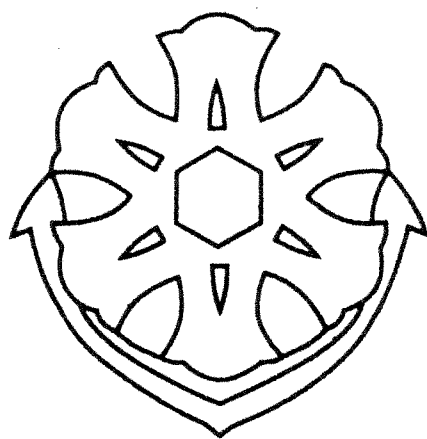


平成15年度スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次



平成18年3月

新潟県立新潟南高等学校

目 次

はじめに	.....	2
1 章 研究開発の概要		
1 節 学校の概要	.....	3
2 節 研究計画	.....	3
2 章 研究開発の経緯	.....	9
3 章 研究開発の内容		
1 節 授業や実験の充実		
数学	.....	14
理科	.....	15
2 節 学校設定科目「SSⅠ」	.....	20
3 節 学校設定科目「SSⅡ」	.....	83
4 節 講演会及び発表会等	.....	129
5 節 教科外の活動	.....	136
6 節 視察報告	.....	139
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	.....	144
2 節 教職員への効果とその評価	.....	149
5 章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向		
1 節 実施上の成果と課題	.....	154
2 節 今後の研究開発の方向	.....	157
6 章 資料編	.....	158

は じ め に

平成15年6月5日、文部科学省から指定を受けた3年間のスーパーサイエンスハイスクール事業（以下SSHという）が今年度をもって終了します。この3年間、文部科学省をはじめ、新潟大学、新潟薬科大学、東北大学、東京理科大学、京都大学など、多方面の研究機関からの親身な御支援があったからこそ、「次代を担う生徒の科学的資質や探究心を養うとともに、科学技術の発展に貢献することができる人材を育てるための高等学校・大学・大学院の連携を意図した指導法や評価およびカリキュラムの研究開発」という初期の目標を、普通科高校におけるSSH事業として達成することができたのではないかと感謝しております。11月8日(火)には、3年目の締め括りにふさわしく東海大学の秋山仁先生による「さすらい数学旅日記より」という演題で講演を願うことができました。これまでの3年間の事業の総まとめとし実践報告を皆様方にお届けできることは、学校としても喜ばしい限りです。

全国的には理数科で実践されているケースが多い中で、普通科で実施している学校ならではの課題は確かにありましたが、1年次に全員を対象とした筑波研修、アドバンス講座、講演会など実施できたことは、より多くの生徒にかけがえのない影響を与えることができ、本校にとってプラス面に働いた側面の方が多いと思っています。SSH指定校である事を志望理由の一つとしてあげて入学して来る生徒が多くなったこと、1年目は、指導する側も生徒とともに暗中模索でしたが、2年目、3年目となるに従って特に指導する側にも事業の主旨を理解するところが出てきて、余裕ある指導ができるようになったこと、文部科学省主催のサイエンスキャンプをはじめとした“科学研究体験”に積極的に参加し、研究に対する憧れや先進的な科学技術に自も挑戦したいという気持ちが育まれたことなどがあげられます。研究室を訪問し最先端分野に触れてきた自信が、設備・環境が十二分整理されている難関大学に果敢に挑戦する意欲を3年生に持たせました。このように、生徒、教職員の中に自己変革の雰囲気は確実に醸成されています。

本校は、普通科ですので2年次から1クラスをSSHクラスとして特設しました。16年度32名、17年度38名があり、18年度は、39名を予定しています。この39名中24名が、昨年12月7日から11日（4泊5日）、『気付き』を研修テーマに掲げた「種子島・屋久島臨地研修」に参加しました。事前研修としてメインテーマ、サブテーマを設定させた成果は、期間中の研修に対する姿勢に顕著に現れ、最終日の発表会は、種子島・屋久島での『気付き』に基づいた素敵な内容でした。

12月17日（土）の第2回課題研究発表会は、研究テーマについて自分たちが目指している所に一步でも近づこう、それを懸命に自分の言葉で説明しようとしている気持ちが聞く側に伝わってくるものでした。さらに、感動したのは、3年生のSSHクラスの生徒が昨年の経験を後輩に伝え、発表会を側面から支えてくれたことです。SSHの心が学校に根付き継承されていることをわたしたちに教えてくれました。教師の側からこの課題研究を見ると、1年目は課題設定に苦慮して、つい大学の先生方に頼りきってしまう部分があったことは否めません。しかし、2年目からは、生徒と担当教師の間で話し合いがなされながら進めることができた例が多かったのではないかと思います。それは生徒も教師も互いに課題研究の目指すところを理解することができたからです。このような3年間の積み上げがありますので、更に2年間の継続申請を文部科学省に提出しました。

3年間の実践に対して御援助いただいた、文部科学省、科学技術振興機構（JST）、新潟県教育委員会、新潟大学、新潟薬科大学、東北大学、東京理科大学、京都大学、先行実践校として助言くださった長岡高等学校に心から御礼を申し上げます。そして、生徒の指導、大学・JSTとの連絡調整、課題研究発表会、報告書編纂などに時間と労力を厭わなかった本校教職員に感謝を申し上げます。おかげでさまで、本校は得がたい貴重な経験と知的財産を得る事ができました。今後とも新潟南高等学校に対する御支援をお願い申し上げます。ありがとうございます。

平成18年3月

新潟県立新潟南高等学校長
矢 代 泰 昭

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 矢代 泰昭)
 新潟県新潟市上所1丁目3番1号
 電話 025 (247) 3331
 FAX 025 (247) 3489
 E-mail school@niigatami-h.nein.ed.jp
 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

課 程	学 科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	364	9	408	10	409	10	1181	29
	(理系)			(129)	(3)	(131)	(3)	(260)	(6)
	(SSH)			(38)	(1)	(32)	(1)	(70)	(2)
計		408	10	408	10	409	10	1181	29

(平成17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	非 常 勤 講 師	ALT	事 務 職 員	計
1	2	65	1	3	5	6	1	6	90

(平成17年5月1日現在)

2節 研究計画

I. 研究の課題と概要

1. 研究課題

科学的な資質を培い、疑問を探究する姿勢を養い、将来、日本や世界の技術的な発展に貢献できる人材を育成するための効果的な指導方法や育成方法、評価方法及びカリキュラム等の研究開発

2. 研究開発の実施規模

全校生徒を対象に実施する。平成17年度、1学年は全クラス。2学年はより強力に理数系の強化を図るために、新たに理系の中にSSHコースを編成し、このクラス中心に実施する。ただし、講演会や研究・研修などの目的・内容によっては希望者を対象に実施することも考慮する。

3. 研究の概要

高等学校においては、サイエンスに興味を持たせ、豊かな発想を培うという視点の活動がやや欠けているのではないかと考え、サイエンスレンジャーを招へいしたり、GEMS (Great Exploration in Math and Science) の活動を行うことで、興味・関心を引き出す研究を行う。

また、理系に進学する生徒にとって、学習内容の増大、受験の難化により、探求的な活動が押さえられ、実学

より座学が優先している現状を改善するためのカリキュラムの改善を研究する。同時に、科学的な資質や疑問を探究する姿勢を培い養うために、大学や研究機関との連携・協力のもと、実験を充実させた効果的な指導法を研究する。ここでは、県内の大学や企業の協力を得て、研究者を招いて高校においての実験や指導を仰ぎ、指導法から評価まで大学・企業のノウハウを活用する。さらに、最先端技術の研究所や地元以外の企業を見学し、視野を広げるとともに自ら考え行動して課題を研究するための素地を固める。

また、医療問題、環境問題、エネルギー問題など、今後早急に解決していくべきテーマについての研鑽を深め、積極的に研究学習するための動機付けを強く行う。長期休業中に部活動の生徒や希望者を募ることにより、種子島宇宙センター、ハワイの天体望遠鏡「すばる」などへの研修旅行を企画する。成果については、各自でレポートを作成し、さらに研究誌の形にまとめて発表する。

Ⅱ. 研究のねらいと内容

1. 研究のねらい

本校生徒の進路志望はほぼ全員が大学への進学であるため、これまでも生徒の進路選択と学習意欲の向上のために、補習、講習、講演等を計画・実施してきたが、ややもすると大学進学の達成に目が奪われ、実験研究に関する指導を充実させることや、研究目的そのものに対する生徒の興味・関心を引き出すことや、目標に対する強いあこがれ等の意識の醸成をややおさげにしていたのではないかという反省がある。

この反省に立って、本研究では、これまでの進学指導、学習指導を継承しつつ、さらに大学、研究機関、企業と連携しながら、生徒が研究に興味・関心を抱き、将来積極的に自然科学領域での研究者を目指し、かつ、中心的な役割を担ったり、ノーベル賞やフィールズ賞を受賞するような人材を一人でも多く育てるための理数教育のあり方を研究開発したいと考えた。

本研究の目的として、知的好奇心に溢れ、将来にわたって自然科学を研究するに耐える確かな学力を持ち、主体的・意欲的に進路を選択することができる創造性の豊かな人材の育成を目指す。

また、本研究により、現在行っている高大接続を大学院まで発展させ、12年間を見通した理数教育の中心的役割を担うことを目指す。

2. 研究内容・方法

平成17年度は主に1学年普通科9クラスと2・3学年の普通科理系及びSSHクラスを対象に行う。

(1) 理数科目に重点をおいた教育課程と指導方法の開発

1学年においてはサイエンスに対する興味関心を深化させることに主眼を置く。GEMSを招いての活動等を通して、科学への興味・関心を引きだし、理数科目をより積極的に学習し習得するよう配慮する。そのために総合的な学習の時間を活用し、さらに講師は外部から招いて強いインパクトを与えるようにする。

理数教科についての基礎力を充実させるために、教科「情報」の時間を弾力的に運用し、学校設定科目「スーパーサイエンス(SSⅠ)」を設定し、厚く理数教科の学習時間を確保する。その中で充実した講義、実験を行うこととする。

2学年においては、専門的な学習を重視し、特定分野の関心を高めることに主眼を置き、平時においては、パソコンを利用した計測等により、既存の実験の充実を図る。また、理系の中にSSHコースを設定したクラスを作り、学校設定科目「SSⅡ」を設け、大学と連携した発展的な理数教育を実施したり、自発的な活動を目的とする講習会、学習会、研究会等を行うこととする。

(2) 確かな学力の定着、総合的な理解力の深化、表現力の向上、教科「情報」の取り込み

平時においては、理数科目の習熟に必要な不可欠な数学、英語の基礎力を向上させるため、英語圏の中学校・高等学校レベルの数学に関する教材を用いた学習を計画をする。

研修や実験を行い成果をまとめ発表するためには常にプレゼンテーションが伴うので、1・2年を通してプレゼンテーションに係わる講習を企画する。特に、1年生に対しては、学校設定科目「SSⅠ」の中に教科「情報」を取り込み、常にプレゼンテーション能力を高めるための配慮をする。特に、パソコン及びインターネットを積極的に活用させる指導を行い、自ら設定した課題を解決するための情報を主体的・自主的に収集する能力を高め、学習の横断的総合的な深化を図る。

外部講師を招いての実習等に際しては、常に事前及び事後の指導を含めた計画を研究し、レポートの作成などを通して指導内容の定着や深化を図る。

(3) 大学や研究機関・企業との連携による知的好奇心の涵養・主体的な進路選択の実現

学校設定科目「SSⅡ」で実施する課題研究等の指導を大学の教官に受け持っていただき、高等学校

の単位とするだけでなく、大学の単位として認められるかどうかなどの単位互換の研究を行う。新潟大学（工学部、理学部、農学部等）、新潟薬科大学等を対象とする。

平成15年度、1学年は広く啓発するという観点から希望者全員対象に筑波研究学園都市への研修旅行を実施したが、平成16年度は比較するという観点から、1クラス程度の希望者を対象に日本科学未来館、国立博物館等への研修旅行を行った。平成17年度も1クラス程度の希望者を対象に屋久島種子島への研修を行う。少人数とすることで、より一層実験実習を増やすよう配慮する。また、職員等と交流をもち、インタビュー等を行い、交流の中で今、何を勉強すべきかという目標を設定させる。さらに、参加生徒全員に報告書を作成させる。

2学年は専門に特化し深化させるという観点から、希望者に次の研修旅行を実施する。実験実習がスムーズに進行するよう綿密に打合せを行い、実施にあたっては、現地スタッフと共に研究し、レポートを作成し完成させるよう配慮する。

○臨地研修（サイエンスツアー（科学のお遍路さん））

科学の研究施設を中心に4泊5日程度の研修旅行を行う。京都大学花山天文台や東京理科大学等の附属研究機関を候補とする。

(4) 次年度以降の事業の準備・他のSSHの視察等の教職員研修

次年度以降の研修・臨地実習のための研究施設の視察や情報収集等を行う。国内（サイエンスツアー）では、種子島宇宙センター、屋久島環境文化研修センター、トヨタ会館等を候補地とする。視察（打合せ）として、生徒が実験・実習可能な研修内容の把握と日程等の打合せを行う。また、希望者に対して国外の臨地実習（インターナショナルサイエンスツアー）を検討する。

また、平成14・15年度にSSHに指定された先進校、福島県立安積高等学校、栃木県立宇都宮高等学校、静岡県立清水東高等学校、京都教育大学附属高等学校、神奈川県立柏陽高等学校、慶應義塾高等学校、筑波大学付属駒場高等学校等の発表会への参加や視察を行い、次年度以降の当校の教育活動がより充実したものとなるよう、教職員の研鑽を図る。特に、SSH事業の終了後やSSH事業の継続について、先進校ではどのように対応しているか、対応しようとしているかについて、検討する。

(5) 科学部等課外活動の活性化

課外活動においてもSSHの主旨を受け、継続的で、できれば地域性を活かした積極的な活動を行わせ、核となる人材の育成を図る。

①化学部

化学部の活動の柱の一つの青少年の科学の祭典全国大会に毎年継続的に出展し、部員による小中学生への指導を行うとともに全国の人との交流を図る。校内では、9月実施の文化祭で大きなイベントを行い、科学の楽しさを生徒だけでなく来校者にも伝えるようにする。

②天文部

今年度は「太陽」というテーマに絞って学習し、文化祭で成果を発表することを計画する。そのために、日頃の観察活動はもちろん、夏季休業中に天文の博物館に実習におもむき、いろいろな波長で太陽を観測する事で、太陽の大気に関する理解を深めさせるとともに、天文学の基礎を学ぶことで将来の研究の道へ進む生徒の意欲を育てる。

③その他の活動

電気部、数学研究会、生物同好会などの活動が活性化し、継続的に研究が続けられるよう、教職員による支援の充実を図る。

Ⅲ. 教育課程の内容

1. 教育課程表（平成17年度） …次ページ

2. 教育課程の基準によらない例

(1) 学校設定科目「SSI」の設置

1学年次に教科「情報」（標準2単位）を履修予定であったが、SSH事業に伴い、全クラス0単位に削減する。そして、学校設定科目「SSI」（2単位）に配当し、平成15年度から1学年で履修させる。

(2) 学校設定科目「SSII」の設置

2学年次に「家庭科基礎」（2単位）及び「総合的な学習の時間」（1単位）を履修予定であるが、新設したSSHクラス1クラスのみ0単位に削減する。そして、学校設定科目「SSII」（3単位）に配当し、平成16年度から2学年のSSHクラスで履修させる。

平成16・17年度入学生 教育課程表

2004.7.6 改定

教科	科目	標準単位	1年	2年			3年		
				文系	理系	SSH(1クラス)	文系	理系	SSH(1クラス)
国語	国語表現Ⅰ	2					A	D	
	国語表現Ⅱ	2					2	2	
	国語総合	4	5						
	現代文	4		2	2	2	3	2	2
	古典	4		3	3	3	4	2	2
	古典講読	2							
地理歴史	世界史A	2	2	2				C	
	世界史B	4					4	2	2
	日本史A	2							
	日本史B	4		4	4	4	4	2	C
	地理A	2		4	4	4	4	2	2
	地理B	4		4	4	4	4	2	2
公民	現代社会	2	2					B	
	倫理	2					2	2	2
	政治・経済	2					2	2	2
数学	数学基礎	2							
	数学Ⅰ	3	4						
	数学Ⅱ	4		4	4	4	4	2	
	数学Ⅲ	3						4	4
	数学A	2	2						
	数学B	2		2	2	2	2		
	数学C	2						3	3
理科	理科総合A	2	2					F	
	物理Ⅰ	3			3	3		2	2
	化学Ⅰ	3		3	3	3	2	2	2
	生物Ⅰ	3	2				2	2	2
	物理Ⅱ	3						4	4
	化学Ⅱ	3						4	4
	生物Ⅱ	3						4	4
保健体育	体育	7-8	3	3	3	3	2	2	2
	保健	2	1	1	1	1			
芸術	音楽Ⅰ	2	2						
	美術Ⅰ	2	2						
	書道Ⅰ	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	
	オーラルコミュニケーションⅡ	4							
	英語Ⅰ	3	4						
	英語Ⅱ	4		4	4	4			
	リーディング	4					4	4	4
	ライティング	4		2	2	2	2	2	2
家庭	家庭基礎	2		2	2				
	フードデザイン	2					2	2	
情報	情報C	2							
SSH	スーパーサイエンスⅠ	2	2						
	スーパーサイエンスⅡ	2				2			
教科科目単位数合計			33	33	33	33	33	33	33
総合的な学習の時間			3	1	1	1	1	1	1
スーパーサイエンスⅡ			2			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	35	35	35	35	35	35

〔備考〕

- (1) 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・数学等の講義や演習を履修する。
- (10) 平成17年度入学生の2年次以降SSHクラス・SSⅡについてはSSH指定校承認ののち最終的に決定する

IV. 評価の方法

1. 理数科目に重点をおいた教育課程と指導方法の開発

生徒の理数教科に関する興味・関心や目的意識を醸成し、それに応じた学力を定着させることができたかどうかについて、年数回のレポート提出や生徒の発表等で評価する。

理数系大学への進学を可能にする確かな学力が定着したかどうか、学校設定科目で学習した内容が定着したかどうかについて、授業時の観察や到達度を測る考査等を精査し、教育課程の研究や指導方法の研究によって、検証し評価する。

2. 確かな学力の定着、総合的な理解力の深化、表現力の向上、教科「情報」の取り込み

数学、英語の基礎力については、授業の参加状況や考査等で検証するほか、報告書作成において英文のアブストラクトを作成させるなどして評価する。

研修結果や研究結果をまとめたり、発表の方法において、高い情報収集能力と表現力、表現技術を駆使しているか検証し評価する。

教科「情報」で削減した指導について、SSHの活動により、総合的、計画的にこれを補うことができたか、点検し評価する。

3. 大学や研究機関・企業との連携による知的好奇心の涵養・主体的な進路選択の実現

臨地実習、研修旅行等については、事前の調べ学習、研修中の記録、事後のレポート作成等で評価する。また、事前・事後のアンケートを行い、科学技術・自然科学への興味関心等がどのように変化したかを検証する。

4. 次年度以降の教育活動の準備・他のSSHの視察等の教職員研修

種子島宇宙センターや屋久島環境文化研修センター等を視察し、本校のSSH事業に適切か、生徒の要望に添うかを評価する。

また、平成14・15年度よりSSHに指定された先進校を視察することにより、今年度の発表会の運営や次年度以降の当校の教育活動がより充実したものとなるように研究する。また、教職員の研修に役立つものがあるかを調査する。

5. 科学部等課外活動の活性化

従来と比べ活動が活発になったかを、研究の公開状況、イベントへの参加状況、活動回数等をもとに生徒の感想や生徒の自己評価を加え、評価する。

V. 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
矢代 泰昭	校 長	国語	
麩沢 祐一	教 頭	理科	
野本 茂男	教 頭	国語	
梅田 智子	教 諭	理科（物理）	
笹川 民雄	教 諭	〃	委員長
増子 雅志	教 諭	理科（化学）	
高橋 義之	教 諭	〃	
根津 浩典	教 諭	〃	
伊藤 大助	教 諭	理科（生物）	
石本 由夏	教 諭	〃	
本田 義郎	実習助手	理科	
石井 一也	教 諭	数学	1 学年主任
大橋 精崇	教 諭	〃	
石塚 正宏	教 諭	〃	
佐野 明義	教 諭	〃	教務主任
千葉 知樹	教 諭	国語	
萩野 俊哉	教 諭	英語	2 学年主任
上村 由美子	事務長		
飯塚 優子	庶務係長		

2. SSH運営指導委員会

学校評議員制度を利用、また、校外から協力者等を募り、SSH運営指導委員会を組織する。年2回開催し、研究開発状況の報告を受け、SSHの運営に関する提言を行う。

氏 名	所 属	職 名
徳江 郁雄	新潟大学	教 授
大山 卓爾	新潟大学	教 授
田邊 裕治	新潟大学	教 授
長友 孝文	新潟薬科大学	教 授
高木 正道	新潟薬科大学	教 授
坂上 隆	新潟県教育庁高等学校教育課	副参事
真貝 清一	新潟県立教育センター	副参事
内川 洋	新潟県立教育センター	副参事
長谷川周壽	北越高等学校	教 諭
鷲尾 雄慈	新潟県立三条高等学校	教 頭
金子 正義	新潟第一高等学校	副校長
矢代 泰昭	新潟県立新潟南高等学校	校 長

2章 研究開発の経緯

I. 平成17年度の研究開発の経緯

1. 概要

平成17年度は次の7つの事業を柱として研究開発を行った。

- ① 学校設定科目「SSⅠ（スーパーサイエンスⅠ）」
- ② 学校設定科目「SSⅡ（スーパーサイエンスⅡ）」
- ③ 授業や実験の充実
- ④ 部活動の活性化
- ⑤ SSH講演会
- ⑥ 生徒交流会
- ⑦ 先進校視察

特に、今年度は「SSⅡ」課題研究において校内での実施グループを増やし、生徒の創意工夫の見られる課題研究を目指した。また、世界的数学者の秋山仁先生を招請してSSH講演会を開催することができた。

2. 学校設定科目「SSⅠ」

対象者 1年生全員

目的 広く自然科学に対する興味・関心を高めるとともに、2年次の学校設定科目「SSⅡ」に繋げる。

内容

- | | |
|------------------------|----------------------|
| ① 情報基礎 | 情報モラル、情報リテラシーの学習 |
| ② 基礎講座（物理・化学・生物・地学・数学） | エネルギーに関する実験・レポート作成など |
| ③ アドバンス講座 | 基礎講座の内容を深める大学講師による講演 |
| ④ エキサイティング講座 | 外部講師による自然科学・数学の体験的学習 |
| ⑤ 臨地研修 | 研究所等での実習・レポート作成・発表 |

実施状況

月	講座および研修	内 容	担 当
4	情報基礎（通年）	情報モラル、情報リテラシー	梅田，伊藤，山崎，時田，岸
5	地学基礎講座	太陽とエネルギー	根津
6	地学アドバンス講座	宇宙の種々の天体とその観測	西亮一（新潟大学理学部助教授）
7	物理基礎講座 物理アドバンス講座 数学基礎講座 数学アドバンス講座	電磁誘導と発電 発電の物理 アドバンス講座の準備 数と図形の不思議な旅	梅田 菅原晃（新潟大学工学部助教授） 石塚 吉原久夫（新潟大学理学部教授）
8	化学基礎講座 化学アドバンス講座	化学エネルギーから電気を 次世代電池について	増子 佐藤峰夫（新潟大学工学部教授）
10	数学基礎講座 数学アドバンス講座	アドバンス講座の準備 数と図形の不思議な旅	石塚 吉原久夫（新潟大学理学部教授）
11	生物基礎講座 生物アドバンス講座	生物とエネルギー 生物とATPについて	伊藤，時田 大山卓爾（新潟大学農学部教授）
12	数学基礎講座 数学アドバンス講座 臨地研修（4泊5日）	アドバンス講座の準備 数と図形の不思議な旅 屋久島・種子島での実習	石塚 吉原久夫（新潟大学理学部教授） 矢代，伊藤，石井，梅田
1	エキサイティング講座	地球温暖化と温室効果の実習	GEMS

3. 2年次学校設定科目「SSⅡ」

対象者 2年生SSHクラス（38名）

目的 自ら課題を見つけ探究することにより、科学的思考力・創造力など研究者としての資質を養う。

内容

- ① 13グループによる課題研究・研究報告書作成・発表
- ② 臨地研修（大学・研究所等での実習・レポート作成・発表）

実施状況

月	日	時数等	内 容	指導内容	指導者
4	13	1h	オリエンテーション	年間計画および有効数字について	根津、梅田
	20	2h	課題研究	13グループに分かれた課題研究	各担当（理科9名、数学1名）
	27	2h			
5	11	2h			
	18	1h			
6	1	1h			
	8	2h			
	15	1h			
	17	1h			
	22	2h			
7	6	2h			
	13	1h			
	19～	3泊4日	臨地研修（太陽グループ）	京都大学大学院附属花山天文台 太陽の自転速度の測定	黒河宏企教授
	22				
8	22～	3泊4日	臨地研修（微積グループ）	東京理科大学理学部 数理情報科学科 微分積分ゼミ	瀬尾隆助教授
	25				
9	7	2h	中間発表準備	中間発表ポスター作成	各担当
	10	1日	中間発表	文化祭でのポスター展示	
	14	1h	課題研究	各グループに分かれた課題研究	
10	5	2h			
	12	2h			
	26	2h			
11	2	2h			
	9	2h			
	30	2h			
12	7	2h			
	10	4h	発表会準備	発表会のリハーサル	
	14	2h	〃	プレゼンテーション作成など	
	17	1日	課題研究発表会	各グループによる発表	
	21	2h	発表会反省	アンケート実施	
1	11	2h	論文作成	個人論文・グループ論文作成	
	18	2h			
	25	2h			
2	8	2h			
	15	2h			

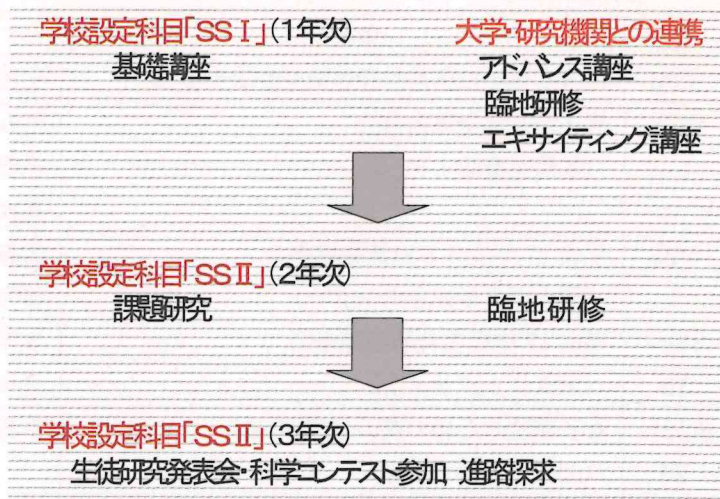
4. その他の事業

期日	事業名	内 容
4/23	長岡高等学校理数科課題研究発表会参加	生徒 18 名参加
6/28	第 1 回運営指導委員会 (本校図書館 1 F)	平成 16 年度事業実施報告 平成 17 年度事業計画 高大の連携について
5/26	平成 17 年度 S S H 連絡協議会 (国立青少年総合センター)	国際学力到達度調査結果説明 研究協議
8/9～ 10	平成 17 年度生徒研究発表会 (東京ビッグサイト)	3 年「タマネギ細胞を探るー葉緑体はあるかー」 グループ 5 名参加
8/22～ 23	女子高生のための夏の学校参加 (国立女性教育会館)	生徒 2 名参加
1/18～ 19	先進校視察	福島県立安積高等学校 栃木県立宇都宮高等学校
11/8	S S H 講演会 (本校第 1 体育館)	東海大学教育開発研究所教授 秋山 仁 「さすらい数学旅日記より」
11/12	平成 18 年度 S S H 事業説明会 (東京国際交流館)	平成 18 年度 S S H の申請手続き 予算について
11/12	新潟薬科大学応用生命科学部開学記念 講演会参加	白川英樹先生「私の研究とセレンディピティー」 生徒 27 名参加
11/18	先進校視察	静岡県立清水東高等学校
12/1	新潟県学生科学賞（読売新聞社主催）	奨励賞 3 年「タマネギ細胞を探るー葉緑体はあるかー」 2 年「太陽の自転速度は緯度によって異なるか？」
12/17	平成 17 年度課題研究発表会 (新潟ユニゾンプラザ)	13 グループによる発表会 研究協議会
1/30～ 31	先進校視察	筑波大学付属駒場高等学校 神奈川県立柏陽高等学校 慶應義塾高等学校
2/4	先進校視察	京都教育大学附属高等学校
2/17	第 2 回運営指導委員会 (本校図書館 1 F)	平成 17 年度事業報告 平成 18 年度事業計画

Ⅱ. 3カ年の研究開発の経緯

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、大学や研究機関に生徒が赴き、最先端の実験・実習等を行った。



2. 研究開発の経過

	平成15年度	平成16年度	平成17年度
1学年	学校設定科目「SSⅠ」	学校設定科目「SSⅠ」	学校設定科目「SSⅠ」
	基礎講座 情報基礎 アドバンス講座 エキサイティング講座 臨地研修	基礎講座 情報基礎 アドバンス講座 エキサイティング講座 臨地研修	基礎講座 情報基礎 アドバンス講座 エキサイティング講座 臨地研修
2学年	GEMSによる数学体験学習 エキサイティング講座参加	学校設定科目「SSⅡ」	学校設定科目「SSⅡ」
		課題研究 課題研究発表会 臨地研修	課題研究 課題研究発表会 臨地研修
3学年			学校設定科目「SSⅡ」
			生徒研究発表会参加 科学コンテスト参加 進路探求
全学年	授業や実験の充実 部活動の活性化 生徒交流会	授業や実験の充実 部活動の活性化 生徒交流会	授業や実験の充実 部活動の活性化 生徒交流会、SSH講演会

3. 3カ年の「SSⅠ」臨地研修および2カ年の「SSⅡ」臨地研修

「SSⅠ」臨地研修(研究機関との連携)	
□ 平成15年度	筑波研修 1学年全員 1泊2日 筑波研究学園都市の18研究機関
□ 平成16年度	東京研修 40名 1泊2日 日本未来館、国立科学博物館
□ 平成17年度	種子島・屋久島研修 24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

「SSⅡ」臨地研修(研究機関との連携)	
□ 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 「高温超伝導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 京都大学付属花山天文台 「太陽の自転速度の測定」 東京理科大学理学部 「微分・積分について」

4. 2カ年の「SSⅡ」課題研究のテーマ

「SSⅡ」課題研究(平成16年度)

大学での実験・実習が中心

- 「水・アルコール混合液体の音速と水の構造」
- 「アミノ酸の検出と調理過程でのアミノ酸の量的変化」
- 「半導体レーザーを用いた光計測」
- 「オイラー関数とRSA暗号」
- 「エピネフリンの合成と薬理作用」
- 「生ゴミの堆肥化中の微生物の動態解析」
- 「タマネギ細胞を探るー葉緑体はあるか?ー」
- 「模型エンジンの製作とエンジン出力の測定」

「SSⅡ」課題研究(H17年度)

校内での研究を増やし、生徒の創意工夫がみられる課題研究を目指した。

- 「いろいろな積分」
- 「ペットボトルロケットの運動解析」
- 「スターリングエンジンの効率と出力の測定」
- 「太陽エネルギーによる発電力の測定と熱利用」
- 「アセチルサリチル酸の合成と薬理作用」
- 「偏光板PVAフィルムにおけるホウ酸のはたらき」
- 「ギ酸エステルの性質について」
- 「ヒラタケのかさの形成について」
- 「生ゴミ堆肥化における微生物の動態」
- 「花の秘密を探る」
- 「太陽の自転周期は緯度によって異なるか」

5. 3カ年の「SSⅠ」エキサイティング講座

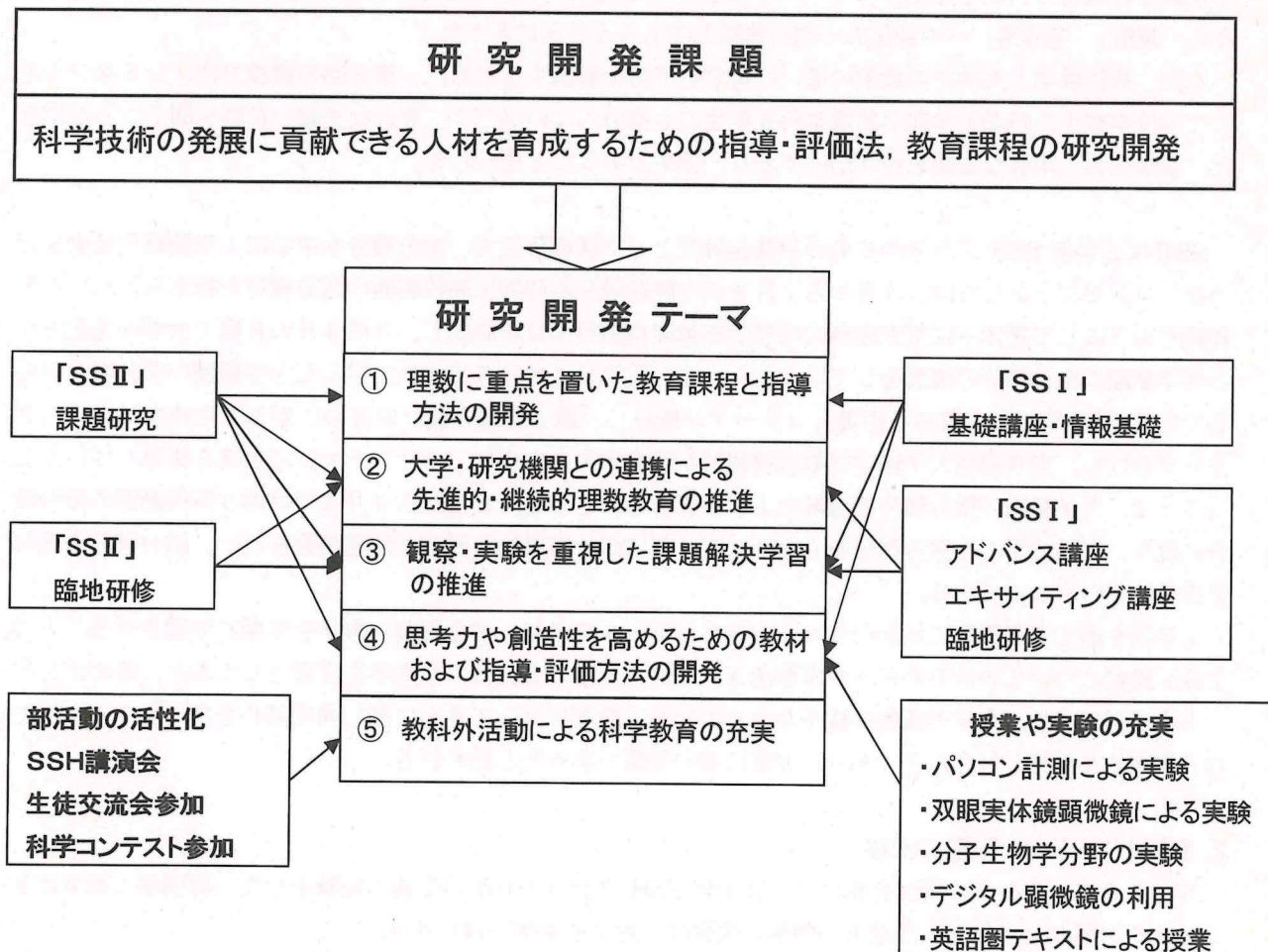
平成15年度 「水の波の実験」 宮城県立石巻工業高等学校教頭 堀米智之(サイエンスレンジャー)

「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

6. 本校SSHの概念図



3章 研究開発の内容

1節 授業や実験の充実

数学

1. 学校設定科目「SSⅠ」、「SSⅡ」

今年度は学校設定科目 SSⅠ、SSⅡともに次のように数学のテーマを用意した。

SSⅠ 基礎講座「命題と論理」、「アドバンス講座数学」（3回実施）

SSⅡ 課題研究「微分積分」、東京理科大学夏期ゼミ

事業の内容は、第3節、第4節の該当頁で詳細な説明をご覧くださいこととして、この節では概要を述べるだけにとどめたい。

SSⅠは1年生を対象として、新潟大学理学部数学科の吉原久夫教授をお招きして3回に渡って講義をしていただいた。また、講義内容を補足する意味で、SSⅠ数学基礎講座として、事前に「集合と論理」の単元を先取りして授業で取り扱った。

アドバンス講座では、学年全体に広く希望を募る中で、数学に対する興味関心の深化や、2年次の課題研究への連結を意識しながら対象生徒を絞り込んでいくことを念頭において企画した。最終的に3回の講座を全て欠かさず受講した生徒は15名であった。

講座の内容とそのねらいとしては、これまでに扱ってきた「数」や「図形」についてあらためて美しさや不思議さを確認し、数学史上のエピソードなどにも触れながら参加生徒に数学を通して「気づき」「驚き」から「理解」「達成感」への深化の一端を体験してもらうことにあった。

また、高校数学と大学での数学の違いに対する不安を解消するために、第3回の講義ではアシスタントとして本校卒業生の新潟大学理学部数学科4年生にも協力していただき、身近な先輩のお話を聞くことができた。参加生徒も率直な質問を投げかけており、効果があったと思われる。

SSⅡは2学年 SSH クラスの6名の生徒を対象とした課題研究で、微分積分を中心に1年間研究活動を行った。コンセプトとしては、4月から7月までの課題研究の時間に高校範囲の微分積分を総ざらいし、その知識をもとにして夏休みに東京理科大学理学部数理情報科学科を訪問し、3泊4日の日程で大学の先生方から大学範囲の微分積分の講義をしていただく。また最終日には、3泊4日で学んだ大学範囲の微分積分の中心である、「自然対数の厳密な定義」、「リーマン積分」、「微分方程式論」の3つに対して生徒を二人ずつグループ分けし、東京理科大学理学部数理情報科学科の学生を中心に、マンツーマンで生徒を指導していただくことで、大学範囲の微分積分の理解をより確実なものとする。9月から3月までは再び高校範囲の微分積分に戻り、大学で学んだ微分積分をもとにして、更に深化発展的な研究や問題演習を行い、微分積分の理解を深めるというものである。

1年間を通じて日程的にはかなりハードスケジュールであり、また難解な数学を早期に学習させることで、生徒が講義についていけるかどうか懸念されたが、6名の生徒はみな数学を得意としており、後のアンケート結果を見ても、大学の講義の様子がよくわかり、数学に対してさらに高い興味関心を持つようになったなど肯定的な感想がほとんどであり、非常に高い効果があったと思われる。

2. 数学オリンピック(予選)の受験

平成18年1月9日に新潟会館にて、2学年 SSH クラスの6名の生徒が受験をした。財団法人数学オリンピック財団から送付された過去の問題の演習は、生徒を主体に行わせた。

物理分野(パソコン計測による生徒実験の開発)

超音波センサによるばね振り子と単振り子の運動の解析

1. 目的

超音波センサを用いた計測は比較的短時間に実験が行え、1時間で完結する生徒実験に適している。今回は記録タイマでは測定できない往復運動であるばね振り子や単振り子の運動を超音波センサにより計測する実験を行った。紙面の都合上、ここではばね振り子の実験のみ報告する。

具体的な実験目的は以下のとおりである。「ばね振り子の運動を超音波センサで測定し、変位 x と時間 t のグラフが正弦曲線であることを確かめ、振幅や周期を求める。また、測定された周期(測定値)と公式から計算される周期(理論値)とを比較し、相対誤差を求める。」

2. 実験内容

対象生徒	3年生理系4クラス123名(男子88名, 女子35名)
授業形態	1時間(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の授業で単振動について学習している。
実験方法	

実験Ⅰ ばね定数の測定と周期の理論値の計算

- (1) ばねの一端をスタンドに固定して、ばねが鉛直となるように調整する。ばねに沿ってものさしをあて、ばねの自然長の長さ ℓ_1 [m] を測定する。
- (2) ばねに 0.025kg のおもり 2個をつるして、そのときのばねの全長 ℓ_2 [m] をものさしで測定する。
- (3) (1), (2) の測定値をもとにばね定数 k [N/m] を求める。
- (4) ばね定数 k [N/m] とおもりの質量 m [kg] を用いて周期の理論値 T_0 [s] を求める。

実験Ⅱ ばね振り子の周期と運動の計測

- (1) 超音波センサをイージーセンスの端子1につなぎ、超音波センサをおもりの真下にセットする。
- (2) おもりを 5cm ほど真下に引いて手を離し、計測ソフトを作動させ、おもりの位置を計測する。
- (3) おもりの位置と時間のグラフより、振幅 A と周期 T を求める。周期は10回振動する時間から求める。
- (4) おもりの位置 x [m] (変位) と時間 t [s] のグラフを記録する。
- (5) 周期の理論値 T_0 [s] と測定値 T [s] から相対誤差を求める。

3. 実験結果

データロガー「イージーセンス」を用いた超音波センサによるばね振り子の変位の計測結果が図3である。このグラフと数表から5周期分の時間を読み取り、周期を求めさせた。また、理論値を求め、相対誤差を計算させた。相対誤差はほとんどの班で1%~2%以内であり、理論値を非常に良い精度で検証することができた。実験

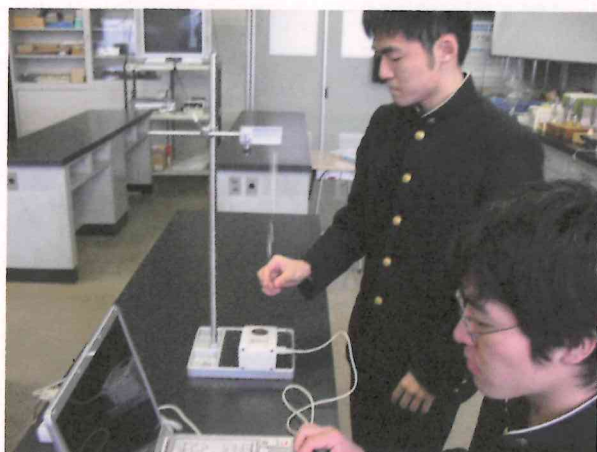


図1 超音波センサによる計測

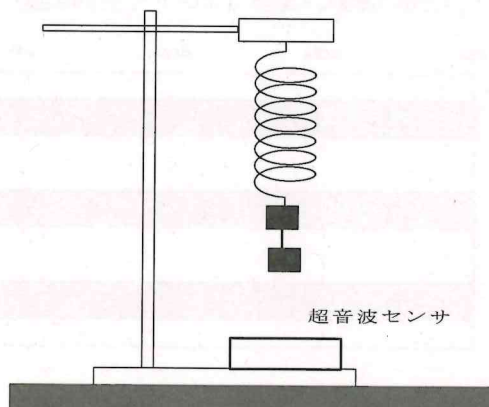


図2 ばね振り子

I でばね定数を求めるために、ばねの長さを測定するときや理論値を求めるときにばねの質量の影響を無視したことにより、誤差が生じたものと考えられる。

この実験で、超音波センサは計測する物体と近すぎるとうまく測定できなくなる特性があり、30cm 程度離して測定しなければならないことがわかった。

4. 評価

[生徒による評価および感想]

【1】今回の超音波センサとパソコンを用いた運動の実験について答えてください。

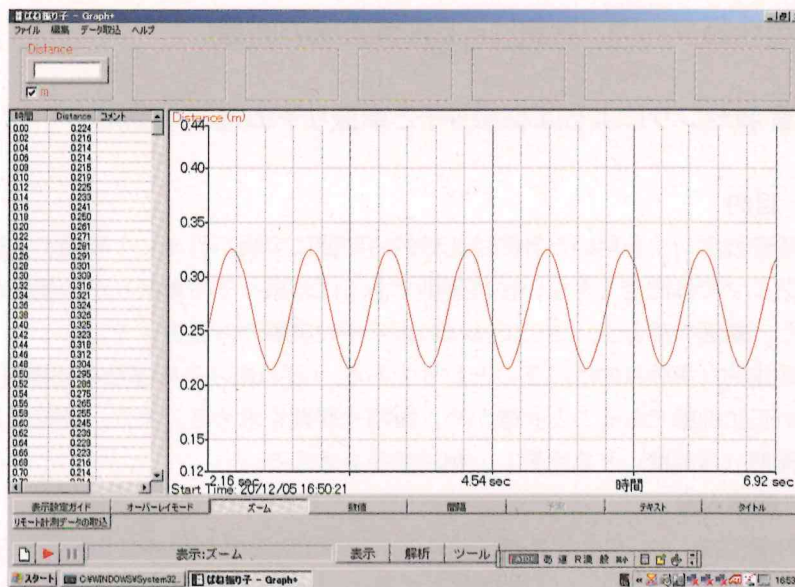
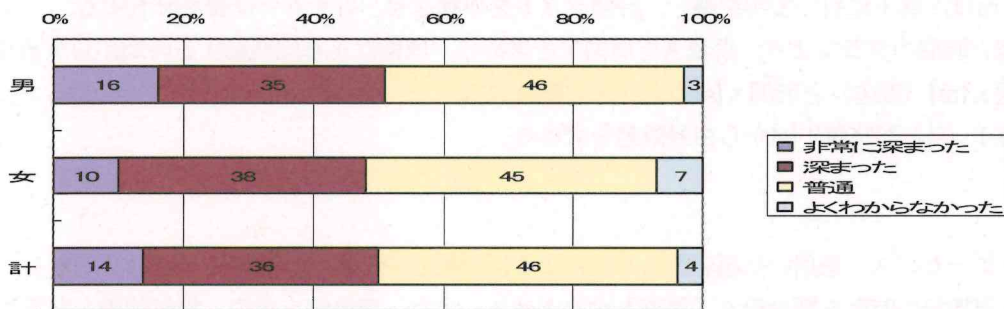


図3 超音波センサによるばね振り子の変位の計測結果



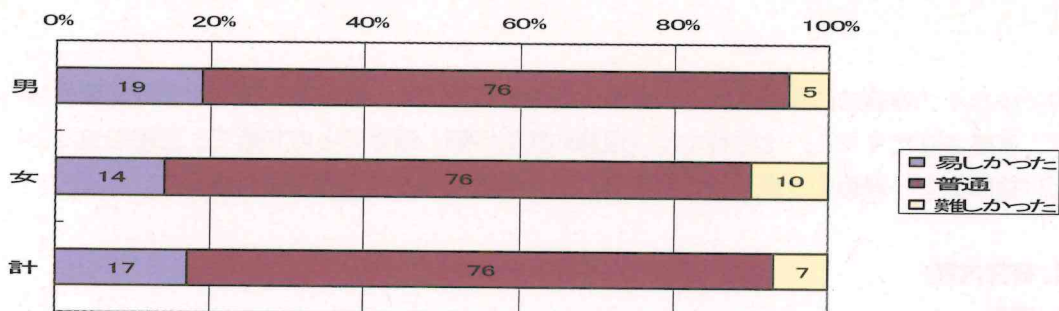
【2】 今回の実験を行って振り子の運動や周期についての理解度はどうになりましたか。



【3】 今回の運動の実験でセンサや計測装置の準備について答えてください。



【4】 今回の運動の実験で使用したソフトの操作性について教えてください。



【5】 今回の実験で実験時間はどうでしたか。



【6】 今回の実験についての感想を書いてください。

- ・ 実験操作も簡単で、振り子の変位がすぐにグラフ化され周期や振幅がわかるので、超音波センサとパソコンを利用する実験はとてもよい。
- ・ パソコンのソフトがとてもわかりやすかった。パソコンや超音波センサを使わなかったらどうやって実験するのだろう。
- ・ 理論値を求める計算が少し面倒だったが、実験により振り子の運動がよくわかった。
- ・ 振り子の変位と時間のグラフが正弦曲線となることが確認したり、周期を理論値と比較したりして教科書の内容を確認することができてよかった。
- ・ 以前に超音波センサを用いた実験をやったので今回は実験がスムーズにいった。
- ・ 超音波センサの実験はわかりやすく、失敗してもすぐにやり直せ、理論値に近い値をだすことができてよかった。
- ・ それぞれのグループの結果を比較できればおもしろいと思う。
- ・ おもりの質量や糸の長さをいろいろ変えて実験してみたい。
- ・ 超音波センサと計測する物体が近いとうまくいかない場合があり、その原因がわからなかった。
- ・ 班でパソコンが1台しかないので、画面から遠くにいる人は結果を確認しづらい。

5. 成果と課題

単振動は高校物理の力学分野の中で難解な単元の一つであるが、往復運動の計測が可能であり、しかも、実験が短時間に行えるという超音波センサの特徴を生かし、ばね振り子と単振り子の運動を計測することにより単振動の特徴を実験的に理解させることができた。また、振り子の実験は台車を用いた力学分野の実験に比べ、相対誤差もきわめて小さいことがわかった。

パソコン計測による生徒実験は、ソフトの説明に時間がかかり実験時間が不足しがちになりやすいのであるが、今回は超音波センサを用いた2回目の実験であったので、パソコン操作に生徒が慣れており実験がスムーズにいった。ただ、ノートパソコンやセンサが2人で1台程度ならばより効果的であるといえる。また、ソフトの解析機能を使って $v-t$ グラフや $a-t$ グラフを描かせれば、より単振動について理解が深まると思われる。

化学分野 授業実験の充実

1. 目的

“記憶に頼るのではなく、理論的に整理された”授業と実験を目指した。教科書には近年その記載内容の背景が省略されたり、省略されたりする。化学科では「理論的説明が難し過ぎるとの判断で、記憶を迫るという姿勢」をできるだけ排除して、理論的な裏づけと整理された知識の定着を図る授業を目指した。

2. 実施内容(概要、研究内容)

(1) 化学反応式の理解

「化学反応式は従来暗記するもの」というと考え方が根強い。しかし、その反応の背景を考慮することなく、記憶を迫ることは、化学の授業への不満を募る結果となっている。例えば、ナトリウムフェノキシドに二酸化炭素を反応させる以下の2種類の反応があるが、その反応条件の違いについてのバックグラウンドの説明なしで、化学反応を理解することは困難極まりない。有機電子論的な言及は高校の教科書には記載されていないが、できるだけ簡略化しながら説明をした。その他の化学反応式についても検討し、“理解の伴った”化学反応式を生徒がマスターできるように授業の工夫を行った。

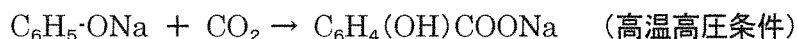
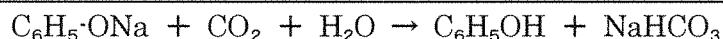


図1 ナトリウムフェノキシドと二酸化炭素の反応・・・反応条件で異なる生成物が生じる

(2) 既存実験の充実

現在年間を通し、10を越えるテーマの生徒実験がなされている。その多くは実験室での短い実験説明の後、生徒のグループによる実験が行われ、途中で解説することが少なく、次の授業で結果の検討やその背景について説明するかたちで行われていた。今年度は実験途中に、実験助手の先生と担当教諭の2名で各グループに実験結果の背景や理論的な裏づけについて、できるだけ、多くの情報を与えるようにした。目の前の反応をその場で理解することは、実験内容の把握理解に役に立った。



(3) 考查問題の検討、充実

従来は講座担当者での考查問題の検討は行われてきたが、化学科全体での検討は行われてこなかった。今年度は考查問題についての情報交換の場をできるだけ頻繁にすることで、考查問題の充実を図った。

3. 成果と今後の課題

目的がどの程度、達成されたかを調査することは困難である。しかし、校外テストなどでは、その成績の向上から知識の定着についてよい傾向が認められている。今後も暗記に頼ることなく、整理された化学の知識の定着について、教員の研修並びにその実践を加速させていく必要がある。

生物分野(電気泳動装置とデジタルカメラ内蔵顕微鏡の導入)

1. 目的

生物Ⅱの授業内容では、分子生物学分野の内容が多くなってきており、その分野の理解を深めるために、分子生物学分野の実験が必要である。2 年次に課題研究で大学の研究室等で DNA 等を使った実験等の生徒に、その経験を生かし、高校で分子生物学分野の実験を行うため、また、2 年次に課題研究を生物分野で行っていない生徒に生物Ⅱ履修者に対しても、分子生物学の興味を高めるとともに理解を深めるために、実験でタンパク質フィンガープリンティングによる魚の分子レベル遺伝学習を行うために電気泳動装置を購入した。

また、従来、本校の顕微鏡にデジタルカメラが内蔵しているものではなく、観察した画像データのコンピュータへの取り込みは難しかったが、デジタルカメラが内蔵した顕微鏡を購入することによって、生徒が顕微鏡で実験観察を行った画像データを USB ケーブルで、直にコンピュータに取り込むことができるようにする。この画像データは、課題研究の研究発表会のプレゼンに使用したり、研究報告書に利用したり課題研究をより充実化を図った。また、試料調整の難しいプレパラート等を授業実験の前にあらかじめ作成して、コンピュータな画像保存しておき、参考画像として生徒に示すなど画像データを授業で活用することも目的の 1 つである。



2. 指導目標

- (1) 電気泳動装置を用い、タンパク質フィンガープリンティングによる魚の分子レベル遺伝学習を行い、分子生物学分野の知識を深める。
- (2) デジタルカメラ内蔵顕微鏡を用い、実験での観察データのデジタル画像を集積し、生徒の実験レポートの活用、実験での参考図として利用し実験の理解度を高めることを目標とする。

3. 概要

電気泳動装置を利用し、遺伝子より発現したタンパク質のフィンガープリンティング実験を行い、タンパク質の泳動パターンから多様性を見ることで、分子生物学的に遺伝について学習し、理解を深めるとともにメンデル遺伝にとどまらず、分子レベルでの遺伝、進化について興味をもたせた。また、デジタルカメラ内蔵の光学顕微鏡と実体顕微鏡で、実験ごとに保存に値するプレパラートが作成できたときには、デジタル画像として保存し、レポートや授業に活用した。

4. 展開

- (1) タンパク質フィンガープリンティングによる魚の分子レベル遺伝学習

3 年生の生物Ⅱ履修者 40 名に対し行った。魚のタンパク質 4 種を電気泳動にかけ、電気泳動パターンから分子レベルで遺伝や進化について考えさせ、レポート作成させた。

- (2) デジタルカメラ内蔵顕微鏡の活用

購入したデジタルカメラ内蔵顕微鏡（光学顕微鏡、実体顕微鏡それぞれ 1 台ずつ）は、授業での実験、SSH クラスの課題研究時といつでも利用し、画像データを蓄積しレポートなどに活用した。

5. まとめと今後の課題

分子レベルでの遺伝や進化について興味をもたせることができ、生徒の理解度も上がった。また、画像データをレポート活用すること、授業へ活用することが多かった。しかしながら、電気泳動装置は 1 台、デジタルカメラ内蔵顕微鏡は 2 台と、クラス全員が一度に利用することはできないので、今後台数を増やすことがさらに必要と考える。



2節 学校設定科目「SS I」

概要と目的

1. 目的と仮説

21世紀の日本を担う多くの生徒にサイエンスに興味を持たせ、豊かな発想を培い関心を引き出すとともに、理系学部に進学する生徒にとって探求的な活動を通して、実学から多くのものが発見できる重要性に立ち返るためのカリキュラム等を研究する。同時に、科学的な資質や疑問を探求する姿勢を養うために大学や最先端技術の研究所や企業と大自然等を見学し、視野を広げるとともに自ら考え行動して課題を研究するための素地を固める。一年生を対象にした学校設定科目「スーパーサイエンス I (SS I)」2つの仮説のもとに研究する。

仮説1 生徒は洗練された教育として、「スーパーサイエンス I (SS I) 講座」受講することにより、生徒の自然科学に対する興味・関心は伸長する。

仮説2 生徒は「スーパーサイエンス I (SS I) 講座」受講や科学への啓発活動となる研修旅行で、自然に接し、宇宙センター等の研究施設の訪問・実習等を通して科学のおもしろさや楽しさに触れ、研究に対しての興味関心が深化し、文系理系の類型分けに際して課題研究を行うSSHクラスへの希望の動機付けとなる。

その過程で以下の点に留意する。

- (1) 自然科学的興味・関心を高め、既存の高校数学や理科の学習指導要領にとらわれず、広範かつ高度な内容を学ぶことにより、最先端で活躍できる技術者・科学者を目指す生徒の一助となるような内容とする。
- (2) 科目内で内容の偏りが無いよう工夫し、生徒に自分の適性や進路を考えさせるような意義ある内容にする。
- (3) 他教科・他科目、学校行事などを考慮した日程・内容で、生徒の学習に無理が生じないように企画する。
- (4) 大学との単位互換を考慮した年間プログラムを作成する。

2. 概要

学校設定科目「SS I」は目的達成のため、次の三つの内容を柱とする。

- ① 情報基礎 ② 基礎講座 ③ アドバンス講座 ④ エキサイティング講座 ⑤ 臨地研修
各項目の概要は以下に示す。

① 情報基礎

情報のデジタル化、コミュニケーション、情報の収集と個人の責任について学ぶ。

レポートをデジタル化して提出や、情報の収集過程で他人の権利とそれを利用する個人の責任、そして情報化時代のモラルなどについて確認しながらレポート作成を指導する。また、情報Cのテキストを利用しながら画像や映像の取り込みとプレゼンテーションの方法を、臨地研修を軸に情報の授業を取り込んでいくように努める。

② 基礎講座

数学・理科全体に関連する内容を編成する。内容は、次の5項目とする。

- (1) 基礎数学 (2) 基礎物理 (3) 基礎化学 (4) 基礎生物 (5) 基礎地学

クラス単位で全員が授業時間内に聴講する「基礎講座」は、内容的には歴史的な内容から高校2年生以上で履修するようなレベルとした発展的・先端的内容を含んでいる。一学年の授業等で扱われない部分は基礎講座内で学習し、「アドバンス講座」が理解できるようにまとめる。

③ アドバンス講座

より先端的で最新の研究を中心に大学教養レベルの内容を含んでいる。

(1) アドバンス数学 (2) アドバンス物理 (3) アドバンス化学 (4) アドバンス生物 (5) アドバンス地学
「アドバンス講座」は、次年度SSHクラスや一般理系クラスを希望する生徒が放課後に聴講する。単位互換を考慮できるように、「アドバンス講座」の一単位時間は90分間とする。

④ エキサイティング講座

日常よく目にする現象であるが、特定の分野として扱うことが難しいテーマを対象にした。

「エキサイティング講座」はインパクトがあり、生徒へ自然科学への夢を与えるような実験を含めた講義を設けたいという主旨で「SSI」ならではの演示実験講座とし校外に会場を求めて、夢のある実験を含めた講義を希望者にして行った。楽しみながら講義を受けることができるようにGEMSを講師として実施することとした。身近なテーマを内容として扱うことなので、近隣の中学生や高校生にも案内をした。

⑤ 臨地研修

先端的研究や高度な研究、豊かな自然を観察することを目的として、「SSI」では臨地研修を実施する。

臨地研修は希望者を対象に実施する。3年目の今回は、遠方で長期に学校を不在にすることから20名程度と限られているので、SSHクラスを考えている生徒を中心とした。さらに理科系に進む生徒や文系の生徒でも強く自然科学や自然遺産に関わることを希望する生徒の参加を認める立場で実施した。平成17年度は、自分の身のまわりで起こる様々な自然現象に対する様々な「気づき」に主眼を置き、実習場所を宇宙センターや開発総合センターがある種子島、世界自然遺産の屋久島とした。遠方でかつ自然との対峙にかかる最低限の時間として4泊5日の日程で行った。研修できる宿泊施設を求め、帰宿後の研修を計画した。また、新潟に戻ってからデータ整理の日を設定した。

3. 内容の取り扱い

学校設定科目の「SSI」の実施する上で留意したのは次の三点であった。

- (ア) 普通科クラスを対象として、自然科学への興味関心のベースのレベルアップを図る
- (イ) 単位として認めるための授業を企画し実施する
- (ウ) より洗練された高度な教育を希望者へ施す

4. 研究内容・方法・検証

- (1) 対 象 1年生（364人）
- (2) 単位数 2単位
- (3) 教育課程上の位置づけ

① 教育課程を変更したことについて

理科・数学に重点を置いたカリキュラムの開発や大学や研究機関との効果的な連携方策についての研究を実施するため、1学年では「情報C」を変更して学校設定科目「SSI」を設置する。学校設定科目「SSI」は、理数教科について基本的な概念や原理・法則の理解を深め、基礎力を充実させるために、研修、講義、実験を通して科学への興味関心を引きだし、理数科目をより積極的に学習し習得する態度を育てるために変更を行った。

② 既存の教科との関連について

「SSI」は、情報C、研修旅行、特別講座、パソコン講習等を行う。年間を通して、情報Cの内容を継続的に学習させる。エネルギーをテーマにした物理・化学・生物・地学の4分野、及び数学の整数分野の基礎講義を全クラスに実施した。基礎講座の発展編として、大学の教官を招き、物理・化学・生物・地学・数学の各分野のアドバンス講座を希望者に対して実施した。1学年希望者対象にGEMSによる数学特別講義(エキサイティング講座)を実施し各分野での単位互換の可能性を考慮しながら履修させた。

- (4) 研究内容・方法 次頁の資料 表1を参照
- (5) 年間指導計画 次頁の資料 表2を参照

5. 「SSI」の評価について

(1) 評価の観点

「SSI」の目標を鑑み、以下の四点で評価をすることとする。

- (a) 関心・意欲・態度 (b) 知識・理解 (c) 発展性 (d) 技能・表現

(2) 評価の方法

本校は二期制のため、「前期」と「後期」に分けて評価する。

前期は「情報」40点、「数学」20点、「物理」20点、「地学」20点の合計100点満点とした。

「数学」は、8月考査での数学の試験の20点分をそのまま評価とする。「情報」は、生徒の提出したデジタルデータ及びプリントと実習の内容で評価する。「物理」、「地学」は実習の内容やレポートで評価する。

後期は「情報」60点、「化学」20点、「生物」20点とした。

「情報」は考査を行い、その点数50点、提出物10点を基本とする。「化学」、「生物」は実習の内容やレポートで評価した。

6. 検証方法

生徒アンケートによって仮説を検証する。

資料 表1 4(4) 研究内容・方法

事業		実施時期	場所	時間	対象	内容	担当者
情報基礎		通念	校内	週1コマ	全員	情報モラル・情報リテラシー他	本校職員
基礎講座	物理	7月	校内	2～3コマ	全員	電磁誘導と発電	本校職員
	化学	10月	校内	2～3コマ	全員	化学エネルギーから電気を	本校職員
	生物	11月	校内	2～3コマ	全員	生物とエネルギー	本校職員
	地学	5月	校内	2～3コマ	全員	太陽について	本校職員
	数学	7月	校内	2～3コマ	全員	数と図形の不思議体験の旅の準備	本校職員
アドバンス講座	物理	7月	校内	90分	希望者	発電の物理	新潟大学工学部 菅原 晃
	化学	10月	校内	90分	希望者	次世代電池	新潟大学工学部 佐藤峰夫
	生物	11月	校内	90分	希望者	生物とATP	新潟大学農学部 大山卓彌
	地学	5月	校内	90分	希望者	宇宙の種々の天体とその観測	新潟大学理学部 西 亮一
	数学	7/27、10/15 12/24	ユニゾン プラザ他	2～3時間 ×3	希望者	数と図形の不思議体験の旅	新潟大学理学部 吉原久夫
エキサイティング講座		H18 1/7	ユニゾン プラザ	2～3時間	希望者	自然科学一般 地球環境と温暖化	GEMS
臨地研修		12/7～11	種子島・ 屋久島	4泊 5日	希望者 20名	自然科学実習	本校職員

資料 表2 4(5) 平成17年度SSI 年間指導計画(H17.4～H18.3)

	講座名	情報	臨地研修	その他
4月		情報の信頼性		
5月	基礎講座(地学)	アドバンス(地学)	宿泊研修レポート	
6月		プレゼンテーション		
7月	基礎講座(数学) アドバンス講座(数学)	基礎講座(物理) アドバンス講座(物理)	プレゼンテーション	
8月			屋久島・種子島事前打ち合わせ	一斉考査(数学)
9月		知的財産権、著作権他		
10月	アドバンス講座(数学)	基礎講座(化学) アドバンス講座(化学)	情報公開と保護他	
11月	基礎講座(生物)	アドバンス講座(生物)	コンピュータ犯罪	
12月	アドバンス講座(数学)		セキュリティ	屋久島・種子島臨地研修(4泊5日)
1月		セキュリティ他		一斉考査(情報)
2月		Excel演習他		
3月		HP作成他		

SSI 情報基礎

1. 目的(ねらい)

SSI は、2 年生で行われる SSI II の基礎となる講座である。また、本来「情報 C」である単位をあてて行っている。SSH クラスでは、課題研究の数値的な処理やグラフ化の技術、発表のためのプレゼンテーション技術、論文作成のためのワープロソフトを用いる技術が必要になると考えられる。また、情報分野の正しい知識の育成と、情報化社会に主体的に対応できる生徒の育成は、SSH にかかわらず、すべての生徒に必要である。

このため、以下のような目的を設定した。

(1) 情報化社会の一員として、必要なモラルが育成される

- ① 情報化社会における情報の信頼性について、考え判断することができる
- ② 知的財産権について正しい理解をし、遵守できる
- ③ ネットワークの危険性を認識し、様々なトラブルから自分を守ることができる
- ④ 情報化社会によって生じた新たな問題を考え、弱者にとって配慮ができる

(2) 情報機器の活用により、主体的に情報発信が出来る

- ① インターネットを用いて情報の収集ができる
- ② 情報をデジタル化し、必要に応じて加工し、利用できる
- ③ 自らが情報発信するために情報機器を扱い、発表を行う

2. 授業の概要

(1) 授業名 SSI (基礎講座が変則的に授業に入る)

(2) 場 所 新潟南高校情報教室

(3) 対象者 1 学年普通科全員 (9 クラス)

(4) 内 容

1) 情報化社会と問題点 (使用教科書「情報 C」数研出版)

ここでは、主に情報と社会に重点を置き、授業を行う。正しい知識を身につけるため、教科書、プリントを中心としながら、各時間に調べ学習や実習、協議などを通して、自分の考えを発表する姿勢の育成も図る。

① 情報収集・発信における社会的責任

情報の信頼性

知的財産権と著作権

プログラムの保護

情報の公開と個人情報の保護

② 情報化が社会に及ぼす影響

情報化が社会に及ぼす影響

コンピュータ犯罪

コンピュータウィルスやチェーンメール

社会的ストレス・情報格差

2) 情報機器の活用 (使用副教材「よくわかる情報 A」FOM 出版)

今年度最初にアンケートをとった結果、ある程度の基本的な操作は出来るものと判断し、情報機器を活用して表現できる能力を高める内容を中心とした。また、SSH クラスに進む生徒のために、PowerPoint と、Excel を扱う。これは、課題研究や、発表会で、必ず必要になると考えられるためである。

① 情報の検索と情報利用のマナー

② デジタルカメラの操作と画像

③ ワードプロソフトの利用と画像の挿入

④ プレゼンテーションソフトの利用とプレゼンテーション実習

⑤ 表計算ソフトの利用とグラフの作成

⑥HPの作成（予定）

3. 成果

(1) 情報化社会の一員として、必要なモラルの育成はある程度出来た

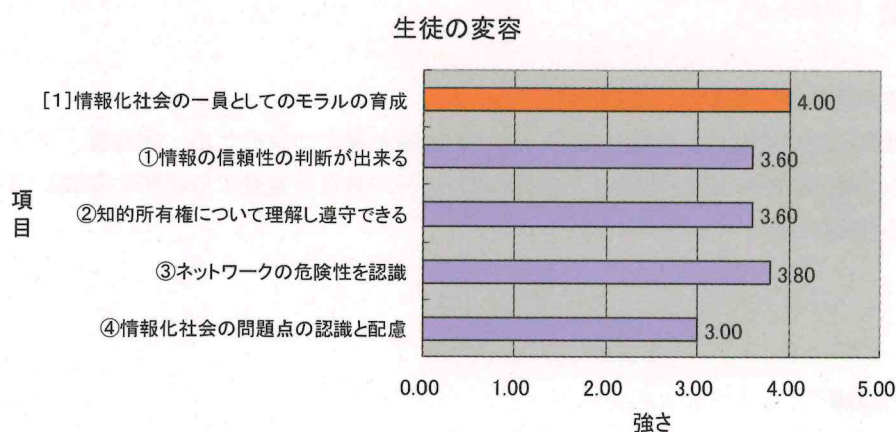
生徒アンケートの結果

（授業で知識を得た生徒の％）



教員アンケートの結果

（生徒の変容の強さ 5段階評定平均 5：強い 4：やや強い 3：ふつう 2：やや弱い 1：弱い）



結果の考察

教員評価で 4.0、生徒の知識を得た評価もほとんどの項目が7割以上に上っており、ある程度のモラル育成は出来たと考えられる。しかし、一部評価の低い項目があり、来年「情報C」に戻った場合の課題としたい。以下は、各項目に対する考察である。

