

**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4年次**



愛媛県立松山南高等学校



Presentation Meeting in 建國高級中學〈台湾〉
(5月20～23日)



高大連携〈プロテオサイエンスセンター〉
(6月21日)



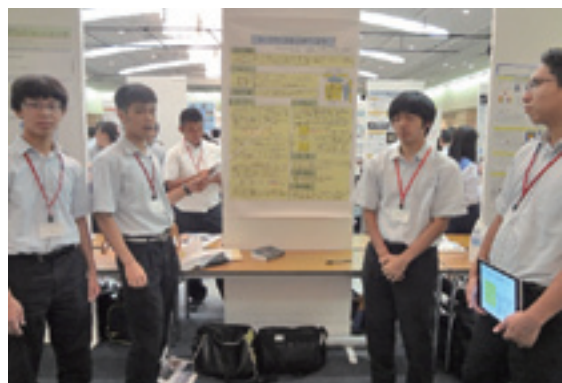
アジア太平洋科学才能フォーラム〈台湾〉
(7月11～17日)



アジアサイエンスキャンプ
〈インドネシア〉(8月3～9日)



全国高等学校総合文化祭自然科学部門
(8月8日、9日)



中国・四国・九州地区理数科高等学校
課題研究発表会(8月16日、17日)



理数系教員育成支援プログラム
(10月3日)



愛媛大学研究室体験
(10月24日、25日)



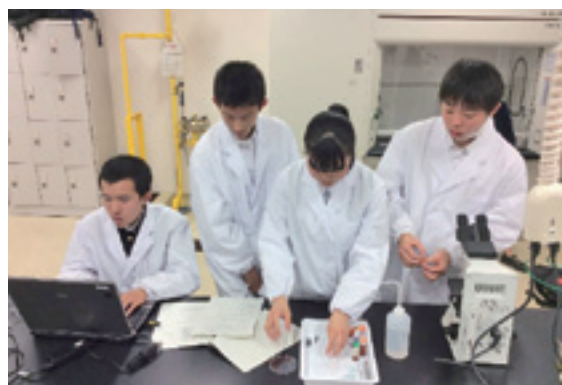
建國高級中學生本校訪問
(10月25日、26日)



高大連携〈理学部〉
(10月25日)



高大連携〈医学部〉
(11月8日)



おもしろ科学コンテスト
(11月10日)



日本学生科学賞表彰式
(11月15日)



関西研修〈J T生命誌研究館〉
(12月13～15日)



地方創生☆政策アイデアコンテスト2018
ファイナリスト〈内閣府〉(12月15日)



高大連携〈沿岸環境科学研究センター〉
(1月19日)

巻 頭 言

校長 染 田 祥 孝

本校は、スーパーサイエンスハイスクールの指定を受けて、今年度で、4期17年目となります。これまでの間、各期の取組において、様々な成果を上げてきましたが、今期は「持続可能な発展のための科学教育 S E S D (Science Education for Sustainable Development)」を研究課題として取り組んでおり、今年度で4年目を迎えております。

昨年度の、中間評価において指摘がありました、

○普通科全生徒による課題研究の実施に際し、これまでの成果と蓄積を生かす工夫や体制整備を行うこと。

○課題研究の取組全体を通じて、生徒の主体性をより生かしたものとすること。

○教師全体による評価結果の分析やアンケート結果の分析など、評価の取組の充実を図ること。
を、どのように活動の中で改善していくかを考え、より一層充実した取組となるように努めました。

具体的には、

- ・普通科のチャレンジリサーチ (C R) I、II、IIIの指導体制をより充実させること。
- ・修学旅行として実施する台湾研修と少人数の米国研修を検証し、海外交流研修をより深化させること。
- ・SSH卒業生を活用したメンタープログラムの充実を図ること。
- ・キャリアデザインファイルの効果的な活用について研究を深めること。
- ・SSH卒業生の追跡調査を実施し、成果の検証と課題の明確化を図ること。
- ・地域のSDGsの中核校としての取組を進め、「持続可能な発展」の内容の明確化を図り、生徒の主体性を涵養すること。
- ・生徒や教員の変容が分かるアンケートを検討し、事業評価の方法を更に研究すること。

などに取り組むこととしました。

その取組の内容や、成果・課題等につきましては、それぞれの項目で詳細に報告をさせていただきますが、

○普通科の生徒の研究や論文が全国的な賞を受賞するようになったこと。

○台湾からも生徒が来校し、交流研修の深まりが見られるようになったこと。

○メンターである1期生の協力を得て、米国研修が充実したこと。

○キャリアデザインファイルの活用を通して、生徒自身が、学習や研究における自分の成長の様子を意識できるようになったこと。

○SSH卒業生の追跡調査に着手し、部分的ではあるが、現在の状況が把握できたこと。

○全校体制になった中で、教員の取組意識が高まりつつあること。

などの成果が上がってきております。

本校の取組が、理数教育発展の一助となることを願ひまして、この研究報告書を作成いたしました。是非御一読いただき、御指導を賜りますようお願い申し上げます。最後になりました、これまで御指導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、改めまして心から感謝申し上げます、巻頭の御挨拶といたします。

目 次

巻頭言

❶	平成30年度 S S H 研究開発実施報告（要約）	3
❷	平成30年度 S S H 研究開発の成果と課題	6
❸	実施報告書（本文）	
I	研究開発の課題	8
1	研究開発課題	8
2	研究開発の目的・目標	8
3	研究開発の概要	9
II	研究開発の経緯	9
III	研究開発の内容	11
1	課題研究の実施	11
2	連携プログラム	14
3	キャリアデザイン	19
4	教育課程の編成と高大接続	21
5	国際性育成	24
6	S S H の成果普及	27
7	事業評価	30
IV	実施の効果とその評価	31
1	30年度研究開発内容の評価	31
2	今後の開発の方向	32
❹	関係資料	
1	アンケート結果	33
2	チャレンジリサーチについてのアンケート結果	38
3	各種データ	39
4	理数科2年生課題研究要旨	43
5	授業実践について	49
6	平成30年度 教育課程表	57
7	ルーブリック評価スケール	59

