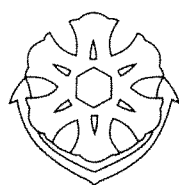


平成 15 年 度

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 1 年 次



平成 16 年 3 月

新潟県立新潟南高等学校

目 次

はじめに	1
1章 研究開発の概要	
1節 学校の概要	2
2節 研究計画	2
2章 研究開発の経過	6
3章 研究開発の内容	
1節 数学科	7
2節 理科	11
3節 学校設定科目「SSI」	21
4節 教材化・教材の開発	76
5節 次年度 SSⅡについて	78
6節 教科外の活動	79
7節 視察報告	86
4章 実施の効果とその評価	91
5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向	94
6章 資料編	98

は　じ　め　に

新潟南高等学校は、文部科学省より平成15年度から3年間にわたって、スーパーサイエンスハイスクール（以下SSHという）の指定を受け、新潟大学はじめ多くの研究機関の協力を得ながら生徒の科学的な資質、探究心を養うとともに、将来日本や世界の科学・技術の発展に貢献できる人材を育成するための高・大・大学院の12年連携を目指した指導方法、評価及びカリキュラムの研究開発を課題として取り組んでおります。

本校は新潟駅からバスで10分足らずの所に位置し、学校の直ぐ近くを日本一の大河、信濃川がゆったりと流れ、また、県庁や市役所、陸上競技場、県民会館、芸術文化会館などの諸施設も学校から近く、行政や、文化、スポーツ、芸術環境等にも恵まれ、教育環境として申し分のない所にあります。

本校は今年度、創立64年の歴史を経る普通科のみの高校であり、各学年10クラス、全校では30クラス、生徒数は1200有余人であります。2年次から文科系6クラス、理科系4クラスのコースに分かれ、生徒はそれぞれの進路目標に向かって自己実現を図ります。近年、入学生徒のほとんどが四年制大学への進学希望であり、現役生の大学等進学率は75%を超えております。

まず、本年度のSSH研究事業の一つとして、ジャパンGEMSセンターから講師を招き特別講義を実施しました。生徒は普段の授業と違い、ゲーム形式で進む授業に答えの法則性や数式を楽しみながら導いていました。今後、生徒が日常生活の中に科学的な視点を取り入れながら、自ら発見したり考えたりすることの楽しさを知り、仲間と協力して問題を解決することの契機となればと効果を期待しています。

また、1泊2日の日程により、1年生約400人に対しつくば研究学園都市研究施設研修を行いました。目的は、生徒の知的好奇心を涵養することのほか、生徒に自らの高校卒業後の進路を予見する機会を与えることなどでありました。今回「なま」の最先端科学技術を見学し、それに対する驚きや畏敬の念は、科学技術の進歩に自らも関りたいという憧れの念を引き起こすに違いなく、国土や資源の乏しい日本においては、この気持ちは何ものにも代え難い貴重な体験であると思っています。今回参加した生徒の中から、最先端の科学技術に自ら関りたいとの夢を膨らませ、将来の日本の科学技術を担う人物が必ずや出てくれるものと信じています。

SSHでは校内的には、理科の各教科の分野でエネルギー基礎講座を実施し、更に大学から教授等を招きエネルギー発展講座を開設しました。

この他にもサイエンス・レンジャーを講師として、本校生徒と近隣の中学生、高校生を対象として、雷の科学、波の科学についてエキサイティング講座を公開実施しました。生徒達はダイナミックな実験をみたり、体験したりして理科への関心を一層深めたと考えています。

最後に、このSSH事業をいろいろと御指導下さり、実施させてくださいました、文部科学省、科学技術振興機構、県教育委員会及び関係各位に感謝申し上げるとともに、企画・運営、生徒の引率・研修指導に骨身を惜しまず協力していただいた関係諸氏に深甚なる感謝の意を表するものです。また、本報告書をご覧いただき、多くの皆様方が忌憚のないご意見をお寄せくだされば幸いです。それらご指摘いただいた問題点や、課題を参考等にして、今後の研究開発の軌道修正を行うとともに、より質の高いSSH研究を目指していく所存でございます。

新潟県立新潟南高等学校

校長　金子　正義

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 金子 正義)
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

(平成15年5月1日現在)

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	410	10	407	10	404	10	1221	30
	(理系)			(171)	(4)	(150)	(4)	(321)	(8)
計		410	10	407	10	404	10	1221	30

2. 教職員数

(平成15年5月1日現在)

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	66	1	3	1	3	1	6	86

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15年度1学年は全クラス、2学年は理系のクラスを中心に実施する。ただし、平成16年度以降は理系の中にSSHコースを設置してクラス編成を行い、より強力に理数系の強化を図る。また、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 Explorations 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為に、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のため、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、講演等の企画を実施してきたが、ややもすると大学進学達成に目が奪われ、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なりにしてき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、学習指導は継承しつつ、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、中心的な役割を担い、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。

本研究の成果として、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、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人材の育成を目指す。

2. 研究内容・方法

平成15年度は主に1学年普通科10クラスと2学年普通科理系選択者4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。サイエンスレンジャー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」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、理科分野の授業内の実験の充実を図る。また、GEMSを招いて、講義や実験活動を通して数学的なものの考え方などの涵養に努める。

(2) 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

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「スーパーサイエンス」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。

さらに、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

特別学習コースを大学の教官に受け持ってもらい、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）、新潟薬科大学等を連携の対象とする。

1学年は広く啓発するという観点から10月に希望者対象につくば研究学園都市への研修旅行を計画し、筑波大学をはじめ、高エネルギー加速器研究機構、防災科学技術研究所、つくば宇宙センター、理化学研究所、物質・材料研究機構、国立環境研究所、積水科学工業（株）先端科学研究所、三共（株）生物資源研究所、ハザマ技術研究所などでの研修を行う。ただ見学だけでなく、実験を行い、職員等と交流をもちインタビュー等を行い、参加生徒全員に報告書を作成させる。

夏季休業中には希望者による新潟県内のエネルギー関連企業の訪問研修を実施し、風力発電を含む次世代エネルギーについても利点だけでなく、安定した電力供給という立場も考えなければならないなど、より多くの視点から科学技術を考える必要性を認識させるとともに、将来技術や研究の道へ進む生徒の職業観を育てる。

(4) 次年度以降の研修の準備・他のSSHの視察等の教職員研修

2年目以降の企画として、以下の3つの研修を実施予定である。そのための視察（打合せ）として、本年度は、種子島宇宙センター、屋久島環境文化研修センター、東北大学金属材料研究所、東京理科大学総合研究所等に行き、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、平成14年度よりSSHに指定された先進校、富山県立富山高等学校・山形県立米沢興譲館高等学校・京都教育大学教育学部附属高等学校、立命館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SSH事業がより充実したものとなるよう、教職員の研鑽を図る。

①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年3回程度、2泊3日の研修旅行を行う。種子島宇宙センター、東北大学、屋久島などを候補地とする。

②国際サイエンスツアー

3年目の企画として、世界の科学研究施設を対象に研修旅行を行う。NASA、MIT、スミソニアン博物館等を候補地とする。

③オーシャンサイエンスクルーズ

2年目以降の企画として、船内で科学実験、講演などのプログラムを実施し、現地で自然観察、現地研修を行う。また、現地の高校生との交流を持ち、同世代の中で刺激を受けるよう配慮する。候補地は環日本海の韓国、中国などとする。

(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天文部

火星の大接近に合わせ観望会を実施し、火星の起源等を学習させ、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。

②電気部

ソフト分野では、新潟南高校のホームページを作成したものを実際にインターネット上に公開して、情報発信の場として、SSHの活動の進捗状況や活動結果の発表を行う。

ハード分野では、電気の技術の習得を目的とし、マイクロマウスなどの簡単なロボットの製作に挑戦する。

③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月実施の蒼流祭という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。

Ⅲ. 研究初年度の教育課程の内容

1. 教育課程の基準によらない例

(1) 教科「情報」(標準2単位)…現行2単位履修(1学年次2単位)を1学年は全クラス0単位に削減し、学校設定科目に配当する。平成15年度以降実施する。

(2) 学校設定科目「スーパーサイエンス」2単位を平成15年度から1学年で履修させる。

2. 教科「情報C」(標準2単位)の削減

1学年においては、教科「情報」を実施しないので、SSHの中での情報の活用やコンピュータ利用を通して指導する。

3. 教育課程表(平成15年度)別表参照

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しての興味・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、年数回の生徒の発表や考査や提出されたレポート等で評価する。

GEMSやサイエンスレンジャーによる活動で科学に興味・関心を持ち、意欲、主体性、創造性を持ってレポート作成などに取り組ませることができたか、理数教科への目的意識が醸成されているかどうかについて生徒のレポートや発表を検証し評価する。

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. 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

研修結果や研究結果をまとめ、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

つくば研究学園都市への研修旅行、県内の企業訪問等については、事前の調べ学習、研修中の記録、事後のレポートを作成させ評価する。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. 次年度以降の研修の準備・他のSSHの視察等の教職員研修

種子島宇宙センター、屋久島環境文化研修センター、東北大学金属材料研究所、東京理科大学総合研究所等を視察し、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年度よりSSHに指定された先進校を視察することにより、次年度以降の当校のSSH事業がより充実したものとなるヒントがあるかまた、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。

別表

平成15年度 入学生

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							
	国語表現Ⅱ	2					2 A	2 D	
	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			2 B		
	世界史B	4					4	2 C 2 D	2 C
	日本史A	2							
	日本史B	4		4	4	4	4 2	2	2
	地理A	2							
	地理B	4		4	4	4	4 2	2	2
公 民	現代社会	2	2						
	倫理	2		2			2	2 C 2	2 C
	政治・経済	2					2	2	2
数 学	数学基礎	2							
	数学Ⅰ	3	4				4		
	数学Ⅱ	4		4	4	4	4	2 D	
	数学Ⅲ	3						4	4
	数学A	2	2						
	数学B	2		2	2	2			
	数学C	2						3	3
理 科	理科総合A	2	2						
	物理Ⅰ	3			3	3		2 E 2 D	2
	化学Ⅰ	3		3	3	3	2 2 A	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 B	2 D	
	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 E	
	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 B	2 D	
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				3			1
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	
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年文系「世界史B」は、4又は2単位履修し、「日本史B」「地理B」は、2年次の履修科目を4又は2単位履修する。
- (4) 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。
- (5) 「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。
- (6) 「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。

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。

名	職 名	担当教科	備 考
金子 正義	校 長	数 学	
大野 順一	教 頭	国 語	
上杉 肇	教 頭	数 学	
梅田 智子	教 諭	理 科（物理）	
笹川 民雄	教 諭	〃	
竹内 文亮	教 諭	理 科（化学）	委員長
高橋 義之	教 諭	〃	
藤原 昌晴	教 諭	理 科（生物）	教務主任
登坂 裕一	教 諭	〃	
本田 義郎	実習助手	理 科	
青山 一春	教 諭	数 学	1 学年主任
大橋 精崇	教 諭	〃	
近藤 善龍	教 諭	国 語	
萩野 俊哉	教 諭	英 語	

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の運営に関しての提言行う。

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
児玉 竜也	新潟大学	教 授
真貝 清一	新潟県教育庁高等学校教育課	副参事
藤木 昇	藤木トレーディングKK	顧 問
中島 信明	新潟県生コンクリート組合	専務理事
生田 久美子	A F S 日本協会新潟支部	副支部長
長谷川 宏志	ハセガワ化成工業	社 長
田中 雅史	田中屋本店	社 長
金子 正義	新潟県立新潟南高等学校	校 長

2 章 研究開発の経過

一年生を中心に研究開発が行われた。二三年生に対しては内容の充実を図った。また次年度へ向けての試行のための調査・視察を実施した。

一年生に対しての計画は、次の2点である。

(1)理科・数学好きの生徒に対しより一層洗練された教育を施す

(2)普通科406名の生徒全員に対しては次年度からの文系理系の類型分けを更に進めて、次年度に40名程度のSSHクラスを作成するための働きかけを行う。

(1)については、学校設定科目の「SSI（スーパーサイエンスI）」の中で行わなければならない。一番の問題は、普通科の中で、しかも10クラスという規模の中で、単位として認めるための授業の実施と、より洗練された教育（高度な内容の講義）を希望者へ施すという矛盾する内容を含んでいる点をどう克服するかであった。また、本校のスタッフと外部講師との関係ならびに科目への関係が難しく、加えて最終的な高校と大学との相互の単位互換についてどのように詰めていくかが大きな問題であった。

まず、前者の問題点は、授業時間において希望者だけの扱いは単位を認定する上で難しいことがあるので、より洗練された講義や実験は、希望者に対して授業時間外に行うことを決定した。そしてそこにつなげるために、一つのテーマに対して、「基礎」と「アドバンス」の二つの講座を設定した。「基礎」は全員に実施するものであるが、内容は高校の理科の内容を少し深化させ、より先端的で、タイムリーなテーマを扱うこととし、本校スタッフが取り組むこととした。「アドバンス」はそれを受け継いで、大学のスタッフに依頼して講義を行うこととした。時間配当は、「基礎」が2校時分（55分×2回）とし、「アドバンス」は大学の1校時分90分とした。普通科全員に「基礎」を実施すると時間の関係で3週間で1テーマを行うのが限界である。その点で、今年度は「SSI」では、オーソドックスに物理、化学、生物、地学の4分野を扱うものとし、全体を通してストーリー性を持たせられるものとして「エネルギー」を総合テーマにした。一方、エネルギーを扱った講座は講義が中心なので、最先端に触れ合うことのできる機会を生徒に与えられないかという観点から、また希望者とはいえ一学年400名程度を受け入れてもらえるという点でつくば学園都市を臨地実習先とした。また、レポート作成、プレゼンテーションの必要性から「情報基礎」という形で情報の

授業を前期に取り入れた。

以上のように、科目「SSI」では、「情報基礎」、「エネルギー講座」、「つくば学園都市臨地実習」を3本の柱として実施した。

(2)については、理数科などのある高校では入学時ですでに、自分の適性を知り、選択して進んでくる。本校の場合、そうした経緯を説明しつつ普通科として入学した生徒に対してSSHクラスをつくり、二年次で課題研究に取り組ませるためには、二年かけて行われることを一年間でしなければならない。生徒に適性のみならず、将来の進路も含めて選択を求めるので、生徒も慎重になり、二の足を踏む生徒が多くなった。しかし、二年次に行われる「SSII」では、40名の1クラスに対して、9名のスタッフを配置し、きめ細かな指導ができるようにし、生徒が不安な気持ちにならぬようにサポートすることとした。これにより生徒が安心してこのクラスを希望できるようにした。加えて、課題研究の目的と意義を説明するとともに、研究の例などを示し、それを生徒が参考にして自らのテーマを考えられるように配慮した。

また、一学年には実験が安全にできるように白衣を購入した。また必要に応じて安全メガネを着用できるようにもした。

二三年生に対しては、SSH校として指定されたことによる具体的な教育課程上の変更はないが、次の二点を取り入れて、内容の充実を図った。

(3)既存の実験充実

物理分野では、コンピュータ計測を目的として実験器具を充実させた。

生物分野では、光学顕微鏡と双眼実態顕微鏡を補充して、どちらも一人一台の使用となり、落ち着いて時間をかけて観察できるようになった。

化学分野では、ガラス器具類を乾燥する大型の高温乾燥機が導入され、時間割の上で実験が連続して行うことも可能になった。

(4)外部講師による講義

独立したものは、二学年の理系4クラスに対して、GEMSによる理系数学特別講義を実施した。これは次年度の一年生に対して行うことができるかという試験的な要素も含んでいたが、結果は好評であった。

また、一年生の講義を聴講できるように、講座は校内あるいは徒歩圏内の会場で実施した。回数は5回であったが参加者も多くあり関心の高さを感じた。

本校は前期・後期の二期制をとっているので、成績評価の都合もあり、本格的にSSHのプログラムを開始したのは、10月からである。以下に年間の事業計画を示す。

4月11日	SSI「情報基礎」開始
6月15日	SSI「臨地実習（つくば学園都市研修）」事前レポート作成開始
7月11日	SSI「臨地実習（つくば学園都市研修）」事前指導一回目
10月 6日	GEMSによる二学年理系数学特別講義（第一日目）（本校化学実験室）
7日	同上（第二日目）
10月 9日	SSI「臨地実習（つくば学園都市研修）」事前指導二回目
10月16日	一学年つくば学園都市研修（第一日目）
17日	同上（第二日目）
10月20日	SSI「エネルギー講座」開始
11月14日	SSI「アドバンス化学」（本校生化教室）
12月12日	SSI「アドバンス物理」（本校視聴覚教室）
1月11日	SSI「エキサイティング講座」（新潟ユニゾンプラザ大研修室）
1月14日	SSI「アドバンス地学」（本校視聴覚教室）
2月 3日	SSI「アドバンス生物」（本校生化教室）
2月 4日	SSI「情報基礎」継続

次年度のSSI・SSIIに向けての試行・視察などについて

SSIでは、今年度は先端技術を研究している施設での研修や、最新の実験設備を備えた施設での研修での実習では、そこで研究している研究者の生き生きと働く姿を目の当たりにできることからSSHとして最もふさわしいものと考え、つくば学園都市の実験施設・研究施設・民間研究施設などでの生徒の実習をおこなった。将来SSHの指定が外れても実施できる可能性を探る必要から、新しい夢のある実習先の開発を試みた。具体的には「種子島・屋久島理科総合研修」である。この可能性について、理科四分野について総合的に実施の可否を調査した。また、日本未来科学館での研修の可能性も調査した。

SSIIでは、次年度に新たに編成したSSHクラスで「課題研究」を中心に進める教育課程を実施することになる。この「課題研究」は全員が学校内あるいは新潟大学・新潟薬科大学などと強く連携して行うものである。さらに希望者に対して、新潟県外にある大学などの特徴ある研究施設での実験・実習の可能性を探るために視察を行った。視察先は、東北大学の電子電気研究所と金属材料研究所、東京理科大学薬学部、日本未来科学館などである。

また、先進SSH校の実施内容を知り、次年度以降本校でも実施する教育研究大会の内容や運営方法を学ぶために他県のSSH校の視察を行った。

3章 研究開発の内容

1節 数学科

I. GEMSによる二学年理系特別数学講義

1. 目的

理科では、実験や観察などの体験・演示型の講義が多くできるが、特に高校の数学の場合、盛りだくさんな教育課程のためそのような講義の機会が少ない。そこで体験型の数学の講義を行い、そこに授業で学んだ

内容が結びつくことを間接的に理解させ、高校数学がいろいろなところに応用できることを学ばせる。また、ゲームを通して、「勝つためのルール」を考えることは、筋道を立てたり、推論したり、反証を見つけたりすることにより時間をかけて取り組むという練習にもなる。

他人の考えを聞くことにより、単に正解を求めることに固執せずに、正解に辿り着く過程を大切にする気持ちを培いたい。

この講義が有効なものであれば、次年度一学年のSSIの中に校外の中学・高校への参加希望者を募った講座として取り入れたい。

2. 意図

ゲームを通して、勝つためや完成させるための規則性を数学的に考えさせる。その規則性を生徒に発見させることを目的とする。また、発想の転換をする機会の一助となることを期待する。

協力する姿勢を持ち、問題解決のために既存の知識にのみ頼らず発想の転換ができるようにする。また人前で自分の考えを述べたり、質問に対して応答できるような高校生に育てる。

3. 事業の概要

(1)期 日 平成15年10月6日(月)、7日(火)

(2)場 所 新潟県立新潟南高等学校 化学実験室

(3)講 師 古川 和 ジャパンGEMSセンター事務局長

田中 達実 ジャパンGEMSセンターインストラクター

(4)日 程 両日とも同じ日程で、同内容を理系各クラス(4クラス)に対して2時間実施した。

[午前] 9時50分から11時55分までの2時間5分(二校時と三校時と休憩時間を利用)

[午後] 13時40分から15時45分までの2時間5分(五校時と六校時と休憩時間を利用)

2時間5分の内容

- | | |
|-------------------------|------|
| 1. 開会の挨拶・主旨説明・講師紹介(学校長) | 5分 |
| 2. 講義 | 110分 |
| 3. 質疑応答 | 5分 |
| 4. 学校長謝辞・閉会の挨拶(学校長) | 5分 |

(5)事前学習

授業とは異なり、特に事前学習はしなかった。ただ、教科に対する興味関心を知る上での好きな教科の順位付けと、その理由についての記名アンケートを実施した。

(6)GEMSについて

Great Explorations in Math and Science(科学と数学の偉大な冒険)の略称である。アメリカのカリフォルニア大学バークレー校ローレンスホール科学研究所で20年にわたって研究開発されてきた体験学習法の理念に基づくカリキュラムである。科学や数学だけでなく、総合的な環境問題、芸術、音楽など、教科の垣根を越えて、様々なテーマのプログラムが用意されている。

このプログラムの特徴は、ストーリー性を持つ展開の中で、観察や実験をしながら主体的に考え、グループで話し合い、答えを模索していくプロセスを重視していることである。好奇心を持って、楽しみながら課題に取り組み、思考力や判断力、コミュニケーション能力を高めていくことを目的としている。

指導の主なポイントは、以下の12点である。

- ① 分類の視点。プログラムの導入部分で、なにを知っていて、なにを知らないかを理解する
- ② オープンエンドな質問の仕方
- ③ モデルから実際の世界へ
- ④ 体験から学習へのプロセス
- ⑤ 参加者間や指導者と参加者のコミュニケーションと協力
- ⑥ 知識の押しつけではなく、自ら考えさせる
- ⑦ 問題解決能力
- ⑧ 科学的手法
- ⑨ 形式知化・言葉の表現力
- ⑩ 指導者が楽しむ
- ⑪ 予想をする。仮説を立ててから実験する
- ⑫ 正しい答えを見つけるのではなく、正しく考える筋道をつける

(7)講義内容

講義テーマは、「協力、課題解決をする数学のプログラム」

生徒には2人で、あるいは4人で1グループとなり、それを母体として実験をして、問題解決のための意見を集約し、発表をする形をとった。



主なねらいは、以下の5点である。

- ・自ら発見したり考えたりすることの楽しさを知る。
- ・身の回りで起きたことに対し、科学的視点を導入する。
- ・仲間と協力して課題を解決する。
- ・問題解決の考察と説明を通して、論理的・自主的思考力、数的・視覚的パターンの発見、データの収集と整理、抽象的・数学的思考力などを養う。
- ・モデルを作成し、一つの事象をいろいろな方向から表現し、理論を構築して試行する。

a. 導入 (30分)

[ロープクロス]

二人一組となり、ロープの端にゆとりのある輪をつくり、それを手錠のように両手首にはめる。その際、お互いのロープが交差するようにはめる。協力して交差したロープを外すという問題。グループが親密になることも狙いのひとつにある。

[カエルの算数]

二人一組で行う。11個の小さなゴム製のカエルの人形を用いる。そのカエルを交互に、一つないし二つ取る。最後の一つを取った方が負けという内容。ゲームを数回実施し、その中にある勝つための規則性を考え、発表する。次に、反対に最後の一つを取った方が勝ちとするならどのようにしたらよいかを検討し、実践して確かめる。

[ナインドット]

縦横三つずつ等間隔に並んだの九つの点を四本の一筆書きの直線ですべての点を通るように結ぶという内容。“out of box”という発想の転換、頭を柔軟にすることの必要性を学ぶ。

[12本の釘]

一本の釘を大きな台の上に打ち込み、その頭部に12本の釘を載せる。「釘を用いている」とことと「発想の転換」をここでも要求される。

[感染源を探せ]

42本の試験管に水を入れる。そのうちの二本に炭酸水素ナトリウムを溶解させておく。一人一本試験管を持ち、任意の二人の間で試験管の中身を半分ずつ混ぜて交換する。これを3回違う組み合わせで行う。その際、交換した相手の名前を必ず紙に記入しておく。その後、フェノールフタレンを試験管に滴下し、水の色が赤くなった生徒を前に出す。この中から感染者を特定する方法を検討する。

b. 数学ゲーム (70分)

[世界中のゲーム]

世界中から集めたさまざまなゲームや謎を楽しみ、数学を多文化的、国際的な視野から見てみようとするプログラムである。ゲームは、ニム、ヘックス、三人のモリス、ポンカイハイ、カラーの五つを扱う。ゲームをしながら規則性を見いだす。

[ハノイタワー]

三本のポールが立っていて、そのうちの一本に、大きさの異なるディスクが、下から大きい順に積み重ねてある。この積み重ねた山を別のポールに移動させる。ただし、一回に一枚のディスクしか動かすことができないことと、ディスクの上にはそのディスクより小さなディスクしか載せることができないというルールで、ディスクの枚数と移動する回数の規則性を見いだす。規則性から回数を決定できたら、実践する。

c. ふりかえりタイム (10分)

講義の総括をする。今回の講義は、単に数学的な規則性を見いだし、楽しむだけでなく、成人して社会に出たときに必要となることを関連づけて説明した。具体的には、「社会にでた時に必要なことは何か」、「これからの社会が要求するものは何か」という視点と講義のポイントを解説し、終了した。

4. 事業の成果

(1)生徒の数学的思考力が増し、思考する楽しさを得るきっかけ作りになった。加えて、授業で学ぶ数学が、ゲームを考える上で具体的にどのように役に立つのかということが再認識できた展開であった。また、発想の転換あるいは既存概念からの脱却ということも、具体的なゲームを通じた講義で生徒は学んだと思う。

普段の数学の授業とは異なり、緊張した生徒に対しても、ユーモアを交えた和やかな導入で、生徒の気持ちをほぐして集中できるように工夫されていた。また、本校のために格段に配慮されたプログラムが用意されていて、講義終了後に生徒には十分な感動と満足感が残った。それが今後数学を学ぶ上で心の支えとなることは間違いのないものと確信する。

(2)講師は、海外での勤務経験ならびに教授経験に富んでいるために、講義の内容に重みを感じられ、生徒は最後まで緊張感を持って講義の内容と講師の人間性に魅入っていた。このことは生徒のみならず、学校長も含め各回とも本校職員が多く参加し、講義を楽しみ、生徒とともに考えるよい機会であった。生徒が説明し、また授業との関連を参加していた本校スタッフが解説し、講師がそれを融合して発展させていく場面もみられるなど、中身の濃い講義であった。

(3)生徒の感想は、楽しい講義であったことと、発想の転換が必要であることと、他との協力が問題解決に

は必要なことを学んだというものが目立ったが、参加した教員の感想の多くも同様であった。そして、是非今後もこのような講義の聴講を希望するという意見が多数を占めた。

5. 事業の評価

(1) 教員による評価

授業との直接の関連はないが、事象を数学的・論理的にとらえることを試みることは大切であり、有効であった。数学の体験型講義はあまり経験できないが、今回のようなテーマ設定もできるということが確認できた。講義に取り入れられた、各小テーマはどれもよく工夫されたものばかりで、それ単独でも十分1時間の講義に耐えうるものであるが、テンポアップした内容で上手く組み合わせられて、一つのストーリーが構成されていた。

内容的には低学年向けと思われがちだが、大学教養部でも十分活用できるテーマ設定であると考えられる。参加した教員からも次年度も是非取り入れて実施できたらよいのではという声が多かった。

参加した生徒の反応、テーマ、時間などを考慮すると、次年度はこの企画を一年次の生徒を対象に実施できると判断する。設定はSSIのエキサイティング講座が適当と思われる。

(2) 生徒による評価（あるいは感想）

(a) 現在履修している教科に対する興味関心の程度

講座の実施一週間前に、二学年理系176名に、記名アンケートを実施した。

現在学校で学んでいる教科（8教科）に好きな順に番号をつけた結果によると、一番好きな教科は数学と体育であった。その他の教科の順は以下の通りであった。

順位	教科名	平均順位	7組	8組	9組	10組
1	数 学	3.68	4.3	3.1	3.7	3.6
1	体 育	3.68	3.0	3.3	4.0	4.4
3	芸 術	3.78	3.7	3.9	3.6	3.9
4	理 科	4.33	4.6	4.1	4.5	4.1
5	地歴公民	4.70	4.8	4.8	4.4	4.8
6	家 庭	5.13	4.6	5.5	4.4	6.0
7	英 語	5.18	5.3	5.5	5.5	4.4
8	国 語	5.60	5.6	5.7	5.7	5.4

（平均順位は生徒のつけた順位：1～8の単純平均）

(b) 数学は学んでいて楽しいかどうか、あるいは学ぶことが楽しいかという設問に対しては、53.8%の生徒が楽しいと答えている。また数学を学ぶことが楽しくなった時期は小・中学校のときが多い。一方、楽しくないと答えた生徒は46.2%で、楽しくなくなった時期は高校へ入学してからというものが多かった。

◇数学は学んでいて楽しいですか？あるいは数学を学ぶことは楽しいですか？

回 答	実 数	%	7組	8組	9組	10組
楽しい	92	53.8	41.9%	58.1%	53.5%	61.9%
楽しくない	79	46.2	58.1%	41.9%	46.5%	38.1%

◇数学を学んで楽しいと答えた生徒に、いつ頃から楽しくなってきましたか？

楽しくなった時期		小学校		中学校			高校	
		低学年	高学年	1年	2年	3年	1年	2年
92名	実数	23	18	18	14	8	7	4
	%	25	20	20	15	9	8	4

◇数学を学んで楽しくないと答えた生徒に、いつ頃から楽しくなくなってきましたか？

楽しくなくなった時期		小学校		中学校			高校	
		低学年	高学年	1年	2年	3年	1年	2年
79名	実数	9	3	10	4	8	42	3
	%	11	4	13	5	10	53	4

(c) 講座を聴いて

満足度を調査したところ89.7%であった。

高い満足度を答えた生徒は、大きく二つに分かれていて、ひとつはゲームそのものがおもしろかった（なかなかできなくて頭を使った）というパターンと、数式を用いて考えることができることに驚きを感じたというパターンである。満足度の低かった生徒は、やはり内容とのマッチングが良くなかったという生徒が多か

った。

一方、(b)で数学を学んでいて楽しくないと感じる生徒が、この講義を聴いて、数学そのものに対する印象や興味関心が復活するかどうかを調査したのだが、大きな変化は見られなかった。これはたぶん予測されたことだが、一度の講義を聴いただけという点と、この講義を明日の授業に直接結びつくものではなく、別扱いとして捉えているからであると推測される。

◇数学を学んでいて楽しくないと答えた生徒が、講義を聴いて変化があったかどうか。

項 目	%	数学に対するイメージが		
		良くなった	少し良く	変わらない
大いにわいた	17.7	64 (9)	36 (5)	0
少しわいた	65.8	12 (6)	57 (30)	31 (16)
あまりわからない	16.5	13 (2)	13 (2)	74 (9)

(d) 興味を示したゲームについて

生徒の興味を示したゲームを調査したところ、以下のような順になった。

①ニム 42名 (24.6%)

- ・法則性を考えるのが楽しかった
- ・学ばしさを教わった
- ・勝つための法則がわかったから
- ・3の倍数ですべてがきまる場所

②ロープのゲーム 40名 (23.4%)

- ・純粋に楽しめた
- ・二人で力を合わせるが必要だったから
- ・できそうで、できないから
- ・ヒントを提示する前にできたから

③12本の釘 24名 (14.0%)

- ・完成したときに「まさか」という驚きがつよかった。
- ・無理だと思えることができたから
- ・いろいろ考える過程が楽しかった

④ハノイタワー 23名 (13.5%)

- ・現実に起こる事象を数式を用いて説明できたから
- ・単純なゲームの中に高校数学が隠されていて驚いた
- ・授業で学んだことが、このようなことに生かされたから

⑤カラー 15名 (8.8%)

- ・なかなか勝つための法則が見つからなかった
- ・おもしろかった
- ・負けてばかりいたから

⑥感染源を探せ 13名 (7.6%)

- ・推理する過程が楽しかった
- ・二人から想像以上に感染するとは思わなかった
- ・クラス全員で考えることができたから

⑦その他 8名 (4.7%)

⑧無答 6名 (3.5%)

6. 課題

数学の体験型学習としては、画期的でおもしろかったので実施して良かったと思う。この講座の課題は、聴講できる人数である。各テーブルを巡回して説明をする必要があったので40名程度のクラスで行ったが、時間のロスや生徒に触れる時間が短くなるという問題もあり、かなり厳しい状況の中での実施であった。理想は20名程度であろうかと思うが今回は無理をした。

次年度は広い会場で、アシスタントも増員して実施したいと思う。

GEMSのメンバーはとても生徒の扱いに慣れているので、高校生のみならず、小中学生が混じっていても良い講義となると思われる。

2節 理科

I. 物理分野 コンピュータによる計測の導入

1. 事業の目的

教育現場において急速に IT 環境が整備されてきているが、理科の生徒実験での利用となるといまだに困



難な状況がある。その最大の原因は、ほとんどの学校で理科室に生徒実験用の機動性の良いノートパソコンや物理計測装置が備わっていないということである。また、コンピュータによる実験を従来の実験と比較したときのその優位性を引き出すソフトが不足していることもその原因の一つであると考えられる。このような状況の中、今年度のSSH事業でノートパソコンと中村理科の計測装置「イーザーセンス」を生徒実験用にそれぞれ10台購入した。生徒はこれらを用いてコンピュータを利用した生徒実験を行った。

2. 事業の意図

既存の実験をコンピュータ計測に置き換えるだけの生徒実験では、高額なコンピュータや計測機器を導入する意味が薄れるので、今回コンピュータ計測を導入することでいままでになかった内容が含まれる実験を行い

たいと考えた。また、課題研究など少人数の実験ではなく、一般的な生徒実験でのコンピュータ計測の効果的な使用法を確立することを目的とした。その結果、今年度は2年生の物理ⅠBの波動分野で「コンピュータを利用した音の分析と合成」、1年生の理科総合Aで「デジタルカメラ映像による落下運動の分析」の2つの生徒実験を行った。

3. 事業の概要と結果

(1) 実験テーマ 「コンピュータを利用した音の分析と合成（音の不思議を探る）」

(2) 単元名 音と発音体

目的 コンピュータにマイクロフォンをつなぎ、様々な音源から音を取り込み、音の3要素（振幅、振動数、波形）について調べる。また、コンピュータソフトの機能を用い、音を倍音に分解し、含まれる倍音の特徴を見るとともに、倍音を再び合成して元の波形と音が復元できることを確かめる。さらに、音の合成ソフトでシンセサイザーの原理を確かめ、声紋ソフトで各種楽器の音階や人の声の特徴を調べる。

(3) 対象生徒・授業の形態・使用ソフト

対象生徒は2年生理系クラス3クラスで、3～4人の班で1台のコンピュータ使用し、2時間（55分×2）連続で実施した。実験に使用したソフトは自作ソフトの「音の分析」と「音の合成」である。

(4) 実験内容

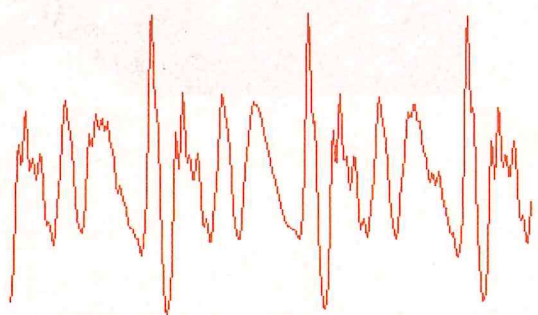
実験1 音の3要素の観察

①楽器（リコーダー、メロディオンなど）、または人の声「ア」を発生させ、波形を記録し、音の強さを変えると振幅がどう変わるかを調べる。

②楽器（リコーダー、メロディオンなど）、または人の声「ア」を音の高さを変えて発生させ、波形を記録し、低い音と高い音でどのような違いがあるかを調べる。また、パソコン画面上で1周期分の波形を指定し、音の振動数を測定する。

③「ア」の波形を記録し、男子と女子での振動数の違いを調べる。

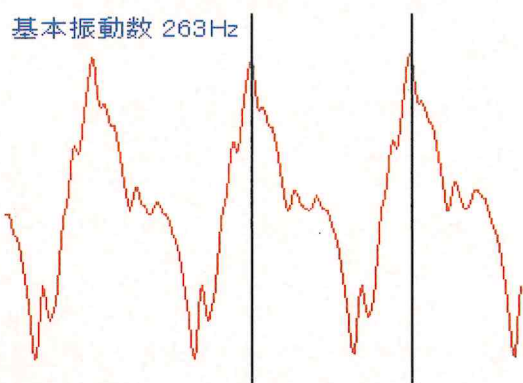
④「アイウエオ」を取り込み、「ア」「イ」「ウ」「エ」「オ」の波形をそれぞれ記録し、比較する。



「ア」の波形

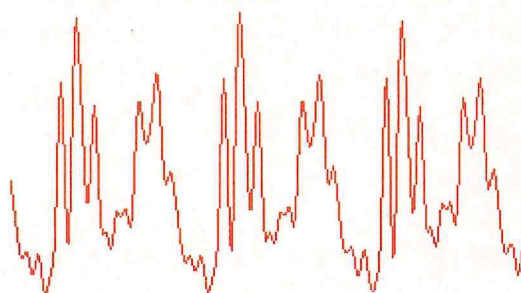


「イ」の波形



基本振動数 263Hz

「ウ」の波形と振動数



「エ」の波形

実験2 音の分解と合成

すべての波形（音）は基本振動数の整数倍の振動数をもつ正弦波（倍音）を適当な振幅と位相で重ね合わせることによって表される（フーリエの定理）。パソコンの計算機能を用い、音を倍音に分解（フーリエ分解）することができる。また、逆に分解した倍音を求めた振幅と位相で重ね合わせることで、元の波形と音が復元できる。

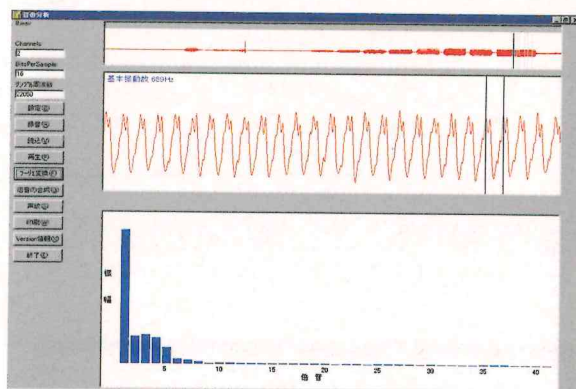
①開管楽器（リコーダー）の音を、倍音に分解し（フーリエ分解し）、含まれる倍音とその振幅（棒グラフ）を記録し、その特徴を調べる。また、分解した倍音を求めた振幅と位相で重ね合わせることで、元の波形と音が復元できることを確かめる。

②閉管楽器の音（試験管を吹いたときの音）を、倍音に分解し（フーリエ分解し）、含まれる倍音とその振幅（棒グラフ）を記録し、その特徴を調べる。また、分解した倍音を求めた振幅と位相で重ね合わせることで、元の波形と音が復元できることを確かめる。

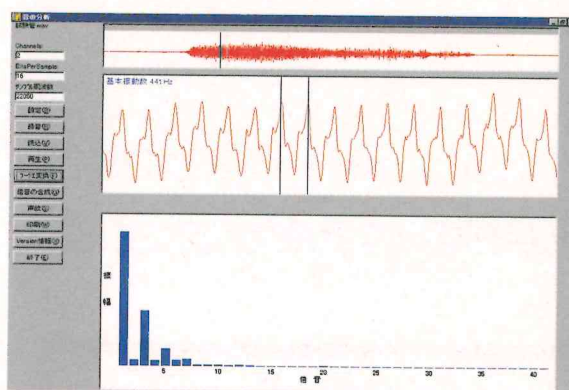
③人の声「ア」と「イ」の音を、倍音に分解し、含まれる倍音とその振幅（棒グラフ）の概略を記録し、その特徴を比較する。また、分解した倍音を求めた振幅と位相で重ね合わせることで、元の波形と音が復元できることを確かめる。さらに、何倍音まで重ね合わせるとき、「ア」と「イ」の音として聞き取れるかを調べる。

実験3 音の合成（簡易シンセサイザーでの演奏）

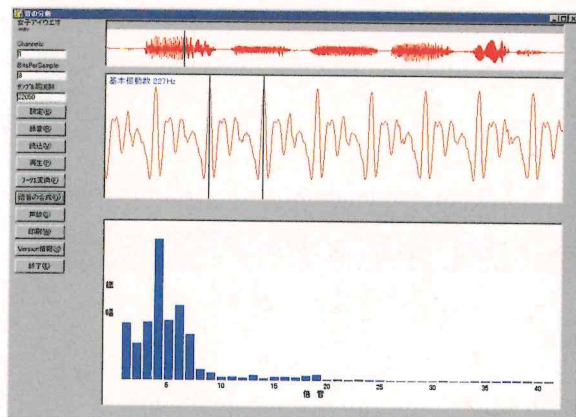
基本音、倍音を適当な振幅で重ね合わせ、いろいろな波形をつくり、音にして聞いてみる。また、その波形で音階をつくり、簡単な曲を演奏する。



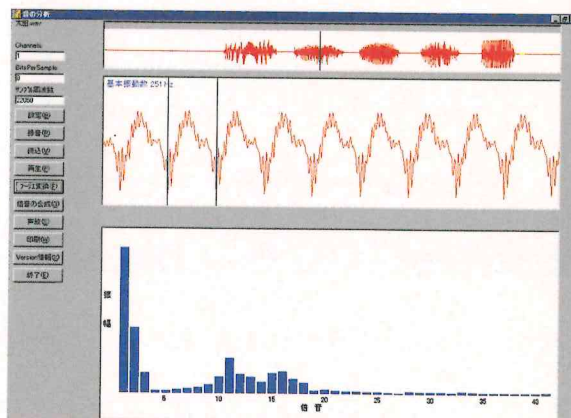
リコーダー（開管楽器）の倍音構造



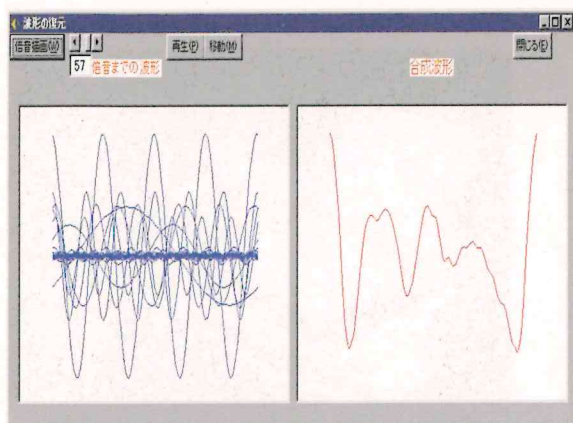
試験管（閉管楽器）の倍音構造



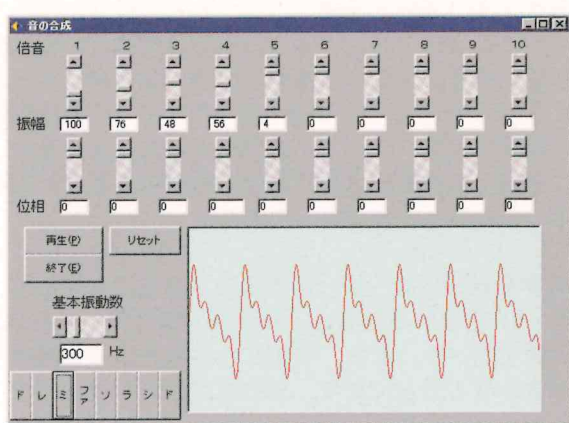
「ア」の倍音構造



「イ」の倍音構造



「ア」の倍音への分解と波形復元



簡易シンセサイザー

実験 4 声紋による音の分析

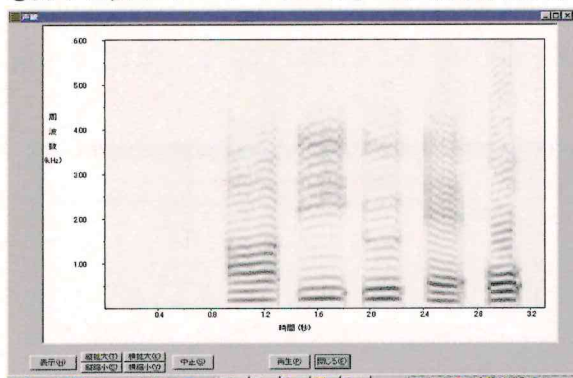
横軸に時間、縦軸に含まれる振動数を表したグラフを声紋という。濃く表された振動数の音が強く含まれている（振幅が大きい）ことを示す。ヒトの声紋は一人一人異なり、個人の特定に使われることもある。

①音叉で音を発生させ、それをコンピュータに取り込み、その声紋を記録し、特徴を調べる。

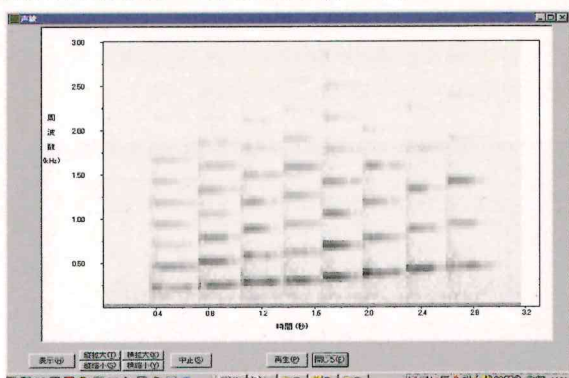
②楽器（リコーダーなど）で音階「ドレミファソラシド」発生させ、それをコンピュータに取り込み、その声紋を記録し、特徴を調べる。

③「アイウエオ」の声紋を記録し、母音ごとの特徴を比較する。

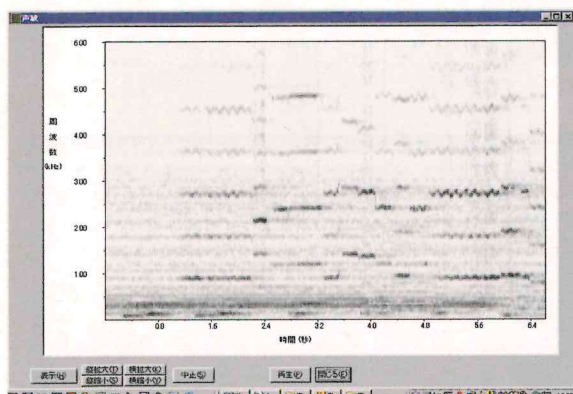
④男子と女子の「アイウエオ」の声紋を記録し、その特徴を比較し違いと共通点を調べる。



