

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2年次

平成21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」	45
(3) 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」	53
(4) 総合的な学習の時間「七高アカデミア」	57
(5) その他 特別課外活動	71
ア. サイエンスツアー	
イ. 臨海実習	
ウ. 海洋調査実習	
エ. SSH成果発表会	
オ. 特別講演会	
カ. コンピュータ講座	
キ. 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	88
ア. 第3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. 平成20年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	
カ. 第10回いしかわ高校生物のつどい	
キ. 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～	
ク. 平成20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	
ケ. 七尾高校体験入学	
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」	91
(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	96
(3) シンガポール海外研修	98
3. 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究	100
IV. 実施の効果とその評価	
1. 現状の分析と課題	101
2. 3年生理数科進路志望の推移	109
3. ホーム担任から見た生徒の変容	111
V. 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向	118
VI. 資料編	
1. 平成20年度実施教育課程表	120
2. SSH石川県運営指導委員会議事録	121
3. 先進校視察一覧	124
4. 新聞報道平成20年度版	125
5. SSH通信・フロンティアサイエンス通信	129

はじめに

本校は明治32年、石川県第3尋常中学校として設立され、平成21年に創立110周年を迎える歴史と伝統ある学校であります。「今後10年間、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。」を、PTA・同窓会と連携し模索しているところです。平成19年度に指定を受けた第Ⅱ期目5年間のスーパーサイエンスハイスクール事業は、その中でも大きな役割を担っております。「国際的な場面で活躍できる科学技術系人材の育成」を中心課題に、これまで積み上げてきた本校独自のSSHスタイルを継承し、さらに発展させる方向で研究しております。

今年度は2つの大きな科学技術に関わる出来事がありました。一つは、東大阪宇宙開発協同組合による小型衛星SOHLA-1（まいど1号）や東北大学によるスプライト観測衛星「雷神」の打ち上げ成功です。巨大資本を投入したものではなく町工場や大学研究室によって製作された人工衛星で、宇宙開発がたいへん身近に感じさせられました。今一つは、昨年、小林先生をはじめとした日本人4名のノーベル物理学賞及び化学賞の受賞です。科学教育に携わる者、科学研究を志す者には大きな励みになりました。ノーベル賞を身近に感じてもらうために、SSH事業で行った組換えDNA実験（大腸菌にGFP遺伝子を導入）の結果をSSH推進室前に展示しましたところ、多くの生徒たちが下村先生の業績を自分の目で受け止めておりました。自分たちの生活と科学技術が密接に関わっているということ強く感じたのではないのでしょうか。このことで、我々はSSH事業の意味や重要性を再認識させられました。

第1期目の指定より5年間に渡って、多くの研究実績を積み重ねてまいりましたが、過疎化・高齢化の波が急速に押し寄せる能登地域にあり、先端科学技術からはほど遠い立地条件の本校が選んだ研究手法は、地域の自然を活かしてフィールドワークを重視すること（SSH版ふるさと教育）でした。その代表的なものが、「海洋調査実習」、「臨海実習」、「石動山薬草調査」です。身近にある自然と触れふれあう機会が少なかった生徒に対して、そこを学習の場とし、科学する心を育むための教材の開発や指導法の確立ができたのではないかと考えております。また、今年度は、NUSハイスクールとの研究交流を「NUSハイスクール（シンガポール）」と「本校」で実施しました。お互いの国へ赴き、課題研究を発表し質疑応答を行うことで、理解し合い成長し合うことができました。考え方やシステムの大きく異なる2校ですが学ぶべきことが数多あり、より発展させていきたいと考えております。

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

平成21年3月

石川県立七尾高等学校長 八十田 至

平成20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	<p>能登の豊かな自然の中でのフィールドワークを重視しながら、事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性を育成し、国際的な場面で研究交流する能力を身につけるための教育課程や指導方法、及び高大接続の在り方の研究開発</p>
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</p>
③ 平成20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</p> <p>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. 特別講演会の開催

カ. 科学系部活動の活性化

○国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

ア. 学校設定科目「スピークサイエンス」（1単位）の開設

イ. シンガポール海外研修での英語プレゼンテーションと研究交流

○大学との連携をより発展させた高大接続の在り方の研究

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

③ 第3年次

a. 学年の目標

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

b. 実践内容

○事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

ア. 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」（1単位）の開設

イ. 「SSH成果発表会」の開催

ウ. 特別講演会の開催

エ. 科学系部活動の活性化

○国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

ア. シンガポール海外研修での英語プレゼンテーションと研究交流

○大学との連携をより発展させた高大接続の在り方の研究

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

④ 第4年次

a. 学年の目標

3年間の成果をふまえ、内容の改善をはかりながら、論理的な思考を展開する能力や創造性・独創性の育成をはかり、科学技術系人材の育成を目指す。科学英語については機会を捉えて国際交流を深め、積極的に英語を活用する。

b. 実践内容

- 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成
成果と課題をふまえ、効果的な指導方法や課題探究能力の育成を模索する。
- 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成
機会を捉えて国際交流を深め、積極的に英語を活用する。
- 大学との連携をより発展させた高大接続の在り方の研究
金沢大学とAO入試の導入について協議する。

⑤ 第5年次

a. 学年の目標

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

b. 実践内容

- 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成
成果と課題をふまえ、効果的な指導方法や課題探究能力の育成を完成する
- 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成
機会を捉えて国際交流を深め、成果を英語で発表する。
- 大学との連携をより発展させた高大接続の在り方の研究
金沢大学にAO入試の導入を働きかける。

○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20年度の教育課程の内容

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」（理数科1年生）

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

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」（理数科2年生）

- ・高度な実験技術の習得及びデータの収集
- ・分析の活用能力の向上

学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」（理数科3年生）

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

学校設定科目「スーパー数学ゼミ」（理数科1年生）

- ・高度な内容を取り扱い、解答への過程を大切に学習

学校設定科目「人間環境」（理数科1年生）

- ・人間と環境、健康及び福祉との関わりの学習

学校設定科目

「スピークサイエンス」（理数科1年生）

- ・英語による基礎的な対話練習、科学的話題について意見を述べる練習、スピーチ発表、いろいろなテーマに関する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

○具体的な研究事項・活動内容

1. 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

(1) 調査研究活動

富山湾灘浦沖の海洋調査実習、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。「松林図屏風」や「サギ学入門」等の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から、Mathematicaを用いた数学等の発展的な内容を学んだ。

(4) シンガポール海外研修

NUSハイスクールで「賞味期限と安全期限」などの英語プレゼンテーションを行い、理科数学の授業にも参加した。また、Biopolis等を訪問し、先端科学技術の学習を行った。

(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、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。(79名)

(7) 特別講演会

石川県立大学生物資源工学研究所教授 大山莞爾 氏の講演会を開催した。

(8) 普及活動

第3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。
- ・レポート作成等は、講義実習の内容を理解しまとめる力をつけた。
- ・生徒の適性や資質に合わせた指導を行うことにより、一人一人の能力を伸長させ、独創性を育むことができた。

○実施上の課題と今後の取組

- ・フロンティアサイエンスIIにおいて、内容が豊富な上に短時間で実施されているため消化不良になっている。基礎から十分に時間をかけて講座を設ける。また、要望の強い外部講師と連携した授業も増やす。
- ・「スーパー数学ゼミ」で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。
- ・サイエンスツアーにおける事前学習と事後学習の充実を図る。
- ・シンガポール海外研修の事前学習と事後学習の充実を図る。
- ・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)。
- ・ホームページを充実させる。

平成20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 (根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)

(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Ⅰの見直しを実施した。
- 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ている。多くの生徒が「時間をかけて考える力がついた」と回答しており、一定の成果を出している。
- 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を学んだ。特に、「臨海実習」は、2泊3日と充実させ、実習で学んだことをグループで発表する機会を設けた。
- ④ サイエンスツアーは、1泊2日の日程で、つくば研究学園都市及び日本科学未来館での研修を行った。本校は先端科学技術に触れる機会を持ちにくい地域にあり、生徒にとってはたいへん貴重な研修である。少人数グループに分かれて興味あるテーマについて事前学習及び事後学習も行う。この行事が、科学技術に興味を持ち進路決定の要因となる生徒がいる。
- ⑤ 総合的な学習の時間を使い課題研究「七高アカデミア」を実施した。生徒の創造性・独創性、課題発見応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、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、希望のテーマに生徒が集まり研究グループを結成した。短期間でテーマ決定とグループ結成がされ、例年以上に充実した課題研究となった。
- 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1年生にも加入を呼びかけ、理数科生徒と研究活動することでSSH事業の普及を行った。特に、各種科学コンテスト参加を重要視し、79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。昨年度、「有意義」と答える生徒とそうでない生徒との2極化を起こした。教材を練り直し、雰囲気作りを大切にして授業を行った結果、グループ活動が活発になり、1人1人声が出るようになった。
- ② 学校設定科目「スピークサイエンス」を2年生理数科にも新たに開設した。クラスを3分割し、外国人講師やALT等複数の教員で指導にあたり、自分の考えを英語を用いて積極的に表現できるようになることを目的とした。
- 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した。昨年度より1日長い日程でより充実した研修を行うことができた。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交流活動を行うことで、生徒は英語の必要性を感じ、より積極的になった。また、NUSハイスクール生徒を日本に迎えるための計画について話し合った。
- ④ NUSハイスクール生徒を日本に迎えて研究交流を行った。
10月の後半に実施した。お互いの課題研究を英語及び日本語で発表し、質疑応答した。大学の施設見学や交流行事を設けて、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うことができた。また、来年度のシンガポール海外研修についての話し合いを持った。

(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校3校で協議した。

(4) その他

科学実験教室の開催や地元報道機関と連携した事業の報道及びホームページを用いて、広報普及活動を行った。また、校内向けには生徒及び保護者向けにSSH通信等を分かりやすさに配慮して発行した。

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料」に添付すること)

(1) 事象を科学的に探究する論理的思考力と創造性・独創性の育成

①学校設定教科「フロンティアサイエンス」の再構築

先端科学技術に関して広範囲な学習を行っていることから、知識習得の点では大きな成果がある。フロンティアサイエンスⅡの1講座にかける時間が不足しており、効果を発揮できていない部分がある。内容の取捨選択を行い1講座にかける時間を多くし、内容を充実させたい。

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。「発表する力」を身に付けるための取り組みを充実させたい。

③調査実習活動の実施方法の工夫

フィールドワークを伴う事業は天気が大きく左右される。調査活動ができるだけ中止にならないように、「石動山薬草調査」については講義と調査を入れ替えできるように連携先と話し合いをした。

④サイエンスツアーの実施内容及び実施日数の再検討

1泊2日で筑波研究学園都市と日本科学未来館で研修を行った。生徒は「有意義」と感じているが、豊富な内容を短期間で実施しているため、「もっと時間が必要」と答えている。他のSSH事業及び学校行事とのバランスを考慮しながら、実施日数の再検討を行う。

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

グループ内では活発な発言が見られるようになったが、クラス全員の前では声が小さくなる。また、自ら困難な課題を課し、率先して発表しようとする生徒も出てきているが、このような生徒の数を増やしたい。

②学校設定科目「スピークサイエンス」(2年生)の開設

昨年度開設した「スピークサイエンス」(1年生)は40人一斉の授業を基本としたため、1人1人の発言する時間が少なくなってしまった。2年次の開設にあたっては、外国人講師等を含め常時6名以上で授業を行い、クラスを3分割して実施できる体制にした。

1人の発言回数は増えたが、積極性の育成が課題となっている。

③シンガポール海外研修の充実と日程の変更

事前学習の時間を確保し、研究交流の内容をレベルアップしていく。特に、質疑応答のレベルを上げたい。また、従来の日程は夏季補習期間中に行っており、研修参加生徒が補習を欠いてしまう問題があった。来年度は、日程を変更して補習への影響を最小限にする。

④日本での国際交流

学校行事等と予定が重なったため、交流計画を作るための制約が多くなり、かなり無理をして実施することとなった。また、両校の1年間の動きが異なるため、都合のいい時期を設定することができなかった。昨年度より密接な連絡体制をつくることができたので、来年度計画に関しては十分な調整ができる。

(3) 大学との連携を発展させた高大接続の在り方の研究

高大連携及び高大接続の在り方を県内理数科設置校3校で協議していく。

(4) その他

科学実験教室の開催や公民館行事への協力等で地域への普及活動を行った。また、地元報道機関と連携した事業の報道及びホームページを用いた広報普及活動をさらに推進する。

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
- 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)	203	5	201 (84)	5 (2)	198 (81)	5 (2)	602 (165)	15 (4)
	理数科	38	1	41	1	39	1	118	3
計		241	6	242	6	237	6	720	18

内 () は普通科理系

②教職員数

校長	教頭	教諭	養護 教諭	臨時的 任用権	非常勤 講師	実習 助手	A L T	事務 職員	司書	計
1	2	42	1	2	2	1	1	4	1	57

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 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 ITの活用
	<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"> 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 10月実施)	<ul style="list-style-type: none"> ・石動山の植生調査 ・石動山の薬草調査 ・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 9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(数学における 応用講座)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 (3年生 12月)	<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

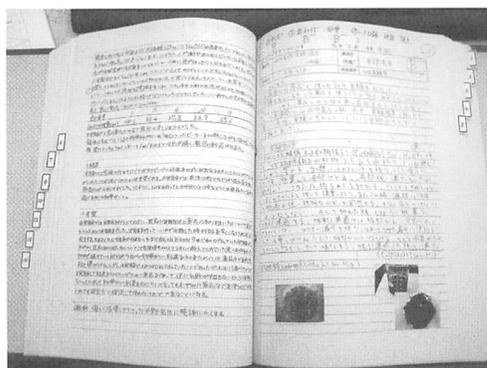
S S H事業の推進において多くの高大連携事業を実施している。県内の理数科設置校3校（小松，金沢泉丘，七尾）が連携し，金沢大学とのカリキュラムの共同開発や単位相互認定，AO入試の導入を働きかける。

(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。
- ② S S H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（S S H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。



理学の広場（金沢大学にて）



フロンティサイエンス生徒レポート

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)	「フロンティアサイエンス」、 「人間環境」で代替
		芸術(1)	学校行事で補填
		家庭(1)	「人間環境」で補填
スーパー数学ゼミ(1)	質疑を通して疑問点を解決する中で、数学的に優れた考え方を追求していく姿勢を身につける。		
スピークサイエンス(2)	英語プレゼンテーション能力等の実践的英語コミュニケーション能力を養う。		
人間環境(1)	人間と環境、健康福祉を総合的に考察し、科学者としての倫理観を育成する。	総合学習(1)	「フロンティアサイエンス」 で補填
計(8)		計(5)	

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

①学校設定科目「フロンティアサイエンス」には以下の内容が含まれており、「保健」、「総合学習」の一部を代替、補填する。

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

②学校設定科目「人間環境」には以下の内容が含まれており、「保健」「家庭」の一部を代替補填する。

- ・人間と環境の関わりや健康生活について学ぶ。

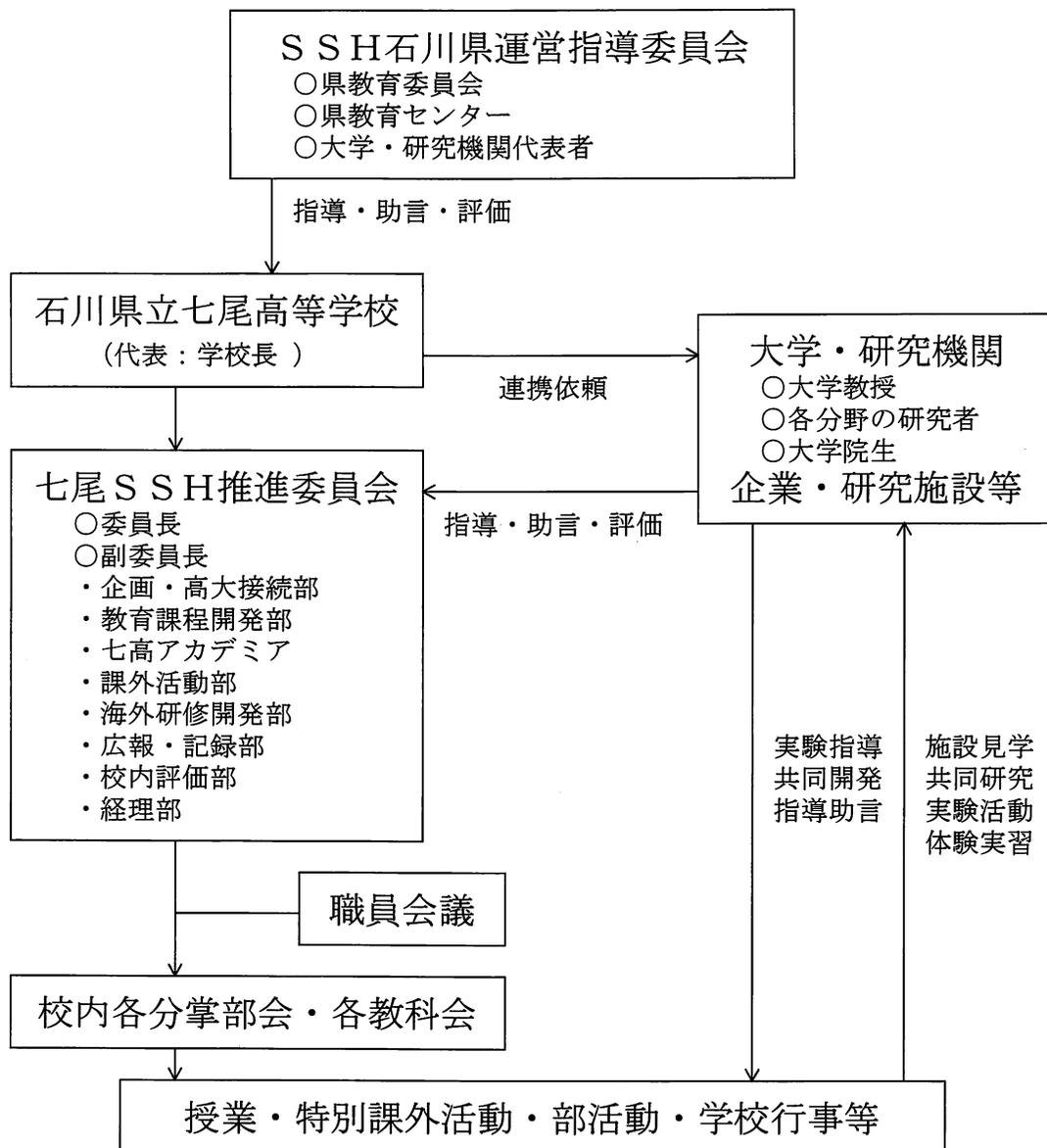
③芸術の一部を「フロンティアサイエンス」「野外実習」における動植物スケッチや、文化教室（音楽、芸術鑑賞）、修学旅行における体験活動で補填する。

I. 研究開発の概要

8. 研究組織の概要

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

(1) 研究組織図



・七尾SSH推進委員会
校内でSSHの企画・運営にあたる。

(2) SSH石川県運営指導委員会

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

氏名	所属	職名
日下 遼	金沢工業大学情報学部	教授
笹山 雄一	金沢大学環日本海域環境研究センター	教授
坂本 二郎	金沢大学理工研究域	教授
貞方 勉	石川県水産総合センター	所長
永田 一孝	七尾市小中学校校長会・七尾市立石崎小学校長	会長・校長
檜木 正博	株式会社スギヨ	開発本部研究開発部課長
加茂 達子	石川県教育センター	所長
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

(1) 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅠ」の開設

1単位，前期実施とし，金曜日6，7限目の2時間続きの授業とした。対象は，1年生理数科38名で，17回の講座を行った。先端科学技術に触れ，興味・関心の向上を目的として，金沢大学等の研究機関及び民間の研究部門の協力を得て研究施設を利用した研修や講義を実施した。また，内容によって，夏休みや休日を利用し丸1日実施した講座もある。

(2) 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅡ」の開設

2単位，通年での実施とし，金曜日6，7限目の2時間続きの授業とした。対象は，2年生理数科41名で，英語プレゼンテーションコンテスト等に利用した時間を含めて31回の講座を行った。多くの講座を校内講師によるものとし，一つのテーマに十分な時間をかけて実施した。また，第18回「薬草調査事前学習」，第19回「石動山薬草調査実習」の講座をNUSハイスクール生徒との交流授業とし，共にフィールドワークに出かけた。後半は県内各校のALTを多数招聘し，科学英語の活用能力向上へ向けての取り組みを行い，フロンティアサイエンスで学習した内容や課題研究を英語にし，一人一テーマで発表を実施した。

(3) 学校設定科目「フロンティアサイエンスⅢ」の開設

1単位，前期実施とし，火曜日6，7限目の2時間続きの授業とした。対象は，3年生理数科39名で，13回の講座を実施した。全ての講座を校内講師で実施し，数学・理科の発展的な内容を中心に，科学英語の取り組みとして2年次に実施した課題研究に基づき，英語論文を作成した。

(4) 学校設定科目「スーパー数学ゼミ」の開設

1単位，水曜日6限目の授業とした。対象は，1年生理数科38名で，4グループ構成（1グループ約10人）で少人数授業を行った。「数論」，「代数」，「幾何」，「組合せ数学」の内容について各分野2テーマ（合計8テーマ）を各グループがローテーションする方法で，生徒1人が8テーマを学習した。1つのテーマを粘り強く取り組み，思考する課程を大切に評価を行った。なお，今回は試験による評価も取り入れた。

(5) 学校設定科目「人間環境」の開設

1単位，前期実施とし，金曜日6，7限目の2時間続きの授業とした。対象は，1年生理数科38名で，15回の講座を行った。科学技術者として相応しい倫理観を育成するため，本校職員及び大学等の外部講師による授業を実施した。

(6) 研修旅行「サイエンスツアー」の実施

2年生理数科41名を対象として，9月12日(金)，13日(土)の1泊2日で実施した。12日(金)につくば研究学園都市において，JAXA等先端科学技術の研究機関において講義実習を行い，13日(土)に日本科学未来館で研修テーマを10分野に分け，グループ毎に研修活動を行った。

(7) 調査研究活動「海洋調査実習」の実施

1年生理数科38名を対象に，7月21日(火)石川県立能都北辰高等学校所属の実習船「加能丸」に乗船し，富山湾七尾灘浦沖の2点（最高深度1,000m）について，一定深度の海水及びプランクトンを採取し，学校へ持ち帰り，後日，海水成分の定量分析，プランクトンの

II. 研究開発の経緯

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

(8) 総合的な学習の時間「七高アカデミア」の実施

総合的な学習の時間を活用して、2年生理数科41名を対象に月曜日5、6限目の2時限続きで課題研究を行った。13グループに分かれ、生徒自身がテーマ設定することにより、「サギ学入門」等のユニークな研究題目で能登の自然をテーマにした研究活動を行った。11月7日(金)の校内課題研究発表会で選出された3グループ(「変光星の観測」,「ROAD OF THE BRIDGE ～栄光への架け橋～」,「折りたためる円筒構造の研究」)が、12月16日(火)に平成20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(第14回石川県高等学校理数科課題研究合同発表会)で発表した。

(9) スーパーサイエンスクラブ(SSC)の活性化

月曜日の放課後を基本的な活動日として、数学や科学技術に強い関心を持つ全校生徒を対象に実施した。今年度は、天文科学と生物研究に4名の1年生普通科生徒も活動に加わった。科学コンクールへの参加、各種研究発表会への参加、論文投稿、科学教室での実験指導等の活動を行った。

①天文科学

- ・Astro・HS 全国フォーラム2009参加(研究発表) 3月27日(金)(大阪)

②生物研究

- ・生物学チャレンジに12名参加する。 7月20日(日)
- ・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～ 8月11日(月)
- ・第10回いしかわ高校生物のつどい 12月 7日(日)

③分析化学

- ・化学グランプリに15名参加する。 7月21日(月)
- ・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～ 8月11日(月)

④電気情報

- ・物理チャレンジ2008に31名参加する。 6月15日(日)
- ・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～ 8月12日(火)

⑤数学研究

- ・数学オリンピックに21名参加する。 平成21年1月12日(月)
- ・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～ 8月11日(月)
- ・京都大学数学セミナーに5名参加する。 平成21年1月9日(金)～11日(日)

(10) SSH成果発表会の実施

12月12日(金)本校4階視聴覚室等において、能登の自然を科学することを通して研究した内容を、大学教授など専門家を助言者として、フロンティアサイエンスやスピークサイエンスの公開授業及び生徒課題研究発表会を行った。なお、今年度の国際交流についての成果発表も行った。参加者は県内高等学校教員等である。



SSH成果発表会・生徒発表

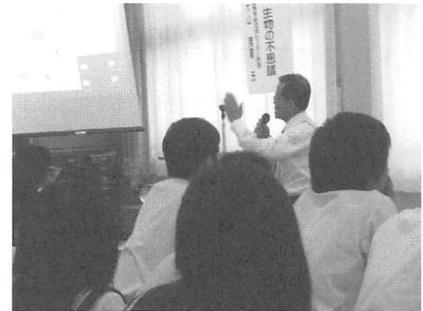
(11) コンピュータ講座の開催

1年生理数科の生徒38名及び、2年生理数科の生徒41名をを対象として夏季休業を利用しコンピューター講座を開講した。1年生理数科の生徒について、7月22日～25日の間の午後、4日間にわたって本校教諭がパワーポイントの使い方を指導した。また、これまで学んできた「フロンティアサイエンス」や「海洋調査実習」に関するポスター作成も行った。

2年生理数科の生徒について、8月20日～27日の間の午後、4日間にわたって、本校教諭が、数学ソフト「Mathematica」を用いた数学応用講座を実施した。代用問題を「Mathematica」を使って解いたり、関数を3次元でグラフ化し回転させる方法などを学んだ。また、学校祭で「シンガポール海外研修」について発表を行うためのプレゼン作成及び発表練習も行った。

(12) 科学者による特別講演

7月11日(金)に本校4F大講義室において、石川県立大学生物資源工学研究所 大山 莞爾 教授を迎えて、「なんでなの生物の不思議」と題して、1, 2年生理数科生徒及び教職員を対象に特別講演会を実施した。



特別講演会

(14) SSH活動の普及

①8月23日(土) 夏季休業時に、小学生を対象に第3回小学生数学・理科教室(数学・物理・化学・生物分野)を開催した。保護者を含めて約90名が参加した。

22日(金)に天体観測会を予定していたが曇天のため中止とした。

②いしかわ教育ウィークにあわせて、11月1日(土)本校化学実験室において、七高数学理科教室を開催した。さらに夜間、一般を対象に天体観望会を開催した。

③七尾児童会館が主催する子供科学教室「スーパーサイエンス」に、本校理科教員が10月26日(日)、1月25日(日)、2月8日(日)の3回にわたって講師をつとめた。児童から大人までを対象として、化学、生物分野及び数学分野においてそれぞれ実験・実習を楽しんだ。



(15) 研究交流

①11月1日(月)本校視聴覚教室にて、校内課題研究発表会を行った。助言者として、金沢大学教授及び県教育委員会指導主事を迎えた。発表者は理数科2年生全員で、理数科1年生も参観した。発表内容は生徒が互いに評価票を使って評価した。

②12月16日(火)に、石川県文教会館ホールにおいて、平成20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(第14回石川県高等学校理数科課題研究合同発表会)が開催された。本校の理数科1, 2年生全員及び、他県内理数科設置2校の理数科1, 2年生全員を対象とし、代表生徒による課題研究の発表と海外研修の報告を行った。また、県内の中学校・高等学校の数学・理科担当教諭、及び一般県民が参加した。



石川県SSH生徒研究発表会

II. 研究開発の経緯

- ③ 8月6日(水)～8日(金)パシフィコ横浜にて開催された平成20年度SSH生徒研究発表会に、理数科3年生3名が参加した。

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」の開設

1単位、木曜日7限目に1年生理数科38名を対象として実施した。英語教員1名、数学教員1名、外国人講師1名等によるティームティーティングで授業を行った。国際的な場面で活躍することを想定して、英語で自己表現すること、専門用語の学習、初歩的な英語プレゼンテーションを学んだ。

1単位、木曜日6限目に2年生理数科41名を対象として実施した。英語教員3名、数学教員1名、外国人講師1名等により、クラスを3分割して実施した。

1年次に学んだ事を土台にして、科学に関する話題を英語で聞いたり話したりすることを行った。また、クラスの友達と英語での討論を行いながらより高い実践的なコミュニケーション能力・プレゼンテーション能力の育成を目指した。

(2) シンガポール海外研修の実施

7月28日(月)～8月2日(土)の5泊6日で、2年生理数科8名が参加した。シンガポール国立大学附属高校(NUSハイスクール)の生徒と互いの課題研究について英語による発表会を行った。本校からは、学校紹介を含めて4本の発表を、NUSハイスクールは2本の発表を行った。また、生物学実験等の授業(英語)に参加をした。

(3) 国際交流の実施

10月21日(火)～26日(日)にNUSハイスクール生徒7名及び教員3名(校長を含む)を迎えて、本校で研究交流を実施した。シンガポール海外研修で行ったように、本校においても課題研究をお互いに発表(英語及び日本語)した。また、学校設定科目「スーパー数学ゼミ」、「スピークサイエンス」、「フロンティアサイエンスⅡ」等で国際交流を行った。

(4) フロンティアサイエンス・スピーチコンテストの実施

昨年度3月に、2年生理数科40名を対象に、科学英語の能力を向上させる目的で、1人1テーマで実施した。これまで学んできた「フロンティアサイエンス」や課題研究の内容から1テーマを選んで3分程度の英語プレゼンテーションを行った。授業、練習を含めて複数の県内ALTや外人講師(延べ人数24名)の方々の協力を得た。なお、1年生理数科の代表者3名も発表した。

なお、今年度においても2年生40名を対象にフロンティアサイエンス・スピーチコンテストを実施する予定である。



スピーチコンテスト(昨年度)

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

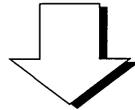
【仮説1】身近な自然環境を活かし、フィールドワーク等を取り入れた取り組みを実施することで、自然現象に対する関心を高め、観察する能力、探究心を育成することができる。

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

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



【取組1】地域の自然環境を利用したフィールドワーク等の実施

【取組2】理科・数学に重点を置いた教育課程の導入

【取組3】大学、研究機関及び企業との連携

【取組4】科学系部活動の活性化及び少人数学習の導入

【取組5】人間と環境、健康と福祉との関わりを総合的に学ぶ

Ⅲ. 研究開発の内容

(1) 学校設定教科「フロンティアサイエンス」

ア. 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

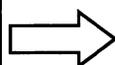
仮説とねらい

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視野を養う。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11日（金）	テクニカルライティング	基礎
第2回	4月18日（金）	科学実験基礎（物理／化学／生物）①	基礎
第3回	5月 8日（木）	科学実験基礎（物理／化学／生物）②	基礎
第4回	5月 9日（金）	宇宙の中の私たち	天文
第5回	5月16日（金）	太陽系の成り立ち	天文
第6回	5月23日（金）	科学実験基礎（物理／化学／生物）③	基礎
第7回	5月30日（金）	北陸の雷	地球
第8回	6月13日（金）	臨海実習事前学習	海洋
第9回	6月20日（金）	臨海実習（2泊3日）	海洋
	6月21日（土）		
	6月22日（日）		
第10回	6月27日（金）	がんとは何か？	生命
第11回	7月 3日（木）	クローン実習	生命
第12回	7月18日（金）	海洋調査実習事前学習	海洋
第13回	7月21日（月）	海洋調査実習	海洋
第14回	7月22日（火）	海洋調査実習事後学習	海洋
第15回	8月19日（火）	能登半島地震と石川の地質	地球
第16回	9月19日（金）	味覚への挑戦	生命
第17回	9月25日（金）	ブリの回遊調査	海洋

第8回 臨海実習事前学習
第9回 臨海実習



詳細は（5）イ. 臨海実習へ
（p76～p79）

第12回 海洋調査実習事前学習
第13回 海洋調査実習
第14回 海洋調査実習事後学習



詳細は（5）ウ. 海洋調査実習へ
（p80～p82）

第1回 テクニカルライティング

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。しかし、ほとんどの生徒は今までにレポートを書いたことが無く、資料を丸写しにするか感想を書くだけで終わってしまう。そこで、本講座ではレポート作成や課題研究発表に必要な力を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はじめに (テクニカルライティングとは何か？文学的な文章との違いについて。)
- ②実験レポートの構成と内容 (問いに対する答えが必要。客観的に書く。感想は書かない。)
- ③講義レポートの構成と内容 (「はじめに」は正反合を使うと書きやすい。サブテーマを立てる。)
- ④視覚に訴える (表や図の使い方について。説明文は表では上に図では下につける。)
- ⑤読みやすい文章にするために (段落・並列性・主題文について。口語的表現は避ける。)

■成果と課題

本講座は今年度からの実施であるが、講座を受けていない学年の生徒に比べて、レポートを書く力は確実に上がっている。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



生徒が書いたレポート

第2・3・6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) / 井表 円美 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の技術を習得する。

■概要

3グループ (各12～13名) が物理・化学・生物に別れ、ローテーションを組んで受講する。

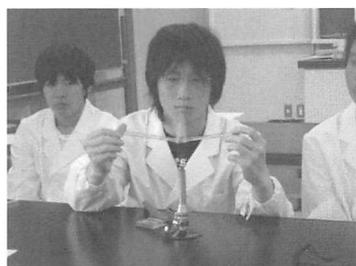
物理：ガラス細工 (マッチの付け方, ガスバーナー)

化学：化学実験の基本操作 (中和滴定, ひだ折りろ紙, 吸引ろ過など)

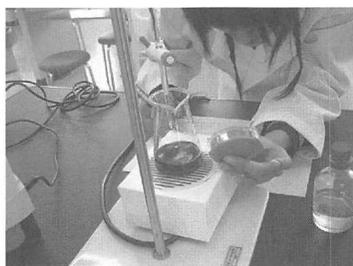
生物：原形質流動の速度を測定 (光学顕微鏡, ミクロメーター)

■成果と課題

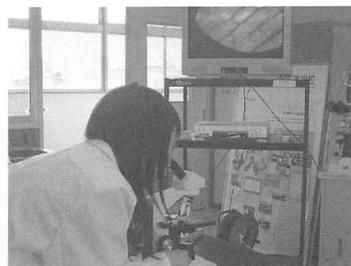
本講座は今年度からの実施であるが、中学校での実験経験が少なく基本的な実験技術を学んでいない生徒達にとって、少人数でじっくり実験に取り組んだことは有意義であったと考える。時間が足りない講座があったので、使用する器具や実験内容については、今後検討する必要がある。



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

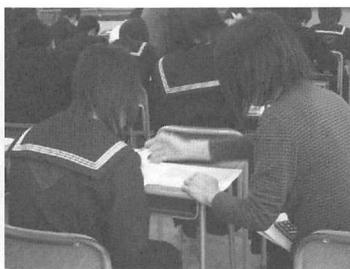
講義では人間1人の空間である1m四方からスケールを10倍、100倍、1000倍と変えていき、宇宙の全体像を把握した。また、逆に $1/10$ 、 $1/100$ と変えていき、素粒子について学んだ。実習ではコズミックカレンダーを作成した。宇宙の始まりを1月1日の0時とし、地球や人間の誕生は何月何日になるかを計算した。

■成果と課題

アンケートにおいて87%の生徒が「講義内容に興味を持てた」と答えているが、「講義内容が理解できた」という生徒は61%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、生徒が講義内容をより理解できるようにTTに入る本校教員を増やすなどの工夫が必要である。



土川先生から説明を受ける



本校教員も指導に加わる



生徒同士で答えを確認中

第5回 太陽系の成り立ち

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）

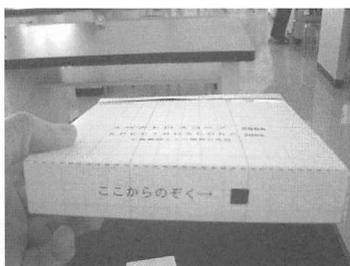
実習：スペクトロスコープの作成と光スペクトルの観察

■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」と答えている。また、「講義内容が理解できた」は89%、「新たな科学的知識を得ることができた」は91%、「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」は86%といずれも高い数値であった。



スペクトロスコープ作製中



完成図



ナトリウムランプを観察

第7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、鱒おこしと言う）

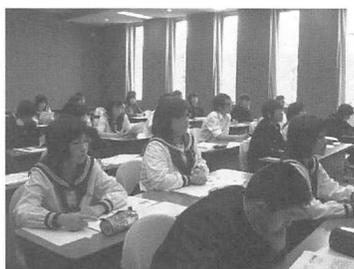
避雷針の働き、日本で最初の避雷針は石川県（金沢市尾山神社楼門）で設置された

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96%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。



雷について講義を受ける



雷検出装置の説明を受ける



模擬雷実験

第10回 がんとは何か？

今井 美和 教授 (石川県立看護大学)

■目的

がんの定義や性質について学習し生命科学分野に対する知識を深め、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

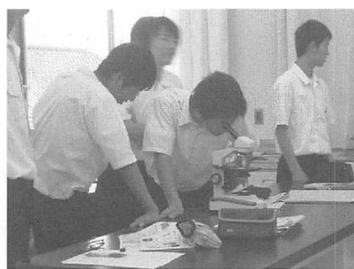
講義ではガンの定義、正常細胞と腫瘍細胞の違い、ガンの浸潤と転移の機構、腫瘍の発生原因について学んだ。さらに、ガン細胞での遺伝子発現やガンの発生機構など、生徒にとって難しい内容についても学んだ。生検の様子や組織をスライドで見た後、用意して頂いたガン細胞の検体を顕微鏡で観察した。

■成果と課題

本講座は昨年度の「ウイルスの変異」に代わって新たに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。実施時期を設定し直し、遺伝や生理学について学んだ後に実施すればより効果が得られると考えられる。



様々なガンについて学ぶ



ガン細胞の検体を観察



講義後、今井先生に質問

第11回 クローン実習

堀 登 専門研究員（石川県畜産総合センター）

■目的

石川県畜産総合センターにおいて第一線で活躍されている研究者による講座を通して、生命科学の最先端について学習し、生命科学や発生についての知識を深める。

■概要

講義：家畜生産に係る技術（クローン技術の流れ、牛性判別技術）

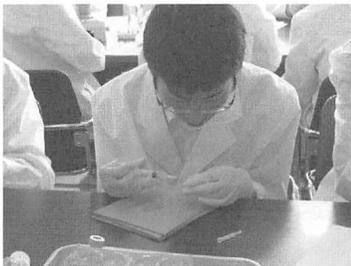
環境に係る技術（家畜糞尿のたい肥化技術）

実習：牛の卵子採取（実習内容の説明、卵巣からの卵子採取、卵子の顕微鏡観察）

見学：クローン牛舎の見学と解説

■成果と課題

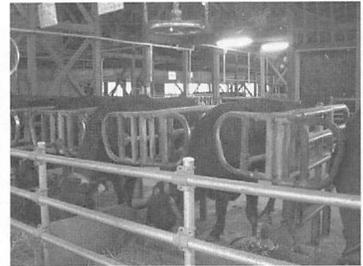
多くの研究員の方々にご協力頂き、畜産に関する様々な講義を受けることができた。実習や施設見学もあり、得るものが多い講座であった。事後の生徒アンケートでは、どの項目も高い評価を得ている。講座内容が濃いので、講座時間をもう少し長く取りたい。



