平成27年度指定スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第2年次

愛媛県立松山南高等学校

校内課題研究計画発表会
～今後の研究の方向性について発表～
（２年生６月）

高大連携事業　愛媛大学プロテオサイエンスセンター
～マイクロチューブ内で蛍光タンパク質を合成～
（１年生６月）

四国ジオパーク研修　西予市周辺
～城川地質館訪問や化石採掘体験～
（１・２・３年生７月）

スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会　神戸
～「ガラス表面の結露を防ぐには」の発表～
（３年生８月）

全国数学生徒研究発表会　大阪府立大手前高等学校
～数学班２班の発表～
（３年生８月）

高大連携事業　愛媛大学農学部
～植物工場についての学習と見学～
（２年生９月）

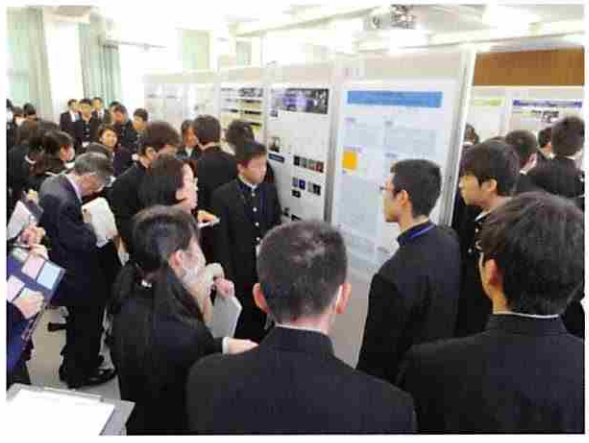
校内課題研究中間発表会
～研究成果報告会に向けて中間発表～
（２年生１０月）

研究室体験　愛媛大学理学部他
～最先端の研究を体験～
（２・３年生１０月）

高大連携事業　愛媛大学医学部
～がんの治療などについて学習～
（２年生１１月）

サイエンスクラブ
～科学英語に親しむ～
（１年生１２月）

台湾研修
～台湾の高校生との交流活動～
（１年生１２月）



サイエンスリーダースキルアッププログラム　愛媛大学
～２年生の課題研究のポスター発表～
（２年生１月）

目　　次

表紙
グラビア
目次
巻頭言　　校長　畑野　智司 …… 3
○　ＳＳＨ研究開発実施報告 …… 4
○　ＳＳＨ研究開発の成果と課題 …… 7
Ⅰ　研究開発の課題 …… 10
Ⅱ　研究開発の経緯 …… 17
Ⅲ　研究開発の内容 …… 21
1　教育課程の編成と学校設定科目 …… 21
2　愛媛大学との高大連携 …… 24
3　ＳＥＳＤ …… 25
（1）台湾科学交流研修（２年生） …… 25
（2）普通科１年生　課題研究　「チャレンジリサーチ（CR）Ⅰ」 …… 26
（3）普通科２年生　課題研究　「チャレンジリサーチ（CR）Ⅱ」 …… 27
（4）学校図書館の活用 …… 28
（5）関西研修（予定） …… 29
（6）英語プレゼンテーション研究発表会について …… 30
（7）四国ジオパーク研修 …… 32
（8）親子実験教室 …… 32
（9）サイエンスミーティング関連事業 …… 33
（10）大学の先生による講演 …… 34
（11）理数系教員育成支援プログラム …… 34
4　２年生「スーパーサイエンス」 …… 35
（1）高大連携授業 …… 35
ア　大学教員の講義 …… 35
（ア）集合を用いて、無限の個数を考える（数学） …… 35
（イ）植物工場（農学部） …… 35
（ウ）先端医療（医学部） …… 36
（エ）プラズマと光の性質（工学部） …… 36
イ　研究室体験 …… 37
（2）課題研究 …… 38
ア　お掃除ロボットの効率性 …… 38
イ　水滴は水面でどのようにはね返るのか …… 39
ウ　氷の摩擦電気の発生機構 …… 40
エ　リン酸銀の光触媒活性 …… 41
オ　ストームグラスの研究 …… 42
カ　愛媛の柑橘類よ、最も使える電池となれ！ …… 43
キ　ＣＡＭ植物における葉緑体凝集運動 …… 44
ク　CO_2がミズクラゲに与える影響 …… 45
ケ　真正粘菌 *Physarum polycephalum* の変形体の活動から糖類に対する嗜好性を探る … 46
コ　亀裂から考える南高にはたらく力学的作用 …… 47
5　１年生「スーパーサイエンス」 …… 48
（1）高大連携授業 …… 48
ア　大学教員の講義 …… 48
（ア）超伝導（物理） …… 48
（イ）遺伝子工学（生物） …… 48
（ウ）地球科学（地学） …… 49

（エ）環境汚染「内分泌かく乱物質」（化学） …… 49
（２）高校教員の授業 …… 50
ア　数学分野 …… 50
イ　物理分野 …… 50
ウ　化学分野 …… 50
エ　生物分野 …… 51
オ　地学分野 …… 51
（３）課題研究 …… 52
ア　数学分野 …… 52
イ　物理分野 …… 52
ウ　化学分野 …… 52
エ　生物分野 …… 53
オ　地学分野 …… 53
（４）サイエンスクラブ …… 53
6　研究成果報告会（予定） …… 54
7　対外的な波及活動 …… 55
（１）第４回四国地区ＳＳＨ生徒研究発表会 …… 55
（２）平成28年度ＳＳＨ生徒研究発表会 …… 55
（３）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 …… 55
（４）2016年度全国数学生徒研究発表会「第８回マスフェスタ」 …… 56
（５）中学生理数科体験入学 …… 56
（６）部活動交流（予定） …… 56
8　研究成果の普及 …… 57
9　科学系コンテストの成果 …… 57
（１）課題研究や部活動の参加状況 …… 57
（２）大会参加報告 …… 58
10　科学系国際オリンピックへの挑戦 …… 59
（１）全国物理コンテスト「物理チャレンジ」 …… 59
（２）全国高校化学グランプリ …… 59
（３）全国生物学コンテスト「日本生物学オリンピック2016」 …… 59
11　キャリアデザイン …… 60
12　課題研究の評価についての研究 …… 61
13　ユネスコスクールとの連携について …… 62
14　生徒の変容 …… 62
（１）１年生 …… 62
（２）２年生 …… 63
（３）３年生 …… 63
15　３年生の進路 …… 64
16　ＳＳＨ指定校訪問・研究視察 …… 64
（１）平成28年度　四国地区ＳＳＨ担当者交流会　参加報告 …… 64
（２）「平成28年度　スーパーサイエンスハイスクール情報交換会」参加報告 …… 65
（３）先進校視察 …… 65
17　Web会議システム …… 66
Ⅳ　関係資料 …… 67
1　アンケート結果 …… 67
（１）保護者アンケート …… 67
（２）生徒アンケート …… 69
（３）本校教職員アンケート …… 72
2　愛媛大学合同委員会記録 …… 74
3　運営指導委員会記録 …… 75

奥付

巻　頭　言

校長　畑　野　智　司

本校は、4期連続指定のスーパーサイエンスハイスクール（ＳＳＨ）として、平成14年以来15年目の取組を行っています。昨年度の第４期指定から、「持続可能な発展のための科学教育ＳＥＳＤ(Science Education for Sustainable Development)」を研究開発課題とした、新たな取組をスタートしたところです。その特徴の一つとして、学年進行で普通科生徒も含めて生徒全員が課題研究に取り組み、教員も全校体制で指導に当たっています。本校では、生徒たちの課題研究の手引書の一つとして、『思考を鍛えるレポート・論文作成法［第2版］』（井下千以子著、慶應義塾大学出版会発行）を紹介していますが、同書のあとがきに著者が記した次の一文は、生徒たちに課題研究に取り組ませる意義を代弁してくれているように思います。

> いまの学生は、ネットで調べて、コピペして、それなりの体裁のレポートを作ってくる。ネット上の情報は、誰が書いたのか、また、それを別の誰がいつ書き換えたのかもわからないまま、次から次へと更新される。信頼できる情報か、判断のつかないことも多い。アンケート調査も、インターネットやスマートフォンで、あっという間にデータを集めることもできる。
>
> デジタルな世界で育ってきた若者に、「ネットの情報だけでなく、文献をきちんと調べ、引用を明らかにして」という学問の基本ルールを、彼らが納得のいくように説明したい。コピペするだけでは書けない課題を課し、自分の頭でしっかり考え、きちんと調べることを教えたいと思った。

また、生徒の国際性を育成するために台湾科学交流研修を実施しており、今年度は私も生徒の台湾研修に同行し、訪問校における課題研究の相互発表や授業参加など、生徒たちが現地の高校生と積極的に交流する姿を目の当たりにして、その意義を十分に体感することができました。

本校のように４期連続の指定を受けている高校は全国で４校となり、本校は四国の中核校として活躍することを期待されています。本校ＳＳＨ事業15年間の成果を普及させるとともに、生徒の科学的探究能力やコミュニケーション能力の向上を図っていくためには、第４期５年間の事業全体を見つめ、課題を発見し、改善・点検を行うとともに、教師の課題研究に対する指導力を一層高めて、事業展開をしていく必要があると考えております。

本校の取組が、理数教育発展のための一助となりますことを願って、この研究報告書を作成いたしました。ぜひ御一読いただき、御指導くださいますようお願い申し上げます。最後になりましたが、これまで格別の御支援をいただきました愛媛県教育委員会、愛媛大学、国立研究開発法人科学技術振興機構をはじめとする関係の皆様に改めまして心より感謝申し上げ、御挨拶とさせていただきます。

○　ＳＳＨ研究開発実施報告

愛媛県立松山南高等学校	27～31

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

1　国際的な科学技術人材を育成するためにこれまで開発してきたプログラムの実践を通して、その有効性を検証し改善及び普及を図る。

2　生徒自らが将来を見通して成長し続け、科学技術で地域創生及び持続的な発展に貢献できる人材を育成するためのプログラムを実践的に開発する。

②　研究開発の概要

1　普通科全員を対象として総合的な学習の時間「チャレンジリサーチ」及び教育課程編成の特例措置による理数科全員を対象とした学校設定科目「スーパーサイエンス」を設け、全校体制で、課題研究等を実施する。

2　生徒のキャリアデザイン能力を育成するために、地域の大学、研究機関、企業と連携したプログラムを研究開発する。

3　課題研究やキャリアデザイン能力開発の支援を行うために、本校ＳＳＨ卒業生によるメンター制度を充実させる。

4　高大連携事業を更に深化させた高大接続に関する研究開発を行う。

5　国際性を養いコミュニケーション能力を高めるために、海外科学交流を継続的なものとなるようにする。

6　県下高校の科学交流ネットワークを構築するとともに、小中学校への科学クラブ支援等を行い、ＳＳＨの成果普及を図る。

7　四国のジオパークを核とした四国サイエンスコンソーシアムの構築に向けた研究開発を行う。

8　生徒の変容を客観的に捉え、ＳＳＨ事業の在り方を改善する評価法を開発する。

③　平成28年度実施規模

本校全日制普通科及び理数科の１、２、３年生1069名を対象とする。

④　研究開発内容

○研究計画

1　第１年目

①　校務分掌等の校内体制を整え、５か年のＳＳＨ事業の精選を図る。

②　理数科を対象とした学校設定科目「スーパーサイエンス」及び普通科を対象とした総合的な学習の時間「チャレンジリサーチ」を学年進行で開始する。

③　英語力向上のためのプログラムを改善し、台湾での科学交流をより効果的なものとなるよう検討、実施する。

④　高大連携を発展させた、高大接続の在り方を愛媛大学とともに検討し、プログラム開発を開始する。

⑤　県教育委員会、愛媛県総合科学博物館と連携した、県下の高校生及び理数系教員を対象としたサイエンスミーティングを試行的に実施する。また、小中学校への支援を開始する。

⑥　四国のＳＳＨ校との交流を継続して実施する。

⑦　キャリアデザイン能力育成のためのプログラムの開発の準備をする。

⑧　南高ＳＳＨメンター制度実施のための制度を試行的に開始する。

⑨　生徒の変容を客観的に捉えるための評価法を開発し、新しい事業評価を開始する。

2　第２年目

①　校内体制を改善し、学校設定科目等を実施するとともに、教育課程を再検討する。

②　２年生を対象に台湾科学交流を実施するとともに、３年目からの新しい海外科学交流プログラムへの準備をする。

③　ユネスコスクールへの加盟及び世界のユネスコスクールとの連携に向けての準備をする。

④　普通科及び理数科１、２年生全員を対象として課題研究を実施する。

⑤　高大連携を発展させた高大接続プログラム開発を引き続き行う。

⑥　サイエンスミーティングを実施するとともに、小中学校理科クラブ支援の方法を改善する。

⑦　四国のＳＳＨ校と共同した事業に向けた取組を試行的に実施する。

⑧　南高ＳＳＨメンター制度を完成する。
⑨　開発した評価法の検討を行うとともに、校長及びＳＳＨ運営指導委員会による事業の進捗状況の確認を行う。

3　第３年目
①　新しく開発した海外科学交流プログラムの開発を行う。また、ユネスコスクールへの加盟申請を行い、世界のユネスコスクールとの協同研究への準備を開始する。
②　高大連携を相互に発展させた高大接続プログラムを実施する。
③　新しい方法での事業評価を実施する。
④　校長及びＳＳＨ運営指導委員会による事業の進捗状況の確認を行った上で、第４期で継続発展させたプログラムの実践を基に中間評価を行い、課題の改善を図る。

4　第４年目
①　３年間で完成させた各事業について、他校への活用法を検討し、成果の普及を図る。
②　高大接続プログラムの県下での実施方法を検討する。
③　本校ＳＳＨ事業の在り方を再検討するとともに、校長及びＳＳＨ運営指導委員会による事業の進捗状況の確認を行う。

5　第５年目
ＳＳＨ事業の成果をまとめ、その成果を基に、予算措置や特別措置を要しない理数系人材の育成方法について検討する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項
①　理数科「スーパーサイエンス」１年２単位、２年３単位、３年１単位
学校設定科目「スーパーサイエンス」での成果である課題解決能力を一層向上させ、キャリアデザイン能力を向上させるために、計６単位で実施する。そのため、教育課程における特例措置により以下の単位を減じる。
１年：「総合的な学習の時間」１単位、「情報」２単位のうち１単位
２年：「総合的な学習の時間」１単位、「保健」１単位
３年：「総合的な学習の時間」１単位
なお、教科「情報」については、普通科同様、内容を精選して指導するとともに、「スーパーサイエンス」においても、問題解決のためにコンピュータを活用する方法を学ばせるなどして、教科「情報」の指導内容を補うものとする。「保健」については「スーパーサイエンス」及び「家庭基礎」において指導内容を補う。
②　普通科「チャレンジリサーチ」１年１単位、２年１単位、３年１単位
理数科「スーパーサイエンス」における成果を普通科にも波及させるために、教育課程における特例措置により以下の単位を減じ、総合的な学習の時間を３単位として充実を図る。
１年：教科「情報」２単位のうち１単位
教科「情報」については、理数科における１単位での実施を踏まえ、内容を精選して指導するとともに、「チャレンジリサーチ」においても、問題解決のためにコンピュータを活用する方法を学ばせるなどして、教科「情報」の指導内容を補うものとする。

○平成28年度の教育課程の内容
①　理数科１年生「スーパーサイエンス」２単位
１学期に、物理、化学、生物、地学、数学、情報の各領域ごとに自然科学を学ぶ上で必要な指導を行った後、２学期から始まる課題研究の準備・研究を行った。また、愛媛大学との高大連携授業（環境科学、遺伝子工学、地球科学、超伝導）、国際性育成事業（台湾科学交流研修・英語プレゼン研究発表会）の事前指導・事後指導等を実施した。さらに、高大連携授業の際には愛媛大学の３つの研究センター（プロテオサイエンスセンター、沿岸環境科学研究センター、地球深部ダイナミクス研究センター）の施設見学も同時に行い、世界最先端の研究について知識を深めた。
国際性育成事業に関しては、平成25年度から実施している「台湾科学研修」を継続し、理数科２年生、普通科２年生計18名が、12月19日から３泊４日で台湾を訪問した。本年度は生徒同士の交流を重視し、台北市立建国高級中学、国立武陵高級中学、桃園市私立治平高級中学、開南大学で合同研究発表会や授業参加を行った。また、事業実施にあたり、その準備を５月から計画的に行った。

② 理数科２年生「スーパーサイエンス」３単位
課題研究計画発表会、課題研究中間発表会（ポスターセッション）、課題研究発表会（口頭発表）愛媛大学研究室体験、愛媛大学との高大連携授業（医学部、農学部、工学部、理学部数学科）及び関西研修の事前指導・事後指導、保健体育（スポーツ倫理の指導）等を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容
① 科目「スーパーサイエンス」（理数科１年２単位・２年３単位）を設定した。
② 総合的な学習の時間「チャレンジリサーチⅠ・Ⅱ」を実施し、普通科生徒による課題研究活動及び理数系以外の教科の教員も参加した全校体制で事業に取り組んだ。
③ 国際性を育成するため、台湾科学交流を通して、英語での研究発表や交流を行った。また、研究に関する英語でのプレゼンテーションを外国人留学生を交えて行った。
④ 高大連携を発展させ、理数系教員を目指す大学生や本校ＳＳＨ卒業生を対象とした、理数系教員育成支援プログラムやメンタープログラムを計画的に実施した。
⑤ 県内他高校生や大学生、小・中学生など世代を越えた人と交流を図るサイエンスミーティング事業を実施し、本校におけるＳＳＨ事業での成果を周囲に波及させた。
⑥ 科学系部活動における他校との交流を深化させることで、科学系部活動の裾野を広げ、ネットワークの構築を図っている。さらに、科学系コンテストへの出品を目標として課題研究に取り組んでいる。
⑦ 「関西研修」など地域の自然観察や企業訪問を取り入れた研修の更なる充実を図った。
⑧ 大学や研究所、企業で働く人々と触れ合うことで、生徒が自分のキャリアデザインを考える機会を設けた。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価
本年度は、昨年度から開始した「持続可能な発展のための科学教育 ＳＥＳＤ」の効果的な運用に重点を置いて研究開発を実施した。昨年度からＳＳＨ推進課を設置し、推進課を中心に事業の内容に合わせて担当する課を割り当て、全校的な体制とした。また、校内での事業推進の調整を図るＳＳＨ委員会には各課からの担当者や教科主任、学年主任を配置し、分掌・教科・学年の連携を密にして、運営にあたった。その結果、教員がＳＳＨ事業に携わる機会が増加し、ＳＳＨ校教員としての自覚が向上し、これまで以上に職員が協力する体制を作ることができた。
普通科１、２年生で実施した「チャレンジリサーチ」は、昨年度の担任・副担任を中心にした指導から全教員が指導を行うように変更した。昨年度と運用方法を変更したため、試行錯誤の連続ではあったが、生徒が意欲的かつ積極的に活動を行い、課題の発見や解決の方法について理解が深まってきている。発表の場を今までより増やしたが、普通科１、２年生が発表する姿や内容は、上級生や理数科１年生にとってもよい刺激となった。
サイエンスミーティング関連の事業では、昨年度以上に生徒が活動したり発表したりする機会が増えた。学校種、地域、世代を越えた交流は、参加した本校生徒にとっても他校生徒にとっても有意義な活動となり、本校第３期ＳＳＨで構築した「科学の絆」を発展させ、周囲に波及することができた。

○実施上の課題と今後の取組
昨年度から新たな指導体制で事業を推進しているが、まだまだ新体制が定着せず、以前の理数中心の指導体制から今の全校体制へのスムーズは移行ができていない。各部署における仕事分担の再認識と、各部署からの意見集約により、現在の体制に改善を加えながら、よりよい体制を構築していく必要がある。また、「チャレンジリサーチ」は来年度３学年も実施することになり、「スーパーサイエンス」同様、初めて全生徒対象となり、教育課程が完成する。対象生徒が増加する分、生徒・教員ともに負担がこれまで以上に大きくなることが予想されるため、指導体制や指導方法、課題研究における研究内容や生徒の活動について研究していく必要がある。さらに、課題研究やＳＳＨでの各種事業での活動を、生徒のキャリアデザインにどうつなげていくか、また、いかにして生徒にその能力を身に付けさせるかの方策について深く研究を進めていく必要がある。
常に今期ＳＳＨの目指す目標を見極めながら事業を展開し、生徒だけでなく学校や地域の教育力が向上し、発展していくための取組を進めていく必要がある。

○　ＳＳＨ研究開発の成果と課題

愛媛県立松山南高等学校	27～31

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

本校は、平成14年度より３期連続で文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール（ＳＳＨ）」の指定を受け、13年間の研究開発を進めてきた。昨年度新たに第４期目の指定を受け、「持続可能な発展のための科学教育　ＳＥＳＤ」を研究開発課題とし、「高いレベルの科学的探究能力の育成」「国際的視野の育成」「キャリアデザイン能力の育成」「地域に対するアイデンティティの醸成」を４つの柱に、社会・地域に科学技術で貢献できる人材の育成を目標とするとともに、ＳＳＨの対象を従来の理数科のみから普通科生徒も加え、全校での取組としている。

理数科では１年次には理数系各分野における実験・実習及び計４回の愛媛大学との高大連携授業が中心に活動し、２学期から課題研究に取り組んでいる。２年次は課題研究が中心となり、５月の研究計画では、愛媛大学の先生方から、疑問点や問題点に対する適切な質問をしたりアドバイスを受けたりすることで研究の方向性を修正を行った。10月の中間発表を経て、２月に最終発表会を行い、そのうち代表４班が、３月実施の「ＳＳＨ研究成果報告会」で発表を行った。

平成28年度の課題研究テーマは次のとおりである。

分野	課題研究テーマ（理数科２年生）
数学	お掃除ロボットの効率性　～ルーローの三角形とその変形させた形との比較～
物理	水滴は水面でどのようにはね返るのか
	氷の摩擦電気の発生機構
化学	ストームグラスの研究
	リン酸銀の光触媒活性
	愛媛の柑橘類よ、最も使える電池となれ！
生物	真正粘菌 *Physarum polycephalum* の変形体の活動から糖類に対する嗜好性を探る
	CO_2がミズクラゲに与える影響～捕食行動に着目して～
	ＣＡＭ植物における葉緑体凝集運動
地学	亀裂から考える南高に加わる力学的作用

愛媛大学とは４回の高大連携授業のほか、10月に「研究室体験」を実施し、15研究室でＴＡ（ティーチング・アシスタント）の大学院生から指導をしていただいた。研究室体験には毎年普通科３年生も進学希望の分野の研究室に参加している。

普通科では総合的な学習の時間を「チャレンジリサーチ」とし、１、２年生全員が課題研究を中心に活動を行っている。本年度は、１年生は２クラス合同で、２年生は文型、理型それぞれ４クラス合同で実施した。年度当初に全教員が研究テーマ・分野を提示し、興味を持った生徒がグループを作り、研究内容を決定したうえで研究活動を行っている。全教員が１班以上を担当し、全校体制で課題研究に取り組む体制を構築している。中には２学年にわたり多くの研究グループを担当する教員もあり、担当者の負担増は否めない感はあるが、生徒に課題研究の手法を身に付けさせることや、課題研究を通して身に付けたさまざまな能力が今後の学校生活に生かされることを期待している。また、本年は図書館の利用にも重点を置き、課題研究のコーナーを作ったり、司書が学術論文検索方法等について指導した。

生徒の国際性を育成するための「台湾科学交流研修」では、本年度は理数科２年生10名、普通科２年生８名の計18名が12月19日から３泊４日の日程で、台北市立建国高級中学、国立武陵高級中学、私立治平高級中学、私立開南大学を訪問した。現地ではどの訪問校から大歓迎を受け、英語での研究発表会やグループ討論、授業参加、交流活動を行った。台湾とは４年間交流が続き、強い絆が生まれており、この絆をより強くするために、来年度は姉妹校提携も視野に入れた事業計画を立てる予定である。また、台湾の学校にも本校を訪問していただけるよう、準備を進めていく予定である。さらに、台湾に加えて、他の国または地域での少人数指導による研修について、研究していく。

また、２月には理数科１年生を対象に、愛媛大学の外国人研究者との交流を含む「英語プレゼン

研究発表会」を実施した。これらの事業では、英語による発表指導を英語科教員の協力で行い、理数系以外の教員による科学英語への取組となっている。

ユネスコスクールについては、すでにユネスコスクールに加盟している学校や団体に連絡を取り、共に活動できる事業を考案中である。今後、地域に根付いた活動を検討していきたい。

本校第３期ＳＳＨの「サイエンスボンド(絆)プログラム」で構築した科学の絆を発展させ、本校ＳＳＨの成果を他の高校や地域の学校に波及させるための「サイエンスミーティング」事業として、次の活動を行った。

ア　四国ジオパーク研修（７月：滑川渓谷）
イ　愛媛大学講演聴講（７月：本校）
ウ　中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会（８月：愛媛県総合科学博物館）
エ　愛媛大学親子実験教室（８月：愛媛大学）
オ　「えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム2016」サイエンスミーティング（11月：愛媛県総合科学博物館）
カ　「サイエンスクラブ」物理実験への市内中学生参加（11月：本校物理第一実験室）
キ　えひめサイエンスチャレンジ2016（１月：愛媛大学）
ク　科学系部活動交流（３月：愛媛県立長浜高等学校）

理数科課題研究や科学系部活動の成果は、全国各地で開かれる各種コンテスト等に作品を出展したり、発表を行ったりしている。これらの活動を通してプレゼンテーション能力や科学に対する意識の向上が見られ、ＳＳＨの活動を通して生徒はさまざまな能力を身に付けている。本年度は、管理機関である愛媛県教育委員会等が主催した以下の行事等に本校生徒が参加し、研究成果を発表した。

○　愛媛県高等学校教育研究大会理科部会（愛媛県高等学校教育研究会主催）
○　中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会（愛媛県総合科学博物館主催）
○　えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム　サイエンスミーティング、サイエンスチャレンジ　（愛媛県教育委員会、愛媛大学主催）
○　愛媛スーパーハイスクールコンソーシアム（愛媛県教育委員会主催）

研究発表・質疑応答では、県内の高校生と交流をしたり、本県理科教員や大学の先生方から指導や助言を受けたりすることで、本校生徒の資質やモチベーションの向上だけでなく、ＳＳＨの成果を周囲の学校へ波及させることができたと考えている。

各コンテストへの参加者数は年々増加しており、本校生徒にもその傾向があり、１、２年生からの積極的な参加が見られる。低学年次での全国規模入賞は果たせていないが、参加することによる経験が次年度以降への大きなステップとなることを期待している。

四国地区ＳＳＨ指定校の連携としては、平成28年度四国地区ＳＳＨ担当者交流会が10月４日(月)、５日(火)の２日間、香川県立観音寺第一高等学校で開催された。文部科学省担当者による講演のほか、各校における特徴的な取組についての発表や、分科会での意見交換が行われた。各校での悩みや課題に対して解決策を話し合い、四国地区のＳＳＨ校８校で連携をとって事業を進めていこうという決意を新たにする研修会となった。また４月９日(日)には、第４回四国地区ＳＳＨ生徒研究発表会が、本校において開催され、四国地区ＳＳＨ指定校８校から発表・見学生徒及び引率教員総勢約510名が参加した。本校からは理数科３年生全員が参加し、生徒によるポスター発表や質疑応答を通して科学的なコミュニケーションを図り交流を深めた。発表会での活動を通してお互いがよい刺激を受けるとともに指導助言者から多くの助言をいただき、課題研究の取組の活性化にもつなげることができた。県内においては、宇和島東高等学校との連携をさらに深めることにしている。

愛媛県総合教育センターの協力のもと、Web会議システムを導入した。まずは、同じ県の宇和島東高校と連携し、お互いの課題研究を提示し、問題点改善点を話し合うなど、情報交換を行った。今後、四国のＳＳＨ校や台湾科学研修で訪問した学校にも広げ、共同研究に向けて進めていく予定である。

メンター制度については、本年度から登録制とし、メールを通じての情報交換だけでなく、高校や大学において、課題研究についてのアドバイスをもらうこととした。さらに、キャリアデザイン能力の育成するため、キャリアデザインノートを作成中である。このノートを通して、高校３年間の自分の成長を感じられるようにする。

評価については、ルーブリックを用い、生徒の活動を多面的に評価することとした。全教員対象のルーブリック評価についての校内研修を行い、また校内にルーブリック委員会を発足した。さらに、愛媛大学のルーブリック委員会に参加させていただき、ルーブリック評価について検討した。

