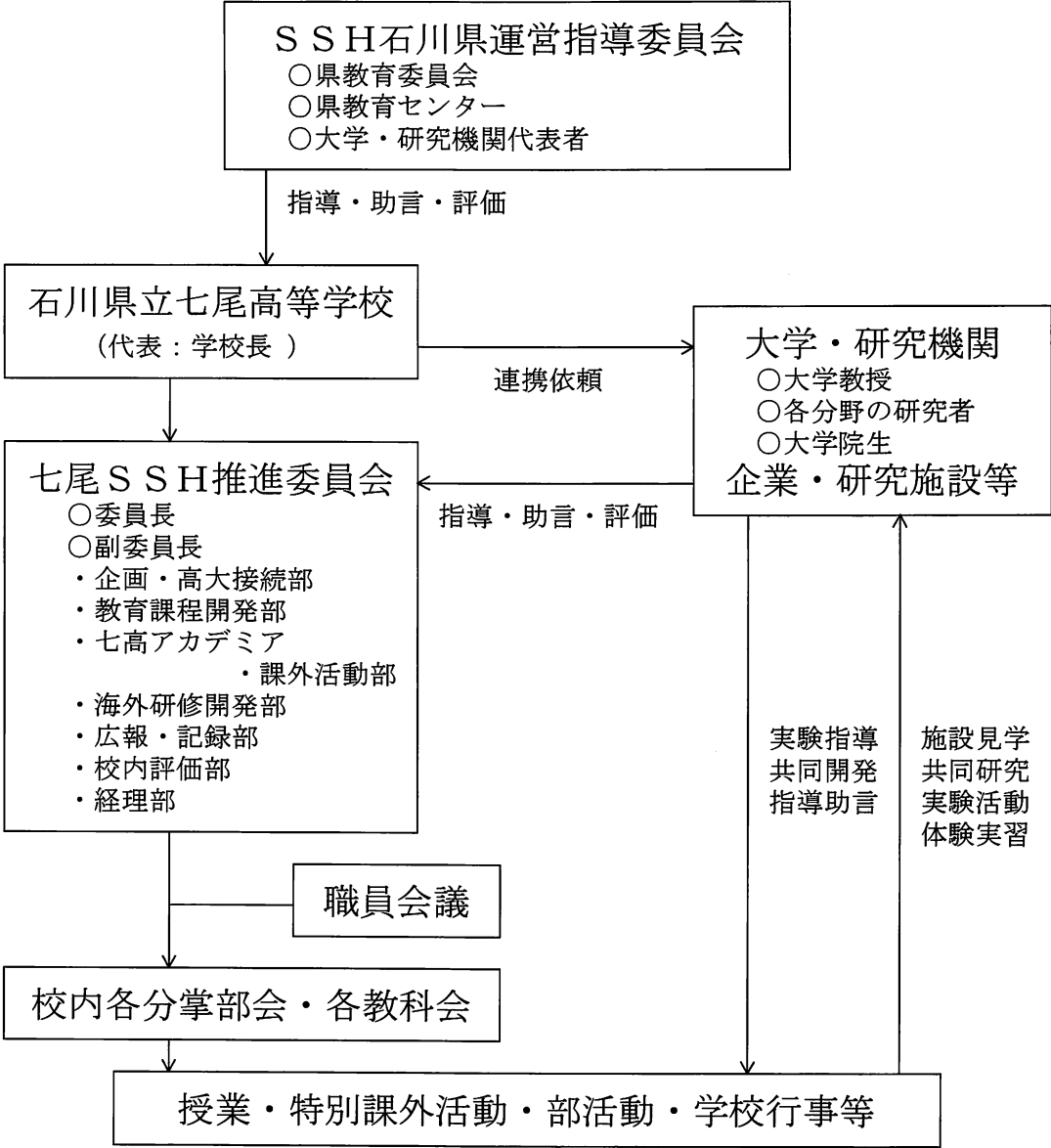
- ①学校設定科目「フロンティアサイエンス」には以下の内容が含まれており、「保健」,「総合学習」の一部を代替, 補填する。
- ・ 生命の誕生, 進化, 老化の仕組みについて学ぶ。
 - ・ 研究成果, 課題発表能力を身に付ける。
- ②学校設定科目「人間環境」には以下の内容が含まれており, 「保健」「家庭」の一部を代替補填する。
- ・ 人間と環境の関わりや健康生活について学ぶ。
- ③芸術の一部を「フロンティアサイエンス」「野外実習」における動植物スケッチや, 文化教室 (音楽, 芸術鑑賞), 修学旅行における体験活動で補填する。

I. 研究開発の概要

8. 研究組織の概要

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・研究機関及び関係各部・各科と連携して研究を行う。

(1) 研究組織図



・七尾SSH推進委員会
校内でSSHの企画・運営にあたる。

(2) SSH石川県運営指導委員会

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	所属	職名
日下 遼	金沢工業大学情報学部	教授
笹山 雄一	金沢大学自然計測応用研究センター	教授
坂本 二郎	金沢大学大学院自然科学研究科	准教授
貞方 勉	石川県水産総合センター	所長
通里 慶一	七尾市小中学校校長会・七尾市立小丸山小学校長	会長・校長
檜木 正博	株式会社スギヨ	開発本部研究開発部課長
加茂 達子	石川県教育センター	所長
浅田 秀雄	石川県教育委員会事務局 学校指導課	課長

Ⅱ．研究開発の経緯

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) 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」の開設

1単位，前期実施とし，金曜日6，7限目の2時間続きの授業とした。対象は，1年生理数科40名で，18回の講座を行った。先端科学技術に触れ，興味・関心の向上を目的として，金沢大学等の研究機関及び民間の研究部門の協力を得て研究施設を利用した研修（6回）や講義を実施した。また，内容によって，夏休みや休日を利用し丸1日実施した講座もある。

(2) 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」の開設

2単位，通年での実施とし，金曜6，7限目の2時間続きの授業とした。対象は，2年生理数科40名で，英語プレゼンテーションコンテスト等に利用した時間を含めて31回の講座を行った。多くの講座を校内講師によるものとし，一つのテーマに十分な時間をかけて実施した。昨年同様，後半は県内各校のALTを多数招聘し，科学英語の活用能力向上へ向けての取り組みを行い，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にし，一人一テーマで発表を実施した。

(3) 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」の開設

1単位，前期実施とし，火曜日6，7限目の2時間続きの授業とした。対象は，3年生理数科37名で，15回（サイエンスシンポジウムを含む）の講座を実施した。全ての講座を校内講師で実施し，数学・理科の発展的な内容を中心に，科学英語の取り組みとして2年次に実施した課題研究に基づき，英語論文を作成した。

(4) 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」の開設

1単位，水曜日6限目の授業とした。対象は，1年生理数科40名で，4グループ構成（1グループ10人）で少人数授業を行った。「数論」，「代数」，「幾何」，「組合せ数学」の内容について各分野2テーマ（合計8テーマ）を各グループがローテーションする方法で，生徒1人が8テーマを学習した。1つのテーマを粘り強く取り組み，思考する課程を大切に評価を行った。

(5) 学校設定科目「人間環境」の開設

1単位，前期実施とし，金曜日6，7限目の2時間続きの授業とした。対象は，1年生理数科40名で，16回の講座を行った。科学技術者として相応しい倫理観を育成するため，本校職員及び大学等の外部講師による授業を実施した。

(6) 研修旅行「サイエンスツアー」の実施

2年生理数科40名を対象として，10月19日（金），20日（土）の1泊2日で実施した。19日（金）につくば研究学園都市において，JAXA等の先端科学技術の研究機関において講義実習を行い，20日（土）に日本科学未来館で研修テーマを10分野に分け，グループ毎に研修活動を行った。

(7) 調査研究活動「海洋調査実習」の実施

1年生理数科40名を対象に，7月21日（土）石川県立能都北辰高等学校所属の実習船「可能丸」に乗船し，富山湾七尾灘浦沖の2点（最大深度1,000m）について，一定深度の海水及びプランクトンを採取し，学校へ持ち帰り，後日，海水成分の定量分析，プ

Ⅱ．研究開発の経緯

ランクトンの分類を行った。また、船上でパックテストを用いた簡易な水質調査を実施した。

(9) 総合的な学習の時間「七高アカデミア」の実施

総合的な学習の時間を活用して、2年生理数科40名を対象に月曜日5、6限目の2時間続きで課題研究を行った。13グループに分かれ、生徒自身がテーマ設定することにより、「ペットフードの安全性」や地震の予知を目指した「地震班～The study of the earthquake」等のユニークな研究が行われた。11月19日(月)の校内課題研究発表会で選出された2グループ(「冷却 CCD カメラによる限界等級の測定」と「音声認識による計算機プログラムの開発」)が、12月18日(月)に第13回 石川県高等学校理数科課題研究合同発表会で発表を行った。

(10) スーパーサイエンスクラブ (SSC) の活性化

月曜日の放課後を基本的な活動日として、理数科の生徒を中心に数学や科学技術に強い関心を持つ全校生徒を対象に実施した。科学コンクールへの参加、各種研究発表会への参加、論文投稿、科学教室での実験指導等の活動を行った。

①天文科学

- ・「天体写真教室」講師 八板英麿氏(天体写真家) 8月10日
- ・Astro-HS 全国フォーラム2008参加(研究発表) 3月26日(東京)

②生物環境

- ・生物学オリンピックに8名参加する。11月23日
- ・東海大学及び日本海洋学会共催の「研究船で海を学ぼう」に3名参加する。7月31日～8月5日
- ・能登歴史公園(石動山地区)におけるブナ林の復元への取り組みに11名参加する。

③分析化学

- ・化学グランプリに17名参加する。7月16日
- ・金沢大学理学体験セミナーに20名参加する。8月9日

④電磁物理

- ・物理チャレンジ2007に21名参加する。6月10日
内3名が第2チャレンジに参加する。7月29日～8月1日
- ・E(地震) T(雷)講演会に3名が参加した。8月11日

⑤数学研究

- ・数学オリンピックに42名参加する。
- ・金沢大学理学体験セミナーに20名参加する。8月10日
- ・京都大学数学セミナーに9名参加する。1月11日～13日

(11) サイエンスシンポジウムの実施

9月12日(水)本校4階視聴覚室において、能登の自然を科学することを通して研究した内容を、大学教授など専門家をパネラーとして交えながら討論するシンポジウムを開催した。参加者は県内高等学校教員等である。

(12) コンピュータ講座の開催

1年生理数科の生徒40名及び、2年生理数科の生徒40名を対象として夏季休業を利用しコンピューター講座を開設した。1年生理数科の生徒について、7月23日～27日の間の午後、5日間にわたって本校教諭がパワーポイントの使い方を指導した。最終日、

まとめとして取り組んできたSSH事業について、グループ毎にパワーポイントで発表した。発表内容は生徒が互いに評価票を使って評価した。

2年生理数科の生徒について、8月20日～24日の間の午後、5日間にわたって、本校教諭が、数学ソフト「Mathematica」を用いた数学応用講座を実施した。代用問題を「Mathematica」を使って解いたり、関数を3次元でグラフ化し回転させる方法などを学んだ。

(13) 科学者による特別講演

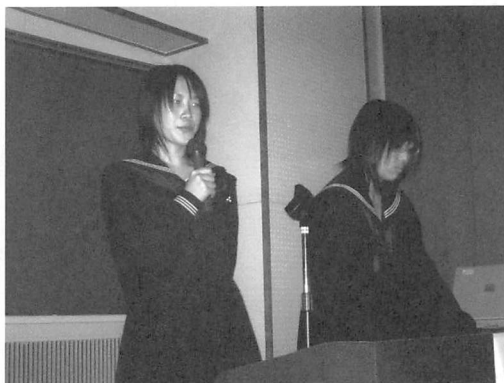
- ①8月1日（水）と2日（木）金沢工業大学多目的ホールにおいて、オックスフォード大学教授マーカス・デュ・ソートイ氏による数のミステリー～「英国科学実験講座」クリスマス・レクチャーが開催され、1日目は1年生理数科全員、2日目は2年生理数科全員が参加した。
- ②2月22日（金）本校明治記念講堂において、本校1・2年生、教員を対象に広島大学教授の道端齋氏による「ホヤの金属濃縮の謎を追って～宇宙から生命に連なる元素の旅～」と題した特別講演会を開催した。

(14) SSH活動の普及

- ①8月18日（土）夏季休業時に、小学生を対象に数学・科学教室（数学・物理・化学・生物分野）を開催した。さらに夜間、一般を対象に天体観望会を開催した。保護者を含めて約90名が参加した。
- ②いしかわ教育ウィークにあわせて、11月3日（土）本校核実験室において、七高数学理科教室を開催した。さらに夜間、一般を対象に天体観望会を開催した。
- ③七尾児童会館が主催する子供科学教室「1・2サイエンス」に、本校理科教員が12月1日、1月27日、2月3日の3回にわたって講師をつとめた。児童から大人までを対象として、化学、生物分野においてそれぞれ実験を楽しんだ。

(15) 研究交流

- ①4月25日（水）～4月27日（金）に、仙台国際センターで行われた第46回日本生体医工学会大会高校生科学コンテストに3年生の課題研究グループロボット班が参加し、音声認識によるヒューマノイド・ロボット制御システムの開発について発表した。
- ②11月1日（月）本校視聴覚教室にて、校内課題研究発表会を行った。助言者として、金沢大学教授及び県教育委員会指導主事を迎えた。発表者は理数科2年生全員で、理数科1年生も参観した。発表内容は生徒が互いに評価票を使って評価した。
- ③12月18日（月）に、石川県文教会館ホールにおいて、第13回石川県高等学校理数科課題研究合同発表会が開催され、本校の理数科1，2年生全員及び、他の県内理数科設置2校の理数科1，2年生全員、県内の中学校・高等学校の数学・理科担当教諭、及び一般県民が参加した。
- ④8月2日（木）、3日（金）パシフィコ横浜にて開催された平成19年度SSH生徒研究発表会に、理数科3年生2名が参加した。



Ⅱ．研究開発の経緯

2．国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

(1) 学校設定科目「スピークサイエンス」の開設

1単位、木曜日7限目に実施した。対象は、1年生理科40名とし、英語教員1名、数学教員1名、外国人講師1名等によるティームティーティングで授業を行った。国際的な場面で活躍することを想定して、英語で自己表現すること、専門用語の学習、初歩的な英語プレゼンテーションを学んだ。

(2) シンガポール海外研修の実施

7月31日(火)～8月4日(土)の期間で、2年生理科4名を対象にシンガポールへの海外研修を実施した。研修先は、シンガポール国立大学及びシンガポール国立大学附属高校で、「折り紙を利用した二次方程式の解法」という英語プレゼンテーションを行った。

また、高校では、生物学実験等の授業(英語)への参加をした。

(3) 英語プレゼンテーションコンテストの実施

2年生理科40名を対象に、科学英語の能力を向上させる目的で、1人1テーマで実施した。これまで学んできた「フロンティアサイエンス」や課題研究「七高アカデミア」の内容から1テーマを選んでパワーポイントを用いて3分程度の英語プレゼンテーションを行った。総合的な学習の時間等も使用して、準備、練習を含めて複数の県内ALTや外人講師(延べ人数38名)の方々の協力を得た。

3．大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

県内理数科設置3校及び県教育委員会間で、今後の方向性を協議している。また、大学等との共同研究の可能性を話し合った。



英語プレゼンテーション



海外研修 (NUSハイスクール)

Ⅲ．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

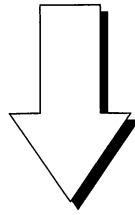
【仮説 1】身近な自然環境を活かし、フィールドワーク等を取り入れた取り組みを実施することで、自然現象に対する関心を高め、観察する能力、探究心を育成することができる。

【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、課題発見能力及び課題解決能力を育成することができる。

【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。

【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。

【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 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

【取組 2】理科・数学に重点を置いた教育課程の導入

【取組 3】大学、研究機関及び企業との連携

【取組 4】科学系部活動の活性化及び少人数学習の導入

【取組 5】人間と環境、健康と福祉との関わりを総合的に学ぶ

Ⅲ．研究開発の内容

(1) 学校設定教科「フロンティアサイエンス」

ア．フロンティアサイエンスⅠ

①実施内容

第 1 回	原子論の歴史	谷口 祐弘 校長（本校）	科学史
・ねらい 原子論の歴史を通して自然を視る目や科学的な視野を養うこと。 ・実施概要 人間は周りの世界をどのように考えてきたのか。大きすぎて見えない地球や宇宙、小さすぎて見えない物質の極微の世界を対象として、見えないものをかいかにして見てきたか、紀元前4～6世紀から二千数百年にわたる流れを原子に焦点をあてて追った。 ・成果と課題 実施後の生徒の感想を見ると「今までの科学は実験をして、そうなる理由を考えることをしていたのですが、それに加えて科学の歴史にも焦点を置いてみることによって違った見方ができるようになった気がします。」「今日の常識が明日の非常識になるかもしれないと思うと少し不思議な感じがしますが、そんな中で日々進化していく科学をもっと体験してみたいと思いました。」などの意見が見られ、科学への興味を高めることができ、また科学的な見方を学ぶことができたと思われる。第1学年の初期の題材として適当なものと考えられる。実験等、体験する部分を拡大して行えばさらに効果的である。			
第 2 回	宇宙の中の私たち ～宇宙の成り立ち～	土川 啓 主査 (星の観察館満天星)	天文分野
・ねらい 宇宙が誕生して約140億年になり、地球の誕生は46億年になると考えられている。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ことを目的とする。 ・実施概要 人間1人の空間である1m四方から10倍に順にスケールを上げ、10億光年で銀河系がいくつか見える宇宙の大規模構造を理解した。続いて1mより10分の1範囲を狭めて素粒子まで観察した。その後、宇宙の未来についても同様に考察した。今から50億年後に太陽と地球が消滅し、100兆年以降に銀河系がアンドロメダ銀河系と衝突して、ブラックホールになることや、宇宙の96%が目に見えず正体不明であることなどの宇宙の成り立ちについて学習した。実習では、コズミックカレンダーを利用して現在からの銀河系や人類の誕生時間を計算した。 ・成果と課題 講義で紹介された宇宙全体のスケールの大きさに生徒達は驚きの声を上げて、宇宙の成り立ちについて理解を深めた。また、コズミックカレンダーで現在からの銀河系誕生や人類の誕生時間を計算することで、宇宙の壮大さを実感できた。日常生活では想像できないような宇宙に関する学習が生徒の興味・関心を高めたようであった。			

第 3 回	現在の太陽系像・分光器の作製	土川 啓 主査 (星の観察館満天星)	天文分野
・ねらい 第一線の研究者による講座を通して、先進的な天文分野について学習すること。学習を通して自然を視る目や科学的な視野を養うこと。 ・実施概要 太陽系が誕生してより 46 億年が経過したと考えられています。太陽の周りを回る惑星や小惑星とその性質、成り立ちについて学習した。また世界的に話題になった冥王星についての最新の研究結果について講義を受けた。 次に分光器を作製し、光のスペクトルを観察した。スペクトルを調べることで現実にとることのできない恒星や宇宙の情報を得ることができることを体験した。 ・成果と課題 今回の講義は、概ね日常、TVや本、映画などで耳にする言葉が多く生徒にとって「知識」として新しい事柄を学んだようには感じられないようであったが、「惑星の定義は発見されてから、ずっと同じものだと思っていたけれど、実は新しいものが発見されるたびにすこしずつ変わっているのだとしました。」などの感想があり、新しい知識ではなく考え方・捉え方を学習できたように思う。			

第 4 回	北陸の雷について	新庄 一雄 センター長 (北陸電力雷センター)	地球分野
・ねらい 北陸地方には冬季に雷による被害が多い。北陸の雷や気象についての学習を通して、雷の特徴や自然現象が社会に及ぼす影響について理解を深め、知識の習得を目指す。また、このような知識を基に、様々な自然現象を科学的に捉え分析する力を養成する。 ・実施概要 雷は雲に蓄積された静電気と地面に誘起された静電気の間で瞬間的に起こる放電が原因である。北陸の雷は「雪だし」や「雪おこし」と呼ばれるように冬に多く、あられや雪とともに発生する。一方、太平洋側では雷は夏に多いという特徴がある。落雷による停電を防ぐため、碓氷ヶ峰(石川県)にある気象レーダーサイトで半径 240 km 範囲の雲の様子が、雷センターで解析でき気象情報を公開している。また、雷センターで模擬雷の実験を行い、雷観測設備などの説明を受けた。 ・成果と課題 落雷による停電や建物・人への被害を防ぐために、電力会社が雲や雷の観測や研究をしていることを知り、生徒は快適な文明生活が科学研究により支えられていることを学んだ。また、電力会社が雷検出装置やレーダーサイト等の設置や研究を重ねて、社会的な貢献をしていることも理解できた。本校から富山市までのバスでの移動により 2 時間の講義と実験・見学が実現できたが、移動時間を考慮した効率的な実施が課題である。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第 5 回	雲の解析 I	平野 敏 教諭 (本校)	地球分野
・ねらい 雲は十の類型に分類することができる。本校に設置されているNOAA画像受信システムでは、1日2回、上空からの画像を受信している。赤外画像と可視画像を比較分析することにより、上空からの雲の分類を行う。 ・実施概要 雲は高度と広がりなどによって十種類に分類されていることを学習し、地上からの写真を見て分類した。次に、NOAAが運用している気象衛星とそこから送られてくる画像のしくみについて学んだ。可視画像からは雲の厚さが、また赤外画像は表面温度を表しているので、雲頂高度がわかる。このことを利用して、実際に受信した画像を比較することにより、雲の分類を行った。 ・成果と課題 地上からの分類では、分類がやや難しいものがある。透明度によって高層雲と巻層雲、同様に高積雲と巻積雲の判別をした。衛星画像の解析では、可視画像により層雲、可視画像と赤外画像の比較により、積乱雲の判別が比較的容易にできた。雲に関して興味・関心が深まった。			

第 6 回	ウイルスと変異	今井 美和 教授 (石川県立看護大学)	生命分野
・ねらい 風邪等も含む感染症の原因の大半はウイルスによって起こる。今回はウイルスの構造や分類、増殖、臓器特異性、またインフルエンザウイルスの変異やインフルエンザの治療法、予防について学ぶ。学習を通して生命科学に対する知識を深め、興味関心を高めるとともに、学んだ知識をもとに、様々な生命現象を科学的にとらえ、分析する力を養う。 ・実施概要 (講義)・ウイルスの大きさと構造(核酸とカプシドというタンパク質の殻からなる) ・ウイルス増殖の過程 (1個のウイルスが1日で100万個に増殖する) 吸着→脱殻→複製→転写→翻訳→タンパク質合成→出芽→放出→遊離 ・ウイルスの臓器特異性(レセプターとの適合性で決まる) ・インフルエンザウイルスの特徴・感染経路・予防法 ・成果と課題 この時点で生徒たちは高校の化学を二ヶ月程度しか学習しておらず、生物に至ってはまったく学習していない。また、内容的に難しかった点も多かったが、講義中の様子やレポートから、講義に集中し理解しようとする姿勢が見られた。ウイルスという単純な生物のもつ様々な能力を知り、生命や医療への興味関心がさらに高まったと考えられる。この講義をさらに有意義なものにするために、事前にDNAの構造や複製のしくみ、RNAについて学ぶ機会を設ける必要がある。			

第 7 回	クローン実習	田中 孝一 専門研究員 (石川県畜産総合センター)	生命分野
・ねらい 1998年、世界で初めて体細胞クローン牛「のと」、「かが」が石川県総合畜産センターで誕生した。センターではこれまでに12頭のクローン牛が誕生しており、体細胞核の処理技術や、クローン胚の遺伝子解析による品質評価、凍結保存技術などの研究が行われている。本講座ではクローン技術に関連した講義や実習を通して、生命科学の最先端について学習し、生命科学や発生についての知識を深め、事前を視る眼や科学的な視野を養う。 ・実施概要 (講義) 日本の牛の生産に関する説明 クローン牛「みらい」誕生までの手順やクローン技術の理論 (実習) 牛の卵巣の卵胞や黄体を観察し、注射器で卵細胞を含む卵胞液を採取する ・成果と課題 実習そのものは基礎的な技術があれば生徒でも簡単に行えるものであったが、新しい器具や見たことのない牛の卵巣を使い、学校外の研究施設で実習を行ったことで、緊張感を持って取り組むことができていた。クローン技術への理解も深まった。			

第 8 回	太陽～黒点観測とオーロラの発光	北原 点 教諭(本校)	天文分野
・ねらい 最も身近な恒星が太陽である。太陽活動は、地球に住む生命に多大な影響を及ぼしており、太陽を学ぶことは大変意味がある。太陽活動の指標となる黒点、さらには太陽活動の結果として極地方に多く見られるオーロラについて学ぶ。 ・実施概要 太陽の内部構造を学習し、中心部で起こっている核融合反応が太陽活動の源であることを学ぶ。太陽黒点はその活動の結果により生じている磁場の影響により生じており、黒点数が多いときは、太陽活動が激しいことを示している。巨大黒点が観測されるようなときには、太陽表面にフレア等の爆発が起き、電子等の荷電粒子を周囲に向けて放出する。地球において、太陽からきた荷電粒子が地球磁場の影響を受けて極地方に集められ、空気分子と衝突することでオーロラが発生する。オーロラの発光のメカニズムについてもここで学び、太陽が我々の生活に大きく影響していることを学ぶ。 ・成果と課題 80%程度の生徒が、太陽活動に興味を示している。短時間でまとめているため、さらに詳しく学びたい生徒にとってはもう1講座分必要である。また、太陽観測も行うよう計画しているが、講座の日に晴れるとは限らず、今回も曇天で実施できなかった。放課後等、特別な時間を設定する必要がある。オーロラの発光のメカニズムについては、励起の概念をつかみ、他の講座で学んだ輝線スペクトルと同じであることをレポートで書いている。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第 9 回	臨海実習事前学習	内山 理恵 教諭（本校）	生命分野
・ねらい 臨海実習では磯の生物を採集し、それらを門ごとに分類する。しかし、生物の分類は生物Ⅱで習う内容であり、生徒の知識は不十分である。本講義では身近な生物を例にとり、分類とは何かを学ぶ。 ・実施概要（パワーポイントを用いて講義） 分類とは形態的に似たものを集めて体系化することをいい、上から界門綱目科属種に分けられる。例えば、ソメイヨシノは植物界被子植物門双子葉綱バラ目バラ科サクラ属である。また、生物には世界共通の名前である学名がついており、学名は属名＋種小名＋発見者名で表される。発見者名は省略されることが多く、この命名法を二名法という。分類の最高層である界は昔、動物と植物に分ける二界説が主流であったが、顕微鏡の発達や新しい技術の発展等により、現在では五界説が主流となっている。また、分類は進化と密接に関係しており、生物どうしの近縁関係を系統樹で表すことができる。 ・成果と課題 分類について基礎となる考え方は身につけることができた。今回は講義が中心であったが、次回は生物の特徴から身近な生物を分類するなど、生徒が主体的に活動できる場を設けたい。			

第 10 回	臨海実習	笹山 雄一 教授 (金沢大学大学院自然科学研究科)	海洋分野
・ねらい 能登半島小木の金沢大学臨海実験施設において、講義と実習を通して生物の多様性や進化について学ぶ。生物学の第一線の研究者による講座を通して、生物学の最先端について学習し、能登の豊富な生物環境についての知識を深めていく。 ・実施概要 ①講義 1：生物の分類と多様性に関する講義 ②実習 1：磯の生物の採集・分類 ③実習 2：九十九湾で採集された貝のコロニーに生息する生物の採集・分類 ④講義 2：実習 2 と平行して、遺伝子音楽について学習・視聴 ⑤実習 3：実習 2 と平行して、施設内資料室の生物標本を見学・分類 ・成果と課題 夏に 1 泊 2 日の日程で行う予定であった実習が天候により、秋に 1 日の実施となったため、実習船での採集など一部予定していたものが実施できなかったが、風があり寒い中でも、生徒たちは海岸での海棲生物の採集など野外での活動を積極的に行っていた。生物の分類も根気強く続け、貝のコロニーから多くの生物を見つけていた。生徒の高い意欲に対して、やはり時間が十分では無かったため、来年度は 2 泊 3 日で最終日に発表するなど、この実習をより効果的にする工夫が必要であろう。			

第 11 回～13 回は海洋調査実習はⅢ. 1. (5) 実習船での海洋調査実習の項目参照

第14回	魚類飼育技術	高橋 勲 技師 (石川県立のとじま水族館)	海洋分野
・ねらい 能登半島に生息または回遊する魚介類を中心に約540種、4万点の展示をしているのとじま水族館を訪問し、海棲動物の生態と研究についての知識を深めることと、餌作りや飼育現場を観察し、海棲生物を科学的な視野で見る姿勢を養うことを目的とする。 ・実施概要 本校卒業生の高橋勲技師から「飼育係の仕事・飼育係になって」と題した講義があった。 ①のとじま水族館での魚類の研究、飼育管理、展示等の52名の職員の職務内容 ②飼育係の1日：測温、見回り、調餌(餌作り)、水槽掃除、水槽調査、給餌等の説明 ③のとじま水族館の裏側に入り、飼育管理、調餌、魚類の世話する現場や施設見学 ・成果と課題 普段は見ることができない水族館の裏方の仕事と施設を見学でき、飼育係の生き甲斐と苦労を実感することができた。また、海棲動物の生態に関する知識を深め、「水族館の飼育係を見て、自分は生物と人間との自然な関わりを忘れていたことに気付いた」というレポートのコメントも重要な収穫である。今後は可能ならば、餌作り、魚や生物の世話をする実習を体験できるように水族館と調整することが課題である。			

第15回	能登半島地震と石川の地層	神谷 隆宏 教授 平松 良浩 准教授 (金沢大学理学部)	地球分野
・ねらい 第一線の研究者による講座を通して、地球科学の最先端について学習し、知識を深め、自然を視る眼や科学的な視野を養う。 ・実施概要 本校のある、七尾市においても邑知潟地溝帯と呼ばれる細長い平野部の北東部側に位置している。その平野部の東側の端に沿うようにして邑知潟断層帯と呼ばれる断層が南西に伸びており、いつ地震が発生しても不思議ではない環境である。今回は、まず「石川県の地質」(神谷教授)を学び、さらに「能登半島地震のメカニズム」(平松准教授)について学びました。昨年3月に能登半島地震が発生したこともあり、講義前から生徒の関心が高かった。 ・成果と課題 当日、天候に恵まれず予定していた「化石調査」(神谷教授)が中止になった。生徒たちにとってこれまでも身近ではない「地学」に触れる貴重な機会を逃すことになり非常に残念だった。一方、講義では「能登半島地震」の体験から関心は高かったが、知識が足りておらず、遠いもののように感じたようである。ただし、細かくは理解できなかったが、「地震」という自然現象を通して「地学」への興味は増していた。			

Ⅲ. 研究開発の内容

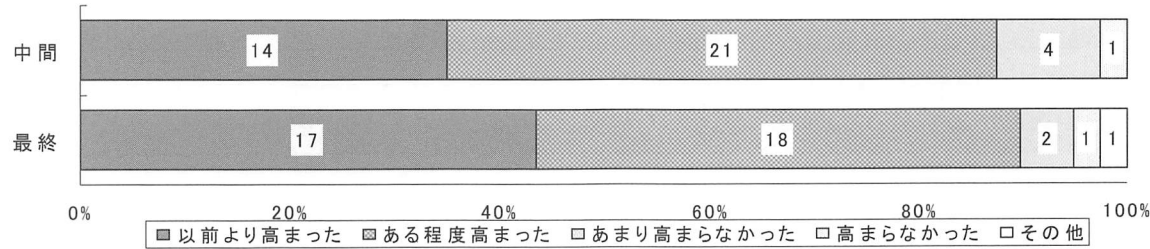
第16回	味覚への挑戦	檜木 正博 課長 (株式会社スギヨ研究開発部)	生命分野
・ねらい 人間の持つ味覚について学習し、生命科学に対する知識を深め、興味関心を高めること、また学習した知識をもとに、様々な味覚を実験によって作り、学習を通して生命の様々な感覚や現象を科学的に捉え分析する力を要請することを目的とする。 ・実施概要 講義と実習の内容 ①「おいしさ」は甘み、酸味、塩味、苦味、うま味の基本味に渋味、辛味、さらに風味と食味が加わる点の講義と基本味の識別テスト ②カニ風味かまぼこ「カリブ」の研究開発と消費者受け入れの経緯 ③かまぼことカニ風味かまぼこの作製を通した魚肉タンパクの物性を体験する実習 ・成果と課題 生徒は味覚にもさまざまな科学的要素が関連していることを学習できた。また、味が果たしている生理学的役割や味を識別するメカニズムの学習を通して、生命科学に対する知識や興味・関心が深まった。さらに、カニ風味かまぼこ作製の実習により、食品に対して科学的な精神で捉え分析する姿勢が養われたと考えられる。カニ風味かまぼこという一つの商品開発には科学的研究と弛まぬ努力が背景にあることも理解できたことは最大の成果である。			

第17回	人工膜の構造と動き ～生命の誕生？～	高木 昌宏教授 (北陸先端科学技術大学院大学)	生命分野
・ねらい 地球上の最初の生命（原子生命体）は36億年前に出現したと考えられるが、細胞や遺伝子の理解を深め、人工膜の構造と動きを観察することで、生命の起源について考察し、分析する力を養う。 ・実施概要 ①最初の生命(原始生命体)がどのように原始海洋中に発生したかを考察 ②細胞の構造と遺伝子による情報伝達の研究、遺伝子が傷ついてガンになること ④水中逆シャボン玉と脂質からできた人工細胞膜の構造と動きの観察 ・成果と課題 講義と実験を通して、分子からできた最初の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。また、人工膜の観察により、物質が複雑化し、無生物が生物になる状況に関して考察し、分析する能力を高めることができた。生命科学分野にさらに深い関心を持って探究することを望みたい。			

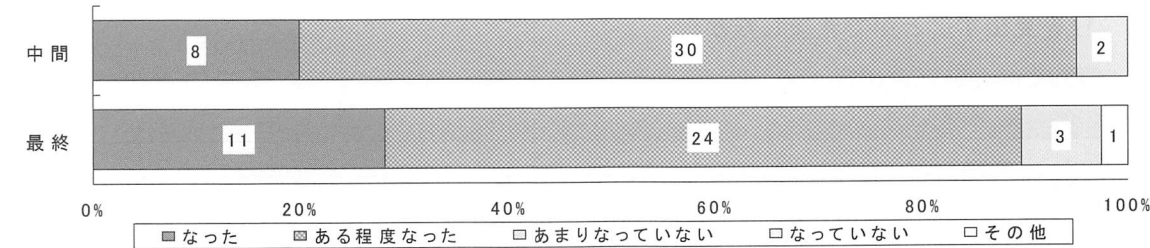
②成果

【アンケート集計】（抜粋）

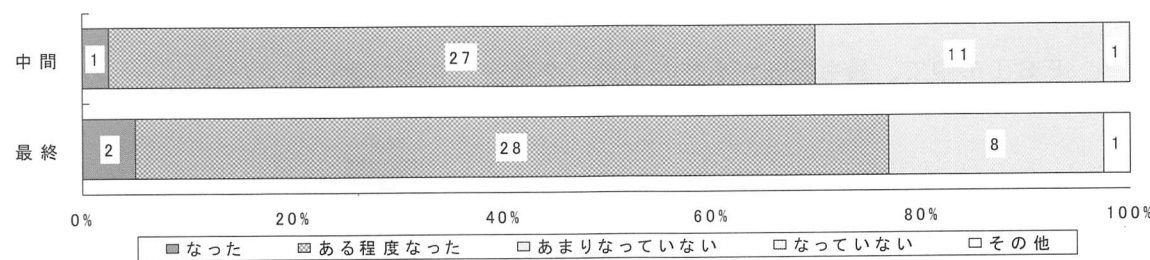
質問 1. F S I は多くを校外で実施しましたが、このことで学習効果は高まりましたか。