卵巣から卵胞液を取り出す



堀先生から指導を受ける



クローン牛

第15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／能登半島地震と四川省地震について／石川県の地質と大桑層化石

見学：電子顕微鏡見学（金沢大学角間キャンパス）／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に期待をしていた生徒が多かったが、天候が悪く化石採集を行うことができなかった。しかし、代わりに有孔虫の電子顕微鏡写真を見せて頂き、大学院生の話も聞くことができた。地震のメカニズムや地質についての講義は生徒にとって、やや難しかったが、アンケートでは100%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。



ビカリアの化石



電子顕微鏡



石川県立自然史資料館

第16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

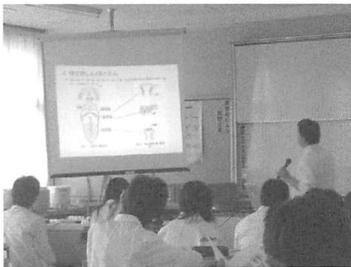
講義：①おいしさとは？ ②味を感じるメカニズム ③基本味の性質と代表物質 ④味の仲間
⑤味覚試験（官能検査） ⑥味の相互作用 ⑦おいしさの追求～カニ風味カマボコ開発

体験：味覚検査実施（5つの基本味を当てる）

カニ風味カマボコ作り（弾力と塩溶性タンパク質）

■成果と課題

生徒もよく知っている、地元を代表する食品メーカーで研究開発をされている方の講義ということもあり、興味を持って取り組む様子が見られた。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、研究開発への興味を強めたようである。



檜木先生の講義に聞き入る



5つの「味」当て実験



カニ風味カマボコの作製

第17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視野を養う。

■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

アーカイバータグとは／データの解析方法／再捕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。



アーカイバータグを見る



奥野先生に質問



ヒラメ生産棟の見学

Ⅲ. 研究開発の内容

<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。

■仮説の検証

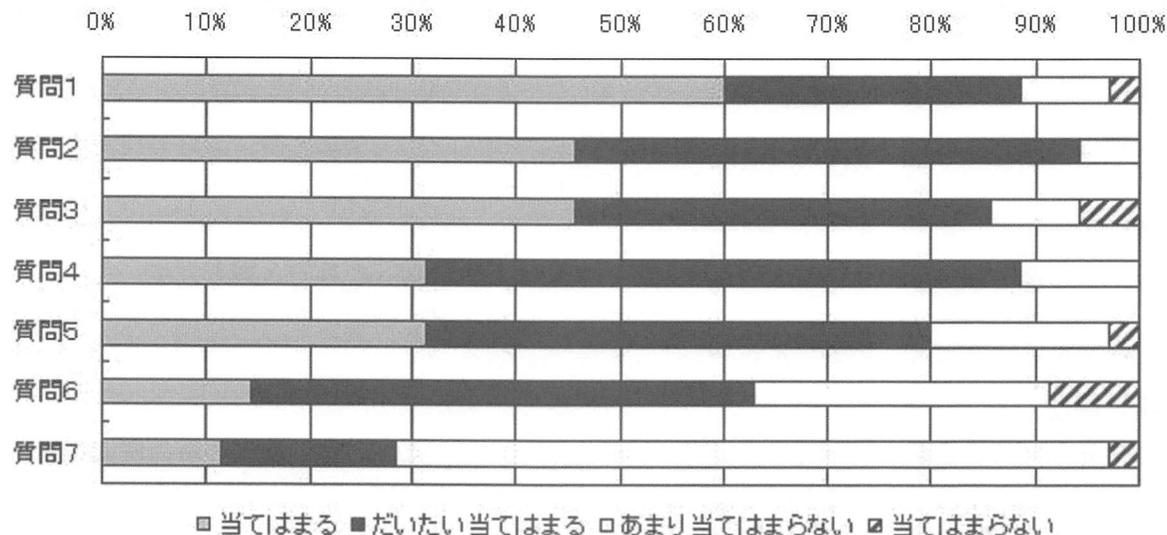
質問1. フロンティアサイエンスにおいて、校外での実習や外部の先生を招いての講義を多く実施したことで、学習効果が高まったと思う



校外での活動は移動時間が長く負担に感じている生徒もいるが、その学習効果についてはグラフからも分かるとおり、83%の生徒が肯定的にとらえており、フィールドワークや体験学習、外部講師による講義が学習効果を高めていることが分かる。

■ねらいの達成度

- 質問1. レポートや論文を作成する能力がついた
- 質問2. 先端科学技術に関する知識を得ることができた
- 質問3. 知らないことへの好奇心がもてるようになった
- 質問4. 先端科学技術に興味湧いてきた
- 質問5. 話を聞いてまとめる能力が身に付いた
- 質問6. 日本語で発表する能力が身についた
- 質問7. いろいろな現象を筋道立てて科学的に考えるようになった



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視野を養い、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。

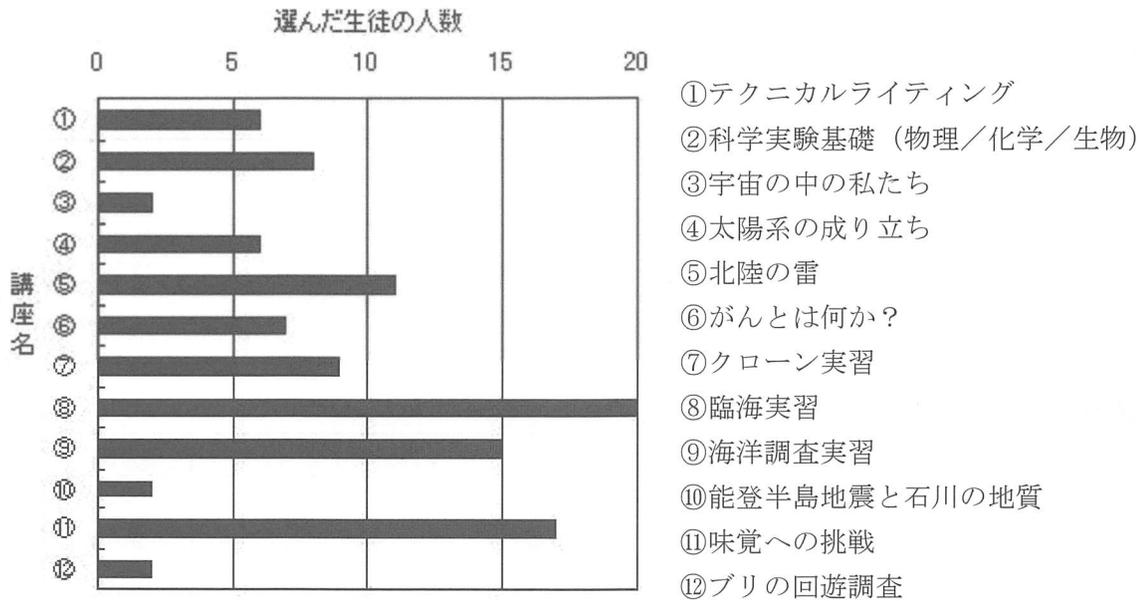
グラフは肯定的な意見が多い順に並べたものであるが、質問1から質問5までは80%以上の生徒が、フロンティアサイエンスの実施によってこれらの能力が身に付いたと答えている。

一方、質問6の発表能力、質問7の科学的な視野や思考力については、まだ身に付いていないと考えている生徒が多い。2年次の「フロンティアサイエンスⅡ」および「七高アカデミア」等を通じて、これらの能力を身に付けさせたい。

＜課題と対策＞

■各講座の評価

質問1. フロンティアサイエンスIで良かったと思う講座を3つ選んで下さい



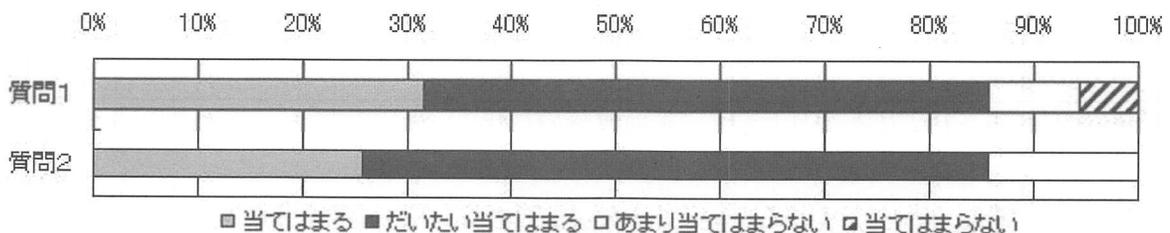
最も良かったと評価された講座は⑧臨海実習であった。その次は⑪味覚への挑戦、⑨海洋調査実習と続いた。この質問では3つの講座しか選べないため偏りが生じたが、各講座毎に実施しているアンケートでは①～⑫全ての講座において、「講義内容に興味を持てた」と答える生徒が80%を超えていること、及び、質問1とともに実施した「無くした方がよいと思う講座を選んで下さい」という質問では、どの講座もほとんど選ばれなかったことから、講座内容は適切であると考えられる。

記述アンケートでは、実施してほしい分野として医療系・情報(コンピュータ)系・機械系・化学系などがあげられた。実地回数を増やすことは難しいので、2年次のフロンティアサイエンスⅡまたは、3年次のフロンティアサイエンスⅢ等で実施できないか検討する。

■生徒の意識

質問1. SSHでの活動は楽しい

質問2. SSHでの取り組みは自分のためになっている



多くの生徒がSSH活動を肯定的に捉えている。1年次のSSH活動はフロンティアサイエンスⅠが主となっていることから、この評価はすなわちフロンティアサイエンスⅠの評価であると考えることができる。生徒からの高い評価は、大学教授を始めとするたくさんの外部講師の方の協力があるものである。今後も外部との連携を密にし協力を仰ぐとともに、校内講師で代替可能な講座については校内講師で実施できるよう体制をつくる必要がある。

Ⅲ. 研究開発の内容

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（2時限連続）

評価方法：レポート，アンケート，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，実験技能の向上をはか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，情報処理や数理的思考力を高め，さらに，科学論文作成のための基礎を身につける。

<実施内容>

	実施日	テーマ	分野
第1回	4月11日(金)	データ解析①	情報
第2回	4月18日(金)	データ解析②	情報
第3回	5月2日(金)	アルコール発酵	生命
第4回	5月9日(金)	レポート指導	基礎
第5回	5月16日(金)	雲・天気予報	天文
第6回	5月30日(金)	リモート・センシング①	地球
第7回	6月13日(金)	リモート・センシング②	地球
第8回	7月4日(金)	細菌の種類と生体防御機能①	生命
第9回	7月18日(金)	細菌の種類と生体防御機能②	生命
第10回	9月10日(水)	サイエンスツアー事前学習	総合
第11回	9月12日(金)	サイエンスツアー「つくば学園都市」	総合
第12回	9月13日(土)	サイエンスツアー「日本科学未来館」	総合
第13回	9月19日(金)	波の侵食事前学習	海洋
第14回	9月26日(金)	超伝導	数理
第15回	10月3日(金)	データ解析③	数理
第16回	10月10日(金)	波の侵食	海洋
第17回	10月23日(木)	石動山の薬草講義	生命
第18回	10月24日(金)	石動山の薬草調査実習	生命
第19回	11月6日(木)	校内課題研究発表練習	総合
第20回	11月7日(金)	校内課題研究発表会	総合
第21回	12月5日(金)	薬効成分の抽出①	生命
第22回	12月12日(金)	薬効成分の抽出②	生命
第23回	1月9日(金)	微分方程式①	数理
第24回	1月16日(金)	微分方程式②	数理
第25回	1月23日(金)	微分方程式③	数理
第26回	1月30日(金)	振動反応	生命
第27回	2月6日(金)	電磁波	地球
第28回	2月20日(金)	フロンティアサイエンス	科学英語
第29回	3月6日(金)	スピーチコンテスト練習・予選・本選	科学英語
第30回	3月9日(月)		科学英語
第31回	3月13日(金)	癌医療の現場	生命

第4回 レポート指導

内山 理恵 教諭 (本校)

■目的

フロンティアサイエンス I でレポート作成を行ってきたが、レポート指導をほとんど行わなかったために、何を書けばよいのかが分からず、資料を丸写しにしてしまう生徒が多かった。そこで、本講座ではレポートの書き方について学び、論理的な文章を書く力を身に付けることを目的とした。

■概要

- ①はじめに (テクニカルライティングとは何か? 文学的な文章との違いについて。)
- ②実験レポートの構成と内容 (問いに対する答えが必要。客観的に書く。感想は書かない。)
- ③講義レポートの構成と内容 (「はじめに」は正反合を使うと書きやすい。サブテーマを立てる。)
- ④視覚に訴える (表や図の使い方について。説明文は表では上に図では下につける。)
- ⑤読みやすい文章にするために (段落・並列性・主題文について。口語的表現は避ける。)

■成果と課題

講義後のアンケートでは、「レポートの書き方がよく分かった。」「もっと早くこのような (レポート指導の) 講義をしてほしかった。」という意見が見られた。レポート作成能力は講座を受けただけで伸びるものではなく、むしろ講座後の取り組みが重要である。今後の課題は、できるだけ多くの教員がレポート評価に関わる体制をつくることである。



パソコン室での講義の様子

第5回 雲・天気予報

平野 敏 教諭 (本校)

■目的

本校で受信している気象衛星 NOAA からの画像を用いて、雲の種類の解析を行い、気象に関する基礎を学ぶ。さまざまな画像の加工の技術を学び、その利用方法を考える。天気図の見方を学び、簡単な予報ができるようになる。

■概要

- ① 気象衛星 NOAA からの画像受信のシステムを学ぶ。
- ② 可視画像にコンピュータ処理を加え、立体視できるようにする。
- ③ 赤外画像と可視画像を合成し、気象解析する。
- ④ 天気図を利用して、台風の進路予測などを行う。

■成果と課題

コンピュータによる画像処理は特に生徒の興味をひく教材である。

- ①さまざまな実例を挙げながら説明し導入とした。
- ②時間がかかりすぎるので、一部宿題とするなど工夫が必要である。
- ③高度な画像処理の方法を身につけることができた。
- ④難易度が高く、教える側の指導力向上と内容の精選が必要である。

第6・7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

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：ウェブサイト「Google マップ」を用いて目標物の経緯度の記録、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、ランドサットの衛星画像の経年比較 (1995年と2001年)、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

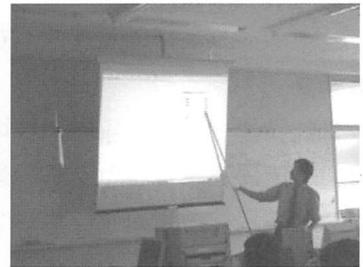
前半の実習ではインターネットを利用して行った。簡単にリモート・センシングの手法を体験できることに生徒は驚いていた。後半のランドサットの画像解析では、サーモグラフによる温度分布作成を実施した。

細かい作業ではあるが、見やすい画像

を作るべく生徒は熱心に取り組んでいた。今回は2時間で講座を行ったが、内容が多すぎたようである。特に後半の実習で配色を調整する作業は時間が不足した。バンドを組み合わせた画像処理を行い、ナチュラルカラーなど様々な画像を作成することも時間があれば可能である。



ランドサット画像の調整



サーモグラフの説明

第8・9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。

■概要

①LB培地に大腸菌、納豆菌、卵殻常在菌、ヒト体表常在菌を植え付ける。

②滅菌したろ紙に卵黄または卵白を浸し、各培地にのせ、インキュベートする。(37℃24時間)

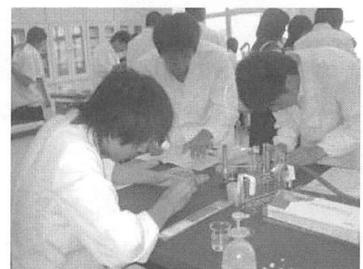
③卵黄または卵白が細菌の増殖を防いだかどうか記録する。

④グラム染色を行い、各細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

基本的な技術の習得は時間の制約もあり完全に身に付いたとは言えない

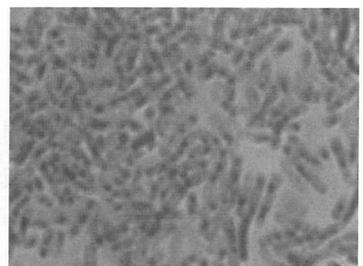
が、コンタミネーションを防ぐ方法を理解することができた。また、コンタミネーションを防ごうという姿勢が見られた。グラム染色の成功率が低かったため、成功率を高めることが課題である。



細菌をLB培地に植え付ける



染色された細菌の観察



染色された大腸菌 (600倍)

第10・11・12回 サイエンスツアー

SSH推進室教諭6名（本校）

詳細は（5）ア．サイエンスツアーへ（p71～p75）

第13・16回 波の侵食

石田 啓 教授他（金沢大学）

■目的

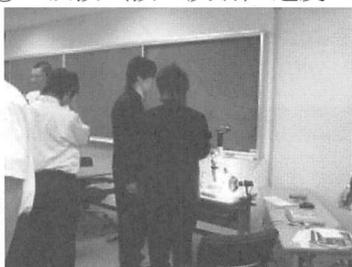
金沢大学の大型の波発生実験装置で実験を行う。波によって砂浜が侵食されるメカニズムを講義により理解し、対策工とその後の変化について考察する。世界中の特徴のある砂の形状を顕微鏡で観察し、その違いを理解する。また、日本の海岸線に残されている鳴き砂のしくみを理解し体験する。実験内容は、進行波の周期を測定し計算結果の精度の高さを体感する実習や大型の流水水槽で水の反射（段波）の速度を測定し、その速さを体験する。また、同時に世界の津波被害の講義により、そのメカニズムを理解しCGによるシミュレーションも体感する。

■概要

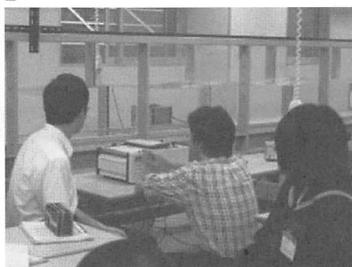
事前学習として、実習概要の理解と共に日本各地での海岸侵食の現状を映像で見る。その原因が河川上流に建設されたダムの影響で、最近20年ぐらい顕著に表れている事が分かった。また、その対策の現状をHNKで放送されたDVDで学習した。（DVDは出演された石田先生所有）

【実習・実験内容】金沢大学では3班に分かれて50分で実験実習を3回実施。

- ① 海岸侵食の現状、海岸の断面形状と海岸侵食の主要因、対策工、砂の顕微鏡観察
- ② 進行波から周期の測定を行い、その精度を競う
- ③ 段波（波の反射）速度の測定



①特徴的な砂を顕微鏡で観察



②波の周期測定実験



③波の反射観測実験

■成果と課題

金沢大学での実習・実験は3班共に内容が充実していた。観測実験の後にデータを計算し、グループ毎に精度を確かめ合うことができた。さらに、同じような原理で起きている世界中の波の現象や津波等の被害も知る事ができた。大学ならではの大型実験機材を十分活用させてもらうことができ生徒は感激していた。また、コンピュータ3次元シミュレーションを見ることもできた。生徒にとっては、遠い存在であった大学での研究が具体化し研究者としての活動の一端を体験できたことは非常に有意義であった。

【アンケート結果】設問 自分なりのアイデアで考察した場面や内容を書きなさい。

- ・大きな機械を使って波の動きを見る場面。実際に目でその動きを観察・測定したとき。
- ・千里浜の海岸侵食への対策を考えたとき。
- ・海岸の侵食を防止することに関してのアイディアを考えた。
- ・波動の講義は多少難解だったが、海岸の侵食や津波などの現状で起こっていることなども交えて考えるとこの講義は実践的で現実問題に直結している。そういう面でやっていることに対する親近感というか、実感が伴って考察することができた。

第14回 超伝導

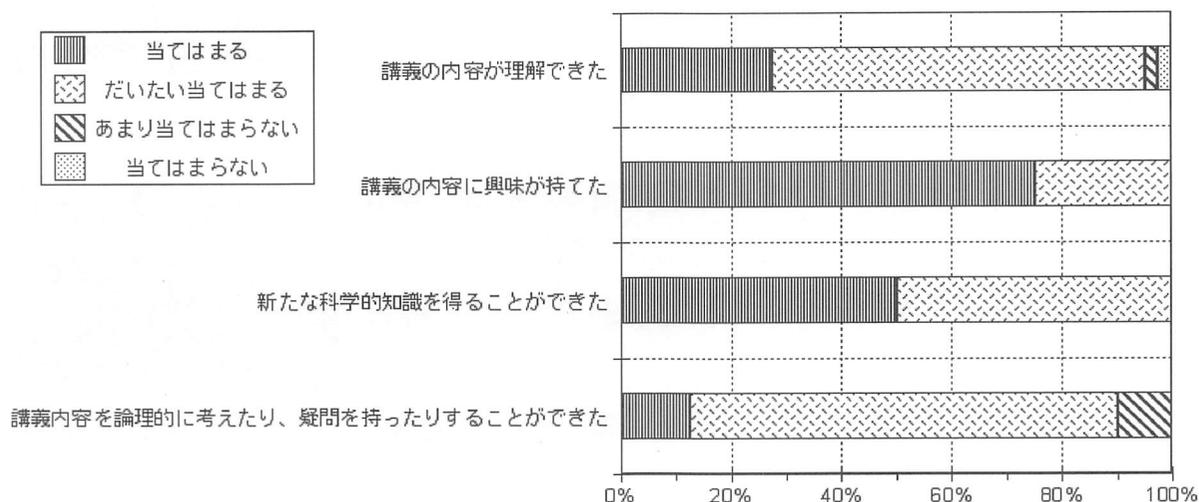
北原 点 教諭 (本校)

■目的

「熱」、「温度」とは何かであるかを学んだ後、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

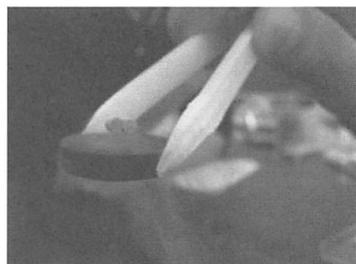


■成果と課題

液体窒素を用いた実験は、生徒には興味深く、普段より集中力も増し90%を越えた生徒が、興味関心を高め、講義内容をおおむね理解した。液体窒素を用いるため危険を伴うが、たいへん有効な教材である。2時間1講座分で実施したため、理論学習に時間がとれず「考えたり」、「疑問を待つ」余裕がなかったようである。教材をブラッシュアップして、取り組みたい。

<生徒の感想>

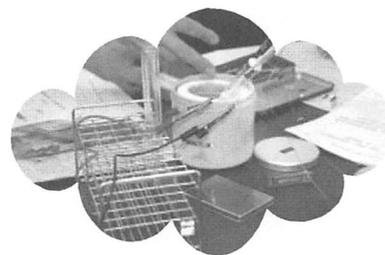
- ・先生がたびたび授業で口にしていた「理由を考えろ」を講義に盛り込んでいた点が今までのフロンティアと違い良かったと思う。ありがとうございました。
- ・非日常的な実験がとても楽しかった。物理学にとっても興味をもてた。超伝導は面白い。
- ・マイスナー効果等、低温では普通の状態ではありえないことが起こるのがとても興味を持てた。



マイスナー効果



液体酸素の生成



電気抵抗の測定

第17・18回 石動山の薬草調査実習

御影 雅幸 教授他（金沢大学）

■目的

地元の石動山に生育する薬草を調査・観察し、その特徴や効能、薬としての使用方法などを学習し、薬学に対する知識や興味関心を深める。また後日行う実習である、薬効成分の抽出と合成の基礎知識とする。

■概要

今年度は2日間連続して、午後の時間帯を使い講義と調査実習を行った。さらに、国際研究交流を行っているシンガポールのNUSハイスクールの生徒と先生方にも参加してもらうことができた。そのため御影教授の講義も英語での説明も度々行われた。また、御影先生の助手が、中国語と英語を駆使し説明を加えて頂く事もできた。特に、高い山がないシンガポールの生徒にとって石動山での薬草調査実習は、初めての山歩きであり、さらに、季節のない熱帯では見ることができない植物の紅葉を見ることができたので、非常に貴重な経験になった。



御影教授とNUS生徒

講義内容は、ネパールの薬草と祈祷について、日本の「ひな祭り」との関連を説明された。御影先生が何度も調査研究に行かれたネパールの写真によるプレゼンテーションにより、丁寧な説明を英語やネパール語、時には中国語を交えて解説して頂いた。



採集直後の解説



解説後すぐに記録

石動山での薬草調査実習は、薬草に限らず山道にあるすべての草木について、効用がない植物は名前の由来や中国名や学術名を説明して頂いた。

■成果と課題

石動山で実際に調査する意義は、ふきの分類のように、2つ並べ比較できる点にある（右の写真）。また、同じ種類の植物であっても、標高差の違いにより効用に差が出る微妙な変化を実際に手で触り目で観察できる点にある。このような経験も、知識と経験が



ふきの分類(茎が緑)



ふきの分類(茎が紫)

豊富な御影教授の協力があつてこそ実現できた事で、今後さらなる指導を頂きながら、将来本校独自の研究として自立する準備をしないといけない。そのためには、来年度に向けて年間複数回継続調査する方法を確立し、変化の様子を分析できるようにしたい。そのデータが複数年分蓄積すれば、さらに深い考察が可能になり、能登を科学するテーマの本質に迫る内容になる。

第19・20回 校内課題研究発表会

課題研究担当教諭11名(本校)

■目的

校内課題研究発表会に向けてプレゼンテーションの作成と発表の練習を行った。発表原稿を見ることなく暗唱発表を原則とした。

■概要

練習は数グループで部屋に分かれて、他のグループの生徒および担当者の前で発表した。パワーポイントについて、書かれている内容はわかりやすいか、図や写真、アニメーションは効果的に使われているか、話すスピードや声の大きさは適切か、などをについて互いに意見を交わし質疑応答の練習も行った。

発表練習を通して生徒たちは、自分たちが研究してきた内容を、初めて聞く人にわかりやすく、しかもその研究も魅力を伝えようと工夫した。そのためにパワーポイントの修正や、話す内容の比重を変える等、研究内容についてまったく知らない人でも理解できる事を意識して練習に取り組んだ。また、練習では発表の制限時間をオーバーしているグループが多かったが、時間配分についても工夫していた。

■成果と課題

詳細は、(4) 総合的な学習の時間「七高アカデミア」へ (p 57～p 70)

第21・22回 薬効成分の抽出

平野 敏 教諭(本校)

■目的

第17回・第18回石動山での薬草調査からの関連実習となる。採取した薬草からの薬効成分の抽出実験を通して実験技術の向上を目指す。また、有機化合物解析の原理とその方法を学び、理解を深める。さらに、医薬品開発の歴史と現状について学び、これからの医療について考える。

■概要

- ① サリチル酸メチル、アセチルサリチル酸、アセトアニリドを合成する。
- ② オウレン、オウバクより、薬効成分である塩化ベルベリンの抽出を行う。
- ③ カラムクロマトグラフィーにより、成分の分離を行う。
- ④ マススペクトル・紫外可視吸光・IR・NMRによる構造解析の理論を学び、データ解析を行う。
- ⑤ 医薬品開発の歴史について学ぶ。
- ⑥ 医薬品の分子構造モデルを作製する。

■成果と課題

カリキュラムの関係上、有機化学をまだ履修していない時期での実施であった。基本的な事項の確認から始めたが、内容が高度になるにつれ生徒は理解に困難を感じているようであった。

- ①高校実験レベルであるので容易にできた。
- ②ロータリーエバポレーターの数の関係で昼休みや放課後を利用して順番に行ったが、今年の生徒は意欲が高く熱心に行っていた。
- ③食用色素をシリカゲルを用いて分離したが、展開溶媒に工夫が必要である。
- ④かなり内容が高度になったが、一部の生徒の興味は大いに引き出せた感がある。時間的に無理があり、来年度を時数を増やすか内容の精選が必要である。

第23・24・25回 微分方程式

岩城 利之 教諭 (本校)

■目的

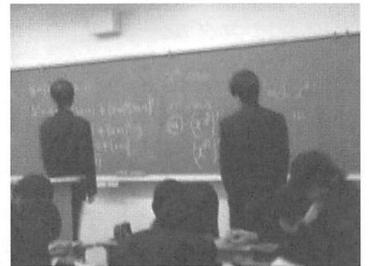
自然界や人間社会の変化を支配すると考えられている法則のうちには、何種類かの変数とそれらの微分係数との間の関係式で書き表されるものが多い。このような法則を数学的に表現した微分方程式の解法を学ぶ。また、実際の現象をもとに微分方程式を立式し計算で解いた解が、実際にどのような意味を持つのかを、例題を通して理解を深める。

■概要

- ・微分方程式を解くための準備 (数学Ⅲの微分積分)
- ・1階線形微分方程式の解法演習
- ・自然科学での身近な問題を微分方程式を使って解法演習

■成果と課題

現象を数学的な視点でとらえ、身近な問題を微分方程式を立てて解くことができるようになった。生徒たちは例題を通して微分方程式に興味・関心を示し、数学的思考力を向上させることができた。しかし、数学Ⅲの履修中であったため微分積分の基本事項の理解が不十分で、微分方程式の解法に至る準備として、数学Ⅲの微積分の予習が生徒には好評であった。教科書での学習後のアンケートでは授業内容がわかりやすかったと好評であった。



解法を比較する生徒



グループで相談し考える

第26回 振動反応

平野 敏 教諭 (本校)

■目的

身近な生活の中のものから、反応機構の複雑なものまでさまざまな酸化還元反応に触れ、その反応のしくみや利用法について理解を深める。反応機構について考察することにより、化学反応に関する理解を深める。

■概要

- ①教科書の中で扱われている酸化還元反応
- ②生活の中での酸化還元反応
- ③時計反応と振動反応
- ④平面振動反応

■成果と課題

この学年は第2学年に化学の授業がない。一年以上のブランクを空けての酸化還元反応であった。

- ①復習を宿題の形で取り組ませた。
- ②では酸化還元反応が身近ないろいろなところで起こっていることを確認できた。
- ③反応機構はまだ完全には解明されていないらしいが、生徒なりに反応式を組み合わせ考察させた。
- ④ひとつの方法が上手いかなかったので実験手順の再確認が必要である。

次年度はぜひヨージメトリーも実施したい。

第27回 電磁波

今村 利英 教諭 (本校)

■目的

はじめに波動としての電磁波について学び、周波数と波長の関係、また様々な電磁波の用途について知る。また電磁波によって、離れた位置で電気振動が生じ、それに伴って情報やエネルギーが伝わることや、共振回路によって特定の電気振動への同調が可能であることを理解し、実習によって確かめる。

■概要

- ①電磁波の知識 (波動としての電磁波, 周波数と波長の関係, 電磁波の用途)
- ②共振回路について
- ③実習: ゲルマニウムラジオの製作と受信実験

■成果と課題

共振回路そのものともいえるゲルマニウムラジオは、共振の現象を体験的に理解できる教材である。一方で共振, すなわち電気振動の理論を理解するには3年後半に物理で取り扱うコンデンサやコイルの知識が必要である。本年はこうした理論分野も説明したが、やはり誘導電流と電気振動を関連付けることは初学者の生徒にとっては困難であったようである。



アンテナコイルの制作風景



ベランダでの受信実験

第28・29・30回 フロンティアサイエンススピーチコンテスト

スピークサイエンス担当者 (本校教諭) と県内ALT

■目的

ネイティブスピーカーや英語教員とスピーチ原稿の添削を繰り返し、さらにスピーチ練習や英語での質疑応答を繰り返すことで、ミスを恐れず英語を積極的に話す態度を育成する。

3分間の科学英語プレゼンテーションと英語での質疑応答で5分間の発表を行う。予選は4会場に分かれ、決勝では、理数科の1・2年生と2年生普通科理系クラスの約160名を前に、発表する。内容はアカデミアでの研究結果や個別に作成した英文の場合があるが、どちらもネイティブスピーカーや英語教員との添削や発表指導を時間をかけて繰り返したため、大きな達成感と自信が得られ英語コミュニケーションに対する抵抗感が少なくなる。

■成果と課題

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
(p 96～p 97)

第31回 癌医療の現場 (予定)

湊 宏 教授他 (金沢医科大学)

■目的

体験型の講座により医学の魅力をを知る。

■概要

金沢医科大学で医学の魅力を紹介する講義と各研究室の見学・説明, 外来科の見学などをする予定である。

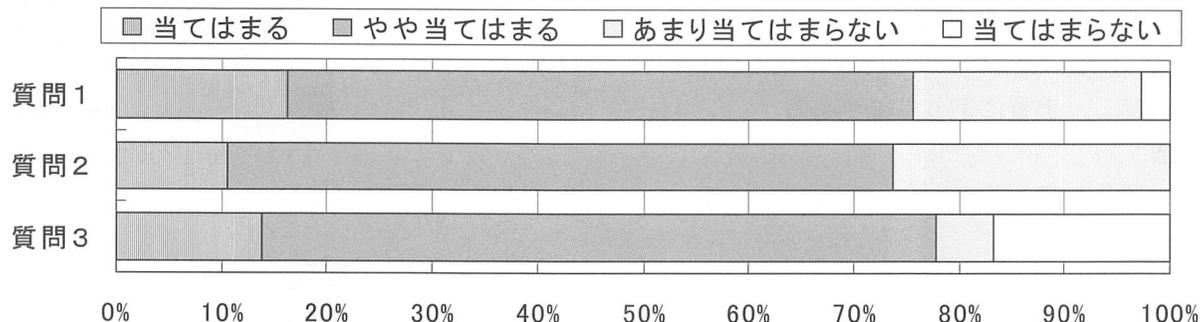
<成果>

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を評価する。

質問1. 実験技術が向上したか

質問2. 独創性・創造性が身につけてきた

質問3. 科学英語論文の能力が身に付いた



実験技術が向上を感じている生徒が76%、独創性・創造性がついたと感じている生徒が74%、科学英語論文の能力が身に付いたと感じている生徒が78%であるのでフロンティアサイエンスⅡの各講義により成果が出ていると判断できる。

<課題と対策>

■各講座の評価アンケート結果

質問1. 講義・実習中心に活動した講座で、有意義であったものを最大2つ選べ

微分方程式22名、リモート・センシング16名、データ解析9名、レポート指導9名

『微分方程式』は授業の復習内容から発展したので、授業理解に役立った。

『リモート・センシング』は身近な地域の映像の変化から現在の環境を分析できた。つまり、科学で役立つ事が実感できた。

質問2. 実習・実験中心に活動した講座で、有意義であったものを最大3つ選べ

電磁波20名、超伝導17名、波の侵食17名、振動反応13名、石動山の薬草調査11名、細菌の種類と生体防御8名

『電磁波』は電源がないラジオを聞くことができ、意外性と感動あり好評の要因である。

『超伝導』は空中浮遊の不思議な現象と普段扱えない液体窒素の低温の世界が神秘的で強く好印象を残している。

『波の侵食』は金沢大学の大型波発生装置で実験と、身近な千里浜海岸の侵食に対する考察により、知識が実際の現場で活かされることが実感でき好評を得た。

『石動山の薬草調査』では山道沿いに生息するすべての薬草を調査する方法に対し、興味をもてる生徒とそう感じない生徒に評価が2分された。不特定多数の植物よりも効果・効用の分かっている植物を限定して採集する方がわかりやすい。しかし、1種類の植物の効用が必ずしも1つであると限定できないことも魅力の一つである。薬学部を希望している生徒や課題研究として漢方を選んだ生徒にとっては、これ以上楽しい実習はなかったようである。

『振動反応』は化学の授業の発展的な内容であったので、普段の授業の延長として理解しやすい内容であった事が好評の要因である。

■生徒の意識（アンケート・感想）

【微分方程式】

- ・授業の内容を予習できたからやかった。
- ・数Ⅲの授業と重なったとこだから取り組みやすかった。
- ・授業で習うことを先に学んでおくことで、授業で習ったときにとっても分かりやすかったし、スムーズに頭に入ってきたから。

【超伝導】

- ・液体窒素を使った実験がとても面白かった。
- ・超伝導の現象が面白かった。
- ・現象を一から知ることができた。

【波の侵食】

- ・金大の充実した実験施設で実験できた。千里浜の問題について知れて良かった。
- ・とてもわかりやすい説明で興味をもてたから。
- ・大きな設備を使って体験できるのがよかった。
- ・自分の希望進路に一番近く、気になる点を色々知ることができたから。
- ・物理で波を習った今、もう一度受けたいと強く思うから。
- ・砂浜の侵食について、大いに考えさせられた。石田先生の講義がとてもよくわかった。

【石動山の薬草】

- ・薬草と日常生活を関連づけて考えることができたから。
- ・とても楽しく科学に興味を持つことができた。そして普通ではできないような体験ができた。
- ・実際に石動山へ行って薬草などを観察できたのが面白かった。
- ・薬草の効果を知り、自分でも薬草を煎じたりできるかなと思った。

【振動反応】

- ・実験から得られたものが今までに予想もできなかったものだったから。
- ・化学反応が不思議で面白かったから。
- ・理解できる内容をさらに詳しく研究できて楽しかった。

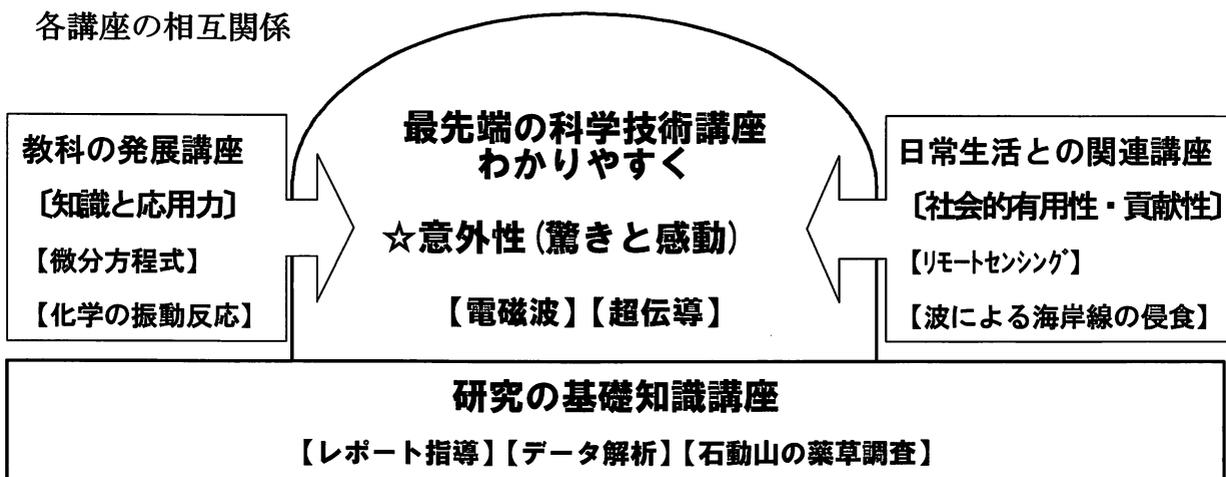
【電磁波】

- ・自分達で自由にゲルマニウムラジオを作ることができたから。
- ・実際に入試で利用できるような知識を得ることができ、実習も楽しかった。
- ・電気が無くてもラジオが聞けるのは驚きだったから。
- ・実験もあってやりがいがあったし、講義の内容も非常に関心があった。
- ・ラジオ作成で皆の意見を言い合いながらできた。

