

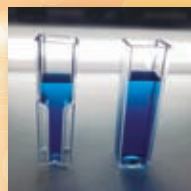
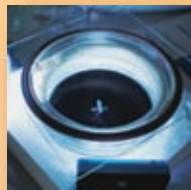
Super Science High School

平成25年度指定

# 研究開発 実施報告書

第4年次

スーパーサイエンスハイスクール



平成29年3月

徳島県立城南高等学校

# 1年生の活動



高大連携：徳島文理大薬学部



Science Introduction 化学



スパコン京見学



園瀬川総合科学調査



小学生対象理科実験教室



化石採集(三豊層群)



課題研究研修会(徳島大学)



高大連携：香川大学教育学部



## 2年生の活動



Science Dialogue



春の中生理科実験教室



SPring-8見学



課題研究の様子



課題研究発表会



四国放送 ゴジカル！出演



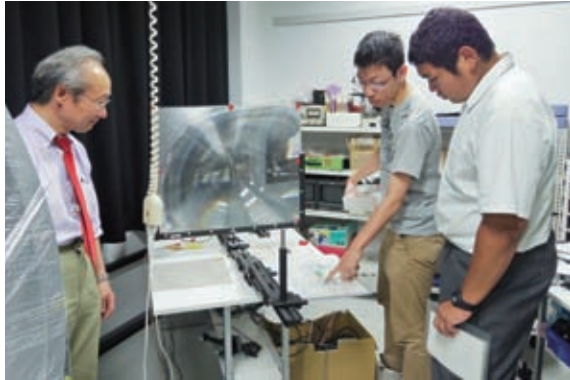
世界津波の日 高校生サミット



希少糖甲子園



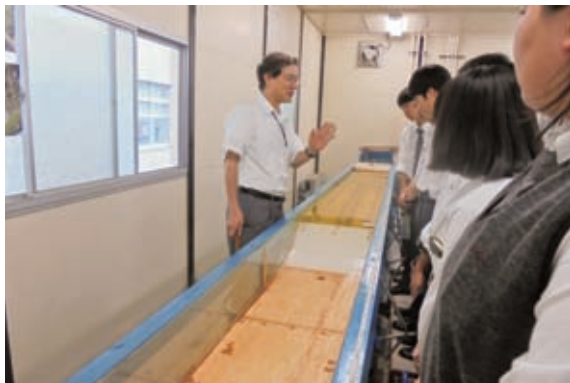
## 3年生の活動



高大連携：徳大理工 情報光システム



四国地区SSH生徒研究発表会



高大連携：徳大理工 社会基盤デザイン



Science English III



中四国九州理数科課題研究発表大会



高大連携：徳大理工 総合理数



SSH研究成果発表会



ひろしま総文自然科学部門



# アメリカ海外研修



カリフォルニア大学サンフランシスコ校での講義



ローレンス・バークレー国立研究所での講義



NASAエイムズ研究センター



スタンフォード大学での講義



SHCP校 授業参加



SHCP校 英語発表



海洋哺乳動物保護センター



ミュアウッズ国立公園

# 目次

①平成28年度SSH研究開発実施報告（要約）	1
②平成28年度SSH研究開発の成果と課題	5
③実施報告書（本文）	
I. 研究開発の概要	9
II. 研究開発の経緯	13
III. 研究開発の内容	
III-1. 理数科教育に特化した教育課程の研究	17
III-2. 課題研究の指導について	18
III-3. Science Introduction	21
III-4. 課題研究	24
III-5. Advanced Science	25
III-6. 数学分野	27
III-7. Science English	28
III-8. 大学関係者等による実験・実習・講義等の実施	29
III-9. 科学部の組織・運営・指導の実施	34
III-10. 発表会への参加	36
III-11. アメリカ研修	38
IV. 実施の効果とその評価	
IV-1. 各研究の効果と評価	41
IV-2. 平成28年度SSH活動の効果と評価	43
V. 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向・成果の普及	
V-1. 研究開発実施上の問題点	44
V-2. SSH中間評価で指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	48
V-3. 今後の研究開発の方向・成果の普及	51
④関係資料	
1. 平成28年度SSH運営指導委員会（記録）	52
2. 平成28年度教育課程表	54
3. アンケート資料	55
4. マスコミ報道	60

## ①平成 28 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	
研究者育成及び連携強化のための『J-LINK プログラム』による実践	
② 研究開発の概要	
<p>本校では平成 15 年度より第一期目 3 年間、平成 18 年度より第二期目 5 年間の SSH 指定を受け、平成 18 年度からは新たに創設された「応用数理科」を中心に研究開発を行ってきた。2 年間の経過措置を経て、平成 25 年度に第三期目「実践型」の指定を受けた。そこでこれまでの取組を再構築し発展させるため、「科学技術研究者育成」、「地域における科学の中核校」および「英語による科学教育」を目指す取組をまとめて「J-LINK プログラム」(J-LINK=JONAN Local and International Network for gaining Knowledge and ability in science)と名付け、研究開発を行う。</p> <p>(1)独創性や課題発見・解決能力、理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究  (2)最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究  (3)科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営  (4)小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施  (5)大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究  (6)地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究  (7)国際的に活躍できる人材を育てる研究  (8)プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究  (9)評価方法を改善し、事業へのフィードバックを効果的に行う  (10)活動内容について広報を強化し、成果を県内中学校・高校等に公表、配布する</p>	
③ 平成 28 年度実施規模	
全校生徒を対象とする。応用数理科生(3 クラス 120 名)および科学部員を中心するが、普通科でも総合的な学習の時間や長期休業中などに活動を展開する。	
④ 研究開発内容	
<p><b>○研究計画</b></p> <p>第 1 年次(平成 25 年度)の実施内容</p> <p>(1)独創性や質の高い課題研究実施の方策についての大学の先生方等との協議。理数に関する能力を高めるために効果的な教育課程の検討。各種科学コンテストへの準備・指導。  (2)研究者による講演会の実施。大学等研究室訪問の実施。県外研修の内容検討と実施。  (3)課題研究及び科学部研究研修会の改善・発展の方策についての大学の先生方等との協議。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会の発展に向けた関係者間での協議。  (4)小学生及び中学生向けの実験教室の計画実施および広報。  (5)課題研究のテーマや研究方法に対する助言が可能な研究室の調査と協議。高校生も受講可能な大学での集中講義についての協議。  (6)地震・津波・エネルギーなどに関する実験教材の開発と課題研究の推進。  (7)校内での英語による課題研究発表会の実施。Science English において使用する教材の研究。Science Dialogue ほか外国人講師による講義の実施。海外研修の計画および事前・事後指導。海外研修時の現地高校生との交流。  (8)「科学と情報」におけるプレゼンテーション能力の育成および高大連携活動の推進。校内における課題研究の口頭およびポスター発表会の実施。県外での発表会や学会への積極的な参加の推進。  (9)個々の SSH 活動に対するアンケートによる評価の実施。生徒の変容に対してアンケートによる自己評価および保護者に対するアンケートによる評価の実施。  (10)ホームページおよび SSH 広報紙による活動内容の広報の推進。中学校や他の高校への活動内容の周知および活動への参加の働きかけ。報道機関を通じての活動や発表会の広報。</p> <p>第 2 年次(平成 26 年度)の研究内容</p> <p>(1)独創性や質の高い課題研究を実施するための方法改善。教員研修の充実。各種科学コンテストへの準備・指導。  (2)研究者による講演会の実施。大学等研究室訪問の実施。県外研修の内容検討と実施。サイエンスキャンプ等への積極参加の推進。  (3)課題研究及び科学部研究研修会の内容改善と実施。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会の内容改善と実施。他県の発表会への積極参加の推進。  (4)小学生及び中学生向けの実験教室の内容改善。小中学校へ出張講義の実施。  (5)大学での短期研修や集中講義の実施協議。外国人留学生のティーチングアシスタントの実施協議。課題研究や</p>	



実験技能を活かした大学入試の導入協議。

- (6) 地震・津波・エネルギーなどをテーマとした課題研究の実施。高大連携活動および城南塾等講演会の計画。
- (7) 校内での英語による課題研究発表会の実施。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会での英語発表の推進。英語による科学授業の研究。Science Dialogue ほか外国人講師による講義。海外研修の計画の改善および事前・事後指導。海外研修時の現地高校生との交流。
- (8) 様々な科目間の連携によるプレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究。県外での発表会や学会への積極的な参加の推進。
- (9) 個々の SSH 活動に対するアンケートによる評価の実施。生徒の変容に対してアンケートによる自己評価および保護者に対するアンケートによる評価の実施。アンケートによらない客観的な評価方法の研究。
- (10) ホームページおよび SSH 広報紙による活動内容の広報の推進。中学校や他の高校への活動内容の周知および活動への参加の働きかけ。報道機関を通じての活動や発表会の広報。

#### 第3年次（平成27年度）の研究内容

- (1) 独創性や質の高い課題研究を実施するための方法改善。教員研修の充実と授業改善。各種科学コンテストへの準備・指導方法の改善
- (2) 研究者による講演会の実施。大学等研究室訪問の実施。県外研修の内容検討と実施。サイエンスキャンプ等への積極参加の推進。
- (3) 課題研究及び科学部研究研修会の内容改善と実施規模拡大。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会の内容改善と実施規模拡大。他県の発表会への積極参加の推進。
- (4) 小学生及び中学生向けの実験教室の内容改善。
- (5) 大学での短期研修や集中講義、外国人留学生のティーチングアシスタント、課題研究や実験技能を活かした大学入試の導入協議。
- (6) 地震・津波・エネルギーなどをテーマとした課題研究の実施。高大連携活動および城南塾等講演会の計画。
- (7) 校内での英語による課題研究発表会の実施。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会での英語発表部門の推進。英語による科学授業の研究。学会等での英語発表の推進。Science Dialogue ほか外国人講師による講義。海外研修の計画の改善および事前事後指導の充実。海外研修時の現地高校生との交流の推進と共同研究の協議。
- (8) Science Introduction や科学と情報などを通じたプレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究。校内における課題研究の口頭およびポスター発表会の実施。県外での発表会や学会への積極的な参加の推進。
- (9) 個々の SSH 活動に対するアンケートによる評価の実施。生徒の変容に対してアンケートによる自己評価および保護者に対するアンケートによる評価の実施。運営指導委員会や学校評議員会による活動の評価の実施。アンケートによらない客観的な評価方法の研究と実施。全体計画について過去3年間の取組の改善点の明確化。
- (10) ホームページおよび SSH 広報紙による活動内容の広報の推進。中学校や他の高校への活動内容の周知および活動への参加の働きかけ。報道機関を通じての活動や発表会の広報。発展的実験内容、Science English に関する成果の公開。SSH 研究成果中間発表会の準備・広報および実施。

#### 第4年次（平成28年度）の研究計画

- (1) 独創性や質の高い課題研究を実施するための方法改善。教員研修の充実と授業改善。各種科学コンテストへの準備・指導方法の改善。ルーブリックをはじめとする評価方法の研究と実践。
- (2) 研究者による講演会の実施。大学等研究室訪問の実施。県外研修の内容改善と実施。サイエンスキャンプ等への積極参加の推進。
- (3) 課題研究及び科学部研究研修会の内容改善と実施規模拡大。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会の内容改善と実施規模拡大。他県の発表会への積極参加の推進。
- (4) 小学生及び中学生向けの実験教室の内容改善。小中学校へ出張講義の実施。
- (5) 大学での短期研修や集中講義の実施。外国人留学生のティーチングアシスタントの実施。課題研究や実験技能を活かした大学入試の導入協議。
- (6) 地震・津波・エネルギーなどをテーマとした課題研究の実施。高大連携活動および城南塾等講演会の計画。
- (7) 校内での英語による課題研究発表会の実施。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会での英語発表部門の推進。英語による科学授業の研究。学会等での英語発表の推進。Science Dialogue ほか外国人講師による講義。海外研修の計画の改善および事前事後指導の充実。海外研修時の現地高校生との交流の推進および共同研究の協議・実施。
- (8) 様々な科目間の連携を通じたプレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究。校内における課題研究の口頭およびポスター発表会の実施。県外での発表会や学会への積極的な参加の推進。
- (9) 個々の SSH 活動に対するアンケートによる評価の実施。生徒の変容に対してアンケートによる自己評価および保護者に対するアンケートによる評価の実施。運営指導委員会や学校評議員会による活動の評価の実施。アンケートによらない客観的な評価方法の研究と実施。
- (10) ホームページおよび SSH 広報紙による活動内容の広報の推進。中学校や他の高校への活動内容の周知および活動への参加の働きかけ。報道機関を通じての活動や発表会の広報。発展的実験内容、Science English に関する成果の公開・製本化。

#### 第5年次（平成29年度）の研究計画

- (1) 独創性や課題発見・解決能力、理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究、ルーブリ



- ックをはじめとする評価方法の研究と実践についての5年間の検証と総括。今後の研究方法の検討。
- (2)最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究に関する5年間の検証と総括。今後の研究方法の検討。
- (3)科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営に関する5年間の検証と総括。今後の展開方法の検討。
- (4)小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施に関する5年間の検証と総括。今後の実施方法の検討。
- (5)大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究に関する5年間の検証と総括。今後の連携方法の検討。
- (6)地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究に関する5年間の検証と総括。今後の実施方法の検討。
- (7)国際的に活躍できる人材を育てる研究に関する、5年間の検証と総括。今後の海外研修実施方法と内容の検討。
- (8)プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究に関する5年間の検証と総括。成果のまとめと教材の製本化。
- (9)評価方法を改善し、事業へのフィードバックを効果的に行う取組に関する5年間の検証と総括。今後の研究方法の検討。
- (10)活動内容について広報を強化し、成果を県内中学校・高校等に公表、配布する取組に関する5年間の検証と総括。今後の研究方法の検討。発展的実験内容、Science Englishに関する研究成果をまとめて教材化、PDF化および製本化して県内およびSSH校へ配布する。
- (11)5年間の最終評価と成果の広報。研究成果報告会を大規模に広報・実施し、取組の総まとめを行う。評価結果の分析と次年度以降の活動の進め方の検討。

### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

応用数理科(理数科に準じる小学科)では、数学と理科の科目は全て理数科目および学校設定科目として実施する。SSH指定にかかる教育課程編成上の特例により応用数理科に対しては「総合的な学習の時間」を設けず、履修単位数3単位を「Science Introduction」「Science English I, II」として実施する。その他の教科・科目については学習指導要領の標準単位数に定められたとおりである。

### ○平成28年度の教育課程の内容(平成28年度教育課程表は、資料参照)

平成27年度より普通科は2単位増やして週34単位、応用数理科は1単位増やして週35単位の教育課程を設定した。今年度応用数理科3年生は、1年次旧課程の単位数(週34単位)であったが、2,3年次は新しい教育課程が適用されている。応用数理科の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)」「数理科学(1単位)」,2学年では「科学と情報(1単位)」「Science English II(1単位)」,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」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。なお、応用数理科3年生は旧課程で1年次に既に「科学と情報」2単位を履修しており、応用数理科1年生は、新たな教育課程で「科学と情報」を2・3年次に1単位ずつ履修するので、今年度は2年次の「科学と情報」1単位のみが開講されている。

### ○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、香川大学や徳島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なスキルについては「Science English I」でも学習させた。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みせ、研究の進んだ班は夏休みから対外的な発表会に参加させた。学年の終わりには、全員で校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。また徳島大学、徳島文理大学と連携した授業を行った。

- ・徳島大学、徳島文理大学、鳴門教育大学、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「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。11月に高知県黒潮町で開催された「世界津波の日高校生サミット」に参加し、課題研究や調査取材をもとにした英語プレゼンを行い、国内外の高校生と防災・減災について話し合いを行った。その結果を校内の防災訓練時のパネルディスカッションで全校に伝えた。

- ・「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た。

- ・第1学年の「Science English I」の授業では、クラスを20人ずつ2班に分け、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。また岡山大学大学院から研究者(米国出身)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、「Science English II」で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理解したり表現したりする取組を行った。

- ・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、徳島大学総合科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

画し、他校に案内・実施した。また他の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として開催した。その他、近隣の中学校に広報して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、同様に小学生対象理科実験教室も開催した。また校外で主に小学生を対象とした天体観望会や、科学館でのサイエンスショーなどを実施した。公開制で行われる本校学校祭でも課題研究発表を行った。

・校内で課題研究発表会（口頭およびポスター、英語による口頭）と文化祭での展示発表を行った。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、希少糖甲子園、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様々な発表会に参加した。また、課題研究論文は日本学生科学賞に出品した。物理チャレンジ、化学グランプリ、生物チャレンジ、地学オリンピックに挑んだ。また、「科学の甲子園」徳島県大会にも参加した。

・先進校視察を積極的に推奨し、様々な教科の先生方にSSH事業や先進的な取組について理解を深めていただいた。  
・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月に実施した。現地校の Sacred Heart Cathedral Preparatory を訪問し交流研修を行った。また、NASA エイムズ研究センター、スタンフォード大学、カリフォルニア大学パークレー校、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、サンアンドレアス断層、海洋哺乳動物保護センターなどで研修を行った。

・年2回の運営指導委員会を開催した。

・SSH通信および課題研究集録を発行し、城南高等学校ホームページに最新の情報を掲載した。

・本年度の取り組みを振り返り、評価を行った。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

・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(48.7%)、まあまあ満足(28.2%)で77%が満足感を持っており、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、課題研究を挙げる生徒が少なく、苦勞したと思うものとして、課題研究、プレゼン、勉強との両立を挙げる生徒が比較的多く、課題研究に負担感を持つ生徒が例年より多い傾向が見られた。一方、プレゼンテーション能力が高まった(87%)、研究方法や技能の習得に役立った(82%)、レポート作成能力が高まった(80%)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昨年を若干上回っており、「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(74%)、理数の理解を深めるのに役立った(74%)という回答と合わせて分析すると、苦勞はしたものの、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。

・2年生については校内発表会前にループリックを示し、評価基準を明確化した。ループリックによって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。

・対外的な結果については、SSHにおける「国際化」の取組についての発表会優秀賞、希少糖甲子園特別賞、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優秀賞1点、優良賞2点、奨励賞1点を受賞、徳島県科学経験発表会では特選2点および最優秀賞を受賞、「日本学生科学賞」徳島県審査で最優秀賞（県知事賞）1点、優秀賞（教育長賞）4点、入賞5点を受賞した。その他、岡山大学・高校生・大学院生による研究紹介と交流の会でポスター発表、中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会、高校・高専「気象観測機器コンテスト」、SSH生徒研究発表会、京都大学サイエンスフェスティバル2016など様々な発表会に参加した。また、課題研究やScience Englishの取組を生かして「世界津波の日 高校生サミット」での発表や討議に参加した。

・地域との交流広報活動として中学生対象実験教室を、中学校を通して案内して開催し、昨年を上回る参加者があった。小学生対象理科実験教室についても同様の形で実施した。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。中学生対象実験教室参加者から応用数理科入学者も毎年出ている。

### ○実施上の課題と今後の取組

1.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、本校のカリキュラムマネジメント向上に生かす。

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。※課題研究における理科（各科目間）、英語科、数学科との連携

②さまざまな調査や各種データ等に基づき、教育課程を編成し、実施し、評価して改善を図る一連のPDCAサイクルを確立する。※様々なSSHの取組に対する評価の観点の明確化・評価方法の研究

③教育内容と教育活動に必要な人的・物的資源等を、地域等の外部の資源も含めて活用しながら効果的に組み合わせる。※高大連携授業を通じた学習の深化。生徒のキャリアデザインへの寄与。

2.SSH事業や課題研究を通して取り組んできた理数系能力・研究力を高める指導方法や評価方法の研究を、「課題の発見・解決に向けた主体的・協働的な学び（いわゆる「アクティブラーニング」）」の取組に生かす。

※課題研究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、「ループリック」（評価基準表）を用いた評価方法の研究

※全ての教科科目で「アクティブラーニング」を取り入れた授業実践を実施

※SSH校視察を通じた先進事例の収集と教員のスキルアップ、意識向上



## ②平成 28 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

(1)独創性や課題発見・解決能力、理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究

ア SSH 事業の主たる対象である応用数理科（理数科に準じる小学科）において研究を進めている。基礎学力の育成に関わる内容について、普通科との違いは、数学と理科を全て理数科目および学校設定科目として行うこと、SSH 指定にかかる教育課程編成上の特例により、「総合的な学習の時間」を設けず、学校設定科目を実施すること、普通科に対して応用数理科では 1 単位増やし、課題研究や高大連携に関わる内容を教育課程に位置づけて行っていること、情報の科目を「科学と情報」として行っていることである。

課題研究については、2 年次に「課題研究」2 単位を水曜午後 2 時間連続で実施した。またそれに先立つ 1 年次に「Science Introduction」1 単位を実施した。3 年次には「Advanced Science」2 単位を実施しており、課題研究の準備からまとめまで、1～3 年次を通して取り組ませる教育課程となっている。

平成 27 年度より早朝補習を廃止し、始業を早めて週の単位数を増やし、普通科週 34 単位、応用数理科週 35 単位として実施している。早朝補習の内容をきちんと教育課程に位置づけて学力向上につなげるとともに、応用数理科は単位数を増やして課題研究に関連する時間数を確保し、普通教科の学習と課題研究の両立を図っている。

イ 応用数理科では上記の研究内容に対して、課題研究とそれに関わる科目を重要な科目と位置づけて実施している。1 年次の学校設定科目「Science Introduction」では、物化生地 4 分野全ての実験実習を、クラスを 20 人ずつ 2 グループに分けた少人数で行うことで、基本的な実験スキルを学習させ、それを次年度の課題研究の取組に活用させた。さらに徳島大学の先生方のご協力で実施している「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を踏まえて、研究テーマや計画を生徒同士が主体的に考える機会を設定し、課題研究活動にスムーズに移行できるようにした。校内でも研修会の成果を教員が指導に生かし、研究班の形成や研究テーマ設定は生徒が主体的に行うことができるようになっている。

(2)最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究

ア 徳島大学、徳島文理大学、鳴門教育大学、また香川大学や神戸大学など県内外の大学の先生方との高大連携講座を実施し、研究の最前線の様子や研究者としての取組などをご教授いただいた。

イ 県外研修では、事前研修で施設設備や研究内容について学習させた上で、多細胞システム形成センター、スパコン京や SPring-8、SACLA などの先端施設見学と研修を行い、日本の科学技術についての知識を深めた。

ウ「徳島城南塾 SSH 特別講演会」として、全校生徒を対象に本校 O B 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知らせた。

(3)科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営

ア 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、特に非 SSH 校や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。

(4)小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施

ア 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。広報の強化や実施時期の工夫により、参加者は毎年増加しており、今年も過去最高人数を更新した。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ふ事例が続いている。

イ 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、毎年 5 百人余りのご来場をいただいている。また科学部により、地域や小学校で主に小学生を対象とした天体観望会の運営や、科学館でのサイエンスショーなどを実施した。

(5)大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究

ア 徳島大学と連携して「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を運営し、本校はもとより、他校の高大連携の活性化にも寄与した。

イ 徳島大学の高校生向け公開講座の運営について、高校側の窓口となる高大連携連絡調整協議会事務局として、大学と高校の橋渡しを行っている。

(6)地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究

ア 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。また海外研修でも、活断層や地震をはじめとする自然災害に関する内容を研修項目に入れている。

イ 過去の津波に関する課題研究の成果や現地取材をもとに「世界津波の日 高校生サミット」で防災・減災に関する英語口頭発表を行い、国内外の高校生と話し合いを行った。

#### (7)国際的に活躍できる人材を育てる研究

ア 英語科と理科および情報科が連携した取組を行っている。第1学年の「Science English I」の授業では、クラスを20人ずつ2班に分け、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。PowerPointを用いたプレゼン作成については英語発表会を行い、それを評価の対象とした。

イ 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・ポスター発表など英語を用いた様々な発表手法に取り組みさせた。また岡山大学大学院から研究者（米国出身）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、「Science English II」で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理解したり表現したりする取組を行った。

ウ 第3学年の「Science English III」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、課題研究の英語要約・論文作成などに取り組みさせた。1年次のScience English Iから3年次のScience English IIIに至るカリキュラムを実践し、指導方法・内容・評価方法などの改善に取り組んだ。

エ 「世界津波の日 高校生サミット」の参加は生徒自らの申し出により参加を申請した。参加に際してはScience Englishの取組を生かして生徒の指導、サポートを行った。

#### (8)プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究

ア 課題研究とそれに関わる科目において、校内外で様々な形での発表会を複数行い、また全員に日本学生科学賞への論文と課題研究集録への論文作成を義務づけて、指導助言を行いながら、上記の目標に取り組んできた。現在は、大学の先生方との連携をさらに深めてご指導の機会を増やすとともに、他校生と切磋琢磨する発表交流の場を発展させて能力向上を図る取組を進めている。

イ PowerPointを用いたプレゼン作成やポスター作成の指導は、情報科と連携して行っている。また英語科と連携して行っている「Science English」では、単なる発表の英訳でなく、効果的なPowerPointプレゼンの作り方や、話し方なども含めて、聞き手にわかりやすいプレゼンテーションについても実践的に取り組んでいる。

#### (9)評価方法を改善し、事業へのフィードバックを効果的に行う

ア 各種の取組・行事の後、あるいは節目の時期に適宜アンケート調査を行い、過去の結果と比較して課題を洗い出し、取組内容の改善を図った。

#### (10)活動内容について広報を強化し、成果を県内中学校・高校等に公表、配布する

ア 中学校や地域での学校説明会や公開授業日の保護者説明会で、管理職とともにSSHや応用数理科の取組について説明した。また本校HP等でSSH関連行事などを広報した。

イ 中学生対象理科実験教室で、応用数理科の生徒と中学生が直接話し合い、質問等に答える機会を設けた。

ウ 新聞社やテレビ局に情報提供を行い、取材を依頼した。その結果いくつかの行事や取組が取り上げられた。逆に新聞取材やテレビ出演のオファーがあり、積極的にマスコミ協力を行った。

エ 「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」や「徳島県SSH生徒研究合同発表会」などで、他校生に本校の取組を伝え、課題研究についての情報提供を行った。

オ 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(48.7%)、まあまあ満足(28.2%)で77%が満足感を持っており、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、課題研究を挙げる生徒が少なく、苦労したと思うものとして、課題研究、プレゼン、勉強との両立を挙げる生徒が比較的多く、課題研究に負担感を持つ生徒が例年より多い傾向が見られた。一方、プレゼンテーション能力が高まった(87%)、研究方法や技能の習得に役立った(82%)、レポート作成能力が高まった(80%)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昨年を若干上回っており、「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(74%)、理数の理解を深めるのに役立った(74%)という回答と合わせて分析すると、苦労はしたものの、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、SSHにおける「国際化」の取組についての発表会優秀賞、第9回希少糖甲子園特別賞、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優秀賞1点、優良賞2点、奨励賞1点を受賞、徳島県科学経験発表会では特選2点および最優秀賞を受賞、「日本学生科学賞」徳島県審査で最優秀賞（県知事賞）1点、優秀賞（教育長賞）4点、入賞5点を受賞した。その他、岡山大学・高校生・大学院生による研究紹介と交流の会でポスター発表、中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会、SSH生徒研究発表会、京都大学サイエンスフェスティバル2015など様々な発表会に参加した。