② 研究開発の課題

普通科１、２年生全員を対象とした総合的な学習の時間「チャレンジリサーチ(ＣＲ)」は、生徒の課題解決能力、キャリアデザイン能力、地域へのアイデンティティを育成することを目的としそれぞれ週１時間、１単位で実施している。昨年度、学年前半で課題研究の方法について学習し、後半で学年共通のテーマによるプレ課題研究を実施したところ、課題研究の方法について統一した指導ができず、また、学年後半での課題研究にかける時間が短かったとの意見があったため、本年度は一年間を通して、課題研究を行った。指導は各クラスの副担任・担任が中心となり、専門的な内容については、各教科の教員が行った。全教員から出されたテーマを基に、生徒がテーマを選び、専門的な内容を指導する教員と話し合いながら、課題研究のテーマを決定し、研究を進めた。指導する教員の中にも初めて課題研究を指導する者もあり、開始当初は戸惑いばかりであったが、学年団だけでなく教科、図書館教育、情報教育担当者とも連携をとりながら、試行錯誤を繰り返して事業を進めた。昨年度の反省と、図書館や情報教室の利用には受入人数に限界があることを考慮して、１年生は２クラス同時開講、２年生は文型４クラス、理系４クラス同時開講で活動を行ったが、特に後半の活動で、情報教室が思ったように使えないことや、専門的内容を指導する教科の教員の負担が増大するなどの問題点が明らかになった。この２年間の反省を踏まえ、１、２、３学年全体で初めてＣＲを実施する来年度は、実施形態や方法だけでなく施設の利用や指導にあたる教員数及び内容について負担を軽減しながらも、充実した内容を展開できるように改良をしていくことにしている。

理数科２年生の課題研究においては、研究開始時の４月に研究計画書を作成させ、５月にクラス内で発表会を行い、それぞれの研究について研究内容、実施時期などについて相互評価を行った。その後10月の中間発表を経て、２月の最終発表につなげた。発表を通して自分の研究を見直し、修正をしながら研究をよりよいものとしていこうとしたが、発表の準備に手間取り、かえって研究の進捗が妨げられた班も多かったように感じる。１年生も９月の研究開始時に計画書を作成するなど、同様の方法で進めており、本年度の反省を踏まえ、時間的な制約を考えながら、生徒のモチベーションを高めるような指導をしていく必要がある。また、発表会ではルーブリックによる評価を導入した。ルーブリックの内容については現時点でも試行錯誤の中にあり、専門家の指導を仰ぎながら、今後も修正を加えていく。

海外研修についても、事業の持続性を考慮し、２年生希望者による参加で研修を実施した。研修の準備や実施では昨年度の参加者が他の生徒に教えながらスムーズに進めることができた。生徒は、現地生徒のレベルの高さにショックを受けたようであったが、帰国後英語の授業等でこれまで以上に積極性が見られたり、研修で学習した内容を周囲に話したりと、参加生徒の意識に大きな変化が見られている。しかし、参加したのが一部の生徒であるため、クラスや学年全体の国際性、英語力へのモチベーションをいかに向上させ、持続していくかについて考える必要がある。また、訪問先の学校からは快く研修を受け入れていただいたほか、たくさんの準備をして、大歓迎していただいた。ある訪問校からは、姉妹校提携に向けた活動や、本校への訪問の申し出もあり、その実現に向けて、来年度進んでいきたい。また、台湾に加え、別の国での研修など来年度以降の研修先や内容について、よりよい研修となるよう検討していく必要がある。

「サイエンスミーティング」事業では、生徒が地域や年代を超えて交流することで科学に対する興味関心やコミュニケーション能力を育成することができた。今後はこの事業を展開する中でさらにＳＳＨの成果を普及させ、地域の科学教育の推進に尽力するとともに、取組の成果を生徒自身にフィードバックし、今期ＳＳＨの目標の一つである、生徒のキャリアデザイン能力育成にいかにつなげていくかを研究していく必要がある。

今後は、今まで積み上げてきたＳＳＨの成果をさらに実践的に展開するだけでなく、３年後における本校ＳＳＨ事業の在り方を視野に入れながら各種事業を展開していく必要がある。

Ⅰ　研究開発の課題

本校は平成14年度に「スーパーサイエンスハイスクール(ＳＳＨ)」に指定され、当該年度理数科入学生を主対象にして３年間の研究開発を行った。その後、平成17年度から第２期５か年、平成22年度から第３期５か年の指定を受け、高大連携事業や課題研究を通した生徒の科学的探究能力の育成、中国・台湾で実施した海外交流研修や英語でのプレゼンテーションの実施による国際性・科学英語の育成、科学を媒体とした絆の構築による地域へ貢献する意識の醸成に大きな成果を上げてきた。平成27年度からは、新たに第４期目の指定を受け、高いレベルの科学的探究能力・国際的視野・キャリアデザイン能力・地域に対するアイデンティティを育成するために、研究テーマを「持続可能な発展のための理科教育SESD(Science Education for Sustainable Development)」と設定し、取り組んでいる。

1　研究開発の課題と目標

本校では５年間のＳＳＨ事業において、次のア～クの課題について研究開発を行う。

ア　普通科全員を対象として総合的な学習の時間「チャレンジリサーチ」及び理数科全員を対象とした学校設定科目「スーパーサイエンス」を設け、全校体制で課題研究等を実施する。

イ　生徒のキャリアデザイン能力を育成するために、地域の大学、研究機関、企業と連携したプログラムを研究開発する。

ウ　課題研究やキャリアデザイン能力開発の支援を行うために、本校ＳＳＨ卒業生によるメンター制度を充実させる。

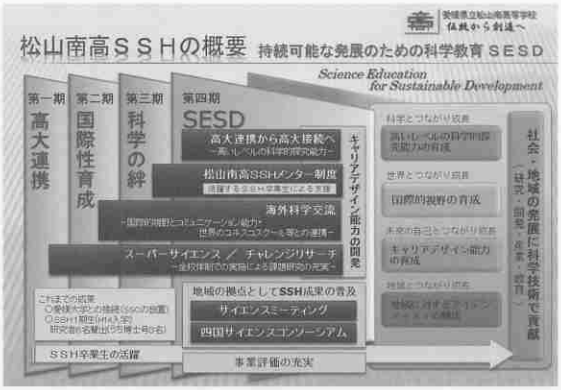
エ　高大連携事業を更に深化させた高大接続に関する研究開発を行う。

オ　国際性を養いコミュニケーション能力を高めるために、海外科学交流を継続的なものとなるようにする。

カ　県下高校の科学交流ネットワークを構築するとともに、小中学校への科学クラブ支援等を行い、ＳＳＨの成果普及を図る。

キ　四国地区８校のＳＳＨ指定校の連携を強めた、四国サイエンスコンソーシアムの構築に向けた研究開発を行う。

ク　生徒の変容を客観的に捉え、ＳＳＨ事業の在り方を改善する評価法を開発する。



2　平成27年度の成果と課題

平成28年度のＳＳＨ事業を進めるにあたり、前年度の成果と課題を次のとおりまとめた。

（1）　成果

ア　理数科の活動

理数科では１年次には理数系各分野における実験・実習及び愛媛大学との高大連携授業が中心であり、２学期からは課題研究に取り組んでいる。２年次は課題研究が中心で、科学系コンテスト等への応募を視野に入れて活動を行った。５月には校内で研究計画発表を行い、７月の「関西研修」では各班の研究内容を専門的に研究している大学や研究機関を訪問し、疑問点や問題点に対する適切な質問をしたりアドバイスを受けたりすることで研究の方向性について修正を行った。その後、10月の中間発表を経て、２月の最終発表会で各班の研究成果の発表を行った。

また、愛媛大学とは４回の高大連携授業のほかに「研究室体験」を実施し、普通科３年生希望者４名も参加し、全部で16研究室を訪問し、ＴＡ（ティーチング・アシスタント）の大学院生から指導をしていただいた。

イ　普通科１年生の活動

普通科１年生では総合的な学習の時間を「チャレンジリサーチ」とし、主に課題研究活動を行っている。学年前半では「エネルギー問題」に関する共通テーマでプレ課題研究を行い、課題の設定・解決、成果の集約・発表などに関する一連の流れを学習し、後半は各自の興味・関心のあるテーマで課題研究を行った。本年度はクラス単位で活動しており、全校で取り組む体制を構築しているところである。

ウ　国際性育成事業

「台湾科学交流研修」を12月14日から３泊４日の日程で実施し、本年度は理数科２年生３名、理数科１年生２名、普通科１年生１名の計６名が参加した。現地では台北市立建国高級中学、国立武陵高級中学、桃園市立大園国際高級中学、桃園アメリカンスクール、私立開南大学を訪問し、英語での研究発表会やグループ討論、授業参加、交流活動を行った。

また、理数科１年生を対象として「英語プレゼン研究発表会」を２月に実施し、愛媛大学の外国人研究者の研究発表を聞き、質疑応答をしたり、生徒の研究発表に対する助言をいただいたりした。英語による発表に対する指導は英語科教員が担当し、研究担当教員と連携をとりながら科学英語の習得を支援している。

エ　サイエンスミーティング

本校第３期ＳＳＨの「サイエンスボンド(絆)プログラム」で構築した科学の絆を発展させ、本校ＳＳＨの成果を他の高校や地域の学校に波及させるための「サイエンスミーティング」事業として、次のとおりの活動を行った。

ア　四国ジオパーク研修（７月：佐川地質館、穴神鍾乳）
イ　愛媛大学講演聴講（７月：愛媛大学教育学部）
ウ　小学校理科実験教室（８月：松山市立素鷺小学校）
エ　中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会(８月：愛媛県総合科学博物館)
オ　愛媛大学親子実験教室（８月：愛媛大学）
カ　「えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム2015」サイエンスミーティング（11月：愛媛県総合科学博物館）
キ　「サイエンスクラブ」物理実験への市内中学生参加（11月：本校物理第一実験室）
ク　えひめサイエンスチャレンジ2015（１月：愛媛大学）
ケ　科学系部活動交流（３月：愛媛県立長浜高等学校）

理数科での課題研究や科学系部活動の成果は、全国各地で開かれる各種コンテスト等に作品を出展したり、発表を行ったりしているが、これらの活動を通してプレゼンテーション能力や科学に対する意識の向上が見られている。上記カ、クの事業の他にも、管理機関である愛媛県教育委員会が主催する教員対象の研修等でも研究発表を行っている。質疑応答や意見交換では、同様の目的を持つ県内の高校生と交流をしたり、現職の教員や参加者から指導や助言を受けたりすることで、本校生徒の資質やモチベーションの向上にもつながっている。

オ　科学系コンテスト

科学系部活動生徒を中心に１年次から積極的に参加をしているが、予選を通過し上位の大会へ進出することが難しい状況が続いている。全国的にコンテストへの参加人数が増加傾向にあることも一つの要因であるが。我々教員が生徒に科学への興味関心をより持たせるための工夫をしていくことも必要ではないかと感じる。参加した生徒は次年度も継続して挑戦しており、その頑張りがレベルアップにつながることを期待したい。

カ　四国地区の連携

４月11日(日)には、第３回四国地区ＳＳＨ生徒研究発表会が高知県立高知小津高等学校で開催され、四国地区のＳＳＨ指定校８校から発表・見学あわせて約400名の生徒と約50名の教員が参加した。本校からは理数科３年生全員が参加し、生徒によるポスター発表や質疑応答を通して科学的なコミュニケーションを図り交流を深めることができた。また発表会での活動を通してお互いがよい刺激を受け、課題研究の取り組の活性化にもつなげることができた。

10月５日(月)、６日(火)には、平成27年度四国地区ＳＳＨ担当者交流会がホテルクレメント宇和島で開催された。講演や各校からの取組や課題等についての発表、分科会での意見交換が行われ、各校の抱える悩みや課題に対して解決策を話し合ったり助言したりすることで、四国地区のＳＳＨ事業をよりよいものにしていこうという前向きな研修会となった。特に県内ではＳＳＨ指定である宇和島東高等学校との連携をさらに強化することにより、充実したＳＳＨ事業を展開できるものと期待している。

キ　生徒の進路

平成22年度からの理数科３年生のＡＯ入試、推薦入試の合格者は次のとおりである。

卒業年度	国公立大学		私立大学		ＡＯ・推薦合格者合計	理数科卒業者
	ＡＯ入試	推薦入試	ＡＯ入試	推薦入試		
平成22年度	２名	６名	０名	１名	９名(26%)	34名
平成23年度	５名	１１名	０名	１名	17名(44%)	39名
平成24年度	８名	４名	１名	０名	13名(39%)	33名
平成25年度	４名	８名	０名	０名	12名(32%)	37名
平成26年度	７名	７名	０名	０名	14名(37%)	38名
平成27年度	４名	９名	０名	０名	13名(33%)	40名

この表から、平成26年度までは理数科生徒の３～４割がＳＳＨでの経験を生かしてＡＯ入試や推薦入試にチャレンジし、高い意識を持って大学へ進学していることが分かる。平成27年度は合格者が減っており、原因と対策を考えなければならない。

平成17年度に愛媛大学で開設されたスーパーサイエンス特別コースへの進学者数は次のとおりである。（定員は平成27年度入試では３コースで合計17名）

平成22年度	平成23年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度	平成27年度
２名	１名	２名	０名	３名	２名

第１期ＳＳＨ卒業生40名のうち、平成27年３月までに博士課程後期課程を修了し、博士号を取得した卒業生が３名おり、それぞれ研究者としての道を歩み始めている。そのうち１名は、海外の研究所で研究員として活躍しており、本校ＳＳＨ事業の成果が確実に表れているといえる。２期生以降の卒業生も博士課程後期課程に在籍し研究者を目指している。

以上のように、第１期からの14年間の継続的な活動により、生徒の科学的探究能力や国際性、科学英語についてレベルアップしたことと、３期目で取り組んできた「サイエンスボンド(絆)プログラム」で生徒がいろいろな場面で活動することにより、地域へ貢献する意識を育てることができた。

（２） 課題

ア　海外交流研修

特に、課題研究の発表や交流など、参加した生徒には大変好評である。台湾研修の実施時期や事業内容についての他、それ以外の国についても研究をしていく必要がある。

イ　地域貢献

事業の実施時期が夏期休業中の休日となることが多く、高校側の学校行事との関係で参加者の確保が難しい。今後は放課後の時間等を利用した事業を実施することも視野に入れる必要がある。

「理数系教員育成支援プログラム」への地元中学生の参加は、参加した中学生や大学生にも大変好評であり、今年度の内容を新たに発展させたものを展開していきたい。この事業は、高校での授業や本校理数科・ＳＳＨ事業の魅力だけでなく、科学の楽しさを中学生に知っていただくよい機会となっており、中・高・大の連携を図る上でさらに充実・発展させる必要があると考えている。

ウ　メンター制度

制度が現在構築の過程にあり、一部の卒業生からは積極的に支援を受けているが、全卒業生の進路を完全に把握ができているとは言えない状態である。本校の14年間でのＳＳＨの人的資産であるメンターの活用を重要視し、今後さらに研究を加え充実・発展させる必要がある。

エ　課題研究

本年度も理数科生徒全員が意欲的に活動に取り組んだが、課題の設定、研究の進め方・まとめ方、発表の仕方については、改善の余地があるとの指摘を度々受けてきた。生徒の活動だけでなく、指導する側も今一度課題研究の指導の在り方を見つめ直し、意識改革を行うことにより、課題研究活動を活性化させ、生徒の課題解決能力を育成し、なおかつ教員の指導力を向上させることができるものであり、今後もさらなる検証・改善をしていく必要があると考えている。

オ　生徒の進路

愛媛大学スーパーサイエンス特別コースへ進学した卒業生から本校生徒へ還元できる内容についても研究していく必要がある。また、ＳＳＨ事業の成果を普通科生徒に波及させることで普通科生徒にも同様の能力を身に付けさせることにより、生徒自身の進路実現のため、また学校全体のレベルアップ、地域の教育力の向上に大いに貢献できるものと考えている。

カ　科学系コンテスト

課題研究に対する生徒の考え方、また指導する側の姿勢や考え方について、これまでとは少しずつ変化してきているのではないかと自問している状態である。教員側に手一杯感があることも否めない。教員の意識の改革、研修への参加、資質の向上こそが本校ＳＳＨの喫緊の課題であるとの危機感を持って臨んでいかなければならない。

キ　四国地区の連携

現在は生徒発表会と担当者交流会が年間各１回であるが、その他の事業においても四国地区の学校や県内の高校が連携することができれば、各校にとってよりよい事業を展開できると考えている。現在、Ｗｅｂ会議システムを使った交流を進めているが、本校は四国内で唯一ＳＳＨ第１期からの指定を受けている学校であり、四国地区の中心として、ＳＳＨ事業を盛り上げていく舵取り役としての役割を担う必要があると考える。

ク　事業評価

事業評価の面では、研究開発の成果を検証する方法がアンケートのみで、評価が情意的で客観性に欠けるものであり、開発したプログラムの課題を明確にすることができていない。指摘を受け、試行錯誤を繰り返しながら改善を図っているところである。他のＳＳＨ校でも評価方法の研究に苦労していることを各種交流会でも耳にしている。現在他校で実施している方法などについて情報交換をしながら、また、愛媛大学教育学部で評価方法を専門にされている先生の御指導を仰ぎながら、事業の評価方法についてはさらなる研究開発をしていく必要がある。

（3） 各種アンケート調査の分析

ア　理数科新入生アンケート

ＳＳＨに関する教科に対する学習意欲が高く、理数系の教科を得意とする生徒が目的意識を持って理数科に入学していることがわかる。しかし、生徒たちが苦手とする国語（理解力・考察力・表現力）、英語（国際力等）などの総合力が求められるため、苦手教科の克服及び更なる専門教科のレベルアップが今後の課題といえる。

イ　保護者アンケート

ＳＳＨの指定に関しては概ね好意的にとらえられているが、しかし、少数ではあるが、指定に不安を持っている保護者もいる。ＳＳＨの魅力を更に伝える努力が必要ではないかと感じた。また、本校がＳＳＨに指定されていることは保護者にも理解されているが、平成27年度からＳＳＨを行っていることについては、今後、周知徹底していく必要があると考えられる。

ウ　全校生徒アンケート

平成27年度から普通科１年生を対象としたチャレンジリサーチが始まった。生徒も初めてのことなので、かなり戸惑っていることがアンケートから読み取れる。そのため、来年度のチャレンジリサーチⅡへの期待が低い結果が出ている。チャレンジリサーチⅡへの期待を持たせるチャレンジリサーチⅠが必要である。

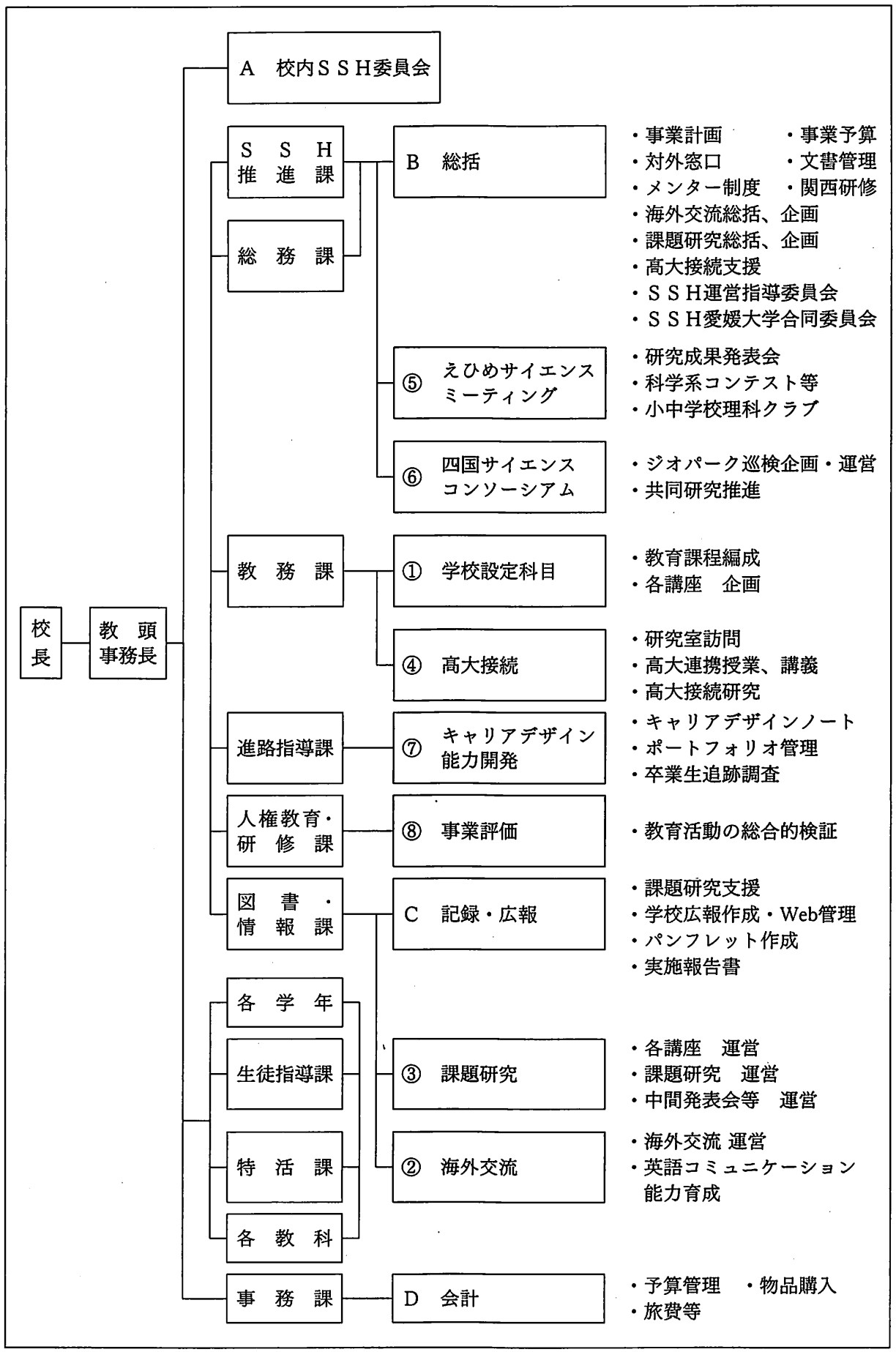
エ　教職員アンケート

過去３期の成果としては、「将来、理数系に進むのにとても役立った。」「課題研究や研究施設見学などの経験が、大学の推薦入試などに有利になった。」の評価が高く、「指定されてもされなくても、学校全体があまり変わらなかった。」などの評価が低い。このことから、ＳＳＨの指定を受けたことは成果があったと考えられていることが分かる。しかし、「小中学校との連携」「校内・他校への効果の波及」についての評価が低いことから、改善を図る方法を考えなければならない。

以上の点を考慮し、平成28年度の校内組織を次頁に示すとおりにした。

3　校内組織

平成28年度　ＳＳＨ校内組織図



A　校内ＳＳＨ委員会は、校長、教頭、事務長、各課次長、副学年主任、教科主任をもって組織し、年間６回程度開催する。

B　総括を担当する課長（ＳＳＨ推進課長）は、計画の立案、文部科学省・ＪＳＴ・管理機関（県教委）・愛媛大学ＳＳＨ支援員会等対外交渉、文書管理を行う。また、各課長、主任、事務係長、各係の調整、支援を行う。また、他の係に分担されていない業務の企画、運営を行う。

C　記録・広報を担当する課長（図書・情報課長）は、図書館の機能を生かし課題研究支援を行うとともに、学校が発行する各種便り、ＳＳＨ事業全般に関する記録を作成し、それを基にした学校広報紙、Webページ、パンフレット等により広報を行う。また、年次報告書を作成する。

D　会計を担当する事務係長は、ＳＳＨに関する予算を管理し、物品購入、旅費の処理を行う。

①　学校設定教科・科目を担当する課長（教務課長）は、教育課程の編成及び管理を行うとともに、学校設定科目で実施する内容の企画・運営を行う。ただし、課題研究は除く。

②　海外交流を担当する学年主任・教科主任は、ＳＳＨ推進課長の総括の下、海外交流の運営を行うとともに、英語コミュニケーション能力育成に関する業務を行う。ただし、研修先との交渉等企画についてはＳＳＨ推進課長が行う。

③　課題研究を担当する学年主任・教科主任は、ＳＳＨ推進課長の総括の下、共同して課題研究の運営、中間発表会の企画運営を行う。また、図書・情報課長は、課題研究支援を行う。

④　高大接続を担当する課長（教務課長）は、大学及び企業の研究室訪問、高大連携授業、講義の企画運営を行う。

⑤　えひめサイエンスミーティングを担当する課長（ＳＳＨ課長）は、県教委、県総合科学博物館、県高等学校教育研究会等と連携し、研究発表会の企画・運営を行う。

⑥　四国サイエンスコンソーシアムを担当する課長（ＳＳＨ課長）は、四国のＳＳＨ校と連携して、四国ジオパーク巡検を企画・運営するとともに、共同研究を実施するための研究を行う。

⑦　キャリアデザイン能力開発を担当する課長（進路指導課長）は、キャリアデザインノートの作成、管理を行うとともに、ＳＳＨ課長と共同して卒業生の追跡調査を行う。また、評価のためのポートフォリオを図書・情報課長と共同して管理する。

⑧　事業評価を担当する課長（人権教育・研修課長）は、学校評価、学習評価、ＳＳＨ事業に関する評価等について、客観的な事業評価の在り方を研究し、評価を実施する。

４　推進体制

ＳＳＨ事業をより適切に推進するために、運営指導員会による指導・助言に加え、校内ＳＳＨ委員会と愛媛大学との合同委員会を設置した。

（１）　松山南ＳＳＨ運営指導委員会（会場：本校会議室他）

第１回：７月７日(木)、第２回：10月３日(月)、第３回：３月15日(水)

（２）　愛媛大学・松山南高校合同ＳＳＨ委員会（会場：愛媛大学城北事務センター）

４月28日(木)、参加者：愛媛大学９名（井上アドミッションセンター長、平野委員長以下委員４名、入試課４名)、松山南高校　畑野校長以下12名

内容：平成27年度の反省点と、第４期及び平成28年度のＳＳＨ活動予定について協議

（３）　校内ＳＳＨ委員会（会場　本校会議室）

第１回：４月15日(金)、第２回：６月30日(木)、第３回：10月14日(金)

第４回：11月29日(火)、第５回：２月23日(火)

別途、必要に応じてＳＳＨ推進課員と関係者による連絡会等を実施した。

Ⅱ　研究開発の経緯

平成28年度に取り組んだ事業は次のとおりである。

1　愛媛大学との連携

（1）　高大連携授業

Ⅲ－２愛媛大学との高大連携（Ｐ24）に詳細を掲載。

（2）　研究室体験

ア　日　　時　平成28年10月28日（水）、29日（木）
イ　場　　所　愛媛大学の16研究室
ウ　参加生徒　理数科２年生37名、普通科３年生希望者４名　計41名

2　国内研修（関西研修）

ア　日　　時　平成29年３月20日（月）～３月22日（水）
イ　場　　所　大塚製薬徳島板野工場、北淡震災記念公園（野島断層保存館）、大阪大学薬学部
　　大阪赤十字病院、兵庫県立人と自然の博物館
ウ　参加生徒　第１学年　理数科　39名

3　国際性を育成する事業

（1）　海外研修「台湾科学交流研修」

ア　日　　時　平成28年12月19日（月）～22日（木）　３泊４日
イ　場　　所　開南大学、台北市立建国高級中学、国立武陵高級中学、桃園市私立治平高級中学
ウ　参加生徒　理数科２年生10名、普通科２年生８名　計18名

（2）　英語プレゼン研究発表会

ア　日　　時　平成29年１月18日（水）【事前研修会】
　　平成29年１月25日（水）【英語プレゼン研究発表会】
イ　場　　所　松山南高等学校　生物第一実験室【事前研修会】
　　愛媛大学城北キャンパス 校友会館【英語プレゼン研究発表会】
ウ　参加生徒　理数科１年生　計39名
エ　内　　容　【事前研修会】
　　愛媛大学から外国人研究者の先生を招きプレゼンテーションをしていただくことで、研究内容に触れて理解を深めた。同時に専門用語に関する事前指導も行っていただいた。
　　【英語プレゼン研究発表会】
　　外国人研究者２名による発表を聞き、質疑応答を英語で行った。また、本校生徒による課題研究の英語プレゼンテーションについて、質疑応答を行うとともに、外国人研究者から研究内容やプレゼンテーションに対する指導・助言をしていただいた。