■分析

評価の高い講座の感想・アンケート結果から、以下の点が関係していると考えられる。

1. 内容がわかりやすいこと
2. 実験結果が明解で、さらに意外性があること
3. 最先端の科学に触れたり、新しい知識が得られること
4. 通常の授業の発展的内容であると認識できる工夫があること
5. 日常生活と関連性が見いだせ、社会に貢献できる研究であること



研究の基礎知識講座は、必要不可欠でありすべての土台となる。その上に、最先端の科学技術をわかりやすく伝える各講座が積み上げられて行くことになるが、最先端の科学を本格的に理解する事は高校生としての限度がある。しかし、意外性がある現象に対する驚きと感動を体験することは、科学に対する興味・関心を高めるために十分効果がある。

具体的には電源のないラジオを作成し聞く場面（電磁波）や、液体窒素を用いて金属を低温に冷却し浮遊させる実験（超伝導）である。これらの強烈な印象により、科学の魅力は忘れられないものになる。

しかし、そのような種類の講座ばかりでは通常の授業内容と乖離してしまい、進学に対する理数科目の学力に不安を感じる事も事実である。昨年度のアンケートの結果では、SSHの活動が学習の妨げになっていると感じる生徒が多くいたのでその対策として、通常授業の延長線上にある微分方程式の講座や振動反応の実験を行い、アンケート結果のように好評であった。これらの講座の内容は難関大学の入試問題との関連が深く、さらに通常の授業の理解を深める効果もあり必要である。また一方、実社会で活用されている技術として、ランドサットからの衛星写真を5年前と比較し、生徒が住んでいる地域の自然がどのように変化しているかを分析する実習（リモート・センシング）や、千里浜海岸の海岸線が20年の歳月でどのように減少し、それを復元する方法を学習する実習（波による侵食）も生徒にとっては科学を学ぶ意義やモチベーションを高める効果がある。

この両面からのフォローバランスの上に、核となる最先端の科学技術を学習する環境や内容をさらに厳選していく事が重要である。

今年度特徴的なのは『石動山薬草調査』において、講義と石動山での調査実習を連続2日間で行った。また、国際研究交流を行っているNUSハイスクールの生徒が参加した。次年度以降も、フロンティアサイエンスでNUSハイスクールの生徒との交流を計画していく。

■対策

生徒のアンケートの結果より、フロンティアサイエンスが大学の学部選びや研究分野の方向性を見いだす事に役立ち、研究方法や実験技術が身につけていると感じていることが読み取れる。特に、金沢大学で行われた波の侵食と石動山で行われた薬草調査実習は学習効果が高いと感じている。その反面、自分の意見を発表することができるようになった、と感じている生徒は少ない。自分の考えを発表する場面を意図的に作り出していく工夫が必要である。現在、課題研究発表会で研究内容の発表はしているが、もっと小規模の科学的なグループ討議の場面で自分の考えを言葉にする講座を新規に開講する必要がある。

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15日(火)	積み木の中の数学①	数理
第2回	4月22日(火)	積み木の中の数学②	数理
第3回	5月27日(火)	振り子	物理
		アガロースゲル電気泳動	生物
第4回	6月3日(火)	うなり	物理
		遺伝子組換え実験①	生物
第5回	6月10日(火)	中和滴定	化学
第6回	6月17日(火)	音の合成	物理
		遺伝子組換え実験②	生物
第7回	6月20日(金)	科学英語①	英語
第8回	6月24日(火)	科学英語②	英語
第9回	7月8日(火)	科学英語③	英語
第10回	7月15日(火)	科学英語④	英語
第11回	9月8日(月)	科学英語⑤	英語
第12回	9月9日(火)	物質の色に及ぼす置換基効果①	化学
第13回	9月16日(火)	物質の色に及ぼす置換基効果②	化学

※第3，4，6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①

佐竹 尚 教諭 (本校)

■目的

積み木を一定方向にずらしながら、できるだけ高く崩れないように積み試行錯誤を通して、逆数の和が対数であることを実体験の中から発見させる。そして、既に学習している対数の微分が逆数である事実をより深く理解する。また、実際にはできない理論上の実験をコンピュータの表計算を利用して行い、発散の度合いが低い対数グラフをより具体的にイメージできるようにする。

■概要

- ①全員が10個程度の積み木を高く積み試行錯誤を10分程度行う。
- ②ポイントを整理し、積み木であるが積まずに下へ入れていく方法で再び積む。
- ③図示による説明から一般化しその極限値を求める。
- ④結論が意味するのは対数の微分が逆数であることを確認しまとめる。



積み木に挑戦している生徒

■成果と課題

- ①積み木の数を増やし、各自が目盛りを書き込むことができるようにすべき。
- ②力の釣合は物理で履修後なので抵抗なく理解できる。
- ③逆数の和が対数なので積み木が描く曲線が対数の曲線であり、対数の微分（接線の傾き）が逆数である事実を理解でき、しかも楽しめる。

第2回 積み木の中の数学講座②

佐竹 尚 教諭 (本校)

■目的

級数で表される関数について、実験的考察を行う。無限等比級数は一般には発散するが、少し修正すると収束する。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。

次に、初等関数が級数の和であるという仮説に基づいて係数を予測し、そのことを計算で確かめる。その際、エクセルのグラフ機能を利用し、実際に関数値とどれだけずれているかを確認する。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、グラフ用紙にプロットする。
- ②係数を変えたものに同様の計算をし、グラフ用紙にプロットする。
- ③エクセルのグラフ機能でグラフ化、初等関数と比べる。
- 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

はじめの5項の計算で、指数関数のグラフが現れたことに生徒は驚いたようである。特に、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のは新鮮な驚きである。また、エクセルでグラフを重ねてみることで、収束の速さと近似の度合いを理解することも有効であった。地道な計算や作業に慣れておらず、時間のかかる作業を敬遠する生徒も見られた。しかし、99%の地道な作業の後に1%の光明が発見できるというのが科学の研究である。すぐに結果を求めるような学習ではなく、真の研究姿勢というものを身につけることが大切である。

第3回 連成振り子の振動講座 (物理)

今村 利英 教諭 (本校)

■目的

物理チャレンジ2008に参加するため、第1チャレンジの実験課題である「連成振り子の振動」の実験を行い、レポートを作成し送付する。

■概要

- ① 2つの同じ単振り子を糸でつないで振動させ、その規則性を解析する。
- ② 「1方の振り子だけを振った場合」「同位相で2つを振った場合」「逆位相で2つを振った場合」の3種の測定を行う。
- ③ 実験結果をレポートにまとめる。



振り子の実験の様子

■成果と課題

本年の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。第1チャレンジ突破を目指して生徒は意欲的に実験に取り組んでいた。様々な条件での周期をできる限り正確に測ろうと熱心に実験を繰り返す様子が見られた。放課後も実験を続ける生徒も見られたが、正確なデータを得るためにはさらに時間をかけて多くのデータを集める必要があった。レポートでは定性的な説明が多く、データを解析する力、またそれをまとめる力をつける必要がある。

第4回 うなり講座 (物理)

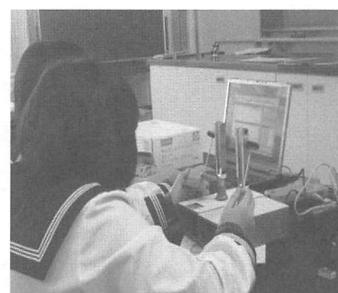
今村 利英 教諭 (本校)

■目的

高校物理では「うなり」を扱うが、教科書では定性的な記述がほとんどで、その原理まで踏み込んでいるものは少ない。本講座ではうなりを作図、コンピュータシミュレーション、実験の3つの視点から考えることによって、自然現象を多方面から科学的に分析する能力を高めていく。

■概要

- ① 「作図」 振動数の異なる2つの音波の合成波の変位を作図によって表す。
- ② 「コンピュータシミュレーション」 振動数の異なる2つの音波と合成波をコンピュータで表す。
- ③ 「実験によるうなりの測定」 振動数がわずかに異なる2つのおんさを同時に鳴らし、コンピュータを用いてうなりの波形を測定し、うなりの周期がおんさの振動数の差であることを確認する。



うなりの実験の様子

■成果と課題

グラフ用紙に表わされた波の変位を作図して足していくこと、コンピュータを用いて同様の作図を行うこと、そして実験による測定がこれまでの結果と同等であることを確認するという3つの過程によって、多角的にうなりが理解できた。また重ねあわされた変位を、三角関数の和積の公式を用いて数学的に示すことで、うなりの変位が周期的に増減することを理解できた。通常の授業では時間的な制約もありあまり扱わないこうした内容を深く追求することは、現象の理解を深めるだけでなく、生徒の科学的な好奇心をも増加させると思われる。今後の課題として、数学的な手法に苦手意識を持つものに対する物理数学の講座の実施などが挙げられる。

第3回 アガロースゲル電気泳動講座（生物）

内山 理恵 教諭（本校）

■目的

分子生物学の分野において、DNAの切断や電気泳動は研究を行う上で欠かせない手法となっている。本講座では、アガロースゲル電気泳動を体験することで、その手法及び原理を学ぶ。

■概要

- ①アガロースゲル電気泳動の原理を学習：各手順の意味や、なぜDNA断片の大きさに応じて流れる距離が変わるのかについて学ぶ。
- ②アガロースゲル電気泳動実験キット（島津理科）を使った実験：DNAサンプルを制限酵素で切断し、マーカーとともに電気泳動する。このキットは発ガン性のあるエチジウムブロマイドではなく付属の染色液を使うため安全で、さらに紫外線を必要としないという利点がある。
- ③データの解析：染色したゲルを用いてマーカーとの比較からDNA断片の分子量を推定し、制限酵素の切断位置を特定する。

■成果と課題

生物選択者のみの講座であるため、生徒数が少なく2人1組での実験であった。一人ひとりが行う作業が多く、手順を理解していないと実験が行えないため、本実験で電気泳動への理解が深まったと考える。



各溶液を混ぜ反応させる



慎重にアプライする生徒

第4・6回 遺伝子組換え実験講座（生物）

内山 理恵 教諭（本校）

■目的

分子生物学の分野において、遺伝子組換えは研究を行う上で欠かせない手法となっている。本講座では、遺伝子組換えを体験することで、その手法及び原理を学ぶ。

■概要

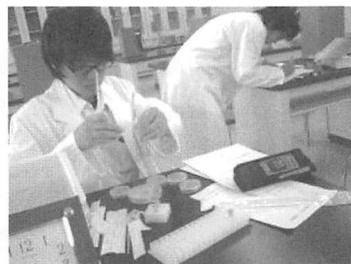
バイオラッド社のpGLOバクテリア遺伝子組換えキットを用いて実験を行う。本キットではオワンクラゲが持つ緑色蛍光タンパク質（GFP）遺伝子とアンピシリン耐性遺伝子を含むプラスミドを大腸菌に取り込ませ、条件を変えた培地で培養することで、GFPの合成が可能な遺伝子組換え大腸菌を作成することができる。最後に、紫外線を当てGFPの有無を確認する。

■成果と課題

この講座の後のことであるが、下村脩氏が「緑色蛍光タンパク質の発見と開発」で2008年のノーベル化学賞を受賞され、生徒らの記憶に残る実験となった。生徒らが作成した光る大腸菌を校内で展示し、普通科の生徒にも見せることができた。



LB培地を作成する



培地に植え付けるための準備



培養準備完了

第5回 中和滴定講座

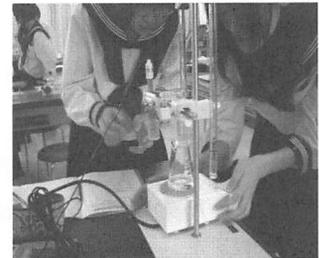
平野 敏 教諭 (本校)

■目的

コンピュータを用いた中和滴定の自動計測とグラフ作成をすることにより、既習事項である中和滴定についての理解を深め、内容の定着をはかる。また、質量均衡・電荷均衡の理論を学び、滴定曲線を数式を用いて描く。複雑な滴定についても理解を深める。

■概要

弱酸と強塩基、強酸と弱塩基、炭酸やリン酸の多段階滴定を、コンピュータを用いて行い、そのpHを自動測定、グラフを描いた。次に、ワルダー法・ウインクラー法による滴定・計算を実施した。また、電荷均衡の理論を用いて強酸と強塩基の滴定を数学的にシミュレーションし、グラフを描いた。さらに、質量均衡の理論を組み合わせ弱酸の電離とそのpHについて、さらに電荷均衡を用いて緩衝溶液のpHについて考察した。



中和滴定実験の様子

■成果と課題

コンピュータによる自動計測は、美しい曲線を描くことができ、指示薬と組み合わせて考察することにより学習効果があがった。実験そのものは、授業での中和滴定の実験と変わり映えがなく、生徒の目にはあまり新鮮には映らなかったようである。理論については、授業で電離平衡について学んでいない時期での実施であったため、難解だった。次年度はもう少し遅い時期での実施が望ましいが、カリキュラム上、難しい。

第6回 音の合成講座 (物理)

北原 点 教諭 (本校)

■目的

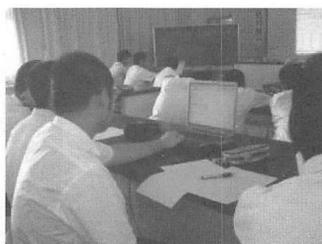
周期関数は、どんなに複雑な形をした関数でも、周期の異なる \sin や \cos の和であるフーリエ級数で表現できることが知られている。音は、典型的な周期関数である。様々な周期(周波数)の \sin や \cos を合成することで、自分の声等が表現できることを実験を通して学ぶ。

■概要

- ①音のサンプリングについての学習 (デジタル化)
- ②フーリエ級数の学習 (エクセルを用いて)・・・方形波をフーリエ級数で表現する。
- ③自分の声等をフーリエ変換して、周波数成分から音を合成する。

■成果と課題

身の回りの音は、様々な周波数の \sin や \cos の和で表されることを生徒たちは理解した。「数学と理科の融合」した教材を利用し、より発展的な内容の学習をするのに適している。しかし、時間的な制約から、フーリエ係数を導くことはしていないため、イメージを持つことができたというレベルの学習でとどまっている。また、パソコンを用いて数値解析するために、デジタルデータにする必要があり、サンプリングやナイキスト周波数についても学んだ。これは後のフーリエ解析を学ぶ時の基本となると考えている。



矩形波の合成



フーリエ成分より声を合成

第7～11回 科学英語講座①～⑤

井下 守 教諭／ALT（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石動山と七尾の環境の比較
- ②地震
- ③冷却CCDカメラによる限界等級の測定
- ④パスカルの三角形と等比数列
- ⑤ハノイの塔と数列
- ⑥流星電波観測
- ⑦音声認識による計算機プログラムの開発
- ⑧魚類の学習能力
- ⑨ゲーム理論を用いたスポーツの一考察
- ⑩野球の研究
- ⑪紙飛行機
- ⑫感情に対応する器官
- ⑬ペットフードの安全性

■成果と課題

日本語論文をそのまま英文訳にする場合、そのままではかなり難解な英文になる場合が多いが、日本語を伝えたい最小限度の内容にした後で英文に翻訳すると自分の言葉で表現しやすくだの単語がよりよいかを判断できる。また英語教員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だろう。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で、来年度は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。



英語論文の書き方の説明を受ける生徒達



ALTに指導を受ける生徒

第12・13回 物質の色に及ぼす置換基効果講座①②

花島 由喜夫 教諭 (本校)

■目的

身の回りにある化学物質には多くの種類の色素が使用されている。特に多く使用されているのが合成着色料である。天然の動植物から採ったものもあるが、多くは鮮やかで化学的に安定なタール色素が使われている。タール色素には食品添加物として使われる場合、法律で使用量が規制されている。今回合成着色料を合成し、その分子構造と色、特にUV吸収スペクトルとの関係を考察する。

■概要

(1) 食品添加物の種類とその毒性 (講義)

食品添加物の種類と用途、毒性を生徒に調べさせ、添加物についての概論を講義した。

(2) 合成着色料の分子構造とUVスペクトル (演習)

- ①タール色素の分子構造とUVスペクトルの特徴を解説し、UVスペクトルから色素を推定する演習をした。
- ②無色分子と有色分子の構造上の違いに注目させ、混成軌道、 σ 結合、 π 結合、共役2重結合について講義し、UVスペクトルの見方を解説した。
- ③共役2重結合の長さとの関係について講義した。

(3) 天然色素と合成着色料の見分け方 (実験)

天然の羊毛とアクリル繊維からなる毛糸を使い、合成着色料の見分け方を実験で確かめた。

(4) フェノールフタレインとメチルオレンジの合成 (実験)

- ①無水フタル酸とフェノールからフェノールフタレインを合成した。
 - ②酸塩基を加えて色の変化を確認した。
 - ③スルファニル酸とジメチルアニリンからジアゾ化、カップリング反応によってメチルオレンジを合成した。
 - ④酸塩基を加えて色の変化を確認した。
 - ⑤フェノールからフェノールフタレインとメチルオレンジについて酸性塩基性下での吸収スペクトルを取った。
 - ⑥分子構造と色の違いを考察した。
- (5) 色素のレッドシフトに及ぼす置換基効果 (演習)
- 分子構造における共役2重結合の長さや、置換基の種類から吸収スペクトルのレッドシフトに及ぼす影響をまとめさせた。



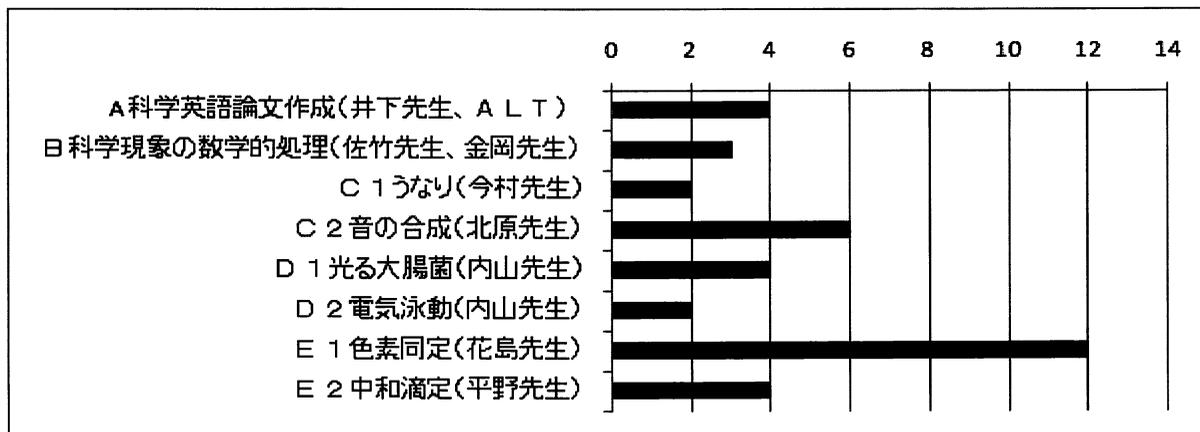
実験の様子

■成果と課題

身の回りで使われている物質の中に合成着色料が使用されていることを知らない生徒がほとんどであった。食の安全が注目される中で、商品を買う時は成分表示を必ず確認して買うように指導する良い機会となった。今回の実験を通じて、化学物質の分析の現場で行われている手法の一旦を体験することができ、食の安全と化学分析を結びつけるきっかけとなった。高等学校の中和実験でよく使う指示薬が、簡単に合成でき、しかも色が変わることを確認できてとても興味をもったようだ。化学結合が1箇所あるかないかで化合物の色が大きく変化することに皆驚いていた。分かりやすく解説したつもりだが、分子構造と吸収スペクトルとの関係が難しいようで、光の吸収、励起状態、分子構造の変化、基底状態の考え方がよく理解できなかつたようだ。生徒の感想欄にはもう少し時間をかけて説明して欲しいとの声が多かった。今回は実施できなかつたが、カラムクロマトを用いて色素を分離し、分取成分の吸収スペクトルを分析する実験ができれば、さらに高度な授業に発展できるのではないかとと思われる。

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 1 科学英語論文作成 4 名

B 数学分野 B 1 科学現象の数学的処理 3 名

C 物理分野 C 1 うなり 2 名 C 2 音の合成 6 名

D 生物分野 D 1 光る大腸菌 4 名 D 2 電気泳動 2 名

E 化学分野 E 1 色素同定 1 2 名 E 2 中和滴定 4 名

質問 2. 興味・関心を持った理由を答えて下さい。

A1 科学英語論文作成

- ・英語力がついたから。 ・英語で論文を書いたことがなかったから。
- ・英語が好きだから。 ・大変そうだから。

B1 科学現象の数学的処理

- ・わかりやすくて面白かったから。
- ・授業でやらない数学だったので興味があつて面白かった。
- ・難しそうでやりがいがある。

C1 うなり

- ・物理が好きだから。 ・実験が楽しかったから。

C2 音の合成

- ・複雑な波が合成して変換できるから。 ・音楽が好きだから。
- ・身近な体験を物理的な視点で見ることができた。
- ・パソコンを使って合成するのが面白かった。
- ・実際に体験できて楽しかった。
- ・自分の声を波で表すところをみれたから。

D1 光る大腸菌

- ・生物系が好きだから
- ・一番気をつかう実験だった。 ・遺伝子組み換えがあつたから
- ・偶然にも後にノーベル賞に関係した実験になった

D2 電気泳動

- ・一番理解しやすかつたから ・電気泳動はやっぱりすごいと思います。

E1 色素同定

- ・身近なことにに関する内容だったから。
- ・身近にある食品に体に悪影響を与えるような着色料があることに驚いたため。
- ・初めてすることばかりだったから ・最近話題の食の安全に関わっているから
- ・内容は難しかったが身近な分野であったから
- ・物質の構造の違いだけで色が変わることに驚いた

E2 中和滴定

- ・どれくらいで中和するのか気になったから

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

- ① 8割以上のテーマで工夫したり, 新たな発想を試した。 4名
- ② 5割前後のテーマで工夫したり, 新たな発想を試した。 12名
- ③ 3割前後のテーマで工夫したり, 新たな発想を試した。 8名
- ④ ほとんど無かった。 13名

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

A1 科学英語論文作成

- ・自分の考えで作成していく点。 ・自分でテーマを決めて課題に取り組んだ・装置の改良
- ・自分なりのわかりやすい簡潔な英語で発表することを追求した
- ・レイアウトを工夫した。 ・正しい英語にするために何度も見直した
- ・英語論文の表現の仕方を自分なりに工夫してみた
- ・難しい科学の内容をどう簡単に英語にするかよく考えた。
- ・聞く相手に分かりやすいように英文を作ったこと

C1 うなり

- ・うなりの回数を計算し予測するとき

C2 音の合成

- ・コンピューターであらゆる音のパターンを生成して作った。
- ・自分の声の波長, うなりを色々と試すことができた
- ・定常波ができるように実験を繰り返した

E1 色素同定

- ・光の吸光原理について考察したから
- ・予想を立てて実験結果と対比していく点

E2

- ・次におこる変化を考えることができた

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

- ① 大いに変わった3名 ② 変わったと思う17名
- ③ 少しは変わった15名 ④ ほとんど変わっていない2名

Ⅲ. 研究開発の内容

質問6. 5で①, ②と答えた人, どのような変化がありましたか。(記述式)

- ・物事を科学的にとらえられるようになった。
- ・科学のすばらしさを感じるようになった
- ・身近に起こる物事について, どうしてそうなるのかを考えるようになった
- ・身近な現象の理由がわかった ・興味を持つことが多くなった
- ・日常的な物事を科学的な観点で見れるようになった。
- ・あらゆる分野に関心をもつようになった。 ・理科の深い知識を身につけられたから
- ・いろいろな現象を身近に感じられた。 ・高校生でもできることがあると知った。

質問7. 5で③, ④と答えた人, どのような理由ですか。(記述式)

- ・英訳で少し英語の力がついたから。 ・いろいろな講座を受けたから
- ・1, 2年と同じようなものだったので, 1, 2年の頃より得られるものがなかった。
- ・特に関心することがなかった。 ・難しくて頭ではなかなか理解できなかったため
- ・少し見方が変わるような実験もあった。 ・自分の知らない未知の体験ができた
- ・自分の変化がいつからのものかを覚えていないから
- ・変化をもたらすようなことをしてなかった。・少しは興味を持つようになったから。
- ・あまり意識して講義を受けていなかった。 ・見た目だけで判断しないようになったから

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

- ①大変向上した3名 ②ある程度向上した18名
- ③少しは向上した12名 ④変わらない4名

質問9. フロンティアサイエンスⅢでは, 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8名 ②どちらかといえば必要と感じる24名
- ③あまり必要ではない3名 ④必要性を感じない2名

(2) 科学英語論文能力及び英語プレゼン能力は向上しましたか。

- ①大いに向上した7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3名 ③向上しなかった2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。特に日常的な物事を科学的な観点で見ることができたという意見が多かった。1, 2年次より発展した内容で, 数学と理科の融合分野を学ぶ講座を開設している。理論と実験を適切に配置し, 無権級数と微積の関係, 周期現象のフーリエ展開, 物理現象のシミュレーション(ルンゲクッタ法の学習)等の高度な学習を行った。それぞれの講座における実験や実習で半数以上の生徒が科学的な研究方法や技術が身に付いていると回答している。。数学と理科が密接に協力し合い, 自然現象が理解されていく様子を垣間見ることができ, 生徒はこの様に感じているのだ考えられる。

科学英語論文作成に関しては, 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り担当教員が苦勞して手直しすることが少なくなかった。そのことから無理をして科学英語に取り組んでいるように見えたが, はほとんどの生徒が英語の必要性を感じ, 充実していたようだ。1・2年生と学年進行で科学英語に接する時間を確保しているのので, 生徒の興味関心を引くような授業展開を心掛け, 英語論文作成へとつなげたい。

(2) 学校設定科目「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 3日(金)	ヒトの発達段階	健康福祉
第2回	10月10日(金)	母子を取り巻く環境	健康福祉
第3回	10月16日(木)	守りたい子どもの環境	健康福祉
第4回	10月24日(金)	乳幼児と交流しよう	健康福祉
第5回	11月21日(金)	地球環境とエネルギー	環境
第6回	12月 5日(金)	喫煙と健康	健康福祉
第7回	1月 9日(金)	暮らしと資源・環境	環境
第8回	1月16日(金)	環境負荷低減とエネルギー回収	環境
第9回	1月23日(金)	応急手当と心肺蘇生	健康福祉
第10回	1月23日(金) 1月27日(火)	食生活を見直そう(各1時間)	健康福祉
第11回	1月30日(金)	食習慣とその影響	健康福祉
第12回	2月 6日(金)	住環境と健康	環境
第13回	2月20日(金)	効果的な運動と自己管理	健康福祉
第14回	3月 6日(金)	精神の健康	健康福祉
第15回	3月13日(金)	精神の健康・学習全般のまとめ	健康福祉

※第14回及び第15回は予定

	学習内容	担当
第14回	講演「コミュニケーション能力」	青木 隆 教授 (金沢工業大学)
第15回	精神の健康／欲求と自己実現	水野 清正 教諭 (本校)

第1回 ヒトの発達段階

水野 清正 教諭 (本校)

■目的

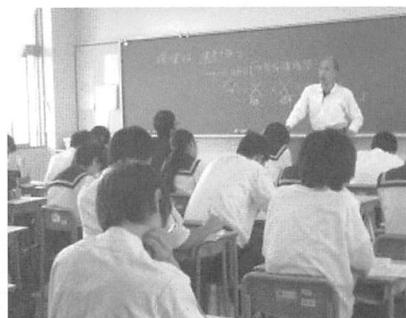
人の発達段階において青年期の心身の成長は、人生において大変大切な時期である。青年期の欲求・葛藤・適応機制そしてストレスについて正しい知識を身につけ、医学的・科学的に考察させ、心と体の健康について理解させる。

■概要

- ① 脳の働きと欲求について (大脳新皮質・大脳辺縁系, 生理的欲求・自我欲求・社会的欲求)
- ② 欲求不満と適応機制について (障壁, 葛藤, 適応機種の種類, 合理的機制)
- ③ 心身の相関とストレスについて (ストレスの分析と対処法, 心身症)
- ④ 青年期の心身の健康について

■成果と課題

青年期の欲求・適応機制・ストレスについて学び、正しい知識を身につけ、理解することができた。今後、欲求不満や障壁に打ち当たった場合、どのような適応機制で行動するか、またストレスへの対処を正しく意志決定し、行動選択できるかが課題である。



講義の様子

第2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

高校生にとって結婚や出産・育児はまだ先のイベントかもしれないが、将来、家庭を持つこと、父性・母性について医学的・科学的に知識を身につけ、家族の健康について理解させたい。

■概要

- (講演)・生命の誕生, 受精から出産までについて
 - ・妊娠・出産期の健康や乳幼児期の健康について
 - ・性感染症とその予防について
- (体験)・胎児と同じ重量の物をつけた服を着て妊婦と同じ体験をする。
 - ・新生児の大きさ・重さ・首のすわりをした人形を抱く。

■成果と課題

妊娠から赤ちゃんが生まれるまで健康に成長するためには、父母をはじめとした家族や周囲の人々の配慮があり、自分がこうして生きていることで命の尊さを実感することができたと思う。思春期の高校生は、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、また、将来のために心身ともに健康に成長するかを考えさせたい。



大内先生の熱弁



講義に聴き入る生徒



妊婦体験と新生児の抱き方

第3回 守りたい子どもの環境

高田 三千代 教諭 (本校)

■目的

この世に誕生した新生児にとって、また乳幼児期において育てられる環境が人格形成・精神安定の意味で非常に重要であることを深く知り、どのような環境が子どもにとって望ましいのか考える。

■概要

(講義)

- ・スキンシップの重要性について (新聞記事「6歳初めての抱っこ」
「L. カッツによる子ネズミの実験」)
- ・親の養育態度が子どもに及ぼす影響
- ・新生児～幼児の心身の特徴、発達の特徴について

(体験・実習)

- ・新生児抱き人形を使って、新生児の体の特徴を再確認する。
- ・新生児の抱き方、げっぷのさせ方、ミルクの飲ませ方、目を見て語りかけることの重要性などを体験する。



新生児人形を抱っこ

■成果と課題

新聞記事を用い、実際にあった母子のエピソードを導入に取り入れたことで、スキンシップの重要性をしっかりと認識させることができた。また、子どもを育てる環境がいかに大切か、親の養育態度が及ぼす影響について学ばせることができた。新生児人形の数が少なく、体験させる時間が短かった。1班で1体の人形を用い、じっくりと体験させたい

第4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、

- ①「乳幼児の心身の特徴と発達、保育」を学ぶ。
- ②「命の大切さ」を肌で感じる。
- ③「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：登園・各組に分かれて保育実習・片づけ・給食配膳の手伝い・食事介助・帰校

■成果と課題

保育園側が、乳幼児と高校生との触れあいが、高校生の心の成長に大きな成果があるということを以前よりご存知で、多大な協力を得ることができた。0歳児から年長児までの組で保育体験をさせて頂き、生徒はそれぞれの年齢の子どもとたっぴりと交流することができた。事後のレポートやアンケートからも、この体験実習は大きな成果をあげたことが伺える。積極的に触れ合うことができた (75.5%)、乳幼児の特徴について理解できた (87.9%)、子どもの手本となる行動ができた (87.9%)、体験前より子どもに興味をもつようになった (84.4%)、機会があればまた交流したい (78.8%)。しかし、少数の生徒で、乳幼児とコミュニケーションがとれない生徒がいた。日頃の学校生活において訓練が必要である。

第5回 地球環境とエネルギー

岩森 暁 准教授（金沢大学）

■目的

地球環境とエネルギーについて考えるとき、まず「我々を取り巻く地球環境問題」について考えなければならない。本講座では、自然科学の専門家に地球環境問題について基礎知識を学び、地球環境の現状と課題について理解し、今後の学習に活かす。

■概要

- ①温暖化：化石燃料の燃焼や大規模な森林伐採による二酸化炭素の増加が主な原因
- ②酸性雨：化石燃料の燃焼が原因／湖や森林などの生態系や大理石彫刻への被害
- ③オゾン層破壊：フロンが原因／紫外線の増加により皮膚ガンや白内障の増加
- ④森林破壊：木材として、開発のたを理由に伐採熱帯雨林などで問題となっている
- ⑤ゴミ問題：3 R（Reduce・Reuse・Recycle）と熱回収、適正処分

■成果と課題

専門的で難解な部分もあったが、環境問題が体系的にまとめられており、今までの曖昧な知識を確認補強することができた。今後は、また、身近な環境問題、ゴミ処理、省エネについても意識を高め、問題解決のための行動してもらいたい。



岩森先生による講義

第6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

喫煙は健康に大きく影響をもたらすことが理解できたと思う。現在の喫煙者は未成年の時にたばこを吸った経験があり、若い時から喫煙が習慣化している。今後、喫煙開始や継続の要因となる他者からの「誘い」を適切な意志決定と行動選択の方法で実行できるようにさせたい。



池田先生による講義

第7回 暮らしと資源・環境

高田 三千代 教諭 (本校)

■目的

次回の施設見学を前に、環境を守るために自分ができるエコロジーについて考える。環境度チェックシートやワークシートを通して、生徒自らが自分の生活の問題点を見つけ、生活の仕方を再考する。家庭において何が出来るかを考え、実践できる態度を身につける。

■概要

(VTR)「あなたが支える地球環境」(実習)「あなたは環境に優しいかチェック」①エコクッキング、②ゴミ焼却とダイオキシン、③ダイオキシンと赤ちゃんの安全、④リサイクルの種類、⑤地球温暖化防止と京都議定書、⑥「環境に優しい暮らし方チェック」

■成果と課題

第5回の講座で学んだ「地球規模の環境問題」をもとに、本講座において身近にできる方法は何かと、様々な視点から考えることができた。また、次回の施設見学への動機付けとして、見学前に本講座を実施する意味は大きかった。今後の課題は、実生活でどれだけ行動に移せるかである。



チェックシート診断

第8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出来るかを考え、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、破砕機、RDF成形選別冷却器、RDF貯留サイロなど

②石川北部RDFセンター

説明：ダイオキシン類の対策、排ガスの処理などの環境保全に関すること

見学：排ガス処理のバグフィルター、中央制御室、蒸気タービン発電機など

■成果と課題

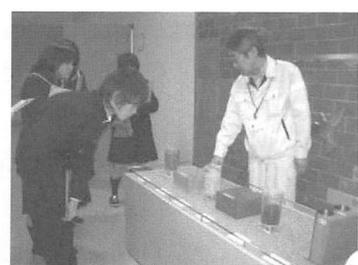
ゴミ処理の過程を実際に見学し、施設の方から直接話を伺うことにより、ゴミ問題を身近な問題として感じる事ができ、これからの自分の生活、家族の生活の仕方を改善するきっかけとなった。画期的なシステムであるにもかかわらず、大きな赤字を出していることに、ゴミを減らすことの重要性を強く感じた生徒が多かった。



モニター中継で説明



成形されたRDF



ダイオキシン対策

第9回 応急手当と心肺蘇生

水野 清正 教諭 (本校)

■目的

応急手当・心肺蘇生法・AEDの技術を学び、事故や災害に活用し、生命を守る技術は、今後必要なことである。実習を通して生命の大切さを理解し、応急手当の技術を身に着ける。

■概要

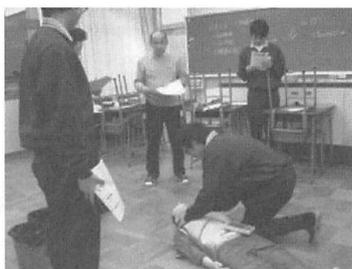
(講義)・けがや急病の人を発見した場合の応急手当の手順について説明

・心肺蘇生法の意義と原理・AEDについて説明

(実習)・心肺蘇生法の手順をダミー(訓練用人形)を3体用いて、3グループで実施する。

■成果と課題

実習では、最初はかなり緊張して、正確な手順をふめず、戸惑う様子が見られたが、徐々に落ち着いて実施できていた。人の命の尊さと万が一の場に遭遇した時の気持ちと行動の大切さを理解させ、高校生としてだけでなく、社会の一員として自覚と責任を持つ人間となるように促す。



心肺蘇生法の実習の様子1



心肺蘇生法の実習の様子2



心肺蘇生法の実習の様子3

第10回 食生活を見直そう

高田 三千代 教諭 (本校)

■目的

自分の食生活診断・体調についてのアンケートを通して、自分の「食生活」について振り返る。また、栄養について基礎的なことを学び、様々な食品を5大栄養素別に分類したり、4つの食品群別に分類できる力を身につける。そして、バランスよく栄養を摂取することの重要性を知り、これからの食生活に活かす力を養う。

■概要

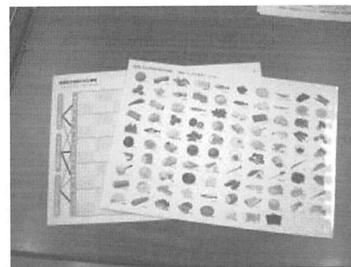
①体調・食事についてアンケート

②食事診断

③講義：私たちの体の成分と5大栄養素(ワークシート)

④実習：FOOD MASTER SEALを用いて

5大栄養素別分類、4つの食品群別分類



フードマスターシール

■成果と課題

この講座を実施する以前に、「将来一人暮らしをする時、食事はどうする?」と問いかけた時「毎食、パンでいい」「空腹を満たせばそれで良い」「カップラーメンがある」と何人かの男子生徒が答えた。しかし、この講座を通し、健康と食事との関係の深さを知り、これからの健康づくりのために自分で栄養の取り方を考えることの大切さを学んだようである。FOOD MASTER SEALを用いての実習を通し、それぞれの食品のもつ栄養や分類法について、視覚的に学ぶことができた。しかし、これまで調理経験も乏しく、分かっている実践する力がないため、実践につながらないことも懸念される。調理実習の時間も確保したい。

第11回 食習慣とその影響

池田 美智子 保健師 (恵寿総合病院)

■目的

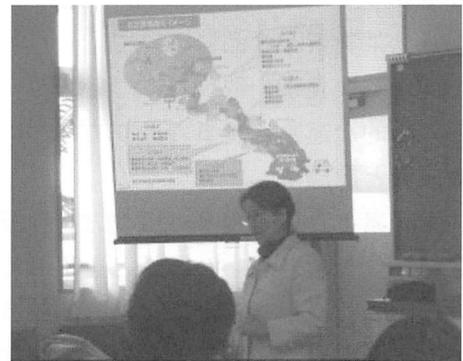
生活習慣は病気と密接な関連を持っており適切な生活習慣を早い時期から身につけておくことが予防につながる。高校生期は生涯にわたる生活習慣の基礎を確立する時期にあたる。望ましい生活習慣は単に生活習慣の予防や長寿のためだけではなく、健やかな毎日や生活の質を高める上でも重要であることを理解させたい。

