

平成19年度 文部科学省指定

# スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第3年次



岡山県立倉敷天城高等学校

平成19年度  
倉敷天城高校SSH研究開発報告書

バーストースクール



理数科一年生校外研修 (蒜山)



実験



発表

サイエンスパーク(校外実習)



チンパンジーの行動観察



海岸実習



川崎医療福祉大学訪問



日本ゼオンでの実習

サイエンスパーク (校内)



数学分野



物理分野

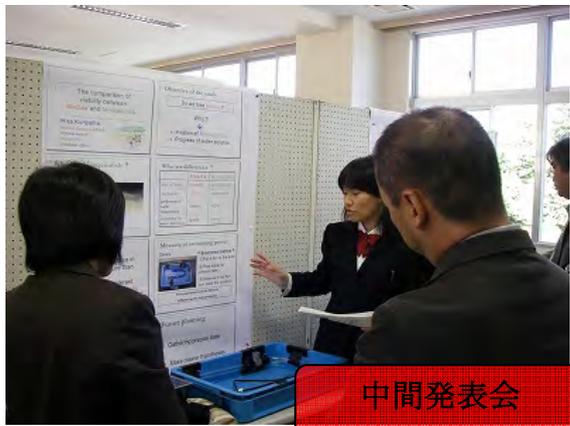
サイエンス工房



日々の研究



化学分野



中間発表会



校内発表会



岡山大学合同発表会

## サイエンスリテラシー



## その他の主な活動



U-18 科学研究コンクール



科学の祭典



SSH 全国大会



医工学科学コンテスト

## はじめに

校長 佐藤 好晴

平成19年度、県立倉敷天城中学校が開校し、本校は併設型中高一貫教育校として新たなスタートをきりました。また、生徒一人一人の能力を最大限に引き出し、確かな学力を育てるために、単位制（自己実現・進学型単位制）・二学期制に移行しました。昨年度は、創立100周年を迎え、来し方100年を顧み、行く末100年に思いを馳せた年でしたが、今年度はいよいよ中高一貫教育校・単位制・二学期制が本格的に始動しだした記念すべき年になりました。

こうした中、スーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業は3年目に入りました。5年間という指定期間の中間期にあたることから、学校経営目標の中に、「SSH、正念場の3年目に」「姉妹校ザ・バースト一校派遣を長期展望に立って」という2つの目標を立てました。前者の取り組みとして、11月7日に成果中間発表会を開催しました。これまでの成果を全国に公表したと同時に、大勢の方々から指導や講評をいただきました。この会には、JST橋爪史明主任調査員や岡山県教育庁指導課竹井千庫課長をはじめ、運営指導委員、県内外の中学校及び高等学校の教員、保護者の方々、51名の参加があり、期待以上に盛大に開催することができました。後者の取り組みとしては、第2回目となったザ・バースト一校への短期海外留学があります。今年度は、9月22日から10月1日までの10日間、教師2名と生徒10名（普通科1名、理数科9名）を派遣しました。岡山大学等での事前研修を経て、学校設定科目「サイエンス工房」で実践している課題研究を英語で、派遣先の教師や生徒に発表しました。また、ザ・バースト一校のMiddle Schoolの物理の授業に滞在期間中ずっと参加して、米国流の授業を体験することもできました。また、新規プログラムとして、ミズーリ州立大学（UMKC）から教授を招聘して講演会を実施しました。生徒たちにとっては、事前研修や短期海外留学を通して、将来国際的に活躍するためのコミュニケーション能力やプレゼンテーション技術を一層伸ばさせる貴重な機会になりました。

先に述べたような短期海外留学を成功裡に終えることができたのは、6月にザ・バースト一校の教師2名と生徒3名が本校を訪問したときからプログラムについての検討が重ねられたのが理由のひとつです。来校したDavid先生には、中学生や高校生を対象に情熱的にブラックホールについての講義をしていただきましたが、Schackmann先生とともに9月の訪問に向けた打ち合わせにも熱心に参加していただきました。ザ・バースト一校滞在中は、物心両面に渡り支援していただくとともに、生徒たちをご自身の物理授業に受け入れていただきました。今年度は、相互訪問が実現しましたが、今回の経験を参考にしながら姉妹校としての交流活動並びに科学交流が将来に渡って行えるように、魅力あるプログラムを開発していくことが今の私たちには求められています。

このように学校経営目標の達成に向けた取り組みを述べてきましたが、本校理数科の教育目標、「国際的に活躍できる科学技術者や研究者」を育成するという「天城サイエンスドリーム」の実現に向けても着実に前進した一年だったと思います。

最後になりましたが、この一年間ご指導賜りました関係各位に篤く感謝申し上げますとともに、今後も引き続きご支援賜りますようお願い申し上げます。巻頭の言葉といたします。

## 目次

口絵

はじめに

目次

### 第1章 SSH研究開発実施報告（要約）

|                  |   |
|------------------|---|
| 1 通常枠研究（別紙様式1-1） | 1 |
|------------------|---|

### 第2章 SSH研究開発の成果と課題

|                  |   |
|------------------|---|
| 1 通常枠研究（別紙様式2-1） | 5 |
|------------------|---|

### 第3章 報告

|             |   |
|-------------|---|
| 第1節 研究開発の課題 | 7 |
|-------------|---|

|             |    |
|-------------|----|
| 第2節 研究開発の経緯 | 18 |
|-------------|----|

#### 第3節 研究開発の内容

|            |                                   |    |
|------------|-----------------------------------|----|
| 1 実践報告 1   | サイエンスパーク<br>（生物分野・類人猿研究センターとの連携）  | 20 |
| 2 実践報告 2   | サイエンスパーク（生物分野・海岸生物実習）             | 25 |
| 3 実践報告 3   | サイエンスパーク（化学分野）                    | 29 |
| 4 実践報告 4   | サイエンスパーク（スポーツ分野）                  | 31 |
| 5 実践報告 5   | サイエンスパーク（物理分野）                    | 33 |
| 6 実践報告 6   | サイエンスパーク（数学分野）                    | 38 |
| 7 実践報告 7   | サイエンスプロトタイプ化学<br>（英語による化学の授業・実習）  | 42 |
| 8 実践報告 8   | 1年理数科校外研修（蒜山研修）                   | 44 |
| 9 実践報告 9   | サイエンス工房                           | 52 |
| 10 実践報告 10 | サイエンスリテラシー                        | 62 |
| 11 実践報告 11 | 教職員対象校内研修会                        | 72 |
| 12 実践報告 12 | SSH研究発表会視察（大阪府立天王寺高等学校）           | 75 |
| 13 実践報告 13 | SSH先進校視察（京都市立堀川高等学校）              | 76 |
| 14 実践報告 14 | 『科学英語』実施報告会並びに研究協議会               | 78 |
| 15 実践報告 15 | 日本生体医工学会高校生科学コンテスト                | 80 |
| 16 実践報告 16 | 淡路サイエンスチャレンジ2007                  | 81 |
| 17 実践報告 17 | 理数科1年校外研修 小学校理科実験授業               | 83 |
| 18 実践報告 18 | SSH生徒研究発表会                        | 85 |
| 19 実践報告 19 | 中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会         | 87 |
| 20 実践報告 20 | U-18科学研究コンクール                     | 89 |
| 21 実践報告 21 | Rits Super Science Fair 2007に参加して | 90 |
| 22 実践報告 22 | 海外短期派遣                            | 92 |

|                |     |
|----------------|-----|
| 第4節 実施の効果とその評価 | 114 |
|----------------|-----|

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| 第5節 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及 | 119 |
|----------------------------------|-----|

|          |     |
|----------|-----|
| 第4章 関係資料 | 124 |
|----------|-----|

# 第1章 SSH研究開発実施報告（要約）

1 通常枠研究 別紙様式1-1

岡山県立倉敷天城高等学校

17~21

## 平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

|                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>① 研究開発課題</b>     | <p>自然科学に重点を置いた中高一貫教育により、将来国際的に活躍できる科学者や研究者を育成する「天城サイエンスドリーム」（課題解決の総合的な取り組みとしての総称）を実現する。そのため、次の研究開発課題を設ける。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>① 高校段階（中学校設置後は中高6ヶ年）に求められる理数教育のあり方、カリキュラムおよび実験実習に重点を置いた指導法の開発。</li><li>② 外国の高等学校等との研究交流をするため、英語での理数の授業および論文指導、コミュニケーション能力の育成。</li><li>③ 遠隔地に立地するが故の、大学等との連携のあり方の研究。また、生徒の発達段階に応じた連携のあり方の研究。</li></ul>                                                                                                                                                                            |
| <b>② 研究開発の概要</b>    | <p>「天城サイエンスドリーム」の実現に向けた第2年次の研究開発は、学校設定科目「サイエンス工房」に照準をあわせたものである。第1年次の学校設定科目「サイエンスパーク」において、科学研究に対する興味・関心を高めるために開発した教材、学校設定科目「サイエンスリテラシー」において科学的表現力を伸ばすために開発した指導法、生徒の自主的な活動を支援するためにTAとして導入した大学院生の役割などが、「サイエンス工房」（課題研究）のレベルアップにどのように貢献したかを確かめた。また、特別枠における海外姉妹校への短期派遣と関連して、サイエンス工房の研究成果を英語のポスターにまとめ、随時各所で発表する活動に重点を置いた。これらの取り組みは、外部評価委員会から高い評価を得た。</p>                                                                                                                                                                                    |
| <b>③ 平成19年度実施規模</b> | <p>第1学年・第2学年・第3学年の理数科3クラスを中心として実施する。プログラム内容によっては、普通科理系および普通科全体の生徒も対象に含める。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>④ 研究開発内容</b>     | <p>○研究計画</p> <p>第3年次</p> <p>本年度の研究開発は、第2学年で実施する学校設定科目「サイエンス工房」（課題研究）に向けたプログラム開発の3年目である。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・学校設定科目「サイエンスパーク」・・・第1学年で週2単位実施（実施3年目）<br/>IT機器を積極的に活用したテーマ学習や大学教授等の外部講師による講演等を通して、学習内容をレポートにまとめる能力開発プログラムを研究する。質問紙法による評価等を利用して、生徒の変容だけでなく教師や保護者の変容についても調査を行いながら指導法および大学等の研究機関との連携のあり方の研究を重点的に行う。</li><li>・「サイエンスプロトタイプ」・・・第1学年の教科「理数」で随時実施<br/>従来の授業形態に固執しない創意に満ちた授業を試行する。その際、岡山県教育センターや大学等の協力を得ながら講義、実験・実習と演習が一体化した斬新な教材や学習プログラムを研究開発する。評価法の研究も重要な課題として研究を進める。</li><li>・理数科特別行事（実施3年目）</li></ul> |

夏期休業中に宿泊を伴うフィールドワーク中心の研修を実施する。これは、調査内容をポスターにまとめ発表するという流れを重視する研修であり、卒業生（大学生）をティーチングアシスタント（TA）として活用する指導法の研究開発である。

- ・学校設定科目「サイエンスリテラシー」・・・第2学年で週1単位実施（実施2年目）

データの集積や分析だけでなく、情報発信機材としてコンピュータを利用するのに必要なスキルを習得する。また、国際化に対応するために、科学的表現力（英語を含む）の育成を図り、実際にホームページで情報発信する。さらに、外国の大学や高校などの教育機関との連携を図り、相互交流をする。この一環として、昨年引き続きバースト一校への短期海外派遣事業を実施する。

- ・学校設定科目「サイエンス工房」・・・第2学年で週2単位実施

自ら設定したテーマについて、自主的、主体的に研究を行う。数学、物理、化学、生物、地学、環境などの分野において、テーマごとに1～5人程度のグループをつくり、課題解決的な取り組みを実施する。岡山大学の教育学部や理学部と連携して、大学の院生や学部生をティーチングアシスタント（TA）として、ほぼ毎時間配置する。これにより、大学の研究室との連携を図り、情報提供や指導・助言を受けて、内容の深化を図る。研究結果は論文にまとめ集録を作る。また、校内や県の理数科研究発表大会で発表する。

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

第1学年において、より発展的な内容を扱うために学校設定科目「サイエンスパーク」を開設し、情報A（2単位）を代替とする科目とする。

第2学年において、科学的研究を推進する上で不可欠となる知識および技術について習得するために学校設定科目「サイエンスリテラシー」を開設し、保健（1単位）を代替する科目とする。保健は、1年の内容を充実させることで対処する。

第2学年において、学校設定科目「サイエンス工房」を開設し、総合的学習（1～2年を合算して2単位）を代替する科目とする。サイエンス工房における課題研究は、「総合的な学習」の発展版ととらえることができる。理数科目として設定することで、さらに深化させることができる

#### ○平成19年度の教育課程の内容

平成19年度入学生の第1学年において、普通教科18単位、理数教科15単位と理数に重点をおいたカリキュラムを編成している。特に、理数理科の単位数が7単位と理数数学よりも多い。学校設定科目「サイエンスパーク」は数学、理科、情報を融合した特色ある科目である。

平成18年度入学生の第2学年においては、数学・理科・情報に加え、国語と英語を融合した特色ある学校設定科目「サイエンスリテラシー」や、課題研究を行う「サイエンス工房」を開設して理数に重点をおいた編成となっている。平成17年度入学生については、理数に重点をおいているが学校設定科目は設けていない。

#### ○具体的な研究事項・活動内容

##### (1) 学校設定科目「サイエンスパーク」

4月はIT機器の利用に重点をおき、技能習得のためのプログラムを展開した。その後、数学および理科の各分野に加え、体育が4週間を1ユニットとしたテーマ学習プログラムを開発して実践した。各ユニットは、事前学習、講演または実習、まとめと発表によって構成された学習プログラムである。具体的なプログラムは次のとおりである。

##### ◇ サイエンスパーク生物

岡山県を代表する企業の一つである林原グループと連携して「ヒトを科学する」をテーマに、

チンパンジーを中心とした霊長類の生態観察法について、講演と実習からなる学習プログラムを実施した。

◇ サイエンスパーク生物（海岸実習）

海岸に生息する生物の観察をとおして、海岸の多様な環境に適応した種々の生物の生態を学習するとともに、フィールドワークにおける観察方法や分析方法を身につけるプログラムを実施した。

◇ サイエンスパーク物理

与えられた環境の中で工夫して効果的な実験・観察方法をデザインする能力を身につけさせる取り組みを実施した。水とエタノールの潜熱の大きさが異なるという仮説からスタートし、その検証方法の工夫に取り組ませた。

◇ サイエンスパークスポーツ

運動免疫学・スポーツバイオメカニクスの研究について学習し、その研究に関する実験方法や分析方法についても理解を深めることをねらいとしている。理科・数学の枠を超えて、研究のテーマが広がることを期待している。

◇ サイエンスパーク化学

倉敷を代表する工業地域である水島地区に立地し、教育を通じて地域還元活動に熱心な日本ゼオン株式会社水島工場と連携をとり、企業における実験方法や分析方法について学習するプログラムを実施した。

◇ サイエンスパーク数学

高等学校で数学を学習する意味を考えさせたり、大学で学習するレベルの数学について考させる講義を設定し、数学の奥深さを知らせ数学に対する興味関心を喚起させる講演会を設定した。

◇ その他

サイエンス工房発表会に参加して、2年生の研究の成果報告を聞いた。それにより、次年度のサイエンス工房における研究テーマ決定の参考とした。

(2) 「サイエンスプロトタイプ」(化学分野)

岡山大学教育学部との共同研究として、外国人留学生（カンボジア，インドネシア）を講師に英語による化学の授業・実習を4日間にわたり延べ8時間回実施した。

(3) 理数科特別行事；理数科1年校外研修（蒜山合宿）

1グループ（5～6名）に1名の卒業生（大学学部生）がTAとして指導に加わり、2泊3日の研修を行った。TAはフィールドワークの講師や、調査のまとめの指導者として活躍した。

(4) 学校設定科目「サイエンスリテラシー」

数学・理科・情報・国語・英語の教員がTTにより実施した。以下のテーマからなる。

◇ ネットワーク：電子メールや掲示板を利用するマナーを中心に、サイエンス工房の研究テーマと関連しながら、学習を進め、論文を収集する手法を学ばせた。

◇ 科学的な文章の読み方と論文アブストラクト：サイエンス工房の研究と関連して、研究の内容や要旨を英語で表現できるようにした。

◇ 科学英語のパラグラフ構造とプレゼンテーションのための英語：サイエンス工房の研究と関連して、研究の内容や要旨を英語で表現できるようにした。

◇ プレゼンテーション：パワーポイントによるスライドを用いて、サイエンス工房の研究成果を様々な場で発表できるようにした。

◇ 統計処理の基本と統計・コンピュータ：サイエンス工房の研究テーマと関連しながら、論文を収集する手法を学んだ。また、科学論文を作成するのに必要な統計処理とその考え方の基本について学んだ。数学的な正確性より、科学における統計処理の必要性和重要性に重点をおいた。

(5) 学校設定科目「サイエンス工房」

第2学年の生徒40名が、全部で13のグループ分かれて研究を行った。これを理科及び数学の教員が指導した。昨年につき、TAとして岡山大学院生・学部生（前期8名，後期8名）を手配し

た。TA の手配は、前期 10 回・後期 10 回の年 20 回に及んだ。さらに数理エキスパートとして 3 名を手配した。

サイエンス工房の大まかな日程は、以下の通りである。平成 19 年 2 月に、希望分野の調査をとりグループに分けた。3 月には、各分野における研究テーマを決定した。6 月および 9 月に、中間発表会をもった。12 月末には、研究成果を論文にまとめ、「理数科集録」として製本した。1 月には、校内発表会を開催し、2 月当初県内の理数科合同発表会に参加した。その後、研究の生徒自己評価と反省を実施した。

理数科の生徒のうち 9 名が海外姉妹校への短期派遣に参加した。サイエンス工房の研究成果を英語でポスターにまとめ、生徒交流会で発表した。それらの成果は、オープンスクールなどに、随時生かされている。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

プログラム開発において生徒が変容したと判断できるか否かは、プログラム実施前後の変容度を測定しなければわからない。研究開発の評価として可能な限り変容度調査を実施する計画であったが、十分とはいえない結果となった。

(1) 昨年に続き、実施した海外短期派遣では、国際的に活躍できる人材育成へつながる取組として着実な成果が見られる。

生徒の英語への取組が大変積極的になっている。理数科 9 名と普通科 1 名の計 10 名の代表生徒による海外姉妹校への短期派遣の取り組みは、選抜・事前学習・現地活動の全てにおいて、高い評価を得た。反面で、代表 10 名の生徒が得たものを、全校生徒に還元する取り組みに対しては、今一步工夫が必要であるとの評価であった。

海外姉妹校での交流プログラム実現には、理数科の生徒の方が普通科の生徒に比べ圧倒的に高い意欲と関心を示している。このことは、サイエンス工房の取り組みに大きく反映されている。

(2) 実体験の機会を増やし、興味・関心を高める取組となっている。

昨年同様、1 年生でサイエンスパークや蒜山研修など実体験の機会を増やし、生徒の興味・関心は高まりを見せている。

(3) 事業の深化・発展の取り組み

昨年の反省から、教員研修などを通じて、この事業に関わる教員組織の拡大を模索してきたが、「すべての教科・科目で取り組むSSH」にはあと一歩と言うところである。文系科目のノウハウがサイエンスリテラシーの中でより深化してきているのも評価できる。

### ○実施上の課題と今後の取組

第 1 年次～第 3 年次にかけて、予定していたプログラム開発はほぼ順調に進んだ。ここから先の展望として、理数科中心の研究開発から、普通科も巻き込んだ天城サイエンスドリームの実現にむけて、具体的な行動目標を立て、実践を積み上げていく段階に到っている。そのために、教員各個人が、そして各教科が、SSHによって天城サイエンスドリームをどのように実現するか。教員間、教科間の連携がこの成否を握っている。

## 第2章 SSH研究開発の成果と課題

### 1 通常枠研究 別紙様式2-1

岡山県立倉敷天城

17~21

#### 平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

| ① 研究開発の成果                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | (根拠となるデータ等を報告書「第4章関係資料」に添付すること) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| <p>「天城サイエンスドリーム」の実現に向けて取り組んだ研究は、次のア～ウである。</p> <p>ア 高校段階（中学校設置後は中高6ヶ年）に求められる理数教育のあり方、カリキュラムおよび実験実習に重点を置いた指導法の開発。</p> <p>イ 外国の高等学校等との研究交流をするため、英語での理数の授業および論文指導、コミュニケーション能力の育成。</p> <p>ウ 遠隔地に立地するが故の、大学等との連携のあり方の研究。また、生徒の発達段階に応じた連携のあり方の研究。</p> <p>アについて、最も明確に成果が見えるのが、「サイエンス工房」での研究活動とその後のポスター制作・プレゼンである。「サイエンス工房」を中心にすえたひとつの流れができてきた。ここに至るまでの「サイエンスパーク」や校外研修、随時登場する「サイエンスプロトタイプ」で研究テーマの掘り起こし、同時進行で進む「サイエンスリテラシー」では研究を進めて行く上でのいろいろな技能を修得する。そして3年生の前期を中心に、全国に向かって各種コンテストや発表会に応募する。昨年度の「サイエンス工房」の成果を引っ提げて、全国の発表で活躍する先輩は、眩しくもありまた憧れでもある。ここでも研究への意欲がさらに増幅して行く効果が見られた。</p> <p>イについて、2つある。第1は2年目を迎えた海外短期派遣事業で10名の生徒を派遣したこと。10名の生徒は、前年度末に選考し、新年度に入ってからすぐ研修を始めた。各自「サイエンス工房」での研究内容を英語でポスターに表現したり、プレゼンの技法について実践的指導を受けるなど、この研修でいろいろな能力を身につけていった。この研修に際しては、地元岡山大学をはじめ各方面のご協力を頂いた。この海外研修は前期と後期の狭間の秋休みを含む10日間で、大変忙しい日程ではあったが、特に問題なく実施できた。</p> <p>第2は姉妹校から本校に生徒と教員を迎えたこと。本校の生徒に混じって授業に参加したり、姉妹校の教員が本校の生徒に宇宙物理学の授業をしたりと、短期間ではあったが本校生徒の多くが交流の機会に恵まれたことは成果といえるだろう。</p> <p>ウについて、「サイエンス工房」で岡山大学の協力を得て、院生・学部生にティーチングアシスタント (TA)として、或いはエキスパートとして生徒の指導に協力して貰った。生徒の疑問に大学の図書館を利用したり、教授との仲介役を引き受けてくれたりと、大学との連携に貢献してくれた。次の段階として、TAの情報提供に依って、生徒自らが情報集めに動き出すと言うところまでは達しなかった。「サイエンスパーク」でも企業や大学の専門家を招き講義や講演を聴いたり、実験指導を受けたりと、多くの機会を作り出せた。今後も企業・大学などとの緊密な連携を続けることで、地理的な不利は避けられる見通しである。</p> |                                 |

## ② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「第4章関係資料」に添付すること)

「①研究開発の成果」で取り上げたア～ウについて今後の課題を列挙してみる。

アについて、「サイエンスパーク」から「サイエンス工房」への接続で、「サイエンスパーク」ではどこまで出来ればいいのか到達目標が見えないという意見が担当者の中からも聞かれた。「サイエンスパーク」には、「サイエンス工房」へいたる興味・関心の拡大・深化をねらった情操的部分と、「サイエンス工房」で十分に研究をするために、実験記録の取り方とか、科学的な問題設定の方法とか、研究そのものをデザインするといったソフトウェアの部分とがある。第1学年で実施する上で、現在、担当者間でも温度差があることは否めない。それぞれの部分で、「サイエンス工房」スタート時に必須の内容に絞り込み、生徒の学習内容を体系化していくことが急がれる。

また、「サイエンス工房」での研究をさらに推し進めて、全国のコンテストや発表の機会をねらっている生徒もいるが、彼らのためにも科学コンクール等に応募するための指針が示せるとよい。

イについて、課題となるのは、海外研修から帰国後、彼らの体験や研修の成果を学校全体に還元して行くかである。現状では、報告会や発表会の機会はなく、生徒間の口コミや教員からの紹介で他の生徒が知る機会はあるが、波及効果はそれほどない。また、研修に参加した生徒自身もそれほどクラス内で話題にしたようにも見えない。海外研修に参加した者としなかった者の混合集団ではなく、たとえば、インドで研修した者と韓国で研修した者、ベトナムで研修した者やモンゴルで研修した者などのようにそれぞれ異なる研修をした者が、会した時に互いに出し合い共有できるというのが自然発生的である。持てる者と持たざる者が何かを共有するのは、どちらの立場でも素直になれない部分が生まれてくる。その点で言うと、本校に外国から招く場合には、公平性を欠くこともなく、チャンスが全員にある。ただし、その場合に、効果が薄くなるのは仕方ないだろう。

ウについて、「サイエンス工房」で、岡山大学から TA として協力してくれる大学院生達に、期待する役割はなにか。明確になっていない。昨年と今年の2カ年間、アシスタントという名称で曖昧に、ときには学校側の都合で進めてきたところがある。たとえば、責任の所在が見えない。指導上どこまで関われるのか。予算についてはどの位まで使えるのか。口に出してはなかなかいえないが、彼らの力を引き出し、生徒達の力になって貰うには、クリアしておかなくてはならない課題である。

|      |                                 |       |
|------|---------------------------------|-------|
| 1714 | おかやまけんりつくらしきあまき<br>岡山県立倉敷天城高等学校 | 17～21 |
|------|---------------------------------|-------|

**平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施計画書**  
(平成17年度指定, 第3年次)

## 1 学校の概要

(1) 学校名：おかやまけんりつくらしきあまきこうとうがっこう岡山県立倉敷天城高等学校 校長名：佐藤 好晴

(2) 所在地：〒710-0132 岡山県倉敷市藤戸町天城269  
電話番号：(086)428-1251 (代)  
FAX番号：(086)428-1253

(3) 課程・学年・学科別生徒数, 学級数及び教職員数

① 課程・学年・学科別生徒数, 学級数 (平成19年3月現在)

| 課程  | 学科           | 第1学年 |     | 第2学年         |          | 第3学年         |          | 計            |           |
|-----|--------------|------|-----|--------------|----------|--------------|----------|--------------|-----------|
|     |              | 生徒数  | 学級数 | 生徒数          | 学級数      | 生徒数          | 学級数      | 生徒数          | 学級数       |
| 全日制 | 普通科<br>(理科系) | 241  | 6   | 236<br>(110) | 6<br>(3) | 233<br>(117) | 6<br>(3) | 710<br>(227) | 18<br>(6) |
|     | 理数科          | 41   | 1   | 35           | 1        | 37           | 1        | 113          | 3         |
| 計   |              | 282  | 7   | 271          | 7        | 270          | 7        | 823          | 21        |

② 教職員数

| 校長 | 教頭 | 教諭 | 養護教諭 | 養護助教諭 | 非常勤講師 | 実習助手 | ALT | 事務職員 | 司書 | 校務技術員 | 計  |
|----|----|----|------|-------|-------|------|-----|------|----|-------|----|
| 1  | 2  | 50 | 1    | 1     | 7     | 3    | 1   | 5    | 1  | 1     | 74 |

## 2 研究開発課題

自然科学に重点を置いた中高一貫教育により, 将来国際的に活躍できる科学者や研究者を育成する「天城サイエンスドリーム」(課題解決の総合的な取り組みとしての総称)を実現する。そのため, 次の研究開発課題を設ける。

- (1) 高校段階(中学校設置後は中高6か年)に求められる理数教育のあり方, カリキュラムおよび実験実習に重点を置いた指導法の開発。
- (2) 外国の高等学校等との研究交流をするため, 英語での理数の授業および論文指導, コミュニケーション能力の育成。
- (3) 遠隔地に立地するが故の, 大学等との連携のあり方の研究。また, 生徒の発達段階に応じた連携のあり方の研究。

なお, 研究開発に当たっては, 次の点に留意する。

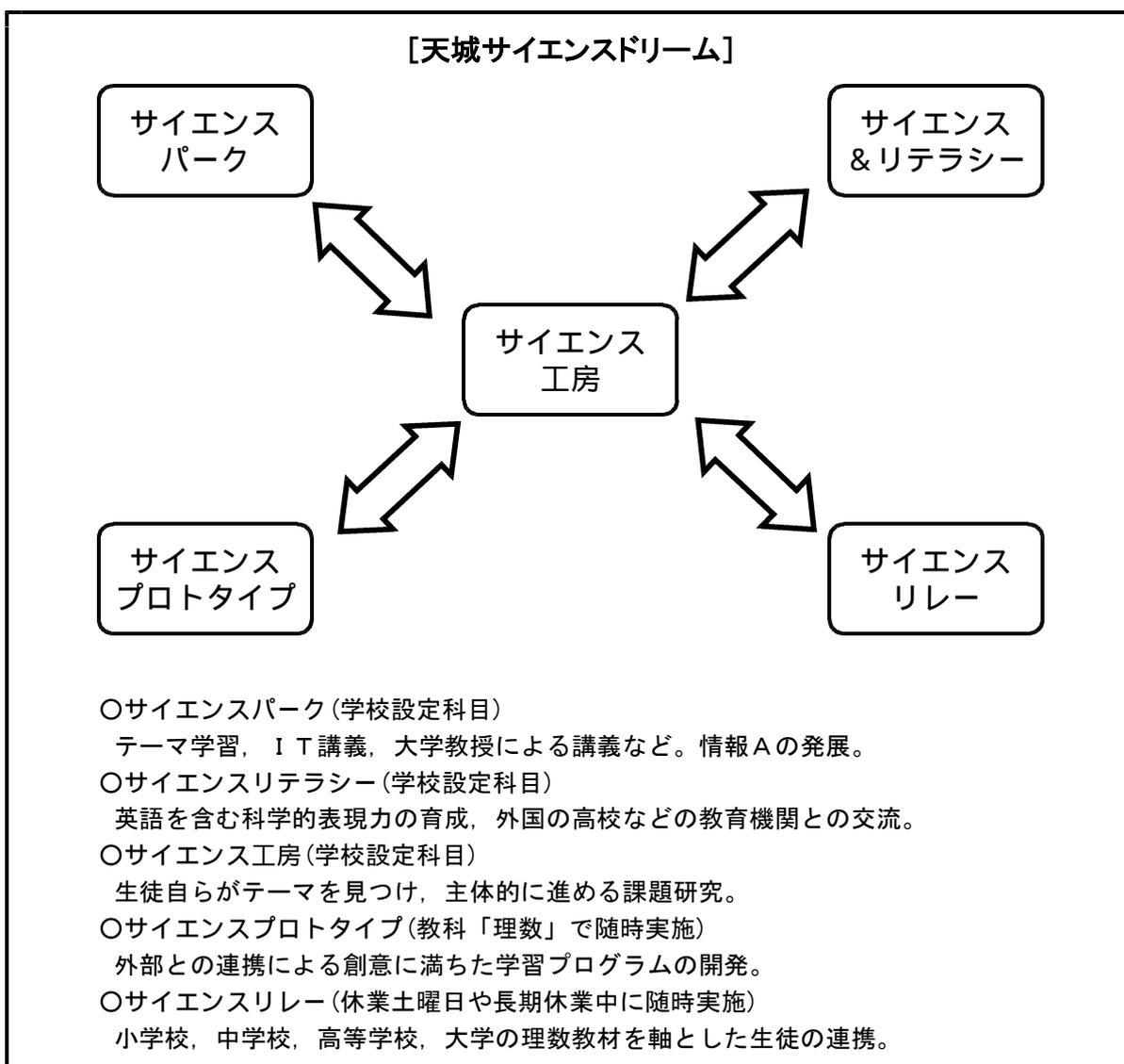
- ・ 教育学的な視点をふまえた, 理数教育の充実に関する研究開発であること。
- ・ 指導方法や教材開発, 学習評価や授業評価法の確立等, 研究開発の成果が, 普通科理系や普通科全体および中学校の教育に役立つ内容であること。

### 3 研究の概要

自然科学に重点を置いた中高一貫教育により、将来国際的に活躍できる科学者や技術者（科学技術系人材）を育成する「天城サイエンスドリーム」（科学的に課題を解決する態度や能力を育成するとともに、研究の成果を発表する取り組みの名称）を実現する。

「天城サイエンスドリーム」は、次のように実現される。「サイエンスパーク」「サイエンスプロトタイプ」により喚起された興味・関心をもとに、「サイエンス工房」における研究が深化・発展する。また、「サイエンスリテラシー」により習得した科学的表現力を活かし、その研究成果がグローバルに発信される。さらに、「サイエンス工房」の研究で得られたものを「サイエンスリレー」の実践で定着させることができる。

研究開発にあたっては、大学・企業等と連携をとり、共同で取り組む。その評価にあたっては、国立教育政策研究所・大学・企業・県教育委員会等のメンバーによる外部評価委員会を組織する。



### 4 研究開発の実施規模

第1学年・第2学年・第3学年の理数科3クラスを中心として実施する。プログラム内容によっては、普通科理系および普通科全体の生徒も対象に含める。さらに、平成19年度以降は、倉敷天城中学校の生徒にも事業を拡大する。

## 5 研究の内容・方法・検証等

### (1) 現状の分析と研究の仮説

#### 【現状分析】

本校理数科がめざす生徒像は、自然科学や科学技術に興味・関心を持つとともに、自ら設定した課題（問題）を観察や実験を通して解決することのできる態度や能力を持った生徒である。この目標を達成するために、「課題研究」（第2学年）を中心に学習指導を実践してきたが、その過程の中で、次のような課題を認識するに至った。

- ・探究の過程（仮説→実験→検証→考察）に沿った観察・実験などの体験や経験が不足している。
- ・最先端の科学技術や専門分野の最新情報などに触れる機会が少ない。

現在は、スーパーサイエンスハイスクールとして、上に取りあげた課題を踏まえた上で研究開発課題を設け、それを解決するために次のような仮説を立てて、指導内容や指導方法・実践方法等について研究を行っている。

#### 【仮説】

- ① 「サイエンスパーク」や理数科校外研修における各種の観察・実験などの体験や「サイエンス工房」における課題研究を通して、科学の方法を体得させることができる。また、創造性や独創性を育むとともに、探究的に問題を解決する態度や能力を養成することができる。
- ② 観察・実験や課題研究の成果を発表することにより、情報機器の操作やプレゼンテーション技術を向上させることができる。
- ③ 「サイエンスプロトタイプ」や「サイエンスリテラシー」で、外国人講師による英語を使った科学授業を行うことにより、科学の方法を学ぶとともに、英語力や英語によるコミュニケーション能力を高めることができる。
- ④ 姉妹校であるバースト一校との研究交流を通して、国際性を身に付けるとともに、実践的コミュニケーション能力を養成することができる。
- ⑤ 大学または企業との連携により、自然科学分野への視野を広げ、学問的な興味・関心を高めることができる。

### (2) 研究内容・方法・検証

仮説を検証するために、次の①～⑤の研究を行う。

- ① 体験的観察・実験の指導内容や指導法、並びに課題研究の実践に関する研究。
- ② 観察・実験や課題研究の成果を発表するために必要な表現力やプレゼンテーション技術に関する研究。
- ③ 英語を使った科学授業の内容や実践方法についての研究。
- ④ 姉妹校との科学研究交流についての研究。
- ⑤ 大学または企業との連携に関する研究。

#### ア. サイエンスパーク

| 学 年                                                                                                                                                | 単位数 | 実施予定時     | 学校設定科目     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|------------|
| 1年                                                                                                                                                 | 2単位 | 金曜日 5～6校時 | 「サイエンスパーク」 |
| <b>【研究内容】</b> *番号は①～⑤の研究に対応している。<br>①体験的観察・実験の指導内容や指導法、並びに課題研究の実践に関する研究。<br>②観察・実験や課題研究の成果を発表するために必要な表現力やプレゼンテーション技術に関する研究。<br>⑤大学または企業との連携に関する研究。 |     |           |            |
| <b>【手段や方法】</b><br>○大学・企業等から外部講師を招聘しての講演会の開催。大学・企業・研究所等の見学会の開催。                                                                                     |     |           |            |

- 実習やフィールドワークの実施（教材開発及び指導法の研究）。
- プレゼンテーション演習の実施（教材開発及び指導法の研究）。
- 情報モラル学習の実践。

**【期待される成果】**

- 大学教授等による講義・実習などを通して、自然科学に対する興味・関心が高まる。
- 基本的な器具等の操作や科学の方法（観察・実験の方法）を習得することができる。
- 探究的に問題を解決する態度や能力が養成される。
- 情報リテラシーが身に付く。

**【成果の検証】**

- 質問紙法により、生徒の変容度を調査する。
- レポートなどの成果物や観察・実験等における関心・意欲・態度などを総合的に評価する。

イ. サイエンスリテラシー

| 学 年                                                                                                                                                                                                                                                                                | 単位数 | 実施予定時  | 学校設定科目       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------|--------------|
| 2年                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1単位 | 水曜日5校時 | 「サイエンスリテラシー」 |
| <p><b>【研究内容】</b>*番号は①～⑤の研究に対応している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>②観察・実験や課題研究の成果を発表するために必要な表現力やプレゼンテーション技術に関する研究。</li> <li>③英語を使った科学授業の内容や実践方法についての研究。</li> <li>④姉妹校との科学研究交流についての研究。</li> <li>⑤大学または企業との連携に関する研究。</li> </ul>                                           |     |        |              |
| <p><b>【手段や方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○大学等から外部講師を招聘しての講演会の開催。</li> <li>○プレゼンテーション演習の開催（教材開発及び指導法の研究）。</li> <li>○情報モラル学習の実践。</li> </ul>                                                                                                                      |     |        |              |
| <p><b>【期待される成果】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○説明文（英語論文）を読んだり書いたりするための国語力（語学力）や表現力が向上する。（レポートや論文を書く力が養成される。）</li> <li>○論理的に物事を深く思考する力が向上する。</li> <li>○情報機器の操作やプレゼンテーション技術が向上する。</li> <li>○課題研究などの成果を国内外へ情報発信することができる。</li> <li>○情報リテラシー及び科学リテラシーが身に付く。</li> </ul> |     |        |              |
| <p><b>【成果の検証】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○質問紙法により、生徒の変容度を調査する。</li> <li>○課題やレポートなどの成果物を総合的に評価する。</li> <li>○英語力に関する試験（GTECなど）を実施する。</li> </ul>                                                                                                                  |     |        |              |

ウ. サイエンス工房

| 学 年                                                                                                                                                                                                                                               | 単位数 | 実施予定時    | 学校設定科目    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|-----------|
| 2年                                                                                                                                                                                                                                                | 2単位 | 水曜日6～7校時 | 「サイエンス工房」 |
| <p><b>【研究内容】</b>*番号は①～⑤の研究に対応している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①体験的観察・実験の指導内容や指導法、並びに課題研究の実践に関する研究。</li> <li>②観察・実験や課題研究の成果を発表するために必要な表現力やプレゼンテーション技術に関する研究。</li> <li>④姉妹校との科学研究交流についての研究。</li> <li>⑤大学または企業との連携に関する研究。</li> </ul> |     |          |           |
| <p><b>【手段や方法】</b></p>                                                                                                                                                                                                                             |     |          |           |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>○課題研究の進め方についての講義。基礎的統計学等の講義。</li> <li>○大学等から外部講師を招聘しての講演会の開催。</li> <li>○大学院生等（ティーチングアシスタント（TA））による直接指導の実施。</li> <li>○プレゼンテーション演習の開催（教材開発及び指導法の研究）。</li> <li>○校内及び校外での研究発表大会の開催。</li> </ul>                                                      |
| <p><b>【期待される成果】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○粘り強く科学研究に取り組む態度が養成されるとともに、問題解決能力が養成される。</li> <li>○科学の方法を習得するとともに、実験技術を身に付けることができる。</li> <li>○研究の成果をまとめることにより、論理的に物事を深く思考する力が向上する。</li> <li>○情報機器の操作やプレゼンテーション技術が向上する。</li> <li>○課題研究などの成果を国内外へ情報発信することができる。</li> </ul> |
| <p><b>【成果の検証】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○生徒の自己評価並びに課題・レポート・論文などの成果物について評価する。</li> <li>○質問紙法により、生徒の変容度を調査する。</li> <li>○校内外での研究発表について評価する。</li> <li>○科学系コンテストにおける実績を評価する。</li> </ul>                                                                                |

エ. サイエンスプロトタイプ

| 学 年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 単位数 | 実施予定時 |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|---------------|
| 1～3年                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     | 随時実施  | 「サイエンスプロトタイプ」 |
| <p>全学年の理数物理，理数化学，理数生物，理数地学および理数数学の時間を利用して，それぞれの学年を対象にして随時行う。蒜山野外研修を実施する。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |       |               |
| <p><b>【研究内容】</b> *番号は①～⑤の研究に対応している。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>①体験的観察・実験の指導内容や指導法，並びに課題研究の実践に関する研究。</li> <li>②観察・実験や課題研究の成果を発表するために必要な表現力やプレゼンテーション技術に関する研究。</li> <li>③英語を使った科学授業の内容や実践方法についての研究。</li> <li>⑤大学または企業との連携に関する研究。</li> </ul>                                                                                                            |     |       |               |
| <p><b>【手段や方法】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○大学等から外部講師を招聘しての講演会の開催。</li> <li>○大学等から外部講師を招聘しての化学実験授業の実施。（連携先の大学で考案された，理科や数学の指導法や教材に関する研究の実践）</li> <li>○プレゼンテーション演習の開催（教材開発及び指導法の研究）。</li> </ul>                                                                                                                                                      |     |       |               |
| <p><b>【期待される成果】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○理数教育（授業）への関心が高まる。</li> <li>○大学との連携により，新たな理数教育プログラムの開発が期待できる。</li> <li>○科学の方法を習得するとともに，実験技術を身に付けることができる。</li> <li>○観察・実験結果をまとめることにより，論理的に物事を深く思考する力が向上する。</li> <li>○英語力や英語によるコミュニケーション能力を高めることができる。</li> <li>○国際性を身に付けるとともに，実践的コミュニケーション能力を養成することができる。</li> <li>○情報機器の操作やプレゼンテーション技術が向上する。</li> </ul> |     |       |               |
| <p><b>【成果の検証】</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○生徒の自己評価並びに課題・レポートなどの成果物について評価する。</li> <li>○質問紙法により，生徒の変容度を調査する。</li> <li>○定期考査等による成績の変化を記録する。</li> </ul>                                                                                                                                                                                               |     |       |               |