○ S S H研究開発実施報告

愛媛県立松山南高等学校	指定第4期目	27～31
-------------	--------	-------

① 平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	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」及び理数科全員を対象とした特例措置による学校設定科目「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S S H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、S S H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、S S H事業の在り方を改善する評価法を開発する。
③ 平成30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1,067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S S H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S S H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S S H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S S H校と共同した事業を試行的に実施する。 ⑧ 南高S S H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S S H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

- ① 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

ア 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、単位数をこれまでの計4単位から計6単位に変更する。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。

イ 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30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事業、国際性育成事業の事前指導・事後指導等を実施した。高大連携事業の際には愛媛大学の三つの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。

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を実施した。

③ 理数科3年生「スーパーサイエンス」1単位

研究の成果を論文にまとめ、各種コンテストへの応募や発表に係る活動を実施した。

○具体的な研究事項・活動内容

1 理数科「スーパーサイエンス」を1年生2単位、2年生3単位、3年生1単位で実施している。

1年次1学期は理数系各分野の実験・実習及び愛媛大学との高大連携事業を中心に行い、2学期から課題研究に取り組んだ。2年次は1年をかけて課題研究に取り組み、校内での研究計画発表会、中間発表会を経て、3月の最終発表会で各班の研究成果の発表を行った。

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、1～3年生全員が課題研究を行った。1年生前半は、テキストを用いて課題研究の方法を学習し、後半は、共通テーマでプレ課題研究を行った。2年生は、班別にテーマを決め、1年を通して研究活動を行い、プレゼンテーションの実施とレポート作成を行った。3年生は、CRI、IIで行った課題研究の成果を論文としてまとめた。

- 2 普通科理系の希望者及び理数科生徒を対象とした、愛媛大学研究室訪問や関西研修を充実させた。普通科の課題研究班と、地域の大学や企業、県の研究センターとの連携が深まった。
- 3 メンターとして登録した卒業生が来校し、課題研究の支援を行っている。また、県外での研修の際、宿舍での座談会を行い、県外の大学での生活や研究などの情報を在校生に提供している。
- 4 愛媛大学における高大接続科目「ことばの世界」「数学入門」が引き続き実施された。また、愛媛大学と広島大学のグローバルサイエンスキャンパスに多くの生徒が積極的に挑戦し、最終ステージに残って大学での研究を進めている。
- 5 本年度から、SSH1期生が助教授をしているコネチカット大学と近隣の高校2校を訪問した。助教授はメンターとしても活躍しており、SSH校指定17年で蓄積された成果によるつながりを実感できた。平成25年度から行っている「台湾科学交流研修」は、今年度から理数科2年生の修学旅行として実施し、課題研究を英語で発表した。また、姉妹校提携を結んだ建國高級中學主催のPresentation Meetingに理数科3年生18名が参加するなど海外での発表機会が増えた。
- 6 理数系部活動が小中学校の理科クラブの支援などを行うことにより、地域の理科教育推進に貢献した。
- 7 四国地区SSH指定校の連携として、毎年四国地区SSH担当者交流会を行っている。また、四国地区SSH生徒研究発表会を毎年開催し、四国地区SSH指定校の生徒が発表をしている。今年度「えひめ高校生SDGsミーティング」を主催し、県内の高校生が研究成果を発信する場を設け、SDGsに取り組むネットワークを広げた。
- 8 ルーブリックを用いた事業評価を教員、生徒が行っている。全生徒にキャリアデザインファイルを配布し、研究の過程について、客観的規準に基づいた評価に取り組んだ。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- 1 限られた施設・設備、指導者で実施可能な方法について検討を重ね、体制を整えた。生徒は、授業時間外に実験・調査を行うなど、意欲的に取り組んでいる。愛媛大学だけでなく地元企業などの外部機関と連携を推進するなど、各教員が工夫を凝らした指導を行った。
- 2 研究機関や企業との連携により、学問や職業に実際に触れ、キャリアデザイン能力を育成することができた。
- 3 SSH卒業生の追跡調査に努め、多くのSSH卒業生が研究職に就いていることが分かった。研究職にある卒業生のさらなる活用を図りたい。
- 4 愛媛大学における高大接続科目「ことばの世界」「数学入門」の受講者が増加（27年度10名→30年度25名）し、大学の教育への関心が高まり、高大接続を加速させることができた。
- 5 交流活動の広がり、深まりが見られ、より多くの生徒が海外の高校生と科学コミュニケーションを図った。また、国際的プログラムに個人で参加する生徒が増加し、国際的視野育成の成果が表れている。
- 6 「理数系教員育成支援プログラム」では、参加者に対して柔軟な活動内容を設定し、高い評価を得ている。「サイエンスミーティング」事業などにおいて、SSHの成果を普及させ、地域の科学教育の推進に尽力した。
- 7 四国のSSH校と連携することによって、課題研究の発表や意見交換を行う場を多く設けることができ、意欲の向上につながった。
- 8 生徒、保護者、本校教職員に対するアンケートによって事業評価を行った。愛媛大学のワーキンググループに参加し、評価の観点やルーブリックの作成について研究開発を行い、成果を上げている。

○実施上の課題と今後の取組

- 1 全校体制となって以来積み重ねた実績を活用し、テーマ設定の指導方法をさらに検討する。
- 2 進学後の追跡調査が重要となるが、個人情報の取り扱いが課題となっている。卒業前に協力について理解が得られる努力を継続していきたい。
- 3 追跡調査で判明したSSH卒業生のメンターとしてのさらなる活用法について研究する。
- 4 高大接続科目受講者の追跡調査をするともに、取得単位の活用について検討する。
- 5 英語による授業やオンライン英会話など、日常的に英語で発表する機会が得られるような授業改善に取り組む。
- 6 理数科の生徒だけでなく、全校生徒の取組として進展させ、本県理数系教育の持続的な発展へ貢献する。
- 7 四国内だけでなく、中国、九州等、他地域との連携を広めていく。
- 8 課題解決能力やプレゼンテーション能力の変容について、客観的な評価を行っているが、さらに改善を重ねる。