・2年生で課題研究発表の校内発表会前にルーブリックを示し、評価基準を明確化した。ルーブリックによって教員間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。対外的には高校・高専「気象観測機器コンテスト」、京都大学サイエンスフェスティバル2016など既にいくつかの発表会に参加している。また、課題研究やScience Englishの取組を生かして「世界津波の日 高校生サミット」での発表や討議に参加した。

・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(65%)に対して、研究の楽しさを学んだという回答(2.5%)は少なく、研究の難しさを挙げた回答(17.5%)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ったことがあり、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。



時間に追われて楽しむ間がなかったと考えられる。しかし課題研究を通じた選択科目への興味関心の向上(78%)や、研究への意欲向上(78%)と高くなっている。研究発表でも既に成果を挙げている班があり、生徒が達成感が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(87%)、実験の手法や技術の習得(87%)、興味関心の深まり(90%)などをほとんどの項目で昨年以上に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にシフトした体験的な内容で行ったが、プレゼンテーション能力の向上(85%)、英語に対する理解度(80%)、興味関心の向上(80%)を高く評価している生徒が多く、普通の英語の授業にプラスになった(92%)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かくアドバイスがあり、また自分で積極的に英語を使うしかけがあったことから、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。

以上により、SSH活動によって、研究課題に対する一定の成果が得られたと見ることができる。

## ② 研究開発の課題

(1) 独創性や課題発見・解決能力、理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究の課題

ア 過去4年間の取組を踏まえた課題研究の指導方法の改善

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、課題研究の途中過程時や論文の書き方、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。

イ 過去4年間の取組を踏まえた教科科目間の連携のさらなる充実と改善

現在、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。普通科の「総合的な学習の時間」の研究成果と応用数理科の「課題研究」の研究成果をお互いに披露し合うなど、普通科・応用数理科・文系・理系といった枠を越えた連携も推進する。

ウ 過去4年間の取組を踏まえた教員研修の充実と授業改善

SSH校の中には、本校にも参考となる先進的な取組を行っている学校が多い。既に文系教科も含めて多くの先生方にSSH校の先進校視察に参加してもらっているが、今後さらに多くの先生方に参加を促し、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。またアクティブラーニングの実践と研究を進める。

(2) 最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究の課題

ア 高大連携講座の充実

大学との連携と情報交換を密にし、高校生によりわかりやすく最先端科学を学べる工夫を行う。また「徳島城南塾SSH特別講演会」では、本校出身の研究者をお招きして、応用数理科以外の生徒にも科学研究の最前線に接する機会を設けている。本校同窓会事務局と連携し、よりの確な講師選定を図る。

イ 過去4年間の取組を踏まえた県外研修の内容検討と実施

現在、本校では夏季休業中に関西方面で日帰りの研修を行い、SPRING-8やSACLA、多細胞システム形成研究センター、計算科学研究機構などの最先端施設等で研修を行っているが、関東まで視野に入れるとより選択の幅が広がる。ただし、本校は部活動が盛んで、ちょうど研修に都合のいい8月上旬が全国総体と重なる上、SSH生徒研究発表会など大きな発表会もここに集中し、必要な引率者数の確保が困難である。こうした状況を踏まえつつ、研修内容の改善を検討する。

ウ サイエンスキャンプ等への積極参加の推進

行事案内などより積極的に行い、応募に作文等が課される企画についてはアドバイスをを行うことで積極的な参加を後押しする。

(3) 科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営についての課題

ア 科学部活動の活性化

全国で行われる様々な研究発表会に積極的に参加させて発表の機会を増やし、科学部活動の活性化を図るとともに、「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に対する発表の場としてさらに発展させ、多くの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。

イ 過去4年間の取組を踏まえた科学部研修会の企画運営

「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、今後、参加校のさらなる増加や公開の仕方など、活動を発展させるための工夫を行う。

ウ 他県の発表会への積極参加の推進

他県の大学等で行われる発表会に積極的に参加してきたが、研究内容の向上につながるよう内容を検討する。

(4) 小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施の課題

ア 過去4年間の取組を踏まえた小学生を対象とした実験教室や研修会

本校が主催する小学生対象理科実験教室、校外で行われる天体観望会や科学体験フェスティバルなどの科学普及

行事において生徒主体で積極的に活動しているが、例えば小学校土曜授業へ出向いての実験教室なども検討する。

イ 過去4年間の取組を踏まえた中学生を対象とした実験教室や研修会

本校が主催する中学生対象理科実験教室や、体験入学および学校公開日の部活動などで、生徒主体で積極的に活動しているが、例えば中学校へ出向いての実験教室なども検討する。

(5) 大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究の課題

ア 大学研究室との連携強化および大学への接続の研究

課題研究や高大連携講座等でたくさんの先生方との連携が進んでいる。また現在本校が中心となって行っている「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」や「徳島県 SSH 生徒研究合同発表会」を通して、生徒の課題研究内容について知った先生方で、ご自分のご専門と一致する内容について、メンターを引き受けてくださる先生方も現れている。また大学側からも高校生対象の公開講座を開講していただいている。こうした連携をさらに発展させた、高大接続や大学入試のあり方について検討する。

イ 大学の留学生との連携

徳島大学国際センターと連携を行い、英語課題研究発表会への留学生参加や Science English の TA など、英語科とも協力して取組を進める。

(6) 地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究の課題

ア 大学との連携

応用数理科の生徒は、毎年の高大連携講座で研究者から地震や防災に関するレクチャーを受けているが、普通科の生徒も含めた知識や意識向上を図る方法を検討する。

イ 地域との連携

本校は地域の避難場所となっている一方、最大級の津波が発生した場合は浸水被害も予想されている。学校祭や公開授業日などで、来校された皆さんにポスター発表展示を行うなど、防災啓発に取り組む。

(7) 国際的に活躍できる人材を育てる研究の課題

ア 学校設定科目「Science English」の指導方法

学年進行で進めてきた「Science English I～Ⅲ」が全ての学年で実施されるようになった。今までの取組を踏まえて授業内容を再検討し、より一層英語の活用能力を高めるための指導方法を研究する。

イ 英語による理科・数学の授業

過去に行われた取組を参考に、理科や数学を中心に英語科と連携して、英語による実験実習の授業を行う。逆に英語教科書本文で、科学技術や自然環境など科学的内容が扱われている場合に、理科がサポートを行うなど、英語をツールとして物事を理解する手法を検討する。

ウ 海外研修の再構築

海外研修の内容や実施時期について改めて再検討するとともに、事前事後研修を一層充実し、将来海外で学びたいという意識をさらに高めることができるように改良する。

(8) プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究の課題

ア 教育課程の変更への対応

平成 27 年度入学生より、教育課程の大幅な変更に伴い、応用数理科で 1 年次に行っていた情報の授業 2 単位が 2、3 年生に 1 単位ずつ分散している。各種発表会で用いる PowerPoint や Word など基本ツールの指導をどう行うか、「Science Introduction」や「Science English」を軸に指導方法を確立する。

イ 教科間の連携強化

英語科と理科では「Science English」を軸に、英語による課題研究の各種発表や論文作成について、具体的な指導方法の研究を進めている。今後は数学、さらに他の教科を含めて、学年および教科横断的な指導を研究する。

(9) 評価方法を改善し、事業へのフィードバックを効果的に行うことについての課題

ア 自己評価を中心とした従来型のアンケート調査の改善

イ 主に回答者の主観に基づくアンケート調査に対して、ループリックなどより客観的な評価方法を研究する。

ウ 卒業生の進路状況について、改めて追跡調査を行い、過去の SSH の取組の効果について検証する。

エ 過去4年間の取組を評価して課題を明確化し、計画の改善に反映させる。

(10) 活動内容について広報を強化し、成果を県内中学校・高校等に公表、配布することについての課題

ア 情報発信力の強化

本校ホームページは更新が比較的早く、閲覧数も多い。ホームページでの SSH 活動内容の紹介を迅速に行うとともに、広報誌の発行体制を一層整え、情報発信力をさらに強化する。

イ 中学校への働きかけの強化

中学校や地域での学校説明会等で、生徒・保護者・教員により具体的に SSH の取組について知らせ、理数系の学習に意欲のある生徒の入学を促す。

ウ 報道機関との連携

新聞社やテレビ局など報道機関と連絡を密にし、SSH 活動や発表会などの広報への働きかけをさらに強める。

エ SSH 研究成果発表会の内容改善

可能な限り全校生徒が参加できる形で発表会を行うため、実施時期を検討し、地元の小中学生や地域にも公開するための方策を考え、開かれた発表会となるよう日程変更を行った。今後、内容のさらなる改善に取り組む。



### ③実施報告書（本文）

## I. 研究開発の概要

### I-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 松山 隆博

#### (2) 所在地, 電話番号, F A X 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	280	7	240 (123)	6 (3)	279 (117)	7 (3)	799 (240)	20 (6)
	応用 数理科	40	1	40	1	39	1	119	3
計		320 (40)	8 (1)	320 (163)	7 (4)	318 (156)	8 (4)	918 (359)	23 (9)

##### ②教職員数

校長	教頭	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	50	1	1	2	10	1	5	1	1	75

### I-2. 研究開発の課題

本校では平成15年度より第一期目3年間, 平成18年度より第二期目5年間のSSH指定を受け, 平成18年度からは新たに創設された「応用数理科」を中心に研究開発を行ってきた。2年間の経過措置を経て, 平成25年度に第三期目「実践型」の指定を受けた。そこでこれまでの取組を再構築し発展させるため, 「科学技術研究者育成」, 「地域における科学の中核校」および「英語による科学教育」を目指す取組をまとめて「J-LINKプログラム」(J-LINK=JONAN Local and International Network for gaining Knowledge and ability in science)と名付け, 徳島県立城南高等学校における「研究者育成及び連携強化のための『J-LINKプログラム』による実践」として研究開発を行う。

### I-3. 研究の目的

理科・数学に重点をおいた教育課程や大学・企業・研究所等との連携により, 将来研究者, 技術者として必要とされる能力, 自然科学や技術の研究に携わる者に求められる社会的責任感や倫理規範を身に付け, 21世紀の日本や国際社会の科学・技術の発展に貢献できる人材の育成を目指す。

## I-4. 研究開発の内容

J-LINK プログラムとして研究者の育成、地域の科学教育の中核および英語による科学を実践するために、次の事業に重点的に取り組むものとする。

- ①独創性や課題発見・解決能力、理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究
- ②最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究
- ③科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営
- ④小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施
- ⑤大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究
- ⑥地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究
- ⑦国際的に活躍できる人材を育てる研究
- ⑧プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究
- ⑨評価方法を改善し、事業へのフィードバックを効果的に行う
- ⑩活動内容について広報を強化し、成果を県内中学校・高校等に公表、配布する。

## I-5. 研究の実施規模

全校生徒を対象とする。応用数理科生(3クラス120名)および科学部員を中心するが、普通科でも総合的な学習の時間や長期休業中などに活動を展開する。

## I-6. 研究事項・活動内容

- ①独創性や質の高い課題研究を実施するための方法改善。教員研修の充実と授業改善。各種科学コンテストへの準備・指導方法の改善。ルーブリックをはじめとする評価方法の研究と実践。
- ②研究者による講演会の実施。大学等研究室訪問の実施。県外研修の内容改善と実施。サイエンスキャンプ等への積極参加の推進。
- ③課題研究及び科学部研究研修会の内容改善と実施規模拡大。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会の内容改善と実施規模拡大。他県の発表会への積極参加の推進。
- ④小学生及び中学生向けの実験教室の内容改善。小中学校への出張講義の実施。
- ⑤大学での短期研修や集中講義の実施。外国人留学生のティーチングアシスタントの実施。課題研究や実験技能を活かした大学入試の導入協議。
- ⑥地震・津波・エネルギーなどをテーマとした課題研究の実施。高大連携活動および城南塾等講演会の計画。
- ⑦校内での英語による課題研究発表会の実施。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会での英語発表部門の推進。英語による科学授業の研究。学会等での英語発表の推進。Science Dialogue ほか外国人講師による講義。海外研修の計画の改善および事前事後指導の充実。海外研修時の現地高校生との交流の推進および共同研究の協議・実施。
- ⑧様々な科目間の連携を通じたプレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究。校内における課題研究の口頭およびポスター発表会の実施。県外での発表会や学会への積極的な参加の推進。
- ⑨個々の SSH 活動に対するアンケートによる評価の実施。生徒の変容に対してアンケートによる自己評価および保護者に対するアンケートによる評価の実施。SSH 運営指導委員会や学校評議員会による活動の評価の実施。アンケートによらない客観的な評価方法の研究と実施。
- ⑩ホームページおよび SSH 広報紙による活動内容の広報の推進。中学校や他の高校への活動内容の周知および活動への参加の働きかけ。報道機関を通じての活動や発表会の広報。発展的実験内容、Science English に関する成果の公開・製本化。

## I-7. 研究開発の成果

- (1)独創性や課題発見・解決能力、理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究  
ア SSH 事業の主たる対象である応用数理科(理数科に準じる小学科)において研究を進めている。基



礎学力の育成に関わる内容について、普通科との違いは、数学と理科を全て理数科目および学校設定科目として行うこと、SSH 指定にかかる教育課程編成上の特例により、「総合的な学習の時間」を設けず、学校設定科目を実施すること、普通科に対して応用数理科では1単位増やし、課題研究や高大連携に関わる内容を教育課程に位置づけて行っていること、情報の科目を「科学と情報」として行っていることである。

課題研究については、2年次に「課題研究」2単位を水曜午後2時間連続で実施した。またそれに先立つ1年次に「Science Introduction」1単位を実施した。3年次には「Advanced Science」2単位を実施しており、課題研究の準備からまとめまで、1～3年次を通して取り組ませる教育課程となっている。

平成27年度より早朝補習を廃止し、始業を早めて週の単位数を増やし、普通科週34単位、応用数理科週35単位として実施している。早朝補習の内容をきちんと教育課程に位置づけて学力向上につなげるとともに、応用数理科は単位数を増やして課題研究に関連する時間数を確保し、普通教科の学習と課題研究の両立を図っている。

イ 応用数理科では上記の研究内容に対して、課題研究とそれに関わる科目を重要な科目と位置づけて実施している。1年次の学校設定科目「Science Introduction」では、物化生地4分野全ての実験実習を、クラスを20人ずつ2グループに分けた少人数で行うことで、基本的な実験スキルを学習させ、それを次年度の課題研究の取組に活用させた。さらに徳島大学の先生方のご協力で行っている「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を踏まえて、研究テーマや計画を生徒同士が主体的に考える機会を設定し、課題研究活動にスムーズに移行できるようにした。校内でも研修会の成果を教員が指導に生かし、研究班の形成や研究テーマ設定は生徒が主体的に行うことができるようになっている。

#### (2)最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究

ア 徳島大学、徳島文理大学、鳴門教育大学、また香川大学や神戸大学など県内外の大学の先生方との高大連携講座を実施し、研究の最前線の様子や研究者としての取組などをご教授いただいた。

イ 県外研修では、事前研修で施設設備や研究内容について学習させた上で、多細胞システム形成センター、スパコン京やSPRING-8、SACLAなどの先端施設見学と研修を行い、日本の科学技術についての知識を深めた。

ウ「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知らせた。

#### (3)科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営

ア 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、特に非SSH校や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。

#### (4)小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施

ア 中学校に行事の広報をし、応用数理科と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。広報の強化や実施時期の工夫により、参加者は毎年増加しており、今年も過去最高人数を更新した。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ふ事例が続いている。

イ 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、毎年5百人余りのご来場をいただいている。また科学部により、地域や小学校で主に小学生を対象とした天体観望会の運営や、科学館でのサイエンスショーなどを実施した。

#### (5)大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究

ア 徳島大学と連携して「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を運営し、本校はもとより、他校の高大連携の活性化にも寄与した。

イ 徳島大学の高校生向け公開講座の運営について、高校側の窓口となる高大連携連絡調整協議会事務局として、大学と高校の橋渡しを行っている。

#### (6)地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究

ア 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。また海外研修でも、活断層や地震をはじめとする自然災害に関する内容を研修項目に入れている。

イ 過去の津波に関する課題研究の成果や現地取材をもとに「世界津波の日 高校生サミット」で防災・減災に関する英語口頭発表を行い、国内外の高校生と話し合いを行った。

#### (7)国際的に活躍できる人材を育てる研究

ア 英語科と理科および情報科が連携した取組を行っている。第1学年の「Science English I」の授業では、クラスを20人ずつ2班に分け、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。PowerPointを用いたプレゼン作成については英語発表会を行い、それを評価の対象とした。

イ 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・ポスター発表など英語を用いた様々な発表手法に取り組みさせた。また岡山大学大学院から研究者（米国出身）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、「Science English II」で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理解したり表現したりする取組を行った。

ウ 第3学年の「Science English III」では、本校ALTと英語非常勤講師2名に英語科及び理科教員が加わり、課題研究の英語要約・論文作成などに取り組みさせた。1年次のScience English Iから3年次のScience English IIIに至るカリキュラムを実践し、指導方法・内容・評価方法などの改善に取り組んだ。

エ 「世界津波の日 高校生サミット」の参加は生徒自らの申し出により参加を申請した。参加に際してはScience Englishの取組を生かして生徒の指導、サポートを行った。

#### (8)プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究

ア 課題研究とそれに関わる科目において、校外で様々な形での発表会を複数行い、また全員に日本学生科学賞への論文と課題研究集録への論文作成を義務づけて、指導助言を行いながら、上記の目標に取り組んできた。現在は、大学の先生方との連携をさらに深めてご指導の機会を増やすとともに、他校生と切磋琢磨する発表交流の場を発展させて能力向上を図る取組を進めている。

イ PowerPointを用いたプレゼン作成やポスター作成の指導は、情報科と連携して行っている。また英語科と連携して行っている「Science English」では、単なる発表の英訳でなく、効果的なPowerPointプレゼンの作り方や、話し方なども含めて、聞き手にわかりやすいプレゼンテーションについても実践的に取り組んでいる。

#### (9)評価方法を改善し、事業へのフィードバックを効果的に行う

ア 各種の取組・行事の後、あるいは節目の時期に適宜アンケート調査を行い、過去の結果と比較して課題を洗い出し、取組内容の改善を図った。

#### (10)活動内容について広報を強化し、成果を県内中学校・高校等に公表、配布する

ア 中学校や地域での学校説明会や公開授業日の保護者説明会で、管理職とともにSSHや応用数理科の取組について説明した。また本校HP等でSSH関連行事などを広報した。

イ 中学生対象理科実験教室で、応用数理科の生徒と中学生が直接話し合い、質問等に答える機会を設けた。

ウ 新聞社やテレビ局に情報提供を行い、取材を依頼した。その結果いくつかの行事や取組が取り上げられた。逆に新聞取材やテレビ出演のオファーがあり、積極的にマスコミ協力を行った。

エ 「徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」や「徳島県SSH生徒研究合同発表会」などで、他校生に本校の取組を伝え、課題研究についての情報提供を行った。

オ 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の取組を他校教員に報告した。



## II. 研究開発の経緯

### II-1. 研究体制の確立

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年間を第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ってきたが、平成25年度に3期目実践型での指定を得ることができた。

本年度の研究体制は、4月のSSH関係職員会議において、事業計画書にあげた研究開発の事業項目に対する担当責任者および実施場所や内容が決定された。図表2-4に、事業項目、実施場所、担当責任者の一覧を掲載した。

### II-2. 研究組織

SSHプロジェクトチームは校長、教頭、事務課長、教務課長、進路指導課長、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う。また、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担当教頭の監督のもとに理数系教員を中心に構成し、科学技術振興機構との調整を含む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担当職員が行う。

SSH事業を実際に展開するに当たって直接的な指導や校外活動での引率業務などを行うワーキンググループを事務局のもとに置く。構成は理科・数学・情報・英語科の教員とする。

SSH事務局のもとに教材開発チーム、連携推進チーム、教科外活動担当チーム及び広報担当チームを置く。それぞれのチームの構成は次のとおりである。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。(図表2-1)

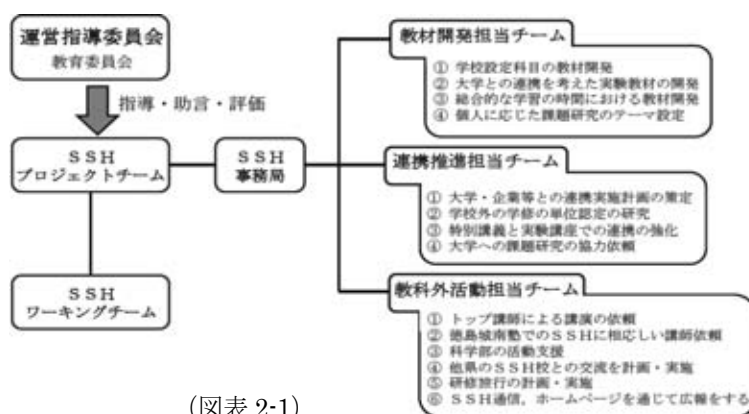
教材開発チーム：理科、数学科、情報科、英語科が中心となって開発する。

連携推進チーム：教務課、進学課、渉外課、理科、数学科、情報科が中心となって推進。

教科外活動担当チーム：特別活動課、図書研究課(研究)、渉外課が中心となって担当する。

広報担当チーム：情報教育課、図書研究課(図書)が中心となって推進。

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。なお、この委員会の事務局は徳島県教育委員会に置き、構成は図表2-6のとおりとする。



(図表 2-1)

### II-3. 研究計画の具体化

4月中旬までには発案された研究内容を具体化するためのタイムテーブルが、各担当責任者を中心に検討された(図表2-2)。また、事業の計画に伴う予算の配分については、研究開発の内容に掲げた項目ごとに予算を検討し、3月のSSH担当責任者の会議において、総額が900万円になるように調整がなされた。また、担当責任者は、研究を推進していくために、連携授業を実施する上で、相手方の指導者と日程の調整や、準備物の確認などを進め、企業研修等では、バスの手配、相手企業との日程調整などを行った。

事業項目	実施期間( 契約日～平成 29 年 3 月 31 日 )											
	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
①独創性や課題発見・解決能力，理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究												
②最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究												
③科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営												
④小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施												
⑤大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究												
⑥地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究												
⑦国際的に活躍できる人材を育てる研究												
⑧プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究												
⑨評価方法を改善し，事業へのフィードバックを効果的に 行う												
⑩活動内容について広報を強化し，成果を県内中学校・高校等に公表，配布する。												
⑪科学技術人材育成に関する研究												
⑫運営指導委員会の開催												
⑬成果の公表・普及												
⑭事業の評価												
⑮報告書の作成												

II-4. 研究の推進

SSHの事業は全校挙げての取り組みである。研究を推進するに当たり，4月下旬には全職員の事業項目の分担が決定された。このあと，SSH事業を実施するに当たっては，事業項目分担の者が相談して，役割を決定し，協力しながら事業を推進することとなった。以下に事業項目と分担の一覧表を掲載する(図表 2-4, 2-5)。

学校外から，本校のSSH研究活動を支援・協力していただく組織として，運営指導委員会が組織されている。年間2回の指導委員会を計画し，第1回目は6月29日に本校で開催された。内容は，学校設定科目(1年 Science Introduction)の参観と本年度のSSH事業への取組計画を説明し，3期目指定後半に向けた取り組みや応用数理科の方向性などを協議した。(資料編に詳細掲載)

第2回目は，2月15日に開催された。内容は，第2学年による課題研究の全グループ12班の口頭及びポスター発表を実施した。また本校のSSH事業の説明，中間評価で示された課題，最終年度に向けた取り組み方針等について研究協議を行った。以下に運営指導委員会の役員一覧(図表 2-6)と活動の概要(図表 2-3)を掲載する。

活動概要

(図表 2-3)

活動計画	月 日	活 動 内 容
第1回	6月29日	<ul style="list-style-type: none"> <li>学校設定科目(Science Introduction)の参観</li> <li>本年度の取組概要及び今後の取組方針</li> <li>本校SSHの課題について</li> <li>質疑応答と協議</li> </ul>
第2回	2月15日	<ul style="list-style-type: none"> <li>課題研究発表(2年口頭4本・ポスター全員12本)</li> <li>2017年1月実施SSHアメリカ研修生徒報告)</li> <li>本年度の取組概要及び成果と課題</li> <li>第3期目最終年度に向けた，今後の取組と活動について</li> <li>質疑応答と協議</li> </ul>

事業項目別実施区分

(図表 2-4)

(佐山統括指導主事以外のメールアドレスは，名字-名前-番号の後に，@mt.tokushima-ec.ed.jpが付く)

事業項目	実施場所 メールアドレス	担当責任者
①独創性や課題発見・解決能力，理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究	徳島県立城南高等学校 等 takeda_hiroaki_1	武田 浩明 城南高等学校 教諭



②最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究	徳島県立城南高等学校 県外大学・研究施設 等 murata_teruhito_1	村田 輝人 城南高等学校 教諭
③科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営	徳島県立城南高等学校 等 akiyama_haruhiko_1	秋山 治彦 城南高等学校 教諭
④小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施	徳島県立城南高等学校 等 akou_masahito_1	赤穂 雅人 城南高等学校 教諭
⑤大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究	徳島大学, 鳴門教育大学 等 fujita_kouhei_1	藤田 康平 城南高等学校 教諭
⑥地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究	徳島県立城南高等学校 等 komaki_kouchirou_1	小牧 康一郎 城南高等学校 教諭
⑦国際的に活躍できる人材を育てる研究	徳島県立城南高等学校 等 ishii_mami_1	石井 真美 城南高等学校 教諭
⑧プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究	徳島県立城南高等学校 等 amou_yoshie_1	天羽 省江 城南高等学校 教諭
⑨評価方法を改善し, 事業へのフィードバックを効果的に行う	徳島県立城南高等学校 等 fujimoto_kazuhito_1	藤本 和史 城南高等学校 教頭
⑩活動内容について広報を強化し, 成果を県内中学校・高校等に公表, 配布する。	徳島県立城南高等学校 等 akiyama_haruhiko_1	秋山 治彦 城南高等学校 教諭
⑪科学技術人材育成に関する研究	徳島県立城南高等学校 等 akiyama_haruhiko_1	秋山 治彦 城南高等学校 教諭
⑫運営指導委員会の開催	徳島県立城南高等学校 等 sayama_tetsuo_1@pref.tokushima.lg.jp	佐山 哲雄 徳島県教育委員会 学校教育課 統括指導主事
⑬成果の公表・普及	徳島県立城南高等学校 等 akiyama_haruhiko_1	秋山 治彦 城南高等学校 教諭
⑭事業の評価	徳島県立城南高等学校 等 akiyama_haruhiko_1	秋山 治彦 城南高等学校 教諭
⑮報告書の作成	徳島県立城南高等学校 等 akiyama_haruhiko_1	秋山 治彦 城南高等学校 教諭

研究開発参加者及び事業項目

(図表 2-5)