① 情報化社会における情報の信頼性について考え判断することがある程度できる

教員、生徒とも評価が高く、ある程度判断できると考えられる。

② 知的所有権についてある程度正しい理解をし、遵守できる

教員、生徒とも評価が高く、ある程度判断できると考えられる。

③ きちんとネットワークの危険性を認識し、様々なトラブルから自分を守ることができる

教員、生徒ともとても評価が高く、かなりきちんとした判断できると考えられる。

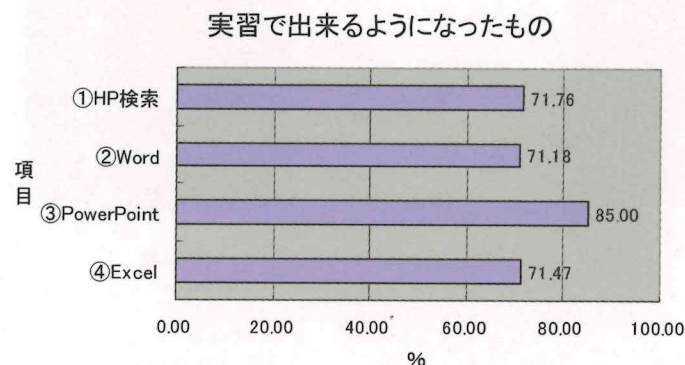
④ 情報化社会の新たな問題を考え、弱者にとって配慮することは、あまり出来ないと考えられる

教員、生徒共に評価が低い。特に、生徒のデジタルデバイドに関する項目は、非常に低くなっている。授業で実習が無く、座学で行った分野であり、きちんとした理解がされていないと考えられる。

(2) 情報機器の活用により、主体的に情報発信が出来る

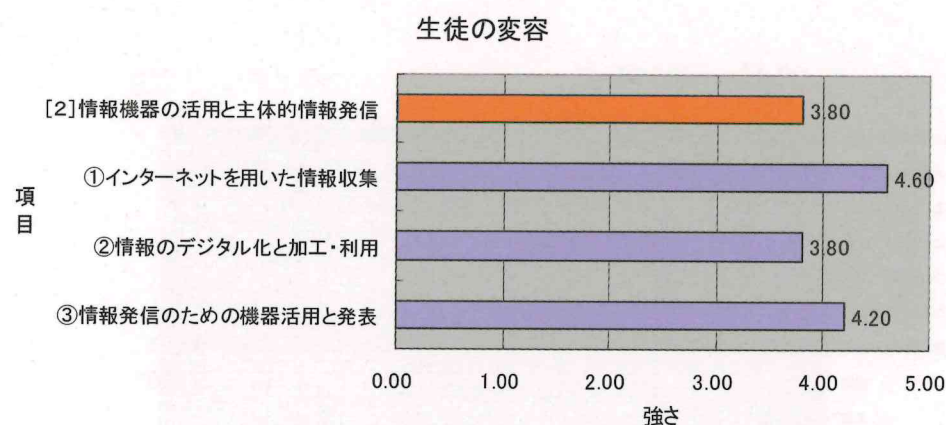
生徒アンケートの結果

(授業で出来るようになった生徒の%)



教員アンケートの結果

(生徒の変容の強さ 5段階評定平均 5:強い 4:やや強い 3:ふつう 2:やや弱い 1:弱い)



結果の考察

教員評価で 3.8、生徒評価でも全ての項目が7割以上であり、ある程度、情報機器を用いて情報発信が出来るようになったと考えられる。以下は、各項目についての考察である。

① インターネットを用いて情報の収集ができる

教員の評価は高く、授業の調べ学習の範囲では、ほとんど問題なく情報収集が行えると考えられる。

② 情報をデジタル化し、必要に応じて加工し、利用できる

生徒の Word、PowerPoint、Excel に対する評価は高く、情報のデジタル化はある程度行えると判断できる。

③ 自らが情報発信するために情報機器を扱い、発表ができる

教員の評価が高く、生徒も PowerPoint に対する評価がきわめて高い。このことから、発表などの力は十分ついたと考えられる。

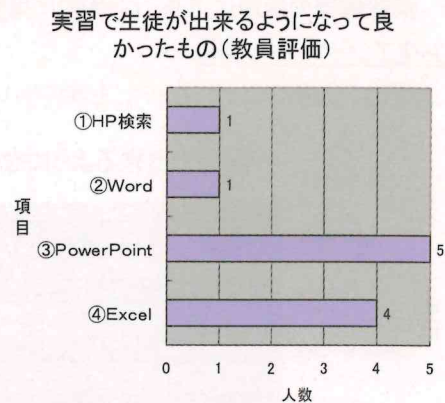
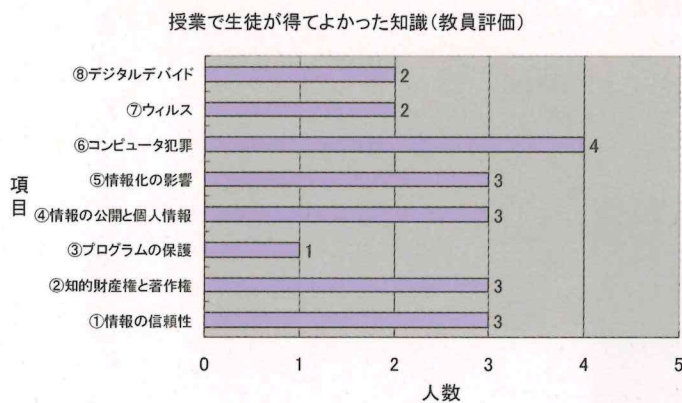
4. 授業の評価

(1) 教員による評価

情報Cの授業を担当する教員(5名)に対するアンケートを行った。

教員アンケートの結果

生徒に授業で教えて、知識として得てよかったものはどれですか。また、実習で生徒が出来るようになって良かったものはどれですか。(人数)

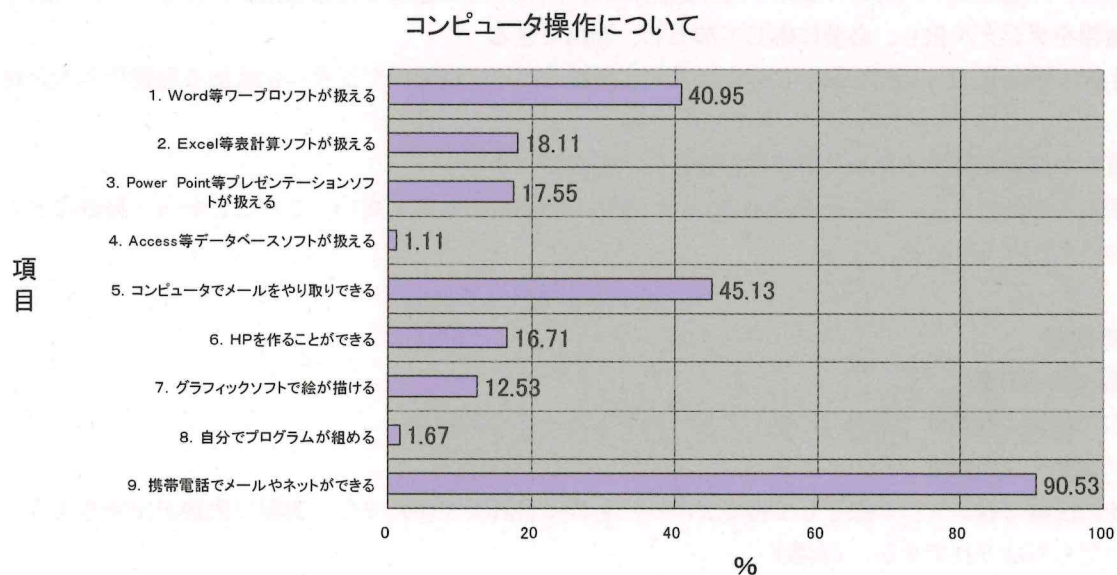
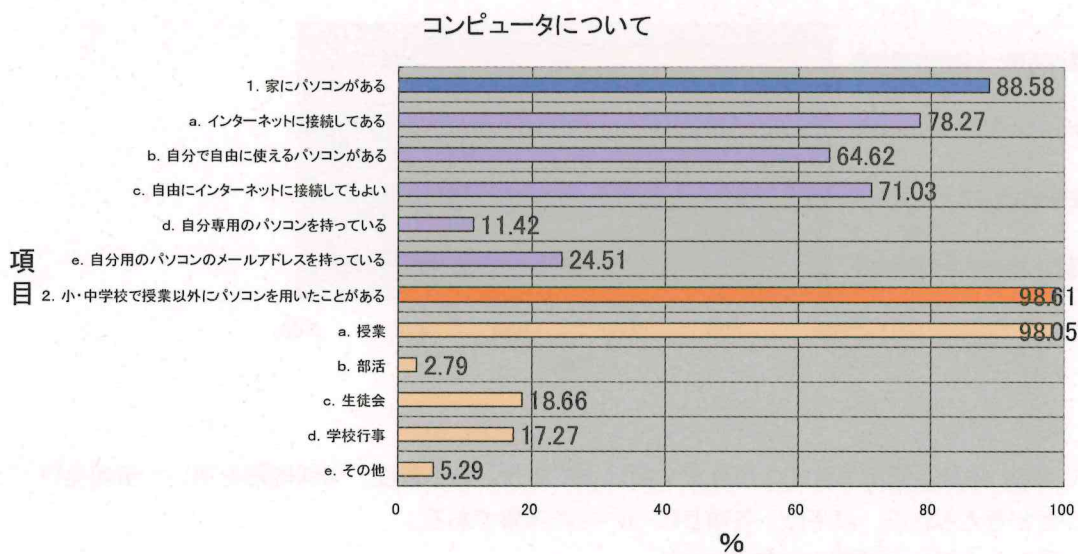


結果の考察

授業については、「コンピュータ犯罪」が、生徒が授業で知識を得て良かったと考えている。実習ではPowerPointとExcelに対する評価が高く、4月当初、出来ない生徒の割合の多かった内容が、評価が高い。

(2) 生徒による評価

1) アンケート (4月)

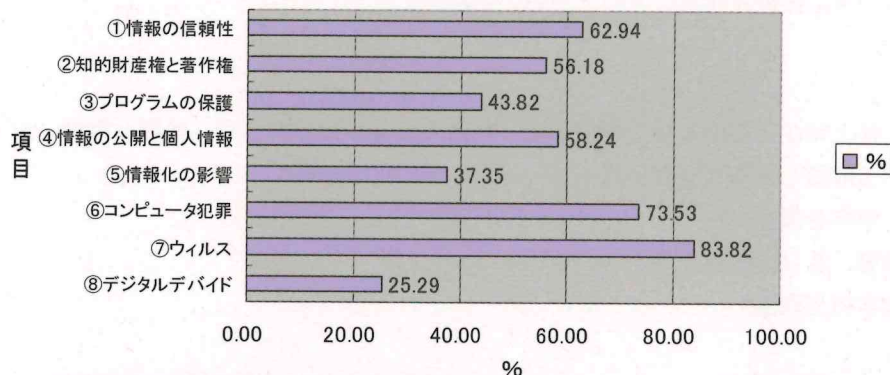


アンケート結果の考察

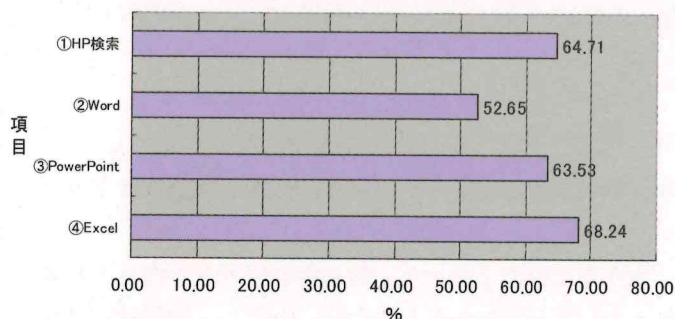
- ・家庭内にコンピュータは入ってきているが、自分の物ではなく家族と共有である。また、比較的自由に使える生徒が多い。
- ・コンピュータの操作は、意外と出来ない。Word（文書作成）であっても5割に満たない。反面、携帯電話は4月当初でもかなり生徒に浸透している。

2) アンケート (2月)

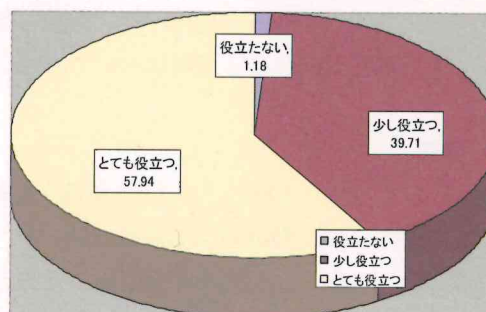
授業で得てよかった知識



実習で出来るようになってよかったもの



情報の授業は役立つか



アンケートの結果の考察

授業については、「コンピュータ犯罪」「ウィルス」が、授業で知識を得て良かったと考えている。逆に、「情報化の影響」や「デジタルデバイド」が低く、授業で知識が得られたと感じてない項目が低くでた。情報の実習では PowerPoint と Excel に対する評価が高く、4月当初、出来ない生徒の割合の多かった内容が、評価が高い。授業に対しては、ほとんどの生徒が「役立つ」、「とても役立つ」と回答しており、情報Cの授業の中で、最低限必要と考えられることは伝わったのではないかと考えられる。

5. 3年間の総括とこれからの課題

(1) 「情報C」の基礎的な部分は「SSI」で行うことができた

SSH 3年間を通して、授業が役立つと答える生徒が多く、「情報C」の基礎的な部分は行うことができたと考えられる。また、Word、Excel、PowerPoint の、SSH クラスの生徒に必要なアプリケーションソフトについても、実習を行うことができた。2年生以降、SSH と直接関係のない生徒に対しても、本来行うべき内容を、ある程度学ばせることができたと判断できる。

(2) 「SSI」での成果を「情報C」に生かす

SSI の基講講座の内容を、各教科に採りいれる場合に、レポート作成や調べ学習で「情報C」の授業を生かせると考えられる。その年間計画を予め立てておけば、SSIで行ったように、理系の支援に役立つと考えられる。また、理系科目に限らず、総合学習やLHR等と関連した授業を展開することも考える必要がある。

数学講座

◎基礎講座

1. 目的(ねらい、仮説)

アドバンス講座の準備として、数学Aの「個数の処理」及び「命題と論理」の単元の一部を夏休み前に学ぶように配置するとともに、授業の中でその周辺の話題について触れることにより、生徒の興味関心を高めさせる。また、集合や背理法による証明を十分に理解することによって、アドバンス講座への参加意欲を高め、アドバンス講座の内容理解に向けてスムーズに接続させたいというねらいで設定した。

2. 実施内容

- (1) 実施日 平成17年7月上旬から夏休みまでの期間に「個数の処理」分野および「命題と論理」分野を数学の授業の中で解説し、演習を行った。
- (2) 実施場所 新潟南高校1学年各教室
- (3) 教材 数学Aの教科書、及び副教材
- (4) 担当者 各クラスの数学担当教諭
- (5) 概要
 - a) 数学Aの教科書を用いて「個数の処理」の集合に関する用語や要素の個数に関する知識を習得させた。
 - b) 数学Aの教科書を用いて「命題と論理」の命題、かつ・または・否定、および逆・裏・対偶を理解したうえで背理法による証明について習得させた。

3. 評価

- (1) 方法 上記の「2(5)概要」の範囲で1学年全体に試験を行い、その得点率によって達成度を見た。
- (2) 結果 得点率 57.8%
- (3) 考察 問題がやや難しかったこともあって、得点率は低めとなった。教科書の配列をかなり入れ替えた形の履修なので、生徒に違和感を与えてしまったのかもしれない。ただし、結果的には後の3回にわたって実施したアドバンス講座により生徒の興味関心は高まり、数学の学習に対する今まで以上に明確な意欲を確認できた生徒が出たことは、この基礎講座の所期の目的は十分に果たすことができたと考ええる。

◎アドバンス講座

1. 目的(ねらい、仮説)

数の世界、図形の世界、無限の世界にある多くの不思議に気づき、さまざまな数学の理論で自然界の現象を説明できることを知る。教科書で進めている授業内容の延長線上にある数学史上の発見や研究課題、未解決問題を通して数学の美しさに触れる。

3回のアドバンス講座を設定し、最終的に来年度のSSⅡ課題研究につなげる。希望者を対象とし、毎回参加者を募る方式で実施するので、自然と数学に関する興味・関心の強い生徒に絞り込まれていくことが予想される。

また、並行して生徒の現在の数学に対する素朴な疑問や、大学での数学の講義についての質問などを自由に受け付け、指導教授やTAから直接回答してもらう時間も設けた。生徒の質問に対して丁寧な回答をいただき、生徒の事後アンケートの反応も大変良好だった。

2. 実施内容

- (1) 実施日・実施場所および時間

第1回 平成17年7月27日(水) 13:30～15:30
新潟会館 ローズの間 新潟市幸西3-3-1

第2回	平成17年10月15日(土)	9:30～11:30
	新潟ユニゾンプラザ 中研修室	新潟市上所2丁目2-2
第3回	平成17年12月24日(土)	9:30～11:30
	新潟南高等学校 第4選択教室	新潟市上所1丁目3-1

- (2) 講師 新潟大学・自然科学系・教授 吉原 久夫
 新潟大学理学部数学科4年 林 宏之、坂口 直樹、森 陽美
 (TAの依頼は第3回のみ)

- (3) 担当教諭 新潟南高等学校数学科教諭 石塚 正宏、石井 一也

- (4) 参加者数 第1回 1年生希望者 99名、他校教諭2名、本校教諭4名
 第2回 1年生希望者 37名、本校教諭2名
 第3回 1年生希望者 15名、本校教諭3名

- (5) 講義内容 第1回 (2005SSI テキスト P.4～P.8 および予習プリント1枚)
 数列の定義、フィボナッチ数列
 自然界でのフィボナッチ数列の出現
 黄金比の定義、黄金長方形、黄金三角形
 フィボナッチ数列の隣り合う項の比率
 作図のルール、作図演習
 第2回 (2005SSI テキスト P.8～P.10 および予習プリント1枚)
 前回の復習
 ギリシャの三大不可能問題について
 連分数展開の定義、無理数の連分数展開の特徴
 2次の無理数と3次の無理数
 円周率の話
 超越数について
 第3回 (2005SSI テキスト P.10～P.11 および追加プリント5ページ)
 ディオファントス方程式とは
 連分数展開でディオファントス問題を解く
 ガウス略伝
 素数について
 コラッツの問題
 素数に関する未解決問題(双子素数予想、Goldbachの問題)
 TAによる「大学での数学の紹介」と質疑応答
 毎回、事前に参加希望の生徒から質問事項を募り、講座当日に、プリントまたは口頭で回答していただいた。また、参加希望者に対して予習プリントを配布し、事前学習の材料を提供していただいた。

3. 成果

- (1) 第1回 長時間にもかかわらず作図演習を交え、生徒の集中が持続した。数列や無理数の作図について教科書では扱わない内容に取り組もうとする積極的な姿勢が見られた。事前質問事項を生徒から集めておいて講義終了後、一つ一つ丁寧に回答していただいたためか、解散後も数人の生徒が熱心に質問をしていた。

(2) 第2回 長時間にわたり、生徒に問いかけながら、また、演習を交えながら無理数の連分数展開を中心に講義していただいた。さまざまな無理数のタイプについて授業では扱わない観点でとらえることに興味を持ったようである。ギリシャの三大不可能問題など、数学史上のエピソードも生徒の関心をひきつけていた。

(3) 第3回 素数の題材を中心に講義していただいた。問題の意味は簡単に理解できるものでも未だに解決されていない問題が多くあるということに感心していた。ガウス語録の紹介の中で数学の学習法や研究に対する姿勢を教えていただいた。講義中の演習ではTAによる個別指導をして頂いた。また、事前に集めていた質問に対する回答にも熱心に聞き入っていた。

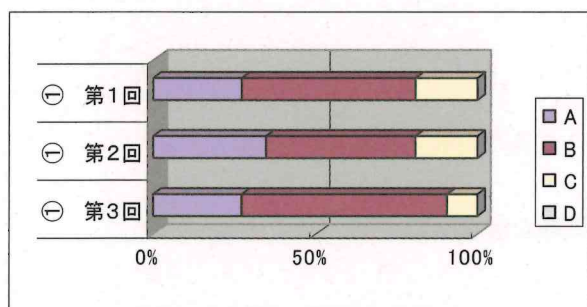
100名ほど参加した第1回の講座から15名までに絞り込まれたが、来年度のSSⅡ課題研究について数学に関するテーマを考え始めている生徒達に限定されてきている。数学に対する興味・関心がいっそう深まった生徒達なので、探究心をもって来年度の課題研究に取り組んでくれることが大いに期待できる。

4. 評価

(1) 教員による評価

計画そのもののベースとなったのは、単に「テスト等での得点率向上」や「進学に有利」といった表面的なねらいではなく、「本来の数学の美しさに触れることで感動を味わってもらいたい」という点にある。学力や学習に向かう意欲はそういったベースが固まれば必ずついてくるものと思う。そういった意味では、今回の3回のアドバンス講座は成功したと評価できる。当初より来年度SSⅡへの接続を意識して、数学に対してより興味・関心が高く、研究意欲に飛んだ生徒の絞り込みという側面も持っていたが、結果的には3名の生徒が来年度の課題研究テーマに数学を選択した。

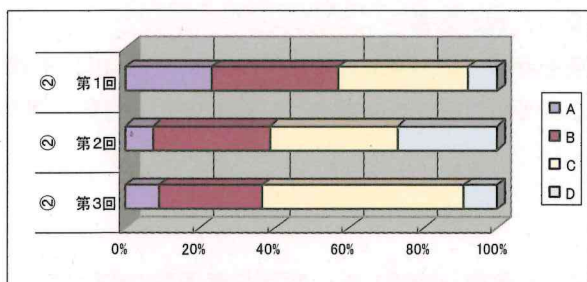
(2) 生徒による評価 (アンケート集計結果)



①テーマに対し積極的に問題意識や関心を持って参加したか

	第1回	第2回	第3回
A 大変良い	27	35	27
B 良い	54	46	64
C 普通	19	19	9
D 悪い	0	0	0

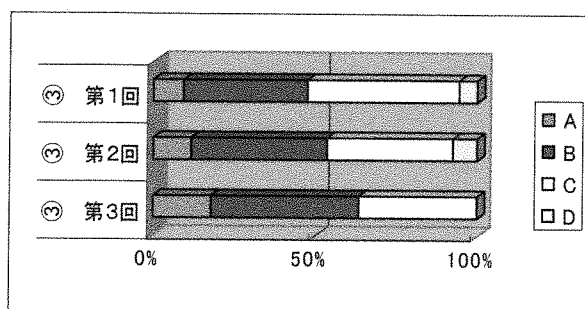
(ABの合計が第3回では9割を超えた。)



②講座のテキストを使って事前準備はできたか

	第1回	第2回	第3回
A 大変良い	19	8	9
B 良い	34	31	27
C 普通	37	35	55
D 悪い	9	27	9

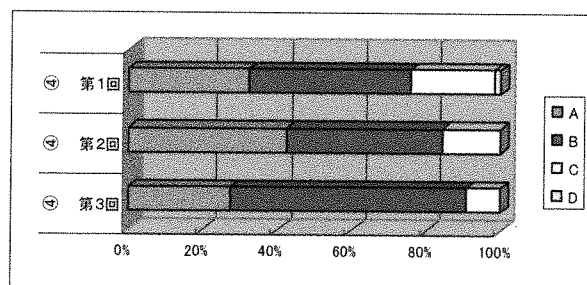
(内容の深さに応じて事前準備が難しくなっている。)



③講座の内容を理解したか

	第1回	第2回	第3回
A 大変良い	9	12	18
B 良い	37	42	46
C 普通	48	39	36
D 悪い	6	8	0

(回を追うごとに理解度は増している。)



④数学についての興味がわいたか

	第1回	第2回	第3回
A 大変良い	33	42	27
B 良い	42	42	64
C 普通	24	15	9
D 悪い	2	0	0

(A Bの計が第3回で9割を超えた。)

生徒のアンケートより(感想の抜粋)

第1回 数学的なものはけっこう身近にあるのだと実感し、面白く思った。

数学と生物学が関係しているのを始めて知って驚いた。

フィボナッチ数列が自然界にも関係あることに驚いた。

今日の講義から「発見し、深めていくことの楽しさ」を学びました。

レオナルド・ダ・ヴィンチを取り上げた番組で黄金比という言葉は聞いたことがあったが、「人の目に美しく見える」ととどまらず、黄金比とつながる身近なもの、そして、黄金比から広がる数学の世界を知ることが出来、自分の世界観が広がっただけでなく、興味を持つことが出来た。

第2回 この講座で知った「フィボナッチ数列」がまた関連したのに驚いた。

連分数の話では「どうしてこんなにきれいに並ぶんだろう」と興味がわいた。

前回の内容が深められ、また一見関係のないもの同士が本当は根本的なことは同じということから数学についての興味や関心が高められたと思います。

連分数を利用してパイや黄金比を表すことができて、近似値がわかるということを知ってとても勉強になった。

連分数とフィボナッチ数列と黄金比の関係についての話が一番興味がわきました。もし、時間があったらそのことについてもっと調べてみたいと思います。

第3回 説明の合間にコラッツの問題で「27」をやっていたら、ループしていやになった。間違っているところを発見してやり直したら、何とか解けた。うまくいった時のスッキリ感。これが数学の醍醐味だろうか。とても簡単そうに見えても、どうしても証明できないものがあり、そこがとても印象に残った。

今回の講座では、特に素数についてが1番興味をもてました。簡単に単純に見える素数がこんなに奥深いと知ったのは新鮮な驚きでした。

数学の世界には懸賞金のかけられた問題が現在にもあることにびっくりした。

非ユークリッド幾何学の話が面白かった。ガウスについてのお話も興味がもてたし、今までの中で一番面白かったし、理解できたと思う。

内容は難しくて、何となくわかるかもって感じでしたが、本当の数学に触れたという感じがして貴重な体験となりました。

(3) 外部指導者による評価

講師をお願いした新潟大学の吉原教授も生徒の熱心な受講態度に感心されていた。質疑応答にも丁寧に対応していただき、毎回時間延長していただくことになった。各講座ごとに参加生徒にレポートを提出させて集計し、報

告させていただいたが、生徒の感想や難しかった点という記述に対して、次回への工夫という形で直ちに対応していただくことができた。「不思議さを体験できた生徒さんが多かったようで良かったです。」「3回目は学生にも参加してもらい、より親近感のある交流ができたと思います。」「SSⅡでも美しさ、夢がある、感動がある、数学を体験できるテーマを考えたいと思っています。」など生徒の現状に直接触れていただきながら、いろいろなアイディアを出していただくことができた。

(4) 生徒の変容

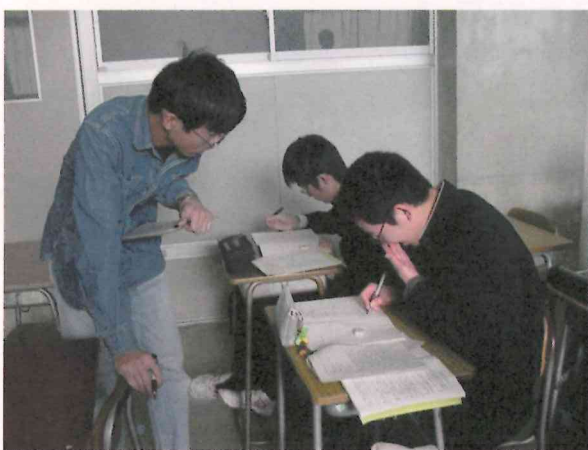
(2) のアンケートや感想にも現れている通り、継続して参加する生徒の数は減少しているものの、集団の意欲や好奇心といった「質」は確実に向上している。また、教授やTAの話に対して聞き取り理解しようという姿勢もまた同様に向上していることがうかがえる。この集団としての変化を維持し更に広げながら、SSⅡの課題研究につなげていきたい。個々の生徒の知識や考察力の向上も今後大いに期待できる。



7/27 第1回アドバンス講座



10/15 第2回アドバンス講座



12/24 第3回アドバンス講座



12/24 第3回アドバンス講座

5. 課題

SSHの対象科目として「数学」という教科を見ると、物理、化学、生物といった教科と決定的な違いを感じる。教科の性質上、一般化・抽象化や概念的な思考の組み立てという直接見たり手に取ったりしにくいテーマが多い中、できるだけ身近な現象から数学の対象となる事象を取り出して導入に設定した。今後の課題は、生徒たちの思考力・発想力をどういった観点で評価し、高めていくかという部分である。十分な時間が設定できるとは思えない中、SSⅡ課題研究でも吉原先生に継続してご指導いただくことになっている。この一年間の活動の成果を十分生かせるよう、連絡を密にとりながら十分に企画を練って臨みたいと考えている。

物理講座

1. 目的(ねらい)

物理基礎講座では、1年生が学習している電磁誘導の内容を受け、発電についてより体験的・発展的な内容を学習する。また、希望者にアドバンス講座で、現在の電力事情や次世代エネルギーについて発展的な内容を学習する。この2つの講座で生徒の科学的素養が以下のように変化すると考えられる。

(1) 物理基礎講座

- ① 実験を通して電磁誘導の法則の理解が深まる (知識理解)
- ② 電磁誘導の法則や、右ねじの法則の知識が応用できるようになる (知識の応用)
- ③ 電気エネルギーが様々なエネルギーに変化することを体験し、興味関心が深まる (態度・関心)
- ④ エネルギー問題について調べ、それについて自分の意見を述べることができる (情報の収集と意見の表現)

※ 今年度は昨年度の反省に基づき、レポートの書き方についてのプリントを作成し、要点をあげた。また、実験の前に生徒が考えて予測する時間を設けた実験もある。

(2) 物理アドバンス講座

- ① 現在の電力事情を具体的にイメージできる
- ② 新エネルギーの実態と問題点を考えることができる
- ③ 太陽光発電の原理によって発展的内容に触れる



2. 概要

(1) 実施日

基礎講座 平成17年6月中旬～下旬

アドバンス講座 平成17年7月8日(金)

(2) 実施場所

基礎講座 新潟県立新潟南高等学校 物理地学教室

アドバンス講座 生物科学教室

(3) 担当者

物理基礎講座 梅田智子 教諭

アドバンス講座講師 新潟大学工学部 菅原 晃 助教授

(4) 対象生徒

物理基礎講座 1年生全員(9クラス)

実験受講者362名(うち、レポート未提出11名)

アドバンス講座 希望者(74名参加)

(5) 研修内容

①物理基礎講座

- 1) いろいろな磁場の観察
- 2) ファラデーの電磁誘導の実験
- 3) 大型コイルを用いた大きな磁場の観察
- 4) 交流の性質～相互誘導～
- 5) ゼネコンを用いて発電を行い、エネルギーの変換を確認する
(ゼネコンによる発電・ゼネコンとゼネコン・ゼネコンの発熱・紫キャベツの色素)

②物理アドバンス講座

- 1) はじめに～電気のない生活～
- 2) エネルギーのいろいろ
- 3) エネルギーの変換
- 4) 新エネルギー

- 5) 電気を届けるシステム
- 6) まとめ
- 7) エネルギー問題をどう考えますか？
- 8) 太陽光発電の原理

3. 成果

(1) 物理基礎講座

① 実験を通して電磁誘導の法則の理解が深まった (知識理解)

生徒のレポートにおいて、知識の正しい理解を確認した。ファラデーが行ったとされる、コイルに磁石を出し入れして、起電力が生じることを確認した。電磁誘導の法則についてのと、出し入れする磁石のN、S極、速さの違いと実験結果の関連性で、レンツの法則の説明を行うことができるかを確認した。

結果

電磁誘導の法則を説明できた生徒数	332人	94.6%
実験に基づいてレンツの法則を説明できた生徒	109人	31.1%
特に説明が優れていた生徒	14人	4.0%
知識理解の到達度を五段階で評価した平均値	3.04	

結果からの推測

- ・実験の前に予測する時間を与えたが、生徒は、正しい予測を行っていた。また生徒のほとんど (94.6%) が電磁誘導の法則は説明できる。このため、電磁誘導の法則は、ほぼ理解できたと考えられる。
- ・実験に基づいてレンツの法則を説明できる生徒も3割程度に上った。
- ・レポート作成の注意点を上げたプリントを作成したため、生徒も意図がくみ取りやすかったようである。
- ・5段階評価で平均3.04であることから、6割程度の到達度であると考えられる。

② 電磁誘導の法則や、右ねじの法則の知識が、ある程度応用できるようになった (知識の応用)

過去、2年の講座で非常に生徒が説明することが困難であった「大型コイルを用いた磁場の観測」のコイルイヤーホンの距離や向きによる聞こえ方の違いの説明で知識の応用と発展を確認した。

結果

距離の変化の説明ができた生徒数	299人	65.2%
コイルの向きと磁場を関連させて説明できた生徒数	42人	12.0%
特に説明が優れていた生徒数	4人	1.1%
発展応用の到達度を五段階で評価した平均値	2.58	

結果からの推測

- ・数式をSSIの講座の冊子に載せたこともあり、距離と磁場の関係を説明できる生徒は、6割を超えた。
- ・きちんと図などを用いて直線電流の磁場の向きと、コイルイヤーホンの向きを説明できる生徒は1割程度であった。半数近くの生徒は向きについて言及しているが、説明が不十分であると評価した。
- ・昨年までの2年間、この部分の出来が悪かった反省から、実験の前にコイルを貫く磁場の向きについて簡単な問いを出し、生徒に予想をさせた。実験結果とこの問いを関連させて、答えた生徒が多かった。

③ 電気エネルギーが様々なエネルギーに変化することを体験し、6割の生徒の関心が高まった (態度・関心)

ゼネコンを用いた発電実験は生徒が班ごとに行った生徒実験である。ここでの取り組みを、実験中の生徒の態度や、レポートで評価を行った。

結果

実験の態度や記述が十分であると考えられる生徒数	209人	59.5%
特に意欲的な生徒数	20人	5.7%
関心や意欲が低い生徒数	41人	11.7%
知識理解の到達度を五段階で評価した平均値	2.76	

結果からわかったこと

- ・実験の記述などから、6割弱の生徒がきちんと実験に取り組んだと考えられる。
- ・逆に著しく評価の低い生徒が1割いた。
- ・この項目で評価の低い生徒は、他の項目でも非常に評価が低い。特に男子に多く、記述が苦手な生徒である可能性がある。

- ④ エネルギー問題について調べ、それについて自分の意見を述べることができる(情報の収集と意見の表現)
情報の収集および、その表現をレポートで確認した。特に、情報の出所が記載されているかも確認した。

結果

エネルギー問題について自分の意見を十分に表現できる生徒数	268人	76.4%
情報の出所を明記し、自分の意見を理論づけてしっかり述べた生徒数	10人	2.9%
知識理解の到達度を五段階で評価した平均値		2.84

結果からわかったこと

- ・レポートから、8割弱の生徒がきちんと情報を集め、自分の意見を述べることができた。
- ・収集した情報の出所を明記する生徒は各クラス1名程度しかいなかった。SSIの授業や、注意点のプリントに記載したのだが、著作権に対する生徒の意識は薄いようである。
- ・情報の出所が記載されていないが、しっかりとした意見を述べる生徒は多数いた。

(2) 物理アドバンス講座

アドバンス講座アンケートの結果と感想から、目的(ねらい)の成果を確認した。

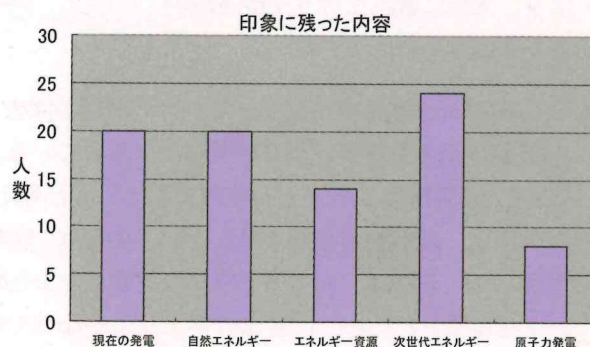
アンケート結果「印象に残った内容」

右のグラフは自由記述を大まかに分類したもの。

① 現在の電力事情を具体的にイメージできた

印象に残った内容として20名(27.0%)の生徒があげている。具体的な資料をもとに、生徒は現在のエネルギー事情について実感を

持ってとらえることができた。特に、テレビ1時間の視聴に必要な電力量(エネルギー)というたとえば、非常にわかりやすかったようである。また、エネルギー資源の枯渇についても多くの記述があった。



生徒の感想

- ・電力をお金に換算した説明があったので、内容がつかみやすかった。
- ・ウランにも限りがあり、そんなに長い時間もつものでないことが分かった。

② 新エネルギーの実態と問題点をきちんと捉えることができた

印象に残った内容として24名(32.4%)の生徒があげている。また、自然エネルギーとして取り上げた生徒も20名(27.0%)いる。

環境によいというだけでは、解決できない様々な問題を次世代エネルギーが抱えていることが理解できた。

生徒の感想

- ・環境に優しいエネルギーが主となって使われて、地球温暖化を防げたらな、と思った。
- ・風力発電なども作るより買った方が安く、お金が高いことに驚いた。

③ 発展的内容として太陽光発電の原理に触れた

前年度までの生徒の感想に、もっと発展的内容が知りたいという意見があったために、太陽電池の基礎について内容に入れていただいた。高校1年生には難しい内容であったため、多くの生徒が難しかったと感想で述べている。原理の理解までは難しかったと思うが、今後の学習の参考になった生徒もいたようである。

4. 評価

(1) 教員による評価

1) 物理基礎講座

講座を通して、電磁誘導の基礎的な部分の理解が深まったと感じた。また、3年目にあたり、生徒の理解の問題点がわかり、レポートに関しては、より深い内容が見て取れるようになった。ただ、今年度も男子の一部で非常にレポートの内容が杜撰なものが見られた。文章表現の苦手な生徒であると思われる。昨年の反省から評価方法の検討を行ったが、レポートを中心として評価を行う従来の方式が最善であると判断した。

2) アドバンス講座

3年間、発電に関して科学的、社会的な話題を講演していただいた。アドバンス講座を通じて、生徒は具体的にエネルギー問題を捉えることが出来るようになった。環境問題に対する生徒の関心は高く、このような講演は重要であると考えられる。また、3年間でアンケート結果を確認し内容を少しずつ変えて行ったことで、より生徒の実態に即した講演になった。

(2) 生徒による評価

1) 物理基礎講座

事後アンケートの結果 (351名)

① 実験はよかったか

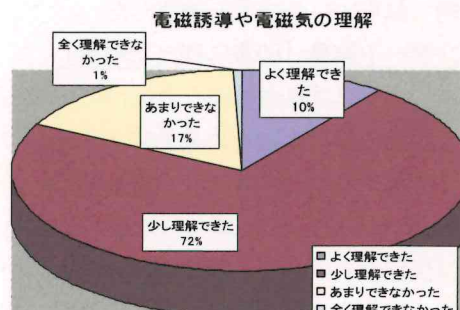
教科書等で見たことがあるものより初めて見るものが、よいと答える率が高くなった。また、演示実験より、実際に触れて行う生徒実験の方が評価は高い。



② 電磁誘導や電気エネルギーについて理解が深まったか

8割以上の生徒が、理解が進んだと感じている。このことから、基礎講座は十分その役割を果たしたと考えられる。

ただし、理解が出来なかったという生徒は、昨年よりも増加した。これは、レポート作成の注意点をまとめたプリントを作成したため、内容は昨年よりよくなっているが、その分、要求が高くなり、難しいと感じた生徒が多かった様である。



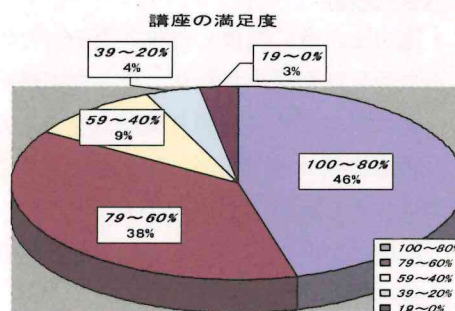
2) アドバンス講座

事後アンケートの結果 (74名)

① 満足度を0～100%で教えてください

高い満足度を得られた。これは講演の内容がとても理解しやすく生徒のレベルにあった内容であったことと共に、初めて知った事実に驚きがあったためだと考えられる。

昨年までと少し異なり、理系に進むほとんどの生徒に聴講が義務づけられたため、興味のない生徒も多数聴講していたと考えられる中で、十分な評価である。

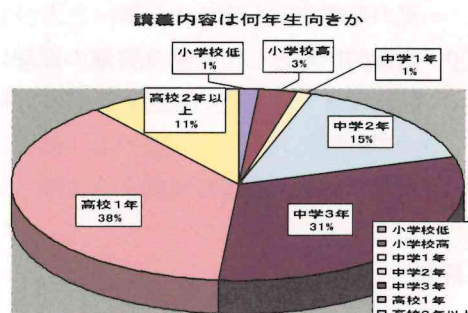


② 講義内容は何年生で学ぶのがよいか

高校1年生が4割弱、中学3年が3割と生徒は評価している。また、昨年と比較すると中学3年と答える生徒がやや多かった。

アンケートの中には、「太陽光発電の原理だけは大学並み」といった内容もあり、講義内容の中で突出して難しいと感じたようである。

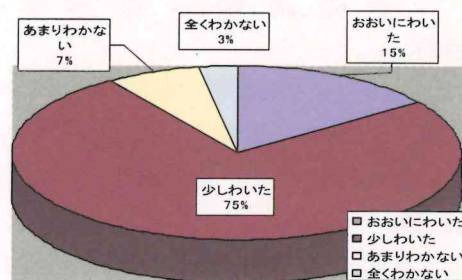
7割の生徒が中学3・高1レベルとしているので、講義内容は十分理解されやすいレベルであったと考えられる。



③ 講義を聴いて物理に関する興味関心は以前と比べてどうですか？

講義によって物理に対する興味関心が9割の生徒において高まったと考えられる。「物理は難しい」といったイメージと離れた、わかりやすい内容であったことがよかったと考えられる。聴講する生徒の層が昨年より倍近くも拡大し、希望者だけではないことを考えても十分な結果であり、講義によって生徒の興味関心を引き出した。

興味関心の変化

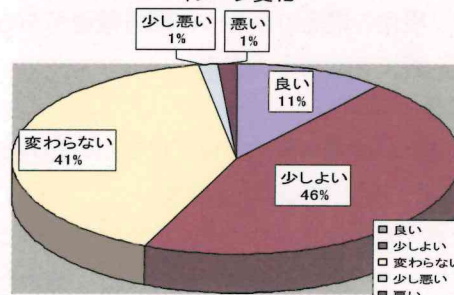


④ 電気に対するイメージが変わりましたか？

6割弱の生徒でイメージが好転している。エネルギー問題は、よく暗い話題になりがちである。エネルギーの現状を提示すると同時に、次世代エネルギーの可能性について話していただいたことがよかったと考えている。

しかし、昨年のアンケート結果より、イメージが変わらないと答える生徒が大きく増加した。

イメージ変化



5. 3年間の総括と今後の課題

(1) 物理基礎講座

① 3年間の講座内容の変化

講座の基本的な形は変わっていないが、機材が充実したこと等で、内容が少しずつ変化している。

② 3年間の総括と反省

SSHで購入した機材を用いて、これまでの物理の授業で行うことのなかった実験を行うことが出来た。また、講座の内容は、高校一年生に適しており、物理的な理解を深めることが出来た。反省点は、様々な改善を行ったが、実験結果を用いて科学的に説明を行う生徒を増加させることは難しかった。また、設定した評価が適切か、きちんと確認することが出来なかった。

変更の時期	変更項目	変更後
2年目	地磁気による発電	相互誘導（交流の特性）
	電磁石	削除
	ファラデーの実験	実験結果の予想を加えた
3年目	大型コイル	コイルと磁場の向きを予想を加えた
	プリント	注意点のプリントを追加

(2) アドバンス講座

① 3年間の講座内容の変化

1年目の板垣先生から菅原先生に代わったが、基本的な講座内容に変化はない。

② 3年間の総括

生徒にとって適切な内容であり、基礎講座の発展として、十分な内容の講座であったと考えられる。物理的な素養のまだない、入学間もない1年生の現状にあった講演を心がけていただき、生徒の興味関心を増加させることが出来た。

変更の時期	変更項目	変更後
2年目	講師の変更により、講演の内容が多少変更になった	
	ビデオ上映	削除
		大学での研究の概要を加えた
3年目	大学の研究概要	太陽光発電の原理を加えた

(3) 今後の課題

3年間のSSI物理講座の成果を以下の2点で、今後継続していきたいと考えている。

① 基礎講座の実験を物理の授業に取り入れる

ほとんどの実験が授業に取り入れることが可能であり、生徒の物理分野の理解の助けになると考えられる。生徒の評価の高かったコンピュータ計測は、発電に限らず様々な実験に応用できる。

② アドバンス講座の講演を継続し、新1年生に行うことを考える

SSHの目標の一つ、高大連携の可能性を探る上でも継続が必要であると考えられる。高校での講演に限らず、大学に生徒を引率し、総合学習における大学研究の一環として行うなど、本校の実態に即して形式を考え、計画することが必要である。

化学講座

◎ 基礎講座「化学エネルギーから電気エネルギーを」

1. 目的

電池は身近にある物質であり、エネルギー変換を考える上で理解しやすい。物質を反応させて電気エネルギーに変えることで、物質がエネルギーのひとつであること理解させ、特に保存できるエネルギーのひとつであることも知る。ここでは物質が変化して電池ができるということを定性的に理解させる。

2. 目標

- ① さまざまな電池の性質の共通点をとらえ、反応の結果、電池になっていることを確認する。具体的には電池ができていることを、メロディICが鳴ることにより確認する。
- ② 現代の電池のひとつに燃料電池があるが、燃料電池の原理を「化学Ⅰ・化学Ⅱ」を履修していなくとも理解できるようにする。

3. 概要

(1) 期 日 平成17年 10月17日から10月28日まで

(2) 場 所 本校化学実験室

(3) 内 容 エネルギー全般のアウトラインとエネルギー変換についての講義の後、グループ実験を交えながら電池が理解できるように進めた。

① さまざまなエネルギーと電池の歴史（講義）

多くのエネルギーが、保存が難しいなか化学物質が保存できるエネルギーの一つであり、物質が反応して別な物質になるときに電気を発生させることや電池の構造、電池の原理をについて歴史的記述内容から捕らえる。

② 電池を作る。（生徒実験）

(a) 電気が流れる

メロディICに電池の接続から電池の正極(+)・負極(-)の確認ができるようにする。

(b) 備長炭電池をつくってみよう

二種類の金属を電極にした電池から、炭素などの非金属物質を電極にすることも可能であることを確認する。備長炭とアルミホイルと食塩水でできた電池がメロディICを鳴らしモーターを回す動作をすることを確かめてみる。

③ 二次電池の生成（生徒実験）

(c) 飽和食塩水と炭素板で二次電池をつくる

電極が同じ物質でも、電気分解で異なる物質を発生させ、それを反応させて電池を作る。充電と放電を繰り返す二次電池を作る。電極が反応しなくとも電極で酸化還元反応が起これば電池ができることを確認する。

④ 燃料電池の理解（生徒実験）

(d) 燃料電池の一端を見る

電解質が水溶液でなくとも反応する燃料電池の簡単な教材キットを使って、燃料電池ができることを確認する。水素と空気中の酸素を利用した燃料電池の実験装置を用いて水素を反応物質として電池になることを確認する。メタノールを触媒で分解して水素を発生させる燃料電池で試すことにより、メタノールの有効性を考える。

⑤ まとめ

実験に用いた電池について、共通点があることを確認する。正極、負極で反応する物質を活物質といい、電解質は水溶液でなくとも固体の状態でも利用できることを知る。化学反応の結果、発生するエネルギーの一つに電気エネルギーが得られること理解する。そして、燃料電池の場合は、クリーンな水が生成することも理解する。しかし、水素ガスの発生や水素ポンプの運搬などは将来的にはあまり現実的ではないことを理解させ、一番可能性の高いメタノールを分解して水素を生成させる方式の優位性を理解させる。将来ガソリンからメタノールに変わるものの可能性を知る。

(4) 事前学習

同時に進行している「理科総合A」では本年度は電池並びに酸化還元の基礎を学んでいないので、不安であったが、過去2年間と同様に授業には支障がないと判断した。また、メタノールの燃料電池を加えることによって、燃料電池の内容が充実して、より深い理解できるものと期待できた。

4. 事業の成果

電池の中身について化学反応が起きているということを理解できたという多くの生徒がいることが第一の成果といえる。しかし、理解の中身については化学反応自体の理解がまだ不十分であるので、その効果についてはこれから期待したい。

5. 評価

(1) 教員による評価

実験は丁寧に行われた。興味深く観察し、結果をノートに記録していく姿は真面目であった。しかし、要求された項目以外の「観察していて気がついたこと」や「結果についての反省や考察」についての記述は少なく、見るべきポイントを示唆して初めて注目するという生徒が多いことに驚かされた。

(2) 生徒による評価（あるいは感想）

① 実験の項目について

実験については良い印象をもつ生徒が多かったようだ。また、実験全体としてみると、実験して良かったと思う生徒が多かったようだ。短時間に多くの化学の実験を行ったのだが、生徒の多くは実験に満足していることがわかった。以上のことから、今回の実験項目を利用した燃料電池の理解のプログラムは、妥当なものといえる。

② 電池の理解について

全体を通して90%近い生徒が理解を示している。これは各電池について説明をしていったことによるのかもしれない。最終的な水素燃料電池についても、電池そのものを間近に見ることができ、水素が燃焼して電池になる事実を体験できることは、電池に関するニュースや各種の記事を理解する上でおおいに役立つと思われる。

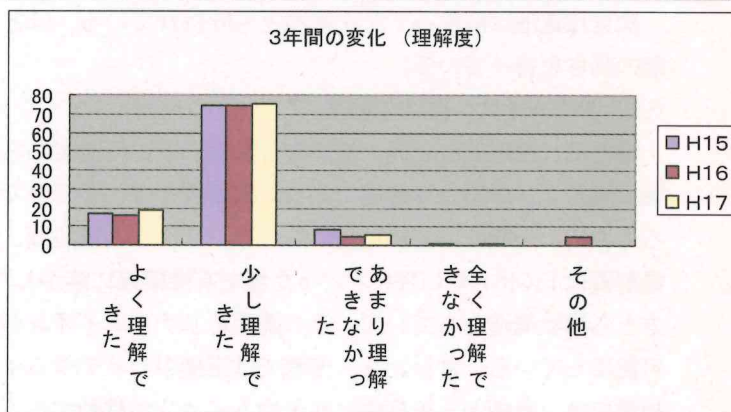
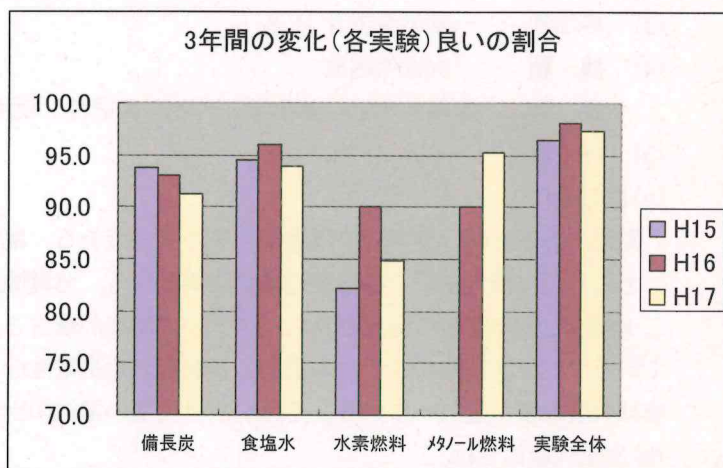
③ 感想

台所にありそうな物や、空気中の酸素、身近なアルコールから実際に電気がつくられるのも見て驚いた。教科書で見たことしかない実験を実際に見られて良かった。

塩酸とマグネシウムとの反応など化学エネルギーを使って電気エネルギーを取り出せる経験ができた。現在、将来自分たちがどのようにしてエネルギーを得ているかを学ぶことができた。メタノール型燃料電池の発電から水素がエネルギーになると思った瞬間に、以前に読んだ本の「石油時代の次は水素時代だ」ということがあらためて理解できた。

6. 課題

内容が多すぎたこともあるが、正解だけを求めようとする生徒が多いことが残念である。これは実験観察が小中学校のときに正解を求めるだけの実験に終始していたことと、常に興味を持って取り組んでいないことの表れだと思われる。中学までの知識を曖昧に覚えていることによるものであり、物質や自然現象に興味がないためと思われる。実際マグネシウムと塩酸から水素を発生させ燃料電池の原料としているのを見て、簡単に水素が作られるのだから早く実用化できると考える生徒の感想があったが、マグネシウムを作る課程で多くの電力が使われていることが思いも寄らない。物質とは自分とは別なところで作られて、ただ使うことにのみに意識がある感じがする。



化学アドバンス講座「次世代電池」

1 目的

一年生全員を対象にした電池の基礎講義や実験に基づいて、より先端的な最新の電池について、その構造や特徴などを学ぶものとする。

2 目標

次世代電池についてリチウム電池を例にして、その構造や特徴、利用と将来性について理解する。

3 概要

- (1) 期 日 平成17年10月7日(金)16:00~17:30(90分)
- (2) 場 所 新潟県立新潟南高等学校 生化教室
- (3) 参加者 一学年希望者 31名
- (4) 演 題 「次世代電池」
講 師 新潟大学工学部化学システム工学科 教授 佐藤峰夫先生
- (5) 内 容

(a)はじめに

私たちが最も使いやすいのは電気エネルギーである。電気エネルギーは優れたエネルギーであるが、電線のないところでは持ち運びできる発電機が必要となる。発電機の中で小型なものが電池である。電池の歴史は古く、二千年ほど前の遺跡で発見されたバクダッド電池が最古といわれている。現在、身の回りには携帯機器に使われているマンガン電池やリチウム電池、自動車の鉛蓄電池など多種多様な電池がある。ごくありふれた電池だが、実は大変な事が起こっている。それが次世代型の電池の出現である。

(b)次世代電池とは

次世代電池は俗称ハイテク電池とも呼ばれている。ほとんどが二次電池で、従来の電池と比較して圧倒的な性能の高さを持っている。

(c)リチウムイオン電池の原理

電池は、原理的に正極、電解質、負極の3つの要素から成り立っている。正極は陽イオンが集まる電極で、負極は陰イオンが集まる電極である。電解質とは、その中でイオンが移動して正極と負極で起こる反応を仲立ちするもので、一般には液体が用いられる。リチウム電池は、正極は LiCoO_2 、負極はグラファイトが使われている。電解質は LiClO_4 や LiPF_6 といった塩を有機溶媒に溶かしたものをを用いる。最も特徴的なことは、正極と負極の両方とも層状構造をしていて、その隙間にリチウムイオンが出たり入ったりするインターカレーションが充放電を可能にしている。すなわち、充電では正極中のリチウムイオンを電解質中に引き出され、負極中に挿入される。放電では、負極から正極中にリチウムイオンが移動する。

(d)なぜリチウムか

リチウムが用いられる理由には次の2つのことが挙げられる。

- ①リチウムは全ての金属元素の中で最も軽い
- ②リチウムを用いると電池の起電力が高くなる

リチウムイオン電池の研究は現在でも非常に盛んで、まだ実用化には至っていないが、4V や 5V を示す電池も既に発明されている。

(e)リチウムイオン電池の将来

ハイテク電池の花形であるリチウムイオン電池は、現在電子機器の電源として大きな役割を果たしている。携帯電話の電源はほとんどこの電池が使われている。携帯用パソコンや IT モバイル端末機の電源は、この電池なくして存立できない。もうひとつのハイテク電池である燃料電池を用いた電気自動車は未来のクリーンカーとして注目を集めているが、この車をより高性能な車にするためには燃料電池と二次電池を組み合わせることが不可欠といわれている。この二次電池こそがリチウムイオン電池なのである。

(5)事前学習

事前に参加者全員が基礎講座を受講し電池一般についての原理、そして燃料電池についての基礎知識がある予定であったが、今年度は時間の都合で全員基礎講座を受講せずに臨んだ。

4.成果(結果)

現在使われている電池として、リチウム電池が取り上げられ、その原理と利点などがわかりやすく説明された。生徒にとっては少し難しい講義であったかもしれないが、最新の内容が視覚的に理解できたものと思われる。

5.評価

(1) 生徒による評価 (生徒アンケートの結果)

質問1 講義の満足度は
どうでしたか？

項目	人数
満足	11
やや満足	13
普通	7
やや不満足	0
不満足	0

質問2 講義を聴いて電池に関する
興味関心が高まりましたか

項目	人数
高まった	7
少し高まった	24
変わらない	0

質問3 講義の難易度は
どうでしたか

項目	人数
易しい	0
比較的易しい	2
ちょうど良い	12
やや難しい	14
難しい	3

生徒の感想・興味関心の抜粋

- ・これからの世代の人々の課題がたくさんあり、研究のやりがいがある点。
- ・CO₂を削減することができ、地球に優しいという点。
- ・どうすれば未来まで使用に耐えうる技術を開発できるかをかきたててくれる点。
- ・自分でも研究に役立てるのではないかと、希望が持てました。

(2) 教員による評価

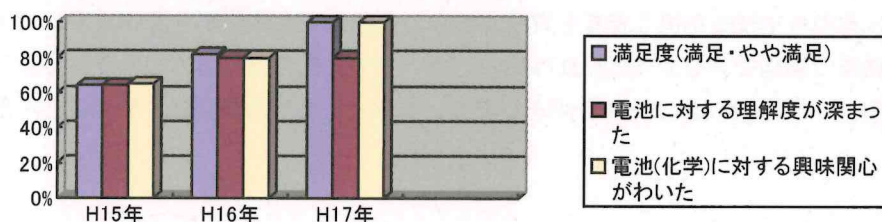
3カ年を振り返って

1 実施日	平成15年11月14日(金)	参加人数	生徒37名
	平成16年10月8日(金)	参加人数	生徒31名
	平成17年10月7日(金)	参加人数	生徒31名



3カ年の変化	平成15年	平成16年	平成17年
満足度(満足・やや満足)	64%	82%	100%
電池に対する理解度が深まった	64%	80%	80%
電池(化学)に対する興味関心がわいた	65%	80%	100%

3カ年の変化



高校で教える内容と大学の先生による講義がうまく接続するようにプログラムを組んだ。今年度は昨年度にましてさらに工夫し、実物等を取り入れた演示を多くし、参加した生徒からも適当なレベルであったという意見が多かった。このアドバンス講座だけでも十分理解ができるようであると思われた。また、現在開発中の電池の課題や将来性、若い科学者になるべき生徒への助言などに参加者全員が次世代電池への興味関心を高める講義となり、

生徒が課題研究テーマとして取り組もうとするまでになり講師先生の努力が感じられた。内容として次世代電池を扱うことは、現代社会におけるエネルギー問題を考える上で適切であると判断した。

3年間の変化を示したグラフから、年を追うごとに満足度、興味関心、理解度も増加している。この点からもこの講座を実施して良かったといえる。数値の増加については、本校がSSHの指定を受けて理科や科学に関して何かしらの興味を持ち本校を希望している生徒が増えている結果とすれば喜ばしいことであり、SS1講座の目的の一つは十分に達成されたといえる。この講座については、ひとえに講師の佐藤先生の講演の内容におけるさまざまな工夫によるものと思われる。

また、87%の生徒が内容は高校一年生・二年生のレベルで十分理解できると答えていて、大学の先生が工夫して教えてくださったことがわかった。生徒のノートを見ると、要所要所にメモが記されていて、真剣に講義を受けていたことがわかった。大学の先生による高度な内容の講義であったが、集中していたと思われる。

3年間での変化としては、SSHクラスや課題研究に対して影響を受けている生徒が少数であるが現れていることで、講演後の行われた生徒への課題研究の希望テーマの調査の中に第2、第3希望に「燃料電池」をあげている生徒がおり、これは昨年にはなかったことである。

(3)担当していただいた先生による評価

3年間担当していただいた佐藤先生による評価としてアンケートに答えていただいた。これで評価に代えることとする。

質問1 講演会場が高校で実施していただきましたが、このことに関するご意見をお願いいたします。

普通の授業時間内で講演するためには高校で行うのが最も都合がよいと思います。しかし、より効果的な啓蒙活動としては講義だけでなく、デモンストレーション実験や装置・設備などの見学を併用することも良いと思われます。その場合には、高校よりも大学に来ていただく方が都合が良いのですが、時間の設定や生徒皆さん方の移動方法などを考えなくてはならないなど問題点がありそうです。

質問2 高校生、特に高校1年生を対象として講演をなさることについてのご意見をお願いいたします。

このような啓蒙な活動はできるだけ早い時期が良いと思われますので、1年生が適切と思います。開くところによると、今回の時期の1年生は、高校化学をほんの少しだけ学習した程度であるそうですが、講演者の方では聞き手の持っている知識に合わせて話の内容をいくらかでも変更することができます。ただし、専門知識のあまりない生徒さんに講演だけをするのは多少飽きるかと思いますので、前にも書きましたように「見て、触って」という方法がより効果的だと思います。今回の私の講演では、このことが少し足りなかったように感じております。

質問3 講演会全体を通じてのご意見、ご感想をお願いいたします。

SSHの活動を通して、生徒さんたちがどの程度この分野に興味を持っていたのか、知りたいところです。例えば、「面白くなかったところは何か」、「ここは面白かった」、「この活動を通じて、自分の将来への方向性が見えてきた」とかの意見が必ずあると思います。そのような意見は大学人にとって大変興味のあるところであり、あります。

質問4 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）についてご意見がございましたらお願いいたします。

このような活動は将来の日本の科学技術を担う若者を育成するという意味で大変重要と思います。できれば国の予算を増やして、全ての高校で実施できるようになれば良いと思います。先生方も初めての経験でさぞ大変でしたでしょうが、今回を参考にして更に発展したSSH計画をつくり、このような活動を継続させることが重要と考えます。

6.課題

高校生としての化学的基礎学力が整わない中での講義であるので、興味関心を引くという内容から広く浅くという感覚がでてしまうのは致し方ないことであるが、大学の先生に講義していただく以上、生徒にある程度深く理解を求められるようにするのが今後の課題といえる。そのためには基礎講座とはまた別に基本内容を教える時間を特別に設けるなど必要となるが、時間的にも教員の負担増となる。これとは別に、講座を通して受講した生徒には修了証等を考え生徒の意欲を喚起することも重要と思われる。

生物講座

◎ 基礎講座「ホタテの解剖とATPによるグリセリン筋の収縮実験」

1. はじめに

子どもたちは遊びの中で生物と触れ合うことで、生物や自然に対する興味・関心が高められると共に生命の尊さも実感していく。しかしながら、昨今の子どもたちは生物と触れ合う機会が減少しており、また、高校の生物の授業でも受験を意識した知識重視の授業になりがちである。そのような中で子どもたちの生物の興味・関心が薄れ、それが子どもたちの理科離れにつながり、科学分野での人材不足の懸念へつながっている。

本講座では、「観察→疑問・発見→探究→解決→表現」という科学的思考の過程を大事にし、この過程に沿って学習を行うことにより、生物への興味関心を高め、科学的思考を身につけることを目的として学習を計画した。

2. 指導目的と学習指導計画

(1) 指導目的

- ① 生物に直接触れ、観察することで生物への興味・関心を高める。
- ② 生物に直接触れ、観察することで生命活動への憧憬を深める。
- ③ 科学的な思考を身につける。

(2) 授業内容

- | | |
|--------|----------------------|
| 1回目の授業 | ホタテ貝の解剖と観察、グリセリン筋の作製 |
| 2回目の授業 | ATPによるグリセリン筋の収縮実験 |
| 3回目の授業 | レポートの作成 |

3. ホタテ貝の解剖と観察・グリセリン筋の作製(1回目の授業)

(1) 材料

材 料： ホタテ貝 (*Patinopecten Yessoensis*、軟体動物門・貝殻亜門・斧足綱・弁鰓亜綱・貧齒目・翼殻亜目・イタヤガイ科)

選定理由：① 多くの新鮮な材料を安価で入手しやすく、短期間であれば管理しやすい。

② 普段、食するもので親しみやすく、解剖・観察するのに抵抗感が少ない。

③ 貝柱を殻から切り離すだけで観察できるので、技術的にも容易である。

④ 貝柱(閉殻筋の有紋筋部・横紋筋)からグリセリン筋作製が用意である。

(2) 指導目標

- ① 生物を観察することで興味関心を高める。
- ② ホタテ貝の生体や体の構造を理解させる。
- ③ 実験のための材料を自分で加工することにより、実験への興味関心を高める。

(3) 授業内容

＜ホタテ貝の解剖・観察・スケッチ・測定＞

- ① 材料は2人に1個の割合で与え、右殻と左殻の色の違い、殻の間から見える貝柱、外套膜、眼を観察させる。
- ② 解剖用のメスまたはへらを用いて殻と貝柱の間を切り離し、殻を開く。
- ③ 外套膜、えら、生殖巣、中腸腺、心臓、腎臓、あしを確認させる。
- ④ スケッチをさせ、各部名称を記入させる。
- ⑤ 生殖巣の色から性別を確認、眼の数を数え、貝柱の直径を測定し記入させる。
- ⑥ 時間に余裕があれば、実体顕微鏡で眼を観察する。

＜グリセリン筋の作製＞

- ① 貝柱を切り離し、筋繊維に沿って適当な大きさ(4～8個)に裂く。

- ② これをあらかじめ冷蔵庫に冷やしておいた50%グリセリン溶液に筋肉全体が浸るように入れ、冷凍庫に保存する。
- ③ 翌日に50%溶液を取り替え、実験まで冷凍庫内に保存する。
- (4) 評価 (計2点)
 - ① きちんとスケッチできているものを評価対象とする。
 - ② 5個以上名称が正しく記入されていれば1点。
 - ③ 性別、眼の数、貝柱の直径の測定値が記入してあれば1点。

4. ATPによるグリセリン筋の収縮実験(2回目の授業)

- (1) 実験の選定理由
 - ① 筋肉運動は生徒も興味を持ちやすく、積極的に取り組むことを期待できる。
 - ② 多くのデータを得やすいので対照実験との比較考察を行いやすく、生徒が仮説を検証するための実験の設定の仕方、データの処理の仕方、比較考察の仕方を学ぶ上で適している。
- (2) 指導目標
 - ① ATPによって筋肉が収縮するしくみを理解させる。
 - ② 対照実験の概念について理解させる。
 - ③ 仮説検証のための実験方法の設定の仕方を理解させる
- (3) 実験内容
 - ① グリセリン筋を20%グリセリン溶液に入れたビーカーに移して、数分間放置する。
 - ② グリセリン筋を取りだし、5～10mmくらいの太さに裂いて、リン酸緩衝液を入れたシャーレに移して、10分間くらい放置する。
 - ③ ピンセットや柄付き針を用いて、筋繊維に沿って、太さが1mm以内でできるだけ長く(10～30mmくらい)になるように裂き、実験材料とする。
 - ④ 作製したグリセリン筋の筋繊維を、ピンセットを用いてシャーレの中から取り出し、スライドガラスの上に置く。筋繊維をまっすぐにして、スライドガラスを方眼紙の上に乗せ、収縮前の筋繊維の長さを測定し、記録する。
 - ⑤ 次に、筋繊維全体が浸るように2%ATP 溶液を滴ビンから1～2滴加え、2分間ほど待ってから、筋繊維の長さを測定し、収縮率を計算する。5本行う。
 - ⑥ 対照実験として、リン酸緩衝液を滴下し、変化を測定する。2本行う。
 - ⑦ 収縮率を算出する。

$$\text{収縮率 (\%)} = (\text{収縮前の長さ} - \text{収縮後の長さ}) \div \text{収縮前の長さ} \times 100$$