○ SSH研究開発の成果と課題

愛媛県立松山南高等学校	指定第4期目	27～31
-------------	--------	-------

② 平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成30年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)
1 全校体制が整い、全教職員で取り組めた。図書・情報課、図書館司書による熱心な資料収集、情報提供は、生徒の研究を大いに助けた。図書の貸出冊数を経年比較すると、平成29年度が最も多いが、各年2月現在で比較すると、年々貸出冊数は増えている。また、普通科課題研究「チャレンジリサーチ(CR)」に関する本(分類0:総記～6:産業、8:言語)の貸出冊数も年々増えており、特に全校体制完成の昨年度は、一昨年と比べて、極端に増加しているのが特徴的である。関係書籍はCR完成の平成29年度に多く購入した(資料3の⑥)。 理数科「スーパーサイエンス(SS)」、普通科「チャレンジリサーチ(CR)」とともに各種コンテストで成果を上げた(資料3の⑤)。特にチャレンジリサーチにおいて、全国コンテストへの参加人数が増加し、初の受賞が数件あったことは特筆に値する。また、第4期の4年間で全国コンテストの受賞班と受賞人数、参加班と参加人数、県コンテストの受賞班と受賞人数、参加班と参加人数はどれも増加しており、特に全国コンテストの受賞人数は4年間で約8倍、参加人数は4年間で約2倍に上る。これは、普通科課題研究コンテストと論文において、急激に応募人数が増えたことによる(資料3の⑦)。 アンケートによると、チャレンジリサーチへの期待度について昨年度との有意な差があり、チャレンジリサーチへの期待が高まっていることが分かる(資料1の(2)のイのイ)。試行錯誤を繰り返しながら、より良い実施方法や内容を検討している成果だと考える。 2 キャリアデザインファイルを全校生徒に配布し、課題研究だけでなく、普段の学習から部活動、ボランティアまで、自分の取組を総合的に振り返ることができるような仕組みを作った。 3 SSH卒業生の追跡調査を推進し、さらに多くのメンターを得た。平成14年度入学のSSH1期生(現在32歳)から平成22年度入学のSSH9期生(現在大学院2年生)までの理数科351人中、連絡が取れた卒業生が218人、62.1%である。その中で研究職に就いていることが確認できた卒業生は26人だった(コネチカット大学准教授、理化学研究所員、大学助教授や企業研究職など)。また、博士課程卒業は18人、修士課程卒業は108人である。この中には、メンターとして活躍している卒業生もあり、課題研究の支援や講演などによってSSH事業に貢献している。 4 高大接続が充実し、科目が増え、受講生も増加した(本文26ページ・資料3の①)。また、愛媛大学グローバルサイエンスキャンパス(GSC)に最多の人数が選抜され、最終段階にも多くの生徒が残った。また、広島大学GSCにおいても最終段階に選抜された生徒がいる。最終段階に残った生徒は、ニュージーランド等、海外での現地調査への参加が予定されている。 5 海外における研究発表や研修の機会が増えた(本文27～29ページ・資料3の②)。台湾研修を修学旅行とすることで、海外での研究発表を理数科全員に経験させることができた。 今年度初めてSSH一期生が助教授として勤務しているコネチカット大学や、研究に特化した高校においてのアメリカ研修を実施した。英語での課題研究発表や質疑応答を行うことにより、課題研究と科学英語のレベルアップを図った。他にもアメリカの高校生による課題研究の発表に対して質問をしたり、授業に参加したり、交流をしたりすることにより、高度な科学英語に触れ、プレゼンテーション能力の向上を図り、科学に対する関心がさらに高くなった。また、アメリカの研究機関を訪問することにより、本校がテーマとして掲げている「持続可能な科学教育」について、SDGsを始めとする取組の中で考えることができた。他にも、「アジアサイエンスキャンプ」(インドネシア)では全国20名のうちの一人に選ばれ、ノーベル賞受	

賞の講師から御指導していただいたり、「アジア太平洋科学才能フォーラム」(台湾)では、全国6名のうちの2名に選ばれて、多国籍の班によるプレゼン発表をしたりするなど、全国の代表として活躍した生徒もいた。また、「プレゼンテーションミーティング」(台湾)では、昨年度姉妹校提携をした建國高級中學から案内をいただき、理数科3年生18名が参加した。ここでは、他の国も参加する中で、プレゼン発表やポスター発表を行った。

それらの国際性育成事業に影響を受け、「トビタテ！留学japan」(アメリカ)や海外ホームステイに進んで申し込む生徒が増え、生徒の海外における科学研修に対する意識が高まっていることがわかる。

- 6 継続的に参加してきたサイエンスミーティング関連事業では、SSH指定校以外の高校も含め参加者が増加しており(28年度8校8班→29年度18校44班→30年度17校49班)、事業の発展に貢献し、県内のさまざまな学校との交流が広がっている。また、科学系部活動に所属している生徒も増加しており(資料3の③)、「つなぐ生物多様性高校生チャレンジシップ2018」に参加し、奨励賞を受賞するなど、新しい取組も年々増えている。
- 7 今年度新たに「えひめ高校生SDGsミーティング」を主催し、国連で採択されたSDGs(持続可能な社会に向けた目標)の達成に向けて、愛媛の高校生の活動を共有する機会を設けた(本文31ページ)。本校が研究開発課題として掲げている「持続可能な発展のための科学教育」を意識した取組であり、5校による事例発表や、8校によるパネルディスカッションを行った。また、高校生や高校教員だけでなく、愛媛大学、えひめグローバルネットワーク、松山市役所、地域おこし協力隊などの参加もあり、多面的で新たな考えを深めることのできる機会となった。
- 8 大学教育再生加速プログラム高大接続推進委員会「課題研究」評価ワーキンググループに参加し、本校のループリックを検討し、教員対象のものに加え、生徒対象のループリック評価項目を改善した。

