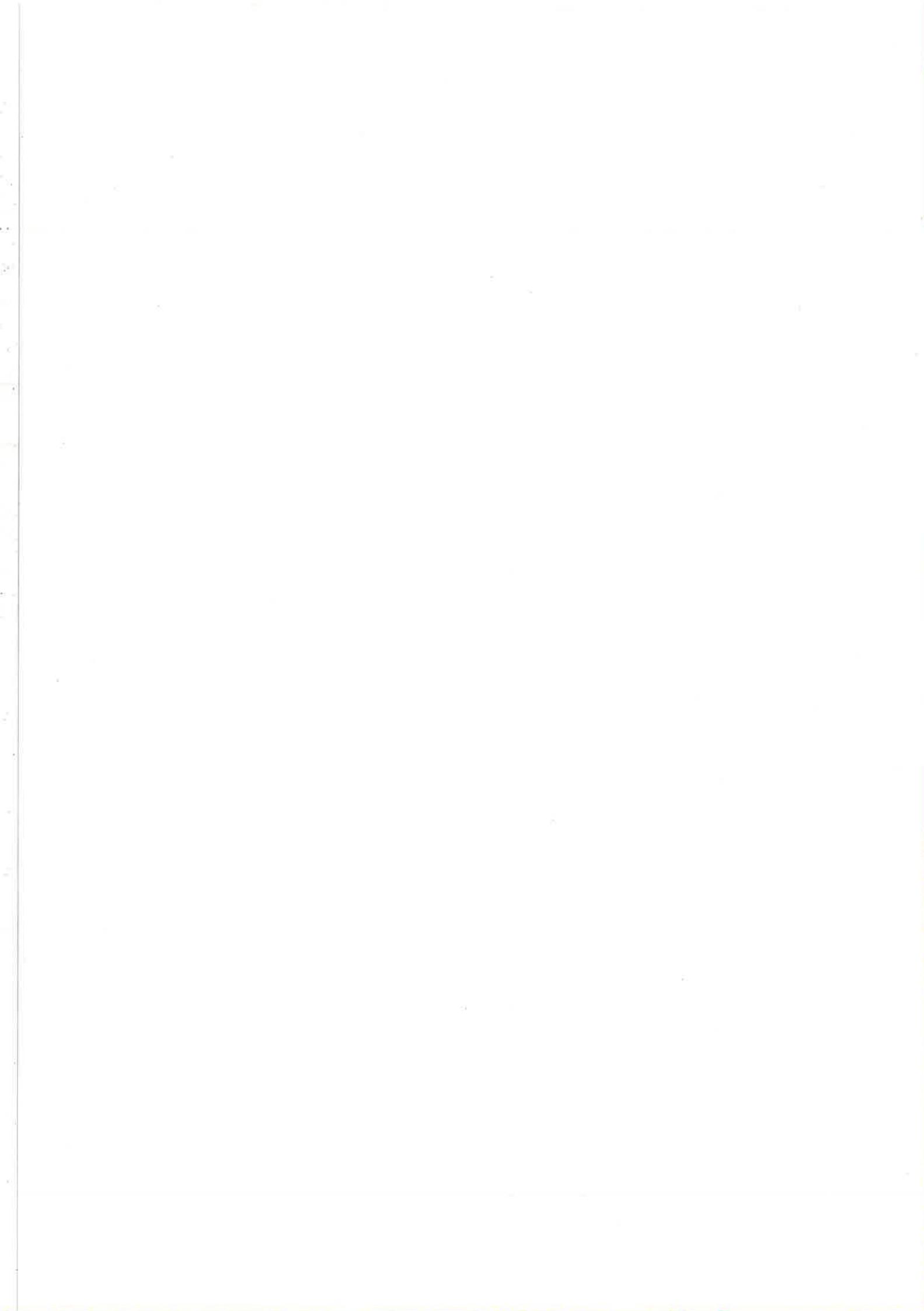
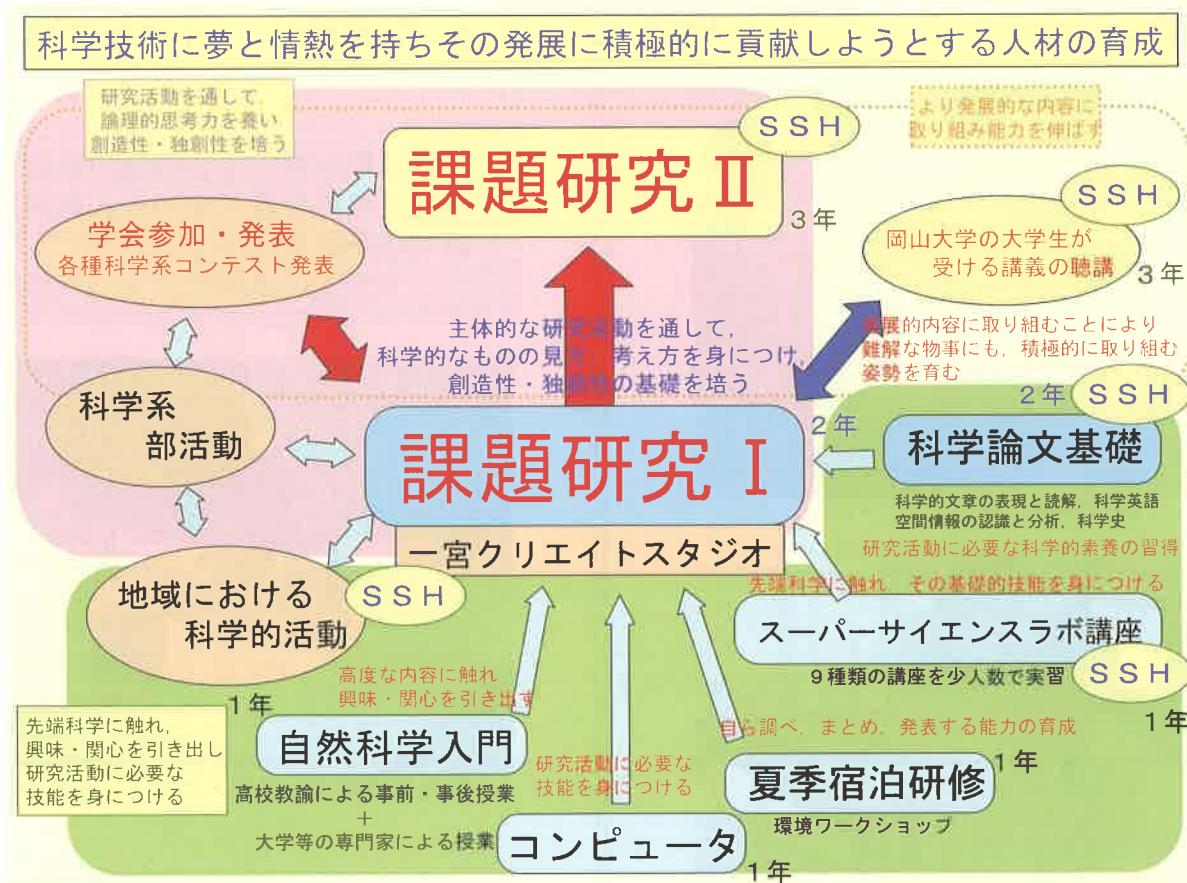


# Super Science High School



平成16年度  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書 第3年次  
岡山県立岡山一宮高等学校





## 学校設定科目 「自然科学入門」 (1年生 1単位)



大学の研究者が身近な存在に

- ・ 1年間で、物理、化学、生物、地学、数学の5分野を学習
  - ・ 高校教諭による事前・事後授業と研究者によるまとめの講演会
  - ・ 1年間で、講演会4回と施設見学1回



講演会では、納得がいくまで質問する



バイオテクノロジーの先端技術を見学

## 学校設定科目 「スーパーサイエンスラボ講座」 (1年生2単位)



化学実験の基礎を身につける



ピュレットから滴下、pHを測定する

- ・化学実験の基礎 ・中和滴定
- ・ミクロの世界 ・遺伝子サイエンス
- ・バイオテクノロジーの基礎
- ・エレクトロニクス ・物理計測
- ・岩石鉱物の偏光顕微鏡観察
- ・統計解析の基礎



データ処理に必要な統計解析を学習する

- ・自然科学に関する9種類の実習
- ・生徒8名に教員1名の少人数講座
- ・高校の基礎実験から  
大学の基礎実習レベルまで



分光光度計で、吸収スペクトルを計測



岩石を研磨し、プレパラートを作成



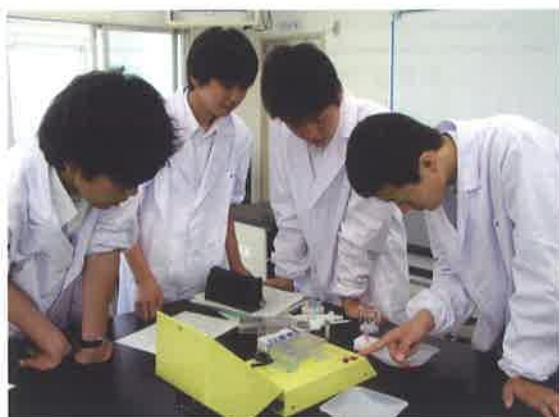
火成岩を偏光顕微鏡で観察



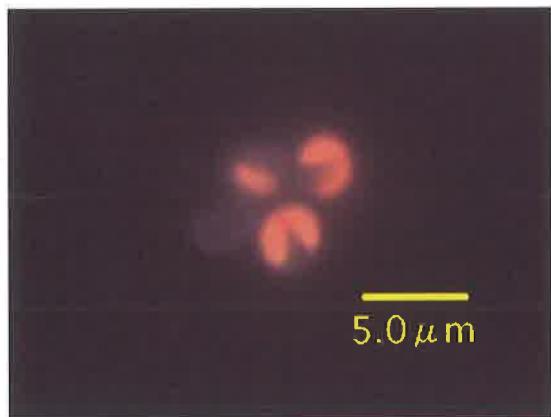
全員が電子顕微鏡の操作法を身につける



ニワトリ胚の組織培養



犯罪捜査のDNA鑑定を実習する



シアノバクテリアの蛍光顕微鏡観察



ねじマイクロメーターで精密計測



緑色の蛍光を発しているのは、遺伝子組換え実験で、オワンクラゲの蛍光タンパク質が組み込まれた大腸菌のコロニー



電子回路設計の基礎を学ぶ



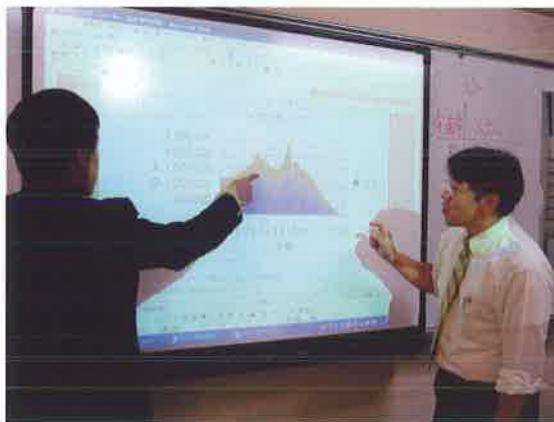
オシロスコープの基本操作を学ぶ

## 学校設定科目 「科学論文基礎」 (2年生2単位)

研究活動の基礎として必要な、科学的素養を育成する。

1年間を4つの期間に分けて、4分野の授業を行う。

- ・科学的文章表現と読解
- ・科学史
- ・空間情報の認識と分析
- ・科学英語



地域情報のデータ処理法を学ぶ

### 好塩菌 Halophilus

#### 1. 要約

海水由来の好塩菌のうち、20%未満の NaCl 濃度で生育可能な中等度好塩菌を、浜辺の砂からスクリーニングし、生化学的性状を調べた。グラム染色及び電子顕微鏡写真により、グラム陰性の短桿菌であることが分かった。菌を使い NaCl 溶液中の植物の生育を調べた結果、菌を入れた方では植物の生育が抑制された。これは好塩菌を培養した NaCl 水溶液の電気伝導度が著しく上昇したことにより、ペリプラズム空間に存在する何らかのタンパク質が浸透圧調節を行っているためではないかと考えた。

#### ABSTRACT

The *Pediococcus halophilus* which can live in a solution of NaCl under 20% was screened from beach sand to examine biochemical characteristic of the *Pediococcus halophilus*. By Gram's stain and the observation through an electron microscope we confirmed that they were Gram negative bacteria. Next, we checked the growth of a plant in sodium chloride solution containing this bacterium. As a result, the bacterium inhibited its growth. Lastly, we thought that a protein existing in periplasmic space controlled penetration pressure because the solution of NaCl with *pediococcus halophilus* showed higher conduction of electricity than that without *pediococcus halophilus*.

キーワード：好塩菌、中等度好塩菌、ペリプラズム空間、グラム陰性菌

#### 生徒が作成した論文の一部



GISソフトで作成した、空間データの解析図

## 学校外における学修 「岡山大学の講義の聴講」 (3年生選択1単位)

岡山大学理学部の大学生が受ける講義を半期間通して聴講し、

大学生と同じ試験を受け、高校側で単位認定を行う  
代数学と幾何学、力学1、物理化学I、生物学概論の4講座が開講された



大学生と同じ講義を聴講



大学副学長から修了証が授与される

## 学校設定科目「課題研究Ⅰ・Ⅱ」（2年生2単位、3年生選択1単位）



生徒自らが設定したテーマを、  
1年間通して研究し発表する



校内発表会は、インターネット中継で  
全世界に情報発信する

### 1年生

1月中旬 校内発表会 見学  
↓  
2月中旬 課題研究 見学  
研究グループ分け  
テーマ設定  
↓

### 2年生

4月上旬 課題研究Ⅰスタート  
↓  
7月下旬 中間発表会  
↓  
12月下旬 分野別発表会  
↓  
1月中旬 校内発表会  
インターネット中継  
↓  
1月下旬 県内理数科四校  
合同課題研究発表会  
↓  
3月上旬 課題研究論文集刊行  
↓

### 3年生

課題研究Ⅱ（発展的研究）  
↓  
学会・各種コンテストで発表

課題研究Ⅱでは、研究内容を発展させ、  
研究成果を学会等で発表



JSEC2004全国大会で発表

## 校外研修 「屋久島・種子島研修」 (3泊4日 2年生20名参加)



屋久杉自然館での研修



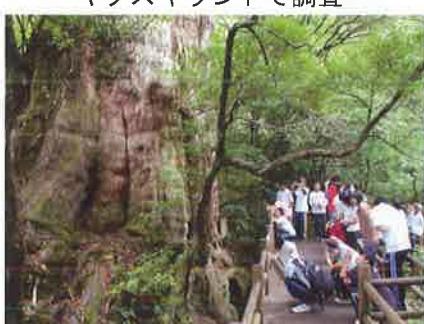
春田浜磯の観察



マングローブ林の観察



ヤクスギランドで調査



紀元杉の迫力に圧倒される



春田浜磯の観察



マングローブ林の観察



宇宙センターで日本のロケット技術力に触れる

## 校外研修「夏季宿泊研修」（蒜山3泊4日 1年理数科全員参加）

- ・人と自然の共生について考えるフィールドワーク主体の実習
- ・生徒自らが調査し、独自の視点でまとめ発表する



大阪大学中道正之助教授による現地研修



フィールドワーク主体の実習



3日間の調査データを実習グループごとに、  
独自の視点でポスターにまとめる



自分たちの研究成果の発表だけに  
ポスター発表にも、熱が入る

## 校外研修 「学会発表」 第55回染色体学会



生物部2年生3名が参加



研究成果をポスター発表

## 校外研修「学会発表」 日本動物・植物・生態学会中四国支部大会



会場の徳島大学に、20名が参加した。  
研究者と共にポスター発表を行い、  
指導助言を受けた。また、他県の高校生と  
研究発表を通して交流を行った。

## 部活動支援の推進



岡山県を代表する旭川流域の水質を調査



岡山市環境フォーラム参加



岡山学シンポジウムで調査結果を発表

## 卷頭言

平成14年度にスーパーサイエンスハイスクールの指定を受けて、科学技術に興味・関心を持たせ、創造性・独創性を高めるためのカリキュラム開発や教材開発、及び指導法の研究を行って来ましたが、16年度で3年目が終了します。本校の理数科は、平成11年の設置以来、取り組んで来ました教育プログラムを系統的総合的に改編し、内容の充実を図りながら、この研究開発を実施してまいりました。

本年度は、学校設定科目の理数教科における「スーパーサイエンスラボ講座」、「課題研究」、総合教科における「科学論文基礎」の実施とその充実、「少人数習熟度別授業」の充実に努めてまいりました。また、高大連携による「岡山大学での聴講」や大学教官による授業支援、学会参加・発表、科学系部活動支援や校外研修の充実などに重点的に取り組みました。

特に、今年度新たに実施した「屋久島・種子島校外研修」では、自然体験や先進的な施設での研修を通して、自然環境と人間社会について考えることができたと思いますし、科学技術へのロマンを育て、生徒の探究心をさらに高めたものと思います。

しかし、平成16年度の研究開発全体の評価の実施や総括により問題点や課題も見えてきました。教科間の連携した指導計画、目的意識の高い生徒の進路実現、文系教科の学習の動機付け・意欲の向上、地域社会への積極的貢献と研究成果の他校への普及、個に応じた指導、評価方法や評価計画の確立等があります。

今後はスーパーサイエンスハイスクールが終了しましたが、教育プログラムを1部手直しし、フロンティアスピリットのもと、時間をかけて一つ一つを解決すべく努力していく所存であります。なにとぞ、関係機関の皆様には、御指導御助言を賜りますようよろしくお願いいたします。

平成17年3月

岡山県立岡山一宮高等学校長 柴部 廉



# 16年度の目次

I. 研究開発の概要	1
I-1. 研究のねらい	1
I-2. 研究開発の事業と計画	1
(1) 年次計画	1
(2) 事業概要	2
I-3. 16年度研究開発の経緯	4
II. 研究開発の内容	5
II-1. 教育課程の編成	5
II-2. 学校設定科目	6
(1) 自然科学入門	6
(2) 課題研究Ⅰ・Ⅱ	9
(3) スーパーサイエンスラボ講座	12
A. ミクロの世界	17
C. 遺伝子サイエンス	21
E. 物理計測	25
G. 中和滴定	29
I. 統計・解析の基礎	33
(4) 科学論文基礎	35
A. 科学的文章の表現と読解	35
B. 科学史	36
C. 空間情報の認識と分析	37
D. 科学英語	37
(5) 少人数教育の実施	38
III. 大学・研究機関との連携	40
III-1. 岡山大学における聴講	40
III-2. 講演会	42
IV. 校外研修	44
IV-1. 夏季宿泊研修	44
IV-2. 屋久島・種子島研修	46
IV-3. 学会参加	54
IV-4. 里山の自然観察	55
V. 科学系部活動の支援	56
VI. 普及活動	58
VI-1. 実践報告会	58
VI-2. 校外における発表	59
VI-3. 学校視察	59
VII. 交流活動	60
VIII. 実施の効果と研究開発の評価	62
VIII-1. 評価法の研究	62
VIII-2. 平成16年度の実施の効果	66
VIII-3. 資料・新聞切り抜き記事	70
IX. 運営指導委員会	73



## I. 研究開発の概要

### I-1. 研究のねらい

我が国は、科学技術の振興により、豊かな国民生活や社会経済の発展および産業競争力の強化を実現する「科学技術創造立国」を目指しており、世界レベルの技術水準の維持発展のための人材の育成が進められてきた。この現状をさらに進めるためには、次代を担う生徒達の理数系学習に対する興味・関心・意欲の向上を図る必要がある。

本研究では、自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、生徒自らが課題を見つけ、主体的に探究するための学習活動を実施し、数学や理科への興味・関心を高め、学ぶことの楽しさや充実感を味わいながら科学的な見方や考え方、論理的思考力などを養い、創造性や独創性の基礎を培う。このことにより、地域の自然環境と人間社会とのかかわりの中で、科学技術に夢と情熱を持つ将来有為な科学技術系人材の育成に資するとともに、それを達成するための理数系教育の環境整備および新たな教材と指導法の研究開発を行う。具体的には、次に挙げる6つの項目を研究のねらいとする。

- (1) 自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、自然科学への興味・関心を高める。
- (2) 生徒自らが課題を見つけ主体的に探究し、成果を発表する力を養う。
- (3) 自然環境と人間社会との関わりから、人と自然との共生を考え、科学者として必要な倫理観・社会性を育成する。
- (4) 様々な活動を通して、科学的なものの見方や考え方、論理的思考力を養う。
- (5) より高度な内容に触れることにより、発展的な学習や先端的科学技術に興味・関心をもって積極的に取り組む姿勢を育成するとともに、創造性や独創性の基礎を培う。
- (6) 学習内容の基礎・基本の確実な定着を図るとともに、学ぶことの楽しさや充実感を実感させる。

### I-2. 研究開発の事業と計画

#### I-2-(1) 年次計画

研究の対象となる理数科は、平成11年度の設置より、生徒の主体的な研究活動を柱とする学校設定科目「課題研究Ⅰ・Ⅱ」を中心に据え、関連する教育活動の充実を図り、科学的な素養及び論理的な思考力、創造力などの能力の育成を通して、創造性・独創性の基礎を培う実践を行ってきた。

研究開発一年次にあたる平成14年度は、これまでの取組みを分析し、より効果的な教育システムの構築を検討した。2学年における課題研究を進めるにあたり、授業では取り扱わない実習技能のスキル不足のため、研究が進まないことから、基礎的実習技能を身につけるための「スーパーサイエンスラボ講座」の教材の開発と試行を行った。また、課題研究を論文としてまとめる際に、日本語・英語における文章表現力の不足が認められることから、学校設定科目「科学論文基礎」の教材の開発と試行を行った。加えて、課題研究終了後、継続研究の希望生徒が多数出てくることから、3学年における学校設定科目「課題研究Ⅱ」のための環境整備と試行を行った。また、個々の生徒の能力

に応じて、より発展的な学習の場として、高校生の岡山大学における講義の聴講に向けての協議を進めてきた。

研究開発二年次にあたる平成15年度は、新たな学校設定科目として、1学年で「スーパーサイエンスラボ講座」2単位、2学年で「科学論文基礎」2単位、3学年で「課題研究Ⅱ」選択履修1単位と学校外における学修として「岡山大学における講義の聴講」選択増加単位1単位を立ち上げ、教材開発と評価に取り組んできた。また、生徒の研究活動および成果の発表を通した指導助言の場として、科学系コンテストや学会での発表にも積極的に取り組んできた。研究開発三年次にあたる平成16年度は、これまでに立ち上げた学校設定科目の実施上の問題点をふまえ、修正・充実を図り、SSHにおける各種事業を精選し、より完成度の高いものとして実施した。また、これまでの実践をもとに、本校理数科における生徒の主体的研究活動を通して、総合的な能力を伸ばす教育システムを確立し、評価するとともに、研究開発実践報告会の開催や学会等での発表を通して積極的に普及活動を行った。

## I-2-(2) 事業概要

理数科6学級と一部については全校生徒を研究対象として事業に取り組んだ。

### ① 理科・数学に重点を置いたカリキュラムの開発

先進的な科学技術や研究に触れさせ、自然科学に対する興味関心を高め、その基本的技能を習得させ、これを元に主体的な探究活動に取り組ませることにより、論理的思考力を身につけさせるためのカリキュラムの開発を行った。具体的には、1学年で学校設定科目「自然科学入門」1単位、「スーパーサイエンスラボ講座」2単位、2学年で「科学論文基礎」2単位、「課題研究Ⅰ」2単位、3学年で「課題研究Ⅱ」選択履修1単位を実施した。また、発展的な学習として、学校外における学修「岡山大学における講義の聴講」選択増加1単位を実施した。

### ② 大学や研究機関等との連携

1学年の「自然科学入門」において、年4回の大学の研究者を高等学校に招聘し講演を実施した。2学年では「課題研究Ⅰ」において、課題研究グループが、大学や研究施設に出向き、指導助言を受けた。また、課題研究グループごとにメーリングリストを立ち上げ、研究者からの指導助言を受けた。3学年では、岡山大学理学部の講義が4講座、高校生に公開され、前期において、半期間、大学生とともに講義を受け、大学生と同じ試験を受け、高校側で単位認定を行った。また、「課題研究Ⅱ」において、大学に出向き大学の研究者から指導助言を受けるとともに、学会や科学系コンテストで発表することを通して、多数の研究者から指導助言を受けた。

### ③ 少人数教育の計画、実施

学習指導における多様な場や段階で、生徒一人一人の個性や学習状況を的確に把握し、その状況に応じた適切な指導を行うために、少人数による指導を行い、学習意欲や学習効果の向上を図るための指導法の研究と実践を行った。1～3学年の理数数学において少人数選択制の習熟度別学習を実施した。

### ④ 校外研修の計画、実施

校内の授業や課外活動では接すことのできない先端技術や自然環境に触れ、自然科

学に対する興味・関心を高め、科学的理解を深め、科学的に探究する方法を習得させる取り組みを行った。具体的には、1学年理数科全員を対象に、7月下旬に、3泊4日のフィールドワーク主体の夏季宿泊研修を実施した。さらに、世界的に貴重な自然や、最先端の科学技術を体験する、より専門的な研修として、2学年理数科希望者を対象に、8月上旬に3泊4日の屋久島・種子島研修を実施した。

また、自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、地域の自然環境を理解し人間社会とのかかわりの中で科学技術の発展に貢献しようとする態度の育成に取り組んだ。具体的には、月に1回、土曜講座「里山の自然観察・調査」を開講し、学校近隣の里山に出向き、自然観察と調査を行った。身についた自然観察の力を計るため野鳥検定を受検した。また、調査結果をもとに地域の自然を観察するガイドマップの作成に取り組んだ。

#### ⑤ 科学系部・同好会活動および課外活動に対する支援

科学系部や同好会の活動を支援し、科学に興味を持って活動する生徒を増やし、科学系部活動の活性化を推進する取り組みを行った。活動の成果は、科学系コンテストや学会で発表し、多数の研究者から指導助言を受けた。

#### ⑥ 普及活動

S S H事業における教育実践をまとめ、本校の研究開発の成果を発表し、他校への普及をはかるため、学校視察を受け入れるとともに、研究開発実践報告会を行った。また、国際的な科学教育の実践報告会や学会等で積極的に発表を行い、より広範囲での普及をはかるとともに、科学教育の推進につとめた。

#### ⑦ 交流会等への参加

学会や科学系コンテストの全国発表会、岡山県理数科・理数コース課題研究発表会、文部科学省主催S S H生徒研究発表会等に参加し、他校の生徒と研究発表を通して交流を行った。

#### ⑧ 運営指導委員会の開催

有識者からなる運営指導委員会を設置し、2回の運営指導委員会を実施した。16年度の事業計画やカリキュラムの研究開発の内容および3年間を通してのS S H事業の評価などについて指導助言を受けた。

#### ⑨ 評価法の研究及び報告書のとりまとめ

研究の実施に対して、評価の観点や評価基準の策定を行い、科学的な見方や考え方、論理的思考力などがどのように養われたか検証を行うために必要な調査研究を行った。また、16年度の研究成果と3年間を通しての評価を行い、とりまとめて成果報告書を作成した。

### I — 3. 16年度研究開発の経緯

表1. 16年度SSH研究開発の事業一覧

		生徒の活動				教員の活動
		1年	2年	3年	全学年	備考
4	16(金)			岡山大学聴講スタート (毎週金曜)		
	24(土)				「里山の自然観察」月1回土曜	第1回SSH推進委員会(26日)
5	20(木)					SSH連絡協議会(東京)
	22(土)			中四国動物・植物・生態学会発表(徳島大・工) 10本		日本科学教育学会(広島)
	25(火)					第1回運営指導委員会
6	2(水)	「自然科学入門」講演会(化学)				
	10(木)				工学院大学科学論文応募	SSH実践報告会
7	27(日)			地域地理科学会14名参加		
	6(火)		課題研究中間発表会			
	7(水)	「自然科学入門」講演会(物理)				
8	28(水) ~31(土)	蒜山宿泊研修				
	1(日) ~4(水)		屋久島・種子島校外研修		ボーダフォンモバイルエコストアール応募1本	SSH科学セミナー(広島)
9	9(月) ~11(水)				文科省SSH生徒研究発表会	中四九理数科課題大研究発表会(松山:17,18日)
	19(木)					岡山県教育フォーラム
	20(金)				理数科オープンスクール	
10	11(土)				銀杏祭 科学系部活動展示/岡山理科大展示	
	17(金)				JSEC科学論文応募	
11	29(水)	「自然科学入門」施設見学(生物)				改訂Sラボテキスト原稿提出
	2(土)				総合オープンスクール	
	中旬		土佐生物学会山中賞論文応募		日本学生科学賞論文応募	
12	3(水)		染色体学会(岡山大)ポスター発表		JSEC全国研究発表審査会参加(6~7日)	
	中旬	「里山の自然観察」野鳥検定			青少年のための科学の祭典高校生ブース出展	
	24(水)	「自然科学入門」講演会(数学)			日本水大賞論文応募	
13	上旬		土佐生物学会山中賞奨励賞受賞		第1回中高生南極北極オーブン特別賞・論文賞表彰式	改訂Sラボテキスト刊行
	24日(金)		課題研究分野別発表会			第2回SSH推進委員会SSH継続申請書提出
14	18(火)	校内課題研究発表会	校内課題研究発表会			神奈川大学全国高校生科学論文学校賞・努力賞受賞
	29(土)		県内理数科課題研究合同発表会			SSH校内報告会
15	2(水)	「自然科学入門」講演会(地学)				H16成果報告書原稿提出
	中旬	課題研究授業見学				校内SSH報告会(18日)
	下旬					第2回運営指導委員会(22日)
16	上旬		課題研究論文提出			
	下旬		課題研究論文集刊行		神奈川大学全国高校生科学論文・学校賞表彰式	16年度3ヵ年成果報告書刊行

## II. 研究開発の内容

### II-1. 教育課程の編成

(1) 平成16年度の教育課程の計画、実施、研究

① 理数に重点をおいた教育課程の編成

#### 理数科 教育課程

教科	科 目	標準 単位数	平成14年入学者				平成15年入学者				平成16年入学者				
			1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	
国語	国語 I	4	5				14				14				
	現代文	4		2	2			2	2			2	2		
	古典 I	3		2											
	古典 II	3			3										
	国語総合	4						5				5			
	古文	4							2	3		2	3		
地理歴史	世界史 A	2	2				8				6		2		
	地理 B	4		3	3				2	4		2	4	8	
公民	現代社会	4		2	1		3		2		2		2		
保健体育	体育	7~8	2	2	3		9	2	2	2	8	2	2	2	
	保健	2	1	1				1	1			1	1		
芸術	音楽 I	2	2☆				2	2☆			2	2☆			
	美術 I	2	2☆					2☆				2☆			
	書道 I	2	2☆					2☆				2☆		2	
外国語	英語 I	4	3				16				16				
	英語 II	3						3				3			
	リーディング	4		3					3			3		4	
	ライティング	4			4					4					
	オーラル・コミュニケーションB	2		2					2	2		2	2		
	オーラル・コミュニケーションI	2						2				2			
家庭	家庭一般	4	2				2				2				
	家庭総合	4						2			2			2	
	家庭基礎	2									2				
A 普通科目単位数			19	17	18	54	17	16	17	50	17	18	17	52	
理数	理数数学 I	5~7	6				19(I)	6			19(I)	6			19(I)
	理数数学 II	8~12		6	7(I)				4	7(I)		4	5		
	理数数学探究	2~9						2				2	2(I)		
	理数物理	2~12	2	3◆	3◆(I) 1▲		19(I)	2	3◆	4◆(I)	19(I)	2	3◆	4◆(I)	19(I)
	理数化学	2~12	1	3△	3△(I) 1●			1	3△	4△(I)		1	3△	4△(I)	
	理数生物	2~12	2	3◆	3◆(I) 1▲			2	3◆	4◆(I)		2	3◆	4◆(I)	
	理数地学	2~12		3△	3△ 1●				3△	4△			3△	4△	
	自然科学入門	1	1					1	1			1	1		1
	スーパーサイエンスラボ講座	1						2				2			2
	課題研究 I	2		2				2				2			2
	課題研究 II	1			*1			*1				*1		*1	*1
総合	コンピュータ	1	1					1	1			1	1		1
	科学論文基礎	2		2	2				2			2			
B 専門科目単位数			13	16	15~16 (I)	42~43 (I)	15	16	15~16 (I)	46~47 (I)	15	14	15~16 (I)	44~45 (I)	
A+B 単位数計			32	33	33~34 (I)	98~99 (I)	32	32	32~33 (I)	96~97 (I)	32	32	32~33 (I)	96~97 (I)	
補助	ホームルーム	1	1	1	3		1	1	1	3	1	1	1	3	
総合的な学習の時間(時数)							1	1	1	3	1	1	1	3	

(注) ☆から1科目選択 ◆及び△から1科目選択 (2学年で履修した科目を3学年で継続履修ただし、◆と▲は別科目選択)、△と●も◆と▲に同じ。

課題研究IIの\*1は、希望者のみの選択科目。

理数数学II、理数数学探究、理数物理、理数化学、理数生物の(I)は学校外の学習による単位認定(大学との連携による)平成15年度入学生に対しては、必履修教科・科目的「世界史A」(標準単位数2単位)、「情報」(同2単位)を履修しない。また、「体育」(同7~8単位)を1単位減じ、「家庭総合」(同4単位)を2単位減じる。そのための合科的科目として、「コンピュータ」及び国語、英語、科学史、地理情報システムに関する内容を含む「科学論文基礎」を開講する。

## II-2. 学校設定科目

### II-2-(1) 自然科学入門

教科名：理数 科目名：自然科学入門 対象学年：1年生 単位数：1単位

#### 1. ねらい

自然科学への興味・関心を高め、自然を総合的・関連的にとらえる基礎的な能力の育成を図る。

#### 2. 内容と展開

物理・生物・地学・数学・化学の各分野について、年間を通じて約2か月ずつ学習させた。事前に各分野の担当教員が授業を行った後、大学の教官や研究機関の研究者による講演や施設見学を実施した。また、事後の授業のなかでは、レポートを作成させたり講演・見学後にわいてきた疑問等についての話し合いをさせたりした。

##### (1) 化学分野「新素材の開発と人間生活」

[講演] 平成16年6月2日(水)

○演題 「今も将来も大活躍！炭素材料の話」

○講師 岡山大学工学部物質応用化学科 武藤明徳 助教授

○内容：身近な炭素材料（ダイヤモンド、シャープペンの芯、脱臭剤・・・）、サッカーボール構造（フラーレン）、最先端の素材であるカーボンナノチューブ等、炭素についての幅広い利用について、演示実験も交えながらの講演だった（図1）。

##### [生徒の感想]

- ・炭素を使って、ダイヤモンドより硬い物質はできないのか。
- ・ただ孔を開けるということに多くの方法があり驚いた。
- ・水の電気分解の逆反応で電気が取り出せることに興味をもった。
- ・色によって吸着の時間が変わることがわかった。
- ・カーボンナノチューブの利用は自分たちの発想にかかっていると実感できた。

##### (2) 物理分野 「現代物理学」

[講演] 平成16年7月7日(水)

○演題 「現代物理学の現状とこれから」

○講師：ノートルダム清心女子大学教授兼岡山光量子科学研究所 保江邦夫 副所長

○内容：平成16年4月に開所したばかりの岡山光量子科学研究所の紹介やそこで行われている研究など現代物理学について、中でも大変興味深い「量子」については、身近な例をあげ、グローブとボールを使って参加した生徒とキャッチボールをしながら

力の考え方を説明したり、バレーボールと椅子を使って反作用が生じる理由を説明したりして（図2），難しい内容について分かりやすく解説された。

##### [生徒の感想]

- ・本当はもっと難しい話だと思うが、先生のお話がとてもおもしろくて、分かりやすかったので、なんとか理解することができた。
- ・ボソンとフェルミオンの性質などを私たちの普段の生活と関連させて詳しく丁寧に講義してくださったので、とても興味がわき楽しかった。
- ・最後には問題提起もあった。将来、このような研究をしてみたいと思った。



図1 化学分野の講演



図2 物理分野の講演

### (3) 生物分野 「バイオテクノロジーの現状と未来」

[施設見学] 平成16年9月29日(水)

○林原生物化学研究所 藤崎研究所・藤崎細胞センター

○内容：林原法による細胞のインビーボ増殖

技術の開発や各種生理活性物質の生産に関する研究について、講義やビデオの視聴を通して理解した後、研究員の案内により施設内を見学した(図3)。生徒は熱心にメモを取りながら見学し、見学後の質疑応答の時間には活発に質問していた。

[生徒の感想]

- ・バイオテクノロジーには様々な技術があることを知り、もっと勉強してみたいと思った。
- ・藤崎研究所では生理活性物質の研究だけでなく、冬眠の研究も行われていることを知り、とても興味が湧いた。
- ・今回の見学で、自分も将来、遺伝子工学や品種改良など生物に関する研究の仕事をやってみたいと思った。

### (4) 数学分野 「基本定理とその応用」

[講演] 平成16年11月24日(水)

○演題 「現代における数学の必要性」

○講師 岡山理科大学理学部応用数学科 洲脇 史朗 助教授

○内容：よりよき人生を送るには人格の形成・行動力の育成・思考力の育成が必要であり思考力の育成（収束的思考・発散的思考）に数学が大きな役割を担っている。角の二等分線の性質の証明について複数の証明方法があり、物事を多角的に考えることが必要である。また、黄金比を用いて正方形から五角形を作成するなど興味深い内容であった。

[生徒の感想]

- ・数学分野の講演は頭を柔らかくしないと出来ないことばかりで興味を持てた。
- ・講演で話されていた収束的思考・発散的思考というのに興味を持った。普段、発散的思考をどれだけ使っていなかつたかが、よくわかった。
- ・誰もが「何故、勉強するのか」という疑問をもっていると思うが、この講演での答えが少しわかったような気がする。

### (5) 地学分野 「岡山の地質」

[講演] 平成17年2月2日(水)

○演題 「岡山の地層と化石から探る古代の環境について」

○講師 岡山大学理学部地球科学科 鈴木 茂之 助教授

○内容：岡山県の地質と化石についてその概要と特徴を学習した。また、一宮高校近辺の玉砂利層から昔の河川の存在を知り、今現在の環境と古環境を比較して考察していく。地学分野への関心が高い生徒も多く、鈴木先生の豊富な経験談も話題になり実際に露頭観察などのフィールドワークをしたいと思うようになった生徒もいたようである。

[生徒の感想]

- ・普段何気なく見ている風景にも、これからは興味を持って、古環境を考えながら見るようになると思う。



図3 林原生物化学研究所の見学

・地学の分野では、何億年何千万年という話がでてきてイメージしにくかったが、授業や講演を受けて少し理解できたように思う。まだまだ不明な部分が多いので研究のしがいがありそうだと思った。

### 3. 生徒の活動と様子

講演や施設見学に、生徒は大変熱心に取り組んでいる。講演後は活発に質問をしている（図4）。

### 4. 評価

SSH研究のねらいである「自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、自然科学への興味・関心を高める」、「より高度な内容に触れることにより、発展的な学習や先端的科学技術に興味・関心をもって積極的に取り組む姿勢を育成する」という項目に重点を置いた実践であり、その成果があがっている。

事後に実施したアンケートによると、すべての分野において興味・関心が高まっていることがわかる（図5）。



図4 質問する生徒

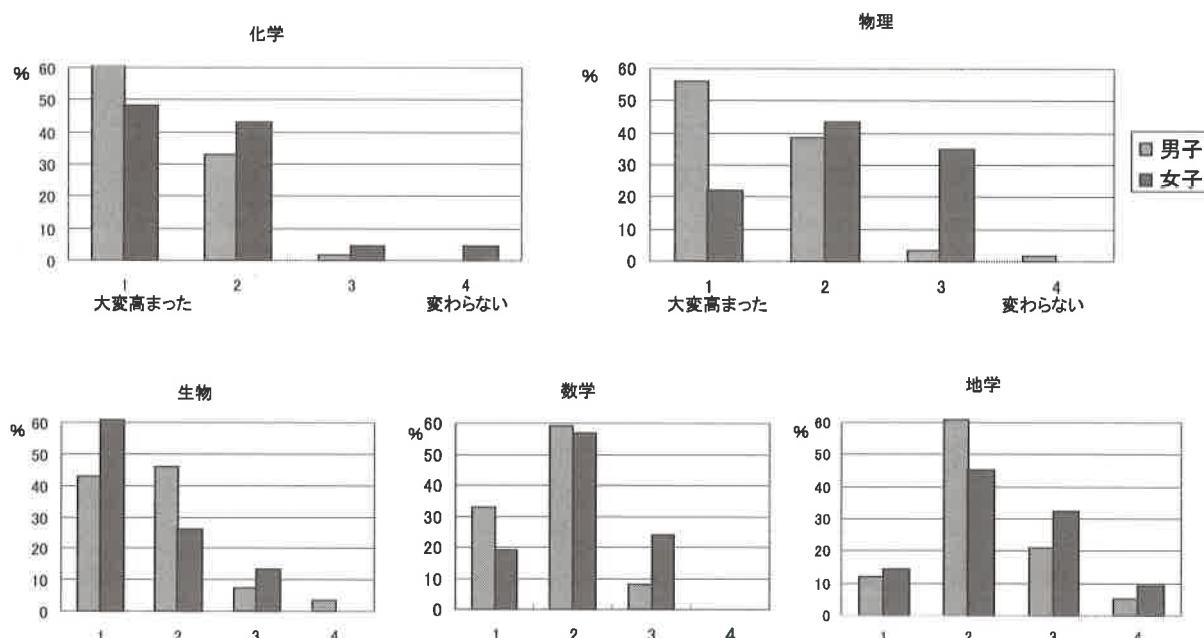


図5 アンケート結果：興味・関心の高まりについて

アンケート中には、この授業を通して身に付いたと思う力を自由に選択させるものも設けている。好奇心、探究心等の高まりをあげる生徒が多くみられた。

レポートについては回を重ねるごとに科学的用語が適確に用いられるようになり、質的な向上も認められた。

### 5. 課題

今後も様々な機会をとらえて、講演会や施設見学を行い、生徒の興味・関心の喚起を図っていく予定である。

## II-2-(2) 課題研究Ⅰ・Ⅱ

### A. 課題研究Ⅰ

教科名：理数 科目名：課題研究Ⅰ 対象学年：2年生 単位数：2単位

#### 1. ねらい

生徒自らが課題を見つけ、主体的に探究し、成果を発表する力を養うとともに、発展的な学習や先端的科学技術に興味・関心を持って積極的に取り組む態度を育成し、創造性や独創性を養う。

#### 2. 内容と展開

##### (1) 研究グループづくりとテーマ選定

まず、1年生は1月に開催される2年生の課題研究校内発表会に参加した。2月には課題研究Ⅰの授業を見学した。1年生は共同研究を希望する者同士でグループをつくって、この見学会の時間に各実験室・準備室を巡り、2年生がポスターを用いて説明し、研究の内容についての質問に答えた。この見学会の後、1年生にはグループ構成・希望テーマに関する調査をした。

また、これまで4~6人のグループ研究の形式で実施してきたが、今年度からは生徒の希望により1人だけで行う個人研究も認めた。昨年度は17グループであったものが24グループとなつた(表1)。担当者が16人で当たつたが、分野に偏りがあり一人で3グループの指導をしなければならない教員もいた。

##### (2) ガイダンス：年間研究計画の立案 4月13日(火)

1~6人からなる共同研究グループを構成し、数学・物理・化学・生物・地学の5分野に分かれて研究テーマを設定させた。

##### (3) 中間発表会(場所:本校会議室) 7月6日(火)

発表時間は1グループあたり3分で、全グループに発表させた。

##### (4) 分野別選考会(各分野の教室) 12月24日(金)午後

分野ごとにプレゼンテーションソフトを利用した発表を行った。

##### (5) 校内発表会(テクノサポート岡山) 1月18日(火)午後

表1 研究テーマとチームの人数

分野	テーマ(4月20日現在)	人数
数学	住宅建築	5
	製図ソフトで住宅建築	3
	シミュレーション統計	2
物理	熱と冷却～放熱システム、ヒートシンク～	2
	超！低空飛行について	4
	スターリングエンジン	2
	半永久機関(風力発電、太陽光発電)	6
	風力発電	4
	流星の電波観測と宇宙塵	6
	ロボット製作	4
	超伝導体の作製	1
化学	食品添加物	1
	指示薬について	6
	光学異性体	2
	においに関する研究	4
	半合成繊維	6
	食品添加物に関する研究	6
生物	植物の色素の成分	3
	カエルの上皮細胞と分化	4
	体内時計とその調節方法	1
	動物細胞の培養とその分化	4
	染色体の観察	1
	水質浄化フィルターをつくろう!!	3
地学	水蒸気量について	1

発表時間は1グループあたり8分、その後に質疑応答に5分とした。岡山大学ならびに岡山理科大学の教官、研究者等の参加を得て、指導助言を受けた。

#### (6) 県内理数科・理数コース合同発表会(岡山大学創立五十周年記念館) 1月29日(土)

岡山県下の理数科設置校4校による合同発表会を、岡山大学50周年記念館を会場として開催した。20グループがステージ発表し、そのうち8グループは本校からであった。

また、昨年度は本校生徒のみで実施したポスターセッションは、今年度は県内理数科高校4校すべてから出展があり、40を越えるポスターで会場を埋め尽くした。大学の先生方に講評を依頼したところ、具体的で貴重なアドバイスを多く頂けた(図1)。

#### (7) 課題研究論文集の制作

研究成果のまとめと科学論文を作成する能力を養うために、論文集を制作した。

### 3. 生徒の活動と様子

校内発表会までの、3回ある発表会ではいずれも6つの観点で生徒同士の相互評価を行わせた。相互評価することによって互いに真剣に発表を聞き合い、率直に感じたことを書き留めることにより、自分のグループの発表も見つめなおし、互いに高め合う姿勢が身についてきたことがうかがえた。

### 4. 事業の評価

既習の学校設定科目の内容を生かし、研究を主体的に計画的に行い、発表の方法を身につけることを課題研究のねらいとしている。これについて生徒へのアンケート調査などで評価を行った。

#### (1) アンケート結果

理数科2年生を対象に3学期の初めにアンケートを実施した。図2のように、「学校設定科目が課題研究に役立ったか?」の問い合わせに対して、8割が肯定的な回答をした。実際に、活動中に別のフロアからノギスを借りてきたり適切なガラス器具を持ってきたりする場面があり、単なる暗記ではなく実験するための生きた知識として、これまでの活動が役立つ場面に多く直面した。科学論文基礎については現在履修中であり、論文作成に取り掛かっていない段階でのアンケート調査となつた。これ以降はさらに肯定的な意見が多くなるものと思われる。

#### (2) 大学、研究室への問い合わせや訪問

自分たちの内容に関連のある研究をしている研究室を生徒自らが探すなど、ねらいに沿った主体的な研究態度がみられた。本年度はのべ13回にわたって岡山大学や県工業技術センターを訪ねた。



図1 ポスターセッションでは、大学の先生と直接会話

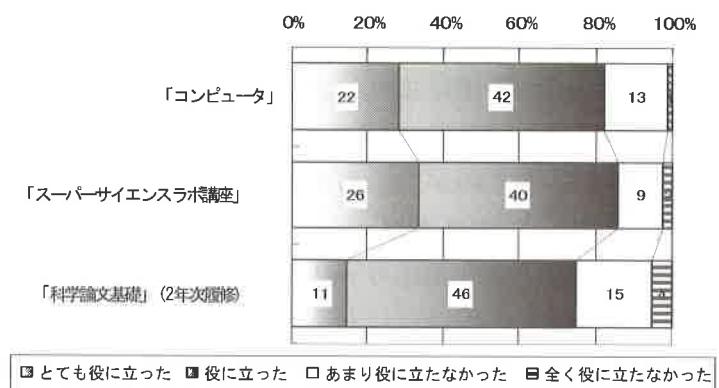


図2 課題研究に役立ったか? (数字は人数)

### (3) 情報機器の利用

また、コンピュータなどの情報機器を効果的に利用する能力が関わっている。学校設定科目「コンピュータ」や「スーパーサイエンスラボ講座」で培った能力を、課題研究で役に立てることができた(図2)。

以上のことから、ねらいは十分達成されていると考えられる。

## 5. 留意点と課題

今年度からは観点別評価が導入され、これまでさまざまな試行を重ねていよいよ本格実施となった。1学期末の中間発表会後と、論文作成が終わる3学期には、生徒に自己評価や面接によって評価を行ってきた。発表会では研究グループごとの評価はできるが、個人の評価は日頃の授業における活動の中でディスカッションをしながら評価をする必要がある。

## B. 課題研究Ⅱ

教科名：理数 科目名：課題研究Ⅱ 対象学年：3年生(選択) 単位数：1単位

### 1. ねらい

課題研究Ⅰをうけて、その研究内容を発展・深化させ、難解な物事にも積極的に取り組み発表する姿勢を育む。

### 2. 内容と展開

毎週金曜日8時間目を設定しているが、運用上は発表までの取り組みで39時間を超えていれば良いものとした。この授業の履修希望者と面接をしながら、最終的に「オゾンの化学的作用」「藻類による壁面緑化パネルの研究」「オオカナダモによるスチレンの回収」の3グループ4人が履修することになった。

### 3. 生徒の活動と様子

「藻類による壁面緑化パネルの研究」「オオカナダモによるスチレンの回収」「オゾンの化学的作用」の3チームは、徳島大生物資源科学部を会場に開催された2004年日本動物・植物・生態学会中四国支部大会のポスター発表の部に出場した(図4)。



図4 学会で緊張の発表

### 4. 評価

機会を捉え、自ら研究計画を立てて自主的に活動を行った。「研究を主体的・計画的に行い、さらに内容を発展・深化させる」というねらいは、十分に達成できた。

## 5. 留意点と課題

増加単位でなく学校設定科目であるため、年度途中から履修することや年度途中で履修の取り下げはできない。また、十分に活動ができなかった場合には不認定となる。このような事情を十分に配慮してこの科目を履修するかどうかを考えるよう、指導も慎重におこなわなければならなかつた。

## II-2-(3) スーパーサイエンスラボ講座

### 1. ねらい

自然科学に対する興味・関心を高め、実験技能及び科学的な基礎知識を習得させる。

### 2. 内容と展開

#### (1) 構成

学校設定科目 2 単位として、理数科 1 年生の 80 人（男子 57 人、女子 23 人）を対象に、9 講座の同時展開で実施した。80 人を 10 班に分け、少人数グループでの授業とした。

#### (2) 展開

1 講座は、毎週木曜日の 3~4 校時の二時間連続授業を 3 回で行った。年間 30 回の授業を確保し、オムニバス形式で実施した。

#### (3) 講座

講座名	観点別 の 内 容			
	実験技能	計算力	論理的思考力	知識・表現力
1. ミクロの世界	実体顕微鏡観察、電子顕微鏡観察、キノコの培養		電顕の仕組み	スケッチ レポート
2. バイオテクノロジーの基礎	細胞培養 蛍光顕微鏡観察、染色 プレパラート作成	ミクロメーター 細菌数の計算	蛍光 長さの測定	スケッチ レポート 英文読解
3. 遺伝子サイエンス	①DNA抽出 ②遺伝子組換え、無菌操作 ③電気泳動		電気泳動の仕組み 遺伝子組換えの仕組み	レポート
4. エレクトロニクス	回路の設計 回路の組立	合成抵抗、合成コンデンサー、キルヒホッフの法則	回路の設計 キルヒホッフの法則 真理値表	回路図の作成レポート
5. 物理計測	ノギス、マイクロメータ、デジタルマルチメーター、オシロスコープの使用	有効数字	副尺の仕組み	レポート
6. 化学実験の基礎	電子天秤の使い方、ガラス細工、器具洗浄法、メスアップ、分光光度計の使用	検量線作成 濃度の算出	吸収スペクトルの読みとり、発色の原理	レポート
7. 中和滴定	ビュレット、ホールピペット、メスフラスコの使用法 共洗い、データロガーの使用法、メニスカスを読む	食酢の濃度算出	イオンモデル 中和滴定曲線の予想と結果の検証	コンセプトマップ、レポート グラフ作成 英文読解
8. 岩石・鉱物の偏光顕微鏡観察	偏光顕微鏡の使用法 岩石プレパラートの作成		岩石、鉱物の同定	スケッチ レポート
9. 統計・解析の基礎	コンピュータ（エクセル）操作	エクセルを利用した各種統計量	統計の基本概念 散布度・相関・回帰 正規分布	度数分布 グラフ作成

#### (4) 評価方法

生徒の評価は、4つの観点（態度、技能、科学的思考力、知識理解）で講座ごとに行つた。科学的知識の定着や理解の状態を検証するために、講座ごとに事前・事後のアンケート調査と事後的小テストを実施した。また、探究的な態度や表現力の養成のために課題レポートを講座ごとに課した。さらに、科学英語に触れるために、実習に関連した英文記事を教材に取り入れた。学期ごとの定期考査はできないので、学年末には実験技能と知識理解に関するペーパーテストを課した。

### 3. 事業の評価

#### (1) 興味・関心

興味・関心をもつ生徒の割合を、事前（2004年4月）と事後（2005年1月の10ヶ月後）で比較した。（図1）

事前に興味・関心の高かった講座の順に示した。はじめは、電子顕微鏡観察をするミクロの世界（61%）などの生物系で高い興味・関心を示していた。しかし、事後には、生物系と物理系の講座では、興味・関心が減退していた。物理、地学、数学系では、20%以下になっていた。ところが、化学系では、興味関心の割合が高い状態に維持され、特に中和滴定では興味・関心を35%まで伸ばしていた。