(4) 評価 (計18点)

- ・ 提出したレポートで評価する (レポートの評価の項参照)

5. レポートの作成(3回目の授業)

- (1) 設定理由
 - ① 実験のプリントはあらかじめ実験方法など多くが書き込まれ、生徒は単に結果やスケッチを書き込み、考察は設問の形式に答えるが多い。しかし、レポートを作成することで、実験内容の理解を助け、科学的思考を身につけることができる。
 - ② 最近の生徒は表現することが苦手の傾向があり、表現力の低下はデータをまとめたり、分析したりする能力の低下を招いている。
- (2) 指導目標
 - ① 科学的思考を身につける。
 - ② 実験内容の理解を深める。
- (3) レポートの作成指導

生徒は以下のプリントを参考にレポートの作成を行った。

レポートの書き方（抜粋）

1 目的

2 実験器具及び試薬

※実際に実験で使用した器具、試薬をすべて記入する。

3 実験方法

① … ※ 実験方法を左のように箇条書きにしてわかりやすくまとめる。

② … なお、表現は簡潔にまとめ、読む人にわかりやすいようにする。

4 実験結果 ※ 収縮の測定結果、スケッチなどを書く。見やすいように書く書き方は自由だが、見る人が見やすいように書く（評価のポイントになる）。

5 考察

（1）筋収縮のしくみ ※ 教科書、資料集、配布プリント、その他参考書などを参考に図などを

（2）筋収縮とエネルギーの供給 利用して、わかりやすくまとめる。

（3）実験結果について ※ 実験結果をグラフにしたり、(1), (2)でまとめたことも参考に考察する。なお、筋繊維の太さやATPの滴下量を測定し、収縮率との関係を考察してもよい。その場合、実験方法や実験結果にそれらのことも書き加えるようにする。

6 反省及び感想

7 参考文献 ※ 考察するにあたって参考にしたものを書く（教科書を含む）。

例 高等学校生物Ⅰ 第一学習社 P16—17

8 スケッチの添付

（4）評価（計20点）

レポートの評価は20点満点で行い、実験結果の考察に重きをおき、配点を高くした。実験結果については収縮率の誤差を相殺するために平均を出せるかを評価項目に加えた。

実験操作や考察(1)、(2)については、実験内容をより深く理解させるために、レポートの作成指導において、図などを利用してわかりやすく説明するよう指導を行い、評価項目に加えた。

また、反省・感想についても、単なる感想にとどまらず、客観的に自己分析できるか、あるいは意欲をもって今後につなげていく姿勢があるかを観点として評価した。

① 提出期限：定期考査が近かったため定期考査終了の1週間後。1日遅れるごとに1点減点（最高5点減点）。

② 目的（1点）… 実験の目的が適切に書いてある。

③ 実験器具及び試薬 1点… 実験で使用した器具、試薬が書いてある。

④ 実験操作（2点）… 図などを利用してわかりやすく説明している（1点）。

… 箇条書きにまとめてある（1点）。

⑤ 実験結果（3点）… 収縮率の平均値を出している（1点）。

… 収縮率を出している（1点）。

… 測定結果が書いてある（1点）。

⑥ 考察（1）（2）（各2点）… 図などを利用してわかりやすく説明している（1点）。

… 説明が書いてある（1点）。

⑦ 考察（3）（4点）… 自分で観点をみつけ比較考察している（1点）。

… グラフなどを利用して考察している（1点）。

… 対照実験と比較して考察している（1点）。

… ATPの効果について触れている（1点）。

- ⑧ 反省・感想（２点）… 今後に向けて発展的な反省をしている（１点）。
 … 感想を述べている（１点）。
 ⑨ 参考文献（１点）… 書籍名、出版社名、頁が記されている。
 ⑩ スケッチ（２点）… 性別、眼の数、貝柱の直径が書かれている（１点）
 … ５個以上名称が書かれている（１点）。

6. 授業の概要

- （１）期 日 平成１７年１１月
 （２）場 所 新潟南高校生物教室
 （３）対 象 １学年普通科全員（９クラス）
 （４）担 当 教諭 伊藤大助、山崎 武、
 常勤講師 時田真由美（３クラスずつ担当）



7. 成果

（１）ホタテの解剖と観察

どのクラスにおいても生徒は意欲的に取り組んでいた。生徒の３７％が「とてもよかった」、５３％が「よかった」と答えており、生徒は生物に直接触れることに高い関心を持っており、生物への興味関心を高める上で大変効果があった。

また、９０％の生徒が、「内容を理解できた」と答えた。二枚貝は殻を開くだけで容易に観察ができたこと、普段食材として利用されていること脊椎動物に比べて貝などで生徒が抵抗感もなく取り組めた結果だと思われる。

生徒は特に多くあるホタテの眼やわずかであるが動いていた心臓に特に興味を持ったようだ。

（２）グリセリン筋の収縮実験

生徒へのアンケートの結果、実験内容を理解できた生徒が８９％、ＡＴＰや筋肉に対する興味関心が高まったとする生徒がそれぞれ７０％以上を占め、一応の成果が得られた。反面、実験操作については、ホタテの解剖とは異なり、「すこし難しかった」、「とても難しかった」とする生徒が７４％もあり、昨年度同様、グリセリン筋を細かく裂く作業を苦手とする生徒が多かった。

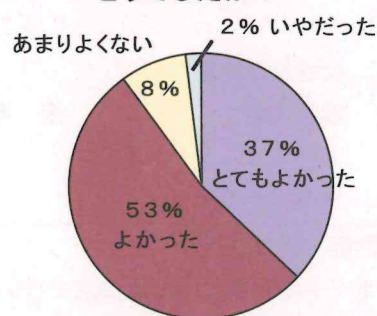
対照実験に関して、滴下する液と昨年は示さず生徒に考えさせたが、ほとんどの生徒ができなかったので、今年度はリン酸緩衝液を滴下するよう指導して行った。

（３）レポートの作成

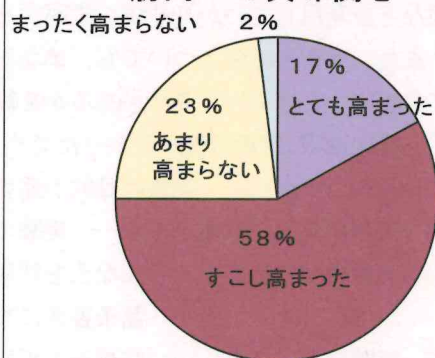
実験結果をわかりやすくまとめるよう事前に指導したが、一覧できる表にまとめられない生徒が昨年同様多く見られた。また、対照実験の結果については、変化がないので書かない生徒も一部見られた。比較実験の意味をよく理解していないため、結果をうまく書き表せなかったと考えられる。

考察においては、ＡＴＰの効果について触れている生徒は昨年度と比較して増えたが、対照実験とのデータと比較して検証している生徒は少なかった。

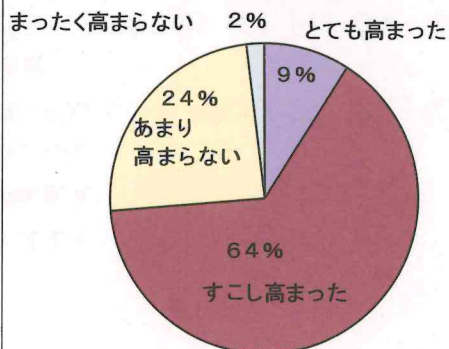
ホタテの解剖をやってみて
どうでしたか？



筋肉への興味関心



ＡＴＰへの興味関心



レポートの評価は、上記評価基準に基づき評価した結果、平均11.3点で、昨年度より0.6点低かった。ホタテ貝のスケッチが入り、昨年度と評価基準が変わったので一概に比較できないが、未提出の生徒が昨年度より対象が1クラス減ったにもかかわらず増えた（5名増）ことも影響していると思われる。

アンケートでは内容を「だいたい理解できた」、「理解できた」と答えた生徒が81%いたが、作成について、ちょっと難しかった、とても難しかったと答えた生徒が全体の93%おり、生徒が表現すること、分析することを苦手とする傾向は昨年度と変わらなかった。しかしながら、レポートの作成が今後、役に立つかとの問いに、役に立つと答えた生徒が78%を占め、また、感想でレポートを作成することにより理解が深まったと感想で述べている生徒もいることから、レポート作成を難しいと感じながらも、レポート作成の意義、必要性についてはレポートの作成を通じて理解されたといえる。

(4) 総括

今年度ホタテの解剖、観察、グリセリン筋の作製を実施したことは、生徒の興味関心を高め、グリセリン筋の収縮実験の導入としても有効だった。しかし、対照実験の概念について理解できていた生徒は少なく、科学的思考を身につけるといっては不十分で、課題が残った。アンケートの結果から生徒の7～8割はATPや筋肉に興味や関心を高めており、動機づけとしては有効なので、モチベーションを高めた上で、それをどう科学的思考を身につけることへ結びつけていくかが今後の課題である。

8. 参考文献

- ・ 遺伝 1999年7月号 53巻7号76-79、ホタテ貝からのグリセリン筋の作製 中村信雄
- ・ www.noastec.jp/kinouindex/data2000/004.html ホタテ貝柱を利用した教材開発 中村信雄

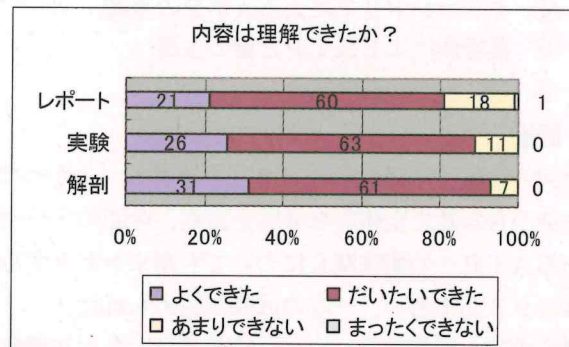
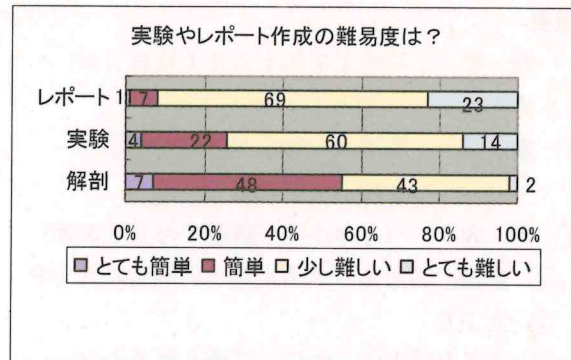
◎アドバンス講座「生物エネルギーとアデノシン三リン酸(ATP)」

1. 目的

基礎講座の生物分野ではホタテの解剖、グリセリン筋の作製、そしてATPによる収縮実験を行った。この講座と平行して、生物の生命活動に利用されるエネルギーとATPの関連についてさらに理解を深めるためこのアドバンス講座を実施した。

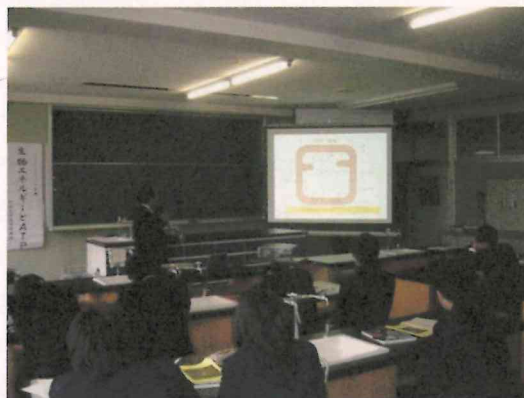
2. 目標

生物の「エネルギーの通貨」と呼ばれるATPは筋収縮だけでなく、呼吸や光合成などの代謝全般に関与している。しかし、その反応は穏やかで、エネルギーの存在を感覚的に捉えにくい。そこで、基礎講座ではグリセリン筋の収縮実験を通して視覚的にエネルギーの存在を認識した後に、生物エネルギーやATPの本質的な概念が学習できるように講座を構成した。



3. 概要

- (1) 期 日 平成17年11月16日(水)
- (2) 参加者 1学年34名
- (3) 講 師 新潟大学農学部応用生物学科
教授 大山卓爾
- (4) 内 容 (エネルギー講座テキスト参照)
- ① 生物における「エネルギーの通貨」ATP
 - ② ATP
 - ③ ATPはどのようにして作られるか?
 - ④ ミトコンドリアによるATPの生産
 - ⑤ 葉緑体によるATPと糖の生産
 - ⑥ 研究室での研究紹介



4. 評価

今回の講座について、「とてもよかった」、「よかった」とする生徒が合わせて全体の94%を占め、今回のテーマの一つであるATPへの興味関心についても高まったとする生徒が全体の93%を占め、一応の成果が認められた。

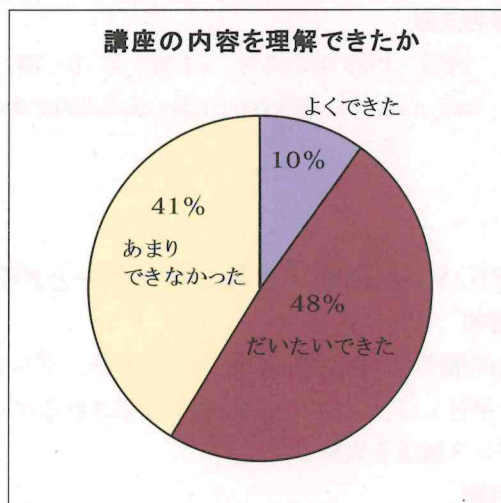
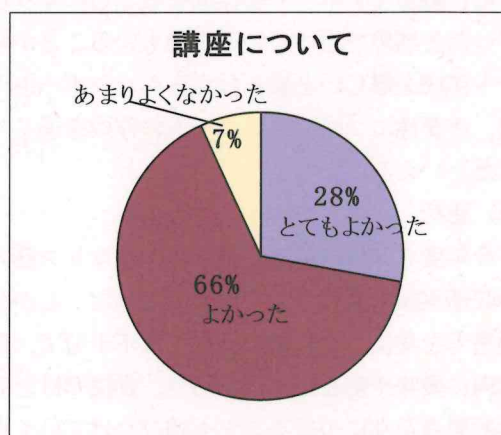
講座内容の理解度について、昨年度は、あまり理解できないとした生徒が60%、全く理解できなかったとした生徒が6%いたのに対して、プレゼンテーションの一部や話の内容を平易なものに変えていただいた結果、今年度はあまり理解できないとした生徒が41%、全く理解できなかったとした生徒が0%とかなり減った。41%の生徒がまだ、あまり理解できないとしていたのは、講座全体を通してでなく、講座の内容が多岐にわたっているので一部の内容が理解できなかったことからくる評価であると思われる。光合成の過程、窒素同化のしくみ、ATPの構造など新課程の生物Iでは扱われなくなった内容は予備知識があまりないので理解しにくいと思われる。そのことは、講座の内容に関する授業を予備知識としてやって欲しい生徒が全体の66%を占めていることからもうかがえる。

講座の内容で最も印象に残った内容とはという問いに、「ダイスと根粒菌」をあげた生徒が10人で一番多かった。昨年度、余った時間で少し話していただいた研究室での研究内容が好評だったので、今年度は講座内容に入れていただいた結果、多くの生徒が興味・関心を持ったようだ。

また、アドバンス生物の講座を終えて62%の生徒がこのような講座をもっと開いて欲しいと願っていることから生徒の生物に対する興味・関心の高まりだと考えられる。

5. 今後の課題

このような講座に興味・関心を持っている生徒は多い。聞きたい講座内容で遺伝学をあげている生徒も多くいた。今後、1学年を対象に生徒の興味・関心の高い分野、あるいは生徒が比較的理解しやすい分野について、このような講座を開くことは、生徒の理科への興味関心を高めたり、進路の決定していく上でもとても有効であると考えられる。SSHの研究開発後もこのような講座を開いていくことが望ましい。



地学講座

基礎講座「太陽について」

1. 目的

身近な恒星である太陽についてその中心で起きている水素の核融合反応について理解させ、これにより生じるエネルギーにより太陽の表面では様々な活動が起きることを理解させるとともに、後日実施されるアドバンス地学「宇宙の種々の天体とその観測」を受講する際の基礎知識を身につけさせることを目的とする。

なお、太陽については現在でもわからないことが意外に多いのでその点に配慮する。更に、理解を深めるために大型写真やビデオなど各種視聴覚教材を用いることによって理解させる。

2. 概要

(1) 期日 平成 17 年 4 月下旬～5 月下旬

(2) 場所 本校生物化学教室

(3) 対象 1 学年普通科 9 クラス

(4) 視聴覚教材の作成、活用

太陽について感覚的に理解させるためには、多くの映像を見せることが重要であると考え、昨年度に引き続き何種類かの視聴覚教材を作成した。

(a) 太陽の $H\alpha$ 像の撮影

太陽の $H\alpha$ 像をとらえるため、昨年度同様に $H\alpha$ フィルター付き望遠鏡を用いた。 $H\alpha$ フィルターは「コロナドソーラーマックス 60/B F 30」(コロナド社製)、望遠鏡はタカハシの「FS 78」、赤道義はタカハシの「EM 10」を用いた。また、シーングを少しでも高めるために校舎から 10m ほど離れた草むらの中に望遠鏡を設置した。

太陽の $H\alpha$ 像を撮影するために、CCD モノ

クロビデオカメラ C004-3M (Watec) を用いた(昨年度は CCD カラービデオカメラで撮影したが、ダークフィラメントや表面の様子がはっきりと映らなかったので、今年はモノクロで撮影した)。このときの映像が図 1 である。ダークフィラメント、プラージュ、プロミネンス、黒点などはっきり見えた。映像はケーブルでプラズマディスプレイに送り、必要に応じて HDD レコーダーで録画した。

図 2 はステライメージ 5 (天体用画像処理ソフト) を用いて図 1 のコントラストを少し変え、更に色を付けることによって見やすくしたものである。図 3 はビデオカメラの感度を変えて撮影したものである。ディ



コントロールケーブル
映像ケーブル

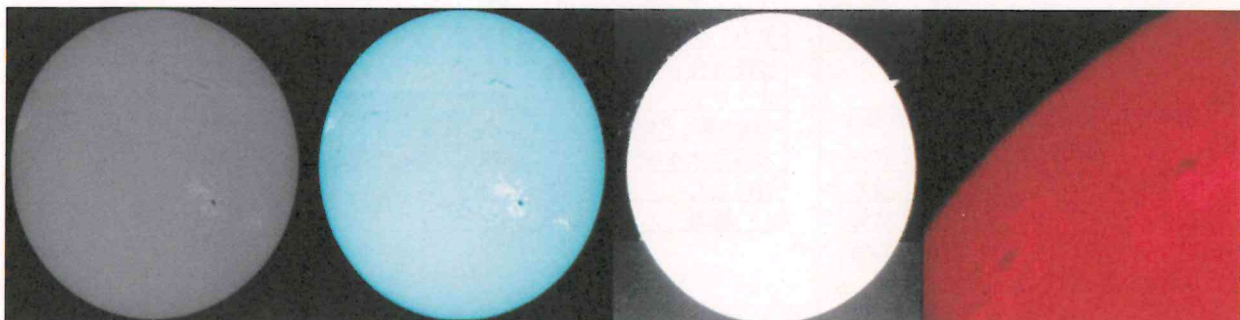


図 1. $H\alpha$ 像
2005 年 5 月 3 日

図 2. 図 1 を加工したもの
2005 年 5 月 3 日

図 3. 露出を変えた $H\alpha$ 像
2005 年 5 月 3 日

図 4. デジタルカメラで撮影
2005 年 6 月 15 日

スク内が露出オーバーになっているが、プロミネンスはくっきりと映っている。また、鮮明な映像を撮る際にはデジタルカメラ（Canon PowerShotA95）を用いた（図4）。

(b) その他

本校の望遠鏡ではとらえることができない映像は、書籍やホームページ（<http://solar-center.stanford.edu/sun-today.html> など）からダウンロードしたり、天文台（花山天文台）からゆずっていただいたり、市販のDVDを購入したり、テレビ番組を録画することなどにより入手した。

[主なもの]『写真集 太陽 身近な恒星の最新像』柴田一成・大山真満著
『太陽 その素顔と地球環境との関わり』ケネス・R・ラング著
『NHK高校講座教育セミナー地学』

(c) 大型写真の作成

映像は、大型カラーインクジェットプリンター（A1）でプリントアウトした。プリントアウトした写真は昨年度同様、廊下に掲示（4月～5月）したり授業で見せるために大型のパネルに貼った。

[主な写真]

- ・日食時に撮影されたコロナ
- ・彩層（彩層上部と下部の2枚）
- ・南高校から撮影したH α 像
- ・プロミネンスの立体映像
- ・いろいろな電磁波で見た太陽

(d) DVDの作成

上記映像の一部はDVD-R等に記録し、いつでも見るようにした。

(5) 講座の主な内容（5月中旬に実施）

○1時間目…常にライブ映像（H α 像を映しながら行った

太陽の大きさ、質量、構成元素、構造、核融合反応、太陽大気、太陽風、太陽の寿命など
また、授業後、ノートを提出させる。

○2時間目…核融合反応や太陽について興味関心を持ったことについて
まとめ提出

3. 評価

(1) 生徒の評価（アンケートの結果）

この講座に対する評価を行うために、講座前および講座後にアンケート調査を実施した。

(a) 講座前アンケート（4月下旬に実施）

質問1. 太陽に興味・関心がありますか。

	人数	割合
ある	53	15%
少しある	130	36%
どちらでもない	101	28%
あまりない	58	16%
ない	15	4%
総計	357	

質問3. 核融合反応という言葉を知ったことがありますか。

	人数	割合
ある	132	37%
ない	223	63%
総計	355	

質問2. 次の中で最も興味関心があるものを1つ選んでください。

	人数	割合
太陽の構造	38	11%
太陽の寿命	53	15%
フレア	5	1%
プロミネンス	8	2%
黒点	4	1%
皆既日食	29	8%
オーロラ	154	43%
太陽が輝く仕組み	19	5%
太陽エネルギー	22	6%
特になし	24	7%
総計	356	

質問4. 太陽について興味・関心のあることや疑問などありましたら書いて下さい。

[主な回答]

- ・太陽のエネルギーが発生するしくみ（26人）
- ・太陽の誕生（20人）
- ・太陽の寿命（15人）
- ・太陽が地球などに及ぼす影響（5人）
- ・太陽は爆発するか（4人）
- ・コロナはなぜ高温か（3人）
- ・太陽の温度はどの様にして測定するか（3人）
- など

(b) 講座後アンケート（5月下旬に実施）

質問1. 講座の難易度は？

	人数	割合
やさしかった	21	6%
ちょうどよかった	270	76%
難しかった	63	18%

質問2. 講座を受けて、太陽について興味関心が高まりましたか？

	人数	割合
高まった	58	16%
少し高まった	220	62%
変わらない	73	21%
高まらなかった	2	1%

質問3. 講座を受けてどの様なところに興味を持ちましたか。

複数回答可。3つ迄	人数	割合
太陽の構造	47	2%
太陽の構成元素	53	8%
太陽のエネルギー	124	19%
黒点	25	4%
粒状班	6	1%
プロミネンス	124	19%
彩層	21	3%
コロナ	85	13%
その他 太陽の寿命 太陽風など	58	9%
特になし	15	2%

質問4. 新潟南高校から撮影した太陽のH α 像はよかったですか？

	人数	割合
よかった	160	46%
どちらともいえない	151	43%
それほどでもない	40	11%

質問5. 生物化学教室前の太陽の写真を見ましたか？

	人数	割合
見た	174	49%
見なかった	183	51%

(1) 見た人について、写真についてどう思いましたか？

	人数	割合
かなり興味があつた	11	6%
少し興味があつた	115	66%
特に何も思わなかった	49	28%

(2) 見た人の中で、どの写真が最も印象的でしたか？

	人数	割合
プロミネンス	56	37%
彩層	12	8%
南高校から見た太陽	28	19%
色々な電波で見た太陽	17	11%
コロナ	38	25%

質問6. SS I 地学講座についてどう思いますか？

	人数	割合
来年も続けて欲しい	201	57%
今回限りでいい	26	7%
様々な科学講座を希望	28	8%
文系分野の講座を希望	11	3%
情報の時間の方がいい	25	7%
特に意見がない	55	16%
その他()	8	2%

※様々な科学分野の講座の具体的な要望

化学（4人）、星や宇宙（2人）など

※文系分野の講座の具体的な要望

古典、英語、日本史など

※その他の具体的な内容

- ・中学校ではやらなかった内容を深く掘り下げてやっていたので良かったと思う。
- ・テストで役立つことを教えて欲しい。
- ・もう少し時間を増やし詳しく教えて欲しい。
- ・中学で太陽について調べ学習を行ったので、重なる部分がほとんどだった。
- ・選択制にして欲しい。 など

(2) 教員の評価

この講座は今年で3年目であり最後の年でもあったので、3年間で振り返りながら、更に授業実践をしたときの生徒の様子、講座後に集めた生徒の講義ノートやレポートから、次の点について評価した。

(a) 講座の実施時期と講座の難易度について

昨年度は晴れた日が少なくライブ映像を一部のクラスでしか映せなかったが、今年度は春に講座を実施したので、少し曇った日もあったものの全クラスでライブ映像を見せることができた。一方で、講座後アンケート質問1では、内容が難しかった感じる生徒が昨年度に比べ若干増えた。これは、昨年度までは秋～冬にかけて講座を実施したが、今年度は入学間もない時期に実施したため、化学や物理で元素や電磁波について知識が足りなかったため、この様な結果になったのではないと思う。

(b) 講座の内容について

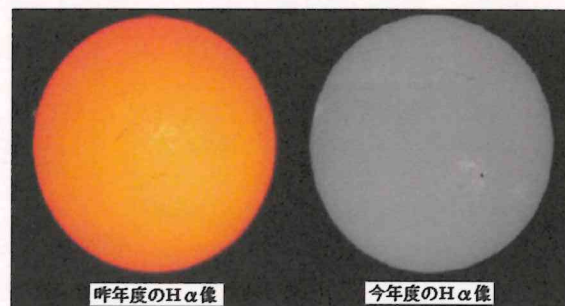
昨年度同様、今年度も講座前アンケート質問2より、オーロラや太陽の寿命について関心が高かったので、今年度は再びこれらの内容を取り入れて講座を実施した。その分、1時間の中で取り扱う項目が増えたことによって一部の内容が浅くなってしまったが、生徒の希望に沿うことができてよかったと思う。

(c) 視聴覚教材について

- ①H α 像のライブ映像…ディスプレイ上に映し出された太陽のライブ映像を見て、一部の生徒からと声がるなど、関心は高かった。講座後アンケート質問4でもH α 線の映像については、昨年度同様、約半数の生徒が「よかった」と答えている。ライブ映像を見せたのはよかったと思った。
- ②CCDモノクロビデオカメラ…太陽のH α 像はカラービデオカメラでは繊細な部分が映らないため、今年度はモノクロビデオカメラで撮影した。昨年度に比べ太陽大気の細かい部分まで見える様になったのだが、何人かの生徒から「どうして赤くないのか」と聞かれた。一部の生徒にとってモノクロ映像は

やや物足りなかったようであった。

③大型写真…講座後アンケートの質問5の(1)より、今年度も廊下に掲示した写真を多くの生徒が見て、興味関心を示していたようである。特に、廊下に貼った太陽の大型写真を見て「かなり興味を持った」という生徒が11人いたということはいれしかった。また、講座で用いた大型パネル写真も、比較的好評だった。授業中パネル写真を見せたとき、生徒はとても注意深く見ていた。大型写真を導入したのは、成功だった。



④DVD映像…昨年度同様、再生時の生徒の反応はとても良好で、食い入る様に見ていた。

(d) 生徒の興味・関心について

講座前アンケート質問2を見ると、講座前の段階で太陽に興味・関心を抱いている生徒が昨年度に比べ若干減っていることがわかった。原因についてはよくわからないが、去年の様に生徒が興味・関心を抱いてくれるか心配だったが、講座後アンケート質問2から、「太陽について興味・関心が高まった」また「少し高まった」との回答が約80%と昨年度とほぼ同様で、また質問3からこの講座により多くの生徒が太陽について多岐にわたって興味・関心を持つようになったことがわかった。また、質問6より、来年も継続して欲しいとの声も多く、講座に対して好意的に考えている生徒が多いことがわかった。また講座中に太陽のちょっとした説明やDVDを再生したときに流れる音声のメモをとる生徒が多数見られた。以上のことから、講座を通して太陽について興味・関心を抱く生徒が増えたのではないかと思う。

(e) 生徒の知識・理解

講座前アンケート質問3より大多数の生徒が核融合という言葉を知らなかったが、講座後に集めた講義ノートやレポートの内容から核融合についてのみならず太陽全般についても理解が深まったことがわかった。

(f) 生徒の応用性・発展性・表現力について

レポートの内容から、太陽は有限なエネルギー源であることに気づき太陽の寿命だけでなく地球の将来についても考える生徒がみられるなど、今回の講義に参加することで多岐にわたり興味・関心を抱くようになり、応用的・発展的に物事を考えることができたものと考えている。一方で、うまく自分の考えをまとめることができずに、ただ、知識を箇条書きにしてレポートを提出した生徒も見られた。

4. 成果

上記評価や3年間の実践を通して、3年間講座を開くことによって次の様な成果があった。

- (1) 太陽はどのようにしてエネルギーを発生しているか、核融合反応とはどのような反応なのか、多くの生徒が理解することができた。また、このことに派生して太陽の寿命ということを考える生徒が増えた。
- (2) 太陽の表面で起きている様々な現象について理解することができた。
- (3) 太陽を理解することにより、アドバンス講座を学習するにあたっての基礎基本ができた。

5. 3年間を終えて

太陽をテーマに3年間講座を行いました。が、機材の準備や教材の作成などに予想以上の時間を要してしまいました。しかし、幸いにも困った時には大学の先生をはじめ多くの方々からいろいろなことを教えて頂いたり、ご協力して頂いたりすることができました。皆様方に心より感謝申し上げます。

アドバンス講座「宇宙の種々の天体とその観測」

1. 目的

身近な太陽系の天体の概観や歴史、銀河系内の様々な天体、銀河団について学習させることで、宇宙全体の様子について理解させ、宇宙にあるすべての物質は原子などのミクロな世界から銀河団などの大きさのレベルまで階層構造をとっていることを理解させる。次にX線や赤外線などの電磁波の性質について学ばせ、すばる望遠鏡を例に日頃より天体をどの様に観測しているかについて理解させる。また、太陽系外の惑星の研究や地球外生命の存在する可能性を科学的に理解させることが目的である。

2. 概要

(1) 期日 平成 17 年 6 月 1 日(水)16:00～17:30

(2) 場所 新潟南高等学校 生物化学教室

(3) 対象 1 学年の希望者 76 人

(4) 演題：「宇宙の種々の天体とその観測」

講師：新潟大学理学部物理学科助教授 西亮一先生

(5) 主な内容

様々な写真・図などを大型液晶プロジェクターに映ししながら、比較的身近な太陽系の天体を中心に宇宙の様々な天体を紹介するとともに、宇宙を研究する宇宙物理学や天文学についての概観の説明を行う。また、将来宇宙について勉強するためにはどうしたらいいかについての資料も示した。



3. 評価

(1) 生徒の評価(アンケートの結果)

この講座に対する評価をするために、講座修了後、生徒にアンケート調査を実施した。

質問 1. 講座の満足度はどうでしたか？

	人数	割合
満足	35	46%
やや満足	31	41%
普通	8	11%
やや不満足	2	3%
不満足	0	0%

質問 2. 講座の難易度はどうでしたか？

	人数	割合
易しかった	2	3%
比較的易しかった	3	4%
ちょうどよかった	20	26%
少し難しかった	42	55%
難しかった	9	12%

質問 3. 講座の内容について、興味・関心が高まりましたか？

	人数	割合
高まった	32	42%
少し高まった	40	53%
変わらない	4	5%

質問 4. どのような点で興味・関心が高まりましたか。() 内は人数

[回答]・太陽系の惑星とその誕生 (11) ・宇宙の星々誕生と歴史 (7) ・X線や赤外線などでの天体観測 (7) ・宇宙生命がいる可能性 (6) ・すばる望遠鏡 (6) ・様々な電磁波の性質 (5) ・宇宙の果て (5) など

質問 5. 今後、先生に講演していただくとしたら、どのような内容を取り扱って欲しいですか？

[回答]・ブラックホール (11) ・地球の誕生と今後 (5) ・ビッグバン (4) ・地球外生命の存在 (4) ・宇宙の歴史、将来 (4) ・太陽の構造、寿命 (4) ・星の一生 (4) ・惑星についてもう少し詳しい内容 (3)

質問 6. 感想など何でも書いて下さい。

[回答]・宇宙についていろいろ分かって役に立ちました。理系にいてももっと勉強したいなあと思いました。ありがとうございました！！

- ・この講習で今まで少し疑問に思っていたことがわかるようになり、宇宙について興味を持つようになりました。
- ・大学でもこのようなことを学ぶことを考えたいと思いました。
- ・今日の講演はとてもわかりやすかったのでいろいろなことが理解できました。質問もさせて頂いて今までの疑問点が解決してよかったです。これからは宇宙についてもっと詳しくなりたいです。
- ・前よりも地学がおもしろいと感じるようになりました！ など、好意的な回答がほとんどだった。

(2) 講師の評価 (アンケート)

講師の西先生に、3年間を振り返ってアンケートをお願いして、貴重なご意見を頂き、これを評価にした。

質問1. 講演を高校で実施することについてのご意見ををお願いします。

〔回答〕宇宙についての興味を持っている人は多いが、高校以下できちんと学習する機会は非常に少ないし、ちまたには間違った内容の情報も氾濫している。興味を持った多くの生徒に正しい知識を持ってもらう機会として非常に重要だと考える。また、将来宇宙についての勉強・研究をしようとするきっかけになればより幸いである。

質問2. 講演を高校1年生に実施したことについてのご意見ををお願いします。

〔回答〕高校一年生相手だと、内容の深さは限界があると感じる。しかし、文系・理系の意識があまり強くなる前だと思うので、幅広い生徒に聞いてもらえると思うので、その価値は大きいと思う。

質問3. 講演会全体を通してのご意見・ご感想をお願いします。

〔回答〕市民大学などで一般向けの講演の経験はあったが、高校生相手の講演は初めてだったので、いろいろ試行錯誤しながら行った。アンケートを見ると、比較的好評であったようで嬉しいが、まだ工夫の余地があったとも感じる。この講演会を契機として、自然科学全般への興味を持ってもらえるとう幸いである。

(3) 教員による評価

今年度初のアドバンス講座ということもあり、参加人数が多く、この参加人数からもこの講演への高い関心が伺える。今年度の講演でも、ふだん目にすることができない写真や様々な図表をはじめ、面白くわかりやすい教材を活用して頂いたので、生徒にとってたいへん刺激になり有意義な講座であったと思われる。このことは、アンケート結果からもはっきりと数値になって表れている。生徒のアンケートの質問1よりこの講演の満足度が昨年度同様にたいへん高かったし、質問6からもこの講座に対してとても好評だとする回答が多かった。さらに質問3より、昨年度同様、この講座を受けることによって生徒の宇宙への興味・関心が高まったことがわかった。講演終了後は質問も多く、個人的に質問する生徒の姿が6時過ぎまで見られた。また、質問4～6の回答より、宇宙の様々なことに関して、興味・関心を持つ様になったことがわかった。

一方、質問2では内容が少し難しかったとする回答がみられた。これは、対象となる生徒は入学したての1年生であり、化学や物理を履修し始めたばかりであったことや、講義時間も90分と短かった上、内容の性格上どうしても専門的な用語を使わざるを得ないのでやむを得ないものと考えているし、講師の先生が難しい内容をずいぶんとかみ砕いて講義して頂いたことに心から感謝申し上げます。

4. 成果

この講座を受講することによって、単に宇宙全体のアウトラインについて理解しただけにとどまらず、今まで以上に宇宙に対して興味を持つ生徒が増えたり、日頃から宇宙について疑問に思っていたことの問題解決につながったり、更に、大学等でこの方面の内容について意欲的に学習しようとする生徒が現れたことは、大きな成果であったと思う。

5. 3年間を終えて

アドバンス講座は3年間で3回行ったが、毎回、かなりの部分の内容を変えながらの講演だった。それは、生徒のアンケートを積極的にお取り入れいただき、生徒の要望する講演を目指していらしたからだと思うが、原稿をつくり直したりプレゼンテーションの中身を毎回変えることは本当に大変なことだったと思うし、だからこそ、多くの生徒が満足していたのだと思う。先生の意欲的な姿勢と熱意には心から感謝いたします。このような素晴らしい講演が、本校のみならず天体や宇宙に興味のある高校生を対象に行われて欲しいと思う。

◎ エキサイティング講座(本校希望者及び近隣の中高生、一般の希望者対象)

1. 目的

科学分野への興味関心を高めたり、科学的思考を高めるために、最先端の科学技術に触れたり、体験することでもいい刺激となるが、身近な題材を取り上げ考えたり、簡単な比較実験を行なうことも、生徒は十分な理解できた上で、試行錯誤しながら学習できるので有効であると考えられる。

本講座では、「地球温暖化」、「温室効果」という身近でよく話題にされる環境問題をテーマにして、簡単な実験やグループ活動を通して楽しみながら科学分野への興味関心を高めたり、科学的思考を高めることを検証していく。

2. ジャパン GEMS センターとの連携

本講座では上記仮説のもと生徒の科学変興味関心を高め、科学的思考を身につけさせるため、ジャパン GEMS センターから講師を招いた。

GEMS (ジェムズ) とは、アメリカのカリフォルニア大学バークレー校にある、ローレンスホール科学教育研究所で開発された数学と科学のカリキュラムである。どれも体験学習を通して学ぶもので、ひとつのプログラムを開発するには実際の授業での試行と改善が繰り返され、数年をかけて行われている。数年前には将来有望なカリキュラムとして全米の教育省から表彰を受けた。

日本とアメリカでは文化や習慣が異なっており、教育に求められていることも違う。ジャパンGEMSセンターではGEMSのよいところをピックアップし、日本でも十分に生かせるような形で普及を進めている。

GEMSには次のような特徴がある。

①自分で考える！

GEMSの最大の特色は自ら考えることが基本となっていることである。どのプログラムも、まずそのテーマについてのブレインストーミングから始まる。実験や観察などいろいろなアクティビティが用意されており、どれも自分の考えを書く、発表する、話し合う、共有する、などの場面が数多く含まれている。

②科学の世界と世の中は別なものではない！

GEMSのほとんどのプログラムは、私達の身近なところからスタートする。校庭での観察や、時々降ってくる酸性雨を調べるなどいろいろである。それぞれのテーマは生活の中のトピックスに結びつくように設計されている。これらを体験することで科学(サイエンス)というものが自分たちの身近な生活の中に存在するとわかるようプログラムされている。

③科学的思考法トレーニング

GEMSは身近なものを取り扱っているが、「観察→比較→分類→仮説→関連付け→実験→一般化→応用。」といった大人の科学者にも通用する科学的思考力が培われる。しかし、プログラムの中身は固くて難しいものでなく、仲間と協力してゲームや実験、ロールプレイやディスカッションなどを行い、楽しみながら学習を深めていくことができる。

3. 概要

(1) 期 日 平成18年1月8日(日)

(2) 場 所 新潟ユニゾンプラザ 大研修室

(3) 講 師 古川 和 ジャパンGEMSセンター事務局長、NPO法人ティーチングキッズ代表
三品 節 NPO法人ティーチングキッズ
佐藤 宏 NPO法人ティーチングキッズ

(4) 対 象 本校生徒1学年35名、2学年年3名、本校職員9名、近隣の中学生1名、一般3名、
計51名

(5) 講義演題 Global Warming & Greenhouse Effect (地球温暖化と温室効果)

(6) 講義時間 午前9時30分～11時30分(途中休憩10分含む)

(7) 次 第 1. 開会の挨拶・主旨説明・講師紹介(学校長)

2. 講義「地球温暖化と温室効果について」

演習Ⅰ「地球温暖化と温室効果について～過去から現在の気温の移り変わり～」

演習Ⅱ「温室効果のモデル実験と対照実験」

演習Ⅲ「地球の大気中で起こる温室効果を模したシュミレーションゲーム」

3. 閉会の挨拶（教頭）

（8）講義内容

①導入（アイスブレイク）

今回の講義の演習は5～6人のグループで行うが、アイスブレイクをかねてグループ分けを行った。

〔方法〕

参加者全員で大きな輪を作る。並ぶ順番は、時計回りの方向に誕生日順に1月から12月まで順番に並ぶ。但し、お互いに情報交換はしてはいけない。やってもいいことはウィンクをすることだけで、ウィンクについての取り決めも事前にもいっさい行わない。

このゲームはお互いにいかにコミュニケーションをとるか、表現力と他者と積極的にコミュニケーションをとることが要求される。そして、このような能力は科学を学び、研究していく上で大切な能力であるということも事前に告げられてゲームが開始された。



生年月日順に並んでいるか講師がチェック

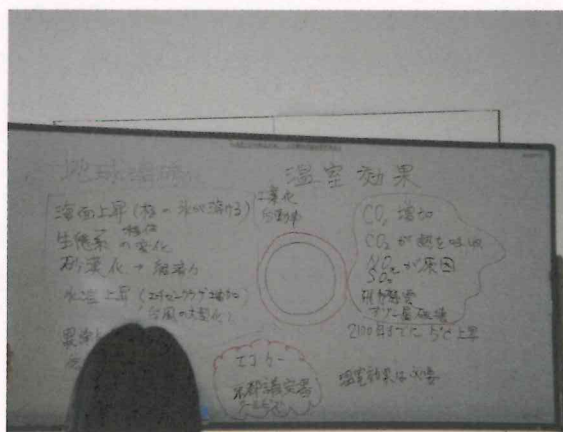
②演習Ⅰ「地球温暖化と温室効果について～過去から現在の気温の移り変わり～」

「地球温暖化」と「温室効果」という言葉から連想されること、知っていることをすべてカードに1枚ずつ書き出していく。書き出した後、グループごとに発表して、それを書き出していく。

書き出されたものをまとめながら、地球温暖化や温室効果について考え、学習していく。



グループごとにカードに書き出していく。



グループ毎に発表。

③演習Ⅱ「温室効果のモデル実験と対照実験」

温室効果がどのようなものであるかを、簡単な実験を通して学んでいく。同時に実験の設定の仕方、対照実験、データのまとめ方など科学的な思考を身につけていく。

〔実験方法〕

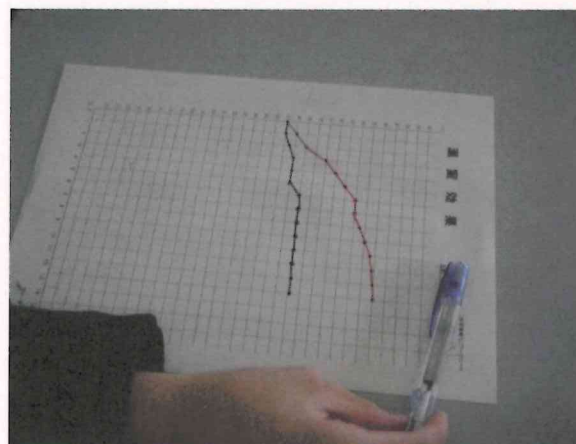
- 1) 単純化した地球環境モデルをつくる： ペットボトルの口のある上部を切り取り、なかに2～3センチの土を入れて、太陽の代わりに100wの裸電球を用意し、地球環境モデルとする。
- 2) 温室効果を確認するための対照実験の設定： 上部の切り口をサランラップで覆ったものとそうでないものをつくり、内側の同じ高さの位置に温度計を固定し、照明が直接当たらないように、温度計の先を

厚紙でおおう。2つのペットボトル内の温度計と裸電球の距離を同じとする。

- 3) 温度の測定： 開始時の温度をはかり、以後1分ごとに測定し、15分間測る。なお、開始時の温度に差がある場合、どちらか一方の温度を他方の温度と同じ温度に記録し、以後、測定のたびにその調整分を加えて記録する。
- 4) 実験結果の比較： 記録した温度は、グラフに記入し比較する。



左はラップあり、右はラップなし。さあ、差がでるかな？



1分ごとの温度変化をグラフに記入する。

- ④演習Ⅲ「地球の大気中で起こる温室効果を模したシュミレーションゲーム」：まず、温室効果のしくみを人を「岩石」、「可視光線」、「赤外線」、「二酸化炭素」に見立てて、説明。その後で、各グループでゲームをしながら地球温暖化や温室効果のしくみについて学んでいく。



先生方を可視光線や二酸化炭素に見立てて、温室効果のしくみを説明する



温室効果のゲームに夢中になる生徒たち

4. 成果

生徒36人（高校生35人、中学生1人）中、この講座に満足したと答えた生徒は34人で、ほとんどの生徒が満足していた。また、この講座の感想、意見として16名の生徒がアンケートの中で、わかりやすく、楽しみながら学べたことを特筆していたことから生徒の満足度は非常に高かったことがうかがえる。

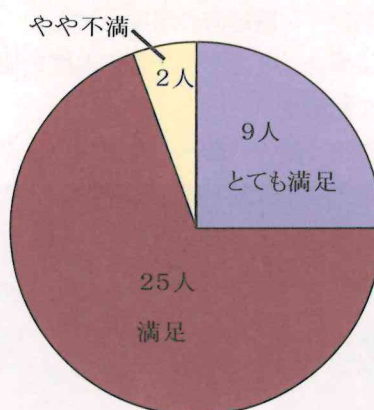
受講者に身近なテーマを題材としたこと、専門用語がたくさんでくるような講義の形式をとらず、最初に「地球温暖化」や「温室効果」について知っていることを受講者に書き出させ、書き出されたものを題材に地球温暖化や温室効果についての話しを進めていったことで、受講者は話しに入りやすく、またよく理解できたことが満足感としてアンケートの結果にも現れた。

地球温暖化や温室効果についての関心や知識の量について、受講前後でどうであったかアンケートをとると、受講の前後で「あまりない」と答えた生徒が減って、「とてもある」と答えた生徒が増えている。

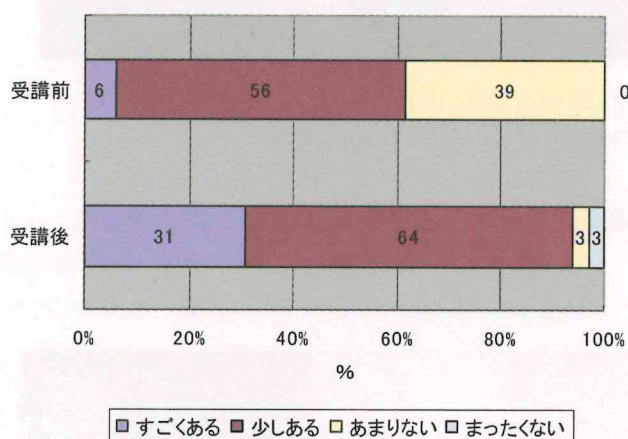
この講座のような形式で行うと、講義形式で行う場合と比較して、情報量では劣ってしまいが、生徒の関心や理解度は多くの生徒で高くなる傾向が見られる。そしてこのような関心や理解度の高さはその後の学習への意欲にもつながっていくのではないだろうか。

科学分野で人材の育成を図る上で、このような形式の講座と講義形式の講座をうまく組み合わせて行うことにより高い効果を期待できる。今後は、どのように組み合わせていくとより効果が得られるか検討したい。

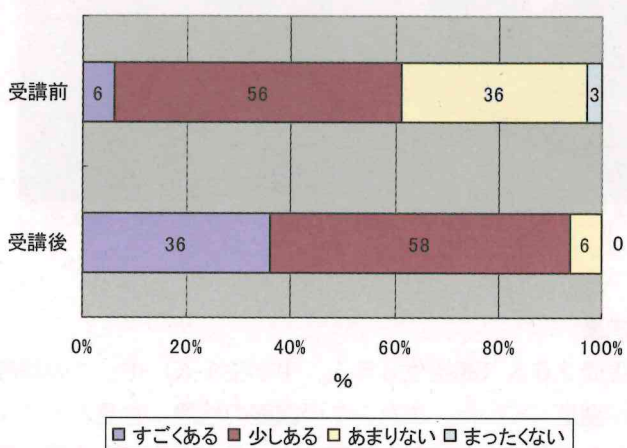
講座を受けて満足したか？



地球温暖化や温室効果についての関心



地球温暖化や温室効果についての知識



SSⅠ臨地研修「種子島・屋久島研修」

1. はじめに

本校がSSHに取り組み3年目となる。当初はスーパーサイエンスな取り組みということで、大学と連携し、最先端の科学技術を体験するとともに、先端技術を利用し課題研究にも取り組んだ。生徒には大きな刺激となり、動機づけになった反面、最先端技術を理解するためには相当な知識も必要なため、十分理解できず消化不良の面もあった。

今年度のSSⅠ臨地研修は『気づき』をテーマとした。科学の探究の第一歩は、ふだん自分の身の回りでおこる科学現象に眼向け、「なぜだろう？」と気づくことから始まる。過去の偉大な科学者たちもこの『気づき』から探究がはじまり、憧憬を深め、すばらしい発見や創造へとつながっている。しかし、最近は生活の中で季節感が失われ、子どもたちは自然と触れあう機会が減り、この『気づき』がなくなっている。そのため子どもたちの理科への興味関心が薄れ、理科離れが進んでいると考えられる。

そこで今回の臨地研修では、科学の原点に返り、生徒たちに手つかずの大自然や最先端の科学技術に触れ、『気づき』をもって理科に改めて興味関心を持ってもらおうと考えた。そのための最適な場所として、世界遺産にも指定された手つかずの原生林が多く残る屋久島を選んだ。屋久島は海岸まで山がせまる地形で亜熱帯から寒帯の植生が垂直に分布する島でもあり、自然は生徒たちに多くのことを語りかけてくれるであろう。生徒たちがこの自然の中で、五感をフルに活用し、どれだけの『気づき』ができるか。また、すぐ隣の種子島には種子島宇宙センターがある。宇宙へ向けた夢を育む最先端の宇宙科学技術に触れ、どんな調べができるか。

最先端の科学技術と手つかずの森、その両極端な世界の中で、自分自身の『気づき』を探し、その『気づき』を探究する。自分がどの程度の『気づき』ができ、それをどの程度まで探究することができるのか、現在の自分を確かめてもらいたい。そして、来年度から取り組むSSⅡ課題研究に向けて自分が何からはじめればよいのか、その方向性を見つける研修としたい。

科学分野での人材育成の一番の原動力は、生徒自身もっている感性、好奇心、探究心から自ら学んでいくことである。小さな発見、創造が積み重なり大きな発見、創造へとつながる。この臨地研修の目的は、最先端の高度な知識を習得することでも、すぐれた課題研究のレポートを作成することでもない。生徒たちの原動力となる感性を磨き、好奇心、探究心を刺激することである。

2. 指導目的

- (1) 科学的素養を伸ばす。
- (2) 来年度のSSⅡ課題研究の動議づけとなる。

3. 事前視察

- (1) 平成16年1月26日（月）～1月30日（金） 担当 竹内文亮
- (2) 平成17年7月25日（月）～7月28日（木） 担当 伊藤大助

4. 研修概要

- (1) 期 日： 平成17年12月7日（水）～12月11日（日）
- (2) 研修場所： 屋久島・種子島
- (3) 対 象： 1学年希望者 24名（来年度SSHクラス希望者対象）
- (4) 引 率： 石井一也（1学年主任）、伊藤大助（1年5組担任、生物担当）、梅田智子（物理担当）、矢代泰昭（校長）
- (5) 宿泊先： 12/7 大和温泉ホテル（鹿児島県熊毛郡南種子町中之上2188）
12/8～10 屋久島環境文化研修センター（鹿児島県熊毛郡屋久町安房2739-343）
- (6) 日程概要： 9月 1日 募集開始
20日 参加者決定
10～11月 事前学習
12月 隣地研修（発表会を含む）
12月～1月 事後学習（レポート作成、締め切り1月31日）
- (7) その他： 臨地研修参加の生徒は公欠扱いとする。

5. 事前学習について

臨地研修が単なる観光でないことをしっかり認識してもらうため、また、研修がより有意義なものになるよう下記のテーマから生徒は1つテーマを選び、事前学習を行った。各テーマに最低1人が取り組むよう調整した。

＜テーマ＞ 屋久杉について、コケ植物について、着生植物について、屋久島の気候と森林について、自然と人間の共生の歴史、亜熱帯植物について、希少動物の保護について、星について、種子島宇宙センターについて、石川種子鋏制作所

6. 研修の日程

12月7日(水)	12月8日(木)
6:30 新潟駅西口改札前集合	6:30 起床
6:58 新潟駅出発(新幹線)	7:00 朝食
9:12 東京駅到着	8:00 大和温泉ホテル 出発(貸切バス)
11:10 羽田空港出発(～13:00鹿児島空港)	8:15 門倉岬 見学
13:55 鹿児島空港出発(～14:35種子島空港)	8:30 // 出発
14:50 種子島空港出発(貸切バス)	8:50 宇宙科学技術館前 到着
15:20 石川本種子鋏製作所 見学	竹崎海岸で観察
16:00 // 出発	9:30 宇宙科学技術館内見学
16:10 種子島開発総合センター 見学	11:00 宇宙センター内見学ツアー 出発
17:00 // 出発	12:20 宇宙科学技術館 出発
18:00 大和温泉ホテル 入浴	12:35 千座の岩屋 見学
19:00 夕食	12:50 // 出発
20:00 研修のまとめ・事前学習	13:00 メヒルギ・ハマジンチョウ自生地 見学
21:30 諸連絡	13:15 // 出発
23:00 消灯	14:20 西之表港 到着
	14:40 // 出発(高速船)
	15:25 屋久島・宮之浦港 到着
	15:40 // 出発(貸切バス)
	16:20 屋久島環境文化研修センター 到着
	16:30 開講式・入館オリエンテーション
	17:00 入浴 (～18:00)
	18:00 夕食 (～19:00)
	19:40 研修Ⅰ「スターウォッチング」(～21:00)
	21:00 研修のまとめ・明日の準備 (～22:30)
	23:00 就寝

12月9日(金)	12月10日(土)
6:30 起床	6:30 起床
6:50 センター周辺散策	6:50 センター周辺散策
7:30 朝食	7:30 朝食
9:00 屋久島環境文化研修センター 出発(研修所バス)	9:00 屋久島環境文化研修センター 出発(研修所バス)
9:30 ヤクスギランド 到着	研修Ⅴ「西部林道・亜熱帯植物観察」
研修Ⅱ「ヤクスギランド実習」	13:20 屋久島うみがめ館 到着
15:00 ヤクスギランド 出発(研修所バス)	研修Ⅵ「屋久島うみがめ館見学」
15:30 屋久杉自然館 到着	14:30 屋久島うみがめ館 出発
研修Ⅲ「屋久杉自然館見学」	15:10 屋久島文化村センター 到着
16:30 屋久杉自然館 出発(徒歩)	研修Ⅶ「屋久島文化村センター見学」
16:35 屋久島環境文化研修センター 到着	16:20 屋久島文化村センター 出発
17:00 入浴 (～18:00)	17:00 屋久島環境文化研修センター 到着
18:00 夕食 (～19:00)	入浴
19:40 研修Ⅳ「屋久島の概要」(レクチャー)	18:00 夕食
21:00 研修のまとめ・明日の準備 (～22:30)	19:00 研修のまとめ
23:00 就寝	21:00 発表会
	23:00 就寝

12月11日(日)
6:30 起床
6:50 センター周辺散策
7:30 朝食
8:30 宿泊室清掃・帰り支度
9:00 ふりかえり・閉講式
10:00 屋久島環境文化研修センター出発 (貸切バス)
10:30 屋久島空港 到着
11:25 屋久島空港 出発(JAC3742 便)
11:55 鹿児島空港 到着
13:50 鹿児島空港 出発(JAL1868便)
15:25 羽田空港 到着 モノレール(～浜松町)・山手線(～東京)
17:25 東京駅 出発(Max とき 329 号)
19:57 新潟駅 到着 解散

7. 班別研修発表について

- (1) 班別研修発表の目的: 「気づき」を捉え、深め、発表し新たな「気づき」を生み出す。

事前学習などで得た「気づき」を実際の実習で、真理探究・発見・創造を生み出す原動力とする。班別研修では班ごとに徹底的に討議を重ねることにより、それぞれの「気づき」をより深め、新たな「気づき」を生み出すことを目的とする。最終的には班全体で自分たちの「気づき」を発表させる。また、ほかの班の「気づき」が、自分たちの新たな「気づき」の第一歩となる効果も期待できる。

- (2) 班別発表のテーマ: 自分たちの「気づき」をテーマに選び、深めよう。

種子島と屋久島で大きく二つのテーマゾーンに分け、それぞれのテーマについて一つずつ発表を行わせる。ゾーンごとにメインテーマとサブテーマの二つ用意する。(計4テーマ。)

I 種子島ゾーン ～鉄から宇宙へ・鉄砲伝来の地の地層と地質～

研修1日目・2日目は鉄砲伝来の地種子島で、日本の産業技術の歴史と現在・未来を考えさせる。また、種子島の地層や亜熱帯植物についても研修を行う。

① メインテーマ「種子島宇宙センター」(12月8日(木))

宇宙科学技術館見学と宇宙センター内見学ツアーについて、全ての班が「種子島宇宙センター」について発表テーマを決め、発表を行う。

② サブテーマ

以下の6つのテーマから各班一つテーマを選ぶ。

- a) 石川本種子鉄製作所(鉄と鋼の化学融解)
- b) 種子島開発総合センター(種子島全般)
- c) 門倉岬(鉄砲)
- d) 竹崎海岸・千座の岩屋(地層)
- e) メヒルギ自生地(亜熱帯植物)
- f) スターウォッチング(※)

※ f) スターウォッチングは屋久杉ゾーンの イ) 屋久島の概要 とセット

II 屋久島ゾーン ～自然と生態系・希少な動植物たち～

研修3日目・4日目は自然と生態系がテーマ。世界遺産に登録された自然を通して、気候・植物・動物について調べ、自然と人間との共生を考える。

① メインテーマ「ヤクスギランド実習」(12月9日(金))

ヤクスギランドの実習を通し、屋久杉の生態、コケ植物の生態における役割、帰着植物の特徴と生態、

屋久島の気候と森林の特徴、自然と人間の歴史的な共生について学ぶ。各班の研修テーマに沿って発表を行う。

② サブテーマ

以下の6つのテーマから各班一つテーマを選んでください。

ア) 屋久杉自然館（屋久島の自然全般）

イ) 屋久島の概要（※）

ウ) 西部林道（動植物観察）

エ) 亜熱帯植物観察（植物観察）

オ) 屋久島ウミガメ館（希少生物）

カ) 屋久島環境文化センター（環境と文化）

※ イ) 屋久島の概要 と種子島ゾーンの f) スターウォッチング はセット

(3) 研修のまとめについて ～班で討論し、「気づき」を深めよう～

夜のまとめの時間に「気づき」をまとめ、班ごとで討論し、発表する「気づき」を大洋紙にまとめる。広く浅くではなく、自分たちが研修したことをさらに考え、討議し、深めさせる。

(4) 発表について ～自分たちの「気づき」をみんなの「気づき」へ～

12月10日（土）21時より、種子島ゾーン・屋久島ゾーンについて班ごとに発表する。発表時間は種子島ゾーン、屋久島ゾーンそれぞれ5分間とする。必ず、全員が発表するものとする。

ゾーンごとの優秀班は閉講式で校長先生が表彰する。

8. 屋久島環境文化研修センターの利用について

屋久島の3泊4日の実習は屋久島環境文化研修センターを利用した。屋久島で生徒に様々な『気づき』のサポートするのは、屋久島の自然を熟知している地元の指導員が最適であること、環境学習を行うための施設で、視聴覚の設備もあり、自然に関する文献もそろっていること、費用も安いことなどから臨地研修を行うのに最適である。

9. 事後学習について

今回の研修をさらに深めるために、個人レポートを作成した。テーマは、各班で担当した4つのテーマを分担し、発表時の質問事項も含めてレポートを作成させた。また、感想文を英語で書かせた。これは、来年度SS II課題研究の論文の要約を英文にすることを念頭に課したものである。

10. おもな研修の様子

(1) 石川本種子鋳製作所

種子鋳は450年の歴史をもつ伝統工芸で、島内で2軒のみとなった。本種子鋳の制作行程が見学でき、職人が種子島の歴史といっしょに解説してくれる。行程は32行程からなるが、ポイントは、焼き入れ・焼き鈍しの行程と鉄と鋼のホウ酸による化学融解を学ぶ点である。製鉄ではないが、鉄の加工技術を目の当たりにする迫力はすばらしいものがあつた。その後の研磨過程は危険なので見学はできなかった。生徒にとっては最初の見学であつたが、全員が熱心に聞き入っていた。あまり熱心に聞いてたため、職人の方もいつもより多く説明してくれた。



熱心に聞き入る生徒たち

(2) 種子島開発総合センター見学

鉄砲伝来と多く産出された砂鉄による鍛冶の発達で鉄砲製造を盛んにさせた歴史や島内各所でみられる地層、島の生物の生態などについて学ぶことができる。館内は撮影禁止なので画像はないが、生徒が自分のテーマを中心に1時間程度見学した。

(3) 種子島宇宙センター・宇宙科学技術館

体験型学習設備を整えた宇宙科学技術館で、ロケット推進のしくみ



ロケットの丘展望所

や人工衛星について学ぶ。そのあと、施設案内ツアーに参加し、実際に宇宙センター内を見学した。当日は、ロケット発射準備作業のため発射上は展望所からの見学のみであったが、打ち上げられることなかったH-IIロケット7号機や総合指令棟などを見学した。

(4) ヤクスギランド実習

屋久杉の生態、コケ植物の生態における役割、帰着植物の特徴と生態、屋久島の気候と森林の特徴、自然と人間の歴史的な共生について学ぶ。当日はA～Dの4班に分かれ、各班の指導は屋久島環境文化研修センターの職員が行った。引率4名はそれぞれの班に分かれて入った。

	研修所職員	本校職員
A班	石橋浩次	伊藤大助
B班	東郷友絵	石井一也
C班	岩川 健	矢代泰昭
D班	寺田清明	梅田智子

4班とも同じコースを時間差で進んだ。積雪で数日前まで通行止めになっていたが、前日から解除となりヤクスギランドでの実習が可能となった。積雪がまだ残っているのに、80分コースを利用して実習を行った。途中、80分コースをはずれて、三根杉、母子杉、天柱杉を見て、引き返し、つつじ河原で昼食をとった（コースは下図参照）。やや急な登りの行程もあったが、観察をしながらゆっくり進んだので、落伍者はいなかった。行程が予定より短くなったので、ヤクスギランドの実習後、バスでさらに移動して紀元杉まで行った（写真参照）。研修所職員の解説のもと、なかなか見ることのできない雨上がりの美しいコケも観察でき、何千年もかけて繰り広げられている植物たちの生存競争の“動”の姿を目の当たりにして深く心に刻まれている様子だった。



ヤクスギランドの実習コース



H-IIロケット7号機の見学



研修所職員の説明を熱心に聞く生徒たち



紀元杉の前で記念撮影

(5) 西部林道観察

お昼過ぎから雨が降り出すあいにくの天気、西部林道では十分の観察はできなかった。途中、植生の垂直分布が一望できる場所から西部林道を30分ほど歩いた。ニホンザルも観察できた。最近、多くの旅行者が道路をはずれて林の中に入るようになり、植生が荒れていて、研修所の方針で道路を外れて中には踏み入らなかった。

(6) 屋久島うみがめ館

うみがめの産卵場所である永田いなか浜のすぐそばに立ち、長年、ウミガメの生態調査や保護活動を行っている団体の見学施設。ウミガメの生態や保護活動を学ぶことができる。希少動植物の保護について、自分たちに何ができるかを考えさせるため見学させた。

(7) 屋久島文化村センター

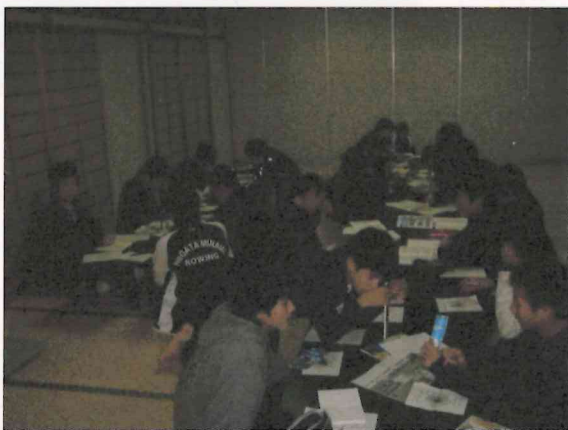
最後の見学場所で、屋久島の自然や文化を多角的に紹介している施設。屋久島で学んだことをもう一度振り返り、確認し研修のまとめに役立てることを目的に見学させた。



ボランティア職員からウミガメの生態を聞く

(8) 研修のまとめ

夜の1～2時間は、その日の研修のまとめと発表の準備を班単位で行った。各班、各生徒とも役割分担をして毎晩、熱心に取り組んでいた。屋久島環境文化研修センターでは屋久島の自然に関する文献もそろっており、生徒はそれらを利用し研修のまとめを行った。生徒は自分の知りたい情報をどのように見つけたらよいかかわからず、たくさんの文献を前にして苦労していた。



1日の研修のまとめ（大和温泉ホテル）



1日の研修のまとめ（屋久島環境文化研修センター）

(9) 研修発表会

研修最後の夜に班別研修発表会を行った。種子島ゾーンと屋久島ゾーンに分けて班別に5分間の発表を行った。各班のテーマは下記の表の通りである。質疑応答の論議は白熱し、予定の時間を大幅にオーバーして警備員の方をお願いして特別に消灯を延ばしてもらった。必ずしも建設的な、科学的な質問ばかりでなかったが、積極的に質問しようとする姿勢は評価できる。発表した生徒も質問されることにより、自分たちの調べ方が足りなかったことなどを認識することができた。

なお、屋久島、種子島それぞれのゾーンで最も優れた発表について、翌日の閉講式で表彰を行った。



班	構成	テーマ		
			種子島	屋久島
1班	男子4名	メイン	種子島宇宙センター	森林と動物
		サブ	種子島開発総合センター	屋久島聖人と呼ばれた人
2班	男子4名	メイン	日本のロケット	屋久杉の生態
		サブ	火縄銃	西部林道
3班	男子4名	メイン		着生植物
		サブ		スターウォッチング
4班	男子4名	メイン	惑星について	屋久島の気候と植物の関係
		サブ	石川本種子鋏製作所	亜熱帯植物
5班	男子3名	メイン	宇宙食と無重力の関係	屋久島の地層
		サブ	種子島の地層と地質	屋久島環境文化村センター
6班	女子5名	メイン	宇宙環境の世界	ヤマグルマ
		サブ	メヒルギの自生地	ウミガメ

(10) 屋久島での開講式と閉講式

入所、退所にあたり開講式と閉講式を行った。

<開講式> 司会 石井

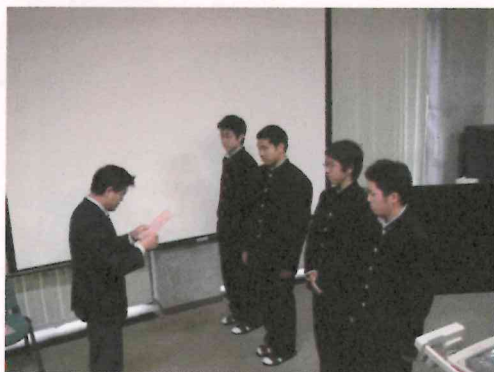
- ・開会宣言
- ・新潟南高校 学校長あいさつ
- ・研修センター 代表挨拶（研修課長 酒匂）
- ・新潟南高校 生徒代表あいさつ（1年1組 渡辺政史）
- ・入館オリエンテーション
- ・閉会宣言