氏 名	所 属	職 名	主たる事業項目
松山 隆博	徳島県立城南高等学校	校 長	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮
喜多 博文	徳島県立城南高等学校	教 頭	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮
藤本 和史	徳島県立城南高等学校	教 頭	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮
泉 始位	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧⑨⑩
天羽 省江	徳島県立城南高等学校	教 諭	①③⑧⑩⑬
岩本 昌之	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③④⑤⑥⑧⑨⑩⑪⑫
佐伯 健司	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③⑤⑩⑪⑫
善本 洋之	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑥⑧
小牧 康一郎	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑥
神吉 広文	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑥
赤穂 雅人	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③④⑤⑥⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑮
木村 礼子	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑧
岩川 峰子	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑧
田上 二郎	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧
多田 衣香	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧
阿部 肇	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③④⑤⑥⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑮
森下 光治	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②⑤⑪
須崎 一幸	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑨
秋山 治彦	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮
寺内 伸好	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③④⑤⑥⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑮
東谷 悦生	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧
千田 奈津代	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②⑤⑪
前田 綾博	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑥⑨
村田 輝人	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③④⑤⑥⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑮
片山 あき	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑧
西岡 昌子	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑧

島 一輝	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②⑤⑥⑪
武田 浩明	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②⑤⑪⑫⑬⑮
高田 伊住	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③④⑤⑥⑧⑨⑪⑫⑮
常陸 貴主	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑧
三好 昌永	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤
佐野 恵里	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧
宮本 宏美	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑨
長篠 真理子	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧
西田 良裕	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤
長瀬 慎一郎	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②⑤⑪
吉田 郁夫	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑧
藤田 康平	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑮
村山 征生	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤
山本 尚志	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③⑤⑧⑨⑪
藤本 万純	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑧
中野 晃輔	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②⑤⑪
澤田 知佳	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②⑤⑪
日開野 妙	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧
林 若沙	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧
柴崎 絵里	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑥
石井 真美	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧⑨⑪
西口 裕香	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑦⑧
瀬尾 学	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑥⑨
猪上 翔太	徳島県立城南高等学校	教 諭	①⑤⑨
臣守 大作	徳島県立城南高等学校	教 諭	①②③④⑤⑥⑧⑨⑪⑫⑮
土橋 茂美	徳島県立城南高等学校	養護教諭	①⑥⑨
前川 智子	徳島県立城南高等学校	実習助手	①②③④⑤⑪⑫
久保 洋子／齋藤 早希	徳島県立城南高等学校	講 師	①⑤⑥⑧
川真田 真里	徳島県立城南高等学校	実習助手	①②③④⑤⑥⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑮
大宗 梨紗	徳島県立城南高等学校	養護助教諭	①⑥⑨
岡田 拓也	徳島県立城南高等学校	講 師	①⑤⑨
竹内 勇人	徳島県立城南高等学校	補充講師	①⑧
安原 将人	徳島県立城南高等学校	補充講師	①②⑧
茨木 啓子	徳島県立城南高等学校	非常勤講師	①⑧
京本 治	徳島県立城南高等学校	非常勤講師	①⑧
喜田 拓己	徳島県立城南高等学校	非常勤講師	①⑤
早瀬 強	徳島県立城南高等学校	非常勤講師	①⑤
美馬 智志	徳島県立城南高等学校	非常勤講師	①⑦
Travis Aaron Frink	徳島県立城南高等学校	非常勤講師	①⑦⑧⑪
Charles Robin Wood／	徳島県立城南高等学校	ALT	①⑦⑧⑪
Benjamin Matthew Gozun	徳島県立城南高等学校	ALT	①⑦⑧⑪
美保 洋祐	徳島県立城南高等学校	事務課長	⑤⑥⑩⑫⑬⑭
松永 富子	徳島県立城南高等学校	主査兼係長	⑤⑥⑩⑫⑬⑭
佐山 哲雄	徳島県教育委員会	統括指導主事	①②③④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫⑬⑭⑮
森 誠一	徳島県立総合教育センター	指導主事	①②③⑨⑫⑬⑭

他からの指導及び協力事項（運営指導委員・敬称略）

（図表 2-6）

氏 名	所 属	職 名	事 業 項 目
橋爪 正樹	徳島大学大学院理工学研究部	教授	⑫（謝金有り）
村田 明広	徳島大学大学院理工学研究部	教授	⑫（謝金有り）
胸組 虎胤	鳴門教育大学大学院学校教育研究科	教授	⑫（謝金有り）
山西 基之／張間 亮	大塚製菓株式会社 徳島板野工場	工場長	⑫（謝金有り）
玉置 俊晃	徳島大学大学院医歯薬学研究部	教授	⑫（謝金有り）
笠 潤平	香川大学教育学部	教授	⑫（謝金有り）

決裁権限者

（図表 2-7）

氏 名	所 属	職 名	決 裁 事 項
松山 隆博	徳島県立城南高等学校	校 長	・ 50 万円以上の物品購入の要求 ・ 旅行命令，雇用，役務，謝金に関する事項
美保 洋祐	徳島県立城南高等学校	事務課長	・ 50 万円未満の物品購入の要求

### Ⅲ. 研究開発の内容

#### Ⅲ-1. 理数教育に特化した教育課程の研究

前々回(平成15年度)の指定では、普通科に第2学年よりSSHクラス(コース)を設置する形で研究活動を行ったが、前回の指定では、応用数理科を中核的な活動主体と位置づけ研究活動を行ってきた。平成25年度に再度指定を受け、新たな教育課程の研究を実施することになった。応用数理科の教育課程の概要を述べ、現状の分析を行うこととする。

##### 1 応用数理科の教育課程編成の基本方針(平成28年度)(仮説・方法)

###### (1) 第1学年

第1学年の履修単位数は35単位(普通科は34単位)となっている。内訳は普通教育科目21単位、理数科に係る専門教育科目13単位、ホームルーム活動1単位としている。「総合的な学習の時間」については、SSH研究指定に係る教育課程編成上の特例を適用し、その履修単位数を減じるものとし、第1学年の教育課程には位置づけていない。

専門教育科目13単位の内訳は、「理数数学Ⅰ」が6単位、「理数物理」及び「理数生物」が各2単位、さらに学校設定科目として「Science EnglishⅠ」「Science Introduction」「数理科学」をそれぞれ1単位としている。「Science EnglishⅠ」は理系英語の語彙力や表現力の育成、「Science Introduction」では、理数科で学ぶ者、課題研究、理科系大学・学部等への進学を目指す者として必要不可欠な基礎的・基本的な実験技能を習得させることを目標とした授業を展開している。

###### (2) 第2学年

第2学年の履修単位数も35単位(普通科は34単位)となっている。内訳は普通教育科目18単位、専門教育科目16単位、ホームルーム活動を各1単位としている。「総合的な学習の時間」については、SSH研究指定に係る教育課程編成上の特例を適用し、その履修単位数を減じるものとし、第2学年の教育課程には位置づけていない。

専門教育科目16単位の内訳は、「理数数学Ⅱ」が4単位、「理数数学特論」が2単位、「理数化学」を2単位、「課題研究」が2単位、学校設定科目の「理数化学探究」を3単位、「理数物理探究」又は「理数生物探究」から1科目を自由選択の2単位、「Science EnglishⅡ」が1単位となっている。課題研究2単位とScience EnglishⅡ1単位は連続3時間で行い、時間割変更などで柔軟かつ臨機応変な運用を可能とした。そして課題研究活動や高大連携講座、進路研究などに取り組んだ。

###### (3) 第3学年

第3学年の履修単位数は35単位(普通科は34単位)となっている。内訳は普通教育科目16単位、専門教育科目18単位、ホームルーム活動を1単位としている。「総合的な学習の時間」については、SSH研究指定に係る教育課程編成上の特例を適用し、その履修単位数を減じるものとし、第3学年の教育課程には位置づけていない。

専門教育科目18単位の内訳は、「理数数学Ⅱ」が5単位、「理数数学特論」が2単位、学校設定科目の「理数化学探究」が4単位、第2学年で1科目を自由選択した「理数物理探究」又は「理数生物探究」を継続履修で4単位、「Advanced Science」の2単位、「Science EnglishⅢ」が1単位となっている。「Advanced Science」は「物理科学」「物質科学」「生命科学」「地球・天体科学」の選択分野があり、将来の希望進路に繋がる分野の学習を一層深め、大学教育とのスムーズな接続を可能とすることを旨とした授業を展開している。

##### 2 教育課程の特例について

平成25年度に新たにSSH研究指定を受け、これまでの学校設定科目を見直し、1学年で新たな科目「Science EnglishⅠ」と「Science Introduction」、平成26年度には2学年で「Science EnglishⅡ」、平成27年度には3学年で「Science EnglishⅢ」を設置し、総合的な学習の時間の代替科目として認められた。

##### 3 応用数理科の教育課程を実施しての現状分析(検証)

###### (1) 実施単位数について

履修単位数は普通科が34単位であるに対して、応用数理科は35単位である。毎日7時限授業であり、入学後、若干の負担感を抱く生徒もいるようである。特に部活動、とりわけ運動部に所属している生徒においては、放課後の活動時間が制限されることもあり、この傾向がやや強いようにも思われる。ただし、時間の経過、学年次の進行とともに、生徒自身が次第に時間の上手な遣り繰りを覚えるようになり、限られた時間を効率的・有効に活用するという意識と習慣を自然と身につけていくという成果も得られている。また、この課題においては、部の顧問教師だけでなく、普通科の部員達との理解と協力を十分に得られていることも幸いである。



## (2) 学校設定科目等の実施に関する時間割上の工夫

第2学年の「課題研究」は水曜日の6・7時限目に2時間連続で設定し、まとまった時間を必要とする実験を可能とし、大学との連携授業も行えるように工夫している。第3学年の「Advanced Science」は火曜日の6・7時限目に、第2学年の「課題研究」と同様の意図によって設定している。第2学期後半以降は生徒の進路選択にも配慮し、大学受験に対応した問題演習も行うようにしている。

以上のような工夫によって、実験や実習の時間は、所期の目的を達するに十分な量を確保できていると考える。

## (3) 学校設定科目を実施しての各科目の評価

これについては、後に述べる各科目の評価を参照されたい。

## (4) 進路状況

平成18年度に新設された応用数理科は、平成28年3月に8度目の卒業生を送り出した。進路実績については過去8年間の卒業生314名のうち、196名が国公立大学に合格した。また、今までに文部科学省所管外の大学校としては、防衛大学校、防衛医科大学校、航空保安大学校等への合格者を数えた。さらに、私立大学では、慶應義塾大学、中央大学、東京理科大学、同志社大学、立命館大学、関西大学、産業医科大学等への合格者を数えている。

このように、SSH研究指定を受けての応用数理科で学んだ3年間、そして、その充実した研究・学習活動は、生徒の進路・職業選択と決定にとってきわめて大きな意義を持つものであったと言える。

※資料編－2. 平成28年度教育課程表参照

## Ⅲ－2. 課題研究の指導について

### 1 仮説

本校の課題研究は、1チーム2～5名で共同研究で行っている。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、実験装置を自作など、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や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、論文の英語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。

そこで部活動との両立がもっとし易いように、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、2年次の「課題研究」では年度当初から研究に取り組みせ、6月までに最初の間接発表を行うなど、早めに課題研究を進めていく環境をつくった。そして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実施している。

### 2 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KJ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ALT（JETプログラムによる県からの配置）だけでなく、SSH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。

### 3 検証

[各種コンクールとその結果]

①第9回希少糖甲子園（H28. 3. 12～13 香川県）

特別賞「ブルーボトル反応と各種糖との関係」：川添慧 篠原史也

②平成28年度徳島県高等学校科学研究合同発表会（H28. 3. 29 徳島市立高校あしかびホール）

・口頭発表の部

優秀賞「効率が良い風力発電のプロペラについて」：青木馨右 足立遼太郎 安田宗一郎 田中くおれ

優良賞「塩化リチウムがプラナリアの頭部再生に及ぼす影響について」：中村真悠 西内日菜 蓬萊紫苑

・ポスター発表の部

優秀賞「ブルーボトル反応と糖塩基反応について」：川添慧 篠原史也

奨励賞「植物の成長と匂い物質の関連性」：川崎七海 露口風花 鶴岡佳苗 村上朋可

③第40回全国高等学校総合文化祭 自然科学部門（H28. 7. 30～8. 1 広島県）

文化連盟賞「効率が良い風力発電のプロペラについて」：青木馨右 足立遼太郎 安田宗一郎 田中くおれ

④第73回科学経験発表会（H28. 10. 30 徳島県教育会館）

県最優秀賞・特選「音響湿度計の製作」：市川裕一朗 早瀬智章 平岡大空 黒崎七穂

特選「防波堤による津波被害の軽減」：吉田裕哉 竹田晴香 永尾拓都 吉田陸矢 向井伸吾

入選「茶の品質劣化を防ぐ研究」：酒井喬介 土居義典 盛裕貴

⑤第60回日本学生科学賞徳島県審査（読売新聞社主催：H28. 11. 4 徳島県立総合教育センター）

平成28年度の第60回日本学生科学賞徳島県審査には、3年生の13の課題研究班が出品し、最優秀（県知事賞）に「橋の耐震性」が、優秀（県教育長賞）に4つの研究班が選ばれた。県最優秀1点は中央審査に出品された。

最優秀賞 (知事賞・中央審査出品)	橋の耐震性	青木亮憲 筑後聡一郎 佐々木咲佳
優秀賞 (教育長賞)	空中電位の測定による降雨予想	豊田めぐみ 三木綾夏
優秀賞 (教育長賞)	効率が良い風力発電のプロペラ	青木馨右 足立遼太郎 安田宗一郎 田中くおれ
優秀賞 (教育長賞)	ブルーボトル反応における溶液劣化の研究	川添慧 篠原史也
優秀賞 (教育長賞)	チンゲンサイの初期段階の成長における 身近な飲料水が及ぼす影響	堀江奈々 矢部美萌 若林いずみ
入賞	オオミジンコによる環境調査	林和泉 船越茉由
入賞	塩化リチウムがプラナリアの 頭部再生に及ぼす影響について	中村真悠 西内日菜 蓬萊紫苑
入賞	クラフト飛行機の飛距離の変化	中井康平 新居正義 福永喬介
入賞	ブロッコリースプラウトの成長と匂い物質の関係性	川崎七海 露口風花 鶴岡佳苗 村上朋可
入賞	簡易吸光度計の製作と利用	勢井春香 清家湖子 十川彩乃

⑥WN I 第5回高校・高専「気象観測機器コンテスト」（H28. 11. 19 千葉県 SHIRASE5002）

2年生の2作品「音響湿度計の製作」（市川裕一朗 早瀬智章 平岡大空 黒崎七穂）と「藍染めによる紫外線強度の計測とその表現」（西浦歩里 寺山依里奈）が最終審査に残り、11月19日に千葉県で行われた最終プレゼンに参加した。

⑦京都大学サイエンスフェスティバル2016（H29. 3. 18 京都大学百周年記念ホール）

「防波堤による津波被害の軽減」（吉田裕哉 竹田晴香 永尾拓都 吉田陸矢 向井伸吾）が徳島県代表として参加した。

[その他の各種発表会等]

①第4回四国地区SSH生徒研究発表会 平成28年4月9日(土)

愛媛県立松山南高等学校を会場に、四国地区SSH生徒研究発表会が開催され、本校応用数理科3年生がクラスで参加した。今回の発表会は、四国地区のSSH指定校8校が一堂に会し、互いの課題研究をポスター発表し、生徒同士の意見交換・交流を促進するとともに、高知大学・高知工科大学・企業関係者・高知県教委・高知県教育センター・高知県内高校の校長、教頭、教諭の先生方、各校引率教員の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。

④文化祭ポスター発表 平成28年9月3日(土)

文化祭でSSH活動の発表会として課題研究の成果を、校内の人間だけでなく、文化祭に訪れた人々にも披露した。2Fホールにパネルを用意し、全ての課題研究班がポスター展示を行い、交代でポスター内容の解説も行った。

⑤平成28年度SSH研究成果発表会 平成28年9月22日(木)

本校大会議室と多目的ホールを会場に開催した。徳島県教育委員会、SSH運営指導委員の方々、県内教育関係者の皆様が出席くださった。また、保護者や本校受験志望の中学生なども発表会の見学に訪れた。応用数理科2、3年生が課題研究発表を行った。

⑥世界津波の日 高校生サミット in 黒潮 平成28年11月25日(金)～11月26日(土)

高知県土佐西南大規模公園体育館他を会場に実施された「世界津波の日 高校生サミット in 黒潮」に、応用数理科2年生6名が参加した。この高校生サミットは、2015年12月に国連総会において採択された「世界津波の日(11月5日)」の啓発イベントとして企画され、海外29カ国(高校生240名・引率者36名)、国内35校(高校生105名・引率者37名)が集まった。本校の生徒は「分野1:自然災害を知る」において、A Study of Tsunami Risk～Using Geological Samples and Historical Documentsというテーマで発表を行った。発表は主に3つの内容からなる。1つめは、学校周辺の津波防災ハザードマップの検証で、実際に2～3mの浸水が起こった場合にどのような状況になるのかを視覚的に表現した。2つめは、本校の体育館建設時のボーリング調査の地質サンプルを用いた過去の課題研究の再検証である。海岸線から4km、眉山の麓に立地する本校であるが、地下13m(約7,300年前)と地下5m(おそらく平安時代)の地層からは浅海生、汽水生の貝類の化石が複数検出されており、土地の成り立ちに海の痕跡が刻まれていることから内陸とは言え油断はできないことをアピールした。3つめは、昭和南海地震の歴史的資料の取材から、南海トラフ巨大地震の周期性と先人達の思いなどを紹介した。本校が参加した分科会は、宮城県古川黎明中学校・高等学校、横浜サイエンスフロンティア高等学校、Kumho高等学校(韓国光州市)、Hainan Overseas Chinese Middle School(中国海南省)、Basic Education High School(ミャンマー)の6校で構成されていた。各校からの口頭発表の他、現地の黒潮町のフィールドワークや高台避難訓練などに参加した。そして、高校生サミットの最後に行われた総会では、各分科会意見を集約した「黒潮宣言」が採択された。

[成果と問題点]

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行って仮説の検証を行い、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。

本校では平成25年度より、徳島大学のご協力のもと11月と2月に他校にも参加の呼びかけをして「徳島県SSH課題研究および科学部研究研修会」を開催している。本年度課題研究を行った生徒は、第3回目の研修会経験者である。11月の研修では、課題研究のテーマや実験計画の立て方の手法を学び、2月の研修では各チームが考えてきた研究テーマを生徒がプレゼンし、大学の先生方から様々なアドバイスをいただくという形式で研修を行っている。1年次でこの研修会に参加することで、以前に比べて早期に研究テーマが決定するチームが多くなったことは大きな成果である。また、この研修会での交流から大学の先生がアドバイザーとして参加するチームも生じるという効果もあった。

昨年度までは、課題研究の評価方法についてが問題となっていた。これまでの評価方法では、発表のパフォーマンスや発表会での受賞など主に研究結果での評価に偏っており、プロセスの評価が不十分であった。今年度より、本校の実状に合ったループ



リックを作成し、教員側の評価はもちろん、生徒自身が研究プロセスを振り返り、自らが気づくことで研究をより良い方向に修正していける体制ができた。この取り組みは一定の成果をあげたと考えるが、同時にルーブリックとその運用の改善点も多く見つけたため、来年度の運用に向けた修正を行っていく。

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。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。

### Ⅲ-3. 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求の過程を学習し、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。

#### 1. 学習目標

- 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、科学の世界を探求する態度と能力を育てる。

#### 2. 運用

①単位数及び対象：1単位、応用数理科1年生

40名を20名ずつの2班に分け、物理・化学・生物・地学の各分野で、2分野1セットのローテーション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。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。

#### ②実施形態

「基礎・基本的実験や講義」物理分野・化学分野・生物分野・地学分野についての授業を行う。内容は基本的に1時間完結で、2週に渡って班を入れ替える。本年度は金曜5限目に行った。実験実習内容を工夫し、少人数で実施することにより密度の濃い指導を行うとともに、今年度からは課題研究を見据えた新たな実験内容への変更も行った。

「小学生対象理科実験教室」との連動では、実験教室で実施する内容の計画から予備実験、そして実験教室の準備に至るまでを生徒主体で実行させた。

「第1回徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」と連動し、ブレインストーミング、KJ法、マインドマップを活用した研究チーム形成、研究テーマ設定を行った。また「第2回徳島県SSH高等学校課題研究及び科学部研究研修会」でのポスターセッションに向けて、仮説や実験方法を検討する活動も実施した。

#### 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った。また、理数物理の授業と関連を考慮した内容を行った。

##### 2 研究内容・方法

第1回：振り子の周期の測定

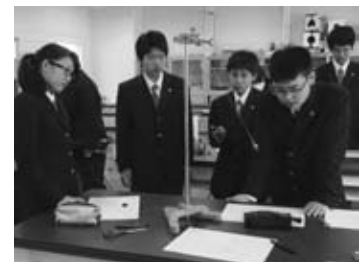
振り子の周期をストップウォッチを使ってはかり、偶然誤差と系統誤差、試行回数を重ねることの意味などについて学んだ。

第2回：重力加速度の測定

記録テープを用い、重力加速度の測定を行い、エクセルを用いて実験データの解析をおこなった。特に誤差原因について深く考察し、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。

##### 3 検証

第1学年であり、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。1グループ20人で行ったため、時間内には生徒に目が行き届きやすくなった。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。



## 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、昨年度に引き続いて二人一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

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。昨年と異なり、実験には教員3名を配置し20人1班(10組)で2回のローテーションを試みた。

#### 第1回 基本操作1 ろ過と加熱

目的に応じたる紙の折り方/ろ過の方法の使い分け/ガスバーナーの使い方/ドラフトの見学と理解

#### 第2回 基本操作2 溶液の調整と分光器の使用法

電子天秤の使い方/メスフラスコの使い方/ホールピペットの使い方/直視簡易分光器とUV-VIS分光光度計による機器分析装置の利用と理解



### 3 検証

2年次の課題研究の指導や化学の授業の中で、溶液の希釈やろ過、バーナーによる加熱などは当然理解し自分で問題なく行えるものであるはずが、中学校までで充分実習できていないため、実際にやってみると不適切な操作も多く見受けられた。また、ピペットやフラスコなどを用いた簡単な操作において、実験の目的などを考えながらも細かいことへの留意が必要であると生徒に実感させる指導が必要であると感じられた。また、本校の課題研究では分光光度計を用いることがあるため、この機器を生徒が実際に使ってみることでその興味や関心を引くことができた。早めに課題研究へ向けて研究題目の設定に取りかかるため、2学期までに実験を終了できるように2回の実験とすることとした。高大連携や来年度に向けた課題研究テーマ設定に多くの時間を割くことができたものとする。

## 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。特に本年度からは、生徒の主体的な活動に重点を置き、実験方法を自ら計画する能力や実験結果からの考察にチームで取り組む活動を取り入れた。

### 2 研究内容・方法

#### ①酵素のはたらきと性質

ガラス器具、試薬等の適切な取り扱い方法を身に付ける。また実験方法を考える経験を積むために、実験条件や試薬、材料の組み合わせをチームで検討させた。

#### ②薄層クロマトグラフィーによる光合成色素の検出

コマツナ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ぶ。また、結果と各色素の特徴を比較させ、考察を自ら立てさせた。

### 3 検証

1年次からいきなり難しい内容に入るのではなく、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くことができるのは良い面が多いと考える。今年度からは、1班20人の少数で実施した。今年度からの新たな取り組みについては、概ね機能していた。チームで問題解決的な学習に取り組ませたため、特にチーム内での意見交換は非常に活発になった。指示どおりに「やらされる」のではなく、自ら「やる」ことに対しての生徒たちのモチベーションの高さは、こちらの予想を上回っていた。一方で、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なかった。その場合、生徒の協同的な活動が少なくなってしまう点については、改善の余地が大いにある。

アンケート結果によると授業の満足度は、87.2%の者が大変満足、まあまあ満足との感想を持っていた。これは、前年度に対して12ポイント以上の上昇である。同様に理解度に関しても89.7%(前年度比+4ポイント)の者がよく理解できた、まあまあ理解できたとしており、実験の手法や技術の習得についても、87.2%(前年比+9ポイント)の者が大変できた、まあまあできたとしていた。今年度の「Science Introduction」では、実験技能の習得のみだけでなくグループで協力しながら実験をデザインするなどの要素を盛り込んでいた。また、その際に小グループを組みやすいよう、1講座の人数を10人から20人に増やした。その結果、グループによる活動がより充実し、主体的かつ協同的な学習ができたということが考えられる。実際に、レポー

トに記入された生徒の感想にも、自分で考えることの面白さや仲間と意見を出し合うことで考えが深まることについての記述が多かった。一方で、進路選択の参考になったというアンケート回答は64.1%だった。これは、前年比で6ポイントほどは上昇しているものの、いまだに十分な成果が得られているとは言い切れない。今後も現在行っている活動がどのように将来に関わってくるのかを考えさせる機会を持つことを計画的に盛り込む必要性も感じる。

#### 4) 地学分野

##### 1 仮説

地学分野は化学や生物等と比べ、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ったり、30名前後が同時に使える実験機材がそろっていない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、科学の技法の一連の流れ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

###### ①鉱物学岩石学基礎演習・実習

鉱物を観察し、物理的・光学的性質について学んだ。また偏光顕微鏡を用いて火成岩や変成岩を観察し、鉱物組成や岩石組織の特徴から岩石の成因を考察した。物理内容の光の干渉にも触れている。

###### ②地震学基礎実習

地震波の性質や震度・マグニチュードの基本的な内容について学んだ。またコイルと棒磁石を組み合わせた簡易地震計を製作し、振動で発生する誘導電流をパソコンのマイク端子から入力し、音解析ソフトで振幅グラフとして表示させる実験を行った。電磁誘導やレンツの法則など物理内容も学習した。

###### ③課題研究ガイダンス

主に2年次に取り組む課題研究について、物化生地に数学を加えて内容解説を行った。そして研究班を立ち上げ、班ごとに研究内容について検討させた。

##### 3 検証

昨年度まで1クラスを10人4班に分割し、それぞれで物化生地の内容を4時間(4週)のローテーションで実施していた。しかし、各種行事や高大連携講座が入ると、4分野を完遂するのに2ヶ月以上かかることもあり、運用が難しかった。現在は1クラス20人でも十分指導が行き届く状況であるため、20人2班で2分野2時間(2週)で完遂するようにした。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。

アンケート結果については、昨年度と比較して満足度が12%アップ(87.2%)をはじめ、実施内容の理解度、実験の手法や技能の習得、理科各分野への興味関心の向上、理科各科目の理解度への寄与、進路選択参考への寄与などで肯定的回答が全て昨年度を上回った。10人×4班での指導から20人×2班での指導に変えたが、少人数指導の効果を維持しつつより効果的な運用ができた。また他科目と重複する内容も扱った。科目横断的な取り組みは、課題研究を進める上でのヒントになると期待される。教科学習とは違った切り口でScience Introductionに臨みたい。

※資料編-3. アンケート資料-〈資料17〉参照

#### <生物野外研修(園瀬川総合科学調査)>

##### 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

応用数理科1年生を対象にして7月14日(木)午後には野外実習を実施した。本校の校歌に歌われており、馴染みの深い園瀬川を調査した。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。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, 磷酸イオン濃度)の調査を行った。また、なお、水温、流速についても調査した。



### 3 検証

本年度は、調査前に適度な降水があり、園瀬川の流量も十分であった。文化の森付近では、過去数年、架橋工事が行われており、水量の減少や濁りの影響が出ていた。今年度は工事は完了しており、水質の回復が予想された。透明度はやや回復していたが、水量については回復していなかった。その結果、上流及び中流では多くの生物が観察されたが、下流では観察される生物の種数が少なく、下流での水質の悪化が窺えた。下流の水質悪化の原因や対策については、課題研究のテーマとしても可能性を感じる。