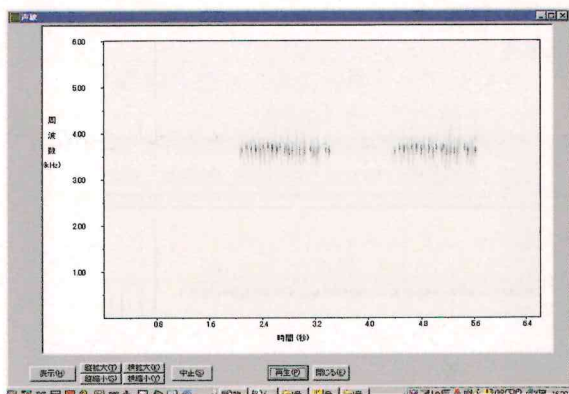
「アイウエオ」の声紋



音階「ドレミファソラシド」の声紋



ヴァイオリンの楽曲の声紋



コオロギの鳴き声の声紋

⑤ヴァイオリンなどの楽曲の声紋を記録し、その特徴を調べる。

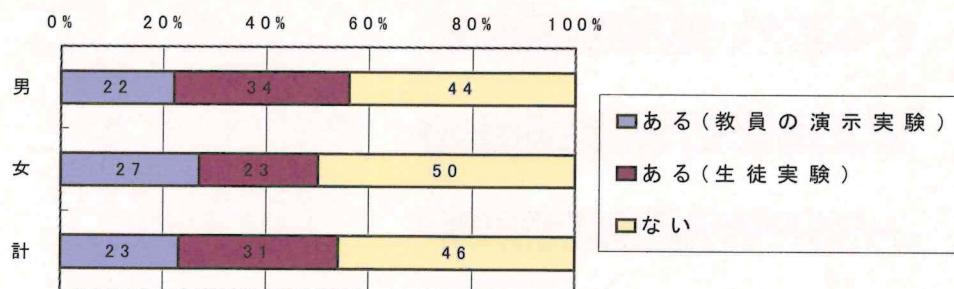
⑥虫の鳴き声（コオロギなど）の声紋を記録し、その特徴を調べる。

4. 事業の評価

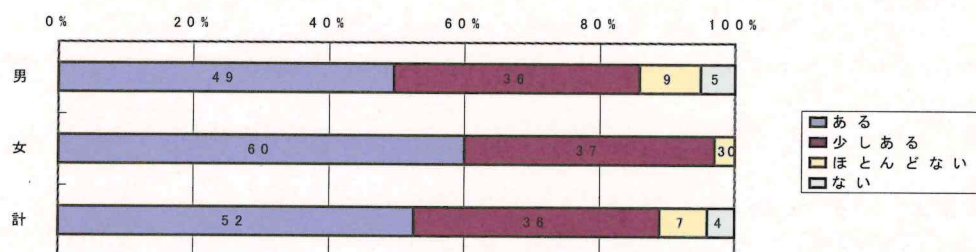
(1) 生徒による評価

以下に実験後に行った2年生理系3クラス107名(男子77名, 女子30名)のアンケート結果を示す。

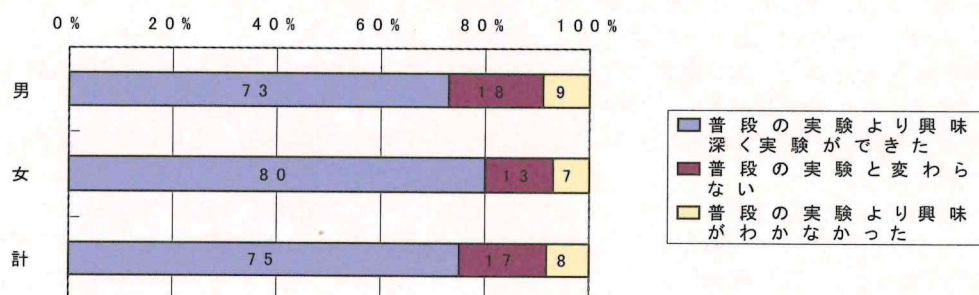
【1】今までの中学・高校の理科の実験でパソコンを使ったことがありましたか。



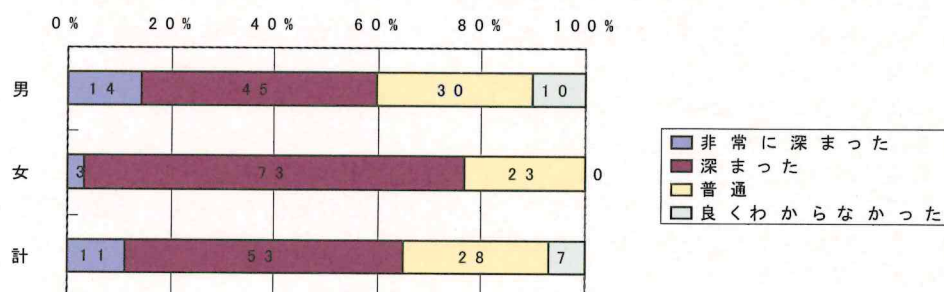
【2】パソコンを利用した実験や授業に興味関心がありますか。



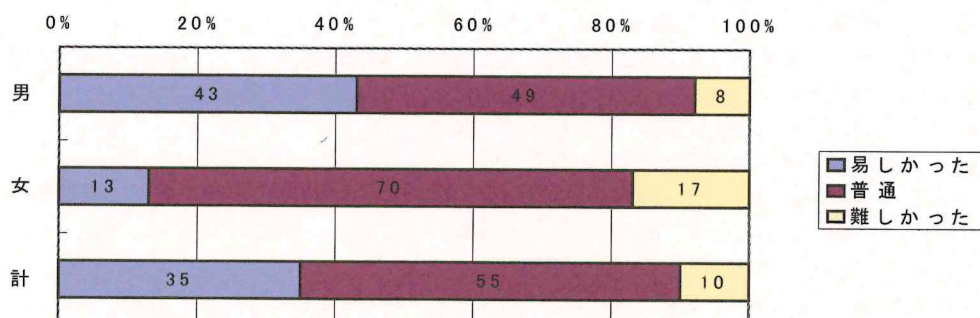
【3】今回のパソコンを使った音の実験について教えてください。



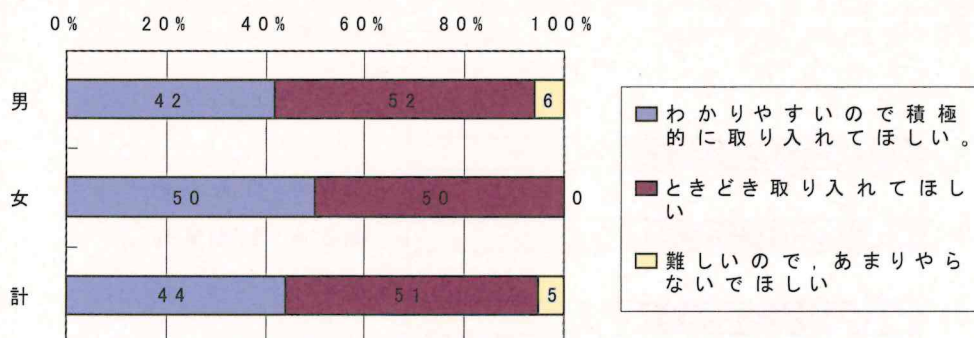
【4】パソコンを使って音の実験をして、音についての理解度はどうになりましたか。



【5】今回のパソコンを使った音の実験のパソコン操作について教えてください。



【6】パソコンを利用した実験について教えてください。



【7】パソコンを利用した音の実験についての感想を書いてください。

- ・一つ一つの音を調べて行くにつれて、音について興味がわいてきた。また、このような機会があれば、いろいろな音を調べてみたい。
- ・波形を自分の目で見ることによって、音についてより深く理解することができた。
- ・教科書で学んだだけではわからなかったことがパソコンを使って実験を行うことによって理解を深めることができてよかった。
- ・実際自分たちでやってみて音についての興味が高まった。今までの授業でやってきたことがより一層理解できた。
- ・普段の授業より、自分で取り組んでいる感じがして理解しやすかった。
- ・音の波形のグラフが見やすくわかりやすかった。また、簡単に音の分析ができてよかった。
- ・自分の声が波形や声紋などによって見ることができ、楽しかった。
- ・この波形の音が、なぜこのような音に聞こえるのか不思議だった。
- ・様々な音をパソコンで簡単に作ることができ、おもしろいと思った。
- ・マイクで自分の音を取り込むことは初めてだったので、ドキドキした。
- ・とても興味のある、おもしろい実験だったので意欲的に取り組めたとし、音についての理解度も深まった。
- ・普段の授業より考える時間が多く、実験してやったほうがわかりやすくてよかった。
- ・教科書では、抽象的すぎてわかりにくかったが、いろいろな音を調べることによって倍音について具体的に理解が深まった。
- ・実際に目と耳で音を確認できるのでわかりやすかった。いつもの実験より楽しかった。
- ・パソコンを自分達で使って授業をしたのは初めてだったが、ちゃんと操作できた。わかりやすくて、いつもより意欲的に楽しく取り組めた。
- ・声紋はテレビでたまに見るけれど、授業でこんなに簡単に見ることができるとは思わなかった。人の声がみんな違う理由がわかったような気がした。
- ・パソコンで音を合成したが、本物とそっくりで驚いた。
- ・新鮮な気分で取り組めた。人の声も楽器の音と同じように、倍音がいくつも重なり合っているのをはっきり見られてわかりやすかった。
- ・音がいろいろな成分から成り立っていることがパソコンを使うことによって実感できた。
- ・楽器や虫の鳴き声の声紋が見られてよかった。
- ・女子同士でも波形が全然違ったりして、おもしろかった。
- ・パソコンを利用することで、正確なデータがでてくるため少しの変化でもきちんと波形に表れる。すごく細かい所まで音の波形を見ることができて、とてもおもしろかった。操作も簡単だったし、これからもパソコンを使った実験をやりたい。
- ・倍音の重ね合わせで元の音に近づけていくなどはパソコンを使わないとできないのでわかりやすかった。
- ・班独自の音がすぐに読み込めたりしてとても効率的でよかった。ちょっと難しかったが楽しかった。

【8】パソコンを利用した音の実験について疑問点・改善点などを書いてください。

- ・他にもいろいろな音のデータをとって調べてみたかった。
- ・開管楽器のリコーダーが強く吹くと奇数倍振動が強くなり、閉管楽器のようになったのはなぜか。
- ・実験時間が少し足りなかった。また、レポートを宿題にせず、記録や考察する時間をとってもらいたい。
- ・メロディオンやリコーダーを家から持ってくるのは大変だった。
- ・忙しい実験だったので、考える時間やゆとりがもう少しほしかった。
- ・たくさんの波形を重ね合わせることで音色が変わることはわかりましたが、どんなに重ね合わせてもピアノなどの音と聞いた印象が異なって聞こえることが疑問です。
- ・一つ一つのところで、もう少し詳しい説明が聞きたかった。
- ・動物のなき声の波形がわかれば、動物と会話できるのではないかと思った。
- ・パソコンのソフトは、もう少し操作しやすくてよかったかなと思った。例えば、いちいち保存しなくて

もデータが使えるようにするとか。

- ・おもしろかったけれど、パソコンの操作が少し難しかった。データファイルへのショートカットを作れば実験がスムーズに進められると思う。
- ・マイクから少し離れて音のデータをとると、音が小さくなり少しやりづらかった。
- ・音がなかなかとれなくて大変だった。マイクでもっと簡単に音を拾えるようにしてほしい。
- ・4人で一台のノートパソコンでは画面が遠くて見づらかった。
- ・二人でノートパソコン一台くらいがベストであると思った。
- ・他の人がやってくれたので、余り実験した感じはしなかった。また、2時間続きの実験はきつい。
- ・まわりの音がうるさくて、自分達の音が少し聞きづらかった。
- ・声紋の意味がよくわからなかった。
- ・説明が速く、もう少しゆっくりやってほしかった。でも音の実験は楽しかった。
- ・ぜひ一人一台のパソコンがほしい。

(2) 教員による評価

- ・普段何気なく話したり、聞いたりしている身近な音について、マイクロフォンとコンピュータを用い、波形や倍音の含まれ方、そしていろいろな波形を合成して音階や音楽を作り、非常に興味深く実験に取り組んだ生徒が多かった。また、音の持つ不思議さに多くの生徒が興味を持って実験していた。さらに、音についての理解度も深まったと答えた生徒が多かったので、今回の実験は非常に効果があったといえる。
- ・教員がデータを与えるより、生徒自身が声や楽器の音のサンプルをマイクロフォンでデータを収集することで、より探求心が高まるようである。
- ・実験で調べる音については指定したが、生徒が自由にいろいろな音を調べられる自由実験的要素も取り入れた方がよかった。
- ・教科書で開管や閉管については、いろいろな倍音が発生することを学習しているが、実際コンピュータで音を分解してそのことがはっきりと確認され、教科書の内容が身近に感じられた生徒が多かった。
- ・クラスによっては4人で1台のコンピュータを使って実験し、結果を記録させたが、コンピュータの台数をできるだけ増やして、2～3人ほどの少人数で実験できれば、より効果を上げることができる。
- ・倍音への分解（フーリエ分解）や声紋など高校生にとって発展的内容も扱ったが、これらについては音叉の音やリコーダーの音階などの簡単でわかりやすい例をあげて事前に十分理解させ実験に臨ませることが必要である。
- ・波形や倍音構造など実験レポートにフリーハンドで記録させ、考察させる方法をとったが、もっと適切な方法がないかどうか検討する必要がある。
- ・今回は2時間連続の実験で時間的ゆとりを持たせたが、それでも実験内容が多く時間的に余裕がなかったと感想を漏らす生徒も見られた。コンピュータを使用する実験では、どうしてもソフトの使用法の説明にも時間がとられるので、この実験に限らず1時間（55分）の実験では時間的にかなり厳しいようだ。十分に時間的余裕をもたせて、実験計画を立てる必要がある。
- ・生徒が考える時間を確保すること、生徒の自主性を実験に取り入れることが、生徒の実験に対する満足度を高める大きな要因になることがわかった。
- ・いつもの法則検証的な画一的な実験とは異なる、探究的な実験に生徒は引き込まれたようだ。理科好きな生徒を育てるためには、このような探究的、課題研究的な実験を取り入れる必要があると感じられた。
- ・コンピュータを利用した実験では、コンピュータ操作やソフトのキー操作に気が取られ、実験の本質を見失いがちになる場合が多いが、今回はそのような状況に陥る生徒はほとんど見られなかった。

5. 課題

今年度のSSH事業で生徒用コンピュータ10台を購入し、実験室でのIT環境の充実を図ったが、生徒のアンケート結果によれば、明らかにコンピュータの台数がまだ不足しているといえる。予算的な面で困難さはあるが二人で一台くらいのよりパーソナルな環境が理想であるといえる。また、クラス人数も30名くらいのほうが指導しやすく、生徒が落ち着いて実験でき、教育効果をさらに上げることができると思われる。そういう意味で教育環境の一層の充実が早期に望まれる。

また、今回の生徒のアンケートによればソフトの操作性がコンピュータに慣れていない生徒にとって評価の重要な因子になることがわかった。実際使用してみると市販の高価なソフトが必ずしも教育現場で使いやすいとは限らない。現在でも教育関係者が個人的に開発したフリーソフトに頼らなければならないことも多い。現場で利用できる汎用的な教育ソフトの早急な充実が不可欠である。例えば、イギリスのアドバンシング物理のように、国家的なプロジェクトを立ち上げ、教育関係者が直接ソフト開発に参加し、全国の学校現場で活用し、それをまたフィードバックし、ソフトの改良に反映させるシステムを構築する必要があると思われる。

コンピュータ計測は従来の実験では計測できないものが扱えるという点で、生徒実験に質的に新しいものを生み出す可能性を秘めている。また、結果を視覚的にわかりやすく表示したり、動画を利用したりして従来の実験より理解しやすい状況を作り出すことができる。しかし、同時に、実験の原理や計算がブラックボックス化される危険性も常にはらんでいる。コンピュータ計測は従来の全ての実験に置き換わるものではな

く、従来の実験を補完するようなものであるべきだと考える。このようなことに十分注意を払いながら、次年度に向け生徒実験での効果的な使用方法と使用場面をさらに研究していきたい。

Ⅱ. 化学分野 既存の実験の充実

1. 目的

定温乾燥機の購入により、ガラス器具の洗浄乾燥が至便になり、クラスが連続しても二年生や三年生の実験も多くでいるようになった。実験を多くできると、内容の理解が深まることにつながる。

2. 目標

二年次の化学Ⅱの課題研究の中で分子量測定や二段階中和を加え、内容の理解のために実験する。

3. 事業の概要

(1) 本校での化学の実験項目

- ・コロイド溶液の作成と性質
- ・中和滴定を用いて食酢の濃度を求める
- ・さまざまな水溶液の酸化還元反応
- ・いろいろな電池の作成とその性質
- ・ナトリウムとカルシウム
- ・塩素の発生とハロゲンの塩の性質
- ・硫酸と硝酸の性質
- ・炭化水素の発生と性質
- ・アルデヒドの性質
- ・エステル合成
- ・ジアゾ化とカップリング



(2) 本年度加えた内容

実験1 分子量測定

500mlのフラスコの中で未知試料を気化させ、その質量とフラスコの体積、実験室内の気圧を用いて分子量を測定する。得られた分子量から用いた未知試料が何かを決定させる。生徒には、1,2-ジクロロエタン、四塩化炭素、ヘキサンを予めこのどれかを用いたことを示しておく。

実験2 二段階中和

0.1mol/lの炭酸水素ナトリウムを0.1mol/lの塩酸を用いて、指示薬にフェノールフタレンとメチルオレンジを用いて中和する。次に0.1mol/lの炭酸水素ナトリウムに、0.1mol/lの水酸化ナトリウムを任意の割合で混合した溶液を与え、その滴定結果から混合した体積比を求める。

(3) 対象

二学年理系4クラス（各クラス43名）

(4) 日程

平成16年1月から2月

(5) 事前学習

二年次のこの段階で、ほぼ化学の履修は80%完了しているので、どちらの内容も問題演習では学習しているので、その確認も兼ねている。

4. 事業の成果

問題集などでは何度か練習しているが、実際の実験は初めてである。実験することにより問題演習の定着にも繋がると思われる。

5. 事業の評価

教科の内容と実験と問題演習の三つが相互に関連して、真の理解に繋がると思うので、そのような実験は有効と思われる。生徒も実験することにより具体的な内容が理解できるので反応は良かった。

6. 課題

授業の進捗の関係で、実験できる時期が年度の終わり頃になる。内容が発展的なのでやむを得ないが、次年度は実施時期を再考する必要がある。

Ⅲ. 生物分野 顕微鏡・双眼実体顕微鏡の補充・導入

1. 目的

従来の生物実験では顕微鏡の老朽化や台数不足で、生徒全員に十分な顕微鏡観察が行えなかった。そこで今回本校がSSHの指定を受け、顕微鏡を補充することで生物分野の実験・観察をより充実させ、科学技術に興味関心をいだかせることを目的とした。

2. 目標

実験に参加する生徒に1台ずつ顕微鏡を操作させ、全員が授業に参加することでより効率のよい学習指導を展開する。

3. 事業の概要

(1)生物顕微鏡の補充

実験1 植物細胞の原形質分離と透過性の実験

目的：植物細胞の原形質分離の実験から、細胞膜の透過性を考察する。

対象生徒：1 学年全員 409 名、2 学年文系全員 235 名、
2 学年理系生物選択者 56 名

器具及び試薬：生物顕微鏡、ハサミ、ピンセット、ろ紙、
小型シャーレ、スポイト

ショ糖溶液（0.20、0.25、0.30、0.35、0.40、0.45 モル
／リットル）

材料：ユキノシタ

方法：

- ①ユキノシタの葉の裏面の表皮をはぎ取り、その一片をスライドガラス上にのせ、蒸留水でプレパラートを作成して検鏡し、細胞を観察する。倍率は 100 倍程度でスケッチをする。
- ②蒸留水と上記のショ糖溶液（7 種類）を各々小型シャーレに半分ほど入れ、ユキノシタの表皮を各溶液中に十分水没させて浸す。
- ③約 5 分後、それぞれの表皮を浸した溶液でプレパラートを作成し、高濃度の溶液から順に観察する。
- ④観察結果とスケッチを表にまとめる。各濃度において、細胞の変化がなければ「－」、100 倍の倍率の視野で中に 2～3 個の原形質分離が見られれば限界原形質分離として「±」、ほとんどで原形質分離が見られれば「＋」、激しい原形質分離なら「++」を記入する。
- ⑤等張液と思われるショ糖溶液のモル濃度を表から判断し、その値から等張液に浸した細胞の浸透圧をファントホッフの式（ $P = CRT$ ）により計算する。
 P ：圧力 C ：モル濃度 R ：気体定数 0.082 T ：絶対温度
- ⑥原形質分離が最も強く起こった切片のプレパラートを検鏡しながら、そのショ糖溶液を蒸留水に置き換える。原形質復帰を観察する。



実験2 体細胞分裂の観察

目的：生物体を構成する細胞は、体細胞分裂によって増える。細胞はどのような過程をへて分裂していくかを、タマネギに根を出させ、成長点付近の細胞を観察することで調べることができる。核分裂・細胞質分裂の様子を記録・考察させる。

対象生徒：1 学年全員 409 名、2 学年文系全員 235 名、2 学年理系生物選択者 56 名

器具：生物顕微鏡、柄付き針、ピンセット、時計皿

薬品：酢酸ダーリア液と塩酸（約 3%）を 7：3 の割合で混合したもの

（酢酸ダーリア液…ダーリアバイオレット 0.5 g を 30% 酢酸 100ml に溶かしたもの）

材料：タマネギ（根端）

方法：

- ①タマネギを水につけ、発根させる。
- ②酢酸ダーリア液と塩酸（約 3%）を 7：3 で混合した液を時計皿に入れる。
タマネギの根の先端から約 3 mm のところで切り取り、時計皿にピンセットで入れる。8 分ほど浸しておく。（固定、解離、染色）
- ③もう一つの時計皿に水を入れておき、染色した根端を 1～2 分洗う。
- ④洗った根端をスライドガラスにとり、水を一滴かけカバーガラスをのせる。
カバーガラスの端を指で軽く押さえる。カバーガラスの上から柄付き針の柄のほうでらせんを描くように押し、根端を広げていく。
- ⑤上にろ紙をのせて親指で強く押しつぶす。（押しつぶし法）
押しつぶすとき、力加減に注意。
- ⑥低倍率で検鏡し、各時期の細胞を見つける。その後、高倍率に切りかえ、核・染色体の様子を詳しく観察。
- ⑦観察した細胞がどの時期のものかを調べる。各時期の代表的な特徴を示す細胞をスケッチする。細胞内構造の名称、気づいたことなども記録する。
- ⑧根端細胞の染色体数を数えるのに適した時期はどの時期か、またその染色体数を数える。



実験3 だ腺染色体の観察

目的：ユスリカ幼虫の巨大染色体を観察し、その数や構造について調べる。

対象生徒：1 学年全員 409 名、2 学年文系全員 235 名、2 学年理系生物選択者 56 名

器具：生物顕微鏡、スライドガラス、カバーガラス、ピンセット、柄付き針、ろ紙、マイクロメーター

薬品：酢酸オルセイン

材料：ユスリカ幼虫（アカムシ）

方法：

- ①生きたアカムシをろ紙でふき、スライドガラス上におく。
- ②頭から 5 節目あたりをピンセットで押さえ、頭部を針で引き抜くと、1 対のだ腺と消化器などが頭部について出てくる。だ腺以外のものは全部取り除き、スライドガラスの隅に寄せる。

だ腺…きわめて透明で光沢がある。ハート形をしている。

白い紙の上で見るとわかりやすい。頭部が暗赤色で大きい固体ほどだ腺は大きい。

- ③だ腺に酢酸オルセインを数滴おとし、染色する。染色を早めるため顕微鏡の照明ランプなどで暖める場合、煮つまらないように注意を払う。
- ④カバーガラスをかけ、その上にろ紙をおき、親指の腹で強く押しつぶす。カバーガラスがずれると、染色体がくずれてしまう。
- ⑤低倍率（100 倍程度）で検鏡し、だ腺染色体をさがす。
- ⑥高倍率（600 倍程度）で検鏡し、スケッチする。
- ⑦マイクロメーターでだ腺染色体の太さと長さを測定する。
- ⑧だ腺染色体の本数を数える。

(2)双眼実体顕微鏡の補充

実験 4 ゾウリムシの走性

目的：ゾウリムシの繊毛運動・走性の観察

対象生徒：2 学年文系全員 235 名、2 学年理系生物選択者 56 名

器具：双眼実体顕微鏡、生物顕微鏡、スライドガラス、カバーガラス、ピンセット、柄付き針、二穴テープ貼りスライドガラス、時計皿、ろ紙、管ビンスポイト、電池、リード線

薬品：メチルセルロース、酢酸（2%、0.2%、0.02%、0.002%）

材料：ゾウリムシ

方法：

- ①走化性の観察（双眼実体顕微鏡、ルーペ、肉眼）時計皿 4 枚（A,B,C,D）にゾウリムシの入った液を入れる。A に 0.002%、B に 0.02%、C に 0.2%、D に 2%酢酸をつけたろ紙細片（サンプル管に入っている）を一枚時計皿に入れて行動を観察。
- ②電性の観察（双眼実体顕微鏡、ルーペ、肉眼）二穴テープ貼りスライドガラスにゾウリムシを入れる。電流を流し、観察。次いで+、-を逆にして観察する。
- ③走地性の観察（ルーペ、肉眼）ゾウリムシの入った液を試験管たてに立て観察する。
- ④ゾウリムシの繊毛運動の観察（生物顕微鏡）スライドガラスにメチルセルロースをのせる。（柄付き針にメチルセルロースをつけて○または□を描く。）その中に、ゾウリムシのいる液を一滴たらす。カバーガラスをそっとかけ、検鏡する。最初は低倍率で視野にいれ、繊毛の観察は高倍率で観察する。（収縮胞も観察すること）ゾウリムシ全体のスケッチをする。繊毛の動きをスケッチの中に矢印で示す。

4. 事業の成果

検鏡器具が生徒一人に一台ずつゆきわたったことで、傍観者になることなく全員が実験に参加する姿勢がみられ、この事業の大きな成果が得られたと考えられる。

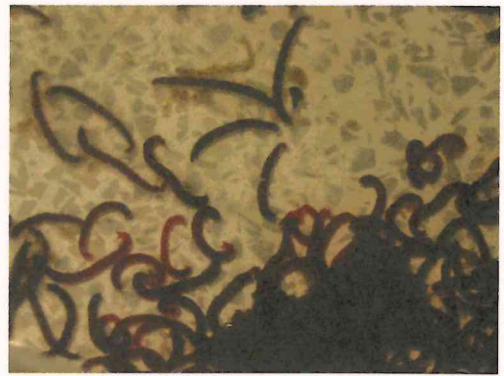
5. 事業の評価

(1)教員による評価

1 台の検鏡器具を複数の生徒が交代で使用することは授業効率が悪く、生徒の理解度も低くなる。今回の事業で全員の生徒が 1 台ずつ使用できるようになり、密度の濃い授業を展開することができ教員の評価は高かった。

(2)生徒の感想

一人 1 台ずつ使用することで検鏡実験に集中でき、学習内容をより深く効率的に理解することができた。



自分のペースにあわせて実験を進められて、集中して観察できた。

6. 今後の課題

生徒一人に一台ずつ検鏡器具を使用させることは、その維持管理に要する手間も増えることになる。生徒への正しい使用方法の徹底と効果的な維持管理の工夫が必要である。

3 節 学校設定科目「SS I」

I. 科目の概要

1. 目的

- (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・科学者をめざす生徒の一助となるような内容とする。
- (2) 普通科400名の中から、次年度にSSHクラスを一クラス40名で編成するために、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) 科目内で、内容の偏りがないように工夫する。
- (3) 他教科・他科目、学校行事などとのバランスを考慮した日程・内容を考え、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. 目標

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エネルギー講座
- ③臨地実習

各項目の概容は以下に示す。

3. SS Iの概要

- 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

解説

レポートをデジタル化して提出できるように指導する。事前指導の中に情報の収集があり、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事前レポートを作成していく。また、事後レポートとして、デジタル機器からの画像やムービーの取り込みとプレゼンテーションの方法まで学ばせる。

「情報C」のテキストを利用しながら、臨地実習を軸に情報の授業を取り込んでいくように努める。

②エネルギー講座

同時に履修している、「理科総合A」、「生物I」と関連させて、理科全体に共通するエネルギーの概念を中心に、エネルギーの変換を中心として内容を編成する。

内容は、次の五つとする。

- (1) 物理ならびにアドバンス物理
- (2) 化学ならびにアドバンス化学
- (3) 生物ならびにアドバンス生物
- (4) 地学ならびにアドバンス地学
- (5) エキサイティング講座

解説

(1) から (4) の各分野ごとの講座は、クラス単位で全員が授業時間内に聴講する「基礎講座」と次年度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「アドバンス講座」になっている。(5) の「エキサイティング講座」は校外に会場を求めて、大がかりで夢のある実験を含めた講義を学校内外の希望者に対して行う。

「基礎講座」はエネルギーの移り変わりを軸として、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。一学年の理科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する。

「アドバンス講座」は、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。単位互換を前提に考え、「アドバンス講座」の一単位時間は90分間とする。

「エキサイティング講座」は、日常よく目にする現象であるが、特定の理科の分野として扱うことが難しいテーマを対象にした。加えて、科目にメリハリをつけることと、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「SS I」ならではの演示実験講座とした。楽しみながら講義を受けることができるようにサイエンスレンジャー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参加を案内した。

また、評価は、全員に施す「SS I」であることを考慮し、高校の単位履修としては「基礎講座」を評価の対象とし、平成15年度は「アドバンス講座」は対象としないこととした。大学との単位互換を考えるなら、「アドバンス講座」を大学の単位として認められるように、今後時間をかけて講座の内容の整理・充実を

図ることを模索中である。講座の時間数を多く設けることが、大学で認められる単位の必要条件になるのだが、生徒の基礎学力をある一定以上にする必要と、一学年普通科約400名が対象であることを考えると、時間的制約を受けてしまうのが現実である。「アドバンス講座」の実施回数の増加は次年度以降、学校の年間計画を睨みながら増やしていく予定である。

また、この講座の全体の流れを理解する上で、「SSIエネルギー講座テキスト」と「SSIエネルギー講座ノート」を各々作成した。テキストの方は講義の内容が記されており、予習復習ができるように配慮した。ノートは実験を中心に記されており、実験手順が理解できるよう、また実験結果が記入できるように配慮されている。

③臨地実習

先端的研究や高度な研究、あるいは豊かな自然を観察することを目的として、「SSI」では臨地実習を実施する。

解説

臨地実習は希望者を対象に実施する。この場合の希望者の扱いであるが、将来理科系に進む生徒だけが自然科学に関わるのではなく、さまざまな企業のなかで、自然科学的な企業のトップに立つのは文科系の出身者であることが多い。その意味で、将来日本をリードしていく指導者の立場を希望する生徒が、参加をすることも認める立場で実施した。また、自分の将来の適性や興味・関心を再認識することも大切であると考え、計画した。

平成15年度は、「先端的研究」、「高度な研究」に主眼を置き、実習場所をつくば学園都市にある研究施設とした。学校行事や授業との関係、研修先の日程等考え、10月の平日を実習日とした。一人最低3テーマを実習することを考えると一泊二日の行程となる。その際研修できる宿泊施設を求め、帰宿後の研修を計画した。

事前学習と事前指導を十分行い、臨地実習を行った。生徒は事前学習のレポートを提出する。その後研修を受け、研修報告書を作成した。お互いの報告書を交換することにより、参加できなかった研修の概容を知ることができるよう配慮した。

4. 「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

講座に積極的に取り組み、自分自身の中で問題を考え、解決に向けて努力が見られるか。

(例) 的確に問題を捉え、自分の中で疑問点を見つけ、研修や講座の中で解決しようとする姿勢が見られるか。

(b) 知識・理解

講座で知識を適切に収集し、それを的確にまとめているか。

(例) 講座の内容を科学的な目できちんとまとめているか。

(c) 発展性

自分で得た知識を基に、発展的な考えや物事の見方ができているか。

(例) 得た知識を基に、自分なりの考えや感想を科学的にまとめているか。

(d) 技能・表現

情報を統合的にまとめるなど、著作権などに十分配慮してわかりやすい表現をしているか。

(例) 写真などを的確に扱う等、引用が適当か。

(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】

前期は「情報C」を主体として進め、その中で臨地実習の事前調査、レポート作成を行った。そのため前期は科目「情報C」を用いて評価する。(100点満点)

【後期】

後期は「つくば研修」と「エネルギー講座」をどちらもレポートを用いて評価する。

(A) つくば研修(5点満点、附表1)

(i) 「つくば研修ノート」(4点)

評価者：つくば研修引率者が引率グループの生徒に対して評価をする。

評価方法：評価の観点の(a)から(c)に照らし合わせ次のように評価する。

4点：内容・表現ともに優秀で、報告書に載せらる

レベルのノート

3点：内容・表現ともに優秀なノート

2点：良とするノート

1点：可とするノート

評価の観点による点数の配分

(a) 関心・意欲・態度(2点) (b) 知識・理解(1点)

(c) 発展性(1点)

(ii) 「デジタルデータによる報告書(電子ファイル)」(1点)

評価者：情報担当教諭が担当クラスの生徒に対して行う。

評価方法：評価の観点の(d)に照らし合わせ評価する。

(附表1)

	つくば研修
研修ノート	4
電子ファイル	1
合 計	5

- (d) 技能・表現 (1点)
 (B) エネルギー講座 (20点満点、附表2)
 物理・化学・生物・地学の各分野について「エネルギー講座ノート」に対してそれぞれ附表2のように評価する。

評価者：各分野の講座担当者

(附表2)

評価方法：4点満点で評価し、1.25

倍して最高を5点満点とする。

	物理	化学	生物	地学	合計
講座ノート	4	4	4	4	16
合計(1.25倍)	5	5	5	5	20

「アドバンス講座」、「エキサイティング講座」は評価の対象としない。

評価の観点による点数の配分

(a) 関心・意欲・態度 (1点) (b) 知識・理解 (1点) (c) 発展性 (1点) (d) 技能・表現 (1点)

(C) 後期の評価

{つくば研修 (5点) + エネルギー講座 (20点)} × 4 = 100点満点

II. 情報基礎 科目「情報C」との関連・取り組み

1. 目的

SSIは将来科学技術振興に貢献できる研究者の育成をめざしたカリキュラム研究を目的として設けられた学校設定科目である。これからの科学研究には情報処理やネットワークといった情報関連の知識技能が必要とされる。そこで、SSIでは教科「情報」との連携を試み、情報化社会における科学研究の手法を学ぶことを目的とした。

2. 目標

科学的な研究に必要な情報技術を身につけ調査研究に役立てるとともに、情報社会に参画するための態度や情報モラルの知識を身につけさせる。

4. 事業の概要

年間指導計画

SSI	内容	課題・概要	配当	実習
情報について	情報とは何か	情報のと評価	1	
	メディアとは何か	メディア特性と変換	1	
	情報のデジタル化	デジタル量とアナログ量・デジタル化の特性	1	
	数の情報の表現	2進法	2	
ネットワークとセキュリティ	ネットワークセキュリティ	暗号	1	
		コンピュータウイルスとその対策	1	
		ウイルス対策HPを調べる	1	1
		「ウイルス対策〇箇条」の制作	1	1
情報通信と社会	情報の信頼性	インターネット情報の真偽	1	
	知的財産と所有権と保護	著作権とその保護	3	1
情報機器を利用した表現について	インターネット検索	磐梯青年の家HPを調べる	1	1
	ワープロソフト実習	宿泊研修のレポート作成	3	3
	表計算ソフト実習	表計算ソフトの使用	2	2
	プレゼンテーション実習	IDカード作成	1	1
		自己紹介のスライド作成	4	4
筑波研修	事前学習	パワーポイントを用いたプレゼンテーション	3	3
	筑波研修	インターネットの活用、事前レポート作成	5	5
	研修報告書作成	各研究所の見学・実習	12	
エネルギー講座	科学分野	研修レポートの作成	5	5
		燃料電池についての実験	3	
		実験レポートの作成	2	2
	物理分野	アドバンス講座(希望者)	(1)	
		発電の仕組みについての実験	2	
		実験レポートの作成	2	2
	地学分野	アドバンス講座(希望者)	(1)	
		宇宙のエネルギーについての授業	2	
		実験レポートの作成	2	2
	生物分野	アドバンス講座(希望者)	(1)	
		生物体内のエネルギーについての実験	2	
		実験レポートの作成	2	2
まとめ	エネルギー講座のまとめ SSI発表	アドバンス講座(希望者)	(1)	
			5	6
			5	

年間総授業数(55分) 76 41

- * 本校は今年度、スーパーサイエンスハイスクール(SSH)の指定を受けた。
- * SSHに関わり、情報CはSSI(スーパーサイエンスI)という学校設定科目に変更した。
- * SSIは、必修科目である情報Cの内容も含んだものである。
- * 本校では55分授業を行っている。

3. 事業の成果

SSIで教科「情報」との連携を試み、情報化社会における科学研究の手法を学んだ。生徒はコンピュータを利用した情報検索や情報処理の手法、著作権保護の重要性等を学習し、調査研究活動に大いに生かすことができるようになった。

4. 事業の評価

SSIの授業に情報の内容を取り入れることによって、生徒は調査研究の際に生じた疑問点をインターネットによって解明したり、集めたデータをコンピュータ処理することができた。科学研究をする上で情報技術は必要不可欠なものだと考えられる。

5. 課題

今年度は前半で情報教育授業、後半はSSI関連授業や活動を実施した。来年度実施にあたってはSSIの授業を中心に進め、特定の情報技術が必要になった場合に情報学習を随時行なう予定である。



Ⅲ. エネルギー講座 基礎講座、アドバンス講座、エキサイティング講座

◎基礎講座(全員受講)

[1] 物理 電磁誘導と発電

1. 目的

現在、電気エネルギーは発電機を回し、電磁誘導で得るのが主流である。電気・磁気・力との相互作用によって起こる電磁誘導を様々な観察を通してより深く理解させる。電磁誘導の法則を式等も用いて説明し、定性的な理解をより深める。

また、電気エネルギーが他の仕事やエネルギーに変化しやすい「質のよいエネルギー」であることを実験によって体験させ、エネルギーの変換について定性的に理解させる。このことを通して、現在の電気エネルギーの抱える問題点や次世代エネルギーについても、自分の考えをまとめことができるように、興味関心を高める。

2. 目標

(1) 電流と磁気の関係・電磁誘導の法則を理解する(1 限時)

電流と磁気の関係(右ねじの法則)、磁場の強さ(ベクトル量であること)を理解する
電磁誘導によって電流が生じることを確認し、ファラデーの電磁誘導の法則を定性的に理解する
大型コイルを用いて電磁誘導や直線電流の作る磁場を観察し、電流と磁気を考える

(2) 発電の仕組みを理解し、電気エネルギーの変化を体験する(2 限時)

発電機の仕組みが電磁誘導であることを理解する
ゼネコンによって電気エネルギーが他のエネルギーや仕事に変化することを確認する
次世代エネルギーの一つとして風力発電を体験する

(3) 電力の抱える問題点と次世代エネルギーについて自分の考えをまとめる(3 限時)

現在の電力の問題点と次世代エネルギーの具体例を調べ、自分の考えをまとめる

3. 授業の概要

(1) 期 日 平成15年11月～12月

(2) 場 所 新潟南高校物理地学実験室・情報教室

(3) 参加者 1学年普通科全員(10クラス)

(4) 内容

1) はじめに(導入)

2) 磁場

3) 電流が作る磁場

①「右ねじの法則」

②電流の作る磁場の向き

[観察1]

いろいろな電流の作る磁場の様子を観察

a) 直線電流

b) ソレノイドコイル

③電流の作る磁場の強さ

a) 直線電流の作る磁場の強さ

b) 円形電流の中心の磁場の強さ

c) ソレノイドコイルの内部の磁場の強さ

4) 電磁誘導



- ①ファラデーの発見
- ②誘導起電力、誘導電流
- ③レンツの法則
- ④「ファラデーの電磁誘導の法則」

〔観察 2〕 コイルの中の磁場を変化させることにより、電流が発生することを確認する

「レンツの法則：電磁誘導が磁場の変化を打ち消すように生じる」が成り立つか、結果を基に考察

〔実験 1〕 地磁気で発電

ビニール線をなわとびのようにまわすことによって、地球の地磁気を使って発電する

〔実験 2〕 大きな磁場をコイルイヤホンで観察する

エナメル線で作った大きなコイルに、ラジカセのイヤホン端子から電流を流す。この電流はラジカセの音楽によって変化するために、エナメル線の周囲の磁場も変化する。このためコイルイヤホンを貫く磁場が変化することによって、コイルイヤホンに電磁誘導が起こり、電流が流れ、音楽が聞こえる。

5) 発電機の仕組み

6) ゼネコン（手回し発電機）を用いた実験

〔ゼネコンを用いた実験〕 電気エネルギーがいろいろな形に変わることを確認しよう。

- ① ゼネコンの発電を確認する（力学的なエネルギーから電気エネルギーへ）
コンピュータ計測で、発電の様子をリアルタイムで観察する
- ② ゼネコンでゼネコンを動かす（力学的なエネルギーから電気エネルギー、また力学的エネルギーへ）
- ③ ゼネコンで電磁石を動かす（電気から磁場）
- ④ ゼネコンで発熱させる（電気エネルギーが熱エネルギーへ）
電流によって発熱し、シャープペンシルの芯が光を出しながら燃える
- ⑤ ゼネコンで絵を描く（電気分解）
紫キャベツの煮出し液を用いて、電気分解によって生じたアルカリ性液による色の変化を見る

4. 事業の成果

(1) 電流と磁気の関係・電磁誘導の法則の理解

生徒が提出したノートでは、観察や実験の結果については詳しく書かれていた。実験の結果については十分理解したようである。しかし、自分でその現象を科学的に説明する部分については、図や文章でしっかり説明をした生徒がいる反面、説明が出来ない、考え違い、理由が不十分な生徒が見受けられた。このことは、結果は理解しても科学的に現象を理解しているかは、実際には生徒でかなり差があることを示している。

また、法則から結果を考えることは得意であるが、結果から法則を考えることは苦手な生徒が多いということでもあり、生徒の知識を得る方法が画一的なのではないかと考えられる。

(2) 発電の仕組みを理解し、電気エネルギーの変化を体験する

コイルを貫く磁力線の数が増減すると電圧が生じることはほとんどの生徒が理解しており、発電機の仕組みは理解できたと考えられる。電磁誘導の法則について磁束の時間変化という点も式で簡単に触れたが、定性的な説明にとどめてある。

発電機によって得られた電気エネルギーが、簡単に様々な仕事やエネルギーに変化する様子は生徒の関心を惹いたようである。

(3) 電力の抱える問題点と次世代エネルギーについて自分の考えをまとめる

多くの生徒が、課題を調べしっかりとまとめた。特に情報収集の点では、つくばの研修や、前に行っているエネルギー講座化学の内容、インターネット上の情報、エネルギー講座の教科書、書籍など、幅広い情報源であった。また、自分が有効であると思う次世代エネルギーを複数上げ、比較しながら考えを述べる生徒もあり、社会的な側面の入った課題について、生徒の情報の活用能力は高いと感じられた。

5. 事業の評価

(1) 教員による評価

①知識の理解

物理の電磁気は、以前の教育課程では物理Ⅱに入っており、内容的にも一年生全員に対して取り上げることは困難であるように感じた。現行の物理Ⅰ程度の内容ならば、中学校の内容とさほど違いもなく、生徒も受け入れやすいようであった。このため、一部は提示したが、定性的な内容に終始したため、生徒も実験の内容がつかみやすかったようだ。

②意欲や関心を深める

実験自体は簡単ですぐに結果を見ることが出来るものが多かったため、実験に取り組む姿勢は良かったようである。アンケートを見ていて特徴的だったのは、物理分野を敬遠する傾向のある女子がもしも面白いと感じていることであった。反面、男子の感想の中には物足りないという意見も見られた。

③知識の発展

生徒は法則があつて結果を導くことは得意であると考えられる。実験により法則の確かさについて

はより深く確認できたようである。逆に結果からその結果の意味することを考えることは、生徒の間でかなりばらつきが見られた。しっかりとした理由が説明できる生徒は減少し、あいまいな説明になる生徒がかなり見られた。

このことは、理解の深さの差であり、本当に物理学的な目で生徒が現象を理解しているかということに疑問が残ることとなった。生徒の物の考え方は、主として原因から結果であり、結果から原因を考えることが出来る生徒は限られてくることを表しているようである。

(2) 生徒による評価

生徒に課したレポートと、事後アンケートの内容をまとめる。

①実験はよかったか（よい、よくない の選択）

実験名	よい(実数)	割合 (%)
地磁気で発電	2 2 6	5 6.8
大型コイルの磁場観察	3 6 9	9 2.7
ゼネコンの発電（コンピュータ計測）	3 4 6	8 6.9
ゼネコンでゼネコンを動かす	2 9 9	7 5.1
ゼネコンで磁界をつくる	3 0 2	7 5.9
発熱	3 9 3	9 8.7
電気分解（紫キャベツの色素）	3 5 8	8 9.9
実験全体として	3 9 7	9 9.7

主な感想

「よい」の理由

- ・はじめてやった実験で面白かった
- ・身近なもので実験ができてよかった
- ・授業ではやらない実験ができてよかった
- ・より深く理解が深められた

「よくない」の理由

- ・小中学校の時にもやったことがある
- ・検流計の振れが小さくわからなかった
- ・どうしてそうなるかわからない
- ・簡単すぎてSSHらしくない

②電磁誘導や電気エネルギーの変化について理解が深まったか

理解の度合	人数	割合 (%)
よく理解できた	8 5	2 1.4
少し理解できた	3 0 2	7 5.9
あまり理解できなかった	1 1	2.8
まったく理解できなかった	0	0.0

アンケートの結果から、学年全体に対しての内容は比較的生徒のレベルにあったものであると考えられる。しかし、小中学校で行ったことがあるものもあり、そのようなものは生徒の評価は低かった。また、実験の結果がわかりにくいもの、理由がはっきりと理解できなかったものの評価は低かった。

6. 次年度以降の課題

(1) 驚きのある実験を増やす

アンケート結果から、小中学校で行ったことがある実験があり、そのような実験は生徒の関心が低い。また、SSHらしく高度な内容を行いたいという意見があった。今回は一年生全員を対象にすることを前提にして、簡単な内容の実験が多い。班ごとの生徒実験だけでなく、教卓の演示なども活用し、来年度以降はもっと実験を精選し、驚きのある実験も取り入れる必要がある。

(2) 実験の提示を変える

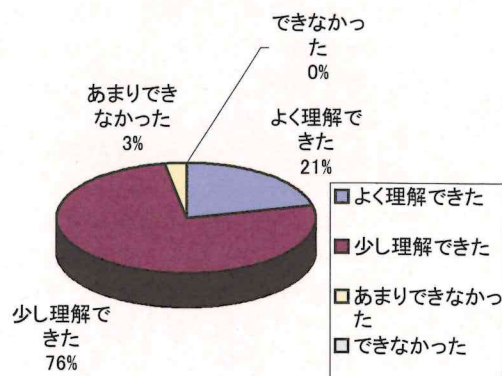
生徒は、「法則から結果を考える」ことは得意であっても「結果から原理を考える」ことは苦手であるようだ。このため、先に実験をおこなってみる、結果の予想を理由も含めて考えさせてから行うなど、やり方を工夫し、生徒が考える時間を取り入れたい。このことが、生徒にとってより深い理解につながると考えられる。このため、実験の展開やノートの構成などをかえることなどを検討する必要がある。

(3) 内容の難易度に幅を持たせる

女子のアンケートで、苦手な分野であるがわかってよかったというものが多かった。反面、男子には、その簡単さが物足りなかったようである。物理分野は理解に幅があり、差が大きいと考えられるので、内容の難しさに幅をもたせ、もっと発展性のあるものを取り上げることも必要である。



理解できたか



〔2〕化学 化学エネルギーから電気エネルギーを

1. 目的

エネルギー変換を考える場合にひとつに、保存できるエネルギーの一つである物質（化学エネルギー）を位置づけている。物質を反応させて別のエネルギーに変えることを観察する。ここでは反応の結果、さまざまなエネルギーが生じる中で、比較的理解しやすい電気エネルギーに注目した。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. 電池が生まれてから、今日に至るまでの歴史をたどる。
- ②. さまざまな電池が存在するが、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ないことを、メロディ IC が鳴ることにより確認する。
- ③. 現代の電池の一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. 事業の概要

- (1) 期日 平成15年10月から11月
- (2) 場所 本校生化教室ならびに化学実験室
- (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. エネルギーとは何か。(講義)

私たちが普段使っているエネルギーという言葉、しっかりした概念にするために具体例を挙げながら理解させる。

②. さまざまなエネルギーとエネルギー変換の法則の理解 (講義)

多くのエネルギーが保存できないものであるのに対して、物質は保存できるエネルギーの一つであることを理解する。そして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ができることも知る。

③. 電池の歴史をたどる (生徒実験)

1750年くらいからいわゆる電池に関する歴史的記述が残っているので、初期の頃の出来事を実験することにより、電池の構造、電池の原理などを捕らえることができるようにする。

扱った内容は、ズルツァーの実験、ガルバーニの実験（講義のみ）、ボルタの電堆（観察のみ）である。これらが電池であることを、メロディ IC が鳴るという現象で確認していく。

・電気が流れる

メロディ IC に電池をつなぐとメロディが聞こえてくる。これで電気が流れるとメロディ IC が動作することを確認する。メロディ IC は4種類あるので自分のメロディを覚えておくことで他と区別できる。

・ズルツァーの実験

アルコールで清浄した銅板と亜鉛板を使って舌をはさんでみよう。そして、手で持った銅板と亜鉛板の反対の端を接触させると、口の中にイヤな味わいが感じられる。これは銅板と亜鉛板を電極として、だ液が電解質として働いて電池になった。



④. 電極を金属から非金属に変える。(生徒実験)

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。

・備長炭電池をつくってみよう

備長炭とアルミホイルと食塩水で電池ができるので、メロディ IC を接続したり、モーターを接続して動作することを確かめてみる。



⑤. 二次電池の生成 (生徒実験)