<閉講式> 司会 石井

- ・開会宣言
- ・新潟南高校 学校長あいさつ
- ・研修センター 代表挨拶（研修課長 酒匂）
- ・新潟南高校 生徒代表お礼のあいさつ（1年8組村山由佳）
- ・発表会の表彰式
 - 種子島ゾーン 4班
 - 屋久島ゾーン 1班
 - 特別賞 1年2組石本卓也
- ・閉会宣言



閉講式前 職員からも感想を一言



表彰式 種子島ゾーン 4班



表彰式 屋久島ゾーン 1班

11. 事業の成果(仮説の確認)

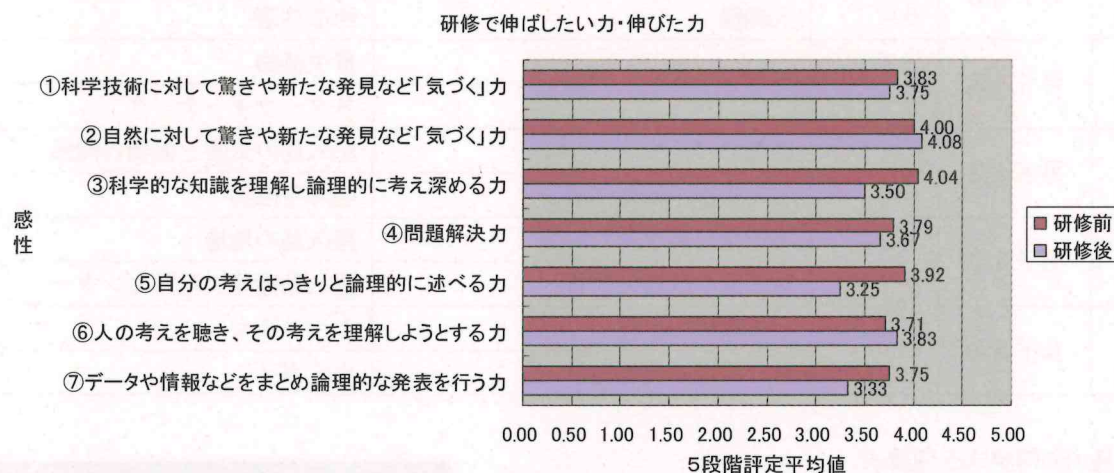
研修前後で5段階評価の生徒アンケートを行った。その結果から、仮説に対し以下のような成果が上げられる。

仮説について

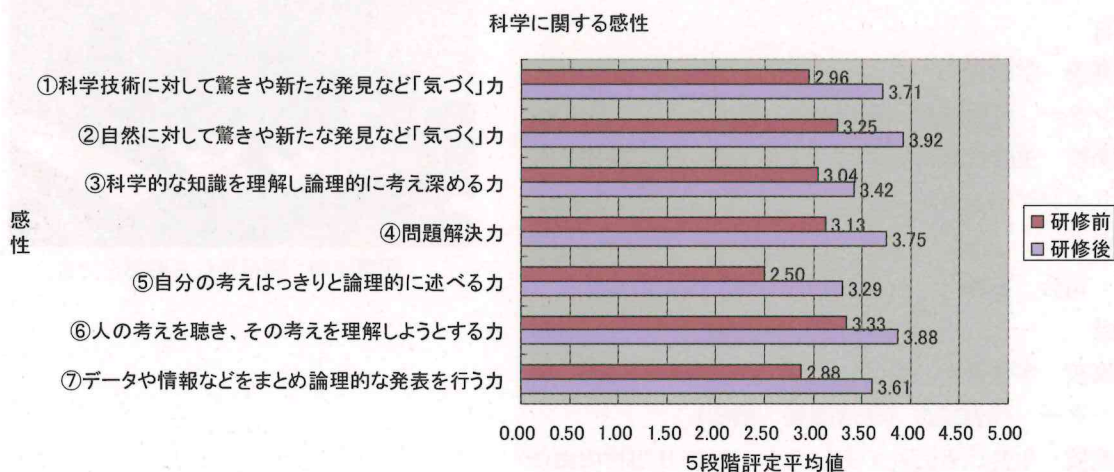
(1) 生徒の科学的素養は、研修の前後で伸びている。

生徒アンケートの結果

a. 研修で伸ばしたい力は何ですか・研修で伸びた力は何ですか。

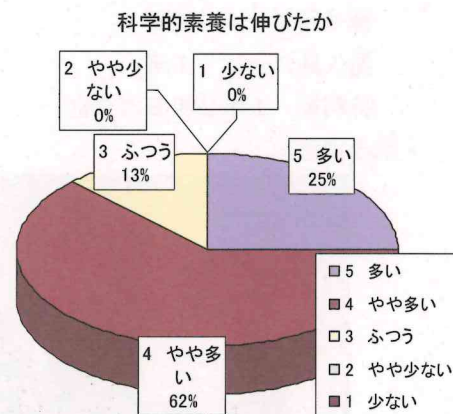


b. 科学に対する感性について（旅行前・旅行後） 5段階評価の変化



c. 研修で科学的素養は伸びましたか

科学的素養は伸びたか(人)	
5 多い	6
4 やや多い	15
3 ふつう	3
2 やや少ない	0
1 少ない	0



仮説の考察

科学的な感性について

研修で伸びたという感覚 4.13

5段階評価の伸びの平均 0.64

科学に対する感性は、全ての項目で研修の前後で伸びていると考えられる。

① 研修のテーマ「気づき」は研修によって得られた

研修のテーマ「気づき」について（項目①、②）

研修で伸びたという感覚 3.69

5段階評価の伸びの平均 0.71

研修のテーマ「気づき」は、科学技術・自然、双方で得られている。伸ばしたい力としての期待感も高い（平均3.92）項目であり、5段階評価でも、「伸び」の感覚でも全体的なものより高く現れている。

② 論理的思考力や問題解決力は、今後の伸びがさらに必要である

論理的思考力や問題解決力について（項目③、④）

研修で伸びたという感覚 3.58

5段階評価の伸びの平均 0.50

論理的思考力や問題解決力は、生徒の自己評価の伸びが低く、伸びたという感覚も低い。特に、「科学的な知識を理解し、論理的に深める力」が不足していると感じている。

③ グループ研修を通して、討議や発表を行う力は伸びた

グループ研修に関わる項目について（項目⑤、⑥、⑦）

研修で伸びたという感覚 3.47

5段階評価の伸びの平均 0.69

研修で伸びたという感覚は低い、5段階評価の伸びは高い。研修前の評価がとても低い（平均2.90）ことと、伸ばしたい力の期待が大きかった（平均3.79）ことによると考えられる。生徒はグループ討議や発表の能力の不足を感じており、研修を通してある程度伸びたが、まだ不足であると捉えていると考えられる。

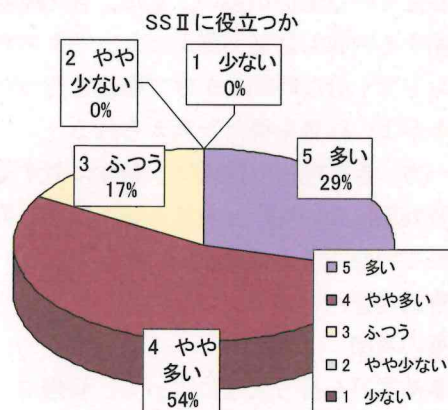
(2) 生徒は、研修によって得た経験が、SSⅡや将来にわたって長

く役立つものとなったと感じている。

生徒アンケートの結果

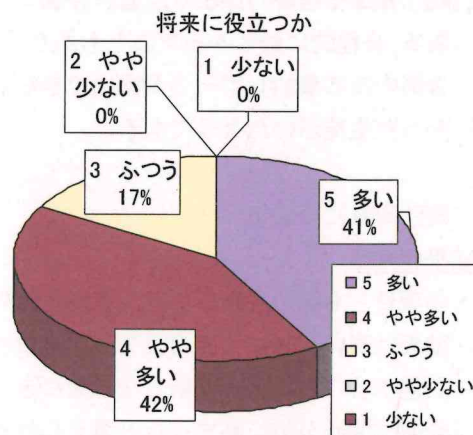
d. 研修はSSⅡに役立つか

SSⅡに役立つか(人)	
5 多い	7
4 やや多い	13
3 ふつう	4
2 やや少ない	0
1 少ない	0



e. 研修は将来に役立つか

将来に役立つか(人)	
5 多い	10
4 やや多い	10
3 ふつう	4
2 やや少ない	0
1 少ない	0



仮説の考察

生徒は、研修がSSⅡや将来に対して役立つものであったと捉えている。このことから、SSⅡへの導入の役割は十分果たしていると考えられる。また、「将来役立つことが多い」と考えている生徒の方が、SSⅡの人数を上回っている。これは、この研修で得た経験が、1年、2年という期間でなく、将来にわたって役立つものになったと感じているためである。この研修が、生徒にとって本当に役立つものになったかは、長期的に経過を見なければならないが、SSⅠの臨地研修の役割は、十分果たしていると考えられる。

1 2. 事業の評価

(1) 生徒評価

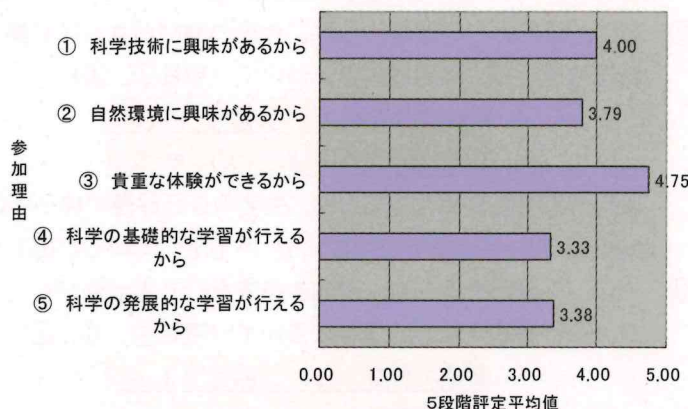
研修前後、研修について5段階評価のアンケートを行った。

① 参加理由

結果の考察

- ・参加理由は、「貴重な体験が出来るから」という理由がもっとも大きい。これは、臨地研修の場所が遠方であることと、宇宙センターや世界遺産といった興味や関心の高い施設が含まれていることによると考えられる。
- ・参加理由として「科学技術や自然環境に対する興味」は高いが、学習に対する期待は低い。学習効果への期待は参加理由にあまり影響を与えていない。

参加理由

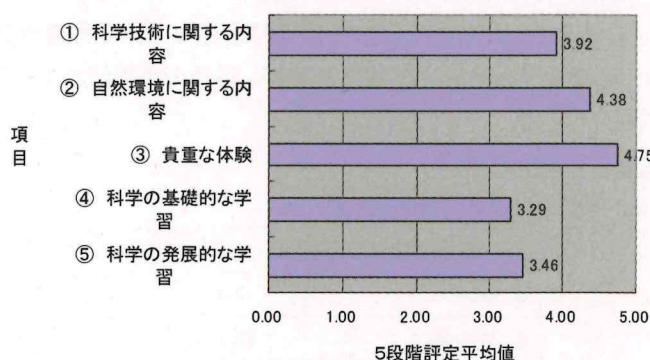


② 研修で学んだこと

結果の考察

- ・参加理由と同様に、貴重な体験が出来たと答えている生徒が多い。また、自然環境に関する内容も評価が高かった。ヤクスギランドで十分な時間をかけて研修を行ったことがよい結果を得たと考えられる。
- ・一方、参加理由と同様に、科学に対する学習効果については、あまり強くは感じ取られていないようである。

学んだ内容

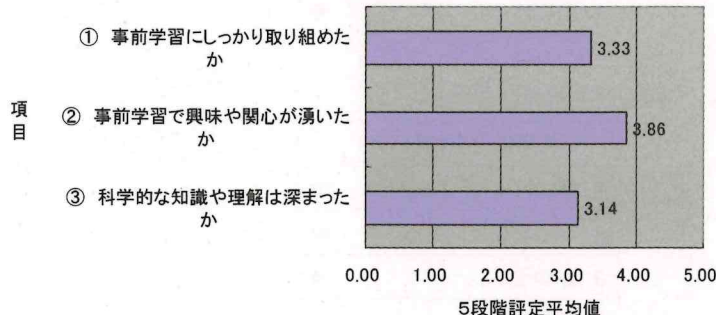


③ 事前学習について

結果の考察

- ・事前学習を行うことによって、研修に対する興味や関心が高まったが、科学的な知識や理解の深まりは低い評価である。日程的に厳しかったこともあり、自信のある事前レポートが提出できなかった生徒がいたようである。

事前学習

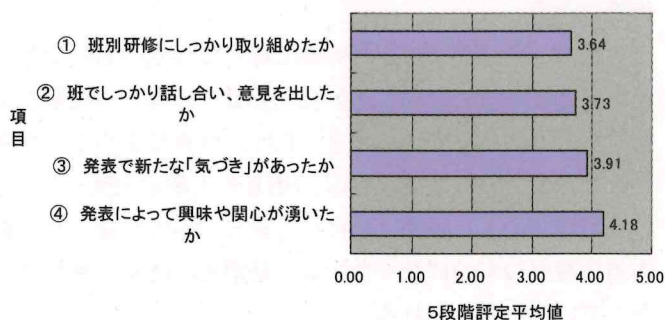


④ 班別研修について

結果の考察

- ・各項目とも高い評価であり、班別研修の効果は高い。特に、発表会では、全員で討議することによって新たな「気づき」や興味関心が特に高まったと考えられる。班別研修での取り組みや、話し合いも十分効果があったと考えられる。
- ・生徒の気質かもしれないが、数名でグループを組み、考える方が自信を持って取り組めるようである。

班別研修

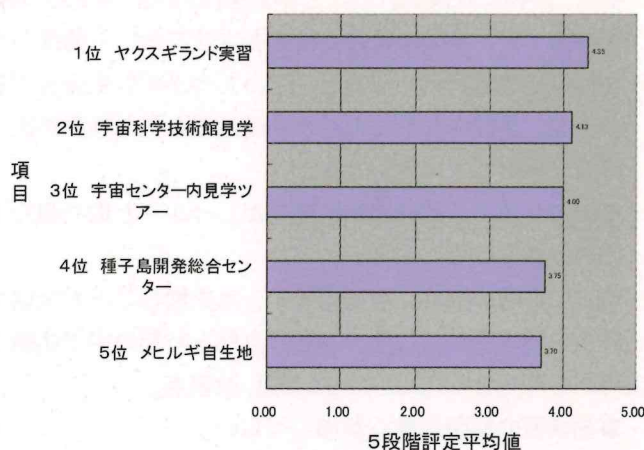


⑤ 研修各項目に新たな「気づき」があったか

結果の考察

- ・ヤクスギランドでの実習や種子島宇宙センターやセンターの見学ツアーが、高い評価である。
- ・上位の研修は、事前アンケートで期待度の高い研修項目であるものが多い。
- ・屋久杉ランド、種子島宇宙センターは、グループ別研修のメインテーマとして、各班がそれぞれテーマ設定して調べたことも、新たな「気づき」の発見に役立ったものと考えられる。

新たな「気づき」(上位5つ)

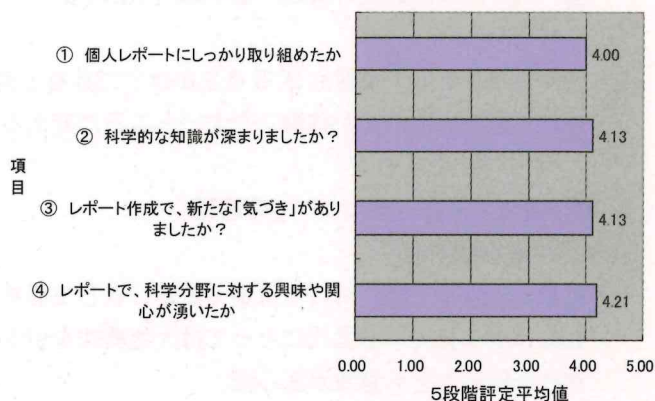


⑥ 事後研修個人レポートについて

結果の考察

- ・事前研修、グループ研修、個人レポートと研修を経るに従って取り組みに対する評価が上がっている。
- ・結果をきちんとまとめさせることにより、科学的な知識が深まると同時に、科学分野に対する興味や関心が湧くと考えられる。
- ・「Word」でレポートを作成してもらったが、デジタルデータでのレポートの作成能力は十分である。

個人レポート

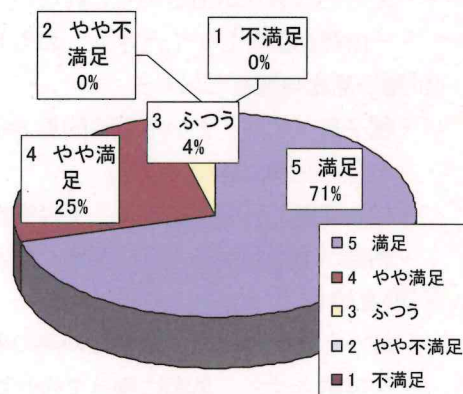


⑦ 研修の満足度

結果の考察

- ・ほとんどの生徒が、研修に満足している。自由記述の部分では、「期待以上であった」「もう一度連れて行ってほしい」という記述もあった。
- ・日程的にはつらかったようで、「翌日の授業がつらかった」という記述も複数あった。
- ・スケジュールについては、「詰めこみすぎだと思います。」という記述もあった。

研修の満足度



生徒評価の総括

- ・参加理由は「貴重な体験ができる」や「興味関心がある」であり、必ずしも学習効果を求めてではない。
 - ・生徒自身は、研修を通して大変貴重な体験ができたと考えられている。
 - ・学習効果に関しては生徒自身の意識は低い。
 - ・事前学習や班別研修、事後レポート等は研修への興味関心を高める働きがある。
 - ・事後レポートへの取り組みの評価が高かった。
 - ・ヤクスギランド・種子島宇宙センターでは、生徒は「新たな気づき」を体験が出来た。
 - ・生徒はこの事業に対し、十分に満足感を得ている
- 以上より、この事業に対する生徒の評価は十分高いものであると考えられる。

(2) 教員評価

研修後、記述のアンケートを行った。

I 「種子島・屋久島研修」全体について

①特に良かったと思われること、生徒の変容が実感できたこと。

- ・現地、実物に直接触れることの効果は絶大。種子島の鉄、ヤクスギランドの研修での質問、説明を聞く態度が素晴らしい。事前に課題の設定をさせておいて効果あり。
- ・全体がやる雰囲気になると、どっちつかずの生徒もやるようになり、苦しいながらも自分でやり遂げて効果が出て、評価されることにより満足感を得た経験が次への意欲とつながる。生徒がそのような雰囲気の中で研修できたことは良かった。
- ・発表にかかわる部分は特に生徒がしっかりと取り組んでいてよかった。発表会がいきなり盛り上がったのにびっくりした。
- ・現地で実物に触れ、空気を吸い、水を飲むことが大切ですね。ビジュアルな世界での体験が超スピードで進展する現代だからこそ、本物の自然と時間の中で体験させたい。

②支障があると思われることまたは課題、改善点。

- ・事前学習の期間が長く参加しづらい。

③4泊5日の日程について、どのように考えるか。

- ・屋久島の3日間は良い長さ。種子島の1泊を無くして屋久島4泊も考えられないか。人数的にも小回りが利いてよかった。
- ・ヤクスギランドの実習も2,3日をかけてできると良い。
- ・長い。屋久島に絞るか移動しやすいところに変える。(3泊程度)

Ⅱ 種子島での研修内容についての意見

①「石川本種鉄製作所」

- ・軟鉄にハガネを貼り付ける現場と鉄ができる工程を直に見る。つまり、もの作りの原点を見る意義は深い。
- ・製品ばかり見ている世代にとっては大変興味を引かれたと思われる。かたくなに伝統技法を守っている人の存在を知ることの意味もあった。
- ・見るだけで体験はできないので、ある程度生化には限界がある。化学としてだけでなく、文化・歴史として考えると広がりが出るかもしれない。
- ・一所懸命話をしてくださり、おもしろかった。

②「種子島総合開発センター」

- ・種子島＝鉄砲 という短絡的見方をしている場合が多い。主体的に広い視野で見ることで、一つ一つの事象の意味を真に理解できる。
- ・何か課題テーマがあって、その資料集めには有効かも。
- ・鉄砲がよくわかるように展示してあり、面白かったです。

③「門倉岬」

- ・岬から北を向いて、東と西の海の表情が違う風景（潮の流れ）と亜熱帯の相性は、生徒たちに新潟との違いを実感させた。黒潮に乗って古代から人やものが北上した姿を生徒たちは想像したであろうか。
- ・見るだけで、あまり科学的ではなかったかもしれない。

④「宇宙科学技術館」

- ・日本のロケット技術の最先端は、屋久島の自然と対極的位置にある。人為（人工）と自然との対比の中から人が追求している科学技術、未知へのチャレンジを自分もしたいと気づけば大成功。
- ・博物館施設として見るのにはいいか。課題研究のテーマとして扱うのはどうだろうか。
- ・いろいろあって面白かったし、テーマごとに調べるには適している。

⑤「宇宙センター」

- ・ロケット打ち上げ場の自然の風景の美しさ。どうしても見るだけしかできないので、もっと具体的なアプローチができるのなら有効だが・・・
- ・見学はとてもおもしろかった。今、あのときのロケットが成功し、あらためてすごいと感じました。

⑥「千座の岩屋」

- ・自然が作る造形、珊瑚のかけらが打ち上げられた大海岸
- ・たとえば事前学習で担当の生徒が形成過程について・見所などを調べ冊子にまとめたりしてほかの生徒もそれを事前に見て研修に取り組めるとよい。
- ・珊瑚など、事前に調べて採集させればよかった。

⑦「メヒルギ自生地」

- ・自然という造化の妙のバランスを壊しているのは人の生活である。一見失った自然の回復には途方もない時間を必要とすることを生徒は知ったのではないか。
- ・事前学習をやって予備知識を持った上でテーマを持って研修できると良かった。また、役場等の方に説明していただくと良かったのかもしれないが、時間の余裕がなかった。
- ・屋久島で説明してもらって初めてすごさを知りました。種子島のメヒルギで、屋久島の説明だといいですね。

Ⅲ 屋久島での研修内容についての意見

①「ヤクスギランド」

- ・屋久島研修全体にいえることだが 屋久島＝縄文杉 という考えが払拭されたことである。屋久杉は縄文杉一本ではなく、たくさんあることも現場で知った。ヤクスギランドの成果は、人の生命よりも長い時間の中で互いに生きている姿を実感した点である。屋久杉の何千年という時間と私たちの時間を比べて、自分の生命、友人や周囲の人々の生命の大切さを知ってくれればうれしい。
- ・見学・説明が主であった。それなりの成果があったと思うがもう少し突っ込んだ研修ができればよかったと思うがそれには専門知識は必要。
- ・とてもよい体験になったと思います。

②「屋久杉自然館」

- ・施設なので自分の取り組むテーマの参考資料となるような位置づけで良いと思う。
- ・屋久杉の社会・歴史的な面を知ることができました。

③「西部林道」

- ・アジアの照葉樹林態の美しさ、その樹林の中で生活しているシカやサルのは、力強くたくましかった。
- ・時間をかけてゆっくりと歩けると良かった。最近の子は歩く機会も少ないだろうから課題を与えて、あたりが気を配りながら歩いてもらい、普段見過ごしているものに気がついてくれるようなものにするとういではないか。
- ・ヤクシカの小ささにびっくりしました。野生生物が近くで見られるのはとてもよいと思います。

④「屋久島うみがめ館」

- ・あんな狭い海岸にたくさんのウミガメが産卵に来る。言いかえれば、残された貴重な海岸である。地球に生きる生き物として同じ目線に立つことができたのではないか。
- ・時間の制約があったので、その中では十分な成果があったと思う。自然保護について実際に自分たちに何ができるのか考えるきっかけになればよい。
- ・NPO活動の一端を見ることができました。ウミガメのシーズンでないこと、本物を見ることがなかった点が残念。

⑤「スターウォッチング」

- ・都市部では見れない「闇」の黒さ
- ・天候に左右されるのでなかなか計画しにくい。～座が見えた だけでなく、何か科学する工夫ができればいいと思う。
- ・雲で見られなくて残念でした。

Ⅳ 事前研修として生徒各自で自分の興味ある事項についてインターネット等を活用して調べた内容をレポートにまとめているが、どのように考えるか？

- ・事前研修があったからこそ、現地で研修が深まり、事前には思いもよらなかった。課題や疑問に気づくので

ある。最後の発表会や毎夜の調べが成功したのもこれがあったからだ。

- ・事前学習は、方針・方向性が定まらないうちにとりあえずやらせたような状況で、やや中途半端なものになり、生徒の取り組みにも格差があった。ただ現状の中で仕方がなかったかなと思う。
- ・きちんと調べていました。できれば保護者会の午後などを利用して行うともっと良かったと思います。

V 班別研修発表についての意見

①2ゾーンでメイン・サブの2テーマを設定した研修形態についてどう思うか？

- ・「自然」と「文化」というように明確な区分をして提示する方法もあったのではないかな。例えば自然と生活（暮らし）など。2テーマ設定は研修の幅を広げたり、単一テーマでは気づかない関連性にも気づかせたのではないかな。
- ・欲を言えばきりがないのであの状況の中ではベストな選択だと思う。事前学習でもっと時間をかけてテーマの設定に取り組めばきっと成果は上がるだろう。
- ・量が少し多かったと思いますが、テーマを分担したことで学習に深さが出たと思います。テーマをもう少し早く決めてあげればもっと事前に調べられたと思います。テーマによっては現地で調べにくいものもあったようです。

②夕食後の「研修のまとめ・事前学習・発表準備」の様子について

- ・感激する態度、国の担当者にも見せたい。
- ・生徒各自でよくやっていたと思う。ただ資料の中から自分がほしい情報を探す能力が乏しいと感じた。その辺も全体で指導するべきだったかなと思う。
- ・とても熱心にやっていました。これをSSⅡに生かしていくことができれば素晴らしいと思います。個人よりグループのほうが力が出る気がします。南高生の特徴でしょうか？

③発表会について

- ・同上。ただし、声が小さい。内容はいいのに自信を持っていない。時間不足の中、もう少し教師側が手を入れれば良かったのかもしれない。（基本的には私は反対ですが）
- ・最初の発表なので、こんなものかと思うし、自分たちの力でやったことに意義がある。ただし、発表内容、質疑応答にしろ、まだ幼稚な部分があるので、その点をさらに指導することと、発表とはこういうもの。科学的な質疑応答はこんなものというものを見せてあげて、進むべき方向性をつけてあげることは必要である。
- ・質問が多数出てよかったです。SSⅡの発表会での質問につながりよかった。

④事後個人レポートの作成について

- ・振り返ってまとめるためにも、また、より自分の中に定着させるためにも絶対に必要です。
- ・昼休み、放課後と、しっかりと取り組んでいました。

13. 事前学習レポート例

事前学習 1年2組11番 高希哲



海中温泉

田舎浜

トロキ滝

屋久ざる



縄文杉

屋久鹿

モツコムス

ウミガメ

- ・ すり鉢を逆さにしたような島、と例えられるように、屋久島は、海面から、鋭い山肌が天に向かってそそり立つ
- ・ 山岳島だ。洋上のアルプスとも呼ばれ、九州最高峰の宮之浦岳（1935m）、栗生岳（1860m）などの山々が、
- ・ 島の中央部に連なって、尾根伝いの縦走は、格好の登山ルートとなっている。
- ・ 屋久島は、九州最南端の佐多岬から南へ60kmに浮かぶ。面積50,285ヘクタール、周囲132km、沖縄本島を
- ・ 除く我が国の離島の中で5番目に大きい。
- ・ 島の人口は、約15,000人、昔から林業が基幹産業で、トビウオ漁などの漁業、海沿いの限られた耕作地を
- ・ 利用したボンカン、タンカン、ビロ栽培なども行われている。
- ・ 屋久島では昭和57年に樹齢千年以上の屋久杉の伐採を中止した、環境保護の方向へ動きだした、最近では林業に変わる基幹産業として、自然環境の大切さを体験するエコツアーリズムが人気を呼ぶなど、観光に期待を寄せている。
- ・ 世界遺産条約にも登録され、島を訪れる人は16万人ほどになっている

屋久島の自然

- ・ 山岳島で、年間4000〜10000ミリもの多雨に恵まれ屋久島では沖縄から北海道までの植物が生息する。
- ・ つまり亜寒帯から亜熱帯に及ぶ幅広い植物の垂直分布がみられる。

1

- ・ 低地には、南国ムードが漂うマングローブ、ハイビスカス、山頂部では亜寒帯の荒涼とした風景が広がる。
 - ・ 屋久杉の原生林は、海拔800mあたりから約1600m位まで、幅広く存在しており、
 - ・ 樹齢数千年にも達するものもある、このような巨樹林は世界的にも貴重な天然林だ。
 - ・ 標高1300mにある縄文杉に登ると、植生の変化がよくわかる。
 - ・ 屋久島のシンボル縄文杉
 - ・ 屋久島のシンボル、推定樹齢7200年の縄文杉、高さ25.2m、幹周り16.2m
 - ・ 海岸には、ウミガメが産卵にやってくる、麓では絶滅の恐れがあるアカヒゲ、少し登るとヤクザル、もう少し上にはヤクシカ、等の動物も数多い
 - ・ 砂浜の広がる田舎浜ではウミガメの産卵も鑑賞できる、くれぐれもおどかさなように！！
 - ・ 海は東シナ海と太平洋がぶつかり、日本有数の魚の宝庫だ、400種にもものぼると言われる。
- わざわざ、釣り竿を持参して、飛行機で釣りにやってくる人もいる

面積

(単位: 千 ha)

区分	総面積	森林面積	国有林面積	
			国有林面積	国有林比率
上屋久町	26.1	24.6	20.4	83%
屋久町	24.2	21.0	18.0	86%
合計	50.3	45.6	38.4	84%

資料1: 総面積・森林面積は平成10年度鹿児島県林業統計より抜粋。上屋久町は、口永良部島を除く

2: 国有林面積は施業管理計画書より抜粋。



遺産地域は、10,747km² (島の総面積の21%) になります。

国有林 = 10,260ha

民有林 = 487ha

2

屋久島の気候と森林について

○ 屋久島の森林の種類

屋久杉林	照葉樹林	亜熱帯の森
種類: スギ・ナカマツ ・モミ・サクラツツジ 分布: 標高500m 〜 山頂	種類: ナギ・シロタ ・センリョウ・スタジ 分布: 標高0m 〜 1200m	種類: メヒルギ(マン クロフの一種)・アワ 分布: 標高0m前後
備考: 大小の屋久杉のほか、多様な針広葉樹がある。	備考: シイカシのように光沢のある厚い葉をもつ常緑の広葉樹がある。	備考: 屋久島のメヒルギは、わずか10km程上流から流れこくる栄養豊富な清流に、たくましく群生している。

○ 屋久島の気候と森林

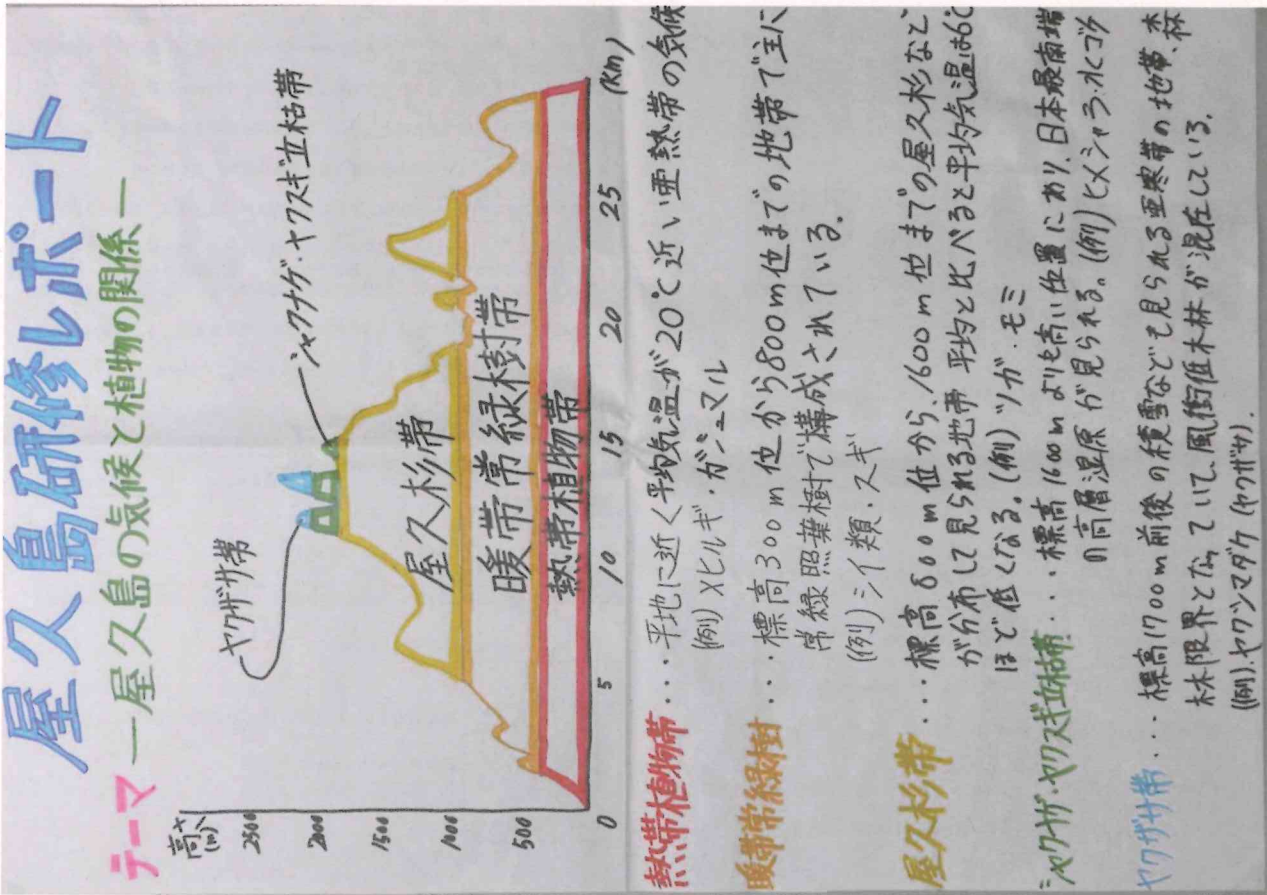
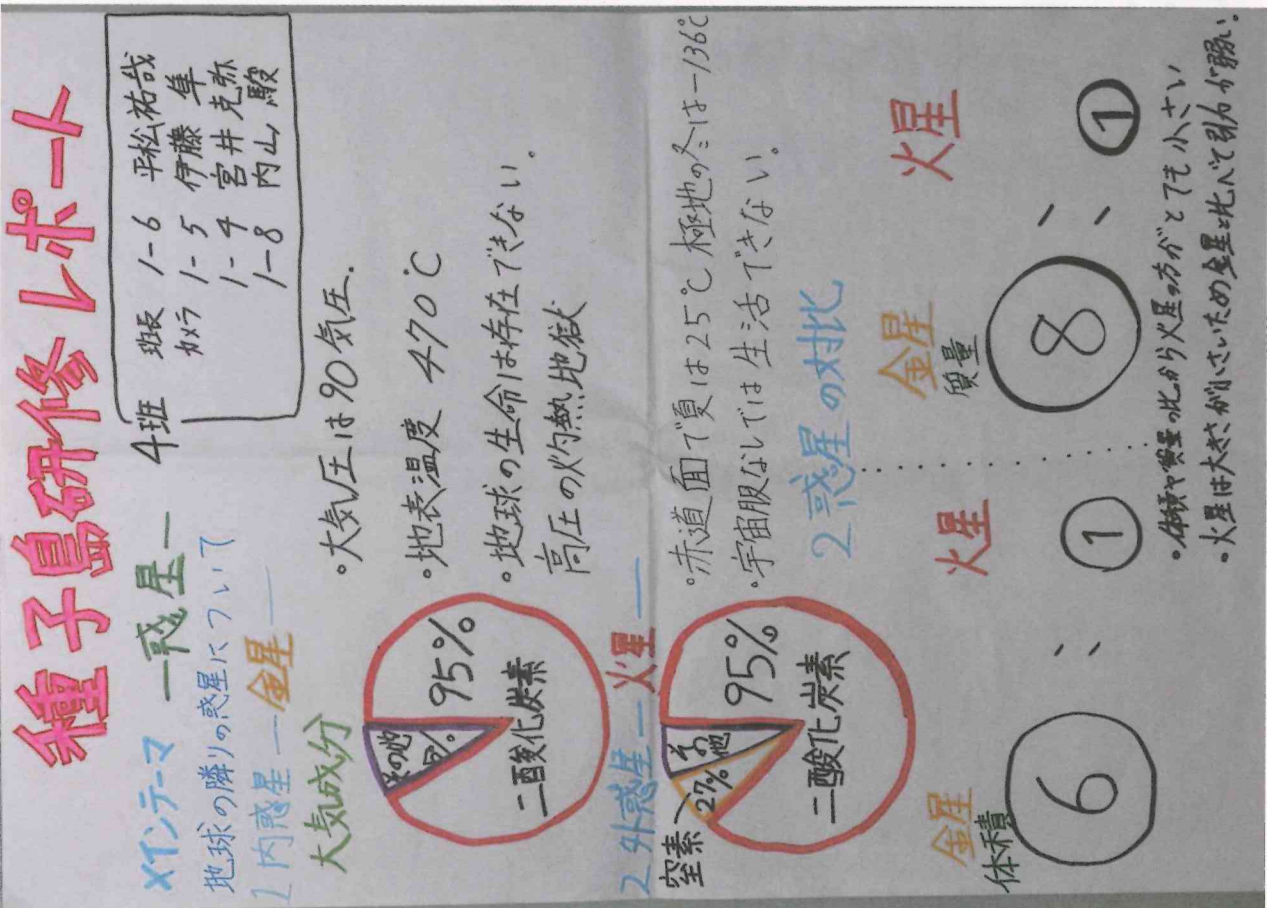
暖流の海に浮かぶ、亜熱帯の島『屋久島』

南国の海から出来た雲、大陸と大洋の気団から吹き出す季節風や直撃する台風。これらすべてによって、屋久島には激しい大量の雨がもたらされる。(時間雨量100mm) 多量の雨のおかげで、花崗岩から出来ていて栄養豊富な地でも、植物・樹木は生み出される。

雨と幅広い気候帯によって、多様性豊かな植物世界が、つくりあげられている。



参考文庫「屋久島自然観察ガイド」 著 山下紀三 (山と溪谷社) 1年1組 渡辺 政史



15. 事後学習レポート例

めであると考えられる。

(2) 黒久杉の色が木上の杉より濃い理由

(1) に関連している。生長が速いため年輪が密な黒久杉は、年輪が疎な木になることにより材が硬くなる。そのため樹幹道に普通の約16倍の樹脂がたまる。そのため樹全体の色が濃くなるのだと考えられる。

(3) 黒久杉が木上の杉より大きい理由

(1)、(2) に関連している。葉が少なく生長が速い。樹脂が多いため腐りにくいので、長く生きるからであると考えられる。

(4) コケの貯水能力はどれくらいか？

広範囲にわたって密生し、生息するコケは自分の重さの20倍もの水を貯えることができ、その貯水量は1ヘクタールあたり50トンにもなるらしい。

4・感想

今回の研修を通じて、興味のあるものを注意深く観察することが出来るようになり、日常ふと疑問に思うことや、興味が湧くことが多くなったと思う。又、自分がいかに自然に対し勝手であつたか分かった。屋久島の島の自然を守ろうとする行為は、決して屋久島が世界遺産だからというわけではなく、自然を大切にしようと思つてこそその行為だと感じた。そして、この研修は来年度僕らが行う課題研究の手引にもなったと思う。今回得た「気づき」の力は、この課題研究にも応用できると思うし、この力が磨ければ出来たものだろう。事後学習に關しても自分の「気づき」に対する考察などを吟味出来てよかったと思つている。来年度につながるような有意義な研修になったと思つていい。

参考文献

<http://www.tabian.com/ikibutu/kyusyu/kagaminayakusima/>

<http://www3.ocn.ne.jp/~yakumuse/>

<http://www.digital-museum.biroshimura.jp/~museum/kyusyuworld/poster/poster03a.html>

一、长世

SCHWAB & CO.

[illegible]

1月6日(金)にウチノ界に嫁していただき

寶島 寶島 Treasure Island

We had landed Niigata after about seven hours, we got to Tanegashima airport. It was my first trip in Tanegashima. There is the beautiful sea, it is nothing to Niigata has. I thought the most beautiful place is Kinkasan Misaki. We could see the whole sea from there.

Second day, We went to Yakushima. It was my first trip, too. We could very valued experience there. For example, we could see and touch Yakusugi in Yakusugi land which has many kind of plants which range only Yakushima. Yakusugi are very tall, thick and bent. Why they are bent? Because straight trees were cut down in Edo age for tribute. But bent trees looked very tough and beautiful. I moved grand nature.

I had a very grate time and experienced many things in Tanegashima and Yakushima.

I think Yakushima and Tanegashima are the treasure island of nature.

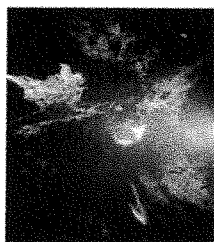
By the way, we had second day's dinner, Toppo is very delicious.

屋久杉の生態

1年7組2番和馬亭之

33602-2-4.

- (4) 屋久杉の特徴
屋久杉は樹齢1000年以上に及び、樹高は人間的に達した木であり、小枝は樹幹1000年以下の杉と比べ、屋久杉の樹幹には着生菌類などがあるヤマガルギなどの着生し形成層が現れてまわりの材質とは全く異なる。また、樹皮の厚さは古く、樹皮の剥離性は高く、乾燥し易い。また、樹皮の成分は古く、樹皮の剥離性は高く、乾燥し易い。



内部が腐り、吹き抜けてゐる。

(2) 歷久轉的過去

- 現在見られる黒川杉の大半は木本の幹が歪んで、その樹頂が上へ向いて伸びて太く太く成長した木ばかりで、幹の太さから推して、昭和時代にはすでに大規模な伐採が行われ、幹の太さが増えなかつた木ばかり取られてしまつたことが、その伐採履歴の裏づけとして見られる。その伐採履歴の裏づけとして見られるのは、切り株更新や樹木更新で新しい木の成長となっていることだ。その切り株更新や樹木更新で新しい木の成長となっているのは、樹木にコケが付き、そこに新しい木が生えることであり、その原因として、コケは水分を多く含んでいるので樹木に木々が生長できるのを助け、その木々の生長を促すからだと、切り株更新は切り株にコケが付き、そこに新しい木が生長することであり、樹木更新とは同じである。



八木杉【鹽水更新】

- (3) 原久松の輩
- | | | | | |
|-----|--------|-------------|-----|------|
| | 推定年齢 | 母年 | 小杉彰 | 推定年齢 |
| 元形彰 | 3000 年 | | | |
| 三郎彰 | 推定年齢 | 1840 年 | 天柱彰 | 推定年齢 |
| 三郎彰 | 推定年齢 | 1500 年 | 三根彰 | 推定年齢 |
| 文彬彰 | 推定年齢 | 2600~7200 年 | | |
- 〔注〕(1) 矢野彰は、約 90 年前に、この地を以て「源氏」た掘跡と
名づけた。約 2000 年ほど前、この地に、新断した、樹齢で 2600



・ 気ばきの内容

- 1) 黒久杉の年輪は間隔が狭く、木の色は本土の杉に比べて濃くなっている。
本土の杉より大きいことが分かった。
- 2) 三ヶは水分を多く含むことから吸水力があることが分かった。

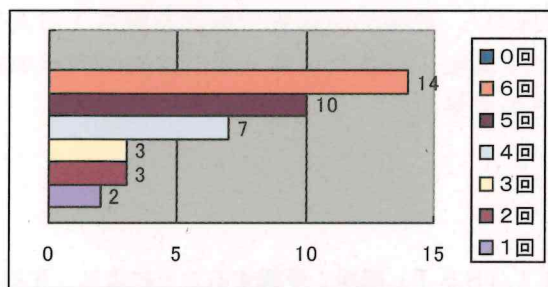
・気づきの大切

- (1) 緑久杉の年輪が季節に準ずる理由
秋田県は高冷地帯に花崗岩でできていたため、地熱が浅く、そのために土壌に含まれる水分は非常に少なく、栄養分も少ない。植物がそこに根を張るわけがなく、そこに含まれるわずかな水で生きて、最初の晩霜によって生長が止まる。そのため、

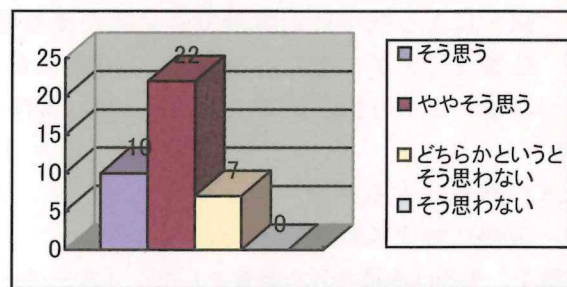
SS I 全体の総括

(1) 生徒アンケート H18年度SSHクラス希望者 (39名)に対してアンケートを行った

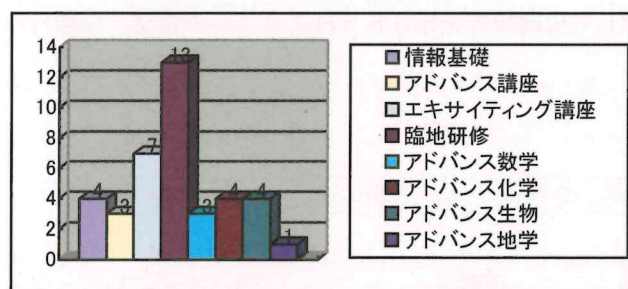
質問1 SS Iの講座の参加回数を教えてください
(基礎講座を除く)



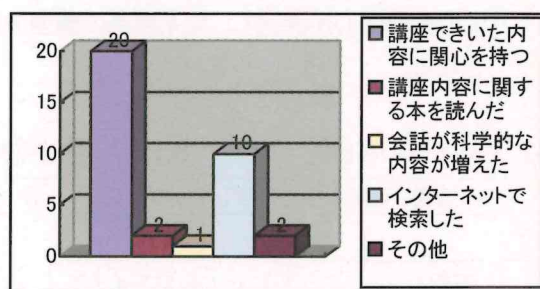
質問2 SS Iの講座や実習は理科や数学に対する
興味・関心のレベルアップをさせたか



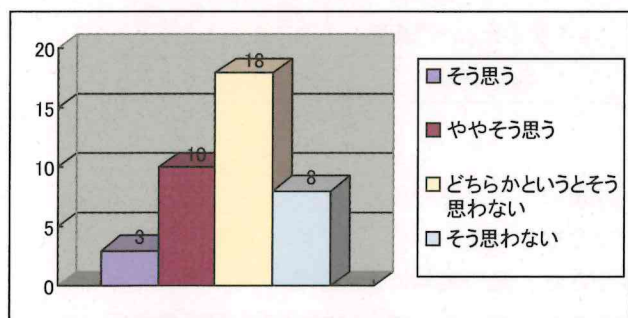
質問2-2 SS Iのどの内容が関心を高めたか



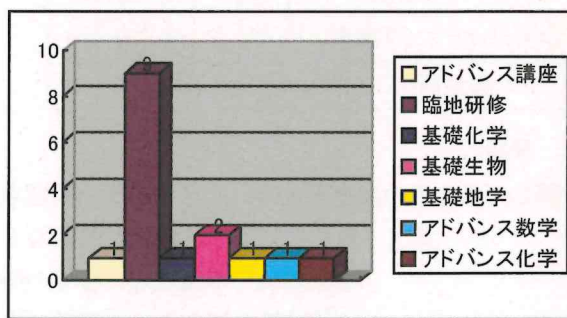
質問2-3 興味関心のレベルアップは自分自身の
どんな変化で感じたか。



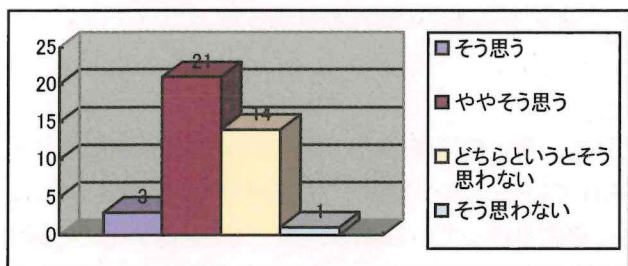
質問3 SS Iの講座や実習はSSHクラス選択希望に
影響を与えたか



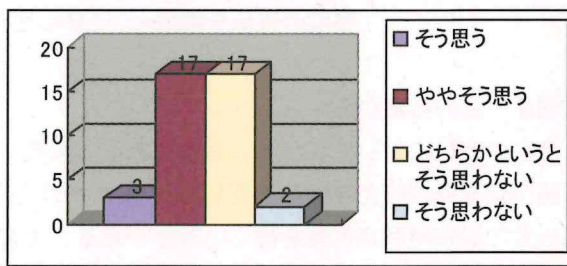
質問3-2 クラス選択に影響を与えたものは何ですか



質問4 1年間のSS Iの授業で「問題を的確に捉え、
疑問点を見つけ解決に向けて努力する」
に変化した



質問5 1年間のSS Iの授業で「得た知識を基
に自分の考えを科学的にまとめられる」に変化した



(2) 今年度の成果

理数系に重点をおいた教育課程の開発において

基礎講座の実施により、実験を重視した効果的な指導を行ったが、生徒の満足度が高く、学習意欲が醸成されたことを実感できた。また、屋久島・種子島等への臨地研修で先端技術や大自然を実体験することで、サイエンスに興味を持たせ、関心を引き出せたことが示された。また、GEMSによる数学特別講義での生徒の積極的な活動状況から、科学的な資質や疑問を探究する姿勢を養うことができた。SSHクラスで考えるとアドバンス講座、エキサイティング講座への参加数は延べ179回一人平均4.6回と高い水準であり、その成果がはっきりと現れている。

(3) 教員による評価

① 仮説に対する検証

仮説1 生徒は洗練された教育として、「スーパーサイエンスI（SSI）講座」受講することにより、生徒の自然科学に対する興味・関心は伸長する。

仮説2 生徒は「スーパーサイエンスI（SSI）講座」受講や科学への啓発活動となる研修旅行で、自然に接し、宇宙センター等の研究施設の訪問・実習等を通して科学のおもしろさや楽しさに触れ、研究に対する興味関心が深化し、文系理系の類型分けに際して課題研究を行うSSHクラスへの希望の動機付けとなる。

質問1 それぞれの仮説1・2に対して次の5段階で評価する。

1 効果がある 2 少し効果がある 3 どちらともいえない 4 あまりない 5 ない

仮説1	1	2	3	4	5
情報基礎	2	4	5	0	0
基礎講座	4	7	0	0	0
アドバンス講座	3	7	0	1	0
エキサイティング講座	2	5	4	0	0
臨地研修	8	3	0	0	0

仮説2	1	2	3	4	5
情報基礎	1	5	5	0	0
基礎講座	1	8	2	0	0
アドバンス講座	2	7	2	0	0
エキサイティング講座	2	6	3	0	0
臨地研修	8	2	1	0	0

② 課題

質問2 SSIの講座や全体に対する課題・問題点があれば書いてください。

全 体 報告書に対する評価の方法などが統一できなかった。
事前準備や事後処理に多くの時間が費やされ、他の業務に支障があった。
全校で取り組むという姿勢にやや欠けることとなった。校内に対する広報活動が行っているが職員の意識が従来の学校業務からSSHへと向かなかった。一部の教職員の間の仕事という感じで終始した。

アドバンス講座 部活との兼ね合いで参加者が増えない。SSHクラス強制というのも情けない気がする。
事前の宣伝を徹底し、「自ら出たい！」と思える企画にできたら良かった。

質問1・2の結果から

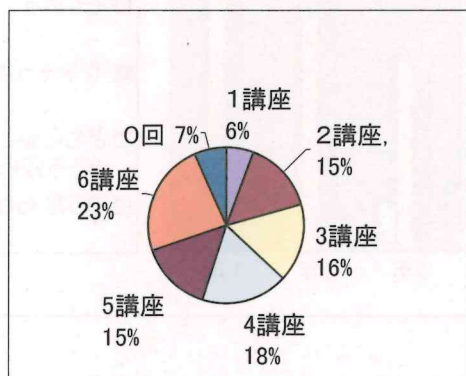
2つの仮説に対してSSIは有効であると教員は考えている。特に臨地研修においてはその割合が高い。これは国や企業先端研究施設が不足している、または存在が知られていないという新潟の立地性もあると考えられし、担当者の研修地選定が当を得ているといえる。生徒とともに研修を行っている教師が特に効果を認めている傾向がある。これは生徒への指導を通してその変容や感動をより身近に感じていることからくるのであろう。

検証の結果から 仮説は概ね正しいと言える。

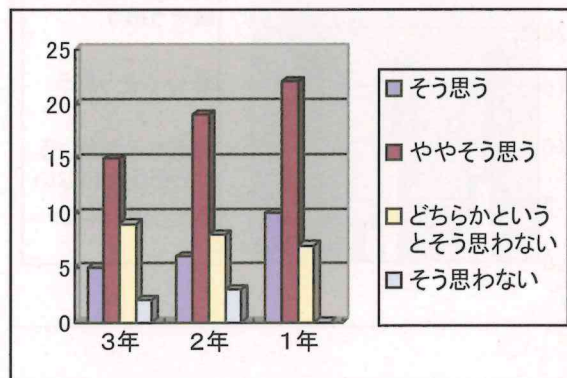
(4) 3年間の総括

① 生徒アンケート H16 SSH クラス、H17 SSH クラス、H18 SSH クラス希望者に対してアンケートを行った

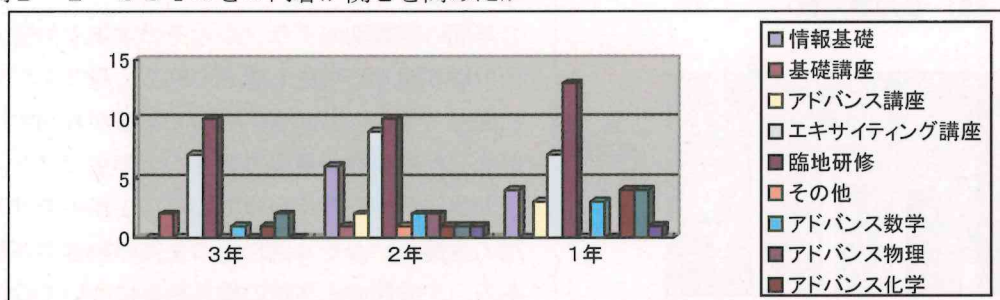
質問1 S S I の講座の参加回数を教えてください
(基礎講座を除く、延べ回数の全体)



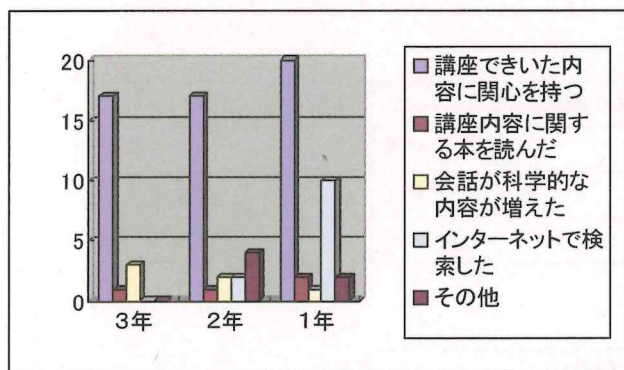
質問2 S S I の講座や実習は理科や数学に対する興味・関心のレベルアップをさせたか



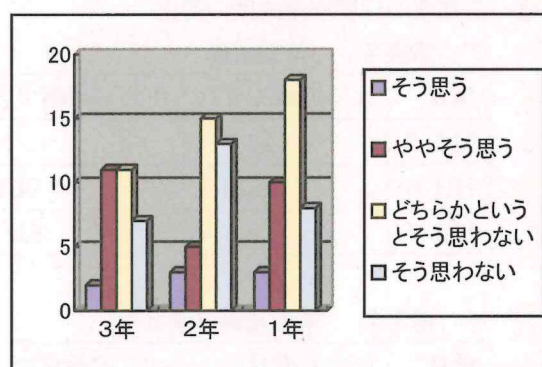
質問2-2 S S I のどの内容が関心を高めたか



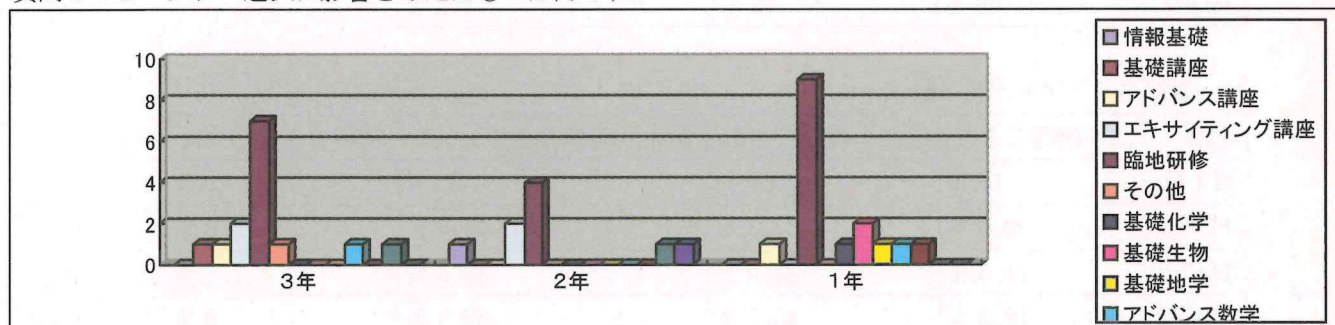
質問2-3 興味関心のレベルアップは自分自身の
どんな変化で感じたか



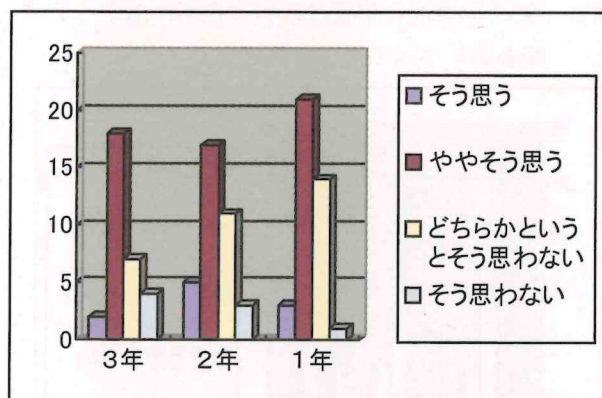
質問3 S S I の講座や実習は SSH クラス選択希望
影響を与えた



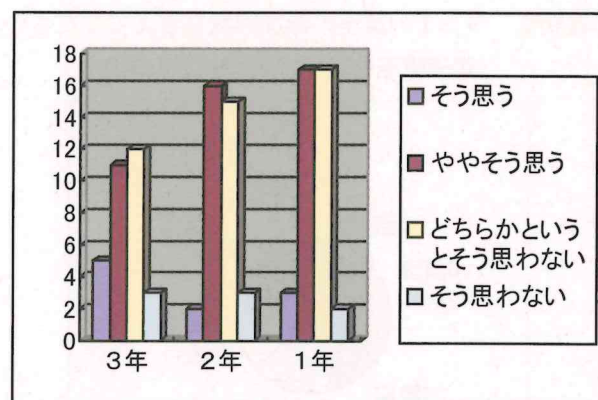
質問3-2 クラス選択に影響を与えたものは何ですか



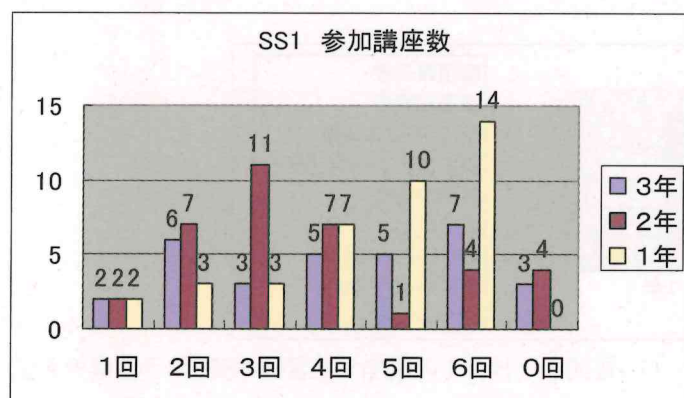
質問4 1年間のSSIの授業で「問題を的確に捉え、疑問点を見つけ解決に向けて努力する」に変化した



質問5 1年間のSSIの授業で「得た知識を基に自分の考えを科学的にまとめられる」に変化した



② アドバンス講座・エキサイティング講座学年別参加回数の変化



左の表より

3年間の回数別のグラフからその学年の気質と学校の取り組みの変化も感じられる。現3年生では初回ということもあり平均的であるが6回すべて参加した生徒数が最多であり、2年生では3回以下の生徒がやや多くなっている。1年生では不参加の生徒がいなく4回以上の生徒の割合が多数である。この傾向と生徒の取り組みについては今後のテーマの一つかも知れない。

③ 各講座の年度別達成度の変化

ア 講座名 情報基礎

項目	よく理解できた	すこし理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった
H15	20.8 %	74 %	2.8 %	0 %
H16	15.9 %	74.9 %	7.9 %	0.3 %
H17	9.1 %	64.1 %	14.8 %	0.6 %

イ 講座名 情報基礎 (満足度)

項目	とても役立つ	すこし役立つ	役立たない
H16	53 %	47 %	0.3 %
H17	58 %	40 %	1.2 %

ウ 講座名 アドバンス数学

項目	よく理解できた	すこし理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった
H16	15 %	50 %	25 %	10 %
H17-1	9.0 %	37.3 %	47.8 %	6.0 %
H17-2	11.5 %	42.3 %	38.5 %	7.7 %
H17-3	18.2 %	45.5 %	36.3 %	0 %

エ 講座名 エキサイティング講座

H 1 5	79 % 新潟南高校 1 年生が 満足 と解答している。			
項目	よく理解できた	すこし理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった
H 1 6	19 %	81 %	0 %	0 %
H 1 7	%	%	%	%

オ 講座名 物理アドバンス講座

項目	よく理解できた	すこし理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった
H 1 5	32.1 %	42.9 %	17.9 %	7.1 %
H 1 6	48.8 %	41.5 %	7.3 %	2.4 %
H 1 7	45.9 %	37.8 %	9.5 %	6.8 %

カ 講座名 地学 基礎講座「太陽について」興味関心が高まったか。

項目	高まった	少し高まった	変わらない	高まらなかった
H 1 5	24 %	59 %	16 %	1 %
H 1 6	22 %	57 %	20 %	1 %
H 1 7	16 %	62 %	21 %	1 %

キ 講座名 地学 アドバンス講座

項目	満足できた	すこし満足できた	普通	あまり満足できなかった	満足できなかった
H 1 6	56 %	36 %	12 %	2 %	0 %
H 1 7	47 %	41 %	11 %	3 %	0 %

ク 講座名 生物 基礎講座

項目	よく理解できた	すこし理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった
H 1 6	11 %	65 %	19 %	4 %
H 1 7	26 %	61 %	12 %	1 %

ケ 講座名 生物 アドバンス講座

項目	よく理解できた	すこし理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった
H 1 6	2 %	32 %	60 %	6 %
H 1 7	11 %	48 %	41 %	0 %

コ 講座名 化学 基礎講座

項目	よく理解できた	すこし理解できた	あまり理解できなかった	理解できなかった	その他
H 1 5	17 %	74 %	8 %	1 %	—
H 1 6	16 %	74 %	5 %	0 %	5 %
H 1 7	18.4 %	75 %	6 %	0.6 %	—

④ 調査の結果から

多くの講座で理解度や興味関心が高まっている。その判断が生徒個人の主観的からか、やや押さえた曖昧な評価となっているが、現在の高校生気質・県民性からくるものかも知れない。教員・生徒とも苦労や未知の不安はあったが、今までの高校にはなかった多くの体験に接する機会が得られたことは事実である。

⑤ 生徒アンケートでの感想

物理 アドバンス講座

- ・ 電力をお金に換算した説明はわかりやすかった。
- ・ 環境に優しいエネルギーが主となって使われ地球温暖化を防げたらな と思った。

生物 基礎講座

- ・ 本格的なレポートが書けるようになったのでよかった。
- ・ 新たな疑問が生まれたので、また調べてみたい。

数学 アドバンス講座

- ・ 数学的なものは結構身近に有るものだと実感しておもしろく思った。レオナルド・ダ・ヴィンチを取り上げた番組で黄金比という言葉は聞いたことがあったが、「人の目に美しく見える」にとどまらず、黄金比とつながる身近なもの、そして黄金比から広がる数学の世界を知ることができ、自分の世界観が広がっただけでなく、興味を持つことができた。
- ・ 今回の講座では特に素数について一番興味を持てました。簡単に単純に見える素数がこんなに奥深いと知ったのは新鮮な驚きでした。
- ・ 内容が高度のため、後半はよく理解できなかった。(H16)
- ・ 鍵暗号の仕組みがとてもよく理解できた。(H16)

エキサイティング講座

- ・ 頭だけでなく体を使いながらだったのでとても楽しかった。

地学 アドバンス講座

- ・ 宇宙についていろいろ分かって役に立ちました。理系にいつてもっと勉強したいと思った。
- ・ この講座で今まで少し疑問に思っていたことが分かるようになり、宇宙について興味を持つようになりました。

地学 基礎講座

- ・ 中学ではやらなかった内容を深く掘り下げてやっていたので良かったと思う。
- ・ テストで役立つことを教えてほしい。
- ・ もう少し時間を変えて詳しく教えてほしい。

化学 アドバンス講座

- ・ これからの世代の人々の課題がたくさんあり、研究のやりがいがある点。
- ・ CO₂を削減することができ、地球に優しいという点。
- ・ どうすれば未来まで使用に耐えうる技術を開発できるかをかきたててくれる点。
- ・ 自分でも研究に役立てるのではないかと、希望が持てました。

臨地研修の感想

とにかく行って良かった。はっきり言って、行く前まではそこまで楽しみではなかったのだが、実際に行ってみたら超楽しかった。普段では絶対に見られないような場所ばかりで本当に感動した。このノートをまとめる際に、メモをしたページを見てまとめたのだが、見たらすぐどんな内容だったか、施設を思い出せた。行ってから結構時間が経つのになにに思い出せるということは、それだけ印象深かったんだと思う。特に理研は驚きがいっぱいだったので、すごく鮮明に思い出せた。また、筑波大学もとても印象に残っていて、そこにいる大学生のみんながとてもカッコ良く見えた。私も筑波大学に入りたくなった。今回の研修は、文系希望で理系など全く考えていなかった私に、理系も良いなあと思わせるほど影響力があった。やっぱり新潟にいて話を聞くよりも、実際にそこに行って生で見てみるのが1番だと思った。あと、旅館で聞いた、研究者さんの講演もすごく良かった。あのような講演はいくらでも聞きたいと思ったので、南高でもぜひ講演してもらいたい。10月16日、17日で一生を通して経験できるかできないかのようなことを経験できたのはすごいことだと思う。この経験を忘れずに将来に活かしていきたい。学ぶことが本当に多い研修だった。SSHに南高校が選ばれたことに感謝したい。

3節 学校設定科目「SSⅡ」

仮説

学校設定科目「SSⅡ」の課題研究において、生徒と教師が課題を設定し、高校での実習を中心に行うことによって、生徒の課題に取り組む意欲が向上する。

〔仮説を設定した理由〕

昨年度のSSⅡの課題研究では、大学に課題を設定していただき、その中から生徒が希望するものを選択させる方法をとった。しかし、大学での実習が中心になっていたため、実験などの回数を十分に確保できなかったことや、生徒や教師が日頃考えている身近な課題に取り組みたいという希望もあったため、今年度は高校での実習を中心にする課題研究を行った。ただし、一部のグループは昨年度の研究を継続するため昨年度同様、大学での実習を中心に行った。