② 研究開発の課題	(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成30年度教育課程表、データ、参考資料)」に添付すること)
1 アンケート(資料2)より、「教科で学習した知識や思考の枠組みを生かして考える」という項目の達成度が低いことが分かる。授業改善などを通じて、課題研究と教科の学習との関連を深める必要がある。また、全校体制による研究テーマの広がりを積み重ねる方法について開発し、その成果を他校が参照できるようにする。 2 来年度からタブレット端末を導入し、より効果的な指導方法を開発する。 3 メンターからの支援がより継続的なものとなるような体制を整備する。 4 認定した単位の活用法や、より参加しやすくする方策を研究する。 5 交流が相互的、継続的なものになるようなシステムを開発する。 6 17年間の成果を四国のみならず、海外へも普及させる方策を検討する。 7 上記の「メンター制度」「国際的視野の育成」における課題と併せ、研究にかかわる交流が促進されるようなシステムについて研究する。	

I 研究開発の課題

1 研究開発課題

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目指し、研究テーマを「持続可能な発展のための科学教育（Science Education for Sustainable Development）」と設定する。

2 研究開発の目的・目標

（1）目的

これまで本校SSHで開発してきたプログラムやその成果をもとにした、実践的な研究開発を行い、理数系人材育成プログラムをさらに発展させるとともに、その普及を図る。

ア 高いレベルの科学的探究能力、国際的視野、コミュニケーション能力を身に付けるとともに、自らのキャリアデザインを描くことにより成長し続けることができる人材を育成する。

イ 地域の持続的な発展のために、地域に誇りを持ち、地域から世界へ、世界から地域へ科学技術で貢献できる人材を育成する。

ウ 地域のリーダーとして、本校SSHの成果を普及させ、地域の理数系教育が持続的に発展することに貢献する。

（2）目標

ア 将来、科学技術で社会や地域に貢献するために、生徒一人一人が自らのキャリアデザインを描き、高い志を持って成長し続けていくことができるようにするために、これまで開発してきたプログラムに、高大接続およびキャリアデザインの視点を加えることにより、理数系人材育成プログラムをさらに発展させる。

イ これからの世界や日本を担う人材に求められる、課題発見、探究、解決を主体的、協働的に行う、いわゆるアクティブラーニングに関する能力を高めるために、理数科に加えて、普通科生徒全員を対象として、課題研究を全校で実践する。また、これにより、これまで開発してきた課題研究のプログラムを改善し、SSH校以外の学校でも実施可能なプログラムとする。

ウ 課題研究や生徒のキャリアデザイン能力を開発を充実させるために、本校SSH卒業生をメンターとして活用するシステムをさらに発展させ、松山南SSHメンター制度を完成させる。

エ これまで実施してきた国際的視野を持った人材を育成するためのプログラムに、地域へのアイデンティティ醸成および多様な人と協働する能力育成の視点を加えることにより、さらに国際性とコミュニケーション能力を向上させる。

オ 本校SSHの成果を普及させ、地域の理数系教育の持続的な発展のために、本校を核とした理数系教育ネットワークを構築する。

3 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」及び理数科全員を対象とした特例措置による学校設定科目「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。

Ⅱ 研究開発の経緯

	研究開発の内容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
課題研究	四国地区SSH生徒研究発表会	●											
	チャレンジリサーチ（CR）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	スーパーサイエンス（SS）	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
	SSⅡ研究計画発表会			●									
	全国高等学校総合文化祭（理3）					●							
	全国SSH生徒研究発表会（理2・3）					●							
	中四国九州理数科課題研究発表（理3）					●							
	マスフェスタ（理2・3）					●							
	SSⅡ中間発表会							●					
	SSⅡ校内発表会											●	
	SSH研究成果報告会（普／理1・2）												●

	研 究 開 発 の 内 容	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
連 携 プ ロ グ ラ ム	高大連携〈プロテオサイエンスセンター〉(理1)			●									
	高大連携〈数学〉(理2)			●									
	高大連携〈農学部〉(理2)							●					
	高大連携〈理学部〉(理1)							●					
	高大連携〈医学部〉(理2)								●				
	高大連携〈物理〉(理1)								●				
	関西研修(理1)									●			
	高大連携〈工学部〉(理2)										●		
	高大連携〈沿岸環境科学研究センター〉(理1)										●		
キャリア デザイン	愛媛大学研究室体験(理／普3)							●					
接 続 科 目	高大接続科目「ことばの世界」							●	●	●	●	●	
	高大接続科目「数学入門」							●	●	●	●	●	
国 際 性 育 成	台湾修学旅行(理2)		●										
	Presentation Meeting(理2)		●										
	建國高級中學生本校訪問(理2)							●					
	英語プレゼン研究発表会事前研修会(理1)									●			
	英語プレゼン研究発表会										●		
	アメリカ研修											●	
成 果 の 普 及	親子実験教室					●							
	理数系教員育成支援プログラム						●	●	●				
	えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム											●	
	えひめ高校生SDGsミーティング											●	
	部活動交流												●

(※ 理1：理数科1年、理2：理数科2年、理3：理数科3年)

Ⅲ 研究開発の内容

1 課題研究の実施

(1) 学校設定科目「スーパーサイエンス」

ア 仮説（目的）

理数科学学校設定科目「スーパーサイエンス（以下ＳＳ）」の単位数を増加させることにより、生徒の科学技術に対するモチベーションの高揚と科学的探究能力の向上が図られるとともに、生徒が主体的かつ協働的に問題を発見し解決する能力を向上することができる。

イ 研究内容・方法

(ア) スーパーサイエンスⅠ（ＳＳⅠ）

a 対象 理数科１年生

b 内容 １学期には、物理、化学、生物、地学、数学、情報の各領域について、自然科学を学ぶ上で必要な指導を行い、２学期から始まる課題研究の準備・研究を行った。愛媛大学との高大連携授業では、環境科学、遺伝子工学、地球科学、超伝導に関する授業や、愛媛大学の三つの研究センター（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）の施設見学を行うことで、世界最先端の研究について知識を深めた。国際性の育成を目的として英語プレゼン研究発表会を実施し、英語による生徒のコミュニケーション能力の向上を図った。

