

Super Science High School

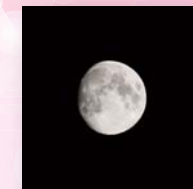
平成30年度指定

# 研究開発 実施報告書

第1年次

スーパーサイエンスハイスクール

Super Science High School



平成三十年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書・第1年次

平成三十一年三月 徳島県立城南高等学校

平成31年3月  
徳島県立城南高等学校

# 1年生の活動



Science Introduction 生物



Science Introduction 物理



高大連携 徳島文理大学



園瀬川総合科学調査



J-LINKツアー(1年)



高大連携 甲南大学



化石採集フィールドワーク



小学生対象理科実験教室

## 2年生の活動



課題研究のようす



課題研究中間発表



研究成果発表会



Science English II



J-LINKツアー(2年)



科学経験発表会



「世界津波の日」高校生サミットin和歌山



Science Dialog

# 3年生の活動



四国地区SSH 合同発表会



中学生対象理科実験教室



高大連携 徳島大学①



高大連携 徳島大学②



Advanced Science 生物



全国高等学校総合文化祭長野大会



中四九州地区理数科課題研究発表佐賀大会



研究成果発表会

# アメリカ海外研修



インテル博物館



スタンフォード大学 ダンハム先生講義



スタンフォード大学 西城先生講義



SHCP校訪問



ミューアウッズ国立公園



海洋哺乳動物保護センター



副領事 青野先生講義



UCサンフランシスコ校 児島先生講義

## 目 次

①平成30年度SSH研究開発実施報告(要約)・・・・・・・・・・・・・・・・	1
②平成30年度SSH研究開発の成果と課題・・・・・・・・・・・・・・・・	5
③第1章 研究活動の概要・・・・・・・・・・・・・・・・	9
第2章 研究開発の内容・・・・・・・・・・・・・・・・	13
I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究	
II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究	
I・II-① Science Introduction・・・・・・・・・・・・・・・・	13
I・II-② 課題研究・・・・・・・・・・・・・・・・	17
I・II-③ Advanced Science・・・・・・・・・・・・・・・・	19
I・II-④ 普通科「探究」・・・・・・・・・・・・・・・・	22
I・II-⑤ 数学分野・・・・・・・・・・・・・・・・	24
I・II-⑥ Science English (SE I・SE II・SE III)・・・・・・・・	25
I・II-⑦ 大学関係者等による実験・実習・講義等の実施・・・・・・・・	26
I・II-⑧ 発表会への参加・・・・・・・・・・・・・・・・	33
I・II-⑨ アメリカ研修・・・・・・・・・・・・・・・・	35
III 地域の中核としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動	
III-① 科学部 (SSH班) の組織・運営・指導・・・・・・・・	38
III-② 課題研究及び科学部研究研修会・・・・・・・・	40
第3章 実施の効果とその評価・・・・・・・・・・・・・・・・	41
第4章 校内におけるSSHの組織的推進体制・・・・・・・・	44
第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及・・	45
④関係資料	
1. 課題研究テーマ一覧・・・・・・・・・・・・・・・・	47
2. 平成30年度教育課程表・・・・・・・・・・・・・・・・	48
3. 平成30年度SSH運営指導委員会(記録)・・・・・・・・	49
4. アンケート資料・・・・・・・・・・・・・・・・	51

## ①平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	
生徒の主体性の向上に向けた「J-LINK プログラム」と連動した多面的評価方法の開発	
② 研究開発の概要	
<p>「J-LINK プログラム」(J-LINK=<u>J</u>ONAN <u>L</u>ocal and <u>I</u>nternational <u>N</u>etwork for gaining <u>K</u>nowledge and ability in science)と連動した多面的評価方法の開発・実践を行い、生徒の主体性の向上について、その効果を検証する。そのために、次の3点について重点的に研究開発を行う。</p> <p>I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究として、理数系能力や語学力を向上させる教材の開発や高大連携の強化により、「J-LINK プログラム」の探究過程の質的向上を図る。</p> <p>II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究として、「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」の開発及び多面的・総合的な評価の実践を通して、生徒の主体性の向上と「課題研究」の深化を図る。</p> <p>III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動として、中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」を新たに立ち上げ、地域における科学技術人材育成のネットワークを強化する。</p>	
③ 平成30年度実施規模	
<p>全校生徒を対象とする。応用数理科生(各学年1クラス計119名)及び科学部員を中心とするが、普通科でも「課題研究」を実施し、全校で主体的な学びを推進する。</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>【第1年次】</p> <p>I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究</p> <p>(1)「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science (3年)」の探究的な活動について、評価方法の検討及び探究活動の改善</p> <p>(2)数学と理科の融合科目「数理科学」の充実による理数系能力の向上</p> <p>(3)「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善</p> <p>II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究</p> <p>(1)「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」に関する調査研究</p> <p>(2)「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上</p> <p>(3)普通科の「探究」における年間計画作成と内容の充実</p> <p>III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動</p> <p>(1)本校主催の「徳島県高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実</p> <p>(2)「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善</p> <p>(3)中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」導入の検討</p> <p>【第2年次】</p> <p>I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究</p> <p>(1)「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science (3年)」の探究的な活動について、評価方法の検証及び実践、探究活動の改善</p>	

- (2) 数学と理科の融合科目「数理科学」の充実による理数系能力向上及び調査結果検討
- (3) 「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善

II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

- (1) 「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」による評価の実践
- (2) 「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上
- (3) 普通科の「探究」における評価や探究活動の充実

III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

- (1) 本校主催の「徳島県高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実
- (2) 「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善
- (3) 中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の普及活動の実践

【第3年次】

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

- (1) 「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science (3年)」の探究的な活動について、評価方法の実践及び検証、探究活動の改善
- (2) 数学と理科の融合科目「数理科学」の充実による理数系能力向上及び調査結果検証
- (3) 「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善

II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

- (1) 「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」による評価の実践
- (2) 「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上
- (3) 普通科の「探究」における評価や探究活動の充実

III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

- (1) 本校主催の「徳島県高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実
- (2) 「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善
- (3) 中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の普及活動の実践および評価結果による改善

【第4年次】

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

- (1) 「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science (3年)」の探究的な活動について、評価方法の実践及び検証、探究活動の改善
- (2) 数学と理科の融合科目「数理科学」の充実による理数系能力向上の検証および改善
- (3) 「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善

II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

- (1) 「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」による評価の実践及び改善
- (2) 「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上
- (3) 普通科の「探究」における評価や探究活動の充実

III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

- (1) 本校主催の「徳島県高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実
- (2) 「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善
- (3) 中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の普及活動の実践および評価結果による改善

【第5年次】

I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究



- (1) 「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science(3年)」の探究的な活動について、評価方法の検証及び探究活動の改善、総括
  - (2) 数学と理科の融合科目「数理科学」の充実による理数系能力向上の検証、総括
  - (3) 「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善、総括
- II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究
- (1) 「J-LINKプログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」による評価の実践及び改善、総括
  - (2) 「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上、総括
  - (3) 普通科の「探究」における評価や探究活動の充実、総括
- III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動
- (1) 本校主催の「徳島県高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実、総括
  - (2) 「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善、総括
  - (3) 中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の普及活動の実践および評価結果による改善、総括

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

応用数理科では、数学・理科の科目は全て理数科目及び学校設定科目として実施する。SSH指定に係る教育課程編成上の特例により「総合的な学習の時間(3単位)」については実施しない。同等の効果が期待できる科目として1年次に「Science Introduction(1単位)」、「Science English I(1単位)」, 2年次に「Science English II(1単位)」を実施する。

#### ○平成30年度の教育課程の内容(平成30年度教育課程表は、資料参照)

応用数理科は普通科より1単位多い週35単位の教育課程を設定している。学校設定科目として、1学年では「Science Introduction(1単位)」「Science English I(1単位)」, 2学年では「Science English II(1単位)」を設定した。3学年では「Advanced Science(2単位)」「Science English III(1単位)」を設定した。また2・3学年において「理数物理探究」「理数化学探究」「理数生物探究」「科学と情報」を設定している。その他、2学年にて「課題研究(2単位)」を教育課程に位置づけている。

#### ○具体的な研究事項・活動内容

- ・1学年の「Science Introduction」で物化生地4分野についての実験実習の基本的なスキルを学習させるとともに、課題研究のテーマ設定や計画立案に関わる内容を、大学の先生方にご協力いただき、生徒自ら話し合っただけで考えさせるための研修を行った。課題研究口頭発表の基本的スキルについては「Science English I」でも学習した。2学年では「課題研究」2単位を実施して本格的に課題研究に取り組ませた。学年の終わりには、全員で校内外にて課題研究の口頭及びポスター発表を行うとともに、「Science English II」とリンクし、英語での発表にも取り組ませた。3年生は、「Advanced Science」2単位を実施し、興味関心や進路目標に応じた実験実習や高大連携講座を行うとともに、課題研究の最終的なまとめや対外的な発表会参加に取り組ませた。
- ・徳島大学、徳島文理大学、その他県外の大学と高大連携講座を実施した。その中で、講義とフィールドワークを組み合わせた「活断層と地震」という高大連携講座を実施し、地震・津波災害や防災について学んだ。海外研修でも活断層と地震災害に関する内容を研修に入れている。
- ・「徳島城南塾 SSH 特別講演会」で、全校生徒対象に本校OB研究者による講演を行った。
- ・第1学年の「Science English I」の授業では、本校ALT(JETプログラムによる英語指導助手)とSSH事業費で雇用した英語の非常勤講師の先生2名に、それぞれ英語科教員と理科科教員がサポートに入って、英語による口頭プレゼンテーションの基本的な内容を実践的に学習した。第2学年の「Science English II」では、本校ALTと英語非常勤講師2名に英語科及び理科科教員が加わり、主に各自の課題研究内容を素材に、口頭・ポスター発表や要約・論文作成など、英語を用いた様々な発表手法に取り組ませた。徳島大学大学院から研究者(バングラデシュ出身)を招いた英語による講義では、事前に講義内容を送ってもらい、講義内容の事前学習をして理解を深めるなど、科学的内容を英語での理解・表現に取り組んだ。
- ・本校及び県内高校の課題研究の質的向上や学校間交流を図るため、徳島大学理工学部や徳島県教

育委員会、徳島県立総合教育センターと連携し、主に1年生を対象に「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を企画・実施した。県内のSSH校と連携して主に2年生を対象に「徳島県SSH生徒研究合同発表会」を実施した。ともに非SSH校も参加する全県的な取組である。その他、応用数理科や科学部の生徒の運営で、休日に中学生対象理科実験教室及び小学生対象理科実験教室を開催した。徳島大学主催「サイエンスフェスティバル」にもブース出展した。

・校内で課題研究発表会（英語による口頭含む）と文化祭でのポスター展示発表を行った。校外ではSSH生徒研究発表会、全国高等学校総合文化祭自然科学部門、中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会、四国地区SSH生徒研究発表会、徳島県SSH生徒科学研究合同発表会および徳島県科学経験発表会など参加した。また、課題研究論文は日本学生科学賞に出品した。科学部を中心に物理チャレンジ、化学グランプリ、生物オリンピック、地学オリンピック、情報オリンピック、数学オリンピックに挑んだ。「科学の甲子園」徳島県大会にも参加した。

・米国サンフランシスコ市を拠点とする海外研修を、1年生の1月中旬に時期変更して実施した。現地校のSacred Heart Cathedral Preparatoryを訪問し交流研修を行った。また、スタンフォード大学、カリフォルニア大学バークレー校、カリフォルニア大学サンフランシスコ校、カリフォルニア科学アカデミー、海洋哺乳動物保護センターなどで研修を行った。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

・3年生対象のアンケート調査を実施した。3年間のSSH事業に関して、大変満足(27.8%)、まあまあ満足(38.9%)で66.7%が満足感を持っており、不満という回答は0%であった。プレゼンテーション能力が高まった(89%)、レポート作成能力が高まった(78%)、研究方法や技能の習得に役立った(78%)など、課題研究を通して培われた能力については自信を持つ生徒が多く、課題研究を通して研究活動や発表することに対する自信を持つ生徒が増加した。

・2年生については中間発表Ⅰの後から新「ポートフォリオ」、中間発表Ⅱの評価から新「ルーブリック」を用い、課題研究のパフォーマンス評価について検討をした。また、生徒自らが研究の不十分なところを修正していこうとする意識付けにつながった。

・対外的な成果としては、「日本学生科学賞」徳島県審査で出品した三年生の研究11作品の中で、最優秀賞（県知事賞）1点、優秀賞（教育長賞）6点、入賞2点が受賞できた。課題研究の底上げができてきている結果となっている。

・地域との交流広報活動として中学生対象理科実験教室を4月と7月に、小学生対象理科実験教室を10月に実施した。参加者に対するアンケートは好評で、本校の取組およびSSH事業の広報に大きく寄与している。中学生対象理科実験教室参加者から応用数理科入学者も毎年出ている。

・科学部の活動が活性化し、物理チャレンジ、化学グランプリ、生物オリンピック、地学オリンピック、情報オリンピック、数学オリンピックのすべての分野に挑戦するものがあり、物理チャレンジ2次審査に1名が進出した。

### ○実施上の課題と今後の取組

#### I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

及びII 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究については、共通する内容が多いので、まとめて記述する

- (1)各教科等の教育内容を相互の関係で捉え、学校の教育目標を踏まえた教科横断的な視点で、その目標の達成に必要な教育の内容を組織的に配列していく。「探究」においては理科、英語科、数学科のみならず、全教科での連携をする。
- (2) 課題研究等のレポートやプレゼンテーションなどの「パフォーマンス」による評価と、「ルーブリック」を用いた評価方法の研究をする。
- (3)応用数理科を中心に行ってきた課題研究に関係する様々な取組（学校設定科目や高大連携等）を生かし、本校のカリキュラムマネジメントを向上させる。

#### III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

- (1)「徳島県高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」「徳島県SSH生徒科学研究合同発表会」の充実と県下高等学校の課題研究に関するネットワークづくりを進める。
- (2)「小学生対象理科実験教室」「中学生対象理科実験教室」の実施方法の改善及び評価を行う。
- (3)「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」等の普及活動を実践し、評価を行う。

## ②平成30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

## I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

(1) 「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science(3年)」の探究的な活動について、評価方法の検討及び探究活動の改善

「Science Introduction」(1単位)については、1クラス20人2班、2分野(2週)で完遂するようにした。1班20名でも複数の教師が指導にあたるため十分な指導を行うことができ、これにより弾力的な授業実施と少人数でのきめ細かい指導を同時に実現することができた。また、実施時間を金曜日5限目に設定することで、昼休みに実験準備ができる、あるいは高大連携時の時間割変更がし易くなるなどメリットを生んでいる。今年度の学校公開では、物理・生物分野の授業を一般公開した。

「課題研究」(2単位)は、水曜日6,7限目に設定し、課題研究を進めやすくしている。またこの時間は高大連携講座等にも活用しやすい。前年度3学期の課題研究に関する研修や話し合いを元に、全ての研究班が2年次の4月初めから研究に着手した。6月・10月にそれぞれ課題研究の校内中間発表を実施し、2月に校内最終発表会を行った。3月末には県教育会館で実施される徳島県SSH生徒研究合同発表会で他校と発表内容を競うことになる。

「Advanced Science」(2単位)は、火曜日午後6,7限目の2時間連続で設定し、実験実習や高大連携に活用しやすくした。今年度、2年次の課題研究の補充実験や論文作成および高大連携活動に多くの時間を割くこととなったため、科目本来の発展的な実験や授業があまりできなかった。それでも満足度や理解度、興味関心などの項目で高い数値を維持することができた。

(2) 数学と理科の融合科目「数理科学」の充実による理数系能力の向上

「数理科学」(1単位)については、従来の理数数学の進度に合わせた授業を行っていたが、4期目では理科との連携を強化し、関連の強い内容を扱っている。また、「校舎の高さを測ろう」(フィールドワーク)を取り入れるなど、体験的な活動を重視している。

科学的資質能力の評価については、「ローソンテスト」、「Force Concept Inventory(力と運動に関する概念調査テスト)」を実施する。「ローソンテスト」とはアリゾナ州立大学のアントン・ローソン教授が開発したものである。今年度は1年生全員(5月)にプレテストを実施している。評価については「課題研究」「探究」履修後にポストテストを実施し、生徒の伸長度合いを検証する。

(3) 「Science English I・II・III」による、科学的な語学力や英語によるプレゼンテーション力、論文作成力の向上のための教材開発及び評価方法の改善

「Science English I」では、英語科教員1名とネイティブの教師(JETプログラムによる英語指導助手とSSH事業費で雇用した英語の非常勤講師)のペアを配置し、理科教員のサポートを加えてプレゼンテーションの基本的スキルを学ぶ授業を実施した。授業で扱ったプレゼンテーションのテーマは、自分の故郷(hometown)について、自分の行ってみたい国について、自分の売りたい商品についてなどである。10月には地学の教員による英語授業(造岩鉱物の観察)を行った。

「Science English II」では1年次の入門編を踏まえて、課題研究との連携を深めた内容を本校の理科教員2名及び英語科教員1名、SSH非常勤1名で実施した。主な活動内容は課題研究を英語で説明できるようになることであるが、9月には地学の教員による英語授業(造岩鉱物の観察)、11月にはサイエンスダイアログを利用し薬学の講義。1月には課題研究英語口頭発表、2月には物理教員による英語授業(錯視)を行った。

「Science English III」では、2年次で作成した課題研究を改善、修正しながら4月から英語論文作成に取り組んできた。今年度の実施内容を次年度の改善にフィードバックさせたい。

## Ⅱ 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

### (1)「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」に関する調査研究。

6月の課題研究中間発表Ⅰの後、課題研究用の「ポートフォリオ」と口頭発表用の「ルーブリック」を改善し評価について検証している。「ルーブリック」については教員・生徒とも各研究につき1年間1枚のものを継続利用し研究の伸長を図れるものとする。「ポートフォリオ」は次の発表会までの1枚ものとする。一緒に用いることで生徒のパフォーマンス評価につなげ、課題研究の取り組みの修正や、生徒の主体性の向上に寄与できるようにし、その成果についても検討している。

### (2)「チャレンジ授業」や教員研修の充実、及び教員の指導力向上

「J-LINK プログラム」をさらに深化させることで、この取組によって学校全体で主体的な学びを推進していくためにも、校内外の連携体制の改善も図っている。普通科「総合的な学習の時間」に「探究」を導入し、本校の「アクティブラーニング」の取組である「チャレンジ授業」と合わせて授業改善が行われている。11月には今年度導入された電子黒板を用いた公開授業を全クラスで行っている。

### (3)普通科の「探究」における年間計画作成と内容の充実

「総合的な学習の時間」を「探究」に名称変更し、1年次の1学期に「学部・学科クローズアップ」を5時間、2学期・3学期に地域課題にスポットをあてた「ビルドアップ徳島」による調べ学習を16時間実施している。従来の探究的な手法を引き継ぎつつ、次年度からは2年次で学問系統別のグループによる課題研究を導入する。

## Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

### (1)本校主催の「徳島県高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の充実

県全体の課題研究の内容向上と科学部活動の活性化を目指し、主に1年生対象に行われる「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」と主に2年生対象に行われる「徳島県SSH生徒研究合同発表会」を運営して、学校間の交流を促進するとともに、特にSSH校以外で課外活動として課題研究に取り組んでいる生徒に発表の場を設けた。本年度の「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」の参加者数は1回・2回で延べ200名を超え、アンケート結果でも科学部活動活性化のため続けてほしい等の意見をいただいた。

### (2)「小学生対象理科実験教室」等の普及事業の評価及び内容や実施方法の改善

「小学生対象理科実験教室」は応用数理科1年生全員と科学部等有志で、生徒自身が内容を主体的に決めて、運営する形で実施をした。広報の強化により、今年は7百人近い方に来場をいただいている。ただし、参加者数に比べてブースの不足もあり改善が必要である。

「中学生対象理科実験教室」は、応用数理科や科学部生徒の運営で、4月と7月の休日を利用して実施した。実施月によって参加者のばらつきがあり、7月の参加者は過去最も少ない4名であった。中学校県総体などの行事が重なったこともあるが、次年度は時期等も含めて検討したい。実験教室参加者が応用数理科に入学し、その生徒が実験教室の運営に携わるといった事例は続いている。

徳島大学主催「サイエンスフェスティバル in 徳島」に科学部がブース出展し、子供たち対象に科学実験を実施した。

徳島県高等学校教育研究会理科学会の科目分科会などで、SSHの取組やアクティブラーニングの事例などを他校教員に報告した。

### (3)中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」導入の検討

「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」については現在調査段階であり、具体的な取り組みはできていない。地域を含めた科学部活動の在り方を検討し、中学校・高等学校との連携によって事業を進める必要がある。

## ○学年アンケートの結果より

・3年生対象のアンケート調査を実施した。3年間のSSH事業に関して、大変満足(27.8%)、まあまあ満足(38.9%)で67%が満足感を持っている。前年よりややポイントは下がったが、不満という回答は0であった。内容でよかったと思うものとして、施設訪問、課題研究を挙げる生徒が多く、

苦労したと思うものとして、課題研究、プレゼンを挙げる生徒が比較的多い。特にプレゼンテーション能力が高まった(89%)、「科学的な見方をする力」や「科学的に問題解決する力」の獲得に役立った(78%)は昨年を大きく上回るものとなっている。レポート作成能力が高まった(78%)、科学的な見方・科学的に問題解決する力が身についた(75%)など、課題研究を通して培われた能力については自信を持つ生徒が多く、課題研究により研究に対する興味・関心が深まった(81%)という回答と合わせて分析すると、課題研究を通して研究活動や発表することに対する自信を得られたという生徒が増加したと考えられる。

・対外的な結果については、希少糖甲子園優勝、徳島県 SSH 高等学校生徒研究合同発表会では口頭発表の部およびポスター発表の部にて最優秀賞1点、優秀賞3点、優良賞2点受賞、徳島県科学経験発表会では特選(最優秀)1点、特選2点、入選1点を受賞、「日本学生科学賞」徳島県審査では出品した11作品のうち9作品が受賞(最優秀賞(県知事賞)1点、優秀賞(教育長賞)6点、入賞2点)した。その他、四国地区 SSH 生徒研究発表会、京都大学サイエンスフェスティバル2018などの発表会に参加している。

・2年生の課題研究では課題研究用の「ポートフォリオ」と口頭発表用の「ルーブリック」を改善し、一緒に用いることで生徒のパフォーマンス評価につなげ、教員の評価のずれが縮小するとともに、生徒自らが不十分なところを修正していこうとする意識付けにつながっている。

・2年生対象のアンケート調査では、課題研究に関して、内容に肯定的な回答(52.9%)に対して、研究の難しさを挙げた回答(70.6%)が最も多い結果となった。2年生は例年に比べ、テーマ決定にやや時間がかかり、全体的に研究の進展が遅れ気味で、発表会前などかなり苦労していた。また、課題研究を通じた選択科目への興味関心の向上(76.5%)や、研究への意欲向上(79.4%)も高い値となっている。研究発表でも既に成果を挙げている班があり、生徒が達成感を得られるようサポートしていきたい。

・1年生対象のアンケート調査では、「Science Introduction」について、内容への満足度(75.0%)、実験の手法や技術の習得(80.0%)、興味関心の深まり(87.5%)、理科の各科目に対する理解(82.5%)と昨年度に続き高く評価している生徒が多く、実験実習を楽しみながらスキルを身につけていったと考えられる。「Science English I」は英語プレゼンテーションの体験的な内容や英語での理科基礎実験で行ったが、内容への満足度(72.5%)、プレゼンテーション能力の向上(82.5%)、普段の英語の授業にプラスになった(72.5%)と高く評価している生徒が多く、英語に対する理解度(65.0%)、興味関心の向上(65.0%)という意見も多かった。ネイティブのALTや英語非常勤講師から、比較的少人数できめ細やかなアドバイスがあり、また積極的に英語を使う手法から、普通科のコミュニケーション英語Iとは異なる形で英語の学習に取り組めたと考えられる。

・個別の高大連携講座や校外活動については、どの学年でもほとんどの行事で高評価となっており、生徒の興味関心の喚起や研究活動に対する理解を深めることに大いに効果があると考えられる。

## ② 研究開発の課題

### I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

(1)本年度数学と理科の融合科目である「数理科学」、及び「Science English」において数学科教員と理科教員での教材開発、英語科教員と理科教員で教材開発に取り組んだところであるが、今後理数系能力向上のための教材の充実と検証が必要である。

(2)課題研究に関する直接的なアドバイスは理科、数学で行っており、各種発表や論文記述などは、理科の科目間や英語科、数学科、情報科で連携して行っている。今後は、課題研究の進捗状況や論文の書き方、ポスターの様式など、教科間や科目間での連携をさらに密にしてきめ細かいアドバイスができるよう取り組む。

(3)科学的資質能力の評価について「ローソンテスト」、「Force Concept Inventory(力と運動に関する概念調査テスト)」を1年次の5月に実施している。「課題研究」「探究」履修後の3年次にポストテストを行い、生徒の伸長度合いを検証するための情報収集が必要である。

### II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

(1)「ポートフォリオ」については各科目で活用を始めている。学校全体でのポートフォリオのすり合わせや評価についての検討は行っていない。次年度の課題である。

(2)課題研究口頭発表については、「ポートフォリオ」，「ルーブリック」併用でのパフォーマンス評価に取り組んでいる。今後「ルーブリック」での教員評価及び生徒評価間の差異や評価が主体性の向上につながっているかの検討が必要である。

(3) 現在普通科「探究」を1年生から年次進行で行っており，次年度からは2年次で学問系統別のグループによる「課題研究」を導入する。普通科「探究」に応用数理科「課題研究」のノウハウを生かし実践につなげる必要がある。また，理科の科目間や英語科，数学科，情報科との連携は進んでいるが，今後は，国語科や地歴公民科，さらには他教科との連携のあり方について検討する必要がある。

(4)「SSH委員会」を中心とした校内の連携体制の改善が必要である。全職員がSSH事業や先進的な取組についての理解を深め，それを共有して授業改善に役立てる。またアクティブラーニングの実践とその評価についても研究を進める。

### Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

(1)「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」は，大学との連携体制や運用の仕方について概ね確立してきたが，さらに県全体の取組みに発展させる。また「徳島県 SSH 生徒研究合同発表会」を，県内の全ての高校や科学部の発表の場として活用するための工夫を行う。

(2)毎年多くの参加者を集め地域の行事として定着している小学生対象理科実験教室の実施方法の検討が必要である。参加者に比べペースが不足しており次年度からは普通科も巻き込んだ企画を計画している。中学生対象実験教室は回によって参加者のばらつきがあり，日程も含めて検討の必要がある。

(3)新規の立ち上げを考えている「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」については現在進んでおらず，地域を含めた科学部活動の在り方を検討し，中学校・高等学校との連携によって事業を進める必要がある。