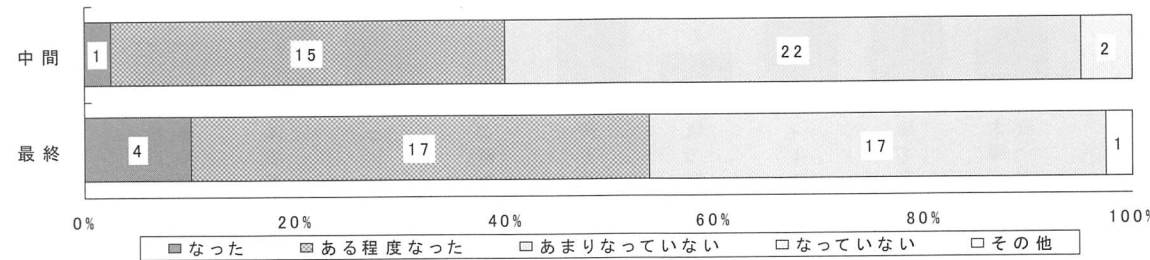
質問 2. 科学に取り組む姿勢が以前より積極的になったと思いますか。



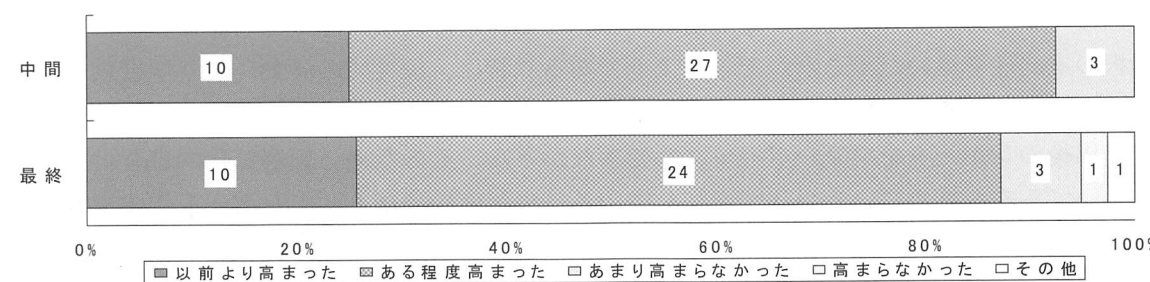
質問 3. 自然現象を科学的に分析したり論理的に考えるようになりましたか。



質問 4. いろいろな場所で自分の意見を発表できるようになりましたか。

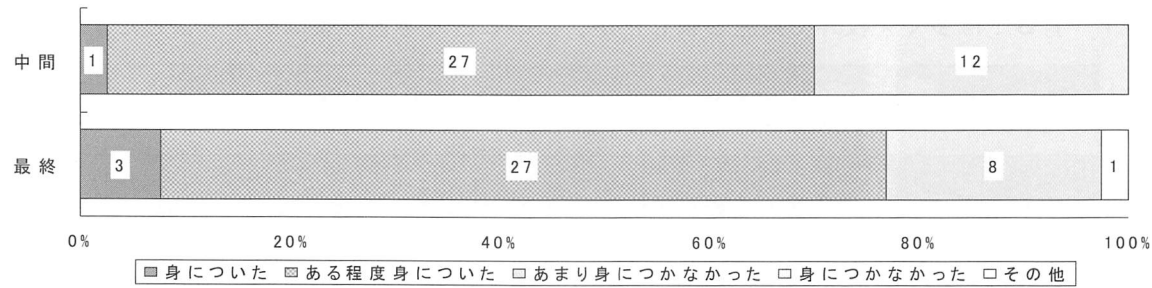


質問 5. レポート作製などを通して、講義や実習の内容を理解しまとめる力が高まったと思いますか。

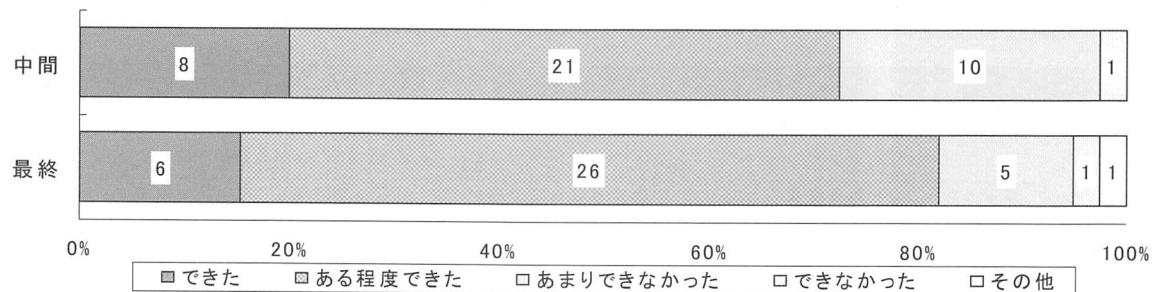


Ⅲ．研究開発の内容

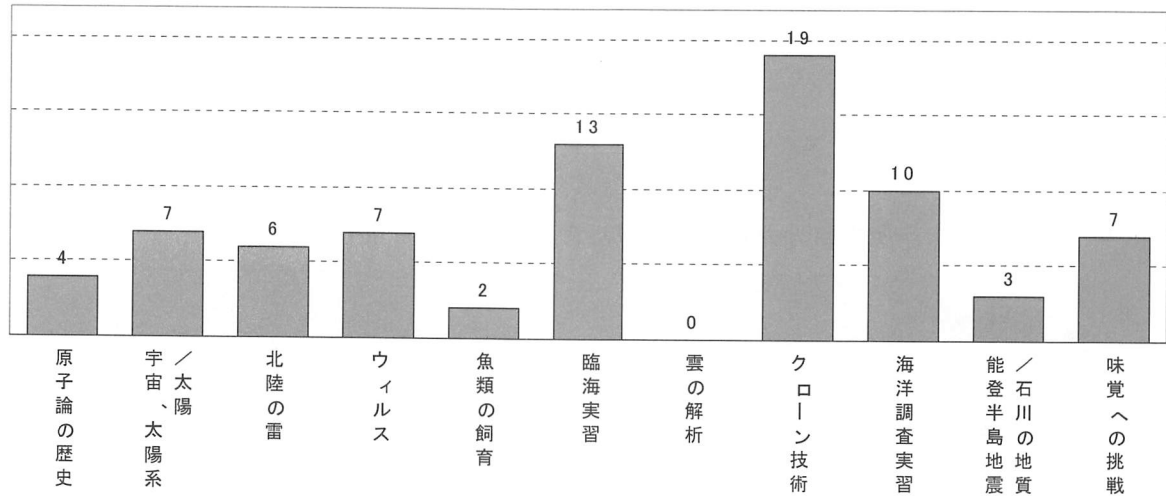
質問6．自然現象を科学的に分析する力や論理的に考える力、また科学的な研究方法が身につきましたか。



質問7．FSIの実施によって、大学進学の際の学部や将来の職業についてより具体的な方向性を見出すことができましたか。



質問8．FSIの中で、最も興味をもてたもの（2講座）を選び書いてください。



③課題

科学に関する学習が積極的に取り組めるようになり、論理的に考え自分の意見を発表できるようになったと感じている生徒が増加している。また、科学的な研究方法も身につき将来の進路選択の方向性を見いだすことができたようである。特に、校外での活動により学習効果が高まったと感じているようです。しかし、講義後のレポート作成の指導が行き届かない場面が多く、提出後のレポートをフィードバックもできなかった。そのため、理解した内容をまとめる力について不安を感じている生徒が増加している。来年度の課題としてレポート作成指導の工夫が必要である。

イ．フロンティアサイエンスⅡ

①実施内容

A：通常の講座（全23回）

第1・2・3回	データ解析①②③	大西 誠 教諭（本校）	情報分野
・ねらい 目的に応じて資料を収集・整理し、代表値、分散および相関係数などに着目させ、その傾向を知ることができるようにする。また、表計算用のソフトウェアなどを適切に利用して資料の傾向を的確に把握することができるようにする。フロンティアサイエンスⅡや課題研究でデータ処理をする際に、分析の仕方を学習する。 ・実施概要 1. 資料の整理 (1) 度数分布 (2) 累積度数 (3) 相対度数 (4) 相関図 2. 資料の代表値 (1) 平均値 (2) 中央値 (3) 最頻値 3. 資料の散らばり (1) 範囲 (2) 偏差 (3) 分散、標準偏差 4. 相関係数 (1) 共分散 (2) 相関係数 ・成果と課題 ・課題研究において、実験や観察によって得られたデータを処理する際に、平均値だけでなく分散や相関係数を用いて考察できるようになることを目標にしていたが、実際に相関係数を用いて分析している班もあったので成果は得られた。 ・エクセルを用いて実習をしたが、エクセルの操作を忘れていた生徒が少なくなかった。理論の理解とエクセルの操作の両面に注意して授業をする必要がある。			

第4回	低温実験 超伝導	秦 文章 講師（本校）	数理分野
・ねらい カマリングオネスによる超伝導の発見に始まり、高温超伝導体の発見、MRI（超伝導電磁石）やリニアモーターカーへの実用など超伝導はますます身近なものとなっており、また超伝導への興味・関心もますます高まっている。今回の超伝導に関する講義や実験を通して、超伝導の歴史やその性質を学び、超伝導についての理解を深めたい。 ・実施概要 ①絶対零度を始めとしたさまざまな温度について ②－196℃の世界（液体窒素をもちいた冷却実験） ③超伝導について（超伝導の歴史と性質に関する講義と実験） ・成果と課題 液体窒素を用いることで、温度による物質の様々な性質の変化を観察できた。 超伝導に関しては、聞いたことはあってもその内容については全く知らない生徒が大部分であったが、今回の講義と実験を通して大部分の生徒が超伝導の基本的な性質を理解できたようである。また、超伝導体の浮上実験や抵抗測定の実験等、普段見ることのできない興味深い実験を通して、低温の世界や超伝導に対する生徒の興味・関心が大きくなった。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第5回	酵母菌に学ぶ生物の代謝	内山 理恵 教諭(本校)	生命分野
・ねらい 代謝は物質を合成する同化と物質の分解によりエネルギーを取り出す異化に大別できる。異化には酸素を利用する好気呼吸と、利用しない嫌気呼吸があり、酵母菌はこの両方の反応を調べるのに適している。本実験では呼吸について学び、呼吸が起きていることを実験的に確かめることを目的とした。 ・実施概要 好気呼吸は解糖系・クエン酸回路・水素伝達系の3つの反応経路から成る。本実験では、クエン酸回路ではたらくコハク酸デヒドロゲナーゼがコハク酸から水素を取り出し、フマル酸を生じる過程を、メチレンブルーの脱色により視覚的に確認した。 また、嫌気呼吸ではアルコール発酵を行い、反応させてからの経過時間と気体発生量をグラフ化した。また、石灰水を用いて発生した気体が二酸化炭素であることを確認し、ヨードホルム反応でエタノールが発生したことを確認した。 ・成果と課題 2時間の講座で前半は全体で講義、後半は2グループに分かれて2つの実験のうちどちらか一方を行ったが、生徒からは両方してみたいという意見が多かった。次年度は2回の講座とし、両方の実験を行えるようにしたい。			

第6回	波による砂浜の浸食(事前学習)	中田 克也 講師(本校)	海洋分野
・ねらい 本事業は金沢大学の実験装置を使用し、波形によって砂浜が様々に浸食される様子を体験すること、また講義により砂浜の浸食のメカニズムの理解を深め、対策工にまでふれることを考慮して、海洋分野に対しての基本知識の習得を目的として計画されたが、今年度は本校に金沢大学の石田教授を招き講義形式で行われた。 ・実施概要 後日、実施される講義の内容について以下の項目について紹介した。 ①石川県の海岸浸食の現状、②海岸の断面形状、③海岸浸食の主な要因、④浸食対策工、⑥「波」についての初歩的な知識、⑦海岸変形の予測計算 ・成果と課題 生徒は「浸食現象」や「波」についての基本知識は得ることができた。地球環境などを含む視点での講義を想定し、数値シミュレーションを事前学習を今後計画することも可能である。自然現象について、実現象→物理モデル→数学モデル→数値モデル→計算結果→今後の対策、と理論を構築する体験をすることは、様々な視点で自然現象を考えることができ事前講習として有意義である。			

第7回	波による砂浜の浸食	石田 啓 教授 (金沢大学大学院自然科学研究科)	海洋分野
・ねらい 羽咋市の千里浜海岸の浸食問題を題材に、「波の性質」「海岸浸食のメカニズム」「対策工」についての知識を深めるとともに、海洋分野についての興味・関心を高めること。 ・実施概要 ①浸食検証の基本知識,メカニズム,防止対策、 ②波のエネルギーの利用技術 ③地球環境問題 ・成果と課題 概ね地球環境について非常に大きな視点からの講義が行われ生徒には、どのように伝わっていったのか非常に興味深かった。多くの生徒にとっては前年のような体験型学習がより興味を持つことができるきっかけがあるように思う。しかし、講義後のレポートを読むと科学の奥深さを感じている内容もあり、今までとは異なった視点で浸食現象を見ており、視野の広がりを感じさせた。			

第8回	気象画像による天気予報	平野 敏 教諭(本校)	天文分野
・ねらい 1年次に学んだ雲の解析Ⅰをさらに発展させる。赤外面像と可視画像にコンピュータ処理を加えることにより、ビジュアルな解析方法を学ぶ。また、天気図の読み方を学び、地上天気図と高層天気図を組み合わせることにより、簡単な天気予報を体験する。 ・実施概要 気象衛星NOAAからの画像をコンピュータによりグラフィック処理を施した。 Photoshopを用い、赤外面像上の温度の高い部分（雲頂高度の高い部分）を赤く、可視画像上の雲の薄い部分を青く色づけた後、2枚を合成した。それまで単なる平面だった画像が、立体的に浮かび上がり、雲の解析が容易になった。次に、地上天気図と高層天気図を組み合わせることで解析することにより、空気の流れを立体的にとらえ、低気圧の発達と衰退、あるいは台風の進路予報などを行った。 ・成果と課題 コンピュータを用いた画像処理の方法を身につけた。次年度は、立体視メガネを用いたより簡単な方法も実施する予定である。天気図の解析は、難度が高く、ほとんどの生徒は理解できなかったようである。教材をより簡単なものに手直し、生徒の興味を喚起するものに改良する必要がある。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第 9 回	電磁波講座 1	今村 利英 教諭(本校)	地球分野
・ねらい 広く利用されている電磁波の性質を学習し、実習を通して電磁波技術が、基礎的な理論の組み合わせによって成り立っていることを理解する。また簡単な実習を通して、電磁波の波動としての性質を確認する。 ・実施概要 電磁波は電界と磁界の横波振動が空間を光速で伝わっていく現象であることや、周波数と波長の関係、また様々な電磁波の用途について学習した。また光速 c と周波数 f の関係を用いて、中波放送やテレビ放送波の波長 λ を計算した。続いて、UHF テレビ放送用の 3 素子の八木宇田アンテナを製作し、受信実験を行い、電界強度計を用いて性能の比較を行った。 ・成果と課題 昨年度までの反省から、物理で波動学習を行ってからの実施であった。その分、波動として現象を見る目が多少なりとも養われていたため、理解しやすかったという生徒の声も聞かれた。今後地上デジタル放送(UHF 帯)がアナログ放送(VHF 帯)に取って代わり、家庭のテレビアンテナも波長の関係で変遷していく。そのため生徒も関心を持って実習に取り組むことができたようである。今後は携帯電話や無線 LAN などにも応用できると良い。			

第 10 回	電磁波講座 2	今村 利英 教諭(本校)	地球分野
・ねらい 空間を隔てて伝わる電磁波によって、離れた位置で電気振動が生じ、それに伴って情報やエネルギーが伝わることや、共振回路によって特定の電気振動に同調することが可能であることを理解し、実習によって確かめる。 ・実施概要 電磁波によって空間の電界、磁界が変化すること、磁界の変化によってコイルに振動する誘導電流が流れること、そして共振回路によって特定の振動をとらえることができることを学び、並列共振回路を用いたゲルマニウムラジオを製作し、中波放送の受信実験を行った。 ・成果と課題 ゲルマニウムラジオは共振回路そのものともいえる。共振回路を理解するにはコンデンサやコイルの知識が必要であり、これらは 3 年次後半に物理で取り扱う分野である。昨年度、こうした未習分野をあえて説明せず実施し、かえって内容をわかりにくくした反省から、今回はある程度の説明を行ったが、それでもやはり難解だとの感想が目立った。やはり事前学習はできる限り詳しく丁寧に行ったほうが生徒の反応はよい。また実施時期もできるならば検討したい。			

第 1 1 回	駿河湾のプランクトンの分類	内山 理恵 教諭(本校)	生命分野
・ねらい 生物はその形態や生殖方法、生理的特徴の共通性に注目することでさまざまなグループに分類することができる。プランクトンを観察し、分類することで観察力を高め、生物多様性について理解を深める。 ・実施概要 4人1組のグループに分かれ、駿河湾の水深400mと900mの場所で採集したプランクトン（中性海水10%ホルマリン溶液で固定されている）をまずは肉眼で、次に双眼実態顕微鏡を用いて観察し、事前に用意したスライドや図鑑を参考に門、または綱ごとに分類した。その後、各プランクトン数を数え、記録した。得られたデータを持ち寄り、水深により採集されたプランクトンの種類や数、色や形態にどのような違いがあるか、また、なぜ違いが生じるのかについて考察した。 ・成果と課題 ほぼ正確に分類をすることができ、同じ種類であっても水深の浅いところに生息するプランクトンは小さく白いものが多く、深いところに生息するプランクトンは大形で赤または黒いものが多いこと、また、色の違いはそれぞれの水深でその色が目立たないためであることが考察できていた。			

第 1 2 回	アカニシ貝を用いた貝紫染色	平野 敏 教諭(本校)	生命分野
・ねらい 英語化学論文の読み方を学ぶ。その中で、歴史・地理的背景と関連づけて化学をとらえ、幅広い視点から眺めることの重要性に気づく。貝紫（帝王紫）による染色の染料の採取、分析を通して、有機化学や分析化学の基礎を身につける。 ・実施概要 貝紫は、古代、地中海沿岸で発達した染料で、アクキガイからわずかしかとれないのでその価値は一時期金を凌ぐものであった。皇帝が一般市民の使用を禁じたので、帝王紫とも呼ばれる。その後、乱獲により姿を消し、幻の貝といわれた。この染色法が地元七尾湾で採れるアカニシガイでもできることを見つけたのが県内の高校生である。古来の方法にのっとり貝紫を抽出後、薄層クロマトグラフィーにより、インジゴ（植物由来の染料でジーンズの染料として用いられている）と比較した。その構造についても学んだ。 ・成果と課題 貝紫に関する英語論文を読んだ。化学英語は専門用語が多いので、直訳せず情報の本質をおおまかにとらえることが必要であることを学んだ。また化学を、その歴史や地理的背景と結びつけて学ぶことの楽しさを知った。貝紫の抽出・分析を通して、分析化学の原理とその手法について学んだ。			

Ⅲ．研究開発の内容

第 1 3 回	石動山薬草観察実習	御影 雅幸 教授 (金沢大学大学院自然科学研究科)	生命分野
・ねらい 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深める。また後日行う実習である、薬効成分の抽出と合成の基礎知識とする。 ・実施概要 当日は雨天のため、石動山で直接の薬草を観察することはできなくなり、本校視聴覚室で薬草に関する講義を受けた。前半は、自然・生命に対して多方面からのさまざまなとらえ方について考え、自然科学を学習するうえで必要な姿勢を学んだ。後半は、プロジェクターにより身近な薬草を見ながら、その特徴や効能などについて学んだ。また、西洋医学と東洋医学、更に中国の漢方・インドの Ayurveda (アユルヴェーダ) において、ヒトの身体や病気などに対する考え方・とらえ方の違いなども学んだ。 ・成果と課題 講義の内容は薬草の話だけにとどまらず、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り、特に薬学系や医学系を志望している生徒にとっては大変興味深いものであった。今回は雨天のため、講義だけであったが、晴天のときは石動山の実習のみになる。時間的に難しいが、薬草に直に見て触って観察した後、この講義を受ける形を考えていきたい。			

第 1 4 ・ 1 5 回	薬効成分の抽出①②	平野 敏 教諭 (本校)	生命分野
・ねらい 前に実施された金沢大学御影教授による薬草調査に続くもので、地元石動山に分布するオウレンやオウバクよりその薬効成分を抽出・精製する。西洋医学・東洋医学の発展の違いについて学び、正しい薬に関する知識を身につける。 ・実施概要 洋の東西を問わず、昔からさまざまな植物・動物・鉱物が薬として利用されてきた。東洋医学ではそのまま利用し、西洋医学ではその中から薬効成分を取り出すといった形で発展をしてきた。オウレン・オウバクは胃腸薬としてその効能が知られている。その薬効成分である塩化ベルベリンをエタノールにより抽出、ロータリーエバポレーターを用い減圧濃縮後、塩酸、酢酸エチルにより結晶化させ、エタノールから再結晶させた。高校化学の内容であるサリチル酸メチルやアセチルサリチル酸の合成もあわせておこなった。 ・成果と課題 東洋医学と西洋医学の発展の違い、その中における薬学の位置づけについて学習した。薬効成分の実験を通して、抽出・減圧濃縮・再結晶などの技術を身につけた。また、簡単なガラス器具を自作した。次年度はさらに東洋医学について講義の内容を充実させる予定である。			

第16回	リモートセンシング1	今村 利英 教諭(本校)	地球分野
・ねらい 気象衛星に代表されるリモートセンシングは人工衛星や航空機に搭載されたセンサーにより、対象物が放射、または反射する電磁波を測定し、様々な計測や分析を行う技術である。講座ではリモートセンシングの原理や用途について学習し、ランドサット衛星画像を用いて解析を行うことで先端科学技術の基礎的な体験と実習を行う。 ・実施概要 人工衛星によるリモートセンシングの基礎、ランドサット衛星に搭載されているバンド1からバンド8までの8種のセンサーの観測波長とその特徴、またバンドを組み合わせることができる画像とその特徴について学習した。続いて県内各地の1995年と2001年の衛星画像をバンドごとに比較し、地図を用いて場所を特定した上で、6年の間にどのような変化が起こったかを調べた。 ・成果と課題 人工衛星画像から、生徒は地図などを利用して表示されている地域の特定を行い、変化が見られた場合は、その原因を特定するためインターネットなどの情報を利用していた。今回はバンドの組み合わせは説明に留め、バンドごとの比較を行い、内容的には生徒にとって十分理解できるものであったと思われる。次の講座ではより深い内容でリモートセンシングの実習を行うため、より関心を高める工夫も必要である。			

第17回	リモートセンシング2	今村 利英 教諭(本校)	地球分野
・ねらい ランドサット衛星の画像解析には、8つあるバンドを組み合わせ、用途に応じてナチュラルカラーやフォールスカラー等と呼ばれる画像を作成するものがある。この他に、バンド6のみを用いてサーモグラフと呼ばれる温度分布も作成できる。講座ではこのサーモグラフを作成し、画像処理の基礎を学ぶ。 ・実施概要 ランドサット画像解析ソフト「ImageSat」を用いてband6のみを使用したサーモグラフを作成した。熱赤外線放射強度で色分けをすることで、地表の温度分布を表した。作成したサーモグラフを用いて、温度が周囲より高い地域、また低い地域を調べ、その原因を推定し、温泉を探すなどの活用も行った。 ・成果と課題 昨年度はバンドを組み合わせた画像処理を行ったが、内容が複雑すぎたため、今回の実習ではサーモグラフによる温度分布作成を実施した。2時間という時間の中ではほぼ妥当な内容だったと思われる。温度変化を視覚的にはっきりさせるため配色を調整したり、作成した画像から地熱を調べたりと生徒は熱心に取り組んでいた。時間が取れるならば、ナチュラルカラーなど様々な画像の作成も可能であろう。			

Ⅲ．研究開発の内容

第 1 9 回	味覚への挑戦Ⅱ	檜木 正博 課長 (株式会社スギヨ研究開発部)	生命分野
・ねらい フロンティアサイエンスⅠでは味覚への挑戦と題し、地元を代表する食品メーカー「スギヨ」の研究開発課長を講師に迎え、人間の味覚や商品開発について学んだ。本講座はその継続として、バーチャル工場見学、ちくわや人造いくらの作成を行うことで、生命化学が地元の産業に結びついていることを理解する。 ・実施概要 本講座を実施した12月は工場を実際に見学することが難しい時期だったため、工場のようすをビデオで撮ったものを講師の解説と共に見た。また、アメリカ向けにつくられた企業紹介ビデオをみたことで、地元企業が世界で活躍していることが感じられた。ちくわ作りでは材料を50g測って串に塗りつけ、型枠の中で形を整えた後、専用の機械を用いて焼いた。人造いくら作りではカニ風味かまぼこでも使われているアルギン酸ナトリウムを用いた。 ・成果と課題 科学の最先端に触れてきた生徒にとって簡単すぎる内容かと心配したが、生徒は興味関心を持って取り組んでいた。生徒には先端科学を学ぶだけではなく、それらが実社会でどのように活用されているかを直接体験したいという思いがあり、生徒の希望に添った内容であったと考えられる。			

第 2 0 回	殺菌効果	内山 理恵 教諭 (本校)	生命分野
・ねらい 本実験は、鶏卵を用いて生物の感染防御機構について学ぶと共に、細菌を扱う実験の基本的な技術を身につけることを目的とする。また、昨年度は市販されている緑茶を用いてカテキンの殺菌作用を調べたところ、特定保健用食品に指定されている緑茶でも細菌の増殖を抑えることはできないという結果が得られた。今年度はそれに代わって、ヒトの胃や腸のpHと同じ条件で細菌が増殖可能かどうかを調べる。 ・実施概要 4種類の細菌（細菌A・細菌B・卵殻常在細菌・ヒトの体表常在細菌）について、卵黄あり／卵白あり／pH2／pH8等の各条件で増殖が可能かを調べた。リゾチームが卵白に含まれていることは生徒には教えていない。この実験から卵黄と卵白のどちらに含まれるかを考察させた。また、細菌Aと細菌Bはそれぞれ大腸菌と納豆菌であるが、その事実も生徒には伏せておき、どちらが大腸菌でどちらが納豆菌かを本実験の結果および次講座のグラム染色の結果から考察させた。 ・成果と課題 リゾチームが卵白に含まれていることが確認できた。また、結果は各班でほぼ同じであり、細菌のコンタミネーションはなかったと考えられる。しかし、植付け用ループを机上に無造作においてしまうなど、無菌操作への意識が足りないと思われる場面もあった。			

第 2 1 回	グラム染色	内山 理恵 教諭(本校)	生命分野
・ねらい グラム染色は1884年に開発され、現在でも細菌の分類や同定を行うために広く使われている重要な手法である。本講座ではグラム染色の手法および、油浸レンズを用いた顕微鏡観察の手法を身につけることを目的とする。また、2週に渡る実験結果を総合的にまとめ、考察する力を育成する。 ・実施概要 殺菌効果の実験で培養した4種類の細菌をグラム染色し、それぞれがグラム陽性菌とグラム陰性菌のどちらであるか確かめた。また、先の実験結果と合わせて、細菌Aがグラム陰性菌である大腸菌であり、細菌Bがグラム陽性菌である納豆菌であることを確認した。グラム染色はハッカー変法を用い、油浸レンズで検鏡した。また、最後に実験で用いた器具や培地を廃棄するためにオートクレーブするようすを見せた。 ・成果と課題 水洗い後の水切りが不十分であったために染色液が薄まってしまったり、エタノールによる脱色のしすぎによって失敗してしまうことも多かったが、失敗しても繰り返しやり直すことができたため、グラム染色の原理や手法について理解することができた。			

第 1 8 ・ 2 2 ・ 2 3 回	微分方程式①②③	井上 政人 教諭(本校)	数理分野
・ねらい 自然界や人間社会の変化を支配すると考えられている法則のうちには、何種類かの変数とそれらの微分係数との間の関係式で書き表されるものが多い。このような法則を数学的に表現した微分方程式の解法を学ぶ。また、その法則がある条件下で働いたとき、どのような結果がもたらされるのかを明らかにできることを、例題を通して理解を深める。 ・実施概要 ①微分方程式と数学Ⅲの微分積分の紹介 ②1階線形微分方程式の解法を演習 ③自然科学での身近な問題を微分方程式を使って解法演習 ・成果と課題 現象を数学的な視点でとらえ、身近な問題を微分方程式を立てて解くことができるようになった。生徒たちは例題を通して微分方程式に興味・関心を示し、数学的思考力を向上させることができた。しかし、数学Ⅲの履修中であったため微分積分の基本事項の理解が不十分で、微分方程式の解法に至る前に理解困難になる生徒が見られたことも事実である。微分積分の基本事項を十分に理解した後にこの講義を実施する形態をとれば更に実りあるものになると思われる。			

Ⅲ. 研究開発の内容

B：追加で行われた講座（全4回）

サイエンスツアー 事前学習	サイエンスツアー担当者 6 名
サイエンスツアーでは生徒 40 名が 6 グループに分かれて、筑波研究学園都市の各施設を訪問し、講義・実験等を行う。また、日本科学未来館では一人ひとりが見学したいブースを選び、選んだものについて学習する。事前学習ではサイエンスツアーで学ぶテーマの選択、調べ学習を行った。訪問先や講義テーマ、ブースの内容について調べ、事前に質問したいことを書き出したことで、サイエンスツアーがより有意義なものになった。	
校内課題研究発表会 発表練習	七高アカデミア担当者 13 名
校内課題研究発表会に向けて、発表練習を行った。2 部屋に分かれて、他のグループの生徒および担当者の前で発表した。パワーポイントについて、書かれている内容はわかりやすいか、図や写真、アニメーションは効果的に使われているか、話すスピードや声の大きさは適切か、などをについて互いに意見を交わした。発表練習を通して生徒たちは、自分たちにとっては 8 ヶ月かけて研究してきたなじみの深い内容であるが、他の生徒にとっては初めて聞く内容であるということを実感したようである。その後、パワーポイントを直す、話す内容の比重を変える等、研究内容についてまったく知らない人でも理解できるような発表になるように意識して練習に取り組むようすが見られた。また、練習では発表の制限時間をオーバーしているグループが多かったが、時間配分についても工夫していた。	
科学英語発表会（予選・本選）	S S H 担当者・県内 A L T
英語論文を作成し、そのねらいや趣旨を分かりやすくスピーチをすることこと、適切なスピードと声量で話すこと、また、その内容をパワーポイントで作成した図・写真・データ等を用いて効果的に発表することをねらいとした。 3 分の科学英語プレゼンテーションと審査員からの英語による質問に対する応答を含み、1 人 5 分の制限時間で生徒は 4 会場に分かれて予選で発表した。その後、予選通過者は決勝に進み、理数科の 1. 2 年生と 2 年生普通科理系クラスの聴衆を前に、英語スピーチの内容とスライドを用いたプレゼンテーション技術の両面で研究の成果を競った。審査員の A L T や聴衆からの英語の質問に懸命に答えていた。 科学的テーマに関する英語論文を作成し、図表等を用いて発表出来たことは、生徒に大きな達成感と自信をもたらした。また、準備段階からの複数の A L T による論文作成とスピーチ発表の指導のおかげで、生徒は英語を話し、質問に対して自分の考えを述べることに徐々に慣れ、ムーズに英語によるコミュニケーションを取れるようになった。科学英語論文のテーマ設定と内容の英語翻訳に多大な労力と時間を要したので、早期に科学英語論文に関わることと、効果的に表現できる英語力のさらなる育成を目指したい。	

C：科学英語講座（全8回予定）

一年間に行ったフロンティアサイエンスⅡおよび、七高アカデミアの内容をまとめ、英語論文作成を行う。科学英語発表会終了後はそこで指摘された点を改善するなど、論文の質をさらに高めていく予定である。講座の仮説・ねらい・成果・課題等はⅢ2「国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成と重複するため、ここでは割愛した。

②成果

・生徒が有意義だと感じたテーマ

1位	低温実験 超伝導	4位	殺菌効果とグラム染色
2位	味覚への挑戦Ⅱ	5位	電磁波講座1
3位	石動山薬草観察実習		薬効成分の抽出

- ・『低温実験 超伝導』、『電磁波講座1』、『薬効成分の抽出』は昨年度も評価が高い。
- ・『味覚への挑戦Ⅱ』は1年前に学習した内容を発展させた新規のテーマで、『味覚への挑戦』を担当して頂いた檜木正博氏（株式会社スギヨの研究開発部課長）に引き続きお願いした。
- ・『石動山薬草観察実習』は金沢大学大学院自然科学研究科の御影雅幸教授による講座で、雨天のため、野外での観察ではなく校内での講義に変更されている。
- ・『殺菌効果とグラム染色』は2年次と3年次に分けて行っていた講座を統合し再構築。

高い評価の共通点（感想やアンケート結果より）

1. 講義内容がわかりやすいこと
2. 実験結果が目に見えること
3. 最先端の科学に触れたり、新しい知識が得られること
4. 通常の授業の中ではできない内容であること
5. 他の授業や講座、日常生活と関連が見いだせること
6. 自分で考え、工夫することが求められること

各テーマの該当番号

- ・『低温実験 超伝導』 2, 3, 4, 5
- ・『味覚への挑戦Ⅱ』 1, 4, 5
- ・『石動山薬草観察実習』 1, 3, 5（唯一講義のみ）
（御影教授の専門的で豊富な知識と生徒を惹きつける話術によるところが大きい。）
- ・『殺菌効果とグラム染色』 2, 4, 6
（昨年度まで3年次で行っていたグラム染色を殺菌効果の講座と統合し、生徒自身が培養した細菌について調べる形式に変更。）

評価の高いのテーマに関する生徒の感想の一部

【低温実験 超伝導】

- ・液体窒素で冷やすことによって液体酸素だけでなく、ドライアイスまで出てくることに驚いた。ものを冷やすことによって熱振動を少なくしたりできると知って、冷やすということによってまだできることがありそうだった。
- ・物理の最先端の理論を楽しみながら学ぶことができ、よかった。
- ・液体窒素で色々なものを凍らせたのが面白かった。超伝導がなぜ決まった温度で突然に起こ

Ⅲ．研究開発の内容

るのか。40Kを境にBCS理論での説明がつかなくなるのはなぜかと思った。そして、もし純粋な超伝導体に磁石を乗せると、ピン止め効果は現れないのかが気になった。

- ・超伝導体の間にもものを通して位置が動かなかったので、磁石とはまた違った力のはたらき方だと感じた。

【味覚への挑戦Ⅱ】

- ・スギヨの工場ではほぼ全自動で製品を作っていたので驚いた。DVDを見たことで、何気なく口になっているものの製造過程がとてもよくわかってよかった。
- ・工場内の流れ作業の機械に知恵の集大成を感じた。人工イクラはとてもきれいにできて感動した。今はいろいろなものが人の手で作れるけど、天然の素材の味も忘れないでおきたい。
- ・昨年と引き続きであったのと、工場内部を見ることができた点がよかった。身近な食品についての知識を得ることは生活に役立つことだと思う。

【石動山薬草観察実習（雨天のため実習から講義に変更）】

- ・自然保護＝現状維持という話を聞き、自然とは何かということが分かったような気がした。月に自然がないのか、という問いにすごく考えさせられた。
- ・講義をして下さった御影教授がとても面白い方で、楽しく講義を受けることができました。最初に話して下さった、「自然」「生命」についての教授の考え方が興味深く、私自身もそれについて考えるよい機会になったと思います。
- ・家の近くにあるような草木でも、うまく調査すれば薬が作れるということに魅力を感じた。

【殺菌効果とグラム染色】

- ・細菌の培養や観察など普段できないようなことを体験できてよかった。
- ・今回の実験は初めて使うものが多く、細かくて大変だったが面白かった。微小な細菌を顕微鏡で自分で見ることができ、勉強になった。
- ・実験で調べる項目を具体的に立てていたので、レポートを書くときに結果をきちんと考察することができた。レポートを書くことで、細菌について更に考えることができてよかった。

【電磁波講座1】

- ・日常の道具を用いて電波を受信するという実験がとても面白く興味深かった。また、自分たちで制作することによってアイデアを出し合ったりする機会が生まれた点がよかった。
- ・アンテナは一本一本がチャンネルのひとつひとつに対応しているのだと思っていたので、針金3本でテレビが写って驚いた。
- ・目に見えないものに対してその結果が映像として出てくるのが楽しかった。

【薬効成分の抽出】

- ・実際に機械などを用いて薬のもととなる成分をとりだすことができてよかった。
- ・実験を通して薬学に関する知識が増え、有機化学に興味を湧いた。
- ・身近な物質から薬を作れることに驚きました。薬効成分の話から人命に関わる話まで、うまく展開して下さったので、見る世界が少し変わりました。

③課題

質問1. フロンティアサイエンスⅡではどのくらいの校外活動を希望しますか。

5割以上がよい	9
3割程度がよい	20
1～3割程度でよい	7
なくてもよい	0

- ・本年度は23回の通常講座のうち、外部講師によるものは3回であったが、天候等の関係もあり、校外での活動はフロンティアサイエンスⅡの中では実施できなかった。来年度は1割程度を目安に実施したい。直接自然を感じたり、大学等で高度な機器に触れる体験は生徒の興味関心を高める上で必要であるが、フロンティアサイエンスⅡは1年次の体験型学習をふまえて、理論や実験技術を学んでいく場であるということを生徒にも認識させたい。
- ・最終目標は「実験の中で自分の工夫を活かしながら、既知のテーマを発展させた新しい内容をわかりやすく、楽しく学ぶ」ことである。また、生徒は学習内容が日常生活の中でどのように活かされているのか、これからどのような形での活用が期待されているのかに興味を持っている。講座の中で、そのような話があれば、理論中心の高度な内容であっても、生徒の興味を惹きつけることは可能である。ひとつの講座の中で生徒の希望をすべて満たすのは難しいが、改善すべき点は改善し、新たな講座を開設していくことも必要である。