(イ) スーパーサイエンスⅡ（ＳＳⅡ）

a 対象 理数科２年生

b 内容 課題研究活動を中心に、研究発表会（研究計画、中間発表、最終発表）、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）や研究室体験、保健体育（スポーツ倫理の指導）等を実施した。



専門家による指導

(ウ) スーパーサイエンスⅢ（ＳＳⅢ）

a 対象 理数科３年生

b 内容 １学期にＳＳⅠ、Ⅱで行った課題研究の成果を論文にまとめ、各種コンテストへの応募や発表に係る活動を行わせることで、課題解決能力、コミュニケーション能力のブラッシュアップを図った。２学期以降は２年半の活動を踏まえ、自己の進路に対する考えを深めるとともにキャリアデザインを形成するための活動を行った。

ウ 検証

理数科では「ＳＳ」の単位数が６であることで、課題研究への取組が深まり、高大連携授業の内容や大学との連携をさらに深めることができ、これまでの成果を発展させることができた。また、活動内容を実験ノートやキャリアデザインノートにまとめることで自己評価や分析を行い、自らの進路実現に向けた主体的な活動を進めることができ、理数科においては理系学部への進学希望が92%と高い割合を示している。

課題研究の成果を論文にまとめ、積極的に科学系コンテストに挑戦させた結果、全国規模のコンクールでの上位入賞が理数科生徒は15件と、昨年度に比べ大幅に増加した。また、理数科で取り組んできた内容や手法は普通科「チャレンジリサーチ（CR）」でも生かされており、全校での課題研究活動に広がりや深まりを進めることができた。

（２） 総合的な学習の時間「チャレンジリサーチ」

ア 仮説（目的）

地域（チャレンジリサーチⅠ）や学術的内容（チャレンジリサーチⅡ・Ⅲ）について、自分の興味・関心に基づいた問いを立て、先行研究やインターネット、地域の人々などから必要な情報を集めることを通して、社会に対する問題意識を持ち、自己の進路に関わる学問についての理解を深めたりすることができる。また、他者と協働したり、客観的な根拠を示すなど、説得力のあるプレゼンテーションになるように工夫したりすることによって、社会的な問題を科学的な知識や論理的な思考によって解決しようとする姿勢やコミュニケーション能力を身に付けることができる。



リサーチクエスションの検討

イ 研究内容・方法

（ア） チャレンジリサーチⅠ（１単位35時間）

対 象 普通科１年生８クラス320名

実施形態 各クラス単位、グループ研究

指 導 者 正・副担任

活動内容

- 1学期…課題研究の概要を学ぶとともに、地域の課題について情報収集し、研究テーマを決める。
- 2学期…リサーチクエスションを設定し、調査・実験を実施する。
- 3学期…結果をまとめ、考察し、研究成果をスライドにまとめて発表する。

（イ） チャレンジリサーチⅡ（１単位35時間・ただし理型クラスは後期に隔週２時間で実施）

対 象 普通科２年生８クラス320名

実施形態 各クラス単位、グループ研究

指 導 者 正・副担任、テーマ別担当教員

活動内容

- 1学期…全教員が提示する研究テーマを参考に、各班のテーマを決定し、調査・実験を実施する。
- 2学期…結果をまとめ、考察し、研究成果をスライドにまとめる。
- 3学期…プレゼンテーションを行い、レポート（A４判２枚）を作成する。

（ウ） チャレンジリサーチⅢ（１単位）

対 象 普通科３年生８クラス320名

実施形態 各クラス単位

指 導 者 正・副担任、テーマ別担当教員

活動内容

1 学期…昨年度の研究成果を、各自でA 4 用紙10枚程度の論文にまとめる。

ウ 検証

(ア) コンクール等への出品、結果

統計データ分析コンペティション（総務省統計局主催）

○日本統計協会賞 普通科2年「交流人口増加による愛媛県の活性化」（全国3位）

地方創生☆政策アイデアコンテスト2018（内閣府主催）

○True Data賞 普通科2年「Enjoy cycling!! ～愛媛の風を感じてみんけん！～」(全国ファイナリスト)

生活をテーマとする研究・作品コンクール（東京家政大学主催）

○所長賞 普通科3年「ドングリの食材としての可能性を探る」

(イ) 生徒の活動やアンケート結果からうかがえる成果

昨年度に比べ、テーマの自由度が高くなったので、より自分たちの興味・関心に即したテーマで研究を行うことができるようになり、意欲的に取り組む姿勢が見られた。発表方法も、作品の展示など工夫が見られた。また、大学や地域の企業と連携し、データ分析の方法を深く学んで成果を上げた班もあり、課題研究の方法について深まりつつある。また、学校図書館のリファレンスをはじめとする課題研究支援が一層充実した（資料3の⑥）。それらの支援によって、生徒の活動は、インターネットの検索で偶然に見つかった内容を参考にするだけではなく、新聞や学術論文、さまざまな調査・研究機関の資料に触れることも増えた。また、地域の人々の意識調査をするなど、一次資料を収集する班もあり、研究方法の発展が見られた。

チャレンジリサーチⅢの論文は、今年度から個人での作成としたので、一人一人が責任を持って取り組むことができた。論理的な文章の書き方を学ぶことは、2学期以降実施する小論文指導や、進学先に提出する志望理由書等の指導にもつながり、進学後においても必要な能力である。アンケート結果によると、「客観的な根拠を示して主張を組み立てるなど、論理的に思考する」や「研究の成果や自分の考えを、論理的・具体的で説得力のある文章で表現する」について約70%の生徒が「できた」と答えており、生徒のキャリアデザインの一助となったと考える。

(ウ) 今後の課題

今年度はチャレンジリサーチⅠ～Ⅲのほとんどにおいて、クラス別の開講としたが、ICT機器の不足が課題となった。来年度は全教室をWi-Fi化し、約200台のタブレットを導入することで、研究環境の整備を図る計画である。また、セキュリティや著作権等の視点から機器利用の方法について、今後大いに研究が必要である。