今後の課題としては、調査場所への移動の困難さや実習の時間の確保など解決しなければならない問題はあるが、秋季以降も継続的な調査を行っていくことが必要であると考え。また、今年度は課題研究のテーマにもなり、継続して1年間調査を行うことによって発展研究が行えるよう支援を行う必要がある。各種の調査機関との連携や、過去のデータとの比較などの取り組みについても検討していく必要がある。

## Ⅲ-4. 課題研究

### 1 仮説

「課題研究」は、課題研究の実施と研究発表会、そして高大連携講座を中心とした授業である。高大連携講座については、特に課題研究を進める過程で専門的な知識や技術と、科学的な視点や思考力を身につけさせることを目的とした。詳しくは、Ⅲ-8 大学関係者等による実験・実習・講義等の実施に記載する。

研究テーマは、1年次に実施した「Science Introduction」および、徳島大学で開催された「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」で概ね決定している。この授業では、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可能な限り生徒主体で行わせる。このような経験を通じて、実験計画能力、データ処理に関するパソコン操作技術、プレゼンテーション能力など、将来の科学者として必要な資質の基礎となる部分を身につけ、研究活動に対する実践力を養うことができる。生徒主体で行うため、研究のテーマ設定や実験計画の未熟さ、そしてスケジュールの遅延なども発生する可能性があるが、困難を乗り越える経験を積むことが、前述したような能力を育むためには必要であると考え。一方で、各課題研究班の指導教員との間の報告や相談体制の確立することで、指導や助言を確実に言い、研究の進捗を管理する。また、課題研究を確実に進めることができるよう、注意事項やスケジュールをまとめた資料を配布し、節目ごとのオリエンテーションを行っていく。さらに研究の実施に際して、必要に応じて大学や研究機関などとの連携体制も活用する。特に高大連携講座を中心にお世話になっている徳島大学や徳島文理大学は、課題研究においても大きな支援を頂いている。研究者から直接指導を受け、また最先端の機器を用いた測定などをすることは、生徒にとって良い刺激となるだけでなく、研究の手法や科学的な思考方法を学ぶ良い機会となる。

### 2 実践

「課題研究」は、2学年で履修する学校設定科目で、本年度は水曜日の6・7時間目に2時間連続の授業として実施した。また5時間目には Science English II を設置し、状況に応じて5~7時間目の時間割を柔軟に入れ替えることで、課題研究はもとより、英語発表会準備や高大連携講座など効率的に実施することができた。

1年次の「Science Introduction」と徳島大学の協力のもとで実施した「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」の効果は大きく、特に研究グループの形成は非常にスムーズに進んだ。中には、1年生の年度末から研究の準備に取り掛かれたグループもあった。昨年同様、普段の友人関係よりも興味関心を優先したグループ形成が行われ、男女混合のグループが形成された。また、また、一部のグループは研究のテーマ設定にあたり、大学先生方から助言を受けることができた。特に生命科学系では、大学で実験をする許可を得たりすることができたグループもあった。専門家から指導を受けたことで、研究を行うためには綿密な実験計画を立てる必要があることを学ぶことができた。

研究発表会については、「Science English」との相乗効果が実感できた。詳しくは別の項目で述べるが、「Science English」において身に付けたプレゼンテーションスキルの効果は、日本語での発表にも発揮された。特に発表時の姿勢や目線、さらにはスライドでの表現方法などが格段に上達した。また、プレゼンテーションの基本を理解することで、発表を聞く姿勢や相互評価の内容にも変化が現れた。その結果、より良い発表を行いたいという意欲の向上につながり、研究内容を深める推進力となった。

### 3 検証

生徒アンケートによると、課題研究の内容について「大変満足」「まあまあ満足」という感想が65.0%となった。また、課題研究によって各科目にたいする興味・関心は深まったか、研究に対する意欲は深まったかという質問に対し、ともに77.5%の生徒が「大変深まった」「まあまあ深まった」と回答した。高校生がテーマ設定から研究そのものまで生徒主体で進めたため苦労も多かったと思われるが、班員同士で協力して様々な問題を克服し自信を付けたものと考えられる。

一方で、進路選択の参考になったか、将来研究者になりたい気持ちは高まったかという質問に対しては、「大変そう思う」「ま

あまあそう思う」という回答は、それぞれ37.5%、27.5%にとどまった。このことから、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ことが推測できる。大局的な視点から自分の研究を見つめる視点を育むことも考えていかなければならない。

全体的には、生徒が主体的に課題研究に取り組む中で、問題発見・解決能力やプレゼンテーション能力などを伸長することができたと考える。

※資料編-3. アンケート資料-〈資料18〉参照

### Ⅲ-5. 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。

4月から5月までは課題研究の論文完成と追加実験の期間に充てた。実験等は2年までに終えている研究班がほとんどであったが、年度末の徳島県SSH生徒研究合同発表会などで指摘を受けた点についての追加実験や研究論文の完成に至っていないためである。また一部のグループについては、夏季休業中に行われる県外の発表会に出品するため、さらに研究を深める必要があった。6月から9月にかけては、各科目における実施とした。その具体的な内容については、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、Ⅲ-8大学関係者等による実験・実習・講義等の実施に記載した。10月以降については、大学入試直前となるため、化学と物理または生物の入試対策補習として実施した。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目標に授業内容を検討した。高等学校にもパーソナルコンピュータが導入されており、教育課程に情報が位置づけられているが、物理や化学等で活用できるまでには至っていない。そこで、物理シミュレーションを行い、現象を自ら再現することで物理の理解が進むと考えた。

##### 2 研究内容・方法

物理シミュレータ「phun」を用い、様々な物理現象を自らデザインし、シミュレーションで再現する。

##### 3 検証

パソコンを用いてシミュレーションを行うことで、パーソナルコンピュータが物理等の自然科学において非常に役立つツールであることが実感できたようであった。はじめてのシミュレーションであったが、イメージをしっかりとつかむことができ、積極的に取り組んでいた。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。

#### (2) 化学分野「物質科学」

##### 1 仮説

3年になって化学の基礎知識も増え、1・2年次に学習した理数化学における内容よりさらに発展的・先端的な内容について、実験を中心とした授業を行うことにより、授業で習った内容が整理できるとともに実践的に活用できるか試せることや化学に対する興味・関心をさらに増し、研究者を目指す意欲を増大させることができると考える。また、大学で学ぶ内容との橋渡しの役目を果たすことができれば大学入学後の学習によりスムーズに取り組むことができるのではないかと考える。今年度の新しい取り組みとして、通常の授業の実験に続いて大学の教授による実験講座に移行するという形式を取ったので、内容の連続性が強まり、高大連携の効果がより大きくなることも期待した。

##### 2 研究内容・方法

###### ①目標

- i) 発展的、先端的な内容について、既習の事項との関連、整合性を重視しつつ扱う。
- ii) 実験・実習を重視して、実践的な「科学の方法」の習得を目指す。
- iii) さらに化学に興味・関心を抱かせる内容とし、研究者を目指す意欲を増大させる。

iv) 大学で学ぶ化学との橋渡しの役割を果たせるように、内容を選定するように努めた。

## ②実施方法

### i) 課題研究の論文作成および補充実験

5月末の完成を目標に設定して、学生科学賞に出品する論文、課題研究集録に掲載する論文要旨を作成するための時間とした。

### ii) 発展的な実験を中心とする授業

今年度の物質科学選択者は昨年度より4名多い10名であり、これらの生徒に対して遷移元素を中心としたやや発展的な実験中心の授業を行った。物質科学の授業で、コバルトとニッケルを中心として、アンモニアとの反応・過酸化水素を用いての酸化・加熱による変化・炭酸水素ナトリウムとの反応・尿素を加えて可決しながらの反応など、呈色反応や沈殿反応で様々な有色化合物を作り興味関心を引くとともに化合物の関連性や濃度による違いを意識させた。教科書に定番の「遷移元素は有色化合物が多い」という内容に実感を持たせた。さらに無機合成の実験手法を学ぶために炭酸コバルトの合成の実験を行った。丸善の実験講座など、インターネットに頼らない文献による実験手法の検索についても実習した。この後に続く授業での実験や大学からの出前講座を比較しながら学べる視点をもたせるための基礎作りとした。

### iii) 大学との連携事業

6月21日(火)「薬学実験体験ゼミ」:徳島文理大学薬学部角田鉄人教授の指導により、日本薬局方に掲載されている確認試験法を、ビタミンB群を対象に行った。また、抗高血圧薬のヒドララジン塩酸塩をアルデヒドで脱水縮合させて沈殿させる反応も行った。有機合成の手法が学べた。

6月28日(火)時間割の都合で、理数化学探究と連続で行えたので、クラス全員で高校化学の教科書に出てくる遷移元素(銅・鉄・銀)と両性元素(鉛・アルミニウム)に関する定性実験を行い、そのまま10名の選択生が実験室に残り徳島大学の三好教授の実験講座「色の変化を考えよう!~様々な無機イオンの反応を学ぼう!~」;徳島大学総理工学部教授の三好徳和先生により、様々な無機イオンの色の変化を伴う反応について、反応速度や平衡移動の法則との関係も含めて学んだ。強酸よりも強い超酸の構造や、pHによる平衡移動により変色や沈殿反応が説明できることなどを実験により実感しながら分かりやすく学べた。

12月17日(土)鳴門教育大学で、1,2年生の希望者が参加し、アゾ化合物に関する実験を行った。小中学生を指導しながらの実験と、コンピューター科学に関する講座でいつもとは異なる雰囲気で行った。

これら、行事として行ったほかに、生徒自身の希望で科学部の課題研究も兼ねた実験で、徳島大学の山本研究室で固体のUV-VISスペクトルの測定をしたり、鳴門教育大学で、NMR, HPLCなどの利用もさせてもらい研究に対する積極性が強まった。

## 3 検証

内容的には発展的なものが多いが、3年生で知識も豊富になっており、しかも選択で選んでいるなど、興味・関心が強い生徒が少人数集まっているので授業自体はやりやすかった。教科書に記載が無く初めて聴く言葉にも積極的に関心を示した。昨年度の課題であった、「最初に課題研究の論文作成に時間を費やしたために、発展的な実験を中心とする授業が取れにくい」というのを補うために理数化学探究の授業も活用した。物質科学選択生には評判が良く、物質科学選択生以外も興味を示していた。大学との連携については、3年生ということもあり、大学の先生からも進路選択の参考になるようなお話をたくさんしていただけた。生徒の進路選択にあたっては、インターネット上のうわさに過ぎないものに惑わされたり、見かけの就職状況から必要以上に資格取得にこだわったりしてしまうことが多い。実際に大学生を指導しておられる先生方から助言をいただけることは、生徒たちにとってはまたとない機会となっている。化学グランプリの講習会や徳島大学の夢化学21や鳴門教育大学実験講座などに積極的に参加する事で、大学との精神的距離感が縮まり、その後の大学の機器の積極的な利用にも繋がった。

※資料編-3. アンケート資料-〈資料6, 10, 19〉参照

### (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) 今回は今までの実験とは少し異なり、通常のカタラーゼの実験を利用して、今まで授業で習った酵素の性質について証明するには、どのような実験をしたらよいかを実験計画から考えさせた。また、自分達の予想と異なる結果がでた場合は、その原因を班全員で考察しあい、再度実験をやり直した。



## 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）

③カエルの発生（徳島大学教養教育院・渡部稔教授）

※以上の①～③は高大連携の頁を参照。

## 3 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つた。今年度の生徒は、入学時より班活動が苦手な生徒が見られたが、2年次で行った1年間の課題研究の成果が現れたためか、授業において円滑に議論を出し合い、全員が作業分担し検証していくという姿がみられた。予測と違った結果がでた場合も、教科書やインターネットを活用して調べ再度検証するなど、大学で研究をする土台ができているのを感じた。

2)については、今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書くといった内容であったが、生徒の関心が非常に高く、研修内容への満足度も大変満足・まあまあ満足を合わせて100%となった。一方、どのような教材が適切であるかについては、さらに研究を重ねるとともに、社会や生徒のニーズを踏まえて検討していく必要がある。

※資料編-3. アンケート資料-〈資料8,9〉参照

## (4) 地学分野「地球天体科学」

### 1 仮説

物化生地各科目の中から特に興味関心のある分野を自由に選び、実験実習を通じて理解を深める。時間割は火5～6限目に設定されており、時間延長など柔軟な取り組みが可能となっている。大学での取り組みの橋渡しとなることが期待される。

### 2 研究内容・方法

来るべき南海地震に際し、近年クローズアップされている「長周期地震動」について、簡単な実験を通して理解を深めた。また「徳島市内の長大橋に見る地震対策」をテーマにしたフィールドワークを行った。学校近くの橋に施された橋桁落下防止補強や、1975年に完成しやや老朽化した末広大橋で最近行われた耐震補強の様子と、完成したばかりの阿波しらさぎ大橋に施された最新の耐震構造を見学し、建築工学と防災対策との関連を考察した。

### 3 検証

地球・天体科学に関しては、選択者が5人だったので、フィールドワーク移動も容易で、少人数でのきめ細かい指導ができた。題材として、本校生にとって身近なインフラをテーマに、本県の課題である地震や防災内容を扱うことで、地学分野や地域の防災に対する興味関心を喚起することができた。

課題として、3年次に受験に直結しない内容を行うという状況が発生することが挙げられる。しかし環境問題や防災など、地学内容と社会問題が結びつく内容を取り上げれば、社会的な視野を広げられることはもちろん、大学入試の小論文等の対策にも役立つ可能性があるため、さらに実施内容を検討していきたい。

Advanced Science 全体のアンケート結果については、3年次ということで進路選択への寄与に関する評価は低めだが、満足度や理解度など、その他の項目は概ね昨年と同じく全体として高く、大学への橋渡しの役割を果たしていると考えられる。

※資料編-3. アンケート資料〈資料19〉参照

## Ⅲ-6. 数学分野

### 1 仮説

1年生において、学校設定科目「数理科学」を設け、数学Ⅰ、数学A、数学Ⅱの内容をもとに、さらに進んだ内容を学習する。2年生では学校設定科目「理数数学特論」を設け、数学Ⅱ、数学B、数学Ⅲの内容をもとに、さらに深い内容を学習する。その中で、単に公式や定理を覚えるのではなく、それに至る経緯や過程を論理的に考察することで、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

#### 「数理科学」

数学について興味を持ち、数学的な見方・考え方を身につけ、今後の教科学習、数学Ⅰ・Aにおける課題学習やその後の課題研究につなげる。公式・定理の証明だけでなく、具体的な問題についてもいろいろな角度で説明を行った。特に、数学Ⅰで学習す

る2次関数において、2次関数のグラフ(放物線)の性質、特に対称性のイメージを広げることにより、思考力・表現力を高める。  
「理数数学特論」

数学について興味を持ち、見方・考え方を身につけ、今後の教科学習や課題研究につなげる。公式・定理の証明だけでなく、具体的な問題についてもいろいろな角度で説明を行った。特に、数学Ⅰ、数学Ⅱで学習する様々な関数や図形と方程式を系統的に学習することで事象の考察に利用し、理解を深めた。

### 3 検証

#### (1) 成果

高校の教科書で学習している内容を公式として、単に計算の道具のように用いるだけでなく、現象(事象)の中から、数理モデルを構築し、関係性を探求することや図形的な意味・性質に興味関心を抱かせる契機となった。

#### (2) 問題点および改善すべき点

既習事項であっても他の分野と融合し、日常生活における事象を数理的考察・解決に苦戦する生徒の現状が見られる。与えられた問題をただ解決するだけではなく、問題解決に当たり、「どの条件をクリアすれば題意を満たすのか」「なぜこの考え方に至ったのか」といった一歩踏み込んだ思考力・判断力の育成が必要不可欠である。また、理科との関連を考えると、データの処理を的確に行い、科学的検証に活かす学習活動を常に意識した思考が求められる。数学は、物事の真理を追究する学問であり、相手に説明する力が求められる。証明力(論証力)の涵養を図ることが必要であると考えられる。

#### (3) 今後の開発方針

日常生活との接点を探り、数的に事象を設定・解決するに当たり「データの分析」の分野を学習テーマとする。1年生では数学Ⅰで「データの分析」を扱っているが、数理科学の中で調査対象の仮説・データの収集、そして分析・考察を、2年生には理数数学特論のなかでこれを利用して統計処理およびコンピュータによる情報処理を学習できるよう教材の充実を努める。また、外部機関の提供する資料(RESAS等の提供するビックデータ)を用いて、様々な事象の科学的処理活動を行っていきたい。

また、論証力を身につけるために科学の甲子園に向けた問題への対策や数学オリンピックの問題の活用やグループ活動・発表、そして評価の仕方について考えたい。

## Ⅲ-7. Science English

### 1 仮説

現在の科学に関する論文は、ほぼ英語で書かれており、もはや英語運用能力なくして科学的研究はほぼ無理に等しいといっても過言ではない。さらに、「読む」という能力だけでは国際的な研究ができず、コミュニケーション及びプレゼンテーション能力も要求されているということは周知の事実である。では、高校生の段階でどの程度の英語力が必要となるかということについては、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。

学校設定科目「Science English」では、「SPEAKING OF SPEECH」というテキストを用いて基本的なプレゼンテーションスキルを学ぶ。さらに外部講師や本校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修得を図ることができ、更に授業を通して、生徒の科学に関する興味も高まるものと予想される。

### 2 研究内容・方法

#### (1) 科目の目標

平易な英語のスピーチを繰り返し行うことで、スピーチ原稿の作り方やプレゼンテーションの基本的スキルを学び、人前で話す経験を積む。1年生は夏休みに行った研究内容をパワーポイントを用いて英語で発表することを目指し、2年生は課題研究の発表準備を進める。授業を通して英語の運用能力を高めると共に自らの考えを英語で発信する力を育て、他の発表を聞くことで様々な分野への興味・関心も高めていく。英語プレゼンはTED Conferenceを理想形とし、課題研究の進展とリンクさせながら自分たちの研究を英語で堂々とわかりやすく発表できることを目指している。

#### (2) 実施方法

1年生のScience EnglishⅠの授業はクラスを20人ずつ2班に分け、各班に英語科教員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。

2年生のScience EnglishⅡ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科教員2名及び英語科教員1名、ALT、SSH非常勤講師で実施した。課題研究内容のAbstractを作成し、英語での発表を行った。さらに2年生はサイエンスダイアログにも参加し、岡山大学から来校されたChristopher J. VAVRICKA博士(米国出身)の演示実験実演と講義を受け

た。生徒にとって専門分野の内容はやや難解であったが、Science English IIの時間を用いて、グループワークによる事前学習を行ったことが理解の一助となった。

3年生のScience English IIIでは、2年次で作成したAbstractや英語プレゼンを修正改善するとともに、英語論文作成等に取り組んだが、きちんとした英語論文完成まで至らない班もあった。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。

### 3 検証

Science Englishの授業全体を通して、生徒は平易な英語を用いて人前で発表を行う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においても実践されているが、課題研究を行ってその内容を英語発表するというレベルまでは至っていない。Science Englishでは、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、生徒は基本的なプレゼンテーションスキルを身につけることができた。平成26年度から、生徒が自分たちの課題研究を英語でプレゼンテーションすることを目指す現在の内容にして授業実践を行い、Science English I～IIIを一通り実施した。アンケートでは2年生のSE IIでは授業の満足度や興味関心の向上、普段の英語の授業への寄与について概ね昨年と同様、50%前後が肯定的な意見であった。一方で、1年生のSE Iでは昨年度と比較して、プレゼンテーション能力の向上(84.6%)、普段の英語の授業への寄与(92.3%)など大幅に向上した項目があった。後者については、1年生では普通科目のコミュニケーション英語IとSE Iの教科担任が同じというのが大きく影響していると考えられる。

課題としては、例年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。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ため難易度が上がり、上記の結果につながっていると考えられる。このギャップをできるだけ無くすべく、英語科と理科で協力して取り組んでいきたい。課題研究プレゼンテーション作成については、できるだけ機械翻訳を使わずに英語科教員とALT、SSH非常勤講師にチェックをしてもらいながら翻訳作業を進めた。英語に翻訳する作業を通じて表現方法を学び、科学に関する英文および英語プレゼンテーションに少しずつ慣れることができた。ただし、実際の発表時には原稿を読みながら発表する生徒が多く、多くの班が質問に対して適切な英語で答えることができなかったのは残念である。事前にもっと発表練習を行い、また英語力自体を向上させる必要がある。英語プレゼンテーションは英語力を大きく向上させるきっかけとなるため、さらに内容を充実させたい。

※資料編-3. アンケート資料<資料17,18参照>

## Ⅲ-8. 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、過去の連携先との関係を継続しつつ、一部新たな講座を創設した。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、また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。

### 2 実践

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年次の課題研究について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。また3年次の高大連携講座は、大学や将来の進路希望を見据えて選択制の講座とした。

### 3 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向上に大きな効果があったと考えられる。また、このつながりから、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である。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、高大連携講座と「Science Introduction」などの授業との連動性をさらに高めることが可能になるだろう。

## (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る。

## 2 研究内容・方法

1) 平成28年6月28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頂いた。いずれも規模の大きいもので、高校とのスケールの違いに驚いていた様子であった。その後、小川教授による「建築について」という講義を聞き、山中先生から、社会基盤システムコースについての説明をしていただいた。空家問題に学生が取り組んでいる話などお聞きすることが出来て、建設系といっても、様々な取り組み方が出来るということが分かった様子であった。

2) 平成28年6月21日(火)に3年生が徳島大学理工学部光情報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、陶山先生から光情報システムでの研究内容についてお話いただいた後、2班に分かれて交替で2つの実験室にて大学院生の皆さんから、ご自分が行っている様々な研究内容について、わかりやすくご説明いただいた。参加生徒は、自らの課題研究体験を思い起こしながら熱心にお話を聞いていた。

後半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)」作成の実習を行い、光と画像について楽しみながら体験的に学んだ。

## 3 検証

1) 訪問時のアンケートより、建築、土木系に進学することを固めたという意見があった。実際に建築系の大学に進学した生徒も出たため、進路決定に資することが出来たものと思われる。 研究後の興味関心度は、80%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出来た。

2) アンケートの結果、研修内容への興味、実験への興味、実験の理解度、研修後の興味関心、研修の満足度で、全て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出来た。

※資料編-3. アンケート資料<資料7,11 参照>

### (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、座学の授業でも、普通科との関係や大学受験を意識すると、思い切った独自性を出しにくい。このため、せっかくの学校設定科目がもつ効果も、波及効果という点で見ると今一步との感を禁じ得ない。それに比べると、高大連携事業で行われる授業は、高校化学の範囲内の題材でも、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、大学の実験室を訪問しての講座では、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自分の将来の姿とその学生たち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。大学での研究生活といっても普通科の高校生には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することができると考えられる。公開の講座と異なり、他校生に気遣い無く同じ背景を持った集団としてより進んだ質問などができると考える。

また、大学に出向いて相手フィールドでの体験と、来校してもらって自分たちの持つ環境内のできることを比較することで、設備の充実の差に逃げる事の無い研究姿勢を養える事を期待する。

## 2 研究内容・方法

### 1) 相手大学へ訪問のタイプ 6/21 文理大学薬学部吉田昌裕教授

薬学部の中で有機合成を行った。実際に薬として合成されるものの前駆物質を合成しながら実験の要点や原理についても詳細な説明があった。吸引ろ過や収率計算など、授業では有機化学にまで進んでなかったのに、目新しい体験ができた。同じ化学を志すものへのエールとして新品の薬さじやマイクロスパーテラなどを記念としてプレゼントされた。実験室内の設備を大まかに見る事ができ、地元国立大学である徳島大学薬学部との比較も含んだ学科説明でも、講義内容の他にも奨学金制度など進路選択の上で検討すべき事を整理して話して貰えたので、進路指導上も役立った。



## 2) 本校へ来校して貰っての講座 6/28 徳島大学工学部三好徳和教授

今年度は、授業と密接に関連をさせる事ができた。理数化学探究で遷移元素について座学→アドバンスサイエンスで物質科学選択生に対して、ニッケルとコバルトについて、定性実験および合成実験→理数化学探究で、両性元素と遷移元素の定性実験→高大連携化学希望者に対して三好教授の実験講座という流れであった。特にクラス全体の定性実験後、同じ実験室で引き続き大学教授の講義という事で、興味も内容も途切れずに行う事ができた。



### 3 検証

各論分野の遷移元素については、ともすれば暗記物という位置づけになり退屈で、時間が経つと記憶が曖昧という事になりやすいところであり、受験のための苦行ともなりやすい。しかし、遷移元素は有色化合物が多く、酸化数も色々とれるので、実際に見ると「綺麗」「楽しい」等の感想が出やすいところでもある。また、同じアンモニアで適下量によって沈殿も錯イオンもできるので、現象を楽しむ事で、化学平衡なども併せて実感することができる。特にコバルトは「出せない色は無い」とも言われるほど様々な色合いが楽しめる事ができる。試薬を加える手順や量で全く異なった状態になるので、なぜそうなったかという謎解きは大きい知的好奇心を刺激する。同じ内容について高校レベルの説明と大学レベルの説明を合わせて聞く事でシームレスに大学での研究に繋がる内容を理解する助けとなった。生徒も「分かりやすかった。」「楽しかった。」「ためになった。」等の声が聞かれ、10分の小休止も惜しんで、聞いたばかりの専門用語をネット検索したり、教授に質問する姿が見えた。講義終了後の放課後も30分ほど質問対応のため教授が残って頂けた。アドバンスサイエンスの物質化学選択生は、遷移元素の項目に自信を持ち、錯イオンの化学式などもスラスラ書いている。他生徒との差が明らかである。

※資料編-3. アンケート資料<資料6,10 参照>

### (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。研究のおもしろさを実感し、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る。ひいては、自分の将来の進路について考える機会ともなるだろう。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う役立つのか認識できるものと考えられる。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、達成感ともに高い授業となると考えられる。

#### 2 研究内容・方法

##### 1) 徳島大学

##### 【3年生】

平成28年6月21日(水) 生物資源産業学部 中村嘉利教授「酵素反応について」講義・実験

応用数理科3年生の生命科学、生物工学分野への進学を志望している生徒を対象にした講座で、徳島大学中村嘉利先生の研究室に伺い、実験および研究施設の見学を行った。実験では、教科書等でもよく見かける基質濃度と酵素の反応速度に関係するグラフについて、実際に実験を行いそれを作成することを体験した。実験後は、中村先生が行われている木質バイオマスの研究に使用されている水蒸気爆砕装置の実験棟の見学などを通して、大学で行われている研究内容について学んだ。

平成28年6月28日(水) 生物資源産業学部 三戸太郎准教授「遺伝子組換え・ゲノム編集について」講義・研究室見学

三戸先生は、コオロギを用いた遺伝子操作の研究を行われているが、近年は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り組みも行われている。そこで、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た。対象生徒は、応用数理科3年生の生命科学、生物工学分野への進学を志望している生徒である。生徒にイメージがしやすい内容からはじまり、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紹介を受けた。