(4)各事業における評価の方法を検討し，参加者数や「アンケート」「ポートフォリオ」を用いて事業改善につなげる必要がある。

### ③実施報告書（本文）

## 第1章 研究開発の概要

### 1 学校の概要

- (1) 学校名，校長名  
徳島県立城南高等学校 校長 永松 宜洋
- (2) 所在地，電話番号，FAX番号  
徳島県徳島市城南町二丁目2番88号  
電話 088(652)8151  
FAX 088(652)3781
- (3) 課程・学科・学年別生徒数，学級数及び教職員数  
①課程・学科・学年別生徒数，学級数

※（ ）は理数系の生徒数内数，学級数内数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	240	6	278 (119)	7 (3)	282 (126)	7 (3)	800 (245)	20 (6)
	応用 数理科	40	1	39	1	40	1	119	3
計		280 (40)	7 (1)	317 (158)	7 (4)	322 (166)	7 (4)	919 (364)	23 (9)

### ②教職員数

校長	教頭	指導教諭	教諭	養護教諭	養護助教諭	実習助手	講師	ALT	事務職員	司書	その他	計
1	2	1	47	1	1	2	9	1	8	1	7	81

### 2 研究開発の課題

生徒の主体性の向上に向けた「J-LINKプログラム」と連動した多面的評価方法の開発

### 3 研究の目的・目標

#### (1)目的

- 研究者として必要な独創性，問題解決能力，理数系能力，語学力及び主体性を向上させる方法について，研究・実践を深める。
- 小・中・高・大の連携による切れ目のない科学技術人材育成のための連携方法について，研究を深める。

#### (2)目標

- 理数系能力や語学力を効果的に育成する教材の開発・実践を行う。
- 「J-LINKプログラム」と連動した多面的評価方法の開発・実践を行う。
- 中高生科学部対象実験教室を立ち上げ，地域の科学部活動の活性化を図る。

### 4 研究開発の概略

- 地域における「科学技術研究者育成」「地域における科学の中核校」及び「英語による科学教育」をめざ

す「J-LINK プログラム」(J-LINK=JONAN Local and International Network for gaining Knowledge and ability in science)を深化させる。「J-LINK プログラム」と連動した多面的評価方法の開発・実践を行い、生徒の主体性の向上について、その効果を検証する。そのために、次の3点について重点的に研究開発を行う。

- I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究として、理数系能力や語学力を向上させる教材の開発や高大連携の強化により、「J-LINK プログラム」の探究過程の質的向上を図る。
- II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究として、「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」の開発及び多面的・総合的な評価の実践を通して、生徒の主体性の向上と「課題研究」の深化を図る。
- III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動として、中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」を新に立ち上げ、地域における科学技術人材育成のネットワークを強化する。

## 5 研究の実施規模

全校生徒を対象とする。応用数理科生(各学年1クラス計119名)及び科学部員を中心とするが、普通科でも課題研究を実施し、全校で主体的な学びを推進する。

## 6 研究開発の仮説

### I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究として、理数系能力や語学力を向上させる教材の開発や高大連携の強化により、「J-LINK プログラム」の探究過程の質的向上を図ることができる。

### II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究として、「J-LINK プログラム」と連動した「一枚ポートフォリオ」の開発及び多面的・総合的な評価の実践を通して、生徒の主体性の向上と「課題研究」の深化を図ることができる。

### III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

現在の地域での広報・普及活動の充実を図り、新たな事業として中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」を新に立ち上げることにより、地域における科学技術人材育成のネットワークを強化することができる。

## 7 研究事項・活動内容

### I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

(1) 「J-LINK プログラム」の核となる「Science Introduction (1年)」「課題研究(2年)」「Advanced Science (3年)」という一連の探究的な活動について、さらなる内容充実と高大連携の強化を図る。「ポートフォリオ」等による評価及び探究過程の改善を行う。

(2) 数学と理科の融合科目「数理科学」において、理科に必要な数学的な知識や考え方を効果的に習得させるための方法について研究を深める。「ローソンテスト(ピアジェの研究をもとに開発されたローソンの教室用科学的推論能力テスト)」「ポートフォリオ」等による評価及び教材や指導方法の改善を行う。

(3) 「Science English I・II・III」では、英語で書かれた科学論文や教科書の輪読、英語による理科の観察・実験等の実践を通して、研究者に必要な科学的な語学力を習得させる教材の開発と実践を行う。また、英語によるプレゼンテーション力、論文作成力を効果的に向上させる方法についても、さらに研究を深める。「ルーブリック」「パフォーマンス評価」「ポートフォリオ」による評価及び教材や指導方法の改善を行う。



## II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

(1) 「J-LINK プログラム」における3年間の指導計画を整理し、年次進行で各事業と連動した「一枚ポートフォリオ」を作成し活用する。高大連携や課題研究の探究過程において、過去の記録を活用する場面や振り返る場面を計画的に設定するなど、3年間の活動を通して主体的な学びの方法を習得させる。「ポートフォリオ」への記述内容や課題研究等への取り組み方の観察等により効果を検証する。

また、「課題研究」や「Science English」等で活用している「ルーブリック」や「パフォーマンス評価」についても改善と充実を図る。

(2) 本校の「主体的・対話的で深い学び」に向けた「授業改善」の取組である「チャレンジ授業」や教員研修を充実させ、教員の指導力向上を図る。各学期に実施する「授業評価」や成績による評価及び教材や指導方法の改善を行う。

(3) 普通科の「総合的な学習の時間」の名称を「探究」とし、現行の「ビルドアップ徳島」という地域課題についての探究活動を引き継ぎ、学問系統別のグループによる課題研究へと発展させる。高大連携や「徳島城南塾」の効果的な活用や応用数理科との合同発表会により内容の充実を図る。「ルーブリック」「ポートフォリオ」等による評価及び内容や指導方法の改善を行う。

(4) SSHの成果を広げ、これらの生徒の主体性を向上させるための取組を持続可能なものにしていくために、事業の企画・運営・改善に係る「SSH委員会」等の校内体制を改めて整えるとともに、関係する大学・研究機関等との連携についてもさらに強化を図る。「アンケート」「ポートフォリオ」等の様々な多面的・総合的評価方法を用いて、評価・改善を行う。

## III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

(1) 本校主催の「徳島県高等学校課題研究及び科学部等研究研修会」の内容充実と高大連携の強化について、さらに研究を進める。参加者数、実施後のアンケート、「ポートフォリオ」等をもとに、高校教員と大学教員で協議を行い、内容や実施方法について評価・改善を行う。

(2) 「小学生対象理科実験教室」「中学生対象理科実験教室」等の普及事業のさらなる充実を図り、小中学生の理科に対する興味・関心を高める。参加者数、実施後のアンケート、「ポートフォリオ」等による評価及び内容や実施方法の改善を行う。

(3) 中高の「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」を新に立ち上げ、地域の科学部活動の活性化、生徒の理数系能力の向上、教員の指導力向上につなげる。参加者数、実施後のアンケート、「ポートフォリオ」等をもとに、中学校教員と高等学校教員で協議を行い、内容や実施方法について評価・改善を行う。

また、これらの全ての取組成果として、「課題研究」等の研究発表会や「科学の甲子園」及び「科学の甲子園 Jr.」「科学オリンピック」等への参加者数や成績等を用いてその効果を検証する。

## 8 必要となる教育課程の特例など

### (1) 課題研究にかかわる科目の取組

学科	学年	1年生		2年生		3年生		対象
		科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
応用数理科		Science Introduction	1	課題研究	2	Advanced Science	2	応用数理科 全員
		Science English I	1	Science English II	1	Science English III	1	応用数理科 全員
		数理科学	1					応用数理科 全員
普通科		探究	1	探究	1	探究	1	普通科 全員

## (2) 教育課程の特例

学科	開設する科目	単位数	代替科目名	単位数	対象
応用数理科	Science Introduction	1	総合的な学習の時間	1	第1学年
	Science English I	1	総合的な学習の時間	1	第1学年
	Science English II	1	総合的な学習の時間	1	第2学年
	科学と情報	1	社会と情報	1	第2学年
	科学と情報	1	社会と情報	1	第3学年
	理数物理探究	2	理数物理	2	第2学年
	理数物理探究	4	理数物理	4	第3学年
	理数化学探究	3	理数化学	3	第2学年
	理数化学探究	4	理数化学	4	第3学年
	理数生物探究	2	理数生物	2	第2学年
	理数生物探究	4	理数生物	4	第3学年

## 9 研究開発の経緯

本校のSSH研究指定校は平成15年度から平成17年度までの3年間で第1段階としてとらえることができる。平成15年度の高校入試は、最後の徳島市内普通科高校の総合選抜制として実施され、1学年ではSSHクラスを編制することが許されず、希望者を募ってSSHコース生を決定して事業が始まった。

平成18年度から新たに設置した応用数理科において、学校設定科目や課題研究、さらには高大連携活動について効果的でより発展させる方向で、ただし生徒の過重負担とならないよう配慮しながら毎年検討を重ね、また生徒の実態に合うように改善をしていった。さらにSSH校以外も含め、徳島県全体の課題研究の発展をはかるために平成21年度から徳島県の高校に呼びかけて、課題研究の合同発表会を主催した。

5年間の指定の最終年度にあたる平成22年度には新たに3期目の指定を目指すことを決定し、新たな研究開発課題を掲げて申請をした。残念ながら3期目の指定はならず、2年間の経過措置校として取組を行い、平成25年度に3期目実践型での「研究者育成及び連携強化の『J-LINKプログラム』による実践」の研究で指定をいただき、平成30年度に4期目実践型での「生徒の主体性の向上に向けた『J-LINKプログラム』と連動した多面的評価方法の開発」の研究で指定を得ることができた。

## 第2章 研究開発の内容

### I・II-① Science Introduction

学校設定科目「Science Introduction」においては、理科全般に必要な基本的実験技能の修得や探究の過程を学習し、将来研究者として活動を行う上で必要となるスキルやセンスを育成することを目標とする。また、2年次に取り組む課題研究の準備を行うとともに、課題研究に関わる内容を中心に高大連携の講座や研修を行う。単位数は1単位で対象は応用数理科1年生で行う。基礎実験では、40名を20名ずつの2班に分け、物理・化学・生物・地学の各コースで4単位時間ずつを1セットとして数項目のテーマのもとに「基礎・基本的実験や講義」を行う。内容は基本的に1時間完結で、4週に渡って班を入れ替えて一巡する。また、「小学生対象理科実験教室」や「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」と連動した講座も行う。ポートフォリオ評価とし、定期考査は行わない。学習目標として次の3点を挙げている。①自然科学の特定分野にかたよることなく、科学全般に関わって行くために必要な、基本的な実験技能を修得させる。②実験を通じて、物理・化学・生物・地学の4大分野について、知識の前提となる考え方や自然界の見方を身に付けさせる。③受け身で実験をするだけでなく、自ら課題を見つけ、科学の世界を探究する態度と能力を育てる。

#### (1) 物理分野

##### 1 仮説

課題研究に向けて、実験結果や誤差の扱いの基礎を習得することに重点を置いた内容を行い、また、理数物理の授業との関連を考慮した内容を扱うことで学問の興味・関心が高まり、探究活動の基本を身につけることができる。

##### 2 研究内容・方法・検証

第1回：記録タイマーを用いた重力加速度の測定実験

磁気テープを使用するタイプの記録タイマーと各班で質量の違うおもりを用いて重力加速度の測定を行った。実験の結果をエクセルファイルに入力しておもりの加速の様子をグラフに出力し、重力加速度の値を計算した。実験結果と実際の重力加速度の値から誤差が生まれた原因や実験の適切な試行回数について考察し、これから取り組み始める課題研究での実験データの扱い方の基礎を学んだ。

第2回：特定の音階を奏でるストロー笛の作成

理数物理で音の性質や気柱の振動についての学習後、学んだ知識を活かして、自分たちでストロー笛（気柱）と振動数の関係について FFTWAVE（スマートフォンアプリ）を用いて推測・検証実験をおこなう、特定の音階の音を奏でるストロー笛を作成した。

第3回：静止摩擦係数の測定

両面で加工が異なるポリプロピレンシートと発砲ポリスチレンとの静止摩擦係数を、面の状態がドラ

日 付	内 容
4月20日	オリエンテーション
4月27日	基礎実験①（物理・生物）
5月11日	基礎実験②（物理・生物）
5月18日	高大連携（徳島文理大学：張先生）
5月25日	基礎実験③（化学・地学）
6月 8日	基礎実験④（化学・地学）
6月22日	高大連携（香川大学：笠先生）
6月29日	基礎実験⑤（物理・生物）
7月13日	基礎実験⑥（物理・生物）
7月13日	自由研究オリエンテーション
9月14日	自由研究発表会
9月21日	小学生対象理科実験教室準備①
9月28日	小学生対象理科実験教室準備②
10月 5日	小学生対象理科実験教室準備③
10月12日	基礎実験⑦（化学・地学）
10月19日	基礎実験⑧（化学・地学）
10月26日	基礎実験⑨（物理・生物）
11月 2日	高大連携（香川大学：笠先生）
11月 9日	高大連携（徳島大学：村田先生）
11月16日	基礎実験⑩（物理・生物）
11月30日	高大連携野外研修（野島断層記念館）
12月14日	課題研究オリエンテーション
1月11日	課題研究テーマ決め①
1月18日	課題研究テーマ決め②
1月25日	課題研究テーマ決め③
2月 8日	課題研究テーマ決め④
2月13日	課題研究テーマ決め⑤
2月15日	課題研究テーマ決め⑥
2月22日	課題研究①

イ及びウエット状態で測定した。実験の結果をエクセルファイルに入力してグラフの作成方法や実験結果を近似曲線で表す手法を学んだ。

3回の物理分野の基礎実験について、授業の進度とうまくマッチするように講義、実験を行うこととした。第1回では実験の精度や誤差原因の検証、第2回では学んだ知識を物理現象に活かす手法、第3回ではなめらかな面・あらい面（物理用語）の先入観を覆す実験結果を受け、検証実験の重要性を学んだ。また、エクセルを活用し、実験結果の考察の方法について考えることができた。物理に対する興味・関心を高めるとともに、基礎的な実験手法について学んだため、今後の課題研究の基礎として、十分に機能したと言える。

## (2) 化学分野

### 1 仮説

2年次以降の課題研究に向けての導入段階として基本的な知識技能を身につけさせるため、4人1組での実施と課題研究へつなげるための時間を取り入れるように試みた。

### 2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

一般的な実験器具の基本操作のスキルの習得と、考えながら実験する態度を育成するための実験を2回に分けて行った。昨年と同様、実験には教員3名を配置し、20人を1グループとして、2週(2時限)で1つのテーマが行えるようにした。また、実験の際には20人を4人ずつの小グループ5組に分けて実施した。

第1回 ～試験管となかよくなるう～

- ① 試験管の内容積を知る
- ② 試験管で固体を水に溶解させよう
- ③ 試験管の内容物を加熱しよう
- ④ 試験管を洗浄して片付けよう

①では、試験管の内容積の目安を知ると同時にメスシリンダーの正しい使い方を、②では試験管に入れた液体試薬の振り混ぜ方と適切な量について、③はガスバーナーの使い方も含めた試験管の内容液を加熱する方法、④では実験後の器具の洗浄と洗浄瓶によるすすぎ方の習得を目的とした。

第2回 ～薄層クロマトグラフィー(TLC)～

- ① 原理の理解
- ② TLCの基本操作の会得

TLC用シリカゲルプレート(順相)を用いて、油性サインペンのインクを試料として、展開操作を行った。TLCに関する一連の操作の流れを体得することを目的とした。また、実験グループによって展開溶媒を異として、展開溶媒の違いによる展開力の違いを学び、TLCを分析手段とするときに必要となる溶媒検討の手順を理解させる。

〈検証〉

応用数理科3年生でも、すべての生徒が化学実験に長けているわけではないことに気付く機会があった。特に、「注ぐ・混ぜる・加熱する・洗浄する」という最も基本的な操作が十分ではないのが目につく。そこで、ガラス器具を普通に扱えるように、第1回のテーマは計画した。また、第2回のテーマは、2年次の課題研究や大学進学後に必要となる場合があるTLCについて、その基本を学ばせるために計画した。共通して言えることは、事前に検討する時間が十分にとれず、1時間の授業内容としては、少し詰め込みすぎたという点である。第1回では操作④が行えず、第2回ではキャピラリづくりからさせようとしたが、省略してサインペンの先を直接プレートに付けた。50分の授業の中で完結できる計画を検討することが、次年度以後への課題と言える。また、実験操作は多くこなすことで、足がかりである経験的に技術が身に付いていく要素が大きい。したがって、Science Introductionで行う実験は一つと考え、2年次の理数化学・理数化学探究担当者への申し送りを十分にはかった上で、2年次以降の化学の授業において、繰り返し実践できるような総合的な授業計画が大いに必要であることを知ることができた。このように授業実践とその反省を繰り返すことで、課題研究のプレステージとなるこの授業科目内容を充実させていきたい。

## (3) 生物分野

### 1 仮説

「Science Introduction」においては、基本的な実験・実習・レポート作成を通して、仮説～実験実習～データ解析と仮説の検証という、科学の技法の基礎を学ぶ。併せて、生物分野においては、基本的な

実験機器・器具の取り扱いや、主な探究の過程を身につけることを目的とする。また、平易な題材を扱うことで、探究の過程や実験技術の習得が図られると考える。

## 2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

第1回（5月）光学顕微鏡の扱い方とマイクロメーターの使い方

光学顕微鏡の扱い方、低倍率と高倍率の使い分け、プレパラートの作成方法、スケッチの方法、マイクロメーターの使い方を学んだ。

第2回（6月）カタラーゼの実験

カタラーゼを用い、酵素の性質についての仮説を立てさせ、それを検証するための実験計画を班ごとに立案させた。また、実験結果より仮説が正しかったのか、また他の班との比較で結果が異なった場合は、どうしてそうなったのかを考えさせた。

第3回（10月）薄層クロマトグラフィーによる光合成色素の検出

ノリ・アオサ・ワカメ・緑茶から光合成色素を抽出し、薄層クロマトグラフィーに色素を分離し、光合成色素の特徴や物質の分離法について学んだ。また、各色素の特徴を比較させ、分類もさせた。

〈検証〉

まず顕微鏡観察を行い、比較的平易な題材を扱うことで生徒が負担感を強めることなく、高校の学習に入っていけたと考える。1班20人の少数で実施し教員を複数あてているため、器具の取り扱い方など個別に対応できた。第2回の酵素の性質の実験に関しても、教科書内容に沿っており、発展的な内容ではあったが、自分で仮説を検証していくことで、より酵素の性質についての理解が深まったと考える。授業の進度とうまくあわせて実験をすることで、興味関心をもって積極的に実験を行っていた。ただ、1時間の内容で実験計画まで立てさせたため、時間が足りずに不消化に終わるものもいた。事前にプリントを配布して考えさせておくなど、今後検討したい。また、授業時間だけではレポートが完成しないため、考察などを授業時間外にやらざるを得ず、班によってかなりレポートの内容に差が生じた。部活動に多く入っている本校生にとっては、放課後のレポートをまとめる作業は負担であったろうが、課題研究を進めるにあたり、班員全員で取り組むことが重要であり、その予行演習になったと考える。第3回の薄層クロマトグラフィーの実験に関しては、今年は先に化学のS Iで原理を説明してくれた後だったこともあり、生徒も意欲的で、光合成色素の分離に対する興味関心は非常に高かった。

アンケート結果によると授業の満足度は、例年のように高く、理科に対する興味が深まったと回答した者が多くいた。理解度に関しても同様に高い数値がでており、グループで協力する姿もよくみられ、Science Introductionの目的である基礎技術の習得と理科への興味の喚起という点において成功したといえる。

## （4）地学分野

### 1 仮説

地学分野は化学や生物等に比べ、中学校でやや実験実習が不十分な傾向がある。屋外の実習で天候によって実施できなかつたり、30名前後が同時に使える実験機材がそろっていなかったりといった理由が挙げられる。また応用数理科は理系であり、2年以降に課題研究で地学内容を選択する生徒はいるが、授業科目としての選択はできない。

そこで、SI（地学）では地学という科目に触れてもらうとともに、他科目と融合した内容を取り上げ、また他科目でも必要な、基本的な実験・実習・レポート作成を通して、仮説～実験実習～データ解析と仮説の検証という、探究的な一連の過程を体験させることで、地学はもとより理科全般に対する興味関心を喚起し、今後の教科学習や課題研究につなげていけると考えた。

## 2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

### ①密度測定実習

岩石（花こう岩・はんれい岩・玄武岩・チャート・砂岩）と金属（鉄製のボルト）を使い、アルキメデスの原理を用いて各物質の密度を測定する実習を行った。また、その得た結果より、地球内部の物質の種類や厚さについての考察を行った。実習については、密度の測定を正確に行うことができるか、密

度測定の結果より、地球の層構造について考察することが出来るかということの評価の観点とした。

協力しながら密度測定を正確に行うこと出来た班が多く、手法については身につけることが出来た。計算は、地球の平均密度からどのような岩石が層構造を作っているかを考えることは出来るが、層構造の各層の厚さを求めることには苦戦をしていた。地学分野ではあるが、物理分野にも関係のある実習であり、科目横断的に実習を行うことが出来た。

## ②岩石鉱物学基礎実習

双眼実体顕微鏡を用いて火山灰に含まれる鉱物等（火山ガラス・岩片含む）の特徴について観察を行った。また、火山灰試料に含まれる有色鉱物（かんらん石・輝石・角閃石・黒雲母）、無色鉱物（斜長石・カリ長石・石英）、不透明鉱物（磁鉄鉱）の割合について調べ、火成岩と鉱物組成との関係を示したダイアグラムと比較して、起源となるマグマの組成についての考察を行った。実習については、双眼実体顕微鏡の使い方が身につけているか、火成岩の主要な造岩鉱物の分類ができるかということの評価の観点とした。レポートについては、観察結果を適切な図表を用いることができているか、起源マグマの推定においては根拠を添えて論理的に説明できているかということの評価の観点とした。

〈検証〉

ほとんどの生徒は、実験器具の使用方法や手法は理解し、実験を行うことができた。しかしながら、火山灰における鉱物等の同定を行うことは難しく苦戦をしている生徒が多く見受けられた。レポートに関しては、得た結果より考察を行うことができた生徒も多く、基礎的な観察やレポートのまとめ方などは身につけることが出来たと考える。

## (5)生物野外研修(園瀬川総合科学調査) 7月12(木)午後

### 1 仮説

近年の学生は野外での活動経験に乏しく、自然に触れる機会も少ない。そのような体験の不足は、科学研究を行う上での発想の貧困さにも繋がる。そこで、野外の実習を行うことで自然に触れ、体験することにより、自然に対する理解が深まり、自然科学研究への興味・関心を高めることができるのではないかと考えた。さらに、水質調査を生物学的な分析に止まらず、化学的な分析も行うことによって科学が相互に関連しあっていることも気付かせ、総合的な視点を養うことができると考え研究開発を行った。

### 2 研究方法・内容・検証

〈研究方法・内容〉

事前研修会を実施し、物化生地の各分野から注目することや調査方法や、採取サンプルの説明など具体的にイメージができるようにした。また、応用数理科1年生を対象という枠だけでなく、普通科生徒の参加もあった。調査地点を、上流（佐那河内村尾境）・中流（佐那河内村下一ノ瀬）・下流（文化の森橋下）に分け、それぞれの地点で分析を行った。科学部化学班は上流に配置した。また、分析は、生物学的な分析として指標生物を用いた水質調査（水質階級Ⅰ～Ⅳ）を、化学的な分析としてパックテスト（pH、COD、亜硝酸イオン濃度、硝酸イオン濃度、アンモニウムイオン濃度、リン酸イオン濃度）の調査を行った。また、生物で方形枠を用いた生物分布調査とセル瓶を利用した魚類などの捕獲、化学で化学班による自作簡易比色計による分析、生物や岩石の同定も行った。

〈検証〉

現地に行く前に事前研修をしていたため、現地での調査開始までの時間が節約できた上に生徒の積極的な動きから興味関心の向上が感じられた。方形枠などの新しい取り組みにも挑戦し、真剣に取り組んでいた。さらに、後日方形枠とセル瓶による再調査を志願する生徒が出て科学部生物班が協力し少人数での再調査が行われ効率的に生物が集められた。セル瓶は2年生の課題研究でも利用された。化学班の簡易比色計については、現地の経験を元に改良するなど科学部の活動や1年生の課題研究のテーマ決めにも役立った。教員がどのように指導するか研修も必要である。降水などですぐに様相が変わってしまう河川についてどのようにデータを整理するか経年変化をどのように比較するかなど環境調査としてはまだまだ難があるが、経験の浅い1年生に研究活動の手法を提示できたということでは有意義で、過去の経験を元にグレードアップできたと考える。

## I・II-② 課題研究

### 1 仮説

本校の課題研究は、1 チーム 2～5 名で共同研究を行っている。研究テーマは、物理・化学・生物・地学・数学・情報の内容をベースとしており、テーマによっては科目横断的な研究となる。

課題研究の学習効果は、認知、教養、知識、経験、社会的能力、倫理など多岐にわたる。研究の計画段階から予備実験の段階では、自分の興味関心を深めながらそれらに関連する教養や知識を身に付けていく。研究活動が軌道に乗り経験を重ねることで、実験手法や実験機器の操作法、実験装置の自作など、実験に関わる様々なスキルを幅広く身につけることができる。研究が終盤にさしかかると、課題研究の内容を論文やポスターにまとめ、各種コンクールに出品する。このような活動を通じて、研究成果のまとめ方や発表の仕方、プレゼンテーションスキルなどの言語能力を高めることができる。さらに、「Science English」との連動で英語科と協力して、論文の英訳や英語による口頭発表を行うことで、英語による発表能力を向上させることができる。それらに加えて、放課後も部活動などで忙しく過ごす中で互いのスケジュールを調整しつつ共同研究を進めていくという困難さを経験することで、コミュニケーション能力やマネジメント能力などの社会的能力も培うことができる。

これまでの生徒の意見・感想として、課題研究を通して様々なことを学び、その経験が大学入試や大学生活で役立ったという内容が多く寄せられている。ただしその一方で、時間の確保が難しかったという意見も多く、部活動と課題研究と日々の学習に忙しい状況は否めなかった。

そこで近年は部活動との両立がもっとしやすいように、1 年次の「Science Introduction」で課題研究のテーマや研究計画などを話し合う時間を設け、早めにテーマ設定に取り組みさせている。2 年次の「課題研究」では年度当初から研究を始め、6 月までに最初の中間発表を行うなど、早めに課題研究を進めていく環境をつくることで生徒たちの取り組みを促している。各研究班で必要に応じて放課後に継続して研究に取り組むという形式でそれぞれの研究を実施している。

### 2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

1 年次の「Science Introduction」で、基本的な実験やレポートのスキルを身につけるとともに、課題研究の基礎となる内容の高大連携講座を実施した。1 年冬頃より、各自で研究テーマを考えさせ、それをもとに生徒たちに研究班の編成をさせた。テーマの決定については、1 年次に徳島大学総合科学部のご協力で「徳島県 SSH 課題研究及び科学部研究研修会」を開催し、そこでブレインストーミングと K J 法による話し合いの手法を学び、学校での話し合いに生かした。また考えた研究テーマに関するアドバイスもいただいた。