ラボ講座は、中学から進学してきた生徒の実験技能の平均化と課題研究への技

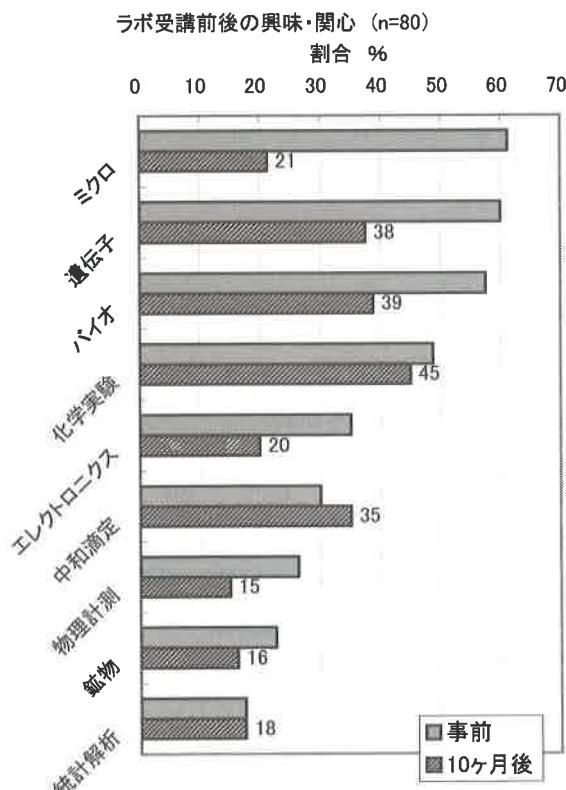


図1. 興味・関心の変容

1年生一学期4月と三学期1月

能と科学的基礎知識の充実をねらいとしている。しかし、生徒の科学への興味・関心が低下したのでは、その効果は期待できない。そのため、教材の工夫と、指導内容や方法を工夫する必要がある。

#### (2) 個人内変容

興味・関心の個人内の変容を、生物の分野で調べた。当てはまる=3点、どちらとも言えない=2点、当てはまらない=1点として、事前と事後で同じアンケート5問で回答の変化をみた。

興味・関心の平均点は、事前=11.6点から事後=12.7点に伸びた。はじめは低かった生徒達に、大きな動機付けがなされていた。

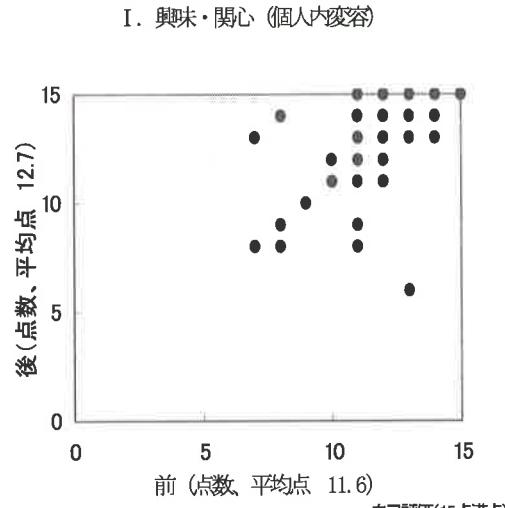


図2. 興味・関心の個人内変容

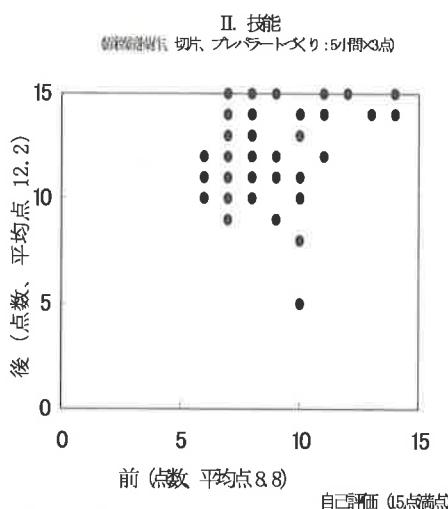


図3. 技能の個人内変容

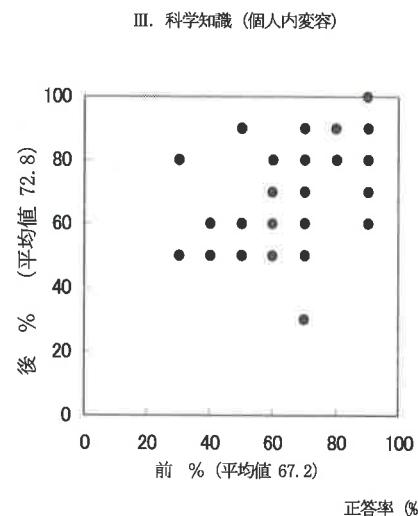


図4. 科学知識の個人内変容

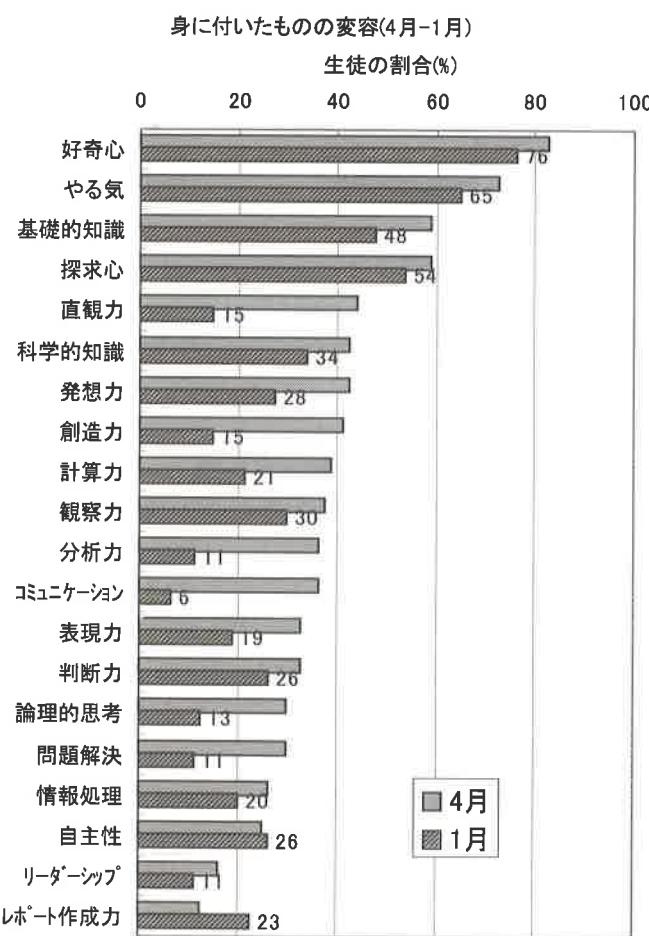


図5. 身に付いたもの

### (3) 技能について

平均点は、事前=8.8 点から事後=12.2 点に変化した。事前には技能に自信のなかった生徒で伸びがあり、実験技能に自信を持っていない生徒には効果的であった。実験技能の平均化と向上には役立っていた。

### (4) 科学的知識について

科学的知識の 10 小問の正解率を事前と事後で調査した。平均点は、事前=67.2%から事後=72.8%に伸びた。下位層の生徒で伸びが大きく、基礎知識の定着に役立っていた。しかし、全体には知識の定着がよいとは言えない。レポート課題などが期限までに提出できない生徒がグループの中に数人いた。

### (5) 身に付いた能力

生徒に 20 項目の能力について尋ねた(図5)。事前には、好奇心は 80%以上の生徒が持ち、やる気は 70%を越え、学習意欲が高い集団であった。

事後(10 ヶ月後)には、探究心は 54%, 基礎的知識は 48%の生徒達で身についていると回答があった。直観力、創造力、分析力、コミュニケーション力、表現力、

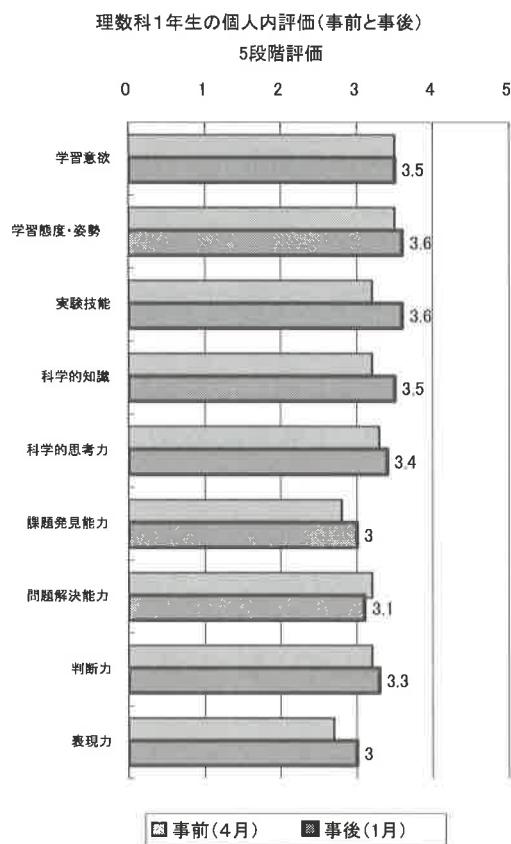


図 6. 理数科生の個人内変容

論理的思考力、問題解決力、リーダーシップなどは、20%以下であった。しかし、自主性 26%とレポート作成力 23%は伸びていた。自己分析は、はじめの意識よりも厳しくなっていると考えられ、多くの項目で身についていると思う割合が低下していた。

本講座による教育効果は、自主性やレポート作成力に現れていた。生徒達が、活動的になり自分で考え行動するようになり、文章力や表現力もついてきたとすれば、大きな教育効果である。

#### (6) 向上した能力

図 6 で、5段階評価で個人内の変容を見ると、学習意欲や態度には、事前事後での変化は認められなかった。しかし、実験技能は 3.24 から 3.65 へ変容（有意水準 1%）し、科学的知識は 3.24 から 3.65 へ変容（有意水準 5%）した。科学的思考力に関しては、3.24 から 3.43 へと伸長傾向にあった。また、表現力も 2.75 から 2.97 へと伸長傾向にあった。

表 1. 理数科 1 年生三学期 1 月「身についたもの」アンケート 5 段階評価の相関関係

表 1. 理数科 1 年生の「身についたもの」意識(5段階評価)の相関行列

単相関	学習意欲	学習態度・姿勢	実験技能	科学的知識	科学的思考力	課題発見能力	問題解決能力	判断力	表現力
学習意欲	1								
学習態度・姿勢	0.56	1							
実験技能	0.14	0.08	1						
科学的知識	0.19	0.18	0.50	1					
科学的思考力	-0.05	0.07	0.59	0.61	1				
課題発見能力	0.01	0.04	0.39	0.38	0.62	1			
問題解決能力	0.22	0.16	0.37	0.37	0.49	0.60	1		
判断力	0.09	0.22	0.19	0.26	0.28	0.24	0.52	1	
表現力	0.08	0.10	0.31	0.27	0.44	0.41	0.59	0.59	1

母相関の検定 \* :5% \*\*\*:1%

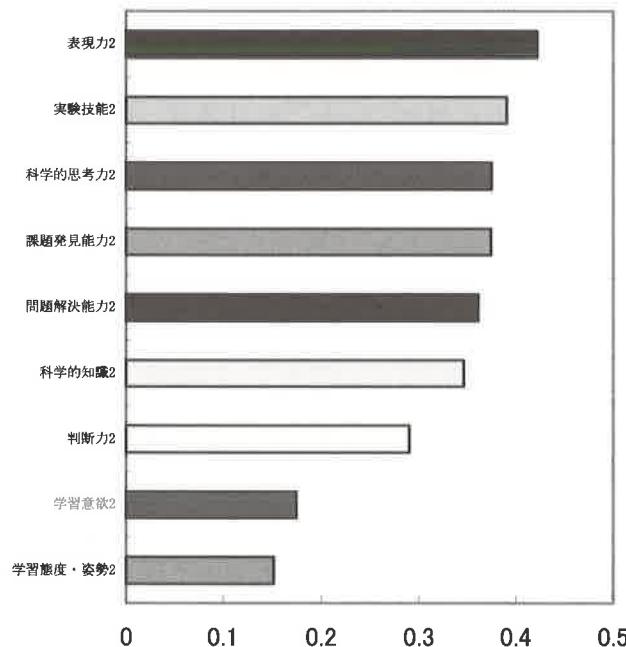
比較値 :

判定	学習意欲	学習態度・姿勢	実験技能	科学的知識	科学的思考力	課題発見能力	問題解決能力	判断力	表現力
学習意欲	-								
学習態度・姿勢	**	-							
実験技能		-							
科学的知識			**	-					
科学的思考力			**	**	-				
課題発見能力			**	**	**	-			
問題解決能力			**	**	**	**	-		
判断力				*	*	*	**	-	
表現力			**	*	**	**	**	**	-

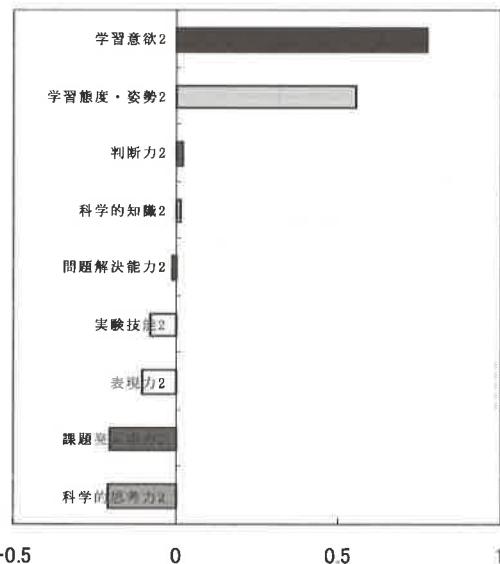
少人数では、丁寧な指導で個に応じた適切な指導が可能になった。それは、学習意欲や態度の向上ではなく、実験技能や科学的知識の習得に繋がっていた。

実験技能は、理数科の80人中36人で伸びたと応えている。ラボ講座の授業では、実験技能を確実に着けさせることで、生徒の学力を結果的に高めていると考えられる。

理数科1年生 2005年1月 主成分No.1



理数科1年生 2005年1月 主成分No.2



#### (7) 能力の相互作用

表1では、「身に付いたもの」のアンケートで5段階評価した9項目間の相関関係を調べた。ラボ講座で実質的に重点をおいて指導した内容は、実験技能である。そこで、実験技能が相関関係を示したものを見ると、科学的知識(0.50, 1%有意水準)と科学的思考力(0.59, 1%有意水準)であった。また、問題発見能力は、問題解決能力に正の相関関係(0.60, 1%有意水準)をもっていた。実験技能の向上は、科学的知識と科学的思考力の伸長に関係していることが、生徒の意識調査から明らかとなった。

主成分分析をすると、主成分1(寄与率39.2%)から、実験技能は科学的知識、科学的思考力、表現力と近い関係にあり、さらに、それらの要素と学習意欲や態度とは遠い関係にあることがわかった。また、主成分2(寄与率19.7%)から、科学的思考力と問題解決能力は学習意欲や態度とは遠い関係にあることがわかった。

学習意欲や態度を高めることをねらいとした授業指導では、科学的思考力や問題解決能力の育成にはつながらない。ラボ講座で開発した教材は、生徒の実験技能を高めることを通して、科学的思考力や問題解決能力の育成に寄与していると考えられる。

少人数で、丁寧に実験技能を指導し、科学的基礎知識の定着に努めた、その授業実践及び開発した教材内容が教育効果をもっていたと考えられる。

## A. ミクロの世界

### 1. ねらい

- (1) 自然科学の基礎となる「観察すること」について、具体的な実習を通して理解し、その技能を習得させる。
- (2) 様々な顕微鏡を使い分け、基本的な技能を身につけるだけでなく研究活動における発展的利用法を考え、課題研究に取り組む能力と態度を育てる。

### 2. 内容と展開

#### (1) 第1回 双眼実体顕微鏡の使い方

- 1) 実体顕微鏡による 500 円玉とアリの観察と記録。
  - ・ 実体顕微鏡の特徴と使い方を学ぶ。
  - ・ 500 円玉の表面構造の観察を通して実体顕微鏡の使い方に慣れる。(500 円玉の表面にある肉眼では見えない「N」, 「I」, 「P」, 「P」, 「O」, 「N」の文字を探す) 日本の造幣技術のレベルの高さに触れる。また、「見る」と「観察」の違いについて学ぶ。
  - ・ 日常生活の中で見てきたアリの姿の記憶をもとに、アリの体の構造(特に、足の本数と生えている位置)を描く。
  - ・ 実体顕微鏡を使い、実際にアリを観察・スケッチする。事前スケッチとの違いから、観察することの重要性を学ぶ。また、実体顕微鏡下での細かい作業に慣れる。



図1. 双眼実体顕微鏡による観察

#### 2) 孢子の採取と菌糸の培養

- ・ 第3回目のキノコの孢子と孢子紋の観察のために、市販シイタケを黒紙上に伏せ、新聞紙で包み、乾燥した場所に保管する。また、紙を利用した採集標本の保存法を学ぶ。
  - ・ 第3回目の菌糸の観察のために、寒天培地に菌糸を移植、培養する。

#### (2) 第2回 双眼実体顕微鏡による観察と走査型電子顕微鏡(SEM)の構造・原理と操作法

##### 1) 実体顕微鏡による観察

- ・ 実体顕微鏡により、市販キノコ3種の構造の観察、スケッチを行う。

##### 2) 走査型電子顕微鏡(SEM)による観察

- ・ SEMの原理・構造、試料の作製法と操作法を学ぶ。



図2. 走査型電子顕微鏡操作画面

#### (3) 第3回 光学顕微鏡による観察と走査型電子顕微鏡による観察

##### 1) 光学顕微鏡による観察

- ・ 採取した孢子と孢子紋を観察、スケッチする。
- ・ 培養した菌糸を観察、スケッチする。

##### 2) 走査型電子顕微鏡による観察

- ・ 各個人で走査型電子顕微鏡を操作し、アリの体の構造を観察する。観察画像を撮影し、プリントアウトする。



図3. 走査型電子顕微鏡実習

### 3. 生徒の活動と様子

#### 生徒の感想

- ・アリの歯がギザギザで驚いた。小さなものが、簡単に鮮明に拡大されて見えることに感動でした。また電子顕微鏡を使いたい。
- ・実際に操作してみるとピントを合わせるのも、普通の顕微鏡よりすごく早く合わせることができて感動した。
- ・このSラボの授業を楽しみにしていた。初めて自分の手で電子顕微鏡を操作して試料を写して、とても楽しかった。アリの顔や体の一部を見て新しい発見がたくさんあった。特に、アリはとても可愛かったことに感動でした。体中に毛がぎっしりはえていて、まるでぬいぐるみのようだった。
- ・大学でも、使えるかどうかわからぬ顕微鏡を高校で使って、なんて幸せなんだろう。もう電子顕微鏡はマスターしたので、課題研究では、どんどん使ってみようと思った。
- ・走査型電子顕微鏡を使うと小さなアリを、簡単に鮮明に観察でき、とても驚きました。眼や色々な所から毛が生えていて、実際見てみないとわからないことばかりで、貴重な体験ができたと思いました。

以上の生徒の感想にあるように、走査型電子顕微鏡（SEM）は、パソコンのモニターを見ながら、主にマウスで操作するため、高校生でも、簡単に高倍率の観察が可能であり、また、高倍率でも細部まではっきり見えるため、生徒に与える感動も大きいと考えられる。

#### 4. 評価

実習技能の変容を調べるために、実習の前後において光学顕微鏡6項目、実体顕微鏡4項目、走査型電子顕微鏡2項目についてアンケート回答により評価を行った。図6のグラフのように、実習前に比べ、実習後は、光学顕微鏡、実体顕微鏡、電子顕微鏡ともに、平均4以上であった。また、生徒の感想においても、ほとんどの生徒が「もっと観察したい」、「面白かった」、「感動した」といったような肯定的な感想をあげており、興味・関心を高め、実習技能を身につけるための実習として効果的であることが認められた。

#### 5. 留意点と課題

実習に用いるアリは、生徒にとって身近な生き物で、採集も容易であるが、低温期の確保に検討の余地がある。スケッチの能力の伸びが十分ではないが、3回の実習だけでは不十分であり、多くの機会をつくることが必要であると考えられる。

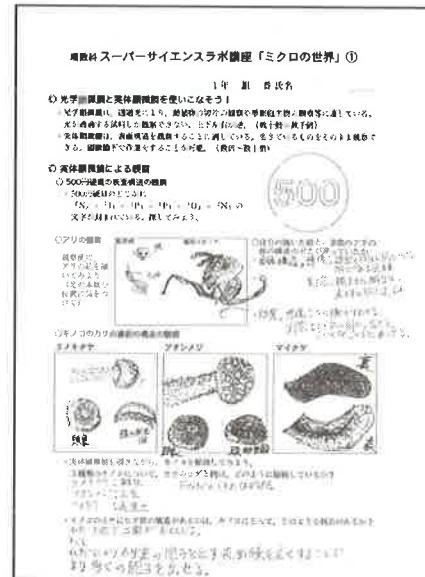


図4. 生徒の実習レポート



図5. 生徒が撮影したアリの複眼  
の走査型電子顕微鏡写真

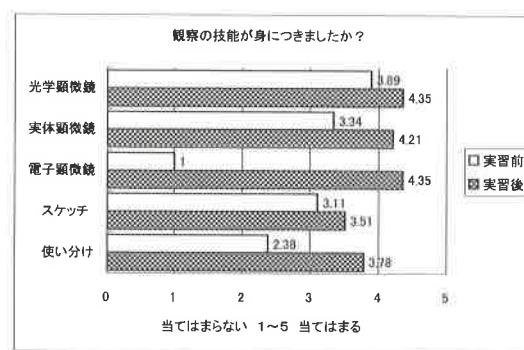


図6. 生徒の実習技能の変容

## B. バイオテクノロジーの基礎

### 1. ねらい

- ・生命科学に対する興味・関心を高める。
- ・バイオテクノロジーの基礎的な知識と技能を習得させる。

### 2. 内容と展開

#### (1) 第1回目

##### 実習1：手の付着細菌の培養

無菌操作の基本を理解させる

##### 実習2：ニワトリ胚組織のプライマリーカルチャー

解剖をし、細胞の培養法を実習する。

生命の大切さと不思議さを考えさせる。



図1. クリーンベンチでの無菌操作



図2. 蛍光顕微鏡での観察

#### (2) 第2回目

##### 実習3：細菌のコロニーの観察

コロニーの色や形態から細菌を区別し、いろいろな細菌が身近にいることを知らせる。

##### 実習4：培養細胞の観察

培養した心筋細胞や神経細胞の観察する。

##### 実習5：細胞性粘菌の培養

無菌的な培養を通して原生生物の生き方を理解させる。

#### (3) 第3回目

##### 実習6：細胞性粘菌の観察

胞子と柄の細胞を観察し、アメーバから細胞が分化することを理解させる

##### 実習7：組織の観察と染色法

表皮組織を蛍光染色し、気孔を蛍光顕微鏡観察する。染色法と特殊な顕微鏡観察法を理解させる。

##### 実習8：ミクロトームを使ったプレパラート作りと染色法

ミクロトームで茎の薄切片をつくり、維管束の木化細胞壁を観察する。

プレパラート作りと染色法、植物の組織を理解させる。



図3. ミクロトーム

### 3. 生徒の活動と様子

- ・ 実習時の顕微鏡観察は熱心かつ丁寧であった。実習で観察した顕微鏡写真を図4に示す。
- ・ 胚の解剖には、特に女子が興味を示した。
- ・ 培養細胞や胞子は無色なため、始めは観察に苦労していたが、絞りの調節の指導により、コントラストをつけた観察ができるようになった。
- ・ 蛍光像は美しく小宇宙のようだと生徒は関心を示した。また、自分の口腔上皮細胞を観察することで、細胞や口内細菌に強い関心を持った。

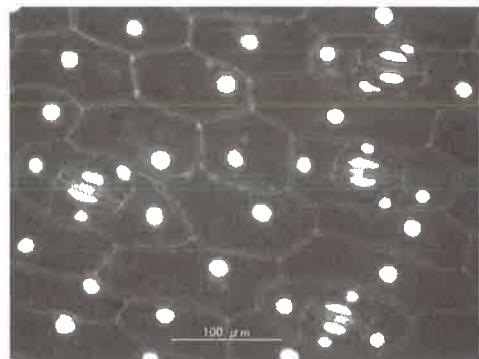
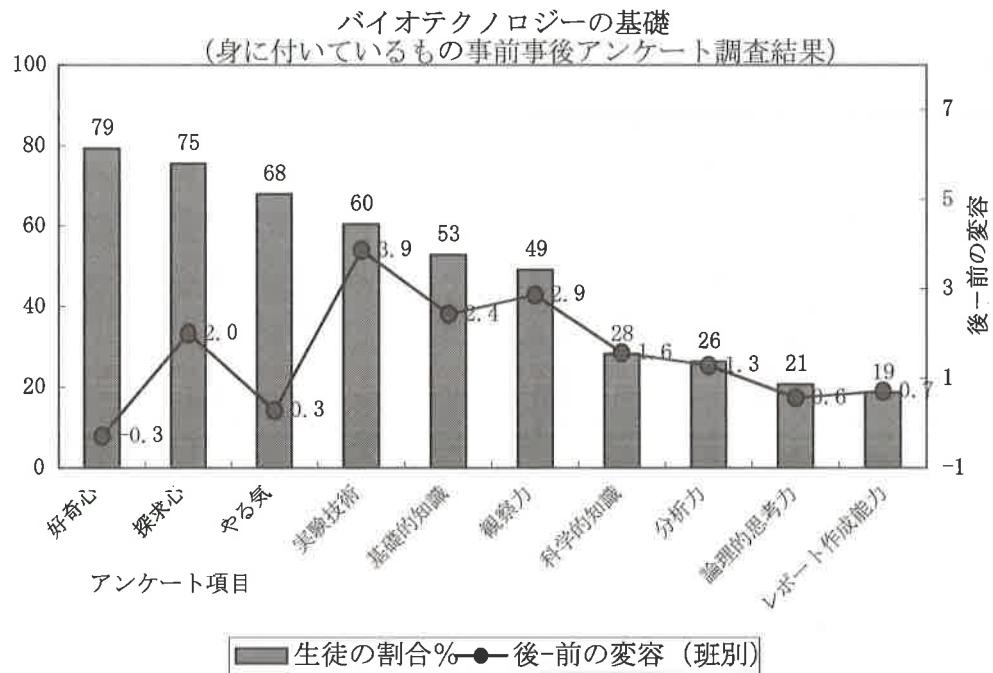


図4. 気孔の蛍光観察

細胞核と葉緑体が同時に観察される



### 4. 評価

- ・ 好奇心や探求心は、75%以上の生徒で有り、やる気(68%)も高い。
- ・ 実験技術の向上：41%の生徒で技能が向上したと応え、8人中2.9人で向上していた。
- ・ 基礎知識：29%の生徒で身に付いたと応えた。

本講座では、先進的な新しい実験観察を取り入れ、実験技能の習得や生命科学へ興味・関心を高めることをねらいとしてきた。生徒の探究心や実験技能、観察力は高めることができているが、論理的思考力やレポート作成能力までは効果が現れていない。

### 5. 留意点と課題

- ・ 事前事後の小テストで科学的知識の定着をはかり、また、細胞とガンに関する英文を読ませ、科学英語力の向上を図った。実習項目が多く、内容の絞り込みが必要である。

## C. 遺伝子サイエンス

### 1. ねらい

- (1) 遺伝物質である DNA の抽出及び遺伝子操作の実習を通して、遺伝子と形質発現に関する正しい理解と知識および技能を習得させる。
- (2) 遺伝子について興味・関心を高めるとともに、マイクロピペットの使用法や電気泳動の手法を習得することにより課題研究に必要な素養を身に付けさせる。

### 2. 内容と展開

#### (1) 第1回目：遺伝子とDNA

##### ①ガイダンス：事前アンケート

- ・実習の目的と概要及び評価方法について

##### ②講義：細胞、遺伝子、DNAについて

- ・細胞、遺伝子、DNAについて既習の内容と関連付けて理解させる。

##### ③実習：DNAの抽出と観察

- ・ブロッコリーから、界面活性剤（家庭用の食器洗い用洗剤）、塩化ナトリウム、エタノールを用いてDNAを抽出させる実習である。

- ・身近な材料を用いることで、DNAに対する理解を深めさせる。

#### (2) 第2回目：遺伝子組換えの原理と実習

##### ①講義：遺伝子組換えの原理と応用

- ・遺伝子組換えの原理と応用について知らせる。農林水産先端技術産業振興センター(STAFF)発行の「遺伝子組換え農作物」入門プログラム等の資料を活用する。

##### ②実習：遺伝子組換え実験、形質発現の観察

- ・文部科学省「組換えDNA実験指針」に従って作成されている「pGLO バクテリア遺伝子組換えキット(BIO RAD 社)」を使用し、オワンクラゲの蛍光遺伝子を大腸菌に組み込んで形質発現を観察する実習である。

- ・pGLOには抗生素質アンピシリンに耐性を与えるβラクタマーゼ遺伝子と、オワンクラゲからクローニングされた緑色蛍光を発するタンパク質をコードする遺伝子(GFP)が組み込まれており、雑菌の混入の可能性が低く、形質転換が肉眼で容易に観察できる。

- ・GFPの発現は、取り込まれた細胞中で糖の一種であるアラビノースの有無によりコントロールされるように作成されているので、遺伝子発現調節のメカニズムも観察することができる。実験の過程で、マイクロピペットや白金耳などの器具の扱い方、クリーンベンチでの無菌操作の方法、大腸菌の培養技術も習得することができる。

#### (3) 第3回目：DNA鑑定の原理と実習

##### ①講義：DNA鑑定及び電気泳動の原理と応用

- ・DNA鑑定の手法であるフィンガープリンティング法の原理と応用例について理解させる。

##### ②実習：DNAフィンガープリンティング法による鑑定実験、泳動ゲルの観察

- ・BIO RAD 社のキットを使用し、基本的なDNA鑑定技術を身につけさせる。



図1. クリーンベンチでの大腸菌の植え付け

- ・キットは、殺人現場に残されたDNAと容疑者のDNAを制限酵素で処理して、電気泳動を行い、得られた泳動パターンを比較することによって犯人を特定する、というストーリーに組み立てられている。

### ③事後まとめ：事後テスト、事後アンケート

## 3. 生徒の活動と様子

- ・全ての実習において生徒は積極的かつ熱心に取り組み、知識・技能を高めるべく努力していた。
- ・第1回目のDNAの抽出実験では、エタノールの層に白い綿状のDNAが観察できた。DNAを初めて目にする生徒も多く感動している様子であった。
- ・第2回目の遺伝子組換え実験では、蛍光遺伝子の導入によって生じた、光るコロニーの出現に歓声があがった。
- ・第3回目のDNA鑑定の実習では電気泳動結果から、容疑者の中から犯人を特定することができた。酵素反応や電気泳動に時間がかかるが、休憩時間も惜しんで観察を続けていた。

## 4. 評価

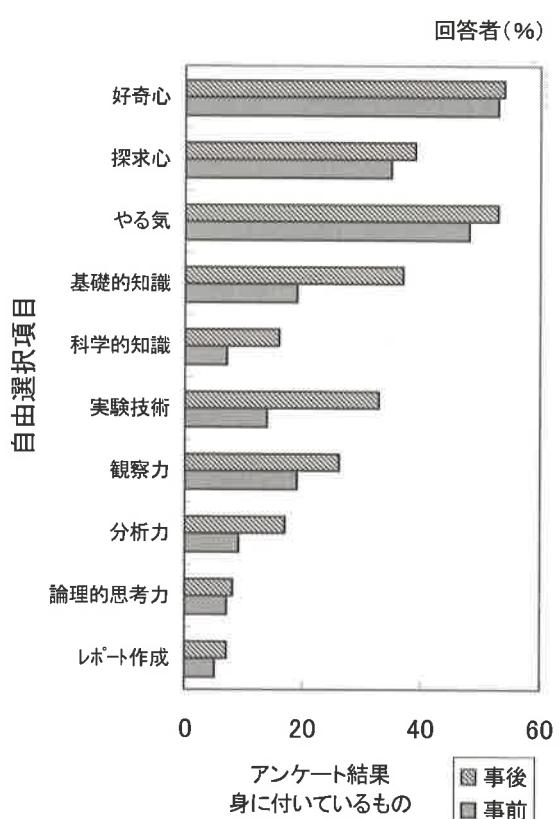
- ・事前事後で身に付いたと思う項目を自由に選択させた結果（右図）より、基礎的・科学的知識の顕著な高まりがみられた。また、好奇心・やる気はもともと高い素養をもっており、大きな変化はみられていない。実験技術や観察・分析力も高まりを感じる生徒が多くかった。
- ・事後のアンケート結果より、ほぼ全員の生徒がこの講座を通して遺伝子への「興味・関心が高まった」と回答している。また、事前のアンケート調査では、DNA・遺伝子については「聞いたことがある」、「違いがわからない」という回答が多かったが、事後のレポートでは、専門用語を的確に使った記述が多く見られ、遺伝子組換えやDNA鑑定の内容についてよく理解できていることがうかがえた。これらのことより、事業のねらいのひとつである「科学への興味・関心を高める」ことについては、十分に達成できていると考えている。

## 5. 課題

実習で使用している市販のキットは、実験系が確立されており、安全で確実な実験ができる、生徒の反応も大変よいが、高価であることが難点であるので、実験系を検討する必要がある。さらに生徒の興味・関心を喚起し、発展的な話題を紹介したいと考えている。



図2. DNAサンプルのチャージ



## D. エレクトロニクス

### 1. ねらい

電子部品や電気回路に関する興味・関心を高め、電子部品の働きや電気回路に関する知識・理解を深めさせるとともに、エレクトロニクスに関する技能を習得させる。

### 2. 内容と展開

#### (1) 第1回 電子部品（電子部品の特徴や働き）

##### (1) 電気抵抗

① 電気抵抗の働きを理解させる。

② カラーコードを理解させる。

ア 色と数字の関係を理解させる。

イ 三本の色の線で  $1.0\ \Omega$  から  $10,000,000\ \Omega$  までの値を表す方法を考えさせる。

③ 直列接続や並列接続した電気抵抗の値を求める方法を考えさせる。

ア 直列接続された合成抵抗の値の規則性を調べさせる。

(ア)  $1k\ \Omega$  の電気抵抗を二つ直列接続したときの合成抵抗の値を求めさせる。

(イ)  $1k\ \Omega$  と  $2k\ \Omega$  の電気抵抗を直列接続したときの合成抵抗の値を求めさせる。

イ 並列接続された合成抵抗の値の規則性を調べさせる。

(ア)  $1k\ \Omega$  の電気抵抗を二つ並列接続したときの合成抵抗の値を求めさせる。

(イ)  $1k\ \Omega$  と  $2k\ \Omega$  の電気抵抗を並列接続したときの合成抵抗の値を求めさせる。

##### (2) コンデンサー

① コンデンサーの働きを理解させる。

② ラベルに表示された電気容量の値の見方を理解させる。また、電気容量の単位を理解させる。

③ 直列接続や並列接続したコンデンサーの電気容量の値を求める方法を考えさせる。

ア 直列接続された合成容量の値の規則性を調べさせる。

(ア)  $0.1\ \mu F$  のコンデンサーを二つ直列接続したときの合成容量の値を求めさせる。

(イ)  $0.1\ \mu F$  と  $0.22\ \mu F$  のコンデンサーを直列接続したときの合成容量の値を求めさせる。

イ 並列接続された合成容量の値の規則性を調べさせる。

(ア)  $0.1\ \mu F$  のコンデンサーを二つ並列接続したときの合成容量の値を求めさせる。

(イ)  $0.1\ \mu F$  と  $0.22\ \mu F$  のコンデンサーを並列接続したときの合成容量の値を求めさせる。

#### (2) 第2回 電気回路I（電気回路の設計と組み立て）

##### (1) 発光ダイオード

① 発光ダイオードの極性や記号を理解させる。

② 発光ダイオードを光らせる回路を設計して、動作を確認させる。

##### (2) 二つのスイッチを使ったAND回路、OR回路、NOT回路

① AND回路を設計して、動作を確認させる。その際、真理値表を理解して完成させる。

② OR回路を設計して、動作を確認させる。その際、真理値表を理解して完成させる。

③ NOT回路を設計して、動作を確認させる。その際、真理値表を理解して完成させる。

##### (3) TTL IC (SN7400) を使ったNAND回路、NOT回路、AND回路

① NAND回路の動作を確認させて、真理値表を完成させる。

② 一つのNAND回路を使ってNOT回路を設計させる。

③ 二つのNAND回路を使ってAND回路を設計させる。

### (3) 第3回 電気回路Ⅱ（電気回路における各部の電流や電圧の規則性）

- (1) 乾電池二つ、電気抵抗三つからなる回路をつくる。
- (2) 乾電池の両端の電圧をデジタルテスターで測定する。
- (3) 電気抵抗の両端の電圧をデジタルテスターで測定する。
- (4) 電気抵抗を流れる電流をデジタルテスターで測定する。
- (5) 各電気抵抗を流れる電流の間に成り立つ関係式を見いだせる。
- (6) 乾電池の両端の電圧と電気抵抗の両端の電圧の間に成り立つ関係式を見いだせる。

### 3. 生徒の活動と様子

#### 生徒の感想

- ・ 課題研究や他の教科で必要になったとき、この講座で学んだことを生かしていきたい。
- ・ 回路図をかくのはできたが、実際に回路をつくるのは時間がかかった。
- ・ 最初の方は難しくてよく分からなかつたが、一つのことが分かると次々と分かって楽しかった。
- ・ 単純に回路を組み立てるのが面白かった。回路についてもっと学びたいと思った。
- ・ 中学の時に習った内容よりも飛躍しており、後半は難しいものもあったが新しい考えがひらめいていった。

以上の生徒の感想にあるように、回路を自分で設計し、自分で回路を組み立て、動作を確認することにより、生徒は、エレクトロニクスに大変興味・関心を持つことが分かった。



図 電気回路の製作実習の様子

### 4. 評価

できるだけ実習を中心に行い、実測することにより理論値と測定値を確認しながら進め、随所に発問し、行動評価を行った。その結果、電気抵抗やコンデンサーの直列・並列接続、デジタル回路の設計などに関する思考・判断に優れた生徒や回路の設計技能の優れた生徒をその場で確認することができた。また、中学校で学習する内容を基礎に置き、徐々に発展的な内容を扱うことにより、短時間に高校1年生では難解な回路に対応することができた。また、生徒の感想においても、ほとんどの生徒が「もっと学びたい」、「面白かった」、「学んだことを生かしたい」といったような肯定的な感想をあげており、興味・関心を高め、実習技能を身につけ、第2学年で行う課題研究などで役立つための講座として効果的であることが認められた。

### 5. 留意点と課題

第3回の電気回路における各部の電流や電圧の規則性に関する学習において、キルヒホップの法則を生徒が自ら導けるように、抵抗三つ、乾電池2個を用いて行ったが、キルヒホップの第2法則（起電力と電圧降下に関する法則）しか導けなかった。時間配分の検討と必要な基礎知識（「起電力」「電圧降下」など）の学習をどのように行うかが今後の課題である。

## E. 物理計測

### 1. ねらい

- (1) 物理学の測定で多用される測定器機の基本的な知識・操作に関する技能を、実習を通して習得させる。
- (2) 基本的な測定実験を通して科学的な興味・関心を高め、課題研究に必要な素養を身につけさせる。

### 2. 内容と展開

#### (1) 第1回目：測定と有効数字

##### 実習1：長さの測定と計算

ものさしやノギス、さらにマイクロメーターなどを用いて、シャープペンシルの芯の長さと直径を計測する。

有効数字に考慮して、芯の体積を計算させる。



図 1. ノギスによるシャープペンシルの芯の長さの測定

#### (2) 第2回目：電圧計測

##### 実習2：デジタルマルチメータによる計測

一人1台のデジタルマルチメータを操作して、基本的な操作が正しくできるように説明書を自分で読んで理解させる。

ワークシートに従ってコンセントの交流100Vを測定する手順をまとめて、簡単な実験レポートを作成させる。



図 2. オシロスコープによる音声波形の観察

#### 実習3：オシロスコープによる計測

オシロスコープを一人1台用意し、自分でパネル上のつまみを実際に動かして変化を確認しながらその機能を理解し、ワークシートに従って簡単な操作説明書を作成させる。

音声波形をオシロスコープで観察して、簡単な実験レポートを作成させる。



図 3. コンピュータ計測

#### (3) 第3回目：コンピュータ計測

##### 実習4：デジタルマルチメータにコンピュータを接続して行う計測

デジタルマルチメータに付属している専用ケーブルでノートパソコンに接続して、コンピュータ上で計測させるため、コンピュータに専用の計測ソフトをインストールして、初期設定の操作を体験させる。

コンピュータに接続する手間も考慮にいれた上で、単体で計測することに比べてどのような点で優れているかを考えさせる。

### 実習 5：コンピュータを接続して行う計測（PC オシロスコープ）

ハンディタイプの液晶オシロスコープや、すべてコンピュータ上で操作する PC オシロスコープを用いて、波形を記録して比較させる。



図 4. PC オシロスコープによる測定

### 3. 生徒の活動と様子

- 生徒 8 人に対する授業であるメリットを生かし、講義調ではなく積極的にディスカッションをしながら進めたこともあり、授業中に質問が数多くて、その場で考えさせることができた。
- 実習には大変興味があり、日頃使うことのほとんどないノギスやマイクロメータに関心をもって操作できた。
- コンピュータの操作では、特にソフトのインストールでは戸惑う生徒も多かったが、実際の計測画面ではスムーズに操作できた。
- 有効数字の計算では、納得できるまで時間がかかったが、日頃の授業と比べるとはるかに積極性があり、取り組みも充実していた。
- 有効数字に関する題材として、恐竜化石の年代表示を例にとって考察すると、興味が高まりディスカッションが盛り上がった。

### 4. 評価

- 昨年度と同様に、「有効数字の桁数」「有効数字を考慮した計算（積・商）」では間違える生徒はほとんどいないが、「有効数字を考慮した計算（和・差）」ができない生徒が 2 割くらい残ったため、次の週に復習をすることにした。
- 日頃の物理の授業では集中して教え切れていない有効数字について、実習と計算を交えてじっくり考えさせることができた。
- 操作法に関しては、少人数のメリットを生かしてその場で評価し確認しながら指導ができた。
- 科学的な興味・関心に関して、9 割の生徒がレポートの感想欄に「楽しかった」・「今後に役立てたい」などの肯定的な意見を書いていたことから、科学的な興味・関心に関しては高められたと考えられる。

以上のことから、目標である「測定器機を正しく操作する技能」の方は定着させることができ、「有効数字を考慮して計算する技能」についても定着が図れた。

### 5. 留意点と課題

有効数字に関しては、内容を理解するのに必要な数学的な知識が不足しており、10 の累乗の計算では、 $10^{-n}$ について未習であった。その説明に大きく時間を割かなければならなかった。

## F. 化学実験の基本操作

### 1. ねらい

- (1) 化学実験において多用される実験器具の名称や使い方について基本的な実験・実習を通して正しく理解させるとともに実験技能を習得させる。
- (2) 高感度微量分析法のひとつである比色分析法の原理と計測技能を習得させる。

### 2. 内容と展開

- (1) 第1回目：「器具の名称と種類」「器具の使い方と洗浄」「ガスバーナーの使い方」「ガラス細工」「事前・事後チェックシート」

- (2) 第2回目：「器具の確認小テスト」「比色分析法について」「分光光度計の使い方」「吸収スペクトルの測定」「事前・事後チェックシート」



図2. ガラス細工

### 3. 生徒の活動と様子

- ・実験器具の操作は、手際よく的確に行えていた。
- ・ガラス細工は、最初怖がっていたが、最終的には完成度の高い作品ができた。
- ・比色分析の原理は少し難しかった様であるが、興味をもって理解しようとする姿勢が伺えた。
- ・分光光度計の操作法、リン酸イオンの定量も正確にできており、比色分析法に関心を示した。



図4. 紫外可視分光光度計による測定

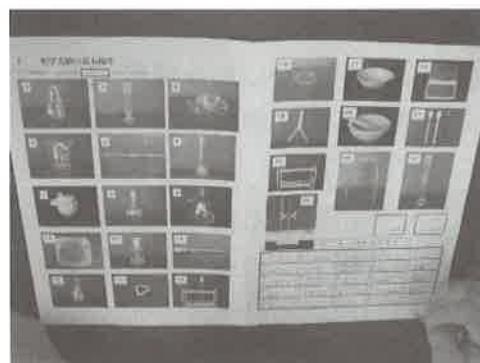


図1. 器具確認小テスト

- (3) 第3回目：「検量線の作成」「リン酸イオンの定量」「モリブデンブルー法の習得」「事前・事後チェックシート」



図3. 吸收スペクトル（モリブデンブルー溶液）



図5. 実験器具の使用法

#### 4. 評価と課題

##### (1) アンケート結果

1) 実験器具名（25種類）について、授業の事前と事後について小テスト（100点満点）を行い、定着率を調査した（図6）。

2) 比色分析法について、できる=5、できない=1とした5段階で授業の事前と事後に調査した（図7）。

3) 化学に対する関心・興味・課題研究への役立ち、内容の理解について、とても=5、まったく=1とした5段階で事後のみに調査した（図7）。

4) 授業後高まったと思う能力について調査した。下の語群から複数回答可として選択させた。グラフは特に多くの生徒が選択したもののみについて、その値を%で示してある（図8）。

自主性、独創性、好奇心、やる気、発想力、問題解決能力、洞察力、論理的思考力、観察力、リーダーシップ、プレゼンテーション能力、表現力、コミュニケーション能力、数学力、英語力、応用力、国際感覚、文章力、レポート作成能力

##### (2) 生徒の感想

##### (3) 今後の課題

##### 1) アンケート結果より

実験器具の名称、比色分析、今後への役立ちにおいて意識が高まつたことがうかがえる。

##### 2) 今後の課題

感想の多くは、楽しかった、いろいろな実験ができたことへの喜びであった。比色分析では、内容を精選し、技能習得の時間配分を多くすれば、より身近な分析法として活用できると考えている。

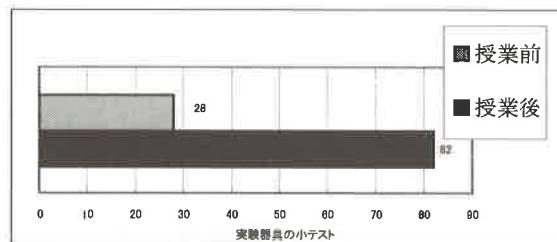


図6. 実験器具の小テスト

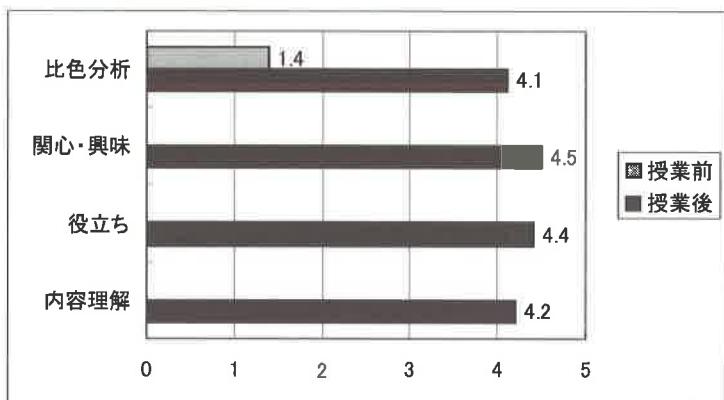


図7. アンケート結果

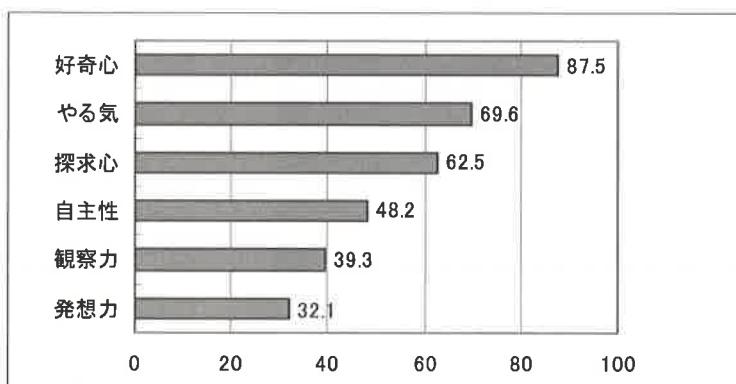


図8. 授業後高まった能力に関する調査結果

- ・器具の名称・基本的な操作が学べて、他のSラボにも役立てると思った。
- ・最初は全然ダメだったが、繰り返しするうちに考える力がついた感じがして、とても勉強になった。
- ・光と色の関係や色の濃度によってさまざまなことがわかることに驚いた。
- ・モリブデンブルー法が理解でき、応用面も参考になった。
- ・測定は、とても集中して取り組まなければならないことが多かったが、それがとても楽しく、いい経験ができた。

## G. 中和滴定

### 1. ねらい

(1)科学は定量実験から始まることについて、興味・関心を高める。

(2)酸と塩基の基礎的な知識と中和滴定の正しい技術を身につけさせる。

### 2. 内容と展開

#### (1) 第1回目

講義1：中和、指示薬、pHの説明

「中和」に関する概念地図(コンセプトマップ)を描かせ、中和のイメージ、用語を理解させる。

実習2：実験器具の使い方

実験器具の正しい使用方法を理解させる。



図2 中和滴定曲線の測定

#### (2) 第2回目

実習3：中和滴定曲線

実験から求めた曲線を予想した曲線と比較して描かせる。

実習4：英文読解

内容を理解している文章を英文で読ませる。

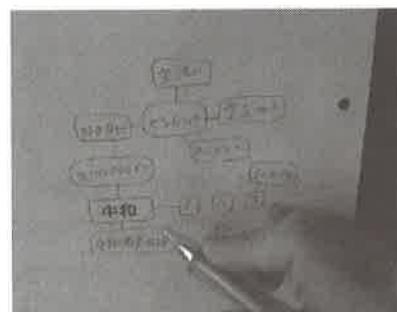


図1 概念地図の作成



図3 食酢中の酸の濃度測定

#### (3) 第3回目

実習5：食酢中の酸の濃度測定

身近な試料の濃度を求める操作を通して、実験技術を高める。

実習6：英文読解（実習4と同じ）

### 3. 生徒の活動と様子

- 予想させた直線的な中和的定曲線とまったく異なるグラフに意外な印象を持った。
- 1滴で指示薬の色が急変するので苦労していたが、うすい赤色で終点を求めることができるようになった。滴下量も0.02ml以内の幅に收めることができるようになった。

### 4. 評価

#### (1) 概念地図の検証結果

##### ① 語句数

平成15年度と同じように語句数の増減を数えた。今年度は増加の割合が減っている。

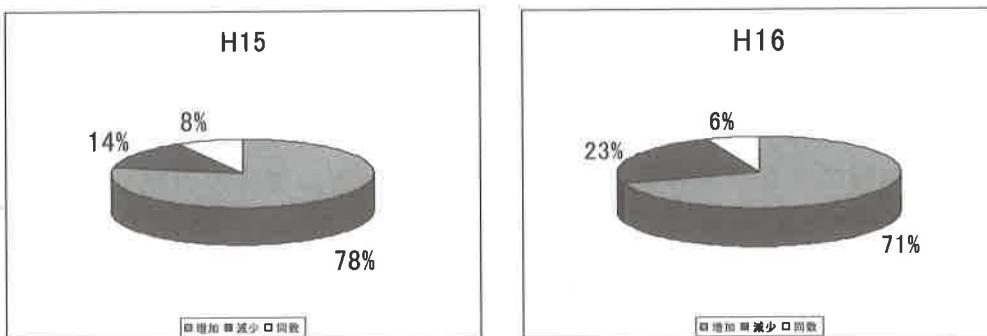


図4 語句数の増減と人数

## ② 語句の種類の比較

- pHは実習3で実際に測定したため増加した(H15と同様)。
- フェノールフタレンは既習であるが、実習3、実習5で使用したためにかなり増加し(H15と同様)、使用しないリトマス、BTBは減少した。
- ガラス器具はF. 化学実験の基礎でも使用したためか、増加している(H15と同様)。
- 滴定曲線、中和滴定などは授業後でも概念地図に現れない(H15と異なる)。

## 5. 留意点と課題

- 次のような工夫により、生徒の関心・意欲を高める工夫を行ったが、目的は達せられたように感じる。
  - ① 相互評価による実験器具の使い方チェック
  - ② 中和滴定曲線の予想と測定結果の比較
  - ③ 食酢の濃度の成分表示と実験結果の比較による実験技術の自己評価