4　サイエンスミーティング関連事業

（1）　四国ジオパーク研修

ア　日　　時　平成28年７月17日（日）～平成28年７月18日（月）
イ　場　　所　観音水（西予市宇和町明間）
　　成川渓谷キャンプ場（北宇和郡鬼北町大字奈良）
　　田穂の石灰岩（西予市城川町田穂1456－2）
　　三滝渓谷・西予市城川地質館（西予市城川町窪野2080）
ウ　参加生徒　本校生徒15名、宇和島東高等学校生徒６名
エ　内　　容　古生代～中生代の露頭観察及び化石採掘。

（2）　愛媛大学講演聴講

ア　日　　時　平成28年８月19日（金）
イ　場　　所　松山南高等学校　会議室

ウ　参加生徒　理数科１、２年生理数科　計79名
エ　内　　容　「魚と歩んだ生殖生物学」（愛媛大学社会連携推進機構南予水産研究センター所長長濱嘉孝先生）を聴講し、質疑応答を行った。

（３）　中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会

ア　日　　時　平成28年８月６日(土)
イ　場　　所　愛媛県総合科学博物館
ウ　参加生徒　理数科３年生６名
エ　内　　容　化学班が「結露したガラスの透明度を保つには」のテーマでステージ発表を、地学班が「土砂崩れが起こる条件」のテーマでポスター発表を行った。どちらの班もこれまで何度も行ってきた発表の経験を生かして、深まりのある内容で発表し質疑応答への対応をすることができた。

（４）　愛媛大学親子実験教室

ア　日　　時　平成28年８月20日(土)、21日(日)
イ　場　　所　愛媛大学理学部キャンパス
ウ　参加生徒　物理部・生物部　計９名
エ　内　　容　科学イベント「親子で楽しむ科学実験」への企画参加。

（５）　「えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム」サイエンスミーティング

ア　日　　時　平成28年10月29日(土)
イ　場　　所　愛媛県総合科学博物館
ウ　参加生徒　ＳＳ物理水滴班　４名
エ　内　　容　県内ＳＳＨ校生として、えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム参加者を対象に「水滴は水面でどのようにはね返るのか」のテーマで口頭発表及びポスター発表を行った。

（６）「えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム」えひめサイエンスチャレンジ

ア　日　　時　平成29年１月29日(日)
イ　場　　所　愛媛大学教育学部
ウ　参加生徒　理数科２年生　36名
エ　内　　容　県内ＳＳＨ校生として、サイエンスミーティングと同様に、えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム参加者と一般参加者を対象に口頭発表及びポスター発表を行った。

（７）「サイエンスクラブ」物理実験

ア　日　　時　平成28年11月22日(火)
イ　場　　所　本校物理第一実験室
ウ　参加生徒　理数科１年39名　市内小・中学生４名
エ　内　　容　「ボールのはねかえりの様子を調べよう」をテーマに、５種類のボールのはねかえりやすさについて仮説を立て、ボールと面との間のはねかえり係数（反発係数）を測定する実験を行った。小・中学生は高校生のグループに入り、協力して実験を進めたり、結果の考察を相談したり教え合ったりした。

（８）　科学系部活動交流（愛媛県立長浜高等学校）

ア　日　　時　平成29年３月18日(土)
イ　場　　所　愛媛県立長浜高校
ウ　参加生徒　科学系部活動生徒、一般生徒希望者　計20名
エ　内　　容　長浜高校を訪問し、相互研究発表（ポスター発表）と長高水族館見学を行う。

５　研究発表会の開催、参加

（１）　第４回四国地区ＳＳＨ生徒研究発表会

ア　日　　時　平成28年４月９日(土)
イ　場　　所　愛媛県立松山南高等学校
ウ　内　　容　理数科３年生全員（10班）による発表と四国地区のＳＳＨ校生徒との交流

（２） 理数科２年生「スーパーサイエンス」課題研究計画発表会

ア　日時　平成28年６月１日(水)　５、６限目

イ　場所　本校会議室

ウ　内容　プレゼンテーションスライドによる研究計画の発表

（３） 第11回　高校生・大学院生による研究紹介と交流の会

ア　日時　平成28年７月29日(金)

イ　場所　岡山大学

ウ　内容　ステージ発表１班とポスター発表５班が参加

（４） 平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

ア　日時　平成28年８月10日(水)～11日(木)

イ　場所　神戸国際展示場

ウ　内容　化学班「ガラス表面の結露を防ぐには」のポスター発表

（５） 第18回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会

ア　日時　平成28年７月28日(木)～29日(金)

イ　場所　徳島市あわぎんホール

ウ　内容　化学班がステージ発表に参加

（６） マス・フェスタ（コアＳＳＨ数学生徒研究発表会）

ア　日時　平成28年８月26日(土)

イ　場所　エル大阪

ウ　内容　理数科３年生１班が口頭発表・１班がポスター発表

（７） 理数科２年生「スーパーサイエンス」課題研究中間発表会

ア　日時　平成28年10月３日(水)　５、６限目

イ　場所　本校剣道場、柔道場

ウ　内容　ポスターセッション方式による研究の中間発表

（８） 理数科２年生「スーパーサイエンス」課題研究最終発表会

ア　日時　平成29年２月15日(水)　５～７限目

イ　場所　本校会議室

ウ　内容　口頭発表による研究発表会

（９） 平成28年度愛媛スーパーハイスクールコンソーシアム

ア　日時　平成29年３月16日(火)

イ　場所　松山市民会館　中ホール

ウ　内容　県内ＳＳＨ指定校、ＳＧＨ指定校の生徒による研究発表及び参加生徒との意見交換

６　ＳＳＨの対外的な発表や紹介

本校のＳＳＨの取り組状況について、次のような機会で発表や紹介を行った。

（１） 中学生学校見学会

平成28年７月27日(水)～29日(金)に本校会議室で、参加した中学生及び保護者を対象に理数科２年生による各種研修の報告を行った。

（２） 文化祭

平成28年９月28日(水)に、理数科２年生課題研究全班によるポスター発表を行った。

（３） 中高連絡協議会

平成28年10月27日(木)に本校会議室で、中学校の先生方にＳＳＨ事業の概要を説明した。

（４） 四国地区ＳＳＨ担当者交流会

平成28年10月４日(火)、５日(水)に香川県観音寺第一高校において、本校ＳＳＨ事業の概要を説明した。

（５） 愛媛県高等学校教育研究会理科部会

平成28年12月21日(水)に松山北高等学校において、理数科生徒による課題研究の口頭発表を行った。

（６） 松山南高校　第10回芸術・文化発表会

平成28年１月26日(木)にひめぎんホールにおいて、理数科・普通科２年生によるステージ発

表と理数科２年生課題研究のポスター展示を行った。

（７） 平成28年度ＳＳＨ研究成果報告会

平成29年３月15日(水)に松山市総合コミュニティーセンターにおいて、ＳＳＨ事業報告、海外研修報告、理数科１年生英語プレゼンテーション、普通科１、２年生課題研究、理数科２年生口頭発表、課題研究ポスター発表を行った。

７ 科学系コンテスト

（１） 第８回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト（東京理科大学理窓会）

物理部・放送部（理数科２、３年生）「コンクリート壁から出る天然放射性核種の崩壊」が優秀賞、水滴ポチャ～ン班（理数科３年生）「水面に形成される水柱に関する研究」が優良入賞を受賞した。

（２） 平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会＜８月・神戸国際展示場＞

理数科３年化学班「ガラス表面の結露を防ぐには」でポスター発表賞を受賞した。

（３） 第18回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会＜８月・徳島＞

理数科３年生数学班「回転式並び替えゲームの解き方～あみだくじの性質を用いて～」でポスター発表最優秀賞を受賞した。

（４） 第60回日本学生科学賞愛媛県審査（読売新聞社）

理数科２年生物班「アカクラゲの捕食行動のきっかけ－CO_2がシグナルである可能性を探る」が優秀賞、物理部・放送部「天然放射性核種の逐次壊変」が佳作を受賞した。

（５） 第11回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会（岡山大学）

理数科３年生化学班「結露したガラスの透明度を保つには」がステージ発表の部で優秀賞を受賞した。

（６） 中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会（愛媛県科学博物館）

理数科３年生化学班「結露したガラスの透明度を保つには」がステージ発表の部で愛媛県教育長賞を受賞した。

（７） 平成28年度高校生おもしろ科学コンテスト（愛媛県教育委員会）

本校から予選に10チームが参加し、予選を通過した１チームが愛媛大学で行われた本選（県下12チーム５校）に出場し、高教研数学部会長賞を受賞した。

（８） 平成28年度愛媛県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会（愛媛県教育委員会）

理数科２年生物理班「水滴は水面でどのようにはね返るのか」が優秀賞を受賞した。

Ⅲ　研究開発の内容

1　教育課程の編成と学校設定科目

本校では、平成27年度に４期目のＳＳＨ校の指定を受け研究開発を実施している。「持続可能な発展のための科学教育（Science Education for Sustainable Development）をメインテーマに掲げ、これまでに研究開発を進めてきたさまざまなプログラムの中で教育効果が大きかったものを整理・深化させ、理数科だけでなく普通科全体でも課題研究に取り組めるように教育課程を編成した。

現在、ＳＳＨ事業の主対象生徒は、３年生は理数科のみ、１、２年生は理数科・普通科のすべての生徒となっている。そこでＳＳＨ事業を円滑かつ効果的に進めるために、指定による教育課程の特例措置を教育課程に適用している。（表１、表２の備考欄参照）

「理数科の特色ある教育課程」を具現化するために、本校では理数理科及び理数数学から課題研究の部分を独立させ、それらを融合させた学校設定科目「スーパーサイエンス」を開設している。この科目は課題研究を中心としたもので、生徒が物理・化学・生物・地学・数学から自身の興味・関心に応じて分野を選んでテーマを設定し、３年間継続して課題研究に取り組む。これにより、研究のプロセスを体験しながらじっくりと腰を据えて自然科学を習得できると考えている。

表１は現１、２年生理数科の教育課程表である。１年次に理数物理・理数化学・理数生物の３科目を履修し、自然科学全般の基礎力を全員が身に付けるようにしている。これにより、高大連携事業の一つである大学の教員による講義等においての学習効果を高めることが期待できる。ただし、理数物理・理数生物は１単位であり、週１時間では授業の進度や生徒の学力定着に影響が出る可能性があるため、まとめ取り（理数生物：４月～10月・理数物理11月～３月）を実施している。また、学校設定科目「スーパーサイエンス」は平成26年度入学生では１・２年次に２単位ずつ、計４単位としていたが、平成27年度入学生からは１年次２単位、２年次３単位、３年次１単位の合計６単位とした。これまで３年次には設けていなかった「スーパーサイエンス」を１単位実施することで、２年次までに行った課題研究の成果を論文にまとめたり、積極的に外部に発表したりする能力や協働して問題を解決する能力の習得を目的としている。この単位数増加に対応するため、ＳＳＨにおける教育課程の特例措置により「総合的な学習の時間」については０単位とした。

現行の教育課程では、理科の科目が大きく改訂され、特に「基礎を付した科目」が３科目必履修となるなど、科学技術立国を目指す国の方針が色濃く反映されている。本校生徒のほとんどが四年制大学への進学を希望しているため、大学入試センター試験や大学入試の大幅な変更にも対応できるような教育課程の編成や進学指導を行っている。

表２は普通科の教育課程表である。普通科文型生徒においては、理科基礎科目２科目受験に対応するため、１年次に履修した「化学基礎」「地学基礎」における、実験や考察に重点をおいた学校設定科目「化学探究Ⅰ」「地学探究Ⅰ」（２年生１単位）を開設し、基礎学力向上を図るとともに、より発展的な内容を継続的に履修できるようにした。また、３年生では学校設定科目「化学探究Ⅱ」「生物探究」「地学探究Ⅱ」から２科目を選択できるように工夫した。

本校ではこれまでにも国語科教員によるプレゼンテーション指導の授業を取り入れており、現行の教育課程の重要な特色である「言語活動の充実」にも対応させている。また、本校ＳＳＨの最大の特色である生徒のプレゼンテーション能力及び質疑応答能力の育成として、理数科では２年次の10月に実施する課題研究中間発表をポスターセッション形式で行い、その能力の向上を図っている。

また、昨年度より普通科においては総合的な学習の時間を「チャレンジリサーチ（ＣＲ）」とし、これまで理数科の学校設定科目「スーパーサイエンス」で培ってきた科学的なものの見方や考え方、質の高い研究の方法、発表の仕方などを生徒が主体的に習得するための授業を展開してきた。本年度は２年生が「チャレンジリサーチⅡ」を実施しており、昨年度から培ってきた課題発見能力・課題解決能力やプレゼンテーション能力の向上に努めており、その成果も順調に現れてきている。次年度には「チャレンジリサーチⅢ」が実施されるが、普通科生徒における３年間の活動の成果や生徒の変容、学校全体の教育活動の改善に向けてどのように取り組んでいくか検討を進めているところである。

（表１）

平成28年度　教　育　課　程　表

平成27・28年度入学生（理数科）　　愛媛県立松山南高等学校　全日制・本校

区分		学科	理数科				
教科	科目	標準単位数	１年	２年	３年	計	
国語	国語総合	4	5			5	14
	現代文Ｂ	4		2	2	4	
	古典Ｂ	4		2	3	5	
地理歴史	世界史Ａ	2		2		2	8
	世界史Ｂ	4					
	日本史Ｂ	4		2	4	0・6	
	地理Ｂ	4				0・6	
公民	現代社会	2	2			2	2
保健体育	保健	7～8	2	3	2	7	8
	体育	2	1			1	
芸術	音楽Ⅰ	2	2			0・2	2
	美術Ⅰ	2				0・2	
	書道Ⅰ	2				0・2	
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			3	16
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		4	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			3	3	
	英語表現Ⅰ	2	2			2	
	英語表現Ⅱ	4		2	2	4	
家庭	家庭基礎	2	2			2	2
情報	情報の科学	2	1			1	1
共通教科・科目計			20	17	16	53	53
理数	理数数学Ⅰ	5～8	5			5	43
	理数数学Ⅱ	8～12	1	4	4	9	
	理数数学特論	4～8		2	2	4	
	理数物理	4～10	1	2	5	3・8	
	理数化学	4～10	2	2	4	8	
	理数生物	4～10	1	2		3・8	
	理数地学	4～10				0・5	
	スーパーサイエンス	6	2	3	1	6	
専門教科・科目計			12	15	16	43	43
小計			32	32	32	96	96
総合的な学習の時間		3～6					0
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	3	3
合計			33	33	33	99	99

備考	
	1　理数に関する専門の教科・科目に重点を置く。 2　「スーパーサイエンス」(6単位)は学校設定科目。 3　スーパーサイエンスハイスクールの特例措置により情報及び保健の1単位減、総合的な学習の時間を0とする。 4　まとめ取りを実施する科目： 1年：理数数学Ⅰ(5単位)4月～1月まで延べ175時間 理数数学Ⅱ(1単位)2月～3月まで延べ 35時間 理数生物(1単位)4月～10月まで延べ 35時間 理数物理(1単位)11月～3月まで延べ 35時間

（表２）

平成28年度　教　育　課　程　表

平成27・28年度入学生（普通科）　　愛媛県立松山南高等学校　全日制・本校

区分		類型	文型					理型				
教科	科目	標準単位数	1年	2年	3年	計		1年	2年	3年	計	
国語	国語総合	4	5			5	17	5			5	14
	現代文B	4		3	3	6			2	2	4	
	古典B	4		3	3	6			2	3	5	
地理歴史	世界史A	2					10・14		2		2	8
	世界史B	4		3	⊿4	3・7						
						3・7						
	日本史B	4		3	4	0・3・7			2	4	0・6	
	地理B	4				0・3・7					0・6	
公民	現代社会	2	2			2	2・6	2			2	2
	倫理	2			⊿2	0・2						
	政治・経済	2			⊿2	0・2						
数学	数学Ⅰ	3	3			3	13・16	3			3	18
	数学Ⅱ	4	1		※3	4・7		1	4		5	
	数学Ⅲ	5								4	4	
	数学A	2	2			2		2			2	
	数学B	2		2		2			2		2	
	数学探究A	2			2	2						
	数学探究B	2								2	2	
理科	物理基礎	2					11		2		0・2	19
	物理	4							2	4	0・6	
	化学基礎	2	2			2		2			2	
	化学	4							2	5	7	
	生物基礎	2		2		2					0・2	
	生物	4									0・6	
	地学基礎	2	2			2		2			2	
	地学	4										
	化学探究Ⅰ	1		1		0・1						
	化学探究Ⅱ	2			○2	0・2						
	生物探究	2			○2	0・2						
	地学探究Ⅰ	1				0・1						
	地学探究Ⅱ	2			○2	0・2						
保健体育	体育	7～8	3	3	2	8	10	3	3	2	8	10
	保健	2				2		1	1		2	
芸術	音楽Ⅰ	2				0・2	2・3・6				0・2	2・3
	音楽Ⅱ	2				0・1					0・1	
	音楽Ⅲ	2				0・3						
	美術Ⅰ	2	2			0・2		2			0・2	
	美術Ⅱ	2		□1		0・1			□1		0・1	
	美術Ⅲ	2			※3	0・3						
	書道Ⅰ	2				0・2					0・2	
	書道Ⅱ	2				0・1					0・1	
	書道Ⅲ	2				0・3						
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3			3	17	3			3	16
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4		4			4		4	
	コミュニケーション英語Ⅲ	4			4	4				3	3	
	英語表現Ⅰ	2				2		2			2	
	英語表現Ⅱ	4		2	2	4			2	2	4	
家庭	家庭基礎	2	2	□1		2・3	2・3	2	□1		2・3	2・3
情報	情報の科学	2	1			1	1	1			1	1
共通教科・科目計			31	31	31	93	93	31	31	31	93	93
総合的な学習の時間（チャレンジリサーチ）		3～6	1	1	1	3	3	1	1	1	3	3
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	3	3	1	1	1	3	3
合計			33	33	33	99	99	33	33	33	99	99

備考

1　文型は文科系の教科・科目に重点を置く類型。
2　理型は理科系の教科・科目に重点を置く類型。
3　スーパーサイエンスハイスクールの特例措置により情報の1単位減。
4　□印から1単位を選択する。　5　○印から4単位を選択する。
6　※印から3単位を選択する。　7　⊿印から4単位を選択する。
8　まとめ取りを実施する科目：
2年：数学Ⅱ（文3単位）4～8月、11～1月まで延べ105時間、数学B（文2単位）9～10月、2～3月まで延べ70時間
数学Ⅱ（理4単位）4～7月、11～12月、2～3月まで延べ140時間、数学B（理2単位）8～10月、1月まで延べ70時間
1年：数学Ⅰ（3単位）4～12月まで延べ105時間、数Ⅱ（1単位）1～3月まで延べ35時間
2年：物理基礎、生物基礎の選択（理2単位）4月～10月まで延べ70時間、物理、生物の選択（理2単位）11月～3月まで延べ70時間

2　愛媛大学との高大連携

（1） 仮説（目的）

本校はＳＳＨ事業開始当初より愛媛大学との連携による事業を展開してきた。愛媛大学からはＳＳＨ連携委員会を始めとする、各分野の関係者の全面的な協力を得て、さまざまな取組を行うことができている。また、愛媛大学と本校は比較的近距離にあり、自転車や市内電車を利用すれば20分程度で大学へ移動することができ、平日の授業時間内に大学へ移動することが可能であることも、この高大連携発展を後押しする大きな要因になっていると考えられる。

理数科学校設定科目「スーパーサイエンス」では、１年次は愛媛大学に設置されている３つの最先端研究拠点センターの施設見学と超伝導実験を行う。さらに２年次には、医学・工学・農学系の講義や施設・研究室見学及び数学の講義を中心に実施する。この２年間を通して、愛媛大学の各学部・施設を巡回するとともに、最先端の研究に触れるという体験を通して、生徒が科学全般の素養をバランスよく身に付けることができると思われる。

（2） 実施内容

４月28日(火)に愛媛大学で「平成28年度ＳＳＨ愛媛大学・松山南高校合同委員会」を開催した。昨年度ＳＳＨ全体の成果や反省点・改善点について報告し、本年度高大連携事業について本校ＳＳＨ事業の方針を説明した後、大学側から助言をいただいた。また、第４期ＳＳＨの事業内容の説明や、愛媛大学との連携事業について、愛媛大学アドミッションセンター長を交えて協議、意見交換を行った。今後の愛媛大学との高大連携授業をスムーズに実施する上で大変意義深い会となった。その後、愛媛大学で日程調整等をしていただき、最終的には、次のような高大連携授業を行っていただくこととなった。

・理数科１年生（H28入学生）

分野	講義内容	担　当	場　所	実　施　日
物理	超伝導	神森　達雄先生	松山南高等学校	11月16日(水)
化学	内分泌かく乱物質	国末　達也先生	沿岸環境科学研究センター	２月１日(水)
生物	生物遺伝子工学	林　秀則先生	プロテオサイエンスセンター	６月22日(水)
地学	地球科学	亀山　真典先生	地球深部ダイナミクス研究センター	10月26日(水)

・理数科２年生（H26入学生）

分野	講義内容	担　当	場　所	実　施　日
医学	先端医療	田中　潤也先生 薬師神芳洋先生	医学部	11月16日(水)
農学	植物工場	高山弘太郎先生	農学部	９月14日(水)
工学	プラズマと光の技術	本村　英樹先生	工学部	１月20日(水)
数学	数　学	山内　貴光先生	松山南高等学校	６月24日(水)

（3） 検証

上記の高大連携授業以外にも、

- 10月実施「愛媛大学研究室体験」（２年理数科・３年普通科対象）における各研究室への依頼
- １月実施「英語プレゼン研究発表会」（１年理数科）における愛媛大学の外国人研究者（講師）の派遣
- ６月～11月実施（計５回）「理数系教員育成支援プログラム」における愛媛大学学生参加者の募集

について、愛媛大学ＳＳＨ連携委員会を通して依頼することにより、各事業を円滑に推進することができた。これまでの15年間に及ぶ愛媛大学との高大連携が、本校のＳＳＨ事業の発展に大きく寄与している。また１月17日(火)には愛媛大学教育学部院生による数学の授業（反転授業）を行った。

3　SESD

（1）　台湾科学交流研修（２年生）

ア　仮説（目的）

平成18年度より取り組んでいる海外研修について、台湾の教育機関において研究発表や共同授業を行うとともに、インターネット等を利用した継続的な交流活動を行うため、『ＳＳＨ台湾科学交流研修』を実施する。『ＳＳＨ台湾科学交流研修』の目的は、英語による研究発表や質疑応答を通して、生徒の英語力を向上させ、コミュニケーション能力及び国際性、多様な人と協働する能力を身に付けさせることである。この研修によって、国際的視野を身に付けた、科学技術で世界と地域の持続的な発展に貢献できるグローバルリーダーを育成することができる。

建国高級中学にて（物理）

イ　研究内容・方法

日　時　平成28年12月19日(月)～22日(木)

場　所　開南大学（桃園市）
台北市立建国高級中学（台北市）
国立武陵高級中学（台北市）
桃園市私立治平高級中学（桃園市）

参加者　理数科２年生10名、普通科２年生８名　計18名

日　時　12月19日(月)　6:40　松山空港集合
7:35～15:50　松山空港発～羽田空港～台北松山空港着
12月20日(火)　8:00～12:00　建国高級中学訪問
12月21日(水)　9:00～9:50　開南大学
10:40～11:40　桃園市私立治平高級中学訪問
13:45～17:15　国立武陵高級中学訪問
12月22日(木)　11:30～21:00　台北松山空港発～羽田空港経由～松山空港着
21:30　松山空港解散

内　容　開南大学　大学紹介・施設見学、台北市立建国高級中学　セレモニー、授業参加（音楽・歴史）、課題研究報告（本校２班、建国高級中学２班）・質疑応答、交流活動
桃園市私立治平高級中学　歓迎セレモニー、交流活動、施設見学
国立武陵高級中学　課題研究（本校２班、武陵高級中学２班）、授業参加（中国語・体育・地学）、交流活動

方　法　初日に、台北市立建国高級中学を訪問し、研究発表、交流活動、授業参加などを行う。事前に作成した資料に基づき、両校より研究発表の後、質疑応答を行う。司会進行は生徒が行うものとし、使用言語は英語とする。また、本校生徒が建国高級中学の授業に参加することで一層の交流を図る。
２日目は、まず開南大学を訪問し、学校概要説明や施設・授業見学を行う。その後、桃園市私立治平高級中学に移動し、交流活動や施設見学を行う。午後は、国立武陵高級中学にて研究発表、授業参加や交流活動を行う。この際の使用言語も英語とする。

ウ　検証

今年度も、科学教育の先進校である台湾の各教育機関を訪問することで、科学に対する興味・関心を高めるという従来の目的は念頭に置きつつ、普通科生徒も多く参加していることから、英語によるコミュニケーション活動の時間の確保も主たる目的とした。また新しい試みとして、２年生普通科の課題研究「チャレンジリサーチ(CRⅡ)」の研究発表を取り入れた。

最初に訪問した台北市立建国高級中学では、本校より２班が研究報告を英語で行った。また、建国高級中学より２班の発表がなされた。昨年度同様、建国高級中学の発表内容は大変高度で、英語による発表を理解することはなかなか難しかったが、生徒は大いに刺激を受けたようであった。開南大学では、大学の概要の説明を受けた後、施設・授業見学、交流活動を行った。桃園市私立治平高級中学では、大変な歓迎を受け、和気あいあいとした雰囲気の

中、交流活動を行うことができた。午後は国立武陵高級中学に移動し、中国語や体育、英語の授業などに参加した。その後、本校より理数科物理班と普通科チャレンジリサーチ物理班が研究発表を行い、武陵高級中学も２班研究発表を行った。

本校生徒は、大変友好的な雰囲気のおかげで、あまり緊張することなく研修に参加できたようである。ただ、台湾の学生の英語力やコミュニケーション力の想像以上の高さに圧倒され、すべてを理解するのはなかなか難しかった。この研修を通じて、英語力のさらなる向上の必要性を認識したようである。また、多くの台湾人学生との交流を体験することで、国際的視野を広げることにもつながり、非常に有意義な研修となった。

（２） 普通科１年生　課題研究 「チャレンジリサーチ（CR）Ⅰ」

ア 仮説（目的）

昨年度の反省を踏まえ、各教員から提示されたテーマから各班ごとにテーマを選択し、課題研究を行う。課題研究を通して、課題発見・解決能力、コミュニケーション能力・キャリアデザイン能力を身に付けさせる。

イ 研究内容・方法

対　象　普通科１年生全員
時間数　１単位35時間
形　態　２クラスごとの同時開講とし、他クラスの生徒との研究班編成を行ってもよい。
指導者　活動場所に割り当てた教室の正・副担任で指導する。研究班のテーマを提示した教員も指導する。
場　所　各割当教室、図書館、情報教室、職員室や各準備室（必要に応じて）
方　法　実験・観察を通した研究、実地調査、文献や論文・インターネットを用いた資料検索

ウ 活動内容

（ア）ガイダンス、班編制、テーマ選定（４月）

ガイダンス時にテーマ一覧を配布。クラスをまたがって研究班編成。テーマ選定は、生徒の希望に基づき、CR担当教員が振り分ける。

（イ）先行研究調査と仮説の設定（５月）
（ウ）研究計画の作成（６月）
（エ）研究（７月～12月）
（オ）割り当て教室内発表（１月）

a　方法

割り当て教室ごとに、プレゼンテーションソフトを用い、発表する。

b　評価

割り当て教室の正・副担任が行う。その際、ルーブリックを用いる。同時開講の２クラスごとに代表２班を選出し、後日CRⅠの口頭発表代表１班、ポスター発表代表７班を選出する。

（カ）レポート作成（２月）

Ａ４判のレポートを２枚作成する。

（キ）成果

自分たちが興味を持ったテーマで研究を行い、意欲的に取り組む姿勢が見られた。生徒たちが相互に関心を持てる発表研究も多く、興味深い内容のものも見られた。選出された代表班は、３月の研究成果報告会でステージ発表を行った。

エ 検証

全教員から文理両面のテーマが提示されたことで、生徒の選択肢は広がったが、研究の取り組みやすさや内容のイメージのしやすさから選択に偏りが生じ、希望通りのテーマ設定にならない班ができた。その結果、意欲的に活動する班と、積極的に活動ができていない班の

