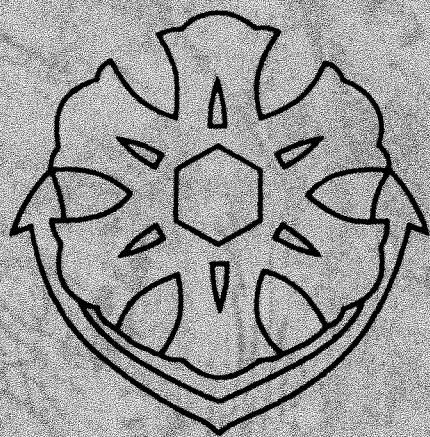


平成20年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第1年次



平成21年3月

新潟県立新潟南高等学校

巻頭言

本校は、平成15年度文部科学省から3年間の「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の研究指定を受けました。その後2年間の延長がなされ、平成19年度末で第1期が終了しました。平成20年4月に新たに5年間の指定を受け、今年度は6年目となる事業を行いました。

この間、平成19年4月、本校普通科に理数コース1学級が設置され、現在、理数コースは1,2年生が在籍しています。

今年度からの事業は、これまで5年間の研究で得られたハード、ソフトの両面の成果をもとに、さらに研究を発展させるため、「TACCプロジェクト」と「環日本海環境プロジェクト」を2つの柱としています。

「TACCプロジェクト」では、大学や企業、地域のみならず海外とも連携した事業を行い、将来、世界を舞台に活躍する科学者として必要な資質・能力を育成し、伸長させることを目指しています。

また、「環日本海環境プロジェクト」では、環日本海の環境についての調査や環日本海の国々の高校生と交流を行うことを通して、広い視野を持ち、総合的に判断する力、国際感覚やリーダーシップを養うことを目指しています。

本事業は、生徒が、科学に関する広い素養を身に付けるとともに、課題研究などで培われる科学の実験手法や思考力を体得することを目的として、効果的な指導内容や指導方法、評価や教育課程等の研究開発等を課題として研究を進めています。

この事業を通して、生徒一人ひとりが、さらに大きな夢や希望をもって学習に取り組み、将来、科学の分野で活躍するための基礎を培うことを願っています。

この一年間を振り返ると、SSI、SSIIの授業、高大連携科学講座、SSH講演会、トキ復帰プロジェクト研修、三都市環境会議への参加と交流会、アメリカ研修旅行、韓国高校訪問研修旅行、課題研究発表会など、多くの生徒が多様な取組を行い、充実した時間を過ごしました。

本事業の実施にあたりまして、科学技術振興機構（JST）、県教育委員会、管理協力委員や運営指導委員の皆様方、新潟大学、新潟薬科大学をはじめ大学や研究機関の先生方など、多くの方々から暖かいご指導・ご協力・ご支援をいただきました。

心より感謝し、お礼を申し上げます。

本報告書の刊行にあたり、関係の皆様にご高覧いただき、ご指導賜りますようお願い申し上げます。

平成21年3月

新潟県立新潟南高等学校長 馬場 健郎

目 次

巻頭言	
平成20年度SSH研究開発実施報告(要約)	1
平成20年度SSH研究開発の成果と課題	6
1章 研究開発の概要	
1節 学校の概要	7
2節 研究計画	10
2章 研究開発の経緯	13
3章 研究開発の内容	
《仮説① TACCプロジェクト》	17
1節 授業や実験の充実	
物理分野	18
化学分野	19
生物分野	20
理数コース(2年)における活動	21
2節 学校設定科目「SSⅠ」	
生物Ⅰへの利用	24
理科総合(物理分野)への利用	25
「環境」への利用	27
理数コース(1年)における活動	28
3節 学校設定科目「SSⅡ」	
課題研究総括	30
課題研究の指導① カタストロフ理論についての研究	32
課題研究の指導② アセトアミノフェンの合成とその薬理作用	34
課題研究の指導③ 垂直発射型アセチレンロケットを高く飛ばす研究	36
課題研究の指導④ 新潟県での温暖化に関する研究	38
課題研究の指導⑤ 楽器の音に関する研究	40
課題研究の指導⑥ 色素増感型太陽電池についての研究	42
課題研究の指導⑦ センサーを用いた運動の解析	44
課題研究の指導⑧ 気柱共鳴に関する現象	46
課題研究の指導⑨ プラナリアは学習するか	48
課題研究の指導⑩ 生物による水質浄化	50
課題研究の指導⑪ 生分解性プラスチック分解菌に関する研究	52
課題研究の指導⑫ コケの生態について	54
課題研究発表会とその評価	56
4節 高大連携科学講座	58
5節 臨地研修	
インターナショナル・サイエンスツアー	66
6節 交流会への参加	
SSH生徒研究発表会	82
青少年のための科学の祭典への参加	83
《仮説② 環日本海環境プロジェクト》	84
7節 韓国研修旅行	85
8節 三都市環境会議	91
9節 新潟県トキ野生復帰推進計画	93
10節 《仮説③ その他》、SSH講演会	95
11節 部活動の活性化	
化学部	97
天文部	98
生物部	99
電気部	100
12節 SSH先進校視察等	
SSH視察報告①「武庫川女子大学附属高等学校」	101
SSH視察報告②「兵庫県立神戸高等学校」	102
SSH視察報告③「『SSH事業の自己評価の取り組みについて』実施報告・研究協議会」	103
SSH視察報告④「『第10回教育研究大会』京都市立堀川高等学校」	104
SSH視察報告⑤「全国環境学習フェア」	105
SSH視察報告⑥「石川県SSH生徒研究発表会」	106
SSH視察報告⑦「石川県立金沢泉丘・小松・七尾高校」	107
SSH視察報告⑧「大阪府立天王寺・大手前・北野高校」	108
13節 卒業生への効果とその評価	109
4章 実施の効果とその評価	
1節 生徒への効果とその評価	111
2節 教職員への効果とその評価	113
5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	
1節 実施上の成果と課題	116
2節 今後の研究開発の方向	118
6章 資料編	
I 課題研究要旨(生徒)	119
課題研究の指導① カタストロフ理論についての研究	120
課題研究の指導② アセトアミノフェンの合成とその薬理作用	122
課題研究の指導③ 垂直発射型アセチレンロケットを高く飛ばす研究	124
課題研究の指導④ 新潟県での温暖化に関する研究	126
課題研究の指導⑤ 楽器の音に関する研究	128
課題研究の指導⑥ 色素増感型太陽電池についての研究	130
課題研究の指導⑦ センサーを用いた運動の解析	132
課題研究の指導⑧ 気柱共鳴に関する現象	134
課題研究の指導⑨ プラナリアは学習するか	136
課題研究の指導⑩ 生物による水質浄化	138
課題研究の指導⑪ 生分解性プラスチック分解菌に関する研究	140
課題研究の指導⑫ コケの生態について	142
II 管理協力委員会・運営指導委員会合同会議	144
III SSHだより	147

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	「これまでの研究を深化させた「TACCプロジェクト」と「環日本海環境プロジェクト」を通して、新潟から環日本海、さらには世界の科学技術の発展に中心となって寄与し、ノーベル賞を受賞する研究者を育成するカリキュラムの研究開発」
② 研究開発の概要	平成15年度に研究指定を受けてからの3年間、さらに平成18年度からの継続2年間に実施した本校SSH事業において、科学への興味・関心や、論理的思考力、及び表現力の育成について大きな成果をあげることができた。再指定を受けた平成20年度からは、この成果をさらに深化させ、創造性や研究への意欲を伸長させることを目標として事業を実施している。 「TACCプロジェクト」は、独自のカリキュラムと大学、大学院、企業、研究所、地域、海外と連携した事業により、世界を舞台に活躍する科学者として必要な力である思考力・行動力・伝達力・創造力をさらに伸長させる。 「環日本海環境プロジェクト」は、環境に関わる継続的観測を行うとともに、インターネット等を通じた観測データの情報と意見の交換を行ったり、シンポジウムを開催することにより、広い視野で総合的に判断する力、国際感覚、リーダーシップを育成する。
③ 平成20年度実施規模	全校生徒を対象とするが、特に理数コースの生徒を重点的な対象とする。
④ 研究開発内容	○ 研究計画 第1年次 ① 1学年 ・ 「インターナショナル・サイエンスツアー」を理数コースで実施 ・ 学校設定科目「SSI」を全クラスで実施 ・ 理数コースにおいて、学校設定科目「SSI」の中で、大学教授や研究者による次年度課題研究の参考となる講座・講演を実施 ・ 「総合的な学習の時間」において、先端技術を実用化している地元企業や研究所への訪問研修を実施 ② 2学年 ・ 理数コースにおいて「SSI」（課題研究）を実施 ・ 夏季休業中に、理系生徒、理数コース生徒を対象とした、筑波研究学園都市等への国内研修旅行を実施 ・ 2学年、「物理Ⅰ」「化学Ⅰ」の科目では、パソコンや高度な分析機器を用いた実験を実施 ・ 新潟市で実施される「3都市環境会議」に参加・研究発表 ・ 夏季休業中に、「新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」に参加 ・ 「新潟サイエンスフォーラム」を開催し、課題研究の中間発表、「3都市環境会議」、「

新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」の内容等の発表を実施

③ 3 学年

- ・ S S H講演会

第2年次

① 1 学年

- ・ 「インターナショナル・サイエンスツアー」を理数コースで実施
- ・ 前年度の「インターナショナル・サイエンスツアー」参加者から、交流先等を引き継ぎメール等での交信を実施
- ・ 学校設定科目「S S I」を全クラスで実施
- ・ 理数コースにおいて、学校設定科目「S S I」の中で、大学教授や研究者による次年度課題研究の参考となる講座・講演を実施
- ・ 「総合的な学習の時間」において、先端技術を実用化している地元企業や研究所への訪問研修を実施

② 2 学年

- ・ 県内理数科・理数コースの生徒との交流会として、「新潟サイエンスフォーラム」を開催
- ・ 高大連携理科講座を理学部だけではなく、工学部・農学部にも拡大
- ・ 環境について、いろいろな場所で調査するための観測キットの製作を関連大学研究室と連携して実施
- ・ 「環日本海環境シンポジウム」を県内高等学校、中国・韓国・ロシアの高校生と連携して開催
- ・ 理数コースにおいて「S S II」（課題研究）を実施
- ・ 夏季休業中に、理系生徒、理数コース生徒を対象とした、筑波研究学園都市等への国内研修旅行を実施
- ・ 2 学年、「物理 I」「化学 I」の科目では、パソコンや高度な分析機器を用いた実験を実施
- ・ 新潟市で実施される「3 都市環境会議」に参加・研究発表
- ・ 夏季休業中に、「新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」に参加
- ・ 「新潟サイエンスフォーラム」を開催し、課題研究の中間発表、「3 都市環境会議」、「新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」の内容等の発表を実施

③ 3 学年

- ・ 「環日本海環境シンポジウム」を県内高等学校、中国・韓国・ロシアの高校生と連携して実施
- ・ 生徒研究発表会(夏開催)に参加
- ・ S S H講演会

第3年次

① 1 学年

- ・ 「インターナショナル・サイエンスツアー」を理数コースで実施
- ・ 「インターナショナル・サイエンスツアー」の研修先で、テーマ「環境」について意見交換を行い、英語で科学についての交流を実施
- ・ 学校設定科目「S S I」を全クラスで実施
- ・ 理数コースにおいて、学校設定科目「S S I」の中で、大学教授や研究者による次年度課題研究の参考となる講座・講演を実施
- ・ 「総合的な学習の時間」において、先端技術を実用化している地元企業や研究所への訪問研修を実施

② 2 学年

- ・ 「高大連携理科講座」を理学部だけではなく、工学部・農学部でも実施
- ・ 環境について、インターネットにより、海外(環日本海)の高校生と交流を図り、観測依頼、協同観測・研究を実施
- ・ 理数コースにおいて「SSⅡ」(課題研究)を実施
- ・ 夏季休業中に、理系生徒、理数コース生徒を対象とした、筑波研究学園都市等への国内研修旅行を実施
- ・ 2 学年、「物理Ⅰ」「化学Ⅰ」の科目では、パソコンや高度な分析機器を用いた実験を実施
- ・ 新潟市で実施される「3 都市環境会議」に参加・研究発表
- ・ 夏季休業中に、「新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」に参加
- ・ 「新潟サイエンスフォーラム」を開催し、課題研究の中間発表、「3 都市環境会議」、「新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」の内容等の発表を実施

③ 3 学年

- ・ 「環日本海環境シンポジウム」を県内高等学校、中国・韓国・ロシアの高校生と連携して実施
- ・ 生徒研究発表会(夏開催)に参加
- ・ SSH講演会

第4年次

① 1 学年

- ・ 「インターナショナル・サイエンスツアー」を理数コースで実施
- ・ 「インターナショナル・サイエンスツアー」の研修先で、テーマ「環境」について英語でのプレゼンテーションを実施
- ・ 学校設定科目「SSⅠ」を全クラスで実施
- ・ 理数コースにおいて、学校設定科目「SSⅠ」の中で、大学教授や研究者による次年度課題研究の参考となる講座・講演を実施
- ・ 「総合的な学習の時間」において、先端技術を実用化している地元企業や研究所への訪問研修を実施

② 2 学年

- ・ 「高大連携理科講座」を大学での取得単位として認められるように単位互換を実施
- ・ 共同研究している海外の学校と連携して、「環日本海環境シンポジウム」を開催
- ・ 理数コースにおいて「SSⅡ」(課題研究)を実施
- ・ 夏季休業中に、理系生徒、理数コース生徒を対象とした、筑波研究学園都市等への国内研修旅行を実施
- ・ 2 学年、「物理Ⅰ」「化学Ⅰ」の科目では、パソコンや高度な分析機器を用いた実験を実施
- ・ 新潟市で実施される「3 都市環境会議」に参加・研究発表
- ・ 夏季休業中に、「新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」に参加
- ・ 「新潟サイエンスフォーラム」を開催し、課題研究の中間発表、「3 都市環境会議」、「新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」の内容等の発表を実施

③ 3 学年

- ・ 「環日本海環境シンポジウム」を県内高等学校、中国・韓国・ロシアの高校生と連携して実施
- ・ 生徒研究発表会(夏開催)に参加
- ・ SSH講演会

第5年次

① 1 学年

- ・ 「インターナショナル・サイエンスツアー」を理数コースで実施
- ・ 「インターナショナル・サイエンスツアー」の研修先で、テーマ「環境」について英語でのプレゼンテーションを実施
- ・ 学校設定科目「SSI」を全クラスで実施
- ・ 理数コースにおいて、学校設定科目「SSI」の中で、大学教授や研究者による次年度課題研究の参考となる講座・講演を実施
- ・ 「総合的な学習の時間」において、先端技術を実用化している地元企業や研究所への訪問研修を実施

② 2 学年

- ・ 「新潟サイエンスフォーラム」を定例会とし、SSH終了後にも継続して実施
- ・ 「環日本海環境プロジェクト」を継続して実施できる体制作りを構築
- ・ 「環日本海環境シンポジウム」を開催
- ・ 理数コースにおいて「SSII」（課題研究）を実施
- ・ 夏季休業中に、理系生徒、理数コース生徒を対象とした、筑波研究学園都市等への国内研修旅行を実施
- ・ 2 学年、「物理 I」「化学 I」の科目では、パソコンや高度な分析機器を用いた実験を実施
- ・ 新潟市で実施される「3 都市環境会議」に参加・研究発表
- ・ 夏季休業中に、「新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」に参加
- ・ 「新潟サイエンスフォーラム」を開催し、課題研究の中間発表、「3 都市環境会議」、「新潟大学トキ野生復帰プロジェクト」の内容等の発表を実施

③ 3 学年

- ・ 「環日本海環境シンポジウム」を開催
- ・ 生徒研究発表会(夏開催)に参加
- ・ SSH講演会

○ 教育課程上の特例等特記すべき事項

「情報C」（標準2単位）を「SSI」、「化学I」に充当

「情報C」を1 学年では全クラスで、2 学年理数コース・理系クラスにおいて0 単位に削減し、1 学年では全クラスに「SSI」（1 単位）を配当し、2 学年理数コース・理系クラスにおいては理科学目を充実させる。

「情報C」で削減した内容について、SSHの活動を通じてパソコンの利用、プレゼンテーションの作成等をもってこれに当てる。

○ 平成20年度の教育課程の内容

- (1) 1 学年で学校設定科目「SSI」を1 単位で履修。
- (2) 2 学年理数コースで学校設定科目「SSII」を2 単位で履修。

○ 具体的な研究事項・活動内容

「TACCプロジェクト」において、学校設定科目「SSII」（課題研究）により思考力と行動力の育成を図った。また、課題研究発表会及びインターナショナル・サイエンスツアーにより伝達力の育成を図った。さらに、インターナショナル・サイエンスツアー、臨地研修及び「SSII」（課題研究）により創造力の育成を図った。

「環日本海環境プロジェクト」において、環境調査及びインターネットでの情報交換により総合的な判断力の育成を図った。また、環境データ交換及び「3都市環境会議」への参加と「環日本海環境シンポジウム」の開催により国際感覚の育成を図った。さらに、「環日本海環境シンポジウム」の開催によりリーダーシップの育成を図った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○ 実施による効果とその評価

生徒、教職員、連携機関アンケート調査等をもとに検証、評価した。

- ① 「SSHⅡ」課題研究発表会で伝達力を育成することができた。あわせて、協調性や探究心を向上させることができた。
- ② アメリカ合衆国研修旅行により、科学技術に対する興味・関心を育成するとともに、行動力・伝達力・創造力を育成することができた。
- ③ 高大連携科学講座を実施することで、科学技術に対する興味・関心を育成することができた。あわせて、科学の専門的な知識・教養とともに、大学進学への意欲を高めることにつながった。
- ④ トキ野生復帰プロジェクト研修に参加し、トキの野生復帰へ向けての調査や研究を行うことによって、身近な環境保全への意識を高めることができた。
- ⑤ 3都市環境会議への参加や、韓国高校訪問研修旅行により、生徒の国際感覚を高めるとともに、環境問題の知識や意識を高めることにつながった。
- ⑥ 大学・研究所との連携で教員の視野が広がり自己啓発につながった。さらに大学と連携して理数教育に取り組む関係を構築することができた。
- ⑦ SSH事業で購入したノートパソコン、クリーンベンチ、電子天秤、デジタルカメラ、コンピュータ計測機器などで新しい教材の開発が行われ、授業や部活動で生徒の科学に対する興味関心を高めることができた。

○ 実施上の課題と今後の取組

- ① 課題研究で生徒の創造性や独創性を伸ばす効果的な指導方法の確立
効果的課題研究に結びつくテーマ設定の工夫と大学院生の指導・助言による研究等、より主体的に研究が進められるように指導する。
- ② 生徒の学習意欲の向上
SSHの取り組みが通常の科目での学習意欲の向上に結びつくように改善する。
- ③ 科学技術を社会へ生かす姿勢の育成
科学技術と日常生活や社会との関わりを考えさせて、将来の職業や進路意識につなげた指導の工夫
- ④ 生徒の実態を踏まえた仮説の設定と効果的な指導・評価方法の確立
研究内容ごとの的確な仮説を設定し、効果的な指導・評価方法を確立する。
- ⑤ 学校全体としての取り組みの強化
運営組織を再検討し、事業の改善に資する体制をつくる。また、英語科や数学科との連携を強化するとともに、負担の軽減化を図る。
- ⑥ 科学コンテスト等への参加
「SSHⅡ」課題研究の研究結果や部活動の研究成果を積極的に科学コンテスト等に応募し、課題研究や部活動での研究活動を質的に高めていく。
- ⑦ SSHの普及
SSHの研究成果を研究会等で発表する等、研究成果の普及に努める。

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 「SSⅡ」課題研究発表会で伝達力を育成することができた。あわせて、協調性や探究心を向上させることができた。 ② アメリカ合衆国研修旅行により、科学技術に対する興味・関心を育成するとともに、行動力・伝達力・創造力を育成することができた。 ③ 高大連携科学講座を実施することで、科学技術に対する興味・関心を育成することができた。あわせて、科学の専門的な知識・教養とともに、大学進学への意欲を高めることにつながった。 ④ トキ野生復帰プロジェクト研修に参加し、トキの野生復帰へ向けての調査や研究を行うことによって、身近な環境保全への意識を高めることができた。 ⑤ 3都市環境会議への参加や、韓国高校訪問研修旅行により、生徒の国際感覚を高めるとともに、環境問題の知識や意識を高めることにつながった。 ⑥ 大学・研究所との連携で教員の視野が広がり、自己啓発につながった。さらに、大学と連携して理数教育に取り組む関係を構築することができた。 ⑦ SSH事業で購入したノートパソコン、クリーンベンチ、電子天秤、デジタルカメラ、コンピュータ計測機器などで新しい教材の開発が行われ、授業や部活動で生徒の科学に対する興味関心を高めることができた。	
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 課題研究で生徒の創造性や独創性を伸ばす効果的な指導方法の確立 効果的課題研究に結びつくテーマ設定の工夫と大学院生の指導・助言による研究等、より主体的に研究が進められるように指導する。 ② 生徒の学習意欲の向上 SSHの取り組みが通常の科目での学習意欲の向上に結びつくように改善する。 ③ 科学技術を社会へ生かす姿勢の育成 科学技術と日常生活や社会との関わりを考えさせて、将来の職業や進路意識につなげた指導の工夫 ④ 生徒の実態を踏まえた仮説の設定と効果的な指導・評価方法の確立 研究内容ごとに的確な仮説を設定し、効果的な指導・評価方法を確立する。 ⑤ 学校全体としての取り組みの強化 運営組織を再検討し、事業の改善に資する体制をつくる。また、英語科や数学科との連携を強化するとともに、負担の軽減化を図る。 ⑥ 科学コンテスト等への参加 「SSⅡ」課題研究の研究結果や部活動の研究成果を積極的に科学コンテスト等に応募し、課題研究や部活動での研究活動を質的に高めていく。 ⑦ SSHの普及 SSHの研究成果を研究会等で発表する等、研究成果の普及に努める。	

1章 研究開発の概要

1節 学校の概要

I. 校長名・所在地・連絡先等

新潟県立新潟南高等学校 (校長 馬場 健郎)
新潟県新潟市中央区上所1丁目3番1号
電 話 025 (247) 3331
FAX 025 (247) 3489
URL <http://www.niigatami-h.nein.ed.jp>

II. 課程・学科・学年別生徒数・学級数及び職員数

(1) 課程・学科・学年別生徒数・学級数

		第1学年		第2学年		第3学年		計	
課程	学科	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	322	8	327	8	360	9	1009	25
	(理系)			(127)	(3)	(147)	(4)	(274)	(7)
	理数コース	42	1	41	1			83	2
計		364	9	369	9	360	9	1092	27

(平成20年5月1日現在)

(2) 教職員数

校長	教頭	教諭	養護 教諭	実習 助手	常勤 講師	実助 (常勤)	非常勤 講師	事務 職員	学校 技術員	計
1	2	62	1	2	3	1	9	4	2	88

(平成20年5月1日現在)

III. 教育課程の内容

1. 教育課程表(平成21年度) …9ページ

2. 教育課程の基準によらない例

学校設定科目「SSI」の設置

1年次1単位、2年次1単位で2単位履修予定の「情報C」を1年生では全クラスで、2年生理数コース・理系クラスにおいて0単位に削減し、1年生では全クラスに「SSI」(1単位)を配当し、2年生理数コース・理系クラスにおいては理科科目を充実させる。

学校設定科目「SSI」の設置

2年理数コースは学校設定科目「SSI」(2単位)を履修する。

IV. 研究組織

1. 新潟南高等学校SSH推進委員会

校内からメンバーを選出し委員会を作り、SSHの企画・運営・改善と渉外、報告等の実務を担う。

氏 名	職 名	担当教科	備 考
馬場 健郎	校 長		
本田 雄二	教 頭	地理歴史	
島岡 護	教 頭	数 学	
伊藤 大助	教 諭	理科（生物）	委員長
西脇 正和	教 諭	理科（物理）	教務主任
梅田 智子	教 諭	〃	
斎藤 正隆	教 諭	理科（化学）	
高橋 義之	教 諭	〃	
石本 由夏	教 諭	理科（生物）	
小林 等	教 諭	〃	
引場 道太	教 諭	〃	
竹内 正宏	教 諭	英 語	
小林 忠輝	教 諭	国 語	
村木 弘	教 諭	地理歴史	3 学年主任
上杉 一浩	教 諭	保健体育	2 学年主任
山本 学	教 諭	公 民	1 学年主任
重泉 敏夫	事 務 長		
内田 康子	庶務係長		

2. SSH運営指導委員会

県立教育センター、新潟大学、新潟薬科大学との運営指導委員会を設置し、連携を図るとともに、指導法、評価方法についての検証を行う。

氏 名	所 属	職 名
徳江 郁雄	新潟大学	教 授
三ツ井敏明	新潟大学	教 授
牧野 秀夫	新潟大学	教 授
長友 孝文	新潟薬科大学	教 授
梨本 正之	新潟薬科大学	教 授
加藤 徹男	新潟県教育庁高等学校教育課	副参事
高橋 哲也	新潟県立教育センター	副参事
長谷川雅一	新潟県立教育センター	指導主事
斎藤 清	新潟県立巻高等学校	校 長
馬場 健郎	新潟県立新潟南高等学校	校 長

3. SSH管理協力委員会

県内で実際に活躍している新潟放送、新潟日報社、株式会社コロナ等の企業の役員による管理協力委員会を設置し、企業家からの視点でご意見を伺うとともに、進め方について助言をいただく。

氏 名	所 属	職 名
五十嵐 幸雄	新潟日報社	顧 問
林 敬三	BSN新潟放送	代表取締役専務
小野 幸夫	(株)コロナ電装開発センター	教 授

平成20年度

教 育 課 程 表

新潟県立新潟南高等学校

教科	科目	標準単位	1年		2年			3年	
			普通科	普通科 理数コース	普通科 文系	普通科 理系	普通科 理数コース	文系	理系
国 語	国語表現Ⅰ	2						A	D
	国語表現Ⅱ	2						2	2
	国語総合	4	5	5					
	現代文	4			2	2	2	3	2
	古典	4			3	3	3	4	2
	古典講読	2							
地理歴史	世界史A	2	2	2	2				C
	世界史B	4						4	2
	日本史A	2							2
	日本史B	4			4	4	4	4	2
	地理A	2			4	4	4	4	2
	地理B	4			4	4	4	4	2
公 民	現代社会	2	2	2					B
	倫理	2						2	2
	政治・経済	2						2	2
数 学	数学基礎	2							
	数学Ⅰ	3	4	5					
	数学Ⅱ	4			4	4	5	4	2
	数学Ⅲ	3							4
	数学A	2	2	2					
	数学B	2			2	2	2	2	
	数学C	2							3
理 科	理科総合A	2	2	2					E
	物理Ⅰ	3				3	3		2
	化学Ⅰ	3			2	3	3	2	2
	生物Ⅰ	3	3	3				2	2
	物理Ⅱ	3							4
	化学Ⅱ	3						4	
	生物Ⅱ	3							4
保健体育	体育	7-8	3	3	3	3	3	2	2
	保健	2	1	1	1	1	1		
芸 術	音楽Ⅰ	2	2	2					
	美術Ⅰ	2	2	2					
	書道Ⅰ	2	2	2					
	音楽Ⅱ	2			1			2	2
	美術Ⅱ	2			1			2	2
	書道Ⅱ	2			1			2	2
外国語	オーラルコミュニケーションⅠ	2	2	2				2	2
	オーラルコミュニケーションⅡ	4							
	英語Ⅰ	3	4	4					
	英語Ⅱ	4			4	4	4		
	リーディング	4						4	4
	ライティング	4			2	2	2	2	2
家 庭	家庭基礎	2			2	2	1		
	フードデザイン	2						2	2
情報	情報C	2			1				
SSH	スーパーサイエンスⅠ	1	1	1					
	スーパーサイエンスⅡ	2					2		
教科科目単位数合計			33	34	33	33	35	33	33
総合的な学習の時間			3	1	1	1	1	1	1
特別活動	ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1
	単位数合計		35	36	35	35	37	35	35

〔備考〕

- (1) 普通科は2年次から、文系・理系でクラス分けする。
- (2) 3年次、A～Eの各群からそれぞれ1科目2単位を選択履修する。
- (3) 3年次文系4単位日本史B・地理Bを選択履修する場合は、2年次において日本史B・地理Bをそれぞれ選択履修する。
- (4) 3年次理系C選択で日本史B・地理Bを選択履修する場合は、2年次において日本史B・地理Bをそれぞれ選択履修する。
- (5) 3年次理系D選択で世界史Bを選択履修する場合は、3年次理系C選択において世界史Bを選択履修する。
- (6) 3年次B・D選択で倫理または政治経済を選択履修する場合は、3年次の他の2単位選択で、それぞれ倫理または政治経済を選択履修する。
- (7) 3年「数学Ⅲ」は進路によりA、B2つのコースに分かれ履修する。
- (8) 「スーパーサイエンスⅠ」は理科・数学・情報等の講義や演習を履修する。
- (9) 「スーパーサイエンスⅡ」は理科・数学等の講義や課題研究を履修する。

2節 研究計画

I. 研究課題と概要

1. 研究課題

これまでの研究を深化させた「TACCプロジェクト」と「環日本海環境プロジェクト」を通して、新潟から環日本海、さらには世界の科学技術の発展に中心となって寄与し、ノーベル賞を受賞できる研究者を育成するカリキュラムの研究開発

2. 研究開発の実施規模

全校生徒を対象とするが、特に理数コースの生徒を重点的な対象とする。

3. 研究の概要

これまでの課題研究を中心とするSSH事業の取り組みにおいて、科学への興味・関心や、論理的思考力、および表現力の育成について大きな成果を挙げることができた。今年度からの新たに始まる5年間の指定の中で、この成果をさらに深化させ、創造性や研究への意欲を伸長させることを目標とする。

『TACCプロジェクト』は、独自のカリキュラムと大学、大学院、企業、研究所、地域、海外と連携した事業により、世界を舞台に活躍する科学者として必要な力である思考力・行動力・伝達力・創造力をさらに伸長させる。

『環日本海環境プロジェクト』は、環境に関わる継続的観測を行うとともに、インターネット等を通じた観測データの情報と意見の交換を行ったり、シンポジウムを開催することにより、広い視野で総合的に判断する力、国際感覚、リーダーシップを育成する。

II. 研究のねらいと内容

1. 研究のねらい

本校は平成15年度に3年間のSSHの研究開発指定を受けた。学校設定科目「SSI」、「SSII」を中心にし、理数分野を重視したカリキュラム開発に取り組んできた。「SSI」においては教科「情報」の内容を取り込みながら、エネルギーについての実験や大学講師の発展的内容の講義を行った。「SSII」で生徒は1年間課題研究に取り組み、実験や論文作成や発表会用のプレゼンテーション作成を行ってきた。また、「SSI」臨地研修、「SSII」臨地研修において長期休業中などに大学・研究機関で実験・実習を実施した。継続指定の2年間をあわせ、これまでの5年間の取り組みで、科学分野についての興味・関心、学習意欲を喚起することができた。また、生徒は課題研究を通し、身の回りの事象を出発点として観察・実験することで探究する楽しさ、新しいことを発見する喜びを実感することができた。しかし、それが課題研究や臨地研修の中だけで閉じてしまい、日常生活や現実の社会にどのように役立っているかを実感したり、科学を社会の中でどのように役立てて行くかという視点が欠けていた。また、論理的思考力や主体性等を育成することについては、大きな成果を見ることができましたが、創造性や社会の中での科学を考え、広い視野で物事を総合的に思考・判断する力をより一層高めてゆくことについては課題を残した。

そこで、本研究では「TACCプロジェクト」により、これまでの取り組みをさらに発展させ、思考力、行動力、伝達力、創造力を育成し、「環日本海環境プロジェクト」により、科学と社会の関わりを考えられるようになるための力をつけ、将来を担う研究者を育成することをねらいとする。

2. 研究の内容

(1) 理数に重点を置いた教育課程と指導法の開発

SSHのためのカリキュラムの変更・研究等を行う。学校設定科目「スーパーサイエンス」に基づき、特定のテーマについて、異なる分野の視点から授業を行ったり、教材の開発等を試み、多様な観点から物事を捉える必要性を感得することを目的とする。

・学校設定科目「SSI」（1年）

「生物I」「理科総合A」と連携し、生物・物理・化学についての実験を行い、それらデータの処理、分析、まとめを行う。理科と情報を総合的に学ぶことにより課題発見、解決、伝達の科学分野における基本的な素養を身につけさせる。

・学校設定科目「SSII」（2年）

それぞれ興味・関心に基づいた課題に対して仮説・検証しながら研究することで論理的な思考力と行動力を育成し、それらを発表・意見交流する中でプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力などを含めた伝達力を養う。

・授業や実験の充実

数学、物理、化学、生物の通常のカリキュラムの科目において、SSHで購入した備品などを活用し、パソコンを利用した実験や分子生物学などの実験など新しい教材・実験および指導法を開発し、授業の充実を図る。

(2) 大学や研究機関との連携による先進的・継続的理数教育の推進

・高大連携理科講座

新潟大学理学部物理学科、新潟大学農学部、新潟薬科大学薬学部と連携し、物理学、農学、薬学各分野に関する講義や夏休みを利用した実験実習を行い、新潟大学との単位互換の可能性を探る。

・アメリカ研修旅行

1年理数コースでアメリカへ行き、ハーバード大学、MIT、ケネディ宇宙センター等で実習・見学し、世界的視野でのものの見方を学び、最先端の科学技術への興味・関心を高める。

(3) 環境問題に関する学習を通して社会と科学の関わり、総合的な判断力、国際性を身につける。

・学校設定科目「SSI」（1年）

環境についての探究学習を行い、そのプレゼンテーションを行うことにより、環境問題をより身近な問題としてとらえる。

・学校設定科目「SSII」（2年）

環境をテーマにした課題研究を1年かけて行う。

・韓国高校訪問研修

自分の国および地域の環境問題について調べ、お互いに発表し、意見交換を行うことで、環境問題を身近な問題としてとらえるとともに、グローバルな視点からも考える。

・新潟県トキ野生復帰プロジェクト研修の実施

「新潟県トキ野生復帰推進計画」に参画し、新潟大学（トキ野生復帰プロジェクト）や佐渡の高等学校とともに新潟県の鳥であるトキの野生復帰へ向けての調査や研究を行うことによって、身近な環境問題への意識を高める。

- ・三都市環境会議傍聴と環境使節団との交流

新潟市と姉妹都市の協定を結んでいる中国・ハルビン市とロシア・ハバロフスク市の三市の間で毎年行われている環境会議に参加し、各国の環境に関する現状と取り組みについて知る。また、各国の環境使節団と交流を図り、国際性を身につける。

(4) 科学教育の充実

- ・SSH講演会

著名な科学者による講演を聴き、科学について興味関心を高めるとともに、科学的な感性や科学する心を養う。また、講演者の生き方や人生観を学び、進路選択や今後の人生に生かしていく。

- ・部活動の活性化

H α 線フィルターやCCDカメラなどSSHで購入した備品の活用により、天文部、化学部、生物同好会の活性化を図る。また、文化祭での発表や催しの充実を図るとともに、科学コンテストに積極的に参加する。

(5) その他

- ・SSH先進校視察

SSH先進校に訪問し新しい取り組みを見学し、新しい教材・指導法の講習会に参加することで本校の課題を明確化し、これからのSSH事業の参考とする。

- ・卒業生の追跡調査

卒業生を対象としてアンケート調査を実施して、SSHが卒業後に与える影響や効果を詳細に調査する。

2章 研究開発の経緯

I. 平成20年度の研究開発の経緯

4. 概要

以下の研究内容を柱としてSSHを展開した。

- (1) TACCプロジェクト： 思考力、行動力、伝達力、創造力の育成
 - ① 学校設定科目「SSⅡ」(課題研究)
 - ② 課題研究発表会
 - ③ 高大連携科学講座
 - ④ アメリカ研修旅行
- (2) 環日本海環境プロジェクト研修： 広い視野で総合的に判断する力、国際感覚、リーダーシップの育成
 - ① 韓国高校訪問研修(環境シンポジウム)
 - ② 三都市環境会議(新潟市、ロシア・ハバロフスク市、中国・ハルビン市)に参加と交流
 - ③ トキ復帰プロジェクト研修
- (3) その他
 - ① SSH講演会・生徒研究発表会参加
 - ② 部活動の活性化
 - ③ 卒業生の追跡調査

5.

6. H19年度事業一覧

期日	事業名	内 容
5/24	高大連携科学講座	第1回・第2回 物理学講座・農学講座・医療薬学講座
6/21	高大連携科学講座	第3回・第4回 物理学講座・農学講座・医療薬学講座
7/19	高大連携科学講座	第5回・第6回 物理学講座・農学講座・医療薬学講座
7/27	第1回運営指導委員会	平成19年度事業実施報告、平成20年度事業計画
7/27	高大連携科学講座	第7回・第8回 医療薬学実験講座
7/29～31	トキ復帰プロジェクト研修	講義・生物調査・ビオトープ整備・施設見学
8/2	高大連携科学講座	第7回・第8回 農学実験講座
8/3	高大連携科学講座	第9回・第10回 医療薬学実験講座
8/5・6	尾瀬研修	生物部・1年希望者参加
8/6	高大連携科学講座	第7回・第8回 物理学実験講座
8/7・8	平成20年度SSH全国大会	2年9組6名参加
8/9	高大連携科学講座	第11回・第12回 医療薬学実験講座
8/10	高大連携科学講座	第9回・第10回 農学実験講座
8/18	高大連携科学講座	第9回・第10回 物理学実験講座
8/18～26	アメリカ研修旅行	1年理数コース41名参加(ハーバード大学、MIT、ケネディ宇宙センター等での見学・実習)
9/13	SSⅡ課題研究中間発表	文化祭にてポスターによる中間発表
10/4	高大連携科学講座	第13回・第14回 物理学講座・農学講座・医療薬学講座
10/8	SSH講演会 (本校第1体育館)	アルピニスト 野口 健 先生 「生きる～環境破壊がもたらすもの～」

期日	事業名	内 容
10/18	アメリカ研修旅行報告会	1 年理数コース 4 1 名参加
10/28	三都市環境会議交流会（本校）	三都市環境会議のため来市した中国・ハルビン市とロシア・ハバロフスク市の環境施設団との交流
10/28・29	三都市環境会議傍聴（新潟市役所）	新潟市、ハルビン市、ハバロフスク市、各市の発表を傍聴
11/3～5	韓国高校訪問研修	韓国ソウル市の可楽高校、梧琴高校の高校生と地球温暖化について意見交換、授業に参加等行う
11/22	高大連携科学講座	第 15 回 物理学講座・農学講座・医療薬学講座 閉講式
11/24・25	「青少年のための科学の祭典」	1 年理数コース 1 2 名参加
2/2	中国ハルビン工業大学附属中学高等学校生徒の交流	本校で修学旅行で来た中国の高校生と交流する。授業参観、地球温暖化についての発表等
2/11	SSH 課題研究発表会 （新潟ユニゾンプラザ）	2 年生理数コース 4 2 名が SSⅡ 課題研究の発表を行う。
2/11	第 2 回運営指導委員会 （新潟ユニゾンプラザ）	平成 2 0 年度事業報告 平成 2 1 年度事業計画と課題について
3/4	高大連携科学講座検討会	平成 2 0 年度高大連携講座について 平成 2 1 年度高大連携講座計画について

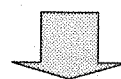
Ⅱ. SSH研究開発の経緯

1. カリキュラム開発の流れ

本校は普通科だけからなる高校であるので右図のように特別に学校設定科目「SSⅠ」、学校設定科目「SSⅡ」を設け、理数に重点を置くカリキュラム開発を行った。また、大学・研究機関との連携の面では、「SSⅠ」においてアドバンス講座やエキサイティング講座で大学の先生方や外部講師を招き、講義や体験学習を実施した。さらに「SSⅠ」、「SSⅡ」共通に臨地研修を設け、大学・研究機関等に生徒が赴き、最先端の実験・実習を行った。

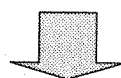
学校設定科目「SSⅠ」(1年次)
基礎講座

大学・研究機関との連携
アドバンス講座
臨地研修
エキサイティング講座



学校設定科目「SSⅡ」(2年次)
課題研究

臨地研修



学校設定科目「SSⅡ」(3年次)
生徒研究発表会・科学コンテスト参加、進路探求

2. 「SSⅠ」臨地研修および「SSⅡ」臨地研修

「SSⅠ」臨地研修

平成 1 5 年度 筑波研修 1 学年全員 1 泊 2 日 (研究学園都市 1 8 研究機関)
 平成 1 6 年度 東京研修 1 学年 4 0 名 1 泊 2 日 (日本科学未来館、国立科学博物館)
 平成 1 7 年度 種子島・屋久島研修 1 学年 2 4 名 4 泊 5 日
 (種子島宇宙センター・屋久島環境文化研修センター・ヤクスギランド)
 平成 1 9 年度 アメリカ研修旅行 1 学年理数コース全員 7 泊 9 日
 (ハーバード大、MIT、ケネディー宇宙センター)
 平成 2 0 年度 アメリカ研修旅行 1 学年理数コース全員 7 泊 9 日
 (ハーバード大、MIT、ケネディー宇宙センター、キシミー湿原)

「SSⅡ」臨地研修

平成16年度 希望者18名 4泊5日

東北大学金属材料研究所「高温バルクおよび薄膜作製と評価」

東北大学電気通信研究所「ナノヘテロ半導体の創生」

東京理科大学薬学部「医薬品の相互作用」

「ダイオキシン生成と制御」

東京理科大学基礎工学部「遺伝子の発現解析実験」

「アポトーシスによる細胞死誘導の解析」

平成17年度 希望者9名 3泊4日

東京理科大学「微分、積分について」

京都大学附属花山天文台「太陽の自転速度の測定」

平成18年度 新潟大学 理学部・工学部・農学部「超伝導」「相対論」など11講座

平成19年度 希望者16名

筑波研究学園都市研修（高エネルギー加速器研究機構、農業生物資源研究所等）

7. 「SSⅠ」エキサイティング講座内容

平成15年度 「水の波の実験」 宮城県立石巻工業高等学校教頭 堀米智之(サイエンスレンジャー)

「ファラデーのかご」 大阪府立生野高等学校教諭 宝多卓男(サイエンスレンジャー)

平成16年度 「協力して問題解決する数学のプログラム」 ジャパンGEMS

平成17年度 「地球温暖化と温室効果」 ジャパンGEMS

8. SSH講演会

平成17年度 「さすらい数学旅日記より」 東海大学教育開発研究所教授 秋山 仁

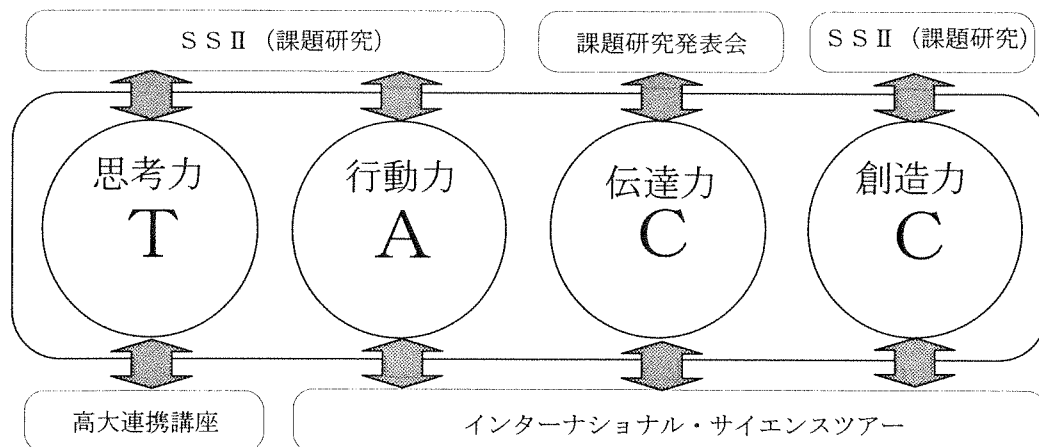
平成18年度 「ひろがる宇宙」 前国立天文台長 海部 宣男

平成19年度 「認知症はどこまでわかったか」 新潟大学脳研究所教授 西澤 正豊

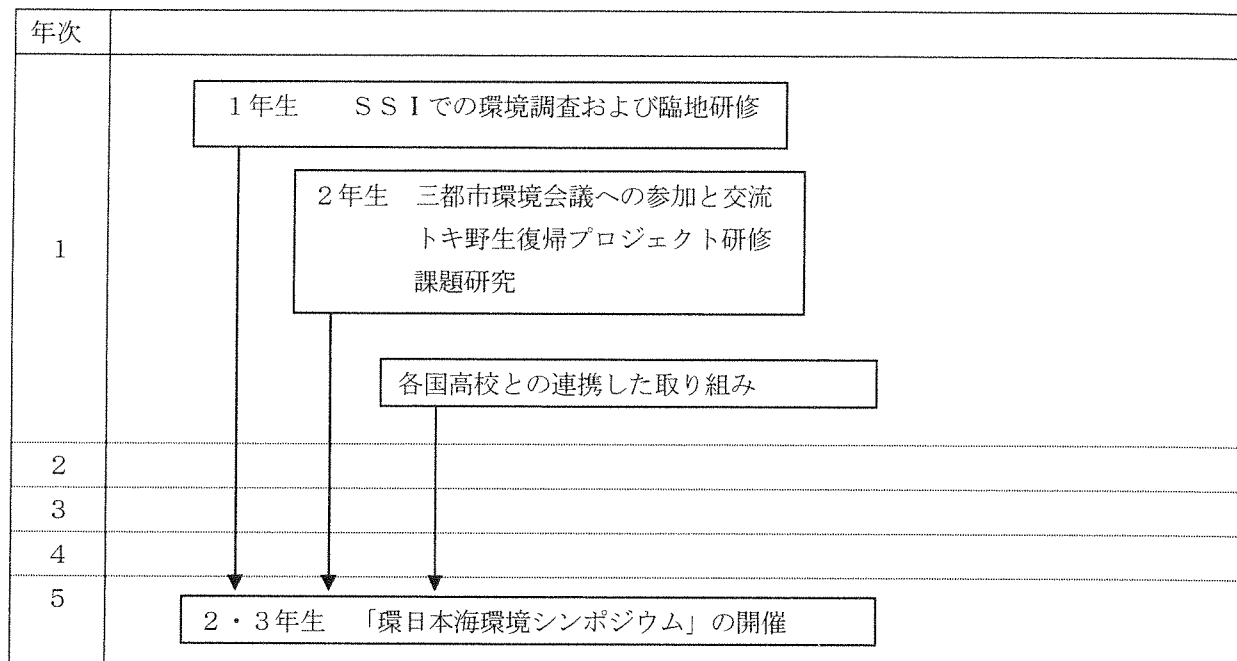
平成20年度 「生きる～環境破壊のもたらすもの～」 アルピニスト 野口 健

9. 本校SSHの概念図

(1) TACCプロジェクト



(2) 環日本海環境プロジェクト



3章 研究開発の内容

《仮説① TACCプロジェクト》

仮説1：「TACCプロジェクト」を通して生徒の思考力・行動力・伝達力・創造力が育成される。

※ 「TACCプロジェクト」では、生徒の育成すべき力を以下の4つとします。

「思考力 (Thought)」 … 疑問を持ちそれを思いめぐらせて考える、仮説を立てて客観的に物事を探究し検証する力。

「行動力 (Action)」 … やってみたいと試行錯誤しながら自分の置かれた状況の課題を解決すべく行動する力。

「伝達力 (Communication)」 … 自分の考えを整理して人に伝える、相手の考え方を理解し、相手に応じて自分の考えを説明する力。

「創造力 (Creativity)」 … 知識・技術を視点を変えることによって、社会の中で役立つ今までにないものを作り出す力、既存の知識を新しい視点でとらえ直し提案する力。

ア 思考力の育成

・SSⅡ（課題研究）

日常生活での疑問を出発点として、仮説を設定し論理的に検証していく過程を重視することで、論理的な思考力が育成される。

・高大連携科学講座

大学で学ぶ科学の内容を学ぶことで広い視野で物事を考える思考力が育成される。

イ 行動力の育成

・SSⅡ（課題研究）

仮説を立てそれを検証していく過程の中で、試行錯誤を繰り返しながら真理を追究する姿勢を重視することで、自ら進んで活動する行動力が育成される。

・インターナショナル・サイエンスツアー

海外での研修の中にそれぞれの生徒が積極的に活動する場を設定し、慣れない外国で思い切って活動することで未知の状況でも積極的に活動する行動力が育成される。

ウ 伝達力の育成

・課題研究発表会

自ら研究した内容を人に伝える場面でプレゼンテーションを工夫して発表し、ポスターセッション等の質疑応答により伝達力が育成される。

・インターナショナル・サイエンスツアー

事前学習で英会話や科学英語を学び、語学力が伸びるとともに異文化理解の方策も身につく。

エ 創造力の育成

・インターナショナル・サイエンスツアー、臨地研修

ハーバード大学やMIT、ケネディ宇宙センター等を訪問することにより、世界の先端科学技術に触れ、ノーベル賞受賞者の話を聞くことで、うちに秘めた創造力が刺激される。

・SSⅡ（課題研究）

試行錯誤して課題解決をする探究体験により、独創的な研究につながる創造力が醸成される。

1節 授業や実験の充実

物理(パソコン計測による生徒実験)

比熱の測定

1. 目的

熱した金属資料を水熱量計に入れ、温度の変化を温度センサーで測定し、パソコンを使った実験により熱量保存の法則を理解する。

2. 実験内容

対象生徒 2年生理系4クラス 167名

授業形態 1時間継続(55分) 3～4人で班を構成、各班で1台のノートパソコンを使用

事前学習 物理Iの授業で比熱と熱容量、熱量保存の法則について学習している。

＜実験＞実験装置を図1のように配置する。

- (1) 水熱量計に水を入れ、温度センサーを用いて温度を継続測定させる。
- (2) 金属試料の質量、バーナーであたためたビーカーの水と金属資料の温度を温度計で測った後に金属試料を取り出し、水熱量計に入れる。
- (3) 水熱量計の温度の変化を温度センサーで測定し、試料を入れてから一定となった(熱平衡)時の温度を測定する。(図2がコンピュータ画面)
- (3) それぞれの温度の変化を用いて、熱量保存の法則より金属試料の比熱を測定する。

3. 成果と課題

温度の測定を温度センサーにより測定することで、温度変化を見ることができ、熱平衡のイメージもしやすくなった。

図1 実験装置

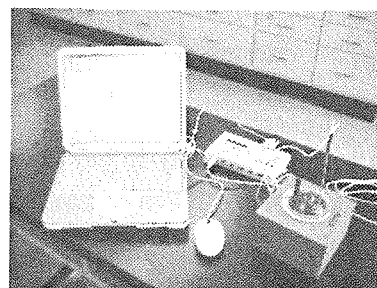
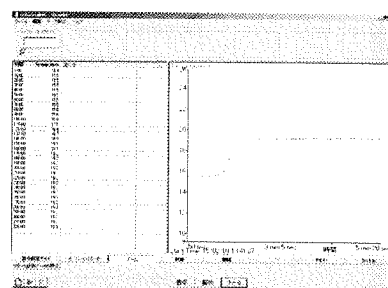


図2 コンピュータ画面



R, L, C回路の測定

1. 目的

R, L, C回路の電流・電圧の測定を行い、その特性を把握する。

2. 実験内容

対象生徒 3年生理系4クラス物理選択者 97名

授業形態 1時間継続(55分) 3～4人で班を構成、各班で1台のノートパソコンを使用

事前学習 物理IIの授業で交流回路について学習している。

＜実験＞R-C回路、L-R回路、振動回路を組み、充電や電気振動の様子を観測する。

3. 成果と課題

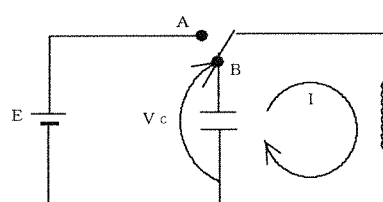
1) 成果

教科書では、R-C回路の充電などは、グラフで記述されている。授業でも、式自体は取り上げなかった。しかし、イメージセンサーを用いることで、充電などの様子がグラフ化され、実際の現象としてとらえることで、生徒の理解を促すことになった。

2) 課題

回路のまとめとして、1時間の授業時間の中で実験を行ったが、授業での定着を考えるならば、3つの実験を授業に併せて少しずつ行う事も可能である。

図3 振動回路



化学分野(導電性高分子)

1. 目的 導電性プラスチックの発見と開発により、白川英樹氏が、2000 年にノーベル賞を受賞された。平成 17 年度の SSH において、新潟薬科大学で講演も聴かせて頂いる。導電性プラスチックを身近なものにするため、比較的簡単な電解酸化重合によるポリアニリン(PANI)について、生徒実験を試みたときの実験の様子や生徒の反応を紹介する。

2. 実験内容

対象生徒 2 年生理数コース 3 名

実験形態 約 20 分

事前学習 化学 I の授業で芳香族について学習している。

教師 アニリンの性質はどうでしたか。

生徒 わずかに水に溶けて、弱い塩基性を示します。酸の水溶液には塩をつくって溶けます。無色で、空気により酸化され、赤褐色になります。

教師 では、アニリン 2.5g をビーカーに取り、水 100ml を加えます。次に、濃硫酸を滴々少しずつ加えます。

生徒 密度が、水に近いので小さな油滴になっています。硫酸を加えると油滴が、白い結晶になりました。スターでかくはんしていると白い結晶が消えました。

教師 電気分解してみましょう。(電気分解時間は最初約 5 分、電圧は電池 1 本分の 1.5V) 電極の変化はどうですか。気体の発生にも注意してください。

生徒 陽極側の特に内側が、少し緑色になりました。両極とも気体は発生していません。電流計の値は 0A です。

教師 しばらく、電解重合させましょう。

生徒 色がだんだん濃くなりました。

教師 プロペラの付いたソーラーモーターを接続してみましょう。

生徒 回転しました。でも、直ぐに止まってしまいました。

教師 再び充電をし(約 2 分、1.5V)、電子メロデーを接続してみましょう。

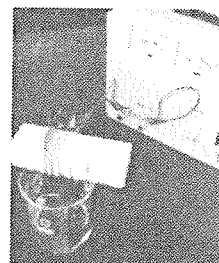
生徒 ちょっと音が小さいようですが、ちゃんと演奏しています。

教師 再び充電をしてみましょう(約 1 分、1.5V)。陽極の色の変化はどうですか。

生徒 深緑色から、藍色に変化しました。

教師 アニリン硫酸塩溶液の電気分解という簡単な方法で、導電性高分子ができることをどう思いますか。

生徒 意外と簡単にできることに感心しました。でも粉末状で、もっと厚いフィルム状にできればもっとよいと思います。



電気分解の様子

3. 成果と課題

電池の正極の材料でよいものはないか探していたのが発端であるが 1)2)、導電性高分子だけでも大変面白い内容で生徒の興味関心を引けると考えた。その中でも、化学 I に出てくるアニリンが簡単な方法の電解重合で、導電性高分子のポリアニリン(PANI)にできることが報告されている。3) また、ドープ状態などを色の変化として容易に目で確認でき、ソーラーモーターのプロペラの回転や電子メロデーの演奏などの現象として生徒にわかりやすい形で示すことで、目に見えにくい現象も身近なものとして理解することができたと考える。生徒の感想のように、もっと厚いフィルム状にできればより高分子らしくなると思った。なお、色の変化が文献と違うところもあったが、起電力は 0.67V で、溶液の pH は 1.0 であった。

参考文献

- 1) 倉本 憲幸 <http://jstshingi.jp/cic-tokyo/1st/pdf/050729cicN3.pdf> 高導電率を有する導電性高分子ポリアニリンの創製
- 2) 倉本 憲幸 <http://cmk.yz.yamagata-u.ac.jp/kuramoto.cel.html> 二酸化チタン電極とポリアニリン電極による湿式太陽電池
- 3) 後藤 博正 化学と教育 Vol.56/No.12/2008 p594 導電性高分子

生物分野(プラナリア再生実験とSSI授業と連携してのレポート作成)

1. 仮説

近年理科離れと言われ、生徒は継続して生物を飼育し観察する経験は少ないように思われる。そこで授業の取り組みの中でプラナリア再生実験を継続観察実験という形で行うことにより、科学的考察を深めながらレポートをまとめる力を養うことができると仮説を立て、プラナリア再生実験を昨年度平成19年度より1年生全員に対して行っている。昨年度まではレポートは大部分の生徒が手書きであったが、今年度からSSI授業と連携しPCを活用して報告書をまとめることとした。これにより、インターネットでの情報検索やPC活用の重要性を生徒が強く感じるようになると仮説を立てた。

2. 研究内容・方法

(1)実験時期 10月～12月のうち継続2週間 3クラス展開で3回行い9クラス実施

(2)対象生徒 1学年9クラス生徒全員

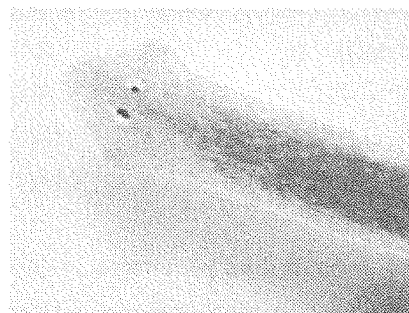
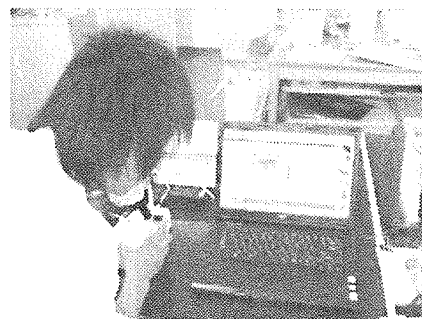
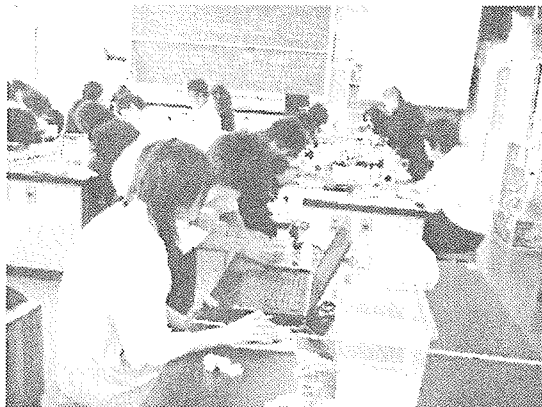
(3)実験指導者 1学年生物I担当教諭 理科実習教諭

(4)実験内容

実験前に仮説を立て、2週間継続観察し実験後仮説を検証した。SSIの授業と連携しPCを活用して報告書形式のレポートを作成した。再生実験は、プラナリアを頭部、胴部、尾部の3つに切断し、どのように再生するか観察を行い、プラナリアの再生の様子はデジタルカメラを内蔵した実体顕微鏡を使いデジタルカメラで撮影し、生徒が報告書に利用できるようにした。また、再生実験の終了時には、プラナリアの光走性実験を行い、データをエクセルでまとめるように指導した。

3. 検証

プラナリア再生実験では、生徒は2週間の継続実験を行なったことで、日々プラナリアが再生していく様子を実感できたと多数レポートにあった。また、報告書形式でレポートをまとめるという作業を通して、1つのことを詳しく調べる面白さを知ったという感想も多かった。今年度から1年生全員がPCを活用して報告書を作成したが、SSIの授業でのエクセルの表を利用したり、図の挿入をしたり、情報検索としてインターネットを利用したりと、コンピュータをうまく活用できたようである。科学的考察を深めながらレポートをまとめる力を養うことができ、インターネットでの情報検索やPC活用の重要性を生徒が強く感じるようになったといえる。



2 年理数コースにおける活動

1. 研究仮説

本校で一昨年度より始まった理数コースである 1、2 年生に対し、さまざまな科学分野での講演や実験、体験への参加は、科学への興味全般を高め、今後学習する専門科目へのレディネスになると考えた。また、SSH による経済的支援をできるだけ軽減した中で、生徒への科学への興味関心の育成にどのような手段や周囲からの協力支援が仰げるかについて検証した。

2. 今年度までの流れ

本校ではこれまで、生徒の科学へのモチベーションアップのために課題研究における大学との連携や SSH 特別講演会、ジャパン GEMS センターなどの外部からの講師を招聘しての講演会などを数多く行ってきた。昨年度より新しく発足した理数コースの生徒を対象として、昨年は近隣の大学などに協力を仰ぎながら生徒の科学への興味関心のアップのために、どのようなチャンスを活かせるかについて研究を行った。以下は昨年度、理数コースの生徒に試みた展開事業である。

アメリカ合衆国研修 ポストン、オーランド ケネディースペースセンター

電子レンジで蛍光体をつくる実験

「青少年のための科学の祭典」新潟県大会への参加 アセチレンロケットを飛ばしてみよう

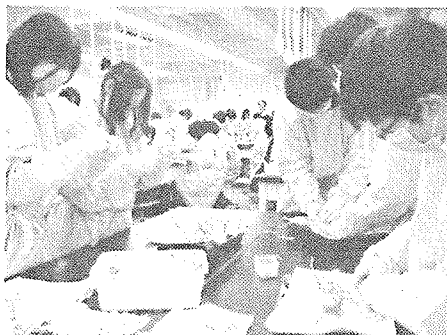
生物化学実験「生乳中から糖質およびタンパク質の分離」

創造工学実習「ブラシカーの制作」新潟薬科大学

シロネズミ解剖実習 ～体の構造と機能を知ろう～

またこれ以外にも参加した主な参加事業は以下の通りで、各方面の協力により多彩な体験を味わえることができた。

千葉大学主催「第 10 回数理科学コンクール」、新潟大学理学部附属臨海実験所 公開臨界実習、気象研究所サイエンスキャンプ、新潟大学脳研究所サイエンスキャンプ、新潟県立自然科学館 高校生ボランティア等



3. 今年度の活動内容

以下の事業について行った。休日などにおける事業については生徒の参加を希望者にした。

① 新潟大学の出前実験

昨年に引き続き、新潟県化学協議会の協力を得て、新潟大学理学部自然環境科学科の湯川靖彦先生からご指導いただき濃淡電池を用いた醤油の塩分濃度測定を講義を受け 2 時間続きで実験を行った。放課後遅い時間まで、教科書にない実験について、深く探究することができた。

② 新潟県科学の祭典への参加

12 月 20 日、21 日「青少年のための科学の祭典 2008 新潟大会」にブースを出展した。昨年度に引き続き、小学生とその家族を中心に、アセチレンロケットの実験を体験してもらうことができた。科学のおもしろさ、楽しさを、2 日間で 1 万人を超える多くの人に提供することができたと思う。ア