平成28年7月15日(金) 総合科学部 渡部稔教授「カエルの発生」講義・実験

応用数理科3年生の理数生物選択者を対象に、カエルの発生についての講義、実験をご指導いただいた。この講座は、過去に2年生対象として実施していたが、教育課程の変更に伴い発生の分野についての授業が3年次に移ったため、昨年度は実施できなかった。生殖と遺伝および発生に関する講義のあと、アフリカツメガエルの人工授精の体験を行い、初期胚を観察した。教科書の写真では平面的になりがちな胚の変化について、実際に胚を回転させたり切開する過程を通じて立体的なイメージを身に付けることができる貴重な機会となった。講座の中で、理学系の研究や発生生物学の可能性などについても触れていただき、生徒にとっては進路について考えるきっかけにもなった。

### 3 検証

生徒アンケートによると研究内容への興味については、いずれの講座も「大変興味をもてた」と「まあまあ興味をもてた」という感想が75%~100%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る。内容の理解度についての質問では、「酵素反応」「カエルの発生」については、すべての生徒が「よく理解できた」「まあまあ理解できた」と回答したのに対し、「遺伝子組換え・ゲノム編集」については、50%にとどまった。前者については、5年以上に渡り同様の講座を行っており、本校生徒の実情や本校SSH事務局の目標が、大学の先生方と十分に共有できている成果だと思われる。一方で、後者については本年度初めて開講したものであり、事前にイメージのすりあわせができていなかった結果であると反省する。

#### (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、まずは高校にない施設設備の利用や展示物の見学が挙げられる。こうしたことを通して、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、大学への憧れとなって学習動機を高めたり、研究者との交流が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

###### 1) 徳島大学

###### 【2年生】

平成28年11月16日(水) 理工学部 村田明広先生『活断層と地震』講義

平成28年11月30日(水) 村田先生 『活断層と地震』現地研修

11月に徳島大学理工学部教授の村田明広先生を講師にお招きして「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16日(水)に行われた出張講義では、1.熊本地震を引き起こした布田川・日奈久断層帯、2.徳島県の中央構造線断層帯、3.兵庫県南部地震と野島断層、4.東日本大震災、5.南海地震の再来、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くださった。

11月30日(水)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。行きのバスの中では中央構造線や淡路島の活断層地形などについて村田先生が作成された立体画像を用いて、また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。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お話しをお聞きした。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出来た。



###### 2) 県内施設等

平成28年8月4日(火) 野外での化石採集フィールドワーク

採集地：香川県香南町(三豊層群・新生代第四紀更新世)

応用数理科では夏休み中に、徳島化石研究会会長の鎌田誠一先生を講師にお招きして、希望者を対象に化石採集のフィールドワークを実施し、応用数理科1年生19名と、応用数理科1年生が参加した。今年度も昨年度同様、高温注意情報が出るほどの猛暑で、熱中症に注意しながらの活動となった。昨年度は枝や樹皮などの材化石はたくさん出るものの、目標だったヒメバラモミ球果化石はあまり採れず、ちょっと残念であった。しかし今年は球果化石等それなりに採集することができた。

【科学部・地学班】あすたむらんど徳島サイエンスフェア出演 平成28年11月27日(日)

大型自然公園施設「あすたむらんど徳島」にて毎年秋に開催される科学体験普及行事「サイエンスフェア」の中の企画の一つ「サイエンス・オン・ステージ」に科学部がお招きいただき、来園者に対して城南高校サイエンスショー「サイエンスイリュージョン」を披露した。今年は2年生2名、1年生4名でショーを行った。

☆開催場所 あすたむらんど徳島子ども科学館“科学技術と人間”内「サイエンスキッチン」

☆出演生徒2年 水田・竹原 1年 石田・賀川・勢川・炭田

「光」「音と振動」「電気と磁気」の3つのテーマでパフォーマンスを行い、科学館にご来場の皆さんに科学の不思議さや面白さに触れていただいた。

### 3 検証

様々な行事实施後の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。なお応用数理科の生徒は基本的に理系であり、受験科目として地学を履修する生徒はいないが、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、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。

※資料編-1. アンケート資料-〈資料5〉参照

## (5) 県外研修

### 【1年生】

平成28年 8月2日(火)J-Link ツアーin 関西 研究所・大学研修

今年度は全て神戸ポートアイランドで研修を実施した。

#### ①理化学研究所多細胞システム形成研究センター (CBD)

生命科学に関する最先端研究を行っており、様々な研究分野の研究者が国内外から集まっている。事前に「カドヘリン」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見学に参加した。CBD サイエンス・コミュニケーターの泉さんから、最初に「多細胞システム」「CBDのミッション」「発生」「遺伝子」そして事前学習してきた「カドヘリン」と「幹細胞」についてのお話があり、それから「iPS細胞」に関するお話、CBDの最近の研究成果、事前にお送りした質問内容へのお答えの後、2つの班に分かれて見学者用の広報用模擬実験室(本校ではなじみ深いプラナリアや、線虫、iPS細胞から分化させた網膜細胞なども展示)から、本物のバイオセーフティーレベル3(P3)実験室まで、いろいろ施設見学をさせていただいた。今年初めての訪問であったが、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。



#### ②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)

有名なスーパーコンピュータ「京」を運用している施設で、こちらも今年初めて訪問であった。「京」のある計算機棟に、L字型に接する研究棟の5、6階の間にある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、「京」でどんな研究が行われているか、といったお話があった。ご説明の後、正面スクリーンが上がると、筐体はずらっと並んだ「京」本体が姿を現した。有名な施設を目の当たりにして、みんな興奮気味であった。そして「京」の本体やステータスを示すモニター画面を見ながら質疑応答が行われた。熱心な生徒は出発ぎりぎりの時間まで質問をしていた。

#### ③甲南大学フロンティアサイエンス学部生命化学科

甲南大学フロンティアサイエンス学部生命化学科では、今春卒業した先輩が3年前にお世話になった藤井敏司先生(生物無機化学・錯体化学)と、5人の院生・学部生TAの皆さんのご指導の下、「ブロッコリーのDNA抽出と電気泳動」というテーマで、2人一組で実験実習を行った。ちなみにTAの一人は本校OBの吉岡さんであった。最初に実験内容と操作に関する説明をお聞きした後、実験実習に取りかかった。今回の研修で、マイクロピペットや遠心分離器、DNA抽出から電気泳動に関する基本操作を学ぶことができた。

### 【2年生】

平成28年8月10日(水)J-Link ツアーin 関西 企業・大学研修

応用数理科2年生は8月10日(水)に、午前中は高輝度光科学研究センター、午後は神戸大学で研修を行った。

#### ①高輝度光科学研究センター (SPring-8&SACLA) : 兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1-1

現地に到着すると、まずSACLA (SPring-8 Angstrom Compact free electron LAsEr)の実験研究棟で、技術者の方から施設の概要をDVDと講義で学んだ。それから、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。それから徒歩で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、普段は入れない放射線管理区域内の実験ホールを見学させていただいた。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。

そして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)、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、企業が製品開発のため共同で利用しているBL、愛媛大学の高温高压発生装置が設置されたBLなど興味深い場所を見学することができた。

#### ②神戸大学

生徒各自の進路志望等により、理学部・工学部・農学部オープンキャンパス及び吉本先生研究室に分かれて研修を行った。

・大学院システム情報学研究所教授 吉本雅彦先生 研究室訪問

8名の生徒が、本校の卒業生である吉本先生の研究室を訪問させていただき、「コンピュータの高性能化により社会が変わる」というテーマで講義を拝聴した。まずコンピュータのアーキテクチャの基本的概要と半導体デバイスの微細化、それに伴



う高性能化の推移について教わった。そしてそれが私たちの社会を今後どう変えていくのかについてのお話があった。そして IT 技術革新に伴う社会の大変革の時期と、現在の高校生が社会人になる時期が重なること、だから大学合格が最終目標でなく、その先を見据えて自分の進路や人生を考えて欲しいと熱く語ってくださった。

その後、研究室の学部 4 回生、大学院生の方々に研究室のことや大学生活、高校時代のことなどについて、親切に質問に答えていただいた。

### 3 検証

県外研修実施後のアンケートでは、興味関心は肯定的な意見が概ね 85% を上回っており、生徒の高い関心がうかがえる。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、肯定的な意見が少し低下する。やや評価の低かった研修先のことも含めると、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。

県外研修で訪れた場所は、こうした研修でないと見学研修ができない場所で、貴重な経験を生徒にさせることができた。

※資料編-3. アンケート資料<資料 12, 13, 14, 15, 16 参照>

## Ⅲ-9. 科学部の組織・運営・指導の実施

### 1 仮説

課題研究のための時間は、1 年生の「Science Introduction」が 3 学期から、2 年生の「課題研究」の時間が 4 月から、それぞれ充てられているが、それらの時間だけでは 2 年生の学年末までに論文の執筆まですべてを終えるのは難しいのが実状である。そのため 1・2 年生が課題研究に取り組むには、放課後等課外の時間に活動できる態勢を整える必要がある。また、普通科の生徒を巻き込んでの活動とするためには、部活動の形態をとるのが最適と考えられる。

### 2 研究内容・方法

各学年の応用数理科 40 人の計 120 人が全員科学部 (SSH 班) 員としての登録でスタートした。大半の生徒は他の部活動との掛け持ちということになる。他の文化系の部活動同様、放課後を活動のための時間とした。応用数理科生が課題研究を行う「SSH 班」に加え、主に普通科の生徒も参加できる班を設けた。今年度は化学班、地学班が中心となって活動した。普通科を加えると科学部に所属する生徒は約 200 名となる。

化学班では毎週月曜日と金曜日を統一した部活動の日とした。それ以外の日は、顧問に申し出があれば活動可能とした。(授業で課題研究のある日は 2 年生を中心にほぼ毎回活動した。) 活動時間についても、兼部の生徒は、他の部が終わった後での参加も可能とした。内容は、1 年生は数回、顧問による実験指導の後、やってみたいテーマを決めて各自の計画に基づいて実験してゆくこととした。顧問は、必要に応じてアドバイスをすることとし、2 年生が 1 年生を指導することを奨励した。また、小学生や中学生への指導など、科学の広報的なイベントでは 1 年生も積極的に参加し活躍した。特に春の中学生対象の理科実験講座では 1 年生から 3 年生までが協力し生徒中心の運営を行った。科学体験フェスティバルでは昨年同様光るアクセサリ作りを体験するコーナーを出店し好評を得た。また、第 10 回希少糖甲子園にも参加した。今年度の新しい試みとして、一部希望者であるが休業日に校外に出る活動を充実させた。化学グランプリ講習会や夢化学 2 1 や鳴門教育大学実験講座の様に元々用意された実験講座への参加の他に、個別企画・交渉によるものとして①マンガンなどの鉱物採集②伝統産業である和三盆の岡田製糖所見学③徳島大学で固体の UV-VIS 分光光度計測定実験④鳴門教育大学での HPLC 測定実験および見学も兼ねた NMR 測定依頼等を行った。生徒と顧問との打ち合わせにより企画段階から自発的に関わった事や、大学の先生方を自分たちで独占して指導していただいた事で、大学との距離感が縮み、「自分の研究である。」「お世話になった先生方に恥ずかしくないような研究をしたい。」などの発言が聞かれた。大学の先生方も生徒のやる気を認めて、親切丁寧にご指導いただいたので、知識や経験の不足に臆する事無く楽しい時間として活動できた。また、測定用の高価な消耗品なども惜しげも無く提供していただいたため、高校ではできていない実験もさせて貰えた事にそのような点からも感謝していた。大学に進学した場合でも予算内での実験ということも大切である事も学ぶ良い機会となった。

地学班では定期的に校内天体観望会や、本校から 1 時間弱の山頂にある大川原高原ヒルトップハウスにて天体観測会合宿を行った。文化祭ではプラネタリウム展示を行った。また、阿波市親子天体観測会や徳島市津田小学校、徳島市佐古小学校、石井町での観望会運営を行った。

[NameExoWorlds 続報]

2015 年に国際天文学連合 (IAU) は、公募による太陽系外惑星:Exoplanet (一部は主星:Host star も) の命名という史上初の試み NameExoWorlds を開催した。本校は命名プロセスに参加し、本校が提案していた名前 (Musica/Arion) が採択され、NameExoWorlds の命名団体として名を連ねる栄誉を得た。

そして命名団体選出記念の副賞として、発見されて小惑星番号が付与された後、まだ名前が付いていなかった小惑星への命名権が与えられた。「眉山」「吉野川」「すだち」「徳島」「城南」「阿南」などは既に小惑星名に使われていたが、何とか地元になんだ名前を付けたいと考え、本校のランドマークであり、校歌冒頭にも歌われる「眉山」にちなみ、“Mayuboshi”（眉星）という名前を提案し、提案理由書とともにIAUに提出した。

そしてIAUから小惑星(6118) 1986QX3をMayuboshiと名付けるという通知をいただいた。火星-木星軌道間の小惑星帯（メインベルト）を回る“小惑星Mayuboshi”は普通の望遠鏡では暗すぎて観測できないが、本校科学部は恒星、太陽系外惑星に続き、小惑星の命名者となった。

科学部では、日々の課題研究に加え、文化祭での展示、校外で行われる研究発表会への参加、科学コンクールへの出品を行った。文化祭での展示は、1年生は1学期にまとめた自由研究、2年生は課題研究中間発表会で使用したポスターを展示し、3年生は完成した課題研究ポスターの展示を行った。

校外の研究発表会等では、4月に松山南高校を会場に開催された第4回四国地区SSH生徒研究発表会に応用数理科3年生全員が、7月に徳島県で開催された第18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口頭発表とポスター発表に3年生1チーム、8月に広島県で開催された第40回全国高等学校総合文化祭自然科学部門に3年生1チーム、8月に神戸国際展示場で開催されたSSH生徒研究発表会には3年生1チームがそれぞれ参加した。2年生は10月に開催された徳島県の第73回科学経験発表会に3チームが参加し、県最優秀賞を獲得した。また11月に千葉県で開催されたWNI第5回高校・高専「気象観測機器コンテスト」最終審査に2チームが進出した。

科学コンクールでは、徳島大学や本校を会場に開催された物理チャレンジ、化学グランプリ、生物オリンピック、地学オリンピックに応用数理科1、2年生および科学部員が各分野に分かれて、11月の科学の甲子園徳島県大会には1年生代表生徒15人による2チームが、それぞれ参加した。また、第61回日本学生科学賞には3年生全研究班が研究論文を出品し、1点が県最優秀賞（知事賞・中央審査出品）を獲得した。

11月に大型自然公園施設「あすたむらんど徳島」で行われた科学体験普及行事「サイエンスフェア」の中の企画の一つ「サイエンス・オン・ステージ」には、今年も招待され、1,2年生6名が来園者に対してサイエンスショーを披露した。10月には、昨年に引き続き、1年生による小学生対象理科実験教室を行った。

### 3 検証（成果と問題点）

応用数理科生を全員科学部に登録することのメリットは、放課後や休日を課題研究のための時間として活用できるところにある。3年生は各自の課題研究の補充実験を行ったり、論文の執筆等を行ったりした。発表大会に派遣される生徒も、発表資料やポスターを作成する時間に充てていた。2年生も課題研究のテーマが決まっただけでは、必要に応じて放課後にも実験やプレゼンテーション用資料の準備を行った。授業時間だけでなく課外の時間を活用しなければ、現在のような発表数・発表内容を維持することは不可能であるといえる。昨年度問題点として挙げていた普通科参加について、今年度も科学部1年生に普通科の入部があり、SSHの生徒と普通科の生徒を結ぶ場となっているが、今後普通科の人数拡大を目指す。

文化祭での発表や校外の発表大会への出場は、その都度結果や成果をアピールできるので、生徒にとっては研究に取り組むためのよい励みになっているようである。また、自分の研究が褒められたり、外部の先生方から有益な助言をいただいたりすることは、よい刺激となっている。その一方で、一定水準以上の研究内容の班に出場が集中する傾向があり、夏休み中に開かれるものについては、全国高校総体と日程が近接していることもあり、生徒の負担はかなり重かった。大学の先生の助言をいただくにあたっては、適切な時期を設定するのが難しい。幸い、関係の班員がそろって大学の研究室を訪ねることができたが、進路志望によっては、代表だけしか参加できないという残念な事態になりかねなかった。推薦・AO入試の活用は進路指導課の方針でもあるので、今後さらに問題になると考えられる。

科学コンクールへの応募は、日本学生科学賞では、最優秀賞（県知事賞）をはじめ、多数の班が賞を獲得することができた。全国大会出品となった「橋の耐震性」については中央予備審査で選外とされたものの、過去には全国で上位の賞を獲得した例もあり、今後とも力を入れて指導していきたいところである。

普及のためのイベントには、今年も生徒が活躍する場面を作ることができた。小学生対象理科実験教室では、保護者や幼児も含めておよそ500人の方々の参加をいただくことができた。熱心に楽しそうに実験する小学生の姿だけでなく、ご家族同士が実験を通じて交流されている場面も拝見することができた。高校生にとって自分たちの活動が確実に地域に貢献できているという実感を得ることのできる時間でもあった。あすたむらんど徳島の「サイエンス・オン・ステージ」では、昨年度に続いて参加し





た生徒もおり、ショーを成功させることができた。いずれの行事も実験テーマの選定から当日の演示まで、教員の支援を受けながらもあくまでも生徒主体に運営することができた。純粋に自然現象への興味から食らいついてくる小学生の姿に、高校生も科学の楽しさを再発見する機会となった。

### Ⅲ－１０．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

##### (1) 第4回四国地区SSH生徒研究発表会 平成28年4月9日(土)

4月9日(土)の午後、愛媛県立松山南高校体育館を会場に、第4回四国地区SSH生徒研究発表会が開催され、本校応用数理科3年生がクラスで参加した。今回の発表会は、四国地区のSSH指定校8校が一堂に会し、互いの課題研究をポスター発表し、生徒同士の意見交換・交流を促進するとともに、大学・企業関係者・愛媛県教委・愛媛県内高校の校長、教頭、教諭の先生方、各校引率教員の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。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くことができた。また他校生との交流は生徒にとって良い刺激となった。

【参加校】愛媛県立松山南高校(幹事校)、愛媛県立宇和島東高校、香川県立観音寺第一高校、高松市立高松第一高校、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、徳島県立城南高校

##### (2) 第18回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会(徳島大会)平成28年7月28日(木)～29日(金)

徳島市のあわぎんホールにて、中国、四国、九州地区の理数科校38校約600名が集まって開催された。徳島県内の5校が大会運営に関わり、本校はステージ発表リハーサルと、大会の要となる発表本番の運営全般を任せられ、応用数理科1,2年生と3年生有志でステージ設営、司会、プロジェクタ操作、発表者誘導、会場質疑応答マイク係などの仕事を行った。また応用数理科1,2年生全員でポスター発表とステージ発表を見学した。

ステージ発表およびポスター発表では、本校代表として両部門に応用数理科3年生2名1チームが「ブルーボトル反応における溶液劣化の研究」で発表に臨んだ。各県の発表は非常にハイレベルで、先輩や他県の発表を目の当たりにした1,2年生が、その経験を今後の研究に生かしてくれることを期待したい。

##### (3) 第40回全国高総文祭(ひろしま総文)自然科学部門参加 平成28年7月30日(土)～8月1日(月)

第40回全国高等学校総合文化祭自然科学部門が広島県で開催された。本校物理部門の口頭発表には応用数理科3年生の生徒4名が、発表テーマ「効率が良い風力発電のプロペラ」で参加した。初日と2日目は開会行事の後、ポスターセッションや物理・化学・生物・地学の各分科会に分かれての口頭発表があり、本校は初日の発表であった。最終日は広島大学の研究施設を見学するツアーに参加し、霧箱の実験実習なども行った。

##### (4) SSH生徒研究発表会 平成28年8月10日(水)～11日(木)

全国のSSH校代表が一堂に会する今年のSSH生徒研究発表会は、今年は神戸国際展示場に会場を変えて開催された。応用数理科3年生3名1チームが、ポスター発表「塩化リチウムがプラナリアの頭部再生に及ぼす影響について」で出展した。各ブースでのポスターセッションだけでなく、アピールタイム参加申請をして口頭プレゼンも行った。



##### (5) 城南高校SSH研究成果発表会 平成28年9月22日(木・祝)12:00～16:30

今年度のSSH研究成果発表会は、昨年に引き続き休日を実施した。応用数理科2,3年生が様々な発表を行い、1年生も今後の課題研究の参考に参加した。また本校SSH運営指導委員の先生方、徳島県教育委員会や徳島県立総合教育センターの方々、県内中学高校教育関係者、中学生、応用数理科生徒保護者、本校普通科の参加希望生徒および保護者も対象として幅広くご案内し、生徒の司会・運営でSSHの取組について発表した。

参加した応用数理科の生徒にとって、発表そのもの、あるいは発表会運営について貴重な経験となった。そして保護者の方々や中学生の皆さんに自分たちの取組を紹介する好機ともなった。3年生は対外的に口頭・ポスター発表を行うのはこれが最後で

あった。ご指導の先生方や参加された方々からは、生徒の課題研究（特に2年生の中間発表に対して）に対して様々なご質問、ご意見やご助言を賜ることができた。

(6) 第73回 科学経験発表会 平成28年10月30日(日)

徳島県教育会館にて開催された第73回科学経験発表会・高等学校の部に、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3つの研究班が参加した。応用数理科ではこの発表会を中間発表的な位置づけで出場している。結果は、特選・県最優秀賞1点、特選1点、入選1点であった。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。

(7) 第60回日本学生科学賞徳島県審査 審査日：平成28年11月1日(火)

応用数理科3年生13グループ全てが出品し、最優秀賞(中央審査出品)1点、優秀賞4点、入選5点を受賞した。

(8) 第5回高校・高専「気象観測機器コンテスト」最終審査 平成28年11月19日(土)

応用数理科2年生6名2班が、千葉県船橋港に係留されている元南極観測船SHIRASE5002の船内で開催されたWN I 気象文化創造センター主催の本コンテストに参加した。事前に研究内容の書類審査が行われており、今回は最終審査ということになる。この日はウェザーニューズ社の「チャレンジング SHIRASE2016」というイベントも行われており、大学・企業など様々な専門家の方のみならず、一般の観覧客も訪れていた。他校の優れた研究発表の見学、専門家の方からの的確なアドバイスがいただけたと同時に、小学生やその保護者の方からの素朴な質問に対する対応など、普段の研究発表会では得がたい経験を積むことができたことも生徒にとっては良い刺激となった。

(9) 「世界津波の日 高校生サミット」 平成28年11月25日(金)～26日(土)

高知県の黒潮町にて世界の高校生が一堂に会して、各国共通の脅威である地震津波をはじめとする自然災害と防災・復興等について話し合う「世界津波の日 高校生サミット」が開催されることとなり、本校では参加に向けて様々な準備を進めてきた。

サミットの分科会では『分野1：自然災害を知る』（「津波から命を守るために身につけておくべきこと」「自分の住む地域の災害リスク」「災害教訓の伝承」「世界津波の日の普及」等）『分野2：自然災害への備え』（減災のために学校や地域・家庭でできる取組の提案等）『分野3：自然災害からの復興』（持続可能なボランティア活動の取組など、学生が果たす役割）の3分野があり、本校は分野1 “Understanding of the risks of natural disasters” に参加することにした。そして、高大連携授業での地震・津波災害・防災に関する学習、過去の課題研究内容（本校地下の地質サンプルから津波堆積物を検証する等）をベースに、また英語発表に関しては、SSH 学校設定科目で、課題研究の英語プレゼンテーションや英語論文作成に特化した「Science English」で学んだことを生かし、“A Study of Tsunami Risk～Using Geological Samples and Historical Documents” というタイトルで、地域の津波リスクを検証した結果を3つの内容で発表することにした。



まずは、学校周辺の電柱等に示された地盤の海拔等を調べ、徳島市地震・津波防災マップ（ハザードマップ）と照らし合わせて、学校周辺でどのような浸水状況になるか視覚的に示した（最大浸水深2～3m）。なお本校は2016年9月の台風16号で学校周辺が冠水しており、冠水時の写真も使って地盤の低さからくる浸水リスクを説明することとした。

それから本校体育館建設時の地下土壌サンプルを用いた過去の先輩の課題研究を再検証し、地下13m付近の約7,300年前の地層（同時に産出した鬼界アカホヤ火山灰から推定）と、地下5m付近（恐らく平安時代）の地層から浅海性～汽水性の貝化石を複数種検出した事を示し、津田の海岸線から約4km、眉山の麓にあって普段は全く海の気配を感じない本校周辺だが、土地の成り立ちに海の痕跡が刻まれており、山の麓でも油断はできないということを示すこととした。

そして、災害の歴史的資料の豊富さは日本や徳島の特徴であると考え、昭和南海地震70年事業「津波減災フィールドワーク～先人の教訓・叡智に学ぶ～」や、徳島県立文書館特別企画展「記録資料に見る南海地震」などの取材を行い、南海トラフ巨大地震と津波災害の周期性と、石碑等から読み取れる先人の思いなどを紹介することとした。

英語プレゼンテーションについては、英語科の石井先生やTravis先生、Matt先生などからプレゼンや発表要約の作成、発表練習などのご指導をいただき、サミットの英語発表に臨んだ。

(10) 課題研究発表会（SSH運営指導委員会と同時開催） 平成29年2月15日(水) 午後

本校SSH運営指導委員の先生方、科学技術振興機構（JST）から宮崎主任調査員様、徳島県教育委員会および徳島県立総合教育センターの先生方をお招きして、本校の第2回SSH運営指導委員会を開催し、その際生徒発表を行った。

(1) 口頭発表：課題研究（応用数理科2年生：4件）、SSHアメリカ研修報告（応用数理科1年生）

(2) ポスター発表：課題研究（応用数理科2年生：12件）、SSHアメリカ研修報告（応用数理科1年生）

※(2)には普通科2年生3クラスも観覧者として参加→普通科生徒にも応用数理科課題研究について知っていただく好機とした。

### 3 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り組み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。

## Ⅲ-11. アメリカ研修

### 1 仮説

海外研修の1回目と2回目は、NASA ジョンソン宇宙センターのあるヒューストンと、ハーバード大・MITのある学園都市ボストンを研修先としていた。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回目はスケジュールと研修費用の問題を解決するため、NASA ジェット推進研究所やUCLAのあるロサンゼルスと、スタンフォード大学があり、ヨセミテ国立公園に比較的近く、関西国際空港と直行便のあるサンフランシスコを研修拠点とした。

4回目の研修から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ばって研修を行った。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。第8回目となるSSH アメリカ研修は、現地とのスケジュール調整を行った結果、1年次の1月上旬に、1泊増の5泊7日で実施した。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 Science, 新たな研修地としてMuir Woods National Monument 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。

### 2 研修内容・方法

#### <事前研修>

- ①企画担当教員より、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、現地訪問前、現地研究者との質疑応答の資料とする。

#### <研修概要>

平成28年1月4日(月) (1日目)