2 年次の「課題研究」では、研究テーマに応じて専門の教員との相談のもと研究方針を煮詰めていき、実験のスキル指導や研究のサポートを行った。この段階では、必要に応じて高大連携講座や前述の「徳島県 SSH 課題研究及び科学部研究研修会」で交流のある大学の先生方からの指導や助言をいただいた。

課題研究を進めていく過程で、校内での発表会やレポート作成を行った。できる限り生徒の自主性を生かしつつ、必要に応じてプレゼン作成やポスター製作、英語も含めたレポートの書き方など、研究のまとめ方や報告に関わる様々な内容について指導を行った。英語レポートやプレゼンテーションの作成については、本校 A L T (J E T プログラムによる県からの配置) だけではなく、S S H 事業で採用した英語非常勤講師 (アメリカ出身) にも大いにご指導をいただいた。

研究を進める節目とするため、年間に 2 回ある中間報告会で、評価と指導助言を行っている。普段の各担当教員の指導で見落としとしている点についても、理科教員や管理職で確認している。最初の頃は、グラフが見にくかったり、縦軸や横軸の表記に問題があるなど外部の発表会では当然指摘される内容や、ひとりよがりでもわかりにくい表現などを気づかせるよい機会となっている。

[課題研究の授業での主な行事]

- ①課題研究中間発表 I (6 月 13 日実施) 予備実験や今後の実験計画などを報告
- ②課題研究中間発表 II (10 月 24 日実施) 研究の進捗・今後の課題や展望などを報告

③サイエンスダイアログ（11月21日実施）

徳島大学大学院医歯薬学研究部 Mohammad Hasan 先生によるバングラデシュの文化や歴史、ご自身の研究についての講演

④課題研究英語発表会（1月23日実施）英語による口頭発表でこれまでの成果を報告

⑤課題研究発表会（2月27日実施）最終的な研究成果を報告

〈検証〉

課題研究を通して、得られたものを以下に挙げる。

- ①研究テーマ・実験計画などを生徒自身が決め、研究を完成させていく過程で、自主性や企画力、マネジメント能力を高めることができた。
- ②研究内容をまとめていく過程で、指導教員や班のメンバー同士との話し合いの中で、コミュニケーション能力を育むことができた。
- ③実験を通して、様々な実験手法や機器の操作法を学ぶだけでなく、データをまとめる能力や、研究論文やポスター、プレゼン作成を行う過程でパソコン関係のスキルも身につけることができた。
- ④仮説を立てて実験をしてその検証を行い、研究論文にまとめるという研究活動の基本的な一連の流れを体験することができた。
- ⑤英語も含んだ論文作成や発表会を通して、文章表現力やプレゼンテーション能力、英語の理解力などを高めることができた。
- ⑥研究の終盤で時間の足りなさを実感し研究に関してスケジュール管理も大切であることを学んだ。

（進路先での改善が期待できる）

本年度は課題研究中間発表Ⅱの際にループリックの評価項目の見直しを行った。これにより本校の実情に合った評価ができるとともに生徒たちが発表の際に注意すべき内容が明確になった。来年度は初回の発表会より同様のループリックを使用することで年間を通した評価を実施していく予定である。また、中間発表Ⅰの後でポートフォリオを生徒たちに配布し、その日の課題研究の内容を記録する取り組みを行った。活動の振り返りや次週以降の課題の記録を残すことで長期的な探究活動を円滑に進めることが目的である。ポートフォリオの内容は中間発表Ⅱの後にも見直しを行い、より簡潔にまとめることができるものに改善してある。ループリックやポートフォリオの内容や実験ノートの効果的な活用などは引き続き今後の課題である。

従来から課題となっているのが、教員側の指導体制の再検討である。生徒の主体的なテーマ設定と研究計画作成という点は、大学のご協力でかなり進展しているが、テーマ決定後に研究を進めていく課程で研究の方向を上手く誘導し研究成果に結びつけるという点では課題が残っている。一部研究では、課題解決のため必然性のある協力依頼が成功しているが、これを広げていく必要がある。問題解決に向けては、まずは現在の組織をもう一度見直し再構築するとともに、教員間の共通理解を深めることが急務である。その上で、論文の書き方、ポスターの作り方、英語発表などを課題研究に関係する全ての教員で研修する。そして共通する研究発表の技法については、生徒の研究分野に関わらず全ての教員が必要なら自らも学び指導していける体制作りを早急に進めたい。このような組織づくりは、課題研究に限らず普通科の総合学習にも活用できる可能性があるため、SSHの全校的な取り組みへの足がかりとなることも期待できる。また、理科以外の教員からの指摘も生徒の研究や発表方法の向上に効果が認められるので、普通科の研究にも協力し、応用数理科の研究も見てアドバイスをしてもらえる教員を増やすべく、啓発や校務分掌上の協力依頼なども進めていきたい。本年度は趣向として普通科の「総合的な学習の時間」の成果発表会の中で応用数理科の課題研究も同時に発表を行い、研究の仕方やプレゼンテーションの工夫を多くの生徒に見せる機会となった。このような機会を今後も増やしていけるよう努めていきたいと考えている。



## I・II-③ Advanced Science

3 学年における理科に関する学校設定科目は、Advanced Science で、生徒は各自の進路目標や課題研究のテーマなどを考慮し、この中から「物理科学」、「物質科学」、「生命科学」、「地球・天体科学」の4分野から1つ選択する。この選択に関しては、生徒の自主性を尊重し、人数制限を行うことはない。3 年生は、これまでに理科の各科目を履修し、課題研究や高大連携講座を通じて基本のおよび、発展的な知識、技術を身につけている。よって、これらの科目においては、教科書の内容を超える発展的な内容を取り扱い、知識や技術の更なる向上と、先端の科学への興味関心を高めることを目標として実施した。授業は火曜日の5・6限に行った。連続2時間の授業展開とすることによって、大学や研究施設の研究者の指導による講義や、大学などに訪問して高大連携講座を行うことも実施可能にした。

授業内容は以下のとおりである。

日 程	内 容
4～5月	課題研究の追加実験と論文作成
6～9月	各科目における発展的な内容の実験・観察と高大連携講座を実施
10～1月	化学と物理または生物の入試対策補習

各科目における発展的な内容の実験・観察の概要については、以下で述べる。また、同時期に進路希望別の高大連携講座を実施した。これは進路決定の時期が迫り、自分が目指す分野の学問や研究について改めて確認させ、よりよい進路選択につなげることを目標として実施した。講座の内容については、⑧の大学関係者等による実験・実習・講義等の実施に記載した。以上の内容を実施することにより、未来の科学者として必要な資質と基礎学力を身につけさせることが可能であると考えられる。

### (1) 物理分野「物理科学」

#### 1 仮説

物理では、身のまわりの物理現象に目を向け、論理的な物の見方や考え方を養うことを目標に授業内容を検討した。3 年次に学習する電磁気分野では目に見えない電流や電場などの概念の理解が難しく感じる生徒が多く、実験観察の時間を取りたいと考えていた。そこで、簡単な回路を設計してその電流や電圧を測定することで電磁気現象を身近に感じることができ、生徒の理解が深まるのではないかと考えた。

#### 2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

(1) コンデンサーにある電圧を加えて充電した後、抵抗を通して放電させる。このとき流れた電流から充電されていた電気量を求め電気容量を導く。

(2) 直流回路の電流・電圧の測定を行い測定値の変化の状況をグラフにまとめて考察する。電流計や電圧計の接続の仕方を変えてみて内部抵抗の値やそれらが回路に与える影響について理解を深める。また豆電球を使った電流・電圧の測定で非オーム抵抗について理解する。その後ブリッジ回路を利用した未知抵抗の測定を実際に行い、抵抗値の計算を行う。

〈検証〉

実際に回路を組んで実験を行うことで、電磁気分野で習う法則が成り立つことを確認することができ、生徒たちが回路図を身近に感じるようになってきた。また、電流と電気量の関係や演習問題に出てくるブリッジ回路も実際に実験に使うことでその原理を確かめることができた。生徒たちはこれまで漠然とした電流の流れのイメージをしっかりとつかむことができ、積極的に測定や計算に取り組んでいた。しかし、本研究に充てる授業時数が少なく、内容を体験させることにとどまり、定着させるには至っていない。より効果を上げるためには、より多くの授業時数が必要だと考えられる。非オーム抵抗の実験では大きく値が変化する範囲がどのあたりか実際の実験で確かめることができ、教科書に出てくるグラフの理解が深まった。

## (2) 化学分野「物質科学」

### 1 仮説

課題研究については、生徒の興味関心を重視することにより自然と意欲的に研究するだろうと予測できた。伝統産業・スイーツ・化学操作に関心のある生徒が集まった班で、和三盆の研究に取り組むことは最適の素材だと予測した。高大連携については、校内で行った回に関しては徳島大学側より教科書にも出てくる定性実験の提案が有り、数ヶ月前に実験をしていることから、思い出しながら理解を深めることは、実験研究の面からも、受験対策の面からも生徒が興味関心をもち効果的であろうと予測した。文理大学で行った回では、薬学という実用の部分で化学の知識がどのように利用されているか知るのに効果的であり、理学部の基礎研究と工学部の応用研究の両方の要素をもつ薬学部での実習は進路指導の面でも効果があると予測できる。

### 2 研究内容・方法・検証

#### 〈研究内容・方法〉

課題研究については、前年度和三盆が11月末から2月に製造という縛りのため、岡田製糖所に見学とサンプル採集に行くまでの、先行研究調査・予備実験・サンプル入手後のための準備という期間と、実際の見学とサンプル入手してから、UV-VIS分光光度計やHPLCを用いての実験や徳島大学・鳴門教育大学での実験協力依頼分のデータ解釈、さらには今年度になってからの追加実験などをまとめた。さらに研究成果をSSH生徒研究発表会や学生科学賞に応募した。高大連携については、校内で行った回では遷移元素の定性実験の再実験と追加実験を用いて、反応機構の理解や条件設定の重要性について学んだ。さらに、高校では学ばない範囲についても追加知識を得るための講義があった。校外に出た回では、実際にノーベル賞も関わる合成実験を行いながら有機合成の手法を学び、薬学部とその研究などについても説明があった。

#### 〈検証〉

課題研究に関して、生徒に聞き取りを行ったところ、和三盆製造時期の縛りのために、なかなか本質的な研究には入れない待ちの時期と、シーズンに入ってから忙しさの緩急が激しく大変であったが、実験計画と準備の大切さが身にしみたとのことであった。また、協力していただいた岡田製糖所や大学への感謝の気持ちと、SSH生徒研究発表会や学生科学賞で十分に成果を出し切れなかった事への後悔があり、理系進学者は大学ではもっと巧く研究しようと決意を新たにした。高大連携では、無機化学の重要な遷移元素について、授業で実験してからしばらく経って記憶が曖昧なところが復習でき、また、pHなど、条件について細かい検証を聞いて理解が深まったと感じられた。指導者としても大学丸投げで無く、授業とのリンクということで情報交換や実験準備など大学と巧く関わられた実感が持てた。薬学部での実験では、施設の整ったところで沢山のスタッフに見守られながらの有機合成を行えたのが、とてもやりやすく、「薬学」への具体的なイメージが持てたとのことであった。大学との事後メールのやりとりでも、丁度学生が校外実習でいない時期で、課題研究の研究協力などもしやすいなどの情報も得られた。以上のことから十分に期待した効果が得られたと考えられる。

## (3) 生物分野「生命科学」

### 1 仮説

21世紀は生命科学の時代といわれる。そこで高等学校の教科書よりもさらに掘り下げて講義や実験・実習を行うことにより、生命科学に対する興味・関心を高めることができると考えた。また、高大連携によりどのような場面で研究が生かされているのかを知ることで、生命科学の研究にさらに意欲を持たせることができると考えた。今年度の校内の授業では、今まで受けた授業内容が、どういった実験をすると証明できるのかを考えさせ、検証させた。高大連携講座においては、酵素の反応速度を吸光度計の利用により求めることや、今後くる食料難の時代を生き残るために、新しい食材を開発している現場の訪問・講義を設定した。そして以上の実践により高校と大学の接続を円滑に進めることが期待される。

### 2 研究内容・方法

(1) 今回は通常のDNA抽出実験を利用し、抽出した物質がDNAであることを確かめる実験を行った。その際、対照実験の設定について実験計画から考えさせた。自分達の予想と異なる結果が出た場合は、その原因について話し合いながら考察を行った。

## (2) 高大連携

①酵素による化学反応を目で見よう (徳島大学生物資源産業学部・中村嘉利教授)

②コオロギの食用化・学部紹介 (徳島大学生物資源産業学部・三戸太郎准教授)

### 〈検証〉

課題研究のまとめや高大連携の授業に時間をとったこともあり、(1)の校内における講義や実験・実習についてはあまり時間をかけることができなかった。DNA抽出実験で抽出した物質がDNAであることを確かめる実験においては、予想と違う結果が出て、あらためて実験により確かめることの重要性を認識できたようであった。また、対照実験の重要性についても考えることができた。

(2)については、昨年度新設された徳島大学生物資源産業学部で講義を受けることができ、授業内容はもちろんながら、生徒の関心が高い地元大学について知ることができた。酵素反応の実験では、吸光度計を使って授業で習ったグラフを実際に描くといった内容であったが、なかなか教科書通りにはいかず、実験のこつや難しさを感じたようである。両者とも現役の大学生や院生にお手伝いいただき、生徒達も質問をするなど、大学の研究と同時に、大学生のイメージも掴んだようである。受験には直結していなかったものの、アンケートによる満足度も高く、研究への興味・関心は喚起できたと考えている。

## (4) 地学分野「地球・天体科学」

### 1 仮説

本校の応用数理科は地学の学習をする機会がない。そのような生徒に対して、地学は身近な学問であること、科目横断的な科目であることなどを理解させることを目的に実習を行う。今回は地質調査をする際に行うルートマップの作成と、岩石・金属の密度測定を行う。今回の実習から、地学への理解や関心を深めること、レポート作成能力の向上や実験結果から考察する力の向上を期待する。

### 2 研究内容・方法・検証

#### 〈研究内容・方法〉

#### (1) 野外調査実習 (ルートマップ作成)

ルートマップを行う際に必要になる自分の歩幅と歩数を測定し、その歩数を使い校舎周辺のルートマップ作成を行った。クリノメーターなどの器具の使用法やレポートの書き方なども合わせて指導を行った。

ルートマップの作成が簡単に行うことができる点より、身近な学問であることや地学への興味関心を促すことが出来た。ほとんどの生徒がルートマップの作成に成功しており、実習の際も様々な質問もあり地学への興味の高さを実感することが出来た。しかし、実際に走向傾斜といった地質調査に必要な計測を行うことまでは出来なかった。

#### (2) 密度測定実習

岩石(花こう岩・はんれい岩・玄武岩・チャート・砂岩)と金属(鉄製のボルト)を使い、アルキメデスの原理を用いて各物質の密度を測定する実習を行った。また、その得た結果より、地球内部の物質の種類や厚さについての考察を行った。実習については、密度の測定を正確に行うことができるか、密度測定の結果より、地球の層構造について考察することが出来るかということの評価の観点とした。

#### 〈検証〉

協力しながら密度測定を正確に行うこと出来た班が多く、手法については身につけることが出来た。計算は、地球の平均密度からどのような岩石が層構造を作っているかを考えることは出来るが、層構造の各層の厚さを求めることには苦戦をしていた。地学分野ではあるが、物理分野にも関係のある実習であり、科目横断的に実習を行うことが出来た。

## I・II-④ 普通科「探究」

### 1 仮説

本校はSSH指定を平成15年度より受けるが、応用数理科を中心に取り組んできた。そこで、普通科においても「課題研究」の手法を取り入れることにより、全校生が主体的な学びや思考力を身につけることができると考え、実施することとした。平成30年度より、普通科において年次進行で「総合的な学習」を「探究」という名称にし、課題研究の手法を取り入れる。本年度はその1年目であり、1年次を「探究」と改称し取り組むことになった。自らの興味・関心に基づいて様々な社会に存在する課題や問題を学ぶ中で、問題の本質が何かを理解し、確かな課題意識や問題意識をもつ。そして自己と社会の接点を認識し、自らの将来像を考えることを年次目標とした。

### 2 研究内容・方法・検証

次の表が1年次の年間計画である。

普通科 第1学年 単元名「探究（探究の基礎）」					
年次目標：自己を深く見つめるとともに、自らの興味・関心に基づいて様々な社会に存在する課題や問題を学ぶ中で、問題の本質が何かを理解し、確かな課題意識や問題意識を持つ。そして自己と社会との接点を認識し、自らの将来像を考える。					
月	実施予定 時数	単元名（予定時数） 主な学習活動	週時程外 の実施方法	指導形態 ・評価など	他教科等 との関連
4月	2	「探究」ガイダンス ・3年間の活動計画・目標を知る ・自己の興味・関心、適性を知る			
5月	3	学問のパノラマ ・職業と学問分野を知る ・学問の魅力に触れる		制作物による評価 (レポート)【D】	
6月	5(2)	<b>学部・学科クローズアップ(5時間)</b> ・グループで学部・学科を探究 ・グループで発表準備 ・クラスで発表会・反省	期末考査後特別 時間割(2)	観察による評価 (話し合いの様子) 【C】・制作物に よる評価(画用紙) 【B】	
7月	1	学部・学科ガイダンス 知のフロンティアへ① ・進路に関連した新書を読む			
9月	3(2)	「探究」イントロダクション ・講演会(テーマは地方創生) ・REASASの活用方法を知る	週時程日特別 時間割(2)	制作物による評価 (レポート)【D】 外部講師招聘	
	8	<b>ビルドアップ徳島①(8時間)</b> ・課題にアプローチ			
10月		↓ ・調査・協同・提案・創造		観察による評価 (話し合いの様子) 【A】【C】・制 作物による評価 (ポスター)【B】	
11月	8(2)	↓ ・クラスで中間発表会・相互評価 <b>ビルドアップ徳島②(8時間)</b>			
12月	2	・課題に再アプローチ ↓ 小論文スキルアップ ↓ 小論文ワーク ↓ 小論文模試		制作物による評価 (ポスター)【D】・ 観察による評価 (発表)【C】	「国語」 論文指導
1月		・ポスター発表準備 ↓ ↓ 小論文リライト			
2月	3(1)	・クラス発表会 ・ポスター発表会(学年で) 「探究」のまとめ ポートフォリオ	週時程日特別 時間割(2)	制作物による評価 (ポスター)【D】	
3月		2年の「探究発表会」を聴く			
実施予定時数の計		35(7)			

評価の観点	単元の評価規準
よりよく問題を解決する資質や能力【A】	①社会問題を自らの生活と関連づけて考え、問題解決のために主体的に取り組んでいる。 ②学習活動で得られた情報をもとに、自己の考えをまとめている。 ③情報や資料を収集・分析し、考察を深め、効果的に表現している。
学び方やものの考え方【B】	①自ら問題を見つけ、論理的に考え解決している。 ②適切な情報を選択し、活用する力を身に付けている。 ③考えたことや調べた事を文章にまとめる力を身に付けている。
主体的、創造的、協同的に取り組む態度【C】	①当事者意識を持って主体的に学び、考え、行動している。 ②他者を受け入れ尊重し合う姿勢を身に付け、他者と協働しながら問題を解決している。 ③プレゼンテーションのスキルを身に付けている。
自己の在り方生き方【D】	①生徒の自己理解や進路意識が深まっている。 ②自ら目標を設定し、進路実現に向けて計画的に行動する力を身に付けている。

1学期は自分探し、職業調べ、学部学科調べをする中で、自分の調べたことをまずは話してみる取り組みを行った。2学期は、ビルドアップ徳島や小論文を通して徳島の課題や社会問題に目を向け、社会と自分の関わりについて考えていった。3学期はビルドアップ徳島を通して徳島の課題や社会問題に目を向け、社会と自分の関わりについての考えを深める取り組みを行った。また、発表を通して自分の考えを他者に伝える力を養うと共に、他者の考えを聞くことで、ものの見方や考え方を深めた。

科学的な思考力を深めるため、今年本校のSSH事務局担当の教員による「リーサス」を用いた統計データの活用についての講義を普通科の生徒対象で行った。それにより、地域への興味関心の向上と探究的な手法の習得を目指した。客観的なデータから、今後の活性化のあり方を考えるという活動は生徒達にとって初めての体験であり、科学的な思考力の向上につながったと考える。

評価については、次の3つについて行った。

- (1) 自己評価…毎時間に行った学習内容において、自己評価（A～D）をつける。
- (2) クラスの仲間による評価…ポスターセッションにおいて、相互評価（情報収集力・発表能力・表現力・社会性・聞き手としての評価）を行う。
- (3) 教員による評価…表に記載の通り

自己評価やクラス評価を行うことにより、自分達の探究活動の進め方や次の時間への課題が明確になり、自分達の取り組むべき内容を考える良いきっかけになったと考える。しかし、課題となってくるのが教員側の指導体制である。クラスによっては、10以上の班ができたところもあり、幅広いテーマ設定になることから、教員の指導が難しいという現状がある。教員の人数不足が否めないが、学校の運営上人数の増加が見込めないとすると、教員間の共通理解を深めることで改善をすることが必要になってくる。基本的な発表の仕方、ポスターの作り方などに関する研修を取り入れ、研究を進める体制作りが必要であると考え。そのために、今年度も行ったような、普通科と応用数理科を合わせた研究発表会の実施を来年度も継続的に行う必要や、校内の課題研究発表会などに積極的に参加してもらい、必要に応じて担当した教員が自らも学び指導していける体制作りを目指すことが、SSHの全校的な取り組みに繋がると考える。

## I・II-⑤ 数学分野

### 1 仮説

理数系能力の向上を図るためには、理科に必要な数学的知識や考え方を効果的に身につける必要がある。1年生において学校設定科目「数理科学」を設け、高等学校の理科を学ぶ上で必要な知識を習得し、日常に潜む数理について触れる。問題解決において、単に公式や定理にとらわれるのではなく、多角的に解決方法を考え、その過程を論理的に表現することで、数学の有用性を理解できるとともに、課題発見能力や問題解決能力を身につけられると考えた。

### 2 研究内容・方法・検証

理数系能力の向上「数理科学」～理科に必要な数学的知識や考え方～



1 学期『日常に潜む数理』

2 学期『データの分析』

3 学期『指数・対数の活用』

「教科書を読む」ためには、当然ながら文字や数式を言語として活用できるスキルが必要である。授業やアンケート結果から、この当たり前のことがいかに重要であるかがわかった。生徒は、その知識があると発表も堂々と行うことができ、日常生活における事象を数理的考察・解決に意欲的な姿勢が見られる。今後は、論理的思考を培うための教材開発・授業改善に努める。また、「データの分析」からより発展的な内容や課題研究に向けたデータスキルの育成、数学・理科を教科横断的に学習していくための「指数・対数の活用」を活かし、今後取り組む課題研究への準備を行いたい。2年生での学校設定科目「理数数学特論」では、より数学的な視点から体系化を図りたい。

#### <参考資料>年間授業計画

1 学期	授業・活動内容	2 学期	授業・活動内容	3 学期	授業・活動内容
第 1 回	課題①素早く計算する	第 1 回	度数分布表とヒストグラム	第 1 回	指数とその計算
第 2 回	筆記体、ギリシャ文字を学ぶ	第 2 回	代表値	第 2 回	累乗根
第 3 回	課題②半分に分ける	第 3 回	5 数要約と箱ひげ図	第 3 回	指数関数のグラフ
第 4 回	課題③紙の形の秘密にせまる	第 4 回	分散と標準偏差	第 4 回	指数と対数
第 5 回	三平方の定理を振り返る	第 5 回	変数変換による平均値・分散・標準偏差の変化	第 5 回	対数関数のグラフ
第 6 回	三角比とは～sin, cos, tan～	第 6 回	散布図	第 6 回	学年末考査
第 7 回	課題④校舎の高さを測ろう (フィールドワーク)	第 7 回	相関係数		
第 8 回	課題④校舎の高さを測ろう (発表)	第 8 回	問題演習①		
第 9 回	ベクトルとは	第 9 回	問題演習②		
第 10 回	期末考査	第 10 回	期末考査		

## I・II-⑥ Science English

### 1 仮説

生徒の英語力を「比較的簡単な科学的内容の発表を行い、意見交換ができる」「英語を母国語とする諸外国の中学高校の教科書が理解できる」というレベルまで高めれば、大学進学後における研究活動への移行がスムーズになると考える。本校の学校設定科目である「Science English」では、外部講師や本校 ALT, SSH 非常勤講師による授業を実施することで、専門用語の習得やコミュニケーション能力の実践的な英語力の習得を図っている。また、レポートやプレゼンテーションを英語で行うために、科学を英語で学ぶという興味も高まるものと予想される。

### 2 研究内容・方法・検証

#### 〈研究内容・検証〉

1 年生の Science English I の授業は英語科教員 1 名とネイティブの教師（JET プログラムによる英語指導助手と SSH 事業費で雇用した英語の非常勤講師）のペアを配置し、理科教員のサポートを加えて“English Presentation”の基本的スキルを学ぶ授業を実施した。授業で扱った内容は以下の通り。

○自分の故郷（hometown）についてのスピーチ ○造岩鉱物の観察，科学系専門用語（technical term）の学習 ○自分の行ってみたい国についてのスピーチ ○アメリカ研修で使える旅行表現 ○自分の売りたい商品についてのスピーチ。

2 年生の Science English II の授業では 1 年次の入門編を踏まえて、より本格的な内容を本校の理科教員 2 名及び英語科教員 1 名，ALT2 名で実施した。内容はより専門的になったが、具体的な例を用いて事前学習し理解につなげた。2 学期には理科教員の英語による説明を受け顕微鏡を用いて造岩鉱物の観察を行った。11 月には、サイエンスダイアログ（世界各国より日本の大学・研究機関へ滞在している外国人研究者に講義を受ける制度）を利用し、徳島大学大学院医歯薬学研究部から来校された Mahadi Mohammad HASAN 博士（バングラデシュ出身）の講義を受けた。研究分野は薬学・物理系薬学であり、生徒にとってはやや難解であったが、講義補助者である徳島大学の木暮教授のサポートや、事前学習が、生徒たちの理解の一助となった。また、1 月には課題研究の Abstract を作成し、英語での口頭発表を行った。英語での質疑に対し、殆どのグループが英語で答えている姿が見られた。

3 年生の Science English III では、2 年次で作成した課題研究を改善，修正しながら 4 月から英語論文作成に取り組んできた。今年度の実施内容を次年度の改善にフィードバックさせたい。