セチレンロケットの垂直発射では大きな歓声が上がり、課題研究での成果を発表することができ、生徒も大きな満足感を得ることができた。参加した生徒は、自分たちで科学するだけでなく、その面白さを伝える楽しさも感じることができたようだ。

③ SSH 生徒研究発表会について

8月6日～8日に横浜で開催された発表会に2年生理数コースの8名の生徒が参加した。

(a) 宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙教育センター（宇宙教育推進室）での研修

往路の途中に宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙教育センター（宇宙教育推進室）に立ち寄り今回のポスターセッションテーマである、「アセチレンロケット」について実験ビデオの紹介を行い、JAXAの輸送ミッション本部 竹前俊昭先生からより高く飛ばすためのご指導を頂いた。これまでの研究でやってきたことが改めて理論的に整理でき、更に今後の課題について十分考えることができ有意義な学習会となった。

(b) 平成18年度指定校の研究発表に参加

生徒は自分の興味のある分科会に分かれ、課題研究の発表を聞いた。以下は生徒の感想である。

プレゼンテーションを聴いての感想・・・佐野日本大学高等学校「加速度の視覚認識装置の開発と研究」を聞いて 「正直な話、この高校が取り組んだ内容よりも高度な内容に取り組んだ高校はたくさんあったと思う。しかしそれでもこの高校が頂点に立てた理由は、その徹底ぶりにあるだろう。加速度を視覚で認識するというだけで突き詰めようのなさそうなこの課題に独自の装置の開発や動く物体との対照実験など、教科書ではただ読み流してしまいそうなものをよくここまでおもしろく発展した内容にしたと思う。もうひとつは、プレゼンテーションそのもので、マイコンや回路について素人の自分にも制作の苦勞が伝わってくるようだったし、動画のプレゼンが加速度の認識という内容で逆に引き立っていた。そしてプレゼン後の質疑応答のよどみない応答がその分野について極めた雰囲気をかもしだしていたのだろう。」

(c) ポスターセッションへの参加

用意していったポスターや実際の実験器具を来場者に説明した。最初のうちはブースをのぞく来場者にどのように接したらいいのか戸惑う場面が見られたが、徐々に慣れ、自分たちの研究成果を堂々と説明していた。このような経験は今後大いに役に立つものだと考えている。

これら以外にも、サイエンスキャンプ等をはじめとする、外部事業への積極的な参加も特筆される。またその影響が他の普通科の生徒にも広がり、例年にない参加者の増加は喜ばしい。主な参加事業は以下の通り。

- ・ 高校生のための素粒子サイエンスキャンプ「Belle Plus(ベル・プリュス)」
- ・ サイエンスキャンプ「生物と環境」独立行政法人 国立環境研究所



- サイエンスキャンプ「地球温暖化防止のためのワークショップ」清水建設株式会社 技術研究所
- サイエンスキャンプ「生物が見る世界 ～いくつもの目といくつもの世界～」国立大学法人浜松医科大学医学
- サイエンスキャンプ「放射線の世界を覗いてみよう」 独立行政法人 放射線医学総合研究所
- 「東京工業大学 生命理工学への招待－高校生のための夏休み特別講習会・バイオの世界を探検してみよう」
- リバネス サイエンスカフェ 床発電講座

その他、オープンキャンパスなどの研究施設での体験講座に多数参加があった。

またこれら以外に、別項に示したように、1年生においてはアメリカ合衆国へのインターナショナルツアー、及びその報告会、2年生においては、新潟市で開催された、ハバロフスク市、ハルビン市、新潟市の3都市環境会議（地球温暖化問題が中心）への参加、環日本海環境会議への布石となった、韓国への訪問研修など多様な事業に参加し研修を深めることができた。これらは多くの生徒にとって科学技術に対する啓蒙事業として意義深いものであったが、同時に相当な負担感も否定できない。また同時に、これらの事業を計画、立案、実施に移す教職員の負担も相当なものであり、今後は工夫、改善の余地が大きい。

SSI 生物 I への利用(プラナリア再生実験とSSI授業と連携してのレポート作成)

1. 仮説

1年生生物Iの実験では、科学的考察を深めレポートをまとめる力を養うことができると仮説を立て、プラナリア再生実験を、昨年度平成19年度より1年生全員に対して行っている。昨年度まではレポートは大部分の生徒が手書きであったが、今年度からSSI授業と連携しPCを活用して報告書をまとめることとした。これにより、インターネットでの情報検索やPC活用の重要性を生徒が強く感じるようになると仮説を立てた。

2. 研究内容・方法

(1)レポート作成指導時期

実験は10月～12月のうち継続2週間、1学年9クラス対象に行った。実験後、SSIの授業時間3時間程度および、昼休みや放課後等を利用。

(2)対象生徒

1学年9クラス生徒全員

(3)指導者

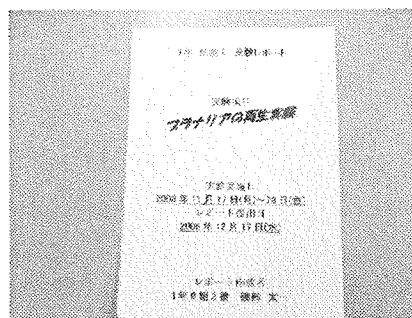
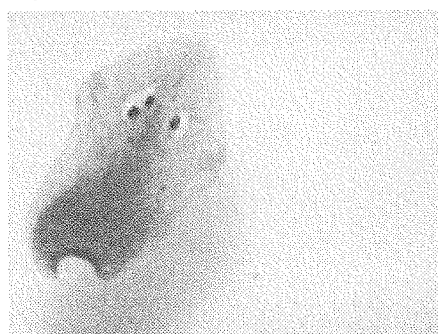
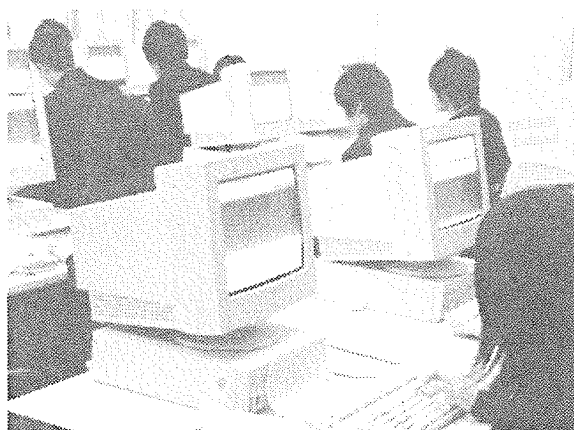
1学年SSI担当教諭

(4)内容

SSI担当者がSSIの授業にて、レポート作成方法に関してPC技術面からサポートした。ワードを活用し写真の挿入、光走性の実験データをエクセルでまとめるなど、SSIの授業で学んだ手法をレポート作成に生かした。レポート作成の際に、インターネットでの情報検索も利用した。

3. 仮説の検証

1年生生物I担当者と1年生SSI担当者が協力することで、実験レポートの作成にコンピュータを活用して行うことができた。今年度から1年生全員がPCを活用して報告書を作成したが、エクセルの表を利用したり、図の挿入をしたり、情報検索としてインターネットを利用したりと、コンピュータをうまく活用できたようである。科学的考察を深めながらレポートをまとめる力を養うことができ、インターネットでの情報検索やPCの活用の重要性を生徒が強く感じるようになったといえる。今後とも、SSIの授業では理科の実験結果をまとめるなど、SSIと理科との授業を関連して行うことが重要だと思われる。



生徒作成レポート

理科総合(物理分野)への利用

1. 目的(ねらい)

理科総合Aで行う自由落下の実験結果を、SSIの時間にExcelでデータ処理を行い、 $v-t$ グラフについて近似曲線の機能を用いて重力加速度を求める。

これにより、物理分野・情報分野において以下の力が伸びると仮定した。

- (1) 実験を通して、等加速度直線運動(自由落下)を理解する
- (2) 運動のグラフの意味と処理方法について理解する
- (3) 測定結果をコンピュータで処理し、数値化、グラフ化することで、データの処理能力が高まる
- (4) 自ら求めた重力加速度と近似で得られた重力加速度を比較し、グラフの意味を再確認する

2. 事業の概要

- (1) 実施日 平成20年12月
- (2) 実施場 新潟県立新潟南高等学校 物理実験室・情報教室
- (3) 担当者 1年理科総合担当者、SSI担当者
- (4) 対象生徒 1年生
- (5) 内容
 - ① 授業 物体の運動
等加速度直線運動
自由落下
 - ② 実験 自由落下の実験
記録タイマーを用いて、1/50毎の変位を測定
 - ③ 実験プリント テープを用いて平均の速さを求める
 $v-t$ グラフを作成
傾きから重力加速度を導く
 - ④ Excel処理 実験プリントを用いてExcel処理を行う
 $x-t$ グラフ、 $v-t$ グラフを作成
 $v-t$ グラフについては、近似曲線の機能を用いて傾きを求める
実験プリントで求めた値と比較をする

3. 成果

(1) 実験を通して、等加速度直線運動(自由落下)を理解する

理科総合Aの授業で、物体の運動を取り扱った。授業では、等加速度直線運動について学び、グラフの意味を学習した。その後、一人一人が記録タイマーによる実験を行い、速度が上がっていく様子を記録テープから確認した。実験を行うことで、理科総合Aの内容をより理解することができた。等加速度直線運動として自由落下を考えることができた。

(2) 運動のグラフの意味と処理方法について理解する

実験結果から表を作成し、平均の速さを求めた。その後、 $v-t$ グラフを作成し、傾きが一定となるグラフが作成できることを確認した。重力加速度を求めるため、グラフ上の2点の傾きから、重力加速度を求め、 9.8m/s^2 に近い値を導いた。実験プリントでは、きちんとグラフが書かれ、傾きから重力加速度が求められていた。重力加速度はほとんどが誤差の範囲内である。

(3) 測定結果をコンピュータで処理し、数値化、グラフ化することで、データの処理能力が高まる

実験後、SSIの授業において、Excelでデータ処理を行った。9月に一度Excelの実習を行っており、生徒は問題なく自由落下の表を作成した。また、計算機能を用いて、平均の速さを求めた。表をグラフ化し、 $x-t$ グラフ、 $v-t$ グラフを作成した。

近似曲線を描く機能を利用して、 $v-t$ グラフに一次直線を描き、近似曲線の式を表示することで、傾きを求めた。

これにより、実験データを Excel で処理することで、実験プリントと同様にグラフを作成することができるようになった。

(4) 自ら求めた重力加速度と近似で得られた重力加速度を比較し、グラフの意味を再確認する

理科総合 A の実験の中で求めた重力加速度と比較を行った。 $v-t$ グラフの傾きを求める作業を 2 回行い、それを比較することによって、グラフと加速度の関係性が、より理解できた。

ほとんどの生徒で、二つのデータの差は、誤差の範囲内であった。

4. 事業の評価

(1) 教員による評価

① 実験について

毎年、行う実験であったが、SSI でデータ処理を行うことになり、一学年全体で実験を行った。短期間に一斉で実験を行った。

中学校でも記録タイマーの処理に触れており、高校でも例年行っている実験である。グラフや重力加速度の求め方なども特に難しいものではない。

Excel で処理する上でも、分かりやすいグラフになるため、この実習には適している。

② Excel 実習について

一回、Excel でグラフを作成する実験を 3 時間ほどかけて行っている。そのため、生徒達は説明に従って表やグラフを作成することが出来た。

折れ線のグラフではなく、散布図のグラフであることで、物理的なグラフの意味を取りやすいと考えられる。

近似曲線を求めることが出来るので、自分の重力加速度の求め方を比較し、評価することが出来る。

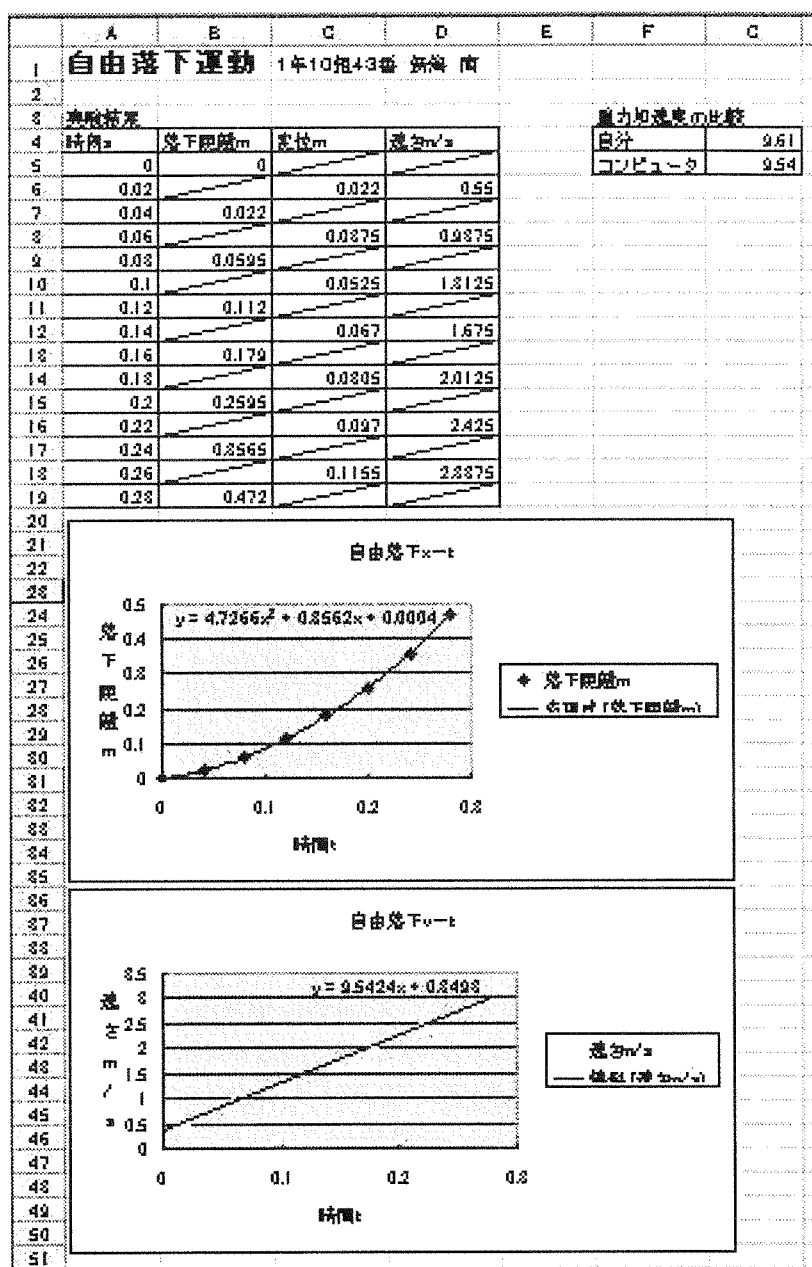
表とグラフを 2 回作成するため、より理解が深まると考えられる。

5. 課題

コンピュータ処理後の考察の充実

グラフを作成後、きちんと自分でデータの評価を行う時間がとれなかった。これは、理科総合 A と SSI の担当者が異なる場合があること、物理の専門の教員があまり理科総合 A や SSI を担当していないことがあり、フォローがしにくいことが原因である。

本来、実験プリントや Excel 実習の結果を、物理的に解説できる時間が 20 分程度確保できれば、より深い理解が可能であると考えられる。



「環境」への利用

1. 目的(ねらい)

環境について、自分たちでテーマを選びグループ発表することで、環境への意識を高めるとともに、自分たちの身の回りの環境問題として日常生活で意識をさせる。

- (1) 自らテーマを設定し、発表を行うことによって、環境への意識を高める
- (2) 発表をクラス毎で聞くことにより、様々な環境問題に対する知識を得る
- (3) 「自分たちで出来る環境対策」を発表させることにより、より主体的な意識を育成する

2. 事業の概要

- (1) 実施日 平成21年1～2月
- (2) 実施場 新潟県立新潟南高等学校 情報教室
- (3) 担当者 1年SSI担当者
- (4) 対象生徒 1年生
- (5) 内容
 - ① テーマ決め グループ毎にテーマを決める
 - ② 資料集め 資料を集める・発表用シートを記入・自分たちで出来る環境対策を話し合う
 - ③ スライド作成 PowerPointでスライドを作成する・スライド(提出用、発表用)を印刷する
 - ④ 発表 グループ毎に発表する・聞いている生徒は発表を評価する
最後に自己評価シートを記入し、提出する

3. 成果

- (1) 自らテーマを設定し、発表を行うことによって、環境への意識を高めた
グループ毎にテーマを設定し、クラスで発表を行ったために、自分たちの扱ったテーマについて、意識を高めることができた。
- (2) 発表をクラス毎で聞くことにより、様々な環境問題に対する知識を得る
一クラスで10班分の発表を聞くため、様々な環境問題に触れることができた。聞いている生徒が、発表を評価することにより、テーマを理解しようとする気持ちが高まった。
- (3) 「自分たちでできる環境対策」を発表させることにより、より主体的な意識を育成する
自分たちのテーマに沿って、高校生ができる環境対策を考え、クラスに呼びかけることができた。これにより、日常生活の様々な環境問題に、主体的に加わる意識を高めることができたと考えられる。

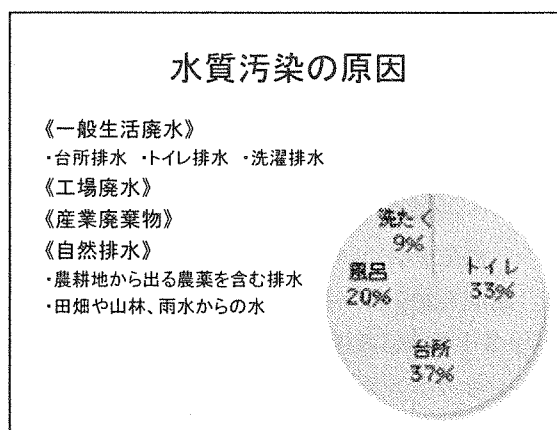
4. 事業の評価

SSIの授業は3～4時間程度であったが、生徒は放課後や昼休みにも自主的に情報教室に来て作業を行った。

作成したスライドや、提出したプリントなども一定水準に達しており、グループで取り組ませることが効果的であることがわかった。

5. 課題

調査もあるため時間を取ることができず、発表後のフォローはグループ毎の自己評価シートの提出だけになってしまった。本来ならば、質問の時間をとり、生徒同士のディスカッションを行うことで、より意識を深めることができると考えられる。



生徒作成スライド

理数コース(1年)における活動

1. 研究仮説

理数コース1年生に対し、さまざまな科学分野での講演や実験及び体験への参加は、研究が先端技術にどのように使われているか知り、体験的に実習を組むことで知識技術の生かし方を意識させ、創造力が育成されると仮説を立てた。また、様々な人と意見交換することで、多くの視点でものを見るようになり、広い視野で総合的に物事を判断する力が育成されると仮説を立てた。

2. 研究内容

以下の事業について行った。SSIの授業を活用しながら理数コース全員が参加するものと、さらなる発展的なものとして理数コースの希望者が参加するものとに分かれる。

(1)理数コース1年全員対象

①アメリカ研修しおり作成

7月実施 現地調査や英会話集、科学用語英単語を調べてまとめる。

②アメリカ研修事前学習

7月実施 MITプログラム事前講義(数学と生物分野に分かれて、英語を使った事前講義)

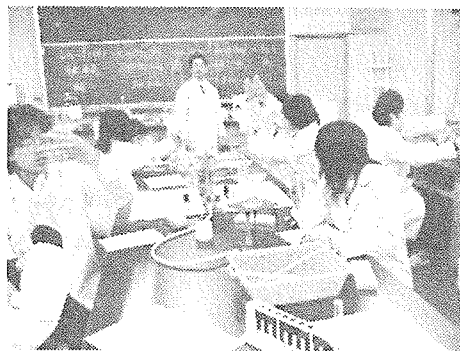
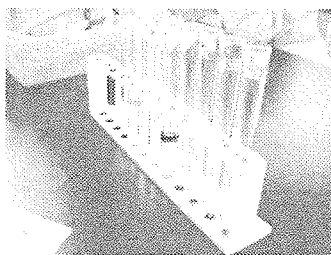
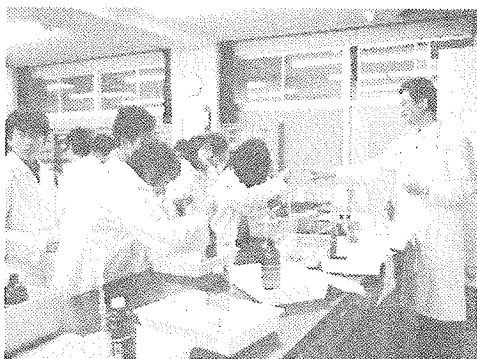
③アメリカ研修報告会発表会準備

9月～10月実施 アメリカ研修旅行スライドを作成し、英文を活用してのプレゼンテーションの準備。また、生徒はアメリカ研修報告書を作成し、クラスで冊子にまとめた。

④理数コース化学実験講座「香りのサインペンを作ろう」

12月10日(水) 6、7限 講師：新潟大学理学部 自然環境科学科 臼井聡 教授

カルボン酸エステル合成を行い、サインペンに合成したエステルを加えて香りのサインペンを実際につくった。



⑤サイエンス・ダイアログ (英語による講義と実験講座)

2月4日(水) 6、7限

講師：SUPRIATNA, Y. 博士(国籍 インドネシア) 群馬大学生体調節研究所 研究分野：内科系臨床医学
群馬大学 的崎尚 教授 が同行

演題：「A brief introduction of my country on unity in diversity, and learning from my research about gastrointestinal tract ～私の母国“多様性の融和”の国インドネシアについて。消化管についての私の研究～」

消化管についての研究内容と消化管のプラパラートの顕微鏡観察、インドネシアの国の紹介など、英語で講演実験を行った。

⑥SSI授業における Science Program Research and Presentation

1～3月SSI授業で実施

英語教諭と理科教諭が協力し、科学に関するテーマについて英文でパワーポイントを作成させ、発表を行なった。授業は英語教諭2～3名と理科教諭1名で行った。

(2)理数コース1年希望者参加

①ASE (Active Science Education) Program 科学英語講座への参加

6月21日(土) 7月19日(土) 7月20日(日) 8月16日(土) の4日間

場所:新潟県立自然科学館 生徒2名と引率教諭1名が参加

講師:野口ジュディ先生(武庫川女子大学薬学部 教授) Tom Gally 先生(東京大学教養学部 准教授)

県内高校生(新潟高校、新津高校)の生徒とともに、実験テーマをグループで設定し実験を行い、その内容を英語でまとめた。講義も大部分は英語で行われた。

②「青少年のための科学の祭典」新潟県大会への参加

12月20日(土)～21日(日) 新潟市産業振興センター 理数コース1年生徒7名参加

「身近なものからDNAを取り出してみよう」というテーマで常設ブースを担当し、小中学生に実験を指導した。実験内容はバナナ、キウイフルーツ、ブロッコリーなど身近なものからDNAを取り出し、食器用洗剤や、エタノールなど家庭でも利用できる薬品を利用し、実際にDNAを実際に目で見えるようにした。

③「体の構造と機能を知ろう～シロネズミの解剖実習～」 解剖実習への参加

3月14日(土)新潟薬科大学 4名参加

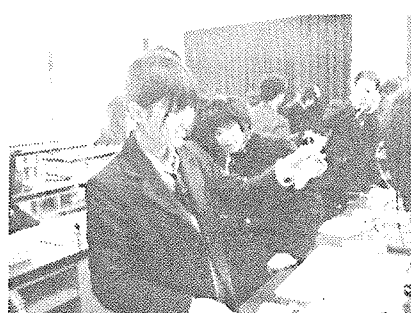
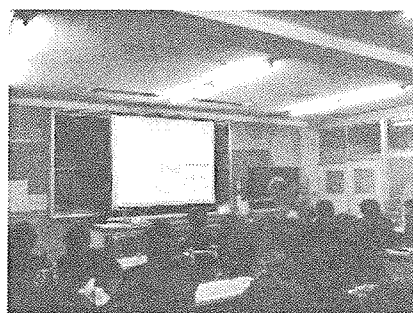
小動物を用いて器官の構造・配置などを観察、意見交換をして人体模型から位置・形態・機能等について理解を深めた。

(3)その他の活動

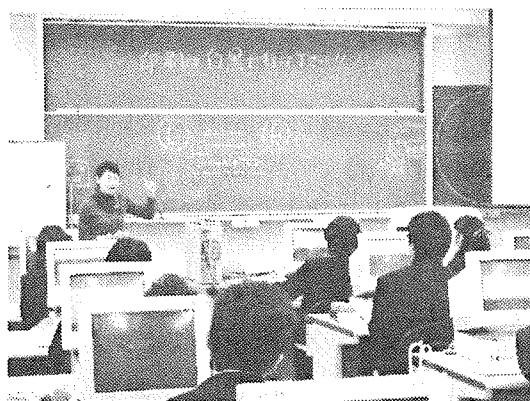
・物理オリンピック 理数コース1年より1名参加 ・数学オリンピック 理数コース1年より2名参加

3. 仮設の検証

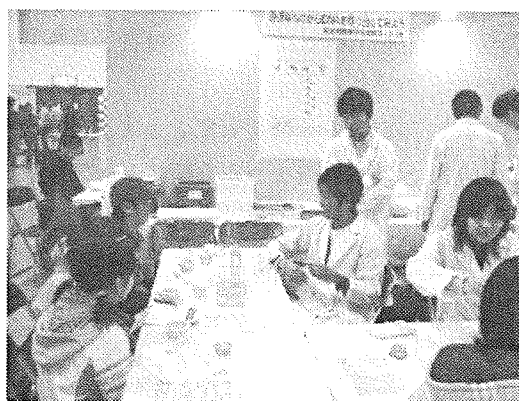
それぞれの事業において、生徒からの感想文やアンケート結果では、興味深く参加したという声が多く、知識技術の生かし方を意識させ創造力が育成されたといえる。自分が今まで知らない分野を体験し、様々な人と意見交換することで、多くの視点でものを見るようになったという声も多かった。



サイエンス・ダイアログ



Science Program Research and Presentation



科学の祭典へ参加

学校設定科目「SSⅡ」(課題研究)の総括

1. 研究仮説

本校で昨年度より始まった理数コースの第一期生である2年生に対し、昨年度はさまざまな科学分野での講演や実験、体験への参加に取り組ませた。そのことで、科学への興味全般を高めることができた。今年度はその生徒を対象に、年間を通し、1つの研究テーマを追求する課題研究を実施した。

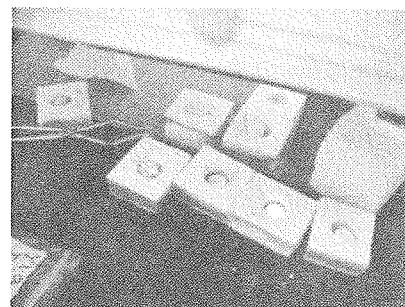
生徒の“理科離れ”がいわれて久しい。確かに生徒と共有できる理科的関心が近年急速に減少してことを感じる。このことは特に理系の生徒にとって、将来に渡り致命的な欠陥になる可能性が否めない。そこで実学より座学が優先している現状を改善し、科学的な資質や探求する態度を養うために、理数コースの生徒を対象として、本課題研究を実験的にカリキュラムに組み込んだ。この課題研究により、研究に対する姿勢、科学研究一般がどのような過程で行われているのかを考え、将来、研究に取り組もうとする姿勢の一端を身につけることができるのではないかと考えた。あわせてカリキュラムのなかで課題研究型の授業の意義、効果について検証を行った。

2. これまでの取り組み

本校では平成19年度より普通科に新たに理数コースを設置した。昨年度1学年において、この理数コースの生徒に対し、以下のような、さまざまな取り組みを行ってきた。

- ①創造化学実習 電子レンジで蛍光体をつくる実験
- ②「青少年のための科学の祭典」新潟県大会への参加
- ③生物化学実験「生乳中から糖質およびタンパク質の分離」
- ④創造工学実習「ブラシカーの制作」
- ⑤アメリカ合衆国研修「ボストン、オーランド ケネディースペースセンター」
- ⑥その他

- ・ 千葉大学主催「第10回数理科学コンクール」への参加
- ・ 新潟大学理学部附属臨海実験所 公開臨海実習への参加
- ・ 気象研究所サイエンスキャンプへの参加
- ・ 新潟大学脳研究所サイエンスキャンプへの参加
- ・ 新潟県立自然科学館 高校生ボランティアの体験
- ・ 新潟薬科大学 シロネズミ解剖実習～体の構造と機能を知ろう～への参加



3. 課題研究への取り組みの概要

1年時において上記のようなさまざまな科学的興味を引き出す事業、実験に恵まれた。2学年では引き続き理数コースの生徒に対し、新たに学校設定科目「SSⅡ」を課し、事業の継続、発展を行った。「SSⅡ」は主に課題研究からなるものである。

課題研究では、41名の生徒を対象として、一部のテーマは地元大学と連携しつつ年間を通して課題研究を行った。数人の生徒と理科教諭1～2名でグループを形成し、毎週火曜日、80分の課題研究に取り組んだ。

研究テーマは以下の通りである。 【 】内は対象生徒人数、()内は大学側指導員

- ・ 「水質の富栄養化と水生生物による改善」 【3】
- ・ 「カタストロフ理論についての研究」【4】
- ・ 「プラナリアは学習するか～負の走行性確認実験からエサによる条件づけ実験へ～」【4】
- ・ 「生分解性プラスチック分解菌に関する研究」【4】
- ・ 「色素増感型太陽電池についての研究」【3】
- ・ 「アセトアミノフェンの合成とその薬理作用」【3】

- ・ 「気柱共鳴に関する現象」【 4 】
- ・ 「垂直発射型アセチレンロケットを高く飛ばす研究」【 4 】
- ・ 「ピアノの音の減衰と音色の変化について」【 4 】
- ・ 「センサーを用いた運動の解析」【 4 】
- ・ 「コケの生態について」【 3 】
- ・ 「新潟県での地球温暖化と学校から二酸化炭素を減らすいくつかの試算について」【 1 】

4. 課題研究の取り組みの反省

本校では課題研究への取り組みが、これで4回目となる。初期のころはどうしても、指導教官側に「スーパー」に拘りがあり、一部のテーマを除き専門性の高い研究テーマが多くなり、「課題研究」なのか「課題研修」なのか不明であるとの反省が残った。また、大学側のスタッフに頼りすぎ、生徒自身が、課題研究の内容について十分な理解ができないということも多々あったと考えている。しかし、この4回の指導の過程で、指導教官側に課題研究に対する理解が進み、生徒自らが考え探究する姿が見られた。例えば、アセチレンロケットの研究グループでは、「高く飛ばす」というシンプルな目的の達成のために、生徒が進んで創意工夫する姿が見られ、まさしく、研究開発の一端を生徒は感じ取っていたようである。やはり、理数系を選択した生徒に対し、科学的な資質や探求する態度を養うために、課題研究をカリキュラムに組み込むことは、将来、研究に取り組もうとする生徒の育成に大きな意義があるものと考えている。また課題研究発表会後、充実感、達成感を口にする多くの生徒が見受けられた。自分たちのやってきたことを発表することに対する満足感について、話す生徒も見られた。難解な課題を解きほぐし、ある程度消化し自分のものにすることができた喜びは、生徒にとってかけがえのないものと考えられる。また課題研究を途中で放棄しかけようとした生徒が、今後も同じテーマの課題研究を行いたいとの意向を示したりすること等からも、課題研究の実施に一定の成果をみることができる。

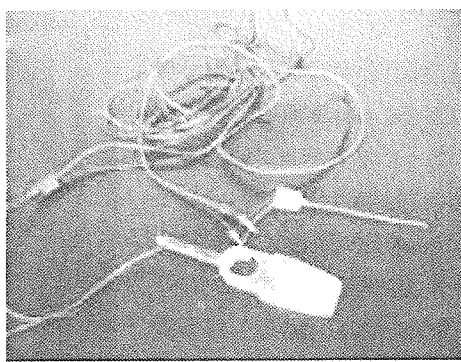
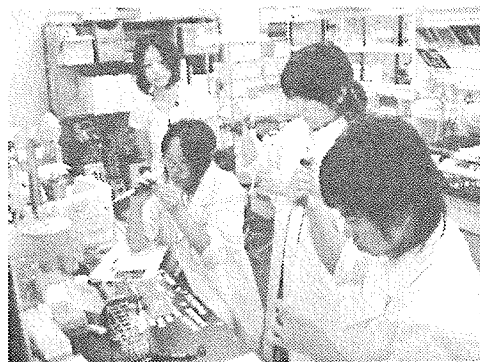
しかし、その一方で、生徒も教職員も多忙な現在の高校の中では以下のような反省も考慮され、今後の課題研究の実施に役立てるべきと考えられる。

① 週あたり 80 分という時間設定で、集中的な取り組みができなかったこと

もう少しまとまったかたちで時間を確保できないものかという意見は多々見られる。まとまった時間の確保のためにも時間割に組み込まないかたちでの、課題研究のあり方を考えていく必要がある。一部のグループでは夏季休業中に学校での実験を集中して行ったり、放課後のデータ解析に取り組んだりもしていた。長期休業中における課題研究の実施について工夫の余地があるものと考えられる。また課題研究の実施、そのとりまとめには予想以上に多くの時間がかかり、長期休業中や休日における、実験実習、報告書の作成などが見られたこととなった。

② 生徒、スタッフとも多忙のなかで新たな課題として取り組まざるをえなかったこと

多くの学校で共通する悩みであると考えられるが、本校においても早朝からの進学指導、放課後の補習指導、また盛んなクラブ活動のためスタッフも生徒も課題研究にあてるエネルギーに不足した感が否めない。生徒だけでなく、日常のなかでの雑務を如何に軽減し、生徒とともに課題研究の遂行にエネルギーを注ぐかが、今後の問題と思われる。



写真左は新潟薬科大学の研究室での課題研究の様子

写真右は、生徒が工夫して作り上げた、ロケットの遠隔点火装置

課題研究に対する生徒の

アンケートに対する分析を別ページに記した。生徒の意見としても、課題研究実施の有効性について、その意義が感じられる結果となっている。

カタストロフ理論の研究

対象生徒 倉田吉國 近藤拓也 近藤義道 月岡遥
指導教諭 小林等

- 1 目的 1970年代にフランスの数学者ルネ・トムによって創始されたカタストロフ理論を研究し、現在学んでいる数学が現代数学とどのように関わっているかを理解するとともに、現代数学が自然科学のさまざまな場面に応用されていることを知る。
- 2 指導目標
 - (1) カタストロフ理論を理解するうえで必要な、偏微分、テーラー展開など解析学の諸概念を理解する。
 - (2) 不連続な現象が、連続的に変化する関数を用いて説明できることを知り、理論の本質を理解する。
 - (3) 理論をパソコンを用いて考察し、現象と理論が一致する様子を観察する。
 - (4) プレゼンテーション能力を高め、高校生にとっては難解なカタストロフ理論を分かりやすく、具体的に紹介する。

3 課題研究の概要

(1) 校外研修

- ① 期日場所 平成20年8月1日(金) 横浜国立大学教育人間科学部
- ② 指導者 横浜国立大学教育人間科学部情報認知システム講座 教授 西村尚史氏
- ③ 対象 2年9組 男子3名
- ④ 日程

8月1日(金)	14:00～15:30	生徒のカタストロフ理論についての発表
	15:30～16:30	西村教授による講義「平面曲線の垂足曲線」

(2) 課題研究

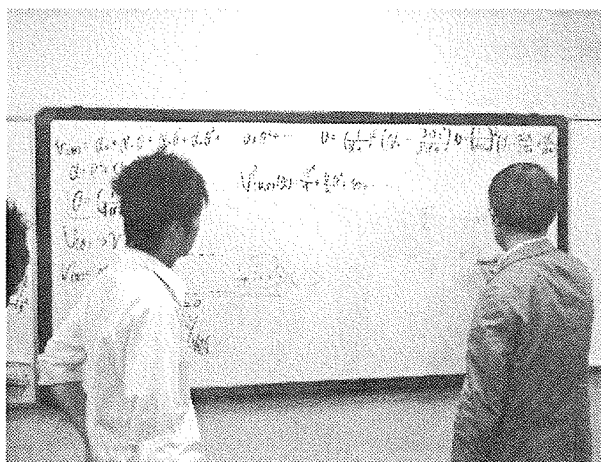
- ① 期日場所 平成20年4月から平成21年1月 本校2年9組教室、情報教室
- ② 内容
 - I 参考文献[1][2]の輪講および研究テーマ決定
 - II 理論の理解に必要な解析学の基本概念の理解
 - III 参考文献[3]の輪講および、くさびのカタストロフの起こる原理の理解
 - IV ジーマンのカタストロフ機械の製作および実験
 - V 横浜国立大学での発表のための準備(夏期休業中)
 - VI ダイヤモンド型のカタストロフィー集合とポテンシャル関数の平衡空間の関係の研究
 - VII 参考文献[4]の輪講および、3次方程式の解の公式、判別式とカusp曲線の関係の理解
 - VIII コーヒーカップに現れるカusp曲線「コースティックス」の観察および、曲線の現れる理由の解明
 - IX 課題研究発表会のための準備

(3) 論文作成、研究発表

蒼流祭(文化祭)において研究内容をポスターにして展示した。研究発表会に向けて、プレゼンテーションの準備を行った。

4 成果

- (1) ルネ・トムという偉大な数学者の定理に触れ、その美しい理論の一端を知ること、数学の興味・関心をさらに高めることができた。
- (2) 普段の数学の学習が、視点を少し変えることで現代数学に深く関わっていることが実感できた。
- (3) 応用の仕方に批判のあったカタストロフ理論を学ぶことで、健全な批判精神が養われた。
- (4) 西村教授の最新の研究論文の講義を受けることで、数学の研究の最先端に触れ、さらにカタストロフ理論との関係の説明を受け、数学という学問の奥深さを感じることができた。
- (5) 研究発表会で理論を紹介することでプレゼンテーション能力が向上した。

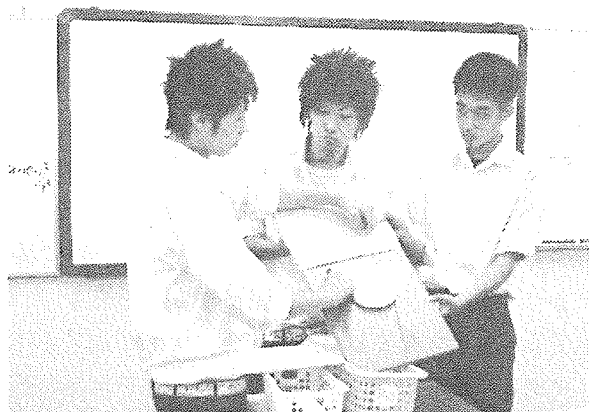


5 教員による評価

最初に生徒の学習能力の高さに驚かされた。課題研究を始めた2年次当初では、この研究に必要な微分法、ベクトルの知識はまったく持ち合わせてはいない。研究テーマの決定については、できるだけ既習の知識・技能だけで考察できるものにしたかったが、生徒に押し切られる形でこのテーマに決定した。通常の授業で数ヶ月かけて学習するところを、彼らは解析学の初歩に至るまで、週1回の課題研究と自学自習により2ヶ月でマスターした。

カタストロフ理論の研究では不慣れな偏微分やテューラー展開に戸惑いながらも、生徒同士で議論を重ね、黒板を前にして納得いくまで大声で数学を語る姿がみられた。今回の研究では実際に道具を製作するところがポイントであったと思う。道具に触れながら現象を数学で説明することは、授業ではできない生きた数学の活用だったと思われる。

横浜国立大学の西村教授からは辛抱強く、生徒の不慣れな説明を聞いていただいた。大学教授や大学院生を前に自分たちの研究・考察を説明することは大変な準備と度胸が必要なことであるが、生徒はよく準備し、お褒めの言葉をいただいたことで大きな自信となった。さらに先生ご自身の最新の論文の説明をいただいた。このような機会はめったにない貴重なものであり、SSHでしか得られることができない経験だと思われる。



パソコンを用いた考察では、コーヒークップ上に現れる曲線をなかなか再現できずに苦労していた。ポテンシャル関数を探しカタストロフ理論からアプローチするか、物理で学習した法則を用いて光線の軌跡を求めるか、さまざまな議論と試行錯誤を繰り返し、ようやくコースティックスを再現できたときの喜びは格別だったと思う。結果としては物理学的に軌跡を求めたが、生徒にはぜひ今後、ポテンシャル関数から同じ式を導いてほしいと考えている。

今回、個人論文の提出は任意としたが一人の生徒が3本のレポートを提出した。和算に関するもの、数列の和の公式に関するもの、正多角形の作図法に関するものである。これは課題研究をきっかけに数学への興味・関心が高まった結果だと評価したい。

発表会において、生徒はできる限り数式を用いずに、視覚に訴えた説明を心がけた。10分という短時間では理論の詳細は説明できないと考え、細部にこだわらず、実演により現象を説明し、ポテンシャル関数のグラフの変化をみることで効果的なプレゼンテーションができた。また発表はパソコンを頼りすぎず、原稿もメモ程度で、自分たちの生きた言葉で理論を紹介できたことで一定の評価をいただいた。発表後のポスターセッションでは理論の細部にまで踏み込んだ多くの質問をうけ、生徒は一つ一つ丁寧に答えていた。楽しそうにそして誇らしげに質問に答える姿には成長の後がうかがえ、ほほえましくもあった。

- 6 課題 生徒は課題研究に対しておおむね意欲的に取り組んできたことは確かであるが、指導の中で不満がなかったわけではない。それは、もう少し生徒自ら研究課題を求めていく姿勢が欲しかったということである。確かに生徒は機会があるごとに私が予想した以上に課題に取り組んだ。しかし例えば「次はこれを調べてみたい」あるいは「条件を少し変えたら何が変わるのだろうか」というように、自ら素朴な疑問をもち考察することがなかったのは残念だった。今後の私の指導法の課題としたい。

7 参考文献

- [1]ジョン キャスティ著「20世紀を動かした五つの大定理」
- [2]イアン ステュアート著「現代数学の考え方—だれにもわかる新しい数学」
- [3]野口 広著「カタストロフィー」
- [4]北海道大学数学科 中村 郁著「数学の並木道—北大高校生講座」

8 使用ソフトウェア

関数グラフソフト GRAPES URL <http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~tomodak/grapes>

生徒 島津葉子 田中 結

指導 新潟薬科大学薬学部 長友孝文教授、尾崎昌宣教授、本澤忍准教授

指導教諭 斎藤正隆

1. 目的

アセトアミノフェンを合成してその薬理作用をしらべ、結果を論文にまとめて発表することによって薬学の基礎的領域を理解し、その分野への関心や科学的思考力を高める。

2. 指導目標

- (1) アセトアミノフェンの合成を行い、分離・精製などを通して有機合成の基礎知識を理解させる。
- (2) 鎮痛作用の実験を行い、アセトアミノフェンと他の薬物との薬理作用の違いを理解させる。
- (3) 実験結果のデータの処理方法や解析について理解させる。
- (4) 課題研究の内容を論文にまとめ、発表させる。

3. 課題研究の内容

解熱・鎮痛薬として広く使用されているアセトアミノフェンは、高校の化学の教科書にも記載されている比較的身近な物質である。本課題研究ではアセトアミノフェンを合成・精製し、その純度を測定した。また、鎮痛作用について、他の薬物との作用強度の違いを実験で調べた。

p-アミノフェノールに無水酢酸を作用させ、アセトアミノフェンを合成し、分離・精製を行った。合成したアセトアミノフェンをTLC（薄層クロマトグラフィー）およびNMR（核磁気共鳴スペクトル）で分析した。

マウスに種々の濃度の、アセトアミノフェン、アスピリン、塩酸モルヒネを投与し、その後マウスの腹腔内に酢酸を投与して後足を伸ばすなどの苦悶症状の回数を数える実験（酢酸ライシング法）を行い、各薬物の鎮痛作用を比較した。その結果、アセトアミノフェンの作用強度はアスピリンとほぼ同じくらいであり、モルヒネのおよそ1/700であることを確認した。

4. 事業の概要

2学年の理数コース生徒2人（女子2人）を対象に実施した。

(1) 校内での指導

①期日 平成20年4月から平成21年2月まで 毎週火曜日の6限、7限

②場所 本校化学教室、地学準備室、情報教室

③内容 ・有機化学の基礎について ・アセトアミノフェンの合成実験 ・合成したアセトアミノフェンの分離精製 ・パワーポイントファイルの作成 ・要旨原稿の作成 ・ポスターの作成（文化祭用、ポスターセッション用） ・論文の作成（2）校内での研修（講義）

①期日 平成20年5月27日 14:50～15:45

②場所 本校生物化学教室

③講師 長友孝文先生（新潟薬科大学薬学部教授）

④内容 演題「アセトアミノフェンの薬理作用」

・アセトアミノフェンの薬理作用 ・アセトアミノフェンなぜ効くのか

(2) 臨地研修

①期日 平成20年8月6日～7日 10:00～16:00

②場所 新潟薬科大学薬学部

③講師 尾崎昌宣先生（新潟薬科大学教授） 本澤 忍先生（新潟薬科大学准教授）

④内容

1日目

実験「合成したアセトアミノフェンの分析」（本澤先生）

TLC（薄層クロマトグラフィー）およびNMR（核磁気共鳴スペクトル）による分析

2日目

(a)講義「鎮痛作用」について（尾崎先生）

(b)実験「アセトアミノフェン、アスピリン、塩酸モルヒネの鎮痛作用強度の比較」

マウスを用いて各薬物の鎮痛作用を酢酸ライシング法で測定

5. 事業の成果

- (1) アセトアミノフェンの合成を行い、分離・精製などを通して有機合成の基礎知識を理解することができた。
- (2) マウスを用いた鎮痛作用の実験を行い、アセトアミノフェンと他の薬物との薬理作用強度の違いについて理解することができた。
- (3) 実験結果のデータの処理方法や解析について理解することができた。
- (4) 課題研究の内容を論文にまとめ、パワーポイント等のプレゼンテーションソフトを使って表現することができた。

6. 事業の評価

(1) 生徒の評価（アンケートの結果）

質問1 研究開始前に比べて薬学に関する興味・関心はどう変わりましたか。

- ①大きく高まった（1人） ②やや高まった（1人） ③変わらない（0人） ④やや薄まった（0人）
⑤大変薄まった（0人）

生徒のコメント ・薬を身近なものに感じ、もっと他の薬品についてもしらべてみたいと思った。
・実験によって薬の効用やしくみの理解につながった。

質問2 研究開始前に持っていた薬学についてのイメージは変わりましたか。

- ①大きく変わった（0人） ②やや変わった（2人） ③変わらない（0人）

生徒のコメント ・薬を自分で合成できるものだと知ることができた
・化学が薬学の基礎であることを再認識した。
・「薬学は難しい」というイメージから実験を通して「奥が深くて興味深い」ものへと変わった。

質問3 課題研究について

- ①期待以上（1人） ②ほぼ期待通り（0人） ③期待通り（1人） ④期待はずれ（0人）

生徒のコメント ・大学の実験装置やマウスを用いた実験ができ、とても貴重な体験になった。
・鎮痛作用だけでなく、他の薬理作用についてもしらべたかった。
・仮説を立てて実験するなどの工夫が必要だと思った。

質問4 課題研究の難易度はどうでしたか。

- ①とても易しかった（0人） ②易しかった（0人） ③ちょうど良かった（0人）
④難しかった（2人） ⑤かなり難しかった（0人）

生徒のコメント ・有機化学が難しかった。 ・NMRを理解することが難しかった。

質問5 大学の先生による講義、実験の難易度はどうでしたか。

- ①とても易しかった（0人） ②易しかった（0人） ③ちょうど良かった（0人）
④難しかった（2人） ⑤かなり難しかった（0人）

生徒のコメント ・薬理作用などをわかりやすく教えていただき、実験も大変興味深かった。
・やや難しい話もあったが、研究を進めていくうちにわかるようになった。

(3) 教師の評価

課題研究を開始した当初は、生徒はまだ有機化学分野を学習しておらず、有機合成や薬理作用を理解することは難しかったと思われるが、実験や講義を通して理解を深め、興味をもって研究に取り組むことができるようになっていった。また、実験データの処理と解析を行い、論文にして発表する過程を通じてプレゼンテーション能力も高めることができた。今後は生徒の創意工夫ある課題研究になるよう大学との連携を密にし、指導計画を立てていきたい。

7. 謝辞

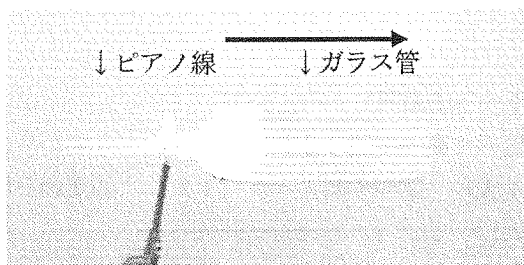
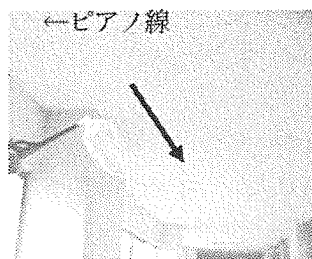
最後にご指導いただいた新潟薬科大学薬学部の長友孝文教授、尾崎昌宣教授、本澤 忍準教授に深く感謝申し上げます。

対象生徒：江川博之 矢部健太 大田啓 二野宮晟大

〔指導教諭 高橋 義之〕

1. 課題研究の概要

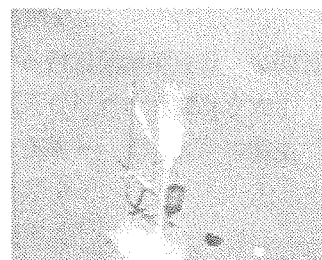
一昨年の課題研究では写真のような「ピアノ線滑走型アセチレンロケットを遠くへ飛ばす研究」を行った。遠くへ飛ばすには、当量反応以上のアセチレンガスを燃料とすること、適切な大きさの噴射口を設定することなどがきわめて効果的であることを発表し、2006 年度読売科学賞の新潟県最優秀賞を受賞した。



点火直前（左）と直後（右）のアセチレンロケット

今回はこの研究を垂直発射型にかえて、少しでも高く飛ばす研究を行った。その結果、滞空時間 4.3 秒、校舎の 5 階屋上（地上 23 メートル）を優に超える高さまで飛ばすことが可能になった。

打ち上げの瞬間



2. 課題研究の結果の概要と考察

① 簡単なランチャーの開発

化学実験用のスタンドと自転車のスポークを組み合わせ、ランチャーとした。スタンドに固定したスポークにペットボトルに貼り付けたストローを通し、垂直に打ちあがる装置を工夫した。この結果半径 10 メートルほどの空き地があれば、どこでも打ち上げが可能となった。

② 圧電素子を利用した点火装置の開発

従来はパラフィルムをガスライターの炎で融解、点火することで、アセチレンガスに着火した。しかし後述するように、水を入れたペットボトルではこの着火方法が使えない。そこで使い捨てライターの圧電素子を利用し、スパークにより、アセチレンガスに着火する方法を開発した。点火の安全を確保した。しかし着火直後の激しい衝撃や水の影響で恒久的な点火装置の作成は困難を極めた。実験の度に点火装置が不調であり、課題研究進行の大きな妨げになってしまった。

自作した点火装置

③ 研究に適したペットボトルの発見

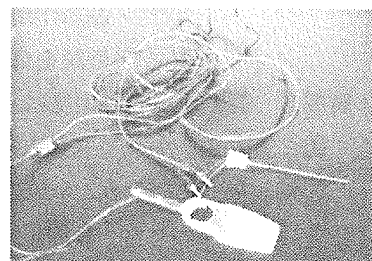
耐圧性ペットボトルのなかには、極めて類似した形状のものも多い。一昨年の研究では、それらについて統一的な使用がなされず、大きな実験誤差を産んだことに生徒が気づいた。そこで同一の清涼飲料水の 50g のペットボトルだけを集め、実験に使用した。

④ アセチレンガスの供給

一昨年までの研究では、細かく砕いた炭化カルシウムを水と反応させ、アセチレンガスを水上捕集した。今回の研究ではボンベのアセトンに溶解させたアセチレンガスを利用することにより、簡単に容易にアセチレンガスを利用することができるようになった。

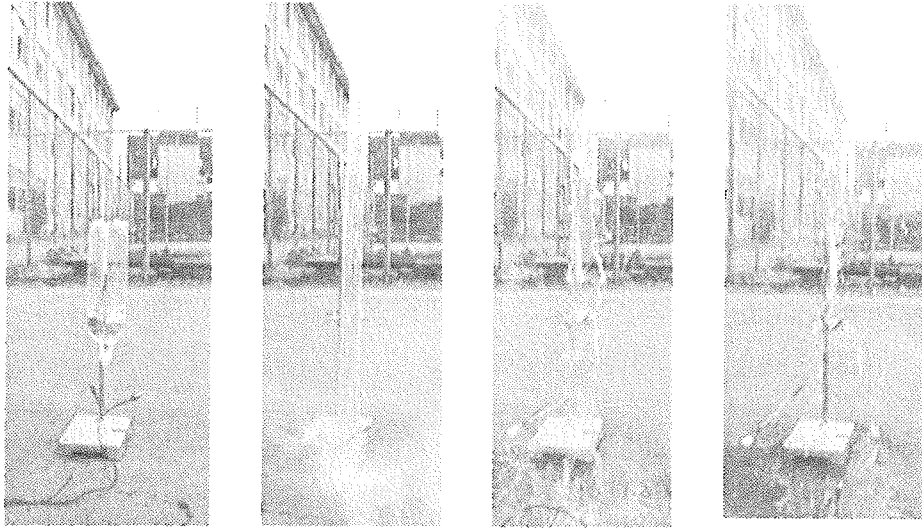
⑤ 翼をつけたボトルの安定飛行に関する研究

スチロールを用いた翼を両面テープでペットボトル取り付けて、飛行の安定性、到達高度の違い等について実験を行った。しかし、ペットボトルの落下時に破損し、その効果を確証するには至らなかった。



⑥ アセチレンの爆発とそれに伴う水の噴射により推進力をアップさせる研究

一昨年の研究で最大の滑走距離を示した条件、すなわち、160ml のアセチレンガスをペットボトルに入れ、15mm の噴射口では校舎の 3 階まで届くのが精一杯であった。そこでもう一度噴射力を高める条件について条件検討を行った結果、噴射ガスの質量を増加させることを考えた。すなわち、アセチレンを捕集したペットボトルに水を入れることで噴射ガスの質量を増加、到達高度を飛躍的に高めることが可能となり、校舎の最上部(23メートル)を優に超す打ち上げが可能となった。



300ml の水を入れたペットボトルの点火

左より順に 15 分の 1 秒ごとの水噴射画像

PowerShotA60 で動画撮影

VideoImpression 1.7 で静止画として取り込み

水の量が 100～300ml のときに最も高く打ちあがることがわかった。しかし、点火装置の不調、屋外の実験のため風などの気象条件に大きく影響され、水の量と正確な到達高度の関係について十分な実験を行うことができなかった。

⑦ スtringテストによる気体の安定度の測定

翼を取り付けたペットボトルと翼を取り付けていないペットボトルを用意し、それぞれの重心の位置に糸をつけ、糸の端を持ち地面と水平に回す。そして機体の飛行を見て、機体の飛行が安定して飛ぶのは翼の方向にどこまで移動させたときか調べた。その結果、翼を取り付けていないペットボトルでは重心の位置に糸をつけても機体が安定して回らなかった。翼を取り付けたペットボトルは重心の位置から 6 センチ以上翼の方向にずらすと機体が外側を向いて飛行した。また翼を取り付けたペットボトルの重心の位置に糸をつけ、実験(i)と同様に地面と水平に回転させ、翼の位置を先端方向にずらしていき機体の安定性を調べた。その結果、Stringテストでは翼を付けていたほうが糸を重心の位置からずらしても翼を付けていないものより安定して飛行していることが分かった。しかし、今までの実験の中で翼の素材などを考えることが必要である。

⑧ ロケットによる力積

これまでは飛距離をデジタルカメラなどで記録し、その高さを調べてきたが、その距離をきちんとした値で表しづらかった。よってセンサーを用いてロケットの生み出す力を測定することにより、ロケットの飛距離を計算し求めようとした。

方法: 50N の力の大きさを測定できる力センサーを用いた。このセンサーを発射台に取り付け、ペットボトル底の部分の少し離れた位置に固定する。その状態でペットボトルに点火し、ペットボトルの底の部分をセンサーに発射の勢いで衝突させ、測定した。

3. 課題研究の遂行にあたっての反省と事業の効果等について

アメリカ合衆国のケネディースペースセンターや宇宙航空研究開発機構(JAXA)で受けたアドバイスを活かしながら課題研究を行うことができた。課題研究の目的が、“高く飛ばす”というシンプルな目標だったためか、生徒の考えで創意工夫を行いながら課題研究を行うことができた。また、この課題研究は、横浜で行われた SSH 生徒交流会での発表や、新潟県科学の祭典への参加、理数コースを志望する中学生に対する課題研究の説明などの対象となった。そのため、生徒は発表そのものに習熟し、課題研究発表会では、実際にStringテスト等でペットボトルを示しながら、用意した原稿を見ることなく発表することができたことは高く評価したい。

新潟県での地球温暖化と新潟南高校からの二酸化炭素を減らす可能性について

対象生徒：今村 勇仁
〔指導教諭 高橋 義之〕

1. 課題研究の概要と目的

新潟南高校では、将来的に環日本海諸国の高校生が一堂に集まり、環境問題について話し合う環日本海環境会議の開催を考えている。これまでも、大気汚染や有機水銀などの公害問題や環境ホルモンなど、暮らしの中で環境問題がなかったことはないが、現在は地球温暖化が最大の環境問題とされている。また地球温暖化問題は、その大きさや複雑さから、何らかの話題が毎日のように報道され、高校生の関心も高い。先日、新潟で開催された、環日本海3都市（新潟市、ハバロフスク市、ハルビン市）環境会議でも、地球温暖化についての問題が中心テーマとなった。この問題について、住んでいる地域の問題として、また自らの生活の問題として、調査研究をすることは、これからの社会を担う高校生にとって必要なことであり、併せて、環日本海環境会議にむけて大きな一歩となると考え、この課題研究がスタートした。

2. この課題研究で行ったこと

(1) 新潟県での温暖化の進行についての勉強

8月末に新潟市で開催された、気象庁講演会に生徒と参加した。そこで新潟県の温室効果ガスの排出とその影響について、新潟県地球温暖化防止活動推進センターの谷中先生より、新潟県が温暖化の影響を非常に強く受けそうな自然バランスで成り立っている県なのに、温暖化についての対策が遅れているということを生徒とともに学んだ。例えば・・・

- 1990年に比べCO₂の排出が20%も増加している。
- このまま温暖化が進むと、海面の上昇が進み、新潟市内の低地が水没してしまう可能性が高い。
- 冬季の積雪の減少により水稻を中心とする農業に大きなダメージがあること。
- ゲリラ豪雨の影響もやすいこと。

更にこの問題に関心の深い生徒6人と共に、谷中先生にご来校頂き、新潟県の温暖化の進行と、温室効果ガスの排出抑制が進まない実態について学習を深めた。



(2) 新潟南高校で二酸化炭素をどう減らせるかの例についての試算

① 通勤、通学による二酸化炭素

生徒のほとんどが自転車や公共交通機関での通学となっている。そこで生徒は、自分のクラスに授業を頂いている先生方の現在の通勤形態と排出二酸化炭素量について調査した。その結果、以下の試算をまとめた。試算する際にはネットの情報と化学の授業での既習事項を活用した。

- 1日あたり11人の先生で $31.2\text{kg} \times 2(\text{往復}) = 62\text{kg}$ の二酸化炭素を排出する。

	交通手段	通勤距離 片道km	使用 ガソリン量L	片道で排出する 二酸化炭素量kg
A先生	車	25	2.1	4.8
B先生	車	8	0.7	1.5
C先生	車	6	0.5	1.2
D先生	車	3	0.3	0.6
E先生	車	2	0.2	0.4
F先生	車	9	0.8	1.7
G先生	電車、バス		0.0	0.0
H先生	車	10	0.8	1.9
I先生	車	13	1.1	2.5
J先生	車	67	5.6	12.8
K先生	車	20	1.7	3.8

- 新潟南高校の職員の数 は 69 人なので、全体の職員で1日当たり、 $62 \div 11 \times 69$ で 389kg の二酸化炭素を排出している計算になる。

- 年間 300 日通勤すると考えると、新潟南高校の職員だけで $389 \times 300 = 117 \text{ t}$ (トン) の二酸化炭素を排出することになる。計算の際には、ガソリン (比重 0.75) 中の炭化水素の平均組成を $\text{C}_9\text{H}_{20}\text{O}_2$ としてその完全燃焼より二酸化炭素の排出量を計算した。車の燃費は 12km/L とした。

② 冬季のストーブについて

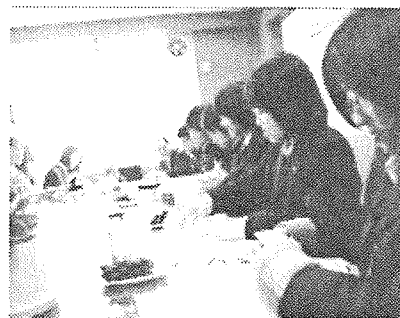
灯油中の炭化水素の平均組成を $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ とすると新潟南高校における昨年冬季の灯油使用量 4 万リットルから算出される二酸化炭素は 100t (トン) になる。 $2 \text{ C}_{10}\text{H}_{22} + 31 \text{ O}_2 \rightarrow 20 \text{ CO}_2 + 22 \text{ H}_2\text{O}$ 、灯油の比重を 0.8 とする。

新潟南高校で常時稼働しているストーブはおよそ 50 台に達し、このうち生徒教室は 27 台である。先生方もどこかに集まって仕事をして頂けると大幅な削減ができる可能性がある。また稼働時間を 9 時間にすると、1 時間で 1 台あたり 2.22kg の二酸化炭素を排出していることになる。体育の時間や移動教室の際の注意でこれも大きく削減できる可能性がある。

(3) 韓国の高校での地球温暖化についての意見交換

ソウル市内の公立高校 2 校で韓国の高校生徒とともに、温暖化についての意見交換を行った。温暖化について新潟県の実状について英語とハンデル語で示したレジメ (別添資料) を持参し、その上で数分間内容を説明した。その後、日本側からの意見に応答する形で韓国側より以下の内容の話があった。

- ソウル市内でも新潟と同様に降雪量が著しく減少している。特に 2, 3 年前から降雪量が著しく少なくなったように思う。
- 漢江 (ソウル市内の大きな河川) で両親はスケートができたが、ここ近年できなくなった。
- ソウルではバス専用レーンが設置され、学生のほとんどがバス通学となっている。
- 地球温暖化の取り組みについて、経済発展を優先しようとする政府の姿勢は日本と韓国は同じであると思う。