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が起これば電池ができることを確認する。

・飽和食塩水と炭素板で燃料電池をつくる

ビーカーに飽和食塩水を入れ、そこに炭素板を二枚入れてメロディ IC を接続する。最初にメロディ IC が鳴らないことを確かめる。

次にハンディジェネレーター(手回し発電機)を炭素板に接続して、20秒ほど充電する。充電したら、ジェネレータをはずし、メロディ IC をつないで、鳴ることを確認する。

次は充電するときに飽和食塩水が電気分解されて泡が出ていることを観察するとともに炭素板の表面や周辺の色の変化についても観察する。2分ほど充電し、完了したらジェネレータを外し、代わりにプロペラや豆球を接続して、それぞれ動作することを確認し、その動作の



状況を記録する。

ジェネレータの代わりに9Vの電池をつないで10秒ほどで充電できることも知る。

⑥. 燃料電池の理解 (生徒実験)

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。

・燃料電池の一端を見る

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。まず水素ガスを電池に送り、発光ダイオードやメロディIC、プロペラなどをつないで動作することを確認する。次にマグネシウムと希硫酸を用いて自分で水素を発生させる。その水素を用いても動作することを確認する。



⑦. 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うことを確認する。また、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の電気エネルギーが得られることをこの実験で理解する。そして、燃料電池の場合、化学反応の結果、クリーンな水が生成することも理解する。

(4) 事前学習

同時に進行している「理科総合A」で電池並びに酸化還元の基礎を学んでいるので、授業には支障がないと判断できた。また、備長炭電池は中学校などでも扱った例を生徒から聞いていたので、さほど難しい内容ではないと判断した。

4. 事業の成果

(1) 電池の理解について

終了後のアンケートに「電池とは何かということを生徒にもわかるように説明せよ」という設問をしたが、的確に回答した生徒は少なかった。その理由として物質の変化から電気エネルギーが生まれるという考えに至らなかった生徒が多いのに失望した。これは入学して半年間で、科学的思考を積み重ねる訓練や習慣が無いことと、レポートをまとめるという経験が浅いこと、そして実験がただ単に参加するだけの場となり、そこから深い内容を得ようという気持ちが少ないことの現れといえよう。

(2) 実験全般についての取り組み

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。これは小中学校のときの実験観察が正解を求めるだけの実験に終始していたことの表れだと思われる。

(3) 全体として

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。燃料電池について、「水素も空気も多量にあるとして、燃料電池で水素が反応して水ができることを確かめるとしたらどのようなこと(実験など)をしたらよいだろうか」という問いかけを宿題にしたが、大多数の生徒が「塩化コバルト紙で確認する」と記入のみで、具体的方法や留意点に触れられていなかった。

5. 事業の評価

(1) 教員による評価

(a) 関心・意欲・態度

テーマが理解しやすいこともあり、また中学校で備長炭電池などの製作経験もあったので、関心は高かった。実験にも意欲的に参加していた。また、その態度も前向きで良かった。用意した実験項目の中で、ズルツァーの実験で銅板と亜鉛板で舌を挟むという実験は、自分の体を用いるので、嫌なら強制しないという姿勢で臨んだのだが、試みなかった生徒は思ったより少なかった。どちらかというと丁寧に取り組んでいるために時間がかかり、ペースが遅くなり、燃料電池の観察の時間が短くなってしまったくらい熱中していた。

(b) 知識・理解

電池を的確に説明できる生徒が予想より少なかったが、今までレポートを記入する習慣が少なかったことによるようだ。論述する練習を今後積み重ねていくことにより、知識として定着するものと思われる。各実験項目については、知識としてほぼ定着しているようだ。

(c) 発展性

これもレポート作成の練習と関係しているが、単語や用語の列挙の感がする。やはり文章で説明できるようにする努力をさせることが今後必要と思われる。

(d) 技能・表現

この点は今までの本校の生徒より工夫が見られると思われる。加えて、前期に情報基礎を学んだことにより、要領よくまとめていると思われる。

(e) 総合評価

化学エネルギーから電気エネルギーを作るというテーマについて、電池そのものの理解は、各々の電池について理解できていると思われる。電池全体としてみた場合も、今回学んだことを総合的に判断して述べることは意外に難しいかもしれないが、ほぼ目的は達成していると思われる。次年度に「化学I」、そしてその後の「化学II」を学ぶ上でのベースの知識となっていてと考えられるので、「SSI」の教材としては妥当なものであったといえる。

(2) 生徒による評価 (あるいは感想)

(a) 実験の項目について

最初のズルツァーの実験に良い印象を持つ生徒は少ないようだった。理由としては、自分の体を使った実験で、特に口に金属板を入れるという内容に対して不快感があったようだ。これは他の実験項目、具体的には、備長炭の電池、食塩水の二次電池、水素燃料電池と比べてみると歴然としていた。ただ、ズルツァーの

実験については、意外性を訴える生徒も多く、こんなもので電池ができるという驚きを記している生徒も多かった。特にメロディーICが鳴るという点が印象づけたようだった。

他の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。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。ただ、観察するという時間が少なかったという点は反省しなくてはいけない。項目ごとに内容・手順を説明してから実験していたので、説明の仕方を工夫する必要があると思われる。

この内容を次年度の「SSI」の講座として取り入れることは問題ないと思われる。

(b) 電池の理解について

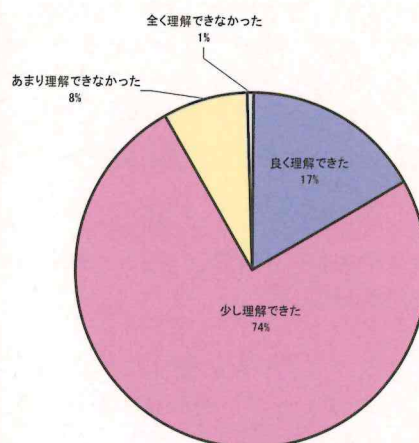
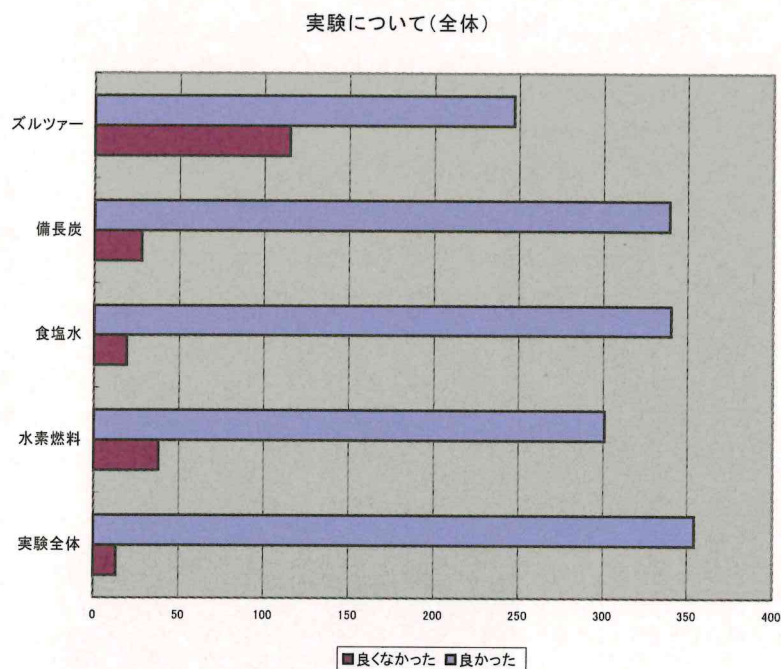
クラス間に差はあるが、70%以上の生徒が電池のについての理解が深まったことがわかった。これは電池全体というより、各電池について説明していったことによるのかも知れない。

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大いに役立つことと思われる。

6. 課題

次年度以降の課題として、この電池の基礎講座を一年次の早い段階で実施できないかということが一番の課題である。物理、化学、生物、地学のうち、生物と地学は季節的な問題があり、実施時期が一年の後期でなくてはならない。また、物理分野も理科総合Aの履修の関係で後期に実施することがのぞましいのである。理科総合Aの中でも電池の分野は前期の最後となり、前期での早期の実施は難しいところがある。生徒の理解を得るためには基礎分野の履修が必要とすると、どんなに早くとも9月以降の実施とせざるを得ないことになる。

電池について 理解が深まりましたか(全体)



[3] 生物 ウミホタルの発光

1. 目的

生物のなかまには生体内の化学エネルギーを光エネルギーに変えて発光するものがある。このような生物を発光生物という。ホタルやウミホタル、ヤコウチュウはその例である。こうした生物が発する光は発熱を伴わない冷光とよばれエネルギー効率のよい発光である。生体内で起こるこうしたエネルギーの変換や流れのようすを調べてみる。

代表的な発光生物の種類

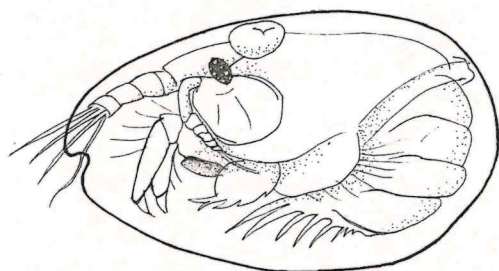
細菌類	発光バクテリア
原生動物	ヤコウチュウ
菌類	ツキヨタケ
軟体動物	ホタルイカ
節足動物	ウミホタル,ホタル
魚類	チョウチンアンコウ

2. 意図

生命活動がエネルギーによって維持されていることは事実



(2)材料 乾燥ウミホタル



発光はウミホタルの発光器内にある発光物質ルシフェリンが酸化して酸化ルシフェリンになる際にエネルギーの一部が光として放出されることで起こる。ルシフェリンの酸化はルシフェラーゼという酵素により促進されることから、発光物質が体外に放出されると瞬時に発光する。また、この反応には高エネルギーリン酸結合をもつATPという物質が関与しており、化学反応にエネルギーを供給している。

$$\text{ルシフェリン} + \text{ATP} + \text{O}_2 \rightarrow \text{酸化ルシフェリン} + \text{AMP} + \text{ピロリン酸} + \text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー}$$

(LH₂)
(L)

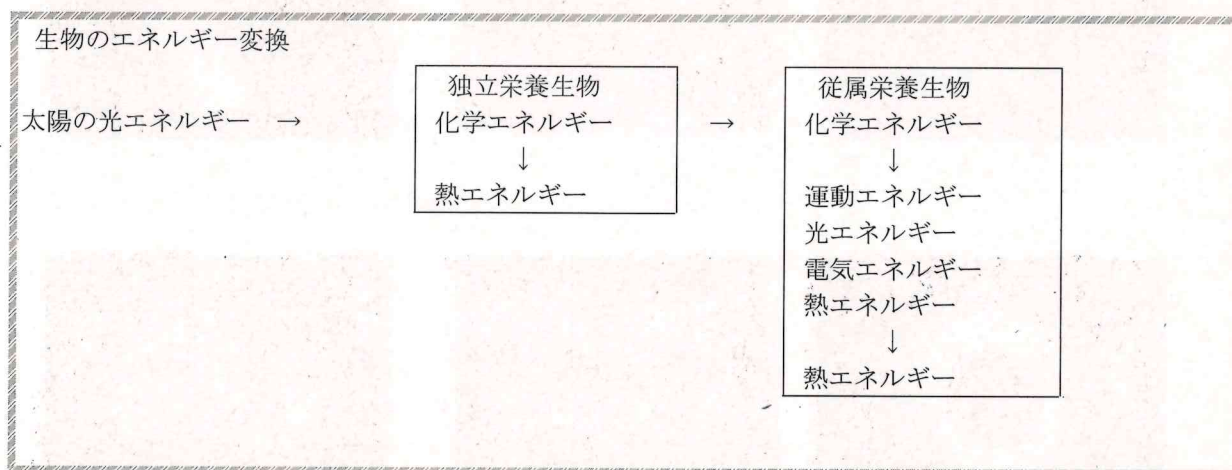
乾燥ウミホタルの粉碎物に水を加えて発光させる実験を次の二つの条件でおこなってみる。低温条件下（4℃）では酵素ルシフェラーゼの最適温度を下まわっているため酵素活性が低下して強い発光が起きない。また、高温条件下（60℃）ではルシフェラ



ーゼが熱変性を起こし活性を失うため強い発光が起きない。酵素の主成分はタンパク質なので温度、PHの影響を受けやすいことが知られている。発光現象が温度の影響を受けることは酵素反応であることを裏付ける根拠となっている。

4. 事業の成果

生物は生命活動に必要なエネルギーをどのように取り入れ、利用しているのだろう。生物が利用できるエネルギーの根源は太陽の光エネルギーである。この光エネルギーを光合成生物（独立栄養生物）が取り込み化学エネルギーに変換して有機物を合成する。さらにその生物を捕食する生物（従属栄養生物）が化学エネルギーを有機物として取り込み生命活動に利用している。ウミホタルのような発光生物はそうした化学エネルギーの一部をさまざまな目的のために、もう一度光エネルギーに変換しなおしているといえる。発光生物の観察をすることは、普段目に見えない生命活動エネルギーを目の当たりにし、生体内でエネルギーが利用されていることを確認できる貴重な経験となるであろう。



5. 事業の評価

(1) 教員の評価

発光生物を使った生物エネルギーの観察実験は視覚的に確認しやすく、生徒が理解しやすかったと思う。なによりも幻想的な青い光は生徒の驚きと感動を呼び起こし、生物とエネルギーの関連を印象付けられただろう。将来科学技術の発展に寄与する研究者の育成のきっかけになれば幸いである。

(2) 生徒の評価

生まれて初めてウミホタルの発光を見た生徒が多かった。集団での発光の幻想的な青い光を見て、驚きや感動の歓声を上げる生徒も多く、生物エネルギーについて強い印象を与えた。この実験をとおして発光のしくみやATP、酵素反応との関連について理解が深まったと考えられる。

6. 今後の課題

次年度もウミホタルの発光の実験は継続していきたい。乾燥ウミホタルの個体の観察では表面の殻をとりはずす作業で手間取り、十分な観察ができない生徒が見られた。個体観察の方法の改善が必要である。また、この後実施されるアドバンス講座では「生物エネルギーとATP」の講義が予定されているが、今回の基礎講座で事前にATPの働きに関する事柄を学習しておくことはおおいに効果的である。ATPに関する学習は1学年で履修する生物Iでは扱われていない内容である。しかし、学校設定科目「SSI」で生物Iの発展的な学習内容としてATPを扱うことは有意義であると思われるので今後も継続していきたい。

[4] 地学 太陽について

1. 目的

太陽のエネルギー発生 of のしくみや太陽の表面で起きている様々な現象について理解させることで、次世代のエネルギー源とされている核融合反応について基礎的な知識を身に付けさせるとともに、アドバンス地学で宇宙とエネルギーについて学習する際の基礎基本を身につけさせることを目的とする。

2. 指導目標

太陽の中心では、水素の核融合反応が起きていることを理解させ、そのとき生じるエネルギーにより太陽表面や地球、太陽系内で様々な現象が起きることを理解させることが目標である。

3. 事業の概要

(1) 期日 平成15年12月～平成16年1月

(2) 場所 新潟南高等学校 生物化学教室

(3) 対象 1 学年普通科 10 クラス

(4) 日程

各クラス 55 分の講義を 2 回ずつ実施した。主な内容は以下の通りである。

- ・ 1 回目…太陽のエネルギー発生、太陽の表面で起きる様々な現象、太陽風などの地球への影響
- ・ 2 回目…太陽の核融合反応、太陽への様々な疑問について

(5) 主な内容

太陽の中心部分で起きる太陽のエネルギー源である水素の核融合反応について理解させる。次にエネルギーが発生したことにより太陽の表面では、黒点、白斑、プロミネンス、フレア、コロナなどが見られ、太陽風が宇宙空間に広がることにより、彗星の尾がつくられたり、地球でオーロラ、磁気嵐など様々な現象が見られることについて学習させる。

(6) 用いた映像の一部



プロミネンス



フレア



彗星

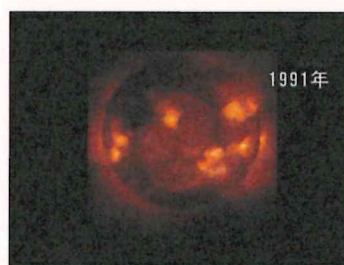
(NHK 高校講座 教育セミナー 地学より)



コロナ



オーロラ



X 線で撮影した太陽

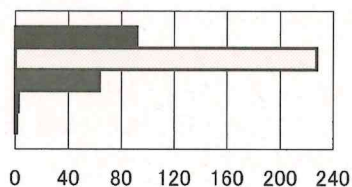
(NHK 宇宙デジタル図鑑より)

4. 事業の評価

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

質問 1. 講座を受けて、太陽について興味・関心が高まりましたか？

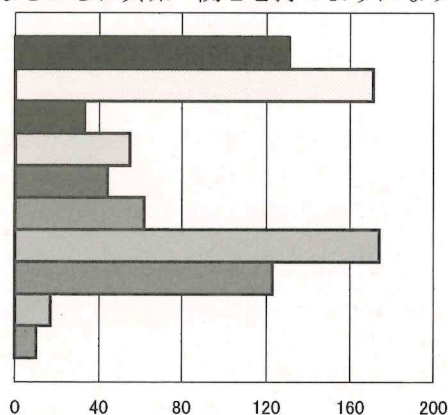
- ①高まった……………92 人
- ②少し高まった…228 人
- ③変わらない………… 63 人
- ④少しうすれた… 2 人
- ⑤うすれた…………… 1 人



質問 2. 講座を受けて、太陽のどの様なところに興味・関心を持つようになりましたか？

(複数回答可。3 つ以内)

- ①太陽の構造……………131 人
- ②太陽の寿命……………171 人
- ③フレア…………… 33 人
- ④プロミネンス…… 54 人
- ⑤黒点…………… 43 人
- ⑥皆既日食…………… 62 人
- ⑦オーロラ……………174 人
- ⑧太陽エネルギー…123 人
- ⑨その他 () … 17 人
- ⑩特になし…………… 10 人



⑨の（ ）内の主なもの…コロナ、太陽風、太陽の最後など

質問3. エネルギー講座(地学)についてどう思いますか？

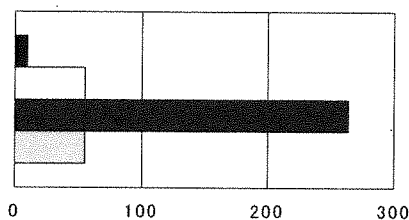
- ①来年も続けて欲しい……………153人
- ②今回限りでいい……………51人
- ③様々な科学分野の講座をして欲しい…28人
- ④文系分野の講座をして欲しい……………45人
- ⑤普通の情報の時間の方がいい……………31人
- ⑥特に意見がない……………71人
- ⑦その他（ ）……………9人



- ③の具体的な要望…宇宙、工学、農学など
- ④ “ ” …経済、法学、心理学、歴史など
- ⑦ “ ” …もう少し、深い内容の講義をして欲しいなど

質問4. 将来、科学系の研究をして、その方面で活躍したいと思いますか？

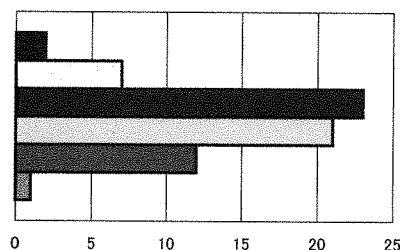
- ①思う……………10人
- ②少し思う……………55人
- ③思わない……………267人
- ④どちらでもない……………55人



質問5. 4で①、②に○をつけた人のみ

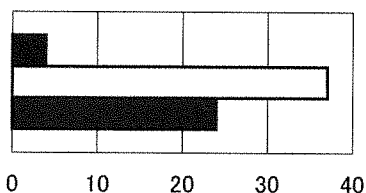
a. そう思うようになったのはいつくらいからですか？

- ①幼少の頃から……………1人
- ②小学生の頃から……………6人
- ③中学生の頃から……………23人
- ④高校生になって……………21人
- ⑤ごく最近になって……………12人
- ⑥その他……………1人



b. 将来太陽や宇宙に関する研究をしたいと思いますか？

- ①思う……………4人
- ②少し思う……………35人
- ③別の分野の研究をしたい…23人
(分野：)
- ③の（ ）内の主なもの…生物、環境、
科学、新エネルギーなど



以上の結果から、この講義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、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かったが、「内容に深みが無かった」、「もう少しテーマを絞ってほしい」などの意見もあり、来年の講義をするにあたり、真摯に受け止めたいと思う。また、太陽に興味を持つようになった生徒は多かったが、将来、自分の職業と結びつけて太陽のみならず科学分野での活躍を考えている生徒が多くなかったのが残念であるが、次年度は生徒の意欲・関心をより高めるようにしたい。

(2) 教師の評価

太陽を教材として選んだ理由の1つに、太陽に関しては小学校・中学校で、表面で起きる様々な現象・大きさ・質量などを中心に学習しており、最も身近な恒星であり、太陽は核融合反応や夜空の星々が光るしくみを理解させるのに適した教材であると考えたからである。生徒のアンケートの結果や授業の様子を振り返ると、比較的生徒の取り組みも前向きであるなど、適した教材であったと思う。またもう一つの理由に、アドバンス地学では宇宙の星々の話題が主になっており、その基礎を学ぶ上で重要であることと、最近マスコ

ミ等で話題になっている核融合反応炉について、基礎的な部分について理解させる上で重要であると考えたからである。この点についても、生徒のノート・アンケートなどを見ると、目的はだいたい達成されていたので良い結果であったと思う。ただ、太陽については科学が発達した現在でもわからないことが意外に多く、謎に満ちた天体でもあるので、その点にも十分配慮して講義したが生徒のノートの記録などを見ると、誤解を生じている面もあり、来年度以降の反省点となった。

また、DVDを視聴覚教材として用いて実際の映像やCGを見せながらの展開は、生徒の関心が高まり、たいへんよかったと思う。事前準備の編集も比較的簡単であったし、講義の必要な場面で必要な高画質の映像を比較的瞬時に見せることができ、従来のビデオテープとは比較にならないほど利点が多かった。ただし、もとの映像について、時間短縮などどのような加工が施されているのか、自ら天体望遠鏡で太陽の映像を撮影することが大切であることを痛感した。

次に時数であるが、本来一クラス5時間以上かけて太陽についてじっくりと講義したいと思うが、5時間×10クラスを短期間に受け持つことはたいへん困難であり、問題点として残った。

5. 課題

今年度は、市販のDVDやテレビ放送の録画DVDビデオを視聴覚教材として用いることにより効果が高まった。用いた映像は放送局がもとの映像に様々な加工を施したもので、視聴者にとってとても見やすくなっている。しかし、取り扱った映像は生徒にとっても「やはりTVの中の世界の映像」というイメージが強かったようで、今ひとつ実感がわかなかったようであった。そこで来年度は、プロミネンスやフレアの動きなど本校からの太陽の映像をライブで生徒に見せながら講義したいと考えている。そのために、H α 望遠鏡の映像を電波またはケーブルで大型ディスプレイで見せる装置の設置を希望する。

◎ アドバンス講座（希望者が受講）

〔1〕 物理 発電所の物理

1. 目的・意図

電気は、クリーンで、安全で、取り扱いやすいエネルギーであり、水道、ガス、電話などと並んで、我々の生活と深くかかわりあっている。電気は様々な資源から作られ、いろいろな経路を通して消費者に届けられる。しかし、電気の流れは、普通の物流とは、かなり異なった働きをする。

ここでは、電気エネルギーを得るための発電形態と電気を届ける仕組みの実際を学ぶ。

2. 事業の概要

- (1) 期 日 平成15年12月12日（金）
- (2) 場 所 新潟県立新潟南高等学校 視聴覚教室
- (3) 参加者 1年生希望者 44名
- (4) 講 師 新潟大学工学部 板垣厚一
- (5) 内 容（エネルギー講座テキスト参照）

- 1. はじめに
- 2. 電気エネルギー
- 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

3. 事業の成果

(1) 電気の基礎を知る

電力について電力の式も用いて説明があった。一年生では、電流は知っていても電力（仕事率）はまだ履修しておらず、例や式などでイメージが生まれた程度ではあったが、新たな知識を得た。

(2) 次世代エネルギーの知識

バイオマス発電、風力発電についてビデオを見た。エネルギーの話では悲観的な物が多い中で、多くの生徒が興味を示した。

(3) 送電における、様々な技術を知る

具体的な電力の供給システムを説明していただき、電力ロスなど、様々な問題や、その解決のための技術について学んだ。

4. 事業の評価

(1) 教員による評価

なにかとエネルギーに関しては暗い話題が多いのだが、次世代エネルギーなど、希望の持てる内容があり、生徒の興味を惹いていた。なるべく数式を用いず、一般的な話をさせていただいたため、生徒も理解が出来たようである。送電システムでは大きな装置を用いて電力供給を行っていることがわかり、日常生活とのつながりも感じられたようであった。

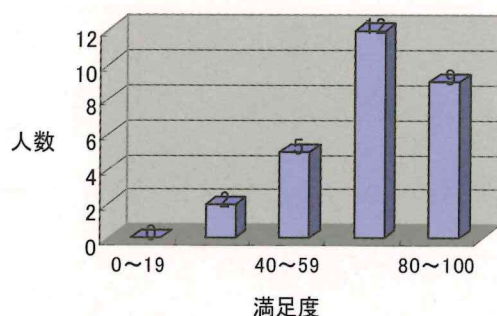


(2) 生徒による評価 (有効回答 28 名)

1) 満足度を 0~100% で教えてください

満足度 (%)	0~19	20~39	40~59	60~79	80~100
人数	0	2	5	12	9
割合 (%)	0.0	7.1	17.9	42.9	32.1

1. 満足度



満足な点

- ・ わかりやすかった
- ・ ビデオが効果的だった
- ・ 知らなかったことがわかった
- ・ 自然エネルギーの話が聞くことが出来た
- ・ 内容が一貫していた

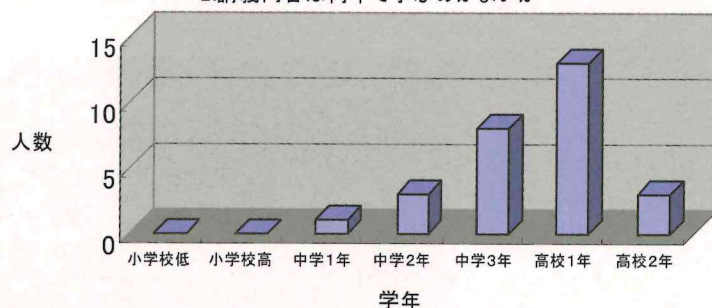
不満な点

- ・ OHP の文字が薄かった
- ・ 実験も見てみたかった
- ・ ビデオが見えづらかった
- ・ 項目を絞って詳しく聞きたかった
- ・ 知っている内容が多かった

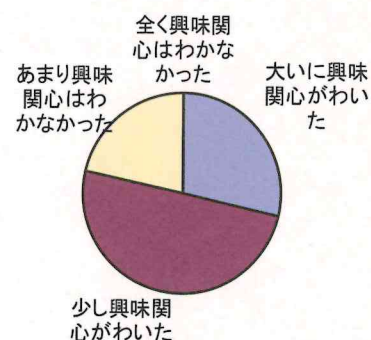
2) 講義内容は何年生で学ぶのがよいか

学年	小学校低	小学校高	中学 1 年	中学 2 年	中学 3 年	高校 1 年	高校 2 年
人数	0	0	1	3	8	13	3
割合 (%)	0.0	0.0	3.6	10.7	28.6	46.4	10.7

2. 講義内容は何年で学ぶのがよいか



4. 興味関心の変化



3) 一番印象に残っている内容は何ですか?

- ・ 新エネルギー ・ 風力発電 ・ バイオマス発電 ・ 送電システム
- ・ 変圧の仕組み (一次コイル二次コイル)

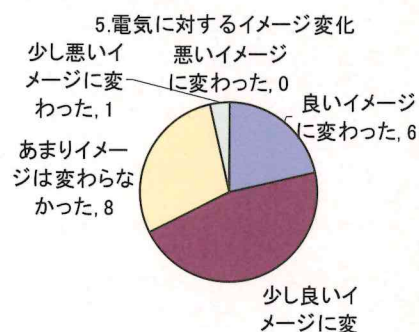
いずれも、知らなかった知識を得たことが印象に残った理由である。
新エネルギー (風力、バイオマス発電) はその有効性が印象深かったようだ

4) 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?

変化	人数	割合 (%)
大いに興味関心がわいた	8	28.6
少し興味関心がわいた	14	50.0
あまり興味関心はわかなかった	6	21.4
全く興味関心はわかなかった	0	0.0

5) 電気に対するイメージが変わりましたか?

変化	人数	割合 (%)
良いイメージに変わった	6	21.4
少し良いイメージに変わった	13	46.4
あまりイメージは変わらなかった	8	28.6
少し悪いイメージに変わった	1	3.6
悪いイメージに変わった	0	0.0



5. 課題

講演から数式を出来るだけはずし、物理の基礎がなくとも十分理解できる内容にさせていただいたため、生徒にも十分理解できる内容であった。このため、多くの生徒が理解できたと考えられる。しかし、一部の生徒には、知っている内容が多く、興味関心が持てなかったようだ。

次世代エネルギーなどは予想以上に、生徒の関心が高かった。また、次世代エネルギーに関心の高い生徒からはその内容をもっと詳しく聞きたいという要望が多かった。

基本的な内容については十分であると考えられるので、アンケートの結果もふまえ、エネルギー講座の基礎の物理も含めて、発電分野の取り扱いを検討していく必要がある。

〔2〕化学 次世代電池

1. 目的

全員を対象にしたベーシックな電池の講義や実験に対して、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

最新の電池のリチウム電池についてその構造や特徴、その利用と将来性について理解する。同時に今後の電池の予測について理解できるようにする

3. 事業の概要

(1)日時 平成15年11月14日(金) 14:00~15:30(90分)

(2)場所 本校生化教室

(3)参加者 一、二学年希望者 37名、教師 4名、合計 41名

(4)講師 新潟大学工学部化学システム工学科 佐藤 峰夫

(5)内容 (エネルギー講座テキスト参照)

①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である。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、自動車の鉛電池など多種多様な電池がある。ごくありふれた電池であるが、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。

②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。

③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つ。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す。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。

リチウムイオン電池は、正極は LiCoO_2 、負極はグラファイトである。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し、負極中に挿入します。放電では、負極から正極中にリチウムイオンが移動する。

④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さかんで、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。

⑤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である。

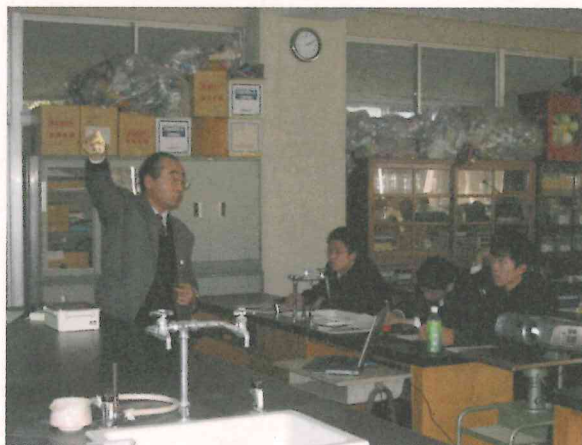
(5)事前学習

事前に全員が基礎講座を受講していて、電池一般、原理、そして燃料電池についての基礎知識がある。

5. 事業の成果

現在使われている電池として、リチウムイオン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。

6. 事業の評価



(1) 教員による評価

高校で教えた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が、聴講していた一年生の基礎化学の知識が少ないために、講義の後半部分で理解しにくい内容があった。しかし、二学年の生徒にとっては理解できる内容であった。次世代電池を扱うことは適切であると判断できた。

(2) 生徒による評価

聴講した生徒によると、この講義を聴いたことにより、65%の生徒が電池に対する興味関心がわいたと答えている。

また、ほぼ半数の生徒が内容は高校一年生のレベルであったと答えていて、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。

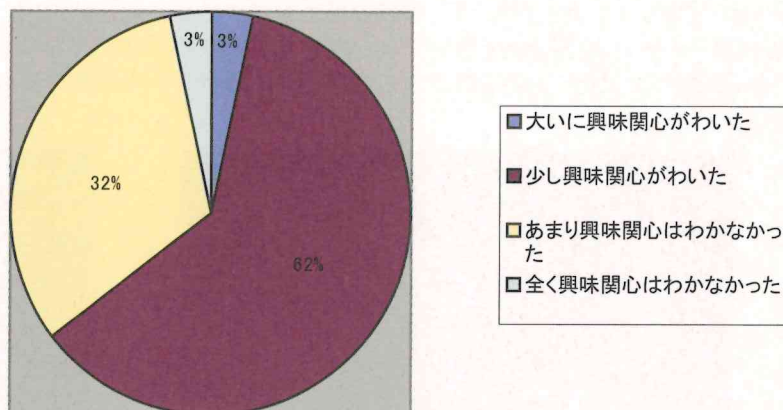
また64%の生徒が電池について理解が深まったと答えている。

生徒のノートを見ると、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。初めての大学の先生による講義であったが、90分間よく集中していた。

6. 課題

次年度は実施時期を早める予定であるが、生徒の学力を考えると時期の設定が難しいと思われる。7月以前に実施するなら、内容をもう一段階下げて生徒の理解を優先させる必要があるかもしれない。

講義を聴いて電池に対する興味関心は



[3] 生物 生物エネルギーとアデノシン三リン酸 (ATP)

1. 目的

エネルギー講座基礎生物分野でウミホタルの発光について学んだ。発光の際にはATPという物質が関与していることもわかった。そこで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. 意図

生物の「エネルギーの通貨」と呼ばれるATPは発光だけでなく、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、基礎講座でウミホタルの発光を確認し、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. 事業の概要

(1)期 日 平成16年2月3日

(2)参加者 1学年 85名

(3)講 師 新潟大学農学部応用生物学科 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

②ATP とは

③ATP 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

4. 事業の成果

大学教授による講義を高校で受けることができ、生徒にとって有意義な経験となった。ATPについては高校1年生は未履修であるが(生物IIで履修予定)、身近な話題を取り入れて生徒に理解しやすいように講義をしていただいた。そのため、ATPに関する深い知識を学習することができた。

5. 事業の評価

(1) 教員の評価

エネルギーとATPに関する専門的な講義を大学教授に講義していただき、高校にいながらにして大学の講義を受講できたことは有意義であった。生徒の反応も積極的で、質問や講義内容をノートに取るなど、集中して授業に参加した。

(2) 生徒の評価

高校一年で履修する生物Iの教科書ではまだ扱われていない発展的な内容であるATPの講義であったため、やや理解に時間を要したようである。しかし、事前学習として「ウミホタルの発光実験」でATP



の働きを学んでおり、講義が進むにつれ理解が深まったようである。そのため、事後の提出ノートにもエネルギーとATPの関係がよくわかったという感想が多かった。

6. 今後の課題

1 学年で履修する生物ⅠではATPに関する内容は扱われていない。学校設定科目「SSI」のエネルギー講座において生物エネルギーを扱ったことで、発展的な学習内容として学ぶこととなった。今後、生物Ⅱの授業やSSIの課題研究の中でさらに詳細な内容の学習を行なう予定である。生徒にとっては1学年のうちに発展的な内容として理解することが、今後の科学的な研究を進めて行く上でおいに効果があったと考えられる。



[4] 地学 宇宙とエネルギー

1. 目的

大学より講師を招き、宇宙とエネルギーの関係について理解させることを目的とする。

2. 指導目標

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おり、それぞれにおいて様々な形態のエネルギーが存在していることを理解させることが目標である。

3. 事業の概要

(1) 期日

平成16年1月14日 15:50~17:30

(2) 場所

新潟南高等学校 視聴覚教室

(3) 対象

1学年の希望者 60人

(4) 演題・講師

演題：「宇宙とエネルギー ～宇宙の階層構造における
様々なエネルギーの形態を考える～」

講師：新潟大学理学部物理学助教授 西 亮一

(5) 主な内容（エネルギー講座テキスト参照）

宇宙は、素粒子から銀河団まで様々な階層構造をとっており、エネルギーを中心にそれぞれの階層における特徴などについて、様々な写真・図などを大型液晶プロジェクターに映しながら講義する。



4. 事業の評価

(1) 生徒の評価

この講座に対する生徒の意識の評価をするために、講座修了後、直ちに生徒にアンケート調査を実施した。

質問1. 講座の難易度はどうでしたか？

- ①かなり簡単だった…1人
- ②簡単だった……………0人
- ③ちょうど良かった…9人
- ④難しかった……………27人
- ⑤かなり難しかった…23人

質問2. 講座の内容について興味・関心が高まりましたか？

- ①高まった……………17人
- ②少し高まった……………35人
- ③今までとあまり変わらない…8人

○どの様な点で興味・関心を持ちましたか？

宇宙について(18人)、星について(14人)、
銀河系について(7人)、太陽系について(7人)など

質問3. アドバンス地学の講座の回数についてどう思いますか？

- ①もっと回数を増やして欲しい…20人
- ②1回でいい……………37人
- ③その他……………3人

質問4. 今後、先生に講座を開いていただくとしたら、どの様な内容を取り扱って欲しいですか？

主な回答：太陽系の惑星について(8人)、宇宙について(7人)、地球について(7人)、
火星について(3人)、ブラックホールについて(3人)

以上の結果から、この講義により生徒の宇宙への興味・関心が高まったことがわかった。特に、講義終了後は多くの生徒が質問に並ぶなど生徒の意欲が感じられた。また、ふだん目にすることができない写真や様々な図表などをプロジェクターで見せて頂いたのも、生徒もたいへん勉強になった。その一方で、内容がやや難しかったとの声が多く、講座の内容に関する様々な要望もあったので、来年度以降は講師と十分に連絡をとりながらさらに充実した講座になるよう努力していきたいと思う。

5. 課題

来年度は、講師と密に連絡を取りあい、内容について精選していきたいと思う。

◎エキサイティング講座

1. 目的

物理・化学・生物・地学を総合的に履修する中で、各科目の項目として扱われず、何気なく存在する身のまわりのエネルギーについて考え、履修という観点から離れて学ぶ目的で設定した。加えて、大変楽しくかつダイナミックな実験を交え、加えてわかりやすさを前面に出して、1時間で完結する講座にすることを目的とした。さらに、自然科学は学ぶと楽しいという夢のある内容にした。

2. 意図

授業の流れから離れた内容で、ダイナミックな実験を演示できる講師としてサイエンスレンジャーを招いた。また科学をより楽しむという趣旨で、新潟市内の中高生にも呼びかけた。

内容は、身近にあり、何気なくみているエネルギーとして、水の波と雷を題材として扱った。どちらも参加者が十分承知している内容であるので、導入に際しても時間を割く必要が無く、抵抗がなく本題に入ることができると判断した。

3. 事業の概要

- (1) 期日 平成16年1月11日(日) 午前9時から11時45分まで
- (2) 場所 本校から徒歩5分の新潟ユニゾンプラザの大研修室(180名収容)
ステージがあり、AV機器もそろっており、ベストな環境である。
- (3) 講師 宮城県立石巻工業高等学校教頭 堀米智之
大阪府立生野高等学校教諭 宝多卓男
- (4) 日程 学校長挨拶・本校座の主旨説明、講師紹介 9:00
講座Ⅰ 水の波 堀米智之 9:10~10:10
質疑応答(5分)
講座Ⅱ ファラデーのかご 宝多卓男 10:30~11:40
質疑応答(5分)
学校長謝辞・閉会の挨拶
閉会 11:50
- (4) 参加者内訳 本校一年生 74名、二年生 16名、職員9名、
他校高校生15名、中学生11名、小学生3名、一般13名、計141名
- (5) 事前指導

本校の生徒は、次年度SSHクラスを希望する者を中心に理系希望者が多く、エネルギー講座のテキストによる予習をしての参加であった。

校外からの参加者には、事前に講座の内容のテキストを印刷したものの縮小版を配布してあったので、実験の内容、レベルを承知した上での参加であった。

参加者のほとんどがダイナミックな実験を期待して参加していた。なお当日は本校以外の参加者には「エネルギー講座」のテキストとノートの抜き刷りを配布した。

(6) 内容

(Ⅰ) 水の波

水の表面に生じる波について考察する。大型水槽で人工的に波を作り、その中で水の動きを観察すると、波の動きと水の動きは異なることがわかる。

また、二つの波を重ね合わせたり、位相を反対にしたりして、波を観察する。波を消すにはどうすればよいかということも具体的に実験した。

そして、最後は波のエネルギーを使って、海底に空気を送るという発想に至り、実際に養殖場での海洋実験を行った。その結果は映像として紹介した。結果は大成功で、波のエネルギーを用いて海水や海底のヘドロの浄化を可能にすることへのつながりができた。



(II) ファラデーのかご

雷についてのベンジャミンフランクリンの科学的発見・研究の歴史を説明し、雷についての知識のインプットを行った。その後ファラデーの雷についての研究を紹介し、ファラデーの行った実験を小型化して実際に実験した。

実験を通して、導体と伝導性、具体的な雷からの待避などについても説明があった。

4. 事業の結果ならびに評価

(1) 聴講者の反応

短い2時間だったというのが大方の感想ではないかと思うくらい、二人の話に引き込まれていた。話術が巧みなことに加えて、誠実にその分野に取り組んでいることと、講師自らが「なぜか」という気持ちで研究したことが、聴講者の期待に応えたと思う。感想の中に、十分な時間を与えることができずに、せっかくな来ていただいていた1時間の講演では申し訳ないという意見もあったほどだ。内容が聴講者のレベルに合致していたといつて良い。

中学生の意見にも満足した内容のものが多かった。そして高校の理科に期待することが多い旨が記されていたので、今後の授業にも反映していきたい。

(2) 生徒の評価

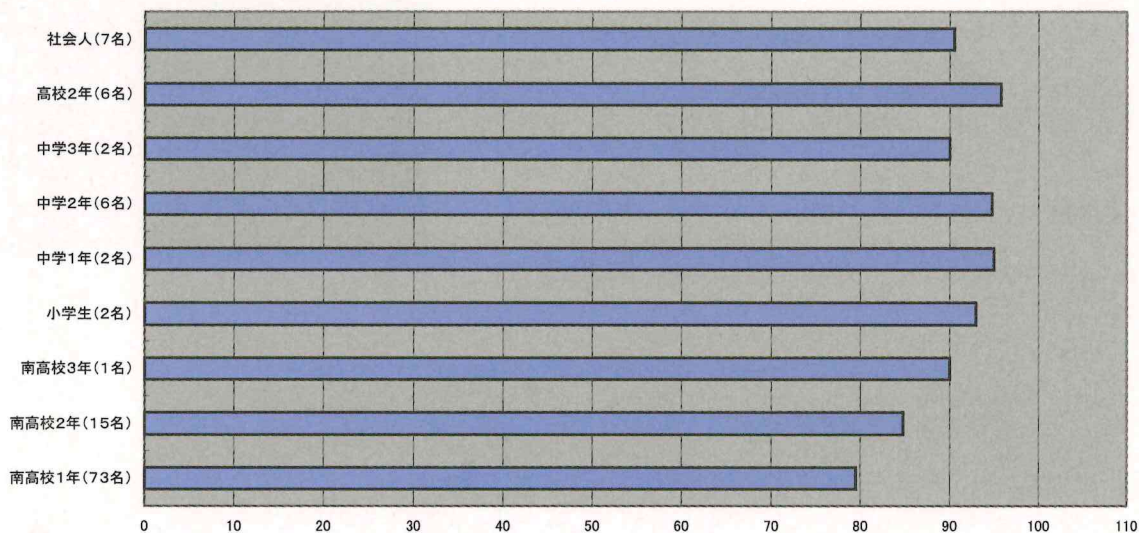
参加した人のアンケート結果をみると、全体の満足度は83.3%であった。本校生徒の結果は低めで、校外からの参加者の方が高めであった。これについて検討すると、本校生徒はすでにこのような企画を何度か経験しているために講義慣れしているからではないかと思われる。それだけ恵まれた環境にいることを示しているものである。

満足度とは別に、本校の生徒の意見を以下に記す。

堀込講師の講義に対しては、「波について正しく理解できた」というコメントが多かった。水が移動して波ができると思っていたが、水が円運動をしているために生じているということを再認識できたことがうれし



SSIエキサイティング講座 参加者と満足度(%)



いという内容が多かった。加えて波の力で海底に空気を送り込むことができるというアイデアだけでなく、それを実践して証明したことに大きな驚きを受けたようだった。

宝多講師の講義に対しては、「何気ない雷のことに興味を持てた」というコメントが多く、やはり、生徒が実際にかごに入って、落雷を経験するという実験にインパクトを受けたようだった。また、放電時の音についても空気との摩擦の音であるなど新しい認識もできたことを喜んでいる意見も多かった。

どちらの講師に対しても、積極的に疑問に立ち向かう姿勢に感動したという意見もあった。

会場に対しては、定員が180名の会議場だったが、大型の実験装置ではあったものの、後ろの方では見難い状況であった。

総括すると、堅苦しくないテーマであり、内容を正しく、そして楽しく理解できたという点で、生徒の評価は非常に高いものであった。

5. 課題

今回は三連休の中日に実施したが、両講師ともに、仕事の都合でこのような大型の休みでないと出張できない点が日程を調整する上で苦労した。次年度もこのような連休と本校の都合と講師の都合がうまくマッチするかどうかが一番のポイントになるであろう。また、今回はエネルギー講座ということで設定したが、テーマに沿った講師の選定が難しいところである。

会場は、本来学校内で実施すべきなのだが、本校には50名以上収容できる教室がないので、次年度も必然的に校外に会場を求めなければならない。今回借りた会場も、本来この実験講座については、使用目的か

ら外れているということで、当初難色を示していたが無理を言って使用を認めていただいた。会場探しが大変なところである。

また今回は初めて校外の方に参加していただいたのだが、希望者が多すぎると収容できない都合もあり、PRの方法が改めて難しいことを知った。

IV 臨地実習

〔I〕. つくば研修の概要

1. つくば研修の目的

つくば研究学園都市は、周辺開発地区の民間研究機関とあわせ、我が国最大の研究開発拠点を形成しており、世界的レベルの科学技術・学術研究成果が数多く生み出されているとともに、内外の研究機関との研究交流も進んでいる。このようなつくば研究学園都市において、高校生がその比較的早い時期に先端の科学技術に触れ、研修するという今回の事業は、以下のいくつかの点に目的をもつものである。

いま、生徒に自らの将来（高校卒業後の進路）を予見させることが、重要な教育課題のひとつとされている。しかし現実には、そのための情報源を受験産業より発信された情報誌情報やインターネット上の各種情報に依存している状況にある。そのような現状に対し、日夜、新しい科学技術開発に明け暮れる現場を、生徒自身が目の当たりにすることは自らの将来に対し健全な職業意識を育むものと考えられる。また最先端技術開発の最前線に直接触れ、研修し、驚きや畏敬の念を持つことは、将来、生徒自身や生徒を囲む社会にとって、かけがえのない財産となり、科学技術の振興に大きな意味をもつものと考えられる。さらには今回の研修がきっかけとなり、少なくない生徒が、科学技術の進歩に自らも参加したい、関わりたいという強い憧れの気持ちを引き起こし、いわゆる“ノーベル賞級”の科学研究開発を行う人材となることも十分予想され得る。

このつくば研修は、研修後の学校での勉強に対する意欲の喚起などを目的にしたものではない。将来、日本の科学技術開発をいろいろなかたちでサポートできる人間を育むための研修としたい。例えば優れた音楽家の演奏に触れるとき、CDや写真での鑑賞と、ライブ演奏やコンサートでの鑑賞とでは、全く異なるものとなる。アーティストに対する強い憧憬の念は、実際に自分の目で見、耳で聞いてなど、五感すべてを動員してのみ得られるものである。今回の研修は、いわば生徒自身や日本の科学技術の将来に対するライブ演奏、コンサートの鑑賞であるものと考えて、この研修を企画したものである。

2. 実施期間

10月16日(木)～17日(金) 1泊2日

3. 実施内容

(1) 人数（※参加者名は項目10「参加者名簿」を参照）

①生徒 409名（男187名、女222名）

②引率教諭 20名（男16名、女4名）

(2) 実施行程（概要）

10月16日(木)

7:20 バス乗車（室長点呼→引率担任へ連絡）

7:30 学校 発

↓【磐越道→常磐道経由でつくばへ（車中昼食）】

※16日(木)の昼食は各自弁当を準備し、車中昼食とする。（車酔い対策の必要あり）

13:00 研修Ⅰの各研究所 着

↓【研修Ⅰ】

15:00 研修Ⅰの各研究所 発（室長点呼→引率担任へ連絡）

↓

15:30 研修Ⅱの各研究所 着

↓【研修Ⅱ】

17:30 研修Ⅱの各研究所 発（室長点呼→引率担任へ連絡）

↓

18:00 宿泊施設 着

女子宿泊施設（江戸屋）

18:00 各部屋へ移動・荷物整理

| 【夕食：18:10～18:50(B1：迎客の間)