差がみられた。また、実験や実習を伴うようなテーマについては、場所と材料の調達に苦労の跡がみられた。しかし、各班とも成果をまとめてわかりやすく伝える工夫を模索し、実際に発表することでプレゼンテーション能力の向上につながったものと思われる。次年度の課題としては、生徒たちがイメージしやすいテーマ提示の工夫や、時間や場所に無理の生じない活動形態の考案が挙げられる。

（3） 普通科２年生　課題研究　「チャレンジリサーチ（CR）Ⅱ」

ア　仮説（目的）

昨年度チャレンジリサーチ(CR)として、前期はエネルギー問題を主たるテーマに、「プレ課題研究」、後半は各班さまざまな研究テーマのもと「課題研究」を行った。そこで今年度、普通科２年生においてチャレンジリサーチ(CR)Ⅱを設定し、昨年度培った課題発見・解決能力、コミュニケーション能力、キャリアデザイン能力をさらに深化させる。また、各教員から１つ以上の研究テーマを提示することで、より専門性の高い研究活動を行うことができる。

イ　研究内容・方法

普通科２年生全員を対象とし、１単位35時間で実施する。

形　態：文型４クラス・理型４クラスによる各々同時開講とし、クラスを越えて研究班編成を行う。

指導者：活動場所に割り当てた教室の正・副担任で指導する。教員が提示したテーマを生徒が選び、その教員も指導する。

場　所：各割当教室、図書館、情報教室、職員室や各準備室（必要に応じて）

方　法：実験・観察を通した研究、実地調査、文献や論文・インターネットを用いた資料検索

ウ　活動内容

（ア）ガイダンス、班編制、テーマ選定（４月）

ガイダンス時にテーマ一覧を配布。クラスをまたがって研究班編成。テーマ選定については、生徒の希望に基づき、CR担当教員が振り分ける。

（イ）先行研究調査と仮説の設定（５月）

（ウ）研究計画の作成（６月）

（エ）研究（７月～12月）

（オ）割り当て教室内発表（１月）

a　方法

割り当て教室毎に、プレゼンテーションソフトを用い、発表する。

情報教室利用風景

b　評価

割り当て教室の正・副担任が行う。その際、ルーブリックを用いる。代表１班を選出し、後日、文型代表１班、理型代表１班を選出する。

（カ）レポート作成（２月）

Ａ４判のレポートを２枚作成する。

（キ）成果

自分たちの興味にあうテーマで研究を行うことができたため、意欲的に取り組む姿勢が見られた。特に、理型は、生徒たちが興味・関心を持てるテーマも多く、興味深い内容のものも見られた。選出された文型・理型代表班は、３月の研究成果報告会でステージ発表を行った。

エ　検証

上記ウの（キ）で述べたように、一定の成果は見られたが、課題が多かったのも事実である。１つには、活動場所の問題が挙げられる。文献や論文の検索では、インターネットを使用する頻度が大変高く、情報教室がかなり混乱したことがあった。これは、優先的に使用できる講座を指定することで一定の解決は見たが、ICT機器の絶対数の問題には今後検討が必

要であり、その利用方法についても、今後大いに研究が必要である。２つ目にテーマ選定の問題がある。希望テーマの重複が、特に理型で多く見られ、中には当初の希望とはかけ離れたテーマで研究せざるを得ない班や、オリジナルテーマで研究を行う班もあった。この改善のため、次年度のCRⅡにおいては、講座編成を工夫する予定である。３つ目は、生徒の姿勢の問題である。ほとんどの生徒は真面目に取り組んでいたが、どうしても自主的な研究の色合いが濃いため、ともすれば惰性に流れる生徒もいる。これに対応するためにも、先ほど述べた講座編成がうまく機能してくれればと考えている。

研究は、生徒が大学に進学後にも必ず行うものである。高校在学中にその手法に触れ、少しでも身に付けておくことは、近い将来必ず役に立つとの信念のもと、ＳＳＨ推進課としてさらに工夫していきたい。

（４） 学校図書館の活用

ア 仮説（目的）

本校図書館は、蔵書数36,754冊、年間受入は平均643冊、座席定員は70席であり、教室等と職員室を結ぶ通路上に位置し、生徒の利用も多い。読書活動推進についてはＰＴＡの関心が高く、図書館費の大半をＰＴＡ予算で担っている。

平成22、23年度の図書館教育研究委嘱校指定では「ライブラリー・ポンド～学校図書館がつなぐ絆づくり」の研究を行って以降、文部科学省が示す「読書」「学習・情報」「心の今場所」の機能整備を行っている。平成27年度のＳＳＨ指定では、全校体制下で課題研究支援を行うためには上記機能のうち「学習・情報」の再構築と「学校図書館の活用高度化への取組」を喫緊の課題とした。

イ 研究内容・方法の概要

（ア）図書館オリエンテーション（４月、普通科１年生）
国語総合と総合的な学習の時間を利用し、図書館の利用方法やインターネットを用いた学術論文検索、大学図書館蔵書検索について学校司書が指導した。

（イ）学校司書による課題研究支援（５月～１月、普通科１年生、普通科２年文系生徒）
生徒の指導にあたる担任・副担任に加え、学校司書が研究の進捗状況や研究手順の確認を行うことで協力体制を構築した。

（ウ）レファレンス（５月～１月、普通科１年生）
愛媛県立図書館の指導を仰ぎ、紹介していただいた検索サイトに関する情報を生徒に提供することで、書籍やインターネット等だけではアプローチが困難な研究に対する支援を行った。

ＣＲコーナー

（エ）課題研究向け図書の購入
ＰＴＡの協力を得て、図書予算の一部でＣＲ用の書籍を購入した。

（オ）チャレンジリサーチ（ＣＲ）コーナーの設置（図書館内）
展示パネルを常設し、研究の手順や最新の科学研究の新聞記事等を掲示した。

（カ）情報機器の支援
ホームルーム用のリースパソコンは管理の関係上図書館で保管し、必要に応じて準備・貸出することにした。図書課教員の支援により生徒の情報検索・活用能力の向上を図った。

（キ）研究発表動画の上映（５月～１月、普通科１年生）
生徒がＳＳＨ生徒研究発表会のＤＶＤを視聴することでプレゼンテーション能力の向上を図った。

（ク）公共図書館との連携（愛媛県立図書館、松山市立中央図書館）
本校にない蔵書は愛媛県立図書館や松山市立中央図書館からの特別貸出で対応している。また、生徒の利用頻度が高いものは計画的に購入し、長期間継続利用できるようにしている。

（ケ）ＳＳＨ先進校からの情報収集

県外の先進校学校図書館やＳＳＨ指定校と交流することにより、情報提供を受けている。

（コ）教員研修

課題研究の手法を学び、指導に生かすために県内の研修会に本校教員が参加した。

（サ）卒業生との連携

帰省した卒業生と文献検索に訪れた在校生が交流する場として図書館を提供している。在校生にとって現役学生から研究活動の様子を聞く絶好に機会となっている。

（５） 関西研修（予定）

ア 研修の目的

研究所や病院、施設、大学等を訪問し、物理・化学・生物・地学に関する現地研修を行うとともに、最先端の研究に直接触れることで科学研究に対する興味・関心を高め、将来それに関わろうとする意欲を伸ばす。また、班行動を通して、仲間と協力する姿勢を養う。

イ 研修内容

日　時　平成29年３月20日(月)～３月22日(水)

場　所　大塚製薬徳島板野工場
北淡震災記念公園（野島断層保存館）
大阪大学薬学部
大阪赤十字病院
兵庫県立人と自然の博物館

参加者　第１学年　理数科　39名

日　時

３月20日(月)	７:30	学校出発
	13:00～16:30	兵庫県立人と自然の博物館研修
	20:00～21:00	ホテル内研修（資料整理）
３月21日(火)	９:00～12:00	大阪大学薬学部
	13:00～15:00	大阪赤十字病院研修
	20:00～22:00	ホテル内研修（研修報告会）
３月22日(水)	10:20～12:20	北淡震災記念公園（野島断層保存館）研修
	13:40～15:30	大塚製薬徳島板野工場研修
	18:20	学校着・解散

内　容

（ア）兵庫県立人と自然の博物館研修

生態学・環境や進化に関する展示を見学することで、生物の進化や環境問題に対する興味・関心を高める。

（イ）大阪大学薬学部薬品製造化学分野研修

大阪大学薬学部において、アスピリンの合成実験を行い、合成したアスピリンの核磁気共鳴スペクトルを測定し、分子構造と純度を確認する。また、市販のバファリンからアスピリンを抽出し、その核磁気共鳴スペクトルを測定して合成品と、比較・討論する。

（ウ）大阪赤十字病院研修

大阪赤十字病院において、命や医療についての講義を受け、生命・医療分野に関する興味・関心を高める。

（エ）北淡震災記念公園（野島断層保存館）研修

野島断層や、液状化を再現する実験装置や震災の「ゆれ」を再現する装置などの見学を通して、地震に対する興味・関心が高めるとともに、防災・減災のための備えの重要性を認識する。

（オ）大塚製薬徳島板野工場研修

地元四国の製薬工場である大塚製薬で、産業ロボットを導入した生産の効率化や徹底した衛生管理、さらには廃棄物の減量化の工夫など、科学研究から製品化されるまでの様々な過程を見学する。

（6） 英語プレゼンテーション研究発表会について

ア　事前研修

（ア）仮説（目的）

最先端の科学研究発表を２名の外国人研究者から直接聞くことによって、英語の重要さ、表現力や説得力をもつ効果的なプレゼンテーションの方法などを学び、国際性育成の充実を図る。

（イ）研究内容・方法

日　時　平成29年１月18日（水）　13:40～16:30
会　場　愛媛県立松山南高等学校　生物第一実験室
参加者　〈本校〉　１年生　理数科　男子25名　女子14名　計39名
　　〈愛媛大学〉　英語教育センター　Zhou Weiさん
　　理工学研究科　Andi Erwin Syarifさん

内容・方法

愛媛大学から外国人研究者の先生を招きプレゼンテーションをしていただくことで、研究内容に触れて理解を深める。同時に専門用語に関する事前指導も行っていただく。

a　５限目　13:40～14:30

Andi Erwin Syarif　さんによる講義

母国の採掘事業の発展と環境保護について、スライドを用いて説明していただいた。母国のために研究を行っているErwinさんのお話に生徒たちはとても興味を示しており、「sustainable developmentと」いう観点の重要性について学んだ。また、質疑応答の時間では母国インドネシアについての基礎知識や特色について教えていただき、和やかな雰囲気で講義は終了した。

Erwin さんの講義の様子

Zhou Wei さんの講義の様子

b　６限目　14:40～15:30

Zhou Wei　さんによる講義

最初に、Zhou Weiさんから生物の核細胞についての説明をしていただき、その後ビデオやスライドを使って核細胞の仕組みや働き方について話していただいた。難しい内容ではあったが生徒たちは一生懸命耳を傾けていた。最後に、研究の動機やモチベーション、いいプレゼンテーションづくりのヒント等について生徒が質問する姿もあり、科学者として国際的に活躍するためには英語が不可欠であるということを肌で感じていた様子であった。

（ウ）検証

研究者の方それぞれに個性があり、研究内容も異なっていて、生徒たちは興味・関心を持って意欲的に講義に臨んでいた。しかし、講義後の質疑応答では尋ねたい内容があるものの英語で発表することをためらう生徒もいた。今後は英語の運用能力のさらなる向上を目指し、授業や発表の場で話すことにチャレンジできる機会をより一層増やしていきたい。

イ　英語プレゼンテーション研究発表会

（ア）仮説（目的）

事前研修での講義を踏まえて、実際の研究内容を聞くことで理解を深めるとともに、本

校生徒による英語プレゼンテーションを実施し、指導・助言いただく。また、質疑応答を通して、生徒の科学研究に対するモチベーションの高揚とコミュニケーション能力の向上を図る。

（イ）研究方法・内容

日　時　平成29年１月25日(水)　14:00～16:40

会　場　愛媛大学　校友会館

参加者〈本校〉　１年生　理数科　男子25名　女子14名　計39名

〈愛媛大学〉　英語教育センター　Zhou Weiさん

理工学研究科　Andi Erwin Syarifさん

内　容

a　外国人研究者の発表内容

①「CSR(Corporate Social Responsibility)」Andi Erwin Syarifさん

②「Protein Science and Drug Discovery」Zhou Weiさん

b　松山南高生による英語プレゼンテーション（３班）と講評

研究テーマ	分野	指導者	生徒	英語担当
声革命(Fan Sound Change)	物理	安　藤	上田　大原　廣川　和氣	東
小惑星の研究(Eurynome)	地学	宮　崎	北本　野中　山本　吉岡	玉　井
ペグソリティア(Peg Solitaire)	数学	高橋・越智	石田　岡本　永井　松尾	居　林

（ウ）検証

前半は２名の外国人研究者によるプレゼンテーションを聞き、英語で質疑応答を行った。事前研修での講義に比べて、より多くの生徒が研究の詳細や今後の展望等について積極的に質問をしていた。事前研修によって研究内容に対する理解が深まり、英語で話そうとする姿勢にも向上が見られたといえる。後半は本校より３つの研究班がそれぞれ英語プレゼンによる研究発表を行った。研究テーマは上記のとおりである。発表後、質疑応答に加えて研究者の方々から指導・助言をいただいた。その中で、ある生徒が数学班に研究の有用性を質問したところ、実生活の中では有益でないと答えたことに対し、研究者の方が次のようにコメントをした。「研究は実際の生活の中でusefulではないかもしれないが、とてもinterestingだ」と。研究対象への理解を深め、それを突き詰め深化させることに意味を見出すきっかけを与えていただいた。以下は生徒の感想の一部である。「研究者の先生に質問をしたがなかなか伝わらなかったので、英語学習の必要性を痛感した。」「ＳＳＨとして恥ずかしくないような研究をしていきたいと強く思った。」

校外で行う初めての研究発表に生徒たちは緊張していた様子であったが、聴衆に伝える意識や英語で表現しようとする姿勢には成長が見られ、彼らにとって大変意義のある時間になった。

発表の様子

指導・助言の様子

（7） 四国ジオパーク研修

ア 仮説（目的）

西予市ジオパークに認定されている露頭を中心に化石採掘体験や露頭観察、また城川地質館の展示などを通して、四国の自然を身近に感じさせ、自然の中でさまざまな事物や現象を科学的な眼で観察する力を養う。また、県内のＳＳＨ校である宇和島東高等学校の生徒との交流を図る。

観音水にて宇和島東高校合同調査と合同調査

イ 研究内容・方法

日　時　平成28年７月17日(日)～平成28年７月18日(月)
場　所　観音水（西予市宇和町明間）
　　成川渓谷キャンプ場(北宇和郡鬼北町大字奈良)
　　田穂の石灰岩（西予市城川町田穂1456－２）
　　三滝渓谷・西予市城川地質館（西予市城川町窪野）

中生代の化石採掘

参加者　本校生徒15名、宇和島東高等学校生徒６名
日　程　(17日)　8:30　本校集合・出発　～10:30　観音水にて水質調査　～13:00　化石の採掘体験　～17:00　成川渓谷キャンプ場到着
　　(18日)　9:00　成川渓谷キャンプ場・出発　～10:00　田穂の石灰岩観察　～10:50　城川地質館観察　～17:00　松山南高到着・解散
内　容　古生代～中生代の露頭観察および化石採掘。
方　法　観音水、田穂の石灰岩をはじめとする四国ジオパークの露頭を観察し、同時代の化石を採掘する。

ウ 検証

17日は、西予市の観音水にて宇和島東高校と合同で、周辺の地滑り地形や水質調査を行った。生徒が調べてきたことを発表するなど、２校で交流しながら学びを深めることができた。その後、宇和島市立小池小学校に移動し、海岸地形や堆積構造の観察、イノセラムスの採掘などをおこなった。初めて化石を採掘する生徒がほとんどで、自然を身近に触れ、どの生徒もとても感動していた。

18日は、田穂の石灰岩を観察し、三滝渓谷の露頭観察と城川地質館の展示資料等を観察し、愛媛にみられる古生代から中生代までの化石や地質構造のまとめを行った。

（8） 親子実験教室

ア 仮説（目的）

大学での授業や研究施設の見学を通して科学に興味・関心を持たせるとともに、創造性や独創性のある研究者・技術者の素養を身に付けさせる。

イ 研究内容・方法

日　時　平成28年８月20日(土)、21日(日)
場　所　愛媛大学理学部キャンパス
参加者　物理部・生物部　計９名
内　容　科学イベント「親子で楽しむ科学実験」への企画参加。
方　法　物理部と生物部がそれぞれ、小学校高学年の児童とその保護者を対象とする講座を受け持つ。

ウ　検証

愛媛大学理学部が毎年夏休み中に開催している科学イベント「親子で楽しむ科学実験」に、物理部と生物部がそれぞれ企画参加した。小学校高学年の児童とその保護者各部60組を対象に合計６回（１回の講座で10組）の講座を受け持った。物理部は「何の音かな？～バネ電話やスプリングドラム～」というテーマで、生物部は「遺伝子を取り出して観察しよう」というテーマで、手順や方法を説明しながら実験を行った。各分野とも、それぞれ参加した親子は、生徒たちの丁寧な説明や準備された内容に大変感動していた。小学生には夏休みの自由研究の良いヒントになっていたようで、細かい実験方法までメモするなど熱心に活動していた。

8/20,21親子で楽しむ科学実験

（９）　サイエンスミーティング関連事業

ア　中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会

（ア）研究内容・方法

日　時　平成28年８月６日(土)
場　所　愛媛県総合科学博物館
参加者　理数科３年生　６名
方　法　理数科３年生によるステージ発表、ポスター発表

（イ）検証

化学班が「結露したガラスの透明度を保つには」のテーマでステージ発表を、地学班が「土砂崩れが起こる条件」のテーマでポスター発表を行った。どちらの班もこれまで何度も行ってきた発表の経験を生かして、深まりのある内容で発表し、質疑応答への対応をすることができた。なお、ステージ発表を行った化学班は、教育長賞を受賞した。

イ　えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム　サイエンスミーティング

（ア）研究内容・方法

日　時　平成28年10月29日(土)
場　所　愛媛県総合科学博物館
参加者　ＳＳ物理水滴班　４名
方　法　県内ＳＳＨ校生として、えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム参加者を対象に口頭発表及びポスター発表を行った。

（イ）検証

物理水滴班が「水滴は水面でとのようにはね返るのか」のテーマで口頭発表・ポスター発表・質疑応答を行った。参加生徒や大学の先生方から多くの質問や助言をいただき、今後の研究の指針を見つけることができた。また、発表後にプログラム参加生徒と「かさ袋ロケットを飛ばそう」という課題解決型協議にも参加し、他校生徒との交流を深めることができた。

ウ　えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム　えひめサイエンスチャレンジ2016

（ア）研究内容・方法

日　時　平成29年１月29日(日)
場　所　愛媛大学教育学部
参加者　理数科２年生　36名
方　法　県内ＳＳＨ校生として、サイエンスミーティングと同様に、えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム参加者と一般参加者を対象に口頭発表及びポスター発表を行った。

（イ）検証

県内20校の生徒が集まり、１分で研究内容を紹介するアピールタイム、ポスターセッションを行った。今回は６本の研究を、ポスターセッションで発表した。多数の参加者からの貴重なアドバイスをいただくことができ、また他校の研究の状況を知ることで、刺激をたくさん受け、今後の奮起のきっかけを得ることができた。

(10) 大学の先生による講演

８月19日(金)、本校に愛媛大学社会連携推進機構南予水産研究センター所長の長濱嘉孝先生をお招きし、理数科１、２年生全員を対象に「魚と歩んだ生殖生物学」という内容の講演会を開催した。

講演では、メダカ等を用いた実験や、先生が今まで取り組まれてきた研究について分かりやすいお話をしていただき、興味深く聞くことができた。また、課題研究についても具体的にお話をしていただき、今後の研究活動に生かすことができる内容をたくさん学ぶことができた。生徒は講演中、熱心に話を聞き、メモを取るなどしており、また、講演後には積極的に質問をするなど、意欲的に取り組むことができた。

(11) 理数系教員育成支援プログラム

ア 仮説（目的）

理数系教員を目指す大学生を対象に、高校生と一緒に実験・実習を体験することにより、次世代の指導者を育成する一助とする。

イ 研究内容・方法

日　時　平成28年５月31日(火)～11月22日(火)
　　計５回
場　所　松山南高等学校
参加者　理数科１年生　男子25名　女子14名
　　計39名

ウ 検証

毎週月曜または火曜の放課後に実施している「サイエンスクラブ」の時間を利用して、愛媛大学生の希望者を本校に招き、生徒とともに実験や実習を行った。実施内容は以下のとおりである。

５月31日(火)　葉緑中の色素の分離（生物）
６月13日(月)　火成岩の分類（地学）
10月17日(月)　細菌の培養実験（生物）
11月１日(火)　卵の乳化性（生化学）
11月22日(火)　物体のはね返りの様子を調べよう（物理）

今年度は、例年に比べ参加者が少なく周知の方法等課題が浮き彫りになった。来年度に向けて、呼びかけの工夫等に取り組んでいきたい。

4　2年生「スーパーサイエンス」

（1） 高大連携授業

ア　大学教員の講義

（ア）数学「集合を用いて、無限の個数を考える」

a　仮説（目的）

大学での授業を体験することで、数学について興味・関心を持つとともに、研究者としての素養を身に付ける。

b　研究内容・方法

日　時　平成28年６月22日(水)
13:40～15:30

講義の様子

場　所　愛媛県立松山南高等学校　ホームルーム教室
参加者　理数科　２年生　40名

内　容　愛媛大学大学院理工学研究科の山内貴光准教授をお迎えして、集合の濃度を用いた無限の個数の比較についての講義をしていただいた。

c　検証

高校１年生で学んだ集合と数の「濃度」という概念を用いて、いろいろな無限集合の濃度の大小を比較するというものであった。その中で数を用いず、集合の要素の個数の大小を伝える方法を考え、発表する中で集合の濃度について学んだ。それを用いて考えると自然数と整数、さらには有理数の集合の濃度が等しくなることに気付くことができ、驚きとともに数学の持つ楽しさや奥深さを感じているようであった。大学で学ぶ『集合論』に触れることで、新たな疑問を持ち、大学で学ぶこと、研究することに対する憧れが強くなったという生徒が多く、生徒たちにとって大変有意義な講義となった。

（イ）植物工場（農学部）

a　目的

大学での授業や研究施設の見学を通して科学に興味・関心を持たせるとともに、創造性や独創性のある研究者・技術者の素養を身に付けさせる。

b　研究内容・方法

日　時　平成28年９月14日(水)
13:00～17:00

熱心に講義を聞く生徒たち

場　所　愛媛大学農学部
参加者　理数科２年生　40名
内　容　講義、植物工場などの施設見学

c　検証

愛媛大学農学部内には大規模にトマトを栽培する植物工場の施設があり、農作物の安定した供給を図るために、長年農業をして培った光や温度、水の加減などを機械的に管理する研究が進められている。有馬誠一教授から「太陽光植物工場におけるマルチアペレーションロボットの開発」と題して物理的なアプローチから成り立つ農業の魅力について講義をしていただいた。有馬先生は植物の生育診断をするロボットの開発を進められており、さまざまな視点から、農作物としての植物をいかに効率よく生育させるかについて豊富な取組をわかりやすく教えてくださった。植物工場の施設見学では多くの生徒が目を輝かせており、授業の最後まで先生に質問するなど熱心に取り組んでいた。生徒たちはこの講義を通して「食」に関わる研究の重要性をしっかり学んでいた。

（ウ）先端医療（医学部）

a　仮説（目的）

大学での授業や研究施設の見学を通して科学に興味・関心を持たせるとともに、創造性や独創性のある研究者・技術者の素養を身に付けさせる。

田中教授の講義

b　研究内容・方法

日　時　平成28年11月16日(水)　14:15～17:00
場　所　愛媛大学医学部
参加者　理数科　2年生　40名
日　程　14:15～16:15　講義1、2
16:15～17:00　プロテオ医学研究センター施設見学
内　容　講義の受講と施設見学
方　法　田中潤也教授による講義1「医学・医療と研究」及び、薬師神芳洋教授による講義2「がんと治療とそれに伴う問題について」を受講し質疑応答の後、研究施設の見学を行う。

c　検証

田中教授の講義では、日本の生命科学における基礎研究の危機的状況とサイエンティスト養成を目指す医学部の取組について御指導いただき、研究者を志す者の心構えについても学ぶことができた。薬師神教授の講義では、がんの特性とがん治療に伴うさまざまな問題について御指導いただき、死とは何かを考えることができた。講義と施設見学を通して、基礎研究の重要性を十分に感じ、生命科学に対する興味・関心が一層高まった。

薬師神教授の講義

（エ）プラズマと光の性質（工学部）

a　目的

大学における工学に関する授業や研究室・研修施設の見学を通して、科学に対する興味・関心を持たせるとともに、創造性や独創性のある研究者・技術者になるための素養を身に付けさせる。

b　実施内容

日　時　平成29年1月18日(水)
場　所　愛媛大学工学部
参加者　理数科　2年生　40名
内　容　理工学研究科の本村英樹准教授に、プラズマに関する基本的内容（プラズマとは何か、身近なプラズマとその性質や活用法）とプラズマを用いた遺伝子導入に関する講義をしていただいた。難しい内容や専門的な内容も多かったが、懇切丁寧に身近な現象を交えながら説明していただき、とても理解しやすいものであった。また、プラズマ発生装置やプラズマ発生の見学、プラズマを用いて遺伝子導入した細胞の観察、プラズマで発生させた活性物質を用いた魚の成長促進に関する研究の見学を、各研究室で行った。

プラズマ発生の見学

c　検証

訪問学科は「電気電子工学科」と工学部であるが、扱う対象が物理的な内容の「プラズマ」であり、さらに、研究内容が工業だけでなく医療や生物・農業など多方面の分野に応用されていることを学ぶことができ、大変有意義な活動をすることができた。

イ　研究室体験

（ア）仮説（目的）

大学の研究室での研究を体験することで、科学に対する興味・関心を高めるとともに、研究者の素養を身に付ける。

（イ）研究内容・方法

日　時　平成28年10月26日(水)、27日(木)　13:40～16:30
場　所　愛媛大学
参加者　理数科　2年生　40名
　　普通科　3年生　希望者5名
方　法　大学の先生や大学院生の指導のもと、最先端の研究を体験医学部での体験する。

医学部での体験

（ウ）検証

生徒たちは高校では扱う機会がほとんどない実験器具を用いて実験をしたり、研究室が現在取り組んでいる研究について説明を受けたりすることで、より一層興味・関心が高まった様子であった。さらに、多くの大学生や大学院生にサポート役として協力してもらうことができたので、生徒も緊張することなく参加できた。訪問先及び内容の一覧は以下のとおりである。

番号	研　究　室　名	分野	体　験　内　容
1	教育学部 生物研究室	生物	DNAの分析に用いられるPCR法を体験
2	理学部・生物学科 植物形態学研究室	生物	植物の形態変化の仕組みを植物ホルモンや細胞骨格から研究
3	理学部・地球科学 斉藤研究室	地学	大陸地殻の形成課程を岩石や鉱物の組成から探究
4	医学部（重信キャンパス） 分子病理学講座	生物	ミトコンドリアDNAを用いて母方ルーツの探究
5	プロテオサイエンスセンター（重信キャンパス） 分子寄生虫学講座（寄生病原体学部門）	生物	タンパク質の変異と細胞内分布の違いを観察
6	工学部・環境建設工学科 地盤・防災研究室	物理	地理情報システムを用いたネパール地震での地すべり崩壊の探究
7	工学部・機械工学科 特殊加工学研究室	物理 化学	アルコールからダイヤモンドの作成
8	工学部・機能材料工学科 環境・エネルギー材料工学研究室	物理	レアアースを用いない蛍光体の作製と評価
9	農学部（樽味キャンパス） 生態系保全学研究室	生物 情報	サンゴの体色変動を画像から解析
10	農学部（樽味キャンパス） 生化学研究室	生物	ゲノムDNAの解析から新しい反応を触媒する酵素を発見
11	農学部（樽味キャンパス） 蔬菜花卉学研究室	生物 家庭	トマト栽培での養液管理・クロマトグラフィーでの分離測定
12	沿岸環境科学研究センター 海洋分子生態学研究室	生物 化学	海水中の原核微生物を染色試薬と高倍率顕微鏡で観察
13	プロテオサイエンスセンター（城北キャンパス） マラリア研究部門	生物 化学	マラリアのDNAを電気泳動・染色し観察
14	地球深部ダイナミクス研究センター 地球深部物質研究室	地学 物理	分光器を用いた温度と光の関係の調査

（2） 課題研究

ア お掃除ロボットの効率性 ～ルーローの三角形とその変形させた形との比較～

理数科２年　綱矢　彪　伊藤　雅起
大内翔太郎　福本　怜生
指導教諭　近藤　弘法　樽古　智木

Abstract

We studied the "Reuleaux Triangle"(R.T). We usually draw R.T by repeatedly drawing an arc from one vertex of an equilateral triangle to the other two vertices. The aim of this research is to mathematically consider the efficiency of the automated cleaning robot whose shape is a R.T. We apply three arcs of the R.T to those of an ellipse and examine the conditions in which the arcs contact with a straight line. Also we compared the efficiency of the R.T with that of other Reuleaux n-sided polygon Triangle.