質問2．フロンティアサイエンスの授業は有意義である。

	事前	中間	最終
当てはまる	9	6	9
やや当てはまる	26	27	21
あまり当てはまらない	5	3	9
当てはまらない	0	0	0

最終アンケートで評価が下がった理由として、フロンティアサイエンスⅡを始めとするSSH活動が一部の生徒にとって負担となっていることが考えられる。

質問3．勉強がSSH活動によって大いに妨げられている。

	事前	中間	最終
当てはまる	9	6	9
やや当てはまる	26	27	21
あまり当てはまらない	5	3	9
当てはまらない	0	0	0

最終アンケートでそう感じている生徒が増加した理由として、受験勉強に直結しないと感じている生徒が多い考えられる。

- ・科学英語では、課題研究等の英語論文作成や各個人での英語プレゼン発表が英語の苦手な生徒が負担にならないように内容やレポートに関して配慮していく必要がある。
- ・各講座での活動の様子

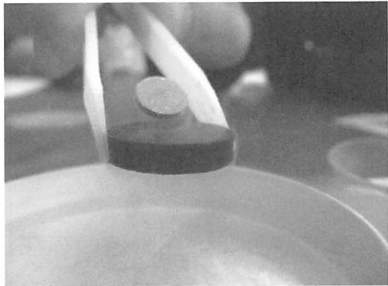


写真 1.超伝導



写真 2.電磁波講座 1



写真 3.殺菌効果

Ⅲ．研究開発の内容

ウ．フロンティアサイエンスⅢ

①実施内容

第 1 回	積み木の中の数学①	金岡 利宏 教諭(本校)	数理分野
・ねらい 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む試行錯誤を通して、逆数の和が対数であることを実体験の中から発見させる。そして、既に学習している対数の微分が逆数である事実をより深く理解する。また、実際にはできない理論上の実験をコンピュータの表計算を利用して行い、発散の度合いが低い対数グラフをより具体的にイメージできるようにする。 ・実施概要 ①全員が10個程度の積み木を高く積む試行錯誤を10分程度行う。 ②ポイントを整理し、積み木であるが積まずに下へ入れていく方法で再び積む。 ③図示による説明から一般化しその極限值を求める。 ④結論が意味するのは対数の微分が逆数であることを確認しまとめる。 ・成果と課題 ①積み木の数を増やし、各自が目盛りを書き込むことができるようにすべき。 ②力の釣合は物理で履修後なので抵抗なく理解できる。 ③逆数の和が対数なので積み木が描く曲線が対数の曲線であり、対数の瞬間における変化の割合（接線の傾き）が逆数である事実を理解でき、しかも楽しめる。			

第 2 回	積み木の中の数学②	金岡 利宏 教諭(本校)	数理分野
・ねらい 数列の和をグラフ化するソフトGRAPE Sを利用し、逆数の和が対数になる実習をする。また、数列の和を研究したオイラーのゼータ関数の導入として、eのπi乗がマイナス1であることを学習し、テイラー展開・マクローリン展開から微分と0近傍の近似式との関係を考察する。 ・実施概要 ①GRAPE Sのよる逆数の和のグラフ作成実習 ②微分積分のまとめ ③オイラーの業績とゼータ関数、テイラー展開とマクローリン展開 ③eのπi乗がマイナス1である証明 ・成果と課題 ・直感では解決できない真理に対して、積み木やコンピュータによる計算結果など多面的にで少しずつ納得していくことでイメージを明確に残せるようである。 ・積み木の結論を理解した上で、最も発散率の低い無限大の発散を発散しない極限値の存在する世界へと間引きする方法としてのゼータ関数を紹介し、オイラーの公式の証明へと進むと証明内容が難解であったとしても、その答の簡潔さに驚きがある。			

第6回①	音の合成	北原 点 教諭(本校)	地球分野
・ねらい 音のデジタル化（サンプリング）について学習し，CDソフトから音が出る原理について理解する。また，どのような波形の音もフーリエ級数を用いて表されることを学び，音のコンピュータによる合成方法を学習する。 ・実施概要 ①音のサンプリング ②フーリエ級数を学習（矩形波をフーリエ級数で表現する）し，音が色々な周波数成分の合成であることを学ぶ。 ③【実験1】身近な音をデジタル録音し，得られたデータを高速フーリエ変換により周波数分解する。各成分を合成することで，元の音を作る。 【実験2】サンプリングを行わず，色々な音を合成する。 ・成果と課題 サンプリングとフーリエ級数の講義を実験も含めて2時間で実施しているため，大変難しかったという意見が多い。数学的な取り扱いはできないが，サンプリングとフーリエ級数についての概要は理解できている。高速フーリエ変換等，音の合成に関わる数学やプログラミングについても学習する時間を設けたい。			

第6・7回②	アガロースゲル電気泳動法	内山 理恵 教諭(本校)	生命分野
・ねらい 分子生物学の分野ではDNAの切断や電気泳動は研究にあたって欠かせない手法となっている。本実験では、電気泳動を体験することで、その手法および原理について学ぶ。 ・実施概要 実験にはADAVACE社のMupid-2plus（電気泳動装置）と島津理科のアガロース電気泳動実験キット（簡易ピペット付き144-250）を用いた。本キットは発ガン性のあるエチジウムブロマイドを使用せず、また、紫外線を当てずともバンドの位置が分かるという点で使いやすい。まず、事前に実験プロトコルを配付し、手順や原理等について学習した。次に、キットに付属しているDNAサンプルを制限酵素（HindⅢ）で切断し、マーカーと共に電気泳動した。染色したゲルを保存しておき、次週にデータの解析（DNA断片の分子量推定と制限酵素の切断位置の特定）を行った。 ・成果と課題 プロトコル通りの時間で実験を行い、温度管理もしっかりしていたが、染色したゲルを見るとバンドがあるべき位置になかったり、薄かったりした。これは、攪拌する際にロスした、もしくはゲルにアプライする際にウェルからサンプルが溢れてしまったなどが考えられる。実験は2時間を要し、やり直しができないので、実験前にピペットの使い方をマスターし、アプライの練習をする必要がある。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第 7 回 ①	うなり講座	今村 利英 教諭(本校)	地球分野
・ねらい 「うなり」現象は教科書に記載されているが、その原理を理解しているものは少ない。本講座ではうなりを作図、コンピュータシミュレーション、実験の 3 つの異なる視点でそれぞれ解析することによって、自然現象を多方面から科学的に分析する能力を高めていく。 ・実施概要 まずはじめに基本的な問題でうなり現象を確認する。 課題① 「作図」 3.0 [H z] と 4.0 [H z] の音波の合成波を作図する。 課題② 変位の時間変化の式：$y = A \sin 2 \pi f t$ を用いて 3.0 [H z] と 4.0 [H z] の音波と合成波をコンピュータ上に横波として表す。 表示には M i c r o S o f t E x e l l の作表機能を用いた。 課題③ S c i e n c e M a t e を用いてうなりの波形を計測し、うなりの周期がおんさの振動数の差であることを確認する。 ・成果と課題 波の変位を、手作業グラフ作成、コンピュータを利用、そして実験で同様の結果を得るという 3 つの過程によりうなりという現象を多面的に理解できた。現行の教育過程では位相をほとんど扱わないが、こうした方法で波動現象の理解を深めることができる。重ねあわされた変位を数学的に表すことまで理解できた生徒は少数であった点が今後の課題である。			

第 10・11 回①	相対誤差 ①②	北原 点 教諭・秦 文章 講師(本校)	数理分野
・ねらい 実験における測定値には必ず誤差が存在し、測定値の有効数字や誤差の大きさを考慮することは不可欠である。しかし、有効数字や誤差が正しく評価された測定値を求め、さらに複数の誤差を含んだ測定値から、他の物理量を誤差を正しく評価し求めることができるものは非常に少ない。本講座では直接測定または間接測定された物理量の有効数字と誤差を正しく評価する能力の習得をねらいとしている。 ・実施概要 ① 直接測定における誤差の見積もり方 ② 間接測定における誤差の見積もり方 (相対誤差の見積もり方) ③ 各グループごとに様々な物理実験を行い (落体の運動、気柱共鳴など)、求められた物理量の有効数字・誤差の評価を行う。 ④ 各グループが測定値と誤差の評価方法、誤差を少なくするための実験の工夫点等についてプレゼンテーションを行い、更に理解を深める。 ・成果と課題 これまで様々な理科の問題を解く中で機械的に求めていた有効数字の意味を、誤差をはっきりと認識することで多くの生徒が理解できたようである。実験の測定値を評価する際の誤差や有効数字の重要性が、生徒に十分に浸透したのではないかと考えている。			

第 8 回	アゾ染料①(タール色素の分析)	花島 由喜夫 教諭(本校)	化学分野
・ねらい 私たちが日頃身の回りに使っている製品には多くの種類の色素が添加されている。特に多く使用されているのが合成着色料である。中には天然の植物や動物から採ったものもあるが、多くは鮮やかで安定なタール色素が使われている。タール色素は添加量が法律で規制されている。食の安全が求められている中、タール色素の分光分析を目的に授業を行う。 ・実施概要 ①試料の作成 市販のタール色素〔食用赤（食用赤色 102 号）、食用紅（食用赤色 3 号）、食用緑（食用青色 1 号、食用黄色 4 号）、食用黄（食用黄色 4 号）〕を配り、数種類混ぜていろいろな色を作らせた。何を混ぜたかは記録させ番号を付けておく。 ②タール色素の UV スペクトル 単体のタール色素水溶液の UV スペクトルを測定した。 ③薄層クロマトでの分離 ①で作ったものの配り、薄層クロマトを使って溶媒で展開した。 ④カラムクロマトでの分離 ①で作ったものを、カラムクロマトを使って分離抽出した。 ⑤分収した抽出液の UV スペクトル 分収分離した溶液の UV を取り、②と比較して色素を特定した。 ⑥市販の入浴剤の分析 市販の入浴剤には多くのタール色素が含まれている。成分は表示してあるが、生徒には見せないで分析させた。 ・成果と課題 ・事前にインターネットでタール色素を検索させた。生徒は多くのタール色素が食品に使われていることが分かり驚いていた。色素の多くはアゾ染料であり、構造式は化学Ⅰの授業で習ったものと似ているので、より食品添加物が身近になったようだ。 ・タール色素の中にはヒトの体に良くない色素もある。体に害がないとされる色素でも使用量が多いと害となる。この授業では食品添加物を考える時間ともなった。 ・分析の現場で行われている手法の一旦を体験することができ、食の安全と化学分析を結びつけるきっかけとなった。 ・分析を待つ間の時間が長く、色素についてのインターネット検索を行わせた。結局、授業時間内には終わらず、時間が放課後まで延びてしまった。効率よく授業時間内で終わる工夫が必要となる。 ・薄層クロマトでの分離は比較的うまくできるが、カラムクロマトでの分離は同じ展開溶媒では色素が広がってしまい、見ていても色素がオーバーラップしているように見え、綺麗に分離できなかった。展開溶媒の工夫と、カラムクロマトで使用するゲルのマッチングが課題となる。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第 9 回	アゾ染料 ② メチルオレンジの合成	花島 由喜夫 教諭(本校)	化学分野
・ねらい 高等学校の化学で出てくる中和の指示薬と言え、必ずフェノールフタレインとメチルオレンジと答えるだろう。2つの指示薬はそれくらい馴染みのある薬品である。しかしこの薬品の構造式はと問うと答えられない。メチルオレンジは化学Ⅰで習うアゾ染料の仲間であることはあまり知られていない。アゾ染料の発展としてこの授業を計画した。 ・実施概要 ①教科書で出てくる p-フェニルアゾフェノール以外にアゾ染料としてどのような色素があるか特徴、構造式、色などを調べさせた。 ②構造が似ているものでも置換基がつく位置によって、また官能基の種類によって色が異なることを調べさせた。調べた化合物から色に対する置換基効果を考察させた。 ③メチルオレンジの合成 ア 炭酸ナトリウム水溶液にスルファニル酸を加熱しながらかき混ぜ溶解する。 イ これを氷で冷やしながら亜硝酸ナトリウム加えジアゾ化する。 ウ これに塩酸を攪拌しながらゆっくり加える。 エ 別に塩酸にNN-ジメチルアニリンを加え氷冷しておく。 オ ジアゾニウム塩にジメチルアニリン塩酸塩溶液を攪拌しながら加える。 カ 沈殿物を吸引濾過し乾燥する。 ・成果と課題 ・メチルオレンジは簡単に合成することができ、化合物自身安定なので生徒に作らせるには良い実験材料である。合成した染料はに酸、塩基を加えると中和の指示薬として使われているように、色が変化するので生徒は大いに興味を持つ。 ・使用する薬品はスルファニル酸とNN-ジメチルアニリンだけで入手しやすい。有機合成実験としては操作も簡単で手軽に実験することができる。生徒は合成実験を大いに楽しんでいた。 ・この授業は単に有機合成実験だけではなく、化合物の色に対する置換基効果を考察させた点にもある。いろいろな化合物の構造式と色を調べる中、置換基が色の変化にどのように影響しているかを考えさせるのは高校生にとって難しかったようだ。			

第 10・11 回②	遺伝子組換え	内山 理恵 教諭（本校）	生命分野
・ねらい 講義で遺伝子組換えの手法や原理、実用例について学び、実際に実験することで、遺伝子組換えに関する理解を深める。 ・実施概要 講義ではアグロバクテリウム法やPCR法、ダイターミネーター法、細胞融合といったバイオテクノロジーの手法について説明した。また、実用例として青いカーネーション等をあげた。実験では、バイオラッド社のpGLOバクテリア遺伝子組換えキット（166-003 J E D U）を用いた。他にはウォーターバスやインキュベーター、UVランプが必要である。オワンクラゲがもつ緑色蛍光タンパク質GFPをコードする遺伝子とアンピシリン耐性遺伝子を含むプラスミドを大腸菌に取り込ませ、培養し、培地ごとに結果を比較した。 ・成果と課題 組換えが起こった大腸菌はUVランプを当てると緑色に光るため、結果が分かりやすく、生徒の評判はよかった。遺伝子組換え実験では、実験後の細菌の取り扱いに注意が必要である。生徒自身に事後のオートクレーブをさせたことで、細菌の取り扱いに関する意識が高まったのではないかと考える。時間があれば、事前の培地作成や器具等の滅菌も体験させたい。			

第 1 2 回	線形微分方程式	大西 誠 教諭（本校）	数学分野
・ねらい 2年次にF S IIで変数分離形の微分方程式について学習している。ここでは、それらの復習から始めて、同次形やベルヌーイの微分方程式を解けるようにする。数学が様々な分野で利用されていることを実感させる。 ・実施概要 ・1 階 1 次微分方程式 ・変数分離形 ・同次形 ・1 階同次線形微分方程式 ・ベルヌーイの微分方程式 ・成果と課題 ・2年次に学習した変数分離形の解法を忘れていた生徒もいて思ったよりも時間がかかった。生徒はただ単に解法を覚えていただけであり、その意味について理解するまでには到っていない。方程式の解法だけでなく理工系の様々な分野でどのように利用されているか具体的に紹介する時間的な余裕がなかった。今後は、ニュートンの運動方程式やばねにつながれた振り子の単振動のモデルの話などを十分に理解させたい。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第 1 3 回	行列と行列式	大西 誠 教諭（本校）	数理分野
<u>・ねらい</u> ・ 2 次の正方行列の復習から始めて、3 元連立方程式を逆行列を用いて解くことができるようにする。さらに、4 元連立方程式の解法についても見通しがもてるようにする。大学で線形代数学を学ぶ際の橋渡しになることをねらいとしている。 <u>・実施概要</u> ・ 2 元連立同次 1 次方程式の解と逆行列の存在 ・ サラスの法則 ・ 3 次の行列式 ・ 3 元連立 1 次方程式の解のクラメルによる解法 <u>・成果と課題</u> ・ 講義調の内容になってしまい生徒に考えさせる時間を保証できなかった。2 次と 3 次の正方行列の対比ができ、生徒の理解が深まった。今後は連立方程式が解を持つ条件とランクについても話題にしたい。			

第 1 4 回	中和滴定	平野 敏 教諭（本校）	生命分野
<u>・ねらい</u> コンピュータを用いた中和滴定の自動計測とグラフ作成をすることにより、既習事項である中和滴定についての理解を深め、内容の定着をはかる。また、質量均衡・電荷均衡の理論を学び、滴定曲線を数式を用いて描く。複雑な滴定についても理解を深める。 <u>・実施概要</u> 弱酸と強塩基、教酸と弱塩基、炭酸やリン酸の多段階滴定を、コンピュータを用いて行い、その pH を自動測定、グラフを描いた。次に、ワルダー法・ウインクラー法による滴定・計算を実施した。また、電荷均衡の理論を用いて強酸と強塩基の滴定を数学的にシミュレーションし、グラフを描いた。さらに、質量均衡の理論を組み合わせ弱酸の電離とその pH について考察した。 <u>・成果と課題</u> コンピュータによる自動計測は、美しい曲線を描くことができ、指示薬と組み合わせ考察することにより学習効果があがった。その際横軸が滴下量でなく時間軸となっている点は昨年度からの課題であるが改善にはいたっていない。次年度は、電荷均衡を用いて緩衝溶液の pH にまで発展させたい。			

第 3・4・5 回 第 1 5 回	課題研究の科学英語論文作成	中澤 賢 教諭(本校) ジュディス・ハントALT	科学英語
・ねらい 前年度課題研究「七高アカデミア」において班別研究した 1 3 テーマの日本語論文を英語論文に翻訳する。単にそのまま英訳するのではなく、各分野ごとに決まった独特な表現と、基本的な専門用語を理解し将来、国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指す。同時に英文でのプレゼンテーションも作成する。 ・実施概要 （別冊として科学英語報告書を作成） 日本語テーマ ① 石動山と七尾の環境の比較 ②地震 ③冷却 CCD カメラによる限界等級の測定 ④パスカルの三角形と等比数列 ⑤ハノイの塔と数列 ⑥流星電波観測 ⑦音声認識による計算機プログラムの開発 ⑧ゲーム理論を用いたスポーツの一考察 ⑨野球の研究 ⑩魚類の学習能力 ⑪紙飛行機 ⑫感情に対応する器官 ⑬ペットフードの安全性 ・成果と課題 日本語論文をそのまま英文訳にする場合、そのままでは難解な英文になる場合が多いが、日本文の段階で簡潔にし、その後で英文に翻訳すると自分の言葉で表現しやすくどの単語がよりよいかを判断することも容易になる。つまり、英文としての考察ができることになる。ただし、そのために基本英単語として必要最低限の専門用語や実験器具名称を 1・2 年生の間にマスターしていなければならない。 現 1 年生から新規に学校設定科目「スピークサイエンス」により、基礎からの積み重ねが期待できるので 2 年後の英語論文や英語発表が楽しみである。			

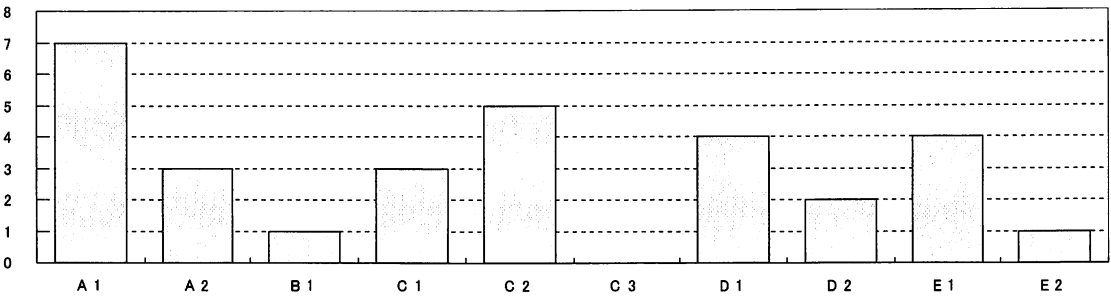
Ⅲ. 研究開発の内容

②成果

【アンケート結果】

質問 1. 興味・関心を持ったテーマを一つだけ選んで下さい。

- A 科学英語 A 1 科学英語論文作成 7 名 A 2 科学英語論文プレゼンテーション 3 名
B 数学分野 B 1 科学現象の数学的処理 1 名
C 物理分野 C 1 うなり 3 名 C 2 音の合成 5 名 C 3 相対誤差 0 名
D 生物分野 D 1 光る大腸菌 4 名 D 2 電気泳動 2 名
E 化学分野 E 1 色素同定 4 名 E 2 中和滴定 1 名



質問 2. 興味・関心を持った理由を答えて下さい。

A1 科学英語論文作成

- ・英語であれだけ長文を書いた上、添削してもらうことがめったにないから。
- ・自分の伝えたいことを英語で表現することが楽しかったから。
- ・自分たちの研究を英語で発表するという、大変有意義なものであったから。
- ・生の英語を学べたから
- ・課題研究はとても力を入れていたので。
- ・ALT との会話で英語力が上がったから。
- ・ALT の人たちに協力してもらえたから

A2 科学英語論文プレゼンテーション

- ・英語を人前で発表する抵抗感が減った。
- ・自主的に活動できたから
- ・今まで英語でプレゼンなんてしたことがなかったから。

B1 科学現象の数学的処理

- ・将来きっと役に立つことがあるから

C1 うなり

- ・特定の場所でうなりが出てきたのがおもしろかったから
- ・いろいろ工夫したりして面白かった。
- ・講義が楽しかったので興味がもてた。

C2 音の合成

- ・波の波形が見てわかったから
- ・物理が好きで、波動に興味があったから。
- ・自分の声を SIN の曲線の合成で表せると知り驚いた。

D1 光る大腸菌

- ・遺伝子の組み換えの仕組みは授業で習った範囲だったから。
- ・菌が実際に増えていることをみられたから。
- ・自分で遺伝子組み換えをするから
- ・「大腸菌が光る」というのがおもしろかった。
- ・大腸菌は私たち体内に常にいるから

D2 電気泳動

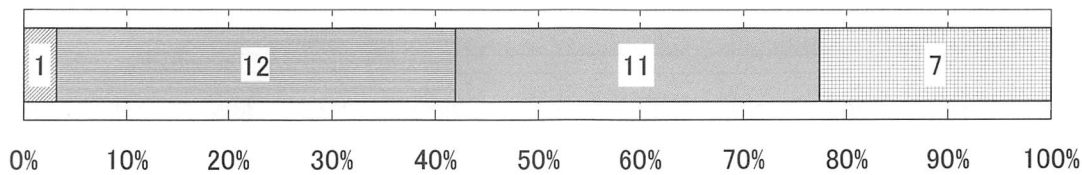
- ・一番わかりやすかった。

E1 色素同定

- ・身近にあるものの中には、さまざまな害を成す物質がまざっていることに気づいたから。
- ・受験で必要な分野であったから
- ・興味・関心をもてたから

質問 3. 自分のアイディアで工夫したり、新たな発想を試すことができましたか。

- ① 8割以上のテーマで工夫したり、新たな発想を試した。 1名
- ② 5割前後のテーマで工夫したり、新たな発想を試した。 12名
- ③ 3割前後のテーマで工夫したり、新たな発想を試した。 11名
- ④ ほとんど無かった。 7名



質問 4. 自分のアイディア、新たな発想を試すことができたテーマの番号と、どのような場面でどんな発想をしたのかを具体的に書いて下さい。(3テーマ以内で)

A1 科学英語論文作成

- ・ 日常つかわない単語をさけた。
- ・ なるべく読む人に伝わりやすいように努力した。
- ・ 装置の改良
- ・ できるだけ簡単な英文にしようと努めた。
- ・ 英語を工夫して用いた
- ・ 英訳しているとき

A2 科学英語論文プレゼンテーション

- ・ パワーポイントの動きで視覚的にも理解できるように心がけた。
- ・ 英語のプレゼンのパワーポイントを完結にわかりやすくした。
- ・ 英語で話す工夫をした。
- ・ ALT との相談の際に英語で会話したこと。
- ・ プレゼン作成

B1 科学現象の数学的处理

- ・ パソコンをつかったとき
- ・ 工夫できる計算について

C1 うなり

- ・ うなりの回数を計算し予測するとき

C2 音の合成

- ・ いろんな波形をつくった。
- ・ 誰もしていないようなものを使った音を用いる。

C3 相対誤差

- ・ 波長を計測しているとき

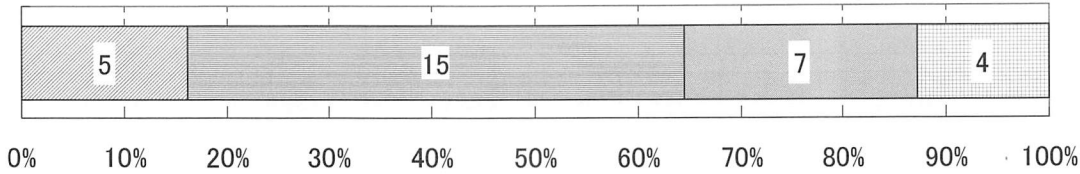
E1 色素同定

- ・ 色の吟味
- ・ 色素を汲み合わせ、あらたな色をつくるとき

Ⅲ. 研究開発の内容

質問 5. フロンティアサイエンスⅢを実施したことによって科学に対する見方や考え方に何か変化がありましたか。

- ①大いに変わった 5 名 ②変わったと思う 15 名
③少しは変わった 7 名 ④ほとんど変わっていない 4 名



質問 6. 5で①、②と答えた人、どのような変化がありましたか。(記述式)

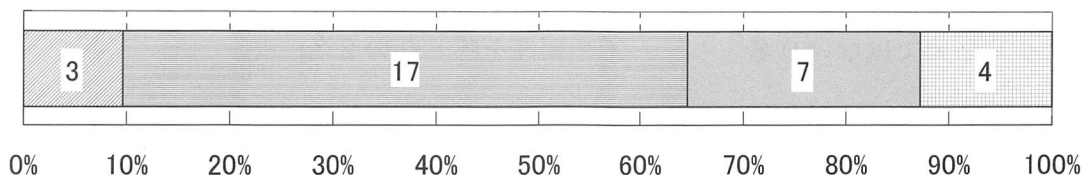
- ・身の回りのあらゆることが科学に関係しているとわかった。
- ・科学のすばらしさを感じるようになった
- ・英語が好きになったから
- ・論理づけて物事を考えるようになった
- ・身近な現象の理由がわかった
- ・科学関係のニュースとかを注意して読んだり見るようになった。
- ・科学を学ぶことを楽しく感じるようになったから
- ・科学的に物事を見ることができるようになった。
- ・ニュースなどで流れているむずかしい事柄を少しではあるが理解できるようになった。
- ・あらゆる分野に関心をもつようになった。
- ・もっと深く追求してみたくなった。
- ・いろいろな現象を身近に感じられた。
- ・新聞で科学の記事を読むようになった
- ・身近なものを調べてみたくなった。
- ・先端科学技術に対する興味が深まった
- ・科学がこんなに身近なところにあるということがわかった。
- ・書店においてある理科系の本を立ち読みするようになった。
- ・より物事の本質を知りたいと思うようになった。

質問 7. 5で③、④と答えた人、どのような理由ですか。(記述式)

- ・ほとんどが授業とほぼ変わらなかったため。
- ・科学に興味がなかったから
- ・難しかったので、理解しにくかったから。
- ・特に関心することがなかった。
- ・少し見方が変わるような実験もあった。
- ・興味のあるものがあまりなかった
- ・以前から見たり聞いたりして得た知識と実験の内容にあまり差がなかったから

質問 8．実験や実習を通じて科学的な研究方法や技術が 1・2 年次よりも身に付いたか。

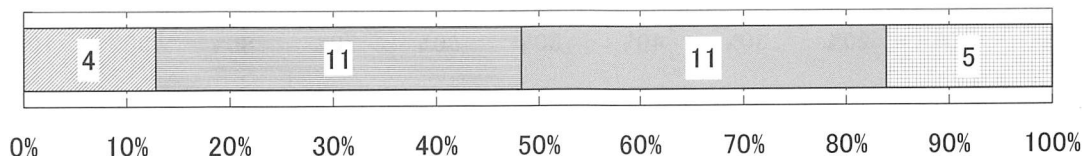
- ①大変向上した 3 名 ②ある程度向上した 17 名
③少しは向上した 7 名 ④変わらない 4 名



質問 9．フロンティアサイエンスⅢでは、校外講師による講座を極力減らし、校内講師により実施し、校外研修を行わなかったことについて答えなさい。

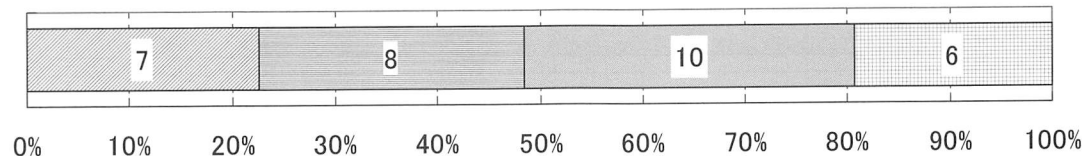
(1) 校外講師の割合はどの程度がよいと思いますか。

- ①3 年はなくて良い 4 名 ②1・2 回あればよい 11 名
③できるだけ多く 11 名 ④分からない 5 名



(2) 校外研修を行わないことをどう思いますか。

- ①3 年生はなくて良い 7 名 ②1・2 回は外部へ出たい 8 名
③可能な限り外部へ出たい 10 名 ④分からない 6 名



質問 10．次年度以降のフロンティアサイエンスⅢにどのようなことを望みますか。

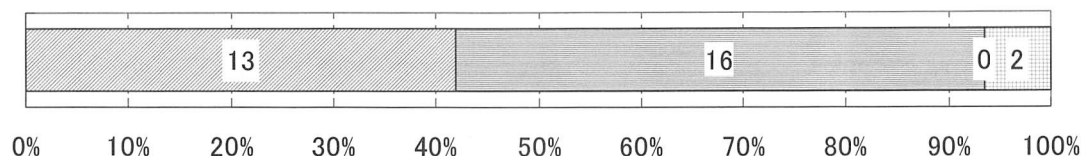
- ・生徒の負担が大きくなりすぎないように配慮してほしい。
- ・今年度のように受験と関連ある内容であればいいと思う。
- ・新たな刺激を得ることができる郊外学習をもっとするべきだと思う。
- ・テーマ数を減らし、一つ一つのテーマに時間を書けたほうがよい。
- ・勉学と部活に影響がないように活動してほしい。
- ・大学にいった実験をしたほうがいいと思う。
- ・レポートの提出がないこと。
- ・楽しい授業にしてほしいです。
- ・希望者型、夏までの校外研修。
- ・外部で実際に体験する機会を増やしてほしい。
- ・今のままでよいと思います。
- ・英語上達のために ALT と話す機会を増やす。
- ・受験を考慮したもの
- ・もう少し理解しやすい課題がよい。
- ・校内講師の授業の割合を減らすべき
- ・受験にひびかないように
- ・体験を多くしたらいいかも
- ・このまま
- ・心ひかれるテーマ選び。
- ・もっと自由に

Ⅲ. 研究開発の内容

質問 1 1. フロンティアサイエンスⅢでは、自然科学だけではなく、科学英語論文作成能力及び英語プレゼン能力の向上を目指しました。

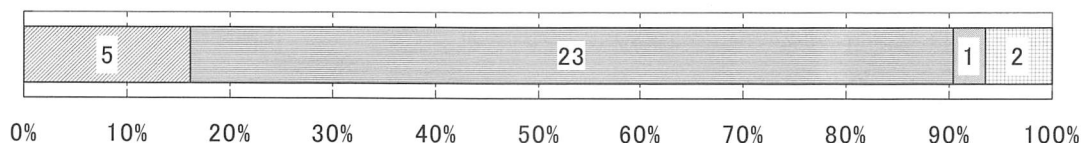
(1) 科学英語の必要性を感じますか。

- ①大いに必要と感じる 13 名 ②どちらかといえば必要と感じる 16 名
③あまり必要ではない 0 名 ④必要性を感じない 2 名



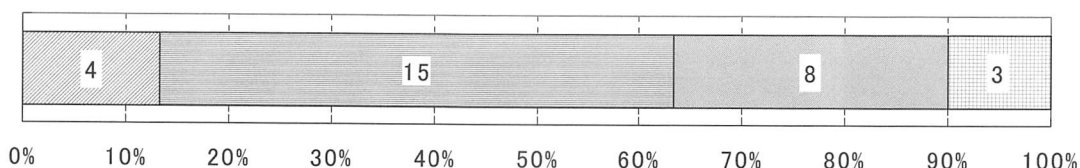
(2) 科学英語論文能力及び英語プレゼン能力は向上しましたか。

- ①大いに向上した 5 名 ②どちらかといえば向上した 23 名
③あまり向上しなかった 1 名 ④向上しなかった 2 名



質問 1 2. フロンティアサイエンスⅢにより物事を見る眼が変わったと思いますか。

- ①大いに変わった 4 名 ②ある程度変わった 15 名 ③少しは変わった 8 名
④変わらない 3 名



③課題

・今年度の 3 年生は、2 年生の中頃まで科学英語を扱う機会が少なく、その後急激に増えたので、英語で表現できる楽しさや A L T との会話が成立する喜びを感じる機会が少なかった。そのため、生徒はボディランゲージを含め表現力を熟成することができず、無理をして取り組んでいるようにも見たが、アンケート結果では英語が必ず役に立つと感じ、A L T との会話の中で手応えや充実感があつたようである。今年度から「スピークサイエンス」により、1・2 年生と学年進行で科学英語に接する時間を確保できるので今後が楽しみである。

・科学全般に対する興味が増し、普段の生活や最新のニュースが少しずつではあるが理解できるようになってきている実感があるようだ。とくに物理と生物は分割履修の形態を取ったので、1・2 年生のフロンティアサイエンス以上に興味・関心を持ちやすい編成になったと考えられる。

・3 年で受験を控えてはいるが 7 月までならば、外部の大学教授や出かけて実験を行うなど 1～2 回程度あつた方がよいのではないかと。来年度以降の課題として取り組みたい。

(2) 数学的能力を高める学校設定科目「スーパー数学ゼミ」

①仮説とねらい

- ・学校設定科目「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」では、十分な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う。具体的には教科「数学」の特性である正解へのアプローチを重視し、正しい答えを求めることに重点を置くのではなく、一人ひとり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独創性や創造性のすばらしさを体験できる授業を実践することにより、生徒が自分の考えを大切にし粘り強く考え理論を構築できるようになることができる。
- ・自分で考えるだけではなく人に伝えること共に考えることができる。

②評価方法

- ・10人のグループを4チーム編成し、各チームごとに教員1名が指導し2週連続または3週連続同じテーマについて10人全員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。その中で、次の2点を評価項目とし、テーマごとに評価する。
 - ア 正解へのアプローチに創造性・独創性があるか。
 - イ 自分の考え方を正確に伝えて、討論ができるか。

③実施内容

	5月～7月のテーマ（2週間完結）	10月～2月のテーマ（3週間完結）
第1班	倍数の見分け方 図示や文字式による説明を体験し、理解を明確にする方法として図示の良さや、理論を発展させるために世界中で統一された文字式の有用性を理解する。特に2つを重点的に扱った。 ・7の倍数 ・11の倍数	数列の和における図示解釈 ・自然数の和 ・奇数の和 ・自然数の2乗の和 ・自然数の3乗の和 優秀な考え方は東海大学出版社「証明の展覧会」へ投稿するの予定である。
第2班	魔方陣 縦・横・斜めの数の和がすべて同じになるルールを理解し、さらに下記の問題に挑戦する。 ① 3×3のマス目に1～9のすべてを1つずつ入れ、完成させる。 ② 3×3のマス目のうち3つに数を与え、他のマス目を埋めていく。	最短回線 電話などのケーブル回線を例に、コストの少ない回線のつなぎ方を道具などを使って探る。 ① 三角形の3点からの最短回線 ② 正方形の4点からの最短回線

Ⅲ. 研究開発の内容

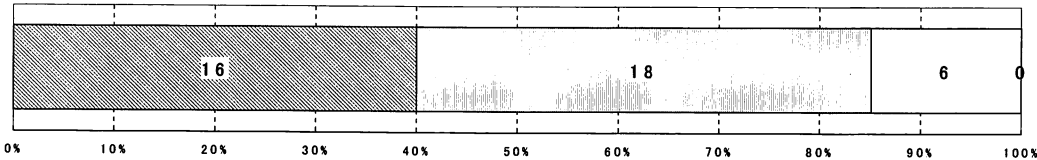
第3班	連立方程式の解法 係数に巡回性のある連立2元1次方程式の解が、一組・無数・なしの3つの場合について、グラフを利用することで理解を深め考察する。 少し長い文章問題において、文章を正確に読み取る練習を行う。考え方の過程を重視し立式する。	三角形の面積の性質の活用法 ジュニアオリンピックの図形問題を教材とする。各自の解法の途中で、図形の性質をどのように使うかを黒板で発表し討論する。各自の意見を聞き、正解へのアプローチを深く考える事を重視する。また、徐々に難易度を上げていくことで、興味・関心を引きつけるよう工夫する。
第4班	三平方の定理 図形の問題を解く過程で、三平方の定理を活用できる解法を発見する。 ・2つの円の中心間の距離と円の位置関係について理解する。 ・2通りの解法について全員で討論し、それぞれの良さを発見し伝える練習を行う。 ・簡単な無理方程式の解法を考察する。	場合の数・組合せ 問題内容を平面上の点とそれらを結ぶ辺の集合（グラフ）に置き換え、数え上げにより解ける事を理解する。また、その有用性について考察する。さらに発展として、他の数え上げの問題に対しても有効な場合について練習し、時間をかけて討論することの良さと、深く考える練習を行う。