オ. サイエンスリレー

| 学 年                                                                                                                                          | 単位数 | 実施予定時 |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|------------|
| 1～3年                                                                                                                                         |     | 随時実施  | 「サイエンスリレー」 |
| <p>○土曜日や長期休業中等に実施する。<br/>○小学校や中学校へ出向いて、理科実験などの出前授業を行う。<br/>○課題研究の成果を大学等に情報発信する。</p>                                                          |     |       |            |
| <p><b>【研究内容】</b> *番号は①～⑤の研究に対応している。<br/>②観察・実験や課題研究の成果を発表するために必要な表現力やプレゼンテーション技術に関する研究。</p>                                                  |     |       |            |
| <p><b>【手段や方法】</b><br/>○小学校や中学校での科学体験講座（出前講義）の実施。<br/>○ボランティア活動（「青少年のための科学の祭典」などへの参加）。<br/>○科学研究発表大会等への参加や論文の応募。<br/>○課題研究の成果を大学等に情報発信する。</p> |     |       |            |
| <p><b>【期待される成果】</b><br/>○理数に関する内容を理解するとともに、わかりやすく伝える力がつく。<br/>○理数教育（授業）への関心が高まる。<br/>○情報機器の操作やプレゼンテーション技術が向上する。</p>                          |     |       |            |
| <p><b>【成果の検証】</b><br/>○生徒の自己評価並びに準備物等について評価する。<br/>○受講者アンケートにより評価する。<br/>○質問紙法により、生徒の変容度を調査する。<br/>○科学系コンテストにおける実績を評価する。</p>                 |     |       |            |

カ. 姉妹校と交流事業

| 学 年                                                                                                                                                                                      | 単位数 | 実施予定時                                                       |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------------------------------------------------------------|--|
| 2年                                                                                                                                                                                       |     | (受入期間) 平成19年6月4日～6月8日(5日間)<br>(訪問期間) 平成19年9月22日～10月1日(10日間) |  |
| <p>○アメリカミズーリ州のバースト一校と姉妹校提携を行った(平成18年2月)。<br/>○平成18年度は、短期海外研修を実施した。(8月19日～8月29日(11日間))<br/>○平成19年度は、相互に姉妹校を訪問し、科学交流事業を実施する。</p>                                                           |     |                                                             |  |
| <p><b>【研究内容】</b> *番号は①～⑤の研究に対応している。<br/>②観察・実験や課題研究の成果を発表するために必要な表現力やプレゼンテーション技術に関する研究。<br/>④姉妹校との科学研究交流についての研究。<br/>⑤大学との連携に関する研究。</p>                                                  |     |                                                             |  |
| <p><b>【手段や方法】</b><br/>○語学研修(事前学習)の実施(教材開発及び指導法の研究)。(大学との連携事業)<br/>○プレゼンテーション演習の開催(教材開発及び指導法の研究)。<br/>○本校での共同科学実験の実施(6月)。<br/>○バースト一校での共同科学実験の実施(9月)。<br/>○UMKC(州立大学)教授による講演会の開催(9月)。</p> |     |                                                             |  |
| <p><b>【期待される成果】</b><br/>○情報機器の操作やプレゼンテーション技術が向上する。<br/>○語学力やコミュニケーション力が向上する。<br/>○国際性が養われる。</p>                                                                                          |     |                                                             |  |
| <p><b>【成果の検証】</b><br/>○成果物や感想文などにより、関心・意欲・態度などを調査する。<br/>○生徒の自己評価や質問紙法により、変容度を調査する。<br/>○英語力に関する試験(GTECなど)を実施する。</p>                                                                     |     |                                                             |  |

キ. 大学・企業等との連携

| 年 度                                                                                                                                                                                                                                                                                | 連 携 先    | 連 携 内 容                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 平成17年度                                                                                                                                                                                                                                                                             | 岡山大学     | 外部講師（「サイエンスパーク」）                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 岡山理科大学   | 外部講師（「サイエンスプロトタイプ」）                                                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | （株）林原    | 外部講師（「サイエンスパーク」）                                                              |
| 平成18年度                                                                                                                                                                                                                                                                             | 岡山大学     | 外部講師（「サイエンスパーク」「サイエンス工房」）、課題研究の指導助言（課題研究TA）、短期海外研修事前学習                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 岡山理科大学   | 外部講師（「サイエンスリテラシー」）、短期海外研修事前学習                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 川崎医療福祉大学 | 外部講師（「サイエンスパーク」）                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | （株）林原    | 外部講師（「サイエンスパーク」）                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | （株）日本ゼオン | 外部講師（「サイエンスパーク」）                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | バースト一校   | 科学交流事業（共同科学実験）                                                                |
| 平成19年度                                                                                                                                                                                                                                                                             | 岡山大学     | 外部講師（「サイエンスパーク」「サイエンス工房」「サイエンスプロトタイプ」）課題研究の指導助言（課題研究TA）、短期海外研修事前学習、高大接続に関する研究 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 岡山理科大学   | 外部講師（「サイエンスリテラシー」）、短期海外研修事前学習                                                 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 川崎医療福祉大学 | 外部講師（「サイエンスパーク」）                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | （株）林原    | 外部講師（「サイエンスパーク」）                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | （株）日本ゼオン | 外部講師（「サイエンスパーク」）                                                              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                    | バースト一校   | 科学交流事業（共同科学実験）                                                                |
| 平成20年度～                                                                                                                                                                                                                                                                            | 19年度に同じ  |                                                                               |
| <p><b>【期待される成果】</b></p> <p>○大学の教官や外国人留学生との交流により、語学力やコミュニケーション力が向上する。</p> <p>○連携授業（大学レベルの観察・実験の実施）を実施することにより、生徒の科学分野への興味・関心が高まる。</p> <p>○企業と連携することで、科学技術の有用性や社会貢献度を理解することができる。</p> <p>○研究開発全体に対して、スーパーバイザー・コーディネーターから指導助言を求められることができる。</p> <p>○外部評価委員から、研究開発の取組について評価を得ることができる。</p> |          |                                                                               |

(3) 必要となる教育課程の特例

理数に重点を置いた教育課程を実現するため、次の特例を設けている。

**必履修教科・科目の履修単位数等を次の通りとする。**

|      |        |       |         |
|------|--------|-------|---------|
| 第1学年 | 情報A    | (2単位) | } を減じる。 |
| 第2学年 | 保健     | (1単位) |         |
| 第2学年 | 総合的な学習 | (2単位) |         |

減じた単位で、次の学校設定科目を開設する。

|                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>第1学年：「サイエンスパーク」（2単位）<br/>情報Aの内容を必須とし、発展的に扱うことができる。</p> <p>第2学年：「サイエンスリテラシー」（1単位）<br/>保健は、1年の内容を充実させることで対処する。<br/>研究成果をまとめたり発表したりするための学習が不可欠。</p> <p>第2学年：「サイエンス工房」（2単位）<br/>内容そのものが「総合的な学習」であり、科目として設定することで、さらに深化させることができる。</p> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## ◇SSH理数科教育課程(平成17年度入学生)

倉敷天城高等学校

| 教科        | 科目              | 標準単位 | 1年 | 2年  | 3年 |      | 計        |
|-----------|-----------------|------|----|-----|----|------|----------|
|           |                 |      |    |     | 共通 | 選択   |          |
| 国語        | 国語総合            | 4    | 5  |     |    |      | 5        |
|           | 現代文             | 4    |    | 2   | 2  | 2▲   | 4, 6     |
|           | 古典              | 4    |    | 2   | 3  |      | 5        |
|           | 古典講読            | 2    |    |     |    |      |          |
| 地理        | 世界史A            | 2    | 2  |     |    |      | 2        |
| 歴史        | 地理B             | 4    |    | 3   |    | 2▲   | 3, 5     |
| 公民        | 現代社会            | 2    |    |     | 2  | 2▲   | 2, 4     |
| 保健        | 体育              | 7~8  | 3  | 2   | 2  |      | 7        |
|           | 保健              | 2    | 1  | #0  |    |      | 1        |
| 芸術        | 音楽 I            | 2    | 2△ |     |    |      | 2△       |
|           | 美術 I            | 2    | 2△ |     |    |      | 2△       |
|           | 書道 I            | 2    | 2△ |     |    |      | 2△       |
| 英語        | オーラルコミュニケーション I | 2    |    |     |    |      |          |
|           | 英語 I            | 3    | 4  |     |    |      | 4        |
|           | 英語 II           | 4    |    | 4   |    |      | 4        |
|           | リーディング          | 4    |    |     | 4  |      | 4        |
|           | ライティング          | 4    |    | 2   | 2  |      | 4        |
|           | 科学英語            | 1    | 1  |     |    |      | 1        |
| 家庭        | 家庭基礎            | 2    |    | 2   |    |      | 2        |
| 情報        | 情報A             | 2    | *0 |     |    |      | 0        |
| 普通科目単位数計  |                 |      | 18 | 17  | 15 | 0, 2 | 50, 52   |
| 理数        | 理数数学 I          | 5~7  | 6  |     |    |      | 6        |
|           | 理数数学 II         | 8~12 |    | 4   | 4  |      | 8        |
|           | 理数数学探究          | 2~9  |    | 2   | 4  |      | 6        |
|           | 理数物理            | 2~12 | 2  | 4◇  | 4◇ |      | 2, 10    |
|           | 理数化学            | 2~12 | 3  | 3   | 4  |      | 10       |
|           | 理数生物            | 2~12 | 2  | 4◇  | 4◇ | 2▲   | 2, 10, 4 |
|           | 理数地学            | 2~12 |    | 4◇  | 4◇ |      | 0, 8     |
|           | サイエンスパーク        | 2    | *2 |     |    |      | 2        |
|           | サイエンスリテラシー      | 1    |    | #1  |    |      | 1        |
|           | サイエンス工房         | 2    |    | \$2 |    |      | 2        |
| 専門科目単位数計  |                 |      | 15 | 16  | 16 | 0, 2 | 47, 49   |
| 総合的な学習の時間 |                 |      | 3  | \$0 | 1  |      | 1        |
| 特別活動      |                 |      | 3  | 1   | 1  |      | 3        |
| 合計        |                 |      | 34 | 34  | 33 | 2    | 103      |

\*, #, \$ 印がSSHにより増減する単位数。

△, ◇, ▲, よりそれぞれ1科目減

## ◇SSH理数科教育課程(平成18年度入学生)

倉敷天城高等学校

| 教科        | 科目             | 標準単位 | 1年 | 2年  | 3年 |      | 計        |
|-----------|----------------|------|----|-----|----|------|----------|
|           |                |      |    |     | 共通 | 選択   |          |
| 国語        | 国語総合           | 4    | 5  |     |    |      | 5        |
|           | 現代文            | 4    |    | 2   | 2  | 2▲   | 4, 6     |
|           | 古典             | 4    |    | 3   | 3  |      | 6        |
|           | 古典講読           | 2    |    |     |    |      |          |
| 地理        | 世界史A           | 2    | 2  |     |    |      | 2        |
| 歴史        | 地理B            | 4    |    | 3   |    | 2▲   | 3, 5     |
| 公民        | 現代社会           | 2    |    |     | 2  | 2▲   | 2, 4     |
| 保体        | 体育             | 7~8  | 3  | 2   | 2  |      | 7        |
|           | 保健             | 2    | 1  | #0  |    |      | 1        |
| 芸術        | 音楽Ⅰ            | 2    | 2△ |     |    |      | 2△       |
|           | 美術Ⅰ            | 2    | 2△ |     |    |      | 2△       |
|           | 書道Ⅰ            | 2    | 2△ |     |    |      | 2△       |
| 英語        | オーラルコミュニケーションⅠ | 2    |    |     |    |      |          |
|           | 英語Ⅰ            | 3    | 4  |     |    |      | 4        |
|           | 英語Ⅱ            | 4    |    | 4   |    |      | 4        |
|           | リーディング         | 4    |    |     | 4  |      | 4        |
|           | ライティング         | 4    |    | 2   | 2  |      | 4        |
|           | 科学英語           | 1    | 1  |     |    |      | 1        |
| 家庭        | 家庭基礎           | 2    |    | 2   |    |      | 2        |
| 情報        | 情報A            | 2    | *0 |     |    |      | 0        |
| 普通科目単位数計  |                |      | 18 | 18  | 15 | 0, 2 | 51, 53   |
| 理数        | 理数数学Ⅰ          | 5~7  | 6  |     |    |      | 6        |
|           | 理数数学Ⅱ          | 8~12 |    | 4   | 4  |      | 8        |
|           | 理数数学探究         | 2~9  |    | 2   | 4  |      | 6        |
|           | 理数物理           | 2~12 | 2  | 4◇  | 4◇ |      | 2, 10    |
|           | 理数化学           | 2~12 | 3  | 3   | 4  |      | 10       |
|           | 理数生物           | 2~12 | 2  | 4◇  | 4◇ | 2▲   | 2, 10, 4 |
|           | 理数地学           | 2~12 |    | 4◇  | 4◇ |      | 0, 8     |
|           | サイエンスパーク       | 2    | *2 |     |    |      | 2        |
|           | サイエンスリテラシー     | 1    |    | #1  |    |      | 1        |
|           | サイエンス工房        | 2    |    | \$2 |    |      | 2        |
| 専門科目単位数計  |                |      | 15 | 16  | 16 | 0, 2 | 47, 49   |
| 総合的な学習の時間 |                |      | 3  | \$0 | 1  |      | 1        |
| 特別活動      |                |      | 3  | 1   | 1  |      | 3        |
| 合計        |                |      | 34 | 35  | 33 | 2    | 104      |

\*, #, \$印がSSHにより増減する単位数。

△, ◇, ▲, よりそれぞれ1科目選択

全日制 岡山県立倉敷天城高等学校 理数科  
 平成19年度入学生(第1学年) 教育課程編成表(単位制)

| 教科          | 科目        | 校内科目名   | 標準<br>単位数 | 理数科                 |    |            |                       |                 |                 |       |    | ※教科別<br>授業時数計 |  |
|-------------|-----------|---------|-----------|---------------------|----|------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-------|----|---------------|--|
|             |           |         |           | 1年 (推定生徒数 男30, 女10) |    |            |                       | 2年              |                 | 3年    |    |               |  |
|             |           |         |           | 単位数<br>A            |    | 講座数<br>B   | 授業<br>科目<br>別数<br>A×B | 単位数             |                 | 単位数   |    |               |  |
|             |           |         |           | 前期                  | 後期 |            |                       | 前期              | 後期              | 前期    | 後期 |               |  |
| 国語          | 国語総合      |         | 4         | 2, 2                |    | 1, 2       | 6                     |                 |                 |       |    |               |  |
|             | 現代文       |         | 4         |                     |    |            |                       | 2               |                 | 2     |    |               |  |
|             | 古典        | 標準古典    | 4         |                     |    |            |                       | 2□              |                 | 2\$   |    |               |  |
|             |           | 発展古典    |           |                     |    |            | 2□                    |                 | 2\$             |       |    |               |  |
|             | 古典講読      | 標準古典講読  | 2         |                     |    |            |                       | 2◆ <sub>2</sub> |                 |       | 2♠ |               |  |
|             | * 国語表現力基礎 |         | 1         | 1                   |    | 1          | 1                     |                 |                 |       |    |               |  |
| * 評論研究      |           | 1       |           |                     |    |            |                       |                 |                 |       | 1# |               |  |
| 地理歴史        | 世界史A      |         | 2         | 2                   |    | 1          | 2                     |                 |                 |       |    |               |  |
|             | 世界史B      |         | 4         |                     |    |            |                       | 1 3■            |                 | 2@    |    |               |  |
|             |           | 世界史演習   |           |                     |    |            |                       |                 |                 |       | 1# |               |  |
|             | 日本史B      |         | 4         |                     |    |            |                       | 3■              |                 | 2@    |    |               |  |
|             |           | 日本史演習   |           |                     |    |            |                       |                 |                 |       | 1# |               |  |
|             | 地理A       |         | 2         |                     |    |            |                       | 2┌              |                 |       |    |               |  |
| 地理B         |           | 4       |           |                     |    |            | 3■                    |                 | 2@              |       |    |               |  |
|             | 地理演習      |         |           |                     |    |            |                       |                 |                 | 1#    |    |               |  |
| 公民          | 現代社会      |         | 2         | 2                   |    | 1          | 2                     |                 |                 | 1 3■  |    | 2@            |  |
|             |           | 現代社会演習  |           |                     |    |            |                       |                 |                 |       |    | 1#            |  |
|             | * 社会科学探究  |         | 2         |                     |    |            |                       |                 |                 |       |    | 2@            |  |
| 保健体育        | 体育        |         | 7~8       | 男 2, 1<br>女 3       |    | 男1.2<br>女1 | 男4<br>女3              | 8               | 2               |       | 2  |               |  |
|             | 保健        |         | 2         | 1                   |    | 1          | 1                     |                 | 0※ <sub>3</sub> |       |    |               |  |
| 芸術          | 音楽 I      |         | 2         | 2◎                  |    |            | 1                     |                 |                 |       |    |               |  |
|             | 美術 I      |         | 2         | 2◎                  |    |            | 1                     |                 |                 |       |    |               |  |
|             | 書道 I      |         | 2         | 2◎                  |    |            | 1                     |                 |                 |       |    |               |  |
|             |           |         |           |                     |    |            |                       |                 |                 |       |    |               |  |
| 外国語         | 英語 I      | 標準英語 I  | 3         | 2○                  |    |            | 1                     | 2               |                 |       |    |               |  |
|             |           | 速修英語 I  |           | 2○                  |    |            |                       |                 |                 |       |    |               |  |
|             |           | 深化英語 I  |           | 2○                  |    |            | 1                     | 2               |                 |       |    |               |  |
|             |           | 基礎英語 I  |           | 2●                  |    |            |                       |                 |                 |       |    |               |  |
|             | 英語 II     | 標準英語 II | 4         | 1-2●                |    | 1          | 1                     |                 | 2┌ 3◇           |       |    |               |  |
|             |           | 速修英語 II |           | 2●                  |    |            |                       |                 |                 |       |    |               |  |
|             |           | 深化英語 II |           | 2●                  |    | 1          | 2                     |                 |                 | 1┌ 3◇ |    |               |  |
|             | リーディング    | 標準英R    | 4         |                     |    |            |                       |                 | 1┌              |       | 2∞ |               |  |
|             |           | 深化英R    |           |                     |    |            |                       |                 | 2┌              |       | 2∞ |               |  |
|             | ライティング    | 標準英W    | 4         |                     |    |            |                       |                 |                 | 3☆    |    | 2々            |  |
| 発展英W        |           |         |           |                     |    |            |                       |                 | 3☆              |       | 2々 |               |  |
| 英W演習        |           |         |           |                     |    |            |                       |                 |                 |       | 1# |               |  |
| * 英語表現力基礎   |           | 1       |           | 1┌                  | 1  | 1          |                       |                 |                 |       |    |               |  |
| * 科学英語      |           | 2       | 1┌        |                     | 2  | 2          |                       |                 |                 |       |    |               |  |
| 家庭          | 家庭基礎      |         | 2         |                     |    |            |                       |                 | 2               |       |    |               |  |
| 情報          | 情報A       |         | 2         | 0※ <sub>1</sub>     |    |            |                       |                 |                 |       |    |               |  |
|             | * サイエンス研究 |         | 3         |                     |    |            |                       |                 |                 |       |    | 1#            |  |
| C 普通科目単位数 計 |           |         |           |                     |    | 19~20      |                       |                 | 17~19           |       |    | 14~17         |  |



平成19年度 倉敷天城高等学校 SSH 事業(関連事業を含む)

|                                                 | 4月                                           | 5月                                                            | 6月                                                                                                                      | 7月                                                                                                                                                                         | 8月                                                                                        |
|-------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①サイエンスパーク                                       | 4/13<br>情報(ガイダンス)<br>4/20<br>情報(パワーポイント)     | 5/11, 5/18<br>海岸生物校内事前学習<br>5/25<br>海岸生物校外実習<br>(倉敷市久須美鼻灯台周辺) | 6/1<br>林原類人猿研究センター<br>校内事前学習(講演)<br>6/15<br>林原類人猿研究センター<br>校外実習<br>6/22<br>海岸生物校内事後学習<br>6/29<br>林原類人猿研究センター<br>校内まとめ学習 | 7/27<br>校外研修(蒜山)事前学習                                                                                                                                                       |                                                                                           |
| ②サイエンスプロトタイプ                                    |                                              |                                                               | 6/21<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による化学実習授業<br>第1回                                                                                | 7/26<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による化学実習授業<br>第2回                                                                                                                                   |                                                                                           |
| ③理数科特別行事                                        |                                              |                                                               |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                            | 8/7~9<br>1年校外研修(蒜山)                                                                       |
| ④サイエンス工房                                        | 4/18, 25<br>課題研究                             | 5/2, 9, 16<br>課題研究                                            | 6/6, 13, 27<br>課題研究                                                                                                     | 7/4, 18, 25<br>課題研究, 研究計画発表(25)                                                                                                                                            |                                                                                           |
| ⑤サイエンスリテラシー                                     | 4/11<br>メール設定とネチケット<br>4/18, 25<br>論文の作成について | 5/2, 9,<br>安全な実験のために<br>5/16<br>科学的な方法<br>(実験計画入門)            | 6/6<br>科学的な方法<br>(明瞭な表現法入門)<br>6/13<br>化学的な方法<br>(わかりやすいグラフ)<br>6/27<br>科学計算入門<br>(統計解析)                                | 7/4, 18<br>科学計算入門<br>(統計解析)<br>7/25<br>研究計画発表会準備                                                                                                                           |                                                                                           |
| ⑥研究発表会の開催<br>及び講演会、学会、<br>交流会への参加<br>SSH先進校への視察 |                                              | 5/25~26<br>日本科学教育学会<br>中国支部研究集会                               |                                                                                                                         | 7/11<br>第1回教職員校内研修会<br>岡大大学院自然科学研究科<br>講演 富岡 憲治 教授<br>7/19<br>理数科生徒対象講演会<br>東北大学院生命科学研究所<br>講師 酒井 聡樹 准教授<br>7/30~8/1<br>淡路サイエンスチャレンジ<br>7/31<br>岡大研究紹介と交流の会<br>興除小学校理科実験授業 | 8/2~3<br>SSH生徒研究発表会<br>8/16~17<br>中国・四国・九州理数科高等<br>学校課題研究発表大会<br>8/18~19<br>U-18科学研究コンクール |
| ⑦運営指導委員会                                        |                                              |                                                               | 6/27<br>第1回 運営指導委員会                                                                                                     |                                                                                                                                                                            |                                                                                           |
| ●海外姉妹校連携<br>短期海外研修・<br>事前学習会                    |                                              |                                                               | 6/3~11<br>海外姉妹校「バーストー校」<br>生徒・教員倉敷訪問<br>6/23<br>事前学習会(岡山大学)                                                             | 7/12<br>事前学習会(本校)<br>日本科学未来館連携<br>7/28<br>事前学習会(岡山大学)                                                                                                                      | 8/22<br>事前学習会(岡山大学)                                                                       |
| オープンスクール<br>地区別学校説明会                            |                                              |                                                               |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                            | 8/24<br>第1回オープンスクール<br>サイエンスライブ                                                           |

| 9月                                                                                                                                                | 10月                                                                                         | 11月                                                                                                                                                                                                            | 12月                             | 1月                                                                                                                                                                 | 2月                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 9/7<br>日本ゼオン(株)<br>校内事前学習(講演)<br>9/14<br>日本ゼオン(株)<br>校外実習<br>9/21<br>日本ゼオン(株)<br>校内まとめ学習                                                          | 10/5<br>川崎医療福祉大学<br>校内事前学習(講演)<br>10/12<br>川崎医療福祉大学<br>校外実習<br>10/26<br>川崎医療福祉大学<br>校内まとめ学習 | 11/2<br>岡大教育物理研究室<br>実験をデザインする授業<br>11/7<br>岡大教育物理研究室<br>デザインした実験の実施<br>11/16<br>岡大教育物理研究室<br>実験結果の検証<br>11/30<br>岡大教育物理研究室<br>研究のプロセスのまとめ                                                                     | 12/21<br>サイエンスパークまとめ            | 1/18<br>倉敷芸術科学大学<br>講演「折り紙と数学」<br>1/25<br>倉敷芸術科学大学<br>講演「統計の見方・考え方」                                                                                                | 2/1<br>本校教職員<br>授業<br>「ここがすごいインド式数学」 |
|                                                                                                                                                   |                                                                                             | 11/22<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による化学実習授業<br>第3回                                                                                                                                                                      |                                 | 1/24<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による化学実習授業<br>第4回                                                                                                                           |                                      |
|                                                                                                                                                   |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                 |                                                                                                                                                                    |                                      |
| 9/5, 12, 19, 26<br>課題研究, 中間発表(26)                                                                                                                 | 10/3, 10, 17, 31<br>課題研究                                                                    | 11/7, 14, 21, 28<br>SSH中間発表会, 課題研究                                                                                                                                                                             | 12/5, 19<br>課題研究, 理数科集録論文<br>提出 | 1/9, 16, 23, 30<br>発表準備, 生徒研究成果発表<br>表会                                                                                                                            | 2/2<br>県内理数科課題研究<br>合同発表会(岡山大学)      |
| 9/5<br>岡大稲田准教授講義<br>9/12, 19, 26<br>わかりやすい表現<br>+日本語論文購読                                                                                          | 10/3<br>英語ポスター発表会<br>10/17<br>情報を正しく伝えよう<br>10/31<br>理系英語って何                                | 11/7<br>SSH中間発表会<br>11/14, 21<br>動画・画像の処理について<br>11/28<br>科学論文演習                                                                                                                                               | 12/5, 19<br>科学論文演習              | 1/9, 16<br>プレゼンテーション演習<br>1/23<br>生徒研究成果発表会<br>1/30<br>ポスター発表準備                                                                                                    | 2/6<br>英語アブストラクトの作成                  |
| 9/14<br>天王寺高校SSH研究発表会<br>9/28<br>2007年度公開教育研究会<br>広島大学附属福山中・高等学<br>校                                                                              |                                                                                             | 11/1~2<br>Rits Super Science Fair 2007<br>立命館高校<br>11/16~17<br>堀川高校教育研究大会<br>11/18<br>高校生・私の科学研究発表<br>会 神戸大学発達科学部<br>11/19<br>第2回教職員校内研修会<br>広大学院国際協力研究科<br>講師 池田 秀雄 教授<br>11/24, 25<br>青少年のための科学の祭典<br>(倉敷大会) | 12/26<br>『科学英語』実施報告会・研<br>究協議会  | 1/15<br>課題研究発表会(岡山一宮)<br>1/23<br>課題研究発表会(玉島)<br>1/23<br>サイエンス工房生徒研究成<br>果発表会(倉敷天城)<br>1/26<br>課題研究発表会(津山)<br>1/26<br>生徒対象講演会<br>岡山県立大学情報システム<br>工学科 講演 渡辺 富夫<br>教授 | 2/2<br>県内理数科課題研究<br>合同発表会(岡山大学)      |
|                                                                                                                                                   |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                | 12/19<br>第2回 運営指導委員会            |                                                                                                                                                                    |                                      |
| 9/1<br>事前学習会(岡山大学)<br>9/8<br>事前学習会(本校)<br>有限会社インスパイア連携<br>9/10<br>事前学習会(本校)<br>岡山理科大学連携<br>9/15<br>事前学習会(岡山大学)<br>9/22~10/1<br>短期海外研修(バースト<br>ー校) |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                |                                 |                                                                                                                                                                    |                                      |
| 9/22<br>第2回オープンスクール<br>バーストー校交換プログラム<br>紹介                                                                                                        | 10/3, 5, 10, 12, 17, 1<br>9<br>地区別学校説明会                                                     | 11/10<br>第3回オープンスクール<br>公開授業                                                                                                                                                                                   |                                 |                                                                                                                                                                    |                                      |

## 実践報告<sup>1</sup> サイエンスパーク（生物分野・類人猿研究センターとの連携）

### 1. ねらい(仮説)

生物や生命現象についての興味・関心を高め、研究課題の設定や研究方法について理解を深めるとともに、フィールドワークにおける観察方法や分析方法を身につける。講演や実習、分析を通じて自ら探求的に学ぶ態度を育成し、学力の伸長も図る。

### 2. 内容・展開

学校設定科目「サイエンスパーク」の生物分野に関するものであり、理数科1年生を対象に、チンパンジーを中心とした霊長類について学習し、延べ3回8時間（事前学習2時間、講演2時間、見学・実習4時間、分析と事後学習2時間）実施した。

#### (1) 平成19年6月1日（金）

〔講演〕（場所：倉敷天城高等学校）

○演題「チンパンジーの生態と心理」

○講師 平田 聡 氏（類人猿研究センター 主任研究員）

- ・ 講師による次の内容の講演を聞き、チンパンジーの特徴や研究手法を学習するとともに、次回に行う実習の意義や方法を学習した。

- ① 「チンパンジーの生態と研究方法」というテーマで、霊長類の系統関係、チンパンジーの生態、チンパンジーの行動発達・個体間の関係について学習した。
- ② フィールドにおける観察方法や分析方法について学習した。
- ③ 「チンパンジーの行動研究」を調べる方法について講義を受け、講師が事前に撮影していたビデオ映像を見ながら、次回観察の視点・方法を学習した。

#### (2) 平成19年6月15日（金）

〔見学・実習〕（場所：林原生物化学研究所 類人猿研究センター）

○指導 難波 妙子氏（類人猿研究センター エducーター）

- ・ 類人猿研究センター内で、所員の指導により次の内容の見学・実習を行った。
- ① はじめに、研究センターの施設や本日観察するチンパンジーについての概要およびセンターで行っている研究についての講義ならびに施設の見学を行った。
  - ② 40人の生徒を5班に分け、班内で、行動の確認係（摂餌の回数等）、記録シートへの記録係、個体識別係など役割を分担し、具体的な方法について学習した。
  - ③ それぞれの班が観察を担当するチンパンジーを決め、その個体が識別できるよう、屋内放飼場においてチンパンジーと対面した。個体の特徴を確認し、個体識別の練習および実験室の見学を行った。
  - ④ 屋外放飼場が観察できる場所へ移動し、班ごとに決めた個体が、放飼場の餌場に与えられた餌（ナッツ）を摂餌した回数とその時の周囲の様子について観察・記録した。この観察によって、チンパンジー同士の個体間の関係について探った。また、メスのチンパンジーの発情期における個体間の関係の変化についても探った。

(3) 平成 19 年 6 月 29 日 (金)

[分析と事後学習] (場所：倉敷天城高等学校)

○指導 難波 妙子氏 (類人猿研究センター エducレーター) および本校教員

・ 6 月 15 日の観察結果および、センター所員が記録したデータの処理と分析を次のように行い、学習した。

- ① 5 班に分かれて、記録された各チンパンジーの摂餌回数やその時の環境 (どの個体が近くにいたか、その時、何をしたかなど) を示すデータをエクセルのファイルに入力した。
- ② 入力したデータをグラフ化するなどして、個体間の距離と行動について考察した。

### 3. 生徒の活動と様子

「事前講演会」では、「ヒト」という生物と最も身近なチンパンジーを題材としたことで、生徒は興味深く、大きな関心を持って講演を聴くことができた。チンパンジーの研究に直接あたっている講師の講演・指導によって、生態や行動についての知識だけでなく、観察方法や分析方法についての重要性について知ることができた。中でも、研究者が、「動物の行動」という数値化することが難しい分野を研究するための、試行錯誤しながら実験器具や研究方法を工夫しているという内容は、生徒に大きな影響を与えたようである。また、生徒が類人猿研究センターで行う実習についての説明を受ける場面では、現場のビデオ映像に食い入るように見ていた。



図 1 実習直前の説明

「見学・実習」においては、事前学習で、チンパンジーの生態、チンパンジーの個体間の相違・個体間の関係などを学んでいたため、問題意識を持って主体的に実習に参加することができ、熱心に実習に取り組んだ。生徒自身が研究者と同じ手法で観察し、データを取るといった実習を通して、フィールドワークにおける観察方法や分析方法を学ぶ事ができたことは、これからの学習にとって意義深い体験となったようである。実習を終えた生徒の感想に、次のような記述が見られた。

「私はチンパンジーを観察してみて、生態や能力など、いろいろなことわかりました。例えば、チンパンジーにも上下関係があることメスが発情している時はオスが優しいこと、人間と同じように考えたり、覚えたりできるということがわかりました。」

「チンパンジーには、人間との共通点を、いくつも持っていると思います。チンパンジーには個性があったり、上下関係があったりします。今回の研究の考察からは、ナッツを食べた個数から上下関係を出してみました。するとロイが一番多くナッツを食べていたので、ロイが最も強いと考えました。でも僕は他のやり方で上下関係が出せないのかと思いました。一回だけの実験結果からでは、データが無いので、回数を多くすれば、より多くの事が分かると思います。」

「実際にチンパンジーを見て、最初は人とどこが似ているんだろうとか思っていたけど、意外

と似ているところがあることに気がついた。チンパンジーをよく観察してみると面白く、可愛いところがあることに気がついた。苦手な虫などの生物もよく観察したら可愛く思えてくるかもしれない。今回の経験で、さらに生物への関心が大きくなった。」

「今回の観察でチンパンジーと、ホモサピエンスを比べることの意義が分かりました。第一に人間ととても似ているチンパンジーを観察することで、人間とチンパンジーの違いから進化の過程を推測することができたことです。第二に行動パターンを観察することで、その心の内や思考について、分かったことがあるということです。チンパンジーの間には優劣が決まっています、それによって、仲間内での行動が変化していたことなどが挙げられます。今回のチンパンジーの行動観察で得た、データや、観察についての技術を、これからは生かしていこうと思います。」

このように、生徒は興味・関心を高め、観察することの喜びを感じたり、観察・記録の重要性を認識したようである。また、チンパンジーとヒトとの近似性を改めて発見し、今後の自分自身の研究の観点に気付いた生徒もいて大変意義のある実習となった。



図3. 類人猿研究センターでの個体識別実習，行動観察と記録，チンパンジーの様子

「事後学習」では、特に生徒自身が類人猿研究センターで行った実習で記録されたデータの分析に重点をおいた。自らが記録したデータであるだけに大きな関心を持って、どう集約し、どう考察するかについて熱心に説明を受け、分析に取り組んだ。



チンパンジーの行動観察記録シート (1部)

| 時刻 | 個体 | 行動 | 場所 | 観察者 |
|----|----|----|----|-----|
| 1  | I  |    |    |     |
| 2  |    |    |    |     |
| 3  | I  |    |    |     |
| 4  |    |    |    |     |
| 5  | I  |    |    |     |
| 6  |    |    |    |     |
| 7  | I  |    |    |     |
| 8  |    |    |    |     |
| 9  | I  |    |    |     |
| 10 |    |    |    |     |
| 11 | I  |    |    |     |
| 12 |    |    |    |     |
| 13 | I  |    |    |     |
| 14 |    |    |    |     |
| 15 | I  |    |    |     |
| 16 |    |    |    |     |

図4 事後学習と分析シートの1つ

また、生徒自身がデータの入力し、そのデータを自分たち自身で処理し、分析していくという体験によって、「データ」の意味や重要性が理解できたと同時に、研究者がフィールドワークで得たデータの分析方法を学ぶ事ができた。これらの体験は学校設定科目「サイエンス工房」において研究を進める手がかりとなったようである。

#### 4. 評価と課題・感想

今回の実習の前後（6月1日と6月29日）で質問紙による調査を実施した。各質問内容に

ついて、生徒の自己評価により次の「5」～「1」を回答する形式で実施した。

「5 きわめてあてはまる 4 かなりあてはまる 3 わりとあてはまる 2 少しあてはまる 1 あてはまらない」

表1 実習の前後における自己評価の変化（興味・関心，技能，知識・理解）

| 項目    | 質問内容                  | 事前  | 事後  |
|-------|-----------------------|-----|-----|
| 興味・関心 | 身のまわりの自然科学に興味・関心がある   | 4.1 | 4.1 |
|       | 野外での動物の観察に興味・関心がある    | 4.1 | 4.2 |
|       | 野外での植物の観察に興味・関心がある    | 3.8 | 3.8 |
|       | 動物の行動に興味・関心がある        | 4.1 | 4.1 |
|       | 生物としての「ヒト」に興味・関心がある   | 3.9 | 3.6 |
| 技能    | 野外での動物の観察の方法がわかる      | 2.7 | 3.1 |
|       | 野外での植物の観察の方法がわかる      | 2.7 | 3.0 |
|       | 動物の個体識別をするときのポイントがわかる | 2.4 | 3.0 |
|       | 動物の行動や交渉の記録をすることができる  | 2.6 | 3.2 |
|       | 記録した行動・交渉の集計・分析ができる   | 2.4 | 3.1 |
| 知識・理解 | 野外観察のメリットがわかる         | 3.1 | 3.7 |
|       | 「ヒト」の学名がいえる           | 2.8 | 3.2 |
|       | なぜ「チンパンジー」を研究するのかわかる  | 2.7 | 3.4 |
|       | 「ヒト」「チンパンジー」の違いを説明できる | 2.8 | 3.4 |
|       | 動物の自由生活下と飼育下での違いがわかる  | 2.9 | 3.4 |

この結果から、次のことが推測される。すなわち、興味・関心に関する質問では、実習前の値が比較的大きく、さらに実習の前後で数値が変わらないか、増加してもわずかであり、理数科1年生はこの実習に入る前の段階で、すでに興味・関心がかかなり高い状態であったことがわかる。技能に関する質問では、いずれも増加しており、チンパンジーに関する実習の経験が技能の向上に結びついていると考えられる。実習前に特に数値の低かった「動物の個体識別をするときのポイントがわかる」については、実際に特定の個体を担当して行動を観察し記録することを通して、個体識別のポイントをつかんだと考えられる。知識・理解に関しては、0.4から0.9の増加が見られた。今回の実習が知識・理解を高めることに結びついた生徒が多いことが推測される。これらの傾向は、前年度の集計とほぼ同じ傾向であり、この事業（実習）がいずれの項目についても効果的であることを示唆しているものである。

さらに、下表の各項目について、生徒の自己評価により、自分に今身に付いていると思うものを選択（複数選択可とした）する調査を行った。全回答者数に対してその項目を選択した生徒数の割合（%）を下表に示す。

表2 実習の前後における自己評価の変化（自分に今身に付いていると思うもの）

|       | 自主性 | 独創性 | 好奇心 | 探求心 | 数学力 | 発想力 | 問題解決力 | 洞察力 | 観察力 | 実験技能 | 論理的思考力 | 英語力 | 表現力 | 文章力 | 忍耐力 | 行動力 | リーダーシップ | レポート作成能力 | プレゼンテーション能力 | コミュニケーション能力 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----------|-------------|-------------|
| 事前(%) | 30  | 24  | 68  | 49  | 11  | 30  | 8     | 19  | 38  | 11   | 5      | 14  | 11  | 5   | 30  | 35  | 14      | 3        | 5           | 35          |
| 事後(%) | 51  | 26  | 80  | 63  | 14  | 49  | 20    | 26  | 54  | 17   | 14     | 9   | 14  | 17  | 51  | 51  | 20      | 14       | 9           | 43          |

事後に50%を超える高い値を示したのは、自主性、好奇心、探求心、観察力、忍耐力、行動力であった。事前、事後の変化に注目すると、自主性、発想力、問題解決力、実験技能、論理的思考力、文章力、忍耐力、行動力、レポート作成能力、プレゼンテーション能力において「事後／事前」の値が1.5を超えた。また、「事後－事前」の値が10ポイントを超えたのは、自主性、好奇心、探求心、発想力、問題解決能力、洞察力、観察力、文章力、忍耐力、レポート作成能力であった。実習前後で、これらの能力が増したと感じている生徒が増えたと考えられる。逆に、英語力の項目が減少した。評価数値が増加した項目は、この事業で実際に身をもって体験した項目が多く、事業を行ったことが、直接、評価数値の上昇に反映していると考えられる。

今回の実習で、「ヒト」に類縁関係の近いチンパンジーを観察することにより、生物や生命現象について興味・関心を喚起することができた。実習にも分析作業にも熱心に取り組み、この実習によって、今後の理数科生徒の学習が一層意欲的になると思われる。事前学習で、チンパンジーの生態、チンパンジーの行動研究の手法などを学んでいたため、問題意識を持って主体的に実習に参加することができた。生徒自身が研究者と同じ手法で観察しデータを取るという体験を通して、フィールドワークにおける観察方法や分析方法を学ぶ事ができ、2年生で実施する「サイエンス工房」で、これらの体験が生かされることが期待される。

## 実践報告<sup>2</sup> サイエンスパーク（生物分野・海岸生物実習）

### 1. ねらい(仮説)

海岸に生息する生物の観察をとおして、海岸の多様な環境に適応した種々の生物の生態を学習するとともに、フィールドワークにおける観察方法や分析方法を身につける。この実習により、生物の多様性に目を向けさせるとともに、自ら探究的に学ぶ態度を育成し、学力の伸長も図る。

### 2. 内容・展開

学校設定科目「サイエンスパーク」の生物分野に関するものであり、理数科1年生を対象に、地元倉敷市の瀬戸内海沿岸に生息する生物について学習し、延べ4回8時間（事前学習2時間、実習〔観察・採集〕4時間、事後学習2時間）実施した。

#### (1) 平成19年5月18日（金）

〔事前学習〕（場所：倉敷天城高等学校）

- ・実習に持参する「マイ図鑑」の作成を通して、海岸という環境に適応して生活する多様な生物について学習した。図鑑に載せる生物は、指導者があらかじめピックアップした岡山県南部の瀬戸内海でよく観察される種とした。生徒は、その種の画像をインターネット上から検索し、分類系統別に整理しながら学習を進めた。

#### (2) 平成19年5月25日（金）

〔実習〕（場所：倉敷市大島 久須美鼻灯台周辺海岸）

- ・40人の生徒を7班に分け、6人の指導者が引率して、適宜、助言・指導を行って、種々の底質における潮間帯の生物の観察と採集および記録・スケッチを行った。

#### (3) 平成19年6月22日（金）

〔事後実習〕（場所：倉敷天城高等学校）

- ・実習の結果を整理し、考察を加えてプレゼンテーション資料を作成した。

### 3. 生徒の活動と様子

瀬戸内海に面した県に住んでいながら、海岸生物の観察・採集の経験が乏しい生徒が多く、経験がある生徒にしても、「調査」という観点で経験している生徒は少ない。今回の実習はそのような生徒にとって興味深いものとなり、大変意欲的に観察や実習に取り組んだ。

研修を終えた生徒の感想に、次のような記述が見られた。

「図鑑を作っているときから、わくわくしていたので、とても楽しく、かつ一生懸命に取り組めたと思います。海の生物についての知識が増えたとし、生物への興味を実習前より、すごく持てるようになりました。そして何より観察力がついたと思います。たくさんの種類を見つけられるように、岩の隙間や水の中をすみずみまで探せました。特にウミウシに会いたかったので、すごく細かく探せていたと思います。見つからなかったのは残念だけど、自主的にあらかじめたくさんのことを調べてから実習に臨むなど積極的に頑張れたと思います。スケッチをする中で、じっくりと見るからこそ初めて知ることや、スケッチの書き方もわかり、本当に有意義な

学習だったと思います。今回の「海岸生物実習」を終えて、自分でも学んだことの多さに驚いています。机の上だけで学べることもあるけど、やっぱり自分の目で見て、考えて行動することが大切だと思いました。」

「今までは、海岸に行っても、生物を積極的に調べることはありませんでした。今回の実習で、生物の名前や生態について知ることができたので、これから海岸に行くことがあったら、今までとは違う目線で観察できると思います。事前に図鑑をつくった生物すべてを見つけることができなかつたのは、残念でしたが、実習で得た知識をこれからの生活に活かしていきたい。もっと自然科学に興味・関心を持ち、積極的にサイエンスパークをしていきたい。」



図1 潮間帯での観察・採集



図2 記録とスケッチ



図3 現地でのまとめ

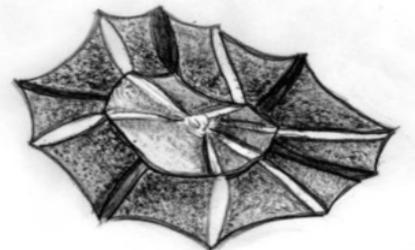
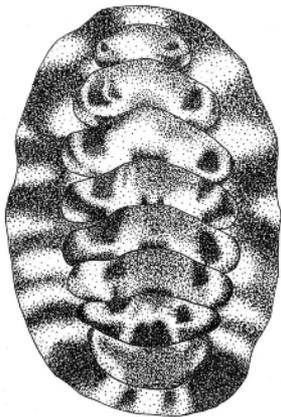


図4 生徒が作成したスケッチ（ヒザラガイ、カメノテ）

次に、生徒が作成したプレゼンテーション資料の一部を紹介する。

**海岸実習**

1-R 31 大森啓未

**目次**

- 海の生物(料理アドバイス付)
- タマキビガイの実験
- 実験結果
- 感想

**海の生物**

- 名:カメノテ
- 岩と岩の間にくっついて
- 味噌汁向きだと思う。

- 名:ウロアソガイ
- 岩肌に密着していた。採取が大変。
- コリコリした食感が魅力

**タマキビガイの実験**

- このタマキビガイを水槽に入れて30分ほど放置...