別添資料

We always read and hear about global warming in the papers, on TV programs, at classes at school and so on. Despite most of us being conscious about the problem, it seems that we have not done anything about it. The environmental conference was held in Kyoto, Japan in 1997. And, Kyoto Protocol was signed at the conference as the United Nations Framework Convention on Climate Change. Japan promised

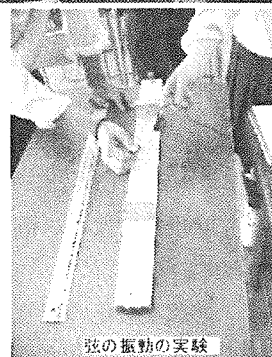
3. 課題研究の遂行にあたっての反省と事業の効果等について

地球温暖化は毎日のようにその関連ニュースが流れ生徒にとっても関心が高い。また近年、新潟における温暖化によると考えられる、気候変動は、多くの人にとって実感されるようになってきている。このような問題について、ただマスコミに頼るのではなく、自ら調査研究を行うことは、地道な作業であるが、“地に足がついた” 課題研究となったと考えられ、担当した生徒の満足感も大きいものとなった。また、この問題における韓国の高校生との交流事業は、各方面の協力により成果の大きいものとなったと考えている (詳細は韓国研修旅行に記述)。

国の内外を問わず、温暖化防止に関する議論が今後ますます白熱していくものと考えているが、今回課題研究を担当した生徒は、将来、そのステージに立つことを目標にしている。課題研究で深めた考えがその将来の夢への強力な推進力になることを期待している。

1. 課題研究の概要

- (1)目 的 日頃耳にしている「音」について、周波数分析ソフトを用いて調べさせることにより、音に対する興味および理解が高まることを目的とする。
- (2)対 象 2学年のSSHクラス中4名（池田徳宝、深津侑紀、宗村尚晃、過足舜）
- (3)指 導 外部講師 新潟大学理学部 土屋 良海 教授
本 校 根津 浩典
- (4)期 日 平成20年4月～平成21年3月までの毎週火曜6～7限
- (5)場 所 本校視聴覚教室
- (6)1年間の主な内容
 - 4月…周波数分析ソフトの使い方、テーマの設定
 - 5月…音の物理的な意味Ⅰ（理論）
 - 6月…音の物理的な意味Ⅱ（基礎的な実験）
 - 7月…ピアノ、ギター、ヴァイオリンの音の測定
 - 8月…実験データの分析（1）
 - 9月…4月からの研究の内容のまとめ
 - 10月…高速フーリエ変換について、弦の振動について
 - 11月…弦の振動について
 - 12月…実験データの分析（2）
 - 1月…論文作成、プレゼンファイル等の作成
 - 2月…課題研究発表会での発表
 - 3月…1年間のまとめ



2. SSⅡの評価・今後の課題

課題研究が始まった4月当初、楽器に興味を持っている生徒が4人集まってきた。日頃、楽器について感じている疑問や身近な音について研究しようと思っていたが、課題研究として1年間取り組むテーマを決める段階になると、生徒が考えていたものは、単純すぎるもの、難しすぎるもの、大がかりな装置を必要とするもの、ただ調べて終わりのものなどがほとんどで、なかなか適当なテーマが決まらなかった。しかし7月になり、たまたまピアノの音を調べていたときにピアノの音色が時間とともに変化していくことを見つけ、これについて調べていくグループと、エレキギターやヴァイオリンの演奏方法と音色の関係について調べていくグループに分かれて実験を進めていくことになった。実験方法や実験データの解析については、外部講師の土屋先生から、様々な場面で適切なアドバイスをいただくことができ、何とか論文作成や課題研究発表会まで終わらせることができた。



課題研究発表会の後で行った生徒へのアンケートで質問1や5, 6の回答を見ると、音に対する理解が深まり、他の楽器についても調べてみたいという意欲も十分にうかがえ、研究では紆余曲折はあったが、何とか目的を達成することができたと考えている。しかし1年を振り返ると、夏休み等の長期休みや平日の放課後を使ってでも更に調べていこうという積極的な声は、生徒からはなかなかあがらなかった。また、10月くらいから難しい理論物理の式が出てきて生徒も壁にぶち当たった様ではあったが、授業後、土屋先生のところへ行きわかるまでとことん質問するような場面も見られなかった。生徒も、課題研究は受験の次であろうし、日頃の学習や部活動等で精一杯であり、なかなかもう一步踏み出すことができなかったのかも知れないが、もう少しハングリーさがあっ

て欲しかった。来年度は、教師主導型の課題研究から、何とか生徒が生き活きと取り組んでいくスタイルに脱却していけるようにしていきたい。

(1)生徒の評価（アンケートの結果）

生徒の意識を調査するために、課題研究発表後、アンケート調査を実施した。その結果を以下に記す。

質問 1. 一年間の課題研究を通して、楽器の音について理解が深まりましたか？

①そう思う(2人) ②ややそう思う(2人) ③あまりそう思わない ④そう思わない

〔コメント〕・1つの音にはいくもの倍音が含まれている事など、よく理解できた。

・日頃より楽器を弾いていて、少し気になっていた事がわかってよかった。

・具体的な式が示されて、どの様に変化しているかわかった。

質問 2. 発表会、ポスターセッションの出来はどうでしたか？

①よくできた(2人) ②だいたいよくできた(2人) ③あまりよくできなかった ④よくできなかった

〔コメント〕・質問などに適切に対応することができた。

・発表はうまくできたと思うし、その後の質問にも何とか答えられた。など

質問 3. 難易度はどうでしたか？

①易しかった ②ちょうどよかった(1人) ③難しかった(3人)

〔コメント〕・高校で学ばないことが多く出てきて、理解に苦しむところもあった。

・理論値などの計算が難しかった。

質問 4. 最終的に4人での合同の発表になりましたが、最初から最後まで個人の研究の方がよかったですか、それとも最初から4人一緒の方がよかったですか？

①個人の方がいい ②全員で研究した方がいい(4人) ③その他

〔コメント〕・データ処理が大変だったので大人数の方がいい。

・役割分担ができてよかった。など

質問 5. もし時間があつたら、どんな楽器について、どの様なことを調べてみたいですか？

〔回答〕・バイオリン、ギターについてもピアノと同様な実験を行いたい。など

質問 6. 1年間の課題研究について、反省点・改善点・意見などを述べてください。

〔回答〕・一人一人が違う楽器について調べ、最終的な比較ができればよかった。

・いろいろな楽器の音を比較したかった。 ・実験の回数を増やしていきたい。

・完全に理解する前に発表になってしまった。など

(2)外部講師の評価

2月の課題研究発表会后、外部講師の土屋先生より課題研究全般について、評価・感想を含むコメントをいただき、それを評価とした。

〔回答〕根津先生のご指導に添えて、皆さんよくがんばったと思います。高速フーリエ変換を使った解析で、大学生でも結構難しいテーマと思いますが、特にピアノを続けてきた生徒さんはがんばっていたと思います。研究の進め方： 私の助言の至らなさ+自由研究に費やす時間が少なかつたためと思いますが、得られた結果をもとに自分で仮定しさらに研究を進めるというステップまで到達できなかったのが残念です。

研究の所期の段階で、FFT のプログラムを実際に自分でいろいろな関数に適用してみればパワースペクトルの理解がもっと容易になったのではないかと反省しております。

ピアノ（ギター）の測定の前に、単純な弦の振動の測定をきちんと行えば、実際のピアノの音の解析に生徒さんのアイデアがでやすかつたのではないのでしょうか。

発表は先生のご指導の賜物でわかりやすくてよかったと思います。

3. 最後に

お忙しい中、4月よりほぼ毎週のように南高校まで来て生徒に熱く指導していただきました土屋先生には、心より感謝致します。本当にありがとうございました。

1. 目的

化学Ⅱで色素は染料の中で扱われている。また、半導体も金属の中で扱われている。酸化チタンは光触媒でもあり、触媒の学習にもなる。その中で、新潟県らしさや環境の研究としてふさわしいものを研究テーマに盛り込むことを考えた。そこでこれらの学習行い、県花でもあるチューリップを用いて、色素の分析やより高い起電力を得る方法について試みることにした。

2. 指導目標

- (1) 電池の原理、半導体、植物色素、触媒の仕組みを理解し、色素増感型太陽電池の原理を理解させる。
- (2) 起電力の測定や色素の分析方法を考えさせると共に、その原理を理解させる。
- (3) 課題研究についての論文を作成させ、発表させる。

3. 課題研究の内容

研究を大きく分けて、4つの段階で考えることとした。

- (1) 色素の抽出と分析。(4・5月)
- (2) 色素増感型太陽電池の原理の理解と作成。(6～9月)
- (3) 色素増感型太陽電池の発展(10～11月)
- (4) 色素増感型太陽電池の研究のまとめ(12～2月)

4. 課題研究の概要

- (1) 実施日 平成20年4月～平成21年3月毎週火曜6限～7限
- (2) 実施場所 生化講義室
- (3) 対象生徒 2年9組(理数コース) 女子3名
- (4) 実施内容
 - ①実験 チューリップの採取、色素の抽出、色素増感型太陽電池の製作と起電力の測定、色素増感型太陽電池の発展
 - ②データの処理 表計算ソフトを用いたグラフの作成
 - ③レポート作成 個人レポートの作成 グループレポートの作成
 - ④発表資料作成 文化祭のポスター展示 発表用スライドの作成 発表原稿の作成

5. 研究の成果

- (1) 色素を抽出し、機器分析をしなくともpHの変化から、その成分構成をある程度考えることができることが分かった。代表的なアントシアニン色素は赤(酸性)～紫(中性)～黄(塩基性)色と変化することが知られているが、今回のチューリップでは酸性での変化だけが同じであり、花の色からしてベタシアニン類などが考えられる。
- (2) 新潟県の県花チューリップを材料にし、色素増感型太陽電池を身近に感じることができた。アンケートにもあるように、春にはいたる所でチューリップ畑が見られ、これから電気を起こすことができることを学んでくれた。
- (3) 時間と共に起電力が低下することが予想されたが、実際そのような現象が見られた。時間をおいて起電力を測定したり、醤油の起電力測定では、時間が経過すると起電力が低下することが確かめられた。この原因を、色素の分解と結論づけるまでは行かなかった。
- (4) 新しいタイプの焼結しない色素増感型太陽電池が、少なくとも従来のものと同程度の起電力を示し、その製作の簡便さやプラスチックを用い変形が容易であることから、実用性が広がることが分かった。

6. 評価

生徒の評価 生徒によるアンケート結果

(1)課題研究の全体評価はどうですか。 ()が人数

①大変良かった。 ②良かった。(2) ③普通。(1) ④あまり良くなかった。 ⑤良くなかった。

(2)課題研究を行ってどのような成果がありましたか。書いてください。

- ・新しい太陽電池について知ることができた。
- ・化学に興味を持つことができた。
- ・実験結果から次の実験結果をどうするか考えるようになった。

(3)課題研究を通して自分のなかで成長した点、変化した点を書いてください。

- ・人前に出て発表したことが、自分にとってよい経験になったと思う。
- ・役割分担することの大切さを知り、自分の仕事は責任を持ってきちんとするよう努めた。

(4)課題研究「色素増感型太陽電池の研究」について理解が深まったこと分かったことを書いてください。

- ・新しい電池を開発することの難しさ。
- ・日本や世界の様々なところで研究開発されていることを知った。

(5)「色素増感型太陽電池の研究」に関する化学的難易度はどうでしたか。

①大変難しい。 ②やや難しい。(1) ③普通。(2) ④難しくない。

(6)化学的な考え方は身に付きましたか。

①身に付いた。 ②少し身に付いた。(3) ③変わらない。 ④分からない。

(7)課題研究は自分の進路考える上で影響を与えましたか。

①大変影響した。 ②少し影響した。 ③影響しない。 ④分からない。(3)

(8)その他感想を書いてください。

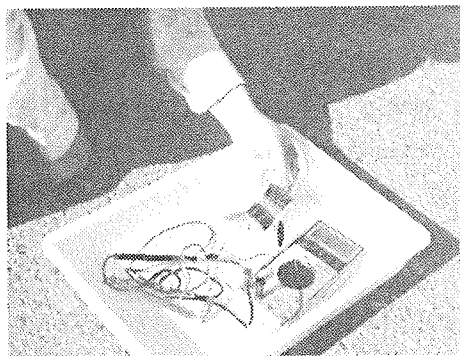
- ・もう少し実験する時間が欲しかった。また、正確さを期すため1つの実験を3回位はやりたかった。
- ・実験内容を自分で考えて行うのは面白かった。
- ・身近なチューリップを題材にしたことは面白かったです。

教員の評価

酸性での起電力が大きくなる傾向があることや焼結しないタイプの色素増感型太陽電池が使いやすいことなどが分かった。この原因をさらに探求し深めていきたい。また、時間とともに起電力が変化することに気がついたが、詳しく調べるところまでは行かなかった。また、色素の構成を考える必要があるところまで行ったが、それを分析することができなかった。また、アントシアニン色素以外に、カロチノイドのケチャップや、クロロフィルの青葉を実験することができた。いろいろな文献も google などで検索して収集し、SSHの中などでこの色素増感型太陽電池が幅広く探求されていることも知った。研究内容が、重なる場所もあったがこれからの探求の土台となると考えている。

7. 今後の課題

色素増感型太陽電池の研究は多くの学校だけでなく、多くの企業・大学においても研究がなされている。分光光度計は学校に古いものしかないこともあり、スペクトルを取り分析するところまで行かなかった。また、抽出後の色素は時間とともに変色したところもあった。チューリップの色素の構成は複雑で、クロマトグラフィーなど他の方法を試すなどして、チューリップの色素の構成や起電力との関係を更に詳しく調べることが必要であるとする。また、材料となるチューリップの花はいろいろな色があるが、今回は3色しか集められなかった。次回は、もっと多くの色で試すことが必要であるとする。



1. 目的(ねらい)

Wii リモコンの3軸加速度センサーを利用して、物体の運動を解析する。また、超音波センサーを用いて、変位を測定し、その結果を分析することで、Wii リモコン3軸加速度センサーとの比較を行う。力学的な知識を用いて、得られたデータを処理することで、物理的な知識を深め、測定方法の理解を図る。これにより、以下のような効果が期待できると考えた。

- (1) 力学について学ぶことにより、物理分野への興味関心が高まる
- (2) コンピュータ計測によって、実験の手法について理解が深まる
- (3) 測定結果をコンピュータで処理し、数値化、グラフ化することで、データの処理能力が高まる
- (4) 測定の結果を考察し、論文を作成することで、考察力や結果をまとめる能力が高まる

2. 事業の概要

- (1) 実施日 平成20年4月～平成21年2月
- (2) 実施場 新潟県立新潟南高等学校 物理地学教室
- (3) 担当者 新潟南高校 梅田智子 教諭
- (4) 対象生徒 2年9組 (SSH クラス) 男子2名、女子2名
- (5) 研修内容
 - ① 講 義 運動方程式・運動量・力積
 - ② 実験・実習 運動方程式の確認実験・抵抗を受ける物体の運動解析
 - ③ 課題設定 スイートスポットと力積の関係・単振り子の運動解析
 - ④ データの処理 測定結果の計算 表計算ソフトを用いたグラフの作成 グラフからの考察
 - ⑤ レポート作成 個人レポートの作成 発表資料の作成
 - ⑥ 発表資料作成 文化祭のポスター展示 発表用 PowerPoint スライドの作成 発表要旨の作成

3. 成果

目的に対する成果の確認を生徒アンケートと作成したレポートで行った。

生徒アンケート結果

「課題研究を行って科学的な素養の中で向上したと考えられるものに○をつけて下さい。」

成果の考察

- (1) 物理分野や力学に対する興味関心はある程度高まった

物理分野、力学分野について、ある程度興味関心が高まったと考えられる。自分たちの興味のある運動について測定を行い、結果を考察したことが、興味関心を高めることにつながったと考えられる。

	目的	質問項目	結果(人)
①	興味関心	物理分野への興味関心	3
②		力学への興味関心	2
③	正しい知識	運動方程式に関する知識	3
④		力積に関する知識	1
⑤		単振動に関する知識	1
⑥	実験・測定の方法	センサーによる測定の方法	3
⑦	データの処理	計算やグラフ化	4
⑧	考察・発表する力	結果の考察能力	1
⑨		結果をまとめる力	1

- (2) 力学についての知識が深まったが、物理Ⅱ分野の内容については、まだ正しい知識の理解が得られなかった

最初に行った運動方程式の分野については、授業との進度も合っており、実験も何種類か行ったため、理解が進んだものと考えられる。一方、課題研究として行った力積や単振動の分野は、授業が追いついておらず、簡単な説明と自分たちでの学習を中心に行ったため、正しい知識を得たと実感するまでにはいたらなかった。

特に、BlueTooth が当初うまく動かず、調整に時間がかかり、後半の課題研究用の実験が押し迫ってしまったため、時間が取りづらかったようである。

- (3) センサーによる測定を行うことで、実験の手法について理解が深まった

様々な実験を通して、コンピュータを利用したセンサーの役割を充分理解できたようである。自分たちで設定した実験では、自分たちでセンサーを効果的に使う工夫を行い、実験自体に様々な工夫をすることができたため、主体的に取り組むことができたと考えられる。

また、センサーをつなぎ変えるだけで、操作画面が同じであることなども、実験を行いやすかった要因であると考えられる。

(4) 測定結果をコンピュータで処理し、数値化、グラフ化することで、データの処理能力が高まった

コンピュータ計測後のデータは、Excel で処理を行った。データの加工自体は共通するため、自分たちでグラフ化したり、計算したりすることは用意であったようである。特に後半、膨大なデータを処理することに多くの時間を取られたため、データの処理に自信がついた様である。

デジタルデータの取り扱いについては、十分に力をつけたと考えられる。

(5) 測定の結果を考察し、論文を作成することができたが、生徒の実感に至っていない

後半、発表会準備と、発表会用の要旨集の作成がおしてしまい、十分に実験データを講評する時間を取ることができなかった。このため、生徒自身は今一步、自分の力を実感できなかったようである。

4. 事業の評価

(1) 教員による評価

① テーマについて

今年の測定で用いた物理分やの内容は高校生でも十分理解できるので、テーマの設定は十分であった。

② 実験実習について

Wii リモコンの設定に非常に時間を取ってしまった。BlueTooth の USB がコンピュータやソフトと相性があることが判明した。当初、データの取り込みができず、パソコン、USB とともに交換することで、実験が行えるようになった。

(2) 生徒による評価

自由記述の形式でアンケートをとった。以下は、それを要約したものである。

① テーマについて	② 実験実習の内容について
・興味が持てたので適していた ・個人的には難しかったが、教科書の内容なので何とも言えない ・わかりやすかった ・公式の数値と比較して、ほぼ同様の値が出たときはうれしかった	・ラケットの形の違いなども調べたかった ・最後の追い込みで、時間がなくて大変だった ・意外と意味の分からない式が出てきて理解に苦しんだ ・まとめるのが大変。効率のいい方法がなにかないか ・今回は初歩の事しかできなかったもので、後輩にはもっと応用したことをして欲しい

5. 課題

(1) 物理Ⅱ分野の扱い

物理Ⅱ分野の扱いが授業より早く、授業と内容との間を埋めるのが難しい。物理は体系的に学ぶことが必要になるので、その部分だけ抽出して取り扱っても、生徒にはうまく知識として結びつかないようである。物理Ⅰの範囲よりも内容的に難しく、もともと定着が悪い範囲なので、授業を先取りして課題研究を行う場合は、注意が必要である。

(2) 実験結果を物理の知識にどうやってつなげていくか

データの取り扱いは、非常に上手いと感じたが、それを物理的な知識と結びつける部分では、力不足を感じる。個人レポートを書かせても、うまく考察を行えない。実験結果について、どこまでアドバイスすべきか迷う部分である。

生徒は、様々な物理量が混同しているようなので、特にまだ履修していない範囲を課題に選ぶ場合は、整理して生徒に提示することが必要である。

1. 目的(仮説)

気柱の共鳴という現象から起きる可視化できる実験を行い、結果を論文にまとめ発表することによって、音の性質の理解を深め、科学的思考力を高める。

- (1) クントの実験を工夫し、なぜそのような縞模様ができるのか理解させる。
- (2) 音反動車の実験を工夫し、その作動原理を理解させる。
- (3) 実験器具を製作・工夫をして物作りの楽しさを味わせる。
- (4) 課題研究の内容を論文にまとめ、発表し、プレゼンテーション能力の向上を図る。

2. 実施内容(研究内容・方法・検証)

- (1) 実施日 平成20年4月から平成21年3月まで 毎週火曜日の6限と7限
- (2) 実施場所 新潟県立新潟南高等学校 物理教室 情報教室
- (3) 担当者 新潟南高等学校 川崎周隆 講師
- (4) 対象生徒 2年9組 (SSHクラス) 男子2名 女子2名
- (5) 研修内容
 - ① 講義 波の干渉 定常波のしくみ 閉管の気柱の固有振動 気柱の圧力変化
 - ② 実験・製作 アクリル管、ガラス管、発泡スチロール玉、石松子、ヤクルト容器、ピンポン玉などによる実験器具の製作
 - ③ 実験・測定 音の振動数・強さを変えることによる共鳴現象の変化を調べる
 - ④ データの処理 結果のまとめ
 - ⑤ レポート作成 個人レポートの作成 グループレポートの作成
 - ⑥ 発表資料の作成 文化祭のポスター展示 課題発表会 研究開発実施報告書

(6) 方法

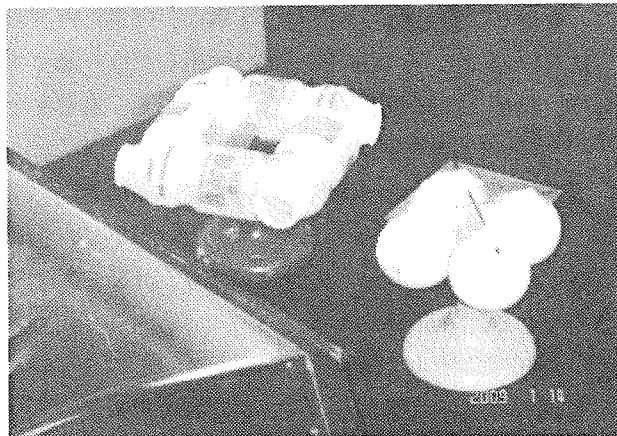
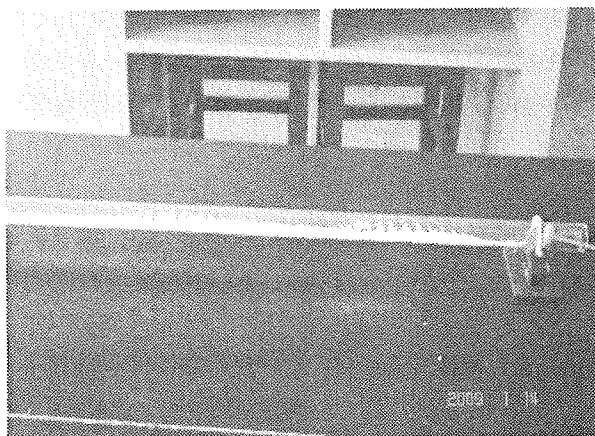
① クントの実験について

ロジンをつけた布で金属棒を摩擦して音を発生させ、気柱の長さを変えながら共鳴して縞模様がきれいになるところを試行錯誤で探した。次に、音源を漏斗つきのスピーカーにして振動数と強さを変えながら行った。音の強さと振動数の変化によって気柱の中に入れてある小さな発泡スチロール球の集まる位置の変化を観察・測定した。また、気柱の器であるガラス管とアクリル管、中に入れる発泡スチロール球の大きさや物質を変えて縞模様がどのように変化するか観察し、その理由を考察した。

② 音反動車について

ア. ヤクルトの容器4つを互いに直角になるように固定し、その中心軸のまわりに回転できるように作製し、開口部から音波が入るように配置して実験した。

イ. ヤクルトの容器の代わりに、卓球のボール4つに孔を開け、同様の装置を作り実験した。



3. 評価

(1) 教員による評価

生徒は吹奏楽部に所属していたりして、音については日頃から強い関心を持っているようである。実験はなかなか思ったように進まず、かなり苦労したようである。その分いろいろ自分たちで工夫し、成功したときの喜びは大きく、よくやってくれたと思う。また、目で観察できる音による現象は音の理解を深めるにはとても役立つものである。まだ完結した状態には達しているとは言えないが今後さらに継続してゆけばさらによい結果に近づいて行くものと思われる。授業中ではやれない実験を1年間にわたり行うことができて多くのことを学んでくれた。この経験は将来役に立つと思う。

(2) 生徒による評価（アンケートの結果）

ア. 研究開始前に比べて音に関する興味・関心はどう変わりましたか。

① 大きく高まった（1人） ② やや高まった（3人） ③ 変わらない ④ やや薄まった ⑤ 大変薄まった 理由 ・自分たちでいろいろな現象を調べて知ることができたから ・音は面白いから

イ. 課題研究について。

① 期待以上 ② ほぼ期待どおり（4人） ③ 期待どおり ④ 期待はずれ 理由 ・ある程度の予想とそれ以上のことが理解できたから ・想像していたより面白い実験だったから

ウ. 課題研究の難易度はどうでしたか。

① とても易しかった ② 易しかった ③ ちょうどよかった ④ かなり難しかった（1人） ⑤ 難しかった（3人） 理由 ・複雑で理解しにくい ・細かい数値など思いどおりにならないことがたくさんあった ・世間で原因不明の問題を解明しようとしたから ・なかなか思うような結果が出なかったから

エ. 研究テーマは自分にとって適当でしたか。

① 適当だった（2人） ② まあまあ適当だった（2人） ③ あまり適当ではなかった ④ どちらとも言えない 理由 ・好きな分野だったから ・興味を持って調べられるテーマだったから ・興味のある分野で調べられたから ・化学分野よりも物理分野のほうが興味を持てるから

オ. 課題研究全体についての感想

・自分達で自主的に実験を行うということは今までになく、いい体験だったと思う。 班全員で考えることは少し困難だったが、それでも楽しかったし、意見を言い合うことはよかった。 ・結果がうまく出なくて困ったときもあったが、冬休み中も班で目標を決めて進めることができたから、このテーマを選んで研究できてよかったと思う。 ・実験でわかるどころとわからないところがあったが、原因を探るために多くの実験ができてためになった。 研究によって答えを得られる可能性がわずかであることを知ったと同時に、研究の難しさも痛感した。この先、大学などで研究するとき今回の体験をいかしていきたいと思う。 ・内容が難しく思うような結果はなかなかでないがやりがいのある実験で、より深い内容を学ぶことができ、さらに物理への関心が高まった。受験勉強とは直接的には関係ないが将来の進路の役に立つ場合もあるので今後も続けてやりたい。今回は面白い実験ができてよかったと思う。

(3) 生徒の変容

実験は思うようには進まず、工夫の連続だった。班員それぞれ意見を出し合い、いくつもの峠を越えるように少しずつ進めることができた。それにより音の共鳴という現象に対して興味・関心を深め、実験の難しさや楽しさ、創意工夫の大切さなどを体得した。また、実験結果を論文にまとめ、発表することによって自己表現力を高めることができた。

4. 成果と課題(まとめ、改善点)

クントの実験はガラス管とアクリルパイプで、中には石松子、発泡スチロール球の大・小を組み合わせで行った。アクリルパイプと発泡スチロールの組み合わせは、自然に発生する静電気でパイプにスチロール球が張り付いてしまい縞模様はうまくできない。ガラス管と発泡スチロールの組み合わせのときが一番きれいにできた。

音反動車の実験では、飲み物容器のほうはたまに回転させることができたが、安定させることはできなかった。また、卓球のボールで作ったものは回転しなかった。孔の大きさをいろいろ変えてみたがまだ成功していない。音反動車の実験は時間がなくなり成功にはまだ到達していないが、今後の研究に期待したい。

課題研究の指導⑨「プラナリアは学習するか～負の光走性確認実験からエサによる条件づけ実験～」

対象生徒 磯田有衣 木本周平 渋谷望 清水一輝

指導教諭 石本由夏

1. 目的

本課題研究では、プラナリアが学習するかどうか仮説を立て、その仮説を検証するための実験を生徒が自ら考案し、仮説を検証できるようにすることを目的とした。

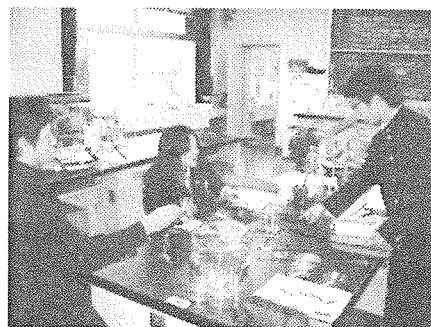
2. 指導目標

- (2) プラナリアの神経系について理解する。
- (3) 実験データをコンピュータでまとめ、それらから何がいえるか考察できるようにする。
- (4) 仮説を立て仮説を検証するための実験を生徒が自ら考案し、仮説を検証できるようにする。
- (5) 課題研究を発表することで、まとめる力、伝える力を養う。

3. 課題研究の概要

プラナリアは扁形動物で神経系をもつが、かご形神経系で簡単なものである。また、プラナリア再生実験は様々な学校で実験が行われているが、プラナリアの学習についてはあまり実験が行われていない。1年次に生徒はプラナリアの再生実験を行っており、プラナリアは非常に身近に感じる実験材料の1つであるので、そのプラナリアを使ってさらに学習行動の実験ができないかと生徒にテーマを提示した。

まず実験材料の採集を行い、プラナリアの神経系の観察や負の光走性確認実験を行った。それらの実験結果を参考にプラナリアが学習するという仮説を立て、その仮説を検証するための実験を検討し行った。実験結果の内容を、分子神経生物学の分野で研究する武井先生にもアドバイスをいただく機会を設けた。また、実験と並行して、文化祭でのポスター製作、研究発表会でのプレゼンテーション準備・発表、論文の作成も行った。実験結果のデータはエクセルを活用してまとめた。授業中だけでなく、放課後や長期休業中にも必要に応じて実験を行った。



4. 課題研究の展開

(1)材料の採集

今回の実験に使用したプラナリアは、5月に村杉温泉近辺の溪流より生徒が採集したものである。まず、プラナリアが自然界でどのような場所に生育するか確認し、その上でプラナリアがどのような行動をとりやすいか考えさせるために材料採集から生徒に体験させた。

(2)大学での臨地実習

①期 日 平成20年12月16日(火) 15:00～16:30

②場 所 新潟大学脳研究所

③指導教官 新潟大学脳研究所 基礎神経科学部門 分子神経生物学 武井 延之 准教授

④内 容 プラナリアの光走性実験とエサによる影響について、神経について日頃研究している武井先生のアドバイスのもと、実験結果をもとにディスカッションを行った。

(3)校内での課題研究の取り組み

①実験生物の飼育

実験材料を採集してから課題研究終了まで、一定温度の条件でプラナリアを継続飼育した。水かえやエサやりなど生徒が相談して定期的に行い、生徒は実験を行うには実験材料となる生物の飼育の重要性を学んだ。

②神経系の観察

亜硫酸水とシッフ試薬を用いてプラナリアの神経系を染色し、神経がどのように分布しているか確認した。

③負の光走性確認実験

プラナリアは負の光走性を示すと言われているので、まず負の光走性を実際に示すか実験を行った。光の刺

激として使う光源や実験装置の検討も行い、光を当てない時間を1回目の実験結果から3分ではなく6分が適当であると判断するなど、次の実験につながる重要な実験となった。

④エサによる条件づけ実験

プラナリアは負の光走性であるということが確認できた上で、エサがあれば明るい所に行くことを実験で確認した。次に、明るい所にエサがある状態にし、プラナリアを条件づけするとプラナリアはエサがなくとも明るい所に行くようになるのではと仮説を立て実験を行った。この実験では、シャーレを使い上から光を当てる装置では不向きと考え、生徒間で実験装置を考え安価で行える箸箱を利用し実験を行うことにした。それにより、プラナリアの個体ごとに継続的にどう変化していくかデータをとることができた。

(4)エクセルによる実験データのまとめ

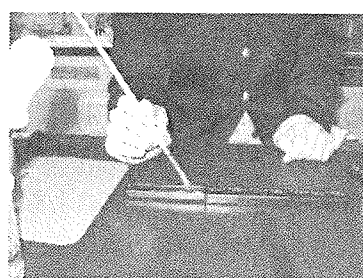
負の光走性確認実験やエサによる条件づけ実験では、結果のデータを生徒それぞれエクセルに入力し、グラフ作成を行った。生徒それぞれがまとめたグラフを、お互い見ながらどのグラフが結果を分析するのに適当か判断し、ディスカッションを行った。グラフのまとめ方によって、見えてくる結果もわかりやすくなったり、わかりにくくなったりし、生徒はデータをまとめる重要性を学んだ。



プラナリア採集の様子



シャーレで上から光を当てる



箸箱を使つての実験

5. 事業の成果

採集したプラナリアを継続して飼育を行いながら、実験を行うことができた。生徒自らが仮説を立て、その仮説を検証するための実験装置や実験方法などを検討し、その結果からまた次の実験を考えるという生徒の主体性を重視した課題研究ができた。また、実験データはエクセルを活用してまとめを行い、考察することができた。

6. 事業の評価

(1) 教員による評価

課題研究を行うにあたって、実験のヒントは与えるが、生徒自らが実験装置や方法を検討して行えるように指導した。初めはどのように実験を進めたらよいか戸惑う一面もあったが、実験が進むにつれ自分たちで実験結果に基づいて、次の実験方法を考えることができるようになった。実際に自分たちで考えた方法で実験を行うことにより、興味をもって生徒は実験に取り組むことができ、生徒主体の課題研究は有効であるといえる。

(2) 生徒による評価および生徒の変容

生徒の実験後の感想文やレポートによると、最初実験方法はどのようにしたらよいかなかなか思いつかなかったが、実験が進んでいくうちに、自分たちで実験アイデアを出すことができ、自分たちで実験内容と実験方法を考えることができたと答えている。また、課題研究に取り組むことで、最後まで取り組むことの大切さ、あきらめないことや協力することの大切さ、統計処理の大切さを学んだという声も多い。また、課題研究を終えて将来研究することに興味がでてきたとも答えている。

7. 今後の課題

動物行動学の実験では、実験データ数を多くとる必要があり、確率的にそのデータが信頼できるか検証する必要がある。放課後や長期休業中にも実験を行ったが、データ数は結果的にまだまだ足りないと大学等の先生方からの意見が多かった。年度を越えてメンバーが変わっても同じ実験するなどして、今後データ数を増やしていきたい。また、プラナリアを研究している県内高校も多いので、今後他校とのプラナリアについての意見交換会などを行いたいと考えている。

1. 目的

- ① 環境問題の1つである水質汚染、生態系における物質循環に関し学習し理解を深めさせる。
- ② 実験の目的・計画・方法、結果の考察などの力を養う。
- ③ 報告書にまとめプレゼンテーション能力を身に着ける。
- ④ 自主的に取り組み、互いの協力を大切にし、問題解決に取り組む

2. 研究テーマの設定について

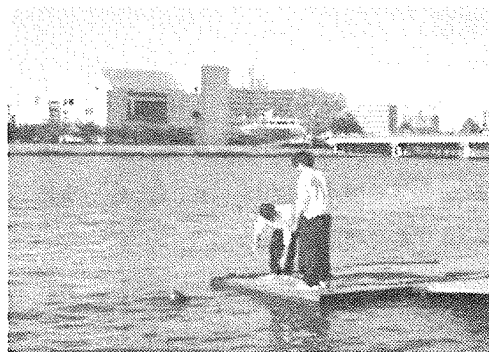
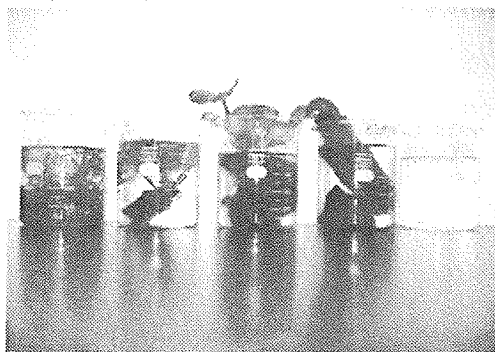
環境問題が大きく取り上げられている。この中で水質汚染に関してを取り上げることにした。水質汚染は工業排水、生活廃水に含まれる重金属・ダイオキシン等の有害物質、有機物の増加などによる汚染がある。今回は、有機物の増加による富栄養化に着目し、水質検査では良く用いられる透視度・PH・COD（化学的酸素要求量）、微生物による有機物の分解によって生じる、アンモニウムイオン(NH_4^+)・亜硝酸イオン(NO_2^-)・硝酸イオン(NO_3^-)・リン酸イオン(PO_4^{3-})について測定することとした。対象とした水は、本校目前を流れる信濃川とした。

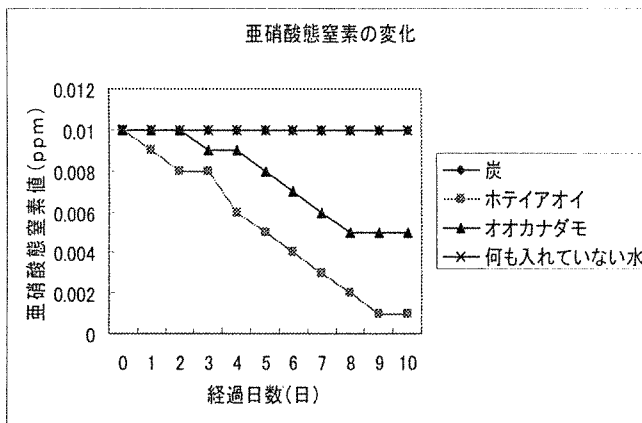
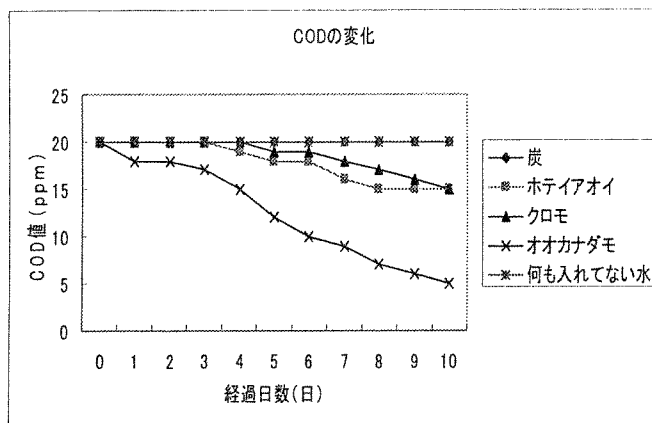
また、生態系では分解者による有機物の無機物への分解、生産者による無機物から有機物への合成、生産者が合成した有機物を消費者が利用、消費者の排泄物、生産者・消費者の遺体などの有機物は分解者へというように生態系内を物質が循環している。この物質循環が滞ると汚染が生じる。そこで、この物質循環に水生生物がどれくらい寄与しているかすなわち水質浄化に寄与しているか窒素の循環に着目し、実験を通して調べてみることで、課題研究テーマとした。(生態系は生物Ⅱの範囲であり、本校では3年次に選択履修である。)

3. 実施内容

<課題研究 テーマ：生物による水質浄化>

- ① 水質汚染（富栄養化）・生態系内の物質循環についての調べ学習(4～5月上旬)
 - ・図書館、インターネット等を利用し理解を深めさせた。テーマの設定。
- ② 仮説の設定と実験の目的・方法の計画・用具の準備(5月中旬)
- ③ 実験の実施・考察(5月下旬～12月)
 - ・教材園池のプランクトン調査(プランクトンネットによる捕獲、顕微鏡による観察、同定)
 - ・透視度計、PH計、パックテストによる水質調査(教材園池・信濃川)
 - ・水生生物による水質浄化実験(ホテイアオイ・クロモ・オオカナダモ・カラスガイ) * パックテストその後ユニメーター使用
 - ・チンダル現象(レーザーポインター使用)
- ④ 報告書の作成、発表会の準備(1～2月上旬)
 - ・報告書の作成、発表会ポスター・要旨・パワーポイント・発表原稿の作成、リハーサル。
- ⑤ 発表会(平成21年2月11日新潟ユニゾンプラザ)





4. 成果

- ① 生徒主体でテーマの設定から報告書の作成、発表までやり遂げた。
- ② 環境問題(水質汚染)を生態系内の物質循環と関連付けて考えることができた。
- ③ テーマ・仮説の設定から実験・考察・発表までの過程を学習し、体験することができた。
- ④ 失敗や実験の粗さなど多くの課題が残ったが、生徒にとって良い経験をさせることができた。今後大学等での研究に役立つことだと考える。

5. 評価

<生徒>

課題研究終了後、課題研究全体を通しての感想を述べてもらった。主だったものをあげる。

- ① ユニメーターが早い時期にあればよかった。
- ② もっと実験を正確に厳密に行うべきであった。(生物の重量、実験環境・条件など)
実験の計画性不足。
- ③ 生態系内の物質の循環、チンダル現象など今まで学習したことが無い内容までできてよかった。
- ④ 実験体が水生植物ばかりであった。唯一のカラスガイが途中で死んでしまい残念であった。
実験動物の飼育が大切だと思った。
- ⑤ 実験を通して充実感が得られた。プレゼンテーションに対して自信がもてた。

<教員>

実験を進めるにあたりパックテストを使用していたが、パックテストではデータが標準色との比較であり、微妙な変化を捉えることができなかった。幸い予算の見直しの段階でユニメーターを購入することができ、なんとか微妙な変化を捉え、数値化することができた。しかし、購入時期が10月と遅く十分な実験ができず、非常に粗い結果となったことが残念であった。しかし、成果のところでも触れたが、グループ全員が自主的に役割分担を果たし、最後までやり遂げたことは大いに評価したい。

6. 課題

今回課題研究にあたりパックテストをやってみたが前述の通り詳細なデータを得ることができなかった。ユニメーターは予算の見直しで購入していただいた。課題研究予算提出時では各グループに予算が割り振られており、それを超えることはできない。よって安価なパックテストになった。計画段階で実験用具を完璧に準備することは難しく、研究を進めていく上で方向性や内容が変化していく。柔軟な対応ができる予算作成の必要性を感じた。また、今後課題研究を進めるにあたり過去実施した課題研究を振り返ると、「生ごみの堆肥化」(有用細菌の同定と循環型社会の構築)、「ヒラタケのかさの形成不全」(CO_2 増加による水中溶存酸素の現象による)、そして今回の「生物の水質浄化」と環境に関するテーマを行った。これらの反省点、実験用具を活かし、より良い課題研究を目指したい。

対象生徒 天利佳奈子 小林 彩 長野萌子 中村雄太

指導教官 新潟薬科大学応用生命科学部 準教授 高久洋暁

指導教諭 伊藤大助

1. 指導目的

平成 16 年度 SSⅡ 課題研究から新潟薬科大学応用生命科学部遺伝子工学研究室と連携し、生ゴミの堆肥化中の微生物の動態解析を研究テーマにして 3 年間行ってきた。3 年間の研究開発の結果、身近な環境問題を最先端の科学技術を使い解決を図る課題研究を行うことにより、最先端科学技術の社会的意義を学ぶこと、さらに自分たちで課題を見つけ実験を行い、解決を図ることにより「疑問→仮説→検証→解決→伝達」という基本的な研究の流れや科学的な考え方を身につけることについて一定の成果を得ることができた。4 年目にあたり、生ゴミの堆肥化に関係する微生物をテーマにした課題研究は一定の成果が得られたので、今回からは生分解性プラスチック分解菌をテーマに課題研究を行う。

このテーマは、

- ① プラスチックという身近な材料に関係の深い微生物を対象としていることから親しみやすい。
- ② プラスチックは生活の中で大量に使われており、その処理については大きな環境問題となっている。生分解性プラスチックはその解決策の一つとして期待されており、環境問題を考えることができる。
- ③ 微生物の動態解析に最先端の科学技術が用いることで身近な問題と最先端科学技術を結びつけることができる。

以上の点で、身近な問題をグローバルな視点でとらえ、最先端の科学技術を利用して解決を図る課題研究として、自然科学分野の人材育成をめざす上でも、いいテーマといえる。

本課題研究では、生ゴミの堆肥化に関係する微生物に関する課題研究の時と同様、身近な環境問題と最先端の科学技術の結びつきについて課題研究を通し学び最先端科学技術の意義を理解するとともに、自分たちのテーマを見つけ、自分たちで考え、新たな追加実験を行うことにより、思考力、行動力、伝達力、創造力、を身につけることを目的とする。

2. 指導計画

(1) 基礎研究

生分解性プラスチック分解菌を対象にして、「実習：①微生物の分離、②微生物の培養、③微生物の同定」を約半年間かけて行う。この半年間の中で生分解性プラスチックやプラスチックに関する環境問題、①～③に関係する実験操作について学習する。

実習は、校内でできるものは校内で行い、学校にない器具、施設が必要な実習については大学の研究室で行う。クリーンベンチ、恒温器を購入したことで今年度から土壌からの微生物抽出、培養、分離の実習が学校内で行うことが可能となった。微生物の同定に関する実習は大学で行う。

(2) 応用研究

基礎研究で行う中で生徒が主体的にテーマを見つけ、解決のための実験を計画し行う。まとめや発表の準備もあるので約半年間の基礎研究の後、2～3ヶ月間で行うことになる。

(3) まとめ

基礎研究や応用研究で行ったことを論文にまとめる。また、課題研究発表会のためのプレゼンテーションや発表原稿、ポスターを作成する。

(4) 学習内容と実習の内容について

今回の課題研究に関する専門知識をすべて理解し、身につけることは難しい。そこで、生物Ⅱおよび生物の副教材である図説に載っているレベルまでは学習した。それで電気泳動、PCR反応、シーケンシング反応についてはだいたい理解することができた。

また、生分解性プラスチックを利用する意義や循環型社会については調べ学習を行った。

実習の内容についても、行程の中には難しい操作もあり生徒が行うと結果が得られない心配もあるのでそ

のような部分は大学にお願いした。また、予備のサンプルも用意し、生徒の行う行程も別にT Aにも行ってもらい生徒が失敗しても実験が継続できるように備えた。

(5) 生分解性プラスチックについて

生分解性プラスチックはPHB, P L A, P C Lの3種類を準備した。PHBはもともと自然界の微生物により生合成されるプラスチックなので、分解する微生物も多く存在する。従って今回の生徒による実験でもPHB分解菌は確実に分解できると考え利用した。P L A, P C Lは化学合成系のプラスチックで、P L Aは最も社会で利用され、開発が行われている生分解性プラスチックである

3. 研究の経緯

平成20年4月～7月 実習：①土壌の採集、微生物の抽出、培養（校内）

②生分解性プラスチック分解菌の分離、培養（校内及び大学）

学習：①生分解性プラスチックについて調べ学習

②DNA、PCR反応等について

平成20年8月5日 新潟薬科大学 分解菌のゲノム抽出、電気泳動、PCR反応

6日 " 電気泳動、ゲルからのDNA抽出、DNA結合、形質転換

8日 " プラスミドから抽出、シーケンシング反応

平成20年9月～11月 中間発表ポスター作成、分離した分解菌の活性強度の測定

平成20年12月～ 論文、発表要旨、発表用スライド作成

平成21年2月11日 課題研究発表会

4. 指導の評価

(1) 分解菌の分離については、予想通りPHB分解菌の分離しかできなかった。しかし10種類のサンプルを分離できたので課題研究を支障なくすすめることができた。

(2) 分解菌の分離、同定というこちらで準備した課題研究を行う中で生徒たちで分離した分解菌が生分解性プラスチックに対してどれだけの分解能力をもっているのか疑問にもち、「分解菌の活性強度の測定」というテーマを見つけ実験計画をたてた。測定方法は精度の高い方法でないが、分光光度計をによる菌量測定と植菌は大学で行い、その後の測定は学校で行った。自分たちで課題を見つけ、解決方法を考え、実行する段階まででき一定の成果は得られた。

(3) 論文作成の段階で、実験結果を考察していくことについては十分に理解ができてなく、なかなか考察が進まなかった。また、事件計画の段階や実験を行っているなかでも比較対照実験の概念が不十分である様子がしばしば見られた。

5. 今後の課題

今年度から理数コースの生徒がはじめて対象となる課題研究であったが、取り組みについてやや積極性がなかったように感じた。1年次に科学研究の意義や基本的な研究手順、論文のまとめ方などを学習すると2年次の課題研究がスムーズに行えるのではないだろうか。

身の回りの土壌から微生物を抽出し、生分解性プラスチック分解菌（以下、分解菌と略す）の分離を行う。分解菌は生分解性プラスチックを含む培地にまくと、生分解性プラスチックを分解するのでコロニーの周りに円状の透明部分（ハロー）ができる。そのコロニーを移し替えて、純粋培養することにより分解菌を分離することができる。

分解菌の同定は、rDNAの塩基配列を決定し、アメリカの国立バイオロジー情報センター（NCBI）Ribosomal Database Project IIで相同検索を行った。

生徒は、微生物の培養、特定遺伝子の抽出や増幅（PCR法、形質転換）、電気泳動などの操作を学ぶ。

(2) 応用研究

① 基礎研究における一連の実習を通しテーマを見つける。

② テーマに沿って実験計画をたて実験を実施する。

③ 結果を検証する。

対象生徒 伊藤嶺臣 古川孝則
指導教諭 増井陽子

1. 目的

コケは枯れて腐食するが、その程度があまりにも緩やかであるため、体内にコケを固定し放出しにくいという性質がある。そのため昨今の温暖化対策として注目されている植物でもある。

コケという植物の生態を調べ、また校内にはどのようなコケがあるのか調査する。また、コケを有効活用することで地球環境問題が緩和される可能性を実証する。

2. 概要

(1) 研究内容

校内での研究を中心に行った。研究内容は以下の通り。

①コケ観察、採集（4月）

生態や生活環などについて図説や図鑑をみて学習し、その後、校内のコケの採集および観察を行った。

②双眼実体顕微鏡、光学顕微鏡を用いたコケの同定（5月～6月）

最初はルーペを用いた観察で、コケのおおまかな形態を把握し、その後顕微鏡で観察した。

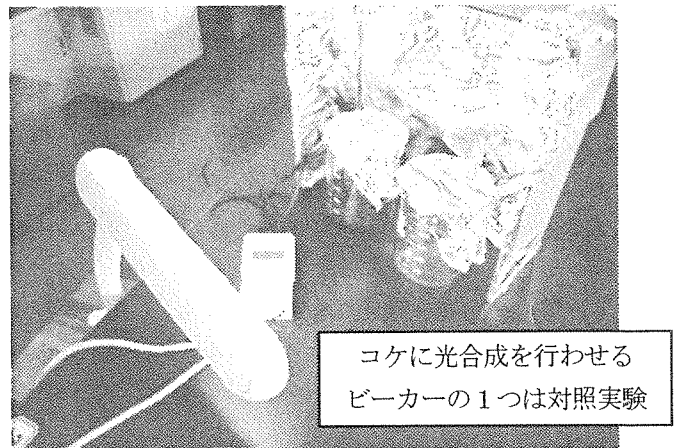
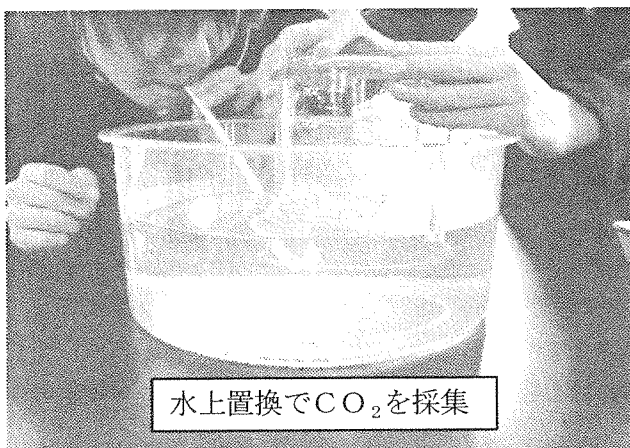
特に葉の縁や、細胞の形などに特徴があるので、資料を見ながら時間をかけて行った。

③コケにおける二酸化炭素吸収量測定実験（7月～12月）

ビニール袋にコケを入れ、光合成を行わせて CO_2 の吸収量をデジタルチェッカーで測定した。

CO_2 は呼吸を利用してしたが、その時の加減で一定量にすることが難しかった。目で見える形に CO_2 を集めるため、ろうそくの燃焼で生じた CO_2 を集めるなども行ってみたが、思うほど集まらないため、採集方法は1ℓビーカーを使用した水上置換を用いることとした。多少水には溶けてしまうものの、ある程度一定量が採取でき、 CO_2 量に大きな差のない状態で実験開始することができた。

また、コケを実験時以外は実験室にそのまま置き、通常でも光合成を行えるような状態にしていたため、正確な光合成量にならないと考え、目張りをした段ボールの中で暗所保存しておくようにした。ビニール袋での実験同様、コケに光合成を行わせて、 CO_2 の減少量をデジタルチェッカーで測定した。



④データの分析（1月）

ビニール袋で行っていた実験のデータも含めて、 CO_2 の減少量について分析した。

⑤実験のまとめ、発表の準備（1月）

発表用の表作成など、パソコンを用いて行った。

(2) 研究結果まとめ

①校内のコケの観察

5種類のコケを見つけ観察した。校内にはもっと沢山のコケがある。その意味で調査途中である。

②CO₂の吸収量測定

当初行っていた、ビニール袋の実験では、順調にCO₂が減少していたが、何回目かの実験で減少しなくなってしまった。その後ビニール袋から水上置換により集めたCO₂を用いた実験に変更したが、対照実験であるCO₂しか入れていないビーカーと減少量が同じとなり、実験として失敗に終わった。

生徒の要旨集にもあるように、原因として考えられることは多々あり、その改善によっては、もう少しまともなデータを得ることができるのではないかと考えられる。

3. 評価

(1) 生徒の評価（生徒アンケート結果）

課題研究の取り組みについてのアンケート調査を実施した。

①全体評価

2名とも「良かった」と回答している。

- ・実験のたいへんさについて学ぶことができた。
- ・自分の研究対象について理解を深めることができた。
- ・実験レポートの書き方を学べた。
- ・実験計画をもう少ししっかり立ててから行うべきだった。
- ・失敗することも大切。

などの意見があげられていた。

②その他

- ・「課題研究を行って、将来の自分の進路に何か影響があったと思うか」の問いには、両名とも「どちらとも言えない」と回答している。

(2) 教員の評価

指導教員自体がはじめてのSSH実験ということもあり、試行錯誤の結果あまり良い成果は上げることができなかった。

当初校内のコケについてももう少し詳しく調査し、校内コケ分布図の作成などを考えていたのだが、指導者の知識の薄さからコケの同定に手間取り、生徒が顕微鏡などを使った単調な調査に飽きてしまうということが見られた。そのため、ある程度の調査を経たのち、準備や実験計画が中途半端なまま、CO₂の吸収実験に移行してしまった。仮説を立てる、検証する、データを記録するなどの基礎的な事項すら全くなされない状態で、実験を楽しむことに主眼を置いてしまった感があり、結果まったく実験は失敗に終わってしまった。予算がないことで、実験を行えないと考える節もあったようだが、創意工夫でできることもあったように思う。実験器具がなくとも代用品を探したり考えたりすることも大事なことでないだろうか。与えられた物だけでしか実験をしようとしなない姿勢は、実験結果に如実に現れてしまったように思う。

しかしながら、内容は稚拙であるが「なぜ失敗するのか」といったことを深く追求するという意味では良い機会になったはずである。単純な実験を繰り返しながら、より使えるデータを得ようとする姿勢は、4月当初には見られなかった姿勢である。能力のある生徒たちである。今後彼ら自身が興味を持った実験・研究に関しては、ここで学んだことを十分に活かしていくであろう。

4. 課題

今後は、コケの有識者から同定方法などについて学ぶ必要があると思われる。

その上で、コケのもつ面白さを生徒自身が理解し、環境とコケの関係を研究できればと思う。

CO₂の減少量を測定するのであれば、コケの量を増やし、密閉した容器内でCO₂の流入出のない状態を維持し測定する必要がある。デジタルチェッカーをもう1台購入予定なので、それを用いて実験を継続していきたい。

課題研究発表会とその評価

平成 21 年 2 月 11 日に課題研究発表会を実施した。当日はたくさんの来場者を前に自分たちの課題研究の成果をわかりやすく、自信をもって発表する姿が見られた。また発表後の生徒の表情から 1 つの課題研究をやり遂げた達成感をみることができた。

1. 研究仮説

課題研究の仕上げとして、本校の SSH 運営指導員の方や、大学関係者の前で発表を行うこと、またその発表の準備を行うことは、生徒にとって充実感を深め、将来、研究生活を志すきっかけとなり得るものである。

2. 課題研究発表会の概要

以下に示す内容で実施された。

(1) 日時： 平成 21 年 2 月 11 日（水曜日 祝日）10 時 15 分～16 時 20 分

(2) 場所： 新潟ユニゾンプラザ 4 F 大研修室ならびに大会議室

(3) 発表形式： ① パワーポイントによるスライド発表 ② 発表時間 10 分間、質疑応答 3 分間

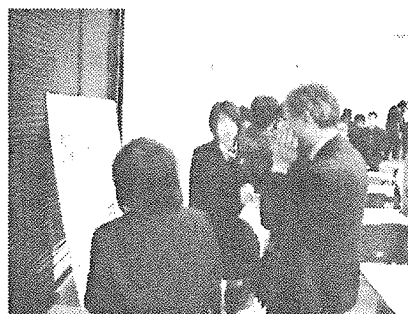
③ポスターセッション（14：50～15：20、大研修室）

3. 課題研究発表会とその評価

(1)参加状況について

当日の発表会では 200 人の研修室を用意したが、ほぼ全席埋まる盛況振りであった。参加アンケート提出者などから把握できた参加者の内訳は以下のとおりであった。本校生徒では発表者以外に次年度の SSH クラス在籍志望の生徒が出席したが、それ以外の生徒の参加が少ないのが残念であった。また本年度より SSH の県内姉妹校となった柏崎高校や長岡高校、また本校理数コース 1 年の生徒の参加並びに旺盛なディスカッションへの参加は、発表会を大いに盛り上げた。

課題研究発表会参加者所属	人数
科学技術振興機構（JST）	1
管理協力委員	2
運営指導委員	7
連携大学（課題研究）関係	5
連携大学（高大連携科学講座）関係	2
県内高校（新潟南以外）教諭など	13
長岡高校生徒（1，2 年）	29
柏崎高校生徒	3
万代高校生徒	2
1 年理数コース保護者	2
2 年理数コース保護者	29
1 年理数コース生徒	42
2 年理数コース生徒	39
本校職員	19
合計	195



(2) 運営指導委員、管理協力委員、大学関係者の方による評価

標記の先生方から、それぞれの発表に関し、(a) 自ら進んで課題研究に参加したか、(b) 課題を見つけ探求し問題を解決していくことができたか、(c) じっくりと観察し論理的に考えることができたか、(d) 実験・実習に独創性があったか、(e) テーマに関する知識が身についたか、(f) プレゼンテーションは的確であったか、の 6 点についてそれぞれの課題研究の発表を 5 段階で評価頂いた。

グループによって6つの評価観点で平均3.6～4.4の間で評価を頂いた。

評価の観点	全グループの平均
(a) 自ら進んで課題研究に参加したか。	4.0
(b) 課題を見つけ探求し問題を解決していくことができたか。	4.0
(c) じっくりと観察し論理的に考えることができたか。	3.9
(d) 実験・実習に独創性があったか。	3.8
(e) テーマに関する知識が身についたか。	3.8
(f) プレゼンテーションは的確であったか。	4.2

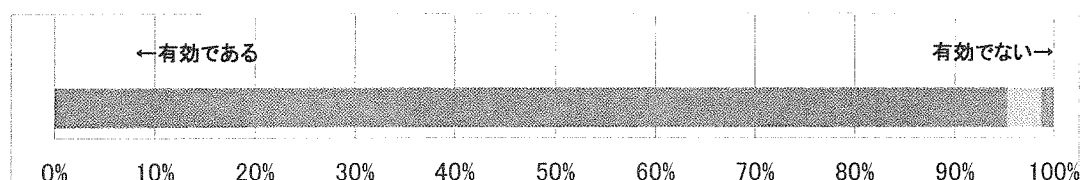
新潟南高校では課題研究の実施が4回目となる。発表会の度に評価を頂くが、回を重ねるごとに項目別の評価の平均が縮小している。課題研修を実施した当初は“知識が身についた”や“プレゼンテーションの的確さ”は比較的高い評価を得たが、それ以外の項目は低い評価に留まった。“スーパーサイエンス”の“スーパー”に拘ってしまい生徒だけでなく、指導教官さえも理解が困難であるテーマが設定されたためと考えられる。回数を重ねるたびに、生徒の自主性や探究心を重んじる“じっくり型”のテーマ設定ができるようになり、その評価が向上したのと考えられる。



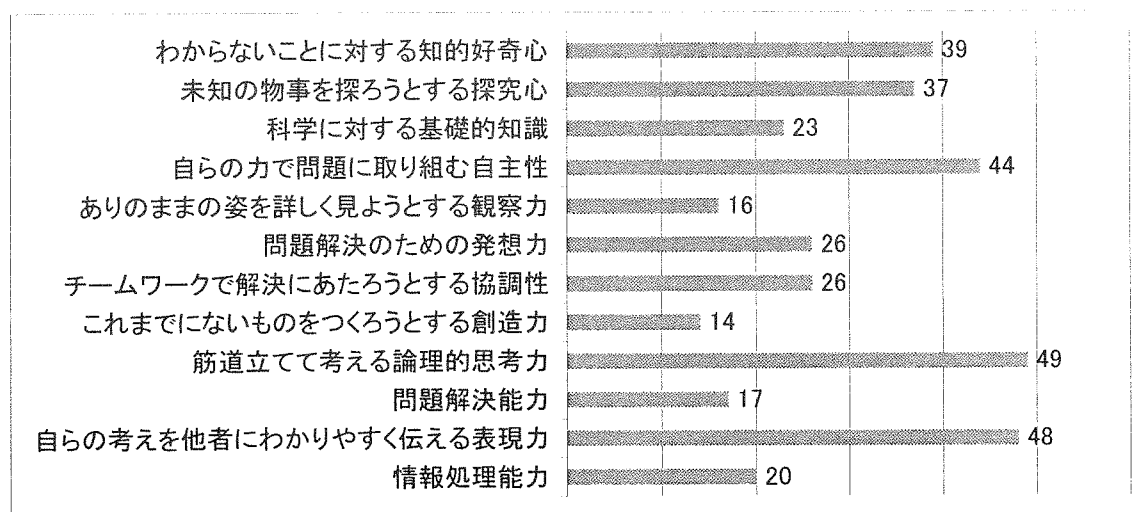
(3) 一般参加者による評価

発表会全体から、生徒の科学的資質、能力向上にこのような課題研究が有効であるかどうかを伺ったところ、多くの方からその有効性を指摘する声が95%にのぼった。

課題研究の有効性について



また課題研究活動によって生徒に身につくと考えられる事柄にあげてもらったところ、以下のような結果となった。この評価も運営指導委員の先生方の評価と同一の傾向が見られる。すなわち、以前の課題“研修”からの脱却が図られ、生徒の創意工夫を期待できる“課題研究”に近づいてきたとの評価と考えている。