■概要

- (講義) ・生活習慣病とは
 ・生活習慣病を招きやすい危険因子について
 ・メタボリックシンドロームについて

(VTR) ・糖尿病について

- (講義) ・正しい食事の取り方について
 ・食事バランスガイドについて
 ・ストレスをためない工夫について



池田先生による講義

■成果と課題

糖尿病は現代の生活において、誰もがなりやすい病気であることを本講座で知り、多くの生徒が食生活と運動の大切さを認識した。VTRでの学習が効果的であったこと、保健師の方の医療現場からの話も大変説得力があった。運動部に所属していない生徒にとっては、日々の生活の中でいかに運動する場面を多くするか、また、将来一人暮らしをする時に、カロリーを考えて食事をとることの大切さを学んだという声も多かった。今後、いかに自分の生活を考えて実践していけるかが課題といえる。

第12回 住環境と健康

高田 三千代 教諭 (本校)

■目的

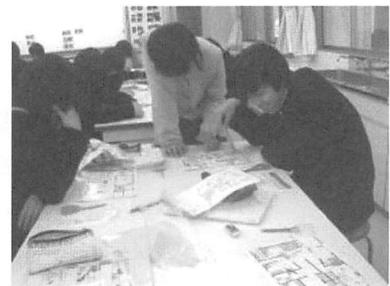
健康で安全かつ快適な住環境とはどのような条件を満たすかを学び、住環境が健康に及ぼす影響について考える。また、自分の将来の希望のライフスタイルにあった住居を「平面計画シール2」を用いてデザインし、理論を計画に移す力を身につける。

■概要

- (講義) ・病は家から、衛生的・安全な住居の条件 (フラッシュカードとワークシート)
 (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

東西南北を共通にし、日照条件等を考慮させながら健康で快適な住居をデザインさせた。生徒にとって、大変興味深いテーマであったようで、どの生徒も積極的に実習に取り組んでいた。また、「平面計画シール」を使うことで作業効率も高まった。バリアフリー、ユニバーサルデザインにも気をつけるように指導したが、考慮した上で設計できた生徒は半数程度であった。今後、より思考を深められるような指導計画が必要である。



住環境のデザイン

第13回 効果的な運動と自己管理

水野 清正 教諭（本校）

■目的

栄養素の働きと食品について学び、健康を維持し、体力を向上させるための栄養の取り方を理解させる。将来、生活習慣病などの原因となるメタボリックについても理解し、効果的な運動と自己管理についても理解させる。

■概要

- ① 5大栄養素と食品について
- ② 健康的な食事の取り方について
- ③ 効果的な運動と食事の取り方について

■成果と課題

栄養素と食材・食事の摂り方を理解し、体力向上のための運動の知識を学び、理解することができた。今後、今回学んだことを正しく実行し、継続して栄養・運動・休養のバランスを考え、自己管理をしてほしい。また、将来、社会に出たときに忙しくなり、不規則な生活をし、偏食や運動不足など不健康な生活を送らないような考え方を持って自己管理をしてほしい。

＜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	93.5%	94.4%	73.5%
2. 校外の施設見学	90.9	100.0	69.7
3. 校内講師による講座	91.4	97.2	68.6

「人間環境」では、自分の身の回りの事で生活に深く関わり、また、将来大切なことなどを取り扱っていることもあり、どの講座も生徒は熱心に取り組み、興味関心を持ち、内容を理解することができている。また、生徒のアンケートから健康福祉分野では、将来、社会人となり家庭を持ち、生涯に通じることを学習できている。環境分野では、地球規模での問題や身近な環境問題まで興味を持ち学習することができた。

＜課題と対策＞

生命の大切さと地球環境の問題を今後、科学的に理解を深め、将来正しい行動や取り組みができるかどうか課題である。これからより向上心を持って、高い知識を学習するとともに、倫理観を持って、人間的に成長し、取り組んでもらいたい。



乳幼児との交流

(3) 数学的能力を高める学校設定科目「スーパー数学ゼミ」

対象生徒：第1学年

単位数：1（通年）

評価方法：・10人前後のグループを4チーム編成し、各チーム

毎に教員1名が指導し2週連続または3週連続同じテーマについて各個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。その中で、次の2点を評価項目とし、テーマごとにする評価する。

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。

年1回の考査を行う。

仮説とねらい

・数学の分野で独自の発想を時間をかけて考える指導法の研究と教材開発を行う。数学の特性を全面に打ち出した指導法として、通常時間をかけることができない、正解へのアプローチを正しい答えを求める以上に重視し、独自の発想を伝える練習を行う。一人ひとりがどのように考えているのかを取り上げ、理論を共有しながら独創性や創造性のすばらしさを体験できる授業を実践する。

その際、非常に遠回りであるが正解へ到達するのかを論議する。また、不正解ではあるが、発想は素晴らしいのでみんなで修正をして、正しい答えに到達するように修正するなど、生徒が自分の考えを大切に粘り強く考え、友達の意見を取り入れながら改良を繰り返し修正していく、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>

班名 (担当教員)	第1のテーマ（2週間完結） 5月～7月に実施	第2のテーマ（3週間完結） 10月～2月に実施
第1班 (金岡)	倍数の見分け方 図示や文字式による説明を体験し、理解を明確にする方法として図示の良さや、理論を発展させるために世界中で統一された文字式の有用性を理解する。特に2つを重点的に扱った。 ・7の倍数 ・11の倍数	数列の和における図示解釈 ・自然数の和 ・奇数の和 ・自然数の2乗の和 ・自然数の3乗の和 優秀な考え方は東海大学出版社「証明の展覧会」へ投稿する予定である。
第2班 (古川)	組合せ 指定されたものを「もれなく」「重複なく」数上げる方法を工夫する。 ・条件に従ってグループ分けする。	不定方程式の解法 ・素因数分解を利用した解法 ・整数の性質を利用した解法 ・整数に関する文章問題による不定方程

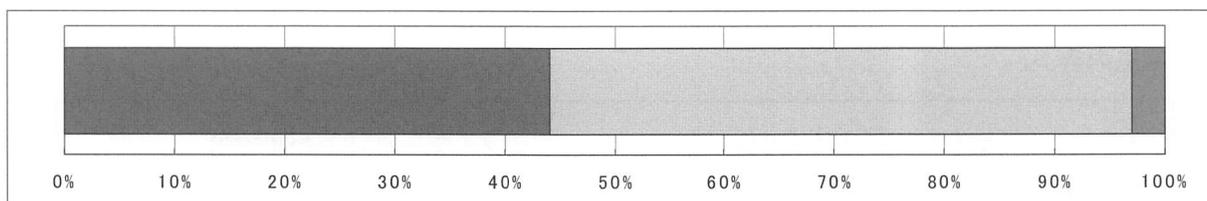
Ⅲ. 研究開発の内容

	・同じものと別のものを1列に並べる。	式の解法
第3班 (大西)	<p>整数の性質</p> <p>整数である条件を活用し、可能なパターンを場合分けする。</p> <p>・45を引いても44を足しても平方数になる数を求める。</p> <p>・$(m+1)^3+(n+1)^3=37$を満たす整数の組をすべて求めよ。</p>	<p>公倍数と公約数</p> <p>整数の範囲における倍数と約数の関係を理解し、活用できるようにする。</p> <p>・2つの分数の積が共に整数となる最小の分数を求める。</p> <p>・2つの整数について、最大公約数と最小公倍数をヒントにすべてのパターンを書き出す。</p>
第4班 (佐藤)	<p>幾何</p> <p>ジュニア数学オリンピックの応用問題として、三平方の定理の応用と面積計算の活用法を図形を描きながら、理解を深め説明する。</p>	<p>最短経路の図形での処理</p> <p>①スタート地点からゴールまで移動する全種類の方法を計算ではなく、地図上に書き込むことで求める。また、平面から立体に発展させ、生徒が互いに問題を出し解き合う練習をした。</p> <p>②大きな数の開平方の求め方を学習した。</p>

<成果> アンケート結果より

質問1. スーパー数学ゼミの授業は有意義である。

a 思う15名 b やや思う18名 c あまり思わない1名 d 思わない0名



ア. 「思う」「やや思う」を選んだ理由

- ・楽しいから。面白いから。(3)
- ・数学は面白いということを実際に体感できたから。
- ・何気なく使っている公式などの仕組みを理解できるから。
- ・取り上げてくれる中身がとても興味深いものばかりなので、考えるのが面白い。
- ・難しい問題を解くことで頭の運動になっていると思うから。
- ・難しい問題に挑戦できる。
- ・難しい問題ができたときがいい。
- ・数学オリンピックで出た数学のものなど、発展したものを学べる。
- ・色々な解答の仕方や、問題に接することができるから。
- ・いろんな問題が解けるから
- ・考えようとする力がつく。
- ・他の人の意見や考え方を知れるから。
- ・数学で多角的な考え方ができるようになった。

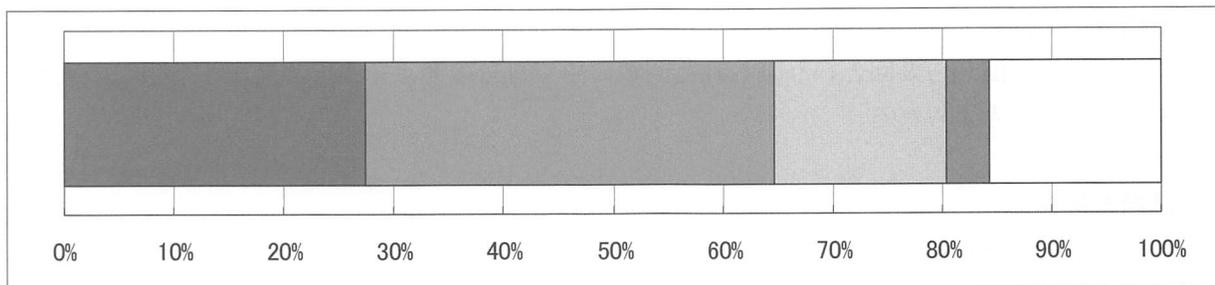
- ・発展的な内容が多く、難しいが、自力で解こうとし、お互いに言い合うことがとても楽しいから。
- ・数学を解くのにいろいろな見方ができるようになった。
- ・図などを使うことで公式が理解しやすい。
- ・授業では教えられない、役に立つことがたくさん教えてもらえるから。
- ・普通の数学の授業とは違う考え方で問題を解くから。
- ・普通の授業にない数学の考え方が身に付くから。
- ・授業で学ばれないことが多くわかるから。
- ・簡単な解き方や2年生の範囲の問題の解き方がわかるから。
- ・知識が増えるから。
- ・知らなかったことを知ることができるから。
- ・考える時間がたっぷりあるから。
- ・新しい発見がある。
- ・3年になってから役立ちそう。
- ・役に立つけど難しい。
- ・説明がうまくできない。
- ・考え方が変わった

イ. 「あまり思わない」を選んだ理由

- ・皆の前で説明するのがいや。

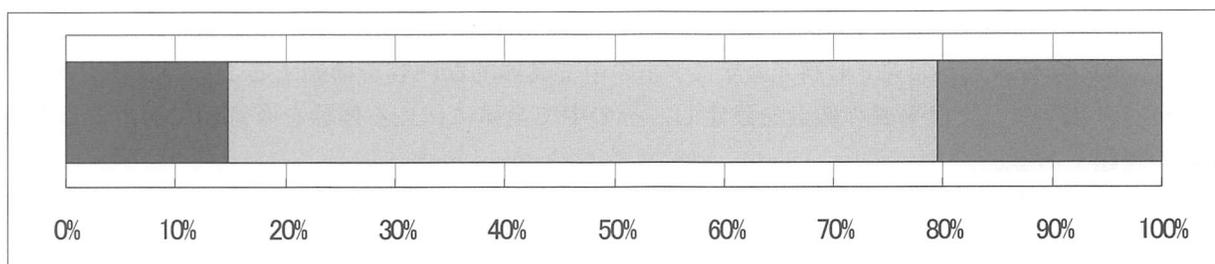
質問2. スーパー数学ゼミの授業を受けることで、どんな力がつきましたか。(複数回答可)

- a 問題を解く力 14名 b 時間をかけて考える力 19名 c 発表する力 8名
d 積極性 2名 e 創造性・独創性 8名



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

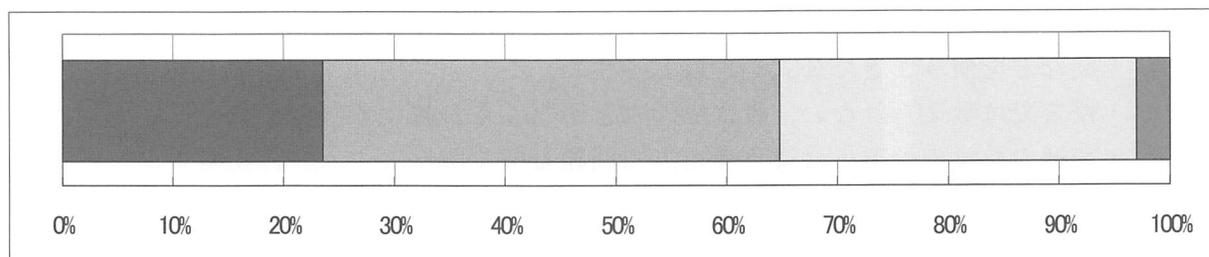
- a 思う 5名 b やや思う 22名 c あまり思わない 7名 d 思わない 0名



Ⅲ. 研究開発の内容

質問4. 同じテーマを何回連続で実施することが適当だと思いますか。

a 1回8名 b 2回14名 c 3回11名 d 4回以上1名



アンケート分析

授業は有意義であると感じている生徒が大多数である。教科書では、設問に対し例題の模倣をしながら、同じように解いていく練習を行うが、「スーパー数学ゼミ」では各自が自由な発想やひらめきを大切に、誰と相談することもなく発想を練っていく時間を取ることができる。この時間が数学の楽しみの一つでもある。そのことを一度体感できた生徒は、模倣に魅力を感じることはなく自分ならではの着眼点をもとに、イメージを膨らましていく事に楽しみを感じるようになる。その上で、途中まで理解できた自分の発想を友達に伝える事が楽しくなり、その内容を理解してもらえらるまでの苦労もあるが、理解してもらえたときの喜びはまた大きいものとなる。自分の発想を発展させる方法として、友達の意見をもとに改良していく理論の構築は、数学ならではの楽しみである。このようにして、自分の意見を伝え、友達の考え方を聞く練習の中で本当の考える力が身に付く。

模倣ではない自分の考え方で正解へたどり着く経験がほとんどないので、時間をかけて考えることで、新鮮で充実感を持つことができたようである。

「スーパー数学ゼミ」の内容が直接教科「数学」の理解度に反映して点数に結びついていると感じない生徒も約6割いるが、おおむね数学についての興味が深まった事で数学が理解できるようになったと感じていることは大きな進歩である。また、今年度は昨年度の反省から内容を厳選した結果、質問3における理解できた実感をもてる生徒が増加した。

同じテーマを2回から3回という限られた回数の中で自分の考えをまとめ発表する現在の実施形態が妥当であると考えられる。

<課題と対策>

昨年度は、各担当教諭が日本数学オリンピック事典から国内予選や海外の予選に問題を利用して、独自に改良し教材化した。しかし、予選の問題であっても小学校以来日本の算数で積み上げてきた内容とは異なる分野からの出題が多い。そのため、2回や3回の授業では扱えないものが多い。そこで今年度は、ジュニアオリンピックの問題を基本に発展させていく内容を取り入れた。そのため、各講座の内容の基本を押さえた内容が構築され、その精選が着実に進んでいる。今年度は定期考査も行い、内容を定着させる事もできた。また、2年生以降は時間をかけて考える場面設定ができるように、他の学校設定科目や「七高アカデミア」の中で具体的な内容を構築することが課題である。

スーパー数学ゼミでは発表の機会を設定し、その中で全体に伝える体験を有意義に活用する事が今後の課題である。

今年度はシンガポールから NUS ハイスクールの生徒と合同の授業を行う事ができた。自分で考えた内容を英語で表現するハードルは高いが、ジェスチャーを交えながら自分の発想を持つ大切さは経験できた。

(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

生徒が研究テーマを設定し、探求し、まとめ、発表する課題研究活動を実施する。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>

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

サギ学入門	生物分野	女子3名
変光星の観測	天文分野	女子3名
ROAD OF THE BRIDGE ～栄光への架け橋～	工学数学分野	男子3名
松林図屏風	芸術数学分野	女子2名
浮遊装置 L I F T E R の研究	物理分野	男子3名
漢方	生物化学分野	女子2名
コンピュータによる画像認識	情報工学分野	男子4名
19世紀の通信装置コヒーラスイッチ	物理分野	男子4名
賞味期限と安全期限	生物分野	女子2名
酵素による糖化处理	生物化学分野	女子3名
メタノール燃料電池	化学分野	男子3名
液体の冷却	物理数学分野	男子4名
折りたためる円筒構造の研究	数学分野	男子3名

<成果>

中間発表となる校内課題研究発表会を行い、さらに発表内容を検討し、下記の3グループが校内代表として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。

- ・変光星の観測
- ・ROAD OF THE BRIDGE ～栄光への架け橋～
- ・折りたためる円筒構造の研究

<課題と対策>

本年度の活動は、近年の中では最もレベルの高いものになったといえる。生徒の意欲も高く、どのグループも自主的かつ意欲的に活動していた。発表内容も充実しており、プレゼン能力もかなり備わった。助言者からの評価も非常によく、SSH 指定5年目にしてこの活動はすっかり軌道に乗ってきた感がある。

1年生の活動であるSSCといかに連携し、継続的なものにしていくかが今後の課題である。

サギ学入門

担当者：井表 円美 教諭（本校・生物）
生徒数：女子3名

七尾高校近隣にある杉林にはアオサギやチュウサギ、コサギなどが生息している。春から夏にかけて、コロニーを形成し子育てを行っている。コロニー内のサギの数の変化を調べた。また、サギの餌場になっている御祓川の水質検査を行い、この川がサギを育てる豊かな川かどうかを探った。

■研究の流れ

導入・インターネットや図鑑をもとに、サギの種類やその生態を調べる。

- ・トリの民間研究者である時国公政氏を訪問し、七尾市に渡ってくるサギについての話をうかがう。
- ・調査計画等を立てる。

研究①コロニー内の調査

目的：ふ化した後の卵殻の採集と食べこぼしによる餌の確認をする。

②コロニー内のサギの数の変動（双眼鏡による目視調査）

目的：サギの増減を調べ、コロニーの規模を調べる。

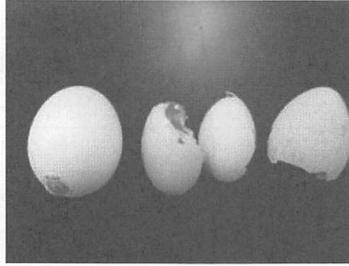
③御祓川の水質調査（分光光度計にてCOD、アンモニウム、リン酸、亜硝酸濃度を測定）

目的：餌場となっている御祓川は、豊かな川かどうかを調べる。

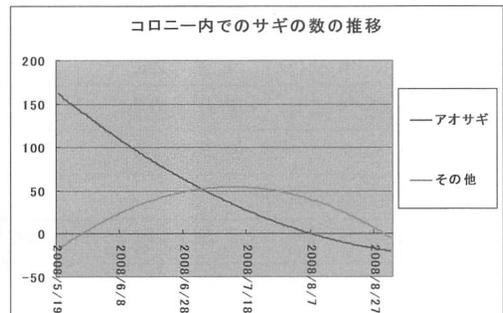
発表・本校の課題研究発表会、石川県の「生物のつどい」でプレゼンテーションを行い、成果を発表した。



アオサギ



鶏卵（左）とサギの卵（右）



■成果と課題

- ①青い卵殻を採集した。大きさからアオサギ、コサギのものと推定される。アメリカザリガニの死骸が落ちており、餌の一つと思われる。
- ②課題研究が始まる5月にはすでにアオサギが繁殖期を迎えており、6月初旬には日中の測定で200羽を超えた。少し時期を遅らせてシロサギが繁殖期に入った。8月中旬には繁殖を終え、杉林から一匹もいなくなった。再び杉林に現れる時期を探り、繁殖の様子を観察する予定である。
- ③御祓川の水質調査では、生物由来の汚れがひどいことがわかった。支流の七高橋周辺は特に汚れがひどいが、メダカやカメなどの生物が多く生息している。本流も植物が生え、豊かな環境のように見える。これがプランクトン、小動物、サギという食物連鎖に関係していると考えられる。水質調査だけでなく生息する小動物の調査も行う必要がある。

変光星の観測

担当者：北原 点 教諭（本校・物理）

生徒数：女子3名

変光星は明るさが変わる恒星である。今回の研究では冷却CCDカメラを用いてセファイド型変光星のペガサス座DH星の観測を行った。セファイド型変光星は、膨張と収縮を繰り返しえずことで明るさが変化する恒星のことである。その明るさは一定の周期で明暗を繰り返す。観測で得られたFITS画像を元にすばる画像解析ソフト「Makali'i」を用いて測光を行った。DH星及び周辺の恒星の機械等級から、DH星が変光星であることを確認し、比較星（等級の変化しない星）を3つ選んだ。ティコ第2星表記載の等級を基準に、DH星の等級をポグソンの方法で求め、明るさの変化を調べた。0.413024日のときに極大値9.4等級、0.568240日のとき極小値9.9等級となった。

極大から極小までの時間は0.155216日（約3.73時間）であることが分かった。

■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変光星についての学習を行う。

④観測計画を立てる。

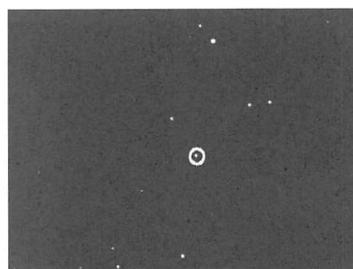
研究：①観測対象をDH Peg（ペガサス座DH星）に決定する。

②3度の観測を実施（17時～24時）、画像をFITS形式で保存する。

③すばる画像解析ソフト「Makali'i」を用いて測光する。

④測光結果をまとめ、解析する。

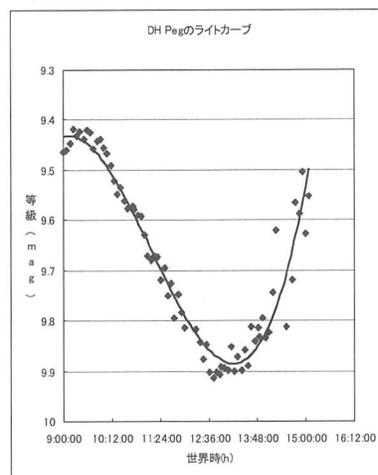
発表：論文作成とプレゼンテーション作成及び発表練習を行う。



DH Peg



活動風景



■成果と課題

冷却CCDカメラを用いた測光観測は、リニアリティを調べることから初めて3年目の課題である。生徒は、CCDの物理特性や過去2年分の課題研究の学習、それに加えて天文（特に変光星）の学習など観測研究に到るまでにたいへんな努力とたくさんの時間を費やした。

深夜にまでかかる観測を3度行い、膨大なデータを得た後、それを解析した。観測時間の制約上、3度の観測を合わせても1周期にわたるデータを得ることはできなかった。結果は、極大から極小までの経過時間であったが、観測できた範囲においては十分な精度と考えている。

一定の知識を得た後でないとは観測を開始できないので、観測時間を確保する必要性から、1年次からSSCを利用してCCD等の学習を行いたい。

ROAD OF THE BRIDGE(栄光への架け橋)

担当者：井上 政人 教諭（本校・数学）
生徒数：男子4名

身近な構造材料としてパスタを利用し、構造の力学・設計・製作に親しむことを目的に活動を行った。実験から得られたデータをもとにその橋の強度について調べて、理論値と実験値の誤差の原因を考察し、それをフィードバックしながら考察・工夫する態度を養う。

■研究の流れ

導入：・研究テーマの設定

- ・インターネットや書籍を利用して「橋の構造」についての学習を行う。
- ・金沢工業大学の松石先生，岩田先生のご指導により，橋の形式・材料・荷重のさせ方・測定方法について講義・アドバイスを受ける。

研究：・設計は「West Point Bridge Designer 2007」というシュミレーションソフトを使って「アーチ橋」「トラス橋」の2種類の橋を設計・製作した。

- ・実験結果 記録は $\text{耐えた重量} \div \text{橋の総重量}$ を計算して point で表す。

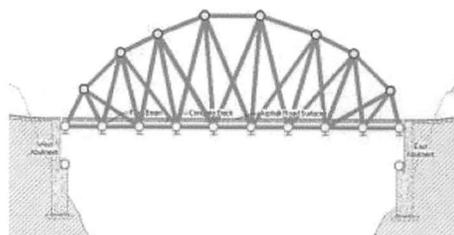
アーチ橋 139 point ($6.27 \text{ kg} \div 0.045 \text{ kg}$)
寸法 長さ30cm 幅3.8cm 高さ9.7cm

トラス橋 216 point ($9.53 \text{ kg} \div 0.044 \text{ kg}$)
寸法 長さ25cm 幅5.1cm 高さ5.1cm

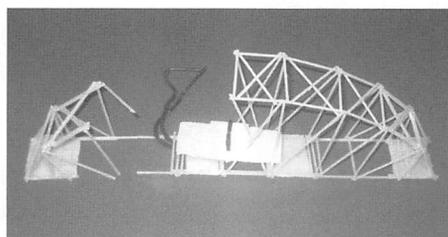
- ・実験結果の検証，評価を行う。

橋の種類	計算での強度比	実験での強度比
アーチ橋 (パスタ1本)	1.0	1.0
トラス橋 (パスタ2本束ね)	2.0	1.5

発表：課題研究発表会に向けて，研究論文・プレゼンテーションの作成を行う。



アーチ橋の設計図



アーチ橋の倒壊した様子

■成果と課題

成果 アーチ橋についてはほぼ予想通りに作成できた。しかし，トラス橋については荷重ブロック下の床が抜けたのが原因で，予想した強度までにはいたらなかった。

「物作り」の過程の中から研究の手法や手順を学ぶという意味でも大変成果があった。

今後は，アーチ橋とトラス橋について，パスタを1本にするなど条件をできるだけ同じにして，構造の違いによる強度比較実験を行う。

課題 橋の製作に予想以上に時間がかかったため，実験結果やこれまでに新しく得た知識を加え，生徒自ら創意工夫をこらした実験を行う時間が少なかった。

松林図屏風

担当者：金岡 利宏 教諭（本校・数学）

生徒数：女子2名

松林図屏風とは、長谷川等伯が描いた国宝の屏風である。長谷川等伯は16世紀後半の桃山時代に活躍した画家で七尾市出身である。現在、東京国立博物館に常設展示されているが、等伯の出身地である七尾市で公開されたことがあり、七尾美術館にある豊富な資料と学芸員の方の協力を頂き研究を進めることができた。

この屏風に魅了された人々が「山の中を彷徨う」イメージを抱く理由について、錯覚と同じような脳内での処理が原因であると仮説を立て、構図や色など立体視のメカニズムについて研究した。また、水墨画の墨と紙の関係やどのような筆で、どのようなスピードで描いたかを考察した。

■研究の流れ

立体視について、構図による立体視として脳が立体であると判断するメカニズムを研究した。また、屏風に描かれた松のジオラマを作成し、位置関係を把握した。この場合、左右に視点をずらした2枚の映像を脳の中で処理し立体の図形として認識する方法が、1枚の屏風の中でどのように活用されているかが問題であったが、用紙のつなぎ目が上下にずらされていることが判明し、構図としての焦点が複数できていることが分かり解明された。

描かれている雲について、能登の雲の写真集を参考に調べた結果、想像で描いた絵なのか、実際に能登での風景なのかは特定する手段はないのだが、雲の種類は低い山で冷え込みの激しい早朝にできる層雲である可能性が高いことがわかった。

水墨画なので色による立体視の影響はそれほど強くは出ないが、黒の濃淡だけで微妙な表現を4段階で使い分け、松までの遠近を表現している。色による立体視の技法が、構図と共に使用されている可能性がある。しかし、この場合2枚の絵を重ねる立体視の理論を、1枚の絵で活用している方法が解明できなかった。

また、使用した筆が通常の筆ではなく、藁や竹のような筆先の反発力が異なる道具を使用し、描くスピードをそれぞれ変えて描くことで多様な表現力を実現していることもわかった。

以上の内容を研究し、英語でプレゼンテーションをシンガポールや文化祭等で発表した。

■成果と課題

構図や色による立体視を説明する方法を工夫し、立体視を体験できた人の感動は大きい。しかし、できない場合、立体に見えるのは脳の処理である事が伝わらない部分があり、このことは個人差も大きいようである。また、2枚の絵を重ねる立体視には、平行法と交差法があり、どちらが得意かは個人差以外に年齢的なものや、経験値も大きいので説明が2種類必要になることも度々あった。しかし、その困難を乗り越えて、脳が現実を都合の良い方法で処理している事実を理解できた時には大きな感動を得る事ができる。一方、数百年前に理論そのものを解明しないで、経験をもとにその仕組みを利用した絵画等が存在する事は、芸術の職人技という事ができる。

1つの絵画を科学的に解明していくには多面的なアプローチが存在するだろう。しかし、七尾市出身の世界的に有名な長谷川等伯の絵画について、次年度以降も継続して研究する生徒が出てくれば、厚みのある研究になる可能性のあるテーマであると考えられる。

浮遊装置LIFTER

担当者：平野 敏 教諭（本校・化学）

生徒数：男子3名

「リフター」は、近年アメリカのコンピュータ技師によって偶然発見された装置で、コンデンサーに似た仕組みを持ち、機体に高電圧をかけることにより何の推進装置もなしに浮遊するというものである。しかし、なぜこの装置が浮遊するのかということに関しては、さまざまな推論が存在し、NASAを含めた多くの機関で研究が進められてはいるものの、その原理はいまだ解明されてはいない。このことは、研究の困難さを表すと同時に、研究の余地の大きさも表している。また、浮遊する際の騒音がほとんどないこと、摩擦もほとんど生じないことからさまざまな利用法が考えられる。このことが大いに生徒の好奇心を刺激した。生徒自らテーマを設定し、計画をたて、その浮遊原理の解明に向けて積極的に活動した。

■研究の流れ

骨組みに2種類の金属を貼り合わせただけの非常に単純な構造であるこの装置を自分たちで作成し、その浮遊を確認することから始めた。高圧電源装置が必要であったが高価なため断念せざるを得なかった。電源装置としてテレビを用いることがわかったので、電機店を通して不要なテレビを入手した。小型テレビによる低電圧では飛行が確認されなかったが、大型テレビを入手し実験を行ったところ飛行を確認することができた。

飛行成功の後には飛行原理の解明と実用化に向けてのデータ蓄積を行った。現在までに確認できた現象は、通電中に負極から正極に向けて風が発生すること、これは銅線によって電子を奪われイオン化した空気が他電極に向けて引き寄せられるためではないかと仮説をたてている。

また、テレビの大きさによって飛行が確認できたりできなかったりしたことより、電圧の大きさと推進力の間に関係があるということを考えている。このことを確認するために、はかりを用いて測定を試みたところ、明確ではないがその電圧をかけると質量が増加する、つまり推進力が生まれているという兆候が確認されつつある。最新の計測では、電源を切った後に増加した数値が徐々に減少し、一定量で停止するといった不可解な現象が確認されている。このことについては、①静電気力によるもの、②リフターの特性によって集められたちりなどの質量の影響によるもの、のふたつの推論を立てて検証している。

■成果と課題

生徒自ら設定し計画し実行している課題研究であるので、たいへん意欲的に活動を行っていて本来の課題研究はこうあるべきであるという理想的な活動になっている。実験の企画・機材の調達・実験器具の自作・データの解析・仮定→検証→新たな疑問といった一連の流れができていく。夢も大きく、最終的な目標を、リフターの飛行原理の解明にとどまらず、日常生活における実用化としている。

このような生徒主体の活動になった場合、担当教員の専門性といった問題が生ずる。今年度は本研究の他にも生物や数学の教員が担当しているグループの内容が途中から化学的なものになってきたりするなど問題が生じた。生徒といっしょになって学び研究していく教員側の姿勢、あるいは担当グループの枠を超えて教員が指導していくといったチームワークの必要性が感じられる。

漢方

担当者：中口 憲 教諭（本校・生物）

生徒数：女子2名

健康に関心が高まる中、漢方での治療がしばしばメディアで取り上げられる。中でも「頭がよくなる漢方」、「ダイエットに効く漢方」、こう聞くと少なからずの人は興味を持つだろうが、本当に薬を飲むだけでそのような効果が得られるのだろうか。

今回の研究でこの二つについて調べ始めたが、ダイエットに効果があるといわれる「杜仲茶」に絞って実験を行った。杜仲茶に含まれるゲニポシド酸の作用を確認するため、市販の杜仲茶を5人の男性教諭に2ヶ月間毎日飲んでもらい、1週間ごとに体重、体脂肪率、血圧、などを測定したが、顕著な変化はみられなかった。また、オウレンからその成分である塩化ベルベリンの抽出方法をもとに、杜仲茶の成分であるゲニポシド酸の抽出を試みた。

■研究の流れ

導入 ・インターネットや文献、薬剤師に話を聞くなど、「頭がよくなる漢方」、「ダイエットに効く漢方」について調べ、研究の方向性を検討し、実験計画、仮説を立てる。

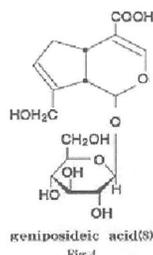
研究 ・「ダイエットに効く漢方」として「杜仲茶」にしぼり、これに含まれるゲニポシド酸の効果であるダイエットと血圧降下の作用を確認する実験を行った。5人の30～50歳代の男性教諭に、2ヶ月間毎日500mlを飲んでもらい、1週間ごとに体重、体脂肪率、骨格筋率、最高血圧、最低血圧を測定したが、顕著な変化はみられなかった。

・杜仲茶の有効成分として考えられるゲニポシド酸の薬効成分を調べるため、その分離精製方法の研究をすすめている。予備実験として、漢方に用いられるオウレンからその成分である塩化ベルベリンの抽出を行った後、カラムクロマトなどによる分離を試みているが、有効な方法の開発には至っていない。

発表 ・課題研究発表会に向けて、論文を作成し発表練習を行う。



実験に用いた杜仲茶



ゲニポシド酸



予備実験の装置



■成果と課題

研究を進める中で、金沢大学の土曜講座「漢方」に参加し、また薬局を尋ね薬剤師に話を聞くなどして、知識を深めることができた。また、胃腸薬としての薬効成分である塩化ベルベリンをオウレンからの抽出する実験を通して、濃縮・分離などに関する実験技術を身につけることができた。別途フロンティアサイエンスⅡで行った有機構造解析のかなり高度な内容についてこれほどの興味関心の高まり・理解の深まりを得ることができた。

生徒は漢方という長い歴史の経験によって確立されてきたものを、科学的に解明したいという強い意志を持って取り組んだ。しかし、サポートする側の教員の専門的な知識が乏しく明確な成果を上げることができなかった。生徒とともにサポートする教員も学んでいく姿勢の必要性を感じた。

コンピュータによる画像認識

担当者：北原 点 教諭（本校・物理）

生徒数：男子 4 名

最近の携帯ゲーム機や電子辞書などがそなえている「人が書いた文字を読み取る機能」に着目し、その原理の学習と、応用した技術の開発を行っている。開発用のプログラミング言語は HSP (Hot Soup Processor) を用いた。3通りの文字認識プログラムを作成したが、基本フォントと手書き文字の読み取り画像をそれぞれベクトルデータにして、それらの内積値より判断したものについて良い結果が得られて、約 80% の成功率 (アルファベット大文字) の判別に成功した。

校内課題研究発表会以降は、ロボットに設置した CCD カメラで撮影した画像を取り込み、文字認識させるための研究を行っている。開発言語は、Java 及び C++ へ変更していく予定である。

■ 研究の流れ

導入：①プログラム作成班とロボット作成班の 2 班編成をとる。

② HSP (Hot Soup Processor) の学習を行う。

③プログラミングによる文字認識の学習を行う。

④北陸先端科学技術大学院大学 小谷一孔准教授の助言を受ける。

研究：①認識文字をアルファベット大文字に決定した。

②基本フォントと手書き文字とを比較し、文字判定するためのソフトウェアを開発した。

- ・画素の重なりによる判別
- ・画素数比較による判別
- ・ベクトルによる判別

③ CCD カメラで撮影した画像からの認識ソフトを開発途中である。

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。



プログラムコード



プログラミング中



NUSハイスクールで発表

■ 成果と課題

NUSハイスクールでの研究交流に参加する生徒の課題研究のため、研修実施日までの約 3 ヶ月間で研究に目処をつける必要があり、放課後や土曜及び休日を使って集中して研究を行った。行き詰まったときに、北陸先端大の小谷先生の助言をいただいたが、作成した 3 本のプログラムは全てオリジナルのアイデアによるものである。

認識率約 80% は優れているように思えるが、ロボットに命令を実行させる事を考えているので、限りなく 100% に近づきたい。

19世紀の通信技術～コヒーラスイッチ

担当者：今村 利英 教諭（本校・物理）

生徒数：男子4名

初期の無線通信は、誘導コイルによる高電圧に伴って発生する電磁波を用いたものであった。その受信には、コヒーラスイッチと呼ばれる小型金属球または金属粉末を用いた検波装置が用いられていた。本研究ではこうした初期の無線通信技術を再現し、より精度の高い通信を追求することを目的としている。

研究では初期の無線通信の原理や仕組みを学び、本校にある誘導コイルをはじめとした実験装置を用いて通信装置を制作し、実際に通信実験を行った。送信部では誘導コイルや放電に用いる金属球の調整が主な内容であった。受信部では、コヒーラスイッチとしてアルミホイルを丸めた小球を用い、小球の大きさや数を変え、最も再現性のよい検波回路を探っていた。

■ 研究の流れ

導入：タイタニック号の遭難信号にも用いられた初期の通信装置について調べる。

誘導コイル、放電球、コヒーラスイッチ、送受信アンテナなどの通信装置の理論を理解する。

研究：以下の値を変化させ、通信実験を行う。

- ・コヒーラスイッチとしてのアルミホイル球の大きさ
- ・送受信アンテナの長さ ・放電球の間隔

発表：実験結果をまとめ、プレゼンテーションを作成する。またプレゼンテーションに収めきれない詳細な研究内容を含めた論文を作成した。



写真1 廊下での実験の様子
・手前が送信部、奥が受信部



写真2 送信部
・誘導コイルとアンテナを
同軸ケーブルでつなぐ。



写真3 受信部
・コヒーラに電源を接続し、
豆電球を点灯させる。

■ 成果と課題

本研究は電磁波に関する過去の課題研究の内容を調べる過程で、生徒が偶然発見した「タイタニック号の遭難信号」に関するウェブページからスタートした。生徒はこの通信技術に興味を持ち、簡易な仕組みで通信が可能なのに驚くとともに、自分たちもやってみようとして様々な資料を集め始めた。送信アンテナや同軸ケーブルの接続などの技術面での指導、また誘導コイルにより発生する高電圧の安全面の指導の他は、ほとんどの工作及び実験を生徒自身が考え実行した点は評価できる。

研究の内容は、電磁波の波長など基本的な知識が乏しく、実験条件もさらなる吟味が必要なものである。生徒の自主性を尊重しつつ理論的な追及をさらに深めていくことが望まれる。