#### 〈検証〉

授業全体を通して、英語でのコミュニケーションや、人前で発表する経験を積むことができた。英語による授業はコミュニケーション英語 I，II でも実施されているが、Science English I，II では、ALT と SSH 非常勤講師 2 名の手厚いサポートがあり、英語科以外の教員が英語を使おうとする姿勢を見ることにより、生徒自身も英語で話そうという姿勢に繋がっている。1 月に実施された 2 年生英語での口頭発表会では、英語での質疑に対して、英語で答えようとする前向きなグループが非常に多かった。プレゼンテーションの手順についても詳しい説明が行われ、生徒は基本的なスキルを身につけることができた。アンケートでは 2 年生の SE II での授業で苦労したことはという問いに対し、昨年度はプレゼンテーションと答えた割合が 70%であったのに対し、今年度は 17.6 ポイント減少しており、回数をこなすことでスキルが身に付いていると実感している生徒が増えてきていることがうかがえる。

課題としては、SE I に比べて SE II の肯定的意見が低下することが挙げられる。その背景として、1 年次は英語プレゼンテーションの基礎が中心で、クラスメートとのペアワークや発表の機会が多く、スピーチする楽しさが感じやすいのに対し、SE II では専門的な科学内容をわかりやすくプレゼンすることを求められるためと考えられる。また、2 年生においてはコミュニケーション英語と SE II の教科担任が違っているために、それぞれの生徒の英語レベルが分からず、サポートの必要性を把握することが難しい点も改善すべき点である。ALT と SSH 外部講師，英語科教員で協力して生徒が英語で理解できるようにサポートしていき、また理科の教員とも協力しながら生徒がもっと科学英語に対し興味・関心をもてるようにしていきたい。授業を通して英語のレベル向上と科学分野への興味をさらに高められるように、今後も授業内容に工夫を凝らし、改善を重ねながら内容をより充実させていきたい。

## I・II-⑦ 大学関係者等による実験・実習・講義等の実施

### 1 仮説

本年度は、昨年度に引き続き過去の連携先との関係を継続した。高大連携講座では、最先端の研究や大学での学びなどの内容の他、研究についての根本的な考え方、研究や発表を円滑に行っていくためのスキルなどについて、大学などの研究者の方から直接学ぶ良い機会となっている。このような講座を通して、生徒に研究することについてのスムーズな導入を行い、課題研究の円滑な進行と将来の研究者としての進路選択を促す一助になっている。また、課題研究への協力要請のときも生徒にとって初対面ではなく「興味深い実験でお世話になっている先生方」なので質問等がしやすく、研究成果にも効果があると考えられる。また、大学独自で行う公開講座（夢化学2 1等）にも積極的に参加する生徒が出てくる要因の1つになっていると思われる。

### 2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

過去の成果をふまえ、生徒にとって効果の高いと考えられる講座を中心に展開した。大学側と十分に事前連絡を取り、その講座の内容についての細かい確認を行い、必要に応じて事前、事後指導を充実させた。1年次の課題研究へのアプローチとなる講座については、課題研究の目的・手法・変数などの基本的内容や、研究者倫理に関する内容、また課題研究テーマ設定に関わる内容についての講義を行っていただいた。2年次は、関西方面への県外研修を中心に行った。3年次は、大学や将来の進路希望を見据えて選択制の講座とした。

〈検証〉

これまでと同様に各講座とも一定の成果をあげた。特に科学・研究についてデータ分析についての講座や課題研究テーマに関する講座は大変好評で、生徒の意欲や基礎知識の獲得に大きな効果があったと考えられる。また、これらのつながりにより今年度も課題研究チームの一部が高大連携講座でお世話になっている大学の先生からご指導をいただくことができた。一方で、内容の充実や事前や事後指導の充実については、さらなる改善と大学側とのより強い連携が必要と思われる。高校が求めるものをよりの確に大学側へ伝えていくことの重要性を感じた。その点で進展があれば、「Science Introduction」など授業との連動性をさらに高めることが可能になるであろう。また、高校としては予算面で厳しい高価な薬品を使わせていただいたり、管理が大変な機器も使わせていただけることでとても助かっている。また、大学の先生が高度な内容を高校生にもわかるようにと説明や提示の仕方を工夫しているのを横から観察できることは、我々教員にとっても良い研修にもなっている。さらに、専門外の内容について質問できて教材研究を深めるのにも役立っている。

### (1) 物理分野

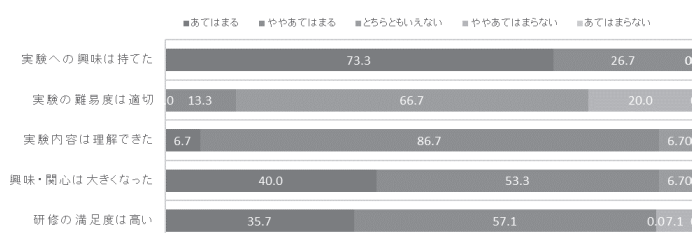
#### 1 仮説

生徒が大学の先生方の講義や実習を受講することにより、大学の高度な授業内容に触れ、自然科学に対する興味や関心・意欲を高めることができるのではないかと考えている。さらに、聴講を通して将来の進路に対する意識を高めることができるのではないかと考えている。

#### 2 研究内容・方法・検証

①平成30年6月19日(火)に、3年生が徳島大学工学部情報光システムの陶山先生の研究室で研修を行った。研修前半では、まず陶山先生から情報光システムでの研究内容について説明していただいた。その後2名ずつ9班に分かれて、大学院生の皆さんからご自分が行っている3D技術に関する研究内容についてわかりやすくご説明いただいた。参加生徒は、自らの課題研究を思い起こしながら熱心に説明を聞いていた。後半では、再び陶山先生のご説明の後「アーク3D（光の散乱を利用して立体画像を浮かび上がらせるもの）」作成の実習を行った。生徒は「ハート」や「ピカチュウ」などの立体画像を作成し、

徳島大学 陶山先生 (308HR 14名)



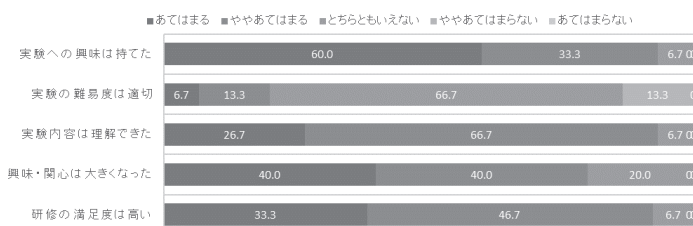


光と画像について楽しみながら体験的に学んだ。

実験の難易度は標準であるが全員が実験に興味を抱いており、理解度や興味関心、研修への満足度は90%以上の生徒が大変大きくなったあるいは少し大きくなったと答えていたため、興味関心を高めることができたと思われる。

②平成30年6月26日(火)に、3年生が徳島大学工学部建設棟を訪問した。まず実験室見学として、風洞装置、水路実験装置、コンクリートの強度試験装置などを見せていただいた。どの装置も規模が大きく高校とのスケールの違いに驚いていた様子で、いつもより積極的に質問していた。その後、小川先生による「社会基盤としての建築のあり方」という体験授業を受け、現在の建設業界を取り巻く環境やこれからの世の中に求められる社会基盤について説明していただいた。最後に山中先生、武藤先生・滑川先生も交えて懇談会があり、社会基盤デザインコースや様々な研究についての質疑応答が行われた。実験の難易度は標準であるが研修内容への興味、実験への興味、実験の理解度や研修後の興味関心、研修の満足度で、多くの生徒が肯定的な意見を書いていたため、興味関心と知識理解を高めることができたものと思われる。

徳島大学 山中先生の講義 (308HR 15名)



## (2) 化学分野

### 1 仮説

応用数理科では、学校設定科目を通じて実験実習を中心に展開する授業を展開しているが、取り上げる題材は座学での単元配置を意識したものになってしまいがちである。また、座学の授業においても、普通科との関係や大学受験を意識すると思いついた独自性を出しにくい。それに対して、高大連携事業で行われる授業は取り上げる視点が高校教員とは全く違ったものであるため、多分野にわたる知識のつながりという点での波及効果は抜群である。

また、大学の実験室での講座は、ティーチングアシスタントとして大学生や大学院生がついてくれることで、その学生たちの姿に自分の将来の姿を重ね合わせて想像することもできる。見慣れない実験装置や壁に貼ってあるポスターが、そこが研究の最先端の場であることを物言わずアピールをしている。大学での研究生活は普通科の高校生にとってなかなか想像しにくいものがあるが、それを高校生のうちから感じ取ることができ、生徒自身が進路を具体的に思い描く何よりの助けとなる。

これらの点から、高大連携での授業の実施は、生徒たちに自らの体験をもとに進路選択を考える機会を提供できると考えられる。また、一般公開の講座とは異なり、他に気遣い無く同じ背景を持った集団としてより進んだ活動ができると思われる。

大学に出向いて相手フィールドでの体験と、来校して頂いて自分たちの持つ環境内でできることを比較することで、設備の充実等による差を考えず創意工夫した研究姿勢を養える事を期待する。

### 2 研究内容・方法・検証

①5月18日(金)に、1年生40名が徳島文理大学薬学部張先生のご指導の下、「有機化学実験～蛍光と化学発光～」を行った。まず、実習の概要説明とお世話くださった放射薬品学教室のスタッフの自己紹介していただいた後、各班で操作を進めた。【実験1】では、レゾルシノールと無水フタル酸を原料として蛍光物質であるフルオレセインの合成を行った。合成後は、遮光下や紫外線照射下で、液体の色を確認した。続いて【実験2】では、ペリレンやローダミンBなどの蛍光物質の中から1つ選んで溶液とし、【実験1】と同じように液体の色を確認した。【実験3】では、【実験2】の試薬を用いて化学反応のエネルギーを利用した発光現象について操作を行い、これまでと同じように液体の色を確認した。

まだまだ各種操作には不慣れな高校1年生が実験を行うということで、円滑にかつ安全に実験が進められるように多くの工夫と配慮をしていただき、途中で休憩をはさみながらおおよそ2時間の講座を体験した。そのおかげで生徒たちも大きく戸惑うことなく操作を進めていき、合成実験の基本や化学発光の原理、日常生活への応用について、多くのことを学ぶことができた。特に【実験1】では、全員が同

じ操作をしているにもかかわらず、試験管の振り混ぜ具合や微妙な加熱時間の違いで発光の様子が異なることから、有機合成実験ではほんのわずかな実験操作のちがいで収量に影響を及ぼすことが実感できた。

実験は生徒にとって比較的わかりやすい内容であり、ほとんどの者が活動に満足して興味・関心を持つことができた。また、実験の目的や操作にも理解度を深め、関心が大きくなった。

②6月19日(火)に徳島文理大学薬学部長の福山先生を中心とした研究室で、「ノーベル化学賞の化学反応」を見てみようとして、「鈴木・宮浦カップリング」について学ぶ実験講座に3年生が参加した。まず、久保先生と原田先生による実験機構や注意事項の説明の後、実験室へ移動して生徒2名に指導者1名という恵まれた環境で実験できることになった。また、高校では手が出ない高価なキットを使わせていただき、カップリング反応により蛍光物質を合成した。

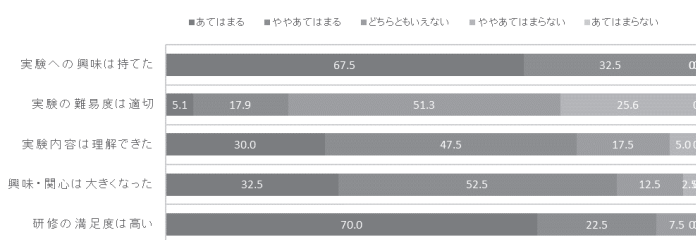
実験への満足度は大変高く、以前より興味・関心が高まった生徒が多かった。難易度は適切であったが、ノーベル賞という言葉に気が引けたのか理解度はやや低くなった。一方で、新たに関心を持つ生徒が現れたのでこの講座を受けて良かったと思われる。

③6月26日(火)に徳島大学工学部の三好先生が本校化学室で、「様々な無機イオンの反応を学ぼう」という実験講座を行い3年生が参加した。本講座では、銀、銅、ニッケル、鉄、マンガンのイオン反応を例に、沈殿や錯イオンの生成や色の変化を確認し、化学平衡の移動についても学んだ。授業では既に学習済みであったが、生徒たちも色が変わったり沈殿が生成したり消失したりする事を再確認できた。銀イオンの実験では、生じた沈殿にさらに試薬を加えて反応させて反応の可逆性を確認し、化学平衡の移動の観点から解説していただいた。高校の生徒実験では沈殿が生成することだけを確認して終わってしまうところだが、そこからさらにいろいろな変化を起こすことで、化学の理論がすべて関連しあっていることを示す奥の深い実験であった。

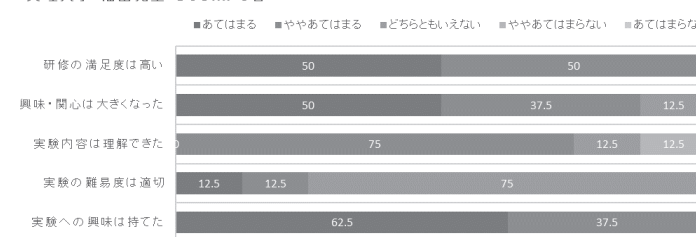
マンガンを用いた実験では、「高校入試に出てくる反応です。」と言いながらも、過酸化水素の酸化剤としての働きと還元剤としての働きがpHによって変わってくることや反応速度と触媒が大きく関係していること等、高校化学の内容を鮮やかな実験で示すものであった。また、三好先生が矢継ぎ早に繰り出す質問に生徒がなかなか答えられない場面もあり、教員にとっても自分の授業の展開に貴重な示唆をいただいた。

生徒の興味・関心により研究分野を選択させているため、高校の内容に付加する分の指導に対して生徒は関心を強めている。また、大学の先生方も親しい語り口で高度な内容をかみ砕いて説明していただき、2年次までに関係を充分深めて当方の生徒個々についても理解して頂いているので、痒いところに手の届くような指導ができています。実際の研究者から直接指導していただくことで、大学への期待も膨らみ進路指導にも役立っていると思われる。

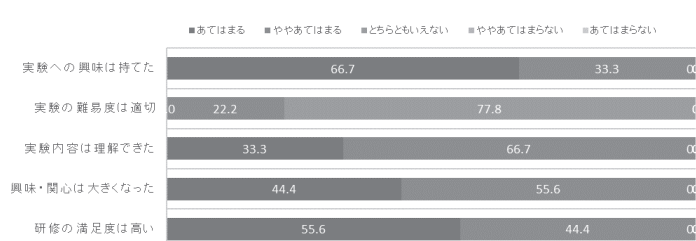
文理大学 張先生 107HR 40名



文理大学 福山先生 308HR 8名



徳島大学 三好先生 308HR 9名



### (3) 生物分野

#### 1 仮説

大学や研究機関を訪問・見学し、そこで実験・実習を経験したり、研究者による講義を受けたりする

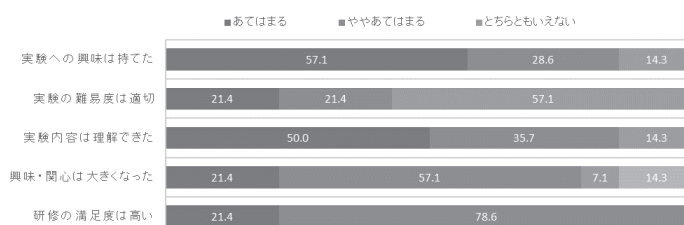
ことは、生徒にとって貴重な機会である。研究の面白さや楽しさを実感し、研究者の研究に対する態度や熱意に触れることで、自然科学への興味関心を高められると考えられ、自分の将来の進路について考える機会になるだろう。また、大学や研究機関で研究されている内容を知ることにより、人間の生活や社会でその技術がどのように役立つのか考えさせられる。一方で、大学側には高校での既習内容、生徒の興味関心、実験の技術的能力、理解力等の情報を提供し、率直に高校側の要望を伝えるなど綿密な打ち合わせをすることで、生徒の理解度や達成感の高い授業になると考えられる。

## 2 研究内容・方法・検証

④ 6月19日(火)に徳島大学生物資源産業学部の中村先生の研究室に伺い、「酵素反応について」という実験講座に参加した。これは生命科学、生物工学分野へ興味をもつ生徒を対象にした講座で、実験および研究施設の見学を行った。中村先生から生体内の化学反応を促進する酵素の基本的な性質について説明を受けた後に、酵素による化学反応を目で確認するためβ-ガラクトシダーゼがONPTを分解してできるO-ニトロフェノールの黄色を分光光度計で測ることにより、酵素の反応速度の測定を試みた。班毎に基質濃度を変えて実験を行い、その結果を基にグラフを作成した。しかし、実際にはなかなかきれいなグラフにならず、実験というものは多くの回数を重ねてようやく正しい結果になるというお話をいただき、大学で研究をするにあたって大事な視点を教えていただいた。

生徒にとって実験の難易度は標準くらいと感じており、興味・関心も充分あるようである。実験内容の理解度も充分であり、概ね実験に満足している様子が見ええる。生物系に進みたい生徒にとりこのような機会はなかなかあるものでなく、貴重な体験ができたと考えている。

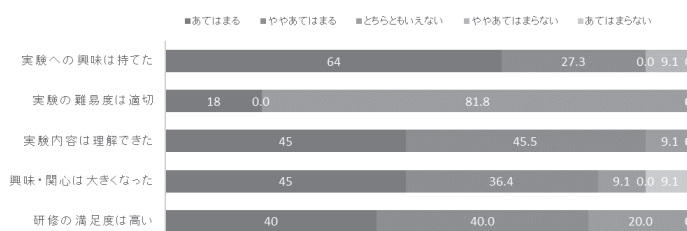
徳島大学 中村先生 308HR 14名)



⑤ 6月26日(火)に徳島大学生物資源産業学部の三戸先生の研究室に伺い、「昆虫をモデルとした発生研究と遺伝子操作技術の開発」という実験講座に参加した。三戸先生はコオロギを用いた遺伝子操作の研究をされており、クラウドファンディングによるコオロギ食用化プロジェクトなどユニークな取組も行われている。このような最先端のバイオテクノロジーや斬新な研究についての講義は、これから研究者を志す生徒にとって有効であると考えられる。昆虫は栄養価も高く牛よりも飼料が少なくすむため環境にも優しい食料であるといったイメージしやすい内容から始まり、最先端の研究内容まで徐々に深まっていく講義は大変分かりやすかった。講義後は、コオロギの培養室見学と大学院生からの研究内容についての説明を受けて、生徒たちは大変興味を持って本講座を受けていた。

研究内容への興味・関心については、「大変興味をもてた」と「まあまあ興味をもてた」が90%以上と高く、生徒の興味・関心を刺激できる内容になっていたと考えられる。また、内容の理解度についてはこちらも「大変理解できた」と「まあまあ理解できた」が90%以上とよく理解できていると思われる。昨年に引き続いての講座であるが、生徒にとって概ね好評であった。

徳島大学 三戸先生の講義 308HR 11名)



### (4) 地学分野

#### 1 仮説

大学・研究施設・科学館等との連携事業で期待されることとして、まず高校にはない施設設備の利用や展示物の見学が挙げられる。これらを通じて高校での学習内容の理解を深めたり、興味関心を高めたりする効果があると考えられる。次に研究者との交流や指導を通して最新の研究内容に触れることができるとともに、実験実習の技能の向上や研究に対する取り組み方を学ぶことができ、生徒の学習活動や課題研究に役立つと考えられる。こうした経験が大学への憧れとなり学習動機を高めたり、研究者と交

流することで生徒の進路選択の参考につながったりすることなどが期待できる。

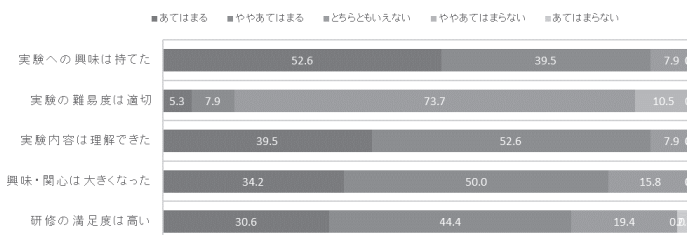
## 2 研究内容・方法・検証

①11月に徳島大学理工学部の村田先生をお招きして、「活断層と地震」と題した講義と現地研修を実施した。まず、11月9日（金）に本校で行われた出張講義では熊本地震を引き起こした布田川・日奈久断層帯や徳島県の中央構造線、兵庫県南部地震と野島断層、東日本大震災、南海トラフ地震という5つの項目を中心に、豊富な写真や図を用いて様々な内容をわかりやすくレクチャーしていただいた。

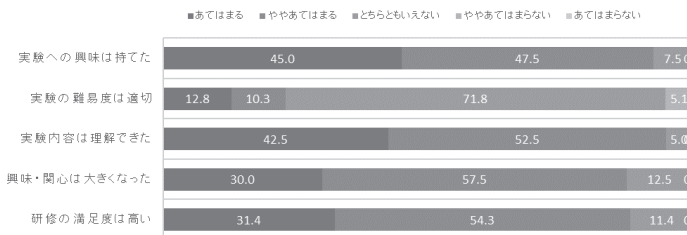
②11月30日（金）には、応用数理科2年生全員で貸し切りバスで淡路島まで行き、野島断層保存館等で現地研修を行った。行きのバス中では中央構造線や淡路島の活断層地形などの立体画像を用いて、現地では活断層露頭や震災に遭った住宅などを実地見学しながら先生にご説明をいただいた。また、震災体験館でリアルな疑似地震体験を行った。その後、明石海峡大橋の松帆アンカレッジへ移動し、震源地の明石海峡を見ながら説明をお聞きした。この研修を通して、地震災害と防災に関する知識と意識を高めることができた。

アンケート結果によると、いずれもほとんどの生徒が、講義や実験実習を通して興味関心を高めている。受験科目として地学を履修する生徒はほとんどいないが、応用数理科の生徒は基本的に理系であり潜在的に興味関心を持つ生徒は多い。そうした生徒はもちろんのこと、やや関心の薄かった生徒からも「面白かった」、「興味関心が高まった」という感想が寄せられており、生徒の知的好奇心を大いに喚起することができ大きな成果が得られたと言える。

徳島大学 村田先生の講義 107HR 40名)



徳島大学 村田先生のフィールドワーク 107HR 40名)



## (5) その他

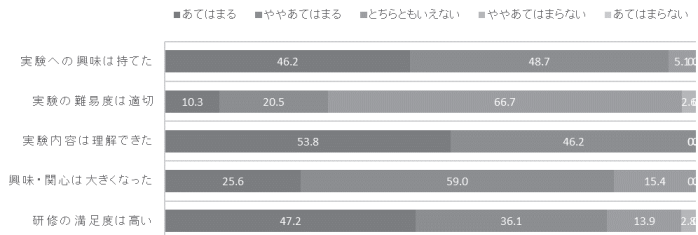
### 1 仮説

応用数理科に入学してきた生徒は、小・中学校において授業のほとんどを受け身で受講してきており、夏休みの自由研究など一部を除いて自発的に研究した者は少ない。そうしたなかで、本校のカリキュラムに沿っていきなり課題研究をすることになると、多くの生徒が戸惑いと不安を感じてしまう。そこで、常に研究実験を行い経験が豊富な大学の先生から話を伺うことで、生徒に研究への心構えと研究を進める上での様々な方法や手段などを教えていただくことで、これらを通じて高校での学習内容の理解を深めたり、興味関心を高めたりする効果があると考えられる。また、研究データの整理や他者へのプレゼンテーションなど研究者としての資質の獲得も見込まれる。

## 2 研究内容・方法・検証

平成30年6月と11月に香川大学教育学部の笠先生をお招きして、課題研究に関する高大連携授業を行った。まず、6月22日（金）の前半では「探究活動とは何か～高校で科学する～」をテーマに探究活動と普通の授業との相違から始まり、「聴き手」に対して証拠を示すために常に研究の見直しを心がけることが大切であると学んだ。後半では「変数とは何か」をテーマに変数(variable)と値(value)について具体例を示し、生徒にとっても教員にとっても考えさせられる内容

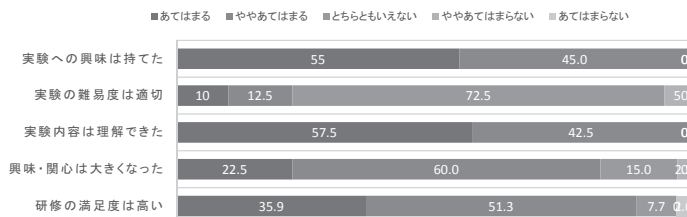
香川大学 笠先生の講義 107HR 39名)



だった。11月2日（金）では、初めに「証拠の信頼性と妥当性」について講義を受け、聴き手に信頼してもらおう証拠とはどのようなものか説明していただいた。次に「溶けていく氷」について演技実験があり、アルミニウムとアクリルの上にそれぞれ氷を置いてどちらが先に溶けるか仮説を立てさせて実験結果についても考察させた。日常的に使用している「冷氣や冷たさが伝わる」というのは科学的な用語ではないことを知った。最後に「あなたはよい科学者か」をテーマに科学者としての倫理観を考えさせ、今後の課題研究を進める上での意識付けを行った。

今まで学んだことがない内容ばかりで当初はほとんどの生徒が戸惑い、他の研修に比べて理解することが難しかったようである。しかしながら、課題研究に対する興味・関心を持っているので、この講義に参加することで関心がより大きくなったと思われる。理解度も徐々に高くなり、これから調査や実験などを行う上で不安も少しは取り除かれていると考える。講義に対する満足度も高くなっており、専門の物化生地をいろいろ体験させるだけでなくどのようにして信頼できるデータを取り、それをどのようにして整理して他者にプレゼンすることで、自分の成果を認めてもらうことも重要であると認識できたと思われる。

香川大学 笠先生の講義 107HR 40名



## (6) 県外研修

### 1 仮説

徳島県内では体験できない最先端研究に触れたり研究施設を見学することで、科学に対する興味・関心をより一層高めるとともに、多くの研究者と交流することで様々な物の見方・考え方を身に付ける良い機会になるとと思われる。

### 2 研究内容・方法・検証

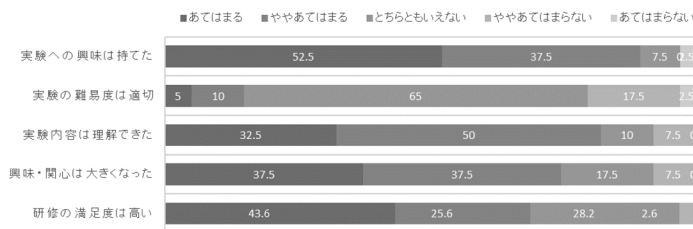
【1年生対象】8月6日（月）J-Link ツアー in 関西 研究所・大学研修

昨年度に引き続き、今年度も全て神戸ポートアイランドにおいて研修を実施した。

#### ① 理化学研究所 計算科学研究機構（スーパーコンピュータ『京』）

一昨年度に初めて訪問してから生徒に好評だったため、本年度も訪問した。施設1階の展示スペースを見学した後、階段状の見学者ホールで、建物の耐震構造、計算科学研究機構の役割、スーパーコンピュータとは、『京』の特徴、スパコンが何に利用されるのか、スパコンの進歩とポスト『京』についてといった説明を受けた。その後正面スクリーンが上がり、筐体がずらっと並んだ『京』本体が姿を現すと、生徒からは歓声があがった。その後本体やモニター画面を見ながら質疑応答が行われ、この分野への興味を増した生徒は終始興奮気味で熱心に質問をしていた。