発表では、用意した原稿に目を落とすことなく、自らの言葉で発表するグループのある一方、用意した原稿から目を離すことのできない発表者もあった。発表後の協議会では、英語での発表を試みることに、自分たちの研究を“語れる”力の養成が必要との指摘があった。今後の反省としていきたい。

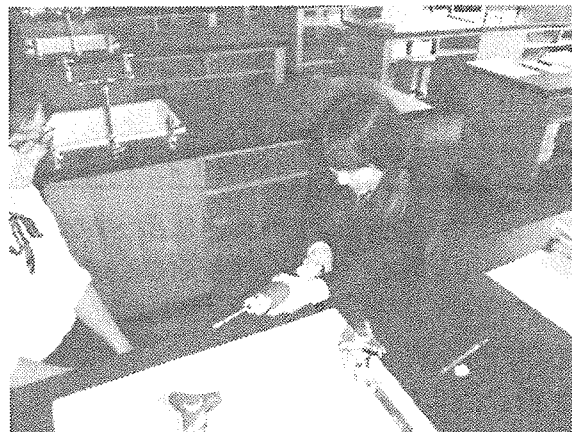
高大連携科学講座

1. 目的(ねらい)

高校・大学での物理のカリキュラムの連携について模索する。

高校生が大学の講義に触れることにより、科学に対する興味関心や理解を深める。講座を通して、高校と大学7年間の科学教育の連携を考え、高校・大学での単位取得の方向性とその内容について、高校・大学の意見交換の場を設ける。薬学・医療講座については、今年度より、新潟薬科大学の単位を認定する。

また、対象生徒を新潟県の高校生全般に広げ、地域に事業の門戸を開くとともに、より多くの生徒の意見を求め、地域に根ざした講座を目指す。



- (1) 高校の授業では取り扱わない内容を含め、講義を行うことにより、生徒の科学に対する興味関心が高まる
 - (2) 大学の内容に触れることにより、参加生徒の進学や研究に対する気持ちが高まる
 - (3) 専門的な内容に触れることにより、科学に関する知識への理解が深まる
 - (4) 講座の回数や内容について評価し、単位互換を行う連携活動が可能であることを評価する
- また、薬学・医療講座については、単位認定を行い、その成果を確認する

2. 事業の概要

- (1) 実施日 平成20年5月24日(土)～11月22日(土)
- (2) 実施場 新潟県立新潟南高等学校 視聴覚教室・物理地学教室・生化教室
新潟大学理学部物理科 講義室、物質生産棟
新潟大学農学部
新潟薬科大学
- (3) 対象生徒 新潟県内の高校生
新潟南高校、新潟高校、新潟西高校、新潟中央高校、新潟商業高校、新潟工業高校、
新津南高校、加茂農林高校、村上高校、村上中等教育学校、村上桜ヶ丘高校、
長岡向陵高校、敬和学園高校、中越高校 の希望者
46講義(90分×46コマ)延べ 433名
(他県内高等学校教育関係者が参加)
- (4) 内容
 - ① 講 義

5月24日(土) 13:00～16:40			
新潟南高校 視聴覚教室・物理地学教室・生化教室			
「物理学とは何だろうか」	新潟大学理学部物理科	松尾 正之	教授
「数式と概念」	新潟大学理学部物理科	家富 洋	教授
「21世紀の食糧問題を考える」	新潟大学農学部	伊藤 忠雄	教授
「アニマルテクノロジー」	新潟大学農学部	新村 末雄	教授
「くすりの歴史と薬剤師」	新潟薬科大学薬学部	杉原 多公通	教授
「「生物」とからだ」	新潟薬科大学薬学部	白崎 仁准	教授
6月21日(土) 13:00～16:40			
新潟南高校 視聴覚教室・物理地学教室・生化教室			
「放射線と現代医療」	新潟大学理学部物理科	大坪 隆	准教授
「クォークとは何か」	新潟大学理学部物理科	小池 祐司	准教授

「植物バイオテクノロジーと次世代の農業」		
	新潟大学農学部	末吉 邦 准教授
「食品の美味しさと味覚の科学」	新潟大学農学部	藤村 忍 准教授
「化学」と薬」	新潟薬科大学薬学部	杉原 多公通 教授
「からだとくすり」	新潟薬科大学薬学部	尾崎 昌宣 教授
7月19日(土) 13:00～16:40		
新潟南高校 第2・3・4選択教室		
「星の身体測定」	新潟大学理学部物理科	大原 謙一 准教授
「超伝導の不思議とおもしろさ」	新潟大学自然科学研究科	石川 文洋 助教
「ファジイ理論によるメロン栽培の無人化(1)(2)」		
	新潟大学農学部	中野 和弘 教授
「物理」とくすり」	新潟薬科大学薬学部	飯村 菜穂子 准教授
「くすりが世に出るまで」	新潟薬科大学薬学部	長友 孝文 教授
7月27日(日) 13:30～16:30 (実験講座)		
新潟薬科大学		
「くすりを創ってみよう」	新潟薬科大学薬学部	本澤 忍 准教授
8月 2日(土) 10:30～16:10 (実験講座)		
新潟大学農学部		
「人工衛星から新潟市を見る」	新潟大学農学部	阿部 信行 教授
8月 3日(日) 13:30～16:30 (実験講座)		
新潟薬科大学		
「くすりの作用を肝臓が決める」	新潟薬科大学薬学部	尾崎 昌宣 教授
		大貫 敏男 助手
8月 6日(水) 13:00～17:30 (実験講座)		
新潟大学理学部物質生産棟		
「-200℃の世界」	新潟大学理学部物理科	根本 祐一 准教授
8月 9日(土) 13:30～16:30 (実験講座)		
新潟薬科大学		
「くすりの形にしよう」	新潟薬科大学薬学部	飯村 菜穂子 准教授
		本澤 忍 准教授
8月10日(日) 10:30～16:10 (実験講座)		
新潟大学農学部		
「生きた細胞の中を探る」	新潟大学農学部	三ツ井 敏明 教授
8月18日(月) 13:00～17:30 (実験講座)		
新潟大学理学部		
「原子のレントゲン撮影」	新潟大学理学部物理科	土屋 良海 教授
8月24日(日) 10:30～16:10 (講義・実験講座)		
新潟大学農学部		
「植物バイテクの実力」	新潟大学農学部	韓 東生 助教授
10月21日(土) 13:00～16:40		
新潟南高校 物理地学教室・生化教室		
「ニュートン力学超入門(1)(2)」	新潟大学理学部物理科	中野 博 准教授
「薬剤師：医療の担い手」	新潟薬科大学薬学部	朝倉 俊成 准教授
「薬剤師：街の科学者」	新潟薬科大学薬学部	酒巻 利行 准教授

11月22日(土) 13:00～16:40

新潟南高校 物理地学教室・生化教室

「高エネルギー物理学について」

「薬剤師：健康アドバイザー」

「くすりの良い面・悪い面」

新潟大学理学部物理科

新潟薬科大学薬学部

新潟薬科大学薬学部

宮田 等 教授

大石 美也 准教授

尾崎 昌宣 教授

3. 成果

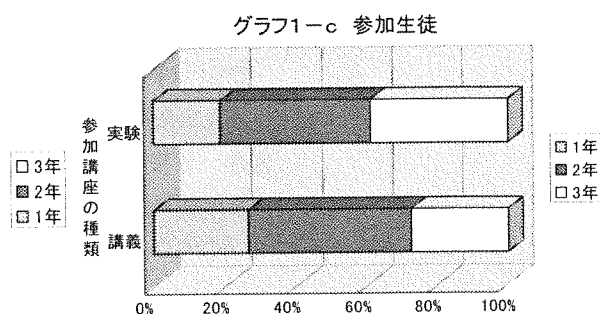
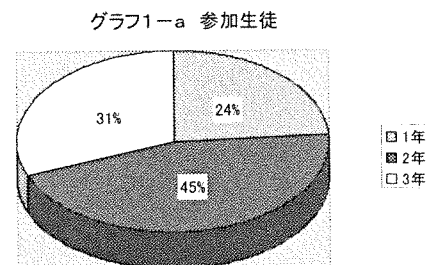
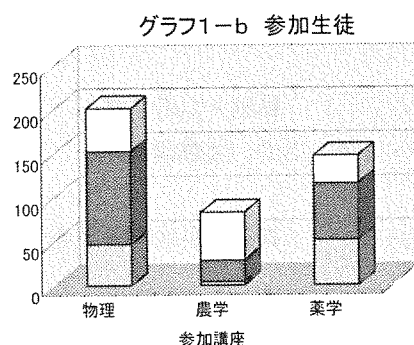
(1)参加生徒の内訳

参加者の半数近くが、2年生であった。(グラフ1-a)

ただし、農学講座だけは、1、2年生の参加が少なく、3年生の参加が多かった。(グラフ1-b)

また、夏休み中に開講された実験講座の参加者は、3年生が多く、遠方の生徒も多く参加している。これは、普段の土曜日の講座よりも、参加しやすい状況であったと考えられる。

また、新潟県の高
校各校が、夏休み中
のオープンキャンパ
スの受講を勧めてい
たことなどが、夏休
み中の3年生の参加
の原因になっている
ようである。



(2)参加者の科目履修状況

講座参加者の関係する科目について、履修状況をまとめた。履修状況は、講座によって大きく異なることが分かり、来年度以降の講座内容の設定に影響を与えるものと考えられる。

①物理講座参加者

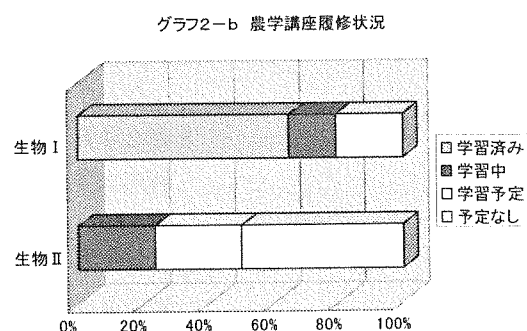
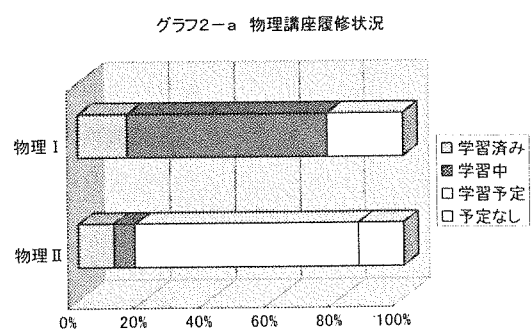
物理講座参加者は、2年生が主体であるため、物理Ⅰは、学習中の生徒が多い。また、ほとんどの生徒が物理Ⅱについても、卒業までに学習する事が分かった。

これらのことから、講座の前半は物理的な知識があまりなくても、聴講可能な講義内容が適していると考えられる。また、物理Ⅱの履修を前提としている生徒が多いため、専門的な内容についても充分興味を持って受講できると考えられる。

②農学講座参加者

3年生が多いため、生物Ⅰの学習済みの生徒の割合が高い。反面、生物Ⅱの学習予定の無い生徒も高い。実業系の高校の参加者が多く、専門教科を学んでいると考えられるためである。

生物Ⅰに関する内容には充分ついて行けるし、専門的な内容についても、ある程度の知識がある生徒が含まれていると考えられる。また、工業高校の参加者も多く、生物の履修が難しい生徒も含まれている。

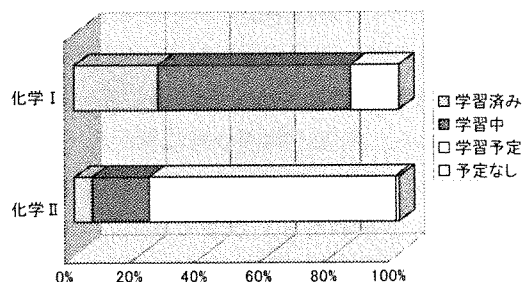


③薬学・医療講座参加者

物理講座同様、化学Ⅰを学習中の生徒が多く、化学Ⅱについてもほとんどの生徒が学習予定である。ある程度、専門的な内容でも、高校の化学と結びつけることで、受講意欲が大きく増すと考えられる。

後ほど出てくるが、薬学医療講座の生徒は、講座と進学希望が一致している生徒が多く、進路選択上、化学Ⅰ・Ⅱの履修状況がきわめて高くなっていると考えられる。

グラフ2-c 薬学・医療講座履修状況



(3)参加者の理科・科学に関する興味関心

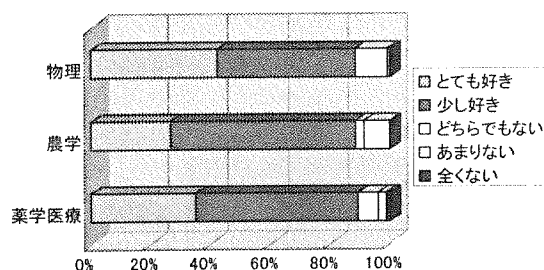
理科が好きな生徒が多く、興味を持ってこの講座に参加している傾向が強い。

ここでも、物理と薬学医療講座の生徒は、似たような結果が出た。農学講座については、あまり理科が好きでないと答えている生徒が多いが、とても好き・少し好きが80%以上であるのは、他の講座と同じである。

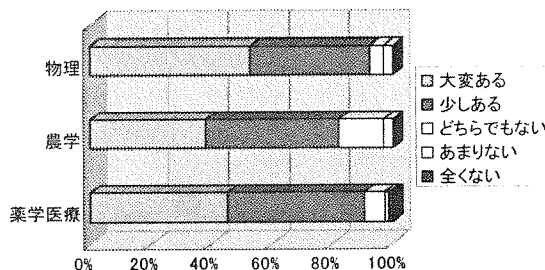
科学に関する興味関心は、どの講座も高くほとんどの生徒が高い関心を持っていることが分かる。

これらは、昨年の物理講座の時も同様で、講座に参加する生徒は理科・科学に高い興味関心を持っていることが分かった。

グラフ3-a 理科が好きか



グラフ3-b 科学に興味があるか



(4)参加者の進路希望

ほとんどの生徒が、進学を希望しており、特に四年制大学の進学希望者が多い。

また、進学を希望する学部（系統）は、それぞれの講座で取り扱う内容と一致している生徒考えられる。

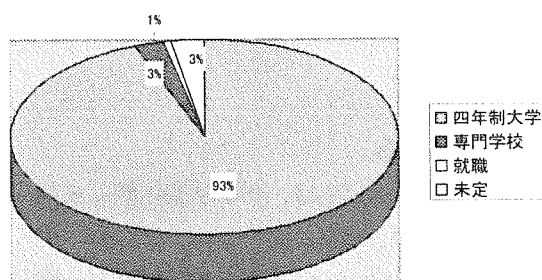
物理講座については、理学部より工学部志望者が多かった。物理的な内容を学べる学科として工学部希望者も参加していることが分かる。

また、農学講座はほとんどが農学部を希望しているが、理学部の比率も大きい。これは、生物を学べるということで、理学部生物系を志し、参加している生徒がいることによると考えられる。

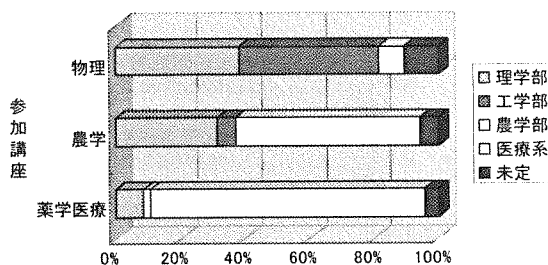
物理講座と農学講座は、進路よりも内容を重視して講座に参加していると考えられる。

薬学医療講座では、ほとんどの生徒が医療系を目指しており、進路を考えての参加であることが予想できる。他の講座より、進学先の講座と考えている割合が圧倒的に多く、薬学医療講座参加者の特徴となっている。

グラフ4-a 進路希望



グラフ4-b 進路希望学部



(5)参加者の参加理由

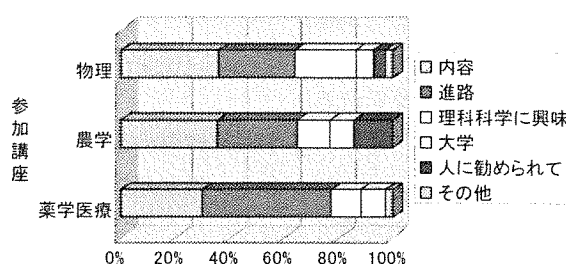
講座によって、参加理由に大きな差が現れた。

物理講座では、内容や理科科学に興味を持って参加している生徒が多く、進路や大学を意識している生徒は少ない。このことから、内容や物理分野に惹かれて参加していると考えられる。また、理化学に興味を持って参加している割合も高く、「理科好き」が多く参加している様である。

反対に、薬学医療は進路に関わるため受講している生徒の割合が非常に高い。これは、生徒の進路先の希望と一致した結果になっており、進路進学を考えて参加している生徒が多い。今年度、新潟薬科大学で単位認定があるなど、進路に直結している講座であるととらえて参加していると考えられる。

農学講座は、ほぼ中間の結果となっていることと、先生等の勧めで参加している生徒が多い。

グラフ5 参加理由



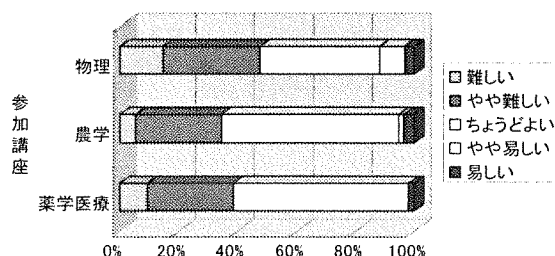
(6)講義・実験に対するアンケート

① 難易度

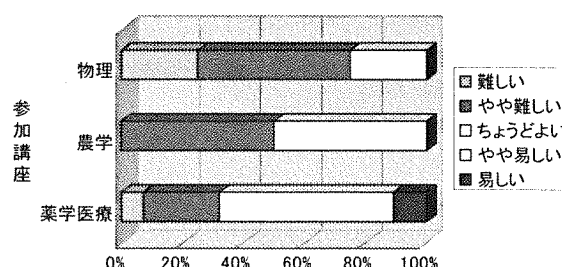
講義についての難易度は、どの講座も丁度良いと回答しているものが多かった。物理で難しいと回答している生徒が若干多い。

実験については、やや難しいが農学講座で増えている。物理講座では難しい、やや難しいが増加しており、大学の実験機器を用いた実験が、内容としては難しかったと考えられる。

グラフ6-a 難易度(講義)



グラフ6-b 難易度(実験)

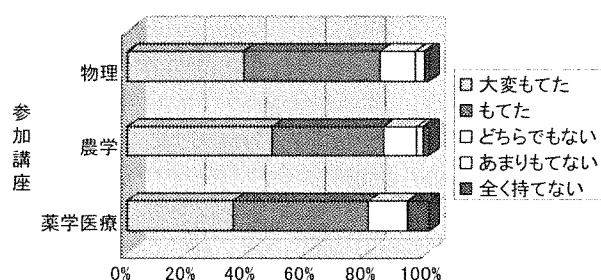


② 興味関心

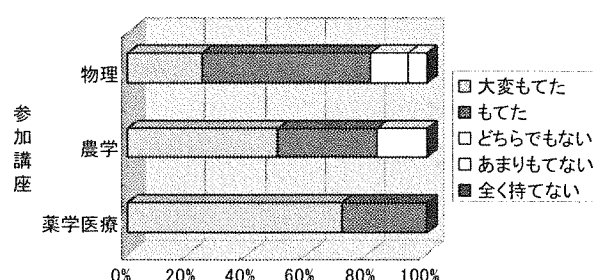
講義については、あまり変化無く 8 割くらいの生徒は興味を持つことができている。特に農学講座の大変持てたという回答が高い。

実験については大きく差が現れた。難しいと感じている物理で、興味関心が大変持てたという回答が低くなっている。ただし、どの講座も 8 割程度は興味関心を持っており、特に薬学医療講座で高い。

グラフ6-c 興味関心(講義)



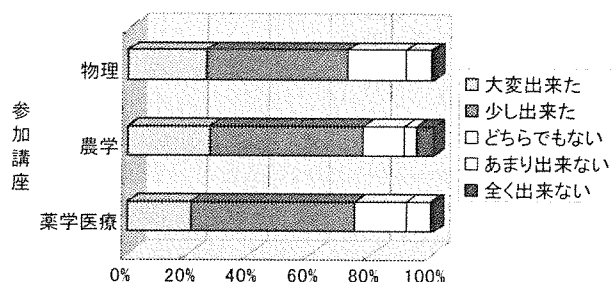
グラフ6-d 興味関心(実験)



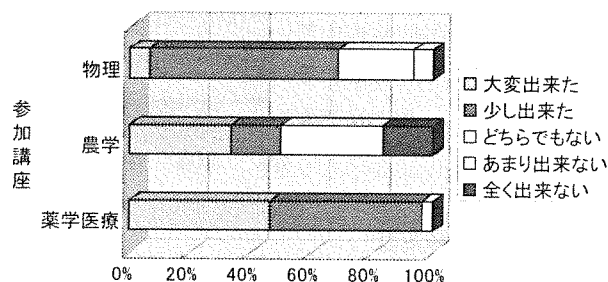
③ 理解できたか

講義については、講座で大きな違いはなかった。7割程度の生徒が理解できたと回答しており、講義の内容は、高校生の理解を十分得られる水準であったと考えられる。一方、実験講座では大きな違いが見られた。難しいと感じている物理講座で「大変理解できた」と回答する生徒が少なくなっている。また、農学講座で、「理解できた」と回答した生徒が非常に少ない。個別の内容について、検討する必要があると考えられる。

グラフ6-e 理解(講義)



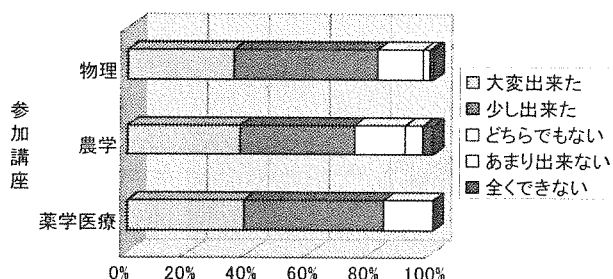
グラフ6-f 理解(実験)



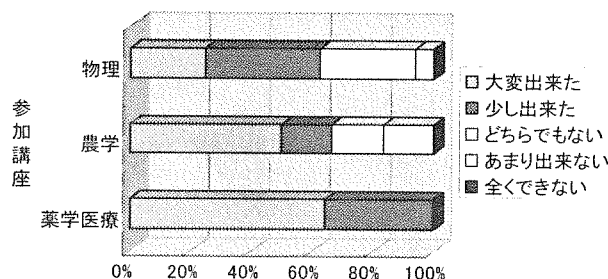
④ 満足度

講義に対する満足度は非常に高く8割前後である。一方、実験講座については、大きく差が出た。「知らないことばかりでおもしろかった。」という意見に代表されるように、内容が難しくとも、新たな知識の発見により、多くの生徒の満足度が高くなっている。このような講座では、その分野に興味のある生徒が参加することで、効果が高くなることが分かる。

グラフ6-g 満足(講義)



グラフ6-h 満足(実験)



(7) 講座のアンケート

講座最終回(12月22日)に講座を受講してのアンケートを行った。

すでに終了していた農学講座については、アンケートを実施できなかった。また、最終回の参加者が少なく、必ずしも毎回参加している生徒ではなかった。

① 講座がよい影響を与えたか

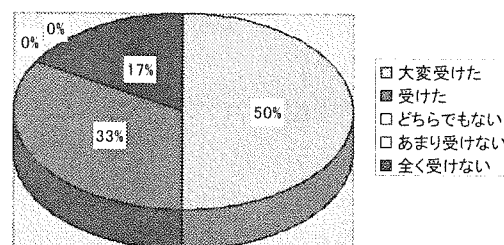
非常に多くの生徒が講座の影響を肯定的に捉えている。一方、全く受けないと回答した生徒もいた。

8割程度の生徒が影響を感じており、1年間を通しての講座は、一定の成果が上がったと考えられる。

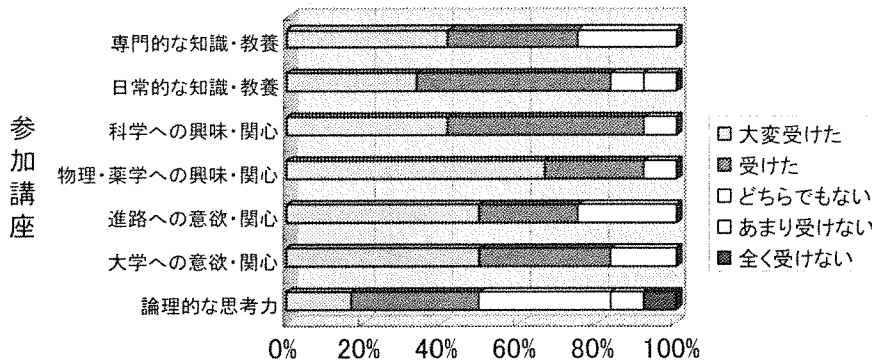
② どのような影響を受けたか

論理的な思考力以外は、非常に高い影響を受けていると考えられる。昨年よりも、日常的な知識教養への影響が大きくなっている。進路・大学への意欲は、もともと進学を希望している生徒が多いため、昨年同様、低めであると考えられる。論理的な思考力については、講義が中心で生徒が受け身になっていることが考えられ、どのようにして生徒を主体的に関わらせて行くかが、今後の課題となる。

グラフ7-a 参加生徒



グラフ7ーb 受けた影響



③ 講座への満足度

講座に対しては、非常に高い満足度になっている。大変満足できたが、6割近くに登り、科学講座について非常に肯定的な見方をしていると考えられる。

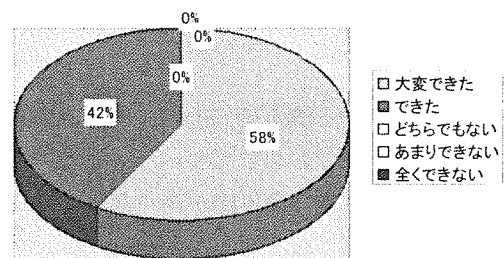
④ 講座の回数

適度であると回答している割合が高い。月1回程度、15回の講義は生徒にとって受け入れやすい。

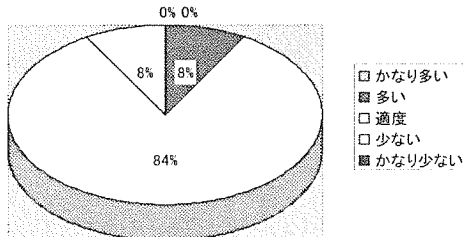
⑤ 講座に参加してよかったか

満足度同様、良かったと感じている参加者が非常に多い。休日であっても参加する生徒なので、非常に意識が高いと感じられる。

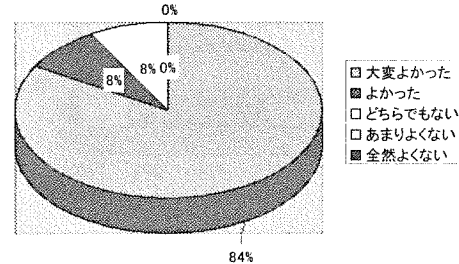
グラフ7ーc 講座への満足度



グラフ7ーd 講座の回数



グラフ7ーe 講座はよかったか



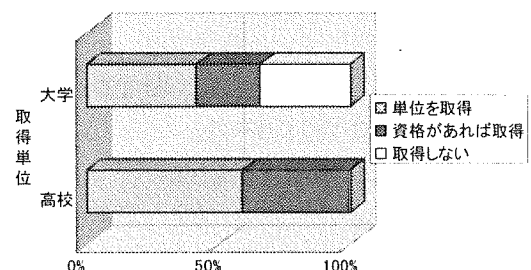
(8) 単位互換について

大学の単位よりも、高校の単位取得を望んでいる生徒が多いことが分かった。

特に高校の単位については、ほとんどの生徒が取得を望んでいる。

新潟薬科大学については、今年度より大学の単位認定を行っており、新潟大学では単位認定は検討中である。

グラフ8 単位取得



4. 事業の評価

(1) 生徒への効果

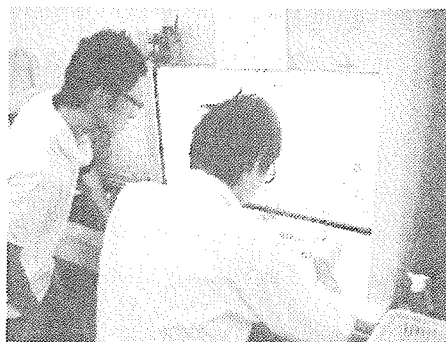
① 講座を通して生徒の科学に関する興味関心は非常に高まった

アンケート結果ら、大学教員による専門的な講義は、生徒に対して非常にいい刺激になったようである。ほとんどの生徒が、科学的な興味関心が高まり、講座全体に対しても満足していると考えられる。

また、参加人数は46講座で433名になった。毎回参加している生徒もあり、高校の勉強だけでなく、より高いレベルの内容を求めている生徒にとって、いい講座になったと考えられる。

② 進路や大学進学への意欲はある程度高まった

もともと、進学を希望している生徒が多く、自分の進路に関わる講座を受講している。大学の講義に触れたことにより、大学への興味関心は高まった。これは、講義のレベルと高校生でも理解しうる内容にいただいたこと、高校では触れることのない実験に参加したり、普段見ることのない実験機材を目にしたこと、非常に高い効果を生んだと考えられる。また、講座と一緒に参加してくれたTAの方々は、大学教員と生徒との橋渡しの役割をしてもらい、存在が大きかったと考えられる。



③ 科学の専門的な知識・教養は高まった

生徒の専門的な知識・教養はとても高まった。また、今年度は講座が増えたこともあって、日常的な知識・教養について扱う講義があり、日常的な知識・教養についてもいい影響がでたようである。農学講座、薬学医療講座では、日常生活に関わる素材を講義に持ち込み、生徒が実際に参加する場面が見られた。専門性だけでなく様々な内容に触れたために、総合的に高まったと考えられる。

(2) 講座と単位互換について

① 講座の内容

各講座の内容は、参加生徒のレベルに合っていたと考えられる。特に、講義は評価が高く、今年度のように高校生が普段触れることのできない教材に触れる場を作っていくことが必要である。実験講座については、講座で評価が分かれており、生徒に与えるレベルについて、大学側と調整が必要である。

② 講座の回数

科学講座として開催する場合、来年度も今年度並みの回数、期間が望ましい。しかし、単位認定では、新潟県の高등학교の場合大学の講義20回分が必要であり、単位認定をどうするかによって、講座の回数を変える必要もでてくるものと考えられる。

③ 単位互換の結果と今後の取り組み

講座参加者は単位互換を肯定的に捉えている。今年度、新潟薬科大学の単位認定では、新潟南高等学校の生徒2名が、講義の受講とレポートの提出を行い、単位を認定された。

大学の単位で60%、高校でほぼ100%の生徒が科学講座での単位認定を望んでいることがわかった。

5. 課題

(1) 参加者の増加

講座毎で参加者に大きな隔たりがある。平均すると1講座10人程度の参加であり、参加者を増やす努力を考える必要がある。また、昨年度より多くの高校の参加があった。夏休み中であれば、少し遠方の高校生であっても参加しやすいようである。大学での講座回数を含め、時期についても検討する必要がある。

(2) 内容の改善

実験講座については、評価が分かれる結果となったので、大学側と協議の上、内容を改善する必要がある。

(3) 単位互換について

今年度の結果をふまえ、以下の点を整理して、検討を継続する。

① 新潟薬科大学の単位認定を継続し、生徒の状況を追跡調査する。

今年度単位認定された生徒の状況を追跡調査し、単位認定が有効であったか検討する

② 新潟大学で、科学講座での単位認定が可能であるかどうかを引き続き検討する。

昨年より、継続で審議していただいている状況である。

③ 高校での単位認定について、可能であるかを検討する。

高校で単位認定を行う場合、90分の講義があと5コマ必要であり、講座として可能であるか検討する。その場合、講義の回数を見直すことと、高校単位での申請が必要となる。

非常に多くの生徒が高校の単位認定を望んでおり、その点からも検討する必要がある。

5節 臨地研修

インターナショナルサイエンスツアー(1年・理数コース アメリカ研修旅行)

8月18日から26日までの9日間、アメリカ研修旅行を理数コース42名全員無事終えることができた。これも多く方々からのご支援のおかげである。また、今回は昨年度に続き2回目のアメリカ研修旅行のため、昨年度の反省点を改善しさらに充実したプログラムが研修できるように計画した。今年は特に「宇宙飛行士体験プログラム」や「エアボード体験」を新しく導入し、生徒の満足度もかなり高く、宇宙に関する興味関心をより一層強くした。

1. 研究仮設

インターナショナルサイエンスツアーを行うことにより、「TACCプロジェクト」の生徒の育成すべき力の4つのうち、行動力・伝達力・創造力が育成される。

・行動力 (Action) の育成

海外での研修の中にそれぞれの生徒が積極的に活動する場を設定し、慣れない外国で思い切って活動することで、未知の状況でも積極的に活動する行動力が育成される。

・伝達力 (Communication) の育成

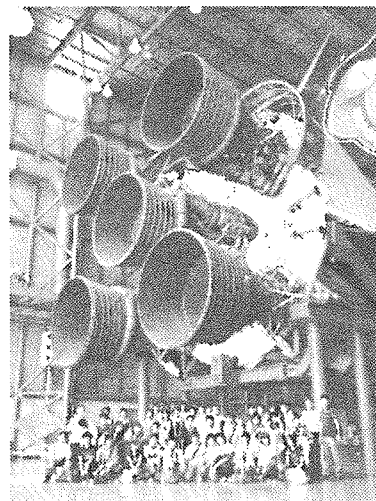
事前学習で英会話や科学英語を学び、語学力が伸びるとともに異文化理解の方策も身につく。また、帰国後、研修内容を報告会でプレゼンテーションすることによって、伝達力が育成される。

・創造力 (Creativity) の育成

ハーバード大学やMIT、ケネディ宇宙センター等を訪問することにより、世界の先端技術に触れ、うち秘めた創造力が刺激される。

2. 今年度までの流れ

平成15年度のSSH指定以来、新潟南高校では数々の臨地研修を実施してきた。主なものを列举すると、つくば研究学園都市研修(延べ16か所の見学研修、参加400名)、東北大学研修(物質材料研等、参加8名)、東京理科大学研修(参加10名、薬学部等)、東京研修(日本科学未来館等、参加35名)屋久島種子島研修(ヤクスギランド等、参加24名)等々。臨地研修以外にも、課題研究や近隣大学への訪問など数々の研究事業を実施してきたが、ふだんとは異なる空間での臨地研修での生徒の高揚感、知的好奇心の高まり等は臨地研修でなければ達成できない部分もあると考える。アメリカ研修では、今までの臨地研修の成果をもとに、より大きなインパクトを生徒に与え、先に記述した効果を十分に与えるものとして平成19年度より実施され、平成20年度はアメリカ研修2年目となり、1年目の反省点をふまえ改善等を加え実施された。



3. 事業内容

- | | |
|---------|---|
| (1)実施期間 | 平成20年8月18日(月)～平成20年8月26日(火)まで(8泊9日) |
| (2)研修地 | アメリカ合衆国 マサチューセッツ州ボストン、フロリダ州オーランド |
| (3)対象 | 理数コース1学年生徒42名(男子30名、女子12名)
参加は希望者を対象としたが全員が希望した。 |
| (4)引率 | 石本由夏(対象生徒クラス担任、理科)、竹内正宏(英語科)、笠原正博(数学科)
旅行社添乗員1名 |
| (5)研修内容 | 表1アメリカ研修行程表を参照のこと。 |

表1:アメリカ研修行程表

日次	月日 (曜)	地名	現地時間	交通機関	予定スケジュール	食事
1	2008 年 8/18 (月)	新潟(学校)発	07:00	貸切バス	貸切バスにて成田空港へ(磐越道経由)	朝:ー 昼:PA (各自) 夕:機内
		成田空港着	13:00		(大型バス1台)	
		東京(成田)発	15:25	NW020	出国手続きを経て空路、ミネアポリスへ	
		〔国際日付変更線通過〕				《機中泊》
		ミネアポリス着	12:25		着後、入国手続き	朝:機内 昼:機内 夕:レストラン
		ミネアポリス発	15:26	NW186	航空機を乗り継ぎ、ボストンへ	
		ボストン着	19:20	専用バス	専用バスにて移動	
			22:00		レストランにて夕食後ホテルへ	
					《ボストン泊》	
2	8/19 (火)	ボストン	07:00 09:30 11:00	専用バス	ホテルにて朝食 ボストン市内見学(クリスチャンサイエンスセンター、シンフォニーホール車窓見学、フェンウェイ・パーク周辺) ●ハーバード大学見学 11:00~12:30 ハーバード大学生によるキャンパスツアー 12:30~14:00 昼食 日本人学生との交流会 14:00~16:00 ハーバード学生へ英語でインタビュー ビーコンヒル、ボストンコモン周辺散策 夕食後、ホテルへ	朝:ホテル 昼:カフェ 夕:レストラン
			20:00		《ボストン泊》	
3	8/20 (水)	ボストン	07:00 09:00 10:00 12:15 15:00 20:15	専用バス	ホテルにて朝食 ボストン市内見学(トリニティ教会、ボストン市立図書館、ジョン・ハンコック・タワー周辺) ●MIT博物館サーチプログラム体験学習 ・The Cell ・Why skyscrapers stand up and bridges don't fall down? ●MI大学見学(昼食は大学食堂で各自) 12:15~13:00 昼食 13:00~14:00 MIT学生によるキャンパスツアー及び講義室での対談 市内観光・ショッピングモール散策 (コンスティテューション号、バンカーヒル車窓見学、クインシーマーケット) 夕食(家族へエアメールを書く)後、ホテルへ	朝:ホテル 昼:各自 夕:レストラン
					《ボストン泊》	
4	8/21 (木)	ボストン	06:20	専用バス	ホテルチェックアウト	朝:BOX 昼:機内 夕:レストラン
		ボストン発	09:00	NW345	空港へ(車中朝食ボックス)	
		デトロイト着	11:17		空路、オーランドへ(デトロイト経由)	
		デトロイト発	13:46	NW426		
		オーランド着	16:21	専用バス	着後、レストランへ	
			20:00		夕食後、ホテルへ	《オーランド泊》

日次	月日 (曜)	地名	現地時間	交通機関	予定スケジュール	食事
5	8/22 (金)	オ ー ラ ン ド	07:00 08:00 09:00 16:00 20:00	専用バス	ホテルにて朝食 KENNEDY SPACE CENTER へ 宇宙飛行士体験プログラム (SSH支援プログラム) 多重アクセスの訓練・実演、軌道チェア、模擬シャトル運行、宇宙研究所における人間の体内講義、4G体験、 無重力体験 (0G、1/6G体験) 視察後、レストランにて夕食 夕食後、ホテルへ 《オーランド泊》	朝:ホテル 昼:KSC 夕:レストラン
6	8/23 (土)	オ ー ラ ン ド	07:00 08:00 09:00 11:30 17:00 20:30	専用バス	ホテルにて朝食 キシミー湿原へ エアボード自然体験(チャーター船) アリゲーター、鷺類等湿原での自然観察 KENNEDY SPACE CENTER KSC内フードコートにて各自昼食 ★ガイドツアー (スペースシャトルの格納庫や発射台等の見学等) ビジターセンターにて見学 視察後、レストランにて夕食 夕食後、ホテルへ 《オーランド泊》	朝:ホテル 昼:各自 夕:レストラン
7	8/24 (日)	オ ー ラ ン ド	07:00 20:00	シャトルバス	ホテルにて朝食 シャトルバスにて各班パークへ 終日ディズニーエプコット見学 シャトルバスにて各班ホテルへ 《オーランド泊》	朝:ホテル 昼:各自 夕:各自
8	8/25 (月)	オ ー ラ ン ド オ ー ラ ン ド 発 デ ト ロ イ ト 着 デ ト ロ イ ト 発	06:30 07:00 09:50 12:33 14:25	専用バス NW427 NW025	ホテルチェックアウト ホテル発、空港へ 空路、デトロイトへ 航空機を乗り継ぎ、帰国の途へ 《機中泊》	朝:BOX 昼:機内
〔 国 際 日 付 変 更 線 通 過 〕						
9	8/26 (火)	東 京 (成 田) 着 成 田 空 港 発 新 潟 (学 校) 着	15:40 16:45 23:10	貸切バス	着後、入国手続き 貸切バスにて新潟へ(途中3回休憩) 着後、解散式 ～お疲れ様でした～	朝:機内 昼:機内 夕:PA

4. 旅行内容全般について

(1)成田空港までのバス移動について

昨年と同様に貸し切りバスを利用し、関越道の混雑を考え往路、復路ともに磐越道、常磐道のルートで学校から成田まで移動した。約5時間半の移動であり、途中食事等の休憩もあったが、長く感じた生徒とくつろいで過ごせた生徒と両方いたようだ。費用を増加して新幹線を利用したいという声もあったが、旅行費用が高いと考える割合も少なくなく、費用軽減のためなら仕方がないという声も多かった。バス利用の利点としては、重いスーツケースを各自がもって電車の乗り換え等の移動のわずらわしさを感じることがない点や経費節減があげられる。

ただし、深夜の帰着については家族の迎えが困難などの声もあった。

(2)空港での手続きなどについて

苦労した生徒が数人いたものの大きな問題はなく手続きは終了した。昨年度、入国審査でトラブルが発生し時間を要したということから、今年度は乗り継ぎ時間を少しでも長くするために、行きの乗り継ぎにミネアポリス空港を利用した。数人、入国審査の際に審査官から短時間で終わらない質問を受ける生徒もいたが、同行する添乗員のおかげで大事には至らなかった。

(3)飛行機の中、バスの中でのマナーについて

飛行機は南高校生として席はまとまることはなく、飛行機内で便ごとにバラバラの席になった。予めバラバラになることを予告しておいたので、混乱はなく外国の方とコミュニケーションをとった生徒も少なくなかったようだ。慣れない飛行機に戸惑ったり、はしゃいだりする生徒もいたが、全体としてマナーは良好であった。バスの乗り降りについては最初、多少時間がかかったが、団体行動を経験するうちにスムーズに行えるようになった。バスで自分が出したゴミ等は、アメリカでは自分で始末することが基本ということから、日本国内でも自分で処理するように指導した。

(4)食事について

アメリカの食事は日本人の口に合わないケースも多いので、生徒の健康面を考え、昨年度に続き食事面においては、アメリカの中でも美味しいものを提供できるように、日本食も途中で食べることができるよう配慮されたものであった。それでも、3分の1強の生徒はあまり口に合わないと回答していた。中には、何でも美味しく食べられたという生徒もあり、個人差があったようである。量に関しては、アメリカではいつも食べきれないほどでてきて、一般生徒にはかなり多すぎた。日本での食事の美味しさを海外にでて痛感する生徒が多かった。

(5)宿泊ホテルについて

研修旅行として、学生が利用するホテルとしてはボストンとオーランドともに適切であった。ボストンのホテルは昨年度と異なり市街地にあったため、早朝の散策やランニング等は不可能であったが、施設的にはかなり充実していた。オーランドでは、到着前日までのハリケーンのため、電気系統の故障や雨による廊下等への影響があったりしたが、ホテル側で翌日までに対応してくれており、施設も整っていた。点呼は 22 時に毎日行なったが、疲れている生徒はその前に眠っている場合も多かった。アメリカの習慣として、毎日チップ等を 1 人 1 ドル置くように指導した。

(6)事前学習について

・しおり作成

S S I の授業を活用し、生徒 1 人に 1 テーマを与えそれについて調べてまとめさせ、しおりにアメリカ研修資料として掲載した。しおり製本作業は生徒が行った。前向きに取り組んだ生徒とそうでない生徒ではレポートの出来に差が若干あった。大部分は充実した内容で構成されており、現地ガイドの方からも興味深く読んでいただいた内容等も多々あった。

・英会話

英語の授業を担当する竹内教諭が事前指導を行うとともに、ハーバード大学でのインタビューや現地での英会話指導を行った。

・科学用語英単語調べ

興味のある分野の科学用語を英語で表し、その意味を日本語と英語で記述するように S S I の授業で指導した。調べるにあたってはインターネットを利用し検索を行った。生徒により調べる内容に差がみられた。興味深い用語とその意味に関してはしおりに掲載した。また、全員が調べた科学用語が正しいかどうか、単語一覧表を東京大学の Tom Gally 氏にお願いし添削してもらい、当日添削したものをバスの中で配付した。

・MIT プログラム事前講義

今回用意したプログラムは生物系の「The Cell」と、工学系（建築）の「Why skyscrapers stand up and bridges don't fall down?」の 2 つであった。生物系のプログラムの事前学習は担任石本が、大学での英語テキストを利用し、DNA の構造やタンパク質合成の仕組みを、3 年生での生物授業の内容ではあるが英語の用語を交えながら行った。工学系のプログラムの事前学習は、2 年理数コースの数学を担当する小林教諭に

お願いし、数学的な面から建築に関係する内容について英語を使って授業を行った。

(7)英語について

飛行機に乗った瞬間から、生徒は英語を使う機会に多数恵まれた。行きの飛行機の中や、アメリカ入国当初は英語を話すことに勇気がなかった生徒も、日数が経つにつれ英語を使おうという姿勢が強くなっていった。英語を実際に話して、通じた時の喜びや感動は生徒の忘れがたい思い出となった。現地学生の案内によるキャンパスツアーや対談、英語での講義など、すべてはわからなくても聞き取ろうという前向きな生徒がほとんどであった。今回の研修を通じて英語の重要性を感じ、帰国後の英語への学習意欲を増した生徒も多い。

(8)添乗員について

昨年度好評であった、ベテラン女性の北村氏に今年も添乗をお願いした。経験豊富であり、現地の状況に関しては言うまでもなく、生徒の何気ない変化等にも絶えず気を配っていただいた。また、生徒が英語を進んで使えるように、英会話等のヒントを与え、生徒が進んでホテルのフロント等やお店で英会話するように助言していただき、特に問題がなければ生徒が対処できる問題は本人にまかせていただいた。観光旅行ではなく、研修旅行という意味において、生徒は貴重な体験をすることができた。

(9)現地ガイドについて

ボストンでは現地ガイドの石井氏と真木氏に、オーランドでは昨年もお問い合わせ好評であった現地ガイドの右近氏をお願いした。3名とも在留日本人であり、現地の見所等をわかりやすく丁寧に説明していただいた。またこの他にも、各種のプログラムを行うにあたり通訳の方にもお世話になった。日本人が英語を使って仕事をする姿を実際に見たことも、生徒にはよい影響を与えたようである。

(10)ホームページでのアメリカ研修旅行掲載について

昨年度もアメリカ研修の様子をホームページに掲載したが、現地で写真データを取り込むことが可能なPCがほとんどない状況で、毎日更新することが不可能であったという反省から、今回はホームページ写真データ用としてレンタル携帯電話を持参した。海外からのデータ送信は高額になるため予算の範囲内で写真枚数が制限され、携帯電話付属カメラのため画質の鮮明度は低いが、毎日の様子をホームページ上に更新することが可能になった。今回利用したボストンのホテルでは、PCに接続し、画質の良い写真等多数のデータを送った。ホームページ上の公開であるため個人情報保護の観点から、個人がはっきり特定できるような写真は控え、スナップ写真は画質を落とし、活動する様子の写真などをメインに掲載した。

アメリカ研修旅行中にホームページを見た保護者は7割を越えており、無事で研修している様子が確認できたという声が多かった。

(11)お礼と自宅へのエアメール指導について

今回の研修旅行は、多くの人たちの協力があっただけで実現できたものであるため、生徒には常にお礼の気持ちを抱くだけでなく言葉で伝えるように指導した。各プログラムの始めと終わりには英語や日本語でお礼のスピーチをし、バスの乗り降りの際やお世話になった場合は「thank you」の言葉を進んで使うように指導した。家族へお礼の意志を表してエアメールを書くという経験をさせたく、全員にポストカードと切手を用意しボストンから家族宛にお礼のエアメールを投函した。これまで手紙を書いたことのない生徒もいたようで、良い経験になったようである。エアメールは郵便番号の間違いで届いていないもの以外には、自宅に届いたことが確認できた。

また、お世話になった添乗員の方や現地のガイドの方々へも研修旅行後、写真付きの寄せ書きを作成し贈った。

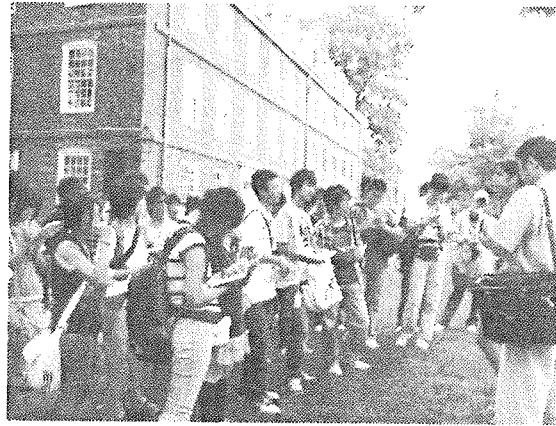
5. 個々の研修プログラムについて

(1)ボストン市内観光について

ハーバード大学やMITの研修以外にも、時間があれば下車してボストンの町並みを見る機会をとることができた。主な見学地は、ボストントリニティー教会、ビーコンヒル、ボストンコモン、USコンスティテューション、クインシーマーケットなどである。研修先の街や人々の様子を見ることで、日本文化との違いを感じる面も多くあったようである。

(2)ハーバード大学 キャンパスツアーについて

大学の構内をモニカさんという歴史を勉強する学生から、英語で学生生活やハーバード大学の歴史についての話をまじえながら、案内してもらった。小雨に見舞われたが、途中で持参したノートにメモをとる生徒も多く、生で聞く英語を熱心に聞き取ろうという姿もみられ、88%の生徒が「大変良かった」、または、「良かった」と答えている。モニカさんは歴史専攻だが化学や数学なども進んで勉強しているそうである。専門以外の分野も学ぶのがハーバード大学の姿勢である聞き、理系科目だけを好んで勉強していた生徒にとっては、考えさせられる一面でもあった。キャンパスツアー後、モニカさんとはランチをともにし、さらに会話を楽しんだ生徒もいた。



(3)ハーバード大学 日本人学生との対談について

ランチ時には、日本人留学生で経済学を勉強する伊串さんと、両親は日本人だがアメリカで生まれ育った高橋さんも同席した。2人ともハーバード大学院生で、高橋さんは数学を専攻している。ランチの後、2つのグループに分かれて、ハーバード大学で学



んでいることや学生生活について対談を行った。こちらは、日本語でも大丈夫ということで、気軽に何でも質問ができ有意義な時間となった。伊串さんは、バイタリティ豊富で将来は議員を目指しているという元気な女性で、そんな活き活きとした日本人に海外で出会えたことは、生徒にとって貴重な体験であったに違いない。88%の生徒が「大変良かった」、または、「良かった」と答えている。

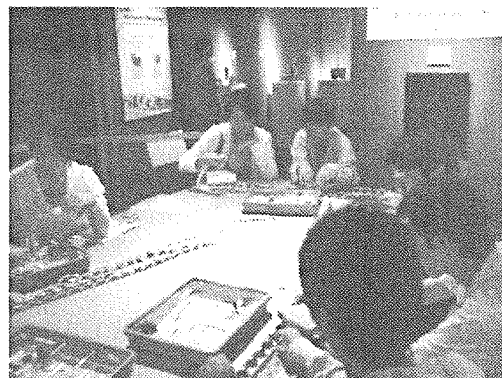
(4)ハーバード大学での学生インタビューツアーについて

4～5名のグループ単位で、大学構内で大学生に事前に用意した質問内容でインタビューを行った。

76%の生徒が「大変良かった」、または、「良かった」と答えており、昨年に続きこのプログラムは、まず英語を使うことにチャレンジさせる上で大変良かったと考える。あまり満足度の高くなかった生徒は、英語が通じなかった、インタビューできる学生を探すのに苦労した、グループがインタビューに積極的でなかったなどの理由からであった。インタビューの場面を想定をしてグループごとに現地で英会話練習を行うなどの手助けも英語の苦手な生徒には必要かもしれない。また、万が一トラブルがあった際に差し出す英語の文面を生徒に持参させた。英語でのコミュニケーションができたグループの中には、写真を一緒に撮影したり、日本語を教える教授の部屋まで案内してもらった生徒などもいた。

(5)MIT ミュージアム・サイエンスプログラムについて

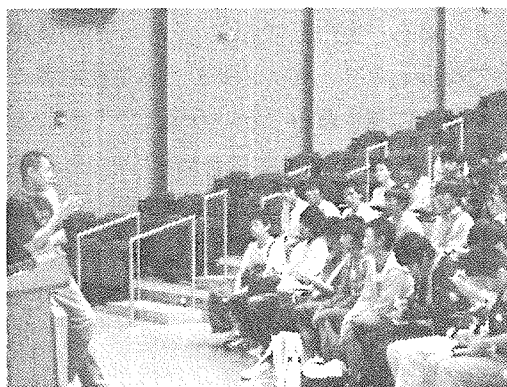
MIT ミュージアムでは「The Cell」と「Why skyscrapers stand up and bridges don't fall down?」の2つのプログラムに分かれて英語で講義を受けた。どちらにも通訳が同行した。「The Cell」は昨年度大好評だったことから、今年度も取り入れた。内容等も理解しやすくレゴを使ってわかりやすく DNA からタンパク質が合成される仕組みを講義していただいた。85%の生徒が「大変良かった」、または「良かった」と答えている。「Why skyscrapers stand up and bridges don't fall down?」のプログラムは工学（建築）に関するもので、数学の幾何学的な要素もあると考え、工学や数学に興味のある生徒が選択できるように今年新たに設定した。はじめに講義を受けたあと、新聞紙を使って



橋を実際に設計し作成するなど、作業形式の授業に満足する生徒は多かった。82%の生徒が「大変良かった」、または「良かった」と答えている。

(6)MIT キャンパスツアーと講義室での対談について

MIT機械工学専攻の学生Xio Wei Chenさんの案内で英語でのキャンパスツアーを行った。ここでも通訳をつけ、必要とあれば日本語でも説明してもらう形をとった。ハーバード大学とは違った近代的な建物に興味をもつ生徒もいた。実際にMITの講義室に座って対談する機会にも恵まれた。MITの学生は授業以外にも4～5時間勉強していること、かといって勉強ばかりでなく同好会などの活動も積極的に行っていること、高校のトップクラスの人たちが集まる中で、MITでは点取り虫ではなく勉強したい分野に熱意のある学生を求めている、そんな学生が集まっている大学であるなどの話を聞いた。キャンパスツアーの途中でXio Wei Chenさんの知人による新入生に対してのオリエンテーションが行われていたが、明るくいきいきとしているMITの学生の様子が印象的であった。



(7)宇宙飛行士体験プログラムについて

このプログラムは、宇宙や科学に関する専門用語の通訳者をつけることで、英語での指示に即座に反応することで困難な日本人高校生でも体験できるように特別にアレンジされたものである。2つのグループに別れ、途中でさらに4つの小グループに別れて、多重アクセスの訓練・実演、軌道チェア、模擬シャトル運行、宇宙研究所における人間の体内講義、4G体験、無重力体験(0G、1/6G体験)などを行った。講義とともに体験型のプログラムも多く、身をもって宇宙飛行士の大変さを実感した。特に、4G体験の後、具合の悪くなる生徒が数名いたほどのハードなものであった。無重力体験では実際に月面歩行の感覚を味わうことが出来たり、無重力状態での作業の難しさを体験したりと、面白さを語る生徒が多かった。また、生徒は宇宙飛行士やコントロールセンターでの指令官等の役割を各自与えられ、各グループで模擬シャトル運行を英語で指示を出しながら行うなど、ここでしか出来ない充実した体験を行うことができた。講義においても、真空状態、無重力状態における人体の影響や宇宙服の役割、スペースシャトルの耐熱性、宇宙計画の今昔など、どれをとっても申し分のない内容で、生徒には宇宙への関心度をさらに高めるものであった。生徒の感想でも、「絶対に普通ではできない体験ができた。楽しみにしていたが期待を裏切らなかった」という声がほとんどであった。アンケート結果では91%の生徒が

「大変良かった」、または「良かった」と答えており、一番満足した研修を1つあげさせると、この「宇宙飛行士体験プログラム」をあげる生徒が最も多かった。



(8)ケネディ宇宙センター見学について

宇宙飛行士体験プログラムの翌日、ロケット等の知識が高まった中で、ケネディ宇宙センターの発射台やスペースシャトルの格納庫、アポロロケット、月の石などの見学を兼ねてバスツアーを行った。バスの中では、通常は現地ガイドによる案内は不可能であるが、バスの運転手のご好意により現地ガイドの右近氏から詳しい解説をしていただいた。宇宙センターの規模の大きさに圧倒される生徒が多く、実際にアポロロケットや月の石などを目の当たりにして、宇宙科学への関心を高めた生徒は多い。入学当初から宇宙に関心のあった生徒が多かったこともあり、100%の生徒が「大変良かった」または「良かった」と答えている。一番満足した研修としては、「ケネディ宇宙センター見学」は2番目の人気であった。

(9)エアボード自然体験について

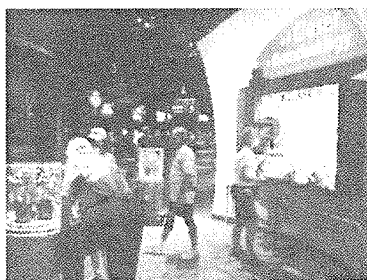
アメリカの自然を体感してもらいたいと、今年度から導入したプログラムである。水深の浅い湿原地帯をエアボードと呼ばれる舟に乗って、野生生物を観察するツアーである。3つのグループに分かれて乗船し、キシミーの湿原帯を45分間ほどエアボードで回った。湿原地帯では、アメリカの風を肌で感じ、広大な湿原を見ながら、アリゲーターや鷺類などの野生生物を観察することができた。ここでは、生の自然を体感できたと満足する生徒が多かった。

96%の生徒が「大変良かった」、または「良かった」と答えている。



(10)ディズニーエプコットについて

科学未来技術をテーマとした「エプコット」を中心に、班別行動で各自見学を行った。「エプコット」では宇宙飛行訓練士となって宇宙旅行を模擬体験したり、特殊な栽培方法で作物を育てるグリーンハウスや、魚の養殖場見学ツアーなどを見学した。また、イノベンシ



ョンズ館では、日常生活を便利に変えていく科学と最新テクノロジーに触れることができた。グループ行動で、ディズニーワールド内の無料シャトルバスを利用して各自見学を行い、午後8時の点呼までホテルに戻るよう指導した。数グループが帰りのバスの乗り場をなかなか見つけられず、電話で指示するなどして点呼の時間よりやや遅れてホテルに到着することになったが、グループで行動することで全員無事帰着することができた。98%の生徒が「大変良かった」、または「良かった」と答えている。



6. 生徒の感想・アンケートから(抜粋)

- ・日本ではできないような体験をたくさんして、いろんなことに興味を持つことができた。
- ・町の様子も全然違って、身近なところまで観察することができた。プログラムひとつひとつでたくさんのことを学んで、これからの進路や職業選択について考えることもできたと思う。アメリカで体験したいろいろなことを忘れずにこれからの生活に生かしていきたいと思う。
- ・もっと勉強しなきゃと思った。もっと勉強できると思った。
- ・学校生活や普通の生活が色々変わった
- ・生での英会話はとても難しく、もっとしっかり英語を勉強しなくてはいけないと思った。
- ・ハーバードの学生を見習って、いろいろな分野をまんべんなく勉強したいと思った（特に英語）。外国に対する抵抗感が少し減った。
- ・アメリカの良いところもわかったし、逆に日本の良いところも改めて実感した。
- ・モノの見方が変わった。日本は動作に対する正確性はあるが、人物が機械的だと感じた、など。
- ・英語が好きになった。世界の広さを感じた。
- ・英語の勉強への意欲が増えた。(多数)
- ・英語に自信がついた。
- ・異国に対する考え、そして夢を与えてくれた。
- ・現地の技術に触れて刺激を受け、勉強しなければと思った。生活習慣についても自立できたのではないかな。
- ・理系分野にもっと興味を持てたので、英語も含め勉強しようという気が出た。
- ・自分がコミュニケーションをあまり取れないことが分かった。

- ・世界観が大きく変わった。英語力が足りないと感じた。「科学」に対しての関心が MAX を超えた。
- ・クラスであまり話さなかった人とも話すようになった。多少は英語を聞き慣れた。
- ・実践的な英語力がついた。アメリカの文化の影響を受けた。
- ・学習意欲がとても出た。
- ・時間、お金、友の大切さが分かった。
- ・夜型の生活だったが、朝早く起きられるようになり朝型になった。
- ・英語の勉強時間が増えた。
- ・日本の食事のおいしさを知った。日本のアニメのすばらしさを知った。
- ・アメリカの自然の大きさと、環境問題について考えることができた。
- ・周囲の人に感謝できるようになった。
- ・科学に対する視野が広がった。これまでをはるかに上回る経験ができたので世界が広がった。
- ・アメリカや日本について興味を持つことができた。
- ・コミュニケーション能力をもっと身につけたいと思った。
- ・日本の文化の良さを改めて感じるようになった。
- ・自分の中の世界を広げることができた。
- ・日本とアメリカの違いがわかった。
- ・宇宙への関心が深まった。
- ・マナーが少しはよくなったと思う。
- ・Thank you や、Please を言えるようになったので、日本に帰ってから自然に「ありがとう」が言えるようになった。
- ・集団行動で時間を守ることと人の話をしっかり聞くことはすごく大切なのだと思った。
- ・自信がついた。日本の大学への興味が深まった。
- ・日本の良さを実感できたとともに、直すべきことも見つけられた。

7. 保護者の感想・意見から(抜粋)