賞味期限と安全期限

担当者：内山 理恵 教諭（本校・生物）

生徒数：女子2名

日本では毎年約700万トンの食品が食べ残しとして廃棄されており、中には賞味期限、消費期限が過ぎた食品も含まれている。賞味期限、消費期限とは美味しく食べられる期間を示したものであるが、この期限を過ぎた食品はいつまで安全に食べられるのだろうか？

我々は安全に食べられる期限を「安全期限」と名付け、LB寒天培地を作成し希釈法及びコロニーカウント法を用いて鶏肉1gあたりに含まれる一般生菌数を調べた。培養は37℃で48時間行った。その結果、鶏肉1gあたりの一般生菌数は消費期限後3日で約27万個に達し、近似曲線から、消費期限後およそ10日で腐敗に至る（1000万個に達する）と推定された。今後は本当に10日で腐敗するのかを調べ、一般性菌数だけでなくpHやアンモニウム塩の濃度を測定し、さらに詳しく研究していく予定である。

■研究の流れ

導入：インターネット等を用いて、研究に必要な器具や書籍について調べる。

器具の使い方を習得するために、培地を作製し、納豆菌を培養する。

実験計画、仮説を立てる。

研究：卵と牛乳の一般性菌数を調べるが、どちらもうまくいかなかった。

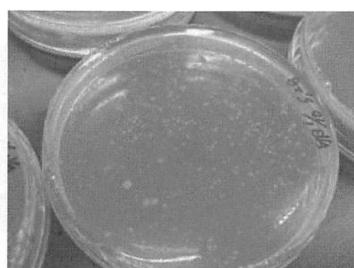
材料を腐敗しやすい鶏卵に変更する。（実験器具も試験管→マイクロチューブに変更）

発表：研究と同時進行でシンガポール海外研修に向けて、プレゼンテーションを作成する。

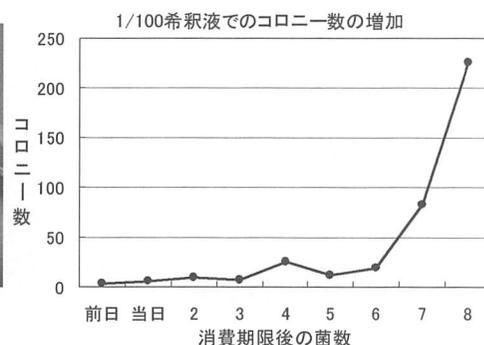
課題研究発表会に向けて、論文を作成し発表練習を行う。



実験の様子



培地に形成されたコロニー



■成果と課題

本研究を行った女子生徒2名は、7月後半から8月にかけて5泊6日で行われたシンガポール海外研修において研究内容を英語で発表するという目標があったため、開始当初から研究への意識が高く、放課後や休日を利用して積極的に実験や発表の準備を行っていた。準備期間が3ヶ月しかない中で、研究の中身は不完全ではあったが英語で発表できる形まで仕上げることができたことは、生徒にとって大きな自信となった。また、11月の「七尾高校課題研究発表会」では、生徒による評価で、総合第一位を獲得することができた。

課題研究を行ったことで伸びた力として、課題発見能力、課題解決能力、プレゼンテーション能力などがあげられる。一方、質疑応答では知識不足のため、うまく伝えられなかったり、答えられないという場面がみられた。本研究は生徒の主体的な活動を教員がサポートする形で進めてきたが生徒が「主」となる部分と、教員が「主」となる部分のバランスを考え、指導する必要がある。

酵素による糖化処理

担当者：岩城 利之 教諭（本校・数学）

生徒数：女子3名

従来のエネルギー源に関わる問題、すなわち枯渇や環境汚染等の深刻な問題に対して、代替エネルギーとして身近なものを用いることを研究のテーマとした。

金沢工業大学の尾関教授に助言をいただきながら、様々な酵素を用いてデンプンからグルコースを取り出す実験を行った。まず、グルコースの量を測定するための基準値を作る実験を行った後、米やトウモロコシ等から取り出されるグルコースの量を測定することとした。

玄米に対する実験においては、酵素なし加熱なし 酵素なし加熱あり 酵素あり加熱あり の3種類について発色試液を加え分光光度計で測定した結果、予想に反し酵素なし加熱ありが最も大きい値を示した。

■ 研究の流れ

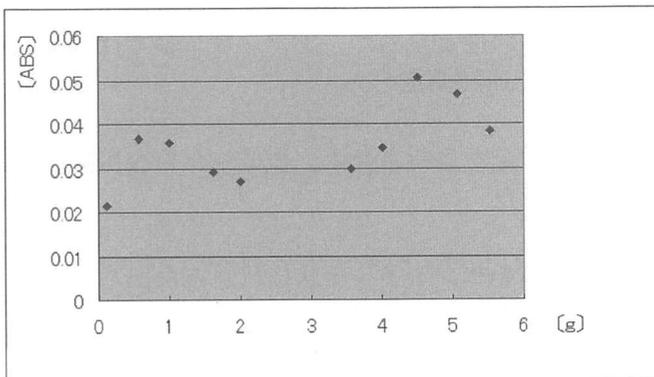
導入・インターネットや文献等を参考にしながら、研究の目的や方向性について検証する。

- ・ 研究に必要な機材やアドバイザーについて確認する。
- ・ 実験計画、仮説を立てる。

研究・グルコースの量を測定するための基準値を作る実験を行ったが、(*1グラフ)の結果のようにかなり値にばらつきがあった。

- ・ 玄米による酵素なし加熱なし 酵素なし加熱あり 酵素あり加熱あり の3種類の実験(*2写真)では、予想に反した結果となった。

発表・課題研究発表会に向けて、論文を作成し発表練習を行う。



(*1グラフ)



(*2写真)

■ 成果と課題

本研究において、金沢工業大学に出向いて尾関教授に直接助言をいただいたり、企業に連絡して試薬の提供をしていただいたりなど、外部との連携を積極的に行うことができた。今後は、玄米以外の実験や、酵素を代えての実験などを行っていく必要がある。

直接メタノール型燃料電池

担当者：花島 由喜夫 教諭（本校・化学）
生徒数：男子 3名

DMFC (Direct Methanol Fuel Cell) はメタノールを直接触媒が分解し電気を取り出すことができるため、小型化が容易で実用化に向けて研究が進んでいる。しかし、電解膜をメタノールが透過してしまう現象やメタノールを触媒が分解する際に同時に発生する一酸化炭素等で触媒が被毒されるため起電力が上がらないことなど実用化に向けて克服する点が多い。実際にDMFCを作成し、電池の可能性を考察した。

■研究の流れ

・調査

3名のメンバーは研究開始当初、髪の毛の分析を予定していた。議論を重ね調査するにつれて予想以上に研究が難しいことが分かり今回の実験に変更した。DMFC については電池の原理から調べ始めたので研究が遅れた。

・市販のDMFCの性能

市販の燃料電池を購入し性能を調べた。燃料電池は通常メタノールの3%水溶液を使う。1回の燃料注入で4～5時間電池は動作する。

①メタノールの濃度の違いによる起電力の測定

サイエンスメイトを使い、メタノール燃料の濃度の違いによる電流・電圧を連続測定した。(右図)

②メタノール代替燃料の実験

メタノール以外の代替燃料はないか確かめた。

・ナフィオン膜の性能

燃料電池を作成するため、ナフィオン膜を購入し性質を調べた。ナフィオン膜は陽イオン透過膜としての性質をもつため、水素イオンを透過しやすい性質をもつ。ナフィオン膜で仕切った容器に酸を入れ水素イオン濃度の変化をpHメーターで連続測定した。

・触媒担持電極の作成

炭素繊維電極(※1)を使い電極に触媒としての白金を担持させた。作成した白金担持炭素電極がメタノール分解性能を持つかどうか実験で確かめた。

・燃料電池の動作実験

アクリル板を工作し、炭素繊維電極とナフィオン膜をサンドイッチ状にはさみながら、ビスで固定して燃料電池を組み立てた。燃料電池から電子が生じるか調べた。

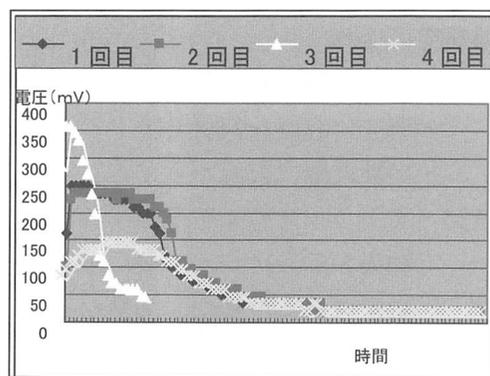
・研究発表

課題研究発表会ではナフィオン膜の性能実験までの成果を発表した。

■成果と課題

- ・研究テーマを途中で変更したために、研究が遅れてしまった。
- ・課題研究発表会ではプレゼン画面が上手にまとめてあり、堂々とした発表であった。大学教授の質疑にも対処することができ生徒には良い経験となった。
- ・研究を進める中、電極を何にするかで試行錯誤したが、結局良い材料はなかった。炭素繊維メーカー(※1)のご支援により、電極を無償で提供していただいたものを利用した。作成した白金担持電極そのものはメタノールを分解したが、組み立てた燃料電池からは電子を取り出すことができなかった。ナフィオン膜と炭素繊維電極との接触が課題ではないと考えている。今後改良を加えたい。

※1：有限会社 MFCテクノロジー 埼玉県川越市 (TEL) 049-237-7866



液体の冷却

担当者：大西 誠 教諭（本校・数学）

生徒数：男子4名

熱を持ったものが冷めていくという現象は、当然のことに思われているが、物体が冷めていく過程には法則があり、ニュートンの冷却法則と呼ばれている。冷却法則は数学Ⅲの応用発展的課題である微分方程式を用いて述べられている。まず、数学Ⅱと数学Ⅲの微分積分の内容を学習し、さらに変数分離形の微分方程式について学習した。

沸騰した水道水を用いて水道水が冷めていく温度を実際に測定する実験を行い、ニュートンの冷却法則で求められる理論値とどのくらい誤差があるかを調べた。

■研究の流れ

導入：数学Ⅱの微分積分を学習し、さらに数学Ⅲの微分積分を学習する。細かい部分にはとらわれずに、変数分離形の微分方程式を形式的に解くことが出来るようになることを目標とした。ニュートンの冷却方程式について学習し、始めの液体の温度と t 分後の液体の温度が与えられているときに、 t 分後の液体の温度を微分方程式を解くことによって求められるようにした。このように求められる液体の温度を理論値ということにした。

研究：実験では沸騰した水道水を室内に放置しその温度の変化の様子を計測した。液体の量の違いによって冷め方が違うように思われたので、300ml、200ml、100mlの3種類のビーカーを用意し、それぞれ200ml、100ml、50mlのお湯を入れて60分間室温と水道水の温度を測定した。室内の気温は、ほとんど変化が見られなかったため、最初の室温と60分後の室温の平均を用いることにした。温度の測定には温度センサ(サイエンスメイトシリーズ SL-4)を用いた。

このような実験を10回行い、実験時のデータを用いて、ニュートンの冷却法則から理論値を計算した。表計算ソフトを用いて、実験値と理論値をグラフ化し比較してみた。さらに、実験値と理論値の誤差の平均や標準偏差などについても調べた。

発表：課題研究発表会に向けて、論文を作成し発表練習を行なった。

■成果と課題

成果

- ・実験値と理論値はほとんど一致していた。液体の量によって冷め方が違うということもなかった。理論値を求める際に与えられる t 分後の温度について、 t の値を変えて理論値を求めると、実験値との差異はほとんどみられなかった。ニュートンの冷却法則が実験値と一致するということが確かめられた。
- ・分散や標準偏差について理解を深めることが出来たとともに、形式的にはあるが変数分離形の微分方程式が解けるようになった。

課題

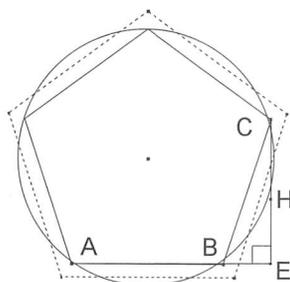
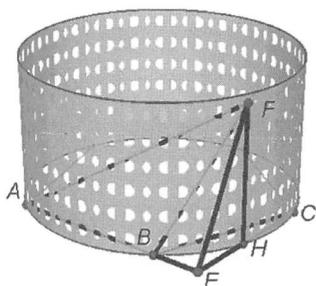
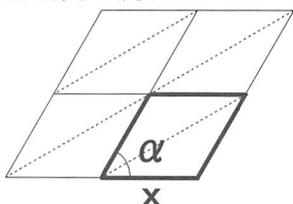
- ・水道水だけを用いての実験だったが、例えば、食塩水や油などを用いた場合にはどうなるか調べる。
- ・ビーカー以外の容器で実験した場合にどのような結果になるか調べる。
- ・ビーカーを例えば冷蔵庫に入れるなどして、液温と外気温の差をより大きくした場合の測定値と理論値の誤差を調べる。

折りたためる円筒構造の研究

担当者：金岡 利宏 教諭（本校・数学）
生徒数：男子3名

円柱側面を敷きつめ図形で折りたたむと、伸縮可能な円筒構造となる場合がある。その構造理論を解明するために、モデルでの伸縮の仕組みを研究し、コンピュータソフトで立体の可視化を実現した。展開図を平面の状態で折り、再び伸ばせば必ずもとの平面にもどる。しかし、折り目をつけた後の紙の左右をのり付けし円筒構造にすると、伸縮ができる場合もあれば、伸縮ができる範囲に制限ができる場合がある。そこで、紙でモデルを作成し、Mathematicaでモデルをグラフィック化することを目標に、その構造の特性を調べた結果、柔らかい紙で作成した円筒構造では、展開図上の各敷きつめ図形が曲面に近似していく事がわかった。

■研究の流れ



文献を調べて得た様々なタイプの円筒構造の展開図を作図し、紙を用いた模型をできるだけ正確に作成した。作図にはコンピューターソフト「Cabri Geometry II plus」を用いた。

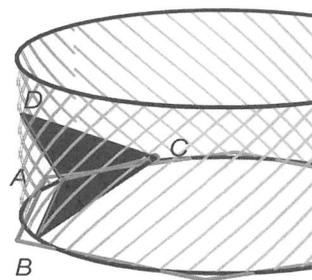
モデルを伸ばすとき、Cが最終的に移動する点は円筒上にある。

その点をFとする。また、FからA、B、Cがある平面に垂線を引き、その交点をHとする。すると、A、B、H、Cは同一円上にある。しかし、モデルを伸ばす過程で、モデルの底面の図形の周りの長さは一定である。それに対し、底面の形は正多角形から円へと変化していくため、AとBの距離やBとFの距離などは変化していく。今回の

計算では、それらの長さの変化を十分に考えなかったため、誤った結果になった。なぜ実験が失敗したかを考えるため、Cabri 3Dで作ったモデルと、実際に製作したモデルを比較した。Mathematicaで再現することはできなかったが、Cabri 3Dを用い新たに作成することで再現することはできた。

■成果と課題

Mathematicaでモデルの変化を再現するために、ひし形一つ一つがどのように動くのかを理解する必要がある。そのため、単位部品であるひし形の動きの再現に固執しすぎて、全体での関わりを見落としていた。その結果、ひし形が曲面に沿って曲がっていくことに気づくことができず失敗した。今後は、平行四辺形やそれ以外の図形を使った円筒構造について調べ、折り方による構造体の強度の変化も研究したい。また、新しい折り方の開発やペットボトルへの実用化に向けて、構造体の材質を紙からプラスチックに変えて研究するなど新たな興味が膨らんでいる。



(5) その他 特別課外活動

ア. サイエンスツアー

対象生徒：第2学年

実施日：平成20年9月12日（金）～13日（土）

評価方法：生徒は筑波の各研究施設で研修した内容を、宿舎でレポートにまとめ、担当教員はその内容を確認する。また科学未来館での研修内容はグループ毎の研修テーマを学びワークシートに記入した後、グループ間で研修内容の解説をした。また、帰校後にワークシートを提出し、プレゼンテーションやポスターを作成する。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わが国を将来背負う科学技術系の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。こうした目的から、日本国内のみならず諸外国からも一流の研究者が集まる筑波研究学園都市の様々な研究施設と、常に最先端の科学技術を広範囲かつ詳細に学習できる日本科学未来館を今回の研修先とした。

<実施内容>

■事前学習

平成20年8月27日（水）筑波各研究施設に関して学習し、研修先の希望を取る。

8月28日（木）筑波各研究施設、日本科学未来館に関して学習する。

9月10日（水）日本科学未来館の展示内容を調べて研修計画を立てる。

■日程

12日（金） 6:40 七尾高校バス出発

小松空港經由羽田行(ANA752 便 8:45 発)、バスで筑波に移動

12:40 つくば市宿舎着、昼食、荷物整理

13:30 研修先へ班ごとに出発

筑波研究学園都市班別研修

17:30 宿舎に戻り、夕食、入浴など

19:00 ミーティング、レポート作成

23:00 消灯

13日（土） 8:00 つくば市宿舎バス発

10:00 日本科学未来館着

日本科学未来館班別研修

15:30 日本科学未来館発

羽田空港經由小松行(JAL1281 便 17:25 発)、バスで七尾移動

20:30 七尾高校バス着

Ⅲ. 研究開発の内容

筑波研究学園都市班別研修先		
(A)	(独) 物質・材料研究機構	生徒7名 引率1名
(B)	(独) 宇宙航空研究開発機構 JAXA 筑波宇宙センター	生徒7名 引率1名
(C)	(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
(D)	国土交通省気象庁気象研究所	生徒5名 引率1名
(E)	(独) 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター	生徒7名 引率1名
(F)	(独) 農業生物資源研究所 (大わし地区)	生徒7名 引率1名

(A) (独) 物質・材料研究機構

【NIMSの概要説明】 14:00～14:20 <千現地区>

研究機構に関して全体概要の説明を受けた後、この後の研修に先駆けて金属材料を身近に感じるために、金属の名称を当てる実験を行った。磁石を近づけたり、持ってみたりして調べた。生徒達は、知っている金属からその性質を考えてうまく当てていた。

【超伝導実験棟】 14:25～14:50 <千現地区>

強磁場装置(約40 T)等の見学の後、超伝導研究の歴史について簡単な講義を受けた。そこで液体窒素を使った実験(ピン止め効果等)を行った。生徒は空中に浮く磁石を見て超伝導に興味を持ち、クーパーペア等に関して質問していた。

【ナノ・生態材料研究棟】 14:15～15:40 <並木地区>

チタン(Ti)で作られた丈夫で生体に影響の少ない人工関節等について、研究の現状について説明された。

【極限棟】 15:45～16:10 <並木地区>

人工ダイヤモンドの実験装置を見学した。生成されたダイヤモンドを前に、研究の歴史やダイヤモンドの結晶を作ることができるようになるまでの苦労などをうかがった。

【光材料センター】 16:15～17:00

単結晶引き上げ技術について、実験装置とその方法についての説明をうかがった。水晶やニオブ酸リチウム、タンタル酸リチウム等の単結晶はたいへん美しく、これらはレーザー光を基本とした光源の周波数変換素子として利用される。



材料センター

(B) (独) 宇宙航空研究開発機構 JAXA 筑波宇宙センター

JAXA 筑波宇宙ステーションでは、人工衛星やロケット、惑星探査機など将来の宇宙機の研究開発などの技術研究が行われている。広報室で20分間の施設概要、研究概要のビデオを視聴し、グループとなりそれぞれの施設を見学した。実物大の人工衛星の試験モデルや月周回衛星「かぐや」のモデル、気象衛星「ひまわり」の試験モデルなど様々な施設を見学することが出来たが、特に国際宇宙ステーション日本実験棟「きぼう」が生徒の興味・関心を引いていたようだった。実物大モデルに入って、設置されてあったビデオ等を見ながら、日本の宇宙開発における研究、技術に感動していた。また、宇宙飛行士になるための訓練施設を見学した際、卓越した知識と語学力、体力だけでなく、様々な国籍を持つ宇宙飛行士との協調性が最も重要であるということにも共感していた。

一日5回のツアーの内の1つに参加したのだが、1時間30分ほどの内容で、生徒が質問する時間やゆっくりとメモをとる時間がなく、たくさんの施設をまわった。もう少しゆっくりと時間をかけて見学ができれば生徒たちの質問なども活発になっていくのではないかと考える。

(C) (独) 医薬基盤研究所 霊長類医科学研究センター

この施設ではサル類を用いて医薬品や医療に関わる研究、医療技術の開発、保存、品質管理などを行っている。生徒達はこの施設の概要説明を聞いた。建物内には排水処理施設やウィルスを死滅させるための圧力釜、また停電の際にもサル類の飼育状態を保つための自家発電、水道管など様々な施設があり、ウィルスに感染したサルの集中治療室や解剖施設も備わっている。研究内容については様々であったが、高齢ザルを用いて糖尿病や骨粗鬆症のような病気と老化についての関係やX線で骨髄細胞を破壊し、骨髄移植をしたり、脳細胞を破壊し、アルツハイマーについての研究などが行われていた。

生徒達から様々な質問があったが、やはり人間にもっとも近いといわれるサル類が実験材料として扱われることに抵抗感があったようだ。実験のために感染症にかかったサルが安楽死させられたり、病気にかかっているかわからない段階で死なせてしまうことが私達人間のための医療技術の開発、発展などにつながっていることに生徒達は改めて医療の難しさに気づかされ、現在の医学は多くの人の努力やこのような研究施設で実験材料となっている動物の犠牲の上で成り立っていることを理解したようだ。

(D) 国土交通省気象庁気象研究所

最初に「気象研究所の概要及び気象予測の一般知識」について講義を受けた。スライドを見ながら、気象研究所の組織、研究活動、国際協力などについて説明があった。特に、気象観測・予報に関する研究、地震・津波・火山に関する研究、気候・地球環境に関する研究活動についての説明は参考になった。

気象に関しては、2008年各地で問題となった「ゲリラ豪雨」について、質問した。ヒートアイランド現象による影響やレーダー予報の実情について説明を受けた。一部マスコミで北京オリンピックの開会式に向けて中国が大気中にヨウ化銀を散布し、降雨させているとの報道がなされたが、それについては、確かに理論的には可能で、実用化されている部分もあるが、前もって雨を降らせて開会式を晴天にすることは現実的ではないとの見解であった。

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

(E) (独) 医薬基盤研究所 薬用植物資源研究センター

研修のスタートは、パワーポイントによる施設案内とよく知られている薬用植物の紹介から始まった。少人数による研修ということもあり、講師をしていただいた職員の方と身近な感じでの講義と質疑応答であった。特に、漢方薬で普段からよく耳にする『葛根湯』や、麻薬の原料として知られている『ケシ』や『麻』などの講義のときには、生徒達も食い入るような目で講義を聞き、質問も活発であった。

後半の時間では、研修センター周辺の畑で実際に植えられている薬用植物を一つ一つ講義を受けながら見学させてもらった。気温・湿度とも高い日で、蚊などの虫達と悪戦苦闘しながらいろいろな種類の薬草に直に触れることが出来、大変有意義な研修となった。

(F) (独) 農業生物資源研究所

【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。約800人のスタッフにより年間80億円の予算をかけて研究が行われているという話を聞き、生徒らは研究には想像以上のお金がかかることに驚いた様子であった。シルクは昔から貴重な繊維として衣服などに使われてきたが、現在は医療やシルク樹脂として日常生活に応用するべく、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。

【シルクテクノロジーの研究紹介と見学】

次に、再生用医療素材として開発中の繊維状、ゲル状、スポンジ状といった様々な形状のシルク素材について説明を受け、実際にさわって、その保水力の高さや弾力を確かめることができた。また、プラスチック様のシルク樹脂は耐熱性が高く固いため、様々な分野での利用が可能であり、脱石油・循環型社会構築の鍵になるかもしれないという話も聞いた。

【遺伝子組換えカイコ（光カイコ）の研究紹介と見学】

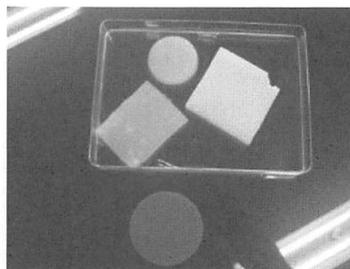
有名な光るカイコを見せて頂いた。緑色だけでなく赤色に光るものもあり、生徒の関心を引いていた。

【天敵昆虫の継代飼育方法と利用】

環境や人体になるべく影響を与えないような害虫駆除の方法として、害虫の天敵を利用する方法がある。植物には食害を受けると害虫の天敵を誘引する匂いを発することが分かっている。人工的な方法でなく、自然界に存在するメカニズムをうまく利用しようという研究について説明を受けた。



説明を受けながら展示室を見学



医療用(白)とシルク樹脂(茶)



緑色に光るまゆを観察

<成果>

S SH指定後サイエンスツアーは今回で4回目となった。今年度も昨年同様1泊2日の日程で、筑波研究学園都市の研究施設と日本科学未来館で研修を行った。

1日目の筑波班別研修では、少人数のグループで最先端の研究施設に出向き、第一線の研究者の方々や解説員の方々より多くの話を聞くことができた。内容が生徒達には難しく感じる点、また質問を受ける時間があまりなかったなど様々な課題もあったが、生徒は大いに刺激を受け、今後の学習・研究活動において前向きに取り組む生徒が増えたようだ。またレポートは、宿舎でその日の内に完成させ、担当教員の点検を受けた。内容を見ると概ねどの班も詳細に研修内容をまとめている。

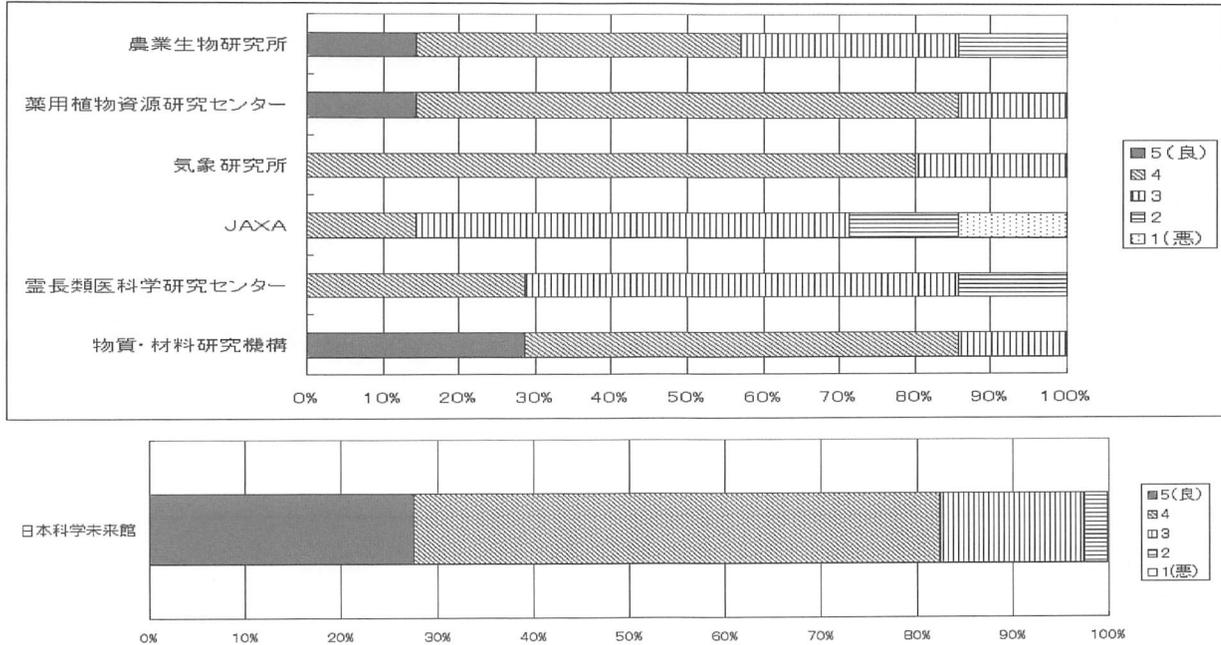
2日目の日本科学未来館では、事前学習に基づき、ワークシートに研修内容を記録した。当初の予定通りに進まないまでもインタープリター(解説者)らの補助によって疑問点の解決に努めていた。生徒達は積極的に質問をしていたせいか、時間が足りないという意見も多く、普段教室では体験できないことを十分に体験し、理解を深めていた。

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、自らの目標や進路を具体化するよい材料を得たものと思われる。

＜課題と対策＞

研修後、アンケートを実施した。1日目の筑波研究学園都市の班別行動、日本科学未来館について、各研究施設ごとに研修の「良さ」を5段階で評価させた。その集計結果を以下に示す。

また、今回の研修を通して身についたと感じる能力を、以下の項目より1人3個ずつ選択させたところ、次のような回答数が得られた。



回答数(多いものから)						
知識	レポート作成能力	思考力	理解力	創造力	分析力	洞察力
33	24	17	13	11	11	3

筑波研究学園都市の班別研修は、前年より行っている少人数のグループ別研修を今回も行った。ほとんどの生徒は希望の研修を受けることができ、一定の評価も得られている。しかし人数の関係でそうでない生徒も一部おり、こうしたことが評価の低い原因となっている。研究者が直接解説するような施設は生徒に比較的好評で、「他の施設も見学したかった」や最先端の技術に触れたことにより、「研究者を目指したい」という生徒も若干名おり、一定の成果があったのではないかと。一方、JAXAでは1時間半で多くの施設をまわったため、質問の時間が十分に取れず、他のグループと比べると生徒の評価が低い。またレポート作成した後、他の班との意見交換を必要と感じる生徒もいた。こうした意見をもとに来年度以降の班別研修を改善して行ってほしい。

日本科学未来館では、班別研修が概ね良い評価を得ている。多くの生徒が日本科学未来館での体験を肯定的にとらえている。特にボランティアのインタープリターの説明が分かりやすかったという意見が多かった。生徒の質問に分かりやすく丁寧に答えていたからであろう。また生徒達が実際に見たり、体験できるといったことが生徒達の好奇心を高めていた。今後はいかに自分たちが見てきたこと、体験してきたことを自分たちの研究に役立てていくかが課題であるが、科学的な知識や思考力などが身についたというアンケート結果からもこの研修は来年度も続けていきたい。

研修全体を通して、スケジュールが1泊2日でハードという意見が多かった。研修先、研修時間についてはアンケートには様々な意見があるが、昨年までの内容を精選し、かつ1泊の日程では、今回のスケジュール以外には組めなかった。移動時間が長かったせいもあり、休憩が欲しかったなどの意見があるものの、2日間の研修は充実していたと感じる生徒が多かった。

イ. 臨海実習

対象生徒：第1学年

実施日：事前学習 平成20年6月13日（金）

現地実習 平成20年6月20日（金）～6月22日（日）

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。能登半島の海棲生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つめのねらいとした。

<実施内容>

■事前学習

- 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（2泊3日）

【6月20日（金）】

- ・講義（演題「海における生物の進化」）
- ・磯採集実習（於：姫漁港）
- ・採集物の同定と分類

【6月21日（土）】

- ・磯採集実習（於：恋路海岸）
- ・採集物の同定と分類
- ・乗船実習と海棲生物標本室の見学
- ・講義（演題「深海と潜水艦と生物」）
- ・発表の準備

【6月22日（日）】

- ・発表の準備と練習／発表と講評



講義1「海における生物の進化」

46億年前に地球は誕生し43億年前に水温100℃以上の海が形成され生命が誕生したことや、原始の地球に存在した細菌の特徴について学んだ。次に、単細胞の真核生物が出現し、遺伝子の使い回しにより多様な外部形態をもつ多細胞生物が現れたことを学んだ。さらに、眼やエラ、脊椎骨はどうやってできたのか？という話や、ショウジョウバエの分子シャペロン HSP90、ヒトの FOXP2 遺伝子の働きについてなど、生物の多様性と遺伝子の関係について専門的な話を伺った。

また、笹山教授が発見された新種の生物（イソコツブムシ）には *Pistorius sasayamai* という学名が付いているという話を聞き、生徒らは自分たちも新種を見つけて名前を付けたいと採集に意欲を見せていた。

講義の最後に各班で講義内容を確認し合い、質問事項を考える時間を取った。聞き漏らしてしまったことをお互いに教え合い、質問事項を考えたことによってさらに理解が深まったと考える。

講義2「深海と潜水艦と生物」

深海はあまりなじみがない特殊な世界というイメージがあるが、海の平均水深は3500mであり、地表の70%を占める海の95%が深海に含まれることなどを学び、むしろ我々が普段目にしている海の方が地球規模ではマイナーな世界であるということ学んだ。

世界や日本の潜水艦の歴史について学び、さらに笹山教授が深海6500に乗船されたときの体験談を交えて、潜水艦の狭さや、中ではどのように過ごすのかといった話を伺った。

また、光が当たらない深海に生息するシンカイエソ、キャラウシナマコ、サツマハオリムシなどの生物についても学んだ。さらにサツマハオリムシの仲間であり、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学んだ。マシコヒゲムシは口も消化管ももたず、栄養体と呼ばれる特殊な細胞中に共生させている細菌から栄養をもらって生きている。笹山教授はこのマシコヒゲムシ研究の第一人者であり、触手を出している珍しい写真を見せて頂いたり、栄養体の中性脂肪の分析など最先端の研究について学べたことは生徒にとって大変貴重な体験となった。

磯採集実習および採集物の観察・同定・分類

一日目に姫漁港、二日目に恋路海岸と2箇所での磯採集実習を行った。生徒らはケガを防ぐために靴を履き、長袖長ズボンに軍手を身に付けた。最初は服のまま海に入り濡れることに抵抗を感じていた生徒もいたが、集中して採集を続ける内に気にならなくなったようである。岩

と岩の間や石の裏など生物がいそうな場所を1時間程度探し、多くの生物を採集することができた。採集物は実験所に持ち帰り、図鑑を見ながら門ごとに分類し、発表に向けてスケッチや個体数の記録を行った。採集時には気がつかない小さな生物が海藻などにくっついていたり、持ち帰った石の中にも生物がいたり、多種多様な生物が多様な環境で生きていることを体験的に学ぶことができた。採集物の観察・分類は長時間に及んだが、生徒らは休憩時間を惜しんで積極的に活動していた。



磯採集実習の様子1



磯採集実習の様子2



採集した生物を分類



図鑑で生物の門を調べる

乗船実習と海棲生物標本室の見学

採集物の同定と分類と平行し、数班にわかれて、乗船実習と海棲生物標本室の見学を行った。乗船実習では九十九湾をでて水面の海水と水深20m付近の海水を採取し、その温度を比較したり、プランクトンネットを用いてプランクトンを採集した。

海棲生物標本室の見学では、大学院生から各標本生物の名称や特徴等について教えて頂いた。

Ⅲ. 研究開発の内容

生徒らはメモを取りながら、40種類の標本を見たり触れたりし、生物の多様な形態について理解を深めた。



海水採取器具の説明



乗船実習の様子



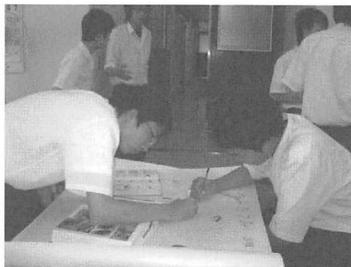
水面の海水を採取



プランクトンの観察

成果発表

生徒らは「生物の多様性を、例えば、環境・進化・生存競争などの観点から述べよ。もし多様性がないとすると地球はどうなるか?」という問いに対する自分たちなりの答えを、実習を通して学んだことをふまえて発表した。発表時間は10分であったが、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。



発表の準備に取り組む



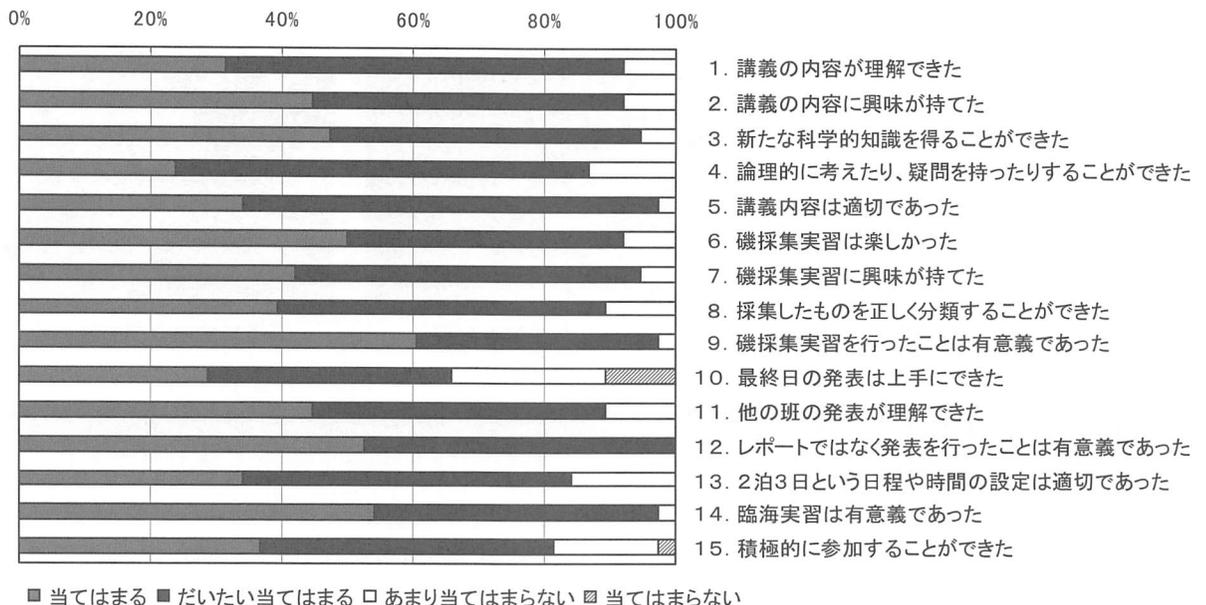
グループ毎に成果を発表



他の班の発表を聞く

<成果>

臨海実習後に取った生徒アンケート結果は以下の通りである。



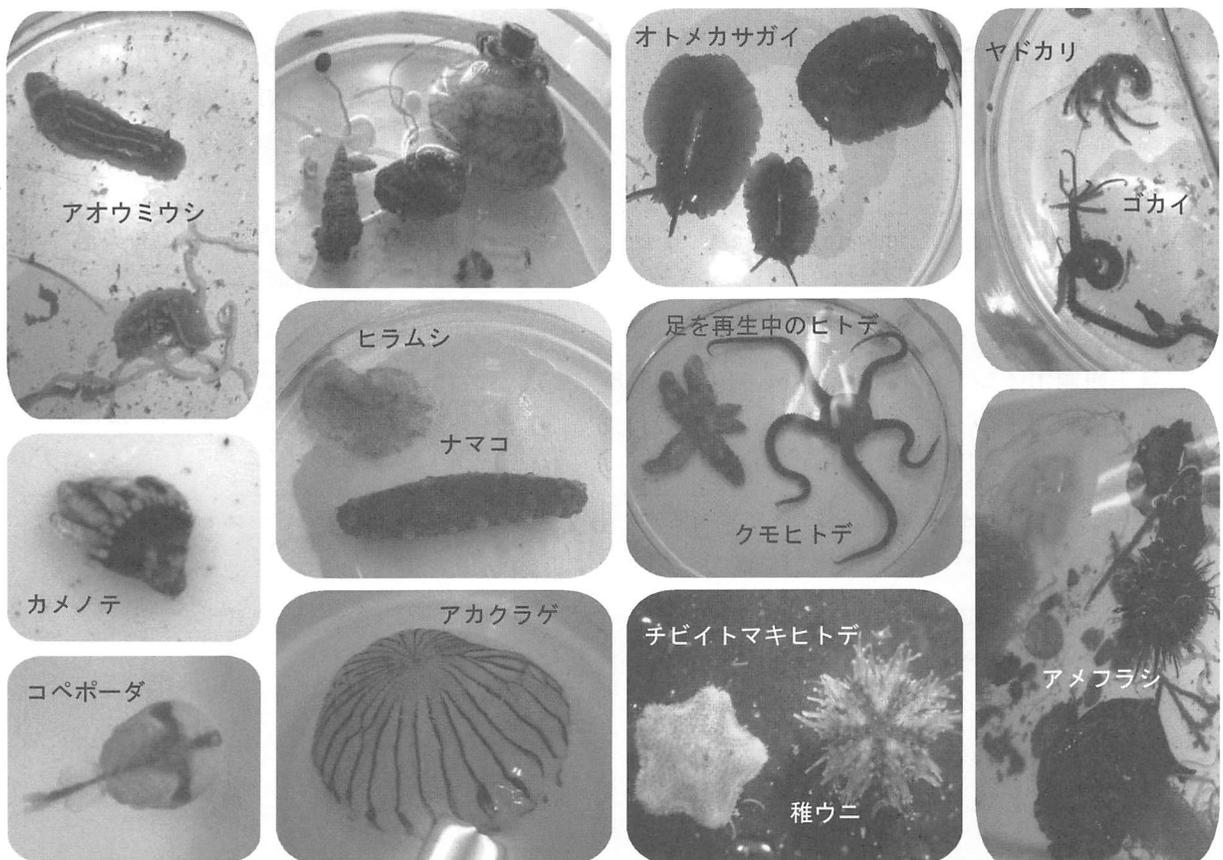
昨年度は雨天のため日帰りでの実習であったが、今年度は2泊3日で天候にも恵まれ、充実した講座となり、事後の生徒アンケートでも高い評価を得ることができた。また、自由記述を見ても、「外見が全く異なる生物同士が調べてみると同じ仲間であったことに驚いた」、「海の生物に関する知識や興味を持つことができた」、「それぞれの生物が生き残るための様々な工夫をしていることがわかり感動した」など、第1のねらい（生物学についての知識を深め、自然を視る眼や科学的な視野を養う）は達成できたと考えられる。