(2F：向月の間)】

18:55 2階衣雲の間集合

19:00 【講演】「研究と私」(仮題)

| 講師：三石和貴

National Institute for Materials Science

男子宿泊施設（青木屋）

18:18 各部屋へ移動・荷物整理

| 【夕食（1F大広間）】

19:00 各部屋へ移動

| 【室長会議（2F孔雀の間）】

19:55 1会大広間集合

20:00 【講演】「研究と私」

講師：三石和貴

20:00 各部屋へ移動
 | 【研修のまとめ・入浴等】
 | 【21:00 室長会議(2F:向月の間)】
 23:00 就寝

National Institute for Materials Science
 21:00
 | 【研修のまとめ・入浴等】
 23:00 就寝

10月17日(金) ※研修ⅠⅡⅢの詳細は(4)研修グループ別訪問先および研修内容を参照。

6:30 起床
 | 【荷物整理】
 7:20 朝食
 | 【部屋の整理】
 8:20 バス乗車(室長点呼→引率担任へ連絡)
 8:30 宿泊施設 発
 ↓
 9:30 研修Ⅲの各研究所 着
 ↓ 【研修Ⅲ】(研修場所の食堂等で昼食)
 13:00 研修Ⅲの各研究所 発(室長点呼→引率担任へ連絡)
 ↓ 【常磐道一磐越道経由】
 18:30 学校 着

(3) 研修グループ・研修場所および引率担当者

研修グループ	I	II	III	担任	副任
A(39人)	NASDA	NTT	物質材料	神主	藤原
B(42人)	防災研	土木研	NASDA	青柳	根津
C(41人)	NASDA	産総研	高エネ研	岡村	大橋
D(40人)	三共	霊長類、NASDA	食総研、生物資源研	高橋	岡田
E(38人)	物質材料	NASDA	NTT	青山	萩野
F(44人)	防災研	NASDA	ハザマ	宮川	上杉 教頭
G(40人)	住友、積水	積水、住友	NASDA	星野	吉田
H(41人)	高エネ研	NASDA	産総研	丸山	笹川
I(42人)	NASDA	理研	霊長類、つくば大学	岩田	高野
J(42人)	国立環境研究所	NASDA	理研	近藤	山口

※クラスを解体し、希望研修先別にA～Jの研修グループに分かれる。10台のバスに分乗し、研修先に向かう。

※Dグループは研修時間Ⅱの時間帯で、一部は国立感染症研究所に、一部は宇宙開発事業団に分かれる。
 また、Ⅲの時間帯で一部は生物資源研究所に、一部は食品総合研究所に分かれる。

※Gグループは研修時間ⅠとⅡの時間帯で積水化学工業と住友が入れ替わる。

※Iグループは研修時間Ⅲで一部は国立感染症研究所に、一部はつくば大学(遺伝子実験センター、先端学際領域研究センター)に分かれる。

【訪問先一覧】

- | | |
|--------------------------|--------------------------|
| ①宇宙開発事業団つくば宇宙センター | (茨城県つくば市千現 2-1-1) |
| ②NTTアクセスサービスシステム研究所 | (茨城県つくば市花畑 1-7-1) |
| ③物質・材料研究機構 | (茨城県つくば市並木 1-1、千現 1-2-1) |
| ④防災科学技術研究所 | (茨城県つくば市天王台 3-1) |
| ⑤土木研究所 | (茨城県つくば市南原 1-6) |
| ⑥産業技術総合研究所 | (茨城県つくば市東 1-1-1) |
| ⑦高エネルギー加速器研究機構 | (茨城県つくば市大穂 1-1) |
| ⑧三共(株)生物資源研究所 | (茨城県つくば市御幸が丘 33) |
| ⑨国立感染症研究所つくば医学実験用霊長類センター | (茨城県つくば市八幡台 1) |
| ⑩農業生物資源研究所 | (茨城県つくば市観音台 2-1-2) |

- | | |
|----------------------------|---------------------|
| ⑪ 食品総合研究所 | (茨城県つくば市観音台 2-1-12) |
| ⑫ ハザマ技術研究所 | (茨城県つくば市荻間 515-1) |
| ⑬ 積水化学工業(株) 先端科学研究所 | (茨城県つくば市和台 32) |
| ⑭ 住友化学工業(株) つくば研究所 | (茨城県つくば市北原 6) |
| ⑮ 理化学研究所つくば研究所(ハイリソースセンター) | (茨城県つくば市高野台 3-1-1) |
| ⑯ つくば大学遺伝子実験センター | (茨城県つくば市天王台 1-1-1) |
| ⑰ つくば大学先端学術領域研究センター | (同上) |
| ⑱ 国立環境研究所 | (茨城県つくば市小野川 16-2) |

(4) 研修グループ別訪問先および研修内容

Aグループ (生徒人数39人)

【10月16日(木)】

研修Ⅰ 宇宙開発事業団つくば宇宙センター(茨城県つくば市千現 2-1-1)

1. ビデオ視聴 15分
2. 施設研修 60分～90分
(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験棟→宇宙ステーション運用棟)

研修Ⅱ NTTアクセスサービスシステム研究所(茨城県つくば市花畑 1-7-1)

1. ビデオ視聴 10分
2. 概要説明 20分
3. 地下設備「とう道」研修 30分 (普段は見ることのできない施設である)
4. 歴史博物館研修 30分 (光ファイバーの実際にふれる)
5. 戸建住宅研修 30分 (生活の中の光ファイバー、近未来の技術に出会う)

【10月17日(金)】

研修Ⅲ 物質・材料研究機構(茨城県つくば市千現 1-2-1)

1. 人工骨開発(生体材料研究センター・組織再生材料グループ)についての研修 60分
2. 機能再建材料グループ全般についての講話と実験施設研修(人工関節、人工歯根、血管拡張用ステント等のバイオメタル関連の話題や再生医療に関わる話題)
3. ナノマテリアル研究所若手研究者との懇談 30分

Bグループ (生徒人数42人)

【10月16日(木)】

研修Ⅰ 防災科学技術研究所(茨城県つくば市天王台 3-1)

1. ビデオ視聴 20分
2. 施設研修 45分
3. 実験教室 40分
 - ・ペットボトルによる液状化実験
 - ・発泡スチロールによる雪崩の実験
4. 研究員との懇談会 20分

研修Ⅱ 土木研究所(茨城県つくば市南原 1-6)

1班(観光バス)

- 15:05～15:25 試験走行路・多孔質弾性舗装
- 15:30～15:50 振動実験施設
- 15:55～16:15 大型風洞実験施設
- 16:20～16:40 海洋沿岸実験施設
- 16:45～17:00 土木研究所講堂(研究員との懇談会)

2班(研究所マイクロバス)

- 15:08～15:25 海洋沿岸実験施設
- 15:30～15:50 大型風洞実験施設
- 15:55～16:15 振動実験施設
- 16:20～16:40 試験走行路・多孔質弾性舗装
- 16:45～17:00 土木研究所講堂(研究員との懇談会)

【10月17日(金)】

研修Ⅲ 宇宙開発事業団つくば宇宙センター(茨城県つくば市千現 2-1-1)

1. ビデオ視聴 15分
2. 施設研修 60分～90分

(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験棟
→宇宙ステーション運用棟)

Cグループ (生徒人数41人)

【10月16日(木)】

研修Ⅰ 宇宙開発事業団つくば宇宙センター(茨城県つくば市千現 2-1-1)

1. ビデオ視聴 15分
2. 施設研修 60分～90分

(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験棟→
宇宙ステーション運用棟)

研修Ⅱ 産業技術総合研究所(茨城県つくば市東 1-1-1)

15:00～16:00 地質標本館研修(説明員付)

16:00～17:00 研究室訪問・懇談

・3～4グループに分かれて、当日訪問可能な研究室を訪問し、研修・インタビューを行う。

【10月17日(金)】

研修Ⅲ 高エネルギー加速器研究機構(茨城県つくば市大穂 1-1)

1. ビデオ視聴 30分
2. 放射光研究施設研修 30分
3. 前置測定器研修 30分
4. ベル測定器研修 30分

Dグループ (生徒人数40人(a:19人、b:21人))

【10月16日(木)】

研修Ⅰ 三共(株)生物資源研究所(茨城県つくば市御幸が丘 33)

1. 施設研修 60分

・生物化学実験室
・電子顕微鏡室(微生物を拡大して見せて頂ける。)
・海にすむ酵母がつくったパンの試食 等

2. 研究者との懇談会 40分

・若手技術者の仕事に対する意気込みや、この仕事の魅力について話してもらう。

研修Ⅱ a 国立感染症研究所つくば医学実験用霊長類センター(茨城県つくば市八幡台 1)

1. 講義 60分

「この施設は何のためにあるのか。何をしているのか？」

2. 施設研修 60分

・サルの手術台
・餌の調合室 等

研修Ⅱ b 宇宙開発事業団つくば宇宙センター(茨城県つくば市千現 2-1-1)

1. ビデオ視聴 15分
2. 施設研修 60分～90分

(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験
棟→宇宙ステーション運用棟)

【10月17日(金)】

研修Ⅲ a 農業生物資源研究所(茨城県つくば市観音台 2-1-2)

1. 研究所の概略説明 20分
2. 施設研修 80分

・ブロッコリーからブロッコリーのDNAの抽出実験(2人で1グループ)
・ジーンバンク(遺伝子の保管収集を行っている施設)研修

研修Ⅲ b 食品総合研究所(茨城県つくば市観音台 2-1-12)

1. 研究所の概略説明 20分
2. 施設研修 80分

研究室にて「物をかむ力の関係」を体験実習

Eグループ (生徒人数38人)

【10月16日(木)】

研修Ⅰ 物質・材料研究機構(茨城県つくば市並木 1-1)

1. 人工ダイヤモンドの開発(物質研究所・超高压グループ)についての研修 60分

「ダイヤモンドの科学」(実験を含めた体験学習)

2. 研究所若手研究者との懇談 40分

研修Ⅱ 宇宙開発事業団つくば宇宙センター(茨城県つくば市千現 2-1-1)

1. ビデオ視聴 15分

2. 施設研修 60分～90分

(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験棟→宇宙ステーション運用棟)

【10月17日(金)】

研修Ⅲ NTTアクセスサービスシステム研究所(茨城県つくば市花畑 1-7-1)

ビデオ 10分

概要説明 20分

地下設備「とう道」研修 30分(普段は見ることのできない施設である)

歴史博物館研修 30分(光ファイバーの実際にふれる)

戸建住宅研修 30分(生活の中の光ファイバー。近未来の技術に出会う)

Fグループ(生徒人数44人)

【10月16日(木)】

研修Ⅰ 防災科学技術研究所(茨城県つくば市天王台 3-1)

1. ビデオ視聴 20分

2. 施設研修 45分

3. 実験教室 40分

・ペットボトルによる液状化実験

・発泡スチロールによる雪崩の実験

4. 研究員との懇談会 20分

研修Ⅱ 宇宙開発事業団つくば宇宙センター(茨城県つくば市千現 2-1-1)

1. ビデオ視聴 15分

2. 施設研修 60分～90分

(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験棟→宇宙ステーション運用棟)

【10月17日(金)】

研修Ⅲ ハザマ技術研究所(茨城県つくば市荻間 515-1)

1. 会社紹介 DVD ビデオ視聴 20分

4つのキーワード「環境」「再生」「安心」「情報」

2. 施設研修(2～3班に分かれて当日研修可能な実験棟の体験研修)60分

①構造・振動棟: Structural Engineering Laboratory

大型三軸振動台で阪神淡路大震災を忠実にシミュレート。

②風洞棟: Wind Tunnel Laboratory

風洞の中に入って、風速を体験する。

③水理棟: Hydraulics Laboratory

海洋の不規則波を再現できる。

④環境棟: Environment Laboratory

夏の部屋から酷寒の部屋へと極限体験ができる。

最近「あるある大辞典」がここで収録された。

⑤音響・電波棟: Acoustics & Electric Wave Laboratory

コンサートホールの音響設計や自動化やロボット化のための電磁環境実験を行う。人間は雑音の中で生きている動物である。この部屋にいと数日で気が狂うとか…。

⑥コンクリート・建設機械棟: Concrete and Construction Equipment Laboratory

コンクリートレーダーを使って、壊すことなくコンクリートの中を見ることができる。

君達に、実際に測定をしてもらいます。(高価な測定器なので壊さないでね。)

2. 研究員(南高 OB 宇佐さん)との懇談会

Gグループ(生徒人数40人(a:20人、b:20人))

【10月16日(木)】

研修Ⅰ a 積水化工業(株)先端科学研究所(茨城県つくば市和台 32)

1. 研究所の概要説明 20分

2. 住宅技術研究所研修 40分

・人工気象室

- ・残響室・無響室
- 3. NBO 開発推進センター 40分
 - ・燃料電池システム
 - ・シクロヘキサンの分解について研究
 - ・IT を活用した見守りシステムの開発
- 4. 研究者との懇談会 20分
- 研修Ⅱ a 住友化学工業（株）つくば研究所（茨城県つくば市北原 6）**
 - 1. 研究所の概況説明 30分
 - 2. 研究室訪問 60分
- 研修Ⅰ b 住友化学工業（株）つくば研究所（茨城県つくば市北原 6）**
 - 1. 研究所の概況説明 30分
 - 2. 研究室訪問 60分
 - 3. 質疑応答 30分
- 研修Ⅱ b 積水化学工業（株）先端科学研究所（茨城県つくば市和台 32）**
 - 1. 研究所の概要説明 20分
 - 2. 住宅技術研究所研修 40分
 - ・人工気象室
 - ・残響室・無響室
 - 3. NBO 開発推進センター 40分
 - ・燃料電池システム
 - ・シクロヘキサンの分解について研究
 - ・IT を活用した見守りシステムの開発
 - 4. 研究者との懇談会 20分

【10月17日（金）】

研修Ⅲ 宇宙開発事業団つくば宇宙センター（茨城県つくば市千現 2-1-1）

- 1. ビデオ視聴 15分
- 2. 施設研修 60分～90分
(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験棟→宇宙ステーション運用棟)

Hグループ（生徒人数41人）

【10月16日（木）】

研修Ⅰ 高エネルギー加速器研究機構（茨城県つくば市大穂 1-1）

- 1. ビデオ視聴 30分
- 2. 放射光研究施設研修 30分
- 3. 前置測定器研修 30分
- 4. ベル測定器研修 30分

研修Ⅱ 宇宙開発事業団つくば宇宙センター（茨城県つくば市千現 2-1-1）

- 1. ビデオ視聴 15分
- 2. 施設研修 60分～90分
(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験棟→宇宙ステーション運用棟)

【10月17日（金）】

研修Ⅲ 産業技術総合研究所（茨城県つくば市東 1-1-1）

- 10:00～11:00 地質標本館研修（説明員付）
- 11:00～12:00 研究室訪問・懇談
 - ・3～4グループに分かれて、当日訪問可能な研究室（打合せ中）を訪問し、インタビューを行う。

Iグループ（生徒人数42人（a：15人、b：27人））

【10月16日（木）】

研修Ⅰ 宇宙開発事業団つくば宇宙センター（茨城県つくば市千現 2-1-1）

- 1. ビデオ視聴 15分
- 2. 施設研修 60分～90分
(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験棟→宇宙ステーション運用棟)

研修Ⅱ 理化学研究所つくば研究所（ハ・イリソースセンター）（茨城県つくば市高野台 3-1-1）

1. ビデオ視聴 30分
(2班にわかれて遺伝子の初歩的なことがわかるビデオ視聴と P4 実験室の研修を交互に行う。)
2. 施設研修 60分
 - ・ P4 レベルの遺伝子組換え施設 (日本に3か所しかない) での研修
(中で使ったものや着ていたものは全部オートクレーブ (高温高圧滅菌処理) されて、初めて室外に持ち出すことができる。生物封じ込め施設)
 - ・ 専用の実験衣に着替えての入室体験
3. P4 実験室の管理者を交えての質疑応答 30分

【10月17日 (金)】

研修Ⅲ a 国立感染症研究所つくば医学実験用霊長類センター (茨城県つくば市八幡台1)

1. 講義 60分
「この施設は何のためにあるのか。何をしているのか？」
2. 施設研修 60分
 - ・ サルの手術台
 - ・ 餌の調合室 等

研修Ⅲ b つくば大学遺伝子実験センター (茨城県つくば市天王台1-1-1)

1. 遺伝子実験センター概要説明 15分
2. 施設研修 45分
(体験研修の内容については打合せ中)
つくば大学先端学術領域研究センター (同上)
1. 先端学術領域研究センター概要説明 15分
2. 施設研修 45分

J グループ (生徒人数42人)

【10月16日 (木)】

研修Ⅰ 国立環境研究所 (茨城県つくば市小野川16-2)

- ビデオ 20分
施設研修 (各25分×3箇所)
- 1 地球温暖化研究棟 (低公害車実験施設あり)
 - 2 循環・廃棄物研究棟
 - 3 環境遺伝子工学実験棟
(各施設では専門研究員が説明対応してくれる。)
 - 4 若手研究員から講話「なぜこの道を選んだか」 (25分)

研修Ⅱ 宇宙開発事業団つくば宇宙センター (茨城県つくば市千現2-1-1)

1. ビデオ視聴 15分
2. 施設研修 60分～90分
(宇宙ステーション試験棟→無重力環境試験棟→宇宙飛行士養成棟→無重力環境試験棟→宇宙ステーション運用棟)

【10月17日 (金)】

研修Ⅲ 理化学研究所つくば研究所 (ハイオリソセンター) (茨城県つくば市高野台3-1-1)

1. ビデオ視聴 30分
(2班にわかれて遺伝子の初歩的なことがわかるビデオ視聴と P4 実験室の研修を交互に行う予定)
2. 施設研修 60分
 - ・ P4 レベルの遺伝子組換え施設 (日本に3か所しかない) での研修
(中で使ったものや着ていたものは全部オートクレーブ (高温高圧滅菌処理) されて、初めて室外に持ち出すことができる。生物封じ込め施設)
 - ・ 専用の実験衣に着替えての入室体験
3. P4 実験室の管理者を交えての質疑応答 30分

4. 経費

- (1) 交通費、宿泊費、見学研修費はSSH事業費として文部科学省より支弁される。
- (2) 食事 (3食分) が個人負担となる。(16日の夕食、17日の朝食代は5月宿泊研修の残金より支出する。17日の昼食は各自の負担とする。)

5. 年間スケジュール概要

- 7月
- ・ 研修先説明会 (学年集会: 11日)
 - ・ 研修先希望調査およびグループ編成
 - ・ つくば研修の事前学習 (インターネット等での研究所および研究内容の情報収集)

8月 S S H課題レポートの課題

- ・研修グループ内の3つの施設について、「研修ノート」にそれぞれの施設での事前学習をレポートする。
- ・各施設についてノートのページ数で2枚以上を書く。
- ・研修先一覧に示された学習ポイントを参考に、各人が調べたことを記述する。
- ・様式は自由。ワープロを用いたレポートを推奨するが、“手書き”でもよい。
- ・内容はインターネット等で調べたことを単に貼り付けるのではなく、感想や考えや質問を交え、オリジナリティ溢れるものにする。写真や周辺分野の新聞の切抜きなど貼り付けることも可能。
- ・最後の項目に質問事項を書き添えること。
- ・8月29日提出

9月 「研修のしおり」作成

- ・事前指導(1) (学年集会：30日)

10月 1日 (水) 生徒事前アンケート、教職員事前アンケート

10月 9日 (木) 事前指導(2) (学年集会)

10月15日 (水) 直前指導

16日 (木)

↓ 「1学年 つくば研究学園都市研究施設研修」

17日 (金)

10月～12月

- ・生徒事後アンケート
- ・教職員事後アンケート
- ・報告書および発表会資料作成

2月～3月

- ・発表会 (予定)

6. 服装、持ち物

(1) 制服

(2) 生活上必要なもの (荷造りのとき、□にチェックを入れて確認しよう。)

- ☐ ① 体操着
- ☐ ② つくば研修ノート (配布済みのパンフレットを含む)
- ☐ ③ 筆記用具
- ☐ ④ 洗面、入浴用具
- ☐ ⑤ 雨具 (折り畳み程度)
- ☐ ⑥ 健康保険証 (コピーでよい)
- ☐ ⑦ 常備薬
- ☐ ⑧ 16日の昼食 等

7. 行動指針

- (1) 高校生らしい澁刺とした態度
- (2) 爽やかな挨拶
- (3) 品位ある行動
- (4) 知性を感じさせる言動

8. 緊急連絡先

警察署	：つくば北警察署	(つくば市北条5262 TEL0298-67-1191)
消防署	：筑南広域消防本部	(つくば市春日1-9 TEL0298-51-0119)
保健所	：つくば保健所	(つくば市松代4-27 TEL0298-51-9287)
病院	：小倉病院	(つくば市沼田181 TEL0298-66-0108)
	つくばメディカルセンター	(つくば市天久保1-2 TEL029-856-3500)

〔Ⅱ〕教員の報告

○NTTアクセスサービスシステム研究所研修 (Aグループ)

1. 日時：10月16日 (木) 15:30～17:30

2. 研修施設：NTTアクセスサービスシステム研究所 (つくば研究開発センター)

(茨城県つくば市花畑1-7-1)

NTTの開発事業研究所の1つ (他2カ所：横須賀研究開発センター・幕張研究所)。NTTのアクセスサービス事業の研究機関で、主として高速アクセスネットワークシステムの基盤整備研究とブロードバンドサービスを中心としたネットワークの高度化、ビジネスモデル (環境・教育・地域コミュニティ・地域防災) の提案事業化の研究をおこなっている事業研究所である。

3. 生徒の研修概要

- (1) 生徒研修人数 39名（引率職員2名：神主・藤原）
- (2) 研究所案内 井坂文哉
- (3) ビデオ上映・概要説明（10分～20分）

研究所内研修にあたり生徒全員を対象として当研究所の開発研究の概要をビデオ上映をとおして報告された。内容はNTTを企業母胎とする当研究所が目指す情報アクセスシステム基盤拡充展開の概略であり、複雑化するネット社会のなかでの実現と研究成果が報告されるものであった。上映は研究所内のホールでおこなわれ、研究所側の担当は井坂研究員を含む2名の研究員があたりれた。上映前に生徒への対応として研究所側から研究概略のパンフレットと本校からあらかじめ送付された生徒の質問事項個々に解答されたレジュメが生徒全員に用意されなど丁寧な内容であった。

(4) 施設内研修

① 班別研修

施設内研修にあたり研究所側から、生徒人数の面から2班の班別研修を要望され、人数比から男女別各2班の編成で行動し、それぞれの班を研究所の2名の研究員の方に対応していただいた。（男子21名：藤原引率・女子18名：神主引率）

② 「そう道」

従来公開されない研究所内設備として研究所構内地下に設置されている大型設備で、生徒はアクセス機能拡充の概要を実際の埋設施設のモデルなどの説明をうけ見学した。主としてファイバーケーブル埋設の基本設備と設置の方法が内容で、ネットワーク事業の基幹ハード面の理解を支援する施設研修であった。

③ 「歴史博物館」

生徒は研究者から光ファイバーの理論と実際をミニ講義として説明を受けた。理論的には光反射の活用理念と電気信号から光信号への転換理論の説明を受け、実際生徒はファイバー線のコーティングの仕組みから、さらにコーティングから露呈された光ファイバーそのものを手にしてその実際を体験するなどした。ついで光ファイバーによるアクセスシステムの実際を施設のモデル機器の中から見出し、この場においても実際のADSL回線と光ファイバー回線の違いをケーブル線そのものを手に持して重量感から体験するなどの学習が試みられた。説明はスプリットによる各家庭への配線にいたるまでの高速ネットワークのシステムの説明におよび、生徒は研究ノートへの記録に余念がなかった。

④ 「戸建住宅見学」

研修の最後として高速アクセスの端末の現場を一般家庭を模したモデルハウスの中で実際の生活環境にそくして説明をうけた。実際行われている光通信によって映像化させたパソコン端末の大型スクリーンを目前とした説明であった。光ファイバーによる高速ネットワーク下の家庭環境を理解する試みで、生徒は家庭用ソファに座るなど現実の環境をモデルとしての研修であった。

4. 研修のまとめとして

- ・普通科所属の生徒としては工学的でやや高度な内容がともなった印象がある。ただし実際の高速情報ネット社会の基幹の一端を垣間見たことは研修の一成果といえるし、概ね生徒は未知の知識にふれて啓蒙されたと思われる。
- ・準備期間の短さで事前の学習不足を感じさる一面もある。研究者の熱心な説明に反して生徒の反応は消極的になりがちで、こうした学習場面での反省材料の一つであろう。
- ・教室とは別個の環境で、実際の先端知識の現場に入って研修体得する学習体験は貴重であったと思われる。

○独立行政法人 物質・材料研究機構（Aグループ）

1. 日時：10月17日（金）9:00～11:00

2. 研修施設：独立行政法人 物質・材料研究機構（NIMS）（茨城県つくば市並木1-1）

2001年金属材料技術研究所と無機材質研究所が統合され、独立法人として発足。主たる研究業務として物質・材料科学技術に関する基礎研究、および基盤的研究開発をおこなっている。文部科学省の研究機構として基礎研究を第一に据えてはいるが「材料」の実用化可能な成果を技術知識的に移転する姿勢が顕著である。特に近年ナノテクノロジー、生体材料の研究を重点化させ、世界的な先進性を評価されている。研究職員は450人に及び13研究センターを包括する大規模な研究展開をおこなっている。

3. 生徒の研修概要

当研究所の研究センターのうち今次の生徒の研修は生体材料研究センターでの研修であった。そのうち生徒は「機能再生材料」「組織再生材料」の2グループの研究の実際と成果の一端を講義と試験を見聞することをおして学習した。

(1) 生徒研修人数 39名（引率職員2名：神主・藤原）

(2) 研究所案内 研究所広報部 稲葉綾子

(3)講義：「金属系生体材料研究とは」機能再建材料グループ研究員 黒田大介 氏

千現地区研究所会議室において大型プロジェクターを用いての講義で、研究目的と経過、その成果、更に研究者としての姿勢にまで及ぶ一貫した内容が盛り込まれ生徒にも科学技術研究の意味を理解しうる内容であった。研究員黒田氏の研究は歯科治療やカテーテルなど開胸医療に必要とされる金属材料の研究などで、特に今次の講義でテーマとされたのは人工股関節の開発研究を内容とするものであった。高齢者人口の増加にともなう生体維持を支援することが研究開発の出発で、フリーステンレス（人体無害とされる）を特性とする低コストな生体用チタン合金の開発から実用化への一連の流れを講義のなかで説いていただいた。講義で説明された合金の特性の他、実際に開発された心臓手術で血管拡大に用いられるステントと呼ばれる人工血管や、開発されて実用化される人工股関節の実物が生徒に回覧されその知識の吸収に大きく役立つ内容だった。最後に生徒に対して研究者としての学びの姿勢について述べられ、研究者としての閉鎖的な生活姿勢を超える懐の深さについてなど、学ぶことの姿勢を啓発される丁寧な講義であった。

(4) 実験棟での物性解析試験・構造材料試験の研修

①人口股関節摩耗試験：研究員 黒田大介

講義につづいて、生徒は黒田氏自身の案内で研究所内の試験棟において氏自身が行っている開発材料の試験現場でその実際を研修した。世界に類を見ない日本唯一の試験機材で7ヶ月以上の試験過程の最終段階を生徒5人単位で試験室に入って説明を受け研修した。

②生体用金属材料疲労試験：主幹研究員丸山典夫

更にこの試験棟では超微振動を続けることによる材料疲労試験の長期にわたる試験過程の説明と実際を研修した。肉眼で感じにくい微振動の状況をそれぞれ生徒は顔を直接近づけるなどして地道な研究の試験現場を体験した。着実に地道な一連の作業とデータの採取に専念する研究者の姿勢を生徒は直に学んだはずである。

(5)講義：「人工骨の研究開発について」組織再生材料グループ研究員 生駒俊之

千現地区につづきグループ生徒全員を対象に研究所並木地区の研究所大会議室において近年開発が目ざされ本格的な実用化が目前となっている人工骨の研究と開発について講義を受けた。金属とは異なる無機材料による組織再生研究の実際についてであったため生徒の関心は高いものがあつたのではないかとと思われる。生体に必要な安全材料の一つとして骨の代謝にとりこまれるアパタイトとコラーゲン複合物による人工骨の開発の理論と人工骨テーピングによる骨再生の経緯をパネルと写真をとおして研修した。生徒はこの講義でも当研究所で開発された人工骨の実物が回覧され実際に手で触ることも出来、一般には不可能と思えるその発砲スチロールに似た触感を体験出来たことも貴重な研修であつたと思える。更にこの講義の末尾でも生駒氏が工学と医学の接点に位置する人口骨の研究者となつたきっかけと動機について話され、生徒の学習への動機づけにも配慮され講義は終了した。

4 研修のまとめとして

- ・工学的研究が必ずしもその専門分野にとどまらず医学や生物環境などの研究分野と密接に関連しておりグローバルな研究フィールドが欠かせないことなど、生徒は現代の科学研究の大きさを理解し今後の学習の動機付けとなった思える。
- ・研修対象の知識にはかなり高度な内容がとれない生徒の事前研修のレベルと一致しない側面もあつたのではないかと予測される。講義終了後の質問の場面では生徒の消極的な一面を広報部職員の方が質問を起こしてカバーしていただく場面もあつた。
- ・生徒にとって実際の先端知識の現場に入って研修体得する学習場面は貴重であつたと思われる。

○独立行政法人 防災科学技術研究所（Bグループ）

1. 研修案内者

総務課 櫻井裕真

2. 施設の概要

1963年4月「国立防災科学技術センター」を東京に設立。1978年4月につくば研究学園都市へ移転。1990年6月「国立防災科学技術センター」から「防災科学技術研究所」に名称変更及び組織改編。2001年4月に独立行政法人防災科学技術研究所となる。研究者は、総合防災研究部門、固体地球研究部門、防災基盤科学技術研究部門、雪氷防災研究部門のいずれかの部門に所属し研究に励んでいる。

我が国は数多くの自然災害を経験していることから、「災害から人命を守り、災害の教訓を活かして発展を続ける災害に強い社会の実現を目指して」地震や火山、洪水、なだれなど様々な自然災害の防災研究を行っている。特に地震災害軽減のための研究に力を入れており、全国約1800ヶ所に設置された各種地震計により微小地震から大地震までを観測しているほか、新しい耐震技術を開発していくため、兵庫県三木市に実大三次元震動破壊実験施設（Eーディフェンス：阪神淡路大震災クラスの地震動を三次元の動きで再現できる）を建設中である。

なお、長岡市には雪氷防災研究部門に属する長岡雪氷防災研究所がある。

3. 生徒の研修内容

- ・事前に提出した質問事項に対する回答

- ・ビデオ視聴（研究所の沿革および研究の概要について）
- ・施設見学（大型耐震実験施設および大型降雨実験施設）
- ・発泡スチロールによる雪崩実験
- ・ペットボトルによる液状化の実験
- ・若手研究員との懇談

4. 生徒の様子

- ・事前に提出した質問事項に対する回答をプリントの形で用意していただいた。生徒は熱心にメモと取りながら説明を聞いていた。
- ・施設見学では、その大きさに驚いていた。実験の準備中ということ等もあり不可能だったが、実際に動く所を見たかったようである。
- ・雪崩実験の場面では、研究員の方の軽妙なトークとパフォーマンスに歓声があがるなど生徒ものっていた。
- ・液状化の実験では生徒ほぼ全員にペットボトルを持たせ、実験をさせてもらえた。更に液状化実験キットまでお土産としていただけた。生徒も興味をもって取り組んでいた。
- ・若手研究員との懇談は、生徒からの質問に答える形で進められたが鋭い質問も飛び出し、研究員の方の生の声が聞けた。

○独立行政法人 土木研究所（Bグループ）

1. 研修案内者

独立行政法人土木研究所 総務部総務課副参事 小林行雄

2. 施設の概要

- ①振動実験施設…地震などによる震動が建築物などにどのような影響を及ぼすかを調べる施設である。世界一といわれている実時間ハイブリッド振動実験装置があり、振動台の上に建物の一部などを実験模型として置き、その台を振動させると、その部分だけでなくそれ以外の部分についても数値解析を行い、振動による建築物全般の影響を調べることができるようになっている。
- ②海洋沿岸実験施設…建物の中に大きなプールと波を発生させる装置がある。そこで、いろいろな大きさ・形の波を発生させて、波の力や波にさらわれたものがどのくらいの速さで流されるかなどを調べている。水難事故を未然に防ぐ研究も行われている。
- ③試験走行路…1周5kmの走行路があり、道路に関する様々な研究が行われている。路面の素材を変えることにより、より騒音を減らしたり、摩耗を防いだり、摩耗による粉塵の安全性を高めたりする研究が行われている。また、道路の傾き、街灯の明るさ、降雨などの影響についても研究が行われている。
- ④大型風洞実験施設…大型の吊り橋など、風の影響を大きく受ける建造物の安全性について研究する施設である。実物の1/100程度の模型に風を当てその動きをレーザー光線などを使い精密に測定している。瀬戸大橋もこの研究施設で安全性を確かめられた。

3. 生徒の研修内容

- ①振動実験施設…施設のビデオを視聴しながら説明を聞く。液状化の実験。振動台や空気バネの見学。
- ②海洋沿岸実験施設…実際に波を発生させ、黄緑色の蛍光物質を流し、蛍光物質がどのように拡がっている様子を見る実験。
- ③試験走行路…走行路をマイクロバスに乗り時速120kmで傾斜を曲がる実験。多孔質弾性舗装の見学および車が走ったときの騒音を聞く実験。
- ④大型風洞実験施設…吊り橋の模型の見学と解説。
- ⑤参加者全員が集まり、研究員と質疑応答。

4. 生徒の様子

- ①振動実験施設…研究所の職員がビデオの解説をしていたが、内容が難しかったようで特に質問は出なかった。空気バネの見学では、大きな構造物が持ち上がっていることに驚いていた。実際に振動する様子を見られなかったので残念がっていた。
 - ②海洋沿岸実験施設…蛍光物質の拡がる実験は印象的だったようだ。職員の方がスピーカーを使いながら説明をされていたが波の音が大きく、話が聞き取りにくく残念がっていた。
 - ③試験走行路…マイクロバスに乗り走行路を時速120kmで傾斜を曲がる実験では、二度にわたり運転手が数秒間手放しの運転をしたので、生徒は喜んでいて、また、多孔質弾性舗装に触ってみてアスファルトとの違いを実感していたようである。
 - ④大型風洞実験施設…実際に風を吹かせなかったが、詳細な説明に熱心にメモをとったり、デジカメをとっていた。
- ・全体を通じて、それぞれの研究施設を見学する時間を多くとりたかった。

○独立行政法人 産業技術総合研究所（Cグループ）

1. 研修担当者

益子 健（電話 029-861-4124）

2. 研修案内者

地質標本館 地質相談所 理学博士

酒井 彰

地質調査総合センター 地質標本研究グループ 主任研究員

兼子 尚知

3. 施設の概要

地質標本館は地球と人との関わり合いを理解する場である。地質調査総合センター（旧地質調査所）の研究活動で得られた成果を、最新の地球科学情報とともに日本の地質、地下資源、海洋の地質、地球環境、火山と地熱、地震と活断層などをテーマごとに展示している。

4. 生徒の研修内容

- ・受付、案内所付近で研修日程のガイダンス
- ・男（25名）、女（16名）の2班に分かれて地質標本館内を巡回し、案内者から展示物に関する説明を受ける。
- ・地質標本館内（第1展示室－地球の歴史、第2展示室－生活と鉱物資源、第3展示室－生活と地質現象、第4展示室－岩石・鉱物・化石の分類展示）を自由に見学する。
- ・映像展示室で新潟地震および新潟県の地質に関する説明を受ける。
- ・映像展示室で本研修に関する質疑応答をおこなう。

5. 生徒の様子

- ・1階ホール天井に地下約1000kmから見上げた日本列島と1847年から1997年の間に日本付近で発生した地震の震源の分布がモデル化して示してあったが、生徒はこれにかなり興味をもったようで、熱心に説明を聞いていた。
- ・各展示室の大型模型（太平洋海底地形、富士・箱根火山、日本列島大型地質模型等）を案内者が作動ボタンで操作すると、そのからくりを生徒たちは感心していた。
- ・自由見学中に案内者に質問している姿がかなり多くみられた。
- ・新潟地震における液状化現象について質問をしていた。
Q「地震で一度液状化したところはもう液状化しないのでしょうか？」
A「地震のさいにぬけた水がまたたまるようならば再度液状化の可能性があります。」
- ・地質標本館のほかに、次の機会にはロボット関係の研究室やナノテクノロジー関係の研究室も訪問できればさらにすばらしいという声があった。

○宇宙航空研究開発機構（Cグループ）

1. 研修案内者

田口陽子

2. 施設の概要

NASDA, NAL, SAS が統合して、宇宙航空研究開発機構 JAXA が10月1日に発足した。今回の研修では主に旧 NASDA の4つの施設（宇宙ステーション試験棟、無重量環境試験棟、宇宙飛行士養成棟、宇宙ステーション運用棟）を見学した。

3. 生徒の研修内容

- ・宇宙ステーション試験棟では、国際宇宙ステーションの中の「きぼう」という実験棟について研修をした。
- ・無重量環境試験棟では、無重力状態を疑似体験できる大型プールの中に、宇宙飛行士がもぐっていく様子について研修をした。
- ・宇宙飛行士養成棟では、宇宙飛行士になるための基礎訓練、健康管理、体力トレーニングの方法について研修をした。
- ・宇宙ステーション運用棟では、「きぼう」から送られてくる情報の管理体制について研修をした。
- ・ビデオでは、つくば宇宙センターの4つの役割である、「ロケットの開発」、「人工衛星の開発と追跡管制」、「宇宙環境利用」、「技術研究」の概要について研修をした。

4. 生徒の様子

- ・宇宙ステーション試験棟、無重量環境試験棟、宇宙飛行士養成棟、宇宙ステーション試験棟の4つの施設で、研修案内者の田口様の説明を熱心に聞き入り、重要な説明には逐一メモを取っていた。
- ・研修室では JAXA のビデオを見せて頂き、研修案内者の松本様に対して、自分の疑問点を積極的に質問をしていた。
- ・「宇宙飛行士になるための条件は何か？」という生徒からの質問に対して、「体力や語学力も大切だが、それよりもロケット内という限られた狭い空間で、長い年月を共にする7人との人間関係を保つことが一番大事であり、今のうちから協調性を養っておくように。」という説明には、生徒も思わず我が身を振り返っていたようだった。
- ・中国の有人ロケット打ち上げ成功のニュースに対して、日本のロケット技術はトップレベルだが、行

政からの許可がおりない以上は、日本では有人ロケットは不可能という説明を聞いて、技術力を超えた運用の難しさを、生徒は実感していたようだった。

- ・宇宙には、いつ頃住めるようになるのか？」という生徒の質問には、生徒たちの広大な宇宙に対する夢を、垣間見たような気がした。

○三共製薬株式会社 探索研究所 生物資源研究室（Dグループ）

1. 研修案内者

探索研究所生物資源研究室長 農学博士 小玉健太郎

2. 施設の概要

三共製薬は日本最初の新薬メーカー（新しい薬を作り出すメーカー）として、タカジアスターゼを発見した高峰譲吉博士らが会社を立ち上げた会社である。リゲインや風邪薬のルルなどでその名前が一般に知られているが、売り上げの90%以上がいわゆる処方薬である。総研究員数は1600名であり、そのうち19名がこの探索研究所生物資源研究室で研究を行っている。探索研究所の研究テーマは微生物の収集、培養、保存、分類などがあり、年間の研究開発費はおよそ一人あたり4500万円に上る。

現在地球上に存在する微生物の0.4%だけが既知の微生物とされており、人類に知られていない微生物の中には極めて有用なものがあると考えられている。その同定、スクリーニングなどの研究は、生徒にとっても極めてロマンあふれる仕事に思われたようである。

3. 生徒の研修内容

- ・往路の車内にてビデオの視聴（三共製薬の研究開発全般にわたる）
- ・会議室にてガイダンス（微生物の種類、存在場所、能力、分離方法、スクリーニングの手段、佐渡沖で発見された微生物について）
- ・研究所内巡回研修（40人を10人ずつの4グループに分けて、菌株保存室、化学実験室、電子顕微鏡室、見学研修）
- ・海洋性酵母（三共製薬の開発）を使ったパンとジュースを囲みながら研究員の方との懇談（各テーブルで研究員の方を囲んで）

4. 生徒の様子

- ・事前に提出した生徒の質問のそれぞれに応答していただくかたちで最初のガイダンスが行われ、生徒は熱心にノートをとっていた。
- ・菌株保存室に保存してある、非常に多くのスラントを見せて頂くと、その多さと整然さに生徒からどよめきの声があがった。
- ・実際に顕微鏡でコロニーを観察させて頂き、初めて覗く微生物の世界に興味津々の様子であった。
- ・大事な微生物が-100℃にて管理されている実験室で、温度が上昇し、微生物の生存が危ぶまれるときには、研究員が時間に関わらず、呼び出されることを聞いて、そのプロ意識に感銘した様子であった。
- ・つくばの研究所の中では比較的小さな研究所ではあるためか、アットホームな研修が行われ、最後の懇談の時間も生徒と研究員の方との話が弾み、時間の余裕がなく残念だった。

○国立感染症研究所 つくば医学実験用霊長類センター（Dグループ）

1. 研修案内者

つくば医学実験用霊長類センター第二室室長

理学博士 吉田高志

つくば医学実験用霊長類センター

庶務係長 北脇邦夫

2. 施設の概要

この施設では、人間に使用する新型ワクチンの安全性や新薬の効果を調べるための実験動物として、サルを飼育・繁殖・育成している。野生のサルは履歴や遺伝体質が不明であり、人間にとって危険な病原体を既に保有している恐れもあるため使用できないからである。カニクイザル棟・育成棟・保持棟などで計2000頭ものサルを育成している。毎日、観察担当者が飼育室からトランシーバーで各サルの食欲・便性状・月経出血などの観察記録をコンピューターに送るシステムになっている。また、飼料棟があり、2週間分の飼料を収納する大型冷蔵庫や飼料の秤量、洗浄、細切などをする部屋がある。研究本館には情報室や検査室があり、検疫棟には死亡サルの解剖検査室などが設置されている。

最近では、人間特有の老人病の解明のための実験も行われている。

3. 生徒の研修内容

- ・ミーティングルームにて講義（施設の目的、野生のサルを使用しない理由、サルの飼育方法、観察方法、過去にサルがかかった病気について、研究者として感じた恐怖、研究者とサルの寿命、ビデオの視聴）
- ・研究所内巡回研修（研究本館、診断実験棟、解剖室、手術室、行動観察室、飼料棟を研修した）

4. 生徒の様子

- ・事前にお知らせした生徒の質問の答えを講義の中に組み込んで、話してくださったので生徒は注意深くメモを取り、熱心に聞いていた。
- ・サル病気に感染してしまい、死ぬかもしれないという恐怖感を体験した後も研究者としてやってこられた話をきき、研究者の厳しさや使命感を感じとった様子であった。
- ・人間のために実験に使用され、死に行くサルを実際に目の前にして、深く考えるところがあった様子であった。
- ・実験のために職員が飼育室に入るとき、サルの世話係のおじいさんが非常に厳しい目つきになるという話をうなずきながら聞いていた。

○独立行政法人 食品総合研究所（Dグループ）

1. 研修案内者

高校生研修担当係 関谷修三

2. 施設の概要

独立行政法人食品総合研究所は食品研究の専門機関として、食品成分の機能性評価や分析技術の高度化など食と健康の科学的解析、食料の安全性確保と革新的な流通・加工技術の開発、生物由来の新たな機能の発掘とその利用など、食に係わる科学と技術に関し、幅広い研究を行っている。これらの研究は、食品産業、農林水産業の振興を通じ、健康で豊かな食生活や、安全・安定な食料供給を支える技術システムの構築に役立っている。

1934年米穀利用研究所として米穀局内に設置され、数度の改変を経て、2001年現在の独立行政法人食品総合研究所となった。

3. 生徒の研修内容

（1）OHPによる研究内容のガイダンス

重点領域研究として行われているもの

①食と脳機能に関する研究 ②食品の安全性に関する研究 ③調理工学に関する研究

（2）ビデオによるより細かな研究項目の説明

- ・おいしい米の味の分析
- ・冷凍耐性パン酵母の研究
- ・無洗米の研究
- ・米のDNAの抽出
- ・遺伝子組み替え技術
- ・農産物ネット流通システム
- ・食品の安全性の研究
- ・食と健康に関する研究

（3）研究所内巡回研修

21名を2グループに分けて、原子間力顕微鏡、食品発光量計測器、噛む力の計測器について研修を行った。

4. 生徒の様子

- ・OHPとビデオによるガイダンスの時、生徒は大変熱心にノートをとっていた。
- ・初めて見る原子間力顕微鏡の針の実物、また時間の経過とともに発光量に変化していく様子を写した写真も生徒にとっては興味深いものであり、のぞきこむようにして見たりノートをとっていた。
- ・噛む力を計測する機械を用いての模範実験では講師が「だれか実験参加者はいませんか」とたずねた時、積極的に名乗り出る者がいなかったのは残念であった。しかし噛む力が画面に映し出される様子を大変熱心に見ていた。さらに、あらかじめ提出してあった生徒の質問に対して講師からかなり詳しい説明があった時も、一生懸命にノートをとっていた。
- ・総じて、生徒は非常に熱心に研修を行い、私語などは一切聞かれなかった。ただ、「講師と生徒との座談会」といった形式での話し合いの時間がもう少しあれば、生徒からもより突っ込んだ質問、意見などが出たのではないかと思われた。

○独立行政法人 農業生物資源研究所（Dグループ）

1. 研修案内者

遺伝資源第二部 遺伝資源管理情報科 植物班 宮下 進

遺伝資源第二部 DNA管理情報科長 農学博士 長村 吉晃

2. 施設の概要

農業生物資源研究所は生物資源の農業上の開発および利用を図ることを目的に1983年に設立された。国際的規模での遺伝資源の収集・保存・利用に関する研究をはじめとして、イネを筆頭とする植物のゲノムや遺伝子の構造や機能を解明する研究を進めるとともに、農業上重要な形質に関する生理機能の解明を行うなどの基礎研究を進め、組換えDNA技術や細胞操作などのバイオテクノロジーに関わる先端技術を用いて新たな生物資源の作出に貢献するための研究を行っている。なかでもイネゲノム解析やイネ遺伝子の構造や機能を解明する研究においては、国際的な共同研究のリーダーとして、関わった研究機関である。

3. 生徒の研修内容

- ・つくばリサーチギャラリーにて、農機具、農業機械の発達の様子や農業が環境保全に果たす役割、最新の農業研究成果などについて展示物を見て学習
- ・農業生物資源ジーンバンクでビデオと担当者による説明、解説によりジーンバンクについて学習。特にジーンバンクの役割、遺伝資源の具体的配布法、イネゲノムの解析について重点的に学習。
- ・ジーンバンクの種子貯蔵庫の研修、実際にコンピュータシステムを稼働させての研修。
- ・ジーンバンク研究室にて、遺伝学と分子生物学の変遷、イネゲノムの全塩基配列の解明についての説明を受けた。
- ・その後、実際にブロッコリーからのDNA抽出実験。また鮭の白子から取り出したDNAにエタノールを加え、サンプルにして各自お土産として頂いた。
- ・遺伝子の単離・機能解明に用いられる最新の「DNAマイクロレイ」分析装置について説明を受けた。

4. 生徒の様子

- ・ジーンバンクの種子貯蔵庫で、11万もの種子が整然と管理されている様子や実際にコンピュータが稼働し、種子サンプルが目の前に運ばれてくる姿に、驚きやよめきの歓声があがった。
- ・20名の研修生徒のうち、代表6名がディスプレイの白衣や手袋をして、ブロッコリーからのDNAの抽出を行ったが、初めて目にするDNAに興味津々の様子であった。そのあと残りの生徒も鮭の白子を用いたサンプルからDNAを抽出した実験を行った。簡易な実験ではあるが、実に真剣に取り組んでいた。
- ・日本が中心となり成功に導いたイネゲノム解析に直接取り組まれた長村氏の、熱意あふれる説明に研究者に対する憧れの気持を抱いた生徒もいるのではないかと感じた。
- ・最新の研究に用いられる「DNAマイクロレイ」分析装置についての話は、現在の生徒のレベルでは少々難しかった様子であった。