(1)今回の海外研修全般に関して

- ・出発するまでは初めての海外旅行で心配などもありましたが、事故もなく、個人旅行ではできないような貴重な体験をさせていただき本当に感謝しています。この研修旅行に参加できて本当に良かったと思います。
- ・高校生のうちにアメリカ本土に研修旅行に行けた事は最大のよこびです。
- ・何かと多忙な高校生活の中で、海外研修に参加できたのは人生の中でも貴重な体験だったと思います。家庭で連れて行くということは難しいと思うので、このような研修を企画し、実現に向けてご尽力くださった南高校の先生方や旅行業者様、お世話になった皆様に感謝しております。
- ・理数コースのみが参加できた研修旅行…幸せを実感しつつ、これからの期待される人材育成に向けた事業のひとつとして、息子たちが夢、希望、目標などをよりしっかり持って高校生活を送る良いきっかけになったのではないのでしょうか。大成功だったと思います。
- ・この研修に参加したい一心で南高校の理数コースを受験したところもあった為、本人にとって有意義なものだったと思います。1年生の今研修が必要なこと、先行投資と考えてください、とおっしゃった保護者説明会でることがとても良く理解できます。
- ・とにかく無事帰国が第一だったので、ホームページでのアメリカ研修の様子が確認できたのは大変良かったです。
- ・高校1年生でなかなかできない素晴らしい体験をすることができ、とても感謝しています。
先生方、旅行社の方々、クラスメートの皆さん、ありがとうございました。
- ・とても良い企画だったので、入学当初からとても楽しみにしていました。入学して間もないということで、気持ちの準備が、親も子も戸惑った部分もありましたが、本人的には、クラスの友人と早い時期に触れあう機会が持てて、充実した研修だったようです。

(2)生徒の話から感じられる旅行の内容について

- ・旅行から帰ってきて、第一声「楽しかった。行かせてくれてありがとう」と元気な顔を見せてくれました。本当に良い旅行だったのだとまず感じられました。その後写真を見ながら旅行のこと、NASA やハーバード大学、MIT などいろいろと説明してくれました。内容も充実したすばらしい研修旅行だと思います。
- ・日本とアメリカの文化や食生活、国民性の違いが興味深かったようです。自分の住む国を異国から客観的にみて視野が広がったのではないのでしょうか。研修の内容も充実しており、撮ってきた画像を見ながら、興奮気味に各スポットでの様子を話してくれました。特にボストンの街並みや建築物に心惹かれたようですが、見たものや触れたものなど、五感で感じてきた多くのことが心に残っているようです。
- ・全般を多くは語りませんが、すべて初めての体験の中で特に、NASA での研修が印象深かったようです。数日間の異国生活で、日本との違いに驚いたことも多々あったと言っていました。
- ・150枚に及ぶ写真とぎっしり書き込まれたノートと、自分のためのたくさんのお土産を前に、たっぷり話を聞かせてもらいました。心配していた英会話は、事前にもっと学習しておけば、言いたいことを的確に伝えられたかもしれないけれど、コミュニケーションは気持ち大切と思ったそうです。大学構内には思っていたより学生が少なく、一番外国人と話したのはエプコットだったそうです。
- ・もっと興奮してアメリカ研修の話をするかと思ったが、親が思っていたより冷静にアメリカという外国を受け入れていたようです。
- ・「アメリカはいいよ～、絶対に行ったほうがいいから！」の言葉から、何もかもが初めて感じることばかりで感激的な9日間だったようです。特にボストン全体の雰囲気は心に残ったようで、繰り返し話しておりました。ゆっくりと歩いて回れる時間があつたことが良かったと思います。
- ・言葉が速すぎて理解できず、ジョークも通じず苦労した様子でした。日本との違いも数多く感じたようで、食事の量や味も驚きで、あんなに食べるからアメリカ人はデカイんだと言っていました。学校で勉強する英語と実際の会話は全然違うそうです。
- ・すべてにおいて想像以上にスケールが大きく、世界のトップを見て異文化と雄大な自然に触れることができたようです。
- ・アメリカという国の大きさと、知識のレベルの高さに感動したようです。
- ・「アメリカに住みたい」という言葉が返ってきました。日本にはない、何か魅力を見つけてきたようです。

(3)この研修旅行が生徒に与えた影響または今後予想される生徒に及ぼす影響について

- ・9日間、日本と違うアメリカの空気にふれ体感できたことは、いい経験になったと思います。言葉の面で不自由を感じながら意志を伝えることの大切さを学び、また世界のトップレベルの環境を見聞できたことも、今後本人が進路を選択するにあたり大きな影響を与えたいと思います。高校1年生でこのような経験をさせていただいたことは、この先、本人の大きな財産になると思います。
- ・アメリカ本土で学んできた事は今後の成長過程で途方もなく大きな収穫であつたと思います。
- ・元々海外に興味があり、高校生という多感な時期にこの研修旅行で体験し感じたことは、「将来の自分の生き方」に大きく影響してくると思われます。まだ具体的な進路を決めかねている状況なので、「将来どういう生き方をしたいのか、そのために今何をすべきなのか」を、今までより広い視野でより深く考えることができると思います。
- ・異国の生活、社会、文化などを見聞して、新鮮な驚き、ショック…NASA での体験は貴重、大学でのミニ国際交流、雄大な国土、自然…初めてのことばかり、短期間での沢山の体験は心身ともに余裕のない状態では強烈な出来事として記憶されたと思います。今後はこれらの驚きの体験を貴重な経験として視野を広げて、高校生活を有意義に過ごしていって欲しいと思います。
- ・今回「自分でできたこと」と「自分でできなかったこと」があつたと思います。自分でできたことに関しては、思いがけなく自信につながっていくと思います。英語でのコミュニケーションについて少しできた感触があつたようです。自分でできなかったことのほうが圧倒的に多いのですが、決してあきらめずコツコツとクリアしていけるようになってほしいと思います。ただ楽しい思い出でなく、最先端を見てきた感激を胸にやきつけておいてほしいと思います。

- ・知識・映像でしか知らない米国を実際に訪れ、外国をより身近に感じられ、将来、海外で活動することを恐れないようになるのではないのでしょうか。
- ・今後、英語に力を入れて勉強しないといけないと改めて思ったようです。アメリカと日本の文化の違いを肌で感じ、自分は先ず、日本をもっと知ろうと考えた様子が伝わってきます。今はまだ、小さなことしか考えていないようですが、今後この体験が生かされると思っております。
- ・今のところ本人の生活の様子に大きな変化はありませんが、「アメリカにもっと居たかった!」との言葉から、今まで感じ得なかった体験ができたと思います。今後、高校生活や進路選択のふとした瞬間に、アメリカの風景が思い出され、前に進むヒントになってくれる事と思います。
- ・英語の勉強が大切であると実感できたようです。より外国の事について興味が深まったのではないかと思います。これからの学習意欲が高まる事を期待しているのですが…
- ・数多く初めての経験で、視野が広がったのではないかと思います。世界に目を向けるきっかけになり、人種や国の違いを肌で感じた事は大きいと思います。世界的に一流の大学を実際に見て、驚きだけで終わらず、何か得ていれば、必ず将来生かされると思います。
- ・高校時代にこのような海外研修に参加し、世界有数の大学機関で最先端技術について学んだことは、本人にとって一生の思い出になったと思います。グループ活動の中で班長として責任ある活動を体験して、責任の大きさ、大切さを実感できたのではないかと思います。科学や技術に、以前よりも興味を持つことでモチベーションを高め、今後の学習意欲につながって行けばいいと期待しております。

8. アメリカ研修報告会について

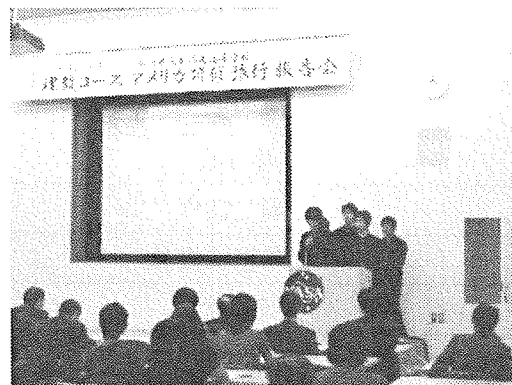
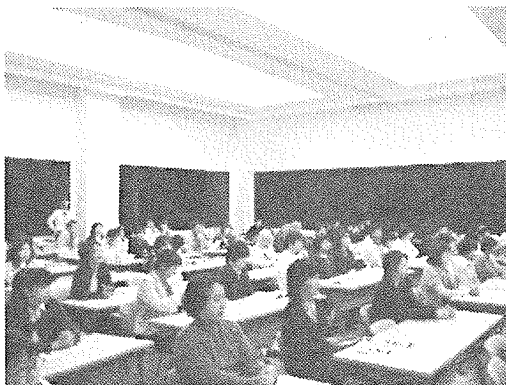
アメリカ研修内容についてレポートにまとめ報告書を作成した他に、英語を活用しアメリカ研修報告会を行った。詳細は以下の通りである。

- (1)期 日 平成20年10月18日(土) 午前9時30分～午前11時30分
 (2)会 場 ユニゾンプラザ 大研修室
 (3)形 式 生徒全員によるスライドを用いた英語と日本語でのプレゼンテーション



(4)発表内容

発表順	発表内容	発表者
1	At Harvard University ① A Harvard student-led walking tour A talk with Japanese graduate students ハーバード大学① ハーバード大学生によるキャンパスツアー 日本人大学院生との対談	磯部太一 中村康大 加藤翔 美濃川光佑
2	At Harvard University ② An interview with Harvard students ハーバード大学② ハーバード大学生へインタビュー	長谷川賢治 八木澤遥平 高橋主真 和平匡将 千代澤卓也
3	MIT(Massachusetts Institute of Technology)① Science programs ・ The Cell ・ Why skyscrapers stand up and bridges don't fall down? マサチューセッツ工科大学① サイエンスプログラム	和田あかね 本多彩里紗 田原知佳 田邊美緒 騰川捺世
4	MIT② A MIT student-led walking tour A talk with a MIT student in the lecture room マサチューセッツ工科大学② MIT 学生によるキャンパスツアー MIT 学生との講義室での対談	小熊一樹 筒井瑞規 齋藤聖也 小山晋佑 伊藤雄海
5	Airboat Rides at Boggy Creek in Kissimmee エアボードによるオーランド自然体験 (キシミー湿原)	諏佐歩美 樋口翠 吉田恵理 佐藤沙耶香 篠原優依 深谷幸子
6	Astronaut Training Experience 宇宙飛行士体験プログラム	坂井然太朗 吉田優馬
7	Kennedy Space Center ケネディ宇宙センター	大場俊輔 丸山蒼太 水上彩 渡部瑞貴 比金健太
8	In Boston (sights, foods and others.) ボストンについて (見所や食事等)	池田将樹 坂井祐大 増子航 海津純平 石井開人
9	In Orlando (sights, foods and others.) オーランドについて (見所や食事等)	山口大聡 小松原拓也 松本翔太郎 大堀優



Opening Speech:

Natsuyo Togawa

Welcome to our presentation party.

We stayed in America from July 18th to 26th. We went to Boston and Orlando.

In Boston, we took a sightseeing trip and went to Harvard University and Massachusetts Institute of Technology. This city has a lot of historical buildings. It was very beautiful.

In Orlando, we took an airboat and went to Kennedy Space Center. We learned many things. This city has rich nature. It was beautiful, too.

We will give you further information about these in our report.

Finally, I would like to mention that we had a lot of valuable experiences on this study trip. I think it will remain an unforgettable journey as long as I live. My thanks go to a lot of people who cooperated on this program. I want to put this experience into practice from now on.

OK, please enjoy our presentation party.

Thank you very much for listening.

Closing Speech:

Miku Sakai

What did you think about our report? I'll be glad if we were able to convey how happy we felt during our life in America.

I think that no other high school students have gone to America or studied in NASA and Harvard University. I want to make the best use of this valuable experience.

We went to America and learned about a lot of good things there, and also realized what is great about Japan. It was a good chance to look at Japan again from a different view as well as to study about America

We are happy to have had many valuable experiences and to be given the chance to prepare this wonderful party.

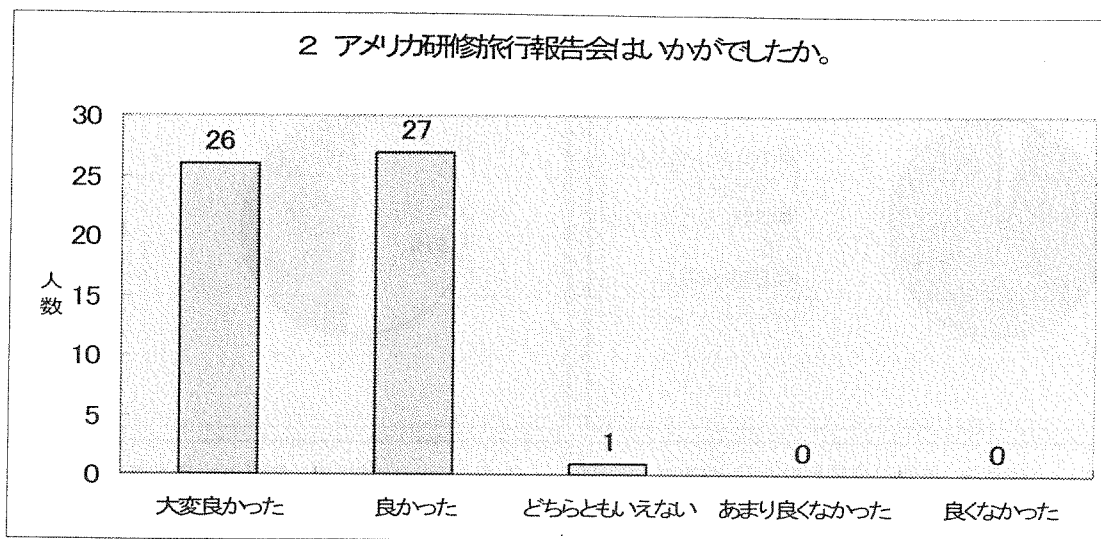
Thank you very much.

(4) アメリカ研修報告会 アンケート集計結果 回答数 55

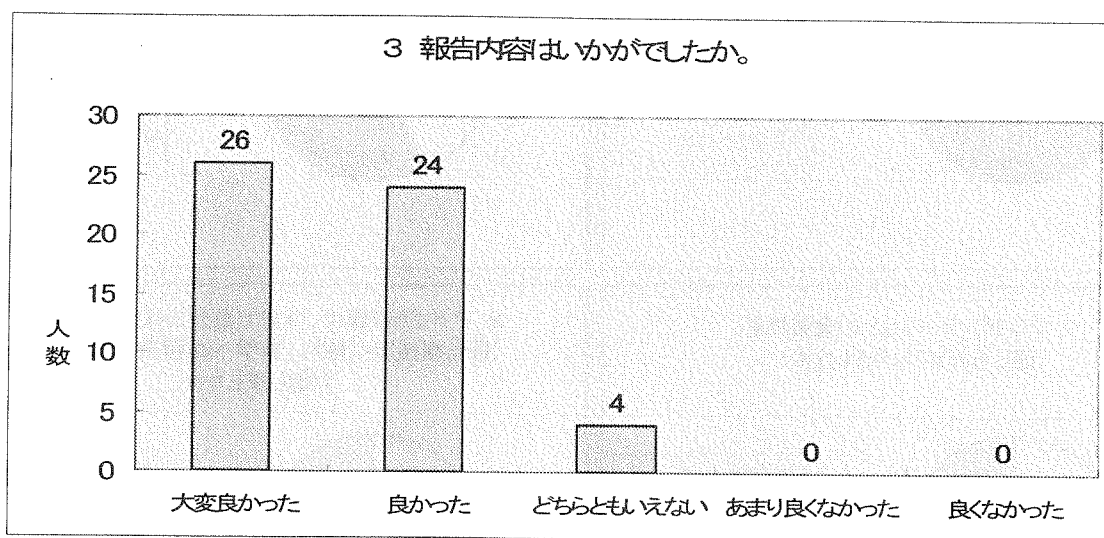
① 本日はどのような立場で出席されましたか。

1 年理数コース保護者	42
1 年理数コース以外の保護者	3
中学生	3
本校職員	1
運営指導委員	2
その他	4

②アメリカ研修旅行報告会はいかがでしたか。

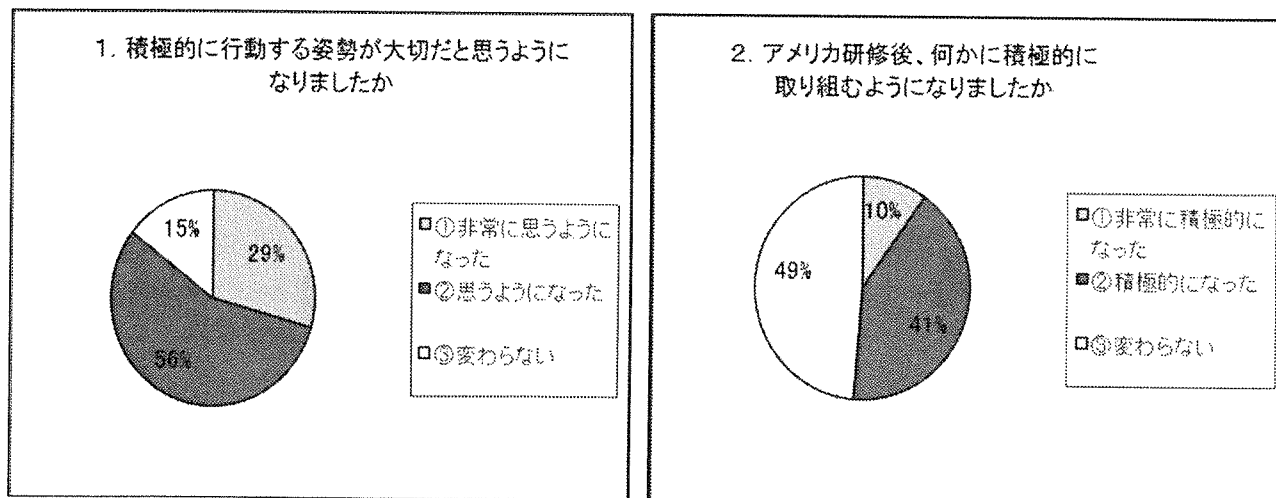


③報告内容はいかがでしたか。

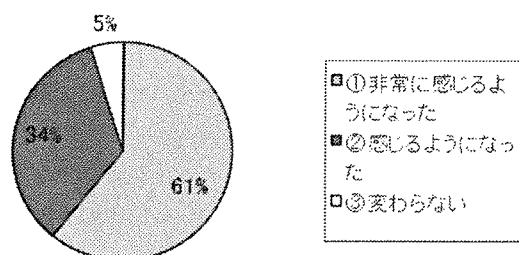


8. 実施の効果とその評価

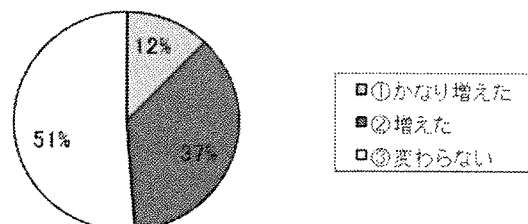
(1) アメリカ研修半年経過後 生徒アンケート結果 (平成21年 2月実施)



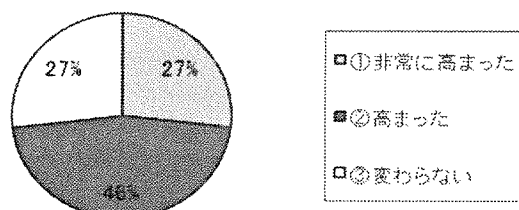
3. 科学や異文化を理解するには、英語が重要だと感じるようになりましたか



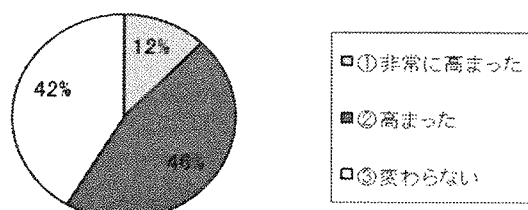
4. アメリカ研修後、ニュース英語を聞いたり英語に触れる時間が増えましたか。



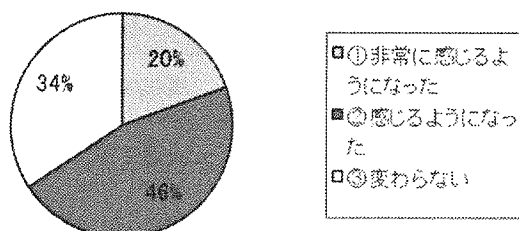
5. アメリカ研修後、英語の文章を書くことや英会話に挑戦しようとする意欲が高まりましたか



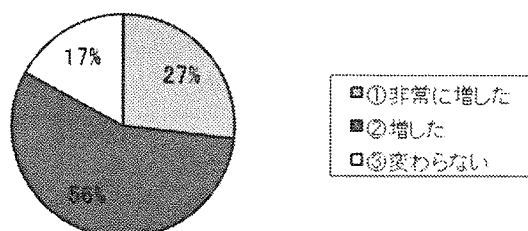
6. アメリカ研修後、英語の文章を書く力や英会話力が以前より高まりましたか



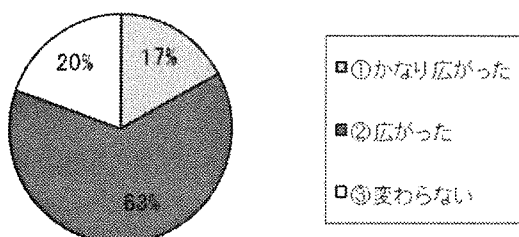
7. プレゼンテーションの重要性を感じるようになりましたか



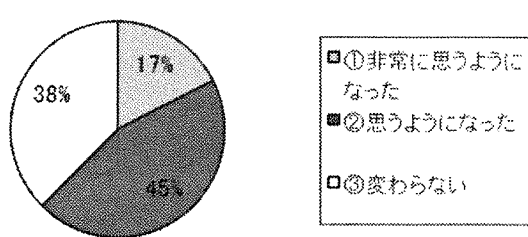
8. アメリカ研修で、今まで自分では知らなかった最先端技術に触れ、科学への探究的な気持ちが増しましたか



9. アメリカ研修後、科学に対しての自分の視野が広がったと思いますか



10. アメリカ研修後、科学技術開発等に携わりたいと思うようになりましたか



(2)仮設の検証

①行動力の育成

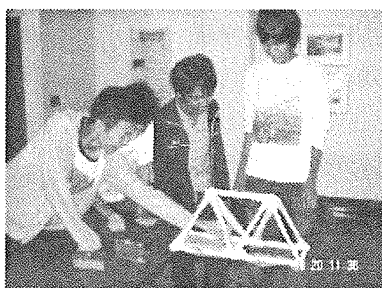
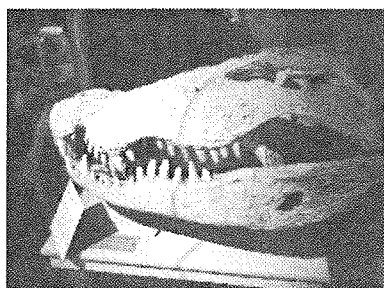
アメリカ研修半年経過後のアンケートでは、「1. 積極的に行動する姿勢が大切だと思うようになりましたか。」という問いに対して、「非常に思うようになった。」「思うようになった。」の答える生徒が合わせると85%であった。アメリカ研修を体験し、海外で積極的に行動し活躍する日本人やアメリカの人々と交流をもつことで、自分も積極的になりたいと思うことも多かったようである。また、アメリカ研修において積極的に英語で話しかけることができなかったり、質問することがなかなかできなかった自分を反省し、積極性を身につけたいと思った生徒も多い。しかし一方で、「2. アメリカ研修後、何かに積極的に取り組むようになりましたか。」の問いに対しては、51%の生徒が「非常に積極的になった。」「積極的になった。」答えたが、49%と半数近い生徒が「変わらない」と答えており、積極性が必要とは思っているものの、実際に行動にでるまではいかない生徒も多いようである。今後、2年次のSSHにおける活動において、実際に積極的な行動ができない生徒への働きかけが必要である。

②伝達力の育成

アンケート結果より95%の生徒が英語の重要性を感じるようになり、英語の文章やを書くことや英会話に挑戦しようとする意欲が75%の生徒が高まったと答えている。実際英語の力が高まったと感じる生徒も58%にのぼっており、英語の成績は少しずつ上がってきている。アメリカ研修は語学力を伸ばす面で有効であったといえる。また、プレゼンテーションの重要性を感じる生徒も66%上昇した。伝える大切さを感じさせることにも有効であったといえる。今後も英語の重要性を伝えるとともに、継続的な指導を続けることが大切である。

③創造力の育成

アメリカ研修を終えて、科学への探究的な気持ちが増した生徒及び、科学に対して自分の視野が広がったと思う生徒が両方とも8割以上になっている。科学に対するうちに秘めた創造力を刺激するのに、アメリカ研修は大変有効であったといえる。また、アメリカ研修後、科学技術開発等に携わりたいと思うようになった生徒も61%おり、入学時より科学技術開発等に携わりたいと考える生徒も含めると、クラス全体としては理系方面への進路に意識が高い生徒が多くなっているといえる。



SSH 生徒研究発表会について

1. 主催：文部科学省 科学技術振興機構
2. 期日：平成20年8月6日（水）～8日（金）
3. 参加者 2年理数コース生徒8名、引率教諭1名
4. 研修の内容

(1) 宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙教育センター（宇宙教育推進室）での研修

往路の途中に宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙教育センター（宇宙教育推進室）に立ち寄り今回のポスターセッションテーマである、「アセチレンロケット」について実験ビデオの紹介を行い、JAXAの先生からより高く飛ばすためのご指導を頂いた。これまでの研究でやってきたことが改めて理論的に整理でき、更に今後の課題について十分考えることができ有意義な学習会となった。研修の内容はJAXAの以下のホームページに報告されている。

<http://edu.jaxa.jp/education/partnership/school/2008/high5/>



ここでは、竹前 俊昭先生（独立行政法人 宇宙航空研究開発機構（JAXA）宇宙科学研究本部 宇宙航行システム研究系 宇宙輸送ミッション本部）に大変お世話になった。

(2) 平成18年度指定校の研究発表に参加

生徒は自分の興味のある分科会に分かれ、課題研究の発表を聞いた。以下は生徒のプレゼンテーションを聴いての感想である。

「佐野日本大学高等学校“加速度の視覚認識装置の開発と研究”を聞いて、正直な話、この高校が取り組んだ内容よりも高度な内容に取り組んだ高校はたくさんあったと思う。しかしそれでもこの高校が頂点に立てた理由は、その徹底ぶりにあるだろう。加速度を視覚で認識するというだけで突き詰めようのなさそうなこの課題に独自の装置の開発や動く物体との対照実験など、教科書ではただ読み流してしまいそうなものをよくここまでおもしろく発展した内容にしたと思う。もうひとつは、プレゼンテーションそのもので、マイコンや回路について素人の自分にも制作の苦労が伝わってくるようだったし、動画のプレゼンが加速度の認識という内容で逆に引き立っていた。そしてプレゼン後の質疑応答のよどみない応答がその分野について極めた雰囲気をかもしだしていたのだろう。」



(3) ポスターセッションへの参加

用意していったポスターや実際の実験器具を来場者に説明した。最初のうちはブースの前に立ち止まる来場者にどのように接したらいいのか戸惑う場面が見られたが、徐々に慣れ、自分たちの研究成果を堂々と説明していた。主催者による、“わかりやすいポスターセッション投票”でも上位に入ることができた。この経験は、この後に参加した新潟県青少年のための科学の祭典や、課題研究発表会で大いに役に立つことになった。



「青少年のための科学の祭典」への参加

1. 仮説

「青少年のための科学の祭典」へ参加し、実験を来場した小中学生に演示・指導することで、相手の考えを理解する力やそれに応じて自分の思いを伝える力が育成される。(行動力、伝達力の育成)

2. 概要

(1) 日 時 平成20年12月20日(土)～21日(日)

(2) 実施場所 新潟市産業振興センター

(3) 参加生徒 合計26名

内訳 理数コース2年12名 理数コース1年7名 生物部7名

(4) 引率教諭 高橋義之(理数コース2年担任) 石本由夏(理数コース1年担任 生物部顧問)

(5) 参加ブース

常設ブースに3ブース参加し、2日間に渡って1万人を超える小中学生とそこちご家族を中心としたお客様に実験指導を行った。演示テーマ内容は次の通りである。

①理数コース2年 「ドッカーンとロケットを飛ばしてみよう」

アセチレンペットボトルロケットを飛ばし、どうすれば少しでもロケットを高く飛ばせるか小中学生と一緒に考えながら実験を行った。

②理数コース1年 「身近なものからDNAを取り出してみよう」

バナナ、キウイフルーツ、ブロッコリーなど身近なものからDNAを取り出した。食器用洗剤や、エタノールなど家庭でも利用できる薬品を利用し、実際にDNAを実際に目で見えるようにした。

③生物部 「緑の葉っぱには黄色やオレンジ色も入っているよ」

ホウレンソウを材料に薄層クロマトグラフィーを用いて、葉っぱには緑色の色素以外にも黄色やオレンジ色の色素も含まれていることを確認した。



理数コース2年



理数コース1年



生物部

3. 仮説の検証

2日間で1万人を超えるお客様相手に参加した生徒は大いに頑張り、自分たちで科学するだけでなく、その面白さを伝える楽しさも体験できた。朝日新聞の取材に対してち生徒は、「今回は教える側として参加。教科書通りに説明しても小学性には理解できないので、どのように伝えるか考えた。」「子供にわかりやすく伝えることで自分の理解も深まった。」と答えていた。科学の祭典に参加することで、相手の考えを理解する力やそれに応じて自分の思いを伝える力が育成されたといえる。



《仮説② 環日本海環境プロジェクト》

仮説２：「環日本海環境プロジェクト」を通じて、国際的な舞台で交流活動をすることで、社会と科学の関わりを考え、広い視野で総合的に判断する力、国際感覚、リーダーシップが育成される。

ア 総合的な判断力の育成

- ・環境調査

多様な観測や多角的な知識により、社会問題となっている環境と身近な生活を結びつけ、対象への興味・関心を深めることができる。

- ・インターネットでの情報交換

様々な人と意見交換をすることで、多くの視点でものを見ることができるようになり、広い視野で総合的に物事を判断する力が育成される。

イ 国際感覚の育成

- ・環境データ交換

日本と他国との差を実感することで、国際理解への意欲を伸長する。

- ・「３都市環境会議」への参加・「日本海環境シンポジウム」の開催

国際会議へ参加したり、「環日本海環境シンポジウム」を開催し、実際に他国の人と交流することで、異国文化の理解や国際交流への関心が高まる。

ウ リーダーシップの育成

- ・「環日本海環境シンポジウム」の開催

国際的なイベントを生徒が中心となって企画・運営することで、積極性を育成し、グループリーダーとしての役割を担える力を醸成される。

- ・ＳＳⅡ（課題研究）

日常生活での疑問を出発点として、仮説を設定し論理的に検証していく過程を重視することで、論理的な思考力が育成される。

- ・高大連携理科講座

大学で学ぶ科学の内容を学ぶことで広い視野で物事を考える思考力が育成される。

7節 理数コース 韓国研修旅行について

1. 研修の企画の目的と背景

本校の今年度からの SSH 事業における大きな柱の1つに「環日本海環境プロジェクト」がある。そこでの最終目標は、2012年に「環日本海環境フォーラム」を新潟の地で開催し、若い世代から大きな発信をしていくことである。しかし、本校では他国の高校生との交流が今までほとんどない状態であり、他国の高校生と本校の生徒がどのように交流し、環境フォーラムへの開催にこぎつけるかのノウハウがまったくない状態である。そこで現在、全世界的に最も大きく、共通の環境問題として挙げられる地球温暖化問題について、本校の生徒が、どのようなかたちで環日本海のアジア諸国の高校生と交流することができるのかを検証した。具体的には今回の「韓国訪問研修」は、韓国ソウル市内の2つの公立高校への訪問を行い、地球温暖化問題について、新潟県の温暖化を紹介し、それについて意見交換する形で行われた。

2. 研究仮説

本研修旅行は以下の仮説に基づき実施した。

- 本校の生徒は、地球温暖化問題に対し、他国の生徒との間でも、臆することなく、コミュニケーションが可能である。
- 特殊な配慮をしなくても、十分な準備と多少の現地言語を行うことで、主に英語でのコミュニケーションが可能である。
- 日本と相手国との間に文化あるいは政治的な問題が、多少存在していても、高校生どうし友好的な議論が可能である。

現在の全世界的な最も大きい環境問題は地球温暖化であろう。この問題は、人類が共通の認識において取り組まなければならない問題であると考えられている。そこで、日本海沿岸の諸国と地球温暖化問題をはじめとする地球環境問題について話し合い、意見交換を通じて未来を担う高校生同士の交流を深めることは参加生徒だけでなく、多くの人々にとって意義のあることであると考えている。これまで高校生がそのような問題に対し、意見交換を行い、強く発信してきたことがあっただろうか？若い高校生が、国際的な交流でそのような問題を話し合い、将来の地球環境保全のリーダーを志すことは極めて有意義なことと考えている。

3. 事業内容の概略

(1) 日程等

11月3日

新潟空港からソウルインチョン空港へ

- ソウル延世大学にて、同大学生に地球温暖化に関するアンケート調査とインタビュー
- 再生したチョンゲチョンの実際について見学研修

11月4日

ソウル可楽（カラク）高校を訪問

- 化学の実験授業に参加、アルカリ金属、金属のイオン化傾向について演示実験授業を体験。その後地球温暖化問題における新潟やソウルの実際について並びに、今後の対策について意見交換。給食を一緒に頂きながらの交流会。

ソウル梧琴（オグム）高校を訪問

- 英語の授業に参加、日韓の学校生活の違いなどについて英語での意見交換。地球温暖化問題における新潟やソウルの実際について並びに、今後の対策について意見交換。

11月5日

- 国立ソウル科学館の見学と研修ソウル交通管理局でソウルの交通管理についての実践についてその報告を聞く。交通管理により自家用車の利用が減少し、大気汚染問題だけでなく、温室効果ガスの排出抑制につ

ながっていることなどについて学習

- マホ資源利用センターで、生活ごみの処理過程とそのリサイクルの実際についての実践報告を聞く。ゴミ処理の先進的な取り組みの成功例について学習。

ソウルインチョン空港より新潟空港へ 新潟空港 20 時解散

(2) 参加者

生徒 2 年生理数コース生徒 6 名（男子 3 名、女子 3 名）

職員 伊藤大助 教諭 引率責任者 SSH 委員会委員長 理科担当

高橋義之 教諭 2 年理数コース担任 理科担当

(3) 研修旅行に至るまでの準備（事前の指導及び準備の概要）

- ・ 4 月 参加する一部の生徒による、新潟県の温暖化と新潟南高校での二酸化炭素排出に関する考察の研究開始
- ・ 8 月 27 日 新潟市民プラザホールにて、気候講演会「知って防ごう 地球温暖化 in 新潟」に参加
- ・ 9 月 新潟県地球温暖化防止活動推進センター長 谷中隆明様との連絡打ち合わせ
- ・ 9 月 本研修への参加希望生徒を募集
- ・ 10 月 参加希望生徒保護者に概要説明
- ・ 10 月 9 日 谷中隆明氏に來校頂き、新潟県の温暖化について、生徒引率教諭とのディスカッション
- ・ 10 月中旬 地球温暖化と新潟県の動向について、英語によるレジメ、アンケートを作成、新潟県ソウル事務所よりハングル語版も用意
- ・ 10 月 28 日、29 日 新潟市役所における三都市（新潟市、中国ハルビン市、ロシアハバロフスク市）環境会議にオブザーバーとして参加、交流
- ・ 10 月 28 日 三都市環境会議交流会で温暖化に関わる新潟県の実際と意見提示

(4) それぞれの研修内容について

① ソウル延世大学構内での地球温暖化に関わるアンケート調査とインタビューについて

現地ガイド氏によれば延世大学は日本における慶応大学とイメージするとよいとのことである。以下の項目内容で、アンケート調査を行った。アンケート用紙には英語とハングル語で質問項目を表記した。アンケート内容は英語で質問をすることを原則とした。うまくコミュニケーションがとれない場合、ハングルで示し、調査を行った。6 人の生徒が 1 時間半でおよそ 80 枚以上のアンケート調査を行った。

最初、生徒は男女のグループで別れ、グループでまとまってインタビューしていたが、数分の後にはここに別れてインタビュー

資料 2

저희는 일본 고등학생입니다.

지구 온난화 문제에 대해 조사 연구를 하고 있습니다.

한국과 일본이 에코(친환경) 라이벌 되자고 일본에서는 선전하고 있습니다.

환경 문제에 대한 당신의 생각을 알아보는 간단한 설문입니다.

아래의 질문에 답하여 주십시오.

1. 전 세계적으로 지구 온난화 문제가 화제가 되고 있습니다. 지구 환경 문제에 대해 알고 계십니까?

☐ 네

☐ 아니오

を行っていた。韓国の学生の間でも関心が深い問題のようで、積極的に協力いただいた。



生徒の感想

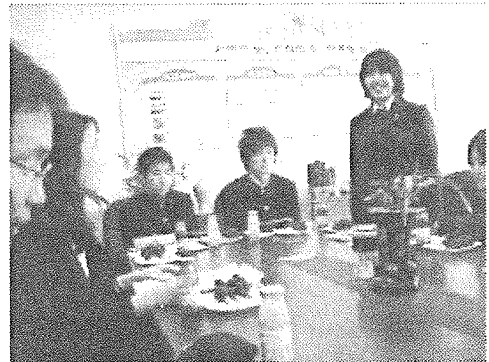
初めはとても緊張したが、途中から楽しくなってきた積極的に話せてよかった。好きな食べ物やお得なお土産情報もゲットした。日本語で「頑張ってるね」等と話しかけられた。

② 清溪川（チョンゲチョン）の見学研修・・・省略

③ 可楽高校での授業参加と交流

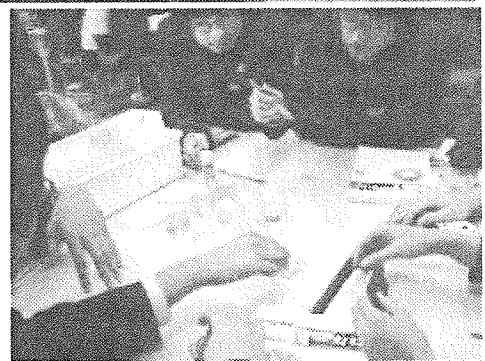
(a) 校長室での紹介

カラク高校は創立 20 年余りで伝統校ではないが、進学実績が高く評価されている学校とのことである。広大な校長室に通され、二人の教頭先生より学校の説明を頂いた。在籍する生徒は 1500 人に及び、教職員は事務職員を含め、100 人に及ぶ大規模な学校である。進学率は 70% 余りだが、「進学率ではなく、どこかの大学に進学するかが問題だ」との話であった。実際に難関とされるソウル大学に 10 人ほどの合格があるとのことであり、地域からの信頼と人気が高い学校との紹介があった。教職員の 30% がソウル大学出身との紹介もあった。また引率した私たち教諭にも、「どこかの大学の出身か」と問われる場面もあり、マスコミ等で報道されるように、大学進学に関わる熱意の高さを感じさせられた。授業時間などは本校と基本的に大きな違いはないようではあるが、クラブ活動への取り組みは極めて低いレベルにあるようである。放課後ほとんどの生徒は塾に通っているようである。



(b) 化学の実験授業への参加

アルカリ金属、金属のイオン化傾向について演示実験授業をカラク高校の生徒とともに見せて頂いた。化学実験室での授業であり、教師が手元で行う実験を大きなモニターに映し出したり、アルカリ金属の水との激しい反応を取り上げたアクション映画を 7 分ほど上映する等、新鮮に感じさせられる部分も多々あったが、基本的に日本と同じ内容レベルの授業だと考えられる。また、カラク高校の生徒の話では実験授業は珍しく、いつもは座学がほとんどだとのことであった。驚いたのは、先生の質問に生徒が声をそろえて大きな声で答えることである。本校の生徒は 1,2 ヶ月前に学習した内容で先生や生徒が行う実験について、ほぼその意味を理解できたようである。



(c) 地球温暖化問題における新潟やソウルの実際と今後の対策について意見交換会

応接室でカラク高校の科学部の 6 人の生徒とともに意見交換を行った。温暖化について新潟県の実状について英語とハングル語で示したレジメ（資料 2）を持参し、その上で数分間内容を説明した。

その後、日本側からの意見に応答する形で韓国側より以下の内容の話があった。

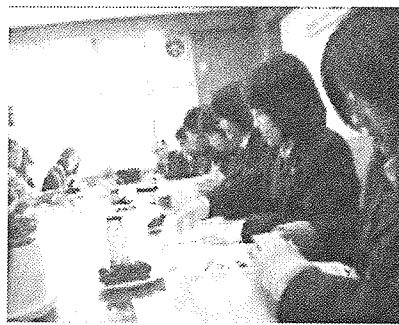
- ソウル市内でも新潟と同様に降雪量が著しく減少している。
- 紅葉の季節がどんどん遅くなってきていることを感じる。
- 漢江（ソウル市内の大きな河川）で両親はスケートができたが、ここ近年できなくなった。（川の凍結が表面だけにとどまっている）

資料 2

We always read and hear about global warming in the papers, on TV programs, at classes at school and so on. Despite most of us being conscious about the problem, it seems that we have not done anything about it.

The environmental conference was held in Kyoto, Japan in 1997. And, Kyoto Protocol was signed at the conference as the United Nations Framework Convention on Climate Change. Japan promised the world that by 2012, we will have reduced the amount of emissions of greenhouse gases compared to that of the year of 1990 by 6%. Other developed countries promised the world the same as Japan. For example, 15 countries of the European Union will have reduced emissions by 8%. Canada, Hungary, and Poland by 6%. Some of them such as the UK, France, Germany and Russia have succeeded in their reduction of greenhouse gases. On the other hand, Japan has increased them by 6%.

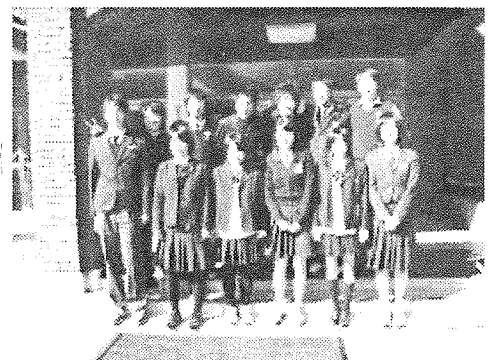
By the way, we went to the United States last year on a study trip. We visited Boston and Orlando. I was surprised at the differences of temperature inside and outside the buildings. Of course, we use air-conditioning and heating systems in Japan as



- ソウルではバスの交通網が整備され、日本ほど自家用車による二酸化炭素の排出がないのではないかと。ソウルではバス専用レーンが設置されている。学生のほとんどがバス通学となっている。
- 地球温暖化の取り組みについて、経済発展を優先しようとする政府の姿勢は日本と韓国は同じであると思う。
- 韓国では原子力に依存した発電量が 40~50%であり、日本より若干高く、そのことも温室効果ガスの低減に寄与していると考えている。
- 日本のハイブリット技術はすばらしいと聞く。日本ではハイブリット車の割合が高いのか？
- 新潟県では太陽光発電への自治体の補助の割合が高いと新聞で読んだ。実際に各家庭に太陽光発電はあるのか？韓国政府は太陽光発電を推進していないようだ。
- 気候温暖化に関する一般市民の関心は日本と同様だと思う。ただ、関心にとどまっているという点も日本と同じである。

(d) 給食をともにしながらの交流会

温暖化問題に関係しない話題について、給食を頂きながら生徒同士で主に英語を用いて話し合っていたようだ。例えば、大学入試制度について、辛い食文化について、塾のことについて等。



④ 梧琴高校での授業参加と交流

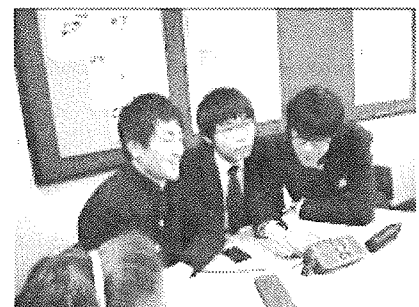
(a) 校長室での紹介

教頭先生ならびに教務主任の先生から簡単な紹介と学校施設の紹介があった。

- この学校も生徒数 1600 人を超える進学校である。
- 英語教育に特化したクラスがある。
- 日本語の学習を取り入れている。
- クラブは月二回土曜日に行われている。

(b) 英語の授業への参加

英語の学習に特化した 2 年 5 組の英語の授業を一緒に受講した。授業はニュージーランドからの ALT の主導で行われ、南高校の生徒 6 人が、6 つのグループに一人ずつ参加して、日本と韓国の類似点、相違点をレポートにまとめ、発表するスタイルで行われた。私たちの訪問に対する入念な準備を頂いていることを感じた。オグム高校の生徒が非常に積極的に話しかけてくれたためか、すぐに打ち解けて円滑な話し合いとなった。しかし、南高校側の生徒はリスニング能力に秀でるものを感じるが、話す力はオグム高校とは雲泥の差があった。英語を話す力そのものに差があることは事実と思うが、話そうとする積極性の違いも感じられた。



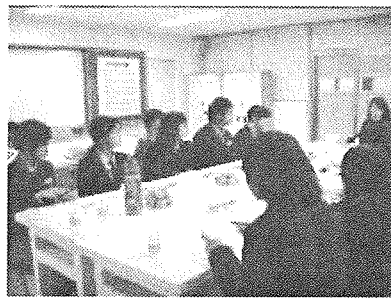
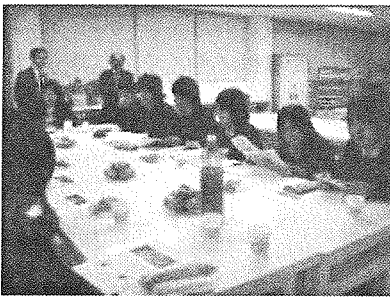
(c) 地球温暖化問題における新潟やソウルの実際と今後の対策についての意見交換会

会議室にてオグム高校で日本語の授業を選択している 7 人の生徒とともに意見交換を行った。カラク高校の時と同様に温暖化について新潟の実際について英語とハングル語で示したレジメ（別添資料）を持参し、その上

で数分間内容を説明した。

その後、日本側からの意見に応答する形で韓国側より以下の内容の話があった。日本の文化に興味をもち、小学校低学年から日本語を独学で学んだという女子生徒も複数いて、日本語で十分な意思疎通が可能なことに生徒ともども驚いた。

- 夏、熱帯夜で寝苦しいことが多くなったことで温暖化を感じている。
- 特に2, 3年前から降雪量が著しく少なくなったように思う。
- リサイクルには力を入れているつもりだが、年配の人にはリサイクルの重要性が理解されておらず、困っている。
- 夏季には26℃を設定温度にした冷房が、学校のすべての教室にある。ただ、冷房のため寒くてしょうがない時がある。
- この部屋（会議室）も暖房が今、稼働しているが皆さん暑くありませんか？（確かに少々暑く、生徒の指摘によって教員が暖房を切った）
- 温暖化の問題については社会の授業で少しだけ習う。でも（海面の上昇で）ツバル共和国等の危機的な状況は報道されており、温暖化については深刻な問題だと受け止めている生徒が多いと思う。私たちも次の温暖化防止会議で排出義務を負う国となることは評価している。



- 自家用車は必ず家庭に1台以上あり、日本と同様の状況であるが、車両ナンバーなどで駐車規制があったりしているし、バスを使って通勤している人も多い。職員もバス利用が結構多いのでは。
- 塾の専用バスもあるが、午前2時まで塾で勉強する生徒の保護者は大抵自家用車で塾の送迎をすることになる。
- 韓国では今のところ環境税などは議論されていないが、収入の5%程度なら、賛成できる。政府はこの問題にもっと積極的に取り組み、温室効果ガス削減の取り組みを法制化するべきだと思う。

⑥ 国立ソウル科学館の見学研修・・・省略

⑦ ソウルTOPIS（公共交通管理センター）の見学研修・・・省略

⑧ マホ麻浦資源回収施設の見学研修・・・省略

⑨その他、生徒の研修ノートより、地球温暖化対策をめぐることについて

- 現在、ソウルではレジ袋は有料化（50ウオン程度）されている。コンビニで買い物しても原則的にレジ袋はもらえない。
- ゴミの分別について・・・日本と同様に、家庭ゴミの分別はかなり徹底されている。日本と少し違うのが、飲食ゴミ専用のゴミ回収箱があること。
- 市内バスの燃料について・・・ソウル市民の足といえば、地下鉄やバスでありバスのほとんどが温暖化効果ガス排出量が低い天然ガスを使用している。
- 買い物袋の有料化と削減努力について・・・一般ゴミを捨てる際は有料のゴミ袋を使用することが義務付けられている。
- 自動車使用削減努力について・・・車の曜日制といって、登録した曜日のステッカーを車に貼り、その曜日に車を使わないと、自動車税の減免や駐車料金の割引制度が適用になる。年1回程度だが、「車の無い日」

を定めて、その日の出勤時間の地下鉄やバス代金が無料となる。

- 食堂での使い捨て食器提供禁止・・・食堂では割り箸のような使い捨て食器の使用は禁止されている。実際、食事のときはすべて金属製の結構重い箸を用いた。
- ホテルのアメニティも有料・・・使い捨ての歯ブラシなど、おかしいと考えている。

4. 実施の効果とその評価

2012年に新潟で開催する予定である環日本海環境会議の実現に向け非常に有意義な研修旅行ができた。

地球温暖化という国際的な共通テーマ、しかもお互いにその影響を鋭く感じることができるテーマで、文化背景の異なる国々の高校生がお互い顔をつき合わせて話し合うことは、そのレベルはともかくとして、内容の濃いものになっていくことを感じた。お互いが真剣で真摯な気持ちで話し合うことができ、話し合いが終わった後も高揚感の残る交流となった。高校生という若い世代が、若い感性のもとで今後の地球環境を互いに論じることは、将来の技術開発により地球環境の保全を試みようとする意識の啓発に強くつながり、SSHの目的にも合致することになる。また、単なる研修旅行とは異なり、同世代同士で話し合うことは、文化背景の違いをお互い認識した上での国際交流につながるものとなった。生徒の感想に「国と国をつなぐものは政府やマスコミではなく、人と人とが直接話し合いすることだと感じた」と記されたものがあった。

今年に入り竹島問題が再燃し、今回の韓国研修旅行の実施が危ぶまれたことがあった。また、アメリカ産牛肉問題等で、時としてデモ行進などの先頭に立つこともあるソウルの高校生の対日感情を心配し、高校での交流を心配する声も校内に上がっていた。大学生へのインタビューツアーについても、同様の心配から危ぶむ声もあった。しかし実施に行ってみると、大学構内はもとより、高校においても日本語による大きな歓迎を受けたことは、生徒も引率教諭も大きな驚きであった。マスコミが伝える韓国市民の意識調査によれば、日本はもっとも嫌いな国として挙げられる一方、最も見習うべき国に挙げられるとのことである。しかし、実際に若い世代は日本のアニメに馴染み、日本の高校生以上に日本のアイドルグループに憧れを持ち、盛んに日本語を勉強しようとしている。日本にいてだけでは若い世代の本当の気持ちはなかなか知ることはいかない。しかし「百聞は一見にしかず」の喩えにあるように、このような短い交流によっても、十分お互いを尊重し仲良くしていこうという気持ちが育まれるものであることがわかった。SSHの趣旨とは幾分それるところがあるかもしれないが、教育現場でこのような“しくみ”を作らない限り、若い世代がこのようなかたちで交流しあうことはなかなか有り得ない。共通テーマを意識した意見交換であったからこそ、通り一遍の交流ではない、真の交流ができたのではないかと思う。そのような点においても今回はいろいろな方向で成功の研修旅行であったと考えている。

5. 謝辞

現地での高校訪問について、その調整を頂いた新潟県ソウル事務所次長 南場隆広様に心より感謝申し上げます。忙しい日常業務の中、誠心誠意準備いただいたおかげで今回の旅行の成功があったと考えている。また南場様と共に現地高校サイドとの交流にお骨折りいただいた、新潟韓国教育院前々院長 曹大鉉（チョ・デヒョン）先生にも厚く感謝申し上げます。また可楽高校校長 孫七鎬（ソン・チルホ）先生には、交流についていろいろアドバイスを頂き感謝申し上げます。また可楽高校、梧琴高校でのご案内いただいた教頭先生、授業を戴けた先生方にも感謝申し上げます。

また高校交流での確に通訳いただいた新潟県ソウル事務所のソさん、現地ガイドのチェさん、ソウル公共交通センター、マホ麻浦資源回収施設の関係者の皆様にも厚く感謝申し上げます。

8 節 三都市環境会議

目 的： 姉妹・友好都市提携を結んでいるロシア・ハバロフスク市、中国・ハルビン市と新潟市の間で環境問題について話し合う「三都市環境会議」の期間中に会議を傍聴し、ロシア・ハバロフスク市、中国・ハルビン市の環境保護視察団と交流の機会を持つことで、生徒の環境問題に対する意識を高めるとともに国際性を身につけ、大きな視点から環境問題を考えるきっかけとする。

I 交流会

1. 日 時： 10月28日(火) 14時30分～16時

2. 参加生徒： 2年9組

3. 内 容：

(1) 歓迎会 14時30分～14時50分

会場：新潟南高校応接室

参加：教職員

- ① 歓迎あいさつ
- ② 参加者紹介
- ③ SSH(環境プロジェクト)の説明
- ④ 質疑応答

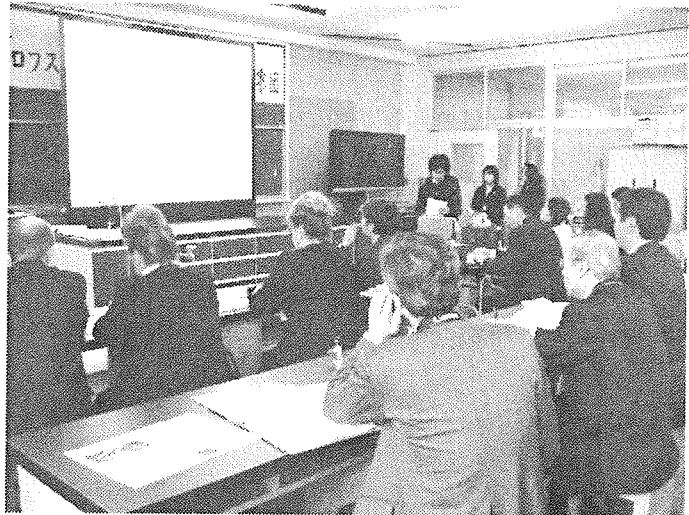
(2) 生徒との交流会

15時00分～16時20分

会 場：新潟南高校生化学教室

参 加：2年理数コース

- ① 歓迎のこたば 田中直美
- ② 花束贈呈 大田 啓、鈴木理子
- ③ 発表会 (発表10分、質疑応答5分)
 - ・15時10分～15時25分 トキ復帰プロジェクト研修の報告
発表者：渋谷 望、吉澤一樹
 - ・15時25分～15時40分 生分解性プラスチック分解菌の研究
発表者：天利佳奈子、小林 彩、長野萌子、中村雄太
 - ・15時40分～16時10分 地球温暖化に“静かに苛立つ”
発表者：磯田有衣、今村勇仁、小野香南子、近藤拓也、島津葉子、月岡 遥
- ④お礼のあいさつ
 - ・ロシア、ハバロフスク市環境使節団
 - ・中国、ハルビン市環境使節団



II 会議(各市の地球温暖化対策の発表、意見交換)の傍聴について

1 会 場： 新潟市役所議会棟6階 第5委員会室

2 参 加： 韓国高校訪問研修に参加する生徒6名 各市の発表を2名ずつで参加

3 日 時：

(1) 10月28日(火)

- ① 新潟市発表 9:55～10:50
- ② ロシア・ハバロフスク市発表 11:05～12:05

(2) 10月29日(水)

③ 中国・ハルビン市発表

9:30~10:30

4 引 率: 高橋義之、伊藤大助

III 参加と交流の経緯

新潟市は、姉妹・友好都市であるロシアのハバロフスク市(S40.04.23 調印)と中国のハルビン市(S54.12.17 調印)とこれまで行政や教育、文化、スポーツなど同じく環境分野においても交流を深めてきた。

環境問題が世界的な問題として注目されている昨今、平成13年度に第1回目の3都市環境会議をハバロフスク市で開催して以降、環境保護視察団の相互訪問により、それぞれの都市の環境問題への取り組みについての事例発表を行い、意見交換を重ね、相互理解と情報交換を行ってきた。同会議の開催は8回目で、毎年持ち回りで実施しており、新潟市での開催は平成17年度に続き3回目となる。今回は「地球温暖化対策」をテーマとして実施された。

会議期間中に、会議のほか企業、施設の視察や市民との交流を行っている。今回、本校が今年度よりSSHの再指定を受け、新たに「環日本海環境プロジェクト」を立ち上げており、環境問題への取り組みと国際交流を行うよい機会であるということで、3市の環境使節団との交流および会議の傍聴が実現した。



IV 所見

今年度、3都市環境会議が新潟市開催だったため会議の傍聴と環境使節団との交流が実現した。生徒にとっては、実際に各国の行政レベルで行われている環境問題への取り組みや、各都市の意見交換の場を傍聴できたことはいい経験になった。ハバロフスク市やハルビン市で開催される場合については会議を傍聴することは考えていない。しかし、今後、新潟市やハバロフスク市やハルビン市と連携しハバロフスク市やハルビン市の高校との科学交流や大学での研修を検討していきたい。

今回、3都市環境会議は日本語、ロシア語、中国語の3カ国語を通訳する形で進められた。本校での交流会も生徒の発表をそれぞれ通訳が順番にロシア語と中国語に訳しながら進められた。一つのことをハバロフスク市、ハルビン市双方の環境使節団に伝えるのにも時間がかかり、時間の制約がある中、多くのことを伝えることは難しかった。生徒たちも共通語として英語でコミュニケーションができればもっと相互理解が進むことを強く実感した。

日本、ロシア、中国、それに韓国を加えて一同が会する環境シンポジウムの開催に向けて、ロシア、中国との交流も英語で行うことも重要な課題であり、そのための事前打ち合わせや生徒の英語力向上のプログラムを検討していく必要がある。

9 節 トキ復帰プロジェクト研修

1. 研修の目的

SSH「環日本海環境プロジェクト」の一環として新潟県の鳥であるトキの野生復帰に向けての調査、研究、事業に参加することにより身近な環境問題への意識を高める。

2. 期 日 平成20年7月29日（火）～31日（木）

3. 場 所 佐渡市新穂キセン城・トキ野生復帰コアエリア、 トキ交流会館

4. 宿泊所 トキ交流会館（佐渡市新穂湯上、TEL 0259-24-6040）

5. 引率者 伊藤大助、石田 聡

6. 講 師 新潟大学農学部 准教授 本間航介、 教育支援員 関谷国男

7. 参加生徒 2年生の希望者9名（理数コース2名、理系2名、文系5名）

8. 研修の日程

<7月29日（火）>

9:00 新潟港集合

9:30 新潟港（カーフェリー）

11:50 両津港（昼食）

12:50 トキ交流会館 入館

13:10 開講式

13:30～15:00

研修Ⅰ（講義：トキ復帰プロジェクトについて）

15:20～16:50

研修Ⅱ（実習：実験田の生物調査）

17:00～18:00 夕食

18:30～20:00 研修Ⅲ（講義：佐渡の生態系について）

20:20～22:00 研修Ⅳ（実習：植物の同定など）

<7月30日（水）> 佐渡市新穂キセン城のトキ野生復帰のためのビオトープ

6:00 起床

7:00 朝食

8:00 出発

9:00 研修Ⅳ（実習：生物調査）

12:00 昼食（弁当）

13:00 研修Ⅴ（実習：ビオトープ整備作業）

17:00～18:00 夕食

18:30～20:00 研修Ⅵ（生物の同定作業）

<7月31日（木）>

6:00 起床

7:00 朝食（会議室でお弁当）

8:00 出発

9:00 研修Ⅶ（施設見学：トキ保護センター、トキ野生復帰ステーション、トキ放鳥予定地）

11:30 昼食（両津港）

12:40 両津港出発（カーフェリー）

15:00 新潟港到着



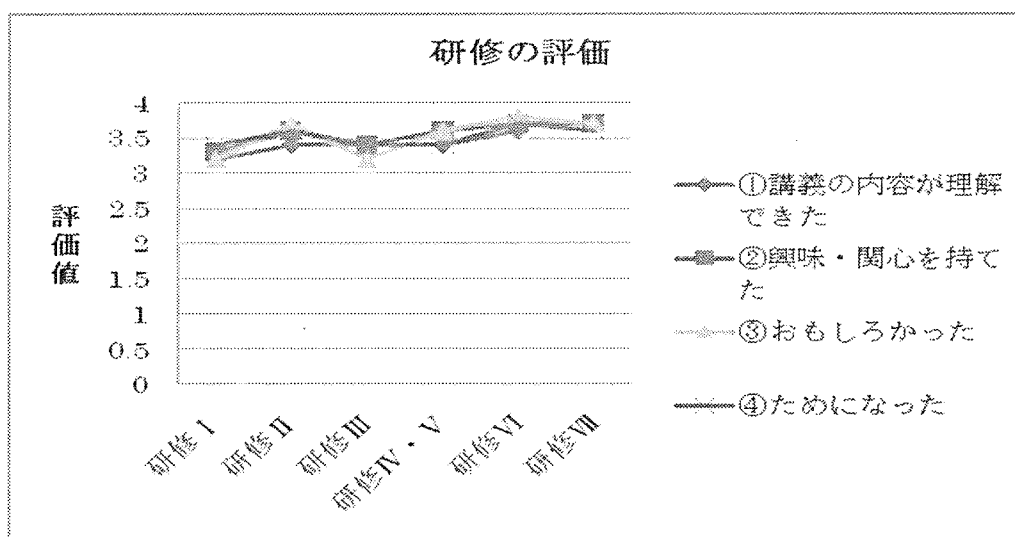
8 アンケート結果

評価値： 4 とてもそう思う、3 ややそう思う、2 あまりそう思わない、1 まったくそう思わない

(1) トキ復帰プロジェクト研修になぜ参加しましたか？

項 目	評価値平均	もっとも強い動機
①トキ復帰プロジェクトに興味があった	2.9	1人
②トキという鳥に興味があった	3.1	1人
③自然保護に興味があった	3.2	2人
④いろいろキャリア（経験）を積み重ねたいから	3.0	1人
⑤先生に勧められたから	3.1	2人
⑥親に勧められたから	1.7	0人
⑦友人に勧められたから	2.4	1人

(2) 各研修の評価



(3) 全体を通して

項目	評価値平均
① 大学進学を考えるのに役立つ	3.0
② 社会に出る上で役立つ	3.7
③ 研修に参加してよかった	3.8
④ 今後もこのような研修に参加したい	3.7