項目10「最終日の発表は上手にできた」の結果から、発表のできに満足していない生徒が4割弱いることがわかる。準備や練習の時間がもっとほしいという意見も見られた。第2のねらい（生徒の意欲を引き出すとともに、プレゼンテーション能力を育成する）の後半部分には改善の余地がある。

＜課題と対策＞

2泊3日という日程及びプレゼンテーションによる評価は今年度からの取り組みであるが、生徒による評価も高く、1泊2日での実習やレポートによる評価に比べると、生徒の意欲を引き出すという点、生物多様性への理解を深めるという点において効果的であった。普段の講義では、あまり積極的に質問できない生徒も、実習の雰囲気や最終日に発表しなければならないということもあり、自分から質問する姿が見られた。今後も2泊3日、プレゼンテーションによる評価を継続したい。

日程については、発表準備及び練習の時間を確保するために、事前学習をもう少し詳しくしたり、講義の時間を短くするなどの改善が必要である。



臨海実習で採集された多様な生物

ウ. 海洋調査実習

対象生徒：第1学年

実施日：平成20年7月18日（金），21日（月），22日（火）

実施場所：富山湾七尾市灘浦沖

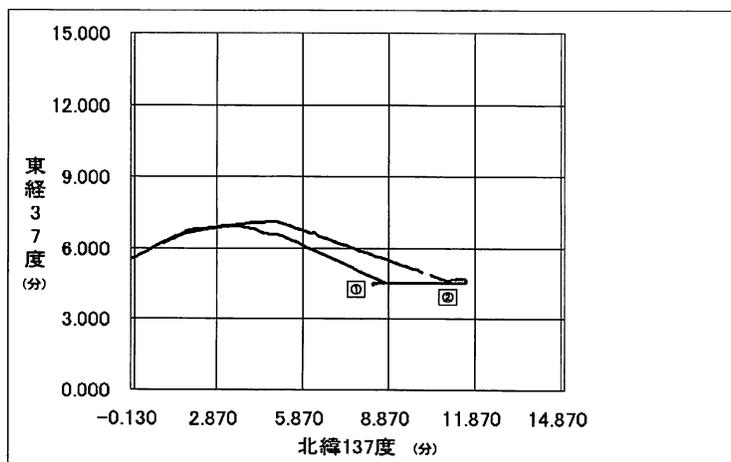
講師：石川県立能都北辰高校実習船「加能丸」の乗組員，本校教諭

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'

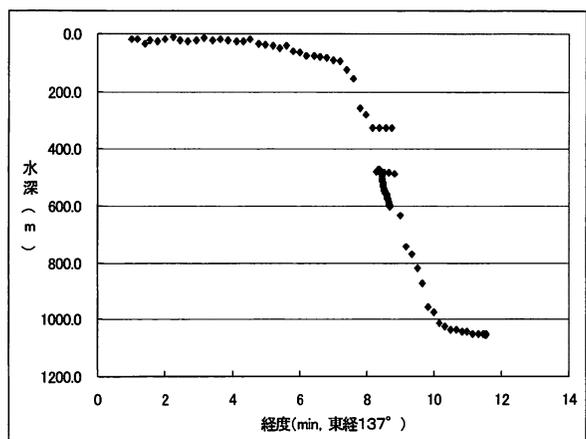
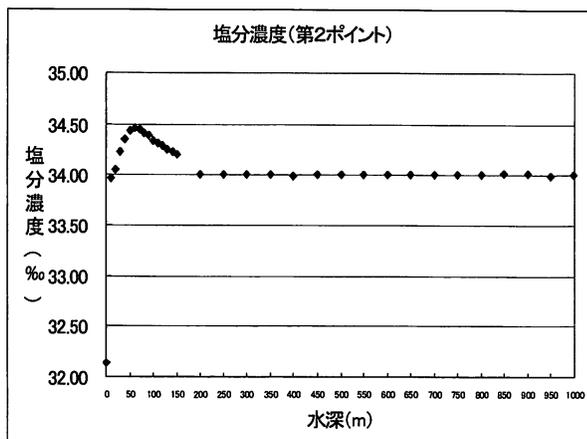
【地球科学的分析】

■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（下に記す）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。

【生物学的分析】

■ 船内実習＜プランクトンの採集と定量＞

海中には多種多様なプランクトンが存在しているが、同種であっても形態が個体間で異なることがあるため種の同定を行うことは困難である。また、形が崩れやすく、長期間保存しておき時間をかけて調査することも難しい。そこで、一定の深さ（5 mまたは10 m）でプランクトンネットを10回上げ下ろしし、濃縮されたプランクトン海水を作成した。プランクトンネットの口の面積と水深、及び上げ下ろしした回数からプランクトンの密度を調査した。

第1ポイント	5 m	24.3 mL
第1ポイント	10 m	20.8 mL
第2ポイント	5 m	25.5 mL
第2ポイント	10 m	データなし

表1：採集されたプランクトン



プランクトン採集の様子



採集されたプランクトン

採集中にネットのひもが外れてしまったため、第2ポイントの10 mの結果が得られなかった。また、5 mより10 mの方がより多くのプランクトンが採集されるはずであるが、実際は少なくなっている。濃縮するために上げ下ろしした際にプランクトンがネットから流出した可能性があるため、濃縮の方法を工夫する必要がある。表1より、水深5 mまでに生息するプランクトンの量については、採集場所による差は少ないことがわかる。

■ 事後学習＜プランクトンの同定＞

全てのプランクトンを種のレベルまで同定することは不可能であるため、見分けやすく、比較的種類の多いプランクトンを選び、2つの採集ポイントでそれぞれ5 m、10 mの濃縮海水中に含まれる個体数を調べた。結果の一部を示す（表2）。

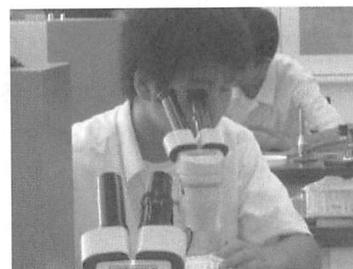
Ⅲ. 研究開発の内容

カイアシ類	51匹
タンキヤク類	45匹
ヤムシ	23匹
ツノモ	5匹
ケイソウ類	20匹

表2：第1ポイント5m



生徒の描いたスケッチ



プランクトン同定の様子

表2のように第1ポイント5mではカイアシ類が最も多く、ツノモは少ないという結果になった。各プランクトンは大きさや見つけやすさが異なるため、単純な比較はできないが、来年度以降も継続して調査を行うことで、生態系の変化を調査できると考える。

<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5回目の調査実習活動を行った（1回目は佐渡まで行った）。これまでは、実習活動という意味合いで実施してきたため、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という計画がなかった。特に、採取したプランクトンに関しては、スケッチと同定のみで定量的な扱いをしてこなかった。今年度より、プランクトンの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計画である。

■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、事後学習でプレゼンテーションをして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。



船内での諸注意



水質調査

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20年12月12日（金）
実施場所：石川県立七尾高等学校
講 評：日下 迢 教授（所属：金沢工業大学情報学部）
石田 啓 教授（所属：金沢大学理工学研究域）

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。学校設定教科「フロンティアサイエンス」、課題研究や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：26H フロンティアサイエンスⅡ「薬学の基礎」
16H スピークサイエンス
課題研究発表会：日本語による発表3グループ
英語による発表3グループ
NUSハイスクールとの研究交流



公開授業「薬学の基礎」

オ. SSH特別講演会

対象生徒：第1学年及び第2学年
実施日：平成20年7月11日（金）
実施場所：石川県立七尾高等学校
講 師：大山 莞爾 所長（所属：石川県立大学生物資源工学研究所
兼 京都大学名誉教授）
演 題：なんでなの 生物の不思議

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。

<講演内容>

- ①生物の自己実現，生存・維持，種の保存と進化
- ②遺伝現象に関わるさまざまな研究（メンデルやモルガン）
- ③遺伝子操作・遺伝子組換え技術とその利用
- ④形質転換ベクターを使った青いバラの作成方法
- ⑤好奇心や疑問から学問を経て真実を発見するまでの流れ
（真理の追究→仮説の提唱→仮説の証明）
- ⑥研究者を目指す高校生へのアドバイス



SSH特別講演会

Ⅲ. 研究開発の内容

カ. コンピュータ講座

対象生徒：第1学年

実施日：平成20年7月22日（火）～25日（金）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

フロンティアサイエンスⅠの各講座のプレゼンテーションを作成し発表することによって，プレゼンテーションソフトの操作方法を身につけ，かつ，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10グループに分かれて発表する。プレゼンテーションソフト「パワーポイント」のスライドは10枚程度とする。また最終日に発表会を行い，以下の4項目について生徒どうしで評価を行う。また，文化祭ではポスター展示する。

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

<成果と課題>

夏期補習の午後を利用し，プレゼンの作成と発表会までは充実した内容であった。しかし，文化祭で展示するポスターセッション形式のポスターは，8月末に再び作成するために時間が必要であり，展示のみではなくポスターセッションを経験できる設定が今後の課題である。なお，発表会では2年生のシンガポール国際交流の英語プレゼンテーションを聞く場面も設定し1年後の自分たちの姿を示すことも，学習意欲を増す動機付けとして十分に機能した。

対象生徒：第2学年

実施日：平成20年8月20日・22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

Mathematica ならではの特性を理解する。また，必要に応じて数式グラフ作成ソフト GRAPES や CARIB を利用し，それぞれのソフトの長所と短所を理解した上で，今後数学的な内容を理解する道具として活用できる基本操作を身につける。

<実施内容>

Mathematica の基本操作とグラフ機能を理解し，各自の研究や数学・物理の学習で活用できるようにする。

- ア 基本操作 ・入力 ・実行 ・ノートブック機能 ・ショートカットキーの活用
- イ 基本関数 ・累乗 ・階乗 ・展開 ・因数分解
- ウ グラフ機能とアニメーション機能
- エ 先輩の作品紹介（平成18年度全国発表の3Dアニメーションなど）

<成果と課題>

今講座以降、活用する場面が作れなかったが、今年度は課題研究発表会で、アプリケーションソフトを活用する生徒がいた。複雑な立体の状態を視点の角度を変化させることによって内容理解を深める効果が十分にあった。また、次年度の説明例題として活用すれば、さらに教材として親しみのもてるものになる。全体への活用度を効果的に増やすためには、通常の授業に取り入れる教材開発をすることが今後の課題である。

キ. 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>**

対象生徒：全学年

実施時間：月曜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する。1年次の活動が2年次の課題研究へつながるような活動を目指している。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

担当者：金岡利宏 古川和子教諭（本校・数学）

生徒数：男子1名・女子6名

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の出題内容とその発展の練習問題を解いた。数学Bの数列分野が履修前なのでシグマ計算が記号として扱えない事を解消する必要を感じた。授業で全員に教えSSC数学研究ではさらに道具として使えるように指導したい。コンピュータの活用方法も学校で管理しているアプリケーションソフトを活用できるように指導した。

■成果

一筆書きの理論では、生徒のオリジナリティーが十分に発揮され、夏の小学生講座の教材として活用できた。自主的に活動できる道具として、コンピュータソフトやWebページの紹介をしたが、活用する場面を作れなかった。難解な内容をスモールステップで理解を進めるための、練習問題を作りあげる事ができた。

■課題と対策

全員で同じ内容を解くことから、各自が研究内容やテーマを決めて問題を解く場面への変換が大切である。期間を区切ってメリハリをつける年間計画を作りレポート提出や発表を行うような工夫が必要である。

電気情報

担当者：今村 利英教諭（本校・物理）

生徒数：男子6名

F S IIで実験するゲルマニウムラジオや八木宇田アンテナの制作を先行して行い、電気や情報分野に関する興味関心を高め、工作技術を身につけることを目的にして実施した。

■成果

授業では行わない工作を自主的に行うことで、電気や情報分野に関する興味関心のある程度高められた。

■課題と対策

なかなか時間が取れず、電気工作を中心とした様々な工作技術を身につけるには至らなかった。またSSC用に実験室や工作室を整理し、生徒が活動しやすい環境を作っていく必要がある。

天文科学

担当者：北原 点教諭（本校・物理）

生徒数：男子6名・女子4名

天体望遠鏡の操作方法と観測技術の習得を目的に太陽黒点観測を行った。昼休みを利用して、2名1グループの観測態勢をとった。本校の継続研究となっている。

■成果

望遠鏡の操作方法を学び、金星を自分で望遠鏡に導入できるようになった生徒もいて、意欲的に取り組んでいた。自分たちで観測順を決めたり、主体的に取り組むことができた。

■課題と対策

観測される黒点数が少なく、黒点が見られない日が多く、データとしては学習効果の少ないものとなった。夜間での観測を充実させたい。

生物研究

担当者：内山 理恵教諭（本校・生物）

生徒数：男子7名・女子6名

基本的な実験技術を身につけること、実験プリントを見ながら主体的に取り組むことを目的とし、単発の実験を行った。

■成果

生徒は用意されてある実験プリントや器具を用いて、互いに教え合いながら実験を行っていた。教員はできるだけ口を出さずに生徒に任せたことで、主体的に取り組むことができた。

■課題と対策

実験回数を十分に確保することができなかった。準備や後かたづけも含めて、生徒だけでも活動できるように、継続的な実験を行う形に変えていく必要がある。

分析化学

担当者：花島由喜夫 平野敏教諭（本校・化学）

生徒数：男子2名・女子4名

生物班（漢方・糖化处理両班）と連携して分析などの実験を行った。1年生は基本的な実験の技術を身につける活動を行った。

■成果

メタノール燃料電池・微量金属元素の検出・酵素を用いての糖化处理などの実験を通して、科学的に探究する態度が身につく、興味・関心が高まった。

■課題と対策

かなり長時間にわたる実験が主であるため、平日放課後では結果を出すまでに至らないことが多くあった。現状では解決は困難である。出来る範囲で充実したものを追及していく。

<科学オリンピック等への応募>

対象生徒：第1・2・3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	21名	31名	15名	12名
日程 場所	1月12日 七尾高校	6月2日・15日 七尾高校	7月21日 金沢大学	7月20日 金沢大学
内容	1・2年生を対象に 学習会を実施（10 月～12月）	理数科3年生を対象 に、理論講座、実験を 実施（4～6月）	2・3年生を対象 に、学習会を実施 （4～7月）	
成果	B合格が3名北信越 予選出場ならず	予選突破ならず	予選突破ならず	予選突破ならず
課題	1年理数科はスーパ ー数学ゼミと連動し たが、学習会は場合 の数の内容に限定さ れた。理数科の通常 の授業内容に少しで も連動させることが 望ましい。	理論講座、実験とも理 数科単独で行ったが、 理系の希望者も含め るなど全体的な取り 組みとして活性化を 図ることが課題であ る。	昨年に引き続き臨海 実習と日程が重なっ たため、1年理数科 の生徒が参加できな かった。日程の調整 が課題である。	コンテストに向けて の特別な指導ができ ていない。放課後等 を利用して過去問に 取り組む等、指導体 制を充実させること が課題である。

(6) 研究交流及びSSH事業の普及

ア. 第3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（金）／8月23日（土）

■場所：本校理科実験室／天体観測室

■概要：22日 夜間の部 天体観測（曇天のため中止）

23日 午前の部 物理実験「空気砲の作成／牛乳パックで船をつくる」

生物実験「楽しい酵素実験～ゼラチンを固めない果物を探せ！～」

午後の部 化学実験「シャボン玉の科学」

数学実習「一筆書きの法則」



たくさんの小学生が参加



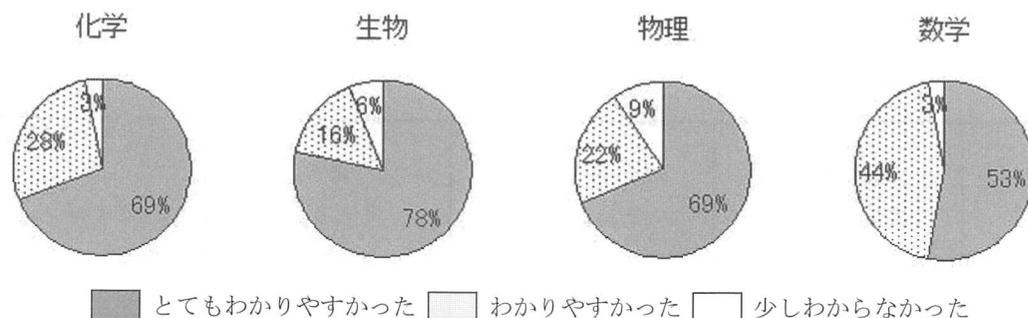
ろうそくで空気砲の威力を確認



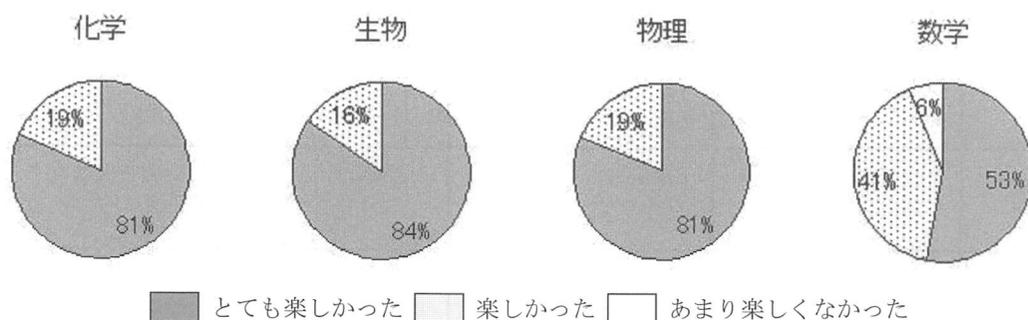
本校生徒もTTで参加

■アンケート結果

質問1 「実験の内容はわかりやすかったですか？」



質問2 「実験は楽しかったですか？」



■課題と対策

アンケートから参加した小学生の多くが実験を楽しみ、理解していることがわかる。参加者の中には毎年この教室に参加している小学生も多いので、同じ実験にならないように担当者で複数の実験を用意し、ローテーションできるようにしている。天候の関係で天体観測が実施できなかったので、代替日を設定できると良い。

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：10月26日(日) / 1月25日(日) / 2月8日(日)
- 場所：いしかわ子ども交流センター七尾館
- 概要：10月26日 化学「割れないシャボン玉」
1月25日 数学「いろいろな紙飛行機」
2月8日 生物「DNAを見てみよう」

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：化学「科学教室」 / 天文「星の観察会」



身近なものを使った科学教室

エ. 市内中学校出前講座

- 対象：市内中学校3校の3年生7クラス
 - 場所・教科「授業内容」・日時
- | | | |
|-------|---------------|--------------------|
| 朝日中学校 | 数学「正の数の約数」 | 7月7日(月) / 7月8日(火) |
| | 理科「化学あれこれ」 | 7月8日(火) / 7月10日(木) |
| 東部中学校 | 数学「正の約数の個数」 | 11月27日(木) |
| | 理科「視覚について考える」 | 11月27日(木) |
| 御祓中学校 | 数学「倍数の見分け方」 | 11月28日(金) |

オ. 平成20年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

- 参加：本校理数科3年生3名(ポスターセッション1グループ)
- 日時：8月6日(水) / 8月7日(木) / 8月8日(金)
- 場所：パシフィコ横浜
- 概要：8月6日 ポスターセッション準備
8月7日 開会・オリエンテーション / 研究発表会
ポスターセッション
8月8日 研究発表会代表校発表
ポスターセッション / 閉会



ポスターセッションに参加

カ. 第10回いしかわ高校生物のつどい

- 参加：本校理数科2年生9名(研究発表4グループ)
- 日時：12月7日(日)
- 場所：石川県立自然史資料館 1階実験室および2階研修室
- 概要：午前の部 ワークショップ古生物学
午後の部 研究発表
(七尾高等学校, 小松高等学校, 金沢泉丘高等学校,
金沢二水高等学校, 金沢桜丘高等学校, 星陵高等学校
の6校から10グループが発表)



アンモナイトの化石を研磨

Ⅲ. 研究開発の内容

キ. 金沢大学 理学の広場 ～夏休み高校生のための理学体験セミナー～

- 参加：本校理数科及び普通科1・2年生42名
- 日時：8月11日（月）／8月12日（火）
- 場所：金沢大学
- 概要：8月11日 数学体験セミナー「秩序から混沌―数列の織りなす不思議な世界―」
化学体験セミナー「メチルオレンジをつくろう」
生物体験セミナー「DNA鑑定でキャベツの兄弟をさがそう」
8月12日 物理体験セミナー「光を測る～光の正体にせまる～」

ク. 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：県内SSH校3校の理数科1・2年生
- 日時：12月16日（火）
- 場所：石川県文教会館
- 概要：【海外研修発表】
 - ①韓国大田科学高校との研究交流（小松高校）
 - ②英国マンチェスター科学研修（金沢泉丘高校）
 - ③NUSハイスクールとの研究交流（七尾高校）【課題研究発表】
 - ① Road of the bridge ～栄光への架け橋～（七尾高校）
 - ② PIC マイコンによるライントレーサー（小松高校）
 - ③ ABO 式血液型の分布について（金沢泉丘高校）
 - ④ 変光星の観測（七尾高校）
 - ⑤ 身近にある確率・統計の世界（小松高校）
 - ⑥ 金属板に生じる振動（金沢泉丘高校）
 - ⑦ 折りたためる円筒構造の研究（七尾高校）



海外研修発表の様子



活発な質疑応答が行われた

ケ. 七尾高校体験入学

- 参加：市内中学生
- 日時：8月21日（木）
- 場所：本校
- 概要：【理科4講座】「重力や静電気について学ぼう」
「頭骨模型の作製」
「I R O色化学反応に挑戦」
「くだものに含まれる酵素を調べよう」
【数学5講座】「高校数学（不等式）に挑戦しよう」
「いろいろな数の列を調べよう」
「パスカルの三角形を使って展開にチャレンジ」
「数式の組み合わせに挑戦しよう」
「挑戦. 高校数学 ちょっとだけ難しい因数分解をやってみよう」



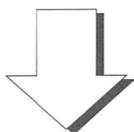
「生きている細胞を観察しよう」

2. 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

【仮説1】 ネイティブスピーカーを交えた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

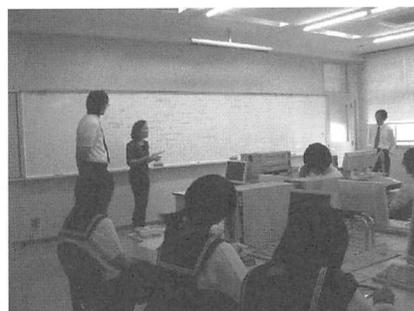
評価方法：プレゼンテーション，科学英語小テスト，レポート

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、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、簡単な理数系のトピックを英語で取り上げ触れさせた。簡単な数式を英語で示し、グループ活動やゲームなどをしながら数学分野の初歩を理解させた。また理科分野においては、生徒たちが身の回りで疑問に思っていることをインターネットなどを使って調べ、パワーポイントを作成し1～2分程度の短い英文スピーチをネイティブスピーカーと練習する。



Ⅲ. 研究開発の内容

第2期（9月～12月）では、数学分野から簡単な一次方程式を英語で立式し、解法を全体に説明する方式をとった。また理科分野においては、ただ単に理科に関する事柄や実験器具などを英語で教えるだけではなくて、実際に実験を英語で行い、レポートを作成しプレゼンテーションを行った。いずれの取り組みも第1期よりも第2期のほうが生徒は積極的に活動した。

第3期（1月～3月）は英語プレゼンテーションで1年間の取り組みのまとめる。

項 目	内 容	評 価
【 前 期 】 英語コミュニケーション力 科学に関する日常的话题題	<ul style="list-style-type: none"> ・ 科学に関する日常的な話題を英語で聞き、理解し、英語のロジックを身につける。 ・ 英語科学記事（宇宙・天体）を読み、それについて質問をし合い、意見を発表する。 ・ ネイティブスピーカーと英語で実験をする。（酸性・アルカリ性について） 	クラス内での個別、またはグループ発表内容
【 後 期 】 英語コミュニケーション力 プレゼンテーションの行い方	<ul style="list-style-type: none"> ・ 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。 ・ プレゼンテーションの行い方を身につける。 （テーマ1）一次方程式の解法 （テーマ2）最新の電化製品の紹介 	クラス内での個別、またはグループ発表内容 科学英語に関する英語を読み、自分の意見をまとめる。 【ノート提出】

<成果と課題>

【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 13名 b やや思う 14名 c あまり思わない 5名 d 思わない 2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

- ・ 英語を話す機会が増えた。
- ・ 実用的な英語が学べた。
- ・ 発表（プレゼンテーション）があり、英会話能力が上がった。
- ・ 普段授業では教わらない発音やイントネーションができるようになった。
- ・ 英語はあまり得意ではないが、のちのち役に立つと信じているので、これからも積極的に取り組みたい。
- ・ 発言する場面が多くなり、少し積極的になった。 ・ 読解力がついた。

c. 「あまり思わない」 d 「思わない」を選んだ理由

- ・ いまいち英語力がついた実感がない。 ・ 発展的で分からない。
- ・ 発表機会が多すぎる。 ・ 大学入試で必要がないと思う。
- ・ 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 7名 b 話す力 21名 c 意見をまとめる力 4名
d 積極性 5名

質問4. 科学をするために英語が必要である。

- a 思う 14名 b やや思う 13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 6名 b やや思う 10名 c あまり思わない 15名 d 思わない 4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たきた。



<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発話させ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。

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。

Ⅲ. 研究開発の内容

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。

項目	内容	評価
【前期】 英語コミュニケーション力 科学に関するテーマの理解	<ul style="list-style-type: none"> 科学英語記事を読み、理解し、英語のロジックを身につける。 科学トピック(地球温暖化、代替エネルギー源など)について英語で質問し合い、意見発表する。 	クラスでの個別、またはグループ発表 課題英作文
【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	<ul style="list-style-type: none"> 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し討論する。 様々な科学トピックについて英語で質問し、意見を発表する。 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。 	クラスでの個別、またはグループ発表 課題英作文 科学英語プレゼンテーション内容

【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 5名 b やや思う 22名 c あまり思わない 9名 d 思わない 2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。
- ・発表(プレゼンテーション)があり、英語を話すのが苦ではなくなってきた。
- ・英語のスピーチなど普段やれないことができる。
- ・英語を使う力や話す力が養われるから。
- ・英語で発表するというのは英語力の全般的な向上につながる。
- ・もっと話す機会が欲しい。・英作文の能力が上がった。
- ・自分では読まない科学英語の様々な文章に出会うことができる。

c. 「あまり思わない」 d 「思わない」を選んだ理由

- ・英会話が身に付いた感じがしない。
- ・科学英語は大切だが、授業が作業的になっている。
- ・大学入試で必要がないと思う。
- ・役に立つけど難しい。
- ・1つのテーマにもっと時間をかけるべきだ。
- ・英作文が多すぎる。

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)

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 18名 b 話す力 16名 c 意見をまとめる力 5名
d 積極性 2名 e. その他(英作文力) 4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 3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 2名 b やや思う 20名 c あまり思わない 10名 d 思わない 5名

【アンケート分析】

- ・英語のみで授業を行った結果、生徒の評価が2極化した。「発表があり、英会話能力が上がった」、「実用的な英語を学べた」など、モチベーションを高く持つ生徒は話す力を中心に実力を伸ばし、より積極的な態度で取り組んでいることがわかる。
- ・科学に関する英語記事を提供し、話す材料(コンテンツ)と表現力を伸ばす工夫をしているが、「読解力がついた」とするのはその副産物といえる。
- ・語彙や内容すべてが英語での説明なので、「普段授業で教わらない発音やイントネーションが身に付いた」と、コミュニケーションに興味を持つ生徒にとっては、発表力を伸ばし自信形成に結びついている。
- ・第1学年よりも科学的内容が専門的に成ってきたので、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。
- ・ペアワークやインタビュー活動を実用性を重視した活動を多く取り入れているが、大学入試には必要ないと否定的に評価する生徒も一部にいる。「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、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。

<成果と課題>

- ・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。ただし、「恥ずかしい」「人に注目されるとはつきりと言えない」という消極性が消えない生徒は、英語で発信することができない。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通し、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。
- ・基礎的なコミュニケーション活動を通して表現力の定着を図る。同時に、科学的内容を発信するための場を増やしたい。現在でもペアワーク、グループ活動を行っているが、クラスの3分割授業で、ネイティブスピーカーとの会話を重ねることによって、生徒一人一人がより多く発言できるようにしていきたい。また、NUSハイスクールの生徒との交流では、より実践的な発表や発信となるので、今後も研修内容を改善して発展させたい。

(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そ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 2日	スピーチ原稿作成	1
2月 9日	スピーチ原稿添削	3
2月16日	スピーチ練習	3
2月20日	グループ別スピーチ練習①	5
2月23日	グループ別スピーチ練習②	2
2月27日	グループ別スピーチ練習③	4
3月 2日	グループ別スピーチ練習④	5
3月 5日	グループ別スピーチ練習⑤	4
3月 6日	スピーチコンテスト予選	7
3月 9日	スピーチコンテスト本選	5



スピーチの練習風景

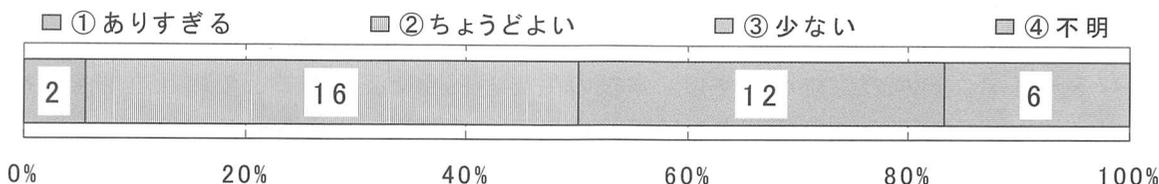
<成果>

英語スピーチコンテストは今年度で4回目となる。英語でスライドを作成し、原稿を見ることなく発表を行うことができる生徒が年々増加してきた。予選通過者約15名が、視聴覚室で1・2年生理数科と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5名が質問をし英語で応答する場面を経験する中で、少しずつではあるが確実に生徒の英語発表力がついて来ている。また、昨年度からは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公表された。また、全校集会での表彰も行われ大きな大会に成りつつある。入賞者にはシンガポール海外研修での経験を生かして、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、優勝もしている。

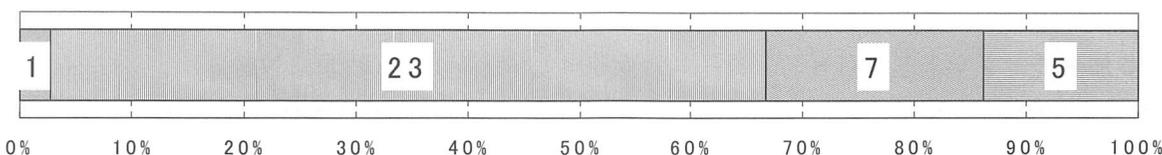
多数のALTによるスピーチ指導が生徒にとっての強い動機付けの一因になった。生徒自身が考えた研究テーマを英語にし、ALTや英語教員から直接添削指導を受けることで、より研究テーマへの理解が深まったと考えられる。スピーチ内容は自分自身が理解するだけでなく、初めて聞く人が理解できるよう指導した。加えて、ALTによるイントネーション・発音指導がスピーチをスムーズに運ぶ上で欠かせない要素となる。今後もスピーチ指導は続いていくが、できるだけ分かりやすく効果的な指導を続けていきたい。理数科1年生においては、3月6日に予選を行い、3月9日のスピーチコンテスト本選で1年生代表者数名も英語発表を行うので、上級生のス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を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。

【アンケート分析】

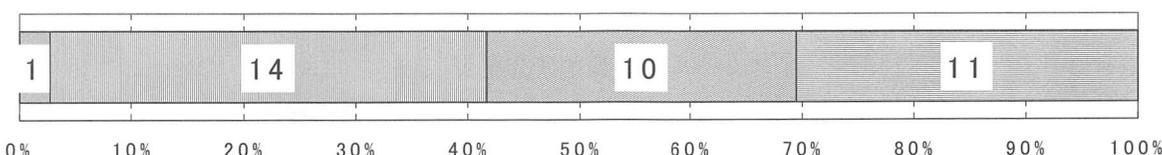
質問1. 準備時間は充分ありますか



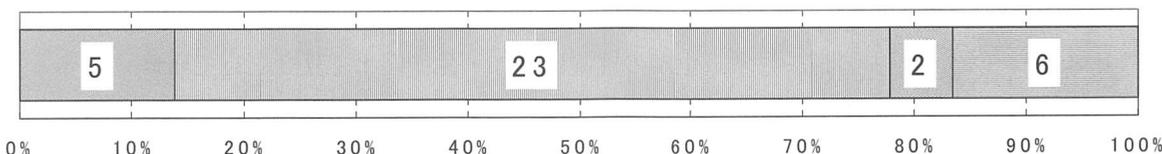
質問2. 原稿の作成のアドバイスの個人指導は十分可能でしょうか



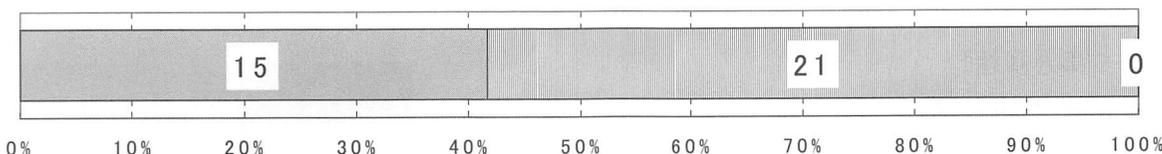
質問3. 発表の練習内容は十分できるでしょうか



質問4. スピーチコンテストは自分にとって有意義な発表会になりそうだ



質問5. 英語を話せるようになりたい気持ちはどのくらいありますか



＜課題と対策＞

来年度への課題としては、年間を通してより多くのネイティブスピーカーやALTとの交流機会を増やし、英会話の能力育成につなげたい。今年度のように、年度後半の英語スピーチコンテストの練習だけではなく、早い時期から多数の外部講師を招聘し様々な機会をとらえて英語を話す機会を増やしたい。また、生徒達の高いモチベーション維持の方策も工夫が必要である。アンケートによると、多くの生徒が本校ALTだけではなく、多くのネイティブスピーカーと交流を持ちたいと考え、また、英語が話せるようになることに対する憧れも年々強くなってきている。自分が設定した研究テーマを分かりやすく説明することは、英語力向上・プレゼンテーション力向上だけにとどまらず、生徒の研究に対する探求心を刺激しているようだ。

さらに、今年度はシンガポール海外研修に行くだけではなく、NUSハイスクールの生徒が来日し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。科学英語に関係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準備をしていく事が課題である。

(3) 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2回目となる。今年度は8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20年度シンガポール海外研修

日 程：平成20年7月28日（火）～8月2日（土）

参加生徒：2学年理数科8名（男子4，女子4），引率4名（教頭，教諭3）

【研修日程】

7月29日（火）	NUSハイスクール全校集会に参加・代表挨拶，校内施設の見学，生物実験の授業に参加，スンゲイブロー湿地保護区見学
7月30日（水）	NUSハイスクールでの課題研究発表 ※⑤⑥はNUSハイスクール生徒の発表 ①七尾市と七尾高校の紹介 ④画像認識の解析 ②長谷川等伯の松林図屏風 ⑤コンピュータ処理能力CPUとGPU ③食品の賞味期限 ⑥アスパラガスの研究 Biopolis(科学技術庁)，ラッフルズ博物館での研修
7月31日（木）	中国語，数学，化学の授業に参加・生徒同士で昼食と自主研修 ナイトサファリでの研修
8月1日（金）	サイエンスセンター（シンガポール版日本科学未来館）にて研修 アンダーウォーターワールド（水族館）にて研修

【研修成果と課題】

- ・生徒自身が課題設定を行い研究した内容について英語発表をした。NUSハイスクール生徒も課題研究の発表を行い，お互いに英語で質疑応答をした。自分たちの研究内容や発表方法のレベルがNUSハイスクール生徒との比較の上で把握でき，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ようである。
- ・研究交流で発表する課題研究に関して，4月に研究を開始し発表までに約4ヶ月なので十分に研究を深めることが出来なかった。また，スピークサイエンスで英語発表や質疑応答の練習を行ったが，さらに内容を充実させる効果的な指導法を開発する必要がある。今後は，研修の成果を他の生徒に普及させるための効果的な取り組みを研究したい。



NUSハイスクールの前で記念撮影

<生徒の感想>

- 研修はどれも充実したものでした。勉強もあり，楽しみもありでよかったです。
- 生物分野では，日本では見ることができない生き物を多く見ることができた。
- 共通語である英語をしっかりと身につけなければならないと実感した。もっとみんなと積極的に話ができればよかったです。課題としてはまず英語。会話では何よりもリスニングが難しかった。