テーマ選定の自由度が増し、生徒の意欲は高くなったが、中には行き詰まったり、方向性を見失ったりしてテーマを変更する班もあったので、テーマ設定の段階でより細やかな指導を行っていきたい。

理数科のスーパーサイエンス、チャレンジリサーチの研究成果を有効に活用し、研究内容の深化が図れるようにしていきたい。

2 連携プログラム

(1) 関西研修（平成30年12月13日(木)～15(土)、参加生徒：理数科1年38名）

ア 仮説（目的）

関西地区の研究機関や企業、大学、博物館などを見学したり卒業生と交流したりすることで、将来科学技術を担う人材としての意識を高めるとともに、課題研究に取り組む望ましい態度を養うことを目的とする。

イ 研究内容・方法

(ア) 主題の設定

今年度はSSH事業の主題と同じ「持続可能な発展のための科学教育」を研修主題に掲げ、以下の諸機関を訪問して科学技術と自然、食品、生命、都市との関わりについて考察させた。

- a 大塚食品(株)オロナミンC工場
- b 理化学研究所神戸キャンパス（計算科学研究センター・生命機能科学研究センター）
- c 京都大学吉田キャンパス（京都大学総合博物館を含む）
- d J T生命誌研究館
- e 兵庫県立人と自然の博物館（特注セミナー「感染症と私たちとの関わり」（兵庫県立大学・山内健生准教授））
- f 播磨科学公園都市



卒業生との交流会



E S D研修

(イ) 事前学習

2週間前に事前学習を実施し、訪問先の情報収集や課題レポート作成に取り組ませた。

(ウ) 卒業生との交流会

大学在学中の卒業生に課題研究や高校生活に関する指導助言をしていただき、生徒の向学心の向上を図った。

〈参加した大学生の所属先：京都大学工学部・大阪大学基礎工学部・大阪大学工学部・岡山大学理学部〉



特注セミナー

(エ) E S D研修

E S DやSDGsに関する体験学習を行い、研修主題の理解を深めた。

(オ) 事後学習

研修内容を平成31年2月11日に行われた本校主催の「えひめ高校生SDGsミーティング2019」で発表し、県内の高校生と情報や意識を共有させた。

表1 事後アンケートの集計結果

	期待値 5(大)→1(小)	印象・効果 5(大)→1(小)	t検定 (p値)	有意差 p<0.05
大塚食品(株)	3.68	3.84	0.279	
理化学研究所	4.63	4.84	0.073	
卒業生との交流会	4.11	4.66	0.002	+
京都大学見学	4.34	3.97	0.070	
J T生命誌研究館	4.03	4.11	0.674	
E S D研修	3.95	4.29	0.036	+
兵庫県立人と自然の博物館・講義	3.84	4.29	0.015	+
兵庫県立人と自然の博物館・見学	4.29	4.39	0.512	
播磨科学公園都市	4.39	4.37	0.886	

ウ 検証

事後アンケートを実施したところ、「卒業生との交流会」、「E S D研修」、「兵庫県立人と自然の博物館・講義」で有意差が見られ、研修効果が大きかった（表1）。研修主題の意味を理解し、進路や科学研究に対する探究心が向上したことを示している。

(2) 高大連携

ア 仮説

高大連携事業を通して、大学の研究者に御指導いただくことによって、課題研究の深化やキャリアデザイン能力の向上につながることが期待できる。

イ 研究内容・方法

(ア) 高大連携授業 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 内容

対象 理数科1年生

日時 平成30年11月8日(木)

場所 松山南高等学校 物理第2実験室

活動内容

愛媛大学大学院理工学研究科准教授神森達雄先生を本校にお招きし、「電磁誘導と超伝導」の講義、「マイスナー効果」の観察、超伝導現象の実験をしていただいた。前半の講義では、ネオジム磁石が銅製・真鍮製の筒の中に落下する様子から、電磁誘導について説明していただいた。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す実験を通して、電磁誘導の知識を深めた。後半は「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。仮説にある研究者・技術者の素養を身に付けるという点でも満足できる内容であった。



神森先生に質問する生徒

(イ) 高大連携授業 化学

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。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 内容

対象 理数科1年生

日時 平成31年1月17日(木)

場所 愛媛大学沿岸環境科学研究センター

活動内容

愛媛大学沿岸環境科学研究センター教授国末達也先生による、『内分泌かく乱物質』についての講義を受けた。PCBやダイオキシンをはじめとする内分泌かく乱物質の毒性の強いものについては現在使用が禁止されている。毒性の低いものについては、現在でも使われているものが多く、代替品ができるまで産業界が使用の禁止を拒んでいる状況である。



保管している
海洋生物

愛媛大学の生物環境資料バンク（es-BANK）では、海洋生物を主としたさまざまな生物や、土壌を半世紀前から保管しており、内分泌かく乱物質物質がどのように蓄積されていくかを調べることができる。理数科1年生は、その講義と、 -25°C のes-BANKの施設を見学し、見識を深めた。また本校理数科を卒業した大学院生との交流もあり、研究の魅力や難しさを知る機会ともなった。

（ウ） 高大連携授業 生物

a 目的

理数科1年生を対象として愛媛大学プロテオサイエンスセンターでの実習と施設見学を行うことで、先端科学研究に対する興味・関心を高める。



遺伝子工学実験

b 内容

対象 理数科1年生

日時 平成30年6月21日(木)

場所 愛媛大学プロテオサイエンスセンター

活動内容



研究施設見学

（a）事前学習

理数生物の授業で「遺伝情報の発現」の単元を学習し、セントラルドグマについて知識を習得させた。

（b）講義・実験

愛媛大学プロテオサイエンスセンター教授林秀則先生の御指導のもと、同センターで開発された「光るタンパク質」の実験キットを用いて遺伝子工学の基礎を体験的に学習した。

（c）研究施設見学

以下の研究施設から2施設を選択させて、研究室や展示を見学させていただいた。

無細胞生命科学部門 プロテオ創薬科学部門 マラリア研究部門

（d）検証

事後レポートを書かせて20点満点で評価したところ、平均が14.7点だった。実験や施設見学を通じて先端科学研究に対する興味・関心が高まった生徒が多かった。

（エ） 高大連携授業 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。

b 内容

対象 理数科1年生

日時 平成30年10月25日(木)

