

平成19年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次

平成22年3月

 石川県立七尾高等学校

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」	13
(2) 学校設定科目「人間環境」	38
(3) 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」	46
(4) 総合的な学習の時間「七高アカデミア」	51
(5) その他 特別課外活動	63
ア. サイエンスツアー	
イ. 海洋調査実習	
ウ. 臨海実習	
エ. SSH成果発表会	
オ. SSH特別講演会	
カ. 校内課題研究発表会	
キ. コンピュータ講座	
ク. 科学系部活動の活性化・科学オリンピック等への応募	
(6) 研究交流及びSSH事業の普及	82
ア. 第4回小学生数学・理科教室	
イ. いしかわこども交流センター七尾館こども科学教室「スーパーサイエンス」	
ウ. いしかわ教育ウィーク 学校公開 七高数学理科教室	
エ. 市内中学校出前講座	
オ. 第11回いしかわ高校生物のつどい	
カ. 平成21年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	
キ. 公民館行事への協力	
ク. 金沢大学理学の広場～夏休み高校生のための理学体験セミナー～	
ケ. 平成21年度石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	
コ. 七尾高校体験入学	
サ. 七尾高校理数科体験入学	
シ. 金沢大学がん研究所公開講座	
ス. 七高祭参加	
セ. 日食観測	
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」	87
(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	93
(3) フロンティアサイエンススピーチコンテスト	94
(4) NUSハイスクールとの研究交流	95
3. 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究	97
IV. 実施の効果とその評価	
1. 現状の分析と課題	98
2. 平成21年度卒業予定理数科生徒進路希望の推移	108
3. ホーム担任から見た生徒の変容	110
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～平成21年度実施教育課程表	121
2. SSH石川県運営指導委員会議事録	124
3. 先進校視察一覧	126
4. 新聞報道平成21年度版	127
5. SSH通信・フロンティアサイエンス通信	130

はじめに

本校は明治32年石川県第三尋常中学校として設立され、昭和23年七尾中学校と七尾高等女学校が統合し七尾高等学校となり、平成21年に創立110周年を迎えました。9月19日の創立110周年記念式典後には、小柴昌俊先生による「やれば・できる」という演題の記念講演をいただきました。カミオカンデや素粒子、ニュートリノという専門分野の話から、努力し本気でやれば何ごとにも出来るという自らの体験、平成基礎科学財団の意義などをお話しされました。

「至誠・剛健・敢為」の校訓のもと文武両道・自主自立の校風をもつ本校は、過疎化・超高齢化の進む能登地域にあって、「今後10年、本校はどうあるべきか」、「地域にどのような貢献ができるか」という課題を同窓会やPTA等と共に考えてまいりました。情報化・グローバル化の進展する現代社会の中で、課題を自ら見つけ考える力を育み新時代に対応できる人材を育成することとともに、地域の特性や個性を重視する地方創造性の時代において能登に貢献できる人材の育成が課題となっております。

こうした課題を踏まえて、平成16年度の指定以来、第Ⅱ期目6年間にわたるスーパーサイエンスハイスクール事業を行ってきました。知的好奇心を高め、探究心を育て、論理的思考力や創造性を伸ばし、国際的な場面で活躍できる科学技術系人材の育成をめざすとともに、特に地元「能登半島」にある豊かな自然を教材として、地域の自然を活かしてフィールドワークを取り入れることを重視しております。このSSH版ふるさと教育によって、能登の持つポテンシャルへの理解、愛着が深まるものと確信しております。

今年度は、昨年に引き続きNUSハイスクールとの研究交流を、8月にシンガポールで、10月に七尾の地で実施しました。課題研究の発表、質疑応答はもちろん、相互の自然や文化を見聞しあうことは、貴重な体験となり将来に活かされるものと思います。七尾市灘浦沖での「海洋調査実習」、能都町小木の金沢大学臨海実験施設での「臨海実習」、中能登町での「石動山薬草調査」など、身近にある自然を学習の場とする教材の開発や指導法の確立のため、これまで積み上げてきた本校独自の活動を継承し、さらに発展させる方向で研究に取り組んでおります。

SSHの活動を通して、生徒の知的好奇心、科学的探究能力、創造性などの伸長を図ってきましたが、さらに論理性・創造性・独創性の高い人材の育成をめざし、生徒の個性、資質能力、適性を最大限に伸ばす教育に努めてまいりたいと考えています。

最後になりましたが、運営指導委員のみなさまのご指導とご支援、そして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、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の関係各位に心から感謝申し上げます。

平成22年3月

石川県立七尾高等学校長 八十田 至

平成21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	<p>(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成 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科目「人間環境」等の開設、先端科学技術に関する研究所等での体験実習、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</p> <p>(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成 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</p> <p>(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究 県内理数科設置3校が連携して、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</p>
③ 平成21年度実施規模	<p>(1) 理数科1，2，3年生，各1クラスを対象とする。</p> <p>(2) 事業の一部においては，全校生徒を対象として実施する。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>① 第1年次</p> <p>a. 学年の目標 科学に対する興味・関心を喚起し、事象を捉え、論理的な思考力を育成する。レポート作成能力やプレゼンテーション能力など、成果をまとめ発表する科学研究のための基礎力を育成する。また、科学英語を聞き取り理解する能力を養い、英語論文作成の基礎を習得する。</p> <p>b. 実践内容</p> <p>○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</p> <p>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</p> <p>イ. 学校設定科目「人間環境」（1単位）の開設</p> <p>ウ. 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」（1単位）の開設</p> <p>エ. 「海洋調査実習」の実施</p> <p>オ. 「サイエンスシンポジウム」の開催</p> <p>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</p> <p>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）</p> <p>ク. 「海洋調査実習」の実施</p> <p>○国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成</p> <p>ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」（1単位）の開設</p>

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. 「サイエンスツアー」の実施

ウ. 総合的な学習の時間「七高アカデミア」の実施（2単位）

エ. 「SSH成果発表会」の開催

オ. 特別講演会「なんでなの 生物の不思議」の開催

カ. 科学系部活動の活性化

○国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」（1単位）の開設

イ. シンガポール海外研修での英語プレゼンテーションと研究交流

○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「理系・文系の未来」（本校OB）の開催

エ. 科学系部活動の活性化

○国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

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。

○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。

○平成21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，解答へ到達する過程を大切に学習

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，いろいろなテーマに関する文献及びインターネットを利用した調査

学校設定科目「スピークサイエンス」(理数科2年生)

- ・英語による理科実験や数学の授業，課題研究の概要(アブストラクト)の英語化，科学英語プレゼンテーション，科学的なテーマに関する英語による質疑応答，スピーチコンテスト

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 調査研究活動

富山湾灘浦沖の海洋調査実習，九十九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。「御祓川の自然」や「小惑星 Laetitia の観測」など，地元の自然等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について学習した。また，ポスター作成と発表練習を行った。

(4) シンガポール海外研修

NUSハイスクールで課題研究「手洗いの効果」などの英語プレゼンテーションを行い，理科・数学・英語の授業にも参加した。また，NEWATER VISITOR CENTER等を訪問し，シンガポールの先端科学技術についての学習を行った。

(5) 研究交流活動

校内課題研究発表会，石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会，SSH成果発表会(横浜)，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に積極的に参加した。(延べ152名)

(7) 特別講演会

本校OB(北海道大学大学院生)による講演会を希望者に対して実施した。

(8) 普及活動

第4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

○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。
- ・レポート作成等により，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。

○実施上の課題と今後の取組

- ・フロンティアサイエンスⅡについて，多様な内容の講座を実施しているため十分消化できていないことから，実施内容を精選し事前学習と事後学習をセットにした講座を昨年度より多く設定したが，未だ不十分である。事前学習及び事後学習をも含めた教材開発をさらに進める。
- ・「スーパー数学ゼミ」で自分で考える姿勢を身に付けたが，発表する力の育成も目指す。
- ・天気による影響で調査実習活動が実施できなくなる。
- ・シンガポール海外研修において，交流相手校との事前打ち合わせをより綿密に行う。
- ・課題研究で得た成果をより多くの場で発表する(学会，論文投稿等)。
- ・ホームページの更新頻度を高くし，内容をより充実させる。

平成 21 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。また、フロンティアサイエンスⅡについて講座数を減らし、1 講座にかける時間を多くとるよう配慮した。
- 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た。実施していない普通科との比較で、思考力の向上が見られる。
- 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や観察結果及びデータのまとめ方、分析法を学んだ。
- ④ サイエンスツアーは、2 泊 3 日の日程で、つくば研究学園都市及び日本科学未来館、国立科学博物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かれて興味あるテーマについて事前学習を行い研修に臨んだ。事後学習ではポスター作成を行い、校内展示した。この行事が、先端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。本年度は、2 度目の試みとなるが、生徒と教員が研究テーマを持ち寄り、それぞれがプレゼンテーションを行った後、関心の持てるテーマに生徒が集まり研究グループを結成した。研究テーマについては、前年度に考えておくよう指示してあり、昨年度よりスムーズに開始することができた。
- 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。普通科にも加入を呼びかけて 2 年目になり、理数科生徒と普通科生徒が共同で日食観測や植物採集等を行った。また、各種科学コンテスト参加を重要視し、延べ 152 名の生徒がチャレンジした。

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

- ① 学校設定科目「スピークサイエンス」を 1 年生理数科で開設した。「有意義」と答える生徒が 80% を超えた。その場で考えて話すということを重視して教材開発を行った。また、サイエンスダイアログを導入して、より高度な内容での科学英語を体験した。
- ② 学校設定科目「スピークサイエンス」を 2 年生理数科で開設した。外国人講師や ALT 等 6 名の教員で指導にあたり、一斉授業と 3 分割授業を指導内容に応じて使い分けた（昨年度は、基本 3 分割授業であった）。英語を話すということに重点を置いて指導することで、その場で考えてその場で話すという姿勢で授業に臨む生徒が増えてきた。
- ③ 課題研究の英語プレゼンテーションと国際交流をテーマにシンガポール海外研修を実施 NUS ハイスクール生徒と研究交流を行った。課題研究についてのプレゼンテーションや質疑応答を英語で行うなどの研究交流を行い、英語で話すことに生徒は自信を持つようになった。今回は、多くの研修活動を NUS ハイスクール生徒と共に行い、英語で話す事への抵抗がなくなった。また、帰国後も学校行事も含めて色々なことに生徒は積極的になった。
- ④ NUS ハイスクール生徒を日本に迎えての研究交流
お互いの課題研究を英語及び日本語で発表し、質疑応答を行った。NUS ハイスクール生徒と能登の自然や文化を体験する交流行事を設けた。また、サイエンスダイアログやスピークサイエンスの授業で、シンガポール海外研修に参加できなかった生徒達も国際交流を行った。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

高大連携及び高大接続の在り方を県内理数科設置 3 校で協議した。

(4) その他

地域の小学生や一般市民を対象とした科学実験教室の開催や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。また、校内向けには生徒及び保護者にSSH通信等を昨年度より多く発行した。

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、知識習得及び興味関心の向上という点で大きな成果がある。ただし、詰め込み的になり内容を消化できていない講座がある。講座を精選して事前学習及び事後学習をさらに取り入れる。

② 学校設定教科「スーパー数学ゼミ」の発展

一つの問題をじっくりと時間をかけて思考し、考える姿勢を身に付けることができた。「自分の考えを伝える力」を身に付けるための取り組みをさらに充実させたい。

③ 調査実習活動の実施方法の工夫

臨海実習を当初の計画通りに実施することができず、後期での実施(10月)となってしまった。大学との連携で実施しているため、学校行事等との調整ができなくなることがある。校内での連絡調整に、より注意する必要がある。

④ サイエンスツアーの事前学習及び事後学習

2泊3日で筑波研究学園都市と日本科学未来館及び国立科学博物館で研修を行った。昨年度より1泊多い日程で実施することで、研修時間に余裕ができたが、事後学習に十分な時間を確保することができなくなった。

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

SSC等を利用して、1年次から課題研究を始める予定で計画を進めている。

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」(1年生)の充実

生徒1人1人に、自分で考えて英語で話そうとする姿勢が出てきているが、質疑応答については十分ではない。また、英語による実験を行う等、動きのある授業を行う機会が減ってしまった。

② 学校設定科目「スピークサイエンス」(2年生)の開設

一斉授業を基本にしたため、1人1人が話す時間が3分割を基本とした昨年度より減ってしまった。来年度は、2分割授業を、ネイティブ講師と本校英語教員が均等に配置された形で実施したい。

③ シンガポール海外研修の充実と実施日程

実施日程を8月に変更したことにより、補習への影響を最小限にすることができたが、学校行事との関係で8月後半の日程が窮屈なり、事後学習を十分に行うことができなかった。NUSハイスクールとの連絡態勢が昨年度よりもさらにしっかり取れるようになったので、打合せをしっかり行い、シンガポールでの研修内容を充実させたい。

④ 日本でのNUSハイスクールとの交流と充実

NUSハイスクールは9月での実施を望んでいたが、11月での実施となった。NUSハイスクールは9月が長期休暇となるため、参加生徒にとって都合が良いので、本校の行事調整を行いたい。また、研修内容の再検討を行いたい。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

高大連携及び高大接続の在り方を県内理数科設置3校で協議していく。

(4) その他

科学実験教室の開催や公民館行事への協力等で地域への普及活動を行った。ホームページの更新回数、内容を充実させたい。

I. 研究開発の概要

1. 学校の概要

- (1) 学校名 いしかわけんりつなな お こうとうがっこう 石川県立七尾高等学校
校長名 八十田 至
- (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・学年別生徒数、学級数及び教職員数（平成21年5月1日現在）
①課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科 (理系)	200	5	203 (80)	5 (2)	197 (82)	5 (2)	600 (162)	15 (4)
	理数科	40	1	38	1	40	1	118	3
計		240	6	241	6	237	6	718	18

内（ ）は普通科理系

②教職員数

校長	教頭	教諭	兼務 教諭	養護 教諭	臨時的 任用講師	兼務臨時的 任用講師	非常勤講師	実習 助手	ALT	事務 職員	司書	その他	計
1	2	42	2	1	2	1	2	1	1	4	1	5	65

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

I. 研究開発の概要

ス」、数学的能力を高める学校設定科目「スーパー数学ゼミ」、人間と環境、健康福祉との関わりを総合的に学ぶ学校設定科目「人間環境」等の開設、先端科学技術に関する研究所等での体験実習、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、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校が連携して、金沢大学とのカリキュラムの共同開発や単位相互認定、AO入試導入へ向けての働きかけ等

5. 研究開発の実施規模

- (1) 理数科1，2，3年生，各1クラスを対象とする。
- (2) 事業の一部においては，全校生徒を対象として実施する。

6. 研究開発の内容と実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・独創性を育成

項目	内容	手段・方法
	期待される成果	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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 ・自主教材の開発
	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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
	<ul style="list-style-type: none"> ・実験機材操作の上達，技能向上 ・情報処理，数理的処理の習得 	<ul style="list-style-type: none"> ・レポート提出，アンケート

項 目	内 容	手段・方法
	期待される成果	検 証 方 法
学校設定科目 「フロンティアサイエンスⅢ」 の開設 (3年生前期 火曜日6, 7限)	<ul style="list-style-type: none"> 英語論文講読 英語論文の作成及び発表方法の学習 理数科目における発展学習 	<ul style="list-style-type: none"> 自主教材の開発 大学教授等と本校教員とのチームティーチング
	<ul style="list-style-type: none"> 英語論文の読解力向上 課題発見・解決能力の伸長 総合的な学力の伸長 	<ul style="list-style-type: none"> 論文提出, アンケート レポート提出
学校設定科目「人間環境」 の開設 (1年生後期 金曜日6, 7限)	<ul style="list-style-type: none"> 人間と環境, 健康福祉との関わり 	<ul style="list-style-type: none"> 自主教材の開発 大学等の出前講義 体験活動
	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 客観テスト レポート提出
学校設定科目 「スーパー数学ゼミ」の開設 (1年生 水曜日6限)	<ul style="list-style-type: none"> 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 	<ul style="list-style-type: none"> 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
	<ul style="list-style-type: none"> 独創性の育成 積極性の育成 	<ul style="list-style-type: none"> 発表の内容 ・ 考査 アンケート
習熟度別少人数授業の実施	<ul style="list-style-type: none"> 生徒の興味・関心や能力・適性に 応じた授業の展開 学校設定科目, 理数科目及び英語に 導入 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒の興味・関心や能力・適性に 応じたクラス編成 習熟度に応じた指導法の開発
	<ul style="list-style-type: none"> 個に応じた学力の育成 	<ul style="list-style-type: none"> 客観テスト
総合的な学習の時間 「七高アカデミア」の実施 (2年生 月曜日5, 6限)	<ul style="list-style-type: none"> 研究テーマの設定, 情報収集 探究活動, まとめ, 発表 	<ul style="list-style-type: none"> グループ研究 (2~4名程度) 大学等との連携
	<ul style="list-style-type: none"> 課題発見能力の育成 問題解決能力の育成 発表する能力の育成 	<ul style="list-style-type: none"> IT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	内 容	手段・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	<ul style="list-style-type: none"> ・興味・関心に応じた生徒の活動 ・自主的探究活動の育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・実験設備の充実 ・支援方策の研究 ・アンケート実施
「海洋調査実習」 (1年生 7月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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
石動山野外実習 (2年生 9月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・石動山の植生調査 ・石動山の藁草調査 ・自然に対する関心, 探究心育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・事前学習 ・体験活動 ・レポート提出
「サイエンスツアー」 (2年生 10月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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
コンピュータ講座の開催 (1年生 夏季休業中)	<ul style="list-style-type: none"> ・パワーポイントの使用法 ・プレゼンテーション技術の習得 ・情報機器の活用能力の育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・本校教員による講座 ・自主テキスト作成 ・アンケート実施
コンピュータ講座の開催 (2年生 夏季休業中)	<ul style="list-style-type: none"> ・Mathematica 講座 ・コンピュータを使った発展的な学習内容の理解 ・発展的内容の理解 	<ul style="list-style-type: none"> ・自主教材 ・単元毎に実施 ・客観テスト, レポート提出
「SSH成果発表会」の開催 (全学年 9月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究と課題報告 ・英語発表 ・研究内容や課題を発表・討論する能力の育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・各分野の科学者や研究員との交流 ・理数科1, 2, 3年生対象 ・レポート提出, アンケート

項目	内容	手段・方法
	期待される成果	検証方法
第一線の科学者による特別講演	<ul style="list-style-type: none"> ・特別講義や講演 ・生徒とのディスカッション 	<ul style="list-style-type: none"> ・全校生徒対象 ・事前指導
	<ul style="list-style-type: none"> ・研究の姿勢や面白さを知る 	<ul style="list-style-type: none"> ・感想文提出
科学コンクール等への積極的な応募	<ul style="list-style-type: none"> ・数学オリンピック ・物理チャレンジ ・化学グランプリ ・生物チャレンジなど ・研究会での発表や論文投稿等 	<ul style="list-style-type: none"> ・希望者対象
	<ul style="list-style-type: none"> ・科学的実践力の育成 	<ul style="list-style-type: none"> ・応募，参加状況

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	内容	手段・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)	<ul style="list-style-type: none"> ・科学英語の用語の学習 ・英語による発表と質疑・応答 	<ul style="list-style-type: none"> ・自主教材 ・外人講師の招聘
	<ul style="list-style-type: none"> ・英語による質疑・応答能力の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・発表会，観察，レポート
学校設定科目 「スピークサイエンス」の開設 (2年生 木曜6限)	<ul style="list-style-type: none"> ・理科・数学を英語で学ぶ ・科学英語論文の作成 ・科学英語プレゼンテーション 	<ul style="list-style-type: none"> ・自主教材 ・外人講師の招聘
	<ul style="list-style-type: none"> ・科学英語実践能力の向上 	<ul style="list-style-type: none"> ・発表会，観察，レポート
「シンガポール海外研修」 の実施 (2年生 夏季休業中)	<ul style="list-style-type: none"> ・シンガポール国立大学及び附属高校での英語プレゼンテーションと研究交流 ・シンガポール国立大学附属高校生の本校への受け入れ 	<ul style="list-style-type: none"> ・希望を考慮し選考する ・事前指導，事後指導 ・普及活動
	<ul style="list-style-type: none"> ・英語活用能力の向上 ・積極性を身に付ける ・視野が広がり，世界の中での自分・日本を意識するようになる 	<ul style="list-style-type: none"> ・研修中の取り組み姿勢 ・研修参加報告書 ・アンケート

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

① 大学等との連携

項目	内容	手段・方法
	期待される成果	検証方法
大学等における研究 (随時)	<ul style="list-style-type: none"> 大学や研究機関等での研究 研究テーマの発展的探究 自己の進路を考える 	<ul style="list-style-type: none"> 事前指導 希望者対象 アンケート実施

② 高大接続

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

(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ている。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(SSSH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。



SSH成果発表会(ポスター発表)



課題研究論文

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) ----- フロンティアサイエンスⅡ(2) ----- フロンティアサイエンスⅢ(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) 芸 術 (1) 家 庭 (1)	「フロンティアサイエンス」、 「人間環境」で代替 学校行事で補填 「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。

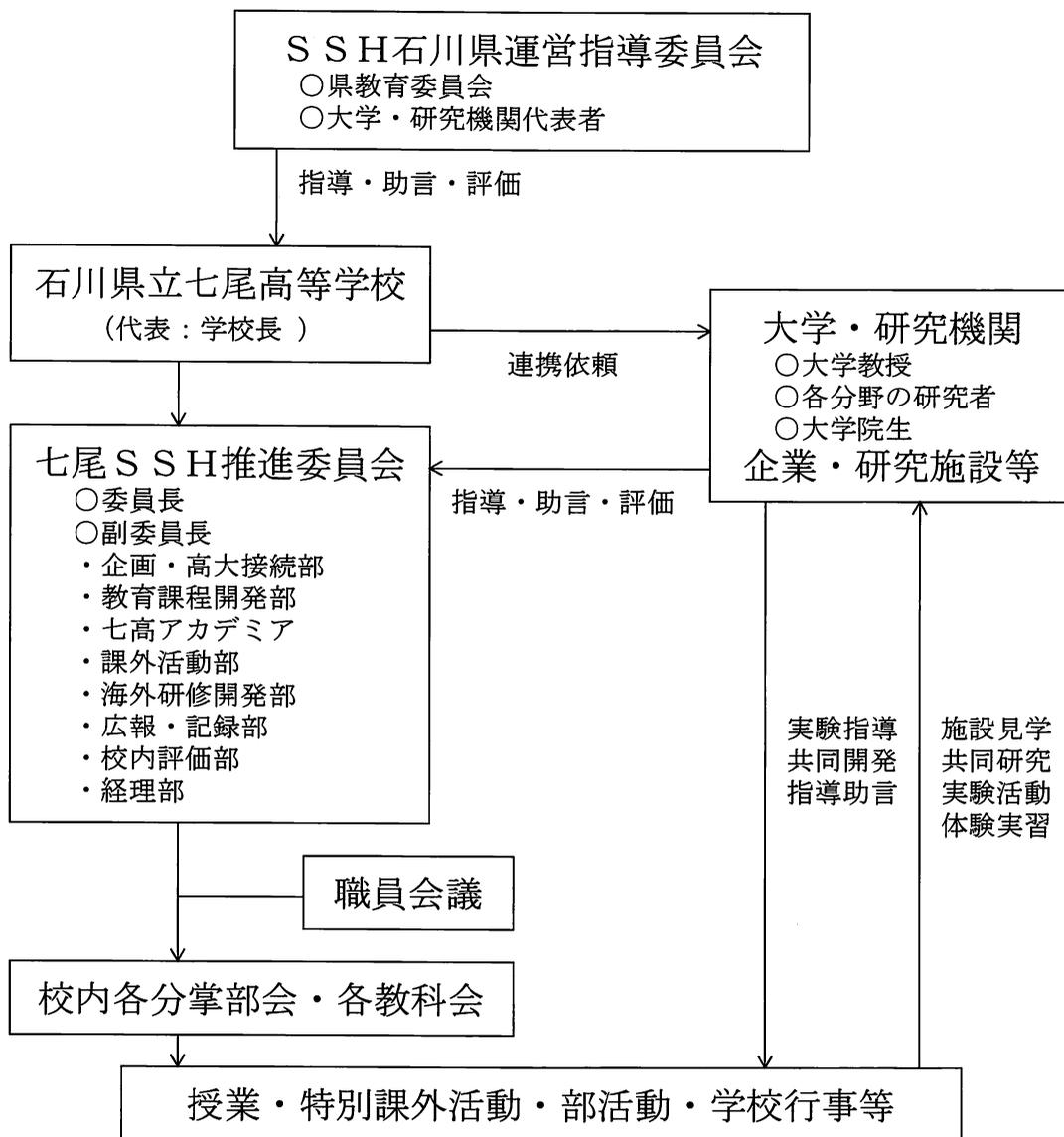
③芸術の一部を「フロンティアサイエンス」「野外実習」における動植物スケッチや、文化教室（音楽、芸術鑑賞）、修学旅行における体験活動で補填する。

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
目下 遼	金沢工業大学情報学部	教授
坂本 二郎	金沢大学理工研究域	教授
金森 正明	金沢大学理工研究域	講師
貞方 勉	石川県水産総合センター	所長
濱中 利博	七尾市小中学校校長会・七尾市立御祓中学校	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
岩本 弘子	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

平成19年度	平成20年度	平成21年度
学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」の開設 ○海洋調査実習実施(富山湾沖) ・水質及びプランクトン調査 ○臨海実習実施(1日) ○大学・企業及び研究施設との連携 ○地域の自然を活かしたフィールドワークを重視	学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」の開設 ○海洋調査実習実施(富山湾沖) ・水質及びプランクトン調査 ○臨海実習実施(2泊3日) ○大学・企業及び研究施設との連携 ○地域の自然を活かしたフィールドワークを重視	学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」の開設 ○海洋調査実習実施(富山湾沖) ・プランクトン調査内容の変更 ○臨海実習実施(1泊2日) ○大学・企業及び研究施設との連携 ○地域の自然を活かしたフィールドワークを重視
学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」の開設 ○大学・企業及び研究施設との連携 ○地域の自然を活かしたフィールドワークを重視	学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」の開設 ○石動山薬草調査実施 ○大学・企業及び研究施設との連携 ○地域の自然を活かしたフィールドワークを重視	学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」の開設 ○石動山薬草調査実施 ○大学・企業及び研究施設との連携 ○地域の自然を活かしたフィールドワークを重視
学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」の開設 ○数学と理科の融合分野に配慮 ○積木の数学・音解析の教材化	学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」の開設 ○数学と理科の融合分野に配慮	学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」の開設 ○数学と理科の融合分野に配慮
学校設定科目「スーパー数学ゼミ」の開設 ○クラスを4分割して一つのテーマをゼミ形式で学習	学校設定科目「スーパー数学ゼミ」の開設 ○クラスを4分割して一つのテーマをゼミ形式で学習	学校設定科目「スーパー数学ゼミ」の開設 ○クラスを4分割して一つのテーマをゼミ形式で学習
学校設定科目「人間環境」の開設 ○科学技術者に相応しい倫理観の育成	学校設定科目「人間環境」の開設 ○科学技術者に相応しい倫理観の育成	学校設定科目「人間環境」の開設 ○リーダーシップ及びコミュニケーション能力の育成
研修旅行「サイエンスツアー」の実施 ○筑波研究学園都市・日本科学未来館 ○先端科学技術や第一線の科学者との交流(1泊2日) ○グループ研修	研修旅行「サイエンスツアー」の実施 ○筑波研究学園都市・日本科学未来館 ○先端科学技術や第一線の科学者との交流(1泊2日) ○グループ研修	研修旅行「サイエンスツアー」の実施 ○筑波研究学園都市・日本科学未来館・国立科学博物館 ○先端科学技術や第一線の科学者との交流(2泊3日) ○ポスター作成・発表
科学コンテストへの参加 物理チャレンジ 銀賞 化学グランプリ 大賞	科学コンテストへの参加 参加者数 79名	科学コンテストへの参加 参加者数 152名 数学オリンピック地域表彰4名

II. 研究開発の経緯

平成19年度	平成20年度	平成21年度
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「七高アカデミア」の実施	総合的な学習の時間「七高アカデミア」の実施
○課題研究（13グループ） ○日本生体医工学会大会高校生科学コンテスト優秀賞受賞	○課題研究（13グループ）	○課題研究（12グループ）
スーパーサイエンスクラブ（SSC）の活性化	スーパーサイエンスクラブ（SSC）の活性化	スーパーサイエンスクラブ（SSC）の活性化
○天文科学，数学研究，電磁物理，生物環境，分析化学 ○学会ジュニアセッションや科学コンテスト等への参加	○天文科学，数学研究，電磁物理，生物環境，分析化学 ○学会ジュニアセッションや科学コンテスト等への参加	○天文科学，数学研究，電磁物理，生物環境，分析化学 ○学会ジュニアセッションや科学コンテスト等への参加
SSH成果発表会	SSH成果発表会	SSH成果発表会
○研究授業 ○シンポジウム	○研究授業 ○生徒課題研究発表	○研究授業 ○生徒課題研究発表 ○学習内容についてのポスター発表
特別講演会等	特別講演会等	特別講演会等
○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— 広島大学教授 道端 齊 氏 ○天体写真教室 天体写真家 八板 康磨 氏	○なんでなの 生物の不思議 石川県立大学教授 大山莞爾 氏	○理系・文系の未来 本校OB（北海道大学大学院生）
SSH普及活動	SSH普及活動	SSH普及活動
○小学生数学理科教室 ・市内小学生に対して，数学，物理，化学，生物の体験実験と夜間天体観測会の実施 ○いしかわ教育ウィーク ・一般市民を対象として，身の回りの物質を材料とした化学実験と天体観測会を実施 ○石川県七尾児童館への出前実験 ○公民館行事への協力 ・天体観望会 ○市内中学校への出前授業	○小学生数学理科教室 ・市内小学生に対して，数学，物理，化学，生物の体験実験と夜間天体観測会の実施 ○いしかわ教育ウィーク ・一般市民を対象として，身の回りの物質を材料とした化学実験と天体観測会を実施 ○いしかわこども交流センター七尾館への出前実験 ○公民館行事への協力 ・天体観望会 ○市内中学校への出前授業	○小学生数学理科教室 ・市内小学生に対して，数学，物理，化学，生物の体験実験と夜間天体観測会の実施 ○いしかわ教育ウィーク ・一般市民を対象として，身の回りの物質を材料とした化学実験と天体観測会を実施 ○いしかわこども交流センター七尾館への出前実験 ○公民館行事への協力 ・天体観望会 ○市内中学校への出前授業
特別講座	特別講座	特別講座
○コンピューター講座（1年） ・パワーポイント実習	○コンピューター講座（1年） ・パワーポイント実習	○コンピューター講座（1年） ・ポスター作成

平成19年度	平成20年度	平成21年度
○コンピューター講座（2年） ・ Mathematica 演習 ※夏期休業中に実施	○コンピューター講座（2年） ・ Mathematica 演習 ※夏期休業中に実施	○コンピューター講座（2年） ・ ポスター作成 ※夏期休業中に実施

2. 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

平成19年度	平成20年度	平成21年度
学校設定科目「スピークサイエンス」（1学年）の開設	学校設定科目「スピークサイエンス」（1学年）の開設	学校設定科目「スピークサイエンス」（1学年）の開設
○英語教員1名，ALT 1名， 数学教員1名，ネイティブ講師1名で指導 ○自然科学に関わる事の表現方法やコミュニケーション法を学習	○英語教員1名，ALT 1名， 数学教員1名，ネイティブ講師1名で指導 ○自然科学に関わる事の表現方法やコミュニケーション法を学習	○英語教員1名，ALT 1名， 数学教員1名，ネイティブ講師1名で指導 ○自然科学に関わる事の表現方法やコミュニケーション法を学習
	学校設定科目「スピークサイエンス」（2学年）の開設	学校設定科目「スピークサイエンス」（2学年）の開設
	○英語教員3名，ALT 1名， 数学教員1名，ネイティブ講師1名でクラスを3分割して実施	○英語教員3名，ALT 1名， 数学教員1名，ネイティブ講師1名で状況に応じてクラスを3分割して実施
シンガポール海外研修	シンガポール海外研修	シンガポール海外研修
○シンガポール国立大学研修 ○NUSハイスクールとの研究交流 ○熱帯の動物観察	○NUSハイスクールとの研究交流 ○シンガポール国立大学研修 ○熱帯の動植物観察 ○政府研究機関研修	○NUSハイスクールとの研究交流 ○シンガポール国立大学研修 ○熱帯の動植物観察 ○企業見学
	七尾高校での国際交流	七尾高校での国際交流
	○NUSハイスクール生徒来校 ○課題研究発表(英語・日本語) ○大学研修	○NUSハイスクール生徒来校 ○課題研究発表(英語・日本語)
フロンティアサイエンススピーチコンテスト	フロンティアサイエンススピーチコンテスト	フロンティアサイエンススピーチコンテスト
○1人1テーマで英語プレゼンコンテストを実施	○1人1テーマで英語プレゼンコンテストを実施	○1人1テーマで英語プレゼンコンテストを実施

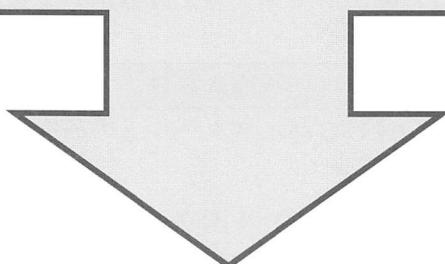
3. 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

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

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長させ、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

(1) 学校設定教科「フロンティアサイエンス」

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」

対象生徒：第1学年

単位数：1（前期 2時限連続）

評価方法：レポート，プレゼンテーション内容，自ら学ぼうとする意欲・態度

仮説とねらい

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

<実施内容>

	実施日	テーマ	分野
第1回	4月10日（金）	オリエンテーション・テクニカルライティング*	基礎
第2回	5月1日（金）	科学実験基礎（物理／化学／生物）①	基礎
第3回	5月8日（金）	科学実験基礎（物理／化学／生物）②	基礎
第4回	5月29日（金）	宇宙の中の私たち	天文
第5回	6月12日（金）	北陸の雷	地球
第6回	6月19日（金）	インフルエンザ流行の謎	生命
第7回	7月3日（金）	科学実験基礎（物理／化学／生物）③	基礎
第8回	7月10日（金）	生き物はみんな細胞でできている	生命
第9回	7月17日（金）	海洋調査実習事前学習	海洋
第10回	7月21日（火）	海洋調査実習	海洋
第11回	7月22日（水）	海洋調査実習事後学習	海洋
第12回	8月18日（火）	能登半島地震と石川の地質	地球
第13回	9月11日（金）	味覚への挑戦	生命
第14回	9月18日（金）	現在の太陽系像	天文
第15回	9月25日（金）	ブリの回遊調査	海洋
第16回	10月11日（日） 10月12日（月）	臨海実習	海洋

第9回 海洋調査実習事前学習

第10回 海洋調査実習

第11回 海洋調査実習事後学習



詳細は（5）イ．海洋調査実習へ
（p70～p72）

第16回 臨海実習



詳細は（5）ウ．臨海実習へ
（p73～p75）

第1回 テクニカルライティング

北原 点 教諭 (本校) / 内山 理恵 教諭 (本校)

■目的

フロンティアサイエンスでは成績評価にレポートを用いる。本講座ではレポート作成や課題研究発表に必要な力を身につけることを目的とし、事実やそれに基づく主張を「簡潔明快」に伝える文書作成技法＝「テクニカルライティング」について学ぶ。

■概要

- ①テクニカルライティングとは何か？文学的な文章との違い
- ②実験レポートの構成と内容
- ③講義レポートの構成と内容
- ④表や図の使い方
- ⑤読みやすい文章にするために

■成果と課題

レポートの基本的構成や表現を学ぶことで、それぞれの生徒がレポート作成を行うことができるようになった。講義をして終わりではなく、講座毎に生徒のレポートを評価し、フィードバックしていくことが重要である。



講義風景 1



講義風景 2

第2・3・7回 科学実験基礎 (物理/化学/生物)

北原 点 教諭 (本校) / 平野 敏 教諭 (本校) / 荒邦 陽子 教諭 (本校)

■目的

物理・化学・生物の3分野において必要とされる基本的な実験技術を習得する。

■概要

3グループ(各13～14名)が物理・化学・生物に分かれ、ローテーションを組んで受講する。
物理：ガラス細工 (マッチの着け方, ガスバーナー)
化学：化学実験の基本操作 (中和滴定, ひだ折りろ紙, 吸引ろ過など)
生物：原形質流動の速度を測定 (光学顕微鏡, ミクロメーター)

■成果と課題

中学校での実験経験が少なく基本的な実験技術を学んでいない生徒達にとって、3分野の実験にじっくりと取り組んだことは有意義であったと考える。時間が不足した講座があり、実験の進め方に工夫が必要である。



ガラス管の加熱 (物理)



中和滴定の様子 (化学)



オオカナダモの観察 (生物)

第4回 宇宙の中の私たち

土川 啓 主査 (星の観察館 満天星)

■目的

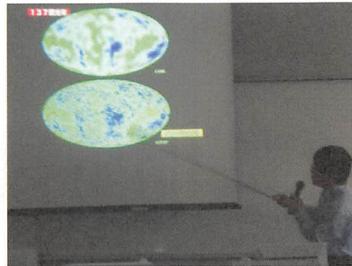
宇宙に関する学習を通して、宇宙の規模と時間のスケールやその成り立ちについて考察し、宇宙科学に対する興味関心を高める。

■概要

講義ではイームズの「パワーズオブテン」を用いて、人間1人の空間である1m四方からスケールを10倍、100倍、1000倍と変えていき、宇宙の全体像を把握した。また、逆に $1/10$ 、 $1/100$ と変えていき、素粒子について学んだ。実習ではコズミックカレンダーを作成した。宇宙の始まりを1月1日の0時とし、地球や人間の誕生は何月何日になるかを計算した。

■成果と課題

生徒は非常に活発に質問していた。講義後のアンケートにおいて、90%の生徒が「講義内容に興味を持った」と答えているが、「講義内容が理解できた」という生徒は67%であった。興味関心を高めるといふ目的はほぼ達成できているので、講義内容をより理解できるように、事前指導が必要である。



宇宙の構造



コズミックカレンダーの計算

第5回 北陸の雷

新庄 一雄 所長 (北陸電力雷センター)

■目的

北陸の雷や気象の特徴について学び、自然科学に対する興味関心を高め、幅広い知識を習得する。

■概要

講義：雷とは何か？北陸の雷の特徴とは？（冬の雷を「雪おこし」、「鯰おこし」と言う）
 避雷針の働き、日本で最初の避雷針は石川県（金沢市尾山神社楼門）で設置された
 雷の種類、雷雲はなぜできるのか？雷はなぜ落ちるのか？落雷の進展過程について
 見学：模擬雷実験を体感してみよう／雷観測装置を見てみよう（2班に分かれて見学）

■成果と課題

アンケートにおいて97%の生徒が「講義内容が理解できた」と答えている。質問を交えながら生徒の知識量に合わせて行われた講義と、間近で雷を体感することができる見学が生徒の興味関心を引き出し、理解を助けたと考えられる。



北陸の雷



模擬雷実験



雷検出装置の説明を受ける

第6回 インフルエンザ流行の謎

今井 美和 教授（石川県立看護大学）

■目的

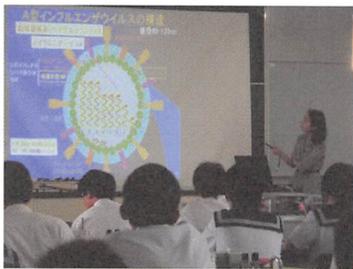
インフルエンザウイルスの性質について学習することによって、生命科学分野に対する知識を深め、科学に対する興味関心を高める。また、こうした知識をもとに様々な生命現象を科学的に捉え分析する力を養う。

■概要

講義では、過去に流行したインフルエンザや、インフルエンザウイルスの構造、変異と増殖の仕組み、亜型について学んだ。

■成果と課題

本講座は流行が危惧されるインフルエンザについての理解を深めるため、昨年度の「がんとは何か」に代わって行われた講座である。生徒は医療分野に興味を持っているが、多くは講義の深い内容までは理解できていなかった。生物分野での学習が進んだ後に実施すればより効果が得られると考えられる。



A型インフルエンザについて



感染について学習



講義後、今井先生に質問

第8回 生き物はみんな細胞でできている

高木 昌宏 教授（北陸先端科学技術大学院大学）

■目的

細胞や遺伝子についての理解を深め、人工膜の構造と働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。

■概要

講義：生命の誕生と生物の進化について

実習：逆シャボン玉の作製と観察

■成果と課題

講義後のアンケートによると全員の生徒が興味を持てたと述べており、97%の生徒が講義の内容が講義の内容を理解できたと述べている。



逆シャボン玉実験



ブラウン運動を観察

第12回 能登半島地震と石川の地質

神谷 隆宏 教授／平松 良浩 准教授（金沢大学・理工研究域）

■目的

地球科学の最先端について学習し、能登半島地震と石川県の地質について知識を深め、自然を視る眼や科学的な視野を養う。

■概要

講義：地震発生のメカニズム／能登半島地震と四万十島地震について／石川県の地質と大桑層化石

実習：金沢市の大桑層での化石採集

見学：化石展示見学（石川県自然史資料館）

■成果と課題

大桑層での化石採集を予定通り実施することができた。生徒は実際に化石に触れることで興味関心を高めていた。アンケートでは97%の生徒が「新たな科学的知識を得ることができた」と答えている。講義の時間が不足気味であったため、時間調整が必要である。



能登半島地震について



大桑層化石採集



石川県立自然史資料館

第13回 味覚への挑戦

檜木 正博 課長（株式会社スギヨ）

■目的

人間の持つ味覚について学習し、うまみや苦み、甘みといった様々な味覚を実験によって確認する。これらの学習や実験を通して、生命の様々な感覚や現象を科学的に捉えて分析する力を養う。

■概要

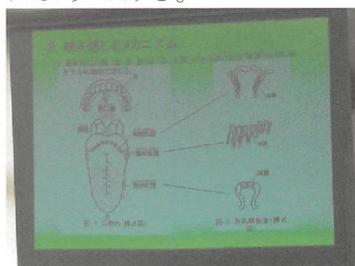
講義：①おいしさとは？ ②味を感じるメカニズム ③基本味の性質と代表物質 ④味の仲間

⑤味覚試験（官能検査） ⑥味の相互作用 ⑦おいしさの追求～カニ風味カマボコ開発

体験：味覚検査実施（5つの基本味を当てる）

■成果と課題

アンケートでは全員の生徒が、講義に興味を示し、内容を理解できたと答えている。生徒らは、発想の転換がカニ風味カマボコという商品の開発に繋がったことを知り、研究開発への興味関心を強めたようである。



味覚を感じるメカニズム



5つの「味」当て実験



味覚の調査

第14回 現在の太陽系像

土川 啓 主査（星の観察館 満天星）

■目的

惑星や小惑星の性質，成り立ちについて学ぶことで宇宙科学に対する興味関心を高める。光スペクトルの観察を通して自然を視る目や科学的な視野を養う。

■概要

講義：太陽系の惑星（惑星の数の移り変わり，チチウス・ボーデの法則など）

現在の太陽系天体の定義（惑星及び dwarf planet の定義，地球型惑星など）

実習：スペクトロスコープの作成と光スペクトルの観察

■成果と課題

アンケートにおいて97%の生徒が「講義内容に興味を持てた」，「講義の内容が理解できた」と答えている。また，「新たな科学的知識を得ることができた」は100%といずれも高い数値であった。



惑星の数は...