④成果

アンケート結果

質問1. スーパー数学ゼミの授業は有意義である。

- a 思う16名 b やや思う18名
- c あまり思わない6名 d 思わない0名



a 「思う」を選んだ理由

- ・教科書で習ったことを発展させた内容を時間をかけて考えることで力がついて充実していたと思うから。
- ・1つの問題に対して色々な解き方があるので、いろいろな見方ができるから。
- ・普通の授業では出来ないような難しい問題を解けるから。
- ・数学オリンピックの問題など、解きがいを感じられたから。
- ・数学の考える力を伸ばすことができる。 ・面白い数学が出来るから。
- ・普段の授業とは違う観点で数学を見れる。発想が結構、自由だったりして考える楽しみが増える。
- ・数学で「なるほど」と思う知識を知ったり、相談して問題を解くのは面白い。
- ・面白い問題があったり、普段の数学に、応用力を加えたのが良かった。
- ・数学について深く学べるし、楽しく問題が解ける。

- ・普段は解こうとは思わないけど、授業で難しい問題を出されると、やって見ようという意欲がわくから。別解とかを聞くのがおもしろいから。
- ・授業に出てこない応用問題を解こうと取り組むことができるし、わからない問題は理解できるまで、みんなで話し合って解くことが楽しいから。
- ・「なるほどな」と思う場面が何度かあったから。興味が深まっていった。
- ・難しい問題で楽しいから。 ・おもしろいから。
- ・授業ではすることがないユニークな考え方ができる。

b 「やや思う」を選んだ理由

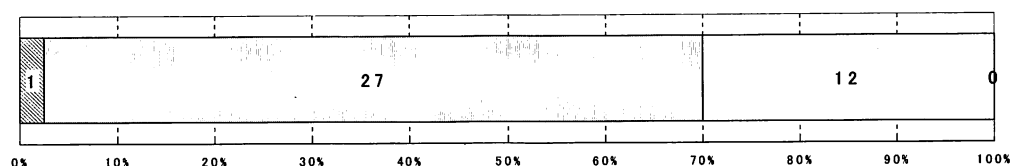
- ・授業では習わないような問題と向き合えるから
- ・楽しく数学に取り組めるから集中して考えることができる。
- ・数学を色々な視点から見ることができ、考えが広がるから。
- ・ただ解くだけではなく、数学の違う一面があると思う。
- ・自分で考える機会を与えてくれるから。友達の見解もわかる。
- ・数学オリンピックの問題などは、普段の数学の応用力がつくと思う。普段の授業の暗記数学でない本当に一から考える数学ができる。
- ・授業でやる問題とは、少し変わった問題に取り組むことができるから。
- ・日頃習う数学とは違ったものなので、楽しんで数学をすることができるから。
- ・普段の授業でできない数学の問題などができる。
- ・数学的な考え方が向上する。
- ・みんなで問題を解いていくのは楽しいが、積極的に成れない授業もあった。
- ・色々な考え方を学べるから。
- ・少ない人数で授業ができ、理解しやすい。
- ・問題に集中して時間をかけて考えることができるから。
- ・難しいが、考える力や友達としゃべって解決する力がつくと思うから。
- ・授業とは異なる角度から数学にふれることができるから。1つの問題について、じっくりと考えられるから。

c 「あまり思わない」を選んだ理由

- ・日頃の授業とあまりやっている事が変わらないため。
- ・普通に教科書を進んだ方がいいと思うから。 ・簡単なことが多い。
- ・難しめの問題を解くだけで、おもしろみにかけるから。 ・難しい。
- ・1つのことにかける時間が長すぎる。

質問 2. スーパー数学ゼミで、どんな力がつきましたか。(複数回答可)

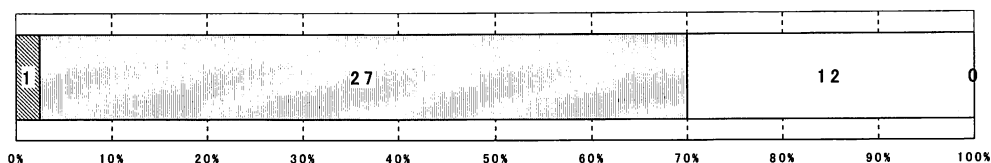
- a 問題を解く力 20 名 b 時間をかけて考える力 26 名
c 創造性・独創性 16 名 d 積極性 1 名



Ⅲ. 研究開発の内容

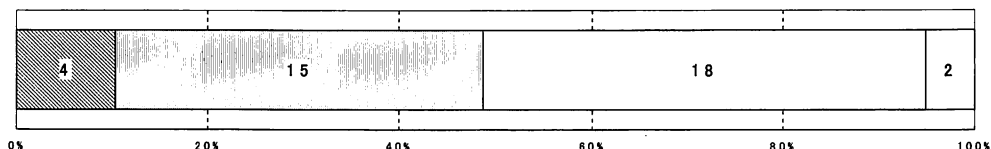
質問 3. スーパー数学ゼミの授業をすることで、数学が理解できるようになった。

- a 思う 1 名 b やや思う 27 名
c あまり思わない 12 名 d 思わない 0 名



質問 4. 同じテーマを何回連続で実施することが適当だと思いますか。

- a 1 回 4 名 b 2 回 15 名 c 3 回 18 名 d 4 回以上 2 名



アンケート分析

- ・授業は有意義であると感じている生徒が大多数である。教科書では、設問に対し例題の模倣をしながら、同じように解いていく練習を行うが、「スーパー数学ゼミ」では各自が自由な発想やひらめきを大切に、誰と相談することなく発想を練っていく時間を取ることができる。この時間が数学の楽しみの一つでもある。そのことを一度体感できた生徒は、模倣に魅力を感じることはなく自分ならではの着眼点をもとに、イメージを膨らましていく事に楽しみを感じるようになる。その上で、途中まで理解できた自分の発想を友達に伝える事が楽しくなり、その内容を理解してもらえまでの苦労もあるが、理解してもらえたときの喜びはまた大きいものとなる。自分の発想であっても、途中からは友達の意見をもとにして発展していく理論の構築は、数学ならではの楽しみでもある。このようにして、自分の意見を伝え、友達の考え方を聞く練習の中で熟成されていく事が本当の考える力になる。
- ・模倣ではない自分の考え方で正解へたどり着く経験がほとんどないので、時間をかけて考えた自体が新鮮で充実感を持つことができたようである。
- ・「スーパー数学ゼミ」の内容が直接教科「数学」の理解度に反映して点数に結びついていないと感じない生徒も約3分の1いるが、おおむね数学についての興味が深まった事で数学が理解できるようになったと感じていることは大きな進歩である。
- ・同じテーマを2回から3回という限られた回数の中で自分の考えをまとめ発表する現在の実施携帯が受け入れられている。あまり長いと良くないのかもしれない。

⑤課題

- ・それぞれの設問内容は、各担当教諭が日本数学オリンピック事典から国内予選や海外の予選に問題を独自に改良し教材化している。しかし、予選の問題であってもその難易度は非常に高く、2回や3回の授業では扱えないものがほとんどである。そこで、ジュニアオリンピックの問題を基本に発展させていく内容を取り入れ、各講座の内容が1年分蓄積された。次年度に向けてその精選が課題となる。また、2年生になると現在の続きが授業では設定されていないので、時間をかけて考える姿勢を活用するように、他の学校設定科目や「七高アカデミア」の中で指導していくことが課題である。

(3) 学校設定科目「人間環境」

①ねらい

家庭と保健体育の分野を融合して総合的・複眼的に科学の立場から、人間と環境、健康・福祉の関わりを学び、総合的な知識や課題解決能力を育成するとともに、医療、健康、福祉、倫理など健康福祉に関する講義を通して命の尊さを学び、科学を学ぶに相応しい倫理観を身につけることを目標としている。

この目標達成のために1年時の後期に人間環境1単位を開講する。人間環境では「健康福祉」「環境」の2つ柱とし、校内講師だけでなく、大学教授や保健師を講師として招き、専門家の立場から環境・健康・福祉等について講義をしていただく。また、様々な体験学習を取り入れ、興味関心を高める。



写真 1.高齢者疑似体験



写真 2.心肺蘇生法

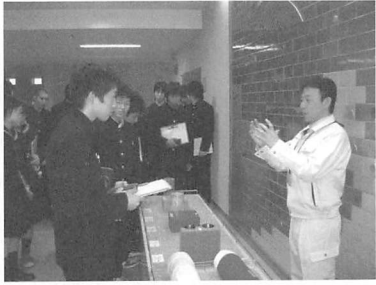


写真 3.石川北部RDFセンター

②評価方法

- ・レポート
- ・プレゼンテーション内容
- ・客観テスト
- ・授業態度および実技

③実施内容

第1回	思春期と健康	山本 久枝 教諭（本校）	健康福祉分野
・ねらい 日常生活と科学との関わりや、心身の健全な発達を考察させ、生命の尊厳に対する知識を深めるとともに人間の生命と科学のあり方について考えさせる。そのため、「生命の誕生」について理解させる。 ・実施概要 (講義)・思春期の体と健康について 思春期における体の発達の特徴について説明 ・思春期の心と健康について 思春期の行動面・心理面の特徴について説明 (VTR)・驚異の小宇宙 人体「生命誕生」の視聴 ・成果と課題 VTRによりたった一つの受精卵からどのようにして生命が誕生するかをより深く理解できたと思う。生命が誕生することは素晴らしいことであり、またこの思春期において性に関する正しい知識を身につけ、それに基づいた意志決定・行動選択ができるようにさせたい。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第2回	母子を取り巻く環境	大内 喜美子 氏 (恵寿総合病院・保健士)	健康福祉分野
・ねらい 高校生にとって、結婚をすることや自分の子供を持つことはまだまだ先のイベントかもしれないが、自らの結婚について展望し、それが自分や家族の健康にどのようにかわるかについて理解させたい。 ・実施概要 (講演)・生命の誕生について、受精から出産までの過程の説明 ・妊娠・出産期の健康や乳幼児期の健康について説明 ・性感染症とその予防について (体験)・胎児と同じ重量の物をつけた服を着て妊婦と同じ体験をする。 ・新生児の大きさ・重さ・首のすわりをした人形を抱く。 ・成果と課題 約40週間の胎内期間を経て無事に出生した赤ちゃんが、健康に成長するためには、父母をはじめとした家族や周囲の人々の配慮があり、自分がこうして生きていることで命の尊さを実感することができたと思う。高校生は今、思春期のまっただなかにあり、この時期に強く現れる心の揺れや性意識、性的欲求をどう乗り越えていくか、心身ともに健康な生活をおくるためにはどうすればいいのか考えさせたい。			

第3回	守りたい子どもの環境	山本 桂子 教諭 (本校)	健康福祉分野
・ねらい 胎児にとって母体こそが環境の全てであるといえる。胎児はその生存と成長を全面的に胎盤に依存している。本講座では胎盤の働きを阻害し悪影響を与える因子が存在すること、出生後の生活環境が幼児・児童の脳の発達に影響を与えることを学ぶ。 ・実施概要 (講義)・母性の健康と胎児への影響について - 感染・薬剤・X線・喫煙が胎児に悪影響を与える因子であることの説明 ・児童虐待について - 定義は身体的虐待・ネグレクト・心理的虐待・性的虐待の4つがあること、被害実態(2歳児以下が圧倒的に多く、男子が多い)、虐待チェック(ケガの発生原因や発生部位から判断)等の説明 (VTR)・「赤ちゃんの脳って素晴らしい」の視聴 (実習)・「新生児抱き人形」 ・成果と課題 生徒のレポートより、人間の赤ちゃんは脳が未熟な状態で生まれるため、生後間もない間に周りの刺激を吸収し、急激に発達すること、そのため、赤ちゃんが安心できる環境づくりが大切であることが理解できたと考えられる。			

第 4 回	保育体験学習	大谷済美幼稚園	健康福祉分野
・ねらい 幼稚園訪問を実施し、教育課程に体験活動を位置づけ、幼児とのふれあいを通して、生命の大切さと幼児集団保育の重要性を学ぶ機会とする。また、より効果的に実習を行うため、受け入れ先とは十分に打ち合わせを行い、生徒への事前指導も行った。1クラスを20人ずつの2班に分けて実施した。 ・実施概要 ①事前指導：服装・持ち物等の諸注意（爪の長さや髪をしばるなど衛生面に関して） クラス編成と担当クラス（園児数と年齢） 観察のポイント（運動面・生活面・ことば・情緒面・社会性） ②出発前の諸注意 ③体験学習：登園・自由遊び・トイレ・片づけ・茶道教室 （準備の手伝い、園児の手助け・観察等） ・成果と課題 事前アンケートでは子どもとの接し方が分からず、不安に感じている生徒が多かったが、体験学習中は、生徒の声かけに対して園児が積極的に答えてくれたこともあり、うち解けることができていた。子どもとふれあうことの楽しさ、たくさんの子どもの安全に気を配り、子どもを楽しませることの難しさを体験することができ、キャリア教育の一環になった。			

第 5 回	食生活を見直そう	山本 桂子 教諭（本校）	健康福祉分野
・ねらい 高校生の食事摂取基準と食品群別摂取量のめやすを FOOD MASTER SEAL を用いて学習し、実際に用事・学童・青少年・壮年・高齢者の献立作成をグループで実習することにより学習内容を十分理解できるようにする。また、自分の食生活に深く関心を持ち、健康的な食生活を実践できる態度と能力を身につける。 ・実施概要 （講義）・献立づくりの条件 食事の目的・食事摂取基準・健康状態と年齢別特徴・好みや旬などの季節感 予算・調理時間と技術・フードマイレージについての配慮が必要 ・家族区分を想定し、班毎に夕食献立を考案 一汁三菜を基準に主菜・副菜・主食・汁物・その他を献立カードの中から選び、ランチョンマットの上に並べてみて、考案する （実習）・献立カードを用いて、献立を作成して発表 ・成果と課題 献立作成の実習をすることによって食品群別摂取基準をより明確に意識し、家族員の年齢や生活様式により何に配慮して献立を決めればよいのか、自分のためにはなにが必要か理解できた。また、発表する方法についても学ぶことができた。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第6回	日常生活と生活習慣病	池田 美智子 氏 (恵寿総合病院・保健士)	健康福祉分野
<u>・ねらい</u> 生活習慣は病気と密接な関連を持っており適切な生活習慣を早い時期から身につけておくことが予防につながる。高校生期は生涯にわたる生活習慣の基礎を確立する時期にあたる。望ましい生活習慣は単に生活習慣の予防や長寿のためだけではなく、健やかな毎日や生活の質を高める上でも重要であることを理解させたい。 <u>・実施概要</u> (講演)・生活習慣病の説明 ・生活習慣病を招きやすい危険因子についての説明 ・生活習慣と健康の関わりについて説明 ・豊かな人生と生活習慣について説明 <u>・成果と課題</u> 生活習慣は健康や生活の質を左右するものであることを実感できたと思う。自分のまわりの食事・運動・休養など日常の生活行動と健康との関連を自分のこととしてとらえ、今後の生活に生かすようにさせたい。			

第7回	たばこと人生	池田 美智子 氏 (恵寿総合病院・保健士)	健康福祉分野
<u>・ねらい</u> 喫煙の有害性に関して科学的に理解し、どのような問題が起こりうるかを考えさせる。また、喫煙への対策について、現在なされていること、今後これから必要なことについて、個人のレベル、社会のレベルで考えられるようにさせたい。 <u>・実施概要</u> (講演)・たばこの煙に含まれる主な有害物質について説明 ・喫煙がもたらす健康影響について説明 ・非喫煙者の受ける健康影響について説明 ・喫煙に対する対策について説明 <u>・成果と課題</u> 喫煙は健康に大きく影響をもたらすことが理解できたと思う。現在の喫煙者は未成年の時にたばこを吸った経験があり、若い時から喫煙が習慣化している。今後、喫煙開始や継続の要因となる他者からの「誘い」を適切な意志決定と行動選択の方法で実行できるようにさせたい。			

第 8 回	地球環境の現状と課題	岩森 暁 教授 (金沢大学大学院自然科学研究科)	環境分野
・ねらい 地球環境とエネルギーについて考えるとき、まず「我々を取り巻く地球環境問題」について考えなければならない。本講座では、自然科学の専門家に地球環境問題について基礎知識を学び、地球環境の現状と課題について理解し、今後の学習に活かす。 ・実施概要 (講義) 地球環境問題の特徴は、原因や影響が地球全体に及び、その影響が将来続くことである。また、時間的、地理的なずれにより、問題解決が困難な側面がある。 ①温暖化：化石燃料の燃焼や大規模な森林伐採による二酸化炭素の増加が主な原因 ②酸性雨：化石燃料の燃焼が原因／湖や森林などの生態系や大理石彫刻への被害 ③オゾン層破壊：フロンが原因／紫外線の増加により皮膚ガンや白内障の増加 ④森林破壊：木材として、開発のたを理由に伐採／熱帯雨林などで問題となっている ⑤砂漠化：貧困や急激な人口の増加といった社会的経済的な要因 ⑥ゴミ問題：3 R (Reduce・Reuse・Recycle) と熱回収、適正処分 ・成果と課題 専門的な講義形式で難解な部分もあったが、環境問題が体系的にまとめられており、今までの曖昧な知識を確認補強することができた。また、生徒はそれぞれの環境問題が複雑に絡み合っていることを知り、問題解決の難しさを実感できたと考えられる。			

第 9 回	新たなゴミ処理方法	七鹿リサイクルセンター 石川北部RDFセンター	環境分野
・ねらい 第 8 回の「地球環境の現状と課題」の講義の内容を実生活に結びつけるため、私たちが廃棄しているゴミがどのように回収・処理されているのか、実際に施設を訪問して、施設のシステム内容の説明を受けて見学する。更に、地球環境負荷を軽減し、資源を大切にするために何ができるかを考え、環境問題の解決に向けて前向きに考え行動できるようにする。 ・実施概要 ①七鹿リサイクルセンター 説明：「ゴミ固形燃料化施設」として平成 14 年から操業、ゴミ分別の留意点など 見学：ゴミピットとクレーン、破砕機、RDF 成形選別冷却器、RDF 貯留サイロなど ②石川北部RDFセンター 説明：ダイオキシン類の対策、排ガスの処理などの環境保全に関すること 見学：排ガス処理のバグフィルター、中央制御室、蒸気タービン発電機など ・成果と課題 ゴミ処理の過程を実際に見学し、施設の方から直接話を伺ったことにより、ゴミ問題を身近な問題として感じる事ができたと考えられる。			

Ⅲ. 研究開発の内容

第10回	暮らしと資源・環境	山本 桂子 教諭（本校）	環境分野
・ねらい 第8回の講義や第9回の施設見学を終えて、学習した事柄をもとに環境問題に対する考え方を整理し、生徒自らが自分の問題点を見つけ、生活のしかたを再考する。更に、資源の無駄を最小限に減らし、離宮環境に対する負荷をより少なくするための暮らし方を工夫し、自分にできることは何か考え、実践できる態度を身につける。 ・実施概要 （VTR）「あなたが支える地球環境」を視聴し、ワークシートに記入確認する。 ①ゴミ問題の現状、②江戸時代の人々の暮らしぶりと現代の暮らし、 ③海外の状況～ドイツの例～、④日本での取り組み、 ⑤自治体や企業の取り組み、⑥私たちにできること （実習）「あなたは”環境にやさしいか” CHECK」で簡単な生活のしかたを診断する。 ①地域のゴミ処理場とダイオキシン、②赤ちゃんの安全、③リサイクルの種類、 ④地球温暖化と京都議定書、⑤地球環境問題・先進国と発展途上国の相互関係、 ⑥世界のエコマーク、 ・成果と課題 生活態度のチェックにより、自分たちの生活が環境に与えている負荷について客観的に評価することができた。このことにより自分の生活の改善点を具体的に知ることができ、実践に一步近づいたと考えられる。しかし、生徒の多くは親の庇護のもとで生活しており、現時点で具体的な行動を起こせるかは疑問が残る。			

第11回	応急手当と心肺蘇生法	清田 重樹 教諭（本校）	健康福祉分野
・ねらい 生徒一人一人が応急手当の技術を学び、活用できることは、生命を守り事故や災害に対応できる社会の実現に欠かせない。実習を通して生命の大切さを知らせたい。 ・実施概要 （講義）・けがや急病の人を発見した場合の応急手当の手順について説明 ・心肺蘇生法の意義と原理について説明 （実習）・心肺蘇生法の手順をダミー（訓練用形人）を3体用いて、3グループで実施する。 ・成果と課題 実習では、最初はかなり緊張して、正確な手順をふめず、あわてる様子が見られたが、徐々に落ち着いて実施できていた。人の命の尊さと万が一の場に遭遇した時の気持ちと行動の大切さを理解させ、高校生としてだけではなく、社会の一員として自覚と責任を持つ人間となるように促す。			

第 1 2 回	高齢社会と福祉	山本 桂子 教諭（本校）	健康福祉分野
・ねらい 高齢者のからだの変化を疑似体験することにより、高齢者に寄り添い配慮ができるようになる。また、高齢社会における生き方や進路について計画的に先を見越した意思決定が着るようになる。 ・実施概要 （講義）「我が国の社会福祉の基本理念と高齢化社会の進展・高齢者福祉」 ・憲法や法律、業務を担当する公的機関について ・日本の高齢化は3つのSといわれる（Speed・Scale・Senior） ・高齢者の抱える問題（医療や介護・経済的不安・心の支え） （実習）「高齢者疑似体験」 班の中で「体験する人」「観察記録する人＝サポーター」を決め、高齢者疑似体験教材を装着して、疑似体験をし、感想などをワークシートに記入する。体験内容は『友達と話す、窓の開閉、白板の文字と時計を読む、教室内移動、階段の昇降、封筒を開き文字を読み記入する、豆を箸で5つつまみ移動させる』である。 ・成果と課題 疑似体験を通して、高齢者の大変さや気持ちが理解できたという感想が多かった。また、高齢者に優しくしたり、助けたいという前向きな意見が多かった。			

第 1 3 回	住居の歴史と住環境	山本 桂子 教諭（本校）	環境分野
・ねらい ビデオ視聴と講義を通して、日本の住居の移り変わりを学習し、住居は睡眠、休息、生命の維持、財産の保護を目的として、時代、風土、社会とのかかわりの中で変化、発展してきたことを知る。 ・実施概要 ①講義と VTR の視聴「住居の歴史」 ・竪穴式住居～「村」から「国」へ～都の住まい～武家時代の住まい～庶民階層の住まい～洋風建築の導入～現代の住居 ②気候風土と住まい ・住居の役割と気候風土の違いによる各国及び日本の住まいの特徴 ③健康で安全な住生活 ・室内環境と家庭内自己、シックハウス症候群、防災、防火、住居の維持管理 ・成果と課題 人類のおよそ 400 万年の歴史の中で、人間が長い洞窟生活から出て家らしいものを作り始めた 1 万年ほど前から、住居がその目的を達成するために発展してきたこと、さらに健康・安全といった点で日々進化していることが理解できた。昨年 1 回の講座で行った内容を 2 回に分けたため、ゆとりを持って講義することができた。			

Ⅲ．研究開発の内容

第14回	住居の機能と住空間構成	山本 桂子 教諭（本校）	環境分野
・ねらい 第13回の講義で学んだことを参考に、健康で安全なライフステージにあった快適な生活には、どのような住環境が必要か考え、希望のライフスタイルにあった住居を「平面計画シート2」を用いてデザインする。 ・実施概要 ①住居の機能と住空間構成・・・「住居のデザイン」（平面計画シート） ・ライフステージと住まいの変化（就寝分離、食寝分離、公私室分離） ・家事労働の効率と間取り、生活スタイル（床座といす座） ②これからの住まい・・・住まいと省エネルギー、集合住宅の居住性とトラブル ・成果と課題 昨年は第13回の講義と第14回の住居デザインを一回の講義で行ったため、住居設計の時間が十分に取れなかった。今回はその反省点を活かし、2回に分けて実施したため、時間は十分に確保することができた。住居デザインは、生徒にとって興味関心が強く、実習の取り組み方が積極的で作業に集中でき、個性豊かな平面設計ができた。しかし、子どもや高齢者にとって住みやすいデザインかどうかまで考えている生徒は少なかった。講義の中でユニバーサルデザインについて話す必要がある。			

今後実施予定の内容

第15回	精神の健康	山本 久枝 教諭（本校）	健康福祉分野
第16回	効果的な運動と自己管理	黒坂 昭弘 教諭（本校）	健康福祉分野

④成果

生徒のアンケートにおいて「A：講座内容に興味関心を持つことができたか?」「B：講座内容を理解することができたか?」という設問に対して、「よくできた」「ややできた」と答えた生徒の割合（％）は以下の通りであった。

	A	B
1. 外部講師による講義形式の講座	96.7 %	96.7 %
2. 校外での取り組みを含む講座	91.6 %	97.2 %
3. 校内講師による講座	92.5 %	92.5 %

「人間環境」では生活に深く関わる内容を取り扱っていることもあり、どの講座においても生徒は興味関心を持って取り組み、講座内容をしっかり理解することができていた。

⑤課題

命の尊さを理解し、科学を学ぶに相応しい倫理観を身につけているかを測ることは難しいが、作文や小論文を行うなど、検証する必要がある。

(4) サイエンスツアー

①仮説とねらい

科学技術立国であるわが国を将来背負う科学的な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、自らの持つ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ことも期待される。こうした目的から、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と、常に最先端の科学技術を広範囲かつ詳細に学習できる日本科学未来館を今回の研修先とした。

②評価方法

生徒は筑波の各研究施設で研修した内容を、宿舎でレポートにまとめ、担当教員はその内容を確認する。また科学未来館での研修内容は各自のワークシートに記入し、帰校後に提出する。加えて、すべての研修内容に関して、分担してプレゼンテーションまたはポスターを製作する。こうした活動を総合して本研修の評価とする。

③実施内容

- ・事前学習 10月5日(金)筑波各研究施設に関して学習し、研修先の希望を取る。
10月9日(火)日本科学未来館の展示内容を調べる。
10月18日(木)日本科学未来館での研修計画を立てる。
- ・実施日 平成19年10月19日(金)～20日(土)
- ・日程 19日(金) 6:00 七尾高校バス出発
小松空港経由羽田行(ANA752 便 8:45 発)、バスで筑波に移動
12:00 つくば市宿舎着、昼食、荷物整理
12:50 研修先へ班ごとに出発
筑波研究学園都市班別研修
17:00 宿舎に戻り、夕食、入浴など
19:00 ミーティング、レポート作成
20日(土) 8:00 つくば市宿舎バス発
10:00 日本科学未来館着
日本科学未来館班別研修
16:00 日本科学未来館発
羽田空港経由小松行(JAL1281 便 17:25 発)、バスで七尾移動
20:30 七尾高校バス着

筑波研究学園都市班別研修 研修先一覧

(ア)	筑波大学教育開発国際協力センター (CRICED)	生徒7名	引率1名
(イ)	筑波実験植物園	生徒7名	引率1名
(ウ)	物質・材料研究機構	生徒7名	引率1名
(エ)	産業技術総合研究所地質標本館と気象庁気象研究所	生徒7名	引率1名
(オ)	産業技術総合研究所地質標本館とJAXA 筑波宇宙センター	生徒7名	引率1名
(カ)	国土地理院 地図と測量の科学館	生徒4名	引率1名

Ⅲ. 研究開発の内容

(ア)筑波大学教育開発国際協力センター (C R I C E D)

シンガポールとの国際交流を数学を通じて行うことを決める段階から、C R I C E Dの数学教育担当である磯田正美准教授にはアドバイスを頂いていた。シンガポール海外研修の報告を兼ねて訪問する予定であったが、C R I C E D数学チームのペルー国訪問との日程調節ができず、数学以外で次の4講座を研修することになった。

1. C R I C E Dの活動の概要 (鎌田亮一研究員)
2. アフガニスタンにおける障害児教育における教育協力 (野澤純子研究員)
3. 筑波大学留学中のブラジルとペルーからの研修員との英語による交流
4. タイにおける青年海外協力隊の支援の現状 (鎌田亮一研究員)

【生徒の感想】

- ・内戦中のアフガニスタンで外出禁止の解除を待って障害児の支援を行う困難さを感じながらも、戦争により心身共に障害を持つた皆さんの一般市民が、少しでも快適な日常生活を送れるように支援し続けている野澤研究員の姿に感動した。
- ・タイの農村集落に金銭の価値観を持ち込んだ結果、農繁期における無償の集落全体の行事が存続できなくなりつつあることに国際支援の難しさを強く感じる。

いずれもこの研修でなければ体験できない内容であり、国際的な視野を持つ大きなきっかけになりました。研修後にはニュースでアフガニスタンの様子が伝えられると真剣に聞き入り、敏感に反応しているようです。

(イ)筑波実験植物園

始めに施設の概要や今後の日程について説明を受けた。我々が施設見学に行く直前に行われた絶滅危惧種植物展の資料やレッドデータマップを受け取った。

レッドデータマップを見ながら野外および温室で栽培されている絶滅危惧植物を見学した。環境省のレッドデータカテゴリーによると、絶滅危惧植物は絶滅の危険性に応じて大きく4つに分けられ、植物園内には約20種類が保存されていた。また、IUCN(国際自然保護連合)のSSC(種の保存委員会)がレッドリストに指定した種も見ることができた。

絶滅危惧種とともに、今が見頃の植物や温室で栽培されている食虫植物や着生植物、マングローブなどの珍しい植物を観察して回った。園内見学の時間は2時間ほどあったが、植物園は広く、全てを見ることはできなかった。

その後、生物の多様性や絶滅危惧植物についての講義を受けた。地球上には現在発見されているだけでも約175万種の生物が生息しており、予想では1000万～2億種が存在すると言われていること。175万種のうち、25万種が植物で、被子植物は23.5万種であること。我々が利用している植物は全体の20%程度であり、食用にしているものはわずか1%であること。日本に生息している植物の4分の1が絶滅危惧種に含まれていることなどが分かった。

講義の最後には質疑応答の時間があり、園内を見学していて不思議に思ったことや講義を受けての疑問などを聞くことができた。

(ウ)物質材料研究機構

始めに千現地区本館にて物質・材料研究機構の概要を紹介するビデオを視聴して、施設の概要や今後の日程に関して説明を受けた。

超伝導実験棟において「超伝導の研究開発」について説明を受けた。ジョセフソン効果やフィッシング効果について、演示実験を交えて解説を受けた。また実験室で強力な磁場を作る電磁石などを見学した。

次に桜地区磁界棟に移動して、強磁場共用ステーションにて超伝導磁石と水冷銅銀合金磁石を組み合わせたハイブリッドマグネットについて説明を受けた。ここでは現在、アメリカの研究所について世界第2位の約40 Tの強磁場を発生させることができる。今後、医療でのMRIや蛋白質の合成などへの応用が期待されている。

ビーム実験棟、量子ドットセンターにて、超高压透過型電子顕微鏡について学習した。走査型は30万倍程度が限界であるのに対し透過型電子顕微鏡は150万倍の倍率が可能である。観察には試料を電子線が透過できるよう、1日がかかりで試料を処理する必要のあることや、あまりにも高倍率なため、顕微鏡の微細なゆれをも検知してしまうため、非常にゆれに強い構造であることなどの説明を受けた。

最後に約1時間、小セミナー室でレポート作成を行った。

(エ)産業技術総合研究所 地質標本館

地質標本館の中央ホールに北海道で発見された「デスモスチルス」の化石の復元全身展示が公開されていて、最初にその説明を受けた。デスモスチルスは約1100万年前（後期中新世）までに絶滅した束中目と呼ばれる哺乳類の一種で、カバに似た水陸両棲類だったと考えられる。その後1階展示室で、様々な化石標本や日本列島大型地質模型などによる地球の歴史や地層に含まれる岩石・鉱物・化石の展示の説明を受けた。2階展示室では、オイルシェルやレアメタルなどの鉱物資源、海底熱水鉱床であるチムニー、600万分の1太平洋海底地形模型、1万300分の1富士・箱根火山の模型や、地震によって引き起こされた断層のはざまり地層展示等を見学した。

次に、多目的室に移り、「2007年能登半島地震」に関する特別講義を受講した。これまで日本海海底の地質学的調査はほとんど実施されなかったが、能登半島地震発生後に行われたプレートの断層等の海底地質調査の結果が報告された。能登半島北西沖での海底音響調査による反射断層面図から判断して、堅い音響基盤の上部が南に向かって深くなり、海底プレート断層の南が隆起しており、能登半島地震発生の原因は海底プレートのずれであること、その余震は海底断層の南側で多発し、具体的には南東傾斜の逆断層の断層面に沿って起きているという説明を聞いた。能登半島地震を経験した生徒達には現実の体験に理論的な分析が加わり、理解が深まる良い機会となった。

最後に約40分をレポート作成と化石標本や岩石・鉱物の見学に充てた。

Ⅲ．研究開発の内容

(オ)気象庁 気象研究所

- ・「気象研究所の概要及び気象予測の一般知識」(スライド)

気象研究所の組織、研究活動、国際協力などについての解説。特に、気象観測・予報に関する研究、地震・津波・火山に関する研究、気候・地球環境に関する研究活動の説明は参考になった。また、本年度10月から始まった「緊急地震速報」の説明を受け、能登半島地震を体験している生徒達にとって大変有益であった。

- ・「地震観測・予測について」(講義)

北陸地方の地震発生に関する研究により、日本海での海底プレートの動きが地震発生に深く関係し北陸地方は地震の多発地帯の一つであることを学んだ。特に2007年3月に発生した能登半島地震、7月の中越沖地震とその3年前に発生した中越地震の発生メカニズム、特徴、被害状況等の分析は課題研究の地震班の生徒達は関心が高く、地震発生の予測に関して積極的に質問をしていた。

- ・「低温実験施設」(見学)

これは多くの雲が発生する低温の大気を人工的に作り出して、雲の発生過程を解明するための実験や測定装置の開発などに利用されている。-40℃低温実験室と90℃低温実験室や、雲生成チャンバーを観察し、地球環境や気候変動の予測研究に活用される先端科学技術装置は今後の研究に刺激となった。

(カ)JAXA 筑波宇宙センター

- ・日本の宇宙開発の歴史が、大きな展示館の中に納められている。HⅡロケット実機や縮尺モデルの解説を受け、思ったより小型であることに感動しているようだった。打ち上げと改良を重ねることで信頼性の高いロケットが開発できることを学んだ。
- ・実物大の人工衛星の試験モデルや月周回衛星「かぐや」のモデル、気象衛星「ひまわり」の試験モデルについて、構造をスケッチし機能を理解した。
- ・国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」の実物大モデル内に入り、設置されているビデオ教材でノートを取りながら、宇宙開発の学習を行った。

(キ)国土地理院 地図と測量の科学館

国土地理院での研修は以下の項目で行われた。初めに国土地理院の業務全般について大まかに説明があり、その後各部署に移動しそれぞれの業務内容について説明を受けた。説明者は各部署の業務経験も豊富な専門家で貴重な話が聞けた。4時間にわたり休憩もなく国土地理院の「本院」と一般向けの展示施設の「地図と測量の科学館」を見学し、体力的にも大変な研修だった。

当初は⑥の GPS 連続観測システム(GEONET)について、地殻変動データを収集することによる地震予知の可能性についての講義を希望したが、「高校生に対して専門的な講義を行っても難しい内容のため伝わりづらい」とのことであったため、このような形式をとることになった。

- ① (国土地理院の) 業務紹介ビデオ (広報広聴室) 30 分
- ② 防災業務について (企画部) 30 分
- ③ 測図部における災害時の対応 (測図部) 30 分
- ④ 防災に関する主題図 (地理調査部) 30 分
- ⑤ 電子国土 Web システム、触地図作成システム (地理空間情報部) 30 分
- ⑥ GPS 連続観測システム (測地観測センター) 30 分
- ⑦ 「地図と測量の科学館」見学 30 分
- ⑧ 情報サービス館にて古地図、空中写真の閲覧 30 分

参加生徒は全員、希望した研修先ではなかったため、興味が持てないようであった。

研修内容は充実しており残念に思った。業務内容の理解も「地図を作ること」の程度の理解でしかなかったようで、最後まで研修内容に興味が持てなかったようである。このようなことを避けるためにも、生徒主体で研修先を決めた後、担当職員が研修先との連絡をとりはじめるなどの進め方を検討するべきであると思う。

②成果

S S H指定後サイエンスツアーは今回で3回目となった。今年度は1泊2日の日程で、筑波研究学園都市の研究施設と日本科学未来館で研修を行った。これらは昨年度実施(2泊3日)の研修先の中から、生徒の満足度が高かった2つを選び今年度実施したものである。