- 30分後水槽から出て行く...逃亡に成功。

● 15分後水槽の半分位まで上がってきている

**実験結果**

● **タマキビガイ**は、30分～45分ほどでみんな水槽からいなくなっていました。つるつるした**水槽**をゆっくりと上っていったので、あの小さい体にはものすごい**吸着力の足**がついているようです。

**感想**

● 初めてのSPでの実習だったので緊張気味だった実習だったのですが、いきなりの雨でその緊張は吹き飛び確りしなきゃいけないことを再確認できました。海の生物と触れ合って、海の生物の生活をのぞけたのでよかったです。

図5 プレゼンテーション資料（一部）

#### 4. 評価と課題・感想

今回の実習の前後（5月18日と6月22日）で質問紙による調査を実施した。各質問内容について、生徒の自己評価により次の「5」～「1」を回答する形式で実施した。

「5 きわめてあてはまる 4 かなりあてはまる 3 わりとあてはまる 2 少しあてはまる 1 あてはまらない」

表1 実習の前後における自己評価の変化（興味・関心、技能、知識・理解）

| 項目    | 質問内容                                 | 事前  | 事後  |
|-------|--------------------------------------|-----|-----|
| 興味・関心 | 身のまわりの自然科学に興味・関心がある                  | 3.8 | 4.1 |
|       | 野外での動物の観察に興味・関心がある                   | 4.0 | 4.3 |
|       | 野外での植物の観察に興味・関心がある                   | 3.5 | 3.8 |
|       | 海岸での生物の観察に興味・関心がある                   | 3.9 | 4.1 |
|       | スケッチの基本的な方法によって生物のスケッチができる           | 3.9 | 4.1 |
| 技能    | 野外での動物の観察の方法がわかる                     | 2.5 | 3.3 |
|       | 野外での植物の観察の方法がわかる                     | 2.7 | 3.1 |
|       | 海岸生物の種を区別するときのポイントがわかる               | 2.3 | 3.0 |
|       | 海岸生物の分布や行動を記録することができる                | 2.5 | 3.0 |
|       | スケッチの基本的な方法によって生物のスケッチができる           | 2.4 | 3.0 |
| 知識・理解 | 野外観察のメリットがわかる                        | 3.1 | 3.6 |
|       | 海岸にどのような生物が生息しているか説明できる              | 2.4 | 3.0 |
|       | 潮間帯(高潮帯, 中潮帯, 低潮帯)に生物がどう分布しているか説明できる | 2.0 | 2.8 |
|       | 生物によって潮間帯における分布の違いが生じる理由を説明できる       | 2.1 | 2.6 |
|       | 海水に対するタマキビガイの反応(行動)を説明できる            | 1.4 | 3.5 |

この結果から、次のことが推測される。すなわち、興味・関心に関する質問では、実習前の値がすでに比較的大きく、さらに実習の前後で数値が変わらないか、増加してもわずかであり、理数科1年生は実習前にすでに興味・関心はかなり高い状態であったことがわかる。

技能に関する質問では、いずれも増加しており、海岸における体験が技能の向上に結びついていると考えられる。

知識・理解に関しては、どの項目も増加しており、海岸生物の特徴が理解できたと自己評価する生徒が多く、実習の効果があったと考えられる。特に、「潮間帯(高潮帯, 中潮帯, 低潮帯)に生物がどう分布しているか説明できる」「生物によって潮間帯における分布の違いが生じる理由を説明できる」「海水に対するタマキビガイの反応(行動)を説明できる」の潮の干満による生物への影響についての知識・理解の面では、実習前の評価に比べ評価数値が上昇した。

さらに、下表の各項目について、生徒の自己評価により、自分に今身に付いていると思うものを選択（複数選択可とした）する調査を行った。全回答者数に対してその項目を選択した生徒数の割合（%）を表2に示す。

表2 実習の前後における自己評価の変化（自分に今身に付いていると思うもの）

|       | 自主性 | 獨創性 | 好奇心 | 探求心 | 数学力 | 発想力 | 問題解決力 | 洞察力 | 観察力 | 実験技能 | 論理的思考力 | 英語力 | 表現力 | 文章力 | 忍耐力 | 行動力 | リーダーシップ | レポート作成能力 | プレゼンテーション能力 | コミュニケーション能力 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----------|-------------|-------------|
| 事前(%) | 23  | 20  | 73  | 48  | 65  | 23  | 15    | 20  | 30  | 8    | 18     | 10  | 10  | 5   | 30  | 33  | 20      | 18       | 10          | 35          |
| 事後(%) | 32  | 26  | 74  | 55  | 13  | 26  | 8     | 21  | 39  | 18   | 18     | 11  | 11  | 13  | 39  | 53  | 16      | 5        | 8           | 37          |

事後に50%を超える高い値を示したのは、好奇心、探求心、行動力であった。事前、事後の変化に注目すると、「事後－事前」の値が10ポイントを超えた項目は、実験技能、行動力の2項目にとどまった。これらの項目については、海岸における実習で、フィールド内を自主的に観察して回った経験が反映していると思われる。また、問題解決力やレポート作成能力については、事後の数値が減少しているが（前年度生に対する変化項目）、入学後、初めての事業にあたり、事前の具体的手法がわからない事前の段階で「できる」と考えていた生徒も、具体的手法（形式の整え方や正しい考え方など）を学習する中で「難しさ」を実感したことによると考えられる。

この実習で生徒は、海岸の地形や底質（岩礁浜・転石浜・砂浜）によって生息する生物の種類に特徴があり、多様な生物が適応して生活していることを体験的に学習した。

また、潮汐によって大きく環境が変わる潮間帯（高潮帯、中潮帯、低潮帯、タイドプール）は、海水中では比較的安定した環境だが、潮が引くと空気中にさらされ、温度変化が激しく乾燥状態になり、また、晴天の日中には強い太陽光線にさらされ、さらに、雨天時には塩分をほとんど含まない雨水を受けるといふ、不安定な環境であることを体験的に学習した。

潮間帯の生物では、激しい環境変化に適応した形態や生活様式が発達していることや、潮が満ちると活発に活動し、潮が引くと岩陰や砂泥にもぐって高温や乾燥に耐えるなどの潮汐に応じた活動周期があることも学習した。

## 実践報告③ サイエンスパーク（化学分野）

### 1. ねらい(仮説)

学校設定科目「サイエンスパーク」は、自然科学や科学技術への興味・関心を喚起し、研究課題や研究方法について理解を深める学習を実施するものである。

その化学分野については、倉敷を代表する工業地域である水島地区に立地し、教育を通じて地域還元活動に熱心な日本ゼオン株式会社水島工場と連携をとり、企業における実験方法や分析方法について学習する。この講義と実習により、今後の理数科生徒の学習が一層意欲的になることをねらいとしている。また、次のような効果が期待される。

- (1) 化学系素材製造業である企業の活動を知り、そこに生かされている化学の役割を知ることができる。
- (2) 地域の教育活動に熱心な企業の姿勢を知り、社会貢献のあり方について知ることができる。

### 2. 内容・展開・生徒の活動の様子

(1) 平成19年9月7日（金）

[講義(事前学習)] (場所：倉敷天城高等学校)

12:55～13:40 講義「日本ゼオンの成り立ち」

講師 宮本 正文

(日本ゼオン株式会社水島工場 工場長)

13:40～14:35 講義「合成ゴムについて」および「合成香料について」

講師 渡邊 和紀 堀端 顕議

(日本ゼオン株式会社水島工場 )

宮本工場長の講演では、若い高校生へのメッセージが伝わってきた。付加価値の高い製品を作り出すことで、国内や国外で競争力をつける企業としての方針、社会への還元活動などについて理解を深めることができた。

また、「合成ゴム」および「合成香料」に関する講義では、合成化学によって作られた製品が日常生活のいたるところに関わっていることに気づいた。これらの製品を生み出している工場の設備や、品質を管理している部門での実験などに、興味を喚起した。



図1. 合成香料に関する講義



図2. ゴムの品質検査を体験学習

(2) 平成19年9月14日(金)

[実習] (場所: 日本ゼオン株式会社水島工場 倉敷市児島塩生)

11:10 日本ゼオン株式会社水島工場着 作業服に着替える。

11:20~12:10 食堂にて昼食(カレー か うどん か 両方) ;

大会議室にて休憩(会社紹介ビデオ)

12:10~13:00 工場見学。 担当; 日本ゼオン職員

13:00~15:00 分析実習

- ・合成香料の酸価測定。
- ・合成香料の匂い官能評価。ガスクロ分析。
- ・加硫シート作成。加硫特性試験。
- ・未加硫ゴムの混練り(見学)。
- ・加硫シート引っ張り強度試験。

15:00~15:15 閉会行事



図3. ガスクロについて説明

(3) 平成19年9月21日(金)

[事後実習] (場所: 倉敷天城高等学校)

実習の結果を整理し、考察を加えてプレゼンテーション資料を作成した。

以下に、生徒が作成した資料の一例を示す。

### 日本ゼオンと合成香料

1年R組28番  
赤澤摩倫愛

### -日本ゼオンについて-

- 日本ゼオンは、**石油化学産業**の会社である。
- 合成ゴム、合成香料などを作っている。
- 日本国内の様々なところに工場があり、日本でしか作れないものを作っている。

### -合成香料とは-

- 香料には天然香料と合成香料があるが、天然香料は高価なため、合成香料が作られる。
- 合成香料は、世界中で**5000種類**もある。
- 使用例は、シャンプー・香水・洗剤等である。

### -ココがすごい！-

- 合成香料は、最終的に調香師の判断で調節される。
- 本物の匂いと、合成香料の匂いはほぼ同じである。
- 匂いを良くするため、酸が入っていないか一つ一つ確かめる。

### -もっと知りたい-

- リーフアルコールは、ツンとするような匂いなのに、どのような匂いと混ぜたら、お茶に入ってもわからないような匂いになるのか。
- 新しい物の匂いを作るのには、どのくらいの手間がかかるのか。

### -SSH活動の抱負-

- これから、SSH活動の中で、自分自身が興味を持っているものを見つけて、実験したり観察したりしていきたい。
- 実習や体験を通して、いろいろなことに興味や関心を持っていきたい。
- 1年生の間のSP活動で積極的に参加し、2年生からのサイエンス工房等に役立てていきたい。

### 3. 評価と課題・感想

昨年度に引き続き、2回目の連携事業である。今回は、「合成香料」を取り上げ、緑茶の香りやメロンの香りを扱い、生徒の興味・関心を惹きつけることをお願いした。しかし、合成ゴムと同様に、1年生が化学として学習するには難易度が高いようである。この点に、さらに改善の余地がある。実習を終えた生徒は、名前だけしか知らなかった工場の具体的な仕事がわかり、サイエンスと関連していることに気づいたと感想を述べた。

## 実践報告<sup>4</sup>サイエンスパークスポーツ分野

### 1. ねらい

学校設定科目「サイエンスパーク(スポーツ)」は1年生において、物理・生物分野の「スポーツを科学する」の研究課題や研究方法について興味・関心を喚起し、理解を深めることを目指して実施した。運動免疫学・スポーツバイオメカニクスの研究について学習し、その研究に関する実験方法や分析方法についても理解を深める。この講演と実習により、今後の理数科生徒の学習が一層意欲的になることをねらいとしている。

### 2. 内容・展開

#### (1) 実施日・場所及び対象

- ・実施日 平成19年10月5日(金) 岡山県立倉敷天城高等学校 第1生物教室  
平成19年10月12日(金) 川崎医療福祉大学
- ・対象 理数科1年生

#### (2) 活動日程及び内容

平成19年10月5日(金)

12:55~14:35 倉敷天城高等学校(倉敷市藤戸町天城)

講演「運動免疫学について」

講師 矢野 博己 先生

(川崎医療福祉大学 健康体育学科 准教授)

平成19年10月12日(金)

10:45 倉敷天城高等学校 発【貸し切りバス】(途中昼食)

11:15 川崎医療福祉大学 着

11:30 実習「スポーツバイオメカニクス」

講師 宮川 健 先生

(川崎医療福祉大学 健康体育学科 教授)

14:30 川崎医療福祉大学 発【貸し切りバス】

15:00 倉敷天城高等学校 着

○事後学習 講演、実習と合わせて、プレゼンテーションにまとめる。

### 3. 生徒の活動と様子

講演では運動免疫学について興味をわくスライドと巧みな話術により、生徒達は興味・関心を持って真剣に聞いていた。内容もわかりやすく、免疫についての考え方や、身体活動と免疫の関係について新しい研究成果の紹介があるなど、充実した講演であった。また、バイオメカニクスでは「筋電図」、「身体重心」、「フォースプレートによる足底の圧力の加わり方」の3つの内容を、特殊な機器を通して学べ、興味・関心を強く持っていた。

### 4. 評価と課題・感想

「スポーツを科学する」というテーマで開かれた今回の講演・実習であったが、全体を通して大変興味深いものになったと思う。スポーツ（運動）と免疫の関係についての「運動免疫学」では、免疫（防衛体力）について生徒が興味を持って聞き入る工夫された講演内容であった。生物分野の免疫について運動という日常的な活動との関わりで学ぶことができ、実感を伴った学習になったと思われる。バイオメカニクスの方では、実際大学の研究室で、「筋電図」の測定・分析方法、「身体重心」の出し方、また「フォースプレート」という特殊な機材を使って、足底の圧力の加わる大きさ・方向の測定・分析方法を実習することができた。身体活動における力学的・生理学的な分析が、どういう分野で応用可能なのかといった観点で学習することができ、生徒達にとっては科学的な研究と日常との関わりをイメージアップする良い機会になったと思われる。SSH事業において、体育という教科での関わりを持って貴重な学習機会となった。

## 実践報告<sup>5</sup> サイエンスパーク（物理分野）

### 1. ねらい(仮説)

高校教育で行う理科実験は、教科書で習う法則や科学的事実の確認をするために活用される場合が多い。このような実験は学習効果を高めるために大切な活動である。しかし、多くの場合、教科書で与えられた実験方法に沿って活動を進めることになり、目的にあわせて「実験をデザインする」活動には重きを置いていないのが現状である。

来年度から始まるサイエンス工房（課題研究：学校設定科目）の前段階として、「与えられた環境の中で工夫して効果的な実験・観察方法をデザインする」能力を身につけさせることを大きな目標とした。

### 2. 内容・展開

仮説を立て、班員同士で議論を重ね、実験を計画し、実験を行い、分析して発表する。このような流れを4週（1週2時間×4週＝8時間）にわたって計画した。

(1) 講座1 H19.11.2 5・6校時実施

#### 【講座名】

「研究の動機付け・目標設定と研究方法の模索」

#### 【講座目標】

生徒が、冷却能力の大きさの違いから、水とエタノールの潜熱の大きさが異なるという仮説をたてることができる。その検証方法（実験方法）を生徒がデザインすることができる。

#### 【講座内容】

- ・スイカの冷却のクイズを利用した蒸発潜熱の導入。
- ・蒸発潜熱を利用した日常現象の紹介。
- ・蒸発潜熱の定義の整理。
- ・エタノールと水の冷却能力の体感実験。
- ・仮説「冷却能力の高いエタノールの潜熱は水のそれより大きい」の設定。
- ・仮説を確かめるための方法を計画，議論。

#### 【工夫した点】

- ・クイズ形式の導入を用いて，興味を惹いた。
- ・エタノールと水が入った小瓶にX，Yと名前をつけ，中身を想像させながら，体感実験を行った。
- ・各班に1枚の模造紙とA3用紙を数枚配付して，仮説や発問の答えなどを記入させ，生徒や指導者が常に見えるよう机の横のボードに掲示させた。
- ・どのような実験をすれば，仮説が検証できるかを考えさせ，生徒に議論させた。

(2) 講座2 H19.11.7 3・4校時実施

#### 【講座名】

「実験方法の検証，改善と実験」

#### 【講座目標】

自分たちでデザインした実験方法の点検を行う。余分な条件を制御して狙った物理量だ

けを抽出できる実験方法に改善し、エタノールと水の蒸発潜熱を測定できる。

【講座内容】

- ・発熱量や蒸発量が測定可能な回路になっているかを点検し、回路を組む。
- ・余分な条件が変化して、狙った物理量を抽出する邪魔をしていないか議論。（熱が液温上昇に使われることが邪魔であることに気づく。）
- ・その解決策を議論し提案。
- ・実験方法、分析方法の検討。
- ・水とエタノールの蒸発潜熱の測定実験。
- ・結果を整理。

【工夫した点】

- ・エタノールが蒸発したときの体に対する影響を考え、水を測定する班を4班、エタノールを測定する班を2班とした。
- ・時間短縮をするため湯を配付した。
- ・グラフのどの部分を利用したら、仮説が確かめられるか議論させた。

(3) 講座 3            H19. 11. 16    5・6 校時実施

【講座名】

「考察・分析・議論」

【講座目標】

蒸発潜熱の実験結果を分析・考察し、粒子概念をもとにした潜熱の起源を理解して、比較するに適した単位系を選択することができる。また、実験結果から仮説を検証することができ、ヒントの実験を見て、エタノールと水の冷却能力に関係する要因に気付く。

【講座内容】

- ・J/g と、J/mol の値の誘導と換算。
- ・水とエタノールの値の比較と冷却能力の差に関する議論。
- ・蒸気圧の演習実験。
- ・蒸発のしやすさに関する議論。

【工夫した点】

- ・生徒が実験した結果（グラフ）を、プロジェクターで映し、どこに問題があったか議論させ、発表させた。
- ・蒸発潜熱がほぼ同じにも関わらず、エタノールの方が冷却能力が大きいことに疑問を抱かせた。
- ・ホットプレートの上で、水とエタノールの蒸発のしやすさの比較実験を演習した。

(4) 講座 4            H19. 11. 30    5・6 校時実施

【講座名】

「研究の進め方とプレゼンテーション」

【講座目標】

今回の実験を振り返って、研究活動がどのように構成されていたか班員で議論をしながら整理を行い、プチポスターを作成できる。また、実験研究をデザインするときのポイントが理解できる。

【講座内容】

- ・作成したグラフ等をボードに貼らせ、実験結果をプチポスター化。
- ・研究の進め方の提示。（検証可能な仮説をたてる意識、データの提示を意識した実験データ収集法、条件制御、実験・観察目的の明確化等。）

#### 【工夫した点】

- ・大学の学会等で実際に使われたポスターを見せ、わかりやすいポスターの例を示した。
- ・プチポスター作成中は、机間指導でアドバイスを繰り返した。
- ・一般的な研究と今回の研究を比較しながら、研究の進め方を講義した。

### 3. 生徒の活動と様子

今までにあまり体験したことがないタイプの授業であったため、最初はとまどっている生徒も存在したが、チームティーチングしている教員が班の中で、アドバイスをを行うことにより、活発に活動できた。実験をデザインし、実行することは難しいことであるが、模擬的に体験できたことは、今後の活動に生きると思われる。

以下に生徒の感想を示す。

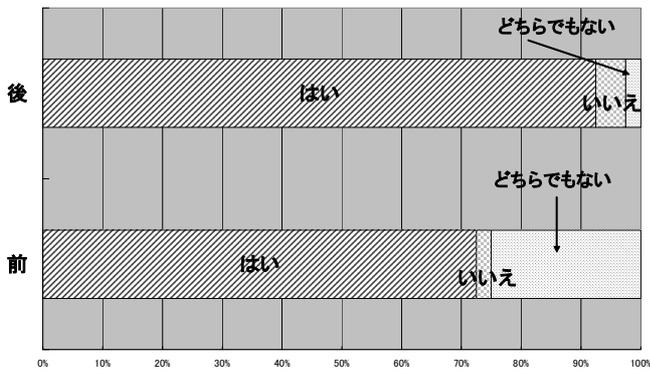
- ・今まで、実験の時に仮説を立てるということはしなかったけど、この講座を受けて仮説を立てると実験の時の観点が分かって意味のある実験になることがわかった。（男子）
- ・友達と議論しあえてよかった。友達の意見を聞くことで「なるほど」と思うようなこともあったから。（男子）
- ・2年になった時、サイエンス工房でこの経験が生きると思った。（男子）
- ・実験のやり方などを班で考えたりしたので、実験の手順を一つずつ理解して実験を進められたのでよかった。（女子）
- ・基礎知識が少なくて話を理解する前にどんどん進んで、ついていけなかった。（男子）
- ・女子ばかりの班で、やりやすかったのもあるかもしれませんが、よく自分の意見が言えた。（女子）
- ・実験などで失敗しても、その記録のグラフの中の一部でも分析に使用できることがわかった。（男子）
- ・実験がうまくいかない時があっても、それは失敗でないということがわかった。（男子）
- ・今まで、使ったことのない実験装置などを使用しておもしろかった。ポスターを作るのは難しかった。（男子）
- ・仮説をたてて、実験を考えて、結果を出すことが、自分たちで考えると難しいと感じた。この講座で学んだことをサイエンス工房などで生かしていきたいと思った。自分で仮説をたてられるかが、不安であるが・・・（女子）
- ・講師の先生を招いて講義を受けることは、新鮮でおもしろいと思う。自分の知識を使って応用することは楽しい。これからもこのような講義をしてほしい。（女子）
- ・期待した通りの講座でした。二年生になってからどうやって研究すればよいか、明確なビジョンが見えたような気がします。（女子）



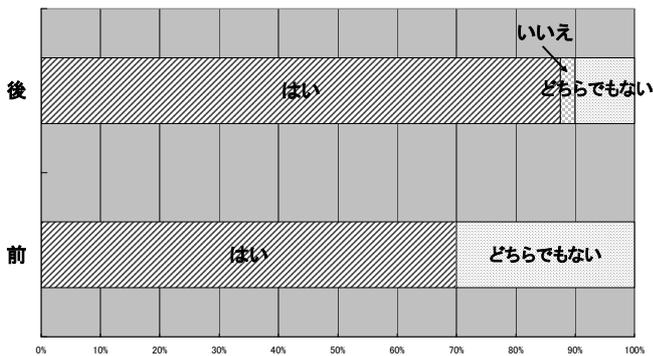
#### 4. 評価と課題・感想

この講座が、生徒にとってどう受け止められたのか、今後の課題は何かなどを調べるために、講座前と講座後に同じ項目でアンケートを実施した。以下にその結果を示す。

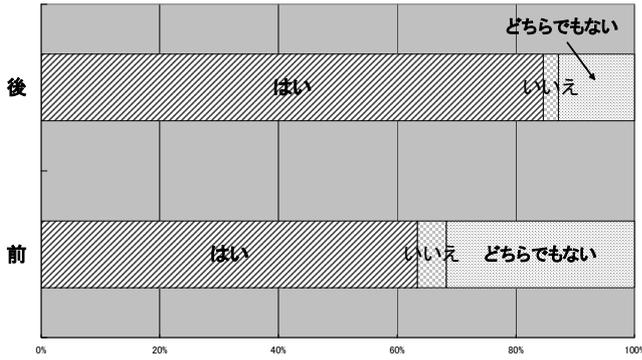
この講座は考える力を向上させそうですか？向上させましたか？



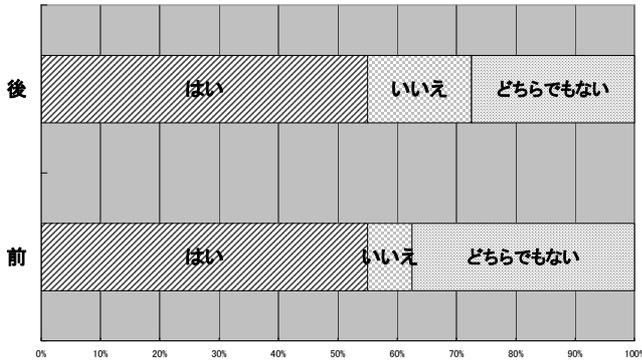
この講座で研究方法を学べそうですか？学べましたか？



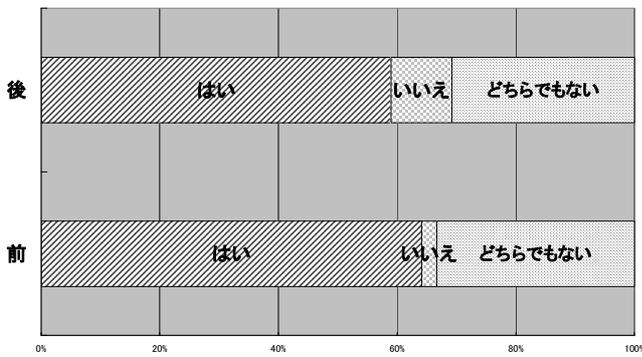
仮説をたてる重要性がわかりそうですか？わかりましたか？



班内で自分の意見を積極的に言おうと思えますか？言えましたか？



班で積極的に議論しようと思えますか？思いましたか？



教員側の大きな目標であった「考える力の育成」「研究方法の学習」「仮説をたてる重要性」はある程度達成できたと考える。しかし、もう一つの大きな目標であった「積極的な意見の交換」や「班内で議論する」については、生徒にとって難しかったようである。

受け身状態の個人でできることなら、ある程度積極的にできるものの、議論を行うなど能動的行動が求められる事柄に関しては消極的である。

学校設定科目だけでなく、理科の各科目の授業や、理科以外の科目でも、日頃の授業の中で、自分の意見を言う大切さや議論することの大切さを訴えていくべきである。

## 実践報告⑥ サイエンスパーク(数学分野) 数学講演会(渡辺教授)

### 1. ねらい

学校設定目「サイエンスパーク」(2単位)では、第1年次の生徒を対象に、自然科学や科学技術への興味・関心を喚起し、研究課題や研究方法について理解を深める学習を実施している。この講演会は、「折り紙」という一見数学に全く関係の無いような素材を使用して、多角形や多面体を作ることができるということだけではなく、方程式の実数解を求めることができるという生徒にとっては驚きを伴う新しい事実を知り、なお一層数学に対する興味関心を持たせることをねらいとする。

### 2. 内容・展開

- ・実施日：平成20年1月18日(金) 12:55～14:35
- ・実施場所：岡山県立倉敷天城高等学校 ・参加者：理数科1年生39名
- ・講師：倉敷芸術科学大学産業科学技術学部 渡辺 守 教授

渡辺教授は、1枚の折り紙で正三角形を折ってみようという導入から、「折り紙の公理」を説明され、さらに折り紙で方程式の実数解を求めることができるということを詳しく説明された。また、自然界や実社会に存在する正多角形や正多面体の話をされ、いろいろと興味深い画像や立体模型を紹介し、生徒の興味・関心を喚起した。

事後学習として感想文を書かせることにより、生徒の意識の変化や学習意欲の喚起がされたかなどの変化を調べた。



図1. 講演される渡辺教授



図2. 方程式の実数解を求めよう！

### 3. 生徒の活動と様子

生徒は最初、「折り紙と数学にどんな関係があるのだろう」と半信半疑で講座に臨んだようである。初めに、1枚の折り紙で正三角形を折るように指示されたとき、誰一人として正解を見つけられなかったが解説を聞けば納得できたようである。

また、折り紙で方程式の実数解を求めることができるという意外性は生徒に新鮮な驚きを与えた。教授の示された画像や模型も興味深く観察をしていた。

### 4. 評価と課題・感想

「折り紙と数学の意外な関係」に新鮮な驚きを覚え、数学に対する興味・関心を喚起することができた。しかし、その理論は少し難しく部分的にしか理解できなかったようであるが、数学を学ぶ楽しさを実感し、今後積極的に数学と関わっていく態度を養うことができたようである。

## 数学講演会（中川教授）

### 1. ねらい

学校設定目「サイエンスパーク」（2単位）では、1年次の生徒を対象に、自然科学や科学技術への興味・関心を喚起し、研究課題や研究方法について理解を深める学習を実施している。この講演会は、「統計の見方・考え方」について知り、第2年次で行う課題研究で必要になるデータ処理に活かすことと、生徒に身近な偏差値やテレビの視聴率についての知識を得ることで、数学（統計）に対する興味関心を持たせることをねらいとする。

### 2. 内容・展開

- ・実施日：平成20年1月25日（金）12：55～14：35
- ・実施場所：岡山県立倉敷天城高等学校 ・参加者：理数科1年次生39名
- ・講師：倉敷芸術科学大学産業科学技術学部 中川 重和 教授



図1. 講演される中川教授



図2. 講演会の風景

中川教授は、第2年次で行う課題研究でのデータ処理を踏まえ、統計の見方・考え方について、生徒に例題を解かせながらいねいに解説をされた。また、身近な例としてテレビの視聴率や偏差値について分かりやすく説明をされ、生徒の統計に対する興味・関心を呼び起こした。事後学習として感想文を書かせることにより、生徒の意識の変化や学習意欲の喚起がされたかなどの変化を調べた。

### 3. 生徒の活動と様子

データの代表値である平均と中央値の意味や使い分けについて理解することができた。初めて聞く「分散」は少し難しかったようだが、実際に計算し求めることはできた。高校での既習事項である、「順列・組合せ・パスカルの三角形・独立試行の確率」はよく分かったが、そこから2項分布、さらに正規分布へと話が進んでいくと部分的にしか理解できなかったようである。また、偏差値やテレビの視聴率の話は生徒も感心が高く、興味深く聞いていた。

### 4. 評価と課題・感想

少し難しく部分的にしか理解できなかったところもあるが、統計の見方・考え方についての概略を知ることができたので、第2年次での課題研究に活かすことができると思う。

また、偏差値や視聴率についての理解を深めることができ、統計の有用性・必要性を感じてくれたものと思う。

## 数学講義（藤原修教諭）

### 1. ねらい

この講義はインド式計算方法やインドの寺院にまつわる板の移動に関わる「ハノイの塔」という題材を使って、数列の考え方とそのよさを理解することと、実際に作業をしながら他の人と議論や考察をして、なお一層数学に対する興味関心を持たせることをねらいとする。

### 2. 内容・展開

- ・実施日：(第1回) 平成20年2月1日（金） 12：55～14：35  
(第2回) 平成20年2月8日（金） 13：45～14：35

・実施場所：岡山県立倉敷天城高等学校

・参加者：理数科1年生39名

・講師：岡山県立倉敷天城高等学校 藤原 修 教諭

インド式計算方法の具体的な3例を紹介し、既知の方法ではない便利な方法に触れさせ興味・関心を喚起した。さらに、インドの寺院の「ハノイの塔」という題材を紹介し、具体的に3枚までの動きをパワーポイントで見せてイメージさせた。その後、64枚動かすにはどれくらいの回数(時間)がかかるか直観で考えさせた。その後、実際に道具を使って作業をさせ、一般的に数式で表させた。

第2回では、事後学習として前時の確認とこの講義のアンケートや感想文を書かせることにより、生徒の意識の変化や学習意欲の喚起がされたかなどの変化を調べた。



### 3. 生徒の活動と様子

生徒は、直観ではそんなにかからないイメージを持ったが、実際にハノイの塔の道具（7枚の板がある）を使って作業をすると、とんでもない数字が推測されることが分かってきた。回数に法則があること、それを数式で表すことができること、直観と実際では大きな違いがあったことなど、発見がたくさんあり、単なる計算だけではない数学的な考察に興味関心を示し、楽しんでいた。

SP 数学(2/8) 講座後アンケート結果(1年R組 39名実施)

- ・最後まで追求していきたいと思うことができました。1つ1つにこだわっていきたくと思った。
- ・数学への興味が高まった。
- ・数学はケタが大きくなるだけで計算が難しくなる。
- ・身近なことで数学的な考え方をする方法が前より分かった。
- ・数学がもっと楽しくなった。
- ・数学の課題研究をやってもいいかなと思った。もっといろんなことを知りたいと思えるようになった。
- ・数学について深く学ぶことができ、興味をもてた。
- ・数学に対する考え方、数学についての多面性を知ることができた。

#### 4. 評価と課題・感想

目標としていた、数学に対する興味関心を持たせることは達成できた。しかし、物理のときも課題であった「積極的な意見の交換」や「班内で議論する」については、班の構成も考慮に入れたが、できたと答えた生徒は64%程度にとどまった。

個人レベルでの数学に対する興味・関心を喚起することができたが、チームとして議論しながら研究を深めていくことは消極的なままであった。

SP 数学(2/1・2/8) 講座前・講座後アンケート結果(1年R組 39名実施)

|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
|---|----------------------------------|---|----|-----|---------|
| 前 | ①この講座は楽しそうですか？                   | 前 | 28 | 2   | 9       |
| 後 | ①この講座は楽しかったですか？                  | 後 | 33 | 1   | 5       |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | ②この講座は有意義そうですか？                  | 前 | 32 | 0   | 7       |
| 後 | ②この講座は有意義でしたか？                   | 後 | 34 | 0   | 5       |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | ③この講座は考える力を向上させそうですか？            | 前 | 26 | 0   | 13      |
| 後 | ③この講座は考える力を向上させましたか？             | 後 | 35 | 0   | 4       |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | ④この講座で数学的な考察はどのように進めるべきか学べそうですか？ | 前 | 16 | 1   | 22      |
| 後 | ④この講座で数学的な考察はどのように進めるべきか学べましたか？  | 後 | 23 | 2   | 14      |
|   |                                  |   |    |     |         |
|   | ⑤次のようなスタイルの講座を受けたいと思いますか？        |   |    |     |         |
|   | ⑤次のようなスタイルの講座を今後も受けたいと思いますか？     |   |    |     |         |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | (ア)大学から招聘した講師による講座               | 前 | 28 | 1   | 10      |
| 後 | (ア)大学から招聘した講師による講座               | 後 | 23 | 5   | 11      |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | (イ)実験(考察)方法を自分たちで考える講座           | 前 | 26 | 4   | 9       |
| 後 | (イ)実験(考察)方法を自分たちで考える講座           | 後 | 27 | 4   | 8       |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | (ウ)高校数学では扱わない高度な内容の講座            | 前 | 12 | 7   | 20      |
| 後 | (ウ)高校数学では扱わない高度な内容の講座            | 後 | 16 | 8   | 15      |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | (エ)多くの先生が支援してくれる講座               | 前 | 25 | 3   | 11      |
| 後 | (エ)多くの先生が支援してくれる講座               | 後 | 23 | 3   | 13      |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | (オ)班の仲間と議論できる講座                  | 前 | 28 | 2   | 9       |
| 後 | (オ)班の仲間と議論できる講座                  | 後 | 28 | 2   | 9       |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | ⑥この講座に積極的に参加しようと思いますか？           | 前 | 35 | 0   | 4       |
| 後 | ⑥この講座に積極的に参加しましたか？               | 後 | 33 | 2   | 4       |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | ⑦班内で自分の意見を積極的に言おうと思いますか？         | 前 | 24 | 3   | 12      |
| 後 | ⑦班内で自分の意見を積極的に言えましたか？            | 後 | 24 | 1   | 14      |
|   |                                  |   | はい | いいえ | どちらでもない |
| 前 | ⑧班で積極的に議論しようと思いますか？              | 前 | 27 | 3   | 9       |
| 後 | ⑧班で積極的に議論できましたか？                 | 後 | 25 | 1   | 13      |

## 事例報告 7 サイエンスプロトタイプ化学（英語による化学の授業・実習）

### 1. ねらい(仮説)

サイエンスプロトタイプは、学習意欲の喚起や学力の向上を目指した試行的授業を、任意の学年の理数科目において随時実施するものである。本年度は、日常生活では見のがしがちな現象に着目し、そこに潜むサイエンスについて体験的に学び、サイエンス工房における研究テーマの設定に役立つことを目標に、第1学年の生徒を対象として実施した。生徒が、班単位の実習と発表という形式で、英語を用いて学習することで、教科内容の理解と、英語力の強化を果たせるかを確かめた。

### 2. 内容・展開

岡山大学教育学部の喜多雅一教授の指導のもと、以下に示す大学院への留学生3名による授業を実施した。

シン・ソワンナさん ペン・サンピアさん（母国のカンボジアでは国立教育大の講師）  
スリ・ラハイユさん（母国のインドネシアでは、マラン国立大学の講師）

まず、留学生により学習指導案とワークシート（英文）が作られた。それらは、大学生を使った授業シミュレーションにより細部を調整した後に、本校に提示された。それに基づいて、本校の英語と化学の教員がチームティーチングにより、事前指導を実施した。その後、実習と講義が各1時間ずつからなる授業（全て英語）を実施した。

このような流れで、英語による化学の授業・実習を、下記の日程で4回実施した。

|     |           |       |                     |
|-----|-----------|-------|---------------------|
| 第1回 | 6月21日（木）  | 6～7校時 | 「地下水が清澄な理由；土壤の吸着能力」 |
| 第2回 | 7月26日（水）  | 6～7校時 | 「フミン酸および土壤の還元作用」    |
| 第3回 | 11月22日（木） | 5～6校時 | 「溶解熱の原理と観察」         |
| 第4回 | 1月24日（木）  | 5～6校時 | 「電解質水溶液の電気伝導度」      |

### 3. 生徒の活動と様子

#### 第1回

濃度が異なる5種類のメチレンブルー水溶液を用意する。カオリナイトやモンモリロナイトなどの粘土鉱物や、フミン酸、活性炭、土壤をメチレンブルー水溶液に加える。このとき、吸着された色素の量を、吸光光度計を利用して定量する。結果をグラフにまとめ、それぞれの物質の吸着能力を把握する。

| Conc   | Kaolinite | Montmorillonite | Humic acid | Sand | Conc. charcoal | Absorbance |
|--------|-----------|-----------------|------------|------|----------------|------------|
| 5 ppm  | 0.01      | 0.01            | 0.01       | 0.01 | 0.01           | 0.01       |
| 10 ppm | 0.02      | 0.02            | 0.02       | 0.02 | 0.02           | 0.02       |
| 15 ppm | 0.03      | 0.03            | 0.03       | 0.03 | 0.03           | 0.03       |
| 20 ppm | 0.04      | 0.04            | 0.04       | 0.04 | 0.04           | 0.04       |
| 25 ppm | 0.05      | 0.05            | 0.05       | 0.05 | 0.05           | 0.05       |

#### 第2回

土壤の表層部を構成する黒い部分は、

実験結果を一覧表に記入

動植物が微生物に分解されてできており腐葉土とよばれる。腐葉土からは、フミン酸が抽出される。フミン酸は、鉄(Ⅲ)イオンを鉄(Ⅱ)イオンに還元する性質をもつ。鉄(Ⅲ)イオンまたは鉄(Ⅱ)イオンを含む水溶液に、フミン酸や採取した土を加え、鉄イオンを識別する呈色反応により、還元反応が進む程度について学習する。

### 第3回

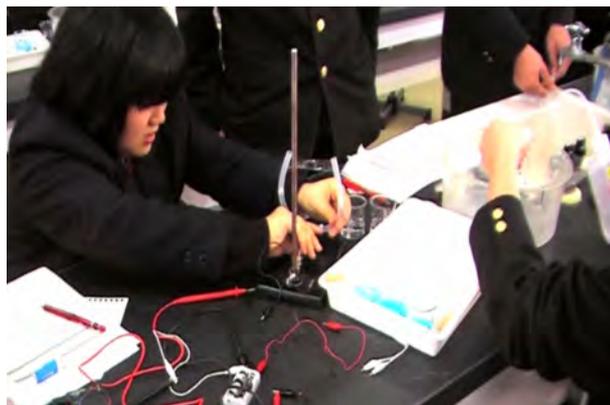
硝酸アンモニウム、塩化カルシウム、尿素をそれぞれ水に溶かすと、水温の上昇や下降が見られる。この現象を実験により学習する。続いて、この現象の理論について講義を聴いて学習する。この講座を担当したスリさんは、同様な実験をインドネシアのマラン国立大学付属高等学校で行い、比較研究している。



熱の出入りに関する講義

### 第4回

0.1M、0.2M および 0.4M に調整した塩化ナトリウム、塩化銅(Ⅱ)、塩化アルミニウムの水溶液をU字管に入れる。この溶液に電極を浸し、乾電池を接続して、回路に流れる電流と電圧を測定し、オームの法則により溶液の電気抵抗を求める。溶液の濃度に対して、電気伝導度(電気抵抗の逆数)をプロットしてグラフを描く。電気伝導度は、溶液の濃度に比例することを知る。