簡易分光器作製中



ナトリウム光源をのぞく

第15回 ブリの回遊調査

奥野 充一 研究員（石川県水産総合センター）

■目的

第一線の研究者による講座を通して，海洋科学の最先端について学習する。学習を通して日本海や漁業資源についての知識を深め，自然を視る眼や科学的な資質を養う。

■概要

講義：石川県におけるブリ成魚漁獲量の推移／ブリ回遊生態調査の目的と調査方法

アーカイバタグとは／データの解析方法／再補状況と調査からわかったこと

見学：石川県水産総合センター生産部志賀事業所の施設見学

■成果と課題

能登半島のブリ漁獲量増加と海水温上昇の関係について学んだことは，地元の海に関心を持つきっかけとなった。また，研究者から直接，研究の手法・データ解析・結果という流れを聞くことができ，研究に対する理解が深まったと考えられる。



ブリの回遊



ヒラメの養殖場見学



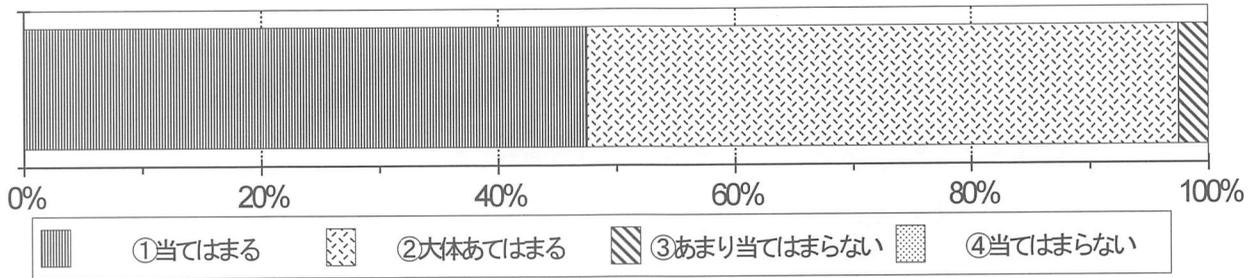
サザエの稚魚

<成果と課題>

生徒のアンケートより仮説を検証し、ねらいが達成できたか評価する。

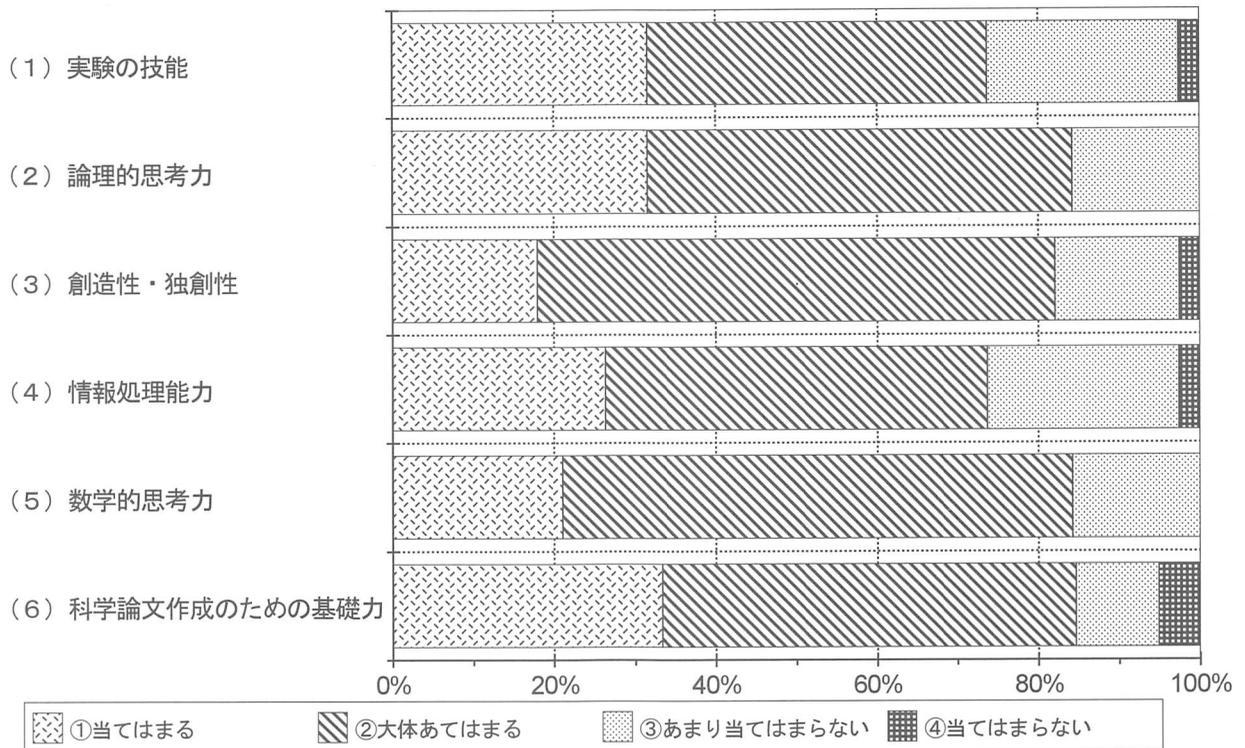
■生徒の意識

フロンティアサイエンス I は有意義である



ほとんどの生徒がフロンティアサイエンス I を肯定的に捉えている。生徒からの高い評価は、外部講師の方々や外部の機関の協力があつてのものである。今後も外部との連携を密にし協力を仰ぐとともに、校内講師による講座の充実を図っていく必要がある。

■フロンティアサイエンス I により高まったと思われる能力



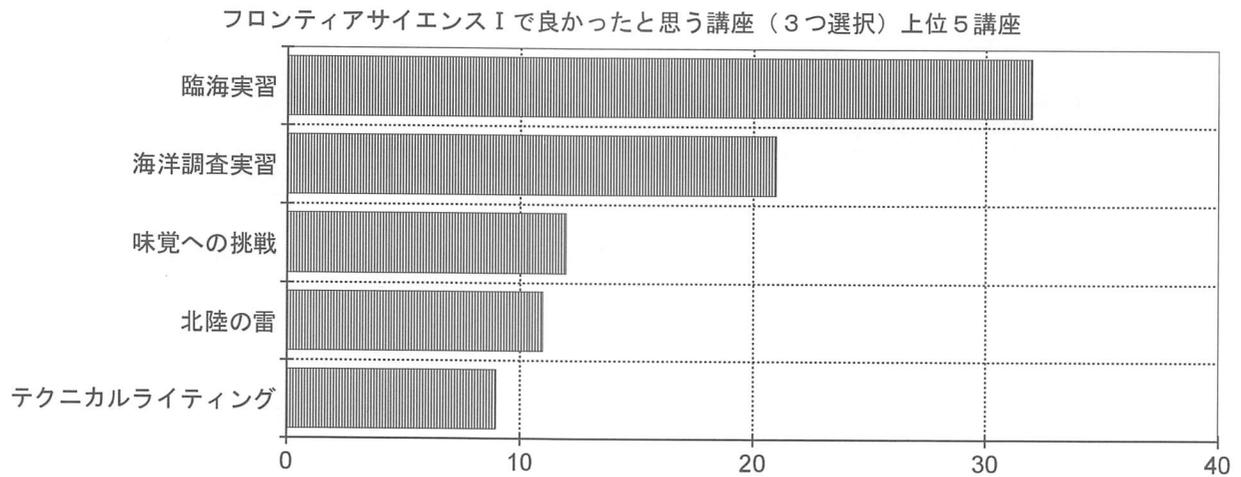
フロンティアサイエンス I では、科学に対する興味関心を高め、幅広い知識を習得し、自然を視る目や科学的な資質を高め、学んだことをまとめて発表する能力の育成をねらいとしている。

(2) 論理的思考力 (3) 創造性・独創性 (5) 数学的思考力 (6) 科学論文作成のための基礎力は80%以上の生徒が、フロンティアサイエンスの実施によって、これらの能力が高まったと答えている。

Ⅲ. 研究開発の内容

一方、(1) 実験の技能 (3) 情報処理能力については、まだ身に付いていないと考えている生徒が多い。今後のSSH活動を通じて、これらの能力を身に付けさせたい。

■ 講座の評価



最も良かったと評価された講座は⑬臨海実習であった。その次は⑦海洋調査実習、⑩味覚への挑戦と続いた。

各講座で80%以上の生徒が「興味を持てた」と答えており、科学に対する興味関心を高めるといふねらいはほぼ達成できたと思われる。また、「無くした方がよいと思う講座を選んで下さい」という質問も行ったが、どの講座もほとんど選ばれなかったことから、講座内容は適切であると考えられる。

イ. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」

対象生徒：第2学年

単位数：2（通年 2時限連続）

評価方法：レポート，プレゼンテーション内容，自ら学ぼうとする意欲・態度

仮説とねらい

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

＜実施内容＞

	実施日	テーマ	分野
第1回	4月10日（金）	オリエンテーション／データ解析①	情報
第2回	4月17日（金）	データ解析②	情報
第3回	5月1日（金）	データ解析③	情報
第4回	5月8日（金）	リモートセンシング①	地球
第5回	5月29日（金）	リモートセンシング②	地球
第6回	6月12日（金）	波による砂浜の侵食事前学習	海洋
第7回	6月19日（金）	細菌の種類と生体防御機能①	生命
第8回	7月3日（金）	細菌の種類と生体防御機能②	生命
第9回	7月10日（金）	波による砂浜の侵食	海洋
第10回	9月4日（金）	石動山薬草調査実習事前学習	生命
第11回	9月11日（金）	石動山薬草調査実習	生命
第12回	9月15日（火）	酵母の代謝	生命
第13回	10月5日（月）	サイエンスツアー事前学習①	総合
第14回	10月9日（金）	サイエンスツアー事前学習②	総合
第15回	10月22日（木）	サイエンスツアー「日本科学未来館」	総合
第16回	10月23日（金）	サイエンスツアー「つくば学園都市」	
第17回	10月24日（土）	サイエンスツアー「国立科学博物館」	
第18回	10月30日（金）	サイエンスツアー事後学習	総合
第19回	11月6日（金）	石動山薬草調査実習事後学習	生命
第20回	11月20日（金）	校内課題研究発表会練習	総合
第21回	12月4日（金）	校内課題研究発表会	総合
第22回	12月5日（土）	高校生のための医学の魅力講座	生命
第23回	12月11日（金）	酸化還元反応①	生命
第24回	12月18日（金）	酸化還元反応②	生命
第25回	1月8日（金）	微分方程式①	数理
第26回	1月15日（金）	微分方程式②	数理
第27回	1月22日（金）	微分方程式③	数理
第28回	1月29日（金）	超伝導	数理
第29回	2月5日（金）	電磁波①	地球
第30回	2月12日（金）	電磁波②	地球
第31回	2月19日（金）	スピーチコンテスト練習①	科学英語
第32回	3月12日（金）	スピーチコンテスト練習②	科学英語
第33回	3月19日（金）	スピーチコンテスト本戦	科学英語

第1・2・3回 データ解析

大西 誠 教諭 (本校)

■目的

フロンティアサイエンスや七高アカデミアの課題研究では、データを収集・整理し、それを科学的に分析し考察する必要がある。この講座では、表計算ソフトのエクセルを用いて、基本的なデータ解析の方法について学ぶ。

■概要

- ①資料の整理
- ②資料の代表値 (平均値, 中央値, 最頻値)
- ③資料の散らばり (範囲, 偏差, 標準偏差, 分散)
- ④相関係数
- ⑤総合演習



データ解析をしている生徒

■成果と課題

表計算ソフトのエクセルを用いて、資料の代表値や相関係数について重点的に学習した。生徒は、今後のフロンティアサイエンスや課題研究で基本的なデータ解析ができるようになった。

生徒によってエクセルの操作の習熟に差が見られ、進度が思うように進まなかった。また、エクセルの操作を学習しただけで、データ解析の本質について理解が不十分な生徒も見られた。

第4・5回 リモートセンシング

今村 利英 教諭 (本校)

■目的

リモートセンシングの原理や用途について学習し、インターネットウェブサイトを利用した衛星画像及び地形図の実習、またランドサット衛星画像を用いた画像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。

■概要

第4回：①リモートセンシング基礎 (用いる電磁波や人工衛星の基礎知識)

②実習1：ランドサットの衛星画像の経年比較をする。(1995年と2001年)

③実習2：ウェブサイト「Google マップ」を用いて断層地形を観察する。

④実習3：国土地理院ウェブサイト「ウォッチーズ」を利用して地形の読み取りを行う。

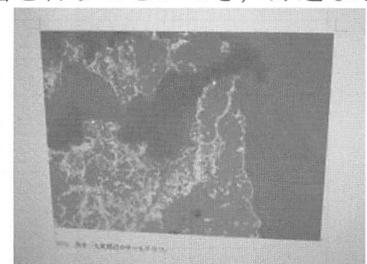
第5回：⑤実習4：ソフトウェア「ImageSat」を用いたランドサット衛星画像の解析。

■成果と課題

今年度は2回に分けて、比較的余裕を持って講座を実施することができた。第4回の講座ではリモートセンシングの理論的な学習に加え、実習ではインターネット「GoogleMap」の衛星画像で断層の観察等を行った。第5回のランドサットの画像解析では、サーモグラフによる温度分布作成を実施した。今年度は能登半島や加賀白山周辺の衛星画像を用いて実習を行うことができ、身近な地域であることもあり生徒たちは大変熱心に実習に取り組んでいた。白山が高山であるにもかかわらず火山の名残の地熱地帯が多いことに関心を寄せる生徒が多く、レポートでもさらに解析を行いたいというものもみられた。



ランドサット画像の経年比較



サーモグラフの作成

第6・9回 波による砂浜の侵食

石田 啓 教授他 (金沢大学)

■目的

第一線の研究者による講座を通して、波による海岸の侵食科学の最先端について学習する。日本全国の海岸の砂浜はどんどん減少しており、侵食の原因やそれを防ぐ手段を学ぶ。また、能登には千里浜海岸があり、たいへん激しい侵食が近年続いている。学んだ事を基に、身近な自然を視る目や科学的な視野を養う。

■概要

3グループ(1グループは約13名)に分かれて、講義①及び実習・実験②③の3講座を受講した。1講座55分間とし、全員が全ての講座をローテーションして受講した。

【事前学習】

波長・周期・振動等、波動の基本事項を学んだ。また、海浜工学の学習となるため、汀線や沿岸流、離岸流など砂浜の侵食に関わる事象について学んだ。

【講義】

①海外侵食災害対策－地球環境への対応－

富山湾や増穂浦(石川県志賀町)、日本海側各地での海岸の侵食状況や構造物への被害状況の具体例をDVD映像を利用しながら学んだ。また、離岸堤や養浜、人工リーフ等の対策法も学んだ。なお、侵食との関係で各地域の砂浜の粒状と海流の関係も学び、鳴き砂を顕微鏡で観察した。

【実習・実験】

②造波水槽中の進行する水の波の計測実験

- ・波高と周期の計測
- ・波が進む速さと波長の計測

波の速さについて、計測した周期、波長、速さと理論値との比較を行った。

③段波の実験

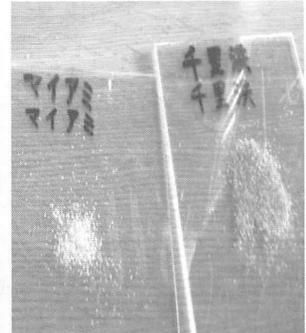
- ・反射波の速さと水深を計測し、それらの間の関係について学んだ。



段波実験



進行波計測実験



鳴き砂

■成果と課題

実験値と理論値との比較を比較することで、実験の精度を評価した。そのことから、水面波の伝わる速さが決定される要因が、水深等いろいろな要因で決定することを学ぶことができた。また、大型の機材を利用した実験について大学教員から直接指導され、先端の研究現場を体験できたことから、研究に対する興味・関心が高まった。事前学習を含めて2回分の講座で実施したが、さらに効果を上げるために時間をかけた計画にすると良い。

【生徒の感想】

水面波の観測実験では波高と周期等の与えられた条件から波長をうまく計算することが出来た。波長が長くなるほど計算結果と理論値の誤差が大きくなることもわかった。

第7・8回 細菌の種類と生体防御機能

内山 理恵 教諭（本校）

■目的

本実験は、鶏卵を用いて生物の感染防御機構を学ぶとともに、細菌を扱う実験の基本的な技術を身に付けることを目的とする。グラム染色法を体験する。

■概要

第7回 ①卵白希釈液の作成、②細胞懸濁液の作成、③細菌の植え付け

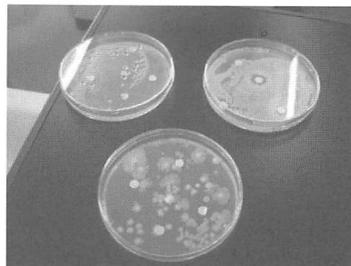
マイクロピペットを使い、1/1000 までの卵白希釈液を作成する。次に、大腸菌と納豆菌のコロニーを植え付け用ループで取り、滅菌生理食塩水を入れたチューブ内で懸濁し、細胞懸濁液とする。鶏卵の表面を綿棒で拭い、同様に細胞懸濁液もつくる。それらを、LB 寒天培地に植え付け、その上に卵白希釈液に浸したろ紙を置き、37 度に設定したインキュベーターで48 時間培養する。

第8回 ①培養結果の記録 ②グラム染色

2 回目の実験では、前回の結果（ろ紙の周りにコロニーが形成されたか）を確認し、グラム染色を行い、各菌がグラム陰性菌か、グラム陽性菌かを調べる。

■成果と課題

昨年よりも実験前の説明に時間をかけ、視覚的にも理解しやすいように資料を準備したが、「実験内容が理解できた」と答えた生徒は 76 % であった。生徒の学力に合わせて、この講座をなくし、別の講座を準備することも必要であると感じた。



培養結果



グラム染色

第12回 酵母の代謝 ～バイオリアクターによるアルコール発酵～

内山 理恵 教諭（本校）

■目的

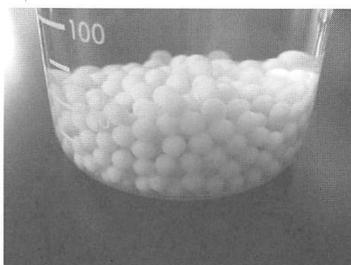
酵母菌を題材に代謝について学び、嫌気呼吸の1つであるアルコール発酵により、二酸化炭素とエタノールが発生することを確認する。また、バイオリアクターを作成する。

■概要

- ①代謝について講義（異化、同化、好気呼吸と嫌気呼吸）
- ②酵母菌について講義（真核生物である、パスツール効果）
- ③バイオリアクターの作成（ドライイースト、アルギン酸ナトリウム、1.5 %カルシウム水溶液）
- ④アルコール発酵の確認（注射器を使う、アルコールチェッカーでエタノールを確認）

■成果と課題

生徒の理解度や興味・関心が高くおおむね好評な講座であった。本講座でバイオリアクターとアルコールチェッカーを使用したことは、ろ過の過程を省略し、エタノールを素早く検知できるという点で良い方法であった。



作成したバイオリアクター



アルコールチェッカー

第13～18回 サイエンスツアー

教諭6名（本校）

詳細は（5）のア. サイエンスツアーへ（p 63～p 69）

第20・21回 校内課題研究発表会

課題研究担当教諭11名（本校）

詳細は（5）のカ. 校内課題研究発表会へ（p 77）

第21回 高校生のための医学の魅力講座

八田 稔久 教授他（金沢医科大学）

■目的

ラットは医学の研究に欠かせない実験動物である。ラットの搾乳実習や人工ミルクの作製，人工保育実習について学び，医学に関する興味・関心を高める。なお，本講座は金沢医科大学で実施している『第一線の研究者と大学の最先端の研究成果を，高校生が直接見る，聞く，触れることで科学（学術）がもつ意味を理解してもらうプログラム』の1つである。

■概要

①講義「哺乳動物の母子関係と脳の発達」

単孔類や有袋類の説明や，胎盤をつくる遺伝子 *Peg10* がレトロトランスポゾンに由来することを学んだ。また，乳腺は汗腺が発達したものであること，母乳は細胞が壊れたものであることなど普段高校では学ばない知識も多く得ることができた。

②実習「ラット母乳の搾乳」

麻酔をしたラットの母乳を搾乳した。牛のように乳首を絞るのではなく，乳首の周りから肉をかき集めて絞り出すようにすると数 μ Lの母乳がでるので，それをマイクロチップをつけた装置で吸い上げることを繰り返した。

③実習「骨標本観察」

本物のヒトの骨標本を観察した。水頭症の頭蓋骨などの珍しい標本も見せて頂いた。

④実習「人工保育実習」

生後5日目，または10日目のラット新生児を用いて実習を行った。身長や体重，体温を計測し，起きあがり反射の反応時間が生後5日目と10日目で違いがあるかを調べた。人工ミルクで授乳を行い，授乳後体重や体温にどのような変化があるかを調べた。

■成果と課題

多くの先生方，医学生に指導して頂き，少人数に分かれて実習を行うことができたため，初めての搾乳，人工保育であったがうまく行うことができ，生徒の自信に繋がった。密度の濃い実習で生徒によるアンケート結果も評価が高く，来年度も実施したい講座である。



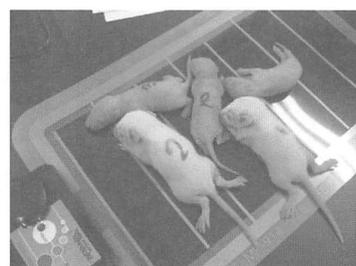
八田教授による講義



東講師による骨標本の説明



ラット母乳の搾乳の様子



実習に用いたラット新生児

第23・24回 酸化還元反応

平野 敏 教諭 (本校)

■目的

身近な生活の中に見られる酸化・還元反応を取り上げ、興味・関心を引き出す。さらに複雑な酸化還元反応の実験を通して、その反応機構を考察させることにより理解を深める。

■概要

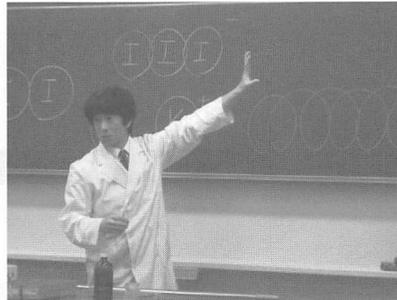
- ①教科書の中で扱われている酸化還元反応
- ②身の回りの物質を用いた酸化・還元反応実験
(はちみつによる銀鏡反応, ポカリスエットによる酸化還元反応)
- ③複雑な酸化還元反応 (時計反応と振動反応および平面振動反応)

■成果と課題

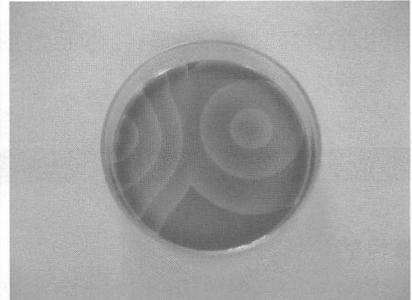
- ①教科書で扱われている内容の確認実験を特に重視して行った結果、理解が深まった。
- ②酸化還元反応が身近なあらゆる場面で見られることを知った。
- ③反応式を組み合わせるにより、生徒なりに反応機構を考察することができた。
数年間にわたって実施し、改善を繰り返す中で、ひとつの講座としての形ができあがってきた。



簡単な定理から複雑なものへ



反応機構を理解する



平面振動反応

第25～27回 微分方程式

古川 和子 教諭 (本校)

■目的

微分方程式は物理や化学などの自然現象の解析や経済活動などの社会現象の解析などに幅広く取り入れられている。微分方程式とは何かを学習し、まず整式に関する微分方程式の解法を体験する。次にいろいろな関数についての微分方程式の解法について学ぶ。

■概要

- ①微分方程式と解の意味についての学習
- ②整式で表された関数の微分方程式の解法
- ③微分方程式を解くための準備 (数学Ⅲの微分積分)
- ④1階線形微分方程式の解法演習
(直接積分形微分方程式, 変数分離形微分方程式)

■成果と課題

生徒達は微分方程式の意味を理解し、微分方程式の解法に興味・関心を示していた。直接積分形の微分方程式の解法を学び、自分たちで一般解や特殊解を求める微分方程式をつくった。また、数学Ⅲの微分積分の基本内容が終了していない段階では十分な学習ができないため、実施時期について検討する必要がある。



講義の様子

第28回 超伝導

北原 点 教諭 (本校)

■目的

「温度」と物質を構成する粒子（原子・分子）の熱運動の激しさの度合いであることを学ぶ。また、低温を実現することはたいへん困難で、冷却技術の学習を行う。KamerlinghOnnes（オランダ）による極低温での電気伝導（超伝導）の発見以来続けられてきた研究について学習する。

■概要

- ①温度，熱運動についての学習【実験1】お湯と水での赤インク拡散実験
- ②日本の低温物理の歴史
- ③冷却技術の学習【実験2】断熱膨張（雲の生成）
- ④液体窒素を用いた実験【実験3，4】液体窒素による身近な物質の冷却
- ⑤超伝導の理論の学習（BCS理論）【実験5】マイスナー効果・ピン止め効果

■成果と課題

全員が実験に興味を持てたと回答している。温度と熱運動を学習することを主眼にして、理解した内容を深めるための実験を5カ所に配置した。実験毎に考察を入れてレポート提出を行ったが、よく考察をしており、たいへん有効な教材である。金属のDrudeモデルやBCS理論については、深く講義していないため、内容も理解できたと生徒は答えている。1講座2時間で実施したが、発展的な内容で数学と融合させた形で、フロンティアサイエンスⅢ（3年次実施）に講座を設けることを考えたい。

第29・30回 電磁波

今村 利英 教諭 (本校)

■目的

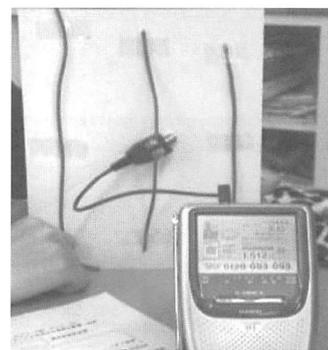
電磁波の性質や用途について学び、実験を通し波動としての電磁波の性質、また電磁波によって伝わるエネルギーについて理解を深める。

■概要

- ①波動としての電磁波の諸性質
- ②電磁波の用途，アンテナの理論
- ③【実習①】八木宇田アンテナの製作，受信実験
- ④【実習②】ゲルマニウムラジオの製作，受信実験

■成果と課題

本年は授業で波動の学習がある程度進んだ中での講座であった。第1回講座では、電磁波の波動としての性質の理解に重点をおいた。周波数と波長の関係の説明では、来年のテレビ放送デジタル化を例として挙げ、使用される周波数帯及びアンテナの大きさが変わることがよく理解できた。第2回講座では、並列共振回路からなるゲルマニウムラジオの製作実習であった。コンデンサーやコイル、共振回路はまだ学習していないため、コンデンサーの電気容量やコイルのインダクタンスの測定、ダイオードの性質などの説明に重点をおいた。工作の時間が足りず、完成できなかった班もあり、アンケートでも時間がなかったという意見も見られた。理論が難しいという意見も多く、共振を学習した上で今回の実習を再度振り返っていただければと感じた。



八木宇田アンテナで受信

第31～33回 スピーチコンテスト

スピークサイエンス担当教諭（本校）と県内ALIT

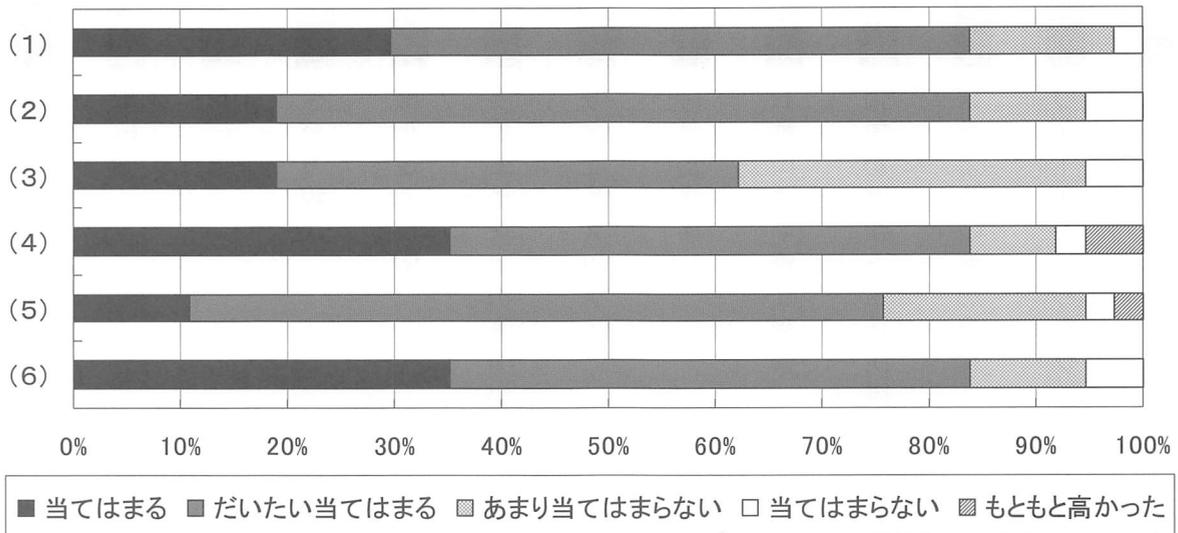
詳細は2.（2）学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」における科学英語へ（p93～94）

<成果>

生徒のアンケートより仮説を検証し、ねらいが達成できたか評価する。

質問1. フロンティアサイエンスⅡを通じて、以下の能力はどのように変化しましたか？

- (1) 実験の技能が身に付いた
- (2) 論理的な思考力・分析力が身に付いた
- (3) 創造性や独創性（自ら工夫し考える力）が身に付いた
- (4) 情報処理能力（データを加工，活用する力）が身に付いた
- (5) 数学的思考力（物事のしくみを整理して考える力）が身に付いた
- (6) 科学論文作成のための基礎力（文章力やまとめる力）が身に付いた



(1), (2), (4), (6) では各能力が身に付いたという生徒が 80 %を超えており、フロンティアサイエンスⅡの実施によって、実験の技能，論理的な思考力・分析力，情報処理能力，科学論文作成のための基礎力が身に付いたと判断できる。しかし，(3) は 62 %，(5) は 76 %と肯定的な答えが低く出ており，創造性や独創性，数学的思考力を伸ばす工夫が必要である。

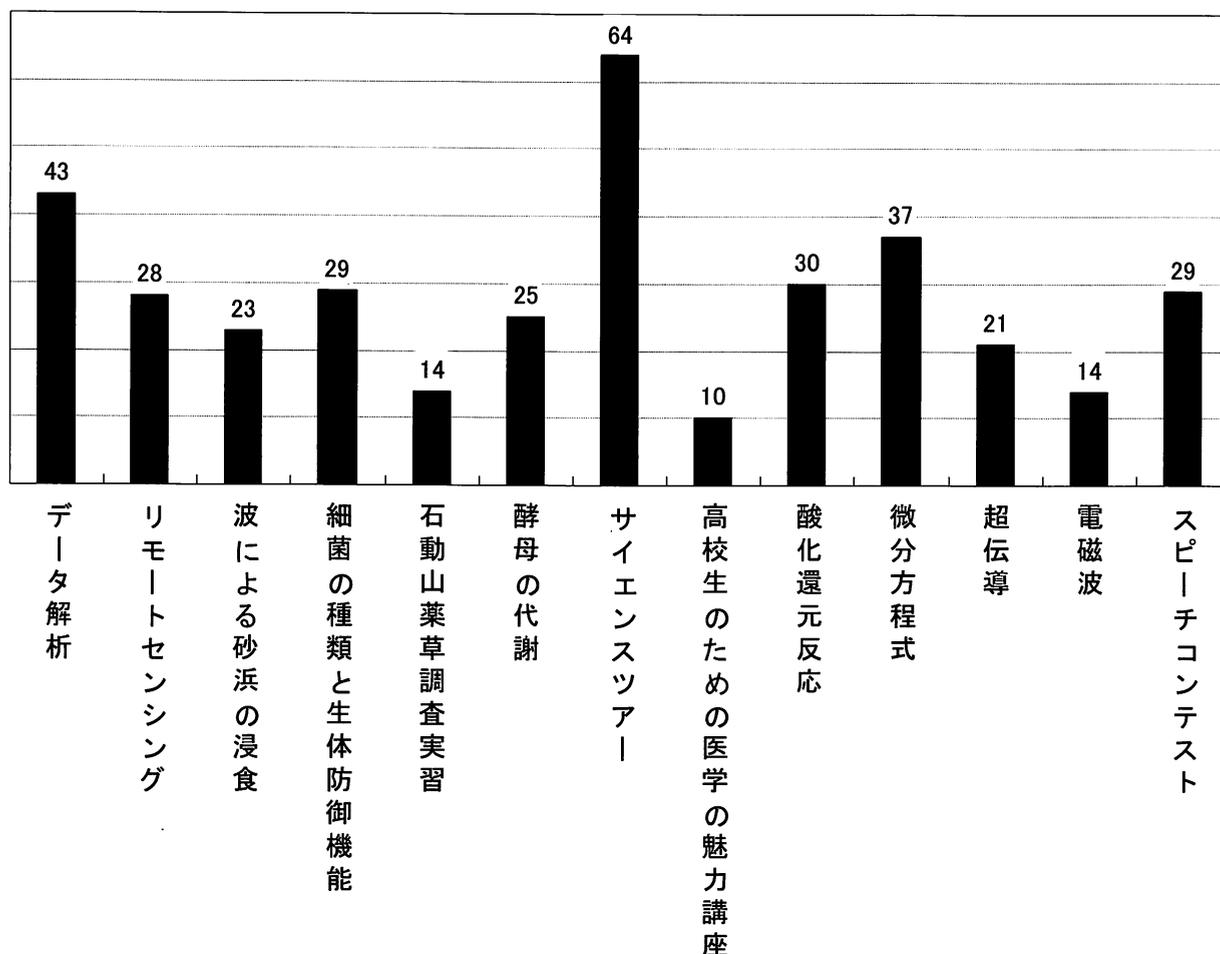
<課題と対策>

■各講座の評価アンケート結果

質問2. 次の能力の向上に効果的であった講座を最大3つまで選んで下さい。

(1) 実験の技能【合計 81 票】	(2) 論理的な思考力・分析力【合計 59 票】
1 位：酵母の代謝 (24)	1 位：波による砂浜の浸食 (10)
2 位：細菌の種類と生体防御機能 (23)	サイエンスツアー (10)
3 位：酸化還元反応 (21)	2 位：リモートセンシング (8)
(3) 創造性や独創性【合計 56 票】	(4) 情報処理能力【合計 64 票】
1 位：サイエンスツアー (20)	1 位：データ解析 (30)
2 位：スピーチコンテスト (9)	2 位：リモートセンシング (16)
3 位：石動山薬草調査実習 (6)	
(5) 数学的思考力【53 票】	(6) 科学論文作成のための基礎力【合計 54 票】
1 位：微分方程式 (28)	1 位：サイエンスツアー (23)
2 位：サイエンスツアー (7)	2 位：スピーチコンテスト (15)
3 位：データ解析 (5)	

Ⅲ. 研究開発の内容



■分析

(1)～(6)の合計は上記の通り。『サイエンスツアー』の合計が最も多く、事前学習・事後学習を含めて総合的な講座として生徒の能力を高めていることがわかる。総合的に低くでた講座もそれぞれ良い点があった。例えば、校外研修の『石動山薬草調査実習』と『高校生ための医学の魅力講座』は、興味・関心を高めたり、新たな科学的知識を得るための講座として評価は高かった。また、『超伝導』は全講座で唯一(1)～(6)のすべての項目でポイントを獲得している。『電磁波』は講座の半分が終わった時点でのアンケートであったため少し低いポイントとなった。

各能力を伸ばすために、バランスの取れた講座内容になっている。

■対策

創造性や独創性を高めるために、各講座で生徒が自分で判断する場面を設ける。

数学的思考力を高めるために、各講座に数学的な要素を取り入れる。また、数学的思考力について最も評価の高かった『微分方程式』については、「内容が高度すぎる」や「実施時期をもう少し後にするべき」という意見があったので、検討する。

ウ. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」

対象生徒：第3学年

単位数：1（前期 2時限連続）

評価方法：レポート，アンケート，自ら学ぼうとする意欲・態度

仮説とねらい

フロンティアサイエンスⅠ及びフロンティアサイエンスⅡの内容を受け，より発展的な内容で実施する。数学と理科との融合分野の教材開発を行い実施する。また，生徒自身が設定したテーマで，英語論文の作成や発表のための授業を実施する。

＜実施内容＞

	実施日	テーマ	分野
第1回	4月14日(火)	積み木の中の数学	数理
第2回	4月21日(火)	無限級数からの解析	数理
第3回	4月28日(火)	物理チャレンジ	物理
		内臓の真実に迫る	生物
第4回	5月15日(金)	音の合成	物理
		カフェインの結晶を取りだそう	生物
第5回	5月26日(火)	科学英語①	英語
第6回	6月2日(火)	科学英語②	英語
第7回	6月9日(火)	科学英語③	英語
第8回	6月16日(火)	科学英語④	英語
第9回	6月23日(火)	科学英語⑤	英語
第10回	7月7日(火)	科学英語⑥	英語
第11回	7月14日(火)	科学英語⑦	英語
第12回	9月8日(火)	置換基効果と吸収スペクトル①	化学
第13回	9月15日(火)	置換基効果と吸収スペクトル②	化学

※第3，4回の物理・生物の講座は選択である。

第1回 積み木の中の数学講座

水道 芳勝 教諭（本校）

■目的

直方体の積み木を同じ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。試行錯誤を通して倒れないように積み重ねるとき、 n 段目においては $(n-1)$ 個分の重心が n 個目の右端にあるのが限界となることを理解する。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。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表計算ソフトを用いて行い、発散の度合いが低い対数のグラフをより具体的にイメージする。

■概要

- ①グループに分かれて直方体の積み木を高く積むゲームを行う。
- ②約 15 分間の実験後、上に積むのではなく、下に組み込んでいく考え方を理解する。
- ③図示による説明から一般化し、その極限值を求める。
- ④対数の微分が逆数であることを確認する。理論上ではいくらかでも積み重ねられることを理解する。



■成果と課題

- ①ゲーム形式を取り入れ、生徒は興味・関心を持って取り組んでいた。
- ②力の釣り合いの論理より、崩れる限界のずらし方は長さの $1/2n$ 倍 (n は上段にある積み木の数) であることを理解した。
- ③逆数の和が対数であることから、積み木が描く曲線が対数の曲線であり、対数の微分が逆数であることを理解した。