9時間のフライトにより睡眠不足および時差ぼけの生徒も多かったが、全員元気で一日を終えることができた。サンフランシスコには予定より45分早い10:20に到着し、一人一人が英語で入国審査に臨んだ。現地の研修中は添乗員の谷川さんに加え、ガイドの加藤さん、現地での段取りをされているパールマン理美子さん(城南高校卒)にもお世話になった。車窓から見える風景やアメリカの習慣等についてもたくさん話を聞かせていただいた。昼食はアメリカンbuffet(バイキング)で洋食・中華等の料理が選べた。生徒は飲み物もサイズに驚くものも多くおり、味付けも日本のものとは異なっていた。昼食後、ゴールデンゲートパーク内の世界最大自然史博物館であるCalifornia Academy of Sciencesを訪問見学した。自然博物館、水族館、プラネタリウム、亜熱帯温室や研究所がひとつの建物に集められており、日本には見かけないタイプの博物館となっている。各種の展示やイベントを楽しみ、スタッフの説明にも真剣に耳を傾けた。夕食はホテルの一室を借り切ったものであり、ゆっくりと食事ができた。夕食後、みんなで近くのマーケットに行き、飲み物やお菓子などを購入し、アメリカの商品を身近に感じることができた。

1月5日(2日目)

1日中小雨の降り続ける天気、肌寒さを訴える生徒も多くいたが大学訪問等の充実した研修ができた。朝食はトースト、スクランブルエッグ、ベーコンを中心としたバイキングで、会場では姉妹都市と交流する秋田県出身の高校生の団体15名と一緒に





となった。朝食後まだ暗いなか、7:10にカリフォルニア大学バークレー校・ローレンスバークレー国立研究所に向けて出発した。敷地内でバスが迷うなどの経験もしながら8:10に到着した。Gregorich先生より「原子核反応による重元素合成のBasic」のレクチャー受け、原子番号115番の元素が発見された研究施設や実験器具も見学できた。また、短期研修に来ている東京大学の谷内さんにも質問や相談にのっていただいた。その後雨天の中校内の散策をし、各自10ドルを持ち周辺の飲食店で昼食をとった。続いて14:00にカリフォルニア大学サンフランシスコ校を訪問し、同校で医学の研究をされている徳島県出身の高麗先生（徳島大学）より「研究留学のススメ」と題して3時間を超える熱心な講義があった。脳神経外科となってからの仕事内容やその博士取得するに至った経緯や臨床医が基礎研究をする必要性、アメリカ留学に至った経緯、海外に研究留学する意味などの話をうかがい、生徒からも活発な質問が多く出た。

1月6日（3日目）

早朝は強い雨が降っていたが、その後は小雨が降ったり止んだりの天気であった。朝食後予定を少し早めて7:30にスタンフォード大学に向けて出発した。このときはかなり強い雨が降っており、高速道路の大渋滞を体験しながら、9時前に大学に到着できた。ここでは2つの講義を受ける。まず初めは、スタンフォード大学で地震や火山・津波など研究をされているEric Dunham先生からの講義である。キラウエア火山やアラスカのリダウト火山の活動を観測データを元に分析した結果や、地元のサンアンドレアス断層が出来る様子をコンピューターシミュレーションによって分かりやすく示していただいた。その後の質問タイムでは、英語での質問に果敢に望む生徒も複数おり、研修の深まりを感じた。次は、楽天株式会社執行役員の本間毅先生から、「何故鳥取からシリコンバレーに来たか」と題して講演をいただいた。高校時代の生活の状況や大学時代にインターネットの会社を起業し、アメリカで楽天に転職した経緯についていろいろな体験談から学べることを私たちに伝えていただき、海外との距離が縮まったように感じた。その後校内の散策をし、本日はキャンパス内のカフェテリアなどで、現役の大学生とともに食事昼食をとった。昼食後、NASAのエイムズ研究センターで研修を行った。初めにビッグバンから宇宙ができる経緯のビデオを視聴し、「月の石」や「国際宇宙ステーション模型」などを見学した。次にゴールデンゲートブリッジの展望台で観望及び写真撮影をした後、17:00にフィッシャーマンズワーフに到着した。18:00まで現地で自由散策し、夜景の大変綺麗なレストランでグリーンサラダ・クラムチャウダー・イチョウガニ・アイスクリームの料理をいただいた。

1月7日（4日目）

今回の研修で一番早い5:45に起床し、朝食後7:00に徒歩でSacred Heart Cathedral Preparatory校（SHCP校）に出発し、市役所の前で集合写真を撮り、SHCP校には7:30に到着した。SHCP校では、授業①で日本語を学ぶ高校生のクラス17名の前で城南生8グループが日本の文化などについて英語でプレゼンを実施した。プレゼンの内容は「吊り橋」「駄菓子」「寿司」「航空宇宙」「温泉」「日本の寺」「相撲」「城南高校」である。各グループともパフォーマンスやお土産など趣向を凝らしており、SHCP校の生徒にも好評であった。授業②では少人数で科学・数学の授業に参加した。授業内容が日本の高1から高3の内容であり、難しく感じる授業も多かったが、アメリカンスタイルの授業の雰囲気をも十分に体感できた。その後、校内カフェテリアでの現地の高校生昼食をとり、会話等も楽しめた。その後シリコンバレーに向かい、途中ケーブルカーの搭乗体験をし、インテル博物館には13:20に到着した。インテル博物館はintel本社1Fにあり、コンピューターに興味のある生徒はとも興奮し、グッズ売り場にも長い列ができた。インテル博物館を14:00に出て、前日の講義で学んだサンアンドレアス断層沿いのクリスタルスプリングス貯水湖が見えるPAで小休止をし、ツインプイクスに15:30に到着した。このときはほぼ快晴でこの研修初めての青空を見ることができた。ゴールデンゲートブリッジ方向では霧が発生し、この絶景に思い思いに写真を取り合う姿が見られた。



1月8日(5日目)

8:00に Muir Woods National Monument (ミュアウッズ) に向けて出発した。本日は大型バスでの移動が困難なため、座席数23の小型バス2台での移動となる。アメリカ研修では初めてゴールデンブリッジを渡り、ここから先は濃霧の中バスは進んだ。9:00にミュアウッズに到着。ここではレッドウッドの「猿の惑星 創世記」のロケ地であった巨木の森林を見学し、推定樹齢1000年、高さ100m級の巨木に圧倒された。10:50にミュアウッズを出発、海洋哺乳類保護センターには11:20到着した。ここでは病気や怪我で傷ついたアシカやアザラシを保護している。2班に分かれて治療の様子や保護の仕方および環境保全について学んだ。13:00に Marin Headlands Visitor Center を訪れ、ナイキ・ミサイルサイトを見学した。ミサイル地下格納庫にも入り、ミサイルをエレベーターで地上に運搬し、発射角を90°にするまでの一連の動きを実際に見学できた。この貴重な体験により、軍事施設の緊張感と平和の重要性も感じることができた。その後ビジターセンターで自然環境・動物・ネイティブアメリカン等に関する展示を見学した。次の The Bay Model Visitor Center には15:10から16:00まで滞在した。サンフランシスコ湾の大型模型を見て、貸し出されたヘッドホンで日本語の説明を聞き、順次施設をまわった。その後バッテリースペンサー (ゴールデンゲートブリッジ北側の展望台) でサンフランシスコの夕景を楽しみ、レストラン「山昌」には17:10に到着した。ここでは現地徳島県人会との親睦会として、この研修をずっとお世話いただいたパールマン理美子さん、2日目に講演いただいた徳島大学の高麗先生、本日のミュアウッズでボランティアで案内していただいた吉崎さんとともに食事を楽しむことができた。なお「山昌」の女将さんも徳島出身である。料理はお寿司等の和食から唐揚げなど洋食まで幅広く用意されており、生徒も大満足であった。最後に阿波踊りも披露されるなど楽しい夕食となった。



1月9日・10日(6・7日目)

最終日も天気は雨、地中海性気候の影響を受け滞在6日中4日間雨でとなったが、研修全体を通して大きな支障とはならなかった。8:00ホテルを出発、8:30サンフランシスコ空港到着、現地でお世話になったガイドの加藤さんに代表がお礼の言葉を述べお別れをした。搭乗がやや遅れ、12:10(現地時間)に離陸し、11時間のフライトで16:10(日本時間)に関西空港に到着した。17:10に関西空港をバスで出発、学校には19:50に到着、解団式で今回の7日間の研修を閉じた。

<事後研修>

- ①研修内容をまとめ、研修レポートと感想文を作成した。
- ②研修レポートをポスターやプレゼンテーションデータにまとめ、文化祭展示やSSH生徒発表会等で成果発表した。

#### 検証

研修後のアンケート結果によると、研修に対する満足度については「大変満足」85%、「満足」15%であり、好意的な回答で占められた。研修先や研修内容の選択は、概ね成功だったと言える。研修内容で特に興味が高かったものを分析すると、1つはSHCP校での交流である。短時間で現地高校生と多くの交流ができたが、もっと時間が欲しかったとの意見も多く、出発の際は名残惜しさを感じる生徒が多かった。ICサンフランシスコ校での高麗さんやスタンフォード大学での本間さんの講義も興味が高く、海外で活躍する日本人の方から多くの刺激を受けたようである。また、世界最大自然史博物館 California Academy of Science にも高い興味を示した。一方、San Andreas 断層地形 (Cristal Spring 貯水湖) での研修や遠くからの見学であったので地形を体感するに至らなかったようである。

英語についての興味関心や学習意欲が向上については100%の生徒が肯定しており、研修の成果を表す結果となった。将来の進路を考えると参考になると答えた生徒も92.5%とおり、将来海外で活躍したいと考える生徒も出てきた。理数科目の興味関心・学習意欲の向上についても多くの生徒が肯定している。

今後の課題としては、より効果を上げるための研修内容の精選や見直し、現地高校生などとの交流活動を充実させ、研修後も継続していくこと等が挙げられる。また、英語力でのコミュニケーション力がもう少しあれば、さらに得るものが多いのと感じる機会が多々あったため、事前に英語でのコミュニケーションの研修を行うことも課題である。また、現地高校の科学部との発表会や共同研究などが可能であるか検討していきたい。こうした課題を今後検討して、さらに研修を充実させ、よりよいものにしていきたい。

※資料編-3. アンケート資料20「アメリカ研修」参照



## IV. 実施の効果とその評価

### IV-1. 各研究の効果と評価

応用数理科の生徒全員に対してSSH活動に対してアンケートを実施した。(※資料編-1. アンケート資料参照)

この結果に基づいて実施の効果と評価について考察する。

まず課題研究に関わる授業だが、1年の「Science Introduction」(1単位)については、昨年度まで1クラスを10人4班に分割し、それぞれで物化生地の内容を4時間(4週)のローテーションで実施していた。しかし、各種行事や高大連携講座が入ると、4分野を完遂するのに2ヶ月以上かかることもあり、運用が難しかった。現在は1クラス20人でも十分指導が行き届く状況であるため、20人2班で2分野2時間(2週)で完遂するようにした。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。それから実施時間を金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。

アンケート結果については、昨年度と比較して満足度が12%アップ(87.2%)をはじめ、実施内容の理解度、実験の手法や技能の習得、理科各分野への興味関心の向上、理科各科目の理解度への寄与、進路選択参考への寄与などで肯定的回答が全て昨年度を上回った。10人×4班での指導から20人×2班での指導に変えたが、少人数指導の効果を維持しつつより効果的、効率的な運用ができたと考えられる。

2年の「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、3学期にはポスター発表会、校内最終となる口頭発表会、成績評価を兼ねた英語による口頭発表会を行った。今年度は3月末に徳島県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。今年度も1年次3学期からテーマ設定等早めにスタートさせ、研究が概ね2年次で完成するよう計画してきた。こうしたスケジュールで、課題研究と部活動や学習との両立を図りやすくしている。なお、研究が進んでいる班は、2年次の秋から対外的な発表会に参加してきた。課題研究の英語発表では、英語科やALT、英語非常勤講師の先生方に、後述の「Science English II」の時間以外に、課題研究の時間や放課後にもご指導をいただいた。課題研究の成果は、3年次の「Advanced Science」(2単位)の時間を利用して論文等にまとめるとともに、3年次の一学期～夏休みに実施される各種発表会等に出品し、秋の日本学生科学賞にも出品した。2年生対象のアンケートによると、課題研究の内容について「大変満足」「まあまあ満足」という感想が65.0%となった。また、課題研究によって各科目にたいする興味・関心は深まったか、研究に対する意欲は深まったかという質問に対し、ともに77.5%の生徒が「大変深まった」「まあまあ深まった」と回答した。高校生がテーマ設定から研究そのものまで生徒主体で進めたため苦労も多かったと思われるが、班員同士で協力して様々な問題を克服し自信を付けたものと考えられる。一方で、進路選択の参考になったか、将来研究者になりたい気持ちは高まったかという質問に対しては、「大変そう思う」「まあまあそう思う」という回答は、それぞれ37.5%、27.5%にとどまった。このことから、生徒は主体的に研究に取り組んでいるが、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ことが推測できる。大局的な視点から自分の研究を見つめる視点を育むことも考えていかなければならない。全体的には、生徒が主体的に課題研究に取り組む中で、問題発見・解決能力やプレゼンテーション能力などを伸長することができたと考えられる。

3年次の「Advanced Science」(2単位)は、火曜午後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かった。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。

次に英語による科学教育に関わる授業について述べる。本校にはScienceを専攻したALT(JETプログラムによる英語指導助手)が配置され、科学的内容に基づく英語の指導に適任であった。さらにSSH事業費で雇用した英語の非常勤講師を加えたネイティブ2人体制で授業内容研究を行った。

1年の「Science English I」では、英語科と理科が協力し、クラスを2班各20人ずつの少人数に分けて、それぞれにネイティブの先生を配置して授業を行った。授業では基礎的な英語 presentation のTextである「SPEAKING OF SPEECH」を活用した。まずは発表の姿勢や視線、ジェスチャー、声の抑揚などを身につけるべく、ごく簡単な英文を作成させてそれをできるだけ覚えてお互いに発表し合うなど、体験的に取り組ませた。また効果的なわかりやすいPowerPointプレゼンの作成について学んだ後、各自が夏休みに作成した「自由研究」をベースに英語プレゼンテーションを作成させた。そして、最終的にはクラスで発表会を行い、英語科・理科教員とネイティブの先生が、発表の様子や作成したプレゼンも合わせて実技評価を行った。

その他SSHアメリカ研修の参加者にも、現地校での英語プレゼンテーションのために、上記の指導を行った。応用数理科の生徒は、学んだことを実際にアメリカで実践する場となった。また「Science English I」を履修していない普通科の生徒に対して、応用数理科の取組を普及する好機となった。



アンケート結果によると、満足度で7割超、理解度や興味関心で8割近く、プレゼンテーション能力の向上で8割超、普段の英語の授業への寄与で9割超が肯定的な回答で、英語プレゼンを通して英語への自信と学習意欲を高めたと考えられる。

2年の「Science English II」では、一年次に学んだことを生かし、自分たちの課題研究を様々な形で英語を用いて発表することに取り組んだ。2年の3学期を課題研究のまとめの時期とし、英語科やALTの先生方のアドバイスをいただきながら全ての班が英語による発表を行った。

アンケートでは2年生のSE IIでは授業の満足度や興味関心の向上、普段の英語の授業への寄与について概ね昨年と同様、50%前後が肯定的な意見であった。例年1年次より数値が下がるが、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ため難易度が上がり、上記の結果につながっていると考えられる。

その一方、今年度開催された「世界津波の日 高校生サミット」には生徒から自発的に参加したいとの希望が寄せられ、英語プレゼンテーションについてSEの実践を生かしてサポートを行った。SEの取組がやる気のある生徒を育んだものと考えられる。

教育課程全体としては、課題研究とそれに関わる内容について、大学受験対策との兼ね合いもあって、実験科目をあまり多くするのは難しい。また授業の進捗や理解の度合いも考え合わせると、本校においてクラス全体として課題研究を1年次の早期から実施するのは難しい状況である。これまでの状況から、1年生の3学期には課題研究テーマ設定や研修計画について検討させ、2年生初めから1年間の計画でグループ研究として取り組む形式・スケジュールが本校にとってベストと考えられる。ただし、早期に研究に着手したい生徒がいれば、個別に対応することも可能であり、臨機応変に対応したい。

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。最近では活動の際に学生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。

大学入試について課題研究の成果を生かすには、質的に高いものを行うのはもちろん、結果（科学コンクールの受賞も含めて）をできるだけ早く出しておく必要がある。また生徒自身がSSHの活動や課題研究で得た成果を自らの言葉で説明し、その経験をアピールできる指導をさらに充実させる。それから生徒の進路につながるような大学との連携のあり方も研究を進めたい。

中学生や保護者、中学校教員に対する広報活動についてはかなり改善し、特に学区外からの志願者が増加してきている。今年度は年度途中までの中学生の応用数理科への入学第一希望生徒数は4年連続で増加した。しかし、徳島県では私立高校が少なく、受験機会の限られる公立高校に中学生浪人を出さないように受験させる必要があり、最終的には中学校側の出願数調整の結果として一般選抜における応用数理科第一志望生徒数は伸び悩んだ。また教育課程上、応用数理科は1年次から理系として学んでいくことになるが、中学校卒業段階で明確に理系と決まっていなかった生徒については、入学段階から基本的に理系となる応用数理科でなく、2年次で文・理系選択ができる普通科を選択するケースも多い。また、SSHや応用数理科の取組が中学校側によく認識されていない状況がまだ残っていることも否めないところである。学校設定科目の内容も含め、今後の応用数理科の取組についてはさらに検証・改善していくとともに、従来の「知識注入型」の教育に対して、課題研究を軸とする「課題解決型」の学びの優れている点と、それに向けたSSHの取組についてさらにアピールし、理数系に意欲のある中学生の獲得にさらに力を入れる必要がある。

#### IV-2. 平成28年度のSSH活動の効果と評価

・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(48.7%)、まあまあ満足(28.2%)で77%が満足感を持っており、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、課題研究を挙げる生徒が少なく、苦労したと思うものとして、課題研究、プレゼン、勉強との両立を挙げる生徒が比較的多く、課題研究に負担感を持つ生徒が例年より多い傾向が見られた。一方、プレゼンテーション能力が高まった(87%)、研究方法や技能の習得に役立った(82%)、レポート作成能力が高まった(80%)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昨年を若干上回っており、「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(74%)、理数の理解を深めるのに役立った(74%)という回答と合わせて分析すると、苦労はしたものの、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。

・2年生については校内発表会前にルーブリックを示し、評価基準を明確化した。ルーブリックによって教員間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。

・1年生対象のアンケート調査では、「Science Introduction」について、内容の理解(87%)、実験の手法や技術の習得(87%)、興味関心の深まり(90%)に対し、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にシフトした体験的な内容で行ったが、プレゼンテーション能力の向上(85%)、普通の英語の授業にプラスになった(92%)という意見が多く、理解度(80%)や興味関心の向上(80%)も高い評価であった。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かくアドバイスがあり、また自分で積極的に英語を使うしかけがあったことから、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。

・対外的な結果については、SSHにおける「国際化」の取組についての発表会優秀賞、希少糖甲子園特別賞、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優秀賞1点、優良賞2点、奨励賞1点を受賞、徳島県科学経験発表会では特選2点および最優秀賞を受賞、「日本学生科学賞」徳島県審査で最優秀賞(県知事賞)1点、優秀賞(教育長賞)4点、入賞5点を受賞した。その他、岡山大学・高校生・大学院生による研究紹介と交流の会でポスター発表、中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会、高校・高専「気象観測機器コンテスト」、SSH生徒研究発表会、京都大学サイエンスフェスティバル2016など様々な発表会に参加した。また、課題研究やScience Englishの取組を生かして「世界津波の日高校生サミット」での発表や討議に参加した。

・地域との交流広報活動として中学生対象実験教室を、中学校を通して案内して開催し、昨年を上回る参加者があった。小学生対象理科実験教室についても同様の形で実施した。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。中学生対象実験教室参加者から応用数理科入学者も毎年出ている。

中学生や保護者、中学校教員に対する広報活動についてもかなり改善し、特に学区外からの志願者が増加してきている。9月初めの中学生の進学希望調査の結果の推移を示しておきたい。本校応用数理科の定員40名に対し、第2期目SSH指定期間を終えて経過措置となっていた平成23年と24年の9月段階では、それぞれ32名、31名と、定員を割り込む厳しい状況であった。しかし、平成25年度からSSH3期目実践型の指定をいただき、積極的にSSHの取組を展開し、その広報に努めた結果、平成25年9月6日段階で39名、平成26年9月5日段階で48名、平成27年9月4日段階で51名、平成28年9月6日段階で53名と希望者数は増加してきた。この結果については、応用数理科に在籍する生徒の活躍が、中学校の先生方や保護者、後輩に伝わっていること、また本校SSHの様々な取組が、徳島県内で一定の認知と支持を得ている成果であると考えている。今後はSSHの取組についてさらにアピールし、理数系に意欲のある中学生の獲得に力を入れたい。

## V. 研究開発実施上の問題点及び今後の研究開発の方向・成果の普及

### V-1. 研究開発実施上の問題点

#### 1. 今年度の計画

- (1) 独創性や質の高い課題研究を実施するための方法改善。教員研修の充実と授業改善。各種科学コンテストへの準備・指導方法の改善。ルーブリックをはじめとする評価方法の研究と実践。
- (2) 研究者による講演会の実施。大学等研究室訪問の実施。県外研修の内容改善と実施。サイエンスキャンプ等への積極参加の推進。
- (3) 課題研究及び科学部研究研修会の内容改善と実施規模拡大。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会の内容改善と実施規模拡大。他県の発表会への積極参加の推進。
- (4) 小学生及び中学生向けの実験教室の内容改善。小中学校への出張講義の実施。
- (5) 大学での短期研修や集中講義の実施。外国人留学生のティーチングアシスタントの実施。課題研究や実験技能を活かした大学入試の導入協議。
- (6) 地震・津波・エネルギーなどをテーマとした課題研究の実施。高大連携活動および城南塾等講演会の計画。
- (7) 校内での英語による課題研究発表会の実施。徳島県 SSH 生徒研究合同発表会での英語発表部門の推進。英語による科学授業の研究。学会等での英語発表の推進。Science Dialogue ほかに外国人講師による講義。海外研修の計画の改善および事前事後指導の充実。海外研修時の現地高校生との交流の推進および共同研究の協議・実施。
- (8) 様々な科目間の連携を通じたプレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究。校内における課題研究の口頭およびポスター発表会の実施。県外での発表会や学会への積極的な参加の推進。
- (9) 個々の SSH 活動に対するアンケートによる評価の実施。生徒の変容に対してアンケートによる自己評価および保護者に対するアンケートによる評価の実施。運営指導委員会や学校評議員会による活動の評価の実施。アンケートによらない客観的な評価方法の研究と実施。
- (10) ホームページおよび SSH 広報紙による活動内容の広報の推進。中学校や他の高校への活動内容の周知および活動への参加の働きかけ。報道機関を通じての活動や発表会の広報。発展的実験内容、Science English に関する成果の公開・製本化。

#### 2. 今年度の各事業項目の成果・問題点及び改善策

- (1) 独創性や課題発見・解決能力、理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究

ア SSH 事業の主たる対象である応用数理科（理数科に準じる小学科）において研究を進めている。基礎学力の育成に関わる内容について、普通科との違いは、数学と理科を全て理数科目および学校設定科目として行うこと、SSH 指定にかかる教育課程編成上の特例により、「総合的な学習の時間」を設けず、学校設定科目を実施すること、普通科に対して応用数理科では1単位増やし、課題研究や高大連携に関わる内容を教育課程に位置づけて行っていること、情報の科目を「科学と情報」として行っていることである。

課題研究については、2年次に「課題研究」2単位を水曜午後2時間連続で実施した。またそれに先立つ1年次に「Science Introduction」1単位を実施した。3年次には「Advanced Science」2単位を実施しており、課題研究の準備からまとめまで、1～3年次を通して取り組ませる教育課程となっている。

平成27年度より早朝補習を廃止し、始業を早めて週の単位数を増やし、普通科週34単位、応用数理科週35単位として実施している。早朝補習の内容をきちんと教育課程に位置づけて学力向上につなげるとともに、応用数理科は単位数を増やして課題研究に関連する時間数を確保し、普通教科の学習と課題研究の両立を図っている。

イ 応用数理科では上記の研究内容に対して、課題研究とそれに関わる科目を重要な科目と位置づけて実施している。1年次の学校設定科目「Science Introduction」では、物化生地4分野全ての実験実習を、クラスを20人ずつ2グループに分けた少人数で行うことで、基本的な実験スキルを学習させ、それを次年度の課題研究の取組に活用させた。さらに徳島大学の先生方のご協力で実施している「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を踏まえて、研究テーマや計画を生徒同士が主体的に考える機会を設定し、課題研究活動にスムーズに移行できるようにした。校内でも研修会の成果を教員が指導に生かし、研究班の形成や研究テーマ設定は生徒が主体的に行うことができるようになっている。

#### ○過去4年間の取組を踏まえた課題研究の指導方法の改善

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、課題研究の途中過程時や論文の書き方、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。



○過去4年間の取組を踏まえた教科科目間の連携のさらなる充実と改善

現在、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。普通科の「総合的な学習の時間」の研究成果と応用数理科の「課題研究」の研究成果をお互いに披露し合うなど、普通科・応用数理科・文系・理系といった枠を越えた連携も推進する。

○過去4年間の取組を踏まえた教員研修の充実と授業改善

SSH校の中には、本校にも参考となる先進的な取組を行っている学校が多い。既に文系教科も含めて多くの先生方にSSH校の先進校視察に参加してもらっているが、今後さらに多くの先生方に参加を促し、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。またアクティブラーニングの実践と研究を進める。

(2)最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究

ア 徳島大学、徳島文理大学、鳴門教育大学、また香川大学や神戸大学など県内外の大学の先生方との高大連携講座を実施し、研究の最前線の様子や研究者としての取組などをご教授いただいた。

イ 県外研修では、事前研修で施設設備や研究内容について学習させた上で、多細胞システム形成センター、スパコン京やSPring-8、SACLAなどの先端施設見学と研修を行い、日本の科学技術についての知識を深めた。

ウ「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知らせた。

○高大連携講座の充実

大学との連携と情報交換を密にし、高校生によりわかりやすく最先端科学を学べる工夫を行う。また「徳島城南塾SSH特別講演会」では、本校出身の研究者をお招きして、応用数理科以外の生徒にも科学研究の最前線に接する機会を設けている。本校同窓会事務局と連携し、よりの確な講師選定を図る。

○過去4年間の取組を踏まえた県外研修の内容検討と実施

現在、本校では夏季休業中に関西方面で日帰りの研修を行い、SPring-8やSACLA、多細胞システム形成研究センター、計算科学研究機構などの最先端施設等で研修を行っているが、関東まで視野に入れるとより選択の幅が広がる。ただし、本校は部活動が盛んで、ちょうど研修に都合のいい8月上旬が全国総体と重なる上、SSH生徒研究発表会など大きな発表会もここに集中し、必要な引率者数の確保が困難である。こうした状況を踏まえつつ、研修内容の改善を検討する。

○サイエンスキャンプ等への積極参加の推進

行事案内などより積極的に参行い、応募に作文等が課される企画についてはアドバイスを行うことで積極的な参加を後押しする。

(3)科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営

ア 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、特に非SSH校や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。

○科学部活動の活性化

全国で行われる様々な研究発表会に積極的に参加させて発表の機会を増やし、科学部活動の活性化を図るとともに、「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に対する発表の場としてさらに発展させ、多くの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。

○過去4年間の取組を踏まえた科学部研修会の企画運営

「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、今後、参加校のさらなる増加や公開の仕方など、活動を発展させるための工夫を行う。