○独立行政法人 物質・材料研究機構 物質研究所（Eグループ）

1. 研修案内者

物質研究所	主席研究員	理学博士	井伊 伸夫
〃	スーパーダイヤグループ ディレクター	理学博士	神田 久生
〃	広報室		稲葉 綾子

2. 施設の概要

独立行政法人 物質・材料研究機構 物質研究所は、旧金属材料技術研究所と旧無機材質研究所が統合し、平成13年4月1日に発足した。物質に関わる基礎研究を先進的に推し進め、物質・材料科学の発展に寄与することを目的とした研究所である。しかし、その研究内容は基礎にとどまることなく、「使われてこそ材料」という精神のもと、実用化の可能性を探り、産業や社会に貢献できる「物質の材料化」を目指した基礎基盤的研究開発を行っている。

3. 生徒の研修内容

(1)講義「ダイヤモンドの科学」光学単結晶グループ 井伊 伸夫 主任研究員

①「ダイヤモンド」についてのビデオ視聴

天然ダイヤモンド（キンバリー岩）から人工ダイヤモンドへ

人工ダイヤモンド合成法—高温高压下での物質合成法と気相合成法—

②OHPによるダイヤモンドの構造、特性解説

③実習「ダイヤモンドの結晶構造模型の作成」

④質疑応答

(2)井伊主席研究員との交流（研究者の道を選んだ理由）

小さい頃は動物が好きで生物学者になりたかった。高校時代は生物部に所属し、「蜘蛛」の行動について疑問を持ち、独自の実験をして新しい発見をした。その時の論文が学会誌に掲載され、賞をもらった。しかし、大学では「化学」を専攻した。研究をしていると新しい発見ができる。他の人が発見したことを学んでいるだけではつまらない。また、自然を相手にしているから、理不尽なことがない。この研究所は自由な雰囲気があり、環境が良い。

(3)研究所内実験装置の巡回研修 神田 久生ディレクター、小泉 聡 主幹研究員、中野 智志 主幹研究員

①極限技術特殊実験棟（超高压力装置）

②研究本館（気相合成装置、半導体ダイヤモンドp n接合素子）

4. 生徒の様子

- ・黒鉛（グラファイト）とダイヤモンドの構造的な違いや人工ダイヤモンドの合成法の話をも熱心に聞き入りノートを取っていた。
- ・天然ダイヤモンドと人工ダイヤモンドの屈折率の違い（光学特性）による見分け方に感嘆の声が上がった。理論と現実の一致を納得した様子であった。
- ・「ダイヤモンドの結晶構造模型の作成」実習では、嬉々として組み立てていた。完成する度に、あち

らこちらで歓声が上がっていた。作る喜び、完成させる喜びを体験できたものと思う。

○つくば宇宙センター 宇宙航空研究開発機構（Eグループ）

1. 研修案内者

見学案内係 浅野恵美, 内村友紀, 倉持伸子, 宍戸里織,
田口陽子, 沼尻優子, 平田真知子

2. 施設の概要

2003年10月1日, 日本の宇宙関連の3機関であるNASDA, ISAS, NALが統合しJAXA(宇宙航空研究開発機構)が誕生した。このJAXAが置かれているところを「つくば宇宙センター」と称し, 自由見学(展示室のみ)やツアー見学(要予約)が可能となっている。展示室は「国際宇宙ステーションコーナー」, 「人工衛星コーナー」, 「ロケットコーナー」の3つのセクションからなり, ロケットの模型や実物大の衛星, また, 日本実験棟「きぼう」のモデル等の見学ができる。

一方, ツアー見学では, 案内係のガイドによる「宇宙ステーション試験棟」, 「無重量環境試験棟」, 「宇宙飛行士養成棟」, 「宇宙ステーション運用棟」を見学できる。

3. 生徒の研修内容

- ・往路の車内にてビデオの視聴(JAXAのあらましなど)
- ・20人程度の小グループに分かれて, それぞれに見学案内係がついてのセンター内巡回研修。それぞれの施設やセクションで, 案内係の方からの説明や質疑応答があった。
- ・レクチャーホールで, JAXAの事務官の方を交えての質疑応答。

4. 生徒の様子

- ・「ロケットコーナー」ではH2ロケットの20分の1サイズの模型を見たり, 実物大のロケットエンジンモデルを見学した。ジャンボジェット飛行機のエンジン4つ分の力を作り出せることを知り, このエンジンに乗れば, 新潟―つくば間をわずか45秒で行き来できることを知って, 生徒は驚きの声をあげていた。
- ・「国際宇宙ステーションコーナー」では, 宇宙飛行士が長期間滞在して, 宇宙環境を利用した実験や研究を行う国際宇宙ステーションの一部であり, 日本が担当している実験棟である「きぼう」の実物大模型の中に実際に入って, その大きさを実感したり, どのような実験設備が整えられているのかに興味深く観察した。
- ・「宇宙ステーション実験棟」では, 実際に宇宙に打ち上げる本物のステーションの一部を見学し, はるかな宇宙でのその役割に想像をかきたてられているようであった。
- ・「宇宙飛行士養成棟」では, 実際に向井さんも利用したというさまざまなトレーニング施設を見学した。なかでも, 閉ざされた空間で少人数が共同で生活をする「閉鎖環境試験棟」の見学では, 宇宙飛行士になることがいかに大変なことであるかを生徒は実感したようである。
- ・最後のJAXA事務官との質疑応答では, 「日本の有人宇宙飛行はいつぐらいになるのか」, 「文系の人間でもJAXAで働けるのか」, 「宇宙での歯磨きは?」など, 次から次へたくさん生徒から質問が飛び出した。200名近い生徒が全員みな真剣に, 興味を持って, その質疑応答に参加し, また, 耳を傾けていたように思う。

○株式会社 間組 ハザマ技術研究所（Fグループ）

1. 研修案内者

技術研究所研究開発推進部 部長 田崎典明
課長 谷口裕史 ほか各部門担当者

2. 施設の概要

間組は, 明治22年に鉄道局を退職した間猛馬により創業。各地の鉄道建設, 橋梁建設を手掛け, 朝鮮・中国の鉄道・橋梁建設にも進出。昭和時代に入り, 水力発電所・火力発電所の建設, 地下鉄建設, 新幹線や高速道のトンネル建設, 大型ビル建設などに携わり, 現在では日本を代表するゼネコン(総合建設業者)の一つとして, 発電所建設, 大型ビル建設では, 東南アジアをはじめとして世界に活躍する大企業になっている。

中でも, 1963年(昭38)に, 7年を要し171名の犠牲者を出して完成した黒部川第四発電所は, ダム本体工事を間組が受注したもので, その“黒四”の死闘はNHK『プロジェクトX』でも取り上げられ有名である。

技術研究所は, 1992(平成4)年, 総合建設業の様々な分野の基礎となる技術研究のために, 最新設備を導入して, 7万平方メートルもの広大な敷地に開設されたもので, 土木・建築構造物の施工・設計技術はもとより, 自然環境の保全・修復, 資源の有効利用・再生など, 「地球レベルでの環境との共生」をテーマに, 多岐にわたる分野の研究開発に取り組んでいる。

3. 生徒の研修内容

- ・往路の車内にてハザマ技術研究所紹介ビデオ視聴（ハザマの事業内容、研究所の紹介）・講堂にて会社概要説明、技術研究所の研究内容概観ビデオ視聴
- ・3班（各班15名前後）に分かれて、研究所内実験施設の体験研修
- ・アッシュクリート（下水汚泥等再生コンクリート）実証炉での作成過程研修
- ・水理棟の大型造波水槽での波動実験、港湾建造物と波浪の関係実験の研修
- ・免震構造建造物の地下構造見学施設での研修
- ・音響電波棟の無響室での楽器などによる遮音・吸音などの音響実験、音響設計や騒音防止設計建造物の体験研修
- ・体験研修後の質疑応答、本校出身研究員のメッセージビデオを含む懇談会

4. 生徒の様子

- ・広大な敷地（本校の2倍以上）、プールの何倍もある大型造波水槽など、まず施設規模の大きさに驚かされていた。
- ・アッシュクリート作成過程研修では、石炭灰や下水汚泥などの廃棄物のコンクリートへの再生利用の理解に加え、作業ヘルメットを着用して燃焼炉の中の様子を観察し、現場 感覚の一端を体験することもでき感動していた。
- ・港湾建造物の模型を設置した大型造波水槽では、コンピュータ制御で瞬時に様々の種類の波を起こし、方向や波高を変化させたり、瞬時に吸波して静めたり、日頃目にすることのできない実験状況に喚声上がるほどだった。
- ・免震構造地下施設では、150tを支えることのできる直径80cmの円柱ゴムが何本かでビルを支える様子が観察でき、ゴム柱のすごさに感銘を受けていた。
- ・音響実験では、トライアングル、太鼓、タンバリンなどの音質の異なる楽器を使った隣室への伝導状況がどうか、無響室ではどうかなどの実験、床材質や床構造の違いによる 階下への伝導状況の相違の実験、周波数の異なる音源の空中や建造物内の構造の違いによる音響効果の相違の実験など、高度な内容ながら体感できる分かりやすい実験で、メモを取りながら興味を持って熱中していた。
- ・体験研修後の質疑応答では、各分野の代表者から出席いただき、生徒の質問に丁寧に答えていただいた。生徒からは、「フレッシュコンクリート、硬化コンクリートとは何か」「免震構造を支えるゴム柱のゴムの劣化、耐久性はどうか」「代表的な免震建造物はどこか」「土壌浄化に関して、DOG 工法・CAT 工法のネーミングの由来は」などの質問が出ていた。
- ・研修を通して、土木建設業者であるハザマが、現代の建築に関わるあらゆる分野の環境問題の研究に携わっていることに、認識を新たにし、日本のゼネコンの世界的な力に感嘆していた。

○住友化学工業株式会社 つくば研究所（Gグループ）

1. 研修案内者

つくば研究所 総務部 総務人事リーダー 梶尾雅彦

つくば研究所 技術室 主任研究員 築嶋裕之

2. 施設の概要

住友化学工業株式会社は、1913年創業、従業員数約6000名の総合化学メーカーで、基礎化学・石油化学・精密化学・情報電子化学・農業化学などの事業部門を有する。全国に5カ所の工場と6カ所の研究所があり、研究員数は約1400名。1989年、材料設計と物性予測、材料合成、加工・複合化、材料評価、構造解析など、様々な技術を融合し、分野を超えた研究者たちが協力して新素材の開発を推進することをめざして、つくば研究所を設立した。国・民間企業等の研究機関、あらゆる分野の研究者の集まる恵まれた環境を活かし、従来にない画期的な特性を有した新素材・独創技術の開発に取り組んでいる。

3. 生徒の研修内容

- ・オリエンテーションルームにて、ガイダンス（住友化学・つくば研究所の概要説明）
- ・研究所内巡回研修（20名を10名ずつ2グループに分けて、展示室・実験室と執務室・電子顕微鏡室・開発棟・図書室などを回り研修）
- ・オリエンテーションルームにて、若手研究員を囲んで質疑応答（研究員の方など研究所員5名との懇談）

4. 生徒の様子

- ・開発された高純度アルミ製品や樹脂、高分子発光体、角度によって見えたり見えなかったりするガラスなどショールームに展示されてある製品の説明を熱心に聴き、メモを取ったり質問したりしていた。
- ・廊下を挟んで執務室と実験室が向かい合っていて並んでいる研究棟を巡回研修した。各実験室は、埃の全くない状態にして精度を高め、また緊張感を和らげるために音楽を流すなどの工夫をしているという説明に、意外そうな顔をしていた。
- ・電子顕微鏡室では、光学顕微鏡・SEM電子顕微鏡・TEM電子顕微鏡で、髪の毛がどのように見えるのか、直毛と縮れ毛の違い、人と犬と猫の毛の違いなどの説明があった。人の目は、1ミリの10

分の1くらいまでは識別できるが、光学顕微鏡で1000分の1、TEM電子顕微鏡で1000万分の1、原子が見える。ただし、白黒でしか見られない。以上のような興味深い説明をしていただいた。電子顕微鏡1台の値段が、数千万円から2億円と聞いて驚いていた。顕微鏡をバックに記念撮影をした。

- ・若手研究員を囲んでの質疑応答では、燃料電池の実用化や環境に優しい素材づくりなど消費者がほしいもので全く新しい商品を開発していきたいという夢や自分の研究したものが商品化されたときの喜び、実験結果が悪くともまた次のステップにつながることを話していただいた。若い研究員の方々のエネルギーな語り口と研究にかける情熱が伝わってきて、生徒も真剣な眼差しで聞き入っていた。

○積水化学工業株式会社 NBO開発推進センター、住宅技術研究所（Gグループ）

1. 研修案内者

NBO開発推進センター アライアンス・マネジメントグループ 長 理学博士 高澤要介 他8名

2. 施設の概要

積水化学工業は純然たる化学メーカーとは異なり、住宅関連の売上が半分以上を占めている。住宅カンパニー、環境・ライフカンパニー、高性能プラスチックカンパニーの3カンパニー制を導入し、顧客の多様なニーズに迅速に応えられる体制を整えている。この他にニュービジネスオフィス（NBO）を持ち、その下に開発推進センターを設けて将来技術（主に燃料電池）、蓄積技術（生活情報システム、住生活エネルギー設計）の研究開発を行っている。研究開発拠点は他に京都、水無瀬（大阪）にあるが、開発推進センターと住宅カンパニーの住宅技術研究所がつくば北部工業団地内にある。

NBO開発推進センターでは、水素と酸素を電気化学的に反応させて発電する燃料電池システムの開発、シクロヘキサンの分解の研究、ITを活用した見守りシステムの開発などを行っており、住宅技術研究所では、耐久性の高い素材の開発、日本各地の気象条件にあった住宅の開発、住宅ユニットの耐震性能等の各種実験・開発などを行っている。

3. 生徒の研修内容

- ・往路の車内にてビデオの視聴（住宅技術研究所での実験の様子）
- ・講堂にてガイダンス（会社概要、開発推進センター、住宅カンパニーの説明）
- ・開発推進センター内巡回研修（40人を20人ずつに分け、住友化学工業と入れ替えて研修Ⅰ・研修Ⅱを行った。さらに、20人が10人ずつの2グループに分かれて、住生活エネルギー設計技術棟、燃料電池発電評価室、見守りシステム開発室にて研修した。）
- ・住宅技術研究所内巡回研修（上記と同じく10人ずつのグループで、耐久試験室、音響測定室、風雨測定室、人工気象室、構造実験場、防耐火実験棟にて研修した。）
- ・グループ引率者、各実験室での説明者、ガイダンス説明者の全員の研究者の方々との質疑応答。

4. 生徒の様子

- ・研究員の説明を必死でメモを取っているものが多かった。
- ・主に外壁材の耐久性能を調べる試験室では、その実験機器の多さに驚いていた。
- ・音響測定室では、残響室と無響室での音の響きの違いに驚き、自分の声で確かめていた。
- ・実験室などの研修中にも、積極的に疑問点を研究員に質問していた。
- ・長旅の夕方（ふたつ目の研修）でもあり疲れが見えたが、最初の研修よりリラックスした雰囲気での研修できた。
- ・研究員との懇談（質疑応答）では、耐震性能、シックハウス対応、ユニットごとの実験と家全体での実験の違い、燃料電池、他社の製品との差など多岐にわたって質問していた。
- ・住友化学とともに民間の研究施設であり、写真撮影ができない個所があるなど企業秘密の部分も多かったが、たいへん丁寧に案内・説明していただいたため理解しやすかった。

5. Gグループ レポート「燃料電池とその可能性について」

現在、各メーカーは自動車用、工業用、家庭用の各用途への燃料電池普及を目指して研究開発にしのぎを削っている。今回つくば研修において、住友化学工業、積水化学工業の2社から主に家庭用燃料電池開発の現状とその将来についてお話を伺うことができた。

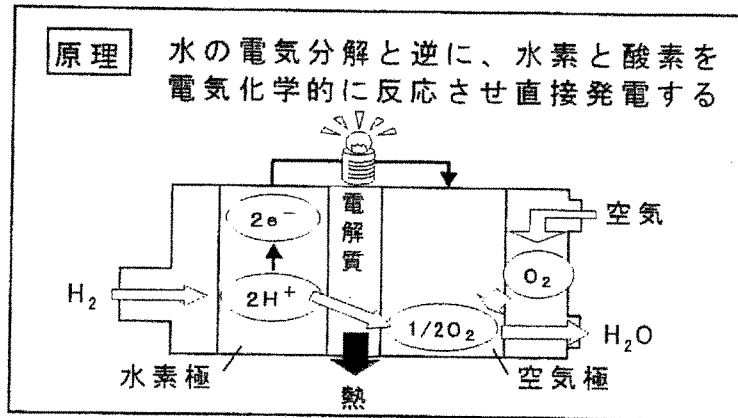
① 燃料電池（Fuel Cell）とは

- ・「電池」と名前はついてはいるが、乾電池やリチウム電池のように電気を貯蔵したり放出する「バッテリー」とは根本的に異なり、火力発電や太陽電池のように、他のエネルギー（熱、光）を電気エネルギーに変換する「発電装置」である。
- ・水素や天然ガス（メタン）などの燃料を酸化するときに出てくる化学エネルギーを、熱ではなく電気エネルギーとして取り出す装置。（熱も出る）

② 燃料電池の構造

- ・燃料（水素）極と空気極の2つの電極で電解質を挟んだもの。このユニットをシングルセルという。シングルセルを何層にも合わせて作る。

- ・燃料極には水素を、空気極には酸素を流すことにより、電解質中を水素イオンや酸化物イオンが流れて発電される。
- ・水素と酸素の反応により水ができる際に発熱もするが、この熱エネルギーも暖房、給湯に利用することによりエネルギー効率は発電と合わせて約70%に達する。
- ・空気極での反応は $O_2 + 4e^- \rightarrow 2O^{2-}$ (酸化物イオン)
- ・燃料極での反応は $O^{2-} + H_2 \rightarrow H_2O + 4e^-$



③ 燃料電池の種類

- ・通常、電解質の種類によって分類される。アルカリ型、固体高分子型、磷酸型、熔融碳酸塩型、固体酸化物型など。作動温度は型によって異なり、発電効率も電解質によって変わってくる。
- ・燃料の種類は水素が一般的だがメタンやアルコールもある。メタンの場合は電極の劣化などの問題が生じるため高温で発電する固体酸化物燃料電池に限られる。

④ 燃料電池の将来性

- ・各メーカーとも環境に配慮したエネルギーの切り札と考えており、現在の太陽電池を凌いで普及することは間違いなしとしている。しかしながら、その時期についてはコストの問題もあり5～10年というのが現実的なところのようである。
- ・住友化学では、アルコールを燃料としたパソコンの電源程度の小型燃料電池は5年後には実用化され则认为ている。また1年以内に、都市ガスから水素を取り出すシステムを開発できるとしている。(この装置の価格は、数年でペイできる程度になるという)。現在の太陽電池(ソーラーシステム)も同じであるが、蓄電能力は無いため燃料電池だけで家庭用のすべての電力・熱源がまかなえるわけではないとのこと。
- ・積水化学・開発推進センターで見学させていただいた現在のシステムは、かなりコストがかかり普及にはまだ時間を要するようである。しかしながら、燃料電池の燃料である水素を液体化合物(シクロヘキサン等)に貯蔵し触媒反応で取り出すシステムを開発中で、センター長からは2005年には世に問える燃料電池が作れると力強い言葉をいただいた。

⑤ おわりに

燃料電池は使用する燃料と電解質によって発電効率、コスト、作動温度が変わる。固体酸化物燃料電池は、各種燃料電池の中で最高の発電効率を持ち燃料も選ばないという優位性はあるが、作動温度が800～1000℃と高温で、家庭用には不向きではないか。都市ガスから水素を取り出すシステムが一番、新たな設備投資を押さえることができるなど、工業用、家庭用、自動車用と燃料電池のタイプは使い分けられて行くと思われる。いずれにしる実用化に向けてあと一歩のところであり、それぞれの用途でのタイプの燃料電池がシェアを握るか熾烈な開発競争が進められている。現在は発電効率、安全性、コストをにらんでの電解質膜の開発が鍵になっているようであり、今回は企業秘密ということで何を電解質に使っているかは聞かせてもらえなかった。余談であるが、昨日朝日新聞に風力発電の記事があった。家庭用システムの価格はいずれもバッテリーやコントローラーを含めて20～30万円台だそうで、バッテリーに蓄電し緊急時の備えとすることができるものもある。ハウスメーカーからも太陽光発電とセットにしたエコ住宅をとの照会もあるという。ソーラーシステムに較べ十分の一以下という価格であることから、安全かつ安定した性能の製品が供給されれば一気に普及する可能性を秘めており、家庭用燃料電池との関係に今後注目したい。

○高エネルギー加速器研究機構 (Hグループ)

1. 研修案内者

文部事務次官 山本哲史

他教授3名、大学院生1名

2. 施設の概要

高エネルギー加速器研究機構 (KEK) は、加速器を用いて物質の根源・構造・機能を解明するため

に、平成9年4月に設置された大学共同利用機関である。今回の研修では、次の3つの研究所・施設を見学した。

①放射光研究所

磁場中で円運動する電子からの放射される光（X線）を利用し、物質の構造解析や生物のタンパク質の構造解析、さらに物質の加工などを行っている。測定装置のある小部屋が、電子の円運動の接線の方向に多数個並んでいる。

②ニュートリノの前置測定施設

加速器で陽子を120億電子ボルトまで加速し、ニュートリノを発生させ、それをこの前置測定装置と岐阜県のスーパーカミオカンデでほぼ同時に検出し、ニュートリノが別の種類のニュートリノに変わる現象（ニュートリノ振動）を調べ、ニュートリノの質量を決定しようとするものである。施設内には、水100トンを含む「チェレンコフ検出器」と「ファイングレイ検出器」がある。ニュートリノの質量の有無は宇宙の膨張・収縮に関係している。

③Belle 実験研究施設

電子とその反粒子である陽電子を衝突させ、そのときに発生するB中間子と反B中間子を生成し、その崩壊過程における粒子・反粒子の対称性の破れ（CP対称性の破れ）を測定する施設である。現在の素粒子標準理論の検証と、現在の宇宙がなぜ反物質ではなく物質からできているかを解く研究につながるものである。

3. 生徒の研修内容

- ・往路の車内でビデオの視聴（つくば大学、積水化学、ハザマなど）
- ・高エネルギー加速器研究機構の紹介ビデオの視聴（素粒子物理の基礎の学習）
- ・放射光研究所の見学（放射光放出の原理とその利用法についての説明）
- ・ニュートリノの前置測定施設の見学（大学院生による説明と測定装置の見学）
- ・Belle 実験研究施設の見学（20人ずつの2班に分かれて Belle 実験検出装置と加速器部品の展示室の見学）

4. 生徒の様子

- ・KEK紹介のビデオを生徒は熱心に視聴し、メモを取っていた。また、ホールの壁に素粒子物理学の年表があり、日本人科学者の名前を真剣に探す姿も見られた。
- ・放射光研究所のすぐ前の盛り上がった土手の中で電子がほぼ光の速さに加速されていること、また、「和歌山のカレー事件」のヒ素の分析にこの装置の測定結果が使われたということに興味深く聞いていた。残念ながら、予定時間を越えてしまい、生徒の質問の時間が取れなかった。
- ・ニュートリノの前置測定施設では大学院生から案内をしてもらった。生徒は自分の年齢と近いせいか熱心に聞いていた。また、大学院生から、将来、大学生となりつくばに来てほしいという激励を受けた。
- ・Belle 実験研究施設前の展示室では電子ビームを波乗りの原理で加速するための高周波導波管、電子ビームを円運動されるための超伝導コイル、生成した荷電粒子を計測する検出器、半導体検出器などにじかに触れることができ、加速器に対する具体的なイメージが生徒にわいたようであった。ここでも研究所の教授が一生懸命に説明してくださって、残念ながら予定時間を越えてしまい生徒の質問の時間がとれなかった。
- ・全体として物理学の最先端の内容のものが多く、高校1年生レベルでは完全な理解は困難であったと思われるが、ノーベル賞級の研究成果を出した、世界でも第一線級の実験施設を見学できたことは、生徒にとって、いろいろな意味で良い刺激を受けることができたのではないと思われる。

○筑波大学 先端学際領域研究センター（Iグループ）

1. 研修案内者

つくば大学本部職員 関本及び研究所職員・各アспект研究者

2. 施設の概要

産・官・学の異なったカルチャーを持つ研究者の連携により、先端学際領域に新しい研究分野を開拓し、基礎研究の一層の充実を図ることを目的として平成6年に設立された。現在は、6種類のアспект（研究領域・研究方向）が設けられ、公募で採用された20のプロジェクトについて3年間の単位で成果を出すよう研究が進められている。

3. 生徒の研修内容

- ・往路の車内にてビデオの視聴（つくば大学全般）
- ・会議室にてガイダンス（この施設で研究しているのはどのようなことか）
- ・分子発生制御研究アспект巡回研修
- ・生命情報機能研究アспект巡回研修
- ・新物質創製研究アспект巡回研修
- ・質疑応答（事前にメールで送付してあった質問事項に答える形で）

4. 生徒の様子

- ・ゲノムの解析データを部分的に大きくして見ることができる機械に興味深く見ていた。また、解析されたゲノム情報を使ってこの先どのようなことができるかということなどに興味を持って質問していた。
- ・必要な分だけ正確に計れるスポイトを実際に手にして、研究の精密な配慮とそのための道具や環境が整備されていることに感銘していた。
- ・プロジェクトのほとんどの研究者には契約期間があり、決められた期間に研究の成果を出さなければならないという話を聞き、研究の厳しさに驚いていた。
- ・新物質創製研究アспект内においては、風船をつけた実験器具が多数あり、生成物質の飛散による危険を防ぐためという話を自己の今までの理科総合Aで既習した知識と合わせて理解を深めた。
- ・他のアспектについて強い興味を持っていた生徒にとっては、そこでの研修ができず、その点についてはやや不満に感じられていたようである。
- ・質疑の時間にかかわらず、積極的に疑問点を研究者の方にお聞きし、ノートにメモしていた。

○筑波大学遺伝子実験センター（I グループ）

1. 研修案内者 つくば大学本部職員 関本及び遺伝子組み換え植物の研究者

2. 施設の概要

遺伝子の機能・構造に関する先端的な研究の実施、学内における組み替えDNA実験の安全管理、学内共同利用施設としての高度な組み替えDNA実験機器・実験場所の提供、学内外に対する遺伝子実験技術の普及・教育を目的に運営されている施設である。このセンターでは、植物・動物・微生物など各種生物の遺伝子を用いた最先端の実験を行うことができ、理学・農学・基礎医学などにおいて広範囲におよぶ多数の利用者が日夜研究活動を実施している。世界に誇れる共同利用施設として、組み替えDNA実験技術を普及したり遺伝子組み換え植物に関する様々な情報を常に社会に向かって発信したりするなど開か開かれた施設としての役割も大きい。

3. 生徒の研修内容

- ・往路の車内にてビデオの視聴（つくば大学全般）
- ・研究者の説明を聞きながら施設内巡回研修
顕微鏡室・共通機器室・洗浄滅菌室・P3実験室・遺伝子組み換え植物培養室
- ・質疑応答（事前にメールで送付してあった質問事項に答える形で）

4. 生徒の様子

- ・用途に応じて様々な顕微鏡を使い分けており、今までに見たこともないそれらに触れることができ、喜んでいた。
- ・実際に－80度の保存用冷凍庫を開けて中の保存物を見せていただいたときには、歓喜にわいた。
- ・前日に見たP4実験室とP3実験室を比較しながら、その物理的な封じ込めの差を体感していた。
- ・各実験机の上にはUV灯があり、菌を死滅させて安全管理をしていることを知り、改めて紫外線の危険性と有効性を確認していた。
- ・遺伝子組み換え植物培養室、遺伝子の組み替えを行ったシロイヌナズナ（通常よりも早く開花するように組み換えたもの）を見せていただき、知識としてしか理解したことなかった遺伝子組み換え植物を目の当たりにして多くの生徒が感激していた。また、とにかく遺伝子組み換え作物の危険性が言われがちであるが、「危険」という観点だけでは捉えられない多大な有用性があることを認識した。
- ・案内をしてくださった研究者の方が、植物専門と言うことで、動物や微生物について見せてもらえなかったのが残念だと言っていた。

○国立環境研究所（J グループ）

1. 研修案内者

国立環境研究所	篠木課長補佐
生物多様性研究プロジェクト分子生態環境評価研究チーム	岩崎主任研究員
循環型社会形成推進・廃棄物研究センター有害廃棄物管理研究室	滝上研究員
循環型社会形成推進・廃棄物研究センター最終処分技術研究開発室	山田主任研究員
地球環境研究センター	犬飼環境専門員

2. 施設の概要

国立環境研究所は、1974年に国立公害研究所として発足した。その特色は、理学・工学・農学・医学・薬学・水産学から経済学にいたるあらゆる分野の研究者が協力して環境の研究を総合的に進めている点である。環境問題は、かつての公害のように特定地域で発生する問題から、地球温暖化など地球規模に広がった。その問題をうけ、1990年には国立環境研究所と改称し地域や世代を越えた影響とその責任も担うことになった。

つくばのメインキャンパスは、23ヘクタールの敷地面積があり、地球温暖化、オゾン層の変動、都市の大気汚染、生物多様性、環境ホルモン、循環型社会、流域圏の環境管理などの重要な環境問題について最先端の研究をおこなうための施設を設置している。職員約270人のほか、国内外から研究者・スタッフが集まっており、常時800人が研究活動を行っている。

3. 生徒の研修内容

- ・地球温暖化研究棟交流会議室にて概況説明（施設、研究内容）
紹介ビデオ「(独) 国立環境研究所」
- ・研究所内巡回研修（41人を2グループに分けて、遺伝子工学実験棟、循環・廃棄物研究棟）・地球温暖化研究棟交流会議室にて、モニタリングプロジェクト説明
- ・地球温暖化研究棟にて白濁ガラス・屋上緑化クーリング展示コーナー説明、見学

4. 生徒の様子

- ・研究所到着後50分ほど自由時間ができたので、緑豊かな研究所内を散策することができた。
- ・熱処理プラント実験室では熱処理装置より熱処理から発生した排ガス処理装置のほうが大きく1億円の装置だ聞かされごみ問題の奥深さを感じたようだった。
- ・資源化プラント実験室に入ると異臭が鼻をつき、生ごみを乳酸化してリサイクルしていると聞き、納得の表情をしていた。
- ・遺伝子工学実験棟では遺伝子組換え生物が人の健康や環境に与える影響を調べている。遺伝子組換え大豆を例に取り、組換え大豆のほうが農薬を少なくすむが、安全性の確認はまだされていない。しかし、家畜の餌はほとんど組換え大豆で私たちはそれを食べていると聞き、驚きの声があがっていた。
- ・地球温暖化研究棟では、建物の窓に陽が当り白濁している様を見て、感嘆の声があがっていた。
- ・生活に密着している研究内容だったこともあり、生徒は充実した時間を過ごせたようだった。

○独立行政法人 理化学研究所 つくば研究所（Jグループ）

1. 研修案内者

研究推進部 総務課 課長代理 塚田好克
研究推進部 総務課 小山葉子

2. 施設の概要

1984年ライフサイエンスつくば研究センターとして発足し、主として組み替えDNA実験の安全評価に関する研究等遺伝子にかかわる先端的研究開発を行ってきた施設である。その後、急速に必要性が高まったわが国の実験用生物材料(バイオリソース)の収集、保存及び提供を行うセンターとして活動を展開している。国内外の関連機関とも緊密に連携し、マウス及びシロイヌナズナ等の動植物個体、ヒト及び動物の細胞株と遺伝子DNA等のバイオリソースに関わる技術開発や新しいリソースの開発も行っている。

3. 生徒の研修内容

- ・研究施設の概要説明を受ける。
- ・2班に分かれて、遺伝子の初歩的なことがわかるビデオ「遺伝子を見る」を視聴し、P4実験施設に実際に入室し、実験機材に触れてみることを交互に行う。
- ・P4実験室の管理者を交えての質疑応答を行う。

4. 生徒の様子

- ・日本に3カ所しかないP4レベルの研究施設に入ることができるということで、生徒も緊張しつつ、大きな関心を持って体験していた。
- ・実験室に入るまでに、専用の実験衣に着替え、登録された者でなければドアが開かないカード照合によって何重もの重い扉を開けての入室となり、また、その扉も前の扉が閉まらなないと次の扉を開けられないという厳重な管理に感心をしていた。
- ・中で使ったものや着ていたものは全部オートクレープ(高温高圧滅菌処理)されて、初めて室外に持ち出すことができることを案内職員から聞かされ、熱心にノートをとっていた。
- ・P4施設は厳重な管理下に置かれているが、万が一のために、非常時にはガラスを割って室外に出られるよう大きな小槌が設置されているのを見て、緊急時の対応まで考えられていることに感心していた。
- ・実験室内の安全キャビネットに設置された作業用のゴム手袋に手を通し、実験機材に触れさせていただいたり、お土産に、使い捨ての下着をいただいて感激している様子だった。
- ・実験室で「最近この施設を使ったのはいつごろか?」という質問が出て、「平成に入ってから1度もない」という話に驚いていた。P4施設を使うレベルの全く未知の分野や危険性が判断できない素材というのがないというのが現状のようで、少し安心したようだった。
- ・P4実験室の管理者を交えての質疑応答では、時間の制約があったため、事前に送付させていただいた質問事項に答えていただく形での応対となった。詳しく説明しきれない点については、参照すべきHPを教えていただき、また、後日連絡をとってもらえば答えて下さるということで、大変親切な応対をして下さった。

〔Ⅲ〕総括

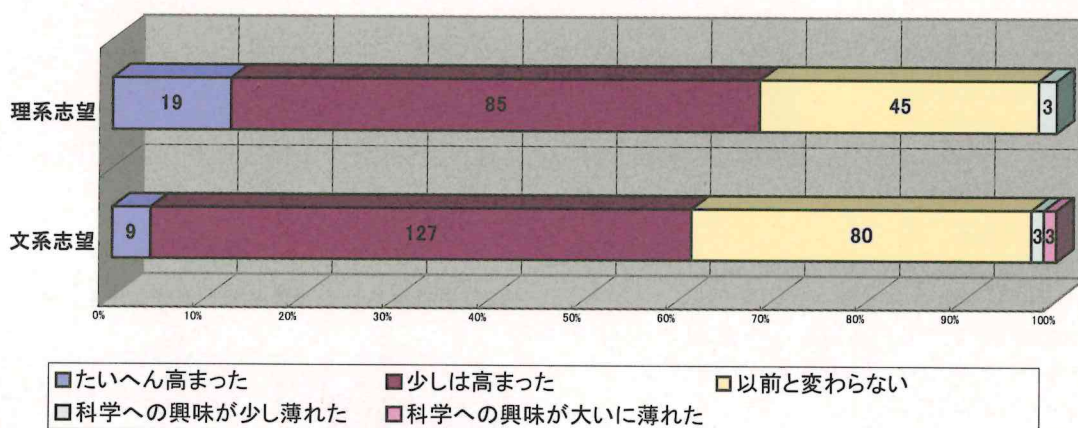
(A) 生徒による「つくば研修」の評価と課題

ここではつくば研修の果たした役割について、生徒のアンケートをもとに考察したい。
アンケートはつくば研修の行われるおよそ2週間前と、行われた1週間後に、1学年生徒409名を対象に行った。設問に対する答は選択式マークシート方式としたが、一部に自由記述の項目も設定した。回収率はいずれも欠席者等を除き90%以上である。
以下の項目について、アンケート結果をもとに考察した。

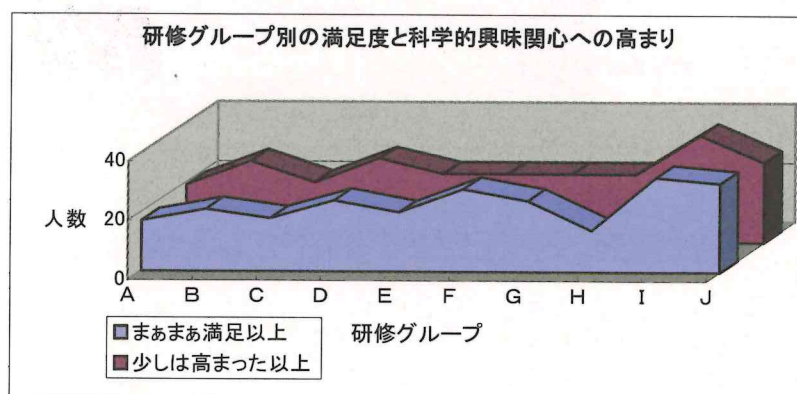
1. 科学への興味関心の育成について

理科離れといわれて久しい年月が経つ。また最近、全国の高校三年生を対象にした文部科学省の学力調査で、特に数学と理科が苦手な傾向が浮かび上がったとの新聞報道がなされている。本校においても、理科教諭のあいだで、生徒の理科に対する関心の低さについて話題となることが多い。今回のつくば研修では、文系、理系の生徒に関わらず、日本の最先端科学技術の開発現場に直接触れ、生徒の科学に対する興味関心を引き上げることができるかを目的としている。そのようなことから生徒自身の科学的興味が高まったかどうか

つくば研修で科学的興味が高まったか



かを直接調査した。結果、以下のグラフで示したように、文系、理系ともに対象生徒の6割以上が高まったと答えている。



高まったとする生徒の理系志望者の割合が若干高いが、文系志望者の中には自由記述欄に「今回の研修は、文系希望で、理系を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」との感想を示す生徒もいた。

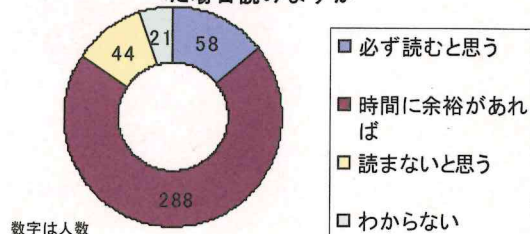
今後、日本が科学技術立国としての道を引き続き歩むならば、理系志望者を確保することも重要であるが、それと同時に文科系の立場から、科学技術開発に対する理

解は非常に重要であると考えられる。つくば研修はそのような生徒の育成に対する役割も大きかったと考えられる。またグループ別の満足度によっても科学的興味への高まり方が違うというアンケート結果を得た。(上グラフ)これによれば、研修に対する満足が深かったグループほど、その後の科学的興味関心が高まったと答えている。後に述べるが研修先については事前の打ち合わせや生徒のニーズの把握が重要であることを示している。

また、事前のアンケートでは「科学記事や雑誌を読みますか」との質問に対し、わずか10人程度の生徒が必ず読む、47人の生徒が時間があれば解答していた。

これに対し、つくば研修後は左のグラフに示すようなアンケート結果を得ることができた。実に8割を超える生徒が、質問に対し肯定的な解答をしている。「百

研修先の科学的成果が新聞や雑誌に報道された場合読みますか



聞は一見にしかず」のことわざにもあるように、実際に自らの訪れた研修場所に対する関心が大いに高まり、そこで開発された技術に寄せる関心は大きいものと考えられる。

今回、研修したつくば学園都市の多くの研究施設の研究成果は頻繁に新聞等で報道されている。今回の研修がきっかけとなり、今まで見向きもしなかったそれらの成果報告に対し、関心・理解が、高まったことは間違いない。このことにより、家庭や地域社会においても科学技術に対する広い関心が育てばと考えている。

2. 将来を展望する力の育成における効果について

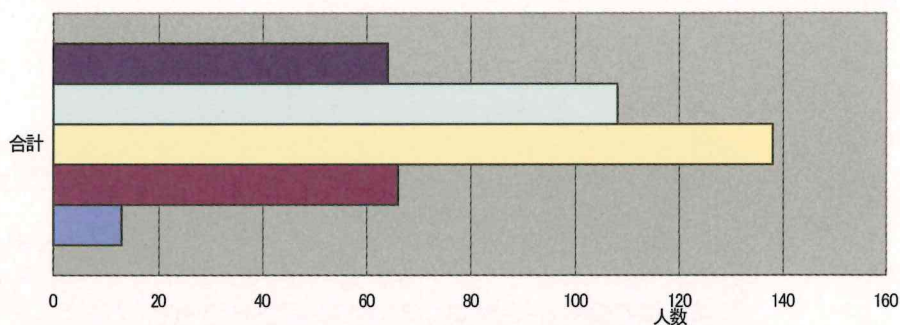
本校に限らず、進路指導において、生徒に自らの健全な職業観を持たせることは重要なことである。それにも関わらず、高校の現場では生徒が、職場見学などの社会見学を行うチャンスは極めて少ない。今回のつくば研修では、研究所を中心とする限られた職場ではあったが、“情熱をもって仕事に打ち込む！”仕事現場を生徒は目の当たりにできた。このことは、生徒に素晴らしい刺激を与えたのではないかと考えている。研修後に、「つくば研修が今後の進路選択に影響を与えたか」について質問した結果が、下のグラフである。

全体の約 20%の生徒が、今回のつくば研修が、自分の今後の進路選択に少なからぬ影響を与えたと答えている。期待していたより少ない数字ではあるが、これをさらに文系、理

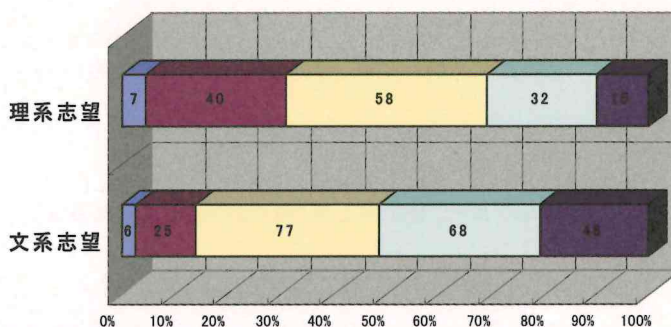
系の志望者別で調査してみたものが次のグラフである。文系志望者ではおよそ 14%のみが影響を与えたと答えているのに対し、理系では 31%が影響を与えたと答えており、理系志望者にとって特に意味深い研修であったものと考えられる。また、つくば研修では多くの研究者の方と出会うチャンスがあった。懇談の時間を設けていただいた研修施設もあり、研究開発の仕事の魅力を熱心に話していただけた場面もあった。また宿泊した夜には物質材料研究所の若手研究員から、「研究職を志した理由」、「高校生の頃考えていたこと」などについて、情熱を持って話していただいた。そこで、「将来、研究職を目指したいか」を理系の生徒に研修の前後で質問した。結果が以下のグラフである。

研修後、“是非に”という生徒が倍増したことは注目される。つくば研修で研究者とのふれあいや研修は、研究職を目指す生徒の増加に大きな意味があったものと考えられる。

つくば研修は今後の進路選択に影響を与えたか

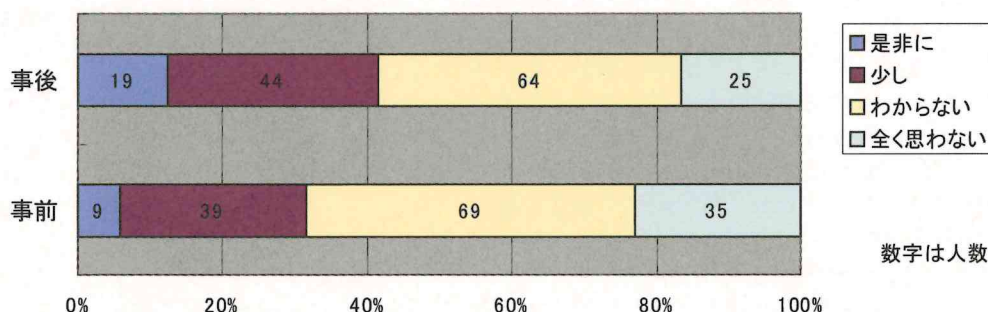


つくば研修は今後の進路選択に影響を与えたか



■ とても影響を与えた ■ まあまあ与えた ■ どちらとも言えない
■ あまり影響はなかった ■ 全く影響はなかった 数字は人数

将来、研究職を目指したいか



数字は人数

9月22日

各グループA～Jの代表者の立候補を求む

A～Jの研修グループの代表者（クラスの委員長みたいなもの）を決めたい。各種打ち合わせ、研修先での挨拶（号令）、グループを代表しての実験参加などが考えられます。各グループ1～2名程度の代表者を立候補で募りたい。やる気のある生徒は今週中に化学準備室の高橋まで申し出下さい。

筑波での宿舎が決定

筑波山の中腹の隣接する2つの旅館が皆さんの宿舎となります。男子は青木屋さん、女子は江戸屋さんという宿にそれぞれ決定しました。当日は秋の行楽シーズンということもあり、他の一般のお客様も泊まられるとか。礼儀正しい態度で、お世話になりたいと思っています。また気になる部屋割りですが、いろいろな仲間とも知り合うため、クラス単位に戻ることなく、研修グループをもとにした部屋割りとします。（乗車するバスもクラス解体、各研修グループで配車）

身分証明書の写真について

今回、訪れる研究室はどこもセキュリティの管理に非常に気を使っています。正直、外部の人の訪問には非常に神経質です（企業や研究室を狙うスパイが多い）。そこで、首からぶら下げるタイプの身分証明書を用意することになりました。中身は情報の時間をつかって、それぞれの生徒からつくってもらいます。その際の写真の撮影をデジカメで先週末から始めたところです。デジカメを担当してくれる生徒の指示に従い、決してふざけ半分にならないような、証明写真を撮影して欲しいと思います。

新聞記事から

H2A後継機、競争力向上へ打ち上げ費用半減 構想公表

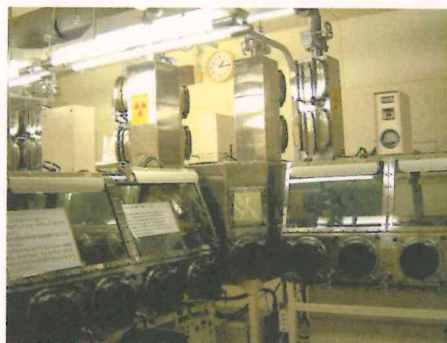
H2Aに代わる次世代ロケット

国産ロケットH2Aに代わる次世代の主力ロケット開発の青写真が17日、公表された。国際的な競争力向上のため、衛星打ち上げ能力と信頼性を高めつつ、打ち上げコストは逆に5割近くカットするのが目標。宇宙開発事業団など宇宙3機関を統合して10月に発足する宇宙航空研究開発機構（JAXA）の基幹プロジェクトとして、10年後の試験機打ち上げを目指す。

JAXA初代理事長に就任する山之内秀一郎・同事業団理事長が発表した。具体的なターゲットは、（1）これまでの主力ロケットに比べ、打ち上げ成功に向けた信頼性を倍にする（2）1回の打ち上げ費用を従来の半分程度の約50億円に抑える、の2点。



三共製薬生物資源研究所



理化学研究所 P4 実験室

上の写真

感嘆の声があがったいくつかの研修先

左の記事

研修先での注意事項や新聞でのホットな話題を伝えたSSHつくばニュース（全員に配布）

3. その他、全体を通してのつくば研修に対する評価

今後、このような事業を実施するにあたり、いくつかの項目について生徒のアンケート結果にみられる点を紹介したい。

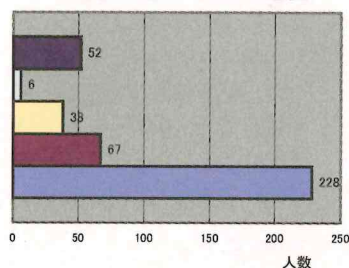
a. つくば研修のスケジュールについて

1泊2日で3つの研究施設、しかも新潟から遠方のバスでの移動を不満とする声が多く聞かれた。具体的には「疲労を感じ、研修に集中できなかった」、「もっと1つ1つの研究施設でじっくり研修したい」などの声が聞かれた。今後の事業の参考にしたい。（今回の研修では1つの研究施設に対し、およそ90～120分の研修時間を確保した）

b. 参加形態について（クラス解体での参加形態を含む）

この研修では、希望するグループ（希望する研究施設を含む）で一緒に研修するだけでなく、宿舎での部屋割りもグループ別に実施した。就寝前に研修を振り返る機会を与えるためである。クラス解体しての実施に抵抗感を持つ生徒は極めて少数に留まった。また1泊2日のあいだに3箇所を研修するスタイルも多くの生徒