第2回 無限級数からの解析

水道 芳勝 教諭（本校）

■目的

無限級数について実験的考察を行う。無限等比級数は公比の大きさが 1 より小さいとき収束し、それ以外では発散する。各項を n の階乗で割った級数のはじめの 5 項の和を計算し、指数関数の値と一致していることを体験的に発見する。

初等関数が級数の和であることを計算で確かめる。エクセルのグラフ機能を利用して、実際の関数値との誤差を確認する。このような体験を通して、収束の意味を理解する。

■概要

- ①電卓で級数のはじめの 5 項の和を計算して表に書き、グラフ曲線を作る。
- ②係数を変えたものに同様の計算をして表に書き、グラフ曲線を作る。
- ③エクセルで作成してある初等関数のグラフと比べる。
- ④無限級数の係数を、微分を利用して理論的に定める。

■成果と課題

計算が複雑で時間がかかった。 e を底とする指数関数のグラフが表れたことに生徒は驚いていた。三角関数のような増減のあるグラフが、級数計算で得られることにも関心を示していた。エクセルで作成したグラフを重ねることで近似の度合いを理解した。

第3回 物理チャレンジ

今村 利英 教諭 (本校)

■目的

物理チャレンジ2009に参加するため、第1チャレンジの実験課題である「床に物体を落としたときの跳ね返り」または「お湯の冷め方」の実験を行い、レポートを作成し送付する。

■概要

- ①ボールなどをいろいろな高さから自由落下させ、跳ね返る高さを測定し規則性を見出す。
- ②容器に入れた湯がどのように冷めていくのか、時間に対する温度の変化を測定する。
- ③実験結果をレポートにまとめる。

■成果と課題

物理チャレンジでは第1チャレンジとして実験課題と理論課題があり、本講座で実験課題を行いレポートを送付した。課題は2種より各自で選択してグループごとに実施した。「跳ね返りの測定」では、ボールの種類や床の材質を様々に変えて実験、測定を行った。跳ね返る際の音を測定して解析するグループもあり、各自が工夫を重ねて測定していた。「お湯の冷め方」では温度をコンピュータ計測しその変化を数学的に解析していた。両者とも正確なデータを得るため多くのデータを集めるよう務めていた。レポートではデータを解析するために、物理で学習した知識を応用して新しく式を導き出すなど意欲的なものが多くみられた。



跳ね返りの測定

第3回 内臓の真実に迫る(生物)

井表 円美 教諭 (本校)

■目的

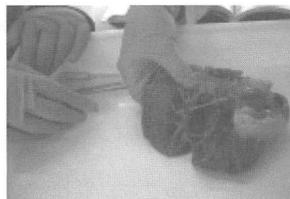
ブタの内臓を用いて、動物体の作りを観察するとともに生命について考えさせる。

■概要

- ①実習1 心臓の観察：資料で心臓の構造を確認した後、心臓の質量測定、外形・冠動脈、動脈・静脈、弁の観察、心筋の顕微鏡観察を行う。
- ②実習2 腎臓の観察：資料で腎臓の構造と働きを確認した後、腎動脈・腎静脈・輸尿管を識別し、腎動脈に墨汁を注入し、腎小体を確認する。縦断面を作成し、内部構造を調べる。
- ③実習3 消化管の観察：屋外で一袋に詰め込まれた消化管を取り出し、のどから肛門までを順に並べる。小腸は長さを測定する。

■成果と課題

生徒にとって日常生活において、内臓も食用として切り身の状態でパック・皿の上に乗っているものは目にしているがホール状のものをじっくり観察するのは初めてであった。動物体の巧妙な作りを理解するだけでなく、他の動物の命をいただく(食べる)意味も考えさせることができた。



ブタの心臓の観察



ブタの腎臓の観察



ブタの消化管を並べた

第4回 カフェインの結晶を取りだそう(生物)

井表 円美 教諭 (本校)

■目的

受験勉強の眠気覚ましによく緑茶やコーヒーが飲まれている。生物中の有効成分であるカフェインを抽出し、含有量を調べる。

■概要

- ① 3人1組で緑茶かコーヒーか選択する。カフェインについて学ぶ。
- ② 抽出(水)・分離(トリクロロメタン使用)・精製(エバポレーターで濃縮乾固後、ドラフト内で電熱器を用いて昇華)後、質量測定と含有量の計算を行う。
- ③ ムレキシンド反応による同定を行う。
- ④ 市販のカフェイン錠剤から昇華により直接カフェインを抽出して比較する。

■成果と課題

2年次にもF Sで化学の講座で抽出実験を行っており、スムーズに行うことができた。しかし、エマルジョンの生成や昇華の密閉度が緩かったことが原因であろうか、収量が0.24%(緑茶)、0.057%と非常に少なかつた。分離に使う溶媒と精製方法に今後検討を加えて収量上げる工夫が必要である。



分液漏斗を扱う



エバポレーターを扱う



結晶を回収中

第4回 音の合成講座(物理)

北原 点 教諭 (本校)

■目的

周期関数は、どんなに複雑な形をした関数でも、周期の異なる正弦関数(\sin)や余弦関数(\cos)の和であるフーリエ級数で表現できることが知られている。音は、典型的な周期関数である。様々な周期(周波数)の \sin や \cos を合成することで、自分の声等が表現できることを実験を通して学ぶ。

■概要

- ① 音のサンプリングについての学習(デジタル化)を行う。
- ② フーリエ級数の学習を行う。
フーリエ級数の数学的な特徴を学ぶ。
MSエクセルを用いて方形波をフーリエ級数で表現する。
- ③ 自分の声等について周波数成分を調べ、それらを合成することで元の音を作る。



高速フーリエ変換

■成果と課題

「数学と理科の融合分野」での教材開発を念頭に行った。フーリエ級数の存在は驚きであったようで、約93%の生徒が「講義の内容に興味を持てた。」と答えている。ただし、サンプリングにおけるナイキスト周波数の存在も含めて、数学の講座と組み合わせることができればより効果的ではないかと思われる。

第5～11回 科学英語講座①～⑦

新古 達也 教諭/A L T (本校)

■目的

前年度課題研究「七高アカデミア」において班別研究した13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。

■概要 (別冊として科学英語報告書を作成)

日本語テーマ

- | | | |
|-----------------|---------------|----------------|
| ①松林凶屏風 | ⑥コヒーラスイッチ | ⑩変光星の観測 |
| ②パスタ橋 | ⑦消費期限と安全期限 | ⑪ニュートンの冷却方程式 |
| ③漢方について | ⑧酵素による糖化处理 | ⑫折りたためる円筒構造の研究 |
| ④浮遊装置リフターの研究 | ⑨直接メタノール型燃料電池 | ⑬サギ学入門 |
| ⑤コンピューターによる画像認識 | | |

■成果と課題

今年度は英語論文を書く際に、出来るだけ長い文章を避け、平易な英語にすることを目標とした。平易な英語で書かれてあると、書かれてある内容が相手に伝わりやすいだけでなく、そのテーマに対する生徒達の理解が深まる。また英語教員やA L Tと論文作成時に話をしたり、説明したりすることで、議論が深まり、生徒自身が新しい発見をすることも少なくない。英語論文が出来上がった時の生徒達の達成感も成果と言える。最終的にはネイティブスピーカーに英文を校正してもらうのが、来年度もできる限り複雑な英文は避け、より分かりやすい英語論文を作成したい。

第12回・13回 置換基効果と吸収スペクトル

平野 敏 教諭 (本校)

■目的

物体には「いろいろな色」がある。そしてその大部分はそれ自身光を出していなくても「ある色」に見える。ここでは、光の吸収と見える色の関係・共役系と吸収スペクトルの関係について学び、さらに実際に色素を合成して、化学的構造と色の関係について理解を深める。

■概要

- ①吸収スペクトル・共役系の長さや吸収スペクトルの関係・共鳴の理論
- ②ウィット (独) による発色理論・Woodward-Fieser 則 (ジエン構造と吸収最大波長との関係)
- ③【実験】メチルオレンジの合成と発色理論
- ④フェノールの共鳴構造と配向性・テルペン (リコピンやカルテン) の構造と性質
- ⑤【実験】フェノールフタレインの合成と発色理論
- ⑥【実験】2-メトキシフェノールフタレインの合成と色の予測
- ⑦【実験】フルオレセインの合成
- ⑧色素増感太陽電池

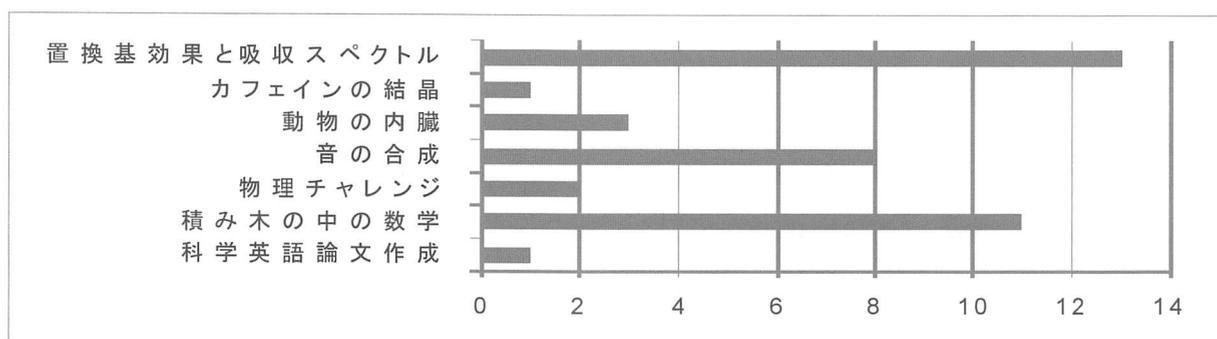


■成果と課題

内容的にかなり広範囲のものを盛り込んだ。授業で学んだ有機理論をさらに発展させる形で講義を行ったので、理解が深まったと思われる。実験そのものは簡単で短時間でできるものばかりであったが、化学結合が1カ所あるかないかや置換基が1つ着くだけで色が変わることに興味を持っていた。昨年度からの課題としてあげられていた、カラムクロマトを用いての色素の分離や、分取成分の吸収スペクトルの分析にまで手を広げられなかった。

III. 研究開発の内容

生徒のアンケート結果



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 科学英語論文作成 1名
 B 数学分野 B 積み木の中の数学 11名
 C 物理分野 C 1 物理チャレンジ 2名 C 2 音の合成 8名
 D 生物分野 D 1 動物の内臓 3名 D 2 カフェインの結晶 1名
 E 化学分野 E 置換基効果と吸収スペクトル 13名

質問2. 興味・関心を持った理由を答えて下さい。

- A ・自分で論文を書くのは大変だったけどALTの人に作成の仕方や話し方について教わってよかった。
- B ・身近な積み木の積み方が関数に繋がっていて、そこからどんどん話が展開していく過程が面白かった。
 ・数学に対する考え方を大きく変えられたから。 ・実習も交えて楽しかったから。
 ・奥深い数学の世界にまた一つ神秘性を感じたから。
 ・以外に奥が深く、説明も分かりやすかった。
 ・グループで実際に積み木を使って考えながらできて楽しかったから。
- C 1 ・主体性のある活動だったため。 ・自分で実験を考えることができたので楽しかったから。
- C 2 ・パソコンを使った実習が良かったから。 ・実験形式でおもしろかった。
 ・以前から興味があったテーマだから。 ・実際に音の合成をするのが楽しかったから。
 ・三角関数が便利で、衝撃を受けたから。
- D 1 ・実際に豚の内臓を組み立てていく作業が楽しかった。
 ・普段なかなか目にすることがない動物の臓器を見て、とても衝撃的だったから。
- D 2 ・お茶とコーヒーではお茶の方が多くカフェインが含まれているということに驚いたから。
- E ・実験をして実際に見れたり、感じたりしたりしたことが楽しかったから。
 ・構造で色が特定できるのは興味深いと思った。
 ・身近な内容で親しみやすかったから。 ・考察ができる内容だったから。
 ・色の発生理由を前々から知りたいと思っていたから。
 ・色のしくみがなんとなく分かったから。

質問3. 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9名 ②変わったと思う22名
 ③少しは変わった6名 ④ほとんど変わっていない2名

質問4. 3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)

- ・深くまで追求するようになった。 ・物事を論理的に考えるようになった。
- ・最先端の科学を身近に考えるようになった。 ・科学に関連した仕事に就きたいと思ったから。
- ・簡易な現象の中にも, 科学の粋が交じっていて, 一つ一つを調べてみるとそれだけでいかに科学が身近にあるのかを感じることができるようになったから。
- ・以前は疑問に思わなかったことでも疑問を抱いたり, 調べようと思うようになった。
- ・身近に起こる現象を科学的に考えるようになった。
- ・科学ニュースなどで, フロンティアで学んだことに関連づけて考えるようになった。

質問5. 3で③, ④と答えた人, どのような理由ですか。(記述式)

- ・レポートがめんどくさかった。 ・もう少し理解を深める内容があればよいと思ったから。
- ・I, IIの時とほとんど変わらないから。 ・あまり魅せられなかったから。

質問6. 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2名 ②ある程度向上した28名
- ③少しは向上した7名 ④変わらない2名

質問7. 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て下さい。

(1) 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16名 ②1, 2回程度は校外で20名
- ③可能な限り校外で実施2名 ④分からない1名

(2) 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10名 ②1, 2回あれば良い23回
- ③出来るだけ多く3名 ④分からない3名

質問8. 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) 科学において英語の必要性をどう考えるようになりましたか。

- ①大いに必要と感じる19名 ②どちらかといえば必要と感じる14名
- ③あまり必要ではない5名 ④必要性を感じない1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2名 ②どちらかといえば向上した25名
- ③あまり向上しなかった11名 ③向上しなかった1名

<成果と課題>

アンケート結果から, フロンティアサイエンスⅢで多くの生徒が科学の知識を得るだけでなく, 科学に対する見方や考え方に変化が見られた。特に「身の周りの現象を科学的な観点で見ることができた」や「論理的に物事を考えられるようになった」という意見が多かった。

昨年度と比べると, 英語科学論文作成に時間を割き, 理数講座が減った。多くの理数講座で, 「その分野の奥の深さを知ることができた。」や「実験をして実際に見たり, 触れたりしたことが楽しかった」など肯定的な意見が出された。受験の時期とも重なる面もあるが, 出来るだけ多くの科学講座を開講し, 生徒の興味, 関心を引き出し, 生徒自身の進路実現に役立てたい。

科学英語論文作成に関しては, 毎年のことではあるが, 扱っているテーマも難解であったため, どうしても電子辞書や翻訳ソフトを使う機会が多くなった。しかし, 生徒とコミュニケーションをとりながら, 担当教員やALTが苦勞して手直しを行うことで, 生徒達にもある程度の達成感と充実感が生まれたようだ。

(2) 学校設定教科「人間環境」

対象生徒：第1学年

単位数：1（後期 2時限連続）

評価方法：レポート，客観テスト，授業内容及び実技

仮説とねらい

生命の尊厳，環境問題等を総合的・複眼的に学ぶことで，科学者としての倫理観を備えた人材育成を行うことができる。そのために家庭と保健体育の分野を融合した『人間環境』を「健康福祉」と「環境」の分野に分け，人間と環境，健康・福祉の関わりを総合的に学び，知識や課題解決能力を育成するとともに，校内講師だけでなく，大学教授や保健師などの専門家の講義を通して，命の尊さを学び，倫理観を身につけることをねらいとしている。

<実施内容>

	実施日	テーマ	分野
第1回	10月 9日(金)	応急手当	健康福祉
第2回	10月16日(金)	自己実現	健康福祉
第3回	10月30日(木)	乳幼児と交流しよう	健康福祉
第4回	11月 6日(金)	NUSハイスクールと調理実習	健康福祉
第5回	12月11日(金)	精神の健康	健康福祉
第6回	12月18日(金)	「命」・「生きる」	健康福祉
第7回	1月 8日(金)	健康で安全な住生活	健康福祉
第8回	1月15日(金)	母子を取り巻く環境	健康福祉
第9回	1月22日(金)	環境エコ活動	環境
第10回	1月29日(金)	環境負荷低減とエネルギー回収	環境
第11回	2月 5日(金)	喫煙と健康	健康福祉
第12回	2月12日(金)	食生活と健康	健康福祉
第13回	3月19日(金)	心肺蘇生(予定)	健康福祉



NUSハイスクールとの交流



保育実習



RDF

第1回 日常的な怪我に対するの応急手当

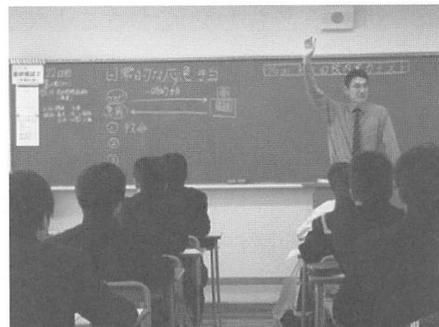
黒坂 昭弘 教諭 (本校)

■目的

- ・ 応急手当の意義について理解する。
- ・ 日常的なけがや熱中症の応急手当の方法を理解し、適切な手当ができるようになる。

■概要

- ・ 応急手当の意義について
 - ・ 日常的なけがの応急手当について
- ①ねんざ ②骨折 ③突き指, 脱臼, 肉離れ ④止血
⑤頭を強く打った時 ⑥熱中症 ⑦鼻血 ⑧やけど
⑨異物がのどにつまった時 ⑩おぼれた時



講義の様子

■成果と課題

生徒は応急手当の大切さをしっかりと認識したようである。

また、実技を交えて応急手当の方法を説明したので生徒は理解しやすかったようである。特にねんざや骨折に関しては、たくさんの生徒が経験をしており、自分の体験を振り返って応急手当の方法を学んだ。

今後は、今回学んだ知識を生かして実際の場面で落ち着いて応急手当を行ってほしいと思う。

第2回 自己実現

船木 和幸 氏 ((有) フューチャー石川代表)

■目的

- ・ 自己実現とは何かについて理解する。
- ・ 自分にとっての自己実現とは何かを考える。
- ・ 自分の自己実現にむけて努力する心構えを学ぶ。

■概要

- ・ 自己実現について
- ・ 欲望について
- ・ 潜在能力について
- ・ 自分自身の目標について
- ・ 献身について
- ・ 努力について
- ・ 達成者の心構えについて

■成果と課題

事後の感想から、どの生徒もモチベーションが大きく高まったことがわかる。特に、学習面について今まで曖昧な目標を設定していた生徒が、明確な高い目標を打ち出し意欲的に学習に打ち込む姿に驚かされている。改めて明確な目標設定の大切さを認識した。

今後は、今回の講義で学んだ達成者の心構えを日々心にとめ、学習や部活動など自分の目標に向かって努力を継続していき成功を収めてほしいと思う。



講師の話に熱い視線の生徒達

第3回 乳幼児と交流しよう

小丸山保育園

■目的

- ・乳幼児との触れあいを通し、「乳幼児の心身の特徴と発達，保育」を学ぶ。
- ・幼い子どもとの心の交流を通して、「命の大切さ」を肌で感じる。
- ・幼い子どもと交流することで、「他者との人間関係づくり」，「思いやりの心」を身につける。

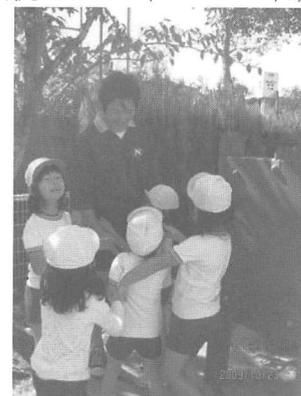
■概要

- ①事前指導：服装・持ち物の諸注意（爪の長さ・髪をしばるなど衛生面に関して）
担当組の当日の活動予定の確認
観察のポイント（運動面・生活面・ことば・情緒面・社会性の確認）
- ②出発前の諸注意
- ③体験学習（本時）：登園・各組に分かれて保育実習・観察・帰校

■成果と課題

事後のアンケートから，乳幼児と積極的に触れ合うことができた（89.2%），乳幼児の特徴について理解できた（97.3%），子どもの手本となる行動ができた（91.1%），体験前より子どもに興味をもつようになった（81.1%），機会があればまた交流したい（89.2%）と，どの項目においても良い成果があげられたことがわかる。

生徒達の表情からも，日頃の学校生活では見られないような笑顔がこぼれていた。レポートには，「今回の体験は自分のプラスになった。」「子どもの純粋さ，ひたむきさに感動するとともに，自分も初心に帰りたいと思った。」「幼い頃の月齢・年齢による社会性，発達などの差が大きいことを実感した。」など感想が述べられており，体験学習が生徒の心に大きな成果を残したことが分かる。昨年度より，体験時間を1時間多く計画したことも良かった。「命の大切さ」を学ばせる講座として，これからも欠かせないものである。



園児に囲まれて

第4回 NUSハイスクールと調理実習

高田 三千代 教諭（本校）

■目的

- ・シンガポールの生徒達と，日本の料理を一緒に作ることでコミュニケーションをはかる。
- ・調理技術の習得・衛生，安全を心がけて調理することを学ぶ。

■概要

調理実習班，8班にNUSハイスクールの生徒が一人ずつ入り，一緒にお好み焼きを作った。全体に調理手順を説明し（理数科生徒が英語で通訳），その後班ごとに分かれ，英語で会話をしながら調理実習をし，班ごとに試食した。

■成果と課題

NUSハイスクールの生徒が来校した初日に，調理実習の授業で交流することにより，生徒同士が和やかな雰囲気の中ですぐ仲良くなれた。皆が手軽に楽しめる「お好み焼き」にしたことで，各自が好みの具材を入れて楽しく調理していた。シンガポールの生徒が，日本の卵とシンガポールの卵が違うことに驚いたり，日本人が世界でも1番エビを食べる国民であり，その輸入国が東南アジアであることに驚いたり，お互いの国の食文化を知る上でも良い交流会であった。

第5回 精神の健康

青木 隆 教授 (金沢工業大学)

■目的

- ・コミュニケーション能力の必要性を理解する。

■概要

- ・心理的限界について
- ・コミュニケーション能力の必要性
- ・コミュニケーション能力とは
- ・コミュニケーションの基本構造
- ・ペア学習
- ・ディベート

■成果と課題

生徒の「自分は将来もの作りに携わる仕事をしたいと思っているが、1つのものを作るにもいろいろな分野の人とチームワークをとらないと良いものが作れないし、何よりそれを使う人の気持ちがわからないと良いものが作れないことがわかりました。人に役立つ良いものを作るにはコミュニケーション能力はととても大切であることが今日の講義でわかりました。」という感想文からも、生徒はコミュニケーション能力の大切さを理解したようである。

また、今回は時間がなかったがコミュニケーション能力を身につけるための技術を次回ぜひ学びたいという意見もたくさんあった。

生徒にとって大変有意義な講義であり、今回の講義を生かし将来、多方面での活躍を期待したい。



コミュニケーションをはかる

第6回 「命」・「生きる」

黒坂 昭弘 教諭 (本校)

■目的

- ・「命の尊さ」、「人を大切にする心」、「目標に向かって努力する大切さ」を学ぶ。

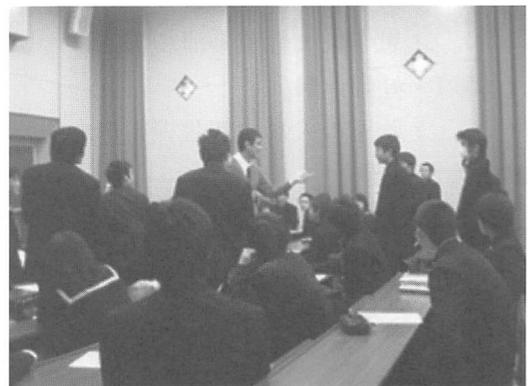
■概要

- ・思春期における健康課題について
- ・ブレインストーミング (班学習)
- ・ビデオ視聴

■成果と課題

ビデオを視聴後、たくさんの生徒が感動して涙を流していた。命の尊さ、人を大切にする心、目標に向かって努力する大切さをしっかりと学べたと思う。

今日、日本では自ら命を落とす人の多さが大きな社会問題の一つになっているが、生徒には、自分自身、相手を大切に、自分の目標実現に向けて生き生きと突き進んでほしいと願う。また、班学習も活発に行われ、生徒達の発想力、表現力の豊かさを認識した。



活発なブレインストーミング

第7回 健康で安全な住生活

高田 三千代教諭 (本校)

■目的

健康で安全かつ快適な住環境とはどのような条件を満たすかを学び、住環境が健康に及ぼす影響について考える。また、自分の将来の希望のライフスタイルにあった住居を「平面計画シール2」を用いてデザインし、理論を計画に移す力を身につける。

■概要

(講義)・住まいについて考える・日本とアメリカの家屋の比較
(フラッシュカード・ワークシート・実物投影機)

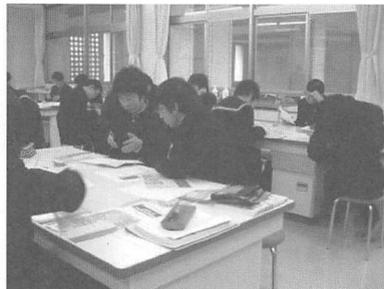
(実習)・ライフステージの設定と、住居のデザイン (平面計画シール)

■成果と課題

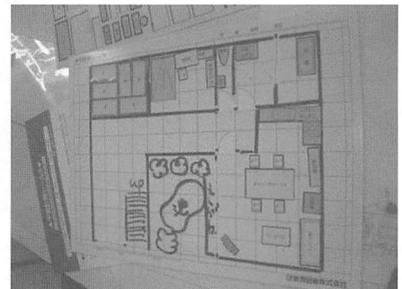
生徒がテレビで馴染みのある「サザエさん」の家の平面図を取り上げることで、生徒の興味関心をひくことができた。また、同年代のアメリカの漫画「ブロンディ」の家の平面図との比較も効果があったようである。2時間目の実習では、将来自分が住みたい家を、「20年後、3人以上の家族の家」という設定にしたことが、生徒にとって意欲をもって取り組めたようだ。1時間で仕上げることは時間が足りず、家庭基礎の授業をもう1時間使った実習となった。



キーワードを押さえる



平面図作成



庭付きの絵

第8回 母子を取り巻く環境

大内 喜美子 助産師 (恵寿総合病院)

■目的

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

■概要

(講演)・生命の誕生、受精から出産までについて

- ・人の健やかな成長について
- ・思春期・性感染症の怖さについて

(体験)・妊婦体験。

- ・胎児の人形、新生児人形を抱く。

■成果と課題

これまでこのような講義を何度か受けてきた生徒もいるようであるが、高校生として講義を受けることで新たに気づくこと、考えることがあることが、レポートからも伺える。生徒の感想には「生命は神秘の塊だった。知らないことがたくさんあった。」「僕らは生まれてきたこと自体に意味があって、その意味は一生の中で最も大きな意味だと思った。」と記されている。また、思春期の心の揺れや性意識、性的欲求を理性的にどのように対処するか、などを分かりやすく伝えてもらったことも生徒達は正しい知識を得たとして良かったようである。



大内先生の講義

第9回 環境エコ活動

中里 茂 氏(のと共栄信用金庫CSR推進室推進役)

■目的

- ・今日、世界共通の課題である「環境問題」について現状と問題点を理解する。
- ・金庫の取り組みを通して、自分ができるエコ活動を考え、実践する態度を養う。
- ・金庫の地域貢献、社会貢献について知る。

■概要

- ・環境保全活動について
- ・石動山の森づくり活動について
- ・地球温暖化と私たちの生活に及ぼす影響について
- ・自然エネルギーについて

■成果と課題

生徒は、環境問題についてこれまでもいろいろな面で学習してきた経験があるが、改めて問題の大きさ、事態の深刻さを学習したようである。講義の中で、写真など視覚的に訴える資料がたくさんあったので、生徒にとっては大変驚いたり、理解しやすかったりした。

また、貴金庫は単に預金やお金の貸し付けだけでなく、地域のためあるいは社会のために環境エコ活動をしている取り組みを通して、自分たちも身の回りからできるエコ活動の意識を高めたようである。小さな取り組みかもしれないが、継続して実践して行ってほしいと思う。



生徒の質問に答える中里氏

第10回 環境負荷低減とエネルギー回収

七鹿リサイクルセンター・石川北部RDFセンター

■目的

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。

■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、破碎機、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

小学生の時に見学に訪れたことがある生徒が10人足らずいたが、その生徒達のほとんどが、高校生となった今、自分の知識が増えた分理解が進み、施設で使われている科学の力や専門的な話に大変興味を抱いていた。有害な物質を排出させない為に、人間がどのような技術を持って取り組んでいるのかを科学的な目で見ることができた。環境問題を自分の地域のゴミ処理という切り口で、改めて考えることは大変効果があると思われる。施設が抱える経費の赤字の事、CO₂削減のために他に処理法はないか、など思考を深めた生徒も多かった。

第11回 喫煙と健康

池田 美智子 保健師(恵寿総合病院)

■目的

喫煙の有害性に関して科学的に理解し、喫煙のない社会作りの第一歩にしたい。また、喫煙への対策について、現在なされていることについて、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。

■概要

(講演)

- ・たばこの煙に含まれる主な有害物質について
- ・喫煙がもたらす健康影響について
- ・非喫煙者の受ける健康影響について
- ・喫煙に対する社会的取り組み、禁煙治療について

■成果と課題

これまでたばこが健康にいけないことは、幾度となく学習してきた生徒だが、この講義により、たばこを吸うとなぜ気持ちがよくなるのか、どうしてニコチン依存症になるのか、どんな毒性があるのかをはっきりとした知識として得ることができたようである。確かな知識を持って生活することが、自分や周囲の人の健康を守ることだということを学んだ生徒が多かった。禁煙外来の指導をしている専門家からの生々しい映像や講義は、非常にインパクトのあるものであった。



池田先生の講義

第12回 食生活と健康

廣谷 衣美 管理栄養士(北陸体力科学研究所)

■目的

- ・健康な生活を送るために「食事」、「運動」、「休養」の大切さを理解する。
- ・バランスの良い(量・質)食事について理解する。
- ・日頃の食生活を見直しバランスの良い食生活を送る態度を養う。

■概要

- ・「食事」「運動」「休養」の関係について
- ・バランスの良い食事とは
- ・グループ学習

■成果と課題

生徒のアンケートには「食事と勉強の関係を知ることができた」「朝食、睡眠の重要性がわかった」「自分の食生活にすごく偏りがあって少し危険だと思った」「普段食べている食事は量的にもバランス的にも全然足りていないことがわかった」「朝、食欲が無くても少しずついろいろな種類の食べ物を食べるようにしたい」「運動部に入っているのでバランスの良い食事をして体を大きくしたい」「家に帰って早速家族に話したい」という感想が述べられており、大変有意義な講義であった。家族の協力も必要なので、今日の講義を家庭で話題にし、家族みんなで食事、

健康の意識を高めればより良いと思う。



班でバランスの良いメニューを考案中

<成果>

生徒のアンケートより

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

C：家の人や友人と話したいと思うか

「大変あてはまる」「ややあてはまる」と答えた生徒の割合は以下の通りであった。

	A	B	C
1. 外部講師による講義形式の講座	95%	97%	83%
2. 校外の施設見学	92%	100%	70%
3. 校内講師による講座	95%	98%	68%



七鹿リサイクルセンター



石川北部RDFセンター

上記のアンケート結果より、生徒は興味・関心を高く持って学習に取り組めたことがわかる。どの講座に対しても問題意識を持って意欲的に学習に取り組み、授業の最後にはたくさんの生徒が積極的に質問を行い、生徒のSSH活動に対する意識の高さ、知的好奇心の強さを改めて認識した。講座はわかりやすく講義・実習が行われ、学習内容の理解度も大変高い。「生徒の興味・関心度」「内容の理解度」「周囲の人へ伝えたい気持ち」どの項目とも、昨年度と比較して大変高い結果であった。生徒の意識の高さに加え、昨年度の反省をもとに、生徒の興味・関心にあわせ講座を吟味、計画した成果であると思われる。

<課題と対策>

今後、生徒には「人間環境」の授業で学んだことを日々の生活のあらゆる場面で生かし、自ら課題解決に向けて行動して行ってほしいと思う。

校内講師による講座のC項目の評価が低い傾向にあるので、講義・実習内容の教材研究を深め、生徒が家族や友人に積極的に話し語れる内容にしていきたい。

また、外部講師による講座は、講師の都合もあるので簡単にはいかないが、目的ごとに系統性を持って実施できればよりよいと感じた。



NUSハイスクールの生徒とハイ・ポーズ

(3) 学校設定教科「スーパー数学ゼミ」

対象生徒：第1学年

単位数：1（通年）

実施内容：10人のグループを4チーム編成し、各チームがローテーションで、数論、代数、幾何、順列組合せの問題に2週連続同じテーマに取り組む。各分野は教員1名が指導し、一人一人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。11月以降は数学オリンピックの問題にも取り組む。

評価方法：次の2点を評価項目とし、テーマごとに評価する。

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。

レポートの提出や考査も行う。

仮説とねらい

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

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

<実施内容>

第1テーマ（2週完結）	4月～ 9月
第2テーマ（2週完結）	10月～12月
数学オリンピック予選の過去問演習	12月～ 1月
数学オリンピック本選問題の解法研究	2月～ 3月

※ 第1テーマ、第2テーマについては、以下、分野ごとに詳細を記述

整数問題

担当 水道 芳勝（本校教諭）

■目的

数学の問題を解くときに「ひらめき」が必要とされる場合がある。整数問題に対しては苦手意識を持ち、「数学のセンスがない」と諦めてしまうことも多い。しかし、大学入試で出題されるような難問であっても、発想のしかたを体系立てて身につけておけば必ず解ける。1時間に1題ないし2題をじっくりと取り組むことで、整数問題のおもしろさ・奥深さを理解する。

■概要

第1テーマ（不定方程式）

不定方程式には、一次不定方程式や他にもさまざまな形のものがある。定数以外の部分をうまく変形したり、素因数分解を用いたりするなど、方程式の特徴をよく見て、整数解を導き出す。

- 例
1. 45を引いても44を足しても平方数となる数は何か。
 2. 2つの整数があり、その積は、その和よりも1000大きい。またそのうちの1つが平方数であるという。2数を求めよ。
 3. コンサートの入場券を140枚販売して、2001ドルの売り上げがあった。この入場券の定価は整数ドルであり、一部の入場券は定価で、残りは定価のちょうど半額で売れた。この入場券の定価はいくらか。

第2テーマ（倍数）

互いに素であることや、連続する整数の積の性質を理解し、うまく証明する。

- 例
1. x, y を整数とする。 $x+9y$ が5で割り切れるならば、 $8x+7y$ も5で割り切れることを示せ。
 2. n は2以上の自然数とする。次のことを証明せよ。
 - (1) n^3-n は6の倍数である。
 - (2) n^5-n は30の倍数である。

■成果と課題

普段からこのような問題には慣れていないため、生徒はなかなか簡単に解くことはできなかった。お互いに話し合いをしながら解法を探っていたことは、とても有意義であった。確認テストの出来があまりよくないので、丁寧な説明に心がけ定着させたい。

幾何

担当 佐藤 秀嗣（本校教諭）

■目的

問題文をきちんととらえ、しっかりとした図を書けることを第1の目的とした。その図をもとに解法を考えていった。いい加減な図を書く生徒は多く、図さえしっかり書けばと思う場面が多く見受けられる。図の大切さを知ってもらうためにこのテーマを設けた。1時間で2、3問をじっくりと取り組み、試行錯誤することで、図形問題に興味・関心を持ってくれることを期待する。

■概要

第1テーマ

日本ジュニア数学オリンピックの平均的な問題を扱った。①の問題において図を正確に書けない生徒が多かった。また、全問正解した生徒もいた。

Ⅲ. 研究開発の内容

- ① 道の両側に互いに50m離れた平行な縁石がある。2本の平行なラインで囲まれた道を斜めに横断する横断歩道がある。それぞれのラインの長さは60mであり、このラインにより切り取られる縁石は9mずつである。2本のライン間の距離を求めよ。
- ② 正方形の四隅から直角二等辺三角形を切り落として正八角形をつくる。正方形の1辺の長さが1000のとき、出来上がった正八角形の1辺の長さ、面積を求めよ。

第2テーマ

日本数学オリンピックの予選クラスの問題、難問を扱った。特に②の問題は難しく、ヒントを与えながら、生徒に考えさせた。③の問題については、図を書けない生徒がほとんどだった。

- ① $\triangle ABC$ がある。辺BCの長さは5である。また辺BC上に点Dがあり、線分BDの長さは2であり、 $\angle BAD=90^\circ$ である。このような条件を満たす $\triangle ABC$ はいろいろ考えられるが、それらのうちで、 $\angle ACB$ が最大の値をとるような三角形を選んだとき、その三角形の辺ACの長さを求めよ。
- ② $\triangle ABC$ があり、辺BC上に点Dがある。 $CD=2BD$ 、 $\angle ABC=45^\circ$ 、 $\angle DAB=15^\circ$ のとき、 $\angle ACB$ を求めよ。
- ③ 直円柱があって、その下の底面は直円錐の底面上にあり、更に直円柱の上の面の周は直円柱の側面上にある。直円柱の直径と高さは等しく、直円錐の底面の円の直径は10、高さは12である。直円柱の底面の円の半径を求めよ。

■成果と課題

主に求値問題を扱い、第2のテーマでは証明問題を取り入れた。やはり生徒にとって図形問題は苦手でなかなか手が動かなかった。しかし、意欲をもって取り組んでいて、生徒の中には「なるほど」と声を上げ、非常に高い関心を持って取り組んでいた生徒もいた。難易度の高い問題には、ヒントを与えながら考えさせたが、もう少し生徒にじっくり考えさせる時間を与えた方がよい場面があったので、反省点としたい。

生徒には、図を書くことの難しさ、大切さがある程度伝わったのではないかと思う。今後、早く正確に図を書けるようになることを望む。

代数

担当 大井 智彦 (本校教諭)

■目的

数学を苦手とする生徒の中には、計算が苦手なために、簡単どころでつまづいている生徒が少なくない。計算を工夫することで、難しく感じる計算も簡単に処理できることを知り、さまざまな工夫を考えさせることを目的とした。

■概要

第1テーマ (式と計算)

式と計算

因数分解や置き換えなどを利用して、早く正確に計算できる方法を発見する。

- ・ $103 \times 103 - 97 \times 97$ を計算せよ
- ・ $\left(\frac{\sqrt{5} + \sqrt{3} - \sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right)^4 + \left(\frac{\sqrt{5} - \sqrt{3} + \sqrt{2}}{\sqrt{2}}\right)^4$ を計算せよ

第2テーマ (関数系)

置き換えをうまく利用して、高次関数の次元を落として考える。

- $x \geq 0, y \geq 1, z \geq 3$ で $3x + y - z = 5, 4x + y - 2z = 3$ が同時に成り立つとき、 $F = xy + yz + zx$ の最大値と最小値を求めよ。
- x の関数 $y = (x^2 + 4x - 5)^2 + a(x^2 + 4x - 5)$ の最小値が -90 となるときの a の値を求めよ。

■成果と課題

こちらの求めていた方法以外のもので発見することができた。また、中には工夫なしで計算する生徒もいて、他の生徒の発表を聞くことで、工夫することの有用性を強く感じるすることができた。

順列・組合せ

担当 安達 和彦 (本校教諭)

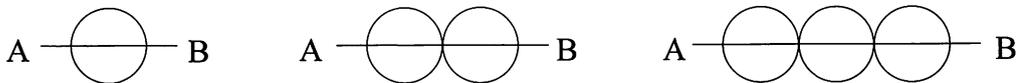
■目的

教科書では扱わないが、数学の問題のテーマとして時々現れるものがある。今回は一筆書きとカタラン数を取り上げた。いずれも、複雑な問題をまず簡単な場合から積み上げていくことで法則を見だし、解決できるようになることを目的とした。

■概要

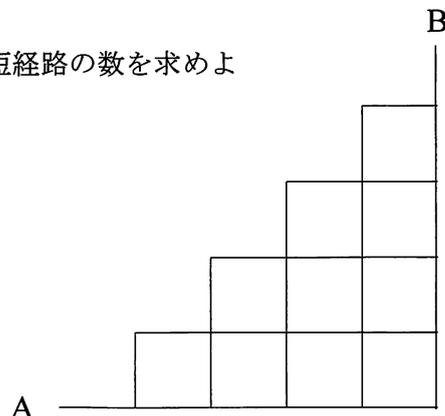
第1テーマ (一筆書き)

- 一筆書きが出来るための条件をのべよ
- 次の図形を点Aから点Bまで一筆書きする方法は何通りあるか



第2テーマ (カタラン数)

- 10人が円卓に座り2人ずつ握手するとき、手が交差しない握手の仕方は何通りあるか
- 次の点Aから点Bまで行く最短経路の数を求めよ

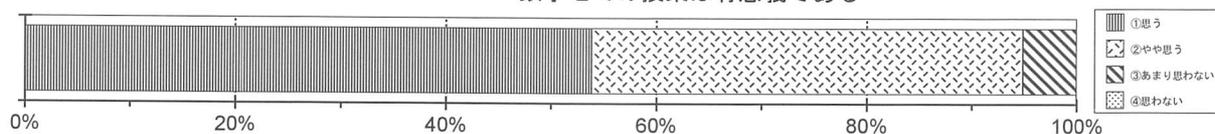


■成果と課題

第1のテーマの一筆書きの数については、どのグループも多くの生徒が議論に参加し、活発な活動が見られたが、第2のテーマについては、糸口を見つけることのできる生徒は少なく、生徒の活躍の場を多く設けることが出来なかった。問題の難易設定を適切に行うことが必要である。