1　目的

当初我々はルーローの三角形をモチーフとしたお掃除ロボットが販売されていることから、お掃除ロボットの効率性を考えることを目的としている。また、ルーローの三角形そのものに興味を持ち、ルーローの三角形の形についても考察を深めたいと考えた。

図１　ルーローの三角形
（ロータリーエンジン）

2　方法

(1) 原点中心の楕円を原点で回転させて、$x=-1$ の直線に接する条件を考える。

(2) ルーローのn角形（nは５以上の奇数）とルーローの三角形を比較する。

(3) 図形を表した式のべき乗数や係数等を変え図形の変化の様子を確認する。

3　結果

楕円の式を$x=a\cos\alpha$, $y=b\sin\alpha$ として、$x=-1$ の直線に接するときの回転角が求まった。正n角形を基にした、ルーローのn角形を描く式には法則性があることが分かった。極方程式を用いてルーローの三角形の近似から変形をし、デザインを作ることできた。

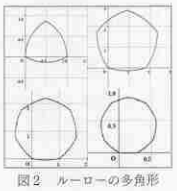


図２　ルーローの多角形

4　考察

ルーローの三辺を楕円に変化させた。楕円を$x=-1$に接するようにするためにはθだけ回転させなければならないため、やはり三辺は楕円ではなく円のほうが良いと考えられる。

5　今後の課題

ルーローの正多角形を描きそれぞれの辺や式、楕円を利用した変形式などを作ることができた。変形式については$x=-1$と接するための角度について考えた。今後はほかのルーローの多角形についても三角形との比較実験を行うことで、効率についての研究を深めていきたいと考えている。また、近似図形を表すことができたため、その式の指数部分などを変数とすることで図の変化を見ることでデザインについての考察もしていきたい。

6　参考文献

Wolfram Math World（http://mathworld.wolfram.com/ReuleauxTriangle.html）
ルーローの三角形を拡張して（http://kensu.info/3-4.pdf）
使用ソフト：Function View, grapes
助言者：松山南高校理数科メンター（紙田恵治さん、樋口裕二さん、藤原侃次さん）

イ　水滴は水面でどのようにはね返るのか

理数科２年　西尾　美月　　中村　亮介　　尾﨑　友麻
友岡　湖太　　飯尾　良恵
指導教諭　本藤　雅彦

Abstract

We researched how a water drop jumps on the surface of the water. In our research, we dropped a water drop from staggering two centimeter heights. The result shows that a drops' jumping height converges. Furthermore, we found that the diameter of a water drop which jumps remarkably high is smaller than the others. Also we discovered that the cause of convergence has nothing to do with the convergence of the speed of the falling drops.

1　目的

雨滴など水滴が水面に落下すると、水面から水滴がはね返る。その水滴が水面ではね返る仕組みを解明する。

2　方法

(1) 水滴が水面ではね返る様子の観察

容器に蒸留水を入れ、ピュレットを用いて水滴を滴下し、水面ではね返る様子をハイスピード対応デジタルカメラで撮影する(240fps)。水滴を落とす高さを２㎝ずつ変化させる。

(2) 撮影した映像の解析

撮影した動画の静止画像(図１)から、水滴のはね返る高さ、水滴の大きさを測る。

図１　静止画像

3　結果

図中の丸で囲んだ部分を除くと、水滴がはね返る高さは大きくなった後に収束する。水滴が大きくはね返った滴下の高さでは、はね返った水滴の直径が小さくなることがある。(図２)

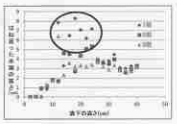


図２　水滴の滴下した高さとはね返った高さの関係

4　考察

(1) 水滴のはね返る高さが収束する理由について、水滴の落下速度が収束し終端速度になっていると考えたが、落下速度の微分方程式を解析すると、終端速度になるためには5.4m程度の高さが必要になることが分かった。

(2) 水滴がはね返る時、水滴の速さの他に水面の表面張力の影響があると考え、洗剤を添加した水面で同様の実験を行ったが、その差異はあまり見られず(図３)、さらに検証が必要である。

(3) 水滴が大きくはね返る原因は、落下する水滴が水面に当たるときの形による影響が大きいと考える。

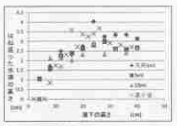


図３　洗剤添加水面でのはね返り

5　結論

水滴がはね返る高さが収束する現象は確認できたが、その原因が水面に当たる直前の速さが収束するためではなく、水の表面張力や極性など多くの要因が影響していると考えられる。

水滴が水面に当たる形がはね返りに影響を与えるが、水面で発生する音などに注目するとよいのではないかと考えている。

図４　はね返った水滴の直径

6　参考文献等

○渡部由雄（2004）「水琴窟の音響機構の解析的研究」応用物理学会、国際論文誌「Japanese Journal of Applied Physics(JJAP)」Vol. 43, No. 9A, 2004, pp.6429-6443

○長谷川誠、川原宗貴、倭谷邦仁朗、花森壮介、平澤梓（2012）「ハイスピードカメラによる動画集の公開とミルククラウン現象の観察」物理教育学会年会物理教育研究大会予稿集 pp.98-99

○松山南高等学校SS水滴班（2015）「水面に形成される水柱に関する研究」

○久保田浪之介（2007）「今日からモノ知りシリーズ　トコトンやさしい流体力学の本」日本工業新聞社

ウ　氷の摩擦電気の発生機構

理数科２年　大西　由樹　　西浦　駿斗
村瀬　雄紀　　山本　大樹
指導教諭　　露口　猛

Abstract

Generally, it is said that friction from ice generates thunder. But the reason why this happens hasn't been clarified yet. In thia study, we focused on the mechanism of the frictional electrification of ice and started our research. We experimented with changing the speed of moving the ice blocks and its surface conditions.

1　目的

雷は雲の中の氷分子同士の摩擦による帯電が発生源であることが知られている。その仕組みを知りたいと思い先行研究に当たった。先行研究では氷同士の摩擦で電気が発生していたが、結果はまちまちだった。そこで、発生機構を解明したいと思い研究を開始した。

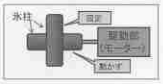


図１　装置のモデル

2　方法

２本の氷柱を垂直に交差させ一方の氷柱を固定、もう一方の氷柱をモーターにより直線運動させ氷柱同士で摩擦運動を起こす(図１)。

低温度で管理し、乾燥材を用いて温度の上昇を防いだ状態で発生した電荷を電荷量測定センサーで測定する。

(1) 氷柱を動かす速さを1.1～4.7Hzの間で変化させ実験行い、発生した電荷を測定した。

(2) 氷柱表面を削る回数を０、10、20回として実験を行い、発生した電荷を測定した。

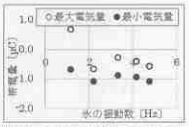


図２　速度変化における最大値・最小値

3　結果

(1) 氷柱の速さについて、振動数を上げると最大値・最小値ともに電気量が増え、負電荷が増えていると見られる(図２)。

(2) 氷柱表面の粗さを変化させると、負電荷は０回、20回、10回の順で増加している(図３)。

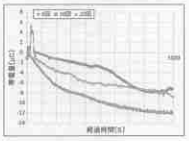


図３　氷柱表面の粗さの変化における帯電量の変化

4　考察

(1) 電気量減少の理由として、電荷量センサーと氷柱との接続不備、振動数の増加とともに氷柱同士の間に空気の層が生じ、上手く摩擦が起こらなかった等が考えられる。

(2) 氷柱表面を粗くすると負電荷は増えるが、粗くしすぎると摩擦を起こす過程で氷柱表面がフラットになり負電荷の増加は抑えられると考えられる。

5　結論

(1) 氷柱同士で発生する摩擦電気は、負電荷である。

(2) 氷柱表面の粗さを粗くするほど、電気量は増加する。

(3) 帯電量には限界値が存在し、最終的にはその限界値に帯電量は収束する。

6　参考文献

・愛媛県立松山南高等学校課題研究（2013）「氷の摩擦電気」
・河崎善一郎（2008）「大気圏・電離層における雷・放電現象の構造と素過程」プラズマ・核融合学会誌 84
・志尾弥、孫野長治（1969）「単結晶の摩擦電気Ⅰ」公益社団法人　日本雪氷学会　雪氷Vol.31
・志尾弥、孫野長治（1967）「氷の摩擦電気と摩擦による氷面の変化」公益社団法人　日本雪氷学会　雪氷Vol.29

エ　リン酸銀の光触媒活性

理数科２年　松永　昂之　　橘　遼太郎
柚ノ木華乃
指導教諭　　兵頭　英樹

Abstract

We study the performance of Ag_3PO_4, which is said to have a high photocatalytic effect. Photo catalysis is the process of speeding up or slowing down the reaction rate in chemical reactions by light. In our experiments on the breakdown of methylene blue, we compared each difference in performance between TiO2, ZnO, and Ag_3PO_4. As a result, Ag_3PO_4 showed the "highest" photo catalyst reaction, but it didn't have a true photocatalytic effect.

1　目的

近年、光触媒は、環境にやさしい技術として注目されている。しかし、現在商品化が実現している酸化チタンTiO_2には、太陽光に４％程度しか含まれない紫外線にしか光触媒反応を起こさないという欠点がある。

そこで、より性能が高いと言われているものの、研究データが少ないリン酸銀を用いて、紫外線下、可視光下での反応性の違いを比較した。その結果、酸化チタンと比べてより効率の高い触媒反応を起こせるのではないかと考え、この主題を設定した。

2　方法

紫外線下、可視光下ともに触媒効率の高さはAg_3PO_4 >> ZnO > TiO_2と仮説を立てた。

(1) 大きめの試験管に5.0×10^{-5}mol/Lメチレンブルー水溶液50mL、光触媒（TiO_2、ZnO、Ag_3PO_4）0.005molを入れ、撹拌する。

(2) 紫外線、または可視光を24時間照射する。

(3) 吸光光度計を用いて吸光度を測定する

3　結果（吸光度は入射光強度と透過光強度の比の対数で表されるため、単位はない）

	紫外線		可視光	
	照射前	照射後	照射前	照射後
酸化チタン　TiO_2	1.362	1.086(−0.276)	1.362	1.401(+0.039)
酸化亜鉛　ZnO		0.778(−0.584)		1.361(−0.001)
リン酸銀　Ag_3PO_4		0.849(−0.513)		1.138(−0.224)

紫外線下　ZnO > Ag_3PO_4 > TiO_2　　可視光下　Ag_3PO_4 > ZnO > TiO_2

4　考察

当初想定していたよりも、Ag_3PO_4の光触媒反応は、小さかった。

Ag_3PO_4に光が当たっていた部分が黒く変色した。反応後のメチレンブルー水溶液にNaClを加えたところ白色沈殿が生じたことから、一部のAg_3PO_4が光によって分解されてしまい、本来持っていた光触媒作用が十分に発揮できなかったと考えられる。

5　結論

Ag_3PO_4には他の触媒と同程度かそれ以上の光触媒反応を示したものの、今回の実験方法では、想定していたほどの光触媒としての性能を示すことはできなかった。

6　参考文献等

・東京理科大学Ｉ部化学研究部（2014）「光触媒酸化チタンの高機能化」春輪講書
・松山南高等学校課題研究（2015）「ZnO含有絵の具のもつ光触媒作用による有機物の分解」
・人工光合成の実現に大きく一歩前進　高活性光触媒材料を発見　NIMS
http://www.nims.go.jp/news/press/2010/06/p201006070.html

オ　ストームグラスの研究

理数科２年　伊藤　瑞希　　小田村晃成
　　高橋　一貴　　森　　ゆき
指導教諭　　石丸　靖夫

Abstract

The purpose of our study is to research the change in the condition of the crystal of camphor in our storm glasses when different climate conditions are set. For example, different temperatures, humidity and atmospheric pressure. Our study shows that the quantity of crystal changes depending on the climate condition mentioned above but its form doesn't change at all.

1　目的

昔、航海中の天気予報の道具としてストームグラスが使われていた。天気の変動によって結晶の形状が変化するが、未だその原理は解明されていない。そこで、私たちの研究では、ストームグラスを自作し、結晶の変化の原理を解明するとともに、より正確な天気予報を行うことを目的とする。

2　方法

樟脳、エタノール、硝酸カリウム、塩化アンモニウム、蒸留水を用いてストームグラスを作成し、天気の変化に影響を与えやすい以下の３項目について実験を行う。

(1) 温度変化　水に氷を少しずつ加えて５分ごとに１℃ずつ温度を下げる。

(2) 気圧変化　密閉した瓶を60～70℃のお湯で温め、試験管を入れてふたを閉めた後、水道水で冷やして減圧を行う。

(3) 湿度変化　ドア、窓を閉め切った浴室に試験管を置き、高湿度での結晶の様子を調べる。

3　結果

(1) 温度が下がるごとに結晶の高さが高くなった。また、５℃程度まで温度を下げていくと、小さい星のような結晶が浮遊していた。

(2) 結晶の高さが高くなった。

(3) 湿度が高い状態で数時間置いておくと、結晶の高さが低くなった。

4　考察

・５℃程度まで温度を下げると、雪が降ると予想される形状と合致していたため、このストームグラスは温度に影響を受けると考える。

・気圧の影響では、結晶の高さに変化は見られたが形状は変化していなかったため、気圧の形状への影響はあまりないと考える。

・湿度の影響では、参考資料のデータの形状と一致しなかったため、それ以外の条件の影響を受けたのではないかと考える。

5　結論

自作したストームグラスは気温の影響を受けやすいということが分かる。気温が高い時は結晶の高さが低くて量が少なく、気温が低い時は結晶の高さが高く、量が多い。また、気圧が高い時結晶の高さは低く、気圧が低い時は高い。湿度に関しては、さらに追究していく必要がある。

6　参考文献等

・フリュー株式会社Curet運営事務局　http://curet.jp/article/3211
「天候に合わせて七変化！見ているだけで癒されるストームグラス」

カ　愛媛の柑橘類よ、最も使える電池となれ！

理数科２年　坂田　一　　重松真悠子
篠原　三佳　　野中　舜也
兵頭奏依佳
指導教諭　石黒　貴志

Abstract

The purpose of this research is to discover the conditions under which we can make better citrus batteries. Up until now, citrus batteries as well as lemon ones were made, but the purpose of making them was merely to pass an electric current. A way to electrify more and more electric current to those batteries has not been discovered yet. As you know, Ehime ranks first in the production of citrus fruits in Japan. So, we want to discover the best conditions to make an electric current flow the most.

1　目的

ここ数年、東日本大震災や熊本の震災など、大きな震災が続いていており、その中で、停電による被害が多く見られる。また、私たちの住む地域にも近い将来南海トラフ地震が来ると予想されている。そこで、愛媛県で生産されている大量の柑橘類を利用した、災害による被害への対処法はないかと考えた。その中で、果汁で電池が作ることができることに着目し、電池から流れる電流を大きくする条件の発見を目的とした。

2　方法

実験１　果汁の温度を変えることによる電流の大きさの違い

(1) 柑橘類を絞って果汁を取り出し、恒温槽で温度を一定に保つ。
(2) 恒温槽の温度を40℃、25℃、５℃に設定し、７種類の柑橘類の果汁に銅板、亜鉛板を挿入し、それぞれに流れる電流の大きさを測定する。
(3) 電解液として、NaClaqでも同様に行う(比較対象とする)。
(4) それぞれの温度で、流れる電流の大きさを比較する。

図　実験装置(恒温槽)

実験２　果汁のpHによる流れる電流の大きさの違い

(1) 実験１で用いた柑橘類の果汁(25℃固定)を準備をする。
(2) pHメーターを用いてpHの測定をする。
(3) 果汁に流れた電流の大きさとpHの関係性を調べる。

実験３　柑橘類の状態による流れる電流の大きさの違い

(1) 腐った柑橘類を絞って果汁を取り出し、25℃に固定する。(※実験１と同じ種類の柑橘類)
(2) 流れた電流の大きさを実験１と同様の方法で測定する。(※実験１の結果との比較)

3　結果

実験１　すべての柑橘類において40℃、25℃、５℃の順に流れた電流が大きくなった。
実験２　果汁のpHの値が小さくなるほど、流れた電流が大きくなった。
実験３　すべての柑橘類において、腐った果汁の方が電流が大きくなった。

4　考察

実験１　結果より、温度が高い順に果汁に流れる電流の大きさが大きくなることが分かる。このことから、よりよい果汁電池の条件は、果汁の温度を高くすることだと推測できるが、金属板の温度変化による結果の違いは見られなかった。

実験２　結果より、pHの値を小さくするほど流れる電流の大きさが大きくなることから、酸味の強い柑橘類であればあるほど、流れる電流は大きくなると考えられる。

実験３　結果より、腐った柑橘類の方が流れる電流が大きくなったが、これは果汁中のタンパク質が腐敗によりアミノ酸やペプチドに分解されることによってイオンの量が増えたからではないかと推測した。

5　結論

このような結果から流れる電流を大きくするための条件は、果汁の温度を高くすること、酸性を強くすること、腐敗させることである。

6　参考文献等

みかんの種類　http://kajuen.co.jp/introduction/
冬木啓子（2013）「廃棄果実バイオエタノール製造における原料バイオマス量平準化コストの考察」農林業問題研究、第191号、286

キ　CAM植物における葉緑体凝集運動

理数科２年　吉岡　莞汰　　小松　佳穂
丸山　渚沙　　仲矢　喜信
指導教諭　　四之宮　誠

Abstract

We studied the aggregative movement of chloroplast, which is as specific environmental response to CAM plants. The phenomenon is that chloroplast coheres in a few spots in the cells of plants. In our research on the reason why it happens, we found that aggregative moment of chloroplast is unrelated to osmotic pressure, and that it may be caused by Na?.

1　目的

CAM植物は環境耐性の強い植物であり、特異的な環境応答である葉緑体凝集運動をもつ。葉緑体凝集運動とは葉緑体が１、２か所に集中している状態であり、この現象の発生原因の解明を目的とした。

2　方法

仮説　(1) 葉緑体がミトコンドリアの周囲に集まることで光合成効率を上昇させるのではないか。
(2) 葉緑体凝集運動は、細胞体積の減少に伴って葉緑体が集まるものではない。
(3) 塩ストレスの原因はNa^+かCl^-のどちらかではないか。

実験植物：ベンケイソウ類コダカラベンケイソウ（*Kalanchoe daigremontianum*）

(1) ３％NaCl溶液に１時間浸し、ヤヌスグリーンでミトコンドリアを染色し、顕微鏡で観察。
(2) 浸透圧の等しいスクロース溶液とNaCl溶液に1時間浸し、それぞれを顕微鏡で観察。
(3) KCl、LiCl、$SrCl_2 \cdot 6H_2O$、$NaNO_3$、Na_2SO_4、KNO_3溶液に１時間浸し顕微鏡で観察。

3　結果

(1) ミトコンドリアと葉緑体の配置に関係性は見られなかった。
(2) 葉緑体凝集運動は、細胞体積の減少によって起こるものではない。
(3) 塩ストレスの原因となるのはNa＋である。

4　考察

(1) 葉緑体凝集運動の意義は光合成効率の上昇だと考えるが、ミトコンドリアへの凝集により光合成効率の上昇を図っているわけではない。
(2) 葉緑体凝集運動は、浸透圧による物理的な要因によって引き起こされるのではなく、化学的な要因である水溶液の性質によって引き起こされる。
(3) 塩ストレスの原因であるNa^+により、アブシジン酸が生成され葉緑体凝集運動を引き起こす。Cl^-は植物の代謝でよく使われる一方、Na^+は植物の代謝で使用されずに植物体内に蓄積する。

表　凝集運動の有無

KCl	無
LiCl	無
$SrCl_2 \cdot 6H_2O$	無
$NaNO_3$	有
Na_2SO_4	有
KNO_3	無

5　結論

葉緑体凝集運動が起こる一つの原因として、NaClによる塩ストレスが挙げられる。その中でもNa^+が与える影響により葉緑体凝集運動は引き起こされる。これは、Cl^-が植物の代謝で使用されるのに対し、Na^+は代謝で使用されることはなく植物体内に蓄積してしまうためだと考えられる。

6　参考文献

・間合絵里、三宅博、谷口光隆（2011）「青色光とABAに応答したC_4植物の葉肉細胞における葉緑体の運動」光合成研究　第60号（2011年04月）/第21巻 第１号、16-19
・近藤歩、貝川純、加藤敦、船隈透、上野修（2003）「多肉植物における葉緑体の集合運動に及ぼすアブシジン酸の影響」日本作物学会紀事　72巻（別１号）、300-301

ク　CO_2がミズクラゲに与える影響～捕食行動に着目して～

理数科２年　佐藤　寛通　　高塚　裕太
脇　　啓人　　吉田　圭吾
指導教諭　　佐々木謙一

Abstract

This study was carried out to clarify the relationship between marine acidification caused by the CO_2 increase and the large-scale occurrence of jellyfish. As a result of the experiment, it was found that the jellyfish release mucus due to a decrease in pH in the water. Also it was found that bred in high concentration CO_2, jellyfish prey on food without the number of beats decreasing. From these results, it is thought that the frequency of large-scale jellyfish occurrences will increase as the pH of sea water continues to fall.

1　目的

近年、クラゲの大量発生が問題視されている。この原因は、地球温暖化の影響で餌となる動物プランクトンが増加したためだと考えられている。私たちは、CO_2の増加もクラゲに何らかの影響を与えていると考え、実験を行うことにした。本研究では、ミズクラゲを用いて実験を行った。

2　方法

(1)（ア)通常の海水(pH7.7)（イ)炭酸水を加えた海水(pH7.0)（ウ)多量に炭酸水を加えた海水(pH6.5)でのクラゲの様子を比較する。(ア５個体、イ５個体、ウ３個体)

(2)（ア)CO_2添加飼育個体（イ)CO_2非添加飼育個体で捕食について比較する。

(3) $NaH_2PO_4 \cdot 2H_2O$を海水に溶かしてpH7.0に調節しクラゲの様子を観察する。

3　結果

(1)（ア)粘液の排出・拍動数の減少はない（イ)継続的に粘液を排出した（ウ)拍動数が減少した

(2)（ア)拍動数は減少しない（イ)拍動数は時間が経つにつれ減少した。

(3) (1)－(イ)と比べ多量に粘液を出すことが分かった。粘液排出の継続性はなかった。

4　考察

ミズクラゲは海水のpH7.0まで低下したとき口腕から粘液を放出する。ミズクラゲは捕食するとき口腕から粘液を出すといわれており、私たちが発見した行動は捕食時の行動と類似している。しかし、粘液放出は二酸化炭素では継続性があるがリン酸ではすぐに停止する。このことは、粘液放出のきっかけを与える要因と継続させる要因は異なる可能性を示唆している。

5　結論

クラゲはpH低下時に粘液を出す。CO_2を添加したときにクラゲの拍動数が上がり、粘液を持続的に放出し、捕食も活発化することが分かった。

6　参考文献等

1）峯水亮，久保田信，平野弥生，ドゥーグル・リンズィー（2015)「日本クラゲ大図鑑」平凡社

2）ジェーフィッシュ著，久保田信，上野俊士郎監修（2006)「クラゲのふしぎ」技術評論社

3）三宅裕志，Dhugal Lindsay(2013)「最新クラゲ図鑑－110種のクラゲの不思議な生態」誠文堂新光社

4）岩間靖典著，江ノ島水族館監修（2001)「クラゲ－その魅力と飼い方」誠文堂新光社

5）三宅裕志（1999)：ミズクラゲの生活と環境，SESSILE　ORGANISMS，16(1)，5-16

6）吉川貴志，長谷川一幸，箕輪康，中村幸雄，喜田潤(2011)：ミズクラゲAurelia aurita エフィラに及ぼすCO_2の急性影響，海産研研報，第14号，19-24

7）上真一，上田有香(2004)：瀬戸内海におけるクラゲ類の出現動向と漁業被害の実態、水産海洋研究，68巻１号，9-19

ケ　真正粘菌 *Physarum　polycephalum* の変形体の活動から糖類に対する嗜好性を探る

理数科２年　松澤　愛美　　眞鍋　桃花
目戸　　佑　　和田偉瑠海
指導教諭　　楠橋　庸子

Abstract

Slime molds are now known for decomposing starch. In our study, we verified their preference

(the capacity of decomposition and absorption) not only for starch but also for monosaccharides, disaccharides and polysaccharides. We hypothesized that, in the case of such saccharides slime molds would decompose and absorb well, the area would be large because plasmodium activity is increasingly vigorous. In fact, the area doubled 24 hours later when we added fructose into the ager. In the case of starch, on the other hand, the area remained almost the same for 5 days. From our experiment, we can assume that slime molds have a high preference for fructose and starch.

1　目的

真正粘菌の各糖（単糖類、二糖類、多糖類）に対する嗜好性（分解・吸収能力）を、変形体の活動の変化により解明する。

2　実験方法

(1) ３％の寒天培地に各糖（※グルコース、フルクトース、マルトース、スクロース、デンプン、セルロース）を添加したもの(表)をそれぞれ２試験区ずつ用意する。

表　粘菌の培養培地

組成	g/L
※各糖	46.0
寒天	32.0

(2) (1)の培地に真正粘菌を置き、22℃に設定した恒温器で５日間培養する。

(3) 変形体の活動の様子を、24時間毎に方形枠法による被度階級[3]より、換算値（変形体の面積）に置き換えて計測する。被度階級を応用した変形体の面積の計測方法では、シャーレの下に５㎜四方の方眼用紙を置き、方眼の何％を黄色の変形体が占めているかを計測する。

3　結果

(1) 変形体の面積の変化　（３回実施）

図１、２のグラフは３回実施したうち、より顕著なデータを載せた。

① 相対値が増加または一定値(100)を維持した糖の種類：フルクトース、マルトース、デンプン

② 相対値が不安定：グルコース

③ 相対値が減少：スクロース、セルロース

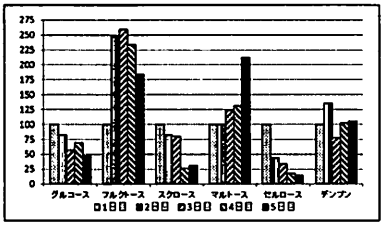


図１　変形体の面積の変化

(2) 変形体の移動距離の変化　（３回実施）

いずれのデータも誤差が大きく、移動距離から嗜好性を判定することは難しいと考える。

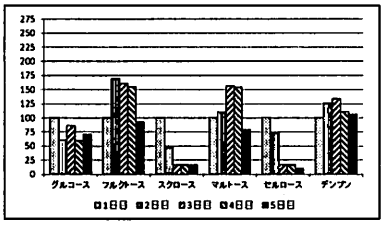


図２　変形体の面積の変化

(図１・２ともに１日目の換算値を100とした相対グラフである。)

4　考察

① 真正粘菌は、フルクトース・マルトース・デンプンに対する嗜好性が非常に高いと考えられる。これらの糖の構造の共通点について調査したが、見つけることはできなかった。

② スクロース・セルロースに対する真正粘菌の嗜好性は低いと考えられる。二糖類のスクロースはグルコースとフルクトースが結合したものである。酵素量の測定は行っていないが、スクロースに対する真正粘菌の嗜好性が低いのは、スクロース分解酵素が少ないのではないかと考える。

③ グルコースの嗜好性については検討する必要がある。

5　今後の課題

再現性を高めるために実験の回数を重ね、粘菌を培養する培地の表面と消化液（消化酵素）の関係を調べる。

6　参考文献

１）　松本淳・伊沢正名（2007）「粘菌　～驚くべき生命力の謎～」　誠文堂新光社

２）　茨城県立水戸第二高等学校編（2011）　スーパーサイエンスハイスクールSCS　課題研究論文

３）　愛媛県高等学校教育研究会　理学部会（2016編）　生物実験ノート2016

コ　亀裂から考える南高にはたらく力学的作用

理数科２年　岡垣　宏和　小網そよか
　　瀧野　愛子
指導教諭　　宮崎　雄一

Abstract

We wondered why the north side of our playground is bumpy and uneven. We thought this was because some kind of power affected the condition of the playground so we began to look into it. We measured with clinometers the direction of the crack and the tilt of the ground. Our data shows that there are many NW-SE-direction strikes in our playground. From now on, we are going to discover from which direction compressive force works.