回路に流れる電流と電圧の測定

## 4. 評価と課題・感想

本校の特徴であるこの授業は、教育学部の教授の指導のもと、外国人の理科の先生が授業内容について企画・立案しているため、授業内容そのものが生徒の発達段階などをよく考慮したものになっている。今年で、この取り組みは3年目であり、定着したプログラムになってきた。当初は、2名だった留学生も、今年は4人に増えたため、授業をしてもらう人を選べるようになった。しかし、一方で高等学校の授業に不慣れであるため、最初に知識を教え込んでしまおうとする局面が増加した。一昨年のように、環境化学の題材を扱い、まずは体験(実験)していただくことから展開する授業の方が、すんなりとなじみやすいと思われる。また、初年度と比べると、「間違っことを答えると恥ずかしい」と感じているのか、押し黙ってしまう生徒が多いと感じられた。3年間の実践を通じて、問題点も蓄積されてきたので、高等学校のサイドからも意見を出して、よりすぐれた実践を目指したい。

## 実践報告 8 1年理数科校外研修（蒜山研修）

### 1. ねらい(仮説)

(1)理数科第1学年では、学校設定科目「サイエンスパーク」等で、自然科学や科学技術に関する身近なテーマや最先端で活躍している研究者の研究について興味・関心をもち、さまざまな分野について理解を深めるとともに、科学的な自然観を育成している。

この研修では、学習のフィールドを、豊かな自然に満ちた蒜山山系に拡大し、新たな観察法も交えることで、実習や観察のテーマに広がりをもたせることができると考えられる。

また、蒜山地域には、珪藻土を産出する淡水湖の跡がある。工業的にも重要な原料である珪藻土に関する地域に根付いた産業技術などについて学習することで、身近な事象の中に科学や科学技術に関連が深いテーマが存在することに気付かせることができると考えられる。

この研修によって、科学的テーマに対する感性を養うことができると期待される。

(2)講演や実習・観察によって学習したものを、少人数で共同してまとめ、発表する機会を研修中に設けることにより、知識を整理し定着させることができる。

2泊3日の研修をとおして、生徒同士が共同で実習を行い、話し合いながら発表資料を作成することで、研究に対する新たな発想が生まれることなどが期待される。

全員が発表する側と聞く側の両方の立場で発表会に参加することで、まとめ方や発表の仕方を体験的に学習し、科学的なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力が育成され则认为る。

### 2. 内容・展開

#### (1) 日程

|      |                                                                                                                                                                                                              |
|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実施日  | 平成19年8月6日(月)～8月8日(水)                                                                                                                                                                                         |
| 研修場所 | (1) 昭和化学工業岡山工場 (岡山県真庭市蒜山上長田)<br>(2) 蒜山酪農農業協同組合 (岡山県真庭市蒜山中福田)<br>(3) 岡山理科大学蒜山学舎 (岡山県真庭市蒜山上福田) (研修施設兼宿泊場所)<br>(4) 岡山県蒜山山系一帯 (岡山県真庭市蒜山)                                                                         |
| 参加者  | 理数科39名 引率教員6名 卒業生TA4名                                                                                                                                                                                        |
| 研修項目 | 8月6日(月)<br>・旭川の源流の一つである、塩釜冷泉を見学<br>・昭和化学工業岡山工場で、珪藻土の採掘場見学と採集<br>・蒜山酪農農業協同組合で、蒜山の自然とテクノロジーに関する講演と見学<br>・各種トラップ法による昆虫類の採集と分析<br>・「手作り望遠鏡」の作製と天体観測                                                              |
|      | 8月7日(火)<br>・牛乳出荷工場の見学と講演<br>・蒜山地域の特性を活かした実習・フィールドワークおよび巡検<br>実習A 山の高さの測定実習<br>実習B 乳製品の加工実習<br>実習C 珪藻土の顕微鏡観察と分析<br>実習D 森林の遷移と環境についての実習<br>・ポスターによる研究発表についての講座<br>・各種トラップ法による昆虫類の採集と分析(続き)<br>・研修内容のまとめと発表資料作成 |
|      | 8月8日(水)<br>・研修内容をまとめた発表用ポスター製作<br>・研修成果発表会(ポスターセッション)<br>・自己評価、相互評価、研修の反省会                                                                                                                                   |

## (2) 研修の内容

### ① 蒜山の自然とテクノロジー（蒜山酪農農業協同組合研修）

8月6日（月）13:30～15:40

|               | 内 容                                                                             |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 目 的           | ・蒜山酪農農業協同組合を訪れ、蒜山の自然とテクノロジーに関する説明や施設の見学により、地域の特性とそれを生かした科学系の技術について視野を広め、理解を深める。 |
| 概 要           | ・蒜山酪農農業協同組合の業務内容や施設について、関係職員の説明を聞き、施設を見学する。                                     |
| 活 動           | ・13:30～15:30 説明聴講・施設見学を行う。                                                      |
| 事前学習<br>事前準備等 | ・インターネット等を利用して、施設や設備・研究内容について整理し、質問を準備しておく。                                     |
| 講師（担当）        | ・石倉健一先生（蒜山酪農農業協同組合）（渉外担当 橋本）                                                    |

### ② 牛乳パックを利用した望遠鏡の作製と天体観測

8月6日（月）19:00～21:00

|        | 内 容                                        |
|--------|--------------------------------------------|
| 目 的    | ・手作りの望遠鏡を作り、その原理について理解を深める。                |
| 概 要    | ・牛乳パックを利用し、プラスチックレンズを使用して望遠鏡を作り、天体観測を実施する。 |
| 活 動    | ・19:00～21:00 実習を行う。                        |
| 事前学習   | ・インターネット等を利用して望遠鏡の原理について調べておく。             |
| 講師（担当） | ・片山晴（ほか引率教員およびTA）                          |

### ③ 各種トラップ法による採集と分析

8月6日（月）～7日（火）

|        | 内 容                                                                                                                                         |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 目 的    | ・各種トラップ法による昆虫類の採集を実施することで、昆虫類の行動や種の多様性について理解を深めるとともに、研究方法についての理解を深める。<br>・植生とそこに生息する動物との関係について考察する。                                         |
| 概 要    | ・ベイトトラップ、ライトトラップ、FIT(flit interception trap)を設置する。採集した昆虫類を観察し、種・個体数等を調査する。                                                                  |
| 活 動    | ・第1日目16:30 説明・設置<br>・第1日目21:00～22:00 ライトトラップによる採集、観察、調査<br>・第2日目 6:00, 12:00 ベイトトラップ・FITの状況観察<br>・第2日目17:00～18:50 ベイトトラップ・FITによる採集、観察、調査、撤収 |
| 事前学習   | ・各種トラップ法についての概要を学習する。                                                                                                                       |
| 講師（担当） | ・野津，入野（ほか引率教員およびTA）                                                                                                                         |

### ④ 牛乳の出荷工程とテクノロジー

8月7日（火）6:55～

|        | 内 容                                        |
|--------|--------------------------------------------|
| 目 的    | ・牛乳のびん詰め、パック詰め工程を見学し、それを支えるテクノロジーについて学習する。 |
| 概 要    | ・牛乳出荷場で、関係職員の説明を聞き、施設を見学する。                |
| 活 動    | ・6:30～7:30 説明聴講・施設見学を行う。                   |
| 講師（担当） | ・入沢博一先生（蒜山酪農農業協同組合）                        |

次の⑤～⑧は、8月7日（火）にローテーションを組んで実施

⑤初等幾何の知識を使った蒜山の高さを測定する実習

|        | 内 容                                                                           |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------|
| 目 的    | ・自然の中で大きな距離を実際に測る実習によって、測定の理論の理解を深めるとともに、サイエンスパークでとり組む「測る」というテーマにつなげる基礎学習とする。 |
| 概 要    | ・中学校で学習した初等幾何の知識を使って山の高さを測り、地形図に示された高さと比較する。                                  |
| 活 動    | ・グループごとに1時間の実習を行う。                                                            |
| 講師（担当） | ・畑島（ほか引率教員およびT A）                                                             |

⑥牛乳の加工におけるテクノロジーを学習し乳製品を加工する実習

|        | 内 容                                                 |
|--------|-----------------------------------------------------|
| 目 的    | ・乳製品の加工実習をふまえ、身近な食品について視野を広げ、そこに潜むテクノロジーについて理解を深める。 |
| 概 要    | ・生乳からバターへの分離、ヨーグルトの仕込み、アイスクリーム作りの実習。                |
| 活 動    | ・グループごとに1時間の実習を行う。                                  |
| 事前学習   | ・インターネット等を利用して、乳製品について調べておく。                        |
| 講師（担当） | ・辻（ほか引率教員およびT A）                                    |

⑦珪藻土を顕微鏡で観察し蒜山の地史を考察する実習

|        | 内 容                                        |
|--------|--------------------------------------------|
| 目 的    | ・蒜山に産するケイソウの顕微鏡観察を通して、蒜山の地史を考察する。          |
| 概 要    | ・珪藻土を洗浄し、プレパラートを作製する。顕微鏡観察を行い、珪藻土のスケッチをする。 |
| 活 動    | ・グループごとに1時間の実習を行う。                         |
| 事前学習   | ・インターネット等を利用して、蒜山の地史、珪藻土の用途などを事前に調べておく。    |
| 講師（担当） | ・杉原（ほか引率教員およびT A）                          |

⑧森林の階層構造と照度との関係を調査する実習

|        | 内 容                                                          |
|--------|--------------------------------------------------------------|
| 目 的    | ・蒜山における植生を知り、森林の階層構造と照度との関係を調査する。また、その植生と動物との関わりを考察し、理解を深める。 |
| 概 要    | ・森林の階層構造について、照度計と計測竿を使用して調査する。生育する動植物の観察・同定を行う。              |
| 活 動    | ・バスおよび徒歩で移動し、山中においてグループごとに1時間程度の実習を行う。                       |
| 事前学習   | ・植物の生活と光の関係について事前に学習する。                                      |
| 講師（担当） | ・竹入、野津、入野（ほか引率教員およびT A）                                      |

⑨ポスターの作製とポスター発表

|        | 内 容                                                                                                    |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 目 的    | ・実習したことを生徒同士が話し合いながらポスターにまとめる過程を通して研修内容について理解を深めるとともに、科学的なコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を育成する。                |
| 概 要    | ・実習のまとめ方や発表用ポスターの作製方法およびプレゼンテーションについての講義。<br>・発表用ポスターの製作。<br>・ポスター発表および相互評価。<br>・教員およびT Aによる講評。        |
| 活 動    | ・実習の中からグループごとに1つのテーマを選択し、発表用ポスターを作製する。<br>・発表チームとオーディエンスチームに分かれ、発表と相互評価を行う。役割を交替し、全員が発表者とオーディエンスを経験する。 |
| 講師（担当） | ・片山晴、竹入（ほか引率教員およびT A）                                                                                  |

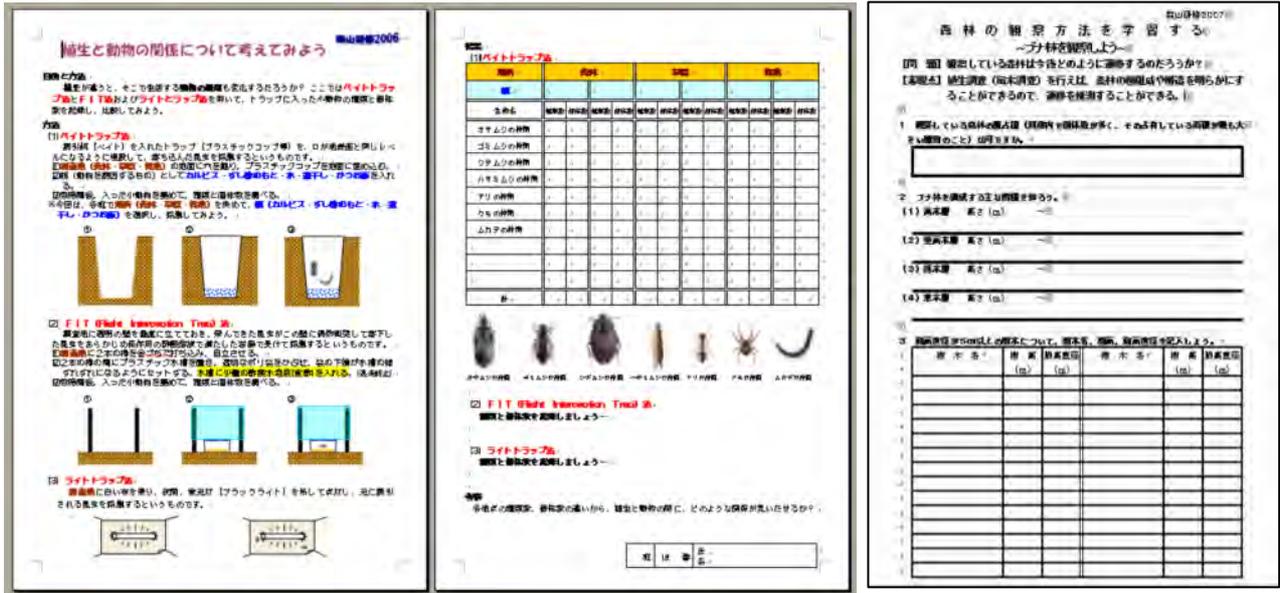


図1 各種トラップ法による採集と分析ワークシート，森林の階層構造ワークシート

### 3. 生徒の活動と様子

生徒 40 人を 6 班に分け、4 人のティーチングアシスタント（TA，いずれも本校理数科卒業生）を適宜配置して見学・講演・実習・発表資料（ポスター）作成，成果発表など多様な活動を実施した。生徒は，意欲的に活動し，2 日目の夜には，消灯時間ぎりぎりまでディスカッションしながら研修のまとめを行っていた。

研修を終えた生徒の感想に，次のような記述が見られた。

「今回の学習で自然科学に関する興味が前以上に高まりました。蒜山の自然に触れ、観察できてとても良い体験になりました。まとめた研究成果を発表するのはとても大変で難しく、TA の先生の助言のおかげでした。来年以降の研究活動にとっても役立つ体験になったと思います。」

「自分の目の前で自然や動物と向き合い、調べていく中で、学習前よりも自然にかかわってみたいという思いが深まりました。山の中に入っていったのは、すごく大変だったけど本当の自然に触れられた気がして、楽しみながら学ぶことができました。たくさんの実験を通して、発表のまとめをみんなでしたこともすごく印象に残っています。限られた時間の中で、TA の先生方もたくさんアドバイスをしてくれて、わかりやすく、見やすく工夫して作っていく事ができました。まとめ方があまいところは、先生方に指摘をもらい、今後のまとめ方の点でも学ぶことができました。振り返ってみると、よく知っていたはずの自然が、実は全くわかっていなかったことや、当たり前だと思っていたことについて疑問をもったり、自然についてほとんど何も知らなかったことに気づくことができました。だから、少しずつこれからはきちんとした知識を学んでいきたいと強く思いました。」

「生き物や植物などを見ることができて面白かった。プレゼンテーションの方法などよく分からずに大変なこともあったけど先輩方が教えてくれたり、友達と協力したりできてやり方がわかった。ブナ林に入ってから生き物を捕まえるとき、どこにどんな種類の生物がいるかよく分

かった。できれば、朝や昼や夜などに時間をずらして調べてみたい。その結果を分りやすく自分なりにまとめてみたいと思った。」

「今回の学習の中では、いろいろな体験や実験の後で、まとめ、発表するということが一番の勉強になった。班のみんなと協力しやっていたことが楽しかったし、勉強になりました。発表していく中で、T Aの方々や先生に注意されたところなどは、とても勉強になった。このことを生かしてサイエンス工房でも頑張りたい。」

「今回の研修では珪藻土を使ったり、森の中に入って調査したり理数科ならではのものばかりでした。中でも印象に残っているのは、ベイトトラップとポスター発表です。ベイトトラップでは、上手いかわない仕掛けもありましたが、なんとか成功して普段の生活では見られない昆虫が捕まえられました。捕まえた昆虫の種類、数、採集場所をパソコンでデータにしてポスター発表の材料にしました。ポスター発表では、パソコンで処理した文章やデータをから作成したポスターを使って、発表しました。発表することの多い理数科として、今回のポスター発表は、最も自分の力になったものだと思います。」



図2 塩釜冷泉の見学



図3 珪藻土の採集



図4 各種トラップの設置



図5 望遠鏡の作製



図6 酪農農業協同組合研修



図7 講演[牛乳のテクノロジー]



図8 牛乳についての講演



図9 森林の植物と照度調査



図10 山の高さの測定



図 11 発表用のポスター製作



図 12 発表と相互評価

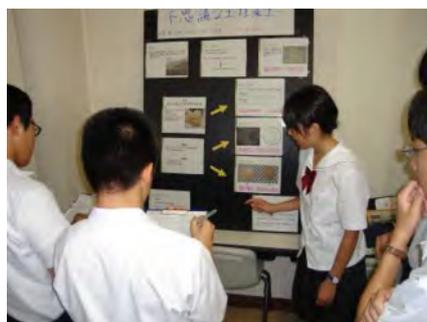


図 13 TAによる講評

次に、この研修の中で生徒が作成したポスターの一部を紹介する。

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>●●●   <b>動機</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 研磨剤以外に、使い道がないか知りたいから。</li> <li>● いろいろな使用方法を知って、<b>蒜山の発展に貢献</b>したいから。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <p>●●●   <b>序論</b></p> <p>珪藻土は、化石化した珪藻が集まった物である。</p> <p>珪藻土の性質としてあげられる研磨剤としての性質を実験で確かめ、その他にある性質を調べてまとめることにした。</p>                                                                                                             | <p>●●●   <b>使用法1 研磨剤</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 珪藻土は研磨剤として使用することが出来る。</li> <li>● どれほどの効果があるのかを実験に実験を行い検証してみる。</li> </ul> |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                                                                                                                                                                                                                             | 3                                                                                                                                              |
| <p>●●●   <b>実験結果</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ こすった部分がきれいになった。</li> <li>○ 手触りはつるつるしている。</li> <li>○ 土の感触は残らない。</li> </ul> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">  <span style="font-size: 2em; color: green;">➡</span>  </div> <p style="font-size: 0.8em;">図2 実験前      図3 実験後</p> | <p>●●●   <b>実験の結論</b></p> <p>○ 珪藻土は研磨剤として使用することが出来る。</p> <div style="text-align: center;">  <p style="font-size: 0.8em;">図4 珪藻土</p> </div> | <p>●●●   <b>実験の考察</b></p> <p>○ 珪藻土は、研磨剤として使用できることから、表面が堅く、粒子が小さいということが分かった。</p>                                                                |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5                                                                                                                                                                                                                             | 6                                                                                                                                              |

図 14 発表用のポスター（一部）

#### 4. 評価と課題・感想

今回の実習の前後（7月21日と8月9日）で質問紙による調査を実施した。各質問内容について、生徒の自己評価により次の「5」～「1」を回答する形式で実施した。

「5 きわめてあてはまる 4 かなりあてはまる 3 わりとあてはまる 2 少しあてはまる 1 あてはまらない」

表 1 実習の前後における自己評価の変化（興味・関心，技能，知識・理解）

| 項目    | 質問内容                  | 事前  | 事後  |
|-------|-----------------------|-----|-----|
| 興味・関心 | 身のまわりの自然科学に興味・関心がある   | 4.1 | 4.3 |
|       | 野外での動物の観察に興味・関心がある    | 3.4 | 4.2 |
|       | 野外での植物の観察に興味・関心がある    | 3.2 | 3.8 |
|       | 野外での地形や地質の観察に興味・関心がある | 3.1 | 3.3 |
|       | 森林や草原での生物の観察に興味・関心がある | 3.6 | 4.3 |

|       |                                    |     |     |
|-------|------------------------------------|-----|-----|
| 技能    | 野外での動物の観察の方法がわかる                   | 2.7 | 3.4 |
|       | 野外での植物の観察の方法がわかる                   | 2.6 | 3.3 |
|       | 野外での地形や地質の観察の方法がわかる                | 2.5 | 2.8 |
|       | 森林や草原の生物を採集する方法がわかる                | 2.6 | 3.4 |
|       | 野外で調査したことをまとめて、プレゼンテーションできる        | 2.9 | 3.2 |
| 知識・理解 | 野外観察のメリットがわかる                      | 2.8 | 4.0 |
|       | 森林にどのような生物が生息しているか説明できる            | 2.1 | 3.0 |
|       | 森林の中にどのような植物がどのように分布(構成)しているか説明できる | 2.0 | 2.7 |
|       | 森林の中の植物の分布(構成)に違いが生じる理由を説明できる      | 2.0 | 2.7 |
|       | 珪藻土について説明できる                       | 2.1 | 3.6 |

この結果から、次のことが推測される。すなわち、興味・関心に関する質問では、実習前の値がすでに比較的大きく、さらに実習の前後で数値が変わらないか、増加してもわずかである項目が多く、理数科1年生は実習前にすでに興味・関心がかなり高い状態であったことがわかる。質問内容の中で、自然、取り分け、動植物に対する興味・関心が比較的高くなっている。日常の中で調査対象としてあまり意識しない動植物の存在を蒜山という山地帯で「研究対象」として観察したことでより関心を高める効果があったと思われる。技能に関する質問では、実習前後で、どの項目もどの項目の評価数値も高くなっている。体験的なプログラムが効果を現していると考えられる。中でも、動植物の観察・採集方法については顕著であり、フィールドにおける観察や採集の経験が自信につながっている。知識・理解に関する質問では、すべての項目が高くなっている。「野外観察のメリットがわかる」という質問については、特に顕著な増加が見られた。「～説明できる」という質問についても、どれも評価数値の増加を示しており、それぞれの技能が身に付いていると自己評価している生徒が増えたと考えられる。

さらに、表2の各項目について、生徒の自己評価により、自分に今身に付いていると思うものを選択(複数選択可とした)する調査を行った。全回答者に対してその項目を選択した生徒の割合(%)を下表に示す。

表2 実習の前後における自己評価の変化(自分に今身に付いていると思うもの)

|       | 自主性 | 独創性 | 好奇心 | 探求心 | 数学力 | 発想力 | 問題解決力 | 洞察力 | 観察力 | 実験技能 | 論理的思考力 | 英語力 | 表現力 | 文章力 | 忍耐力 | 行動力 | リーダーシップ | レポート作成能力 | プレゼンテーション能力 | コミュニケーション能力 |
|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-----|-----|------|--------|-----|-----|-----|-----|-----|---------|----------|-------------|-------------|
| 事前(%) | 46  | 26  | 90  | 90  | 8   | 10  | 18    | 26  | 51  | 18   | 3      | 3   | 15  | 3   | 54  | 41  | 18      | 3        | 18          | 51          |
| 事後(%) | 40  | 30  | 85  | 85  | 10  | 25  | 20    | 40  | 75  | 40   | 5      | 10  | 25  | 15  | 60  | 55  | 20      | 15       | 25          | 50          |

事前、事後の変化に注目すると、発想力、洞察力、観察力、実験技能、表現力、文章力において「事後－事前」の値が10ポイントを超えた。また、発想力、洞察力、実験技能、

英語力、表現力、文章力、レポート作成能力において「事後／事前」の値が1.5を超えた。また、数学力の項目が、これまでの事業（海岸生物実習、類人猿センターとの連携）以来、初めて評価数値がわずかではあるが「増」となった。発想力や洞察力、表現力、文章力などの評価数値の上昇は、短期間に集中して研究成果をまとめポスター発表をするというこの事業の特徴から得られた効果であると考えられる。

この研修では、学習のフィールドを、豊かな自然に満ちた蒜山山系に拡大し、学校設定科目「サイエンスパーク」等ではまだ学習していない新たな観察法も交えることで、実習や観察のテーマに広がりをもたせることができたと考えられる。

また、蒜山地域の珪藻土が淡水湖の跡に産出していることや、この珪藻土が工業的にも重要な原料であることを実習を通して学習し、この地域に根付いた産業が科学技術によって成り立っていることを知って、身近な事象の中に科学や科学技術に関連が深いテーマが存在することに気づき、その研究方法について発想する感性を養うことができたと考えられる。

さらに、講演や実習・観察によって身につけたものを、少人数で共同してまとめ、発表する機会を研修中に設け、まとめの作業や発表会という活動を行うことにより、体験を通じて知識を広げ、深化することができた。

2泊3日の研修をとおして、生徒同士が研究活動などを話し合うことで、相互の理解が深まり、研究に対する新たな発想が生まれたと考えられる。また、発表（ポスターセッション）を経験し、科学的なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力が高まったと考えられる。

さらに、卒業生のティーチングアシスタント（TA）との関わりによって、自らの進路を考える契機となった。

## 実践報告<sup>9</sup> サイエンス工房

### 1. ねらい（仮説）

理科および数学に関する事象について、自ら課題を設定し、調査・実験・観察・演習等を通じて研究し、科学的探究法や、問題解決能力を身につける。また、研究内容を論文にまとめ、発表会で報告することにより、創造力や表現力を習得する。

### 2. 内容・展開

#### （1）サイエンス工房

①理科および数学分野の特定の事象に関する研究、歴史的実験例の研究、理科及び数学分野を発展させた探求活動、自然環境に関する調査・研究。

#### ②指導方法

・各グループに課題を設定させ、理科及び数学の教員が指導にあたる。昨年度に引き続き、TAとして岡山大学院生・学部生8名があたる。さらに数理エキスパートとして3名（生物分野・化学分野・物理分野）が指導にあたる。

・2年次の水曜日に2時間設定し、担当教員・数理エキスパートが指導にあたる。TAは前期15回・後期15回の年30回指導にあたる。また、時間が不足する場合には、放課後等利用して指導する。

③対象学年 理数科2年生（40名）

#### ④実施の日程

平成19年2月、説明と希望分野の調査・グループ分け。3月、各分野における研究テーマの決定。7月、中間発表会。12月、研究報告書提出。1月、校内発表会。2月理数科合同発表会・生徒自己評価と反省。

⑤その他 11月、SSH中間発表会

#### （2）研究発表会

①校内発表会（本校：コンベンションルーム）平成20年1月23日

参加者：理数科2年生（40名）・1年生（39名）・3年生（9名）

発表：すべてのグループがパワーポイントを用いた発表を行った。1グループ7分程度。出入り、質疑を含めて10分。

②第5回高大連携理数科教育研究会・第8回岡山県理数科理数コース課題研究合同発表会（岡山大学創立五十周年記念館）平成20年2月2日 10:00～15:35

発表：オーラル発表部門3組、ポスターセッション部門13組。

オーラル発表部門は、出入り、質疑応答含めて10分。ポスターセッションは、昼食後約1時間実施。

発表後、岡山大学の先生、岡山県教育委員会指導課から指導・講評をいただいた。

### 3. 生徒の活動と様子

#### （1）サイエンス工房

##### ①研究テーマアンケートの実施

平成19年1月24日に行われた理数研究校内発表会に参加させ、先輩の研究成果を見せた。その後、2年生が書いた1年生へのメッセージを読ませ、自分が取り組みたい研究

についてアンケートを実施する。

## 2007年度「サイエンス工房」 研究テーマ第1次調査

| 1年R組 | 理科選抜科目 | 研究テーマ | 分野              | 研究テーマ | 分野            | 研究テーマ | 分野           |   |
|------|--------|-------|-----------------|-------|---------------|-------|--------------|---|
| 1    | 秋山 直也  | 生物    | 人の表皮常在細菌について    | 生     | 遺伝子について       | 生     | ロト6の法則を見つける  | 数 |
| 2    | 浅尾 慎介  | 物理    | 電波・電磁波の研究       | 物     | リニアモーターカーの研究  | 物     | 黒鉛からダイヤモンド   | 化 |
| 3    | 伊藤 聡史  | 物理    | ロト6の法則          | 数     | 再結晶による結晶作成    | 化     | 黒鉛からダイヤモンド   | 化 |
| 4    | 上村 恭平  | 物理    | 石油に変わる燃料の調査     | 化     | 金属樹           | 化     | 紙飛行機         | 物 |
| 5    | 大石 歩   | 物理    | 海流のしくみ          | 地     | 風のしくみ         | 地     | 宝くじのしくみ      | 数 |
| 6    |        |       |                 |       |               |       |              |   |
| 7    | 岡部 晃幸  | 生物    | カビの食物への影響       | 生     | 人の表皮常在細菌について  | 生     | 遺伝子について      | 生 |
| 8    | 岡村 直人  | 物理    | 身近な材料で作る電球      | 物     | 家庭から出る有害物質の利用 | 生     | 太陽光発電        | 物 |
| 9    | 片山 雄基  | 物理    | 惑星について          | 地     | 風のメカニズムについて   | 地     | 再結晶による結晶作成   | 化 |
| 10   | 熊本 淳   | 物理    | 電波・電磁波の研究       | 物     | リニアモーターカーの研究  | 物     | 黒鉛からダイヤモンド   | 化 |
| 11   | 坂本 直也  | 物理    | ロト6の法則          | 数     | 雷の発生のしくみ      | 地     | 台風のメカニズム     | 地 |
| 12   | 諏訪 貴洋  | 物理    | 太陽光の有効利用        | 物     | 火の色と火の特性について  | 物     | 石油に変わる燃料の調査  | 化 |
| 13   | 滝 聡太   | 物理    | 石油に変わる燃料の調査     | 化     | 金属樹           | 化     | 紙飛行機         | 物 |
| 14   | 竹内 俊樹  | 物理    |                 |       |               |       |              |   |
| 15   | 千葉 和也  | 生物    | 植物について          | 生     | 遺伝子について       | 生     | カビの食物への影響    | 生 |
| 16   | 富田 将広  | 物理    | リニアモーターカー       | 物     |               |       |              |   |
| 17   | 中島 康博  | 物理    | 電磁波             | 物     | リニアモーターカー     | 物     | 黒鉛からダイヤモンド   | 化 |
| 18   | 長原 正人  | 物理    | 石油に変わる燃料の調査     | 化     | 金属樹           | 化     | 紙飛行機         | 物 |
| 19   | 野稲 聡志  | 物理    | 電磁波が与える影響       | 物     | 生物(カビ)についての研究 | 生     | 炎色反応         | 化 |
| 20   | 平井 宏治  | 物理    | イオンクラフト         | 物     | 血瀬について        | 生     | 電磁波          | 物 |
| 21   | 平松 彩冬  | 物理    | リニアモーターカー       | 物     | 電磁波           | 物     | 校内の放射線濃度の研究  | 物 |
| 22   | 古谷 英司  | 物理    | 黒鉛からダイヤモンド      | 化     | 光速の測定         | 物     | 水の表面張力について   | 物 |
| 23   | 植尾 雅人  | 物理    | 色について           | 物     | 火の色と火の特性      | 物     | ロト6の法則       | 数 |
| 24   | 丸岡 俊樹  | 物理    | 土中の鉱物調査         | 生     | 風のメカニズムについて   | 地     | 惑星について       | 地 |
| 25   | 向 祥平   | 物理    | 電磁波             | 物     | リニアモーターカー     | 物     | 黒鉛からダイヤモンド   | 化 |
| 26   | 森原 健斗  | 物理    | 黒鉛からダイヤモンド      | 化     | 雷の発生のしくみ      | 地     | いろいろな生物の生息場所 | 生 |
| 27   | 守安 将大  | 物理    | ドップラー効果による星との距離 | 物     | 雷の発生のしくみ      | 地     | 風のメカニズム      | 地 |
| 28   |        |       |                 |       |               |       |              |   |
| 29   | 屋島 大樹  | 物理    | 黒鉛からダイヤモンド      | 化     | 光速の測定         | 物     | 人間の行動心理学     | 生 |
| 30   | 山本 暁刀  | 物理    | ロト6の法則          | 数     | 雷の発生のしくみ      | 地     | リニアモーターカー    | 物 |
| 31   | 山本 倫大  | 物理    | 菌類・細菌類を繁殖させ観察   | 生     | リニアモーターカー     | 物     | 遺伝子について      | 生 |
| 32   | 荻野 真生  | 物理    | ムカデの行動・生態       | 生     | 液体の温まり方       | 化     | 潮風に強い植物      | 生 |
| 33   | 垣内 美波  | 物理    | 音(超音波)について      | 物     | 色素増感型太陽電池について | 物     | 倉敷川の水質調査について | 生 |
| 34   | 金谷 真喜  | 生物    | 血液学について         | 生     | 常在細菌について      | 生     | 植物について       | 生 |
| 35   | 吉川 優美  | 物理    | 電磁波, 音, 波について   | 物     | リニアモーターカー     | 物     | 光・電流について     | 物 |
| 36   | 沓脱 桃子  | 生物    | 人間の行動心理学        | 生     | 遺伝子について       | 生     | 地球温暖化による海面上昇 | 数 |
| 37   | 栗山 比沙  | 生物    | 遺伝子について         | 生     | 家庭から出る有害物質の利用 | 生     | 電磁波が人に与える影響  | 物 |
| 38   | 高瀬 由貴  | 生物    | 人間の行動心理学        | 生     | 人の手の表皮常在細菌    | 生     | 遺伝子について      | 生 |
| 39   | 鷹野 千暁  | 生物    | イオン化傾向の大きな金属の析出 | 化     | 火の色と火の特性      | 物     | 動物の行動について    | 生 |
| 40   | 藤原 沙弥香 | 物理    | 遺伝子について         | 生     | 地球温暖化による海面上昇  | 数     | 水の表面張力について   | 物 |
| 41   | 前野 明子  | 物理    | 天気              | 地     | 色             | 物     | 惑星           | 地 |
| 42   | 山田 祥加  | 物理    | 遺伝子について         | 生     | 飛行曲線          | 物     | 慣性モーメントと角運動量 | 物 |

「サイエンス工房」  
研究テーマ第一次調査結果  
3月の授業後生徒が研究について相談に行くと思います。  
お忙しいと思いますがよろしくご指導お願いします。

図1. 研究テーマアンケート結果

## ②グループ分けについて（手順）

- ア 研究テーマ第1次調査の中から一番研究したい分野（物理・化学・生物・地学・数学）を決める。
- イ 分野ごとに集まる。
- ウ 研究テーマを見ながら分野ごとに3～5人のグループに分かれる。  
（できるだけ似たテーマ）
- エ グループごとに具体的なテーマを考える。  
「目的→仮説→方法→結果→考察」  
※せめて目的→仮説→方法ぐらいまで
- オ テーマをもって各先生に相談する。

アンケート結果を配布し似たテーマで集まる。ただし、物理・化学・数学・生物で指導者数の関係でそれぞれ最高4グループであることを条件とした。生徒の自主性にまかせた。グループに入れない生徒には、教員が手助けをしてグループに入れた。物理4グループ・地学1グループ・化学4グループ・生物4グループができた。

## ③グループでのテーマ設定

グループで再度テーマ（目的→方法→結果→考察）を考え担当教員と話し合う。

## ④TAについて

TAとして岡山大学学部生・院生（前期8名・後期8名）が生徒の指導にあたる。

（4月）当初はTAと生徒間のコミュニケーションはぎこちなく、生徒もTAに遠慮して相談しにくいし、TAも生徒にどこまでアドバイスをすればよいかわからず、意思疎通がうまくいっていない場面も見受けられた。しかし、回を重ねるにつれお互いにうち解け気軽に相談する姿が見られるようになった。実験の操作面でも常にそばにいてくれ、細かいアドバイスをもらえるので技術面上達も期待できる。

（6月）自分たちで実験装置を考案し、制作する班が複数見られた。年度当初と比較すると、生徒に主体性が出てきたように思われる。TAの指示を待つより、自分たちからTAに積極的に働き掛ける姿がいろいろな場面で見受けられた。TAも生徒の質問や要求に対し、大学から資料を持ってきてくれたり、自ら調べた情報を提供してくれている。

（10月）31日には論文の書き方、提出締め切り日の確認等が行われ、研究もいよいよ終盤を迎えた。しかし、まだ研究をまとめるのに十分なデータを得られてない班が多いようである。生徒の自主性を尊重していたTAも、積極的にアイデアを提供し、生徒の研究意欲をかき立てるように働き掛けてくれた。論文の書き方の講座を開き、生徒は研究のまとめ・考察に入った。活発にTAと議論する姿がみられた。



図 2. TA との研究の様子①



図 3. エキパートとの研究の様子②

⑤研究日誌について

現在行っている研究状況や課題を明確にするために、毎時間研究日誌を付けさせた。TA が付いている班には TA にコメントをもらった。

|          |                                                                                                                                                                                          |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 日時       | 2007年10月3日                                                                                                                                                                               |
| 分野       | 化学                                                                                                                                                                                       |
| 研究テーマ    | 中和熱                                                                                                                                                                                      |
| 研究者氏名    | 荻野真生, 垣内美波, 吉川優美                                                                                                                                                                         |
| 実験・調査    | 水酸化ナトリウム (1 mol) を作りました。<br>水酸化ナトリウムの濃度を調べました。<br>HCl (0.1mol) と NaHCO <sub>3</sub> (0.1mol) をそれぞれ 10 ml 取り、中和熱を調べた。次に、HCl (0.1mol) と NaHCO <sub>3</sub> (0.1mol) もそれぞれ 10 ml 取り、中和熱を調べた |
| 結果・考察    | HCl (0.1mol) と NaHCO <sub>3</sub> (0.1mol) の実験では、温度変化がほとんどありませんでした。<br>HCl (0.1mol) と NaHCO <sub>3</sub> (0.1mol) の実験は、2 回行うことができ、(時間が無かったので 2 回しかできなかった。) それぞれ 1. 1℃、1. 4℃ 温度が上がりました。   |
| 次回の課題    | 中和熱の実験の数をこなすこと。                                                                                                                                                                          |
| TA のコメント | 今回は中和の温度変化についての実験始めた。今日は HCl と NaOH の温度変化についてしていた。順調に出来ていたと思う。                                                                                                                           |

図 4. 研究日誌

#### ⑥中間発表（7月）について

7月25日（水）に各科目別（物理＋地学，化学，生物）に7月現在までの中間発表を行った。各科目の指導教員，数理エキスパート，TAらが参加し，意見交換・質疑応答などを通して，今後の研究の方向性を明らかにすることを目的とした。

#### ⑦SSH中間発表会（11月）について

11月7日（水）にSSH成果中間発表会において，バーストー短期海外留学の際に作製した英語による研究ポスターで，ポスター発表を行った。3年生の昨年度の研究，1年生の蒜山研修のポスター発表と同時時刻（12:55～13:40），同場所（総合学習室）で行い，多くの参加して下さった先生方から貴重な意見や，鋭いご指摘を受けた。なお，同時並行で3年生の口頭発表も行った。（コンベンション）

また，通常の「サイエンス工房」の授業（研究活動）の参観もしていただき，ここでも大学の先生から直接指導を受ける生徒もおり，メールでの相談に応じてもらう約束をいただいたグループもあった。



図5. 中間発表（11月）①

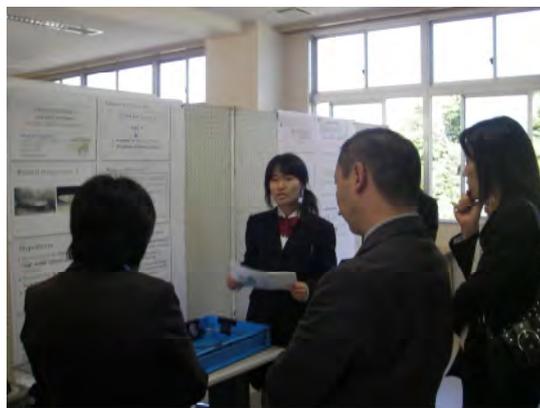


図6. 中間発表（11月）②

#### ⑧研究報告書作成

12月26日（水）を研究報告書の提出締め切りとした。10月31日（水）に研究報告書についての説明会を行った。その後，指導教員・理数エキスパート・TAの指導を受けながら作成を行った。

報告書を書く段階になって，はじめて実験や検証が不十分であることに気づくことも少なくなかった。結果として，追加実験等を論文作成と並行して行う班も見られた。

#### ⑨1年生へのメッセージ作成

研究についてグループごとに次年度サイエンス工房を行う理数科1年生にメッセージを送る。

## サイエンス工房 後輩へのメッセージ

研究グループで1枚記入してください。

|                                     |                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 分野                                  | 化学                                                                                                                                                                                             |
| 研究テーマ                               | 蒸発熱の測定法に関する考察                                                                                                                                                                                  |
| 研究者氏名                               | 滝聡太, 上村恭平, 長原正人, 槇尾雅人                                                                                                                                                                          |
| 明らかになったこと                           | 測定法と試料の飽和蒸気圧の大小によって,実験の再現性に変化が見られること。                                                                                                                                                          |
| もっと調べてみたかったこと                       | 加熱法でメタノールにおいてだけ再現性は高いのに,文献値から離れた値が得られたことの原因の特定。そして,それに対する対処法。                                                                                                                                  |
| 引き続きこの研究を続けるとしたら何をしたらよいか。(できるだけ詳しく) | メタノールは銅触媒下で加熱すると,反応してホルムアルデヒドが生成する。そして,使用したニクロム線には銅が含まれている。断定は出来ないが,この反応によって余分に電気エネルギーが使われた可能性がある。この仮定を実証するために,2~3度連続して実験を行ったメタノールで銀鏡反応が起こるかどうかなどを確かめる。また,この電気エネルギーの浪費を防ぐために,どのような対処法が有効かを考える。 |
| この研究を続けるにあたっての注意点。                  | この研究では,実験の再現性に重点が置かれている。なので,地味かもしれないが,測定した結果のデータを最大限活用出来るようにすることが最も重要である。                                                                                                                      |
| サイエンス工房全体を通してのアドバイス                 | 実験を通して,突拍子もない値が出てきたり,思わぬ事で研究が前に進まないこともある。しかし,それに対していちいちめげるのはではなく,その失敗をあらゆる視点から考察し尽くして,自分が一段階上に進むための燃料と出来るように頑張れ!!                                                                              |

図7. 1年生へのメッセージ

### (2) 研究発表会

#### ①校内発表会

平成20年1月23日に校内研究発表会を行った。短い期間でありながら集中してよくスライドやポスターの作成を行った。校内研究発表会では,進路の決定した3年生のきびしい質問に対し,自分たちの言葉で一生懸命答えようとしていた。また,大学の先生,他

校の先生からしていただいたり，指導を受けたりした。



図 8. 校内発表会①



図 9. 校内発表会②

②第 5 回高大連携理数科教育研究会・第 8 回岡山県理数科理数コース課題研究合同発表会（岡山大学創立五十周年記念館）

平成 20 年 2 月 2 日に岡山大学で行われた。校内発表のときよりも完成度の高い発表を行い，他校の発表に対しても質問していた。また，ポスターセッションはよく発表できていた。