<成果と課題> アンケート結果より

1 スーパー数学ゼミの授業は有意義である



2 1で回答した理由

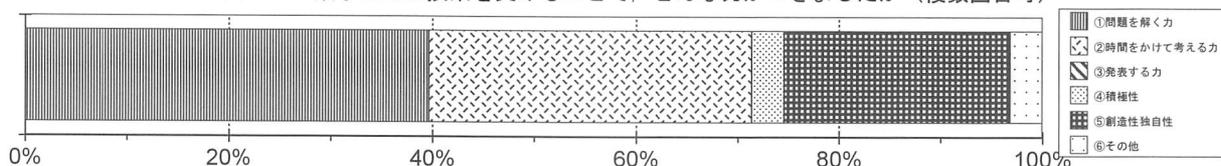
①思う または ②やや思う と答えた理由

- ・ 発想力が豊かになった ・ 頭の回転が早くなった
- ・ 難しい問題をいろいろな視点で見れるようになったから
- ・ 他の人の考えを聞くのはとても良い
- ・ 自分に不足している考える力を養うよい時間であるから
- ・ 考えなければならない問題が多く知識を応用させる力がつくから
- ・ 時間をかけて問題を解くことができるから
- ・ 発展的な数学の問題に取り組むことができた
- ・ 少人数授業であるから発表しやすい
- ・ いろいろな考え方が身につくと思う

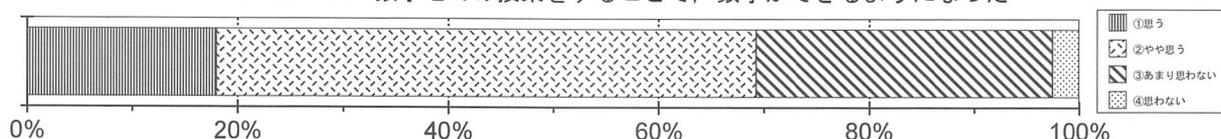
③あまり思わない と答えた理由

- ・ 問題が少ない
- ・ 難しい問題ばかりで解けない

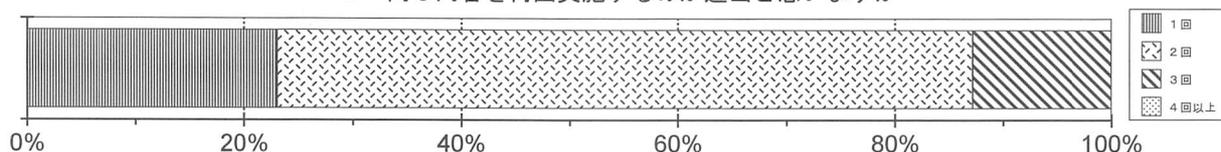
3 スーパー数学ゼミの授業を受けることで、どんな力がつきましたか（複数回答可）



4 スーパー数学ゼミの授業をすることで、数学ができるようになった



5 同じ内容を何回実施するのが適切だと思いますか



95%の生徒が講座を肯定的にとらえている。生徒に身につけさせたい力については、発表力が身についたと答えた生徒はいなかった。問題の難易設定の考慮や、教師側の発表を引き出す工夫が必要である。1テーマにかける講座の回数は1～2が最も多く回数ほぼ適切と思われる。

(4) 総合的な学習の時間「七高アカデミア」

対象生徒：第2学年

単位数：2（通年 2時限連続）

評価方法：各種発表会での発表内容や態度

仮説とねらい

生徒自身で研究テーマを設定し、探究し、まとめ、発表する課題研究活動を通して、課題発見能力、問題解決能力、発表する能力の育成をねらいとする。

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

<実施内容>

月曜5，6限目や放課後，休日などを利用して，2～4名のグループに分かれて活動した。研究グループは次のとおりである。

研究テーマ	研究分野	生徒数
小惑星 Laetitia の観測	天文	男子2名
光通信について	物理	男子2名／女子2名
ミセル ～スペクトルから溶液内構造を探る	化学	男子3名
正多面体の魅力	数学	男子3名
逆立ちゴマの研究	数学	男子4名
音解析	物理	女子3名
手洗いの効果	生物学	女子2名
御祓川の自然	生物学	女子4名
錯視	数学	男子4名
腐敗の抑制について	生物学	男子2名／女子2名
ゲーム理論	数学	男子4名

<成果>

12月4日（金）に中間発表となる校内課題研究発表会を行った。これは、石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会の選考会も兼ねている。発表内容を検討し、「手洗いの効果」と「小惑星ラエティティアの観測」の2グループが校内代表として、12月17日（木）に行われた石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会で発表した。

<課題と対策>

昨年度までは研究テーマの設定に時間がかかり，すぐに課題研究に取り掛かることができないという問題点があった。しかし，今年度は最初の授業で，生徒と指導教員がそれぞれ考えている研究テーマを1分程度で発表し，あがってきた47テーマの中から興味のある研究テーマを3つ選び，その中からグループ分けするという方法を用いたため，すぐに研究に取り掛かることができた。

今後の課題として，1年生の活動であるSSCと七高アカデミアを連携させ，課題研究に必要な知識や実験技術を1年次のうちに身に付けさせることがあげられる。

小惑星 Laetitia の観測

担当者：北原 点 教諭（本校・物理）

生徒数：男子2名

アステロイドベルト(火星と木星との間にある小惑星帯)にある小惑星 Laetitia (39) (ラエティティア)の観測を行った。小惑星も地球と同様に、自転しながら太陽の周りを公転している。測光観測を行うことで、自転周期やその形状まで予測することを目的にした。

2009年6月1日に観測を行った結果、Laetitiaは世界時で11時30分49秒のときに極大値10.66等級となり、連続的に12時50分39秒で極小値10.96等級に変光した。極大から極小までにかかる時間は1時間19分50秒と得られた。太陽光を反射することで輝いている小惑星が変光することは、その形状が球形でなく地球に向いている面の面積が自転と共に変化し得ることを意味する。この研究では1周期分の観測ができず、Laetitia(39)が回転楕円体と仮定し自転周期を求めた。結果は、5時間19分20秒となることが分かった。

■研究の流れ

導入：①CCDの物理特性について学習を行う。

②CCDカメラを使った天体画像撮影の練習（1年次に太陽黒点観測を行っている。）

③小惑星についての学習を行う。

④観測計画を立てる。

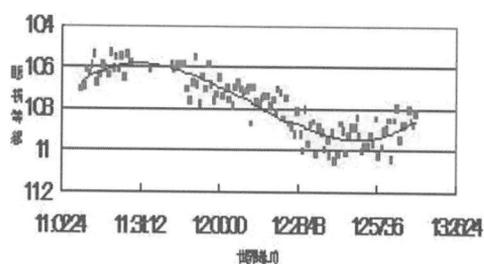
研究：①観測対象をLaetitia(39)に決定する。

②予備観測を含めて、3度の観測を実施し、撮影画像をFITS形式で保存する。

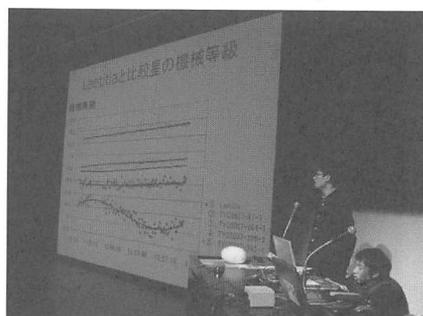
③FITS画像をすばる画像解析ソフト「Makali'i」で測光する。

④測光結果をまとめ、MS-EXCELを用いて解析する。

発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。



Laetitia(39)のライトカーブ



石川県SSH生徒研究発表会



Laetitia(39)の模型

■成果と課題

学習時間を十分に確保し、CCDの物理特性（量子力学）について一定レベルの理解をもって観測やデータ解析を行うことができた。また、膨大な観測データを工夫しながらまとめて分析した。得られた周期は満足できる値であると考えられるが、5時間を超えていた。観測時間が3時間程度であったため、Laetitiaの形状を予測するために1周期分の観測を行う必要があり、観測計画を立案したが学校行事や天候の関係で実施することができなかった。夜間で長時間となるため、観測日程を確保するのがたいへん難しい。また、CCDの物理特性を理解することは高校生には困難な上、時間を要する。卒業生の残した課題研究論文を用いた基礎学習用のテキストを作成したい。

光通信について

担当者：今村 利英 教諭（本校・物理）

生徒数：男子2名，女子2名

情報化社会と言われる現在，様々な通信技術が実用化されている。その中でもインターネット接続などで家庭にも広く普及しつつある光通信について，その原理を学習し，音声の伝送を光通信で行うため，送信部の発光部位と回路を工夫して通信実験を試みた。発光体として，豆電球，発光ダイオード，レーザー光源を用いた。音源の電圧により直接豆電球などを発光させると，波形も歪み通信の品質も良くなかった。音源の電圧をコイルに加えて，直流電源とコイルを直列に接続し豆電球などに加えることで，品質の良い通信が可能になった。受信部ではフォトトランジスタとオーディオアンプを用いた。レーザー光源を用いると数十メートルの距離でも明瞭な音声通信が可能であった。

■研究の流れ

導入：①光通信の原理を学習する。

②仮説を立て実験を計画する。

③必要な部品を調べ，調達する。

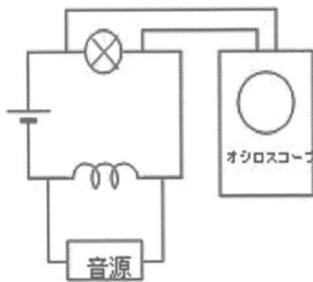
研究：①光源の種類を変えた数種の送信部を製作する。

②コイルの種類を変えた受信部を製作する。オシロスコープで波形を観察する。

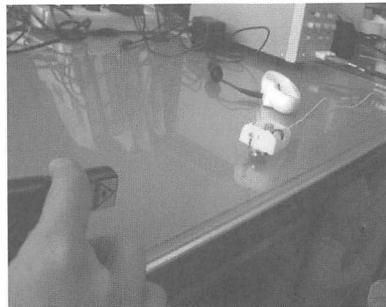
③送信部と受信部を組み合わせて通信実験を行う。

④改良点を考察する。

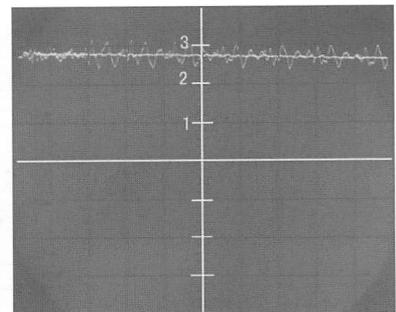
発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。



送信部の回路図



レーザー光で通信



オシロスコープ波形

■成果と課題

豆電球などの発光を音声波形に応じて変化させるために，様々な回路を工夫する必要があった。電池の直流電圧にコイルに生じた交流電圧を付加する方法は大変有効な方法であったが，交流や自己誘導の知識が乏しい生徒にとってその理論を完全に理解することは難しかった。

発光体を豆電球から発光ダイオードに替えて実験したところ，大変明瞭な音声再生された。加えて通信距離も格段に伸びた。発光ダイオードが発光する際の反応速度が豆電球に比べ優れていることがはっきり確かめられた。また発光ダイオードの光りの収束性についてもはっきり確かめることができた。

ミセル
～スペクトルから溶液内構造を探る

担当者：花島由喜夫 教諭（本校・化学）
生徒数：男子3名

界面活性剤は洗剤として身近に使われ、液体の表面張力を低下させる物質である。ミセルは界面活性剤が溶液中で密集した分子集合体である。この研究は「反応物が溶液に分散しているよりも、ミセル内に閉じこめられた方が反応が速まるのではないか」を検証する目的で始めた。SDS（ナリル硫酸ナトリウム、陰イオン性界面活性剤）にMB（メチレンブルー、陽イオン性色素）を加え、UV スペクトルから溶液内での構造を探った。スペクトルから、SDS がまわりにMB を集合させ溶液内で特異な環境を作り出していることが分かった。一定量のMB にSDS を加え、UV スペクトルを観察した。SDS の低濃度域では、SDS 濃度を濃くするとMB 吸収が弱くなり、さらに濃くするとMB 吸収が強くなる不思議な現象を見いだした。SDS に含まれる不純物の影響を考慮し、SDS を精製して実験したが結果は同じだった。SDS をCTAB（臭化ヘキサデシルトリメチルアンモニウム、陽イオン性界面活性剤）に変えてMB 吸収を見たが、SDS のような現象は確認できなかった。

■ 研究の流れ

導入：①界面活性剤、ミセルの性質について学習した。

②調査対象とする化合物を絞り込むため文献を調べ色々な角度から検討した。

③金沢大学理工研究域物質化学系浅川毅教授に研究支援をお願いした。

研究：① SDS の水溶液中での物性をいろいろ調べた。SDS は電気伝導度測定から8 mM でCMC（臨界ミセル濃度）になることを確認した。

②水溶液中でのMB のUV 吸収スペクトルの濃度変化を測定した。

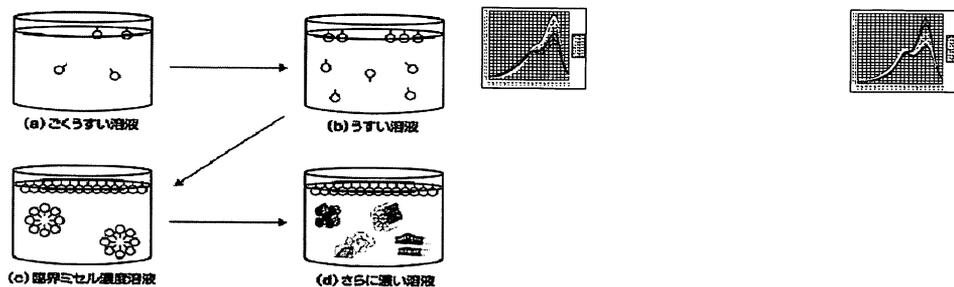
③一定量のSDS にMB を加え、MB の濃度を変えてMB スペクトルを測定した。

④一定量のMB にSDS を加え、SDS の濃度を変えてMB スペクトルを測定した。

⑤ MB を他の色素（ローダシ 6G など）に変えて実験したが、MB ほどの顕著な現象は見られなかった。

⑥ SDS をCTAB に変えて実験した。

発表：論文としてまとめ、研究発表を行った。



界面活性剤の分子構造

SDS濃度変化によるMB吸収の減少(左図)と増大(右図)

■ 成果と課題

この研究は河川に流れ出た界面活性剤の濃度を測定する研究からヒントを得た。実験してみると、身近な洗剤についてこのような現象が確認されたのは驚きであった。この原因はまだ分かっていない。本研究はミセル中で化学反応が速くなることを確かめるまでには至らなかったが今後の課題となる。紙面をお借りし、ご支援頂いた金沢大学浅川教授に感謝申し上げます。

正多面体の魅力

担当者：古川 和子 教諭（本校・数学）

生徒数：男子3名

正多面体には正四面体、正六面体、正八面体、正十二面体、正二十面体の5通りがある。これらの正多面体の外接球、内接球の半径と、一辺との関連性があるかについて調べた。外接球や内接球の半径をどのようにして求められるかについて考察し計算した。

また、正多面体の模型を作成し、さらに正多面体の中心を頂点とし各面を底面とする正多角錐の模型も作成し、構造を観察し正多面体との位置関係を把握することによって半径を求めようと考えた。計算の結果、正四面体では、一辺：外接球の半径：内接球の半径 $=2\sqrt{6}:3:1$ 、正六面体では、一辺：外接球の半径：内接球の半径 $=2:\sqrt{3}:1$ 、正八面体では、一辺：外接球の半径：内接球の半径 $=\sqrt{6}:\sqrt{3}:1$ となった。正四面体、正六面体、正八面体の一辺と外接球、内接球の半径には関連性が見つけられなかった。正十二面体と正二十面体については半径を求めることが難しかった。体積の値から半径を求めることが今後の課題である。

■研究の流れ

導入：① 正多面体について学習を行う。

② 計算方法の計画を立てる。

③ 模型を作成する計画を立てる。

研究：① 正四面体、正六面体、正八面体の外接球、内接球の半径を求める。

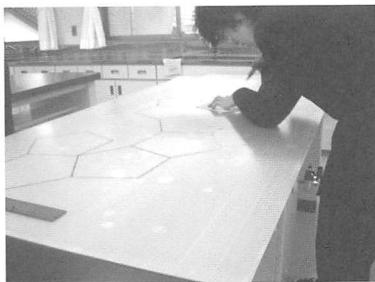
② 正四面体、正六面体、正八面体の模型を作成する。

③ 正四面体、正六面体、正八面体に内接する角錐の模型を作成する。

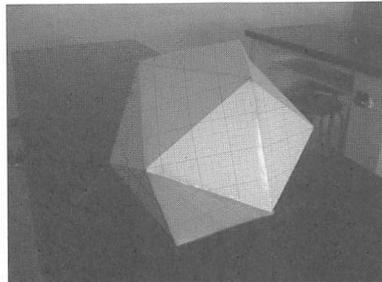
④ 正十二面体、正二十面体の模型を作成する。

正十二面体、正二十面体の外接球、内接球の半径をどう求めるかについて考察する。

発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。



正十二面体の作成



正二十面体の模型



計算方法について考察

■成果と課題

数学Ⅰの授業で正四面体と外接球、内接球の半径を求めたことから、他の正多面体についても関連を調べようと始めたが、模型を実際に作成することで立体の理解を深めることができた。生徒達は実物を見ることの重要性をあらためて認識した様子であった。また、模型を作成する作業自体が重要な体験ともなった。正十二面体、正二十面体についてはさらに多くの知識が必要となりかなり難しい。体積の値から外接球、内接球の半径を求めることが今後の課題である。

逆立ちゴマ

担当者：大井 智彦 教諭（本校・数学）

生徒数：男子4名

逆立ちゴマとは軸をある程度以上強くつまんで回転させると、逆立ちするコマである。今回の研究では、まず、いくつかのビー玉を接着させて作ったコマを何種類か作成し、それぞれ回転させ、逆立ちするかどうか検証すると、逆立ちに成功したのは二段型（ビー玉を4つ接着させたもの）のものだけであった。次に、その二段型のコマと市販の逆立ちゴマ（木製とプラスチック製）を回転させ、逆立ちするまでの時間、逆立ち滞在時間と倒れるまでの時間を調べた。ビー玉で作成したコマも市販のものも逆立ち滞在時間と倒れるまでの時間には比例の関係があることが分かった。

■研究の流れ

導入：①逆立ちゴマが逆立ちする原理について調べる。

②ビー玉で逆立ちしそうなコマを作成する。

研究：①ビー玉で作成した二段型、三段型、特殊型のコマを回転させ、逆立ちするかどうか実験する。



二段型



三段型



特殊型

②①で、それぞれの形について逆立ちに成功した理由、失敗した理由を分析する。

③市販の逆立ちゴマ（木製とプラスチック製のもの）と①で成功した二段型のコマを50回まわし逆さになるまでの時間と逆さになった後、倒れるまでの時間を調べ、分析した。

発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。

■成果と課題

研究①②について、

- ・三段型が失敗した要因は、回転速度の不足、底辺部分の面積の広さ
- ・特殊型が失敗した要因は、すでに安定した形（上下対称な形）
- ・二段型が成功した要因は、上記の二つのコマの悪い点をクリアしていて、小型のため回転数、速度が上がり底面積も小さく、回したときにあまり安定しないことである。

しかし、よく観察していると、ビー玉は逆立ち（実際は逆立ちではない）した後、上のビー玉を軸にするのではなく、底面のどれかのビー玉を軸に回転しており、本当に逆立ちをしているわけではないことが分かった。このことについては、今後の研究課題となった。

今回の研究は、市販のものとビー玉で作成したものでしか比較していないので、別の素材で作ったコマでも比較するべきであった。

音解析

担当者：平野 敏 教諭（本校・化学）

生徒数：女子3名

音楽は人間の生活とともに歩み、人々の喜びや悲しみとともに発展してきた。単なる空気の振動に過ぎない「音」がなぜ人の心を打つのか、自分が奏でている楽器はどのような仕組みで音が出ているのか、人の心に響く音とはどんな音なのか、吹奏楽部に在籍する本グループの女子生徒が日頃考えている疑問から、本研究は出発した。

「音」にまつわるさまざまな事例を研究していく中で、湿度によって「響き」が異なることに焦点を当てて実験することとなった。コンピュータを用いて解析した結果、「音」は空気中の水蒸気によって減衰すること、そしてその影響は高周波数（高音）であるほど顕著であるとの結果を得た。

■ 研究の流れ

導入：①モスキート音（若者にしか聞こえない音）について学び、検証実験を行う。

②テルミン（世界最初の電子楽器）を制作し、実際に演奏し、原理を考察する。

③トランペットのピストンと管長の関係を学び、音程が変化するしくみを考察する。

④「ピタゴラス音律」「平均律」「純正律」などと周波数との関係を学ぶ。

⑤「純音」の組み合わせで「複合音」を作り、音の波形と音色の関係について学ぶ。

研究：音の伝播と減衰について、湿度との関係を Sience Mate を用いて測定・解析する。

①高湿度・低湿度の日を選び、高音・低音の場合についてそれぞれ測定する。

②湿度を変化させることができる装置を自作し、さらにデータを集める。

③測定結果をまとめ、解析する。

発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。



音に関して興味を持つ生徒



自作した測定装置



加湿器で装置内の湿度調整

■ 成果と課題

成果 実験をすすめていく上で、生徒はデータ数の必要性を強く感じ、実験環境が自然条件によって左右されるのでは、実験に限界があることを知った。そこで実験装置を自作しようという方向に自発的に進んだことを評価したい。身のまわりの廃品等を利用して工夫を重ねながら改良を加えていくことができた。また、経験から立てた「雨の日は音がよく響く」という仮説に反する実験結果が得られたことになったが、視点を変えることにより、仮説が100%間違っただけのものではないと理論づけることができた。

課題 ホールの大きさや形、聴衆の座席などによってどのような違いがでるかということにも実験を広げたかったが、測定装置が高価であり、自作を試みたものの実現には至らなかった。

手洗いの効果

担当者：内山 理恵 教諭（本校・生物）

生徒数：女子2名

サルモネラ菌などによって引き起こされる食中毒の予防法として、手洗いがある。手洗いによって手の菌はどれだけ減少するのか？また、最も効果的な手洗い方法は何か？を調べることを目的に、次の実験を行った。

滅菌生理食塩水で湿らせた綿棒で手洗い前後の手のひらを拭い、それを培地に塗布する。これをインキュベータで37℃、48時間培養し、コロニーの数を数えた。培地にはSCD（ソイビーンカゼインダイジェスト）寒天培地を用いた。4種類の石けんを用い、手洗い時間を変えて実験を行ったが、菌が減少するという予想に反して、手洗い後に菌数が増加する現象が見られた。そこで、専門家の方から助言を頂き、通常の手洗い後に逆性石けんで洗う方法を行った。その結果、菌は全く見られなくなることが分かった。

■ 研究の流れ

導入：①本やインターネットで情報を集め、研究方法や使用する培地について学ぶ。

②実験計画、仮説を立てる。（使用する石けんの種類や手洗い時間の検討）

③七尾市を代表する食品メーカー、株式会社スギヨの檜木課長からアドバイスを頂く。

研究：① SCD 寒天培地を作成し手洗い前後の菌数を調べたが、菌は手洗い前よりも、手洗い後の方が多という結果になった。

②株式会社スギヨの檜木課長、品質管理課の方々から「実験方法には問題はないだろう。逆性石けんを使えば菌は減るのでは？」というアドバイスを頂いた。

③通常の手洗い後に、逆性石けんを使うと、コロニーはほとんど形成されなかった。

発表：①シンガポール海外研修に向けて、英語プレゼンテーション作成と発表練習を行った。

②校内課題研究発表会に向けて、論文とプレゼンテーションの作成、発表練習を行った。

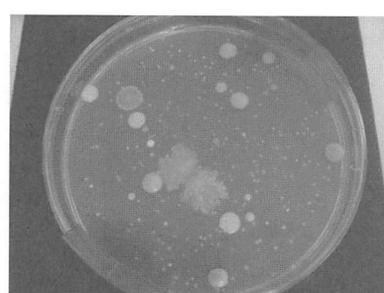
③石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会に向けて、発表練習を行った。



綿棒で手のひらを拭う



培地に生えたコロニーを数える



手洗い前の実験結果

■ 成果と課題

本研究は、生徒自身が提案した研究テーマであり、8月のシンガポール海外研修で発表することが決まっていたため、4月の早い段階から意欲的に取り組む姿勢がみられた。また、大勢の前で発表する機会を3回持てたため、3回目の石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会の質疑応答では、助言者や他校の生徒の質問に的確に答えることができていた。

研究内容そのものは、実験回数が少なく、培地に生えた菌が特定できていないといった課題が残されているので、次年度の生徒に引き継いでもらいたい。

御祓川の自然

担当者：井表 円美 教諭（本校・生物）

生徒数：女子3名

本校の前の御祓川は、川床が浅く流れも緩やかで中洲を形成している。近くの杉林がサギ類の営巣地になっていて、サギ類が餌をとる姿が春から秋を中心に一年中目撃されている。家庭からの排水も流れ込み栄養塩類が多い。中洲はアシ群落を形成し、流れのほとんどない水たまりもできており、サギの餌となる水生生物の存在が予想された。

本研究では、生息するプランクトン・小動物を採集し、生物名を調べることで御祓川がサギを育む豊かな川であることがわかった。絶滅危惧種といわれるクロメダカも生息していた。また、セスジユスリカの腹部の消化管を観察することで食物連鎖に踏み込んだ。

■研究の流れ

導入：①川の汚れを示す指標生物をインターネットで調べる。

②御祓川の周辺を歩き、橋の上や周辺から魚影を探す。

③地理を確認し、調査ポイントを決定する。

④プランクトンネットの使い方の練習を行う。

研究：①調査ポイントから水生生物の採集

i) プランクトンネットによる採集 ii) 網による採集 iii) バケツ等による土石等

②観察・撮影

i) 顕微鏡 ii) 肉眼

③図鑑、インターネット図鑑を用いて生物名を調べる。

④セスジユスリカの消化管を開いて内容物を調べる。

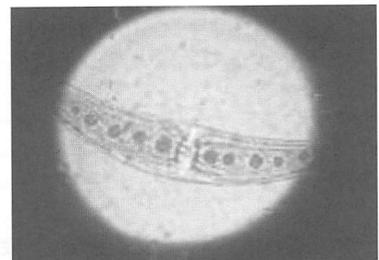
発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。



学校前の御祓川(アシ群落)



10月末アシ群落撤去



ミカヅキモ

■成果と課題

本研究は昨年度のサギの研究をうけて、サギの餌となる御祓川の生態系を探るという目的で始めた。予想通り、体長 60cm 以上にもなるナマズやコイのほかそれらの稚魚やフナ、ドジョウが数多く生息していた。流れのほとんどない水たまりではクロメダカの稚魚が数多く観察された。また、トンボの幼虫、ゲンゴロウ、マツモムシ、アメリカザリガニ、ヨコエビ類、カゲロウ類の他、分類が難しいプランクトンが多種見られ食物網でつながっていることがわかった。

しかし、10 月末に七尾市の河川修繕工事によりアシ群落はブルドーザーで撤去される事態となった。11 月に魚類、節足動物類を見いだすことはできなかった。今後、学校前のビオトープが回復できるのかどうかを継続観察することが今後の課題である。

錯視について

担当者：大西 誠 教諭（本校・数学）

生徒数：男子4名

錯視とは、いわゆる「目の錯覚」のことである。人間が特殊な図形を見たとき実際の大きさや形が異なるように認識することをいう。ある条件を満たした図がゆがんだり傾いたり伸びたりして見えるときにはどのようなことが起こっているのかについて調べることにした。

調査の方法は、本校2年生の生徒にアンケート調査を行い、それを集計した。集計結果をもとにしてなぜ錯視が起こったのかを考え、より錯視が起こりやすい図形をつくることにした。

■研究の流れ

導入：①錯視についての先行研究について学習する。

②有名なツェルナー錯視とミュラー・リヤー錯視の図をワープロで実際に作成してみる。

③作成した図を用いて錯視の予備アンケートを行う。

④予備アンケートの結果を分析する。

研究：①予備アンケートの結果を分析し、改良した図を作成する。

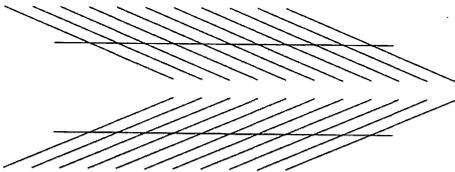
②改良した図を用いて本校2年生を対象にしてアンケートを行う。

③錯視が起こりやすい図の特徴について考察する。

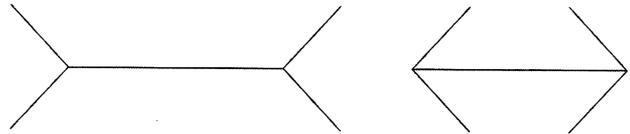
④より錯視が起こりやすい図を作成する。

発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。

ツェルナー錯視



ミュラー・リヤー錯視

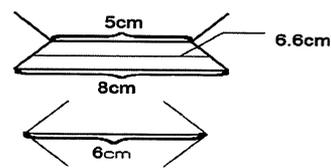


インターネットで話題となった錯視

杏マナー 杏マナー 杏マナー 杏マナー 杏マナー 杏マナー
 杏マナー 杏マナー 杏マナー 杏マナー 杏マナー 杏マナー
 杏マナー 杏マナー 杏マナー 杏マナー 杏マナー 杏マナー

一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏
 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏
 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏 一ナマ杏

ミュラー・リヤー錯視の考察



■成果と課題

ツェルナー錯視について、平行線と線分のなす角が40°付近が最も錯視が起こりやすいとわかった。ツェルナー錯視は、フレージャー錯視と関係があることが先行研究を調べた結果分かったので、フレージャー錯視についてもアンケートを実施し調べてみる。

ミュラー・リヤー錯視については、考察の図の線分部分（5cm）と矢羽の部分（8cm）に関係があるのではないかと考えたが、さらにアンケートを実施して考察する必要がある。また、矢羽の角度も変化させて考察してみたい。

インターネットで話題となった錯視についても、フレージャー錯視と関係があることが先行研究で調べられていたので、フレージャー錯視を踏まえてアンケートを実施し、考察したい。

腐敗の抑制について

担当者：荒邦 陽子 教諭（本校・生物）

生徒数：男子2名 女子2名

果物（リンゴ、レモン、パイナップル）の果汁による腐敗抑制作用の有無を調べる実験を行った。結果はレモンがもっともその作用を示した。防腐の原因となる成分の特定をするためそれぞれの果汁を比較し、クエン酸がその効果をもたらすのではないかと仮説を立てた。仮説を実証するため、クエン酸を多く含む食材（梅干、レモン）及びクエン酸水溶液を用いて実験を行った。その結果、クエン酸水溶液から検出された生菌はわずかで、クエン酸の腐敗抑制作用が確認された。しかし、三者のクエン酸量には差があるのに、その差による違いが現れなかったため、梅干汁に含まれる塩分、レモン汁のビタミンCにも腐敗抑制作用があるのではないかと考え、さらに、塩化ナトリウム水溶液、ビタミンC水溶液について3通りの濃度を設定し腐敗抑制作用の有無を調べた。結果は、12%の塩化ナトリウム水溶液、0.5%のビタミンC水溶液に腐りにくくする効果があることがわかった。

■ 研究の流れ

導入：①研究テーマの設定

②インターネットや書籍で腐敗や培養方法等について調べる。

③実験計画，仮説を立てる。

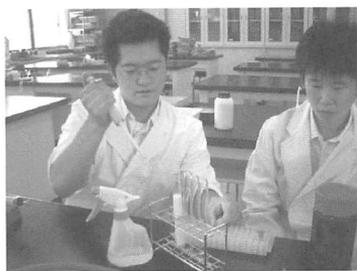
研究：①果汁が及ぼす腐敗抑制作用について調べる。

②クエン酸の腐敗抑制について調べる。

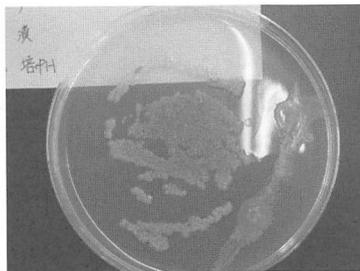
③塩化ナトリウム，ビタミンCの腐敗抑制について調べる。

それぞれの実験結果から考察する。

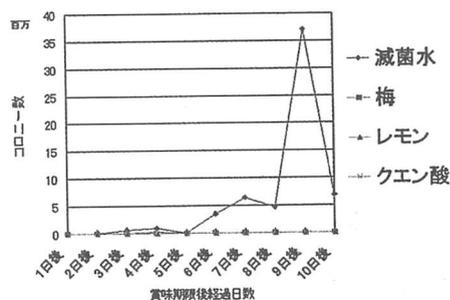
発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。



実験の様子



コロニーができた培地



コロニー数の推移

■ 成果と課題

研究は生徒が案を出し，自分たちで進めていった。実験結果をしっかりと分析し次の実験で検証する流れをつくっていた。また，連続10日間の実験が幾度もあったが，協力してよく成し遂げた。

それぞれの実験において腐敗の抑制効果がみられる閾値を調べたり，同じ実験を繰り返して信頼性を高めたり，さらに発展させて腐敗を抑制するしくみを調べていくことも必要である。

Ⅲ. 研究開発の内容

ゲーム理論

担当者：水道 芳勝 教諭（本校・数学）
生徒数：男子4名

数あるゲームの中から少人数で簡単なゲームであるという理由から「囚人のジレンマ」の話のアレンジし実験を行ってみると、多くの興味深い結果が得られた。様々な戦法の特徴を分析し、考察を重ねてゲームを少しずつ改良し、より高得点を得るための有効な戦法を追究した。

■研究の流れ

導入：「囚人のジレンマ」の話を学習し、研究の計画を立てる。

研究：「囚人のジレンマ」の話をアレンジし、2人でゲームを行う。それぞれが「協調」または「裏切り」という2つの選択肢をとる。

表にしたがい得点をつけ、それを10回行う。（自分の得点・相手の得点）

	相手 「協調」	相手 「裏切り」
自分 「協調」	(3点・3点)	(0点・5点)
自分 「裏切り」	(5点・0点)	(1点1点)

①2人で行う → 4人で行う → 再び2人で行う → リーグ戦を行う

②回数を変えて行う → 未来係数を導入して行う

さまざまな形式で実験し、その結果を分析する。

発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。

■成果と課題

研究①の分析から得られたこと

①高得点を目指す戦法と、勝利を目指す戦法の2つのパターンに分かれた。

②「裏切り」続ければ、必ず勝つか引き分けるが、高得点を取ることが出来ない。

③相手の戦略をしっかり見極め、協調関係に向かう可能性があるかどうかを考える事が重要である。

④高得点を取ることを目指すなら、「しっぺ返し」（相手をまねる）戦法を行うと有効である。

研究②の分析から得られたこと

①「全面裏切り」戦法が最も良さそうに見えるが、原因は「全面協調」から多くの得点を獲得しているためである。「しっぺ返し」系が増えてきた状態では、「全面裏切り」は有効とは言えない。

②未来係数が高い状況では、「しっぺ返し」系は有効である。

③未来係数が低く、将来の重みが軽くなったときには、「協調」系の戦法は功を奏しない。

発展性があり、今後も回数・人数・得点・未来係数などルールを変えて状況の変化を見ていく。

参考文献

- ・D.R.Hofstadter 著『メタマジック・ゲーム』（竹内郁雄・斉藤康己・片桐恭弘訳）白揚社
- ・R.アクセルロッド著『つきあい方の科学』ミネルヴァ書房

(5) その他 特別課外活動

ア. サイエンスツアー

対象生徒：第2学年

実施日：平成21年10月22日（木）～24日（土）

評価方法：研修先で学んだ内容を高エネルギー研究機構と国立科学博物館については、感想文にまとめ、日本科学未来館や筑波の各研究施設については、事後学習時にパワーポイント（最終的にはポスター）にする。こうした活動を総合して本研修の評価とする。

仮説とねらい

科学技術立国である我が国の将来を担う科学技術系人材を育成する上で、実際に先端科学に接する機会を持つことは非常に重要であると考えます。また、多方面にわたる先端科学や研究者との交流を通して、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ようになることも期待される。

＜実施内容＞

■事前学習

平成21年10月5日（月）／10月9日（金）

- ①筑波各研究施設に関して学習し、研修先の希望を取る。
- ②日本科学未来館、国立科学博物館、筑波各研究施設について調べ、研修計画を立てる。

■日程

- 22日（木） 6:40 七尾高校バス出発
小松空港経由羽田行（JAL1272 便 9:20 発）、バスで日本科学未来館へ
11:10 日本科学未来館着、昼食
日本科学未来館班別研修
16:30 日本科学未来館発（バス）
17:30 宿泊先着、荷物整理、休憩、夕食、入浴など
19:30 レポート作成、学習など
23:00 消灯
- 23日（金） 8:00 各研修先へ出発（バス・タクシー）
筑波研究学園都市班別研修
12:00 つくば市中心部に集合、バスで高エネルギー加速器研究機構へ
高エネルギー加速器研究機構研修
17:00 宿泊先着、荷物整理、休憩、夕食、入浴など
19:30 レポート作成、学習など
23:00 消灯
- 24日（土） 8:00 国立科学博物館へ出発（バス）
9:30 国立科学博物館着
国立科学博物館個人研修
12:30 国立科学博物館発
羽田空港経由小松行（JAL1279 便 14:25 発）
17:30 七尾高校バス到着

■事後学習

平成21年10月30日（金）

研修内容をまとめて、パワーポイント（ポスター）を作成する。

日本科学未来館

■研修の概要

生徒達に最先端の科学に触れさせた。フロンティアサイエンスⅡの時間に行った事前学習を元に、グループ別に見学する4分野（技術革新と未来・情報科学技術と社会・生命の科学と人間・地球環境とフロンティア）から特に興味のある2分野を選び、内容を調べ、ワークシートに記録させた。またインタープリター（解説員）の方に積極的に質問し、理解を深めた。

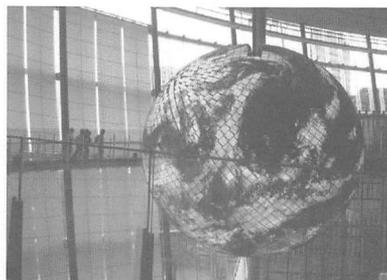
■成果と課題

想像以上に生徒達の興味・関心が高く、「もっと時間が欲しい」という生徒が多かった。生徒達は積極的に分からないところや疑問点などをインタープリターの方に聞いていた。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、最先端の科学に触れることで生徒達の科学への興味・関心を引き出すことができた。また、自らの目標や進路を具体化するよい材料を得たのではないかな。

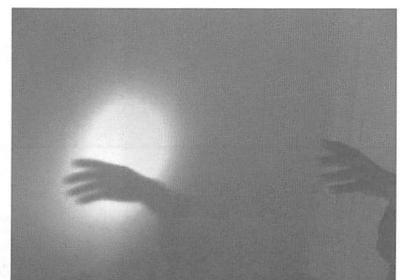
大学生が日本語や英語で自分達の研究を発表しているコーナーにも生徒達は関心を示した。大学生の高度な研究内容に生徒達も驚いていた。



研修風景



シンボル展示Geo-Cosmos



グググの回路を体験

■生徒の感想

- ・とにかく展示物が非常に多く、子供から大人まで理解できるわかりやすいものだった。
- ・実際に体験したりできるものもとても多く、理解しやすかった。
- ・以前に一度行ったことがあったけど、今回行ってみて以前よりも理解することが出来た。
- ・最新の科学技術など創造性あふれるものを見ることが出来てよかった。
- ・本当はちらっとでもいいから4つの展示スペース全部見て回りたいかったです。スタッフさんが優しく、事細かに説明を入れてくれたのが良かったです。
- ・最先端の科学技術（特に天文学）に触れることができうれしかった。
- ・科学の先端技術にじかに触れて学べて良かった。現在の技術がどこまで進んでいるか理解できた。
- ・ここでの研修では特に「創造力」を感じられた。いろいろなインターフェイスで新たな考え方ができた。
- ・大学生の展示がされているスペースでは、積極的にやっている学生を見て、自分も将来、同じ姿勢でいろいろなものに取り組みたいと思った。



筑波研究学園都市

筑波研究学園都市班別研修先	
(独)産業総合技術研究機構 地質標本館	生徒6名 引率1名
国立科学博物館 つくば実験植物園	生徒6名 引率1名
(独)医薬基盤研究所 霊長類医科学研究センター	生徒7名 引率1名
国土交通省気象庁気象研究所	生徒6名 引率1名
(独)農業・食品産業技術総合研究機構 花き研究所	生徒6名 引率1名
(独)農業生物資源研究所 (大わし地区)	生徒6名 引率1名