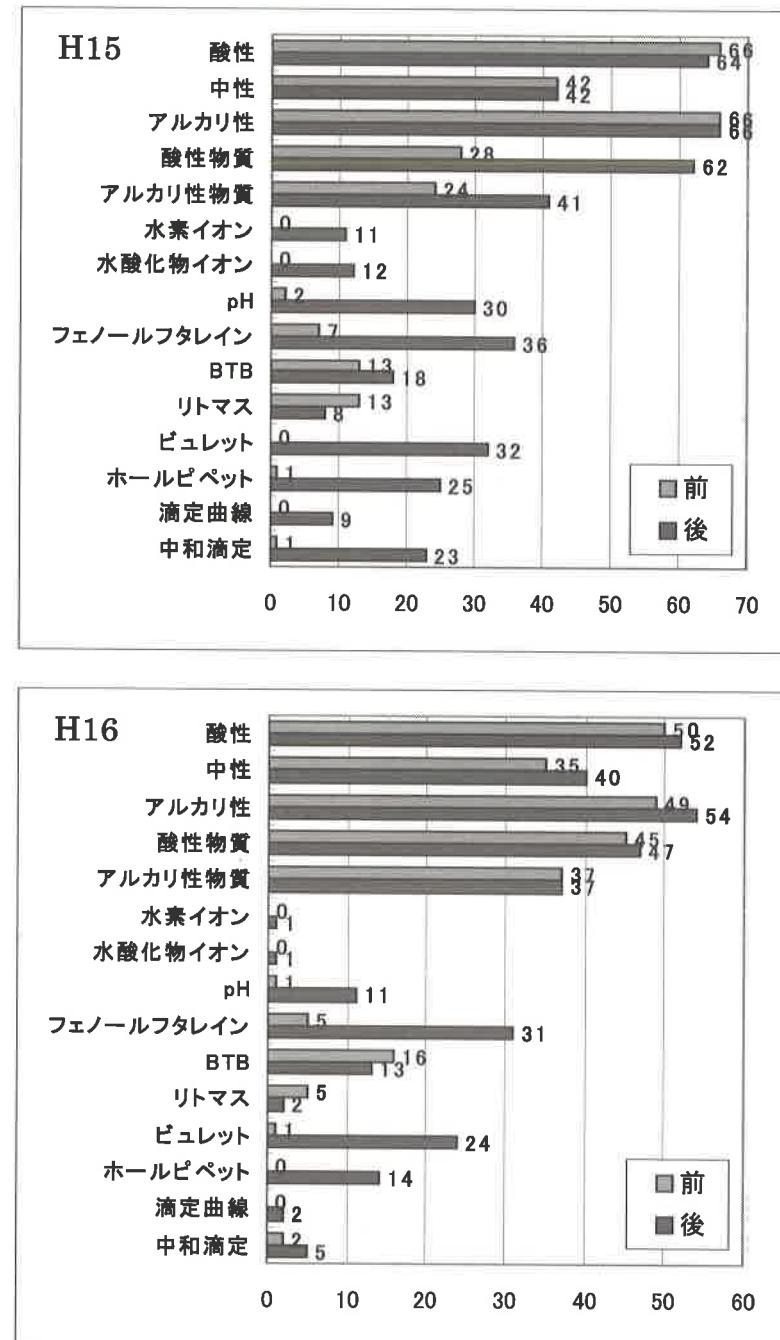


図5 授業前・授業後の概念地図語句の比較

- 平成15年度1年生でのスーパーサイエンスラボ講座を履修した2年生は、課題研究で酸塩基指示薬をテーマとした班があり、スムーズに実験を行うことができた。また、水質調査をテーマとした班は野外調査で試料水を持ち帰るとき、指示をしなくても容器の「共洗い」を行っていた。
- 化学の授業でも「中和」の単元の実験では、実験操作の手際や危険防止の態度など理数科と普通科のあいだで大きな差が見られた。
- 科学英語に慣れさせるために、今年度は実験の待ち時間の間、あるいは家庭でのレポートの中に英文を読ませる内容を盛り込んだ。

## H. 岩石・鉱物の偏光顕微鏡観察

### 1. ねらい

- (1) 偏光顕微鏡の基本的操作、観察事項を習得させる。
- (2) 主要7種の造岩鉱物の特徴を理解し、偏光顕微鏡下で同定できるようにさせる。
- (3) 岩石プレパラートの作製実習をとおして、野外で採取した岩石の処理および観察方法を身につけさせる。

### 2. 内容と展開

#### (1) 第1回目

- 実習1: 火成岩の分類及び造岩鉱物の理解  
鉱物組成や組織から岩石が同定できる事を理解させる。
- 実習2: 偏光顕微鏡の基本操作の習得  
実体顕微鏡との類似点、相違点を理解させるとともに、像のセンタリングの調整法を身につけさせる。
- 実習3: 偏光顕微鏡下で、主要7種の造岩鉱物の特徴を理解させる。  
ニコルの状態、色、多色性、干渉色、消光位などから鉱物を同定させる。



図1. 火成岩を偏光顕微鏡で観察

#### (2) 第2回目

- 実習4: 偏光顕微鏡下で、主要7種の造岩鉱物を同定し、デジタルカメラに撮影させる。  
鉱物を同定する復習をさせるとともに、記録をとり、考察する材料にさせる。
- 実習5: 岩石プレパラートの制作実習①  
片面にスライドガラスがついた岩石チップをグラインダーで研磨させる。



図2. 薄片をグラインダーで研磨

#### (3) 第3回目

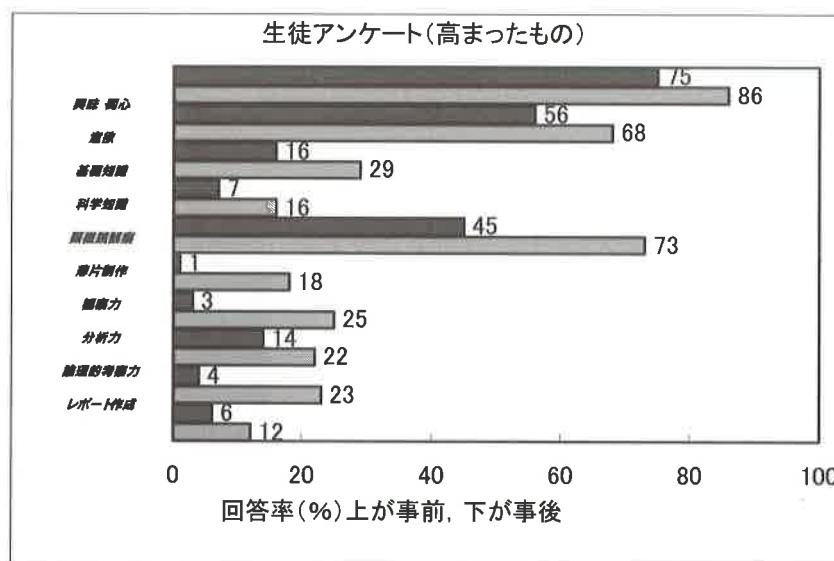
- 実習6: 岩石プレパラートの制作実習②(鉄板→ガラス板→カバーガラス貼り付け)  
グラインダーから鉄板、ガラス板へと順に移し、より細かい研磨粉で研磨させる。  
研磨が完了したら、カバーガラスをかけさせる。
- 実習7: 作製した岩石プレパラートの観察(かんらん玄武岩、はんれい岩)  
薄片の厚みや研磨の度合いを反省するとともに、プレパラート中の鉱物から岩石を同定させる。

### 3. 生徒の活動と様子

- (1) 事前アンケート: 中学校で学習した岩石名や鉱物名の定着度を調査したところ、主要7種の鉱物については70%，花崗岩などの岩石名については50%の生徒が解答できた。また、この講座は唯一の地学分野であるためか、75%の生徒は興味があると解答した。
- (2) 偏光顕微鏡の基本操作: 91%の生徒が偏光顕微鏡を目にするのが初めてであったため、センタリングの調整に時間がかかった。
- (3) 主要7種の造岩鉱物の偏光顕微鏡観察: 有色鉱物のクロスニコルでの観察では、色鮮やかに見えるため、多くの生徒が興味を引かれたようだ。オープンニコルでの色、多色性の度合いや消光角の測定で苦労した生徒が多く、斜長石とカリ長石、角閃石と輝石の区別に難を示し

た。

- (4) 岩石プレパラートの制作実習: 今年度は全員がプレパラート作りは初めてであった。かんらん玄武岩、はんれい岩といった、石英の含まれない比較的軟らかい岩石を研磨させたが、43%の生徒で研磨時にプレパラートの破損などをして、2枚目以降に完成した。出来上がりを見てみると、石英、斜長石の干渉色が白～灰色になっていたのは25%，1枚目できちんと完成したのは19%の生徒であった。
- (5) 鉱物の同定テスト: 鉱物毎に定着度をみてみると、石英(78%)、斜長石(87%)、黒雲母(81%)、輝石(48%)、かんらん石(63%)であった。薄片が少し厚いと、石英がクロスニコルで黄色や青色に見えるため、その点を指導していくば定着度は増すと思われる。斜長石は、累帯構造や双晶などの特徴から同定できたが、中には気泡が入っていたり、少し変質しているものもあり、それをカリ長石と間違えたと思われる。有色鉱物については、オープンニコルでの色の区別、多色性、干渉色の変化、消光位と見極めていかないといけない項目の多さが原因と思われる。特に輝石と黒雲母、角閃石の区別が難しかったようである。
- (6) 事後アンケート: この講座での新たな発見に刺激され、地学の他の分野への関心が増した生徒が36%いた。逆に鉱物の同定、薄片制作実習の難しさから、地学分野に近寄りがたい印象を受けた生徒も13%いた。



#### 4. 評価

興味・関心については、86%の生徒は興味があると答えた。

偏光顕微鏡の基本操作については、73%の生徒が身に付いたと答えた。

薄片制作実習については18%の生徒しか高まったと答えなかつた。

#### 5. 課題

地学分野の本講座は、生徒にとって初めての実習ということで、鉱物の同定については時間的問題が残される。また、薄片制作実習については、ほとんどの生徒が意欲的にでき、もう一度したいという感想を持つまでに至った。しかし、8名ではあるが興味を示さない生徒がいたことからも分かるように、薄片制作が生徒にとって難しい実習であったようだ。さらなる教材の開発が必要と思われる。加えて、実習用薄片の高価さから好きなだけ失敗できないという現状も課題として残る。

## I. 統計・解析の基礎

### 1. ねらい

- (1) 各種統計量の基本概念を理解させる。
- (2) 各種統計量を利用した実験データの整理と解析の方法を身につけさせる。
- (3) 統計ソフト(表計算ソフト「エクセル」)を利用した統計処理の基礎を身につけさせる。

### 2. 内容と展開

今年度は昨年度の反省と課題「『基本統計量の定義、意味、考え方』の理解が不十分であった」ことを踏まえ、教材の一部見直しを行った。昨年度は1回（2時間）の授業の中で前半を講義、後半を演習としていたが、今年度は第1回目～第3回目を講義、第4・5回目エクセルを利用した演習、第6回目を確認テストとした。

○第1回目～第3回目：基本統計量の概念理解と、簡単な基本統計量を手計算で求める。

- ①度数の分布 [度数分布表、相対度数、相関図]
- ②資料の代表値 [平均値、中央値（メジアン）、最頻値（モード）]
- ③資料の散らばり具合 [分散、標準偏差]
- ④相関係数
- ⑤手計算で行った問題演習の結果を、エクセルの合計、平均値などの機能を使って検算する。



図1. エクセルによる演習

○第4・5回（「エクセル」演習、4時間）：「エクセル」の関数機能、グラフ機能の基本操作を学ぶ。

- ①各種統計量の計算
  - ②度数分布表・相対度数分布表の作成
  - ③ヒストグラム・相対度数グラフの作成
- 「エクセル」の関数機能、グラフ機能を利用する。
- ①相関図の作成。近似曲線（回帰直線）・相関係数を求める。
  - ②関数機能を利用して相関係数を求め、2変量の関係について考える。

### 3. 生徒の活動と様子

(1) 事前アンケートより（理数科2クラス80名）

- ①パソコンの所有と使用頻度：家族共有78%、個人所有19%と96%の生徒が家庭にパソコンを所有している。パソコン使用頻度は、毎日23%，週2回程度26%，週1回34%と個人差が大きい。授業の実施時期による差はあまりない。
- ②「エクセル」の利用経験は、授業の実施時期によって大きく異なっている。これは学校設定科目「コンピュータ」で「エクセル」を学習する時期に関係している（表1）。
- ③各種統計量の「用語認知度」アンケートで「名前を聞いたことがない」と答えた結果は、平均値4%，中央値84%，最大値13%，最小値11%，最頻値91%，分散80%，標準偏差69%，レンジ90%，相関係数93%，回帰直線95%となっていた。グループ毎に認知度の差は見受けられたが、授業実施時期による差ではないと思われる。

④各種基本統計量について用語の認知度アンケートで、「計算方法を知っている」と答えた結果は、平均値73%，中央値（メジアン）5%，最大値・最小値49%，最頻値（モード）1%，分散0%，標準偏差0%，レンジ（範囲）0%，相関係数0%，回帰直線0%となっていた。グループ間による差はない。



表1 「エクセル」の利用経験

図2. 演習の様子

グループ名	全体	I	II	III	IV	V
実施時期(月)		5～6月	6～9月	9～11月	11～12月	1～2月
エクセル使用	70%	31%	38%	81%	100%	100%
グラフ機能	51%	25%	13%	44%	94%	81%
関数機能	34%	6%	6%	44%	50%	63%

表2 統計用語の認知度①「名前は知っている」

グループ名	全体	I	II	III	IV	V
標準偏差	31%	44%	0%	19%	44%	50%
相関係数	5%	6%	0%	0%	13%	6%

表3 統計用語の認知度②「計算方法まで知っている」

グループ名	全体	I	II	III	IV	V
平均値計算方法	73%	81%	69%	63%	81%	69%

(2) 事後アンケートより（理数科2クラス80名の内授業が終わっている63名）

授業内容の理解度についてのアンケート結果は表4のようであった。6回の授業内容をおおむね理解できたと回答した割合は75%であった。エクセルの関数機能90%，グラフ機能89%と比較すると、基本統計量の理解（定義、計算式）は68%と低かった。

表4 事後アンケート 理解度調査（理解できた）

グループ名	全体	I	II	III	IV
計算式理解：標準偏差	62%	44%	63%	63%	80%
計算式理解：相関係数	63%	50%	75%	50%	80%
エクセル・関数機能	90%	63%	88%	100%	93%
エクセル・グラフ機能	89%	75%	88%	100%	87%
関数利用：度数分布作成	76%	63%	81%	88%	73%

#### 4. 最後に

昨年度の反省と課題「『基本統計量の定義、意味、考え方』の理解が不十分であった」ことを踏まえ、今年度は教材の一部見直しを行った。エクセルの関数・グラフ機能、基本統計量を理解（定義、計算式）した者は昨年度よりアップしたが、基本統計量の理解度は68%と低い現状である。本講座で取り扱った内容「統計量の基本概念理解」は数学B「統計とコンピュータ」で、「表計算ソフトを利用した統計処理（技能）」も教科「情報」の中で取り扱われおり、基本統計量の理解度を上げるために、本講座をラボ講座の中で行う必要性はないと思われる。来年度以降の入学生について「統計量の基本概念理解」は、2年次に数学B「統計とコンピュータ」の中で取り扱っていく予定である。

## II-2-(4) 科学論文基礎

### 1. ねらい

- (1) 研究の基礎として、科学論文を読解する上での必要な技法を習得させる。
- (2) 学際的な視野から総合的・科学的素養を身につけさせる。

### 2. 科目の内容と実施状況

- (1) 国語では「科学的文章の表現と読解」、地歴公民（世界史）では「科学史」、地歴公民（地理）では「空間情報の認識と分析」、外国語では「科学英語」という4分野で授業を実施した。
- (2) 対象は理数科2年生(81人, 2クラス)で、単位数は2単位、4分野を19時間(45分授業)ずつ、時期をずらして実施した。
- (3) 最初の授業でシラバスを配布し、授業内容および評価観点について説明した。

### 3. 評価の方法と観点

- (1) 授業は講義形式以外に、実験、実習、グループによる研究や発表などさまざまな形態で実施した。定期考査は行わず、配布物やレポート等をファイリングするか、デジタル化されたものをサーバーのフォルダに提出させて、ポートフォリオ形式で観点別に評価を行った。
- (2) 評価の観点は「関心・意欲・態度」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」「発展性」とした。この5観点を各分野でさらに10項目に細分化し、4分野あわせて40項目を評価対象とすることとした。各項目を3点満点で点数化し、120点を満点とした。



図1. 「科学的文章の表現と読解」の活動風景



図2. 「科学史」の発表風景



図3. 「空間情報の認識と分析」の発表風景



図4. 「科学英語」の活動風景

## A. 科学的文章の表現と読解

### 1. 実施内容

4つのテーマを設定し、それぞれに文章表現の方法や実践のポイントを定めて取り組んだ。

- (1) 第1テーマ「課題研究のテーマとそのねらい」
- (2) 第2テーマ「図表の分析をもとに書く小論文～地球温暖化～」
- (3) 第3テーマ「文章を読んで書く小論文～バイオテクノロジーと私たち～」
- (4) 第4テーマ「自由作文～『現代学生コラム』に取り組む～」優秀作品コンクール応募 現代科学に関するテーマを自由に設定して、問題点や意見をコラム風にまとめる。

## 2. 成果と課題

学習後アンケートで「今回学んだこと」を聞いたところ、「書くことへの慣れ」をあげた生徒が多かった。今回学んだことが役立つのはどのような場面かというアンケートでは、「課題研究」という回答はもちろん「大学入試」や「将来にわたって」という回答も多く、学習がその場限りのものではなく、生きる力にもつながっていることを意味している。

授業に関する要望としては、「いろいろな分野の文章を読み、書いてみたかった」「他の人の論文ももっと読んでみたかった」という前向きなものや、担当教師からするとやや意外な「科学以外の分野が書きやすかった」という感想、「大学入試の小論文にも取り組んでみたかった」という入試を意識した要望などがあった。

## B. 科学史

### 1. ねらい

- (1) 科学的研究を行なった人物とその時代について興味・関心を高める。
- (2) 時代・地理的環境と科学者との思考との関係について調べ、考察したことを適切に表現する。
- (3) 科学的論理の整合性と矛盾を通して科学が普遍性を獲得していくことを理解できる。
- (4) 自然科学とそれ以外の学問との関連及び科学と社会のあるべき関係について思考し判断できる。

### 2. 内容と展開（実授業数は15時間実施した）

- (1) 科学史の導入及び「科学的思考とは何か」についての考察及び事前アンケート（2時間）
- (2) 「生徒授業」（以下「授業」と記す。科学者の人物とその業績、時代背景の説明 約20分間行う）、「授業」後、内容に関する教員の発展補足を行った。（事前指導も含め12時間）  
※とりあげた科学者 ①ピタゴラス ②コペルニクス ③ガリレオとダヴィンチ ④ニュートンとフック  
⑤ハーヴェイ ⑥ラヴォアジエ ⑦ドルトン ⑧アボガドロとゲーリュサック ⑨ボルタ ⑩ダーウィン
- (3) 確認テスト及び事後アンケート（1時間）

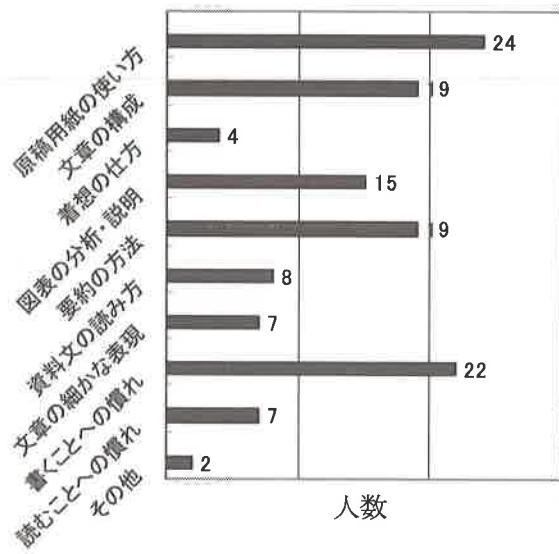
### 3. 生徒の活動と様子

プレゼンテーションとしての「授業」を考察し、留意事項を指導した。また、図書室を利用して「授業」に関する調査の方法・授業に至るまでの概略の指導を各一時間行った。その後、「授業」までに担当生徒に放課後を利用して、指導を適宜行った。生徒は一班5名で授業レジュメを作成し臨んだ。

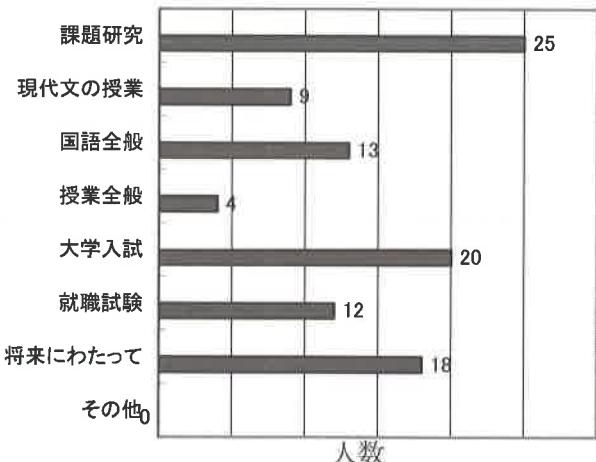
### 4. 評価と課題

生徒にとって授業者になる経験はほとんどの者が初めてだったため、生徒の自己評価では、自らの取り

「科学的文章の表現と読解」の時間で学んだこと  
(複数回答可)



「科学的文章の表現と読解」で学んだことが役立つのは  
(複数回答可)



組みを不十分とする評価が多かったが、「授業」を通して自らが伝えたい知識や考えたい事項をどのように構成してゆけばよいかを考えるきっかけにできた。生徒たちは、「授業」準備期間の不足を訴えており、より意欲的に取り組ませるための時間の確保と工夫が課題である。

### C. 空間情報の認識と分析

#### 1. 内容と展開

- (1) 空間認識の研究方法—目的・方法・仮説・検証
- (2) データの収集と分析およびグラフ・地図化
- (3) 地形図読図とブロックダイヤグラムの作成
- (4) データの見方・考え方—量的データと質的データ、単変量・2変量・多変量
- (5) 空間データから分布図の作成—ArcView (GIS ソフト) の利用
- (6) 人口データ（総務省統計局 HP）から人口ピラミッドの作成
- (7) グループごとの地域研究とプレゼンテーション

#### 2. 生徒の活動と様子

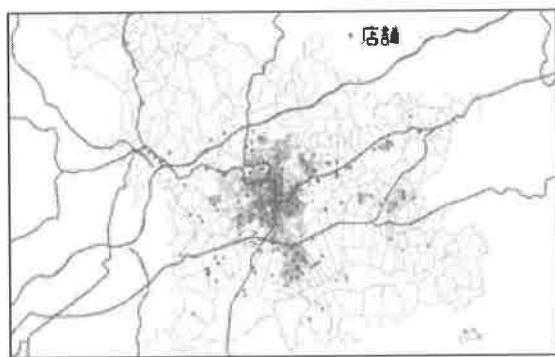


図1. 岡山市内のスーパーマーケットの立地  
と幹線道路・人口密度との関係

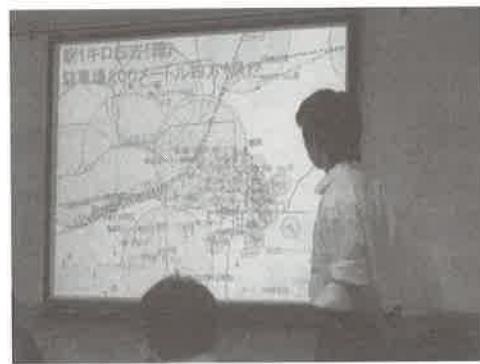


図2. 地域研究のプレゼンテーション

### D. 科学英語

#### 1. ねらい

英語での科学的な内容を理解する力や課題研究の要約を平易な英語で表現する力を養成する。

#### 2. 内容と展開

- 12月8日：アブストラクトの概要についての説明  
12月22日：「表題の書き方」「態」「時制」などについて  
1月19日：「アブストラクト」について、具体的な例を用いての説明  
1月28日：日本語での要約の完成をさせた後、英文作成を行わせた。

#### 3. 評価と課題

英作文の方法論の指導は容易である。しかし、課題研究の内容の要約を翻訳するのであれば、自分が表現したい元となる日本語が完成されていなければならない。英語教諭が読んで理解できない日本語は英語には翻訳できない。英語の科学論文を読む経験が前提に必要と考える。翻訳を機会に、生徒自身が自分たちの課題研究について深く理解しなければならないという意識が生まれたことには、意味があろう。

## II-2-(5) 少人数教育の実施

平成16年度は各学年とも理数科において少人数授業を行った。特に1年(25期), 2年(24期)では異なる教材(教科書)を用いたクラス編成を行っている。

### 1. ねらい

生徒一人一人の個性や学習状況を的確に把握し、その状況に応じた適切な指導を行うために少人数の指導を行い、学習内容の基礎・基本の確実な定着や密度の高い内容を学ばせ、問題解決能力の充実を図る。特に発展コースではより高度な内容にふれることにより発展的な学習に興味・関心を持ち自ら学び、自ら考える力を育成するとともに、創造性や独創性の基礎を培う。

### 2. コース形態

第1学年(25期)理数科2クラスでは、充実コース2クラス(63名、男子46名、女子17名)、発展コース1クラス(27名、男子21名、女子6名)に分けて実施した。

### 3. コース別教材

主となる教材(教科書)はコースで異なるものを使用し、演習問題の量やレベルを実態に応じて変えている。充実コースは普通科と同じ教材を用いている。

<充実コース> 教科書：(数研出版)新編数学I, 新編数学A

<発展コース> 教科書：(数研出版)精説 高校数学 第1巻, 第2巻

問題集：「教科書傍用3TRIAL数学I+A(数研出版)」、「平面図形整理と演習(東京書籍)」、参考書「チャート式解法と演習数学I+A(数研出版)」は共通である。

コース間で主となる教材、学習順序などが異なるためコース変更は困難である。

### 4. コース分けについて

1学期中間考査までに実施した小テスト、中間考査の成績と生徒の希望をもとにコースを決定した。1学期中間考査以降、理数数学I(6単位)で実施し、引き続き2、3年次では理数数学II、理数数学探求で実施する。理数数学Iは理数数学I $\alpha$ 週3時間(数学Iの内容)、理数数学I $\beta$ 週3時間(数学Aの内容)に分けて授業を実施している。

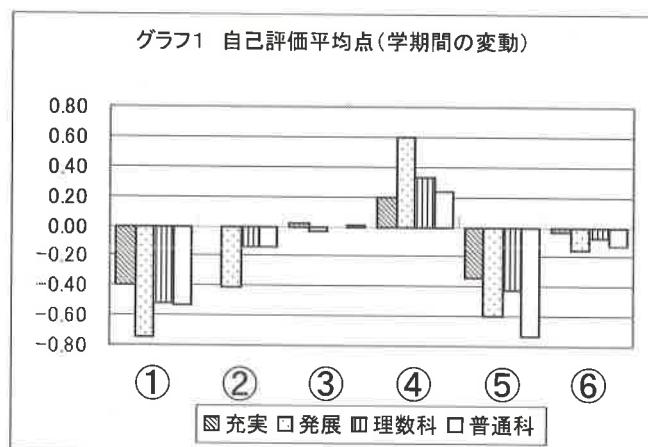
### 5. 評価と課題

4つの観点(関心・意欲・態度、数学的な見方や考え方、表現・処理、知識・理解)ごとに定期考査、課題の提出状況・内容、授業の参加状況などをもとに観点別評価を行っている。観点別評価をもとに年間の5段階評価を行う。観点別評価の際コース間で差が出ないように十分配慮している。

### 6. 生徒の活動と様子

#### (1) 学習への参加状況など

学期ごとに自己評価(5点満点)を6項目について行っている。「表1の⑤週末課題」は主に参考書の内容である。理数数学I $\alpha$ (普通科は数学I)についての自己評価の結果(平均点)は次ページの表1のようになっている。また自己評価平均点の変動(1学期と2学期の比較)はグラフ1である。



<表1>学期別自己評価の平均点（各項目5点、総計30点満点）理数科2・普通科6クラス

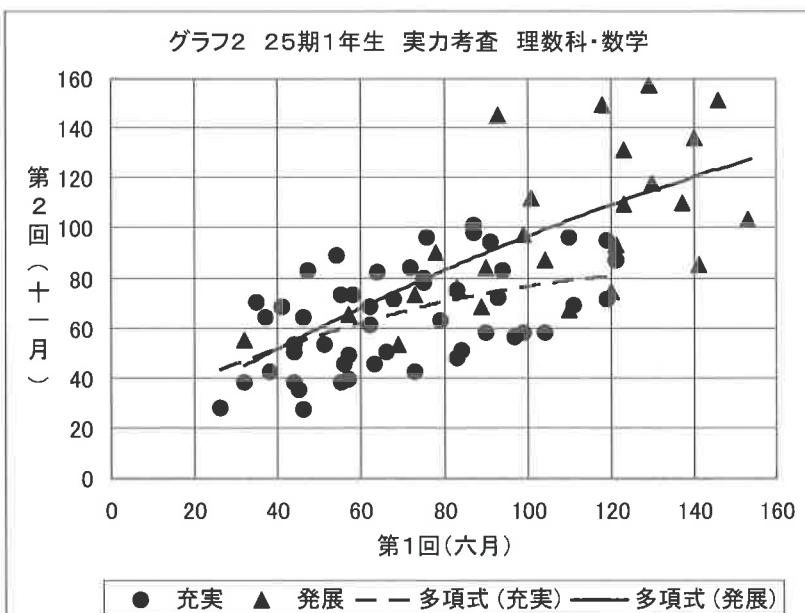
学期	一学期				二学期				
	コース	充実	発展	理数科	普通科	充実	発展	理数科	普通科
①予習		2.85	3.37	3.03	3.49	2.45	2.63	2.51	2.96
②授業態度		3.64	4.15	3.81	3.95	3.64	3.74	3.68	3.81
③復習		2.57	2.19	2.44	2.56	2.58	2.15	2.44	2.56
④問題集		3.02	3.19	3.08	3.50	3.21	3.78	3.40	3.73
⑤週末課題		3.49	4.11	3.70	3.94	3.15	3.52	3.28	3.21
⑥自発的演習		2.42	2.59	2.48	2.54	2.38	2.44	2.40	2.42
6項目計		17.98	19.58	18.59	19.97	17.42	18.26	17.70	18.69

- 「6項目計」での自己評価平均点の変動は、普通科-1.28、理数科-0.82（充実コース-0.57、発展コース-1.33）であり、ほとんどの項目で2学期ダウンしていることはまさに残念な結果である。普通科、理数科間では平均点の変動という面では大差はなかったが、平均点自体は理数科が普通科より低い傾向にある。
- 理数科のコース間での差は大きい。比較的、充実コースにおいては平均点の変動は小さかったが、平均点自体が発展コースに比べ低い傾向が依然続いている。

## (2) 学力面の変化

理数科全員が同一問題を受験する校内実力検査（普通科も同一問題）の得点分布は右のグラフ2のようであった。2回分の実力検査の比較だけでは学力面の変化の様子はつかみにくいが、2回の比較からは次のような特徴が見受けられた。

- 普通科より理数科の平均点ダウンが大きかった。
- グラフ2に書き込んでいる2次式近似曲線を見ると充実コースの上位層に伸び悩みの傾向が見受けられる。



## 7. 今後の課題

1年生（25期）では主となる教材が異なるため、コースの変更は困難である。発展コースの階層には授業内容が理解しにくく、やる気を失いつつある生徒もいる。これまで以上にきめ細かな個別指導が必要である。また充実コース上位層は授業への参加意欲が高いが学力的に伸び悩んでいる。この層にも個別指導が必要である。

<表2>校内実力検査平均点

	第1回	第2回
全体	71.3	69.2
普通科	67.8	67.1
理数科	82.0	75.8
充実	69.1	64.2
発展	105.9	98.5

### III. 大学・研究機関との連携

#### III-1. 岡山大学における聴講

##### 1. ねらい

- A : 発展的な内容に取り組むことにより、難解な物事にも積極的に取り組む姿勢を育ませる。
- B : 大学生の講義を受講することにより、高校教育と大学教育の連続性を持たせる。

##### 2. 内容と展開

昨年度から始まった岡山大学における聴講は、本年度から新たな展開があった。岡山県教育委員会が設置した岡山大学と高等学校との教育連携協議会において、広く県下の高校生が岡山大学理学部の授業を聴講できる「教育連携協議会教育連携事業～高校生が岡大キャンパスで大学生と共に受けける授業～」として新たなスタートを切ることとなった。また、聴講中の不慮の事故及び聴講のための通学途中の事故等への対応については、「学校が大学と協定を結ぶなどして、学校の教育活動に適切に位置づけられている」ことにより、独立行政法人日本スポーツ振興センターの災害共済給付の対象となっている。

毎週金曜日 16:00～17:30（90 分）岡山大学理学部講義室において、大学生が受講している講座に参加した。本校授業終了後に自転車で岡山大学へ移動し、講義終了後は岡山大学から直接帰宅する。聴講料は半期 4,600 円で個人負担を原則としていたが、本年度からは聴講料が無料となった。参加する生徒には、高校に比べればはるかに高価な教科書等の教材費が個人負担となるため、聴講料の無料化は大きな意義がある。

評価は、大学側が行う試験結果を参考にして、高校側で受講状況を総合的に判断し、「学校外における学修の単位認定」として、数学、物理、生物の増加単位（1 単位）とする。

##### 3. 生徒の活動と様子

希望した理数科3年生4名が「代数学と幾何学Ⅰ」（1名）、「力学Ⅰ」（2名）、「生物学概論」（1名）のいずれも前期の講義を受講した。生徒の感想を次に挙げる。



図1 大学生の中に交じって聴講する高校生  
ことにより、独立行政法人日本スポーツ振興センターの災害共済給付の対象となっている。



図2 副学長から終了証授与

- とにかく授業についていって「高校生」であることを言い訳にしないでがんばる。
- 思っていたよりも明るく、授業が受けやすかった。
- 進むスピードがはるかに速く、時間が2倍の90分もあるので、初めは疲れた。
- 周囲の大学生は明るく、声をかけてくれたので、違和感は感じなかった。
- 国籍や年齢を超えて一緒に授業を受けている雰囲気が良かった。

昨年同様に5月頃にスランプに陥る生徒もいたが、欠席することもなく通学して、7月には4名全員が修了証を授与された。

#### 4. 評価

アンケートの自由記述の内容により評価すると、「高校では、公式を使いこなすだけであるのに対し、大学では公式の定義に重点が置かれていて、これまで以上に興味が増して楽しかった。」などの記述があり、ねらいAについて肯定的な意識を持つようになっている。また、ねらいBについては、「講義は90分であり、集中力が身についた」「高校生として少しでも大学のことを知ることができたし、専門の分野について真剣に取組む姿勢が大切だ」などの記述があり、高校から大学への教育の連続性を持たせる意味でも効果があった。

#### 5. 留意点と課題

大学側は、4つの講義を金曜日の5時間目に設定して高校生の受講に備えていただいた。しかし、県内の全県立高校に案内があったにもかかわらず、残念ながら本校以外の高校からの参加はなかった。また本校からの参加者も、当該教科・科目について学力が十分高く、強い関心をもっている生徒に絞り込んだため、最終的には4人が申し込みをしてこれを受理した。受講を希望する講義に偏りが生じ、理学部化学科の「物理化学I」の講義には参加する者がいなかった。

高校生用の特別な講義ではなく、大学生に混じって受講するこの形式への参加についての現状を知らせ、他校へも積極的に参加を呼びかけたい。

また、事後アンケートで否定的な内容はなく、この事業は非常に良い影響を生徒に与えていた。しかし、生徒にとっては時間の負担も大きく、受験勉強との両立に配慮が必要である。したがって後期の受講は計画どおり見合せた。来年度以降もおおむねこの要領で踏襲する計画である。



図3 大学の先生方と授業を終えて懇談

### III-2. 講演会

ねらい：高大連携や学会からの支援を受けて、先端的な研究や科学技術に触れる講演を聴き、科学への興味・関心を高める。

#### 1. 「生体と金属」

日時：2004年7月21日 13:00～15:00

対象：普通科3年理系生物選択者 39名

講演者：岡山大学農学部 田村隆助教授 農芸化学会

内容：酵素の働きに関する金属元素について

#### 2. 「食品加工と微生物」

日時：2004年7月22日 13:00～15:00

対象：理数科3年生 生物選択者23名

講演者：岡山大学農学部 宮本拓教授 農芸化学会

内容：乳酸菌を利用したヨーグルトの開発について

○生徒の感想：講演で、先生ご自身が開発された新製品のヨーグルトを頂けるとは思いもしていなかつた。ヨーグルトは大好きだったので、難しい講演の内容も楽しく聞け、食品化学への興味がわいた。

#### 3. 「ミクロの世界からのメッセージ」

日時：2004年10月29日（金）6・7時間目

13:50～15:30

対象：理系・理数科の生物選択者 2年生 49名

講演者：野田公俊教授 千葉大学大学院医学研究科

病原分子制御学 細菌学会理事

内容：細菌学の歴史及び、細菌の形態や生理・遺伝について専門的な話題に触れ、基礎医学や細菌学を紹介する。

○生徒の感想：感染症と聞いても、あまり多くの人が死んでいるとは思っていなかった。この講演を聴いて年に世界で2000万人も人が亡くなっていると知り驚いた。最近では、結核などの昔からの病原体も死亡原因となっていると聞き、少し怖いなと感じた。今は、抗生物質などの薬を飲めば、病気はすぐに治ってしまうので、私はVREなどの新しい抗生物質が効かない細菌がいるとは思いもしていなかった。もし、新しい病原体が発見されたとしても、衛生的な日本には関係のないことのように感じていたが、講演の中で現在はすぐに日本に入ってくるというお話をあり、もっと気をつけねばいけないと思った。

#### 4. 「培養細胞の観察と描画実験」

日時：2004年11月26日（金） 対象：理数科3年生生物選択者 23名（5校時），



図1. 田村 隆先生の講演



図2. 開発されたヨーグルトを試食しながらの講演を生徒は堪能した。



図3. 培養装置からサケの培養細胞を取り出す

普通科3年生生物選択者 39名(6校時)。

日時: 2004年12月27日(月) 9時~15時 対象: 理数科・普通科2年生~1年生の17名(課題研究・生物部活動支援), 他校の高校教員4名, 大学教員1名参加。

講演者: 羽曾部正豪助教授 東京海洋大学 海洋科学部海洋生物資源学科

内容: 動物の組織がどのようにしてつくられているのかを講義と実験・観察で示すもので, 2年の生物での学習「動物の組織」, 「細胞の分化・発生」との内容と関連が深い。また, 実験には, バイオテクノロジーや基礎医学的な内容も含まれている。

- (1) サケの組織プレパラートの観察
- (2) 培養細胞のサンドイッチ法による観察: 細胞の伸展接着と単層シート状の組織作り
- (3) 生きている細胞の特徴: 伸展した細胞を観察し, ホルマリンで固定し生きている細胞と比較観察
- (4) 培養細胞による文字書き実験

多細胞動物の組織では, 細胞がコラーゲン繊維でつくられて基底膜に一層で接着している。一方, 血漿中に最も多く含まれているアルブミンと呼ばれるタンパク質は, 細胞同士の接着を防ぐ働きを持っている。この性質を利用し, シャーレの底にコラーゲンで絵を描きそこに細胞を接着させる。

#### ○生徒の感想 (普通科理系38人)

- (1) 講義前: 44%の生徒が細胞には関心がなかった。
  - ・細胞には興味・関心がなかった(26%)。
  - ・知識だけで細胞が生きているという実感はもっていなかつた(18%)。
  - ・細胞分裂などには関心があった(11%)。
- (2) 講義後: 73%の生徒に感動と興味・好奇心をかき立てられた。
  - ・身近に細胞の存在を感じるようになった(24%)。
  - ・講演と実習で構成されていたのでよくわかった(13%)。
  - ・生きて形が変わる細胞に感動した(26%)。
  - ・組織の美しいプレパラートに感動し, 観察に意欲がわいた(8%)。



図6. コラーゲンに接着した細胞とお絵かき実験

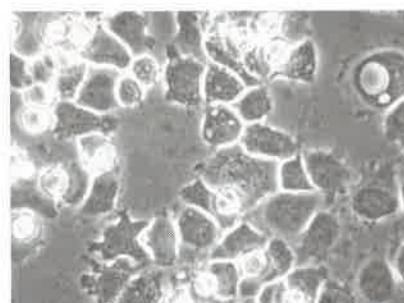


図4. 培養細胞の顕微鏡観察

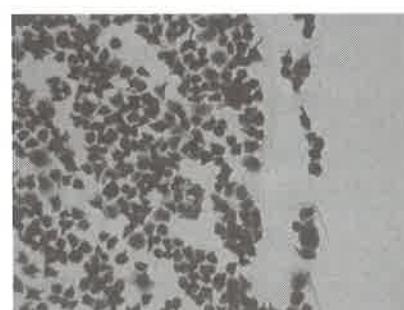


図5. クリスタル紫で染色した培養細胞(コラーゲンに貼りついている)

- ・開発された培養装置に驚いた(1%)。
- ・以前にはなかった「どうして?」という好奇心をかきたてられた(1%)。

## IV. 校外研修

### IV-1. 夏季宿泊研修

#### 1. ねらい

- (1) 自ら調べ学習し、独自の視点でまとめ発表する能力を育成するとともに、研究活動に対する積極的意識を育む。これを、2年次の課題研究への足がかりにさせる。
- (2) フィールドワークや施設見学を通して、地球環境に対する興味関心を高めさせる。

#### 2. 内容と展開

理数科1年生全員を対象に、夏季休業中に3泊4日の日程で夏季宿泊研修を実施した。フィールドワーク主体の実習と施設見学、教科学習を行い、3日目の午後から研修内容を実習グループごとに独自の視点でポスターにまとめ、夜に発表会・相互評価を行った。実習および施設見学は、4日間を通して同じ4名の実習グループで行った。また、実習教材は、生徒自らが教員の説明なしに、実習に取り組めるようなワークシート教材を開発準備し、生徒が主体的に取り組めるよう配慮した。

##### (1) 施設見学

- ・高輝度光科学研究センター
- ・大阪大学人間科学部附属比較行動実験施設

##### (2) 研究者による講演

- ・大阪大学人間科学部 中道正之助教授 演題「ニホンザルの行動と社会」
- ・岡山理科大学自然科学研究所 西戸裕嗣教授 演題「蒜山の地質と歴史」

##### (3) フィールドワーク

- ・津黒高原生きものふれあいの里「里山の自然観察、調査」
- ・真庭郡勝山町神庭の滝「ニホンザルの行動観察」
- ・蒜山高原「露頭の観察と火山灰・珪藻土の顕微鏡観察」
- ・パックテストと大腸菌試験紙による水質調査
- ・ベイトトラップによる環境と生物の調査
- ・蒜山の火成岩の同定
- ・なわとび発電による地磁気と電流

##### (4) ポスター発表と相互評価

実習グループごとに3日目の午後半日で、発表用ポスターの作成に取り組む。生徒は、同じ実習・調査を行っており、似たようなデータを得ているが、様々な調査のうち、1つあるいは複数を選び、独自の視点でまとめ、発表用ポスターをつくる。夜には、ポスターセッションを行う。



図1. 河川の透視度の計測



図2. 大阪大学人間科学部中道助教授からニホンザルの研究についての説明



図3. 実習グループごとに独自の視点でまとめ、発表ポスターをつくる

### 3. 生徒の活動と様子

四日間を通して、生徒はどの行事にも非常に積極的に取り組んでいた。特に実習・観察は楽しいようで、雨の中も、夏の炎天下の暑い中も、熱心に調査を行っていた。また、ポスター発表も、十分な準備時間がない中で、熱気にあふれた発表が続き教員を驚かせた。

### 4. 評価

主に事前と事後のアンケートの数値比較と、アンケートの自由記述の内容および発表用ポスターの内容で評価した。図5は、その一部で、23項目のキーワード自由選択による事前事後の生徒の変容調査に用いた。

事前アンケートから、蒜山に行ったことがある生徒が、32.5%，フィールドワークの経験が、1.3%であった。このことから、生徒の約3割が現地に行ったことはあるが、フィールドワークの経験はほとんどないという集団であることが判明した。

キーワード自由選択では、全体の選択合計が事前346に対し事後461と、全体で33.2%の増加が認められた。図6は、事前事後で10%以上の増加が確認された項目である。「自主性、プレゼンテーション能力」が、20%以上の増加、「コミュニケーション能力」が15%以上、「計画性、洞察力、探究心、独創性、分析力、表現力環境保全」が10%以上の増加であった。「自主性、プレゼンテーション、コミュニケーション力」の項目の伸びが大きいことから、研修全体の中でポスターセッションが機能的に働いていることが分かる。また、伸びの大きい項目から判断すると、この研修により生徒は、「自主的に計画性をもち観察・探究活動に取り組み、得られた調査データを、独創性をもち分析し、発表用ポスターにまとめ、プレゼンテーションを行う」という力を伸ばすことが出来ていると考えられる。アンケートの自由記述でも、「普段できないことが沢山できて面白かった。また機会があれば参加したい」、「多くの実習が楽しくできた。特にポスター発表が楽しく面白かった。この経験を2年の研究に役立てたい」など、肯定的な感想がほとんどであり、生徒にとって充実した研修となっていると考えられる。

### 5. 課題

昨年度まで、地学分野の発表が全く無く、今年度新たに地学分野の講演と実習を導入した。その結果、地学分野の発表が20グループのポスターのうち、2本出てきた。これで、自然科学の各分野の発表が出そろった。環境保全の意識については、思ったほど向上せず、より効果的な実習内容を精選・充実し、完成度の高い宿泊研修とする必要がある。



図4. 学会のポスターセッションと同じ形式で発表する

自主性、独創性、計画性、好奇心、探究心、問題解決能力、分析力、応用力、洞察力、論理的思考力、観察力、実験技能、プレゼンテーション能力、表現力、文章力、読解力、コミュニケーション能力、英語力、数学力、レポート作成能力、倫理観、社会性、環境保全

図5. 23項目のキーワード

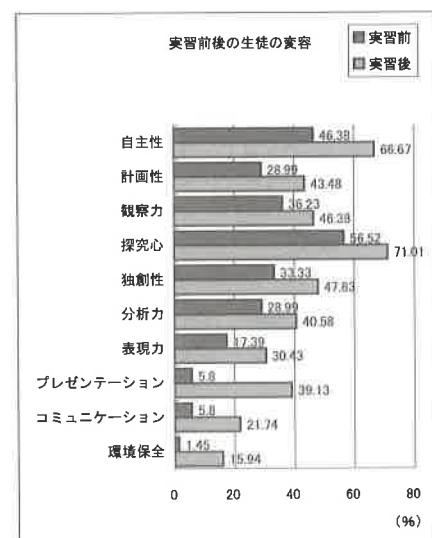


図6. 研修前後の生徒の変容

## IV-2. 屋久島・種子島研修

1年生で実施した蒜山夏季宿泊研修での体験を生かし、さらに発展させた屋久島・種子島校外研修を行った。

### 1. ねらい

(1) フィールドワークや施設見学、講演などを通して、生徒の自然や科学に対する興味・関心を高めるとともに、自然環境と人間社会について考えさせ、探究心をさらに高めさせる。

(2) 次に示す2つの校外学習プログラムの開発

- ①ヤクスギ自然科学館の支援を受けて、自然館の展示物や、世界遺産の自然を利用した学習プログラムの開発。
- ②種子島宇宙センターの施設研修で、施設見学と宇宙に関する講演を聞くことで科学技術へのロマンを育てる学習プログラムの開発。



図1. 研修を行ったヤクスギランド

### 2. 内容と展開

理数科2年生希望者を対象に、夏季休業中に3泊4日の日程で屋久島・種子島研修を実施した。

研修日程 平成16年8月1日(日)～4日(水) 3泊4日

参加人数 理数科2年生 20名(男子10名、女子10名 希望者)

引率教員 5名

#### (1) 研修日程

第1日目 8月1日(日)	第2日目 8月2日(月)	第3日目 8月3日(火)	第4日目 8月4日(水)
<p>13:00 学校集合 ↓ 鹿児島着</p> <p>22:00 (宿舎泊)</p> <p>研修計画の打合せ</p> <p>23:00 就寝消灯</p>	<p>6:00 起床・洗面・朝食 8:00 鹿児島港発 ↓ 船移動 10:20 屋久島宮の浦着</p> <p>10:40～12:10 屋久杉自然館研修</p> <p>12:20 発 バス移動</p> <p>13:00～15:30 ヤクスギランド 昼食・自然探究活動 紀元杉見学</p> <p>17:00～18:30 安房春田浜 自然探究活動</p> <p>バス移動 19:00頃 宿舎着 19:30 入浴・夕食 屋久島の生活文化研修</p> <p>23:00 就寝消灯</p>	<p>6:00 起床・洗面・朝食 7:00 安房港発 ↓ 船移動 8:00 種子島西之表着 バス移動</p> <p>9:30～12:00 宇宙センター研修</p> <p>(昼食) バス移動</p> <p>13:30～15:00 増田宇宙通信所</p> <p>バス移動 16:00～17:00 浦田湊川マングローブ林</p> <p>バス移動 17:30頃 宿舎着 18:00 夕食・入浴</p> <p>20:30～22:30 班別に研修の整理 グループ発表</p> <p>23:00 就寝消灯</p>	<p>6:00 起床・洗面・朝食 ↓ 8:00 西之表発 船移動</p> <p>9:35 鹿児島港着 10:00 鹿児島発 ↓ 20:00 学校着 解散</p>

#### (2) 事前研修

- 5月に参加者を募集（理数科2年生対象）

参加希望者を募集、希望理由と研修目的の調書の提出

- ### ○事前の調べ学習

調査により、参加者審査、希望理由書の審査を物理・化学・生物の教員で行う。

参加者 20 名には、各自で事前の調べ学習をさせ、レポートを提出、さらに屋久島・種子島の自然と歴史について事前知識の達成度テストを行った。

## 達成度テストの問題例

- ・屋久島の母岩である花崗岩の特徴と水との関係を述べよ。
  - ・ヤクスギダケと言われるものは、標高がどのくらいの地域か。  
また、屋久杉に着生して屋久杉の生長を阻害する植物は何か。
  - ・屋久杉を切り倒すことなく、その樹齢を推定する方法を考えて述べよ。
  - ・日本のロケットは何の目的で打ち上げられているのか、外国の宇宙開発と比較・関連して答よ。
  - ・日本のロケット打ち上げの失敗した原因をあげて、そのことから日本のロケット開発の課題を述べよ。

表 1. 班別研修テーマ一覧

班	研修テーマ
A	環境・生活文化
B	ヤクスギ
C	水質
D	動植物
E	磯の生物
F	宇宙

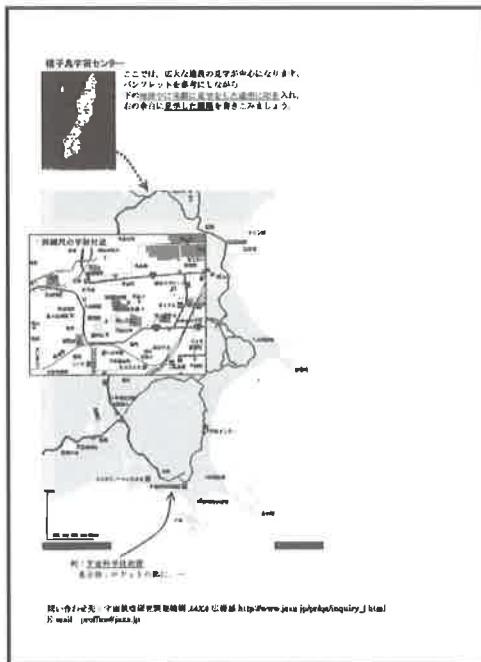


図2. 研修のワークシート 左)：屋久杉の調査・観察 右)：種子島宇宙センター

### (3) 研修の内容

#### ① 屋久杉自然館研修

屋久島の自然・屋久島の生活文化について、館内の展示物を利用して学習した。最初に、自然館学芸員(松本薰先生)から屋久島や屋久杉などの説明を受けた。また、館内に展示している屋久杉の輪切り板を利用して屋久杉の樹齢を算出した。(0.1mm/年)



図3. 屋久島の説明をうける



図4. 屋久杉の年輪を測定し、  
樹齢を算出



図5. 屋久杉について調べる

#### ② ヤクスギランド 自然探究活動

約2kmの自然探究コース90分を班ごとにまわりながら、屋久杉や屋久杉に着生する植物(ヤマグルマなど)、コケ等の調査・観察を行った。屋久杉の胸高直径を測り、屋久杉自然館で得たデータから樹齢を推定した。水質班は渓流の水を採取し、パックテストで水質を検査し、岡山の笹ヶ瀬川の水質と比較した。屋久杉は、樹齢3000年の紀元杉や仏陀杉、くぐり杉等を観察することが出来た。森の階層構造、保水力、浄化力、生物多様性など現地での研修時間がもっと欲しかった。



図6. コケの観察



図7. 仏陀杉の胸高直径を計測 (180cm)  
樹齢 1800 年と推定



図8. 切り株更新について説明をうける



図9. 紀元杉(樹齢 3000 年)と着生植物の観察

### ③ 安房春田浜 自然探究活動

春田浜は隆起珊瑚礁の海岸で、中位のタイドプール（潮だまり）が多く存在する。潮の満ち引きによりタイドプール内に閉じ込められた磯の動物や浜植物の観察を行った。網や水中メガネを用意し、水深の深い場所では潜って水中の生物の観察を行った。



図 10. 磯の生物の観察

### ④ 屋久島の生活文化研修

宿泊先のご主人に、夕食後屋久島の生活・文化等の話をして頂いた。

屋久島に移り住んで十年になるご主人の話を生徒達は熱心に聞き、島の自然の中で生活する人々の暮らしの様子と環境開発との問題について学んだ。



図 11. 生活文化研修の様子

### ⑤ 種子島宇宙センター研修

種子島宇宙センターにおいて、大型ロケット発射場や指令管制棟、宇宙科学技術館など広大な基地内に点在する施設をバスで回りながらの見学を中心に研修を行った。現場で働く方々からの説明を受け、日本の宇宙開発の現状を知ることが出来た。



図 12. H-IIA ロケット模型



図 13. 大型ロケット発射場にて



図 14.  
大型ロケット  
発射台  
H-IIA はここから打ち上げられた



図 15. 指令管制室の見学

## ⑥ 増田宇宙通信所研修

職員の方による増田宇宙通信所での業務内容についての講義と、施設見学を行った。展示室には宇宙通信に関する様々な機械があり、実際に巨大アンテナの操作を体験することが出来た。



図 16. 窓の外に見える巨大アンテナを操作し、電波をキャッチする

## ⑦ 浦田湊川マングローブ林見学

種子島でみられるマングローブ（メヒルギ）林とそこに生息する生物の観察を行った。また、道沿いの民家の暴風に役立つガジュマルなどの観察を行い、それらの特徴を記録した。