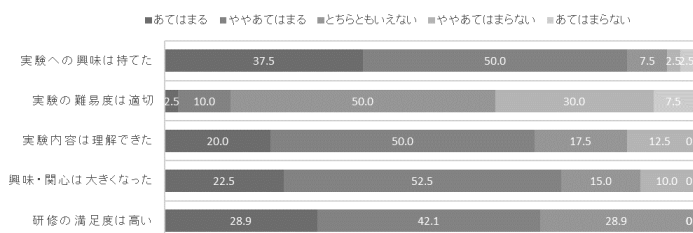
理研・スーパーコンピュータ京 107HR 40名



#### ② 理化学研究所 生命機能科学環境研究センター（BDR）

今年度4月に発足したばかりの研究センターであり、生命科学に関する最先端研究を行っており、国内外から様々な分野の研究者が集まっている。事前に「セントラルドグマ」及び「幹細胞」についてのレポートと2つ以上の質問の事前提出が義務付けられており、参加者は事前研修をして講義に参加した。BDRサイエンス・コミュニケーターの高橋さんか

生命機能科学センター 107HR 40名



ら、「CBDについて」と事前学習内容に関するお話を伺った。その後、「iPS細胞」に関する説明やCBDの最近の研究成果、事前にお送りした質問への回答などをしていただいた。また、2つの班に分かれて展示室と模擬実験室を見学した。生命科学や医学に興味関心をかき立てられる研修であった。

### ③ 甲南大学フロンティアサイエンス学部生命化学科

西方先生より前半には講義、後半には演技実験をして頂いた。前半は「細胞とは？細胞を調べてヒトを健康にする」をテーマに、免疫に関係するマクロファージを中心にご教授いただいた。後半は「見てみよう持って帰ろう自分の細胞」をテーマに、5人の院生・学部生TAの皆さんのご指導の下で、自分の口腔粘膜上皮細胞を染色して固定する実験操作を体験させていただいた。

どの研修においても生徒の興味・関心が高く、学習意欲を保ちながらそれに集中して楽しんで研修している様子が見える。一方で、テーマによっては理解度が追いつかず生徒にとって難しい内容になっているものもあった。訪問先については事前に調査しているが、実際のところ行ってみるまでわからない場合が多い。今後も研修先について検討する必要があるだろう。

研修後にはほとんどの生徒の関心度が上がっている。また、満足度も同様である。全てを理解することは無理でも、これらのような施設を訪問することで各々が何らかの経験を積み、それなりに満足しているようである。

1日で3カ所の施設を回るのはさすがに強行軍であったが、時間や予算の都合で致し方ない部分もある。そうした限られたなかで、どれだけ生徒に経験を積ませて効率よく学習させられるか、何度も検証してより良い方向性を見出すことが大切であろう。

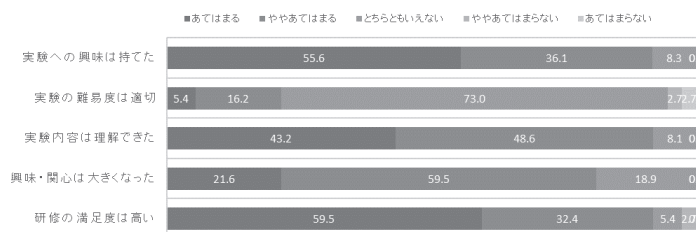
### 【2年生対象】8月10日（金）J-Link ツアーin 関西 企業・大学研修

午前中は高輝度光科学研究センター（SPring-8&SACLA）、午後は神戸大学で研修を行った。

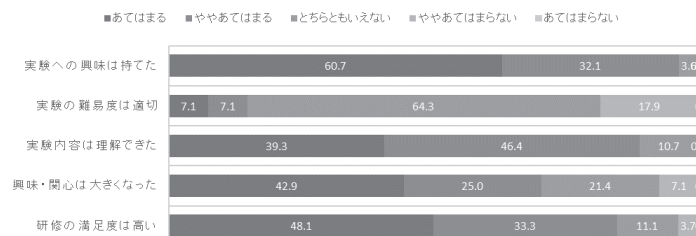
まずSACLA（SPring-8 Angstrom Compact free electron LAsar）の案内棟で、技術者の方から施設の概要を講義とDVDにより学習した。また、点検中の実験ハッチを見学しながらレクチャーを受けた。続いて徒歩でSPring-8（Super Photon ring 8 GeV）に移動し、この日は施設が休止中だったため、普段は入場できない放射線管理区域内の実験ホールを見学させて頂いた。一周1400m超の実験ホールを約4分の1周し、その巨大さを実感した。また、磁気に関する実験を全員が体験できた。光合成触媒タンパク質構造を世界で初めて解析したビームライン（BL）や小惑星イトカワの微粒子分析を行ったBL、和歌山毒物カレー事件のヒ素解析が行われたBLなど興味深い場所を見学することができた。その後、神戸大学へ移動して各自で研修を行った。

研修後のアンケートでは、興味関心は肯定的な意見が多く生徒の高い関心が見える。一方、研修内容の理解度や実施後の興味関心の高まりについては肯定的な意見がやや低下している。事前事後の研修を改善してさらに理解を深め、定着させることが必要である。県外研修により貴重な経験を生徒にさせることができた。今後も興味関心を持つ生徒を増やす努力が必要である。

甲南フロンティアサイエンス学部 107HR 37名)



SPRING8 & SACLA 208HR 27名)



## I・II-⑧ 発表会への参加

### 1 仮説

課題研究や科学部研究の成果を外部の科学コンクールや学会などで発表することは、研究に対する意欲を高めることはもちろん、他校生の発表を聞くことで大きな刺激を受けることにもなる。また、他校生と交流するよい機会となる。さらに、受賞ができればこれを推薦入試等にも利用することが可能になる。

発表のためには実験をしてデータをとり、これを整理考察するためかなりの時間が必要であり、さらにプレゼンのための様々な準備にも苦勞が伴う。しかし、発表会に参加して得られるものはこれらの苦勞をしても大変大きく、教育効果が高いと考えられる。したがって、できる限り多くの発表会に参加できるよう意欲と研究内容の質を高めていく必要がある。

### 2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

#### (1) 第6回四国地区SSH生徒研究発表会 4月8日(日)

本校を会場に第6回四国地区SSH生徒研究発表会が500名を超える参加者のもと開催された。本校からは応用数理科3年生がポスター発表、2年生が運営および見学で参加した。今回の発表会は、四国地区のSSH指定校8校が一堂に会し、互いの課題研究を発表し、生徒同士の意見交換・交流を促進するとともに、大学や企業関係者、徳島県教育委員会、各校引率教員からアドバイスをいただき、参加生徒が今後の課題研究に生かすという趣旨で行われた。3時間のポスター発表で、今後の研究論文のまとめや、夏の発表会に向けて有益なアドバイスをいただいた。また他校生との交流は本校生徒にとって良い刺激となった。

【参加校】高松市立高松第一高校、香川県立観音寺第一高校、高知県立高知小津高校、徳島県立徳島科学技術高校、徳島県立脇町高校、愛媛県立松山南高校、愛媛県立宇和島東高校、徳島県立城南高校(幹事校)

#### (2) SSH生徒研究発表会 8月8日(水)～9日(木)

神戸国際展示場にて平成30年度SSH生徒研究発表会が開催され、本校から応用数理科3年5名が参加した。8月7日の前日準備からポスター発表のブースに、和三盆に関する研究の展示を行った。発表だけでなく、他校の発表を見て評価したり、外国からの参加者のブースで国際交流もしたりできた。また、秋山仁先生の講演や代表6校による口頭発表も参考になった。

#### (3) 全国総合文化祭 8月6日(月)～9日(木)

長野県で開催された第42回全国高等学校総合文化祭に参加した。研究発表4部門とポスター発表に分かれて、全国から集まった高校生達が自分達の研究を発表した。熱心に研究に取り組んできたことがよくわかる発表ばかりで、非常に聞き応えがあるものであった。

本校はポスター発表の徳島県代表として、「レチノイン酸がプラナリアの頭部再生に与える影響について」というテーマで、2日間にわたって発表を行った。ポスター発表では青森県から沖縄県まで37本の発表があり、地域に根ざしたユニークなものも多く、大いに盛り上がった。本校の発表にも、多くの高校生・先生方が興味をもっていただき、数々の質問を頂いたことで大変勉強になった。

2日目の巡検研修では八島湿原の木道を歩き、高山植物の観察を行った。台風接近のため短縮した研修となってしまったが、シシウドの花が雨に打たれて瑞々しく咲いており印象的な光景であった。

3日目は信州大学理学部理学科物質循環学コースの鈴木啓助教授による「北アルプスの雪氷から考える地球環境」と題した講演の後、生徒交流会が行われた。他県の生徒とチームを作り、地元に関するクイズで競いあい、交流を深めることができた。今回の大会では、残念ながら入選は果たせなかったが、他県の高校生との親睦も図ることができ非常に思い出に残る大会となった。

#### (4) 第20回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会 8月16日(木)～17日(金)

佐賀市文化会館で実施された第20回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会に、本校から「ギター弦の基本振動と含まれる倍音の関係」を研究した3年生4名が参加した。

初日は、ステージ発表のリハーサルと審査を含む67グループのポスター発表(物理分野13グループ

・化学分野 19 グループ・生物分野 10 グループ・地学分野 6 グループ・数学分野 9 グループ)が行われた。審査については発表 4 分・質疑 4 分とかなり短く、研究要点をまとめ、質疑にも簡潔に答えることができた。また発表は 2 交代制であったため、発表を行っていない時には他校の独創性の高い研究や実験・考察を聞いて質疑を行い、アドバイスシートを提出するなど有意義なひとときを過ごすことができた。

2 日目は各県を代表する 16 グループのステージ発表があり、それぞれ発表 10 分・質疑 5 分で実施された。会場の高校生からも活発な質疑があり、今後の大学生活や探究活動に大きな指針をいただいた。

#### (5) 第 75 回科学経験発表会 10 月 28 日 (日)

徳島県教育会館にて開催された第 75 回科学経験発表会・高等学校の部に、現在課題研究に取り組んでいる本校の応用数理科 2 年生から 4 つの研究班が参加した。どの班も校外での発表会は初めてであったが、現在までの研究の成果をうまくプレゼンすることができた。今回の発表で貴重な発表経験を積むことができ、審査委員や引率の先生方から様々な質疑やアドバイスをいただくことができた。最後に鳴門教育大学の早藤先生から講評をいただき「結論を急がないで、現状の事実から言い切れる内容を大事に研究を進めて欲しい。結果から新たに導き出される仮説の妥当性を高めながら、研究を進めて欲しい。」とエールをいただいた。

#### (6) 「世界津波の日」2018 高校生サミット in 和歌山 10 月 31 日 (水)～11 月 1 日 (日)

和歌山県和歌山ビッグホエールにて「世界津波の日」2018 高校生サミット in 和歌山が開催され、応用数理科の 2 年生 3 名が参加した。今年で 3 回目の開催であり、本校は一昨年に続き 2 度目の参加となった。今回は海外 48 か国、国内 49 校の参加があり、約 400 名の高校生が活発に議論を行った。

10 月 31 日 (水)の午前中は分科ブリーフィングが行われ、午後からは開会式・記念植樹・分科会・レセプションが行われた。分科会では I C チップなどを活用し、大切な物を津波による流出から守るアイデアを発表した。開催前から、生徒が考えたアイデアを海外 4 か国国内 4 校で形成された分科会 (グループ J) で英語での発表を行った。他校も様々なアイデアや防災に関する取り組みについて発表を行い有意義な会となった。

11 月 1 日 (木)の午前中は分科会、午後からは津波防災講演会・総会・閉会式が行われた。分科会では前日の発表についてディスカッションを行い、グループとしての意見をまとめた。午後からは、津波防災に関する講演会の後、分科会で出された意見をグループごとに発表し、その意見をまとめた、「稲むらの火 継承宣言」が採択され、閉会した。世界各国から集まった高校生と交流ができ、津波防災について考える事が出来たこの 2 日間は参加した生徒にとって大変貴重な時間となった。この結果を受けて生徒の中に自校においても、防災に関する意識を高めていけるよう研究や啓発活動を行っていこうという意識が芽生えたようであった。

#### (7) 第 38 回近畿総文祭自然科学部門 11 月 11 日 (日)

第 38 回近畿高等学校総合文化祭徳島大会が、11 月 10 日 (土)～25 日 (日)の日程で「藍色の空へ羽ばたけ文化の翼」をテーマに開催され、自然科学部門は 11 日 (日)に文化の森総合公園 (徳島県立 21 世紀館) に於いて、近畿 1 府 4 県で自然科学に関する研究・観察に取り組んでいる高校生 20 グループが研究成果を発表した。本校からは、吉野川市鴨島町にある「江川湧水」の「異常水温」に関する先行研究から、現在の江川湧水の水温・湧水量・水位を記録し、吉野川水温に対する位相の遅れがどのようになっているのかを調査しているグループが参加し、奨励賞を受賞した。また、生徒実行委員長をはじめとして本校応用数理科 2 年生が、開・閉会行事および、発表の運営に携わった。各府県で熱心に自然科学部等の活動に関わっている生徒の発表を聞き、本校参加者も大きな刺激を受け、今後の探究活動がさらに充実するものと期待できる。

#### 〈検証〉

研究の発表会に対しては、どの生徒も大変おもしろかったとの感想を述べている。受賞ができた場合はやりがいと充実感、そして対外的に研究内容に関する客観的な評価が得られてよいのだが、それがなくても他校生の優秀な発表を見聞きすることで、研究意欲の向上、次の発表会に向けてがんばろうとする気持ちが高まっていた。このことはその後の実験に対する取組状況から明らかである。また、発表の機会を増やすことは、それまでの自分の研究を整理し、見直すことになり、さらにどんな実験を追加すべきかなど理解を深め、質を高めることになるので今後もできるだけ多く実施していく必要がある。



## I・II-⑨ アメリカ研修

### 1 仮説

本校では平成18年度にSSH第2期指定を受けた際、「国際的に活躍できる科学技術人材育成」のための新たな取組として“SSHアメリカ研修”に指定初年度から準備に着手し、指定2年目以降、アメリカ研修の実践事例を積み重ねてきた。

海外研修の1回目と2回目は学園都市ボストンを研修先としていたが、その時の課題として、航空機の移動が長く、スケジュールと研修費用を圧迫していること、研修内容に対する満足度、理数科目・英語に対する興味関心の高まりが予想より低いこと、英語研修という点でやや不十分なことが挙げられた。

3回目はロサンゼルスとサンフランシスコを研修拠点とし、スケジュールと研修費用の問題を解決した。4回目の研修からはさらに費用を抑えるためにロサンゼルスもカットしてサンフランシスコにしぼって研修を行った。そして現地校との交流を組み込んだ新たな研修計画を企画することになった。5回目からは現地校との交流および大学での研修をさらに充実させる工夫を行った他、NASA関連の研究所や大学訪問により宇宙技術開発や先端の科学技術に触れた。

8回目より現地の高校や大学と交渉し1月上旬受け入れに変更していただくことで1泊増が可能となり、医療系大学院大学のカリフォルニア大学サンフランシスコ校などを研修先に追加し、冬期実施に伴いヨセミテ国立公園を研修先から外す代わりにミュアウッズ国立公園などマリ郡の研修先を確保することで移動時間を削減した。

28年度の9回目、および29年度の10回目は現地との調整を行うことでさらに移動時間の効率を図り、さらに生徒アンケートを反映させた研修先の検討を行った。現地の高校でアメリカ人の高校生たちと交流し、大学での研修、NASA Ames Research Center, California Academy of Sciences, ミュアウッズ国立公園等への訪問を通して、生徒たちの科学への幅広い興味・関心を高めるとともに、国際感覚を養うことができる。30年度も前年度と同様の研修プログラムにより構成されたが、アメリカの政府機関閉鎖の影響により、現地にて予定を変更したのもあった。

### 2 研修内容・方法・検証

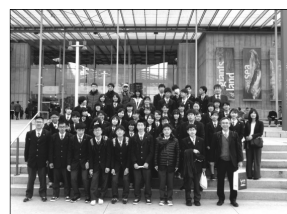
〈事前研修〉

- ①企画主担当教員より、研修場所・研修目的・研修内容・期待される成果について事前説明を受け、学ぶべき内容について目標を立てる。
- ②宇宙や現地の自然・地形に関する本を読み、読書感想文を提出する。
- ③訪問先について図書やインターネット等で調べ、レポートを提出する。
- ④アメリカ海外研修で使える英会話について、ALTや英語教諭より、指導を受ける。
- ⑤事前学習によるレポートを作成し、現地訪問時に現地研究者との質疑応答の資料とする。

〈研修概要〉

平成31年1月13日(日) (1日目)

結団式の後、予定通り学校を出発した。しかし、事情により1時間40分ほど関西国際空港からの出発が遅れたが、順調なフライトが続いたこと、入国審査が比較的スムーズに進んだこともあり、サンフランシスコ国際空港をほぼ予定通りに出発でき、California Academy of Sciencesに向かった。本年度もパールマン理美子さんとその息子さん、またパールマンさんのお友達の息子さんに来ていただき、この日は日曜日ということもあって、地元の親子連れでとても賑わっている中、館内のガイドをしていただいた。環境問題や動物・植物に関する展示が多く、子どもから大人まで、楽しみながら学べる施設であると感じた。この施設で最も感心したことは、実際に標本を触ることができるブースを設けていることである。多くの子もたちが、にこにこしながら亀の甲羅の標本やアンモナイトの化石を触ったり、顕微鏡で小さな標本を観察したりしていた。



ホテルへ向かう前に、Golden Gate Bridge たもとの広場で記念撮影を行い、短い時間ではあったが近辺の散策や買い物を楽しみ、その後、ホテルに向かった。

平成 31 年 1 月 14 日（月）（2 日目）



午前中は Stanford 大学に赴き、教授の Eric Dunham 氏から地震や断層についての講義を受けた。特に学術用語やアメリカの地名など聞き覚えの少ない単語はよく分からず、通訳を頼らざるを得なかった。ただし、今年の実用数理科生は既に野島断層の見学を経験しているため、スライドを見ればある程度は理解ができていたと思

われる。次に、Yamaha Motor Ventures & Laboratory Silicon Valley 会長 西城 洋志 氏より、企業の新しい分野への取組や起業について、ご講演をいただいた。第一線で活躍するビジネスパーソンによるお話は、恐れず挑戦することの重要性を、熱く語っていただいた。

そして、全生徒最初の英会話チャレンジタイムとなる大学のカフェテリアでの昼食時間となった。臆することなく注文カウンターに進む生徒もいれば、どきどきしながら現地の学生とともに列に並ぶ生徒もいたが、みな無事に食事は済ませることができたようで、その後はカフェテリアの近辺を散策した。

Stanford 大学を出発後、Intel 本社 1 階に併設している Intel Museum を訪れた。スマートフォンやタブレット・コンピュータには慣れているものの、その内部に関心がある生徒は思いのほか少ないようで古い型のコンピュータやそこに組み込まれていた集積回路などの展示があったのだが、それらをまじまじと眺める生徒の姿は、あまりなかった。この後は、バス車内から Apple Park を見学し、世界的に有名な IT 企業の集まるシリコンバレーの雰囲気を楽しんだ。

平成 31 年 1 月 15 日（火）（3 日目）

朝から生憎の雨天ではあったが、生徒たちが最も待ち遠しく、かつ最も緊張したと思われる Sacred Heart Cathedral Preparatory (SHCP) 校への訪問から始まった。歓迎を受けた後、生徒たちは 4 つのグループに分かれて、学校散策に出かけた。次に 3～4 人ずつに分かれ、数学または理科の授業のクラスに入り、授業体験をさせてもらった。各クラスでの取り組みが異なり、一緒に問題を解いたり実験をしたりして、楽しそうにしている生徒がいる一方で、高 1 生には授業内容が難解であるうえに、当然すべて英語で行われているため、困惑している生徒もいた。昼食をはさんで、いよいよ生徒たちは、SHCP 日本語クラスの生徒さんに向けて、英語プレゼンテーションを行った。緊張しながらも練習した甲斐があって、上出来であったと言える。最後に日本語クラスの生徒さんと一緒に、集合写真を撮って交流の締め括りとした。

その後は、カリフォルニア大学バークレー校のキャンパスを訪れた。古生物博物館では、California Academy of Sciences に次いで二度目となるティラノサウルスの全身骨格標本の展示を見た。他にも化石など貴重な展示物を見て、誰もが興味津々に展示物にかじりついていた。

平成 31 年 1 月 16 日（水）（4 日目）

まず、The Bay Model Visitor Center を訪れた。モデルそのものの大きさと緻密な再現を施した細工に、多くの手間がかかっているのが感じられ、圧倒された。ただ、ここで残念だったのは、手違いにより専用プレーヤーによる日本語音声ガイドがなかったことで、詳しい理解へつなげられなかった。



各政府機関閉鎖の中で訪問を危ぶまれていたが、無事に Muir Woods National Monument を訪れることができた。雨に見舞われた園内の散策ではあったが、むしろそのような天候が幻想的な雰囲気を醸しだし、心落ち着く時間を過ごすことができた。



午後からは、雨とより強さを増した風の中、The Marine Mammal Centerを訪れた。親とはぐれた子どもや、何らかの原因で衰弱し浜に打ち上げられた動物を保護する、「海洋哺乳動物の病院」である。保護する(捕まえる)ところから始まり、餌の内容やその給餌の方法、そして何よりも元気に海に還すことが目的であるために、できるだけ人間に馴れさせない工夫、残念ながら処置の甲斐なく命を落とす個体の存在、漁網や釣り糸の切れ端などが海洋生物の脅威になることなど、およそ1時間をかけ、とても丁寧な説明を受けた。



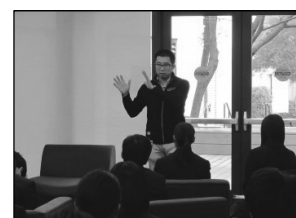
夕食は、徳島県人会ゆかりの日本食レストラン山昌さんにて、おかずはバイキング形式で各自が選び、ご飯やお味噌汁とともに、お箸でいただく数日ぶりの日本食を楽しんだ。また、初日にもお世話になったパールマン理美子さんとお友達の息子さんが、この日も朝からご同行くださり、夕食もご一緒に過ごさせていただき、楽しい食事の時間を共有した。

平成31年1月17日(木) (5日目)

宿泊しているホテルの会議室を利用して、在サンフランシスコ日本国総領事館副領事 青野 諒 氏より、講義を受けた。領事館の役割やアメリカの政治や社会の仕組み、ご自分のアメリカでの暮らしぶりなどを、わかりやすくスライドにまとめて説明していただいた。知らないことが多くあり、勉強



になった。



午後はカリフォルニア大学サンフランシスコ校に赴き、医師の児島 克明氏の講義を聴いた。新生児医療の分野で活躍されており、医師を目指そうとした経緯や、アメリカの医療の現状など、穏やかな語り口でお話ししていただいた。医師や看護職など、将来医療現場で働きたい生徒も今回の参加者に多く、講義の後も十分な質疑応答ができ、とても有意義な時間となった。ケーブルカーの乗車体験の後、フィッシャーマンズウォーフにて、アメリカでの最後の夕食を楽しんだ。

平成31年1月18日(金) (6日目)

平成31年1月19日(土) (7日目)

予定通りホテルを出発し、出国手続きを終え、サンフランシスコ国際空港を出発し、16時頃関空に到着した。入国手続もスムーズに完了し、予定よりも早く関空を出発した。現地での連日の曇り空や雨模様とは打って変わり、美しい夕焼けを車窓から眺めながら、1週間の旅の疲れを感じさせないほど生徒は元気な状況で、道路の混雑もなく、20時15分頃には学校に到着できた。

〈検証〉

30年度ではアンケートの結果として、非常に高い満足度(「大変満足」と「まあまあ満足」合わせて93.2%の回答)・内容への興味(「大変持てた」と「まあまあ持てた」合わせて97.7%の回答)を示し、また、研修全体の日程が「短い」または「やや短い」と回答した生徒が56.8%と、半数を超える生徒がアメリカで過ごす時間を短いと思えるほど、この研修が生徒たちにとって、楽しく有意義で充実したものと推測できる。とりわけ、Muir Woods National Monumentの評判が良く、否定的な回答は皆無であった。また、The Marine Mammal Centerも評判が良く、興味・理解度についての好意見な回答率が、最も高い研修地であった。盛りだくさんながらも丁寧な説明があったこと、また、その説明に通訳があったことが理由として考えられる。その反面、The Bay Model Visitor Centerでは少し退屈な感じを得ている結果となっている。理由としては日本語による音声ガイドがなかった事によって、詳細な説明が得られなかったことが挙げられる。現地で活躍されている日本人をはじめ、さまざまな方の講義・講演を聞いたことにより、アメリカで学びたい、または働きたいと考えるようになった生徒の数も多い。

なお、反省点として挙げられるのはプレゼンテーション以外の事前研修の回数が少なかったことである。簡単な英会話の練習なども実践できればよかった。研修先の事前レポートは提出させているが、訪問先を一通り調べるような事前学習も必要である。現地で過ごしているときの生徒たちの満足そうな顔から、この研修が有意義なものであったと十分に感じる事ができた。この研修で学んだことや経験したことを今後の生活の中に十分に生かしていけるものと期待できる。そして、種々の検討課題について十分な検証を行い、来年度以後、さらに魅力的な研修が計画・実施できるように努めたい。

※資料編-1. アンケート資料「アメリカ研修」参照

### Ⅲ-① 科学部（SSH班）の組織・運営・指導

#### 1 仮説

科学部の活動を通して、次のようなことが期待できる。①研究活動への理解と意欲が深まる。②課題研究の内容が深まり意欲も高まる。③大学との効果的な連携ができる。④小学生や中学生に対しての指導により、自らのスキルアップができたり安全管理への配慮を学んだりしながら、科学への関心を深める広報活動の一端が担える。コミュニケーションの訓練にもなり、研究発表の仕方の向上にもつながる。また、将来研究者と指導者の両面を持った人材育成につながる。⑤自主性の涵養や学年間の情報交換が効果的に行える。⑥科学コンテスト挑戦への中心となれる。⑦指導の教諭にとっても、深い指導によってリーダーを養成することにより、課題研究や教科の指導においても効率的できめ細やかな指導につながる。⑧二次的な効果として理科への学習意欲が増す。