■ (独)産業技術総合研究機構 地質標本館

地質総合センターの研究活動で得られた最新のデータを基に、2007年度の能登半島地震についての調査結果の講義や展示物（日本列島の地質構造や鉱物資源、化石等）についての説明を受け質疑応答を行った。

○能登半島地震の調査結果

マグニチュード6.9、輪島市、穴水町、七尾市で最大震度6強が観測された。逆断層型の地震で、地盤の変位をカキやヤッコカンザシなどの堤防等に付着している海洋生物の位置から測定した。剣地漁港で約40cmの隆起、深見漁港で約10cmの沈降が見られた。大きな被害がでた地域は軟弱地層がたまっており、穴水町ではその深さが15mにも達していた。海底域での音波探査により、18kmにわたる活断層と海底の変動が確認されている。

○展示物による学習

日本列島地質立体模型で東日本や西日本の特徴的な地質構造や代表的な活断層について学習した。現存する地球最古の岩石（約43億年前）等各地で産出される岩石や鉱物及び化石の説明を通して、日本列島の歴史や地震について学んだ。



地質標本館

■ 国立科学博物館 つくば実験植物園

筑波実験植物園は国立博物館の一部であり、生物の多様性を研究し、伝え、守ることを目的としている。教育棟において研究員の方から、実験植物園の活動の他、ご自分の専門研究分野であるシダの種類や生態についての話を伺った。また、実際にサバンナ温室や、熱帯雨林温室を案内して頂き、それぞれの植物の植生や葉の構造についても教えて頂いた。

通常の植物園見学では見る事の出来ない植物研究部棟へも案内して頂き、他の研究員の方から植物ごとに異なる標本の保管方法についてお聞きした。菌類や地衣類、海草類の保管庫を実際に開けて頂き標本を見せて頂いた。標本の中には南方熊楠の粘菌標本など、かなり古いものもあったが、いずれも良好な状態を保って保管されていた。保管庫は温度湿度が厳重に管理されており、異常が発生した場合は機械から直接、携帯電話を通じて管理責任者に連絡が入るということであった。生徒は貴重な標本と、最新の保管技術に非常に興味を示していた。



多様性について講義をうける

■(独)医薬基盤研究所 霊長類医科学研究センター

この施設は、厳密に管理され、実験に適したサル類の繁殖とそれを用いた医科学研究を行っている日本で唯一の施設である。現在、カニクイザルをはじめとする約2000頭のサルを飼育しており、高齢サルを利用した閉経後骨粗鬆症や糖尿病の研究、人獣共通感染症のワクチン開発をはじめとする感染症予防・治療法の確立、病体機序の解明、薬剤評価試験のための動物疾患モデルの開発など幅広い研究が行われている。生徒らは施設内を見学しながら、このセンターが設立された背景やサル類を管理するシステム、センターが果たす役割の重要性について学んだ。

人間の健康を守る新しい治療法や薬の開発のために、多くの動物実験が行われていることを改めて感じ、複雑な思いを抱いたようだが、それと同時に3R（使用動物数の減少・動物の代替・動物実験の洗練）提言を十分に考慮するなど、高い倫理感をもって研究を行っていることを知り、動物を用いた研究の難しさを感じたようだ。バイオセーフティーレベル3（感染性があり、治療法が見つからない）までの研究を行うために、徹底した衛生管理と安全管理がされていることが印象的であった。



改良後のケージ(左)と改良前(右)



施設内を見学



飼育されているサル

■国土交通省気象庁気象研究所

気象現象は、対流圏の中で起こっており、このような天気の変化は高層の大気の動きと密接に関わっている。高層気象台では、地上36kmまでの気象観測の結果を分析、天気予報や気候変動・地球環境の監視のためのデータを提供する施設である。

(1)観測第一課

地上気象観測の方法，地上オゾン濃度の観測，
係留気球による下層大気の観測

(2)観測第二課

ラジオゾンデを用いての高層気象の観測，
観測装置のしくみ，気温・湿度・風速の鉛直分布

(3)観測第三課

オゾン層の観測方法と国内外のオゾン観測ネットワーク，
太陽からの日射と大気外への放射，紫外線量の年次変化



地上気象観測の方法を学ぶ

生徒らは、それぞれの課で以上の説明を受け、正確な天気予報や環境保全のための方法を具体的に学ぶことができた。

■ (独) 農業・食品産業技術総合研究機構 花卉研究所

【花卉研究所の概要説明】 9:00～9:20

花卉研究所の目的が、切り花の生育と開花の特性の解明による安定多収技術の開発、花色の改変による新しい花の作出、流通システムに対応した花の品質保持技術と花の色・大きさ・香りなどの品質向上を研究することであるとの説明をうけた。

【講義と実習】 9:20～11:20

「花卉の老化とプログラム細胞死について」 花卉の老化は遺伝子により制御されており、植物種により遺伝子のパターンは異なっていることなど丁寧な説明がされた。生徒達にはかなり難しい内容であったが、花持ち性が優れた品種の作出は重要であることには理解を示していた。

「花の色の発現について」 花の色を決定するアントシアニン色素の生合成やキクに青色色素を蓄積させる方法などについての講義であった。内容は専門性が高いものであったが生徒は青いバラや青いキクなどを創る話題には興味をもって聞いている様子であった。

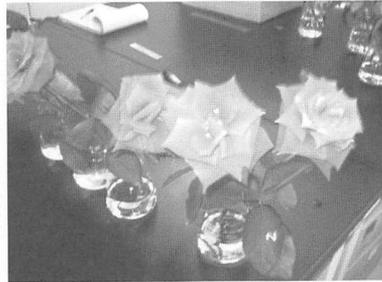
「花卉園芸における香りの研究」 花が香る仕組みや花の香りを創るために香りをコントロールする研究について説明された。生徒たちは実際にいろいろな花の香りを体験しその香りを表現するための用語を考えて話し合った。

【施設見学】 11:20～12:00

一般栽培棟、実験棟などを見学した。たくさんの切り花(バラ)の品質を検査している様子を見学した。



品質検査室



香りの体験



温室のカーネーション

■ (独) 農業生物資源研究所 (大わし地区)

【研究所の概要と展示室の見学】

最初に農業生物研究所について説明頂いた。カイコの遺伝子組み換え技術やカイコから出来たシルクが、着る物だけでなく医療やシルク樹脂として日常生活に応用されていたり、様々な分野で研究が進められている。展示室には様々なカイコのまゆや研究ポスター、シルク製品などが展示してあり、大変興味深かった。光るカイコで作った洋服が暗い中で光っているのを見て、生徒達は驚いていた様子だった。

【さまざまな研究】

次に3人の研究者の方々のお話を聞いた。カイコがどのような分野で使われているのか、また蜂の巣などのカイコ以外のものからシルクを取り出して、医療分野等に役立てる研究、最後に遺伝子組み換えされたカイコを実際に触らせていただいた。最先端の研究の一部を見学することができて、専門的な内容に加え、研究者の苦労話など、生徒にとっては貴重な体験だった。



説明を受ける生徒

大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構 (KEK)

■概要

素粒子物理学を担う日本人3名がノーベル物理学賞を受賞した。先端科学は巨大な実験機器を用いたものとなり、普段体験することができないレベルにある。ライフサイエンスに関わる「放射光科学研究施設」とB中間子におけるCP対称性の破れの発見に関わった「Bファクトリー」を見学・研修した。

■内容・日程 (※キャンパス内は、借り上げバスで移動)

14:00～14:20 DVDによる学習 (交流ラウンジ1)

14:30～14:55 ①放射光科学研究施設

15:00～15:30 ②Bファクトリー

①放射光科学研究施設 (フォトンファクトリー)

RF-AR を用いて荷電粒子を加速度運動させ発生させた大強度パルス放射光を利用して様々な研究を行っている。タンパク質の立体構造を調べ新薬の設計に役立てたり、特異な性質を示す物質の構造を調べ新しい機能性物質の開発に役立てたりしている。

②Bファクトリー

電子と陽電子を衝突させB中間子と反B中間子をアペクリエーションさせるための衝突型の加速器である。地下にあるコントロール室等の見学や展示室で実験内容や装置の説明を受けた。ビッグバンや反物質、効率よく安定した衝突実験が行えるように巨大な施設に細かい配慮がなされていること等を学んだ。



Bファクトリー

■生徒の感想

- ・電子と陽電子を加速させて衝突させるという、世紀の大発見を目指して世界中が協力していることに驚きました。
- ・宇宙の誕生というとてもスケールが大きいことと、原子の衝突というとても小さなことが密接に関係していたんだと分かりました。普通は入れてくれないような場所まで見学できてよかったです。

国立科学博物館

■概要

国立科学博物館は、国立の唯一の総合科学博物館で、約380万点におよぶ貴重なコレクションを保管している。生物の系統分類や産業技術等をテーマにした地球館、日本の多様な自然と日本人にスポットをあてた日本館など、事前にインターネットで調べておいた興味のある展示物を、個別に見学してまわった。

■生徒の感想

- ・シアター360や模型+映像などで、非常に楽しみながらそれぞれの専門分野について学べた。
- ・和時計の最高傑作といわれる万年時計を見て、時刻だけでなく、十二支や、月の満ち欠けなどの文字盤もあって、興味深い工夫だと思いました。
- ・最古のコンピューターですごい機械がいっぱいあるのに、今の電卓くらいのことしか出来なかったことを知り、今の進歩のすごさにあらためて気付きました。



万年時計 (万年自鳴鐘)

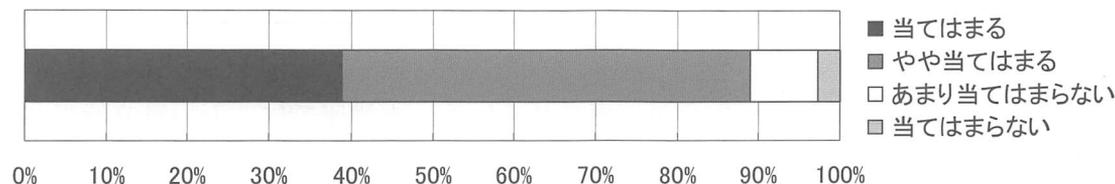
<成果>

■日程について

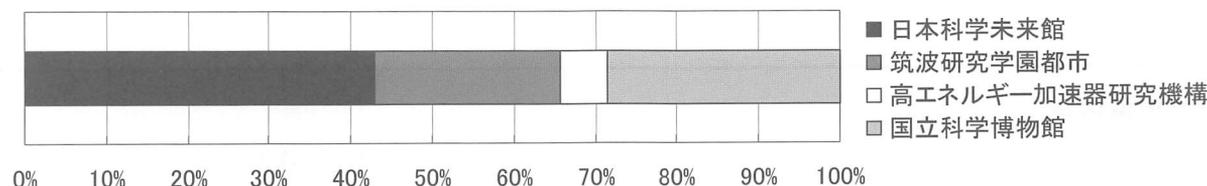
昨年度は1泊2日だったものを、2泊3日に延ばしたことで、最終日は早めに帰ってくることができ、生徒への負担を抑えることができた。負担が減ったことで生徒らもより集中して研修に望むことができたのではないかと思う。また、1日増えたことで研修先を増やすことが可能となった。

■生徒のアンケート

質問1 サイエンスツアーは有意義であった。



質問2 研修先で一番良かったところはどこですか？



質問1より「サイエンスツアーは有意義であった」と答えた生徒は90%近くおり、この事業が高く評価されていることがわかる。しかし、質問2では良かった研修先に偏りが見られた。高エネルギー加速器研究機構については内容が専門的であったため、理解できない生徒もいたようだ。

■事前学習・事後学習について

事前学習では研修先について調べる作業を2回、事後学習では研修先で学んだ内容をまとめてポスターにする作業を1回行った。生徒らに、事後学習でポスターを作ることを知らせていたため、事前学習も研修も目的意識を持って取り組むことができていた。

<課題と対策>

個別の研修先の満足度を調べた結果では、良かったという評価が日本科学未来館は69%、筑波研究学園都市は40%、高エネルギー加速器研究機構は14%、国立科学博物館は57%と低かった。普通という回答もあわせると、日本科学未来館は97%、筑波研究学園都市は86%、高エネルギー加速器研究機構は51%、国立科学博物館は91%であったが、生徒の興味にあわせて研修先の選別を工夫する必要がある。筑波研究学園都市については、受け入れ人数の関係もあり、希望の研修先から外れた生徒が多かったことも影響していると考えられる。できるだけ生徒の希望に添うようにしたい。

また、事前学習と事後学習の時間が足りていないので、事前学習を3回、事後学習を2回確保することで、研修先で学んだ内容をしっかり理解させたい。

Ⅲ. 研究開発の内容

イ. 海洋調査実習

対象生徒：第1学年

実施日：平成21年7月17日（金）、21日（火）、22日（水）

実施場所：富山湾七尾市灘浦沖

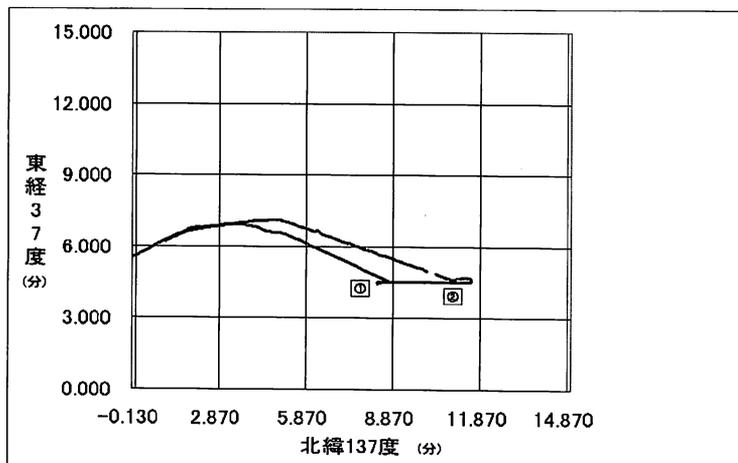
講師：石川県立能都北辰高校実習船「加能丸」の乗組員，本校教諭

評価方法：事前学習，事後学習，船内での活動の観察，実習レポート，事後学習レポート

仮説とねらい

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。

<実施内容>



移動経路

- ① 第1観測ポイント N37° 4.5'， E137° 8.8'
- ② 第2観測ポイント N37° 4.5'， E137° 11.5'

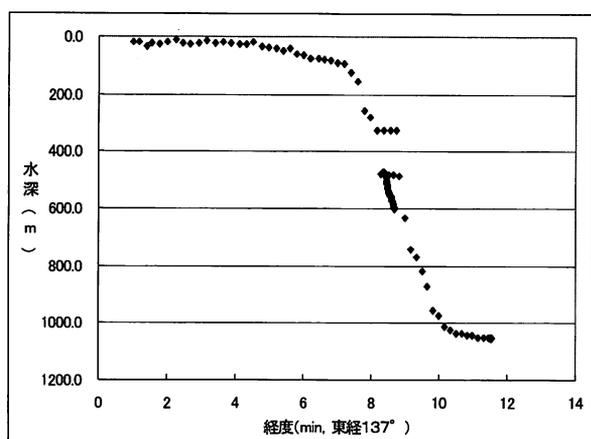
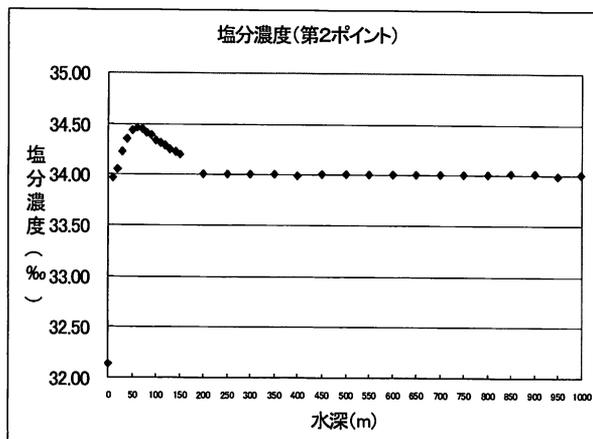
【地球科学的分析】

■船内学習

船舶GPSと魚群探知機を用いて経度緯度と水深を1分ごとに記録した。また，STD（メモリー式水温・塩分計）を用いて，水深約1,000mまでの水温と塩分濃度の計測を行った。

■事後学習

- ①船舶GPSによる経度データと魚群探知機による水深データをグラフ化し，海底地形を調べた。
- ②STDによる水温と塩分濃度データをグラフ化し，富山湾の特徴を調べた。



【化学的分析】

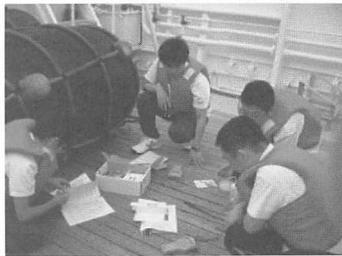
■ 船内実習

海水を採取し、パックテストにより、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の簡易分析を行った。また、翌日の分析のために、さまざまな深度より海水を採取し持ち帰った。

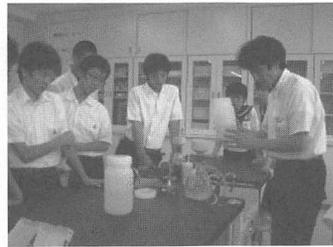
■ 事後学習〈海水中の各種イオンの検出〉

紫外可視吸光（UVスペクトル）分析の原理について学び、さらに濃度決定の方法や定性分析・定量分析への応用などについて学んだ。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と方法について学んだ。

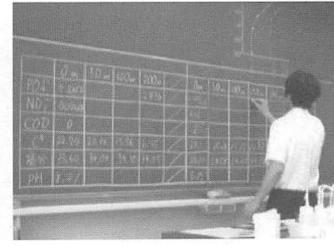
実習で採取した海水を吸引ろ過により不純物を取り除いたあと、紫外可視吸光度計を用いて亜硝酸イオン濃度・リン酸イオン濃度・CODを測定した。生物学的分析でのプランクトンの分布の調査結果との比較を行い、各イオン濃度と生物の分布に関する考察を行った。



船上での水質分析



事後分析



測定データ

【生物学的分析】

■ 船内実習〈プランクトンの採集〉

観測ポイント2地点それぞれで、水深2mおよび5mまでプランクトンネットを下ろしプランクトンの採集を行った。水深による差やポイントによる違いを確認することを目的とした。各採集で、プランクトンネット10回分をまとめて冷蔵保存、1回分を冷蔵保存、1回分を10%ホルマリン溶液で固定という3種つくり持ち帰った。

昨年度までのように船内でプランクトンの同定などは行わなかった。揺れる海上での検鏡は難しく、翌日にすぐ事後実習をする予定だったからだ。

■ 事後実習〈プランクトンの定量と同定〉

プランクトンネットでの採集10回分を1つの容器に入れた海水を用い、吸引濾過により密度の調査を行った。1回分を冷蔵保存した海水は、双眼実態顕微鏡でプランクトンを数え、プランクトン数の推定を行った。その際、他のプランクトンと区別しやすく見つけやすいヤムシは別に数えてその数を推定した。

1回分を10%ホルマリン溶液で固定した海水はプランクトンの観察、スケッチ、同定に用いた。

表1 第2ポイントで採集されたプランクトン密度

水深		吸引ろ過後 全質量	同条件の ろ紙質量	プランクトン のみ質量	10回分 海水体積	定量結果 (g/ml)
2 m まで	湿潤	1.72g	1.58g	0.14g	1.0618m ³	0.138
	乾燥	0.63g	0.61g	0.02g		0.0197
5 m まで	湿潤	1.80g	1.58g	0.22g	2.6546m ³	0.0867
	乾燥	0.60g	0.59g	0.01g		0.00394

Ⅲ. 研究開発の内容

表2 第2ポイントでのプランクトン数

水深	全体積		100 μ 1中の 平均個体数	全プランクトン数推定 (全体積/100 μ 1 \times 個体数)
2 m まで	28.0	全プランクトン	10.8個	3024
		ヤムシ	0.2個	56
5 m まで	32.5	全プランクトン	17.4個	5655
		ヤムシ	0個	0

昨年度の調査結果をふまえ、ヤムシを特別にピックアップして個体数を数えることとしたが、検鏡してもヤムシに出会えない場合の方が多く残念だった。

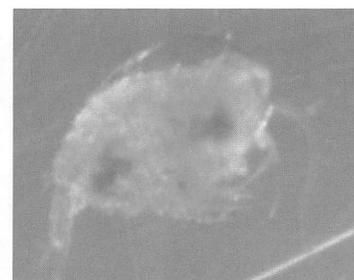
また、プランクトンの体積を測って昨年度との比較をしたかったが、メスシリンダーの目盛りが届かないくらいのプランクトンしか採集できず、比較には至らなかった。



プランクトン採集の様子



プランクトン同定の様子



ミジンコ

<課題と対策>

■調査内容

第1ポイントを水深約300mの位置で選び1時間の作業時間を確保し、第2ポイントを水深約1,000mの位置で選び作業時間を1時間30分確保している。実習内容に工夫を加えながら、今年度で6回目の調査実習活動を行った（1回目は佐渡まで行った）。今年からは、得られたデータを毎年積み上げて研究データとして利用する計画である。特に採取したプランクトンについては、スケッチや同定にとどまらず、分布密度や個体数を調べて、富山湾の生態系の変化を調査していく。

■調査班の行動

調査活動は、船の航路と水深を記録する班、海面付近の水を採取して水質を調べる班、プランクトンを採取して観察・保管する班、ウィンチによる海水の採取及びSTDによるデータ収集を行う班の4班を観測ポイント毎に交替して行った。全員が全ての調査活動を行うことができないため、ポスターセッションを行い、各班のデータ交換を行っている。

■実施日程

能都北辰高校所属の実習船を借りて行っていることから実施日が自由にできないため、事前学習を行う時間も決まってしまう、SSH事業を組む際の自由度が失われてしまう。また、海が荒れた場合は、延期できず中止となってしまう。対策はできないが、臨海実習の時に乗船しプランクトンを採取するようにしている。

■分析作業

紫外可視吸光度計1台で、化学的分析を行っていることから、機器使用のための待ちが生じて、分析に時間を要してしまう。待ち時間の間に、生徒実験レベルの方法でも分析を行う方法をとっている。

ウ. 臨海実習

対象生徒：第1学年

実施日：平成21年10月11日(日)～10月12日(月)

実施場所：金沢大学臨海実験所

講師：笹山 雄一教授 (所属：金沢大学環日本海域環境研究センター)

評価方法：プレゼンテーション内容、自ら学ぼうとする意欲・態度

仮説とねらい

第一線の研究者による講座、実習を通して生物学の最先端について学習する。能登半島の海産無脊椎動物を体験的に学ぶことで、生物学についての知識を深め、自然を視る眼や科学的な視野を養うことを目的とする。また、フロンティアサイエンスでは、講座毎にレポートを提出することになっているが、本講座ではレポートではなくグループごとに分かれて発表する形式を取ることで、生徒の意欲を引き出すとともに、プレゼンテーション能力を育成できると考え、これを2つ目のねらいとした。

<実施内容>

■事前学習(生物の授業時に実施)

- ①臨海実習の日程や注意事項、評価方法についての説明。
- ②校内講師による生物多様性についての講義。

(種の定義/学名の決まり/分類の方法/系統樹とは何か?など)

■現地実習(1泊2日)

【10月11日(日)】

- ・講義(演題「海産無脊椎動物の分類と進化」)
- ・標本室の見学
- ・磯採集実習(於：姫海岸)
- ・採集物の同定と分類
- ・発表の準備

【10月12日(月)】

- ・発表の準備と練習/発表と講評



講義「海産無脊椎動物の分類と進化」

臨海実験所付近の海岸で実際に採集される生物を中心に、原生生物から脊索動物に至るまで、分類とともに学んだ。教授の講義は生物の特徴をわかりやすく、個々の特異な性質に触れながら興味深い形で展開され、生徒は生物の多様性と進化について理解を深めていた。

また、世界や日本の潜水艦の歴史について学び、教授が深海6500に乗船されたときの体験談も交えて、潜水艦の狭さや潜水艦の中での生活についての話を伺った。さらに日本では九十九湾だけに生息しているマシコヒゲムシについてや、笹山教授が発見された新種の生物(イソコツブムシ)の命名の話も聞き、生徒は磯採集に大きな意欲を見せていた。

磯採集実習および採集物の観察・同定・分類

姫海岸で磯採集実習を行った。生徒はケガを防ぐために長袖長ズボンを着用し、靴を履き、軍手をつけて採集した。講義後の意欲満々での採集であり、1度着衣が濡れてしまうと全く気にせず採集に打ち込んでいた。1時間半程度の採集であったが、海岸線近くで採集する生徒や、浅瀬を進んで採集する生徒もおり、多くの生物が採集できた。

採集物は実験所に持ち帰り、図鑑などで同定し、観察や記録を行った。採集時には気がつかなかった生物が海藻や石にも付着しており、興味を持って観察していた。各班で研究テーマを決め、テーマに沿った研究、実験を行った。



磯採集実習の様子1



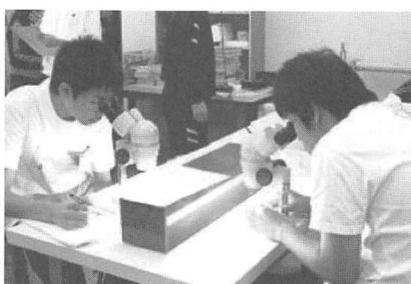
磯採集実習の様子2



磯採集実習の様子3



採集した生物を分類



顕微鏡で観察



図鑑での同定作業

標本室の見学

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

成果発表

生徒は各班ごとに研究テーマを決め、発表を行った。10分間の発表時間であったが、生徒らは夜遅くまで発表用の模造紙を作成し、発表練習するなど、大変意欲的に取り組んでいた。

発表は、趣向を凝らしたものが多く、生徒の創意工夫が発揮されていた。



テーマ設定中



成果発表



1位の記念品(貝)を受領

<課題と対策>

講義について

- 質問1 講義の内容が理解できた
 質問2 講義の内容に興味を持てた
 質問3 新たな科学的知識を得ることができた
 質問4 講義内容を論理的に考えたり，疑問を持ったりすることができた
 質問5 講義内容は適切であった

実習について

- 質問6 磯採集実習は楽しかった
 質問7 磯採集実習に興味を持てた
 質問8 採集したものを正しく分類することができた
 質問9 磯採集実習を行ったことは有意義であった

発表

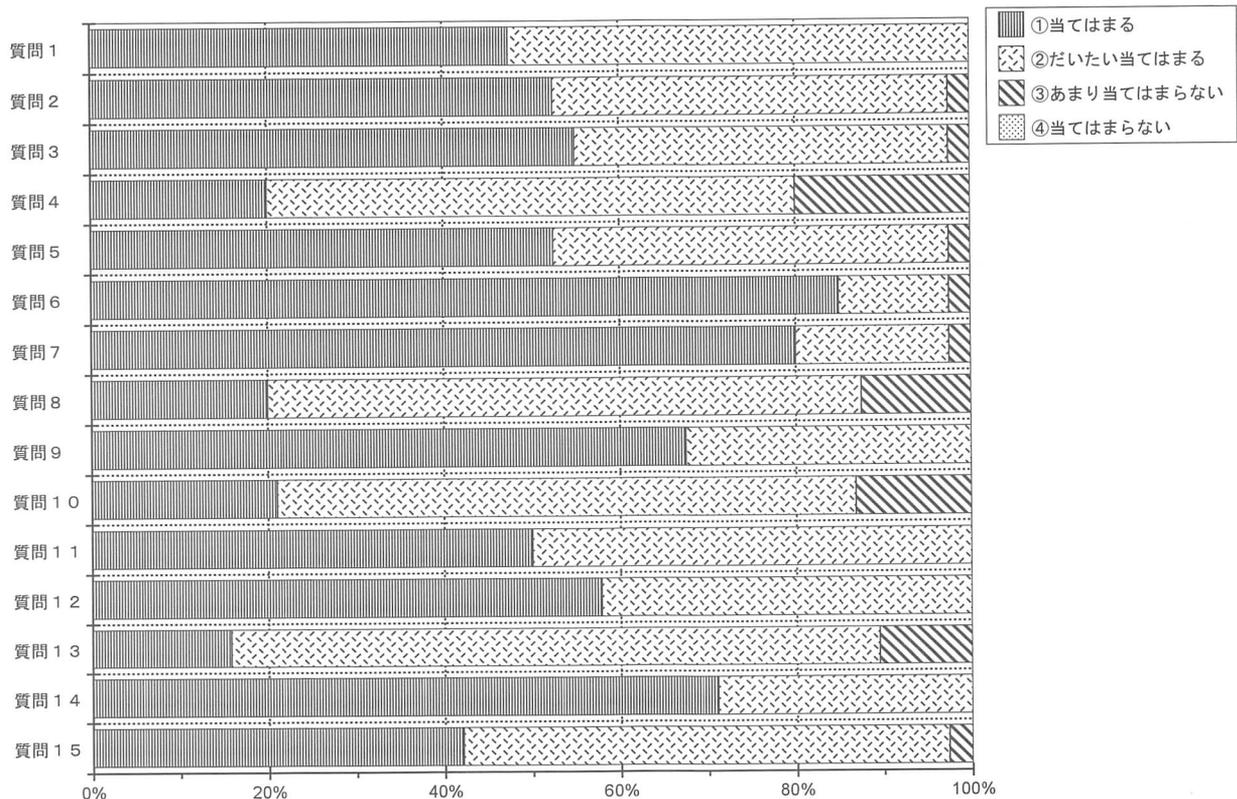
- 質問10 最終日の発表は上手にできた
 質問11 他の班の発表が理解できた
 質問12 レポートではなく発表を行ったことは有意義であった

日程

- 質問13 1泊2日という日程，出発時間や到着時間の設定は有意義であった

全体

- 質問14 臨海実習は有意義であった
 質問15 積極的に参加することができた



生徒の評価はいずれの項目も肯定的なものであった。質問4の項目については今後の活動で力をつけるような工夫が必要である。昨年は6月に2泊3日，今年は日程の都合で10月に1泊2日で行った。天候には恵まれたが，季節がら採取できる種類が少なく，やはり6月実施が望ましい。

Ⅲ. 研究開発の内容

エ. SSH成果発表会

対象生徒：第1学年及び第2学年
実施日：平成21年9月15日（火）
実施場所：石川県立七尾高等学校
講評：石田 啓 教授（所属：金沢大学理工研究域）
金森 正明 講師（所属：金沢大学理工研究域）

仮説とねらい

本校SSH事業において、生徒は「能登を科学する」を基本方針に多くの科学技術に関する知識を学ぶ。学校設定科目「フロンティアサイエンス」や「スピークサイエンス」、課題研究、シンガポール海外研修で得たことをまとめ発表することで、課題設定能力、課題解決能力やコミュニケーション能力の育成を図る。

<実施内容>

公開授業：16H スピークサイエンス「Heart Rate experiment and Presentation」

26H フロンティアサイエンスⅡ「酵母菌の代謝」

36H フロンティアサイエンスⅢ「置換基効果」

口頭発表：①シンガポール海外研修の概要（2年生）

②シンガポールで発表してきた課題研究の発表（2年生，英語，2班）

③コンピューターによる文字認識（3年生）

ポスターセッション：①フロンティアサイエンスⅠ（1年生）

②課題研究「七高アカデミア」（2年生，3年生）

オ. SSH特別講演会

対象生徒：第1学年及び第2学年（理数科及び普通科）
実施日：平成21年 9月24日（木）13：30～15：30
実施場所：石川県立七尾高等学校物理実験室
講演者：天田 祥太郎 氏（北海道大学理学院 自然史科学専攻・本校OB）
演題：「理系・文系の未来」

仮説とねらい

先端科学技術の開発研究に携わる研究者を招き、専門とされている分野について講演頂くことで、研究することのおもしろさ、研究に対する真摯な姿勢を学ぶ。

<実施内容>

高校在学時代に、勉強が楽しいと感じることなく、受験に関係する勉強のみをしていたことの反省を踏まえて後輩に文理選択についてのアドバイスをされた。頭の柔らかい高校生の頃に、いろんな分野の学習をすることの大切さを解いた。数学が得意だから理系、嫌いだから文系というだけで進路選択するのは、あまりにも安直で自分の将来の可能性を狭くしてしまう。勉強することの面白さが分かる文理選択になるよう説かれた。

カ. 校内課題研究発表会

対象生徒：第1学年及び第2学年
 実施日：平成21年12月4日（木）
 実施場所：石川県立七尾高等学校
 講評：児玉 昭雄 准教授（所属：金沢大学理工研究域）
 土川 啓 研究員（所属：星の観察館 満天星）

仮説とねらい

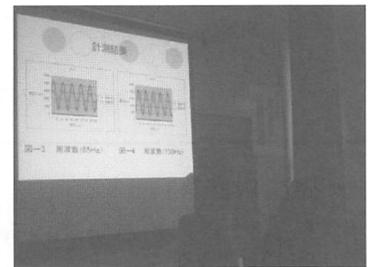
課題研究「七高アカデミア」では、数名のグループに分かれて各自で設定した研究テーマについて実験・観察を重ねてきた。その成果をまとめ、論文及びプレゼンテーションを作成する。さらに、大勢の前での発表・質疑応答を通して、プレゼンテーション能力及び、コミュニケーション能力の育成を図る。

<実施内容>

各グループ8分の発表を行った。その後、5分程度質疑応答の時間を設けた。理数科1年生、普通科理系2年生は発表を聞き、発表態度や独創性、論理性、質問への対応など9個の評価項目について評価した。



質問をする理数科1年生



原稿を見ずに発表する生徒

キ. コンピュータ講座

対象生徒：第1学年
 実施日：平成21年7月23日（木）～30日（木）1:00～2:30
 実施場所：石川県立七尾高等学校コンピュータ室
 評価方法：ポスター

仮説とねらい

フロンティアサイエンスⅠの各講座のポスターを作成し発表することによって、ポスター作成の技法を身につけ、かつ、プレゼンテーション能力を高める。学習後の講座内容を簡潔にまとめることによって、内容を整理し理解を深める。

<実施内容>

フロンティアサイエンスⅠの学習内容を3人から4人の13グループに分けてポスターにまとめ、発表する。ポスターは以前から本校で用いているフォーマットを用いてWord2003で作成した。内容は科目の教師が中心になって確認し指導を行った。画像の加工や、貼り付け方、グラフの作り方などについても指導を行った。

<成果と課題>

夏期補習の午後を利用してポスター作成を行った。昨年まではパワーポイントを用いた学習

Ⅲ. 研究開発の内容

であったが、今回は9月の成果発表会に向けてA1伸びサイズのポスター作成を行った。フロンティアサイエンスⅠの講義内容は専門性が高く、基礎知識が不足気味な1年生では学習内容の理解が十分でないために、内容の整理や理解にかなりの時間を要した。時間はかかったが、理解が増すにつれ筋道をたてて物事を考え、科学的にもものを見る力をつけることができた。成果発表会のポスター発表ではプレゼンテーションを行い、質疑応答にも対応できるようになった。すべてのグループがポスターを完成させたのは8月の下旬であり、計画的な時間確保が必要である。

対象生徒：第2学年

実施日：平成21年8月24日・25日・26日・27日 1:00～2:30

実施場所：石川県立七尾高等学校コンピュータ室

評価方法：プレゼン内容、展示用ポスター

仮説とねらい

課題研究のポスターを作成し発表することによって、ポスター作成の技法を身につけ、かつ、プレゼンテーション能力を高める。研究内容を簡潔にまとめることによって、内容を整理し理解を深める。

<実施内容>

七高アカデミアの研究内容を11グループに分けてポスターにまとめる。ポスターは本校で以前から用いている書式にのっとりWord2003で作成した。画像の加工などについて説明を行った。

<成果と課題>

夏期補習の午後を利用し、ポスター作成を行った。作成したポスターは学校祭の展示や9月に行われた成果発表会のポスターセッションで展示した。ポスター作成を経験したことで他のグループの取り組み内容や研究の進捗状況を知ることができた。また、自分たちの研究に不足しているものを見つめ直すことができ、その後の研究への意欲を高めることができた。1年生と比較すると、コンピューターを扱う技能も高く、内容も理解できているので比較的スムーズに作成できたものの、学校祭の準備などとの兼ね合いもあり、時間は不足気味であった。

ク. 科学系部活動の活性化・科学オリンピック等への応募

<科学系部活動（SSC）>

対象生徒：全学年

実施時間：月曜日放課後または休日を利用し、主体的に活動

仮説とねらい

科学系部活動として、スーパーサイエンスクラブ（SSC）の活動を行っている。

1・2・3年理数科全生徒及び普通科の希望者が所属し、1年次の活動が2年次の課題研究へ繋がるような活動を目指している。生徒が中心となり主体的に活動することで、事象を科学的に探究する科学的思考力と創造性や独創性が育つことが期待される。

数学研究

担当 安達 和彦 教諭 (本校)
生徒数 男子13名, 女子4名

■概要

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」と連動して、ジュニア数学オリンピックや数学オリンピックの問題を解いた。Mathematicaの基礎的な利用の仕方や、様々な方程式の解法についても学習した。

■成果

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

12月頃から、数学オリンピック予選受験者全員を対象に、過去問の演習を中心とした学習会を開催した。地区予選通過者はいなかったが、Bランク11名のうち、上位成績者4名(1年生理科3名, 2年生理科1名)がJMO地区表彰者となった。

■課題と対策

ひとりひとり問題に取り組むことが多かった。グループでの学習も取り入れることによって、より理解が深まったのではないと思われる。全体的に、発表の場面が少なかったため、その点での工夫も必要である。数学オリンピックは過去に予選通過者が1名いるが、その後は続いていない。2人目の予選通過者を出すことは大きな課題である。年間を通した計画的な指導が必要である。



1年生の地区表彰者

電気情報

担当 今村 利英 教諭 (本校)
生徒数 男子9名

■概要

課題研究「七高アカデミア」と連携した活動を年間を通して行った。課題研究でテーマとした光通信を行うために電気回路や電子部品について学習し、テスターやオシロスコープといった計測機械の操作についても学んだ。またはんだ付けをはじめとする電気工作にも取り組んだ。

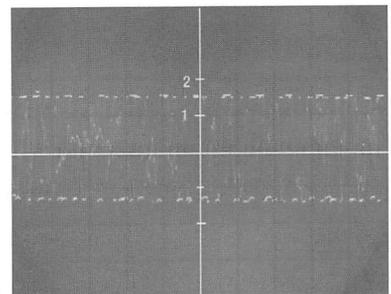
■成果

オシロスコープを用いて様々な電気波形を観察することで、交流と直流の違いや音の歪みを可視化することができた。生徒にとってオシロスコープを使いこなせることは電気回路の学習を進める上で大変有効であり、測定も意欲的に取り組んでいた。

■課題と対策

測定機器を使いこなすことによって、生徒の活動の幅を大いに広げることができた。

近隣に電子部品を扱う店舗がなく、実験工作に必要なものは中古の基盤から取り外すなどの工夫が必要であった。一方で中古部品を扱うことで、電気製品の内部により関心が高まるというメリットもあった。



オシロスコープで見た歪み波形

天文科学

担 当 北原 点 教諭 (本校)

生徒数 男子 8 名, 女子 8 名

■ 概要

年間を通して太陽黒点観測を行い、太陽黒点のデータの蓄積や望遠鏡の操作の熟練を目的としている。黒点観測は2人を一組とし、1週間交替で実施した。また、天体観望会の際には、望遠鏡を操作して星の導入をし、解説を行った。1年生は、天文学基礎講座を実施している。

■ 成果

日食観測を実施した。満ち欠けの眼視・スケッチによる観測や写真撮影、太陽電池による起電力や気温の変化について調べた。望遠鏡以外での観測方法の良い学習となった。また、課題研究「小惑星 Laetitia の観測」とリンクして、メシエ天体の撮影も開始した。全メシエ天体の撮影を目標としている。

■ 課題と対策

太陽黒点の発現状況が悪いため観測されない日が続く、観測方法(スケッチやデータ解析法)の学習ができなかった。そのため、観測活動が中断してしまった。また、冬場は観測ができないので、インターネット天文台等の活用を視野に入れたい。



日食観測

生物研究

担 当 内山 理恵 教諭 (本校)

生徒数 男子 13 名, 女子 9 名

■ 概要

生物学への興味・関心を高め、いろいろな現象に疑問を持つこと。基本的な実験技術を身に付けること。学んだことを発表するなど、別の形で活かすこと。を目標に次の活動を行った。

1. 生物実験 (以下は実験のタイトル)

- ①チリモンを探せ!, ②葉脈標本作り, ③人工イクラの作成, ④DNAの抽出と確認,
- ⑤日焼け止めクリームの効果調べる, ⑥バイオリクターの作成とその利用,
- ⑦納豆菌の培養, ⑧脳の観察, ⑨電気泳動, ⑩身近な植物の採集と標本作製 他

(生物実験⑩身近な植物の採集と標本作製では、石川植物の会の理事で、石川県立大学で非常勤講師をされている高木政喜氏を講師に招き、植物採集の方法や標本の作り方、標本ラベルの書き方などを指導して頂いた。)

2. 行事等への参加

- ①補助員として「第4回小学生数学・理科教室」や「ドリーム・プロジェクト」に参加。
- ②年間の活動を「第11回いしかわ高校生物のつどい」で発表。
- ③「七高祭(文化祭)」で、植物標本や光る大腸菌を展示。