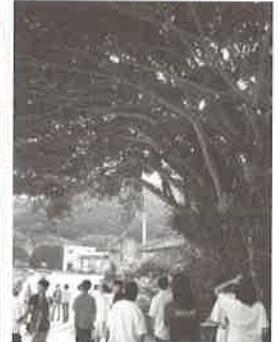


図 17. メヒルギの観察

図 18. 防風林として利用されるガジュマル

## ⑧ グループ発表

研修3日目の夕食後、班に分かれて今回の研修で得られたグループにおけるデータの整理を行った。その後、グループ発表・質疑応答を行い、ワークシートへまとめた。3日間のハードスケジュールの中で疲れもピークに達していたに違いないが、各班の発表に対し多数の質問が飛びだし、積極的な質疑応答が行われた。



図 19. 研修のまとめ・グループ発表の様子

### (4) 事後研修

各自でワークシートをまとめ、8月の下旬から各班の研修の成果をパネルにまとめた。これを研修前に作成したパネルと比較し、研修を自己評価した。研修前・後の2つのパネルは銀杏祭で展示し、「屋久島・種子島校外研修」の報告とした。

### 3. 生徒の活動と様子

生徒達は、一年生の校外研修（夏季宿泊研修）の経験を踏まえ、研修中はもとより、事前研修・事後研修においても自主的・積極的に活動していた。探究心・好奇心があり、各研修場所において時間ギリギリまで観察・見学していた。この校外研修で、生徒の自然や科学に対する興味・関心はより高まり、優れた観察力や実物から学び取る力、感動が獲得されたと考える。

### 4. 評価

#### (1) 達成感

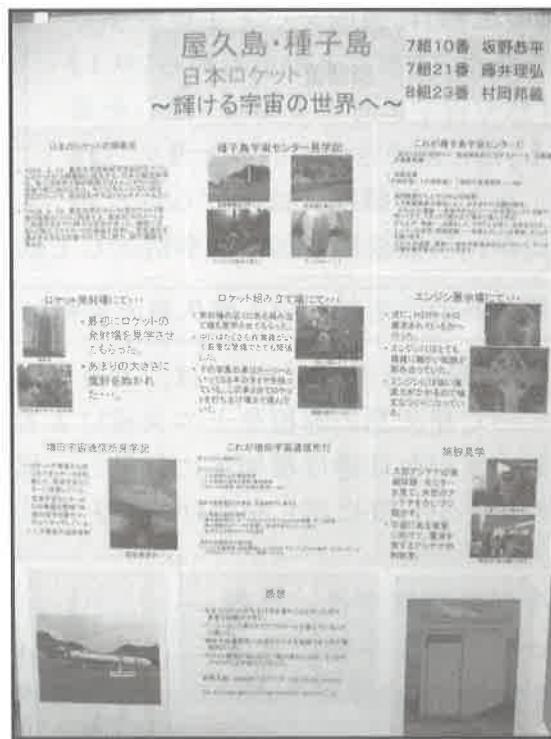
今回屋久島・種子島校外研修を行うにあたって、事前研修や事後研修にも力を入れた。事前に調べ学習や読書会、班ごとにポスターを製作することにより屋久島・種子島に関する知識を深めた。事前学習で調べたことを現地で確認・実感するとともに、さらに多くの情報を得ることで、この校外研修のプログラムをさらに深めることができた。事前学習で得た知識が現地で非常に役立ったという感想が多くの生徒にみられたことから、事前研修は重要であった。また、事後研修ではまとめのパネルを事前パネルと比較することで、自己評価を通して事業の達成感を持たせることが出来た。



図 20. 紀元杉の前で記念撮影



研修前



研修後

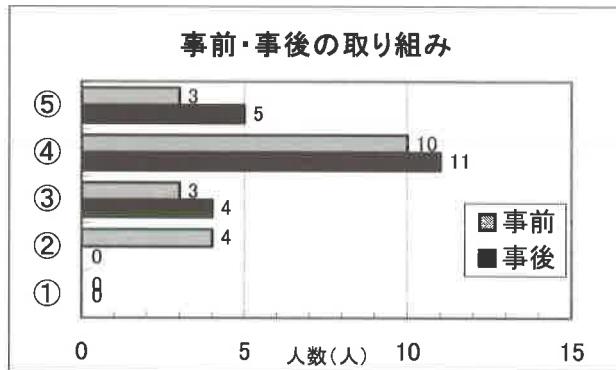
図 21. F班のパネル比較(研修テーマ：宇宙)

本やインターネットなど文献からの図、写真、情報が減り、研修中に撮影した写真による説明や現地で得た情報が増え、具体的な内容となっている。

## (2) 生徒の自己評価

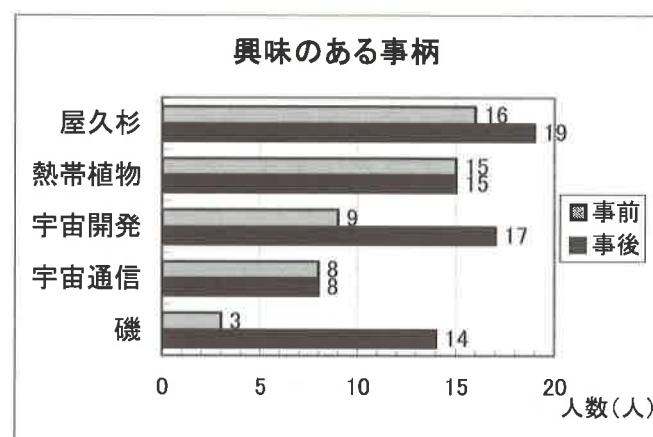
事前・事後研修の取り組みについて  
5段階に分けて生徒自身に評価させた。

- ⑤しっかり取り組んだ
- ④まあまあ取り組んだ
- ③云われたように取り組んだ
- ②あまり出来なかつた
- ①出来なかつた



20人に選抜された生徒達であるため、研修前から自主的・積極的ではあったのだが、事後の取り組みについて⑤④③の増加がみられた。校外研修により興味・関心が高まり、積極的に研修のまとめを行ったと考えられる。

興味のある事柄の変容を事前・事後のレポートより集計した。今回の研修のメインである「屋久杉」や「宇宙開発」について増加がみられた。特に安房春田浜での自然探究活動で「磯の生物」に興味を示す生徒が多くみられた。このことからもねらい(1)「自然や科学に対する興味・関心を高める」は、達成されていると考えられる。また、研修前には挙げられなかったが、研修後に増加した事柄として以下のものがある。

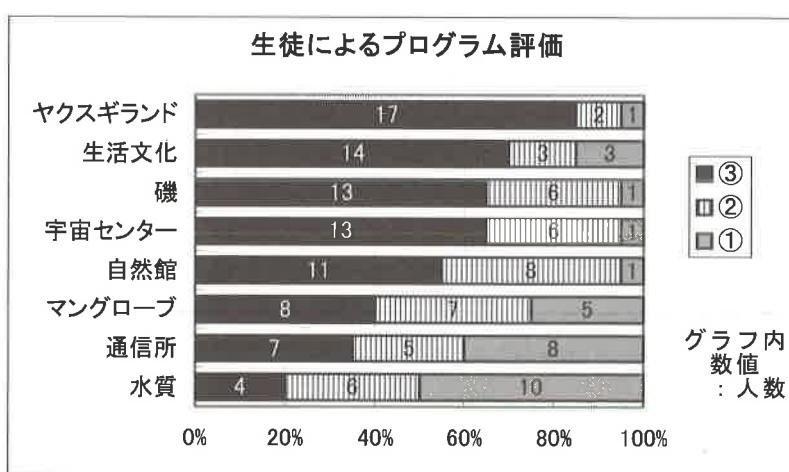


- ・屋久島の生活(15人)・屋久島の天候(6人)・水質(5人)・環境問題(3人)・コケ(3人)

「屋久島の生活」については、2日目夕食後の屋久島の生活文化研修と、偶然に合宿していた屋久島の高校生との交流によるものである。現地の高校生との交流は予定外であったが生徒達は積極的に行動し、屋久島の言葉や生活の様子を学んでいた。屋久島の人々から直に話を聞けたことでより興味が深まったと考えられる。

今回の研修で行った各プログラムを生徒に3段階で評価させた。

- ③とても良かった
- ②まあまあ良かった
- ①やや物足りない



ほとんどのプログラムについて満足度は高くなっていた。「屋久杉」、「生活文化」、「磯」、「宇宙センター」などは「興味が増加した事柄」の上位を占め、プログラムの満足度と興味は大きく関係している。満足度の低い「通信所」・「水質」に関しては、通信所の業務に関する説明が高校生には少し難しかった、ヤクスギランドでの活動時間は2時間30分であったがその中で自然観察と水質検査を2つ行うのは難しかったためと考えられる。評価の低かったプログラムに関しては検討が必要である。

## 5. 生徒の感想

- ・ヤクスギランドは2日間ぐらいかけて全体をじっくり観察しながらまわってみたい。
- ・輪切りにした屋久杉の年輪の数をみて屋久杉の成長は本当に遅いのだなあと思った。
- ・紀元杉はとにかく大きかった。縄文杉や天柱杉も見たい。
- ・ニセクロナマコを捕まえた時、粘着性の白い糸のようなものを出したので驚いた。
- ・ロケットの打ち上げ場に実際に行けるとは思わなかつたし、本物のロケットをすごく近くで見ることができたことに感動した。
- ・生物分野に進むと決めているが、ロケットを組み立てたり、宇宙に関する職業も楽しそうだと思った。
- ・事前学習は大変だったけど、実際に行ってから沢山のことが学べるのでいいと思う。
- ・大自然から科学技術の最先端まで身をもって学ぶことができ、とても充実していた。

## 6. 研修施設連絡先

### 【各関連機関】

1日目	○宿泊：ステーションホテルニュー鹿児島	(099) 253-5353
	鹿児島市中央町6番地5	
2日目	見学：屋久町安房 屋久杉自然館	(0997) 46-3113
	：屋久町安房 屋久杉ランド	(0997) 46-3221
	昼食：屋久町安房 れんが屋	(0997) 46-3439
	○宿泊：前岳荘 別館	(0997) 46-3773
	鹿児島県熊毛郡屋久町安房	2517-27
3日目	見学：南種子町 宇宙センター	(0997) 26-9244
	：中種子町 増田宇宙通信所	(0997) 27-1990
	昼食：大和温泉ホテル	(0997) 26-1331
	○宿泊：ホテルあらき本館	(0997) 22-1555
	鹿児島県西之表市西町78番地	
4日目	昼食：姶良郡 バレル・バレープラハ	(0995) 58-2535
【バス会社】	両備バス	(086) 225-5191
	まつばんだ交通	(0997) 46-3900
	種子島交通	(0997) 22-0450

## 7. 参考ホームページ

- 1)屋久杉自然館公式 HP <http://www5.ocn.ne.jp/~yakumuse/newpage4.htm>
- 2)屋久島の森林入門 <http://www.infobears.ne.jp/rinkuma/yakusima/skuma9-a.html>
- 3)JAXA 宇宙航空研究開発機構 [http://www.jaxa.jp/pr/tours\\_exhibits/index\\_j.html](http://www.jaxa.jp/pr/tours_exhibits/index_j.html)

この事業は平成16年度SSH事業により支援したもので、「自然遺産」と「宇宙」を組合せた対照的な内容をもつ校外研修プログラムの開発に対し、生徒達は積極的に活動した。今後もこの研究プログラムが役立つ機会があることが期待される。

#### IV-3. 学会参加

##### 1. ねらい

- ・学会に高校生が参加し、先進的な科学研究に触れる
- ・高大接続の機会として、大学などの研究者に接することで、科学研究を身近に感じる。
- ・部活動や課題研究での研究成果をポスター発表し、大学の先生や専門家から指導・助言を受ける。



##### 2. 活動の内容と展開

###### (1) 平成 16 年度日本動物・植物・生態学会中四国支部大会

日程：2004 年 5 月 22 日（土）、徳島大学 学校発：8:30,  
徳島大学到着：10:45、学内見学、学会聴講とポスター  
発表：13:00～18:00、学校着 20:30



図 2. 生徒の作成したポスター

生物系学会での聴講及び高校生ポスター発表は 2 年目になった。理数科 3 年生の課題研究 (6 本) や生物部 (3 年生 1 本、2 年生 3 本) での研究など、20 名が参加した。徳島県内の高校からは、3 校の参加、香川県から 1 校、愛媛県から 1 校の参加があった。高校生のポスター発表への講評を生態学会支部長の波田善夫岡山理科大学教授から頂いた。



図 1. 徳島大学キャンパス

2004 年 5 月 22 日



図 3. 染色体学会での発表

2004 年 11 月 2 日

###### (2) 2004 年度地域地理科学大会

日時：6 月 27 日（日） 岡山大学、パネル発表 理数科 3 年生 14 名

内容：学校設定科目の科学論文基礎（空間情報）で、調べ学習とデータ分析を行い、GIS を活用した地域研究「地域のコンビニの分布と高等学校の位置関係」の研究をポスター発表した。

###### (3) 第 55 回染色体学会

日時：2004 年 11 月 3 日（水） 13:00～15:00

内容：生物部での研究「ネギ根端細胞分裂のフォイルゲン染色による観察」をポスター発表した。分裂細胞中に、染色体がちぎれた小核もつ細胞が見つかった。紫外線照射と小核の発生頻度との関係への研究に発展させるとおもしろいなど、大学の先生から指導してもらった。

##### 3. 生徒の感想

- ・準備は大変だったが、発表への自信が生まれ、科学研究の楽しさを感じた。

## IV-4. 里山の自然観察

### 1. ねらい

身近に残る自然に触れながら、人と自然との共生を考え、科学者として必要な倫理観や社会性を育成する。また、フィールドワークを通して、校内では学習できない自然環境の変遷を体験しながら学習させる。

### 2. 実施内容

平成16年度参加者：生徒13名（男子10名、女子3名）教員4名

調査地：岡山市万成から矢坂の矢坂山（標高131m、本校から自転車で約10分）

実施計画：4月から2月の土曜日の午前中（毎月1回程度）

研究項目：

- 双眼鏡の使用法、野鳥の発見、観察方法を学習。野鳥の数、種類、生息域を記録。
- 帰化植物の生育範囲を調査
- 倒木や落ち葉に発生する変形菌、キノコなどの採集、観察、調べ学習。
- フィールドワークの方法、マナーを学習。植物ハンディ図鑑作成など。

### 3. 成果と課題

講座に参加した生徒は、里山という身近な自然環境の中でこれまで以上に自然科学に対する興味、関心、理解を深めることができた。生徒の中には自ら課題を見つけ、観察・調査を行っていた。動植物への興味、関心だけではなく、ゴミ問題に対する意識も高まった。

昨年度からの取組みである、「バードウォッチング検定・身近な野鳥コース」の結果は次のとおりである。2級1名、3級9名、4級3名 野鳥の種類、生態などの学習を進めいくうえでバードウォッチング検定は良い動機付けとなりうる。また図鑑で学習した内容を実地で確認していくことで、高い学習効果が得られる。

今年度の新しい取組みとして、植物のハンディ図鑑を作成した。2人一組の班に分かれて一つの植物を写真に撮り、その特徴などをポケットサイズの用紙にまとめて持ち運べるようにした。

生徒の感想では、ほとんどが楽しかった等の肯定的な回答が多く、月に1度ではなくもっとたくさん受講したかったという意見も多かった。講座を実施できる回数が少ないために、植物や野鳥のデータをそれほど多く得ることができなかった。今後の課題として講座の回数の設定見直し、年度ごとの調査データを比較する必要がある。



図1. 野鳥の観察・記録



図2. 変形菌の調査・採取

#### \*アラカシの葉\*

光沢があり、葉の全長が10~15cmです。葉の先がギザギザで葉脈はきれいに並んでいます。



図3. 植物ハンディ図鑑の一部

## V. 科学系部活動の支援

### 1. ねらい

- 理科離れ、学力低下といわれる中で、理科好きな生徒の活動を保証すること
- 科学コンテストや学会発表を目標にして研究活動をすること
- 学校外での発表や受賞により、生徒に達成感を持たせること

### 2. 活動の内容と展開

#### (1) 活動状況

理数科1年生は、科学部・生物部・コンピュータ同好会のいずれかに入部登録させ、活動の動機付けをした(4月)。部員数は、科学部17名、生物部43名、コンピュータ同好会20名。

- 科学部：活動場所-物理教室・化学教室・地学教室・クリエイトスタジオ 活動内容：風力発電、天体観測(木星の衛星、彗星)、流星の電波散乱現象、プログラミングとロボットづくり、レゴロボの組立とプログラミング、ロケットの打ち上げ実験、有用香り物質の合成。
- 生物部：活動場所-生物教室 活動内容：変形菌生態調査、河川の水質調査、コケ調査、染色体の観察、ドングリ実生の生長競争実験、里山の生物調査。
- コンピュータ同好会：活動場所-コンピュータ室 活動内容：スクールフェスティバルのインターネット中継、ホームページの自作と岡山県ホームページコンテストへの応募、コンピュータ言語の学習など。

#### (2) 高大連携での活動支援

- 「科学論文の書き方」講座：科学論文の書き方については、一定の形式を理解する必要がある。しかし、論文を科学論文様式に従って仕上げていく方法については、高校生に対する指導資料や指導方法は検討されてはいない。そこで、岡山理科大学の西村直樹教授から指導を頂いた(2004年11月18日)。それにより、生物系の専門誌へ生徒の研究論文を投稿することができた。
- 「先進的な研究や実験機器の開発」講座：部活動では授業で取り組むことができない、発展的な活動が可能である。冬季休業中を利用して、生徒の興味・関心を高めることを目的として、東京海洋大学の羽曾部正豪助教授に「動物細胞の培養」について講演と実習をしていただいた(2004年12月27日)。

#### (3) 科学コンテスト

理数科の生徒は、ラボ講座や課題研究を通して、科学研究へのモチベーションが高くなり、部活動でいっそう研究し、その成果を論文作成や発表活動につなげている。

- ・中高生南極北極オープンフォーラム特別賞 論文賞  
1年女子1名



図1. 西村教授の科学論文の書き方  
講演



図2. 羽曾部先生による実習・講演会 2004年12月27日

- ・第48回日本学生科学賞岡山県審査応募4本（奨励賞2本、努力賞2本）
   
「アカマツ死木に発生する変形菌の生態」「倒木の腐朽と細菌の関係」「ネギ根端の細胞分裂」「付着藻類を利用した水質浄化シートの検討」
- ・第8回土佐生物学会山中賞応募4本、奨励賞受賞1本（2年生女子1名）
   
「倒木の腐朽状態と細菌の関係」「アカマツ死木に発生する変形菌の生態」「ネギ根端の細胞分裂」「オジギソウの閉葉のしくみについて」
- ・神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞応募3本、学校賞受賞及び努力賞受賞（2年生女子1名）「変形菌の季節的な移り変わりについて」
- ・日本水大賞応募1本「岡山県の1級河川（旭川）の水質形成におけるダムの影響」
- ・工学院大学全国高等学校理科・科学クラブ研究論文募集応募1本「付着藻類の水質浄化能力と性質」（3年生男子）
- ・スクールインターネット博 奨励賞（コンピュータ同好会）

#### （4）学会発表など

- 中四国動物植物生態学会支部大会 2004年5月22日（土）徳島大学 ポスター発表  
生物部3本、課題研究7本。
- 第55回染色体学会 2004年11月2日（火）岡山大学 ポスター発表「ネギ根端細胞分裂のフォイルゲン染色による観察」生物部1本（2年生3名）。
- 岡山学シンポジウム「旭川一流域を科学するPart1～」2004年12月11日（土）岡山理科大学 「旭川の水質」発表 1年生女子1名、2年生女子3名



図5. 岡山学シンポジウム（岡山理科大学）で発表



図3. 第55回染色体学会（岡山大学）で発表



図4. ポスター発表で大学の先生から指導を受ける

今後の課題：理数科生徒だけでなく、普通科生徒にも活動を広げ、多くの生徒が科学に興味・関心を持って、研究活動をするように取り組みを広げる必要がある。

## VI. 普及活動

### VI-1. 実践報告会

ねらい スーパーサイエンスハイスクール県立岡山一宮高等学校の研究開発の実践経過及び成果を報告し、理数系教育の推進に資する。

主 催 岡山県教育委員会、岡山県立岡山一宮高等学校

期 日 平成 16 年 6 月 10 日(木)9:45~15:40

会 場 岡山県立岡山一宮高等学校

参加者 県内の中学校及び高等学校の理数系教員、県外のスーパーサイエンスハイスクール校教職員等 73 名



図 1 県内外から集まった 73 名の先生方に概要説明

### 内容と展開

#### ○実践報告 全体概要説明／質疑応答

本校理数科長進藤明彦教諭が「スーパーサイエンスラボ講座」などの本校 SSH の取り組みの概要を説明し、課題研究Ⅱなどの学校設定科目についての質問に答えた。

#### ○公開授業「スーパーサイエンスラボ講座」

理数科 1 年生 80 名が 9 つの教室に分かれて、実習を中心とする授業を自由に視察いただき、器具や施設等の紹介をした。

#### ○講演会「科学的探究能力の育成をめぐる英米の動向」

講師：国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部 小倉 康 総括研究官

本校 SSH 運営指導委員をしていただいている小倉康先生に、「科学技術理解増進」「科学技術人材育成」「創造や応用を導く高度な科学的探究能力育成への強調点～生徒主体の探究活動を通じて～」についてご講演いただいた。この中で本校の SSH の取り組みに関して、経験科学というものの本質を理解させ、創造性の基盤としての知識と技能の育成をめざすことが大切であることを指摘された。

さらに会場からの「モデル構築について」「グループ研究のリーダーシップについて」「英米独仏との比較について」などの質問に答えられた。



図 3 小倉先生の 実演を交えた講演

#### ○研究協議

本校の理科教員数、実習科目の評価の観点、SSH の取り組みの評価などに関して質問がだされ、意見交換を行った。

最後に、国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部総括研究官 鳩貝 太郎 先生からは、「大学も研究者も今変わろうとしている。高校はもっと自信を持って積極的に行動すべきだ。」と激励いただいた。



図 2 廊下には、1年生から3年生までのさまざまな場面で作成したポスターを掲示



図 4 活発な研究協議の後、 鳩貝先生から激励

## VI-2. 校外における発表

以下の各会において研究開発実践を発表し普及につとめた。

Intel ISEF 2004 Educator Academy (Excellence in Teaching Award 受賞), 日本科  
学教育学会第 28 回年会, 日本科学教育学会中国支部研究大会, OECD/GSF 生徒の理科離れ対  
策委員会, 平成 16 年度岡山県高等学校学力向上フォーラム高大連携推進協議会, SSH 平成 16  
年度生徒研究発表会教員交流会, 筑波大学附属高等学校第 31 回教育研究会パネルディスカッ  
ション, 日本科学者会議岡山支部よもやま話の会, 日本科学者会議中国地区シンポジウム

## VI-3. 学校視察

今年度, 学校視察, SSH 研究開発実践報告会, 課題研究発表会等で, H14 年度 SSH 指定校  
7 校, H15 年度指定校 5 校, H16 年度指定校 13 校等, 計 25 校の高等学校と教育委員会, 大  
学・研究機関等 8, 中学校 5 校, SSH 以外の高等学校 22 校の視察を受け入れた。

### 16 年度における視察

#### ○ 大学, 研究機関

国立教育政策研究所 鳩貝 太郎 総括研究官, 国立教育政策研究所 小倉 康 総括研究官,  
広島大学大学院教育学研究科 磯崎 哲夫 助教授, 岡山理科大学理学部 野瀬 重人 教授,  
広島大学大学院生 崔 観順, 科学技術振興機構 酒井宏直,  
岡山工業技術センター 児子 英之 研究員, 林原生物科学研究所 阿賀 創 主任研究員

#### ○ 県教育委員会 高知県教育委員会

#### ○ H14 年度 SSH 指定校 7 校

千葉市立千葉高等学校, 西大和学園高校, 京都教育大学附属高等学校, 大阪府立北野高等  
学校, 兵庫県立大学附属高等学校, 愛媛県立松山南高等学校, 高知県立高知小津高等学校

#### ○ H15 年度 SSH 指定校 5 校

茨城県立竹園高等学校, 三重県立四日市高等学校, 和歌山県立桐蔭高等学校, 香川県立三  
本松高等学校, 宮崎県立宮崎北高等学校

#### ○ H16 年度 SSH 指定校 13 校

千葉県立柏高等学校, 芝浦工業大学柏高等学校, 東海大学附属高輪台高等学校, 福井県立  
藤島高等学校, 岐阜県立恵那高等学, 静岡県立清水東高等学校, 三重県立松阪高等学校,  
滋賀県立彦根東高等学校, 京都府立洛北高等学校, 大阪府立天王寺高等学校, 奈良県立奈  
良高等学校, 島根県立益田高等学校, 山口県立山口高等学校

#### ○ SSH 指定校以外の高等学校 22 校

・**岡山県外 4 校** 京都府立桃山高等学校, 亀岡高等学校, 広島県立世羅高等学校, 佐賀県  
立塙田工業高等学校

・**岡山県内公立 16 校** 岡山県立大安寺高等学校, 岡山県立岡山芳泉高等学校, 岡山県立邑  
久高等学校, 岡山県立玉野高等学校, 岡山県立倉敷天城高等学校, 岡山県立倉敷古城池高  
等学校, 岡山県立玉島高等学校, 岡山県立鴨方高等学校, 岡山県立精研高等学校, 岡山県  
立総社高等学校, 岡山県立高松農業高等学校, 岡山県立高梁工業高等学校, 岡山県立高梁  
市立宇治高等学校, 岡山県立新見高等学校, 岡山県立福渡高等学校, 岡山県立津山高等学  
校

・**岡山県内私立 2 校** 岡山学芸館高等学校, 黎明高等学校

#### ○ 岡山県内中学校 5 校

岡山市立福浜中学校, 岡山市立福田中学校, 中和村立中和中学校, 阿哲郡大佐町立大井野  
中学校, 朝日塾中学校

## VII. 交流活動

ねらい：他校生との交流を通して、学問研究への興味・関心、やる気を高めたり、科学技術への夢と希望を膨らませ、自身の将来への進路を開くことをねらいとする。

### 1. 生物系三学会中国四国支部大会での高校生ポスター発表交流会

日時：2004年5月22日(土)徳島大学 14:30-16:00

高校生ポスター発表(5校)、岡山県立岡山一宮高校、愛媛県立松山南高校、徳島県立城ノ内高校、徳島県立脇町高校、香川県立高松工芸高校

内容：生物系の動物・植物・生態の三学会中国四国支部大会でポスター発表をし、他校生と交流した。平素の自分たちの主体的な研究活動を広く知ってもらい、自己評価をしたり今後の自分の進路を考えたりする上で、またとない機会になった。しかし中間考査中であったので、学会発表を十分に聴講することができず、あわただしい日程であった。

#### ○本校の発表ポスタータイトル

##### ・理数科課題研究ポスター（3年生）

- ①「環境ホルモン-オオカナダモによるスチレンの回収」生徒5名、指導教諭 深野泰恵
- ②「トルエン資化菌の分解と探索」生徒2名、指導教諭 山崎淑加
- ③「好塩菌」生徒1名 指導教諭 山崎淑加
- ④「藻類を利用した壁面緑化パネルの研究」生徒1名 指導教諭 進藤明彦
- ⑤「オゾンの化学的作用」生徒1名 指導教諭 大橋武文 秋山 宏
- ⑥「アスコルビン酸配合化粧水」生徒3名 指導教諭 大城奈月

##### ・生物部研究ポスター

- ⑦「携帯電話を利用した里山の自然観察と保護」 理数科3年1名 指導教諭 進藤明彦
- ⑧「羅生門のアカマツ腐朽木に発生する変形菌」理数科2年生1名 指導教諭 高橋和成
- ⑨「手の付着細菌及び木材腐朽状態と細菌の関係」理数科2年生1名 指導教諭 高橋和成
- ⑩「ネギ根端細胞分裂のフォイルゲン染色による観察」理数科2年生4名 指導教諭 高橋和成、荒木寛子

評価：大学の先生から、高校生の研究活動への意欲と



図1. ポスターセッションの様子



図2. 学会のポスター発表で他校生との発表交流 相互に発表を聴き、質問をした



図3. 生態学会支部長から講評

真摯な態度、目上の人に対して失礼のない態度と言動に対し、良い印象であったとともに高く評価された。

## 2. 岡山市内中学・高校生科学研究発表交流会

日時：2004年11月28日（日）

内容：岡山市の環境フォーラム行事の中で市内の中小学生と高校生を対象に科学研究発表会があった。

参加校は、中学5校、高校4校で、各学校での研究活動の様子や研究内容をスライドやポスターで発表しあった。本校の生物の生徒4名は、生物部で研究した笹ヶ瀬川と旭川の水質調査の結果を発表した。



図4. 岡山市中学高校生科学論文発表会で近隣の中学生や高校生と交流

## 3. SSH生徒研究発表交流会

日時：8月10日（火）～11日（水） 東京国際展示場

内容：本校から3年生1名、2年生3名、計4名が参加し、口頭発表1本「携帯電話を利用した里山の自然観察と保護」、ポスター発表4本「ネギ根端細胞分裂のフォイルゲン染色による観察」、「手の付着細菌及び木材腐朽状態と細菌の関係」、「羅生門のアカマツ腐朽木に発生する変形菌」、「携帯電話を利用した里山の自然観察と保護」の発表を行い、研究発表を通して他校の生徒と交流を行った。



図5. SSH交流会でポスター発表

## 4. 数理科学夏期セミナー

日時：平成16年8月5日（木）～7日（土）

場所：広島大学西条共同研修センター

参加人数：理数科2年生2人

内容：講義1 「発光ってなんだろう？」 講師：岡田和正先生（広島大学大学院理学研究科助教授）、講義2 「ウミホタルはなぜ光るの？」 講師：泉俊輔先生（広島大学大学院理学研究科助教授）、講義3 「生命と科学」 講師：山本卓先生（広島大学大学院理学研究科教授）



図6. 数理科学セミナー（広島大学）

課題研究発表会：1班「発光条件について」、2班「ウミホタルのDNA抽出」、3班「ウミホタルに対する電気の影響」、4班「ルシフェラーゼはどこで作られるのか」、5班「電気泳動と質量分析によるルシフェラーゼの同定」、6班「ウミホタルの最適発行条件」、すべての班にサポートスタッフがつき、生徒自身で課題を設定し、夕食やお風呂の時間を惜しんで課題研究に熱心に取り組んだ。1日という限られた時間で、どの班もすばらしい活動を行えた。

## VIII. 実施の効果と研究開発の評価

### VIII-1. 評価法の研究

#### 1. ねらい

平成 16 年度における本校の研究のねらいである 6 項目が達成できたかどうかについてさまざまな調査方法を用いて多角的に評価するとともに各研究開発内容に応じた評価方法や全事業を通しての生徒の変容を適切に評価するための評価方法の研究を行う。

#### 2. 内容

##### (1) アンケート調査の実施

アンケートの質問項目の一部には、TIMSS 第 3 回国際数学・理科教育調査国内中間報告書の一部および山形県立米沢興譲館高等学校の H14 SSH 実践報告書第 1 次アンケート調査の一部を引用した。また、調査結果の一部には「平成 16 年度科学の学習意識に関する実態調査（国立教育政策研究所）」の調査結果を使用している。

###### 1) 生徒対象

- ① 1 年生：理数科全 2 クラス、普通科全 6 クラスから 2 クラスを抽出(1 月上旬に実施)
- ② 2 年生：理数科全 2 クラス、普通科理系全 3 クラス (12 月下旬に実施)
- ③ 3 年生：理数科全 2 クラス、普通科理系全 3 クラス (12 月上旬に実施)

###### 2) 理数科 1 年生の保護者対象 (12 月下旬に実施)

###### 3) 教職員対象 (1 月上旬に実施)

##### (2) 描画法による調査の実施

###### 1) 調査内容

「科学者が研究している様子」を B4 用紙に絵で書き表させ、生徒のもつ科学者に対するイメージを調査する。

###### 2) 対象生徒

- ① 1 年生：理数科全 2 クラス、普通科全 6 クラス (5 月下旬と 3 月上旬に実施)
- ② 2 年生：理数科全 2 クラス、普通科全 3 クラス (3 月上旬に実施)

#### 3. 結果

##### (1) アンケート調査の結果

###### 1) 生徒対象について

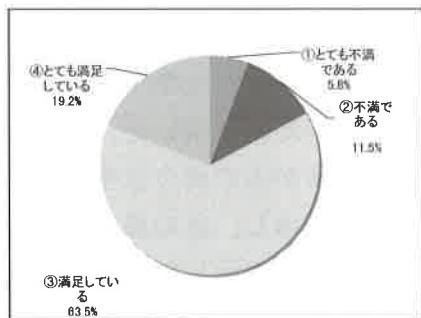
生徒対象の主な調査結果は、VIII-2. 平成 16 年度実施の効果で詳しく触れるため、ここでは、質問項目「なぜ、本校の理数科に進学したいと考えたのですか（複数回答可）〔単位%〕」の調査結果を用いて、昨年度（平成 15 年度）の入学生との比較を通して今年度入学生の様相について簡単に述べる。また、保護者にも同様の質問を行ったのでその調査結果もあわせて示している。

	生徒		保護者	
	H16入学	H15入学	H16入学	H15入学
①理数科が好きだから	81.0	51.0	57.7	56.1
②数学が好きだから	45.6	30.0	44.2	42.1
③将来、自然科学系の学部に進学するから	38.7	17.0	23.1	21.1
④スーパーサイエンスハイスクールの指定を受けたから	35.4	33.0	32.7	21.1
⑤家から近いから	26.6	21.0	25.0	5.3
⑥先輩から話をきいて	15.2	8.0	—	—
⑦理数科は進学指導体制がしっかりしているから	25.3	3.0	28.9	10.5
⑧理数科の高いレベルの中で切磋琢磨できるから	36.7	4.0	38.5	26.3
⑨兄弟・姉妹が通っているもしくは通っていたから	8.9	2.0	5.8	5.3
⑩なんとなく	8.9	11.0	0.0	1.8
⑪推薦入試があるから	24.1	35.0	17.3	28.1
⑫普通科より入学しやすいと考えたから	16.5	11.0	5.8	8.8
⑬中学校の先生にすすめられたから	6.3	4.0	5.8	5.3
⑭保護者にすすめられたから	13.9	3.0	—	—
⑮全体のオープンスクールに参加して興味をもったから	30.4	14.0	—	—
⑯理数科オープンスクールに参加して興味をもったから	49.4	21.0	—	—

- ・①より、例年よりも多くの理科好きの生徒が入学している。
- ・③より、4割近くの生徒が自然科学系学部への進学を目指して入学してきており、この割合は昨年度よりも大きい。
- ・④より、スーパーサイエンスハイスクール校が入学理由の生徒は3.5割であり、指定を受けているという効果は大きい。数値としては昨年度とほぼ同じ。
- ・⑦、⑧より、生徒保護者ともに昨年度の値を大きく上回っている。昨年度末に第3期生が卒業し、入学説明会等の広報活動において、3カ年の進学実績などの形ある実績を示すことができた結果ではないかと分析している。
- ・⑯、⑰も高い値を示しており、今後もオープンスクールの充実を図りたい。

## 2) 保護者（理数科1年生）対象 [回答数：52名 (65.0%)]

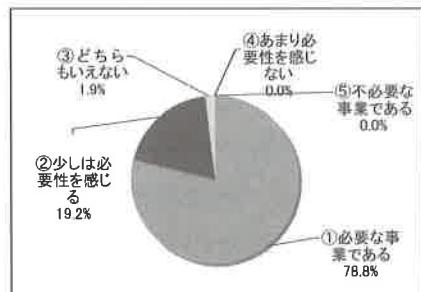
質問項目①「理数科にお子様が入学されて、保護者としてどのように考えていらっしゃいますか。」



昨年度の調査結果では、9割以上の保護者が「④とても満足している・③満足している」と回答していた。しかし、左図が示すように、今年度入学した1年生の保護者については、「①とても不満である（3名）・②不満である（6名）」との回答が2割弱あった。どのような点で不満と感じられているのかは、回収したアンケート用紙からは判断することができなかった（例えば、後述して

ある自由記述で否定的なご意見の保護者が①、②を選択している訳ではなかった）。

質問項目②「文部科学省がスーパーサイエンスハイスクール事業を行うことについてどのように思われますか。」



昨年度の調査結果では、6割の保護者が「①必要な事業である」と回答していた（①と②をあわせると約9割）が、今年度は8割近くの保護者が「①必要な事業である」と回答しており、文部科学省の今回の施策について昨年度に増して非常に肯定的であると言える。

### ＜以下は保護者のご意見の一部である＞

- ・2年次に進むと研究 etc. 課外時間で部活との両立が難しいと聞くが、学校としても部活動よりもまず優先するという方向づけを位置づけてほしい。
- ・SSHを受けるための研究活動が先行し、子供の科学への関心が後回しになっていく感じがするが、もう少し興味深く勉強できるような指導内容を提供してほしい、ディベートなどは有意義であったようだ。
- ・SSH事業に積極的に子供も参加させて頂き、将来の進路及び思考の幅を広げることに大いに役立っているように思えます。SSH事業に対する本校の熱心な指導に感謝しております
- ・理数科の活動を何度かTV放送で見ました。一部の生徒さんの頑張りだけが取り上げられ、少し寂しい感じでした。理数科全員の子がこのようにいきいきと活動してほしいと思いました。
- ・子供は実験や観察などが大好きで、そういう活動が多くなることで興味や関心が高まっていると思います。親としてはそういう機会が増え良いことだと思います、でもその反面2年生の課題研究などで、学習時間が減ったり、夜遅くなったりするのではないかと考えると、学力的に大丈夫かなと少し考えてしまいます。
- ・SSH校の文部科学省からの指定が後1年で終わりと聞いていますが、是非続けて頂きたくお願い致します。
- ・SSH事業のおかげで普通科では経験できない事が学べるのは期待通りである。しっかり取り組みをものにしようとしているお子様が多數ではないか、我が子が学習意欲をなくしているのはSSH事業、理数科とは関係ないと思っている。
- ・親の期待と子供の興味関心意欲のギャップ。親はSSHについて期待を上回っているが、我が子がせっかく理数科に入学できたのにSSH事業に消極的な態度に不満。

### 3) 教職員対象

教職員に対しては、次の枠内の23項目について、質問項目①「3年間のSSH事業を通して理数科の生徒たちが身につけたと思われるものをすべて選んでください」、質問項目②「理数科の生徒たちに身に付けてほしいと思われるものをすべて選んでください」という調査を行った。これら二つの質問項目に対する調査結果に対して、次のような計算を行い、

- ①自主性 ②独創性 ③計画性 ④好奇心 ⑤探究心
- ⑥問題解決能力 ⑦分析力 ⑧応用力 ⑨洞察力 ⑩論理的思考力
- ⑪観察力 ⑫実験技能 ⑬プレゼンテーション能力 ⑭表現力 ⑮文章力 ⑯読解力 ⑰コミュニケーション能力
- ⑱英語力 ⑲数学力 ⑳レポート作成能力 ㉑倫理観 ㉒社会性 ㉓環境保全に関する知識

図1：生徒自身が身に付けたと回答した項目の割合—教職員の質問項目①の結果の割合  
図2：生徒自身が身に付けたと回答した項目の割合—教職員の質問項目②の結果の割合

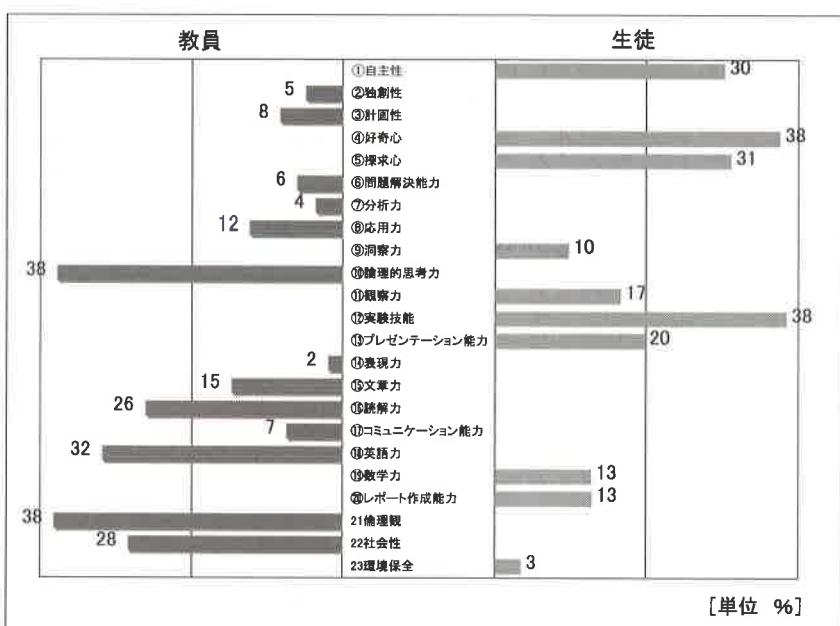


図1. 身に付けたもの

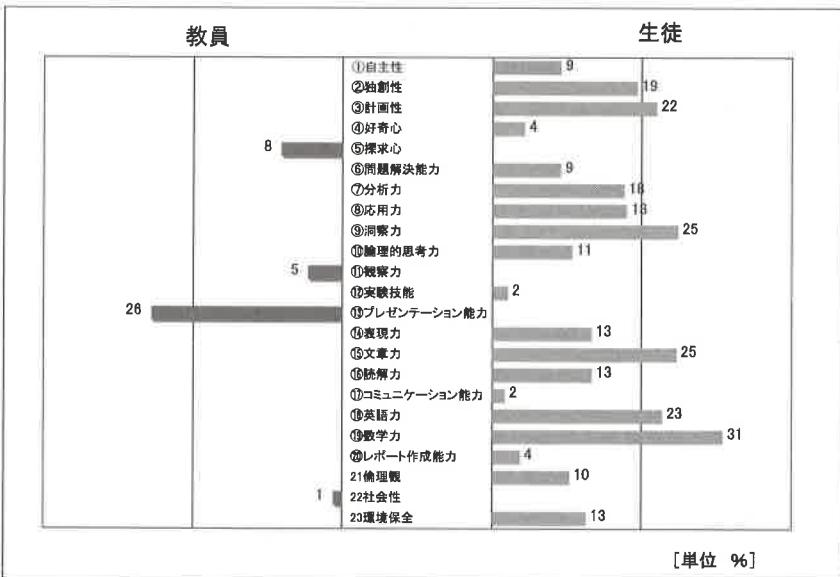


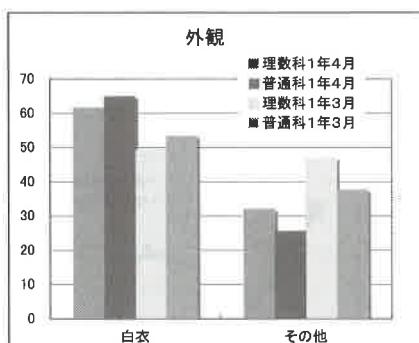
図2. 身に付けてほしいもの

その結果を図1, 2として示した。計算の都合上、理数科生徒全学年の結果の平均値を用いた。また、結果が正の場合は生徒側へ表示し、負の場合は教師側へ表示した。まず、図1からわかるように、ほとんどの項目で生徒の方が値が大きいつまり、教職員が考えている以上にSSH事業を通して生徒は自分たちにさまざまな能力が身に付いたと考えている。今回の調査からは生徒自身の自己への過大評価なのか、教職員の生徒への過小評価なのかは判断できない。

また、図2より、これほど大きく左右に割れているということは教職員がSSH事業を通して身に付けてほしいと期待している能力を実際には生徒は身につけておらず、生徒-教職員間に大きなギャップが存在していることが明らかになった。

## (2) 描画法の調査結果

ここでは理数科・普通科1年生の平成15年4月の調査結果と平成16年3月の調査結果の比較を通して考察する。



### ・科学者の外観について

左図の「その他」とは「線だけ・手だけ・科学者を描いていない・判別不能」をすべてあわせた割合(%)である。つまり、白衣以外の外観はほとんどその他に分類される。したがって、科学者の様子、男女の区別などが約4割近い絵において判断不能であり、高校生にとって絵を描かせるタイプの調査方法に工夫が必要であると感じた。

### ・科学者の様子について

普通科生の絵では圧倒的に眼鏡をかけている科学者が多かった。しかし、新聞などで紹介される同様の調査結果において一般的に負のイメージとしてあげられている「はげている」や「髪や髪がぼさぼさ」などは理数科・普通科とともに少なかった。

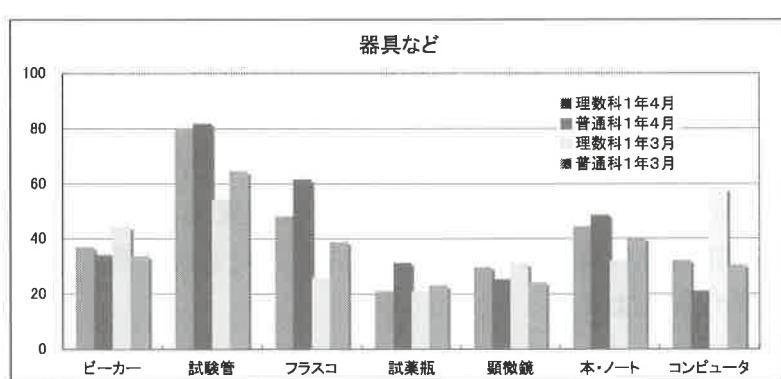
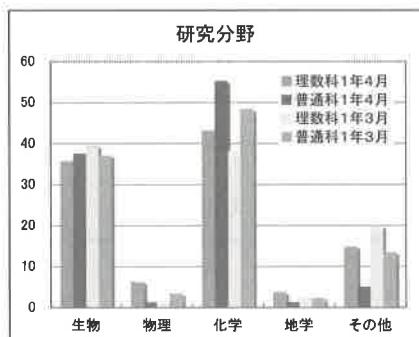
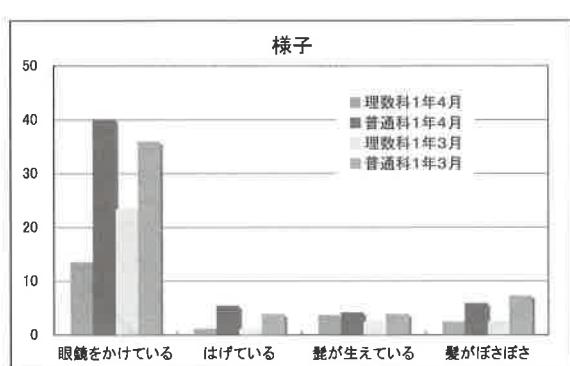
### ・研究場所について

9割以上の生徒が屋内で研究している様子を描いている。理数科の場合、蒜山での夏季宿泊研修、土曜活用としての里山調査、生物部などにおいて屋外に出る活動を体験しているにも関わらず、1年後の調査においても変容は見られなかった。

### ・研究分野および器具について

普通科・理数科ともに研究分野として生物・化学系を描いた生徒が多い。1年後に大きな変化は見られない。ただし、1年後の調査において理数科生の絵では、普通科生の絵では絶対に見られない

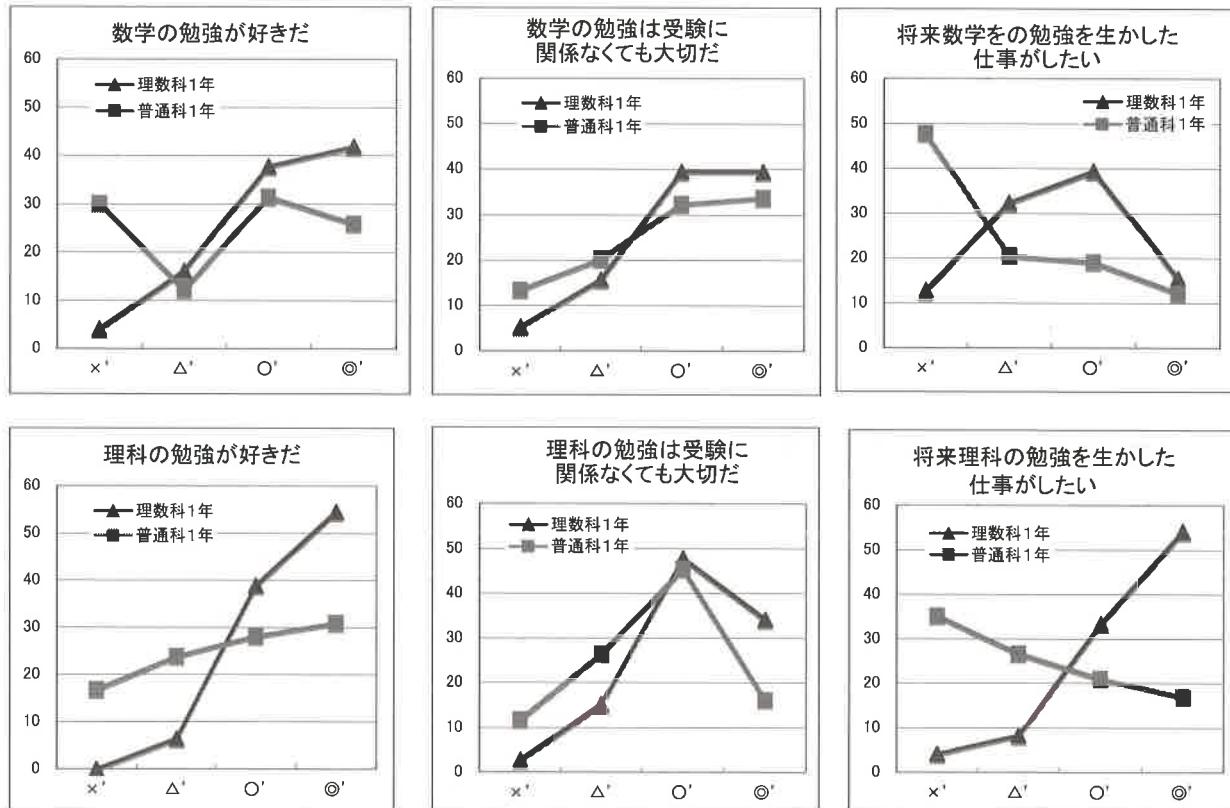
「スーパーサイエンスラボ講座」などで使用した電子顕微鏡やクリーンベンチなどを描く生徒が数名いたことやコンピュータを描いた生徒が5割を超えるなど、器具のみに限定すれば、実際に自らが直接体験することでその道具の有用性を認め、絵として描き表すという変容がみられた。しかし、全体を通して1年後の調査結果に大きな変容が見られないことより、SSH事業によって科学者に対するイメージを直接変容させることはなかったようである。今後、特徴的な絵を描いた生徒には個別にインタビューを行うなど調査方法の工夫が必要であると感じた。



## VIII-2. 平成16年度の実施の効果

平成16年度のねらいが達成されたかどうかについては、各実践事業において前述されているため、ここでは、理数に関する意識調査の結果をもとに平成16年度の実施の効果について考察する。

### (1) 1年生について [図中の数値の単位は%である]



図中の記号は、  
x'：そう思わない、△'：どちらかと言えばそう思わない、  
O'：どちらかと言えばそう思う、◎'：そう思う  
を表している。

上の6つの図より、次のことがわかる。

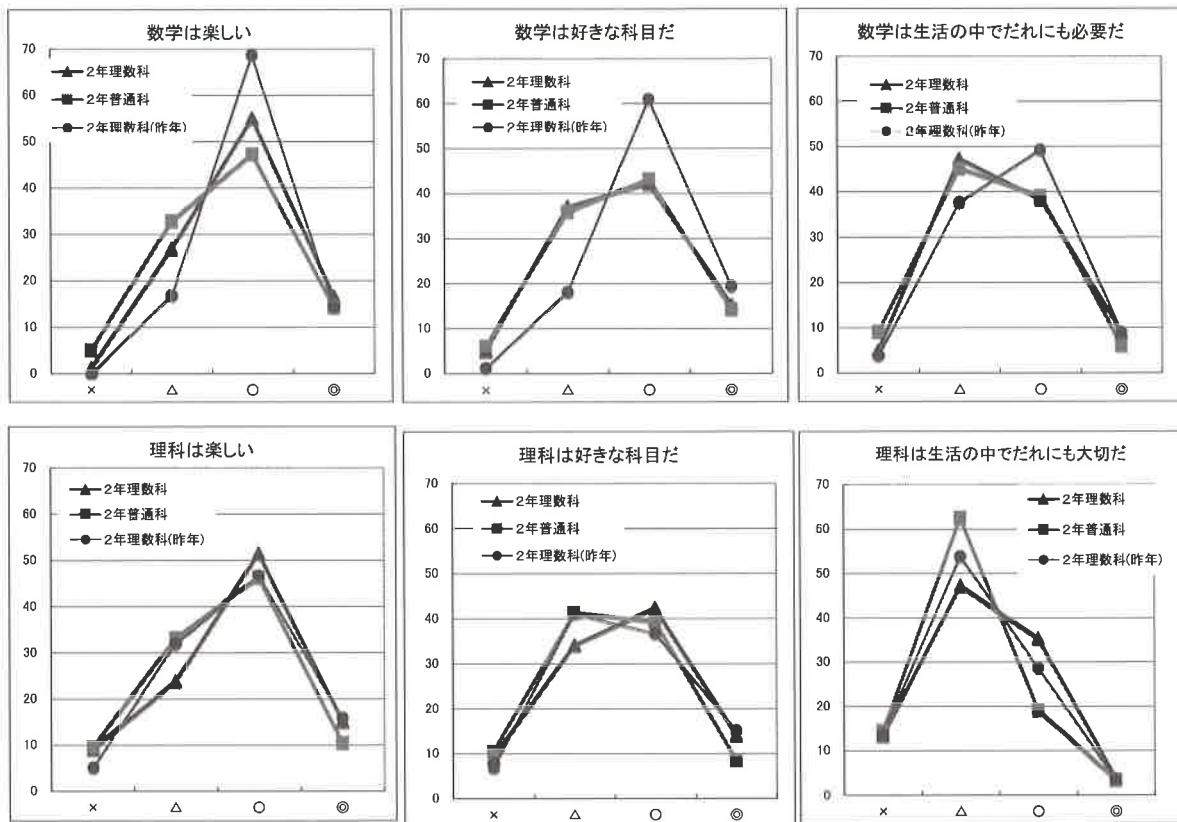
- ここに示した質問項目すべてについて、普通科と比べて良いと言える結果の数値が高い。
- 普通科1年生は2年進級時に文系理系に分かれるため、今回抽出して調査を行った2クラスは文理混在クラスである。したがって、理数科の方が高い値を示すのは当然の結果であると言える。ただ、理科に関する数値は、前述のVIII-1で述べたように、今年度の入学生には理科好きが多いという点を考慮したとしても、非常に高い値を示している。つまり、普通科と比較して非常に良好な結果が得られた。特に理科に関しては、突出した結果が得られたことより、1年生におけるSSH事業のねらいは十分に達成されたと言える。