図 10. 理数科合同研究発表会①



図 11. 理数科合同研究発表会②

#### 4. 評価と課題・感想

##### (1) サイエンス工房について

###### ○全般について

ねらいとしてあげたことは，生徒の自己評価や感想，取り組む姿勢などからおおむね達成できたと考えられる。

大学との話し合い（TA について）において生徒の研究テーマが必要である。そのため，昨年度同様にテーマ設定が 2 月～3 月と早くなった。また，7 月に各科目別で中間発表を

行った。TA や中間発表がモチベーションとなり例年よりハイペースで研究が進んだ。

しかし、9月からの短期留学に向けての英語の指導や、実際のバーストー留学でサイエンス工房の研究が中断した。7月の中間発表会が刺激となるが、研究のペースは前半ほど上がらず、11月からの研究報告書作成となった。サイエンス工房と短期留学との兼ね合いが今後の課題となっている。

| 自己評価項目              |
|---------------------|
| ①興味を持って取り組んだか。      |
| ②研究や実験に熱心に取り組んだか。   |
| ③自分で考えることができたか。     |
| ④実験や観察はうまくできたか。     |
| ⑤発表会・論文のできに満足しているか。 |
| ⑥研究対象について理解が深まったか。  |

図 12. 生徒自己評価項目

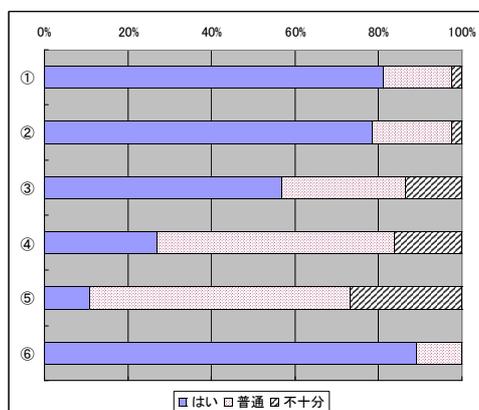


図 13. 生徒自己評価結果

#### ○テーマ設定について

1年次にサイエンスパークや2年生の理数研究発表会に参加した中に自分の研究したいテーマが多くあった(アンケート結果)。ただ今年度に関しては、「数学」を第1希望とする生徒がおらず、調整の甲斐もなく結果的に「数学分野」を研究したグループは0であった。そのため、物理・化学・生物にしわ寄せが行ったような形となった。指導教員も1人で2グループを担当せざるを得ない状況は問題を残した。この中でのグループ分けはスムーズに行われた。グループ決定後の担当教員との話し合いも順調に行われた。生徒も自分たちの考えたテーマで研究できるので、研究に対して熱心であったと思われる。

しかし、課題としては前年度の研究を引き継いで欲しいので2年生に1年生へメッセージを書かせ読ませるがつながっていかない。生徒の中には、「(誰かの続きじゃなく)自分たちで設定したテーマについて活動したい」という気持ちが強いのもかもしれない。また、1年次にサイエンスパークで行われている実習(校外に出てデータ収集したり、最新の技術を利用したり専門家の意見を聞く。また、教科書に載っていないようなことを自ら問題設定して研究する。)がいかされていないのは残念である。

#### ○TA・数理エキスパートについて

TAと生徒は、研究日誌にあるように共に考え研究を進めていった様子が伺える。TAは研究を進める方向性を示す役割を果たしていた。週2時間の授業時間に限らず、メールのやりとりも頻繁に行われ、生徒の活動の活性化に寄与していた。数理エキスパートは、レベルの高い指導者であり率先して生徒の研究を進めていた。

## (2) 研究発表会について

今年度は、中間発表に加えて、短期留学（バースト）・SSH成果中間発表会にそれぞれ研究発表、ポスター発表を行ったので、パワーポイントを使用した発表とポスター発表の技術が向上していった。

SSH成果中間発表会では、大学の教授も多く参加し貴重な意見を頂くことができた。課題は、基礎的な知識が不足しているため大学の教授達のアドバイスや質問の意味が理解できていない生徒が多くいることである。サイエンス工房の時間だけでなく、それ以外の時間で研究している内容について学ばせる必要があると考える。

### 生徒の感想（サイエンス工房を終えて）



図 14. サイエンス工房 ①

○「サイエンス工房」が始まった当初は、何をしたらいいのか分からず、自分の目的が分からず、ただ時間だけが過ぎていく感じだった。しかし、目的や自分の役割が明確になるにつれ、だんだんと自分から動けるようになり、気付けば「もっと多くの実験がしたい」と思うように意欲も関心も増していた。さらに研究が進んで行くにつれ、今まではただ結果を記録していただくのが、写真から「この血球はこういった特徴があるから…」とお互いに意見を出しあうようになり、考察し自分たちな

りの結果（「この血球は～細胞である」といったような）も出すことができるように成長した。また、様々な大学の先生方の助言や考察も含めて、さらに考察しよりよいものになろうと努めることができた。今回の私たちの研究では、3種類の顕微鏡を使うことが頻繁にあった。使い始めは、手つきもおぼつかなく時間もかかった。プレパラートも上手く早く作れなかった。しかし、使う回数が多くなるにつれ、やはり手慣れてきて作業も早くなり、観察しやすいプレパラートも作れるようになった。今思うことは、1年生の頃にもっと顕微鏡で観察することを経験しておけば良かったということである。今、研究を終えてみて、血球について、またフタホシコオロギについて「いろんなことを知りたい！」と思う気持ちを持ち続けていたので、ある程度の知識が身に付いたと思う。また、プレゼンテーションや発表についての知識も身に付けることができ、以前に比べて非常に良くなったと自分でも感じる。自分の中の多くの力を伸ばすことができ、技術を身に付けることができ、良い経験になった。

○初めは、太陽電波についての知識がなくて、言われたことがあまり理解できなかったけど、最終的には、T Aや先生に言われたことがだいたい理解できるようになった。外と内、両方で実験をしたので、その時の場所・状況などから判断して、実験することができるようになったと思う。パワーポイント、論文、発表原稿を作ったが、どうしたら他の人に伝わりやすいか、日本語は変でないかなど、みんなで話し合いをしたので、表現の力が前よりかなり身に付いたと思う。前半は自分で考えずに、言われたことをやっている方が多かったが、後半に近づくにつれて、意欲・関心が高まり、自分の意見などを言って、積極的に行動できるようになったと思う。



図 15. サイエンス工房②

○（関心・意欲・態度）初めから関心があったことに、意欲を持って取り組みました。しかし、実験の仮説や大まかな計画を、自分が思うように計画をたてられなかった事、実験データを上手く整理できなかった事は反省しています。毎回、真剣に取り組み、実験やデータ処理、プレゼンを一生懸命がんばりました。

（思考・判断）1つの実験がうまくいかなければ次の実験をしたり、量や濃度、道具など、何が問題なのか思考して、次の段階に進めることを判断したりしました。

（技能・表現）実験の技能は、とくに中和滴定が上手くなり、パソコンのワードやパワーポイントの技術を高めることができました。また、第三者に理解してもらえる表現を考えました。



（知識・理解）自分たちの実験に関する知識をもっと身に付けるべきで、3年生の質問に答えられなかったのは残念で心残りでした。1年間の「サイエンス工房」で、実験ではなく研究の取り組み方について、失敗から学んだことも多くありました。理系大学に進みたいので、天城での体験を大学でも生かしたいです。

図 16. サイエンス工房②

## 実践報告 **10** サイエンスリテラシー

### 1. ねらい(仮説)

事象を探究する過程を通して、自然科学及び数学における基本的な概念、原理・法則などについての系統的な理解を深め、科学的、数学的に考察し、処理する能力と態度を育て、創造的な能力を高める。

そして、自然科学や科学技術に関する身近な研究や話題について、自分の考えを適切にまとめ、表現、説明できる能力及び、論理に裏付けられた議論ができる能力を育成すると同時に、IT機器を積極的に活用し、学習成果を世界に発信できる高校生の育成を図る。

### 2. 内容・展開

第2学年で1単位設定している。指導内容は（ア）科学論文基礎学習、（イ）メールや掲示板、ホームページ等による情報発信（ウ）科学的表現力(英語を含む)の育成（エ）高校や大学（外国含む）との相互交流、の大きく4つに分けることができる。

（ア）科学論文基礎学習：サイエンス工房の研究テーマと関連しながら、学習を進め、論文を収集する手法を学ぶ。全体または班ごとに読み合わせをし、科学論文の様式や構成などの基本について学ぶ。

（イ）メールや掲示板、ホームページ等による情報発信：電子メールや掲示板を利用するマナーや、ホームページを作成する技量について学び、調査・研究した情報を発信する。

（ウ）科学的表現力(英語を含む)の育成：サイエンス工房の研究と関連して、研究の内容や要旨を表現できるよう（英語を含む）指導する。

（エ）高校や大学（外国含む）との相互交流：サイエンス工房の研究成果を、英語によるプレゼンテーションにまとめ、国内外の教育機関にむけて発信し、相互交流に発展させる。そして、授業は（ア）～（エ）の内容を次のように展開した。

#### （1）情報発信・情報収集の方法について、講義と実習〔辻〕

インターネットによる電子メールや掲示板を利用するマナーを学習し、インターネットで情報を収集することの利点、注意点、具体的方法などを学習した後、サイエンス工房の班で使用するパソコンで情報発信・情報収集ができるように、メールの設定を行った。その際、中心にサイエンス工房の研究テーマと関連しながら、学習を進めた。

#### （2）論文の作成について、講義と実習〔山村〕

研究をする上で明確にしておかなければならないこと、論文を作成する意義について、学習を進めた。また、論文検索ソフト「J Dream II」の使い方について、講義と演習を通して学習を進めた。

#### （3）安全な実験について、講義と実習〔田賀，山村，入野〕

安全に実験・観察・実習を行うために留意すべきことについて、学習を進めた。実験

全般に共通して留意する基本事項をワークシートで学習した後、それぞれの分野の実験について、実験に取り組む基本的な姿勢、安全な器具・薬品等の取り扱い、事故の事例、異常が起きた場合の対処法などについて、ワークシートで学習した。

その際、サイエンス工房の自分たちの班の実験にひそんでいる危険を具体的に予想し、対処法を話し合い、全体で発表会を行った。

#### (4) 科学的な方法について、講義と実習〔田賀〕

科学的に探究する上で、どのように実験を計画したらよいかについて学習を進めた。昨年度に生徒自身が行ったベイトトラップの実習を教材として使い、設置場所、餌、捕獲された種、個体数などから、植生と動物の関係を考察する上でどのような問題点があるのか考え、話し合い、発表する活動を通して学習を進めた。

#### (5) 科学計算について、講義と実習〔水川〕

研究における統計処理の必要性和重要性に重点をおき、科学論文を作成するのに必要な統計処理とその考え方の基本について学習した。理屈で説明しづらい問題（答えが正しいか判断できない問題）に対して、「データでものを言う」ということから統計学の有用性について考え、また、一つの事例（ゲーム）を取り上げ、数学的実験をまじえながら学習を進めた。

また、Excel の分析ツールで、統計学の代表的な分析手法を用い、実験データを適切に処理する方法を実習し、学習を深めた。

基本統計量について学習し、各種グラフの作成方法を実習することで、データの分布状況を視覚的に把握し、統計データを的確に解析できるよう、学習を進めた。

#### (6) 科学的な表現について I 《サイエンス工房中間発表会と連動》実習〔全 SL 担当者〕

サイエンス工房中間発表会と連動して、発表の準備、練習を通して、研究の内容や要旨を発表する能力を高める学習を進めた。パワーポイントによるスライドを用いて、サイエンス工房の研究計画と中間的な成果を発表できるようにした。スライド作りにおいては、自分の班の研究内容を他の生徒に分かりやすく伝えるよう工夫した。また、英語によるプレゼンテーションも視野に入れた準備も行った。

#### (7) わかりやすい表現について講義と実習、および日本語論文講読〔南〕

ある 1 本の日本語論文を読み、そこから気づいたことを自分たちの班が行っているサイエンス工房の論文作成に生かせるよう関連づけ、班ごとに話し合いながら学習を進めた。付箋を使って、模造紙に話し合った内容をまとめ、ポスターセッションを行い、学習を深めた。

#### (8) 科学的な表現について II 《英語でプレゼンテーション》講義と実習〔村井〕

バースト短期海外研修においてサイエンス工房の中間発表を英語で行った生徒が発表者となり、英語でプレゼンテーションを行った。他の生徒はオーディエンスとしてそ

のプレゼンテーションを聴くことで、発表者・オーディエンスともに、英語（外国語）でプレゼンテーションを行う際に気を付けなければならないことについて、考えた。サイエンス工房の研究と関連して、研究の内容や要旨を表現できるよう、学習を進めた。英語での文章表現やプレゼンテーションをする際には、それ特有の表現方法や構成方法があり、それらに気づく学習を行った。

(9) 情報を正しく伝える方法について、講義と実習〔村井〕

2人一組となって、与えられた課題をお互いに正しく伝える実習を通して、不足していると感じた情報、不要であると感じた情報を出し合いながら、情報を正しく伝える方法について学習を進めた。サイエンス工房の研究と関連して、研究の内容や要旨を英語で表現できるようにすると同時に、英語によるプレゼンテーションにまとめ、国内外の教育機関にむけて発信し、相互交流に発展させる基礎となる学習を行った。

(10) 画像・動画処理についての講義と演習〔辻〕

論文作成、プレゼンテーション、ポスター発表、インターネットによる情報発信などを行う際に必要となる画像・動画処理を、講義と実習によって学習した。

(11) 科学的な表現についてⅢ《SSH 成果中間発表会と連動》実習〔全 SL・S 工房担当者〕

SSH 成果中間発表会と連動して、ポスター発表やプレゼンテーション発表を行い、研究の内容や要旨をまとめ、発表する能力を高める学習を進めた。また、他の班の発表を聞く活動も行い、学習を深めた。

(12) 科学的な表現についてⅣ《サイエンス工房生徒研究成果発表会と連動》実習〔全 SL 担当者〕

サイエンス工房生徒研究成果発表会と連動して、研究成果をまとめ、プレゼンテーションを行う学習を進めた。パワーポイントによるスライドを用いて、サイエンス工房の研究成果を様々な場で発表できるようにした。スライド作りにおいては、自分の研究内容を他人に分かりやすく、自分の研究内容を論理的に構成して説得力のあるものにした。また、英語によるプレゼンテーションも視野に入れ、姉妹校での発表やフルブライト・アメリカ人教師に対する発表を実行することができた。

(13) 科学的な表現についてⅤ《サイエンス工房生徒研究成果発表会》実習〔全 SL・S 工房担当者〕

サイエンス工房生徒研究成果発表会を、サイエンス工房の時間と連動実施し、プレゼンテーションを行った。

(14) 英文による要旨について、講義と実習〔村井〕

アブストラクトに用いる文章の約束・キーワードの設定、わかりやすいアブストラクトの書き方を学習し、各自がサイエンス工房の研究成果をまとめた論文の要旨を英文の

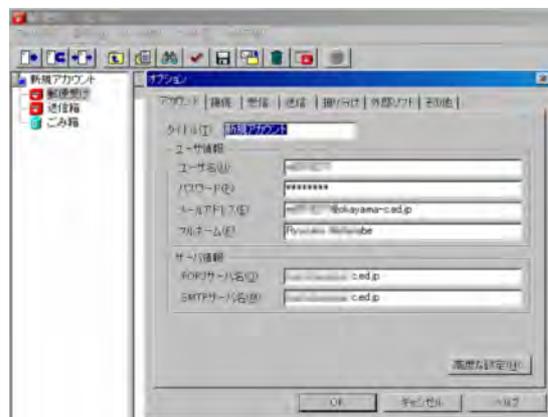
アブストラクトにした。

### 3. 専門分野ごとの生徒の活動・様子・感想

#### (1) 情報発信・情報収集の方法について、講義と実習〔辻〕

サイエンス工房で課題研究を行う13組の班が、専用に利用するノートパソコンの設定を行った。

- ・イントラネットを利用した、ファイルサーバーを利用することで、先輩の研究データを直接閲覧したり、自分たちのデータの読み書きや印刷が自由にできるようになった。
- ・生徒は、岡山県が設置したメールサーバーにより“okayama-c.ed.jp”のドメインによるメールが許可されている。まずは、生徒相互にメールの送受を練習した。



#### (2) 論文の作成について、講義と実習〔山村〕

サイエンス工房（課題研究）の研究成果を論文としてまとめる上で重要な事柄について議論し、それを踏まえて論文を作成するためには、論文を読まなければならないことを生徒が気づくことを目的とした。

第1時は、ワークシートを教材として、論文の作成について次の3つの質問について考えた。

- ・研究をするときに明確にしておかなければならないことは何だと思いますか。
- ・研究成果を発表する必要があると思いますか。
- ・論文を作成する必要があると思いますか。

これらの質問に対して、まず、ひとりひとりで考察したあとで3～5人のグループでの議論をした。最後にグループの代表者が、それぞれの質問に対して発表をして、クラス全体で話し合いをした。

第2時は、第1時の議論を元にして研究の流れについて説明していった。この過程の中で『論文を読むことの重要性』について気づいた。

クラスの雰囲気として話し合いをする態勢ができており、議論や発表もスムーズに進んだ。そして、目標とする最終的な結論を生徒自身が考えて導き出すことができたようである。



#### (3) 安全な実験について、講義と実習〔田賀，山村，入野〕

安全に実験を行うために、まず、自分たちの班が計画している実験・観察・実習におい

て、班で使用を予定している薬品、器具、設備をあげた。次に、その薬品、器具、設備にどのようながひそんでいるか、また、実験の操作にどのような危険が予想されるか出し合った。そして、予想される危険を回避するためにはどのようにしたらよいかを考えた。自分の班で行う研究で行う実験について考えることで、生徒は細かいところまで具体的に出し合って、話し合いを行っていた。



班の話し合いの結果を全員の前で発表する会を通して、自分たちの話し合いの結果を再確認することができ、また、他の班の発表を聞くことで自分たちが気が付かなかった危険の可能性を知り、再度話し合うきっかけとなった。

#### (4) 科学的な方法について、講義と実習〔田賀〕

昨年蒜山で行った研修で生徒自身が行ったトラップの実習を題材としたので、生徒は興味をもって考えていた。また、蒜山での研修で生徒が作成したプレゼンテーション資料を改変して科学的に探求しているとはいえない設定にした教材に取り組んだところ、問題点をあげて説明することができた。実験を始める前の計画の大切さに気づいたようである。



#### (5) 科学計算について、講義と実習〔水川〕

トランプを用いた統計的確率と数学的確率についての実験を行った。表計算ソフト「EXCEL」を用い、データを解析する手法を学んだ。

- ・トランプという身近にあるもので統計を学べたので楽しかったと思う。
- ・実際に研究データの解析に役立った。
- ・「回数が多いほど、正確な確率が出る」とは知っていたけれど、正直、半信半疑だった。しかし、今回の講義の中で、自分で体験してみて、そのことが実感できた。
- ・何度も繰り返し行うことで、より正確なデータが得られることが、改めてよくわかった。
- ・結果は知っていたが、実際に実験して確かめるのもよいと思った。たった数十回しただけでも、理論値と近くなった。

(6) 科学的な表現についてⅠ《サイエンス工房中間発表会と連動》

(8) 科学的な表現についてⅡ《英語でプレゼンテーション》

(11) 科学的な表現についてⅢ《SSH 成果中間発表会と連動》

(12) 科学的な表現についてⅣ《サイエンス工房生徒研究成果発表会と連動》

(13) 科学的な表現についてⅤ《サイエンス工房生徒研究成果発表会》

「科学的な表現」の各講座を通して、生徒は積極的にプレゼンテーション資料の作成に

取り組み、校内外の聴衆に対してしっかりと研究成果の発表（あるいは中間発表）を行った。自分の考えを適切にまとめ、表現したり説明したりする能力を高めていったようである。

聴衆からの質問に対しては、説明が十分できない場面もあり、論理に裏付けられた議論ができるようになるには、まだ学習の必要性を感じていた。



#### (7) わかりやすい表現について講義と実習、および日本語論文講読〔南〕

- ・同じ論文の同じ部分について、いいと感じる人と悪いと感じる人がいる。自分ではわかりやすく書いたつもりでも、読む人にはわかりにくい表現があることがわかった。
- ・意見が異なったとき、相手を否定するのではなく、肯定した上で自分の意見を理解してもらおうと工夫した。
- ・限られた時間の中で話し合いをまとめ、発表方法を工夫することは、大変なことだが大切なことである。
- ・ポスターの書き方や資料の用い方で、同じ内容であっても発表のわかりやすさに差が出ることがわかった。
- ・読む人や聞く人のことを意識して、論文を書いたり発表の準備をしたりしなければならないと思った。



(9) 情報を正しく伝える方法について、講義と実習〔村井〕

- ・ワークショップを通して、自分では「相手にきちんと伝わっている」と思う説明でも、実際には、ほとんど伝わっていないということを経験することができた。
- ・「どうすれば相手に情報を正しく、わかりやすく伝えることができるか」についてお互いに意見を出し合い、自分たちの「伝える技術」を改善させることができたと思う。論文作成やプレゼンテーションに役立てることができたと思う。



(10) 画像・動画処理についての講義と演習〔辻〕

パワーポイントを用いたプレゼンテーションに、動画を組み込むことで大きな効果が上がることを紹介した。生徒は、ムービーメーカーを利用して、動画の取り込み、編集、変換および組み込みについて実習した。

生徒は、昨年1年生だったときに、「サイエンスパーク」のまとめとしてパワーポイントによるプレゼンテーションを作成している。そのファイルを読み込み、画像サイズの圧縮について実習した。

同じくパワーポイントによるプレゼンテーションをワードに送信して、ポスターを作成する手順について紹介した。生徒は、スライドが簡単にワープロに転送されることに興味深そうであった。

**Microsoft Office Picture Manager** による画像処理として、雨の日に、ガラス越しに撮影した写真を題材にして紹介した。自動修正や、トリミングについて把握していた。

昨年の「理数科集録(論文集)」をもとに、論文に貼り付ける画像について、写真を撮る際の留意事項や、原則と異なる貼り付けについて紹介した。

(14) 英文による要旨の作成〔村井〕

日本語で要旨を作成するでさえ難しいと感じるが、それを英語で行うということで、かなり苦労したようである。

○サイエンスリテラシーの講座をすべて受けたあとの生徒の感想

《生徒A(男子)》サイエンスリテラシーで学んだことは、全体的にサイエンス工房での活動に役だったのはもちろんのこと、その他のことや、将来のためにも役立つ、非常に内容の濃いものだったと思います。特に、日本語・英語の両方で、論文の書き方を学んだり、コミュニケーションのために必要な、「わかりやすい表現」「情報を正しく伝える方法」などの講義や実習は、日々の生活の中で必要になってくることだと思うので、サイエンスリテラシーの授業を通して学ぶことができて良かったです。

また、「情報発信・情報収集の方法」「画像・動画処理について」「科学計算について」などの講義では、パソコンの使い方を中心に学びました。これから社会に出るとパソコ

ンを使う機会も多くなると思うので、サイエンスリテラシーの授業で学んだこれらのパソコンの技術は将来きっと役に立つものになると思っています。

さらに、科学の実験では危険なことも多いと思います。しかし、サイエンス工房では、特に大きなケガもなく無事に実験を行うことができました。それは、サイエンスリテラシーで「安全な実験について」の講義と演習の結果だと思っています。今後の生活の中で、サイエンスリテラシーで学んだことを活かしていければ良いと思います。

《生徒B（男子）》サイエンスリテラシーの授業の中で、自分が特に役に立ったなと思った講座が2つあります。1つは論文の作成についての講義や実習、もう1つはディベートです。最初の論文の作成についてですが、1年次にプレゼンなどで多少はまとめる力が付いてはいましたが、プレゼンと論文は様々に違う点があり、とても大変であったということです。サイエンスリテラシーで論文の作成について講義を受けたことは、とても有意義なものであり、これは実際に自分たちがサイエンス工房での研究内容を1つの形として残すのにとっても役に立ちました。

次にディベートについてですが、サイエンス工房などですでに多少なりとも自分の意見を述べる機会がありましたが、今回、班を組み、チームとしてディベートを行うことで、工房などで自分の意見などをあまり述べていなかった人も、自分の意見を一般化させ、それについて皆から感想などをもらえる時間があり、とても良かったと自分は考えます。

《生徒C（女子）》サイエンスリテラシーの授業を通して論理的に自分の考えをまとめたり、研究の論文を作成したりすることに取り組んだ結果、以前より明確で論理的な文章を書けるようになったり、プレゼンテーションがうまくなったり、とても多くの能力を身につけることができたと思います。

この授業が開始した頃は、本当に自分が成長できるのか不安でしたが、実際目には見えなくても大きな進歩がありました。物事を科学的な視点から考えることの難しさや分かりやすく相手に気持ちを伝えることの大切さをしっかりと学ぶことができました。

また、課題研究に関しては、途中でとても苦しくて研究を断念しなければならないくらい行き詰まってしまったこともありましたが、再度このサイエンスリテラシーの授業を振り返ることで自分たちの目的を見つめ直すことができたという面でも価値が十分にありました。この授業のおかげで支えが生まれて、成功への後押しをしてくれたと感じています。

そして、英語でプレゼンテーションや論文作成もとても大きな意味となりました。  
(一部省略)

## 4. 評価と課題・感想（教員）

### 評価

評価の観点とは、以下の4観点とする。

- ① 科学への関心・意欲・態度，
- ② 科学的な思考・判断，
- ③ 科学的な技能・表現，
- ④ 知識・理解

これらの4観点と学習内容を結びつけながら、自己評価で行った。その結果、すべての生徒が教科の目標に沿って幅広い内容を学習し、その学習内容をサイエンス工房における自分の研究の進め方や、その研究成果の発表の仕方と結びつけることができているように思われる。

### 感想（教員）

#### 【南】

ねらいの1つ目は、科学論文を読み、付箋を使ったポスターセッションを行うことを通して、自分たちが論文を書く際に留意すべき点を発見することである。2つめは、自分の意見を他に発表したり、話し合ったりする活動を通して、コミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を養うことである。

漠然と論文を読むのではなく、具体的観点に基づいて論文を評価するために、7月に行われた東北大学大学院生命科学研究科 酒井聡樹准教授による「これから論文を書く高校生のために」と題された講演会の内容を指針とした。

具体的観点が示されたことで、生徒は積極的に意見交換ができたようだ。また、最後にポスター発表の場を設けたことで、考えをまとめ、それを他者に伝えることの難しさを体験できたことが、後の論文作成やプレゼンテーションに生かされたと思われる。おおむねねらいは達成されたのではないだろうか。

今回は生徒間で可否両面からの意見が出やすいように「自分たちと同じ高校生が書いた論文」を題材に用いた。題材の専門性や難易度などを適切に設定しなければ、効果的な学習にはつながらないと思う。多くの生徒が興味を持って取り組める題材選びが課題であろう。

#### 【水川】

課題研究を進める上で、「統計学の有用性を実感すること」、また、「実験データを統計処理できること」をねらいとし、講義を進めた。「統計学の有用性を実感すること」については、モンティホールジレンマを取り上げ、トランプを用いた数学的実験をおこなった結果、生徒は興味を持って活動し、統計学の有用性について楽しみながら実感できたように思われる。

「実際にデータを統計処理できること」については、Excelの分析ツールを用い、実験データの処理方法を学習したが、講義後の課題研究で、実際に、実験データをこの方法で統計

処理した生徒はいなかった。この要因としては、分析ツールを使用するのに必要な統計学の基本的な知識が不足していたことが挙げられる。今後は、この点を改善し、課題研究に直接役立てることができる内容にしたい。

#### 【山村】

論文の作成についての講義と実習では、当初に掲げた目標を達成できたものと考えている。生徒は日頃から読む習慣が付いていないことを強く感じた。このような単発の授業だけでは不十分であり、様々な学習活動を通じて読むことの大切さを伝える必要があると感じている。課題研究をする上で大切なことは、『興味を持つ』『実際に確かめる』『ねばり強く継続する』『発表する』である。その中で、参考文献を読み進めていくことは、更に高い興味へとつながるだけでなく、自分たちの発表に深みを持たすことができる。今回の授業をきっかけとして、日々の課題研究の中で、そのことを伝えていきたいと考えている。

#### 【辻】

写真や動画を効果的に利用して、論文や発表資料(スライド)を作る経験には、個人差が大きいと思われる。今回、論文や発表資料を作成するに当たり、まず技術を身につけて欲しい。そしてデータ収集の時点から、工夫して写真や動画を撮影する必要があることに気づいて欲しい。ノートパソコンはスペックも優れており、このような作業をストレスなく実施することができた。

#### 【村井】

科学者として、論理的に物事を考え、伝えることはとても大切なことである。そのことを理解し、学び、身につけてくれればと思う。

#### 【田賀】

自然科学や科学技術に関する身近な研究や話題について、自分の考えを適切にまとめ、表現、説明できる能力については、サイエンスリテラシーのさまざまな学習活動を通して少しずつ高めていったように感じている。

論理に裏付けられた議論ができる能力については、聴衆からの質問に適切に対応できない場面があり、学習の必要性を感じた。IT 機器を活用していく能力は高まっていったと思う。

## 実践報告 11 第1回教職員対象校内研修会

### 1 ねらい

大学は、AO入試や推薦入試において、「基本法則や原理から自然現象を理解し、真理探究への情熱を持っている人、論理的な思考ができ、問題の解決に意欲をもっている人」を選抜しようとしている。そこで、論理的な思考力や問題解決能力を向上させる指導

方法について講演していただく。この講演により、大学が求める学生像や大学での指導実践について知ることができるとともに、理数系学部を志望する生徒の論理的な思考力や問題解決能力を伸ばさせる指導法について考えることができる。

### 2 内容・展開

- (1) 実施日 平成19年7月11日
- (2) 講師 岡山大学大学院自然科学研究科(理学部) 富岡憲治教授
- (3) 演題 「思考力や問題解決能力を伸ばす指導法について」
- (4) 対象 本校教職員(70名)

### 3 評価と課題

研修を受けた教員の多くは、大学教授の講演を通して、大学における研究者の仕事内容を理解するとともに、科学者に必要な資質能力や論理的思考力・英語力の重要性を認識した。そして、これらの力を高校生に養成するためには、常日頃の学習を通じて地道に指導していかなければならないことも認識することができた。

#### 【アンケート結果(回答者20名)】

- |                      |               |
|----------------------|---------------|
| 問い1 「科学者に必要な力がわかる」   | … 4. 2 (5点満点) |
| 問い2 「論理的思考力の養成がわかる」  | … 3. 8 (5点満点) |
| 問い3 「学習指導の参考になる」     | … 3. 7 (5点満点) |
| 問い4 「学習指導に対する意欲が高まる」 | … 3. 5 (5点満点) |

#### 【効果】

「作文指導に力を入れたい。」「日頃の教育活動や教師としての責任・役割の重要性を再認識した。」「面倒がらずに、丁寧・親切に添削指導を行うことが大切。」「高校教員も指導者として幅広い知識を持つよう努力したい。」という感想が聞かれた。全ての教科・科目の中で、そして日頃の学習指導の中で、論理的思考力や作文力などを養成していこうという意識を持たせた点で効果があった。

## 第2回 教職員対象校内研修会

### 1 ねらい

文系・理系を問わず、生徒にとって読解力や思考力・表現力は重要な基礎学力である。

これらの力をSSH事業と関連させながら全教員が育成していくための指導體制の在り方や指導法について研修する。この研修において、以下の効果が期待される。

(1) すべての教科・領域において読解力や思考力・表現力を高める指導の重要性が認識され、指導體制を構築することができる。

(2) 全教職員によるSSH研究開発の気運が高まり、全校あげてSSH事業を推進することができるようになる。

### 2 内容・展開

(1) 実施日 平成19年9月19日

(2) 講師 広島大学大学院国際協力研究科 池田秀雄 教授

(3) 演題 「読解力や思考力・表現力を育成するための学校全体で取り組むSSH事業の進め方」

(4) 対象 本校教職員

(5) 内容 「科学的生活を養成するために科学教育を実践する」

理数科の生徒だけを対象にした事業から、全生徒を対象にした全教員で取り組む事業への転換。

### 3 評価と課題

この講演会を聞いた後のアンケートから、大勢の教職員が、校内体制を整備しSSH事業を全教職員で取り組むことが望ましいと考えているがわかった。しかし、体制（組織または教員間の連携）やカリキュラムが整備されていないから、扱う内容がよく分からないからなど、困難点を理由とともにあげた教員が複数いた。

一方で、何人かの先生方から、「SSH担当者による事業説明のプレゼンを聞きたい。」  
「今、（SSH事業が）どうなっているのかを明らかにしてほしい。」という意見があり、担当者から全教職員への連絡が十分にできていなかったことを反省した。

### 4 資料 第2回SSH校内研修会アンケート

【印象に残った内容】

○「教員が最も得意・扱いたいと考えるテーマ」を扱えばよいと言われたが、本校の実態から考えると、普通の教科・科目ではできない。課題研究でも、課題を生徒が設定することを考えるとできない。総合的な学習の時間で実行する

とすれば、講座の数を多く設定しておかなければ、生徒が選択できるテーマがないということにもなる。

○「各教科で2～3分間日常生活との関連にふれる」生活に関連する科学的認識が重要であり、そうした視点で授業

を

つくっていくことが大切だと感じた。

○本校のSSHは理数科のみを対象にした取組なので、教員の努力が学校全体を潤している実感がなく、協力しづらい。本校のSSHは「生活者のための科学」ではなく、「科学者育成のための科学」ですよね。

○「科学」を設定することで、「総合的な学習の時間」を代替できればよいのと思った。学校設定科目や「総合的な学

習の時間」の場合、教材をこちらが作成しなければならず、これが一番の課題。実際に「科学」の授業で、融合的な問

題を扱うのは担当教科のTTによる授業が望ましいのではないかと。ただ、45分の授業のために、数時間の教材作成が必要となり、本校においては今は効率が悪すぎる。

○特に最近考えていることは、今授業している内容は人生にとって大切であるということを伝える必要性である。国語の目標に、「ものの見方、感じ方、考え方」を養うというものがある。全教員が意識し、常に何のために学ぶのかを生徒に伝え、生徒自身が意識しながら学べる環境をつくることが大切である。

○教科間の連携が大切ということについて、利点はわかるが、しっかりとしたカリキュラムがないと、その場限りのもので終わってしまうのではないかと。

○教科の枠を超えて、あらゆる機会を使って生徒に夢を与えられるようにしたい。

○「科学的生活を養成するために科学教育」を行うことに理解はできるし、大切なことである。しかし、1つ1つの

教材が生活のためだけではないことを生徒に理解させることも重要である。さらに学問を行っているわけではないので、教材を通してその根底にあるものの考え方を理解させることが将来役に立つことであると思う。

○本校では「サイエンスリテラシー」という学校設定科目があるが、関係した担当者しか実施内容を知らないのではな

いか。全体計画（年間指導計画）などを全教職員にオープンにすべきである。

○「自ら学び考える力を身に付けるためには議論力と自己修正力が必要」これらの力を生徒に身に付けさせるためには、

まず教員がその力を持っていないといけない。教員の研鑽力が必要である。

#### 【各教科・科目で取り組める内容】

○保健で、生活に関連した内容を扱っていきける。

○自分の担当している教科・科目だけでも、きちんと教えることにいっぱいいっぱいである。「できることならやりた

い」と思っても余裕がない。

○高2の前期段階では、高校数学の半分も学習していないので、課題研究のテーマは理科の分野になってしまう。この点は、どうしても仕方がないことである。「リテラシー」や「サイエンスパーク」などで協力できるのなら、全教員

参加すべきである。

○ことばを科学する。ことばの変遷を先行文献から探る。

○基礎学力の底上げ。進学校の使命として大学合格実績を上げる。

○生活に関連した内容を自分の教科に取り入れていきたい。

- 英語の資料・情報の集め方，プレゼンテーション方法・情報発信の仕方について実施できる。
- 「精選数学」が精一杯である。
- 教科書の内容を発展させた内容などいくらあるが，授業で扱うことは時間的に厳しい。「総合的学習の時間」などを活用すればよいと思う。
- 外部講師よりも，SSH担当者によるプレゼンの方が全職員にとって有意義である。
- 何を各教科で分担するのか，今どうなっているのかを明らかにする必要がある。残された2年間で，何を改善していくべきかを検討すべきである。
- 科学の側からの芸術は，やはり芸術活動の中の一側面でしかないと思う。思考方向の歩み寄りがなければなかなか難しいと感じた。
- 1年生の理数科の体育（3単位あるので）で，大学との連携ができそうである。

## 実践報告 平成19年度大阪府立天王寺高等学校 SSH 研究発表会参加

### 1. ねらい

生徒はどのような体験または場面に出くわすことによって研究しようと思う課題を発見したのか。そして個人またはグループでどのように課題解決に向けて取り組んでいるのか。高等学校・大学の先生または企業関係者がどのような援助の手をさしのべているのかを知りたいために参加しました。

### 2. 内容

天王寺高等学校の SSH についての概要説明に続いて数学セミナー発表があった。数学、化学、生物、ロボット、物理の内容をそれぞれ1グループが7分間で発表した。続いて、招待発表があり北野高校 SS コースのグループが「カセグレン式望遠鏡の作成」、大手前高校のグループが「博士の愛した数式 —  $e$  の率いる5つの数たち —」、泉北高校の3年生の生徒（1名）が「素数について」の発表があった。最後に運営指導委員（大阪大学医学部教授・京都大学工学部教授・教育センター教科教育部長）による講評があった。

### 3. 生徒の活動

各グループまたは個人が役割分担を決め、制限時間をいっぱいを使って、ステージ発表を行った。

### 4. 感想

生徒の動機を調べてみると、屋上に望遠鏡がある、自分に関わる数字にはどのような特徴があるのか、TV でたまたまオーロラについての番組を見て、先輩がリニアモーターカーの研究をしていたから、物理の授業で学んだことを生かして、お花をそのままの形で炭にする日本の伝統工芸に興味を持ったから等意外と我々の身近なところ課題を見つけ出していると思いました。問題発見能力、解決能力、コミュニケーション、プレゼンテーションの必要性を感じました。また、大学・企業との連携も大切ですが今回のような高校同士の連携もおもしろいと思いました。例えば、大きなテーマに対してパートを各学校が担うような発表も良いのではないのでしょうか。

## 実践報告 13 SSH先進校（平成11年度指定京都市立堀川高等学校）への視察

### 1 ねらい

「堀川高等学校SSH研究成果報告会」に参加することにより、研究の成果に関する情報を得るとともに、本校のSSH事業の展開を考える一助とする。

### 2 内容・展開

- (1) 名称 文部科学省平成11年度指定京都府立堀川高等学校SSH研究成果報告会
- (2) テーマ これからの高等学校教育に求められるもの  
～今、教科指導を通して身につけさせたい力とは～
- (3) 実施日 平成19年11月16日（金）、17日（土）
- (4) 日程 16日（金）
  - ① 開会式
  - ② 研究授業 I orSSH、探求基礎報告会
  - ③ 研究授業 II orSSH、探求基礎報告会
  - ④ 研究授業分科会17日（土）
  - ① 研究成果発表会
  - ② 特別講演
  - ③ 特別対談

### 3 概要報告

- (1) 研究授業 I  
『音』についての授業であった。堀川高校では理科3科目履修を行っている。そのため授業の内容に物理の分野が入っている特徴的な授業であった。生物の授業ではあるが、物理との連携を図っていた。
- (2) SSH 報告会
  - ① 学校全体で取り組んでいる。課題研究に文系分野がある。
  - ② 探求基礎には、『HOP』『STEP』『JUMP』の3段階がある。  
『HOP』…課題設定能力の育成。設定した課題に対して根拠を示して結論を導く。  
『STEP』…課題解決能力の育成。研究のためのスキルを身につける。  
『JUMP』…探求活動の実践力育成。習得した技術を用いて探求活動を行う。
  - ③ 総合探求は、「受け取る力」・「考える力」・「判断する力」・「表現する力」をつけることを目標としている。
- (3) 研究授業分科会  
各教科ごとに分かれて研究授業の研究会が行われた。しかし、初めに教科担当から説明があった後の質問は、授業ではなく堀川高校についての質問ばかりであった。  
(なぜ、教員の数が多いのか？ なぜ、推薦入試を利用しないのか？など)
- (4) 研究成果発表会  
生徒のポスターセッションが行われた。レベルの高いものから普通のものまでさま

ざまであった。小学生のポスターセッションもあった。

(5) 特別講演 「学力と人間性を育てるこれからの高校教育」

講師：市川 伸一（東京大学大学院教育学研究科）

内容：総合学習は大切である。総合学習を積極的に行うことが生徒の問題解決能力を育てていく。堀川高校で行われている探求基礎が生徒の問題解決能力を育てるものである。

(6) 特別対談

ゲスト：市川 伸一 門川 大作（京都市教育委員会委員長）

高 内容：門川氏の教育に対する熱い思いが伝わった。堀川だけでなく京都市すべての  
校の改革を行う。しかし、前述したが特別対談ではなく堀川高校への質問に  
終 始した。

### 3 感想

(2) 研究成果報告会について

- ・ 報告会の内容構成が参考になった。（日程を参照）
- ・ 全校生徒が参加できるような内容にしていた。
- ・ 生徒の口頭発表及びポスター発表は、参加者側にとって興味を持てた。

### 4 その他

(1) SSH事業について

堀川高校では、研究開発部としてSSH事業・探求総合・研究（授業改革）の仕事を独立して行っている。本校でも参考になる事例であり、検討していきたい。

## 実践報告 14 『科学英語』実施報告会ならびに研究協議会

### 1. ねらい

将来の国際的な科学系人材育成を目指した教育研究開発に欠くことのできない、科学技術の世界共通語である「科学英語」のカリキュラム開発を目的とする。

### 2. 内容・展開

日程

|        |       |                      |
|--------|-------|----------------------|
| 8:30～  | 9:00  | 受付                   |
| 9:00～  | 9:15  | 開会行事                 |
| 9:15～  | 10:35 | 実践報告Ⅰ 4校の実施報告(各校20分) |
| 10:35～ | 10:45 | 休憩                   |
| 10:45～ | 12:05 | 実践報告Ⅱ 4校の実施報告(各校20分) |
| 12:05～ | 13:15 | 昼食休憩                 |
| 13:15～ | 15:15 | 各校に対する質疑応答・全体協議・意見交換 |
| 15:15～ | 15:30 | まとめと閉会挨拶(JST)        |