研修形態についての意見



■ その他

□ 研修そのものに反対

■ 2日間でもっと多くの施設を

■ 2日間で1箇所だけをじっくり

■ 3箇所であらゆる施設を

の支持を受ける結果となった。(左グラフ)

c. 講演について

1 日目は宿舎に着いてから、直ちに夕食、その後、現在つくば大学に在籍する新潟南高校の OB である星政臣氏と、物質材料研究所の主任研究員、三石和貴氏からご講演を頂いた。夕食後すぐということもあり、生徒の反応が懸念されたが、自らの学校の OB と現在、研究の第一線で活躍する若手研究者の話とあって、真摯に講演を聴くことができた。アンケート結果によれば両氏の講演とも 40%の生徒が満足できる内容であったと答えている。

d. 生徒の意見から（自由記述欄から）

今後の事業の参考となる多くの意見が生徒から寄せられた。以下に紹介する。

- ・体験型実験の方を増やして欲しい。論より証拠見ただけじゃ分かりません。防災研の実験教室はとても良かった。ああいう実験を取り入れた研修をひとつでも多く行いたい。
- ・今回はクラスの人が少し多かったので雰囲気は良かった。研究所では实际話を聞くより、もう少し体験してみたかったと思う。
- ・最先端の技術をもった機関だけあって、やはり見応えがあった。そういった空気にふれられてよかった。
- ・普段見る機会がないのですごく貴重な経験になったと思う。理系に進むつもりは無いが、いい意味で刺激を受けることができた。
- ・科学について今まで興味があまり無かったが、今回の研修で少し興味を持つようになった。むずかしい話のほうが多かったけど、DNA の抽出を実際に体験できた生物資源研究所が私の心に一番残っている。
- ・とにかく感動しっぱなしだった。理研が一番に気に入って、すごくあこがれた。あと、つくば大学もすごくよくて入りたくなった。今回の研修はいろいろと勉強になった。そしてすごく影響された。本当に行ってきた。
- ・自分の興味ある研修先ではとても有意義に過ごせた。ただ、とても時間に追われている感じがしてあまり理解できないうちに研修が終わるところもあったのが残念。
- ・科学に関してもともとあまり興味が無かったけど、このような貴重な体験ができて、進路への影響は少なかったけど、自分にとってプラスになったものがあったと思います。
- ・私はほとんど説明を聞いても分からなかったもので、あまり自分のためになった、何かを学べた等とは思いませんでした。
- ・クラス解体をしたことで日ごろあまりはなすことの無いほかのクラスの人と色々な話ができてよかったと思います。実験をたくさんやってくれる研究所の方が楽しく学習できると思いました。
- ・研修全体が急ぎ足で進化したような気がした。「説明会」みたいなものだけでなく、体験を含めてほしかった。(物質・材料はその点とてもよかった)
- ・思っていたよりも中身の濃いものだったように思う。難しいことばかりだったが、研究所の人が分かりやすく説明してくれたのでわかった。楽しかったので良かった。
- ・私は文系なので、つくばに行く前も、行ってから理系に興味を持つことはできなかった。でも SSH に指定されたと言うのは素晴らしいことだし、いい経験ができたと思っている。この先何らかの形で自分のためにもなるかもしれない。
- ・研修に行く前、自分は文系志望だからとあまり期待していませんでしたが、研修が始まってみると最先端のテクノロジーに大変興味をもつことができ、あっという間に時間が過ぎました。とても有意義な研修になりました。

e. 全体を通してのつくば研修に対する評価

研修後「来年度も同様の研修があったら参加したいか」の問いに全体で 54%、理系志望者に限定するなら 64%の生徒が「参加したい」と答えた。研究施設での研修ということで、多くの生徒にとって大きな負担と感じられる内容も多かったと思うが、理系を志す生徒はもとより文系の生徒にとっても、比較的支持を得た、役に立つ研修ができたのではないかと考えている。研修に協力いただいた、民間企業を含む研究施設には大きな負担をかける研修ではあったが、このような研修は高校生にとって有効なものと結論できるのではないかと考える。今後は新潟県内での研究施設を対象とした、このような研修のあり方を模索したい。

(B) 教師による「つくば研修」の評価

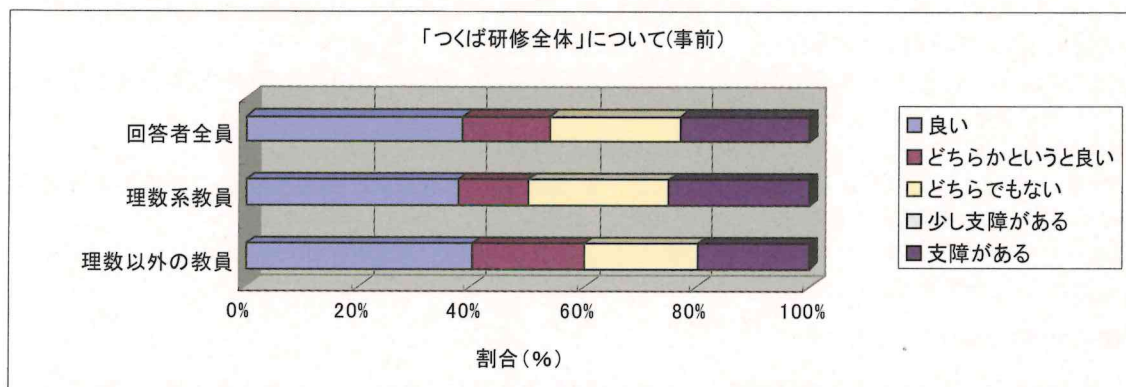
「つくば研修」を実施するにあたり、引率教員に対する事前アンケートを研修実施 1 月前の平成 15 年 9 月に行った。また、実施直後の 10 月下旬に事後アンケートを行った。その結果をもとに「つくば研修」に対する教員の評価と意識の変容および教育課程編成における意義と課題を考察する。

①事前アンケートの結果

事前アンケートは 1 学年担任を中心とする引率教員に対して行った。有効回答総数は 13 である。そのうち、理数系教員は 8、理数系以外の教員は 5 であった。全教諭の約 20% である。グラフは有効回答数のパーセンテージで作成した。回答者全員とともに、理数系教員・理数以外の教員と分けて示した。また、記述回答はその全てを載せることはできないので、代表意見のみを載せた。

1. 「つくば研修」全体について

(1) 「「つくば研修」全体についてどのようにお考えですか？」



全体の38%が「良い」であり、「良い」と「どちらかというが良い」を合わせると53%になる。理数系教員と理数以外の教員との大きな差は見られない。一方、全体の23%が懐疑的な見方をしている。

(2) 「(1)で「良い」、「どちらかというが良い」を選択された方で、特に良いと思われること、生徒の変容について期待されることなどありましたら、御記入下さい。」

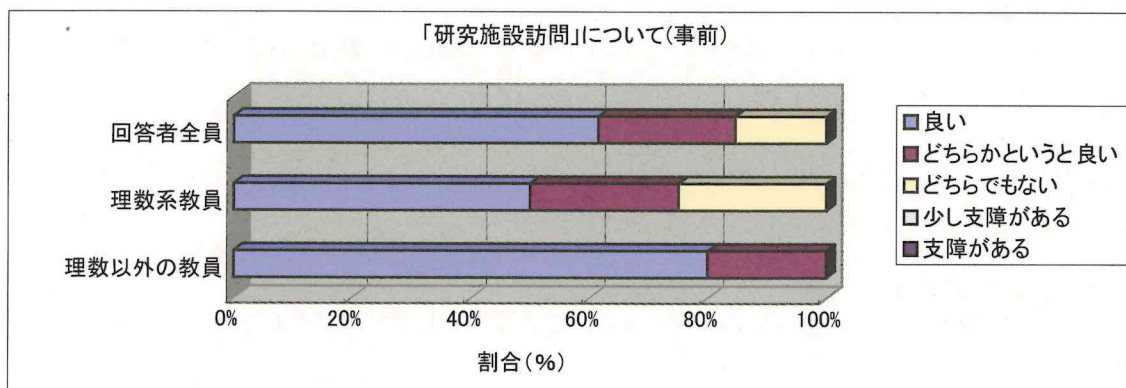
- ・実物を見たり、実際に体験することは理数系学問に対する興味関心をいだけせ、大きな動機付けになると思う。(理数系)
- ・研究現場がどういうものなのか、研究者はどのような事を考えているのか、等の理解。(理数系)
- ・理数系分野について関心を持てる。(理数系)
- ・理数に対するイメージを変えることができるのではないかな。(理数系)
- ・普段見学できない研究施設を見学でき、生徒に刺激を与えることができる。また、進路研究に役立つと思われる。目標ができ学習に積極的になるのではないかな。(理数系)
- ・とにかく「本物」にふれるのは良いこと。(理数以外)
- ・生活の身近に実はあふれている科学の成果に思いをめぐらすよい契機となるだろう。(理数以外)

(3) 「(1)で「少し支障がある」、「支障がある」を選択された方で、どのような点に支障があると考えられるか、具体的に御記入下さい。」

- ・研修の中味の可否ではなく、事前・事後の準備等に問題がありすぎる。(SSH事業そのものや1学年に負担が集中していることも)(理数系)
- ・希望者全員を連れて行けば事前・事後でのきめ細かい指導がどうしても手薄になるのではないのでしょうか。(理数系)
- ・理数希望者だけでよいのでは。(理数系)

2. 「研究施設訪問」について、

(1) 「日本の最先端の研究施設を訪問することについて、どのようにお考えですか？」



全体の62%が「良い」であり、「良い」と「どちらかというが良い」を合わせると85%になる。理数系教員よりもむしろ理数以外の教員の方が「研究施設訪問」に寄せる期待が大きい。

(2) 「(1)で「良い」、「どちらかというが良い」を選択された方で、特に良いと思われること、生徒の変容について期待されることなどありましたら、御記入下さい。」

- ・普段経験できないことをSSH事業のおかげで詳細な説明を受けながら施設訪問できるので、有意義だと思う。(理数系)
- ・最先端の施設や研究者と直に触れ合えることに意義があり、その影響は表面的にすぐに現れるのではな

く、深い所に影響を及ぼすものである。(理数系)

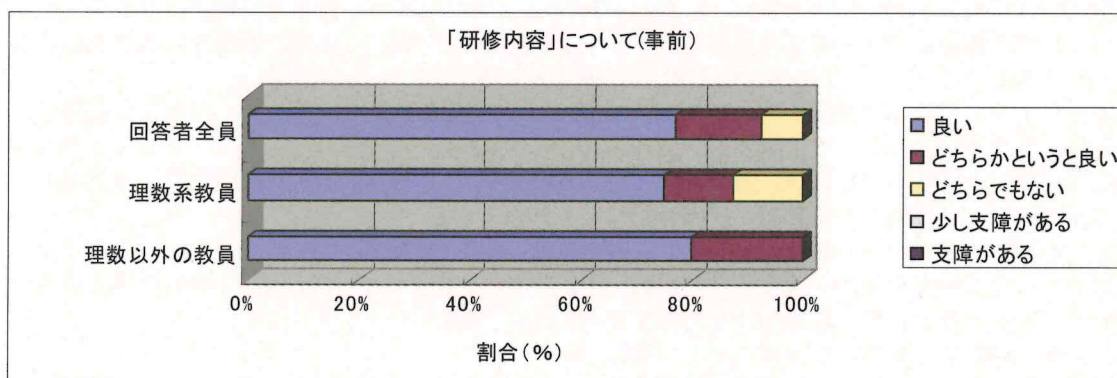
- ・SSH でなければ、とても最先端の研究施設を訪問することはできない。できるだけでもすごいことだと思う。(理数系)
- ・良い物、本物に触れることによる刺激。興味あることを掘り下げていく姿勢が生まれること。ただし大多数のお客さんが各施設の邪魔をし、汚してくる危険も大きい。(理数系)
- ・最先端の科学や科学者を実際に見ることで、推察し得ない「現実」としての科学を多少なりとも理解することができる。(理数以外)
- ・現場の動きを知るとはとてもインパクトがあるだろう。(理数以外)

(3)「(1) で「少し支障がある」、「支障がある」を選択された方で、どのような点に支障があると考えられるか、具体的に御記入下さい。」

支障があるという回答は0であった。「研究施設訪問」に関しては全教員のコンセンサスが得られたものと見なすことができる。

3. 「研修内容」について

(1)「研修の中で、単なる見学ではなく、実験や実習を伴うものをお願いしてありますが、そのことについて、どのようにお考えですか？」



全体の77%が実験や実習を伴う研修を支持しており、「良い」と「どちらかというが良い」を合わせると92%になる。

(2)「(1) で「良い」、「どちらかというが良い」を選択された方で、特に良いと思われること、生徒の変容について期待されることなどありましたら、御記入下さい。」

- ・理論だけでなく実体験として体を動かしながらの実習は強く印象に残り大きな動機付けになると思う。(理数系)
- ・「体験」「実験」は重要だと思われる。いっそう関心が深まると思われる。(理数系)
- ・見学だけでは受身になりやすいが、実験などを取り入れると生徒も積極的に参加することになり効果があがると思われる。(理数系)
- ・興味、感動の喚起。(理数系)
- ・体験することでわかることもある。説明だけではわからない。よって、身に付けるという意味で、実験・実習はよいと思う。(理数系)
- ・単なる見学ではなく、参画できる喜びや創作・体験により、より多くの芽が植え込まれるものと思います。(理数系)
- ・特に理解困難な知識も、実験等目に見える形で体験することで、よりよく理解できること。(理数以外)
- ・実際に体験したことは心に残ると思うので。(理数以外)

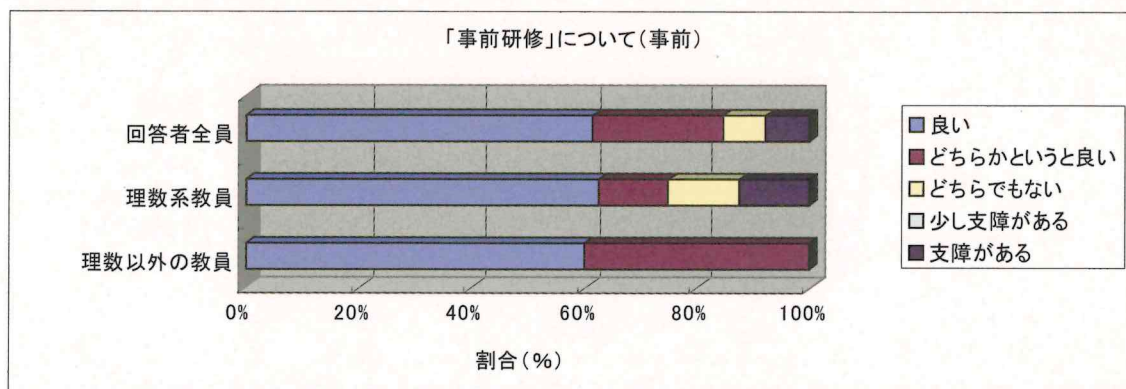
(3)「(1) で「少し支障がある」、「支障がある」を選択された方で、どのような点に支障があると考えられるか、具体的に御記入下さい。」

- ・スケジュールが過密なため、研修前後の学校生活(他の学習・体調・部活動)が乱れるのではないかとと思う。(理数以外)

4. 「事前研修」について

(1)「事前研修」として、夏休みに生徒各自で自分の希望する研究施設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おりますが、そのことについてどのようにお考えですか？」

全体の62%が「事前研修」の意義を認めており、「良い」と「どちらかというが良い」を合わせると85%になる。理数系教員の8%が生徒全員に同様なレポートを課すことに疑問を持っている。



(2) 「(1) で「良い」、「どちらかというが良い」を選択された方で、特に良いと思われること、生徒の変容について期待されることなどありましたら、御記入下さい。」

- ・ 何にもかも用意されたメニューを流れ作業でこなすのではなく自分達から積極的に働きかける姿勢は学ぶ意欲を向上させると思う。(理数系)
- ・ 事前に調査することで、研修に深まりが出るのではないかと。(理数系)
- ・ 受身にならず主体的に研修に取り組む姿勢が育成でき良いのではないかと。(IT の活用の技術が身に付いてよい。(理数系))
- ・ 少しでも知識があると、理解度がまったく異なるので、予備知識を得るということで良いと思う。(理数系)

- ・ 研修対象の理解が深まると同時に、疑問点の整理ができ、より研修の効果があがる。生徒の変容は疑問の解消・理解の深化が期待される。(理数系)
- ・ どうせ行くのであれば、予備知識のあったほうが話もわかりやすいだろうし興味ももてるのではないかと。(理数以外)

- ・ 事前の課題の意識付けが大切。(理数以外)
- ・ 何の予備知識もなく訪ねることは、相手にも失礼であり、また、ある程度の知識をもって訪ねることで生徒の期待感や理解も増す。(理数以外)

(3) 「(1) で「少し支障がある」、「支障がある」を選択された方で、どのような点に支障があると考えられるか、具体的に御記入下さい。」

- ・ 文系希望者に対しては文系分野のレポートを書かせるのであればいいと思います。(理数系)

5. その他、「つくば研修」全体について

「その他、「つくば研修」全体について、御意見がありましたら、御記入下さい。」

- ・ 来年度以降も SSH 事業がなくなっても何らかの形で残すことができるとよいと思う。(理数系)
- ・ 生徒が良かったと実感できるかどうか、ちょっとわからないところがある。係りの先生があれだけ苦勞されたのだから、何としても成功するよう力を尽くしたい。(理数系)
- ・ 短い準備期間の中、立案・計画、大変な苦勞と思います。研修が目的ですが、それ以前の安全管理をして行きたい。バス 10 台 400 人の移動ですので、ゆとりのあるスケジュール (バスの中、旅館も含め) を希望します。(理数以外)
- ・ 全員を連れて行けば事前・事後でのきめ細かい指導がどうしても手薄になるのではないのでしょうか。(理数系)
- ・ 科学技術等に将来を含め興味・関心を持っている生徒のみ研修させるのがいいのではないのでしょうか。SSH の主旨は社会見学的なもののみの研修は含まれていないのではないのでしょうか。(理数系)
- ・ 希望者を募り、少人数で一泊二日ではなくじっくりと研修させてはいかがでしょうか。(理数系)

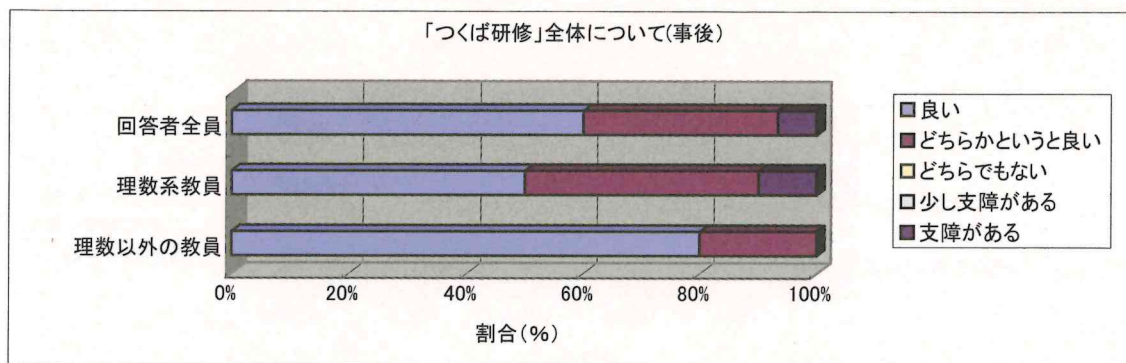
②事後アンケートの結果

事後アンケートは、事前と同様 1 学年担任を中心とする引率教員に対して行った。有効回答総数は 15 である。そのうち、理数系教員は 10、理数系以外の教員は 5 であった。全教諭の約 23% である。グラフは有効回答数のパーセンテージで作成した。回答者全員とともに、理数系教員・理数以外の教員と分けて示した。また、記述回答は代表意見のみを載せた。

1. 「つくば研修」全体について

(1) 「「つくば研修」全体についてどのようにお考えですか？」

全体の 60% が「良い」であり、事前に比べ 22% 上昇した。「良い」と「どちらかというが良い」を合わせると 93% になる。一方、「支障がある」は 23% から 7% に減少した。



(2) 「(1) で「良い」、「どちらかというが良い」を選択された方で、特に良いと思われること、生徒の変容について期待されることなどありましたら、御記入下さい。」

- ・研修中のノートの取り方を見ても、自発的なものを感じた。また生徒の多くは研修そのものに知的好奇心をもてたと思う。(理数系)
- ・研究というものが、どこで、どのような雰囲気の中で行われているのかが理解できたものと思う。(理数系)

・生徒の反応が良かった。よくメモしていたし、よく質問していた。普段の授業からは考えられないくらい、積極的だったと思う。(理数系)

・生徒の積極的な姿勢が見られて良かった。(質問、メモを取る) (理数系)

・大変刺激になりよかったと思う。(理数以外)

・ハードスケジュールにもかかわらず、旅館での講演を熱心に聴いている生徒が多数いました。研究者の話を聴き、今、自分達が学校で勉強していることが今後どのように役に立つのか、今やっておくべきことは何なのかがイメージできたのではないかと思います。(理数系)

・最先端の研究開発施設で生の姿、生の声に触れられたこと。(理数系)

・最先端の科学に対する興味、関心が深まった。進路選択での視野が広まった。(理数系)

・本やネット等の世界でなく、実際にその場にいる、働いている人と一緒に空間にいるという体験が良かったと思う。(理数系)

・通常では見ることでできない施設、事物を見、また話を聞くことでできないような研究者よりの話を聞いたことで、それまでの理解、価値観を転換させる契機となった。(理数以外)

・行動面で時間を守り全体に迷惑をかけないようにする姿勢が見られた。(理数以外)

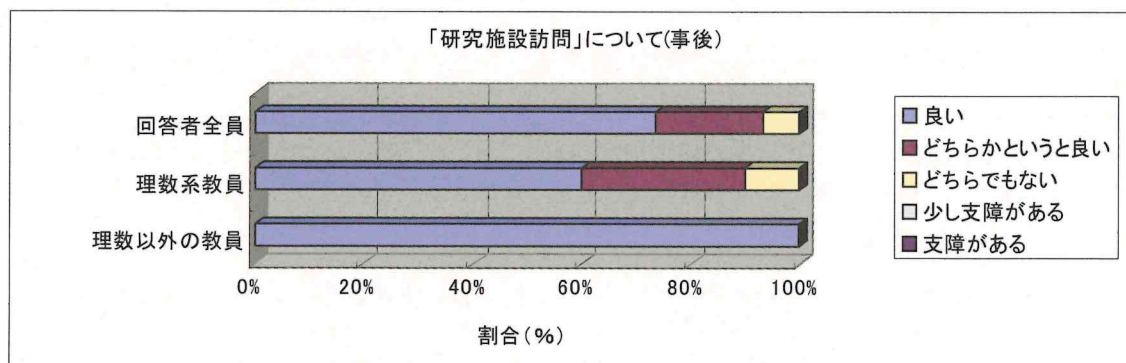
・日本最高の研究者達のいる施設は、生徒に話の一つ一つが刺激になっていた。(理数以外)

(3) 「(1) で「少し支障がある」、「支障がある」を選択された方で、どのような点に支障があると考えられるか、具体的に御記入下さい。」

- ・準備や会議のために時間を取られる分、授業準備・成績処理の時間がなく授業・成績処理に支障が出た。(理数以外)

2. 「研究施設訪問」について、

(1) 「日本の最先端の研究施設を訪問することについて、どのようにお考えですか？」



全体の73%が「良い」であり、事前に比べ11%上昇した。「良い」と「どちらかというが良い」を合わせると93%になる。理数以外の教員は100%「良い」となった。

(2) 「(1) で「良い」、「どちらかというが良い」を選択された方で、特に良いと思われること、生徒の変容について期待されることなどありましたら、御記入下さい。」

- ・研究者の話の中から、事前学習では思っていなかった疑問がわき、その場で解決する姿の中に認識の深まりが見られた。(理数系)

・どの施設もすごいことをしているのだと言う感じを受けていた。担当者の対応が良いことも生徒を感激

させていた。(理数系)

- ・普段見られない最先端技術について、担当の博士や担当の職員から分かりやすく説明を受けたため有意義な経験ができた。(理数系)
- ・JAXA で「人間性が非常に大切だ」「英語が話せることは最低限の条件」など、生徒にとってとてもよい話でした。(理数系)
- ・このような機会でないで見学できないような研究所を見学できたこと。生徒の進路や科学に対する視野が広まったと思われる。(理数系)
- ・設備等のすごさは実感できたのではないかな。すごい設備が動いているともっと良かった。(理数系)
- ・日常生活では無関係な研究者というものはどういうものか、研究がどのように私達の生活に活かされるのかということを意識できるようになった。(理数以外)
- ・熱心に施設職員の話聞く態度が見られ、真剣にメモをとったり積極的に質問をしたりしていた。

(理数以外)

- ・生活と科学が結びついていることが、よく理解できたのではないかな。(理数以外)
- ・これからの勉強や学習へのモチベーションが得られたのではないかと思います。(理数以外)
- ・良い刺激になり、進路を考える姿勢が強固になったとは思いますが、まだ変容とまではいえない。(理数以外)

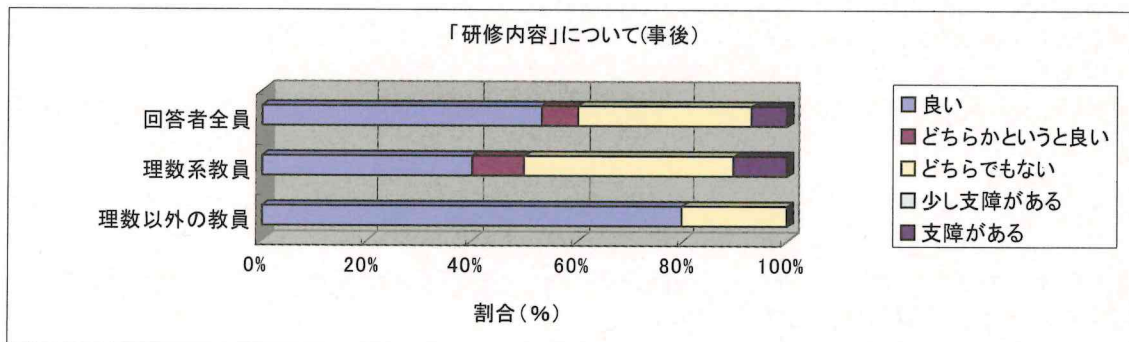
(3)「(1)で「少し支障がある」、「支障がある」を選択された方で、どのような点に支障があると考えられるか、具体的に御記入下さい。」

「少し支障があった」、「支障があった」という意見はなかった。SSHにおける「研究施設訪問」の必要性が認知されたものと考ええる。

3.「研修内容」について

(1)「研修の中で、単なる見学ではなく、実験や実習を伴うものをお願いしてありますが、そのことについて、どのようにお考えですか？」

「良い」は53%となり事前の77%から24%減少した。そして、ほぼ同数の25%が「どちらでもない」にうつり8%から33%となった。



(2)「(1)で「良い」、「どちらかというが良い」を選択された方で、特に良いと思われること、生徒の変容について期待されることなどありましたら、御記入下さい。」

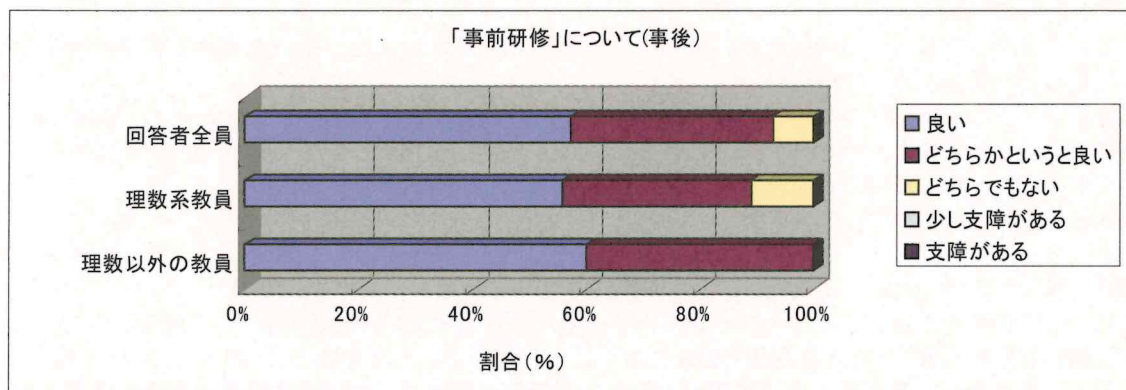
- ・直接実験や実習に参加するのは研修先の相当な負担となることが予想されるが、一生懸命やって頂いた。自分のすりつぶしたブロッコリーからもやもやとしたDNAが取り出せたことは、一生の記憶に残るだろうし、これから「DNA」と聞くたびに 関心を持って接することができるようになったと思う。(理数系)
- ・液化化現象の実験など、予想もしない結果を見て、生徒に「なぜだろう」という疑問を持ちそれを追求しようとする姿勢が見られたことが良かった。(理数系)
- ・防災研の「液化化実験」「雪崩実験」では、ペットボトルや発泡スチロールを使い分かりやすく、生徒は積極的に興味を示し参加した。(理数以外)
- ・HAZAMA では音響実験を体験し、基礎研究が実際の建築物にどう反映されていくのか、部分的にでもよく理解できた。(理数以外)
- ・実際に自分の手を使って何かを作り「できた!!」という声に成就感、満足感、研究の醍醐味を感じ取ることができた。(理数系)
- ・実際は見学が多かったが、それでも刺激にはなったと思われる。(理数以外)
- ・身体を動かし、体験することで、理解を深められたと思う。(理数以外)
- ・実際に体験して初めて「実感」が生まれる。科学の発達にはその過程が大切だと思う。(理数以外)
- ・ビデオや説明ではなく、実験をしてもらったところでは生徒の「ノリ」が違う。(理数系)

(3)「(1)で「少し支障がある」、「支障がある」を選択された方で、どのような点に支障があると考えられるか、具体的に御記入下さい。」

- ・実習や実験は少なく、短くどちらかと言うと、見て終わりと言うものが多かった。SSH として行く以上は、なぜその様な結果になるかなど生徒に考えさせたりする場面が必要であったと思う。(理数系)

4. 「事前研修」について

(1) 「事前研修」として、夏休みに生徒各自で自分の希望する研究施設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ましたが、そのことについて、どのようにお考えですか？」



全体の57%が「良い」としており、「良い」と「どちらかというが良い」を合わせると93%になる。事前に比べ8%上昇した。事前で理数系教員の8%が「支障がある」としていたが、事後は0%となった。

(2) 「(1)で「良い」、「どちらかというが良い」を選択された方で、特に良かったと思われること、生徒にどのような変容が見られたかについて、御記入下さい。」

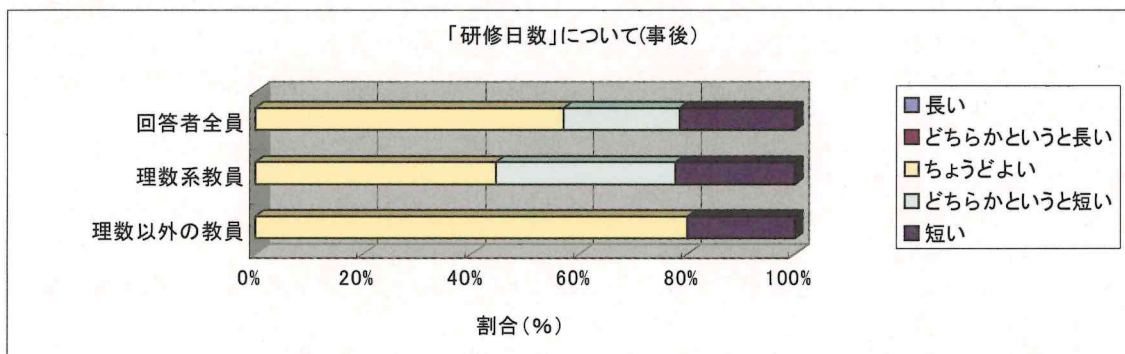
- ・ 事前に調べることで関心も高まるし、知識も増え研修内容を高めることができたと思う。(理数系)
- ・ ノートをしっかり作っていた生徒から多くの質問が出ていた。(理数系)
- ・ 積極的によく質問していたが、それも事前研修があったからだと思う。(理数系)
- ・ 事前に調査してあっただけあって、関心が高く、真剣に参加することができたのではないかな。もし「事前学習」がなければ、もっと効果の薄いものになっていたと思われる。(理数以外)
- ・ 学習内容を深める質問がたくさん出た。(理数以外)
- ・ 主体的に研修に取り組む姿勢が養われた。(理数系)
- ・ 生徒の事前準備が良くできていて、質問が多く出された。(理数系)
- ・ 実際に見たもの、研究者の話について予備知識を持っていたので、より理解が深まった。(理数以外)
- ・ 実際に説明を聞くなどしても、解消されない疑問点もあったようであり、これで事前学習もないと深まりが物足りなかったのではないかな。ノートも活用していたようだ。(理数系)
- ・ 当然事前に知識を仕入れておかねばならない。JAXAでは「事前学習は(本当に)されたのですか？」と言われるほど事前学習がお粗末だった者もいた。(理数系)

(3) 「(1)で「少し支障があった」、「支障があった」を選択された方で、どのような点に支障があったと考えられるか、具体的に御記入下さい。」

「少し支障があった」、「支障があった」という意見はなかった。

5. 「研修日数」について

(1) 「1泊2日で行いましたが、日数についてどのようにお考えですか？」



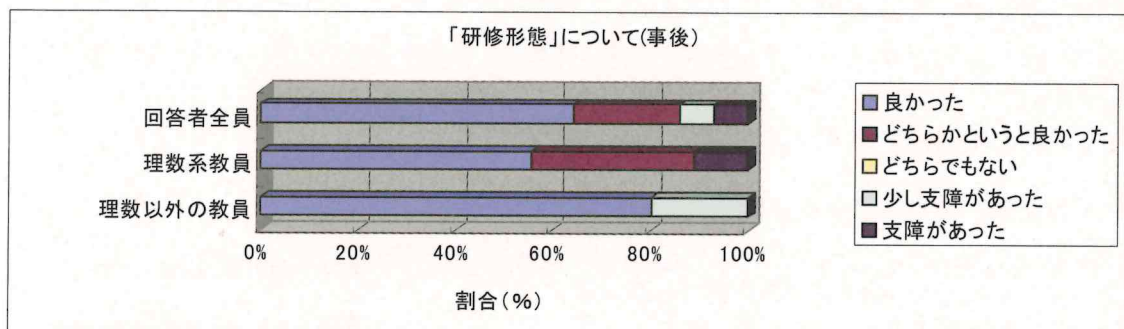
(2) 「何か御意見がありましたら、御記入下さい。」

- ・ 1つの研修にもっと時間をかけたかったが、往復の時間を考えるとやむをえないのか。(理数系)
- ・ 2泊3日で5施設というのは…(理数系)
- ・ 一つ一つの研究施設で、もう少し時間があればさらに充実した研修ができたと思う。(理数系)
- ・ 1人が三箇所を見学することに、時間的な厳しさがあったのだと思う。(理数系)
- ・ 日程がハードでした。(理数以外)

- ・スケジュールが過密。あと一泊か、研修場所を1つ除く。(理数以外)

6. 「研修形態」について

(1) 「10グループに分け、グループごとに研修施設を分けたことについて、どのようにお考えですか？」

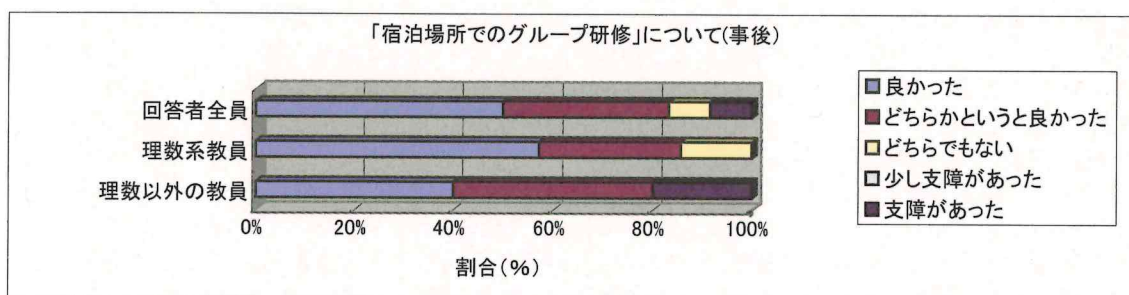


(2) 「何か御意見がありましたら、御記入下さい。」

- ・現在の環境の中では10グループがちょうど良い。1クラスだけの研修で引率が5人つけば別の形態も考えられる。(理数系)
- ・自分の選んだグループなので、興味を持って研修に臨んでいたようだった。(理数系)
- ・希望に沿えないのが苦しい。第三希望のコースでは熱が入らない。生徒の希望が多そうな施設ほど受け入れ定員が少なかったのでは。(理数系)
- ・1グループの人数が多すぎる(理数系)
- ・1グループの人数は20人くらいが理想である。(理数系)
- ・できればもっとたくさん見たかった。(理数以外)
- ・グループの中で、クラスで一人という生徒がいてバスの中、宿の部屋で精神的につらい子がいたと思う。(理数以外)
- ・準備が大変。教員への負担は大きかったと思う。(理数以外)

7. 「宿泊場所でのグループ研修」について

(1) 「研修初日の夜に宿泊場所でグループ研修を行いました。そのことについてどのようにお考えですか？」



(2) 「何か御意見がありましたら、御記入下さい。」

- ・一部の生徒は大いに刺激があったと思う。(理数系)
- ・研究者の研究に対する姿勢や考え方、その道に進む契機を直接聞ける機会にはめったにない。大変有意義な企画であった。(理数系)
- ・男女分宿がよかった。夜安心して休める。(理数以外)
- ・夜の日程が厳しかった。(理数以外)
- ・夜くらいは生徒にのんびりさせる時間にしても良かったのではと思います。(理数系)
- ・朝早くからで、生徒に疲労の色が濃くなり眠っていた。内容的には良かったが日程がきつかったようだ。(理数以外)
- ・バスでの長時間の移動がかなり疲れる。国立環境の担当者に「普通は2泊で来られますよ」と言われたが、移動時間の短縮ができるなら1泊が良い。(理数以外)
- ・時間に終われ、夕食、入浴も急いで行うことは問題だと思う。(理数以外)

8. その他、「つくば研修」全体について

「その他、「つくば研修」全体について、御意見がありましたら、御記入下さい。」

- ・自分自身、最先端に触れて刺激をうけた。生徒は若いのだからもっと衝撃に近いものを受けたと思う。うらやましく思った。中心となった先生のお蔭で、充実した研修となった。(理数系)
- ・生徒の進路選択に対する意識や、知的探究心を高める上で大いに役立ったと思う。

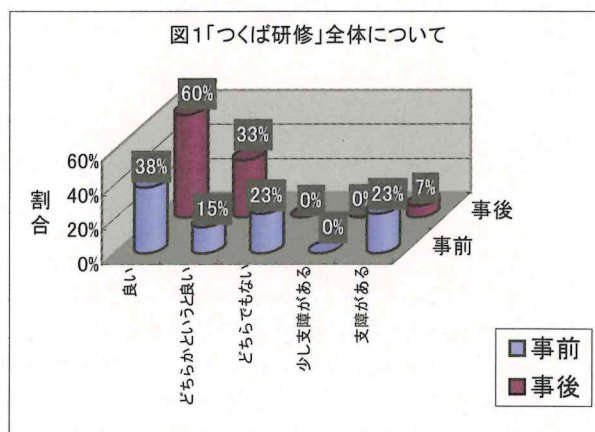
- ・日程（スケジュール）がきついのは仕方のないことでしょうか。（理数系）
- ・結果、有意義な研修だったと思うが、体力的、精神的にはハードな日程であった。
- ・社会見学としては勉強になったかもしれませんが、SSHは研究に携わる人材を育てる企画だと思います。希望する施設にいけない生徒がいたり、本当に生徒が見たいと思っている施設にいなかったのは残念だったと思います。（理数系）
- ・もし来年度も実施するならば、理系希望の生徒に限定し、1グループの人数を少なくし一カ所は実習、実験を入れた方がよいのではないかと。（理数系）

③教員の「つくば研修」に対する評価と意識の変容

1. 「つくば研修」全体に対する評価と意識の変容

研修実施前は「良い」と「どちらかというが良い」の肯定的な評価が53%と約半数であったものが、研修後は93%となった。また、ほぼ全員が教員として初めての経験で、どうなるのか分からないという「どちらでもない」という回答が23%から研修後は0%になった。アンケートを見ても、「知的好奇心」を持ち、「積極的かつ自発的」に活動する生徒の姿を見て、不安に似た懐疑心はなくなったものと思われる。（図1）

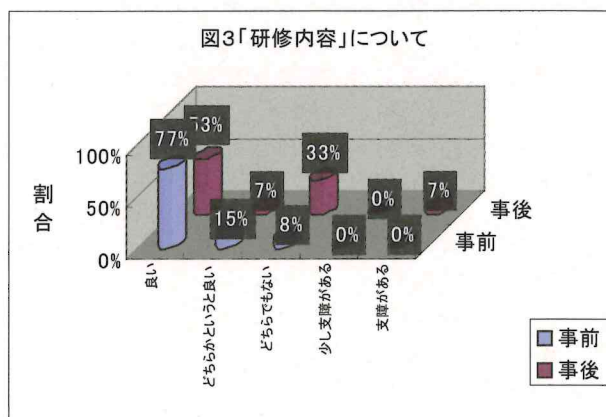
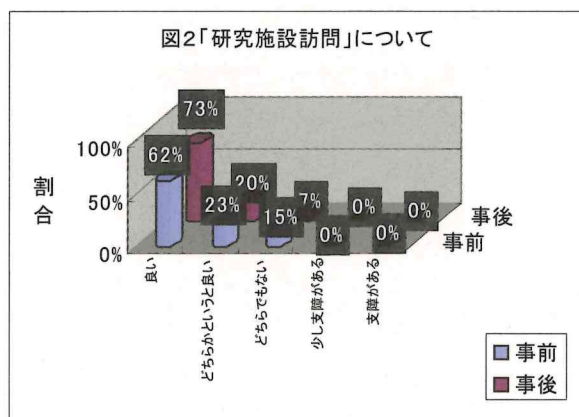
「理系希望者だけでよいのでは。」という意識から、「通常では見ることのできない施設・事物を見、また話を聞くことのできないような研究者の話を聞いたことで、それまでの理解価値観を転換させる契機」となりえる研修であった。と、意識の上でも大きな変容がみられた。「最先端科学技術施設において、世界的レベルの科学技術開発研究現場を直に体験する。」という目的の理解が十分なされたものと思われる。



2. 「研究施設訪問」「研修内容」に対する評価と意識の変容

事後の「研究施設訪問」に対する評価は、全体の73%が「良い」であり、事前に比べ11%上昇した。「良い」と「どちらかというが良い」を合わせると93%になる。「支障がある」という回答は0%であった。（図2）「最先端科学技術施設」への訪問が有効であることがこの研修で、より強く意識されることになった。

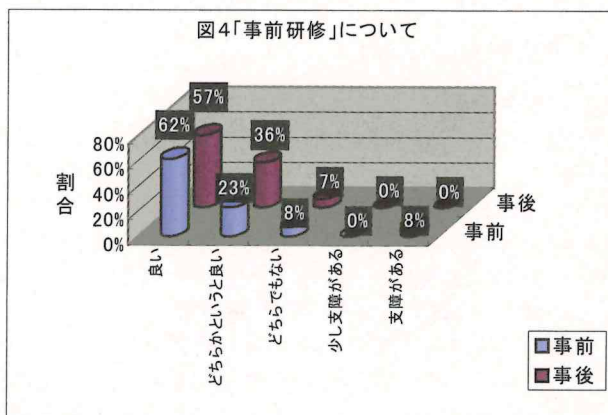
「研修内容」については、「良い」は53%となり事前の77%から24%減少した。そして、ほぼ同数の25%が「どちらでもない」に移り8%から33%となった。また、事前では0%であった「支障がある」は7%増えている。これは、アンケートにもあるように「液化化現象の実験など、予想もしない結果を見て、生徒に「なぜだろう」という疑問を持ちそれを追求しようとする姿勢が見られた」という、生徒の興味関心を喚起するような実験を体験できたグループと「実習や実験は少なく、短くどちらかと言うと、見て終わってしまうものが多かった。」というグループがあったからである。各研修先では実験・実習をお願いしていたが、実験中の施設設備の研修中心で体験型の研修ではなかった研修先があったようである。やはり、体験することにより「実感」から「感動」へと変容していく。体験型のメニューを確実に準備しなければならない。



3. 「事前研修」に対する評価と意識の変容

「事前研修」についての評価は、「良い」と「どちらかというが良い」を合わせると事前、事後で85%から93%と8%上昇した。事前で理数系教員の8%が「支障がある」としていたが、事後は0%となった。事前で「文系希望者に対しては文系分野のレポートを書かせるのであればいい」とあったものが、事後は文系、理系にかかわらず「事前に調べることで関心も高まるし、知識も増え研修内容を高めることができた」とあるように、この研修が理系のためだけではないという認識ができたからである。

「事前研修」の学習方法はその目的に応じて異なるが、教育課程の中では必須のものである。また、本研修第2の目的である「知的好奇心を涵養し、日本の将来あるべき科学技術研究を考える。」ことを実現するためにも、「事前研修」は欠かすことはできない。



④教育課程開発と「つくば研修」

本校のSSHは、理数科という特化された生徒に対するものとは異なり、普通科において何ができるのか、どういう教育課程を組むことができるのかを研究することにある。その意味から、第一学年希望者全員に日本の最先端科学技術を体験できる「つくば研修」を企画・実施した。ここでは、生徒の事前事後アンケート結果および教師による事前事後アンケート結果にもとづいて、教育課程開発という観点からその意義について考察する

1. 臨地研修としての「つくば研修」の目的と意義

本研修の目的は

- (1) 最先端科学技術施設において、世界的レベルの科学技術開発研究現場を直に体験する。
- (2) 知的好奇心を涵養し、日本の将来あるべき科学技術研究を考える。
- (3) 自らの将来を予見し、その責務と役割を認識する。

であった。

目的(1)については、「つくば」という地に赴くことにより既にその目的は達成されている。

目的(2)については、第2章の生徒アンケートをみると、文系・理系にかかわらず6割以上の生徒が「科学的興味関心が高まった」と答えている。教師のアンケートでは、文系希望者の参加に懐疑的な意見もあったが、このような臨地研修は生徒を知的好奇心が高まる方向に変容を促す効果のあることがわかる。将来、科学技術開発に直接かかわることがなくとも、どこでどのように最先端科学技術開発が行われているのかを体験した生徒が増えることにより、日本の科学技術開発に対する理解の裾野を広げることになる。

また、「つくば研修」は文理合わせて78名の生徒に「今後の進路選択」に影響をあたえ、理系の生徒では約3人に1人に影響を与えた。是非研究職を目指したいという生徒は9人から19人と倍増し、事後アンケートでは研究職を目指してみたいという生徒が63名にのぼった。このことから、目的(3)についてもその目的は達成されたものと考えられる。

様々な異なる興味関心を持った生徒達ではあるが、多くの生徒が最前線で走りつづけている研究者の息吹を肌で感じ取って帰ってきた。「つくば研修」は知的好奇心を涵養し、自らの将来を予見してその責務と役割が認識できる生徒を育成することができる有意義な臨地研修である。

2. 実施内容について

研修内容の全体像は「事前研修」、「研究施設訪問」、「宿舎での講演およびグループ研修」、「研修報告書のまとめ・発表」という流れになっている。

「事前研修」ではコンピュータを使った文書作成やインターネットの利用方法など、リテラシーを含む情報処理の学習と訪問する研究施設の調べ学習を行った。その効果は訪問先での積極的な研修態度に表れ、臨地研修には必須の要素である。

研究施設を訪問することは生徒、教師ともに意義を認めているが、見学に近い施設設備研修は満足度が低く、体験型の実験・実習を含む研修は満足度が高かった。圧倒的な展示規模を誇るJAXAは体験型の研修施設ではないが、研究者の講演、交流が充実しており満足度が高い研修先であった。しかし、生物資源研究所のDNA抽出実験や物質材料研究機構のダイヤモンドの結晶模型製作実習、防災科学研究所の発泡スチロールを使った雪崩の実験やペットボトルを利用した地震の液状化実験など、やはり体験型、参加型の実験・実習ができる研究施設での研修が望ましい。