1日目の筑波班別研修では、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より多くの話を聞くことができた。内容の全てを理解することは出来なかった面もあったようだが、生徒は大いに刺激を受け、将来の進路について一層具体的に考えるものも現れている。またレポートは、宿舎でその日の内に完成させ、担当教員の点検を受けた。内容を見ると概ねどの班も詳細に研修内容をまとめている。

2日目の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。当初の予定通りに進まないまでもインタープリター(解説者)らの補助によって疑問点の解決に努めていた。時間が足りないという意見も多く、より深い学習を望んでいるものもあった。

全体を通して、生徒は大変積極的に研修に取り組んでおり、自らの目標や進路を具体化するよい材料を得たものと思われる。

Ⅲ. 研究開発の内容

③課題

【アンケート結果】5段階評価

- ・筑波研究学園都市の班別行動について、各研究施設ごと
- ・日本科学未来館の班別研修とプラネタリウム(鑑賞者のみ)

筑波研究学園都市							
研究施設 名称	筑波大学	筑波実験 植物園	物質材料 研究機構	地質 標本館	気象 研究所	J A X A	国土 地理院
評価平均値	3.3	3.7	3.7	3.4	3.3	2.1	1.5
全評価 一覧	4443332	5544332	4444433	5444443 3333322	5443322	4222221	2 2 1 1

日本科学未来館		
研修内容	班別研修	プラネタリウム
評価平均値	3.9	3.3
評価詳細	5:9 名,4:21 名,3:7 名,2:2 名,1:0 名	5:2 名,4:9 名,3:7 名,2:4 名,1:1 名

研修を通して最も良かった所(1つを選択：選んだ人数)					
日本科学 未来館	筑波実験 植物園	物質・材料 研究機構	筑波大学	気象研究所	地質標本館
31	3	2	1	1	1

身についたと感じる能力

回答数(多いものから)						
知識	思考力	創造力	分析力	理解力	洞察力	発表能力
35	25	14	13	13	10	2

・筑波研究学園都市の班別研修は、希望の研修先ならば一定の評価も得られている。しかし、一部人数の関係で希望でない研修先では不満があり評価も低い。また、研究者が直接解説する施設は好評であった。一方、JAXA の解説つきツアーが予約できず見学のみとなり評価が低い。また複数の研究内容の解説を受けたグループは研修時間が短いといった意見もあり、来年度以降の班別研修の課題となる。

・日本科学未来館では、班別研修が概ね良い評価を得ている。もっと詳しく見たい、時間が足りないと答える生徒が多数いる一方、逆に時間が長すぎるといった意見も見られた。今回は前年実施のように未来館内で自分達が調べた内容を他の班の者に説明するという時間を設けなかった。それに代わるものとして、各自が記録したワークシートをもとに帰校後にプレゼンテーションまたはポスターを製作した。研修の実施形態についても来年度以降の課題である。

・研修全体を通して、スケジュールがハードという意見が多かった。研修先、研修時間についてはアンケートには様々な意見があるが、昨年までの内容を精選し、かつ1泊の日程では、今回のスケジュール以外には組めなかったのではないかと。朝6時出発であったが、1泊なのではなんとか疲労も蓄積されなかったと感じた。

(5) 海洋調査実習

①ねらい

能登半島は周囲を海に囲まれ、海洋資源に恵まれている。本講座では、石川県立能都北辰高校実習船「加能丸」に乗船し、富山湾において様々な調査を行う。能登周辺の海や海洋生物にふれ、観察や調査を行うことで、自然科学に対する興味・関心を高めること、また事前学習や船内での学習によって知識・理解を深めることを目指し、講座を通して自然を科学的に分析する力を養うことをねらいとしている。



②評価方法

- ・事前学習、事後学習、船内での活動の観察
- ・レポート
- ・プレゼンテーション内容

③実施内容

実施日 事前学習：平成19年7月20日（金）14:10～16:00

船内実習：平成19年7月21日（土）9:00～15:15

事後学習：平成19年7月22日（日）9:00～12:30

実施場所 集合場所：七尾湾埠頭 実習場所：富山湾灘浦沖

A 実習1：地球科学的分析（観測概況の記録）

◎船内学習

七尾湾から富山湾の海域に出た時点で、船舶GPSと魚群探知機を利用して、緯度経度で示される位置の水深を1分ごとに測定した。操舵室における作業となるため、船長及び航海士の方から航海の話なども聞いた。また、STDを用いて水深1000m程度までの水温や塩分濃度を測定した。

◎事後学習

- ①船舶GPSの緯度・経度データを利用して、魚群探知機で測定した水深データを地図上にプロットし、急激に深くなる富山湾の地形を調べた。
- ②水深に伴う塩分濃度は水深40m以降は変化せず、水温においても300m以降は約2℃となっている。

B 実習2：化学的分析（海水採取と海水のバックテスト、透明度測定）

◎事前学習

紫外可視吸光（UV スペクトル）分析の原理について学び、さらに濃度決定・定性分析・定量分析への応用の実際について学習した。また、リン酸イオン・亜硝酸イオン・硝酸イオンの環境への影響と、その測定法であるモリブデンブルー法とナフチルエチレンジアミン法の原理について学んだ。

◎船内学習

海水面の水を採取して、バックテスト（亜硝酸イオン、硝酸イオン、リン酸イオン、アンモニウムイオン、COD）及びpHを第1ポイント（N37°04.6′，E137°07.0′）と第2ポイント（N37°02.0′，E137°08.0′）で測定した。

Ⅲ．研究開発の内容

また、採水器を利用して、水深50m、100m、150m、200m、300m、500m、600mの海水を採取した。

◎事後学習

採取してきた各地点の海水について、まず吸引ろ過により不純物を取り除いた。その後、紫外可視吸光度計を用いて亜硝酸イオン・リン酸イオン・CODについて測定し、グラフを作成、生物学的分析の結果との比較を行い、各イオン濃度と生物の分布に関する考察を行った。

C 実習3：生物学的分析（プランクトンの観察）

◎事前学習

固定液A～Hの調整の調整を行った。(A：10%ホルマリン固定液 B：10%中性ホルマリン固定液 C：10%等張ホルマリン固定液 D：10%磷酸緩衝ホルマリン固定液 E：7%磷酸緩衝ホルマリン固定液 F：5%磷酸緩衝ホルマリン固定液 G：95%エタノール単独固定液 H：カルノア固定液)

◎船内実習

海洋生態系における主要な生産者である植物プランクトンや魚介類の最も重要な餌である動物プランクトンをプランクトンネットを手で操作し、採集した。容器に入れて、船内の食堂に運び、実態双眼顕微鏡でカイアシ類、ミジンコ類、ケイソウ類に粗々と分類して生きている状態を観察し、スケッチ、デジタルカメラによる撮影を行った。その後、固定液A～Hに入れて固定した。

◎事後学習

船上で撮影した写真と現物を用いて、生きている状態と固定された状態の形態変化を比較した。また、インターネット、図鑑を用いて種の同定を行った。

④成果

A 実習1：地球科学的分析

富山湾の地形は、急激に1,000mの深さまで達していることが理解できた。また、一様に深くなり続けるのではなく、水深600mあたりで一端勾配が緩やかになることが認められる。

塩分濃度や水温に関しては、決まった水深に至ると一定になることも分かった。また、塩分濃度は、表面ほど濃く、深くなる毎に小さくなっている。

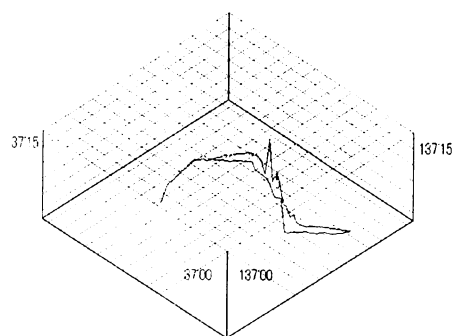


図 富山湾の海底地形

緑線：実習船の航路

赤線：水深（最深部は約1,000m）

B 実習2：化学的分析

1回に採取できるサンプル量に限りがあるため、データの蓄積が初年度からの課題である。いずれの測定資料についても濃度は μ Mのオーダーで標準的な値であり、深くなるほど濃度が濃くなるというほぼ前年までと同様の結果が得られ、再現性を確認することができた。また、天候（降水量）と海水中のイオン組成の関係についても、経年比較によって確かめることができた。

C 実習 3：生物学的分析

海洋プランクトンはケンミジンコのような大きいものから、小さな植物プランクトンやその切れ端がたくさんあり、一部の科、属名程度しか調べることができなかった。また、固定により植物のクロロフィルが抜けている場合も多く、生徒には難しい状況であった。事前学習の中でプランクトンの分類についての勉強と船上でのじっくりとした観察がもっと必要であろう。固定液に関しては、それほど大差はなかったが、A と D の固定液が今回の実習において汎用的であった。

⑤課題

A 実習 1：地球科学的分析

水深の測定を 1 分間隔としたことで、昨年度より測定回数が大幅に増え、細かく水深の変化を調べることができたが、係の生徒に対しては大幅な負担となった。また、水温や塩分濃度等を測定するための採水器は、海流によって流され、深くなるほど目的の水深に達しておらず、深いほど誤差を多く含んでいる。誤差を補正する必要がある。

水深 100 m 付近の塩分濃度が最も高くなっているが、理由を追及することができなかった。

B 実習 2：化学的分析

初年度からの継続研究として、海水中の亜硝酸イオン・リン酸イオン・アンモニウムイオン・COD・pH について、採水地別にまた深度別に測定を行った。船上ではバックテストによる簡易分析、学校に帰ってから吸光度計を用いて精密測定を行った。濃度が小さくいくつかの地点では機器の測定最低値を下回りデータが得ることができないので、濃縮など前処理の段階での工夫を加えると分析に幅がでるかもしれない。工夫の余地がある。

C 実習 3：生物学的分析

海洋調査実習は毎年行っている講座であるが、生物分野に関してはデータの蓄積がされていない。その理由として採集したプランクトンを同定することに力をいれてきたことが考えられる。採集されたプランクトンは種類が多く、すべての種を同定することは困難である。データを蓄積し、変化を見ることを第一に考えた場合、同定が比較的簡単である大形のプランクトンに絞り、単位体積あたり何匹存在するかを数える方法が考えられる。また、プランクトン全体では量を測定し、その増減を比較するなどの工夫が必要である。

D 生徒のアンケートより

- ・富山湾は透明度が高く、有害物質が少なかったので比較的きれいな海だと分かった。
- ・深い程水は汚れている。
- ・深さが深い程水温は低く、塩分濃度も薄いことがわかった。
- ・プランクトンには様々な種類のものがいて、それぞれによって適する固定液が異なる。場所によって、住むプランクトンが違う。

Ⅲ. 研究開発の内容

(6) 総合的な学習の時間「七高アカデミア」

【石動山と七尾市内の環境の比較】

①実施内容とねらい

自然の豊かな石動山の環境は人々の住む七尾市内とどのような違いがあるのか興味をもった。そこで、石動山と七尾市内との環境の違いを土壌生物、化学的酸素消費量、水中に含まれている金属の点から調べてみることにした。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ 石動山に関する研究のテーマの設定 ・ 研究の計画作成
5 月	・ 石動山への薬草調査 ・ チドメグサについての情報収集（インターネット）
6 月	・ 七尾高校校地内におけるチドメグサの分布調査 ・ 秋田県立大学の卒業論文を参考に研究の内容設定
7 月	・ 研究に必要な血液の入手方法についての問い合わせなど ・ 新しい研究のテーマ設定と研究の計画作成
9 月	・ 第一回石動山と七尾市内での試料採集 ・ 第一回実験（生物、化学的酸素消費量、水中に含まれている金属について）
10 月	・ 第二回石動山と七尾市内での試料採集 ・ 第二回実験（生物、化学的酸素消費量、水中に含まれている金属について） ・ 微生物の同定
11 月	・ 石動山と七尾市内の空気中の酸素、二酸化炭素、窒素酸化物の測定 ・ プレゼンテーション作成
12 月	・ プレゼンテーション作成と練習 ・ 課題研究校内発表
1 月～	・ 最終論文のまとめ ・ 英語論文への変換

③成果と課題

多岐にわたる実験を行ったことで様々な実験器具の使用方法が身についた。

今回の研究では石動山と七尾市内との環境の違いがわからなかったので、今後の課題として季節ごとに同じ調査をして季節変動を調べたり、七尾市内の複数のポイントで広範囲の調査を行う必要があると感じた。また、実験の回数が明らかに少なかったのでたくさんの種類の実験を行うのではなく、一つに絞って深く研究していくことも必要であるということを感じた。

【地震班 ～ The study of the earthquake ～】

①実施内容とねらい

地震のメカニズムについて過去の事例から考察し、地震の前兆現象の仕組みの研究を行いながら、地震を予知することが可能かどうかを研究のねらいとする。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ 研究のテーマを決定する。 ・ さらにそのねらいを相互で確認する。
5 月	・ 地震のメカニズムについて学習する。 ・ 3 月に起こった能登半島沖地震について、情報を収集する。 ・ 過去に起こった大地震について、情報を収集する。
6 月	・ 地震予知に関する情報を収集する。 ・ 地震予知の方法について、意見を交換する。 ・ サイト T M 式地震前兆現象の観測を開始する。 ・ 地震班ホームページを開設する。
7 月	・ 門前町での実地調査を行う。家屋の倒壊や道路の亀裂、崩れた斜面から観察できる断層のずれなどを調査する。 ・ 実地調査における資料を整理する。 ・ 7 月 9 日に起こった地震によるものと思われるノイズを観測する。 ・ 上記ノイズのデータを分析する。
8 月	・ 金沢大学の地学セミナーに参加する。 ・ 上記セミナーでの経験に基づき、地震予知においての意見を交換する。
9 月	・ プレゼン発表の準備を開始する。 ・ 圧電効果に関する情報を収集する。 ・ 圧電効果による電気の測定実験を開始する。
1 0 月	・ プレゼンにおける各人の役割を確認する。 ・ パワーポイントの作成に取り掛かる。 ・ 発表原稿の作成に取り掛かる。
1 1 月	・ 校内大会のための発表の練習を行う。 ・ 校内大会で発表する。
1 2 月	・ インターネット等を活用して海外における地震予知の資料を収集する。 ・ 上記英文の資料を和訳し、意見を交換する。
1 月～	・ 科学英語の学習を開始する。

③成果と課題

・ 成果としては、電磁波のノイズの測定により、7 月 9 日に実際に起こった地震の予知が可能だったことが、ほぼ実証されたことである。また、門前町での実地調査により、地震が社会に与える多大なる影響を肌で感じる事ができ、地震予知が単なる研究に終わらせてはいけないということを痛感できたことである。

・ 今後の課題として、より正確な研究のためにこのサイト T M 式の活用が、常時安定した形で測定する方法を工夫・改善することである。

Ⅲ. 研究開発の内容

【冷却 CCD カメラによる絶対等級の測定】

①実施内容とねらい

昨年度は冷却 CCD カメラの輝度特性（リニアリティ）を調べた。今年度は、その結果を利用して、本校の観測施設による限界等級を求めることとした。また、継続的研究として太陽黒点観測を行っている。高精度な観測機器を用いて観測活動を行うことで、生徒の天文学に対する興味関心を高め、分析能力、論理的な思考力を育成することを目的としている。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ 太陽黒点観測 ・ 冷却 CCD カメラについての学習 1
5 月	・ 太陽黒点観測 ・ 冷却 CCD カメラについての学習 2 ・ 月面観測
6 月	・ 太陽黒点観測 ・ 冷却 CCD カメラについての学習 3
7 月	・ 太陽黒点観測 ・ 冷却 CCD カメラについての学習 4
8 月	・ 太陽黒点観測 ・ デジタルカメラを用いて金星を撮影 ・ 昨年度の課題研究についての学習 1
9 月	・ 太陽黒点観測 ・ 冷却 CCD カメラを用いた観測撮影（予備） ・ 冷却 CCD カメラについての学習 5
10 月	・ 冷却 CCD カメラによる観測撮影 （赤経 22 時 41 分 26 秒、赤緯 + 01 度 10 分 3 秒付近・みずがめ座） ・ 撮影データの解析
11 月	・ 発表に向けてのレジュメ、プレゼンテーション製作 ・ 課題研究校内発表会
12 月	・ 平成 19 年度県内理数科設置校 3 校合同課題研究発表会
1 月	・ 最終レポート作成

③成果と課題

みずがめ座付近の赤経 22 時 41 分 26 秒、赤緯 + 01 度 10 分 3 秒を冷却 CCD カメラビットラン社製 B J - 4 1 C を用いて測光観測を行った。撮影の限界等級が、ポグソンの方法を用いて、約 17.6 等級と得られた。この値は、 $\pm 1\%$ の誤差内で測定されていることが分かる。

課題としては、撮影された画像上で星とは判断できないが、周囲よりも測光値が大きな箇所があり、約 18.9 等級と計算される箇所もあるが、これを限界等級とはしなかった。星表と比較したところ、その位置には星はなく、画像上でも星とは認識できないからである。冬場に入り確かめることができなくなっているが、複数回撮影して確かめる必要がある。また、変光星の測光観測等色々な課題に取り組みたい。

【パスカルの三角形と等比数列】

①実施内容とねらい

多くの高校生はパスカルの三角形について数学Aで学習することになっている。しかしながら、残念なことにそれは二項定理との関連でしか扱われず、それ自体のもつ興味深い特徴についてはほとんど触れられていないのが実情だ。この研究は、パスカルの三角形のもつ諸性質について時間をかけて学び、それをもとに、生徒たち自身の手でその理論を広げていくことを目的としている。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ 研究計画の立案
5 月	・ パスカルの三角形の性質についてのインターネットでの検索 ・ パスカルの三角形とその剰余のつくるフラクタル図形についての学習
6 月	・ パスカルの三角形が1 1 のべき乗を導くことの確認
7 月	・ 等比数列、フィボナッチ数列などの、数列の基本的知識の習得 ・ パスカルの三角形の中に現れる様々な数列の発見
8 月	・ 数学的帰納法の考え方の習得
9 月	・ パスカルの三角形の性質の数学的帰納法による証明
1 0 月	・ 一般的な等比数列に対応するパスカルの三角形の定義 ・ 新たに定義したパスカルの三角形のもつ特徴の追究
1 1 月	・ 新たに定義したパスカルの三角形の性質の数学的帰納法による証明 ・ 課題研究校内発表会に向けての準備
1 2 月	・ 科学論文の書き方についての学習 ・ 今後の課題についての話し合い
1 月～	・ 研究成果の英訳 ・ 研究のまとめ

③成果と課題

研究全体を生徒たちの手に委ねていたこともあり、あまり深い内容には到達できなかったが、パスカルの三角形のもつ興味深い性質を彼ら自身の手で試行錯誤しながら見つけ出した点については高く評価できる。発見の瞬間の生徒たちの喜びの表情が今でも印象に残っている。

年度当初は生徒たちに数列の知識が全く備わっておらず、数列の授業の進度にあわせて研究を進めることにした。そのため、研究全体の進行が当初の予定より遅れてしまい、残念ながら、生徒たちの発見した三角形の諸性質の証明作業にまでは手が回らなかった。証明は数学の研究の根幹をなすものであり、この点については最後までしっかりと指導したい。

Ⅲ. 研究開発の内容

【ハノイの塔】

①実施内容とねらい

ハノイの塔を移動させる最小手数について研究する。円盤の数、棒の数を増やしていくと、解法、最小手数は変わっていく。それには規則性があり、すべて一様に表せるのではないかと予想する。実際に硬貨を用いて、棒が4本のときの（最小）手数を求めていくことで、規則性を探し、規則が存在する理由を考えながら、研究を行う。ハノイの塔の複雑な所を出来るだけ単純化していくことを考えて、研究を進めていく。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	①ゲームについて 「ゲームを数学を用いて解く」という目標のもと、様々なゲームにていて調べる。 ②ハノイの塔について ハノイの塔に焦点を当て、円盤の動かし方、ルールについて調べる。
5 月 ～ 7 月	③ハノイの塔の解法 1 硬貨（3～4枚）を用いて塔を作り、棒が3本のときの最小手数について調べる。 表を作り、そこから規則性を見つける。 ④数列について ③で見つけた規則性に対して、なぜそうなるのかを考える。規則性を理解するには数列を学習する必要がある、群数列、漸化式（特性方程式）について学習する。 ⑤ハノイの塔の解法 2 棒が3本のときの最小手数について考察し、理解するようになる。
9 月 ～ 11 月	⑥ハノイの塔の解法 3 棒が4本（5本も）のときの最小手数について研究を行う。 ⑦校内課題研究発表会 研究してきた事柄をみんなの前で発表する。
12 月 ～	⑧まとめと課題 研究発表会で出てきた問題点について調べ、研究を行う。

③成果と課題

棒が4本のときの（最小）手数 a_n は、

$$a_n = 2^{k-1} \left\{ -\frac{1}{2}(k-1)(k-2) + n - 1 \right\} + 1 \quad k \text{ は } \frac{1}{2}(k-1)k + 1 \leq n \leq \frac{1}{2}k(k+1) \text{ を満たす自然数}$$

であり、棒が5本のときの（最小）手数 a_n は、

$$a_n = 2^{k-2} \left\{ -\frac{1}{3}k(k-1)(k-2) + 2(n-k+2) \right\} - 1 \quad k \text{ は } \frac{1}{6}(k-1)k(k+1) \leq n \leq \frac{1}{6}k(k+1)(k+2) \text{ を満たす自然数}$$

であることがわかった。これは、生徒達が自ら導き出した式である。実際に n にいろいろな値を代入しても、実験結果と一致した。しかし、これらが本当に最小手数となるのかについては校内課題研究発表会の段階では証明出来てなかった。発表会以降、そのことについて研究を続け、証明をした。成果として生徒は、「研究を通して1つの事柄を整理して、次の事柄に生かしていくということは、普段の勉強と変わらないことを学んだ。」であった。今後の課題としては棒の本数を N として、最小手数を N を用いて表すことである。

【流星電波観測】

①実施内容とねらい

流星電波観測は本年で3年目を迎える継続研究である。これまでの研究内容を深めつつ、継続して計測を行うことにより、生徒の科学に対する興味や関心、また科学的な分析能力、論理的な思考力が増すことを目標にしている。本年度は昨年度の課題であった方向による流星個数の変化について詳細に研究を行った。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ 流星散乱電磁波の理論学習 ・ これまでの研究内容の学習 ・ 2方向測定のための情報収集
5 月	・ アンテナ設置方向を東西に変更 ・ 流星散乱電磁波の東西2方向測定
6 月	・ 流星散乱電磁波の東西2方向測定(継続)
7 月	
8 月	・ ペルセウス座流星群の東西2方向測定、分析
9 月	・ 流星散乱電磁波の2方向測定(継続)
10 月	・ 流星散乱電磁波の2方向測定(継続) ・ 課題研究発表会に向けて、今後の課題を話し合う
11 月	・ 発表に向けてのレジュメ、プレゼンテーション製作 ・ 課題研究校内発表会
12 月	・ ふたご座流星群(12/15)の東西2方向測定
1 月	・ しぶんぎ座流星群(1/4)の東西2方向測定 ・ 最終レポート作成

③成果と課題

本校新校舎屋上に昨年設置した2方向アンテナの測定によって、1月のしぶんぎ座流星群で方向による大きな違いが見られたが、その原因の特定には至らなかった。本年度はこの方向による違いの原因を探ることを研究の目的とした。能登町満天星天文台の土川先生のアドバイスによって、この現象が流星群の輻射点(流星が現れる場所)の移動に起因し、西から東へ電波の反射領域が移動することが推測された。生徒は詳細にデータ処理を行い、こうした事実を確認した。また天頂効果と呼ばれる、輻射点为天頂付近にくると流星の電波観測が非常に少ない現象も測定データによって示された。流星群時の多くの流星個数を計測、処理してグラフ化すること、また研究内容のプレゼンテーションを作成することは時間のかかる作業であったが、生徒は主体的に取り組みこれらを完成させ、大きな自信をつけた。

本研究はこれまでの研究を継続させつつ、新たな課題に取り組んできた。所属の生徒2名は昼休みや放課後のデータ処理に多くの時間を費やすと同時に、測定内容を Web ページに公開する活動も継続してきた。生徒たちは熱心に活動し、事象を科学的に分析する力が増しとも思われる。課題として、少人数であったこともあり、Web ページの更新が遅れ気味であったことが挙げられる。

Ⅲ. 研究開発の内容

【音声認識による計算機機能の作製】

①実施内容とねらい

近年、カーナビゲーションシステムやテレホンガイドシステム、ペットロボット、音声により入力するワープロソフトなど音声認識システムが様々な場面で利用されている。本研究では、音声認識システムによってコミュニケーション可能なロボットの製作を目指している。昨年度、音声認識プログラム「Julian」と自作のプログラムを組み合わせることにより、ロボットを音声によって制御することが可能となった。

今年度は、人間の言葉に返答するコミュニケーション機能の充実を図るため、まず第一歩として、音声認識機能により四則計算を行い返答するエージェント機能の開発を行った。どのようなプログラムを作れば目標が達成されるのかを生徒が自主的に考え作り上げていく、この中で、ものづくりのできる実践的な能力や豊かな創造力、論理的な考え方を身につけることをねらいとしている。

②年間計画

	研究内容・活動計画
4月	・音声認識についての学習 音声認識とは何か？音声認識の仕組みについて 音声認識の今後の課題 現在の実用例について
5月	・昨年度の音声認識システムの改善すべき点について考察 ・今年度音声認識ロボットに加えるエージェント機能（音声認識による計算機機能）の決定
6月	・音声認識による計算機機能のプログラム案の作成
7月	・プログラムの試作
8月	・プログラムの試作
9月	・昨年度までのシステムとの統合
10月	・ロボットとプログラムの連結
11月	・課題研究発表会へのプレゼンテーション等の準備
12月	・課題研究発表会 ・プログラムの改良と、その他のコミュニケーション機能のプログラム案の計画
1月 ～	・研究論文の作成

③成果と課題

本研究では、生徒が一から自分たちの力で音声認識システムを利用して、音声によって操作が可能なロボット制御システムの開発を行っている。研究のなかで、ものづくりへの楽しさと難しさ、ものづくりのできる実践的な能力、問題解決方法や目標へのアプローチの仕方など多くを学んだようである。

生徒が考えたエージェント機能の内、計算機機能のみしか今回は実現できなかった。更に効率よく研究を進めるために、短い期間の中で時間を有効に使い研究を進める工夫が必要であると感じている。

【ゲーム理論を用いたスポーツの一考察】

①実施内容とねらい

スポーツの試合は、まさに「ゲーム」であり、ゲーム理論による思考が役立つ格好の対象である。多くのスポーツの重要な局面では、単に勘や経験だけを頼りにするのではなく、戦略としてのある種の「賭け」が要求される。

本研究では野球の投手の球種による打者のヒットの確率のデータ収集・分析を行い、ゲーム理論の考え方を活用することで、それぞれの立場で有効な戦略を立てられることを学ぶ。また、この研究を通して、ゲーム理論の核である、自分の意志決定や行動が、相手にどう影響を与えるのかを織り込んで、予測したり意志決定したりするという考え方に触れる。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ 研究テーマの設定
5 月	・ 書籍やインターネットを利用して「ゲーム理論」についての全般的な学習を行う
6 月	
7 月	・ 野球部監督さんの協力を得て、投手の球種による打者のヒットの確率のデータの
9 月	収集を行う
1 0 月	・ 「ゲーム理論」の考えを用いてデータの解析、考察
1 1 月	・ 課題研究発表会に向けて、レジュメ、プレゼンテーションの製作 ・ 課題研究発表会
1 2 月	・ 課題研究発表会の反省会、今後の課題について話し合う ・ 他のスポーツでの「ゲーム理論」を用いた戦略の可能性を模索
1 月～	・ 研究のまとめと今後の課題について話し合う ・ 研究内容の英訳に取り組む ・ 最終レポート作成

③成果と課題

本研究では、野球の打者と投手の駆け引きを、ゲーム理論の利得行列を用いて打者立場からの最善の戦略を考察した。生徒たちは、①自分にとって最適な戦略を考える。②相手の最良な戦略を考える。③第3者の立場での結果を考える。というゲーム理論の思考を理解し、客観的・理論的に判断する事の大切さが感じられたと思われる。また、この理論を用いて「企業間競争と協力」「国家間の貿易交渉」など幅広く研究できることを知り興味を持った。

今後の課題としては、よりスポーツの戦略に利用できるデータ作りに発展させたいと考えている。

Ⅲ. 研究開発の内容

【野球の物理学】

①実施内容とねらい

本グループは野球部の生徒3名で結成、生徒が最も興味を持っている「野球がうまくなるには」を題材に選び研究することにより、科学に対する興味や関心、また科学的な分析能力、論理的な思考力が増すことを目標にしている。スポーツ科学という新しい分野を、SSC研究グループの中に立ち上げることが最初のねらい。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ これからの研究について話し合う ・ 外野からの返球と中継位置に関する考察
5 月	・ 打球の回転数と飛距離に関する考察（教育実習生とディスカッション） ・ 投手の踏み出し足の角度に関する考察（教育実習生による講義）
6 月	・ バットの長さとお初速度に関する実験
7 月	・ バットの角度と打球の角度の係に関する考察
8 月	・ グラウンドの摩擦力とゴロの速度減衰に関する実験
9 月	・ 打ち出し角度と飛距離に関するコンピュータシミュレーション
10 月	・ 空気抵抗と飛距離に関する考察 ・ 課題研究発表会に向けて、今後の課題を話し合う
11 月	・ 発表に向けてのレジュメ、プレゼンテーション製作 ・ 課題研究校内発表会
12 月	・ 研究内容を英語に翻訳
1 月	・ 効き目とバッティング ・ 動体視力の訓練法

③成果と課題

野球のセオリーとして常識とされていたことが、きちんと理論的に裏付けできたり、また全く逆の意外な結果が得られたりした。生徒の興味を持つことに焦点を当てたので、比較的熱心に活動していた。野球のプレイに関わるひとつひとつの事象を個別に取り上げ考察するのは可能であるが、実際には多くのファクターがからんでいるので、実践に応用できるものにするにはかなりの労力が必要である。また、ひとつの理論を確立するには限りないデータが必要であり、3人だけでは、体力的な問題もあり限界があった。他の部員の協力も得るようにと指導したが、難しかった。

本校の課題研究には、科学イコール自然科学、科学すなわち数学・理科といった暗黙の了解があり、大いなる誤解が存在する。スポーツ科学をはじめ社会科学はもちろん、言語学・料理や家事・芸術など、生活のありとあらゆる場面の中に科学はたくさん存在する。本研究を継続研究とはとらえていない。今後も、生徒の興味・関心の中からサイエンスを引き出す活動をしていきたい。

【魚類の学習】

①実施内容とねらい

ヒトを含む多くの動物は経験を重ねることで、環境に適応した行動がとれるようになっていく。このような習得的行動には学習と知能行動があり、学習はほ乳類以外の生物でも見ることができる。本研究は実験材料としてコイ目コイ科のアカヒレ（*Tanichthys albonubes*）を用い、魚類にも学習能力があることを確認し、学習行動を起こすまでにどれくらいの期間を要するかを調べることを目的とした。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ 研究テーマの設定
5 月	・ 研究テーマに関する書籍・論文から情報を集める ・ 研究のおおまかな流れを計画（実験材料・方法・仮説等）
6 月	・ 迷路の形を検討する（迷路を用いた試行錯誤実験） ・ メダカを使った迷路実験の開始
7 月	・ メダカを使った迷路実験の継続（実験装置に慣れないため実験中止） ・ アカヒレを使った実験の検討（実験に適している魚類かどうか）
8 月	・ アカヒレを使った実験の開始（実験装置に慣れさせる） ・ 実験装置の改良（プラスチック板の固定方法の変更）
9 月	・ アカヒレを使った実験の継続（エサがもらえる場所を記憶しているか） ・ 実験装置の改良（濾過器の位置を実験への影響が低い場所へ変更） ・ 実験装置の改良（エサが流れないようにする工夫）
10 月	・ 学習曲線の作成と実験装置の完成
11 月	・ 課題研究発表に向けてレジュメ、スライドの作成
12 月	・ 追加実験の検討 ・ アカヒレに輪くぐりを覚えさせられるか（シマダイは輪くぐりができる）
1 月～	・ 研究の成果を英語論文に編集

③成果と課題

本研究によりアカヒレには学習能力があり、簡単な迷路であれば、20 日足らずで覚えてしまうことが分かった。今回は情報収集が不十分なまま実験を行ったため、実験途中で装置等を変える必要が生じた。よって、条件を変えなければより短期間で学習していた可能性もある。今後は、エサの与え方を工夫し、実験装置をさらに改良して完成させたい。

この研究自体は高度な理論や技術を必要とするものではなかった。しかし、このような動物行動学的研究では、多くのサンプルについて同じ条件下で実験を繰り返す必要がある。限られた設備・時間の中で結果を出すためにどうすべきか。生徒自らが考え、実験材料の検討や実験装置の改良などを行ってきたことで、積極性や思考力、判断力が身に付いたと考えられる。

Ⅲ. 研究開発の内容

【紙飛行機】

①実施内容とねらい

紙飛行機が長い距離を飛ぶ方法について考察し、実験から得られた測定データをもとにその精度について調べた。その中で理論では現れない誤差の原因を考察し、表計算のグラフによる近似曲線と相対誤差を使い研究をした。単純なミスもあったが、それを活かして考察し工夫する視点により、新たな発見につなげることができた。

$$\frac{v^2}{2g} + z + \frac{p}{\rho g} = const.$$

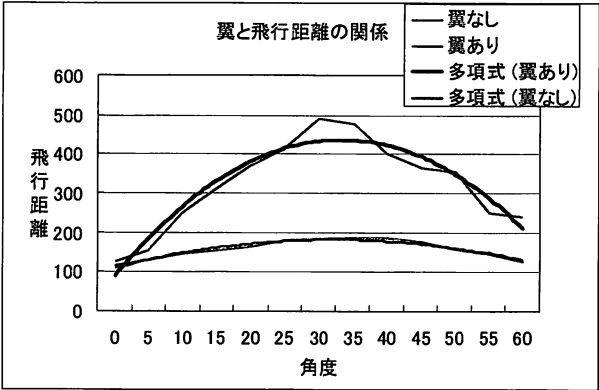
(ベルヌーイの定理)

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ 本校の過去の研究や、全国のSSH校の課題研究の冊子を読み、紙飛行のどの部分について研究したものが多いかを調べた。
5 月	・ 紙飛行機の飛行理論(ベルヌーイの定理)等をWEBページや専門書で学習する。
6 月	・ 最新飛行技術のために開発された炭素複合繊維につてJAXAのホームページを利用して学習する。
7 月	・ 発射台の作成と角度と飛行距離の実験開始。 ・ 実験誤差の考察からフゴイド運動の可能性を考察する。
9 月	・ 誤差が多すぎる理由は実験装置の設定ミスであることを解明する。
10 月	・ 小さくなった誤差の中にさらなる理由を対照実験により考察する。 ・ 校内発表会のために原稿とプレゼンテーションを作成する。
11 月	・ 最新の切り紙飛行機についてWEB検索により資料を収集する。
12 月	・ 追加の対照実験を行い研究のための実験データをグラフで処理する。 ・ 近似曲線やR2乗値について学習する。
1 月～	・ まとめ

③成果と課題

・ 右のグラフにおける30度から40度では近似曲線との差が突出している。この原因を考察した結果、第1の理由は発射台のを固定した実験であったので、角度を大きくすると、発射台と飛行機が離れる場所が徐々に高くなる単純な理由であった。しかし、そのことを解明するために調べた結果次のようなことが分かった。



- ア. 飛行において機体が上下するフゴイド運動というものが存在する。
 - イ. 安定した状態では、その状態を保とうとする力が働く可能性がある。
- このように考察する力や、その仮説を証明する対照実験を行うことができた。
今後、簡単な実験機材であっても精度を高める方法を確立していく必要がある。

【刺激に対する体の反応について】

①実施内容とねらい

外部からの刺激に対して人間の体はどのように反応しているのだろうか。刺激に対して脳が命令に関わっているのであれば、脳の中の信号の流れを追えないだろうか。その結果どのような変化が体に起きるのだろうか。

昔、嘘発見器なるものをテレビで見たことがある。それは質問に対して正直に答えているか、嘘をついているか、皮膚抵抗の変化で見る簡単なものであった。仮に、外部からの刺激に対して、脳が反応しているのであれば、外から見える形であれ、見えない形であれ何らかの変化が体に起きていると考えられる。私たちの研究はこの素朴な疑問から出発した。

とはいえ、何をどのように研究したらよいか当初から研究は躓いた。研究を進める上でマニュアルがあるわけでも、経験者がいるわけでも無いので、インターネットで研究の手がかりを検索し、手探り状態で模索した。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・ 研究内容の模索, 討議
5 月	・ 研究の可能性を試行錯誤, 実験開始
6 月	・ 研究テーマの絞り込み・決定, 研究方法の練り直し, 実験装置の工夫
7 月	・ 実験の工夫, データの収集
9 月	・ 実験の工夫と改善, データの蓄積, 実験方法の開発
1 月～	・ 英語論文作成