### (2) 2年生について [図中の数値の単位は%]

次ページの図より、以下のことが分かる。

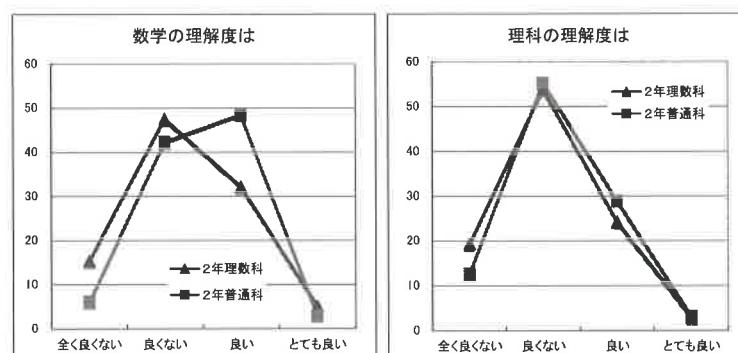
- 数学については、理数科と普通科理系との間に大きな差はなく、ほぼ同じである。
- 数学については、現2年生の理数科生が1年生のときのデータ（図中では、2年理数科（昨年）として表記）と比較して、良い結果に関する値が低くなっている。
- 理科については、理数科の方が普通科理系よりも良い結果に関する値が高い。

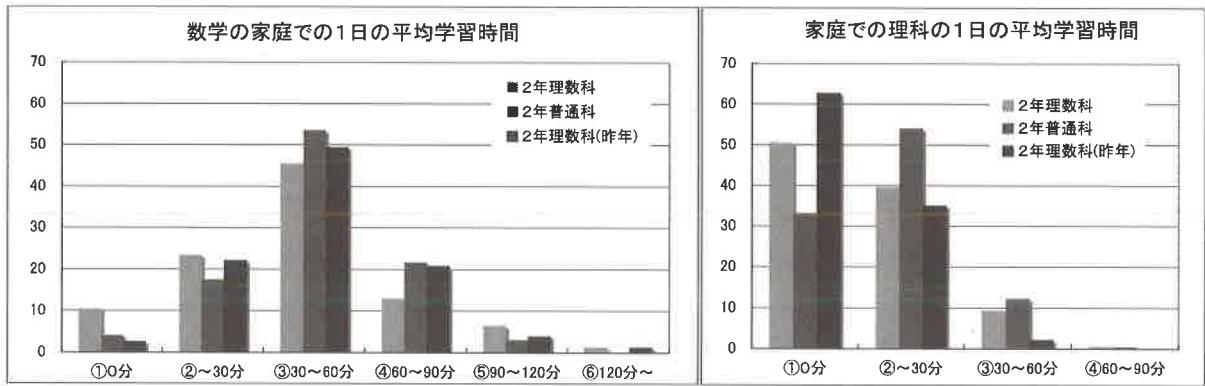
- 理科については、2年理数科（昨年）のデータと比較しても良い結果に関する値が高い。



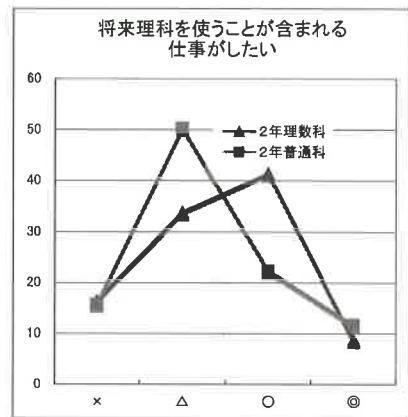
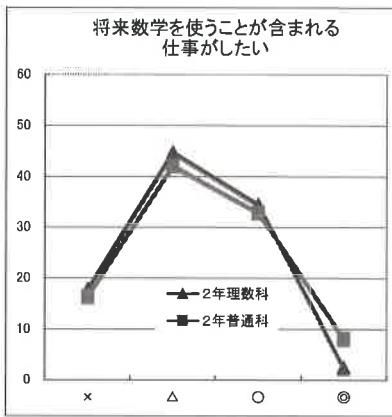
図中の記号は × : 全くそう思わない, △ : そう思わない, ○ : そう思う, ◎ : 強くそう思う を表している。

確かに、学年進行にともない数学は理科と比較して学習内容が高度化するという教科の特性や本校の SSH 事業として取り組んでいる実践内容がどちらかといえば、理科の比重が高いということもこのような結果を引き起こした一つの要因であると考えられるが、1 年生の時よりも理科に関する好きだ、楽しいという結果に高い値が得られたことは、2 年生での SSH 事業として実践している活動が効果的にはたらいた証拠であると考えている。ただ、右の図から分かるように、自己評価ではあるが、数学・理科とともに理解度に関する結果が普通科理系生よりも低い。また、次ページの図より、家庭での学習時間も短い。このような結果から考えると、理解度が低いにもかかわらず家庭学習時間が十分に確保できていないということは、本校のねらいである基礎基本の定着についての達成の度合いは十分であるとは言えず、今後の課題となった。しかし、逆に考えると理数科生は理解度が低いつまり分からぬのだけれども、数学・理科は楽しい・好きな科目だ・生活の中でだれにも必要だと回答した生徒が普通科理系生よりも多いということは、「本校の学ぶことの楽しさを実感させる」および「実生活との関連を図った学習を重視し、自然科学への興味・関心を高める」というねらいは、十分に達成されたと言える。また、科学分野においては





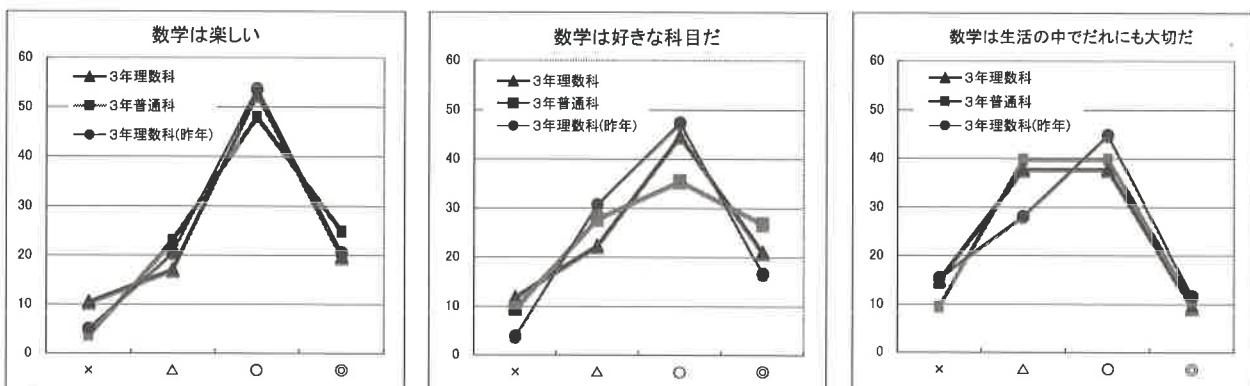
結果がすぐに得られないというリスクを背負って研究を続ける必要性があり、その際、わからないけれど、楽しい・好きだと言える積極性は非常に重要な姿勢ではないかと考えられる。このことは、理科のみではあるが、上の図の将来理科を使うことが含まれる仕事が

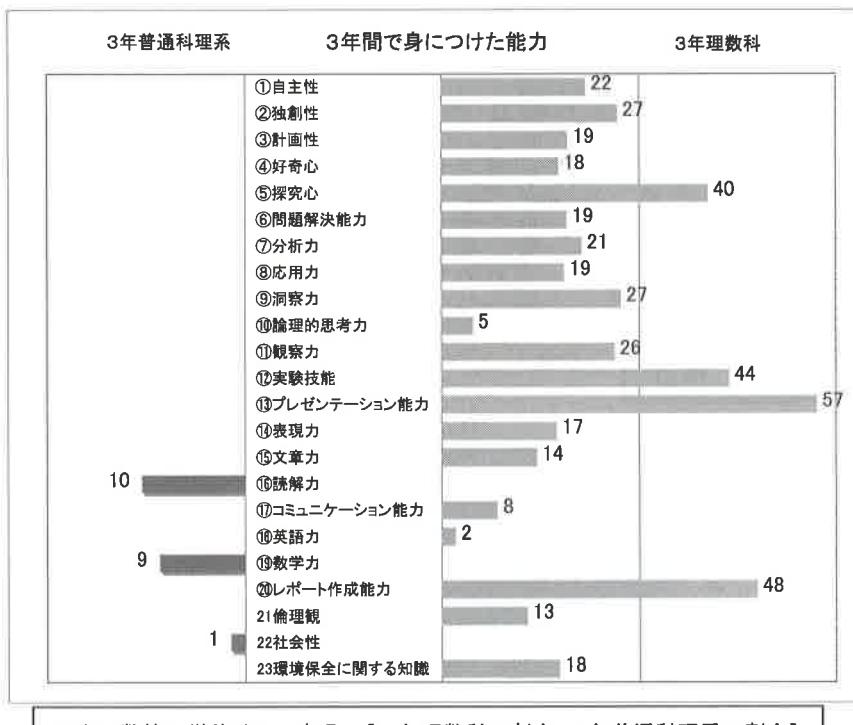
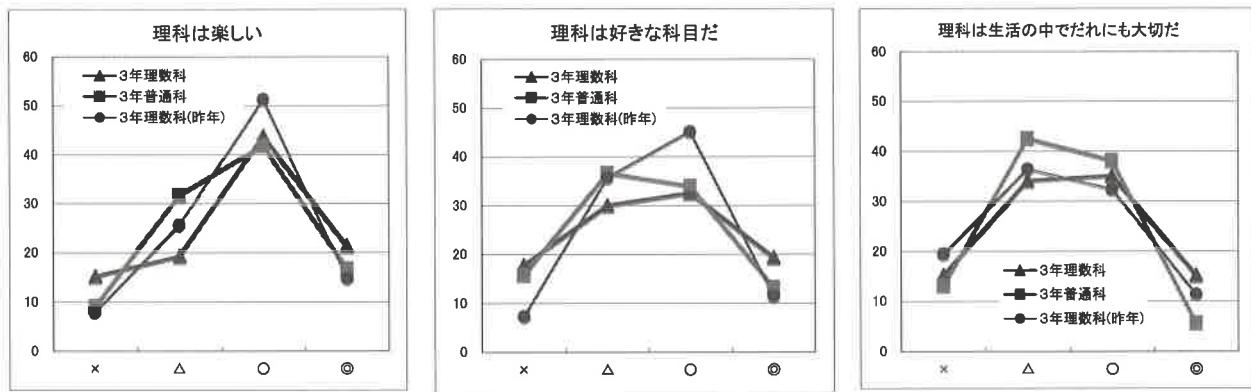


したいと答えた生徒が普通科理系生より圧倒的に多いという結果にも反映されており、本校のねらいである「科学技術に夢と情熱をもつ将来有為な科学技術系の育成に資する」ことにつながる事業実践の結果であると判断している。

### (3) 3年生について [図中の数値の単位は%]

3年生については、下と次ページの図が示すように普通科理系と比べて、数学・理科ともに大きな違いは見られなかった。わずか理科が良いと言える程度である上、昨年度の理数科生のデータ（図中では、3年理数科（昨年）と表記）と比較すると、すべての質問項目で良い結果の数値が低かった。しかし、次ページの3年間で身につけた能力を示す図から分かるように、①自主性、②独創性、⑤探究心、⑦分析力、⑨洞察力、⑪観察力、⑫実験技能、⑬プレゼンテーション能力、⑰レポート作成能力については20%以上の大きな開きが普通科との間に存在し、開きの大小を考慮しなければ、ほとんどの項目について圧倒的に理数科生の方が高い値を示した。このことから、本校のねらいである「主体的に探究し、成果を発表する力を養う（①、③、⑤、⑬、⑭、⑰が高い）」、「科学的なものの見方や





図中の数値の単位は%である。[3年理数科の割合-3年普通科理系の割合]という計算結果において、正の値（理数科生の方が高い割合であった）の場合に3年理数科側に、負の値（普通科生の方が高い割合であった）の場合は3年普通科理系側に、値は絶対値として示した。

考え方を養う（⑥, ⑦, ⑧, ⑨, ⑪, ⑫が高い）」、「創造性や独創性の基礎を培う（②, ⑨が高い）」などが十分に達成された結果であると捉えている。（4）全体を通して各学年において述べたように、本校のねらいである6項目のうち、（1）自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、自然科学への興味・関心を高める（2）生徒自らが課題を見つけ主体的に探究し、成果を発表する力を養う（4）様々な活動を通して、科学的なものの見方や考え方、論理的思考力を養う（5）より高度な内容に触れることにより、発展的な学習や先端的科学技術に興味・関心をもって積極的に取り組む姿勢を育成するとともに、創造性や独創性の基礎を培うは、おおむね達成できたと考えられる。また、前述したように各事業実践の報告それぞれにおいて評価しており、達成の度合いもご理解いただけると考える。しかし、（3）自然環境と人間社会との関わりから、人と自然との共生を考え、科学者として必要な倫理観・社会性を育成するというねらいの後半部分である倫理観・社会性の育成が果たしてできたのかどうか、（6）学習内容の基礎・基本の確実な定着を図るとともに、学ぶことの楽しさや充実感を実感させるというねらいの前半部分である学習内容の基礎・基本の定着を図るために、単にペーパーテストの偏差値が上昇した下降したということで評価することができるのかどうかなど、評価が難しいねらいについては結局3年間を通しての研究課題として残されたままとなってしまった。今後は、卒業生の動向も含めて幅広く調査・評価を行い、その場限りの実践となることのないよう努めたい。

VIII-3 資料・新聞切り抜き記事（2004年4月～2005年1月）

1

県立岡山一宮高（岡山市倉敷区）理数科主任の進藤明彦教諭（43）＝総社市＝が、数学や科学の分野で活躍する先生に贈られる米国「Excellence

進藤教諭は「科学技術力の育成に努めることと自然との調和をテーマに、短期合宿を通じて学との連携が評価され、別研究や科学調査能連させた独自のプロジェクト学習を提案。同一業実践などを共有す本全体の科学教育の発展に貢献したい」と話している。

## 一宮高の進藤教諭

in Teaching Award  
（優秀な教員への賞）」を日本人として初めて受賞した。5月、オレゴン州で開かれる世界大会で指導法を発表する。



日本人初の受賞で喜ぶ進藤明彦教諭

## 日本人初、独自学習が評価

受賞者は五月十七日、約四十カ国の高校生が研究成果を発表する「国際学生科学フェア（Intel ISEF）」と同時に開かれる教員対象のワークショップに招かれ、指導法を紹介する予定。

半導体メーカーのインテル社が創設。今回、世界各国から百人余りの応募があり、アルゼンチン、ウクライナなどから計五人が選ばれた。

受賞者は五月十二日、十七日、約四十カ国の高校生が研究成果を発表する「国際学生科学フェア（Intel ISEF）」と同時に開かれる教員対象のワークショップに招かれ、指導法を紹介する予定。

朝日新聞 5月9日 掲載

2

重視的に理数科教育を進めるスーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）としての年度文部科学省から指定された岡山県立岡山一宮高校（岡山市倉敷）で10日、全国のSSHの教諭ら約



「ミクロの世界」の実験風景を県外の教諭らも見学（県立岡山一宮高校）

重点教育の

## 取り組みなど報告

観察能力を高めることを目的とした「ミクロの世界」の講座では、物質の表面に電子線を反射させ、表面構造を画面に映し出す「走査電子顕微鏡」の操作方法の実習が行われ、SSHの教諭らは実験風景をカメラに収めたり、ノートに取るなりました。

岡山光量子研

究所が開設した岡山市立科学研究所（岡山市）は十八日、地元の高校生を招き、理論物理研究の国際的権威であるニールス・ボア研究所（デンマーク）のアンドリュー・ジャクソン所長、サー・ホルガー・ニールセン教授との交流会を開いた。写真。

「どうすれば物理の研究者になれるか」「日本とデンマークの研究に違いはあるか」といった質問に対し、ジャクソン所長は「分からない」と笑顔で解決するために勉強するのを、皆さんと同じ。ただ、皆さんはテキストを書いている」などと率直な気を交えながら答えた。

同講座は、2年生以降で課題研究を進めるため必要な基礎的技能を身に着けむことを目的とした授業。DNAの組成換算や抽出を行う「遺伝子サイエンス」や「統計・解析の基礎」などの授業を各グループに分かれて実習する。

岡山日日新聞 6月11日 掲載

3

山陽新聞 4月19日 掲載

西研究者が研究交流提携を結んだのを記念して開催。朝日、撫山、一宮などの高校生や岡山大生ら約三十人が参加。清心女子高三年の小川真美也さん（左）は「世界有数の学者と氣氛ひいて話すことになりました」と話していた。





松畠副学長から修了証書を受け取る一宮高3年生

岡山大理工学部の職講生として、大学生と二組に講義を受けた一宮高(岡市檍津)の理数科三年生四人が二十七日、前期の修了証書を受け取った。岡山大と県教委の教育連携事業の一環で、学放課後に大学に通い、校外での学習として一学生に交じり講義を受けた。

山市檍津の理数科三年生四人が二十七日、前期の修了証書を受け取った。岡山大と県教委の教育連携事業の一環で、学放課後に大学に通い、校外での学習として一学生に交じり講義を受けた。

山市檍津の理数科三年生四人が二十七日、前期の修了証書を受け取った。岡山大と県教委の教育連携事業の一環で、学放課後に大学に通い、校外での学習として一学生に交じり講義を受けた。

山市檍津の理数科三年生四人が二十七日、前期の修了証書を受け取った。岡山大と県教委の教育連携事業の一環で、学放課後に大学に通い、校外での学習として一学生に交じり講義を受けた。

## 一宮高生に修了証書

岡山大の講義  
受講した4人

1単位追加認定

岡山大の講義  
受講した4人

1単位追加認定

山陽新聞 9月30日 掲載

## 検証 栄養ドリンク

一宮高校(岡山市檍津)



栄養ドリンクの効能を調べた一宮高の生徒ら

本年度テーマ「元気」から栄養ドリンクを連想。果たして本当に元気が出るものなのか、飲み比べて効能を検証する。この一風変わった実験をHPで展開したのが、コンピュータ同好会の一・三年生五人。インパクトの強さでは誰にも負けない」と三年の小松正直代表は胸を張る。

手分けして飲み比べたドリンクは十種類。においや味を確かめ、知らない成分はインターネットで調べて掲載した。商品ごとのデータと感想は一覧表にして呼び出しやすい加工している。

全員が栄養ドリンクは初挑戦。一年の木本勝士君は「大人の味だった。実験の苦労や楽しさが伝われば」と話す。

山陽新聞 11月24日 掲載

## 第3回 神奈川大学 全国高校生理科・科学論文大賞 結果発表

私たちには未来を担う科学者たちの可能性に期待します。

神奈川大学では、高等学校での学習・研究に新たな目標を与え、広く理科教育を支援する目的でこの賞を実施しています。賞3個となる今年も、全国の高校生から多くの優れた論文が寄せられました。その中から選ばれた優秀論文をここに発表します。

■受賞員長 井倉 三郎 日本学士院員・東京大学名誉教授  
■受賞員上田 敏也 東京大学名誉教授  
■松畠 米穂 早稲田大学名誉教授  
■細矢 治 お茶の水女子大学名誉教授  
■辛 重基 神奈川大学工学部教授  
■竹内 敬人 神奈川大学理学部教授

### お問い合わせ

神奈川大学 広報部  
〒221-8585 横浜市神奈川区六角橋3-27-1  
TEL 045-481-5661(代議)  
FAX 045-481-9300(直通)  
<http://www.kanagawa-u.ac.jp>

### 大賞(1編)

規格外果実の付加価値向上を目指した研究

長崎県立大村城南高等学校 食品製造部

### 優秀賞(3編)

相模川流域におけるマシジミおよびタイワンシジミの生息状況  
向上高等学校 生物部

ヒガシカワツボの  
化性界域における生活史  
神奈川県立上溝高等学校 田口方紀

仙台第一高校周辺の環境を科学する  
宮城県仙台第一高等学校 化学部

### 団体奨励賞(5校)

神奈川県立神奈川総合高等学校

神奈川県立西湘高等学校

岐阜県立関高等学校

岡山県立岡山一宮高等学校

愛媛県立松山南高等学校

### 努力賞(15編)

植物による結晶の構造の違い、  
形状の法則性の研究!

東京駿立新宿高等学校 関 健一郎

イニミズクの葉色性に関する研究

駒沢高専生物学 関口真吾

河川水質と周辺土地利用に関する比較研究

~横川水質調査を例に~

新潟県立高津高等学校 科学部

土壌微生物を用いた生ゴミ堆肥化とその応用

神奈川県立中央農業高等学校 加藤哲記

神奈川県西部圏のアマガエルの繁殖時期は短い

神奈川県立西湘高等学校 生物部 桜下祐介・山崎将人

SO<sub>2</sub>がアイビーの光合成及び蒸散量に及ぼす影響について

東京駿立高津高等学校 國際生物部

中部山岳地域における地殻流の研究

長野県立吉城高等学校 地学部

100均の酢は本物か

仁川駒澤高等学校

県根岸内の衝積の港での有機スズ汚染状況

鳥取県立西置賀高等学校 自然科學研究会

斐形鶴の季節的な移り変わりについて

岡山県立岡山一宮高等学校 芦田有香

光電効果に関する研究

広島学園高等学校 倫理部

茶葉の成分分析

愛媛県立松山南高等学校

サイエンスクラブ化学班 大内麻耶・三好紀智

アレロバシ活性 — 葵と発芽・成長 —

愛媛県立松山南高等学校 生物部 大西弘起・武方未来

愛媛県立松山南高等学校 サイエンスクラブ化学部

生分解性「苗ポット」

九州国際大学付属高等学校女子部 環境化学部

「未来の科学者との対話」「未来の科学者との対話Ⅱ」日刊工業新聞社より発売中

第3回 神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 受賞作品集「未来の科学者との対話Ⅲ」5月発行予定

神奈川新聞 12月24日 掲載

## 数学検定 高校部門 一宮が大臣奨励賞

日本数学検定協会主催の実用数学技能検定（上半期）の高校部門（団体）で、一宮高（岡山市橋津）が全国トップの成績で最優秀賞にあたる文部科学大臣奨励賞を受けた。同校の受賞は二回目。

数検は、計算や数理論の基礎力を調べる試験。同校では二月、理数科の一、二年百四十七人が準一、二、準二級をそれぞれ受験した。同部門には七百二十校が参加。受賞条件の受験者五十人以上、合格率60%

%以上だった七校のうち、同校が合格率62%で一位となつた。

月中旬、同校を訪れた協会役員から代表で賞状を受け取った三年的場

俊昭君（じゅう あきひと）さんは「多くの人が数学に興味を持つてほしい」と話していた。数検は、八級（準一、準二含む）の十階級、年間十六回の受験機会がある。同協会は年二回表彰している。

山陽新聞 10月29日 掲載

## 旭川テーマに「岡山学」

岡山理科大で歴史や利水探る

岡山理科大の研究者ら11人は、「旭川テーマ」研究で、岡山市理大開催シンポジウムで発表する。



で公開シンポジウム「旭川流域を科学するPart 1」を開き、旭川の歴史や利水状況などを探つた。市民ら約二百三十人が参加。同教授や高校生、国土交通省岡山河川事務所長らが「旭川」をテーマに、水質や源流に当たる蒜山高原の植物の生態系など八つの分野について発表した。

岡山一宮高のグループは、八束村から岡山市まで流域十八カ所で行った

## 風力発電機開発・体内時計の周期探る…



## 岡山「仮定と実測一致、楽しい」

同校理数科では、大学や民間の研究者ら11人で構成するSDU運営指導委員会から助言を受け、学生指導要領より高度な内容を学んでいた。履修科目の一つ「課題研究」では、2年生81人が24グループに分かれ、それぞれが関心のあるテーマについて研究に取り組んだ。岡山市芳賀のテクノサポート岡山で18日についた発表会で岸さんは「なかなか道に迷って得られる力の間には数が存在することを発表した。

伊丹美恵さんは「元の工具を克服して、仮定と実測が一致すると楽しくなる」と一緒に発表した。伊丹美恵さんは「元の工具を克服して、仮定と実測が一致する」と研究者へこのほか、模型内に設置したソーラーパネルを利用し、窓から入る光の角度を計測した研究や、赤外線センサーをつかつてナムシの体内時計の周期を探った研究などが実験室にこもるのでなくしてほしい」と話し、とにかく個性的な研究を行なうことを心がけた。発表会の講評をしたSOU運営指導委員会立福田中の春日（立教論理科）は、「たくさんの方に実験データや情報をもつてほしい」と話し、実験室にこもるのでなくしてほしい」と話し、とにかく個性的な研究を行なうことを心がけた。

朝日新聞 1月27日 掲載

## 高校生が研究成果発表

科学分野の人材育成を目的とする文部科学省の「スーパーインセンス・スクール（SSH）」に指定されている岡山高理数科の生徒たちがこのほど、去年4月から進めてきた研究の成果を発表した。

岸和美さんら4人は、小型風力発電機の開発に関する研究を発表。学校の会場模型を作つて風洞実験で風の強い場所を範囲で実測し、羽の形と風速で実測し、羽の形と風速をとつて得られる力の間には数が存在することを発表した。

9

## IX. 運営指導委員会（運営指導委員表、運営指導委員会報告）

### (1) 運営指導委員表

氏名	所属	職名
小倉 康	国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部	総括研究官
山本 啓司	岡山大学理学部	学部長
古賀 隆治	岡山大学大学院自然科学研究科	教授
横田 一正	岡山県立大学情報工学部	教授
波田 善夫	岡山理科大学総合情報学部	学部長
野瀬 重人	岡山理科大学理学部	教授
阿賀 創	林原生物化学研究所天瀬研究所	研究員
児子 英之	岡山県工業技術センター	研究員
春日 二郎	岡山市立福田中学校	教諭
中井 智子	岡山県教育庁指導課	課長
西 浩昭	岡山県教育センター	指導主事

### (2) 運営指導委員会報告

#### 1) 第1回運営指導委員会

日時：平成16年5月25日（火）13:30～16:00 場所：岡山一宮高等学校 大会議室

研究協議 ○ 三年次の研究開発の概要について

##### 15年度報告書について

- ・ 報告書は良いものになっている。読んだ者が沢山の情報を得ることができる。
- ・ 評価について、生徒の自己評価によるものが多いが、それを裏付ける直接的、間接的証拠があれば、もっと信頼性があがる。改善の余地はある。
- ・ H Pに詳細な情報があるので、URLを掲載し、活用すべきである。

##### 課題研究論文について

- ・ 論文集は、グループによって差がある。大学の先生の指導を受けたものはまとまっているが、そうでないものは力不足を感じる。もっと大学の指導を受けてはどうか。
- ・ 大学の先生の指導を受けていない論文も、迷いながら研究を進めていく過程が見え、高校生らしくて良い。個人研究も導入され、個人の力がよく分かるので良い傾向である。

##### 大学聴講について

- ・ 岡山大学以外の他の大学でも高校生の聴講制度の導入を検討している大学が多数ある。
- ・ 大学の教官や一緒に講義を受けている大学生にも良い影響がある。

##### S S H事業の評価について

- ・ S S H事業による生徒が身につける力は、従来の入試で測れるものばかりではないので、入試においては、大学側が変わらなければならない。
- ・ S S Hを経験して大学に入学した学生を、1年から伸ばしていくシステムも必要。
- ・ 大学院進学率や学位の取得率等、長い期間をかけて追跡調査して評価する必要がある。

#### 2) 第2回運営指導委員会

日時：平成17年2月22日 場所：岡山一宮高等学校 公孫樹会館研修室

研究協議 ○ 今年度の成果と研究開発のまとめについて ○ 今後の研究開発について



# **スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実践報告書**

**平成14年度～16年度  
3カ年間**

**岡山県立岡山一宮高等学校**



## 科学技術に夢と情熱を持ち、その発展に貢献しようとする人材の育成

3学年（課題研究Ⅱ、大学の講義聴講）  
・研究内容を深め、学会や科学コンテストで発表し、発展的内容に取り組む

学会発表  
大学の講義聴講

大学

2学年（課題研究Ⅰ、科学論文基礎）  
・生徒の主体的な研究活動を通して論理的思考力や創造性を育む

大学で研究活動  
メーリングリスト

研究施設

1学年（自然科学入門、サイエンスラボ講座  
コンピュータ、夏期宿泊研修）  
・先端科学に触れ、興味・関心を引き出す  
・研究活動に必要な知識・技能を身につける

高校の授業で講演  
施設見学

一宮クリエイトスタジオ（生徒が自由に研究活動を行い、発表する場）

岡山県立岡山一宮高等学校 理数科

### 学校設定科目「自然科学入門」（1年生1単位）



大学の研究者が身近な存在に

- ・1年間で、物理、化学、生物、地学、数学の5分野を学習
- ・高校教諭による事前・事後授業と研究者によるまとめの講演会
- ・1年間で、講演会4回と施設見学1回



講演会では、納得がいくまで質問する



施設見学では体験学習にも取り組む

## 校外研修「学会発表」

日本動物・植物・生態学会中四国支部大会



ゴールドシュミット国際会議参加



染色体学会発表



## 科学系部活動の推進



岡山県を代表する旭川の水質を調査



全国コンテストで多数入賞



岡山学シンポジウムで調査結果を発表



## 三年間の総括にあたり

平成14年5月に文部科学省からスーパーサイエンスハイスクールの指定を受けて以来、3年間、学校をあげて研究開発に取り組んできました。

本校のSSH研究開発の特徴は、理数科を平成11年に設置してから積み重ねた実績の上に、新たにカリキュラムを系統的・総合的に改編し、教育プログラムの刷新と教育内容の充実を図りながら実施したことがあります。

研究の中心は、自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、生徒自らが課題を見つけ、主体的に探究するための学習活動を実施すること、理科や数学への興味・関心を高め、学ぶことの楽しさや充実感を味わいながら、科学的な見方や考え方、論理的思考力などを養うこと、そして創造性や独創性の基礎を培うことに置きました。こうしたことを達成するために、理数系教育の環境整備、及び新たな教材と指導法の研究開発に取り組んでまいりました。

それにより、地域の自然環境と人間社会とのかかわりの中で、科学技術に夢と情熱を持ち、将来科学技術の発展に寄与できる人材の育成に資することができました。この間、教科間の連携、普通科・理数科間の調整、教師の負担増等多くの難題もありましたが、教職員の熱意と努力によって克服をし、生徒達の進路実現に尽力してきました。

3年間の取り組みを短期的な視野で考えたとき、一つひとつの教育プログラムについて、生徒の日々の楽しく充実した学校生活の様子やアンケート調査等の分析結果から、ねらい通りに生徒達が大きく変容していることはまちがいないと確信しています。しかし、長期的な視野で考えたとき、SSHの成果について明快な結論を未だ出せません。生徒の進路を実現させながら、将来は科学技術の分野で活躍する人材になってゆくことを、温かく夢を持って見守っていかなければならないと考えています。

一方、教師も研究開発を通じて資質の向上を図ることができ、人間的にも成長したと思います。それは、多くの関係機関の方々との相互交流によって得られたものであり、貴重な人的財産になっています。今後は、得られた成果とともに残された問題点や課題を謙虚に分析し、教育プログラムの改善と普及に努力し、より充実した理数教育の実現と、将来の国際的な科学技術系の人材の育成に貢献してまいりたいと思います。

最後になりましたが、岡山県教育委員会、運営指導委員、大学・研究機関、全国のSSH校、文部科学省の皆様方には、3年間適切な御指導と多大の御支援をいただきましたことに対し、厚くお礼申し上げます。

平成17年3月

岡山県立岡山一宮高等学校長 柴部 廉



## 3ヶ年間の目次

<b>I. 研究開発の概要</b>	1
I-1. 研究のねらい	1
I-2. 研究開発の事業と計画	1
(1) 年次計画	1
(2) 事業概要	2
I-3. 3カ年の研究開発の経緯	4
<b>II. 研究開発の内容</b>	5
II-1. 理数・数学に重点をおいたカリキュラムの開発	5
II-2. 学校設定科目	7
(1) 自然科学入門	7
(2) 課題研究	9
II-3. 教材開発と教育機器の利用	13
(1) スーパーサイエンスラボ講座	13
(2) 科学論文基礎	18
II-4. 少人数教育の実施	21
<b>III. 大学・研究機関との連携</b>	22
III-1. 岡山大学における聴講	22
III-2. 高大連携講演会	23
<b>IV. 教科外の活動</b>	24
IV-1. 蒜山夏季宿泊研修	24
IV-2. 屋久島・種子島研修	26
IV-3. 学会参加	28
IV-4. 里山の自然観察	29
IV-5. 交流会	31
<b>V. 科学系部活動の支援</b>	32
<b>VI. 研究成果の分析と評価</b>	36
VI-1. 生徒の変容	36
VI-2. 開発事業の評価	42
VI-3. 学校運営への効果	44
<b>VII. 普及活動</b>	46
VII-1. 実践報告会	46
VII-2. 学外における発表	48
VII-3. 学校視察の受け入れ	48
<b>VIII. 運営指導委員会</b>	50
<b>IX. 資料（新聞切り抜き記事）</b>	51



## I. 研究開発の概要

### I-1. 研究のねらい

我が国は、科学技術の振興により、豊かな国民生活や社会経済の発展および産業競争力の強化を実現する「科学技術創造立国」を目指しており、世界レベルの技術水準の維持発展のための人材の育成が進められてきた。この現状をさらに進めるためには、次代を担う生徒達の理数系学習に対する興味・関心・意欲の向上を図る必要がある。

本研究では、自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、生徒自らが課題を見つけ、主体的に探究するための学習活動を実施し、数学や理科への興味・関心を高め、学ぶことの楽しさや充実感を味わいながら科学的な見方や考え方、論理的思考力などを養い、創造性や独創性の基礎を培う。このことにより、地域の自然環境と人間社会との関わりの中で、科学技術に夢と情熱を持つ将来有為な科学技術系人材の育成に資するとともに、それを達成するための理数系教育の環境整備および新たな教材と指導法の研究開発を行う。具体的には、次に挙げる6つの項目を研究のねらいとする。

- (1) 自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、自然科学への興味・関心を高める。
- (2) 生徒自らが課題を見つけ主体的に探究し、成果を発表する力を養う。
- (3) 自然環境と人間社会との関わりから、人と自然との共生を考え、科学者として必要な倫理観・社会性を育成する。
- (4) 様々な活動を通して、科学的なものの見方や考え方、論理的思考力を養う。
- (5) より高度な内容に触れることにより、発展的な学習や先端的科学技術に興味・関心をもって積極的に取り組む姿勢を育成するとともに、創造性や独創性の基礎を培う。
- (6) 学習内容の基礎・基本の確実な定着を図るとともに、学ぶことの楽しさや充実感を実感させる。

### I-2. 研究開発の事業と計画

#### I-2-(1) 年次計画

研究の対象となる理数科は、平成11年度の設置より、生徒の主体的な研究活動を柱とする学校設定科目「課題研究Ⅰ・Ⅱ」を中心に据え、関連する教育活動の充実を図り、科学的な素養及び論理的な思考力、創造力などの能力の育成を通して、創造性・独創性の基礎を培う実践を行ってきた。

研究開発一年次にあたる平成14年度は、これまでの取組みを分析し、より効果的な教育システムの構築を検討した。2学年における課題研究を進めるにあたり、授業では取り扱わない実習技能のスキル不足のため、研究が進まないことから、基礎的実習技能を身につけるための「スーパーサイエンスラボ講座」の教材の開発と試行を行った。また、課題研究を論文としてまとめる際に、日本語・英語における文章表現力の不足が認められることから、学校設定科目「科学論文基礎」の教材の開発と試行を行った。加えて、課題研究終了後、継続研究の希望生徒が多数出てくることから、3学年における学校設定科目「課題研究Ⅱ」のための環境整備と試行を行った。また、個々の生徒の能力

に応じて、より発展的な学習の場として、高校生の岡山大学における講義の聴講に向けての協議を進めてきた。

研究開発二年次にあたる平成15年度は、新たな学校設定科目として、1学年で「スーパーサイエンスラボ講座」2単位、2学年で「科学論文基礎」2単位、3学年で「課題研究Ⅱ」選択履修1単位と学校外における学修として「岡山大学における講義の聴講」選択増加単位1単位を立ち上げ、教材開発と評価に取り組んできた。また、生徒の研究活動および成果の発表を通した指導助言の場として、科学系コンテストや学会での発表にも積極的に取り組んできた。研究開発三年次にあたる平成16年度は、これまでに立ち上げた学校設定科目の実施上の問題点をふまえ、修正・充実を図り、SSHにおける各種事業を精選し、より完成度の高いものとして実施した。また、これまでの実践をもとに、本校理数科における生徒の主体的研究活動を通して、総合的な能力を伸ばす教育システムを確立し、評価するとともに、研究開発実践報告会の開催や学会等での発表を通して積極的に普及活動を行った。

## I-2-(2) 事業概要

理数科6学級と一部については全校生徒を研究対象として事業に取り組んだ。

### ① 理科・数学に重点を置いたカリキュラムの開発

先進的な科学技術や研究に触れさせ、自然科学に対する興味・関心を高め、その基本的技能を習得させ、これを元に主体的な探究活動に取り組ませることにより、論理的思考力を身につけさせるためのカリキュラムの開発を行った。具体的には、1学年で学校設定科目「自然科学入門」1単位、「スーパーサイエンスラボ講座」2単位、2学年で「科学論文基礎」2単位、「課題研究Ⅰ」2単位、3学年で「課題研究Ⅱ」選択履修1単位を実施した。また、発展的な学習として、学校外における学修「岡山大学における講義の聴講」選択増加1単位を実施した。

### ② 大学や研究機関等との連携

1学年の「自然科学入門」において、年4回の大学の研究者を高等学校に招聘し講演を実施した。2学年では「課題研究Ⅰ」において、課題研究グループが、大学や研究施設に出向き、指導助言を受けた。また、課題研究グループごとにメーリングリストを立ち上げ、研究者からの指導助言を受けた。3学年では、岡山大学理学部の講義が4講座、高校生に公開され、前期において、半期間、大学生とともに講義を受け、大学生と同じ試験を受け、高校側で単位認定を行った。また、「課題研究Ⅱ」において、大学に出向き大学の研究者から指導助言を受けるとともに、学会や科学系コンテストで発表することを通して、多数の研究者から指導助言を受けた。

### ③ 少人数教育の計画、実施

学習指導における多様な場や段階で、生徒一人一人の個性や学習状況を的確に把握し、その状況に応じた適切な指導を行うために、少人数による指導を行い、学習意欲や学習効果の向上を図るために指導法の研究と実践を行った。1～3学年の理数数学において少人数選択制の習熟度別学習を実施した。

### ④ 校外研修の計画、実施

校内の授業や課外活動では接すことのできない先端技術や自然環境に触れ、自然科

学に対する興味・関心を高め、科学的理解を深め、科学的に探究する方法を習得させる取り組みを行った。具体的には、1学年理数科全員を対象に、7月下旬に、3泊4日のフィールドワーク主体の夏季宿泊研修を実施した。さらに3年次には、世界的に貴重な自然や、最先端の科学技術を体験する、より専門的な研修として、2学年理数科希望者を対象に、8月上旬に4泊5日の屋久島・種子島研修も行った。

また、自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、地域の自然環境を理解し人間社会との関わりの中で科学技術の発展に貢献しようとする態度の育成に取り組んだ。

具体的には、月に1回、土曜講座「里山の自然観察・調査」を開講し、学校近隣の里山に出向き、自然観察と調査を行った。身についた自然観察の力を計るため野鳥検定を受検した。また、調査結果をもとに地域の自然を観察するガイドマップの作成に取り組んだ。

#### ⑤ 科学系部・同好会活動および課外活動に対する支援

科学系部や同好会の活動を支援し、科学に興味を持って活動する生徒を増やし、科学系部活動の活性化を推進する取り組みを行った。活動の成果は、科学系コンテストや学会で発表し、多数の研究者から指導助言を受けた。

#### ⑥ 普及活動

S S H事業における教育実践をまとめ、本校の研究開発の成果を発表し、他校への普及をはかるため、学校視察を受け入れるとともに、研究開発実践報告会を行った。また、国際的な科学教育の実践報告会や学会等で積極的に発表を行い、より広範囲での普及をはかるとともに、科学教育の推進につとめた。

#### ⑦ 交流会等への参加

学会や科学系コンテストの全国発表会、岡山県理数科・理数コース課題研究発表会、文部科学省主催S S H生徒研究発表会等に参加し、他校の生徒と研究発表を通して交流を行った。

#### ⑧ 運営指導委員会の開催

有識者からなる運営指導委員会を設置し、平成14年度3回、平成15年度3回、平成16年度2回、計8回の運営指導委員会を実施した。事業計画やカリキュラムの研究開発の内容および3年間を通してのS S H事業の評価などについて指導助言を受けた。

#### ⑨ 評価法の研究及び報告書のとりまとめ

研究の実施に対して、評価の観点や評価基準の策定を行い、科学的な見方や考え方、論理的思考力などがどのように養われたか検証を行うために必要な調査研究を行った。また、各年度ごとの研究成果と3年間を通しての評価を行い、とりまとめて成果報告書を作成した。

### I-3. 3カ年の研究開発の経緯

		理科・数学に重点を置いたカリキュラムの開発				大学や研究機関との連携	少人数教育の計画面、実施	校外研修の計画面、実施	財学系部・国体企画活動および校外活動に対する支援	交流会等への参加	運営指導委員会の開催	評価法の研究および報告書のとりまとめ
自然科学部門		科学論文基礎		課題研究Ⅰ	課題研究Ⅱ							
Ⅳ 期	物理分野授業	新規開設の検討	新規開設の検討	新規開設の検討	新規開設の検討	計画立案	計画立案	部員の募集			運営指導委員会の決定	評価法の研究および報告書のとりまとめ
	5月29日講演会	↓	↓	↓	↓	岡山理科大学附属義務教育教材開発	授業実施	森山教材開発	研究活動開始			
	岡山理科大学附属義務教育教材開発	教材開発	教材開発	研究活動開始	内容の検討	↓	↓	↓	↓		平成14年度第1回運営指導委員会開催	
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	理数科2年	↓	↓	↓			
	6月26日施設見学	↓	↓	プレゼン資料作成	↓	理数数学	↓	↓	↓			
	メガネの三城研究所	↓	↓	↓	↓	基本コース1	↓	↓	↓			
				中間発表会	↓	森山教材準備	↓	↓	↓			
					卒業コース2	森山事前研修						
	夏季休業	↓	↓	↓	↓	7月 森山	↓	↓	↓			
	中	↓	↓	↓	↓	日本農業化学会	↓	↓	↓			
Ⅴ 期	地学分野授業	教材作成	教材作成	↓	↓	森山教材開発	↓	↓	↓			11月29日教職員研修会開催
	10月9日講演会	↓	↓	↓	↓	理数科2年	↓	↓	↓			
	岡山理科大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	理数数学	↓	↓	↓			
	数学分野授業	↓	↓	↓	↓	充実コース2	↓	↓	↓			
	11月27日講演会	↓	↓	↓	↓	発展コース1	↓	↓	↓			12月中旬
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			理教科1-3年
	愛媛の研究と教材の再検討	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	化学分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	↓	教材作成	教材作成	↓	↓	↓	↓	↓	↓			1月中旬
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			アンケート調査
Ⅵ 期	2月5日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			普通科理系2,3年
	広島大学泉助教授	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	論文作成	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	論文集刊行	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅶ 期	物理分野授業	新規開設	新規開設	新規開設	新規開設	計画立案	計画立案	部員の募集			平成14年度第3回運営指導委員会開催	評価法の研究
	テキスト作成	↓	↓	↓	↓	授業実施	↓	↓	↓			
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	7月2日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生徒は、実習を通して、次年度の課題研究のテーマを考える	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	化学分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	11月19日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			3年保護者
	論文集刊行	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅷ 期	地学分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			9月上旬講演会開催
	10月1日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			1年
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	数学分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	11月19日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	論文集刊行	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	研究テーマ決定	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅸ 期	化学分野授業	新規開設	新規開設	新規開設	新規開設	計画立案	計画立案	部員の募集			平成15年度第4回運営指導委員会開催	評価法の研究
	テキスト作成	↓	↓	↓	↓	授業実施	↓	↓	↓			
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生徒は、実習を通して、次年度の課題研究のテーマを考える	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	化学分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	2月4日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			1月上旬講演会開催
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			1年
	テキスト改訂	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅹ 期	化学分野授業	新規開設	新規開設	新規開設	新規開設	計画立案	計画立案	部員の募集			平成15年度第3回運営指導委員会開催	評価法の研究
	テキスト作成	↓	↓	↓	↓	授業実施	↓	↓	↓			
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	地城地理学研究会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野の生徒名簿の実習実施	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	ボスター発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	中間発表会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅺ 期	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			1月下旬アンケート調査
	6月2日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	ボスター発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	中間発表会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	論文作成	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	コンテスト応募	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物学の社会貢献	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅻ 期	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			評価法の研究
	9月20日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物学の社会貢献	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	ボスター発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	中間発表会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	学会発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	岡山理科大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	11月24日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅼ 期	岡山理科大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			1月上旬アンケート調査
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	ボスター発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	中間発表会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	論文作成	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	コンテスト応募	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物学の社会貢献	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	岡山理科大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅽ 期	地学分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			3月下旬講演会開催
	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	ボスター発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	中間発表会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	学会発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	岡山理科大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	2月2日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅾ 期	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			3月上旬講演会開催
	ボスター発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	中間発表会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	論文作成	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	コンテスト応募	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物学の社会貢献	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	岡山理科大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	2月2日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
Ⅿ 期	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			3月上旬アンケート調査
	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	ボスター発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	中間発表会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	学会発表	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	岡山理科大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	2月2日講演会	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	岡山大学附属義務教育教材開発	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
	生物分野授業	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			
ⅰ 期	7月7日施設見学	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓			3月上旬アンケート調査
	ボスター発表	↓	↓	↓	↓	↓						

## II. 研究開発の内容

### II-1. 理数・数学に重点をおいたカリキュラムの開発

#### (1) 平成14~16年度の教育課程の計画、実施、研究

##### ① 理数に重点をおいた教育課程の編成

###### 理数科 教育課程

教科	科 目	標準 単位数	平成14年入学者				平成15年入学者				平成16年入学者				
			1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	1年	2年	3年	計	
国語	国語 I	4	5												
	現代文	4		2	2			2	2			2	2		
	古典 I	3		2											
	古典 II	3			3										
	国語総合	4						5				5			
	古文	4						2	3			2	3		
地理歴史	世界史 A	2	2									2			
	地理 B	4		3	3			2	4			2	4		
公民	現代社会	4		2	1						2			2	
		2						2				2			
保健体育	体育	7~8	2	2	3			2	2	2		2	2		
	保健	2	1	1				1	1			1	1		
芸術	音楽 I	2	2☆					2☆				2☆			
	美術 I	2	2☆					2☆				2☆			
	書道 I	2	2☆					2☆				2☆			
外国語	英語 I	4	3									3			
		3						3				3			
	英語 II	4		3								4			
	リーディング	4			4							2	2		
	ライティング	4		2	2			2	2						
	ホーラン・コミュニケーションB	2	2									2			
家庭	家庭一般	4	2					2							
	家庭総合	4						2							
	家庭基礎	2									2			2	
A 普通科目単位数		19	17	18			54	17	16	17	50	17	18	17	52
理数	理数数学 I	5~7	6					6				6			
	理数数学 II	8~12		6	7(I)			4	7(I)			4	5		
	理数数学探究	2~9						2				2	2(I)		
	理数物理	2~12	2	3◆ (I)	3△ (I)	1▲		2	3◆ (I)	4◆ (I)		2	3◆ (I)	4◆ (I)	
	理数化学	2~12	1	3△ (I)	3△ (I)	1●		1	3△ (I)	4△ (I)		1	3△ (I)	4△ (I)	
	理数生物	2~12	2	3◆ (I)	3◆ (I)	1▲		2	3◆ (I)	4◆ (I)		2	3◆ (I)	4◆ (I)	
	理数地学	2~12		3△ (I)	3△ (I)			3△	4△			3△	4△		
	自然科学入門	1	1					1	1			1			1
	スーパーサイエンス探査	1						2				2			2
	課題研究 I	2		2				2				2			2
総合	課題研究 II	1			*1			*1				*1		*1	*1
	コンピュータ	1	1					1	1			1			1
	科学論文基礎	2		2				2				2			
B 専門科目単位数		13	16	15~16 (I)	42~43 (I)		15	16	15~16 (I)	46~47 (I)	15	14	15~16 (I)	44~45 (I)	
A+B 単位数計		32	33	33~34 (I)	98~99 (I)		32	32	32~33 (I)	96~97 (I)	32	32	32~33 (I)	96~97 (I)	
総合的学習時間(時数)	運動 ホームルーム	1	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1	3	
	総合的な学習の時間(時数)					1	1	1	1	3	1	1	1	3	

(注) ☆から 1 科目選択 ◆及び△から 1 科目選択（2 学年で履修した科目を 3 学年で継続履修ただし、◆と▲は別科目選択），△と●も◆と▲に同じ

課題研究Ⅱの＊ 1 は、希望者のみの選択科目

理数数学II, 理数数学探究, 理数物理, 理数化学, 理数生物の(1)は学校外の学習による単位認定（大学との連携による）

平成14, 15年度入学生に対しては、必履修教科・科目の「世界史A」（標準単位数2単位）、「情報」（同2単位）を履修しない。また、「体育」（同7～8単位）を1単位減じ、「家庭総合」（同4単位）を2単位減じる。そのための合科的科目として、「コンピュータ」及び国語、英語、科学史、地理情報システムに関する内容を含む「科学論文基礎」を開講した。

## (2) 平成17年度以降入学生の教育課程の計画、研究

各学校設定科目に新課程における在り方について結論

1. 自然科学入門（1単位）：必履修教科（総合学習）3単位において一部学習内容を指導
2. スーパーサイエンスラボ講座（2単位）：1単位編成に改定し、更に必履修教科情報・科目「情報B」（2単位）において一部学習内容を指導
3. 課題研究I（2単位）：1単位編成に改定し、更に必履修（総合学習）3単位において一部学習内容を指導
4. 課題研究II（1単位）：現行通り継続
5. コンピュータ（1単位）：必履修教科・科目「情報B」（2単位）において一部学習内容を指導
6. 科学論文基礎（2単位）：教科国語・全科目（14単位）、教科地理歴史・必履修科目「世界史A」及び科目「地理B」（6単位）、外国語・全教科（17単位）においてそれぞれ一部学習内容を指導
7. 理数数学II、理数物理、理数化学、理数生物の(1)学校外の学習による単位認定（大学との連携による）：現行通り継続

平成16年度入学生の教育課程から平成17年度以降入学生の教育課程の具体的変更点

### 1学年

教科公民・科目「現代社会」（標準2単位）	: 0単位→2単位
教科保健体育・科目「体育」（標準7～8単位）	: 2単位→3単位
教科情報・科目「情報B」（標準2単位）	: 0単位→2単位
教科家庭・科目「家庭基礎」（標準2単位）	: 2単位→0単位
教科理数・科目「自然科学入門」（標準1単位）	: 1単位→0単位
教科理数・科目「スーパーサイエンスラボ講座」（標準1～2単位）	: 2単位→1単位
教科総合・科目「コンピュータ」（標準1単位）	: 1単位→0単位

### 2学年

教科国語・科目「古典」（標準2単位）	: 2単位→3単位
教科地理歴史・科目「世界史A」（標準2単位）	: 2単位→0単位
教科地理歴史・科目「地理B」（標準4単位）	: 2単位→3単位
教科公民・科目「現代社会」（標準2単位）	: 2単位→0単位
教科外国語・科目「英語II」（標準4単位）	: 3単位→2単位
教科外国語・科目「リーディング」（標準4単位）	: 0単位→2単位
教科家庭・科目「家庭基礎」（標準1単位）	: 0単位→2単位

### 3年

教科国語・科目「古典」（標準2単位）	: 3単位→2単位
教科地理歴史・科目「地理B」（標準4単位）	: 4単位→3単位
教科外国語・科目「英語II」（標準4単位）	: 0単位→2単位
教科外国語・科目「リーディング」（標準4単位）	: 4単位→2単位