○他県の発表会への積極参加の推進

他県の大学等で行われる発表会に積極的に参加してきたが、研究内容の向上につながるよう内容を検討する。

(4)小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施

ア 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。広報の強化や実施時期の工夫により、参加者は毎年増加しており、今年も過去最高人数を更新した。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ふ事例が続いている。

イ 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、毎年5百人余りのご来場をいただいている。また科学部により、地域や小学校で主に小学生を対象とした天体観望会の運営や、科学館でのサイエンスショーなどを実施した。

○過去4年間の取組を踏まえた小学生を対象とした実験教室や研修会

本校が主催する小学生対象理科実験教室、校外で行われる天体観望会や科学体験フェスティバルなどの科学普及行事において

生徒主体で積極的に活動しているが、例えば小学校土曜授業へ出向いての実験教室なども検討する。

#### ○過去4年間の取組を踏まえた中学生を対象とした実験教室や研修会

本校が主催する中学生対象理科実験教室や、体験入学および学校公開日の部活動などで、生徒主体で積極的に活動しているが、例えば中学校へ出向いての実験教室なども検討する。

#### (5) 大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究

ア 徳島大学と連携して「徳島県SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」を運営し、本校はもとより、他校の高大連携の活性化にも寄与した。

イ 徳島大学の高校生向け公開講座の運営について、高校側の窓口となる高大連携連絡調整協議会事務局として、大学と高校の橋渡しを行っている。

#### ○大学研究室との連携強化および大学への接続の研究

課題研究や高大連携講座等でたくさんの先生方との連携が進んでいる。また現在本校が中心となって行っている「徳島県SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」や「徳島県SSH 生徒研究合同発表会」を通して、生徒の課題研究内容について知った先生方で、ご自分のご専門と一致する内容について、メンターを引き受けてくださる先生方も現れている。また大学側からも高校生対象の公開講座を開講していただいている。こうした連携をさらに発展させた、高大接続や大学入試のあり方について検討する。

#### ○大学の留学生との連携

徳島大学国際センターと連携を行い、英語課題研究発表会への留学生参加やScience EnglishのTAなど、英語科とも協力して取組を進める。

#### (6) 地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究

ア 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。また海外研修でも、活断層や地震をはじめとする自然災害に関する内容を研修項目に入れている。

イ 過去の津波に関する課題研究の成果や現地取材をもとに「世界津波の日 高校生サミット」で防災・減災に関する英語口頭発表を行い、国内外の高校生と話し合いを行った。

#### ○大学との連携

応用数理科の生徒は、毎年の高大連携講座で研究者から地震や防災に関するレクチャーを受けているが、普通科の生徒も含めた知識や意識向上を図る方法を検討する。

#### ○地域との連携

本校は地域の避難場所となっている一方、最大級の津波が発生した場合は浸水被害も予想されている。学校祭や公開授業日などで、来校された皆さんにポスター発表展示を行うなど、防災啓発に取り組む。

#### (7) 国際的に活躍できる人材を育てる研究

ア 英語科と理科および情報科が連携した取組を行っている。第1学年の「Science English I」の授業では、クラスを20人ずつ2班に分け、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。PowerPoint を用いたプレゼン作成については英語発表会を行い、それを評価の対象とした。

イ 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・ポスター発表など英語を用いた様々な発表手法に取り組みさせた。また岡山大学大学院から研究者(米国出身)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、「Science English II」で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理解したり表現したりする取組を行った。

ウ 第3学年の「Science English III」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、課題研究の英語要約・論文作成などに取り組みさせた。1年次のScience English I から3年次のScience English IIIに至るカリキュラムを実践し、指導方法・内容・評価方法などの改善に取り組んだ。

エ 「世界津波の日 高校生サミット」の参加は生徒自らの申し出により参加を申請した。参加に際してはScience Englishの取組を生かして生徒の指導、サポートを行った。

#### ○学校設定科目「Science English」の指導方法

学年進行で進めてきた「Science English I～III」が全ての学年で実施されるようになった。今までの取組を踏まえて授業内容を再検討し、より一層英語の活用能力を高めるための指導方法を研究する。

#### ○英語による理科・数学の授業

過去に行われた取組を参考に、理科や数学を中心に英語科と連携して、英語による実験実習の授業を行う。逆に英語教科書本

文で、科学技術や自然環境など科学的内容が扱われている場合に、理科がサポート行うなど、英語をツールとして物事を理解する手法を検討する。

#### ○海外研修の再構築

海外研修の内容や実施時期について改めて再検討するとともに、事前事後研修を一層充実し、将来海外で学びたいという意識をさらに高めることができるように改良する。

#### (8) プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究

ア 課題研究とそれに関わる科目において、校内外で様々な形での発表会を複数行い、また全員に日本学生科学賞への論文と課題研究集録への論文作成を義務づけて、指導助言を行いながら、上記の目標に取り組んできた。現在は、大学の先生方との連携をさらに深めてご指導の機会を増やすとともに、他校生と切磋琢磨する発表交流の場を発展させて能力向上を図る取組を進めている。

イ PowerPoint を用いたプレゼン作成やポスター作成の指導は、情報科と連携して行っている。また英語科と連携して行っている「Science English」では、単なる発表の英訳でなく、効果的なPowerPoint プレゼンの作り方や、話し方なども含めて、聞き手にわかりやすいプレゼンテーションについても実践的に取り組んでいる。

#### ○教育課程の変更への対応

平成 27 年度入学生より、教育課程の大幅な変更に伴い、応用数理科で 1 年次に行っていた情報の授業 2 単位が 2、3 年生に 1 単位ずつ分散している。各種発表会で用いる PowerPoint や Word など基本ツールの指導をどう行うか、「Science Introduction」や「Science English」を軸に指導方法を確立する。

#### ○教科間の連携強化

英語科と理科では「Science English」を軸に、英語による課題研究の各種発表や論文作成について、具体的な指導方法の研究を進めている。今後は数学、さらに他の教科を含めて、学年および教科横断的な指導を研究する。

#### (9) 評価方法を改善し、事業へのフィードバックを効果的に行う

ア 各種の取組・行事の後、あるいは節目の時期に適宜アンケート調査を行い、過去の結果と比較して課題を洗い出し、取組内容の改善を図った。

#### ○自己評価を中心とした従来型のアンケート調査の改善

○主に回答者の主観に基づくアンケート調査に対して、ルーブリックなどより客観的な評価方法を研究する。

○卒業生の進路状況について、改めて追跡調査を行い、過去の SSH の取組の効果について検証する。

○過去 4 年間の取組を評価して課題を明確化し、計画の改善に反映させる。

#### (10) 活動内容について広報を強化し、成果を県内中学校・高校等に公表、配布する

ア 中学校や地域での学校説明会や公開授業日の保護者説明会で、管理職とともに SSH や応用数理科の取組について説明した。また本校 HP 等で SSH 関連行事などを広報した。

イ 中学生対象理科実験教室で、応用数理科の生徒と中学生が直接話し合い、質問等に答える機会を設けた。

ウ 新聞社やテレビ局に情報提供を行い、取材を依頼した。その結果いくつかの行事や取組が取り上げられた。逆に新聞取材やテレビ出演のオファーがあり、積極的にマスコミ協力を行った。

エ 「徳島県 SSH 高等学校課題研究及び科学部研究研修会」や「徳島県 SSH 生徒研究合同発表会」などで、他校生に本校の取組を伝え、課題研究についての情報提供を行った。

オ 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 の取組を他校教員に報告した。

#### ○情報発信力の強化

本校ホームページは更新が比較的早く、閲覧数も多い。ホームページでの SSH 活動内容の紹介を迅速に行うとともに、広報誌の発行体制を一層整え、情報発信力をさらに強化する。

#### ○中学校への働きかけの強化

中学校や地域での学校説明会等で、生徒・保護者・教員により具体的に SSH の取組について知らせ、理数系の学習に意欲のある生徒の入学を促す。

#### ○報道機関との連携

新聞社やテレビ局など報道機関と連絡を密にし、SSH 活動や発表会などの広報への働きかけをさらに強める。

#### ○SSH 研究成果発表会の内容改善

可能な限り全校生徒が参加できる形で発表会を行うため、実施時期を検討し、地元の小中学生や地域にも公開するための方策を考え、開かれた発表会となるよう日程変更を行った。今後、内容のさらなる改善に取り組む。



## V-2. SSH中間評価で指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

### (1) 中間評価ヒアリングでの助言に対する改善・対応状況

- ①テーマ設定に関わる「徳島県 SSH 課題研究及び科学部研究研修会」について、大学の先生方と話し合い、特に第二回研修での生徒発表を、演台を用いた口頭発表からポスターセッションに大きく変更した。その結果、大学の先生方の指導助言だけでなく、生徒同士の質疑応答も活発となった。また「徳島県 SSH 生徒研究発表会」の運営について、県内 SSH 3校が連携を深めた。第 18 回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表大会（徳島大会）では、本校以外の県内理数科設置校は非 SSH 校のため、大会運営のノウハウを提供した。
- ②課題研究でのルーブリック作成と実践、改善を進め、ルーブリックの手法を様々な場面で応用している。
- ③大学との連携を密にし、高校の授業内容と高大連携講座をリンクさせる取組を行った。また今年度は近隣の徳島大学、徳島文理大学はもとより、遠隔地の鳴門教育大学とも、化学分野の課題研究を軸に連携を強化している。
- ④数学科の先生が、地域経済分析システム (RESAS) や SSH 先進校視察を通して課題研究に関する情報収集を行っている。数学内容の課題研究や、データの統計処理などで、理科と数学の連携を深めていく。
- ⑤SSH 事務局員を増やし、SSH 事業に関する業務や課題研究の指導について、仕事の引き継ぎも兼ねた複数分担を進めている。

### (2) 中間評価の講評に対する改善・対応状況

各種取組に対する成果を評価するシステムについては研究中であるが、ルーブリックなど生徒の成長を尺度にその効果を図ることを検討している。それから課題研究のテーマ設定に関する高大連携では、本校からの説明が不十分で、大学に依存し過ぎているという評価となったが、指摘は真摯に受け止め、高大連携について更に改善を進めるとともに、校内での課題研究指導体制を見直している。また課題研究の取組の成果を、アクティブラーニング等普段の授業改善にも生かしていく。校内では全ての科目でアクティブラーニングを取り入れた授業に取り組んでいるところである。

【補足資料】ルーブリックを用いた問題解決学習の評価実践

#### 1 仮説

本校の SSH の研究課題の一つとして、「独創性や課題発見・解決能力、理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究」があり、学校設定科目として「Science Introduction」, 「課題研究」, 「Advanced Science」を実施している。1年次に実施する「Science Introduction」は、2年次からの「課題研究」を実行するために必要な基本的実験スキルや課題発見能力を身に付けさせることを目指している。そして2年次の「課題研究」では生徒自らが研究課題を設定し、それを解決する過程で問題解決能力やプレゼンテーション能力を養う。3年次で実施する「Advanced Science」では研究成果を論文にまとめさせ、論理的な言語能力を磨く。これらの教育活動は一定の成果を上げており、生徒アンケートにおいても科学的に問題を解決する能力やプレゼンテーション能力が身に付いたという感想が多く得られている。その一方で、それらの科目の評価については試行錯誤が続いており、生徒の到達度をより正確に評価する方法が課題となっている。

新しい学習指導要領では、学習者が能動的に学修することによって、認知的、倫理的、社会的能力、教養、知識、経験を含めた汎用的能力の育成を図ることを目指し、アクティブラーニングによる授業の実施や学習評価・カリキュラムマネジメントの充実が求められている。アクティブラーニングでは、基礎的・基本的な知識や技術を活用して問題を解決するための思考力、判断力、表現力や主体的に学習に取り組む態度について評価することになる。基礎的な知識やある程度の思考力、表現力などはこれまでのペーパーテストでも評価が可能である。しかしながら、それ以外の数値化しにくい学力は従来の方法では評価が難しい。そこで、新たな評価方法が必要となるのだが、その一つとして注目されているのがルーブリック評価である。ルーブリックとは、生徒の学習到達状況を段階別に示した評価規準を表にまとめたものである。ルーブリックを設定することで、生徒ができていないことを評価基準に対応させることで、段階別評価が可能になる。また、この評価方法の効果的な点は、生徒自身の自己評価や相互評価がしやすいところにある。あらかじめ生徒がルーブリックを確認することで、目的意識をもって単元や授業に取り組むことができるからである。

本校で実施している「課題研究」は、アクティブラーニングの最たるものである。その評価としてルーブリック評価を導入することで、教員は共通理解のもと的確な評価を行うことができる。また生徒は、明確な目標をもって課題研究に取り組むことができる。

#### 2 研究方法

##### ① 対象生徒

城南高等学校応用数理科2年生 (男子21名, 女子19名) 「課題研究」の授業は1チーム2~5名, 計12チームで行っている。

##### ② 研究期間 平成28年4月~平成29年3月

##### ③ 研究方法

他の SSH 校や大学のルーブリックを参考に、本校の実情を踏まえつつルーブリック (表1) を作成した。評価項目は11項目 (タ

イトル, 研究動機, 目的, 仮説, 研究方法, 研究結果, 考察, まとめ, 参考文献, 発表態度, 提出期限) とし, 各項目の評価を4段階(一部3段階)とした。4月のSSH事務局会においてルーブリックを提示し, 修正および共通理解を図った。生徒対象の課題研究オリエンテーションにおいてルーブリックを提示し, 以降はその評価規準に従って研究を進めさせた。6月と11月に行った課題研究中間発表I, IIおよび, 2月に実施した課題研究最終発表会において, ルーブリックに基づく評価を実施した。生徒は自己評価, 相互評価を行った。

3回の発表会の評価を集計し, データの検証を行った。

表1 課題研究ルーブリック

評価項目	A / 4点	B / 3点	C / 2点	D / 1点
① タイトル	研究の主題や内容を表すキーワードが含まれており, 適切な長さで読みやすい。	キーワードが含まれていない。少し短い, 長い, わかりにくい。	キーワードが含まれていない。または, 短すぎる, 長すぎる, わかりにくい。	キーワードが含まれておらず, 短すぎる, 長すぎる, わかりにくい。
② 研究動機 目的 仮説	ア 独創的で, 実現可能なテーマを設定。	実現可能なテーマを設定。	実現の可能性が低いテーマを設定。	テーマがはっきりしない。
	イ 研究理由, 意義が明確になっており, 仮説や調査項目を整理している。	研究理由, 意義にややあいまいな点があるが, 仮説や調査項目が示されている。	研究理由, 意義が明確になっていない。または, 仮説や調査項目が示されていない。	研究理由, 意義が明確になっていない。仮説や調査項目が示されていない。
	ウ 複数の情報源からの知見や課題を, 内容に関連づけて活用している。	限られた情報源からの知見や課題を, 内容に関連づけて活用している。	明らかになっている知見や課題を, 紹介しているが, テーマとの関係性が乏しい。	これまでの先行研究について触れられていない。
③ 研究方法	複数の研究方法や分析の視点から, ふさわしい研究方法を用いている。	目的と研究テーマに沿った研究方法を用い, 分析の視点を示している。	研究方法と分析の視点について示されているが, ポイントが捉えられていない。	研究方法と分析の視点が示されていない。
④ 研究結果	リサーチで得られた情報を図や表を用いて組織的に示している。	リサーチで得られた情報を図や表を用いてまとめているが, 組織的ではない。	リサーチで得られた情報を列挙しているが, まとめることができていない。	リサーチした内容をまとめられていない。
⑤ 考察	結果について類似点, パターンの発見など, 様々な観点から検討している。	結果について類似点, パターンの発見など, 何らかの法則性を検討している。	リサーチした結果について, 法則性を検討しようとしている。	リサーチした結果について, 法則性の検討などしていない。
⑥ まとめ 結論	明らかになったことについて, 整理することができており, 専門基礎知識を効果的に用いて, 論理的に説明できている。	明らかになったことについて, 整理することができており, 専門基礎知識を用いて説明しようとしている。	明らかになったことについて, 整理することができているが, 専門基礎知識を用いて説明することができていない。	結果から得られた情報について記述しておらず, 専門基礎知識を用いて説明することができていない。
⑦ 参考文献		参考文献が適切に記されている。	参示されているが, 記述法に問題がある。	参考文献が示されていない。
⑧ 発表態度	正しい姿勢で, ジェスチャーを交えながら, 台本を見ずにプレゼンを行える。	台本を見ずにプレゼンを行えるが, 姿勢やジェスチャーが不十分である。	台本を見ながらではあるが, プレゼンテーションを行うことができる。	声が小さく, 発表内容が聞き取りにくい。

### 3 研究結果

中間発表I, IIおよび最終発表における教員評価, 生徒相互評価, 生徒自己評価の結果は, 以下の表2, 3, 4のようになった。なお中間発表Iの評価項目は, ①タイトル, ②研究動機・目的・仮説, ③研究方法, ⑦参考文献, ⑧発表態度についてのみの比較を行う。これは, 中間発表Iの段階では実験活動が進んでいないため, ④結果, ⑤考察, ⑥まとめについては, 評価の対象外としたためである。

教員評価, 生徒相互評価, 生徒自己評価ともに中間発表Iから最終発表において, 数値の上昇が見られる。④結果, ⑤考察, ⑥まとめについては, 研究の成果が出始めた中間発表IIから, データが充実した最終発表の間で大幅な上昇が見られる。また, 教員評価において特に②動機・目的・仮説, ③方法についても上昇が大きい。特に⑦文献については, 最終発表では1ポイントを上回る大幅な上昇が見られた。

数値の下降に注目すると, 中間発表IとIIの間で, 教員評価における①タイトルにおいてマイナス0.39と大幅な下降が見られ

る。

一方、⑧態度については教員評価では最終発表で上昇したが、生徒相互評価では横ばいとなった点にも注目する。

表2 教員による評価（全12チーム・教員による評価の平均）

		①	② 動機・目的・仮説			③ 方法	④ 結果	⑤ 考察	⑥ まとめ	⑦ 文献	⑧ 態度
		タイトル	ア	イ	ウ						
中間発表 I	平均	3.34	2.92	2.61	2.17	2.24	—	—	—	1.11	2.44
	標準偏差	0.83	0.82	0.87	1.11	1.03	—	—	—	0.32	0.60
中間発表 II	平均	2.95	2.95	2.89	2.25	2.62	2.34	2.02	1.97	1.08	2.54
	標準偏差	0.80	0.54	0.71	0.88	0.58	0.87	0.76	0.66	0.27	0.66
最終発表	平均	3.44	3.18	3.15	2.74	2.93	3.06	2.84	2.75	2.22	2.90
	標準偏差	0.72	0.60	0.75	0.78	0.68	0.66	0.73	0.63	0.87	0.90
初期評価からの上昇値		0.10	0.26	0.54	0.57	0.69	0.72	0.83	0.78	1.11	0.46

表3 生徒による相互評価（全12チーム・生徒による評価の平均）

		①	② 動機・目的・仮説			③ 方法	④ 結果	⑤ 考察	⑥ まとめ	⑦ 文献	⑧ 態度
		タイトル	ア	イ	ウ						
中間発表 I	平均	3.33	3.03	2.84	2.75	2.87	—	—	—	2.05	2.56
	標準偏差	0.67	0.62	0.72	0.66	0.67	—	—	—	1.05	0.73
中間発表 II	平均	3.46	3.22	3.04	2.88	3.00	2.74	2.63	2.55	1.60	2.97
	標準偏差	0.64	0.65	0.66	0.67	0.64	0.93	0.88	0.84	0.92	0.69
最終発表	平均	3.64	3.21	3.21	3.02	3.10	3.20	3.00	3.01	2.55	2.84
	標準偏差	0.53	0.61	0.67	0.56	0.58	0.63	0.67	0.63	0.83	0.76
初期評価からの上昇値		0.31	0.18	0.37	0.27	0.23	0.46	0.38	0.45	0.50	0.28

表4 生徒による自己評価（全12チーム・生徒による評価の平均）

		①	② 動機・目的・仮説			③ 方法	④ 結果	⑤ 考察	⑥ まとめ	⑦ 文献	⑧ 態度
		タイトル	ア	イ	ウ						
中間発表 I	平均	2.95	2.48	2.30	2.35	2.49	—	—	—	1.50	2.23
	標準偏差	0.74	0.68	0.80	0.83	0.82	—	—	—	1.06	0.70
中間発表 II	平均	3.08	2.99	2.93	2.76	2.63	2.42	2.33	2.32	1.49	2.62
	標準偏差	0.64	0.74	0.68	0.59	0.59	0.87	0.79	0.83	0.73	0.72
最終発表	平均	3.40	3.02	2.95	2.92	3.00	3.06	2.88	2.66	2.55	2.72
	標準偏差	0.57	0.74	0.93	0.49	0.56	0.61	0.64	0.66	0.77	0.73
初期評価からの上昇値		0.44	0.55	0.65	0.57	0.51	0.64	0.55	0.34	1.05	0.49

#### 4 検証

全体的に中間発表I、II、最終発表の間で数値の上昇が見られることから、研究内容が充実していることを教員、生徒ともに評価しているものと考えられる。②動機・目的・仮説、③方法、④結果、⑤考察、⑥まとめについて数値が大きく上昇する傾向があるが、これは実験が計画段階から実行段階に移り目的や方法が明確化してきたことと、実験の進行に伴ってデータが充実してきたためであると考えられる。ただし、生徒にとっては実験結果が十分得られていないため、やや謙虚な評価となり、教員と生徒の間に上昇幅の差が見られるのではないかと推測する。また、生徒教員ともに最も上昇幅が大きかったのが⑦文献である。文献の記載方法については、課題研究のオリエンテーションや手引書において指導しているのだが、中間発表IIまでには十分に定着していなかった。実験方法や結果に対する注目が強くなるため、おさなりの部分がちな部分である。そこで、最終発表に向けて改めて全体への周知を図ったところ、文献の記載方法が大きく改善した。

一方で①タイトルについて、中間発表IIの段階で教員からの厳しい評価がついている。これに関しても、研究の進行が関与していると考えられる。前述のとおり、実験が実施段階に入ると動機や目的がさらに明確になっていく。その際、最初に設定したタイトルよりも深い内容に到達するため、タイトルと研究内容の乖離が起るのである。この点は新たな課題であり、次年度以降の発表会オリエンテーションで生徒に周知する必要がある。



### V-3. 今後の研究開発の方向・成果の普及

#### 1. 次年度（指定5年目）の計画

- (1) 独創性や課題発見・解決能力、理数に関する能力を高める効果的な教育課程・指導方法に関する研究、ルーブリックをはじめとする評価方法の研究と実践について の5年間の検証と総括。今後の研究方法の検討。
- (2) 最先端の科学技術に関する知識・教養を高める研究に関する5年間の検証と総括。今後の研究方法の検討。
- (3) 科学部活動の活性化と県内の科学部研修会の企画運営に関する5年間の検証と総括。今後の展開方法の検討。
- (4) 小・中学生を対象とした実験教室や研修会の実施に関する5年間の検証と総括。今後の実施方法の検討。
- (5) 大学研究室・留学生との連携強化および大学への接続の研究に関する5年間の検証と総括。今後の連携方法の検討。
- (6) 地震・津波・エネルギーなど防災の科学に関する知識を地域とともに高める研究に関する5年間の検証と総括。今後の実施方法の検討。
- (7) 国際的に活躍できる人材を育てる研究に関する、5年間の検証と総括。今後の海外研修実施方法と内容の検討。
- (8) プレゼンテーション能力および論文作成能力を高める研究に関する5年間の検証と総括。成果のまとめと教材の製本化。
- (9) 評価方法を改善し、事業へのフィードバックを効果的に行う取組に関する5年間の検証と総括。今後の研究方法の検討。
- (10) 活動内容について広報を強化し、成果を県内中学校・高校等に公表、配布する取組に関する5年間の検証と総括。今後の研究方法の検討。発展的実験内容、Science English に関する研究成果をまとめて教材化、PDF 化および製本化して県内およびSSH 校へ配布する。
- (11) 5年間の最終評価と成果の広報。研究成果報告会を大規模に広報・実施し、取組の総まとめを行う。評価結果の分析と次年度以降の活動の進め方の検討。

#### 2. 今後の方向・成果の普及

1. 応用数理科を中心に行ってきた課題研究に関する様々な取組（学校設定科目や高大連携等）を、本校のカリキュラムマネジメント向上に生かす。

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。

※課題研究における理科（各科目間）、英語科、数学科との連携

②さまざまな調査や各種データ等に基づき、教育課程を編成し、実施し、評価して改善を図る一連のPDCAサイクルを確立する。

※様々なSSHの取組に対する評価の観点の明確化・評価方法の研究

③教育内容と教育活動に必要な人的・物的資源等を、地域等の外部の資源も含めて活用しながら効果的に組み合わせる。

※高大連携授業を通じた学習の深化。生徒のキャリアデザインへの寄与。

2. SSH 事業や課題研究を通して取り組んできた理数系能力・研究力を高める指導方法や評価方法の研究を、「課題の発見・解決に向けた主体的・協働的な学び（いわゆる「アクティブラーニング」）」の取組に生かす。

※課題研究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」（評価基準表）を用いた評価方法の研究

※全ての教科科目で「アクティブラーニング」を取り入れた授業実践を実施

※SSH校視察を通じた先進事例の収集と教員のスキルアップ、意識向上

3. 学校長や教頭、SSH 事務局が中心となって積極的に中学校や地域を訪問して説明することで、応用数理科へ理数系に意欲のある優秀な生徒が多数集まるようになってきた。今後はさらに中学校の生徒や先生方と連携する機会を増やしたり、ホームページおよび研究成果発表会や公開授業を工夫したり、研究成果をまとめた冊子を発行するなど、SSH の取組や成果についての広報活動を積極的に進め、情報発信力を高める。そして理数系の学習に意欲のある生徒の入学を促していく。

平成28年度城南高等学校スーパースカイエンスハイスクール  
第1回運営指導委員会

1 目的  
スーパースカ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28年6月29日（水） 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 大会議室・地学教室・生物教室

- 4 参加者（敬称略）  
○ スーパースカイエンスハイスクール運営指導委員  
玉置俊晃（徳島大学大学院医歯薬学部教授）  
村田明広（徳島大学大学院理工学研究部教授）  
橋爪正樹（徳島大学大学院理工学研究部教授）  
胸組虎胤（鳴門教育大学大学院学校教育研究科教授）  
笠潤平（香川大学教育学部教授）  
山西基之（大塚製薬板野工場長）

- 徳島県立城南高等学校関係者  
管理職（校長・教頭・事務課長）、  
教務課長、連絡指導課長、理科教員、数学科・情報科教員、英語科教員、  
応用数理科主任、応用数理科担任、SSH事務局

- 事務局関係者  
佐山 哲雄（学校教育課統括指導主事）

5 日程

12:40	13:00	13:15	13:40	13:50	14:30	14:45	15:30	16:00
受付	開会行事	報告 I	移動	授業参観	休憩	報告 II・協議	事務連絡・閉会	