③成果と課題

- ・ 実験を計画する中で、生徒が何を研究したいかが絞り込めず時間がかかった。その中から生徒自らがテーマを見つけて実験を進めたことに意義がある。途中、実験が思うように進まず、明確な結果が出ず、生徒はテーマを変えようかと迷っていたが、あきらめず研究を続けた経験も大切だ。
- ・ 刺激に対して目がどのように反応するかに注目した。眼球の運動や瞳孔の開閉には個人差があり、刺激に対して一様に反応するものでは無いことが分かった。しかし、眼球の運動は意識によりほぼ制御できることがわかり、研究対象となりにくいことが分かった。
- ・ 意識により制御しにくい心音や脳波の研究を模索した。心音については刺激に対しての変化が確認できたが、刺激を与える際や刺激そのものに体が反応するためノイズが大きい欠点があることが分かった。
- ・ 脳波測定は高校ではできないので、金沢工業大学近江研究室に依頼した。刺激に対して脳の血流が変化している様子が確認でき大きな成果が得られた。刺激の種類によって脳の反応の様子が異なり、また活動部位が時間と共に変化することも確認できた。
- ・ 本研究に限らず生徒自ら課題研究のテーマを設定するには時間がかかる。日頃疑問を持って生活している生徒は多くはいない。昨年度、本校からロボットの研究を行い全国大会で2位になった生徒もいるが、励みとして後に多く続いて欲しいものだ。研究テーマを教師が与えることもできるが、やはり生徒に試行錯誤させることの方が重要だと考える。
- ・ 研究テーマが大きすぎ、何をどのように進めたら良いかの見極めが難しい。結局、大学での実験で一気に研究が進んだ感はあるが、往復4時間をかけて大学まで行かなければ実験できない。さらに研究を深め、脳波の測定まで行うことができなかった。脳波測定には測定のための条件設定が必要である。

Ⅲ．研究開発の内容

【ペットフードの安全性】

①実施内容とねらい

外国における中国原材料のペットフードによるペットの死、本校で実験に使った鶏頭水煮が放置後も腐りにくいという点からペットフードの安全性に疑問を持った。獣医師からペットの病気に関する話を聞くとともに、安全基準の法的体制や防腐剤等の添加物についての実験を行いペットを取り巻く食の安全について調査した。

②年間計画

	活 動 内 容
4 月	・研究の計画作成 ・インターネットを使い、ペットフードの安全基準等の情報収集
5 月	・獣医師へのインタビュー ・ペットフードの購入方法や病気についてアンケートを本校生徒対象に実施 ・ペットフードを複数種類入手し、実験の方法を考案、検討
6 月	・カビの生え方の実験（鶏頭水煮缶詰と養鶏所からの鶏頭の比較） ・ペットフード各種の細菌・カビの生え方の実験
7 月	・添加物の検出方法の実験 合成保存料（ソルビン酸カリウム）と酸化防止剤（BHA）
9 月	・ペットフードの会社へのインタビュー（電話・FAX） ・データの整理と追加実験等の計画
10 月	・100 円ショップで取り扱っているペットフードの細菌・カビの生え方実験 ・添加物の検出実験
11 月	・課題研究発表に向けてのデータ整理 ・プレゼンテーション作成
12 月	・プレゼンテーション作成と練習 ・課題研究校内発表 ・獣医師への報告と今後のアドバイス
1 月～	・最終論文のまとめ ・英語論文への変換

③成果と課題

獣医師から、ペットフードの改良により、ペットの寿命が確実に延びているため、加齢による病気は増えているが、ペットフードが原因ではないかと思われる泌尿器系の病気があるということを教えられた。また、ペットフードの流通には、病院、ペットショップ、ホームセンター経由の3つがあるが、一番添加物が少ないと予想された病院経由のペットフードに、実験の結果、発ガン性の疑いのあるソルビン酸カリウムや BHA が検出された。鶏頭水煮の缶詰には検出されなかったが、生育段階における飼料中に抗生物質が混ざられている可能性が考えられる。養鶏場の飼料やその他の添加物についても調べていくことが今後の課題である。

(7) 科学系部活動の活性化・科学コンクールへの応募

①仮説とねらい

平成16年度のSSH指定より、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年理数科全生徒が所属し、少人数ではあるが普通科の希望者も活動している。SSCでは生徒の興味や関心に応じた科学的な探究活動を行う他、総合的な学習の時間として課題研究「七高アカデミア」と連携した活動を行っている。こうした特別活動により、事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性、独創性が育つことが期待される。

②評価方法

各顧問が通常の部活動と同じように評価するが、科学コンクールに参加し得点やランキング、また全国大会での入賞などによって客観的な評価が可能である。

ア．数学分野

a．SSC数学班

①実施内容

- ・グラフ作成ソフト Grapes はバージョンアップが比較的頻繁なので、ダウンロードの練習と共にグラフ作成をする。
- ・数学用語や記号をインターネット検索し、好みのWebページを選び、数学オリンピックやシュプリンガー数学コンテストのWebページから定期的に過去問を解く。
- ・数学に関する原書を理解するため、基本用語を英単語で学習する。

②成果

- ・数学に関するモチベーションが高まり、数学オリンピックや「スーパー数学ゼミ」との相乗効果につながった。

③課題

- ・2年生の課題研究と別日程なので、学年を超えた交流ができない。
- ・1年生はじっくりと取り組むことができ、数学に対する興味が高まった。

b．日本数学オリンピック

①実施内容

- ・11月から冬休みにかけて、20回程度集中的に学習会を行い普通科も多数参加した。2年生は数列を履修しているので、前半10回は1年生だけでジュニアオリンピックの過去問からスタートし徐々に予選過去問に近い問題を解いた。

②成果

- ・本校が予選会場となり普通科も含め1・2年生各21名、合計42名の参加者が集まり過去最大の人数になった。

③課題

- ・2年生が途中から1年生に合流した形になり、この時点で1年生の方が数学オリンピックの問題に対する理解度が高かったので2年生が意気消沈してしまい、学習会の参加は1年生が主力になった。
- ・予選成績 Bランク上位合格……1名(1年)
Bランク合格にあと1点……13名(1年10名、2年3名)

Ⅲ. 研究開発の内容

c. 京都大学新春特別講義「方程式を解く」

①実施内容

- ・会場 京都大学理学研究科共同大講義室（理学研究科 6 号館 4 階 401 号室）
- ・日程 1 月 12 日（土）
午前「方程式はなぜ解ける」上野 健爾（京都大学 理学研究科）
午後「5 次方程式と正 20 面体」橋本 義武（大阪市立大学 理学研究科）
1 月 13 日（日）
午前「解けない方程式を解く」中村 郁（北海道大学 理学研究科）
午後「高次連立方程式を解く－関孝和が考えたこと－」
小川 東（四日市大学 環境情報学部）
- ・参加者 2 年生 2 名、1 年生 7 名（普通科を含む）

②成果

- ・1 年生の参加に内容理解の不安があったが、中学生の参加もあり丁寧な説明があった。そのため、1 年生も大変興味深く聞き入ることができ、多少なりにも興奮した様子がうかがえた。今後の数学に対する取組が意欲的になることを十分に期待できる。

③課題

- ・その場で初めて聞く内容ばかりで、事前学習やその後のつながりを作れば、さらに効果が見込める。
- ・感想をクラス発表する場をつくることが課題である。

イ. 物理分野

a. S S C 物理班

①実施内容

流星電波観測と関連して、流星散乱理論の学習や流星個数の計測、またアンテナ設置やメンテナンスを行った。またアンテナのある本校屋上での放送受信実験なども行った。

②成果

流星電波観測の基本的な研究内容を理解把握することができた。また電磁波の性質を理解し興味を持って実験に取り組んだ。

③課題

2 年生が主体の活動であった。内容が複雑な活動は、1 年生にとっては理解が困難であり、別の活動も計画していきたい。

b. 物理チャレンジ

①実施内容

理論課題の学習会を、昼食時や昼休みを利用して行ってきた。また実験課題の工作や実験は放課後や休日を利用して行った。普通科理系、理数科の生徒が参加した。

②成果

発展的な内容にも意欲的に取り組み学習や実験を重ねた結果、第 2 チャレンジ（全国大会）に 3 名が参加、うち 1 名が銀賞に選ばれた。（最優秀 1 名、金賞 7 名、銀賞 12 名）

③課題

理論課題、実験課題とも物理で学んでいない内容を含む可能性があるため、特に学習の機会を設けないと手が出せない。こうした時間の確保が課題であった。

c．放射線測定教室

①実施内容

夏季休業中 7 月 27 日の午後、七尾東雲高校で開催された環境放射線測定教室で、極低温の実験や自然界に存在する環境放射線の測定を行った。

②成果

放射線についてはあまり授業で扱わない。身近なところにある放射線について知ることとで、生徒の自然事象に対する科学的関心が高まったものと思われる。

③課題

霧箱の実験が時間の関係でできなかった。実際に肉眼で自然放射線による現象を見ることができず、生徒は残念がっていた。

ウ．化学分野

a．SSC化学班

①実施内容

生物班（石動山植物調査）と連携し、石動山と御祓川の水質の違いを分析・調査した。1 年生についてはさまざまな基本的実験を行い、実験操作を身につけた。

②成果

陽イオン分析法を用いて分析したが、いずれも検知できなかった。検体を 100 倍濃縮したところ、石動山の水に微量ながらスズの含有が認められた。

③課題

他の部活動との兼ね合いで時間の捻出が困難であるが、そんな中、1 年生がかなり意欲的に活動した。

b．化学グランプリ

①実施内容

1・2 年生対象に、昼休みを利用して学習会を実施（4 月～7 月・月～金）。3 年生は自主学习。予選突破後は該当生徒に対し個人指導。

②成果

3 年生 1 名昨年に続き予選突破、その後 2 次審査（実技）も通過し、全国大会において大賞受賞（全国 2 位）。

③課題

臨海実習と日程が重なったため、1 年生理数科が参加できなかった。

日程の調整が課題。来年に向けて学習会を継続している（週 1～2、放課後）。

エ．生物分野

a．SSC生物班

①実施内容

生徒自身がやってみたい実験を選び、作成したプロトコールを用いて、月に 1～2 回実験を行った。（「DNA抽出」「紫外線の作用」「イカの解剖」等）

②成果

基本的な実験技術が身に付いた。また、自らプロトコールを作成したことにより、プロトコールの見方や実験内容について理解が深まった。

Ⅲ. 研究開発の内容

③課題

1 年生主体の活動であった。単発の実験だけではなく、課題研究に繋がるような長期的実験も取り入れたい。

b. 生物オリンピック

①実施内容

S S C 生物班の 2 年生が参加した。過去 3 か年の問題演習に取り組み、放課後の時間帯を利用して、難解な問題の解説を中心に学習会を行った。

②成果

国内 1 次予選を突破して 2 次予選に進んだ生徒は残念ながらいなかったが、生物学のさまざまな新しい知識を吸収し、生物学に対する関心も向上した。

③課題

理数科における生物の授業は 1 年次と 3 年次に行われ 2 年次では行われず、また、3 年次での生物選択者も少数のため、意欲的に取り組む生徒の確保が課題である。

c. 石動山ブナ林

①実施内容

石動山ブナ林でブナの種子を採取し、発芽能力のある種子だけを選び、蒔いた。冬場は乾燥しない程度に適宜水を与えた。発芽は今春の予定である。

②成果

採取した種子のうち、発芽能力を有していたものはごく一部であった。この経験で能登の豊かな自然と、そこにある生存競争の厳しさを知ることができた。

③課題

石動山ブナ林は能登最大規模のブナ林であり、多くの生物が生息している。石動山の生態系について、そこに生息するブナ以外の生物についても理解を深めていきたい。

d. 研究船で船を学ぼう

①実施内容

海上研修では調査研究船「望星丸」に乗り、駿河湾で観測・採集等を行った。陸上研修では東海大学で採集試料の分析やデータ解析を行った。

②成果

海洋学の専門家から直接指導を受けることができたこと、他県の高校生と共に、自ら選んだ研究テーマに取り組んだことは大きな刺激となった。

③課題

質問したいことを用意しておき、専門家の方々から回答を得たり、アドバイスをもらえるように事前学習を充実させる。

オ. 天文分野

a. S S C 天文班

①実施内容

- ・班員交代で、投影法を用いて太陽黒点観測を行った。
- ・天体写真家の八板先生を招いて「天体写真教室」を実施した。

- ・月や金星等の天体写真をデジタルカメラを用いて撮影した。

②成果

- ・太陽黒点観測を再開して4年目となった。
- ・デジタルカメラによる天体写真の撮影方法を習得し、明るい天体なら撮影できるようになった。

③課題

- ・黒点が大変少ない状態が続いており、毎日の観測が単調になりがちであった。
また、休日の観測が不十分であった。
- ・観測時間が夜間になり、十分な活動ができない。

(8) 研究会での発表や論文の投稿等

①ねらい

学校外で、課題研究やSSH事業の内容について発表や論文投稿をすることで、発表能力を高め、科学論文作成能力を向上させる。また、研究交流する機会を与える。

②実施内容

a. 第46回日本生体医工学会大会高校生科学コンテスト

日 時 4月25日(水)～4月27日(金)
場 所 仙台国際センター
発表内容 音声認識によるヒューマノイド・ロボット制御システムの開発
参 加 課題研究グループロボット班(3年生2名)

b. 平成19年度スーパーサイエンスハイスクール生徒課題研究発表会

日 時 8月1日(水)～8月3日(金)
場 所 パシフィコ横浜国立大ホール(横浜市西区みなとみらい1丁目1-1)
内 容 全国のSSH指定校の生徒が取り組んでいる課題研究を発表し、お互いの研究交流をはかる。石動山薬草ハンドブック作成についてポスターセッションを行った。
参 加 課題研究石動山薬草班(3年生2名)

c. 研究船で海を学ぼう

日 時 7月31日(火)～8月5日(日)
場 所 静岡市清水区 東海大学海洋学部、三保研修館(3泊)
望星丸(2174トン、2泊)
内 容 海洋調査船に乗り、最新鋭の観測機器を使って、海水の水温と塩分を測定したり、黒潮の流れを測ったりして、海の物理的な構造を調べる。
また、表層水や深層水の化学成分の違いを調べるために、様々な深さで海水を採取する。さらに、海の様々な深さでネットにより生物を採取し、調べる。
参 加 2年生理数科3名

d. 平成19年度県内理数科設置校3校合同課題研究発表会

日 時 12月18日(火)
場 所 石川県文教会館
内 容 県内理数科設置各校代表生徒による課題研究発表を行うことで、研究交流する。

Ⅲ. 研究開発の内容

発表内容 ・冷却 CCD カメラによる限界等級の測定
・音声認識による計算機プログラムの開発

参 加 理数科 1, 2 年生 (78 名)

e. 第 6 回神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞 論文投稿

・人工霜の作成

・音声認識によるヒューマノイド・ロボット制御システムの開発

③成果と課題

研究会での発表及び論文投稿を通して、プレゼンテーション能力や論文作成能力だけでなく、研究することの楽しさを知り、自信を得ている。また、色々な研究を行っている高校生と交流することで、自分自身を見つめ直す機会になった。

課題としては、研究発表会等へ参加するための練習時間を確保することが、部活動等との関係でたいへん確保しにくいことである。

(9) サイエンスシンポジウム

①ねらい

S S H 事業を通じて研究してきた能登の自然について理解を深め、発表する能力の向上を図るとともに、第一線の研究者から最新の研究成果について解説して頂き、研究テーマの課題と展望について討論する。

②実施内容

日 時 平成 19 年 9 月 12 日 (水) 11:00 ~ 16:00

場 所 本 校

内 容

【公開授業】 理数科 1 年生 スピークサイエンス

理数科 2 年生 フロンティアサイエンスⅡ

(駿河湾のプランクトンの分類)

理数科 3 年生 フロンティアサイエンスⅢ (中和滴定)

【サイエンスシンポジウム～能登を科学するー能登からの発信】

生徒発表

・年輪と気候変動 (英語)

・シンガポール研修について

・ロボットの音声認識システムの開発

討論会

能登の自然と深く関わりを持って研究されている 3 人の先生方に、それぞれの立場で本校の「能登を科学するー能登からの発信」というテーマについて、お話しいただき討論を行った。千里浜のような世界に 2 つしかない砂浜、美しい星空、日本文化の礎となる貴重な里山・里海等豊富なテーマを研究材料に発信していくべきであり、それが能登のエネルギーにもなる。

〈討論者〉

金沢大学大学院自然科学研究科 石田 啓 教授

金沢大学環日本海域環境研究センター 中村 浩二 教授

能登町・星の観察館「満天星」 土川 啓 主査

〈司 会〉 石川県立七尾高等学校 北原 点 教諭

(10) コンピュータ講座

ア 1年理数科パワーポイント講座

①仮説とねらい

2年時の「七高アカデミア」を始め自ら課題を設定し、その内容をまとめ、発表する能力が求められている。本講座では、プレゼンテーションソフトを用いた発表の技能を修得し、学習内容をまとめる力と発表能力を高め、今後の活動の一助とすることをねらいとしている。

②評価方法

講座での様子や作成したプレゼンテーションを評価の対象とする。また発表会を設け、他グループの発表を評価表によりお互いに評価しあう。この生徒記入の評価表も評価の対象とする。

①実施内容

- ・日時 平成18年7月23日(月)～26日(木)
- ・対象 1年生理数科40名
- ・場所 本校コンピュータ室
- ・内容 フロンティアサイエンスⅠの学習内容を10グループに分かれて発表する。プレゼンテーションソフト「パワーポイント」のスライドは10枚とする。また最終日に発表会を行い、以下の4項目について生徒どうしで評価を行う。

評価項目 【1】姿勢(目線など) 【3】プレゼン資料の分かりやすさ
 【2】声の大きさ 【4】発表全体のわかりやすさ(総合評価)

発表内容一覧

発表項目	人数		人数
1.原子論の歴史	4	6.クローン技術	4
2.宇宙の中の私たち	4	7.太陽(黒点観測とオーロラ)	4
3.北陸の雷について	4	8.海洋調査実習(生物)	4
4.雲の解析	4	9.海洋調査実習(化学)	3
5.ウィルスと変異	4	10.海洋調査実習(深度、海水温)	5

②成果

講座を通して、内容をわかりやすくまとめて紹介するプレゼンテーション技術がある程度身についたと思われる。生徒は学習した内容をまとめることの難しさを実感した様子であった。また発表することで、内容の中に分かっている部分とそうでない部分があること、質問に対して的確に答えることの重要性に気付いている。他グループを評価することは、自分たちのプレゼンテーションや発表の仕方を見直すことにもなり、よりよい発表をしていく上で有効な活動であった。

③課題

本講座は発表の技能修得と学習内容をまとめる力の育成、また発表能力を高め、今後の探究活動の一助とすることをねらいとして行ってきた。プレゼンテーションソフトの技能についてはある程度習熟した。一方で、発表においてインターネットなどから引用した図表や写真を用いており、今後は著作権を意識した活動にも重点的に取り組んでいく必要があると感じた。

Ⅲ．研究開発の内容

イ 2年理数科数式処理ソフトMathematica

①仮説とねらい

昨年度までは1年理数科において、Mathematica 講座を受講していた。しかし数学の授業では指数・対数関数や三角関数について履修前なので、Mathematica 本来のグラフ機能やアニメーションの効果を理解できない。そのため2学年の夏に時期を移行し、Mathematica ならではの特性を理解することをねらいとしている。

ただし、必要に応じて数式グラフ作成ソフト GRAPES や CABRI を利用し、それぞれのソフトの長所と短所を理解した上で、今後数学的な内容を理解する道具として活用できる基本操作を身につけることをねらいとしている。

②評価方法

毎日の講義の最後に課題を与え、それに対する Mathematica のファイルを作成し、実行画面で確認し提出する。また授業中の例題のファイルも提出し考慮する。

③実施内容

- ・日時 平成19年8月20日(月)～24日(金)
- ・対象 2年生理数科40名
- ・場所 本校コンピュータ室
- ・内容 数学Ⅰ・A・Ⅱ・Bで学習した内容について、Mathematica を利用して解く。
 - ア 基本操作 ・入力 ・実行 ・ノートブック機能
 - ・ショートカットキーの活用
 - ・画面上の表記を教科書と同じ状態にする
 - イ 基本関数 ・累乗 ・階乗 ・展開 ・因数分解
 - ウ グラフ機能
 - エ アニメーション機能
 - オ 他のソフト ・GRAPES (3Dも含む)
 - ・CABRI (3Dも含む)
 - カ 先輩の作品紹介 ・平成18年度全国発表の3Dアニメーションなど

④成果

講座を通して、既に学習した内容を別のグラフ表示や立体視など多面的に解析することで、理解が深まることが理解できた。コンピュータソフトにはそれぞれ長所と短所があるので、目的別に使い分ける事が望ましい。立体作成ソフトについても、かなり充実してきたので回転体だけではなく平面と平面の角度についての利用も有効である。

⑤課題

知識が蓄積されても、実際に普段の学習を補助する活動には各自が使いやすい環境が整い、かつ使用例を適切な場面で見せていくことが大切である。七尾高校の数学科として活用しやすい場면을精選し、授業の中で適切に示す場面が頻繁になることが望ましい。その回数と有用性が適切であれば次の段階として生徒が自分で活用したくなる方向性が定着するはずである。

(11) 一般へのSSH活動の普及

①実施内容

a. 第2回 小学生 数学・理科教室の開催

日 時 8月18日(土)

場 所 本校理科実験室及び天体観測室

内 容 ・午前の部 生物実験 「イカの解剖」
化学実験 「光のいろいろ(簡易分光器作り)」
・午後の部 物理実験 「輪ゴムで楽器を作ろう」
数学 「マンタの飛行機を作ろう」
・天体観望会 夏の星座、「アルビレオ」、「アルタイル」等の観望

対 象 市内小学生高学年(保護者を含めて100名参加)

b. 七尾児童会館主催 子供科学教室「1・2サイエンス」

日 時 12月2日(日), 1月27日(日), 2月 3日(日)

場 所 石川県立七尾児童会館

内 容 ナイロンの作成及び錯覚等の身近な現象を体験する化学実験や生物実験を実施した。七尾児童会館の科学教室と連携して行った。

対 象 能登地区幼児から中学生まで

c. 七高数学理科教室(いしかわ教育ウィーク・学校公開)

日 時 11月3日(土)

場 所 本校理科実験室

内 容 化学実験・・・身近な素材を用いた化学実験2
天体観望・・・夏から冬にかけての星達

対 象 一般市民

f. 市内中学校出前授業

日 時 11月12日(月), 28日(水), 30日(金)

場 所 七尾市立朝日中学校, 七尾市立御祓中学校, 七尾市立東部中学校

内 容 「電磁波講座」, 「盲班の測定」

対 象 市内中学校3年生

②成果と課題

科学に対する興味・関心は高く, 多くの市民が参加して活気あふれるものとなる。新聞報道等を利用しながら活動を行っているが, 科学技術等に関心のない市民への浸透は難しい状態である。

(12) 特別講演会等

①ねらい

対象を全校生徒とし, 先端科学技術の開発研究に携わる研究者等を招いて, 研究することの面白さ, 研究に対する真摯な姿勢を学ぶ。また, 先端が科学技術の普及及び学習を行う。

②実施内容

a. 天体写真教室

講 師 八板 康麿 氏 (天体写真家)

Ⅲ．研究開発の内容

日 時 8月10日(金) 14:00～16:00
場 所 石川県立七尾高等学校コンピュータ室及び天体観測室
内 容 デジタルカメラ及び天体写真の基礎講座を実施後、「金星」を撮影し、撮影方法を学んだ。また、撮影した画像データをフォトショップを用いてレタッチする方法を学んだ。

対 象 全生徒、本校職員

b. クリスマスレクチャー2007 数のミステリー(1)

講 師 マーカス・デュ・ソートイ 氏 (オックスフォード大学教授)

日 時 8月 1日(水) 11:00～14:30

場 所 金沢工業大学ライブラリーセンター・多目的ホール

内 容 ・レクチャー1 「終わりなき数の不思議」
素数とは何か？その発見にまつわる不思議とは？素数の謎を解き明かす。
・レクチャー2 「とらえどころのない形のお話」
なぜ自然界は「球」を好むのでしょうか？ミクロから壮大なスケールまで、形をめぐる冒険を楽しむ。

対 象 理数科1年生

c. クリスマスレクチャー2007 数のミステリー(2)

講 師 マーカス・デュ・ソートイ 氏 (オックスフォード大学教授)

日 時 8月 2日(木) 11:00～14:30

場 所 金沢工業大学ライブラリーセンター・多目的ホール

内 容 ・レクチャー3 「勝ち続けることの秘密」
数学の力でゲームの勝率を上げる方法があるとしたら？現実世界に及ぶ「勝ち」の法則。
・レクチャー4 「未来を予測するための探究」
あなたなら、どうやって未来を予測しますか？数学を使えば、隕石の衝突や、太陽の寿命があとどれくらいかさえも予測する。

対 象 理数科2年生

d. SSH講演会

講 師 道端 齊 氏 (広島大学大学院理学研究科教授)

日 時 2月22日(金) 14:10～16:00

場 所 本校体育館

演 題 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—

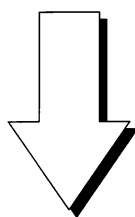
内 容 ビッグバンから元素の生成、宇宙の誕生、そして生命の誕生と進化、その過程で現れた「ホヤ」の一種が海水の100万倍の濃度で金属バナジウムを体内で濃縮している。その過程を解明し、さらにバナジウムがどのような役割を果たしているのかを究明している。また、高校生時代から研究活動を行っている現在までの話で、生徒達に多くのことを語りかけた。

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】ALTや外人講師を交えたTT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。

【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】海外研修を通して、研究交流を行うことで国際的な視野をもてるようになる。



【取組 1】 学校設定科目「スピークサイエンス」の開設

【取組 2】 科学英語の実施

【取組 3】 シンガポール海外研修の実施

(1) 学校設定科目「スピークサイエンス」

①実施内容

「スピークサイエンス」は理数科の1年次に1単位、2年次に1単位必履修するカリキュラムであり、今年度は1年次1単位を実施した。英語担当教員1名、数学担当教員1名、ALTと外部講師のネイティブ教師2名とのチームティーチング(TT)により少人数学習やグループ活動を実施した。

まず第1に、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活動を重視した。このため、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 I」で扱ったテーマを事例研究として取り上げ、意見を発表をさせた。特に、WHY-BECAUSE の英語の論理を理解し、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った。同時に、対話や議論にはテーマの背景知識が必要であるため、科学テーマに関する基礎的な英文資料を利用して理解を深めた。さらに、テーマによってはインターネットを利用して、科学的話題の背景や問題点を検索して生徒の探求心と意欲関心を高める目的で調べ学習を実施した。

次に、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た。

Ⅲ. 研究開発の内容

科学的なテーマ理解と同時に、安定した英語力の背景があって初めてスピーチや英語論文の作成が可能となるからである。そのため、科学に関するテーマを扱って理解を深めた後に、課題英作文を提出させた。これは10～20文程度の短い英作文だが、テーマについて自由にコメントや意見を英文で書く機会を重ね、添削指導を受けることで英語表現力を伸ばすことが可能となる。さらに、科学テーマを絞り込み、生徒各自が関心のある題材を決定して、スピーチを作成し英語プレゼンテーションを実施した。

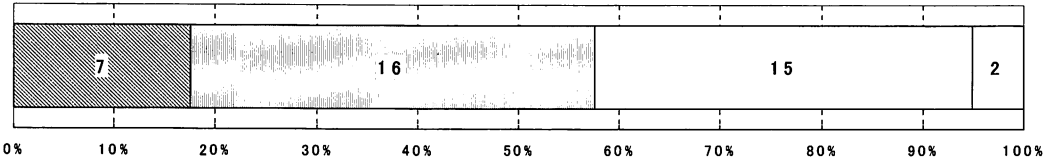
項 目	内 容	評 価
【 前 期 】 ・英語コミュニケーション力 ・科学に関する日常的话题	・訪問したい国や都市とその理由 ・旅行代理店で旅行計画の立案 ・レストランで食事を注文する ・能登半島地震について話し合う ・地震と科学 ・宇宙と太陽系 ・宇宙探検とリサーチ ・環境問題とリサーチ ・環境問題：ケーススタディ ・環境問題の解決策を考える	対話や討論内容 のクラスでの発表 身の回りの話題 について英作文 【ノート提出】
【 後 期 】 ・英語コミュニケーション力 ・サイエンスのテーマを英語 で理解する ・英語講義を理解する ・英語スピーチ ・英語プレゼンテーション	・シンガポール海外研修 ・シンガポール科学施設と仮想訪問 ・絶滅に瀕した動物：ケーススタディ ・絶滅に瀕した動物を救う ・食べ物とフードピラミッド ・遺伝子組み換え食品 ・農薬と有機栽培食品 ・英語で数学を理解する ・運動の科学 ・運動と食生活 ・遺伝の基礎 ・英語スピーチの作成 英語プレゼンテーションの準備と発表	課題英作文、科 学トピックに関 する科学英語論 文作成 英語プレゼンテ ーション

②成果

【アンケート結果】

質問1. スピークサイエンスの授業は有意義である。

a 思う7名 b やや思う16名 c あまり思わない15名 d 思わない2名



a. 「思う」を選んだ理由

- ・教科書ではできない事ができるから。 ・英語を話す機会が増えた。
- ・宿題で英作文を書くことで作文する力がついたと思うから。
- ・毎回違ったテーマに沿って英語で友達と会話したり、先生の質問に答えたりして、英語を楽しめるから、でも目的を持って授業に参加しなければならないと思う。
- ・実際に英語を使う機会が増えて、英語が楽しいと思うようになったから。
- ・ALTといっしょに、科学的なことを英語で理解したり、話をしたりできるから。
- ・普段の日常ではあまり使うことのない英語を意識して使うことができるから。
- ・ALTと直接話す機会があるから。
- ・授業で習うような英語（文法・単語中心）以外の英語（文章力・話すこと）が身につくから。

b. 「やや思う」を選んだ理由

- ・毎週の課題で英作文の能力が上がると思うから。
- ・日頃の学習ではなかなか学べないような様々な専門分野の知識などを学ぶことができ、加えて英語力も向上するから。
- ・レポートを書く練習にもなるし、英語を話す機会が増えるから。
- ・毎回、英作文の宿題が出るので、英作文を書く力がつくと思うから。
- ・話すことで英語を理解する力がつくから。 ・さまざまな知識が得られる。
- ・いろいろな分野があり、難しいけど面白い。 ・英語を話す機会が多いから。（2名）
- ・授業の始めの作文発表はわからない単語がたくさんあって質問したくてもできない。
- ・何をしてもいいかわからない時間がある。ALTとはなせるのはよい
- ・科学についての英語の資料を読んだり、単語についても、専門的なものを学べるから。
- ・英語が上達するから。実践的な英語が身に付く。 ・リスニング力が鍛えられるから。
- ・科学的な英単語を覚える機会があつて、実際に役立っているから。
- ・考えを英語で表現するので、英作文を書く力につながると思うから。
- ・英語で発表する機会はなかなかないからいい。

c. 「あまり思わない」を選んだ理由

- ・難しすぎる内容もあり、英語が入ってくるとさらにわからなくなることがあった。
- ・あまりやっている事に対しての焦点がさだまっていない。
- ・全員が積極的に授業ができているように感じなかったから。
- ・スピークサイエンスによって英語力が向上した実感がないたため。
- ・授業が小・中学校時のALTの授業に近い。 ・ちゃんと話せない。
- ・やっていることがなんとなく中途半端に終わっているような気がする。
- ・Any Question? といっても誰も質問しない。
- ・スピークサイエンスの内容が英語と科学の間の中途半端な感じがするから。
- ・英会話が身に付くような活動をしていないと思うから。
- ・英語だけでは何をすればいいかわからない。（2名）
- ・結局、友達と日本語で話すので、そのことの積み重ねで無駄な授業となった。
- ・英会話という意味ではいいのかもしれないが、文法や単語の勉強はほとんどできていない。
- ・結果的に英作文だけしか英語の力が伸びるものがない気がする。
- ・同じ人としが作業できないから、ときどき席替えをしてほしいです。

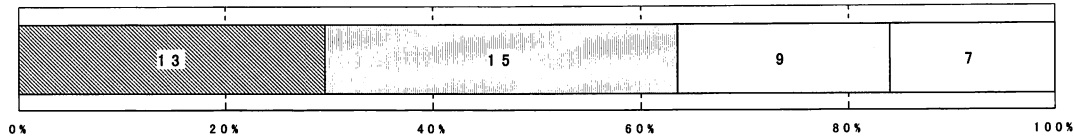
d. 「思わない」を選んだ理由

- ・力がつくような内容に感じない

Ⅲ. 研究開発の内容

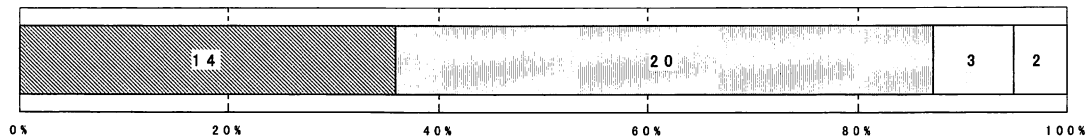
質問 2. スピークサイエンスの授業で、どんな力がつきましたか。(複数回答可)

- a 科学英語の知識 13名 b 話す力 15名 c 意見をまとめる力 9名
d その他 7名 (内訳) ・考えを英文にする力 ・読解力 ・英作文を書く力 4名
 ・リスニング力 ・異文化コミュニケーション



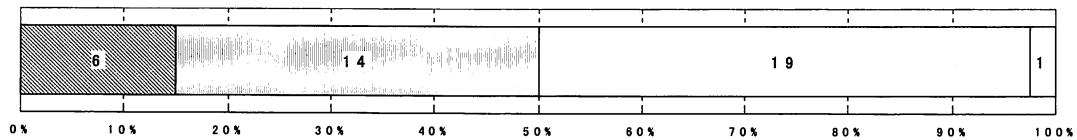
質問 3. 科学をするために英語が必要である。

- a 思う 14名 b やや思う 20名 c あまり思わない 3名 d 思わない 2名



質問 4. 少人数クラス等、ALT と直接接する機会が欲しい。

- a 思う 6名 b やや思う 14名 c あまり思わない 19名 d 思わない 1名



【アンケート分析】

- ・英会話だけの授業に抵抗を感じる生徒は、指示が理解できず行き詰まり感が強い。
- ・英語と科学のどっちつかずの授業になっていると感じる生徒もいるが、英語を媒体として科学的テーマや課題について学習し、分析や討論を行うための英語の語彙力と科学知識の理解のどちらか、または両方が不足していると考えられる。
- ・話すことの抵抗を一度超えると友達との会話練習も効率よく進み、英会話に対する実力がついたと実感を持ち、一気にALTとの会話を楽しむことができるようである。
- ・日常生活や科学的テーマに関する課題英作文の提出は、継続により表現力がかなり高まった。最初は英語の文章の羅列の生徒がほとんどであったが、科学英語に慣れて語彙力がつくと、意見やメッセージをこめた英文を書けるようになった。まさに継続は力であり、スピーチ発表や対話練習でもこの英語の表現能力を生かすことができた。

⑤課題

- ・英会話の抵抗をなくすには、理解している内容で会話練習をし自信や手応えを感じ、次のレベルに進めるような事前の準備が重要である。生徒は英会話ができるようになりたい気持ちがあるので、それに答える方策が必要である。来年度用の教材として基本単語集と理数分野ごとの基本会話CD教材の蓄積ができたので、家庭学習として会話練習を効率的に活用できる。
- ・2年間のスピークサイエンスを見通し、それぞれの時期に必要な学習方法と会話練習法、討論練習法や発表の指導計画を開発したい。

(2) 学校設定科目「フロンティアサイエンスII」における科学英語

①実施内容

- ・学校設定科目「フロンティアサイエンス II」(2単位)において科学英語の指導をした。この指導の一部は「七高アカデミア」でも行った。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を行うことを最終目標とした。
- ・まず最初に、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て、その内容をクラス全体に発表させた。英語では主張をまず最初に述べ、次にその理由を効果的に説明する WHY-BECAUSE のロジックを理解して、パートナーに"Why?"と質問して議論が途切れないように指導した。第2段階として、科学英語論文作成のテーマ選び、インターネットや図書を利用して資料集と調査を行った。また、ALTによる科学英語論文の作成方法を英語で講義してもらい、概要、仮説、実験、考察、結論、要約の論文構成を理解し、論理的に分かりやすく論文を書く方法を学んだ。
- ・次に、科学英語論文作成に取り組んだ。県内の他校 ATL や外国人講師にも協力を依頼して、毎回4～5名のネイティブスピーカーによる指導を7回行った。生徒は小グループに分かれ、ALT による英語プレゼンテーションの聴講、英語対話練習指導、論文作成の指導等を行ってもらった。科学英語論文が完成するまでにはかなりの時間を要したが、生徒が原稿を作成してから、スピーチ練習を行った。また、パワーポイントを利用して、図形・イラスト・写真などを用いて発表用のスライドを作成した。
- ・最後に、科学英語発表会を実施した。予選では4会場に分かれて、日ごろの練習の成果を披露し、3分の英語プレゼンテーションを行った。各会場から選抜された生徒による本選では、審査員の ALT からの質疑応答もあり、多様な科学テーマに関する発表と英語活用能力を発揮する絶好の機会となった。