「宿舎での講演およびグループ研修」について、教師は生徒の疲労に対する懸念を持っていたが、生徒は

約40%が満足している。第一線で活躍している若手研究者の話はインパクトが強く、全体として深みのある研修になる。

研修報告書は、各自コンピュータで報告書をまとめデジタルデータとして提出させるとともに、「事前研修」の調べ学習から用意させた「つくば研修ノート」をアナログデータとして提出させた。コンピュータスキルが高まると同時に、この「つくば研修ノート」の充実度がそのまま研修の充実度につながった。

3. 実施形態について

(1) 参加形態

今回の「つくば研修」は、希望を取り実施した。結果として全員が参加を希望し、1学年の学校設定科目「SSI」として全員履修の授業時間内での研修となった。教師のアンケートで「理系希望者だけでよい。」という意見もあったが、「文系志望者でも約6割の生徒が科学技術開発に対する興味が高まった」という生徒アンケートの結果を見ると、教育課程の中の1つとしてこのような全員参加の臨地研修を入れることは教育効果のある科目内容としてふさわしいものであるといえる。

(2) クラス解体グループ別実施形態

研修先は第3希望まで取り、第3希望までのどれかが適えられるようグループ分けを行った。約400人を10グループに分けるという物理的制約から、全員第1希望を満たすグループ分けができなかった。参加形態や実施規模と合わせてどのように行うのが最も高い教育的効果が得られるのか、今後考えるべき課題である。

(3) 1泊2日で3研究施設の訪問について

教師はスケジュールの過密感を持っていたが、生徒はその半数以上が1泊2日、3研究施設の訪問でちょうど良いと考えている。経費の観点から考えると、今回の研修は食費以外全てSSH事業経費から支出された。しかし、教育課程のなかに位置付けられた場合、経費は全額保護者負担となる。高校3年間には、修学旅行など他に大きな費用負担をとまなう教育活動がある。保護者の経済的負担を考えると、その実施には工夫が必要となる。

4 節 教材化・教材の開発

種子島・屋久島のSSIの講座としての教材化について

1. 目的

臨地実習としての候補として、先端研究施設や大学などでの実習・実験も一つの方策だが、自然の中での学習として、種子島・屋久島がその教材として有効かどうか検証し、有効ならば次年度以降の臨地実習先の一つとする。

2. 意図

今年度実施したエネルギー講座は物理・化学・生物・地学の各分野をバランスよく取り入れたが、やはりこの四分野を入れた総合学習になりうるかという点で計画した。

3. 事業について

- (1) 期日 平成16年1月26日(月)～1月30日(金)
- (2) 場所 鹿児島県種子島・屋久島
- (3) 視察者 教諭 竹内文亮
- (4) 日程 26日(月) 種子島 移動日、石川種子鋳製作所(4℃、曇りのち雨)
27日(火) 種子島 宇宙科学技術館・種子島宇宙センター・
種子島開発総合センター(鉄砲館)(9℃、終日雨)
28日(水) 屋久島 ヤクスギランドが積雪のため、道路が閉鎖され入園できず
屋久杉自然館、世界遺産センター、完戸子ガジュマル公園、
屋久島環境文化研修センター、西海岸(9℃、曇り一時雨)
29日(木) 屋久島 白谷雲水峡、屋久島環境文化村センター(9℃、曇り時々雨)
30日(金) 移動日 屋久島電工、屋久島野外活動総合センター(9℃、雨)

4. 報告

(1) 種子鋳製作(化学分野の学習として)

規模は小さいが、鉄材と鋼から鋳が完成する過程を見学できる。場所は石川種子鋳製作所で、工程を説明しながら演示する。実習はできない。工程は32工程からなるが、ポイントは、焼き入れ・焼き



鈍しという工程と、鉄と鋼のホウ酸による化学溶融を学ぶ点である。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る。焼き入れによる鋼のもろさなどは実際に知ることができるので、化学技術の理解には有効である。見学時間は、工場の説明、軟鉄の焼き鈍し、ホウ酸による鋼の溶融、鉄の成形まででおよそ60分間である。その後の研磨過程は危険であるので見学はできないとのことである。もともと種子島では、砂鉄を多く、鉄砲が伝わる以前から鍛冶が多かった。鉄砲伝来と砂鉄による鍛冶の融合が鉄砲製造を盛んにさせたとのことで種子島開発総合センター（鉄砲館）との見学が有効と思われる。石川種子鉄製作所の見学が60分、種子島開発総合センターの見学が60分である。

（2）種子島宇宙センター・宇宙科学技術館（物理分野の学習として）

体験型学習設備を備えた宇宙科学技術館で、ロケット推進のしくみや人工衛星について学んだあと、実際に宇宙センターの施設を見学する。中型・大型ロケットの発射台を見学した後、H2ロケットの第1段と第2段の実物を見学する。最後に総合司令室を見学する。



宇宙科学技術館は、高校生以上で理解でき、学ぶには最適である。宇宙センターの施設では、H2ロケットの実物は驚きである。実物に勝るものはないという見本のようなものである。宇宙科学技術館の見学は70分、宇宙センターの施設見学は60分である。

（3）種子島の自然について（地学・生物分野の学習として）

地質を学ぶという立場では、種子島を構成している地層は、新生代第三紀層である。島のほとんどが堆積岩で、島の南東部では垂直路頭が多く観察できる。その一方で島の東岸の海岸では、海食台や海食崖が観察できる。断層や褶曲も観察できる。時間をかけて化石などの



採取ができればよいが、実際には漣痕やクロスラミナのように表面での観察できるものもある。高校では地学の分野がなく、地層の観察経験が少ないので、島を移動する途中で路頭の観察は有効である。

天文分野としては、新潟とは緯度の差で7度であるが、南天の空が開ける。特に東南の海岸では漆黒に包まれるためにコントラストのよい夜空が期待できる。天の赤道付近の星座がはっきりと見えると思われる。また、明け方の惑星観察も最適である。

生物分野では、亜熱帯の植物が観察できる。平坦な島で最高の山の標高でも283メートルである。この点で島の至る所で移動しながら観察可能である。具体的にはバナナ、サトウキビ、ガジュマル、アコウ、ソテツなどが目にできる。気候帯を気にせず、亜熱帯という点に絞れば、さらに深化できる。動物については難しい点が多いと思われる。

（4）屋久島環境文化研修センター（全分野について）

屋久島の自然観察の指導的立場のセンターである。屋久島の生物・地学・天文の三分野の指導をお願いすることが可能である。生徒40名までの宿泊が可能で、このセンターを宿泊施設とするだけでなく、このセンターの企画によるプログラムを活用するとその分野の専門的指導者に指導していただける。所内では、屋久島の自然全般、スターウォッチングが可能である。また、ヤクスギランド、白谷雲水峡、西海岸探索の指導をしていただける。所内を利用する高校生が多いこともあり、高校生の指導には熟知しているスタッフが多い。



（5）屋久杉自然館と白谷雲水峡（生物分野の学習として）

屋久杉全般の知識、他の産地の杉との比較を知るのにはベストである。ここで屋久杉についての研修を受けてから、白谷雲水峡へ行くのがベストである。白谷雲水峡は観察の中心が屋久杉とその更新、リンゴツバキ、ヒメシャラ、タブなどの樹木、そして苔である。屋久杉自然館での研修時間は約60分、白谷雲水峡で

の研修時間は約5時間である。この場合、屋久島環境文化研修センターのスタッフが同行するので、学習面ならびに安全面では問題がない。

(6) 屋久島の海岸線を中心とした一周(生物・地学分野の学習として)

屋久島は種子島と違い、花崗岩で島の90%近くが覆われている。堆積岩は島の周囲の東海岸線に見られるだけである。地質学的には種子島より変化に乏しく、河岸段丘などの観察にとどまる。海岸地帯で堆積岩の、内陸部で火成岩の観察ができる。植物は、屋久島フルーツガーデン、完戸子ガジュマル公園などを中心に島全体に自生している亜熱帯性の植物も多く観察できる。この場合も屋久島環境文化研修センターのスタッフが同行するので、学習面ならびに安全面では問題がない。必要に応じて地質学の専門のスタッフの手配もしていただける。

(7) 工場見学(物理・化学分野の学習として)

屋久島では、屋久島電工では研磨剤のカーボランダム(炭化珪素)や同じ素材を用いた半導体の基板の製作もしており、明るくこじんまりとした工場であるが、見学は可能とのことである。もともと水力発電所も持っていて、これで現在も屋久島全島に電力を供給しているとのことであった。この水力発電所の見学も有効と思われる。このほか焼酎をつくる工場もある。

5. 結論

「SSI種子島・屋久島理科総合学習」というテーマで希望者に対して実施できる。種子島の持つ歴史と現在、遺伝子の宝庫といわれる屋久島は訪れるだけでも価値があるだけでなく、理科の主要の分野の総合学習ができる。とかく座学が中心になりがちであるが、ここではフィールドワークが可能で、自然の中で生徒一人一人の感性も磨くことができ、よき生物学者、天文学者、宇宙工学のエンジニアの誕生のきっかけとなると確信する。人と自然が共存できる環境を考えられる科学者がこれからは必要となるが、本校生徒にも欠けている一面であり、成長期の生徒にこのような体験実習をする機会が与えられることは大変有効なことと思われる。

実施時期は7月下旬、12月下旬、1月上旬がSSHの予算執行、天候、交通、現地の環境、本校の授業進度等から勘案して最適である。7月上旬までは梅雨・特に屋久島の多雨期である。8月は観光客が多く、交通渋滞が発生し、時間通りに行動できないきらいがある。台風は11月までではほぼ影響は無くなるというアドバイスを地元からいただいた。

行程は4泊5日。新潟から出発して東京経由(羽田)鹿児島、種子島と移動し、種子島で、種子島見学をし一日目は種子島泊。夜は種子島製作所の研修報告をまとめる。二日目は種子島宇宙センター・宇宙科学技術館での実習を行い、島間港より屋久島安房港へ渡る。そして屋久島環境文化研修センターへ入所しオリエンテーションを受ける。夜はスターウォッチングを実施し、その後種子島宇宙センター・宇宙科学技術館の研修報告をまとめる。二日目から四日目は屋久島泊。三日目は白谷雲水峡での終日研修。夜はその研修報告をまとめる。4日目は、班別自主研修とする。コースは「島内一周生物・地学研修コース」、「ヤクスギランド研修コース」、「屋久島電工・水力発電所研修コース」の中から一コースを選択する。夜は研修発表会とする。5日目は移動日とし、夕方新潟へ到着する。

経費は、生徒20名、引率教諭3名の23名とし、食事代を除き、一人あたり15万円程度となる。ただし、屋久島環境文化研修センターに宿泊できるものとした場合である。

種子島は、歴史と現代科学が混在した島であり、屋久島は、人と自然が共存する島という印象を受けた。両島を訪れることは高校生にとってかけがえのない経験となるであろうという確信を持たた。

5節 次年度の学校設定科目「SSII」について

来年度、第2学年のSSHは理系にSSHクラスを1クラス設置し、学校設定科目「SSII」において課題研究Ⅰ、課題研究Ⅱを大学、研究機関と緊密に連携をとりながら発展的にすすめていく計画である。また、教育課程開発研究として単位互換の検討も行う。

課題研究Ⅰ:新潟大学、新潟薬科大学等地元大学と連携しつつ年間を通して継続的に全員が課題研究を行う。

課題研究Ⅱ:東北大学金属材料研究所、電気通信研究所、東京理科大学基礎工学部、薬学部の最先端科学研究施設において、希望者が短期集中課題研究を行う。



選択コース		SSHクラス										理系クラス	
教育課程上異なる科目		学校設定科目「SSⅡ」(3単位)										家庭基礎	総合学習
年度	月	課題研究Ⅰ(地元大学との連携:通年全員履修)					課題研究Ⅱ(県外最先端科学研究施設:短期集中希望者研修)					(2単位)	(1単位)
平成十六年度	4月	オリエンテーション(テーマ確定、グループ編成、レポート指導等) 特別講演(大学の先生等)					特別講演					「家庭基礎」の学習	分野別進路探究学習
	5月	特別講義(大学の先生等による授業)											
	6月	テーマ学習					事前学習						
	7月	テーマ学習の方法の指導も受ける。											
	8月	課題研究のテーマに直接関係する学習だけでなく、課題研究を遂行するための基礎学力を高める学習も行う。											
	9月	実験・実習					・実施時期:夏期休業中の3泊4日～4泊5日程度 ・派遣人数:1テーマ3～5人程度 ・実施研究施設(予定) 東北大学(8月下旬の予定) (1)電気通信研究所(1テーマ) (2)金属材料研究所(1テーマ) 東京理科大学(1～2テーマ) ・研修内容 (1)施設見学 (2)研究内容講義 (3)実験方法・シミュレーション等の講義 (4)実験・実習 (5)報告書作成						
	10月	月に1～2回、合計3～4回程度大学に行き、実験・実習を行う。											
	11月	報告書作成											
	12月	報告書の作成に当たっては、1テーマに1人以上の先生がつき、報告書を作成する。											
	1月												
	2月												
	3月	発表会準備					研修先の先生方の手ほどきを受けながら、研修期間の間に報告書を仕上げる。						
教育課程上異なる科目		学校設定科目「SSⅡ」(1単位)										総合学習(1単位)	
平成十七年度	4月	発表会準備		テーマ学習			発表に必要なプレゼンテーション技術をマスターするための情報リテラシー講座、英語で発表する場合の語学力向上特別英語講座などもある。					分野別進路探究学習	
	5月												
	6月	SSH課題研究発表会					SSHの仕上げとして、自然科学の分野で今日的な話題となっている分野から研究者をお招きして、特別講演をしていただく。						
	7月	特別講演											
	8月						SSHの経験を踏まえ、進路希望実現に向けた基礎学力向上のための学習を行う。						
	9月												
	10月												
	11月												
	12月												
	1月												
2月													
3月													

6 節 教科外の活動

I. パソコンによる数学学習

1 目的

数学に興味関心のある生徒を任意に募集し、その場で数学の課題を提起する。途中の思考過程や自己の計算結果の検算において、数式処理ソフト Mathematica を利用することにより、スピーディーな問題解決の一助として役立たせる。さらにそこから深化発展的な課題への動機付け興味付けを行い、将来の研究者及び技術者となる人材の育成を目的とした。

2 留意点

- ・すでに情報の授業で学んではいるが、この実習を通じて、パソコンの正しい起動・終了の方法や、周辺機器の操作方法を再確認させた。
- ・集まった生徒は1年生が主体であったため、数式処理ソフト Mathematica を用いた関数やプログラミングなどは扱わずに、数学の問題を解くための思考支援ツールとして位置づけた。

3 実施内容

- ・本校情報教室の生徒用パソコンに、数式処理ソフト Mathematica をインストールし、昼休みと放課後な

どを利用して、月1回程度の実習を行った。

・生徒の到達度に合わせて、テーマを数学Ⅰの「数と式」と「三角比」の2つを用意した。

テーマ1「数と式」

・基本的な式の展開や因数分解の問題を10題程度生徒に解かせ、その後数式処理ソフト Mathematica を利用して、結果を採点させた。(数式処理ソフト Mathematica の、基本的な使い方を習得させることを目的とした演習である。)

・次に数式処理ソフト Mathematica を利用して、 $x^n - 1$ (n は自然数) の因数分解を、 n の値をいろいろ変えて試させ、その後に結果の考察をさせた。

・「 $105=3 \cdot 5 \cdot 7$ であることを利用して、 $x^{105} - 1$ を因数分解せよ。」という課題を出し、最終的に数式処理ソフト Mathematica を用いて、答え合わせをさせた。

・最後に数式処理ソフト Mathematica 上での、素数か否かを判定するコマンドを紹介し、生徒にいろいろな整数について判定をさせたり、素数は無限に存在することを、実際にパソコン画面上で確かめさせた。参考事項としてメルセンヌ数のことについて軽く触れた。

テーマ2「三角比」

・数式処理ソフト Mathematica を利用して、適当な角度(度数法)の三角比の値を、小数点以下の桁数を任意に変えて求めさせた。(数式処理ソフト Mathematica の、基本的な使い方を習得させることを目的とした演習である。)

・次に数式処理ソフト Mathematica を利用して、3辺の長さが3,4,5の直角三角形と5,12,13の直角三角形において、残り2つの内角の大きさを高精度で求めさせた。

・次に半径1の円に内接する正 n 角形の面積を $n=10, n=100, n=1000 \dots$ の場合で調べさせ、その後に結果の考察をさせた。

・最後に2003年東京大学理系の入試問題である「円周率が3.05より大きいことを証明せよ。」について、解決となる手がかりを与え、考察させた。

4 成果と課題

数学の問題を解く際に、紙と鉛筆だけでなく数式処理ソフト Mathematica を利用することにより、生徒の問題解決意欲が高まり、思考力のレベルアップに繋がったと思う。実習ではパソコン2台しか使えなかったため、1回の実習での人数に制限があり、今ひとつ有機的な活動ができなかった。今後の活動形態を工夫していきたいと思っている。また、低学年の生徒が対象だったので、数学で取り扱うことのできる内容が、主に数学Ⅰと数学Aの分野に限られており、単元のバリエーションが不足気味であった。次年度は数学Ⅱと数学Bを履修するので、単元を微分積分、ベクトル、複素数などの分野に発展させていくつもりである。

Ⅱ. 東北電力新潟技術センター・紫雲寺町風力発電施設・東新潟火力発電所施設研修

1. 目的

身近な電気がどのようにして家庭まで届くのか、技術を中心として施設見学を行うことにより、多くの技術や研究が行われていることを感じてもらう。また、技術の専門家から説明をうけたり、質問をしたりすることにより、自分の知識の範囲を広げる。

風力発電を含む次世代エネルギーについても利点だけでなく、安定した電力供給という立場も考えなければならないなど、より多くの視点から科学技術を考える必要性を認識する。

2. 意図

エネルギーに関しては生徒の関心も高いので、発電効率が世界最高水準の火力発電所の見学は、将来の研究意欲を刺激するものであると思われる。参加した生徒は2年の理工学部志望者と電気部の生徒であり、将来技術や研究への道に進む生徒である。

3. 事業の概要

(1) 期 日 平成15年8月20日(水)

(2) 場 所 東北電力新潟技術センター・紫雲寺町風力発電施設
東新潟火力発電所(はまなす館)・日本海LNG

(3) 参加者 2年生理工学系志望者10名、1年電気部2名

(4) 日 程

9:00	新潟南高校出発
9:15~10:45	新潟技術センター 着 見学太陽光発電装置,変電所,制御室(講演と見学)
10:45~12:00	移動
12:00~12:10	紫雲寺町風力発電施設 着 見学
12:10~12:30	移動
12:30~13:00	東新潟火力発電所 着 昼食会場:はまなす館会議室
13:00~15:00	東新潟火力発電所 見学はまなす館で講義とビデオ視聴、発電所見学

15:00～15:30 日本海LNG 見学バス中で講義と見学

15:30～16:30 移動

16:50 新潟南高校 着 解散

(5) 事前学習

参加者には事前に行程説明の時間をとった。また、東北電力からいただいた、世界最高水準の発電システム（コンバインド）のビデオを視聴した。見学後提出するプリント形式のレポートを配布し、夏休み明けに提出してもらうことを連絡した。

4. 事業の成果

(1) 技術開発の現場を感じる

世界最高水準ということもあり、その研究開発には、クリアしなければならない様々な問題があったことを説明していただいた。特に、新、旧のタービンの模型を比較して説明していただいたが、生徒にも十分理解できる内容であった。問題を解決するために様々な改良が必要であることを生徒は感じ取ったようである。また、発電効率を上げることの社会的な意味も感じ取ったようだ。

(2) 次世代エネルギーについて考える

ちょうど天気が悪く、無風の日であったために、太陽光発電の出力は低く、風力発電の風車は回っていなかった。結果として、自然エネルギーの利用は安定した電力の確保の点から問題があることも感じ取れたようだ。

社会に広く流通する電力は安全・安定が求められる。利点があれば欠点があるという、幅広い視点が必要であることを体験出来たのではないだろうか。

(3) 科学技術の社会的な意味を感じる

生徒は普段電力を利用する立場でしかない。供給する立場の責任の重さを感じ取った生徒がいた。科学技術の研究者になることを考えた場合、社会における責任も負うことになる。このことがよい刺激になったと思われる。



5. 事業の評価

(1) 教員による評価

① 知識を広げる

生徒にとっては、初めて見る物が多く、知識を広げるよい機会になったと考えられる。特に送電システムの保守管理などは生徒が触れたことのない分野であり、新鮮に感じられたようだ。

② 多くの視点で物事を見ることが出来る。

電力の供給者の仕事に触れることが出来、これまでと違った視点で電気エネルギーを考えることが出来るようになった。ちょうどアメリカの大停電が起きたり、日本海LNGにテロ車両対策のフェンスがあるなど、ライフラインを守るという視点が生徒に生まれたのではないかな。

③ 意欲や関心を深める

生徒の感想に、自分でエネルギーの作り手になりたいというものがあった。あるいは、自分も責任ある職業に就きたいというものもあった。学校外の施設や職員に接することで、意欲や関心が高まったと考えられる。



(2) 生徒による評価

生徒に課したレポートと、事後アンケートの内容をまとめる。

① 知識を得たか

a) 新潟技術センター

以前から知識があった はい 1人 : いいえ 9人

初めて知ることがあった はい 10人 : いいえ 0人

その内容 制御室の管理、送電システム（遮断機等）、変電所の役割、太陽光発電 等

b) 紫雲寺町風力発電施設

以前から知識があった はい 7人 : いいえ 3人

初めて知ることがあった はい 7人 : いいえ 3人

その内容 風の強さと発電、自然に左右される、設備金額、大きさ

c) 東新潟火力発電所

以前から知識があった はい 3人 : いいえ 7人

初めて知ることがあった はい 10人 : いいえ 0人

その内容 コンバインドシステム、火力発電、LNG、タービンの設計

アンケート結果から、生徒は電力に対する知識があまり無かったが、色々経験したことがわかる。

② 科学技術と社会の関わり

アンケートやレポートの感想などから、抜粋

- ・ 発電所、変電所の管理があって、安心な生活があることがわかった。
- ・ 発電効率を上げることと、環境汚染を減らす工夫が印象に残った。
- ・ 自分も資源開発や燃料開発をしてみたいと思った。
- ・ 職員の責任感が感じられた。自分も「自信と楽しさ」のある職業に就きたい。
- ・ 循環型社会の利用・開発は我々の世代である。
- ・ 機械、技術を開発した人、管理し続ける人がいるから電気を安心して使える。

社会と科学技術の関わり、それに従事する人の責任などを生徒は強く感じたようである。

③ 残念であったこと

感想からマイナスのイメージがあるものをあげると、自然エネルギー（太陽光発電、風力発電）が天気の関係で発電している様子が見られなかったことを多数の生徒が上げていた。これも自然エネルギーの利用の欠点を学ぶよい機会だったのではないだろうか。

6. 課題

(1) 参加人数

当初、もう数名参加する予定であったが、部活の遠征などが入り、少人数での開催になった。理科総合Aの関連や、理工学部希望の生徒への働きかけなどを考える必要がある。また、男子のみ（女子は直前で部活のためにキャンセルした2名が申し込んだだけ）であった。女子にもっと積極的に参加を呼びかけたい。

(2) 電気分野の履修が後になる

今年度は2年（物理I B）も1年（理科総合A）も電気分野を履修する前の開催であった。中学校レベルの知識しか無い中での見学であり、専門的な話が理解しにくい状況であった。送電システム、変圧など、時期が遅ければもっと理解しながら見学が出来たのではないかと思う。現1年から新教育課程なので、開催時期について進度を考えて工夫したい

III. 天文部

(1). 夏合宿の開催

1. 目的

- ・ 天球座標を理解し、天体の見かけの運動についての知識を深める。
- ・ 秋に開始する太陽黒点観測の基礎知識・技術を習得する。
- ・ 夏の空の星座や天体に関する知識を深める。

2. 目標

- ・ 天球座標について理解し、その座標上で天体の動きを考えることができるようにする。
- ・ ノーモンを使った観測実習を通じ、太陽の位置や動きを計測することで、地球の自転や公転に対する感覚を養う。
- ・ 太陽投影板を使った太陽黒点観測の記録・スケッチの仕方について、実習を通して習得する。
- ・ 太陽黒点観測から得られるデータと、その活用方法を理解する。
- ・ 地球に大接近している火星などの天体を題材に、大型望遠鏡で観測・記録することで、スケッチの技術を習得する。

3. 事業の概要

- (1) 期 日 平成15年8月6日（水）～平成15年8月8日（金）
- (2) 場 所 新潟県中頸城郡清里村「星のふるさと館」
- (3) 参加者 星のふるさと館の職員2名、本校職員1名、生徒13名、計16名
- (4) 内 容
 - ・ 講義「天球座標（星の位置の表し方）と天球儀の使い方」
 - ・ 講義「プラネタリウム上映・天球座標と黄道」
 - ・ 実習「ノーモンを使った太陽の運動の観測と分析」
 - ・ 実習「太陽黒点観測の技術指導」
 - ・ 実習「火星などの天体の観測とスケッチ」
 - ・ 実習「夏の空の星座めぐりと、双眼鏡による星雲・星団の観測」

(5) 事前学習

- ・ 各生徒にテーマを設定し事前に学習レポートを作成させた。設定したテーマは「火星の表面の様子と火星の衛星や運動について」「月の表面と月探査、月の満ち欠けについて」「ケプラーの法則と惑星の運動について」「太陽の構造と表面の



写真【赤道儀の使い方の講習】



写真【太陽黒点のスケッチをする生徒】

様子、黒点の特徴について」「HR図と恒星の分類について」である。8月4日(月)に天文部員と顧問による、事前学習発表会を行った。

4. 事業の成果

- (1) 天球座標の仕組みを理解し、天球儀の使い方についての技術を習得した。
- (2) ノーモンや透明半球による太陽の観測(太陽の南中の時刻や観測点の緯度・経度の測定)を通して、天球座標について理解をさらに深めた。
- (3) 太陽投影板を使った黒点観測の記録やスケッチの仕方を習得した。
- (4) 夏空の主な星座についてその星の連なりを理解し、それらをもとに主な星雲・星団を双眼鏡の視野に導入することができるようになった。

5. 事業の評価

(1) 教員による評価

- ・今回の合宿では、天文についての初歩的な事柄を講義や実習を通して理解し習得することができた。「星のふるさと館」の先生から天体望遠鏡の仕組みや使用方法、観測スケッチの仕方などを丁寧に教えていただき、生徒たちも感謝していた。
- ・雲が多く、その切れ間を待っての観測であったが地球に大接近している火星をはじめ、様々な天体を観測できてよかったと思う。本事業で得た知識・技術を今後の活動に生かしていきたいと思う。

(2) 生徒の感想

- ・自分たちで得た観測データを使つての講義は、わかりやすく、興味深かった。
- ・コンピュータソフトを使った天体の動きに興味を持った。自分でもそれを使つて天体の動きをさらに考えてみたい。
- ・太陽の動きの観測に興味を持った。ノーモンの陰の先端は円を描くと思っていたが予想が外れた。
- ・黒点の観測から何がわかるのかを調べてみたい。
- ・観測の最中に見えた流れ星に感動した。

6. 課題

- ・今回得た技術をもとに太陽黒点観測を開始し、継続的にデータを蓄積し分析することにした。記録用紙や集計用紙を工夫し、有意義な結果が得られるよう準備をしていきたい。
- ・今後、生徒主催の観望会を何回か実施し、天体観測の技術力を高めていきたい。
- ・太陽の運動の観測を、新潟南高校の位置で行い考察することで、さらに理解を深めていきたい。
- ・天体の動きをシミュレートするコンピュータソフトを導入することで、天体の動きの理解に役立てたい。

(2). 校内観望会

1. 目的

- ・主な星座や星団・星雲などの天体についての知識を深めるとともに、赤道儀を使った天体観測についての技術を習得する。

2. 目標

- ・星団や星雲の分類・特徴について理解をする。
- ・赤道儀の使い方について基本を習得し、肉眼では見えない淡い天体を明るく目立つ星を基準にして導入することができるようにする。

3. 事業の概要

- (1) 期 日 第1回観望会 平成15年9月11日(木) 18:00~22:00
第2回観望会 平成15年10月3日(金) 18:00~翌日7:00

- (2) 場 所 新潟県立新潟南高等学校 普通教室棟 屋上

- (3) 参加者 職員1名、生徒5名、計6名

- (4) 内 容
- ・肉眼(双眼鏡)での観測
夏から秋にかけての星座および星団・星雲の位置の確認。
 - ・天体望遠鏡を使った観測
赤道儀のセッティング(水平の取り方、極軸あわせ、鏡筒の取り付け)。
赤道儀を使った、天体の導入の実習。
 - ・天体の写真撮影
導入した天体を、デジタルカメラを使いコリメート法で撮影する。

(5) 事前学習

- ・星団・星雲の分類などについてまとめ、レポートを作成し文化祭で展示発表した。主な星座やそれを構成する星について説明ができるように、プラネタリウムなどを通して学習した。夏合宿で、専門家から天体望遠鏡や赤道儀の使い方について講義を受け、それらの仕組みと天体導入の方法を学んだ。

4. 事業の成果

- (1) 双眼鏡や天体望遠鏡を使い、月面の様子や火星などの惑星を観測・スケッチすることができた。
- (2) 赤道儀を使って、肉眼では見えない天体を望遠鏡に



写真【カメラ付携帯電話での天体撮影】

導入することができるようになった。

- (3) デジタルカメラやカメラ付携帯電話での撮影では、ピントや露出の設定が難しいものの、数枚に1枚程度はきれいに写ることがわかった。

5. 事業の評価

(1) 教員による評価

- ・今まで閉鎖されていた屋上を使つての観望会であったが、生徒は自分の暮らしている日常の条件で星を見ることができ、よい経験になったと思う。精度の高い観測をするならば、暗い空を求めて遠征するのが普通だが、日頃見ている空の中にどれだけの発見ができるかということも重要だと思った。
- ・この観望会で撮影した写真を文化祭での発表に使用することで、より実感のこもった説明ができたと思う。
- ・特に、最近普及し始めたカメラ付携帯電話での撮影でも思ったよりきれいに撮れたと感じたらしく、携帯電話の待ち受け画面にセットして楽しむ様子が印象的だった。

(2) 生徒の感想

- ・雲が多く、晴れ間が少ない中での観測だったが、新潟市の街明かりの中でも深夜になればかなり数の星を観測することができることがわかった。
- ・もっと高性能の望遠鏡やカメラを使って、はっきりとした像をスケッチしたり、きれいな写真を撮影してみたい。
- ・プラネタリウムや星図の上ではわかったつもりでも、いざ星空を見上げてみると、どれがどの星かわからなくなるので、もっと知識を増やしていかなければならない。

6. 課題

- ・今回使用した機材は、従来から本校にある旧式のものであったので、赤道儀が手動追尾であったりカメラも手で固定して撮影したりであったが、今後は新しく性能の高い望遠鏡とCCDカメラを使って実施することにより、さらに精度の高い観測や撮影をしていきたい。
- ・今後は、さらに生徒の観測の技術を向上させ、後輩等への指導力も高めていきたい。

(3). 太陽黒点観測

1. 目的

- ・太陽の表面に起こる現象を観測する。継続的に行うことで、太陽表面の活動の状況を分析する。

2. 目標

- ・太陽黒点の発生状況を継続的に観測することにより、太陽の活動を分析する。短期的には太陽黒点の回帰性について、長期的には太陽活動の周期性について分析・解明する。

3. 事業の概要

(1) 期 日 平成15年9月1日から 晴天の日は毎日

(2) 場 所 新潟県立新潟南高等学校 生徒玄関前

(3) 参加者 職員1名、生徒5名、計6名

(4) 内 容 晴天の日の昼休みに、天体望遠鏡を使って太陽投影板に太陽の像を投影し、毎日の黒点の形状や発生状況を記録用紙にスケッチする。
2～3週に1回、スケッチ用紙を整理し、発生から消滅までの黒点の形状や大きさの変化、個数などをまとめて太陽表面の活動について研究していく。

(5) 事前学習

- ・夏合宿およびその事前学習において、黒点・粒状斑などの太陽表面の様子を学習し、観測の基礎技術を習得した。

4. 事業の成果

(1) 晴天の日は毎日スケッチを行ったため、日々スケッチの精度が向上してきた。

(2) 10月下旬に発生した巨大黒点を観測し、それが地球に及ぼす影響について知ることができた。

5. 事業の評価

(1) 教員による評価

- ・慣れてくるにつれスケッチの精度も上がり、細かい部分も正確にスケッチできるようになってきた。
- ・10月下旬に発生した巨大黒点は、生徒たちも大いに感動していた。それを原因として起こった北海道や長野県におけるオーロラの発生などのニュースにより、太陽での現象が、遠く地球にまで及ぼす影響を実感するのに役だった。
- ・日を追うごとに太陽表面を移動していく黒点の動きにより、太陽の自転の様子を観測することができた

(2) 生徒の感想

- ・同じように見えていた黒点も、観測・スケッチしてみると何種類かのパターンに分けられることがわかった。
- ・黒点が発達したり衰退したりしていく様子が興味深い。
- ・オーロラが発生するメカニズムについてもっと詳しく調べてみたい。

6. 課題

- ・観測結果を月ごと、年ごとにまとめ、考察をしていきたい。



写真【生徒玄関前での黒点のスケッチ】

- ・ 冬の期間については、思ったよりも観測できる日が少なく観測データの連続性が大幅に失われてしまった。日々の連続したデータをもとにして太陽の活動状況を考察していきたいので、本校天文部における観測データのほかに、人工衛星がとらえた画像などからも記録・統計などを行っていききたいと思う。

IV. 化学部

(1) 科学の祭典全国大会への出展

1. 目的

化学の楽しさ不思議さを、子ども達に伝える機会を設け、子ども達の行動や受けた質問から勉強するとともに、自らも出展されているいろいろな実験工作に参加し、技術や知識の習得の場とする。

2. 目標

安全に実験が遂行でき、参加した人たちが満足できる対応ができるよう行う。

3. 事業の概要

(1) 期 日 平成15年7月23日(火)～26日(金)

ただし、23日は準備日

(2) 場 所 科学技術館(東京都千代田区北の丸公園)

(3) 参加者 職員2名、生徒2名、計4名

(4) 日 程 9時30分～16時50分

(5) 内容

ヒイラギの葉の表面に電気を使わずに、化学的に5分程度の短時間でニッケルメッキをする。その行程と不思議さを体験してもらう。

(6) 事前学習

原理を学ぶためと最適条件を決定するために予備実験を行った。また、安全に行うための方策を検討した。2000人が実験できるように準備をした。

4. 事業の成果

(1) 前半の3日間で2万人以上の来場者があり、そのうち約1700名がブースに立ち寄り、実験参加した。小学生や中学生が多かったが、成人もかなり参加した。

(2) 実験は安全に行うことができ、事故は無かった。溶液が手につかぬように木の葉は割りばしにゴムで固定した。また、必要に応じて安全メガネやポリ手袋を装着させた。

(3) 2日目以降、館内の気温が冷房のためかなり低くなり、溶液の温度が下がってしまった。水温の変化が実験の結果に大きな影響を与えることがわかった。

5. 事業の評価

(1) 教員による評価

このような行事は、新潟市で5月に別のテーマで参加出展していて経験済みだった。しかし、全国大会は参加者の年齢層が高く、夏休みということで、質問を受ける機会が多く、生徒にとっては勉強になったと思う。この出展は2回目であるが、このような機会が生徒を成長させることがわかった。出展内容もさることながら、化学の不思議さは、人と人とのコミュニケーションが加わって初めて伝わることもよくわかった。

(2) 生徒の感想

来場者への対応や溶液の交換が多く、説明があまりできなかった。充実していたが大変疲れた。外国の方が多いのに驚いた。実験内容を理解しておく必要があった。



(ブースの全体の様子)



(実験のようす。安全のためにメガネを着用)

6. 課題

実験の原理が難しく、質問に答えにくそうだった。また、韓国や中国の参加者からの英語での質問が多く、応対に戸惑うことが多いようだった。

(2) 蒼流祭への参加

9月に行われた蒼流祭では、スライムを作成したり、いろいろなシャボン玉遊びを体験する企画を実施した。スライムは来校した小学生や幼児が進んで参加して作成し、持ち帰ってもらった。シャボン玉はじょうぶな膜ができるものを作成し、それを用いて大小いろいろなシャボン玉をつくったり、できたシャボン玉を使って遊んだり、様々な形をした型を用いてシャボン玉をつくった。ただ、風が強く、シャボン玉には適さない状態だった。大型パラボラによる太陽熱を使ってポップコーンを作成する実験は、曇天のために成功しなかった。

生徒は科学の祭典に出展した経験が活きて、余裕を持って来校者へ対応できた。

(3) 次年度への課題

地域性を活かした継続的な実験や観察に取り組むことができるようにしたい。

7 節 視察報告

I. SSH 先進校視察

(1) 京都教育大学教育学部附属高等学校

1. 目的 当校で各学年に1クラスずつ設置されているSSH対象の「自然科学コース」におけるSSHの運営方法を学び、本校の2年次からのSSHクラスに還元していくことを目的とした。
2. 期日 平成15年12月12日(金) 13時30分～15時00分
3. 視察者 新潟県立新潟南高等学校教諭(数学科、SSH担当) 大橋精崇
4. 対応して頂いた方々 井上達朗(地理歴史科 SSH自然科学コース推進室) 川崎哲嗣(数学科)
5. 学校概要
 - ・位置 京都市伏見区深草関屋敷町(JR藤森駅から徒歩15分)
 - ・規模 各学年5クラスの15クラス(男子239人、女子362人、合計601人)
6. スーパー・サイエンス・ハイスクールの運営
 - ・平成14年4月にスーパー・サイエンス・ハイスクール(以下SSH)に指定される。(平成14年4月から平成16年3月までの3年間)
 - ・学校内の組織である自然科学コース推進室(専属2名)を中心として、SSHが運営されている。
 - ・外部の方々で構成されている運営指導委員会から、SSHの運営に関しての指導助言を受けている。

<自然科学コース>

- ・各学年に「自然科学コース」という、SSH専用の1クラス(40名)を設けている。
- ・学校設定科目「応用数学Ⅰ」、「科学技術」、「生命科学Ⅰ」を新たに設けている。
- ・応用数学Ⅰ(1単位)では、フラクタル理論について学んでいる。
- ・数学については3年間で5単位分増単をし、従来の教科書の単元を組み替えた形で行っている。
- ・科学技術では、ものづくりをテーマとして獨創性、創造性を高める授業を展開している。
- ・生命科学Ⅰでは、生物ⅠBの内容を中心に実験実習を重視した授業を展開している。
- ・教科外の活動として、科学技術講演会、自然科学講演会などを実施している。

(2) 立命館高等学校

1. 目的 当校で毎週2回定期的に行なわれている大学キャンパスを利用した SSP(スーパーサイエンスプログラム)の詳細について視察をし、高大連携の好ましい在り方について学び本校のSSH事業に還元していくことを目的とした。

1. 期日 平成15年12月12日(金) 15時30分～17時00分
2. 視察者 新潟県立新潟南高等学校(数学科、SSH担当) 大橋精崇
3. 対応して頂いた方々 田中 博(数学科)
4. 学校概要
 - ・位置 京都市伏見区深草西出山町(JR稲荷駅から徒歩15分)
 - ・6年間の中高一貫校であり、中1から高1までの4年間を基礎教養修得期、高2から高3までの2年間を個性伸長期として位置づけている。
5. スーパー・サイエンス・ハイスクールの運営
 - ・平成14年4月にスーパー・サイエンス・ハイスクール(以下SSH)に指定される。(平成14年4月から平成16年3月までの3年間)
 - ・学校内の組織であるSSH推進委員会(専属9名)を中心として、SSHが運営されている。
 - ・立命館中学、高校、大学の校長、学部長、教授などの方々で構成されている運営指導委員会から、SSHの運営に関しての指導助言を受けている。

<SSP(スーパーサイエンスプログラム)>

- ・SSPとは、高校2年生の希望者約60名を対象とした、SSH事業の中心的課題のことを言う。
- ・毎週2回、立命館大学びわこ・くさつキャンパスのコラーニングハウスⅡにて、SSPの授業の一環である「最先端科学研究入門」を学んでいる。
- ・「最先端科学研究入門」とは、大学教員と中高教員が共同で企画する高大連携科目であり、当面は「マイクロマシンテクノロジー」「メディア情報」「マイクロプロセッサの設計」「環境工学入門」の4分野を学習する。
- ・教科外活動として、SSH連続講演会、SSH論文コンテストなどを実施している。

6. 総評

視察に行った両校とも、背後には大学・大学院が大きな母体として存在しているため、SSHのカリキュラム内容やSSHの研究・研修施設が、非常に充実している印象を受けた。また、希望制やSSH専用クラスにより、少人数単位で活動しているため、SSHの運営そのものがとても円滑に行われている。平成16年度から本校も学校設定科目「SSⅡ」

により、少人数グループでの本格的な専門分野の学習へと発展していくが、今回の両校への視察経験を十分に活かして行きたいと思っている。

(3) 富山県立富山高等学校

1. 目的

昨年度から実施している富山高校の学校設定科目の在り方や実施形態を知る。加えて生徒の授業への興味関心の程度や参加状況、そして外部の講師との連携のしかたを知る。また職員の取り組み方、さらに次年度に本校でも研究大会を開催する上での参考にするために視察した。

2. 意図 次の三点を中心に視察した。

(1) 研究大会の運営方法

(2) 「総合探求」でのテーマの設定

(3) SSHへの職員の取り組み

3. 事業の概要

(1) 期日 平成16年1月15日(木)

午前9時から午後4時30分まで

(2) 場所 富山県立富山高等学校

(3) 参加者 教諭 竹内文亮

(4) 日程

開会式(9:30~10:30)(視聴覚教室 100名程度収容可能)

学校長挨拶、県教委激励の言葉、SSHの歩み、諸連絡

研究授業Ⅰ(10:45~11:35)

1年理数科「自然と科学」(化学実験室)

2年理数科「理数数学Ⅱ」(自教室)

研究授業Ⅱ(11:50~12:40)

1年理数科「情報科学」(情報教室)

2年理数科「総合探求」(各教室)

協議会Ⅰ(13:15~14:15)(分科会)

教科の反省会

協議会Ⅱ(14:30~16:00)(全体会)・閉会式

SSHの概要説明、文科省指導助言、質疑応答、学校長挨拶、諸連絡

4. 報告事項

(1) 運営について

95名の参加者による研究大会は見事なものである。特に県外のSSH校が13校も参加していた。

開会式と協議会Ⅱの時間で、学校の取り組みや成果について1時間半もの時間を割いて説明したが、大変明解で、納得いくものであった。SSHを初めて知る人にも十分理解できる説明であった。午前と午後に分けて説明したことも非常に有効であった。授業と並行して実施されていることにも驚きを感じた。

(2) 総合探求のテーマ設定について

物理、化学、生物、情報(数学)の4分野に分かれて学習をしている。本日が23時間目であった。

物理・化学・情報分野は、グループ学習であり、生物は教師指導型の実習形態であった。グループ学習についてのテーマ設定は生徒各自が日常の素朴な疑問に端を発し、回を重ねるごとに少しずつ変容した。一方の生物は、非常に指導力のある教師が、計画的にプログラムを設定していて、大学の専門課程に匹敵する内容に取り組んでいた点に畏敬の念を覚えた。この両コースの結果の対比も興味深いものがある。結果を予想しながらの実験が多く、チームワークのとれた印象を受けた。どの講座も静かに落ち着いた雰囲気で行進していて、実験慣れしていることも含めて、大人の高校生であることを感じた。実験に際して、生徒は一年次は制服を着用して実験していたが、二年次は白衣を自前で用意して実験していて、いかにも研究者という姿であることが印象的だった。

(3) SSHへの職員の取り組み姿勢について

各学年7クラスあり、内1クラスが理数科である。SSHの対象は理数科のみであるが、全職員がベクトルを一つにして真摯に取り組んでいる。科目の融合も積極的で、この点について多く学ばされた。学校設定科目として、「情報科学」、「自然と人間」、「人間と科学」がある。科目の融合についてはもちろんだが、一番驚いたのが、学期内の単位の流動化である。改めて学校全体で取り組んでいる姿勢の裏付けを感じた。

5. 本校の課題

本校の場合は400人を対象に進めている点で全く条件は異なるが、二年次のSSHクラス編成後の課題研究において、参考になる点が多い。取り組み状況が一日の参加で理解できるように計画されている点は学ばなければならない。学校設定科目は、緻密に計画され、複数の職員による時間をかけて検討されたプログラムが実施されていることが感じられる取り組みであるとよくわかった。この研究会も時間をかけて内容が検討されたものであることがわかった。運営



に携わった職員が自信に満ちあふれている点、だれもがSSHに強い興味と関心を持っていて、質問にも答えられる点、職員間の信頼関係が強い点をとくに感じた。

既存の理数科へのSSHの適応はより洗練されたものになるが、普通科のことについてあまり触れられていない点気がなった。学校全体としてSSHに取り組んでいるのに、普通科の様子や理数科と普通科の比較なども知りたい所であった。また実施に際して、やはり、予算が付かなくとも4月からスタートして12月までに完了することが大切であることを理解した。次年度は本校もこの点を手本とすべきだと思った。また、知りたいこともすべてといっていよいよこの協議会Ⅱで披露され、情報開示という点でも勉強になった。本校も次年度にこのような研究大会を開くべきだと思った。

(4) 山形県立米沢興譲館高等学校

1. 目的

SSH2年目の米沢興譲館高校で開催されるSSH研究発表会に参加し、来年度本校で予定されている課題研究発表会の運営方法について知見を得る。また、SSH全般への取り組み、特に大学との連携や課題研究の授業の内容・実施方法などについて参考にするために視察した。

2. 意図 次の三点を中心に視察した。

- ・課題研究発表会の運営方法
- ・課題研究の内容と指導法、特に大学との連携のありかた
- ・SSHの全体的な取り組み

3. 概要

(1)期日 平成16年2月20日 午前9時50分から午後3時まで

(2)参加者 教諭 笹川民雄

(3)日程

開会式 (9:50～10:10) 学校長挨拶, 県教委挨拶, 来賓紹介

課題研究発表会(理数科) (10:20～11:30, 11:40～12:50) (講堂 300名収容可能)

地学班 リモートセンシングによる土地被覆調査

物理班 ソーラーエネルギーについて ―太陽電池による太陽光発電―

生物班 植物の分化全能性の研究

化学班 身近な現象を科学する ―お湯が冷める変化を数式で表してみよう―

数学班 χ^2 分布を利用した独立性の検定について

講評および優秀賞の発表(山形大学工学部大場教授)

研究成果発表会(13:30～14:50)

学校設定科目「生涯科学」および学校外学習資源の活用について

第2学年科学関連施設研修会について

SSH教員研修「数学指導法研究会」について

理工部の活動(ソーラーカーの製作と大会参加)講評(JST職員)



4. 報告事項

(1)課題研究発表会について

76名の参加者あり、そのうち県外のSSH指定校が13校参加していた。会場は300名収容の非常に立派な講堂であり、興譲館高校の施設の充実ぶりには驚かされた。また、講堂の隣には資料館があり、藩校以来の伝統の重みが随所に感じられた。課題研究発表を行った生徒は理数科2年生であり、学校設定科目「生涯科学Ⅰ」(1年次)の時間に16時間、「生涯科学Ⅱ」(2年次)の時間に53時間(4月～9月 27時間, 10月から3月 26時間)かけて行った成果の発表である。2年次の秋(9月末)に中間発表会を実施し、山形大学工学部の教員による研究内容や発表についての指導、助言を受けたそうである。大学との連携はこの時期から始まり、必要に応じ研究内容についてのアドバイスを受け、また、大学の実験機器を使わせてもらうという比較的緩やかな連携である。研究テーマは1年次の先端研究施設見学会などで得た知識をもとに、生徒に自主的に設定させていた。

発表は各班15分で、質疑応答の時間が5分である。秋の中間発表のときに1回経験しているせいか、礼儀正しく、落ち着いて発表していた。発表はプレゼンテーションソフトを使用し、生徒の役割分担がはっきりとしていた。内容的には高校レベルの身近なテーマや、地域に関わるテーマが多かった。その中で評価が高かったものは仮説を設定し、実験でデータを集め、それを解析し、課題が解決するまで粘り強く取り組んだ発表であった。生徒の創意工夫や新たな発見があるかどうかの評価を決めるようである。また、生徒の創意工夫がみられた研究に対しては会場の生徒や教員から質問が多く、白熱した討論がなされた。班によっては実験を行っただけで終わっている場合もみられ、課題研究の指導の難しさがうかがえた。