1　目的

私たちはグラウンドの北側にあるコンクリートの道が凸凹になっていることに疑問を感じた。銀杏の木の根の影響だけではなく、地面に何か力がはたらいているのではないかと考え、校内の他の亀裂にも着目して南高にはたらく力について研究を行った。

図１　銀杏並木

2　方法

〔実験Ⅰ〕クリノメーターを使用して校内にある亀裂の走向、傾斜を測定し、そのデータを分析して全体の傾向をまとめる（図２のＡ～Ｉ）。また、GPSを使って校内の標高を測定する。

〔実験Ⅱ〕土粘土で試料を作成し、万力を使って試料に圧力を加え亀裂の生じ方を調べる。

3　結果

図２　校内の調査地域

図３　全ての亀裂を測定したローズダイヤグラム

図４　長い亀裂のみを測定したローズダイヤグラム

図５　実験写真

〔実験Ⅰ〕図３より、N78.75° W～N58.25° Wの走向が最も多く、次いでEW～N78.25° W、N25.00° W～N25.00° Eが多い。図４より、大きな亀裂はN78.75° W～N58.25° Wに集中している。また、図２中〔※〕部は周囲よりも標高が高い。

〔実験Ⅱ〕圧縮力を加えたところ図５のように作用線から約20° の方向に亀裂が生じた。

4　考察・結論

・N78.75° W～N58.25° Wの走向の亀裂が多く発達している。
しかし、共役断層として考えるならば、N11.25° E～N31.75° Eにも同様に亀裂が発達するはずだが、観察されていない。その原因は、亀裂が生じている規模が小さいためか、岩石と比べコンクリートの基礎は剛性率が小さいことが考えられる。また、校舎の敷地に加わる力としては、N33.75° WまたはN13.25° Eの向の力が考えられる。

・校内の標高は中心部ほど高いことから、圧縮力による歪みが蓄積していると考えられる。

5　参考文献

渡辺満久・鈴木康弘（1999）「活断層地形判読」古今書店
狩野謙一・村田明広（1998）「構造地質学」朝倉書店
武田裕幸・今村遼平（1976）「建設技術者のための空中写真判読」共立出版

5　1年生「スーパーサイエンス」

（1）高大連携授業

ア　大学教員の講義

（ア）超伝導（物理）

a　目的

電磁誘導に関する現象の観察や学習を通して、科学に対する興味・関心を持たせるとともに、創造性や独創性のある研究者・技術者の素養を身に付けさせる。

b　研究内容・方法

日　時　平成28年11月18日(水)
場　所　松山南高等学校　物理第２実験室
参加者　理数科　１年生　40名
内　容　愛媛大学大学院理工学研究科の神森達雄准教授を本校にお招きし、「電磁誘導と超伝導」の講義をしていただいた後、超伝導現象に関する実験をして「マイスナー効果」について御指導いただいた。

「マイスナー効果」の観察

c　検証

前半の講義では、ネオジム磁石が銅製・プラスチック製の筒の中に落下する様子や、磁石が銅製の斜面を滑り下りる様子を通して、電磁誘導という現象について説明をしていただいた。また、その磁石を使って手を触れずに大きなアルミニウム円盤を回したり、逆に円盤上に磁石を置き円盤を回転させたりする実験を通して電磁誘導に関する知識を深めることができた。また、後半は超伝導体を液体窒素によって冷却し、超伝導状態にすることで磁石を宙に浮かせる「マイスナー効果」の観察を行った。ほとんどの生徒がこの現象を実際に見るのは初めてで、大変興味深そうに観察していた。電磁誘導や超伝導現象は非常に高度な内容であるが、実験・観察を交えながらの分かりやすい説明で、生徒も難しい内容をよく理解できたようであった。

（イ）遺伝子工学（生物）

a　目的

遺伝子の発現を中心とした分子生物学を学習し、最先端の研究室の見学や実験を通して自然科学と生命現象についての興味・関心を深めさせる。

実験の様子

b　研究内容・方法

日　時　平成28年６月22日(水)
場　所　愛媛大学　プロテオサイエンスセンター
参加者　理数科　１年生　40名
内　容　まず、愛媛大学プロテオサイエンスセンターの生体超分子研究部門の部門長である林秀則教授に、分子生物学や無細胞タンパク質合成に関する講義をしていただいた。その後、無細胞タンパク質合成の実験を体験した。次に、プロテオサイエンスセンターの施設（無細胞生命科学部門、マラリア研究部門、生体分子工学部門、プロテオ創薬科学部門）を見学した。

研究室見学の様子

c　検証

日頃の授業の学習を基礎とし、講義では、細胞の構造やセントラルドグマやバイオテクノロジーについて学んだ。その後、マイクロチューブ内にて、オワンクラゲ由来の蛍光タンパク質を発現させ、その存在をブラックライトで確認するという実験を行った。１年生の生徒にとってはやや難しい生命現象ではあるが、視覚的に判断しやすい実験であり、特に化学や生物学に興味のある生徒にとって貴重な体験となった。講義と実験の後、４つの研究室を見学した。研究室での実験の様子や、学生同士のディスカッションの様子を見学し、大学での研究についての理解を深め、より科学に興味を深めることができた。

（ウ）地球科学（地学）

a　目的

科学に興味・関心を持たせるとともに、創造性や独創性のある研究者・技術者の素養を身に付けさせる。地球環境に関する新しい知見を広め考察できる基礎力を養成する。

マントル物質の観察

b　実施内容

日　時　平成28年10月26日(水)

場　所　愛媛大学理学部総合研究棟Ⅰ

参加者　理数科　1年生　40名

内　容　愛媛大学教授である亀山真典先生による「物理の目で地球や惑星の中をみる」というテーマの地球深部に関する講義が行われた。理数科1年生は、地学の授業を履修していないため、前日のサイエンスクラブで地震波解析と地球内部の構造についての基礎内容を学習した。

X線結晶構造解析装置の説明

講義では、地球の表層からマントル、核など地球深部の化学的・物理的性質や構造など、最新の研究成果を踏まえながら説明がなされた。その後、4つの班に分かれて、研究生の引率による施設見学を行った。

愛媛大学の特徴である超高圧高温実験装置をはじめ、化学分析装置やX線結晶構造解析装置について、それぞれの仕組みや測定方法の説明を受けた。

c　検証

生徒たちは大変興味をもって聴講しており、講義後の質疑応答では、質の高い活発な意見が出ていた。また講師の亀山先生の研究者としての姿勢や経験、考え方などが生徒達に大きな影響を与えたようである。生徒達は地元の大学に最新の実験装置があることを知り、それを利用して自然現象の解明に挑戦している研究者たちがいることに感銘を受けていた。

（エ）環境汚染「内分泌かく乱物質」（化学）

a　仮説（目的）

科学に興味・関心を持たせるとともに、創造性や独創性のある研究者・技術者の素養を身に付けさせる。高大連携を通して、環境科学に関する新しい知見や地球環境問題について考察できる基礎力を養成する。

b　研究内容・方法

日　時　平成29年2月1日(水)　13:50～16:50

場　所　愛媛大学城北キャンパス
(南加ホール及び生物環境試料バンク)

参加者　理数科　1年生　39名

内　容　「内分泌かく乱物質」についての講義を受けた後、生物環境試料バンク内で冷凍保存されている試料の保管状況を確認する。

国末先生の講義の様子

c　検証

DDTやPCBなど、人体において大きく影響するような毒物や劇物は、すでに使用が禁止されている。しかし、人体に影響の小さい「内分泌かく乱物質」は、現在も使われており、産業の発展に不可欠な物質の利用を止めることは難しいということを説明していただいた。また国末先生が研究者になった経緯などのお話もしていただき、生徒は、これからの自分の進路について大きな影響を受けたと感じた。

（2） 高校教員の授業

ア 数学分野

（ア）仮説（目的）

学習指導要領の改訂により学習項目から削除された行列について学び、今後の課題研究に行列の考え方を利用できる基礎を培い、数学についての興味・関心を養う。

（イ）研究内容・方法

日　時　平成28年７月７日(木)
場　所　愛媛県立松山南高等学校
参加者　理数科　１年生　40名
方　法　行列の知識や演算方法を学ぶことで、行列を利用することができるようにさせる。

（ウ）検証

行列を利用し、連立方程式を解くことができることを示すと、生徒たちは驚いたり感動したりしていた。演算に積極的に取り組む姿が見られ、数学に対する関心が深まったように思える。また、行列を学ぶことで数学的な見方・考え方が広がり、今後の課題研究に生きるのではないかと考える。

イ 物理分野

（ア）仮説（目的）

基礎実験を通し、実験の手法を身に付けるとともに、科学への興味関心を喚起し、科学敵なものの見方・考え方を養う。

（イ）研究内容・方法

日　時　平成28年６月９日(火)・６月10日(水)
場　所　愛媛県立松山南高等学校　物理第２実験室
参加者　理数科　１年生　40名
方　法　交流記録タイマーを用いて、斜面を下る力学台車と自由落下する砂袋の加速度を求めることにより、高校物理の基本的な実験の手法を学ぶとともに、データの解析や考察の方法について学習する。

自由落下実験の様子

（ウ）検証

１時間目は、斜面を下る力学台車の運動をテープに記録し、データを解析して加速度を求めた。２時間目は、まず速度と時間の関係を表すグラフを作成し、グラフの直線の傾きから加速度を求めた。続いて、学習した内容を基にして、自由落下運動をする砂袋の運動をテープに記録し、そのデータを解析して重力加速度の大きさを求めた。全ての生徒が中学校で記録タイマーを用いたことはあるが、データの処理方法は今回とは異なるものであり、実験を正確に行うための基本的な定量方法や、データをグラフ化する方法についての学習を深めることができた。また、質量と加速度の関係について考察するなど、加速度の概念を学習するとともに、落下の加速度が物体の質量とは無関係であるといった、高校物理の基本的な内容について、生徒は興味をもって積極的に取り組んでいた。

ウ 化学分野

（ア）仮説（目的）

化学反応における物質の変化について学習し、化学変化を論理的に考察する能力や態度を養う。

（イ）研究内容・方法

日　時　平成28年５月25日(水)
場　所　愛媛県立松山南高等学校
参加者　理数科　１年生　39名
方　法　ビタミンＣを含む清涼飲料水を用いた酸化還元滴定

（ウ）検証

ビタミンＣの還元作用を利用した「ヨウ素溶液と清涼飲料水の酸化還元滴定」によって清涼飲料水に含まれるビタミンＣの量を調べる実験を行った。器具の扱い方や薬品の取り扱い方にも留意させた。身近なものを用いて実験したことで、ビタミンＣの化学的なはたらきをより理解できたようである。今回は、物質量の概念を扱わずに量的関係を考えたが、今後、物質量について学んだ上で、化学変化の量的関係について理解を深めていってほしい。

実験の様子

エ　生物分野

（ア）仮説（目的）

科学的なものの考え方、表現の仕方に注意して生活を送り、自然現象を見る態度を養う。

（イ）研究内容・方法

日　時　平成28年６月１日(水)
場　所　愛媛県立松山南高等学校
参加者　理数科　１年生　39名
方　法　「薄層クロマトグラフィー（ＴＬＣ）」によるホウレンソウの葉の色素分離」

（ウ）検証

「薄層クロマトグラフィー（ＴＬＣ）」による、ホウレンソウの葉の色素分離」の実験を行った。前日のサイエンスクラブ（ＳＣ）では、ろ紙を用いたペーパークロマトグラフィーによるホウレンソウの葉の色素分離を行った。クロマトグラフィーとは、物質の質量、吸着力、電荷、疎水性などの違いを利用し、物質を成分ごとに分離する技法である。薄層クロマトグラフィーは表面に薄いシリカゲルが陰布されており、シリカゲルと物質の吸着性の違いを利用することで分離できる。今回は、展開液もそれぞれ異なるものを用いた。ＴＬＣではメタノールを展開液に使用したが問題があり、物質の吸着性に差が出ず分離がうまくいかなかったが、ペーパークロマトグラフィーでは、緑色（クロロフィル）と黄色（カロテノイド）に分離することができた。他にも様々なクロマトグラフィーがあり、これから課題研究を始める際に、研究の技法の一つとして利用してほしい。

6/1　生物分野
（サイエンスクラブ）発表の様子

オ　地学分野

（ア）目的

肉眼観察と物性的な性質の違いによる火成岩の分類方法を比較・検討させる。また、密度の定義や求め方について理解を深めさせる。電磁波の性質、偏光板の特性、顕微鏡の使用方法を確認させ、鉱物の屈折率の違いを観察させる。

（イ）内　容

日　時　6月15日(水)　14:40～16:30

場　所　地学実験室

参加者　理数科　1年生　40名

目　的　「密度」「波動」「岩石」「造岩鉱物」の理解、「偏光板」「顕微鏡」のしくみや使用方法の確認を行う。観察を通じて、器具の操作を理解するとともに理論的な考察を行う。

岩石の密度測定

方　法　5種類の火成岩の質量と浮力を測定し、それぞれの密度を求める。浮力が岩石の体積に比例することを用いる。3種類の薄片を使って顕微鏡のオープンニコルとクロスニコルの機能を利用して、鉱物の同定を行う。鉱物組合せと組織により火成岩の同定を考察する。

偏光顕微鏡による薄片の観察

（ウ）検　証

顕微鏡の基本的な使い方や岩石に対する基本的な知識がよく定着しており、スムーズに実験を行うことができた。光の波動性、偏光、屈折など理論的な話についても大変興味を持って学習に取り組んでいた。化学分析を行う際には、大型で高価な装置に頼りがちだが、どこにでもある実験器具を正しく理解し、使用することで、実に多くの情報を得られることを体験的に学ぶことができたようである。

（3）課題研究

ア　数学分野

Peg Solitaire（ボード上でピンを動かすゲーム）を用いて、ゲームに潜む数理を解明している。Peg Solitaireをクリアするための法則を見付け、数理的に処理し、それを応用してさまざまな法則を解明していく。生徒自ら模型を作り、研究しやすい環境を整えた。多くの視点から考え、Peg Solitaireをクリアするための法則を探ってきた。現状として、まだ解明できていないところは多いが、少しずつ解明できている。Peg Solitaireを数理的に解明していき、そこから見付けたことを他のゲームに応用したり、他のゲームに潜む数理との関係性などを研究したりしていく予定である。

イ　物理分野

現在3つの班が活動をしている。1班は「ガウス加速器における金属球の加速性能」というテーマで、金属球が複数個連なる磁石に衝突した際の速度の変化を研究している。本年度は1種類の磁石を用いて研究を行っているが、今後は磁石の磁極の強さと加速性能の関係について研究を進める予定である。2班は「粉じん爆発の起こる条件」というテーマで、小麦粉や金属粉の閉空間での燃焼について研究している。本年度は、小麦粉が爆発的に燃焼する場合の濃度や温度について研究している。今後、金属粉についても条件を探り、爆発させる容器を検討するとともに、温度や圧力の測定に着手する予定である。3班は「送風による音の変化」というテーマで、扇風機に向かって音を出したときの波形の変化について研究している。本年度は、羽の回転数との関連を研究しているが、今後は羽による反射に着目し、風速と波形の関係について研究を進める予定である。

ウ　化学分野

現在、電池に使われている金属は主に亜鉛やマンガン、鉛、リチウム等がある。しかし、イオン化傾向の大きなアルミニウムについては三価の陽イオンになるものの、補聴器以外ではほとんど電池製品としては実用化されていないのが現状である。そのことに疑問を抱くと

ともに、電池として実用化できないかと考え、アルミニウム電池についての研究を行うことにした。アルミニウムを電極として用いた場合、アルミニウムの溶解に伴う水素の発生量が多すぎるという問題点が出てきたので、その問題点を改善していく必要がある。

エ　生物分野

現在１年生は発酵班３人、プランクトン班４人、バイオエタノール班４人で研究を行っている。発酵班は、先行研究などを手がかりに簡単な発酵実験を行うなど、自分たちの研究を進めている。プランクトン班は富栄養化に伴うアオコの発生に関心が強く、環境条件と植物プランクトンの増殖の関係を調べる研究を計画している。まだ実験を始めて日が浅いが、バイオエタノール班は、校内のイチョウの葉からバイオエタノールを精製しようと材料の採取に意欲的に取り組んでいる。

オ　地学分野

１年小惑星研究班では、新たな発見や事実が解明されつつある小惑星帯に着目し、太陽の反射光を利用した小惑星の解明を研究テーマとしている。過去にも同様なテーマで研究した実績があり、新たな着眼点で研究を行っている。また、地域の天文台に協力を依頼し、より高度な分析を行っている。天候や活動時間に制限があり、データを集めることが困難であるが、モデル実験と併用しながら研究を進めていく方針である。

１年岩石破壊実験班では、日本列島のような複雑な岩盤で、さまざまな種類の岩石にどのようにストレスが加わるとどのような破壊が起こるのか、その特徴を探るべくテーマを設定した。岩石サンプルを地域から採集し、条件を統一するために岩石切断機で切断後に研磨をする作業に時間を要し、なかなか検証実験に至らなかった。今後継続実験することで、数値データを蓄積していく方針である。

（４）　サイエンスクラブ

ア　仮説(目的)

生徒の科学技術に対する関心・意欲を高めるためには、科学系部活動を奨励することが望ましいが、運動部に所属している生徒も多く、活動時間が重なるため、実際には難しい。そこで、授業としての「スーパーサイエンス」にとどまらず、原則週１回放課後に「サイエンスクラブ」という課外活動を設け、科学技術に対する関心・意欲をより一層高めることとする。

イ　研究内容・方法

（ア）日　時　原則各種委員会などの予定の入ってない放課後に約１時間実施
（イ）参加者　理数科　１年生　39名
（ウ）活動内容
ａ　１学期
入門科学実験及び、科学系部活動の疑似体験的な活動を行った。
① 生物実験　顕微鏡の基本操作　酵素反応実験　光合成色素の分離
② 愛媛大学高大連携授業（遺伝子工学）事前指導
③ 地学実験　岩石の密度測定と偏光顕微鏡による観察
ｂ　２学期
科学実験に加え、高大連携事業の事前指導を行った。
④ 数学実習　マインドマップと三角比
⑤ 科学英語　オールイングリッシュで簡単な化学実験
⑥ 生化学実験　食中毒に係わる細菌の単離と培養
⑦ 愛媛大学高大連携授業（地球深部・超伝導）事前指導
⑧ 生理学実験　卵の科学的性質について

⑥生化学実験

⑨ 物理実験　反発係数の測定

c　3学期

実験及び高大連携事業の事前・事後指導等を行った。

⑩ 数学実習　素数の魅力について

⑪ 英語プレゼン研究発表会事前指導

⑫ 化学実験　銅の電解性

⑬ 愛媛大学高大連携授業（環境ホルモン）事前指導

⑭ 情報実習（プレゼンテーションの極意）

ウ　検証

サイエンスクラブでの活動が部活動等に支障を与えることのないよう、第１回校内ＳＳＨ委員会で共通理解を図り活動計画を配付し、対象クラスに掲示した。その結果、部活動の練習計画も立てやすくなり、高いレベルでの文武両道を目指した活動が可能となった。昨年度はやむなく各種委員会などの生徒会活動との重なりが一部見られたので、今年度はより丁寧に日程調整を行い、できるだけ生徒たちに負担のないように配慮した。

活動対象が１年生であるため、数学・物理・化学・生物・地学・情報のテーマ設定について、生徒が興味を持って取り組むことができ、科学的好奇心や探究心の向上につながる内容を取り扱うように留意した。また、上記⑥、⑧では大学生及び大学院生を指導者として実施することにより、新たな高大連携の可能性を探ることができた。いずれの活動においても、生徒たちは主体的かつ意欲的に活動することができた。

6　研究成果報告会（予定）

（1）　仮説（目的）

本校におけるスーパーサイエンスハイスクール研究開発の実践および成果を報告し、研究指定によって得られた実験開発や取組の方法を県内外に広め、今後の理数教育の発展・充実に資する。

（2）　研究内容・方法

ア　日　時　　平成29年３月15日（水）　12：20～15：45

イ　場　所　　松山市総合コミュニティセンター

ウ　内　容　　開会行事　①　開会の挨拶（校長）

②　ＳＳＨの取組（ＳＳＨ推進課長）

発表Ⅰ（国際性育成事業）

①　台湾科学研修

②　英語プレゼンテーション（理数科１年生２班）

休憩（ポスター発表）

発表Ⅱ（普通科課題研究発表）

①　１年生１班　　②　２年生文型１班　　③　２年生理型１班

休憩（ポスター発表）

発表Ⅲ（理数科課題研究発表）

①　理数科２年生４班　　②　宇和島東高等学校１班

指導講評　科学技術振興機構　宮﨑　仁志　先生

松山南ＳＳＨ運営指導委員長・愛媛大学理学部長　平野　幹　教授

閉会行事

エ　参加者　　本校理数科１・２年生、普通科１年生、普通科２年生…… 719名

宇和島東高等学校生徒・引率教員

本校教職員

外部講師等ＳＳＨ関係者、県外ＳＳＨ指定校参観者

県内高校教職員、中予地区の中学校教職員、本校１・２年生保護者

（３） 検証

今年度は、昨年度の普通科１年生によるチャレンジリサーチⅠに加えて、２年生によるチャレンジリサーチⅡの発表を加えるため、例年よりも時間を早めて報告会を実施する予定である。本校からの参加生徒は１・２年生全員であり、宇和島東高等学校からの参加生徒も含めて、活発な質疑応答が期待される。

７ 対外的な波及活動

（１） 第４回四国地区ＳＳＨ生徒研究発表会

発表の様子

ア 日 時 平成28年４月９日(土)
イ 場 所 愛媛県立松山南高等学校
ウ 内 容 本校体育館において、四国内のＳＳＨ指定校８校、総勢約600名が参加して、第４回四国地区ＳＳＨ生徒研究発表会が開催された。本校からは理数科３年生の課題研究10班がポスター発表を行い、理数科２年生が見学者として参加した。各班が１回15分の発表を計３回行い、質疑応答や意見交換を通して生徒同士の交流を深めることができた。また、指導講評では「日常生活に密着した研究テーマが多く、サイエンスを身近に感じることができ、理系の知識や考え方を持つことが人生を豊かにする」との励ましのお言葉や、「研究内容が観察のみで終わらず、先行研究をよく調べ、材料や方法を変えてみるなど試行錯誤を繰り返してほしい」との助言をいただいた。

（２） 平成28年度ＳＳＨ生徒研究発表会

８月10日(水)・11日(木)に兵庫県の神戸国際展示場で開催されたＳＳＨ生徒研究発表会（主催：文部科学省、科学技術振興機構）に参加した。国内からは202校、海外からは24校が一堂に集まり、大変大規模な発表会であった。本校からは、３年生化学班がポスター発表及びプレゼンテーションを２日間にわたって行った。

研究テーマは、「ガラス表面の結露を防ぐには」で、２年次から始めた課題研究の内容をまとめたものである。研究の内容が大変分かりやすいポスターを作成し、丁寧に説明を行った。聴衆や審査員の先生方から、研究に関する意見や助言を数多くいただき、今後の展望を発見することができるものとなった。結果として、ポスター発表賞を受賞した。

参加した生徒は、飯島純男教授による基調講演「カーボンナノチューブの発見」を聴いたり、他校のポスター発表やプレゼンテーションを熱心に聞いて積極的に質問を行ったりして、他校の理数科生徒と情報交換をすることができ、知見を深めることができる大会となった。

（３） 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

ポスター発表会の様子

ア 日 時 平成28年７月28日(木)～29日(金)
イ 場 所 あわぎんホール 徳島県徳島市藍場町
ウ 参加者 理数科３年生６名（課題研究地学班、数学班）
エ 内 容 ７月28日(木)・29日(金)に徳島県徳島市「あわぎんホール」で、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）が開催された。本校からは、ポスター発表の部に理数科３年生数学班と地学班が参加した。研究テーマは、数学班が「回転式並べ替えゲームの解き方～あみだくじの性質を用いて～」、地学班が「土砂崩れが起こる条件」である。それぞれ２年次から始めた課題研究の内容をまとめたものであり、どちらの班も分かりやすいポスターを作成し、丁寧に説明を行った。聴衆や審査員の

先生方から、研究に関する意見や助言を数多くいただき、また、他校の生徒の研究テーマの多様さに刺激を受けるなど、とても良い経験となった。結果として、数学班が最優秀賞、地学班が優良賞を受賞した。初日の夕方には生徒交流会があり、徳島県の生徒の手作り料理を食べながら、他県理数科生徒との交流を深めることもでき、大変有意義な大会となった。

（４） 2016年度全国数学生徒研究発表会「第８回マスフェスタ」

ア 日 時 平成28年８月27日(土) ９:30～16:00
イ 場 所 京都大学百周年時計記念館 京都市左京区吉田本町
ウ 参加者 理数科 ３年生 ８名
エ 内 容 今年度より京都大学百周年時計記念館を会場に行われた。
理数科数学班３年生あみだ班、折り紙班が参加し、「回転式並び替えゲームの解き方～あみだくじの性質を用いて～」はポスターとブースでのプレゼン発表、「折り紙の展開図の色分け」はポスターで発表した。これまでの発表の経験からポスター発表もプレゼン発表も身振り手振りを交えて堂々と落ち着いて発表でき、他校の生徒や先生からの質問に的確に答える様子がうかがえた。また、他校のポスター発表やブース発表を熱心に聞いたり積極的に質問を行ったりして、他校の生徒や先生と交流し、情報交換をすることなど友好を深められ、全般的に活発に活動できた大会であった。
京都大学理数解析研究所の大学院生との交流や京都大学教授による講演会も行われた。最後に閉会行事、記念撮影を行い、終了した。

（５） 中学生理数科体験入学

実験の様子

ア 日 時 平成28年７月28日(木)～29日(金)
イ 場 所 松山南高校会議室、各実験室
ウ 参加者 中学生約140名、理数科生徒約10名
エ 内 容 中予地区の中学校を中心に多くの中学生が理数科体験入学に参加した。まず、会議室で本校の教育課程の説明があり、理数科やＳＳＨについて詳しくプレゼンテーションが行われた。その後、理科の各実験室に分かれ、４つのプログラムから希望する２つの実験を体験した。
物理「光センサーを用いた実験を体験してみよう」
化学「水の状態変化」
生物「遺伝物質ＤＮＡを抽出して観察しよう」
地学「偏光顕微鏡で岩石薄片を観察しよう」
いずれの実験も中学生にとって興味深いものばかりであったようで、本校の生徒や教員の指導を受けながら熱心に実験に取り組んでいた。

（６） 部活動交流（予定）

ア 仮説（目的）
理科系部活動が盛んな県内の高校を訪問し、部活動での生徒交流を行うとともに、相互に研究発表を実施し、科学研究に対するモチベーションの高揚を図る。また、希望する一般生徒に対しても、科学系部活動の紹介や普及に努め、科学の裾野を広げることにつなげること

を目的として実施する。

イ　研究内容・方法

日　時　平成29年３月18日(土)　12：30～18：00

場　所　愛媛県立長浜高等学校

参加者　科学系部活動所属生徒、希望する一般生徒　20名

ウ　方　法

（ア）生徒の調査・研究活動に対する意欲を活性化させる。

（イ）他校との交流を通して、研究発表の技術を深め、自主的かつ探究的な態度を習得させる。

（ウ）他校の研究活動を知ることによって、部活動に取り組む意欲を深め、さらに充実した活動に発展できる。

（エ）部員同士、また他校の部員との親睦を深める。

（オ）希望する一般生徒にも科学研究の魅力を伝える。

8　研究成果の普及

文化祭

９月28日(木)に開催された本校の文化祭で、理数科２年生課題研究の10班が研究の中間発表のポスターを展示した。また、午後の時間を利用して各班の研究内容のポスター発表を行った。会場を訪れた生徒や保護者の方々に実験・研究の方法や結果・考察について分かりやすく説明をしたり、お互いの発表を聞いてアドバイスをしたりすることができた。