事前学習、事後学習について

#### (1) 事前学習

天城高校での科学英語の実施状況を事前に主催者の1つである和歌山県海南高校にメールにて情報提供した。

#### (2) 事後学習

岡山県からこの会に参加した玉島高校の教員2名と1月11日(金)に科学英語におけるこれまでの取り組みと今後の展開について協議した。

### 3. 着目すべき発表内容

#### ①群馬県立高崎高校

- ・「コミュニケーション・プレゼンテーション英語講座」の実施。
- ・「米国派遣事業」でNASAやプリンストン高等研究所を訪問
- ・「国際サイエンスキャンプ」, 「国際サイエンスカフェ」の実施。

#### ②奈良県立奈良高校

・「サイエンスイマージョン」: 奈良女子大・ISA・JSPSフェローの協力で実施の科学英語講座。

- ・大学入試におけるサイエンス: 入試と科学英語の接点を求める。
- ・UCLAなどの大学での聴講と施設見学。
- ・理科の教員間での英語輪読会及びNHKラジオ講座「ビジネス英語」の勉強会の開催。

#### ③池田学園池田中学・高校

・教材として『Gateway to Science from yahoo! Ask Earl』(Hiroshi Kazahaya) は使える。

#### ④京都教育大学附属高等学校

- ・「英語でプレゼンテーション」と「Read Science in English」の2つの科学英語講座の実施。
- ・「ハワイ研修」: 事前学習に力を入れた天城と似たスタイル。

#### ⑤その他

- ・教材選びにはOxford University Press, Cambridge などのカタログを利用する。
- ・Pod Cast の利用: 「グリーンTV」, VOA。
- ・Daily Yomiuri には決まった曜日に科学特集。
- ・大阪大学ではGlobal COE で博士課程の学生を海外へ送っている。

#### 4. 評価と課題・感想

・全国で先進的に科学英語に取り組んでいる学校の発表を聞き、次のような効果があったように思われる。

- (1) SSH各校が「科学英語」の実施例を発表し合い、課題を見つけ、よりよい「科学英語」カリキュラムを実施することができる。
- (2) 課題研究の成果等を広く交流・普及・確立するときに欠かせない英語での表現力や英語での記述力、発表力や意見交換力の育成につながる。

上記に特色のある活動を挙げているが、その根幹となるのは科学英語の特殊性ではなく、普段の授業と結びつきであると感じた。平成14年「英語が使える日本人の育成」で提言された真のコミュニケーション能力の育成を目指した英語指導と科学英語の指導が一致すべきである。

全国の高校と比べても天城高校の科学英語および海外研修は遜色ないものと思われた。教科間で協力しながら、さらに完成されたものを目指すと同時に進学につながるものにしたい。



## 実践報告 15 第46回日本生体医工学会高校生科学コンテスト

### 1. ねらい

オーラル発表を行い医学部・工学部の専門家が評価をする。科学的なものの考え方や表現能力を養うことを目的とする。

### 2. 内容・展開

日本生体医工学会が主催する高校生科学コンテストである。1次審査（論文）を通過した5組よって行われるものである。

### 3. 生徒の活動と様子

- ・一次審査で提出する研究概要を A4 版用紙 1 枚にまとめた。
- ・オーラル発表では、非常に落ち着いて発表できた。質問の受け答えもしっかりしていて審査員の評価も好評であった。
- ・表彰式は、ホテルで行われた。表彰式は約 1000 名の大学関係者のまえで行われたので生徒は感激していた。
- ・表彰式後は多くの大学の先生から研究についての質問などが個別に行われていた。

### 4. 評価と課題・感想

2年次に行ったサイエンス工房の発表をそのまま行った。結果は優秀賞であった。しかし、最優秀賞とのレベルの差（実験・結果・考察・プレゼンテーション）は想像以上であった。今後は少しでも最優秀賞に近づけるように指導していきたい。

### 5. 生徒感想

私はこの経験を通してたくさんのことを学びました。それは課題研究を最後まであきらめないでがんばりぬくということです。理数科で1年間かけて行った課題研究が認められて日本生体医工学会で発表することができたのは本当にうれしかったです。

発表はものすごく大きいスクリーンでレーザーポインターを使って行いました。こんなに素晴らしい舞台で発表できるのは一生に一度かもしれないと思いました。しかも聴衆が大学の先生達で、鋭い質問が多く質疑応答はひやひやしました。また、他校の発表も聞くことができ、レベルの高さに圧倒されました。また、大会では学会がメインだったので大学先生方の研究を聞くことができました。

私たちの研究が無事終わることができ、また大会に出場できたのは、たくさんの人たちのおかげです。助言を下された先生方、実験に協力してくれた人たち、一緒に研究してきた仲間、本当にありがとうございました。



## 事例報告 **16** 淡路サイエンスチャレンジ2007への参加

### 1. ねらい(仮説)

日本科学未来館において、高校生が研究者に接する機会を全国に拡大していきたいという目的のもとで、地域施設との連携により、意欲的な学校を対象としたモデル活動として、高校生が研究者と課題研究に取り組む宿泊研修(2泊3日)「淡路サイエンスチャレンジ2007」が実施された。このイベントは、主催：国立淡路青少年交流の家、共催：日本科学未来館によるもので、昨年度より始められ、2回目になる。

参加高校生は5校、21人が参加。中には、昨年も参加し、今年も参加した高校、生徒もいた。イベントの中身は、講師が研究テーマに関連したテーマを設定して、そのテーマの研究を2泊3日ぶっとおしで行なうというもの。そこで、本校では代表生徒4人を選出し、このプログラムに参加した。

### 2. 内容・展開

| 一日目            |          | 二日目   |           | 三日目   |                 |
|----------------|----------|-------|-----------|-------|-----------------|
| 11:45<br>12:00 | 受付       | 6:30  | 起床・洗面・清掃  | 6:30  | 起床・洗面・清掃        |
| 12:45<br>13:10 | 施設見学     | 7:00  | 朝のつどい     | 7:00  | 朝のつどい           |
| 15:00          | 開講式      | 7:45  | 朝食        | 7:45  | 朝食<br>荷物整理・荷物移動 |
|                | 概要説明     | 8:30  | 課題研究①     | 8:30  | 成果発表            |
| 17:00          | 夕べのつどい   | 12:30 | 昼食        | 12:30 | 閉講式             |
| 18:00          | 夕食       | 13:30 | 課題研究②・まとめ | 13:00 | 昼食              |
| 19:00          | 交流会・研究準備 | 17:00 | 夕べのつどい    | 13:40 | 解散              |
| 21:00          | 入浴       | 18:00 | 夕食        |       |                 |
| 22:30          | 就寝       | 19:00 | 発表練習      |       |                 |
|                |          | 21:00 | 入浴        |       |                 |
|                |          | 22:30 | 就寝        |       |                 |

#### 課題研究のテーマ

(1)「GPSを利用して地域の環境を捉える」

講師：今井修 (東京大学空間情報科学研究センター)

(2)「放物線を使って研究しよう」

講師：小栗和也 (東海大学)

神田昌枝 (東海大学)

(3)「ペットボトルロケットの飛行」

講師：小栗和也 (東海大学)

神田昌枝 (東海大学)

(4)「発光ダイオードの光と虫の関係」

講師：田中 武 (広島工業大学)

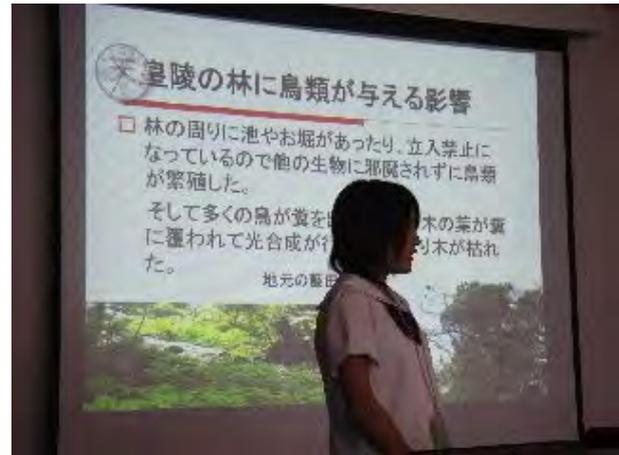
上記のテーマから希望をとり、班ごとに、研究者の指導のもとで課題研究に取り組んだ。本校の生徒は(1)「GPSを利用して地域の環境を捉える」(2)「放物線を使って研究しよう」(3)「ペットボトルロケットの飛行」(4)「発光ダイオードの光と虫の関係」のテーマにそれぞれ一人ずつ別れ、課題研究をすることとなった。

### 3. 生徒の活動と様子

会場に到着した当初は天城高校の生徒同士でしか会話もなかったが、開講式・準備活動・交流会を通じて他校の生徒とも仲良くなった。課題研究においては、研究者の指導のもとで非常に熱心に作業に取り組んでいた。特に参加者は一年生が多かったこともあり、時間が経つにつれ各班でリーダーシップを発揮し、作業の指示、意見の取りまとめ等を行っていた。研究成果発表会の準備においては夜遅くまで活動をおこない、各々の課題研究班においては各自の持ち味を最大限に発揮して、すばらしい活躍をした。生徒たちは日に日にたくましくなり、著しい成長をしていった。



研究者の指導により作業をしている様子



研究成果を発表している様子

### 4. 評価と課題・感想

他校との交流により、たくさんの刺激を受けたようである。レベルが違う参加者たちの中で、当初は戸惑いを感じていたが、自分たちのできることを最大に実行していくうちに、日を迫うごとに生徒は大きく成長した。特にプレゼンテーションの能力が飛躍的に伸びた。

実験方法や実験データの取り方、分析、考察など、講師の熱心な指導により、ポイントをおさえた学習ができた。発表では、質疑応答の時間も十分あり、質問する側、質問される側の両方が経験でき、しっかり考えるということの大切さを感じたと思う。

### 1. ねらい(仮説)

昨年度に引き続き、小学校との連携により、本校理数科の生徒が小学生を対象に授業・実験アシスタントを行った。実際に理科実験を演示し指導することで、生徒自身が実験や観察する事象について、興味関心や内容把握を深めることができる。また、小学生に対し実験方法や事象の説明を伝えるということを通し、コミュニケーション能力を高めることを目的とした。

### 2. 内容・展開

生徒は、当初 2 グループに分かれ授業準備にかかったが、実際に準備を進めていくうちに担当以外の部分でも相互に協力出来るようになっていった。当日は、次のようなテーマで実施した。

①偏光板による壁抜けの術

②あなたもエスパー？（長さの違う振り子を自在に振らせる）

③空気砲で遊ぼう（的を倒そう、ろうそくの火を吹き消そう）

#### [事前学習]

授業を行うために必要な内容(光、振り子の共振など)について、調べ学習をさせた。実験器具・レジュメの準備、予備実験、模擬授業を行い、わかりやすく伝えるためにはどう説明すればよいかを考えさせた。また、準備作業の中で、小学生が工作などの作業をする場合の困難な点などを話し合い、効果的な作業工程にも意を払った。

#### [小学校での授業]

実施日時 平成19年7月31日(火) 10:00～12:00

実施場所 岡山市立興除小学校

参加者 (本校)理数科1年生6名 引率教員2名 (興除小)24名

#### [事後学習]

反省点、課題点を話し合い、今後の活動に活かしていく。

### 3. 生徒の活動と様子

事前の準備は、1週間ほどであったが、それぞれのグループが毎回熱心に取り組んでいた。模擬授業はグループごとに行い、他のグループが授業を観察し、お互いに課題点を指摘しあい、自ら改善をしていく様子が見られた。



図1 実験器具の作製



図2 実験のアシスタント

授業の様子については、始め小学生も本校生徒も双方とも緊張をしている様子が見られたが、工作などの作業が始まると、実験のアシスタントをしたり、実験手順を説明していく中で、次第にうち解けることができた。



図3 実験に見入る小学生



図4 大成功に歓声が上がる

#### 4. 評価と課題・感想

興除小学校で行う授業準備・授業を通して以下の成果が得られた。

- ・ 生徒自身が小学生に授業をするため、振り子の共振や偏光板、空気砲などについて、その原理から深く学習することができた。
- ・ 小学生に実験指導するため予備実験や模擬授業が大切であることに気付いた。
- ・ 小学生の実験では安全性に一層配慮しなければならないことを知ることができた。
- ・ 他のグループにもアシスタントとして加わり、他のグループから学ぶことを知り、準備片付け等も他のグループのために動けるようになった。
- ・ 小学生達と交流することで、生徒自身の思いや考えを伝える方法について、改めて考える機会になった。



図5 授業後の交流「どう？ 楽しかった？」

## 1 ねらい

スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の生徒による研究発表会に参加し、生徒の科学に対する興味・関心を一層喚起するとともに、「サイエンス工房」において取り組んだ課題研究の成果を発表する。

## 2 生徒研究発表会概要

- (1) 名称 文部科学省・JST主催 SSH生徒研究発表会
- (2) 実施日 平成19年8月2日（木）、3日（金）
- (3) 会場 パシフィコ横浜（国立大ホール、会議センター）
- (4) 参加者 SSH指定校95校（全体101校）の生徒・教員
- (5) 形態 ① 口頭発表（平成17年度指定校）  
② ポスター発表（平成15年度～平成19年度指定校）

## 3 スケジュール

### (1) 8月1日（水）

ポスターセッション準備

### (2) 8月2日（木）

9：30～10：30 開会式

- ・ 開会挨拶
- ・ 講演（国立科学博物館動物研究部動物第三研究室長 窪寺恒己氏）
- ・ 諸連絡

11：00～15：45 分科会

16：00～17：30 ポスターセッション

17：40～18：00 代表校選出

### (3) 8月3日（金）

9：30～11：15 ポスターセッション

12：00～14：00 分科会代表校発表

14：00～14：10 文部科学省施策紹介

14：45～15：20 講評

- ・ 表彰
- ・ 文部科学大臣奨励賞
- ・ 科学技術振興機構理事長賞
- ・ ポスターセッション賞
- ・ 閉会挨拶

15：20 開会式



発表会場（パシフィコ横浜）

## 4 活動内容

### (1) 口頭発表 (第3分科会 (生物分野))

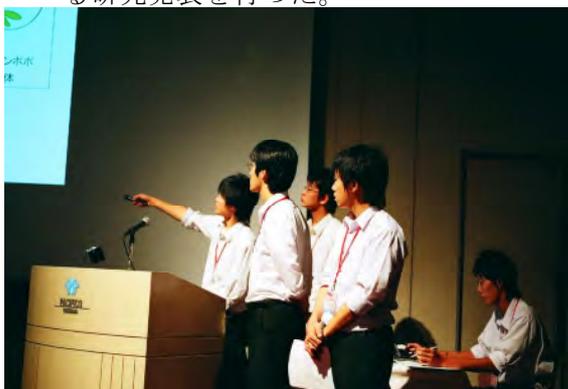
3年生5名が、「タンポポの雑種形成による染色体数の変化」と題して、研究成果を発表した。第3分科会の発表校とテーマ、各分科会の代表校は次のとおりであった。

- ・埼玉県立大宮高等学校  
「X線および紫外線の幼軸細胞と個体成長への影響」
- ・山梨県立都留高等学校  
「コオロギ類の鳴く仕組み」
- ・京都市立堀川高等学校  
「狩りバチにおける巣作り・子育て行動の進化～真社会性発生の原動力とは～」
- ・福岡県立小倉高等学校  
「送粉シンドローム～キスゲとハマカンゾウの進化と生態～」
- ・大分県立大分舞鶴高等学校  
「一の谷池の生態系を調べる～森と池はどのように関係し合っているか～」

- ・第1分科会…奈良女子大学附属中等教育校  
「モーターギャップチャシステムの開発とその応用」
- ・第2分科会…群馬県立高崎高等学校  
「風の流れの可視化」
- ・第3分科会…福岡県立小倉高等学校  
「送粉シンドローム～キスゲとハマカンゾウの進化と生態～」
- ・第4分科会…鹿児島県立錦江湾高等学校  
「色素増感型太陽電池の研究」

### (2) ポスター発表

84のポスター発表が行われ、本校も「タンポポの雑種形成の実態調査」と題する研究発表を行った。



口頭発表 (第3分科会 (生物分野))



ポスター発表

## 5 評価と課題

生徒たちが発表会に参加し、口頭発表およびポスター発表を行ったことは、自らの研究成果を大きな舞台上で発表したという貴重な体験になったとともに、他校の研究や高校生に触れることにもなり大きな刺激になった。今後は、他校の研究例なども参考にしながら、創造性・独創性に優れた研究を行っていくことが課題である。

## 実践報告 19 第9回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会への参加

### 1 ねらい(仮説)

この大会は、自然科学に強い関心を持つ理数科の生徒が、時代の変化に応じた新たな課題を自ら見つけ、考え、判断し、解決するに至った学びの過程を報告しあう場に参加することによって、互い切磋琢磨するとともに、自己表現力を養うことをねらいに開催されている。この大会のポスター発表部門に参加して、サイエンス工房における課題研究について発表し、成果を問う。

### 2 内容・展開

8月16日(木)～17日(金)に福岡県のももちパレスを会場として実施された。参加対象となる生徒は、中国・四国・九州地区高等学校の理数科生徒である。本校からは、3年生3グループ6名が参加した。

8月16日(木)

- 9:00 学校出発
- 13:00 ももちパレス到着  
ポスターの展示と発表のリハーサル
- 18:00～19:00 アークホテル博多にて生徒交流会
- 19:30～アークホテル博多に宿泊

8月17日(金)

- 9:00～9:20 受付
- 9:20～9:30 開会行事
- 9:30～12:00 ステージ発表9校
- 12:00～12:45 昼食休憩
- 12:45～14:45 ステージ発表7校
- 15:00～16:00 ポスターセッション  
本校3グループが発表
- 16:10～16:20 審査委員長講評
- 16:20～16:25 成績発表・表彰
- 16:25～16:30 閉会行事
- 16:40 シンフォニア岩国出発



図 生徒交流会で本校の紹介をする生徒

### 3 生徒の活動と様子

#### (1) ポスター発表のリハーサルについて

21校から39のグループが、ポスターセッションにエントリーした。本校からは、徳田茜、妹尾麻衣子が「偏差値について」、小野晶子、藤山晴菜が「BTB 溶液の色の変化について～ BTB 溶液の中性の色は何色か」、尾崎葉子、香山未歩が「食品の食塩濃度」研究で参加した。各校の生徒が次々と準備をする中、本校の生徒もお互いにチェ

ックを入れながら念入りなリハーサルを行った。

## (2) 生徒交流会について

今回の大会に参加した高校生が、食事をしながら交流を行った。自分の学校を紹介や発表内容のアピールなどを2分間で行った。理数科で学ぶ他県の高中生と様々な話ができたことは、今後の研究活動に活かされるだろう。

## (3) ステージ発表について

他校の発表をメモをとりながら熱心に聞く態度があり、自分たちの研究過程と比較しながら、様々な分野に関心を寄せていた。どのグループの発表も、研究だけでなく、発表練習も十分に積み重ねられた様子が伺えた。

## (4) ポスターセッション

待ちに待ったポスターセッションが、ようやく 15:00 から始まった。やや奥まった場所での発表であったが、各自の研究成果を約1時間の持ち時間をフルに使って発表していた。他校の生徒や教員の質問にも丁寧に応答していた。



図 リハーサル



ポスターセッション本番



特別賞受賞

## 4 評価と課題・感想

BTB 溶液の色の変化について研究したグループが、ポスター発表の部門で特別賞を受賞した。このグループは、細かい作業の定量実験を根気よく続けた。測定結果が思わしくないときには、創意工夫をこらしてその解決に当たった。考察の定量的展開も十分な評価に値すると考えていたので、生徒はとてもうれしかったようだ。岡山県で唯一の表彰校であった。

今回参加した生徒のうち、5名は2年生の時に海外姉妹校とのアメリカにおける交流に参加して、各グループの研究について英語でポスター発表した経験を持っていた。さらに、校内や県内での発表は経験していたものの、中国・四国・九州地区の理数科の生徒・教員が集まった大きな大会での発表は、多くのことを学ばせてくれたようだ。地域特有の研究などが聞けたことで視野が広がり、今回の研究発表を通して今後の研究活動にも必ず活かされるであろう。今後もこの大会に積極的に参加するべきであると考えている。

## 実践報告 20 U-18 科学研究コンクール参加

### 1. ねらい

このコンクールではポスターを掲示しその前でプレゼンテーションを行い、科学・科学教育の専門家が成果よりも着想やプロセス（研究の進め方や考え方）のよさを重視して助言・評価をする。このコンクールに参加することによって、科学的なものの考え方や表現能力を養うことを目的とする。

### 2. 内容・展開

日本科学教育学会が、第 31 回年会の一部として「U-18 科学研究コンクール」を開催した。評価の観点は「研究内容、応募書類の研究概要、発表（ポスターとプレゼンテーション）などを総合的に評価します。研究内容については、成果よりも着想やプロセス（研究の進め方や考え方）のよさを重視して評価します。」というものである。

本校から 3 年生の一つのチームが「簡単な方法による放射線の観察」を応募した。

一次審査は書類審査で、研究概要を A4 版用紙 1 枚で提出し、7 月に審査通過の通知があった。

二次審査は発表による審査で、8 月 18 日（土）に、北海道大学を会場として行われた。発表時間は 2 時間あり、ポスターを前にした 15 分間の発表を参加者の半数が交互に行う。審査員は、大学教授、助教授、国立教育政策研究所の職員など。奨励賞を受賞した。

### 3. 生徒の活動と様子

- ・一次審査で提出する研究概要を A4 版用紙 1 枚にまとめた。
- ・ポスターの作成、発表の練習、本番の発表を行った。

発表練習では回を重ねるごとに上達していき、本番では笑顔で落ち着いて発表をしていた。質問に対しても適切に答えていた。

### 4. 評価と課題・感想

2 年次におこなっていた課題研究をポスターにまとめ発表した。全国レベルのポスター発表をみたり、先生方から助言や評価をいただいたりすることによって、生徒のやる気を引き出すことができた。発表が終わって帰る際には、『はやく進路を決めて、更に研究を深めたい。』といった言葉を生徒から聞くことができた。

反省点としては、準備の段階で、もっと多くの先生にみてもらう機会を与えてやった方がよかったと思われる。



ポスター発表をしている様子。

## 1. ねらい

海外の科学高校や国内のスーパーサイエンススクールを中心に、優れた理科教育を実践している高等学校の生徒達による「研究発表」を通して科学教育の発展と参加校の相互の交流を図り、将来、国際社会で活躍する科学者、技術者への夢を膨らませることを目的とする。

## 2. 内容・展開

理数科2年生 4名 引率教員1名 計5名

### 活動日程及び内容

11月1日(木) 7:42 岡山駅発 (JRのぞみ66号)  
8:45 京都駅着  
9:00 企業見学 於) KYOCERA 本社  
於) 立命館高等学校 びわこ・くさつキャンパス (BKC)  
15:30~17:30 BBQパーティー  
18:00~21:30 サイエンス・アクティビティー  
11月2日(金) 於) 立命館高校 深草キャンパス(FKC)  
10:00~13:00 ポスターセッション  
14:00~15:00 アクティビティー発表会  
15:20~16:20 閉会式  
17:04 稲荷駅発 (JR奈良線)  
17:09 京都駅着  
17:35 京都駅発 (JRのぞみ39号)  
18:37 岡山着  
18:50 解散

### 事前学習、事後学習について

#### (1) 事前学習

プレゼンテーション資料の作成・発表練習。

#### (2) 事後学習

発表会参加報告書を提出する。(様式については、内容をもとに後日周知)

## 3. 生徒の活動と様子

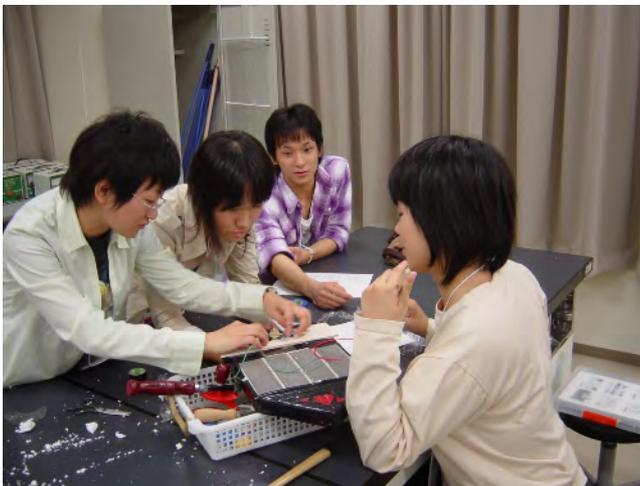
- ・国内を代表する理数科生徒および海外の科学学校生徒の研究発表を聞くことによって、理数科生徒としての意識の高揚を図ることができた。
- ・課題研究の進め方やまとめ方を学ぶことができた。
- ・課題研究の発表方法を学ぶことができた。
- ・英語でのコミュニケーション能力の育成と国際感覚を身につけることができた。

## 4. 評価と課題・感想

バースト一校において英語でのプレゼンテーションを経験したことのある生徒ばかりであり、すでに場慣れしている。よって、英語でのプレゼンテーションは安心して見ることができた。また、初日の前半は緊張していたが、夕方のBBQパーティーを通して多くの生徒と知り合いになり緊張がほぐれた。夜のアクティビティーでは立命館の生徒及び海外の生徒とともにソーラーパネルを用いた船の作製を通して、お互いをよく知ることができるようになったと思われる。

2日目のポスターセッションでは、英語を通して、自分の発表をするだけでなく、人の

研究について質問をしたり，更なる詳しい情報を求めることでコミュニケーションの重要性を再認識できた。とりわけ，中国をはじめとするアジア系の生徒とは英語が唯一の伝達手段となり，お互いがノン・ネイティブスピーカーなので，英語の過ちを気にすることなく道具としての英語の必要性に4人全員が気づいたことは大きな収穫であった。



## 海外短期研修について

### 1 研修の目的

本校は、平成17年度に文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けて、将来国際的に活躍できる科学技術系人材の育成を目指すためのカリキュラム開発を行っている。昨年度は、英語力やプレゼンテーション技術を養成するためのカリキュラム開発として、英語による授業、姉妹校（アメリカ合衆国ミズーリ州カンザスシティにあるバーストー校（The Barstow School））との科学交流活動等を実践してきた。今年度も、引き続き英語力やプレゼンテーション技術を伸ばさせるために、2年生10名を9月に、バーストー校に派遣する。

この海外短期研修においては、課題研究の成果を（英語で）発表したり、共同で観察・実験などを行い、その研究の成果を発表したりする予定である。また、バーストー校教師の授業やUMKC（ミズーリ・カンザスシティ大学）の教授の講義を聴講する計画もある。

これらの実践を通して、今までに習得してきた英語によるコミュニケーション力やプレゼンテーション技術を一層伸ばさせるとともに、両校の科学研究交流の在り方について新たなプログラムを開発する。

### 2 研修の効果

- (1) 英語圏で研修を実施することにより、主体的に英語を聞いたり、話したり、書いたりする意欲的な態度が養成される。また、多くの人とコミュニケーションを図ろうとする態度も養成される。
- (2) バーストー校の生徒と一緒に授業を受けたり、観察・実験を行ったりすることにより、より多様なものの考え方に触れることができる。また、自らの研究成果を多くの人に積極的に伝えようとする意欲や科学的な思考力や表現力を伸ばすことができる。
- (3) よりレベルの高い研究やプレゼンテーションに接することによって、学習意欲や技能の向上が期待できる。また、研究にねばり強く取り組む姿勢が涵養される。
- (4) 国際的な視野や感覚が養われる。

### 3 実施日及び対象(参加人数)

(1) 実施日 平成19年9月22日（土）～平成19年10月1日（月）

(2) 対象 生徒10名（第2学年 男子4名、女子6名）

引率者2名（教諭 野津俊朗，教諭 村井 容子）

〔参加生徒氏名（普通科1名・理数科9名）

|      |       |      |       |
|------|-------|------|-------|
| 2年5組 | ○田 ◇子 | 2年R組 | ○野 ◇生 |
| 2年R組 | ○ ◇太  | 2年R組 | ○内 ◇波 |
| 2年R組 | ○原 ◇人 | 2年R組 | ○川 ◇美 |
| 2年R組 | ○尾 ◇人 | 2年R組 | ○山 ◇沙 |
| 2年R組 | ○本 ◇大 | 2年R組 | ○野 ◇子 |

#### 4 研修場所

アメリカ合衆国ミズーリ州カンザスシティ

The Barstow School (姉妹校) (日本語では、バースト一校と表記)

#### 5 宿泊場所

現地到着当日の9月22日(土)と現地出発前日の9月29日(土)はホテル宿泊。

9月23日(日)から9月28日(金)は、The Barstow School の生徒宅にホームステイ。

#### 6 研修日程及び研修計画

| 月日(曜)    | 時程(現地時刻)                                                                                                                                                        | 活 動 内 容                                                                                                                                       |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9月22日(土) | 09:05<br>11:03<br>13:05<br>12:00<br>17:38<br>18:45                                                                                                              | 岡山発<br>関西国際空港着<br>関西国際空港発【NW070】<br>デトロイト着<br>デトロイト発【NW2963】<br>カンザスシティ空港着 Shackmann 先生, Beier 先生出迎え<br>ホテル泊                                  |
| 9月23日(日) | 12:00                                                                                                                                                           | ホストファミリー対面<br>ホームステイ                                                                                                                          |
| 9月24日(月) | 08:05-8:47<br>08:50-9:32<br>09:50-10:32<br>10:35-10:57<br>11:00-11:42<br>11:45-12:27<br>12:27-13:00<br>13:00-13:42<br>13:45-14:27<br>14:30-15:12<br>15:30-17:00 | オリエンテーション<br>日本語クラス参加<br>校内案内(日本語クラス選択者による)<br>校内集会にて紹介<br>CO <sub>2</sub> カー設計<br>予定作成<br>昼食<br>授業参加<br>授業参加<br>授業参加<br>CO <sub>2</sub> カー作成 |
| 9月25日(火) | 08:05-15:12<br>15:30-17:00                                                                                                                                      | 授業参加<br>CO <sub>2</sub> カー作成(色塗り等)                                                                                                            |
| 9月26日(水) | 08:00-10:57<br>12:30-14:30<br>18:30                                                                                                                             | 授業参加<br>UMKC Chronwall 教授による講演会<br>"Knight at the Race"(CO <sub>2</sub> カーレース)                                                                |
| 9月27日(木) | 08:05-15:12<br>17:45-                                                                                                                                           | 授業参加<br>サッカー試合観戦                                                                                                                              |
| 9月28日(金) | 08:05-8:47<br>08:50-10:32<br>10:35-10:57<br>11:00-11:42<br>11:45-12:27<br>12:27-13:00<br>13:00-13:42<br>13:45-14:27<br>14:30-15:12<br>15:30-17:00               | 課題研究発表準備<br>課題研究発表<br>片付け<br>授業参加<br>授業参加<br>昼食<br>授業参加<br>カンザスシティより感謝状授与<br>授業参加<br>送別会(全校集会にて)                                              |
| 9月29日(土) | 15:00                                                                                                                                                           | ホストファミリーと過ごす<br>送別会(ホストファミリー, 学校関係者)<br>ホテル泊                                                                                                  |
| 9月30日(日) | 09:30<br>12:23<br>15:30                                                                                                                                         | カンザスシティ発【NW1752】<br>デトロイト着<br>デトロイト発【NW069】                                                                                                   |
| 10月1日(月) | 18:30<br>19:46<br>21:50                                                                                                                                         | 関西国際空港着<br>関西国際空港発<br>岡山着                                                                                                                     |

## 7 選考試験

### (1) ねらい

バースト一校への派遣生徒を選考するにあたり、天城高校との間で取り決めがなされた前述の「協定書」（派遣生徒）第4条の（1）から（4）に基づき選考がなされた。

### (2) 実施内容

①選考日時 3月30日（金）9：00～15：00

②選考方法（当日実施された問題は後述されている。）

#### ◇ プレゼンテーション実技

・倉敷市自然史博物館の倉敷市にまつわる生物・動物・昆虫等のパンフレットを見て4枚のスライドを作成

#### ◇日本語の記述（当日示された課題について自由記述、それぞれ400字以内）

問題1 最近興味、関心を抱いたことがらについて

問題2 バーストでの研修を受けることによる将来展望

#### ◇英語の記述（当日示された課題について英語で記述、辞書等使用可）

問題1 老化について論述させる。（JTE・ALT採点）

問題2 カンザスでやってみたいことを英語で論述させる。（JTE・ALT採点）

◇英語による面接（集団面接）3人の面接官による生徒3人ずつの面接。

### ③選考基準

実技、筆記、面接を通して、交流プログラムに対する関心・意欲・態度や英語力、プレゼンテーションなどの技能をそれぞれ個別に評価し、それらをもとに総合的に判断した。

### ④選考会議 日時：4月9日（月）16：10～ 場所：コンベンション大

ア．選考委員：校長，SSH企画委員11名，第2学年主任・副主任，国際交流委員5名

イ．選考会までの経緯

3月3日（金）第1学年（現2年生）と保護者全てに「教育連携姉妹校短期派遣希望調査」の用紙を配布。

3月12日（月）上記希望申込書の提出締切り。17名の参加希望有り。

3月22日（木）平成19年度バースト一校への短期派遣生徒説明会を開催。

3月30日（金）選考試験を実施15名の生徒が参加。

4月9日（月）選考会議の開催。

### ⑤選考結果

普通科1名（女子），理数科9名（男子4名・女子5名）が選考され，4月13日（金）に本人および保護者に選考結果を通知した。





平成 19年度 教育連携姉妹校短期派遣 選考試験(プレゼンテーション実技) 100 分

「くらしきの〇〇」に関するパンフレットを読み、

その中からテーマ☆☆を選択し、4ページのスライドにまとめなさい。

なお、使用するソフトは、パワーポイントとします。

- ①「☆☆」とは ② ここがすごい ③ もっと知りたい ④ 自分の考え・メッセージ

- ・インターネットを利用して、資料を収集してよろしい。
- ・各ページは A4 版の大きさで、印刷物で評価します。

面接 試験

- 1 日 時 平成19年3月30日(金) 14:00から
- 2 場 所 化学教室にて
- 3 形態等 英語による集団面接(3人一組、一組当たり10分から15分程度)
- 4 選考人数 15名
- 5 評価に係る基準
  - (1) 英語力(会話能力)
  - (2) 積極性
- 6 質問項目
  - (1) 自分自身に係ること
    - 自己紹介(趣味, 特技, 長所)
    - ①Will you tell us your name?
    - ②What are your hobbies?
    - ③What are your strong or good points?
  - (2) 事業の趣旨についての理解
    - この事業で何がしたいですか
    - 何か準備をしていますか(あれば, それは何ですか)
    - ④What do you want to do in this program?
    - ⑤What are you going to prepare for this program?
  - (3) 自己PR
    - ⑥Please appeal yourself.

評価について

|                     |   |   |   |   |
|---------------------|---|---|---|---|
| ○ 英語力について           | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ・質問が理解できたか          |   | A | B | C |
| ・正しい英語の発音で話したか      |   | A | B | C |
| ・自分の考えを適切に表現できたか    |   | A | B | C |
| ・適切な内容であったか         |   | A | B | C |
| ○ 積極性について           | 4 | 3 | 2 | 1 |
| ・質問を理解する努力をしていたか    |   | A | B | C |
| ・自分の考えを適切に話そうとしていたか |   | A | B | C |
| ・理解してもらおうとしていたか     |   | A | B | C |
| ・相手の目を見て話していたか      |   | A | B | C |

## 6 事前学習

### (1) ねらい

交流事業の目的は協定書中に次のように記述されている。

(交流事業) 甲と乙は、相互に、生徒及び教職員の交流を図り、日米両国の学校生活やフィールドワーク及び家庭生活等を体験させ、自然、科学技術、文化、生活、習慣等を学ばせることによって、国際的視野を持った青少年を育成する。

ここで言及されている国際的視野を持った青少年の育成のために、今回の研修目的はホームステイや現地の学校に通うといった異文化理解だけにとどまっていない。科学技術における興味関心を伸ばすと同時に英語を使用したプレゼンテーション力の伸長が目指された。これを達成するために、日本での研究成果を英語で発表することや現地の生徒と共に理科実験を行うことが含まれた。さらに、その実験結果について英語での議論をすることで交流を深めることが目的に加えられた。

したがって、事前研修は ア. 異文化理解と イ. 英語でのプレゼンテーション能力育成のための特別なプログラムの2本立てでなされた。

異文化理解は、派遣生徒とその保護者に対して心構えを持たせることや学校生活及び家庭生活に必要な基礎的知識を習得させることを目標とした。

その一方で、英語でのプレゼンテーション力育成のための特別プログラムを実行するために近隣の大学に協力を求めた。通常の授業や放課後の学習以外にも多くの時間を要すると考えられ、平成19年4月～9月の土曜日が大学での事前研修に活用された。

大学でのプレゼンテーション力養成研修の留意事項として以下のことが挙げられる。

- ①研修は全て英語でなされる。
- ②最初から英語でのプレゼンテーションができることを期待しない。
- ③英語にて自己紹介のスピーチ(2～3分程度)ができるようになることから開始する。
- ④少しでも英語の聴き取りと自己表現をしようとする積極的な態度を育成する。
- ⑤自分の研究成果を英語で紹介できるようにする。
- ⑥最終的に、研究内容について英語で議論できるようにする。

### (2) 実施内容

異文化理解をするための研修と大学との連携のもとでの実験とプレゼンテーション力育成の研修はそれぞれが相互に密接に関連しながら進められた。

ア. 異文化理解に関する全般的な研修と校内でのプレゼンテーションの指導

- ・日本と米国の文化の違いについて、倉敷国際交流協会長や倉敷市国際平和推進室の方から指導を受ける。(2回)
- ・日本の文化について、バースト一校生徒(6月来校)に英語で伝える。(数回)
- ・英語教師、ALTによる英語でのプレゼンテーションのスライド作成指導(随時)

イ. 大学や日本科学未来館と連携してのプレゼンテーション能力育成のための研修

- ・岡山大学理学部で留学生2名から英語によるプレゼンテーションの指導。(4回)
- ・岡山理科大学理学部教員による英語でのプレゼンテーション指導。(1回)
- ・日本科学未来館講師によるプレゼンテーションの技術指導。(1回)
- ・Inspire Ltd.の Gary Vierheller氏による英語でのプレゼンテーション指導。(1回)

(3) 研修日時・内容

①第1回 5月24日(木) 14:00~17:00

先輩の話を聞く会

内容: 前年度参加者との座談会

場所: 天城高校

②第2回 6月23日(土) 9:00~12:00

岡山大学理学部研修<sup>1</sup>

内容: 英語による自己紹介と自分の住む町についての説明

発表内容・方法などについて大学関係者から指導を受ける

講師: 岡山大学理学部留学生 Karen Gutierrez Rosal さんと竹内栄准教授

場所: 岡山大学理学部

③第3回 7月12日(金) 14:00~17:00

科学プレゼンテーション実技学習会

内容: プレゼンテーションにおける技術指導

講師: 日本科学未来館アウトリーチ展開業務室 参事 井上 徳之氏  
成果普及グループスタッフ 岡野麻衣子氏

場所: 天城高校

④第4回 7月28日(土) 9:00~12:00

岡山大学理学部研修<sup>1</sup>

内容: 自分の研究内容をプレゼンテーションソフトを用いて英語で発表。

発表内容・方法などを大学関係者から学会発表の視点から指導を受ける

講師: 岡山大学理学部留学生 Karen Gutierrez Rosal さんと竹内栄准教授

場所: 岡山大学理学部

⑤第5回 8月22日(水) 14:00~15:30

海外短期研修講座ガイダンス<sup>1</sup>

内容: 異文化理解についての講演

講師: 倉敷市国際交流会長 上西孝道氏

場所: 天城高校

⑤第6回 8月23日(木) 14:00~15:30

海外短期研修講座ガイダンス<sup>2</sup>

内容: カンザシティの概要と異文化圏でのホームステイの仕方について

講師: 倉敷市国際平和推進室 課長主幹 佐藤 雅彦氏

場所: 天城高校

⑥第7回 9月1日(土) 9:00~12:00

岡山大学理学部研修<sup>3</sup>

内容: 自分の研究内容をプレゼンテーションソフトを用いて英語で発表。

発表内容・方法などを大学関係者から学会発表の視点から指導を受ける

講師: 岡山大学理学部留学生 Towhida Rshid さんと鈴木茂之准教授

場所: 岡山大学理学部

⑦ 第7回9月8日(土) 13:00~16:00

英語プレゼンテーションセミナー

内容: 英語でのプレゼンテーションにおける発表のための技術について指導

講師: Inspire Ltd.の Gary Vierheller 氏

場所: 天城高校

⑧ 第8回9月10日(月) 16:15~18:00

内容: 英語ポスターの添削と発表指導

講師: 岡山理科大学理学部教員3名

豊田真司教授・宮川和也教授・猪口雅彦氏

場所: 天城高校

⑨ 第9回9月15日(土) 9:00~12:00

岡山大学理学部研修<sup>4</sup>

内容: バーストでの発表リハーサル。

講師: 岡山大学理学部留学生 Towhida Rshid さんと鈴木茂之准教授

場所: 岡山大学理学部

(資料) 岡山大学での研修の様子



(資料) Gary Vierheller 氏による英語プレゼンテーションセミナー



## 資料1 選考会議

平成19年3月2日

第1学年保護者 殿

岡山県立倉敷天城高等学校  
校長 佐藤 好晴

教育連携姉妹校( アメリカ合衆国 ザ・バーストール・スクール )短期派遣希望調査について

早春の候、皆様には益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。平素より本校教育につきましてご理解とご協力をいただいておりますことに心より感謝申し上げます。

さて、すでにご承知のとおり、本校は平成17年度から平成22年度の5年間、文部科学省のスーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されています。この研究指定は、将来国際的に活躍できる科学技術系人材の育成をねらいとしたものです。その一環として、本校では海外姉妹校における科学交流プログラムの研究開発に取り組んでいます。

平成18年度は、8月19日から29日にかけて、姉妹校を訪問しました。英語でコミュニケーションを図りながら、日米混成グループによる実験と発表会を開催しました。また、理数科の生徒は課題研究の成果をポスターにまとめ、英語で発表しました。さらに、普通科の生徒も倉敷市や天城高校について独自の調査を行い、英語で発表しました。その結果、両校の生徒にめざましい成長が見られたので、平成19年度もこの取り組みを継続実施します。

つきましては、事前研修を早期に開始したいので、短期派遣の希望調査を行います。別紙要項を熟読の上、お子さまとご相談され派遣を希望される場合は、次の申込書に必要事項を記入して担任に提出していただきますようよろしくお願いいたします。

(問い合わせ先 086-428-1251 理数科長 辻 泰史 または 英語科主任 中野修一)

----- キ リ ト リ -----

### 平成19年度教育連携姉妹校(ザ・バーストール・スクール)短期派遣希望申込書

短期派遣要項の内容について了承のうえ、教育連携姉妹校短期派遣に参加を希望します。

1年( )組( )番 生徒氏名( )

保護者氏名( ) 印 )提出締切 3月12日(月)

平成19年3月22日

保 護 者 各 位

岡山県立倉敷天城高等学校  
校 長 佐 藤 好 晴

教育連携姉妹校短期派遣事業に係る選考実施要項について

春陽の候、皆様には益々ご清栄のこととお慶び申し上げます。平素より本校教育につきましてご理解とご支援をいただいておりますことに心より感謝申し上げます。

さて、過日教育連携姉妹校短期派遣事業への参加希望調査を実施いたしましたところ、17名の参加希望がありました。将来国際的に活躍できる人材の育成をめざした本校の教育に関して、お子さまや保護者のみなさまの関心の高さに、本校の今後の発展が間違いないものであると確信をいたしましたところであります。

希望者全員を派遣したいところではありますが、短期派遣要項でご覧いただいたとおり、ホームステイを行うこと及びスーパーサイエンスハイスクール経費から旅費を計上することから人数制限をさせていただきます。大変心が痛むことではありますが、上限を10名とさせていただきたいと考えています。

つきましては、次の要項により希望者の中から10名を選考させていただきたいと考えておりますので、ご理解とご協力をいただきますようよろしくお願いいたします。なお、本日お子さまに選考実施要項をもとに担当者が詳細を説明いたしておりますことを申し添えておきます。

記

選考日時 3月30日（金） 9：00～15：30

選考方法 午前 ◇プレゼンテーション実技  
(当日示された課題について4枚のスライドを作成)  
◇作文（日本語）（当日示された課題について自由記述）  
午後 ◇作文（英語）（当日示された課題について英語で記述，辞書等  
使用可）  
◇英語による面接（集団面接）

- \* 選考実施要項については、お子様に配付しておりますので、ご覧ください。
- \* 2日間で実施した実技，筆記，面接を通して，交流プログラムに対する関心・意欲・態度や英会話，プレゼンテーションなどの技能，GTECの成績（3月実施）をそれぞれ個別に評価し，それらをもとに総合的に判断する。

Study in The Barstow



This is my host family. They were very kind to me. They spoke slowly so that I could understand what they said. I'm grateful to them for their kindness.