場所 愛媛大学理学部総合研究棟 I

活動内容



亀山先生の講義

愛媛大学地球深部ダイナミクス研究センター教授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。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、四つの班に分かれて、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压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。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。



高压実験装置

(オ) 高大連携授業 医学

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 内容

対象 理数科2年生

日時 平成30年11月8日(木)

場所 愛媛大学医学部

活動内容

愛媛大学医学部教授薬師神芳洋先生による講義1「癌、がん、がんとならないように～日本人の2人に1人はがん患者～」及び、茂木正樹教授による講義2「不老不死を目指して！～医学部での研究紹介～」を受講し質疑応答の後、研究施設見学を行った。講義1では、がんの特性とがん治療に伴って生じる様々な問題について、抗腫瘍剤の歴史に触れながら御指導いただき、続いて講義2では、生活習慣病に関連する基礎研究の流れと実例や、妊婦の低栄養と子供への影響などについて御指導いただいた。活発な質疑応答が行われたことから、普段と異なる視点で医療問題と医学に触れたり先端研究施設を見学したりして、生命科学に対する興味・関心が一層高まったことがわかる。



活発な質疑応答

(カ) 高大連携授業 農学

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 内容

対象 理数科2年生

日時 平成30年10月4日(木)

場所 愛媛大学農学部

活動内容

愛媛大学農学部教授高山弘太郎先生による講義「植物生体情報が支えるスマート農業」の受講と植物工場の施設見学を通して、AIと各種情報を活用した産業としての農業の姿を学んだ。講義では、これまで人間には把握できなかった農作物の生体情報を光などを用いて計測して生育状況を把握し、さらにAIを活用して植物工場で栽培・労務の最適化を図るSociety5.0型の食料生産について御指導いただいた。また、計測技術の背景にある光の性質と計測への応用についての実験や施設



講義の様子

見学も交えられた。経験と勘に頼らず、多くの客観的情報・AIを駆使する農業・食料生産の姿を知り、生徒の農業・農学・工学に対する興味関心が大変高まった。

(キ) 高大連携授業 工学

a 目的

大学教員による講義や実習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とともに、工学に関する知識について考察し、今後の学習活動や学校生活に生かす態度を身に付けさせる。



講義の様子

b 内容

対象 理数科2年生

日時 平成31年1月17日(木)

場所 愛媛大学工学部

活動内容

愛媛大学工学部機械工学科助教水上孝一先生に「先端材料と非破壊検査」に関する講義・実習体験をしていただいた。講義では非破壊検査の定義に始まり、材料力学の観点から材料が破壊される仕組み、工業で用いられる非破壊検査の方法、検査の重要性を身近な例などについて、専門的で複雑な内容であるにもかかわらず、わかりやすく説明していただいた。先端材料については、近年、機械等の軽量化・低コスト化のために期待されている炭素繊維強化プラスチックに関する内容の講義をしていただいた。実験では、「渦電流探傷実験法」を用いて、コイルに起こる電磁誘導を利用して、紙で覆った金属板の表面にある傷の位置を特定する実験を、生徒が実際に体験した。また、講義の最後には、大学での学びや研究について、御自身の経験を踏まえていろいろな方面からの考え方を生徒に教授して下さり、生徒にとっては、今後の学習、進路の決定に向けてのモチベーションを高めるよい機会となった。

(ク) 高大連携授業 数学

a 目的

高校の授業では味わえない奥深い授業を体験することで、数学についての興味・関心を持つとともに、研究者としての素養を身に付ける。



講義の様子

b 内容

対象 理数科2年生

日時 平成30年6月21日(木)

場所 松山南高等学校2年9組HR教室

活動内容

愛媛大学大学院理工学研究科准教授猪奥倫左先生をお迎えして、「シャボン玉はなぜ丸い？」と題して講義をしていただいた。「シャボン玉はなぜ丸い？」という身の回りの事象に疑問をもち、観察を通して定式化し、謎を解明するという科学における探求の方法を、実験を交えながら体験させていただいた。そこでは、物理・化学が突破口を開き、数学が最後の仕上げをするといった複合的な視点の重要性を教えていただいた。高校数学の範囲内で有名定理を証明するなど内容も大変わかりやすく、数学の奥深さを実感するとともに、科学に対する興味関心が一層深まり、大変有意義な講義であった。

ウ 検証

愛媛大学とはSSH1年目から、SSH連携委員会を始めとした全面的な協力を得て、連携を行ってきた。愛媛大学は距離も近く平日の移動が可能で、この立地条件を生かして平日午後からの高大連携授業も円滑に行うことができた。愛媛大学の各学部や施設で最先端の研究に触れることにより、生徒の高い目標に挑戦する態度や科学的探究能力の育成を図ることができた。

(3) いよぎん地域経済研究センター（IRC）との連携

ア 仮説（目的）

地域の現状に詳しい外部の研究機関と連携することにより、地域の課題や今後について深く知り考える機会を提供する。またそれによって自らが学び追及する課題研究の意味を理解し、より高度な内容の研究を行うことで、思考力・判断力・表現力を育成する。

イ 研究内容・方法

(ア) 対象 普通科2年生

(イ) 内容

2年生のチャレンジリサーチにおいて「交流人口増加における愛媛県の活性化」と題した研究を行う生徒・指導教員に対し、IRCの方より助言をいただいた。IRCに訪問して統計処理の方法やその活用について具体的なアドバイスをいただいた。データを集め、読み解く際の視点などが大変参考になった。