## II-2. 学校設定科目

### II-2-(1) 自然科学入門

教科名：理数 科目名：自然科学入門

対象学年：1年生 単位数：1単位

#### 1. ねらい

自然科学への興味・関心を高め、自然を総合的・関連的にとらえる基礎的な能力の育成を図ることをねらいとしている。



図1 講演での実験風景

#### 2. 内容と展開

物理・生物・地学・数学・化学の各分野について、事前に担当教員が授業を行った後、大学の教官や研究機関の研究者による講演や施設見学を実施した。

##### [過去3年間の講演]

- 平成14年5月29日 物理分野講演「極低温の世界」(図1)  
講師 岡山理科大学理学部応用物理学科 藤井佳子教授
- 平成14年10月9日 地学分野講演「日本の地震と地下プレートの動き」  
講師 岡山理科大学総合情報学部 弘原海清教授
- 平成14年11月27日 数学分野講演「数列とその母関数」  
講師 岡山大学教育学部 成瀬弘教授
- 平成15年2月5日 化学分野講演「試験管の中のゆらぎの話：振動からパターンまで」  
講師 広島大学大学院理学研究科 泉俊輔助教授
- 平成15年5月28日 物理分野講演「携帯電話の今とこれから」  
講師 岡山大学通信ネットワーク工学科 秦正治教授
- 平成15年10月1日 地学分野講演「水の惑星：地球」  
講師 岡山大学理学部地球科学科 塚本修教授
- 平成15年11月19日 数学分野講演 「現代における数学の必要性」  
講師 岡山理科大学理学部応用数学科 洲脇史朗助教授
- 平成16年2月4日 化学分野講演 「人と自然に優しい化学のモノづくり」(図2)  
講師 岡山大学工学部物質応用化学科 酒井貴志教授
- 平成16年6月2日 化学分野講演  
「今も将来も大活躍！炭素材料の話」  
講師 岡山大学工学部物質応用化学科 武藤明徳助教授
- 平成16年7月7日 物理分野講演  
「現代物理学の現状とこれから」  
講師ノートルダム清心女子大学教授兼  
岡山光量子科学研究所 保江邦夫副所長



図2 平成15年度化学分野の講演

- 平成 16 年 11 月 24 日 数学分野講演「現代における数学の必要性」  
講師 岡山理科大学理学部応用数学科 洲脇 史朗 助教授
- 平成 17 年 2 月 2 日 地学分野講演「岡山の地層と化石から探る古代の環境について」  
講師 岡山大学理学部地球科学科 鈴木 茂之 助教授

#### [過去 3 年間の見学先]

- 平成 14 年 6 月 26 日 メガネの三城ワールドオプティカルカレッジ（図 3）
- 平成 15 年 7 月 2 日 川崎医科大学附属現代医学教育博物館（図 4）
- 平成 16 年 9 月 29 日 林原生物化学研究所 藤崎研究所・藤崎細胞センター



図 3 ワールドオプティカルカレッジの見学



図 4 川崎現代医学教育博物館の見学

### 3. 生徒の活動と様子

講演や施設見学に生徒は熱心に取り組み、講演・見学後は活発に質問をしている（図 5）。レポートについても、回を重ねるごとに科学的用語が的確に用いられるようになった。

### 4. 評価

SSH 研究のねらいである「自然体験や実生活との関連を図った学習を重視し、自然科学への興味・関心を高める」、「より高度な内容に触ることにより、発展的な学習や先端的科学技術に興味・関心をもって積極的に取り組む姿勢を育成する」という項目に重点を置いた実践であり、その成果があがっている。

### 5. 課題

今後も様々な機会をとらえて、講演会や施設見学を行い、生徒の興味・関心の喚起を図っていく予定である。



図 5 熱心に質問する生徒

## II-2-(2) 課題研究

### A. 課題研究 I

教科名：理数 科目名：課題研究 I 対象学年：2年生 単位数：2単位

#### 1. ねらい

生徒の自主的な研究活動を通して、科学的なものの見方・考え方を身につけ、創造性や独創性を培う。

#### 2. 内容と展開

##### (1) 研究グループづくりとテーマ選定 1年生 3学期

平成15年度から1年生で履修する学校設定科目「スーパーサイエンスラボ講座」(2単位)から「課題研究I」への連続性を重視した。これはSSHの指定後に新設した8人1講座の少人数で実験・実習を中心に行われる科目で、研究に必要な知識・技能だけでなく、2

表1 3年間の課題研究テーマとチーム数

年度 (チーム数)	分野 チーム数	テーマ名
H14 (18)	数学4	・暗号について ・ピタゴラスの三角形 ・「ロト6」の統計的考察 ・暗号
	物理4	・超伝導 ・光合成模範型太陽電池の作製について ・風力発電機の作製について ・ブラウン運動について
	化学5	・笛ヶ瀬川の水質調査 ・エステル～香りの世界～ ・ジペプチド ・フェロモン ・金属樹
	生物5	・空飛ぶ植物 ・オカダンゴムシの行動について ・アオコビーズ実用化に関する基礎知識 ・粒菌生活のしくみ ～生活環境と細胞分化のしくみ～ ・味覚地図でダイエット
H15 (17)	数学1	・円周率について
	物理5	・光合成模範型太陽電池の作製について ・粉塵爆発 ・エフェクターの研究 ・熱の研究～スターリングエンジンの製作～ ・ロボット製作
	化学5	・アスコルビン酸配合化粧水 ・オゾンの化学的作用 ・炎色反応 ・金属樹～析出した金属の定量化～ ・マーチンのカオス実験
	生物6	・好塩菌 ・都市公園におけるコケの分布 ・環境ホルモン ・藻類を利用した壁面緑化パネルの研究 ・クロレラビーズ実用化に関する研究 ～オオカナダモによるスチレンの回収～ ・トルエン資化菌の分離と探索
H16 (24)	数学3	・住宅建築 ・統計 ・ソーラーパネルを使用した模型内の照度の計測
	物理8	・熱伝導に関する研究 ・スターリングエンジンの研究 ・超伝導体作製の条件について ・家庭用小型風力発電機の開発について ～羽の形と回転モーメントの関係～ ・ピンポン玉回収ロボットの製作について ・風洞実験による地面効果の研究 ・携帯型発電機の研究 ・流星と宇宙塵の同時観測による相関の研究
	化学6	・食品添加物の研究 ・光学異性体～酒石酸の光学分割～ ・におい ・指示薬 ・再生繊維 ・ガラスの研究
	生物6	・植物色素と離層 ・カエルの皮膚の水透過性について ・ニワトリ胚の培養細胞に対するサプリメントの影響 ・植物細胞分裂における細胞内顆粒の分布 ・サーカディアンリズムの計測について ・河川の水質形成に細菌と藻類は関係しているのだろうか
	地学1	・水蒸気量について

年生になって課題研究に取り組む際のテーマ設定を強く意識した内容が展開されてきた。

平成14年度と15年度は研究グループ数に大きな変化はないが、平成16度からは個人研究を認めたため、研究グループが増加した。また、平成16年には3年間で初めて地学分野を選択する生徒がでた（表1）。研究分野の選択や研究テーマは、生徒が主体的に決めている。しかし、教科科目ごとに指導担当するグループ数や人数については、指導の質に影響することから数的なバランスへの配慮が求められる。

### （2）発表会

次の発表会を行った。

- ・ 中間発表会（本校会議室） 7月上旬
- ・ 分野別選考会（各分野の教室） 12月下旬
- ・ 校内発表会（テクノサポート岡山） 1月中旬
- ・ 県内理数科高校4校合同発表会（岡山大学創立五十周年記念館） 1月下旬

### （3）課題研究論文集の制作 3学期

研究成果のまとめと科学論文を作成する能力を養うために課題研究論文集を制作した。

## 3. 生徒の活動と様子

発表では質疑が多く出され、その内容も単に専門用語の意味を問うものだけでなく、結果を導くまでの考え方や実験方法、データの信憑性や再現性に関するものも、少しづつではあるが見られるようになってきた。2学期末から集中的に発表を聞く機会が数多く、発表をする機会も少なくとも全員1回はあるため、通常の授業とは異なるこのような場でも自ら学び取ろうとする姿勢が定着できた。

## 4. 事業の評価

### （1）テーマ決定に関するアンケート

まず、テーマ設定に際して参考になったものを見た。図1にあるように、これまでの数学・理科の教科の授業内容に加え、「自然科学入門」「コンピュータ」「スーパーサイエンスラボ講座」や、「課題研究」の見学等の学校設定科目も多くを占めた。その他は、高校入学前から自分で温めていたテーマや日常生活の中でのひらめき等であった。生徒は、テーマ設定の段階から日頃のさまざまな授業や体験の中で主体的に考えてきている様子がうかがえる。

### （2）メーリングリストの活用

「仮説-実験-考察」という研究の流れに沿って、活動が主体的で計画的になされているかどうかを、記録ノートやメーリングリストを利用

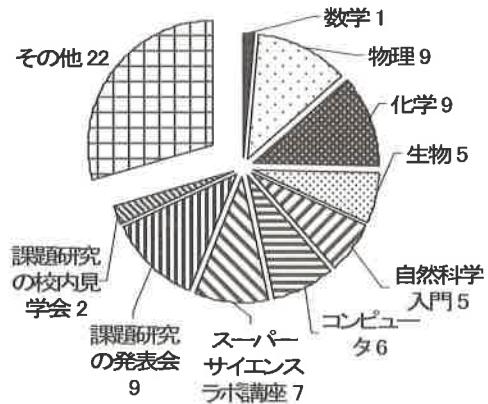


図1 テーマ決定に際して  
最も役に立ったもの(数字は人数)

表2 メーリングリストの利用

生徒数	メール数							
	計	教員	生徒1	生徒2	生徒3	生徒4	生徒5	生徒6
流星と宇宙塵の同時観測による相関の研究	6	81	29	33	17	2	0	0
家庭用小型風力発電機の開発について	4	77	28	27	10	8	4	
サークルディアンリズムの計測について	1	45	29	26				

表3 科学コンテストに入賞した研究成果と研究テーマの一覧（平成14～16年度）

年度	大会名と成果	研究テーマ	
H14	課題研究	日本環境化学会 高校環境化学賞 優秀賞 第4回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会 優秀賞 第46回日本学生科学賞 岡山県審査 岡山県教育長賞 第46回日本学生科学賞 岡山県審査 努力賞 第46回日本学生科学賞 中央審査 ソリューション部門 入選1等	課題研究 アオコによる水質浄化装置の製作 課題研究 超伝導 一電気炉の作製 課題研究 樹木の葉の色素について 課題研究 超伝導 課題研究 人の声
		第33回サイエンスジャンボリー 石川県教育委員会賞 第34回サイエンスジャンボリー 自然探査競技会 金賞 日本生物工学会 バイオインターハイ 最優秀賞 第45回日本学生科学賞 岡山県審査 優秀賞 第45回日本学生科学賞 岡山県審査 優秀賞 岡山県スクールインターネット博チャレンジWEB コンテスト ベストソリューション賞 日本学生科学賞 中央審査 ソリューション部門 入選2等	生物部 アオコによる水質浄化 生物部 兼六園のコケと日本人のこころ? 生物部 自然との調和 生物部 変形菌の生態を追求する 科学部 風力発電機作製 コンピュータ 同好会 サルもバナナですか 生物部 日陰者の生育環境パラメータ探し
		日本環境化学会 高校環境化学賞 優秀賞 第5回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会 優秀賞 第1回ジャパン・サイエンス&エンジニアリング・チャレンジ(JSEC) 中央審査会プレゼンテーション発表 神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 学校賞	課題研究 岡山市郊外を流れる笹ヶ瀬川における3年間の水質調査 課題研究 光合成模範型太陽電池の作製について 課題研究 超伝導 論文を4本応募
	部活動	第47回日本学生科学賞 全国入選3等 第47回日本学生科学賞 岡山県教育長賞 全国入選3等 第1回ジャパン・サイエンス&エンジニアリング・チャレンジ(JSEC) 中央審査会プレゼンテーション発表 第1回ジャパン・サイエンス&エンジニアリング・チャレンジ(JSEC) 中央審査会プレゼンテーション発表 第1回モバイル・エコ・スクール研究発表 ポーダーフォン賞(全国3位) 第6回土佐生物学会山中三男賞	生物部 都市公園における生木樹皮に発生する変形菌の特徴 生物部 都市公園における生木樹皮に発生する変形菌の特徴 生物部 岡山市街地の旭川高水敷にみられる植生と踏付けとの関係 生物部 変形菌と腐木との美味しい関係 生物部 携帯電話を利用した里山の自然調査と保護 生物部 身近な休耕田のもつ環境保全機能を求めて
		第2回ジャパン・サイエンス&エンジニアリング・チャレンジ(JSEC) 中央審査会出場 神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 学校賞	課題研究 好塩菌 論文を3本応募
		第7回土佐生物学会山中三男奨励賞 第3回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 努力賞 第1回「中学生・高校生の提案を南極北極へ」コンテスト 特別賞 2004 岡山県スクールインターネット博 高校生の部 奨励賞	生物部 倒木の腐朽状態と細菌の関係 生物部 変形菌の季節的な移り変わりについて 生物部 南極環境下における藻類の生育のしくみ コンピュータ 同好会 栄養ドリンクで元気!?

用して評価を行った。中には、チャットのような使い方をして膨大な数の送受信をしたグループもあった(表2)。また、表中の「流星と宇宙塵の同時観測による相関の研究」のように、同じグループの中でも、利用頻度に大きな偏りが見られた。

さまざまなチャンネルを生徒は活用して議論をすることにより、科学的なものの見方・考え方を身につけていく過程が見て取れた。

### (3) 大学、研究室への問い合わせや訪問

自分たちの内容に関連のある研究をしている研究室を、生徒自らが探すなど主体的な研究態度がみられた。例年、岡山大学や岡山理科大学、県工業技術センターを訪ねた。

### (4) 科学系コンテストへの参加と受賞

3年間で、8本の課題研究論文が全国的な科学コンテストで入賞した（表3）。これらのコンテストは、参加者自身の課題発見能力・独自性・創造性が評価されたもので、課題研究のねらいが十分に達成できた。

## 5. 留意点と課題

また、メーリングリストの利用も一定の効果は認められたが、今後家庭でのコンピュータ環境の変化に伴い、より一層効果的な利用が広がると考えられる。

指導者の負担については、担当する教員数を数学と理科で調整し、生徒が分野を決めていく段階では、生徒の希望を生かしつつ指導者が調整を図る必要がある。

## B. 課題研究Ⅱ

教科名：理数 科目名：課題研究Ⅱ 対象学年：3年生（選択） 単位数：1単位

### 1. ねらい

課題研究Ⅰをうけて、その研究内容を発展・深化させ、難解な物事にも積極的に取り組み発表する姿勢を育む。

### 2. 内容と展開

平成15年度から始めたこの学校設定科目では、課題研究Ⅰからの継続としてテーマ変更はしないで活動させた（表4）。追実験-まとめ-発表（論文、ポスター、ステージなど）の準備を行い、これまでに選択した生徒はすべて何らかのコンテ

表4 研究テーマ一覧

年度	研究テーマ	選択者数
H15	超伝導	3
	光合成模範型太陽電池	3
	粘菌生活のしくみ	2
3テーマ 計		8
H16	オゾンの化学的作用	1
	藻類による壁面緑化パネルの研究	1
	オオカナダモによるスチレンの回収	2
3テーマ 計		4

ストか学会において発表を行った。授業は毎週金曜日8時間目を設定したが柔軟に運用し、発表するまでの取り組みで1単位分の39時間を超えて活動できた。

### 3. 生徒の活動と様子

学会など校外での発表や科学コンテストへの挑戦を目標として、3年生1学期間で取り組んだ。

### 4. 評価

生物と化学系の研究は、日本動物・植物・生態学会中四国支部大会（5月中旬）でポスター発表した。物理系は、中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会やJSEC中央審査会で発表した。生徒たちは、いずれも課題研究への取り組みを生かした進路選択を行っており、ねらいは十分に達成できた。

## II-3. 教材開発と教育機器の利用

### II-3- (1) スーパーサイエンスラボ講座の開発

#### 1. ねらい

自然科学に対する興味・関心を高め、実験技能及び科学的な基礎知識を習得させ、課題研究への意欲や態度を養成する。

#### 2. 内容と展開

学校設定科目2単位として、理数科1年生の80人を対象に、少人数教育を行う。9講座の同時展開で、理科や数学における基礎的技能や知識を身につけさせるとともに、先端的な内容にまで触れる。

単元名 題材名	事項名 (教材名)	時数	形態	指導内容	指導上の留意点、教材等 使用教室
A. ミクロの世界へ	・微細構造の長さの計測 ・電子顕微鏡による微細構造の観察	2 4	講義 実習 講義 実習	・光学顕微鏡によるミクロメーターの使い方 ・微生物の観察や個体表面の観察	細胞の観察 走査電顕の基本的な使用方法を指導する。第二生物教室・電顕室
B. バイオテクノロジーの基礎	細菌や細胞の培養 蛍光顕微鏡観察 ミクロトーム	6	講義 実習	・無菌的な培養方法の指導 ・組織培養を発展的に使う。 ・染色法 ・プレパラート作成	バイオテクノロジーの基礎になる大腸菌やニワトリ胚細胞の培養方法を指導する。 第一生物教室
C. 遺伝子サイエンス	DNAの抽出と遺伝子の導入	6	講義 実習	・細胞からのDNAの抽出 ・蛍光遺伝子の大腸菌への導入	簡単な遺伝子操作と遺伝子の発現を実験する。遺伝子導入キットの利用により簡便な方法で実施する。 理数科実験棟
D. エレクトロニクス	電気回路の設計と組み立て	6	講義 実習	・物理実験に必要な電気回路基盤の加工など、機器づくりを行う。	模型の製作など実習を通して、技能を習得させる。 第2物理教室
E. 物理計測	機器を利用した物理量の計測	6	講義 実習	・物理量を正しく計測する機器の知識や使用法、及び有効数値について指導する。ノギス・マイクロメーター・オシロスコープの使用法を習得させる。	課題研究に備えて機器の利用と使用方法を習得させる。確認テストを行う。 第1物理教室
F. 化学実験の基本操作	物質の分析と同定	6	講義 実習	・試薬の計り方、ガラス細工、分光光度計を利用して溶液の濃度の算出を行う。	実験の基本操作を重視して少人数指導により無理なく理解させる。 第2化学教室
G. 中和滴定	中和滴定	6	講義 実習	・中和滴定のための精密な技能を指導する。	少人数指導により無理なく理解させる。第1化学教室
H. 鉱物の観察	岩石・鉱物の顕微鏡観察	6	講義 実習	・偏光顕微鏡の使用法、および岩石・鉱物の同定法を指導する。	少人数指導により無理なく理解させる。地学教室
I. 統計処理の基礎	統計解析入門	12	講義 実習	・表計算ソフトを利用してデータ処理や統計解析、及び相関関係・回帰について指導する。	データ処理技能を少人数で無理なく習得させる。多様な教材を組み合わせて適宜コンピュータを活用する。情報教室
はじめに		1	講義	・ラボ講の全体について、講座の目的や受講の仕方について説明する。	・担当者の紹介と、講座内容の概略を把握させる。
まとめと評価	全体の整理とまとめ	1	講義	・全体のまとめ、学年末考査の対策について説明する。	・修得した知識・技能の評価テストを行い、適性を考えさせる。 ・2年次の課題研究の研究テーマを考えさせる。
備考	講座は、いざれの題材からでも始めることができるよう、題材には関連をもたせず、精選し独立した内容で実施する。指導資料は、数学や理科のそれぞれに購入した教科書を参考資料として利用するが、題材別に適切な内容となる資料プリントを教材開発し、1冊のテキストとする。観点別評価をし、2年生の課題研究について考えさせる。実施曜日と時間は、木曜日の3・4限を計画する。 担当教諭：10名（生物3名、物理2名、化学2名、地学1名、数学2名） 実習補助員3名				

### 3. 事業の評価

事業の評価を、1年生4月の事前と1月の事後でのアンケートによる5段階自己評価に基づいて行った。アンケート項目は、次にあげた(1)「授業に対する意識」の8項目を、「①まったく思わない ②あまり思わない ③どちらとも言えない ④少し思う ⑤強く思う」の5段階で評価させた。次に(2)「身に付いていると思うもの」の9項目について「①まったく身に付いていない ②あまり身に付いていない ③どちらとも言えない ④少しある程度身に付いている ⑤しっかりと身に付いている」で評価させた。

#### ○「授業に対する意識」8要素のアンケート内容

1. 授業は、知識を重視し、正確に記憶・伝達するような内容を好む。
2. 授業は、知識の伝達だけでなく、探究的な授業内容を好む。
3. 授業は、理論的な側面を重視した授業を好む。
4. 授業により多くの実験を取り入れると勉強の動機付けになる。
5. 実験をすると勉強の内容を具体的に理解しやすくなる。
6. 実験は好きだが、活動するだけでなく、それ以上のことが必要と思う。
7. 実験するときには、その実験の目的などを考える。
8. どうしてこの実験をすることが必要なのかということを考える。

#### ○「身に付いているもの」9要素のアンケート内容

学習意欲、学習態度・姿勢、実験技能、科学的知識、科学的思考力、課題発見能力、問題解決能力、判断力、表現力

##### (1) 「授業に対する意識」

SSH対象の理数科生徒と普通科生徒とを比較した(図1)。授業への意識は、理数科生と普通科生では異なっていた。理数科生の方が普通科生よりもすべての項目で、授業への意識が高い傾向であった。意識段階が4以上で、強く思うのは「実験が勉強の動機付けになる」「実験により勉強内容が理解しやすくなる」であった。理数科生は、実験が好きで、授業に対して探求的な内容、論理的内容を求めていた。

##### (2) 学力層別の意識の変容

「授業への意識」の変容を学力層別に1年生の4月と1月で比較した(図2、1~8)。学力は校外模試(11月)の偏差値に基づいた

知識を重視した授業は上位層では低下し、中下位層位層で変化していなかつた。

探究的授業や理論重視は、上位層ほど重視していた。実験が動機付けとなっていたのは、4月には中下位層であったが、1月には上位層でも重視されてきた。実験が授業理解の助けになるのは、下位層から上位層まで共通していた。ただし、授業に実験以外のことの必要性を求めているのは、上位層であった。実験の目的を考えたり、実験する理由を考えたりすることは、全体にあまり考えない傾向であった。

こうしたことから、ラボ講座を「実験に基づく授業」と位置づけ、学習意欲を高め、論理的・探究的な授業構成が生徒から期待されていること、また、実験の目的や理由を考えさせる発問が必要であると考えられる。

図1. 理数科と普通科の個人内評価(事前4月)  
5段階評価

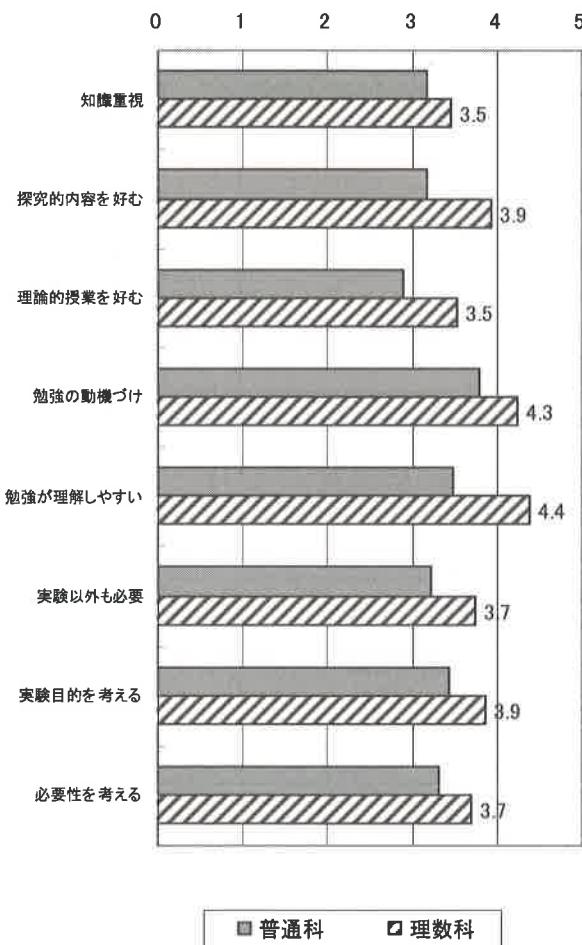


図2. 授業への意識と学力との関係

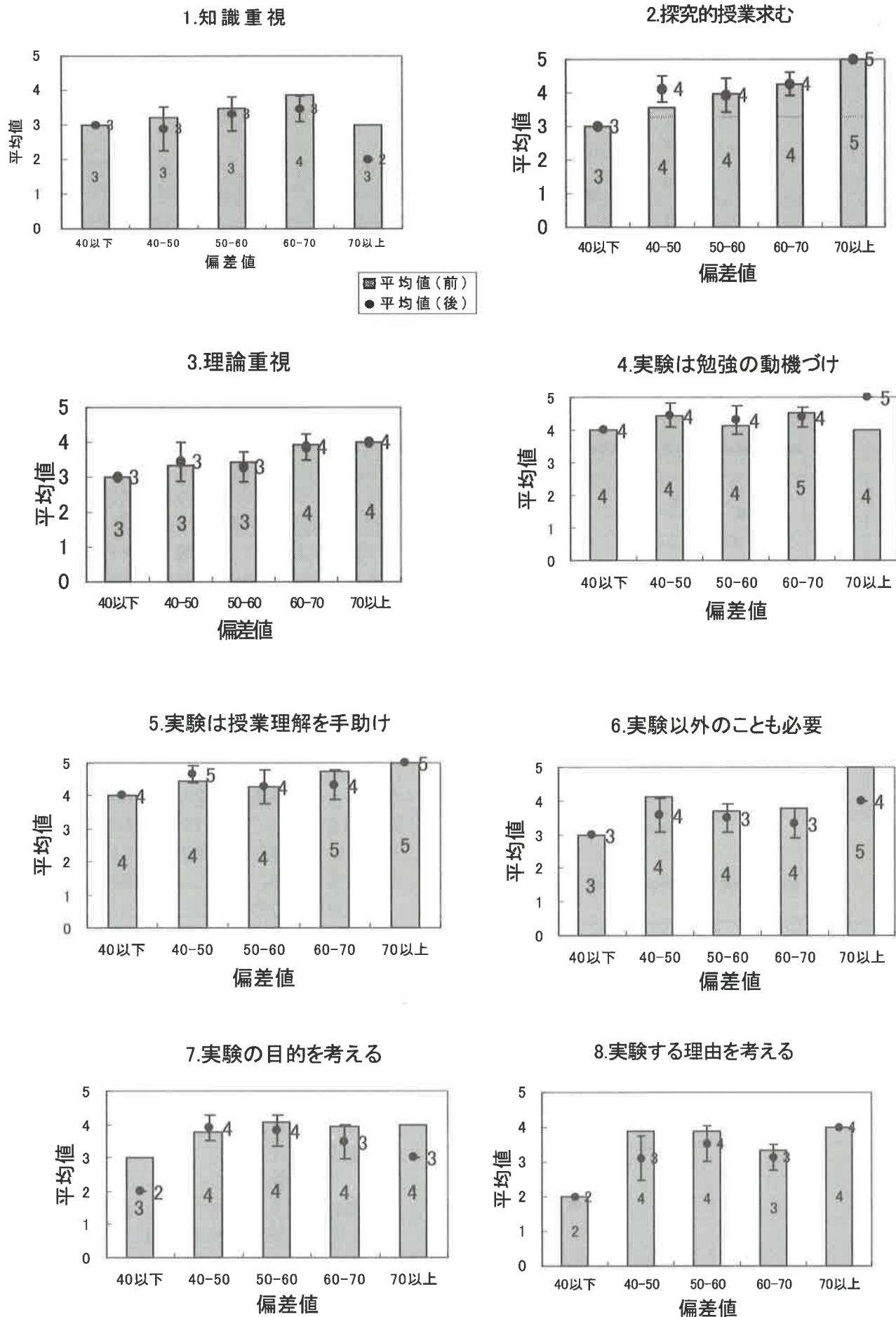


図3. 理数科4月 固有ベクトル(理数科)

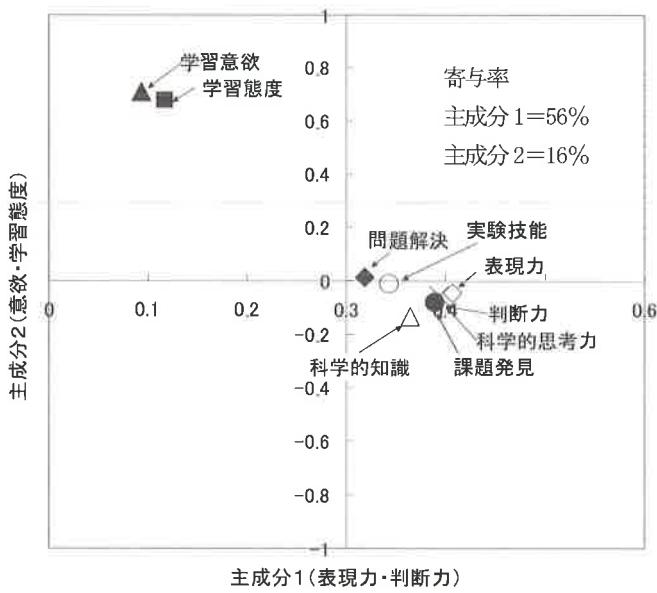


図4. 理数科ラボ事後1月 固有ベクトル(理数科)

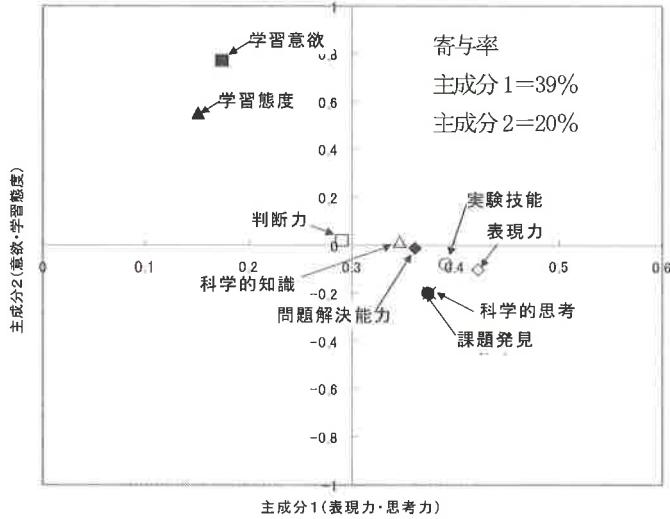
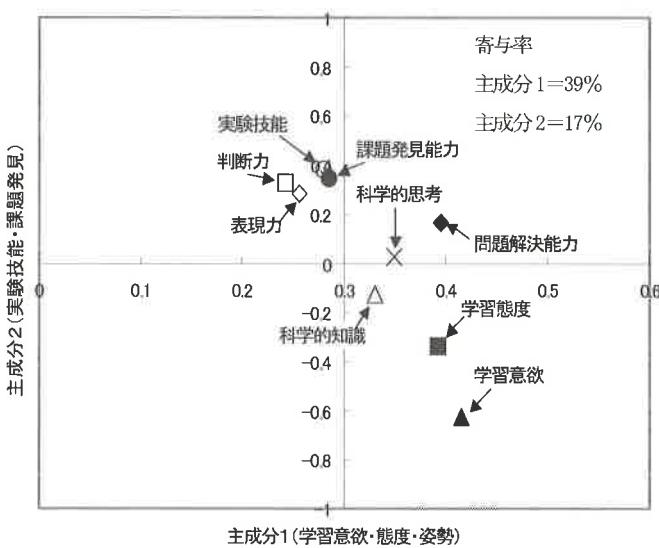


図5. 普通科1月 固有ベクトル 2/4組78人



### (3) 「身に付いたもの」の変容

9つの身に付いたもの要素について、生徒個々人の5段階評価のスコアを主成分分析し、各要素間の関係を分析した。これらの要素は、ラボ講座でのみ獲得してきたものではないが、本講座の要因が強いと考えて分析を行った。

1年生の4月(図3)には、理数科生徒個人の意識の中で、「学習意欲と態度」はごく近い関係にあり、一方では、「科学的思考力や判断力、表現力、課題発見力、科学的知識」が近い関係にあった。「実験技能」は「問題解決力」や「科学的思考力」に関係が強く、学習意欲とは遠い関係であった。

1月(図4)になると、「実験技能」を中心とした関係性が強い要素群が形成されていた。しかし、学習意欲や態度とは遠い関係であった。こうしたことから、「科学的思考力」の育成には、学習意欲や態度を問題とする指導ではなく、具体的な実験技能や科学的知識を重視する指導が効果的であると考えられる。ラボ講座において、少人数で個々の生徒の様子を見ながら丁寧に指導する教育環境と教育プログラムが適切に機能していたと考えられる。

普通科生徒(図5)では、「学習意欲・態度」が主成分1の説明要因となり、「実験技能」が主成分2の説明要因になっていた。学習意欲と問題解決能力や科学的思考力との関係性は、理数科生徒よりもより近い関係にあつた。つまり、普通科生徒の能力形成は、「実験技能を高めることで科学的思考力を高める」という指導方法で進められてはいなかつたと考えられる。しかし、「実験技能」は、「課題発見能力や判断力」といった、創造性や独創性に関連する能力に近い関係にあることがわかった。

普通科では、科学的思考力の養成は、学習意欲・態度→科学的知識→科学的思考力→問題解決力という従来の知識重視型の教育プロセスを維持している。しかし、理数科では、新たにラボ講座のような「実験実習を重視した教育プログラム」を導入して、科学的思考力の養成を図っている。理科の学習指導要領には、「実験を通して・・・」という理科の学習指導法がうたわれている。理数科では、こうした理科教育の指導要領にある指導法を強化する形で教育実践を行い、科学的思考力の養成を図り、創造性や独創性の開発に努めている。

図6. 理数科と普通科の個人内評価(事前4月)  
5段階評価

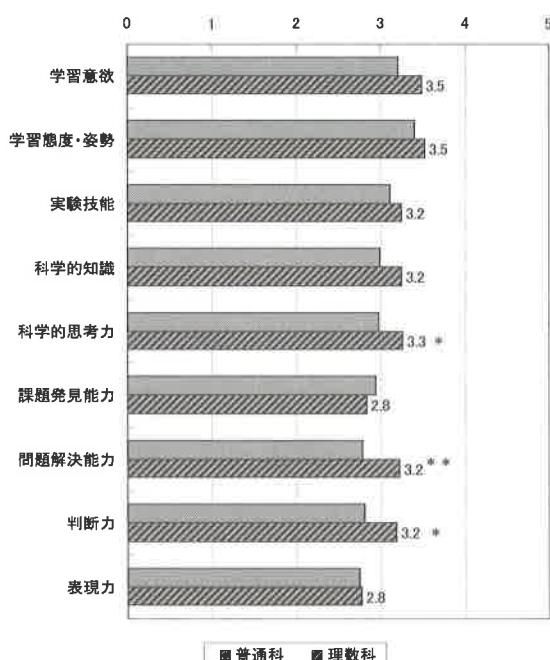
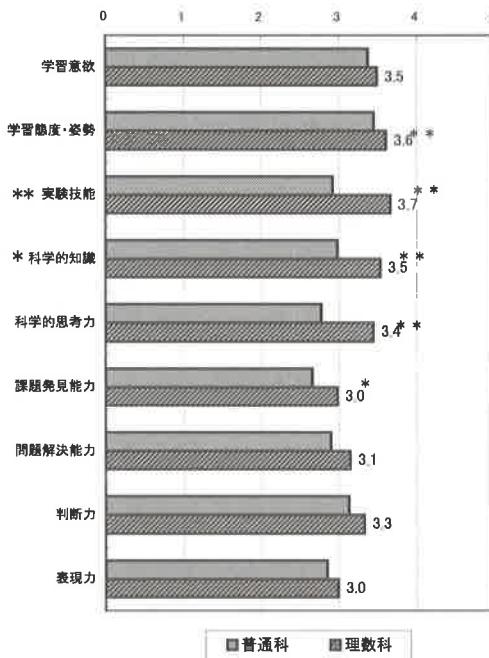


図7. 理数科と普通科の個人内評価(事後1月)  
5段階評価



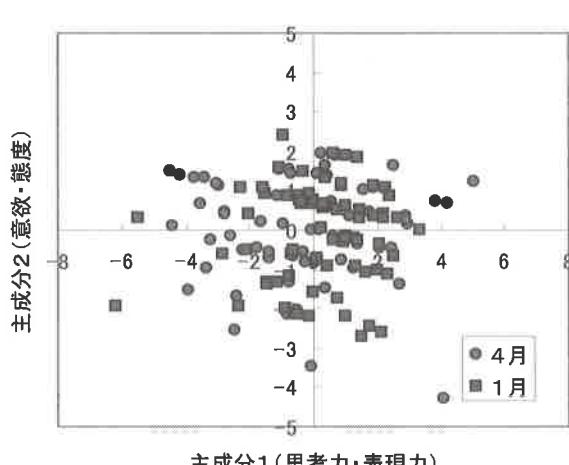
「身についているもの」について理数科生徒と普通科生徒を比較した(図6, 7)。4月(図6)よりも1月(図7)には「実験技能」, 「科学的知識」, 「科学的思考力」, 「課題発見能力」などで伸びてきた。普通科生徒の意識と比較すると(1月), 「実験技能」や「科学的知識」, 「科学的思考力」では, 理数科生徒は普通科生徒よりも, 身についたものの意識は有意に高くなっていた( $P<0.05*$ ,  $P<0.01**$ )。4月の段階でも, 理数科生徒は普通科生徒よりも, そうした意識は高かったが, ラボ講座などの学習によりその傾向が強化されたと考えられる。

9項目の「身についたもの」意識の相関間関係を調べると, 「実験技能」は, 「科学的思考力」( $r=0.59$ )や「科学的知識」( $r=0.50$ ), 「課題発見能力( $r=0.39$ )」, 「問題解決能力」( $r=0.37$ ), 「表現力」( $r=0.31$ )と正の相関関係があり, いずれも有意であった( $P<0.01$ )。高校入学時点から, 理数科と普通科とでは, 生徒集団の質的な違いがあるといわれている。そのことから, 生徒集団の目的意識や適性に応じた教育内容と指導法が必要と考えられるが, 従来型の知識重視の教育プログラムでの到達点と限界から, 今日は新しい理科教育の教育プログラムが求められている。スーパー・サイエンスラボ講座で指導のねらいとした「実験技能」や「科学的基礎知識」の養成は, 「科学的思考力」の育成につながり, 「課題発見能力」や「表現力」の発達にまで効果を及ぼしたと考えられる。

#### (4) 教育効果と課題

理数科生徒の4月と1月での「身についたもの」の意識における個人の分散を示した(図8)。思考力や表現力といった要素は主成分1(寄与率=49%), 学習意欲・態度は主成分2(寄与率17%)である。意欲や態度では, 良い状態が維持されていた。しかし, 科学的思考力や表現力では, 集団から離れた生徒も若干生じていた。生徒集団の全体は, 図8で中心から右下の象限が増加している。学習意欲や態度よりも, 「科学的に考え, 表現する」ことを身につけたと意識する生徒が8人から18人に増加していた。学習意識だけでは, 科学的思考力はつかないことから, いっそその基礎学力の充実や実験技能の習得が望まれる。

図8. 理数科1年生の変容  
(主成分得点による分散)



## II-3-(2) 科学論文基礎

理数科での国語・外国語・世界史・地理の取り組みをより発展させるため、平成15年度・平成16年度に教育課程に学校設定科目「科学論文基礎」(2単位)を設けた。平成14年度には準備段階として各教科・科目内で授業の試行をした。

### ○授業の実施

国語・外国語・世界史・地理の分野から各19時間程度(45分授業)の授業を行った。

### ○評価の方法

定期考査は行わず、ポートフォリオ形式で観点別に評価を行った。

## A. 科学的文章の表現と読解

### [題材の目標]

自然科学に対する優れた文章を読み、また、自ら文章表現を行うことによって、文章を論理的に読み取る力を育成するとともに、表現力を高め、さらには科学の発展に寄与しようとする自分自身の立場を再確認させる。

### (1) 平成14年度 現代文の授業での試行

#### [実施内容・成果と課題]

- ・科学技術に関する文章を読み、本文の読解と要約を行った後「今後の自分と科学との関わりについて考えること」を400字程度で作文させる。
- ・意欲的に授業に取り組む生徒が多い反面、要約に手間取る者もいたため、次年度以降、文章のまとめ方などの指導を工夫することとした。

### (2) 平成15年度

#### [実施内容・成果と課題]

- ・「科学技術と人類の未来」に関する意見文、「科学技術」について調べた内容の発表、自然科学に関する文章の読解及び要約等を実施した。
- ・文章を書くことそのものに対する苦手意識までは払拭しきれなかったが、「授業内容」に関してのアンケート結果も好意的な回答が多く、一通りの成果が得られた。

### (3) 平成16年度

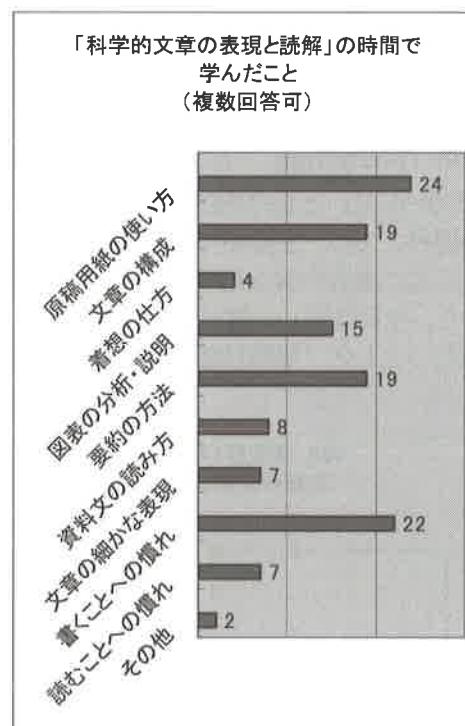
#### [実施内容・成果と課題]

- ・「課題研究」に関する作文、グラフの読みとり、科学的文章の読解と要約、科学に関する意見文に取り組んだ。
- ・授業後のアンケートをとったところ、授業への要望として「いろいろな分野の文章を読み、書いてみたかった」「他の人の論文ももっと読んでみたかった」というものがあり、生徒たちは前向きに取り組むことができた。

## B. 科学史

### [題材の目標]

近代ヨーロッパに起こり、ヨーロッパ文明の優位をもたらした近代科学の生成・発展を、



科学と思想・宗教・技術・社会との関係という視点から理解させる。特に、科学史家トマス＝クーンが提唱した「科学革命」という概念を用いて、近代科学の考え方の特徴をその歴史性と普遍性とにおいて理解させる。

### (1) 平成 14 年度

#### [実施内容・成果と課題]

- ・初年度での試行であったので、世界史 A の授業で科学史の授業を扱った。具体的には、①フランシス＝ペーコンの科学方法論とその影響、②トリチエリーからボイルに至る真空の発見の過程と意義、③王立協会とニューコメンによる蒸気機関発明の関係 というトピックを設定した。
- ・世界史 A には適切な教材が乏しく、また政治史中心の流れを科学史の視点から教材を再構成することは、年間の授業計画の中では不自然であり、生徒にとっては唐突な印象を免れなかつた。

### (2) 平成 15 年度

#### [実施内容・成果と課題]

- ・「科学とは何か」また「近代科学とは何か」という問題設定を行い、こうした間について考えさせるため、東洋と古代ギリシアの科学思想と近代の科学思想の類比、そして近代科学の発展過程をコペルニクスからニュートンに至る天文学の発展過程、ペーコンとデカルトの科学方法論を取り上げた。また、課題としてネットから入手した科学史に関する人名・用語に関する英文の説明を分担翻訳して冊子にまとめさせた。
- ・テキストに市販の『科学史』を用いたが、高校生レベルでは使い勝手が悪く活用できなかつた。また、講義内容が抽象的になりがちであり、1 年次に実践したようなテーマの設定を工夫すべきであった。

### (3) 平成 16 年度

#### [実施内容・成果と課題]

- ・「科学とはどのようなものか」「科学技術は人々の生活とどのように関係しているのか」また「市民（または研究者）として科学技術とどのように関わっていくべきか」という問題設定を行い、古代ギリシア、そして 16 世紀から 19 世紀にかけての近代科学の発展過程を人物 9 または 10 名取り上げ、その業績研究を生徒に調べ、まとめさせ、成果をグループ(4 名)が「生徒授業」の形態でクラスに発表させた。
- ・科学者の人物とその時代について興味・関心を高めることはできたが、調べ、考察したことと適切に表現する方法の指導に時間を十分に確保できなかつたため、クラス全体が人物学習を通して「科学とは何か」の考察を深めることができなかつた。

## C. 空間情報の認識と分析

### 1. 題材の目標

空間的事象が地形、気候、土壤、植生などの自然的要因をベースとして成立していることを理解させ、空間に関するデータの収集・分析・表



図 1 地形図から標高データ読みとりとデータ入力

現を実験や実習を通して行い、空間情報に関する見方や考え方を培う。

## 2. 内容と展開

- (1) 空間認識の研究方法
- (2) データの収集と分析およびグラフ・地図化
- (3) 地形図読図とブロックダイヤグラムの作成
- (4) データの見方・考え方
- (5) 空間データから分布図の作成
- (6) 地域研究とプレゼンテーション

## 3. 生徒の活動と様子

授業で調べ学習し、GISを利用して分析・整理した地域情報について、学会で発表するなどの積極的な学習活動が見られた。

## 4. 評価と課題

デジタルデータをコンピュータ上で処理するだけに終わらないように、地形図からメッシュごとの標高を読みとるなどデータを作ることも重視した。これによって空間データと属性データの関連・作用といった空間認識の見方・考え方の向上につながると考える。また、論理的に分析を進めるように、ワークシートを用いて、作成した地図やグラフについて、特徴・要因・意見を記述させた。さらに学習したことを発展させて、2004年度地域地理科学会大会（岡山大学）において、3グループ 14名が、昨年度科学論文基礎でまとめたGISを活用した地域調査をポスター発表した。

授業に対する生徒の意識調査では、どの項目も 90%前後が発展性を認めている（図4）。ただ、地域の問題点を見いだして分析するレベルでは、「よくできるようになった・できるようになった」が 30%程度であり、分析力につける指導方法をさらに研究する必要がある。



図2 GISを活用した地域調査



図3 学会におけるポスター発表

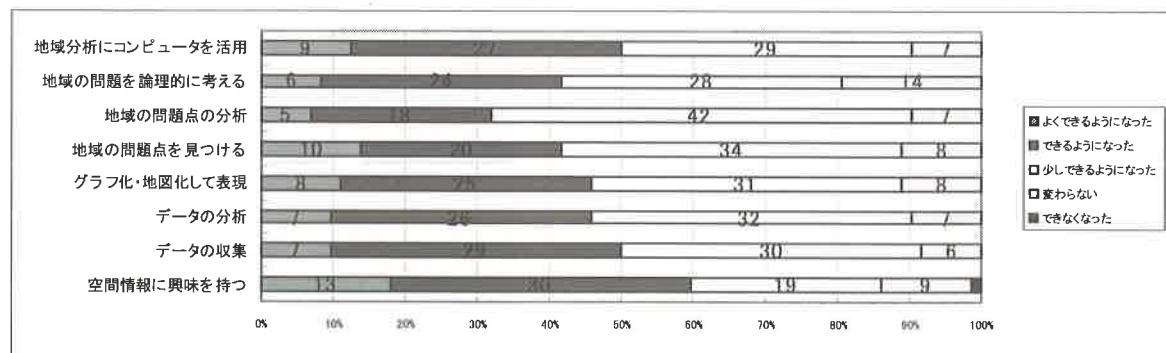


図4 生徒の授業に対する意識調査

## II-4. 少人数教育の実施

<平成14年度> 本校では平成13年度まで普通科2年次数学B、理数科2年次理数数学Ⅱ（6単位中3単位）において、習熟度別授業（2クラスで基本コース1、充実コース2）を行ってきた。平成14年度SSH研究指定を受け「多様化する生徒により適切に対応する授業形態」の研究を目的とし、理数科2年次の授業形態を変更した。（1学期：基本コース1、充実コース2→2学期：発展コース1、充実コース2）普通科は従来通りの形態で習熟度別授業を継続した。

### 平成14年度理数科における少人数教育のねらい

一人ひとりの個性を生かし、その能力を伸ばす教育が求められている。学習指導のいろいろな段階で、生徒の特性や学習状況を的確に把握し、個に応じた適切な指導を行うために、少人数による指導を行い、学習意欲や学習効果の向上を図る。各コースの特徴は次の通りである。

基本コース…教科書を中心に基本的な内容の理解に重点を置く。

充実コース…教科書の内容の十分な理解に加え、問題演習にも力を入れる。

発展コース…教科書の内容を踏まえ、より多くの問題演習に取り組む。

<平成15年度・16年度> 理数科では平成15年度・16年度入学生には、多様化する生徒に適切に対応するため、特に、発展的内容を深めたいと意欲を持った生徒（3年次に岡山大学理学部における聴講）に対応するために、理数数学（1年次理数数学I、2・3年次理数数学II・理数数学探究全単位）において、コース間で異なる教材を使用した少人数教育（発展コース1、充実コース2）を始めた。

### 平成15・16年度理数科における少人数教育のねらい

生徒一人ひとりの個性や学習状況を的確に把握し、その状況に応じた適切な指導を行うために少人数の指導を行い、学習内容の基礎、基本の確実な定着や密度の高い内容を学ばせ、問題解決能力の充実を図る。特に発展コースではより高度な内容に触れることにより発展的な学習に興味・関心を持ち、自ら学び、自ら考える力を育成するとともに、創造性や独創性の基礎を培う。（充実コース、発展コースの特徴は平成14年度と同じ）

#### <生徒の活動と様子>

発展コースの生徒は授業進度が速く、難しくなったが、充実感が増したと答えたものが多く、高度な内容に触れることにより、数学に対する興味・関心、意欲が高まっていると考えられる。また、充実コースの生徒には、質問がしやすく、個別指導の機会が多いので、少人数教育を希望

するものが多い。反面、平成15年度以降の授業形態では、主となる教材（教科書）が異なるため、コース変更が困難であるなどの問題点があり、発展コース下位層でやる気を失いつつある生徒への対応ができていない。また充実コース上位層には授業へ参加意欲は高いが、学力的に伸び悩んでいる生徒も多い。この生徒達へよりきめ細かな対応が必要である。



平成16年度理数数学Iα（充実コース）における板書説明。

### III. 大学・研究機関との連携

#### III-1. 岡山大学における聴講

教科名：理数 科目名：数学探求、理数物理、理数化学、理数生物の増加単位

対象学年：3年生（選択） 単位数：1単位

##### 1. ねらい

A：発展的な内容に取り組むことにより、難解な物事にも積極的に取り組む姿勢を育む。

B：大学生の講義を受講することにより、高校教育と大学教育の連続性を持たせる。

##### 2. 内容と展開

岡山大学理学部で、高校生が聴講することに関する具体的な検討を、平成14年春から岡山大学教務部とともに開始した。「岡山一宮高等学校と岡山大学との連携教育」の実施要項を取り交わし、平成15年度から岡山大学理学部において本校理数科生徒6名が聴講に臨んだ。平成16年度からは岡山県教育委員会が設置した岡山大学と高等学校との教育連携協議会から「教育連携協議会教育連携事業～高校生が岡大キャンパスで大学生と共に受ける授業～」として案内され、広く県下の高校生が岡山大学理学部の授業を聴講できることになった。

##### 3. 生徒の活動と様子

これまでに聴講した生徒は、高校の考查等で出席できない日を除き、欠席することもなく参加し、10名全員が大学から修了証を授与された。

高校での授業や補習、予習復習や課題に加えての聴講に果敢に挑戦した。ただ、7月の最終試験は、高校の1学期期末考査の時期に重なり、全力を投入することができないで、悔しい思いをしている生徒もいた。

##### 4. 評価

選択学習の幅を拡大し、能力に応じた発展的学習ができるようになった。単なる進路指導充実型ではなく、高大接続の観点からも非常に効果的である。

##### 5. 留意点と課題

高校生の受講が可能になったのは、岡山大学理学部の御理解と御協力の賜物である。講義を御担当される大学の先生方だけでなく、その講義を受ける大学生に対しても高校生が同席することについての説明を丁寧にされ、同意を得ていただいた。さらには高校の授業が終わってから大学へ向かっても間に合うように、大学の1,2年生が受講するこれら4つの講義を金曜日の16時からという遅い時間帯に設定していただいた。

それでも関わらず、理学部化学科の前期「物理化学I」の講義には参加する高校生がいなかった。また、これまで2年間、後期も3つの講義を対象として下さっているが、現在まで高校3年生の受験対策の影響を考慮して、受講を見合せている。

表1 聴講者数一覧

年度	講義名	聴講生徒数	増加単位科目
H15	代数学と幾何学 I	3	理数数学
	力学 1	1	理数物理
	物理化学 I	2	理数化学
計			6
H16	代数学と幾何学 I	1	理数数学
	力学 1	2	理数物理
	物理化学 I	0	理数化学
	生物学概論	1	理数生物
計			4

### III-2. 高大連携講演会

#### 1. ねらい

発展的な内容に触れることにより、難解な物事にも積極的に取り組む姿勢の育成を図ることを目標としている。

#### 2. 内容と展開

[過去3年間に実施した講演会]

##### 2002年度

○演題「身近な環境問題－ダイオキシン汚染を例にした今後の対応－」

2002年9月5日 14:20～16:10

・講師 摂南大学薬学部 宮田秀明教授

・対象 理数科2年生 80名

○演題「地球温暖化で自然はどう変わるか」 2002年9月30日 10:40～12:30 (図1)

・講師 岡山理科大学総合情報学部 波田善夫教授

・対象 理数科1年生 80名

○環境学習出前講座 2002年10月22日 13:30～16:30

・講師 岡山県環境保健センター 俣野顯憲氏, 信森達也氏

・対象 希望者(理数科1年生, 2年生 30名)

○演題「創造性とは何か－ノーベル賞の萌芽を探る」 2002年11月16日 13:30～15:30

・講師 広島大学大学院理学研究科 泉俊助教授

・対象 希望者(生徒 保護者 教員関係者 200名程度)