We won the race. Each student made it well to win the race. Our cars ran much faster than I had expected.



We gave our presentation on the last day. I talked about the difference between American and Japanese high school students' status. I was glad every student listened very carefully.

Aiko Uchida



This is my shadow, Jo. I was surprised to hear that she could speak four languages, English, Korean, Chinese, and Japanese. She spoke Japanese fluently.



We joined the Japanese class. It was the first class that we participated in. We introduced some Japanese snacks to the students.



At first, it was difficult for me to understand what people said and to talk in English. But gradually I could communicate with them. I was happy when I could tell them what I thought. I will never forget this experience.

## Barstow Report



This is the house that I stayed at during my stay in Kansas City. There was a big pond and a big yard I was surprised.



This is the biology class. We experimented on the photosynthesis of plants with Barstow school students. The education of American school was very different from that of Japanese.

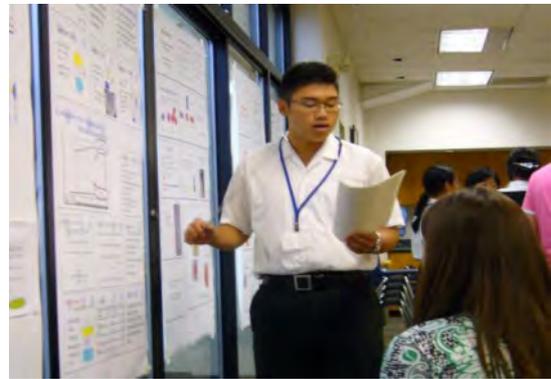


We heard a lecture on the human brain. I had never been given any lectures on science before then, but it was a good experience for me.

## Sota Taki



We had two of Mr. Beier's classes each day during our visit to the Barstow school. It was interesting for us to enjoy it with Barstow school students.



My presentation on my research made me tense. But I was relaxed a little because the students listened well.



I spent a wonderful time in an unfamiliar place. I hope this experience will stay in my memory for as long as I live.

# American

Masato Nagahara



Biology is done in this laboratory.

We experimented about photosynthetic rate here. Then we recorded how many leaves which were cut small float on liquid by bubble which were produced by photosynthesis.



This picture is me recording the number of leaves every minute.

By the way, in America, students experiment more times than in Japan in the science class.

I think it is very nice.

# Life



The boy wearing the red shirt is my host family, Ruhun Vaidya.

And the boys around him are his friends.

They are very cheerful.



There were many squirrels in America.

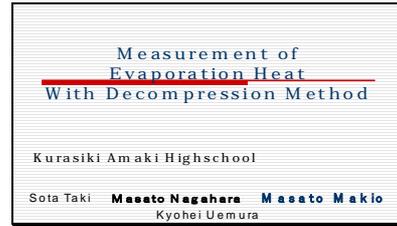
I often saw them in the city of Kansas.

But I couldn't take a picture well because they were very timid and speedy.

## Exchange With

### Barstow Students

Masato Makio



This is my host family's house.

I stayed in this house for six days.

My host family has four people and everyone was very kind.

In America, the sky is very beautiful because there was hardly any cloud and the air is clear.

The temperature was lower than Japan.

As this picture shows, American roads are wider than Japanese one.

We presented our research to The Barstow School students.

We tried to tell them about it hoping they understood.

We had done many times.

So I wanted to do my best.



We made CO2 cars. Those were made of wood.

A boy prepared to blast off.

Many students looked forward to playing with the cars.

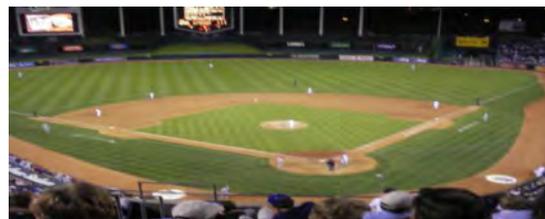
Then there were some cars which couldn't run well.

My car was slow but Brian's car was very fast. He looked like very happy.



There were many places to play sports, for example basketball, football and so on.

Many students gathered when they had free time.



We went to the stadium to watch The Kansas City Royals versus The Indians game. The Kansas City Royals is the home team of Kansas.



He is my host family and my shadow “Sam”. He is very kind and very fun so I felt happy to be with him every time.



This picture is my presentation. Though my presentation is very difficult, I was glad that the Barstow school’s students listened hard to my presentation.



This is the physics class with the 6<sup>th</sup> grade students. We studied about gravitation by using a rocket. I was surprised that the class was very difficult.



This is the chemistry class. We studied about the spectrum. I have never studied the spectrum, so it was a good experience.



This is math class with the 6<sup>th</sup> grade students. I studied about area and division. They were very clever.



This is CO<sub>2</sub> car race. I was surprised that my CO<sub>2</sub> car was very fast. It was a memorable race!!

# Barstow school report

# Mao Ogino

Can you listen to the noise ?



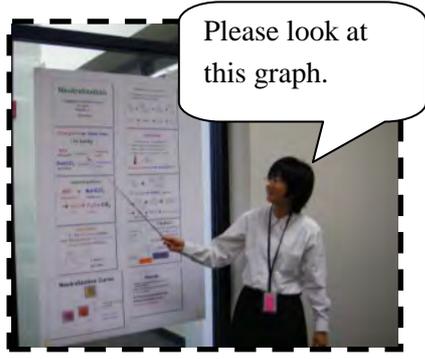
**Mr. Clum**

He is a chemistry teacher.  
This is experiment is a machine which can make a vacuum.  
He taught us about waves.



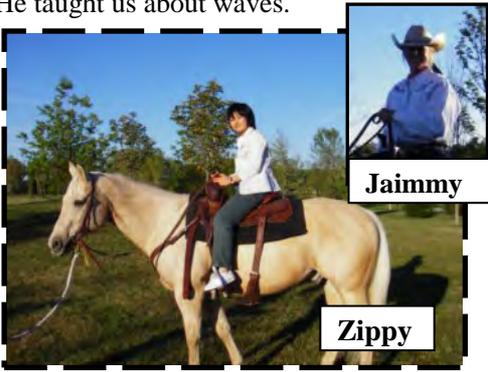
**David**

We made a CO<sub>2</sub> car in his class.  
He is so funny that we enjoyed his classes.



Please look at this graph.

I studied about neutralization.  
I practiced many times and many people gave me some advice.  
So I could do my best in America.



**Jaimmy**

**Zippy**

I rode on a horse at the BBQ (barbecue) party.  
I enjoyed taking with many people.



**Shadow**

**Lucky**

**Piper**

They are host family's pets.  
Piper is very cut and funny.  
I often played with her.



**Blake**



**Amanda**



**Nancy**

**Bryan**



**Heely**

**Blake ;** He is my shadow. He is a good Japanese speaker. So he interpreted for me when I couldn't express myself. He stayed at my house when he came to Japan for a week. I'm very happy to meet him again!!

**Amanda ;** She is Blake's sister. She helped me to order lunch when I ate lunch with her.

**Heely ;** She is Blake's cousin. She took me shopping every afternoon. So I could see many places and enjoyed them.

**Nancy ;** She is Blake's mother. She always talked with me. We talked about our family, favorite things, and ourselves.  
So I felt comfortable all the time.

**Bryan ;** He is Blake's father. He is a cowboy. He talked with me slowly.

**I remember all good memories of them.**

## Report



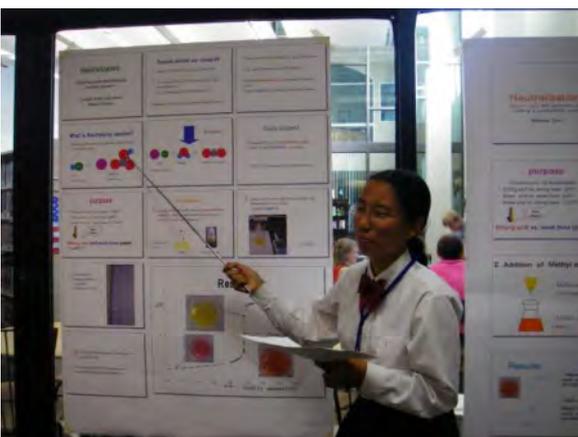
This is “a Fountain.”

There are many fountains in Kansas city, Missouri.



This photo is “a Carbon dioxide car race.”

It was very exciting. Everyone made a carbon dioxide car.



I presented my research. I was troubled that Barstow students might not understand it. I was nervous. But they asked me questions. I was very happy.

## Minami Kakiuchi



This photo is “Chemistry class.”

We learned about the spectrum. American students had a very *positive* attitude.



This photo is “After the car race.”

I could make many friends.



This photo is my host family and me.

Everyone was very kind. And I like them very much. I made many precious memories.

# Barstow report

Yumi Kikkawa



This picture is the presentation of my research.



I'm making a CO<sub>2</sub>car.  
I painted it and fixed the tires.



This picture is my host mother and me.  
I ate a marshmallow.  
It was very tasty!



This picture is my friends and teachers and host families.



We walked around Kansas's.  
There are many beautiful buildings.

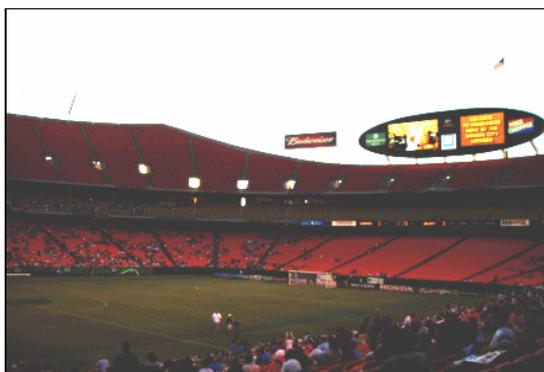


This is the Nelson Atkins Museum.  
There are big shuttlecocks and pretty squirrels. This yard is very large so I felt comfortable.

Thank you for Barstow School !



KANSAS CITY is a calm town.  
There are many fountains in this city.  
They are very beautiful and really unique.



We went to watch a soccer game and support the WIZARDS. Though, the team was defeated, we had enjoyed it a lot.

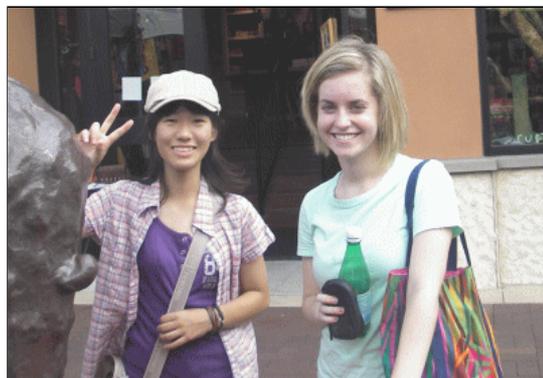


We participated in a CO2 car race.  
The name of my car is " Puranaria" .  
According to the name, it was very late.

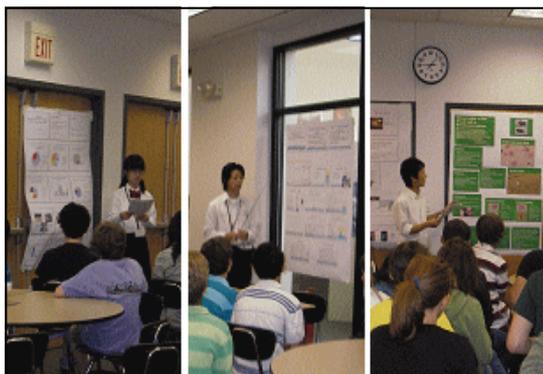


This picture is an experiment in physics.  
We enjoyed Rockets with middle school students. It was very pleasant.

Hisa Kuriyama



She is my shadow "Jessie" .  
Her Japanese is very good ! Her dream is to be an English teacher at Amaki.



These pictures are our presentations.  
I was so glad that my English was understood by the Barstow School students.



They are my Host Family.  
Thank you very much for everything.  
It was a pity that I had to go home.



I will never forget this experience.  
I was a bit worried about my English, but I think it has greatly improved.

# For 10 Days In The U.S.A

Akiko Maeno

——I could smile with American friends. I was impressed by this.

Of course, in America people hardly speak Japanese. I understood that thing before we go to the Barstow School. But, in fact, it was beyond my imagination.

First in Barstow School, I took a lot of classes, English, Physics, Math, Italian, and so on. Above all, the most impressive event at Barstow was making my own CO2 car!



The Co2 car was made of square wood. We cut down the wood respectively. Then the last day, we had the car running. As a result, I was the 9 place in Amaki people.

While we were making the CO2 car, we talked to many Barstow students. I could make friends.

←They are making their Co2 car.

We were accompanied by Ms.Murai(our English teacher) and Mr. Nozu(a biology teacher). When I stayed with a family, I thought many times——”Help me! Ms.Murai! I can’t understand what they say!” At first I felt at a loss. So I could not tell to my host family what I wanted to say. But I could understand their speech gradually. I was glad because I thought that I could speak to foreign people!

The last day, some Barstow people held a farewell party. Some people could speak Japanese as well as we speak English. We talked about hobbies, the U.S.A ,Japan, and so on. We smiled naturally.

Even though we are from a different hometown , culture and appearance, I found that we could smile at each other. This thing may be natural, but I thought it was wonderful.



↑ farewell party

If I am asked “What did you learn from this trip?,” I will answer like this.

“I learned that we could understand each other no matter who it might be.

# バーストー来校スケジュール

|       |       | 6月1日<br>金 | 6月2日<br>土 | 6月3日<br>日                                                  | 6月4日<br>月                                                                                   | 6月5日<br>火                            | 6月6日<br>水                                                               | 6月7日<br>木                  | 6月8日<br>金               | 6月9日<br>土   | 6月10日<br>日  | 6月11日<br>月          |                                                   |                 |
|-------|-------|-----------|-----------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------|-------------|-------------|---------------------|---------------------------------------------------|-----------------|
|       | 学校関係  | 県総体       | 県総体       | 県総体                                                        |                                                                                             | 内科検診(3年)                             | 内科検診(2年)                                                                | 歯科検診                       | 英語検定                    | 3年校外模試      | 3年校外模試      |                     |                                                   |                 |
|       | 倉敷市関係 |           |           |                                                            |                                                                                             |                                      |                                                                         | 議会の開会                      |                         |             |             |                     |                                                   |                 |
| 8:00  |       |           |           |                                                            | 来校したら、応接室にて待機。                                                                              | 待機場所は教員・生徒ともに応接室。<br>ミネラルウォーター・菓子の用意 |                                                                         |                            |                         |             |             | 7:21 or<br>8:19 倉敷発 |                                                   |                 |
| 8:30  |       |           |           |                                                            | 8:30職員朝礼での紹介<br>①新井先生司会<br>②デイビッド先生挨拶                                                       | 8:30<br>バーストー校生徒登校                   | 8:30<br>バーストー校生徒登校                                                      | 8:30<br>バーストー校生徒登校         | 8:30<br>バーストー校生徒登校      | 観光・シヨッピングなど | 観光・シヨッピングなど |                     |                                                   |                 |
| 8:40  | 1限    |           |           | オリエンテーション<br>①校長挨拶②施設・校内時間割・スケジュール・校則等について説明<br>③辻先生と打ち合わせ | 授業に参加<br>2-R英語<br>3-6は数学                                                                    | 授業に参加<br>2-R英語<br>3-6化学              | 授業に参加<br>2-R化学<br>3-6英語                                                 | 授業に参加<br>2-R物理・生物<br>3-6英語 | 中学1-Cのサイエンスにバーストー生徒が参加。 |             |             |                     |                                                   |                 |
| 9:35  | 2限    |           |           |                                                            | 授業に参加<br>1-34書道                                                                             | 授業に参加<br>2-R体育<br>3-6国語              | 授業に参加<br>2-R物理・生物<br>3-6化学                                              |                            |                         |             |             |                     |                                                   |                 |
| 10:30 | 3限    |           |           | 校内案内                                                       | David 先生による講演会:ブラックホールについて1-Rが対象。バーストー生徒は参加自由。要時間割変更                                        | 中学1-Aのサイエンスにバーストー交の先生が参加             | 授業に参加<br>2-R数学<br>3-6数学                                                 | 授業に参加<br>2-R家庭科            |                         |             |             |                     |                                                   |                 |
| 11:25 | 4限    |           |           |                                                            | 授業に参加<br>2-R英語<br>3-6古典                                                                     | 授業に参加<br>2-R国語<br>3-6体育              | 授業に参加<br>2-R英語<br>3-6古文                                                 | 授業に参加<br>2-R数学<br>3-6数学    |                         |             |             |                     |                                                   |                 |
| 12:10 |       |           |           | 昼食 弁当                                                      |                                                                                             |                                      |                                                                         |                            |                         |             |             |                     |                                                   |                 |
| 12:55 | 5限    |           |           |                                                            | 授業に参加<br>2年123組美術                                                                           | 授業に参加<br>1-1ALTとの英語                  | 休憩                                                                      | 休憩                         | 授業に参加<br>2-R国語<br>3-6体育 |             |             |                     |                                                   | 1:00<br>関西国際空港発 |
| 13:50 | 6限    |           |           | 14:00 三井ガーデンホテルホストファミリー出迎え                                 | 授業に参加<br>3-6英語                                                                              | 中学1-Bのサイエンスにバーストー生徒が参加。              | 2年R組の生徒を対象に、ブラックホールについてのミニ講演会。サイエンス工房授業参観して研究について意見交換。デイヴィッド先生から意見をもらう。 | 休憩                         | 清掃・終礼後(於)サイエンス館 中学交流会   |             |             |                     |                                                   |                 |
| 14:45 | 7限    |           |           |                                                            | 中学清掃・終礼後に(於)サイエンス館 中学交流会                                                                    | 化学準備室でPC利用                           |                                                                         | 休憩                         |                         |             |             |                     |                                                   |                 |
| 15:35 |       |           |           |                                                            | 清掃カット15:40~16:00 高校歓迎会(於)第一体育館:<br>①校長紹介②バーストー生自己紹介 ③天城生徒代表挨拶④事務連絡で6月5日(火)の放課後の交流会をPR(生徒司会) | 清掃                                   | 清掃                                                                      | 清掃                         | 清掃                      |             |             |                     | 15:00<br>アイビースクエアにて<br>学校主催の送別会<br>学校関係者・ホストファミリー |                 |
| 15:50 |       |           |           |                                                            |                                                                                             | 終礼                                   | 終礼                                                                      | 終礼                         | 終礼                      |             |             |                     |                                                   |                 |

#### 第4節 実施の効果とその評価

岡山県立倉敷天城高等学校2007年度理数科卒業生と岡山県立岡山一宮高等学校2005年度理数科卒業生を対象に、SSH研究開発事業を終了した生徒への、ほぼ同じ内容の「SSHに関するアンケート」(質問紙法)を実施した。その調査結果の比較から本校の成果と課題を明らかにする。

「SSHに関するアンケート」(質問紙法)実施に関する基本データ

|          | 倉敷天城高等学校            | 岡山一宮高等学校            |
|----------|---------------------|---------------------|
| 【調査実施日】  | 2008年2月             | 2006年2月             |
| 【調査対象生徒】 | 2008年3月卒業<br>理数科35名 | 2006年3月卒業<br>理数科73名 |

#### I 3年間に受講した授業や研修のねらいに対する達成度の自己評価比較

評価方法は5点法(5点・・・ねらいが十分に達成できた, 1点・・・ねらいがまったく達成できなかった)

比較項目

|     |                |                                              |
|-----|----------------|----------------------------------------------|
| 比較① | (天城)サイエンスパーク   | 自然科学への興味・関心を高め、研究課題の設定や研究方法について理解を深める。       |
|     | (一宮)自然科学入門     | 自然科学への興味・関心を高め、将来どの分野を学ぶかを考える。               |
| 比較② | (天城)サイエンスパーク   | 自然科学への興味・関心を高め、研究課題の設定や研究方法について理解を深める。       |
|     | (一宮)ラボ講座       | 少人数実習、先端科学に触れ、その基礎的技能を身につける。                 |
| 比較③ | (天城)サイエンスリテラシー | 研究活動に必要な技能を身につける。                            |
|     | (一宮)コンピュータ     | 研究活動に必要な技能を身につける。                            |
| 比較④ | (天城)サイエンスリテラシー | 研究活動に必要な技能を身につける。                            |
|     | (一宮)科学論文基礎     | 科学的文章の表現と読解、科学英語、空間情報の認識と分析、科学史。             |
| 比較⑤ | (天城)サイエンス工房    | 主体的な研究を通して、科学的なものの見方・考え方を身につけ、創造性・独創性の基礎を培う。 |
|     | (一宮)課題研究I      | 主体的な研究を通して、科学的なものの見方・考え方を身につけ、創造性・独創性の基礎を培う。 |
| 比較⑥ | (天城)蒜山研修       | フィールドワーク、自ら調べ、まとめ、発表する能力の育成。                 |
|     | (一宮)夏季宿泊研修     | 環境ワークショップ、自ら調べ、まとめ、発表する能力の育成。                |
| 比較⑦ | (天城)講演会・学会     | 科学系の学会に参加し、研究者の思いなどを知ることによって科学研究を身近に感じる。     |
|     | (一宮)学会参加・発表    | 科学系の学会に参加し、研究者の思いなどを知ることによって科学研究を身近に感じる。     |

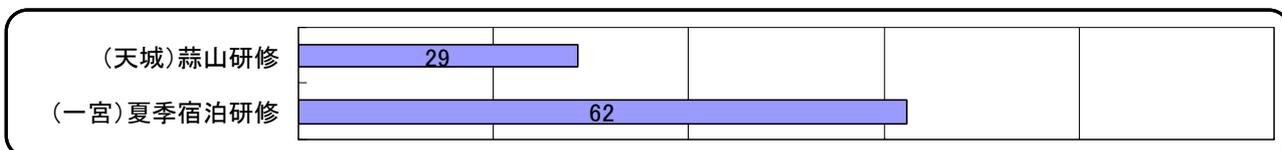
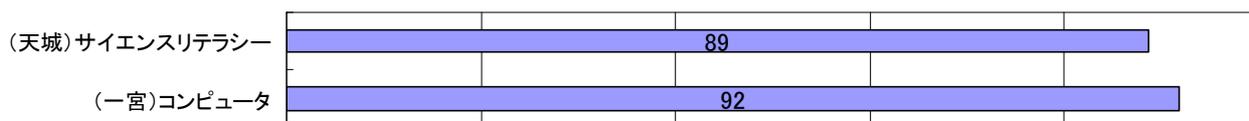
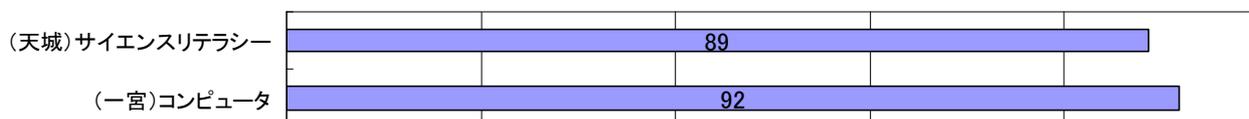
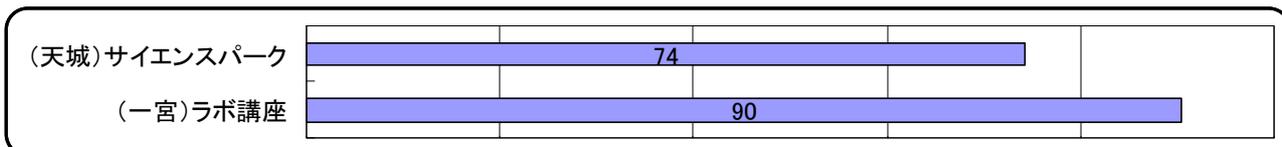
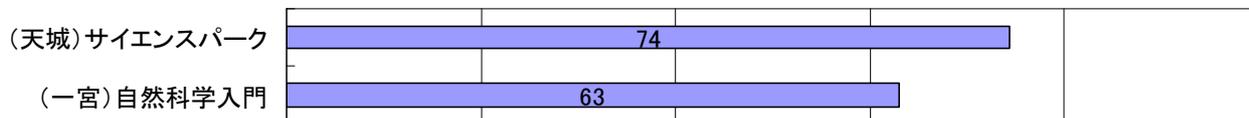
比較結果

| 比較項目 | 天城の平均値 | 一宮の平均値 | 平均値の差 | 有意水準 5%(*), 1%(**) |
|------|--------|--------|-------|--------------------|
| ①    | 4.00   | 4.04   | ▼0.04 |                    |
| ②    | 4.00   | 4.44   | ▼0.44 | *                  |
| ③    | 4.03   | 4.15   | ▼0.12 |                    |
| ④    | 4.03   | 3.55   | △0.48 | *                  |
| ⑤    | 4.34   | 4.30   | △0.06 |                    |
| ⑥    | 4.03   | 4.10   | ▼0.07 |                    |
| ⑦    | 3.80   | 4.06   | ▼0.26 |                    |

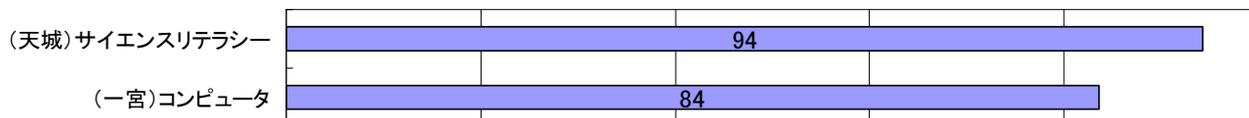
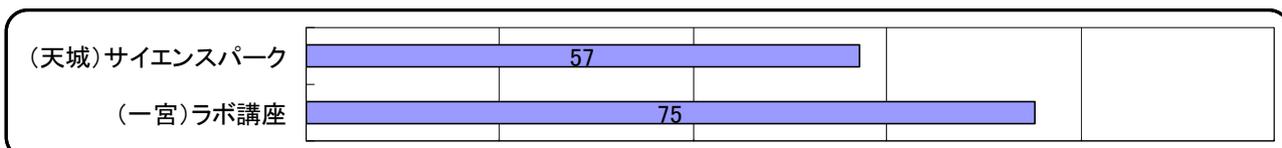
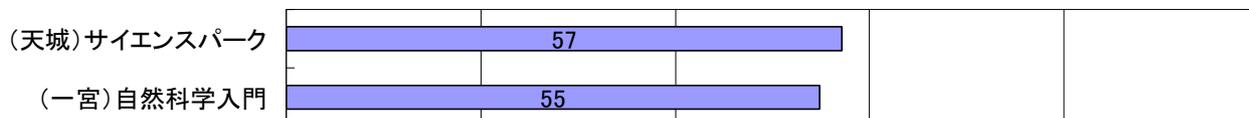
有意水準はt検定(分散が等しくないと仮定した2標本による検定)による

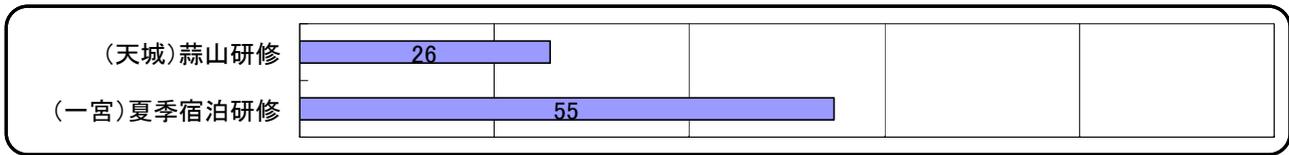
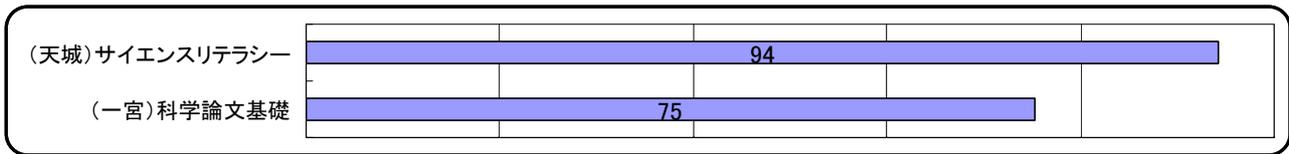
Ⅱ サイエンス工房(天城)及び課題研究Ⅰ(一宮)の研究・論文・発表において役立った教育活動比較  
 回答は「役に立った」と「役に立たなかった」の2者択一であり、グラフは「役に立った」と回答した生徒の割合(%)を示している。2校の生徒の回答に明確な違いがあるもの(15%以上の差)を四角囲みした。

(1) 次の活動は**研究の進め方**に役立ったか？

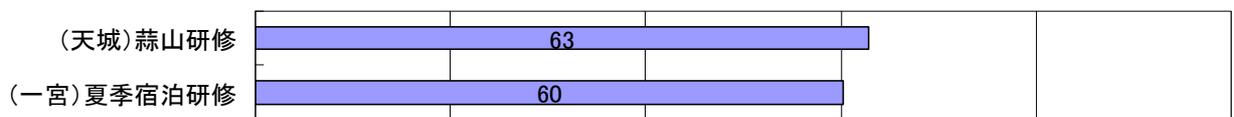
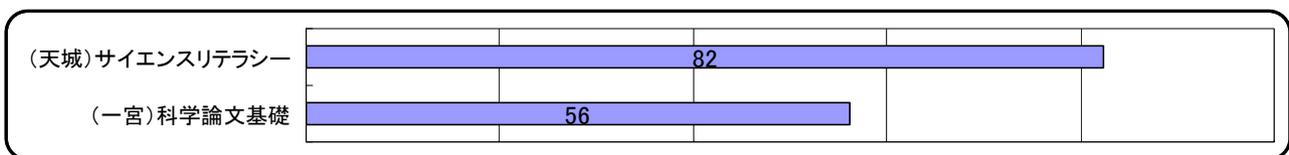
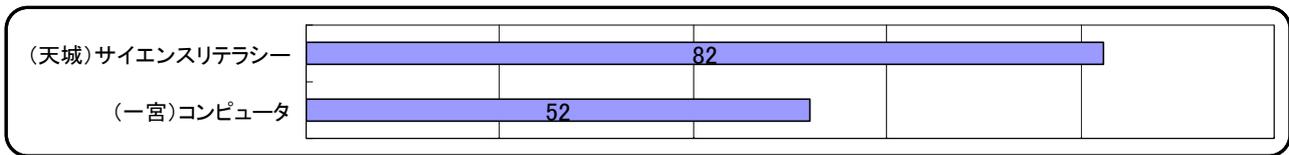
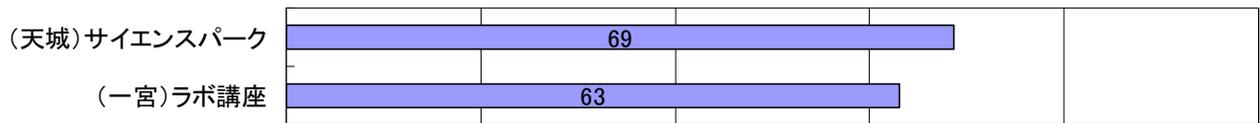
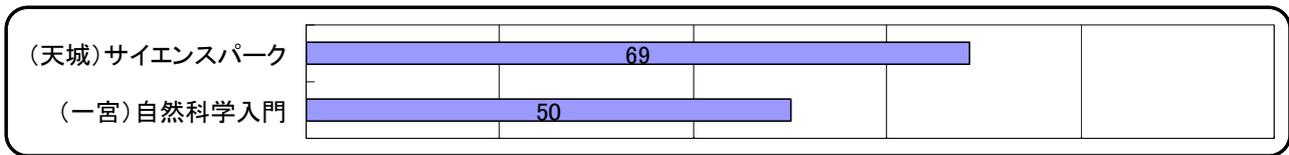


(2) 次の活動は**論文の作成**に役立ったか？





(3) 次の活動は**発表(口頭, ポスター)**に役立ったか?



<考察>

Ⅰ の調査では、比較②と比較④に有意差が見られた。すなわち、「課題研究」への役立ち度では、本校の「サイエンスパーク」に比べ一宮高校の「ラボ講座」のほうが優れており、逆に一宮高校の「科学論文基礎」に比べ本校の「サイエンスリテラシー」が優れているという評価が得られた。

Ⅱ の調査でも、「研究の進め方」や「論文の作成」への役立ち度で、「サイエンスパーク」は「ラボ講座」に大きく差をつけられている。第5節でも触れるが、科学に関する興味・関心を深めることを目的とした「サイエンスパーク」の性格を変更していく必要があることが伺える。一方で、「発表(口頭・ポスター)」への役立ち度では、一宮高校で開発されたプログラムに対して、本校の「サイエンスパーク」や「サイエンスリテラシー」への評価が高い。これらの点は、さらに改良を重ねてより効果的なプログラムに位置づけたい。最後に、このような評価法について、本校はまだ未熟な面が多い。他校の評価法を参考にしながら、取り組んでいきたい。

## 第5節 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

研究開発の3年間で以下の事業を展開してきた。

|              | 平成17年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 平成18年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 平成19年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ①サイエンスパーク    | 6/16, 7/14, 10/13, 12/15, 1/12<br>英語による環境化学実習(5回)<br>9/16<br>数学 本田技研 講演<br>9/28, 30<br>岡山理科大学助教授<br>講義・演習「Mathematica」<br>10/21, 28<br>林原類人猿研究センター<br>講演・施設訪問・実習<br>11/11<br>物理 「発想力」をテーマにした学習                                                                                                                                                                       | 5/19<br>林原類人猿研究センター<br>校内事前学習(講演)<br>5/26<br>林原類人猿研究センター<br>校外実習<br>6/16<br>林原類人猿研究センター<br>校内まとめ学習<br>6/23<br>海岸生物校外実習<br>(倉敷市久須美鼻灯台周辺)<br>9/22<br>(財)日本宇宙フォーラム<br>講演「地球周辺の宇宙環境について」<br>10/6<br>川崎医療福祉大学<br>校内事前学習(講演)<br>10/13<br>川崎医療福祉大学<br>校外実習<br>11/10<br>日本ゼオン(株)<br>校内事前学習(講演)<br>11/17<br>日本ゼオン(株)<br>校外実習<br>1/12<br>岡山理科大学講師<br>講演「数学を学ぶ目的」<br>1/19<br>京都大学<br>講演「数学のおもしろさ・現代数学の息吹を感じて」 | 5/25<br>海岸生物校外実習<br>(倉敷市久須美鼻灯台周辺)<br>6/1<br>林原類人猿研究センター<br>校内事前学習(講演)<br>6/15<br>林原類人猿研究センター<br>校外実習<br>6/29<br>林原類人猿研究センター<br>校内まとめ学習<br>9/7<br>日本ゼオン(株)<br>校内事前学習(講演)<br>9/14<br>日本ゼオン(株)<br>校外実習<br>10/5<br>川崎医療福祉大学<br>校内事前学習(講演)<br>10/12<br>川崎医療福祉大学<br>校外実習<br>1/18<br>倉敷芸術科学大学<br>講演「折り紙と数学」<br>1/25<br>倉敷芸術科学大学<br>講演「統計の見方・考え方」 |
| ②サイエンスプロトタイプ | 4/26<br>岡山大学主催講演会<br>講師 小柴 昌俊 氏<br>演題 「やれば、できる」<br>8/17<br>T <sup>3</sup> Japan 第9回年会のwork shop参加<br>授業 公庄庸三先生<br>10/20<br>国際的な科学系人材養成をねらいとした<br>交流会<br>講師 Sir Holger B. Nielsen<br>“Hunting for the Fundamental laws of<br>the Universe”<br>10/4<br>JSPSフェローとともに<br>神戸大学研究留学中 ヤン・ソルバーク<br>(科学教育系研究者)<br>11/19<br>岡山理科大学主催パネル討論会<br>講師 野依 良治 氏<br>演題 「二十一世紀を担う若い世代へ」 | 11/20<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による環境化学実習授業 第1回<br>11/22<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による環境化学実習授業 第2回<br>11/27<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による環境化学実習授業 第3回<br>11/29<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による環境化学実習授業 第4回                                                                                                                                                                                                                       | 6/21<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による化学実習授業 第1回<br>7/26<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による化学実習授業 第2回<br>11/22<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による化学実習授業 第3回<br>1/24<br>岡大教育化学分研究室<br>英語による化学実習授業 第4回                                                                                                                                                                         |
| ③理数科特別行事     | 8/2<br>2年校外研修(兵庫県)<br>8/8~10<br>1年校外研修(蒜山)<br>11/12<br>理数科特別講演会<br>講師 石川 忠久教授<br>演題 「漢詩の表現力」<br>1/24<br>校内理数研究発表会                                                                                                                                                                                                                                                    | 8/7~9<br>1年校外研修(蒜山)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8/6~8<br>1年校外研修(蒜山)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                 | 平成17年度 | 平成18年度                                                                                                                                                                                                                                                                         | 平成19年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ④サイエンス工房        |        | 4/12, 19, 26<br>課題研究<br>5/10, 17, 31<br>課題研究<br>6/7, 14<br>課題研究<br>6/28<br>中間発表<br>7/5<br>課題研究<br>7/25<br>研究計画発表<br>10/4, 18<br>課題研究<br>10/11<br>アメリカの教員視察<br>11/1, 8, 22, 29<br>課題研究<br>11/15<br>中学理科教員の見学<br>12/6, 20<br>課題研究<br>1/24<br>校内課題研究発表会<br>1/27<br>県内理数科課題研究合同発表会 | 4/18, 25<br>課題研究<br>5/2, 9, 16<br>課題研究<br>6/6, 13, 27<br>課題研究<br>7/4, 18<br>課題研究<br>7/25<br>研究計画発表<br>9/5, 12, 19<br>課題研究<br>9/26<br>中間発表<br>10/3, 10, 17, 31<br>課題研究<br>11/7<br>SSH中間発表会<br>11/14, 21, 28<br>課題研究<br>12/5, 19<br>課題研究<br>1/9, 16, 30<br>課題研究<br>1/23<br>生徒研究成果発表会<br>2/2<br>県内理数科課題研究合同発表会                                                                                                                                                                                                                               |
| ⑤サイエンス<br>リテラシー |        | 6/28<br>岡山理科大学<br>丸山糸美教授講義<br>「英語でのプレゼンテーションの<br>仕方」<br>第1回<br>7/5<br>岡山理科大学<br>丸山糸美教授講義<br>「英語でのプレゼンテーションの<br>仕方」<br>第2回                                                                                                                                                      | 4/11<br>メール設定とネチケット<br>4/18, 25<br>論文の作成について<br>5/2, 9<br>安全な実験のために<br>5/16<br>科学的な方法(実験計画入門)<br>6/6<br>科学的な方法(明瞭な表現法入門)<br>6/13<br>化学的な方法(わかりやすいグラフ)<br>6/27<br>科学計算入門(統計解析)<br>7/4, 18<br>科学計算入門(統計解析)<br>7/25<br>研究計画発表会準備<br>9/5<br>岡大稲田准教授講義<br>9/12, 19, 26<br>わかりやすい表現+日本語論文購読<br>10/3<br>英語ポスター発表会<br>10/17<br>情報を正しく伝えよう<br>10/31<br>理系英語って何<br>11/7<br>SSH中間発表会<br>11/14, 21<br>動画・画像の処理について<br>11/28<br>科学論文演習<br>12/5, 19<br>科学論文演習<br>1/9, 16<br>プレゼンテーション演習<br>1/23<br>生徒研究成果発表会<br>1/30<br>ポスター発表準備<br>2/6<br>英語アブストラクトの作成 |

|                                       | 平成17年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 平成18年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 平成19年度                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ⑥ 研究発表会の開催及び講演会、学会、交流会への参加。SSH先進校への視察 | <p>5/26<br/>校内研修会<br/>連絡協議会<br/>7/1<br/>校内研修会<br/>8/5~7<br/>数理科学夏季セミナー<br/>広島大学大学院理学研究科<br/>8/8~10<br/>生徒研究発表会<br/>8/24<br/>第7回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会<br/>11/5, 6<br/>SSH先進校視察 立命館高等学校<br/>11/18<br/>SSH先進校視察京都市立堀川高等学校<br/>1/14<br/>倉敷地域科学教育推進講演会<br/>1/28<br/>課題研究合同発表会<br/>県内理数科4校共同開催<br/>2/1~2<br/>カンザシティ(Barstow School)講演会</p> | <p>5/16, 17<br/>JST事業成果報告会<br/>5/18<br/>校内研修会<br/>岡山大学<br/>講師 塚本 真也 教授<br/>5/22<br/>連絡協議会・経費説明会<br/>7/1<br/>倉敷地域科学教育推進講演会<br/>(ライフパーク倉敷)<br/>愛知教育大学<br/>講師 遠西 昭寿 教授<br/>7/7~9<br/>教員研修会(大山)<br/>7/26~28<br/>淡路サイエンスチャレンジ2006<br/>7/31<br/>興除小学校理科実験授業<br/>8/17~18<br/>第8回中国・四国・九州理数科<br/>高等学校課題研究発表大会<br/>8/18<br/>U-18科学研究コンクール<br/>8/18<br/>日本科学教育学会<br/>第30回例会における事業成果発表<br/>9/22<br/>研究成果報告会<br/>9/29<br/>2006年度公開教育研究会<br/>広島大学付属福山中・高等学校</p> | <p>5/25~26<br/>日本科学教育学会<br/>中国支部研究集会<br/>7/11<br/>第1回教職員校内研修会<br/>岡大大学院自然科学研究科<br/>講演 富岡 憲治 教授<br/>7/19<br/>理数科生徒対象講演会<br/>東北大大学院生命科学研究所<br/>講師 酒井 聡樹 准教授<br/>7/30~8/1<br/>淡路サイエンスチャレンジ<br/>7/31<br/>岡大研究紹介と交流会の会<br/>興除小学校理科実験授業<br/>8/2~3<br/>SSH生徒研究発表会<br/>8/16~17<br/>第9回中国・四国・九州理数科<br/>高等学校課題研究発表大会<br/>8/18~19<br/>U-18科学研究コンクール<br/>9/14<br/>天王寺高校SSH研究発表会<br/>9/28<br/>2007年度公開教育研究会<br/>広島大学附属福山中・高等学校<br/>11/1~2<br/>Rits Super Science Fair 2007<br/>立命館高校<br/>11/16~17<br/>堀川高校教育研究大会<br/>11/18<br/>高校生・私の科学研究発表会<br/>神戸大学発達科学部<br/>11/19<br/>第2回教職員校内研修会<br/>岡大大学院国際協力研究<br/>講師 池田 秀雄 教授<br/>11/24, 25<br/>青少年のための科学の祭典(倉敷大会)<br/>12/26<br/>『科学英語』実施報告会・研究協議会<br/>1/23<br/>サイエンス工房生徒研究成果発表会<br/>1/26<br/>課題研究発表会(津山)<br/>1/26<br/>生徒対象講演会<br/>岡山県立大学情報システム工学科<br/>講演 渡辺 富夫 教授<br/>2/2<br/>県内理数科課題研究<br/>合同発表会(岡山大学)<br/>2/19<br/>三本松高校SSH研究発表会</p> |
| ⑦ SSHスーパーバイザー・コーディネーター部会、SSH外部評価委員会開催 | <p>5/16<br/>SSH事前打ち合わせ<br/>神戸大学発達科学部人間形成学<br/>5/31<br/>SSH事前打ち合わせ<br/>宮崎大学文化教育学部<br/>8/22<br/>第1回 運営指導委員会<br/>外部評価委員会、スーパーバイザー・<br/>コーディネーター部会<br/>12/15<br/>第2回 運営指導委員会<br/>外部評価委員会<br/>1/30<br/>第3回 運営指導委員会<br/>スーパーバイザー・コーディネーター部会</p>                                                                                                | <p>6/28<br/>第1回 運営指導委員会<br/>2/20<br/>第2回 運営指導委員会</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>6/27<br/>第1回 運営指導委員会<br/>12/19<br/>第2回 運営指導委員会</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

|                              | 平成17年度 | 平成18年度                                                                                                                                                                                                 | 平成19年度                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ●海外姉妹校連携<br>短期海外研修・<br>事前学習会 |        | 5/27<br>事前学習会(岡山大学)<br>6/10<br>事前学習会(岡山大学)<br>6/24<br>事前学習会(岡山大学)<br>7/1<br>事前学習会(岡山大学)<br>7/15<br>事前学習会(本校)<br>ランゲージサービス連携<br>7/22<br>事前学習会(岡山大学)<br>7/29<br>事前学習会(岡山大学)<br>8/19~29<br>短期海外研修(パースト一校) | 6/3~11<br>海外姉妹校「パースト一校」生徒・教員倉敷訪問<br>6/23<br>事前学習会(岡山大学)<br>7/12<br>事前学習会(本校)<br>日本科学未来館連携<br>7/28<br>事前学習会(岡山大学)<br>8/22<br>事前学習会(岡山大学)<br>9/1<br>事前学習会(岡山大学)<br>9/8<br>事前学習会(本校)<br>有限会社インスパイア連携<br>9/10<br>事前学習会(本校)<br>岡山理科大学連携<br>9/15<br>事前学習会(岡山大学)<br>9/22~10/1<br>短期海外研修(パースト一校) |