「SSⅡ」の概要

1. 目標

理科、数学の分野の中から選んだ課題について取り組むことにより、積極的に研究する態度を育て疑問を追求するという科学的資質を培う。

2. 内容

生徒が設定した研究課題または教員が示した課題に関して自ら参画して研究に取り組み、その結果を発表会で報告したり論文にまとめさせることによって、研究の基本的な方法を習得させるとともに、積極的に研究する態度を育て疑問を追求するという科学的資質を培う。

3. 内容の取り扱い

内容の範囲や程度については、次の事項に配慮するものとする。

- (1) 中学校理科・数学および一年次の理科・数学との関連を十分考慮する。また、未履修の内容や高校では履修しない内容について取り扱う場合には、生徒の実態を十分に踏まえて指導にあたる。
- (2) 日頃から、レポートやポスターにまとめたりする。
- (3) 指導にあたっては、適宜コンピュータなどの活用を図ること。

研究内容・方法・検証

1. 対象：2年生SSHクラスの生徒38人

2. 単位数：2単位

3. 教育課程上の位置づけ

(1) 学習指導要領に示す教育課程の基準を変更したことについて

2年次において2単位の「SSⅡ」を実施するために、従来あった「理系クラス」の「家庭基礎」(2単位)を「SSⅡ」に変更し、このクラスを「SSHクラス」とし、「理系クラス」とは異なる教育過程と位置づけた。「家庭基礎」の重要性から、この科目を無くす事については議論があった。しかし、本校では大部分の生徒が大学へ進学するため、受験に関係深い科目を無くすることはできないことや、従来ある教育課程に新しい科目を増やしたのでは、放課後に行われる特別活動等への影響が懸念されたため、上記で述べた様な変更を行った。

(2) 既存の教科・科目との関連づけ

「SSⅡ」は、物理・化学・生物・地学・薬学・数学の多岐にわたっており、高校の教科書の内容を発展させた内容を取り扱っているし、高校では取り扱わない内容についても学習する。したがって、既存の理科・数学が「SSⅡ」の基礎にはなっているが、「SSⅡ」を実施するにあたり、年度当初は、既存の教科・科目の内容を少し先取りした内容や大学の教養程度の内容を履修させた。

4. 研究内容・方法

グループまたは個人に分かれ、それぞれが選んだ課題について研究させ、その結果を課題研究発表会で報告し、個人論文およびグループ論文にまとめさせる。知識量の増加より思考を促すことに重点を置いた指導を行う。また、課題によっては大学等関係機関の協力を図りながら行う。

平成17年度SSⅡ課題一覧表

分野	平成17年度課題一覧	協力大学	生徒
物理	ペットボトルロケットの運動解析		2人
	スターリングエンジンの効率と軸出力の測定	新潟大学工学部機械システム工学科	3人
	太陽エネルギーによる発電力の測定と熱利用		1人
薬学	アセチルサリチル酸の合成と薬理作用	新潟薬科大学薬学部	5人
化学	偏光PVAフィルムにおけるホウ酸のはたらき		3人
	ギ酸エステルの性質について～何で教科書にでてないの～	新潟大学大学院自然科学研究科	2人
生物	ヒラタケのかさの形成について		4人
	生ゴミ堆肥化における微生物の動態	新潟薬科大学応用生命科学部	3人
	花の秘密を探る～アサガオ編～	新潟大学理学部生物学科	5人
	花の秘密を探る～アオウキクサ編～	新潟大学理学部生物学科	5人
地学	太陽の自転周期は緯度によって異なるか～太陽のH α 像観測から調べる～	京都大学大学院理学研究科	4人
	太陽の自転周期は緯度によって異なるか～太陽の分光観測から調べる～	京都大学大学院理学研究科	4人
数学	いろいろな積分	東京理科大学理学部数理情報科学科	6人

5. 年間指導計画

SSⅡは、平成17年 4月～平成18年3月の毎週水曜5限 or 5～6限に実施した。

授業日	内容・その他行事
4月 13日	オリエンテーション、基礎講座
20日 27日	課題研究 基礎の充実
5月 11日 18日	〃
6月 1日 8日 15日 17日 22日	〃 中間報告書の作成
7月 6日 13日 31日	〃 臨地研修（京都大学、東京理科大学）
9月 7日 14日	〃 中間発表用ポスター作成
10月 5日 12日 26日	〃 論文等の作成
11月 2日 9日 30日	〃
12月 7日 14日 21日	〃 課題研究発表会、反省
1月 11日 18日 25日	研究論文作成
2月 8日 15日	研究論文提出
3月 1日 8日 15日	研究のまとめ 評価

[1年間の主な流れと昨年度からの改善点]

課題の設定（平成17年1月）

[課題設定までの流れ]	平成16年 7月	次年度課題研究希望者を対象に、課題研究のテーマを呼びかける
	平成16年 9月	上記結果を参考に次年度担当予定者が課題を考える
	平成16年12月	生徒の希望するテーマが実施可能かを判断しながら課題をいくつかにまとめ、生徒対象の研究テーマの説明会を実施
	平成17年 1月	研究テーマと研究グループの決定

昨年度は、主に大学が示した研究テーマの中から選ばせた。しかし、一部生徒にとっては自分が希望する課題を見つけられなかったり、大学でしか実習等ができなかったり、「研究」ではなくて「研修」では無い

かとする批判もあった。そこで、生徒や本校職員が課題設定できる様にすることで、生徒のモチベーションを向上させる様に試みた。

研究開始時期（平成 17 年 4 月）

昨年度は 4 月～6 月にかけて講演会を多く行ったため、実質研究にとりかかるのが 6 月中旬からであり、実習時間が少なかったという反省のもと、早期に研究にとりかかることによって、課題研究にあたる時間を増やした。

中間レポートの作成（平成 17 年 6 月）

課題研究は、各グループが別々の場所で行っているため、互いに何をしているかわからない状態であるので情報交換をするために、また、日頃の研究をまとめる練習も兼ね、6 月上旬までに行った研究内容を生徒一人あたり B5 要旨 1 枚にまとめさせた。これを冊子にまとめ、クラス全員に配布した。

臨地研修（平成 17 年 7～8 月）

昨年度は、一人の生徒が課題研究と臨地研修の両方をまとめたりして、日程的にも厳しいとの反省があったので、今年度は、日頃行っている課題研究に関係した内容の臨地研修を行うことにした。詳細については、数学と地学の報告をご覧いただきたい。

- ・ 7 月中旬：京都大学(地学分野)
- ・ 8 月下旬：東京理科大学(数学分野)

中間発表ポスター（A1 サイズ）の作成および文化祭での展示（平成 17 年 9 月）

中間レポートと同様の主旨で 1 人 1 枚、A1 サイズのポスターを作成させた。また、保護者や本校職員に課題研究について広く伝える目的で、9 月 11 日(土)に行われた文化祭で展示した。

コンクールへの出品（平成 17 年 10 月）

昨年度は日程の関係でコンクールに出品できなかったもので、今年度は 1 つでも出品することを目標にした。

課題研究発表会（平成 17 年 12 月）

①形態…38 名の生徒が 13 のグループに分かれ 4 月より行ってきた課題研究の成果についてパワーポイントを用いながら、100 名以上の前で報告する。昨年度と同様の形態で行った。

日時：12 月 17 日(土)10:30～14:30

会場：ユニゾンプラザ（本校より徒歩 5 分）

②時期…昨年度は 2 月に発表会を行ったが、論文にまとめたり 1 年間の研究をまとめる時間が生徒も職員も余裕がないという理由で、今年度は 12 月に実施した。

個人論文、グループ論文作成（平成 17 年 8 月～18 年 2 月）

昨年度は研究グループ 1 グループにつき 1 論文を課したが、研究する生徒一人一人の意識を高めるために、今年度はグループ論文とは別に生徒一人一人に論文を課した。

6. 生徒の評価

日頃の課題研究における活動状況、個人論文、中間発表用ポスターにおいて、「関心・意欲・態度」、「思考・判断」、「技能・表現」、「知識・理解」の 4 つの観点から以下の様に評価を行った。

①課題研究における活動状況に関しては、「関心・意欲」、「思考・判断」、「知識・理解」について評価した。

②中間発表用ポスターと個人論文に関しては、出来上がったものだけを評価するのではなく、日頃の実験をまとめたり、データ処理して考察するところ、すなわち、作成する過程も重視し、「関心・意欲・態度」、「思考・判断」、「技能・表現」、「知識・理解」のすべての観点について評価を行った。

前期は日頃の課題研究における活動状況に関して 70 点満点、中間発表用ポスターに関して 30 点満点、合計 100 点満点で評価を行った。後期は日頃の課題研究における活動状況と個人論文に関してそれぞれ 50 点満点ずつ、合計 100 点満点で評価を行った。年度末に前期と後期の平均点を求め、年間の評価にした。

7. 検証方法

課題研究発表会後に実施した生徒へのアンケートの回答を分析することによって、仮説についての検証を行った。アンケート項目に関しては、昨年度と今年度の比較を行うために、昨年度と同様なアンケート形式にした。

ヒラタケのかさの形成について

対象生徒 坂井 瞳 有田 愛美 斎藤 尚子 長谷川 徹
担当教諭 石田 聡

1.目的

- ① ヒラタケの栽培を実際に行い、観察しその過程で起こることから研究テーマを見つけ出し、問題解決する能力を養う。
- ② 実験の計画、実験方法の考案、実験器具を扱う技術、実験結果の考察などの能力を養う。
- ③ 森林生態系、キノコの生態の理解を深める。
- ④ 報告書にまとめ、発表する力を身につける。

2.研究テーマの設定について

昨年度、生徒のグループ分けの際に課題研究を校内で行なうこととし、研究テーマを「きのこの栽培から地球環境の保全を考える」として提出した。しかしこの時点で明確なテーマが決定してなく、生徒がキノコ栽培を行い観察していく過程で明確なテーマを設定することとした。生徒自身の設定したテーマに関して仮説をたて、実験方法を考案し実験し、結果を考察し報告することに重点をおいた。

開始当初はテーマが見つかるのか、見つけてもそれを検証する為の実験ができるのかなど不安がかかっていたが、ヒラタケの発生過程に起きたかさの形成不全に生徒が興味関心を示し、自ら課題研究のテーマを「ヒラタケのかさの形成について」とし、進めた。

3.実施内容

(1) 生態系の理解 (4月～5月)

生態系の基本的な理解と物質循環、エネルギーの流れについてインターネットや文献を使い理解を深めた。

(2) キノコの生態 (4月～5月)

キノコの生活環やキノコの生態系での役割などの理解を深めた。

(3) ヒラタケの栽培 (5月～7月中旬)

一般的なキノコであるヒラタケを選び、①菌床の作成・加圧殺菌、②種菌の接種、③培養、④発生を行なった。

①



②



③

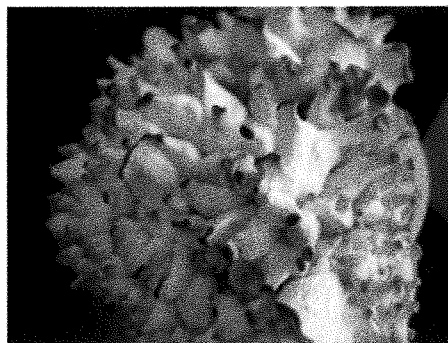


④



(4) 課題の設定 (7月中旬)

ヒラタケを栽培しながら観察を続け、発生時に起こったかさの形成不全(奇形)に着目し、これの原因究明を研究課題とした。(写真左:正常発生したヒラタケ、写真右:かさの形成不全を起こしたヒラタケ)



(5) 設定課題の研究(7月中旬～12月上旬)

仮説「ヒラタケのかさの形成不全は発生時における O_2 濃度、 CO_2 濃度が関係する。」の検証

(6) 新潟県森林研究所での研修

所在地:新潟県岩船郡朝日村大字鶴渡路 2249-5

実施日:平成17年8月25日(木)

参加者:生徒4名、教員1名

講師:本間広之氏(森林研究所きの特産課)

研修内容

森林研究所の事業内容の概略説明

森林生態系と分解者であるキノコのかかわり(講義)

キノコの生態、品種改良(講義)

キノコ栽培の見学

質疑応答

(7) 課題研究発表会の準備(12月上旬～)、発表会(12月17日(土))

(8) 個人論文、グループ論文の作成(12月下旬～2月上旬)

4.事業の成果

(1) 課題研究

以下の点で成果があった。

- ① 生態系の理解を深めるとともに分解者であるキノコの役割、生態の理解を深めた。
- ② ヒラタケの栽培を菌床の作成、殺菌、接種、培養、発生までを行い、普段目にする事の無いキノコの発生過程を観察することができ、キノコの生態をより深く理解できた。
- ③ テーマの設定から実験、論文作成、発表まで生徒が主体的に取り組み、この中で実験の計画、結果の考察、文章表現、プレゼンテーションなどの力を高めることができた。

(2) 新潟県森林研究所研修

当初の計画では3回を予定していたが、研究所が本校から遠隔地にあることや日程調整がうまくいかず、夏休み1回の研修にした。研修内容は上記事業内容(6)で触れているので割愛する。この研修で森林生態系における分解者としてのキノコの役割の重要さの理解を深めると同時に、菌床栽培による食用キノコの通年栽培には多くの生育条件の設定が必要であり、それを実現する為に多くの機器やエネルギーが必要であることがわかり、地球環境の保全に重要な役割を果たす面とそれを食用として通年栽培することによるエネルギーの消費という相反する面を感じたようだ。また、エノキダケの品種改良(新潟県産ブランド:雪ぼうし)の方法をキノコの生態をふまえながら丁寧に説明をしていただき一般的な農作物の品種改良との違いを理解することができた。研修最後の質疑応答では、課題研究を進める上で必要なことを活発に質問したり、助言をいただいた。この研修は今後の課題研究を進める上でとても有意義なものとなった。

5.評価

(1) 生徒による評価(アンケート)

生徒にレポート提出後①～⑦の質問に答えてもらった。

- ① 課題研究をやったどのような成果がありましたか。
 - ・キノコの生態、キノコの栽培について知ることができた。・研究の進め方やまとめ方がわかった。
 - ・実験の条件設定と比較により何がわかるかなど、実験の難しさを知った。
- ② 課題研究をやった自分の中でどのような変化、成長がありましたか。
 - ・文章による表現力が向上した。パワーポイントを使って発表し、度胸がついた。・生物の生態に興味、関心が増した。・実験に対する考え方が変わった。筋道を立てて考える力がついた。探究心がついた。
- ③ 科学的研究についての考え方は変わりましたか。
 - ・以前はただ大変そうだなあと思っていたが、自分が知りたいことをとことん調べられるのは結構おもしろいと気づいた。・実験するだけではなく、その後のまとめも大切だと思った。・実験や結果について細かいところをいろいろな面から見て行って、さらにそこから発展させて結果を確かなものにすることがわかった。・とても想像力が必要だと感じた。
- ④ 課題研究をやったよかったことは何ですか。
 - ・実験、論文、発表など普段自分が絶対しないような体験ができた。・論文の書き方がわかった。
 - ・理想としていたかさの大きなヒラタケができたこと。
- ⑤ 課題研究をやった悪かった点、改善点は何か。
 - ・課題研究を進める上で初めから明確な目標を設定しなかった。
 - ・実験をもっと計画的に行なえばよかった。
 - ・実験があいまいで雑だったこと。
- ⑥ 課題研究をやった将来の進路に何か影響を与えましたか。
 - ・環境が生物に与える変化とその生物がどうしてそのような変化をしたのかということを学びたいと思った。
 - ・農学部への進学もいいなと思った。
 - ・何かを研究する仕事につきたいと思った。
- ⑦ 今後この経験をどのように使いたいですか。
 - ・大学へ行って研究、論文作成、発表をする時にこの経験を基盤として有効に使いたい。

(2) 教員による評価

課題研究を生徒主体で最後までやりとげたことに大きな成果があったと思う。実験の計画、実験の方法、結果の考察、論文作成、パワーポイントによる発表など普段授業ではやれないことを1年間やりつづけることにより、科学に対する難しさやおもしろさ、問題解決能力の向上、達成感、進路への影響など多くのことを生徒に与えた点は良かったと思う。しかし、明確なテーマ決定・実験計画が遅くなってしまったことで必要な物品購入ができず実験が雑になってしまったことが残念であり、今後の課題としたい。

6.課題

生徒のアンケートに、「実験があいまいで雑だった。」という内容があるが、この原因として2つのことがある。1つは、テーマに対してどのような実験が必要で、その実験を行なうにはどのような器具や薬品が必要であるかということを考える力が予想していたよりかなり不足していた。基本的な理科の力をもっとつけておく必要性和もっと生徒に対して的確なアドバイスを行なうことが必要だったと感じた。2つ目は、テーマ設定の遅れと予算の運用である。明確な課題研究テーマ、実験内容が決まらないまま必要最小限の物品を購入しスタートした。このために課題研究が進むなかで新たに生じた必要な物品を購入することができず実験が雑になってしまった。今後の課題としては、「普段の授業の中で理科の力を高める。」「予算作成前に明確なテーマの設定と実験計画を十分にたてる。」「課題研究進行とともに必要な物品が生じたときに柔軟に対応できる予算の運用方法」があげられる。

7.謝辞

研修でお世話になりました新潟県森林研究所の本間広之様をはじめ研究所の皆様には厚く御礼申し上げます。

ギ酸エステルの性質について ～なぜギ酸エステルが教科書にでてこないのか～

対象生徒 大澤 夕希、田中 明日花

指導教官 萩原 久大 先生(新潟大学大学院 自然科学研究科)

指導教諭 高橋 義之

1. 課題研究の概要

当初の生徒の目的は、教科書に記載のないエステルを合成し、そのエステルを希釈、混ぜ合わせることで“ステキな匂い”を作り出せないかということであった。しかし、最も簡単なエステルであるギ酸メチルを、教科書にあるエステル合成の方法で作りにくいことに興味を示し、ギ酸エステルが加水分解しやすいという情報を得た。

また教科書では、アルコールや酸について低分子の順にその記載がなされているのに対し、エステルではギ酸エステルについての言及がなされていない。このことの原因や加水分解が容易で合成が困難である理由について、指導教官から適切なヒントを与えていただき、有機電子論的な理解を進めた。その途上でカルボン酸の酸性の強さの違いについて同じく有機電子論的な考察を行ったり、エステルの疎水性の性質についての理解を深めたり、酸によるタンパク質の変性についての実験を行った。

当初の目的は達成することはできなかったが、高校の化学の学習において欠落していると考えられる、反応の理論性について、その一部を学習できるとともに、今後、各種の化学反応を学ぶにあたってその根拠を考えることの重要性について生徒は認識を深めたのではないかと考えられる。

2. 課題研究の展開

以下の展開で課題研究を行った。

(1) アルコール、カルボン酸、エステルの一般的な性質、及びその構造の説明

- ① ギ酸、酢酸、プロピオン酸とメチルオレンジ水溶液の呈色実験
- ② ギ酸、酢酸、プロピオン酸と金属マグネシウムの反応
- ③ ギ酸、酢酸、プロピオン酸とタンパク質の反応
- ④ ギ酸メチル、酢酸メチル、ギ酸エチル、酢酸エチル酸の疎水性（ポリスチレンとの反応）
- ⑤ 分子模型を用いてアルコール、カルボン酸、エステルの構造の研究
- ⑥ エステルの揮発性の実験

(2) フィッシャーのエステル合成法による低分子エステルの合成

- ① ギ酸、酢酸、プロピオン酸とメタノール、エタノールの組み合わせによるフィッシャーのエステル合成実験、エステルの合成確認実験（学校実験室並びに夏季新潟大学化学実験公開講座（新潟大学理学部自然環境科学科 臼井 聡先生の指導による））

(3) エステルの加水分解

- ① メチルオレンジ水溶液を用いたギ酸メチル、酢酸メチル、ギ酸エチル、酢酸エチルの加水分解実験
- ② 水の量をかえて加水分解の進行の違いを見る実験
- ③ 温度による加水分解の進行の違いを見る実験

(4) ギ酸エステルの加水分解の容易さについての考察

- ① 新潟大学 大学院自然科学研究科 萩原 久大先生とエステルの加水分解データの検討
- ② ギ酸エステルの加水分解の容易さについて、有機電子論を用いての検討、理解
- ③ カルボン酸の強さについて、有機電子論を用いての検討、理解

(5) 課題研究のプレゼンテーションの準備、プレゼンテーション

- ① 研究要旨の作成、報告書の作成、ポスターセッションの準備

- ② パワーポイントを用いての発表会資料の作成
- ③ エステルの加水分解についてのアニメーション資料の作成
- ④ 課題研究発表会でのプレゼンテーション

3. 研究結果の概要、考察と生徒の様子

(1) 研究結果の主な概要、考察（生徒論文よりの抜粋）

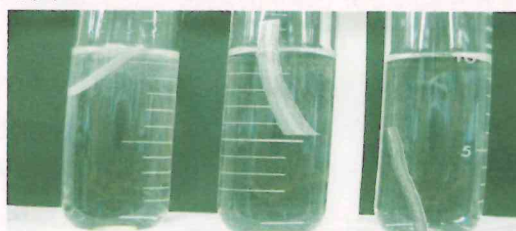
① カルボン酸の強さの比較について

写真1は、それぞれのカルボン酸にメチルオレンジ水溶液を加えたものである。ギ酸が鮮やかな赤い色に呈色していることから、カルボン酸の中でギ酸が強い酸であることが分かる。写真2はそれぞれのカルボン酸に、マグネシウムリボンを入れてみたものである。予想通りギ酸が水素を発生させながら、最も早くよく反応した。

写真1



写真2



いずれも左側よりギ酸 HCOOH 、酢酸 CH_3COOH 、プロピオン酸 $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$

② エステルの加水分解速度の比較について

写真3は、それぞれのエステルにメチルオレンジ水溶液を加えたものである（温度は室温）。写真4、写真5はその状態における時間経過を示している。酢酸エステルに比べて、ギ酸エステルが速く加水分解していくようすがわかる。特にギ酸メチルは速い。分解したアルコールとカルボン酸が水に溶け、エステル層が小さくなっていることがわかる。

写真3 加水分解開始直後

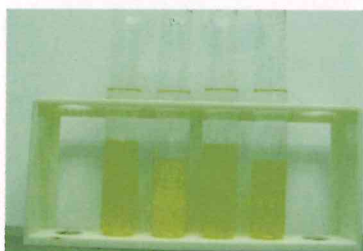
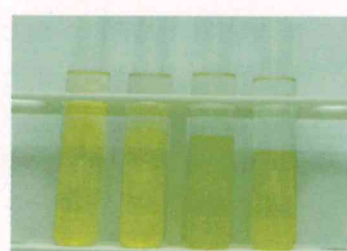


写真4 24時間後



写真5 120時間後

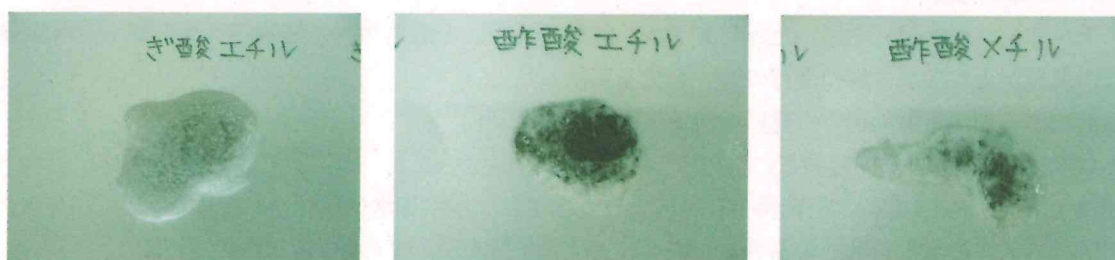


いずれも左よりギ酸メチル HCOCH_3 、ギ酸エチル HCOC_2H_5 、酢酸メチル CH_3COCH_3 、酢酸エチル $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$ また冷蔵庫（4℃）の中で反応させて、温度を下げることで、加水分解が遅くなることも確認した。

③ その他

- 写真6のように、水に溶けにくいエステルは同じく水に溶けにくい発泡スチロールを溶かした。

写真6



- 卵白にカルボン酸を少量加えたところ、卵白が酸で変性して白い袋状の塊ができました。
- インターネットや先生方のアドバイスを得て、約20種類ほどのエステルを合成した。ほんのわずかな構造の違いがにおいを大きく変えることに、においの複雑さを感じた。

④ 結果に対する考察(ギ酸と酢酸の酸の強さの比較、ギ酸メチルと酢酸メチルの加水分解の容易さも比較について)

ギ酸やギ酸エステルのカルボニル炭素原子は、電子の好きな酸素に電子を吸われてプラスの電気を持っている。

これに比べて酢酸や酢酸エステルのカルボニル炭素原子はメチル基の共有結合からの電子の流れ込みによって、そのプラスを弱められている。そのため(a)水素原子と結合している酸素原子のマイナスの電気が固定され、酢酸の電離はギ酸の電離よりすすまないと考えられる。そのためギ酸が酢酸より強い酸である。

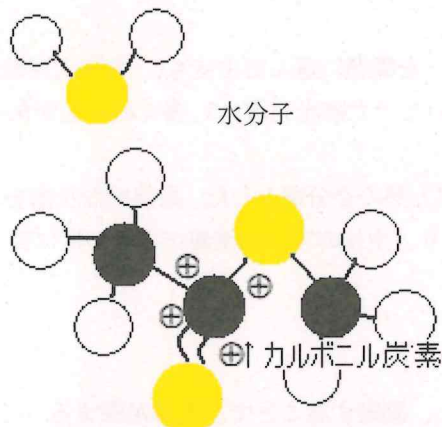


図1 酢酸メチルと水分子

また(b)マイナスの電気を持っている水分子の酸素が、エステル結合のカルボニル炭素に求核攻撃(マイナスの電気を持った粒が、プラスの電気を持った粒に行なう攻撃)を行なう際、酢酸エステルよりもギ酸エステルに対して攻撃しやすい。また(c)ギ酸エステルが酢酸エステルよりも加水分解しやすいもうひとつの理由は、酢酸メチルはメチル基の分、カルボニル炭素の周辺に立体障害がある一方、ギ酸メチルはがら空きなので、水分子に求核攻撃されやすい点も考慮されると考えられた。このように、加水分解をしやすいということが、ギ酸エステルが酢酸エステルのように容易に生成できないことにつながっているものと考えられる。

(2) 生徒の様子



化学をほとんど履修していない2名の生徒に対する課題研究であるため、不安を抱えたスタートであった。しかし、そのためか、実験結果の1つ1つをととても新鮮に感じることができたようであった。実験に対する真摯な態度は高く評価できるし、実験の1つ1つに対する理解にも、熱心であった。しかし、この二人の生徒に限らないが、未知な実験結果に対する創造性に欠くところがある。少ない情報のなかで、自らの自由な発想を頼りにして、オリジナルの仮説を立て考察することへの指導の難しさを痛感した。このことは今後の大きな研究課題の1つと考えられる。

4. 効果等

本校の化学科では、“記憶に頼るのではなく、理論的に整理された”授業と実験を目指している(3章1節参考)。本課題研究では、カルボン酸の強さやエステルの加水分解のしくみについて、極めてシンプルな実験から有機電子論に踏み込んで、考察することができた。化学、特に有機化学の分野において、有機電子論の初歩を取り入れることで、その内容の理解把握が進む分野が多いように感じる。エステルの加水分解を、単なる方程式の扱いにすることなく、そこに電子の動きが感じられるようになることは、高校以降の化学の勉強に大いに役立つように思う。この結果を適切に教材化することによって、有機電子論の初歩が少しでも高校の化学に取り入れられる流れの一助にしていきたいと考えている。発表会後の運営指導委員会や指導いただいた大学の先生からも、そのような意見が示された。

本課題研究の遂行にあたり、新潟大学の萩原久大先生、臼井聡先生には参考になる適切なアドバイスを頂きました。心より感謝致します。

太陽エネルギーによる発電力の測定と熱利用

対象生徒 2年10組 (SSH クラス) 佐藤和也
指導教諭 梅田智子

1. 目的(ねらい)

自然エネルギーの利用に興味を持つ生徒は多い。今回太陽エネルギーを課題に選んだ生徒も、「太陽光発電」に興味をもっており、実際に自分で計測を行いたいという希望を持っていた。「太陽光発電」は、多くの研究があり、関心が高いこともあって、それだけでは、あまり発展性がない。

そこで、対象を「太陽エネルギーによる発電と熱利用」に広げ、電気と熱の2分野とした。最終的な目標を「新潟南高校に適した太陽エネルギーの利用を考える」とした。これにより、生徒の科学的素養が以下の様に変化すると考えられる。

- (1) 科学的な興味関心が高まる
- (2) エネルギーと仕事率について学び、力学の知識が深まる
- (3) 出力の測定方法（コンピュータ計測）を学び、測定器具を作成し、測定することで、理解が深まる
- (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る
- (5) 測定の結果を考察し、発表や論文を作成することで、考察力や発表の能力が高まる

2. 概要

(1) 実施日

平成17年4月～3月

(2) 実施場所

新潟県立新潟南高等学校 物理地学教室・物理教室・特別棟屋上

(3) 研修内容

① 講義

仕事とエネルギー、電力と電力量

② 測定器具の作成

緯度に合わせた設置台の作成、太陽熱計測用のペットボトル作成

③ 測定（センサーを用いたコンピュータ計測）

1) 太陽電池

最大電力、日陰と日向での電圧と電流の違い、一部が陰になる場合の最大電力
照度による最大電力の変化、発電の時間変化

2) 太陽熱

ペットボトルの色の違いによる熱量の違い、熱量の時間変化

④ 結果の処理

データの変換と EXCEL による出力計算、EXCEL によるグラフ化

⑤ 結果の考察と疑問解決

結果の考察を行った。結果の考察から、疑問が生じ、解決のための実験を行った。

⑥ 発表や論文作成

中間発表としてのレポート作成、文化祭でのポスター展示、発表会用の資料作成、発表、論文作成

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。」

	目的	質問項目	結果
①	興味関心が高まったか	工学分野への興味関心	○
②		電気分野への興味関心	○
③	正しい知識を得たか	熱に関する知識	○
④		仕事や仕事率（電力）に関する知識	○
⑤	実験の方法を考え、測定の方法を学んだか	実験の方法を考える	○
⑥		測定の方法	○
⑦	データの処理が出来たか	計算やグラフ化	○
⑧	結果を考察し、発表する力がついたか	結果の考察能力	
⑨		結果をまとめる力	
⑩		結果を発表する力	○
⑪		その他	臨機応変に対応する力

成果

(1) 科学的な興味関心は高まった

もともと工学部志望の生徒であり、SSIのアドバンス講座などから太陽エネルギー利用に興味を持っていた。課題研究でも一人で実験を行うという意欲のある生徒である。アンケート結果から、工学・電気分野への興味が高まったことがわかった。自らやりたいと申し出た内容だったので、実験の出来不出来はともかく、十分納得がいったようである。

(2) エネルギーと仕事率について学び、知識が深まった

内容が、後半授業でも行い、十分な知識を得たと考えられる。レポートを見ても当初、仕事と仕事率が区別されていない点などがあつたが、最後はきちんと理解したと考えられる。取り扱った内容が物理Ⅰ・Ⅱの範囲であつたのでよかったと思われるが、逆に、もう少し難しい内容も必要であつたかもしれない。

(3) 出力の測定方法（コンピュータ計測）を学び、測定器具を作成し、測定することで、理解が深まった

コンピュータ計測の手法を学び、抵抗を用いて最大電力を測定した。また、ペットボトルや太陽電池の設置台を作成し、ペットボトルに手を加え、水温測定を行った。これにより実験の方法を考えたり、手法を考えたりすることが出来た。ただ、太陽電池の特性から熱利用に移る課程で、実験が中断（担当教諭が入院し、屋上での測定が行えなくなった）してしまい、太陽熱ユニットの作成や計測を行うことができなかった。

(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

コンピュータ計測の結果をEXCELデータに変換し、表計算やグラフ化を行った。SSIでもEXCEL実習を行ったが、多いデータを処理することや計算式を用いる、グラフを実験内容に適したものにするなど、新たな技能が身に付いたと考えられる。また、そのデータを発表に生かすなど、デジタルデータの利便性を生かして十分行うことが出来るようになった。

(5) 結果を考察し、発表や論文を作成したが、考察やまとめる力はまだまだ不足である

生徒自身も考察力についてはあまり向上しなかったと感じている。実験を、まとめでうまく関連付けることができなかったなど、まだまだ力が不足していると感じた。実験が中断したこともあり、当初掲げていた最終的な目標「新潟南高校に適した太陽エネルギーの利用を考える」を行うことが出来なかった。結果として、既存の実験の再確認になってしまった。

4. 評価

(1) 教員による評価

① テーマについて

高校生でも十分理解できる難易度であった。ただ、実験が中途半端になってしまい、既存の実験の確認になってしまった点は、反省すべきである。また、もう少し深く学べば、内容が深まる箇所もあつたが、時間が不足したため発表に間に合わなかった。自然エネルギーについては、生徒の興味関心が高い分野なので、

課題研究としてふさわしいテーマを生徒と探ることも必要である。

② 実験実習について

実験が途中で中断したために、実験が中途半端になってしまった。当初の予定の半分程度しか行えなかったことは非常に残念である。課題研究として、深まらない研究になってしまったと感じている。また、実験の中で半導体の基礎に触れる部分もあったのだが、考察させることができなかった。

(2) 生徒による評価

自由記述のアンケートの結果

① テーマについて

1) 科学研究についての考え方は変わりましたか

- ・太陽光や太陽熱を身近に感じることで、よりエネルギーに対する興味を持てた

2) 選択したテーマの数学的、物理的な難易度はどうでしたか

- ・とても簡単だった

3) 選択したテーマの理解は、どのように深まりましたか

- ・一般的には知られていないと思われることを知ることができた。

4) 選択したテーマは、課題研究として適していましたか

- ・自分としてはやりたいものができたが、太陽光はほとんどが既出の結果と同じだったのでオリジナリティーに欠けた。

② 実験実習の内容について

1) 実験についての感想や、具体的な改善点を書いてください

- ・指導教諭が途中で欠けたことにより、実験の予定が狂ってしまったので、余裕を持てばよかった。

2) データ解析についての感想や、具体的な改善点を書いてください

- ・打点と秒数をグラフにした際、勘違いをしまい、最後まで悩んだ。

3) まとめについての感想や、具体的な改善点を書いてください

- ・やはり、既出のことが多かったので、新鮮さが足りなかった。もう少し、太陽熱をやればよかった。

4) 発表会についての感想や、具体的な改善点を書いてください

- ・一人で全部こなすのは大変だった。

5) 課題研究の形態について意見や、具体的な改善策を聞かせてください

- ・候補から選ばせるのではなく、もう少し自主性にまかせ、希望を出した後にしぼった方がよかった。

アンケートから、選択テーマについてはオリジナリティーに欠ける点を除いて、いい評価が得られたと考えられる。実験実習の内容については、一人の実験であったため、大変であった様子がうかがえる。また、実験の予定が狂ってしまい、最終的な目的に達することが出来なかった点は、不満が残ったようである。

5. 課題

教員側の問題で、課題研究の実験実習期間後半の一ヶ月、予定の実験が行えなかった。生徒はその間、一人で出来る実験を行い、まとめをしていた。実験が中途半端で終わってしまった事を非常に残念に思っている。来年度に向けて、以下の3点を課題として上げたい。

① テーマの設定で、生徒と十分に話し合い計画を立てる

テーマ設定での生徒側の自由度がもう少し高くてもよかった。事前に話し合う時間がなかったので、教員側の主導で実験の用具などをそろえるため、生徒の自由な発想による実験は出来づらかった。

② 担当教諭が不在でも、生徒が一人で実験できる様に配慮する

今回、実験の後半担当教員が不在になってしまい、総まとめの実験が行えなかった。実験やまとめについての年間計画を生徒としっかり立て、一人でも実験できる環境を整える必要性があった。

③ 課題の難易度を高校と大学の間くらいに設定する

難易度が高校レベルだったので、理解は高かったが、発見という驚きが少なかった。また、既出の実験にあまり時間をかけないほうがよかったと感じている。

生ゴミの堆肥化における微生物の動態解析

対象生徒 鳥山真美子、高井勝也、横山弘宣

指導教員 伊藤大助

1. はじめに

SSⅡ課題研究のテーマとして「生ゴミの堆肥化における微生物の動態解析」は2年目になる。継続してこのテーマを行う理由は、

- ① 生ゴミという身近な問題について最先端の科学技術を用いて行う研究は、自分の身近な問題に目を向けさせ、身近な問題と最先端の科学技術を結びつけることができ、科学分野の学習の動機づけに有効であること。
- ② テーマを継続することによりデータの蓄積ができ、より深い考察ができる。
- ③ 同じテーマで指導することにより、教育プログラムとして試行錯誤を重ねることができ、より完成度の高いプログラムの完成が期待できる。
- ④ 大学との連携を強化し、科学分野の人材育成を図る。

等である。

昨年度の反省として、

- ① 生ゴミを堆肥化したり、堆肥を見たりすることがなかったので、実際に行った微生物の同定作業と生ゴミの堆肥化が生徒の中で関連づけが十分にできなかった。
- ② 大学で3回の実習だけだったので、堆肥中の微生物の同定作業の一部しか行うことができず、自分が行っている研究そのものが十分に理解できなかった。

以上のことから、結果として自分が行っている同定作業の原理が十分理解できていなかったり、自分の行っている課題研究の理解も十分でない面も見られた。

そこで今年度の取り組みとして、

- ① 実際に生ゴミの堆肥化に取り組む。
- ② 堆肥中の微生物の同定作業のなるべく多くを実際に行う。

ことを目標とした。また、この新たな取り組みの効果として次のような仮説を立てた。

- ① 実際に生ゴミの堆肥化を行うことにより、自分たちの行う研究についてより具体的なイメージをつくることができ、研究への動機づけとなる。
- ② 同定作業の多くを実際に行うことにより、同定作業の全体像がより明確になるとともに、関係する作業の原理、科学技術に対する理解を深める効果がある。

2. 指導目標

- (1) 最先端技術の利用した実習を体験することによって、理科に対する興味関心を深めさせる。
- (2) 最先端技術を利用して身近な問題解決に取り組むことにより、身近な問題へ関心を持たせるとともに、その解決手段として最先端技術の利用について学ばせる。
- (3) 報告書の作成を通し、問題点を整理し、問題解決を図り、その結果をまとめる技術を身につけさせ、自分の身の回りにある課題をみつけ、解決していく能力を向上させる。

3. 大学との連携

- (1) 研究場所：新潟薬科大学応用生命科学部応用生命学科応用微生物学遺伝子工学研究室
- (2) 指導教官：新潟薬科大学応用生命科学部
学部長 教授 高木正道
新潟薬科大学応用生命科学部応用生命学科応用微生物学遺伝子工学研究室
助手 高久洋暁

4. 大学での実習日程と内容

- (1) 4月27日(水) 14:10～16:10

①実習内容： 研究の概要についての説明、年間計画の打ち合わせ、研究施設の見学

②実施効果： 研究の概要、意義について説明を受け、本研究の位置づけを再確認し、1 年間の大まかな計画を立てることにより、課題研究の全体像が見えてきた。また、大学の研究施設を見学することにより、大学での研究施設の実態を知ることができた。

(2) 5月11日(水) 14:10~17:10

①実習内容： 食品廃棄物処理場の見学、堆肥中からサンプル採取、サンプルから微生物の抽出、希釈、培養

②実施効果： 実際に食品廃棄物処理場を見学し、生ゴミの堆肥化の行程の説明を受け、生ゴミの堆肥化の具体的にイメージすることができたとともに、校内で実際に生ゴミの堆肥化を行う上で参考になった。また、そこで実際にサンプルの採集を行い、大学に戻り、微生物の抽出、希釈、培養の操作を行い、微生物培養の基本的な操作や微生物の単離の方法を学ぶことができた。

(3) 5月18日(水) 14:10~15:30

①実施内容： プレートの観察、純粋培養

②実施効果： 微生物の抽出、培地への植菌の段階では微生物を視覚的にとらえることができないが、培養してコロニーを観察することにより行った作業の結果を確認することができた。また、堆肥中に存在する微生物の数を推定することができ、堆肥中の微生物の生態の一部が明らかにすることができ今後の研究の動議づけとなった。

(4) 6月8日(水) 14:10~16:10

①実施内容： 微生物からのゲノムDNA抽出、電気泳動によるDNAの確認

②実施効果： 単離し、純粋培養した微生物からゲノムDNAの抽出を行った。事前に実験手順の確認と一つ一つの操作の目的について学習し、当日は一つ一つの目的や効果の説明を受けながら操作を進めることができ、本操作をしっかりと身につけることができた。この方法は真正細菌だけでなく、古細菌、酵母、カビ、植物など様々な生物からのDNAの抽出に利用でき、いろいろな研究分野で役立つ技法であり、身につけたことは将来の研究活動においても有効である。

(5) 6月22日(水) 14:10~16:10

①実施内容： PCR法による16S r DNA断片の増幅・分離・切り出し

②実施効果： PCR法の基本的原理を学び、操作を行った。それぞれ抽出したDNAを用いて、目的遺伝子である16SrDNAをプライマーを結合させ、PCR法を装置により連続的に行うことにより その部分だけを増幅させ、電気泳動により分離させた。この方法は、いろいろな研究分野で利用されている方法であり、基本原理を理解することによりその応用範囲は広い。

(6) 7月6日(水) 14:10~16:10

①実施内容： 16S r DNAのゲルからの回収と電気泳動による確認

②実施効果： PCR法で増幅して、電気泳動により分離した目的遺伝子16S r DNAをゲルから回収し、きちんと回収できたか再度、電気泳動により確認した。確認作業を繰り返すことにより、その操作の重要性和実験の目的を再確認することができた。また、電気泳動中の時間を利用して次回の実験の予習を行った。

(7) 夏休み期間中 8月1日(月)~4日(木) 9:30~12:00

①実施内容： ベクターへのDNA連結と形質転換(1日)、形質転換した大腸菌の純粋培養(2日)、プラスミド抽出(3日)、DNAシーケンサーによる塩基配列決定(4日)

②実施効果： 時間の余裕がある中で実験を行うことができ、その効果、意味、しくみ等を確認しながら行うことができた。実験が早く終わった日は、中間発表での内容、分担などについて話し合った。

5. 生ゴミ堆肥化の試み

(1) 1回目

①方法： 生ゴミ(主に野菜)をミキサーにかけ細かくする。バケツに入れぼかしをふりかける。毎日水抜き、攪拌。

②結果： 腐敗。ミキサーにかけるとき、水を加えたが、その後十分水切りをしなかつたため腐敗菌が増殖した。

(2) 2回目

①方法：生ゴミを直接バケツに入れる。ぼかしをふりかける。毎日繰り返す。

②結果：全面にカビが生える。

(3) 3回目

①方法：最初にバケツに新聞紙を敷き（目詰まりを防ぐ）ぼかしを底が見えないくらい入れる。あらかじめ新聞紙の上で水切りした生ゴミを入れる。ぼかしをふりかける。ビニールをかぶせる。毎日繰り返す。

②結果：カビが少し生えたがぼかしをかけることにより繁殖せず。

(4) 実施効果

生ゴミを堆肥化する取り組みは結果としてうまくいかなかったが、失敗の原因を追及することで堆肥化のしくみを理解する上で効果があった。

6. 評価

(1) 大学での実習の強化について

大学で9回実習を行うことで、微生物の同定作業の大部分を行うことができた。全行程を行うことで昨年度に比べ、生徒の理解は進んだ。

しかし、全行程を行うことで、操作技術が未熟なためDNAの抽出等の作業が不十分で、塩基配列の読み取りがうまくいかず、いいデータを得られないという弊害もあった。

(2) 生ゴミを堆肥化する取り組み

生ゴミを堆肥化する取り組みは、生徒が試行錯誤する中で堆肥化のしくみや微生物の働きを理解することができ有効だった。ただ、大学での微生物同定作業が主で、その実習内容を理解するためにもかなりの時間を要したので、堆肥化の取り組みにあまり時間を割くことができず、やや中途半端なものになった。

7. 総括

微生物の同定作業の全行程を行い、研究内容の理解を深める目的は、昨年度に比べ理解が深まり、成果はあった。しかし、全行程のすべてを理解するためには、生物Ⅰを超えたかなりの知識が必要で、十分理解できるまでには至らなかった。また、操作技術が未熟なため全行程を行うとかえっていい結果を得られないという問題もでてきた。

一方で、実際に生ゴミから堆肥をつくる取り組みは、十分な時間をとれず不十分な面もあったが、堆肥化のしくみの理解に有効であった。

今年度の取り組みを通して、限られた課題研究の時間の中で微生物の同定作業の全行程を行うことは、作業を理解するのは生徒にかなり負担で、実習と事前学習に大半の時間を割くことになり、生徒が自主的に取り組める時間があまりなく、生徒の自主性を伸ばす上では不十分であった。生ゴミの堆肥化の取り組みから生ゴミを堆肥にするには、堆肥化に関係する微生物が増殖できる環境が必要であることに気がついたように、自主的な取り組みの中から自身で学んでいくことも大事である。生ゴミからの堆肥作りのように自主的な試行錯誤の取り組みは、今まで行ってきた課題研究よりレベルは下がるかもしれないが、生徒の自習性を育て、科学的思考を身につけさせる上では有効ではないか。

来年度の取り組みとしては、堆肥作りに十分時間をかけていきたい。そうした等身大の取り組みの中で生徒自身が試行錯誤を重ね、自分で課題を見つけ研究に取り組ませることが自主性や科学的思考を身につけさせる上で有効と考える。そして、取り組む問題と最先端の科学技術のかかわりを大学との連携で生徒に学ばせていくことにより、大学進学への動機づけとしたい。以上について検証していきたい。

太陽の自転周期は緯度によって異なるか～太陽の分光観測から調べる～

対象生徒 井上智子、遠藤環、樋浦想太、前川健太郎

指導教官 黒河宏企先生（京都大学大学院理学研究科教授）

指導教諭 根津浩典

1. 目的

京都大学での臨地研修で太陽の吸収線スペクトルを観測し、太陽の自転速度、自転周期を求め、その結果を課題研究発表会で報告させ、論文にまとめさせることによって、科学的思考力を高めることが目的である。

2. 指導目標

- (1)シーロスタート望遠鏡などの観測装置のしくみについて理解させる。
- (2)太陽大気中や地球大気中に含まれる原子や分子による吸収線について理解させる。
- (3)光のドップラー効果について理解させる。
- (4)吸収線の波長の測定方法および解析方法について理解させる。
- (5)研究の結果を課題研究発表会で発表させ、論文にまとめさせる。

3. 課題研究の内容

太陽は緯度によって自転周期が異なる差動回転をすることが知られている。その様子は黒点観測から調べる方法が一般的に知られているが、黒点極小期は黒点が少ないうえに低緯度付近に現れやすいため、今の時期に黒点観測から緯度ごとの自転周期を求めることは困難である。そこで、太陽から放出される光を分光観測し、太陽大気中に含まれる鉄原子の吸収線のドップラーシフトの割合から自転速度を求め、更に自転周期を求めた。その結果、太陽は緯度により自転周期が異なる差動回転をしていて、低緯度ほど自転周期が短いことを確認した。

4. 概要

二学年のSSHクラス38人中3名を対象に、次のように実施した。

(1)臨地研修前後の指導

- ①期日 2005年4月～2006年3月の毎週水曜6限 or 5～6限
- ②場所 本校生物化学教室
- ③内容 ・ドップラー効果について ・太陽スペクトルの性質について ・データ整理について
・パワーポイントファイル作成 ・要旨原稿作成
・ポスター作成(文化祭用、ポスターセッション用) ・論文作成 など

(2)臨地研修

- ①期日 2005年7月20日～22日
- ②場所 花山天文台(京都大学大学院理学研究科附属天文台)
- ③講師 黒河宏企先生(京都大学大学院理学研究科教授)
竹内貴子さん(京都大学大学院理学研究科)
TA 神尾精さん、清原淳子さん、清水雅樹さん(京都大学大学院理学研究科博士課程)

④内容

- [1日目]・自己紹介、新潟南高校における最近の太陽観測についての報告
- ・ザートリウム18cm屈折望遠鏡の見学。H α 像のスケッチ。
 - ・太陽館で70cmシーロスタート望遠鏡の使い方の説明、原理の説明。H α 線、Ca、Mg吸収線の観察。次に、太陽の様々な緯度における鉄原子の吸収線の観測。更に、ダークフィラメントおよびプロミネンスの様々な部分の鉄原子の吸収線の観測。望遠鏡の後かたづけ。
 - ・得られたデータより太陽低緯度付近の自転速度の計算。



[2日目]・ザートリウス 18cm 屈折望遠鏡で、太陽全体の $H\alpha$ 像をスケッチし、白色光で黒点を確認。

- ・70cm シーロスタット望遠鏡を準備。活動領域の鉄原子の吸収線の観測。
- ・昨日と今日得たデータ解析。鉄原子の吸収線の波長、太陽の自転速度の計算。



[3日目]・ザートリウス 18cm 屈折望遠鏡の取り扱いについて実習。 $H\alpha$ 像をスケッチ。

- ・2日目の計算の続きを行い、太陽の緯度毎の自転周期を求めた。
- ・3日間に実習したことをホワイトボードにまとめ、これについて発表。

5. 成果

- (1)シーロスタット望遠鏡などの観測装置のしくみや取り扱いについて理解することができた。
- (2)太陽の自転に伴って、太陽大気中や地球大気中に含まれる原子や分子の吸収線がどのように変化するか理解できた。
- (3)ドップラー効果について理解できた。
- (4)エクセルの計算機能を用いて吸収線の観測結果から、太陽の自転速度、自転周期を求めることができるようになった。
- (5)課題研究発表会では研究結果をパワーポイントを用いて発表することができた。また、研究の結果を個人論文とグループ論文にまとめた。

6. 評価

(a)生徒の評価…臨地研修について

生徒の意識を調査するために、臨地研修終了後、生徒にアンケート調査を実施した。

質問1. 今回の研修の満足度は？

- ①とてもよかった(2人) ②よかった ③どちらとも言えない(1人) ④あまりよくなかった ⑤よくなかった

[理由]・日頃ふれることができない機器や高性能の望遠鏡を使用して観測をした結果、太陽の自転に関する自分たちのデータを得ることができたから。・日頃より充実した内容であったり、今回の研修内容に興味を持てたから。
・いろいろなスペクトルを観測できたのは良かったが、精度が今ひとつだった。

質問2. 今回の研修の難易度は？

- ①とても易しい ②易しい ③ちょうどいい(1人) ④難しい(2人) ⑤とても難しい

質問3. 3泊4日での研修期間は？

- ①長かった(1人) ②少し長かった(1人) ③丁度よかった ④少し短かった(1人) ⑤短かった

質問4. 研修の内容は理解できましたか？

[回答]・高校の内容を超えるものもあって、混乱したこともあったが、自転に関しての原理や理論を良く学ぶことができた。・事前学習をやっておいたので理解できた。

質問5. 今回の研修ではどのような点で勉強になりましたか？

[回答]・京都大学の先生方に懇切丁寧に指導して頂いたので、自分でデータを解析したりして、能動的な実験ができてとても勉強になった。・今までに使ったことのない装置で太陽を観測したこと。・短期間での実習をまとめてみんなの前で発表したこと。

質問6. 今回の研修について自由に書いて下さい。

[回答]・大変良い経験だった。・もう少し効率よく作業を進められたらよかった。・最後、時間がなかったが、いい研究だった・達成感があった。

(b)生徒の評価…課題研究全般について

生徒の意識を調査するために、課題研究発表会終了後、生徒にアンケート調査を実施した。

質問1. ズバリ、課題研究は

①良かった(3人) ②まあまあ良かった ③どちらともいえない ④あまり良くなかった ⑤良くなかった

質問2. 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(1人) ③あまり適当ではなかった ④どちらともいえない

質問3. 課題研究の難易度はどうでしたか？どのような点でそう思いますか？

①とても易しい ②易しい ③ちょうどいい ④難しい(3人) ⑤かなり難しい

[理由]・光のドップラー効果について学習できて良かったが、吸収線の波長を調べるのが難しかった。

・ドップラー効果と吸収線 ・装置の原理や使い方

質問4. 課題研究を通して、次のことについてどう思いますか？ (表の小さい数値は人数)

質問項目	評価	理解できなかった					平均
		1	2	3	4	5	
①シーロスタート望遠鏡をはじめとする観測装置について				1	1	1	4.0
②地球や太陽大気中に含まれる原子や分子による吸収線					1	2	4.7
③光のドップラー効果について				1		2	4.3
④吸収線の波長の測定方法および解析方法について					2	1	4.3
⑤研究がどの様に行われ、どの様な結論が得られたか					3		4.0

質問5. 課題研究を終え、太陽に関して何か興味・関心を持ったことがあれば書いて下さい。

[回答]・太陽スペクトルにいて、とても興味がわいた。・太陽の磁場観測に興味があった。

・太陽を観測し、太陽の姿を見ること。

質問6. 課題研究全体について何かあれば、述べて下さい。

[回答]・黒河先生に直接ご指導いただいたし、日頃触れることができない機器を扱うことができてとても良かった(2人)。・もう少し精度を上げて、データ数を増やしたかった。

・天文台の皆様から、親切にご指導していただいて本当にうれしかった。

(c)大学の先生の評価(アンケートの結果)

課題研究発表会終了後、黒河先生にアンケートをお願いし、これを評価にした。

質問1. 研究全体を通してのご意見・ご感想をお願いします。

[回答]望遠鏡の購入から、設置、観測、解析、結果のまとめまで、一年間足らずでここまでやったことは驚きで、大変感心しました。生徒も頑張りましたが、なんと云っても指導された根津先生の並々ならない熱意と指導でここまで、結果を出せたものと敬意を表します。特に、自前の望遠鏡で自分たちで観測したデータから、良い研究が出来たことは、素晴らしいことだと思います。この望遠鏡と撮像システムを用いた太陽観測を今後も継続すれば、新潟南高校に全国でも例の無い太陽観測の伝統が出来ると思います。

質問2. 基礎知識が十分に無い高校生に対して、今回のような課題研究をさせることについてご意見・ご感想をお願いします。

[回答]太陽の黒点やフィラメントなどの太陽面上の現象は、目で見えますから日々の観測から直接観察・記録してその形状の変化や出現場所の位置の変化などを測定することによって、考察を深めて行けるので、比較的入りやすいテーマであると思います。また、同時に望遠鏡の原理や使い方・天体の運行や太陽と地球との関係などについても学習を広げることが出来ます。

原子や分子の吸収スペクトルがなぜ出来るのかについては、大学に入ってから学ぶ難しいことですが、そのスペクトル線の形状や、波長位置の変化を測定して、速度や磁場強度を求めることは、高校でも十分出来ると云うことが今回の実習で実証できました。このようにすべてを理解できなくても、難しいテーマに挑むことから、更に深く知りたいという興味が芽生えるものだと思います。

質問3. このような課題研究を高校のカリキュラムに取り入れることについてのご意見ををお願いします。

[回答]大変良いことだと思います。どんなことでも、自分で試行錯誤しながら観測や実験をして、その結果を解析考察して、論文にまとめることによって、そのことへの興味が増すと同時に、思考能力や実行力、問題発見能力、問題解決能力、結果をまとめる能力、文章力など、将来役に立つ能力が育成されると思います。

質問4. 今回の受け入れに関する問題点・課題・改善に関わる提言をお願いします。

[回答]受け入れて観測や解析の指導をするマンパワーを確保するのが最大の問題です。天文台職員、大学院生、研究員で対応しますが、それぞれ本来の仕事の時間を割いて行うので、一人当たりの負担が軽くなるように、出来るだけ多くの指導員が分担して行う必要があります。また、要員を確保する際に、それに応じた報酬があれば比較的容易に集めることができるので、今後継続する為には謝礼金の確保が必要と思われます。また、提供する施設・設備を実習に使えるように整備したり、改良を加えたりする費用についても、高校側から少しでも予算が準備出来ることが望ましい。

質問5. 受け入れる研究室において、もしメリットがありましたら教えて下さい。

[回答]大学の施設や知的財産を高校教育に生かすことは、将来良い人材を大学に迎えることになるのでメリットがある。また、指導する側も教育者としての経験を積むことが出来る。また、人件費、物品費における補助金が出ればその点でもメリットがある。

(d)教師の評価

この課題研究では花山天文台での研修がメインであったが、アンケートの結果より単に良かったという回答のみならず、本などでしか見たことがない望遠鏡や普段目にすることができない様々な観測機器をじかに見たり触れたりすることができたことは、生徒にとって大変いい経験であったことがわかった。物理の授業でもまだドップラー効果については未履修の段階であったためか、内容についてはやや難しかったとする回答もあったが、内容についてはおおむね理解できたし、研修後、太陽スペクトルや磁場観測に興味・関心を示していたので、難易度も内容も適切であったと考えている。10月に入り研究の結果を論文にまとめたり発表会の資料をつくる段階に入ってから、結論を導く過程について自ら考えて問題を解決していったり、論理的に考えていく姿勢が見られるようになった。このことから、この課題研究を通してわずかも知れないが生徒に科学的思考力がついたのではないかと思う。

7. 最後に

この課題研究においては、京都大学天文台の皆様方一人一人から懇切丁寧に指導していただきまして、ありがとうございました。特に黒河先生におかれましては、遠方でもあるにも関わらず本校に2度もお越し頂き、天文観測の基礎基本からデータ解析やプレゼンテーション、そして論文に至るまでたいへん熱心にご指導いただきました。本当にありがとうございました。

太陽の自転周期は緯度によって異なるか～太陽のH α 像から調べる～

対象生徒 井上智子、遠藤環、樋浦想太、前川健太郎

指導教官 黒河宏企先生（京都大学大学院理学研究科教授）

指導教諭 根津浩典

1. 目的

太陽のH α 像を観測し、得られたデータから太陽の自転周期を求め、その結果を論文にまとめ発表することによって、科学的思考力を高めることが目的である。

2. 指導目標

- (1)屈折式望遠鏡の原理や取り扱い方、メンテナンスについて理解させる。
- (2)望遠鏡で太陽像をデジタルビデオカメラやデジタルカメラで撮影する方法について理解させる。
- (3)太陽の大きさ、質量などの基本的な知識について理解させる。
- (4)H α 像に映し出される黒点、ダークフィラメント、プラージュについて理解させる。また、ダークフィラメントとプロミネンスの違いについても理解させる。
- (5)地球から見える太陽の自転軸の傾きや自転周期について理解させる。
- (6)太陽面経緯度図を用いたH α 像の解析方法について理解させる。
- (7)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

太陽は緯度によって自転周期が異なる差動回転をすることが知られている。その様子は黒点観測から調べられることが知られているが、太陽のH α 像を観測して黒点・ダークフィラメント・プラージュが太陽の自転に伴って東から西に動く様子を観測すれば黒点観測と同様に自転周期を調べることができるのではないかと考え H α 像の観測を行った。その結果、H α 像の観測からも黒点観測と同様な結果が得られ、太陽は緯度により自転周期が異なる差動回転をしていることが確認できた。

4. 概要

2学年のSSHクラス 38 人中 4 名を対象に、次のように実施した。

- (1)期日 2005年4月～3月までの毎週水曜5～6限
- (2)場所 本校生物化学教室
- (3)内容 ・望遠鏡の原理、取り扱い方について ・H α 像に関する学習 ・太陽の観測、撮影方法について
・データ整理について ・パワーポイントファイル作成 ・要旨原稿作成 ・ポスター、論文作成



5. 成果

- (1)屈折式望遠鏡を用いて、太陽のH α 像をビデオカメラ等で撮影することができるようになった。
- (2)太陽の大きさ、質量について、また、地球から見た太陽が1年間にどの様に変化して見えるか理解できた。
- (3)H α 像に映し出される黒点、ダークフィラメント、プラージュについての理解が高まった。
- (4)太陽面経緯度図を用いて、太陽に見られる構造体の緯度や経度を求めることができるようになった。
- (5)課題研究発表会では研究結果をパワーポイントを用いて発表することができた。また、研究の結果を個人論文とグループ論文にまとめた。

6. 評価

(a)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、課題研究発表会終了後、生徒にアンケート調査を実施した。

質問 1. ズバリ、課題研究は

①良かった（3人） ②まあまあ良かった ③どちらともいえない ④あまり良くなかった ⑤良くなかった

質問 2. テーマは自分にとって適当でしたか？

①適当だった（1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どちらともいえない

質問 3. 課題研究の難易度はどうでしたか？どのような点でそう思いますか？

①とても易しい ②易しい ③ちょうどいい（1人） ④難しい（1人） ⑤かなり難しい（1人）

〔理由〕・太陽面経度図など緯度と経度を測定するのが難しかった。 ・計算やグラフの作成が難しかった。

質問 4. 課題研究を通して、次のことについてどう思いますか？（表の小さい数値は人数）

質問項目	評価					平均
	理解できなかった 1	2	3	4	よく理解できた 5	
①屈折式望遠鏡の原理や取り扱い方について				3		4.0
②望遠鏡で太陽像を撮影する方法について				1	2	4.7
③太陽の大きさ、質量などの基本的な知識について		1	2			2.7
④黒点、ダークフィラメント、プラージュについて				2	1	4.3
⑤地球から見える太陽の自転軸の傾きや自転周期について		1		2		3.3
⑥太陽面経緯度図を用いたH α 像の解析方法について			1		2	4.3
⑦研究がどの様に行われ、どの様な結論が得られたか			2		1	3.7

質問 5. 課題研究を終え、太陽に関して何か興味・関心を持ったことがあれば書いて下さい。

〔回答〕・黒点、プラージュ、ダークフィラメントについて関心を持つようになった。
・黒点観測にも興味を持った。 ・太陽の構造体の詳しい構造や動き。

質問 6. 課題研究全体について何かあれば、述べて下さい。

〔回答〕・とてもわかりやすかった。 ・大変だったが、太陽に興味を持つことができ、充実していてよかった。
・もっと、データ数を増やせばよかった。

(b)教師の評価

昨年度のSSIで「太陽について」の講座を行ったが、これの発展型としてこの課題研究を行った。太陽の自転周期を求めることに関するテーマは、生徒自らが考えたテーマではなく、学校にある機材を考えてできそうなものということで考えられたものである。また、自転周期というものはすでに理科年表等であり、差動回転しているということは周知の事実であり、新しいことを探求しようという内容ではなかったため、生徒の本当の意欲や関心が高まるか心配しながらの実施であった。太陽の観測となると授業時間だけでは足りず、それ以外の時間に観測せざるを得ないことが多かった。質問6の回答で、もう少しデータ数を増やせば良かったとの反省はあったが、思ったほど観測はできなかった。土日となると生徒は部活動もあるし、さらに毎週のように宿題が山の様に出されそれだけで精一杯という生徒もいた。しかし、その中で早朝や休み時間や放課後はもちろん、土日にも何度と観測を行うことができた。これは生徒が意欲的に取り組んでいたからだと思う。また、質問1では課題研究は良かったという声が多く、質問6からは充実していたとの声もあるなど、課題研究全体についてかなり充実したようである。一方で、質問3では内容はやや難しいと感じていたようであるが、これは観測が主になってしまい、基礎的な知識や望遠鏡の取り扱い方、さらにエクセルでのデータ整理などに十分な時間をあてることができなかったからだと思う。次年度以降は、基礎となる部分にもっと時間をかけて実施したいと思う。データを整理して論文にまとめたり、課題研究発表会で発表原稿をまとめる段階になり、自ら考えて問題を解決していったり、論理的に考えていく姿勢が見られるようになった。このことから、この課題研究においてもわずかかも知れないが生徒に科学的思考力がついたのではないかと思う。

7. 今後の課題

今回の課題研究が終わり1年間を振り返ってみると、いろいろな場面で生徒が動く前に私が動いてしまうことが多かった。来年度は、もう少し生徒が自主的に取り組める様に工夫していきたいと思う。最後に、この研究でも黒河先生ならびに天文台の皆様方に、観測から発表や論文作成に至るまで熱心にご指導していただきました。本当にありがとうございました。

微分積分

対象生徒 岡本和花 金山拓也 金子竜介 馬場正和 藤田亮介 渡邊翔太
担当教諭 大橋精崇

1. 目的

高校2年生の後半および3年生前半の数学の授業で習う微分積分の内容を、夏休みまでの課題研究の時間（毎週水曜日5, 6限）を利用して先取りし、高校範囲における微分積分の基礎を定着させる。その後、夏休み後半に東京理科大学理学部数理工学科学科を訪問し3泊4日の日程で、高校3年生後半の数学の授業で習う微分積分の内容を、大学範囲での微分積分の内容を意識した形で講義して頂くことにより、生徒の数学に対する学究意欲を促し、数学的見識をよりいっそう高めさせる。さらに、1月9日の日本数学オリンピック予選に参加し受験することで、全国的な展開を見据えた数学のさらなるステップアップを図ることを目的とする。

2. 仮説

夏休みに実施する東京理科大学でのゼミが今回の課題研究の集大成であり、それをもとに課題研究発表会用のレポートや資料を作成するわけだが、ゼミでは大学で習う微分積分の内容も盛り込まれるので、かなり難解でハイレベルな講義が想定される。しかし、数学が好きで得意とする生徒6名の集団なので、ゼミ後のアンケートでは、生徒たちの数学に対する意識が変わり、興味関心がよりいっそう高まることが予想される。

3. 課題研究の内容

(1) 4月20日～7月13日

担当教諭大橋の指導のもとで、下記の日程に沿って「啓林館 高等学校数学Ⅱ」、「啓林館 高等学校数学Ⅲ」の教科書の先取りを行った。

月日	曜	時間数	科目	単元	1コマ目	2コマ目
4月20日	水	1	数Ⅱ	微分	P158～P164 (微分係数と導関数)	
4月27日	水	2			P165～P173 (微分係数と導関数)	175～179 (導関数の応用)
5月11日	水	2			180～184 (導関数の応用)	数Ⅱ 微分問題演習
5月18日	水	1		積分	186～194 (不定積分と定積分)	
6月1日	水	1		微分	数Ⅱ 微分小テスト	
6月8日	水	2			195～206 (積分の応用)	数Ⅱ 積分問題演習
6月15日	水	1			数Ⅱ 積分小テスト	
6月17日	金	1			数Ⅱ 微分積分問題演習	

6月22日	水	2	数Ⅲ	関数	P32～P38 (分数関数と無理関数)	数Ⅲ関数問題演習
7月6日	水	2			P41～P46 (逆関数と合成関数)	数Ⅲ関数問題演習
7月13日	水	1		関数	数Ⅲ関数小テスト	

(2) 8月22日(午後)～25日(午前) 東京理科大学夏期ゼミ

○7月20日 事前指導

夏期休業日前日の放課後に参加対象生徒6名を集めて、集合時間、持ち物、大学内や宿泊先でのマナーなどを指導した。

○8月22日 開講式、大学案内、学科紹介、図書館・近代資料館・入試センター見学

13:30～13:40 ゼミ開講式

本校指導教諭大橋の進行のもと、学科主任教授矢部博先生のご挨拶、大学側の担当スタッフ紹介、生徒代表挨拶を行い、生徒はいささか緊張している様子だった。

13:40～14:10 大学案内

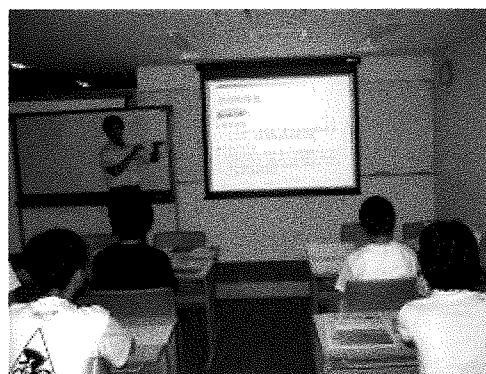
学科主任教授矢部博先生から、パワーポイントを用いての大学説明をして頂き、大学の沿革や構成がよく理解できた。