9　科学系コンテストの成果

（１）　課題研究や部活動の参加状況

＜入賞結果＞

●第11回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会＜７月・岡山大学＞

◎ステージ発表　優秀賞　「結露したガラスの透明度を保つには」３年理数科：化学班

●第18回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会＜８月・徳島＞

◎ポスター発表　最優秀賞　「回転式並び替えゲームの解き方～あみだくじの性質を用いて～」３年理数科：数学班

●平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会＜８月・神戸国際展示場＞

◎ポスター発表賞　「ガラス表面の結露を防ぐには」３年理数科：化学班

●中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会＜８月・愛媛県総合科学博物館＞

◎ステージ発表の部　愛媛県教育長賞　「結露したガラスの透明度を保つには」

３年理数科：化学班

●第８回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト＜９月・東京理科大学理窓会＞

◎優秀賞　「コンクリート壁から出る天然放射性核種の崩壊」

物理部・放送部（１・２年理数科）

◎優良入賞　「水面に形成される水柱に関する研究」３年理数科：物理班

●第60回日本学生科学賞愛媛県審査＜10月・読売新聞社＞

◎優秀　「アカクラゲの捕食行動のきっかけ－CO_2がシグナルである可能性を探る」

２年理数科：生物班

◎佳作　「天然放射性核種の逐次壊変」物理部・放送部

●高校生おもしろ科学コンテスト　本選＜11月・愛媛大学＞

◎高教研数学部会長賞

２年理数科：網矢彪、伊藤雅起、西浦駿斗、高塚裕太、仲矢喜信、目戸佑、脇啓人、和田偉翔海

●第30回愛媛県高等学校総合文化祭＜11月・愛媛県総合科学博物館＞

◎優秀賞　「水滴は水面でとのようにはね返るのか」２年理数科：物理班

＜参加行事＞

○第４回四国地区ＳＳＨ生徒研究発表会＜４月・松山南高校＞

◎ポスター発表（３年理数科全員、10班）

○第11回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会＜７月・岡山大学＞

◎ステージ発表　「結露したガラスの透明度を保つには」３年理数科：化学班

◎ポスター発表　「回転式並び替えゲームの解き方～あみだくじの性質を用いて～」
３年理数科：数学班

○全国高校化学グランプリ2016＜７月・愛媛大学＞

３年理数科３名が個人参加

○第11回物理コンテスト物理チャレンジ2016（全国物理コンテスト）＜７月＞

◎１・２年生６名が予選に参加

○平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会＜８月・神戸国際展示場＞

◎ポスター発表賞「ガラス表面の結露を防ぐには」３年理数科：化学班

○第９回数学甲子園2016＜８月・岡山＞

◎３年普通科１名、３年理数科３名、２年理数科１名が予選に参加

○第18回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会＜８月・徳島＞

◎ポスター発表　「土砂崩れが起こる条件」３年理数科：地学班
「回転式並び替えゲームの解き方～あみだくじの性質を用いて～」
３年理数科：数学班

○中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会＜８月・愛媛県総合科学博物館＞

◎ステージ発表　「結露したガラスの透明度を保つには」３年理数科：化学班

◎ポスター発表　「土砂崩れが起こる条件」３年理数科：地学班

○マスフェスタ（コアＳＳＨ数学生徒研究発表会）＜８月・京都大学＞

◎口頭発表、ポスター発表　「回転式並び替えゲームの解き方～あみだくじの性質を用いて～」３年理数科

◎ポスター発表　「折り紙の展開図の色分け」３年理数科

○第15回神奈川大学　全国高校生理科･科学論文大賞＜９月・神奈川大学＞

◎物理部・放送部「集めて重ねる」

○第54回愛媛県児童生徒理科研究作品　38名が出品

○第８回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト＜９月・東京理科大学理窓会＞

◎「コンクリート壁から出る天然放射性核種の崩壊」物理部・放送部（２・３年理数科）

◎「回転式並べ替えゲームの解き方～あみだくじの性質を用いて～」３年理数科：数学班

◎「土砂崩れが起きる条件」３年理数科：地学班

◎「水面に形成される水柱に関する研究」３年理数科：物理班

○第60回日本学生科学賞愛媛県審査＜10月・読売新聞社＞

◎優秀「アカクラゲの捕食行動のきっかけ－CO_2がシグナルである可能性を探る」２年理数科：生物班

○高校生おもしろ科学コンテスト＜11月・愛媛大学＞

◎本選に１チームが参加

○第30回愛媛県高等学校総合文化祭＜11月・愛媛県総合科学博物館＞

◎優秀賞「水滴は水面でどのようにはね返るのか」２年理数科：物理班

（２）　大会参加報告

ア　高校生おもしろ科学コンテスト

予選には本校から11チームがエントリーし、愛媛大学で11月12日(土)に全12チームで行われた本選には、２年生理数科１チームが出場した。数学・物理・化学・生物・地学・情報の各分野の実験・実習を含む難問に各チーム４名ずつに分かれて挑戦した。

いずれの領域も基礎から教科書を越えるレベルまで出題され、解答には豊かな発想力が必要とされた。協力して問題に取り組んだ結果、高教研数学部会長賞を受賞した。

イ　第８回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト

10月30日(日)、東京理科大学葛飾キャンパスで、第８回坊っちゃん科学賞研究論文コンテストの発表会が開催され、物理部・放送部（理数科２、３年）が「コンクリート壁から出る天然放射性核種の崩壊」の発表を行った。発表後の質疑応答では参加者から多数の質問があり、また、大学の先生方から助言をいただくことができた。この発表は優秀賞を受賞した。また、物理水滴班（理数科３年）が優良入賞、数学あみだ班と地学土砂崩れ班（理数科３年）がそれぞれ入賞となった。

ウ　中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会

８月６日(土)、愛媛県総合科学博物館において「中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会」が開催され、理数科３年生がステージ部門、ポスター部門で各１班３名ずつが参加した。ステージ部門の化学班「結露したガラスの透明度を保つには」が教育長賞、ポスター部門の地学班「土砂崩れが起こる条件」が奨励賞を受賞した。

エ　第30回愛媛県高等学校総合文化祭自然科学部門

11月19日(土)、愛媛県総合科学博物館において、愛媛県高等学校総合文化祭自然科学部門が初めて開催され、理数科２年生の物理・化学・生物・地学分野の計９班が研究発表（口頭発表）またはポスター発表を行った。これらの内、物理水滴班の研究発表が優秀に選ばれ、平成29年度に行われる全国高等学校総合文化祭への出場権を得た。

10　科学系国際オリンピックへの挑戦

（１）　全国物理コンテスト「物理チャレンジ」

今年度の全国物理コンテスト「物理チャレンジ」について、理数科・普通科ともに生徒へ参加を呼びかけたところ、６名（３年生理数科３名・２年生理数科１名・１年生理数科１名・普通科１名）の生徒の参加があった。コンテストは、第１チャレンジとして、６月17日(金)提出締切の実験課題レポートと、７月10日(日)実施の理論問題コンテストが行われた。全国から1,851名の参加があり、課題レポートの作成においては指導・助言を適宜行い、生徒の発想を活かしつつ、効率的な実験方法を模索しながら進めていった。また、理論問題の過去問題を３年分解説するなどの対策も行った。しかし、今年度も残念ながら第２チャレンジに進出することはできなかった。物理部員が中心となって参加しており、普段の活動が興味関心につながることを実感している。この経験を生かして、来年度以降の第１チャレンジ突破を期待したい。また、物理部員以外の生徒の参加をもっと促し、物理学への興味関心をより喚起したい。

（２）　全国高校化学グランプリ

平成28年７月18日(月・祝)に愛媛大学城北キャンパスを会場として、全国高校化学グランプリの地方大会が開催された。今年度の全国大会への参加人数は3,792名だった。本校からは一次選考に化学部に所属する理数科３年生３名が出場した。化学部の顧問として過去に出題された問題の解き方を指導したが、残念ながら二次選考進出には至らなかった。生徒たちは、放課後遅くまで残って、過去問題の演習をしたり、お互いに教え合ったりしてよく努力していた。まだまだ力不足であるので、さらに力をつけて来年度は本年度以上の成績を目指して頑張りたい。

（３）　全国生物学コンテスト「日本生物学オリンピック2016」

平成28年７月17日(日)に日本生物学オリンピック2016予選が行われた。全国から4,034名の申込があり、本校からは２年生理数科９名が愛媛大学城北キャンパスにて挑戦した。出題分野と本校の理数生物・生物基礎・生物のカリキュラムとの兼ね合いを考えると苦戦が予想され、過去問を活用した自主ゼミの時間を放課後に設定し、質問を受け付けて学習の支援を約２か月間行ったが予選通過はならなかった。生物学における基本的な考え方や理解力、考察力、科学的処理能力の向上のための良い機会でもあり、自主的な学習のサポートや部活動などを通してより多くの生徒が挑戦できるようにしていきたい。

11　キャリアデザイン

（1）　目的

生徒自らが生涯にわたって学び続け、成長し続けていくことができるように、そして「自分らしい生き方」ができるように、これまで行ってきたさまざまな取組をキャリアデザインの視点で見直し、より効果的・効率的な働きかけを図る。

（2）　研究内容

ア　メンター制度

これまで、ＳＳＨ第１期生が中心となりメンター制度を立ち上げ、課題研究のアドバイスや講演などを実施してきた。しかし、近年は当初メンバーとのつながりが薄れてきており、再び協力体制が緊密に取れるようにとメンバーの再募集を行った。３年前の卒業生が当初メンター代表から役割を引き継ぎ、大学生を中心にメンバーを集めた。その際、講演の依頼や課題研究等のアドバイスを受けやすいよう専門分野、メールアドレスを提示してもらう登録制とした。メールによる情報交換だけでなく高校、大学での対面による指導・アドバイスを受けられるよう整備を進めた。

（ア）課題研究の指導

課題研究の内容については指導を受ける機会がなかったが、研究発表会に向けて発表資料についてのアドバイスを受けるように現在準備を進めている。

（イ）講演会等

平成28年６月16日(木)（理数科１・２年生対象）

平成28年９月16日(金)（理数科２年生対象）

それぞれ５人の卒業生を招き、座談会形式で大学生活について話をしてもらった。

平成28年８月31日(水)（理数科１・２年生対象）

筑波大学４回生、愛媛大学４回生の２名を招き、「人工衛星『結』打ち上げプロジェクト」、「インドネシアでのボランティア」と題して講演を行った。

イ　教養アップ講座

本校進路指導課主催の行事である「教養アップ講座」は、地域の文化人や大学の先生方を招き、生徒の知的好奇心を刺激するような講義を希望者対象に開催してきた。今年度は講師を大学の先生に絞り、特に「研究とは何か」という部分を参加生徒に感じてもらいたいと５回の講座を企画した。

講義の様子

第１回　６月14日(火)　「グローバル化社会を生きる」
講師　松山東雲女子大学学長　塩崎　千枝子　氏

第２回　９月14日(水)　「地球温暖化・高CO_2化が進むと植物はどうなる？」
講師　九州大学理学部教授　射場　厚　氏

第３回　11月２日(水)　「読み物で知る江戸時代」
講師　京都大学大学院文学研究科　非常勤講師　野澤　真樹　氏

第４回　12月７日(水)　「データ分析の重要性」
講師　滋賀大学データサイエンス教育研究センター　姫野　哲人　氏

第５回　２月８日(水)　「経済学入門－高校生が知らない『経済学』－」
講師　徳島文理大学総合政策学部准教授　水ノ上　智邦　氏

ウ　キャリアデザインノート

キャリアデザイン能力を育成するため、キャリアデザインノートの作成を進めている。このノートを活用して高校３年間の自分の変化を生徒自身が感じられるよう、上記の行事だけでなく様々な行事に参加した際の感想文、担任、教科担任との面談記録、校外模試等の成績記録などを時系列で見直せるようにする。また、進路適性検査や大学研究、学問研究、オー

プンキャンパスへの参加など直接進路に関わる自分自身の変化を見直し、多くの気付きを促せるよう工夫する。「これまでの自分」を見直し、「これからの自分」を想像しながら適切な進路選択を促し、成長し続ける自己の形成をサポートする。

（3） 検証

講演会の様子

メンター制度の活用については、現在卒業生が16名登録しており、すぐに協力を要請できる状態にある。今後卒業していく生徒に呼びかけながら登録者数を増やし、より多様な協力体制を整える予定である。課題研究のアドバイスについては、システムの準備遅れや生徒が消極的になった部分があった。3月の研究成果報告会に向けてのアドバイスを受けるよう生徒に提案するとともに、来年度は、早い時期から近隣在住のメンターと顔合わせをした上で生徒が連絡を取りやすい体制を整える。講演会・座談会については、自分たちの直接の先輩が、研究や大学ならではの体験について生き生きと話してくれる姿に大いに刺激を受けたようである。特に、人工衛星打ち上げプロジェクトの講演では、夢の実現に向かって活躍する先輩に憧れの眼差しを寄せていた。

教養アップ講座は、進路委員を中心にクラスでの呼びかけを強化し、また、募集の段階で講義のアブストラクトを掲載するなどした結果、徐々に参加者が増え、後半2回では例年の2倍を超える生徒が参加した（67名、65名）。参加生徒の感想を見ると、「学問に対するイメージが変わった、研究って面白そう、もっと知りたいと思った」というものが多く、知的好奇心を刺激された生徒が多くいたことがうかがわれる。

キャリアデザインノートは、これまで散在していた高校生活の多種多様な記録を見返せるようにまとめ、これまでの自分を振り返り成長を感じられるものに仕上げて、来年度から利用を開始する。このノートの利用により、これからの自分をよりよいものにしようとする意欲を育て、自らのキャリアデザインを描かせたい。

12 課題研究の評価についての研究

（1） 仮説（目的）

ルーブリックを用いた評価を行うことによって、生徒の活動を多角的な視野から評価することができる。また、評価基準を明確にすることで、課題研究に関わるすべての教員が同じ目的意識で研究の指導に取り組むことができるようになり、生徒の研究の質が向上することにつなげることができる。

（2） 研究方法・内容

ア ルーブリック評価についての校内研修

（ア）日 時 平成28年8月23日(火)
（イ）場 所 松山南高等学校会議室
（ウ）参加者 松山南高等学校教員
（エ）内 容

本校全教員を対象に、ルーブリックを用いた評価についての研修会を実施した。研修の目的は、主に以下の二点である。一点目は、ルーブリックの観点についての意識統一をすることである。ルーブリックは生徒にどのような力を付けさせたいかという視点から作成する必要があるため、研修では実際にルーブリックを作成するという活動を行った。ポスターを評価する場面を設定し、まずは個人で評価を行った。次にその評価をもとに、小集団に分かれ、どのような観点から評価したか、また、その観点にはどのような評価段階が考えられるかを話し合い、ミニルーブリックを作成した。二点目はルーブリックを用いた評価の意義と正しい活用の仕方を周知・徹底することである。ルーブリックは、研究発表の評価だけに使用するのではなく、研究の過程を評価したり、生徒の目的意識を高めたりするためにも活用できるということを確認した。

研修を通じて、多くの教員から「ルーブリックを用いた評価について曖昧だった点が理解できた」、「ルーブリックを十分に理解してから指導することが重要だとわかった」等の感想が寄せられた。

イ　校内ルーブリック委員会の結成

昨年度より、本校では普通科クラスにおいても課題研究を実施している。今年度は、２年生の文型生徒の課題研究を実施するに伴い、昨年度とは異なり新たなルーブリック評価スケールの作成が必要ということもあって、理数科目の教員だけでなく、国語や英語などさまざまな教科の教員で構成する校内ルーブリック委員会を立ち上げた。委員会では、ルーブリックの基準に沿った評価をするためには、研究の過程や取組の姿勢といった部分はどの科目の教員でも評価することが可能だが、専門的な内容に対しては、専門的な知識を持つ評価者が評価をすることが必要だという意見が出た。評価者の選定が今後の課題である。

ウ　各種研究会等への参加

（ア）文部科学省「大学教育再生加速プログラム」テーマⅢ：高大接続
「課題研究」評価ワーキンググループ（愛媛大学）
参加者：教諭　佐々木謙一、樽古智木

（イ）平成27年度課題研究評価研究会（大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎）

（３）　検証

ルーブリックを用いた評価の意義が全教員に浸透することで、研究のための「仮説→実験→考察」のサイクルが理数科だけでなく、普通科の生徒にも定着したように感じている。さらに、生徒の研究発表のポスターやプレゼンテーションといった発表方法の質の向上に繋がった。また、指導者側においても研究を評価する際に、評価基準が明確になったことで、客観的かつ公平な評価を行うことができた。

13　ユネスコスクールとの連携について

新居浜市教育委員会では「未来を担う子どもたちが、自立して社会で生きていく力を身につけるため、人や自然、社会、世界との関わりを深め、豊かな心と創造する力を育み、郷土に誇りをもつ子どもの育成を目指す」という目標でユネスコスクール・学校における持続発展教育を推進している。具体的には、地域の小学校や中学校でそれぞれ地域の文化や自然、産業などの貴重な資源を活用し、子どもたちを中心に調査や研究などを行っている。本校もユネスコスクール加盟に向けて動いており、ユネスコスクールに加盟している学校や団体に連絡を取り、ユネスコのさまざまな事業に参加し、地域を巻き込んで共同研究、調査や意見交換などを行う予定である。

14　生徒の変容

（１）　１年生

１年生の取り組んだ主な活動は以下のとおりである。

ア　スーパーサイエンス（実験指導・課題研究）
イ　サイエンスクラブ
ウ　愛媛大学連携授業
エ　英語プレゼン研究発表会
オ　ＳＳＨ研究成果報告会
カ　高校生おもしろ科学コンテスト

クラスの多くの生徒は、入学当初より数学、理科に対する興味・関心が高かった一方、国語や英語に対して強い苦手意識を持っていた。そこで、国語や英語については、特に毎日の継続した学習を意識させ、予習・授業・復習を習慣化させるとともに、バランスのとれた学習を心がけさせ、基礎学力の定着を図った。

２学期より、３～４名の班に分かれて実験・課題研究に取り組んだ。課題研究では、ＳＳ

H研究成果報告会、英語プレゼン研究発表会に向けてプレゼンテーションの方法等も学んだ。英語による発表担当班の生徒たちは、英語科教員やＡＬＴ、愛媛大学の講師の方々の熱心な指導により、研究内容の英訳や口頭発表の練習に意欲的に取り組むことができた。また、英語での表現方法について互いに意見を出し合いながら進めたことで、英語が得意な生徒は自分の理解力の確認ができ、苦手な生徒は英語力の向上への意欲が高まった。原稿を見ずに発表する練習を繰り返すことで、やればできるという自信もつけることができた。また、ＳＳＨ研究成果報告会では、２年生がアドリブを交えながら聴衆と会話するように発表する様子を見たり、卒業した先輩方の活躍を聞いたりして、今後一層、課題研究に熱心に取り組みたいと考え、自分たちも将来、研究者として活躍したいという高い目標を口にした生徒も多かった。

１年生の活動において、英語に対する苦手意識や拒否感が低くなり、コミュニケーションツールとして使えるようになりたいという意識が強くなったのは大きな成果であった。また、１学期の愛媛大学連携授業などの質疑応答時には、質問者が少なく、その参加姿勢に物足りなさを感じていたが、２学期以降、積極的に挙手して質問をしようとする生徒がどんどん多くなり、お互いに刺激を与え合って、意欲が高まってきている様子がうかがえた。

（２） ２年生

２年生の取り組んだ主な活動は以下のとおりである。

ア　スーパーサイエンス（課題研究）
イ　各種発表会（課題研究計画発表会、中間発表会、最終発表会、校外発表会）
ウ　愛媛大学連携授業（各分野の講義、研究室体験）
エ　台湾科学研修（一部の生徒）
オ　高校生おもしろ科学コンテスト

今年度より水曜日５、６、７限に学校設定科目「スーパーサイエンス」を実施した。その時間を利用して上記のア～ウの内容を実施した。特に高大連携事業の講義において知識、見聞を深めることができた。研究室体験においては、実際に大学での研究を体験することができ、進路についてより具体的に考えることができた生徒が多かった。さらに体験させていただいた研究室を進路希望として挙げる生徒もおり、大変有意義な時間を過ごした様子であった。

課題研究については１年次から継続して取り組んでいる。研究計画発表会（５月）で研究計画を発表し、多くの先生方や教育実習生にアドバイスをいただく中で、仮説とその検証方法を明確にし、自分たちの研究のビジョンを作ることができた。ほとんどの生徒が「スーパーサイエンス」の授業時だけでなく、放課後や休日を活用して中間発表会（10月）や、校内最終発表会に向けて研究と発表準備を進めた。校外での発表の機会にも恵まれ、参加した生徒たちは緊張しながらも堂々と発表し、多くの方々からアドバイスをいただくことでプレゼンテーション能力を磨くことができた。

入学時には国語や英語の学習に対する苦手意識が強かったが、研究論文を読んだり、レジュメ作成の際には、英語で要約を記述したりする中で、語学力や論理性の必要性を感じ、前向きな姿勢で学習に取り組むことができている。さらに、課題研究を行ってきたことにより、問題に対する思考力の向上も見られるなど、日々の学習に対しても良い効果が出てきている。

（３） ３年生

ア　校外における発表

１、２年時における課題研究の成果を校外において発表した機会を以下に示す。他校の生徒と交流を深める中で、プレゼンテーション能力や質疑応答能力を高めることができた。

（ア）第４回四国地区ＳＳＨ生徒研究発表会
　　（四国地区ＳＳＨ指定校主催、クラス生徒全員が参加）
（イ）第18回中国・四国・九州地区理数科高等学校課題研究発表会

（中国・四国・九州地区理数科高等学校長会主催、数学あみだ班２名、地学班４名が参加）
（ウ）第11回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会
（岡山大学主催、化学結露班２名、数学あみだ班２名が参加）
（エ）第２回中高生のためのかはく科学研究プレゼンテーション大会
（愛媛県総合科学博物館主催、化学結露班２名、地学班４名が参加）
（オ）平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会
（文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構主催、化学結露班３名が参加）
（カ）第７回マス・フェスタ
（大阪府立大手前高等学校主催、数学あみだ班４名、折り紙班４名が参加）
（キ）第８回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト
（東京理科大学理窓会主催、物理部・放送部、数学あみだ班、地学班、物理班が出品）

イ　大学入試への挑戦

ＳＳＨ事業を通して得られた様々な経験や蓄積をもとに、国公立大学推薦入試にのべ10名、AO入試にのべ７名、私立大学推薦入試に３名の計20名が挑戦し、合格者はそれぞれ２名、２名、３名の計７名であった。課題研究の成果を生かした推薦・AO入試の活用をすすめたものの一般入試での挑戦を強く希望する生徒も複数名おり、具体的な進路設計を自らの意志でできる生徒が普通科に比べて多いと感じられる。

15　３年生の進路

理数科の生徒たちは、ＳＳＨ事業をとおして得られたさまざまな経験や蓄積をもとに、国公立大学のAO入試や推薦入試に積極的に挑戦している。今年度においても、４名（昨年度は12名）の生徒が、AO・推薦入試で合格している。合格した生徒は、すべて理系の学部への進学となっている。

一般入試を希望している生徒も、大学で研究したい内容や学問分野が普通科の生徒より明確であり、３年間を通して課題研究等に積極的に取り組むことで、科学への強い興味・関心を抱き、その研究をさらに深めることのできる進学先を目指している生徒が多い。

３年生理数科生徒の、国公立大学のAO・推薦入試の合格状況は、以下の通りである。

国公立大学　AO・推薦入試合格状況（４名）

岡山大学	農学部	総合農業科学科	１名（推薦）
愛媛大学	理学部	数学科	１名（AO）
愛媛大学	農学部	生物環境学科	１名（AO）
愛媛大学	農学部	食料生産学科	１名（推薦）

16　ＳＳＨ指定校訪問・研究視察

（１）　平成28年度　四国地区ＳＳＨ担当者交流会　参加報告

ア　日　時　平成28年10月４日(火)・５日(水)
イ　会　場　香川県立観音寺第一高等学校（香川県観音寺市）
ウ　内　容

10月４日(火)
開会行事（県教委・幹事校校長・科学技術振興機構挨拶）
講演「今後の理数系教育の展望とＳＳＨ校に期待すること」
ＳＳＨ校発表　８校「各校におけるＳＳＨ事業の特徴的な取組について」

10月５日(水)
講演「感染症とワクチン」
分野別情報交換会・研究協議
分科会①　四国地区ＳＳＨ校による連携事業実施について（四国交流会、研究発表会等）

② ＳＳＨ継続申請に向けて（中間評価含む）
③ ＳＳＨのなかにおけるアクティブ・ラーニングの位置づけ
閉会行事（幹事校校長挨拶）

エ 結果・効果・自己評価

講演では理数教育の現状や課題、学習指導要領改訂をめぐる理数系教育の方向性、ＳＳＨの現状、今後のＳＳＨ校に期待することなどについてのお話から、ＳＳＨ事業在り方や事業に対する期待の大きさについて改めて考えることができた。発表では各校の現状や課題についての報告があり、新たな取組や問題点に加えて、本年度中間ヒアリングや次期申請を迎える学校からの質問等に対する情報交換を行った。分野別情報交換会・研究協議においても、各校での取り組について情報交換を行うとともに、四国地区での連携に向けてどのように取り組んでいくかについて前向きに話し合い、また、来賓の先生方からも適宜的確なアドバイスをいただいた。

本校第４期ＳＳＨでは四国地区の中心としての活動が含まれており、今後各校との連絡を密にして、よりよい取組ができるよう努力していきたいと感じた。

（２）「平成28年度　スーパーサイエンスハイスクール情報交換会」参加報告

ア 日　時　平成28年12月25日(日)、26日(月)
イ 会　場　東京本部地下１階大会議室、法政大学市ヶ谷キャンパス
ウ 参加者　指導主事　八木康行　校長　畑野智司　教諭　河野美千代
エ 内　容
開会行事・全体会
ＪＳＴによる情報提供
分科会
校長分科会
「次世代の科学技術系人材の育成に向けた外部機関との連携の在り方」
「課題研究の指導における全校体制の在り方」
第１～10分科会
第８分科会「高大連携・接続を進めるためには、どのような工夫をすればよいか」に参加。

（３） 先進校視察

ア 島根県立出雲高等学校

（ア）日　時　平成29年２月９日(木)　9:40～16:30
（イ）場　所　出雲市民会館
（ウ）参加者　教諭　渡邊智子
（エ）内　容　島根県立出雲高等学校スーパーサイエンスハイスクール・スーパーグローバルハイスクール研究成果発表会に参加した。発表会は、ＮＨＫ解説主幹の早川信夫氏を招いての基調講演から始まり、２年理数科３グループ、２年普通科３グループの課題研究ステージ発表、海外研修参加報告、課題研究ポスター発表が行われた。出雲高等学校は、理数科１クラス、普通科８クラスという本校と同規模の学校であり、課題研究に全校体制で取り組んでいる。普通科の課題研究は、６つのゼミ別に研究を進めており、島根大学の先生や大学院生のアドバイスを受けられる体制が整っていた。課題研究の指導の在り方を模索している本校の参考になると思われる。

イ 宮城県立古川黎明中学校・高等学校

（ア）日　時　平成29年２月10日(金)
（イ）場　所　宮城県立古川黎明中学校・高等学校アリーナ
宮城県大崎市古川諏訪２丁目７－18
（ウ）参加者　教諭　髙橋　一彰

（エ）内　容　古川黎明中学校・高等学校のＳＳＨ課題研究発表会に参加した。最初に、ＳＧＨ校である宮城県立仙台二華高等学校の代表者より発表が行われた。仙台二華高等学校では、夏季や冬季の長期休業を利用したそれぞれ10日間の海外での研修の中で、現地の人々にインタビューを行うなどフィールドワークを実施して、課題研究を行っていた。続いて、古川黎明中学校・高等学校の１年生の発表が１本、２年生の発表が２本行われた。古川黎明中学校・高等学校では、中学３年生から課題研究を始め、高校１年次には、総合活動の時間に全員に「防災科学」をテーマに課題研究を行ってせており、１年生の発表は、そのテーマで校内最優秀に輝いた「災害時、本当に必要な情報を届けるために」であった。高校２年次には、全員が自分たちで自由に課題研究のテーマを決め、１年をかけて研究するとのことであった。今回の２年生の発表テーマは、「未来の町の設計～津波に強い家を考える～」と「音楽鑑賞による脳波変動について」であった。「未来の町の設計」は高知県での発表、「音楽鑑賞による脳波変動」はタイでの発表を行ったもので、どちらもすばらしい内容であった。その後、ポスター発表が行われ、国語や数学、理科だけでなく、地場産業をテーマにしたものがとても多く興味深かった。最後に古川黎明中学校・高等学校の先生方から、古川黎明中学校・高等学校のＳＳＨの取り組についてお話を聞いた。中でも、高校２年生で行われるワンデーカレッジが印象的で、学年全員が自分の研究分野を専門としている大学の研究室を訪問し、そこで発表を行い、アドバイスもらったり、一緒に研究をしたりしているとのことであった。東日本大震災の影響もあり、独自の課題研究を行っている点を知ることができ、非常に実りのある視察となった。