#### 2 研究内容・方法・検証

〈研究内容・方法〉

科学部の構成は次の通りである。応用数理科と普通科の有志とで部員数は150名である。日頃は、物理・化学・生物・地学の各班に分かれ、それぞれに理科の教員が各自の専門の班に付いて独自に活動している。化学班長が部長、物理班長が副部長を兼任している。班を兼ねている生徒も多く、班どうしの協力や情報交換もしたり、仲の良いライバルとして競ったりもしている。当然部費なども共有なので班どうしの調整も必要になってくる。生物班と物理班は再開2年目で、3年生部員がいないなかで2年生を中心に活動している。また、小学生や中学生の実験教室や文化祭や体験入学での部活動紹介などに関しては、安全面や予算面の最終確認は担当教員が責任を持つが、企画・運営・安全管理・機器の管理など自主性を育てるためにできるだけ生徒主体で行わせている。アドバイスを頼まれるまで教員は観察し口出しを最小限に留めている。これらは部やSSHの広報活動としても効果的である。

共通した活動としては、①科学オリンピックおよびその研修会への参加と校内研修会の開催②中学生や小学生対象の理科実験教室の企画運営③各種科学研修会への参加④部員どうしの部内研修会開催⑤各班担当教員による講習会⑥学校主催の中学生体験入学のときの部活動体験の運営⑦文化祭でのブース運営⑧科学コンテストへの応募などである。各自の研究テーマを課題研究と同じにして課題研究を深めるという選択や、他の部との兼部がありイベント中心の参加という選択も認めている。

小学生・中学生への実験教室は以下のように行われた。

(1)中学生対象理科実験教室 4月29日(日)午後

化学分野：「色と化学」化学教室

UV-VIS分光光度計・簡易比色計の利用、炎色反応、酸化還元反応と糖、有機化合物の反応と定量、有機EL実験、遷移元素定性実験など

地学分野：「地球のサイエンス」

偏光板と偏光顕微鏡について、火成岩・結晶片岩の薄片観察、火山灰に含まれる鉱物の観察など

(2)中学生対象理科実験教室 7月16日(月)

物理分野「『音波の性質』～弦楽器・管楽器から音が出るしくみを調べる実験～」

一般的な波について、続いて音波について学んだ後、弦の振動や気柱(管内)の空気の振動を実際に見た。体験として、音を出している物体の振動を理解し、特定の音階の音を出すストロー笛を作成した。今回は家庭でも追加実験ができるようにスマホアプリ「FFTwave」(音に含まれる振動数を見るソフト)を用いた。最後に連続的に音階(振動数)を変えられることができる「ストロンボーン」を作成した。

生物分野：「『生物のからだの観察』～貝やさかなの構造を見る実験～」

2つの生物についてからだの構造を観察した。「アサリの解剖」は、貝を開きしん弁や入水管・出水管を確認した後、心臓を掘り出し観察した。「ウルメイワシの解剖」は、鼻・水晶体・えらぶた等の外観を確認し、その後体内の、脳・食道や胃・腸・肝臓などの内臓を観察した。

(3)小生対象理科実験教室 10月8日(月)

午後本校3～4階理科棟及び目的ホール、エレベータホールにて、今年で6回目となる「小学生対象理科実験教室」を開催した。今年度は、三連休の最終日に実施したところ、徳島市内とその周辺から過去最高の参加者数となる小学生333名を含む674名が来校した。応用数理科一年生全員で13のブースを

展開し、運営した生徒も楽しんでブース運営ができた。

#### ○各般の活動

物理班は、物理チャレンジ・科学甲子園など参加のための準備や勉強会を行うほかに、部内コンテストの開催や3Dプリンターの操作技術取得と活用研究を行っている。

化学班は、各自設定の研究テーマ（課題研究の継続も可）の研究や、教科書にある実験をやってみて条件を変えるなどして理解を深めたりしている。化学グランプリとその講習会には原則全員参加で、校内でも研修会を行っている。その他夢科学21などの校外実験講座にも積極的に参加している。UV-VIS分光光度計やHPLCの操作方法部内研修も行っている。ボール盤・卓上回転鋸・ハンダ付けなど工具の使い方講習も行っている。2年生による1年生への化学基礎講座も好評である。また、岡田製糖所見学、鳴門教育大学でNMR・HPLC見学と実験、徳島大学でNMR協力依頼と見学、鳴門教育大学からHPLC借り出しと薬品など譲渡、徳島大学から固体UV-VIS計測装置一式譲渡などの協力も頂いている。

生物班は、生態学を中心に共同研究している。文化の森にトラップを仕掛け地表性昆虫を採集したり、園瀬川で魚類や水生昆虫を採集したりして、標本の作製や分類・種の同定方法についてなどの実習を行っている。生物グランプリやその研修会参加と校内研修会も行っている。文献検索や参考文献読書なども行っている。

地学班は、部内の天体観測会、ボランティアで校外の天体観察会主催、岩石採集、各種研修会参加など行っている。

#### 〈検証〉

仮説①②について、生徒の感想として、「課題研究の時間だけで無く、放課後も指導教官のアドバイスが受けられるため内容を深めやすい。」「時間にゆとりができ、落ち着いて実験できる。」などがある。後輩が先輩の姿を見ることで、実験計画や時間の使い方が大切であることや、実験期間の終わりに近づいて、全体像がつかめ理解が深まって面白くなるという先輩の変化を目の当たりにできることから、自分も続こうという機運が育っている。仮説③について、時間内や他校も混じった研修会だけで無く、土曜日や短縮授業の午後や長期休暇などに、自分の研究に関する研究協力やその見学に行くことで、大学の先生から自分たちに直接指導していただける時間が増え、研究の姿勢などについてもアドバイスしていただいているのが効果的である。徳島大学・鳴門教育大学・徳島文理大学などの先生方も本校の学生の状況がよりわかりやすく、あくまでも生徒の研究であることを重視していただいて、ヒントを与えてアイデアを引き出すというスタンスで行っていただいているのが効果的である。大学での研究に具体的イメージを持って期待する効果も生まれている。仮説④について、小学生や中学生は、教科学習などの進度などから高校生より専門知識が少ない場合が多いので、わかりやすく簡潔に説明しつつも遊びに留まらず、科学として関心を持ち考えてもらえるかについて互いに議論しながら工夫ができています。一方鳴門教育大学などのジュニアサイエンスドクター受講者などは知識や技能も優れており、将来後輩に迎えた時がっかりさせないように、専門書などを読み、勉強会もしていた。地域からも期待され、保護者にも喜んでいただけて、「去年も来ました。」などの声かけは生徒が一層頑張る要因ともなっている。直接小中学生の反応が見られるので、自分のブースに責任を持つことを学べた。仮説⑤について、化学班では1年生が化学を履修しないため、自主活動として2年生が1年生に化学の手ほどきをしたり、自分の研究の面白いところを語っている。わかりやすい参考書や専門書を互薦したりもしている。物理班では科学甲子園の準備を一緒にしたり部内コンテストを行ったりしている。生物班では、採集や標本作製を一緒にしている。知識や技能の伝承が行えており、先輩後輩の中が良いことを継承して、中学生への実験教室や体験授業も先輩への恩返しや良い後輩のスカウトという意味も持たせて頑張っている。仮説⑥について、物理班に物理チャレンジ1次突破者が現れた。化学班は2年連続班長を含む班が日本学生科学賞県内審査で最優秀賞を受賞し全国審査へと進んでいる。いずれの班も班内での研修会を教員主体と生徒主体の2本立てで行っている。⑦中間報告で質問をしたり、実験時に工夫をしたり他の生徒の手助けをしたり、課題研究で使う機器の操作上の注意点を自分たちで確認したりと、生徒の方からアクティブラーニングの要素を入れてきて効率よく指導ができる。実験後のガスの元栓再確認なども生徒が指示している。⑧たとえば化学の時間に関連項目についての質問で各班所属の生徒に当てると頑張って答え、特に専門性の高い良い答えと他の班員から賞賛や感嘆されるなどで班長を中心にプライドにかけて答えるという機運が高まり、定期考査などでも満点を目指そうと努力している。

### Ⅲ-② 課題研究及び科学部研修会

#### 1 仮説

S S H校の課題研究に対する取り組みの他校への普及及び徳島県高等学校の課題研究及び科学部研究の深化・発展を図るために大学教員の指導による研修会を、毎年開催している。S S H校の課題研究の成果を他校へ普及するとともに、徳島県内の高等学校の課題研究及び科学部研究のテーマ設定と研究の進め方について、他のS S H校の成果や大学教員の指導・助言を今後の研究活動に活かす。そして、研究計画の立案から実験・観察の実施、データの処理、そして研究発表までの過程を、自ら積極的に実践できるような生徒たちを育成する。さらに、本研修会の実施、並びに多くの生徒が参加した結果、3月に開催される徳島県S S H生徒研究合同発表会への出典につなげていけるようにする。また、教員間だけでなく、生徒間の交流も活発にする機会とする。

#### 2 研修内容・方法・検証

〈研修内容・方法〉

##### 【第1回】

参加生徒と徳島大学の学生(TA)が、まず、13の班に分かれて席に着いた。そして、他校生と班を組んでいるということで、和やかな雰囲気づくりのために、たがいに自己紹介を行った。続いて、「(数学や理科などで)興味のあることは何か?」、「先に挙げた事柄に関して、分かっていない、あるいは解明されていないと思われるものは何か?」、「その解明されていないことをどのようにしたら明らかにできると考えるか?」という質問が順番に掲げられ、ブレインストーミングとK J法を活用して、班でそれぞれの意見を集約した後、班ごとに発表を行った。生徒たちはこれらの活動を通して、研究対象の設定と現状として存在する問題点を見つけ、さまざまな情報を調査・収集・集約し、それを解決に導くための方法について検討し、的確な研究手法を選択するという研究を進めていくときの一連の流れを、短時間の中で会得した。ここで得たスキルを活かし、第2回研修会までに、事前レポートや発表用資料をまとめていく作業を進めていくこととなった。

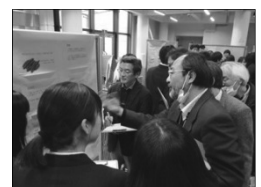
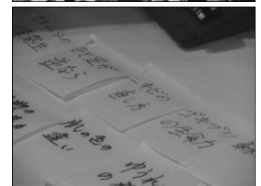
##### 【第2回】

第1回の研修で得た要領をもとに、各校で研究グループを編成し、ポスターセッション形式の発表会を実施した。総数は35グループで比較的規模も大きく、生徒たちも緊張の面持ちの中で発表が始まった。徳島大学の先生方も二組に分かれ、各グループの発表を順番にご覧になり、その場でたくさんのご指導やご助言をいただいた。閉会行事の講評でも、予想よりもよくできていたという評価をお聞きできた。ただし、よい研究をまとめるには、関連する研究について過去の論文等をきちんと検証し、自らでしっかりと実験を行い、徹底的に議論することが大切であると、重要なご助言をいただき、第2回研修会は締め括られた。

〈検証〉

S S H事業への取り組みに連動する応用数理科のカリキュラムや学校行事に関して、入学直後の時期には、おそらく生徒ひとりひとりで興味・関心に対する意識には、大きい差があったに違いない。しかし、この研修会参加に至るまで、「Science Introduction」を初めとするS S H関連の取り組みに参加していくことで、自然科学に対する興味・関心と、それらを研究の対象として捉え、自ら追究したいという気持ちが、どの生徒にも芽生え、あるいは根付いていると思われる。それは、研修後のアンケート結果から窺える。来年度全員が取り組む課題研究に対して、大きな興味と関心を寄せ、そこで研究に携わる者の心構えを十分に理解し、前向きな姿勢で意欲的に取り組もうと考える生徒が多いようである。また、この研修会を、楽しく有意義なものとなるように、研修内容について企画・運営に尽力いただいている徳島大学理工学部の先生方の力添えも大きいと言える。

※資料編-1. アンケート資料「第1回課題研究研修」参照



## 第3章 実施の効果とその評価

### I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

「Science Introduction」（1単位）については、1クラス20人2班、2分野(2週)で完遂するようにした。1班20名でも複数の教師が指導にあたるため十分な指導を行うことができ、これにより弾力的な授業実施と少人数でのきめ細かい指導を同時に実現することができた。また、実施時間を金曜日5限目に設定することで、昼休みに実験準備ができる、あるいは高大連携時の時間割変更がし易くなるなどメリットを生んでいる。アンケート結果では満足度が(75.0%)であり、昨年より9.4ポイント下げている。しかし、授業の理解、理科に対する興味・関心、実験の手法や技術の習得、理科各科目の理解の各項目についてできた・深まったと回答した生徒が80%を超え、少人数指導の効果を維持しつつより効果的、効率的な高い運用ができたと考えられる。

「課題研究」（2単位）は、水曜日6,7限目に設定し、課題研究を進めやすくしている。またこの時間は高大連携講座等にも活用しやすい。1年次3学期の課題研究に関する研修や話し合いを元に、全ての研究班が2年次の4月初めから研究に着手した。1,2学期それぞれに課題研究の校内中間発表を実施し、校内最終となる口頭発表会を行った。3月末には県教育会館で実施される徳島県SSH生徒研究合同発表会で他校と発表内容を競うことになる。アンケート結果では研究に対する意欲が深まったとする生徒は79.4%と高いが、将来研究者になりたい気持ちが高まったとする生徒は55.9%であり、生徒は主体的に研究に取り組んではいるが、目の前の研究に終始しており社会や将来の自分への関連づけて考えることまでは至っていないと推測できる。

「Advanced Science」（2単位）は、火曜日午後6,7限目の2時間連続で設定し、実験実習や高大連携に活用しやすくした。今年度、2年次の課題研究の補充実験や論文作成および高大連携活動に多くの時間を割くこととなったため、科目本来の発展的な実験や授業があまりできなかった。それでも満足度や理解度、興味関心などの項目で高い数値を維持することができた。

「Science English I」では、英語科教員1名とネイティブの教師（JETプログラムによる英語指導助手とSSH事業費で雇用した英語の非常勤講師）のペアを配置し、理科教員のサポートを加えてプレゼンテーションの基本的スキルを学ぶ授業を実施した。授業で扱ったプレゼンテーションのテーマは、自分の故郷(hometown)について、自分の行ってみたい国について、自分の売りたい商品についてなどである。アンケート結果によると、プレゼンテーション能力の向上が72.5%と肯定的な回答が高かったのに対し、科学的文章を読む力の向上が47.5%と肯定的な回答が低い結果となった。英語プレゼンを通して英語への自信と学習意欲の高まりはあるものの、科学英語の指導の面での改善が必要である。

「Science English II」では1年次の入門編を踏まえて、課題研究との連携を深めた内容を本校の理科教員2名及び英語科教員1名、SSH非常勤1名で実施した。9月には地学の教員による英語授業（造岩鉱物の観察）を行った。11月には、サイエンスダイアログを利用し薬学の講義を受けた。2月には物理教員による英語授業（錯視）を行った。アンケート結果では、科学英語に興味・関心が高まった70.6%、英語の専門用語や論文の表現方法が身についた76.5%など科学的文章理解の点で改善が見られる。

「Science English III」では、2年次で作成した課題研究を改善、修正しながら4月から英語論文作成に取り組んできた。今年度の実施内容を次年度の改善にフィードバックさせたい。

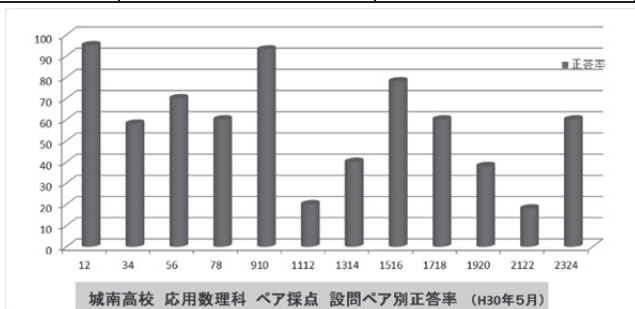
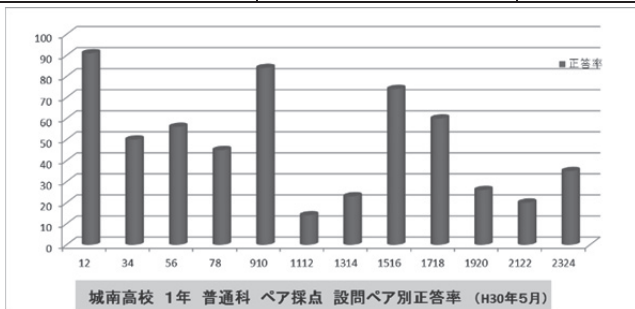
大学との連携については、生徒のアンケートからも、最も人気があり効果が大きかったと考えられる活動である。最近活動の際に学生TAを付けてくださるところも多く、生徒の理解に大いに役立っている。生徒の興味関心を増大させ、大学の先生や学生と触れ合うことで、進路についても考えさせる機会となり、大学との連携は極めて意義のあるものだったと考えられる。ただし、内容が十分に理解できない場合があったり、もともと全員に興味のある題材を設定することが難しかったりと問題点もある。また、事前に実験内容や手順を簡単に学んでおいた方がよい場合もあり、必要に応じて事前指導を徹底できるように努めた。また、興味や進路志望に応じて選択できるものを増やした。今後は大学で学んだ内容を、高校の授業内容や課題研究により深く結びつける工夫をしていきたい。

各種発表会にも積極的に参加しており、今年度は2年ぶりに「世界津波の日」高校生サミット in 和歌山にも参加し、校内外で防災意識を高めることができた。

4期目では科学的資質能力の評価について「ローソンテスト」、 「Force Concept Inventory（力と運

動に関する概念調査テスト)」を実施する。「ローソンテスト」とはアリゾナ州立大学のアントン・ローソン教授が開発したものである。今年度は1年生全員(5月)にプレテストを実施している。評価については「課題研究」「探究」履修後にポストテストを実施し、生徒の伸長度合いを検証する。以下は5月実施の普通科・応用数理科の結果である。

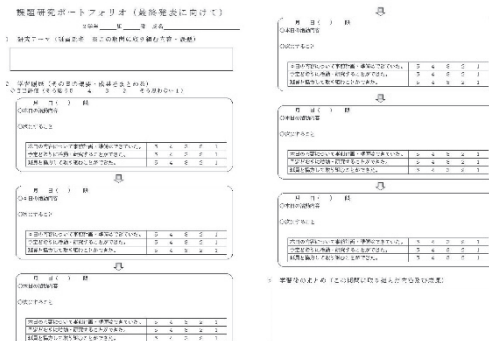
1・2	3・4	5・6	7・8	9・10
重さの保存	体積の保存	比例的思考	高度な比例的思考	変数の固定と制御
11・12	13・14	15・16	17・18	19・20
確率的思考	確率的思考	高度な確率的思考	仮説-演繹的思考	仮説-演繹的思考



## II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

生徒の主体的な学びの推進については、これまでのSSH活動の成果を広げるとともに、校内組織の整備や教員研修の一層の充実を図りながら大学等の外部機関との連携をさらに強化すること実現である。また、「ポートフォリオ」等の多面的評価の導入や高大連携の強化を図り、「J-LINKプログラム」をさらに深化させることで、主体的な生徒の育成できる。また、この取組を支援し学校全体で主体的な学びを推進していくためにも、校内外の連携体制の改善も図る。普通科「総合的な学習の時間」に「探究」を導入し、本校の「授業改善」の取組である「チャレンジ授業」と合わせて全校体制で生徒の主体的な学びを推進していく。

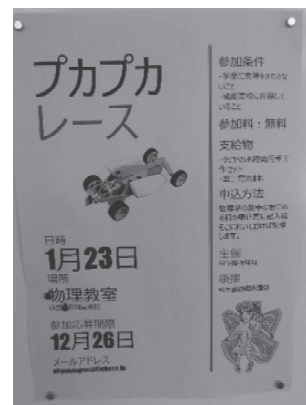
6月の課題研究中間発表Iの後、課題研究用の「ポートフォリオ」と口頭発表用の「ルーブリック」を改善し評価について検証している。「ルーブリック」については教員・生徒とも各研究につき1年間1枚のものを継続利用し研究の伸長を図れるものとする。「ポートフォリオ」は次の発表会までの1枚ものとする。一緒に用いることで生徒のパフォーマンス評価につなげ、課題研究の取組みの修正や、生徒の主体性の向上に寄与できるようにし、その成果についても検討している。



「総合的な学習の時間」を「探究」に名称変更し、1年次の1学期に「学部・学科クローズアップ」を5時間、2学期3学期に地域課題にスポットをあてた「ビルドアップ徳島」による調べ学習を16時間実施している。従来の探究的な手法を引き継ぎつつ、次年度からは2年次で学問系統別のグループによる課題研究を導入する。

「徳島城南塾 SSH 特別講演会」として、全校生徒を対象に本校OBの研究者による講演会を実施し、普通科文系の生徒にも、研究の最前線や研究者の取組について学んだ。

科学部は物理班、化学班、生物班、地学班で構成されており、在籍部員は150名を超える。主な活動は、放課後における「課題研究」のほか、科学コンテストへの参加も積極的に行っている。「科学の甲子園」徳島県予選には3チーム22名が挑戦し、「科学オリンピック」については、物理チャレンジ16名、化学グランプリ23名、生物オリンピック16名、地学オリンピック1名、情報オリンピック9名が参加し、4期目では参加者がいなかった数学オリンピックでも1名が参加している。成績としては、物理チャレンジ2次審査進出1名、情報オリンピック奨励賞1名と近年では最高の結果となった。また、科学部活動も生徒の主体





性が現れている。物理班では「プカプカレース」（校内コンテスト）を実施し、4チームがタイムを争った。

#### ○科学オリンピック参加者数

年度	物理		化学		生物		地学		数学		情報		計	
	1次	2次	1次	2次	1次	2次	1次	2次	1次	2次	1次	2次	1次	2次
H25	3	0	22	0	23	1	10	0	0	0	0	0	58	1
H26	10	0	13	0	21	0	3	0	0	0	2	0	49	0
H27	16	0	11	0	3	0	2	0	0	0	0	0	32	0
H28	17	0	16	0	3	0	6	0	0	0	0	0	42	0
H29	30	0	33	0	17	0	3	0	0	0	0	0	83	0
H30	16	1	23	0	16	0	1	0	1	0	9	0	56	1

### Ⅲ 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

県全体の課題研究の内容向上と科学部活動の活性化を目指し、主に1年生対象に行われる「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」と主に2年生対象に行われる「徳島県SSH生徒研究合同発表会」を運営して、学校間の交流を促進するとともに、特にSSH校以外で課外活動として課題研究に取り組んでいる生徒に発表の場を設けた。本年度の「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」の参加者数は1回・2回で延べ200名を超え、アンケート結果でも科学部活動活性化のため続けてほしい等の意見をいただいた。

#### ○徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研修会参加者数

年度	H24	H25		H26		H27		H28		H29		H30	
回		1回	2回	1回	2回	1回	2回	1回	2回	1回	2回	1回	2回
参加校(校)	3	5	3	5	2	3	2	5	3	3	1	3	3
参加人数(人)	43	54	49	95	80	82	78	65	81	66	39	84	121

中学校に行事の広報をし、応用数理科や科学部の生徒の運営で、休日に本校にて中学生対象理科実験教室を実施した。実施月によって参加者のばらつきがあり、7月の参加者は最も少ない4名であった。中学校県総体などの行事が重なったこともあるが、検討が必要である。中学生対象理科実験教室参加者が応用数理科に入学し、その生徒が実験教室の運営に携わるといった事例は続いている。

応用数理科1年生全員と科学部等有志で、生徒自身が実験指導を行うメンバーや内容を主体的に決めて運営する形で小学生対象理科実験教室を実施した。こちらも広報の強化により、今年は7百人近い方に来場をいただいている。また、徳島大学主催「サイエンスフェスティバル」に科学部がブース出展し、科学実験を実施した。

徳島県高等学校教育研究会理科学会の科目分科会などで、SSHの取組やアクティブラーニングの事例などを他校教員に報告した。

3年生対象のアンケート調査を実施した。3年間のSSH事業に関して、大変満足(27.8%)、まあまあ満足(38.9%)で67%が満足感を持っている。前年よりややポイントは下がったが、不満という回答は0であった。内容でよかったと思うものとして、施設訪問、課題研究を挙げる生徒が多く、苦労したと思うものとして、課題研究、プレゼンを挙げる生徒が比較的多い。特にプレゼンテーション能力が高まった(89%)、「科学的な見方をする力」や「科学的に問題解決する力」の獲得に役立った(78%)は昨年を大きく上回るものとなっている。レポート作成能力が高まった(78%)、科学的な見方・科学的に問題解決する力が身についた(75%)など、課題研究を通して培われた能力については自信を持つ生徒が多く、課題研究により研究に対する興味・関心が深まった(81%)という回答と合わせて分析すると、課題研究を通して研究活動や発表することに対する自信を得られたという生徒が増加したと考えられる。

対外的な結果については、希少糖甲子園優勝、徳島県SSH高等学校科学研究合同発表会では口頭発表の部およびポスター発表の部にて最優秀賞1点、優秀賞3点、優良賞2点受賞、徳島県科学経験発表会では特選(最優秀)1点、特選2点、入選1点を受賞、「日本学生科学賞」徳島県審査では出品した11作品のうち9作品が受賞(最優秀賞(県知事賞)1点、優秀賞(教育長賞)6点、入賞2点)するなど課題研究の底上げが図られた結果となった。

## 第4章 校内におけるSSHの組織的運営体制

SSH 委員会は、校長、教頭、事務長、指導教諭、教務課長、進路指導課長、国際教育課長、SSH 事務局長、各学年主任、各教科主任によって構成し、SSH 事務局及び「総合的な学習の時間」推進委員会の研究開発を統括する。統括に当たっては年度前の計画を周到に行い、実施については各部門の監督を行い、年度末には該当年度の評価に基づき次年度の計画を修正するなどの改善を行う。

SSH 事務局は、SSH 担当教頭の指導のもとに理数系教員と国際理解を担当する教員で構成され、JST との連絡・調整を含む SSH 事業全般を運営する。経費の収支については事務課長の監督のもと SSH 担当事務職員が行う。また、SSH 運営指導委員会を設置し、本校 SSH 事業の全般に対して指導助言及び評価をいただく。

また、SSH 事務局のもとには、理数・国際担当チーム、評価・改善担当チーム、地域・広報担当チームを置く。構成に当たっては理数系教員を問わず全ての教員を配置し、全校体制で臨むものとする。

### ①理数・国際担当チーム

理数系能力や語学力等の科学者に必要とされる資質の向上に向けて、学校設定科目や課題研究、高大連携の充実を図り、科学コンテスト等への指導も行う。

### ②評価・改善担当チーム

主体的な学びの推進に向けて、ポートフォリオ、ルーブリック、パフォーマンス評価、アンケート等の多面的・総合的な評価方法について研究開発を行う。また、必要に応じて教員の研修を企画する。