【平成19年度科学英語発表タイトル】

A Calculating Machine Capable of Speech Recognition / Why Do Paper Planes Fly?
 The Structure of Aurora / Yellow Sand Allergy / The Effects of Rising Oil Prices
 About the Sun / The Mechanism of the Human Brain / English = Science
 Spontaneous Human Combustion / Moon Craters
 Global Warming: Its Causes and Measures / Using a Milk Tooth for Regenerative Medicine
 Solar Batteries / A Convex Mirror /Examining Magnification Limitations of a CCD Camera
 The Mechanism of a Line Camera / The Danger of Foreign Creatures(Black Bass)
 Binary Numeral System / Tsunami / Observation of Meteors by Electric Waves
 A Crisis of the Submergence of the Island / The Japanese Climate
 Comparing Sekidosan's Environment with Nanao's / Medicine and Sports
 Safety of Pet Foods / Destruction of the Ozone Layer
 Collapse and Disappearance of the Comet / Influenza / Chupacabra
 Hybrid Cars and Global Warming / Air Pollution in China Influences Japan
 An Experiment of Detecting Butylhydroxyanisole / The Organs Responsive to Feelings
 Forest Bathing / Influence on the Health of Animals Living in the North Pole
 A Study of Mirage / How Does A Pillow Work? / Elucidation of the Tower of Hanoi

Ⅲ．研究開発の内容

②評価方法

対話や討論の内容、クラス発表、科学英語論文作成と英語プレゼンテーションにより行う。

③成果

「フロンティアサイエンスⅡ」における最終アンケートの「英語で発表する能力が身に付いた」に対する回答として「当てはまる」が4人（10.5%）、「だいたい当てはまる」が9人（23.7%）で、合計44.2%の生徒が英語での発表能力が身に付いたと評価している（回答数38人）。約半数の生徒の肯定的評価は十分とはいえないが、少人数授業とALTや外国人講師による指導が一定の成果を生み出したと言える。

また、英語で討論してALT等の外国人教師とコミュニケーションを取りながら、科学論文を作成してその概要を英語にまとめてプレゼンテーション出来たことは、生徒にとって大きな自信と達成感をもたらしたと考えられる。英語の論理を理解して、科学的なテーマに関して発表をしたり、質疑応答できる能力は科学研究をするものにとって必要不可欠な能力であり、本校生徒はその第一歩を踏み出したと言える。

④課題

生徒は科学英語論文のためのテーマ設定と論文内容の英語翻訳に膨大な労力と時間を要した。これを改善するため、早期に論文作成に取り掛かることと、日ごろからALTと話したり、英語ニュースや英語資料に慣れ親しみ、最初から論文内容を英語で表現できる英語力の向上を目指したい。

また、物怖じせずに人前で堂々と発表できる態度を求めたい。とにかく日本人は失敗を恐れて、質問や発表を躊躇する傾向が強い。これは国際的な場面において、英語でコミュニケーションを取る際に大きな壁となる。国際社会では自分の意見を堂々と主張して、疑問点は納得のいくまで追求することが必要な資質であり、これは科学研究においても当てはまることである。今回の科学英語発表を契機として、生徒達が今後も討論や科学英語発表を続けていくことを期待したい。

(3) シンガポール海外研修

① 実施内容

【研修の目的】

・平成19年度からの新規5年間のSSH指定を受けて、国際的な場面での研究交流ができる科学系技術者の育成をめざし、英語活用能力の実践研修としてシンガポール国立大学(NUS)とシンガポール国立大学附属高校(NUS ハイスクール)で交流を行う。

【実施期間】 平成19年7月31日(火)～8月4日(土)

【派遣生徒】 理数科2学年4名

【引 率】 本校教諭3名[英語、理科、数学]

【研修日程】

7月31日 (火)	七尾駅 関西国際空港 チャンギ空港	5:00 13:00 18:50	JRにて関西国際空港へ JL721で空路シンガポールへ 入国手続き後、送迎車でホテルへ
8月1日 (月)	NUS NUS 博物館 サイエンスセンター	9:30 13:00 14:00 16:30	NUS(シンガポール国立大学)と交流会(昼食会) サイエンスセンターへ移動 MRT(地下鉄)で移動 ホテルへ
8月2日 (火)	NUSハイスクール ナイトサファリ	7:30 17:30	交流 ①授業参加 ②七尾高校紹介プレゼン ③課題研究発表プレゼン タクシーでナイトサファリへ移動
8月3日 (水)	ホテル セントーサ島 チャンギ空港	9:00 10:00 13:00 18:30 23:55	MRTとバスでセントーサ島へ移動 水族館で熱帯の海洋生物の観察 バスとMRTでホテルへ 送迎車でチャンギ空港へ移動 JL722で関西国際空港へ
8月4日 (木)	関西国際空港 七尾駅	7:00 14:00	入国手続き 到着後解散

Ⅲ. 研究開発の内容

【研修内容】

(1) シンガポール国立大学(NUS) 8月1(水)

対応者 Goh Say Song (数学准教授)、Victor Tan (数学准教授)、Chong Chi Tat (数学教授、学科長)、Zhu Chengbo (数学教授、副学科長)、 NUS 大学生2名

9:40～10:10 理学部と数学科の概要説明(Goh 准教授)

正規教員60名が基礎数学と応用数学を教える。

主専攻副専攻、ダブル専攻、特別数学プログラムなどを提供

10:10～10:40 数学科の指導方針と授業 (Victor 准教授)

多岐にわたる数学の教授方法と評価、講義のオンライン映像例、生徒への支援体制の説明

10:40～11:30

七尾高校生徒によるプレゼンテーション

・折り紙を利用した二次方程式の解法

・七尾高校紹介

11:30～12:00

現代社会における数学の応用(Goh 准教授)

DNA 解析、経済予測や金融市場の経済数学、犯罪学での指紋分析、飛行機的设计等における数学の応用例の紹介

12:00～13:00 昼食と懇談会

13:00～14:00 NUS 博物館見学



NUS で折り紙の発表をする七尾高校生徒

(2) NUS ハイスクール (中高一貫6年制の NUS 附属理数高校) 8月2日(木)

対応者 Jennifer Phang (副校長)、Allan Patrick UY(カウンセラー)

7:40～8:00 NUS ハイスクール全校集会に参加し紹介と挨拶

8:00～9:30 校内の施設案内(生徒2名、Jennifer, Allan)

9:30～10:00 4年音楽の授業に参加

10:00～11:00 3年数学授業に参加、折り紙と数学のプレゼンテーション

11:00～11:30 カフェテリアで昼食

11:30～13:30 4年生物実験(DNAの抽出)参加。

七尾高校紹介のプレゼンテーション

13:30～14:20 物理 ドームと天体望遠鏡の見学と太陽の黒点観測
(物理授業は時間割変更のためドーム見学に変更)

14:30～15:00 次年度研修交流内容の協議

① NUS ハイスクール訪問時期は7月～9月がベスト。6月と12月は休暇で11月には学年末試験があり不都合。

② 参加予定授業の概略が事前に分かれば、科目選択がしやすい。

③ 次年度も七尾高校生徒の課題研究プレゼンテーションを希望したい。

④ NUS ハイスクール生徒による課題研究プレゼンテーションも可能である。

⑤ NUS ハイスクール生徒による日本訪問の可能性を探りたい。



[施設見学]

日本語を選択している 2 名の生徒 (Belinda, Alltron) が普通教室 (約 20 名のクラス)、特別教室、体育館、カフェテリア (食堂)、図書館、学生寮等を案内してくれた。

[学校組織]

・理数教科に優れた生徒を集めて、2005 年 1 月に 1 年生 128 名と 3 年生 99 名計 227 名が、全国 125 校から入学し開設。現在の生徒数は 667 名 (1 年～5 年)、教員数 72 名。

4 年生と 5 年生は定数の約 60% の生徒が在籍している。

- ・2010 年には 6 学年がそろい、生徒は 1,204 名、教員は 120 名になる予定である。
- ・学生寮が完備されており、5 年生全員 (90 名) と外国人生徒 (80 名) が利用している。
- ・火曜日と木曜日の朝 7:35 から講堂 (800 名収容) で全校集会が行なわれ、式、連絡や重要案件の討論が行なわれる。その他の曜日の朝にはグラウンド (雨天時講堂) で簡単な全校集会がある。訪問した日には講堂で全校集会が行われ、派遣生徒と引率教員も集会に参加して訪問の目的を説明し、研究交流を続けたいとアピールした。

[教育課程]

- ・理数、人文、言語、道徳、体育、課外活動 6 領域のバランスのとれた全人教育を目標とするが、カリキュラムでは理数系科目の比重が高い。理数科目が全単位数で占める割合は、1・2 年次では、86 単位中の 36 単位 (42%)、2・3 年次では 92 単位中 51 単位 (55%)、5・6 年次では 53 単位中 15～16 単位 (30%) である。考査等の成績は 10 段階 (A+～D)、評定は 5 段階評定で厳しく評価される。道徳と体育に関しては評価はしないが、履修単位を与えている。
- ・5・6 年次には課題研究が課せられる。5 年次の課題研究は 1 年間で終了するが、6 年次まで継続しても良い。国際大会での発表も視野に入れて指導している。
- ・コアカリキュラムを採用し、必修科目と選択科目を設けている。上位生徒は能力に応じて、上級学年の科目や NUS その他の大学の科目を履修することができる。単位認定はモジュール制 (modular system) を採用している。
- ・シンガポールのトップ校として「シンガポール数学オリンピック」を文部省、数学学会と共催している。「シンガポール数学オリンピック」では上位 30 人中 10 名を占めた。

[授業その他]

- ・普通教室や特別教室にはプロジェクターが完備されており、七尾高校生徒は数学の授業で課題研究 (折り紙) の数学的分析、生物実験の授業で七尾高校紹介のプレゼンテーションを行なった。約 15 分の発表予定だったが、数学では 1 時間を使い折り鶴の実演も交えて NUS ハイスクール生徒と交流ができた。
- ・音楽室には 4 台のコンピュータが設置され、コンピュータを利用した作曲練習を行なった。さまざまな楽器を選択して作曲することが可能で、七尾高校生徒は初めての体験だったが興味深そうに楽しんでた。隣の演奏室で両校生徒の即席の楽器演奏とコーラスを交えて大変盛り上がった。

Ⅲ. 研究開発の内容

- ・必修科目が約20名、選択科目では10名～20名前後の生徒で構成されるクラス規模は理想的である。また、生徒の自主性が重視されていて、自由な雰囲気の中で生徒の潜在力を引き出す教育に触れることができた。
- ・5年次には生徒全員が学生寮に入る。寮という社会生活を通して勉強や課題研究に取り組みNUS ハイスクール生徒としてのアイデンティティ確立を目指している。寮生のためのさまざまなニーズや悩みに対応するために、課外活動やカウンセリングが準備されている。
- ・図書館のコンピュータはシンガポール国立大学(NUS)とオンラインで接続されていて、書籍類の検索に高大連携が実現されている。

②成果

- ・NUS の数学の授業に関する英語講義は生徒の既習分野だったので比較的理解しやすかった。
- ・折り紙の発表は大変好評で、NUS の先生、大学生や NUS ハイスクールの生徒が実際に折り紙を折るのを手伝って、和気あいあいとした雰囲気の中で交流ができた。
- ・NUS と NUS ハイスクールでの英語発表は成功し、生徒は自信を持つことができた。シンガポールでの研究交流を通して、生徒は自らの英語力で発表した。また、短期間の海外研修であったが、英語をコミュニケーションの手段として活用し、国際的な視野を広げ生きる力を身につけることができた。
- ・帰国後に NUS ハイスクールから次年度に七尾高校を訪問したいとの打診が届いており、相互の研究交流の基礎ができた。

③課題

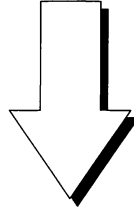
- ・NUS の数学科や数学の応用例の講義は専門用語が多く生徒にとってやや難解だった。数学や理科の専門用語を含めて英語力強化の必要性を痛感した。
- ・部活動と英語課題研究の発表練習は時間調整が大変困難で、部顧問の理解と協力が必要である。次年度の研修参加希望生徒の選考と研修の準備に生かしていきたい。
- ・最初の海外研修として一定の成果は出た。次年度の海外研修では課題研究発表を相互に行い発展させたい。また、NUS ハイスクールが次年度本校を訪問する計画をしているので、受け入れ準備を進めたい。研修内容が相互に有益な継続的な交流になるように計画したい。

生徒のコメント

- ・数学の授業では私達は数学に関する折り紙の発表をして、NUS ハイスクールの生徒達と一緒に数学を楽しんだ。NUS の生徒達は学年男女関係なくとても仲良さそうだった。
- ・シンガポール研修は毎日がとても充実していてとても良かった。学校紹介も数学の発表も上手く行って安心した。シンガポールの特徴として街がきれいで、緑が多く、みんな親しみやすかった。日本語がない環境で生の英語に触れ、生活することで、視野が広がったと思う。
- ・これからものこの交流が続いて欲しいと思う。この計画に携わっていただいた先生方や協力し支えてくれた家族や友達に感謝し、私達はこれからの人生において、この経験を生かしていけたらいいと思う。

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。



【取組 1】 大学とのカリキュラムの共同開発

【取組 2】 大学との単位相互認定

【取組 3】 AO入試導入の働きかけ

(1) 県内理数科設置校 3 校と連携して，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。

(2) AO入試導入へ向けての働きかけ等

県内理数科設置校 3 校で高大接続の在り方について，話し合いを行った。また，金沢大学の教員との共同研究等の可能性について話しをした。

IV. 実施の効果とその評価

IV. 実施の効果とその評価

1. 現状の分析及び評価と課題

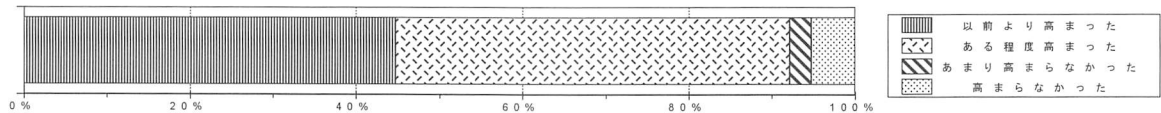
「レポート及びワークシートの提出」、「アンケート調査」、「面接」、「教員による観察」等により、事業による生徒の変容を把握するように努めた。今年度の事業に対して、仮説に基づいて検証を行う。

(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り組みを実施することで、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。

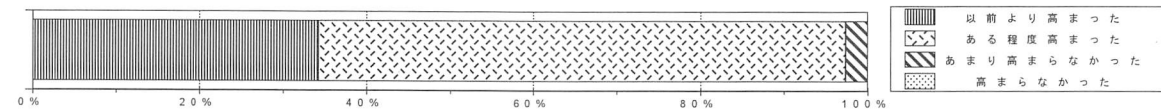
【仮説2】先端科学分野の研究内容について幅広く学習することにより、学際的な能力を身に付け、課題発見能力及び課題解決能力を育成することができる。

○校外での取組は、学習効果を高める。



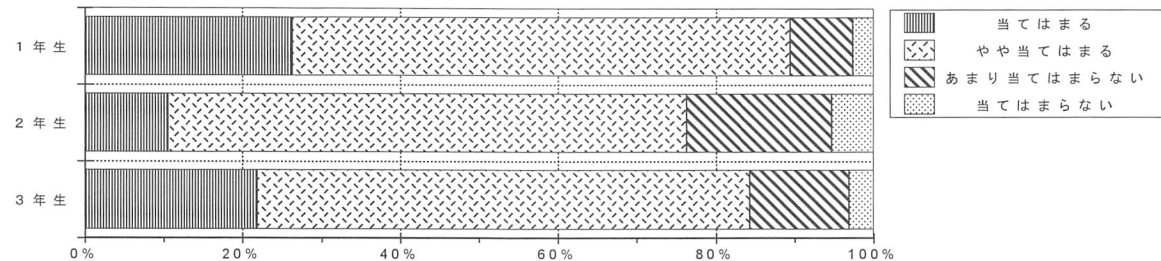
フロティアサイエンスでは、校外へ出て調査実習活動や大学での講義実習を多く取り入れた。82%の生徒が「ある程度高まった」以上に答えており、校外での取組を適度な割合で実施することは、学習効果を高めることが分かる。これまでの研究により、校外での実施回数が多すぎると、生徒にとって負担が大きくなり逆効果となることも分かっている。

○先端科学分野の研究内容を幅広く学習することで、興味関心が高まる。



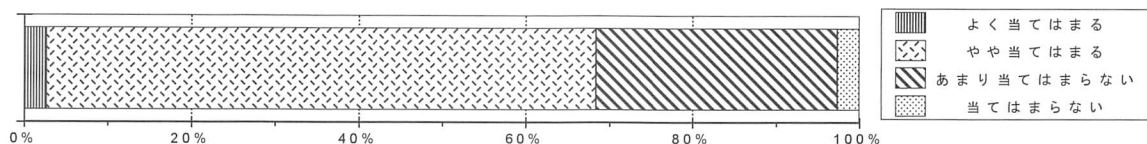
フロティアサイエンス（特に、フロンティアサイエンスⅡ）では、先端科学技術に関して幅広く学習を行う。大学や研究所等での講義実習や学校での研究者による講義も行っている。97%もの生徒が、「ある程度高まった」以上に回答している。—これからも活躍するはずの「クローン技術」について詳しく学び、実習などもできてよかった、海中にいるプランクトンに、どんな種類がいるのか知れたから。プランクトンを観察するそれぞれの行程がとても面白かったから。—等のように、興味関心を高めている様子が見えてくる。

○講義実習の内容を理解しまとめる力が身に付く。



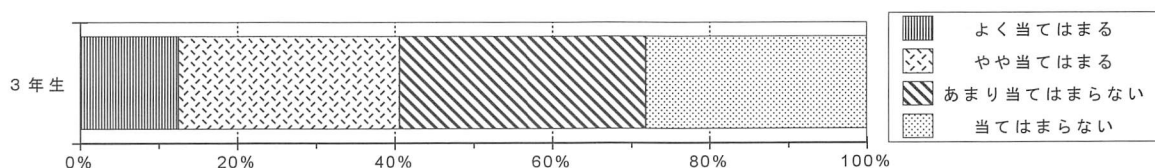
どの学年も約80%の生徒が、レポートを作成する能力が身に付いたと考えている。SSH事業の大半でレポートやアンケートが要求されるため、膨大な量の文書作成を行うことになる。分かりやすく表現し、正確に伝えることが大切であるということを意識していくようになる。

○SSH事業で実験技術が身に付く。



体験を重視した学習の効果から、多くの生徒が興味関心を持つようになるが、広範囲の科学技術を限られた時間で学ばせるため、実験技術の習得がやや弱くなっている。グラフにあるように、実験技術が身に付いたと考えている生徒は約68%程度である。基本的な実験技術習得の教材開発に取り組む必要がある。

○大学教授などの授業が進路を決めるきっかけとなった。



約40%の生徒が進路決定のきっかけとなったと答えている。入学当初から理系進学を指向している生徒が多く、全体の73%の生徒がSSH事業が進路選択の指標となったと答えている。このことから、大学教授による授業は理系志向の生徒の半数以上に大きな影響を与えていることが分かる。開発研究の中で、大学教授による授業をどの様に取り込んでいくかが、大切な課題と考えられる。

【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。

【取り組み1】SSH講演会

SSH講演会では本校のOBであり、広島大学大学院理学研究科で教授をしておられる道端齊氏を講師に迎え、「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—」と題し、3部構成でご講演いただいた。第1部ではビックバンから始まる宇宙・生命の歴史について、第2部では現在研究されているバナジウムホヤについて、第3部では研究者になるまでの軌跡について話された。

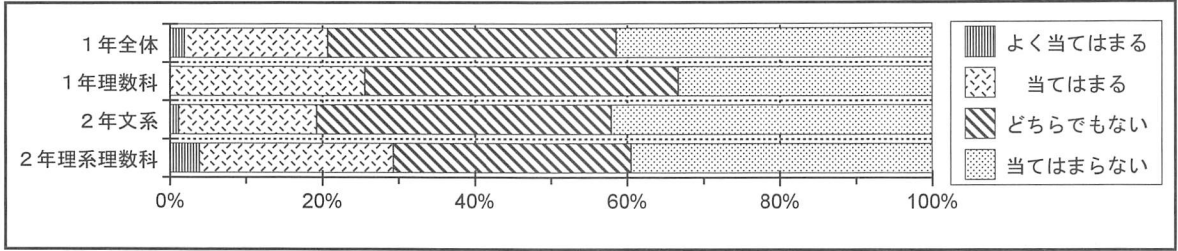
IV. 実施の効果とその評価

○ホヤがバナジウムを濃縮するしくみを理解できた。専門的な内容が多く、特に第2部は最先端の研究に関する内容であったため、生徒にとってはかなり難解であったと考えられる。内容を十分に理解できた生徒は少なかった。

○生物学に興味関心を持った。

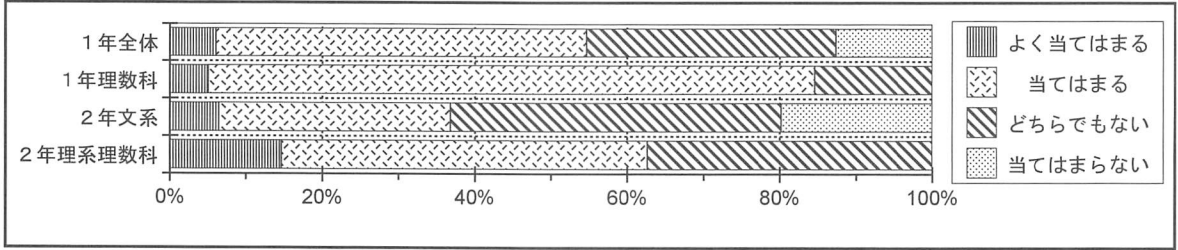
一方、生物学に興味関心を持ち「当てはまる」と答えた生徒は1年全体で55%となり、過半数を超える結果となった。また、1年理数科では85%の生徒が「当てはまる」と答えており、当てはまらなと答えた生徒は0%であった。2年生ではすでに進路がある程度固まっているためか、「当てはまる」と答えた生徒は文系で38%、理系理数科で57%であった。

また、第3部では道端先生が研究者になられるまでの経緯が語られ、人生の満足度を高校入学時点で50%とし、大学進学や留学経験をはさみ、現在に至るまでをグラフで表されたことで、専門的なことは分からずとも、キャリア教育に繋がったと考えられる。



< 1年普通科の感想 >

- ・少し難しい内容で、今の私には理解できないこともいくつかありましたが、理解できたところは楽しいと思えたので、もっと勉強して、楽しいと思えるところを増やしたいと思います。



- ・理科の世界は難しい。でも理科は大好きなので自分の好きな分野を見つけて頑張りたい。
- ・大学、大学院、研究所では、あんなに詳しく学べるのだと思うと、楽しくなった。
- ・研究をしていくうちに、いろいろと大変な思いをしても、それにおしつぶされることなく研究を続けていくという姿勢に感動した。
- ・自分には生物の研究とかには関わりがないと思っていたけど、研究者が結果を出すための過程は私たちの目標に向かって過頑張る力と同じで、いろいろと大切なことを学んだ。
- ・「ヒトは元素でできているけど元素からヒトはつくれない」って言葉に感動した。今まで生物学には全く興味がなかったけど、道端先生の話聞いてかなりおもしろそうだった。

< 1年理数科の感想 >

- ・ホヤとは何なのか初めて知った。まだまだタンパク質の解明に力を注いで欲しいと思った。そして自分もそういう研究をしたいと思った。質問に対して、まだこれからという、ご意見だったので、自分も他の誰もやっていない、または、まだ解明されていないことを研究したいと思った。
- ・内容は難しいものだったけれど、生物学についての興味や進路選択の参考にすることができた。研究することの楽しさ、まだ分かっていないことは多いが発見したときの喜び、高校を終えた後の人生を道端先生のように満足できるような一生を送っていきたいと感じた。

- ・ おそらく二年後には大学生になるのだが、たった二年であれだけの内容を話し、理解できるようになれるのか多少不安になった。深く追求しても、大学の先生でも解明できないものもあったり、それを考えると、進学に目標が持てるし、楽しさもやる気にもなると思う。
- ・ この講演会で一番驚いたことは、大学生または大学院生のやっている研究が想像以上にスケールが大きく、興味深く、そして夢のある内容だったことです。

＜2年文系の感想＞

- ・ 講演会は所々難しかったけれど、ホヤは面白い生き物だなと思いました。私は文系だけど「なぜ」「どうして」という気持ちを持ち続けて人生満足度を100%に近づけられるようにしたいです。
- ・ いつ、どこで自分の人生がかわるような出会いがあるかわからないんだなと思いました。もし、自分の思うような道に進めなくても、悲観せずにそこで与えられた自分のやるべき事をがんばればいいんだなと思えました。

＜2年理系理数科の感想＞

- ・ とても興味深い内容でためになった。科学者にとって必要なのは流行にながされず、1つの課題について深く掘り下げることだとわかった。今後もこのことを活かしていきたい。
- ・ 最初是一个の着眼点から始まった研究が、次々といろんな方向から見られることでたくさんの発見につながっていくのが面白いと思った。どこの研究室でもそんな風に自由に研究できるのかな？と思いました。

【取り組み2】サイエンスツアー

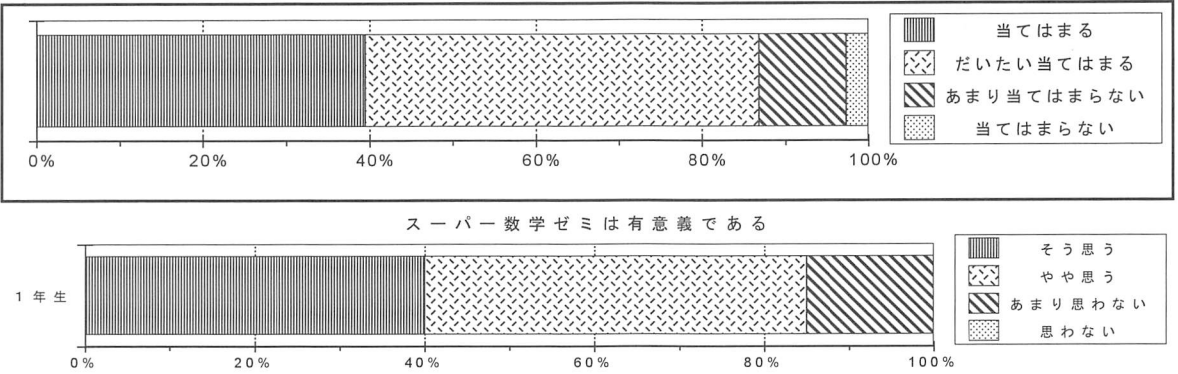
サイエンスツアーでは最先端科学技術を学ぶために、筑波研究学園都市内の7つの研究所・大学を訪問し、講義・実習を行った。

○サイエンスツアーは有意義である。

87%の生徒が「だいたい当てはまる」と答えており、サイエンスツアーは生徒の興味・関心を高めることがわかる。興味・関心にあわせて、7つの訪問先から自分の行きたいところを選ぶことができたことも大きいと考えられる。

【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長させ、独創性を育むことができる。

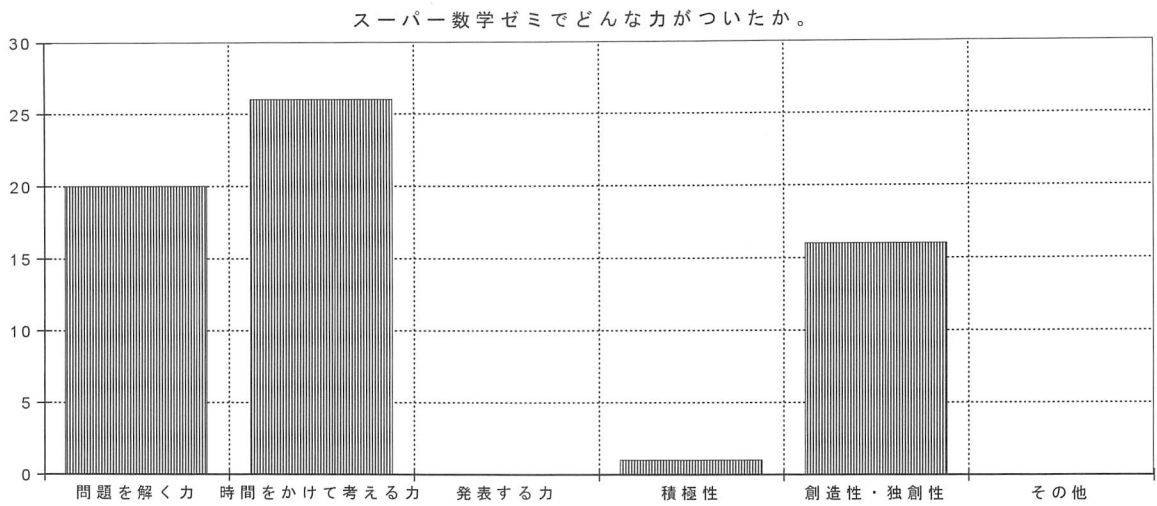
○スーパー数学ゼミは有意義である。



10人1グループで1つのテーマを解答までの思考を大切に十分な時間を掛けて粘り強く取り組むよう指導する。

IV. 実施の効果とその評価

たいへん困難な問題を取り扱っているのにも関わらず、85%の生徒が有意義だと答えている。生徒は自分の力で問題解決したいという気持ちを持っており、その気持ちをうまく掴んだ取り組みとなった結果だと考えられる。



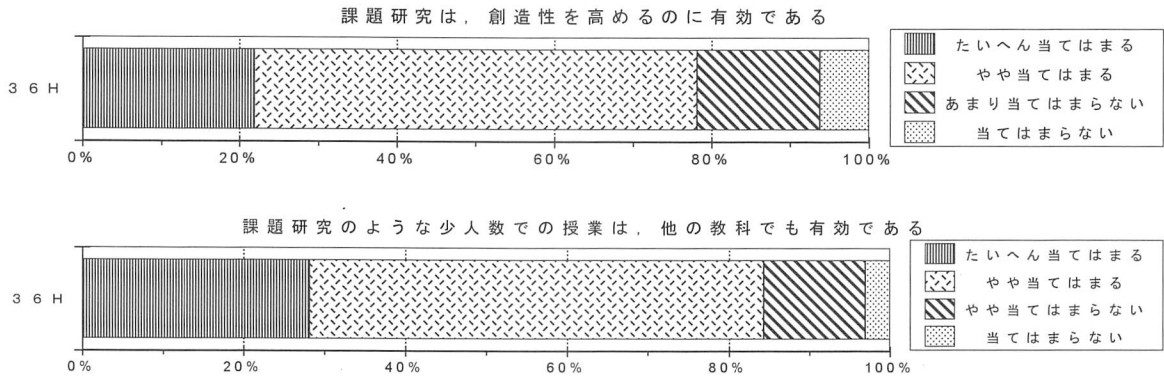
創造性・独創性が身に付いたと答える生徒が16名いる。このことより、創造性・独創性の育成についての取り組み方法のヒントが得られたと考える。

キーポイントは、

- ・魅力的なテーマを設定する
- ・生徒独自の考えに修正を加えず、性急に結果を求めず、十分思考する時間を与える
- ・少人数授業にする

と考えられる。

○課題研究は、創造性を高める。



課題研究は、3～4名を1グループにして取り組んでいる。生徒自身が設定したテーマで研究を進めていることもあり、78%の生徒が創造性の向上を意識している。少人数での取り組みであることが、ポイントの1つであることが上のグラフから分かる。また、SSH事業で印象に残ったものとして、科学英語やアストロコスモサイエンスツアー（平成19年度よりサイエンスツアー）等を多くの生徒が上げている。いずれも、少人数での取り組みを重要視している。

○科学系部活動（SSC）を活性化

	H 1 6	H 1 7	H 1 8	H 1 9
数学オリンピック	2 6 名	1 5 名	1 7 名	4 2 名
物理チャレンジ		9 名	8 名	2 1 名
化学グランプリ	1 8 名	2 1 名	1 2 名	1 7 名
生物学オリンピック	1 4 名	1 7 名	1 5 名	8 名

基礎的な実験や研究会への参加，研究論文の投稿及び科学コンテストへの参加を目的に，活動している。左表にあるように，年々参加数を増加させている。
なお，昨年度は科学チャレンジにおいて，2年生生徒が銅賞を獲得し，国際化学オリンピック日本代表候補に選ばれた。

また，今年度は，化学グランプリで大賞を，物理チャレンジで銀賞をいただいた。

【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。

学校設定科目「人間環境」では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んでいる。アンケートなどの決まった形式で、生徒の倫理観にどのような変化が起きたのかを測ることは難しいが、一つの指標として、各講座毎の生徒のレポートおよび感想文を用いて、検証する。下記は4人の生徒のレポートを一部抜粋したものであるが、講義や体験学習から多くのことを学び、生命や環境についてよく考えていることがわかる。

<環境分野>

- ・人間は地球にとっては環境を悪くしていった悪い生物なのだと思います。しかし、二酸化炭素を削減する方法を考え、実行できるのも人間だけです。私たち人間の頑張りでこれからの地球を変えていきたいと思っています。
- ・有害な物質の出所は工場であり、それは私たちの快適な生活へと繋がっているんだと考えました。科学の進歩はすごいことだけれど、昔のようにそこだけに夢中になりすぎで環境に目を向けないということはやってはいけないことだと思いました。

<健康福祉分野>

- ・自分は疑似体験ができなかったけど、友達の様子を見て、動きづらそうにしていることが分かった。高齢者の不自由を、自分は少しも理解できていなかったのだと感じた。これからはもっとお年寄りを労ろうと思った。
- ・保育体験を通して子どもに興味を持つことができました。このような取り組みは人とのコミュニケーションや命の大切さなど様々な面で自分のためになるのもっと多くの学校でも取り組んでほしいと思います。

IV. 実施の効果とその評価

(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】ALTや外人講師を交えたTT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。

事業全般にわたって、科学英語に関する教材・指導法の研究開発を実施している。今年度より、学校設定科目「スピークサイエンス」を開設し、取り組みを強化した。

生徒は、科学英語の必要性を十分に理解しているが、評価できるような結果を出すことができなかった。常時4名以上の指導者を配置して実施したが、生徒一人一人の活躍の場を提供できず、適性に対する配慮も不十分であつたため、来年度へ向けて改善したい。

【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】海外研修を通して、研究交流を行うことで国際的な視野をもてるようになる。

<参加生徒（理数科2年生）の感想>

- ・数学の授業では私達は数学に関する折り紙の発表をして、NUS ハイスクールの生徒達と一緒に数学を楽しんだ。NUS の生徒達は学年男女関係なくとても仲良さそうだった。
- ・シンガポール研修は毎日がとても充実していてとても良かった。学校紹介も数学の発表も上手くいって安心した。シンガポールの特徴として街がきれいで、緑が多く、みんな親しみやすかった。日本語がない環境で生の英語に触れ、生活することで、視野が広がったと思う。
- ・これからもこの交流が続いて欲しいと思う。この計画に携わっていただいた先生方や協力し支えてくれた家族や友達に感謝し、私達はこれからの人生において、この経験を生かしていけたらいいと思う。

今回は、SSH事業指定直後での実施であつたため、十分な事前学習を行うことができなかったが、体験学習、交流活動では十分な成果を上げることができた。来年度の10月にNUS ハイスクールの生徒が来日し、本校で研究交流を行う計画である。また、生徒の作文にあるように、2次方程式を折り紙を用いて解く方法についての英語プレゼンテーションを行った。生徒自身の課題研究をプレゼンテーションすることが重要であり、来年度はシンガポール海外研修において生徒自身の課題研究のプレゼンテーションを行いたい。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

【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。

3校で、金沢大学との高大接続の在り方について、取り組み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ず、明確な方針を打ち出せないでいる。

3. ホーム担任から見た生徒の変容

(1) 1 年生理数科

昨年度で文部科学省SSH指定の3年間を終え、今年度から新たに5年間の継続となりスタートすることとなった。各中学校へのSSH事業の周知がかなり図られていることもあり、サイエンスに関する興味・関心はかなり高い生徒が入学してきている。

＊生徒へのアンケートから

Q：中学時代からSSH事業について知っていたか。

- A：よく知っていた。・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 2. 6 %
- B：だいたい知っていた。・・・・・・・・・・・・・・・・ 71. 8 %
- C：あまり知らなかった。・・・・・・・・・・・・・・・・ 14. 4 %
- D：ほとんど知らなかった。・・・・・・・・・・・・・・ 10. 3 %