○演題「自然に学ぶ－生物の走査型電子顕微鏡写真」 2002年11月30日 13:30～15:30

・講師 株式会社テクノソフト 坪井 清 理学博士

・対象 希望者(生徒 教員関係者 40名程度)

##### 2003年度

○環境学習出前講座「車と環境」 2003年10月24日 13:30～16:30

・講師 岡山県環境保健センター 岩本充博氏, 伊東清実氏

・対象 希望者(理数科1年生, 2年生 20名)

##### 2004年度

○演題「生体と金属」 2004年7月21日 13:00～15:00

・講師 岡山大学農学部 田村隆助教授 農芸化学会

・対象 普通科3年理系生物選択者 39名

○演題「食品加工と微生物」 2004年7月22日 13:00～15:00

・講師 岡山大学農学部 宮本拓教授 農芸化学会

・対象 理数科3年生物選択者 23名

○演題「ミクロの世界からのメッセージ」 2004年10月29日 13:50～15:40

・講師 千葉大学大学院医学研究科 野田公俊教授 細菌学会理事

・対象 普通科2年生理系・理数科2年生生物選択者 49名

○演題「培養細胞の観察と描画実験」 2004年11月26日 13:50～15:40

・講師 東京海洋大学 海洋科学部 海洋生物資源学科 羽曾部正豪助教授

・対象 理数科3年生 生物選択者 23名 13:50～14:40

普通科3年生 生物選択者 39名 14:40～15:40

○演題「培養細胞の観察と実験－サンドイッチ法他」 2004年12月27日 9:00～15:00

・講師 東京海洋大学 海洋科学部 海洋生物資源学科 羽曾部正豪助教授

・対象 希望者(理数科・普通科1,2年生 17名 他の高校教員4名 大学教員1名)

#### 3. 生徒の活動と評価

生徒は熱心に講演を聴き、興味・関心の高揚に成果をあげている。

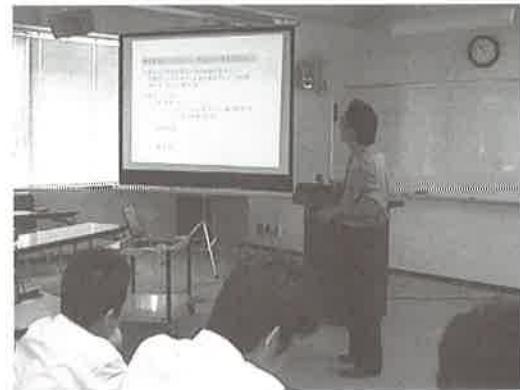


図1 岡山理科大学波田教授の講演

## IV. 教科外の活動

### IV-1. 蒜山夏季宿泊研修

#### 1. ねらい

- (1) 自ら調べ学習し、独自の視点でまとめ発表する能力を育成するとともに、研究活動に対する積極的意識を育む。これを、2年次の課題研究への足がかりにさせる。
- (2) フィールドワークや施設見学を通して、地球環境に対する興味関心を高めさせる。

#### 2. 内容と展開

理数科1年生全員を対象に、夏季休業中に3泊4日の日程で夏季宿泊研修を実施した。フィールドワーク主体の実習と施設見学、教科学習を行い、3日目の午後から研修内容を実習グループごとに独自の視点でポスターにまとめ、夜に発表会・相互評価を行った。実習および施設見学は、4日間を通して同じ4名の実習グループで行った。また、実習教材は、生徒自らが教員の説明なしに、実習に取り組めるようなワークシート教材を開発準備し、生徒が主体的に取り組めるよう配慮した。

##### (1) 施設見学

- ・高輝度光科学研究センター
- ・大阪大学人間科学部附属比較行動実験施設

##### (2) 研究者による講演

- ・大阪大学人間科学部 中道正之助教授 演題「ニホンザルの行動と社会」
- ・岡山理科大学自然科学研究所 西戸裕嗣教授 演題「蒜山の地質と歴史」

##### (3) フィールドワーク

- ・津黒高原生きものふれあいの里「里山自然調査」
- ・真庭郡勝山町神庭の滝「ニホンザルの行動観察」
- ・原生林の植生と構造調査
- ・蒜山高原「露頭の観察と火山灰・珪藻土の顕微鏡観察」
- ・パックテストと大腸菌試験紙による水質調査
- ・ベイトトラップによる環境と生物の調査
- ・蒜山の火成岩の同定
- ・なわとび発電による地磁気と電流

##### (4) ポスター発表と相互評価

実習グループごとに3日目の午後半日で、発表用ポスターの作成に取り組む。生徒は、同じ実習・調査を行っており、似たようなデータを得ているが、様々な調査のうち、1つあるいは複数を選び、独自の視点でまとめ、発表用ポスターをつくる。夜には、ポスターセッションを行う。



図1. フィールドワーク主体の研修



図2. 大阪大学人間科学部中道助教授からニホンザルの研究についての説明



図3. 実習グループごとに独自の視点でまとめ、発表ポスターをつくる

### 3. 生徒の活動と様子

四日間を通して、生徒はどの行事にも非常に積極的に取り組んでいた。特に実習・観察は楽しいようで、雨の中も、夏の炎天下の暑い中も、熱心に調査を行っていた。また、ポスター発表も、十分な準備時間がない中で、熱気にあふれた発表が続き教員を驚かせた。

### 4. 評価

主に事前と事後のアンケートの数値比較と、アンケートの自由記述の内容および発表用ポスターの内容で評価した。図5は、その一部で、23項目のキーワード自由選択による事前事後の生徒の変容調査に用いた。

事前アンケートから、蒜山に行ったことがある生徒が、32.5%，フィールドワークの経験が、1.3%であった。このことから、生徒の約3割が現地に行ったことはあるが、フィールドワークの経験はほとんどないという集団であることが判明した。

キーワード自由選択では、全体の選択合計が事前 346 に対し事後 461 と、全体で 33.2% の増加が認められた。図6は、事前事後で 10 % 以上の増加が確認された項目である。「自主性、プレゼンテーション能力」が、20%以上の増加、「コミュニケーション能力」が 15% 以上、「計画性、観察力、探究心、独創性、分析力、表現力環境保全」が 10% 以上の増加であった。「自主性、プレゼンテーション、コミュニケーション力」の項目の伸びが大きいことから、研修全体の中でポスターセッションが機能的に働いていることが分かる。また、伸びの大きい項目から判断すると、この研修により生徒は、「自主的に計画性をもち観察・探究活動に取り組み、得られた調査データを、独創性をもち分析し、発表用ポスターにまとめ、プレゼンテーションを行う。」という力を伸ばすことが出来ていると考えられる。アンケートの自由記述でも、「普段できないことが沢山できて面白かった。また機会があれば参加したい。」「多くの実習が楽しくできた。特にポスター発表が楽しく面白かった。この経験を 2 年の研究に役立てたい。」など、肯定的な感想がほとんどであり、生徒にとって充実した研修となっていると考えられる。

### 5. 課題

この研修を終えた生徒の感想で否定的なものは、時間的余裕の無さを上げているだけで、満足度は非常に高い。次年度も参加したいという生徒が多く、後輩の実習指導に先輩が関係するようなシステムを検討する必要がある。環境保全の意識については、思ったほど向上せず、より効果的な実習内容を精選・充実し、完成度の高い宿泊研修とする必要がある。



図4. 学会のポスターセッションと同じ形式で発表する

自主性、独創性、計画性、好奇心、探究心、問題解決能力、分析力、応用力、洞察力、論理的思考力、観察力、実験技能、プレゼンテーション能力、表現力、文章力、読解力、コミュニケーション能力、英語力、数学力、レポート作成能力、倫理観、社会性、環境保全

図5. 23 項目のキーワード

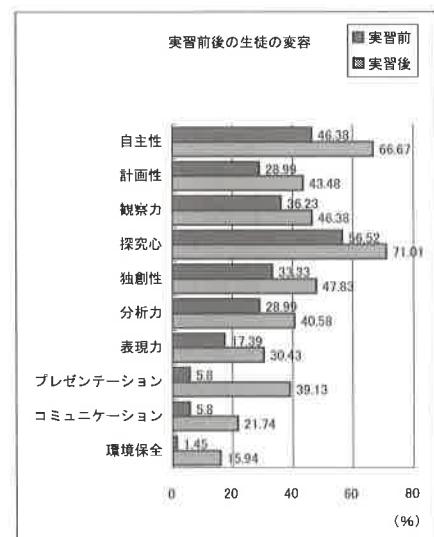


図6. 研修前後の生徒の変容

## IV-2. 屋久島・種子島研修

1年生で実施した蒜山夏季宿泊研修での体験を生かし、さらに発展させた屋久島・種子島校外研修を2年生で行った。

### 1. ねらい

- (1) フィールドワークや施設見学、講演などを通して、生徒の自然や科学に対する興味・関心を高めるとともに、自然環境と人間社会について考えさせ、探究心をさらに高めさせる。
- (2) 発展的な校外学習プログラムを開発する。
  - ・ヤクスギ自然科学館の支援を受けて、自然館の展示物や、世界遺産の自然を利用した学習プログラムの開発。
  - ・種子島宇宙センターの施設研修において、施設見学と宇宙に関する講演を聴くことで科学技術へのロマンを育てる学習プログラムの開発。

### 2. 内容と展開

理数科2年生希望者20名(男子10名、女子10名)を対象に、夏季休業中に3泊4日の日程で研修を実施した。鹿児島まで1日かけてバスで移動し、2日目屋久島、3日目種子島で自然探究活動や施設見学、生活文化研修を行った。最終日の夜には研究班ごとに今回の研修で得られたデータの整理とまとめ、さらに発表・質疑応答を行った。

#### (1) 屋久島世界遺産自然体験研修(2日目)

- ・屋久杉自然館
- ・ヤクスギランド
- ・安房春田浜
- ・屋久島の生活文化

#### (2) 種子島宇宙科学体験研修(3日目)

- ・種子島宇宙センター
- ・増田宇宙通信所
- ・浦田湊川マングローブ林見学

#### (3) 事前研修・事後研修

事前研修として、屋久島・種子島に関する調べ学習やレポート作成、知識テストを行った。さらに、生徒を興味のある分野ごとにグループ分けし、各テーマについて班ごとに調べ学習をさせ、パネルにまとめさせた。研修後に作成したパネルと比較し研修を自己評価させた。研修前・後の2つのパネルは学校祭で展示し、研修成果を校内に報告した。



図1. 紀元杉(樹齢3000年)と着生植物の観察



図2. 仏陀杉の胸高直径を計測(180cm)  
樹齢1800年と推定



図3. 大型ロケット発射場にて

表1. 班別研修テーマ一覧

A 環境・生活文化	B ヤクスギ	C 水質
D 動植物	E 礁の生物	F 宇宙

### 3. 生徒の自己評価

興味のある事柄に対する変容を事前・事後のレポートより調べた。研修の重要なポイントとした「屋久杉」や「宇宙開発」について興味をもつ生徒が増えた。特に安房春田浜での自然探究活動で「磯の生物」に興味を示す生徒が多くなった。このことから、ねらい(1)「自然や科学に対する興味・関心を高める」は、達成されていると考えられる。また、研修前には挙げられなかつたが、研修後に増加した事柄として以下のものがある。

- ・屋久島の生活(15人)・屋久島の天候(6人)・水質(5人)・環境問題(3人)・コケ(3人)

「屋久島の生活」については、2日目夕食後、宿のご主人から屋久島の生活と文化について40分程度話を聞かせていただいた。生徒は積極的に質問し、屋久島の言葉や生活の様子を学んでいた。屋久島の人々から直に話を聞けたことで、より興味が深まったと考えられる。

今回の研修で行った各プログラムを生徒に3段階で評価させた。

- ③とても良かった
- ②まあまあ良かった
- ①やや物足りない

図4. 興味のある事柄

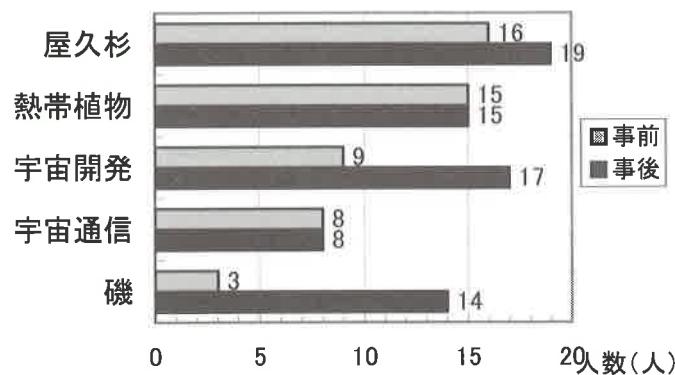
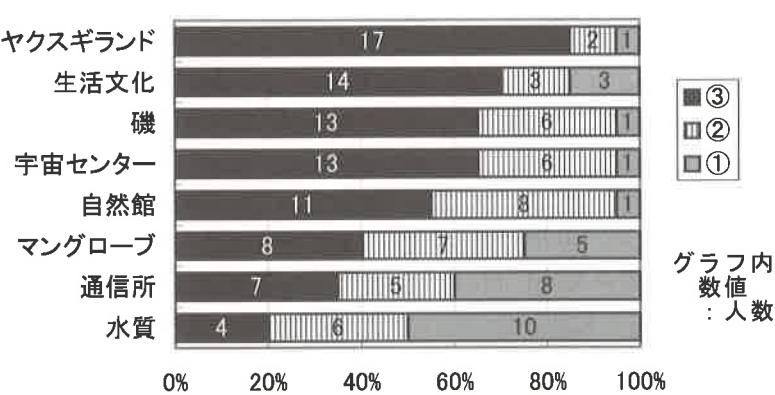


図5. 生徒によるプログラム評価



グラフ内  
数値  
：人数

「ヤクスギランド」、「生活文化」、「磯」、「宇宙センター」での研修は60%以上の生徒がとても良かったと評価している。はじめの興味・関心と事後の研修プログラムへの満足度は大きく関係しており、事前の指導による興味づけや情報収集を通して行った調べ学習がプログラムの成功に効果的であった。以上から、ねらい(2)にあげた「校外学習プログラムの開発」は、十分に達成されたと考えられる。

この校外研修プログラムは、環境と宇宙、自然と人工といった対照的な内容をもつ教育プログラムである。理数系の生徒に対し「科学への興味・関心を高め、夢をもたせる」には十分に効果的で、発展的な内容をもつ学習プログラムとなっていた。今後もこの研究プログラムが役立つ機会があることが期待される。

### IV-3. 学会参加

#### 1. ねらい

- ・科学系の学会に参加し、研究者の想いや顔を知ることで科学的研究を身近に感じさせる。
- ・高校と大学教育との接続の機会を持ち、生徒の進路選択に役立てる。

#### 2. 内容

平成14年度

- ・日本動物・植物・生態学会中四国支部大会参加

平成14年5月17日（土）香川県高松市 香川大学教育学部 理数科1年生1名、2年生8名が学会発表を聴講した。

- ・植生学会ポスター発表

平成14年10月18日（土）～18日（日）茨城県つくば市 筑波大学 理数科2年生2名が参加、生物部での研究（1本）をポスター発表した。

平成15年度

- ・日本動物・植物・生態学会中四国支部大会ポスター発表

平成15年5月17日（土）島根県松江市、島根大學生物資源科学部、理数科3年生17名が参加、課題研究（3本）と生物部での研究（4本）を発表した。

- ・第13回ゴールドシュミット国際会議参加

平成15年9月9日（木）岡山県倉敷市 くらしき作陽大学、理数科19名が参加し、地球化学の世界中の研究者によるポスター発表とシンポジウムを聴講した。

平成16年度

- ・生物系三学会中国四国支部大会ポスター発表

平成16年5月22日（土）徳島県徳島市 徳島大学 理数科3年生13名、2年生6名で、課題研究6本、生物部での研究4本を発表した。

- ・地域地理科学大会ポスター発表

平成16年6月27日（日）岡山大学、理数科3年生14名、科学論文基礎の空間情報での地域研究をポスター発表した。

- ・第55回染色体学会

平成16年11月3日（水）岡山大学 生物部での研究（1本）を発表した。

#### 3. 生徒の活動の様子

プレゼンでは、生徒達は始め緊張気味であったが、みるみる説明に慣れ、発表力が上達した。大学の先生方から、温かい指導を受け、最後には達成感を味わっていた。

#### 4. 事業の評価

課題研究の取り組みなどを生徒自身が、実践的に披露する機会となり生徒には大きな刺激となった。研究内容を発表までのレベルに高める指導は大変であったが、生徒達の達成感や満足感が大きく、高大接続の機会として意義が大きい。



図1. 徳島大学キャンパス

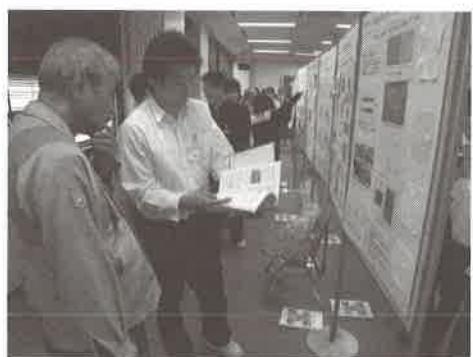


図2. ポスターセッションの様子

#### IV-4. 里山の自然観察

##### 1. ねらい

- 地域の自然観察を通して、自然環境と人間社会との関わりや科学者として必要な倫理観や社会性を育成する。
- 学校近隣の里山の生態系を構成する動物や植物を調査する。

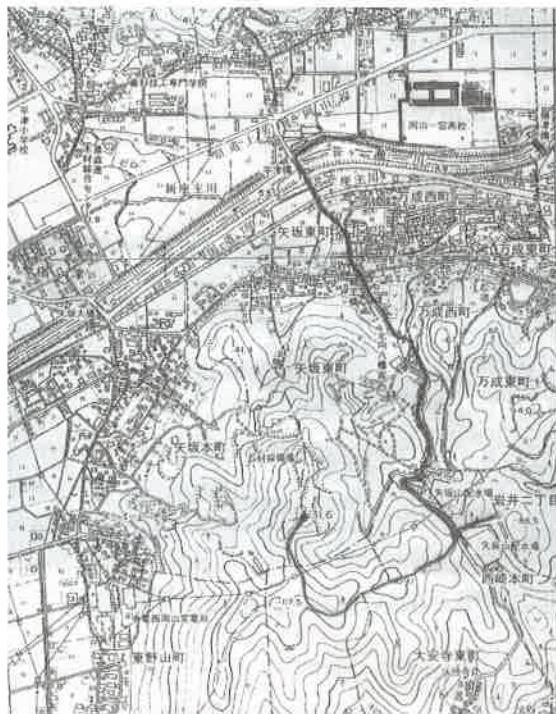


図1. 里山の観察ルート

##### 2. 内容と展開

調査地：岡山市矢坂東町 矢坂山（図1）。本校の南約1kmに位置する標高131mのアカマツ二次林を中心とした里山で、万成石（花崗岩）の採石場がある。

観察期日：平成14年～16年の4月から毎月1回程度、土曜日を利用した土曜日講座で午前中に観察会を実施した。

指導形態：生物の教員2名で里山の生物相の観察と調査を行った。指導内容は、野草や樹木、昆虫やキノコ、変形菌、木の実などについての観察や、調査として、植生調査、野鳥の年間出現調査を行った。年間の指導計画の概略を表1に示した。観察意欲を高めるために、野鳥検定を導入した。

参加者：1～2年生の希望者が対象で、1年生を中心に約20名から30名が希望した。4月には多数が参加したが、冬には参加者が減少した。

表1. 里山の自然観察指導計画

時期	動物	植物
4月	野鳥観察	花咲く野草
5月	野鳥観察	樹木観察
6月	野鳥観察	変形菌観察
7月	野鳥観察	コケの観察
8月	野鳥観察	
9月	野鳥観察	植生調査
10月	野鳥観察	キノコ観察
11月	野鳥検定	ヒサカキ調査
12月	野鳥観察	木の実観察
1月	野鳥観察	木の芽観察
2月	野鳥観察	観察図鑑づくり



図2. 春の観察会

新緑の中で花咲く野草の名前を調べたり、食べられる野草の味見に挑戦したりする。



図3. ヒサカキ調査：アカマツ林の林内でヒサカキの生育場所の明るさを測定し、枝の結実数を調査する。環境の光強さと物質生産について考えさせる。



図4. 木の実を集めてみよう



図5. 野鳥の観察と携帯電話を利用して写真撮影

### 3. 教育的効果

生徒の希望者が増加し、参加する数も増加してきたので、講座の参加者は、指導の安全上から20名までに制限した。

生徒達は、自然の中で遊んだ体験が少ないようで、身近な生き物について、いろいろなことが何でも新鮮に見えるようであった。身近な動植物に触れ、これまで以上に興味を示すようになった。アンケートから、参加生徒の50%以上の生徒で「身についたもの」として、好奇心・観察力・探究心・基礎知識をあげている。都市近郊に残された貴重な自然である里山の自然観察は、自然と人間の共存を考える教材として教育効果が高いと言える。

財団法人日本野鳥の会の「バードウォッチング検定」では、この2年間で、2級3名、3級27名の成績であった。2級は、身近な野鳥の多くを見分けられ、野鳥や自然への配慮やバードウォッチングの基礎知識がある、というレベルである。



図6. 生徒の作成した観察マップ

#### IV-5. 交流会

##### ○ SSH 校間の生徒交流

###### 平成 14 年度

- ・愛媛県立松山南高等学校（9月 27 日日本校会議室）

本校の生物部、科学部、コンピュータ同好会と松山南高校の生物部、物理部 18 名が、お互いの部活動における研究成果をポスター発表し、研究活動を通して交流を図った。



図 1. ポスター発表を通して交流

###### 平成 15 年度

- ・徳島県立徳島城南高等学校（2月 17 日日本校会議室）

本校 2 年生の課題研究と生物部、科学部、コンピュータ同好会の研究成果を、徳島城南高校の SSH 部 14 名と、お互いの研究活動の成果をポスター発表し、交流を図った。

##### ○ 文部科学省主催の SSH 生徒交流

- ・平成 14 年度 SSH 生徒研究発表・交流会

###### 3月 25-27 日 日本科学未来館、IPC 生産性国際交流センター

全国の SSH 校、26 校から各 4 名の生徒が集まり、学校を解体してグループをつくり、課題研究に取り組んだ。研究テーマにより、4 つの会場に分かれ、グループごとに研究に取り組み発表を行った。本校から参加した生徒は、どのグループ内でも中心となって活動しており、日頃の実践が活かされていた。



図 2. 他校の生徒と共同研究

- ・平成 15 年度 SSH 生徒交流会

###### 3月 24-26 日 筑波国際会議場

全国の SSH 校、52 校から各 4 名の生徒が集まり、学校を解体してグループをつくり、課題研究に取り組んだ。本校からは、1 年生 2 名、2 年生 2 名が参加した。生徒たちは、8 つの研究施設に分かれて、実験・観察に取り組み発表した。最終発表会では、8 グループ中、2 グループに、本校の生徒が入っており、研究グループの中でも中心となって活動しており、日頃の実践が活かされていた。

- ・平成 16 年度 SSH 生徒研究発表会

###### 8月 10, 11 日 東京国際展示場

本校から 3 年生 1 名、2 年生 3 名、計 4 名が参加し、口頭発表 1 本「携帯電話を利用した里山の自然観察と保護」、ポスター発表 4 本「ネギ魂胆細胞分裂のフォイルゲン染色による観察」、「手の付着細菌及び木材腐朽状態と細菌の関係」、「羅生門のアカマツ腐朽林に発生する変形菌」、「携帯電話を利用した里山の自然観察と保護」の発表を行い、研究発表を通して他校の生徒と交流を行った。

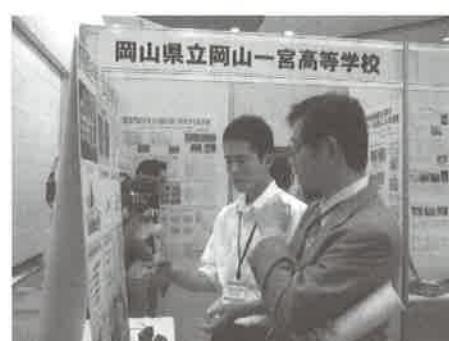


図 3. 研究成果をポスター発表する

## V. 科学系部活動の支援

### 1. ねらい

停滞している科学系の部活動の活性化をするために、次の2つをねらいとした。

- ・科学コンテストや学会発表を目標にして研究活動をする。
- ・学校外での発表や受賞により、生徒に達成感を持たせる。

### 2. 活性化対策

科学系部活動には、科学部、生物部、コンピュータ同好会がある。理数科1年生に対して、4月に科学系の3部のいずれかを選び、入部登録させた。他の部活動との兼部は認め、科学系部活動への動機付けを新たな取り組みとして行った。

### 3. 研究活動の実績

#### ○研究内容のタイトル

生物部：平成14年・アオコによる水質浄化・兼六園のコケと日本人のこころ？・変形菌の生態を追求する・日陰者の生育環境パラメータ探し、平成15年・都市公園における生木樹皮に発生する変形菌の特徴・岡山市街地の旭川高水敷にみられる植生と踏付けとの関係・変形菌と腐木との美味しい関係・携帯電話を利用した里山の自然調査と保護・身近な休耕田のもつ環境保全機能を求めて、平成16年・倒木の腐朽状態と細菌の関係・変形菌の季節的な移り変わりについて・南極環境下における藻類の生育のしくみ、学会参加発表平成15年度生物系中四国支部学会2本、植生学会1本、平成16年度生物系中四国支部学会3本、染色体学会1本。

科学部：平成14年・風力発電機作製

コンピュータ同好会：平成14年・サルもバナナですか、平成16年・栄養ドリンクで元気！？

#### ○コンテストにおける評価

H14			
部活動	順位	賞	部門
	1	第33回サイエンスジャンボリー 石川県教育委員会賞	生物部
	2	第34回サイエンスジャンボリー 自然探査競技会 金賞	生物部
	3	日本生物工学会 バイオインターハイ 最優秀賞	生物部
	4	第45回日本学生科学賞 岡山県審査 優秀賞	生物部
	5	第45回日本学生科学賞 岡山県審査 優秀賞	科学部
	6	岡山県スクールインターネット博チャレンジ WEBコンテスト ベストソリューション賞	コンピュータ同好会
	7	日本学生科学賞 中央審査 ソリューション部門 入選2等	生物部
H15			
部活動	順位	賞	部門
	1	第47回日本学生科学賞 全国入選3等	生物部
	2	第47回日本学生科学賞 岡山県教育長賞、全国入選3等	生物部
	3	第1回ジャパンサイエンス&エンジニアリング（JSEC）中央審査会プレゼンテーション発表	生物部
	4	第2回ジャパンサイエンス&エンジニアリング（JSEC）中央審査会プレゼンテーション発表	生物部
	5	第1回モバイル・エコ・スクール研究発表 ボーダフォン賞（全国3位）	生物部
	6	第6回土佐生物学会山中三男賞	生物部
H16			
部活動	順位	賞	部門
	1	第7回土佐生物学会山中三男奨励賞	生物部
	2	第3回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞 努力賞	生物部
	3	第1回「中学生・高校生の提案を南極北極へ」コンテスト 特別賞	生物部
	4	2004岡山県スクールインターネット博 高校生の部 奨励賞	コンピュータ同好会

4. 課題 校務の中で、教員が日々の活動や論文作成を指導できる時間確保が課題である。

## ○バイオインターハイ・米国バイオ視察報告

平成 14 年日本生物工学会 80 周年記念で企画された「バイオの夢」懸賞論文で、生物部の梅野明子（普通科理系 2 年生）さんが優秀賞を受賞した。米国バイオ事情を視察する副賞があり、指導教員も特別に参加を許された。バイオに対しては、学問的には理解できるものの、現実には遺伝子操作への危険性や不安を感じることもあり、信頼性は今一歩といった印象であった。そこで、世界の先進的な研究や生産の現場を見ることで、生物教育へのバイオの位置づけを考える機会として参加した（2004 年 8 月 5 日～12 日 参加教員 3 名；高橋和成、大橋武史、大城奈月）。

日程 8 月 5 日；成田発—サンフランシスコ—フェニックス—ツーソン、  
6 日；Wilcox の農場見学（遺伝子組み換えアルファルファ・トウガラシ・トウモロコシ栽培）、Eurofresh 社大規模トマト水耕栽培工場見学、砂漠植物園見学、  
7 日；アリゾナ大学 Maricopa 農場見学（遺伝子組み換えワタ農場見学）、インディアン史跡見学、  
8 日；サクラメント鉄道博物館見学、植物バイオベンチャー Ventria Bioscience 社でヒトリゾチーム及びラクトフェリン蓄積遺伝子組み換えイネの実験室見学、  
9 日；UC Davis バイオサイエンス部門訪問、R. L. Rodriguez 教授歓迎、遺伝子導入したヒトリゾチーム分泌ミルク生産ヤギ見学、米国月桂冠工場見学、キッコーマンフーズ工場見学、  
10 日；Napa Valley のワイナリー見学、大阪大学サンフランシスコ事務所訪問  
11 日；サンフランシスコ—成田着。

### （1）アリゾナ州アリゾナ大学など

アリゾナ州ツーソンでは、アリゾナ大学の先生方の案内で、企業化されたチリ栽培農場やトマトの水耕栽培プラントを見学した。半乾燥地帯であるため地下 150m から汲み上げた水を灌漑に利用し、遺伝子組み換えをした作物が大規模農場で栽培されていた。見渡す限り広大なチリ畑は、遙かかなた山まで続いていた。作物管理上で雑草耐性やウイルス耐性遺伝子を導入した作物が必要とされる理由を強く感じた。減農薬を実現し、より安全な野菜と農業従事者の健康、環境負荷の軽減を図っていた。農家と大学が直接的な連携をして、大規模農業を実現している様子は、日本では見ることができない農業における世界戦略であった。日本とは違って、生産現場にバイオ技術を必要とする必然性が感じられた。

### （2）トマト大規模水耕栽培工場

ユーロフレッシュ社（オランダ企業）の水耕栽培では、1 ポットの 1 株からは 4 本の茎が 1 年で 16m に至るまで成長し、1 本の枝から年間 70kg のトマトが生産されていた。地下水を利用した温度管理と天然ガスボイラによる二酸化炭素管理など、工場のようなハウス内では、無菌的で無農薬の新鮮なトマトが毎日収穫され、ヨーロッパを中心



図 1. チリの栽培農場

見渡す限りの遺伝子組換え作物（除草剤耐性とウイルス耐性遺伝子を導入

心に輸出されていた。食料生産が企業化され、その規模や経営スタイルは世界市場がねらいとなっていた。バイオは食料生産に革命を起こすという印象を受けた。日本の農業のスタイルもどんどん変化していかざるをえない時代になってきていると思った。

### (3) カリフォルニア大学遺伝子導入ヤギ

サクラメントにある UCLA のディヴィス校では、遺伝子導入したヤギを見学した。ヤギの卵細胞にヒトのリゾチーム遺伝子を導入し、ヒトの乳を生産するという計画であった。1頭のヤギに1億円余りのコストを要していると聞くことで、まるで黄金のヤギであった。

今回の視察は、生物工学会では、初めての企画とのことであったが、高校は夏休みに入ったので研修に時間を利用することができた。研修の結果、私達理科教員のバイオへの意識が大きく変化した。

### (4) バイオへの高校生の意識

(対象：理系生物選択者 56 人)

せっかくの研修を無駄にせず、生徒へも還元してやりたいと考えた。そこで、まず、遺伝子組換えに対する意識を高校生にアンケート調査した。その上で、今回の視察の写真を授業で見せ、遺伝子組換えやGMO食品について考えさせることにした。アンケート内容は、次の 5 項目で行った。意識は、して応えさせた。図 4 のグラフを見ると、高校生は遺伝子組換え技術や生産物には抵抗感を持っているような結果となった。「遺伝子組換えが安全」と応えた生徒は 16% で、ほとんどの生徒は安全性に疑いをもっていた。「食料生産に対しては価値がある技術」と応えた生徒は 19% しかいなかつた。バイオ技術が安全で利用価値の高い技術としての認識は低い状態であることが明らかであった。「GMO食品を食べる」ことは、余り抵抗感は無い様子で、89% が食べても良いとしている。しかし、「他の生物への影響を心配する」生徒は 82% にも上っている。そのためか、「遺伝子組換え技術は有用だ」と応える生

#### アンケート：遺伝子組み換えに対する意識

1. 遺伝子組換えは科学的に安全であると思う
2. 遺伝子組換えは食料生産に利用価値が高い技術と思う
3. GMO食品を食べることに抵抗はない
4. 遺伝子組換えによる他の生物への影響が心配である
5. 遺伝子組換え技術は人類や絶滅危惧生物には有用である



図 2. ユーロフレッシュ社大規模と  
マト水耕栽培（アリゾナ大学久保田  
知恵利助教授通訳）



図 3. 遺伝子導入したヤギ  
ヒトのリゾチーム入り乳を生産する

意識は、して応えさせた。図 4 のグラフを見ると、高校生は遺伝子組換え技術や生産物には抵抗感を持っているような結果となった。「遺伝子組換えが安全」と応えた生徒は 16% で、ほとんどの生徒は安全性に疑いをもっていた。「食料生産に対しては価値がある技術」と応えた生徒は 19% しかいなかつた。バイオ技術が安全で利用価値の高い技術としての認識は低い状態であることが明らかであった。「GMO食品を食べる」ことは、余り抵抗感は無い様子で、89% が食べても良いとしている。しかし、「他の生物への影響を心配する」生徒は 82% にも上っている。そのためか、「遺伝子組換え技術は有用だ」と応える生

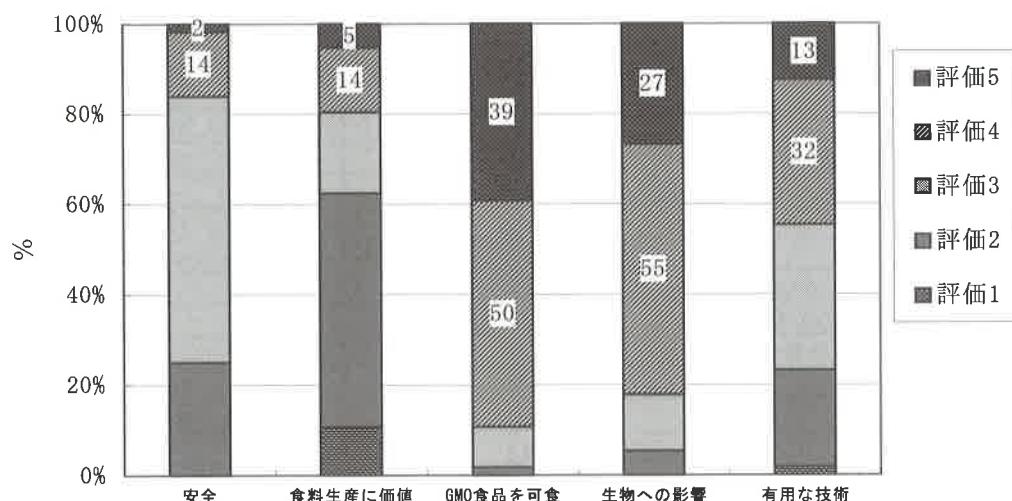


図4. バイオに対する高校生の意識

5段階で評価；「強く思う=5, どちらとも言えない=3, 全く思わない=1」

徒は45%しかいない状態であった。

以上のアンケート結果は、理系で生物を選択した生徒群である。高校で生物を学習しない生徒達は理科系にも文化系にも多数いる。しかし、バイオを最も理解しやすい学習環境にある集団での結果で、このように低い意識であることに意外さと驚きを持った。

バイオへの「正しい理解を得るために情報が少ない」と生徒達の感想にあった。今回は、生物の授業を利用して、アメリカでのバイオ事情を生徒に説明したが、高校生がバイオに関して「知りたい・理解したい」と思っても、実は正しい理解を与えてくれる情報が少ないと生徒は感想に述べているのである。

理科教員もバイオに対して、情報不足であったり、現実を知らなかつたりするために、様々なとらえ方をしている。「科学技術への夢」や「バイオへの夢」を語るために、正しい情報がもっともっと必要であると考える。店頭に並ぶ食品に「これは遺伝子組換え作物は使用していません」と表示されていると、「それは安全な食品である」と思うといった生徒が多くいた。バイオには、情報不足からくる先入観や偏見が残されていると感じた。こうしたことばは、今後の理科教育の課題として留意しておきたい。

最後に、視察旅行への参加を快諾下さり、旅行中は大変お世話を頂きました生物工学会会長の新名惇彦教授（奈良先端科学技術大学院大学）、並びに副会長の五十嵐泰夫教授（東京大学）、理事の西野徳三教授（東北大学）の先生方に紙上を借りて感謝いたします。



図5. 虫食いトウモロコシとウイルス耐性のGMOトウモロコシ

## VI. 研究成果の分析と評価

### VI-1. 生徒の変容

#### (1) 入学理由について

	H16入学生	H15入学生	H14入学生	H13入学生	H12入学生
①理科が好きだから	81.0	51.0	63.6	52.0	64.0
②数学が好きだから	45.0	30.0	36.4	41.3	33.3
③将来、自然科学系の学部に進学するから	36.7	17.0	33.8	17.3	30.7
④スーパーサイエンスハイスクールの指定を受けたから	35.4	33.0	—	—	—
⑤家から近いから	26.6	21.0	29.9	17.3	36.0
⑥先輩から話をきいて	15.2	8.0	5.0	5.3	4.0
⑦理数科は進学指導体制がしっかりしているから	25.3	3.0	—	—	—
⑧理数科の高いレベルの中で切磋琢磨できるから	36.7	4.0	—	—	—
⑨兄弟・姉妹が通っているもしくは通っていたから	8.9	2.0	6.5	5.3	5.3
⑩なんとなく	8.9	11.0	10.4	10.7	10.7
⑪推薦入試があるから	24.1	35.0	45.5	32.0	34.7
⑫普通科より入学しやすいと考えたから	16.5	11.0	—	—	—
⑬中学校の先生にすすめられたから	6.3	4.0	2.6	6.7	8.0
⑭保護者にすすめられたから	13.9	3.0	6.5	6.7	0.0
⑮全体のオープンスクールに参加して興味をもったから	30.4	14.0	36.4	30.7	16.0
⑯理数科オープンスクールに参加して興味をもったから	49.4	21.0	—	—	—

※ー(ハイフン)は調査していない項目

上の表から入学理由に関して次のようなことが言える。

- ・毎年、数学・理科好きの生徒が入学してきている。この5年間でその傾向は変わらないが、特に今年度の入学生は理科好きが非常に多い。
- ・スーパーサイエンスハイスクールの影響は3割程度である。それほど高くはない。
- ・歴史の浅い本校理数科も3期生が昨年度卒業し、進学説明会における進学実績などの情報をまとめた形で中学校側へ提供することができるようになった影響であると思われるが、表中の⑦、⑧の値が大きくのびた。
- ・オープンスクールの影響は大きい。

こうした結果より、広報活動の影響力が大きいことが再認識できた。今後も進学説明会やオープンスクールなどの充実を図り、本校の求める生徒像に合致した中学生が入学してくれるよう努力したい。また、これだけ多くの理科・数学好きの生徒たちが継続して入学してきている現実を知ると、好きであるという気持ちやそこから生じる自然科学に対する積極的な態度が一層高まるよう、学校サイドはさまざまな場面で努力しなければならない。そのためには、今回のスーパーサイエンスハイスクール事業を通して開発し、効果のあった教材等が開発者だけのものではなく、どの教員でも実践できる汎用性の高いものとして一般化するようにさらに改善・改良し、定着させなければならない。

#### (2) 中学校時代の好きな科目・嫌いな科目について

好きな科目	H16入学生	H15入学生	H14入学生	H13入学生	H12入学生
国語	1.3	5.3	0.0	0.0	4.0
数学	16.5	25.0	22.1	16.0	9.3
英語	3.8	2.6	5.2	4.0	5.3
理科	54.4	36.8	27.3	25.3	36.0
社会	0.0	1.3	3.9	8.0	2.7
保健	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
体育	16.5	23.7	22.1	29.3	26.7
家庭	0.0	0.0	1.3	0.0	0.0
技術	2.5	0.0	5.2	5.3	8.0
音楽	2.5	2.6	6.5	9.3	4.0
美術	2.5	2.6	5.2	2.7	4.0

嫌いな科目	H16入学生	H15入学生	H14入学生	H13入学生	H12入学生
国語	21.6	14.7	18.4	21.3	11.1
数学	2.6	2.9	4.0	2.7	6.9
英語	24.4	30.9	17.1	10.7	11.1
理科	1.3	1.5	1.3	4.0	0.0
社会	19.2	20.6	18.4	20.0	22.2
保健	3.8	1.5	7.9	2.7	11.1
体育	2.6	5.9	7.9	4.0	11.1
家庭	10.3	5.9	6.6	4.0	4.2
技術	2.6	1.5	1.3	8.0	1.4
音楽	3.8	7.4	2.6	6.7	5.6
美術	7.7	7.4	6.6	8.0	11.1

中学時代の好きな科目にこの5年間でそれほど大きな変動はなく、理科好き・数学好きな生徒が入ってきている。ただ、前述の1)の入学理由でも触れたが、今年度の入学生は理科好きが多い。嫌いな科目については、ここ3年間は英語嫌いが突出して多くなっており、自然科学の世界においては大学入学後も英語からは逃れられないという現実を考えると、今後どのように指導していくべきか対策を考える必要がある。

### (3) 質問紙法によるアンケート調査の結果に基づく生徒の変容について

#### ア) 調査時期について

右表に示した時期や学年などにおいてアンケート調査を実施した。以下で示す図などは、表中の①～⑧の調査結果をもとに作成した。イ) 数学および理科に関する意識変容について

a ) 3年生(平成14年度入学)理数科の変容と普通科理系との比較

[図中の数値の単位は%]

下の図は、当該教科の楽しさの度合いについて尋ねた結果である。図中の3年理数科(2年次)と3年理数科

(1年次)は、現3年理数科生が2年生および1年生のときの結果を示している。

<数学について>

理数科生は3年間の変容がほとんど見られず、ほぼ同じ結果を示している。肯定的な結果である

「そう思う」と「強くそう思う」の値を合わせて考えると普通科理系とほとんど差が認められなかった。

<理科について>

図では変容があるよう見えるが、肯定的な結果である「そう思う」と「強くそう思う」を合わせた値と否定的な結果である「全くそう思わない」と「そう思わない」を合わせた値で、3年間の変容を追ってみるとそれほど大きな差は生じていなかった。ただ、普通科理系と比べると肯定的な結果が多かった。

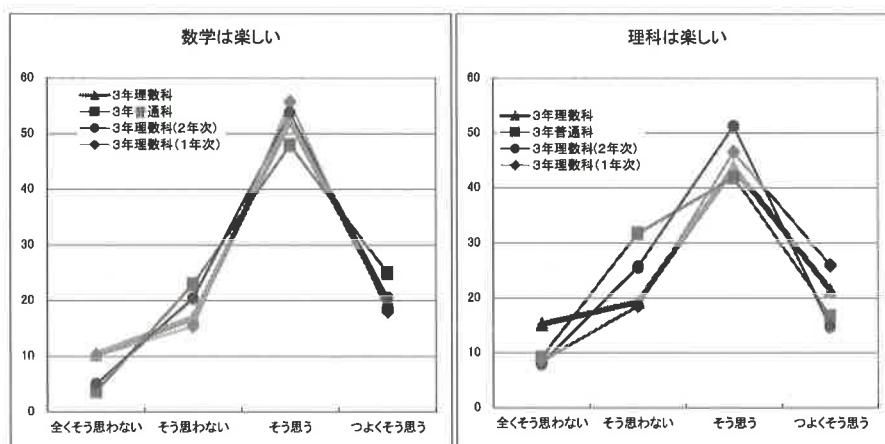
b ) 2年生(平成15年度入学)理数科の変容と普通科理系との比較 [図中の数値の単位は%]

前述の3年生と同じであり、図中のタイトルについてその度合いを尋ねた。2年理数科

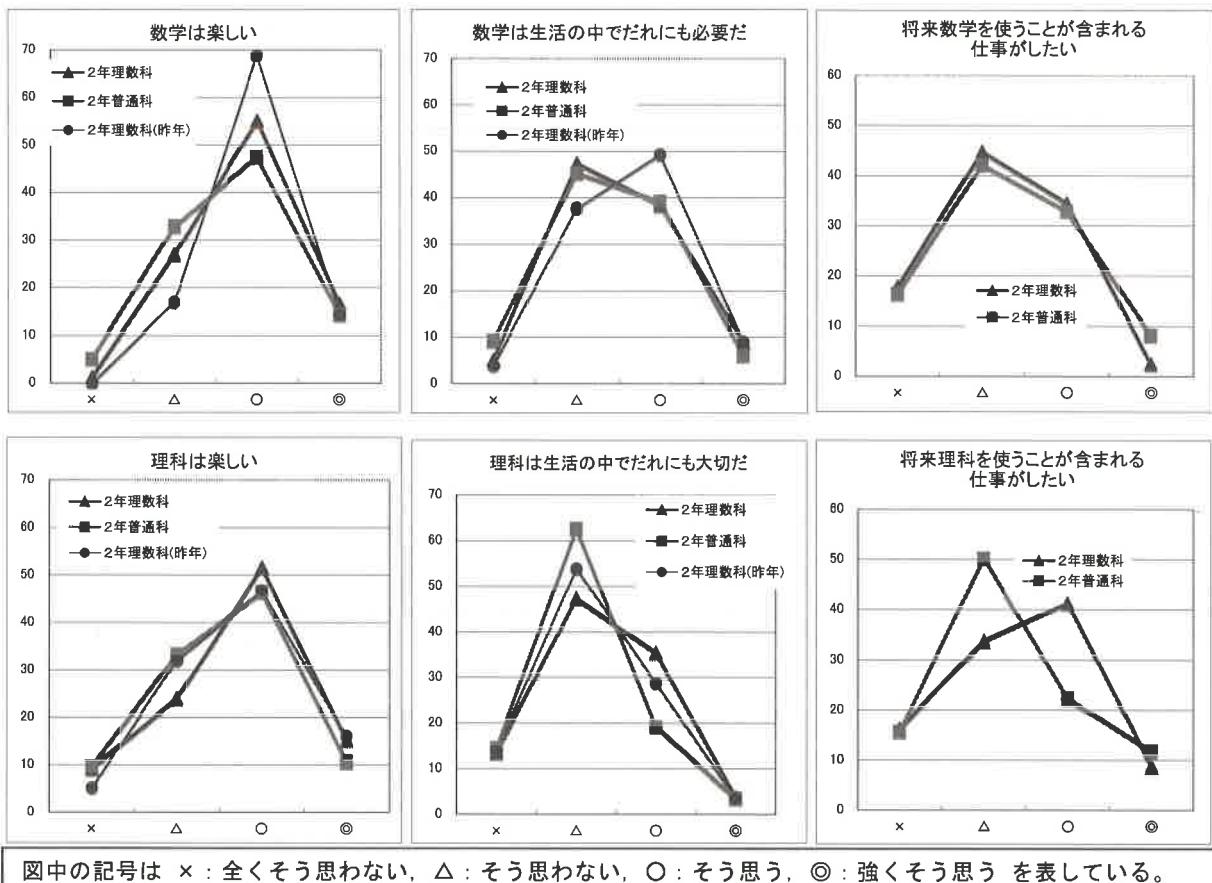
年度	実施年月	3年生	2年生	1年生
平成14年度	平成14年12月	理数科全2クラス (平成12年度)	理数科 (平成13年度)	①理数科 (平成14年度)
	平成15年1月	普通科理系全3クラス (平成12年度)	普通科理系全3クラス (平成13年度)	
平成15年度	平成15年12月	理数科全2クラス 普通科理系全3クラス (平成13年度)		
	平成16年1月		②理数科全2クラス 普通科理系全3クラス (平成14年度)	③理数科 (平成15年度)
平成16年度	平成15年12月	④理数科全2クラス ⑤普通科理系全3クラス (平成13年度)		
	平成16年1月		⑥理数科全2クラス ⑦普通科理系全3クラス (平成15年度)	⑧理数科 (平成16年度)

※1年生は理数科のみの調査を行った。※表中の( )内には入学年度を示してある。

※平成16年度入学の理数科1年生のみ入学直後の4月にもアンケート調査を実施した。



(昨年)は、現2年生理数科生が1年生のときの結果である。



図中の記号は X : 全くそう思わない, △ : そう思わない, O : そう思う, ◎ : 強くそう思う を表している。

#### <数学について>

普通科理系の結果とほとんど差異がない。また、1年生の結果と比較して、肯定的な結果が少なくなっていた。

#### <理科について>

普通科理系と比べ、肯定的な結果が多い。さらに、1年生の結果と比較しても肯定的な結果が増加していた。

#### c) 2, 3年生の調査結果より

数学の場合、教科の特性ということも考えられるが、2, 3年生ともに学年進行に伴って否定的な結果が増加している。理科の場合、わずかではあるが2年生で肯定的な結果が増加している（全国的な調査で見られるような学年進行に伴う否定的な結果の増加にはなっていない）ことと2, 3年生ともに普通科理系生よりも肯定的な結果が多いことが分かる。本校のスーパーサイエンス事業はどちらかと言えば、理科に特化した実践が多く、その影響ではないかと考えられる。それゆえに、数学に関わる実践が不足していたことは事実であり、その事実が否定的な結果の増加と直結すると捉えるならば、今後の理数科における理科と数学のバランスや数学の取り組みについて検討しなければならない。また、理科においても3年生の結果では2年生のときの結果と比較して明らかに肯定的な結果が減少している。3年前にスーパーサイエンスハイスクール校の指定を受けてから、カリキュラムを整え、実質的な実践に取り組めたのは現在の2年生が入学した昨年度からであり、その2年生が3年生になったときに得られる調査結果によって、本校のスーパーサイエン

スハイスクール事業がそのねらいを達成できたのかどうかもう一度検証する必要があると考えている。

#### イ) 身についた能力について

以下の枠内の 23 項目について、理数科の活動を通して身についたと思う能力を複数回答可で選択させた。普通科理系生には高等学校の活動を通してと尋ねた。

- |         |         |                |       |              |           |      |      |
|---------|---------|----------------|-------|--------------|-----------|------|------|
| ①自主性    | ②独創性    | ③計画性           | ④好奇心  | ⑤探究心         | ⑥問題解決能力   | ⑦分析力 | ⑧応用力 |
| ⑨洞察力    | ⑩論理的思考力 | ⑪観察力           | ⑫実験技能 | ⑬プレゼンテーション能力 | ⑭表現力      |      |      |
| ⑮文章力    | ⑯読解力    | ⑰コミュニケーション能力   | ⑱英語力  | ⑲数学力         | ⑳レポート作成能力 |      |      |
| 21. 倫理観 | 22. 社会性 | 23. 環境保全に関する知識 |       |              |           |      |      |

#### a) 1年生(平成 16 年度入学)の結果

##### 4月と 12 月の調査

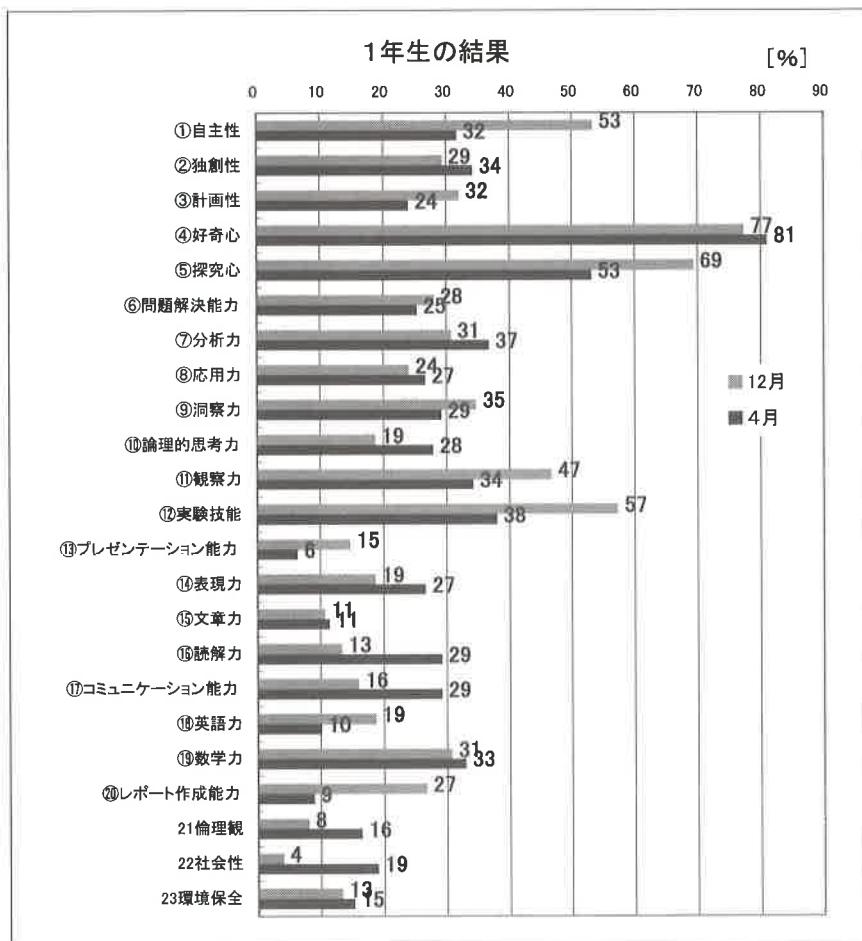
結果を比較した。8ヶ月後に大きく増加したものは「①自主性、③計画性、⑤探究心、⑪観察力、⑫実験技能、⑬プレゼンテーション能力、⑮文章力、⑯英語力、⑰コミュニケーション能力」であった。

これより、本校のねらいである「主体的に探究し、発表する力を養う」や2年次の「課題研究Ⅰ」へ向けての実験技能の向上を目指した1年次の「スーパーサイエンスラボ講座」のねらいは十分に達成できたと言える。