14:10～14:40 学科紹介

東京理科大学1号館14階の数理情報科学科のゼミ室に案内され、各教授の研究内容を紹介して頂いた。

14:40～15:20 図書館・近代資料館見学

初めに数理情報科学科の図書館に案内され、図書館のしくみの精密さと蔵書の数量と専門性の高さに感動した。また近代資料館では計算機の歴史について、実物を見ながら理解することができた。



15:20～16:20 入試センター見学

双葉ビル1階の入試センターに案内され、東京理科大学の入試のシステムを丁寧に説明して頂き、最後に入試パンフレットを頂いた。

○23日 講義 午前：数学Ⅲの微分積分 午後：微分とテイラー展開

9:30～12:20 数学Ⅲの微分積分

担当：瀬尾先生

50分3コマの時間割で、高校の数学Ⅲ微分積分の教科書を用いて、微分法、微分法の応用、積分法、積分法の応用の単元を講義して頂いた。生徒にはあらかじめ、数学Ⅲ微分積分の教科書を予習しておくように指示を出しておいたの比較的スムーズに理解できたようだった。



13:30~16:20 微分とテイラー展開 担当:小笠原先生

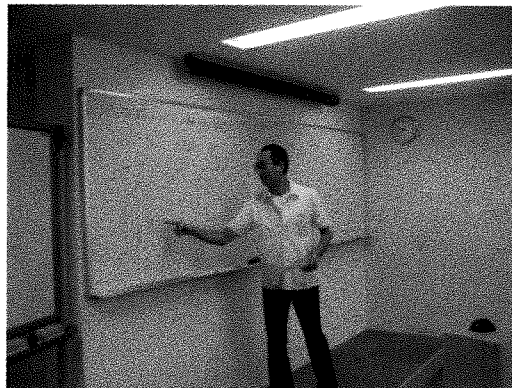
50分3コマの時間割で、大学で学ぶ微分積分の基礎である自然対数 e の定義とテイラー展開を中心に講義をして頂いた。数学Ⅲの高次導関数や極限の概念の理解がまだ乏しいため、生徒は講義についていくのが精一杯のようだった。

○24日 講義 午前:積分

午後:微分方程式

9:30~12:20 積分 担当:宇内先生

50分3コマの時間割で、主にリーマン積分を用いて図形の面積を求める講義をして頂いた。生徒は高校範囲の区分求積法を習得したばかりであり内容的には難解だったが、リーマン積分の緻密さに驚いていたようだった。



13:30~16:20

微分方程式 担当:石渡先生

50分3コマの時間割で、パワーポイントを用いて主に日常で利用されている微分方程式の話から、専門的な微分方程式の話へと講義をして頂いた。

16:20~17:20 明日のレポート作成の打ち合わせ

大学側からレポートのテーマを3つ用意してもらい、それぞれの説明をして頂いた。

○25日 午前:レポート作成 午後:閉講式

9:30~12:20 レポート作成

新潟に帰還後の9月10日の文化祭での中間発表ポスターと、12月17日の課題研究発表会への個人論文の作成に向けたレポートの下書きを、下記のように東京理科大学理学部数理情報科学科の助教授、助手、院生の方々からマンツーマンで担当して頂いて、懇切丁寧に指導を受けた。



・ e とテイラー展開(担当 三谷先生)
生徒 岡本和花、藤田亮介

・積分(担当 和田先生) 生徒 金山拓也、馬場正和

・微分方程式とその応用(担当 石渡先生) 生徒 金子竜介、渡邊翔太

13:30~14:30 閉講式

本校指導教諭大橋の進行のもと、学科主任教授矢部博先生のご挨拶、生徒1人1人からのお礼の言葉、参加者全員の記念写真の撮影を行った。

○8月31日 事後指導

東京理科大学での3泊4日のゼミを総括し、事後アンケートをとった。(アンケート結果は後述)

(3) 9月7日～12月21日

担当教諭大橋の指導のもとで、東京理科大学のゼミで習ったことの復習を兼ねて、下記の日程に沿って「啓林館 高等学校数学Ⅲ」の教科書の先取りと、文化祭の中間発表用レポート作成と、課題研究発表会の準備を行った。

月日	曜	時間数	科目	単元	1コマ目	2コマ目
9月7日	水	2			中間発表用レポート作成	中間発表用レポート作成
9月14日	水	1	数Ⅲ	数列の極限	8～28の問題演習	
9月21日	水	2	数Ⅲ	関数の極限	47～58	60～66
10月5日	水	2	数Ⅲ		47～66の問題演習	47～66の小テスト
10月12日	水	2	数Ⅲ	微分法	70～81	83～92
10月26日	水	2	数Ⅲ	微分法の応用	96～110	112～125
11月9日	水	2	数Ⅲ		96～125の問題演習	96～125の小テスト
11月21日	月				プレゼンファイル、要旨集、プレゼンポスター締め切り	
11月30日	水	2	数Ⅲ	積分法	130～139	141～155
12月7日	水	2	数Ⅲ		130～155の問題演習	130～155の小テスト
12月10日	土	2			発表の練習会(生化教室)	
12月14日	水	2			発表会の準備等	
12月17日	土				課題研究発表会	
12月21日	水	2	数Ⅲ	積分法の応用	160～171	160～171の問題演習
1月9日	月				数学オリンピック	

(4) 数学オリンピック予選 1月9日(月) (会場 新潟会館)

課題研究等で培ってきた数学の力が全国レベルでどこまで通用するかを試すべく、6名全員に数学オリンピック予選を受験させた。

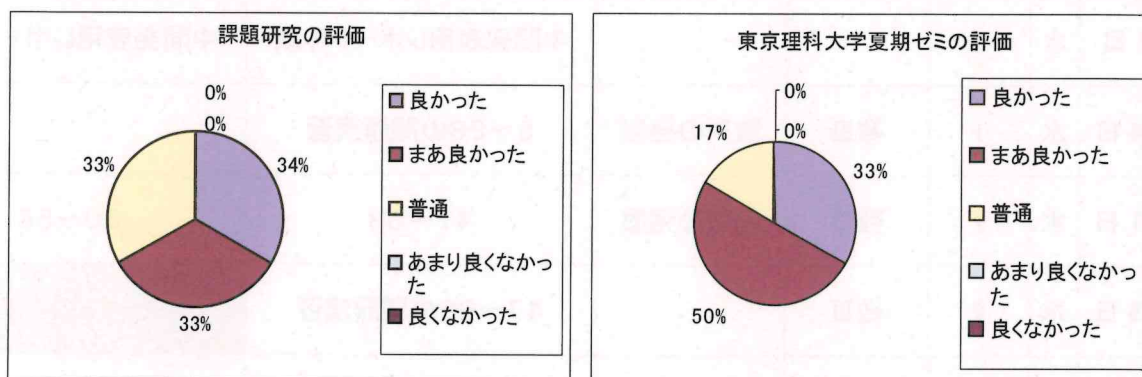
(結果は2月中旬に返却予定)

4. SSH 課題研究発表会 12月17日(土) (会場 新潟ユニゾンプラザ)

東京理科大学夏期ゼミで学んだ大学範囲の微分積分をもとにして、「いろいろな積分」と題して金山拓也、馬場正和の2名が発表をした。他の理科グループの発表に比べて、内容が難しく身近な題材ではないためその場では質問が出なかったが、ポスターセッションの際には何名かの他校生徒が積極的に質問していた。

5. 生徒による評価

(1) アンケートの結果



(2) 課題研究の評価 (生徒の感想から抜粋)

- ・ 授業を先取りしてどんどん進めたのがとても良かった。(6名)
- ・ 自分の目標が定まってとても良かった。
- ・ 予習の量が多くて大変だった。(6名)

(3) 東京理科大学夏期ゼミの評価 (生徒の感想から抜粋)

(i) 全体を通じて

- ・ 大学の様子がよくわかり、とても良い刺激になった。(3名)
- ・ 大学で数学を学んでみたいという気持ちが芽生えてきた。(4名)
- ・ とても充実したゼミだった。(2名)

(ii) 高校の数学の内容と大学の数学の内容を比較して

- ・ 大学の数学ではわからない記号がたくさんあった。
- ・ 高校と大学では証明の長さがまるで違っていて、とても難しかった。(4名)
- ・ 大学の数学の方がはるかに難しかった。(6名)

(iii) 高校の数学の授業と大学の数学の授業を比較して

- ・ 高校の授業の方が丁寧でわかりやすかった
- ・ 大学では自分でやらなければならない、先生に頼ってはいけないと思った。
- ・ 高校の授業では黒板しか使わないが、大学ではパソコンを多用し、実際のグラフの変化が目に見えてとてもよかった。
- ・ 大学の授業はとても速くてついていけなかった。(2名)
- ・ 大学の授業は板書がとても多い。
- ・ 大学の授業は内容がかなり難しかった。(5名)

*上記の(1)～(4)の結果から生徒の評価としては、普段の授業の予習や大学でのゼミは難しくてかなりきつかったが、自分にとってはとても有益であったと見ることができる。

6. 仮説の検証

前述の「5 生徒による評価 (3)」の結果を見てわかるように、東京理科大学夏期ゼミを経験した後で生徒は、数学に対する考え方が良い意味で変わり、興味関心がいっそう高まったと判断できるので、仮説は概ね正しかったと言える。

7. 教員による評価

高校2年次の4月から12月までの間のわずか9ヵ月で、数学Ⅱと数学Ⅲの微分積分、さらには大学教養範囲の微分積分の一部を習得させるという、かなりのハードスケジュールをこなしてきた。いかに数学好きの生徒たちとはいえ、生徒たちは毎週教科書約20ページ分をしっかりと予習して授業に臨み、誰1人として脱落することなく授業についてきた点を、まずは褒めてあげたい。この課題研究「微分積分」には大きく分けて目的が三点あった。まずはそれらを挙げその後に評価を加える。

<目的>

- (1) 数学が好きで数学をかなり得意とする生徒たちに、高校理系数学の核とも言える単元「微分積分」を早期に習得させることで、生徒の伸びる芽をどんどん伸ばしてやること。
- (2) 東京理科大学で大学での講義を実際に体験させたり、全国の精鋭が挑む数学オリンピックを受験させたりすることで、小学校から高校まで生徒たちがほとんど経験してこなかったと思われる、「数学の厚い壁」にぶつからせることによって、それを打破すべくさらなる向上心を養うこと。
- (3) 今回の課題研究で先取りしてきた微分積分の知識を周囲の生徒に還元し、数学の学習面においてリーダー的な存在としてクラスを引っ張っていった欲しいこと。

<評価>

(1) に対する評価

生徒は6人とも純朴で素直な性格であるが、それゆえに自分1人で貪欲に勉強を進めていくタイプではなく、この課題研究の前まではどちらかというと指示待ちタイプに近い面があった。しかし今回の課題研究を通じて、「新しいこと」を「他の生徒よりも早く」勉強することにより、現状に満足せずにより高いレベルを意識する姿勢が身に付いてきた。

(2) に対する評価

こちらの予想通り、大学での講義および数学オリンピックを通じて、生徒は「数学の厚い壁」にぶつかったようだった。しかし東京理科大学夏期ゼミの後のレポート作成では、先生方からのマンツーマン指導の中で、難解な大学数学の内容を少しでもたくさん吸収しようという姿勢が見られた。また数学オリンピックの後には、自分が解けなかった問題に対して粘り強く取り組んでいた。

(3) に対する評価

生徒6人とも2年10組の生徒であり、普段の考査前には他の生徒たちに丁寧に数学を教えている光景がよく見られた。その成果もあり、11月の模擬試験では2学年で最も数学の成績が良く、周囲にも良い効果を与えている。

8. 謝辞

8月下旬のお忙しい中、今回の課題研究をこころよく引き受け温かく丁寧に指導して頂いた、東京理科大学理学部数理情報科学科の矢部博教授、瀬尾隆助教授、石渡恵美子助教授、ならびに多くの先生方、大学院生の方々に深く感謝申し上げます。

アセチルサリチル酸の合成と薬理作用

対象生徒 高橋佳乃 古野幸美 山崎 真 渡邊由香 他1名
指導教官 新潟薬科大学薬学部 長友孝文教授、小宮山忠純教授
金子喜三好教授、尾崎昌宣助教授
指導教諭 斎藤正隆

1. 目的

アセチルサリチル酸（アスピリン）を合成して薬理作用を調べ、結果を論文にまとめ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) アセチルサリチル酸の合成を行い、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) 血小板凝集抑制作用や鎮痛作用の実験を行い、アセチルサリチル酸の薬理作用について理解させる。
- (3) 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チルサリチル酸（アスピリン）は、最近では血小板凝集抑制作用などがあることがわかり、脳梗塞や心筋梗塞などの治療薬としても注目されている。本課題研究では実験室でアセチルサリチル酸を合成・精製し、その純度を測定した。また、ヒトの血液から取り出した血漿に種々の濃度のアセチルサリチル酸を加え、血小板凝集因子であるADPを加えたところ、アセチルサリチル酸の濃度が高いほど血小板凝集が抑制されることが確認された。さらに、マウスに種々の濃度のアセチルサリチル酸を投与し、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、アセチルサリチル酸の鎮痛作用を確認した。

4. 概要

2学年のSSHクラス5人（男子2人、女子3人）を対象に実施した。

(1) 校内での指導

- ①期日 平成17年4月から平成18年1月まで 毎週水曜日の5限と6限
- ②場所 本校化学教室、地学準備室、情報教室
- ③内容 ・研究に関する有機化学の基礎について ・アセチルサリチル酸の合成、分離、精製実験
・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

1回目（実験指導）

- ①期日 平成17年5月11日 13:45～15:45
- ②場所 本校化学教室
- ③講師 金子喜三好先生（新潟薬科大学薬学部教授）
- ④内容 アセチルサリチル酸の合成

2回目（講義）

- ①期日 平成17年5月18日 14:50～15:45
- ②場所 本校地学準備室教室
- ③講師 金子喜三好先生（新潟薬科大学薬学部教授）
- ④内容 ・アセチルサリチル酸の薬理作用（抗炎症作用、抗血小板作用）
・アセチルサリチル酸の合成反応について



3回目（講義）

- ①期日 平成17年6月22日 14:50～15:45
- ②場所 本校地学準備室
- 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「薬は何故効くのか」
 - ・薬理作用のメカニズムについて（薬と受容体との結合）
 - ・アセチルサリチル酸の解熱、鎮痛作用の作用機序（プロスタグランジン合成抑制作用）について

4回目（実験指導）

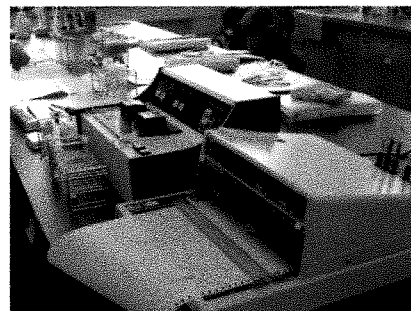
- ①期日 平成17年7月13日 14:50～15:45
- ②場所 本校化学教室
- ③講師 金子喜三好先生（新潟薬科大学薬学部教授）
- ④内容 ・合成したアセチルサリチル酸の精製、収量の測定 ・薄層クロマトグラフィーによる簡易同定

（3）臨地研修

- ①期日 平成17年8月2日～4日 10:00～16:00
- ②場所 新潟薬科大学薬学部
- ③講師 長友孝文先生（新潟薬科大学教授） 小宮山忠純先生（新潟薬科大学教授）
金子喜三好先生（新潟薬科大学教授） 尾崎昌宣先生（新潟薬科大学助教授）
- ④内容

1日目

- (a)講義「薬理作用」について（長友先生）
- (b)講義「血小板凝集抑制作用」について（小宮山先生）
- (c)実験「血小板凝集抑制作用」（小宮山先生）
 - ・実験に使うヒトの血液を遠心分離器にかけて血小板の多い多血小板血漿と血小板の少ない乏血小板血漿を取り出す
 - ・血小板凝集能測定器の原理の説明
 - ・血小板凝集能測定器を用いて血小板凝集抑制作用を測定



2日目

- (a)講義「アセチルサリチル酸の鎮痛、解熱作用」（尾崎先生） (b) NMR装置の見学（金子先生）
- (c)実験「鎮痛作用」（尾崎先生）
 - ・動物実験室棟に入室するときの注意 ・動物実験室棟の見学 ・種々の濃度のアセチルサリチル酸を投与したマウスに酢酸を投与し、苦悶症状の回数を測定（酢酸ライシグ法）

3日目

- (a)血小板凝集抑制作用の実験データのまとめ
 - ・アセチルサリチル酸の各濃度における血小板凝集抑制率を計算
- (b)鎮痛作用の実験データのまとめ
 - ・5人の各データをあわせ、アセチルサリチル酸の各濃度におけるマウスのライシグ回数を表にし、グラフ化して解析を行った。
- (c)校内で合成したアセチルサリチル酸のNMR測定結果の説明
 - ・純度の高いアセチルサリチル酸が合成されていた。



5. 成果

- (1) アセチルサリチル酸の合成を行い、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) 血小板凝集抑制作用やマウスを用いた鎮痛作用の実験を行い、アセチルサリチル酸の薬理作用について理解することができた。
- (3) 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発表することができた。

6. 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（3人） ③変わらない（1人） ④やや薄まった（0人）
⑤大変薄まった（0人）

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（1人） ②やや変わった（4人） ③変わらない（0人）

生徒のコメント・幅広い知識が必要でとても難しい学問だと思う・研究前は漠然としたイメージしかなく
ったが、実験などを通して具体的な内容を知ることができた・動物実験はショックだった

質問3 課題研究について

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

生徒のコメント・高校ではできないことを経験できた・合成実験やいろいろな確認実験ができて良かった
・論文の書き方がわかって良かった

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（2人）
④難しかった（3人） ⑤かなり難しかった（0人）

生徒のコメント・生物分野から化学、物理分野まで幅広い知識が必要だから
・研究開始当初は授業でまだ有機化学を学習していなかったのが難しかったが、後半はだ
んだんわかってきてとても興味を持つことができた

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（4人）
④難しかった（1人） ⑤かなり難しかった（0人）

生徒のコメント・講義や実験の説明がとてもわかりやすく、実験もスムーズに行うことができた
・難しかったが興味のある分野だったので、楽しく取り組むことができた

(2) 大学の先生の評価（アンケートの結果）

質問1 今回ご指導いただいた課題研究全体を通しての意見・感想

昨年度以上にゆっくりと指導させていただくことができ、大変良かったと思っています。生徒の皆様
のプレゼンテーションも昨年に比べて、格段に進歩していて、すばらしかったです。

質問2 基礎知識が十分に無い高校生に対して、今回のような課題研究をさせることについての意見・感想

基礎がないことを前提に指導することが必要です。この点についてのご心配は無用と思われます。

質問3 このような課題研究を高校のカリキュラムに取り入れることについての意見

カリキュラムに取り入れることができれば、それは大変に有効なことと存じます。ただ、それ以前の課
題として、高校と大学の関係がもっと密になることが必要と思われます。

質問4 今回の受け入れに関する問題点・課題・改善に関わる提言

学生諸君が、実際に手を下す（実験をする）ことを中心に、テーマを決定すべきだと思います。

(3) 教師の評価

薬学部への進学を希望する生徒や薬学に興味のある生徒を対象に解熱・鎮痛薬として身近な物質で、高校
の化学の教科書にも出てくるアセチルサリチル酸を主題とし、有機合成や薬理作用の基礎を実験を通して学
ぶという点では効果的な研究であったと思う。薬理作用というテーマは校内の設備の制約などから、大学に
協力をお願いする部分がどうしても多くなってしまうが、今後も大学との連携を密にし、生徒のできる範囲
で創意工夫のあるより発展的な課題研究になるよう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 長友孝文教授、小宮山忠純教授、金子喜三好教授、尾崎昌宣
助教授、新潟医療技術専門学校の笠原聡講師に深く感謝申し上げます。

スターリングエンジンの作成と出力測定

対象生徒 2年10組 (SSH クラス) 男子3名

指導教官 新潟大学 機械システム工学科 松原 幸治助教授

・坂本 秀一助教授・新田 勇教授 TA 池上宗利 田中康昭

指導教諭 梅田智子 教諭

1. 目的(ねらい)

新潟大学工学部に指導していただき、スターリングエンジンの製作を行い、エンジンの仕組みを学ぶ。また、熱的、力学的に出力測定を行うことで物理的な知識を深め、測定方法の理解を図る。出力測定の種類を変え、結果をまとめることにより考察力の育成を図る。これにより、以下のような効果が上がると考えられる。

- (1) 科学・工学的な興味関心が高まる
- (2) 力学・熱力学について学ぶことにより、エンジンの出力に関する知識が深まる
- (3) 出力の測定を行うことで、実験の手法について理解が深まる
- (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る
- (5) 測定の結果を考察し、発表や論文を作成することで、考察力や発表の能力が高まる

2. 概要

(1) 実施日

新潟大学での実習 平成17年5月11日(水)、6月22日(水)、7月6日(水)

(2) 実施場所

新潟県立新潟南高等学校 物理地学教室・物理教室

新潟大学工学部機械実習室

(3) 研修内容

① 講義(場所 新潟南高校物理地学教室)

学習内容

等速円運動 仕事 熱効率 トルクと軸出力 摩擦による軸出力 ファンブレーキのトルクと軸出力
電力 電力を利用した測定方法

② 大学実習(場所 新潟大学工学部機械システム工学科機械実習室)

実習内容

1回目

エンジンの仕組みと工作機器の扱い方の説明 NCフライス盤を用いてエンジン部品の作成

エンジンの組み立て 回転数の測定

2回目

サーモグラフィーの原理 サーモグラフィーによるエンジンの温度分布の測定 カルノーサイクル

熱効率 ファンブレーキによるトルクと軸出力の測定 発電の確認

3回目

自転車によるトルクと軸出力の測定 摩擦によるトルクと軸出力の測定

③ 高校実習(場所 新潟南高校物理地学実験室)

ファンブレーキによるトルクと軸出力の測定 発電による軸出力の測定

④ 測定データの処理

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 個人レポートの作成

個人レポートの作成 個人レポートのグループでの読み合わせ 発表資料の作成

⑥ 発表資料の作成

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 ポスターの作成

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。」

	目的	質問項目	結果（○の数／人数）
①	興味関心が高まったか	工学分野への興味関心	3／3
②		熱力学への興味関心	1／3
③	正しい知識を得たか	エンジンに関する知識	3／3
④		仕事や仕事率に関する知識	3／3
⑤		熱効率に関する知識	3／3
⑥	実験の方法を考え、測定の方法を学んだか	出力測定の方法	3／3
⑦	データの処理が出来たか	計算やグラフ化	2／3
⑧	結果を考察し、発表する力がついたか	結果の考察能力	3／3
⑨		結果をまとめる力	2／3
⑩		結果を発表する力	3／3

仮説の成果

(1) 工学的な興味関心は高まったが、熱力学についてはあまり高まらなかった

工学的な分野については、興味関心が高まったようである。反面、測定が半分行えなかった熱力学分野へは、興味関心が高まらなかったようである。

(2) 力学・熱力学について学び、エンジン出力について正しい知識が深まった

実習やまとめを通して、エンジンの基礎としての知識を習得したと考えられる。特に、個人レポートの読み合わせによって、3人で不足した知識を補い合うことが出来たようである。

(3) 複数の出力の測定を行うことで、実験の手法について理解が深まった

昨年までの、摩擦力・ファンプレーキによる計測に加え、高校で出来る計測として発電による軸出力の計測を行った。また、熱的な効率として、エンジンの高温部と低温部の温度を測定し、カルノーサイクルによる熱効率を測定した。エンジンの調子が悪く、ブタンガスから本来の熱効率を求めることは出来なかった。

(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る

測定結果を EXCEL によって計算し、グラフ化を行った。高校では、実験を行いすぐに計算することができたため、実験途中で様々な考察を行うことが出来た。それにより、データの処理能力が高まった。

(5) 測定の結果を考察し、発表や論文を作成することで、考察力や発表の能力が高まった

実験はエンジンの不調により何度も中断した。また、担当教諭が入院したため、最後まで測定ができなかった。出力は測定ごとに大きく変わり、定量的な考察は行えなかった。そのため、原因がエンジンの不調であることをデータから考察した。よい結果は得られなかったが、考察する力や発表する力が高まったと考えられる。

4. 評価

(1) 教員による評価

① テーマについて

ファンプレーキの一部以外は高校生でも十分理解できる。ただ、エンジンの不調に左右され、3日間で数回しか実験が行えなかったり、故障によりエンジンを新潟大学で修理していただいたりと、非常にトラブルが多かった。熱力学による考察や、発電による出力測定が行えたことで、昨年より発展的な内容になった。

② 実験実習について

実験が途中で中断したために、熱効率をきちんと出すことは出来なかった。また、エンジンの調子に非常

に左右され、測定には大変な労力が必要だった。そのため、出力を定量的に考察することが出来なかった。反面、エンジン不調の原因を探ったり、分解して組み直したりと、ものづくりの一端に触れることが出来た。

(2) 生徒による評価

自由記述のアンケートの結果 (抽出)

① テーマについて

- 1) 科学的研究についての考え方は変わりましたか
・みんなでやるのは楽しかった。 ・とてもつらいという考え方になった。
- 2) 選択したテーマの数学的、物理的な難易度はどうでしたか
・ファンプレーキの式は難解だった。
- 3) 選択したテーマの理解は、どのように深まりましたか
・エンジンというのは大変だとわかった ・特に深まっていない
- 4) 選択したテーマは、課題研究として適していましたか
・エンジンが動かないため、データが採取しにくかった。そのため、考察できる部分が少なかった。
・学校の物理の授業に生かせるから適している。

② 実験実習の内容について

- 1) 大学での実験・実習の感想や、具体的な改善点を書いてください
・色々な機械を見られて楽しかった ・大学ではエンジンが回った
- 2) 校内で行った実験・実習の感想や、具体的な改善点を書いてください
・時間がかかった ・(エンジンが動かなかったので) つらかった ・夏休みにやるのはいやだった
- 3) 校内で行った、データ解析についての感想や、具体的な改善点を書いてください
・ファンプレーキの式が難しすぎる ・面倒だったが、データ解析が色々わかってよかった
- 3) まとめについての感想や、具体的な改善点を書いてください
・もう少し、まとまりのあるデータがあればよかった ・面倒だけど自分なりにまとめることができた
- 4) 発表会についての感想や、具体的な改善点を書いてください
・緊張したがいい経験になった ・もっとエンジンを作りたいかった
- 5) 課題研究の形態について意見や、具体的な改善策を聞かせてください
・もっとエンジンを作りたいかった ・スターリングエンジンで何かを動かしたかった

今回、あまりにもエンジンが不調で、暑期中ガスパナーを使う生徒にとっては、つらい測定になってしまった。そのため、マイナスイメージの評価をしている生徒がいる。

5. 課題

教員側の問題で、課題研究の実験実習期間後半の一ヶ月、実験が行えなかった。もっと、生徒が主体的に実験できるように工夫する必要性があったと考えられる。そこで、以下の2点を課題として上げたい。

① 工学的な内容では、ものづくりにもっと時間をかける

エンジンを作り、それによって何かを動かすということは、工学の最もおもしろい点である。生徒の希望でも「もっとものづくりがしたい」という意見が多かった。出力測定にとらわれず、部品の改良など、科学的な観点を元に、「ものづくり」を工夫することもよい課題研究になると考えられる。

② 生徒の希望を取り入れた計画を、当初にしっかりと立てておく

事前の計画段階で、生徒の希望をきちんと取り入れることができなかった。発電を行い、発光ダイオードを光らせたりはしたが、もっとエンジンを使って「何かを動かす」ことまでしなかった様である。計画段階からもっと生徒の意見を取り入れたり、計画立案させたりする方が、主体的に活動できたと思われる。教員がいなくても、進められる課題研究を目指したい。

偏光PVAフィルムにおけるホウ酸のはたらき

対象生徒 清水さえ子 山城和香奈 山口静香

指導教諭 増子雅志

1 目的 液晶ディスプレイなどで用いられる偏光PVAフィルムにおける物理的・化学的性質を調べることで科学的な思考力を高める

2 指導目標 (1) 科学展示物、カメラ用フィルターを通して偏光フィルムによる偏光作用を理解する。
(2) PVA偏光フィルムの生成方法を理解する。
(3) PVA偏光フィルム生成過程におけるホウ酸の役割について調べるとともに、ホウ酸濃度、pH、使用時期によるヨウ素の定着度の違いについて考察する。

3 課題研究の概要

(1) 臨地研修

- ① 期日 平成17年8月24日(水)
- ② 場所 国立科学博物館及び科学技術館
- ③ 対象 2年SSHクラス 女子3名
- ④ 日程
新潟発 8:15 上野着 10:26
国立科学博物館着 11:00 研修Ⅰ
国立科学博物館発 12:00
科学技術館着 13:30 研修Ⅱ
科学技術館発 14:40
上野発 15:26 新潟着 17:27
- ⑤ 事前学習 平成16年12月25日～26日におけるSSI東京研修で偏光板展示物について解説を見た。
物理Ⅰ(数研出版)において偏光の部分进行学习した。
- ⑥ 主な内容
研修Ⅰ 国立科学博物館2階 科学技術と歩み・たんけん広場における光と感覚の展示物
「まぼろしの壁」の原理についての学習および他の科学展示物の見学
研修Ⅱ 科学技術館における偏光板の応用展示物(セロハンテープを2枚の偏光板で挟む)及び他の科学展示物の見学

(2) 課題研究

- ① 期日 平成17年4月から12月
- ② 場所 新潟県立新潟南高等学校 化学教室とその周辺
- ③ 内容
Ⅰ 偏光作用の確認
ア 偏光板(フィルム)での光波の振動の違いによる明暗の確認
イ C-PLによる反射光の除去
ウ 偏光顕微鏡による岩石プレパラートとセロテープの観察
エ 偏光板による幻の壁(ブラックウォール)展示物の作成
Ⅱ PVAフィルムのヨウ素吸着による直線偏光性の確認
Ⅲ ヨウ素吸着におけるホウ酸の係わりに関する実験

図1-(A)



偏光作用確認 I-イ

図1-(B)



偏光作用確認 I-ウ

図1-(C)



偏光作用確認 I-エ

(3) 蒼流祭における中間発表（ポスター展示）

蒼流祭（文化祭）において各自ポスターを作成して展示した。あわせてブラックウォールの模型を展示し来場者に直接触れることができるようにして説明効果を高めた。

(4) 課題研究発表

11月までの実験をまとめ考察し、論分の作成ならびにプレゼンテーションソフトによる課題研究発表会の準備を行った。

4 成果

(1) 偏光板により光の振動方向が変化する事で、偏光板を重ねて一方を回すと角度により明暗が生じる原理を学んだ。その結果も偏光作用の模型を製作した。

(2) 偏光板による偏光作用が様々なところで利用されており、その応用性が広いことが理解できた。

(3) PVAフィルムにおけるヨウ素の吸着性にはホウ酸とPVAとの複合体が関係していることへの理解を深めることができた。

(4) 課題研究の論文を作成、発表する事ができた。

5 評価

(1) 教員による評価

① 国立科学博物館・科学技術館

科学博物館2階 科学技術と歩み・たんけん広場における 光と感覚 の展示物「まぼろしの壁」において偏光フィルムの黒壁の仕組みの理解を深めた。国立科学博物館・科学技術館でのセロハンテープを2枚の偏光板で挟むと様々な色彩を見せるスタンドグラスのようであり、複屈折と光の色と波長の関係に新たな興味関心が得られた。前回の研修より細かいところまで 学習観察でき、今までの学習効果が高められた

② 課題研究

東京研修での科学展示物に興味関心を持ち研究テーマとした点は十分評価できるし、展示物の効果ははっきり現れておりその姿勢は評価できる。ただ、2年生における基礎学力の不足は否めない。自発的な研究方法や実験を探究する姿勢がやや少なく、周りに頼る面が見られた。内容も高度であるなか自分たちで理解は難しいと少し引き加減の実験態度があったが、自分なりに努力をしていた。

(2) 生徒による評価 生徒によるアンケートの結果

質問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

質問2 課題研究を行ってどのような成果がありましたか。

偏光や光に関心を持てた。

自分たちのやっていることを文章にする力がついた。

一つの実験を長期間集中して行うことができた。

パソコンが使えるようになった。

質問3 課題研究を通して自分の中での変容した点、成長した点を書いてください。

物事に対して理由や原理を少し考えられるようになった。

実験などを通してグループのみんなと協力したことで、科学的知識・科学に対する興味関心、グループでの協調性が高まった。

考えられるようになった。

質問4 課題研究「偏光板」について理解が深まったこと・わかったことを書いて下さい

自然光と偏光の違い。偏光板の仕組み

偏光板は人々の役に立っている。身近のどんなものに使われているかわかった。

使われているものではどのような働きをしているかわかった。

偏光板は、ある特定方向に振動する光に変える。PVA からできており原料は洗濯糊と同じである。ホウ酸によりヨウ素が固定され着色する。引き延ばすことにより偏光性が生じホウ酸以外の酸では代用

できない。

質問5 偏光板に関する化学的・物理的難易度はどうでしたか

1 難しい 2 やや難しい(2) 3 普通(1) 4 やや簡単 5 簡単

具体的にはどんな点ですか

PVA とホウ酸とヨウ素の反応や偏光の仕組み。

構造式など習っていない時に多価アルコールなどを調べたので、どういう構造がわからず手間取った。

化学反応式や化学的に考えること。

質問6 科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 わからない 4 変化無い

質問7 8月 東京研修(国立科学博物館・科学技術館)はどうでしたか

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

具体的にはどんなことですか

偏光について新しい発見があった(セロハンの光の干渉)。

研修にいったことがきっかけでブラックウォールの製法や原理、光の干渉が理解できたので良かった。

新潟にはないものを見た。

偏光板以外のことも知れた。

質問8 課題研究は自分の進路に影響を与えましたか

1 大きく影響した 2 少し影響した 3 わからない(2) 4 影響ない(1)

質問9 その他感想を書いてください

発表の準備やポスター作りがせっぱ詰まって大変だった。

セロハンの干渉やブラックウォールの作成がとても楽しかった。

実験もスリルがあって楽しかった。

論文を仕上げるのがどんなに大変なことかわかった。研修や実験を通して偏光板のことを知り、

また、科学(特に偏光板)に興味をもてたので得意な科学分野が一つ増えて良かった。

自分たちで全部考えて始めなければならないので大変だった。いろいろな理由を調べなければならず自分たちではとても無理だった。先生が調べてくれたので助かった。

6 指導法の比較と課題

昨年は大学より研究テーマをいただき、大学の先生にほとんどお世話いただいた研究である。内容も高度であり生徒ともども理解が大変だったが大学の研究というものが感じられたことが生徒にも良い刺激となったと思われる。

今年も生徒の物理・化学が途中段階であるなか、自分たちの工夫や研究の視点を生かすということで校内の研究となったが、知識不足は研究全体に関わる。物理・化学の基礎知識は「物質をどのように考えて調べる」の基礎であり研究を進めるに当たり困難であった。今回は、途中で研究内容や項目の変更が生じたため、その試行錯誤、とまどいはなかなかであり、何とか乗り越えたという感じがする。

いずれの方法においても、生徒の研究に対する動機付けが大切であり、生徒の熱意とがんばりが課題研究のすべてのような気がする。一年間の研究には欠くことができない。それを継続させていく技術が指導者には必要である。

また、専門的知識・経験が不足している分野を教諭一人で担当することは、非効率で時間がかかり、その道筋も見えにくい。生徒への自発的に実験を考えるうえでの助言等にもいくらかのマイナスになっていた。

今回生徒が関心を引いた偏光板に関する展示物の原理は、教科書の記述もあり確立されているが、その応用となると工業的実用化が既に進んでおり教科書との内容の差はおおきい。この差を考えると課題研究のテーマ設定が非常に難しかった。しかしながら、高校教師としては今までにはない経験ができたと思う。

ペットボトルロケットの運動解析

対象生徒 萱森智也 川手一翔
指導教諭 笹川民雄

1. 目的

ペットボトルロケットは高校の物理教材としてよく利用されるが、その運動の詳細はほとんど調べられていない。特に、水噴出中の運動は瞬間的な現象なのでビデオカメラや高速度カメラを用いてなければ調べることが難しい。このように身近であるが未知の要素を含むペットボトルロケットの運動を詳細に研究することにより、生徒に科学研究の面白さを知ってもらうとともに科学的研究の方法を習得させることをねらいとした。

2. 研究概要

デジタルビデオ、および高速度カメラを用いて鉛直に打ち上げられたペットボトルロケットの運動の特徴を詳細に調べるとともに、水の噴出量から推進力を求めてロケットの運動のシミュレーションを行い、実際の運動と比較した。

3. 研究内容および結果

実験および解析は4月から11月上旬までの合計21時間（1時間は55分）で実施した。前期で15時間、後期で6時間である。また、夏季休業中に6日間ほど実験を行った。研究経過に沿って、簡単に研究内容と結果を以下に述べる。

(1) 基礎実験（4月～5月 6時間）

4月の段階では生徒は物理Ⅰの運動の分野を本格的に履修していない。そこで運動の法則を理解させるためにまず超音波センサを用いておもりで台車を引く実験を行った。パソコン画面に出力される台車の位置のデータをノートに記録し、速度を電卓で計算し、グラフ用紙に速度と時間の関係のグラフ（ $v-t$ グラフ）を描き、その傾きから加速度を求める実験である。さらに、おもりの質量と台車に生じる加速度の関係（運動の第2法則）を考察させた。データ処理の方法や測定誤差を理解させるために、あえて計測ソフトの計算機能に頼らずこのような解析方法をとった。

次に、デジタルビデオを用い木片を机上ですべらせたときの運動を解析した。デジタルビデオの映像データをビデオ編集ソフトでAVIファイルに変換し、それを運動解析ソフト「運動くん」でコマ送りしながら木片の位置を求め、そのデータをCVSファイルに変換し、表計算ソフト「エクセル」で読み込み、位置と時間のグラフや $v-t$ グラフを作成した。「エクセル」の関数の線形近似機能を用いて、 $v-t$ グラフの傾きを求め、加速度を求めさせた。この一連の実験および解析方法はペットボトルロケットの運動解析の基礎となるので時間をかけてよく理解させるように努めた。生徒は表計算ソフトをほとんど使ったことがなく、その指導に時間が必要であった。

(2) ペットボトルロケットの製作と予備実験（6月 4時間）

ペットボトルロケットは発射台が付属しているキットを購入して製作した。この製作に2時間を要した。このキットには発射レバーが付いており、レバーを引くとロケットが発射され、水量や圧力を変えながら実験するの



図1 ロケット打ち上げの様子

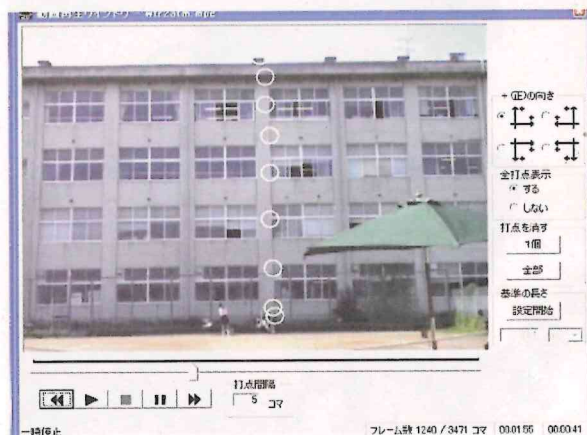


図2 「MOA-2D」の解析画面

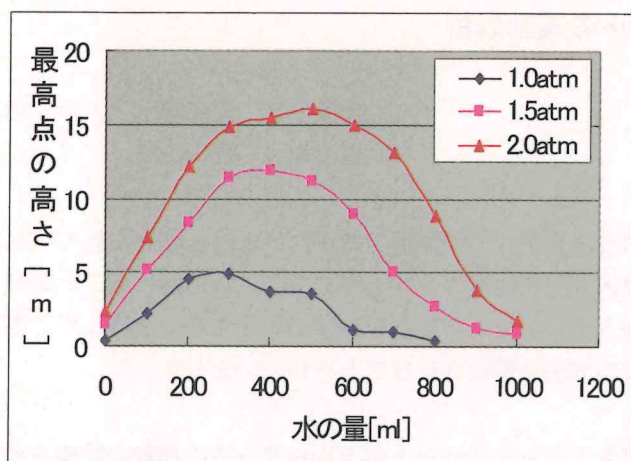


図3 初期水量と最高点の高さ

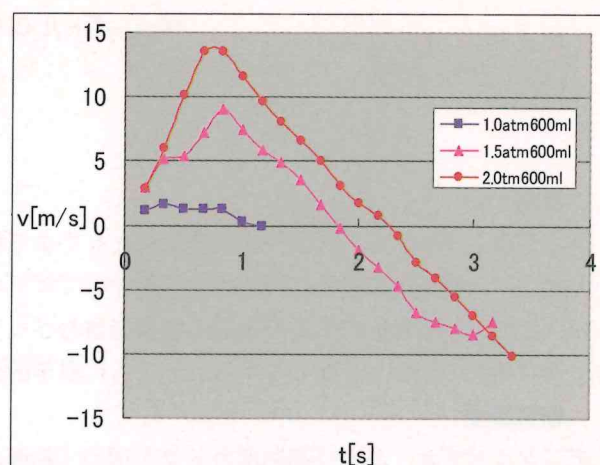


図4 ロケットのv-tグラフ

に適している。その後、予備実験を行い、ロケットが鉛直に飛行するかをテストした。その結果、ロケットが安定して鉛直に飛行しないことがわかった。また、風に流されやすいことが判明した。この問題は図1のようにカーテンレールをスタンドに固定し、レールに沿ってロケットを鉛直に誘導することで解決された。

(3) 実験および運動解析 (7月～8月 5時間+夏季休業中2日)

7月の中旬に2時間をかけて、初期圧力と初期水量を変えながらロケットを30回ほど連続して鉛直に打ち上げ、デジタルビデオで映像を記録した。水量を100mlずつ増やしながらの夏の炎天下でのこの実験は、かなりの忍耐力と体力を必要とした。その後2時間かけて運動解析ソフト「MOA-2D」でロケットの最高点の高さや運動を調べた(図2)。しかし、このデータ解析中に噴射口の部品の締め付け不足により、実験回数を重ねるうちに空気が漏れていることがわかり、実験のやり直しをしなければならなくなった。そのため、実験場所のテニスコートが空いている土曜日に生徒を登校してもらい、再度実験を行った。ところが、その実験の最中に空気入れにロケットの水が逆流し、圧力計が正常に作動しなくなるトラブルに見舞われた。空気入れをロケットに接続したまましばらくして空気入れを作動させると水が逆流することがわかった。このため、空気入れの中の水が乾くまで数日間実験を中止せざるを得なくなった。実験は思い通りには進まないということを身をもって体験することになった。結局、3回目の実験で正確なデータをとることができた(図3、図4)。この間、打ち上げ回数は延べ90回ほどになった。

(4) 高速度カメラでの撮影 (夏季休業中4日)

水噴射時のロケットの運動を詳細につかむために、高速度カメラを用いて撮影した(図5、図6)。また、ロケットの推進力を求めるために、室内でロケットをスタンドで固定し水量の変化を高速度カメラで撮影した(図7)。通常のビデオカメラでは1秒間に30コマであるが、今回レンタルした高速度カメラは1秒間に250コマ～1000コマの撮影の性能を持つものである。



図5 高速度カメラ



図6 高速度カメラの映像

(5) ロケットの運動のシミュレーション (10月 6時間)

ビデオ映像によるロケット内の水量の変化から質量保存により水の噴射速度 u が求まり、それを利用してロケットの推進力 $\rho S u^2$ を求めることができる。ここで、 ρ は水の密度、 S は噴射口の面積である。 m をロケットの全質量として運動方程式 $ma = \rho S u^2 - mg$ を表計算ソフト「エクセル」で数値計算してグラフ化した。このあたり内容は高校生にはやや高度なことであるが、1秒間噴出する水についての運動方程式を立てさせ、短い時間では加速度、速度はほぼ一定と見なせるという説明で数値計算の方法（オイラー法）を理解させた。初期圧力 2.0atm、初期水量 600ml の場合のシミュレーションの結果は、ビデオ映像から求めた実測値をほぼ再現していることがわかった。(図8)

4. 評価

生徒の評価

- ・ 予想外のトラブルや風などの気象条件で実験がうまく行かないことが多かったが、それを克服しながら1つのテーマをじっくりと取り組むことができ達成感や充実感があつた。
- ・ 普段の授業にない面白さや成果があつたが、科学研究の奥深さや難しさがわかつた。
- ・ 運動解析やシミュレーションを数多く行い、データ処理能力や表計算ソフトを使う能力が向上した。
- ・ リハーサルや発表会を経験して、人前で発表する力がついた。
- ・ 研究論文やプレゼンテーション作成などで書く力やまとめる力がついた。
- ・ 時間が足りなかった。もっと多くの実験を行い、より正確なデータをとりたい。
- ・ 高校生でもわかりやすいテーマであつたが、シミュレーションはやや高度であつた。

教員の評価

ペットボトルロケットの実験は比較的簡単なのでスムーズにいくのではないかと考えていたが、実際にやってみると、空気漏れや空気入れへの水の逆流などがあり、ロケットの水量や空気圧などの条件を一定に保ち、鉛直に打ち上げるのには工夫が必要であることがわかつた。また、屋外での実験なので、無風状態の日の実験しなければならず、7月後半の炎天下での数多くの打ち上げ実験はかなり体力的にきついものがあつた。このような厳しい状況で試行錯誤しながらの研究であつたが、アンケート結果からすると生徒はこの一連の実験や解析を通して科学研究の方法を習得することかできたといえる。ただ、中間発表のためのポスター作成や発表会の準備のために時間が多く費やされ、生徒がじっくりと考察したり、実験したりする時間がもう少し欲しかった。

5. 今後の課題

昨年度の課題研究は大学での実験・実習であり、実験回数が3回と少なく校内での取り組みはデータ処理やプレゼンテーションの作成が中心であつた。今年度は校内で課題研究を行い、生徒が試行錯誤して数多くの実験を行うことができた。この点では改善されたといえる。しかし、生徒自身による仮説の設定や考察などが必ずしも十分であつたとはいえなかつた。仮説・実験・検証という探究の過程を重視するとともに、好奇心や探究心を引き出しながら、さらに生徒主体の課題研究にしていくことが来年度の課題である。



図7 水量の変化を調べる実験

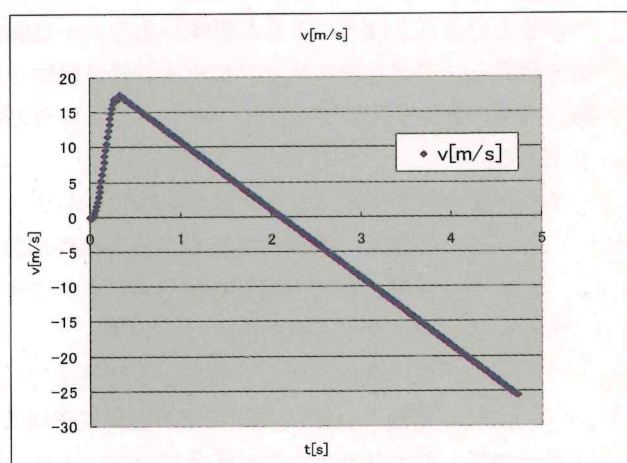


図8 シミュレーション結果

花の秘密を探る～アサガオ編～ ～アオウキクサ編～

対象生徒 井上すみれ 貝津誠 小菅晃太郎 帆苺萌絵 家合良
指導教官 新潟大学理学部生物学科 教授 和田清俊
指導教諭 石本由夏

1. 目的

まず、短日植物であるアサガオやアオウキクサを用いて、短日植物がどのようなものか理解させる。そのうえで、アサガオやアオウキクサの花芽形成や、成長または増殖について、各自疑問点を見つけ、その疑問点についてテーマ設定を行い、実験し考察させる。

2. 指導目標

- (1) 短日植物であるアサガオやアオウキクサの花芽形成のしくみについて、理解を深め知識をつける。
- (2) アサガオやアオウキクサの花芽形成実験を行う上での、基本操作を習得させる。
- (3) 基本実験を通して自ら課題研究のテーマを設定させる。
- (4) 生徒自らが設定したテーマについて、自ら問題を解決し考察する力を養う。

3. 課題研究の概要

環境問題に興味があり環境が植物にどのように影響を与えるか調べたい生徒2人、1年次の授業から花芽形成に関心のある生徒3人の合計5人で課題研究はスタートした。

まず、課題研究を行うにあたって、短日植物であるアサガオやアオウキクサの花芽形成実験の基本操作を習得させた。アサガオの実験ではサツマイモとの接木方法も、アオウキクサの実験では無菌操作も習得させた。基本操作を習得後、各自がアサガオかアオウキクサか実験材料を選択し、テーマを設定した。その結果、「アサガオはどこで暗期を感じるか」、「アサガオの花の色について」、「アオウキクサのpH条件などによる増殖や花芽形成の影響について」の3テーマが上がり、3グループに分かれさらに実験を行った。



3テーマとも実験による結果が得られ、生徒が各自考察、研究発表、論文作成を行い、さらに各テーマの今後の課題をあげ、さらなる研究への意欲を高めるなどの成果がみられた。

4. 課題研究の展開

(1) テーマの設定

課題研究がスタートする前の春休みに、各自植物に関する指定した本5冊の中から1冊を選んで、植物が花をつけるということはどのような意味があるのか理解を深めた。その後、大学と校内で花芽形成実験の基本操作方法を習得し、アオウキクサとアサガオが短日植物であるという確認実験を行った。これらの実験や読んだ本の知識、大学の先生からのアドバイスをもとに、各自の疑問点を課題研究のテーマとして設定した。テーマは次の通りである。

テーマ1：アサガオはどこで暗期を感じるか？

- ・ 本葉すべてが限界暗期以上の条件におかれないと花芽は形成しないか。
- ・ 子葉だけでも暗期を感じることができるのか。

テーマ2：アサガオの花の色について

- ・ 花の色によって、発芽から開花までに違いが見られる部位があるか。
- ・ 培地のpHによって花の色に変化はでるか。

テーマ3：アオウキクサのpH条件などにより、増殖や花芽形成の影響はでるか？

- ・ pHやシヨ糖の有無で増殖に影響はでるか。

- ・ サリチル酸の有無で花芽形成に影響がでるか。
- ・ pH と日長条件により花芽形成に影響がでるか。

(2) 大学への臨地実習

① 期日 ・ 1 回目 2005 年 5 月 11 日 (水) 13:45~17:30

講義…花芽形成と環境について

実験…アオウキクサの観察、器具乾熱滅菌、培養液調整、
無菌操作によるアオウキクサの移植

・ 2 回目 2005 年 8 月 25 日 (木) 9:00~17:30

講義…花芽形成率の計算方法 花芽形成率からの考察

実験…アサガオにサツマイモを接木する手法を学ぶ

アオウキクサのフロンド数の数え方、花芽の識別方法の実習

・ 3 回目 2005 年 11 月 30 日 (水) 13:45~17:30

今までの実験結果に基づいて意見交換を行った。内容は、アサガオ花芽形成実験データの検討、pH の異なる培養液による花の色の影響について、アオウキクサの成長曲線、アオウキクサの採用液の pH 条件について行った。

② 場所 新潟大学理学部生物学科

③ 対象 2 年生 SSH クラス 5 名

④ 指導教官 新潟大学理学部生物学科 教授 和田 清俊 他 TA2 名



(3) 校内での課題研究の取り組み

校内では、購入した人工気象器を用い、気温や日長条件を常に一定に保ち、まず、大学で学んだ花芽形成実験を確実に出来るよう、基本操作の習得に努めた。また、自然の状態でもアサガオを生育させるため、アサガオは

試験管での培養の他に、実際に野外に種をまき育てることも行った。アオウキクサとアサガオともに実験では、培養液の調整に pH の調整が必要のため、pH メーターの使い方、調整方法も習得した。

各テーマの設定後は、それぞれ習得した基本操作方法をもとに、そのテーマの問題解決のための実験計画を組み立て、問題解決を行った。生き物の実験であるので、放課後や長期休業中も必要に応じて実験を行った。

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、論文の作成も行った。



(4) 研究発表

文化祭での中間ポスター発表や、2005 年 12 月 17 日 (土) には新潟ユニゾンプラザにおいて一般公開を行い、パワーポイントを用いて口頭発表を行うとともにポスター発表も行なうなど、積極的に発表を行っている。また、今後さらに、今取り組んでいるテーマについて実験を行い、来年度の科学賞などへの参加も考えている。

5. 成果

課題研究を始めた頃は、実験の手順や操作にどのような意味合いがあるか生徒は考えていなかったようであるが、失敗を繰り返しその原因を考えていくうちに、実験操作の意味合いを考えるようになった。また、確認実験を行う中で、自らがテーマ設定を行いさらなる実験へと進んだため、問題発見能力や問題解決能力も課題研究を始める以前に比べ、身についた。実験で自分が出したデータから仮説に合わない点を、さらなる実験で分析しようという積極性もみられた。



6. 評価

(1) 教員による評価

興味のある分野の基礎実験の技術を習得しながら、疑問点をあげ、テーマ設定を各自で行ったことから、昨年度のテーマが細かく設定されてスタートした課題研究よりは、生徒は自分のテーマに愛着がもてたようである。今年は、あまり細かい点までは指導せず、実験が失敗したら実験手順の悪い点を自分たちで考えさせるように進めたため、同じ実験を繰り返すことも多かったが、失敗の原因を探る科学的分析力が身についた。

(2) 生徒による評価

生徒は、1つのテーマを長期間かけて研究できるという貴重な体験ができた、大学では実験データを記録しておくことの重要性や研究をするということはどういうことか、日頃思いもつかない考えに触れることができた満足感を感じている。また、今後も現在のテーマの研究を続け、来年度に科学賞へ参加を目指している。

(3) 外部指導者による評価

ご協力いただいた大学の先生は、課題研究を行うにあたって生徒が自分の考えで進める研究をサポートする、アドバイスするという形が大学側の協力体制として、最も良いと考えておられ、今年度はこのような体制のなかで進められたのは良かったとご意見をいただいた。ただ、研究の途中で、どこまでアドバイス等をして、方向性を修正するか、指導側での難しい問題であるとのことのご意見もあった。

(4) 生徒の変容

事業の成果でも述べたが、課題研究を始めた頃は、実験の手順や操作にどのような意味合いがあるか生徒は考えていなかったようであるが、失敗を繰り返しその原因を考えていくうちに、実験操作の意味合いを考えるようになった。また、問題発見能力や問題解決能力も課題研究を始める以前に比べ身につき、実験で自分が出したデータから仮説に合わない点を、さらなる実験で分析しようという積極性もみられるようになった。

さらに、ポスター発表やパワーポイントを使つての口頭発表を行うことで、まとめる力、プレゼンテーション能力も身についた。

7. 今後の課題

昨年度とは違い、今年度担当したテーマは校内で実験ができ、実験から生じた疑問点を大学の先生にアドバイスを求め、さらに校内で実験を継続するという校内主体型で行うことができた。今年度のテーマが校内で行うことが可能なテーマであったことで、校内主体型でできたが、生徒の実験要望により、校内の設備では不可能な実験が要求される場合もある。校内でできない実験の必要性が生じた場合、今後どのように課題研究を進めていくか今後の課題である。



SSⅡ全体の総括

1. アンケート調査の結果

「SSⅡ」について、生徒、SSⅡ担当教諭、課題研究発表会の参加者にアンケート調査を実施した。(1)は課題研究を始めにあたっての生徒の意識を調査するために実施した。(2)～(4)は、生徒・担当教諭・発表会での来場者のSSⅡに関する評価を行うために実施した。

(1) 課題研究事前アンケート…4月中旬に実施、対象…37人(男子20人、女子17人)

質問1. 課題研究をやってみようと思ったきっかけを書いて下さい。

[回答]・課題研究が面白そう(11人) ・理系コースよりSSHクラスの方が面白そうだったから(3人) ・数学が好きで数学の力を伸ばしたかった(3人) ・日頃できないことを経験できそう(2) ・何か新しい発見が得られそう(2)など

質問2. 課題研究にどのようなことを期待しますか、また、どのようなことが楽しみですか。

[回答]・何か発見できたらいい(4人) ・研究そのものが楽しみ(4人) ・課題研究により知識が増えたり視野が広がるという(3人) ・自分たちで考えて悩んだりしてそれを解決するのが楽しそう(2人)など

質問3. 課題研究に取り組むにあたり、何か不安なことはありますか。

[回答]・課題研究についていけるか(6人) ・12月までに発表の準備が間に合うか(4人)など

質問4. 将来、科学研究に関係した仕事に就きたいですか。

①就きたい(16%) ②できれば就きたい(35%) ③あまり就きたくない(8%) ④就きたくない(5%) ⑤わからない(35%)

質問5. 最先端の科学に興味・関心がありますか。

①とてもある(27%) ②まあまあある(54%) ③ふつう(16%) ④あまりない(3%) ⑤ほとんど無い(0%)

(2) 生徒の評価(課題研究終了後のアンケート)…12月下旬に実施、対象…37人(男子20人、女子17人)

質問1. 課題研究を通じて自分にどのような力がついたと思いますか？次の中から5つ以内選んで下さい。

質問項目	人数	質問項目	人数	質問項目	人数
①観察力	7	⑤問題解決力	11	⑨科学の基礎知識	9
②知的好奇心	12	⑥自主性	11	⑩情報処理能力	12
③創造力	4	⑦協調性	15	⑪プレゼンテーション能力	14
④探究心	11	⑧論理的思考力	12	⑫相手に説明する力	6
				⑬その他…忍耐力	1

質問2. 課題研究に対する自己評価を以下の項目について5段階で評価してください。(表中の数値は%)

質問事項	平均の増減	17年度						16年度					
		NO					平均	YES					平均
		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
①自主的・意欲的に取り組んだ	+	0	3	32	35	30	3.9	3	3	35	29	29	3.8
②課題を見つけ解決していた	+	0	11	38	30	22	3.6	6	10	29	42	13	3.5
③論理的に考えられた	+	0	5	38	35	22	3.7	3	6	26	52	13	3.6
④内容が独創的だったか	+	5	19	30	24	22	3.4	6	13	45	29	6	3.2
⑤テーマに関する知識が身についた	+	0	3	16	51	30	4.1	0	3	19	52	26	4.0
⑥わかりやすく発表できた	-	0	5	46	30	19	3.6	0	6	26	58	10	3.7
⑦発表会等で質問に的確に答えられた	※	3	14	61	6	17	3.2	※	※	※	※	※	※
⑧夢中で取り組めた	+	3	5	22	30	41	4.0	3	10	19	52	16	3.7
⑨楽しめた	+	3	3	19	24	51	4.2	3	6	13	52	26	3.9
⑩チームワークが大切だと感じた	※	5	0	16	19	59	4.3	※	※	※	※	※	※
⑪科学研究の面白さが理解できた	+	3	5	19	30	43	4.1	6	0	29	42	23	3.7
⑫研究は難しく負担だった	※	5	19	32	35	8	3.2	※	※	※	※	※	※
⑬発表を終えて達成感があった	-	0	5	19	35	41	4.1	3	3	16	29	48	4.2
⑭教科書には無いことについて研究できて良かった	+	0	8	11	30	51	4.2	0	6	10	39	45	4.2
⑮将来、この経験は役に立つと思う	+	0	3	30	19	49	4.1	0	10	26	35	29	3.8
⑯普段の学習の意欲が向上した	+	11	16	41	24	8	3.0	19	19	32	19	10	2.8
⑰日頃の学習の障害になったか	-	8	16	32	32	11	3.2	0	10	26	39	26	3.8
⑱部活動の障害になった	-	49	5	14	16	16	2.5	13	3	30	20	33	3.6
⑲大学での研究活動が楽しみのになった	+	3	14	24	35	24	3.6	6	13	32	26	23	3.5
⑳将来、研究活動を仕事にしたい	-	8	22	35	16	19	3.2	6	6	48	26	13	3.3

※…昨年度、アンケート項目無し

質問3. 研究の中間発表の場になった文化祭でのポスター展示についてどう思いますか。(表中の数値は%)

質問事項	NO					平均
	1	2	3	4	5	
①研究内容への理解が高まった	5	11	27	43	14	3.4
②日頃の研究をまとめる機会になった	5	3	16	43	32	3.8
③作成に時間がかかり負担に感じた	8	27	35	22	8	2.9

質問4. 課題研究についての感想・意見を書いて下さい。()内は人数

[回答]・発表後、達成感を感じた(4) ・日頃できないことを経験できてよかった(4) ・負担に感じた(論文作成、パソコン)(3) ・発表時間は短すぎた(2) ・課題研究をして一つのことを成し遂げるすばらしさがわかった(2) ・課題研究は自分達で計画を立ててやりたかった(2) ・科学の楽しさ、大切さ、奥深さがよく分かった(2) ・ポスターセッションを通して理解が深まった(2) ・研究をすすめていくうちにどんどん興味がわいてきて、自主的に取り組めるようになり良かった

(3) S S II担当教諭の評価(アンケート) …12月下旬に実施、対象…10人 (表中の数値は%)

質問事項	YES					平均
	1	2	3	4	5	
質問1. 課題研究のテーマ決定のプロセスは適当であった。	0	0	10	50	40	4.3
質問2. 課題研究の時間は十分であった。	30	30	30	10	0	2.2
質問3. 6月に中間結果の冊子をつくってよかった。	0	0	20	50	30	4.1
質問4. 文化祭でポスター展示をしてよかった。	0	0	10	30	60	4.5
質問5. 今年の課題研究発表会はよかった。	10	0	10	30	50	4.1
質問6. 全員に個人論文を課してよかった。	0	0	10	30	60	4.5
質問7. 今年度のS S IIの評価方法は適当であった。	10				90	4.6
質問8. 課題研究を指導することにより、学校での他の業務に支障をきたしたか。	0	0	20	30	50	4.3

質問1～8のコメント

- [質問1]・生徒の意見を中心にした課題研究というスタンスはくずせないと思う。
 [質問2]・土日、放課後、夏休みにまで指導がおよび、大変だった。・手探りの課題研究では目的地がわからないので足りない。・放課後等にももう少し取り組める体制がとれると良かった。・9～11月は学校行事などのため、時間が少なかった。
 [質問3]・まとめることで先が見える。・6月だと実験が本格的になっていないので、なくても大丈夫だと思う。
 [質問4]・展示内容の質問に答えられるように、各グループから一人くらいずつ交代で会場に生徒がいてもよかった。・ここでつくったものを発展させることができた。・他の先生方、生徒、保護者等にいいアピールとなった。
 [質問5]・質問も多く、よい発表会だった。・時期は12月でよかった。・司会を生徒がやってよかった。・クラスメイトからの質問があったほうがいい。・大げさすぎる。
 [質問6]・一人一人が書くので到達度を見やすい。・一人一人がレポートにまとめるのは必要である。・論文だけではなく、プレゼンの準備やポスター作成などもあり、生徒や指導教諭の負担が大きい。
 [質問7]・生徒の主体的な取り組みをもっと評価すべき。
 [質問8]・入試業務の時期と重なった。・手の離せない実験が長引いて、会議に出席できなかった。・発表会前は3年生の面談時期と重なり、時間的余裕がなかった。・400字原稿用紙にすると100枚以上の報告書を書かなければならぬし、土日放課後の指導等に多くの時間を費やした。他の業務にも影響が出たと思う。

質問9. その他、今年度のS S IIおよび来年度のS S IIについてお気づきの点をお書き下さい。

[回答]・生徒に自分で考えさせ、経験させることが大事だと思う。テーマあまりレベルの高いものを考えなくてもいいと思う。・S S IIの指導方針や指導目標を、教員間でしっかりと共通認識する必要がある。・夏休み中は、猛暑ということもあったかも知れないが、実験への集中力が欠けていた。・基礎基本の定着がうまくいかなかった。など

(4) 課題研究発表会における来場者の評価(アンケート) …12月17日実施

昨年度同様、参加者に対して、課題研究発表会終了後、アンケートをとった。

[発表会参加者数]

アンケート提出者などから把握できた参加者の内訳は次の通りであった。

参加者	人数	
	17年度	16年度
連携大学・JST・新潟県教育関係	14	14
SSH運営指導委員	9	8
高校生(南高校以外)	4	6
高校関係(南高校以外)	17	21
新潟南高校 保護者	23	11
新潟南高校 生徒	74	62
新潟南高校 職員	20	24
その他	5	1
合 計	166	147

質問1. 今日の発表会をご覧頂いた上で、このような課題研究を通して生徒に身につくと思われるものを次の中から5つ以内でお選び下さい。

アンケート項目	増減	人数	
		17年度	16年度
ありのままの姿を詳しく見ようとする観察力	+	22	15
科学に対する知的好奇心	+	65	28
これまでにないものをつくらうとする創造力	+	11	4
未知の物事を探ろうとする探究心	+	46	31
問題を解決する力	+	37	23
自らの力で問題に取り組む自主性	-	29	39
チームワークで解決にあたる協調性	-	30	35
筋道を立てて考える論理的思考力	+	39	37
科学に関する基礎的知識	-	21	25
情報処理能力	+	23	21
プレゼンテーション能力	-	47	58
自分の考えをわかりやすく伝えようとする力		11	※

※…昨年度、アンケート項目無し

質問2. 生徒の科学的な資質や能力向上のためこの様な課題研究への取り組みは有効であると思われますか。

①とても有効(66人) ②有効(19人) ③どちらともいえない(8人) ④有効ではない(0人) ⑤全く有効ではない(0人)

質問3. 課題研究並びに本日の課題研究発表会を評価してください。

①高く評価する(62人) ②評価する(27人) ③どちらともいえない(4人) ④評価できない(0人) ⑤全く評価できない(0人)

質問4. 課題研究並びに本日の課題研究発表会を評価してください。()内は人数

[回答]・もう少し発表時間をとってわかりやすくしてほしい(4)・高校のうちから、プレゼンテーション能力を育てることは評価したい(2)・前回に比べ、自分たちのできる範囲で研究を行っている様子が伺えた(2)・質問にうまく対応していてよかった(2)・質問にうまく答えられずにいた・研究はどれも専門的な課題に取り組んでおり素晴らしいのですが、それだけでなく、一つのものを作り上げるということ、時間を有効に使うことなど、子供達が得たことは多かったと思います・生徒による進行、多くの協力していただいた大学の先生方、また長岡高生の参加とご意見等、また生徒のテーマ選択のバラエティ等などが評価できる・協力機関の努力が相当量あるように見受けられます。高校側の役割が気になる・教科書に書かれていない興味、疑問についての活発な議論が高く評価できます など

質問5. その他、お気づきの点がありましたらご記入ください。()内は人数

[回答]・発表時間が短すぎる。まとめきれていないものあり(2)・昨年よりは生徒主体の傾向がありよかった(2)・質問に的確に答えられていないようだった。予想外の質問に答えられる能力をつけてもらいたい(2)・結論を急がずもう少し慎重な考察が欲しいと思うテーマがあった・SSHクラスでなければできない、すばらしい貴重な体験ができ、親としては本当によかったと思っています・創造性を育むことに、更に重点をおいてご指導くだされば、よりよいものになると思います・昨年と比べパワーポイントによるプレゼンテーションがかなり洗練されてきたなあと感じました。・より自身のテーマやペットボトルロケットの運動解析など教科書的な基礎研究を深めたものが多くあり分かりやすかった。など

2. 実施の効果とその評価

生徒の評価の質問2を見ると、「自主的・意欲的に取り組んだ」「課題を見つけ解決していった」の質問項目をはじめ、ほとんどの項目で昨年度に比べ値が+になっていた。特に「夢中で取り組めた」「楽しめた」「将来、この経験は役に立つと思う」の項目が昨年度に比べ大きく増加していた。以上の結果は大きな成果であったと考えているし、昨年度に比べ今年度の生徒は、課題に対して夢中になって意欲的に取り組んでいたことがわかった。