■ 成果

生物実験で学んだことを、補助員として参加した上記の行事で小学生に教えたり、他校の生徒の前で発表する機会を設けたことで、生徒のモチベーションがあがり、そのような機会がなかった昨年度よりも、主体的に活動することができていた。

■ 課題と対策

今年度の活動内容に加え、生物学オリンピックに向けて、学習する時間を設けたい。

分析化学

担当 平野 敏 教諭 (本校)
生徒数 男子5名, 女子3名

■概要

普通科からの希望者に対して、フロンティアサイエンスで実施している内容の実験活動を行った。また、化学グランプリへ向けての学習会を実施した。

■成果

「置換基効果と紫外可視吸収スペクトル」「コンピュータを用いての中和滴定及び電荷均衡・質量均衡」「錯体合成」「振動反応とその理論」など、教科書にはない実験を通して、SSH活動の普通科への普及を図ることができた。

■課題と対策

本年は顧問が運動部と掛け持ちであり、十分な時間を確保することができなかった。校務分掌編成の際の連携を徹底しなければならない。

<科学オリンピック等への応募>

対象生徒：全学年 希望者

仮説とねらい

各種団体が主催する科学系コンテストにも意欲的に参加している。難問に挑戦することでモチベーションの高揚が期待できる。

	日本数学 オリンピック	物理 チャレンジ	化学 グランプリ	生物 チャレンジ
参加生徒数	42名	34名	35名	41名
日程	1月11日	5月25日 6月14日	7月20日	7月19日
場所	七尾高校	七尾高校	金沢大学	七尾高校
内容	1・2年生を対象に学習会を実施(12月～1月)	理数科3年生物理選択者に過去問演習を行った。	1年生を中心に過去問に取り組みさせた。	理数科3年生6名に過去問に取り組みさせた。
成果	予選突破ならず	予選突破ならず	予選突破ならず	予選突破ならず
課題	Bランク11名の内上位4名が地区表彰者に選ばれた。1年理数科はスーパー数学ゼミと連動して過去問に取り組んだ。基礎知識の充実と、より計画的な指導が必要である。	2年次に学んだ内容を土台にして、演習を行った後の挑戦となるが、基礎力が不足していて高得点に到らない。また、普通科生徒にも挑戦する機会を与えたい。	1年生理数科は化学の授業がなく、モルの概念すらないので、指導には困難を極めた。本年度は3年生普通科からの挑戦が増え、意欲的に取り組んでいた。	過去問や問題集への取り組みは、あまり得点に結びつかなかった。未習範囲が広く、自学では不十分であった。学習会などを行い、授業を先取りする形で指導する必要がある。

(6) 研究交流及びSSH事業の普及

ア. 第4回小学生数学・理科教室

■対象：市内小学生と保護者

■日時：8月22日（土）

■場所：本校理科実験室／天体観測室

■概要：午前の部 物理実験「音の波形を観察しよう」

生物実験「葉脈標本を作ろう！」

午後の部 化学実験「風船で遊ぼう」

数学演習「数学パズル 上手にヒモをほどこう」

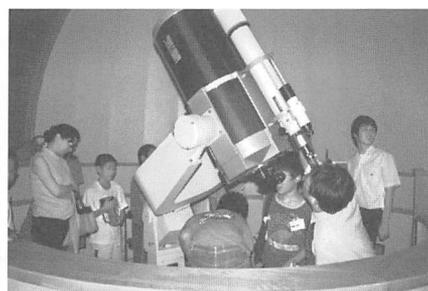
夜間の部 天体観望会



風船で遊ぼう



数学パズル



天体観測

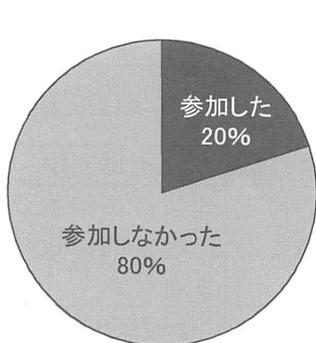
■アンケート結果

質問1 「小学生数学・理科教室に昨年も参加しましたか？」

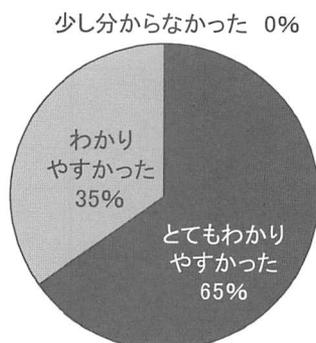
質問2 「実験の内容はわかりやすかったですか？」

質問3 「実験は楽しかったですか？」

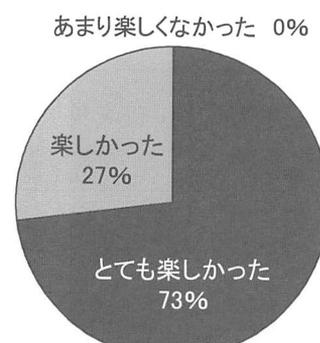
質問4 「今回の実習はお子様にとって有益だと感じましたか？」（保護者）



<質問1>



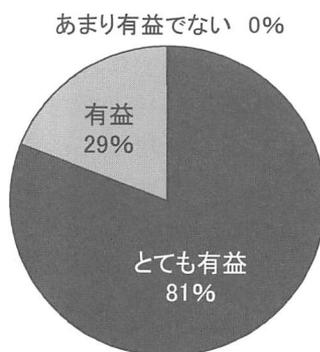
<質問2>



<質問3>

■課題と対策

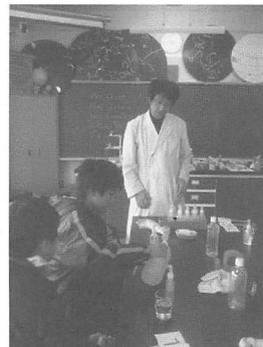
本事業は対応できる人数に限りがあるため、主に、小学校高学年の児童を対象に行っている。アンケートを見ると、科学への興味・関心が高く2年続けて参加している児童もいることが分かる。本年度はすべての講座で、昨年度とは異なる内容の実験を行ったため、続けて参加した児童も実験を楽しむことができたようだ。保護者からの評価も高く、本事業はSSH事業の普及という役割を十分に果たしている。今後の課題は、TAとして参加する理数科の生徒を増やし、できるだけ多くの児童が参加できるようにすることである。



<質問4>

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

- 対象：幼児から一般
- 日時：12月13日（日）／1月31日（日）／2月7日（日）
- 場所：いしかわ子ども交流センター七尾館
- 概要：12月13日 「台所の科学」
1月31日 「トポロジー遊び」
2月 7日 「食べ物の中の科学」



台所の科学

ウ. いしかわ教育ウィーク 学校公開 七高数学理科教室

- 対象：一般市民
- 日時：11月1日（土）
- 場所：本校化学実験室／天体観測室
- 概要：科学教室「身の回りの科学3」／天文「天体観望会」



科学教室

エ. 市内中学校出前講座

- 対象：七尾市内および羽咋市内中学3年生
- 場所・日時：東部中学校〈11月27日（金）5, 6限〉
御祓中学校〈11月20日（金）3, 4限〉
朝日中学校〈11月17日（火）5, 6限〉
羽咋中学校〈2月18日（木）5限〉

- 概要：県内中学校3年生を対象に体験授業を行った。「四角い独楽を回そう」、「生物の進化」、「黄金比について」、「視覚を考える」、「DNAの抽出」など多岐にわたる分野で、数学、理科の楽しさを生徒に伝えた。

オ. 第11回いしかわ高校生物のつどい

- 対象：本校スーパーサイエンスクラブ生物研究班10名（発表2グループ）
- 日時：12月6日（日）
- 場所：石川県立自然史資料館
- 概要：午前の部 講演「工学デザイン vs 生命のデザイン」

講師：金沢工業大学教授 長尾 隆司 氏

午後の部 生徒による研究発表と情報交換 終了後講評

（本校および小松高等学校、金沢泉丘高等学校、金沢錦丘高等学校の4校から合計9つの発表が行われた。本校からは「生物部の活動報告」と「植物採集と標本作製」の2つの発表を行った。）

Ⅲ. 研究開発の内容

カ. 平成21年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

■参加：本校理数科3年生4名（研究発表1グループ・ポスターセッション1グループ）

■日時：8月5日（水）／8月6日（木）／8月7日（金）

■場所：パシフィコ横浜

■概要：8月5日 研究発表・ポスターセッション準備

8月6日 開会・オリエンテーション

第4分科会研究発表

「コンピュータによる文字認識」

ポスターセッション

「折りたためる円筒構造の研究」

8月7日 研究発表会代表校発表

ポスターセッション／閉会



ポスター発表会場にて

キ. 公民館行事への協力

■対象：七尾市袖ヶ江公民館行事参加者

■日時：平成21年 9月26日（土） 19:30～21:30

■場所：石川県立七尾高等学校天体観測室

■概要：袖ヶ江っ子環境探偵団の取り組みに協力し、小学生や保護者に対して天体観望会を実施した。約30名の小学生や保護者が参加した。

ク. 金沢大学 理学の広場 ～夏休み高校生のための理学体験セミナー～

■対象：本校理数科及び普通科1・2年生20名

■日時：8月10日（月）

■場所：金沢大学

■概要：数学体験セミナー「円を転がしてみよう」

講師：加須 榮 篤 教授

物理体験セミナー「原子・分子の動きをコンピューターで覗いてみよう！」

講師：岩崎 宏 准教授

化学体験セミナー「金属錯体の色、なぜなぜ？」

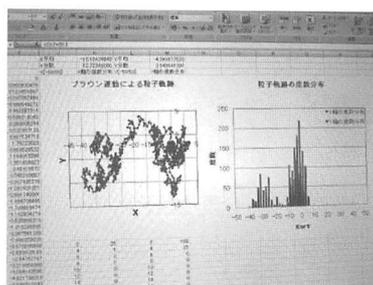
講師：鈴木 正樹 教授／藤波 修平 准教授／古館 英樹 准教授

生物体験セミナー「不思議なインター GFP と PCR」

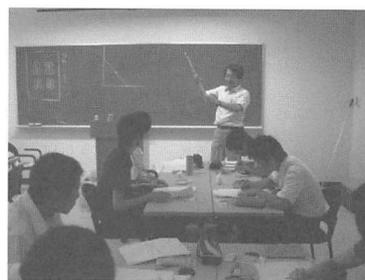
講師：岩見 雅史 教授／田岡 東 助教 / 木矢 剛智 助教

地学体験セミナー「微小な化石で探る環境と海洋汚染」

講師：加藤 道雄 教授



物理体験セミナー



数学体験セミナー



化学体験セミナー

ケ. 石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

■参加：理数科2年生全員，理数科1年生全員

■日時：12月17日（木）

■場所：石川県文教会館

■概要：文教会館で石川県のSSH校に指定されている3校

（小松高校，金沢泉丘高校，七尾高校）が集まり，研究発表会を行った。本校からは，2つの課題研究と海外研修の発表

を行った。本校生徒の発表の「小惑星ラエティティアの観測」

については，小惑星の形を石膏の模型を作って説明したこと

に助言者の先生からわかりやすい説明だったとの講評を頂いた。また，質疑応答において，本校の「手洗いの効果」の2人が質問を受けても戸惑うことなくスムーズに対処できていたことについても高い評価を頂いた。科学技術振興機構の吉田先生からは，研究テーマを決めたらしっかり情報を集め基礎をかためてほしい，そしてどの点を先生から教わり，自分で考えたことはどんなことなのかを見極めて研究を進めて欲しいとの講評があった。



手洗いの効果グループ

コ. 七尾高校体験入学

■参加：市内中学生

■日時：8月20日（木）

■場所：本校

■概要：【数学5講座】「コンピューターを利用した美しい数学」，「いろいろな曲線」

「自然数の和について考えてみよう」，「数の列，規則性発見」

「挑戦 高校数学」

【理科4講座】「重力と静電気を調べよう」，「DNAの抽出」，「頭骨模型の作製」

「色I R O化学反応」

サ. 七尾高校理数科体験入学

■参加：県内中学生39名

■日時：10月17日（土）

■場所：本校

■概要：理数科生徒とのふれあい，天文ドーム見学，以下の6講座の開講

【数 学】「メビウスの輪と裏返しパズル」

【物 理】「電磁波講座」

【化 学】「毒と薬，染料と食品添加物」

【生 物 I】「色っているいろいろ」

【生 物 II】「おもしろ酵素実験」

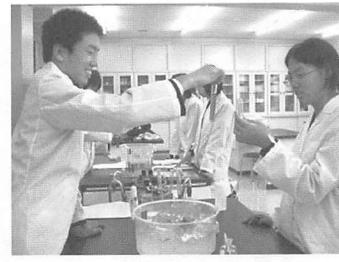
【人間環境】「小麦粉の不思議」



数学「メビウスの輪」



物理「電磁波講座」



化学「染料と食品添加物」

Ⅲ. 研究開発の内容

シ. 金沢大学がん研究所公開講座「病気と闘う免疫のしくみ」

■対象：本校生徒31名（理数科1年生9名／理数科2年生11名／理数科3年生3名／普通科2年生8名）

■日時：5月10日（日）

■場所：金沢大学医学部第一講義室

■概要：免疫学会とそのアウトリーチ活動の紹介

講義「戦略2：危ない細胞は自滅させろ」

講師：金沢大学がん研究所教授 須田 貴司 氏

講義「敵にあわせて進化する武器：抗体」

講師：金沢大学大学院医学系研究科教授 村松 正道 氏

講義「日常生活で見られる免疫反応」

講師：金沢大学がん研究所教授 向田 直史 氏

講義「免疫の異常により起こる病気」

講師：金沢大学大学院医学系研究科教授 谷内江 昭宏 氏



他校の生徒とともに受講

ス. 七高祭

■参加：理数科2年生シンガポール海外研修参加者（6名）

理数科3年生全国SSH生徒研究発表会参加者（2名）

■日時：8月31日（月）

■場所：石川県立七尾高等学校2F第1体育館

■概要：シンガポール海外研修に参加した6名と、パフィコ横浜

の国立大ホールで全国SSH生徒発表会に参加した2名が発表したことや体験したことを全校生徒の前で発表した。全国SSH生徒研究発表に参加した生徒は、「コンピューターによる文字認識」というタイトルで課題研究の発表を行った。発表に慣れているせいか堂々と自分達が行ってきた研究を発表していた。



3年生の発表の様子

セ. 日食観測

■対象：七尾高校生徒，SSC天文班

■日時：平成21年 7月22日（水）9：30～12：40

■場所：石川県立七尾高等学校4F屋上及び天体観測室

■概要：SSC天文班及び普通科生徒の希望参加により，日食の観測を実施した。

○サングラスによる眼視観測

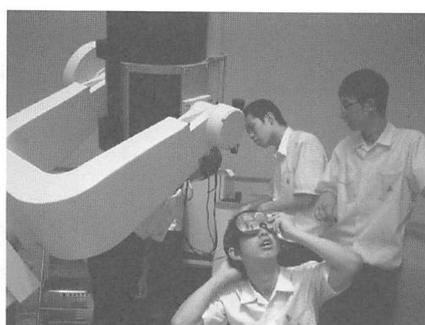
○食のスケッチ

○食の割合と太陽電池の起電力

○食の写真撮影



太陽電池の起電力



写真撮影



食の記録用紙

2. 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

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

【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」

ア. 第1学年

単位数：1（通年）

担当：英語教諭1，数学教諭1，ネイティブスピーカー2

評価方法：プレゼンテーション，レポート

仮説とねらい

ネイティブスピーカーとの科学英語スピーチ練習の回数を重ねることで、基礎的な科学英語を身につける。またミスを恐れず、英語を積極的に話そうとする態度を育成することができる。

<実施内容>

第1期（4～7月）については、簡単な自己紹介から始め、まず英語を話す雰囲気作りを徹底した。次に、簡単な理系分野の雑誌の切り抜きやインタビューなどを読んだり、聞いたりして、自分の考えをまとめさせた。またニュース英語を読み、ディクテーションやシャドウイングすることで、聞くことに慣れさせるだけでなく、英語独特のイントネーションやリズムをつかませる練習を行った。また今年



ALTからの指導を受ける生徒

Ⅲ. 研究開発の内容

初の試みとなるサイエンスダイアログを活用して、ネイティブの科学者の英語による講義を聞き、積極的に理解しようとする姿勢を身につけさせた。

第2期（9月～12月）では、本校ALTが心臓の働き、心拍数と体の関係について英語で講義を行った。また心拍数の上昇のさせ方や下降のさせ方を各グループで考え、実際に実験し、英語で結果報告を行った。第1期の取り組みも第2期の取り組みに対しても生徒は積極的に活動した。

第3期（1月～3月）は興味・関心を持ったことやフロンティアIで学習したことを英語で発表する（約3分間）ための準備、練習、発表を行う。



発表練習の様子

項 目	内 容	評 価
<p>【 前 期 】</p> <p>英語コミュニケーション力</p> <p>科学に関する日常的话题</p>	<ul style="list-style-type: none"> 科学に関する日常的话题を英語で聞き、理解し、英語のロジックを身につける。 英語科学記事（発光生物の不思議など）を読み、それについて質問をし合い、意見を発表する。また科学英語ニュースを聞き取り、発声する練習をすることで、英語独特のリズムやイントネーションを身につける。 サイエンスダイアログを行うことで、ネイティブの科学者の英語による講義を聞き、積極的に理解しようとする姿勢を身につける。また興味・関心を持ったことに対して、積極的に質問する姿勢を身につける。またそのテーマに関する英単語を身につける。 <p>「Earthquakes: Why, Warning and When!」 京都大学 防災研究所 スマイス.C.W 博士</p>	<p>クラス内での個別、またはグループ発表またはノート提出</p>
<p>【 後 期 】</p> <p>英語コミュニケーション力</p> <p>プレゼンテーションの行い方</p>	<ul style="list-style-type: none"> プレゼンテーションの行い方を身につける。 (テーマ1) 心臓の働き (テーマ2) 心拍数と体の関係 NUSハイスクール生徒との交流の準備をし、日本文化や科学技術を英語で紹介するスピーチをする。 興味・関心を持ったことやフロンティアIで学習したことを英語で発表する。また質疑応答も行う。 	<p>クラス内での個別、またはグループ発表</p>

<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 10名 b やや思う 25名 c あまり思わない 4名 d 思わない 1名

質問2. 質問1. で回答した理由を簡単に答えて下さい。

a. 「思う」 b. 「やや思う」を選んだ理由

- ・英語で発表することができ、とても面白い。
- ・実用的な英語（話すこと、聞くこと、書くこと）が楽しく感じられるから。
- ・発表（プレゼンテーション）があり、英会話能力が上がった。
- ・普通の授業では、読み書きが主で、話す機会がないけれど、スピークサイエンスの授業では、文章を考え、まとめて、発表するという機会があるから。
- ・大学に入ると、英語で発表したりすることが多くなるので、その練習をして有意義であると思う。
- ・科学英語の知識を得られたから。 ・発表の仕方について詳しく学べるから。
- ・自分からALTの先生に話すのは勇気がいるので、授業で機会を作ってくれるのがいい。
- ・英語を使ってまとめ、発表する力は英語や将来のことにも活かせると思うから。
- ・知っていること、知らなかったことを英語で聞くことができたり、自分が英語でスピーチをする力が少しであるがついたと思うから。

c. 「あまり思わない」 d 「思わない」を選んだ理由

- ・スピーチをよく理解できない。
- ・ALTの英語が聞き取れない。
- ・自分に力がついたという実感が全くないから。
- ・難易度が高く、わからない。
- ・科学英語にそんなに触れていない。
- ・役に立つけど難しい。

質問3. スピークサイエンスの授業を受けることで、どんな力がつきましたか。（複数回答可）

その他を選んだ人は、その内容を（ ）内に記入して下さい。

a 科学英語の知識 9名 b 話す力 25名 c 意見をまとめる力 4名
d 積極性 7名

質問4. 科学をするために英語が必要である。

a 思う 15名 b やや思う 17名 c あまり思わない 6名 d 思わない 2名

質問5. 少人数クラス等、ALTと直接接する機会が欲しい。

a 思う 10名 b やや思う 18名 c あまり思わない 9名 d 思わない 3名

【アンケート分析】

- ・英語のみで行う授業は、英語が苦手な生徒にとっては行き詰まり感が強く、何をしてよいのかわからなくなる。
- ・基礎的な英語に取り組むと科学的な要素が弱まり、発展的なものに取り組むと英語での学習が難しくなる。
- ・発表機会やペアワーク活動を増やした事で、生徒の英語を話そうとする積極的な態度を養い、ミスを恐れる気持ちが徐々に弱まってきた。

<課題>

英語を話す際、ミスを怖れて話せないという抵抗感は少なくなったが、まだ英語を話す楽しみや相手に伝わった時の喜びが実感できていないようだ。そのためには易しめの英文や科学英語に関するニュースなど生徒達が興味を持てるテーマを選び、繰り返し生徒に聞かせたり、話させたりすることで定着を図りたい。

イ. 第2学年

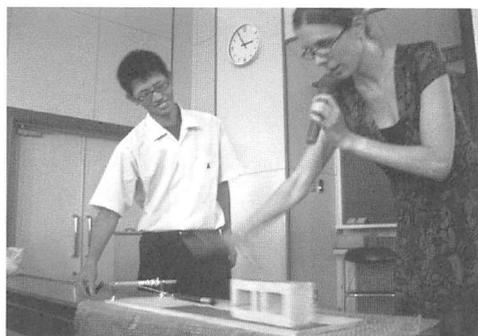
単位数：1（通年）

担当：英語教諭3，数学教諭1，ネイティブスピーカー2

評価方法：プレゼンテーション，レポート

仮説とねらい

クラスを3分割し6人で担当することで、ネイティブスピーカーとの科学英語スピーチ練習の回数を増加させ、さらに、県内ALTを招聘しミスを恐れず英語を積極的に話そうとする態度を育成することでスピーチができるようになる。



京都大学防災研究所・スマイス博士

第2学年の「スピークサイエンス」はクラスを3分割してグループ活動を中心に実施した。必要に応じて、全体で行なう活動や講義受講を行なった。2年目となる今年は、より発展的な科学分野の内容を理解し、小グループ内での英語による討議を行うことを主目的とした。第1学年より英語というツール(道具)を通して、意見を交換できる能力の向上を目指している。

第1期(4月～7月)では、科学的なテーマを取り上げて、インターネットで調査したり、科学英語記事を読み、それに関して質疑応答や討論する活動を継続した。毎回数名の生徒によるスピーチ発表も行なった。また、表現力を伸ばすため、科学トピックについての意見や感想をノートに書くという課題英作文を課した。

第2期(9月～11月)において、NUSハイスクールの生徒が本校を訪問するのの際し、本校生徒はシンガポールの教育制度や日本の科学技術、石川県の伝統文化について調べて英訳した。8月にシンガポールを訪問した8名が中心となって、積極的に活動や交流を盛り上げた。

第3期(12月～3月)では1年間のまとめとして、英語論文作成し、フロンティアサイエンススピーチコンテスト(3月)での発表準備をしている。



Jeremy博士との実験の様子

項 目	内 容	評 価
<p>【 前 期 】 英語コミュニケーション力 科学に関するテーマの理解</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・科学英語記事(クローン技術, 医者不足)を読み, 理解し, 英語のロジックを身につける。 ・科学トピック(クローン技術, 医者不足)について英語でプレゼンテーションを行い, 意見交換をする。 ・サイエンスダイアログを行うことで, ネイティブの科学者の英語による講義を聞き, 積極的に理解しようとする姿勢を身につける。また興味・関心 	<p>クラスでの個別, またはグループ発表</p>

	<p>を持ったことに対して、積極的に質問する姿勢を身につける。またそのテーマに関する英単語を身につける。</p> <p>「Earthquakes: Why, Warning and When!」 京都大学 防災研究所 スマイス.C.W 博士</p>	
<p>【 後 期 】 英語コミュニケーション力 海外高校生との討論と交流 プレゼンテーション能力</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・第2回目のサイエンスダイアログのための準備を行う。またそのテーマの英単語の学習をする。 ・NUSハイスクールの生徒との交流を図る。 ・第2回目のサイエンスダイアログを行い、科学者の英語による講義を聞き、積極的に理解しようとする姿勢を身につける。また興味・関心を持ったことに対して、積極的に質問する姿勢を身につける。 <p>「Global Warming and its effects on the ocean」 東京海洋大学 Jeremy D. Bricker 博士 山崎 秀勝 教授</p> <ul style="list-style-type: none"> ・英語科学論文の論理的構成を理解し、スピーチ作成原をする。 ・発音とイントネーションの効果的な発表方法を身につける。 ・科学英語発表会でプレゼンテーションをする。 	<p>クラスでの個別、またはグループ発表</p> <p>科学英語プレゼンテーション</p>

<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 11名 b やや思う 21名
c あまり思わない 5名 d 思わない 0名

質問2. 質問1. で回答した理由を簡単に答えて下さい

a 「思う」 b 「やや思う」を選んだ理由

- ・英語で話す機会が持てる。
- ・英語力がより身につくから。
- ・ネイティブスピーカーの人達と話せる機会が多くあり、良かった。
- ・英語の読み物をする事で、英文読解の授業に役立つから。
- ・専門的な分野について触れることができ、単語やフレーズを何回もきけるから。
- ・英語の授業のように堅苦しくなく、英語で話すことを楽しめるから。
- ・実際に求められている英語に触れるのが非常にためになる。普段あまり聞かないのでそれをまねるだけでも十分有意義だと思う。
- ・英作文の添削があるので、英語力がつく。
- ・英単語の聞き取りができるようになったから。
- ・これから社会で仕事をする中で、必要となってくるから。



NUSの生徒との交流

Ⅲ. 研究開発の内容

c. 「あまり思わない」 d 「思わない」を選んだ理由

- ・英語を使って話すのは難しい。
- ・具体的には分からないが、授業を通してそう思ったから。
- ・難しく、頭に入らないから。(発展的すぎる。)

質問3. スピークサイエンスの授業を受けることで、どんな力がつきましたか(複数回答可)

- a 科学英語の知識 13名 b 話す力 21名 c 意見をまとめる力 2名
d 積極性 4名 e. その他(英作文力) 2名

質問4. 科学をするために英語が必要である

- a 思う 15名 b やや思う 16名 c あまり思わない 5名 d 思わない 1名

質問5. 少数クラス等, ALTと直接接する機会が欲しい

- a 思う 10名 b やや思う 12名 c あまり思わない 14名 d 思わない1名

【アンケート分析】

- ・昨年は全て英語で授業を行った結果、生徒の二極化を招き、生徒の評価も二極化した。今年度は、全員の生徒が理解できるように、難しいところは日本語での説明を加えた。その結果、スピークサイエンスの授業が「有意義ではない」、または「あまり有意義ではない」と答えた生徒は、昨年から比べると、大幅に減った。(昨年度は「有意義ではない」、または「あまり有意義ではない」11名)
- ・「実践英語がためになる。」「専門分野に触れることができる。」など、モチベーションを高く持つ生徒は話す、読む、書く力を中心に英語力を伸ばし、より積極的な態度で取り組んでいることがわかる。一方で「難しい」、「頭に入らない」といった英語を苦手にする生徒もみられる。
- ・科学に関する平易な英語記事を提供し、話す材料と表現力を伸ばす工夫をしているが、「読解力がついた」「英作文力がついた」とあるのはその副産物といえる。
- ・第1学年よりも科学的内容が専門的になってきたので、英語に苦手意識のある生徒には「発展的で分からない」という意見が出ている。分かりやすい教材作りを心掛けたい。
- ・「科学をするには英語が必要である」という前提は大部分の生徒が理解しているが、グループワークやインタビュー活動などの実用性を重視した活動を多く取り入れていても、大学入試に直結するような取り組みではないため、より目的意識を喚起できる活動や指導法の工夫につなげる必要がある。

<課題>

- ・科学的な内容を発信できることを目標とし、英語での質問に対し英語で答えることができる生徒が増加している一方で、平易な質問に対しても答えることができない生徒もいる。扱うテーマが難解になると、「自信がない」「間違えたくない」という消極性がこのような生徒を増やす一因となっている。目的意識を高めるため、より興味を持ちやすい科学のトピックなど良質な内容を選び、積極的に意見を言える環境作りと教材開発を継続したい。
- ・昨年は常に3分割をして授業を行ったが、今年度は発表の練習時だけ、分割授業を行った。従って、生徒が英語を話す機会が大幅に減った。クラス全体で授業を行うメリットは日本人教師, ALTとの打ち合わせが容易であったり、クラス全体に活気をつけることが狙いだったが、本来の目的の「生の英語に触れる機会を出来るだけ多く作る」という観点から見るとその目的が達成されていない。このことを踏まえ、ALTや日本人教師との連携を定期的に行っていきたい。

(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

仮説とねらい

フロンティアサイエンス・スピーチコンテストで発表するため、「七高アカデミア」の課題研究論文を英語に訳して、ネイティブスピーカーと英語教員による添削を受け、スピーチ練習を行うことで積極的に話をしようとする態度を育成する。

＜実施内容＞

実施日	実施内容	ALT 参加人数
2月 8日	スピーチ原稿添削・練習①	4
2月15日	スピーチ原稿添削・練習②	4
2月19日	グループ別スピーチ練習①	4
3月 8日	グループ別スピーチ練習②	4
3月12日	グループ別スピーチ練習②	4
3月15日	スピーチコンテスト予選	6
3月19日	スピーチコンテスト決勝	6

＜成果＞

今年度も石川県内から多くのALTや国際交流員（CIR）に来校していただいて、指導、助言を頂いた。スピーチ原稿を仕上げる上で、多数のALTによるスピーチ指導が生徒にとっての強い動機付けの一因になった。生徒自身が選んだ研究テーマを英語にし、ALTや英語教員から直接添削指導を受けることで、より研究テーマへの理解が深まったと考えられる。これは、英語スピーチ内容を出来るだけ分かりやすくするため、簡単な単語を使って説明させたためである。加えて、ALTによるイントネーション・発音指導がスピーチをスムーズに運ぶ上でかせない要素となる。今後もスピーチ指導は続いていくが、できるだけ分かりやすく効果的な指導を続けていきたい。理数科1年生においては、3月上旬に予選を行い、3月19日のスピーチコンテスト本選で1年生代表者数名も英語発表を行う。上級生のスピーチ発表を見ることにより、来年度に向けてさらなる刺激を受けて欲しい。生徒のアンケートからも英語は大切だ、英語が話せるようになりたいという思いは強く、間違いを恐れず自信を持ってスピーチやプレゼンテーションが行えるような雰囲気作りにも留意したい。



スピーチの練習風景

＜課題と対策＞

来年度は、様々な機会をとらえて、ネイティブスピーカーやALTとの交流機会を出来るだけ増やし、英会話の能力育成につなげたい。今年度は昨年度に比べて、他校のALTを招聘する回数が減った。様々な行事等で仕方のない部分もあったと思うが、スピーチ準備を早めに始めて、

Ⅲ. 研究開発の内容

出来るだけ多くのALTと交流し、また指導をしていきたい。多くのALTとの交流は、英語力向上だけでなく、生徒達の高いモチベーション維持につながる。また多くのALTの前で発表を行うことで、自分が設定した研究テーマを分かりやすく説明できることへとつながり、英語力向上・プレゼンテーション力向上だけにどまらず、生徒の研究に対する探求心を刺激できる。

さらに、今年度も昨年同様、シンガポールのNUSハイスクールの生徒が来て本校で授業に参加することができた。この形式で、来年度以降も継続していく予定である。科学英語に関する学校設定科目を軸に、国際交流活動をさらに有効に活用できるよう準備していきたい。

(3) 第5回フロンティアサイエンススピーチコンテスト

〈実施日時〉 3月19日(金) 14:10~16:00
〈場 所〉 本校視聴覚教室
〈参加生徒〉 2年理数科, 1年理数科, 2年普通科理系の生徒(2クラス)

<成果>

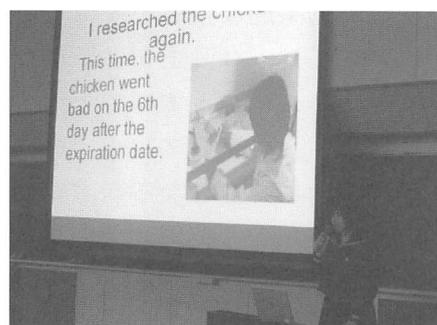
英語スピーチコンテストは今年度で5回目となる。英語でスライドを作成し、原稿を見ずに発表するだけでなく、相手に分かるように話することが出来るようになった。予選通過者約15名が、視聴覚室で1・2生理数科と2年生理系クラスの総勢160名の生徒の前で発表する。県内ALT約6名が英語で発表に関する質問をし、それに答える経験することで、少しずつではあるが確実に生徒の英語発表力がついてきている。また、優勝トロフィーの寄贈もあり、6名が表彰され新聞でも入賞者の名前で表された。入賞者にはシンガポール海外研修での発表経験を生かして、落ち着いた対応ができるためか研修参加者が数多く入賞し、優勝している。



昨年度のコンテストの様子

<課題と対策>

昨年度はほとんどの生徒がスピーチ原稿を見ずに行うことができた。しかし、扱ったテーマが難しかったり、あまり深くリサーチを行わなかったため、質疑応答時にまごつく生徒も数多く見られた。今年度は質疑応答時の対応への指導にも力を入れ、審査するALTとのインタラクション(言葉のやりとり)がスムーズに行えるようにしていきたい。また相手に自分の研究を分かりやすく説明できるように、相手の表情をみたり、ジェスチャーを使うことも指導していきたい。



生徒の発表の様子

(4) NUSハイスクールとの研究交流

仮説とねらい

今年度でシンガポール海外研修は3回目となる。今年度は6名の生徒が参加した。さらに、NUSハイスクールの生徒が来校し、本校の生徒と直接交流することで相互理解を深めるだけでなく、お互いの課題研究を国際的に通用する内容へ発展させる。

ア. 平成21年度シンガポール海外研修

■日 程：8月3日(月)～8月7日(金)

■参加生徒：2学年理数科6名(男子4, 女子2), 引率3名(教諭3)

【研修日程】

8月3日(月) 七尾駅 — 関西空港 — チャンギ空港(シンガポール)

8月4日(火) 午前：施設見学、授業参加
午後：サイエンスセンター研修

8月5日(水) 午前：体験授業、授業参加、研究発表
午後：NUS博物館、ナイトサファリ研修

8月6日(木) 午前：ナイトサファリ、スゲンブロー湿地保護区研修
午後：エアログリーンテクノロジーセンター研修、帰国準備、帰国

8月7日(金) 関西国際空港 — 七尾駅

【研修成果と課題】

- ・生徒自身が課題設定をした内容について英語発表をした。自分達の発表、または研究内容が相手に分かるように、英語で説明できた。NUSハイスクール生徒から課題研究の発表に対して多くの質問が出され、答えることができ、本校生徒の自信につながった。また、研修期間全日程で、NUSハイスクール生徒との交流を行った。同じ生徒と長時間にわたって会話する機会が得られたため、お互いに親しくなり、英語に対する抵抗感も薄れた。
- ・研究交流で発表する課題研究に関して、4月から研究を始めて、発表までに約4ヶ月しかなく、十分に研究を深めることが出来なかった。スピークサイエンスで英語発表や質疑応答のトレーニングを行っているが、プレゼンテーション能力を向上させる研究を開発するだけでなく、英語でのプレゼンテーション能力を向上させながら、その内容についての理解を深めるような指導を行っていききたい。
- ・昨年度は8名、今年度は6名の生徒による研修となった。より多くの生徒を参加させることができるような研修、またそれに見合う充実した内容となる研修にしたい。

〈七尾高校の生徒の感想〉

- ・この5日間の研修で私達は多くの事を学んだ。自分達とは異なった価値観や考え方に触れることができたことやNUSハイスクールでの研究発表や授業体験など、これら全てを今後の高校生活に活かしていきたいと思った。



チャンギ国際空港にて

Ⅲ. 研究開発の内容

イ. 七尾高校での交流

■日 程：11月4日（水）～8日（日）

■参加生徒：NUSハイスクールから10名（生徒8名、教員2名）

【研修日程】

11月4日（水）	チャンギ空港（シンガポール）－ 関西空港 － 七尾駅
11月5日（木）	午前：全校歓迎式、校内見学、調理実習 午後：授業参加（英語Ⅱ、スピークサイエンス16H・26H）、 茶道体験（放課後）
11月6日（金）	午前：課題研究発表 午後：輪島塗り（沈金）体験
11月7日（土）	午前：能登島水族館見学 午後：サイエンスダイアログ、ホームステイ
11月8日（日）	金沢市見学（兼六園、金沢城）、帰国

【研修成果と課題】

- ・NUSハイスクールでの研究交流を踏まえて、昨年度より密度の濃い内容で行った。生徒は、授業や放課後の部活動や課題発表、休日での交流等で活発に活動した。
- ・NUSハイスクールの生徒達と本校生徒が交流する機会を多くとった。今年度は、サイエンスダイアログを利用して、ネイティブ講師による実験をNUSハイスクールと共に行った。スピークサイエンスの授業時間に、生徒達は英語と日本語を交えながらその実験ための準備を行った。サイエンスダイアログ自体は、全て英語で行われたので、本校生徒の40%が難しいと感じていたが、NUSハイスクールの生徒と協力しながら実験することが理解度を上げていた。
- ・本校の生徒達はNUSハイスクールの生徒が授業で見せる集中力、また積極的に質問する姿勢など数多くのことを学び、多くの刺激を受けた。今後も相互に有益な研修となるように計画したい。

〈NUSハイスクールの生徒の感想〉

- ・茶道や調理体験、沈金体験など日本の伝統的な文化を体験することができて良かった。
- ・もっと平日、週末にかかわらず、サイエンスに関する活動がほしかった。
- ・課外活動に興味を引かれた。空手や茶道など実際に活動をしている所を見学したり、参加したり、非常に良い体験となった。
- ・週末全部など、もっと長い方が良かった。特にホームステイの時間が足りなかった。
- ・七尾高校の生徒がもっと私達と行動できるようにして欲しい。
- ・七尾高校本来の授業がもっと見たかった。また、授業でもっと七尾の生徒達と触れ合いたかった。
- ・楽しい充実した5日間だった。



兼六園にて

3. 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

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

【取組1】 大学との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校で連携して，金沢大学とのカリキュラムの共同開発や単位相互認定について話し合った。

(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。

(3) 金沢工業大学との「高大連携による理数教育の研究」に参加

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



化石採取



理学の広場

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。

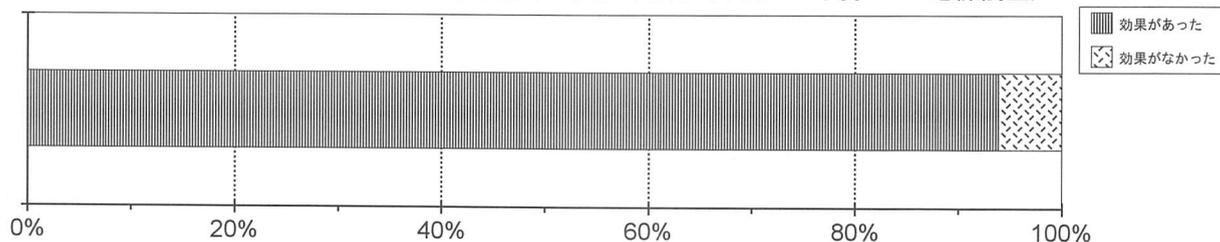
(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

【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。

■理科・数学の面白そうな取り組みに参加できた

理科・数学の面白そうな取り組みに参加できた（平成21年度JST意識調査）



約94%の生徒が、興味関心をもってSSH事業に取り組んでいたことがうかがえる。

■フロンティアサイエンスIの中で良かったと思う講座を選んで答えよ（3つ）

① テクニカルライティング	9	⑧ コンピューター実習	3
② 科学実験基礎講座	4	⑨ 大桑層化石と能登半島地震	7
③ 宇宙の中の私たち	6	⑩ 味覚への挑戦	12
④ 北陸の雷	11	⑪ 現在の太陽系像	7
⑤ インフルエンザ流行の謎	3	⑫ 漁業の展望	0
⑥ 人工膜の構造	3	⑬ 臨海実習	32
⑦ 海洋調査実習	21		

着色されている講座がフィールドワークや大学等での実習を伴う講座で、おおむね評価が高い。普段の授業とは異なる校外での授業は、生徒の興味関心を高め、意欲をも高めている。「能登を科学する」を念頭に地域の自然を教材化するように事業を推進しているが、目的を達成できていない講座もあり、改善していきたい。

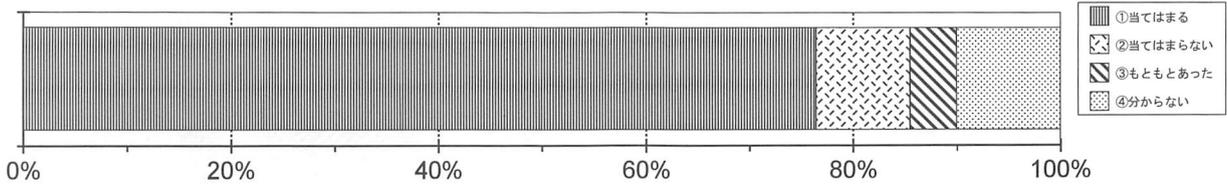
<生徒の感想（1年生）>

- ・雷の発生などのしくみが良く分かった。雷が下からも出ることにはびっくりした。雷の発生実験が面白かった。雷を紙に落としたりしたら意外に小さい穴があいたので驚いた。
- ・プランクトン採集は意外と簡単でした。操舵室に入れたのがうれしかったです。いろんな機械があってすごかったです。プランクトン観察では同じような形の丸いのがたくさんいました。5mから取ったのより2mから取った水のプランクトンのほうが重かったのに驚きました。