自然科学に重点を置いた中高一貫教育により、将来国際的に活躍できる科学者や研究者を育成する「天城サイエンスドリーム」を実現するための、コアカリキュラムは「サイエンス工房」である。第2学年で取り組む「サイエンス工房」について、3年間の指導を通して、次のように感じられた。

- ① 生徒は、従来よりも多くのテーマを候補として考え、提示することができるようになった。
- ② ①のテーマに基づいたグループおよび分野分けがスムーズに進行し、新年度の担当者の決定とともに早期に実験にとりかかることができるようになった。
- ③ 大学院生のティーチングアシスタント(TA)の働きには、個人差が見られた。うまく機能しているところでは、研究の進展が速かったり、多彩な実験が試みられたりと、効果の大きさが感じられた。
- ④ 6月末～7月にかけて、中間発表を実施した。テーマの設定、研究の方向性、進捗状況などについてきちんと発表できた班が多かった。
- ⑤ ④の中間発表は英語版にリメイクし、海外姉妹校での交流会や外国人教員団の視察会、SSH成果中間発表会などで発表を繰り返した。
- ⑥ ①～⑤の到達度の割には、サイエンス工房の研究論文の仕上がりは、従来のレベルを大きく超えるものにはならなかった。

これらの結果を受けて、次のような課題があると考えた。

- ① 研究開発1年目の「サイエンスリテラシー」は、「論文を書けるようにするための講座」としては不十分である。高校の教員には、論文指導の経験が乏しいのも原因の一つである。大学の先生方から、良いアドバイスをいただいて、改良を図りたい。

- ② 研究開発 2 年目の「サイエンスパーク」は軌道に乗り、新しいテーマ(スポーツ分野)を加えることができた。サイエンスパークにより、テーマに関する「興味・関心」は喚起され、情報機器とプレゼンソフトによるまとめで「表現」力は身に付いている。
- しかし、サイエンス工房に直接結びつく「技能」や「知識・理解」に至るところまで深める展開ではないため、物足りなさを感じているスタッフもいる。
- ③ 本来、サイエンス工房に直接結びつく「技能」や「知識・理解」を育成するのは、「サイエンスプロトタイプ」の役割であると位置づけていた。しかし、「サイエンスプロトタイプ」は、時間割に組み込まれておらず、理数理科や理数数学の時間を利用して実施されるため、講演や交流会意外には平成 17 年度は数学、平成 18 年度と 19 年度は化学でそれぞれ実施されたに過ぎない。
- ④ 研究開発 4 年目は、サイエンスパークにおいて、従来のスタイルの啓発プログラムを前期で終え、後期は科学研究の技能を深めるプログラムを新たに導入する予定である。これは、いわゆる練習実験で、かつての S S H 指定校である岡山一宮高等学校で開発され大きな評価を得ているプログラムである。
- ⑤ サイエンス工房における課題研究そのものにも、以下の課題が散見される。これらの解決も図っていききたい。
- ・テーマ設定に時間がかかっており、問題を発見する力を養成する必要がある。
  - ・課題研究等において、問題解決を図る力(観察・実験によって問題を解く力)が不足している。
  - ・プレゼンテーション技術や能力は伸張しているが、レポートや論文を書く力が不足している。

倉敷天城高等学校における S S H 研究開発への取組は、平成 19 年度に併設型の中学校が開校したことにより新たな課題(中高 6 カ年を通した理数教育のあり方)の解決へと展開している。併設中学校では C A S E と言語技術という体系的なプログラムを取り入れることによって論理的思考力と言語技術を身につけさせた後、高校では、1 年次の体験的な問題解決学習(サイエンスパーク)を通してその能力や技術をさらに向上させ、最終段階の課題研究(サイエンス工房)に繋げるというプロジェクトである。

この 2 つのプログラムを取り入れることによって、天城サイエンスドリームの実現に向けた課題のいくつかを解決できるのではないかという仮説の基に実践に入った。しかし、これらプログラムは指導者にとっては未知のものであり、研修によって指導内容や方法を磨かなければ成功するものではない。また、言語技術のプログラムにおいては今後、添削という作業が加重負担になる可能性がある。S S H の経費は中学校単独では使用できないことになっているが、中高 6 カ年を通した理数教育の研究に関しては、単独の使用もあってもよいのではないか。指導者の研修には相当の経費が必要であり、添削も外部へ依頼する必要が出てくるかもしれない。

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実施事業名          | 第1回運営指導委員会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 実施日            | 平成19年6月27日 13:00～16:30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 実施場所           | 岡山県立倉敷天城高等学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 運営指導委員<br>(所属) | <p>猿田祐嗣 (国立教育政策研究所教育課程研究センター基礎研究部)</p> <p>村田滋 (東京大学大学院総合文化研究科)</p> <p>石川謙 (東京工業大学大学院理工学研究科)</p> <p>上野健爾 (京都大学大学院理学研究科)</p> <p>小川正賢 (神戸大学大学院人間発達環境学研究科)</p> <p>加瀬克雄 (岡山大学大学院自然科学研究科)</p> <p>小野文久 (岡山大学大学院自然科学研究科)</p> <p>高橋裕一郎 (岡山大学大学院自然科学研究科)</p> <p>秋山隆彦 (学習院大学理学部)</p> <p>野瀬重人 (岡山理科大学理学部)</p> <p>中村芳二郎 (倉敷市立庄中学校)</p> <p>古宮行淳 (クラレくらしき研究所)</p> <p>柏原直樹 (倉敷天城高等学校PTA)</p> <p>中井智子 (岡山県総合教育センター所長)</p> <p>水島裕 (岡山県総合教育センター)</p> <p>新開潤一 (倉敷市教育委員会指導課)</p> <p>豊田晃敏 (岡山県教育庁指導課)</p> |
| 実施概要           | <p>開会</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 SSH 運営指導委員委嘱及び運営指導委員会設置要項説明</li> <li>2 研究協議Ⅰ (「サイエンスドリーム」の実現に向けて) <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 課題研究のテーマの決定 (問題発見力の育成)</li> <li>(2) 問題解決力 (観察・実験によって問題を解く力) の育成</li> <li>(3) レポートや論文を書く力の育成</li> </ol> </li> <li>3 授業参観 (第2学年理数科「サイエンス工房」(学校設定科目))</li> <li>4 研究協議Ⅱ (「サイエンスドリーム」の実現に向けて) <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 中高一貫教育校における理科教育プログラムの開発について</li> </ol> </li> <li>5 事務連絡</li> </ol> <p>閉会</p>    |

## 第1回運営指導委員会の記録

「天城サイエンスドリーム」の実現に向けて、次の課題について協議した。

- |                             |
|-----------------------------|
| 1 課題研究のテーマの決定（問題発見力の育成）     |
| 2 問題解決力（観察・実験によって問題を解く力）の育成 |
| 3 レポートや論文を書く力の育成            |

### 1 課題研究のテーマの決定（問題発見力の育成）

- ・ 問題を発見する過程を疑似体験させたり訓練したりすることが必要である。これには生徒が興味深い問題点を見つけることができるように教員側から誘導していくことが必要。
- ・ 日本の小学校から高等学校までの理科の指導では、「科学的に解決可能な問題を立てる」ことの指導が不足しているように思う。問題が科学的に解決可能であるためには、観察や実験の結果に基づいて結論を導くことのできる形式でなければならない。このような形と内容の「問い」を立てるためには訓練が必要である。
- ・ 普段から疑問などをメモさせるようにするとよい。課題研究のテーマの「種」になる。
- ・ 疑問点や不思議さを感じる力は理数の教科・科目全体で育てていくべき。「サイエンスパーク」だけでは育たない。
- ・ 研究テーマに関連した背景や発展的内容を伝えることによって、課題研究を自発的に行うようになるのではないか。
- ・ 室内の活動が多いが、野外に対象を広げるとよいテーマが見つかるのではないか。
- ・ 授業内容と関連させたテーマを選ぶようにしてはどうか。
- ・ 研究テーマが見つからないのか、それとも研究の糸口が見つからないのか。
- ・ 中学校の理科の学習の観察・実験において、教科書に設定されている「問題」を科学的にクリアに修正させるような訓練をする必要がある。このことによって、生徒が素朴に出してくる「疑問」を「問題化」することができるようになるのではないか。
- ・ 1年次のうちに課題を見いだす訓練を行う必要がある。蒜山やチンパンジーの活動を見ていると、課題を考えるという練習は入っていないように思われる。これからは、蒜山研修などで、「サイエンス工房」を意識して、「2年次やれそうな課題を考える」ようなプログラムを入れたらどうだろうか。「サイエンスパーク」でも、さらに発展させて課題研究にするとしたら、どのようなテーマが可能かといった問題設定もできると思う。ただし、重要なのはそれを実際にやるのが可能かと言ったフィードバックを教員側から行うことである。つまり、考えた課題に対して、具体的な組み立てが可能かどうかをフィードバックを受ける経験を通して、「サイエンス工房」で、実行可能な課題の提案につながると思う。
- ・ 生徒に課題研究のテーマに関連した「読み物」を読ませたらどうだろうか。生徒達は、研究対象となる領域に関して、俯瞰的な視点をもっておらず、自分の位置が定まっていないように見受けられる。一般的な人を対象に書かれた本を読むことを勧める。
- ・ 一般向けの解説書で、テーマの全貌を把握し、注目している課題の位置づけを明確に

することが重要。説明の仕方やデータ・情報提示の仕方を学ぶ上でも役立つ。さらに、読解力の向上にも役立つ。

## 2 問題解決力（観察・実験によって問題を解く力）の育成

- ・ 自主性を尊重することはよいが、指導者の方でもっと舵取りをした方が問題解決に繋がる。（もうちょっと知識を与えておけば、解決したかもしれない）
- ・ 「何をやっているのか」と尋ねたとき、なかなか回答が返ってこなかった。やっている本人達に面白いと感じさせることが必要である。
- ・ 「サイエンス工房」で行う実験と普通の授業で学習する内容が生徒の頭の中で結びついていない印象を一部だが受けた。課題研究を決めたら、その内容について基礎となる知識はまだ授業で習っていないなくても学習する必要がある。学習した基礎知識を課題研究に活用して初めて問題解決が可能になるからだ。逆に、授業で学習した内容を基礎として問題解決が図られるような研究課題を選択させるように配慮することも重要である。
- ・ TAの指示に沿ってやっている。もっと自ら活動できるようにさせることが必要ではないか。
- ・ 予測通りにならなかったことについて、考察することが重要である。
- ・ 生徒の支援を意図的に行うことで、生徒の力がより発揮されるのではないか。（生徒の力がより発揮されるように、教員は見通しをもった指導をすることが必要。）
- ・ 生徒が設定した研究テーマの内容を何に設定するかということより、その研究の切り口をどのように設定するか、生徒にどのような質問をするか、どこまで基本知識を与えて出発させるかなどが重要である。これらのことは、研究テーマによらない研究の指導法にかかわることである。「サイエンス工房」担当者が一堂に会して、指導法について協議し、効果的に行う方法をまとめてはどうか。

## 3 レポートや論文を書く力の育成

- ・ レポートや論文については、書いたことがないのだから、「型」を示してやるとよい。
- ・ レポートや論文については、文章のパターン（様式）を示して、それにしたがって書く訓練が必要と思う。

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 実施事業名          | 第2回運営指導委員会                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 実施日            | 平成19年12月19日                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 実施場所           | 岡山県立倉敷天城高等学校                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 運営指導委員<br>(所属) | <p>村田滋 (東京大学大学院総合文化研究科)</p> <p>石川謙 (東京工業大学大学院理工学研究科)</p> <p>小野文久 (岡山大学大学院自然科学研究科)</p> <p>高橋裕一郎 (岡山大学大学院自然科学研究科)</p> <p>野瀬重人 (岡山理科大学理学部)</p> <p>中村芳二郎 (倉敷市立庄中学校)</p> <p>古宮行淳 (クラレくらしき研究所)</p> <p>中井智子 (岡山県総合教育センター)</p> <p>水島裕 (岡山県総合教育センター)</p> <p>新開潤一 (倉敷市教育委員会指導課)</p> <p>田中尚 (岡山県教育庁指導課)</p> <p>豊田晃敏 (岡山県教育庁指導課)</p>                                                                                                    |
| 実施概要           | <p>開会</p> <p>1 研究協議Ⅰ (「サイエンスドリーム」の実現に向けて)</p> <p>(1) 平成19年度「サイエンスパーク」事業の成果と課題</p> <p>(2) 大学卒高校エキスパート事業の成果と課題</p> <p>(3) サイエンスプロトタイプの実践報告</p> <p>(4) 「サイエンスパーク」から「サイエンス工房」への接続</p> <p>2 研究協議Ⅱ (「サイエンスドリーム」の実現に向けて)</p> <p>(1) 中学校の取組</p> <p>(2) 公開授業「サイエンス」</p> <p>(3) 中高6カ年における理数教育の在り方 (カリキュラム開発)</p> <p>3 研究協議Ⅲ (「サイエンスドリーム」の実現に向けて)</p> <p>(1) 生徒研究発表 (1グループ)</p> <p>(2) TAの役割を考える (TAを体験して)</p> <p>4 連絡事項</p> <p>閉会</p> |

## 第2回運営指導委員会の記録

「天城サイエンスドリーム」の実現に向けて、次の課題について協議した。

- |                             |
|-----------------------------|
| 1 「サイエンスパーク」から「サイエンス工房」への接続 |
| 2 中高6カ年における理数教育の在り方         |
| 3 TAの役割を考える                 |

### 1 「サイエンスパーク」から「サイエンス工房」への接続

平成19年度「サイエンスパーク」や「サイエンスプロトタイプ」の実践報告を行い、「サイエンス工房」（課題研究）に効果的に接続しているかどうかについて検討した。

- ・ 2年になってもテーマが決まらない生徒がいる。「サイエンスパーク」のレベルアップが必要である。
- ・ 「科学的な問題の設定（発見）」と「結果から結論を導くこと」に力を入れるべきである。
- ・ 「サイエンスパーク」では、「書く」という能力の育成を目指してはどうか。
- ・ 白紙のノートに大切なことを書くことが大切。仮説自体が論理的でないためである。
- ・ 何かの問題が与えられたとき、それを観察や実験で解決可能な「問題」にして言葉で表す能力が日本の生徒には低い傾向がある。天城高校の課題研究でも、「問題の設定」がきちんとできていない事例が見受けられる。そのために必要なことは、生徒に問題をいっそう具体化して科学的に解決可能な文で表現させる訓練。もう一つは、「科学的な問題の設定」はどうあるべきかについて、教師対象の研修会を開くことである。
- ・ 蒜山などの研究にフィードバックがなく、研究のやり方を考えさせるまでに至っていない。
- ・ 「研究をデザインする」を目的とした研究（プレ課題研究）をしっかりとやることが大切である。
- ・ 課題研究の早い時期に、研究課題とその背景に関する知識を得るようにすることが大切である。
- ・ 設定したテーマの課題研究を行うに当たっては、関連の学習が必要である。ただし、Wikipediaなどで調べる際には、必要な情報を探してきて、きちんと評価して活用する技術が必要。
- ・ 「サイエンス工房」で何をしたいのか？何もない状態ではできないので、方向性を決める必要がある。
- ・ 天城高校が本来狙うことは何なのか？理数科だけでなく学校全体の取り組みが大切。「まとめる」・「考える」力を日々つけることが大切。
- ・ 小・中学生向けに書かれた科学の本を読ませる。情報を自分で論理的に再構成する訓練。

## 2 中高6カ年における理数教育の在り方

中学校の取組を報告したり、中学校の「サイエンス」を参観したりした。また、中高6カ年における理数教育の在り方（カリキュラム開発）について協議した。

- 学力調査については途上国が高い。これから発展していくのに自分たちが寄与する部分があると感じているのではないか。日本はすでにある程度科学技術のレベルが高いので、自分たちがどの程度寄与できるかという点では、低い結果になっている。生活に科学が結びついているという点では、「CASE」というのは役に立っていると思う。基礎の力をつけるのに役に立つ教材だと思う。
- 理科の「特定課題に関する調査」に出てくるインゲンマメの発芽実験は、仮説や条件制御の問題を含んでいる。今日の授業では条件制御について学習していた。小学校で学習してきているのだろうか。
- 小学校の理科の教科書は、思考させながら進めるように組み立てられているのだが、教師の指導力の差によって扱い方が違ってくる。力量のない教師は、単に教科書を眺めているだけであろう。
- 感銘を受けながら参観した。生徒の数は適切か、それとももっと少ないほうがよいか。
- 20人でも多いのかな、10人ちょっとがよいようだ。
- 教師の目が届きにくくて手を上げても答えられない生徒がいた。どの生徒も教師から等距離にいるのがよいのではないか。
- 生徒どうしというのがあまりないように思った。他の生徒からの質問に答えるという場面はない方がいいのか。
- 日本ではなかなかこのような授業はできない。イギリス式かなと思う。考える力を補うことになる。知識の量でいうと少ない。
- 言語技術と合わせていかないと、片方だけではうまくいかない。
- 今日のような学習を積み重ねていくと、中学校で科学研究の進め方を習得することができる。
- ある生徒は、「2つの入力変数を変えると、どちらの入力変数によって結果が変わったかがわからないから。」というふうに理解できている。
- 30時間でプログラムされている。30時間で生徒がどう変わるかを調べたい。

## 3 TAの役割を考える

生徒の研究発表や「課題研究」を指導したTA（大学生）の話聞いた。TAの役割や指導法などで苦慮していた様子うかがえた。当たり前のことだが、TA・生徒・教師の三者の情報交換の必要性を改めて強く感じた。

- 生徒は当初、菌について調べたいという問題提起をしてきた。話し合いの中で、セルロース分解菌にもっていった。高校生は、予備知識がなかったので、実験器具の使い方から指導していった。
- 教師と生徒の中間の関係を保とうとしている。自分が正しいと思っていることをたまに押し付けてしまうことがありなかなか難しい。

- 生徒側にテーマを提出してもらおうが、抽象的なテーマが多い。実験方法を提示することもあるが、自分たちで解決するよう情報を与えている。高校生のレベルで提示しなければならないので、大学生の知識レベルではなく、高校生でも扱えるようにして示した。
- 自分の専門とかけ離れた研究課題の場合には、どのように工夫しているのか。
- 自分の専門とマッチングしていなくても TA としてはやっていける。自分で知識を仕入れて高校生に渡すのが TA の仕事かなとも思う。また、去年は、自分の専門に引き寄せてやった面もあった。
- 自分のやっていることとはまったくマッチングしていない。まったくかわりがないので、ゼロから勉強している。
- 微生物の研究をやっていたので、マッチングしている。自分の経験で研究を進めていける。どうしても設備の問題があって、自分の知識があってもできないことがある。
- 時間的に大変だと思う。天城高校の先生方と TA との情報交換や、TA 同士での情報交換はあるのか。
- TA 同士相談をしている。天城高校の先生方とはあまり情報交換はない。発表練習とか中間発表とかで情報交換をしている。
- 時間外にディスカッションをする時間はない。授業の合間合間でやっているが、まったくディスカッションはできない。
- どのような課題、予備知識を与えるのか、どのような与え方をしているのか。
- 適切な資料があれば、そのまま提示してやればいいのだが、天城高校ではインターネットの環境があるので、キーワードを与えて検索させたり、本を用意したりしている。
- 岡山大学の図書館で本を探すよう頼まれることがある。
- 生徒がインターネットで論文を探している。生徒がわからないところについて教えることがある。



飛躍を誓い合った倉敷天城中の開校記念式

2007年4月11日 山陽新聞

数中 倉敷 立城 語り継がれる学校に  
開校記念式で飛躍誓う

県内二番目の県立中高 青陽寮の計約七百五十 人を第一体育館に集合。 同校では、高校の学 習内容の一部を先取り して学んだり、科学的 思考力を養成するため のプログラムを取り入 れるなど特色ある教育を 展開している。(安田祐二)

一貫校として四月に開校 した県立倉敷天城中学校 (倉敷市藤戸町天城)の 開校記念式が十日、同校 の天城中学校の伝説を で行われ、生徒、教職員 皆で作った「新しい」と式 辞。生徒会長の藤原遼樹 さんが、「第一期生 同中一年生百十八人と 同高一、二年生五百二十 二人はじめ、保護者、教 務力します」と誓いの言 った。

「後々までも語り継がれ る天城中学校の伝説を 皆で作ってほしい」と式 辞。生徒会長の藤原遼樹 さんが、「第一期生 同中一年生百十八人と 同高一、二年生五百二十 二人はじめ、保護者、教 務力します」と誓いの言 った。

# チンパンジー どう動く?

倉敷天城高 (倉敷市藤戸町天城)理数科の1年生40人が15日、研究現場を訪れる課外授業の一環で、玉野市沼の林原生物化学研究所類人猿研究センターを訪れ、チンパンジーの行動観察などを 行った。

スタッフから観察方法などの説明を受け、施設見学などした後、チンパンジー6頭がエサの前でどのような行動を取るかを2班に分かれて観察。ボス格のチンパンジーがほかのチンパンジーを威嚇する様子や、エサのナッツを食べる様子をメモした。

同校1年の三宅里奈さん(15)は「ボス的なチンパンジーと、その奥さんのようなチンパンジーだけエサの近くにいた。人間に近い動きをしていて、見えて楽しかった」と話していた。

同校は文部省のスーパーサイエンスハイスクール研究開発指定校となっており、同センターでの課外授業は3回目。

玉野の研究センターで課外授業

チンパンジーの行動を観察する生徒ら(類人猿研究センター)

倉敷天城高40人が観察

2007年6月18日 岡山日日新聞

## トピックス

天城高1年生が 品質検査を体験

文部科学省のスーパーサイエンスハイスクールに指定されている天城高(倉敷市藤戸町天城)は十四日、同市児島塩生の日本ゼオン水島工場で施設見学や実習を行った。

一年生の理数科生徒三十九人が参加。従業員の案内でプラントを歩いて見学した後、製品の品質検査の現場を体験。合成香料を染みこませた試料を夫々に鼻でかき比べた。

「写真、ゴム製品を専用の機械で引っ張って強度を確認するなどした。後日、学んだことを班ごとに発表する予定。出口真穂さん(こは)は「多くの物に化学反応を

応用した技術が使われていることが分かり、身近に感じたと話していた。

2007年9月19日 山陽新聞

山陽 2007.11.28.

## 南極観測へきょう出国

### 県出身では初の女性隊員

気象庁職員・内田さん

倉敷市出身の気象庁職員内田洋子さん(三〇)が、南極観測隊に参加する。延べ約二千三百人の隊員のうち女性隊員は同二十八人しかおらず、県出身者は初め。二十八日に出国し、氷点下二〇度にもなる極寒の南極・昭和基地で気象観測に当たる。



「機材も人員も限られた南極でベストを尽くしたい」と話す内田さん(東京・大手町の気象庁)

一階建てのオゾンホールなど、日本隊の先輩が地道にデータを積み重ねたからと大きな発見があった。観測を途切れさせないよう頑張りたし。一方冬山登山を愛する自然派とあって「先輩から聞いたオーロラの見しさを自分の目で見たい」と話す。

内田さんは天城高から九六年に気象庁入り。同庁は第一隊(九五七)から隊員を派遣して気象観測。隊員OBの同僚から話を聞こうと、極限状態でのやりがいのある業務にあがれ、八年前から南極行きを希望。今回、念願がかなった。昭和基地では気象庁の他の四人と二十四時間体制でオゾン層や気圧、気温、風速などを観測する。内田さんは人工気球を飛ばしての上層観測や基地の電気予報室に担当。機材の修理、部品交換なども行う。

一階建てのオゾンホールなど、日本隊の先輩が地道にデータを積み重ねたからと大きな発見があった。観測を途切れさせないよう頑張りたし。一方冬山登山を愛する自然派とあって「先輩から聞いたオーロラの見しさを自分の目で見たい」と話す。

内田さんは天城高から九六年に気象庁入り。同庁は第一隊(九五七)から隊員を派遣して気象観測。隊員OBの同僚から話を聞こうと、極限状態でのやりがいのある業務にあがれ、八年前から南極行きを希望。今回、念願がかなった。昭和基地では気象庁の他の四人と二十四時間体制でオゾン層や気圧、気温、風速などを観測する。内田さんは人工気球を飛ばしての上層観測や基地の電気予報室に担当。機材の修理、部品交換なども行う。

(藤岡信吾)

2007年11月28日山陽新聞

## トピックス

### 科学研究の成果 天城高生が発表

天城高(倉敷市藤戸町)



天城(天城)の理数科二年生の四十人が二十三日、課題研究の授業「サイエンス工房」で得た結果を岡山人などの教授や保護者ら約百五十人を前に発表した。写真。

十三グループに分かれ、物理、化学、生物、地学からテーマを設定して昨年四月から取り組んだ。建物への落雷を防ぐ避雷針を調べたグループは銅やアルミなどを用い、どれが最も電気を引きつけたかを披露したほか、アルコールランプで白色の炎をつくる研究グループなどが発表した。

坂本直也君(二)は「銅を使った避雷針が多い中、実験で最も電気が落ちたのはアルミだった。その理由を調べるのが次の課題」と話していた。

2008年1月24日山陽新聞

2008年(平成20年)2月3日 日曜日 第2全県

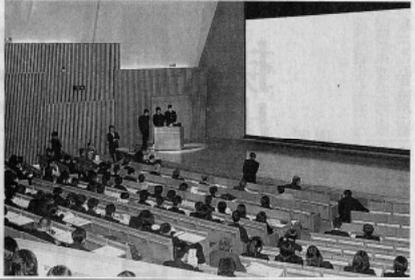
## 県内4高の理数科生40人 岡山大で研究報告

### 炭代替燃料：身近な素材扱う

県内の高校理数科で学んだ五テーマが報告された。細田の研究室、BSアンテナ生徒会の研究発表会。一宮、天城、玉島、津才を用いた太陽電池の二日、岡山市津島中の山の四高校の二年生計約四百人が発表。備長炭と岡山大創立五十周年記念四十人が発表。備長炭と果をスライドを使いながら分かりやすく説明し、協力を得ながら、身近な果の比較実験や、ガソリン代替燃料・バイオエタノール生成を目指した。

一宮高グループは雷に近い大気の放電現象「スプライト」の発生をビデオに記録。現自体が詳しく説明されていないとされる中、発生時の状況在天図を照らし合わせ「一種を伴う気象条件のレベルに達する発表も同時に席上で起る」と結論付け、今後の学習や研究に活用する意欲的な取組が、訪れた大学教授の関心をひき寄せられた。

発表終了後、岡山大大学院の小野文教授が講評し「天城の卒業論文レベルに達する発表も同時に席上で起る」と結論付け、今後の学習や研究に活用する意欲的な取組が、訪れた大学教授の関心をひき寄せられた。(白根正純)



15テーマが報告された理数科生徒の研究発表会

2008年2月3日山陽新聞



〔理数科集録第8号から抜粋〕

## ・ 広 報 活 動

理数科では教務課と連携し、中学生・保護者を対象にさまざまな広報活動を行っている。

### 1 第1回オープンスクール（8月24日）

理科や数学の実験・実習を通じて本校理数科の魅力を知ってもらうため、第1回オープンスクールの一環として「理数科中学生講座」を開催した。10回目の実施となるこの講座は、約80名の中学生が参加し、理数科に関するガイダンスの後、数学のコンピュータを使つての実習と、理科のサイエンスライブが行われた。サイエンスライブでは生物、物理、化学の3分野に分かれて各ブースをつくり、理科の実験・実習に取り組んだ。

3年生の生徒によるポスター発表



何が見えるかな



1年生の生徒がTAをつとめます



電池を作ってみよう！



### 2 第2回オープンスクール（9月22日）

平成6年度から開催されているオープンスクールは、本校の広報活動上最大のイベントである。夏季休業中の第1回と趣向を変え、模擬授業や生徒会主催の学校紹介行事を実施している。模擬授業は高校の授業内容を紹介するもの、教科学習の面白さを体験できるものなど、美術を含む6教科、計10講座にわたって開講された。全体行事終了後、バーストースクールでの研修についての報告を行った。

〔理数科集録第8号から抜粋〕

### 3 地区別懇談会（学校説明会）で理数科を紹介

ホームページを用いたプレゼンテーションに加え、SSHの活動を紹介するビデオクリップを交えながら、中学校や学習塾主催の進路説明会や、地区別懇談会(日程・場所は下表参照、本年度は6箇所で開催)で、中学生や保護者に対して理数科の行事や取り組みを紹介した。また、本校主催の中高連絡会(7月および11月に実施)では、倉敷地区の中学校の先生を対象に同様の内容を紹介した。

■地区別懇談会(学校説明会)の日程と場所(平成19年度)

|           |             |           |              |
|-----------|-------------|-----------|--------------|
| 10月 3日(水) | 山陽ハイツ 大研修室  | 10月12日(金) | 茶屋町公民館 大会議室  |
| 10月 5日(金) | 倉敷公民館 第2会議室 | 10月17日(水) | 灘崎町公民館 大会議室  |
| 10月10日(水) | 児島公民館 大ホール  | 10月19日(金) | 早島中央公民館 講座室2 |

計170名の保護者・中学生が参加



地区別懇談会(学校説明会での学校紹介)



学校ホームページ(トップページ)

4 「倉敷天城 NEWS」および「Junior版倉敷天城 NEWS」の発行

理数科の行事や取り組みについて知ってもらうため、本校の保護者には「倉敷天城 NEWS」を発行した。中学生とその保護者を対象に「Junior版倉敷天城 NEWS」を発行し、オープンスクールなどで配布した。

5 理数科ホームページの活用

本校のホームページは平成10年から公開されているが、平成12年7月に一新されたのを機に、理数科ホームページを開設した。今年度は、構成を大きく改訂して、各種行事の迅速に更新している。行事についての紹介のみならず、課題研究の成果や実習のまとめなど、写真を多用して分かりやすいページづくりを目指している。

6 『理数科集録』第7号の刊行

理数科では校内での理数研究発表会に合わせて、1年間の活動をまとめた『理数科集録』を刊行している。構成は昨年度とほぼ同様で、理数科としての1年間の取り組みの総括、理数科行事に関する生徒の感想をまとめた1年生の活動報告と、2年生の「サイエンス工房」の研究報告からなりたっている。実際の作成にあたっては、写真・挿図を含めてすべての版下を本校で作成し、印刷費の低廉化をはかった。

[理数科集録第8号から抜粋]

## ・ボランティア活動

### 1 「青少年のための科学の祭典2007 倉敷大会」

|     |                                |
|-----|--------------------------------|
| 対 象 | 主に岡山県下の小・中学生                   |
| 期 日 | 平成19年11月 24 日(土)・25 日(日)       |
| 場 所 | ライフパーク倉敷・倉敷科学センター              |
| 内 容 | 自ら体験できる科学実験や科学工作を中心に43 のブースを設置 |

上記の大会は次代を担う子どもたちに科学実験や科学工作などを直接体験できる機会を提供し、科学に対する興味や関心を高めさせることを目的に開催される大きなイベントである。この大会で、実験指導を行う小・中・高・大学の教員の実験補助員として、1年生がボランティアとして参加している。倉敷天城高校が自ら企画・運営したブースは「自由自在に浮き沈み」と「見えないのにある」の二つである。これ以外にも、さまざまなブースの実験補助員として活動し、このイベントを盛り上げた。参加した生徒の感想は、「理数科1年生実践報告」に掲載している。また、昨年度から設置されたポスターセッションのブースでは、本校の2年生2グループが、サイエンス工房で取り組む「蒸発熱の測定方法に関する考察」と「メダカとカダヤシの生息環境に対する優劣関係の調査」について発表した。

羽根車とボールで空気の流れを調べようのブース



色々な砂を見てみようのブース



## 付 平成18年度の取り組み(前号未収録分)

### 1 サイエンス工房生徒研究成果発表会（1月24日）

S S H研究開発プログラムの中で、最も大きな位置づけをもつ「サイエンス工房」において、2年生が1年間をかけて取り組んできた研究の成果を発表する校内発表会を、1月24日(水)に新築なった本校コンベンションルームで開催した。各グループは、プロジェクターとプレゼンテーションソフトを活用してプレゼンテーションを行い、12グループすべてが発表した(発表時間は1グループ7分程度)。また、2年の保護者にも案内を出し、約15名が来校された。理数科1・2年生をはじめ、本校教員、理数科をもつ他校の教員、県内外S S H研究開発校の教員約120名が参加した。この会で『理数科集録』第7号が配布された。

[理数科集録第8号から抜粋]

## 2 第4回高大連携理数科教育研究会 第7回岡山県理数科・理数コース課題研究合同発表会

県内の理数科設置4校では、「課題研究」を開講し、各校が独自に実施する校内での発表会で、研究成果が公表されている。しかし、発表会を校内のみで終わらせることなく、理数科教育の共通理解と更なる充実・発展をめざして、合同の発表会が企画され、「第1回理数科課題研究合同発表会」が平成13年3月、岡山理科大学を会場に開かれた。7回目となる平成18年度は、岡山大学と連携した4回目の発表会として、1月27日(土)、岡山大学創立五十周年記念館を会場に開催された。本年度からは、参加4校の全てのグループがポスター発表できるよう、ステージでの発表が縮小された。以下に、その概略を示す。

### ステージ発表



### 平成18年度 第4回高大連携理数科教育研究会 第7回岡山県理数科・理数コース課題研究合同発表会

#### ■発表会の概要

|                |                          |               |
|----------------|--------------------------|---------------|
| 日時             | 平成18年1月27日(土)            |               |
| 会場             | 岡山大学創立五十周年記念館            |               |
| 日<br><br><br>程 | (1) 開会のあいさつ              | 10:00 ~ 10:20 |
|                | (2) 発表 (入退場・質疑を含めて10分以内) | 10:20 ~ 15:10 |
|                | (3) 指導講評                 | 15:10 ~ 15:30 |
|                | (4) 閉会のあいさつ              | 15:30 ~ 15:35 |



#### ■研究テーマ発表校

| 分野         | テ<br>ー<br>マ                         | 発<br>表<br>校 |
|------------|-------------------------------------|-------------|
| 生<br><br>物 | ザリガニの餌と体色変化について                     | 津 山         |
|            | 動物の血液型                              | 玉 島         |
|            | タンポポの雑種形成に関する実態調査                   | 倉敷天城        |
| 数<br><br>学 | 紫外線が植物の発芽に与える影響                     | 岡山一宮        |
|            | チョコボール詰め                            | 津 山         |
|            | 暗号の仕組みを体験することができる<br>ソフトウェアの開発      | 岡山一宮        |
| 物<br><br>理 | ワンキーゲームの作成 (JAVA)                   | 玉 島         |
|            | 簡単な方法による放射線の観察                      | 倉敷天城        |
|            | 熱電対による発電                            | 岡山一宮        |
|            | 火の研究                                | 津 山         |
|            | 食品の劣化の計測について                        | 岡山一宮        |
| 化<br><br>学 | 恒星の物理的観測                            | 玉 島         |
|            | 光触媒を用いた水質浄化<br>～再生繊維に担持させて使う方法の可能性～ | 岡山一宮        |
|            | 可燃性気体の爆発限界                          | 津 山         |
|            | 水あめに関する研究<br>～デンプンの加水分解反応機構の解明～     | 岡山一宮        |
|            | B T B 溶液の色の変化について                   | 倉敷天城        |



ポスター発表

# 平成19年度「サイエンス工房」報告

## 【物理分野】

1. 身近なものを用いた太陽電波の観測 熊本 淳 向 祥平 平井宏治 岡村直人 pp. 3- 8
2. 落雷の被害～避雷針による雷対策～ 坂本直也 富田将広 森原健斗 pp. 9-11
3. 物の強度～フックの法則による測定～ 屋島大樹 古谷英司 山本暁刀 pp.12-15
4. 質量の違いによる強磁性体の磁氣的性質の研究 平松彩冬 野稻聡志 片山雄基 pp.16-20  
竹内俊樹

## 【地学分野】

5. 蒜山のつち 伊藤聡史 大石 歩 丸岡俊樹 pp.21-23

## 【化学分野】

6. アルコールランプを用いた炎色反応による白炎の作成 鷹野千暁 藤原沙弥香 pp.24-28  
前野明子 山田祥加
7. 燃料電池の効率化 守安将大 諏訪貴洋 pp.29-33
8. 溶液の濃度と酸・塩基の組み合わせによる温度変化の測定 荻野真生 垣内美波 pp.34-38  
吉川優美
9. 蒸発熱の測定方法に関する考察 長原正人 滝 聡太 上村恭平 槇尾雅人 pp.39-44  
～ Research on the method how to measure the evaporation heat ～

## 【生物分野】

10. メダカとカダヤシの生息環境に対する優劣関係の調査 高瀬由貴 栗山比沙 pp.45-50
11. 蛍光物質 金谷真喜 沓脱桃子 pp.51-55
12. 身近な植物に存在するセルロース分解菌のスクリーニング 秋山直也 浅尾慎介 pp.56-63  
～有用物質を生産する微生物の獲得を目指して～ 岡部晃幸
13. 光学顕微鏡によるフタホシコオロギ(*Gryllus bimaculatus*): 千葉和也 中島康博 pp.64-70  
の血球の観察とくに血球の分類と異物に対する捕食について 山本倫大

## 指導教員

難波 伸洋(数学) 水川 直之(数学) 吉和 淳(物理) 片山 肇(物理)  
片山 晴生(物理) 杉原 真央(物理) 辻 泰史(化学) 橋本 英俊(化学)  
入野 友香(化学) 竹入 隆弘(生物) 野津 俊朗(生物)

(数理エキスパート・学びのコラボレート)

山口 毅典(物理) 八田 修治(化学) 中島 晃一(生物) 福島 和彦(生物)

(TA)

ラハマン アブジャイド(物理) 佐々野 匡伸(物理) 正保 健太郎(物理)  
ペン サンピア(化学) 武田 真志(化学) 中島 俊(化学)  
川合 康介(生物) 浦川 洋平(生物)