### ③地域・広報担当チーム

小・中・高・大の連携による地域の科学技術人材育成に係る事業の企画・運営や、SSH 事業の広報活動、情報の収集・整理を行う。

「総合的な学習の時間」推進委員会は、担当教頭の指導のもとに総学担当委員長、各学年総学担当教員、情報担当教員等によって構成し、「総合的な学習の時間」の研究開発を統括する。統括に当たっては年度前の計画を周到に行い、実施については各部門の監督を行い、年度末には該当年度の評価に基づき次年度の計画を修正するなどの改善を行う。

また、今年度より、普通科においては「総合的な学習の時間」の名称を「探究」とし、課題研究を取り入れた探究活動の展開を通して生徒の主体性を向上させていく。このために、「総合的な学習の時間」推進委員会のもとには、企画・運営担当チーム、評価・改善担当チーム、高大連携担当チームを置く。構成に当たっては、各学年よりそれぞれの担当チームにバランス良く全ての教員を配置し、学年間の連携を行いながら全校体制で臨むものとする。

### ①企画・運営担当チーム

3年間の「探究」の指導計画の作成と事業全体の進捗状況を統括管理する。また、2年次の課題研究実施に向けたグループ分けや指導方法・指導体制を整える。

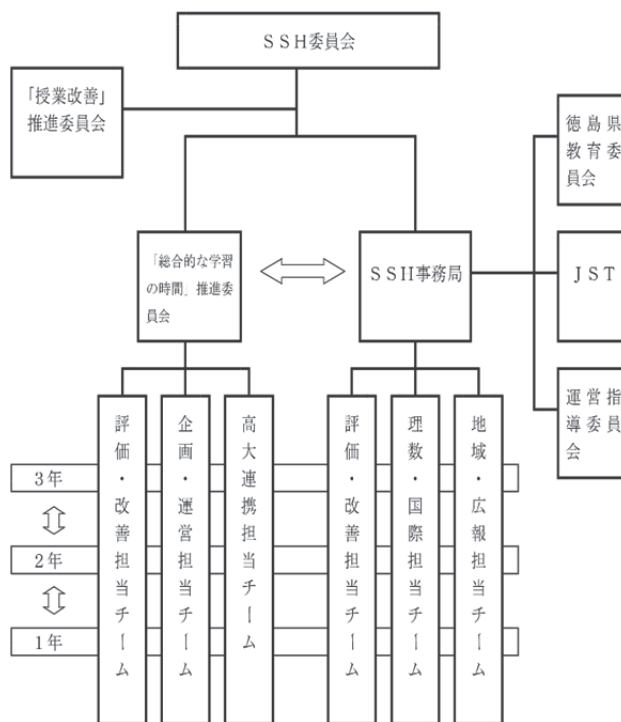
### ②評価・改善担当チーム

主体的な学びの推進に向けて、ポートフォリオ、ルーブリック、パフォーマンス評価、アンケート等の多面的・総合的な評価方法について研究開発を行う。また、必要に応じて教員の研修を企画する。

### ③高大連携担当チーム

普通科「探究」の内容充実に向けて、高大連携や「徳島城南塾」の講師開拓や、応用数理科との合同発表会等の SSH 事業との連絡調整を行う。

SSH 委員会はこれ以外にも、校長、教頭、指導教諭、各教科主任より構成される「授業改善」推進委員会と連携し、「チャレンジ授業」を中心とした本校の「主体的・対話的で深い学び」の取組を広げ、高大接続の実現に向けて取り組んでいく。



## 第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

### 1 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

SSH 事業第4期の指定を受け、研究課題にそっての取組を進めてきた。また、3期目までの取組の課題や改善点も明らかになってきた。以下に各テーマ別に課題について考察する。

#### I 先端科学技術者としての資質能力を効果的に向上させる方法についての研究

(1)本年度数学と理科の融合科目である「数理科学」、及び「Science English」において数学科教員と理科教員での教材開発、英語科教員と理科教員で教材開発に取り組んだところであるが、今後理数系能力向上のための教材の充実と検証が必要である。

(2)課題研究に関する直接的なアドバイスは理科、数学で行っており、各種発表や論文記述などは、理科の科目間や英語科、数学科、情報科で連携して行っている。今後は、課題研究の進捗状況や論文の書き方、ポスターの様式など、教科間や科目間での連携をさらに密にしてきめ細かいアドバイスができるよう取り組む。

(3)科学的資質能力の評価について「ローソンテスト」、「Force Concept Inventory（力と運動に関する概念調査テスト）」を1年次の5月に実施している。「課題研究」「探究」履修後の3年次にポストテストを行い、生徒の伸長度合いを検証するための情報収集が必要である。

#### II 高大接続の実現に向けた生徒の主体性を向上させるための研究

(1)「ポートフォリオ」については各科目で活用を始めている。学校全体でのポートフォリオのすり合わせや評価についての検討は行えていない。次年度の課題である。

(2)課題研究口頭発表については、「ポートフォリオ」、「ループリック」併用でのパフォーマンス評価に取り組んでいる。今後「ループリック」での教員評価及び生徒評価間の差異や評価が主体性の向上につながっているかの検討が必要である。

(3)現在普通科「探究」を1年生から年次進行で行っており、次年度からは2年次で学問系統別のグループによる課題研究を導入する。普通科「探究」に応用数理科「課題研究」のノウハウを生かし実践につなげる必要がある。また、理科の科目間や英語科、数学科、情報科との連携は進んでいるが、今後は、国語科や地歴公民科、さらには他教科との連携のあり方について検討する必要がある。

(4)「SSH委員会」を中心とした校内の連携体制の改善が必要である。全職員がSSH事業や先進的な取組についての理解を深め、それを共有して授業改善に役立てる。またアクティブラーニングの実践とその評価についても研究を進める。

#### III 地域の中核校としての科学技術人材育成の体制づくりと広報・普及活動

(1)「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」は、大学との連携体制や運用の仕方について概ね確立してきたが、さらに県全体の取組に発展させる。また「徳島県SSH生徒研究合同発表会」を、県内全ての高校や科学部に対する発表の場として活用するための工夫を行う。

(2)毎年多くの参加者を集め地域の行事として定着している小学生対象理科実験教室の実施方法の検討が必要である。参加者に比べブースが不足しており次年度からは普通科も巻き込んだ企画を計画している。中学生対象理科実験教室は回によって参加者のばらつきがあり、日程も含めて検討の必要がある。

(3)新規の立ち上げを考えている「科学部対象実験教室」や「教員対象研修講座」については現在進んでおらず、地域を含めた科学部活動の在り方を検討し、中学校・高等学校との連携によって事業を進める必要がある。

### 2 成果の普及

#### (1) 校内への普及

4期目では持続可能な校内組織の構築が不可欠である。2年次の普通科「探究」では学問系統別の課題研究がはじまり、全職員が取り組むことになる。SSH事業や先進的な取組についての理解を深めてもらい、教科会でそれを共有して授業改善に役立てる取組を推進する。また「チャレンジ授業」などの教材研究を活性化させ、職員会議等でその成果について共通理解を図る。

#### (2) 県内の高校・中学校・地域への普及

科学部活動の活性化を図るとともに、SSHの対外的事業を県内の全ての高校や科学部に対する発表の場としてさらに発展させ、多くの中学・高校の生徒がお互いに切磋琢磨して研究を進める環境を整える。また、ホームページでのSSH活動内容の紹介を迅速に行うなど、情報発信力をさらに強化する。

## ④ 關係資料

課題研究テーマ一覧

4 関係資料

研究テーマ (3年生)	英文タイトル
波高観測機器の製作	Making a height of wave machine
園瀬川の魚道の構造と改善	Improvements to the structure of fish ladders in the Sonose River
レーザー雨量計～MARKⅢ～	Developing MARKⅢ Laser Rain Gauge
光色がホウネンエビの孵化に与える影響	The effect of Visible lights on Incubation of Fairy shrimp
ギター弦の基本振動と含まれる倍音の関係	Basic vibration of guitar strings and frequency based on where strings are plucked
和三盆の再現と技術の応用	Reproduction of Wasanbon sugar and the application of skills to chemistry
破壊されにくい防波堤の製作	To create breakwater resistant to tsunami
眉山におけるマンガンの分布調査	The distribution of manganese on Mt. Bizan
バドミントンのシャトルの回転が運動に及ぼす影響について	The effect of badminton's shuttle rotation on the movement
牛乳パックの廃棄時に有効な折り目の研究	The way of crush Milk Carton with some folding lines
レチノイン酸 (RA) によるプラナリアの頭部再生に対する影響について	Effects of Retinol (Vitamin A) and Retinoic Acid on Planarian Regeneration
研究のテーマ (2年生)	英文タイトル
江川湧水の 異常水温について	Investigating the Unusual water temperature in Egawa Spring
乱気流の中で安定した飛行を実現できる翼の形状	Production of wing by bio imitation
ぼくらの水耕栽培～液肥を身近なもので～	Do you think vegetables will grow with drinks in our refrigerator?
カブトムシのふんの持つ効果について	On the effect of beetle droppings
グラスハープの振動数の変化	Glass Harp -changes in frequency due to quantity of water-
ケーソン式防波堤による波高減少効果の研究	Semi-circular Breakwaters
文化の森総合公園における地表性甲虫の種類と分布	The distribution and kinds of flightless beetles in Bunka-no-mori park
繊維と色の違いにおける紫外線の透過率	Examining transmittance of ultraviolet light, and ways to protect our skin from it
紫外可視分光光度計の改良と可搬性を持った分析機器製作	Finding new analytical methods and to make original analyzer
弓の引き方と軌道の関係について	Relationship between Pulling and the trajectory of arrow
プラナリアの粘液について	Finding out if Planaria are attracted to mucus and where they sense it
塩化コバルトのエタノール溶液におけるクロモトロピズムの条件について	Condition of color change of cobalt chloride solution

平成30年度 教育課程表

教科	科目	標準 単位数	普通科						応用数理科			
			1年	2年			3年			1年	2年	3年
				文系	S文系	理系	文系	S文系	理系			
国語	国語総合	4	6							6		
	国語表現	3										
	現代文A	2										
	現代文B	4		3	3	2	2	3	2		2	2
	古典A	2									2	
地理歴史	世界史A	2										
	世界史B	4		○		○					○	
	日本史A	2		○-2	4	○	○	④	○		○	○
	日本史B	4		○-3	○	○-3	○-③	○	○-②		○-3	○-②
	地理A	2		○	3	○	○	④	○		○	○
公民	現代社会	2	2							2		
	倫理	2					選Ⅱ▽3					
	政治・経済	2					選Ⅱ▽3					
数学	数学Ⅰ	3	4									
	数学Ⅱ	4		3	3	4	2	2				
	数学Ⅲ	5										
	数学A	2	3									
	数学B	2		3	3	2					7	
	数学活用	2										
	数学探究											
理科	物理基礎	2	2									
	物理	4				○				○		
	化学基礎	2		○	○	2						
	化学	4				3	2			4	⑤	
	生物基礎	2	2	2	2							
	生物	4				○				○		
	地学基礎	2		○	○							
	地学	4										
	理科課題研究	1										
	化学発展						○	○				
生物発展						2	2	2	2			
地学発展						○	○					
保健体育	体育	7~8	2	2	2	2	3	3	3	2	2	3
	保健	2	1	1	1	1				1	1	
芸術	音楽Ⅰ	2	○							○		
	音楽Ⅱ	2		○								
	音楽Ⅲ	2					選Ⅰ△2					
	美術Ⅰ	2	○-2							○-2		
	美術Ⅱ	2		○-2								
	美術Ⅲ	2					選Ⅰ△2					
	書道Ⅰ	2	○							○		
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4							4		
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	3					3	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4					5	5	4			4
家庭	英語表現Ⅰ	2	2				2	2	2	2	2	2
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	2	2		2	2
	家庭基礎	2	2							2		
情報	家庭総合	4										
	生活デザイン	4										
	社会と情報	2		2	2	2						
理数	情報科学	2										
	科学と情報										1	1
	理数数学Ⅰ	6~10								6		
	理数数学Ⅱ	7~12									4	5
	理数数学特論	3~10									2	2
	理数物理	2~10								2		
	理数化学	2~10									2	
	理数生物	2~10								2		
	理数地学	2~10										
	課題研究	1~3									2	
	数理科学									1		
	理数物理探究										○	○
	理数化学探究									3	2	4
理数生物探究										○	○	
Science Introduction									1			
Science English I									1			
Science English II										1		
Science English III											1	
Advanced Science											2	
英語	時事英語	2~6					選Ⅱ▽3					
総合的な学習の時間	3~6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
特活	ホームルーム活動	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
単位数計		34	34	34	34	34	34	34	34	35	35	35

太字は学校設定科目

2年地理歴史の選択は

2年日本史B

2年地理B

2年世界史A

2年世界史B

2年日本史A

2年地理A

○は1科目選択

数字に○は選択継続

3年(文)の選択は 選Ⅰの中から1科目選択、選Ⅱの中から2科目選択

平成30年度城南高等学校スーパーサイエンスハイスクール  
第1回運営指導委員会 実施要項

1 目的  
スーパーサイエンスハイスクールにおける科学技術・理科、数学教育に関する教育課程の改善のための実践研究を円滑に実施するため、専門的見地から指導、助言、評価を行うことを目的とする。

2 期日  
平成30年6月29日（金） 午後1時から午後4時まで

3 場所  
徳島県立城南高等学校

4 参加者  
○スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員  
○科学技術振興機構（JST）  
○徳島県立城南高等学校関係者  
○事務局関係者

5 日程

12:40	13:00	13:50	14:00	14:15	14:50	15:05	15:50	16:00
受付	授業参観	移動	開会 行事	事業説明 I	休憩	説明 II・協議	事務連絡	閉会

6 内容  
(1) 授業参観  
・ 応用数理科1年 Science Introduction 3F 生物教室  
場所：4F 物理教室 3F 生物教室  
(2) 開会行事  
・ 徳島県教育委員会あいさつ  
・ 科学技術振興機構あいさつ  
・ 城南高等学校校長あいさつ  
・ 出席者紹介  
・ 日程説明  
(3) 事業説明 I  
・ S S H 4 期目の実施計画と本年度の取り組みについて  
(4) 事業説明 II・協議  
・ 事業説明 I の続き  
・ 協議、指導・助言など

※ 授業参観へのご案内は12：55頃行います。

平成30年度城南高等学校スーパーサイエンスハイスクール  
第2回運営指導委員会 実施要項

1 目的  
スーパーサイエンスハイスクールにおける科学技術・理科、数学教育に関する教育課程の改善のための実践研究を円滑に実施するため、専門的見地から指導・助言・評価を行うことを目的とする。

2 期日：平成31年2月13日（水）午後1時00分から午後4時15分まで

3 場所  
徳島県立城南高等学校 大会議室，応用数理科教室，理科実験教室

4 参加者  
○スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員  
○科学技術振興機構  
○徳島県立城南高等学校関係者  
○事務局関係者

5 日程

12:45	13:00	13:50	14:00	14:10	14:55	15:15	16:05	16:15
受付	授業見学	移動	開会行事	生徒発表	休憩	協議	閉会	

6 内容  
(1) 授業見学  
① S E II（場所：208HR教室）  
② S I（場所：理科実験教室）  
(2) 開会行事（場所：大会議室）  
① 徳島県教育委員会あいさつ  
② 科学技術振興機構あいさつ  
③ 城南高等学校校長あいさつ  
④ 日程説明  
(3) 生徒発表（場所：大会議室）  
① アメリカ研修生徒報告  
② 課題研究生徒口頭発表  
(4) 協議（場所：大会議室）  
① 本年度の取組概要説明  
② 今後のSSSHおよび応用数理科の活動について  
③ その他  
(5) 閉会行事（場所：大会議室）  
① 科学技術振興機構講評  
② 学校長謝辞

運営指導委員会（第1回・第2回を通して）の助言・指導

- ・地域の科学の活性化（小・中学校・高校の科学部など）
- ・ローソクテスト（科学的な素養の成長を客観的な評価ができないか）
- ・1枚ポートフォリオの開発（教科の指導にも役立つ→授業改善）
- ・普通科探究学習 1年生・2年生に課題研究（探究の仕方を学ぶ・自ら学ぶ力をつけたい）

上記についての助言・指導

#### <ローソクテスト>

秋山：課題研究をしている応用数理と普通科の違いの優位な結果が示せれば、課題研究の取組が数値として示すことができる。

笠：多肢選択のペーパーテスト 8000 人規模で大学初年級のデータを取っているので城南高校のデータと比べられる

#### <生徒の主体性を伸ばすための取組としてのポートフォリオ>

笠：ポートフォリオを岡山大学附属中学では授業前の考えと授業後の考えの変化を振り返り自分の変容が知られるのをポイントにしている。生徒が変わったということが確認できる。

玉置：ポートフォリオ1枚物は無理がある。継実験ノートなどを継続的に確認し評価につなげる。

：城南高校でしようとしているのは個人の形成的な評価。数字としてだけでなく全体として客観的な評価の結果をポートフォリオを使おうとしている。専門の詳しい人に相談したほうがいい。京大の西岡先生とか。

城南：相談というか研修をうたいと考えたが、教員の研修には予算が使えないということだった。どうすればよいか？

JST：教員の研修に関しては生徒の活動の取組をより良くするための研究とすれば支援できる。

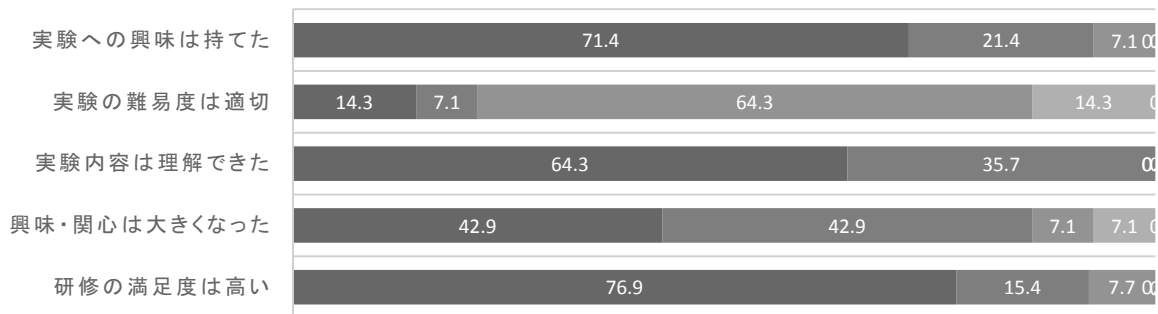
#### <その他・全体的な事として>

- ・生徒が考えたり試行錯誤したり討論する時間がなくてはいけない
- ・あらかじめ先生が高度な試行を用意しすぎていると自分たちで考えるフェーズがない。理解してから始めると研究者にはなれない。自分たちでやって失敗した場合、先生のやり方を示せば、その素晴らしさ（高度さ）も理解できる。
- ・生徒にどう考えさせるかを授業の目標として、実験の作業を成功させるのが目標ではない
- ・理科教員も積極的に英語を使う。科学英語を盛り込んだ学習内容にするひつようがある。
- ・物理基礎の授業ではなく、生徒に考えさせる「探究」の授業の1つと割り切って **Science Introduction** をやった方がいいと思う。
- ・新しいことを色々やっているが、危うい気がする。中高時代に理数系の学生を育てるのに一番大事なのは論理的な物の見方考え方をきちんと教える。物理化学の基本となる定義とか原理を教えた上で批判的に見たり自主的に改作したりした上で新しい物が生まれたり自主性が生まれたりすると思う。一番基本的なベースを大切にすることをなおざりにすると学生の教育に問題が起こるのではないかと思う。
- ・最後の振り返りに、今日は友達に聞けたかとか貢献出来たかを入れている。これからはひとりだけでなくチームで動けることが大事でチームワークがとれるような授業にしていく。



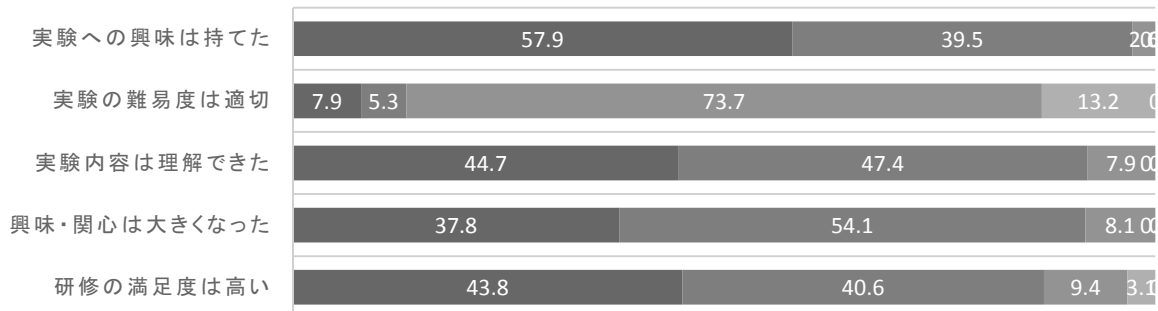
化石採集・地質調査現地研修 107HR 14名

■あてはまる ■ややあてはまる ■どちらともいえない ■ややあてはまらない ■あてはまらない



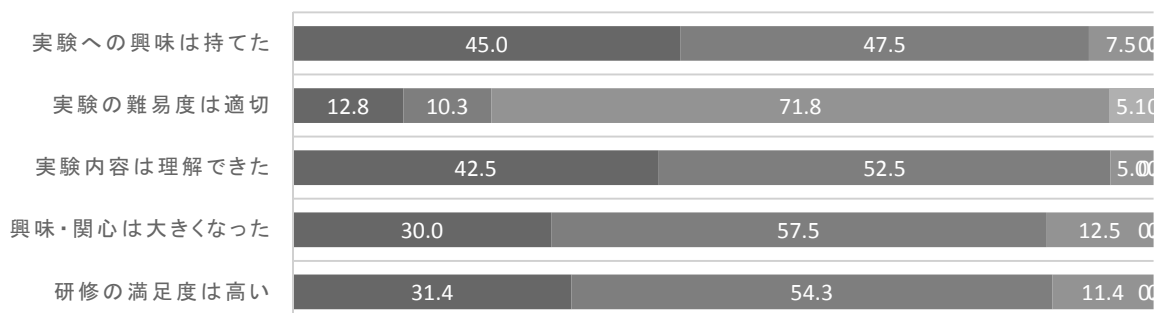
第1回課題研究研修 107HR 40名

■あてはまる ■ややあてはまる ■どちらともいえない ■ややあてはまらない ■あてはまらない



徳島大学 村田先生のフィールドワーク (107HR 40名)

■あてはまる ■ややあてはまる ■どちらともいえない ■ややあてはまらない ■あてはまらない



■年間アンケート【応用数理科1年生 40名】  
年間を通してSI・SE1・高大連携・SSHについて

アンケート質問	回答1		回答2		回答3		回答4		回答5		回答6		回答7		回答8		回答9		回答0		回答1+回答2		
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%			
1 SIの授業の内容について	1.大変満足 4.少し不満	2.まあまあ満足 5.大変不満	3.普通	8	20.0	22	55.0	6	15.0	1	2.5	2	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	75.0	
2 SIの授業で苦労したこと【複数回答可】	1.レポート 4.特になし	2.内容理解 0.その他	3.実験操作	24	60.0	13	32.5	8	20.0	1	2.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3 SIの授業は理解できたか	1.大変できた 4.あまりできなかった	2.まあまあできた 5.全くできなかった	3.どちらともいえない	10	25.0	24	60.0	5	12.5	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	85.0	
4 SIによる理科に対する興味・関心	1.大変深まった 4.あまり深まらなかった	2.まあまあ深まった 5.全く深まらなかった	3.どちらともいえない	15	37.5	20	50.0	4	10.0	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	87.5	
5 SIによる実験の手法や技術の習得	1.大変できた 4.あまりできなかった	2.まあまあできた 5.全くできなかった	3.どちらともいえない	10	25.0	22	55.0	6	15.0	1	2.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	80.0	
6 理科の各科目に対する理解	1.大変深まった 4.あまり深まらなかった	2.まあまあ深まった 5.全く深まらなかった	3.どちらともいえない	13	32.5	20	50.0	6	15.0	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	82.5	
7 SIの授業は進路選択の参考になったか	1.大変なった 4.あまりならなかった	2.まあまあなった 5.全くならなかった	3.どちらともいえない	6	15.0	13	32.5	16	40.0	4	10.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	47.5	
8 SIをより充実した科目にするには	(自由記述)																						
9 1年間SE1の授業を受けての感想	1.大変満足 4.少し不満	2.まあまあ満足 5.大変不満	3.普通	9	22.5	20	50.0	10	25.0	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	72.5	
10 SE1の授業の際、苦労したこと【複数回答可】	1.予習復習 4.特に苦しみなかった	2.内容理解 5.その他	3.プレゼンテーション	3	7.5	16	40.0	23	57.5	3	7.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
11 科学英語に対する理解	1.大変できた 4.あまりできなかった	2.まあまあできた 5.全くできなかった	3.どちらともいえない	5	12.5	21	52.5	12	30.0	1	2.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	65.0	
12 科学英語に対する興味・関心	1.大変深まった 4.あまり深まらなかった	2.まあまあ深まった 5.全く深まらなかった	3.どちらともいえない	7	17.5	19	47.5	11	27.5	2	5.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	65.0	
13 プレゼンテーション能力が高まったか	1.大変なった 4.あまりならなかった	2.まあまあなった 5.全くならなかった	3.どちらともいえない	12	30.0	21	52.5	5	12.5	1	2.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	82.5	
14 科学的な文章を読む力はついたか	1.大変ついた 4.あまりつかなかった	2.まあまあついた 5.全くつかなかった	3.どちらともいえない	2	5.0	17	42.5	13	32.5	5	12.5	2	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	47.5	
15 普段の英語の授業にプラスになったか	1.大変なった 4.あまりならなかった	2.まあまあなった 5.全くならなかった	3.どちらともいえない	11	27.5	18	45.0	8	20.0	2	5.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	72.5	
16 SE1をより充実した科目にするには	(自由記述)																						
17 高大連携に参加しての感想	1.大変満足 4.少し不満	2.まあまあ満足 5.大変不満	3.普通	16	40.0	18	45.0	5	12.5	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	85.0	
18 高大連携で苦労したこと【複数回答可】	1.レポート 4.特になし	2.内容理解 5.その他	3.実験操作	10	25.0	12	30.0	8	20.0	10	25.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
19 高大連携活動の内容は理解できたか	1.大変できた 4.あまりできなかった	2.まあまあできた 5.全くできなかった	3.どちらともいえない	7	17.5	25	62.5	7	17.5	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	80.0	
20 理科各科目に対する興味・関心	1.大変深まった 4.あまり深まらなかった	2.まあまあ深まった 5.全く深まらなかった	3.どちらともいえない	11	27.5	22	55.0	6	15.0	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	82.5	
21 高大連携による実験の手法や技術の習得	1.大変できた 4.あまりできなかった	2.まあまあできた 5.全くできなかった	3.どちらともいえない	5	12.5	27	67.5	7	17.5	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	80.0	
22 理科各科目に対する理解は深まったか	1.大変なった 4.あまりならなかった	2.まあまあなった 5.全くならなかった	3.どちらともいえない	9	22.5	25	62.5	5	12.5	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	85.0	
23 高大連携活動は進路選択の参考になったか	1.大変なった 4.あまりならなかった	2.まあまあなった 5.全くならなかった	3.どちらともいえない	9	22.5	14	35.0	12	30.0	4	10.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	57.5	
24 将来、科学系研究者になりたい気持ち	1.大変なった 4.あまりならなかった	2.まあまあなった 5.全くならなかった	3.どちらともいえない	11	27.5	11	27.5	11	27.5	4	10.0	2	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	55.0	
25 高大連携及び校外活動で特によかったもの	(自由記述)																						
26 今後行ってほしい講座や取組み	(自由記述)																						
27 応用数理科を希望した理由【複数回答可】	1.深く理科が学べる 6.先生に	2.深く数学が学べる	3.実験が好き 7.友人に	13	32.5	6	15.0	8	20.0	7	17.5	3	7.5	7	17.5	0	0.0	3	7.5	2	5.0	-	-
28 入学前にSSHに期待したこと【複数回答可】	1.実験・観察 4.研究方法の習得	2.大学等での実習 5.進路	3.最先端の科学 6.理数の成績向上	17	42.5	10	25.0	9	22.5	11	27.5	15	37.5	7	17.5	6	15.0	2.0	5.0	0	0.0	0	0.0
29 理科は好きか	1.大変好き 4.少し嫌い	2.まあまあ好き 5.大変嫌い	3.どちらともいえない	12	30.0	17	42.5	7	17.5	3	7.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	72.5	
30 実験や観察は好きか	1.大変好き 4.少し嫌い	2.まあまあ好き 5.大変嫌い	3.どちらともいえない	13	32.5	16	40.0	9	22.5	1	2.5	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	72.5	
31 数学は好きか	1.大変好き 4.少し嫌い	2.まあまあ好き 5.大変嫌い	3.どちらともいえない	6	15.0	21	52.5	8	20.0	2	5.0	2	5.0	-	-	-	-	-	-	-	-	67.5	
32 英語は好きか	1.大変好き 4.少し不満	2.まあまあ好き 5.大変不満	3.どちらともいえない	5	12.5	14	35.0	10	25.0	6	15.0	4	10.0	-	-	-	-	-	-	-	-	47.5	
33 高大連携の授業について	1.大変満足 4.少し不満	2.まあまあ満足 5.大変不満	3.普通	12	30.0	20	50.0	7	17.5	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	80.0	
34 SSHの授業で苦労していること【複数回答可】	1.実験操作 4.校外活動の内容理解	2.実験の内容理解 5.勉強との両立	3.レポート 6.部活との両立	6	15.0	8	20.0	23	57.5	8	20.0	5	12.5	7	17.5	4	10.0	0	0.0	-	-	-	-
35 最先端技術に対する興味・関心	1.大変ある 4.あまりない	2.少しある 5.全くない	3.どちらともいえない	12	30.0	17	42.5	6	15.0	4	10.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	72.5	
36 現在の進路の希望	1.理学部 5.薬学部 8.専門	2.工学部 6.教育学部(理数系)	3.農学部 7.文系学部	7	17.5	9	22.5	2	5.0	8	20.0	6	15.0	-	-	-	-	-	-	-	3	7.7	
37 将来、科学系研究者になりたい気持ち	1.大変なった 4.あまりならなかった	2.まあまあなった 5.全くならなかった	3.どちらともいえない	13	32.5	9	22.5	7	17.5	5	12.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.0	
38 SSHの活動をより充実したものにするには	(自由記述)																						