- 6 内容  
(1) 開会行事  
・ 県教育委員会あいさつ  
・ 学校長あいさつ  
・ 委員ならびに出席者紹介  
・ 日程説明

- (2) 授業参観  
5～6眼目 108 HR  
・ 1年 Science Introduction 場所：地学教室・生物教室

(3) 協議  
本年度の取組概要及び今後の取組方針について

- ① 平成28年度事業計画書 別紙  
「研究者育成及び連携強化のための『J-LINKプログラム』による実践」  
② 平成28年度活動計画について 別紙  
③ 予算案について  
・ 海外研修費用  
・ 英語非常勤講師の雇用  
・ データ処理等研究用のノートパソコン  
・ カラアプリンタ  
④ SSHアメリカ研修について 別紙：昨年度分概要  
・ 1月上旬（1/8日～14日/5泊7日）で検討中。サンフランシスコ方面  
（現地高校との交流）  
スタanford大学  
カリフォルニア大学

NASAエイムズ研究センター  
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・ミュージアウズ国立公園等を予定

・ 本校 SSH の課題について  
・ 昨年11月1日に文科省ヒアリング→今年3月11日に文科省 HP にて中間評価結果公表が「これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成がおおむね可能とされるものの、併せて取組改善の努力も求められる」(43校中の上位22校)となる。

今後の課題として、  
① SSH 指定3期目の学校として、成果をしっかりと評価するシステムを構築していくことが望まれる。  
② 教員自身が、まず自分たちで生徒を育てていくような意識を更に醸成していくことが重要である。

③ 平成29年度で指定終了。今年度からの2年間どう取り組むか。  
※4期目の指定は極めて困難だがどうするのか。

(4) 質疑応答

Q： 課題研究で研究したものを無理に論文にするよりは、生徒がサイエンスに対して興味を持つことが大切なのではないか。論文よりはサイエンスに対する興味心などのレポートでいいのではないか。

A： 課題研究は教育課程で取り組んでいるため、点数をつけなければならぬので、研究内容や完成度を含めて評価している。また、推薦入試などにも対応しているため論文作成は必要とされる。

Q： 評価のあり方で大学でも知識だけで評価するのでは問題が多く、学習意欲・態度、サイエンスに対する興味関心などで評価している。結果だけで評価するのではなく、特に高校生では、そこまでの興味関心や努力・意欲なども評価すべきではないか。

A： 興味関心を持たせる事は非常に大切なことである。高校で学んだ事をきっかけに将来へと繋げていくことが大事である。また、論文にすることでも、そのスキルを学ぶということも必要である。全体として知識だけの評価ではなく、意欲関心態度も含めた評価にしていきたい。

Q： 評価項目の内容を絞り込む必要があるのではないか。知識に偏っているのではなく、今の研究内容をみていると、すべうまくいつており、失敗から学んだ事が何も書かれていない。成功までかけた時間や試行錯誤したことなどの項目があればいいのではないか。

A： 体験的な活動の大切さや、失敗から学んだ項目などを評価項目に入れ今後の活動に取り組んでいきたい。

Q： 生徒たちが判断したり考えたりする時間が非常に短い。探求的な味わいがどの実験にも必ず入っている、アプローチの仕方や、内容に謎が残っているような実験の仕方を普段から教員が気をつけるのが望ましいのではないか。  
A： 今後の授業の中で、考える時間や場面を設定するということを意識していきたい。

Q： SGH 校との情報交換などがあってもいいのではないか。また実験内容では言われたことをする受け身の実験ではなく、自主性がある実験が望ましい。  
A： 他校との情報交換や、実験や実習が単なる作業にならないように今後の授業の中で、意識していきたい。

平成28年度城南高等学校スターサイエンスハイスクール  
第2回運営指導委員会（兼 課題研究等生徒発表）

1 目的  
スタ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29年2月15日（水） 午後1時から午後4時15分まで

3 場所  
徳島県立城南高等学校 大会議室・多目的ホール

4 参加者（敬称略）  
○ スターサイエンスハイスクール運営指導委員（6名）

- 玉置俊晃（徳島大学大学院医学歯学部教授）
- 村田明広（徳島大学大学院理工学 研究部教授）
- 橋爪正樹（徳島大学大学院理工学 研究部教授）
- 胸組虎胤（鳴門教育大学大学院学校教育研究科教授）
- 笠 潤平（香川大学教育学部教授）
- 張間 亮（大塚製薬板野工場長）

○ 研究開発法人 科学技術振興機構（JST）（1名）  
宮崎仁志（理数学習推進部先端学習グループ南日本地区主任調査員）

○ 徳島県立城南高等学校関係者  
管理職（校長・教頭・事務課長）  
教務課長、進路指導課長、理科教員、数学科・情報科教員、英語科教員、  
応用数理科主任、応用数理科担任、SSH事務局

○ 事務局関係者  
桂 啓人（学校教育課高校・キャリア教育担当室長）  
佐山哲雄（学校教育課統括指導主事）  
元山茂樹（徳島県立総合教育センター班長）  
森 誠一（徳島県立総合教育センター指導主事）

5 日程  
12:45 13:00 13:10 13:45 14:00 14:50 15:10 16:00 16:15

受付	開会	生徒発表I	移動	生徒発表II	休憩	協議	閉会
----	----	-------	----	--------	----	----	----

6 内容  
(1) 開会行事【場所：大会議室】  
・ 県教育委員会あいさつ  
・ 学校長あいさつ  
・ 科学技術振興機構あいさつ

- ・ 張間工場長着任あいさつ
- ・ 日程説明
- (2) 生徒発表I【場所：大会議室】  
・ 207HR 課題研究口頭発表4本
- ・ SSHアメリカ研修報告(代表者)
- (3) 生徒発表II【場所：多目的ホール】  
・ 207HR 課題研究ポスター発表12本
- ・ SSHアメリカ研修報告
- (4) 協議場所【場所：大会議室】  
・ 本年度の取組概要  
・ 今後のSSH及び応用数理科の活動  
・ その他
- (5) 閉会行事【場所：大会議室】  
・ 科学技術振興機構講評  
・ 学校長お礼  
・ 県教育委員会連絡およびお礼

7 協議

○ 質疑応答

Q：津波サミットへの参加は？

A：応用数理科から数名参加している。その報告を避難訓練（津波）のときに発表している。

Q：アクティブラーニングのノウハウを習得していない中どのように進めていっているのか？

A：現時点で出ている先進校の資料、書籍等を参考に進めている。一方的な板書ではなく、生徒同士がお互いに意見を交換し合えるような時間も組み込まれている。

○ 助言

・ 自分の疑問に関して、調べる事に際し、情報が氾濫している中、サイエンスでネット上のデータベースがどうなっているのか、どういった情報が信頼できるのか、できないのか、また情報の取り扱い方という教育も必要になってきたのではないかと。またネットではなく色々な人の意見を聞くなどといったこともあってもいいのではないかと。

・ 発表内容の中で、数値の解析がすべて平均値であった。誤差の範囲や測定の幅も合わせてと、精密性が出てもいいものになるのではないかと。

また、発表者が自分の発表を田楽しんでいる姿がみられた。自分でデザインして実験の対象を組むところなど、単なるサイエンスだけでなく、全く別なものを入れて創造性に結びつけようとするところが見られた。

○ 今後の活動

- ・ 課題研究の内容の向上、方法改善、サイエンスイントロダクションの進め方を改めて見直す必要がある。
- ・ ルーブリックをベースとした研究の評価
- ・ 全教科におけるアクティブラーニングの推進していく中で「主体的な学び」「深い学び」の視点に基づいて授業内容の見直し・改善・実践に取り組む。
- ・ 高大連携を普通科の科目にも繋げていく取り組み。
- ・ 教員の指導力・組織力の向上。



平成28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	AⅠ(文)	AⅡ(文)	AⅢ(文)	B(理)				
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	3	3	3	2			2	2
	古典A	2												
古典B	4		3	3	2	3	3	3	3			2	3	
地理歴史	世界史A	2		○	○	○	○	○	○	○			○	○
	世界史B	4		○	4	○	○	○	④	○			○	○
	日本史A	2		○	○	○	○	○	○	○			○	○
	日本史B	4		○	○	○	○	○	○	○			○	○
	地理A	2		○	○	○	○	○	○	○			○	○
地理B	4		○	○	○	○	○	○	○			○	○	
公民	現代社会	2	2									2		
	倫理	2					○	選Ⅱ▽3	○	選Ⅱ▽3				
	政治・経済	2					○	-3	○	-3				
数学	数学Ⅰ	3	4											
	数学Ⅱ	4		3	3	4	2	2	2					
	数学Ⅲ	5								7				
	数学A	2	3											
	数学B	2		3	3	2								
	数学活用	2												
	数学演習	2						2	2					
理科	科学と人間生活	2												
	物理基礎	2	2											
	物理	4				○				○				
	化学基礎	2		○	○	2				○				
	化学	4				3	2			5	④			
	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												
	物理発展							○	○	○				
化学発展							2	2	2	2				
生物発展							○	○	○					
地学発展														
保健体育	体育	7~8	2	2	2	2	3	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		
	美術Ⅱ	2		○	○									
	美術Ⅲ	2												
	書道Ⅰ	2	○								○			
書道Ⅱ	2		○											
書道Ⅲ	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					4	4	4	4				4
	英語表現Ⅰ	2	2									2		
英語表現Ⅱ	4		2	2	2	2	2	2	2			2	2	
家庭	家庭基礎	2	2									2		
	家庭総合	4												
	生活デザイン	4												
情報	社会と情報	2		2	2	2								
	情報の科学	2												
	科学と情報 コンピュータデザイン							選Ⅰ△2					1	
家庭	フードデザイン	2~6						選Ⅰ△2						
理数	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
	理数生物探究												○	○
	Science Introduction													
Science EnglishⅠ											1			
Science EnglishⅡ												1		
Science EnglishⅢ													1	
Advanced Science														2
英語	時事英語	2~6					選Ⅱ▽3	選Ⅱ▽3						
	異文化理解	3~6												
総合的な学習の時間	3~6	1	1	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	1	1	
単位数計			34	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 (AⅢ以外)

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(AⅠ)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  
3年(AⅡ)の選択は 選Ⅱの中から2科目選択

■資料1(1年 38名 化学)  
食品中合成着色料の抽出と同定(徳島文理大学薬学部 姫野靖一郎教授)

アンケート質問	回答1			回答2			回答3			回答4			回答5		
	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%
1) 料理内蔵への風味	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
2) 料理の香気	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
3) 料理の見た目	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
4) 料理の栄養	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
5) 料理の価格	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
6) 料理の健康	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
7) 料理の満足度	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100

■資料2(1年 40名 総合)  
食料とその値について(香川大学教育学部 笠岡平樹教授)

アンケート質問	回答1			回答2			回答3			回答4			回答5		
	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%
1) 料理内蔵への風味	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
2) 料理の香気	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
3) 料理の見た目	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
4) 料理の栄養	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
5) 料理の価格	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
6) 料理の健康	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
7) 料理の満足度	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100

■資料3(1年 40名 総合)  
あなたはよい科学者か?(香川大学教育学部 笠岡平樹教授)

アンケート質問	回答1			回答2			回答3			回答4			回答5		
	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%
1) 料理内蔵への風味	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
2) 料理の香気	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
3) 料理の見た目	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
4) 料理の栄養	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
5) 料理の価格	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
6) 料理の健康	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
7) 料理の満足度	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100

■資料4(2年 40名 化学)  
活断層と地震(徳島大学工学部 村田明広教授)

アンケート質問	回答1			回答2			回答3			回答4			回答5		
	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%
1) 料理内蔵への風味	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
2) 料理の香気	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
3) 料理の見た目	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
4) 料理の栄養	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
5) 料理の価格	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
6) 料理の健康	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
7) 料理の満足度	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100

■資料5(2年 40名 化学)  
活断層と地震(徳島大学工学部 村田明広教授)

アンケート質問	回答1			回答2			回答3			回答4			回答5		
	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%
1) 料理内蔵への風味	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
2) 料理の香気	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
3) 料理の見た目	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
4) 料理の栄養	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
5) 料理の価格	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
6) 料理の健康	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
7) 料理の満足度	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100

■資料6(3年 16名 化学)  
アルドール縮合反応によるジベンザルアセトンの合成(徳島文理大学薬学部 吉田昌裕教授)

アンケート質問	回答1			回答2			回答3			回答4			回答5		
	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%
1) 料理内蔵への風味	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
2) 料理の香気	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
3) 料理の見た目	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
4) 料理の栄養	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
5) 料理の価格	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
6) 料理の健康	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
7) 料理の満足度	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100

■資料7(3年 16名 化学)  
アルドール縮合反応によるジベンザルアセトンの合成(徳島文理大学薬学部 吉田昌裕教授)

アンケート質問	回答1			回答2			回答3			回答4			回答5		
	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%	A	B	%
1) 料理内蔵への風味	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
2) 料理の香気	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
3) 料理の見た目	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
4) 料理の栄養	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
5) 料理の価格	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
6) 料理の健康	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100
7) 料理の満足度	3	50	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100	3	48	100





資料15(1年38名 SSH) 年間を通してSI-SEI:高大連携 SSHについて

Table with 15 columns: 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. Rows 1-37 describe various activities and their frequency across different categories.

資料16(1年40名 SSH) 年間を通してSE2:高大連携 SSHについて

Table with 15 columns: 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. Rows 1-37 describe various activities and their frequency across different categories.

■ 資料19(3)年37名 SSH]  
年間を通してAS・SE3・高大連携・SSHについて

アンケート質問	アンケート回答	平成28年度										回答率	回答率					
		回答1 人数	回答2 人数	回答3 人数	回答4 人数	回答5 人数	回答6 人数	回答7 人数	回答8 人数	回答9 人数	回答10 人数							
1 選択した科目	1 物理科学 2 物理科学 3 生物科学 4 地球・天体科学	10	270	10	270	12	324	5	135	0	0	0	0	0	0	0	0	54.1
2 上記の科目の授業の感想	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	16	432	12	324	9	243	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	75.7
3 【複数回答】 上記の科目の授業で苦労したこと	1. 単一 2. 内容理解 3. 実験操作 4. 特に苦勞はしなかった 5. その他	11	287	6	162	3	81	16	43.2	0	0	0	0	0	0	0	0	45.9
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	11	287	19	51.4	7	18.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81.1
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	13	351	17	45.9	6	16.2	1	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	81.1
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	11	287	19	51.4	6	16.2	1	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	81.1
7 理科各科目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	12	324	20	54.1	4	10.8	1	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	86.5
8 道徳性の参考	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	6	16.2	7	18.9	14	37.8	4	10.8	6	16.2	0	0	0	0	0	0	35.1
9 将来、科学・工学・農学・医学も含む)研究に なりたい気持ち	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	4	10.8	8	21.6	15	40.5	6	16.2	4	10.8	0	0	0	0	0	0	32.4
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	10	270	14	37.8	8	21.6	5	13.5	0	0	0	0	0	0	0	0	64.9
12 課題研究を通して学んだこと	1. 研究の楽しさ 2. 研究の大変さ 3. 研究の厳しさ 4. 研究の面白さ 5. 研究の意義 6. 自然科学の楽しさ 7. 自然科学の本質 8. 習業の自覚 9. 習業の大切さ	3	8.1	1	2.7	5	13.5	1	2.7	2	5.4	5	13.5	3	8.1	0	0	10.8
13 上記の科目の授業で苦労したこと 【複数回答】	1. 実験操作 2. 内容理解と習業 3. 兼用原稿作成 4. フレィドマン(発表) 5. 時間の確保 6. テーマ設定 7. 特に苦勞はしなかった 8. その他	3	8.1	2	5.4	0	0	3	8.1	1	2.7	0	0	2	5.4	0	0	13.5
14 課題研究における興味・関心は	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	13	351	15	40.5	7	18.9	2	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	75.7
15 課題研究における満足度は	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	13	351	15	40.5	7	18.9	2	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	75.7
16 課題研究は勉強に役立つのか	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	5	13.5	9	24.3	13	35.1	4	10.8	6	16.2	0	0	0	0	0	0	37.8
17 課題研究は進路選択の参考に	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	4	10.8	9	24.3	10	27.0	8	21.6	6	16.2	0	0	0	0	0	0	35.1
18 将来、科学・工学・農学・医学も含む)研究に なりたい気持ち	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	5	13.5	7	18.9	17	45.9	4	10.8	4	10.8	0	0	0	0	0	0	32.4
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	19	51.4	11	29.7	7	18.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	81.1
21 SSHの授業や活動のうちよかったもの 【複数回答】	1. SI 2. SE 3. 数学特講 4. 課題研究 5. Adv-Science 6. 施設訪問 7. 野村活動 8. 講座演習 9. 講演会	1	2.7	2	5.4	0	0	1	2.7	0	0	1	2.7	3	8.1	21	56.8	-
22 SSHの授業や活動で苦労していること何 【複数回答】	1. 実験操作 2. 集約の内容理解 3. レポート 4. 課題研究 5. 7レバ/カナル 6. 講演会参加とレポート 7. 大学毎科外での活動 8. 受取調との面立 9. 部活との面立 10. その他	1	2.7	2	5.4	0	0	7	18.9	3	8.1	0	0	0	0	3	8.1	-
23 SSHにより理科が得意になったか	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	4	10.8	16	43.2	15	40.5	2	5.4	0	0	0	0	0	0	0	0	54.1
24 SSHにより数学が得意になったか	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	2	5.4	9	24.3	26	70.3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29.7
25 SSHにより理科に対する興味・関心	1. 大変深まった 2. まあまあ深まった 3. 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	12	32.4	12	32.4	6	16.2	7	18.9	0	0	0	0	0	0	0	0	64.9
26 SSHにより数学に対する興味・関心	1. 大変深まった 2. まあまあ深まった 3. 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	5	13.5	14	37.8	7	18.9	11	29.7	0	0	0	0	0	0	0	0	51.4
27 SSHは理数の理解を深めるのに役立つ	1. 大変あった 2. まあまああった 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	24.3	20	54.1	8	21.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78.4
28 SSHにより研究方法や技術の習得できたか	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	12	32.4	20	54.1	5	13.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	86.5
29 科学的な見方・科学的問題解決する力	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	6	16.2	23	62.2	7	18.9	1	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	78.4
30 先端科学技術に対する興味・関心は	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	11	29.7	16	43.2	9	24.3	1	2.7	0	0	0	0	0	0	0	0	73.0
31 レポート作成能力は高まりましたか	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	13	35.1	18	48.6	6	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	83.8
32 プレゼンテーション能力は高まりましたか	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	19	51.4	15	40.5	3	8.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91.9
33 SSHの活動や進路選択の参考に	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	4	10.8	14	37.8	8	21.6	7	18.9	4	10.8	0	0	0	0	0	0	48.6
34 SSHの活動は受験に役立ちましたか	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	4	10.8	10	27.0	15	40.5	4	10.8	4	10.8	0	0	0	0	0	0	37.8
35 将来、科学・工学・農学・医学も含む)研究に なりたい気持ち	1. 大変あった 2. まあまああった 3. どちらともいえない 4. あまりなかった 5. 全くなかった	6	16.2	9	24.3	13	35.1	6	16.2	3	8.1	0	0	0	0	0	0	40.5

■ 資料20【1年40名アメリカ研修】

SSHアメリカ研修に関するアンケート 平成28年1月4日～1月10日

1,2年

回答40名

アンケート質問	アンケート回答				回答1		回答2		回答3		回答4		回答5		回答1+回答2 %
	1.大変肯定	2.肯定	3.否定	4.大変否定	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	人数	%	
1 研修に対する満足度	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	34	85.0	6	15.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	100.0
2 研修内容に興味	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	24	60.0	16	40.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	100.0
3 食事に対する満足度	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	2	5.0	23	57.5	13	32.5	2	5.0	0	0.0	—
4 睡眠は十分に取れたか	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	10	25.0	21	52.5	8	20.0	1	2.5	0	0.0	—
5 研修での疲労度	1. 大変疲れ	2. やや疲れ	3. あまり疲れなかった	4. 全く疲れなかった	12	30.0	14	35.0	13	32.5	1	2.5	0	0.0	—
6 研修全体の日程	1. 短い	2. やや短い	3. ちょうどよい	4. やや長い	5. 長い	3	7.5	15	37.5	21	52.5	1	2.5	0	0.0
7 最も興味をもったものは？															
8 California Academy of Scienceでの研修について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	22	55.0	16	40.0	2	5.0	0	0.0	0	0.0	95.0
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	10	25.0	21	52.5	9	22.5	0	0.0	0	0.0	77.5
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	0	0.0	8	20.0	21	52.5	11	27.5	0	0.0
d 研修後の興味・関心は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. どちらでもない	4. 否定	5. 大変否定	11	27.5	24	60.0	5	12.5	0	0.0	0	0.0
9 UCバークレーでのDr.Gregorichの講義について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	7	17.5	24	60.0	9	22.5	0	0.0	0	0.0	77.5
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	2	5.0	18	45.0	18	45.0	2	5.0	0	0.0	50.0
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	0	0.0	2	5.0	26	65.0	10	25.0	1	2.5
d 研修後の興味・関心は？(化学や物理への)	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	10	25.0	23	57.5	7	17.5	0	0.0	0	0.0	82.5
e 海外の研究機関などで学びたいという気持ち	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	11	27.5	20	50.0	9	22.5	0	0.0	0	0.0	77.5
10 UCサンフランシスコ校での高麗さんの講義について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	20	50.0	18	45.0	2	5.0	0	0.0	0	0.0	95.0
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	17	42.5	21	52.5	2	5.0	0	0.0	0	0.0	95.0
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	1	2.5	4	10.0	23	57.5	10	25.0	2	5.0
d 研修後の興味・関心は？(医学や生物学への)	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	9	22.5	22	55.0	7	17.5	1	2.5	0	0.0	77.5
e アメリカの大学に留学したいという気持ち	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	11	27.5	20	50.0	9	22.5	0	0.0	0	0.0	77.5
11 スタンフォード大学でのDr.Dunhamの講義について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	11	27.5	20	50.0	9	22.5	0	0.0	0	0.0	77.5
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	13	32.5	19	47.5	8	20.0	0	0.0	0	0.0	80.0
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	0	0.0	3	7.5	31	77.5	6	15.0	0	0.0
d 研修後の興味・関心は？(自然災害や防災への)	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	8	20.0	23	57.5	9	22.5	0	0.0	0	0.0	77.5
e スタンフォード大学などの難関大学で学びたいという気持ち	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	6	15.0	18	45.0	15	37.5	1	2.5	0	0.0	60.0
12 スタンフォード大学での本間さんの講義について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	20	50.0	17	42.5	2	5.0	1	2.5	0	0.0	92.5
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	21	52.5	17	42.5	2	5.0	0	0.0	0	0.0	95.0
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	3	7.5	3	7.5	33	82.5	1	2.5	0	0.0
d 研修後、海外で企業する等、国外で活躍したいという気持ちは	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	11	27.5	22	55.0	5	12.5	2	5.0	0	0.0	82.5
13 NASAエイムズ研究センターでの研修															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	12	30.0	18	45.0	10	25.0	0	0.0	0	0.0	75.0
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	7	17.5	22	55.0	11	27.5	0	0.0	0	0.0	72.5
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	4	10.0	10	25.0	19	47.5	7	17.5	0	0.0
d 研修後の興味・関心は？(宇宙や宇宙開発への)	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	3	7.5	26	65.0	11	27.5	0	0.0	0	0.0	72.5
14 SHCP校での交流研修について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	28	70.0	10	25.0	1	2.5	1	2.5	0	0.0	95.0
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	18	45.0	18	45.0	3	7.5	1	2.5	0	0.0	90.0
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	9	22.5	8	20.0	22	55.0	1	2.5	0	0.0
d 研修後、外国人と積極的に交流したいという気持ちは？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	30	75.0	8	20.0	2	5.0	0	0.0	0	0.0	95.0
15 SHCP校での授業参加について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	13	32.5	20	50.0	4	10.0	2	5.0	0	0.0	82.5
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	8	20.0	11	27.5	13	32.5	7	17.5	0	0.0	47.5
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	2	5.0	3	7.5	25	62.5	5	12.5	4	10.0
d 研修後、理科や数学をしっかり学ぼうという気持ちは？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	13	32.5	22	55.0	3	7.5	1	2.5	0	0.0	87.5
16 Sun Andreas断層地形(Cristal Springs貯水湖)での研修について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	5	12.5	14	35.0	19	47.5	1	2.5	0	0.0	47.5
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	1	2.5	21	52.5	16	40.0	1	2.5	0	0.0	55.0
c 研修日程(現地時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	2	5.0	6	15.0	27	67.5	2	5.0	2	5.0
d 研修後の興味・関心は？(自然災害や防災への)	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	5	12.5	20	50.0	13	32.5	1	2.5	0	0.0	62.5
17 シリコンバレーIT企業(Intel博物館など)での研修について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	13	32.5	19	47.5	7	17.5	0	0.0	0	0.0	80.0
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	8	20.0	25	62.5	7	17.5	0	0.0	0	0.0	82.5
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	2	5.0	5	12.5	30	75.0	3	7.5	0	0.0
d 研修後の興味・関心は？(最先端のものづくり)	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	10	25.0	24	60.0	6	15.0	0	0.0	0	0.0	85.0
18 海洋哺乳動物保護センターでの研修															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	26	65.0	10	25.0	3	7.5	0	0.0	0	0.0	90.0
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	23	57.5	17	42.5	0	0.0	0	0.0	0	0.0	100.0
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	2	5.0	8	20.0	28	70.0	2	5.0	0	0.0
d 研修後の興味・関心は？(野生生物・生態系・自然保護)	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	14	35.0	25	62.5	1	2.5	0	0.0	0	0.0	97.5
19 The Bay Model Visitor centerでの研修について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	7	17.5	19	47.5	14	35.0	0	0.0	0	0.0	65.0
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	5	12.5	27	67.5	7	17.5	1	2.5	0	0.0	80.0
c 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	1	2.5	8	20.0	24	60.0	7	17.5	0	0.0
d 研修後の興味・関心は？(水理・土木・自然開発)	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	3	7.5	22	55.0	15	37.5	0	0.0	0	0.0	62.5
20 Muir Woods およびMarin Headlands ~パツテリスベンサーなどの研修について															
a 内容に興味は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	19	47.5	16	40.0	4	10.0	0	0.0	0	0.0	87.5
b 内容の理解度は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	13	32.5	23	57.5	4	10.0	0	0.0	0	0.0	90.0
c 研修日程(現地時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	3	7.5	9	22.5	26	65.0	1	2.5	1	2.5
d 研修後の興味・関心は？(自然環境・環境保護)	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	10	25.0	26	65.0	4	10.0	0	0.0	0	0.0	90.0
21 主に木曜日の放課後に行った校内事前研修(英語以外)について															
a 研修内容の理解に役立ったか？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	18	45.0	15	37.5	4	10.0	3	7.5	0	0.0	82.5
b 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い	1	2.5	13	32.5	21	52.5	5	12.5	0	0.0
c 研修後の興味・関心は？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	17	42.5	19	47.5	4	10.0	0	0.0	0	0.0	90.0
22 SHCP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か？	1. 大変肯定	2. 肯定	3. 否定	4. 大変否定	27	67.5	10	25.0	3	7.5	0	0.0	0	0.0	92.5
b 分量(時間)は？	1. 少ない	2. やや少ない	3. ちょうどよい	4. やや多い	5. 多い										





発行年月日 平成29年3月17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

The background is a vibrant orange gradient. It is filled with a complex pattern of overlapping, semi-transparent geometric shapes. These include various sizes of hexagons and circles. Some shapes are solid, while others are outlines or have a glowing, bokeh-like effect. The overall composition is dense and futuristic, suggesting a theme of science or technology.

Super Science High School