しかし、逆に大きく減少したものとして「⑩論理的思考力、⑭表現力、⑯読解力、⑰コミュニケーション能力、21.倫理観、22. 社会性」があげられ、本校のねらいである「論理的思考力の育成」や「科学者として必要な倫理観・社会性を育成する」は十分に達成されていないと考えられる。

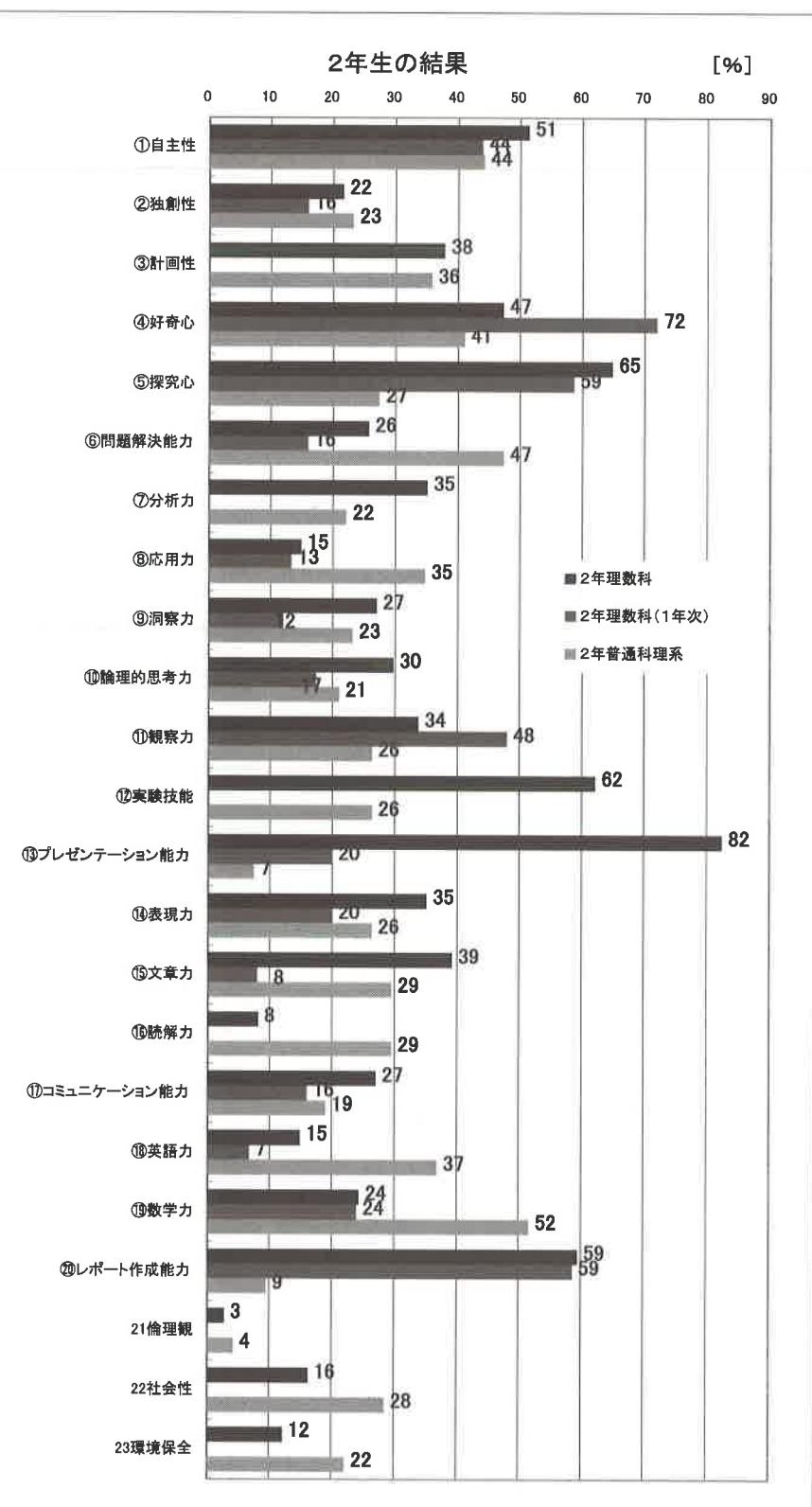
#### b) 2年生(平成 15 年度入学)の結果

図中の2年理数科（1年次）は現2年生理数科生が1年生のときの調査結果である。また、図中で棒グラフが示されていないところは、昨年度の調査の際、選択肢としてあげていなかった能力である。図より1年次の結果と比較して、下がったものは「④好奇心、⑪観察力」のみであり、それ以外はすべて上がっていた。普通科理系生よりも高い値を示



たものは「①自主性, ④好奇心, ⑤探究心, ⑦分析, ⑩論理的思考力, ⑪観察力, ⑫実験技能, ⑬プレゼンテーション能力, ⑭表現力, ⑮文章力, ⑯コミュニケーション能力, ⑰倫理観, ⑱社会性, ⑲環境保全」であった。逆に普通科理系生よりも大幅に低い値となったものは「⑥問題解決能力, ⑧応用力, ⑯読解力, ⑰英語力, ⑲数学力」であった。

これより、1年生のときの結果と比べて多くの能力項目の値が伸びたことは、本校のスーパーサイエンスハイスクール事業が効果的に機能している結果であり、特にこの学年は実質的な実践が導入された最初の学年であることから考えても、本校のねらいが達成されたと言える。ただ、一つだけ、「科学者として必要な倫理観・社会性を育成する」というねらいは、

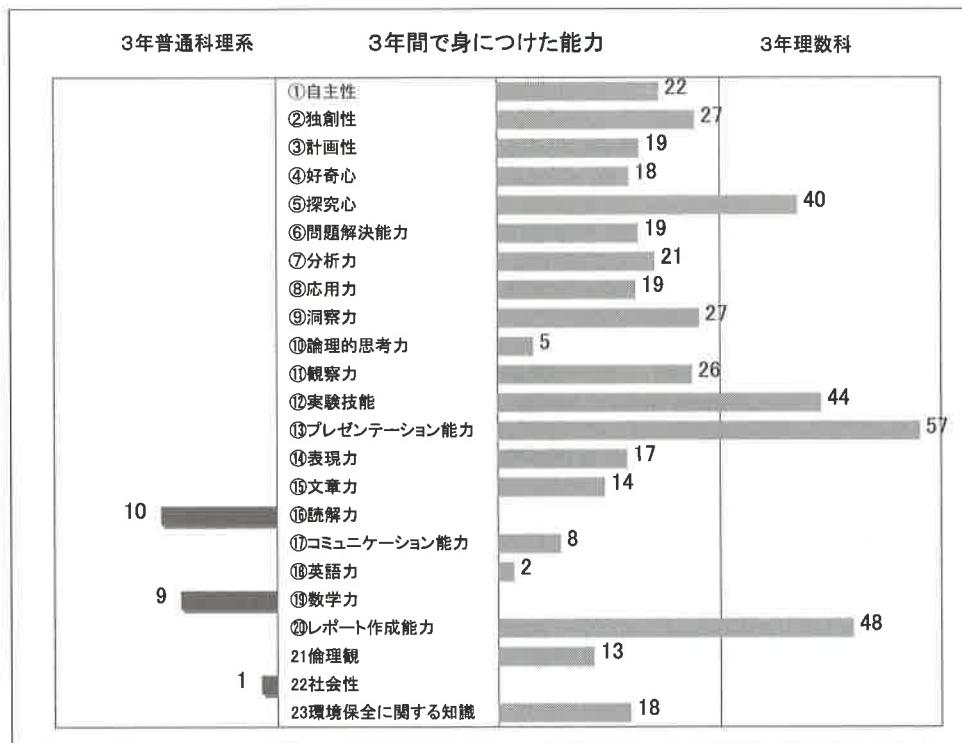


1, 2年生とともに「㉑倫理観, ㉒社会性」が他の能力項目と比べても低い値であり、達成できたとは言いがたい。この倫理観や社会性は、身につけてほしいと考えている能力ではあるが、どのような実践を導入すれば生徒が身につけることができるのか、また達成できているかどうかを判断する適切な評価にはどのようなものがあるのかについても、2年前からの検討課題であり、未だに十分な対応ができていない。また、普通科理系生よりも

低い値もあり、なぜそうした結果になったのか、今回のようなアンケート調査では十分な理由付けや説明はできないため、個を対象とした調査方法の導入の必要性を感じた。

### c) 3年生(平成14年度入学)の結果

下図に示したように、理数科生と普通科理系生との差をとった。23の能力項目のうち、20項目が理数科生の方が高い結果となった。それも、⑩、⑯、⑰を除き10%以上もの差をつける結果となった。



図中の数値の単位は%である。[3年理数科の割合 - 3年普通科理系の割合]という計算結果において、正の値（理数科生の方が高い割合であった）の場合に3年理数科側に、負の値（普通科生の方が高い割合であった）の場合は3年普通科理系側に、値は絶対値として示した。

イ) の a) で記した調査では普通科理系生との差はあまり認められなかつたが、この調査では大きな差が生まれた。確かに自己評価はあるが、それは普通科理系生も同じであり、3年間の理数科における活動を通して自分にはこれだけの力が身についたと、選択項目に○をつけることができたことは、単にスーパーサイエンスハイスクール事業による影響だけではなく、理数科全体に関わる生徒を含めたすべての人々による効果であると捉えたい。

### ウ) まとめとして

決して十分ではないが、調査結果から分かる生徒の変容をもとに、3年間の事業実践について検討した。前述したように、いくつかの課題は残っているものの、本校の掲げた6つのねらいはおおむね達成できたと考えている。年度途中の指定を受けて慌ただしく始まった事業であり、3年間はあつという間であった。今後も卒業生を含めた生徒たちの動向を調査し、その結果をもとに、学校設定科目など新たに導入したシステムを改善し、微力ながら理数系教育の発展に尽力したい。最後に、生徒たちは本当にこちらの提示する過酷な要求に真剣に取り組み、努力し、応えてくれた。

## VI-2. 開発事業の評価

### (1) 事業の評価

本校の事業の研究課題は、理数科系に重点を置いた教育課程の開発、創造性・独創性を高める教材と指導法の開発、大学や研究機関と連携した理科教育の教科に関する研究開発である。こうした研究課題に対して、SSH事業の実施効果を校内の教員を対象としてアンケートにより調査した（理数科教員 15名、他教科 21名）。

評価は、次の5段階評価法で行った。「①わからない ②ほとんど効果が無い ③あまり効果が無い ④やや効果がある ⑤非常に効果的である」評価の平均値が3.0を超えるものについては、事業の効果があったという積極的な評価に繋がると解釈される。

図1と図2に示した11の事業に対して、5段階評価の平均値が全体で3.0を超える、研究課題の達成に効果があったと考えられる事業は、「蒜山宿泊研修」「課題研究I」「Sラボ講座」であった。「大学聴講」「学会参加」「屋久島・種子島校外研修」では、理数の教員では評価が高いが、それ以外の先生方では、「わからない」という感想が多くなっていた。

理数科設立以来実施している「蒜山宿泊研修」と「課題研究」には、一定の評価がなされていた。また、SSH事業において重点を置いている「Sラボ講座」には、従来から取り組んでいる「自然科学入門」以上の評価がなされた。

図1. 研究開発事業について  
理数科教員

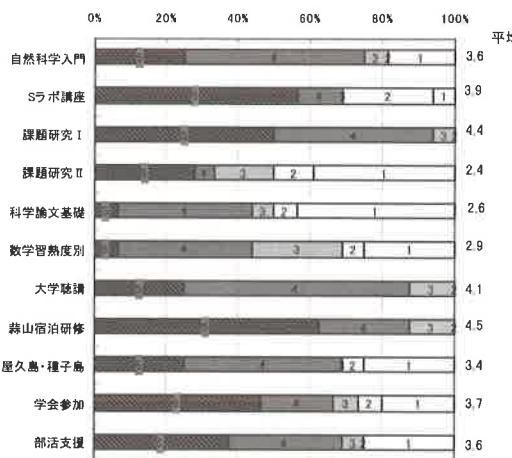
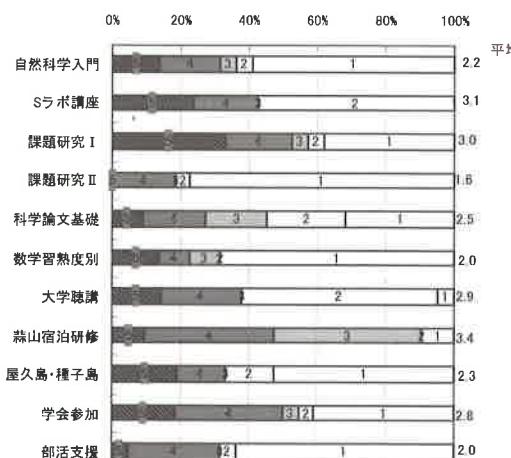


図2. 研究事業開発について  
他教科の教員



### (2) 研究のねらいの達成

SSH事業の教育的なねらいの10項目について、アンケート評価した。評価は、次の5段階評価で行った。「①わからない ②ほとんど達成されていない ③あまり達成されていない ④やや達成されている ⑤非常に達成されている」評価の平均値が4.0を超えたものについては、教育的な効果があったという評価に繋がる。

事業を直接的に担当してきた理数の教員集団では、実験観察技能の育成、発展的な学習、自然科学や先端技術への興味・関心、達成感の獲得には70%以上で、やや達成されている、という前向きな評価をしている。しかし、理数以外の教員集団では、「わからない」「達成されていない」という感想が過半数を超えていた。事業に直接的関わりがない教員には、生徒の実態を把握しにくいこともあろうと思われる。

図3. 研究のねらいの達成  
理数の教員

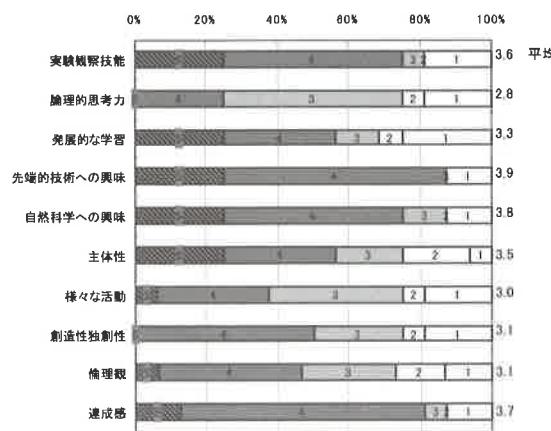
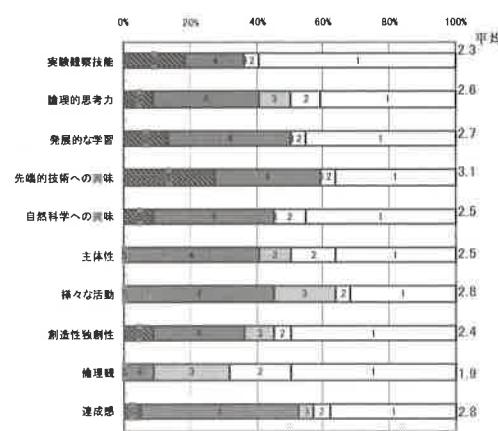


図4. 研究のねらいの達成  
他教科の教員



### (3) 教職員の意識の変容

SSH 事業によって「先生方はどのように変わられましたか」に関する 12 項目について、アンケート評価した。評価は、次の 5 段階評価で行った。「①わからない ②ほとんど思わない ③あまり思わない ④やや思う ⑤非常に思う」評価の平均値が 3.0 を超えるものについては、積極的な意識の変化があったと解釈される。

理数教員では、生徒の発表力の向上、普及活動への取り組み、本校にとっての成果、理数系教育に対する考え方において、変わったと思うという高い評価をしていた。しかし、教員間の連携協力、生徒の学力向上、生徒の論理的思考力の向上などでは、前向きな意識の変化はみられなかった。

理数以外の教員集団でも、本校にとっての SSH 事業の成果を積極的に評価したり、普及活動や生徒の進路選択の拡大や進路保証につながったりしたと評価している。

図5. 先生方の意識の変容  
理数の教員

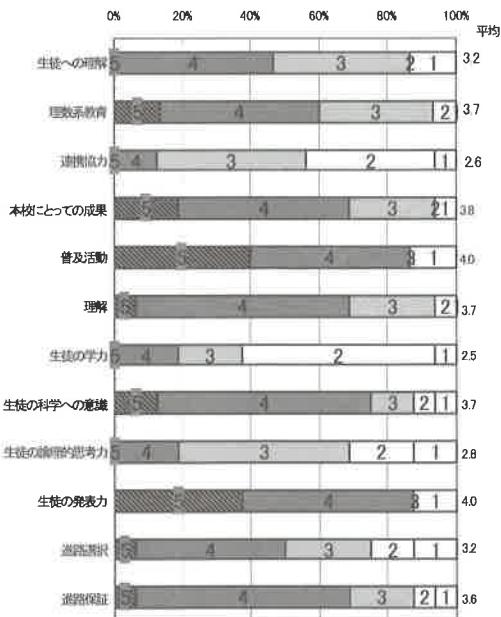
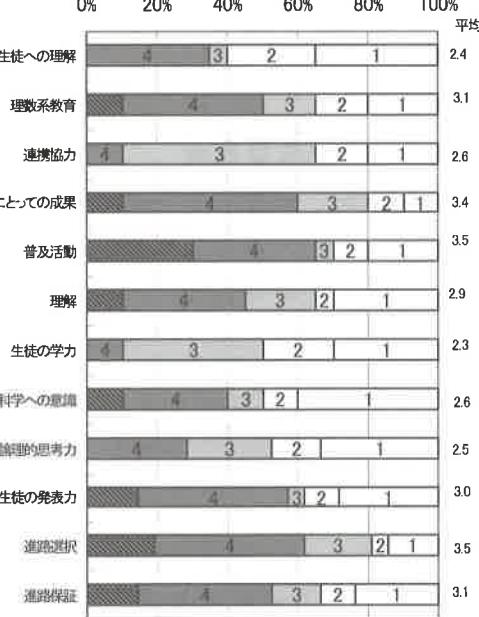


図6. 先生方の意識の変容  
他教科の教員



### VI-3. 学校運営への効果

#### (1) はじめに

本校は昭和 55 年 4 月、岡山市内普通科総合選抜校の 5 番目の学校として設立され、平成 11 年度からの中学区制への移行、総合選抜制度の廃止に伴い、普通科と理数科を併設する特色ある学校として再スタートした。その特色づくりの目玉としての理数科の教育理念・目標は「生徒が事物・現象に興味を持ち、科学的な見方や考え方、倫理観等を身につけ、科学技術に夢と情熱を持ち、創造的に探求活動をし、豊かな表現活動のできる理数科教育の推進を志向する。」ことであった。この本校理数科の目指す教育理念と、SSH 事業のねらい（理科・数学に重点を置いたカリキュラム開発、大学や研究機関との効果的な連携、論理的思考力・創造性や独創性を一層高める教育、科学系クラブの活動推進等）とが合致するところが多かったので研究指定校に名乗りを挙げたわけである。

#### (2) 目標の達成

理数科が中心になり、学校全体として取り組んでいった。指定以前の事業を深化発展していったもの、新たに企画し試行錯誤しながら取り組んでいったもの等様々な事業があるが、「科学技術に夢と情熱を持ちその発展に積極的に貢献しようとする人材の育成」という目標の達成には、大いに資するところがあったのではないかと思う。

#### (3) 運営組織と協力体制

校内的には、理数科係の分掌（6 名）に属するものが、機関車の役割を果たし、企画・推進の中核的な立場で運営を行ってきた。ただこの事業は、理数科だけで行えるものではなく、例えば「理科・数学に重点を置いたカリキュラム開発」一つをとっても、他教科の単位数を減じるわけであり、また、理数科関係の諸行事のために他教科の者、各校内分掌の者の協力なくしては成り立たないものである。その意味では、理数科係はもちろん、全教員がそれぞれの立場で、しっかりと各自のなすべき仕事を果たしてきた。多忙な 3 年間であったが、活気ある、また充実した 3 年間であったといえる。

#### (4) SSH 推進委員会

SSH 事業を推進するための有効な校内組織として「SSH 推進委員会」がある。

構成員：校長、教頭、事務部長、教務課長、生徒課長、進路課長、理数科長、5 教科主任、学校設定科目担当（自然科学入門、スーパーサイエンスラボ講座、科学論文基礎、課題研究 I ・ II ）、科学系部活動顧問。年度初めと二学期末に開催した。

議事について 16 年度の例を挙げておく。

年度初めの審議事項

- 報告 1 事業計画 2 予算
- 議題 1 運営指導委員会について（5/25）
  - 2 実践報告会について（6/10）
  - 3 校外研修について 屋久島・種子島（8/1～8/4）
  - 4 SSH 研究開発の役割分担
- その他 15 年度末のアンケート結果報告

## 二学期末の審議事項

- 報告 1 16年度の事業の経過報告
- 議題 1 継続申請内容の審議
  - 2 16年度の事業報告書の作成について
  - 3 14年～16年のSSH事業3年間のまとめ
  - 4 校内報告会について（2月18日実施）
  - 5 第2回運営指導委員会の準備

年度初めに年間の事業内容・予算などの審議をし、また、二学期末には事業報告書の作成等についての最後の詰めを行う。この委員会が本校のSSH事業の概要を決める分掌としての役割を果たしている。

## （5）SSHの効果及び改善点

3年間のSSH研究開発の過程で感じた効果のあったこと、困ったことを教員のアンケートをもとに列挙してみたい。記述式で回答を求めた中から主だったものを記してみる。

### ○効果のあったこと

- ①施設設備の充実・多くの機材の購入と使用 ②外部の協力（講師、学習内容、情報提供、スペシャリストなど人的支援） ③個人の教材指導に関する資質の向上 ④中学生・保護者に本校の理数科を周知することができた ⑤生徒の経験領域の拡大 ⑥学校の特色づくりの達成等が挙げられる。

特に理科・数学を担当している教員に多かった意見は①、②、③、④の項目であった。

### ○課題と改善点など

教職員へのアンケートによる自由な意見や感想から、次にあげる8つの困ったことが集約される。

- ①会議・引率の増大、報告書等の書類作成に追われての業務の多忙化 ②理科の教員の負担が増え全教科の教員の理解が得られていない ③理科の教員だけの負担増 ④理数科の学力が低い（実験には興味を示すが、座学を疎かにするため基礎基本が不十分になっている） ⑤生徒と関わる時間の減少 ⑥生徒が課題研究に時間をとられ、他教科の学習時間の減少 ⑦課題研究で生徒の下校時間が遅いし、教員の負担も心配 ⑧SSHの取組みの共有化不十分。

特に理科を担当している教員に多かった意見は、①、②、③で、④、⑤がそれに続く。⑥、⑦は他教科の者に多かった。⑧についての指摘も少数ながらあった。

事務量の増大等による業務の多忙化は否めず、一方で、授業では座学が疎かになって偏差値的な学力向上の点から十分とはいえないという面も生じていた。多忙化により教員の健康面も気に掛かるところである。

### ○総合的に

何についてもすべてがよいことはあり得ないが、理数関係について指導に工夫を凝らし、様々な取り組みをすることによって学校が活性化していることは、学校運営上好ましいことである。また、走査型電子顕微鏡などの素晴らしい実験機材を使えるということは、生徒の知的好奇心を大いに刺激し、好影響を与えていている。研究開発の成果は、本校における特殊なものと一般化できるものに整理し、教育プログラムの普及に努めるとともに、今後も新しい理数教育の発展に努力したい。

最後になるが、岡山県教育委員会をはじめ、SSH運営指導委員、関係諸機関の方々には、様々な面で厚い御支援と御指導をいただき、大変感謝している次第である。

## VII. 普及活動

### VII-1. 実践報告会

スーパーサイエンスハイスクール県立岡山一宮高等学校の研究開発の実践経過及び成果を報告し、理数系教育の推進に資することをねらいに、平成15年度と16年度に開催した。

2回とも、教員からの報告だけで終わることのないように、生徒自身が活動している様子も直接見ていただけるように日程を工夫した。平成15年度は、本校理数科オープンスクール・デーに合わせて開催し、3年生が中学生に対して学校設定科目「課題研究Ⅰ・Ⅱ」で研究してきたことを発表をする様子を公開した。平成16年は、本校の学校設定科目「スーパーサイエンスラボ講座」の授業の日に開催し、3~4校時の時間帯に校内9か所に別れて実験・実習をおこなっている授業の様子を公開した。

実際の生徒の活動をご覧いただいた後の研究協議では、質問が活発に行われ、SSH実践の成果を十分に感じ取っていただけたことが確認できた。

#### 平成15年度SSH研究開発実践報告会

日 時 平成15年8月22日（金）10:30~15:10

場 所 岡山県立岡山一宮高等学校 大会議室

日 程

○ 実践報告

- ・本校SSH研究開発の経過及び全体概要について
- ・大学や研究機関等との連携について

岡山大学理学部の講義の聴講

- ・研究協議

○ 課題研究発表会参観

○ 昼食・休憩（パネル展示、ビデオ上映、電子顕微鏡などの校内施設見学）

○ 実践報告

- ・カリキュラム開発について

学校設定科目「自然科学入門」、「スーパーサイエンスラボ講座」、「科学論文基礎」、「課題研究」

- ・研究協議

- ・校外研修について

蒜山夏期宿泊研修、研究施設見学と学会発表

- ・評価と成果について

- ・研究協議

○講演

講師：国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部 総括研究官 小倉 康先生

課題研究と評価 ・目的意識と学修動機

積極的学習態度（自ら学び自ら考える）



図1 県内外から約50名の参加者



図2 SSH校13校18名が参加  
熱心な、研究協議が続いた



図3 ポスター展示  
1年生の蒜山研修のポスターと、3年生の学会発表ポスターが比較展示され、分析力・思考力の成長が明確に解る

## モデリングとコーチングの人材育成 親子のコミュニケーション

### 平成 16 年度 SSH 研究開発実践報告会

日 時 平成 16 年 6 月 10 日(木)9:45~15:40

会 場 岡山一宮高等学校 公孫樹会館研修室

日 程

#### ○実践報告 ・全体概要説明／質疑応答

- ・「スーパーサイエンスラボ講座」などの本校 SSH の取り組みの概要

- ・「課題研究Ⅱ」などの学校設定科目についての質疑応答

#### ○公開授業「スーパーサイエンスラボ講座」

- ・理数科 1 年生 80 名が 9 つの教室に分かれて、実習を中心とする授業を自由に視察

- ・器具や施設等の紹介

#### ○講演「科学的探究能力の育成をめぐる英米の動向」

講師：国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎

研究部総括研究官 小倉 康 先生

- ・科学技術理解増進
- ・科学技術人材育成
- ・創造や応用を導く高度な科学的探究能力育成への強調点～生徒主体の探究活動を通じて～

#### 質疑応答

- ・モデル構築について
- ・グループ研究のリーダーシップについて
- ・英米独仏との比較について

#### ○研究協議

- ・本校の理科教員数
- ・実習科目の評価の観点
- ・SSH の取り組みの評価

県内の中学校及び高等学校、県外のスーパーサイエンスハイスクール校に報告会のご案内をして、平成 15 年度は 50 名、平成 16 年度は 70 名の教職員参加があり、今後の取り組みについて多くの意見交換が行われた。



図4 スーパーサイエンスラボ講座  
数学分野「統計解析の基礎」の授業公開



図5 校内施設の紹介



図6 スーパーサイエンスラボ講座  
物理分野「エレクトロニクス」



図7 熱心に研究協議に参加された  
会場いっぱいの先生方

## VII-2. 学外における発表

以下の各会において研究開発実践を発表し普及につとめた。

Intel ISEF 2004 Educator Academy (Excellence in Teaching Award 受賞), 日本科学教育学会第 27 回年会, 日本科学教育学会第 28 回年会, 日本科学教育学会中国支部研究大会, OECD/GSF 生徒の理科離れ対策委員会, 平成 16 年度岡山県高等学校学力向上フォーラム高大連携推進協議会, SSH 平成 16 年度生徒研究発表会教員交流会, 筑波大学附属高等学校第 31 回教育研究会パネルディスカッション, 日本科学者会議岡山支部よもやま話の会, 日本科学者会議中国地区シンポジウム

## VII-3. 学校視察の受け入れ

研究指定の 3 年間に、学校視察, SSH 研究開発実践報告会, 課題研究発表会等で, 6 教育委員会, 115 校の学校の視察を受け入れた。これまでに本校を視察した SSH 校は, H14 年度 SSH 指定校 25 校中 14 校 (56%), H15 年度 SSH 指定校 26 校中 22 校 (85%), H16 年度 SSH 指定校 20 校中 14 校 (70%), 計 71 校中 50 校 (70%) に上り, 本校理数教育システムに体する他校の関心の高さがうかがえる。このことから, 全国の SSH 校の牽引役を果たしていると考えられる。

### 研究指定期間における視察

#### ○ 大学, 研究機関等

国立教育政策研究所鳩貝太郎総括研究官, 小倉康総括研究官, 岡山県議会文教委員視察, 岡山県教育委員視察, 広島大学大学院教育学研究科磯崎哲夫助教授, 岡山大学工学部古賀隆治教授, 岡山理科大学総合情報学部波田善夫教授, 岡山理科大学理学部野瀬重人教授, 広島大学大学院生崔觀順, 科学技術振興機構酒井宏直, 岡山工業技術センター児子英之研究員, 林原生物科学研究所阿賀創主任研究員

#### ○ 教育委員会 1 道 5 県

北海道教育委員会, 和歌山県教育委員会, 山口県教育委員会, 島根県教育委員会, 高知県教育委員会, 沖縄県教育委員会

#### ○ H14 年度 SSH 指定校 14 校

宮城県第一女子高等学校, 山形県立米沢興譲館高等学校, 福島県立安積高等学校, 千葉市立千葉高等学校, 長野県諏訪清陵高等学校, 大阪府立北野高等学校, 兵庫県立大学附属高等学校, 広島県立広島国泰寺高等学校, 愛媛県立松山南高等学校, 高知県立高知小津高等学校, 沖縄県立開邦高等学校, 早稲田大学本庄高等学院, 西大和学園高等学校, 京都教育大学教育学部附属高等学校

#### ○ H15 年度 SSH 指定校 22 校

岩手県立水沢高等学校, 秋田県立大館鳳鳴高等学校, 茨城県立竹園高等学校, 栃木県立宇都宮高等学校, 群馬県立高崎女子高等学校, 慶應義塾高等学校, 石川県立金沢泉丘高等学校, 長野県立屋代高等学校, 岐阜県立岐山高等学校, 静岡県立磐田南高等学校, 愛知県立一宮高等学校, 三重県立四日市高等学校, 和歌山県立桐蔭高等学校, 鳥取県立鳥取東高等学校, 島根県立松江東高等学校, 広島大学附属高等学校, 山口県立岩国高等学校, 徳島県立城南高等学校, 香川県立三本松高等学校, 長崎県立諫早高等学校, 熊本県立第二高等学校, 宮崎県立宮崎北高等学校

#### ○ H16 年度指定校 14 校

千葉県立柏高等学校，芝浦工業大学柏高等学校，東海大学附属高輪台高等学校，石川県立七尾高等学校，福井県立藤島高等学校，岐阜県立恵那高等学校，静岡県立清水東高等学校，三重県立松阪高等学校，滋賀県立彦根東高等学校，京都府立洛北高等学校，大阪府立天王寺高等学校，奈良県立奈良高等学校，島根県立益田高等学校，山口県立山口高等学校

#### ○ SSH 指定校以外の高等学校 28 校

北海道札幌開成高等学校，北海道北見北斗高等学校，成田高等学校，藤岡高等学校，藤岡女子高等学校，東京都立科学技術高等学校，福井県立武生高等学校，愛知教育大附属高等学校，京都府立桃山高等学校，京都府立亀岡高等学校，大阪府立三国丘高等学校，奈良県立北大和高等学校，奈良県立富雄高等学校，兵庫県立龍野高等学校，広島県立祇園北高等学校，広島県立世羅高等学校，山口県立宇部高等学校，山口県立柳井高等学校，徳島市立高等学校，高知県立窪川高等学校，福岡県立八幡高等学校，佐賀県立佐賀西高等学校，佐賀県立鹿島高等学校，佐賀県立塩田工業高等学校，長崎県立猶興館高等学校，長崎県立長崎北陽台高等学校，長崎県立島原高等学校，熊本県立済々高等学校

#### ○ 岡山県内 28 校

岡山県立岡山大安寺高等学校，岡山県立岡山芳泉高等学校，岡山県立玉島高等学校，岡山県立倉敷天城高等学校，岡山県立倉敷南高等学校，岡山県立倉敷古城池高等学校，岡山県立総社高等学校，岡山県立津山高等学校，岡山県立笠岡高等学校，岡山県立備前高等学校，岡山県立備前緑陽高等学校，岡山県立邑久高等学校，岡山県立玉野高等学校，岡山県立福渡高等学校，岡山県立高松農業高等学校，岡山県立吉備北陵高等学校，岡山県立倉敷工業高等学校，岡山県立新見高等学校，岡山県立高梁高等学校，岡山県立高梁工業高等学校，岡山県立高梁市立宇治高等学校，岡山県立鳴方高等学校，岡山県立精研高等学校，井原市立高等学校，岡山学芸館高等学校，明誠学院高等学校，倉敷高等学校，黎明高等学校

#### ○ 岡山県内中学校 9 校

岡山大学附属中学校，岡山市立福浜中学校，岡山市立福田中学校，岡山市立中山中学校，岡山市立操南中学校，倉敷市立庄中学校，中和村立中和中学校，阿哲郡大佐町立大井野中学校，朝日塾中学校

#### ○ Prof. Peter J. Fensham 観察 平成 15 年 11 月日

オーストラリア モナシュ大学名誉教授

文部科学省外国人特別招聘教授，神戸大学客員教授

(ブリストル大学化学 PhD, カンタベリー大学心理学 PhD.  
米 NARST の Distinguished Researcher Award 受賞, 豪・  
社会科学アカデミーフェロー, ユネスコ活動歴も長い,  
世界の科学教育界の指導者の存在)

#### 観察内容

- ・プレゼンテーションによる本校理数科の取組み
- ・学校設定科目「スーパーサイエンスラボ講座」授業参観
- ・施設見学

#### 観察後のコメント 施設・設備も整っており，少人数性

の実習講座が組まれている。3年間を見通したシステムチックな教育プログラムが組まれていて非常に良い。



Fensham 教授 観察

## VII. 運営指導委員会

### (1) 運営指導委員表

氏名	所属	職名
小倉 康	国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部	総括研究官
山本 啓司	岡山大学理学部	学部長
古賀 隆治	岡山大学大学院自然科学研究科	教授
横田 一正	岡山県立大学情報工学部	教授
波田 善夫	岡山理科大学総合情報学部	学部長
野瀬 重人	岡山理科大学理学部	教授
阿賀 創	林原生物化学研究所天瀬研究所	研究員
児子 英之	岡山県工業技術センター	研究員
春日 二郎	岡山市立福田中学校	教諭
中井 智子	岡山県教育庁指導課	課長
西 浩昭	岡山県教育センター	指導主事

### (2) 運営指導委員会報告

#### ○ 平成 14 年度

第1回運営指導委員会 平成 14 年 8 月 24 日（土）10:30～16:00 本校大会議室  
 理数科オープンスクール中学生体験授業における理数科生の実習補助の視察  
 研究協議 ・SSH 研究開発事業の概要について

第2回運営指導委員会 平成 14 年 11 月 26 日（火）13:30～16:00 本校大会議室  
 研究協議 ・各研究開発事業の具体的な実践計画について

第3回運営指導委員会 平成 15 年 2 月 22 日（火）13:30～16:00 本校大会議室  
 研究協議 ・平成 14 年度事業報告書について ・平成 15 年度事業計画について

#### ○ 平成 15 年度

第1回運営指導委員会 平成 15 年 5 月 20 日（火）13:30～16:00 本校大会議室  
 研究協議 ・研究開発二年次の概要について

第2回運営指導委員会 平成 15 年 10 月 21 日（火）13:30～16:00 本校大会議室  
 研究協議 ・研究開発二年次の進捗状況について ・研究開発の評価について

第3回運営指導委員会 平成 16 年 1 月 20 日（火）13:00～16:00 テクノサポート岡山  
 校内課題研究発表会視察  
 研究協議 ・研究開発二年次の成果と課題について  
 　・課題研究の取り組みについて  
 　・研究開発最終年次の取り組みについて

#### ○ 平成 16 年度

第1回運営指導委員会 平成 16 年 5 月 25 日（火）13:30～16:00 本校大会議室  
 研究協議 ・三年次の研究開発の概要について ・15 年度報告書について ・課題研究  
 論文について ・大学聴講について ・SSH 事業の評価について

第2回運営指導委員会 平成 17 年 2 月 22 日（火）13:30～16:00 本校公孫樹会館研修室  
 研究協議 ・三年次の研究開発と三年間の総括 ・今後の研究開発について

## IX. 資料（新聞切り抜き記事）

1

山陽新聞 2002年  
11月17日 掲載

# 日指せノーベル賞

## シンポ一宮高でメディア祭に生中綴

国のですべ・サイエンス・ハイスクールに指定されている一宮高校（岡山市総津）で十六日、「創造性とは何か——ベル賞の萌芽を探る」をテーマにした記念シンポジウムが開かれた。この模様はインターネットを通じて「全国マルチメディア祭2002 in おかやま」（岡山市大内田、コンベックス岡山で開催）に出展中の同高ブースで生中継された。（1面に関連記事）

生徒や保護者ら百六十人が参加。はじめに泉佐野市立島大大学院助教授俊輔（島大大学院助教授）が講演。ノーベル化学賞を受賞した田中耕一さんの知人でもある泉助教授は、田中さんが開発したタンパク質の分析技術

やその意義、分析装置によって実際に進む新薬開発などについて話した。

後半は泉助教授、古賀隆治岡山大教授ら四人の研究者と同高理数科の生徒六人が討論。生徒が学校での研究課題を紹介しながら「救命救急の世界で活躍したい」「新素材の発見に挑みたい」などと将来の夢を発表。研究

者は「見る力や偶然に気がつく力が大切」「何事にも疑いを持ち、自分で答えを発見する努力を」などとアドバイスした。

スーパー・サイエンス

- ・ハイスクールは理数科を中心にして、世界に通用する研究者や技術者を育てるのを狙いに、文部省が本年度、全国で十六校を指定した。

ス・ハイスクール」に  
二十三都道府県の国公私  
立高計二十六校を指定し  
た。科学的興味を引き出  
して「理科離れ」を食い  
止める授業も開発する。  
指定校は三年間にわた  
って、学習指導要領にと  
らわれず、各校独自の科  
目を設定したり、地元大  
学と連携したりするプロ  
グラムを組む。

生徒の創造性や論理的な思考力を高めていきた  
い」（永井裕教頭）としている。

岡山一宮高等  
スーパー科学高

文科省、26校指定

文部科学省は十日、理数系の科目に重点を置き、世界に通用する研究者や技術者を育てるためのカリキュラムを研究する「スーパー・サイエン

ス・ハイスクール」は二十三都道府県の国公私立高計二十六校を指定した。科学的興味を引き出して「理科離れ」を食い止める授業も開発する。指定校は三年間にわたって、学習指導要領にどうらわれず、各校独自の科目を設定したり、地元大学と連携したりするプログラムを組む。

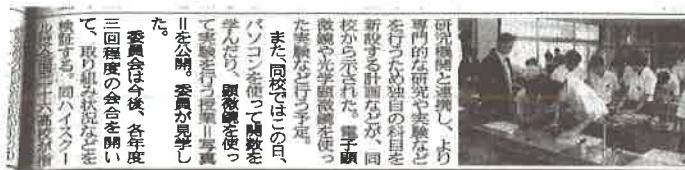
四十都道府県の国公私立七十七校から応募があり、研究内容などを学識経験者らが審査、岡山県立岡山一高、広島県立広島国泰寺高など二十六校を指定した。

指定校はそれぞれ①地元大との連携で大学の教養課程の内容を加えた学習プログラムを開発する②理数系の飛び入学を研究する③卒業論文を義務付けるなどを計画している。

岡山一高は、岡山大岡山理科大などの連携強化などを進める計画で、「座学にこだまひかず」といふ。

山陽新聞 2002年4月11日 掲載

山陽新聞 2002年4月11日 掲載



スーパー科学高運営委が初会合  
一宮高文部科学省の「スーパー・サイエンスハイスクール」指定(2002)。四年度を経て理数系の科目に重点を置いたカリキュラムを研究している公立高校(岡山市立高)で二十四日、指導員や助言を行う運営指導委員会(山陽工業高等専門学校)が開かれた。会長・山本督(岡山市立高)は、「理数系の研究活動と連携し、より専門的な研究や実験などを行ったため独自の科目を開設する計画などが新設する」と述べた。メンバーは岡山大、岡山理科大、林原生物化学研究所など内外の理数系学者。研究者を中心とした十一人。これらの大学や研究施設は、研究者を中心とした研究会合で二十四日、指導員が見学して、取組み状況などを確認する。同ハイスクールは今後、各年度三回程度の会合を開いて、取り組み状況などを確認する。

## スーパー・サイエンスハイスクール

科学への夢と興味を大きく育てよう

主催:文部科学省

### 「科学大好き」高校生を育てる、スーパー・サイエンスハイスクール

スーパー・サイエンスハイスクール(BSH)は、未来を担う科学技術系人材を育てるこことを目指す、理数系教育の代表的組織です。生徒の「科学への夢と興味を育む」をはじめ、生徒の個性や能力をいかすことの大切さを認識しています。

科学技術、情報、宇宙開拓等、社会に貢献するための基礎知識や、先端的な研究に取り組んでいる大学や研究施設とも連携した能力開発カリキュラムを実現。科学技術に対する興味を育つ、継続性の高い入試の実現が期待されます。

### スーパー・サイエンスハイスクールの取り組み

○実験室設備及び実験用機器の充実化、実験室にて実験を行ってることを重視するカリキュラムの開発  
○大学や研究機関と連携し、生徒が大学で授業を受ける形で実験を行なうなど、実験機関等との連携による研究活動の実現  
○創造的思考力、創造性や独創性等といった柔軟なための基礎知識の教科書の選択  
○ロボットコンテストや宇宙オリエンピックへの積極的な参加など、科学祭やクラブ活動の充実  
○第一線の研究者や技術者との交流、実践技術との出会い、会員のスーパー・サイエンスハイスクールの生徒相互の交流等

### スーパー・サイエンスハイスクール フォーラム

そのノーベル賞受賞者が出席!! 科学の面白さをたっぷり語る「サイエンストーク」番組です!

3/25(火) 14:00~17:30 インターネット中継 (<http://www.miraiken.jst.go.jp/event/report/03.html>)

◆15:30~17:30 サイエンスチャンネル(スカイ・エフエフTV178ch)

◆小柴昌俊、田中耕一、秋山二、毛利一、河合一郎

◆スケミズ、ソラカルマ、アーティスト

◆会場:東京・横浜・名古屋・大阪・福岡・沖縄・仙台・札幌

◆会場:スーパー・サイエンスハイスクール開催地

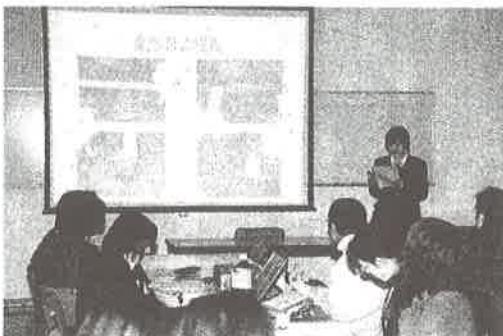
国の大學生の研究発表会で、理大で開かれた生物地球システムハイスクールに指定されている一高高校（岡山市倉敷）の生徒が八日、岡山理科大（理大町）で開かれた生物地球システムハイスクールに指定されている一高高校（岡山市倉敷）の生徒が八日、

や写真で説明した。三年間継続している研究もあり、同大教員や大学生は丁寧な研究内容に感心していた。

山陽新聞 2003年  
2月29日 掲載

## 研究成果 理大で発表

一高生 卒論審査に初参加



や写真で説明した。三年間継続している研究もあり、同大教員や大学生は丁寧な研究内容に感心していた。

高い」と評価した。

同校は、五月に島根大で行われる日本生態学会の地区大会で、今回の研究をポスター発表する。

## 答えがないから面白い

質問はすでに大学生レベル

SSH研究発表会

文部科学省は先月二十五日から三日間、「スーパー・サイエンス・ハイスクール(SSH)」研究発表・交流会を開催した。この日の活動を指導したのは、長野県立諏訪清陵高校一年の浜美智子さんだ。浜さんは「考へたSSHの生徒が、「味を測ろう」をテーマに

ターザー（神奈川県葉山町）で行われた課題別研究活動では、全国から集まつたSSHの生徒が、「味を測ろう」をテーマに「人口の舌」とも言つべき味覚センサーを用いて食べ物の酸っぱさや甘さや、偏光板を用いて光の通り方を操作する活動に挑戦した。

一方、大阪府立北野高校の堀川理介教諭（化学）が「大学入試との折り合

## “科学者の卵” 全国から集結

SSHが研究発表会

詳報に面

ば、大学生と区別がつかない」と驚くように、生徒のレベルは高い。「将来は研究者を目指す」という岡山県立岡山一高高校二年の山川義正君は、「答えがどこにあるのか分からぬのが、逆に興味をそそられる」と話す。活動が高校ごとではなく、違う高校の生徒同士がチームを組んで行われたことも、参加した生徒には良い刺激になったようだ。「薬剤師になりたい」という長野県立諏訪清陵高校一年の浜美智子さんは「考へたSSHの生徒が、代の仲間が全国から集まって、いろいろな話ができるのが楽しい」と語る。一方、大阪府立北野高校の堀川理介教諭（化学）が「大学入試との折り合いでどうするかが課題だ」と明かすように、教員側には戸惑いも見られる。SSHには地域の進学校が多く、特に普通科では受験指導とのバランスは悩みの種のようだ。

日本教育新聞 2003年4月4日 掲載

ナノ単位で見ることができる電子顕微鏡



## 電子顕微鏡 2000万円

### 校内 宝探し

一宮高校(以下「一高」)の宝物のひとつに、走査型電子顕微鏡が

あります。また部活動でも、生物部・科学部の活動で使われています。取材した生物部員からは「他

### 見えるナノ単位

#### SSHでは全国唯一

あります。これは、一高がSSHの高校より充実した研究ができるに指定されたときに導入されたのです。最高分解能五〇ナノメートル。最高倍率三十万倍。お値段二千万円超。この電子顕微鏡を備えている普通科高校は、全国

(1年 中橋哲)

の中の一高のみです。

授業では、一年理数科のス

ペーパーで、サイエンスラボ講座、二年

生からの課題研究で活躍してい

ます。また部活動でも、生物部

・科学部の活動で使われていま

す。走査型電子顕微鏡が

発表するというのだ。

今年「岡山市郊外を流れ

る笛ヶ瀬川における三

年間の水質調査」を行

ました。この声を聞くことができ

ました。

は、自然科学发展する学習と研究がさかんだ。そのひとつに「課題研究」がある。これは一つのテーマについてグループで年間を通じて研究し発表するというものだ。今年「岡山市郊外を流れれる笛ヶ瀬川における三年間の水質調査」を行った三年生グループの研究は、第三回日本環境化学会で高校環境化学賞優秀賞を受賞した。これは、笛ヶ瀬川の様子、CODなどの水質汚染に

ついて調査をしたものだ。

この研究を行ったのは

安藤、江種、枝松、西牧

君で、取材に応じてくれた安藤君は、この研究について「これを機会に、身近な川の汚染状況などをもっと知つてもらえばうれしい」とコメントしてくれた。また、今後の目標として「調査を継続して変化の傾向をとらえたり、またその調査結果を多くの人に紹介したい」と抱負を述べた。

## 課題研究で優秀賞

### 理数科 全国へ



笛ヶ瀬川水質の調査結果を発表する安藤君た

ち  
野太輔

研究が発表されるのか、理数科生徒のこれから

の活躍が期待される。(1年 松

のような研

究で優秀賞をとらえた。その後の課題研究では

どのような研究が発表さ

れるのか、理数科生徒のこれから

の活躍が期待される。(1年 松

作品について意見を交わす審査員ら（読売新聞岡山支局で）



## 学生科学賞 審査 県

# 青井さんらに知事賞 中央へ 山田さん 教育長賞 4作品

中高生が科学研究の成果を競い合う「第四十七回日本学生科学賞」の県審査が、読売新聞岡山支局で行われた。知事賞は、青井さん（行）ら生物同好会グループ七人の「ケナフの葉の形について」及ぼす植物ホルモンの影響、県教育長賞は、岡山一宮高一年生田千絵さん（行）の「都市公園における木本樹皮に発生する変形菌の特徴」、読売新聞社賞は、岡山大付属十三年生田裕梨さん（行）の「黒豆とさびた豆の関係について」が選ばれた。優秀賞は、緑咲高一年小西暁さん（行）の十人の「おかえり」の「おかえりの科学的性質」に関する研究が受賞し、四作品が東京での中央審査へ出場した。

県内の高校からの個人、グループ合わせて十七作品の応募があり、岡山大教育学部の中尾安、草地功、山下信彦、小倉久和の各教授、安永智秀助教授、県教育セントラルの星加藤昭指導主任、県教委指導課の千賀若雄課長補佐が審査を担当した。

知事賞に輝いた青井さんらのグループは、ケナフの葉にハート形や複雑な裂片葉など様々な形があること、五種類の植物ホルモンを使って葉の形の変化の仕組みを解き明かした。県教育長賞の山田さんは、公園の木の「け」について

た変形菌を調べ、菌が木によつて出現する頻度が異なることを観察した。

読売新聞社賞の串田さんは、黒豆を煮る際、さびたときを入れると黒色が増すことに注目。黒豆のアントシアニンが反応して黒くなることを調べた。

審査員らは、「我々では考

えてつかない面白い発想の  
主催 読売新聞社 全  
日本科学教育振興委員  
会、独立行政法人国科  
技振興機構 共催  
県教委 協賛 マイクロソフト

読売新聞 2003年10月31日 掲載

# Weekly 教育



受賞した進藤明彦教諭（岡山市立岡山一宮高校）

## 世界認めた「良い先生」 岡山の教諭受賞

科学フェア  
国際学生

「高校生の科学オリンピック」とも呼ばれる国際学生科学フェア（IS EF）で、優れた指導を行った教諭を、岡山県立岡山一宮高校

EFE

で、優れた指導を行った教諭を、岡山県立岡山一宮高校

EFE

で、優れた指導を行った教諭を、岡山県立岡山一



岡山日日新聞 2004年6月11日掲載

岡山県立岡山一宮高校としての文部科学省から指定された岡山市標準で10月金曜日の教諭ら約70人これまでの取り組みや成績が報告された。進路開拓専科理数科生年が、授業の取り組み状況などについて説明。統合して1年生が受講する「スパー・サイエンス」の公開授業が行われた。

日本数学検定協会主催の実用数学技能検定（上半期）の高校部門（団体）で、一宮高（岡山市標準）が全国トップの成績で最優秀賞にあたる各部科学大臣奨励賞を受けた。同校の受賞は二回目。

数検は、計算や数理論の基礎力を調べる試験。同校では1月、理科科の一、二年百四十七人が第一、二、準三級をそれぞれ受験した。同部門には七百二十校が参加。受賞条件の受験者五十人以上、合格率60%

理解能力を高めないと目的とした「ミクロの世界」の講座では、物質の表面に電子線を反射させ、表面構造を画面に映し出す「走査電子顕微鏡」の操作方法の実習が行われ、800名が教諭らは、実習風景を記録収めたり、ノートに取る。

## 岡山一宮高で公開授業取り組みなど報告

なんど見学している

た。今年度SSHに指定さ

れた奈良県立奈良高校

の森田好博教諭は「個々

の研究のレベルが高く設

備の整っている。これが

の参考になった」と話

した。一宮高は今年度で3

年間の成果を報告書ま

とあく文部科学省に提出

す予定。

山陽新聞 2004年9月30日掲載



山陽新聞 2004年10月29日掲載

## 一宮高生に修了証書

岡山大の講義  
受講した4人

1単位追加認定

位が追加認定される。

として、大学生と一緒に

講義を受けた一宮高（岡

れ、進路選択に役立てる

四人とも合格点をクリア

したといい。

山市標準）の理数科三年

のが狙い。四人は、力学

生四人が二十七日、前期

や生物化学など四種類

の修了証書を受け取つ

た。岡山大と県教委の教

育連携事業の一環で、学

校外での学習として一単

学生に交じり講義を受け

し、成績評価は行われな

いが、定期試験も受け、

一人とも合格点をクリア

したといい。

授与式では、松畠副

この日、同大であった

講義から一つ選択。四

月から七月まで週一回、

間十六回の受験機会があ

る。同協会は年一回表彰

しこる。

た。成績評価は行われないが、定期試験も受け、一人とも合格点をクリアしたといい。授与式では、松畠副

山市標準）の理数科三年

のが狙い。四人は、力学

生四人が二十七日、前期

や生物化学など四種類

の修了証書を受け取つ

た。岡山大と県教委の教

育連携事業の一環で、学

校外での学習として一単

学生に交じり講義を受け

し、成績評価は行われな

いが、定期試験も受け、

一人とも合格点をクリア

したといい。

授与式では、松畠副

この日、同大であった

講義から一つ選択。四

月から七月まで週一回、

間十六回の受験機会があ

る。同協会は年一回表彰

しこる。

平成16年度  
平成14年度スーパー サイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書 第3年次

平成17年3月23日発行

編 集 岡山県立岡山一宮高等学校 理数科  
岡山市樫津221  
TEL 086-284-2241

印 刷 友野印刷株式会社



## 岡山県立岡山一宮高等学校

〒701-1202 岡山市樋津221

TEL 086-284-2241

FAX 086-284-2243