9 成果と課題

今回研修に参加した生徒のもっとも強い動機はアンケート結果の通り、様々であったが、自然保護やトキについてかなり興味を持っていることがわかる。

研修については、いずれも4段階評価で平均3.0以上の評価で特に野外での実習、生物の同定作業についてはどの項目も3.5以上の評価がついている。アンケートで研修を通して感じたことの中で「野生が絶滅した生物を自然復帰させることがたいへんだ」の項目では全員が4と評価しており、1日を通しての整備作業や生物調査は生徒にとっても精神的にも体力的にも大変だったことがわかる。しかし、研修の意義をよく理解しているので研修に対しての高い評価をつけていると考えられる。また、生徒はアンケートで自然の保護や環境問題を解決していくためには専門的な知識も必要であることを実感した感想として述べていた。

以上のことからこの研修は一定の成果を得ることができたといえる。

これからの課題としては、さらに参加の生徒を増やしたり、イベント的な事業とならないよう他の事業といかに関連づけて指導していくかが重要である。

《その他》

仮説1、仮説2に関わる内容を含んだ項目として、以下のア、イの事業を実施します。

- ア 「SSH講演会」の実施
- イ 科学部等課外活動の活性化

10節 講演会および発表会等

SSH講演会

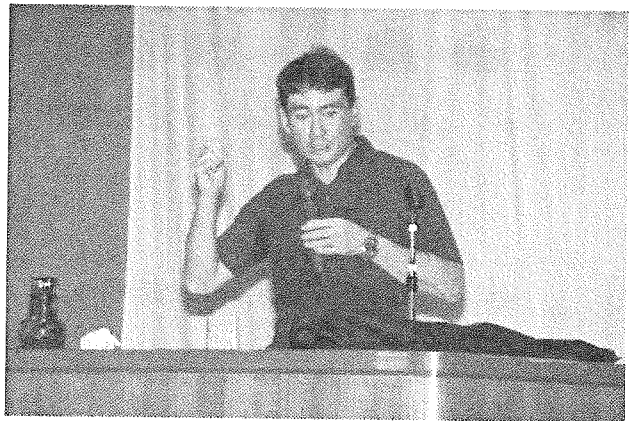
1. 目的

著名な科学者の講演を聴くことにより、科学について興味・関心を高めるとともに、科学的な感性や科学する心が養われる。また、その人の生き方や人生観を学び、今後の進路選択に役立てる。

2. 実施内容

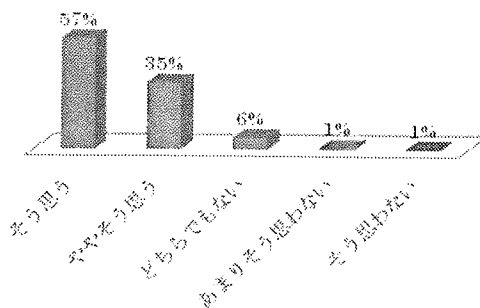
- (1) 実施日 平成20年10月8日(水)
- (2) 実施場所 本校第1体育館
- (3) 対象生徒 全校生徒
- (4) 講師 アルピニスト 野口 健 先生
- (5) 演題 「生きる～環境破壊がもたらすもの～」
- (6) 講演概要

氏の生い立ちからアルピニストなるまでの半生を赤裸々にユーモアを織り交ぜながら話された。また、エベレスト登頂をはじめとして各大陸の最高峰へのチャレンジと常に生と死の狭間で苦悩してきた体験を話された。そして、日本隊に参加し遭難したシェルパ(登山隊の案内人・荷役人)の遺族を補償するためにシェルパ基金を設立した経緯、ヒマラヤをはじめとして毎年、各地で行う清掃活動の真意、最後に環境を守る大切さを訴えられた。

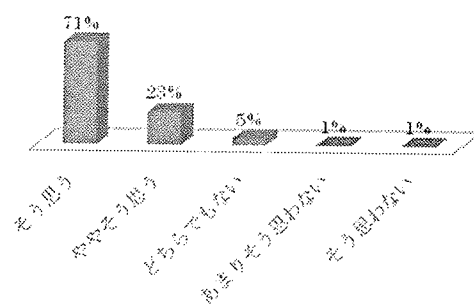


3. 生徒アンケート

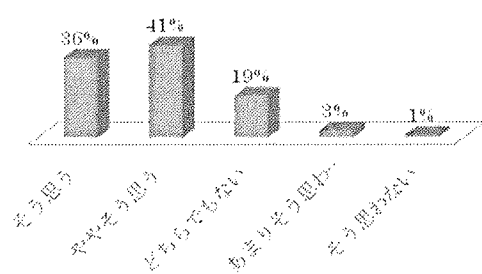
Q1.内容はよく理解できた



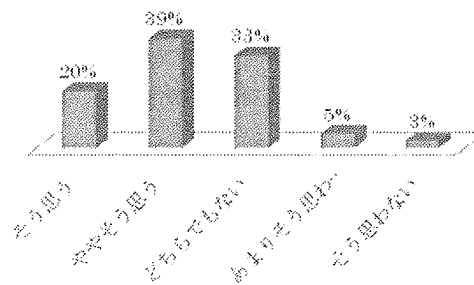
Q2.講演は興味深かった



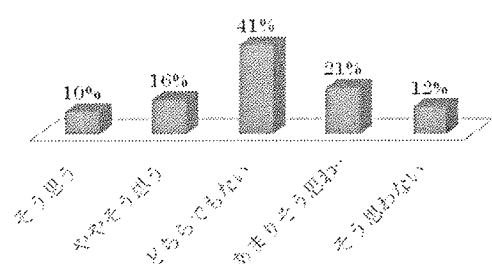
Q3.環境問題について興味・関心が高まった



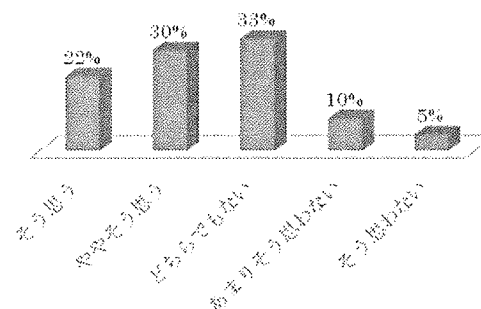
Q4.これからは環境問題への取り組み、活動に積極的に参加したい



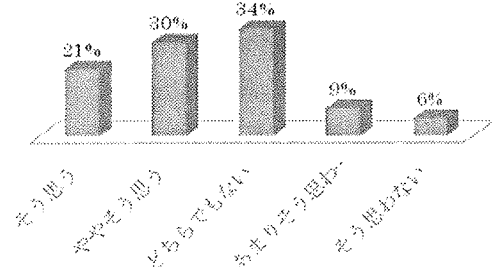
Q5.将来、環境などの分野で研究をしてみたいと思った



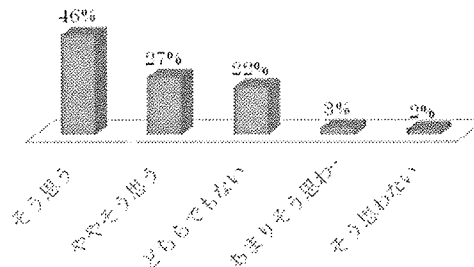
Q6.学習意欲の向上に役立った



Q7.自分の進路を考える上で参考になった



Q8.来年度もこのような講習会を実施してほしい



4. 成果

今回の講演は、本人の体験等を中心とした話だったので、専門的な科学知識を必要としないこともあり、9割方の生徒が内容を理解することができた。また、氏の波瀾万丈の生い立ちや常に死と隣り合わせだった登山の壮絶な体験は生徒たちにとっても経験できないものであり9割以上の生徒が興味を示していた。また、今年度より「環日本海プロジェクト」をたちあげており、7割以上の生徒が環境問題に興味を示し、5割以上の生徒が環境保護活動に参加の意志を示したことから一定の成果があったといえる。但し、科学的な話ではなかったため、環境分野の調査研究に直接つながるものでなかった。学習意欲や進路選択の参考になった点では5割の生徒が肯定的な回答をしており、これは氏の生き方に強く感動するところがあり、そのような評価につながったのではないだろうか。

この講演に保護者の方48名も参加されたが、「講演を理解できた」、「興味深かった」、「環境問題に興味・関心が高まった」のいずれの問に対しても9割以上の保護者が肯定的だった。また「こどもにより講演だった」の問に対しても98%の保護者が肯定的な回答だった。

生徒、保護者とも大多数が今後もこのような講演会の継続をのぞんでおり、また、アンケートからも生徒に環境問題への意識をたかめるとともに学習意欲をも喚起させていることから成果があったといえる。

11 節 部活動の活性化

化学部

[文化祭への参加]

1. 目的 日頃の活動の成果を発表する。
2. 目標 文化祭での発表を通して実験操作に慣れ、科学現象についての理解を深める。
3. 事業の概要
 - (1) 期 日 平成 20 年 9 月 13 日 (土)
 - (2) 場 所 本校 化学教室
 - (3) 参加者 職員 1 人、生徒 9 人
 - (4) 内 容 化学教室内に下記の 5 つのコーナーを設け、交代で演示実験や実験原理の説明、展示を行った。

実験

(a) 巨大結晶の展示

巨大なミョウバン結晶 (160g) を作り、展示した。

(b) テルミット反応

酸化鉄(III)とアルミニウム粉末を混ぜて点火し、大量の熱と光とともに鉄の単体が生成する実験を行った。

(c) 液体窒素

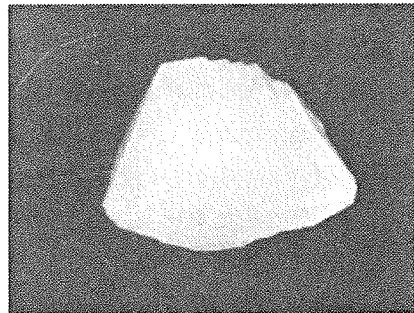
液体窒素の中にビニールボールや風船を入れ、極低温の実験を行った。

(d) 無電解メッキ

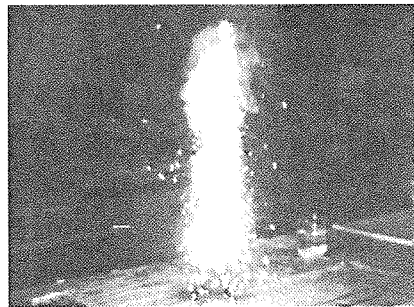
塩化パラジウム触媒を用いて、酸化還元反応により木の葉の表面にニッケルメッキを行った。

(e) ガラス細工

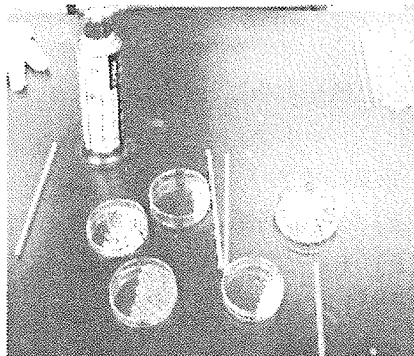
来場者にガラス管でマドラーを作ってもらい、好評であった。



ミョウバンの巨大結晶



テルミット反応



ガラス細工の材料

4. 事業の成果

多くの来場者の方に普段の活動の成果を見ていただくことができ、大変有意義であった。また、生徒も発表を通じて実験操作に慣れ、現象の理解も深まった。

5. 事業の評価

(1) 教員による評価

今年度は昨年に引き続き、部員が比較的多かったので事前準備や当日の実験、後片付けなどスムーズに行うことができた。来場者が予想以上に多く、生徒は大変だったと思うが、最後までよくやってくれた。

(2) 生徒の感想

来場者が多く、実験の準備などが大変だったが、多くの人に自分達の発表を見てもらうことができて良かった。

6. 課題

限られた予算の中で多くの実験を行うことは、難しい面もあるが、年間を通して継続して行うようなテーマを設定して活動していくことが今後の課題である。

天文部

1. 目的

日頃より観測している太陽系内の主な天体について、書物やインターネットを通じて調べ、その結果を文化祭で発表することによって、天体への理解を深め、興味・関心を高める。

2. 事業の概要

(1) 期 日 平成 20 年 9 月 13 日(土)…文化祭当日

(2) 場 所 本校 物理地学教室

(3) 参加者 職員 1 名、生徒 6 名、計 7 名

(4) 内 容

(a)太陽系内の天体の調査を 4 月～8 月にかけて行った。

①土星を望遠鏡で観測

本校で観望会を開き、惑星を観測した。

②最新の書籍やインターネットを用いて天体の詳細について調べた。

(b)文化祭での展示

①土星について日頃から調べたことについて A 1 用紙数枚にまとめ、これらをボードに貼り展示した。

②観望会で撮影した写真を展示した。

③一般の人にも天文に広く興味を持ってもらうために、天文に関する「宇宙クイズ」を実施した。

④簡易プラネタリウムを作成した。



本校屋上で観測



2008年5月27日 本校で撮影



文化祭での展示

3. 事業の評価

(1) 教員による評価

今年は 2 年生 5 人と 1 年生一人の計 6 人で実施した。過去 2 年間で、木星について調べてきたので、今年は、土星にスポットを当て、発表を行った。土星について詳しく調べることで、様々な面で昨年度調べた木星との比較ができて、生徒にとって興味が高まったようだ。また、新しい企画としてプラネタリウムを展示したが、家庭用ということもありやや光量が足りず、考えていたような展示ができなかったようだ。

(2) 生徒による評価 (生徒の感想)

・実際に観測できてよかった。 ・じかに土星を見ることができてよかった。一方で天体に関する知識を増やしていきたい。 ・初めて本格的な望遠鏡を使って観測できてよかった。 ・みんなで協力して文化祭をすることができてよかった。 今年は、日食をみたいと思う。

4. 事業の成果

(1) 昨年度同様、来場者が 50 人を超え、多くの方々に天体について関心を持っていただいた。

(2) 土星に関して、今まで以上に生徒の理解が深まり、興味関心が高まった。

5. 今後の課題

来年度も引き続き、土星をテーマにしていきたい。また来年度は、7 月に皆既日食が見られる。新潟では残念ながら部分日食しか見られないが、インターネット等を通して情報を集めたい。

生物部

1. 目的

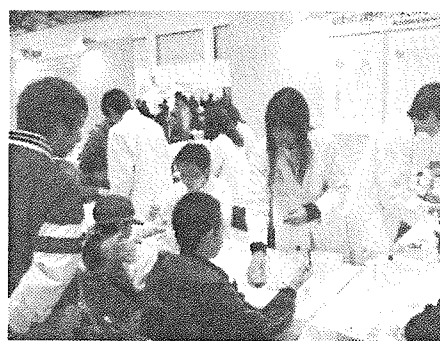
生物部員の科学的興味・関心と思考を高め、新たな発見や科学の面白さを伝えることのできる力を養うことを活動の目的とする。

2. 目標

グループごとに課題研究テーマを設定し、生物実験の手法や、科学的考察が自主的に出来ることを目標に日々の活動を行っている。また、毎年自然保護や環境問題に意識を向けることを目標に野外巡検を行っているが、今年度は冬の植物観察も行い、季節によって植物がどう変化するのか観察することも目標とした。研究成果や活動内容は発表したりまとめたりし、小中学生などに実験指導ができるようになることも目標とした。



尾瀬巡検の様子



科学の祭典にて実験指導

3. 事業の概要

(1) 課題研究の取り組み

- ① 藍藻類ネンジュモをテーマとした研究
- ② アオウキクサをテーマとした研究
- ③ カイコをテーマとした研究
- ④ 細胞性粘菌タマホコリカビの培養
- ⑤ 粘菌ホジホコリの培養と自然界からの粘菌の採集

(2) 野外巡検

- ① 佐渡ドンデン山春の巡検 平成 20 年 5 月 3 日(土)日帰り 12 名参加
- ② 尾瀬巡検 平成 20 年 8 月 5 日(火)～6 日(水)1 泊 2 日 9 名参加 (うち生物部 6 名 部員以外 3 名)
- ③ 妙高研修 (スノーシューでの冬の植物観察、星空観察)

平成 20 年 3 月 14 日(土)～15 日(日)1 泊 2 日 12 名参加 場所：国立妙高青少年自然の家

(3) 研究発表およびその他の活動

- ① 文化祭での研究発表と実験体験コーナー設置

課題研究のポスター発表や尾瀬巡検での植物写真展、光合成色素分離実験を体験するコーナーを設置し実験を来客者に体験させた。

- ② 科学の祭典へ参加

平成 20 年 12 月 20 日 (土) ～21 日 (日)「青少年のための科学の祭典 2008 新潟大会」

ハウレンソウから光合成色素を取り出す実験を、小中学生に指導した。

- ③ 新潟県高等学校自然科学系クラブ交流会へ参加および研究発表

平成 21 年 3 月 28 日 (土) 会場：新潟県立新潟中央高校

他校の科学系クラブ生徒と合同で実験を行い、交流をはかるとともに日頃の研究内容を発表した。

- ④ 部誌の作成 野外巡検や日頃の研究内容等をまとめた。

4. 事業の評価・今後の課題

生物部に昇格し 2 年目となり、生物部の活動内容も充実したものとなった。文化祭等で研究結果をまとめる作業も、毎年継続して行うことで円滑にできるようになった。今年度初めて文化祭や科学の祭典で人に実験を指導する活動を行ったが、生徒は人に伝えることで実験内容をさらに深く理解できた。またこのような活動を通して、実験の面白さをどう伝えれば良いか考える機会は、生徒の成長に大きく影響したようである。実際に将来小学校教員志望である生徒は、積極的に参加し学ぶものも大きかったと言っている。

課題研究は昨年度とほぼ同じテーマで継続実験を行ったが、地域と関連したテーマも必要と考え、来年度は新潟県の特産である「コメ」をテーマとした課題研究を外部との協力を得ながら活動していきたいと考えている。

電気部

1. 目的

二足歩行ロボットを製作しプログラミング制御により動作させることで、ロボット工学、情報制御、重心などの物理的な内容に興味を持ち、自主的に研究してゆく態度を養うと共に、思考力や創造力の育成を目指す。

2. 事業の概要

(4) 二足歩行ロボットの製作

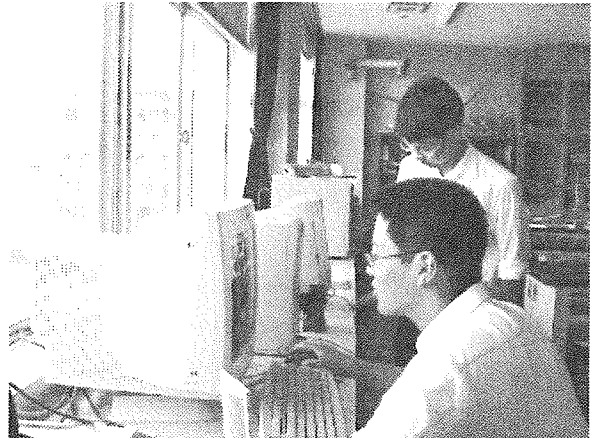
- ・ ヴィストン社 RB300 を購入し、製作した。

(5) パソコンのプログラミングによる動作の研究

- ・ パソコンに接続し、歩行等の動作をするようプログラミングした。

(6) 文化祭での展示

- ・ 文化祭にて、ロボットを展示し、プログラミングによる動作、及びコントローラーによる動作を一般来場者に体験してもらった。



3. 事業の評価

(1) 興味関心を持たせることはできた。

- ・ これまで電気部では、学校ホームページの作成、手作りスピーカーの作成などしてきたが、なかなか活動を活性化することができずにきたが、今年度春からロボットを購入して製作、プログラミング等させることで、興味関心を持ち活動も継続的なものとすることができた。

(2) 生徒は自主的に活動し、積極的に研究した。

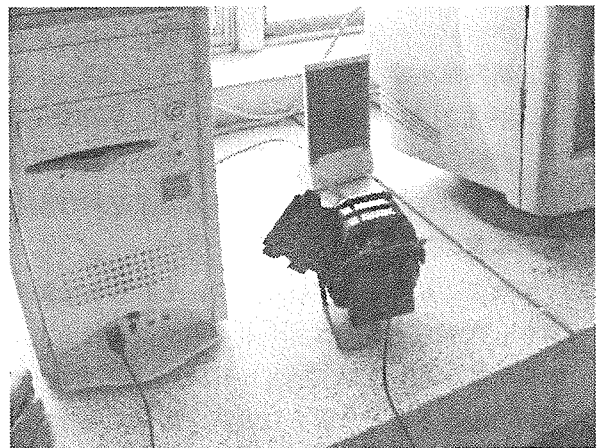
- ・ 製作においては、なかなかはじめは動かず、どこが悪いのか考え、変更修正し再度試行するという試行錯誤の過程を経験することになった。結果的には使用説明書の不備であったが、生徒同士が、話し合い交流を深めてゆくいい機会となった。
- ・ 文化祭においても、まとまった展示となり、生徒もやりがいを持って参加できた。ただ、ロボット1台では少し寂しい。

(3) 生徒の思考力を育成できた。

- ・ 歩行のプログラミングを始めた時には、なかなか歩かせることができなかった。(モーターの動きが急で倒れてしまう。重心の動きがなく、前に進まない。等) どうしてだめなのか、どうすれば改善するのか、教員も含めて議論する場が自然に作られた。生徒はそこで、人間の動作についても洞察を深められたものと思われる。

(7) 生徒の伝達力を高めることができた。

- ・ 部員同士で、お互いに意見交換を自由にしていた。プログラムの方法等でも考えが違うことも多くあり、自分の意見を言えるようになってきた。はじめは相手に合わせてみるが、うまくいかないとなると、次は自分の意見を試してみる、という形で意見交換、確かめが連続的に行われた。



4. 今後の課題

- ・ RB300は導入としては、いい教材であった。しかし、これだけでは、動作も単純であり更に深めた内容を実施するのは難しい。次年度にはもう少し関節数の多いロボットを使用し、さらにプログラミング等をさせることで、より大きな成果を得ることができるものと考えている。

SSH 視察報告①「武庫川女子大学附属高等学校」

1. 目的

SSH指定校の取り組みや運営方法を視察し、本校のSSH活動の参考とする。特に理系英語に関する指導について、重点をおいて視察を行った。

2. 期日

平成20年11月4日（火）8:30～11:00

3. 視察者

教諭 石本由夏（理科・生物） 教諭 内川未奈季（英語科）

4. 視察内容

8:30～ 8:55 学校長挨拶（校長 上田武久）

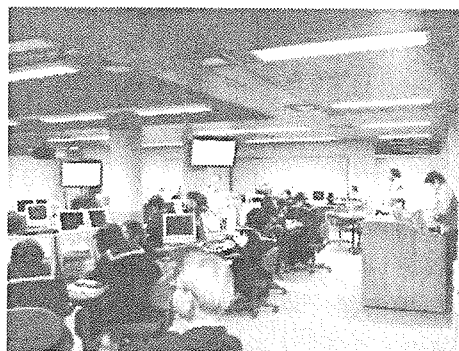
8:55～ 9:45 理系英語授業見学（高2）野口ジュディ先生（武庫川女子大学教授）

9:45～10:15 校舎施設見学

10:15～11:00 武庫川女子大学附属高校のSSHの現状と課題についておよび意見交換

教諭 北川英基（理科主任） 教諭 堀池保昭（英語主任）

教諭 坂本正孝（図書館情報課長 情報科主任）



理系英語授業の様子

5. 報告事項

(1) 学校概要

武庫川女子大学附属中学校・高等学校は、平成18年度にスーパーサイエンスハイスクール（SSH）に指定され、国際的に活躍できる女性研究者・技術者を育成する研究を開始している。平成19年度から、中高とも3コース制に移行して、中学1年、高校1年はスーパーサイエンスコース（SSコース）1学級、スーパーイングリッシュコース（SEコース）1学級、インテリジェンスコース（Iコース）8学級の編成である。

(2) 理系英語指導

高校1年次に理系英語Ⅰとして週1時間、高校1年次に理系英語Ⅱとして週1時間授業を行っている。担当者は、武庫川女子大学薬学部教授の野口ジュディ先生を中心に、英語科や理科の教諭と協力して複数の担当で授業を行っている。授業を行う場所は、情報教室でプロジェクターを利用し英文等を視覚的に示しながら、英語で行っている。情報教室の机の配置や機材などにも工夫が見られ、教師が生徒の後ろ側に配置し、作業状況などを確認しながら、説明できるようになっている。この情報教室の机や機材の配置などは情報を担当する教員が工夫して生み出したものである。コンピュータなどの操作では、生徒で差が出る場合もあるので、グループ相談しやすいように、グループごとに着席できるような座席の配置などが配慮されている。

科学的なトピックを中心に必要な語彙力・読解力の養成やグループ学習を中心としたコミュニケーション能力と協調性の養成、英語での発表を通してのスピーキング能力と発信能力を高めている。また、Internetを利用した英語学習をテーマにした教科書を使用して、Web Pageからの情報の取り方を学び、将来学習や研究に役立てることも目標としている。

新潟南高校でも、理科と英語科が協力して、課題研究の取り組みに科学英語を取り入れたり、将来英語で論文を書き、英語でプレゼンテーションを行うための取り組みの参考例として、有意義なものであった。

(3) 大学との連携

中学部・高校部があり、中学時代からサイエンスツアーやものづくり、班別研究を行うなどの探究する力を育てる試みを行っている。また、武庫川女子大学附属ということで、大学の先生方が理系英語や科学演習実験や特別講義などを担当し、研究力を養成しており、施設面や指導面では充実した内容となっている。また、高校3年生の大部分が武庫川女子大学へ進学することもあり、高校3年次でも引き続き研究活動に時間を使えることもあり、1つのテーマに時間をかけて取り組める体制になっている。また、大学の施設を利用して、近隣のSSH校と交流合宿研究会などを行っている点も興味深い。

SSH 視察報告②「兵庫県立神戸高等学校」

1. 目的

SSH指定校の取り組みや運営方法を視察し、本校のSSH活動の参考とする。特に科学英語に関する指導について、重点をおいて視察を行った。

2. 期日

平成20年11月4日（火） 13:30～16:00

3. 視察者

教諭 石本由夏（理科・生物） 教諭 内川未奈季（英語科）

4. 視察内容

- 13:30～14:15 神戸高校のSSHの取り組みについて
教諭 稲葉浩介（総合理学科 総合理学部長）
- 14:15～14:45 神戸高校での科学英語指導について 教諭 朝倉伸宏（英語科）
- 14:45～15:00 神戸高校での進路指導について
教諭 齋木俊城（進路指導部次長 兼 進路指導課長）
- 15:30～16:00 校舎施設見学

5. 報告事項

(1) 学校概要

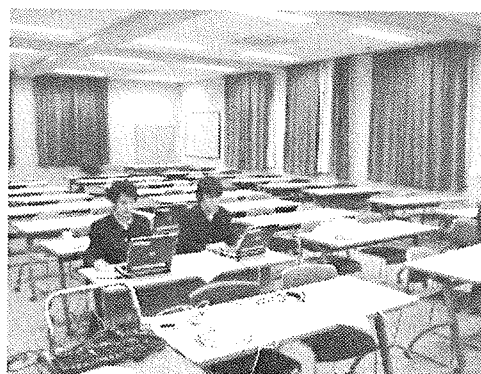
兵庫県立神戸高等学校は、平成16年度SSH研究開発指定校として4年間にわたる授業を行い、平成20年度に新規SSH事業に再び指定され、兵庫県における理数系教育の推進拠点校となり、SSH事業の成果と普及と先駆的な理数教育の牽引役を担うことを目指している。各学年とも、普通科8クラス、総合理学コース（平成20年度より総合理学科）1クラスの構成であり、SSH事業の主な対象は総合理学科の生徒である。

神戸高校では、将来の国際社会で活躍できる科学技術者を育成するために、コアになる力【コア領域】（問題を発見する力、未知の問題にチャレンジする力、知識を統合して活用する力、問題を解決する力）とペリフェラルとしての力【周辺領域】（交流する力、発表する力、質問する力、議論する力）を育成するためのカリキュラム開発を行っている。注目すべき点は、ペリフェラルとしての力の育成のため、「科学英語」に関して英語科と理科が連携して、カリキュラムや教材開発を目指し、英語でのプレゼンテーションコンテストやミニポスターセッションを実施していたり、国語科が担当する「アクティブ国語」、地歴公民科が担当する「科学倫理」など、理科・数学科以外にも様々な教科がSSH事業のカリキュラム開発に参加している点である。

(2) 科学英語指導

神戸高校では、1年次総合理学科において科学英語の指導を行っている。英語教諭と科学的知識の豊富なALTが担当し、必要に応じて理科教諭も参加し実験等を英語で行うこともある。オーラルコミュニケーションIで扱う内容を発展させ、科学的内容に関する英語の語彙力・表現力を身につけることを目標とし、オリジナルプログラムを作成している。英語でのプレゼンテーションや英語でのミニポスターセッションなども行い、2年次で行う課題研究を英語でまとめることも意識し、1年次から準備を行っている。科学英語指導は以前のSSH事業の時から行っており、内容も充実しており見習う点は多い。

視察の際、海外からの研究者が高等学校で英語による講義を行なうプログラム「サイエンス・ダイアログ」の紹介を受けた。視察終了後、すぐに申し込みを行い、2月に本校にて「サイエンス・ダイアログ」の実施を行うことができた。（詳細は理数コース1年次の活動にて）科学英語指導に関するカリキュラムは、先進校での取り組みを研究し、新潟南高校でできるものから少しずつ取り組む姿勢が大切であると、国際的な人材育成のために強く感じた。



放課後 課題研究に取り組む生徒

SSH視察報告③ 「『SSH事業の自己評価の取り組みについて』実施報告ならびに研究協議会」

1. 目的 本校のSSH事業をよりの確に自己評価するため、他校の事例を参考にするため、及び評価について他校と協議するため
2. 日時 平成20年11月14日（金）10：00～15：30
3. 参加 教諭 伊藤大助
4. 会場
神戸大学附属図書館 社会科学系フロンティア館3階（神戸市灘区六甲台町2－1）
5. 日程
9：30～10：00 受付
10：00～10：15 開会行事 兵庫県立神戸高等学校
田寺 和徳 学校長 挨拶
10：15～11：05 実践報告Ⅰ
(1) 群馬県立高崎高等学校 茂木 豊 先生
(2) 東京工業大学附属科学技術高等学校 山口 正勝 先生
11：15～12：05 実践報告Ⅱ
(3) 福井県立高志高等学校 三谷 和範 先生
(4) 岐阜県岐山高等学校 加藤 寿朗 先生
13：15～14：05 実践報告Ⅲ
(5) 岡山県立倉敷天城高等学校 辻 泰史 先生
(6) 兵庫県立神戸高等学校 濱 泰裕 先生
14：10～15：20 研究協議・意見交換 コーディネーター 川嶋 太津夫 先生（神戸大学大学
教育推進機構 教授、神戸大学大
学院国際協力研究科 教授、神戸
高校SSH運営指導委員長）
15：20～15：30 閉会行事 科学技術振興機構 挨拶

6. 報告事項

各校の自己評価の事例報告から各校ともSSH事業を自己評価するのに苦労していることがわかった。

もともとSSH事業は科学分野の人材育成であるから、その成果は20～30年後にならないとわからない部分もある。しかし、事業を行っていく上では年度ごとに評価し、事業を改善していく必要がある。そこにSSH課題研究発表会事業の自己評価の難しさがある。基本的にはアンケート調査による手法に頼らざるを得ない現状であるが、生徒の自己評価をすべて鵜呑みにすることもできない、事業の目的を明確にし、その目的をどう客観的に評価するが問題である。それらについては、事例報告の中で指摘されていた。本校の評価も基本的には、各担当に一任されており十分に論議されていないのが実情である。しかし、その点についても今後改善していく必要があるであろう。

SSH視察報告④ 『第10回教育研究大会』京都市立堀川高等学校」

1. 目的 SSH 先進校の取り組みや運営方法を視察し、本校の来年度以降の取り組みの参考とする。

2. 日時 平成20年11月14日(金)、15日(金)

3. 参加 教諭 伊藤大助

4. 会場

京都市立堀川高等学校（京都市中京区東堀川通錦小路上ル四坊堀河町622-2）



5. 日程

11月14日(金)

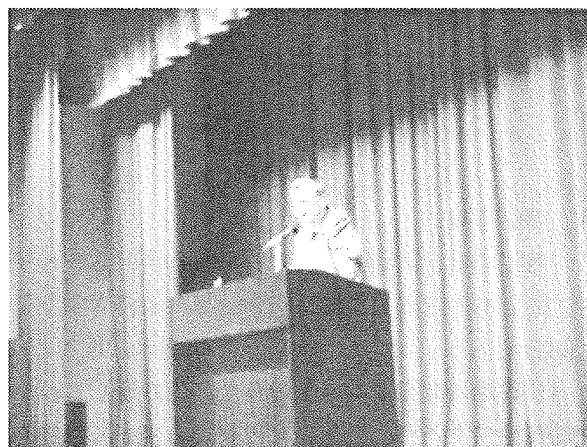
9:30~10:30	開会式・全体会
10:40~11:30	研究授業・公開授業
11:45~12:35	SSH事業報告、探究科目説明会
14:15~17:00	分科会
18:00~	実践交流会

11月15日(土)

10:00~12:00	研究成果発表会
13:30~15:30	特別講演「今日の教育をめぐって ～大学の現場から見えるもの～」 東京大学理事 辰野 祐一 氏

6. 報告事項

堀川高校で行われた教育研究大会は2日目のみの参加であった。午前中は生徒の課題研究のポスター発表で、理系のみでなく文系の発表もあった。SSHの成果を文系にもひろげ実行している点はすばらしいと感じた。また、小学生のポスター発表があった。小学校からの希望があり、場所を提供しているだけで特に高校側から依頼しているわけではないということだった。これもこの研究大会も第10回を迎え、地域によく周知されているからであろう。午後からは東京大学理事の辰野裕一氏の講演が行われた。東大では教養学部2年間での教育を重要視しており、そこで幅広いしっかりとした教育を施し、人格形成を行った上で専門教育へ進むことが人材育成の上で必要であると考えている。現在、学部生より大学院生の数が上回っており、大学院生の中の東大出身の割合は減っているそうである。東大入学時に伸びきってしまった学生もいることは事実であるとも言われていた。我々も進路実現のための指導だけでなく、入ってから学ぶことのできる生徒の育成も考える必要があると感じた。その点からもSSH事業の必要性は高いといえる。



毎回、講演は参考になることが多くその人選には感心する。講演の内容からも堀川高校の進もうとする方向性がよくわかる。

SSH視察報告⑤ 「全国環境学習フェア」

1. 目的 本校のSSH研究開発における柱の一つである「環日本海環境プロジェクト」を行う上で参考とする。
2. 期日 平成20年10月14日（火）～平成20年10月16日（木）
3. 視察者 教諭 伊藤大助
4. 会場

郡山市民文化センター

5. 概要

（1）全国環境学習フェアとは

教員、保護者、産業界、大学関係者などさまざまな人が環境について共に考える場を設け、環境教育・学習のあり方等について研究協議等を行うとともに、これまでの成果を発表・展示し、学校教育における環境教育の一層の改善・充実に資する。

（2）第11回全国環境学習フェア 福島大会概要

平成20年10月15日（水）10：00～16：00

開会式

全体会①：文部科学省からの行政説明、環境省からの行政説明、文部科学省指定校による実践事例発表

全体会②：記念講演 東京農業大学教授 小泉武夫氏：

全体会③：教育委員会の取り組み（北海道教育委員会）、平成18・19年度環境のための地球観測プログラム推進事業指定校の取り組み（滋賀県立八幡工業高等学校）

平成20年10月16日（木）9：20～15：30

部会別研究協議会

小学校部会：第1分科会 発表 富士吉田市立吉田小学校、栃木県教育委員会事務局学校教育課

第2分科会 発表 隠岐の島町立布施小学校、宮城県教育庁義務教育課

中学校部会：第3分科会 発表 いなべ市立員弁中学校、茨城県教育庁義務教育課

第4分科会 発表 田辺市立高雄中学校、青森県教育庁学校教育課

高等学校部会：第5分科会 発表 神奈川県立大清水高等学校、静岡県教育委員会高等教育課

第6分科会 発表 新潟県立佐渡総合高等学校、京都府教育庁指導部高校教育課

コース別見学

Aコース： 福島県農業総合センター、郡山市立高倉小学校

Bコース： フォレストパークあだたら、大玉村立大山小学校

Cコース： 福島県立岩瀬農業高等学校

Dコース： 裏磐梯ビジターセンター

6. 報告事項

実践事例発表の中で、地域の環境に慣れ親しむ要素のひとつとして幼少期にどれだけその環境の中で遊んでいるかが、高校における環境への関心と関連があることをアンケート結果から述べられていた。また、記念講演の中で講師の方がフィンランドでの成功例とその要因のひとつとして、小中高大そして地域の連携による継続的な教育をあげられていた。SSHにおける科学分野の人材育成も同様で、幼少期の自然との触れ合い、学びも大切な要素であり、高大の連携は進んでいるが、小中、あるいは地域との連携も科学分野の人材育成のためには必要なことであると感じた。本校としてできることは何か考えるところである。また、当然であるが知識だけでなく、体験することの必要性については多くの発表者、講演者から述べられていた。

2日目のコース別見学ではCコース岩瀬農業高校を訪問した。専門高校の充実した設備を利用し、絶滅危惧種のサギソウを無菌播種による大量増殖、バイオマス有効利用の研究など本校のSSH環境プロジェクトに参考になることが多かった。

SSH視察報告⑥ 「石川県SSH生徒研究発表会」

1. 目的 石川県の3校のSSH校が合同で行うSSH発表会を視察し、県内SSH校である柏崎高校との連携の参考とする。

2. 期日 平成20年12月16日（火）13:00～16:30

3. 視察者 教諭 伊藤大助

4. 会場

石川県文教会館ホール（石川県金沢市尾山町）

5. 概要

名称： 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

主催： 石川県教育委員会

時程：

12:30～13:00 受付

13:00～13:10 開会挨拶

13:10～13:55 海外研修発表

（1）小松高校：「韓国・大田科学高校との研究交流」

（2）金沢泉丘高校：「英国マンチェスター科学研修」

（3）七尾高校：「シンガポール・NUSハイスクールとの科学交流」

<課題研究発表>

14:05～14:20 七尾高校：「ROAD OF BRIDGE～栄光への架け橋～」

14:20～14:35 小松高校：「PICマイコンによるライントレーサー」

14:35～14:50 金沢泉丘高校：「ABO式血液型の分布について」

14:50～15:05 七尾高校：「変光星の観測」

休憩

15:15～15:30 小松高校：「身近にある確率・統計の世界」

15:30～15:45 金沢泉丘高校：「金属板に生じる振動」

15:45～16:00 七尾高校：「折りたたむ円筒構造の研究」

16:00～16:25 講評

16:25～16:30 閉会挨拶

6. 所見

3校の合同発表会は大変参考になった。どの発表も内容がしっかりしており、発表自体もきちんと準備ができていてよかった。また、発表後に他校の生徒から質問が多く出され、活発な質疑応答が印象的だった。このように合同で発表し、しかも活発な質疑応答がなされると生徒たちにとって大きな刺激になりモチベーションも高まるだろう。どの学校にもいい効果となるだろう。新潟も新たに柏崎高校がSSHに指定されたので、今後連携を検討していくべきであろう。

また、海外研修についての発表も参考になった。英語による発表、ディスカッションを積極的に行っており、事前に英語力を高めるためどのような指導を行っているかが参考としたい。



SSH視察報告⑦

「石川県立七尾高等学校」・「石川県立金沢泉丘高等学校」・「石川県立小松高等学校」

1. 目的 SSH先進校の取り組みや運営方法を視察し、本校の来年度以降の取り組みの参考とする。

2. 日時 平成21年2月26日・27日

3. 視察者 教諭 伊藤大助、教諭 小林忠輝

4. 視察先

石川県立七尾高等学校（石川県七尾市西藤橋町エー1-1）

石川県立金沢泉丘高等学校（石川県金沢市泉野出町3-10-10）

石川県立小松高等学校（石川県小松市丸内町二ノ丸15番地）

5. 概要

石川県立七尾高等学校 平成21年2月26日（木）13時30分～16時10分

石川県立金沢泉丘高等学校 平成21年2月27日（金）9時30分～11時20分

石川県立小松高等学校 平成21年2月27日（金）13時30分～15時00分

下記の項目を中心に各校のSSH事業の状況を聞いてきた

- (1) SSH事業の運営体制について
- (2) 海外研修について
- (3) 科学英語の指導について
- (4) 課題研究について

6. 報告事項

(1) SSH事業の運営体制について

各校に共通していたのは、SSH推進室等の事業を中心となつて行う組織が分掌に位置づけられていることである。本校でもSSHの業務についての負担が問題になっているが、その業務量からかんがえても一つの分掌として検討してもいいのではないだろうか。

(2) 海外研修について

海外研修に参加する生徒は各校とも15名以下である。参加人数が多いと費用の面でSSH予算での支援が一人当たり少なくなり自己負担が大きくなることも理由の一つである。そのため参加人数を決め、募集し、応募が多いときは面接、英語の筆記試験、ヒアリング等により選抜している。

交流先については、それぞれにいろいろな伝手を利用し、協力を得ながらそれぞれ独自の海外研修を行い成果をあげている。

(3) 科学英語の指導について

各校とも独自に学校設定科目を設定し、科学英語の指導にあたっている。金沢泉丘高校の理数科では教員4人、ALT4人でクラスを10人ずつのグループに分け少人数制の授業を行ったり、課題研究の校内発表会の1ヶ月後に県内のALTを招き英語によるポスター発表を行ったりして成果をあげている。

(4) 課題研究について

数学分野の課題研究が本校では毎年、1テーマに対して各校とも3～4のテーマを行っている。

各校とも課題研究を行う時間が十分ではないなかで仕上げて行かなくてはいけないという悩みは本校と共通であった。

SSH視察報告⑧

「大阪府立天王寺高等学校」・「大阪府立大手前高等学校」・「大阪府立北野高等学校」

1. 目的 SSH先進校の取り組みや運営方法を視察し、本校の来年度以降の取り組みの参考にする。

2. 期日 平成21年3月2日・3日

3. 視察者 教諭 笠原正博（数学科）、楫 逸子（英語科）

4. 視察先

大阪府立天王寺高等学校（大阪府大阪市阿倍野区三明町2-4-23）

大阪府立大手前高等学校（大阪府大阪市中央区大手前2-1-11）

大阪府立北野高等学校（大阪府淀川区新北野2-5-13）

5. 概要

大阪府立天王寺高等学校（平成21年3月2日（月） 13時半～15時）

大阪府立大手前高等学校（平成21年3月3日（火） 10時～11時半）

大阪府立北野高等学校（平成21年3月3日（火） 13時半～15時半）

下記の項目を中心に各校のSSH事業の状況を聞いてきた

(1) SSHにおける学校設定科目について

(2) SSHの取り組みについて

(3) 進学指導・学習指導について

6. 報告事項

(1) 一年次における学校設定科目（本校におけるSSI）が、理数の教科に偏らずさまざまな教科で連携しており、課題研究や研究発表のためのスキルを組織的に指導していた。討論実施によるコミュニケーション力・論理的思考力、基礎的な理科実験を通した実験計画力・データ処理及び考察力等を有機的に身につけることができ、とても効果的だと感じた。

(2) 他校に例のない「高校生国際科学会議」（2年3月）の実施を目標としたり、知識が深まる3年の前期に「課題研究」を設定したりと、学校ごとに特色と目標のある取り組みを行っている。

地元大学（京都大学・大阪大学など）と連携することで、専門家の講義と最先端の科学技術に接していた。さらに専門分野への興味関心を高めることができ、進路選択の一助にもなっていた。

(3) 卒業生や部活の協力を得た土曜活用や、講演会の実施（年30回以上）などの工夫をしている。生徒の授業アンケートの質問項目を工夫したり、授業公開を義務付けたりして、授業改善を図っている。

3年後期の「課題研究」の課題として数学の問題を取り上げることで、大学入試にも対応できる学力の育成を目指していた。

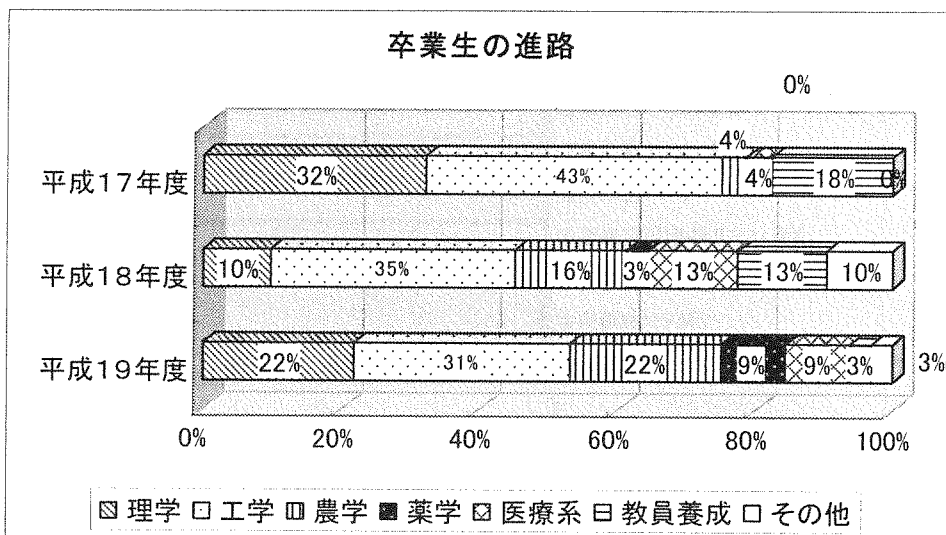
13節 卒業生への効果とその評価

1. はじめに

高校3年間に行ったSSH事業を卒業生がどの様に評価しているか、また、卒業生にどのような影響を与えているか、平成20年3月の卒業生を対象に調査を行った。

2. 卒業生の進路(平成19年4月現在)

平成19年度SSHクラス卒業生は38人で、進学した生徒は32名、進学浪人した生徒は6名である。SSHクラスの卒業生の進路はSSHクラス第1期生である平成17年度卒業生は理学系と工学系で7割以上を占めていた。しかし、平成18年度卒業生から理学系と工学系を合わせた割合は減り、理系の他の分野が増えて進路先は理系のいろいろな分野に分散するようになった。



3. 卒業生への効果と評価

(1) 卒業生の評価

卒業生自身がSSH事業についてどの様に考えているか、アンケート調査を実施した。この結果を、卒業生の評価とする。

①実施日 平成21年1月～平成21年2月

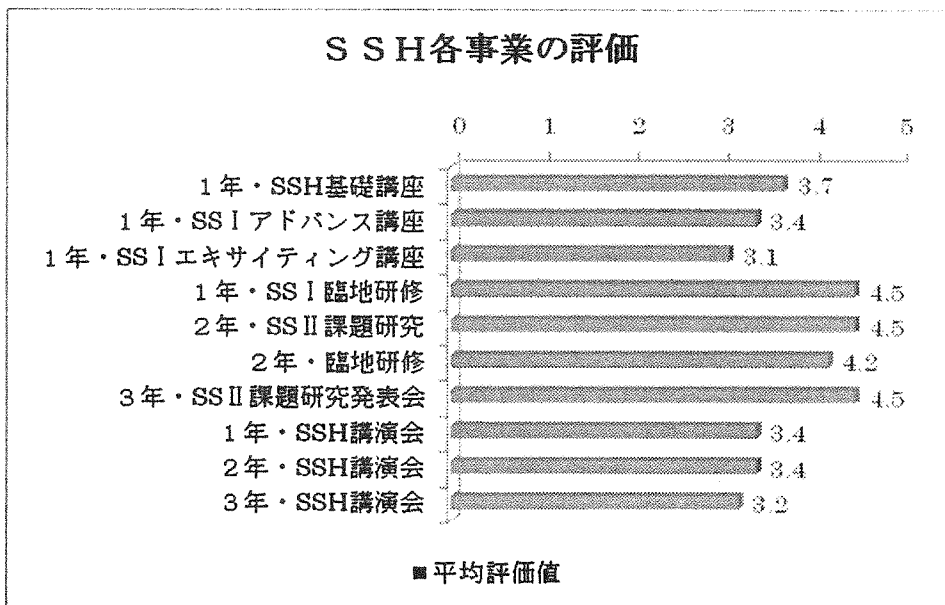
②アンケートの内容およびその結果(調査対象38名、回答22名)

質問1. 各学年で行ったSSH事業が有効であったかどうか回答してください。

5有効 4やや有効 3ふつう 2あまり有効でない 1全くそうでない

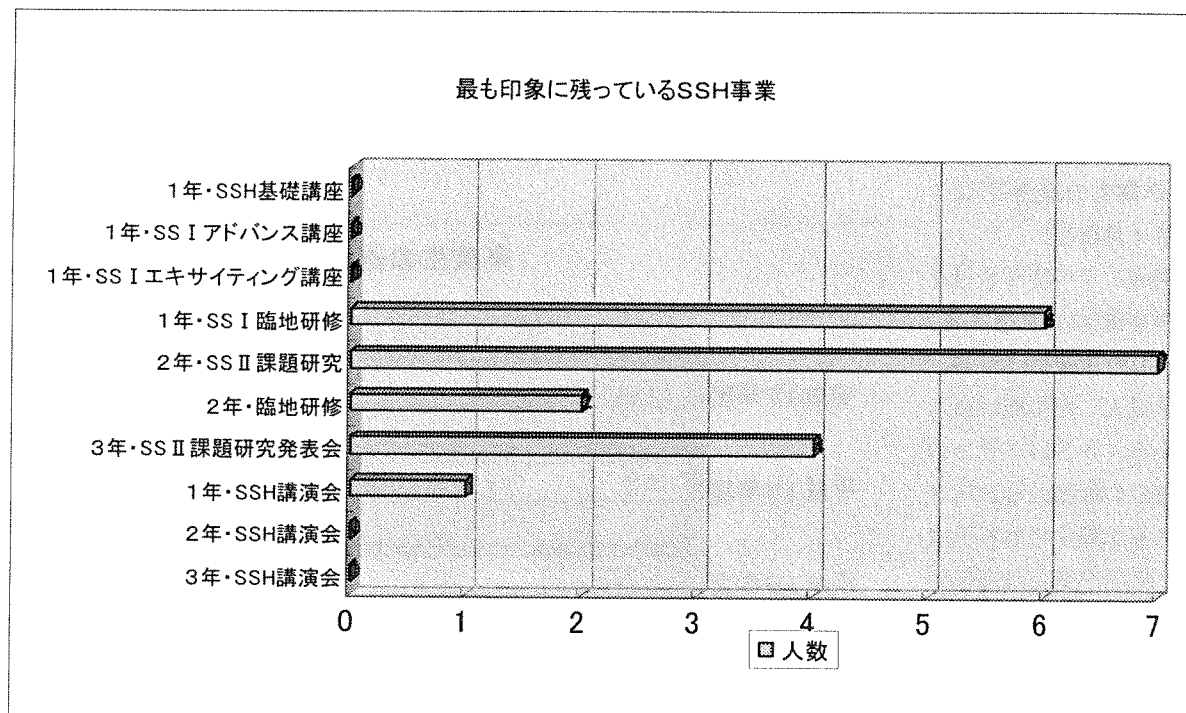
[回答]

1, 2年で行った臨地研修、2年での課題研究や課題研究発表会の平均評価値が4以上で高かった。講義より実験や実習などを有効と考えていることがわかる。



質問2. SSH事業で一番印象に残っているものは何でしたか。また、その理由も書いて下さい。

[回答]



理由については、普通の高校であれば経験できなかったことを経験できたことがもっとも多かった。

質問3. 他の理系クラスを比較して、SSHクラスに所属したことのメリットは何だと思いますか？

- ・普通の高校であれば経験できないことを経験できた。
- ・大学で行うような講義、実験を受けることができた。
- ・科学分野に興味・関心の高い人が多く、いい刺激を受けることができた。
- ・2年、3年とクラス替えがなく、団結力が高まった。

質問4. SSHを経験して、今の自分、または、将来に自分にとって役に立った、またはよかった、ためになったと思う事を書いて下さい。

- ・課題研究で論文にまとめたり、発表したことが大学でのレポートに役立っている。
- ・科学的な考え方が身についた。
- ・視野がひろがった。

質問5. その他、SSHについて気づいたことがあれば、書いて下さい。

- ・SSHを今後も続けて欲しい。
- ・家庭科をやって欲しかった。

(2)教員の評価

生徒にとっては講義より、実験や実習など実際に自分で主体的に行う事業に対して印象が強く残っており、また有効だと考えている。毎週末のように多く出される課題や模試をこなしながらSSHに取り組まなければいけないので生徒には大きな負担にもなっていたが、昨年度の卒業生たちも大学生活を送る中で、様々な場面において高校でSSHを受けたことのメリットを感じていることがわかった。高校在学中は、負担が大きく少し気の毒かと思うことあったが、そのような状況の中でもその有効性を伝えつつ積極的な取り組みを指導してきたことは、有効であったことをアンケート結果は示している。

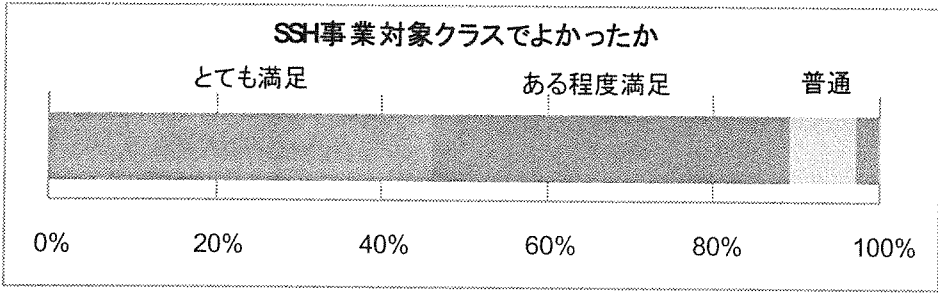
第4章 実施の効果とその評価

1節 生徒への効果とその評価

課題研究発表会終了後、生徒に対しこれまでのSSH事業についてのアンケート調査を実施した。そこから読み取れる本事業のSSH事業への特徴的な事柄について報告する。

1. SSH事業対象の中心のクラスであることへの感想

クラスのおよそ9割の生徒が、SSH事業対象クラスである理数コースを選択してよかったと言っている。この割合は入学から時間を経るに従い増加傾向にある。その理由は「普通の高校生では体験できないことを経験できた」に代表される。その具体例としてアメリカ合衆国研修や課題研究、大学の先生による実験講座をあげている。



また、仲間と協力して課題研究を成し遂げた充実感を理由に挙げている生徒も少なくなかった。その一方で、課題研究過程、特にレポートや報告書の作成にかかわる大変さを答える生徒も見られ

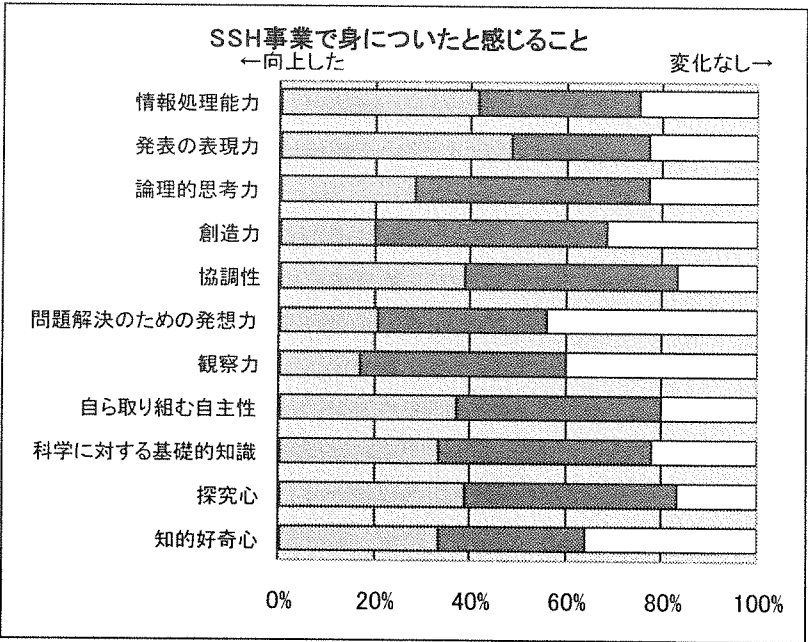
た。課題研究の繁忙さ、他のクラスにはない7時限の授業設定などで、クラブ活動への参加の制約やストレス等は少なくなかったことと感じられる。また入学時に定められていた家庭科のないカリキュラムから、突然、2単位の家庭科のあるカリキュラムに変更されたことへの戸惑いを指摘する保護者の声もあった。

科学的な資質、能力向上のためSSH事業が有効かの問いには、90%の生徒が課題研究を中心に有効であるとしている。

2. 生徒のSSH事業に対する項目別自己評価

① SSH事業で身についたこと

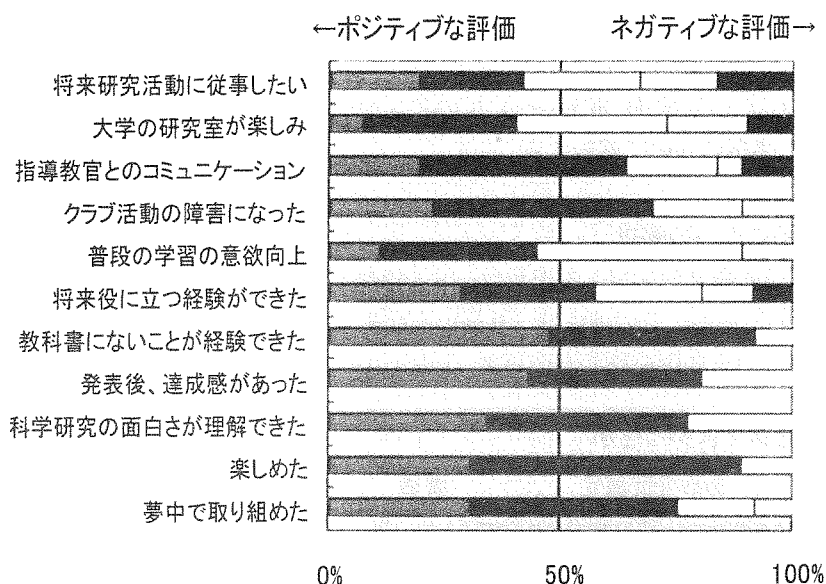
前述したように、科学的資質の向上に何らかの有効な部分があったかとの問いに90%以上の生徒が有効であったと答えている。具体的にその有効性を感じる項目を尋ねたところ、右のグラフのような結果を得た。課題研究発表会の後でのアンケート調査のためか、協調性や探究心の向上をあげる生徒が目立つ。その一方で、問題解決のための発想力をあげる生徒は、他の項目より少なく、課題研究などの事業において、より生徒に発想を求める必要があることが伺える。



② SSH事業で感じたこと

発表会直後のアンケート調査のためか、「達成感」をあげる生徒が多い。また「研究を楽しめた」とする生徒が90%にのぼる一方、大学での研究生活や将来、研究活動に従事したいとの気持ちを十分引き出すことができなかった。研究の魅力について十分に伝わらなかったことは、今後の事業の在り方に課題を残す結果となった。

SSH事業の過程で感じたこと



また普段の学習意欲への向上に十分繋がった事業展開でとるのは、困難な点が多々あることもわかった。



中和滴定実験

3. 生徒の変容

理数コースの担任として、入学以来感じる生徒の変容について、いくつかのポイントに焦点をあてて考察したい。

① よく考える習慣が育成されたこと

課題研究などの SSH 事業に限らず、教科の学習についても“考えること”を厭わない生徒が増加した。短い時間を利用して友達同士、黒板に向かい、数学や物理の問題について自分の考えを主張し議論を楽しむ様子が見られるようになった。これは、確実な学力の向上にもつながっていくものと考えている。

② 科学を学ぼうとする積極的な姿勢の育成が図られたこと

入学以来時間を経るに従い、校内での活動にとどまらず、例えばサイエンスキャンプへの応募、参加等に積極的な態度が見られた。自ら興味ある分野への参加だけでなく、新たな興味の発見を志しての積極的な参加は大いに歓迎したい。また科学の祭典など、休日における活動等にも予想を上回る参加があった。自ら学んだことについて、その面白さを知ってほしいという態度はこれから科学を志す者については大変歓迎すべき資質が養成できたものと考えている。

③ 同時に課題を処理していくメモリ増加の育成が図られたこと

生徒は新潟南高校の生徒として、毎日多くの学習課題への取り組みを要求されている。また2学年としてクラブ活動や生徒会活動の中心的な役割を任されている。それらの活動に加え、課題研究への取り組みや研修旅行の準備まとめなど、多忙にならざるを得ない。しかし、1つ1つ丁寧にこなしていくことで、コンピュータのメモリに例えられる“同時展開課題処理能力”的な部分がそれぞれの生徒なりに向上したと考えられる。これは、今後、研究活動に携わる時に大変役に立つ能力と考えられ、その育成が図られたことは大きな意味と考えられる。

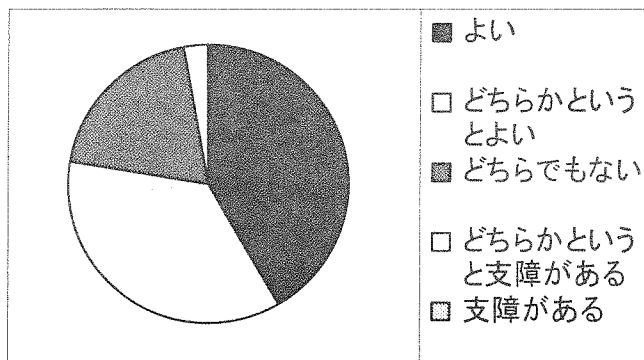


右写真：課題研究発表会

2節 教職員への効果とその評価

再指定1年目のアンケートを実施した結果をもとに、教職員のSSH事業に対する意識を分析する。なお、アンケートは教職員全員を対象に実施した。回答率は約60%であった。アンケートは各項目とも5段階で評価し、必要ならコメントを記入するという形式で実施した。有効回答数のパーセンテージでグラフを作成し、コメントについては主なものをいくつか載せた。