Q：高校に入学してからSSHの取り組みについてどう感じたか。(複数回答あり)

- A：科学に関してさらに興味・関心が高まった。・・・・・・ 76. 9 %
- B：将来の職業に生かせると感じた。・・・・・・・・・・・・ 20. 5 %
- C：大学入試に有利になると思った。・・・・・・・・・・・・ 0 %
- D：自然現象が身近なものに感じられるようになった。・・・・ 38. 5 %
- E：体験や実習が楽しくわくわくした。・・・・・・・・・・・・ 61. 5 %
- F：SSHの取り組みは、自分にはあまりなじめなかった。・・・・ 0 %
- G：SSHの取り組みにおいて、自分はあまり成長しなかった。・・ 5. 1 %

Q：SSHの取り組みで興味をもった事業を挙げなさい。(複数回答あり)

- ・クローンについて・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 46. 2 %
- ・臨海実習・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 33. 3 %
- ・海洋実習・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 33. 3 %
- ・環境問題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 12. 8 %
- ・ウィルスについて・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10. 3 %
- ・数学ゼミ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 7. 7 %
- ・宇宙論・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5. 1 %
- ・雷の研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5. 1 %
- ・数のミステリー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5. 1 %

上記のアンケート結果からわかるように、入学前に比べSSH事業を通して、科学に対する興味・関心がかなり高まった様子がうかがえる。さらに、生徒の中にはひとつひとつの題材に対し、さらに時間をかけて掘り下げて探究しようとする姿勢が見られるようになってきた。

IV. 実施の効果とその評価

(2) 2年生理数科

SSH指定3年目に入学してきた2年理数科の生徒40名は、1年次にはフロンティアサイエンスⅠでの様々な科学講座、また臨海実習、海洋実習、地球科学実習といった野外活動実習を経験してきた。1年次の印象としては、取り組み自体は熱心であるが、一方で自ら課題発見や課題解決に取り組む姿勢が不足し、積極性に欠ける一面も見られた。

2年次のフロンティアサイエンスⅡは、フロンティアサイエンスⅠが体験的な講座が主であるのに対し、実験実習を重視した内容になっている。課題研究「七高アカデミア」ではグループごとに課題を設定し探究活動に取り組み、校内発表、合同発表会を経験した。

10月のサイエンスツアーでは1泊2日という日程の中で、最大限の研修を行ってきた。また夏季休業中には、4名の生徒がシンガポール国立大学への海外研修を行い、多くの収穫を得て戻ってきた。学習内容も質・量ともに増加し、少なからず受験を意識し始めてきた2年生であるが、SSHのこうした活動の中から、1年時と比べ心身とも大きく成長した生徒の姿が見られる。以下に特徴的な例を事業ごとに挙げ、こうした変化について述べる。

①課題研究「七高アカデミア」

生徒A、Bの両名は、探究心が旺盛であるが、自己中心的で幼い面があり、学習に身が入らず成績も伸び悩んでいた。生徒Aは自ら提案した研究グループの中心となり、他のメンバーと一緒に意欲的に研究を行った。発表でも手の込んだプレゼンテーションを作成し注目を集めた。生徒Bは関心の高い分野の研究グループに所属し、放課後も熱心に研究に取り組んだ結果、その専門性はクラスでも一目おかれるようになり、自ら進んで実験の準備なども行うようになった。両名とも、課題研究で探究活動を重ねることで、様々な面で積極性が増し、それが学習面にも波及し現在は意欲的に学習にも励んでいる。

全体的に、課題研究では、どの生徒も積極的に活動していた。校内発表前の数日間は、遅くまで学校に残って最後の仕上げをする生徒も多かった。例年のことではあるが、課題研究を通して、単に自分たちの研究のみならず、多くのことを学習し、それが生徒自身の自信にもつながり、今後の生活にプラスに作用するものと思われる。

②サイエンスツアー

積極的に研究者に質問を投げかけるなど、多くの生徒が熱心に研修に望む姿が随所に見られた。事前学習の段階から、それぞれの研修先についてよく調べているという印象はあったが、現地でもこうした積極性は衰えることなく、多くのことを吸収しようという意欲が感じられた。幅広く最先端の研究に触れることで、将来自分が学びたい分野について具体的な方向性を見出した生徒もいる。また研修での積極的な質問などの行動が、多くの方面での積極性につながってきたと思われる。

生徒C、生徒D両名は科学に対する興味関心は以前から高かったが、進学意識は高い方ではなかった。研修で筑波研究学園都市のさまざまな研究施設を知り、この街で学びたいという気持ちから筑波大学を志望校として考えるようになり、意欲的に学習に励むようになっている。

③フロンティアサイエンスⅡ

時間の関係で、定期考査後など生徒にとってハードなスケジュールでの実施もあったが、概ね積極的な受講態度であった。教科の学習内容が難しくなり課題も多くなる中ではあるが、フロンティアサイエンスの実施によって逆に積極さを取り戻す生徒も多かった。講座が長引き、終了時間が通常の授業時間を越えることも度々であったが、多くの生徒が熱心の実験実習に取り組んでいた。教科の学習に縛られず、発展的で探求的な学習を行うことによる「学ぶ事の楽しさ」が生徒に浸透してきたと思われる。

④シンガポール海外研修

参加した生徒4名はいずれもシンガポールでの交流や経験を生かし、様々な面で積極性が増したと思われる。

生徒Eはどちらかというと控えめで目立たない生徒であった。海外交流には以前より関心があり、語学力を買われて今回のメンバーに選ばれた。研修後は特に英語学習に対する積極性が一層増し、成績も上昇し進路意識もはっきりしたものになってきた。

生徒Fは発表力を買われ研修メンバーに選ばれた。現地生徒と英語でコミュニケーションをとり、また分かりやすいプレゼンテーションを行い、これまでに増して大いに自信をつけて戻ってきた。

生徒G、Hの両名はその物事に対する積極性から研修メンバーに選ばれた。両名ともシンガポールで高いレベルで学習に臨む生徒に接し大いに刺激を受けた様子で、これまで以上に学校生活に対する積極性、意欲が増した。特に学習に対する姿勢の変化には目を見張るものがあり、進路目標を定めて意欲的に学習に励んでいる。

(3) 3年生理数科

1年次からSSH事業を体験してきた生徒たちは、着実に成果を挙げた。特にレポート作成を通して培われた国語力は生徒たちにとって確かな自信となった。1年次に作成したレポートは拙いものであったかもしれないが、他の普通科の生徒たちが全く作成していないことを考えると、その効果の大きさを感じずにはいられない。

人前で話すことが苦手な生徒もいたが、プレゼンテーションの練習を通して苦手意識が解消されたこともあった。

また、毎日の学習や部活動で忙しい中、効率的に成果を上げるにはどうすればよいかということを実際に体験し、実行する機会を得たことの意義は大きい。

ここでは特に変化の著しい7名の生徒を取り上げてまとめた。

生徒1

入学当初から学習意欲も高く、SSH活動にも積極的に取り組んだ。1年次にはスプリングサイエンスキャンプに参加した。大学での実験や講義、先端科学に触れる機会を持ったことで積極性にさらに磨きがかかった。入学当初から医学部進学を目指し努力を続けていたが、SSHの活動により薬草ハンドブックを作製し、薬学にも興味を持つようになり、最終的には薬学部志望になった。

生徒2

入学当初はそれほど目立つ存在ではなかった。2年次の夏季休業中に東海大学及び日本海

IV. 実施の効果とその評価

洋学会が共催する「研究船で海を学ぼう」に参加し、全国の高校生と駿河湾や太平洋黒潮を横断し、実習、調査、研究を行ったことが大きな転機となった。以前にも増して積極的に学習に取り組むようになり、成績も向上した。海水の分析を通して化学に興味を持つようになり、現在理学部化学科を目指し努力を続けている。

生徒 3

思考力、理解力はあるのだが、家庭学習をほとんどといっていいほどしない生徒であった。2年次の課題研究でルービックキューブの解法について研究した。発表会では見事な解法の実演をした。このことが自信につながったのと進路希望が明確になったことにより、2年次の後半から継続的に学習に取り組むようになり、成果も上がっている。現在も工学部応用理工学類を目指し努力を続けている。

生徒 4

2年次の課題研究で雪の結晶について研究した。文献やインターネットを使って先行研究を調べ自分なりの工夫を加えた。プレゼンテーションの練習も積極的に石川県理数科設置校3校合同発表会で見事な発表をした。実験の進め方やレポートのまとめ方も上手になり、このことがその後の学習の効率を上げることになった。現在は保健学科を目指し努力中である。

生徒 5

入学当初から思考力、理解力に極めて優れていた。大学での講義、実習は彼の知的好奇心をかき立てた。各種コンクールにも積極的に参加し、2年次に全国高校化学グランプリ2006では銅賞を受賞し、第39回国際化学オリンピック日本代表候補となる。第17回日本数学オリンピックでは予選を通過する。3年次には全国高校化学グランプリ2007では大賞、全国高校物理コンテスト物理チャレンジ2007では銀賞を受賞する。もともとの優秀な能力がSSH活動を通してさらに磨きがかかった。

生徒 5

入学当初から文系志望の生徒であったが、SSHの活動には積極的に参加し、先端科学技術に触れることを楽しんでいった。しかし、3年次の中盤にかかる頃から受験科目と授業で行っている理数系との科目との間のギャップに悩み、能力を十分に生かし切れなかった。文系志望者にとってはSSH活動と受験との兼ね合いが難しいと思われる。

生徒 6

中学時代から英語が苦手な生徒であった。SSH活動の英語プレゼンテーションではかなり苦勞していた。精神的にもかなり追いつめられた様子であったが、2年次、3年次と経験を積むにつれて苦手意識をかなりの部分で払拭できたように思われる。

生徒 7

目的意識もなく何となく理数科に入学し、受け身の姿勢でSSH事業に参加していた。やがてレポートや実習が苦痛になり、意欲も低下していった。理科や数学の授業にも消極的になるという悪循環でいつの間にか文系志望になった。せっかくのSSHの貴重な活動を有効に生かし切れなかった生徒である。

V. 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向

昨年度までの研究指定で研究開発された教材及び指導方法をもとに、新たな研究開発に取り組むこととなった。今回は、創造性・独創性の育成はもとより、国際的な場面で活躍できる科学技術系人材の育成を大きな目標に取り組む。

(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Ⅰ）、2年生2単位（フロンティアサイエンスⅡ）、3年生1単位（フロンティアサイエンスⅢ）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いる。先端科学技術に触れる機会は、地域性にも影響されて、決して多くはなく、フロンティアサイエンスを実施することで、先端科学技術についての知識や関心が高まっている。一方、広範囲の分野に渡る学習となるため、一つの分野に時間をかけて深く掘り下げにくくなっている。この点を改善したい。また、従来行ってきた科学英語の取り組みが学校設定科目「スピークサイエンス」へ一部移行することとなるため、実施内容を研究していく。

②学校設定教科「スーパー数学ゼミ」は、10人を1グループにして「数論」、「代数」、「幾何」、「組み合わせ数学」の4テーマを学習していく。エレガントな解答を目標とするのではなく、十分に時間をかけて生徒1人1人の思考過程を大切に実施している。「独創性がついた」と考える生徒が多く、ある程度の成果が得られた。今年度は、発表する時間をあまり確保できなかったため、来年度は「自分の考えを人に伝える」ことを課題として取り組みたい。

③能登の自然を教材とした調査実習活動を多く取り入れている。

「海洋調査実習」（理数科1年生）

富山湾灘浦沖約10kmの2ポイントで海水及びプランクトンの採取を行う。船上での作業となるため危険を伴う実習である。また、県内水産系高校の協力により実施されており、船舶借り上げの費用が必要となるため、補助がなければ実施が困難である。

「臨海実習」（理数科1年生）

金沢大学臨海実験施設において、調査実習の基本を身に付けることを目的の一つとして実施している。調査活動に伴う危険を防止する方法、調査方法の取得等たいへん有意義な事業であるが、天候の影響を受けやすく、今年度は台風のため一度中止となった。大学の好意により、実施することができたが遅い時期での実施となった上、時間的にも不十分であった。

「石動山薬草調査」（理数科2年生）

地元の霊山である石動山に自生する薬草を、金沢大学薬学部の先生に指導いただいて調査をする予定であったが、雨のため実施することができなかった。

調査実習活動は天気の影響を大きく受ける。できるだけ、中止や活動の縮小という方向にならないような工夫を連携先と協議していきたい。

④サイエンスツアーは、1泊2日の日程で、つくば研究学園都市及び日本科学未来館での研修を行った。昨年度より1泊減じての実施であった。短時間に盛りだくさんの内容を含んだ研修となり、生徒からは時間が足りなかったという意見が多く出た。実施内容を再検討

V. 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向

する必要がある。

- ⑤総合的な学習の時間を使い課題研究「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り組みである。本年度も生徒が研究テーマを設定し、教員が支援しながら研究を進める方法をとった。テーマ設定には多くの時間を割くこととなり、研究を行う時間が不足するグループが多くあったが、生徒の考えに基づくユニークな研究も発表された。来年度は、課題研究の内容をシンガポール海外研修での英語プレゼンテーションの題材にする計画である。支援体制を改善することで、生徒がより早くテーマを設定し研究に取り組めるようにしたい。
- ⑥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。特に、普通科生徒も交えての科学コンテスト参加を重点目標とした。化学グランプリ大賞、物理チャレンジ銀賞も獲得し、参加者数は過去最高の88名であった。課題研究に結びつけるための実験等も昨年以上に取り組んだ。また、物理チャレンジと数学オリンピックは本校を会場として実施した。このことが、多くの生徒を受験させることができる要因となった。参加生徒に対する指導は、クラブ活動の一環として昼休みや放課後、休日などで行った。運動部の練習や試合、学校行事などとの関係で、指導できないこともあり、SSCの指導時間確保は大きな課題である。

（2）国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

- ①学校設定科目「スピークサイエンス」を科学英語取り組み強化のために新たに開設した。外人講師やALT等複数の教員で指導に当たり、自分の考えを声を出して英語で表現することを目的とした。新しい取り組みで、指導法、教材等を充実させることができた。しかし、積極的な生徒とそうでない生徒とで2極化してしまい、目的を十分達成できたとはいえない。教材や指導法、授業形態等再検討しながら研究開発を行っていきたい。なお、最終的な目的は、英語で発表し、討論する力の育成である。なお、来年度の外人講師等指導者をどの様に充実させるかという問題がある。
- ②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海外研修を実施した。最初の試みであり、SSH指定直後であったため、「研修国の決定」、「連携校探しと打ち合わせ」、「研修内容と指導」、「業者決定」等の問題を短期間で解決する必要があり、かなり苦労したが実際の研修では思いの外うまく事がはこび、2つのテーマについて十分な研修を行うことができた。また、来年度は、NUSハイスクール生徒を本校に迎え、本校の生徒がNUSハイスクールで研修をするという双方向の研究交流の計画が進んでいる。

（3）大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

高大連携及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）その他

SSH事業の普及活動を来年度も行う。今年度より海外研修に関わる事業が増えたため多忙化し、日程の確保も難しくなっている。実施事業の組み直し及び精選の必要性がある。また、ホームページの充実等も図る必要がある。

VI. 資料編

1. 平成19年度実施教育課程表
(理数科)

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		1*	
	日 本 史 A	2			
	日 本 史 B	4		3	2
	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
芸 術	音 楽 I	2	} 1 (前期)		
	美 術 I	2			
	書 道 I	2			
外 国 語	オ-ラル・コミュニケーション	2	2		
	英 語 I	3	4		
	英 語 II	4		2	2
	リ ー デ ィ ン グ	4		2	2
	ラ イ テ ィ ン グ	4		2	2
	○スヒ-クサイエンス	2	1		
家 庭	家 庭 基 礎	2	1(後期)		
情 報	情 報 C	2	2		
○人間環境	○人 間 環 境	1	1(後期)		
普 通 科 目 単 位 数 計			22	17	16
理 数	理 数 数 学 I	5～7	6		
	理 数 数 学 II	6～10		4	4
	理 数 数 学 探 究	4～10		2	4 [#]
	○ス-ハ-数学ゼミ	1	1		
	理 数 物 理	3～8		3	4
	理 数 化 学	3～8	3		4
	理 数 生 物	3～8			
	理 数 地 学	3～8		3	
○フロンティアサイエンス	○ フロティアサイエンスⅠ	1～2	1(前期)		
	○ フロティアサイエンスⅡ	2		2	
	○ フロティアサイエンスⅢ	1～2			1(前期)
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
総合学習	七 高 ア カ デ ミ ア			2	
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。

・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。

・表中の#印について、4単位のうち1単位は後期に実施する。

2. SSH石川県運営指導委員会議事録

(1) 平成19年 第1回SSH石川県運営指導委員会

実施日：平成19年8月30日（木）

場 所：石川県立七尾高等学校 大講義室

出席者：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 准教授）

貞方 勉 委員（石川県水産総合センター 所長）

通里 慶一委員（七尾市小中学校校長会 会長）

檜木 正博委員（株式会社スギヨ開発本部研究開発部 課長）

加茂 達子委員（石川県教育センター 所長）

浅田 秀雄委員（石川県教育委員会事務局学校指導課 課長）

①挨拶

◎浅田 秀雄（石川県教育委員会事務局学校指導課 課長）

教育の成果というのは、なかなか分かりにくいものではありますけれども、SSHの指定を受けて、この3年間の研究の成果が現れてきているのかなと私も喜んでいるところであります。今後の研究開発の大きな課題としましては、成果をいわゆる普通科の生徒達にどうやって還元していくかということ、近隣の高等学校への研究成果の普及ということなのではないかと思います。また、3年間を終えて、更に5年間ということでもありますので、研究の評価も含めて、学校における研究の体制をさらに充実したものにしていくということも大きな課題ではないかと思います。取り組みに対して、この場で忌憚のないご意見などを聞かせて頂きたいと思います。

◎谷口 祐弘（石川県立七尾高等学校 校長）

運営指導委員の皆様におかれましては、大変お忙しい中、本校の運営指導委員会に参加していただき、ありがとうございます。ただいま、学校指導課長様の方から説明もございましたが、一応3年間の指定を終えまして、今年の3月に5年間の新規指定を受けました。指導課長様はじめ、学校指導課の皆様、それから指導委員の皆様いろいろなご忠告、ご指導頂きまして、今年3月の文部科学省のヒアリングにおいて、本校の新規5年の申請が認められたというふうに思っております。そういう意味で本当に関係の皆様感謝申し上げます。逆に言えば、それだけ今後の5年間という責任、あるいは大きな課題を新たに抱えることになるかと思っています。SSHの本来の目的は点から直線、直線から平面へと全体に広げていく、そういう教育課程の試行を行うことにあります。物理チャレンジや化学オリンピックで上位成績を獲得するなど、生徒の活躍ぶりを一つの刺激として、他の理数科の生徒、そして、普通科を含めた本校全体の生徒、また、近隣の中学校、小学校、高校の生徒へと学ぶ姿勢をいかに発揮させていけるかが今後の大きな課題であると思っております。さらに、専門的な問題もあろうかと思いますが、高大接続という問題もこれから徐々に考えていかなければなりません。また、国際化の問題があります。今年度は試みとしてシンガポールへ赴き、生徒が英語で課題研究の発表を行いました。これをステップにして、次年度どのように伸ばしていくかが課題となっております。今日は、本校の活動について、皆様方のご意見を頂戴頂ければと思いますので、どうかよろしくお願い致します。

②スーパーサイエンスハイスクール事業概要について

貞方委員：新たに設定した課題については分かったが、減らした課題はないのか。通常の授業をオーバーしてカリキュラムが設定されているのではないのか。

北原教諭：実施している課題自体は減っていない。ただし、サイエンスツアーは前年度2泊3日で行っていたが、今年度は1泊2日という時間を縮小した形で実施した。また、校外講師による講義などでは授業を若干オーバーすることもあるが、事業は基本的に通常の授業の範囲内で実施している

坂本委員：取り組みの中で「能登の豊かな自然の中でのフィールドワーク」という部分が非常に魅力的に感じられる。具体的にどのような取り組みをしているのか。

北原教諭：平成16年度の1回目の指定の当初より、灘浦沖での海洋調査実習続けている。また、能登ではないが、石川県の自然ということであれば、石動山の薬草調査実習や大桑層での化石採集など、身の回りの自然を教材として開発している。

坂本委員：大学でも地域性というのは重要視されてきている。このようなテーマで高大連携を進めていくとよいと思う。

③平成19年度事業計画について

日下委員：海外研修は何人くらいが行ける予算なのか。4人だけではなく、もう少したくさんの生徒が行ける取り組みをした方がよいのではないのか。

北原教諭：今年度の予算は昨年の半分程度であるが、事業自体は昨年度と同様に行っているため、海外研修に十分に予算を配分することができなかった。現在の所、今回の4名が限度なのではないかと考えている。

檜木委員：1年生のフロンティアサイエンスⅠはかなり高度な内容を扱っているが、生徒はわけもわからないままテクニックだけを身につけるといったことはないのか。

北原教諭：フロンティアサイエンスⅠに関しては、難しい内容もあるが、興味関心を高めることを目的としているので、テクニックなどは十分身に付かないところがある。2年生のフロンティアサイエンスⅡで実験技術、あるいはテクニックなどを身につけさせる計画になっている。

浅田委員：スーパー数学ゼミでは、生徒自身が挙げてきたものを大切にしている話であったが、具体的にはどのようなことをしているのか。

金岡教諭：10人の生徒が一つのテーマに対してどのような解き方があるか、お互いに意見を出し合い討論・検証していく形式をとっている。遠回りで莫大な計算を要する考え方も答えがでるのかどうかを一つひとつ突き詰めていくことで、結果として意欲的に取り組めており、成績も上がっている。

通里委員：SSH事業全体を通して、中学校からのギャップがかなりあると思う。分野によっては、ついて行けない生徒もいるのではないのか。

北原教諭：確かに、SSH事業は生徒の負担になっている。能力の高い生徒には十分効果があるが、そうでない生徒の中には興味を失ってしまう傾向もある。それに関しては、現在模索中であるが、負担軽減からということも考えて取り組みをしている。

金岡教諭：SSH事業では座学で力を発揮できない生徒が救われている面がある。去年の卒業生を見ていて、成績はぱっとしないけれど、校外にでたときに誰も知らない、理解できないような内容をその生徒が説明する場面があった。SSH事業を通して、座学以外の力を伸ばし、発揮できる生徒もいると考えている。

VI. 資料編

加茂委員：SSH事業を3年間されて、昨年度に卒業生が出ていることになるが、SSH事業をしたことにより、目的意識を持って進路選択をした生徒はどれくらいか。

花島教諭：担任が判断したものであるが、「SSH活動が理系の進路決定の指針となり目標となり続けたと考えられる生徒」は60%いる。その生徒達は現在もよい方向に進んでおり、夏休み中に本校に来たが、非常にいきいきとして、大学はおもしろいという話をしていた。しかし、全ての生徒がそうであったわけではなく、「文系に進んだ生徒」、「逆に興味を失ってしまった生徒」が8%程度いる。いずれにせよ、SSH事業は生徒の学習活動に非常に深く影響を及ぼしているものと考えられる。

④進捗状況および今後の予定について

日下委員：中学校の方では、SSHに指定されている理数科を目指して受験しているということはあるのか。

通里委員：以前、説明会でいろいろアピールしてもらったことを覚えている。しかし、実感として分からないところがあった。しかし、3年間やってきたこの実績をプレゼンなりアピールすれば、興味のある生徒はおそらくやってみようかなというふうに、たくさん集まるのではないかと思う。PRをぜひお願いしたい。

坂本委員：SSH事業では大学の1・2年生のレベルを学んでいる。大学入学後、1・2年次の授業がつまらなく感じてモチベーションを失うのではないかと、大学側が心配している。卒業した生徒からそのような話はあるか。

北原教諭：学んでいる内容は高度であるが、高校生であるということを考えるとどこまで正確に理解しているかは疑問がある。理解が進んだ段階で同じことを学べば、また違ったおもしろさがでてくるのではないか。

坂本委員：大学側としても、このような生徒をもっとサポートしなければならないと感じる。

浅田委員：SSHを体験してきた生徒に対して、大学側が何らかのサポートをすることも高大接続と考えてよいのではないか。SSHをすることで生徒にどのような変化があらわれるのか、大学に進んでからのフォローアップも含めて行うことで、効果の検証が深まると思う。

⑤成果と課題について

浅田委員：海外研修には大きな効果があると思うので、できることならより多くの生徒を連れて行ってほしい。また、今年度は女子生徒だけであったので、男女差はないというものの、男子生徒の中からもっと意欲的に海外の中で頑張れるような生徒が出てきてほしい。特別枠は国が決めるものなので、海外交流の目的の明確さ、あるいは期待しうる成果の明確さを求められると思う。我々自身努力をするが、学校の方でもしっかりと計画を立ててほしい。

(2) 平成19年 第2回SSH石川県運営指導委員会

実施日：平成20年3月25日（火） 予定

3. 先進校視察先一覧

No	視 察 先	視 察 日	視 察 者
1	長崎県立長崎西校等学校	平成19年7月22日～7月24日	内山教諭
2	石川県立小松高等学校	平成19年12月17日	小林教諭 中田実習助手
3	石川県立金沢泉丘高等学校	平成19年12月17日	北原教諭，新古教諭 金岡教諭，内山教諭
4	岡山県立倉敷天城高等学校	平成20年2月20日	新古教諭，金岡教諭
5	滋賀県立膳所高等学校	平成20年2月21日	新古教諭，金岡教諭

北陸中日新聞 朝刊
平成19年8月21日(火)

北陸中日新聞 朝刊
平成19年9月13日(木)



県勢、化学の甲子園制覇
七尾高・館農君が最優秀

石川県立七尾高校の三最優秀の大賞を受賞した館農悠紀君(二十日、化学の甲子園)に、化学の甲子園で三度目の挑戦を挑む「全国高校化学コンテスト」で栄冠を手にした。

「全国高校化学コンテスト」は、全国から三千六百人の高校生が参加。館農君は、一次選考(筆記)の合格者五十五人に残り、東京工業大十八、十九日に実施された二次選考(実験とレポート提出)で総合一位となり、上位七人に贈られる大賞に選ばれた。

館農君は、二年あとの「一次選考」で、二年生で銅賞、二年生で大賞と成績が上った。このため、表彰式は九月下旬に東京で行われる。七尾高は文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SHS)の指定校。館農君は今年上期に浜崎町くは市で開かれた全国物理コンテスト

北国新聞 朝刊
平成19年8月21日(火)



日本化学会化学教育協議会などが主催する「全国高校化学コンテスト2007」の結果が二十日、発表され、七尾高理数科三年の館農悠紀君(モリ写真)が県内で唯一、最高賞の大賞に選ばれた。成績も昨年の銅賞を上回り、大賞受賞者七人中、二位だった。同コンテストは高校生に化学の面白さや有用性を伝える

全国高校化学コンテスト
館農君(七尾)が最高賞

取り組みで、化学の知識や実験方法などに関する問題が出される。九回目の今回は、全国から過去最多となる二〇〇九人が参加した。一次選考の筆記試験を経て、十八、十九日に東京工大岡山キャンパスで実験を中心とした二次選考が行われた。

館農君は「配点が高い一次試験で好成绩を収められたのが勝因。一年生の時から挑戦し続けた経験が生かされ、有終の美を飾ることができた」と受賞の喜びを語った。表彰式は九月二十九日に行われる。

北国新聞 朝刊
平成19年9月13日(木)

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SSHS)に指定されて

英語で研究成果発表

七尾高生らSSH事業で



年輪の研究を英語で発表する辻口君(左)と七尾市の七尾高校で

SSH事業の成果を発表する「サイエンスシンポジウム」能登を科学する「能登からの発信」が開かれ、同校理数科生徒や大学研究者の約百三十人が参加した。

今年は生徒三組のうち二組が研究成果を英語で発表した。今年シンガポールへ研修に訪れた二年の滝川莉江さんと毛利香菜さんは、シンガポールの人と一緒に、折り紙を使って数学の問題を解いたことが好評だったと英語で報告した。三年の辻口大介君は気温が高くな

ると年輪の幅が太くなる。「一本だけでなく、もっと多くの木を調べた方がいい」と面白く、と助言している。大学研究者は「気温と太陽の黒点だ。」(増井のぞみ)

「能登を科学する」

七尾高でシンボポ140人が発表、討論

七尾高の「サイエンスシンポジウム」能登を科学する「能登からの発信」は十二日、七尾市の同校で行われた。理数科の生徒、県内の大学、高校の教員ら約百四十人が参加し、発表や討論を通じて自然や科学に関する知識を深めた。

シンボポでは、理数科の生徒代表がロボットの音

これに先立ち、学年ごとの公開授業が行われ、生徒が授業や課題で研究した結果をまとめたポスターが掲示された。

北陸中日新聞 朝刊

平成19年10月20日(土)

先端科学に興味津々

七尾市の七尾高校の理数科の二年生四十人が十九日、茨城県のつくば研究学園都市を訪れて先端科学に触れるサイエンスツアーに出発した。

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SHS)に指定されている同校は、これまでも県内外や海外研修、大学教員を招いての特別講義などを続けてきた。

今回は、初日の十九日は筑波大学や筑波実験植物園、宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センターなどの研究施設を訪ね、生徒たちは小グループに分かれて研究者と交流、自分の興味や関心を深めた。

二十日には東京の日本科学未来館を見学し、研究者による講義を受けた。

二十日は日本科学未来館(東京)でグループごとに「ロボットワールド」「超電導」などのテーマに沿って自主研修を行う。

七尾高の「サイエンスツアー」は十九日、つくば研究学園都市(茨城)で始まり、理数科の二年生四十人が最先端科学技術に理解を深めた。

生徒は同学園都市内の筑波大学や筑波実験植物園など研究施設の見学や

「先端科学に興味津々」

七尾市の七尾高校の理数科の二年生四十人が十九日、茨城県のつくば研究学園都市を訪れて先端科学に触れるサイエンスツアーに出発した。

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SHS)に指定されている同校は、これまでも県内外や海外研修、大学教員を招いての特別講義などを続けてきた。

今回は、初日の十九日は筑波大学や筑波実験植物園、宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センターなどの研究施設を訪ね、生徒たちは小グループに分かれて研究者と交流、自分の興味や関心を深めた。

二十日には東京の日本科学未来館を見学し、研究者による講義を受けた。

二十日は日本科学未来館(東京)でグループごとに「ロボットワールド」「超電導」などのテーマに沿って自主研修を行う。

北国新聞 朝刊

平成19年10月20日(土)

最先端の科学技術に触れる

七尾高

七尾高の「サイエンスツアー」は十九日、つくば研究学園都市(茨城)で始まり、理数科の二年生四十人が最先端科学技術に理解を深めた。

生徒は同学園都市内の筑波大学や筑波実験植物園など研究施設の見学や

「先端科学に興味津々」

七尾市の七尾高校の理数科の二年生四十人が十九日、茨城県のつくば研究学園都市を訪れて先端科学に触れるサイエンスツアーに出発した。

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SHS)に指定されている同校は、これまでも県内外や海外研修、大学教員を招いての特別講義などを続けてきた。

今回は、初日の十九日は筑波大学や筑波実験植物園、宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センターなどの研究施設を訪ね、生徒たちは小グループに分かれて研究者と交流、自分の興味や関心を深めた。

二十日には東京の日本科学未来館を見学し、研究者による講義を受けた。

二十日は日本科学未来館(東京)でグループごとに「ロボットワールド」「超電導」などのテーマに沿って自主研修を行う。

北国新聞 朝刊

平成19年11月20日(火)

「7月の地震を予知」

七尾高生 電磁波利用し成功か

文科省のスーパーサイエンスハイスクールに指定されている七尾高で十九日、理数科二年生の課題研究発表会が開かれた。同校は能登半島地震を受けて今年四月に「地震班」を新設し、県内で唯一、電磁波を利用した地震予知に取り組んでおり、その学習成果が紹介された。

地震班は、地震前に発生する電磁波を利用してラジオのノイズの回数を測定し、今年七月九日に能登で発生した地震の予知に成功したとみられることを報告した。このほか、校舎に設置した天体撮影用カメラを冷却し限界等級を求める実験や石動山の環境調査、音声認識計算機プログラムの開発などの研究結果も発表された。

北陸中日新聞 朝刊

平成19年11月20日(火)

地震予知の難題に挑戦

七尾高・理数科 7カ月の成果披露

七尾高校で十九日、理数科の二年生が約七カ月の研究成果を発表。数学、化学、物理、生物などの知識を応用して難題に挑戦した。課題研究発表会が開かれた。

理数科の「地震班」は、能登半島地震を受けて今年四月に新設された。県内で唯一、電磁波を利用した地震予知に取り組んでおり、その学習成果が紹介された。

地震班は、地震前に発生する電磁波を利用してラジオのノイズの回数を測定し、今年七月九日に能登で発生した地震の予知に成功したとみられることを報告した。このほか、校舎に設置した天体撮影用カメラを冷却し限界等級を求める実験や石動山の環境調査、音声認識計算機プログラムの開発などの研究結果も発表された。

七尾高で十九日、理数科の二年生が約七カ月の研究成果を発表。数学、化学、物理、生物などの知識を応用して難題に挑戦した。課題研究発表会が開かれた。

理数科の「地震班」は、能登半島地震を受けて今年四月に新設された。県内で唯一、電磁波を利用した地震予知に取り組んでおり、その学習成果が紹介された。

地震班は、地震前に発生する電磁波を利用してラジオのノイズの回数を測定し、今年七月九日に能登で発生した地震の予知に成功したとみられることを報告した。このほか、校舎に設置した天体撮影用カメラを冷却し限界等級を求める実験や石動山の環境調査、音声認識計算機プログラムの開発などの研究結果も発表された。

北国新聞 朝刊

平成20年1月28日(月)

児童が錯覚率しむ

七尾高教師と実験

七尾高の「スーパーサイエンス」出前講座は二十七日、七尾市児童会館で開かれ、児童約二十人が目の錯覚を使った実験を体験した。

中山理恵、北原島南教師が講師を務めた。目の錯覚で本来の形や色が変わって見える「錯視」の実験では、黒く模様が描かれた紙のコマを回し、色の変化を確かめた。回転するコマから赤や紫の色が見えたと、児童から大きな歓声が上がった。色つきの絵を注視した後、白い紙を見ると違う色の残像が見える「補色残像」の実験も行われた。

児童が錯覚率しむ

七尾高教師と実験

七尾高の「スーパーサイエンス」出前講座は二十七日、七尾市児童会館で開かれ、児童約二十人が目の錯覚を使った実験を体験した。

中山理恵、北原島南教師が講師を務めた。目の錯覚で本来の形や色が変わって見える「錯視」の実験では、黒く模様が描かれた紙のコマを回し、色の変化を確かめた。回転するコマから赤や紫の色が見えたと、児童から大きな歓声が上がった。色つきの絵を注視した後、白い紙を見ると違う色の残像が見える「補色残像」の実験も行われた。

北陸中日新聞 朝刊 平成20年2月23日(土)

ホヤの研究について熱心に語る道端齋教授―七尾市の県立七尾高校で



文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されている七尾市の県立七尾高校で二十二日、SSH講演会が開かれ、一、二年生約四百八十人が最先端の科学研究について学んだ。

七尾高OB 広島大教授 文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されている七尾市の県立七尾高校で二十二日、SSH講演会が開かれ、一、二年生約四百八十人が最先端の科学研究について学んだ。

命連綿宇宙の神秘

七尾高OB 広島大教授 生徒に科学講演

「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―」と題して講演した。

道端教授はホヤの研究を約三十年間続けてい

る。道端教授は、ホヤは金属のバナジウムを体内に蓄積する唯一の生物であり、そのしくみを解明

することがすべての生物の研究に役立つと語った。

また、百二十七億年前の宇宙誕生後、物質を構成する元素ができたと言明。元素が長い時間をかけて進化し、ヒトなどの生命が生まれたとして「宇宙の誕生から連綿と受け継がれてきた命を大事にしてください」と呼び掛けた。

講演の後、生徒は道端教授に活発に質問していた。

(増井のぞみ)

北国新聞 朝刊 平成20年2月24日(日)

ホヤの生態に理解 七尾高で講演会 文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール(SSH)の指定を受けている七尾高で二十二日、講演会が開かれ、同校出身の広島大大学院理学研究科の道端齋教授が「ホヤの金属濃縮の謎を

追って」と題して講演した。

道端教授は、一、二年生約四百八十人に希少金属であるバナジウムを体内で濃縮する海産生物のホヤの生態を説明した。生徒とエールを送った。

徒からはバナジウムの濃縮の仕組みや役割などについて質問が相次いだ。

道端教授は「みなさんも興味のあることに一生懸命取り組んでください」

発行年月	平成20年3月
発行者	石川県立七尾高等学校 〒926-0817 石川県七尾市西藤橋町エ1の1 TEL (0767) 52-3187 FAX (0767) 52-6101
編集者	石川県立七尾高等学校
印刷所	株式会社ハクイ印刷