17　Web会議システム

（１）　目的

インターネットを利用したWeb会議のシステムを構築し、課題研究を進める上での情報交換をＳＳＨ校同士で行う。また、海外の学校との交流をWeb会議システムを通して行うための準備を行う。

（２）　研究内容・方法

日　時　平成29年３月10日(金)
場　所　松山南高等学校　物理第１実験室
参加者　ＳＳＨ担当者
内　容　本校と県内のＳＳＨ校である宇和島東高等学校の生徒及び担当者が、愛媛県総合教育センターが提供するWeb会議システムを利用して、課題研究を進める上での問題点を検討し、情報交換を行う。

（３）　検証

Web会議システムを使った情報交換では、電話では難しい多人数での同時通話や、映像を伴ったプレゼンテーション、課題研究について装置等を見ながらの検討をすることができ、大変有意義である。今後、さらに回数を重ねて、他校の課題や現状について情報共有し、お互いによりよい事業展開のための一助としていきたい。

Ⅳ　研究開発の課題

1　アンケート結果

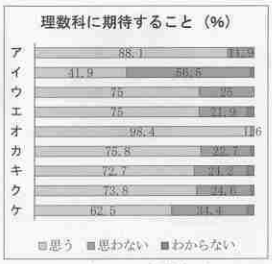
（1）　保護者アンケート

平成29年２月に、１・２年生は全クラス、３年生は理数科の保護者に対してアンケート調査を行った。その結果について主なものを取り上げ、分析を行った。なお、有効回答数は417名である。

ア　理数科のみの設問

（ア）理数科教育に期待すること

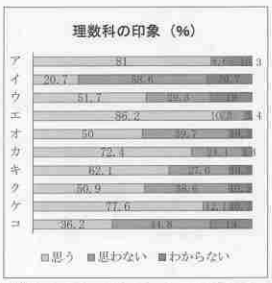
〈　質問項目　〉
ア　理数系への進学指導を充実してほしい。
イ　文系への進学にも配慮してほしい。
ウ　難関大学への進学指導を充実してほしい。
エ　施設見学などの体験的学習を多く取り入れてほしい。
オ　不得意なところを丁寧に補ってほしい。
カ　少人数授業を取り入れてほしい。
キ　コンピュータに関する教育を充実してほしい。
ク　習熟度別授業を取り入れてほしい。
ケ　科学を学ぶ者としての心の教育を取り入れてほしい。



全体として、「オ　不得意なところを丁寧に補ってほしい。」と考えている保護者が多いことがわかった。また、１年生では「ア　理数系への進学指導を充実してほしい。」が多く、本アンケートの理数科への進学理由の「子どもが将来、理数系に進みたいと考えているから」という回答が多かったこととも一致する。また、「ケ　科学を学ぶ者としての心の教育を取り入れてほしい。」と感じている保護者が意外に多いこともわかった。

（イ）本校理数科の印象

〈　質問項目　〉
ア　理数系への進学指導が充実している。
イ　文系進学にも道が開けている。
ウ　難関大学への進学指導体制ができている。
エ　体験的学習の機会が多い。
オ　不得意なところを補充してもらえる。
カ　クラス替えがなく、クラスのまとまりがある。
キ　理数科はいろいろな行事で活躍している。
ク　保護者と学校の連携ができている。
ケ　生徒と担当教師とのコミュニケーションがとれている。
コ　科学を学ぶ者としての心の教育ができている。

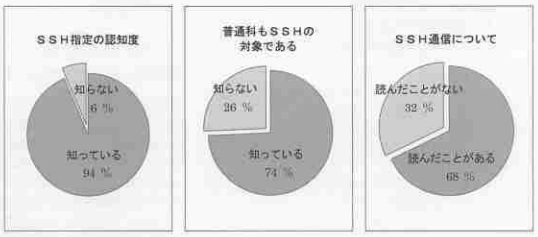


「エ　体験的学習の機会が多い。」「ケ　生徒と担当教師とのコミュニケーションがとれている。」と考えている保護者が多い。これは例年と同様である。理数科では高大接続のため、さまざまな取組をしており、その成果が保護者にも伝わっているものと考えられる。その一方、「オ　不得意なところを補充してもらえる。」「ク　保護者と学校の連携ができている。」「コ　科学を学ぶ者としての心の教育ができている。」などには厳しい意見をいただいている。生徒と同様に、保護者や地域との連携を密にすることで本校理数科の特色を理解してもらえるのではないかと考える。

イ　普通科・理数科共通の設問

（ア）スーパーサイエンスハイスクール（以下ＳＳＨ）の指定について

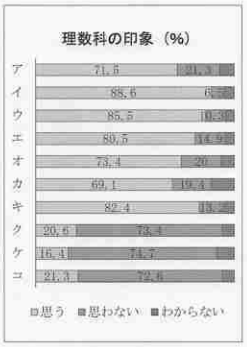
本校は平成27年度から第Ⅳ期のＳＳＨの指定を受けている。第Ⅳ期からは、普通科においても課題研究を実施しており、今年度からは新たに２年生のチャレンジリサーチがスタートした。様々なＳＳＨの活動は、毎月発行のＳＳＨ通信に記載している。



グラフからわかるとおり、ほとんどの保護者がＳＳＨの指定を受けていることを知っており、「ＳＳＨ通信」についても60%以上の保護者が読んだことがあると答えている。しかしながら、普通科の生徒もＳＳＨの対象であることを知らない保護者が約25%もいる。普通科生徒がチャレンジリサーチなどでＳＳＨに関わっていることを保護者に伝え、本校の特色を理解してもらうことが必要である。

（イ）スーパーサイエンスハイスクール（以下ＳＳＨ）に指定されていることによる「期待」と「不安」について

〈　質問項目　〉
ア　国の科学技術立国の政策に協力できることに意義を感じる。
イ　将来、理数系に進むのにとても役に立つと思う。
ウ　研究職を目指す生徒が育つと思う。
エ　日頃の学習意欲によい影響を与えると思う。
オ　校外に出ることが多く、社会性が身に付くと思う。
カ　課題研究や研究施設見学などの経験が、大学の推薦入試などに有利になると思う。
キ　理数科の魅力が増すと思う。
ク　いろいろな行事が増えて落ち着かなくなるのではないかと心配している。
ケ　指定を受けてもあまり変わらないと思う。
コ　理数以外の教科の学力が落ちるのではないかと心配している。



ＳＳＨの指定に関しては概ね好意的にとらえられている。しかし、「わからない」が、他の質問と比較して多い。ＳＳＨ事業の内容等が十分に理解できていない保護者が多いと思われるため、ＳＳＨの魅力を更に伝える努力が必要ではないかと感じた。

（2） 生徒アンケート

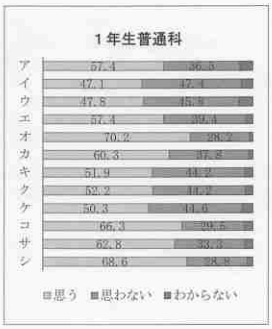
平成29年２月に、１・２年生は全クラス、３年生は理数科の生徒に対してアンケート調査を行い、その結果について分析を行った。なお、有効回答数は731名である。

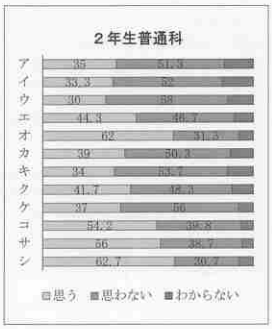
ア 共通項目について

（ア）ＳＳＨ事業を経験して、あなたはどのように意識が変わりましたか。

〈 質問項目 〉
ア 未知の事項への興味（好奇心）が増した。
イ 実験・観察・観測への興味が増した。
ウ 学んだことを応用することへの興味が増した。
エ 自分から取り組む姿勢（自主性・やる気）が養われた。
オ 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）が養われた。
カ 粘り強く取り組む姿勢が養われた。
キ 独自なものを作り出そうとする姿勢（独創性）が養われた。
ク 発見する力（問題発見力・気づく力）が身に付いた。
ケ 問題を解決する力が身に付いた。
コ 考える力（洞察力・発想力・論理力）が身に付いた。
サ 成果を発表し伝える力（プレゼンテーション力）が身に付いた。
シ 物事を調べる力が身に付いた。
ス 国際性（英語による表現力・国際性）が身に付いた。（理数科のみ）

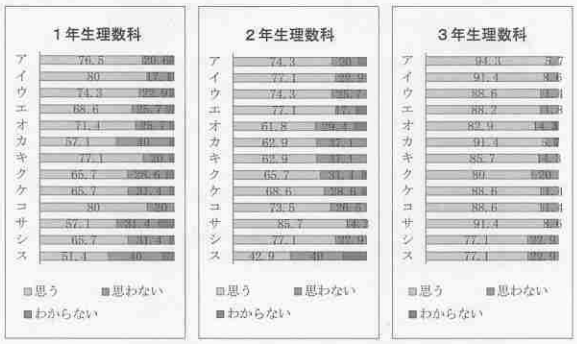
＜普通科について＞





１年生普通科では、おおむね60％の生徒がどの質問項目においても「大変思う」「やや思う」と回答しており、ＳＳＨ事業を通じて自己の成長を感じている。２年生普通科では、１年生と比べ満足度の値が全体的に低い。特に、「キ 独自なものを作り出そうとする姿勢（独創性）が養われた。」の満足度が低く、逆に「シ 物事を調べる力が身に付いた。」の満足度が高い。先行研究を調べることが中心となり、自分たちの結論までたどり着かなかったのではないかと考えられる。

＜理数科について＞



１年生の理数科では、「イ　実験・観察・観測への興味が増した。」が特に満足度の高い値を示している。「オ　周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）が養われた。」「キ　独自なものを作り出そうとする姿勢（独創性）が養われた。」も満足度の高い値が出ており、ＳＳＨ事業を通して理数科の生徒としての自覚が生まれてきているものと感じられる。

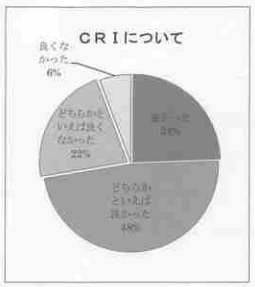
２年理数科では、全体的には自分の成長を感じているようだが、「オ　周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）が養われた。」「ス　国際性（英語による表現力・国際性）が身に付いた。」については、あまり成長を感じていない。「オ　周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）が養われた。」に関しては、協力するというよりも各自が役割をこなす形で研究を進め、その中心となるリーダーがチーム内に生まれているからではないかと考えられる。また、「ス　国際性（英語による表現力・国際性）が身に付いた。」については、昨年度より「台湾科学研修」の実施方法が変更になったことが影響していると考えられる。今後はそれらの意識が高まる方策を考えなければならない。

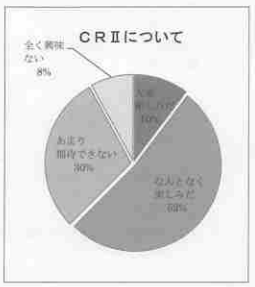
３年生理数科では、「ク　発見する力（問題発見力・気づく力）が身に付いた。」「シ　物事を調べる力が身に付いた。」「ス　国際性（英語による表現力・国際性）が身に付いた。」の値が低い。これは３年生になり、研究内容が深まったためではないかと考えられる。

（イ）チャレンジリサーチ（ＣＲ）について

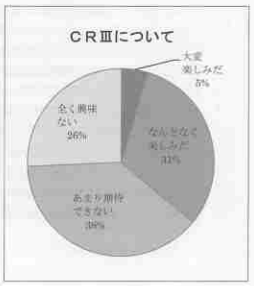
普通科１年生は「チャレンジリサーチⅠ」。普通科２年生は「チャレンジリサーチⅡ」を実施した。来年度は普通科３年生で「チャレンジリサーチⅢ」を行う予定である。今年度それぞれの学年で行った結果および来年度への期待を尋ねた。

＜１年生＞





＜２年生＞



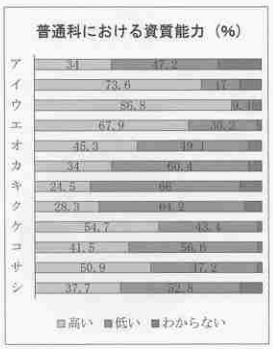
グラフより普通科１年生は「チャレンジリサーチⅠ」について約70％の生徒が「良かった」「どちらかといえば良かった」と回答しており、また、「チャレンジリサーチⅡ」への期待も60％以上となっている。しかし、２年生は、「チャレンジリサーチⅡ」への満足度は約60％とまずまずだが、「チャレンジリサーチⅢ」への期待は40％を切っており、「あまり期待できない」「全く興味がない。」が約65％を占める結果となっている。来年度実施予定の「チャレンジリサーチⅢ」は、２年生での研究のまとめとして論文作成を行うため、このような結果となっていると考えられる。来年度、生徒が前向きに「チャレンジリサーチⅢ」に取り組めるような工夫が必要である。

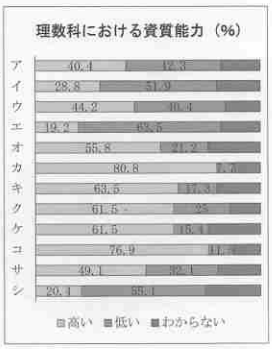
（3） 本校教職員アンケート

平成29年２月に、本校教職員に対してアンケート調査を行った。その結果について主なものを取り上げ、分析を行った。なお、有効回答数は61名である。

ア 本校生の資質について

〈 質問項目（分野） 〉
ア 生活体験
イ 人間性
ウ 教科基礎力
エ リーダーシップ
オ 進路決定力
カ 特定の学問分野や研究テーマに対する興味・関心
キ 課題探究力
ク 独創性、発想力
ケ 情報の収集・整理・処理能力
コ プレゼンテーション能力
サ 論理的思考力
シ 社会への理解・関心と、主体的に関わる態度

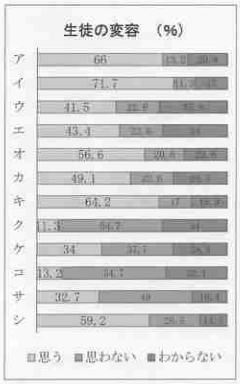




理数科のカ、キ、ク、コの項目について特に普通科と比較して資質が高いと感じているが、イ、ウの項目については、かなり低いと感じていることが分かる。アの項目については、普通科・理数科ともに低いと感じており、学習中心の生活を送っていたことが推察される。また、理数科生徒についてはＳＳＨの事業等で専門的な研究を行っていることが影響していると考える。

イ　生徒の変容

〈　質問項目　〉
ア　未知の事項への興味（好奇心）が増した。
イ　実験・観察・観測への興味が増した。
ウ　学んだことを応用することへの興味が増した。
エ　自分から取り組む姿勢（自主性・やる気）が養われた。
オ　周囲と協力して取り組む姿勢（協調性・リーダーシップ）が養われた。
カ　粘り強く取り組む姿勢が養われた。
キ　独自なものを作り出そうとする姿勢（独創性）が養われた。
ク　発見する力（問題発見力・気づく力）が身に付いた。
ケ　問題を解決する力が身に付いた。
コ　考える力（洞察力・発想力・論理力）が身に付いた。
サ　成果を発表し伝える力（プレゼンテーション力）が身に付いた。
シ　物事を調べる力が身に付いた。



ウ、カ、キの項目について低い割合となっている。特にカ、キについては生徒自身も変容がなかったと回答しており、今後の大きな課題である。昨年度から全校体制となり、数多くの教職員が関わり、生徒の変容について厳しい目で見ていることがわかった。逆にイ、サ、シの項目については生徒の変容が見られたと感じている。ＳＳＨ事業の中で、プレゼンテーションや実験・観察を行うことで能力の伸長が見られたようだ。今後は独創性や発見能力が伸長する指導も必要と感じた。

まとめ

今回のアンケートから保護者、生徒、教職員がＳＳＨ事業自体を好意的に捉えていることが分かった。しかし、普通科もＳＳＨの対象となっていることや、保護者への事業内容の啓発活動の不足などが浮き彫りになった。

生徒の変容について教職員・生徒ともに独創性の欠如を感じており、今後の課題となった。生徒の能力の伸長をはかるためにも、改善策を考えなければならない。

また、アンケートの自由記述欄には生徒、保護者、教職員ともに厳しいご意見をいただいている。今後、より良いＳＳＨ事業を行う上で、参考にしていきたい。

2　愛媛大学合同委員会記録

4月28日(木)　17:00～18:00　愛媛大学城北事務センター会議室（2階）

（1）　ＳＳＨ愛媛大学・松山南高校合同委員会長挨拶

・高大の連携がどんどん図られている。

・ＳＳＨ事業についても、年を追うごとに良くなってきている。

（2）　松山南高等学校長挨拶

（3）　前年度の成果と課題について報告

ア　成果

・２年生に対する事業の改革

→充実はしたが、逆に発表に追われるようにもなった。

・ＴＡのあり方

・普通科でも「総合的な学習の時間」を「チャレンジ・リサーチ」として全員に課題研究を行わせるようにした。

・台湾研修を少人数にすることで、より充実した研修となった。

→ただ、人数を絞りすぎたところもあり、どの形で行うかは今後の課題

・卒業生の進路についても、ＡＯ入試・推薦入試での合格率が３割を超えた。

イ　課題

・普通科での「チャレンジ・リサーチ」の実施法など

・ルーブリック評価

・海外交流研修のあり方

（4）　ＳＳＨの方針と取組について

関西研修→大阪大学薬学部、大阪日赤

（5）　質疑

・ＴＡのあり方について改善したいので、これまでに感じた不満や要望はないか。

→ＴＡが少ない研究室での実施については反省し、改善したい。

・事前にTAの必要数または受入れ生徒数の上限を、しっかり確認したい。

・海外交流研修について

１年生は、英語力がなくて当然。その前提の上で、世界の高いレベルを肌で感じ、カルチャーショックを受けてほしい。

このまま少人数で行うのであれば、研究の本場であるアメリカ研修などを検討してはどうか。

・海外交流研修の実施時期や規模について、どのように決まったのか。

→課題研究の内容の習熟度を考え、２年生での実施を決めた。

・海外交流研修の自己負担額について

・海外交流研修の行き先について

→費用や研究への取り組みなどを考え、フィリピンも検討先にいれてはどうか。

・「チャレンジ・リサーチ」についての厳しい意見が多いが、何か改善策をあるのか。

→テーマを教員全員で考えてもらっている。

昨年度は１クラスずつでの実施だったが、今年度は１年生は２クラス合同で行うこととした。また２年生では、文・理４クラス合同での実施となった。

・１年生の「チャレンジ・リサーチ」とＳＳがうまく融合できればいい。

・３月末は、大学が忙しい時期で時間がとれない。

・「チャレンジ・リサーチ」の内容は理数的なものばかりなのか。

・「チャレンジ・リサーチ」の中身が理数的なものに限定される必要はないが、サイエンスでないといけない。

（6）　その他

・改善のロードマップを具体的にすることが大事。

3　運営指導委員会記録

（1）　第１回運営指導委員会記録

ア　日時・場所　７月７日(木)　13:20～16:30（会議室）

イ　学校長挨拶

本校のＳＳＨ事業も今年度で15年目となった。これまで担当教員が培ってきたもので研究課題を積み重ねてきたが、それだけでは行き詰まっている部分も見られる。直接関わっている教員の立場では気づかない点もあるので、本校ＳＳＨ事業をより充実させるために御指導を賜りたい。

ウ　授業参観

理数科２年「スーパーサイエンス」(物理・化学・生物・地学各実験室)

エ　協議（松山南高校より説明ののち、各委員から指導助言）

（ア）「スーパーサイエンス」の授業について

・課題研究の計画などを簡単に見させてもらった。条件設定や解析方法を工夫するとおもしろい研究になると思う。正しく科学的な考察をするためには、条件設定が重要である。ただの観察で終わらないように指導していただきたい。
・科学的な進展を意識させることが大事。先行研究をよく行い、よく理解した上で研究を行ってほしい。
・生徒の自主的なテーマ設定ができている。限られた時間で、データをゆくゆくどのように処理、解釈するのかが苦労するところだと思う。
・課題研究のテーマが洗練されてきており、思いつきのテーマでなくなってきた。グループのチームワークが良い。一つの研究テーマに一人の先生がついており、校内の指導体制が非常に充実している。
・先行研究や関連する研究を調べることが大事である。他の高校ともインターネットなどで情報交換できると良い。
・研究をいかに改善するかが求められる。英語の教諭にも指導してもらい、英語の論文なども読むと良いのでは。
・時流にのった良いテーマ設定ができているが、本格的な研究はこれからである。壁にぶつかった時は大学に連絡してもらってよい。

（イ）今年度の取組について

・ＣＲについて工夫点は何か。
　→昨年度はクラス単位で行っていたが、１年生は２クラス合同、２年生は文理に分かれて行っている。最初の時間に、課題研究とはどういうものかについてのプレゼンテーションや、文献検索についてのガイダンスを行った。
・ＣＲで生じた課題がＳＳＨの活動にも還元されると思うので、理数科の取組と連結させて取り組むと良い。
・理数科が行った研究を、ＣＲでも提示すれば良いのではないか。可能であれば、ＳＳＨの本来の課題研究を軸としたテーマを文系生徒にも行ってほしい。
・ＩＣＴを活用し、これまでの研究を蓄積したデータベースをつくり、それを生徒が活用できるような形を作れば良いのではないか。
・理科的な視点を無理矢理つけようとすると自由研究のような内容になる恐れがある。理科にこだわらず、データ分析など数学と絡めるなどすれば良いと思う。
・ＣＲのテーマは、生徒に自由度をもたせても良いのではないか。
・キャリアデザインが活動にどのように組み込まれてくるのか。
　→研究をとおして、自分の進路を探したり見直したりするきっかけになる。Ⅲ期は、理数科のみの取組で、「研究者の育成」というイメージが強かったが、Ⅳ期は、普通科も対象ということで、社会に貢献できる力をＣＲで身に付けさせたい。
・海外研修に台湾を選んだ経緯を教えてほしい。
　→以前は広州に行っていたが、国際情勢の影響で中断した。その後、愛媛大学に台湾を紹介していただいた。生徒の自己負担費用や治安も考えて決定した。
・学校同士で姉妹校を結ぶ等、教員間で意見交換ができる企画を取り入れれば良いので

はない。
・国外や県外の教育委員会との連携はあるのか。高校教育関係の協定を委員会間で結んでほしい。
・ＳＳＨの活動を地域に広げていくことが大事である。地域との連携は何かあるか。
→四国のＳＳＨ指定校８校で、課題研究のテーマをデータベース化する企画を検討中である。いずれ共同研究にも取り組めたら良いと思う。
・本校は、推進委員に四国全県の先生が入っていたり、県内の発表会にも積極的に参加したりしていて、初期からのＳＳＨ指定校の責任を十分果たしていると思う。今後もＳＳＨ指定校の核となって活動してほしい。

オ　ＪＳＴからの指導助言

（ア）平成27年度の取組について

Ⅲ期で取り組んできた成果が整理されている計画書である。ＳＳＨの柱は、課題研究であると思う。単位数の配置は十分考えられたものである。普通科の生徒も取り組んでいくが、テーマ設定から論文作成まで、生徒の主体性を大事にしてほしい。生徒も教員も、丁寧な取組をお願いしたい。

（イ）海外交流について

ただ海外に行けば良いというものではなく、さまざまな事業によって国際性の向上を図ってほしい。何を目的とした研修なのかを明確にすることが大切である。

（ウ）評価について

・ルーブリック評価により、生徒の変容を的確に掴める評価方法を確立してほしい。
・ＳＳＨの成果を理科、数学だけでなく他の教科にも広げていってほしい。長く続けているからこその難しさもあると思うが、協議を重ねて取り組んでほしい。

カ　委員長によるまとめ

これまでで最も活発な会議となった。これまでよりもテーマが広範囲であったからだと思う。今回挙がった課題に取り組み、持続可能なＳＳＨをつくっていってほしい。

キ　学校長挨拶

「課題研究」と「評価」が今回の議論のキーワードであったと思う。昨年より良かったという意見もあったが、まだまだ至らない点があるので改善に努めたい。課題研究については、理科数学の教員の負担が大きいので、教員全員が取り組む形にした。今年度が大事な一年になるという意識がより強くなった。

（２）　第２回運営指導委員会記録

10月３日(月)　13:20～16:40　会議室

ア　開会行事

（ア）学校長挨拶

今日からノーベル賞の発表が行われるが、本校のＳＳＨ事業も将来のノーベル賞受賞者の育成につながるとよいと考えている。しかし、現実を考えると課題研究の段階で足踏みしている。その中で、前回御指導いただいたことを踏まえて改善している状況である。普通科の生徒が課題研究に取り組むＣＲもまだまだ模索中であるので、今後も御指導を賜りたい。

（イ）委員紹介

（ウ）日程の説明

イ　授業参観

理数科２年「スーパーサイエンス」課題研究中間発表会

ウ　協議

（ア）中間発表について

・数学班については、お掃除ロボットという心を掴みやすい内容であり、面白いと思うので自信を持って続けていってほしい。
・観察（仮説）→実験→考察という一連の流れが、実験の段階で終わっている。仮説と異なる結果が出た場合、どこに問題があったのかを考察する必要がある。担当教員には、実証実験に何が必要なのかを指導していってほしい。

・なぜその仮説に至ったのかが気になる。仮説の検証をもう少し丁寧に考えてほしい。
・短い時間で頑張って発表していたが、時間が短いため、何のための研究なのか、なぜこの研究を行うのかなど、導入の説明がおろそかになっていた。専門外の人にも伝わる説明を心掛けてほしい。
・７月から比べると、随分進展している。役割分担して発表できていた。聞き手の生徒の質問が少ないと感じた。全体的に身近なテーマを扱っている。身近なテーマだと条件の整理が難しくなるが、条件を細かく見たり極端なことを行ったりすると、説明に説得力が生まれるのではないかと思う。
・目的の書き方や説明の仕方をもっと工夫してほしい。
・発表に関しては分担して行うので良いと思うが、まとめに関しては生徒一人一人が行い、それを集約して、総意として表したほうが良い。
・理論的なアプローチがもう少しあれば良い。
・数学班については、奥が深く難しい内容であるが、簡単なモデルや小道具を用いると分かりやすくなると思う。
・テーマと目的設定は一考の余地があると思う。タイトルと研究内容が関連しているか。中間発表としてはよかった。

（イ）平成28年度の事業報告（７月～９月）、今後の事業計画について

【松山南高校より説明ののち、各委員から助言、指導】

ＣＲについて

・成果発表はどのように行うのか。
　→レポートにまとめ、３月に研究発表を行う予定。
・１年目から２年目にかけて、変更して良かった点、悪かった点はあるか。
　→今の１年生は２年間継続して行えるので深い研究ができる。全校体制になり、全教員からテーマを提示してもらったため幅広いテーマで研究が行えている。
　→課題研究の手法についての指導が不十分のまま進めてしまった。担当教員によって指導の差が生まれている。
・成果報告の際、参加人数や教員数など、数値を示した方がよい。

【委員長によるまとめ】

松山南高校のＳＳＨ事業は大変注目されているものだと思う。このＳＳＨ事業の成果がどのように表れるのか、今後も楽しみである。

（ウ）今後の日程説明

第３回：３月15日(水)
　松山市総合コミュニティセンターで開催（ＳＳＨ研究成果報告会）

（エ）閉会行事

学校長挨拶

昨年度と比べると、第１回で助言いただいた点の改善ができていたと思う。今後も生徒の頑張りを教員が支え、期待に応えられるように努めていきたい。

平成27年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第2年次

平成29年3月17日発行

発行者　愛媛県立松山南高等学校

〒790−8506　愛媛県松山市末広町11番地1

TEL　089−941−5431　FAX　089−933−3114

印刷所　岡田印刷株式会社