(1) 高大連携科学講座について

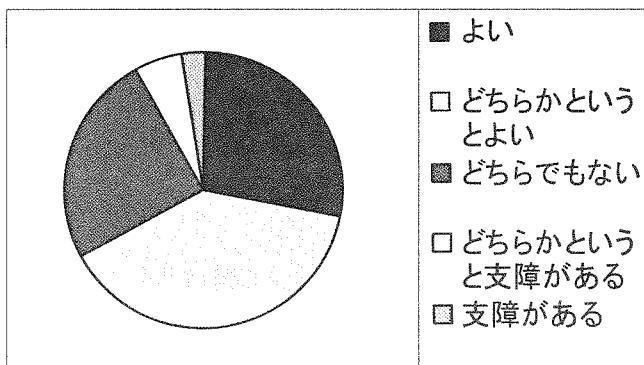


平成19年度に、高大連携物理講座として、新潟大学理学部物理学科の協力を得て実施した。今年度は内容を拡大し、新潟大学農学部と新潟薬科大学の協力を得て、昨年度の物理講座に加え、農学講座と薬学・医療講座の3講座を実施した。この講座に対する職員へのアンケートは初めて行ったが、約78%の職員から「よい」・「どちらかというといよい」という肯定的な評価を得た。

○コメント

- ・ 講義を受けて、講師の先生の学部・学科・研究室ではどのような研究が行われているのか体験できた。
- ・ モチベーションを高めるためにも、知識の量を増やす意味でも、多くの意義がある。
- ・ 参加生徒や内容についての情報をもっと発信してもよいと思う。

(2) 理数コース1年生アメリカ研修旅行について

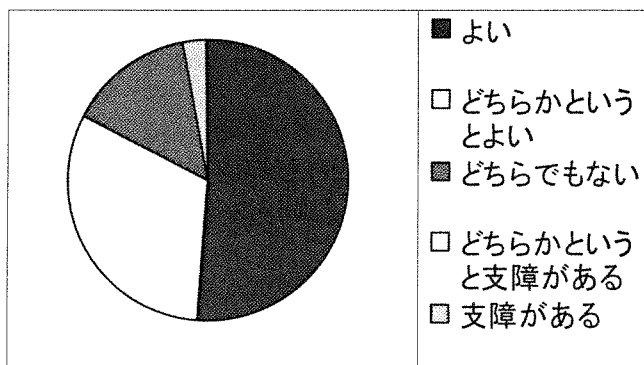


平成19年度からスタートした事業であり、実際に参加した生徒及び職員から大変好評であった。この研修旅行に対する職員へのアンケートは今回が初めてである。「よい」・「どちらかというといよい」という肯定的な評価が67%と、約3分の2を占めた一方で、「どちらでもない」が25%あり、研修内容と効果を含めた検討が次年度以降の課題となる。

○コメント

- ・ NASA・MITなど通常行けない所を訪れたことは、よい経験になると思う。
- ・ 異文化を体験することは、若い時にこそ大切だと思う。
- ・ 普通科の希望者にも広げてはどうか。
- ・ 事前・事後にもう少し英語の指導ができれば最高だと思うが、時間的な余裕がなく、無理であろうか。

(3) 野口健先生講演会について

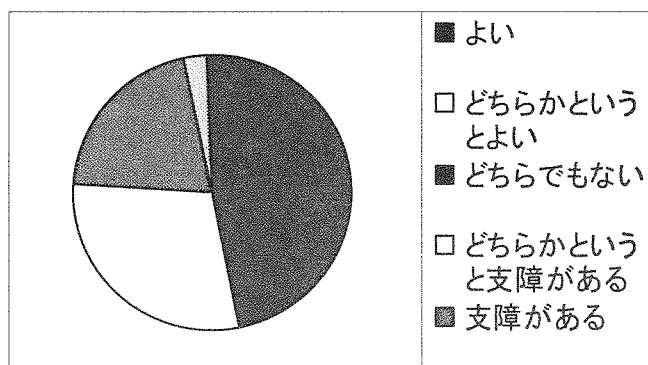


アルピニストとして著名な野口健氏から「生きる～環境破壊がもたらすもの～」というテーマで分かりやすく話していただいた。保護者からの参加もあり、大変好評であった。職員からの「よい」・「どちらかというといよい」という肯定的な評価は83%にのぼった。今後とも生徒の学習及び研究意欲を高める講演を実施していきたいと考えている。

○コメント

- ・ 偉業を達成した人間だけがもつ言葉の力を感じた。
- ・ 「本物」に会って刺激を受けられるのは素晴らしい。
- ・ その道のエキスパートに話を聞くのはよい。

(4) 2 学年 S S II (課題研究) について

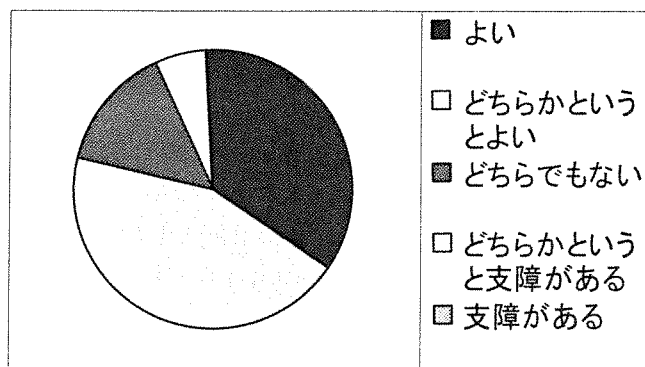


平成16年度からスタートした事業であり、今回で5回目を数える。管理協力委員・運営指導委員の方々から高い評価を得ている。職員からの「よい」・「どちらかというといよい」という肯定的な評価は、77%あった。一方で、「どちらでもない」が21%あり、直接関わらない職員への周知も必要である。

○コメント

- ・ S S Hの開始時は少し手間取っていたようだが、生徒たちはよくやったと思う。この経験は学習にも生きるものと思う。
- ・ その多くが自分のものとなっていると感ぜられる発表であった。学校の中に新しい力が生まれてきたと受け止めている。
- ・ 1月から4月は学校全体がとても忙しい時期であり、12月に行うのが望ましいと思う。

(5) SSH事業の実施全般について



再指定1年目となって、全体では、「よい」・「どちらかというといよい」が78%となった。また、「支障がある」・「どちらかというとい支障がある」は3%であった。大部分が肯定的な評価である。これは、新規指定から通算6年目ということで、事業への理解が進んできたことと、講演会や発表会などに肯定的な評価が増え、SSHクラスの卒業生の難関大学及び国公立大学への進学実績が向上したためではないかと考えられる。

○コメント

- ・ 学校生活にプラスアルファの項目となり、負担になることも分かるが、他にできないさまざまな体験は貴重である。
- ・ 理数コース以外の生徒にもSSH指定校を実感できるような事業を、また全職員が一体となって取り組む体制にしたい。
- ・ SSHを通して、生徒たちの成長が感じられた。有意義だと思う。

今回のアンケートで回答のあった貴重な意見を取り入れ、評価の高かった事業については更に充実させ、また、「支障があった」と指摘された点については、今後の教育活動の中でできる限りの改善を図りたい。

第5章研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1節 研究開発実施上の成果と課題

本校のSSHは平成15年度に最初の指定を受け、その後5年間継続して取り組んできた。最初の指定から6年目に当たる今年度から新たに5年間の指定を受けることになった。本校はⅡ期目のSSHに入り、「TACCプロジェクト」と「環日本海環境プロジェクト」の2つのプロジェクトを立ちあげた。主な対象は昨年度から募集が開始された理数コースの生徒で、今年度は1年生理数コース42名と2年生理数コース41名が対象となった。学校設定科目「SSI」、「SSⅡ（課題研究）」を中心にSSH事業を実施し、昨年度から実施を始めたアメリカ研修旅行を今年度も継続することができた。「環日本海環境プロジェクト」では、「韓国研修旅行」、「トキ復帰プロジェクト研修」、「3都市環境会議に参加と環境使節団と交流」など事業を新たに実施した。また、昨年度から試行的に実施した高大連携講座も新潟大学理学部物理学科と連携し1講座を開講していたものを、今年度はさらに新潟大学農学部、新潟薬科大学薬学部とも連携し、あわせて3講座を開講し事業を発展させた。本校のSSHもⅡ期目に入り、Ⅰ期目からの事業を発展させ、新たな事業への取り組みも始まり非常に実りのある1年間となった。これらの成果を次年度へつなげるための課題と改善点について考察する。

1. 「TACCプロジェクト」

<結果と成果>

学校設定科目「SSⅡ（課題研究）」の効果については、生徒のアンケートからも「思考力」「行動力」が育成されていることがわかり、「課題研究発表会」の効果については参加者からいただいたアンケートでも、有効な取り組みと肯定的意見をもらっている。運営指導員の方からも発表に対して、年々回を重ねるごとに洗練されてきたという高い評価を受け「伝達力」も向上した。

「アメリカ研修旅行」では報告の通り「伝達力」の向上には大きな効果があった。意識の高まりと同時に英語の成績も上がるなどその後の結果にも表れてきている。

<課題と改善点>

課題研究で育成された力のアンケートでは、「独創性」「創造力」が他にくらべ低い評価であった。「創造力」の向上は、今年度の目標の一つであったが十分に達成することはできなかった。

また今回の評価が生徒の自己評価による部分が多く、事業を的確に評価するための客観的な評価方法を検討して育必要がある。実施した参加者からのアンケートで、テーマについては、研究のための研究ではなく、もっと生徒の身近な疑問に沿ったものであるとよいのでは、という意見を多くいただいた。社会や日常生活と関わる有効な研究テーマについても検討しなければならない。

2. 「環日本海環境プロジェクト」

<結果と成果>

今年度から「アメリカ研修旅行」に加えて、海外研修として「韓国研修旅行」を実施した。「アメリカ研修旅行」は1年生理数コース全員が参加したのに対し、2年生理数コースを対象に実施した「韓国研修旅行」は希望者6名が参加した。6名は新潟の地球温暖化について学習したことを、韓国の高校生の前で発表し、地球温暖化について意見交換を行った。参加した生徒は、地球温暖化を身近な問題として考えるようになるとともに、韓国の高校生と積極的な交流を行うことができ国際性を高めることができた。

「トキ復帰プロジェクト研修」は理数コースだけでなく2年生全員を対象にして希望者を募り10名が参加し実施した。トキや自然保護に興味があって参加した生徒たちであったので積極的な取り組みが見られ、その有効性はアンケートの結果にもよく表れていたが、生き生きと活動する生徒たちの姿や生徒同士でトキについて佐渡の観光資源としての視点と野生生物の復帰の観点から自発的に議論している様子は数字以上の成果を感じさせるものであった。

「3都市環境会議に参加と環境使節団と交流」はちょうど新潟市、ロシア・ハバロフスク市、中国・ハルビン

市による3都市環境会議が今年度、新潟市で開催される年にあたり、実現した。生徒自身にとっても国際会議を経験するとともに各国の環境使節団と交流したことは貴重な体験となった。同時に今後、環日本海の国々の高校生が一堂に会し環境問題について話し合う環境シンポジウム開催にむけて新潟市、ロシア・ハバロフスク市、中国・ハルビン市との連携も検討していきたい。

「SSⅡ課題研究」についても、「生分解性プラスチックに関する研究」「生物による水質浄化」「新潟県での地球温暖化と新潟南高校からの二酸化炭素を減らす可能性について」など環境問題に関係したテーマで取り組みが見られ、環境問題について意識を高めることができた。

<課題と改善点>

「環日本海環境プロジェクト」では海外研修のような大きな事業である「韓国研修旅行」をはじめ、身近な地域の環境問題に取り組んだ「トキ復帰プロジェクト研修」、今まで継続して行ってきた「SSⅡ課題研究」など多岐に渡り事業が実施され大きな成果が得られた。しかしながら、その成果は主にそれらの事業に参加した生徒に限られており、今後はさらに多くの生徒を対象に実施できるよう事業の検討が必要である。

また、当初計画していた環境調査や計測が実施できなかったのが今後の検討課題である。

3. その他

(1) 高大連携科学講座

高大連携科学講座は新潟大学理学部物理学科との連携で1講座を開講し、今年度はさらに発展させ、連携を新潟大学農学部、新潟薬科大学薬学部へとひろげた。さらに昨年度からの検討課題であった単位互換については新潟薬科大学薬学部との連携で開講した医療・薬学講座で講義への出席とレポートの評価により大学と単位として認定されることとなった。今年度は本校2年生の2名の生徒が講義の出席が規定の回数(10回の講義で7回以上の出席)を満たし、レポートも評価されて単位認定を受けた。この単位は、新潟薬科大学薬学部に入學すると大学の単位として認定される他、講義内容は薬学部のコアカリキュラムに沿って行われているものなので、他大学の薬学部に入學しても単位認定を受ける可能性は高い。高校での単位認定や新潟大学での単位認定はできなかったが、今後単位認定を受けた生徒について追跡調査するとともに単位互換の意義や可能性について引き続き検討を続けていきたい。

(2) アメリカ研修旅行

アメリカ研修旅行は2年目を迎え、報告の通り内容はさらに充実し、生徒へのアンケートからも一定の成果が得られた。昨年度に続き、今年度も全員参加となりSSⅠの授業時間も一部利用して事前学習を行うことができた。本事業は1年生理数コースを対象に希望制で行い、人数制限を設けていないためかかる費用はほとんどが自己負担となるため経済的負担は大きい。今後、不参加の生徒が出た場合の事前学習、事後学習や報告会についてどのように指導をすすめるのか、あるいは負担の軽減のためのプログラムの見直しをするのか検討する必要がある。また、この事業がイベント的な事業にならないよう他の事業との関連づけての指導をよりいっそう考えてなくてはならない。

2節 今後の研究開発の方向

1. 学校設定科目「SSI」、「SSII」について

平成15年度からはじまった第Ⅰ期SSHは、1年生は全員を対象に、2年生は希望者からなるSSHクラスを対象に行った。今年度からはじまった第Ⅱ期SSHは昨年度から募集を開始した理数コースの生徒が主な対象となった。学校設定科目「SSI」、「SSII」は第Ⅰ期のSSHから研究開発した科目であるが、第Ⅱ期のSSHでも継続して行った。今年度も報告の通り一定の成果を得られたが課題もあらたに見つかった。第Ⅰ期では「SSI」が1年生全員を対象に行うことにより、「SSI」の授業を通し、科学分野に興味をもち、2年生でさらに科学分野について深く学びたい生徒たちでSSHクラスを編成した。「SSII」はそのSSHクラスのみ対象に行い「SSI」と「SSII」関連して機能し、大きな成果を得ることができた。しかし、第Ⅱ期SSHでは対象が理数コースになり、入学時希望した理数コースの生徒がそのまま2年生にあがり「SSII」を行うことになるので、第Ⅰ期のSSHのように「SSI」と「SSII」は関連して機能しなくなった。第Ⅱ期SSHの「SSI」では、1年生理数コースと他の普通科ではその目的は異なってきた。1年生理数コースを対象にした「SSI」は2年生で行われる「SSII」と関連させて、生徒が「SSII」にスムーズに取り組めるよう内容を考えていかなくてはならない。一方、その他の普通科を対象に行う「SSI」は、2年生では「SSII」はないのでそれにあった目的設定と内容を考えなくてはいけない。

また、「SSII」も今年度で4年目を迎えた。今年度から「TACCプロジェクト」がはじまり、その中心事業であるので、目的達成のためにその内容について改めて見直して検討していく必要がある。「SSII」では課題研究に取り組んできたが、指導は各担当に任されていた。今後さらに成果をあげていくためには、課題研究の指導目的を明確にし、共通認識をもって指導し、評価も基準を共通にして行うことにより、事業の評価をより客観的な指標となるよう工夫していく必要がある。

2. 国際性の向上について

第Ⅱ期SSHでは、生徒の国際性を向上させていくことも大きな目標であり、今年度も英語科の教員に協力してもらい英語力の向上に努めてきたが、今後、さらに連携を密にし、英語力向上に向けた取り組みをきちんとプログラム化していく必要がある。また、海外研修もその内容を精査し、他の事業とも密接に関連づけて研修の成果が他の事業に生かされるようプログラムを検討していく必要がある。

3. 「環日本海環境プロジェクト」

前述の通り、いくつも新たな事業に取り組む大きな成果を得ることができた。単年度のイベント的な事業にならないよう長期的な計画をたて事業を継続していく必要がある。特に環日本海の国々の高校生が一堂に会し環境問題について話し合う環境シンポジウム開催の計画は、複数の国の高校と連携して行わなければならない事業であり、学校単独で行っても実現は難しい。3都市環境会議の環境使節団との交流から関係機関に協力を得たり、県内のSSH校と協力したり、他の機関との連携が不可欠である。長期的な計画のもとに1年1年の事業の積み重ね実現を目指さなければならない。それとともに環境教育の充実と英語力の向上もシンポジウムを成功させるためには必要である。実現までに課題は山積みだが一つ一つ解決し、実現を目指したい。

最後に、ご指導いただいた文部科学省、科学技術振興機構、新潟県教育委員会、本校SSH運営指導委員会、協力いただいた大学・研究機関各位に深く感謝申し上げます。また、今後とも何卒よろしくお願いいたします。

6章 資料編

I 課題研究論文(生徒グループ論文)

破局のメカニズム

～Cusp Catastrophe～ (カスプカタストロフィー)

倉田吉國、近藤義道、近藤拓也、月岡遥
指導教諭 小林等

I カタストロフィーとは？

カタストロフィー理論とは 1960 年代にフランスの哲学者ルネ＝トムが現代数学のトポロジーを科学全般に応用しようとして考え出した理論で、破局の理論ともいう。

カタストロフィーとは連続的に変化していく過程や状態が、ある時、突然に不連続的な変化をみせる現象の事である。トム定理によるとカタストロフィーは、右の 7 つの初等カタストロフィーに分類できる。

K	名称	総称
1	折り目	カスポイド
2	くさび	
3	ツバメの尾	
4	蝶	
3	双曲的へそ	へそ
3	楕円的へそ	
4	放物的へそ	

私たちはこの 7 つある初等カタストロフィーのうち「くさび」のカタストロフィーと呼ばれているものについての研究をしてきました。

II 研究内容の概略

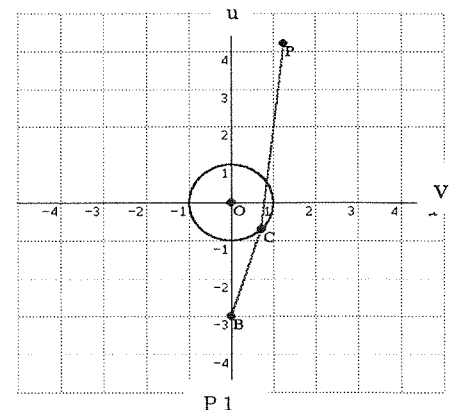
- ・くさびのカタストロフィーについて、ジーマンのカタストロフィーマシンを用いての考察
- ・コーヒーカップに出来るくさびのような光の集合など身近に起こるカタストロフィーについて、数学的にトム定理に従い分類

1、ジーマンのカタストロフィーマシンを用いた考察について

数学的に考察するため P 1 のように座標に変換しました。

マシンに用いた輪ゴムや円板なども次のように考え、輪ゴムの伸ばさずに二重の線分状にたたんだ時の線分の長さを単位 (1) とします。

そして円板は半径を 1、中心 O (0, 0) とし、B (0, -3)、円板の端の点を C (sin θ, -cos θ) とします。BC を輪ゴムで結び、∠BOC = θ とおきます。また動かせる点 (コントロール点) を、P (p, q) とし、P と C も輪ゴムで結びます。点 C の位置 (角度 θ) は V を極小にする (= 安定する) 位置です。P を色々動かすと、突然 C が動いてしまう場合があります。これがジーマンマシンにおけるカタストロフィーです。



次に式を立てます。

フックの法則によって二つのゴムのポテンシャルエネルギー V は比例定数を 1 とすると、

$$V = (BC - 1)^2 + (CP - 1)^2 = [\sqrt{(10 - 6\cos\theta) - 1}]^2 + [\sqrt{(1 + p^2 + q^2 - 2p\sin\theta + 2q\cos\theta) - 1}]^2$$

である。そして、P をいろいろと動かしたときの角 θ は、

(V の θ による偏微分) = 0 かつ (V の θ による 2 階偏導関数) > 0 をみたす角 θ、つまり V を極小にする角 θ です。

くさびの先端K付近のPにおいて $V(\theta)$ を、テーラー展開しカタストロフィーの起こる様子を分かりやすく考えるため変数を変換しポテンシャルを、 $F = x^4/4 + (u/2)x^2 + vx$. ①とする。

ここで x を角 θ と考えてよい。

関数 F からくさび曲線の方程式を求めます。

$$(F \text{ の } x \text{ による 1 階偏微分}) = 0 \text{ より } x^3 + ux + v = 0 \cdots \textcircled{2}$$

$$(F \text{ の } x \text{ による 2 階偏微分}) = 0 \text{ より } 3x^2 + u = 0 \cdots \textcircled{3}$$

②③から x を消去すると、 $4u^3 + 27v^2 = 0$ 。これがくさび曲線の正体です。

①の式の $(v, u) = (-3, 3)$ から $(3, 3)$ までを作図し順を追ってグラフをみると $(V \text{ の } \theta \text{ による偏微分}) = 0$ かつ $(V \text{ の } \theta \text{ による 2 階偏導関数}) > 0$ をみたす角 θ 、つまり V を極小にする角 θ の位置の移動は「くさび」の曲線を越えた瞬間に突然起きていることが分かります。

これが突如不連続な動き(=カタストロフィー)が起こるしくみです。

2、コーヒーカップについて

喫茶店でコーヒーを注文して、その中を覗くと喫茶店の照明がカップの縁に反射してコーヒーの面(空の時はカップの底)にカスプ型の輝く曲線を観察することができる。

これも、トムの定理を元に物理学や、数学を用い考察するとくさびのカタストロフィーに分類されることがわかりました。

Ⅲ 研究を終えて

今までに説明してきたことはトムの定理のほんの一部でしかありませんが、身近に起こる現象であるカタストロフィーも、すべてはトムの定理によりわずか7種類に分類されるという事は、驚嘆に値する事実です。

このような数学の問題に高校生のうちから触れることができ、とても光栄でした。

指導教授

横浜国立大学教育人間科学部 西村尚史教授

参考文献

「20世紀を動かした五つの大定理」J, L, キャスティ著 中村和幸訳

「カタストロフィー」野口 広

「数学の並木道—北大高校生講座」北海道大学数学科 中村 郁

アセトアミノフェンの合成とその薬理作用

島津葉子 田中 結

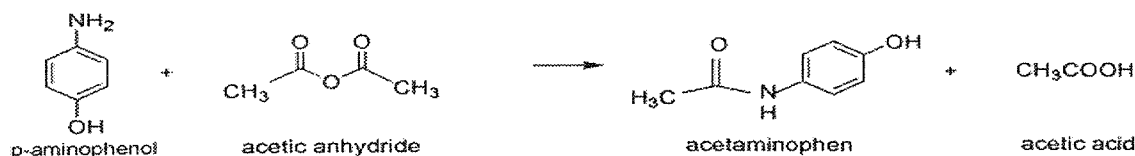
1.アセトアミノフェンとは

- ・古くから用いられている薬で、副作用がほとんどなく比較的安全である。
- ・解熱鎮痛剤として、小児用バファリンなど身近な医薬品に広く用いられている。
- ・近年では、脳の大脳皮質に多く存在し中枢性の痛みに関与するとされる酵素シクロオキシゲナーゼ 3 (COX-3) を抑制する効果があるとして注目されている。

2.研究の概要

- ・アセトアミノフェンを合成し、精製した。
- ・得られた合成品の純度を薄層クロマトグラフィー、核磁気共鳴スペクトルを用いて調べた。
- ・アセトアミノフェンの薬理作用のうち鎮痛作用を動物実験によって調べた。

3.アセトアミノフェンの合成

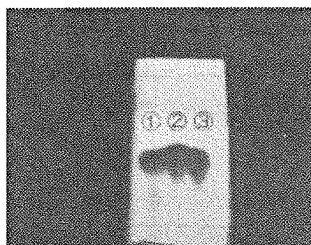


- ①ナス型フラスコに 1.0g の p-アミノフェノールを入れ、これに水を加えてマグネチックスターラーで攪拌する。
 - ②濃塩酸を少しずつ加え、p-アミノフェノールを塩酸塩にして溶かす。
 - ③無水酢酸と、酢酸ナトリウム飽和水溶液を加える。
 - ④10 分程度攪拌し、白濁して結晶が析出したところで、ナス型フラスコを氷水につけて十分に冷やす。
 - ⑤結晶を吸引ろ過し、ガラスフィルター上で乾燥させる。活性炭を加えてろ過した後、再結晶で精製する。
- 結果：粗結晶の収率は 64.0% で、純度の高い結晶が得られた。

4.分析

(1)TLC(薄層クロマトグラフィー)による分析

シリカゲルを塗布したガラス板上に溶液を 1 滴置き、適当な溶媒に浸すことで結晶の成分を分離・確認することができる。(本実験では展開液として酢酸エチルを使用した。)



←ヨウ素を吸着させ、紫外線を照射した様子。

- ①合成したアセトアミノフェン
- ②合成したものと標品の混合
- ③標品(小児用バファリン)

結果：3 点スポットでほぼ同じ位置に上がっており、合成したアセトアミノフェンが標品と同じくらい純度が高いことがわかった。

(2)NMR(核磁気共鳴スペクトル)による分析

合成した結晶がアセトアミノフェンであることを確認するため、新潟薬科大学の NMR で測定した。分析の結果、得られた結晶がアセトアミノフェンであることを確認した。

5. マウスのライシング反応による鎮痛効果の比較

マウスに酢酸などの化学物質を投与すると、体をひねり、腹部をへこませるといった苦悶症状が現れる。これをライシング反応という。この症状の発現回数を測定し、対照値と比較し、薬物投与量ごとのライシング抑制率を求め、鎮痛効果を比較した。

<実験方法>

マウスを以下のような群に分け、1群につき3匹それぞれに以下の溶液を注射器で皮下投与した。

①アセトアミノフェン（アセトアミノフェンは生理食塩水0.9%NaClに溶解した）

1群：300 mg/kg（30mg/mlの溶液を体重10gにつき0.1ml投与）

2群：200 mg/kg、3群：100 mg/kg、4群：50 mg/kg、5群：30 mg/kg、6群：無処置

②アスピリン（アスピリンは0.1M トリス-塩酸緩衝液に溶解した）

1群：300 mg/kg、2群：150 mg/kg、3群：100 mg/kg、4群：無処置

③モルヒネ（モルヒネは生理食塩水0.9%NaClに溶解した）

1群：2 mg/kg、2群：1 mg/kg、3群：0.5 mg/kg、4群：無処置

0 ——— 20 ——— 30 ——— 40 ——— 55 分

↑

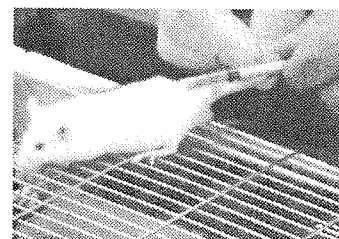
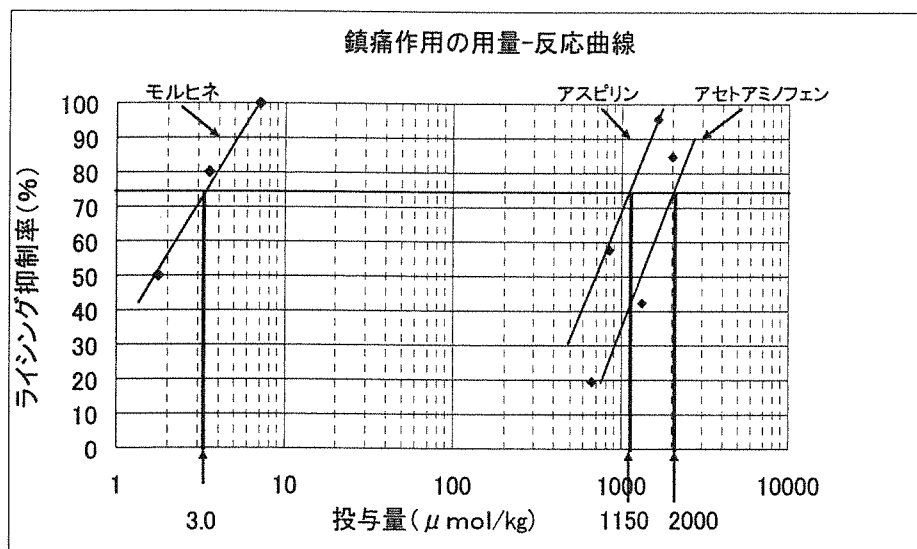
薬物投与

↑

酢酸(刺激物質)

酢酸投与後、40～55分(15分間)のライシング回数を数える。

<実験結果>



グラフより、どの薬物においても投与量に比例して鎮痛作用が現れていることから、ライシング反応が薬物以外による反応ではなく、各薬物による薬理作用であることがわかる。

また、抑制率75%のラインで比較すると、アセトアミノフェンの鎮痛作用はモルヒネのおよそ1/667 (3.0/2000) であり、モルヒネに比べると鎮痛作用は低い、アスピリンとほぼ同じといえる。

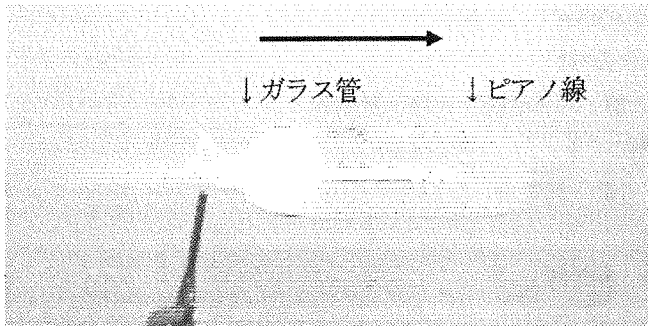
アセトアミノフェン、アスピリンのような非ステロイド性消炎鎮痛薬は、末梢でプロスタグランジンなどの発痛物質の作用を抑制し、また視床の痛みの通過路を遮断するために鎮痛作用が発現する。一方、モルヒネのような麻薬性鎮痛薬は脳の痛みの感覚や痛みを伝える経路のうち、脊髄より上の部位で抑制作用が総合的に現れる。このため、麻薬性鎮痛薬の方が非ステロイド性消炎鎮痛薬より鎮痛作用が強く現れたと考えられる。

謝辞

この研究を行うにあたり、ご指導くださった新潟薬科大学の長友孝文教授、尾崎昌宣教授、本澤忍准教授に心よりお礼申し上げます。

垂直発射型アセチレンアセチレンロケットを高く飛ばす研究

太田啓 二野宮晟大 江川博之 矢部健太



口のサイズはペットボトルのキャップに穴をあけ、直径 15mm にすることが必要であること等をつきとめた。が、しかし、ロケットは本来、上空に向かって飛ばすものだろうと考え、屋外で空高く飛ばす研究を行うことにした。

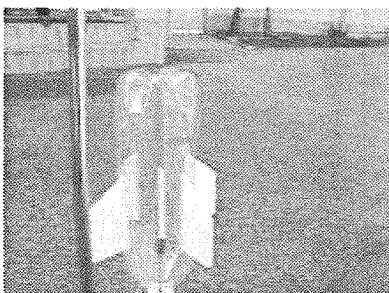
2. 私たちの研究の内容～より高く飛ばすために～

(1) Fin (翼) をつけてロケットの上昇安定性を図る



1 年生の時のアメリカ合衆国研修でフロリダのケネディースペースセンターを訪問したときに Mr.George W. Hatcher 氏 (Shuttle Digital, Guidance and Control Systems 担当) からより高く飛ばすために、Fin (翼) による安定性が欠かせないとの講話を頂いた。

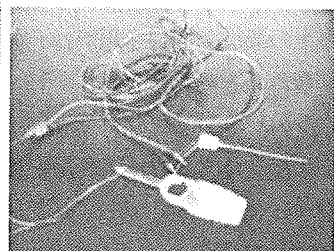
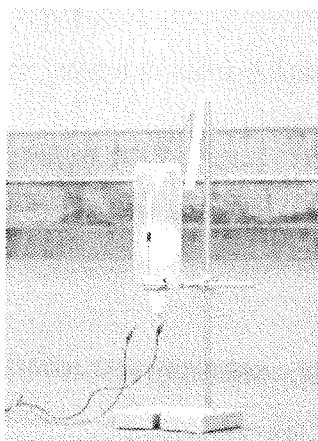
そこで私たちは写真のような Fin をつけた実験については行ったが、Fin をつけることで風の影響を受けやすくなり、思うような飛行安定性は得られなかった。また、落下した時に常に Fin が破損してしまい、Fin をつけることで高く飛ばすことは困難だと感じた。今後、Fin の材質の検討や、ほかの条件との組み合わせにより飛行安定性を探りたいと考えている。また、夏休みに JAXA を訪問した時に、最近のロケットに Fin が無い、または極めて小さいのは、噴射口の向きをコントロールできるようになったからだと聞いてなるほどと感じた。



(2) ペットボトルに水を入れて、噴射ガスの質量を増加させる

ロケットの推進力は噴射の反作用である。ロケットの質量を M_1 、水の質量を M_2 、点火後のロケットの速度を V_1 、点火後の水の速度を V_2 、点火前のロケットと水の速度は 0m/s なので、運動量保存則より

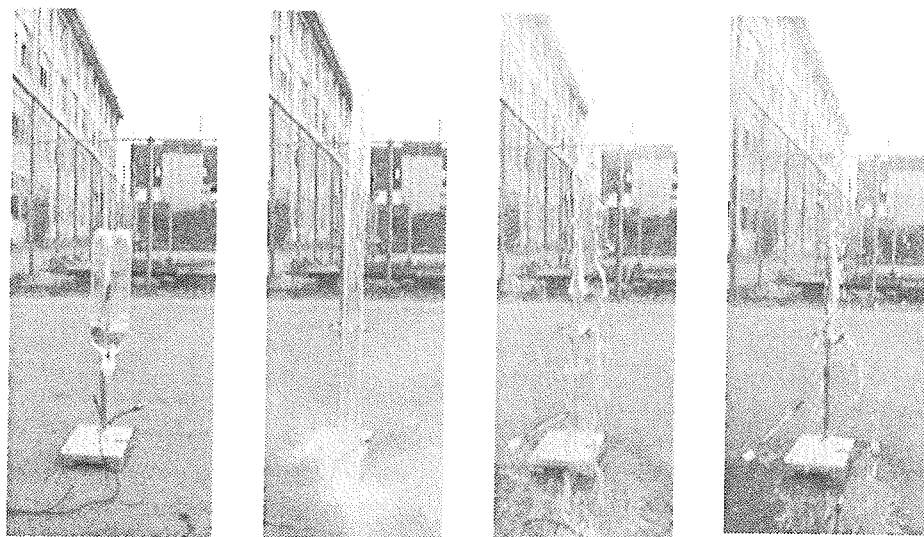
$V_1 = M_2 / M_1 \times V_2$ が得られる。よって噴射ガスの質量を増せば、より大きな推進力が得られるのではないかと考えた。しかし、ペットボトルをライターで点火することが不可能となったのでガスの無くなった、ガスライターの圧電



点火の瞬間、圧電素子を利用した点火装置

素子を利用した点火装置を開発した。それにより水を入れたペットボトルに点火することが可能となった。先輩達のデータからも、ペットボトルの質量が少しでも大きいと飛ばなくなるというデータがあったので、水を入れることで、飛ばなくなるのではと予想したが、水を噴射することで格段に高く飛ばすことができるようになった。

次ページの写真はアセチレン 160mL を詰めたペットボトルに 300ml の水を入れ、点火し、校舎の 5 階 (地上 23m) を優に超えたときの写真である。



300ml の水を入れたペットボトルの点火

左より順に 15 分の 1 秒ごとの水噴射画像

PowerShotA60 で動画撮影 VideoImpression 1.7 で静止画として取り込み

水を入れないときは校舎の 3 階くらいまでしか飛ばなかったのが格段に高く飛びようになった。

噴射ガスの質量増加と噴射速度によってペットボトルの推進力を高めることができる。適当量の水を入れることで、噴射質量を増加させより高く飛ばすことができた。

ボトル内の水の量 mL	飛んだ高さ
0	校舎の 2 階から 3 階程度
100	ボトル内の水 0 mL と大差なし
200	校舎の 5 階以上
300	ボトル内の水 500 mL と大差なし
400	垂直に飛ばない、熱のためペットボトルが変形

3. 今後の研究のために

(1) スtringテストによる飛行の安定度の測定

～Fin (翼) の効果の確認～

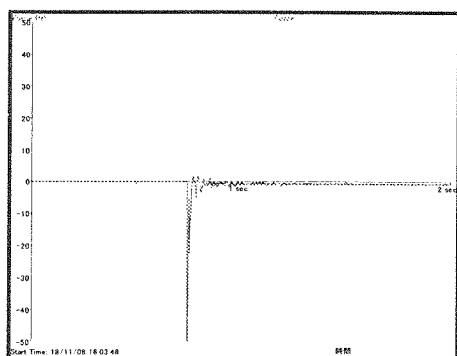


機体の安定性を調べるStringテストにより、Fin を取り付けると機体の安定性に効果があるのかどうかを調べた。Fin を取り付けたペットボトルと、付けていないペットボトルを用意し、それぞれの重心の位置に糸をつけ、糸の端を持ち地面と水平に回す。そして機体の飛行状態を観察して、その安定性を調べた。

その結果、①Fin を取り付けると安定して飛行することができる、②Fin は機体の後方に取り付けると安定して飛行する、こと等がわかった。

今後 Fin の素材などを研究することで、飛行の安定を図り、より高く飛ばせる可能性がある。

(2) 正確な噴射力の測定のために ～圧力センサー～による力積の測定～



上空に打ち上げると、高さが測定しにくいというえに、風などの影響も大きく、正確なデータを測定することが困難であった。圧力センサーを用いてロケットの噴射力を測定できないかと考え、左図のような実験を行った。その結果、左のグラフのような時間と力の関係についてのデータを得ることができた。

4. 研究の感想

全員で意見を出し合い、実験するのが楽しかった。特に水を入れて思わぬほど高く飛んだ時は感動した。夏休みに横浜で研究成果を発表したこと、JAXA の相模原キャンパスで技術者の人と意見交換したこと、中学生に研究成果を示したこと、科学の祭典で一般の多くの人から見て頂いたこと等は、よい経験になった。



新潟県での地球温暖化と新潟南高校から排出される二酸化炭素の例について

今村 勇仁

1. きっかけと目的

地球温暖化の問題については毎日のように報道されているが、高校生の私たちだけでなく多くの人がは関心をもつだけにとどまっている。2008 年には洞爺湖サミットなど日本が中心となって環境会議が行われた。我々は日本人としてこの問題に対して何か行動を起こすべきではないか？そこでこの問題について研究することに決めた。

2. この課題研究で行ったこと

- ①新潟県での温暖化の進行についての勉強
- ②新潟南高校で二酸化炭素をどう減らせるかの例についての試算
 - (1)先生方の通勤による二酸化炭素
 - (2)冬季のストーブについて
- ③韓国の高校に訪問して地球温暖化についての意見交換

3. 研究の内容

①新潟県の温室効果ガスの排出とその影響について、新潟県地球温暖化防止活動推進センターの谷中先生より、お話を伺った。そこで、新潟県では以下の特徴があることが分かり、驚いた。

- 1990 年に比べ CO₂ の排出が 20%も増加している。(新潟県は他の都道府県に比べ、排出抑制の成績が非常に悪い、京都議定書で減らす約束をしているのに)
- このまま温暖化が進むと、海面の上昇が進み、新潟市内の低地が水没してしまう可能性もある。
- 冬季の積雪の減少により水稻を中心とする農業に大きなダメージがあること。
- ゲリラ豪雨の影響もやすいこと。

②新潟南高校で排出される二酸化炭素についての具体的な例

(a)通勤、通学による二酸化炭素

登校の際、一人乗りでの乗用車による混雑が目につく。南高校で 2 年 9 組に授業をしてくださる先生方の現在の通勤形態と排出二酸化炭素量は以下のようになっている。左表の結果より

	交通手段	通勤距離 片道km	使用 ガソリン量L	片道で排出する 二酸化炭素量kg
A先生	車	25	2.1	4.8
B先生	車	8	0.7	1.5
C先生	車	6	0.5	1.2
D先生	車	3	0.3	0.6
E先生	車	2	0.2	0.4
F先生	車	9	0.8	1.7
G先生	電車、バス		0.0	0.0
H先生	車	10	0.8	1.9
I先生	車	13	1.1	2.5
J先生	車	67	5.6	12.8
K先生	車	20	1.7	3.8

の通勤形態と排出二酸化炭素量は以下のようになっている。左表の結果より

- ・ 1 日あたり 11 人の先生で $31.2\text{kg} \times 2(\text{往復}) = 62\text{kg}$ の二酸化炭素を排出する。
- ・ 南高校の職員の数には 69 人なので、全体の職員で 1 日当たり、 $62 \div 11 \times 69$ で 389kg の二酸化炭素を排出している計算になる。
- ・ 年間 300 日通勤すると考えると、新潟南高校の職員だけで $389 \times 300 = 117\text{ t}$ (トン) の

二酸化炭素を排出することになる。計算の際には、ガソリン (比重 0.75) 中の炭化水素の平均組成を $\text{C}_9\text{H}_{20}\text{O}_2$ としてその完全燃焼より二酸化炭素の排出量を計算した。車の燃費は 12km/L とした。

($\text{C}_9\text{H}_{20}\text{O}_2 + 13\text{O}_2 \rightarrow 9\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O}$ よりガソリン 1 mol で二酸化炭素が 9 mol できるので計算するとガソリン 1 L で二酸化炭素を 2.4kg 排出する結果に基づき計算した。)

(b)冬季のストーブについて

灯油中の炭化水素の平均組成を $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ とすると新潟南高における昨年冬季の灯油使用量 4 万リットルから算出される二酸化炭素は 100t (トン) になる。 $2\text{C}_{10}\text{H}_{22} + 31\text{O}_2 \rightarrow 20\text{CO}_2 + 22\text{H}_2\text{O}$ 、灯油の比重を 0.8 とする。

新潟南高校で常時稼働しているストーブはおよそ 50 台に達し、このうち生徒教室は 27 台である。先生方もどこかに集まって仕事をして頂けると大幅な削減ができる可能性がある。また稼働時間を 9 時間にすると、1 時間で

1 台あたり 2.22kg の二酸化炭素を排出していることになる。体育の時間や移動教室の際の注意でこれも大きく削減できる可能性がある。

(c)新潟南高では毎日大量のプリントについて

これについても全員に配ることなく、掲示で済むものは掲示にしたり、裏表印刷をすることで大幅な削減の余地があると思われる。

学校は、ある意味、多くの人間が集まっている場で効率の良い二酸化炭素削減が可能な場でもあると思われる。

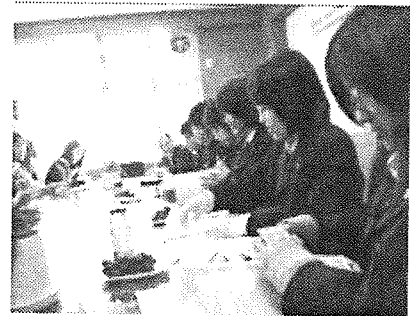
③韓国の高校での①、②についての意見交換

ソウル市内の公立高校 2 校で韓国の高校生徒とともに、温暖化についての意見交換を行った。温暖化について新潟県の実際について英語とハングル語で示したレジメ（別添資料）を持参し、その上で数分間内容を説明した。その後、日本側からの意見に応答する形で韓国側より以下の内容の話があった。

- ソウル市内でも新潟と同様に降雪量が著しく減少している。特に 2，3 年前から降雪量が著しく少なくなったように思う。
- 紅葉の季節がどんどん遅くなってきていることを感じる。
- 漢江（ソウル市内の大きな河川）で両親はスケートができたが、ここ近年できなくなった。
- ソウルではバス専用レーンが設置され、学生のほとんどがバス通学となっている。

別添資料

We always read and hear about global warming in the papers, on TV programs, at classes at school and so on. Despite most of us being conscious about the problem, it seems that we have not done anything about it. The environmental conference was held in Kyoto, Japan in 1997. And, Kyoto Protocol was signed at the conference as the United Nations Framework Convention on Climate Change. Japan promised the world that by 2012, we will have reduced the amount of emissions of greenhouse gases compared to that of the year of 1990 by 6%. Other developed countries promised the world the same as Japan. For example, 15 countries of the European Union will have reduced emissions by 8%. Canada,



- 地球温暖化の取り組みについて、経済発展を優先しようとする政府の姿勢は日本と韓国は同じであると思う。
- 韓国では原子力に依存した発電量が 40～50%であり、日本より若干高く、そのことも温室効果ガスの低減に寄与していると考えている。
- 気候温暖化に関する一般市民の関心は日本と同様だと思う。ただ関心にとどまっているという点も日本と同じである。
- リサイクルには力を入れているつもりだが、年配の人にはリサイクルの重要性が理解されていない。
- 夏季には 26℃を設定温度にした冷房が、学校のすべての教室にある。ただ、冷房のため寒い時がある。
- 温暖化の問題については社会の授業で少しだけ習う。でも（海面の上昇で）ツバル共和国等の危機的な状況は報道されており、温暖化については深刻な問題だと受け止めている生徒が多いと思う。私たちも次の温暖化防止会議で排出義務を負う国となることは評価している。
- 自家用車は必ず家庭に 1 台以上あり、日本と同様の状況であるが、車両ナンバーなどで駐車規制があったりしているし、バスを使って通勤している人も多い。職員もバス利用が結構多いのでは。
- 韓国では今のところ環境税などは議論されていないが、収入の 5%程度なら、賛成できる。政府はこの問題にもっと積極的に取り組み、温室効果ガス削減の取り組みを法制化するべきだと思う。

4. 研究の感想

私たちも、韓国の高校生も、生活が不便になるのは、避けたいが、それ以上に二酸化炭素の排出についてもっと厳しい制約があってもいいと考える点で一致した。韓国での意見交換の最中に、韓国の女子の生徒が、「この部屋、暖かすぎと思いませんか」と先生に暖房を消すようお願いしていたことが印象的である。私たちも、もっと本気に真剣になる必要があると思う。

ピアノの音の減衰と音色の変化

池田徳宝、深津侑紀、宗村尚晃、過足舜

動機

ピアノの鍵盤を指で押したままにすると、ピアノの音が鳴り、やがて聞こえなくなる。私たちは、このとき同じ音色のまま音が減衰するものと思っていた。

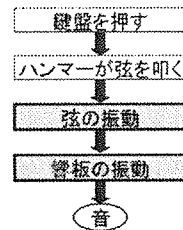
しかし、周波数分析ソフト「音知」を使って詳しく調べていたところ、音色が変化しながら減衰していくことを見つけた。そこで、この現象を詳しく調べることにした。

ピアノの音が出るしくみ

ピアノ…88鍵の鍵盤

ピアノの音が出るしくみ…ピアノの鍵盤を押すと、ハンマーが弦を叩き、弦が振動。その振動が、駒を通して響板に伝わり、大きな音になる。

(弦からもわずかながら音が出るがその音はとても小さく、ピアノから聞こえる音は、響板の振動による音である)

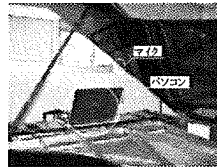


1

2

実験手順

★グランドピアノにマイク、パソコンをセット



★4オクターブ下のラ〜3オクターブ上のラを2回ずつ録音

※1オクターブ高いラ → La¹
1オクターブ低いラ → La₁

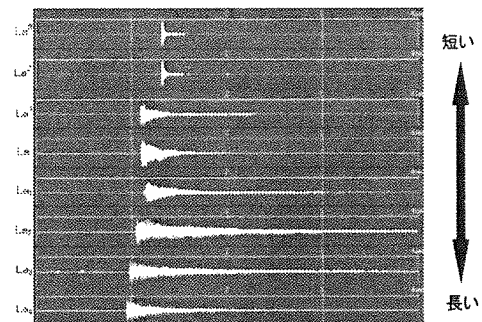
※音の振動数
1オクターブ上がると2倍
1オクターブ下がると半分

音	表記	振動数 (Hz)
3オクターブ高いラ	La ³	3520
2オクターブ高いラ	La ²	1760
1オクターブ高いラ	La ¹	880
普通のラ	La	440
1オクターブ低いラ	La ₁	220
2オクターブ低いラ	La ₂	110
3オクターブ低いラ	La ₃	55
4オクターブ低いラ	La ₄	27.5

3

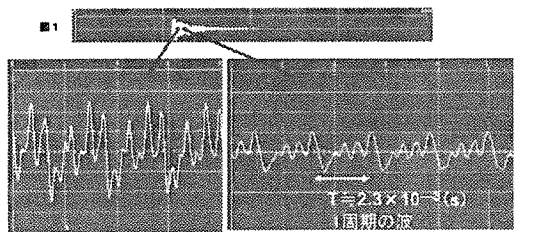
実験結果…パソコン画面上的表示

縦軸は音の強度、横軸は時間 t (秒) を表す。



4

グラフの拡大…例) La (440Hz)



- ・1周期の波形はよく見ると1つ1つ違う
- ・時間が経つほど大きく波形が変化
- 時間が経つほど、波形=音色 が変化している

5

ピアノの音と高速フーリエ変換FFT

ピアノの音について

- ・定常波
- ・基本振動の他にいろいろな倍振動
→ 基本音と様々な倍音
- ・ピアノの音…様々な倍音の総和

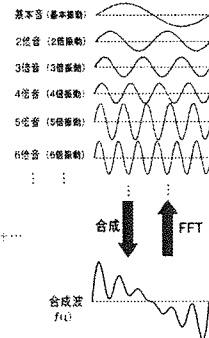
高速フーリエ変換 (FFT)

様々な波形の振動を、基本振動といろいろな倍振動に数学的に導くことができる

$$f(t) = A \sin 2\pi f_0 t + B \sin 4\pi f_0 t + C \sin 6\pi f_0 t + \dots$$

基本振動 2倍振動 3倍振動

ピアノに含まれる倍音を、FFTで調べた



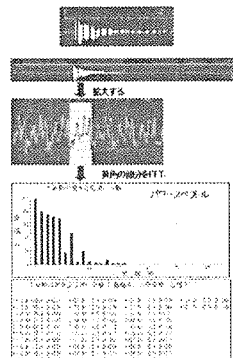
6

①画面上で音を15等分に区切る

②その部分を拡大

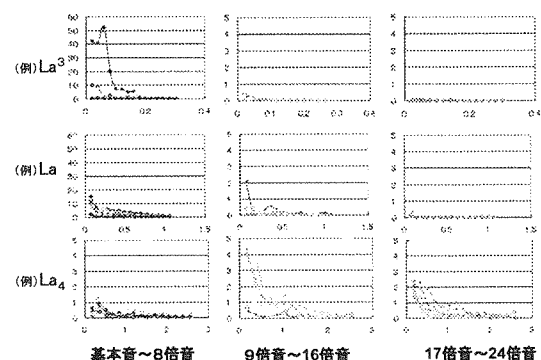
③1周期の波(黄色の部分)を高速フーリエ変換

④基本音、各倍音の強さが棒グラフおよび数値で表示



7

倍音の減衰…縦軸は強度、横軸は時間



8

気がついたこと

①倍音の減衰

減少し続けるものと、増減しながら減衰しているものがある→倍音により減衰の割合が異なるため、時間とともに「う」の音に含まれる倍音の割合が変化→時間とともに音色が変化

②低い音ほど、強度が増減しながら減衰する倍音が多い

③高い音ほど、高倍音がほとんど見られないが、低い音ほど32倍音など高倍音が増えている。

④高い音の倍音の強度は 基本音>2倍音>3倍音…となっているが、高倍音ほど、また、音が低くなるしたがって、このような規則性が無くなっていく。

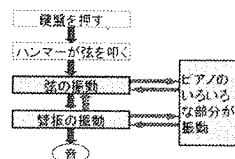
⑤倍音はすべて「う」の音ではないが、全体としては「う」の音に聞こえる。

9

①の原因

A、減衰しやすい倍音と、しにくい倍音があるのでは

B、共振



②、③、⑤の原因

なぜそのような現象が起きるのかについては、今後調べていきたいと思う。

10

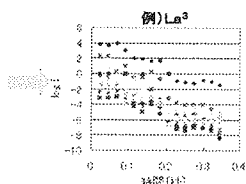
減衰しやすい倍音があるか

倍音の強度 I が次式に従って減衰すると仮定

$$I = a \times e^{-bt} \quad \begin{array}{l} t \cdots \text{時間} \\ e \cdots \text{自然対数の底} \\ b \cdots \text{音の減衰のしやすさ}(b \text{ が大} \rightarrow \text{減衰しやすい}) \\ a \cdots t=0 \text{ における音の強度} \end{array}$$

上式の両辺を自然対数でとる $\log I = \log a - bt$

各倍音の b を求めるため、すべての「う」の32の倍音について、縦軸に $\log I$ 、横軸に t をとったグラフを作成



11

bの値を求める

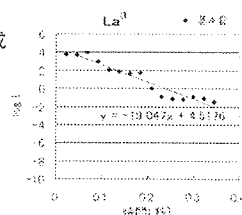
例) La^3 の基本音

① $\log I$ と時間のグラフを作成

② データに最も近い直線

$\log I = \log a - bt$ を Excel の計算機能を用い最小二乗法で求めた

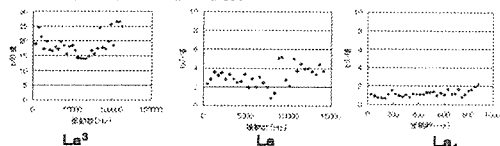
③ $b = 19.047$ となる



同様に、その他のすべての倍音について調べた

12

倍音の振動数と b の値の関係



b の値は振動数によらずほぼ一定であるように思われる

↓
・音が減衰するとき、倍音はほぼ一定の割合で減衰していくと思われる。

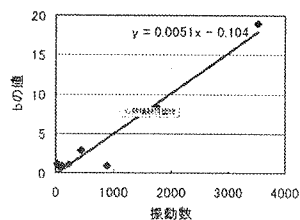
・ b の値は、高い音では大きく、低い音では小さい

↓
「う」の音の高さと b の値の関係を調べる

13

「う」の音の b の値

	振動数(Hz)	b の値
La^3	3829	19
La^2	1768	8.3
La^1	980	0.95
La	440	2.9
La_1	220	1.1
La_2	110	0.86
La_3	55	0.83
La_4	27.5	1.2



$$b = 5.1 \times 10^{-3} f - 0.104$$

14

理論的な弦の振動の強度比との比較

理論的な強度比

$$\begin{aligned} \text{基本振動:2倍振動:3倍振動:}\dots\text{n倍振動} &= \frac{1}{1^2} : \frac{1}{2^2} : \frac{1}{3^2} : \dots \frac{1}{n^2} \\ &= 100 : 25 : 11 : 3.6 \dots \end{aligned}$$

実験値	La^3	基本音:2倍音:3倍音:4倍音=100:23:5.5:1.9
	La^2	基本音:2倍音:3倍音:4倍音=100:66:53:71
	La	基本音:2倍音:3倍音:4倍音=100:74:59:70
	La_2	基本音:2倍音:3倍音:4倍音=19:23:100:72
	La_4	基本音:2倍音:3倍音:4倍音=0.7:0.6:2.6:7.0

15

結論…ピアノの「う」の音の減衰について、

(1)音の減衰時間は、高い音ほど短く、低い音ほど長い。音の強度 I が $I = a \times e^{-bt}$ に従って減衰すると仮定した場合、 $b = 5.1 \times 10^{-3} f - 0.104$ の関係がある。

一方、各「う」に含まれる倍音では、 b はほぼ一定値で、各倍音は同じ割合で減衰する。

(2)ピアノの音は減衰に伴って音色が変化する。それは、ピアノの音に含まれる倍音の割合が変化するためである。

(3)高い音では、各倍音の強度は 基本音>2倍音>3倍音…の順番になっているが、高倍音において、または、音が低くなるしたがって、このような規則性が無くなっていく。

(4)倍音はすべて「う」の音ではないが、全体としては「う」の音に聞こえる。

16

謝辞 この研究で新潟大学理学部物理学科の土屋良海先生には大変お世話になりました。ありがとうございました。

色素増感型太陽電池

阿部真季 小野香南子 佐藤友理

1、目的

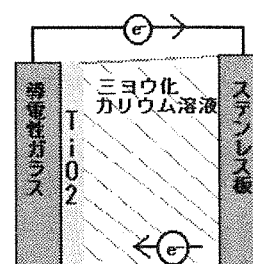
私たちは、SSHで環境問題について取り組みたいと考えていた。また、近年CO₂などの廃棄物を出さないクリーンなエネルギーである太陽電池が注目されている。そこで、その中でも地球にやさしい発電方法のひとつで、最近注目されはじめた色素増感型太陽電池について調べた。また、電池としての効率をさらに高める方法を探すために、チューリップなどの色素を用いて実験を行うことにした。

2、色素増感型太陽電池について

普段私たちがよく見かける太陽電池は、ケイ素を使用しているので、シリコン型太陽電池と呼ばれている。色素増感型太陽電池は新しいタイプの発電方式で、植物の色素などと二酸化チタンを利用して、光を電気エネルギーに変える。材料が安価で、製造に大掛かりな設備を必要としない低コストの太陽電池であることから、開発が進められている。

原理：酸化チタンTiO₂に導電性ガラスまたは導電性プラスチックに接着し、

それに色素を吸着させたもの（陰極）と、ステンレスの板などの導電性のもの（陽極）で、三ヨウ化カリウムKI₃の溶液を挟んだものである。これに光を当てると、反応により色素から電子が放出され、半導体TiO₂に受け渡される。この電子が電極から導線を渡り、陽極から溶液中のヨウ素I₂に受け渡され、ヨウ素がイオンになると、このイオンが再びTiO₂に電子を渡す。よって、光を当てると、物質が変化せずに電子が一周するのである。



3、実験準備

1) 色素増感型太陽電池の作成

今回は色素増感型太陽電池のキット（花力発電/左、ペクトム博士/右）の2つを使用して実験を行った。
なお、製作の前にテスターで導電面を確認する必要がある。



①：焼結タイプ「花力発電キット」の作り方

導電材ITO（酸化インジウムスズ、Indium Tin Oxide）を表面に成膜した、ITO透明ガラス電極を使用。
チタン側電極（負極）の作成：ガラス電極の導電面を上にし、両端にマスキングをして、チタンペーストを塗り乾かす。

焼付け：火にかけると、チタンが一旦黒褐色に変色する。白く綺麗に戻ったら、完成。

あらかじめ抽出しておいた色素に、二酸化チタンを焼結した電極を浸す。

炭素膜側電極（正極）の作成：濃い鉛筆で二枚目のガラス電極を塗りつぶす。

電池の組み立て：チタン膜と炭素膜を互いに内側に向け、間に電解質溶液を数滴たらし、少しずつ重ねクリップで留める。両端に、ワニ口クリップ導線を直列につなぐ。炭素膜側電極は正極で、チタン膜側電極は負極となる。発電時は、正極側に光を当てる。（右図参考）

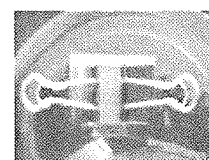


②：焼結しないタイプ「ペクトム博士キット」の作り方

チタン側電極（負極）の作成：ITOプラスチック透明フィルム（ITOは上に同じ）の導電面を上にし、まわりをマスキングする。
焼結の必要ないペースト状の酸化チタン液をプラスチックフィルムに塗り、乾かす。

炭素膜側（正極）の作成：ステンレス板を濃い鉛筆を使って塗りつぶす。

組み立て方は①と同じ



2) 色素の抽出

- ①赤いチューリップとエタノール55mlを湯煎にかけて煮た。→赤紫色の抽出液
- ②黄色いチューリップとエタノール55mlを同様に煮た。→鮮やかな橙色の抽出液
- ③薄紫色のチューリップとエタノール70mlを同様に煮た。→藤色の抽出液



4、結果

1) チューリップの色による違い

赤チューリップ	黄色チューリップ	薄紫チューリップ
125mV	2mV	403mV
163mV	2mV	380mV
264mV	425mV	280mV

薄紫色のチューリップの色素でよい結果が得られたが、黄色いチューリップの色素で最高値が得られた。電池の作り方で起電力に大きな差が出るとも考えられる。

2) pHによる違い

酸性(塩酸で調製)pH0.4	塩基性(水酸化ナトリウムで調製)pH13.4
864mV	393mV

一番効率の良かった薄紫色のみで実験を行なったが、酸性で大きな起電力が得られた。

3) 調味料での実験結果

醤油	トマトケチャップ
97mV	445mV

さらに、身近な色素で起電力を測定した。トマトケチャップで比較的良好な結果が得られた。

醤油では、時間が経つにつれて少しずつ起電力が上がっていった。

4) 醤油の追加実験 ○時間の経過による違いに注目した

時間	start	5分	10分	15分	20分	finish
醤油	484mV	447mV	406mV	360mV	306mV	265mV

不可解な点があった醤油で再び電池を作り、再実験を行なったが、前回起電力が上昇したのに対し、前回と全く違う結果を示した。酸化チタンのプレートの製作ミスか、着色が不十分であると考えられる。

5) 醤油とケチャップのpHによる違い ○酸性と塩基性の違いに注目した

	醤油	トマトケチャップ
酸性 pH0.4	317mV	—481mV
塩基性 pH11.5	240mV	231mV

醤油を塩基性になると色が変化し、赤っぽくなった。酸性のトマトケチャップは電流の逆流が起きてしまった。

6) その他の結果

ハイビスカスから抽出した色素1回目	24.6mV
上記の1週間後(冷蔵)	361mV
葉(藤、笹など)の葉緑素	444mV

ハイビスカス実験の値は低く、文献によると測定値はまだ伸びる。葉緑素は、数値がなかなか定まらなかった。

5、まとめ

二酸化チタンを焼結するタイプとペーストを塗布するタイプでは大きな差は感じられなかった。色に関しては、特に色素増感型太陽電池に適した色は見つけられなかった。さらに様々な色の花を用意したり、色素を成分に分離して検討する必要がある。液性は塩基性より酸性で大きな起電力が得られることが多かった。また、調味料などからも起電力が得られた。(ただし、色素と二酸化チタンの結合に十分な時間が必要である)なお、測定は天気による変化を避けるためプロジェクターを用いたが、晴天の太陽光ではもっと大きな起電力が得られると考えられる。

センサーを用いた運動の解析

生徒氏名 鈴木 理子 名畑 薫子 山田夏輝 横山智也
指導教諭 梅田智子

1. Wiiリモコンについて

Wii リモコンに搭載されている 3 軸加速度センサーの値を Bluetooth を使用してコンピュータに取り込む。WiiAcc というソフトによって、加速度を計測し、運動を解析してみた。これにより、無線で加速度を計測することができる。2つの実験を通して、運動と Wii リモコンに搭載されている 3 軸加速度センサーを評価する。