イ. 七尾高校での交流

日 程：平成20年10月21日（火）～26日（日）

参加生徒：NUSハイスクールから10名（生徒7名，校長先生，教員2名）

【研修日程】

10月21日（火）	七尾市到着
10月22日（水）	午前：市内観光（七尾美術館，のとじま水族館等） 午後：フロンティアサイエンスII授業参加（金沢大学 御影雅幸先生） 放課後：茶道部体験・部活動見学
10月23日（木）	午前：学校説明・プレゼン・学校見学，スピークサイエンス参加 昼：26Hと昼食会 午後：フロンティアサイエンスII石動山（金沢大学 御影雅幸先生）
10月24日（金）	午前：全校歓迎式，スーパー数学ゼミ参加，課題研究発表会 午後：北陸先端科学技術大学院大学研修
10月25日（土）	全日：研修旅行（白川郷）

【研修成果と課題】

・今年度は本校の生徒がシンガポールで研修を行うだけでなく，NUSハイスクールの生徒が日本にきて研修を受けるという新しい取り組みを行った。お互いが文化，習慣の違う国へ行くことによって，お互いの国をより深く理解しながら，各学校で行っている研究についてさらなる探求心を高めることが目的であった。スケジュールがかなりタイトであったが，NUSハイスクールの生徒は本校や七尾市に理解を深め，お互いの生徒の課題研究発表についても熱心に聞いていたようだ。特に，NUSハイスクールの生徒の英語力についていくのは少し難しかったようだが，高度な機器を駆使して行われている研究の報告に生徒らは感銘を受けた様子であった。NUSの生徒が本校の数学や英語の授業など様々な授業に参加することで，今年度海外研修に参加できなかった生徒や1年生が多く刺激を受けたのではないかと。今後は課題研究の内容をさらに深め，相互に有益な研修となるように計画したい。



NUSハイスクール生徒代表スピーチ

<NUSハイスクールの生徒の感想>

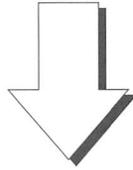
- 研修時間は限られており，スケジュールもタイトなものとなっていたが，課題研究だけでなく，七尾高校や七尾美術館など七尾市の施設も訪れることができたので大変よかった。
- 七尾高校のプレゼンテーションは質の高いものが多くあり，非常に勉強になった。
- 学習活動や課外活動など，多くの場面において生徒達の明るさや学ぼうとする姿勢があり，非常に有意義な研修だった。



NUSハイスクール生徒との交流

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

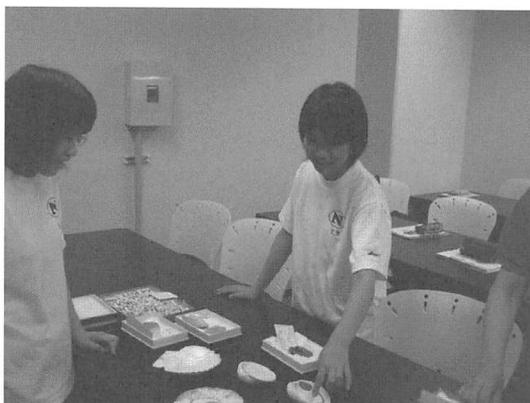
(1) 県内理数科設置校 3校で連携して，金沢大学とのカリキュラムの共同開発や単位相互認定について話し合った。

(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。



金沢大学にて



NUSハイスクール生徒と石動山にて
(金沢大学との連携)

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

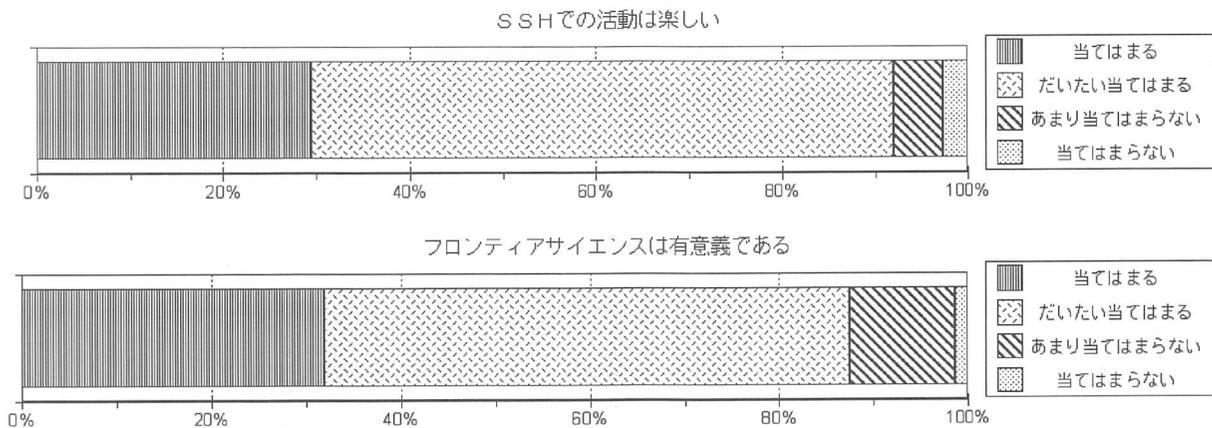
【仮説1】身近な自然環境を活かし、フィールドワーク等を取り入れた取り組みを実施することで、自然現象に対する関心を高め、観察する能力、探究心を育成することができる。

【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。

生徒（理数科1～3年生）のアンケート結果を基に検証を行う。

■SSHでの活動は楽しい

■フロンティアサイエンスは有意義である

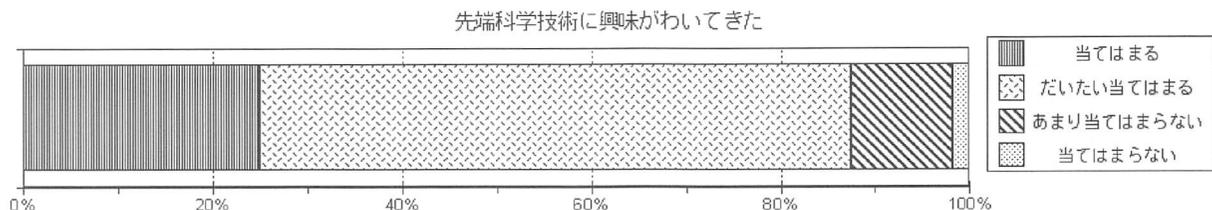


フロンティアサイエンスでは、フィールドワーク等で調査・実習活動を行ったり、大学や研究機関に出かけて行って講義を受けるなど、校外での活動を多く取りいれている。「フロンティアサイエンス」は有益であると約85%、90%を越える生徒が「活動は楽しい」と答えている。生徒達が積極的にSSH事業に参加し、活発に活動している様子がうかがえる。

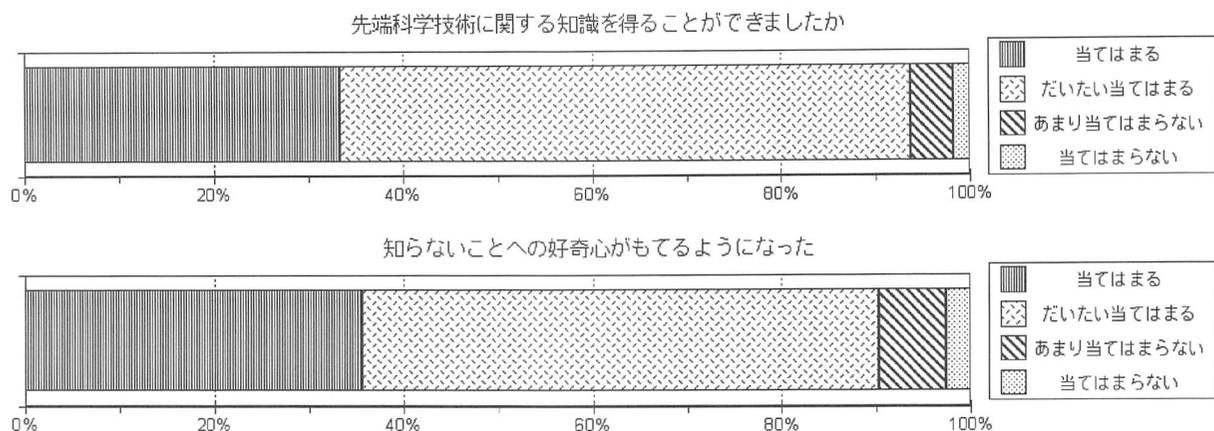
■先端科学技術に興味がわいてきた

■先端科学技術に関する知識を得ることができましたか

■知らないことへの好奇心がもてるようになった



IV. 実施の効果とその評価

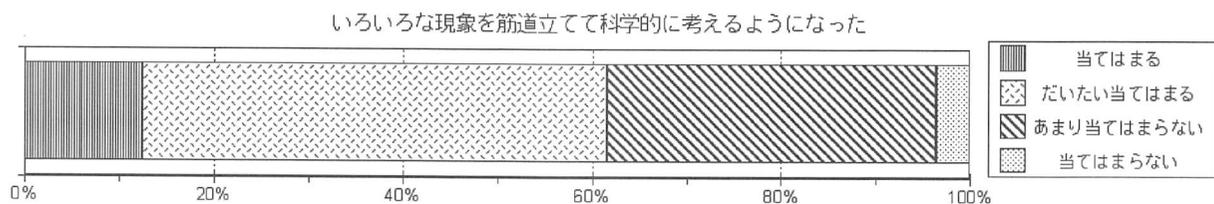


「先端科学技術に興味をわいてきた」と答える生徒が約85%、「知らないことへの好奇心がもてるようになった」と答える生徒が約90%となっている。生徒は、SSH事業で興味関心を高め、周囲のいろいろなものに目を向けるようになった。

＜生徒の感想（フロティアサイエンスⅠ）＞

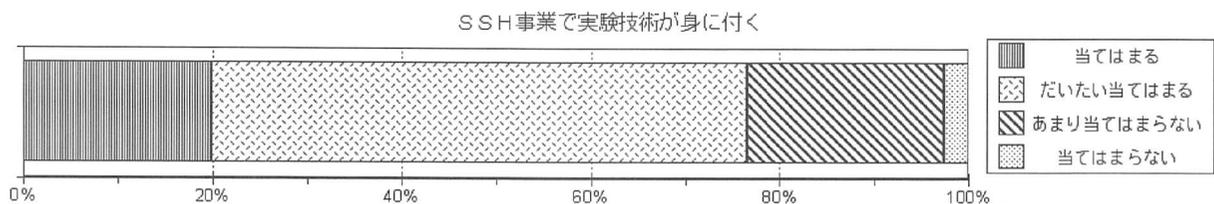
- ・天文のこと、宇宙についておもしろく思った。
- ・私は雷には空から地上に落ちてくるものと、地上から空へいくものの2つがあるということに驚きました。そして、雷についてもくわしく理解できたのでよかったです。
- ・磯採集でたくさんのおもしろい生き物や聞いたこともない生き物が見れてよかったです。海には気持ち悪い生き物や危ない生き物やかわいい生き物がいて、とても興味を持ってました。
- ・がんの特徴、性質について少しでも知ることができた。がんの増殖のおそろしさを知り、三大死因になっている理由が改めて実感できた。

■いろいろな現象を筋道立てて科学的に考えるようになった



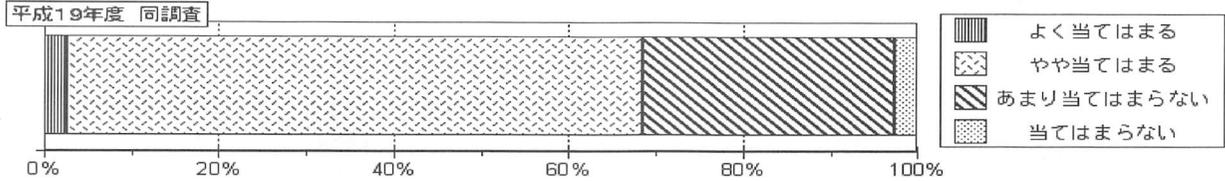
周囲の事象に興味関心を示すようにはなったが、科学的に考えるような力は未だ身に付いていない。学校設定科目「フロティアサイエンスⅠ」がうまく機能しており、興味関心を高める取組については成果を上げているが、「フロティアサイエンスⅡ・Ⅲ」を改善し、周囲の事象について科学的に考察、観察、実験する方法を学ぶための研究開発をさらに進める必要がある。

■SSH事業で実験技術が身に付く



学校設定科目「フロティアサイエンスⅡ・Ⅲ」における課題の一つである。約78%の生徒が実験技術が身に付いたと考えている。教科（理科）の授業のみでは十分な実験を行うことができない

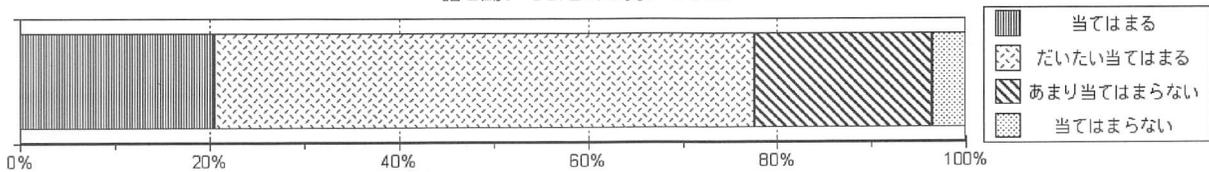
ため、フロティアサイエンスが実験技術や観察を行うためにたいへん有益である。



なお、前年度の同調査は約68%となっており、フロティアサイエンスの改善取組がうまくいった結果と考えられる。ただし、興味関心を持つようになった生徒が約90%いることから、この数値に近づくようさらに改善していきたい。

■話を聞いてまとめる力がついた

話を聞いてまとめる力がついた



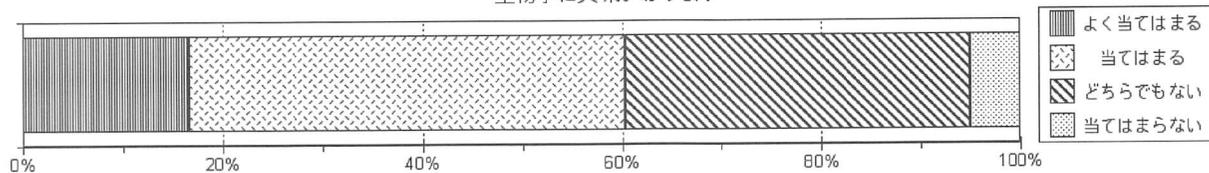
生徒には、事業実施毎にレポート提出が課されている。学校設定教科「フロティアサイエンス」においては、テクニカルライティングを1、2年次に行い、「レポートの書き方」から、「何を書くべきか」までを指導している。約78%の生徒が身に付いたと答えており、十分な成果が得られている。なお、このレポート提出が生徒にとっては大きな負担になっている側面があり、提出回数を減らすか、作成時間を確保する必要がある。

【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。

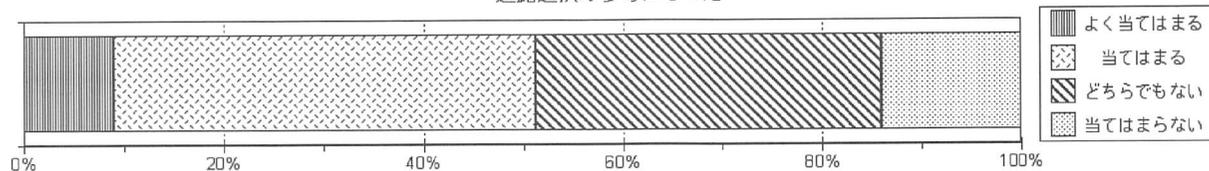
【特別講演会】

- 生物学に興味があります
- 進路選択の参考になった

生物学に興味があります



進路選択の参考になった

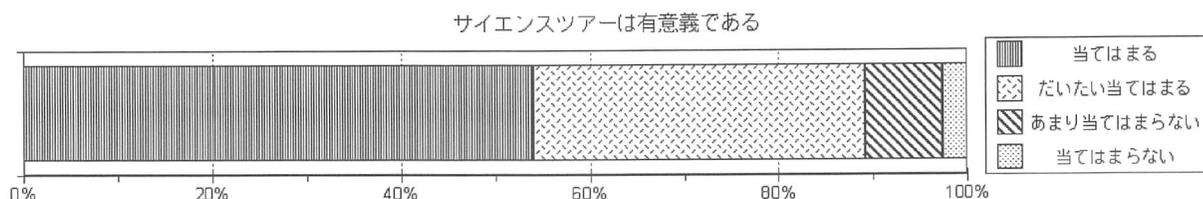


「研究するとはどういうことか」等の哲学も含めて、ゲノムの基本的な内容から遺伝子組換え技術にいたるまで話された。生物学に興味を持つ生徒及び講演会が進路選択の参考になった生徒共に50%程度となっている。また、「内容はあまり理解できなかったが生物について関心を深めることができた。」などと生徒は回答している。一定割合の生徒に効果が見られるが、生徒の興味関心は多岐にわたるためいろいろな分野の講演会を実施すべきと考えている。

IV. 実施の効果とその評価

【サイエンスツアー】

■サイエンスツアーは有意義である



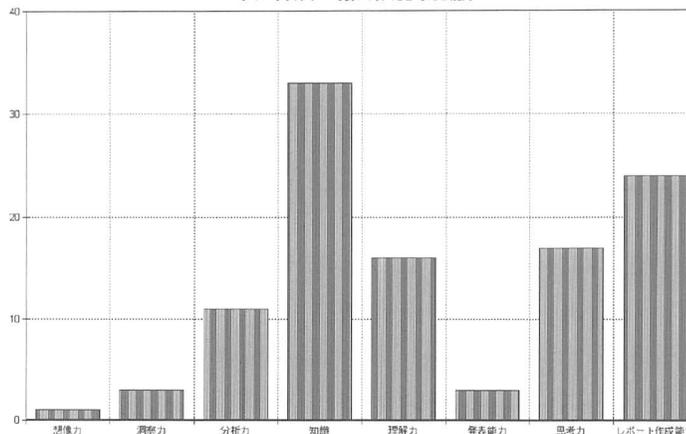
約90%の生徒は有意義であったと回答している。筑波研究学園都市及び日本科学未来館を巡る研修を実施しているが、「大規模な実験施設」を見学したり、「第一線の研究者」と接する機会は生徒の心を大きく揺さぶるようである。1泊2日で実施しているが、研修時間を増やして欲しいという意見が多くある。

<生徒の感想>

- ・いろいろな場所に行って自分が将来やりたいと思うことが増えた。
- ・何でも疑問に思うことを聞くことができるようになった。
- ・今の科学に対しての興味が一層強くなった。また、身の回りのことについて少し科学的に考えられるようになった。

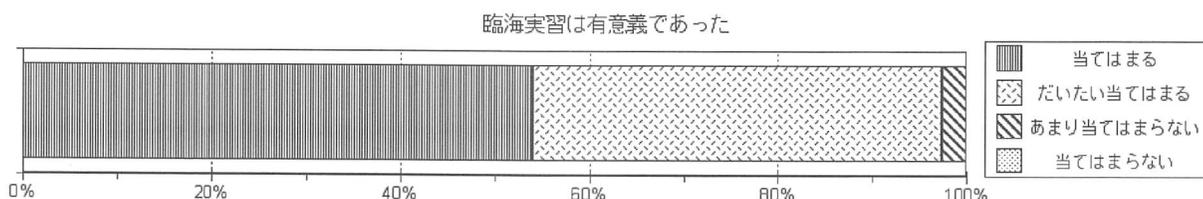
身に付いた能力としては、「知識」、「レポート作成能力」を上げている。

サイエンスツアーで身に付いたと考える能力



【臨海実習】

■臨海実習は有意義であった



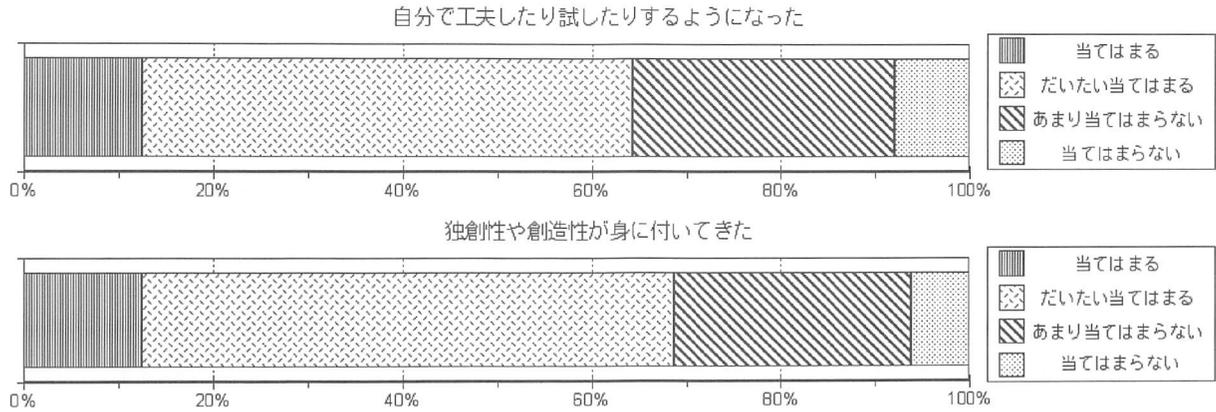
2泊3日の日程で金沢大学臨海実験施設において実施した。研修日数や内容を再検討して海棲生物の採集、観察、同定、発表と研究の一連の流れを学習できるように配慮した。大半の生徒は有意義と答えており、実習を通していろいろなことを生徒は学んでいる。大学の先生による講義、実習そして発表いずれも適切な学習の場を与えることができた。

<生徒の感想>

- ・今回の臨海実習では、直接海の生物に触れ、観察し、発表するというめったにすることができない貴重な体験になったと思います。
- ・生物が生きるために競い合い、長い時間をかけて進化してきたことがわかったのでよかった。海の生物を研究し、命の大切さもわかった。
- ・磯採集では、アメフラシやウミウシなど知らない生物もたくさんいて、調べるのは楽しかった。班のみんなと協力して発表するのはレポートを書くよりもよかった。

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

- 自分で工夫したり試したりするようになった
- 独創性や創造性が身に付いてきた

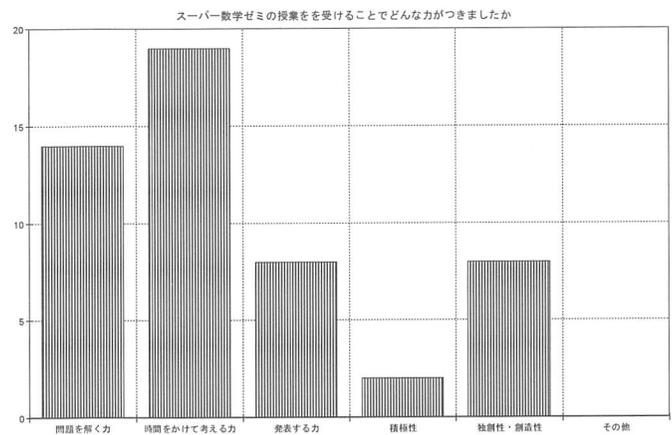


困難な課題ではあるが、約60%を越える生徒が身に付いたと解答している。これは、SSH事業で普通ではできない体験を積み重ねることで、「身の回りの事象について、自分で考え、試す」ことが増え、それを独創性と捉えていると考えられる。

【スーパー数学ゼミ】

- 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

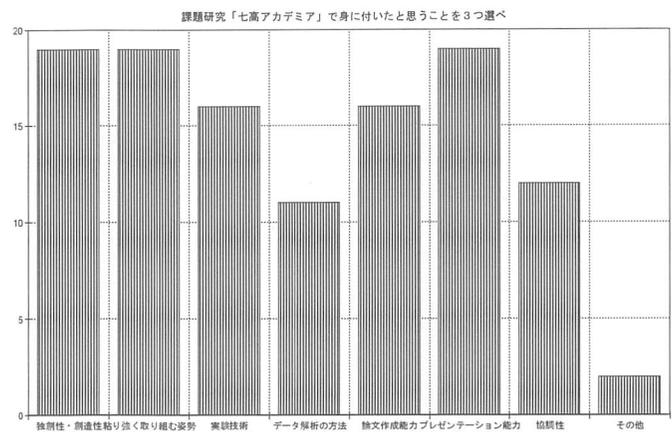
4グループ（1グループ約10名）で実施している。性急な解答にこだわらず、生徒1人1人のペースと考え方を大切にしている。結果、「時間をかけて考える力」や「問題を解く力」等が身に付いたと回答している。独創性・創造性と回答する生徒もいるが、昨年度よりいずれの項目も少ない（回答数は累積人数）。生徒の学力が昨年度と異なるための結果だと考えられる。



【課題研究】

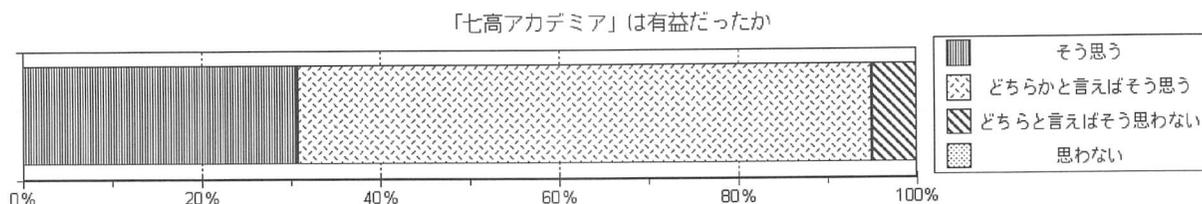
- 課題研究「七高アカデミア」で身に付いたと思うことを3つ選べ

「独創性・創造性」や「粘り強く取り組む姿勢」、「プレゼンテーション能力」が身に付いたと半数の生徒が回答している。2～4名を1グループにして、それぞれ指導教員が1人以上関わるようにしている。十分とまでは言えないが細かいところまで指導が行き届く態勢となっている。また、研究テーマは生徒自身が決めたものであり、こだわりを持って取り組むグループが多かった。



IV. 実施の効果とその評価

■「七高アカデミア」は有益であったか



約95%の生徒が、自分にとって課題研究は有益であったと回答している。少人数グループで生徒自身が研究テーマを設定して行うことが効果的と考えられる。

【SSC（スーパーサイエンスクラブ）】

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
21名	31名	15名	12名

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。特に科学コンテストへの参加は，上記表の様に積極的に行っている。困難な課題に取り組むことで，問題に対してより深く考察する力を生徒は身に付けている。

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

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>

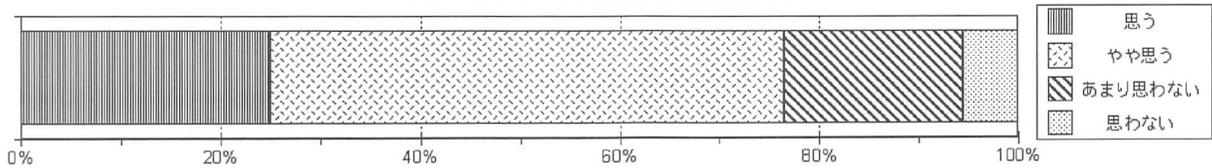
- ・たばこの販売高と癌の死亡率のグラフがほぼ同じであるのを見て，たばこは肺や心臓だけに影響があるだけではないと知り驚きました。依存症になり，寝ながらでも吸わないといられなくなることを怖いと感じ，吸う家族のことを考え不安になりました。
- ・リサイクルセンターなどを見ていて自分たちがどれくらい環境に負担をかけているのかや環境はどれほど深刻な状態になっているのかと考えさせられるものがあった。
- ・生活習慣病のことは今までに何度か聞いたことがあったけれど，それによる合併症の多さに驚いたし，どの病気も生死に関わる重いものだと思います。
- ・今回の実習を通して，小さい子どもはかわいいなと思いました。小さい子どもたちを見て，小さい頃は自分もあんな感じだったのかと驚く反面懐かしく思いました。また，子どもはたいへん素直で今のこの環境が大きく影響するんだなと実感しました。

(2) 国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

【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。

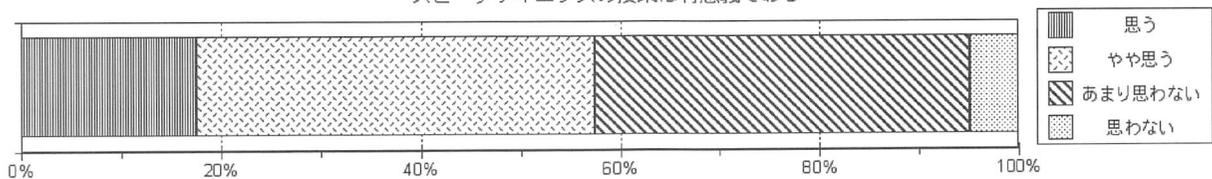
■スピークサイエンスの授業は、有意義である

スピークサイエンスの授業は有意義である



平成19年度 同調査

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2年目となる。昨年度は「有意義」と回答する生徒が58%程度であった。「英語を書くこと話すこと」をできるだけ多くできるような工夫や、部分的な少人数クラスの導入など、「生徒1人1人」が声を出しやすい環境を整えることで、「有意義」と回答する生徒が約76%までになったと考える。

<生徒の感想>

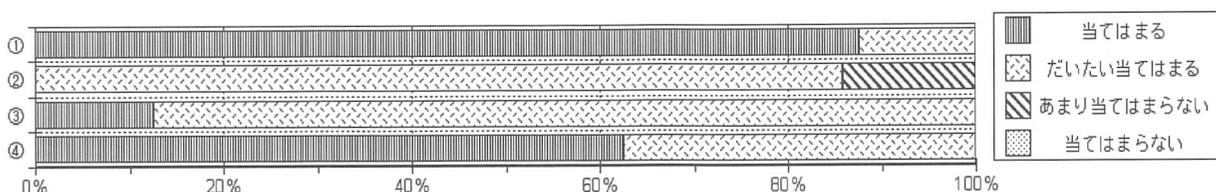
- ・発表（プレゼンテーション）があり、英語を話すのが苦ではなくなってきた。
- ・英作文の能力が上がった。
- ・英語のスピーチなど普段やれないことができる。
- ・英語で発表するというのは英語力の全般的な向上につながる。

【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。

【シンガポール海外研修について】

- シンガポール海外研修に参加してとても良かった (①)
- 課題研究の英語プレゼンテーションがうまくできた (②)
- 積極的に英語で話しかけるようになった (③)
- 英語を身近に感じるようになった (④)



IV. 実施の効果とその評価

昨年度は、SSH指定直後の研修であったため、事前学習を含めた取組に不十分な点があった。

今年度は、「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の研修内容」の3点について充実を図った。生徒たちは、事前学習や研究交流、事後学習と積極的に取り組み、積極性や自主性を持つようになった。

<生徒の感想>

- ・食事は個人的に日本のものがおいしく感じた。けれど、外国での食による文化の違いを感じる事ができてよかった。
- ・プレゼンテーションは一部言い間違いがあったがなんとか成功した。
- ・NUSハイスクールの生徒ともっと話したかった。
- ・英語づけで大変だった。伝えたいことが上手く伝わらなくて悔しかったけど、伝えようとする姿勢が身に付いた。今度はもっとたくさん会話できるようにがんばろうと思う。

■本校でのNUSハイスクール生徒との国際交流

10月21日(火)から26日(日)の期間で実施したが、年度当初に計画決定されておらず、本校の行事と重なり窮屈な交流活動となった。本校生徒にとって、事前学習を充分に行うことができなかつた。来年度も、本校においてNUSハイスクール生徒との国際交流を行いたいとの申し出があり、事前学習を充分に行い今年度以上の成果を得たい。

<NUSハイスクール生徒及び引率教員の感想>

○本校が設定した研究プログラムについて

スケジュールはベストであった。ただし、七尾での自由度がもう少しあると良い。

○研修活動について

石動山の薬草調査、北陸先端科学技術大学院大学での講義・施設見学ともに良かったが、先端大はもう少し見学したかった。

○本校での授業における交流活動について

面白くて楽しかった。もう少し交流活動をしたかった。

○プレゼンテーション(課題研修発表)について

質も高く、七尾高校の生徒から多くのことを学んだ。

○全体的な感想について

また、今年もお会いできることを楽しみにしています。生徒の明るさや学ぼうとする精神には驚かされ、多くのことを学びました。

(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。

3. ホーム担任から見た生徒の変容

(1) 1年生理数科

今年度入学の理数科38名は様々な個性・学力をもち、SSH事業に対する興味・関心が高い生徒がいる一方、やや関心が薄いと思われる生徒も見られた。クラスでの共生意識が希薄である生徒も若干見られたが、たくさんの実習を体験し様々な課題に取り組んでクラス全体で達成していく中で徐々にまとまりができてきている。高校生活を充実したものにしようとする自覚と意欲をもつ生徒が増えてきた。

<フロンティアサイエンスⅠ>

様々な講義を受講し実習を行った。中でも、「宇宙の成り立ち」や「北陸の雷」など天文分野の学習に関心を持つ生徒が多かった。特に宇宙への興味・関心が高い生徒は熱心に講師に質問をし、意欲的であった。「味覚への挑戦」などの講座では、日頃あまり積極的でない生徒も自分の役割に確実に取り組んでいた。特に「臨海実習」では2泊3日の合宿生活であり、学習面だけでなく集団行動におけるマナーやルールを学ぶことができた。天候に恵まれ海での採集はどの生徒も楽しみつつも熱心に行っていた。各班は成果発表の準備に苦労しながらもそれぞれがよく取り組んでいた。無口でこれまでほとんど自分から活動しない男子生徒も、海では活発に採集し分析にも意欲的に取り組んでいた。その様子に他の生徒も驚きながら好意的に彼を評価していた。また、おとなしく自分から積極的に発言しない女子生徒が発表を引き受け、大きな声で話していた。

これまでのフロンティアサイエンスの活動をパワーポイントでまとめ発表する取り組みでは、見やすい画面構成、アニメーションの効果的な使い方に工夫をこらしていた。また、何事にもあまり積極的な関心を示さない男子生徒が、熱心に取り組み、落ち着いた態度で発表していた。

実習毎のレポート作成には当初とまどっていた生徒が多かったが回数を重ねていくうちに「書き方のポイントがだんだんわかってきた」という生徒が増えてきた。毎回のレポートが添削・評価されることが継続したことで生徒の意欲・励みに繋がり前期末には全体的にはレポート作成が上達した。ただ、レポート作成の時間をある程度は確保することも必要なのではないかと思われた。また、教室での授業だけでなく校外に出かけたり校外講師から話を聞く機会が多く、集団で行動するときの配慮や協調性が不可欠である。わからないことでもしっかり聞くこと、自分の考えを人にわかりやすく伝えようとする姿勢、あいさつや受け答えなどコミュニケーション能力を鍛えることなども体験できた。

<スピークサイエンス>

目的の1つは英語のコミュニケーション能力を高めることであるが、担当教諭の「会話しようとする意欲が重要であり“恥ずかしい”と考えていたら上達しない。慣れることが大事である。」という指導に応えようと取り組んでいる生徒が多い。もともと英語を得意とし関心が高かったがさらに着実に力をつけている生徒や、始めの頃はほとんど話さなかった生徒にも徐々に成果が現れてきている。

<スーパー数学ゼミ>

4グループ構成の少人数授業で実施している。問題を解くだけでなく発表も目的の1つとして行っている。少人数のため、人前での発表には抵抗を感じる生徒も比較的負担なく発表を行うことができる。やや難しい問題においても粘り強く取り組む生徒が増えてきている。

IV. 実施の効果とその評価

(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のスタート時に入学してきており、学習に対する意欲が比較的高い生徒が多い。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」においてはさらに踏み込んだ分野に対して取り組んでいき、2年次に行われている「七高アカデミア」、「シンガポール海外研修」においては自ら学び考えようとする積極性が養われてきている。

<フロンティアサイエンスⅡ>

1年次に実施した「フロンティアサイエンスⅠ」に比べ、フィールドワーク（課外活動）の回数が減り、腰を落ち着けて活動することが出来た。その中で、「アルコール発酵」では周囲と協調して取り組む姿勢が見られた。また、「石動山の薬草調査実習」においては、その時来校していたシンガポール国立大学付属高校の生徒達と共に直接薬草を観察することが出来、身近な題材から科学に対する興味・関心を深めていた。しかし、事後指導におけるレポート作成に手間取ったり負担に感じたりする生徒も見られた。

<七高アカデミア>

今年度の課題研究は、生徒達自らが考えたテーマを基とした班編制としたため、13班の活動となった。とりわけ7月の「シンガポール海外研修」に参加することとなった3班「松林図屏風」、「賞味期限と安全期限」、「コンピューターによる画像認識」は、早い段階での完成が必要となりかなりのエネルギーをこの課題研究に費やしていた。また、他のグループにおいても、「浮遊装置リフターの研究」や「パスタ橋の研究」など独創的な工夫とアイデアの研究が目立った。

<スピークサイエンス>

昨年度に引き続き行われているこの授業は、今年度においては英文でのトピックを読み、自分の意見や感想を生徒同士で交換することを中心に活動している。これによって、会話能力に自信がついた生徒がかなり出てきたように感じられる。また、各時間最初に3～4人の生徒が前もって与えられた課題を英語で生徒全員に発表し、それに対する質疑応答も英語で行うという取り組みが実施されている。これにより、英会話に対する抵抗感がかなりなくなってきている様子がうかがえる。一方で、英語を苦手にしていて消極的な姿勢の見られる生徒もいた。

<シンガポール海外研修>

7月28日（月）から8月2日（土）まで実施されたシンガポール海外研修には、16名の参加申し込みの中から諸事情の関係で面接等によって8名に絞って行われた。その面接の段階から、海外研修に対する積極性や熱い想いが16名から感じられた。

選抜された8名の生徒達は、4月から現地での課題研究発表の準備に追われ、早朝から放課後遅くまで活動していた。英語によるプレゼンテーションということもあり、ALTや英語教諭の助言も取り入れながら仕上げていた。その甲斐があり、現地では立派なプレゼンを行うことが出来、活発な意見交換により、語学に対する自信も備わった。

また、10月21日（火）から10月26日（日）までシンガポール国立大学付属高校の7名の生徒達が引率教諭らとともに来校し、それぞれの研究発表や実習などの交流活動を行った。これらの交流活動によって、英語による表現力や国際感覚などの国際性が養われた。

(3) 3年生理科

3年生は入学時より理系分野への関心が高い生徒の多いクラスであった。1年時に行われた臨海実習での生物分類では、休憩時間もとらずにほぼ丸1日実習を続けていた。3年間を通して、このような姿勢は変わることなく継続し、特に実験や実習に対する意欲はこれまでの理数科生徒の中でもかなり高いものであった。

進路希望においても、3年の大学出願時期において39名中36名が理科系の大学進学を希望しており、これまでにないほど理系志望の多いクラスとなっている。

以上のような傾向は、入学時より理系への関心が高かったことに加えて、3年間のSSH事業が生徒に与えた影響も大きいと考えられる。以下に特徴的な生徒について述べていく。