- ・ 磯採集実習は今までに体験したことがなかったので楽しくやれた。班の活動でも有意義で新しい知識を得れたりしたので本当に良かったと思う。

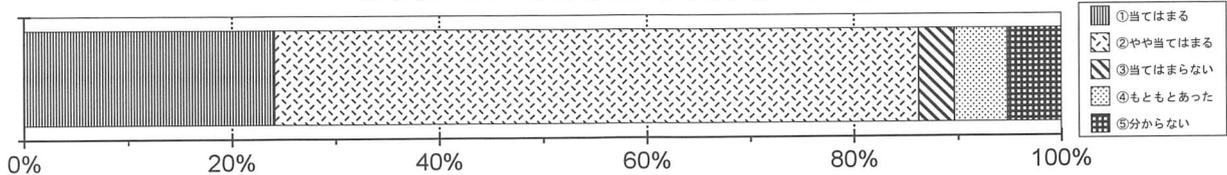
- 科学技術に対して学習意欲が増した
- 知らないことへの好奇心がもてるようになった

S S Hの活動で科学技術に対して学習意欲が増した

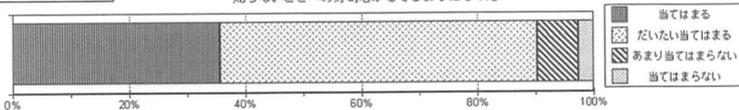


身近にある先端科学技術は、ブラックボックス化されており、知的好奇心をかきたてないものになっている。SSH活動が、それに対して興味関心を高めた結果、約75%の生徒が学習意欲が増したと回答している。

知らないことへの好奇心がもてるようになった



〔平成20年度実施〕 知らないことへの好奇心がもてるようになった



なお、「知らないことへの好奇心がもてるようになった」の問いで ①当てはまる、②やや当てはまる と回答

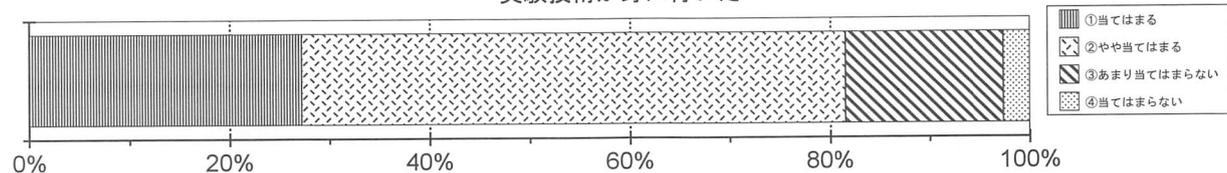
した生徒の割合がほとんど変化していないが、①と回答した生徒が昨年度より10%程度減少した。もともと関心が高かった生徒が約5%、分からないという回答が約5%（昨年度これらの項目はなかった）あり、実質上は昨年度と変化がないと考えられる。

<生徒の感想（3年生）>

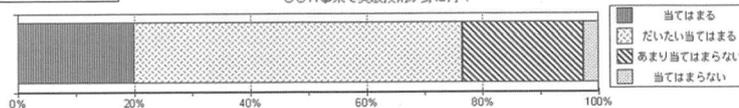
- ・ 普段あたりまえと思っていたことが、本質を知ることで、科学に対する興味が増した。
- ・ 科学における分野に対し、もっと多くの知識を身につけたいという気持ちが一層強くなった。

■ 実験技術が身に付いた

実験技術が身に付いた



〔平成20年度実施〕 SSH事業で実験技術が身に付く



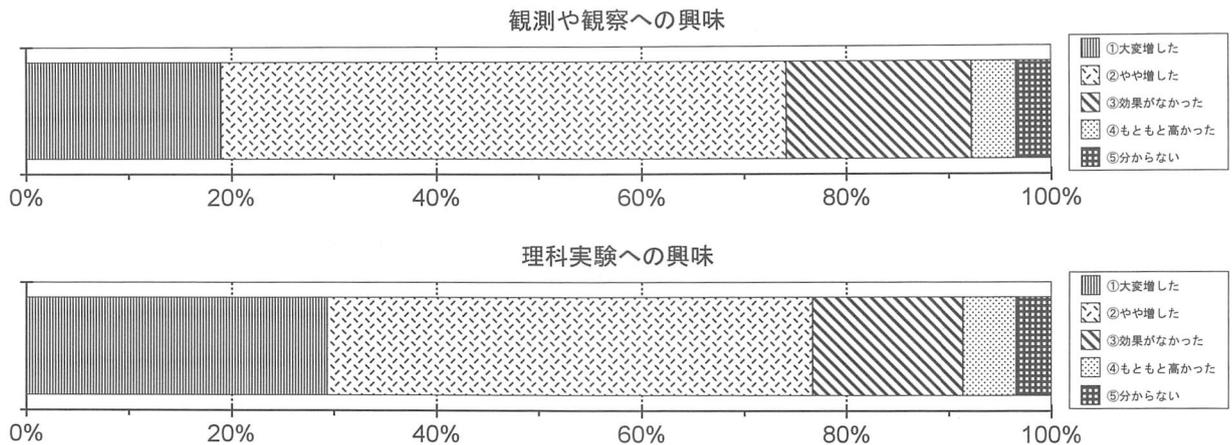
実験技術が身に付いたと考える生徒が昨年度より7%程度増加した。

フロンティアサイエンスⅠ（1年生）、フロンティアサイエンスⅡ（2年生）において、実験実習を伴う講座の割合を例年より多くとったことが要因となっている。

IV. 実施の効果とその評価

■観測や観察への興味（平成21年度JST意識調査）

■理科実験への興味（平成21年度JST意識調査）

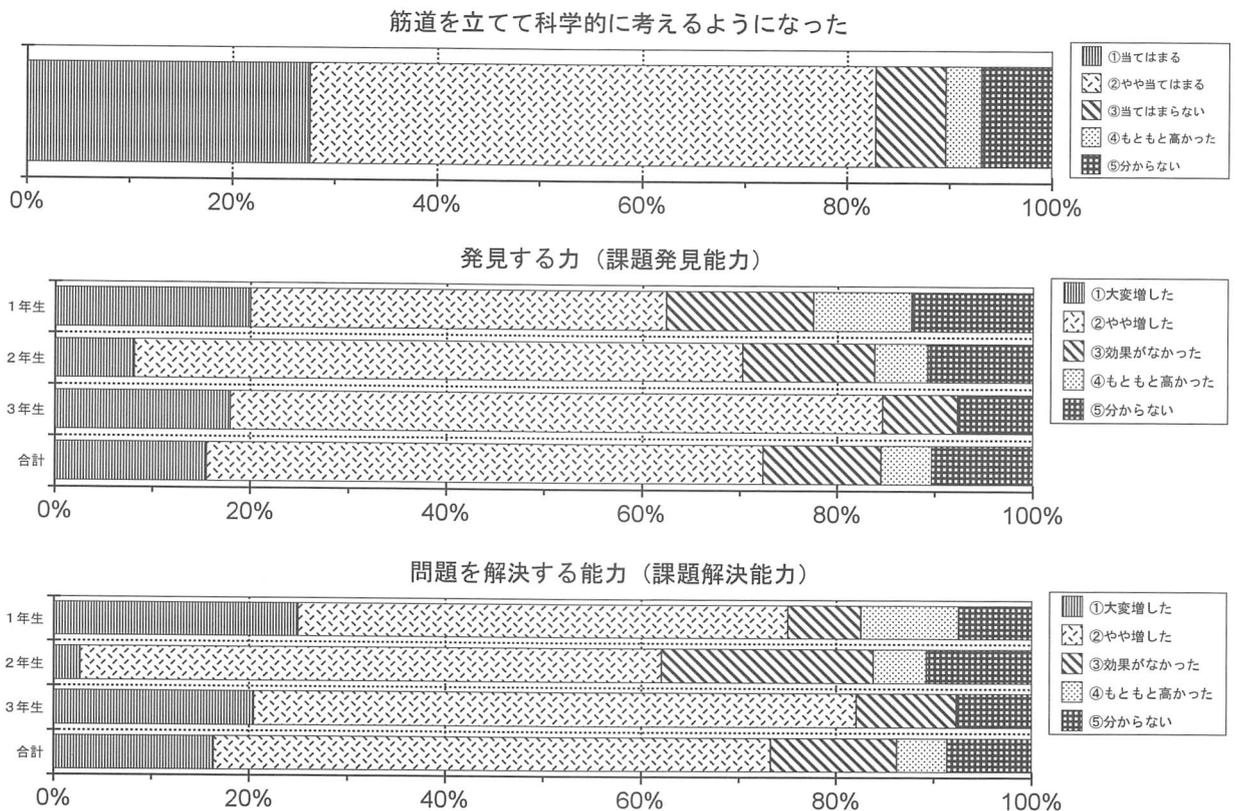


「観測や観察への興味」、「理科実験への興味」においても、実験・実習を通して方法を学び、④もともと高かったと回答する生徒も含めて、約80%の生徒が興味関心を高めている。「観測や観察への興味」が「理科実験の興味」に対して若干劣る結果が出ている。事象から色々なことを読み取る力が重要であり、教材内容を検討しながら改善していきたい。

■筋道を立てて科学的に科学的に考えるようになった

■発見する力（課題発見能力）（平成21年度JST意識調査）

■問題を解決する能力（課題解決能力）（平成21年度JST意識調査）



「筋道を立てて科学的に考えるようになった」の問いに、①当てはまる、②やや当てはまると回答する生徒が80%を超えており、十分な成果が得られている。しかし、課題発見能力や課題解

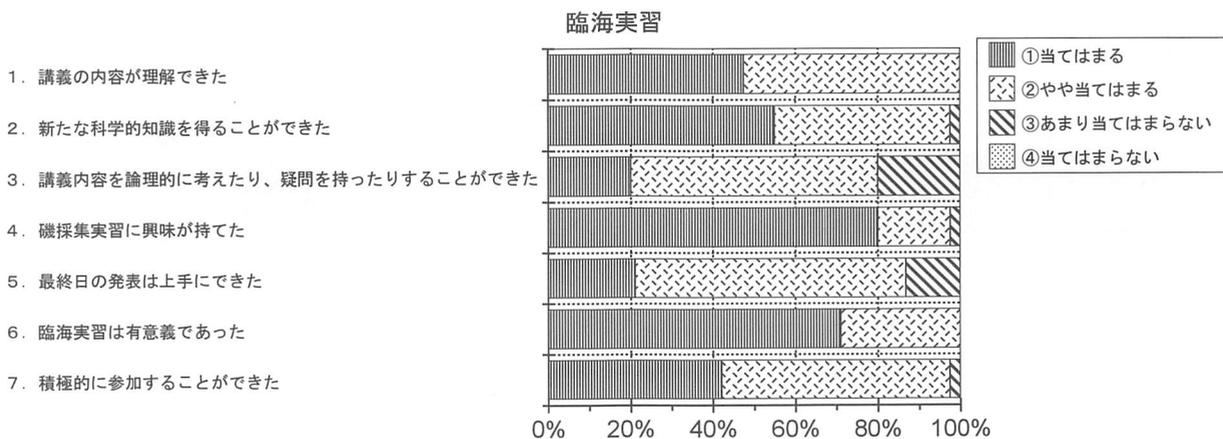
決能力については、十分とは言えない。また、学年間に大きな差異が見られ、一定レベルを保ちながら、学年に応じてフレキシブルな事業展開を図る必要性がある。

<生徒の感想（3年生）>

- ・科学に対する考え方が変化し、実験が多くあり、様々な発見ができたことが良かった。また、上手く成果がでないときの苦労を実感できたことで成長できたと感じられた。
- ・知識は大幅に増えた。未知の事象に出会ったときに、「何故」と自然と自問自答するようになった。一見難解に見えることも分かってしまうと意外と単純で、理解できるようになったということが、最も大切なことだったと思う。
- ・SSH事業では科学を通して、たくさんの人と触れあえる貴重な時間を過ごせました。様々な人の生き方を学べたと思います。多くの考え方に触れ、私自身も様々な方面から物事を考えるようになりました。

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

【臨海実習】



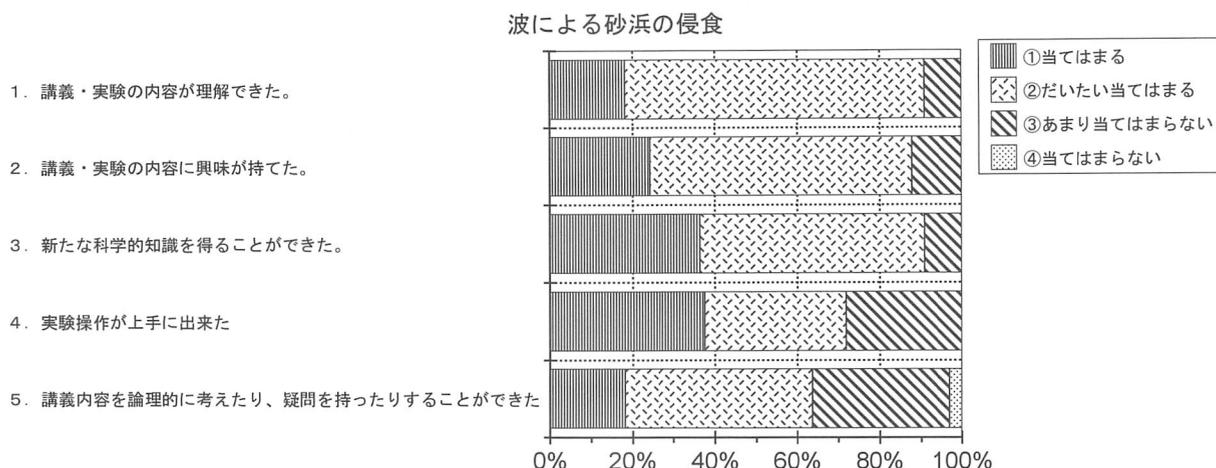
参加生徒の全員が有意義と回答している。講義内容は、研究してこられた実体験をもとに行われており、実習のために予備知識のない高校生のために厳選された内容で行っている。海産生物の採取及び実習室での観察・同定作業においても、常時研究に取り組む姿勢を見せていただいた。生徒にはたいへん良い刺激となった。また、昨年度より実習の成果をグループ毎で発表する手法を取り入れることで、生徒に考えてまとめる時間を与えることができ、知識理解、観察実験、思考力、まとめる力、発表する力等を培う良い教材となっている。

<生徒の感想（1年生）>

- ・最後のフロンティアサイエンスは自分の地元での活動でしたが、磯採集では浅瀬の場所で見ることのない生物を多く発見でき、海の不思議の一部を理解できたと思います。また、それらの分類課題発表も新たな知識をもとに多くの仮説を立てることができました。今回の活動は今後につながってくれると思います。
- ・磯採集という初めての経験を通して普段の生活では知ることの出来ない体験ができた。また、発表のポスター作りにおいて、メンバーとさまざまな議論をし、考察しながらポスターを作ることが出来、有意義な時間を過ごすことができた。

IV. 実施の効果とその評価

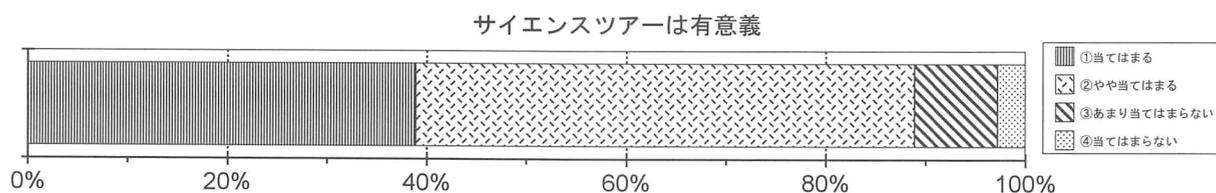
【波による砂浜の侵食】



実際に研究で使用している大型の装置を利用して、講義1講座，実験2講座を実施した。内容の理解度，興味関心，知識取得の面で80%を超えた回答になっている。講座毎に多くの大学の先生方や院生の方の助力があり，生徒は質問しながら実習に取り組んでいた。臨海実習同様に，大学の先生方と身近に接し，実験等に携わる姿に直接触れることは，生徒の意欲を高める効果大きい。

「能登を科学する」を念頭に開発している教材である。事前学習・事後学習を含めて充実させて千里浜海岸の侵食についての調査活動にまで発展させたい。

【サイエンスツアー】



日本科学未来館，つくば研究学園都市の研究機関及び国立科学博物館で研究を行った。先端科学技術に触れる機会の少ない地域性があり，本物に触れる機会は大切である。

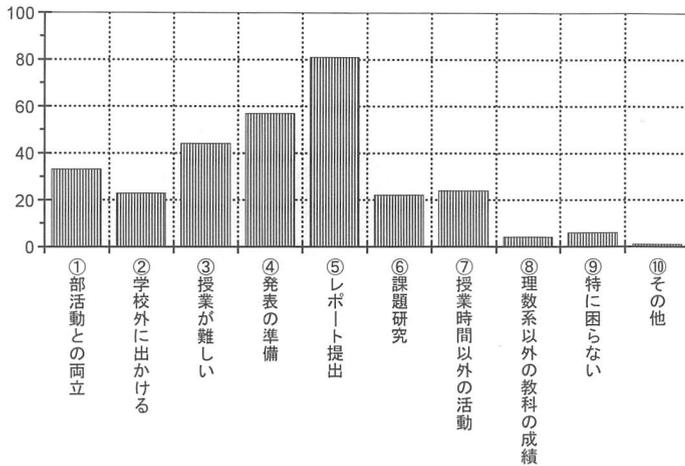
(1) 実験の技能が身に付いた
(2) 論理的な思考力・分析力が身に付いた
(3) 創造性や独創性
(4) 情報処理能力
(5) 数学的思考力
(6) 科学論文作成のための基礎力

左表にある設問に対して，(2)，(3)，(6)についてサイエンスツアーを行うことで向上したと回答している。先端の科学技術に関する展示や実験施設，第一線で活躍する研究者に説明いただき質問することで，興味関心が高まり，研修活動の中で上記能力に結びついている。

<生徒の感想(2年生)>

- ・技術革新に必要な発想力についての展示を見たのですが，「十分便利」だと思える技術でもまだ改善の余地がある，という内容が印象に残っています。
- ・薬品やウィルスの研究はもちろんやっているのですが，一番大切なのはノーマルなサルを育てることだそうで，そのためにやっていることの中で室内における風を利用した建物の造りが一番面白かったです。
- ・昨年ノーベル科学賞をとられた科学者の人の研究にも関係したことが色々あって，その中でも陽電子と電子をぶっつけて素粒子を取り出すのが面白かったです。

■あなたがSSH参加に当たって、困ったことは何ですか（平成21年度JST意識調査）



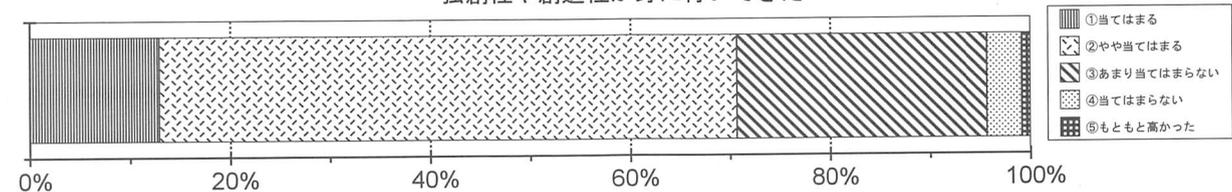
大学の研究者等の指導を受けるために、校外で事業を実施することが一定の割合で存在する。効果的ではあるが、左図のように②学校外に出かける、⑦授業時間以外の活動が困ったこととして、生徒は回答している。合計するとSSH事業で困っていることの主原因になっていることが理解できる。本校は連携する大学等との距離が離れている。大学の集中する金沢市まで片道バスで約2時間を要する。SSH指定以来6年間、夏休みに集中して実施する講座を設けるなどの工夫を行ってきたが、大きな改善には到っていない。

に集中して実施する講座を設けるなどの工夫を行ってきたが、大きな改善には到っていない。

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

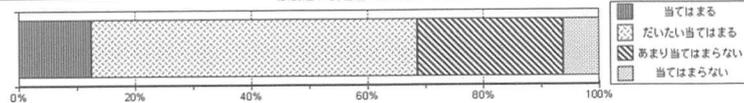
■独創性や創造性が身に付いてきた

独創性や創造性が身に付いてきた



〔平成20年度実施〕

独創性や創造性が身に付いてきた

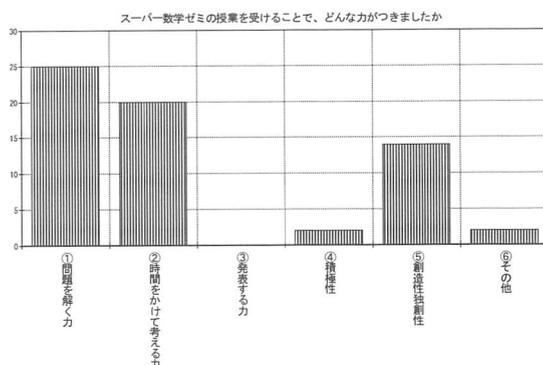


①当てはまる については昨年度と同程度であるが、②やや当てはまるまで含めるとやや上昇し、約70%

となっている。ポスター発表等の機会を昨年度より多く設け、1人1人への指導体制を強化したことによると考えられる。

【スーパー数学ゼミ】

p50のアンケート結果より、多くの生徒がスーパー数学ゼミを有意義と回答しており、少人数グループにして1人1人に対応しやすい状況を作ることは有効である。また、「スーパー数学ゼミ



の授業を受けることで、どんな力がつきましたか」という問いで、①問題を解く力、②時間をかけて考える力、⑤創造性・独創性と回答している。

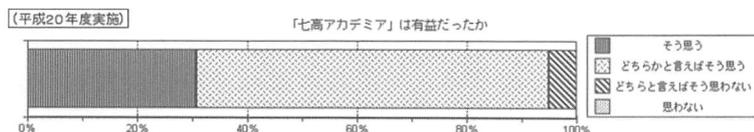
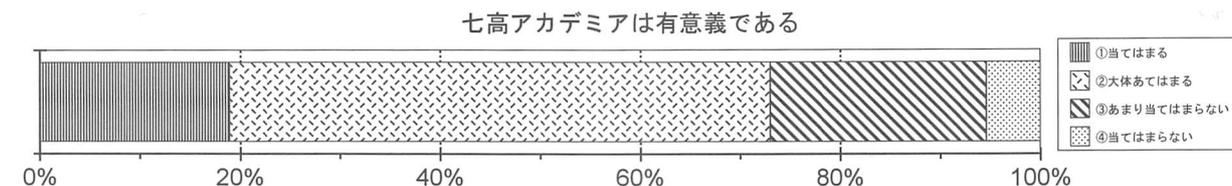
③発表する力、④積極性をもこの取り組みで身につけて欲しい。指導上及び教材上の問題から、この2点については改善できていない。

IV. 実施の効果とその評価

【課題研究】

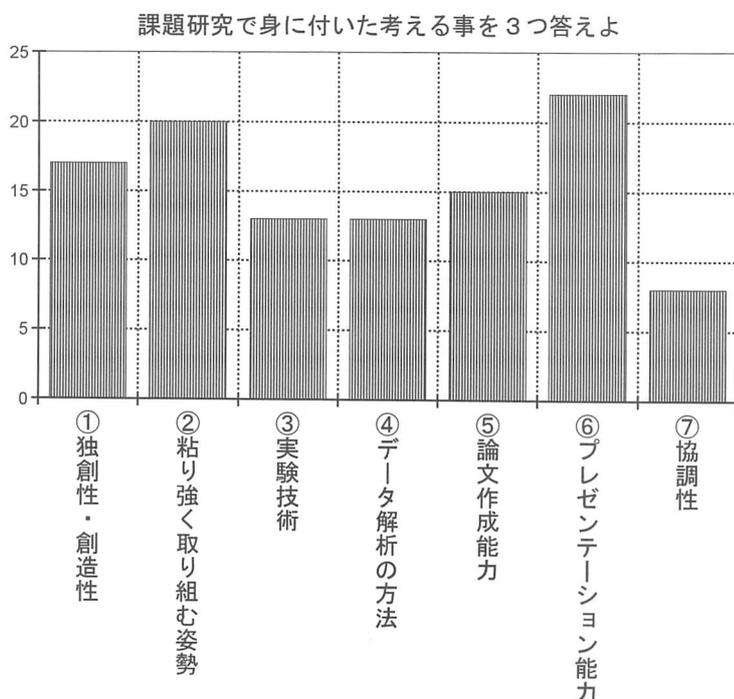
■ 「七高アカデミア」は有益であったか

■ 課題研究「七高アカデミア」で身に付いたと思うことを3つ選べ



有意義であったと回答する生徒が約73%となっている。昨年度が約95%であったのに対して大きく減少した。放課後等、授業以外での取り組み時間が多いため、今年度は課題研究が大きな負担になった生徒が多かったためである。大きく負担に感じている生徒への指導をどのようにしていくか問われている。

また、「課題研究で身に付いたと思うことを3つ答えよ」という問いには、約半数の生徒が⑥プレゼンテーション能力、②粘り強く取り組む姿勢、①独創性・創造性と回答しており、成果が得られている。



<生徒の感想(2年生)>

- ・自分たちが日頃気になっていることについて深く調べることができる時間でとても有意義でした
- ・行事とできるだけ被らないようにするために、日取りを決めたら毎日が忙しく、さらにサンプルも多かったのが大変だった。

【SSC (スーパーサイエンスクラブ)】

普通科生徒をも対象として、基礎的な実験、研究会での発表、各種科学コンテストへの参加等を通して科学系部活動の活性化に取り組んでいる。科学コンテストについては、受験者が延べ152名で、昨年度の79名に対してほぼ倍増した。数学オリンピックでは、1・2年生の4名が甲信越・北陸地区表彰を受けた。

数学オリンピック	物理チャレンジ	化学グランプリ	生物チャレンジ
42名	34名	35名	41名

【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、生徒の倫理観等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。

<生徒の感想>

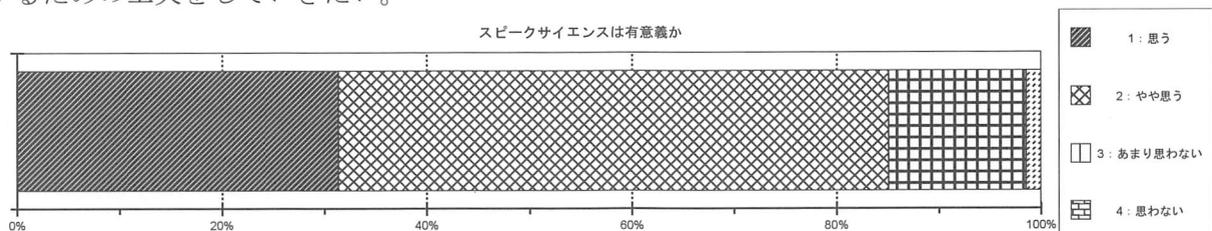
- ・私は2歳児さんと一緒に行動しました。体験日は、お誕生会ということでお母さんやおばあちゃんが参加されていました。こども一人ずつ「お母さん、ありがとう」と言っているのを聞いて感動しました。また、一緒に遊んでいてくっついてくる子がいて、たまらなくかわいかったです。私も子どもがほしいと思いました。
- ・RDFという言葉をはじめて耳にするので、非常に興味をそそられた。こんなところにも「化学」が使われていて驚いたし、化学は面白そうだし、技術のすごさを思い知った。環境対策に、絶対的な策を見つけなければと思った。

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

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

■スピークサイエンスの授業は、有意義である

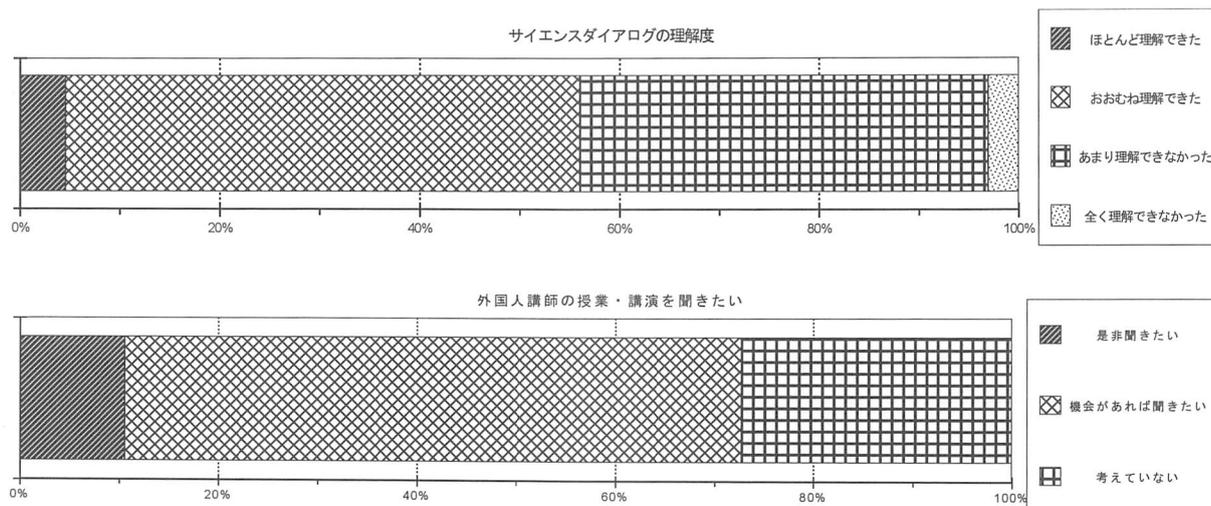
スピークサイエンス開設3年目となる。一昨年度は「有意義」と回答する生徒が約58%、昨年度は76%、今年度は「思う」、「やや思う」を合わせると、一年生、二年生合わせて87%であった。発表の機会を多く与えたり、部分的な少人数クラス導入などで、話すことだけでなく、プレゼンテーション原稿を教師やALTの添削を受けるなどして作り上げていくことに生徒達が満足感を得ていると考える。また英語の授業とは異なった「英語を話したい」、「多少のミスは大丈夫」のような生徒が積極的に活動できるような雰囲気作りが「有意義だ」と回答する生徒が増えた原因となった。また今年度はサイエンスダイアログを活用して、二人の外国人講師を招聘して、授業、実験、講義を行った。アンケートから約4割の生徒が講義内容が難しいと回答する一方で、「もう一度話を聞きたい」とする生徒が73%いた。内容は難しいが、普段あまり触れない内容であったため、興味、関心を引かれたと考えられる。来年度はサイエンスダイアログをもう少し有効に活用するための工夫をしていきたい。



IV. 実施の効果とその評価

<生徒の感想－スピークサイエンス>

- ・普通の英語の授業では、読み書きが主で、話す機会がないけれど、スピークサイエンスは文章を考え、まとめて、発表するという機会がもてる。
- ・自分で考えて文章を書く力が身に付いたから。 ・実践的な英語力が身につくのが良い。
- ・自分から ALT の先生に話すのは勇気がいるので、授業で機会を作ってくれるのが良い。



<生徒の感想－サイエンスダイアログ>

- ・分かりやすい英語で話してくれたので、楽しく聞くことができた。スライドや物を使って実際に見れたので理解しやすかった。
- ・初めての英語での講義だったので、難しかったけれど、英語を少しずつ理解できるようになった。

【仮説 2】 海外研修を実施し、課題研究等の英語プレゼンテーションを行うことにより、国際的な場面で活躍できる研究交流能力を高めることができる。

【仮説 3】 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。

【シンガポール海外研修について】

昨年度に引き続き、今年度も「課題研究」と「プレゼンテーション」及び「NUSハイスクール生徒と交流以外研修内容」の3点について充実を図った。生徒たちは昨年以上に、事前学習や研究交流、事後学習と積極的取り組み、積極性や自主性を持つようになった。課題研究など、まだまだ不十分な点があるので来年度はより一層の充実を図りたい。

<生徒の感想>

- ・英語での研究発表は、多くのNUSハイスクールの生徒達がいいたので最初は緊張していたが、和やかな雰囲気の中で質疑応答をすることで自信をつけることができた。
- ・忘れられない思い出となった。NUSハイスクールの生徒は頭が良く、積極的に授業を受けていたのが印象に残った。自分達も見習いたい。
- ・多くの友人、思い出をつくることができた。今後もメールなどを通して交流を続けていきたいと思う。
- ・この5日間の研修で私達は多くの事を学んだ。自分達とは異なった価値観や考え方に触れることができたことやNUSハイスクールでの研究発表や授業体験など、これら全てを今後の高校生活

に活かしていきたいと思った。

■本校でのNUSハイスクール生徒との国際交流

今年度は11月4日（水）から8日（日）までの5日間、昨年度と同じような日程で研修を行った。今年度は昨年同様、課題研究発表や文化交流だけでなく、サイエンスダイアログを活用して交流を図った。来年度はもう少し理数系の授業、交流を増やしたいという要望もあったので、できる限りお互いの学校が充実した研修となるようにしていきたい。

<NUSハイスクール生徒及び引率教員の感想>

- ・様々な体験、食事、ダンスの段取りなどいたれりつくせりのおもてなしに心から感謝しています。学生のホームステイなども、難しいところをして頂いてありがとうございます。出来れば、学生の希望としてもっと理数系の授業の見学、参加がしたかったということと、ホームステイを全員ができれば尚良かったということです。
- ・素晴らしい活動ばかりで良かったと思います。一つ一つの行事がとても短い時間だったのが残念に思う。様々な形での交流だけでなく、日本文化など多く体験をさせていただき、非常に感謝しております。
- ・茶道や調理体験、沈金体験など日本の伝統的な文化を体験することができて良かった。もっと平日、週末に関わらず、サイエンスに関する活動が欲しかった。
- ・七尾高校本来の授業がもっと見たかった。また、授業でもっと七尾の生徒達と触れ合いたかった。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

【仮 説】 高大連携や高大接続の必要性を大学、高校共に認識し、大学と高校との間をスムーズに繋ぐことで、生徒が中断ない研究・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、明確な方針も打ち出せない状況である。



テクニカルライティング



NUSハイスクールとの交流

3. ホーム担任から見た生徒の変容

(1) 1年生理数科

この1年の様々なSSH活動を通して、生徒達は、科学、数学、英語などいろいろな分野に対しての興味・関心を高め、向上心、探求心をもって意欲的・積極的に学習に取り組み、論理的思考力、創造性・独創性を大きく向上させた。

具体的には、「フロンティアサイエンスI」の授業では、自分たちが生まれ育ったふるさと能登の自然を生かした体験型の学習活動が多く設定されており、生徒達の科学に対する興味・関心は大変高まった。

中でも、金沢大学臨海実験所で行われた臨海実習（1泊2日）では、時間を忘れるくらい夢中に海洋生物を採取し、班で協力して観察、実験を行い、自分たちでテーマを設定し、夜遅くまで活発に議論している姿を見て、興味・関心が高まれば自主的、意欲的に学ぶことができることを再認識した。翌日には、各班中身のある質の高いプレゼンテーションを行い、4月から積み重ねてきたレポート作成の成果であると感じた。泊を伴い協力、協同して生活を送ったことで、直接的にSSH活動のねらいではないかもしれないが、一人一人の社会性が高まると同時にクラスのまとまりを強く感じ、大変有意義な実習であった。また、富山湾で行われた海洋調査実習では、採取物の観察、調査、分析を通して知識の獲得はもちろん、自然を視る眼や科学的視野が養われ、生徒のアンケートからも大変充実したフィールドワークであった。

「スーパー数学ゼミ」では、生徒の感想を見ると「自分の意見を発表したり、他の人の意見を聞いて考えの幅が広がった。」「限られた情報から疑問への答えを導き出す数学的思考が高まり、不思議に思ったことを考え答えを出すことが楽しみの一つとなった。」「授業では教わることのできない独創的な考え方を知ることができた。」「すごい人がいて自分も触発させられる。この授業は個の長所を引き伸ばす授業だ。」などの感想があり、生徒は、考える楽しさと大切さを肌で感じながら数学的思考力を高めている。

「スピークサイエンス」では、活動を通して、物事に取り組む積極性が身に付いた。それは、スピークサイエンスの授業だけでなく、他の授業にも波及しており、いろいろな授業やSSH課題発表会においても臆することなく、疑問に思ったことは積極的に質問する姿が多く見られた。また、NUSハイスクールの生徒との交流会でも、初対面とは思えないほど短い時間でうち解け、一緒に楽しくお好み焼きを調理する姿を見て、スピークサイエンスの成果が出ていると感じた。今後、国際的視野で更に自分を高めていってほしい。

「人間環境」の授業では、身近な問題を多く取り上げたので、自分自身にフィードバックさせながら学習に取り組み、幅広い知識と問題解決能力を身につけた。

様々なSSH活動を通して、知識の獲得はもちろん、知的好奇心や探求心、自立心など学びの姿勢も高め、ひいては一般教科の学習にも結びついている。来年度もSSH活動を通して、更に自分を高め、「国際的な場面で活躍できる科学技術系人材」の素地を培ってほしい。

【生徒の感想より】

「SSH活動を通して『科学を楽しむ心』が強まった。」

「物事をさまざまな角度から見るできるようになった。」

「海外に目が向くようになった。」 「普段の授業まで積極的になった。」

(2) 2年生理数科

本学年の生徒は、第Ⅱ期スーパーサイエンスハイスクール2年目に入学してきている。学習に対する取り組みや学習以外の活動にも生徒それぞれの個性的な表れ方をしている。1年次から引き続き実施されている「フロンティアサイエンス」、「スピークサイエンス」ではより意欲的な取り組みがされている。「七高アカデミア」では自らが決定した研究テーマで熱心に取り組んできた。また、SSHの活動には校外で集団で行動する場面も多くあり、周囲への配慮や社会的なマナーなども学ぶ機会が多い。生徒にとって貴重な体験ができています。

〈フロンティアサイエンスⅡ〉

「石動山の薬草調査実習」では講師の先生（金沢大学教授）とともに薬草を採集したり、野草の名前を調べたりできた。普段はあまり話をしない女子生徒の1人が積極的に質問するなど活動していた。「リモートセンシング」「細菌の種類と生体防御機能」「酸化還元反応」などでは興味をもって積極的に実験や作業に集中して取り組んでいる生徒が多かった。

〈七高アカデミア〉

38名の生徒が11班に分かれて課題研究に取り組んだ。研究内容や活動状況もさまざまであった。ある男子生徒はグループの中心となって研究を行い、発表原稿をまとめ、パワーポイントで発表するという体験を通して人間的に大きく成長でき、その後の学習にも意欲的に取り組むきっかけとなったようである。また、発表会に向けて放課後遅くまで原稿をまとめたり発表練習をするなど粘り強く活動しているグループが多く、しっかりした発表ができた生徒はおおきな自信をもったようである。

〈スピークサイエンス〉

昨年度に引き続いて行われている。英文でのトピックを読み、内容に関する自分の意見をパワーポイントを用いて発表したり、テーマを決めてパワーポイントで発表したりした。それに対する質疑応答も英語で行うため、生徒はかなり緊張して臨んでいた。ほとんどの生徒は意欲的に取り組んでいた。英会話に対して徐々に自信を深めてきた生徒もいる。英語で話をするのをかなり苦手としている生徒もいるがくじけずに本人なりに努力している。

〈つくばサイエンスツアー〉

2泊3日で実施された。日中はいろいろな施設を見学し夜は見学内容をレポートにまとめる作業を行った。多くの生徒は昨年の1年次よりもグループ活動がスムーズによく協力して作業する様子が見られた。生徒達は3日間行動を共にすることで、学習面だけでなく集団で行動する際のマナーも学んだ。

〈シンガポール海外研修〉

選抜された6名の生徒が4泊5日の海外研修に参加した。4月から7月にかけて現地で行う研究発表の準備に取り組んでいた。また、英語によるプレゼンテーションを行うため、ALTや英語教諭からのアドバイスをききながら積極的に英語力を身につけていた。6名のチームワークもよくどの生徒も「充実した満足のいく海外研修が実施できた」と言っている。「海外へ行き、異なる文化を体験できたことで視野が広がり積極性が身についた」という生徒もいた。

海洋調査実習

私にとってこの三年間の SSH 事業における活動は、今までの物理科学に対する価値観を一変させてくれるような有意義なものでした。「科学」を捉える姿勢や観点に大きな変化が生まれ、未知のテクノロジーに対する興味や関心、追求心なども少なからず育まれたと思います。軽い気持ちで入った理数科ですが、今では後輩たちにもぜひ率先して理数科に入って欲しいですし、入るだけの価値は十分にあります。講義を聴くことが多かったですが野外での活動もあり、どれもわざわざ現地に赴くだけの意義がありました。実験や施設見学は机上の学習では決して味わえない様な感覚、発見、実感を伴って鮮明に今でも大事な記憶として残っています。