(2) 研究成果発表会について

興譲館高校のSSHについての理念や取り組みについての説明があった。従来の理数科の目標である「科学する心」の育成を継承し、さらに ①探究する力、②創意工夫する力、③表現し発表する力 これら3つの力の育成をはかるために、1年次、2年次、3年次にそれぞれ学校設定科目「生涯科学Ⅰ」、「生涯科学Ⅱ」、「生涯科学Ⅲ」を設けていた。これは、学校内学習(自然科学基礎講座、基礎実験講座、課題研究)と校外学習(野外巡検、研究施設見学、講演会、研修会など)からなる2単位科目である。生涯にわたり「科学する心」を持った生徒を育成するという学校の基本姿勢が感じられた。

昨年度は、理数科の1年生対象の科学施設研修会を今年度はSSHの効果を広く学校に波及させるため、2年生全員を対象にして11月に、修学旅行のかわりに2泊3日で行ったそうである。見学箇所は日本未来館、都内国公立大学、つくば学園都市内研究施設などである。理数科については課題研究のテーマに関連する研究施設を班ごとに見学し、効果的な研修ができたと聞いた。また、予算面ではSSH予算として非常に高額であり、予算の3分の1を占めるものとなることを避けるため、JSTと交渉して生徒負担との一部費用の折半が認められるようになったそうである。

SSH事業として生徒の諸活動に加え、数学を対象とした「教員研修」を5回実施し、大学の教員を講師として指導方法の改善をはかり、研究授業を最後に実施したそうである。理科だけではなく全体で取り組む姿勢がみられた。

5. まとめ(本校の課題)

来年度のSSⅡの課題研究Ⅰについては、本校では校内テーマを選択する班が少なく、大学での3回にわたる実験実習(9~12 時間程度)が中心になる班がほとんどとなるわけであるが、時間的な面から大学での実験実習だけで課題研究を完結させることは難しいと思われる。そのため、大学と連携を密にして、校内でいかに指導していくかが成功の鍵となると考えられる。その際、「仮説の設定」、「実験的検証」、「データの解析」、「問題の解決」という課題研究に必要な要素を盛り込み、生徒の創意工夫のみられるものに仕上げていくことが重要であると感じられた。

Ⅱ. 大学等との連携

(1). 東北大学

1. 目的

平成16年度、第2学年はSSHクラスを新設し学校設定科目「SSⅡ」を実施する。そのカリキュラムは課題研究Ⅰと課題研究Ⅱである。

課題研究ⅠはSSHクラスの生徒全員に、1つの研究テーマを地元の大学等と連携し1年間を通して課題研究を行う。課題研究Ⅱは地元にはない特徴のある研究を行っている研究施設を訪問し、その最先端研究を体験するものである。教育課程開発上の目的は次の2点である。

(1) 学校を離れて研修・研究を行うため、短期集中型研修形態の可能性を検討する。

(2) 全国の最先端研究施設との連携の可能性を探究する。

課題研究Ⅱおよび教育課程開発上の目的を実現するため、東北大学金属材料研究所および電気通信研究所を視察訪問した。

2. 期間 平成15年12月15日 から 12月16日

3. 所在地 東北大学 金属材料研究所:〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2-1-1

電話番号(代表)022-215-2181 FAX(代表)022-215-2184

電気通信研究所:〒980-8577 宮城県仙台市青葉区片平2丁目1-1

電話番号(代表)022-217-5420 FAX(代表)022-217-5426

4. 内容

「電気通信研究所」(対応者:森 庶務掛長)

(1) SSH概要説明(青山)

(2) 研究室視察・課題研究Ⅱテーマ検討

- ① 通信環境工学研究分野(松本教授)
- ② 先端機能物性研究分野(白井教授)
- ③ 次世代コンピューティング研究分野(羽生教授)
- ④ 超高密度・高速知能システム実験施設(櫻庭助教授)
- ⑤ 21世紀情報通信研究開発センター(亀田助手)



原子制御プロセス部実験装置の説明

「金属材料研究所」(対応者:橋本係長)

(1)SSH概要説明(青山)

(2)課題研究Ⅱテーマ検討(副所長花田教授、副所長小林教授)

(3)研究室視察

- ① 新素材設計開発施設視察(木村助教授)
- ② 強磁場超伝導材料研究センター視察(小林教授)
- ③ 本多記念館視察(花田教授)



5. 結果

(1)電気通信研究所

小林副所長による強磁場超伝導材料研究センターの説明

SSH概要説明およびSSⅡ「課題研究Ⅱ」検討において、何故東北大学電気通信研究所なのか、という質問があった。工学分野で、新潟県内にない特徴ある研究を行っている貴研究施設にて、「最先端の研究の一端に触れさせたい、研究者の息吹を感じさせたい。」という意図を理解していただいた。また、五つの研究分野から代表の方に対応していただき、研究室・実験室を視察した。課題研究Ⅱのテーマについても、具体的な提示を頂いた。21世紀情報通信研究開発センターを除き、①～④の研究分野で「課題研究Ⅱ」が実施可能であると思われる。

(2)金属材料研究所

本校SSH事業とSSⅡ「課題研究Ⅱ」の趣旨をご理解いただき、研究所内でテーマ設定を検討していただけることになった。所内の先生方にお諮りして、2テーマ程度提示できるのではないかとのことであった。

いずれの研究所でも、忙しい中真摯に対応していただいた。「課題研究Ⅱ」が実施できることになった場合、良い効果を期待できるものと思う。そのためには、適正と意欲のある生徒を募り事前の準備をしっかりとしなければならない。また、両研究所の真摯な姿勢に失礼があってはならない。計画と実施に齟齬がないようにする必要がある。

(2). 東京理科大学

1. 目的:平成16年度の2年生での実施が予定されている、SSⅡの課題研究Ⅱにおける、生徒の受け入れのお願いと連絡調整

2. 日時:平成16年2月12日

3. 内容

来年度のSSⅡの課題研究Ⅱに関する内容について以下の連絡調整を行った。

- ・薬学部、基礎工学部生物工学科で各々生徒5名ずつ、計2グループを受け入れていただく。
- ・平成16年8月23日～27日(4泊5日)で課題研究活動を実施する。
- ・今後いくつかの研究テーマを提示して頂いた中より、生徒がそれぞれ自らの研究テーマを設定し、研究室にて学部学生、修士、博士課程の学生、教授等から直接課題研究をご指導頂く。
- ・生徒が設定した研究テーマについて6月頃、大学側から来校して頂き、そのテーマの背景や魅力について、生徒に講演を頂く。
- ・研究活動中はなるべく研究室の日常を反映するかたちで、場合によっては早朝から深夜まで長時間の研究活動を行い、研究生活の魅力や困難な点を生徒に伝わる工夫を行う。
- ・高度な研究を追求することよりも、生徒の理解の届く範囲で、終了後生徒が研究活動に対し、満足感を覚えることを優先する。
- ・生徒の宿泊にあたっては大学のセミナーハウスを、食事にあたっては学生食堂を利用させて頂き、経費の節減に努める。
- ・課題研究活動の実施にあたり、生徒は保険に加入する。
- ・課題研究実施終了後に今後このような事業の継続が可能かどうか可能であればどのような工夫が必要か検証する。

視察中お世話になった方々

小島周二(東京理科大学薬学放射生命科学教授)

堀戸重臣(東京理科大学基礎工学部生物工学科助教授)

永井厚志(東京理科大学基礎工学部事務課課長)

桂さやか(東京理科大学基礎工学部事務課)



薬学部の新校舎 研究施設も充実している

(3). 日本未来科学館

1. 目的:日本科学未来館を利用した、今後のSSH事業における展開例

2. 日時:平成 16 年 2 月 13 日

3. 場所:日本科学未来館

4. 内容

今後の SSH 事業における科学未来館との提携した活動について以下の連絡調整を行った。

- ・いくつかの SSH 当該高校の科学館を利用した事業活動についての紹介を頂いた。
- ・ワークシート、館内の実験工房や現在、開発されているワークショップを活用する科学館の利用法について。(例えば 40 人の生徒に対して 1 泊 2 日で生徒自らの科学的興味を検索、導入する目的で 1 日目に館内を自由に見学研修させる、1 日目に興味を覚えたテーマを深める目的で 2 日目に 2~3 のテーマについて、館内のスタッフに協力いただきながら、ワークシート、実験工房等や付近の施設研修を行う等)
- ・総合学習としての活用に対するご意見を頂いた。

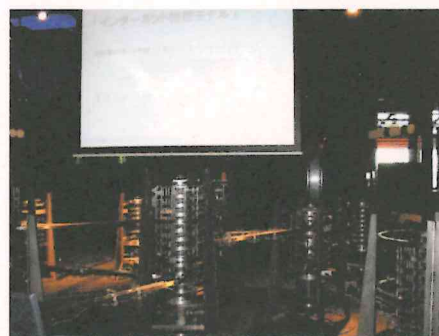
視察中お世話になった方々

濱田牧子(日本科学未来館運営サービスグループサブリーダー)

秋田博文(日本科学未来館運営サービスグループ)

小林弘房(日本科学未来館営業グループサブリーダー)

渡部晃子(日本科学未来館運営サービスグループ実験工房スタッフ)



メールのしくみを物理的に検証できる体験型展示物

4 章 実施の効果とその評価

1. 数学科

本年度は、1 年生の希望者による数式処理ソフト Mathematica の実習、2 年生の理系クラスを対象とする GEMS 特別数学講義が、数学分野における主な取り組みであった。参加した生徒たちは非常に意欲的であり、物事を数学的に捉え思考させるという本来の目的は達せられたと考えるが、カリキュラムのバリエーションが少なく、対象生徒が少人数であったことを踏まえて、来年度の数学分野のカリキュラムを開発していく必要がある。

また、1 年生全員がつくば研究学園都市で臨地研修を行った。そのアンケート結果によると、文系・理系にかかわらず 6 割以上の生徒が「科学的興味関心が高まった」と答えている。来年度 SSH クラスを希望した生徒 31 人の中で、学校設定科目 SSⅡの課題研究Ⅰのテーマとして、「数学における「数え上げ」」を選んだ生徒が 5 人いた。臨地研修で訪問した研究機関の中に、数学を研究課題の中心に据えて研究活動を行っている施設はなかったが、「科学的興味関心の高まり」が「数学への学習意欲を刺激する」結果となった。カリキュラム開発の上で「つくば研修」のような臨地研修は考慮すべき教育内容である。

2. 理科

一学年では新教育課程が開始された年での SSⅠの実施であった。学校全体で見ると、もちろんウエイトの中心は一学年であるが、二・三学年の生徒にも十分刺激が与えられ SSH 効果が現れたものと思われる。

二・三学年では、既存の実験の充実が筆頭である。特に生物分野では光学顕微鏡と双眼実態顕微鏡の普及により、一人一台という理想的な実験環境が整った。これにより充実した観察を行うことができるようになった。生徒はそれが当然のごとく思っているようだが、言葉を重ねるようだが恵まれた環境になったと教師は喜びを隠せないでいる。同様に物理では精度を高める実験が可能になり、化学では実験が連続した場合でも無理なく実験できる環境となった。実験回数は他校に比べて本校は多い方といえるが、まさに SSH 校にふさわしい環境が整った。

また、「SSⅠ」で実施された「アドバンス講座」4 種類と「エキサイティング講座」も少数であったが一学年に混ざって聴講した生徒がいたことも評価できる。アドバンス講座は、自分の興味あるテーマを聴講するという傾向が見られ、参加した顔ぶれは毎回異なり、自分の興味ある内容や将来の進路と大きく関連する内容の講座を受講しており、大変有意義であったと思われる。エキサイティング講座も同様に、テーマがわかりやすいこともあり、予想していた人数より多くの生徒が聴講したことに驚いた。

この二つの講座の実施により、特に理科好きという生徒は、本校では、学年全体で見ると 5 % (20 名) 程度と推定できた。理科系における割合では 12 % 程度である。これらの生徒にとっては、またとない講座となり、今後大変良い効果が現れるものと思われる。

一方教師の立場でも、これらの 5 つの講座は、学校内に居ながらにして教養を高めることができ、今後の授業を実施する上でも必ず役立つものと思われる。

さて、一学年の理科としては、「理科総合 A」と「生物Ⅰ」を履修しているが、それら科目の知識の上に立

「SSI」はうまく関連していただろうかという点、形の上では関連させたが、授業内容では十分高めただけに至っていないと反省する。一つは一学年に入学してくる生徒の小中学校での理科の履修内容が年々減少している点によるものである。些末な断片的な知識があるものの、それらを融合して一つの知識とし、一般教養的な自然科学的な内容に結びつけられるだけのレベルに到達していないのである。具体的に、電池に例をとれば、リテラシーや恩恵にあやかることはできるが、原理を学ぶことの大切さがわからないということである。二つめは、実験も結果や正解のみを求める傾向が強くなり、細かい観察や結果には表れない時間的な変化などには興味関心がわかないという点である。加えて、「実験＝成功するもの」、あるいは「実験＝皆が同じ結果に到達するもの」という意識があり、失敗した場合でもその考察より、成功したグループの例を転記することに終始し、なぜ上手くいかなかったのかとか、再度挑戦してみようという生徒が少ない点も気になる点である。その反面レポート作成などは大変要領よくまとめることができる点は評価してよい。

「アドバンス講座」の受講者は、延べ人数で226名であった。次年度SSHクラス希望者（1月現在で31名）のほとんどが4回とも受講している。それ以外の生徒は、次年度理科系クラスを希望している者で、二三学年同様、関心の高い講座を受講した。受講数から判断すると、一学年で同時に履修している生物分野が多く、これは内容的にも理解しやすく興味関心が高かったものと思われる。

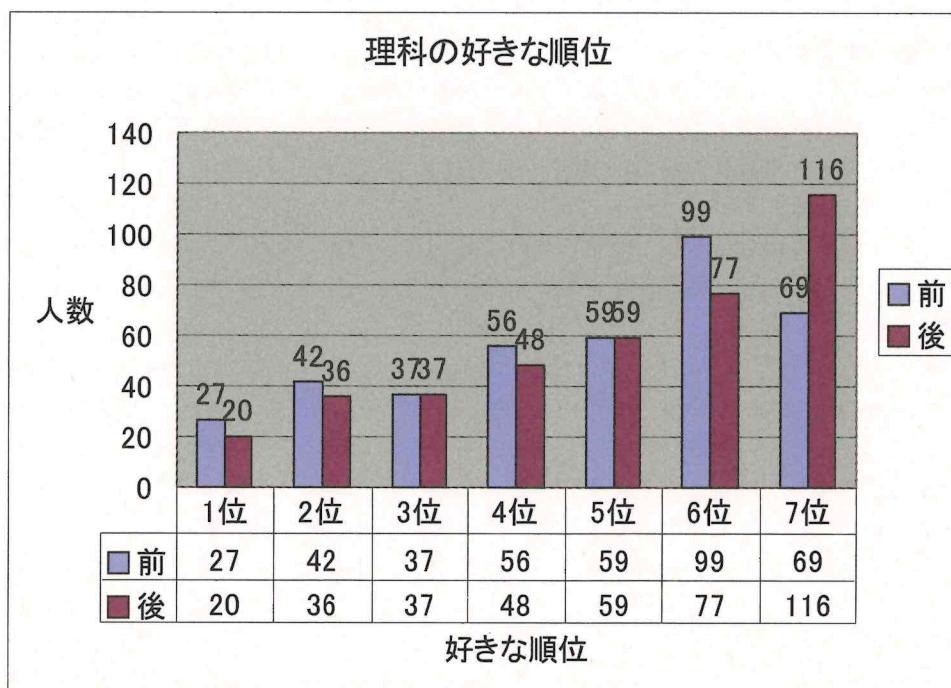
「エキサイティング講座」も73名が参加した。実施日当日は、降雪に見舞われ、交通機関の乱れがあったことと、インフルエンザが流行しており、決して恵まれた条件ではなかったが、73名の一学年の生徒が参加したのは、それまでの「アドバンス講座」と「臨地実習」の効果によるものと思われる。

「SSI」実施前後に実施した「履修教科の中での理科の好きな割合について」という生徒へのアンケート結果によると、事前よりも事後の方が「理科が好き」という割合が減少した。これは以下によるものと思われる。

(1)事前では漠然と理科という教科を捕らえていて、感覚的に回答していたが、実際に研修や講座を受講することにより、より理科について自分の適性を考えることができたものと思われる。この結果、事後アンケートで「理科が好き」と答えた生徒こそ、将来の優れた科学者や技術者への道を望むに適した者と思われる。

(2)相対的な順位付けによる結果なので、より好きな教科が学習とともに出現したと思われる。将来の進路を考えた場合、本校では文科系を希望する生徒が60%であることから、妥当な結果と思われる。

以上の結果から鑑みると、「SSI」の当初のねらいはほぼ成功したものと思われる。400名の中からSSHクラス40名の生徒（実際には31名）を決定することができ、次年度はしっかりした目標を持った生徒による課題研究を中心にした「SSI」を実践することができるものと思われる。



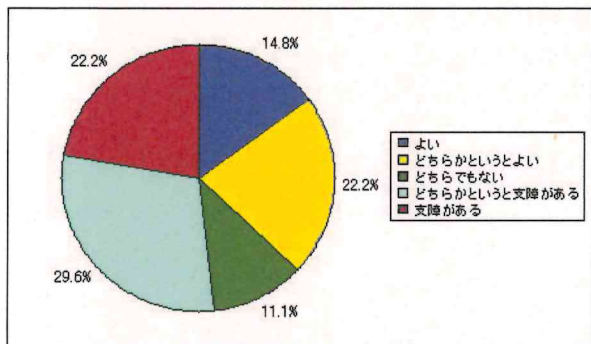
このような生徒であるから、アンケート結果をそのまま受け取ってはいけないような気もするが、生徒に

としては、「SSI」は斬新であり、有効な科目ではなかったかと評価する。当初の目的は十分達成していると思われる。ただ、科目内での実施の順番や臨地研修のあり方などは次年度への企画へ引き継いでいく必要がある。生徒にとってはただ思い出としてではなく、しっかりした基礎知識がインプットされたと思われるので、二年時以降の理科の履修の上で大変有効なものであったと断言できる。

3. その他

年度の終わりを迎え、教職員の評価はどのようなになったのか。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が、回答総数は27部であった。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行った。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



全体では、「よい」・「どちらかというよい」が37%であるのに対し、支障がある・どちらかという支障があるというのが51.8%であった。支障を感じている教職員が多い。一番多い意見は、業務の負担に対する不満である。やはり、通常の業務にプラスしてSSH事業の負担がかかることに対して支障があると感じていると思われる。

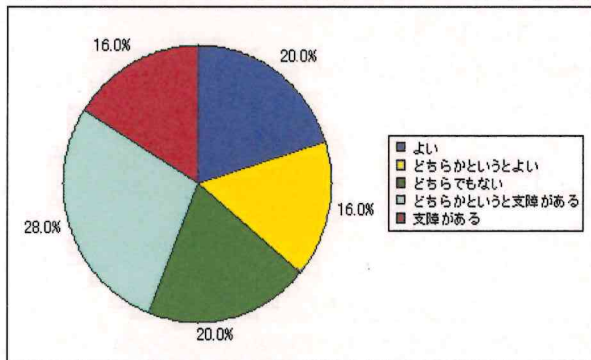
○コメント

- ・直接関わっている先生方の負担が重い。
- ・事業内容を全職員に周知する努力が足りなかった。

- ・SSH事業で生徒にいろいろな意味で良い刺激を与えることができた。
- ・まだ1年目なので正直わからない。来年から期待している。

(2) 1学年つくば研究学園都市研修旅行について

つくば研究学園都市研修旅行については、片道5時間のバス乗車ということで、当初からかなり厳しい日程であると予想していたが、アンケート結果もそれを裏付けるものとなった。また、SSHに指定され、予算審査と平行しながらの計画立案のため、日程的にもベストとは言えなかったためもある。

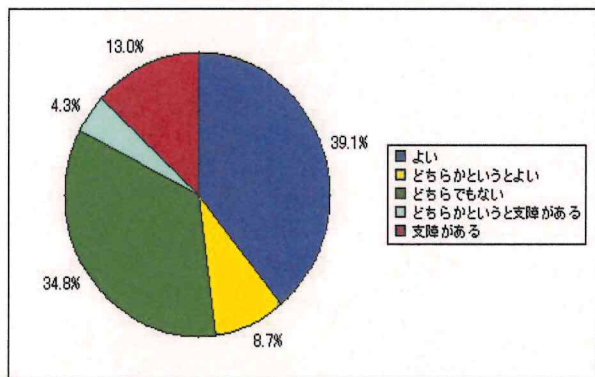


○コメント

- ・生徒への負担が大きかったようで、他教科にもその影響が出ていた。
- ・実施前にもっと興味付けをする必要があったと思う。
- ・最先端の研究施設を見学でき、生徒にはよい刺激を与えられた。
- ・研修内容はよいが、急に行事が入ってきても学年全体の行事などとのバランスが取れず、また、事前・事後のレポートなど生徒の負担も大きかった上、担任の処理作業もかなり負担だった。

(3) 1学年エネルギー講座の本校スタッフによる基礎講座について

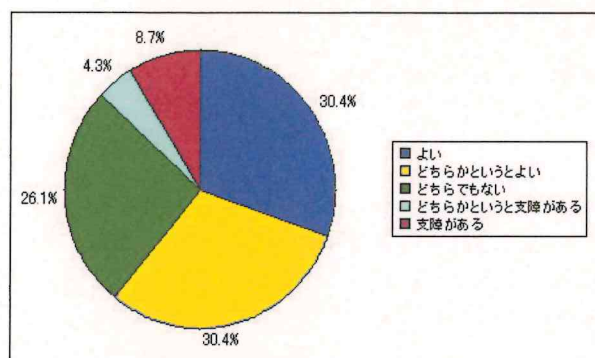
比較的评价は高かった。どちらでもないという教職員が多いが、周知が不足していたためと考えられる。



○コメント

- ・生徒が興味を示していた。
- ・生徒の評価はまあまあであっても員の負担や年間を通しての学習などでもっと配慮が必要である。

(4) 1 学年エネルギー講座の大学の先生によるアドバンス講座について

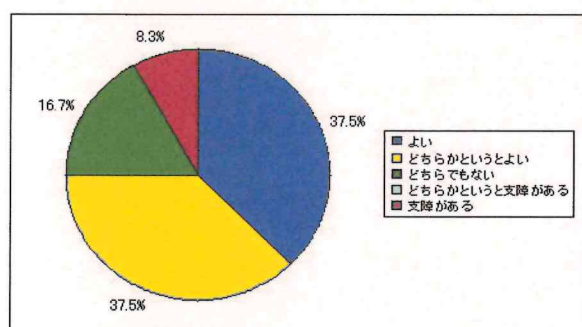


評価は高かったが、やはり周知が不足してしたと考えられる。

○コメント

- ・内容が難しすぎたという話を聞く。
- ・もっと事前に打合せをする必要がある。
- ・希望者、あるいは理系希望など求めいてる生徒に対しては有効であると思う。

(5) エネルギー講座のサイエンスレンジャーによるエキサイティングについて

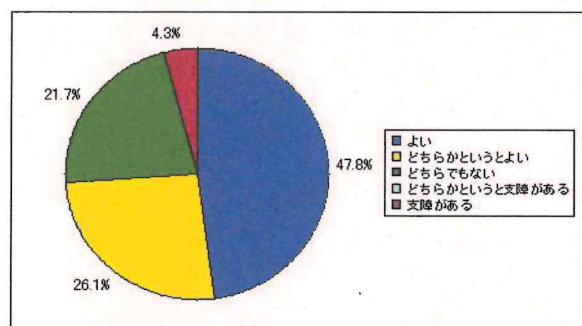


評価は非常に高かった。校内だけでなく校外にも参加者を募ったことも良い評価につながったと考えられる。

○コメント

- ・講師に恵まれ、生徒にも好評であったので、今後も継続してもらいたい。

(6) 2 学年GEMSによる理系数学特別講義について



評価は非常に高かった。体験をして理論化していくという流れがよかったと考えられる。

○コメント

- ・日常の教科書で進める授業と違い、生徒の方も自ら考えようとする姿勢が見られた。
- ・科学が教科書以外に存在することに少しは触れたと思われる。

教職員アンケートの結果は、教職員の約 1/3 であるので、SSH 事業に対する全教職員の評価とは言えないかもしれない。しかし、関心をもって提出されたものと思われる。また、アンケートには出てこなかったが、新聞などのマスコミの取材や掲載によって新潟南高等学校が注目され、期待されていることは肌で感じているはずである。支障があったと指摘された事業については今後の事業計画作成の中でできる限りの改善を図り、評価の高かった事業については更に充実させるべく、2 年目の SSH 事業を計画したい。

5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

1. 「SSI」の単位互換を考えて

今年度は、新潟大学と連携し、1 学年では学校設定科目を設け、エネルギーをテーマに高等学校側で基礎講座を行い、大学から講師を招いて発展講座を実施し、連携をとろうと考えた。また、2 学年では、平日の放課後、大学から講師を招いて特別講義・実験を実施し、連携をとろうと考えた。しかし、年度半ばからの実施であったことと、予算的な面の問題から、大学側がイニシアティブをとっての講義回数は、全部で 4 回と少なくなってしまった。当初の目的では、日常的に大学から高等学校に出向いていただき講義していただく予定であった。十分な時間数を確保できるならば、大学の単位として認められるかどうかという単位互換の研究もできたであろうが、今年度については保留し、次年度以降に再度、検討したい。

数学分野では GEMS による特別講義を 2 学年理系 4 クラスに対して実施したが、数学的な実験はほとんど体験したことのない高校生にとっては、素晴らしい経験となった。次年度もぜひ実施して、数学のおもしろさを存分に生徒に感じ取らせたい。

理科分野の既存の実験の充実、比較的受験勉強色の強い授業の中で、理科に対する強い学習の動機付けを与えることに役立った。次年度も継続して適切な実験を授業の中で行いたい。

学校設定科目「スーパーサイエンス I」は、前期は「情報 C」を行い、後期はエネルギーをテーマに高等

学校、大学、実験名人がそれぞれのレベルでの講義・実験を行った。同じテーマでの様々な講義が生徒に与えた効果は計り知れないものがあった。また、1学年の希望者対象につくば学園都市の研修を実施したが、最先端技術に触れる機会を得て、生徒は日本の科学技術力に誇りを持ったようである。大きな啓発になった。次年度は、エネルギー講座については更に改善して内容を充実させると共に、原子力や天然ガスなどの地域性を活かした講義も実施したい。

総じて、今年度の教科の取組は、ほぼ思った通りの実施ができたと考える。しかし、課題がなかったわけではない。校内でのSSH事業の始まりが9月からになってしまったため、年度の後半に事業が集中し、生徒の負担が大きかった。また、どうしてもレポートの作成が多くなり、時間的にも負担が大きかった。次年度はバランスを優先して生徒の負担感を減らし、理数分野の魅力をさらに感じることができるよう計画を立てたい。

2. 平成15年度の総括

理数系を希望する生徒の活性化を図り新潟南高校のさらなる発展を目指して、SSH事業を希望し、今年度から指定されたことは大変光栄なことではある。しかし、指定されたことでのプレッシャーも相当もので、理科の教諭を中心に、かなり不安があったことも事実である。また、理数科の無い普通科だけの学校であることから、事業をどのように実施していくか。将来のスペシャリストを育てることが目標であるから、生徒の進路保障もしなくてはならないなど、様々な問題を抱えながらのスタートであった。

年度途中は、試行錯誤を繰り返しながらの作業が続いた。1学年のつくば研究学園都市の研修は2学年の修学旅行と同じ時期に実施したため、全教職員の協力なしには成功しなかった。教職員の多大な努力がなければどの事業も一歩も進まなかったと思われる。また、計画段階で実施しようとしていたサイエンスツアー・インターナショナルサイエンスツアー・オーシャンサイエンスクルーズは、予算の面、予算執行上の制限の面、SARS等の流行による状況の変化の面から初年度は実施できなかった。

ここでは、第1年次を振り返り、SSH事業を総括する。

(1). 研究開発事業の成果

1年次の研究開発を具体的に進めてきて、SSH事業を行っての成果を上げると以下ようになる。

- ・つくば研究学園都市への研修、大学の先生の講義、実験名人の実験、GEMSの講義など通常の高校生活の中では経験できないことが経験できたことは、生徒の科学への啓発としてよかった。
- ・GEMSの講義、サイエンスレンジャーによる実験は新聞で紹介され、新潟南高等学校に対する関心が高まった。
- ・前期に教科「情報」で得た知識を使って、後期からSSHの事前調査やレポート作成を行ったことは、まさに学習した内容を実際に応用しているので、学問の有用性を意識させることができた。
- ・エネルギー講座で横断的に理科のいろいろな分野の学習ができて、生徒の視野が広がった。
- ・校外でも新潟南高等学校がSSHに指定されていることが伝わり、入学を希望する生徒が増えた。

(2). 研究開発全体の問題点及び改善方法

1年次の研究開発を具体的に進めてきて、問題のあった点を上げると以下ようになる。

- ・一番大きな事業つくば研究学園都市への研修は、希望者全員に対して行ったため、参加者が多く、教職員の負担が大きかった。また、10月に実施したが、時期的に繁忙な時で生徒の負担も大きかった。
- ・エネルギー講座などの担当教員の仕事量が増え、負担が大きく、多忙となった。
- ・エネルギー講座アドバンスなどは放課後に実施したので、部活動などへの支障があった。
- ・研修の事前レポートと事後レポート、授業レポートなど、文章を書くという作業が多くなるが、このことが苦手という生徒がかなりいて、指導が大変であった。
- ・校内に対する広報活動が不足していたため、何をいつ行っているかを周知徹底できなかった。次年度はこの反省を活かし、次のように改善していきたい。
- ・つくば研究学園都市への研修は規模を縮小することで、教員の負担を軽減したい。また、行き先を変えることで今年度との比較を行うとともに、長期休業中に実施することで、生徒に対して時間的な余裕を作り、実験実習的な部分を更に増やすことで充実したものにしたい。
- ・エネルギー講座等は、1年間にバランスよく配置し、担当職員の負担を軽減する。また、校内組織を見直し、負担の均等化を図りたい。
- ・エネルギー講座アドバンスなどの放課後に実施するものは、長期間にバランスよく配置して、部活動などへの影響を少なくしたい。
- ・レポート作成などの文章を書く作業については、運営指導委員からぜひきちんとやってほしいと要望が出ているので、定期テストをさけ、年間計画の中でバランスよく提出時期を設定することで、負担が集中しないように配慮したい。
- ・校内に対する広報活動不足は最大の反省点であり、このために、一部の教職員の負担が大きくなったという面もあるので、次年度は、「南高SSH通信(仮題)」などを作成して周知徹底に努め、全職員が参加しているという理想の形に近づけたい。

3. 最後に

普通科だけの高等学校のSSH事業の先例が少なく、また、初めてのことばかりなので、関係各位には多大なご迷

惑をかけしてしまった。それにもかかわらず、真摯に協力いただき、無事1年目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、2年目のSSH事業を実施して良かったという感想で終われるように進めていきたい。

最後に、常に暖かくご指導くださった、文部科学省、科学技術振興機構、新潟県教育委員会、本校SSH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。

6章 資料編

1 節 運営指導委員会・文部科学省実地調査

1. 第1回SSH運営指導委員会

平成15年12月11日 新潟南高等学校 図書館1F閲覧室 15:00～17:00

(メンバーは6ページに掲載。田中雅史氏は当日欠席)

新潟南高等学校のSSH事業計画の説明、事業実施中間報告、経費内訳説明の後、質疑応答、指導助言等をいただいた。

(1) 質疑応答

・GEMSとは何か。

→GEMS(Great Explorations in Math and Science)はLHS(ローレンスホール)で20年近く研究され続けてきた科学・数学の体験学習法の理論に基づく、アクティビティ(活動体験)が中心のカリキュラムで、日本では、これを大学講師などで構成される団体に指導している。子供への化学実験活動なども行っている。

・サイエンスレンジャーとは何か。

→大学の先生、高校の教師(竹内教諭もその一員)からなる実験名人。科学技術振興会から指名されている。全国に150名位いる。

・予算とは、その二千万円を自由に使えるのか。

→申請して、認められて初めて使える。上限は二千万だが内容が理にかなっているか審査されて初めて使える。審査は厳しい。備品等は原則的には返却。消耗品等も国で購入した物を送付してくる。元は文部科学省の予算である。白衣などは大阪の業者から納入された。

・来年の1年生は同じ内容で実施するのか。

→カリキュラム開発は試行錯誤的なもので、毎年同じような内容ではない。予算的には500万くらい減少する(備品購入が終えるため)。

・エネルギー講座を続けるか。

→原則として来年度もそれを膨らまそうと思っている。原子力発電所なども視野に入れている。

・実施前の講師との内容のすりあわせはどのように行っているか。

→メールなどで2回程度。分野的な詳細をお話しして、アドバンスに関しては一任としている。

・来年の課題研究はどのようにおこなうのか。また、進行はどのように行うのか。

→10分野に分かれて、1つの分野で二つの程度のテーマを学ぶ。始めに講義を聴き、実験を行い、高校にて補充しさらに講義を聴く、というように高校のスタッフがフォローとして行く形をとる。スタッフは理科担当の9名が担当する。

・来年度のSSHクラス40名1クラスつくりたいというのはどういうことか。

→原則として1クラスつくる。家庭科的な内容も盛り込んだ内容にする。

・開発の評価とはどのようになるのか。

→最終的に終わった段階で考えたい。始まったばかりだが、やりながらの修正がだいぶ加わってきている。既存の教科にこだわらずに学べるように、学習指導要領に基づかない勉強ができる。必修科目を押さえた上で、(受験に響かない授業に置き換えて)進めていく。他校もそのような例が多い。

・家庭科を実施しない理由は何か。

→理数のスペシャリストを育てる観点から理数を実施しないわけにはいかない。受験必要科目は減らせない。今年から、受験科目が増えた中でSSHを学ばなければならない。体育をSSHに入れるのは無理、芸術も無理(クラス解体のため)。家庭科は食物の分野などからSSHを取り込みやすい、科学と結びつきやすいため。SSHという単位で修得する。

・各校の内容について、感化され、路線変更したりすることはあるか。また、発進して違う道を発見した場合どうするのか。



→基本的には大筋は始めに提示した物を元に進める（それで申請したので）。スタートしたものについては変更はしない。

予算立てや、3年間という期間もあり大きな変更はできない。他校の様子を見ながら多少修正したりすることもあるが、事前に他校の物を見た上でのスタートなので大幅な修正は考えない。もともと、南高校は普通科しかないということもあるので他の学校とは違うように作っている。

(2) 意見・助言等

- ・ユニゾンプラザのエキサイティング講座について、近隣の中高に声を掛けるのはとてもいいことである。評価できる。指定校になり、他の学校にも意識を移していくのは素晴らしい。
- ・大学と連携して理学部の基礎教育などを指導して、3年間で実践できるか。
- ・意義はあるが、具体的に大学にも様々な不都合な問題が出てくるかもしれないのではないかな。
- ・連携の観点から模索しているが。大学の付属高校だと、連携がスムーズ、交通費、時間等。
- ・種子島、日本の宇宙産業について、動機付けはすばらしい。やるからには何らかの効果を期待している。
- ・新潟県は天然ガスや石油など独自のものがあるが、そういった特色を生かして科学の目を育てて欲しい。
- ・世界環境会議にでているような方にも協力いただいて参加してもらってはどうか。
- ・SSHの取り組みを通して、生徒への動機付け、結果などしっかりとしたデータを把握して欲しい。
- ・理数を中心としているが、教員の意識、力量が生徒にどのように影響をあたえたかなどのデータを把握して欲しい。
- ・最も大きな課題である進路について、連携教育として、大学、大学院への流れを意識し、国際水準で勝負できるような人材育成の観点に立ち、プログラムを作成してほしい。
- ・成果が県内高校の共通財産になるようにがんばってほしい。

2. 第2回SSH運営指導委員会

平成16年2月18日 新潟南高等学校 図書館1F閲覧室 15:00～17:00

(メンバーは6ページに掲載。田中雅史氏は当日欠席)

新潟南高等学校の平成15年度の事業実施報告、平成16年度事業実施計画説明の後、質疑応答、指導助言等をいただいた。

(1) 質疑応答・意見交換

- ・SSI来年度エネルギー講座という名前はなくなるのか。
→数学が入るので、この名前は使わなくなると思う。テキストを改訂し数学を合わせていく。
- ・SSHの論文はグループ共通か個人か。
→8つのテーマというより8つの講座になり、グループは2～5名となる。1つのテーマにつき3つの研究が出てくるという可能性もある。レポートは共同作成になるが、中身を分担したりする。
- ・課題研究で大学に3回行くというのはどういう事か。
→午後まるまるつかって学習する。昼に出発し、大学を4時半に出て戻る。
- ・SSHクラスはどうやって編成したのか。
→希望者で編成した。
- ・SSHの最後の1年の1年生はどうなるのか
→1年間だけSSHをやって終わる。後は財政的な補助もない。SSH事業を3年間できるのは今の1年生だけとなる。

(2) 意見・助言等

- ・アンケートがあれば、来年効果的な指導がしやすいので、ぜひ結果を教えて欲しい。
- ・自分のやったことをまとめ、発表したあとに、質疑応答のトレーニングをしっかり行って欲しい。経験が後に役に立つはずである。
- ・授業については生徒がどこまで理解しているかわかりにくく、生徒の感想などを聞かせていただくとありがたい。
- ・来年のSSHIIについて、担当の先生、生徒が7月より前に大学と交流をしてからのほうが研究がスムーズに運ぶのではないかな。
- ・SSHIIをうまく運ぶのが課題である。大学講師もどうやったらいいかわからないので最終的にどうなるのかをよく伝えておかないと、結果がだせない。どういう形でできるかを早めに伝え準備して効果的に進めてほしい。
- ・文章を書かせたり発表したりする能力を高めるため、早めに力としてつけるのは重要である。
- ・3年間ということだが、SSHはすばらしいことなので3年といわず継続させるのが望ましい。予算を使わずともこういった教育のしかたを3年以降も継続して欲しい。
- ・本を読み、文章をかくという基本を引き続きがんばって指導欲しい。講義のほかに課題図書を推薦し、自分でそれを深めるという進め方をしてほしい。
- ・作業量など労をいとわずこれだけの尽力をされていることに感銘を受ける。カリキュラム作成について、3年で終わってしまうということを考えると改善したものを最後に評価するのか、それとも分析結果をだすのか、また、その結果は何に反映されるのか。希望としては、今の子供たちは受身の学習

をしていると思うが、実験をすることにより主体的に自分から学ぶ姿勢を伸ばしてもらえるように、自分自身の課題を将来につなげるようにはぐくんでほしい。

- ・今までの学校での教育はあまりにも教科書と黒板に頼りすぎていたのではないか。SSHという体系の取り組み方、密なものが理解できると面白みを感じるはずである。はじめから全部うまくいくわけでないので、失敗から改善していったほしい。
- ・体験型学習であるからこそわかることがある。大学とのネットワークをつくり金がなくともできる体験学習を構築してほしい。
- ・アンケートにもあるが、理科好きを確固たるものにするため多くの実験を通じ身をもって体験させることを可能な範囲で実施して欲しい。学校全体としてこういう機会を増やして欲しい
- ・先端科学に触れるには生徒の基礎知識不足は問題である。大学にて学ぶときには生徒が興味関心をもつよう生徒の夢やロマンを掻き立てるようなものをお願いしたい。写真を使ったりしてわかりやすくして欲しい。
- ・南高校の担当教師の献身的努力に敬意を表する。確かな学力向上を期待している。

3. 文部科学省実地調査

平成16年1月13日 新潟南高等学校 応接室・生物実験室 13:00～16:00

下記の方からご来校いただき、1年生のエネルギー講座生物の授業を参観の上、授業・事業について、指導・助言をいただいた。

(1) 来校いただいた方々

赤堀 侃司	東京工業大学教授
野原 良夫	文部科学省初等中等教育局教育課程技術参与
田口 正道	科学技術振興機構科学技術学習支援第二課課長代理
酒井 宏直	科学技術振興機構科学技術学習支援第二課主任研究員

(2) 質疑応答・指導など

- ・SSHで高度な内容を実施するのはよいが、系統性はどうか。

→特定の分野で進んでしまうが、既存のものをベースにして授業の中で補充していく。

- ・大学に似たレベルのことをやっていて質疑応答など行う場合の工夫はどうしているのか。

→知識がないと質疑応答は難しい。1年生では講義形式でできるだけ知識を与えたい。

- ・学校設定科目「スーパーサイエンスⅠ」での評価はどのように行っているのか。

→レポート作成と事前事後のアンケート調査を行い評価する。

- ・大学との連携がキーワードである。難しいという話もあるが、単位などどうなっているか。

→まだ進んでいない。これからである。

- ・1年目の報告に学校設定科目「スーパーサイエンスⅡ」の年間カリキュラムと総合・家庭がないことの原因付けなどを載せてほしい。

- ・全体の評価を重視しているので、計画を早く立てて事業全体の評価をSSHを行っていない学校にもわかるように示してほしい。

- ・普通科の中のSSHは少ない。また、クラスを作ることはもっと少ない。SSHクラスの生徒とそうでない生徒の比較をしてほしい。



①朝日新聞 平成15年4月15日



SSHには県立長岡高校も指定されている。授業で増幅させたDNAを特殊なスポットで移す生徒／同校提供

県立新潟南高校
新大と連携「理系一貫」へ

県立新潟南高校の理系の生徒の模範的な成績に驚かされているようだ。杉葉教授は「表現できるかどうか分からないが、不勉強を見ると違ひと意図的なだ」と、県内で唯一の理系のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）である南高校の竹内文典教授は「大変な使用実費を要するものの、DNAの取り出しや自家採種システムが、あらゆる実験にスケールアップできるのだと驚かされている」と理解する。

同校のSSHは、後同校が開始する月に1年生を対象にスタート。04年度は特別クラスを編成し、本格的にスタート。

米航宇宙局(NASA)、マサチューセッツ工科大学(MIT)、宇宙開発事業団種三島宇宙センター

学
校
か
ら

SSHは、標準のSSHで、
標準化されたため、同大連、

工場の生産活動の研究や、
学生から講義や実験の手は
とぎを受けるほか、単直方
検の研究を進める予定。長
期休暇を利用して研究機関
や企業を訪問、最先端の研
究に触れる機会も設ける。

「三つは、大規模機械の普及による設備を要しないこと、こののが、科学技術振興事業法で奨励された「産業革命」の要素の一つだ」

△サイエンス・シンジケート。全国で約170人。

の、様々な実態を通じて、

県内で登録しているもののレンジャーの一人で新井交の方面を教習

「大学で使う実験器具をそろえられるのでDNAの

り出しも自覚状態でドラ
缶がつぶれる実験などは
いかに大膽なものかとい

2009年10月10日 星期五

又方館長は、月に1回、各対象にスタート。04年度は特別のコースを編成し、

● 社會服務

指
さ
上

間高校も
業で増
なすボイ

は県立長
いる。授
△を特攻

SSHに
定されて
いたDN

②日本教育新聞 平成15年4月18日

③新潟日報 平成15年4月8日

スーパースクールに
新潟南高など指定

文科科学書は七日、理科教育に重点を置く「スーパーサイエンスハイスクール」(SSH)として、二十六道県の国公私立高二十六校を新たに指定すると発表した。本県では

新潟南高が指定された。
昨年に二十六校を指定、
ており今回が二回目。

SSHは、世界に通用する科学者を育てる力リキュラムを研究するため文科省が指定。今回は三十九都道府県の七十二校が申請、学識経験者らの審査を経て選考した。

平成15年(2003年)4月18日

日本教育新聞

[illegible]

文部科学省が7日にス・パーサイエンスハイスクールとして新指定した座校28校は下記の通り。

(回 記 本 記)

平成15年度 スーパーサイエンスハイ
スクール（新校）

郡道府県	学校種	校名
高松	通信制	香川指方高校
高松	公立	八幡高校
山口	私立	大庭農場高校
山形	私立	竹田高校
茨城	私立	宇都宮高校
千葉	私立	菊池女子高校
神奈川	私立	東洋学園高校
新潟	私立	新海南海校
富山	私立	高岡南成校
石川	私立	金沢泉丘高校
福井	私立	若手高校
滋賀	私立	津久沼校
岐阜	私立	能山高校
長野	私立	御油南高校
愛知	私立	一宮高校
三重	私立	四日市南校
京都	私立	桐蔭高校
大阪	私立	昌成商業校
奈良	私立	柳井町南校
和歌山	国立	近畿大学付属高校
鳥取	私立	大山南校
徳島	私立	追分南校
香川	私立	三木南校
岡山	私立	陸奥南校
広島	私立	第二南校
山口	私立	官帖北南校

スーパサイエンス
ハイスクール
新規指定校

毎日新聞

新潟南高が指定校に

スーパーサイエンスハイスクール 昨年度の長岡高に続き

科学技術や理科、数学の教育に力を入れる高校を国が支援する「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の03年度指定校に、新潟南高（金子正義校長、生徒1221人）が選ばれた。県内では昨年度の長岡高に続いて2校目。学校は10月予定の活動開始に意欲を燃やしている。

【柴田真理子】

科学大好き人間の養成に期待

SSHは、文部科学省が02年度から実施している「科学技術・理数好きプラン」の一環。指定校には3年間、年間で最大2500万円の研究費が与えられる。教育課程にとらわれず、独自のカリキュラム設定も出来る。

新潟南高の上杉義教頭は「（理系、文系に）コースを分ける前の1年生全員に『理数特論』を課し、理系に進む意欲を醸成する」と取り組みの特色を語る。

また、新潟大への進学者が県内トップクラスであることも生かす。実験の評価や指導方法を、同大の研究者と共同で行うなど、連携を密接にして理系研究者養成システムを開発することも目標にしている。

上杉教頭は「米航空宇宙局（NASA）などへの研修旅行なども行い、新潟大学、大学院と合わせた12年間の教育システムを作りたい」と張り切っている。

◇ ◇ ◇

昨年からSSHに指定された長岡高では、制度を利用して、理数科の生徒約120人を対象に「実験管で心臓を作る」など個々にテーマを定めた課題研究や、大学訪問などを行ってきた。生徒からは「もっと勉強したい」と声が上がると、早くも取り組みの効果が現れている。

予算から約170万円の機器を購入し、遺伝子の実験を行ったこともある。SSHの予算がなければとてもできなかった」と生物教師の頼所裕史教諭（34）は話す。頼所教諭は「進学校なので、『これを覚えれば点が取れるよ』という授業をしがらかった。もっと本質的なことを教えなければいけないと勉強になった」と教師側の意識変化にも触れた。



理系研究者養成のための、多彩な授業が期待される

一 はじめに
スーパーサイエンスハイスクール（以下「SSH」という。）は、第一級の研究者による講義や実験を主体とする授業を行い、科学技術分野で活躍する人材を育成することをねらいとした文部科学省の事業です。

この事業の実施期間は3年間で、本県では、平成十四年度から県立長岡高校が、平成十五年分から県立新潟南高校がこの事業の指定を受けて、研究に取り組んでいます。

ここでは、二年目に入っている長岡高校の取り組み状況を紹介します。

スーパーサイエンスハイスクールについて

高等学校教育課

二 各学年の目標
長岡高校には、普通科と理数科があります。SSHの事業は、主として理数科を中心に実施されており、各学年の目標を次のように設定しています。

・ 1学年 大学等との連携により幅広い分野の研究に触れ、知的好奇心や意欲を引き出す。

・ 2学年 各目的の興味・関心に応じて「課題研究」をすすめることにより、研究意欲を高める。

・ 3学年 「課題研究」の成果をまとめ、発表を通して表現力を養う。

三 大学等研究機関との連携
（一）大学の教育等による指導
地元大学の協力を得て、講義を受けたり実験プログラムに取り組みたりしています。昨年度は、理数科1年生が長岡技術科学大学と新潟大学工学部をそれぞれ訪問し、各学科の目まぐるしい研究内容の紹介を受け、実験プログラムを体験しました。

大学教育だけでなく、大学院生等からもディメンダ・アシスタントとして協力をいただき、きめ細かな指導を受けることができました。

今年度は理数科に加え、普通科の希望者（いずれも2年生）が新潟大学理学部で実験プログラムに取り組んでいます。