<生徒1：フロンティアサイエンスを増やしてほしい>

体育部の活動に熱心に取り組み他校への進学も考えていた生徒である。主に部活動の理由で本校に入学してきたが、SSHでのフロンティアサイエンスを受講するうちに、物事の本質を深く追及するようになったと述べ、進路も理工系に決定した。1年時よりフロンティアサイエンスの時間増を希望しており、2、3年とも熱心に各講座を受講し、正確なレポートを仕上げている。現在は最難関校理系を志望校にし意欲的に学習に取り組んでいる。

<生徒2：SSHで進路意識が明確に1>

フロンティアサイエンスの講座前に事前学習を希望するなど、SSH活動に大変意欲的に取り組む生徒である。2年時にはその積極性からシンガポール海外研修のメンバーにも選ばれ、シンガポールのハイレベルな高校生に接して大いに刺激を受けてきた。また大学薬学部の講師によるフロンティアサイエンスでの薬草講座をきっかけに、薬学部進学の意思をはっきり持つようになり、目標達成に向けて精力的に学習に取り組んでいる。

<生徒3：SSHで進路意識が明確に2>

科学に対する興味関心が大変旺盛で、フロンティアサイエンスの講座の度に講師に質問を繰り返す生徒である。SSH活動だけでなく、1、2年時には放課後になるとコンピュータ室に向かい、興味ある科学現象などをインターネットで調べる毎日を過ごしていた。一方で学習面では興味がある科目以外はあまり学習しない生徒でもあった。2年時の終わり頃より、最先端の科学を学ぶべく最も設備の整った最難関大学を目指して全教科の学習に集中するようになった。SSHの諸活動により、科学に対する知的好奇心が増加し、進路目標に結びついた典型例である。

<生徒4：海外研修から世界を視野に>

発表力を買われて2年時にシンガポール海外研修に参加した生徒である。英語でのプレゼンテーションや現地の高校生との英語の交流によって、英語でのコミュニケーションに自信をつけた。当初の進路希望は建築士であったが、研修を通して広く海外に視野を向けるようになり、国際関係を学ぶことができるような大学への進学を目指して日々努力を重ねている。

<生徒5：課題研究で進路が定まった>

入学時は学習、学校生活ともに積極的とは言えない生徒であった。課題研究「七高アカデミア」において生物分野の研究を行い、放課後も熱心に研究に取り組んだ結果、高い専門性を持つまでになった。自ら進んで授業や実験の準備なども行うなど様々な面で積極性が増し、それが学習面にも

IV. 実施の効果とその評価

良い影響を及ぼし意欲的に学習に励むようになった。将来は理科教師になりたいという夢を持ち、大学教育学部進学を目指し意欲的に学習に励んでいる。

<生徒6：論文が得意で生物学を目指す>

大変真面目であるが、学力面では特に優れているとは言えない生徒である。フロンティアサイエンスにおいても同様で、理解が優れているわけではないが各講座に対して興味・関心は高く、毎回独自の視点からユニークなレポートを作成した。数々のレポート作成のためか、国語の成績が他教科に比べ上昇し本人の自信にもつながってきた。将来は生物学を志しており、生物学で独創的な論文を作成することを夢見ている。

<生徒7：優れたデザイン能力を生かして>

入学時より成績は優秀で家庭学習時間も人一倍長い生徒である。コンピュータ処理も得意で、1年時のフロンティアサイエンス学習発表会や2年時の課題研究において、大変見やすくわかりやすいプレゼンテーションを制作した。特に課題研究のプレゼンテーションは助言者の大学教授が褒めるほど完成度の高いものであった。こうしたプレゼンテーション制作は1年生での情報の授業以外ではSSH指定の理数科のみが行っている。3年時には、こうした優れたデザイン能力を服飾の面で生かそうと、服飾の専門学校で専門的な技術を身につける決意をした。大学進学ではないが、SSHの諸活動でも生かされた優れたデザイン能力をさらに伸ばし、将来の成功を願わずにはられない。

4. 平成20年度理数科卒業生の言葉

天文道

中学生のころ、SSH に認定された七尾高校で天体望遠鏡を使って研究ができると知って、宇宙にとっても興味があった私はぜひ七尾高校に行きたいと思いました。七尾高校に入学後、1年生の時のSSC、2年生のときの七高アカデミアでは迷わず天文班を選択し、最初に天文ドームに入ったときは本当に感激しました。太陽の黒点観測や月の観測を通して、天体望遠鏡の操作がかなり身につきました。

天文班の活動の中で特に印象に残っているのは、2年生のときの課題研究です。冷却 CCD カメラによる限界等級の測定というテーマで何ヶ月にもわたって研究を行いました。天体望遠鏡で星を撮影する方法や CCD カメラの仕組み、画像処理など専門的な分野の知識がとても身についたと思います。また、発表用のスライドはどのようにわかりやすく伝えるかに重点をおいて作成し、パワーポイントの使い方が以前より深まりました。

私たちの研究は校内予選を通過し、三校合同発表会の出場権を得ることができました。他校の生徒の前での発表はとても緊張しましたが、本番は大成功し終わったときはとても達成感がありました。三校合同発表会は、大きなステージで大勢の観客の前での発表という初めての機会だったので発表できて本当にうれしかったです。

全国有数の精度を誇る七尾高校の天体望遠鏡にこんなにたくさん触れられて、本当に七尾高校に来てよかったです。七尾高校以外でこのような機会はなかなか得られないと思います。宇宙に対する情熱はますます大きくなったしこれからも七尾高校での経験を生かしていきたいなあと思います。天文班の班員と先生にはとてもお世話になりました。ひとりひとりのがんばりと全員のチームワークが積み重なって最高の結果が出せたのだと思います。本当に……ありがとう。

SSHから学んだこと

この三年間で一番心に残っている事は課題研究でした。課題研究はSSH で最も自分から働きかけなければならなかった事でした。率先して取り組まなければ、今自分が何を調べたいのか、何を、何を明確にしなければならぬのかがわからなくなったりしてこの課題研究にはかなり苦しめられました。

しかし、大きなものをこの課題研究で学べたと思います。自分で研究テーマを決め、研究するにあたってどうやってテーマへアプローチするか、事実がどういうことかを考えたり、理論をどうやって理解するかという事、また自分の研究した事をどうやったら上手く発表できるのかと考えた事、実際に人前で発表した事、英訳して英語で発表した事、これら全ては将来研究者になって大成しようとした時必要になってくる事だと思います。

研究者になった時やらなければならない事を高校生の時に体験できたことが課題研究での私の一番の収穫だったと思います。

この課題研究を通して将来の具体的な道筋を考えられるようになれました。自分一人の力で事を解決できる力が付いたと自信がもてました。この事を科学者として自分の未来に役立てたいと思います。これが私のSSH から学んだことです。

～SSH活動を通して～

私は SSH 活動を通していろんなことを学びました。サイエンスというのは、こんなにも世界に精通していて、こんなにも開けているのだと SSH 活動によってそのすばらしさを知りました。特に印象に残っているのは、サイエンスツアーです。科学の最先端分野における研究施設を見学することができましたし、実際に、それらの研究に触れたりすることができるものもあって、すばらしい技術というのを本当に直に、肌で感じることができました。私は本来、あまり科学というものに魅力を感じず、進んで学ぼうという思いにはありませんでしたが、3年間の SSH 活動を通して、『サイエンス』というものに魅力を感じるようになりました。

今後、サイエンスというものに大いに携わっていきたいと思うし、将来的にも、仕事としてその道に進み、今まで以上にサイエンスの中で自分の喜びを見出し、発見していく、そしてまた、科学の発展に貢献していくことができればと思っています。

SSHを通しての変化

私は高校に入学し、SSH 事業に参加するまでの間、自分の身の回りで科学に関係のありそうなことで疑問や関心を抱いたことがあっても不思議だと思う程度で、まったくといっていいほどその事象を追求するということがありませんでした。ですが、フロンティアの活動を通して、実際に実験や調査や結果の発表を行い、自分の力で追及していくにはどうしたらよいかのかが分かってくるにつれ、身の回りの現象をただ不思議に思うだけでなくどうしてこのようなことが起こるのかを考え、自分なりの答えを導き出すことができるようになりました。また、ものの見方というものも変わりました。以前は気にもかけなかったであろう小さな変化が目にとまるようになり、それが手がかりとなって新たな発見をするということも今ではしばしばあります。

課題研究では、生涯で初めて一つの事柄を追求するのに多くの時間をかけたということもあり、得られたものは多く、また達成感や充実感といったものも得られました。これから先にも一つの事柄を追求することがあるかもしれませんが、この課題研究以上のものはないだろうとも思えます。最後にこのようなかけがえのない経験をできたことを感謝して終わりたいと思います。

SSH生徒研究発表会に参加して

僕がフロンティアサイエンスを通して感じたことは、やはり新しい発見がとても多かったということである。確かに他のクラスの人に比べると、研究発表会やいろいろな場所の見学等で部活の支障となったり、勉強時間に多少の影響があったかもしれないけれど、それ以上にフロンティアサイエンスを通してでしか体験することができないことがあったと思う。

まず、僕にとって一番に影響があったのは、僕が参加していた地震班での発表関係の行事である。この3年間の間に、パワーポイントを使っての発表や、その研究を基にした英語での発表、そして横浜の会場でのポスターセッション等、口下手で失敗ばかりの僕にとってはどれもとても厳しいものだった。現にこの主に3回の発表においても、練習で他の人の足を引っ張り、本番でもパソコンの使い方を間違えて大恥をかいしたり、英語がどうしても覚えられずカンペを見ながらの発表になってしまい ALT の先生方に注意されたりして、地震班の仲間達に数え切れないほどの迷惑をかけてしまった。それでも班の人たちはこんな僕に最後まで付き合ってくれて、それがとてもありがたかった。そして自分もまたこのような経験を経て、実感はあまり沸かないけれど何か変わった部分があったと思う。

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

「国際的な場面で活躍できる科学技術系人材の育成」を念頭に、科学英語の取り組みを強化した。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」の開設等がそうで、特に海外研修に参加した生徒の変容ぶりはめざましい。ただし、理科や数学の学習が基本であることは忘れてはならず、SSH事業のさらなる改善を行いたい。

(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。地域性にも影響されて、先端科学技術に触れる機会が多くない本校の生徒にとって、たいへん有意義である。厳しいレポート提出が課せられるにも関わらず、生徒は「フロンティアサイエンス」の授業を楽しみにしており、興味関心を高め、先端科学技術の知識を身に付ける絶好の機会になっている。しかし、これまでの事業改善に伴い、学年進行とともに校内講師による実施比率を高めており、「体験型」が薄れてきている。校内講師による実施には多くのメリットはあるが、バランスが大切でフィールドワークや研究機関での研修も増やすように変更した。また、「フロンティアサイエンスⅠ」（1年次実施）が大学等での体験型に偏りすぎていたため、生徒自身が実験する機会が少なく、基本的な実験操作ができない状況が見られた。そこで、「科学実験基礎」という講座を開設した。実験を行う際の心構えから、レポートの書き方指導に有益であった。
- ② 学校設定教科「スーパー数学ゼミ」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おり、意図している成果が得られている。今後、授業に使うための魅力的なテーマの発掘に努めたい。
- ③ 能登の自然を教材とした調査実習活動を多く取り入れている。

「海洋調査実習」（理数科1年生）

富山湾七尾市灘浦沖約10kmの2ポイントで海水及びプランクトンの採集を行う。船上での作業となるため危険を伴う実習である。また、県内水産系高校の協力で実施しており、船舶借上げの費用が必要となる。補助がなければ実施が困難である。

これまでに、5年間の実施経験があるが、実習活動に重点を置いていたため、得られたデータをあまり活かしてこなかった。日本海側では長期にわたるプランクトンの定点観測がなされていないので、観測データとして有意なものとなるようにしたい。

「臨海実習」（理数科1年生）

金沢大学臨海実験施設において、調査実習の基本を身に付けることを目的の一つとして実施している。海岸での実習活動となるため、潮の満ち引きや天候などの影響を受けることが問題点である。今年度は、従来よりも1泊多い日程で実施して、生徒が学んだ事を発表する時間を設けた。金沢大学の先生方のご協力を得て、生徒たちは多くのことを学ぶことができる研修になってきており、講義や採集、施設見学等のバランスを再考し、さらに充実させていきたい。

「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、金沢大学薬学部の先生に指導いただいて調査をする。例年、雨のため中止となるか、ずぶ濡れの実習になることが多いため、今年は2回分の予定を組み、天気の良い日に実習をするような工夫を行った。

これまでの実習活動で、薬草の写真を撮影してきたが、位置のデータがなく、季節も秋が多く通年のものがない。そのため、実習の記録程度になっている。興味を示す生徒

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

がいたので、課題研究とリンクさせたり、植物標本の作り方等、植物に関して総合的に学習できる様に充実させるていく。

- ④サイエンスツアーを、1泊2日の日程で、筑波研究学園都市及び日本科学未来館での研修を行った。2日間でのツアーはこれで2度目となるが、生徒の負担軽減が日程短縮の理由であった。しかし、内容が過密で「もっとゆっくり研修したい」という生徒の意見が多い。生徒によっては、進路選択のきっかけになる影響力の大きな取り組みなので、より魅力的なものにしたい。先端の研究とその研究者と交流できる筑波研究学園都市を核に、研修プランの再検討を行っている。
- ⑤総合的な学習の時間を使い課題研究「七高アカデミア」を理数科2年生を対象に実施した。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、生徒と教員がそれぞれ研究テーマを持ち寄り、プレゼンテーションした後、興味の持てるテーマに生徒が集まって研究グループを結成した。そのため、スムーズに研究テーマが決定し、4月中から研究を開始することができた。しかし、今年度はシンガポール海外研修（7月実施）の研究発表内容をここでの研究結果にすることとしていたため、海外研修に参加する生徒にとっては研究期間が実質5月・6月の2ヶ月しかなく、たいへん窮屈な思いをした。生徒の努力で研修は十分な成果を上げることができたが、生徒にとっては大きな負担となってしまった。1年次の後期より、課題研究に取り組むことができないか研究したい。
- 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で実施している。今年度は、SSH事業の普通科クラスへの普及を目的に、1年生に加入を促し4名の参加を得た。活動は月曜7限目の時間帯を基本に各班が任意で実施している。しかし、学校行事や部活動（運動部との掛け持ち）等の影響で十分な活動時間を確保できなかった。課題研究にもつなげていきたいので、活性化に向けて工夫をしたい。また、SSCは各種科学コンテスト（物理チャレンジ、生物チャレンジ、化学グランプリ、数学オリンピック）に参加している。科学コンテストへ向けての問題演習や課題実験の実施方法は確立されてきている。

（2）国際的な場面で研究交流する英語活用能力の育成

- ①学校設定科目「スピークサイエンス」を科学英語の取り組み強化のために、新たに2年生にも開設した。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ことを目的とした。昨年度は、「有意義だ。」と考える生徒とそうでない生徒の2極化を招いてしまった。その反省から、1クラスを3分割して実施できる体制を作るなど、1人1人が声を出しやすい工夫を行った。その効果は得られおり、指導者（英語教員、ネイティブスピーカー等）を充分確保して実施していきたい。
- ②シンガポール海外研修を5泊6日の日程で実施した。昨年度より、1泊多い日程で内容を充実させて行った。昨年度の研究交流は、本校の研究発表のみであったが、今回はNUSハイスクール（シンガポール国立大学附属高校）の生徒も発表を行い、相互での質疑応答を行った。質疑応答のレベルをさらに向上させるために、「スピークサイエンス」や「フロンティアサイエンス」等の時間を使って学習し、英語発表の機会を増やして訓練したい。
- ③NUSハイスクール生徒を日本に迎えての国際交流を10月に実施した。理数科1、2年生全員が、「フロンティアサイエンス」や「スーパー数学ゼミ」、「課題研究発表」等で交流活動を行った。来日の日程が間近になって決まったため、本校の行事と重なってしまった。この交流会で互いに研究交流を続けることを確認することができたので、日程調整を十分に行い、今年度より充実した研究交流を行いたい。

(3) 大学との連携を進展させた高大接続の在り方の研究

高大連携及び高大接続の在り方を県内理数科設置校3校で協議しながら推進する。SSH事業で育った生徒が、中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) 成果の普及

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にも理数科生徒と共に参加した。特に、SSCの研究活動に普通科生徒を交えたのは初の試みであったが、実施したという程度の内容にとどまった。活性化できないのは、月曜7限目^{*1}の時間帯授業を利用して実施しているため、定期的には実施できないことが大きな原因である。普通科クラスの生徒を交えることで、活性化もできないかと考えたのだが簡単ではなかった。SSH事業に取り組んでいる理数科生徒とそうでない普通科生徒では、時間が経過すると共に「科学技術に対する知識」や「実験技術」の面で差が生じてくるのが大きい。しかし、普通科も参加するSSCは、続けたい。
- ・SSH通信やフロンティアサイエンス通信を全校生徒に配付し、掲示も行っている。
- ・SSH事業で理数科生徒が作成したポスターを推進室前に掲示してあり、生徒は立ち止まって見ている。今後、定期的にポスターを貼り替えていきたい。

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。たいへん有意義な活動であるが、国際交流に関わる事業が増えたことから、過密スケジュールになっており、落ち着いた指導ができなくなっている。

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。いずれもたくさんの児童生徒が参加し、成功している取り組みである。問題は、児童生徒を集める都合上、休日に実施しなければならない取り組みが多いということや理数科生徒が補助につくこともあり、複数回実施するのが難しい点である。

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。市民には定着してきているようで、日程や内容を広報する前から電話での問い合わせがあった。それにも関わらず、実験教室への参加者が昨年度より大幅に少なかった。多様な広報手段を模索し、多くの市民参加を募りたい。天体観望会については多くの参加者が得られた。天体ドームがあるため、一度は見たいと考えている市民が多くいるようである。しかし、この観望会は秋に実施しているため、観測対象が同じ天体になってしまっている。季節毎に観望会を実施し、それぞれの季節の星空を観望する機会を増やしたい。また、ホームページの更新回数を増やし、掲載内容を豊富にすることで、より多くの方への普及に役立てたい。

*1 月曜は、本校では唯一7限目の授業がない日のため会議等が入りやすい。

VI. 資料編

1. 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]*	
	日 本 史 A	2			
	日 本 史 B	4]-3	
	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)		
○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。

2. SSH石川県運営指導委員会議事録

(1) 平成20年 第1回SSH石川県運営指導委員会

実施日：平成20年8月29日（金）

場 所：石川県立七尾高等学校 大講義室

運営指導委員：日下 迺 委員（金沢工業大学情報学部 教授）
 坂本 二郎 委員（金沢大学理工研究域 教授）
 貞方 勉 委員（石川県水産総合センター 所長）
 永田 一孝 委員（七尾市小中学校校長会 会長）
 檜木 正博 委員（株式会社スギヨ開発本部研究開発部 課長）
 近藤 繁彦 委員（石川県教育委員会学校指導課 担当課長）

①挨拶

◎近藤 繁彦（石川県教育委員会学校指導課 担当課長）

SSH事業は平成14年度から全国に始まって、七尾高校では継続後指定を含めて5年目ということになります。SSH事業の目的は科学技術系人材の育成ということで、理数科教育の充実をはかりながら、生徒の科学への夢、科学を楽しむ心を育み、科学技術に夢と希望を持つ、創造性豊かな人材を育成することであります。本校では、高大の連携セミナーや、シンガポール海外研修など、特に、秋にNUSハイスクールの生徒を迎え交流を行うということになっています。さらに特徴的なのは、SSH研究事業の成果を近隣の小中学校、他の高校にも普及還元するという役目を担っているのですが、体験入学や公民館や児童館と連携した科学教室、出前授業を積極的に行っていると聞いています。今後の取り組みの方向性や、最終的にはどういった課題があるかということ、各委員の方からご指導いただけたらと思っています。SSH事業を通して、本校のみならず日本を担うような、世界に通用する科学技術者が育ってくれることを願っています。

◎八十田 至（石川県立七尾高等学校長）

本日はご多忙中のところ本校SSH事業のためにお越しいただき有難うございます。先生方からご指導ご助言を賜りましてSSH事業を推進して参ることができました。まずはこの場で御礼申し上げます。

さて、2期目の2年目を迎えたところでございますが、研究課題として3つの柱を掲げて事業を推進しております。特に海外で活躍できる語学力の育成が2期目の重点項目でありまして、具体的には「シンガポール海外研修」を昨年度より実施し、充実した研修をさせていただきました。浅野川の氾濫をもたらしました集中豪雨の中での出発となりましたが、無事に2回目の研修を終了いたしました。戻って来た生徒は、現地でシンガポールの高校生とハイレベルな交流をする中で刺激を受け、問題意識を喚起され、充実した様子で、成長したなという印象を受けました。先方もこの交流には高い関心を示して、今年はぜひ七尾高校へ来たいということで、10月に本校で交流を行うこととなりました。七尾高校生徒にとっても有意義なものとなるよう、充実した研究交流ができるよう準備を進めたいと思っております。

ところで、学校教育の流れも大きく変わろうとしております。今年3月に告示されました新学習指導要領に伴いまして、数学・理科の時間数及び学習内容の充実が図られることとなりました。数学・理科においては教材を整備して先行実施されることとなっております。SSH事業を軸にして、理数教育を発展させなければならない中で、研究成果等を英語で発表できる力

VI. 資料編

を育成するというのが一つのポイントになっているかと思いますが、本校も指定5年目を迎え、着実に成果を積み重ねてきていると思っています。

SSH事業を推進していく課題として、定員の問題もありますが、さらに高大接続の取り組み、過疎化及び少子化に伴う入学希望者の学力の低下、国際交流の継続等事業推進にあたっていくつかの課題を抱えております。SSH事業を今後さらに充実拡充していくには先生方のお知恵をさらにお借りしてより実りのあるものにしていきたいと思っている次第でございます。よろしくお願いたします。

②スーパーサイエンスハイスクール事業概要

【坂本委員】2年次に新たにスピークサイエンスを設けたのはどういういきさつですか。

【北原】2期目の指定を受ける際に、国際的な活躍のできる人材育成ということで、まず1年次に1単位分、2年次に海外研修計画をすでに盛り込み済みであったのでそれは必要になるだろうということで設けた次第です。

【貞方委員】海外研修における生徒選抜の方法を教えてください。

【北原】まず希望です。それから作文、面接等で意欲、SSHの取り組みに対する積極性を面接をしながら話をしていき、決定しました。今年は16名の希望者がおり、絞り込むのは少し厳しかったですが、予算の都合もあり8名となりました。

【貞方委員】英語ができる生徒というのはある程度考慮したのですか。

【北原】多少は考慮しました、強く考慮したということはありませんが、英語の先生の意見も聞いたり、学業成績なども見たりしました。

③平成20年度事業計画

【檜木委員】七高アカデミアというもののテーマというのは生徒さんが選ぶのですか。

【北原】生徒達にまずテーマをあげさせます。それで解決がつかないこともあり、我々教師がテーマをあげたり、その中から好きなものを選びさせて取り組む、という形になっています。

【檜木委員】賞味期限というテーマはとても気になります。データなど教えて欲しい。

【内山】まだ始めて2、3ヶ月であり、データと言えるほどのものはでていない状況です。生徒から「賞味期限が気になる食品で2位にあがっている牛乳などは（賞味期限が）きれてからも飲めるんじゃないか」という意見があり、細菌を培養して、どのくらい生えてくるかを調査していますが、10日過ぎても生えてこないということなので、今はもっと腐りやすい、生ものを対象としてやってみようと考えているところです。

【檜木委員】加工食品の場合はどうですか。

【内山】時間があればいろいろやってみたいと思っています。

【坂本委員】1、2年次は地学・生物分野が多く、3年では物理・化学が多いようですが、全体としてのテーマとして物理・化学分野が少なめな気がしますが、そういうふうなねらいでやっているのですか。

【北原】いくらか理由があります。本校は能登地区にあり、能登を科学するというテーマでやっています。そういう意味では地学や生物分野が取り組みやすいのです。もう1点として、物理・化学の分野に関しては、どちらかといえば教科の内容が多く、あまり早くに取り組んでも理解が厳しい、ということがあげられます。さらには我々のスタッフの中で取り組めるものは何かということも影響してそういうことになっています。

【日下委員】1年生のスーパー数学ゼミでの内容は、代数・幾何の分野と思うのですが、特に

1年生で、考えさせる代数・幾何の分野をもってきたのには何か理由があるのですか。

【金岡】1年生で専門的な高校の分野をやるとすると、新しい記号は習っていない状態です。微分の記号やインテグラルなどなしで、どうやって専門的な楽しい数学を教えるか、なかなか難しいのですが、ジュニア数学オリンピックというのがあって、記号がなくても数学の内容だけで理解していこうという手法の問題があります。記号に頼らず、日本語で書けるような問題で数学を積み上げていこう、ということをやらせると、難しい記号が出てこないの、とつきやすく、僕らがびっくりするような自由な発想が出てくることがあり、計算は面倒でも答えにたどりつくことができ、これは新発見かもしれない、という生き生きした思いが出てくる。いずれは教科書で記号や式を習ってやるのだけれど、早い段階で内容だけ先取りして理解しようという取り組みで、生徒は自分の発想や独創性を認めてもらえ、他の生徒に理解してもらえ、という充実感も味わえるという点で、生徒達にはたいへん好評です

④進捗状況及び今後の予定

【坂本委員】普及活動ですが、普及活動はSSHで研究した生徒さんが出てきて指導するのですか。

【北原】我々が普及活動するという形もあれば、生徒を連れて行って普及活動するということもあります。

【坂本委員】生徒はそういう体験で、勉強になるというか、生徒自身に成果としてあがっているという手応えはどうですか。

【北原】小学生理科教室などにも補助として参加させたりなどした機会では、コミュニケーションがよくとれるような生徒はそれなりのものを得るし、少し引っ込み思案の生徒は得るものも少ないかなと思います。

【日下委員】普及活動ということで、先ほど校長先生の話の中にあっと思ったのですが、七尾高校の説明会で、理数科の説明もされたことと思いますが、(理数科において)負の部分もあったかもしれないというのは具体的にどういうことをさしているのですか。

【校長】(理数科の活動で)部活動に支障が出るとか、また、理数への興味関心が高いのならば成果につながりますが、高校入試の段階での理数科への興味というものの見極めが難しい部分もあり、往々にして順調にいつている生徒はあまりうまくいつているなどとは言わないのですが、行き詰まっている、つまづいている子は、理数科はたいへんだ、という話をして、そういう情報、イメージが一人歩きして、理数科は避けようか、という状況になっている部分もあるようです。それで、今回の学校説明会では、理数科では充実した取り組み、学校生活をやりとげていけるのだ、ということをきちんと直接話をさせてもらいました。

【永田委員】小中学校の立場からすれば、子供達が興味関心を持てるようなことで学校に来ていただければと思います。今年はずでに2校の高校が来てくれました。生活実態調査でも、七尾の子供達は、自然の豊かな中にいるのにもかかわらず、自然の中で遊ぶ体験が非常に少ない、という結果が出ています。そういうことに関して、子供達が色んな体験をできるような機会を設けてくれたらよいのではないかと思います。

⑤成果と課題について

【学校指導課・近藤担当課長】フロンティアサイエンスについては、生徒にとってはSSH事業を進める中で根幹となる設定科目と理解しています。先生方を中心としてテクニカルライティングを入れたり、科学の基礎実験講座を取り入れたりといった見直しをしたり、新しい試み

VI. 資料編

をしていることは素晴らしいことだと思います。どうしても一回ある既定路線ができてしまうと、その同じ材料を次の年も次の年も生徒に提供してしまいがちになりますが、それはSSH事業の精神にはふさわしくありません。それから、生徒の授業、講義に対しての評価もとっていること、本校の先生方による講座、大学の先生方による講座も含めて、生徒の満足度や生徒に付けさせた力はどうかを研究しつつ、新しいものに切り替えていく、あるいは、去年あまりうまくいかなかった材料は思いきり切り捨てる、そして新しい、新鮮な、生徒にとっても先生にとってもわくわとする題材を盛り込んでいく、そういう先生方の姿勢が生徒に対して興味を高めていく試みにつながっていくというふうに期待しています。今後とも見直しをかけながら、生徒の興味関心を高めていっていただきたいと思っています。

(2) 平成20年度 第2回SSH石川県運営指導委員会

平成21年3月24日(火)実施予定

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20年 6月19日	山楯教諭 鹿野実習助手
2	石川県立金沢泉丘高等学校	平成20年12月15日	北原教諭, 山楯教諭 内山教諭
3	京都教育大附属高等学校	平成21年 2月24日	金岡教諭, 山楯教諭
4	奈良県立奈良高等学校	平成21年 2月24日	金岡教諭, 山楯教諭

4. 新聞報道記事 平成20年度版

七尾高校課題研究発表会 11月7日(金)実施



研究成果を発表する理数科の生徒―七尾市の七尾高で

理数科知識総動員 7カ月の研究成果
七尾高
七尾高校で七日に課題研究発表会があり、理数科の二年生が約七カ月の研究成果を発表した。
生徒四十人が十三のグループに分かれて自由にテーマを選択。週

二時間の授業とともに放課後や休日も使いながら、数学や化学、物理、生物などの知識を総動員して、それぞれの結論にこぎつけた。高校の近くで観察できるサギの生態に迫ったり、直径一・八ミリの pasta と接着剤だけで作った橋の強度を計測したりと難題に挑戦した。来年発表することになる一年生や教員らを中心に、発表者は実験データや計算式を画面に示して説明。緊張しつつも一つ一つ丁寧に解説していた。
(寺本康弘)

11月8日(土) 北陸中日新聞 提供

11月8日(土) 北國新聞 朝刊

物理や天体など 学習成果を披露
七尾高理数科生
文部科学省のスーパースペースハイスクールに指定されている七尾高で七日、課題研究発表会が開かれ、理数科二年生が生物や物理、天体など多様なテーマで学習の成果を披露した。
生徒四十人が十三グループに分かれ発表した。七尾出身の画家長谷川等伯の国宝「松林図屏風」が目の錯覚で立体的に見える原理や、賞味期限の過ぎた食品が含む細菌数を調べ、腐敗までの期間を求めた実験結果が報告された。

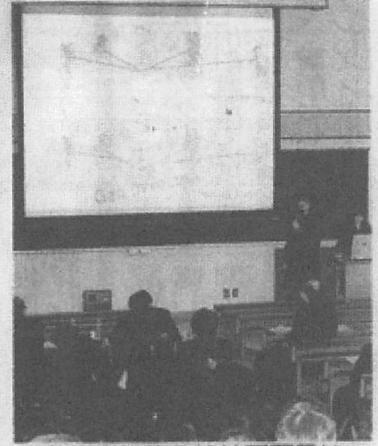
海外研修・交流

10月23日(木) 北國新聞 朝刊

シンガポール学生と交流
シンガポール国立大学附属高の生徒が二十一日から七尾高を訪れている。二十二日には六人が理数科二年生の授業「フロンティアサイエンスII」を受けた。二十六日まで滞在し、授業参加や校外見学、合同の研究発表などで七尾高生徒と交流を深める。
七尾高は昨年度から同校へ海外研修を行っており、今年度初めて訪問を受け入れた。二十二日は、互いの学校紹介や右動山での植物観察をする。

シンガポール 研修に出發
七尾高理数科二年生八人は二十八日、シンガポールでの海外研修のため、JR七尾駅を出發した。
文部科学省指定のスーパーサイエンスハイ

7月29日(火) 北國新聞 朝刊



長谷川等伯の松林図屏風についての研究を発表する高校生—七尾市の七尾高で

公開授業で真剣議論

七尾高 科学研究発表会

文部科学省のスーパ一サイエンスハイスクール(SSH)に指定されている七尾高校(七尾市西藤橋町)で十二日、年に一度のSSH成果発表会が開かれた。理科科や普通科理

系の生徒、県内の教員ら約二百人が参加した。公開授業と研究協議などがあつた。課題研究発表では、理科科二年生が四月から続けてきた研究やシンガポ

ルの高校生との研究交流など七つのテーマで発表した。

テーマは、バスターで造った橋の強度、賞味期限と安全期限の違い、変光星の観測など。七尾出身で安土桃山時代の絵師・長谷川等伯が描いた国宝「松林図屏風」の研究では、女子生徒二人が絵を見た人が「山の中をさまようような」感想を持つ原因について英語で発表した。「絵はもとは壁画で、屏風にする際に紙の継ぎ目をずらしたためではないか」と述べた。参加者からは「色の違いなど

他の原因もあるのでは」と意見が出た。他の研究でも質問や意見が出て、真剣な雰囲気だった。(増井のぞみ)

七尾高校成果発表会 12月12日(金)実施

12月13日(土) 北國新聞 朝刊

SSH課程や指導法考える 七尾高 文部科学省のスーパ

一サイエンスハイスクール(SSH)の指定を受けて二年目の七尾高で十二日、研究成果発表会が開かれた。県内外の高校教員らが公開授業や生徒の課題研究発表を通じてSSHの教育課程や指

導法のあり方を考えた。科学に関する話題の英語のプレゼンテーション能力を育成する科目「スピークサイエンス」などが公開された。生徒は、七尾出身の画家長谷川等伯の国宝

「松林図屏風」の立体感を絵の焦点のずれで説明するなど英語発表を披露した。シンガポール国立大附属高との交流研修についても報告された。

クローン実習

七尾高生がクローン実習 文部科学省のスーパ一サイエンスハイスクールに指定されている七尾高の理科科一年生三十八人は三日、宝達志水町の県畜産総合センターで「クローン実習」として牛の卵子採取などを体験した。掘登研究主幹らが講師となり、卵子の採取のほか、堆肥の生産などについても話した。

7月4日(金) 北國新聞 朝刊

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

12月16日(火)実施

12月17日(水) 毎日新聞
朝刊

第3種郵便物認可

科学の未来託す「卵」たち熱弁

小松/金沢泉丘/七尾高 理数科生徒が研究発表会



国のスーパーサイエンスハイスクールに指定されている県内3高校による研究発表会が16日、金沢市の県文教会館であった。小松、金沢泉丘、七尾各高の理数科生徒ら約240人が参加。海外交流や研修の内容、天文、数学、コンピュータ分野などでの研究成果を披露した。日本から4人のノーベル賞受賞で改めて科学に関心が集まるなか、未来を託す「卵」が壇上で熱弁をふるった。

【野上哲】

天文や数学 幅広い分野で

小松高校は韓国・大田科学高校と今夏行った交流事業を紹介。金沢工業大の指導で橋の模型を作り、強度や美しさを競う実験講義の様子を報告した。

小松高校は韓国・大田科学高校と今夏行った交流事業を紹介。金沢工業大の指導で橋の模型を作り、強度や美しさを競う実験講義の様子を報告した。

小松高校は韓国・大田科学高校と今夏行った交流事業を紹介。金沢工業大の指導で橋の模型を作り、強度や美しさを競う実験講義の様子を報告した。

数列などで数学的に証明。七尾高校は、ペットボトルの減量などに応用される「折り紙工学」に注目し、折りたためる円筒構造などについて発表した。

講師の一人で金沢大の中西孝教授(化学)は「研究内容の豊かさは生徒の興味、能力を引き出した教師の力による。人々の幸福に貢献する人材を。ノーベル賞も教育現場の息の長い取り組みの先にあり」と話していた。

3校生徒が研究発表会館で開かれ、泉丘、小松、七尾の四十六人が課題研究の成果などを報告した。「変光星の観測」(SSH)に通う生徒のや「身近にある確率・統計の世界」(金属板に生じる振動)などが紹介された。

科学研究成果競う

スーパーサイエンス3高

合同発表会

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)指定を受けている金沢泉丘、小松、七尾の三高校の生徒が16日、金沢市尾山町の県文教会館で、一年間取り組んできた課題研究や海外研修の様子を発表した。

七尾の二グループは、パスタで製作した

橋がどれだけの荷重に耐えられるか、橋の構造を考察しながら実験結果を公表した。

小松からは、身近にある統計データやテレビ番組の話題を具体例として、確率と統計の裏側に潜む数字の「トリック」を紹介する発表があった。金沢泉丘は「ABO式血液型の分布について」「金属板に生じる振動」と題

12月17日(水) 北陸中日新聞 提供

し二グループが発表し、三校はイギリスや韓国、シンガポールの大

学、高校での海外研修も行っており、英語を交えた発表もあった。(本安幸則)

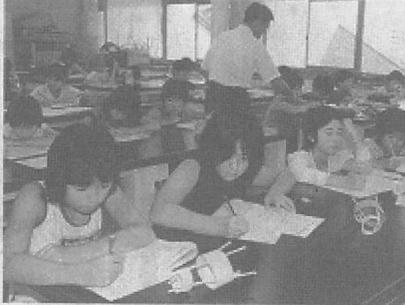
一筆書きの法則発見

七尾高でサイエンス教室

七尾市の県立七尾高校で二十二日、第三回小学生数学・理科教室が開かれ、市内の小学五、六年生六十八人が科学に親しんだ。

文科科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されている同校の理数教育の経験を生かそうと、一昨年から開いている。

物理、生物、化学の実験と数学の実習が行われた。数学の実習は「一筆書きができるかな?」では、図形の頂点を奇数個の線が出てい



図形の頂点を調べ、「一筆書きの法則を学ぶ」ともたち七尾市の七尾高校で

「奇数点」と偶数点の線の「偶数点」に分けることができると、子どもたちは「一筆書きにも法則がある」と分かってびっくりした。「一筆書きを初めてできて、ものすごく達成感があった」と話した。

絵の法則を学んだ。

最後に、児童は一筆書きできる絵を作り、十段ヒラミッドやリボ

児童がシャボン玉実験

七尾高の第三回小学生数学・理科教室は二十三日、同校で開かれ、市内の小学五、六年生約七十人が実験などを通して科学に興味を深めた。午前は物理と生物、午後は化学と数学の教室が開かれ、同校の教諭や理科生徒が講師を務めた。化学教室では石けん水に洗剤と砂糖などを混ぜて、割れにくいシャボン玉を作り、お手玉をしたり、水の中で膨らませるなどして楽しんだ。

意外に身近ノーベル賞

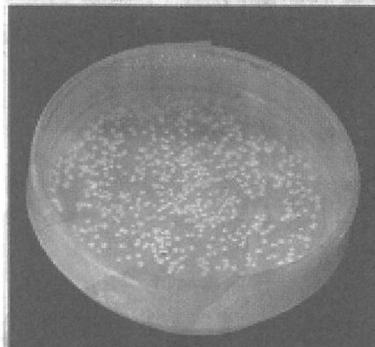
今年のノーベル化学賞に選ばれた下村さんの発見を生徒に身近に感じてもらう展示が、七尾高校(七尾市西藤崎町)で行われている。(寺本康弘)



GFPが発光する様子を見る生徒ら—いずれも七尾市の七尾高校で

下村さんが発見したる内山理恵教諭が企画した。緑色蛍光タンパク質(GFP)について、同校スーパーサイエンスハイスクール(SSH)で生物を専攻することができる。生物を担当する生徒は、三年の春に

化学賞の下村さん発見「GFP」七尾高で展示



紫外線をあてて緑色に輝くGFP

遺伝子組み換えを学を思い付いた。実験の中でGFPを、今年春に三年生が実入れた大腸菌を培養して、発光するかどうかどうやって確かめるかを確かめたい。場所は生徒の目に触れられ、内山教諭は「ノーベル賞の発見も身近にある」ということを感じてほしいとすぐに展示する。

発行年月 平成21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