2. 実験

(1) ラケットの受ける力積について

① 力積とは

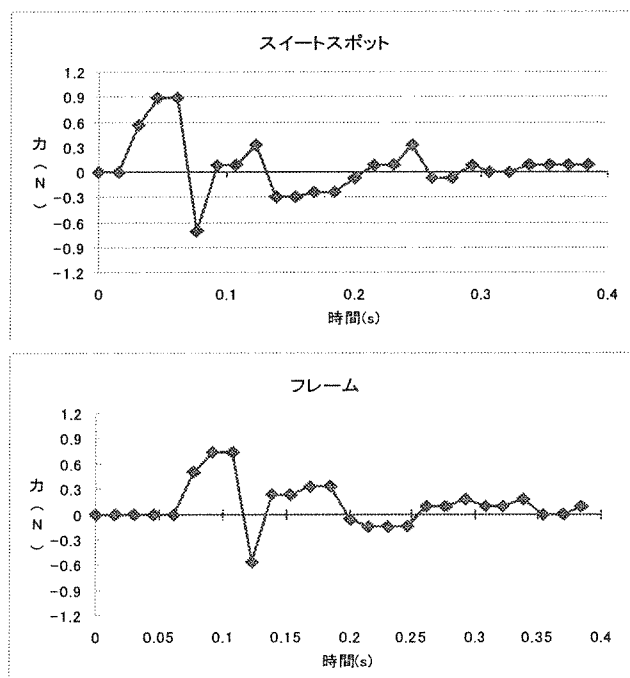
力積は、 $F-t$ グラフの面積にあたる（運動方程式の積分）もので、物体の運動量の変化量に等しい。

$$I = mv_B - mv_A = \int F dt$$

② 測定方法

Wii リモコンを積んだ力学台車に軟式テニス用ラケットを固定した。天井から糸で吊るしたボールを同じ高さまで持ち上げ離し、最下点でラケット面に当てた。当てたラケット面は、スイートスポット、スイートスポットからはずれたラケット面、フレームの三種類である。Bluetooth によって取り込んだデータを WiiAcc で処理し、1/65 秒毎の加速度をエクセルにより、グラフ化して力積を算出した。

③ 結果



	一回	二回	三回	平均
スイスポ	0.253	0.267	0.294	0.271
はずれ	0.139	0.122	0.134	0.132
フレーム	0.336	0.311		0.334

それぞれの実験結果を 2～3 回計測し、グラフの面積からそれぞれの実験結果を 2～3 回計測し、グラフの面積から力積を求めた。スイートスポットと、はずれとでは、ほんの 2～3 cm 違うだけで二倍も力積が異なる。また、フレームに当たったときに一番よくとんだことがあまりに予想外だった。

④ 考察

スイートスポットを外したときと当たったときとを比較して、違いの出た原因は、力の伝達がうまくいっていないところにあると考えた。スイートスポットを外すと、ラケットの形状上ボールに力を正しく与えることができず、このことが原因で加速度に差が生じたと思われる。また、ボールがフレームに当たった場合に力積が大きかったことについては、ボールがどこに当たったかという問題の前に、ガットとフレームとでは元々の素材が違うので反発係数が異なり、比較にならないという結論に至った。

(2) 単振り子の運動

① 単振動を表す式

単振動とは、距離(振幅 $A(\text{m})$)の範囲内で行われる往復運動のことである。1 往復にかかる時間を $T(\text{s})$ 、角振動数を $\omega(\text{rad/s})$ とすると、

$$T=2\pi/\omega \quad x=A\sin\omega t \quad v=A\omega\cos\omega t \quad a=-\omega^2 A\sin\omega t=-\omega^2 x$$

と、表すことができる。

② 測定方法

天井から 2m の長さの糸を吊るし、Wii リモコンを繋ぎ、振幅 60cm の単振動を行った。脇から超音波センサーを当て、変位を測定した。

③ 結果

1) 超音波センサー

- ・変位グラフ
- ・速度 (速度グラフ)
- ・加速度センサー (加速度グラフ①)

2) 加速度センサー (加速度グラフ②)

振幅がだんだん小さくなっているのは、空気抵抗によるものと思われる。

④ 比較と考察

1) 周期

	超音波センサー	加速度センサー
周期	2.85	2.80

この結果より、2 つのセンサーで、周期はほぼ一致し、またグラフも一致している。どちらも測定が可能だということがわかった。

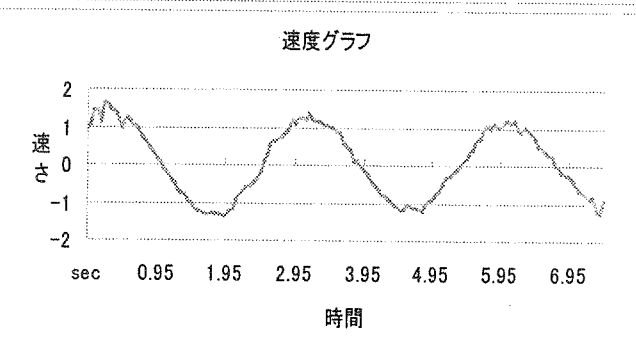
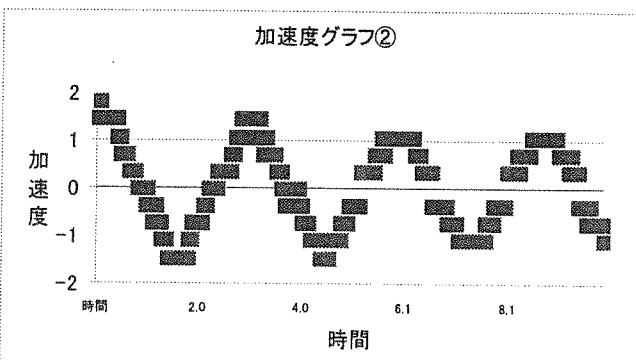
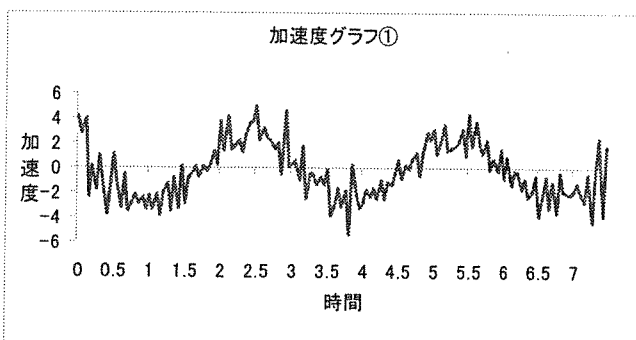
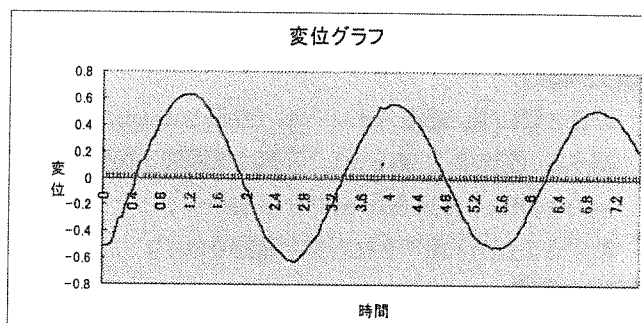
2) a-t グラフ

超音波センサーより平均の速さで速度を求め、さらに平均の加速度(加速度グラフ①)を求めた。加速度センサーのグラフ②に対して、超音波センサーから求めた加速度①は、グラフのおおよその形は似ている。数値が異なるのは、距離センサーで計算上誤差が拡大したことによるとと思われる。

3) v-t グラフ

また、超音波センサーから求めた速度の最大値は 1.44m/s である。

変位グラフから読み取った周期 2.85s と振幅 0.631m から速度の最大値を計算すると 1.39m/s となり、ほぼ一致した。このことから、速度の式は実際に正しいものと推定される。



3. 加速度センサーについての考察

加速度センサーによるグラフ (加速度グラフ②) は、加速度の値はとびとびである。このため、大体の物体の動きしか読み取れない。しかし利点として、Wii リモコンでは、無線で使うことができる。また、3 軸方向の測定が可能である。物体の定性的な測定では、Wii リモコンの加速度センサーで十分であると考えられる。

クントの実験

磯貝奎太 長田邦弘 田中直美 中野春菜
指導教諭 川崎周隆

要旨

クントの実験をした時に生じるたて縞の様子を観察し、波長や振動数等を調べる。

また、中に入れる物質を発泡スチロール以外の物も使用し、小さなたて縞の間隔や出来方の違いを観察していき、何故それが起こるのか、実験を繰り返しながら考えていった。

研究内容①

ガラス管の中に発泡スチロール（直径 2.4mm）を入れる。また、片方をコルクでふさぎ閉管の状態にし、共鳴点を調べる（管の長さ 95 cm）。音源は低周波発振器を用いた。

⇒約 440Hz 波長 80 cm で 5 倍振動することが確認できた。このことから 264Hz で 3 倍振動、602Hz で 7 倍振動することが予測できたが未だ確認されず。

研究内容②

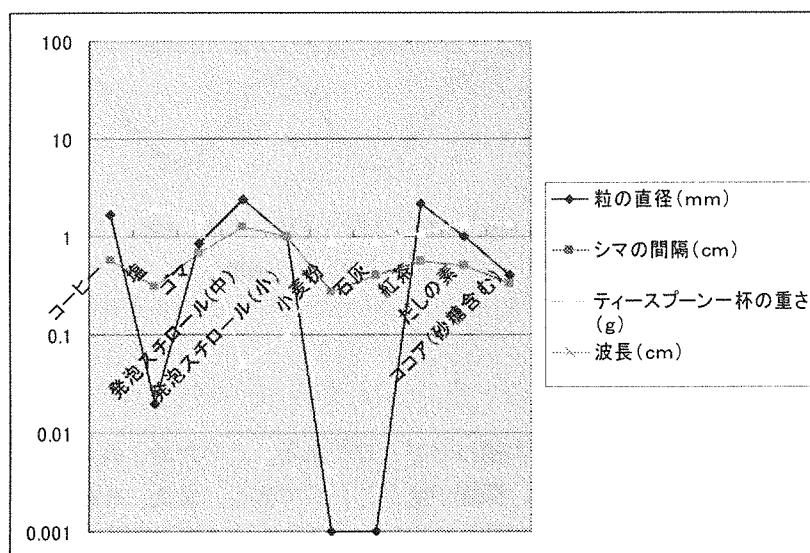
① の条件下で中に入れる物質を変え、小さなたて縞の間隔の違いを記録し、関連性を調べる。使う物質は、コーヒー・塩・ビーズ・ゴマ・発泡スチロール（大）（中）（小）

小麦粉・石灰・紅茶・だしの素・ココア（砂糖含む）の 12 種類を使用した。

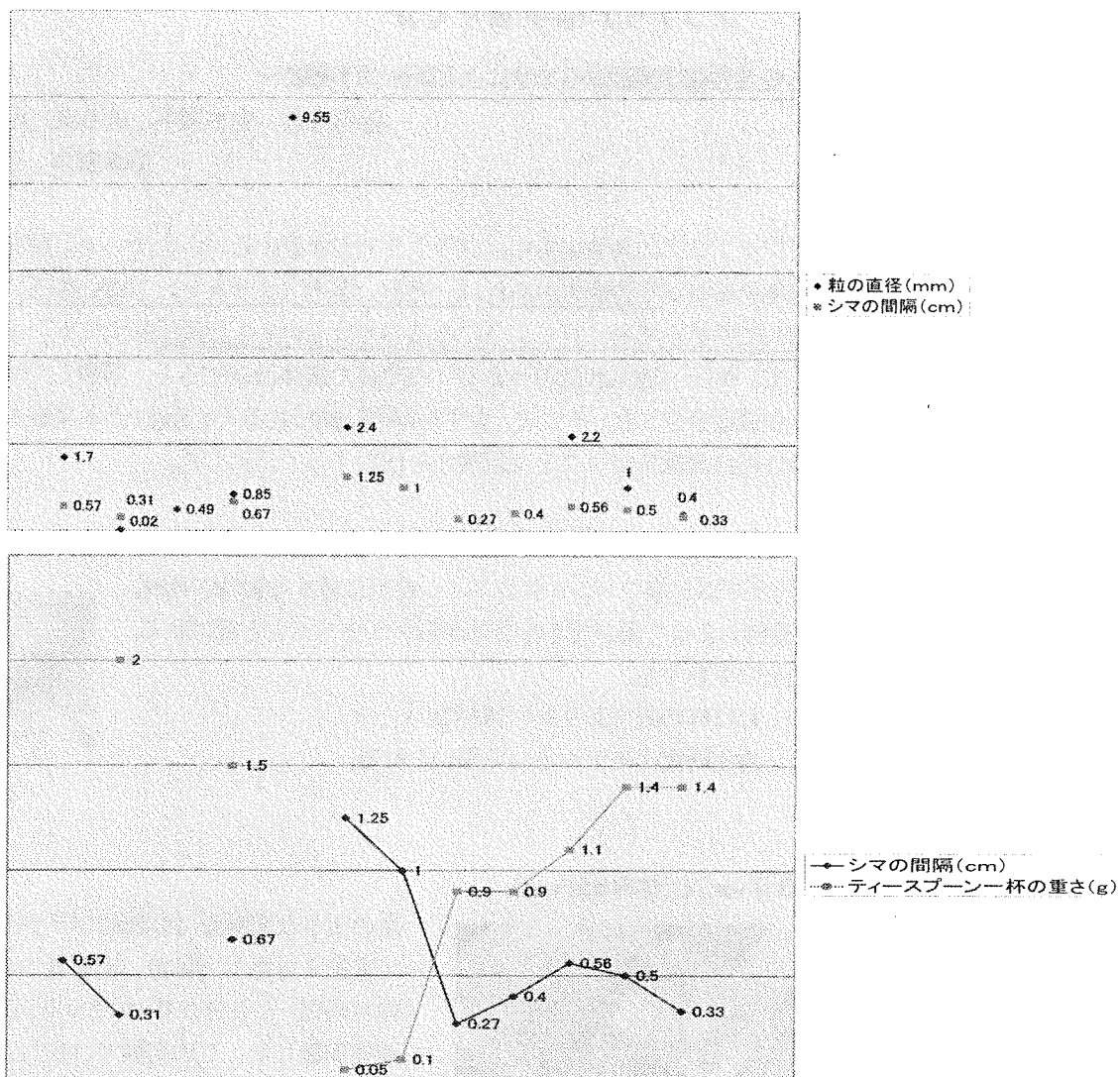
以下の表が実験結果↓

物質名	粒の直径(mm)	しまの間隔(cm)	ティースプーン一杯の重さ(g)	波長(cm)
コーヒー	1.7	0.57		80
塩	0.02	0.31	2	80
ビーズ	0.49			
ゴマ	0.85	0.67	1.5	78
発泡スチロール(大)	9.55			78
発泡スチロール(中)	2.4	1.25	0.05	82
発泡スチロール(小)	1	1	0.1	78
小麦粉		0.27	0.9	80
石灰		0.4	0.9	82
紅茶	2.2	0.56	1.1	80
だしの素	1	0.5	1.4	78
ココア(砂糖含む)	0.4	0.33	1.4	80

この表から関係性を調べてみた。次のページのグラフは「粒の直径としまの間隔」と「ティースプーン一杯の重さとしまの間隔」の 2 つを散布図で示したものである。また、下のグラフは上の表をグラフ化したものである。このグラフから考えたことは、それぞれの物質で波長は約 80cm 前後となり、できるしまの間隔が 0.27cm～



1.25cm まで差があることから、ガラス管の中に入れる物質によってしまの間隔が変わるということが推測できた。この推測から、粒が大きいもののしまの間隔が大きいこと粒の大きさが関係しているのではないかと考えられたが、粒が比較的大きな紅茶の間隔が小さいことから、粒の大きさがしまの間隔に影響しているとは言えなかった。



研究内容③

次に①の実験でしみが一番きれいに出ただしの素を用いて波長や振動数としまの間隔に関係があるのかを調べるため、管の長さを変え 565Hz, 530Hz, 499Hz の 3 種類の振動数で実験を行った。結果は下のようになった。

管の長さ(cm)	シマの長さ(cm)	波長(cm)	振動数
75	0.29	60	565
85	0.5	68	499
80	0.2~0.3	64	530

波長や振動数を変えてもしまの間隔が変わるとは言えず、また常にしまの間隔も一定ではないので波長や振動数のしまの間隔との関係性は分からなかった。

これらの研究結果からしまの間隔に最も関係性が高いのは重さ（ティースプーン 1 杯）ということが判断出来た。またその他にも粒の直径とも関係性があるように見えるので一様に重さと関係しているとは言えない。

今後の課題

今回の実験からしまの間隔は粒の直径や密度と関係性があることが考えられたので、今後はさらにこの観点を追及していきたい。また、その他にもしまの間隔と関係性がありそうな物を調べて行きたい。

さらに、何故共鳴によってしま模様が出来るのか、原因を突き詰めて行きたいと思う。

プラナリアは学習するか

～負の光走性確認実験からエサによる条件づけ実験～

磯田有衣, 木本周平, 渋谷望, 清水一輝

指導教諭 石本由夏

1. 要旨

私たちの班は生物の授業で学んだプラナリアに興味をもち、プラナリアが学習するのかをテーマに研究することにした。プラナリアは本来暗い場所を好むが学習能力があれば、明るい場所（エサあり）と暗い場所（エサなし）の環境で条件付けすると、学習して明るい場所に行くようになるのではないかと仮説①を立てた。また、明るい場所（電気刺激を与えない）と暗い場所（電気刺激を与える）の環境で条件付けすると、学習して明るい場所に行くようになるのではないかと仮説②を立てた。そこで、まず生得的行動である「光走性」から実験を行い、負の光走性を確認し、エサによる条件付け実験を行うことで仮説①を検証することにした。

2. プラナリアについて

- ・ プラナリアは、動物界扁形動物門ウズムシ綱ウズムシ目ウズムシ亜目に属する動物の総称。
- ・ 体表に繊毛があり、この繊毛の運動によって渦ができることからナミウズムシと呼ばれる。
- ・ 淡水、海水および湿気の高い陸上に生息する。
- ・ かご状神経系で簡単な脳をもつ。目は杯状眼でありレンズがない。
- ・ 著しい再生能力を持つことから、再生研究のモデルとして用いられる。

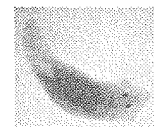


図1 プラナリア

3. 実験内容及び考察

I プラナリアの光走性実験（休み3分 ver.）と（休み6分 ver.）



図2 光をあてる

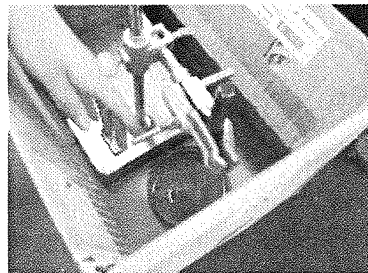


図3 光を当てない（休み）

左のような実験を 10 匹のプラナリアを使って光を 2 分あて（図2）、光を当てない時間（休み時間）を 3 分とり 10 セット、週 1 回で 3 週間実験した。この実験では明るい所にいるプラナリアの割合（平均値）が偶数回では 48%と奇数回の平均値 29%に比べて高かった（図4）ため、光を当てない時間を 6 分にして実験を行った。その結果（図5）、今度は

負の光走性がしっかりと確認できたため、今後は光を当てない時間を 6 分に設定して実験を行うことにした。

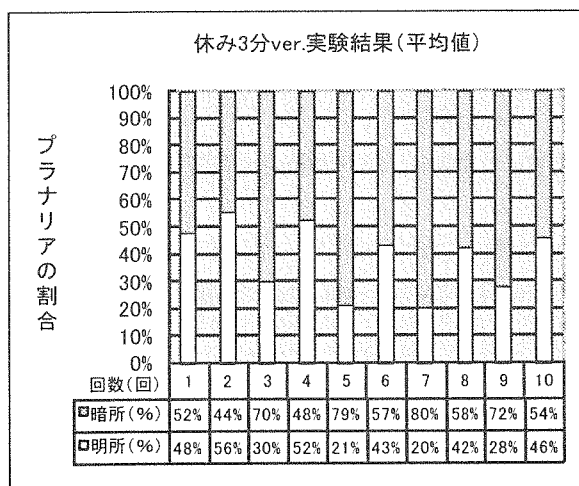


図4 光走性実験結果（休み3分 ver.）平均値

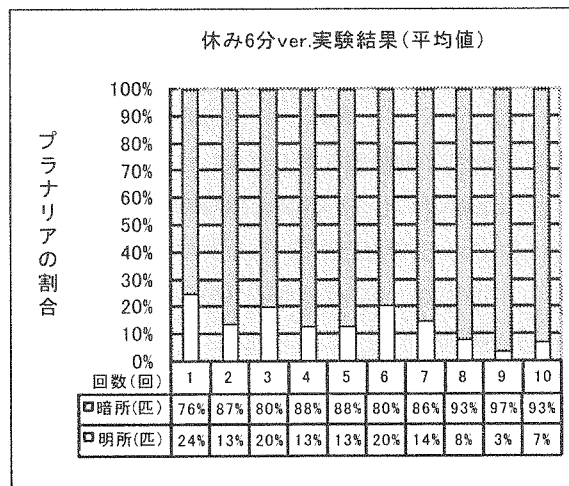


図5 光走性実験結果（休み6分 ver.）平均値

II エサがあれば明所を好むか

エサと負の光走性では、どちらに対する反応が強いかわかめるために、まず実験Ⅰ（休み6分 ver.）の方法で負の光走性がよく見られる個体を16匹選び出した。図6のようにはし箱を開いて、1匹ずつ箱の中央にプラナリアを入れ、光を2分照射し、暗所と明所のどちらに行くか観察した。実験後、光を当てない時間を6分設けた。これをエサなしグループと、明所にエサありグループで10セット、週1回で3週間行った。また、実験は同一個体を連続して使用し、1週間絶食させた状態で行った。

その結果(図7)、プラナリアが明所にいる割合はエサありがエサなしよりも高かった。よって、プラナリアのエサに対する反応が負の光走性より強いことがわかった。



図6 実験Ⅱの様子

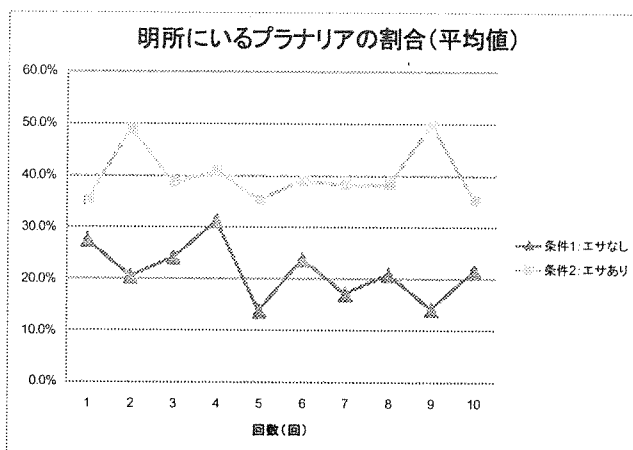


図7 条件付け実験の結果(平均値)

III プラナリアのエサによる条件づけ実験

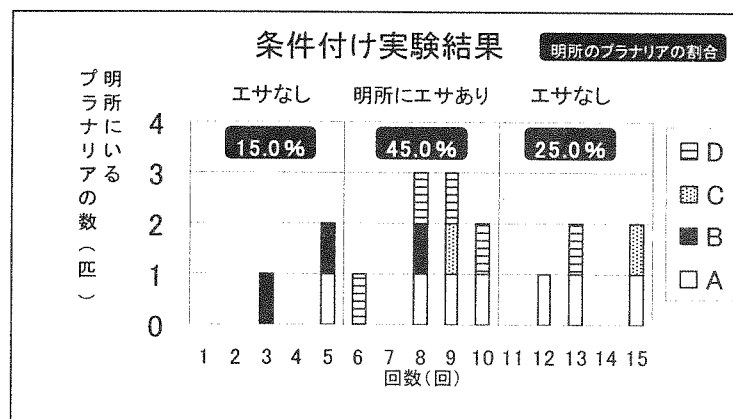


図8 条件付け実験結果

仮説①を検証するためにプラナリア4個体(A, B, C, D)について箸箱を実験Ⅱと同様に用いて明所と暗所を作り、エサなし5回→明所にエサあり5回→エサなし5回の順に実験を行った。

明所にエサあり実験を行った後はエサなし実験でも暗所よりも明所に移動した個体が多かった。(図8)つまり、エサによりプラナリアは条件付けできたといえる。よって仮説①は正しいことがわかった。

4. 結論

プラナリアの負の光走性は確認できた。また、プラナリアを明るい所にエサを置き条件づけすると、プラナリアはエサがなくとも明るい所に行く傾向が強まることから、プラナリアは学習能力があるといえる。

5. 今後の課題

今後の課題はまだ検証されていない仮説②の検証を行うことである。

6. 謝辞

本研究を行うに当たり、ご指導を賜りました新潟南高等学校生物教諭 石本 由夏先生、ならびに貴重なご意見を賜りました新潟大学脳研究所 武井先生に心よりお礼申し上げます。

生物による水質浄化

坪川 直樹 保科 和毅 吉澤 一樹

指導教諭 石田 聡

はじめに

近年、感心が高まっている環境問題の中の1つに水質汚染がある。学校の近くを流れる信濃川もきれいとは言えない。そこで、信濃川の水を使って調べることにした。水質汚染と言ってもいろいろな観点があるので、今回は pH, COD, 透視度, NH_4^+ , NO_2^- , PO_4^{3-} に絞って調べた。

仮説

生物の持つ水質浄化能力によって水質の改善がみられる。また、生物によって水質浄化能力に違いが見られる。

実験内容

左からオオカナダモ、クロモ、ホテイアオイ、炭、何も入れていない水（ガラスガイも使っていたが、実験中に死んだ）。それぞれ調査する水を 100ml ずつ入れた。蒸発による水の減少を防ぐためにラップをする。

実験には信濃川の水を使い、左の写真のような状態にして一定期間放置し、調べた。

pH・・・水中の水素イオン濃度を示す。7 が中性、0 に近いほど酸性が強く、14 に近いほどアルカリ性が強い。富栄養化されているとアルカリ性に傾く。

pH 計を使って調べた。

COD (化学的酸素要求量)・・・水中の有機物を科学的に分解するときに必要な酸素量。高いほど水が汚い。パックテストを使って調べた。

透視度・・・どれだけ水が汚れているかを透視度計を使って調べた。

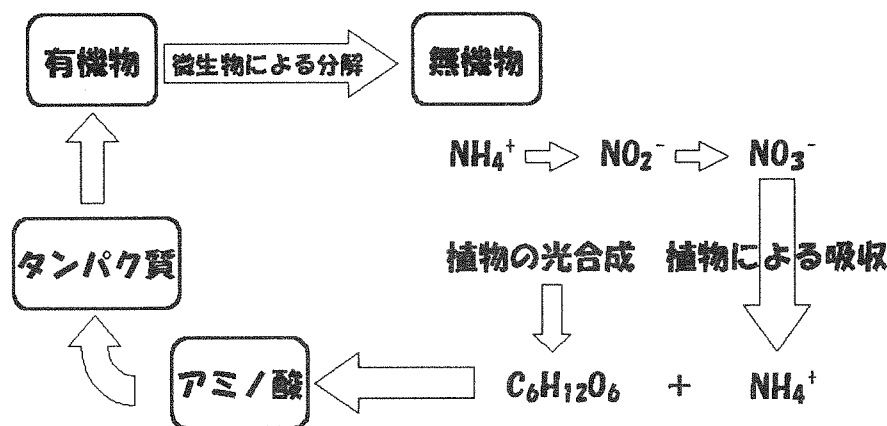
NH_4^+ ・・・肥料や下水などから発生する。 NO_2^- と同じように窒素の循環に関係する。

NO_2^- ・・・窒素酸化物の一つで、酸性雨や車の排ガスなどに含まれている。窒素の循環に関係がある。

PO_4^{3-} ・・・普通、自然界では限られたリン酸供給によって成立しているので、たくさんありすぎると生態系の崩壊を招く。赤潮やアオコの発生原因の一つでもある。

尚、 NH_4^+ , NO_2^- , PO_4^{3-} はユニメーターを使って調べた。

・自然界での窒素の循環



ユニメーター



左の図のように窒素は自然界で循環している。工場や家庭からの排水が河川や湖沼に流れ込み、濃度が上昇することで富栄養化が起こる。

実験結果

・ pH の変化

炭以外は上がっていなかった（炭は水と反応して塩基性を示す）水質浄化に関係してくることはないのではないかと考えた。

・ COD の変化

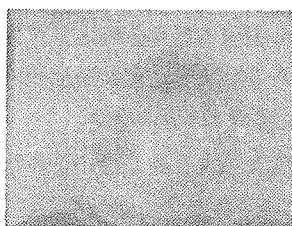
炭以外の生物がすべて下がっていた。この結果から生物が有機物を分解したのではないかな。

・ 透視度の変化

生物では最初のうちは下がり続けたが徐々に変化しなくなった。透視度にも限界があるのでは。一方、水がきれいになったのは浮遊物が底に沈んだだけかもしれないのでティンダル現象で検証してみた。

ティンダル現象…多数の微粒子が散在する透明物質内で光が散乱される時、光の通路が一様に光って見える現象のこと。

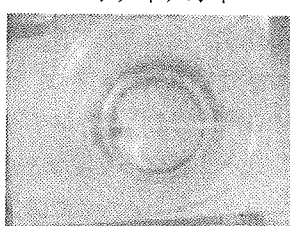
オオカナダモ



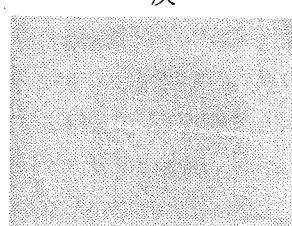
クロモ



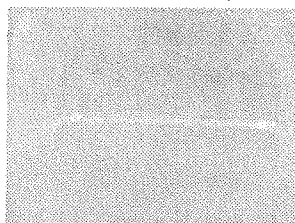
ホテイアオイ



炭



何も入れてない水



この5つの写真から分かるように、微粒子の量はオオカナダモ<クロモ<ホテイアオイ≒炭≒何も入れてない水である。微粒子が少ないということは、ごみが少ない澄んだ水だということなので、ティンダル現象という点だけで見るとオオカナダモが1番水をきれいにしている。

信濃川

・ NH_4^+ の変化

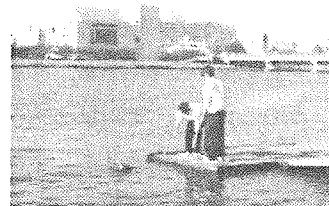
炭には変化が見られなかったが、オオカナダモとホテイアオイは減少していた。

・ NO_2^- の変化

炭は変化しなかったが、炭以外の実験体に減少が見られた。尚、オオカナダモよりホテイアオイのほうが減少している。

・ PO_4^{3-} の変化

オオカナダモとホテイアオイには変化が見られなかったが、炭だけ異常に上昇していた。



考察

・バックテスト編について

おおまかな変化は確認できたものの、肉眼で色の違いを識別し、計測していたため正確な数値が得られなかった。炭はCODが他の実験体と比べ上がってしまっていたので生物は炭を入れた水の中では生きにくくなるということが分かった。

・カラスガイの死について

水の中に含まれていたアオコなどがカラスガイのえらに詰まり、窒息死した。

餌を与えていなかったため、餓死した。

死んだ後、 NO_2^- が増えていたが、これはカラスガイの死骸が腐敗して、タンパク質が分解され、アンモニウム塩が生じたためと考えられる。

・炭のpHがアルカリに傾く原因

炭の主成分は炭素だが、ごく微量のアルカリ塩も含むため、これが水に溶け出しアルカリ性に傾いていったのではないかと考えられる。

・全体を通して

計測するたびにビーカー内の水の量が減ってしまったため、濃度が濃くなってしまっていたのではないかと考えられる。生物は死んだりしてしまうと逆に、水質を汚染してしまう可能性がある。

結論

生態系の中では、物質は循環しており、この量を減らすことにより水質は改善する。今回の実験では物質の濃度の変化が見られた。植物や微生物が有機物を分解・吸収することは水質改善に有効である。しかし、水質浄化の上で大切なことは生活排水の流入の防止と植物量の増加、枯死した植物の除去(生態系から取り除くこと)などにより生態系内の有機物の循環量を減少させることが重要であると考えられる。

生分解性プラスチック分解菌についての研究

天利佳奈子 小林彩 中村雄太 長野萌子

* はじめに *

環境問題の深刻度が増す中、私達は、化石資源の消費を抑制し、環境への負担の軽減を実現する生分解性プラスチックについて研究してきた。生分解性プラスチックは、使用後は自然界の微生物の働きや分解酵素により最終的には水と二酸化炭素に分解される“自然に帰る”プラスチックであり、循環型社会の構築に役立つものである。

しかし、現在のプラスチックに比べ、価格、強度などの面での問題により、その普及度はあまり高くない。また、現在大量に使われているプラスチックが変わるためには、大量のプラスチックを微生物により効率よく処理することも必要である。

私達は、この生分解性プラスチックを分解する微生物に注目し、私達の身の回りに存在する生分解性プラスチックを分解する微生物の単離、種類の同定、分解能力の測定といった実験を行うことにより、生分解性プラスチックに関する様々な情報を得ることができた。

* 実験内容とその結果 *

(1) 生分解性プラスチック分解菌の検出及び単離実験

教材園、やすらぎ堤、中庭など計5ヵ所から採集した土を1g量り、10mlの滅菌生理食塩水に入れて30分間振とうして得られた抽出液から10倍、 10^3 倍、 10^5 倍の希釈液を作り、 $100\mu\text{l}$ ずつ生分解性プラスチックを混ぜた培地にプレーティングした。培地には無機塩培地、NB培地の2種類を用い、生分解性プラスチックは微生物合成系のPHB、化学合成系のPCL、PLAの3種類、計6種類の培地を用いた。これらの生分解性プラスチックを分解する菌のコロニーの周りは生分解性プラスチックが分解されて半透明の培地が透明になっているので区別できる。この透明部分をハローと呼ぶ意。30℃で培養し、ハローを形成した菌を爪楊枝で新しい培地に移し、純粋培養を行い、生分解性プラスチック分解菌を単離した。

<結果>

微生物合成系のPHBを含む培地では、多数のハローが形成された。しかし、化学合成系のPLA、PCLを含む培地でハローは形成されなかった。

→ PHB分解菌は見つかったが、PLA分解菌、PCL分解菌は見つからなかった。

(2) 生分解性プラスチック分解菌の活性強度の実験

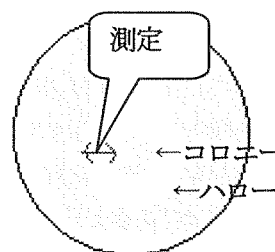
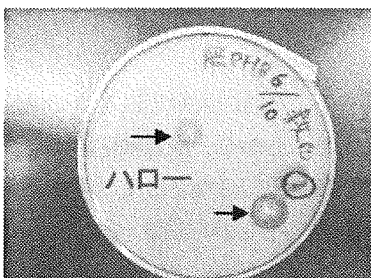
単離した生分解性プラスチック（PHB）分解菌の活性強度をハローの大きさを経時的に計測することにより調べた。最初に、吸光度計を用いて菌量を測定し、等量の菌体を無機塩+PHBとNB+PHBの培地にプレーティングし、30℃で培養した。その後、毎日観察し、形成されたハローの大きさを記録した。

<結果>

LB+PHB培地上で約2週間後にハローの大きさが13.5mmを示した菌が最も活性が高かった。

グラフのようにハローを形成し、その大きさが日ごとに大きくなる菌（青い円内）とハローを形成しないか、形成してもあまり大きさが変化しない菌（赤い円内）にはっきりと分かれた。

→ 活性強度の高いグループと低いグループに分かれた

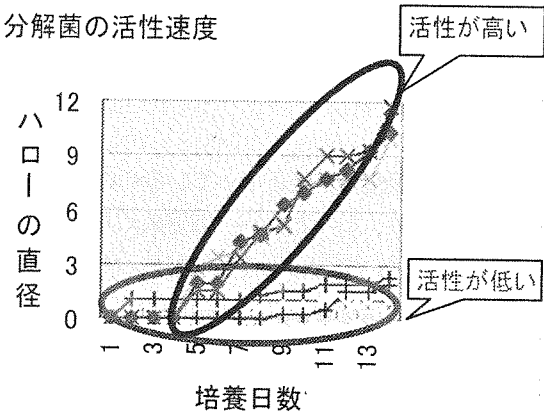


(3) 生分解性プラスチック分解菌の同定

種の同定には、進化速度が比較的遅く、種のレベルにおいて高い相同性を示すリボソーム DNA (rDNA) を利用した。単離した菌の DNA を PCR 法により増幅し、シーケンサー (塩基配列を調べる機械) にかけて、塩基配列を決定した。

得られたデータを国立バイオテクノロジー情報センター (NCBI)、Ribosomal Database Project II に送り、相同性検索を行った。一般的に 97% 以上だと類縁関係があり、99% 以上だと同種の可能性が高いとされている。

分解菌の活性速度



<結果>

培地・場所など	近縁な微生物	同一性 (%)	菌名
NB 教材園 10 ②	<i>Pseudomonas</i> sp. (緑膿菌・人に対する病原性を持つ菌)	97.7	<i>Pseudomonas</i> sp. NM-1
NB やすらぎ堤 10 ①	<i>Burkholderia</i> sp. (稲から分離した菌)	98.3	<i>Burkholderia</i> sp. NM-2
無機塩 教材園 10 ①	<i>Paenibacillus</i> sp. (植物病原体に対する抗菌作用を持つ菌)	98.8	<i>Paenibacillus</i> sp. NM-3
無機塩 教材園 10 ②	<i>Streptomyces</i> sp. (放線菌・抗生物質を作る菌)	98.8	<i>Streptomyces</i> , sp. NM-4
NB 家の庭 10 ⑥	<i>Streptomyces</i> sp. (放線菌・抗生物質を作る菌)	98.2	<i>Streptomyces</i> , sp. NM-5

→ 10 のサンプルの内、5 種の菌を同定することができた。

考察

◎分解菌が単離できた土の特徴

分解菌が活発に活動している土の特徴は、植物が多く、湿っていることであると思われる。

今回採取した中では、教材園や鳥屋野潟、学校の中庭が近い環境であった。しかし、今回は出てきた菌の量と採取場所が少なかったため、正確に判断することはできない。

◎PHB 分解菌の単離について

今回同定できた *Pseudomonas* 属、*Streptomyces* 属の菌は PHB の分解について多数の報告がある。しかし、*Burkholderia* 属については PHB を分解するという報告はほとんど無く、とても興味深い菌である。

この菌はやすらぎ堤の土から採取された。しかし、*Burkholderia* 属の菌は、分解されにくい化合物の分解菌として様々な場所から単離された報告があることから、もともと様々な物質に対する高い分解能をもった属であると考えられ、その分解標的が PHB であっても不思議ではないと考えられる。

◎分解強度について

今回、分解強度を測定した分解菌の中で、*Paenibacillus* 属、*Pseudomonas* 属、*Streptomyces* 属の菌があったが、活性が低かったため、よく単離されている属の菌でも活性が高いわけではないことが分かった。

Burkholderia 属の菌は、2 週間の実験期間中に分解が見られなかったため、PHB を分解するが、活性強度は低いと思われる。

分解強度が高かった菌は、どれも種の同定に至っていなく、今後の課題である。

コケの生態について

伊藤 嶺臣 古川 孝則
指導教諭 増井 陽子

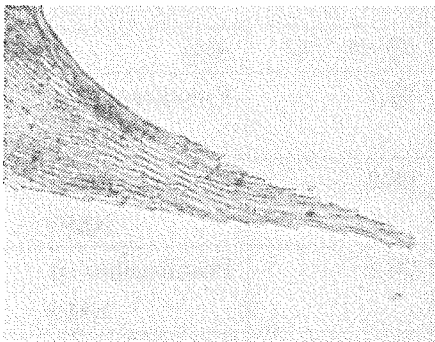
1、目的

現在、地球温暖化の原因となっている CO_2 の削減に、体内に CO_2 を含んでも放しにくいコケが有効となっていることを知り、いったいコケはどれくらいの CO_2 を体内に含む事が出来るのか、限界はあるのか、また、このことを調べるに於いてどのような種類のコケがあるのか、ということに興味を持ち調査、実験を始めた。

2、実験内容

(1) 学校周辺に生えているコケを採集、観察、同定

- 方法 ① 学校周辺のコケを何種類か採集する。
② 顕微鏡で葉や細胞の形、中肋の有無を調べる。
③ ②の特徴からコケを同定する



先端が鋭くとがっている。



側面がぎざぎざになっている

このようにコケにより特徴があるので、その特徴に当てはまるコケを図鑑で調べ同定した。

結果下記のようなコケを発見することができた。

- ・ネジクチゴケ (プール脇) ・ハリガネゴケ (グラウンド脇) ・ハマキゴケ (テニスコート脇)
- ・コゴメゴケ (職員玄関前) ・ホソウリゴケ (グラウンド脇)

(2) コケの光合成による二酸化炭素減少量の測定

実験 1

①方法

この実験では、密封したビニール袋の中に、コケ、水 (浸す程度)、 CO_2 のデジタルチェッカーを入れ、コケに光合成を行わせた。(苔は、すべての実験でナガハシゴケ科であるカガミゴケを使った)



②結果

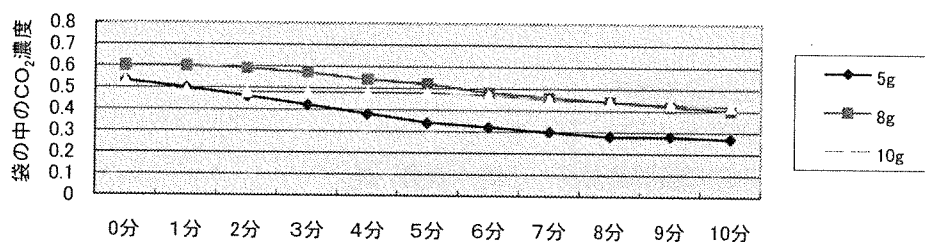
袋の中の CO_2 濃度は、減ることが分かった (グラフ1)。しかし、同様の実験を数回繰り返したところ、何回目かの実験以降、袋の中の CO_2 の濃度が減らず、増えるという現象が起こった。

③考察

毎回同じ苔を使い、実験で使用しない間は放置していた。そのため、通常でも光合成を行う状態となり、コケの体内に二酸化炭素が溜まるなどしたため、正しい結果とならなかったの

ではないか、と考えられる。

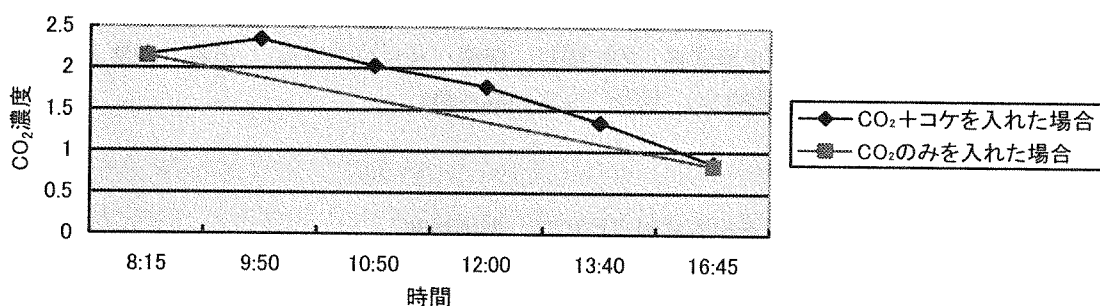
グラフ1



実験2

①方法

この実験では、容器の中のCO₂濃度を等しくするために、水上置換法で水をCO₂に置き換え、その1ℓビーカーの中に、苔（水で浸したもの）8gとCO₂チェッカーをいれてアルミホイルと輪ゴムで中の空気が漏れないようにしたもの、CO₂だけを、1ℓビーカーの中に入れたもので対照実験をした。また、前回の実験の考察よりコケは1回実験するごとに暗いところに入れ、体内のCO₂を放出させた。



②結果

両方のビーカーのCO₂濃度が減少した。CO₂だけが入っているビーカーのCO₂濃度も減少したことから両方のビーカーからCO₂が漏れているのだと考えられた。

③考察

これらの実験では、自分たちが予想していたような「CO₂濃度がコケの光合成によって減少する」という実験結果は得られなかった。原因としては次のようなことが考えられる。

- ①日によって袋の中のCO₂濃度が違っていった。
- ②外気の温度が一定ではなかった。
- ③CO₂がビーカー外にもれてしまった。
- ④苔の量が8gと少なかった。
- ⑤ビーカーの中に若干残っていた水にCO₂が溶けてしまった。
- ⑥デジタルチェッカーが1つしかなかったため、CO₂のみのビーカーの濃度を測定する際にふたを取ったときにCO₂が容器の外に逃げてしまった。

3. まとめ

コケとCO₂の具体的な関係について詳しく知ることは出来なかった。しかし、コケの生態について理解を深めることができ、また実験の今後の課題を見つけることができた。

4. 参考文献

フィールド図鑑コケ 井上浩 (東海大学出版会)
野外観察ハンドブック校庭のコケ 中村俊彦ほか (全国農村教育協会)
日本の野生植物コケ 岩月善之助 (平凡社)

第1回SSH管理協力委員会・運営指導委員会 合同会議

日時 平成20年7月25日(金) 15:00～17:00

場所 新潟県立新潟南高等学校

出席者 SSH管理協力委員

新潟日報社顧問 五十嵐幸雄氏

B S N新潟放送代表取締役専務 林 敬三氏

(株) コロナ技術本部電装開発部長 小野 幸男 氏

SSH 運営指導委員:

新潟大学理学部教授 徳江 郁雄 氏

新潟大学工学部教授 牧野 秀夫 氏

新潟薬科大学薬学部教授 長友 孝文 氏

新潟薬科大学応用生命科学部教授 梨本 正之 氏、

県教育庁高等学校教育課副参事 加藤 徹男 氏、

県立教育センター副参事 高橋 哲也 氏

県立教育センター指導主事 長谷川 雅一 氏、

新潟県立巻高等学校校長 斎藤 清 氏

新潟県立新潟南高等学校校長 馬場 健郎 氏

本校SSH委員

本田教頭、島岡教頭、重泉事務長、内田係長、伊藤 (SSH委員長)、西脇 (教務主任)、上杉 (2学年主任)、石本 (実習助手)、松代 (SSH嘱託員)

<内容>

1 学校長挨拶 新潟県立新潟南高等学校校長 馬場健郎

2 出席者紹介

3 委員長選出

新潟南高等学校長 馬場健郎氏 を選出。

4 議事

(1) 平成19年度事業実施報告

報告 SSH委員長 伊藤大助

(2) 平成20年度事業計画及び実施状況

報告 SSH委員長 伊藤大助

(3) 質疑応答・指導助言

① 研究開発課題の文面について

研究開発課題「ノーベル賞を受賞する研究者を育成する～」について「ノーベル賞を受賞するレベルの研究者を育成する～」とすべき

② アメリカ研修旅行について

・MIT等でインタビュー体験をしているが、MITにはノーベル賞を受賞している科学者が多くいるので、利根川進さんなどに講演など頼んでみるといい。10分でも20分でもとってくれるはず。

・海外研修の苦情などはないか → 直接的にはきていない。報告会等でのアンケートではおおむね好評である。

・1年でアメリカへ行っている。2年でも全員で先端技術を見る機会があってもいい。

③ 英語力について

- ・「TACCプロジェクト」の力の中に英語力を加えるべき。短期集中で英語しか使わない時期を作るなど、とにかく刺激が大事。
- ・実用英語の時間ができないか。留学生と話だけでも違う。
- ・国際性を育てる英語での理数コースの授業の計画はないか。 → 今のところないが、今後検討する。
- ・留学生はいないか。留学生が何人かいると違う。

④ 高大連携について

- ・文部科学省も推進しているところなので、もっとPRするべき。
- ・全員か希望制か → 希望制

⑤ 進学実績について

- ・旧帝大等どれだけ増えているか → SSHによる変化とは言えないかも知れないが若干増加。
- ・進学実績で評価されるものではない。
- ・進学率はやはり数字で見られる。評価されるはず。
- ・ボトムアップと同時にトップを育てる努力が必要。

⑥ 広報について

- ・中学校にPRしているか。 → 学校説明会等では説明している。
- ・小学校等にもPRしてゆくべき。
- ・サイエンスフォーラム開催等、成果を他校にも広げる努力が必要。

⑦ 教育課程について

- ・情報は時間割れしているのではないか。 → SS I、理科実験でのパソコン使用等でクリアしている。
- ・総合の時間はまとめどりか。 → HRの時間にやる分と休暇中などでやる分とでとっている。

⑧ 管理協力委員について

- ・放送・新聞等の名前が出ているが、出さないほうがいいのでは。（他のメディア関係業者が気を使うのでは。）

⑨ 課題研究にのめりこませるにはどうすればよいか（学校SSH委員より質問）

- ・想像力育成が必要。1つの事象に興味を持つことが大事。
- ・やりたいものを持っている人を伸ばしてやること、変わった生徒を見つける努力もあっていいのではないか。
- ・高校授業の上を行くのは高大連携。ひとつの核になると思う。

5. 加藤副参事 閉会の挨拶

- ・文部科学省もPISA等に見る海外の教育、理科の重要性、国民への普及に危機感を持っている。理数コースだけでなく文系も含めて他のクラスの意識を高める努力が必要。
- ・県内の中心校として情報発信に努めてもらいたい。サイエンスフォーラムの開催等まわりの高校へ広める努力が必要。

第2回SSH管理協力委委員会・運営指導委員会 合同会議

日時 平成21年2月11日（水）15:10～16:30

場所 新潟ユニゾンプラザ 大会議室

出席者 SSH管理協力委員

新潟日報社顧問 五十嵐幸雄氏

B・S・N新潟放送代表取締役専務 林 敬三氏

(株)コロナ技術本部電装開発部長 小野 幸男 氏

SSH 運営指導委員：

新潟大学理学部教授 徳江 郁雄 氏
新潟大学農学部教授 三ツ井 敏明 氏
新潟大学工学部教授 牧野 秀夫 氏
新潟薬科大学薬学部教授 長友 孝文 氏
新潟薬科大学応用生命科学部教授 梨本 正之 氏、
県教育庁高等学校教育課副参事 加藤 徹男 氏、
県立教育センター副参事 高橋 哲也 氏
県立教育センター指導主事 長谷川 雅一 氏、
新潟県立巻高等学校校長 斎藤 清 氏
新潟県立新潟南高等学校校長 馬場 健郎 氏

本校SSH委員

本田教頭、島岡教頭、伊藤（SSH委員長）、西脇（教務主任）、高橋（2年理数コース担任）、
石本（1年理数コース担任）、梅田（高大連携科学講座担当）

<内容>

1 学校長挨拶 新潟県立新潟南高等学校校長 馬場健郎

2 議事

(1) 平成20年度事業実施報告

報告 SSH委員長 伊藤大助

(2) 平成21年度事業計画

報告 SSH委員長 伊藤大助

(3) SSH事業の課題について

報告 SSH委員長 伊藤大助

(4) 質疑応答・指導助言

- ・ 理数コースはもっと理数科目に特化した教育課程でもよいのではないかと。
- ・ 学校全体がアクティブになっている。理数コース以外の生徒へも楽しみを広げて欲しい。
- ・ 理数コースの生徒の意識調査は行っているか？ → 特進コースだからという理由で入学を希望した生徒もいる。
- ・ 負担感は事実だと思う。中学校への説明はどう行っているか。
- ・ マスコミをもっと利用してSSH事業の周知を図って欲しい。
- ・ 高度な発表だった。周知が今ひとつ。中学校進路指導部等へも積極的に働きかけて欲しい。
- ・ 1年間で成果を発表するのは大変だが、もっと創造性を発揮させて欲しい。
- ・ 課題研究等をもっと積極的に大学と連携を図って欲しい。
- ・ 課題研究も年々レベルがあがってきていて評価できる。

(5) 科学技術振興機構より

評価できるレベルにある。生徒も成長を感じている。負担はあるが、大きな成果はある。スポーツの世界では才能があればいくらかでも活躍の機会が与えられるが、学校はそうになっていない。その意味でもがんばって欲しい。

課題研究の発表に気になる点がある。①原稿を頼りにしている。研究したことをパワーポイントを使いながら自分の言葉で語らせて欲しい。②どこまでが自分たちが実施した内容かわからない。

お願いを一つ。課題研究等で例えば新潟県であれば雪をいかにエネルギーとして利用するかのような地域の科学技術振興の活性化をテーマにして取り組んで欲しい。



SSHだより

第1号
H20.9.3
SSH委員会発行

新規SSH(5年間)スタート

SSHの新しい取り組み

1. TAOCプロジェクト

大学、研究機関、企業と提携して、生徒の思考力 (Thought) ・行動力 (Action) ・伝達力 (Creativity) ・創造力 (Communication) を高める取り組みをします。

<内容>

- ・インターナショナルサイエンスツアー
- ・高大連携講座
- ・新鋭サイエンスフォーラムの開催
- ・SSH管理協力委員会の設置

2. 環日本海環境プロジェクト

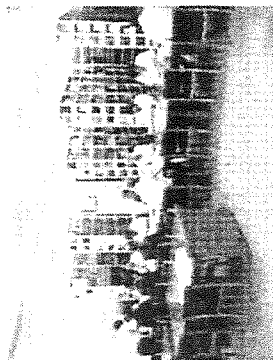
環日本海の環境について調査し、中国、韓国、ロシアなど近隣国の高校生との交流をはかり、科学と社会の関わりを考えられるようになるための力を育成します。

<内容>

- ・環境模測
- ・3都市環境会議参加
- ・環日本海環境シンポジウムの開催
- ・トキ野生復帰プロジェクトへの参加
- ・韓国研修旅行の実施

その他の取り組み

- ・学校設定科目「SSI」を実施 (1年生全員)
- ・アメリカ研修旅行の実施 (1年生理数コース)
- ・SSI課題研究の実施
- ・SSH講演会



第1回 SSH管理・運営委員会



トキ野生復帰プロジェクト



SSI課題研究がはじまりました

4月から、2年生理数コースの課題研究が始まりました。2月に行われる発表会に向け、1年間かけて課題テーマ別に研究に取り組めます。

<課題テーマ>

「カタストロフ理論についての研究」

倉田 吉國、近藤 義道、近藤 拓也、月岡 諒

「アセトアミノプロフェノンの合成とその薬理作用」

大橋 達平、島津 葉子、田中 結

「垂直発射型アセチレンロケットを高く飛ばす研究」

江川 博之、大田 啓、二野宮 晟大、矢部 健太

「楽器の奏法と音の関係、イヤホンの音について」

池田 徳宝、深津 侑紀、奈村 尚晃、過足 舜

「色素増感型太陽電池についての研究」

阿部 真幸、小野 杏南子、佐藤 友理

「センサーを用いた運動の解析」

鈴木 理子、名畑 薫子、山田 夏輝、横山 智也

「気柱共鳴に関する現象」

磯貝 基太、長田 邦弘、田中 直美、中野 春菜

「ブラナリアは学習するか」

磯田 有衣、木本 周平、澁谷 望、清水 一輝

「水質の富栄養化と水生生物による改善」

坪川 直樹、保科 和勢、吉澤 一樹

「生分解性プラスチック分解菌に関する研究」

天利 佳奈子、小林 彩、長野 萌子、中村 雄太

「コケの生態について」

伊藤 裕臣、大島 貴広、古川 孝則





南高SSHだより

第2号
H24.1.
SSH 委員会発行

韓国高校訪問研修総括

環境シンポジウムへの第一歩は熱烈歓迎から始まった

韓国高校研修は11月3日～4日の2泊3日で行われた。参加した生徒は、2年理数コースの希望した6名である。目的は韓国の高校生と地球温暖化について意見交換することだ。

この研修、訪問する高校を探す段階から大変苦労した。幸い、新密陽県ソウル事務所次長の南場さんが奔走してくださり、交流する2校が決まった。

可栗（カラク）高校は創立20年余りで伝統校ではないが、生徒1,500人、教職員は事務員を含め100人に及ぶ大規模校である。進学には力を入れており、韓国とされるソウル大学にも毎年10人前後の合格者を出し、高い評価を受けている。

格差（オグム）高校も生徒数1,600人を超える大規模校で、英語に特化したクラスもあり、また第二外国語として日本語の選択授業もある。

最初に訪問したのは可栗高校。校舎前を歩いていると上の教室から「こんにちは」と日本語のあいさつが次々とふってくる。校舎内に入ると本校の生徒を見つけた可栗高校の生徒たちが取り囲み歓声が上がる。さながらアイドルの登場シーンのようである。その後、校長室に案内され、そこでも校長先生をはじめとし、職員の方からも歓待を受けた（写真上）。



可栗高校では、応接室で科学部の6人の生徒と意見交換を行った。まず、本校生徒が新密陽県の温暖化の状況を英語とハンダ語で書かれたレジメ（別紙参照）をもとに説明した。説明に対し可栗高校の生徒からは、韓国でも降雪量の減少、紅葉時期の遅れ、など同調する意見。地球温暖化対策について、韓国ではバスの交通網が整備され、バスの利用率も高く、日本ほど自家用車によるCO₂の排出は少ないのではないかの指摘、日本のハイブリッド車、太陽電池についての質問など活発な意見交換がされた。意見交換終了後、食堂で昼食をとりながら交流を深めた。意見交換では、通訳をばさんで日本語とハンダ語で行われたが、ここでは生徒たちは主に英語でコミュニケーションをとっていた。

一方、格差高校では生物教室で日本語を選択している生徒と意見交換を行った。韓国の若者の間で日本語の勉強を希望する生徒が増えており、この学校でもそれに対応して日本語クラスが設けられて

いる。なかには日本から入ってくるゲームを理解したいために小学校のときから独学で覚えたという生徒もいて、それも決して珍しい例ではないようである。新密陽の温暖化についての説明に対し、格差高校の生徒からも可栗高校と同様、温暖化を表現する意見がでた。

英語の授業に参加！英語によるコミュニケーションは？

格差高校では2年生の英語の授業に参加した。教室に入ると生徒は6つのグループにわかれ円卓を囲んでいた。よく見ると各グループに1つずつ席が空いていた。

本校の生徒6名は分かれグループに加わった。課題は日本と韓国の違いについて話し合い、類似点と相違点をあげる。この授業はA17が中心に英語だけで行われる。生徒たちも英語で日本と韓国の違いについて話し合いを行い、グループごとに類似点、相違点を書き出していた。格差高校の生徒が積極的に話しかけてくれたためか、すぐに打ち解けて円滑な話し合いになった。本校の生徒についてはリスニングについて秀でる者を感じるが、反面、話す力は格差高校の生徒の方が秀でている印象を受けた。いずれにしても生徒たちはみんなこの英語の授業を楽しんでいた。

学校訪問ではその他、化学や生物の授業を見学したり、施設の見学を行った。

その他の研修

・ソウル延世大学構内での地球温暖化に関するアンケート調査とインタビュー

現地ガイドによれば延世大学は日本における慶応大学をイメージするとよいとのことである。この韓国の“慶応大学”キャンパスで生徒は環境問題についてアンケート調査を行った。生徒たちは、面識のない学生さんたちに英語で話しかけた。アンケート用紙には英語とハンダ語で質問項目を表記した。うまくコミュニケーションがとれない場合、裏面のハンダ語を示し、調査を行った。6人の生徒が1時間半でおよそ80枚以上のアンケート調査を行った。



・ソウル TOPICS（公共交通管理センター）視察

ソウル市内に400台のリアルタイムモニターを導入し、3,000か所の混雑や事故をリアルタイムでモニターできるシステムとなっている。そのことにより交通渋滞の著しい緩和や、事故の取り締まりが可能になった。またソウル市内には7,700台あまりのバスがあり、その運行をGPSによりリアルタイムにコントロールすることによって、バスの利便性が高まり、バスの利用者が激増したとのことであった。



・国立ソウル科学館訪問

見学中も幼稚園や小学校低学年の団体が訪れていたが、高校生にはやや物足りなかったか。

・マが麻浦資源回収施設の見学研修

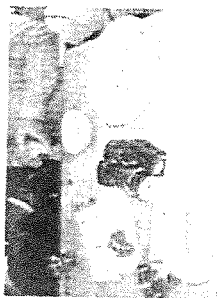
マが麻浦資源回収施設は一日 750 トン容量を処理する最先端産業物処理施設と公園、緑地空間など環境に配慮した空間が共存する新しい概念の資源回収施設である。

・清溪川（チヨングチヨン）の見学

現大統領である李明博（イ・ミョンバク）氏が、ソウル市長時代に清溪川の復元工事をを行い見事に復元させた。

韓国での生活！ 食事、宿泊、...

韓国ではソウル市内の「ホテル東ソウル」に宿泊。部屋は「十分に暖れますよ」という程度？ 朝食、夕食はホテルの近くの店ですませた。右は、伊藤、高橋両先生の朝食だ。この海苔巻きは中にいろいろの具をはさみ、韓国海苔で巻いたものだが、たいへんおいしかった。食事をしてい



日韓の交流は大成功！これからの課題は...

韓国の高校生との交流は我々が期待していた以上の歓迎を受け、充実した時間を過ごすことができた。地球温暖化をはじめ、国際社会が協調を図らなくては解決できない問題が多くある。そのような状況の中で昨来の社会を担う高校生たちが交流の場を持ち相互理解を深めることは大いに意義があった。生徒たちにとっても貴重な経験になったことはまちがいない。

反省点もある。今回の交流にむけて、地球温暖化、特に新島の地球温暖化について事前にかなりの時間を割いて、学習し準備をしてきた。しかし、それでも意見交換ではしばしば話が途切れ、先生から話題を提供してもらった場面もあった。もちろん、韓国の高校側の準備がより十分でなかったことも理由の一つである。また今回、英語の発表を準備していたが、実際は主に日本語とハングル語で通訳を介し行われた。事前の打ち合わせを十分に行うことができなかったために、こちらが意図とするような英語による発表、意見交換を行うことができなかった。今年、新島市で開催された三都市環境会議でも明らかに3国以上が集まり、その都度それぞれの母国語に通訳しながらのコミュニケーションでは時間がかなり十分な意見交換は行えない。今後、地球温暖化の問題をはじめとして国際間でのコミュニケーションをとり進めなければならない懸案事項は多い。しっかりとコミュニケーションできる英語力を身につけることは重要である。そのためにはそのような場を多く経験していくことも必要である。

最後に韓国・日本の国々の高校生が一同に会して行う環境シンポジウムに向けて第一歩を踏み出した。課題も多く見えてきたが、新潟南高校代表として6名の生徒がよくがんばってくれたので最初の一歩としては大成功といえる。これを契機に、より多くの生徒が地球温暖化をはじめとする環境問題に関心を持っていくとともに、これから継続して行われるであろう他校の高校生との交流に積極的に参加し取り組み、将来の人材となるためのキャリアを積んで欲しい。