また、質問4より「内容が難しかったのでやや消極的になってしまった」など研究に背を向けた生徒もいたが、「実際に現象などを見ることができ興味などが深まった」「実験のやり方、データ処理など基礎的な力が付いた」「課題研究をして一つのことを成し遂げるすばらしさがわかった」「科学の楽しさ、大切さ、奥深さがよく分かった」「研究をすすめていくうちにどんどん興味がわいてきて、自主的に取り組めるようになり良かった」「試行錯誤の実験を通して探究心が高まった」などの回答が多く、生徒の研究に対する基本的な資質が高まり、生徒の意欲、関心、自主性などが課題研究を通して高まったことがわかった。以上のことから、仮説で述べたように、生徒と担当教諭が課題を設定し、高校での実習を中心に行うことによって、生徒の課題に取り組む意欲が高まったことがわかった。一方で、課題研究事前アンケートと生徒の評価を比べると、将来、科学研究に関係した仕事に就きたいかという質問に、4月には51%の生徒が就きたい、またはできれば就きたいと回答していたが、課題研究終了後には35%に減っていたし、昨年度に比べても減少していた。このことは、一歩踏み込んだ課題研究を通して、生徒達は上記で述べたように「研究のすばらしさ」ということに気づいたと同時に、地道な作業や多くの失敗をすることで「研究の大変さ・厳しさ」ということを実感したからではないかと分析している。大学に進学して本格的な研究をするようになったら、ここでの貴重な体験を何とかプラスに転じられるようにして欲しいと思う。

3. 「SSⅡ」の反省および今後の課題

上記アンケートをもとに、今年度の実施状況を昨年度と比較したり成果についてまとめることで、2年間の総括を行い、更に、次年度に向けた課題について考察する。

研究テーマの設定について(平成17年1月)

当初、生徒が日頃抱いている疑問に関する研究テーマについて課題研究を進めたいと考えていたが、適当なテーマが少なかったため、ほとんどがSSⅡ指導教諭の考えたテーマになってしまった。しかし、SSⅡ担当教諭の評価やテーマ決定までのプロセスを振り返ると、生徒とSSⅡ担当教諭の意見を聞きながらテーマを決めていったのは結果的にはよかったと思う。しかし、生徒の評価②に見られるように自分のテーマにこだわっていた生徒もいたので、次年度は工夫する

必要がある。

研究期間（平成 17 年 4 月～）

昨年度より約2か月早く研究にとりかかることによって、時間を多くしたが、今年度も正規の時間だけでは終わらず、土日、夏休み、放課後まで及んだ。課題研究は予想外の結果が出ることもあるわけだから、元々何時間以内で終わるという性質のものでないということもあるが、単に実習をするというだけでなく、その結果を個人論文、グループ論文にまとめたり、発表会のためにプレゼンファイルの作成、要旨集の作成、発表原稿の作成、ポスターの作成にあたり、発表の練習を何回もする。このように実習にあたる時間と同じくらいの時間を発表会の準備や論文作成等に当てなければならない。SS II 担当教諭の評価から時間が足りなかったとする回答や校務にも支障が出たという回答もあり、さらに生徒の評価②からも負担であったと感じる意見が多く、部活動や補習にまで影響した生徒も多かった。次年度は今年度の反省をふまえ、計画およびテーマを決める必要がある。

中間レポートの作成（平成 17 年 6 月）

生徒の評価②とSS II 担当教諭の評価で高く評価されていたし、中間レポートの冊子を配布した時、生徒が黙々と冊子を見ていた。また、同じ研究をしていても生徒によってテーマに対する考え方に違いがある事もわかった。以上の事から、単にクラス内の情報交換のみならず、研究グループ内での情報交換の場になったと思われる。

臨地研修（平成 17 年 7 ～ 8 月）

今年度は、日頃行っている課題研究に関係した内容の臨地研修を行った。詳細については、各臨地研修の結果をご覧いただきたい。昨年度との比較については、研修場所やメンバー、テーマが異なるし、来年度の臨地研修は予算の都合により行わない予定なので、省かせていただいた。

中間発表ポスター（A 1 サイズ）の作成および文化祭での展示（平成 17 年 9 月）

日頃の研究の成果を1人1枚、A1サイズのポスターにまとめ9月11日(土)の文化祭で展示した。写真の様に、多くの保護者、他のクラスの生徒、本校の職員が来場し、多くの人に課題研究について知っていただくとてもいい機会になった。また、SS II 担当教諭の評価からは、評価するという回答が多く得られたし、生徒の評価②からも、日頃の研究をまとめるいい機会になったと考えている生徒が多かった。一方で、わかりにくい内容のポスターもあったようで、ポスターの近くに作成者がいて欲しかったという回答もあり、来年度に向けての反省点となった。



コンクールへの出品（平成 17 年 10 月）

出品時期に、多くのグループがまだ研究の途中であったため、今年度は昨年度のものを含めて2作品を第49回日本学生科学賞に出品した。

- 〔出品作品〕・「太陽の自転周期は緯度によって異なるか～H α 像の観測から調べる～」…奨励賞受賞
・「タマネギ細胞の中を探る～葉緑体はあるか？～」(昨年度の課題研究)……奨励賞受賞

課題研究発表会（平成 17 年 12 月）

昨年度同様、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は無かった。また長岡高校の生徒の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。発表会に関する種々のアンケートから、会場からの質問に対して発表する生徒が的確に答えられなかった事への指摘がいくつか見受けられた。予期しない質問にとっさに対応できなかったのは、研究に対しての基礎的な知識が不足していた事やテーマについて自分なりに興味を持ち、根本的に理解しようとする姿勢が欠けていたことなどが考えられる。次年度以降、何らかの方法でこの点を補っていく必要があると感じる。また、発表時間が短いのではないかという指摘も多かった。会場設営の準備、発表会後の研究協議会など考慮した上で、1グループの発表時間を8分と決めた。もし、発表の形態を根本的に変えることができれば、発表時間を多く確保できるだろうし、中学校や他校の生徒、保護者に対しても、もっとわかりやすい発表ができるのではないかと思う。この事に関しても、次年度以降、検討していきたいと思う。

個人論文、グループ論文作成

今年度は、グループ論文とは別に生徒一人一人に個人論文を課した。生徒の評価②より、論文がやや負担だとする回答がみられたが、SS II 担当教諭の評価からは負担が大きいものの個人論文は必要であるとする旨の回答が多かった。次年度以降も引き続き、個人論文を継続する必要性を感じる。

4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、その人の生き方や人生観を学び、今後の進路選択や人生に生かしていく。

2. 実施内容

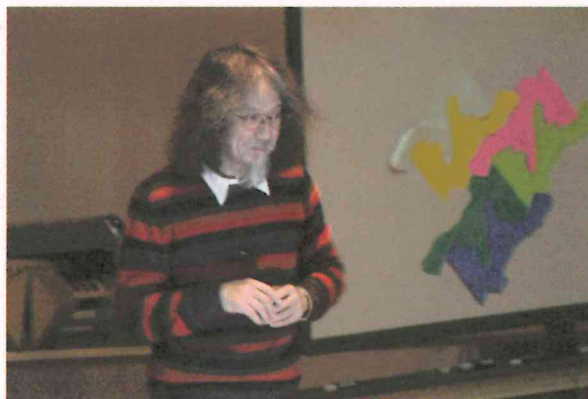
- (1) 実施日 11月8日(火)
- (2) 実施場所 本校第1体育館
- (3) 対象生徒 全校生徒
- (4) 講師 東海大学教育開発研究所教授 秋山 仁先生
- (5) 演題 「さすらい数学旅日記より」
- (6) 講演要旨

① 身近な日常に潜む数学の話

- ・ 正四面体を任意に切って展開した図形で平面がすき間なく埋め尽くされる。
- ・ 多面体を分割することにより、直方体などのより簡単な立体に変形することができる。このことを利用し多面体の体積を簡単に求めることができる。
- ・ なぜ風呂敷は正方形か？ 正方形は重なりなくしかも隙間なく覆い尽くせる多面体の数が無限に存在する特別な図形であるからである。
- ・ 完全協和音の場合、円盤上に12音階を並べると間隔はいずれも3:4:5である。
- ・ CD、天気予報、クレジットカード、MRIなど現代文明のほぼ全ての中に数学が使われている。

② 数学と人生

- ・ 高校生の頃数学の先生が余談で話してくれた「白地図の4色問題」に10年かけて取り組んだが、人に先を越されて10年を棒に振った。それ以来、元旦にその年の研究テーマを決め、その年の大晦日にはそのテーマはやめ、研究を1年ぼっきりとすることにした。
- ・ 難問は簡単な問題に帰着して考えると解決できる。
- ・ 数学の勉強では受け身な姿勢でなく、自分で定理をつくるという姿勢が大切である。
- ・ 数学は頭ではなく心で解くものである。何よりも不思議だと思う心や感動する心が大切である。
- ・ 自分は高校生の頃学校の成績はあまり良くなかった。試験の成績がよいからといって研究者にはなれない。不思議な問題や良い問題を見いだす能力が大切である。
- ・ ちょっとずつでもやればできる。できるからおもしろい。おもしろいからもっとやる。もっとやれば、ますますできるようになる。何事も良い循環をつくるのが大切である。
- ・ 大学までの学問は努力で何とかなる。学校の成績が良いが悪いかは努力しだいである。



③ 生徒へのメッセージ

- ・ 大きな志を持て、自分の人生は自分の意志と努力で切り開くものである。
- ・ いろいろなことに創造的に挑戦しよう。
- ・ 自分の世界を広げるために読書をしよう。
- ・ 外国語をマスターしよう。
- ・ スポーツをやり、身体を鍛えよう。
- ・ 友達をつくろう、人生の師を探そう。
- ・ 新しい自分を探すために世界に旅に出よう。
- ・ だいたい人生なんてうまく行かないんだ。それでもあきらめちゃいけないよ。失敗しても、またむっくり起きあがって前進するんだ。

3. 生徒による評価(アンケート結果)

- ・ 高校生の私たちにもわかりやすい内容で、とても楽しく聴くことができた。特に面白いと思ったのは四面体の展開図のタイル張りの定理と音楽にも数学が関係しているということだ。身近なものを使ってすごく興味がわいた。今回の秋山先生の講演のおかげで、今まで知らなかった数学の面白さに気づくことができてとてもよかった。
- ・ 秋山先生の熱い気持ちが強く伝わってきた。先生のまだ夢を追う（新しい定理を見つけたり、音楽に挑戦したりする）姿に感動した。心打たれた言葉は「私は85カ国を訪れたでもまだ世界は210カ国以上の国がある。だから私はまだ井の中の蛙です。」という言葉。休みなく仕事をして偉大なことをしているのに、その謙虚さはすごいと思った。だからこそ偉大なのかもしれない。
- ・ 数学者というともっと固いイメージを持っていたのですが、わかりやすく話が進みとても驚きました。数学だけでなく、人生における話も教えてくださり、やっぱりいろいろな国に行ったり、人とふれ合ったりした人は素敵だなと思いました。私もこれからは人生の目標をしっかりと持ち、充実した人生を送りたいと思いました。
- ・ 秋山先生の人生観や数学の発想などはとてもためになった。先生は学生時代あまり成績がよくなかったけれど、あんなに立派な博士になれてすごいと思うし、そんな先生の話聞いて自分もやりたいことを将来やり遂げられるかもしれないという希望がわいてきた。
- ・ 最後の「何でも挑戦してみるのが良い。」という言葉に衝撃を受けました。今からでも何か没頭できるものを探してみようという気になりました。また、本をたくさん読んで、様々な知識を身に付けもっと教養のある大きな人間になりたいと思いました。
- ・ 秋山先生の現在に至るまでの苦しみや喜び、数学を始めたきっかけを聞いて、いくら失敗してもあきらめない気持ちが大切であることを知った。一つのことに集中してその道を極める姿はこれからの自分の人生のお手本にしたい。
- ・ 秋山先生は大変な努力をされて数学者になられたことがわかりました。今まで、数学ができない、だから嫌い、そしてやらないという悪循環に陥って、たいした努力もしていなかった自分が恥ずかしくなりました。
- ・ あれだけ偉大なヒトが、勉強だけが全てではないと言っていたことが強く印象に残った。
- ・ 数学で有名な先生なので、高校時代は抜群に成績がよかったのかと思っていたが、逆に国語の先生に怒られたりしていたことを聞いて、意外でした。最後に話していただいた「人生において大切なこと」は、説得力があって非常に印象に残りました。

4. 成果

簡単な図形や日常の現象に潜む数学の話、今でも定理を年に十数個発見しているという飽くなき探求心、数学者へ苦難の道のり、海外80カ国余りでのグローバルな活動、アコーディオン演奏、体験から導かれた生徒への熱いメッセージ、ユーモアにあふれた高校時代の話、どれも生徒の胸を打つ感動的な講演であった。数学に対する考え方や人生に対する考え方などが良い意味で全く変わったとアンケートに答える生徒が非常に多く、大きな成果をあげることができた。

白川先生秀樹先生講演会 「私の研究とセレンディピティー～導電性高分子の発見と開発～」 (新潟薬科大学応用生命科学部開学3周年記念講演会)

1. 目的

2000年にノーベル化学賞を受賞された、化学の世界的権威 白川英樹先生のご講演を伺い、課題研究を担う生徒に将来への夢と希望を持たせる指導の1つとする。

2. 実施内容

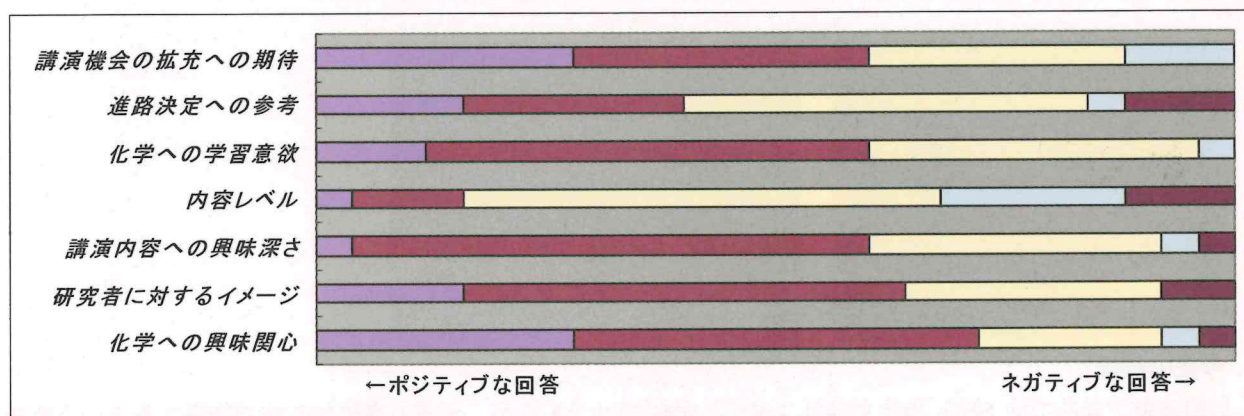
- (1) 実施日時 平成17年11月12日(火) 11:40～16:30
- (2) 実施場所 新潟薬科大学 新津キャンパス
- (3) 引率者 新潟南高等学校長 矢代泰昭、同教頭2名、同教諭4名、計7名
- (4) 対象生徒・人数 1学年生徒8名、2学年生徒17名、3学年2名
- (5) 実施概要と成果

「私の研究とセレンディピティー～導電性高分子の発見と開発～」という演題でご講演頂いた。先生の話のキーポイントとなったのが「セレンディピティー」という言葉であった。先生がおっしゃるには、セレンディピティーとは「探し求めていたわけではないが、偶然がきっかけで素晴らしい発明や発見をする能力」ということであった。誠実にご自分の発見を分かりやすく語るご講演に生徒も熱心に聞いていた。帰りのバスの中で学校の授業における化学実験も、温度を大きく変化させたり、反応物に何か混合することで驚きの変化があるのではという話題も友人どうしで話をしていて、生徒の今後の進路決定や科学者としての生き方に憧れをもつことができる講演会であった。

3. 生徒並びに引率教諭の感想、意見

(1) 生徒の講演に対する感想、意見(アンケート結果より)

- ・ 研究内容は少し難しくて分からないところもあったが、先生の体験談は興味深かった。
- ・ 難しいことをどれだけ簡単に考えられるかが成功への近道であるとの印象をもった。
- ・ 幸運が巡ってくるのは確かな知性をもった者だけだ、ということが印象に残った。
- ・ 化学の基本的知識がなく、何か物足りなく感じてしまった。化学をしっかりと学んでもう一度聞いてみたい。
- ・ 難しい話で、はっきりいってよく分かりませんでした。「あの時はそういうことを、おっしゃっていたのか!」と理解できるように勉強に励んでいきたいと思います。
- ・ 内容が高度でぜんぜんついていけなかった。でも普段聞けないような話を聞くことができてよかったです。
- ・ 失敗が成功につながるかもしれないということを学んだ。
- ・ 白川先生は「偶然じゃない限り不可能や非常識とされていることを可能にするように志して研究するのは危険だ」とおっしゃったが、私には独創的な発想からエジソンのように調べてやるのが理想だ。



(2) 引率した教諭の講演に対する感想、意見(アンケート結果より)

- ・ プロフェッショナルな分野のお話については理解が困難であったが、「こういうことをしたのですよ」ということは専門外でも理解できたように思う。成し遂げたものが絶対的に評価されたという、自信と学問研究に対する真摯な姿勢に魅了された。こういう方のもとで若いとき過ごせたら幸せだろうと思った。
- ・ 気さくでまじめで、コツコツと研究を積み上げたという研究者然とした講演であり、勉強になったと思う。

SSH 生徒研究発表会

1. 目的

全国の SSH 指定校の研究を見ることによりさらに科学的な目を養うとともに、昨年度の研究をさらに発展させ、その研究内容を発表することで、新潟南高校での課題研究をアピールする。

2. 目標

- (1) 昨年度テーマ「タマネギ細胞を探るー葉緑体はあるか?ー」の研究をさらに継続、発展させる。
- (2) 東京で行われる生徒研究発表会に参加し、研究発表を行うとともに、全国の高校との交流を深める。

3. 事業の概要

(1) 昨年度研究テーマの継続

昨年度 2 月に校内で行われた研究発表会で聞かれた質問等を参考に、さらにテーマを発展させ、「光の量や光のあたる部位によって葉緑体が分化する量に違いがあるか」継続して研究を行った。その際、昨年同様、新潟大学農学部三井敏明教授にご協力をいただいた。

(2) 生徒研究発表会への参加

8 月 9 日 (火)・10 日 (水) に、東京ビックサイトで全国の SSH 校の生徒研究発表会が行なわれた。新潟南高校からは、昨年度 2 月の校内発表会の結果をもとに選ばれた、「タマネギ細胞を探るー葉緑体はあるか?ー」を研究した 3 年 10 組生徒 5 名がパワーポイントを使った発表、ポスターセッションに参加した。3 年生になってからも、課題研究を校内や大学で継続し、2 月の発表会後に感じた疑問点を解決したうえで今回の発表に臨んだ。昨年度 2 月よりさらに完成度も増し、充実した発表を全国の SSH 校の前で行なうことができた。講評では、「身近なテーマで興味深く、面白い」という言葉をいただいた。

また、ポスターセッションでは全国の SSH 校の意気込みに圧倒される一方、研究テーマをこよなく愛する高校生に多数出会った。高校生ながら、研究テーマを語る姿は、すでに研究者の面影十分であった。

4. 事業の評価

生徒研究発表会に参加するということで、課題研究のテーマが 1 年で終わらず継続できたことで、さらに課題研究の内容を充実させ、完成度を上げることができた。一度、校内で発表した課題研究を、さらに改善してより良いものとしていくことは必要である。また、生徒は校内にととまらず、全国 SSH 指定校のレベルの高い研究に触れることで、さらに研究意欲を増し、大学進学後の研究に対して期待が増したようである。



5. 今後の課題

口頭発表できるのは SSH 指定を受け 3 年目の学校だけであるが、全国の高校生の前で発表するという経験は生徒にとって、大変良い機会であったので、今後は 3 年目の学校でなくても、希望すれば各校 1 テーマ程度口頭発表できるようになると良いと思われる。

女子高生のための夏の学校

1. 目的

科学的な資質を培うとともに、疑問を探究する姿勢を養い、科学に対する興味を深め、将来、日本や世界の技術的な発展に貢献できる人材を男女問わず育成するために企画された。



2. 実施内容

- (1) 実施日 2005 年 8 月 22 日(月) ～ 23 日(火)
- (2) 実施場所 国立女性教育会館(埼玉県比企郡嵐山町菅谷 7 2 8)
- (3) 参加者 職員 1 名、生徒 2 名
- (4) 日程
- | | | |
|-------------|-------------|-----------------------------|
| 8 月 22 日(月) | 9:30～10:30 | 開校式 |
| | 10:30～17:30 | 講演「科学・技術の世界の楽しさ」、学生からのメッセージ |
| | 17:30～18:00 | 「キュリー夫人と理科教室」紙芝居とショー |
| | 18:30～22:30 | 交流会と自由討論 |
| 8 月 23 日(火) | 9:00～10:30 | グループ対抗クイズ大会 |
| | 10:45～12:00 | ポスターセッション、キャリア相談 |
| | 12:00～12:30 | 閉校式 |

(5) 研修内容

講演「科学・技術の世界の楽しさ」で女性研究者たちの研究内容や自身の結婚・出産・育児などの話を聴講した。また、アトラクション「キュリー夫人の理科教室」紙芝居とショーを鑑賞した。さらにチューターの女子学生を囲んで、高校生活の紹介、グループ対抗クイズ大会の作戦会議などの企画もあった。



聴講する生徒達



ポスターセッション

3. 成果

講演については、高校生にも分かりやすい内容であったため、真剣に聞いており、大学進学、就職のことについてうっすらとだが将来へのビジョンが浮かんできたようである。さらに大学生に進路相談をすることにより、大学生活を垣間見ることができた。他の SSH 指定校の生徒とお互いの研究の様子などを話す機会が得られた。

4. 評価

(1) 教員による評価

講演については、講演者が高校生にもわかるように易しい言葉で丁寧に話してくれたため、興味・関心の持てる内容だったと思う。ただ、休憩時間が少なかったため、生徒は頭の中を整理する暇がなかったように思われる。しかし、このような講演を聴けたことは生徒にとって今後の自分たちの研究に対する大きな励みとなったようである。大学生主体の企画では、他県の高校生と友達になれたり、大学生の話を聞いたりすることができて貴重な経験だったようだ。ポスターセッションでは自分の興味を持った講演をさらに詳しく解説していただき、より理解を深めることができた。

(2) 生徒による評価

講演内容については、難しいところもあったが、研究について興味をもてた。しかし、結婚・育児の話はまだ自分たちには早すぎてよくわからなかった。他県に同じ夢を持つ友達ができただけは良かったし、二日間とても楽しかった。

5. 課題

ポスターセッションにおいて、事前の準備不足で、現在自分達が研究している内容を他県的女子高生や大学生、研究者の方々等に紹介することができなかったのは残念なことである。ポスターを作り、中間発表の形で紹介したかった。

平成17年度新潟県立新潟南高等学校SSH研究協議会

期日 平成17年12月17日(土) 15:10～

会場 新潟ユニゾンプラザ4F大会議室

1 開会の挨拶 新潟県立新潟南高等学校長 矢代泰昭

今年の発表会は、昨年と比較すると、課題を理解している、自分たちは何をを目指しているのかをわかってやっていると感じた。また、自分の言葉で話そう、表現しようと努力していると感じた。全校集会などで話をする際「今、自分は生きていることを実感してほしい、自分のやっていることに夢中になってほしい」ということを念頭においている。そのことが原点であるように思う。先ほど保護者が私に話しかけてきた。「勉強中の娘と今日の娘は全然違う」ということであった。私は、それが子どもたちの姿であると申し上げた。生徒たちは、いろいろな場面で、様々な側面を見せる。その中からひとつひとつ、生きる道を見つけていくと思っている。2年目で、ここまでやってこられたのも、運営指導委員の皆様方の適切な助言、親身の指導のおかげである。今年の発表の成果は、去年があったからである。私たちの見えないところで、3年生が2年生に課題研究の方法等を話したり、アドバイスしたりしていたのではないかとと思っている。去年の夏、現3年生 SSH クラスの生徒数名が東北大学大学院で研修をした。私は1日であったが行ってみた。そのときの雰囲気や2月の課題研究発表会後の生徒の満足した顔を今思い出している。JSTの土屋様をはじめ、運営指導委員の先生方、多数の皆様方のご出席に感謝申し上げます。

2 SSH概況報告 新潟県立新潟南高等学校教諭 笹川民雄

本校での取り組み等を報告

3 指導、助言等

大山卓爾 新潟大学農学部教授

生徒が興味のある課題に、主体的に取り組んでいることが非常によかった。

田邊裕治 新潟大学工学部教授

発表は本当にすばらしかった。大学でも生徒に工学部の魅力を伝えているが、難しいと感じている。国の援助が心配されるが、生徒もわくわくしているので、ぜひとも続けてほしい。

長友孝文 新潟薬科大学薬学部長

去年の発表会があったから、今年は一歩進んだものとなった。来年もステップアップしてほしい。

長谷川周壽 北越高等学校教諭

どの発表もすばらしかった。私は化学が専門なので、「ギ酸エステルの性質について」が光っていたように感じた。教科書に載せたり、大学の入口論でも使える内容であった。伝統を築き上げ、10年後、世界で研究者として活躍することを願っている。

真貝清一 新潟県立教育センター副参事

研究校の達成感が伝わってきた。去年よりも考察力がアップした。未知のものに取り組むことを大切にしてほしい。発表時間がもう少し長いとよいのではないかな。

鷲尾雄慈 新潟県立三条高等学校教頭

だんだんと方向性が出てきたと感じている。今回の発表には、大学でも通用するものをもっているものがいくつかあった。学問の面白さを知るとともに、高校で扱われない内容の背景を学んでほしい。

原田修治 新潟大学工学部教授

理科クラブを思い出した。1年目はクーロンの実験を行ったが、あまり覚えていない。2年目は好きなことをやった。真空管の作成などである。自分でモチベーションが出てくると、自然と熱中する。その熱中が興味となるのである。

坂本秀一 新潟大学工学部助教授

エンジンを指導した。力学を理解してほしいという気持ちがある。自分の足で力を感じる自転車はよかった。ペットボトルはさすがしく、鮮やかであった。

松原幸治 新潟大学工学部助教授

エンジンを担当した。最初、実験の内容を聞いたとき、大変と感じた。生徒たちは大変であったが、よくやり抜いた。実験は、やりすぎて嫌いになったら困ると思えかなり気を遣った。

新田 勇 新潟大学工学部教授

自信を持ってやっていると感じた。パネルを見せる姿にも自信ややる気があふれていた。わたしたちは、一生懸命な生徒たちをバックアップしているだけである。大切なことは、このような取り組みを長く続けることである。途切れたり、やめたりしないことである。先生方には無理のない範囲でやってほしい。

4 質疑

- ・テーマ設定はどのように行ったのか。

→去年の夏休みくらいから、来年の課題研究でやりたいことをアンケートで取り続けてきた。一方で担当教にも、どのようなものができるのかを取り続けてきた。12月にすり合わせをして、テーマを決め、生徒に選択させて、1月に決定した。生徒のやりたいことが、学校でできないものがあり、困ったこともあった。

- ・ペットボトルの実験について

→かなり失敗が続いた。空気入れに圧力計があり、ポンピングしているうちに、水が逆流して壊れることもあった。30回の実験を4日間かけて行い、辛い体験をした。

5 来賓講話 科学技術振興機構 橘信行 様

生徒が生き生きと自分から行っていたという実感を持った。長岡高校生の質問にも答えるなど、広がりのある研究をしたと感じた。JSTは国の科学技術基本政策実施期間であり、科学技術に関するいろいろな取り組みをしている。SSHは理数重点のカリキュラム開発、大学等の連携を通じて将来の国際的科学技術系人材の育成を目指して、3年間の指定期間、26校でスタートした。今年は、指定期間5年で、国際化、高大接続という新たなものを加えて82校である。取り組みとしていくつか紹介したい。

一つ目はSSⅠ、SSⅡの学校設定科目である。理科と他教科を結びつけたり、融合や連携させたりして科目を開発して行うのも1つの柱である。また、同じ学校の手教科が結びつき、協力して作っていくというメリットが出たという話も聞いている。

二つ目は、大学、研究所、企業との連携である、新潟南高校は新潟大学や新潟薬科大学等とうまく連携している。TAに協力してもらうのも効果がある。ALTに協力してもらい、論文の序文だけでも英訳したり、発表会を英語で行ったりする方法もある。

三つ目は、課題研究を発展させていくということである。本日は県内各地から先生方が参加されていたが、先生方も外にでていただいて、SSH校のみならず、いろいろな大学にバックアップしてもらったりしてはどうか。また、課題研究を国際オリンピックやコンテストに応募するのも生徒の励みになる。いろいろなアイデアを出していただきたい。JSTは指定された学校と連絡を取りながら支援する立場である。学校、運営指導委員、大学の先生方からいろいろな情報を提供していただいて、より良い形で支援していきたいと考えている。

6 閉会の挨拶 新潟県立新潟南高等学校教頭 麿沢祐一

本日は、ご指導やご助言、また貴重なご意見をいただき感謝している。これからもさまざまな取り組みをしていく中で、変わらぬご支援をお願いしたい。

5節 教科外の活動

化学部

[文化祭への参加]

1. 目的 日頃から調べてきた内容について発表するとともに、化学の楽しさや不思議さを多くの人に体験してもらう。
2. 目標 文化祭での発表を通して、日頃から調べてきたことや、興味を持っている現象について理解を深める。
3. 概要
 - (1) 期 日 平成17年9月10日(土)
 - (2) 場 所 本校 化学教室
 - (3) 参加者 職員4人、生徒2人
 - (4) 内 容 化学教室に下記の5つのコーナーを設け、生徒と職員が交代で演示や実験の説明を行った。
各コーナーには実験の原理や説明を書いたポスターを展示した。

①演示実験

- (a) ドライアイス中のマグネシウムの燃焼(酸化還元反応)(写真1)
- (b) テルミット反応(鉄を取り出す)(酸化還元反応)(写真2)

②体験実験

来場された方に生徒が説明をし、実際に実験を行ってもらった。

- (a) 電気を使わないメッキ(化学メッキ)(写真3)

ヒイラギの葉の表面に電気を使わずにニッケルメッキをする。できたものは来場者に持ち帰ってもらい、好評であった。

(昨年度、本校化学部顧問の竹内文亮先生が「化学の祭典全国大会」に出展されたものと同じ内容)

- (b) 空き缶つぶし(大気圧を実感する)

アルミ缶に少量の水を入れてバーナーで加熱し、沸騰したら水を入れた水槽の中に逆さまに入れる。数秒後、大気圧のため大きな音とともにアルミ缶がつぶれる。

- (c) マドラーづくり(ガラス細工)

一端を閉じた25cmくらいのガラス管をあらかじめ用意しておき、中に沸騰石(白色)や使用済みのイオン交換樹脂(金色)の小さい粒子を入れ、ガスバーナーの炎でガラス管の他端を封じる。できたものは来場者に持ち帰ってもらい、好評であった。



↑写真1



↑写真2



↑写真3

4. 成果

多くの来場者があり、実験を通して化学の楽しさや不思議さを体験してもらうことができたのではないかと思います。また、生徒にとっても実験の準備や来場者への説明を通して、いろいろな現象について理解が深まったものと思う。

5. 評価

- (1) 教員による評価

今年度は部員が2人だったので事前準備、当日の実験や来場者への説明など大変だった。しかし、そのような状況でも生徒は最後までよくやってくれたと思う。

- (2) 生徒の感想

来場者が多く、対応が大変だったが、普段の授業ではできないような実験や、以前から興味を持っていた実験を行うことができて良かった。

6. 課題

今年度は部員が他の部と掛け持ちしていたことや予算の面などから文化祭に向けての活動が主になったが、今後は年間を通じて取り組めるような研究テーマを見つけて日常的な活動を増やしていきたい。

天文部

1. 目的

日頃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で調べ、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 17 年 9 月 10 日(土)…文化祭当日

(2) 場 所 本校 生物化学教室

(3) 参加者 職員 1 名、生徒 7 名、計 8 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惑星を望遠鏡で観測

観望会（本校屋上で観測）を行ったり、近くの科学博物館の観望会に参加し、太陽系内の天体をじかに観測した。

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。

③天体に関するテレビ番組は録画し保存した。

(b)文化祭での展示

①太陽系内の天体について日頃まとめたものを、天体ごとに

A 1 用紙 1～2 枚程度にまとめ、これらをカラーボードに貼り、計 13 枚のパネルを作成し展示した。最近、発見されたばかりの第 10 惑星についても展示した。

②NHK テレビ番組『クローズアップ現代 土星の衛星タイタン～探査機は何を見たか』を、プラズマテレビで常時流した。



3. 事業の評価

(1) 教員による評価

今回の発表にあたり 1 つ 1 つの天体について調べることで、生徒は多くの新しい発見があったようだ。たとえば木星や土星の衛星の数などは意外に知っている生徒は少なく、数の多さに驚いていた。単純な企画ではあったが、天体への興味・関心を高めるという点で効果的であったと思う。

(2) 生徒による評価（生徒の感想）

- ・今までとはただ何となく望遠鏡で星を眺めていることが多かったけど、一つ一つの惑星について調べてみると、意外に知らないことが多くたいへん勉強になった。
- ・木星や土星には多くの衛星があり、びっくりした。木星には衛星が 60 個以上もあり驚いた。
- ・多くのお客さんに見に来てもらってよかった。 など好意的な感想が多かった。

4. 事業の成果

(1) 昨年度に引き続き 1 階での展示ということもあり、来場者が多く幅広い年代層の方々に見て頂いた。多くの方々が珍しい写真や映像に関心を示していた。

(2) 日頃観測している惑星について、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

来年度も引き続き天体観測を続け、今年度学習した太陽系の天体について、来年度は互いの天体の特徴を比較しながら、更に内容を深め発展させたいと思う。

生物同好会

1. 目的

本校では、物理系、化学系および地学系の文化系クラブはあるが、生物系のクラブはなかった。昨年度、生物系クラブの新設に向け生物研究会と活動していたグループが、昨年度末の3月により生物同好会として生徒総会で認められた。そこで、今年度4月より、2年後の部への昇格に向けてさらなる活動をするを目的とする。

2. 目標

生物同好会の活動をさらに活性化し、昨年度の研究テーマである「ネンジュモ」についてさらに研究を続けるとともに、自然観察を行い植物や動物の知識を増やす。また、発表する機会があれば積極的に参加する。

3. 概要

(1)同好会活動の活性化

昨年度3月に同好会に昇格し、4月より同好会として勧誘したところ、1年生2名が増え2年生4名と合わせ、合計6名になった。また、2年生でさらに2名この2月に同好会員が増える予定である。

(2)研究活動

① 藍藻類のネンジュモをテーマとした研究

昨年度「本校の屋上渡り廊下にある緑の塊は生きているか」というテーマで研究を行い、その緑の塊が藍藻類のネンジュモであることがわかった。今年度は、そのネンジュモの研究を昨年に続き行い、ネンジュモが光合成をしていることを、発生する酸素に着目し、コンピュータで計測できるように取り組んでいる。今後、生育条件の光の色により、ネンジュモの色がどのように変化するかについても研究したいと考えている。

② 尾瀬巡検

2005年8月5日（金）～6日（土）1泊2日で尾瀬巡検を行った。行程は以下の通りである。

- 6日 南高校出発→万年雪見学→奥只見湖（自然散策）
→定期船で尾瀬口へ→宿（夜は星座観測）
7日 宿→尾瀬沼・尾瀬周辺散策・植物観察→（福島経由）
→南高校着



③ 研究発表

昨年度3月末朱鷺メッセで行われた日本植物生理学会の高校生研究発表の部で、ポスター発表に参加し、最優秀賞をいただいた。また、文化祭で日頃の活動をPRするため、尾瀬巡検での観察した植物の紹介や「ネンジュモ研究」についてのポスター掲示を行った。

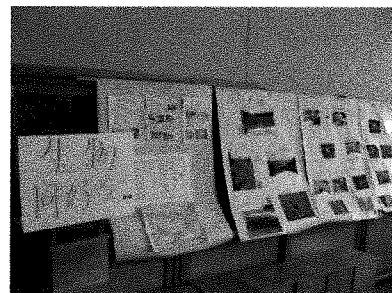


4. 評価

授業とは離れて1つのテーマを継続的に研究し、自然に触れる機会もあり、生徒はもて貴重な体験ができた。また、外部の発表の場に行くことにより、大学等で研究している研究者からの助言もいただき、大変良い刺激であった。

5. 今後の課題

生物同好会をさらに校内にアピールし、さらに人数を増やし部への昇格を目指したい。また、校内だけでなく、校外の発表も積極的に行い、外部との情報交換も活発にすることが必要である。



6節 視察報告

SSH視察報告「福島県立安積高等学校」

(1) 目的 SSH 先進高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17年10月17日(火) 13時～15時

(3) 視察者 新潟県立新潟南高等学校 教諭 斎藤正隆(化学科)

教諭 山崎 武(生物科)

(4) 対応して頂いた方 教頭 松浦健二 教頭 本多 光弥 教諭 遠藤 直哉

(5) 学校概要

所在地 福島県郡山市開成5丁目25番63号

生徒数 各学年9クラス、全27クラス 男子617名、女子462名 計1079名

(6) 報告事項

①安積高校は SSH 平成14年度指定校で、現在はその後2年継続の1年目にあたる。以前は2年、3年次に SSH クラスを編成し、学校設定科目の「スーパーサイエンス」を芸術、家庭科の代わりに行なっていた。主な事業の内容は、企業や大学の研究者による講演、施設見学を行い、課題研究を理科の物化生地で展開した。また、大学連携による講義が行なわれた。

②継続1年目の現在では、年間の予算が300万にまで減少し、同じ規模で行なうことが不可能になったため、2年次の課題研究は生物のみに特化し、希望者数名が夏休み、放課後、土曜などの期間で自主的に行なっている。個人でやりたいことをやるという主旨で、大学への連絡や必要があれば自費で大学に行くなどしている。SSH クラス全体では、あるテーマに基づき、仮説、実験、結果の予想などの演習を行なっている。課題研究の発表会は行なわない。

③他の事業についても、お金をかけなくても続けられるようにと、物から体制作りへと転換を図っている。講演会は生徒にとって有効なので、別の予算で続けていく。臨地研修は宿泊から日帰りにして、希望者の自費で行なう。SSH で買った器材などは、普段の授業で使えるように教材開発を行なう。時間のかかる実験などは、土曜活用の一環として行なう。実験に関して、周りの高校へ伝える、あるいは器材を貸し出すなど、誰でもできるようにマニュアル化を進める。

SSH 事業が単発で終わってしまうことを避けるために、全体で工夫している。

④教育課程が戻るために、1時間の授業が45分から50分へと変更しなければならず、大変であった。

(7) 所見

生徒が主体的となつて行なっている印象が強かった。テーマ設定から大学への連絡や、必要があれば自分達で訪問するなどの話であった。SSH を通じて生徒達もただ教員の話を受けていたものから、疑問をもつようになりと変わってきたという。SSH を継続するために、理科の教員の有志が課題研究等取り組んでいたが、非常に活発であった。

SSH視察報告「栃木県立宇都宮高等学校」

(1) 目的 SSH 先進高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17年10月18日(水) 10時～12時

(3) 視察者 新潟県立新潟南高等学校 教諭 斎藤正隆(化学科)

教諭 山崎 武(生物科)

(4) 対応して頂いた方 教諭 沼尻良一

(5) 学校概要

所在地 栃木県宇都宮市滝の原3丁目5番地70号

生徒数 各学年7クラス、全21クラス 男子842名、女子0名 計842名

(6) 報告事項

①本校と同じく平成15年度SSH指定校であり、今年度は最終の3年目に当たる。大きな特徴としては、SSHクラスなどを設けず、カリキュラムを変更していない点にある。事業は、長期休暇、総合学習の時間、土曜活用の一環などの時間を用いて行なっている。事業の例としては、学年を対象とした宇都宮高校OBによる講演会、希望者で行なわれる大学からの出張講座、大学の先生による授業、中学生対象の高校生による公開実験講座、希望者で行なう課題研究などである。

②課題研究は、SSHの費用を使い長期休暇や放課後に大学の研究室に通うなどしている。発表は全校で行われる講演会と兼ねる形で行われる。

③今後は5年継続の方針で申請を行う。カリキュラムを変更していないので、ソフトランディングの必要がない。校内でもSSHに対して建設的な意見が多い。まだ具体的内容は決まっていないとのことであるが、英語で発表できるなどのプレゼンテーション能力を向上させる系統的教育、地域と今以上に関わり他の高校でも実験ができるような体制づくりなどを思案している。SSH事業を他の部分に還元していき、異動などによりメンバーが替わっても続けていけるようにしていきたい。

④事業の終了後もOBによる講演会は残していく予定である。また大学からの出張講座も大学側が熱心なので、何らかの形で残る可能性がある。SSHで購入した備品などは他の高校との共同での使用を考えていく。とくにOBの講演会や研究室訪問によりできた大学とのつながりは今後上手に活用していきたい。

(7) 所見

理科・数学の教員が中心となり、特にSSHの中心の教員と実習助手の先生2名で事務仕事まで行っているという聞いて驚いた。印象としては年間計画がしっかりと立てられており、特に計画の段階で事業として成果が上がらなかった等の前年度の反省を次年度に生かすという姿勢が見られた。宇都宮高校OBによる講演会は、生徒にとって自分も同じように活躍できる可能性があると感じるため、大変効果があるようであった。また、中学生向けの講座も報道等で取り上げられたため、毎年問い合わせがくるという話であった。能力のある生徒を高校時代で伸ばすきっかけとするために、SSHの事業を有効に行っている学校であると感じた。

SSH視察報告 「静岡県立清水東高等学校」

- (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。
- (2) 期 日 平成17年11月18日(金) 14時00分～16時00分
- (3) 視察者 新潟県立新潟南高等学校 教諭 大橋精崇
- (4) 対応して頂いた方々 小林教頭先生、豊島先生 (SSH 実行委員長)
- (5) 学校概要
 - ① 位置 静岡県静岡市清水区秋吉町5-10
 - ② 規模 各学年普通科6クラス、理数科1クラス 計853名
- (6) スーパーサイエンスハイスクールの運営
 - ① 平成16年に SSH 指定校に指定され、今年で2年目である。理数科と一部の希望者を対象に行っている。
 - ② 1年次には「スーパーサイエンス基礎講座」を1単位履修している。
 - ③ 2, 3年次には「スーパーサイエンス応用講座」をそれぞれ1単位履修している。
 - ④ 1年次の夏に静岡大学理学部副学部長による、基調講演を行う。
 - ⑤ 1年次の夏休みに「科学英会話講座」を、清水東高校の ALT の指導で行う。
 - ⑥ 1年次の夏休みに東京大学大学院工学系研究科にて、体験研修を行う。
 - ⑦ 2年次はアメリカで科学視察研修を行う。
 - ⑧ 毎年1月に理数科対象で校内での研究発表会を行っており、将来的には外部の方々を招聘しての研究発表会を行う予定でいる。
- (7) 所 見

SSH の課題研究発表会をクラス内と校内とで2回行い、メインである校内発表会では質の高い研究発表のみとしたり、校内発表会において優れた研究発表には教員だけではなく、理数科の生徒からも投票させたりするなど、課題研究発表会の運営上大変参考になった。清水東高校では来年、新規に SSH に申し込むことがほぼ確定しており、教職員の SSH に対する意識の高さが伺えた。

SSH視察報告 「京都教育大学付属高等学校」

- (1) 目的 京都教育大学付属高等学校が主催する「教育実践研究集会」に参加し、そのテーマである「言語教育と理数科教育の接点～SSHの取り組みをふまえて～」についての実践報告・議論を通じて、本校でのSSHの成果を言語教育へ活用する方法を模索する。
- (2) 期 日 平成18年2月4日(土) 9時45分～16時30分
- (3) 視察者 新潟県立新潟南高等学校 教諭 千葉知樹
- (4) 「教育実践研究集会」の概要 午前中に国語科・英語科の公開授業、午後に全体会が行われた。全体会では、実践報告「SSHの取り組みについて」(京都教育大学付属高校 井上達郎氏)・講演会「言語教育と理数科教育の接点」(大阪大学大学院教授 井元秀剛氏)が行われ、活発な質疑が提起された。
- (5) スーパーサイエンスハイスクールの運営

平成14年に SSH 指定校に指定され、3年の実践を経て、平成17年に第二次の指定を受けた(平成21年まで)。1年生は全員、2・3年生は理科系進学希望者全員を対象に行っている。
- (6) 所 見

今回の研究集会において特に印象に残ったのが、講演会における井元氏の「近年の理系の学問研究においては、国際性・発信型という要素が強く求められている。SSHはその要素を養う点において意義・可能性を持ち、その成果は必ず言語教育等の他教科への好影響をもたらすものである」との言葉だった。本校もSSH実践の成果を、他教科へどのように広げていくかの議論も必要だと感じた。また、京都教育大学付属高校の先生方も、SSHの実践に対して積極的に取り組んでいるとの印象を受けた。

SSH視察報告「神奈川県立柏陽高等学校」

1. 目的

平成 14 年度 SSH 指定校で、4 年目からは 2 年間の継続指定を受けた当校を視察し、来年度から始まる本校での継続 2 年間の SSH 実施の参考とするため。また、普通科の全生徒を対象とした実践の様子について、本校の参考にするために視察を行った。

2. 事業について

(1) 期 日 平成 18 年 1 月 30 日(月)14 時 00 分～16 時 00 分

(2) 学校概要

位置：神奈川県横浜市栄区柏陽 1 番 1 号

規模：1, 2 学年普通科 7 クラス 3 学年普通科 8 クラス

(3) 視察者 新潟県立新潟南高等学校 教諭 伊藤大助(来年度 2 学年 SSH 担当、生物)

教諭 石塚正宏(来年度 2 学年 SSH 担当、数学)

(4) 対応して下さった方 柏陽高校 教頭 森谷一

教諭 堀田信彦(SSH 担当、数学)

3. SSH の概要

1 年次の「科学と文化(2 単位)」では、サイエンスワークショップや博物館・未来館訪問などで、4 人 1 組のグループ学習のテーマがきまり、1 年間の研究を通して得たものを 10 月の中間発表会、2 月の最終発表会でまとめている。2 年次の「人間と科学(2 単位)」では、 α ゼミと β ゼミに分かれ 10 名 1 組のグループでテーマ別に 1 年間研究し、年度末には校内限定のネットワーク上に、一人ひとりがホームページをつくり成果を発表する形式で行っている。その他にも、講演会や、研究室訪問など、希望者に対しても熱心な指導をしている。

4. 感想

1 年次のサイエンスワークショップで新入生の意識を高めているのがとても効果的だと感じた。倒れない自転車ロボットや、使い捨てカメラのリサイクル、自動車の 1/6 の模型など、身近なものでワクワクするような素材を多数用意していた。また、2 年次の α ゼミでは「地球環境」「先端科学」「生命科学」など様々な分野を用意し、主に担当教員が自主教材を作成して課題研究をすすめており、教員の知識や技術を高める研修も必要だと感じた。

継続 2 年の SSH でも、これまでのことをさらに発展させ、基本的には同じようなカリキュラムの研究を続けるとのことであったが、やはり、予算が大幅に少なくなることで、大掛かりなものはできなくなりそうだと残念そうだった。本校でも同じ状況であるため、予算の使い方の工夫を考えなければならない。

SSH視察報告「慶應義塾高等学校」

1. 目的

平成 15 年度 SSH 指定校で、4 年目からは 2 年間の継続を申請している当校を訪れ、来年度から始まる本校での継続 2 年間の SSH 実施の参考とするため、視察を行った。また、大学と連携しての研究の様子について参考とするのも目的の一つとした。

2. 事業について

(1) 期 日 平成 18 年 1 月 31 日(月)9 時 30 分～11 時 30 分

(2) 学校概要

位置：神奈川県横浜市港北区日吉四丁目 1 番 2 号

規模：各学年 18 学級

進学：2004 年度は卒業生 711 名中慶應義塾大学へ推薦された者は 701 名であった

(3) 視察者 新潟県立新潟南高等学校 教諭 伊藤大助(来年度 2 学年 SSH 担当、生物)

教諭 石塚正宏(来年度 2 学年 SSH 担当、数学)

(4) 対応して下さった方 慶應高校 教諭 松本直記(SSH 担当、地学)

教諭 杵島正洋(SSH 担当、地学)

3. SSH の概要

2年次の選択科目2単位でSSⅠを受講する生徒を5人程度のグループに分け、各グループごとに研究テーマを設定し、週2コマの授業で研究を進めている。3年次でも選択科目2単位で2年次の研究よりさらに高度なテーマを深めていく形をとっている。

4. 感想

一つひとつの研究テーマがかなり高度で、指導するには専門的な知識が相当必要だと感じた。また、一人の教諭が多数のテーマを受け持っているため指導力が必要だと思った。また、北海道や群馬県など遠くの施設などにも積極的に赴いている。近くにある慶應義塾大学には2コマ続きの授業があれば行って研究することができるため、環境に恵まれていると感じた。慶応大学の付属校ということで3年次においても受験を気にすることなく課題研究に取り組めることは継続して行えることからの効果を期待できる。継続申請中の2年間の計画は、これまでと同じカリキュラムで続ける見込みとのことであったが、生徒の旅費などが出なくなるため、生徒の負担が増えると言っていた。本校でも生徒負担で課題研究を続けるか、縮小するか思案のしどころである。

SSH視察報告 「筑波大学付属駒場高等学校」

1. 目的

平成14年度指定校で、4年目からは2年間の継続指定を受けた当校を視察し、来年度から始まる本校での継続2年間のSSH実施の参考とするため。

2. 事業について

(1)期 日 平成18年1月31日(月)14時00分～15時30分

(2)学校概要

位置：東京都世田谷区池尻4-7-1

規模：各学年4クラス(約160名)

附属中学からの入学生約120名と高校からの入学生40名が混ざって4クラスに分かれる。

(3)視察者 新潟県立新潟南高等学校 教諭 伊藤大助(来年度2学年SSH担当、生物)

教諭 石塚正宏(来年度2学年SSH担当、数学)

(4)対応してくださった方 駒場高校 中学校副校長 小林汎

教諭 梶山正明(SSH担当、化学)

3. SSHの概要

1学年から3学年までの全生徒に対して、理数系に対する興味関心を引き出すプログラムを開発し理科・数学の授業などで実践している。また、専門家や教養・文化人を積極的に招いたり、出前授業や実験の充実を図っている。

4. 感想

SSHのための特別の教育プログラムというものはなく、あえて言えば普通の授業そのものがSSHであると言われたのが強く印象に残っている。生徒が自学自習できる能力を持ち合わせているので、教員は受験指導に煩うことなく教科指導に専念できるからできることであろうと感じた。継続の2年間も、これまでに購入した機器等を使い、同じ内容で、事業を進めていく方針である。外部の講師なども、交通の便が良い東京という地の利もあって、頼みやすい環境にある。また、交通費や謝礼もSSHの予算内で賄えることが多く、予算を超えるときは、学校の予算で補うこともあるとのことだった。

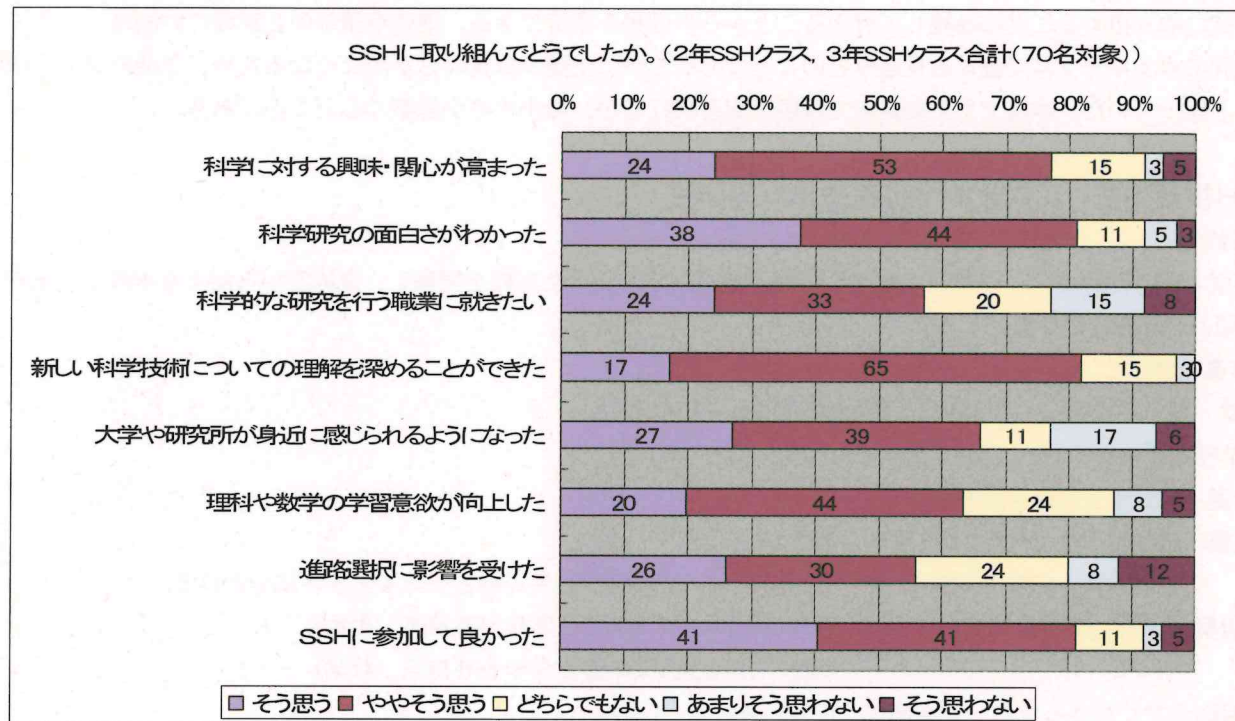
学業やSSH等の研究もさることながら、体育祭や文化祭等の学校行事の面でも充実しているこの高校では、土曜の活用の仕方が学校運営の底力になっていると感じた。ほぼ隔週の土曜日に生徒を全員登校させ、午前4コマの活動を行う。内容は概ね行事やその準備である。このことで、平日の授業が確保され、余裕を持って教科指導を進められているようだ。本校においても、常に話題になる「授業時数確保」と「行事の精選」の問題を解決するために、良い形で導入できると良いと感じた。

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

本校SSH事業の主対象者である2年生SSHクラス（38名）、3年生SSHクラス（32名）の生徒にアンケート調査を実施してSSHに取り組んでの変容、育成された力、およびSSH事業に対する評価を調べた。

1. SSHに取り組んでの生徒の変容



- 「SSHに参加して良かった」を肯定的に答えている生徒が82%であり、特に、そのうちの41%は強くそう感じている。本校SSHはほぼ生徒の期待どおりであったといえる。
- 「科学研究の面白さがわかった」を肯定的に答えている生徒が82%にのぼり、課題研究や臨地研修などの取り組みにより、科学研究に対する意識が高揚されたといえる。
- 「新しい科学技術について理解を深めることができた」、「科学に対する興味関心が高まった」を肯定的に答えた生徒はそれぞれ、82%、77%と高く、SSIのアドバンス講座の大学の先生方による講義や臨地研修での研究機関での実習、課題研究における大学との連携の効果であるといえる。
- 「大学や研究所が身近に感じられるようになった」、「進路選択に影響を受けた」と感じている生徒はそれぞれ66%、56%であり、大学・研究機関での実験実習により、大学についてのイメージがより具体的なものとなり生徒の進路探究に良い影響を与えていることがわかった。特に、この傾向は課題研究を大学で行った3年生において顕著に表れていた。
- 「理科や数学の学習意欲が向上した」に肯定的な生徒は64%、中立的および否定的な生徒が37%であり、ほぼ1/3の生徒はSSHが日常の理数の学習意欲の向上につながっていない。これは普段の授業においては体系的な学問・知識の効率的な修得が目標とされる場合が多く、必ずしも科学に対する興味・関心や科学的創造力・思考力が学習意欲に直接結びつくものではなく、理解力や計算力などの能力、試験の成績の善し悪しなど他の要素も学習意欲を決定づける要因となるからであろう。研究者としての能力と学校での成績とは必ずしも比例しないということは数学者の秋山仁先生が今年度のSSH講演会で指摘しておられた。普段の授業では育成しにくい科学的探究心や創造力の育成に力を注ぐことがSSH事業では大切であるといえる。また、このことは創造的な科学技術者を育成するには授業や教育課程をどのように改善していくべきなのか

について示唆を与えてくれると思われる。

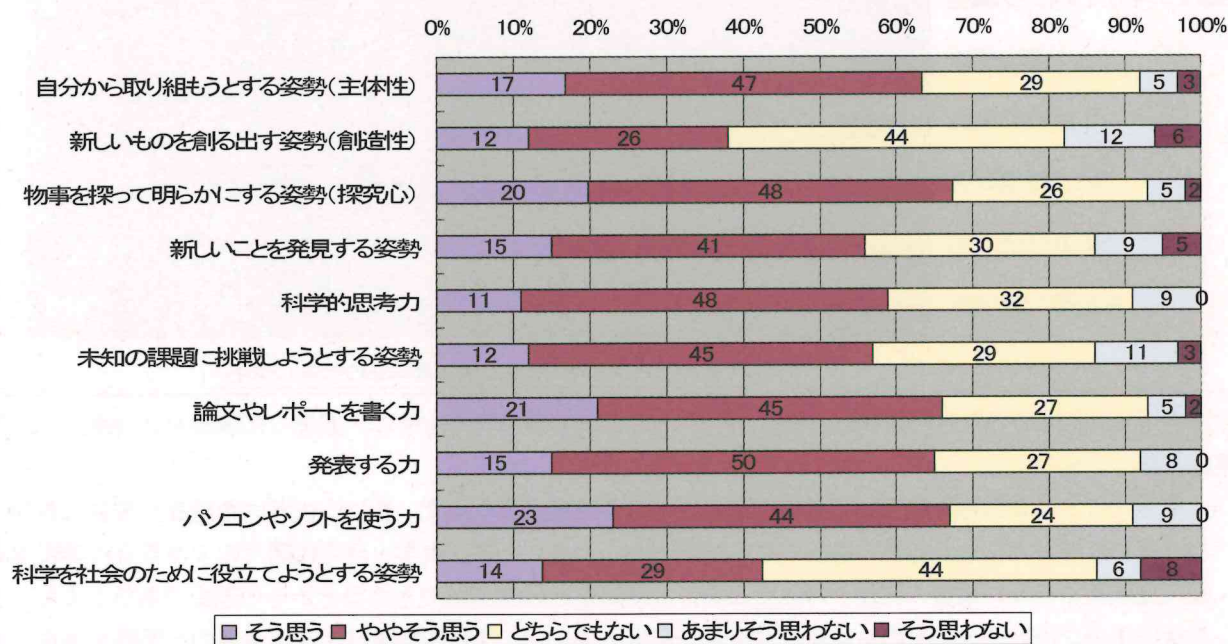
- 「科学的な研究を行う職業に就きたい」を肯定的に答えているのは57%である。本校は普通科のみの高校であるので理数科をもつ高校と比較すると研究職指向の生徒の割合は必ずしも高いとはいえない。本校は資格取得指向の生徒が比較的多いからであるといえる。

まとめ

- ・SSHに取り組み、生徒の科学技術への興味・関心は確実に高まった。
- ・SSHに取り組み、生徒は科学研究の面白さを知ることができた。
- ・大学・研究所との連携により、生徒は新しい科学技術についての理解を深めた。
- ・大学・研究所との連携により大学が身近に感じられ、進路選択に良い影響を及ぼした。
- ・理科、数学の学習意欲が向上した生徒の割合は全体の約2/3であった。

2. SSHの取り組みで育成された力について

SSHの取り組みでどのようなことが身につきましたか。(2年クラス、3年SSHクラス合計(70名))

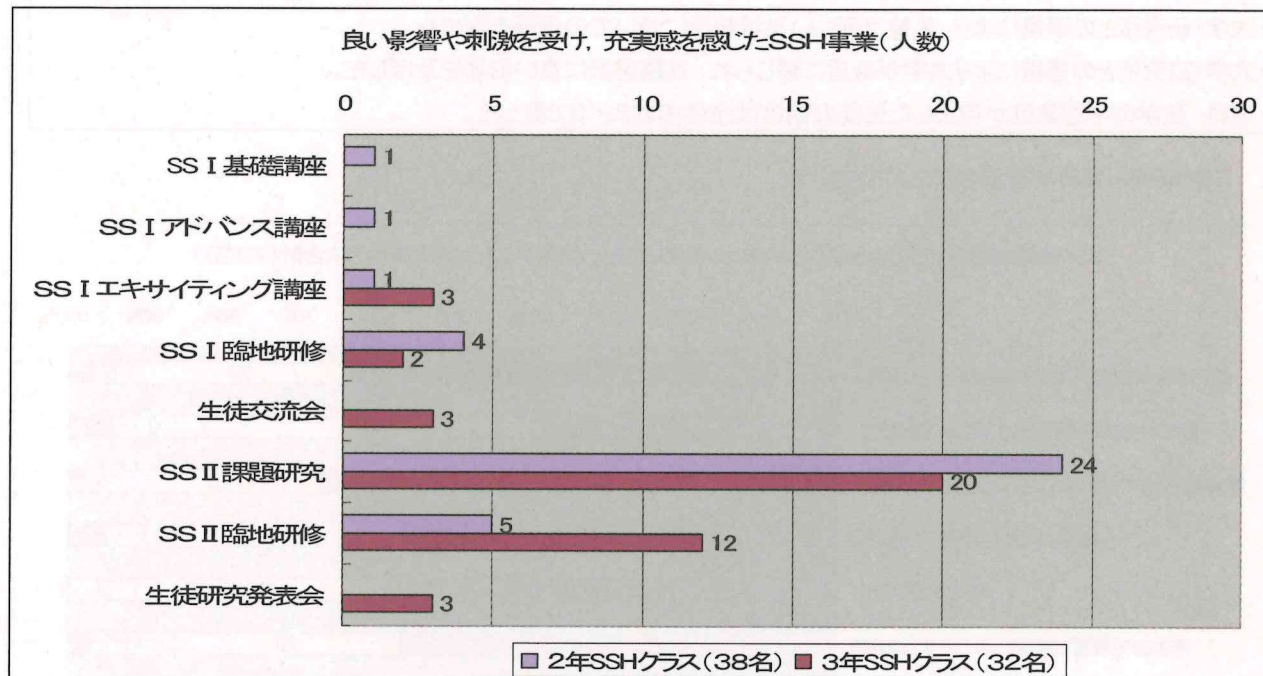


- 技能的な力で身についた割合が高いのは「パソコンやソフトを使う力」67%、「論文やレポートを書く力」66%である。これは、課題研究を取り組み、発表会に向けてのプレゼンテーション作成、個人論文やグループ論文の作成によって育成されたものといえる。
- 科学的な能力としては「物事を探って明らかにする姿勢(探究心)」68%が高く、次に「自分から取り組もうとする姿勢(主体性)」64%、「科学的思考力」59%、「新しいことを発見する力」56%の順である。これらも課題研究に取り組むことによって伸びた力であると考えられる。
- 「新しいものを創る姿勢(創造性)」48%は最も低く、課題研究で生徒自身が創意工夫をして研究を進め、自ら新しい発見するということの難しさを反映している。新しいものを創りだすには研究するテーマについての深い興味、十分時間をかけた思考、数多くの試行錯誤などが要求される。このようなことがまだ、本校の課題研究の取り組みにおいて弱いことの証であると考えられる。難しい課題であるが、SSHは創造性豊かな人材の育成を目指すものであり、この力を育成する課題研究を目指して改善して行かなければならない。
- 「科学を社会のために役立てようとする姿勢」43%は薬学部や工学部での臨地研修や筑波研修で、学問が実際に社会にどう役立っているのかを生徒が認識した結果であると思われる。高校の理科・数学の授業でも教科と日常生活や社会生活とのかかわりに触れることが、科学についての興味・関心を引き出すことにつながるという。

まとめ

- ・ 課題研究に取り組み、「パソコンやソフトを使う力」、「論文を書く」、「発表する力」が育成された。
- ・ SSHに取り組み、「探究心」、「主体性」、「科学的思考力」が育成された。
- ・ 「新しいものを創り出す姿勢(創造性)」が身についた生徒は全体の4割弱であり、課題研究の指導方法や取り組みに改善が望まれる。
- ・ 大学・研究所での実験・実習で、4割強の生徒は科学が実際、社会にどのように役立っているか再認識した。

3. 生徒から見たSSH事業の評価



3カ年(2年生は2カ年)のSSHの取り組みの中で良い影響や刺激を受け、充実した事業を2つ選択し、その理由を書いてもらった。

- 3年生ではSS II 課題研究とSS II 臨地研修をあげる生徒が多かった。特に、後者は希望者18名の参加であったことを考えると、非常に評価の高い事業であったといえる。大学・研究機関での4泊5日の実習で高校では経験できない最新の実験が行えたこと、大学院生との交流ができたなどがその理由である。また、1年次の生徒交流会や3年次の生徒研究発表会の評価も高い。これらの事業はJST主催の全国的な事業で本校からは数名の生徒の参加であったが、全国のSSH指定校から集まった高校生と活動したり、互いの課題研究を発表したりして大きな刺激を受けたことが理由である。
- 2年生では圧倒的にSS II 課題研究の評価が高い。これは、昨年度の課題研究は大学での実験・実習を3回行い、それをまとめる形態の課題研究であったが、今年度は校内での課題研究を増やし、テーマを高校生レベルで扱えるものにして実験回数を増やし、生徒が工夫できる形態にしたことによるものと思われる。また、SS II の臨地研修を回答している生徒は3年生より少ないが、これは昨年度と違い、課題研究の2グループの9名の生徒だけが臨地研修を実施したためである。
- 講義や施設見学よりは、実際に実験・実習など行う体験的な事業を評価する傾向がある。また、大学・研究所など普段行けない場所での研修を評価する生徒が多い。

[資料 記述アンケートの結果①]

良い影響、刺激を受けた事業や充実感を感じた事業とその理由を書いてください。

<3年生SSHクラス>

- ・ SS I のエキサイティング講座は本当におもしろいものが多く科学への興味関心が高まった。
- ・ 生徒研究発表会で全国から集まった探究心の強い高校生の発表を聴いて、自分も興味を抱いたものを深く研究したいと思った。

- ・ 課題研究を行い、グループでデータからいろいろと考察したり、プレゼンテーションを工夫し発表したりして勉強になった。
- ・ S S IIの臨地研修において大学で研究することで大学の先生方や院生と交流することができ、大学を身近に感じる事ができた。
- ・ S S IIの臨地研修において東北大学で高度で最先端の研究に触れることができ、大学でどのように研究しているのかがわかり良い刺激を受けた。
- ・ 1年次の生徒交流会は全国の高校生と一緒に実験したり、発表したりして良い交流ができた。
- ・ 研究がどのようにして社会に役立つかが大学の実習でわかった。