■年間アンケート【応用数理科2年生 40名】  
年間を通してSI・SE2・高大連携・SSHについて

アンケート質問	回答1		回答2		回答3		回答4		回答5		回答6		回答7		回答8		回答9		回答0		回答1+回答2																								
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%																									
1 課題研究の内容について感想	アンケート回答																					人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%				
1 課題研究の内容について感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満																					9	26.5	9	26.5	14	41.2	0	0.0	2	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52.9		
2 課題研究で学んだこと【複数回答可】	1.研究の楽しさ 2.研究の大切さ 3.研究の難しさ 4.研究の方法や技能 5.協力の大切さ 6.自然科学の楽しさ 7.自然科学の大切さ 8.将来の目標																					14	41.2	9	26.5	24	70.6	17	50.0	13	38.2	9	26.5	8	23.5	6	17.6	-	-	-	-	-	-	-	
3 SIは課題研究へ役立ったか	1.大変なつた 2.まあまあなつた 3.どちらともいえない 4.あまりならなかつた 5.全くならなかつた																					7	20.6	15	44.1	9	26.5	2	5.9	1	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.7		
4 課題研究で苦労したこと【複数回答可】	1.実験操作 2.内容理解と考察 3.発表用原稿作成 4.プレゼンテーション 5.時間の確保 6.特に苦労はしなかつた 7.その他																					14	41.2	19	55.9	13	38.2	19	55.9	20	58.8	0	0.0	3	8.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
5 課題研究による選択科目に対する興味・関心	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかつた 5.全く深まらなかつた																					11	32.4	15	44.1	5	14.7	1	2.9	2	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.5	
6 課題研究による研究に対する意欲	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかつた 5.全く深まらなかつた																					13	38.2	14	41.2	4	11.8	1	2.9	2	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	79.4	
7 進路選択の参考になったか	1.大変なつた 2.まあまあなつた 3.どちらともいえない 4.あまりならなかつた 5.全くならなかつた																					6	17.6	13	38.2	11	32.4	2	5.9	2	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.9	
8 将来、科学系研究者になりたい気持ち	1.大変なつた 2.まあまあなつた 3.どちらともいえない 4.あまりならなかつた 5.全くならなかつた																					9	26.5	10	29.4	6	17.6	1	2.9	8	23.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.9	
9 課題研究をより充実したものにするには	(自由記述)																					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10 1年間SE2の授業を受けての感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満																					11	32.4	11	32.4	10	29.4	1	2.9	1	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.7	
11 SE2で苦労したこと【複数回答可】	1.予習復習 2.内容理解 3.プレゼンテーション 4.特に苦労はしなかつた 5.その他																					1	2.9	9	26.5	6	17.6	2	5.9	1	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
12 SE2の授業は理解できたか	1.大変できた 2.まあまあできた 3.どちらともいえない 4.あまりできなかった 5.全くできなかった																					6	17.6	13	38.2	13	38.2	1	2.9	1	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.9	
13 科学英語に対する興味・関心	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかつた 5.全く深まらなかつた																					10	29.4	14	41.2	8	23.5	1	2.9	1	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.6	
14 英語の専門用語や論文の表現方法は習得できたか	1.大変できた 2.まあまあできた 3.どちらともいえない 4.あまりできなかった 5.全くできなかった																					7	20.6	19	55.9	6	17.6	2	5.9	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.5
15 科学論文を読む力はついたか	1.大変ついた 2.まあまあついた 3.どちらともいえない 4.あまりつかなかつた 5.全くつかなかつた																					3	8.8	15	44.1	11	32.4	4	11.8	1	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	52.9	
16 普段の英語の授業にプラスになったか	1.大変なつた 2.まあまあなつた 3.どちらともいえない 4.あまりならなかつた 5.全くならなかつた																					8	23.5	14	41.2	9	26.5	3	8.8	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.7	
17 SE2をより充実した科目にするには	(自由記述)																					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.0
18 高大連携に参加しての感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満																					15	44.1	11	32.4	6	17.6	2	5.9	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.5	
19 高大連携で苦労したこと【複数回答可】	1.レポート 2.内容理解 3.実験操作 4.特になし 5.その他																					13	38.2	9	26.5	4	11.8	2	5.9	1	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	64.7
20 高大連携活動の内容は理解できたか	1.大変できた 2.まあまあできた 3.どちらともいえない 4.あまりできなかった 5.全くできなかった																					13	38.2	16	47.1	3	8.8	2	5.9	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	85.3	
21 理科各科目に対する興味・関心	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかつた 5.全く深まらなかつた																					16	47.1	10	29.4	5	14.7	2	5.9	1	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.5	
22 高大連携による実験の手法や技術の習得	1.大変できた 2.まあまあできた 3.どちらともいえない 4.あまりできなかった 5.全くできなかった																					15	44.1	11	32.4	6	17.6	2	5.9	0	0.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.5	
23 理科各科目に対する理解は深まったか	1.大変深まった 2.まあまあ深まった 3.どちらともいえない 4.あまり深まらなかつた 5.全く深まらなかつた																					15	44.1	11	32.4	5	14.7	2	5.9	1	2.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	76.5	
24 高大連携活動は進路選択の参考になったか	1.大変なつた 2.まあまあなつた 3.どちらともいえない 4.あまりならなかつた 5.全くならなかつた																					11	32.4	13	38.2	7	20.6	0	0.0	3	8.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	70.6	
25 将来、科学系研究者になりたい気持ち	1.大変なつた 2.まあまあなつた 3.どちらともいえない 4.あまりならなかつた 5.全くならなかつた																					13	38.2	7	20.6	8	23.5	1	2.9	5	14.7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58.8
26 高大連携及び校外活動で特によかつたもの	(自由記述)																					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27 SSH活動で良かったと思うこと【複数回答可】	1.SI 2.SE2 3.数学特論 4.課題研究 5.大学の先生による講義 6.講演会 7.野外活動 8.研究施設訪問 9.特になし 0.その他																					15	44.1	13	38.2	8	23.5	15	44.1	18	52.9	15	44.1	17	50.0	21	61.8	2	5.9	0	0.0	-	-	-	
28 SSH活動で苦労したこと【複数回答可】	1.SSH関連授業の内容理解 2.校外活動の内容理解 3.実験操作 4.レポート 5.課題研究 6.勉強との両立 7.部活との両立 8.特になし 9.その他																					12	35.3	10	29.4	7	20.6	12	35.3	16	47.1	15	44.1	11	32.4	0	0.0	0	0.0	-	-	-	-	-	-
29 SSH活動全般に対しての感想	1.大変満足 2.まあまあ満足 3.普通 4.少し不満 5.大変不満																					14	41.2	6	17.6	12	35.3	0	0.0	2	5.9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58.8	
30 現在の進路の希望	1.理学部 2.工学部 3.農学部 4.医学部 5.薬学部 6.教育学部(理数系) 7.文系学部 8.専門 9.就職 0.その他																					7	20.6	5	14.7	2	5.9	5	14.7	5	14.7	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	-	
31 将来、科学系研究者になりたい気持ち	1.大変なつた 2.まあまあなつた 3.どちらともいえない 4.あまりならなかつた 5.全くならなかつた																					9	26.5	10	29.4	4	11.8	5	14.7	6	17.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	55.9	
32 SSHの活動をより充実したものにするには	(自由記述)																					-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

■年間アンケート【応用数理科3年生（アンケート回答37名）】

Advanced Science(高大連携含む)について		回答1	回答2	回答3	回答4	回答5	回答6	回答7	回答8	回答9	回答10
アンケート質問	アンケート回答	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
1 選択した科目	1 物理学 2 物質科学 3 生命科学 4 地球・天体科学	13	36.1	3	8.3	14	38.9	6	16.7	0	0.0
2 上記科目の授業の感想	1 大変満足 2 まあまあ満足 3 普通 4 少し不満 5 大変不満	5	13.9	15	41.7	13	36.1	3	8.3	0	0.0
3 上記科目の授業で苦労したこと【複数回答可】	1 レポート 2 内容理解 3 実験操作 4 特に苦労はしなかった 0 その他	11	30.6	7	19.4	4	11.1	9	25.0	0	0.0
4 上記科目の授業の理解度	1 大変できた 2 まあまあできた 3 どちらともいえない 4 あまりできなかった 5 全くできなかった	6	16.7	26	72.2	1	2.8	3	8.3	0	0.0
5 理科各分野に対する興味・関心	1 大変深まった 2 まあまあ深まった 3 どちらともいえない 4 あまり深まらなかった 5 全く深まらなかった	6	16.7	21	58.3	8	22.2	0	0.0	1	2.8
6 実験の手法や技術の習得	1 大変できた 2 まあまあできた 3 どちらともいえない 4 あまりできなかった 5 全くできなかった	5	13.9	21	58.3	9	25.0	1	2.8	0	0.0
7 各科目の内容に対する理解度	1 大変深まった 2 まあまあ深まった 3 どちらともいえない 4 あまり深まらなかった 5 全く深まらなかった	3	8.3	18	50.0	14	38.9	0	0.0	1	2.8
8 進路選択の参考になったか	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	4	11.1	9	25.0	13	36.1	4	11.1	6	16.7
9 将来、科学系研究者になりたい気持ち	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	4	11.1	8	22.2	14	38.9	1	2.8	9	25.0
10 上記科目をより充実した科目にするには	(自由記述)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

課題研究(高大連携含む)について		回答1	回答2	回答3	回答4	回答5	回答6	回答7	回答8	回答9	回答10	回答11	回答12
アンケート質問	アンケート回答	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
11 課題研究の内容についての感想	1 大変満足 2 まあまあ満足 3 普通 4 少し不満 5 大変不満	6	16.7	17	47.2	10	27.8	3	8.3	0	0.0	-	-
12 課題研究を通して学んだこと【複数回答可】	1 研究の楽しさ 2 研究の大切さ 3 研究の難しさ 4 研究の方法や技能 5 協力の大切さ 6 自然科学の楽しさ 7 自然科学の大切さ 8 将来の目標	2	5.6	1	2.8	7	19.4	1	2.8	2	5.6	5	13.9
13 上記科目の授業で苦労したこと【複数回答可】	1 実験操作 2 内容理解と考察 3 発表用原稿作成 4 プレゼンテーション(発表) 5 時間の確保 6 テーマ設定 7 特に苦労はしなかった 8 その他	2	5.6	3	8.3	3	8.3	3	8.3	1	2.8	8	22.2
14 課題研究による研究に対する興味・関心	1 大変深まった 2 まあまあ深まった 3 どちらともいえない 4 あまり深まらなかった 5 全く深まらなかった	9	25.0	20	55.6	5	13.9	2	5.6	0	0.0	-	-
15 課題研究による研究に対する意欲	1 大変深まった 2 まあまあ深まった 3 どちらともいえない 4 あまり深まらなかった 5 全く深まらなかった	7	19.4	19	52.8	6	16.7	2	5.6	-	-	-	-
16 課題研究は受験に役立ったか	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	7	19.4	13	36.1	12	33.3	1	2.8	2	5.6	-	-
17 課題研究は進路選択の参考になったか	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	4	11.1	8	22.2	17	47.2	0	0.0	7	19.4	-	-
18 将来、科学系研究者になりたい気持ち	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	6	16.7	9	25.0	12	33.3	1	2.8	8	22.2	-	-
19 課題研究をより充実した科目にするには	(自由記述)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

SSH(3年間)について		回答1	回答2	回答3	回答4	回答5	回答6	回答7	回答8	回答9	回答10	回答11	回答12
アンケート質問	アンケート回答	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%
20 3年間のSSHの授業や活動の感想	1 大変満足 2 まあまあ満足 3 普通 4 少し不満 5 大変不満	10	27.8	14	38.9	12	33.3	0	0.0	0	0.0	-	-
21 授業や活動のうちよかったもの【複数回答可】	1 SI 2 SE 3 数学持論 4 課題研究 5 AS 6 高大連携事業 7 野外活動 8 施設訪問 9 講演会 0 その他	2	5.6	1	2.8	0	0.0	3	8.3	1	2.8	2	5.6
22 授業や活動で苦労していること【複数回答可】	1 実験操作 2 実験の内容理解 3 レポート 4 課題研究 5 プレゼンテーション 6 講演会参加と感想文 7 大学等校外活動 8 受験勉強との両立 9 部活との両立 0 特に苦労しなかった	1	2.8	3	8.3	1	2.8	6	16.7	4	11.1	1	2.8
23 SSHにより理科が得意になったか	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	3	8.3	15	41.7	14	38.9	3	8.3	1	2.8	0	0.0
24 SSHにより数学が得意になったか	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	1	2.8	9	25.0	24	66.7	0	0.0	1	2.8	-	-
25 SSHによる理科に対する興味・関心	1 大変深まった 2 まあまあ深まった 3 科目によっては深まった 4 どちらともいえない 5 あまり深まらなかった 6 全く深まらなかった	4	11.1	16	44.4	12	33.3	3	8.3	1	2.8	0	0.0
26 SSHによる数学に対する興味・関心	1 大変深まった 2 まあまあ深まった 3 科目によっては深まった 4 どちらともいえない 5 あまり深まらなかった 6 全く深まらなかった	1	2.8	12	33.3	8	22.2	11	30.6	4	11.1	0	0.0
27 SSHは理数の理解を深めるのに役立ったか	1 大変役立った 2 まあまあ役立った 3 どちらともいえない 4 あまり役立たなかった 5 全く役立たなかった	4	11.1	20	55.6	11	30.6	1	2.8	0	0.0	-	-
28 SSHにより研究方法や技能の習得できたか	1 大変できた 2 まあまあできた 3 どちらともいえない 4 あまりできなかった 5 全くできなかった	5	13.9	23	63.9	8	22.2	0	0.0	0	0.0	-	-
29 科学的な見方・科学的に問題解決する力	1 大変ついた 2 まあまあついた 3 どちらともいえない 4 あまりつかなかった 5 全くつかなかった	5	13.9	22	61.1	7	19.4	2	5.6	0	0.0	-	-
30 先端科学技術に対する興味・関心	1 大変深まった 2 まあまあ深まった 3 どちらともいえない 4 あまり深まらなかった 5 全く深まらなかった	9	25.0	16	44.4	7	19.4	4	11.1	0	0.0	-	-
31 レポート作成能力が高まったか	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	8	22.2	20	55.6	8	22.2	0	0.0	0	0.0	-	-
32 プレゼンテーション能力が高まったか	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	11	30.6	21	58.3	4	11.1	0	0.0	0	0.0	-	-
33 進路選択の参考になったか	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	5	13.9	16	44.4	10	27.8	1	2.8	4	11.1	0	0.0
34 SSHの活動は受験に役立ったか	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	6	16.7	18	50.0	10	27.8	1	2.8	1	2.8	0	0.0
35 将来、科学系研究者になりたい気持ち	1 大変なった 2 まあまあなった 3 どちらともいえない 4 あまりならなかった 5 全くならなかった	4	11.1	11	30.6	11	30.6	2	5.6	8	22.2	0	0.0
36 SSHをより充実したものにするには	(自由記述)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

■資料20 【30年度1年生 45名】

30年度SSHアメリカ海外研修(H31.1.1)

アンケート質問	回答1		回答2		回答3		回答4		回答5		回答1+ 回答2
	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
1 研修に対する満足度	24	54.5	17	38.6	2	4.5	0	0.0	0	0.0	93.2
2 研修内容に興味	21	47.7	22	50.0	1	2.3	0	0.0	0	0.0	97.7
3 食事に対する満足度	7	15.9	14	31.8	22	50.0	1	2.3	0	0.0	47.7
4 睡眠は十分に取れたか	13	29.5	22	50.0	9	20.5	0	0.0	0	0.0	-
5 研修での疲労度	16	36.4	25	56.8	2	4.5	1	2.3	0	0.0	-
6 研修全体の日程	7	15.9	18	40.9	17	38.6	2	4.5	0	0.0	-
8 Cariforornia Academy of Scienceでの研修について											
a 内容に興味は持てたか	18	40.9	25	56.8	1	2.3	0	0.0	0	0.0	97.7
b 内容(展示解説等)の理解度	6	13.6	32	72.7	6	13.6	0	0.0	0	0.0	86.4
c 分量(時間)について	8	18.2	10	22.7	25	56.8	0	0.0	1	2.3	-
d 研修の結果、展示への興味・関心	8	18.2	32	72.7	4	9.1	0	0.0	0	0.0	90.9
9 スタンフォード大学での研修「城南版スタンフォード白熱教室(Dr.Dunhaam)」について											
a 内容に興味は持てたか	13	29.5	28	63.6	3	6.8	0	0.0	0	0.0	93.2
b 内容(展示解説等)の理解度	9	20.5	33	75.0	2	4.5	0	0.0	0	0.0	95.5
c 分量(時間)について	1	2.3	4	9.1	32	72.7	7	15.9	0	0.0	-
d 自然災害や防災への興味・関心	9	20.5	32	72.7	3	6.8	0	0.0	0	0.0	93.2
e 海外の難関大学などで学びたい気持ち	6	13.6	23	52.3	14	31.8	1	2.3	0	0.0	65.9
10 スタンフォード大学での研修「城南版 プロフェッショナル仕事の流儀(西城さん)」について											
a 内容に興味は持てたか	9	20.5	23	52.3	9	20.5	3	6.8	0	0.0	72.7
b 内容(展示解説等)の理解度	7	15.9	24	54.5	12	27.3	1	2.3	0	0.0	70.5
c 分量(時間)について	1	2.3	2	4.5	27	61.4	13	29.5	1	2.3	-
d 国外で活躍したいという気持ち	8	18.2	16	36.4	15	34.1	4	9.1	0	0.0	54.5
11 シリコンバレーIT企業(Intel博物館等)での研修について											
a 内容に興味は持てたか	8	18.2	23	52.3	11	25.0	2	4.5	0	0.0	70.5
b 内容の理解度	2	4.5	26	59.1	13	29.5	3	6.8	0	0.0	63.6
c 分量(時間)について	1	2.3	8	18.2	25	56.8	10	22.7	0	0.0	-
d 最先端のものづくりに興味・関心	8	18.2	22	50.0	12	27.3	2	4.5	0	0.0	68.2
12 Sacerd Heart Cathedral Preparatory校での交流研修会(学校案内・英語発表・ランチ等)について											
a 内容に興味は持てたか	27	61.4	16	36.4	1	2.3	0	0.0	0	0.0	97.7
b 内容の理解度	20	45.5	21	47.7	3	6.8	0	0.0	0	0.0	93.2
c 分量(時間)について	3	6.8	12	27.3	26	59.1	3	6.8	0	0.0	-
d 外国人と積極的に交流したいという気持ち	19	43.2	19	43.2	5	11.4	0	0.0	0	0.0	86.4
13 Sacerd Heart Cathedral Preparatory校での授業参加について											
a 内容に興味は持てましたか	11	25.0	25	56.8	6	13.6	2	4.5	0	0.0	81.8
b 内容の理解度	7	15.9	16	36.4	15	34.1	6	13.6	0	0.0	52.3
c 分量(時間)について	1	2.3	7	15.9	29	65.9	5	11.4	1	2.3	-
d 理科や数学をしっかり学ぼうという気持ち	13	29.5	21	47.7	8	18.2	1	2.3	0	0.0	77.3
14 The Bay Model Visiter Centerでの研修について											
a 内容に興味は持てたか	6	13.6	21	47.7	10	22.7	7	15.9	0	0.0	61.4
b 内容(展示解説等)の理解度	2	4.5	20	45.5	17	38.6	5	11.4	0	0.0	50.0
c 分量(時間)について	1	2.3	5	11.4	22	50.0	13	29.5	3	6.8	-
d 水理・土木・自然開発等への興味・関心	3	6.8	22	50.0	16	36.4	3	6.8	0	0.0	56.8
15 ミュアウッズ国立公園での研修について											
a 内容に興味は持てたか	18	40.9	23	52.3	3	6.8	0	0.0	0	0.0	93.2
b 内容の理解度	6	13.6	35	79.5	3	6.8	0	0.0	0	0.0	93.2
c 分量(時間)について	5	11.4	14	31.8	25	56.8	0	0.0	0	0.0	-
d 生態系や自然保護への興味・関心	11	25.0	30	68.2	2	4.5	0	0.0	0	0.0	93.2
16 海洋哺乳動物保護センターでの研修について											
a 内容に興味は持てたか	27	61.4	17	38.6	0	0.0	0	0.0	0	0.0	100.0
b 内容の理解度	28	63.6	15	34.1	1	2.3	0	0.0	0	0.0	97.7
c 分量(時間)について	5	11.4	5	11.4	30	68.2	4	9.1	0	0.0	-
d 自然環境や自然保護への興味・関心	18	40.9	26	59.1	0	0.0	0	0.0	0	0.0	100.0
17 サンフランシスコ領事館によるレクチャー(青野さん)について											
a 内容に興味は持てたか	16	36.4	22	50.0	6	13.6	0	0.0	0	0.0	86.4
b 内容(政治・経済・海外生活)の理解度	21	47.7	21	47.7	2	4.5	0	0.0	0	0.0	95.5
c 分量(時間)について	1	2.3	5	11.4	29	65.9	9	20.5	0	0.0	-
d 経済や海外の生活に興味・関心	10	22.7	20	45.5	12	27.3	2	4.5	0	0.0	68.2
18 UCサンフランシスコ校での研修「城南版UCSF白熱教室(児島さん)」について											
a 内容に興味は持てたか	20	45.5	21	47.7	3	6.8	0	0.0	0	0.0	93.2
b 内容の理解度	17	38.6	23	52.3	4	9.1	0	0.0	0	0.0	90.9
c 分量(時間)について	0	0.0	6	14.0	29	67.4	7	16.3	1	2.3	-
d 医学や生物学への興味/感心は	13	29.5	26	59.1	4	9.1	1	2.3	0	0.0	88.6
e 将来アメリカの大学に留学したい気持ち	9	20.5	20	45.5	13	29.5	2	4.5	0	0.0	65.9
19 主に冬休みに行った事前研修(英語以外)について											
a 研修内容の理解に役立ったか	8	18.6	24	55.8	8	18.6	3	7.0	0	0.0	74.4
b 分量(時間)について	0	0.0	4	9.3	32	74.4	6	14.0	1	2.3	-
c 研修全体に対する興味・関心	8	18.6	31	72.1	4	9.3	0	0.0	0	0.0	90.7
20 Sacerd Heart Cathedral Preparatory校での英語発表の校内事前研修について											
a 現地での英語発表に役立った	21	50.0	18	42.9	3	7.1	0	0.0	0	0.0	92.9
b 分量(時間)について	2	4.7	8	18.6	29	67.4	3	7.0	1	2.3	-
c 英語プレゼンに対する自信	7	16.3	30	69.8	6	14.0	0	0.0	0	0.0	86.0
アメリカ研修の結果											
21 理数科目についての興味・関心	13	30.2	26	60.5	3	7.0	1	2.3	0	0.0	90.7
22 理数科目に対する学習意欲	11	25.6	24	55.8	6	14.0	1	2.3	0	0.0	81.4
23 英語(会話も)についての興味・関心	22	50.0	19	43.2	3	6.8	0	0.0	0	0.0	93.2
24 英語(会話も)に対する学習意欲	19	43.2	23	52.3	2	4.5	0	0.0	0	0.0	95.5
25 将来の進路を考える参考になったか	17	38.6	22	50.0	5	11.4	0	0.0	0	0.0	88.6

発行年月日 平成31年3月 8日

発行者 徳島県立城南高等学校  
〒770-8064  
徳島市城南町二丁目2番88号  
TEL 088-652-8151  
FAX 088-652-3781