そしてこの三年間の活動の中でも私にとってとりわけ印象深く記憶に残っているのが、一年生の時に行った海洋調査実習でした。天候はあいにくでしたが、海底の水質調査、プランクトン等の微生物の採集、観察など実際に見るとやるとでは大違いでその困難さが身に染みて分かりましたし、失敗や頓挫から実験に対する忍耐力やどうかして解答を導こうとする積極的な創造力もついたと思います。この経験を活かし、また次のステップへの踏み台にしていきたいです。

SSHをやり遂げて

私が理数科に入学した理由は、野外活動や大学の講師の方による講座を通して理科・数学への関心を深められるという、普通科では体験できないことができるということに魅力を感じたからです。高校生の間に、多くの方から様々な研究のお話を聞かせていただいたことは、とても貴重な時間でした。そこにはいつも新たな発見があり、再度友達と話し合うことで知識を深められました。海洋実習、薬草調査、海外研修などは本当に有意義な時間でした。船に乗り海へ出て、生き物を採取し観察する。山へ行き薬草に手を触れてみる。海外での異文化を感じる。私自身が直接体験したことは一生忘れないと思います。

そしてやはり、自分でテーマを決定して研究に取り組み、成果発表をしたことが最も大きな課題であり、最も心に残る行事でした。自分の興味関心のある研究ができることに喜びと期待を持って取り組みました。実際は、部活動や勉強との両立が大変であり、休日も学校で研究し、夜遅くまで発表の準備をするという多忙な毎日でした。けれど、友達と苦しいときに逃げ出さず、最後までやり遂げたこの経験は、自分にとって大きな誇りです。

また、私たちが様々な活動を楽しみ、胸を張って成果発表ができたのは、いつも裏で大変な時間をかけて準備してくださる先生方の努力があるからだ気づかされました。SSH 事業を通して、かけがえのない経験をさせていただきました。今後は自分を支えてくださる人への感謝の気持ちを忘れずに、好奇心を持って何事も粘り強く取り組んでいこうと思います。

課題研究で学んだこと

私にとって3年間の SSH 活動で1番ためになった活動は2年次のアカデミアの課題研究です。今まではどちらかと言われた通りのことをやるのがメインの授業でしたが、アカデミアでは研究内容を決めるところから、実験方法や、発表に至るまで、全て自分達で考えなければならず、私にとっては初めての自主性が問われる活動でした。また、アカデミアでは、その他にも大学へ行って教授に講義をして頂いたり等、実際に教授の話聞くだけでも勉強にはなるのですが、お願いの電話を掛けたり、お礼状を書いたりするなど他の授業では経験出来ない様々な経験をすることが出来ました。その他にも、アカデミアには研究内容をまとめたり、英語でプレゼンテーションを作ったり等の活動も含まれており、この課題研究だけで色々な能力が身につきました。この課題研究で学んだことを今後の人生に生かせばいいと思います。

SSH活動ができてよかった

僕は三年間の SSH 活動でいろいろな体験をしました。大学の教授の講義を聞いたり、課外活動をしたり、課題研究をしたりと、とても充実した SSH 活動だったと思います。SSH 活動によって、科学の知識が増えただけでなく、科学的な思考も身につきました。これは僕にとって、大きな財産です。学校での学習に役立ったのはもちろんのこと、きっと大学にいても大いに役立つ能力だと思います。

また、SSH 活動で身についたのは、科学に関することだけではありません。研究発表を通して、プレゼンテーション能力や伝えたいこと明確に伝える能力、英語で発表する能力が身についたと思います。これらは普段の学校生活だけでは、なかなか手に入らない能力です。そういう部分でも SSH 活動は素晴らしいものだったと思います。

SSH 活動は課題研究などで遅くまで残ったり、大変なことも多く、負担になる部分もありましたが、それだけの力を注ぐ価値のある活動だとおもいます。三年間の活動を終えた今、僕は自信を持って「SSH 活動ができて良かった」といえます。

SSH活動を振り返って

SSH の活動を通して、校内外での講義や研究、レポートの作成から発表に至るまで様々な面で私にとって、プラスとなった。この活動では、様々な場面において日本語、英語関係なく、コミュニケーション能力が求められることが多かったように思う。そのため、科学についての知識の向上は勿論のこと、国語力も伸ばすことが出来た。また、自ら積極的に活動に参加し、自分の考えや意見をもつことの重要性もひしひしと感じられた。

多くの時間を研究やレポート作成の時間に費やし、苦労もあったが、今ではそれよりも得たものの方がはるかに大きいと思える。七尾高校理数科に入り、SSH 活動を経験することが出来、心からよかったと思う。三年間 SSH の活動に携わってきたことを糧にこれから先の将来にも役立てていきたい。

このような経験をさせて下さった関係者の皆様に…ありがとうございました。

未知のものを探究する面白さ

私がこの三年間を通して学んだことは多くある。それは当校がスーパーサイエンスハイスクールに指定されているために、科学的、数学的な面白さに触れる機会が多かったからだと思う。その中でも特に私に影響を与えたのは、やはり課題研究だろう。私が主題としたのは、立体である円筒構造を折りたたみコンパクトにすることで、ペットボトルのゴミ問題を解決することだった。

この研究には似たような研究がなかったために、研究の過程で行き詰まることが何度もあった。放課後遅くまでとりくまなければならない、大変なときもあった。しかし、研究を進めていくうちに、自分で未知のものを探求する面白さを知り、研究が終わるころには、“もっと深くまで研究したい”という気持ちが生まれていた。

これからの大学生活、また、就職してからも、この研究を通して学んだこの気持ちを大切にして、困難な問題にも一生懸命取り組んでいきたい。

一番印象に残ったこと

SSH とともに過ごした私の3年間は、やること成すこと、どれをとっても初めてのことばかりでした。時には校内で、時には校外で行った、様々なフロンティアサイエンスは毎週私に考えてもみなかった、新しい科学の道を示してくれました。この3年間で科学に対する興味関心がとても増えたことは言うまでもありません。

2学年で行った課題研究。これは SSH 活動の中で、もっとも記憶に残っており、研究発表が終わったときに感じた達成感と喜びは計り知れません。忙しい学校生活の中で学友とともに研究に費やしたあの日々は、大変貴重なものでした。発表する力、考える力、科学的な思考論理など、この課題研究は多くの力を私に与えてくれたと感じています。

SSH の活動は、つらかったことも、大変だったことも多々ありました。しかし、この3年間で行った活動は、どれをとっても SSH でしか体験できない素晴らしいものでした。七尾高校はもちろんのこと、これからも SSH の活動が様々な場所に広がり、大きな科学の輪を広げていってくだらいいと思います。

V. 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向・成果の普及

シンガポール海外研修や学校設定科目「スピークサイエンス」の内容や実施方法を改善することで、科学英語の取り組みを強化した。海外研修に参加した生徒は積極的に活動して、研究交流は充実してきている。4月の段階で事業費が不足気味のため、課題研究等の予算が十分確保できない等の問題が大きくなってきた。

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

- 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。特に、1年次においては、興味関心を高めるために体験的な学習を多く取り入れている。十分効果的な授業になっているが、大学や研究機関の研究者による高度な内容の講座が多いため、生徒は消化しきれていない。今年度は、コンピュータ講座の時間を利用してポスター発表の準備を事後学習として行った結果、内容の理解を進めることができた。

学年進行と共に、体験学習的な要素を薄くし、「生徒自身が計算・実験する」ことを多くするように実施している。2年次については、校外講師の割合を事業年度ごとに減らし校内講師で行うようにしてきた。今年度は、校外講師の講座に関して事前学習・事後学習の時間を設けて校内講師で実施した。結果として、開設した講座の種類は減少したが、この方向性は効果的であった。大学等の先生との打合せをさらに綿密に行うことでより充実した内容にできるが、やり取りはメールや電話に限られ、校外講師との実空間での距離が大きな障害になっている。

フロンティアサイエンスⅡにおいて、「波による砂浜の侵食」という講座を実施している。能登の千里浜海岸は激しく浸食が進んでおり、なぜ侵食が起こるのかを学習している。調査実習か課題研究のテーマにできないかを模索している。

3年次は全てを校内講師で実施した。数学と理科との融合分野についての学習を意識している。今年度は、生物分野で2つ新しい内容の教材開発を行った。また、科学英語の取り組みに時間を要し、自然科学の講座の実施回数を減らしてしまった。なお、大学等の校外での活動を取り入れて欲しいというアンケートが多く出ているが、学校行事や大学受験等との関係でたいへん実施しにくい。

- ②学校設定教科「スーパー数学ゼミ」（理数科1年生）は、約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。「粘り強く考える姿勢が身に付いた」と多くの生徒が回答している一方、数学オリンピックに挑戦することを目的とした問題を課題としているため、高度な問いであることから思考を続けることのできない生徒がいる。魅力的で適切な教材開発を推進していく。
- ③能登の自然を教材とした調査実習活動（「能登を科学する」）

「海洋調査実習」（理数科1年生）

富山湾七尾市灘浦沖約10kmの2ポイントで海水及びプランクトンの採集を行った。船上での作業となるため危険を伴う実習である。また、天候により予定日に実施できなかった場合、

V. 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向・成果の普及

実習船の運航スケジュールの関係で、日程を変更して行うことができない。(過去6年間で、中止になったことは幸いがない。)

調査内容に関しては、プランクトン調査に苦心している。調査実習活動であるため、得られたデータを学術的に活かすという視点がなかったことから、顕微鏡及びスケッチをメインにしていた。昨年度より、プランクトンの種類同定と観測地点毎の量的分布データを貯めていくことをはじめた。SSH指定後も継続していききたい事業と位置付けており、本校独自のプランクトンの生態データを構築していきたい。なお、実習船を借用するための資金をどのように用意するか、現在から模索しておく必要がある。

「臨海実習」(理数科1年生)

金沢大学臨海実験施設において、調査実習の基本及び海産生物の多様性を学習することを目的に実施している。Ⅱ期目より泊を伴った活動としている。連続した日取りとなることから、学校行事等の関係で日程を組むことがたいへん困難になってきている。今年度は前期に実施できず、10月に内容を縮小して行った。なお、昨年度から行っている実習の結果を最後にグループに分かれてプレゼンテーションし、発表内容を競い合う取り組みは続けていきたい。

「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、金沢大学医薬保健研究域・薬学類の先生に指導いただいて調査を行った。薬草は、かつて石動法師が全国をまわって収集したものが植えられ自生したものと考えられ、本来なら日本海にはないものもある。今年度は薬草の写真とGPSによる位置の記録をとり、量的に多いものについては採取して標本にした。事後学習の時間を予定したように確保することができず、標本の多くをかびさせてしまった。標本を完成させるのは時間と根気が必要となるため、指導に注意する必要がある。なお、季節による変化等、1回だけの調査に終わらせないように、SSCの活動や課題研究とリンクさせていきたい。

- ④サイエンスツアーを、2泊3日の日程で、筑波研究学園都市及び日本科学未来館、国立科学博物館での研修を行った。

Ⅱ期目では、生徒の負担軽減という観点から1泊2日で実施していたが、移動時間も含めると過密スケジュールになり、事実上軽減になっていなかった。効果的な取り組みであるため、日程を増やして実施し、ポスター作成の事後学習を行ったが、直後にNUSハイスクールを迎えることとなり、十分な時間を確保できなかった。SSH事業のスケジュールが余裕のない状態になっている。事業の精選及び強弱を明確にしていく。

- ⑤総合的な学習の時間を使い課題研究「七高アカデミア」を理数科2年生を対象に実施した。

生徒と教員が研究テーマを持ち寄り、生徒のテーマ選択に従って11の研究グループを決定した。今年度は、成果発表会を機会に研究の中間発表としてポスター発表を行った。データが揃っていないグループもあったが、研究過程を見直すこととなり、以後の研究を進めやすくなった。来年度以降も、中間発表的な機会を設けたい。また、8月にシンガポール海外研修に参加する生徒は、英語で研究発表するので、結果を6月までに出す必要がある。3ヶ月程度の短い研究期間しかないため、結果を出すことが優先し、1年次より研究を開始できるように、SSC(スーパーサイエンスクラブ)から課題研究を行うように計画しているが、実現できていない。生徒の運動部との兼ね合いや指導者の確保が困難なことが原因であるが、少しでも早く研究を開始できるよう調整したい。

- ⑥創造性・独創性を育成するため科学系部活動の活性化を図った。スーパーサイエンスクラブ(SSC)を理数科生徒全員加入を原則として実施した。

今年度、1年生理数科生徒に関しては、運動部に所属する割合が高いため、特に意欲の高い

者を対象とした。また、昨年度に引き続き普通科生徒も対象とした。高度な研究活動とは言えないが、植物標本作製や日食観測等、例年以上に活発に行うことができた。基本活動日は月曜の放課後としているが、唯一6限授業日であるため会議等が行われることがあり、実施できないことがたびたびあった。指導者が同席できない状況での活動をどのように行うか工夫していきたい。なお、科学オリンピック等の開催日近くでは、問題演習を行っており、学力向上のための取り組みにもしていきたい。

(2) 国際的な場面で研究交流できる英語活用能力の育成

①学校設定科目「スピークサイエンス」を1，2年生で実施した。

ネイティブスピーカーを含めた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よう指導している。NUSハイスクール生徒との研究交流や課題研究論文の英語化等を念頭に置いている。生徒の取り組み姿勢が2極化してしまった初年度の反省をもとに、先進校の取り組み等をも参考に教材開発を行っている。理系表現を学習する場であることから、理系のネイティブ講師が必要である。現在、ALTが理系だが、今年7月で契約が終了する。後任が理系の保証はないことが、事業推進上の大きな問題点である。

2年生では、シンガポール海外研修を念頭に、1クラスを3分割して実施できるような態勢で開講している。昨年度は常に3分割で実施することで1人1人が声を出す機会は増えたが、指導内容を統一するために、硬直した授業になりがちであった。今年度は、クラス一斉で行う授業と分割での授業を必要に応じてフレキシブルに実施した。授業経営は行い易くなり、1人あたりの会話回数は減ってしまったが、指導内容も向上させることができた。今年度も、この授業形態を継続させ、教材開発を進めたい。

②シンガポール海外研修を4泊5日の日程で実施した。

6名（男子4名、女子2名）の参加となった。参加生徒数は、初年度が4名、次年度が8名と変遷している。課題研究の英語発表を行うことから人数を絞って実施してきた。来年度は、今まで積み重ねたことを土台に、約20名程度の生徒を対象に研究交流を実施する計画である。研究交流内容や研修方法等、これまでは異なる部分も生じてくるので、新たな研修方法の開発が必要になる。

今年度は、NUSでの研修が附属博物館のみとなってしまった。次年度は、研究室訪問や実験研修ができるように計画を進めたい。

③NUSハイスクール生徒を日本に迎えての国際交流を11月に実施した。

NUSハイスクールから、8名の生徒が来校した。英語や日本語による研究発表を昨年度同様に実施したが、今年度は本校生徒だけでなくNUSハイスクールの生徒による発表も発表を行った。本校生徒の研究のまとめが間に合わず、シンガポール海外研修に参加したグループの発表のみとなってしまった。来年度は9月の来校を希望しており、受入の検討を行っているが、その際には課題研究の中間発表の機会をここで設けたい。

④フロンティアサイエンススピーチコンテストを理数科2年生を対象に実施した。

フロンティアサイエンスで学んだ事を含めて、1人2分から3分程度の英語発表を行った。指導には、本校教員及びALT、ネイティブ講師、さらには県内ALTの方々の協力を得て、

原稿作成や発表練習を行った。今年で5年目の開催となる^{*1}。生徒1人1人に指導を行うため、多くの指導者が必要になり、県内ALTの先生方の協力を得ている。その際の旅費が派遣校持ちになっていることから、協力して頂いている学校に負担をお願いする事になってしまっている。SSH事業費で行う方向で取り組みたい。

コンテストは理数科2年生の発表として実施しているが、理数科1年生及び普通科2年生理系も参加して行われる。英語を話すことを特に苦手とする生徒もいることから、予選会を実施して、人数を半分に絞って本選を行う形式をとっているが、全員参加での開催の方法を研究している。

⑤サイエンスダイアログを利用した。

今年度はじめてサイエンスダイアログを2回利用した。若手のネイティブな研究者に来校頂いた。ネイティブの理系による講演を聴く機会は少なく、教育的に有効な手段になると考えたが、「英語の聞き取り」、「内容の理解」のいずれにおいても効果を得ることができなかった。講師の方と十分に打合せをすることができず、こちらの考えを正確に伝えることができないことが原因である。教育効果があると考えるので、来年度も打合せでこちらの意図を伝える努力をして実施したい。

(3) 大学との連携を發展させた高大接続の在り方研究

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) 普及活動

①普通科クラスへの普及

SSC（スーパーサイエンスクラブ）に普通科クラス生徒を参加させ、各種科学コンテストへの挑戦も行い、夏期休業中の大学との連携授業等、学年と協力し来年度も引き続き実施する。

②他校への普及

石川県スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会や成果発表会等を通して、他県及び県内の教員や生徒にSSH事業の普及を行っている。生徒、教員共に多忙になっており、落ち着いて活動できるような工夫を行う必要がある。

③地域の児童生徒への普及

小学生数学理科教室や児童館への出張実験、地域中学校への出前授業、天体観測会などを行った。地域の中で定着してきている。

④一般への普及

一般市民に対する実験教室や天体観望会を実施している。秋に行っているが、年間を通して複数回実施できないかを検討している。また、ホームページの充実をはかる。更新は一定の割合で行っているが、内容の充実を図る必要がある。

*1 今年度のコンテスト実施日 平成22年 3月19日（金）

VI. 資料編

1. 教育課程表

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]*	
	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	オーラル・コミュニケーションI	2	2		
	英 語 I	3	4		
	英 語 II	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	○スピークサイエンス	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 [#]
	○スパー・数学ゼミ	1	1		
	理数物理	3~8		3	} 4
	理数化学	3~8	3		
	理数生物	3~8			
	理数地学	3~8		3	
○フロンティアサイエンス	○フロンティアサイエンスⅠ	1~2	1(前期)		
	○フロンティアサイエンスⅡ	2		2	
	○フロンティアサイエンス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。

VI. 資料編

②平成20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			1
	日 本 史 B	4		3	2
	地 理 A	2			
	地 理 B	4			
公 民	現 代 社 会	2	2		
保健体育	体 育	7~8	3	2	2
	保 健	2	(-1)	(-1)	
芸 術	音 楽 I	2	} 1 (-1)		
	美 術 I	2			
	書 道 I	2			
外 国 語	オーラル・コミュニケーションI	2	2		
	英 語 I	3	4		
	英 語 II	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	○スピークサイエンス	2	1	1	
家 庭 情 報	家 庭 基 礎	2	1 (-1)		
	情 報 C	2	2		
○人間環境	○人 間 環 境	1	1		
普通科目単位数計			22	16	16
理 数	理 数 数 学 I	5~7	5		
	理 数 数 学 II	6~10	1	4	4
	理 数 数 学 探 究	4~10		3	4 [#]
	理 数 物 理	3~8			
	理 数 化 学	3~8		3	4
	理 数 生 物	3~8	3	3	4
	理 数 地 学	3~8			
	○スーパー数学ゼミ	1	1		
○フロンティアサイエンス	○ フロンティアサイエンス I	1~2	1		
	○ フロンティアサイエンス II	2		2	
	○ フロンティアサイエンス III	1~2			1
専門科目単位数計			11	15	17
科目単位数計			33	31	33
ホームルーム活動			1	1	1
総合学習	七高アカデミア			2	(-1)
単 位 数 総 計			34	34	34

- ・ 人間環境，フロンティアサイエンスは学校設定教科，○印は学校設定科目
- ・ ()内数字は，必要となる教育課程の特例等で減じた単位を示す。
- ・ 表中の } 印のついた科目は，その中からそれぞれ1科目または2科目を選ぶ。
- ・ 探究の#印について，4単位のうち1単位は後期に実施する。

③平成21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			
	世 界 史 B	4			
	日 本 史 A	2		- 2	- 2
	日 本 史 B	4		- 2	- 2
	地 理 A	2			
	地 理 B	4			
公 民	現 代 社 会	2	2		
保健体育	体 育	7~8	3	2	2
	保 健	2	(-1)	(-1)	
芸 術	音 楽 I	2			
	美 術 I	2	- 1 (-1)		
	書 道 I	2			
外国語	オーラル・コミュニケーションI	2	2		
	英 語 I	3	4		
	英 語 II	4		2	2
	リーディング	4		2	2
	ライティング	4		2	2
	○スピークサイエンス	2	1	1	
家 庭	家 庭 基 礎	2	1 (-1)		
情 報	情 報 C	2	2		
人間環境	○人 間 環 境	1	1		
普通科目単位数計			22	17	16
理 数	理 数 数 学 I	5~7	5		
	理 数 数 学 II	6~10	1	4	4
	理 数 数 学 探 究	4~10		2	4
	理 数 物 理	3~8			
	理 数 化 学	3~8		- 3	- 4
	理 数 生 物	3~8	3	3	- 4
	理 数 地 学	3~8			
	○スーパー数学ゼミ	1	1		
フロンティアサイエンス	○フロンティアサイエンスI	1~2	1		
	○フロンティアサイエンスII	2		2	
	○フロンティアサイエンスIII	1~2			1
専門科目単位数計			11	14	17
科目単位数計			33	31	33
ホームルーム活動			1	1	1
総合学習	七高アカデミア			2	(-1)
単 位 数 総 計			34	34	34

- ・人間環境，フロンティアサイエンスは学校設定教科，○印は学校設定科目
- ・()内数字は，必要となる教育課程の特例等で減じた単位を示す。
- ・表中の] 印のついた科目は，その中から1科目または2科目を選ぶ。
- ・地理歴史の2・3年次において，世界史Bを履修した場合は日本史Aまたは地理Aも履修し，日本史Bまたは地理Bを履修した場合は世界史Aも履修する。B科目の履修は3年次においても継続する。

2. SSH石川県運営指導委員会議事録

(1) 平成21年 第1回SSH石川県運営指導委員会

実施日：平成21年9月3日（木）

場 所：石川県立七尾高等学校 大講義室

出席者（敬称略）

日下 遼 委員（金沢工業大学情報学部教授）
貞方 勉 委員（石川県水産総合センター所長）
濱中 利博 委員（七尾市小中学校校長会会長：七尾市立御祓中学校校長）
檜木 正博 委員（株式会社スギヨ開発本部研究開発部課長）
竹中 功 委員（石川県教育委員会学校指導課参事）

①挨拶

◎竹中 功 委員（石川県教育委員会学校指導課 課参事）

運営指導委員の方々におかれましては、お忙しい中お集まり下さり感謝申し上げます。

ご存じの通り、七尾高校SSH事業は平成16年度に指定を受け、第1期の3年間を終え、第2期5年間の3年目を迎えることとなっています。2期目の研究のねらいは3つあって、1つめは、科学的に探求する論理的思考力、創造性と独創性を育成する、2つめは国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成、3つめは高大接続のあり方の研究となっていますが、本校は中でも、英語活用能力の育成に力を入れておられる。本校独自の学校設定科目、スピークサイエンスにおいて、英語活用能力を向上させるとともに、シンガポール大学での海外研修にも積極的に取り組まれています。これまでの5年間を振り返りまして、生徒の科学への興味関心の高まり、科学コンテストの参加など、様々な面で着実に成果をあげられていると思います。担当されている先生方、協力いただいている大学の方々、何よりも運営指導委員の方々のお力によるものと感謝申し上げます。

◎八十田 至（石川県立七尾高等学校長）

皆様方にはご多忙の折、第1回運営指導委員会にお越しいただき有難うございます。本校のSSH事業は、申すまでもなく先生方のご指導、ご助言をたまわりながら進めて参りました。ゆるやかではありますが着実に成果があがっているという風に受け止めています。これからもお助けいただかなくてはいけないことは多々あると思いますが、これまでのご指導ご協力にあらためて感謝申し上げます。

SSHの研究開発事業は、未来を担う科学技術系の人材の育成というものをねらいとして理数系の教育の充実が柱になっています。本校では能登の自然を最大限に生かし、ゆたかな自然の中でのフィールドワークを活動のひとつのメインとしているところで、そのあたりが本校の取り組みの特色であろうかと思っています。今年はSSH指定2期目の3年目にあたり、中間発表の年となっています。従来からの研究開発の課題は3本の柱を掲げてやっておりますが、一つは、能登を科学するというところで、フロンティアサイエンスにおいては、事象を科学的に探求する論理的思考力、創造性、独創性を育成するというところに取り組んでいますが、ここでは体験型の学習を取り入れるなどして、様々な形の取り組みを推進しています。2つめは第2期目の目玉として、国際的な場面で活躍できる英語活用能力を育成するというところでありますが、スピークサイエンスを軸として、また、シンガポール海外研修等においても、このねらいを達成すべく進めているところであります。今年は2年生の6名がシンガポール国立大学附属高校へ赴き、研究交流を行い、お互いの課題研究発表を英語で行いました。また、昨年に引き続き、11月に先方の教職員と生徒が本校を訪れ国際交流を行う予定です。こういう経験を通して生徒達は自分達の考え方、取り組みを客観的にとらえなおす、そういう機会になっています。また、日頃の授業において自分達の習得している英語がどの程度通用するかということ、交流を通してさらに英語力を高めたいという意欲を持っているようであります。3つめとして、高大接続のあり方についても今後の展望を開く道はないか模索しているところです。

今回の運営指導委員会では、また先生方から忌憚のないご指導ご助言を賜りたく思っています。

②スーパーサイエンスハイスクール事業概要

③平成21年度事業計画

【檜木委員】スーパー数学ゼミの内容ですが、高校1年生のレベルで大丈夫なのですか。

【安達】基本的なことを組み合わせて、思考力を養えるものを選んでやっているので問題はありま

せん。

【北原】ジュニア数学オリンピックの問題など中学生でも取り組んでいるようなものなども盛り込んでいます。

【貞方委員】新型インフルエンザなどの問題を取りあげているのは大変よいと思います。これからも目の前のテーマについてすみやかにとりあげられると良いと思います。

【日下委員】高度な内容が含まれていると思いますが、大学へ行った生徒で、SSHでの活動や授業を受けたことについてどうだったかという感想を聞いたことはありますか。

【北原】ここで学んだことが直接大学でどうこう、ということまでは言えませんが、SSHで学んだことは専門性も高く、大学へ行ってびっくりするということはないようです。そういうことよりも、SSHでの授業で、プレゼン能力・発表する力、コミュニケーション能力が高まっていると思います。SSHで活動したおかげで発表能力がついて大学で役に立ったという話は聞いています。

【日下委員】英語は好き嫌いがあると思うのですが、スピークサイエンスの授業などで、話すことについて積極的にやれる生徒とそうでない生徒といて、そういうのが分離していくような気がするのですが。

【山楯】ご指摘通り二極化するということもあります。授業では個人単位で発表させるものもありますが、グループ単位で発表させるものもあります。気をつけているのは、少しばかりの文法のミスがあっても恐れない雰囲気作りを心がけています。グループ発表では英語の得意な生徒をリーダーにして、苦手な生徒には少しでもその発表に携わったという気持ちを持たせ、英語嫌いをなくすということを目指しています。

【濱中委員】フロンティアサイエンスの講座の見直しなどはやっているのですか。

【北原】内容的には同じものもありますが、その都度見直して講座の内容を変えたり、中身を検討したりと、話題の新型インフルエンザの話など入れたりと、生徒や情勢に応じて変えたりしています。

【日下委員】SSCクラブの方は理数科の生徒は全員どこかに入るのでですか。

【北原】そうです。1年から3年まで通して行っています。ただ、運動部なども兼ねている生徒は2, 3年になると忙しくなってくるので、1年生主体ということになります。

【日下委員】教え合ってやれるというのはとても良いと思います。

【北原】数的にはそれほど多くないのですが、3年生まで続いてぜひ顔を出してくれればと思っています。

【檜木委員】論文作成の客観的な評価はどのようにしているのですか。

【北原】客観的な評価は難しいです。できあがった論文そのものを評価することもあるし、課題研究の発表をみて評価することもあります。各学会ではジュニアセッションというのもあるので、機会があればそういう場で発表することもあります。今はまだ発表するという段階ではありませんが、天文グループなどは天文学会の発表の場に参加させていただいています。

④進捗状況及び今後の予定

【貞方委員】平成19年度に理数科で定員割れがあったようですが、今年はどうだったのですか。

【八十田校長】理数科の内容やSSHの取り組みについて、まだまだ中学校や保護者の方々に十分理解されていないと感じ、昨年度、各能登地区の校区8会場で夜に七尾高校説明会を行いました。トータルで430人（生徒・保護者含む）の参加を得て、今年も行いました。その結果、今春の志願者は定員40名のところ73名、最終的に65名の出願（専願・併願とも）がありました。昨年の学校説明会で、直接学校の生の姿を伝えられたことは成果につながったと思っています。

【日下委員】小学校・中学校ではどうなのでしょう。

【濱中委員】小学校・中学校の段階で、どの程度理数科というものを意識しているのか、ロコミの力は大きいと思いますが、その会場でどう感じられたかは大きいと思います。

【北原】本校では、小学生数学・理科教室というSSHの普及事業を行って4年目となりますが、この講座を受けた児童が受験の年になっています。体験入学で、天文ドームの体験で、以前小学生理科教室を申し込んだことがある、と言ってきました。この取り組みは少しずつ浸透しているのだなと感慨深かったです。

【日下委員】普及活動もかなり重要な要素だと思います。

【八十田校長】普通科・理数科共通の体験入学に加え、今年度は10月17日に理数科生徒を対象とする体験入学を行う予定です。その日には本校1年生との交流時間も設ける予定です。

⑤成果と課題

【日下委員】外へ出る時間を少なくして、内部での講座を増やしているようですが。

VI. 資料編

【北原】外へ出る回数は、その年の実施状況によって違いますがそれほど変わっていません。ただ、事前・事後の時間を増やしたので結果的に講座の数が減ったものであって、出る回数自体は変わっていません。以前は、事前・事後学習は放課後に行っていたのですが、負担を考えて授業内で行うようにしました。出る回数がかつてと比べれば減らしてはいますが、減らしすぎると生徒から不満も出てしまい、ある程度の回数は確保しています。

【檜木】金沢の高校と違って、大学へ出かけて、といったものは難しいのですか。

【北原】金沢地区の高校と違って、課題研究などで大学へ行って実験したりアドバイスをもらったり、というのは厳しいです。少しはありますが頻繁にはできません。それであるべく自分達の発想で自分達でやってみることが多くなっています。

【濱中委員】創造性・独創性、とありますが、これをどういうふうにとらえているのですか。

【北原】ここでいう独創性・創造性というものは、生徒が向上した、例えば数ゼミなどで、解答方法を教えて答えを出させるというのではなく、一つの問題をじっくり考え、自分の解き方で解く、自分で試行錯誤して解く、そういうことができるようになる、というふうにとらえています。ただ解き方を暗記して、それを繰り返す、というよりはずっと独創性・創造性というものが育つ、と考えています。

【貞方委員】5年間SSH事業をされてずいぶん洗練されたものになっていると思います。あとは継続性の問題かと思います。SSH指定が終わったらそれで終わり、というのではなくて5年後10年後も続けていければよいと思います。これだけ質の高いものをされているのですから、他の地域などにもっともっとPRの幅を広げてもいいと思います。

【八十田校長】かほく、津幡にも学校説明をさせてほしいと案内を出しましたが、出席希望の保護者がいなかった、ということで断念しました。10月にかほく3町、津幡、内灘あたりに学校におしかけていって説明会を行おうと計画しています。

【日下委員】今回の運営指導委員会はこれで終了いたします。これを機に、これからもがんばっていただき、第2回の運営指導委員会ではまたすばらしい成果を期待しています。

【教頭】次回の開催は3月を予定としています。1年間のまとめとなるのでよろしくお願いいたします。

(2) 平成21年度 第2回SSH石川県運営指導委員会

平成22年3月16日(火) 予定

3. 先進校視察一覧

No	視 察 先	視 察 日	視 察 者
1	石川県立小松高等学校	平成21年 7月 8日	安達教諭、黒坂教諭
2	石川県立金沢泉丘高等学校	平成21年12月14日	北原教諭、山楯教諭 鹿野実習助手
3	静岡県立磐田南高等学校	平成22年 2月23日	安達教諭、山楯教諭
4	静岡県立清水東高等学校	平成22年 2月23日	安達教諭、山楯教諭

4. 新聞報道平成21年度版

平成21年7月23日(木)付
北陸中日新聞 提供

真昼の三日月

天体マジック、県内沸く

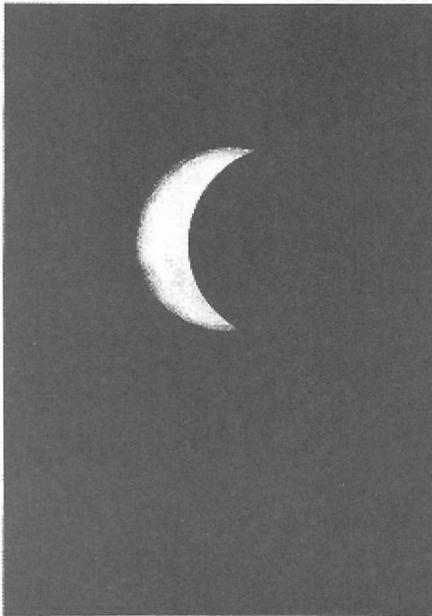
四十六年ぶりに稀覯、右が欠け始め、食が日食が起きた二十二日、県内でも三日月形に太陽が欠けた部分日食が観測され、真昼の食が全米を覆い、その人たちらから驚きと歓声が上がった。

能登町の天文観望施設「能登天望」では観察者が開かれ、親子や家族が欠け始めると、参加者は特製眼鏡や天体望遠鏡などで観察し、「きれいに見えなかった。」「空はあんなに綺麗だった。」「三日月はあんなに綺麗だった。」「真昼の太陽が欠けたのは、一瞬だけしか見ることができず、一瞬で終わってしまった。」「母と参加した同町の小学五年生橋原樹君(こ)は「どんどん欠けていくのがすごかった。」「天望した様子で話した。

金沢

金沢市では、午前九時五十分頃に太陽の影が落ちる人や、観望者もカメラを構えて撮影する様子が見られた。

能登町の天文観望施設「能登天望」では観察者が開かれ、親子や家族が欠け始めると、参加者は特製眼鏡や天体望遠鏡などで観察し、「きれいに見えなかった。」「空はあんなに綺麗だった。」「三日月はあんなに綺麗だった。」「真昼の太陽が欠けたのは、一瞬だけしか見ることができず、一瞬で終わってしまった。」「母と参加した同町の小学五年生橋原樹君(こ)は「どんどん欠けていくのがすごかった。」「天望した様子で話した。



金沢市で観望した真昼の三日月。午前9時50分頃に太陽が欠け、たいはくがその場から離れた同市市民が撮影した。

平成21年8月8日(土)付
北國新聞 朝刊

海外研修終了帰郷
七尾高生
文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SHS)に指定されている七尾高の理数科2年生6人がシンガポールでの4泊5日の海外研修を終えて7日、七尾市に戻った。生徒は3日に出発

シンガポールの国立大付属高で英語による課題研究の発表などを通じて現地の高校生と交流した。

平成21年
12月5日(土)付
北國新聞 朝刊

◆七尾高、研究成果発表
七尾高の校内課題研究発表会は4日、同校で開かれ、理数科の2年生37人が研究成果をグループごとに発表した。

光通信や腐敗の抑制など11の研究結果が発表された。「手洗いの効果」の研究では、せっけんの種類や手を洗う時間の違いで手洗いの効果はどれくらい減るかを調べた。比喩的な実験結果が報告された。金大理工研究域の児玉昭雄准教授、県前田星の徳義館(能登町)の土川啓蔵員が助言、講評した。



能登町の天文観望施設「能登天望」で日食を観察する生徒。七尾市西橋原町の七尾高で。

七尾

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SHS)に指定されている七尾高校(七尾市西橋原町)では、スーパーサイエンス



七尾市で観望した真昼の三日月。午前9時50分頃に太陽が欠け、たいはくがその場から離れた同市市民が撮影した。

天望した様子で話した。

天望した様子で話した。

天望した様子で話した。

平成21年8月23日(日)
北國新聞 朝刊

◆七尾高で数学理科教室
七尾高の第4回小学生数学・理科教室は22日、同校で開かれ、七尾市内の5、6年生76人が実験や演習で科学の世界に親しんだ。午前は物理と生物、午後は化学と数学の教室が開かれた。物理実験では、児童が自分の名前を声に出し、音の波形を画面に表示するオシロスコープで「音の形」を観察した。

平成21年11月8日(日)付
北國新聞 朝刊

◆七尾高で学校公開
七尾高は7日、「いかにかわ教育ウィーク」に合わせて学校を公開し、保護者らが授業や部活動の様子などを見学し、教育環境に理解を深めた。同校と交流のあるシンガポール国立大附属高の生徒との合同授業や、天体観測なども実施された。

平成 21 年
10 月 18 日 (日)
北陸中日新聞 提供



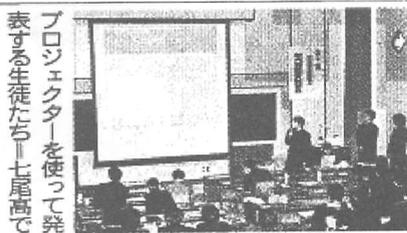
順番に望遠鏡をのぞき込む中学生たち—七尾高で

将来は科学者？
理科教科体験入学
七尾高で中3生
七尾高校は十七日、
能登地方の中学三年生
を対象に理科教科体験入

学を実施した。
特色を説明すると
もに、体験学習を通じ
て入学への意欲を高め
てもらおうのが狙い。四
十人が数学、物理、化
学、生物、人間環境の

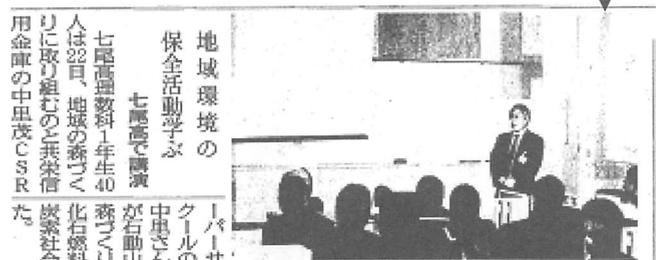
各講座で講義を受けた
り実験をしたりした。
同校自慢の天文ド
ムの見学もあった。中
学生たちは北原点教諭
の指導で、特殊なフイ
ルターをつけた屈折望
遠鏡や反射望遠鏡で太
陽や金星を観察した。
北原教諭によると、
望遠鏡はのぞき込むだ
けではなく、目を近づけ
たり遠ざけたりしてち
よどいポイントを見
つける必要があるとい
い、中学生たちはみ
んなでこずっていた。
(松田十郎)

平成 21 年
12 月 6 日 (日) 付
北陸中日新聞 提供



こまや音の研究
生徒が成果発表
七尾高
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
されている七尾高校
は、生徒たちによる校
内課題研究発表会を開
いた。
理科二年生三十七
人が十一の研究テーマ
で調査や実験の成果を
発表。金沢大の鬼玉昭
雄准教授らが助言者に
なり、同科一年生四十
人と普通科二年の理系
八十人も見守った。
「逆立ちゴマの研究」
の発表では、会場
の生徒から「プラスチ
ック製のこまが木製の
こまより、逆立ちの継
続時間が長いのはなぜ
か」との質問があり、
湿度の違いにより音の
伝わり方がどのように
変化するかを調べた
「音解析」では、助言
者が「実験するとき
は条件をそろえるよう
に」と指摘するなど、
真剣な質疑応答があっ
た。
(松田十郎)

平成 22 年
1 月 23 日 (土)
北國新聞 朝刊



の共同基金
の中野さん
講師に招いて
行われた授業
—七尾高
(企業の社会的
責任)推進室
進役を講師に招
き、身近な環境
保全活動につ
いて理解を深め
た。
文科省の指定
を受けているス
ーパーサイエンス
ハイスクールの
中野さんとの共
栄信金が右助山
で実施している
「こまづくり活
動」をほめて、
七尾高理科一年
生40人は22日、
地域の森づく
りに取り組むの
と共栄信金
用金庫の中野
茂CSRた。

平成 21 年
12 月 18 日 (金)
北陸中日新聞 提供

年間研究易しく発表

SSH指定の3校生徒

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
されている県内三高校
で設定した課題研究に
の理科生徒による研
究発表会が十七日、金
沢市の県文教会館で開
かれた。
効果的な手洗い方法
を細心の数から探った
参加したのは小松、
金沢泉丘、七尾の三
校、数学の難問の証明



課題研究の成果を発表する高校生—金沢市で

に挑戦したり、さま
ざま分野の研究があ
り、発表も図を多用
したり分かりやすく
していた。
会場には、各校の理
科生徒や県内外の高
校教諭、大学関係者
も出席。それぞれの発
表に対して活発な質疑
もあり、理解を深め
ていた。
(寺本康弘)

発行年月 平成22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