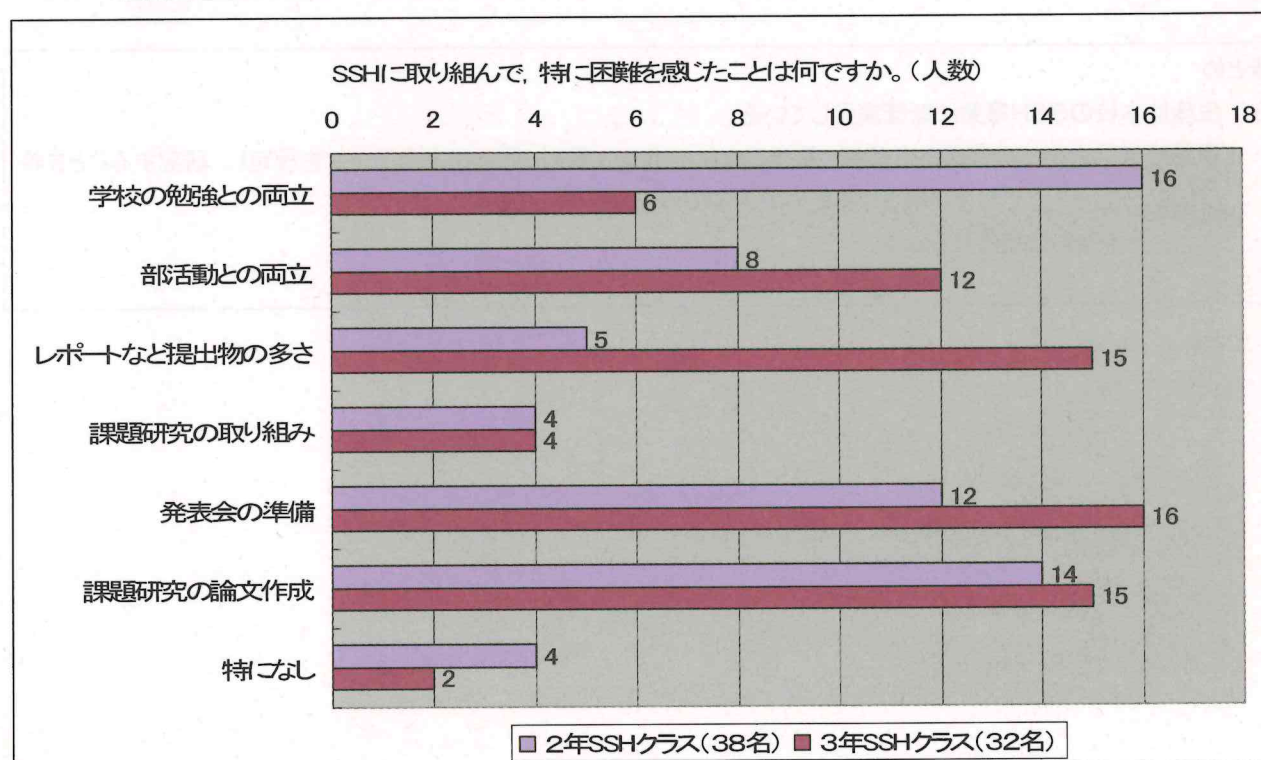
<2年生SSHクラス>

- ・ S S I臨地研修で日本科学未来館へ行って、最新の科学を知り、興味・関心が非常に深まった。
- ・ S S I 数学のエキサイティング講座で数学を身近に感じるようになった。
- ・ 課題研究で習わないことや未知の事を自分で追求する楽しさを知った。
- ・ 課題研究は自分で調べ、自分で考え、自分で論文をまとめることが大変だったが、充実感があつた。
- ・ 課題研究でじっくり時間をかけて1つのこと探究できたのでよかった。
- ・ 課題研究でどうすれば結論にたどりつくか、実験事実からどういう考察ができるかなど自分で考え、科学的探究心が高まった。
- ・ 課題研究発表会は準備など大変だったが充実感があつた。また、他のグループのいろいろな分野の研究に触れられたことがよかった。
- ・ S S II臨地研修で京都大学附属花山天文台を訪問し、専門的に太陽観測を行い天文学により深い興味・関心を持った。

まとめ

- ・ 講義や見学より、自ら実験・実習を行う課題研究に充実感、達成感を感じた生徒が非常に多い。
- ・ 全国のSSH校生徒との交流(生徒研究発表会、生徒交流会)は大変よい刺激になっている。
- ・ 臨地研修(大学・研究所での長期にわたる集中的な実験・実習)の評価が高い。大学・研究所で専門的な実験・実習が体験できることと大学院生との交流ができることがその主な理由である。

4. SSHで困難を感じたこと



- 2年生は「勉強との両立」をあげた生徒が多かった。2年生は12月に課題研究発表会がありその準備が後期中間考査の時期に重なったことによるものと思われる。3年生は2月に発表会を行ったのでこの数値は減っている。そのかわり、「部活との両立」をあげる生徒が多かった。これは、昨年度のSSHⅡ課題研究において14グループのテーマに関する大学の先生の講義を全員が受け、そのレポートを課したことが負担になったものであると思われる。それは「レポートなど提出物の多さ」の数値の高さに表れている。
- 2年生、3年生ともに「課題研究発表会の準備」と「論文作成」をあげる生徒が多い。これらは終われば大きな充実感や達成感がある分、負担感も大きい。

まとめ

- ・ 課題研究発表会の準備と論文作成を負担に感じている。「勉強との両立」、「部活動との両立」をあげた生徒はこれが原因であると思われる。課題研究発表会の準備と論文作成は放課後や家での作業となる場合が多いので定期考査の時期と発表会の準備の時期が重ならないように配慮しなければならない。しかし、発表会の準備には1ヶ月ほどかかるので、このことを解消するのは本校では非常に難しい。

5. 生徒から見たSSHの改善点

- 3年生は大学での課題研究であったのでそのことについての改善意見が多かった。2年生は校内を中心として課題研究を行ったのでそれについての改善意見はなかった。その代わり、課題研究のテーマの選定の仕方などについての若干改善意見が見られた。

[資料 記述アンケート結果の結果②]

SSHの改善点を書いてください。

<3年生SSHクラス>

- ・ 課題研究は大学にテーマを与えてもらい取り組む形であったが、自分たちの興味・関心のあるものをテーマとし、その研究のために大学に協力してもらう形の方が研究意欲がわくと思う。
- ・ 課題研究で大学での実験が3回しかなかったのは少なすぎた。そのため、あまりよい実験ができなかった。
- ・ 初めての試みなので仕方がないと思うが、課題研究で大学との連絡がうまくいっていなかったり、実験の全体的な流れが良くできていなかったりしたことが多かった。

<2年生SSHクラス>

- ・ 課題研究のテーマをもっと広くしてもらいたかった。また、個人研究を増やしてもらいたい。

まとめ

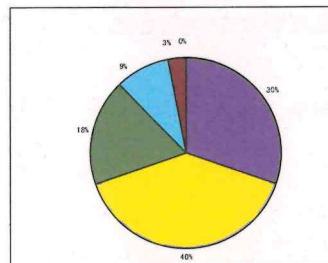
- ・ 生徒は本校のSSH事業にほぼ満足している。
- ・ 課題研究は大学での専門的な実験・実習ではなく、自分で興味・関心のあるテーマを設定し、研究することを希望している。また、それを発展させるための大学での実験を望んでいる。
- ・ 個人研究を望む生徒も見られる。

2節 教職員への効果とその評価

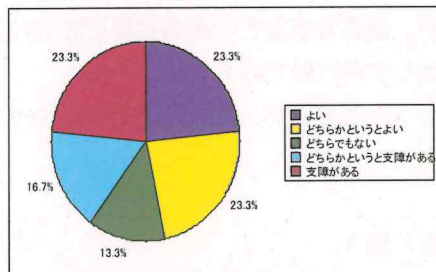
3年目の終わりを迎え、教職員の評価はどのようになったのか。アンケートを実施した結果をもとに教職員のSSH事業に対する意識を分析する。なお、アンケートは教職員全員を対象に実施した。回答率は約50%であった。アンケートは各項目とも5段階で評価し、必要ならコメントを記入するという形式で実施した。有効回答数のパーセンテージでグラフを作成し、コメントについては主なものをいくつか載せた。

(1) SSH事業の実施全般について

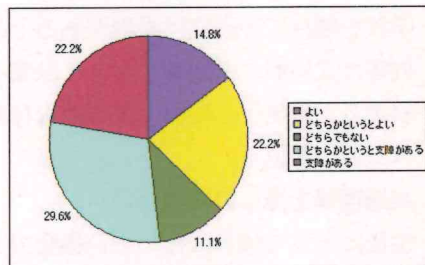
<平成17年度>



<平成16年度>



<平成15年度>



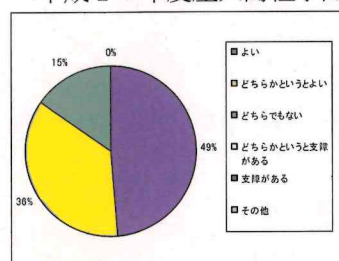
3年目となって、評価がかなり変化している。全体では、「よい」・「どちらかというよい」が、一昨年37%、昨年40%であったが、今年は70%となった。また、「支障がある」・「どちらかという支障がある」は、一昨年51%、昨年40%であったが、11%となった。大幅に肯定的な評価が増えた。これは、3年目ということで、事業に慣れてきたことと、発表会や講演会などに肯定的な評価が増え、3年生のSSHクラスの生徒の様子に成果を感じてきたためではないかと思われる。しかし、コメントには、生徒の刺激になるという意見がある反面、負担が大きいといった厳しいものもあり、全員が係わることと、通常の業務にプラスしてのSSH事業を行わなくてはならないという2つの面で課題があると感じていると思われる。

○コメント

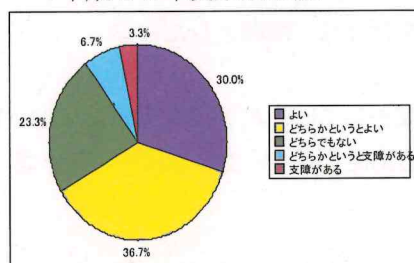
- ・科学に対する興味関心のネタはSSHのない高校より多くばらまいたのではないと思う。
- ・生徒のために刺激となった。
- ・事前準備、論文指導、発表会の指導、土日の指導、多量の報告書があり、他の業務にかなり支障があった。
- ・ほんのわずかで良いので、職員のもっと多くが係わっていく必要がある。
- ・課題研究や臨地研修などSSH校でなければできない事業が実施でき、本校の理科教育の活性化につながった。
- ・研究開発テーマを明確にして、共通理解を持ち、組織的にSSHに取り組む必要がある。
- ・よいと思う。ただし、実施する上では、いろいろ配慮すべきことがあるが、それができていないのは問題だ。
- ・SSHのために、常勤講師・非常勤講師が増え、その大半が1年生に集まっているので授業内容に差がついてしまっている。
- ・普通の高校生ではなかなか体験できない素晴らしい講座や研修などがあり、とても有意義であると思いますが、高校生に身につけさせたい生きる力をつけるための家庭科や保健が受験科目でないからといって削られたことについては反対でした。

(2) 1学年SSI臨地研修について

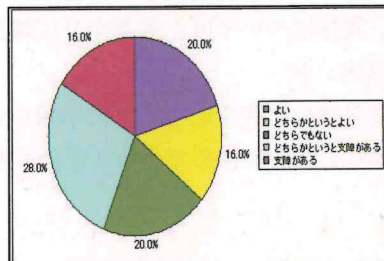
<平成17年度屋久島種子島研修>



<平成16年度東京研修>



<平成15年度筑波研修>



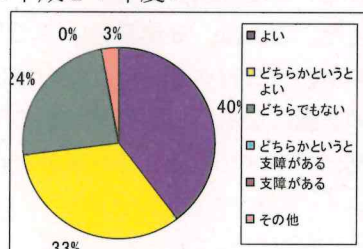
本年度の屋久島種子島研修については、80%が評価しており、昨年の東京研修の「よい」・「どちらかという」とよい」あわせ66.7%と、昨年度の筑波研究学園都市研修の36.0%と比較して、大幅に評価が改善した。これは、生徒の取り組みの様子が悪かったことと、日程的に無理がなかったこと、生徒数が少なく教職員の負担が減ったこと等が理由と思われる。

○コメント

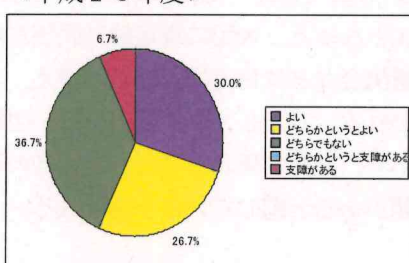
- ・よいが負担が多い。
- ・臨地研修の持つ学習効果は他にはかえられない。
- ・滅多に行けるところではないのでSSHならではの研修場所だと思う。3日間は授業のある日であったので引率の先生方は前後で大変であった。
- ・学校を離れての研修は意義があると思うが、垂直分布などの事前学習を充分にした方がよかったと思う。
- ・内容はよいが、希望者に対して公費を支出しすぎたのでは？
- ・参加した生徒としては大変貴重な体験になったと思うが、予算がかなりかかっており、コストパフォーマンスは低いと思う。
- ・共通理解を得るのは難しい。
- ・生徒にとって滅多にないよい機会であったと思う。

(3) 1学年SSI基礎講座について

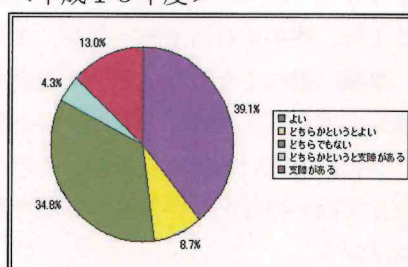
<平成17年度>



<平成16年度>



<平成15年度>



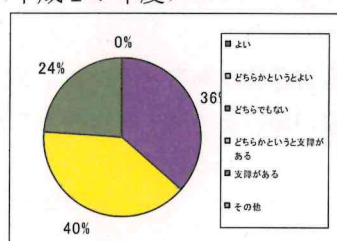
(1)、(2)と同様に、昨年と大幅に評価改善している。「どちらでもない」が多いが、周知については授業時間に行っていることもあり、改善が課題である。

○コメント

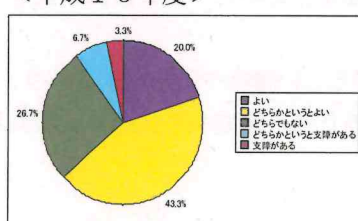
- ・実験をととして科学のおもしろさに触れることができたのではないかと思います。

(4) 1学年SSIアドバンス講座について

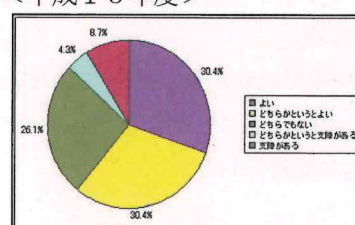
<平成17年度>



<平成16年度>



<平成15年度>



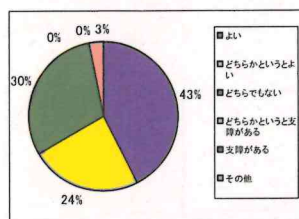
大半が、「よい」・「どちらかという」とよい」という評価である。「どちらでもない」が今までより少なくなったが、周知については、もう少し広報活動を行うなど課題としたい。

○コメント

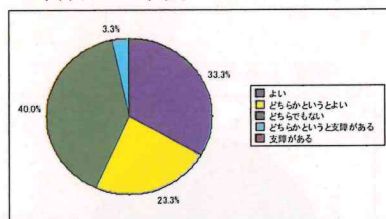
- ・最先端の研究をしている科学者から講演をしていただき、興味関心を持つ生徒も中にはいるが、少し難しい内容のものも多いのでわからないと感じる生徒も多くいるのではないかと思います。

(5) 1学年SSIエキサイティング講座について

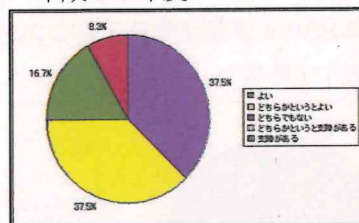
<平成17年度>



<平成16年度>



<平成15年度>



今年度はGEMSによる環境問題に関する講座、昨年度は数学的な講座、一昨年度はサイエンスレンジャーによる理科学的な講座であった。どの講座も評価は高いが、校外からの参加状況は少なかった。内容は、環境問題をグループで考え発表したり、実験したり、非常に練ったものであり、充実したものであった。

○コメント

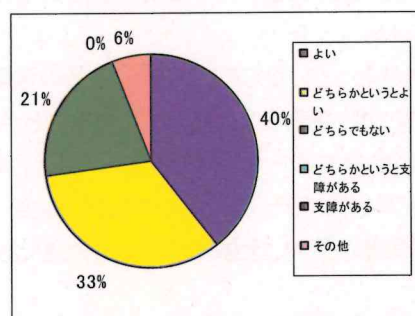
- ・多様な実験を体験できた。
- ・内容の宣伝が不足。もっと本格的な力を入れた広報の必要があるのではないか。
- ・サイエンスレンジャーやGEMSによる体験的な学習活動が行われ、生徒により刺激を与えることができた。
- ・非常により企画である。

(6) 2学年SSHクラス講演会参加について

今年は、2人のノーベル賞研究者白川先生、小柴先生が、新潟薬科大学、新潟高等学校で講演された際に2学年SSHクラスが講演会に参加した。難しい話であったという反面、ノーベル賞学者にあったという特別なものがあつたと思われる。

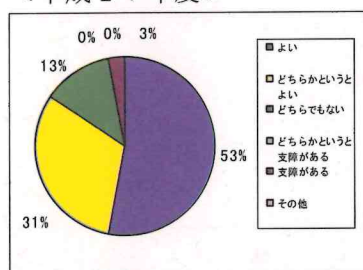
○コメント

- ・難しすぎるが、そういうものに触れる意味は大きい。自然の摂理の神秘に、感覚で触れることが青春期では大切。
- ・生徒が理解できる内容の講演なら意義のあることだと思う。
- ・小柴先生の講演は興味深かったが、内容が高校生にとっては少し高度であった。
- ・参加しやすい環境をつくってあげることが大事。

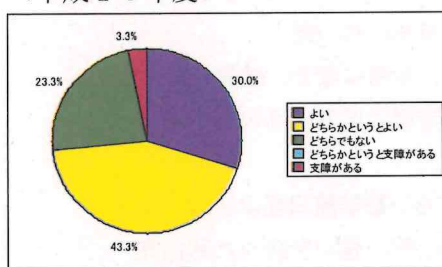


(7) 2学年SSHⅡ課題研究(臨地研修)について

<平成17年度>



<平成16年度>



昨年度よりスタートした事業であるが、昨年同様非常に高い評価で半数以上が「よい」と回答した。大変好評であるので、SSHが終了したあとも、継続していけるように大学と話し合っていきたい。

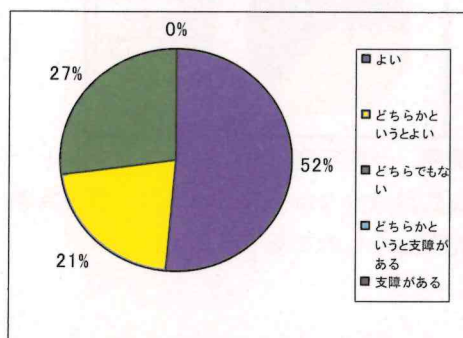
○コメント

- ・普段の高校生活では学校の勉強、受験を意識した学習が中心になってしまいがちなので、自分の研究テーマを持ち、長い時間かけ研究できることがよいと思う。もう少し生徒が自分で動けるようになるとよいと思う。
- ・生徒の潜在的な能力が引き出されているのではないかな？
- ・昨年に比べてだいぶこなれてきた感じがする。生徒も教員も肩の力をある程度抜いて行うことができたのが成功につながったと思う。
- ・1つのテーマをじっくりと時間をかけて取り組み、研究することができてよい。もう少し生徒の創造性を伸ば

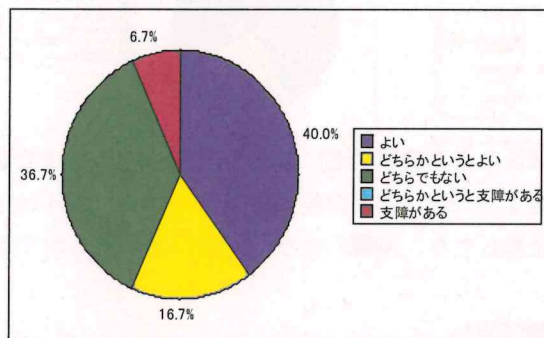
すことを考えた課題研究にすることが課題である。

(8) 2学年SSHⅡ 課題研究発表会について

<平成17年度>



<平成16年度>



発表という事に関しての評価は高い。特に、コメントにもあるように、自分の言葉で研究内容を発表しようとしていたと感じる。自分がやって失敗したことや小さなことでもわかったという内容を堂々と発表していた。これからは、研究主題をもっと身の回りのところから発見していくように指導していきたい。

○コメント

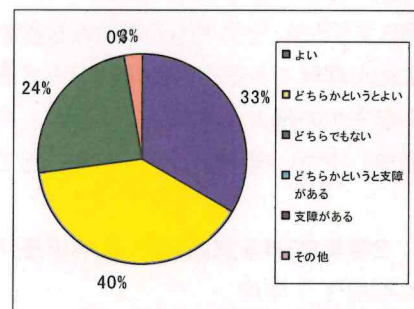
- ・肩の力が入ってなくてよかった。自分の言葉で説明しようとしていた。
- ・全体的によい発表会でした。質問対策などがあまりなされていなかったようで、はらはらする場面もあった。もう少し生徒自身が自分のテーマに関心を持ち、様々な視点から考えたり、調べるなどの努力があるとよりよい。
- ・生徒がプレゼンテーションを行えるよい機会
- ・司会を生徒が行い、全体的によい発表会であった。

(9) 長岡高等学校課題研究発表会の参加について

大変よい評価であり、他校の発表がよい刺激になった。

○コメント

- ・自分が発表しなければならないことが分かっているだけに他人の発表を前向きにとらえることができる。説明の方法を知った。
- ・色々な面について刺激になったと思う。
- ・ある程度強制力をもって参加させてよいと思う。
- ・他校の状況が分かり、非常に参考になった。
- ・長岡高校の発表はすばらしく、参考になり、勉強になる。
- ・高校間の交流は大事である。理想は県外の高校と。

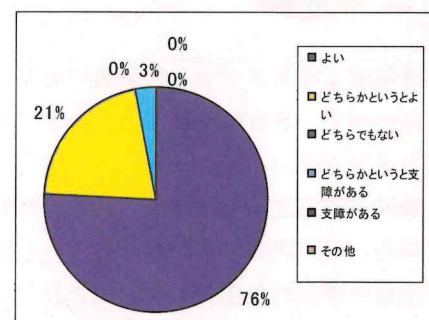


(10) 秋山仁先生講演会「さすらい数学旅日記より」について

2時間という長い時間、生徒に熱い思いを語った秋山先生の講演は大変好評であった。今後ともこのような講演が実施できるようにしていくことが必要であると考えている。

○コメント

- ・生徒も目を輝かせて聞いていた。ただし、あの時期は3年生にとっては辛い。
- ・とても良い。おもしろい話でよかったと同時に、数学のおもしろさが伝わりました。
- ・自由な発想の楽しさ、身近にあるテーマを生徒は知ったのではないかな。
- ・生徒も教員も楽しんで話を聞くことができた。折り紙などを使って、その場で最近の証明を披露してくださり、



数学が身近で面白いものであると感じた。

- ・この講演で生徒の意識がかなり変わったと思います。
- ・話が上手で生徒はよく聞いたが、本質的な部分に欠けるものがあつたと思う。
- ・大変よいもの、成果のあるもの、生徒の心に何か残してくれるもの、我々の教育によい刺激を与えるもの・・・になる可能性があるものだった（だから、企画実施されたと思う。）と思うが、実施してどういう成果があつたのか、どういう期待した効果はなかつたのか、SSH委員会できちんと精査・点検して事業書に見合つた企画だったものにして欲しい。一、二人の生徒の感想をプリントして済ますといったものにしては恥ずかしい。今し方アメリカ数学協会に送ってきた定理を新潟南高校に捧げるとおっしゃったのだから、コピーして生徒に配付してはどうでしょうか。そのようなことは生徒の興味を刺激すると思う。

教職員アンケートの回答数が少なかったので、全職員にSSHの行事等を知らせることについては課題である。資料で掲載しているSSH通信や会議等での連絡はあつたものの、実施後の実施した内容や反省等の報告は少なかったのではあるまいかと思われるが、課題であると思われる。

しかし、年度末の忙しい中、誠意を持って提出されたものと思われる。この貴重な意見を取り入れ、評価の高かつた事業については更に充実させ、また、支障があつ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。

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

3カ年にわたりSSH事業を実施して、今年度は締め括り年度である。研究開発テーマについて3カ年の結果と成果および課題と改善点を述べる。

1. 理数に重点を置いた教育課程と指導方法の開発について

<結果と成果>

普通科だけの高校でのSSH事業ということで従来のカリキュラムに変更を加え、1年次には全員必修の学校設定科目「SSI」を設け、2年次には理系の1クラスをSSHクラスとし、その生徒を対象に学校設定科目「SSII」を設けた。また、3年次にSSHクラス対象に学校設定科目「SSII」を設けた。

「SSI」は「情報」を取り込んだ形での物理、化学、生物、地学でのエネルギーを共通テーマとした実験・レポート作成および数学への興味・関心を高める授業からなる基礎講座とそれに関連する大学の先生方の発展的内容のアドバンス講座を結びつけ、生徒の自然科学への興味・関心を広く引き出すことができたといえる。また、指定1年目は1年生全員対象に筑波研究学園都市で、指定2年目、3年目においては、SSHクラス希望者対象にそれぞれ日本未来館・国立科学博物館や種子島・屋久島でSSI「臨地研修」を実施した。最先端の研究機関の見学や実験・実習などは通常の高校生活では経験できないものであり、自然科学の啓発として大きな効果があった。また、レポート作成・発表などを通して2年次の課題研究への準備にもなった。

2年次の「SSII」は通年を通した課題研究を基本とした科目で、本校SSHにおいて中核となるものである。生徒自らが長期にわたり課題研究に取り組み、実験・実習を通し科学的思考力・洞察力・創造力などの科学的資質の育成を目的とした科目である。通常のカリキュラムの理科の科目II（物理、化学、生物、地学II）で課題研究は必修とされているが、それに費やされる時間は少なく、本格的な課題研究は教員、生徒ともに初めての経験であった。SSHによりこのような課題研究が普通高校で行われたことは画期的なことである。従来の科目の授業では体系的知識の効率的な習得が中心となりがちであり、生徒が科学的思考力・洞察力・創造力を発揮させる場面は乏しい。「科学する心を育てる」という意味で課題研究は従来の科学教育に質的変換を促すものであった。本校では平成16年度は専門的なテーマで、大学での3回の実験・実習をまとめるという形の大学に大きく依存した課題研究であったが、平成17年度は軌道修正を行い、高校の理科の範囲で扱えるテーマで校内を中心として行う課題研究を増やし、生徒自身が試行錯誤しながら課題研究を進めることができた。

3年次の「SSII」は進路探究、講演会参加および課題研究グループSSH生徒研究発表会の参加が主なものである。

<課題と改善点>

研究開発の初期において学校設定科目のねらいや指導方針について教員間で共通理解が十分にできていないまま、事業が始動した面が見られた。特に、「SSII」課題研究は初年度において指導方針の共通理解がやや不十分であった。来年度以降も研究内容のねらいや指導方針などを教員間で十分議論して取り組むことが必要である。

カリキュラム全体について3年生は進学を控えており、どうしても1、2年生中心のカリキュラムにならざるを得なかった。これはどこの学校でも同じ事情であろうが、これを改善するためにもAO入試や推薦入試に生徒のSSHへの取り組みを評価するシステムの構築や科学的思考力・実験を重視する入試問題の作成などを国や大学に早急にお願いしたい。

2. 大学・研究機関との連携による先進的・継続的理数教育の推進について

<結果と成果>

1年次の学校設定科目「SSI」アドバンス講座で希望者対象に放課後などを利用して物理、化学、生物、地学、数学で5名の新潟大学の先生方から講義をしていただいた。それぞれ、発電、燃料電池、生物とATP、宇宙、数と図形の不思議について8割程度の生徒の興味・関心を高めることができた。本校SSHの当初の計画に

においてはこのアドバンス講座の回数を増やし新潟大学との単位互換を考えていたが、放課後を利用した講義の回数が多くなると生徒の負担が増し高校の学習にも支障が出ることが予想され、単位互換のメリットを見いだすことができず新潟大学との単位互換は実現しなかった。

大学との連携が最も効果的に行われたのは「SSⅡ」臨地研修であった。平成16年度はSSHクラスの希望者18名が4泊5日で東北大学金属材料研究所・電気通信研究所で超伝導や半導体の実験・実習を、東京理科大学薬学部・基礎工学部でダイオキシンや遺伝子の解析等の実験・実習を行った。また、平成17年度は希望者9名が京都大学大学院附属花山天文台で太陽の自転についての実習を、東京理科大学理学部で積分についてのゼミを行った。夏季休業を利用した長期の研修で、最新の研究施設での実験・実習は生徒にとって大変良い刺激となった。また、大学関係者、特に大学院生との交流で大学がより身近に感じられるとともに、進路意識が明確化し学習意欲が向上した生徒が多かった。

また、平成16年度の「SSⅡ」課題研究は8グループのうち7グループが地元の新潟大学や新潟県科大学で行った。大学側からテーマを提示してもらい、3回の実験・実習を行うというもので課題研究というよりは大学での実習という形になってしまったが、これにより、地元の大学とのつながりができ、理数教育における課題について地元の大学と協力して取り組む関係を構築することができた。また、大学との連携で教員の視野が広がり、教員の自己啓発につながった。

<課題と改善点>

生徒のアンケートによれば臨地研修は満足度が高いし、効果も大きいといえる。実験・実習を中心とした高大連携は今後も継続すべきであると思われる。

本校SSHは当初、進学者の多い新潟大学との間で単位互換も含め、高校、大学学部、大学院の12カ年にわたる継続した理数教育を構築することを謳ったものであった。単位互換については、前に述べた事情で実現は難しかった。今後は科学者・技術者を育成するための高大連携した効果的なカリキュラム開発や教材開発などが可能かどうか大学側と話を進めていく必要がある。

3. 観察・実験を重視した課題解決学習の推進について

<結果と成果>

「SSⅡ」課題研究で1つのテーマを通年にわたり、じっくりと時間をかけて実験や観察を行いながら探究することができ、課題解決学習は推進されたといえる。また、生徒アンケートによれば、発表会の準備や論文作成に困難を感じながらも、最も充実し、良い影響を与えた事業であったという結果が出ている。生徒の育成された力についても、科学的探究心や思考力、自ら課題に取り組もうとする主体性をあげる生徒が6割前後、パソコンやソフトを使う力、論文やレポートを作成する力をあげる生徒が7割弱であり、課題研究のもたらした効果がはっきりと見てとれた。ただし、新しいものを創る姿勢（創造性）は5割弱と最も低く、課題研究で生徒自身が創意工夫をして研究を進め、自ら新しい発見するということの難しさを反映している。新しいものを創り出すには研究するテーマについての深い興味、十分時間をかけた思考、数多くの試行錯誤と忍耐力が要求される。このようなことがまだ、本校の課題研究の取り組みにおいて弱いといえる。

<課題と改善点>

通年にわたる課題研究であるが、発表会の準備や論文作成などに2ヵ月余り必要であり、また、学校行事や定期考査などで、実際に実験・観察に使える時間は不足気味である。そんな中で夏季休業中に実験・観察を行って頑張ったグループも多い。来年度は発表会の時期を3年次に移行し、少しでもこの点の改善を図る予定である。

時間不足のためもあり、生徒自身による仮説の設定や考察などが必ずしも十分であったとはいえなかった。仮説・実験・検証という探究の過程を重視するとともに、好奇心や探究心を引き出しながら、生徒主体の課題研究にしていけることを教員間で共通認識し指導に当たる必要がある。また、教員はできるだけ補助的な役割に徹し、生徒が自ら考えをめぐらし多くの試行錯誤を経て、何かしら新しい発見をするというような発見的課題研究を目標とし、科学コンテストへの参加を目指したい。

4. 思考力や創造性を高めるための教材および指導・評価方法の開発について

<結果と成果>

「授業や実験の充実」を事業の一つに設定し、物理、生物を中心にSSH校でなければ購入できないような備品を購入し、新しい実験開発を行った。物理分野においてはノートパソコン11台、イーजीセンス11台、各種センサ（超音波センサ、光センサ、温度センサ、電圧センサ、電流センサ、圧力センサ、力センサ）11台、デジタルカメラ20台を購入し、物理Ⅰの運動および音の分野と物理Ⅱの運動の分野でパソコン計測による新しい生徒実験を開発し、パソコン計測の有効性を見ることができた。生徒のアンケートによればパソコンの台数を増やし、2～3人で1台程度であればより効果が上がるものと思われる。さらに、生物においては、双眼実体顕微鏡、デジタル顕微鏡、および電気泳動装置を購入し、細胞観察や分子生物学実験を実施することができた。また、化学や数学においては英語圏テキストを使用した授業を行った。

「SSI」基礎講座においては、発電電圧のパソコン計測、燃料電池の製作、H α 線による太陽表面の観測、ウミホタルの発光やATPに関する実験などの新しい教材開発を行い、生徒の科学に対する興味・関心を高めることができた。

<課題と改善点>

「授業や実験の充実」については「SSI」「SSII」の開発に多くの時間と労力が向けられたため、物理、生物の科目を中心に行われ、理科・数学という教科全体としての活発な取り組みができなかった。来年度以降、教科全体の取り組みを進めたい。

5. 教科外活動による科学教育の充実について

<結果と成果>

平成17年度に数学者秋山仁先生を招請して全校生を対象に「SSH講演会」を開催することができた。日常の生活に潜む数学の話、先生の飽くなき探求心、海外でのグローバルな活動、生徒への熱いメッセージなど生徒の胸を打つ感動的な講演であり、大きな成果をあげることができた。

平成15年度は1年生が「生徒交流会」に参加し、平成16年度は2年生が「生徒研究発表会」でポスター発表を行った。平成17年度は「生徒研究発表会」で3年生の「タマネギ細胞を探る」グループが発表を行い、また、「女子高生のための夏の学校」に2年生2名が参加した。いずれも、生徒アンケートによれば、全国のSSH校の生徒の主体的に研究に取り組む姿勢や探究心の強さなどに生徒は大変良い刺激を受けたことがわかった。また、平成17年度に課題研究の2つのグループが新潟県学生科学賞の奨励賞を受賞した。

「部活動の活性化」では、地学部が平成15年度に天体望遠鏡を、平成16年度に太陽H α 線望遠鏡を購入し、機材の面で充実を図ることができた。また、平成16年度には生物同好会が「ネンジュモに関する研究」で植物生理学会高校生物研究発表会において入賞した。

<課題と改善点>

「部活動の活性化」については、必ずしも十分であったとはいえない。「SSII」課題研究などに時間がかかり、生徒、教員とも労力がまわらなかったためでもあり、やむを得ない面もあるが、改善していきたい。

6. SSH全般について

<結果と成果>

SSH指定によりカリキュラム開発や実験開発など今までにない学校独自の取り組みが行われ、教育活動が活性化されたといえる。しかし、SSH申請時や指定1年目に研究開発内容および指導方針が学校全体で十分に議論されたとはいえなかったため、学校全体としての組織的取り組みが弱い面があった。

<課題・改善点>

研究開発課題について共通認識をもって、SSH事業を進める必要がある。特に、数学科のSSHへの積極的な取り組みが望まれる。

来年度以降はSSHの資産を今後活かす方策、すなわち、研究成果の通常のカリキュラムへ活かす研究、SSH後の高大の連携のあり方、研究成果の普及などに取り組む必要がある。

2 節 今後の研究開発の方向

S S Hの最初の大きな目標として、毎年100人の進学先である新潟大学と本校が、高校3年、大学4年、大学院5年の12年間にわたる教育において連携を行って、理系研究者を育成するための理系教育のシステム作りを研究開発するということであった。

この教育システムについては、S S Hに関係なく今後の本校の1つの方向性を示すものと考えている。そこで、今後とも、新潟大学との連携を継続して高等学校と大学が連携する理系教育について進めるやり方について協議する。

さらに、実際の身近にあるすばらしい技術を紹介することは、生徒の技術への興味関心を大きく啓発するので、三条地域の金物・金属産業や十日町の織物、県産の醸造産業などの地域に根ざしている産業と連携し、身近にある伝統技術・先端技術に触れ、地場産業技術の再発見と伝承技術への理解を深めることも視野に入れていきたい。

1 具体的な事業について

(1) 高大連携について

(ア) 新潟大学や研究機関との連携・協力をお願いし、科学的な資質や探究心を養うために、実験を充実させた効果的な指導法を研究する。12年にわたる教育カリキュラムを構築するため、理系だけでなく文系の研究者を高校に招いて実験や指導を仰ぎ、指導法から評価まで大学と共同で研究する。

(イ) 連携している新潟大学理学部、工学部、農学部とは、大学教官が本校で講義及び実験実習を行っており、S S Hの学校設定科目の単位としてきたが、これを新潟大学理学部、工学部、農学部に入学した場合には、大学の単位として認定してもらうことについて取り組んでいきたい。また、3年目となるアゴラカレッジと呼ぶ新潟大学人文学部との高大連携を行っている。これには、延べ120人の生徒と保護者が参加して、大学教員による授業を本校で受講している。

(ロ) 例えば、三条市で行われている「刃物道場」に参加し、鍛造、焼き入れ、研磨、刃つけなど刃物作製を実地体験するなどして、新潟県内各地の地場産業と連携して、身近にある伝統技術・先端技術を体験して学び、理解を深める。企業を見学し、伝統技術や最先端に触れることにより視野を広げるとともに、自ら考え行動して課題を研究するための素地を固め、積極的に研究学習するための動機付けを行う。

(ハ) 今後、研究に必要な語学力アップのため、生徒による課題研究の報告書を英語で作るなど、指導体制の開発を研究する。

(ニ) これらの内容については達成するために、改善等を検討していく。

2 その他

普通科だけの高等学校におけるS S H事業の難しさは、生徒の動機付け、意欲の醸成にあった。本校では、2学年にS S Hクラスを設置し、課題研究を行ったが、このことによって、ようやく、新潟南高等学校のS S H事業の難しさが意識されてきたという段階になった。課題研究に関しては、最初大学や連携機関等には、多大なご迷惑をかけしてしまった。しかし、真摯に協力いただき、成功裏に課題研究を終えることができた。また、指摘された課題、指導や助言は謙虚に受け止め、今後の事業計画作成の中でできる限りの改善や発展を図り、実施してきたつもりである。そして、生徒には充分手応えがあったと感じている。

最後に、ご指導くださった文部科学省、科学技術振興機構、新潟県教育委員会、本校S S H運営指導委員、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、今後ともどうかよろしくお願い申し上げます。

6章 資料編

第1回SSH運営指導委員会

日時 平成17年6月28日

場所 新潟県立新潟南高等学校

出席者 SSH運営指導委員：新潟大学工学部教授 田邊裕治 同理学部教授 徳江郁雄

新潟薬科大学薬学部長 長友孝文 北越高等学校教諭 長谷川周壽

新潟第一高等学校副校長 金子正義 学校長 教頭 事務長 SSH推進委員

1 学校長挨拶 新潟県立新潟南高等学校校長 矢代泰昭

SSHの効果は、直接関わっている生徒や先生方にその趣旨や楽しみが理解される形で現れてきている。SSHによる財産は高価な機材ではなくて、学ぶことへの姿勢、挑戦する姿勢、探求や創造など、無形なものではないか。本校にはこの無形の財産ができつつあり、あと2年の継続を申請することとした。申請が認められた場合には、皆様方にいろいろな面でご協力をお願いしたい。学校のひとつの課題として、SSHクラス以外の全校生徒に、SSH事業の心を理解させることがある。今日、アメリカに1年間留学して帰国した生徒と話をした。その生徒が「アメリカの高校生は、政治や経済、文化、宗教など、広い分野に関心を持って議論してくる。将来に夢を持って学んでいる。私は学ばなければならない。学ばなければならないことが沢山あることに気づいた。以前は質問することが恥ずかしかったが、今は恥ずかしくはない。コミュニケーションすることによって、人間関係ができる。留学で人間関係という大切なものを得ることができた。」と話した。このことこそが、SSH事業の目指しているものではないかと感じている。今後も、皆様方から、お知恵をいただき、さらに2年間の道をつけたいと思っている。

2 出席者紹介

3 委員長選出

新潟南高等学校長 矢代泰昭氏 を選出。

4 議事

(1) 平成16年度事業実施報告

報告 笹川SSH推進委員会委員長

(2) 平成17年度事業計画説明

説明 笹川SSH推進委員会委員長、伊藤推進委員

(3) 当面の課題について

説明 笹川SSH推進委員会委員長

(4) 質疑応答

- ・SSHを行ったことで、進学実績が上がるなどしているのか。今後調査の必要があるが、どうしているのか。→ 大学入学後の調査は大学の協力、大学との連携がぜひとも必要である。文部科学省は大学での1, 2年次のきめ細かいフォローが必要と説明していた。
- ・大学でのきめ細かいフォローとは具体的にどのようなことか。
→SSHは個性的な生徒が多いので、それをつぶさないように指導することである。
- ・工学部でも生徒は2極化している現実がある。エリートを教育をし、即研究者とするような教育を求めているのか。
- ・高校側のきめ細かい指導とは、どのようなことを考えているのか。
→今の高校生には、自分で学ぶ力が必要である。SSHをとおして、探求心を育てるのによいのではないか。高校3年間の中で、探求心に刺激を与えたいと考えている。
少人数のSSHでは、生徒のよい顔が見られる。興味、関心を持ち続けさせることが重要である。
- ・ほとんどの学校が継続を申請したのか。

→大部分が申請したはずである。

- ・大学と高校とのうまい連携とは何か。

→新潟大学理学部では、昨年度長岡高校が来ていた。今年はSSPで新発田高校が来る。2日間連続で生徒に研究をさせるのではなく、月、週に1度等、定期的に生徒が来た方がよいのではないかと。なお、予算がかからなくても、行える研究室があるはずである。

- ・高校としては、定期的に大学に行くのは難しい。夏休みに集中した方がありがたい。

→SSHで生徒が大学に来るのは限られた短い時間である。今年は夏休みに3日間連続物理的な制約が厳しい。連携にはこの制約を乗り越えることが必要である。高校生が実際研究することができる時間はどのくらいか。それがわかると大学としては連携しやすい。

- ・SSHの生徒に入学してほしい等、将来的に大学入試に生かせるのではないかと。

→今年度は、ある大学からSSH推薦がきている。大学入試は、幅広い選抜方法があつてよいのではないかと。

- ・学力不足の生徒もあり、学部内では、推薦入学はやめるべきであるという声もある。その一部の声を説得するものはあるか。

→推薦は教科書以外の興味、関心を生かせるよい機会である。高校時代に特別な活動を行ったことを評価してほしい。基本的に大学進学を目指している生徒には勉強しなさいと指導している。

- ・大学側で推薦入学者と一般試験入学者の追跡調査を行っているが、答えはでない。入学後の大学教育と個人の資質が4年後の成果につながるのではないかと。

(5) 指導、助言

- ・体験することによって、意識を啓発することが大切である。指導される先生方の負担の大きさと多額の予算を消化していることが心配である。最近は高校が忙しくて、理科の部活動が縮小しているようである。他とは違う何かを行い、SSHの財産を今後の教育につなげてほしい。

- ・SSHに取り組んだ生徒とそうでない生徒の追跡調査を行った方がよい。

- ・2年目の課題研究になるが、実験や発表会の様子から、SSHの生徒はとてよく伸びていると感じている。発表会での質疑応答の時間を増やした方がよい。研究テーマが社会においてどのような意味を持つのか、また科学技術の役割など理解できるように配慮することが大切である。

- ・生徒に自分にしかできない体験ができた喜び、自信を持たせてほしい。

- ・SSHを機会に理数教育の充実を図ってほしい。

(6) その他

第2回運営指導委員会を平成18年2月に実施することを確認。

(7) 閉会の挨拶 新潟県立新潟南高等学校長 矢代泰昭

貴重なご意見をいただき、感謝している。今後は、全職員が今以上にSSHに積極的に参加できるように配慮したい。



東海大秋山教授
新潟南高で講演

数学者で東海大教育園 窪田君が所長で秋山にさ んの講義を「さすらしい」 学歴記より「が八日、 新納の近郊西庭で講義 した。生徒や保護者若干 二日は数学の楽しさを たっぷり詰まると講義は 熱心聞き入っていた。	同席は「三三三」から 三開間 理科科学者の 親友 教育文化のため パーサネエンスハイス クールに指定されてい る。最終年度にあたり 生徒の心に残る行事を と講義を全開した 秋山さんは前日に作っ	たばかりという幸運を際 に、来たらしく多様な形 を取り出し、抱擁の多 くの立体でも異なる形に形 まればは標準求めやすく なることを実際に示し たことで、風紀官や 刃にまで数々が忍びか ているのを説明し「救 う」と話した。
--	---	--

一、在市場上流通的貨幣總量

＜平成17年11月8日新潟日報＞



学びの環境

スーパーサイエンスハイスクール

研究成果あがったが

新年度の申請はゼロ

学校側には重い負担

台は日々争いで北半の翼を
する新湯の毒の生に

教育文化

[illegible]

＜平成18年1月6日朝日新聞＞



班	課題研究のテーマ	指導教諭	実施教室等
1	微分・積分	大橋	2年10組教室
2	パソコン計測による運動の解析	笹川	物理実験室
3	エンジンの製作と出力測定 太陽光発電と太陽熱利用のエネルギー比較	梅田	物理地学教室
4	アセチルサリチル酸の合成と薬理作用	斉藤	化学実験室
5	偏光板	増子	化学実験室
6	においの合成－エステルを作る－	高橋	化学実験室
7	キノコの栽培から地球環境を考える	石田	生物実験室
8	生ゴミ堆肥化における微生物の動態	伊藤	生物化学教室
9	花の秘密を探る	石本	生物実験室
10	太陽の自転速度の測定	根津	生物化学教室

② 臨地実習 課題研究の数学、地学の2グループが実施

数学グループ (1班) : 東京理科大学 8月22日～25日 3泊4日

地学グループ (10班) : 京都大学付属花山天文台 7月20日～22日 2泊3日

③ 課題研究発表会 4月から取り組んだ課題研究の発表会

12月17日(土) ユニゾンプラザ

【3年SSHクラス】

SSI (スーパーサイエンスI)

① 課題研究全国発表会への参加 8月10日頃、東京で開催

② 新潟薬科大学生命科学部開学3周年記念講演会参加 講師：白川英樹先生

【全校での取り組み】

全校講演会

11月下旬予定

SSH課題研究スタート みなぎる緊張感

4月13日(水) 5、6限に初めてのSSHIIの授業が行われました。校長先生、萩野先生の挨拶の後、根津先生より今年度のSSHII計画についての説明があり、最後に梅田先生より誤差と有効数字についての授業がありました。次回からいよいよグループ別の課題研究が始まります。



SSH3年目スタート

3年計画の締めくくりとなる今年度のSSH事業がいよいよ始まりました。今年度は広報活動を活発にしたり、SSIの授業、SSIの課題研究を先生方に公開したりして開かれたSSHを目標したいと思います。今年度も皆様のご協力をお願いいたします。

第1号では今年度の主なSSH事業の内容を紹介します。

平成17年度SSH事業内容

【1年】

SSI (学校設定科目 スーパーサイエンスI)

① 情報基礎 (通年週1コマ、ただし理科の基礎講座実施の時間は除く。)

情報モラル、情報リテラシー、プレゼンテーションなど 全員対象

② SSI講座

・基礎講座
数学やエネルギーを中心とした授業や実験など

数学、物理、化学、生物、地学 各2～3コマ 全員対象

・アドバンス講座

基礎講座内容を深める大学の先生による講義や実験

物理、化学、生物、地学 各放課後90分 希望者対象

数学 ユニゾンプラザ、新潟会館 2時間×3回

・エキサイティング講座 数学、自然科学一般についての活動体験学習など

1月7日 希望者対象

GEMS (Great Exploration in Math and Science) に委託

③ 臨地実習

種子島・屋久島自然科学実習

種子島宇宙センター見学、屋久島自然観察実習などの予定

希望者20名、引率4名

12月7日～11日の4泊5日



【2年SSHクラス】

SSI (学校設定科目 スーパーサイエンスII)

① 課題研究 週1～2コマ (2単位)

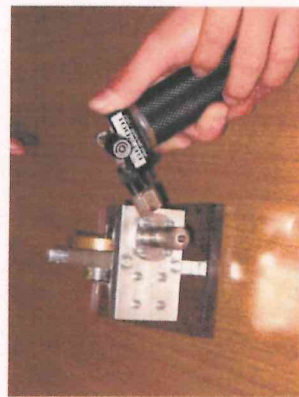
10グループに分かれた課題研究

本年度は校内で実施、必要に応じて大学で実施

生徒の創意工夫のめられる課題研究を目指します。

SSⅡ課題研究・エンジニアリンググループ 新潟大学工学部での実習

新潟大学工学部へ行き、スタターリングエンジンの部品作成と組み立てを行いました。講義の後、本格的な工作機械（NK旋盤、下写真）を使い、プログラミングをしてアルミ板に穴を空けます。その後、他の部品とともに組み立てるのですが、設計図通りに切り出しているにもかかわらず、実際には組上がりがありません。ヤスリで削るなど、細かな調節が必要です。何とか時間ぎりぎりでは出来上がり、実際に回転するか確認しました（下写真）。以外と回転数が高く、よく回る印象を受けました。今後はこのエンジンを使って、発電や出力測定などを行う予定です。（記事担当：梅田）



長岡高校理数科3年生課題研究発表会に参加！

桜が満開の4月23日（土）、平成17年度長岡高校理数科3年生の課題研究発表会が行われ、本校から2年生15名、3年生3名の計18名がバスをチャーターして参加して来ました。会場はまだ残雪のある長岡高校の小体育館でした。発表は生物分野11グループ、化学分野1グループ、数学分野2グループ、物理分野7グループ、地学分野1グループの計22グループで、テーマも「ミニミズのある土、いない土」、「陸上競技を物理的に考える」など身近なものから「細胞融合実験」、「楕円曲線暗号理論」など最先端のものまで非常にバラエティーに富んだものでした。本校の課題研究の参考になる点が多くありました。発表後ポスターセッションが行われ、短時間でしたが、交流を深めることができました。ただ、発表の際、本校生から質問が出なかったのが残念でした。



お知らせ

6月1日（水）の放課後、SSⅠアドバンス講座「地学」で新大理学部物理学科の西亮一先生により「宇宙の種々の天体とその観測」という演題で講演があります。西先生は宇宙初期の天体の研究で著名な方です。宇宙の成り立ちに興味のある方はぜひ参加ください。



南高SSHだより

第2号
H17.6.1
SSH委員会発行

SSI, SSⅡ 本格的に始動！

4月にスタートしたSSHも2ヶ月が過ぎ、本格的な活動の時期に入りました。第2号では今年度最初のSSI基礎講座「地学」と、大学で行われたSSⅡ課題研究の様子を紹介しています。

SSI基礎講座地学「太陽について」

5月10日（火）より1年生を対象に太陽についての地学講座が始まりました（図2）。目玉は太陽のライブ映像を生物化学教室のプラズマテレビでみながらですが、今のところ天候がいまいちです。今後に期待したいと思っています。

最近、軟式テニスコート脇にあやしいなビーチパラソル（図2）を目にした方も多いと思いますが、ミニテレビがよく見えるように光をさえぎるための物です。そしてその横にある望遠鏡で直接太陽を見ますと図2の様に見えるのですが、細かい部分をきれいに映すために、モノクロビデオ映像を生徒に見せています（図4）。右下の黒い点が黒点で、黒の細かい縞はプロミネンスです。この映像はSSⅡの課題研究、天文部でも活用しています。（記事担当：根津）



図1.地学講座(5/12) 図2.太陽観測台(5/11) 図3.望遠鏡の像(4/26) 図4.ビデオ映像(5/3)

SSⅡ課題研究・生ゴミグループ 新潟薬科大学応用生命科学部での実験

生ゴミグループでは、生ゴミが分解して堆肥化する過程でどのような微生物がどんな働きをしているのかを調べています。堆肥中にはたくさんの微生物が存在していますが、まず、たくさんある微生物から1種類の微生物を単離する作業から始めます。旧新津市の給食センターの一角にある生ゴミ処理施設から堆肥のサンプルを採集し、生理食塩水中に微生物を抽出します。後は、この液を希釈して培地にまきます。結果は、 10^4 希釈の抽出液100μl中に20ぐらいのコロニーができました。20× 10^4 の微生物が堆肥10g中に存在していた計算になります。（記事担当：伊藤）



○で囲った微生物を調べてみよう！

他の微生物が入らぬよう無菌操作だ

エッー、これ給食の残飯だったのー

SSⅡ課題研究・エステルグループ 新しい香りの合成にチャレンジ!

生徒の希望はいろいろなおいをつくりたいとのことでした。高校の化学では酢酸エチルというエステルをつくります。エステルは果物などいろいろな食品に広く含まれなじみの深いものです。そこで、私たちは酢酸エチルをつくる簡単な方法でいろいろなエステルをつくり、それをミックスして「南高校オリジナルの香水」をつくろうと考えたわけですね。ところが、何回か実験しましたが、うまくいきません。特に酢酸に変えて蟻酸を用いた場合、もっとシンプルなエステルができていたのですが、できません。現在その原因について実験を行っています。実験を繰り返すうちに、単にエステルだけの問題でなく、広く有機化学について学ぶことの大切さが理解できました。「どうしてだろう」とか「こういう実験をすれば・・・」とかか討論の場面が広がってきていることもうれしいです。当たり前の結果しか出せないかもしれませんが、それにアプローズする過程は新鮮なものとなっています。(記事担当：高橋)



エステルのステラロールに対する脂溶性のちがい

エステル合成実験に取り組む田中さん、大澤さん

第1回SSH運営指導委員会開催される

6月28日(火)に平成17年度第1回SSH運営指導委員会が開かれました。運営指導委員の先生方5名、本校職員12名の参加がありました。平成16年度事業実施報告と平成17年度事業計画の説明の後、質疑応答が行われ、高大連携のあり方、SSHと推薦入試、個性を生かす大学での理数教育のあり方、来年度以降のSSHなどについて活発な話し合いが行われました。最後に委員の先生方から指導・助言をいただきました。

SSHの資産を本校理数教育に今後どのように生かして、独自の特色を打ち出していくか、これが大きな課題です。

お知らせ

7月8日(金)の16時10分より、生物化学教室に於いて、SSIアドバンス講座物理で新潟大学工学部の菅原先生により「発電所の物理」という演題で講演が行われます。エネルギーや環境問題に興味のある方はぜひご参加ください。



南高SSHだより

第3号
H17.7.7
SSH委員会発行

SSI地学アドバンス講座 宇宙のロマンにひたる!

6月1日(水)の放課後、生物化学教室で、1年生の希望者を対象にした今年度初めてとなるアドバンス講座を行いました。講師は新潟大学物理学科助教の西亮一先生で、「宇宙の種々の天体とその観測」についてご講演頂きました。主な内容は太陽系、銀河、銀河団、地球外生物の存在する可能性、すばる望遠鏡などです。アドバンス講座も今年で3年目を迎えるとともに今年で最後になりましたが、多くの生徒が参加しました。講演終了後には、毎年、簡単なアンケートをとっていますが、西先生は生徒の声に耳を傾け、回を重ねる度に内容を一新して、生徒に合ったすばらしい講演をして頂きました。また、講演終了後は生徒からの質問が6時くらいまで続きました。西先生、3年間本当にありがとうございました。

最後に、会場設営等の準備や後片づけなどで率先してお手伝いして頂いたり、励ましの声をかけて頂いたりした先生方、本当にありがとうございました。(記事担当：根津)



SSI物理基礎講座「電磁誘導と発電」 発電はおもしろい!

1年生のSSIの授業を使って、電磁誘導と発電をテーマに実験を行いました。実験室では大がかりなコイルの実験から、簡単に発電が体験できるゼネコンの実験まで、数多くの実験をこなしました。

右写真は、ゼネココンで発電した電力で、シャープペンシルの芯を燃やす実験です。最初、芯にHを使っていたために、何回も(ちよっとした)爆発してしまいました。芯は薄いものほどプラスチックの割合が高く、発熱で急激に溶けて爆発してしまうようです。B芯に変えることで、芯が燃える様子が観察できました。

なお、7月8日(金)には新潟大学工学部菅原先生をお迎えして、講演を行ってもらう予定です。日常の電気について、工学に限らず、電気料金など身近な話題にも多く触れますので、多くの生徒の参加をお待ちしています。(記事担当：梅田)



SSH「微分積分グループ」臨地研修

東京理科大学夏期ゼミ

8月22日から25日までの4日間、2年10組の微分積分グループの生徒6名を連れて、東京理科大学理学部数理解情報科学科を訪問し、大学で学ぶ内容を意識した「微分積分」のゼミを受講してきました。テラー展開やリーマン積分など、



大学で学ぶ数学の面白さ・奥深さ・難しさ・厳しさ等々、日頃の高校の授業では味わうことのできない体験ができました。右の写真は、最終日のレポート作成の際に助手の方からマンツーマンでご指導を受けているところです。今回のゼミを通じて、理科大の助教授、助手、院生の方々とも大変親密になりました。

(記事担当 大橋)

SSH平成17年度生徒研究発表会

3年SSHⅡ「タマネギ細胞グループ」

8月9日(火)・10日(水)に、東京ビックサイトで全国SSH校の生徒研究発表会が行なわれました。新潟南高からは、昨年度2月の校内発表会の結果をもとに選ばれた、「タマネギ細胞を探索ー葉緑体はあるか?ー」を研究した3年10組生徒5名がパワーポイントを使った発表、ポスターセッションに参加



しました。3年生になってからも、課題研究を校内や大学で継続し、2月の発表会後に感じた疑問点を解決したうえで今回の発表に臨みました。昨年度2

月よりさらに完成度も増し、充実した発表を全国のSSH校の前で行なうことができました。講評では、身近なテーマで興味深く、面白いという言葉をいただきました。

また、ポスターセッションでは全国のSSH校の意気込みに圧倒される一方、研究テーマをこよなく愛する高校生に多数出会いました。高校生ながら、研究テーマを語る姿は、すでに研究者の面影十分でした。(記事担当 石本)



南高SSHだより

第4号
H17.9.15
SSH委員会発行

夏休み校外研修特集!

厳しい暑さの続いたこの夏。3年生SSHⅡ「タマネギ細胞グループ」はSSH生徒研究発表会で昨年来の課題研究の成果を全国SSH校生徒の前で堂々と発表して来ました。また、2年生課題研究SSHⅡ「太陽グループ」、「微分積分グループ」はそれぞれ、京都花山天文台、東京理科大学で臨地研修を行い、アカデミックな雰囲気の中、研究に集中し貴重な体験をしました。さらに、2年生の女子2名は「女子高生のための夏の学校」に参加し、現役女性科学者から科学者になるための貴重なアドバイスを受けて来ました。

SSHⅡ「太陽グループ」臨地研修 京都花山天文台「太陽の自転速度の測定」

7月19日(火)~22日(金)の3泊4日で、京都の花山(かざん)天文台(京都大学大学院理学研究科付属天文台)へ2年10組の生徒3人と臨地研修に行ってきました。日頃のSSHⅡの授業では南高校から撮影している太陽の映像から太陽の自転速度を求めることを行っていますが、これに関連して花山天文台では、太陽表面から地球に届く光を分析して自転速度を求める研修を行いました。幸いにも梅雨も明け台風が近づく前に行うことができたので、少しバテ気味でした。しかし、日頃入ることができない天文台の中で巨大な望遠鏡や観測装置直に見たり触れたりすることができましたので、私も含めとてもいい経験になったと思います。3日目の午後からは、観測結果をまとめたものを3人で発表しましたが、だいぶ緊張していた様でした。最後に、前川君が皆さんの前でお礼を言

って研修が終わりました。(記事担当 根津)



限で終わり、2次の無理数(平方根など)は循環し、それ以外の無理数(π や3乗根など)は循環しないことなど、教科書に書いてある有理数・無理数の分類とは違った、美しい数の分類方法を知り、数の特徴についてさらに興味を深めたようです。

次は、12月に第3回SSIアドバンス講座が行われます。前回と今回の話の上に立ち、ディオファントス問題について演習を交えた講演をしていただく予定なので、生徒たちも楽しみにしています。(記事担当 石塚)

SSIアドバンス講座(化学)

「次世代電池について」

10月7日(金)に本校生物化学教室において、新潟大学工学部化学システム工学科 教授 佐藤峰夫先生を講師としてSSIアドバンス講座化学「次世代電池」の講演が行われました。1年生の希望生徒が聴講し、高校の授業ではほとんど見ることのない講師先生が用意した金属リチウムや高分子電解質膜を手に取りながら熱心にメモを取りながら話を聞いていました。

環境への関心が高まっているなか、参加した生徒が燃料電池や電気自動車について一度は耳にしたことがある用語の解説や、実は知らなかった思いがけない事実(二酸化炭素削減向けの燃料電池用水素を作るのに二酸化炭素が作られている)など多くの新たな発見や、現在開発中の電池の課題や将来性、若い科学者になるべき生徒への助言に参加者全員が次世代電池への興味関心を高める講義となりました。(記事担当 増子)



先達校視察 「福島県立安積高等学校」(継続指定1年目)

修学旅行中の10月17日～18日にかけて、SSH指定2校の視察を行った。今回は「福島県立安積高等学校」の報告をする。

安積高校は福島県郡山市の中心に位置し、昨年度で創立120周年の非常に歴史のある高校である。生徒は各学年9クラス、本校と規模は同じである。SSHは平成14年度指定で、現在はその後2年継続の1年目にあたる。予算の減少により、以前までと同じ規模で行なうことが不可能になったため、2年次の課題研究は希望者で内容も生物のみに特化し、夏休みや放課後、土曜などの期間を使って自主的に行なっていた。個人でやりたいことをやるという主旨で、大学への連絡から研究室訪問なども含め、生徒が主体となって進めているという話であった。SSHクラス全体では、例えば「アライグマはなぜ洗うのか」などのあるテーマに基づき、自分達で仮説を立て、こんな実験をしたらいいのではないか、その実験結果を予想するなどの課題演習を行っていた。時には実際に動物園に連絡して、話を聞く生徒もいる。生徒の科学的な思考力が向上したという。

SSH事業は終ってしまいが、器材などは普段の授業での実験に使えるように教材開発を行い、講演会なども別の予算で続けていくなど、これからも何か形として残るような体制づくりを進めていく様子であった。本校もSSH事業の成果をどう残していくか、今後話し合っていく必要があると思われる。(記事担当 山崎)



南高SSHだより

第5号
H17.11.14
SSH委員会発行

SSH講演会(秋山先生「さすらい数学旅日記より」) 生徒の感想より

- ・ 数学者というもっとも話下手なイメージを持っていたのですが、分かります話が進みとて驚きました。数学だけでなく、人生における話も教えてくださり、やっぱいろいろな国に行ったり、人とふれ合ったりした人は素敵だなと思いました。私もこれから人生の目標をしっかりと持ち、充実した人生を送りたいと思いました。(1年生)
- ・ 秋山先生の人生観や数学の発想などはとてもためになりました。先生は学生時代あまり成績はよくなかったけれど、あんなに立派な博士になれてすごいと思うし、そんな先生の話を聞いて自分もやりたいことを将来やり遂げられるかもしれないという希望がわいてきた。(2年生)
- ・ 最後の「何でも挑戦してみるのが良い。」という言葉に衝撃を受けました。今からでも何か没頭できるものを探してみようという気になりました。また、本をたくさん読んで、様々な知識を身に付けもっと教養のある大きな人間になりたいと思いました。(3年生)

SSIアドバンス講座(数学) 「数と図形の不思議体験への旅(第2回)」

10月15日(土)の午前中、ユニゾンプラザ中研修室で「数と図形の不思議体験への旅(第2回)」が行われました。今年度、SSI数学では7月、10月、12月と年に3回のアドバンス講座を設定し、高校の内容を少し発展させた「数と図形」について理解を深めています。

7月の講座では、「定規とコンパスによる作図のしかた」や「黄金比」、「フィボナッチ数列」について学びました。ただ、そのときは「フィボナッチ数列の2項間の比の値が黄金比に収束していく」という素朴な疑問は、次回報告のみで「どうして?」ということになっていました。

今回の講座では前回に続き、新潟南高校1年生37名が、新潟大学教授の吉原久夫先生の指導のもと、SSIのデキストのP8からP10について学びました。

中でもほとんどの生徒の興味をひいたのは、ギリシャ時代から続いてきた図形と数式の流れがデカルトの力を借りて合流したことでした。ギリシャの3大不可能問題が、1次式と2次式の連立方程式の解の存在に帰着され、一見関係ないように見える作図と方程式が、実は深い関係をもつというのが印象的だったみたいです。

その話に続く、2次の無理数の連分数展開も興味深かったようです。特に黄金比ゆえに連分数展開したときに得られる式を途中で打ち切った時にできる数列が、フィボナッチ数列の隣接2項間の比になっていて、このことを知り、前回の疑問を解決できたことに喜びを感じていたようでした。また、実数を連分数展開したときに、有理数は有



SSI 臨地研修

「種子島・屋久島研修」

太古からの大自然に触れる！

平成17年12月7日(水)～11日(日)

参加生徒 24名(男子19名、女子5名) …来年度SSHクラス39名中の希望者

引率者 矢代、石井、梅田、伊藤

今回の臨地研修のテーマは『気づき』。自然科学の分野で新しい発見、新しい創造の第一歩は、自分の身のまわりで起こる事象に、なぜだろう？と立ち止まり、考えることから始まります。種子島宇宙センターでどんな気づきができるのか。世界遺産にも指定された手つかずの原生林の森で何を感知取れるのか、生徒はいろいろの期待とわずかな不安を抱いて『気づき』のできる感性磨きの旅へ出発しました。

石川種子鉄工所。鉄すだらの狭い部屋で気難しそうな職人が鉄の棒と鋼から鉄をつくり出します。熱心に聞き入る生徒たちに職人さんも気をよくして、いつもよりたくさん話してくださいました。バスガイドさんは時間を心配し、はらはらするぐらいでした。

種子島宇宙センターでは、発射の準備作業で、発射台近くまではいけませんでしたが、過去に打ち上げられることのなかったHIIロケット等を見学、説明を受けました。

2日目に屋久島へ渡りました。3日目のヤクスギランドは、2日前までは積雪で通行止めでした。細文彬までは往復9時間かかるので行きませんでした。なかなか出会えない雨上がりの美しい苔たちが私たちを出迎えてくれました。屋久島の自然は生徒たちにたくさん語りかけてくれました。それを通訳してくれたのは、屋久杉環境文化研修センターの職員の方です。何千年もかけて練り広げられている植物たちのドラマに生徒たちもびびりくわしくしていました。

最後の夜は研修発表会。各グループの発表に質疑応答が白熱し、消灯の11時30分を過ぎそうだったので、警備員さんをお願いして、質問数を制限するなどして、何とか12時前に終わることができました。全員が、何かやるんだという気になり、積極的に取り組むことができ、実りある研修となりました。

来年度の課題研究が楽しみです。

(記事担当 伊藤)



南高SSHだより

第6号
H18.1.26
SSH委員会発行

平成17年度SSH課題研究発表会開かれる！

12月17日(土)、SSH最大のイベントである平成17年度課題研究発表会がユニゾンプラザで開かれました。2年10組の生徒13グループが4月から取り組んできた研究の成果が披露されました。緊張した雰囲気の中、落ち着いて堂々と自分たちの成果を発表していました。参加者は総勢163名で盛大な発表会となりました。また、大学の先生方をはじめ、長岡高校の生徒の積極的な質問があり、活発な発表会となりました。最後に運営指導員の高木正道先生ならびに大山卓爾先生から講評をいただき閉会となりました。「昨年に比べ、身近な研究テーマに取り組み、研究内容をよく理解し自分のものとしている発表が多かった。生徒による司会もすばらしかった。」と良い評価をいただきました。研究のまとめ、プレゼンテーションと要旨集の作成、リハサルと1ヶ月余りにわたる追い込み、大変ご苦労さまでした。



SSIエキサイティング講座

「Global Warming & Greenhouse Effect (地球温暖化と温室効果)」 地球環境を考える！

1月8日(日) 午前9時30分～11時30分

新潟ユニゾンプラザ4F 大研修室

講師 ジャパンGEMSセンター事務局長(ティーチングキッズ社代表) 古川 和先生

ティーチングキッズ社 三品 節先生、佐藤 宏先生

参加者 1年生35名、2年生3名、中学生1名、一般3名、教職員9名の計51名

GEMS(ジェムズ)とは、アメリカで開発されたプログラムで、体験学習を通して学びます。ひとつのプログラムを開発するのに実際の授業での試行と改善が繰り返され、数年をかけて行われていきます。当日も、地球温暖化や温室効果の言葉から連想するものを書き出し、グループ毎に発表したり、写真のような温室効果のモデル実験を比較したりして、最後にシミュレーションゲームを行いました。参加全員が考えながら、体を動かしながら地球温暖化や温室効果について楽しく学ぶことができました。(記事担当 伊藤)