地域の研究機関と連携した研究活動

ウ 検証

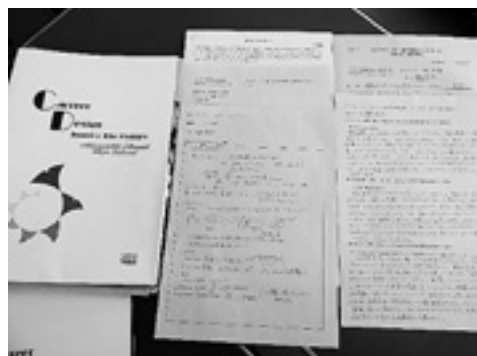
データを検証し、分析する方法や様々な視点を学ぶことができ、課題研究のみならず、社会科学を学ぶ上での手法等、生徒にとって学ぶところが多かったと思われる。また、企業との連携の方法やその恩恵について学ぶことができた。研究方法だけでなく、プレゼンテーションについても指導・助言をいただき、内閣府主催「地方創生☆政策アイデアコンテスト2018」のファイナリストに選ばれ、True Data賞を受賞した（資料3の⑤）。

3 キャリアデザイン

(1) キャリアデザインファイル

ア 仮説（目的）

ポートフォリオの機能を持たせたキャリアデザインファイルを活用することで、主体的なキャリアデザイン能力を育成する。



キャリアデザインファイルの活用

イ 研究内容・方法

全校生徒にポートフォリオ形式で校内外の諸活動の記録を蓄積させるためにキャリアデザインファイルを配布する。蓄積された記録をもとに学期や学年の振り返りを行い、次学期、次学年での

より主体的な活動への意欲を喚起する。

ウ 検証

5月に配布し活動の履歴や学習の履歴の蓄積を始めた。理数科2、3年生が昨年度より先行して活用している。特に活動の履歴においては、各種学校行事、進路指導課主催の教養アップ講座の感想からはじまり、県教委主催プログラム、SSH関連行事、大学主催プログラムなど多くの課外活動参加の感想やワークシートが蓄積されている。効果的な事例としては、理数科2年生1名がアジアサイエンスキャンプ2018に応募した際の指導教員推薦書において、諸活動への参加記録を参照しながら、推薦生徒の主体的な学びや行動力、旺盛な好奇心を事実に基づいて客観的に示すことに役立てた、というものがある。また、夏休みには、JST関連行事、進路啓発キャンプ、数学甲子園、数学コンクール、GSCなどの外部プログラムに多くの生徒が参加し、大変有意義な体験をするとともに、キャリアデザイン能力の育成に努めた。参加者それぞれが記録をファイリングし、学期、学年の効果的な振り返りができ、同時にクラスメイトへの刺激にもなるなど大きな成果があった。9月には、全国進学指導研究大会が香川県で開催され、本校進路指導課が事例発表を行った。その中でキャリアデザインファイルの活用について触れた際、多くの質疑が寄せられ、全国各校が入試改革に係るポートフォリオの活用に関心が強いことが伺われた。今後、入試改革による多面的・総合的評価を取り入れる入試が現1年生から始まるが、その際の資料としても活用できるように、まずは諸活動への参加を促す指導と学校生活における多くの機会を捉えて記録を残す指導、そしてその適切な整理についての指導の在り方を検討していく。さらに、行事参加記録用紙の工夫や効果的な振り返りのためのワークシートの作成などを進め、一層のキャリアデザイン能力育成に役立てたい。

(2) メンター制度

ア 仮説(目的)

理数科卒業生とメンターとして交流を持ち、課題研究に対する助言を受けることで、より深まりのある研究を目指す。また、実際に自分が行っている研究活動について講義してもらい、生徒自身が進むべき道を探求するなど、キャリアデザイン能力の育成を図る。



メンターによる課題研究指導

イ 研究内容・方法

本校で作成したメンターネットワークを活用し、夏休みを中心に大学生に来校してもらい、課題研究の指導・助言を仰ぐ。関西研修において、近隣に住む大学生を宿舎に招き、講演や交流会を開く。

ウ 検証

9月を中心にSSの時間に大学生を招き、課題研究の指導・助言を仰いだ。生徒は自分たちの研究について説明し、一緒に実験を行うなどして交流を深めた。また、メールでさらに質問をし、研究を深めようとする意欲的な態度が見られた。この体験は、自分たちも後輩への支援をしようという意欲へ変わると考えられ、持続的な交流の場となり得る。それは、支援する側のキャリアデザインとも重なり、大変意義ある取組と考えている。今年度実際に支援を行ったメンターは延べ12人であり、大幅に増加した。

12月の関西研修の際には、近隣に住む大学生4名を宿舎に招き、講演をしていただき、その後交流会をもった。先輩たちが高校生時代に課題研究で苦しんだことなどの話を聞き、気を引き締め、自分の研究に向き合おうという意欲を持たせることができた。また、わざわざ自分たちのために宿舎を訪ねてくれる先輩の存在に感激し、自分もこうありたいと感じる生徒も多かった。自分の目標とする大学生像を描き、キャリアデザインの一助となった。

(3) 愛媛大学研究室体験

ア 目的

大学の各研究室で実験・実習を行うことで、学術的価値の高い研究に触れその手法を学ばせると共に、自らの進路選択における重要な経験とさせる。



研究室体験〈農学部〉

イ 内容

対象 理数科2年生全員・普通科3年生希望生徒

日時 平成30年10月24日(水)・25日(木)

活動内容

愛媛大学との高大連携事業の一環として、以下の5学部3センター14研究室に生徒2～5名ずつ訪問し、研究活動の一端を体験させていただいた。生徒は、高校での授業やスーパーサイエンスでの課題研究とはまた違ったレベルの高い実験等に大いに興味を持ち、積極的に質問し、学ぼうとする姿勢が見られた。

体験研究室一覧

教育学部 数学教育講座(代数学・数学教育学)	工学部 機械工学科 機械力学研究室
工学部 環境建設工学科 岩盤工学・環境科学システム	工学部 機能材料工学科 物性制御工学研究室
プロテオサイエンスセンター 無細胞生命科学部門	沿岸環境科学研究センター 水族毒性学研究室
農学部 知的植物食糧生産科学(植物工場情報システム学)	農学部 地域環境整備学研究室
農学部 発酵科学研究室	理学部 化学科 有機化学研究室
理学部 生物学科 生態学研究室	医学部 医学科 分子細胞生理学研究室
医学部 医学科 免疫学・感染防御学講座	地球深部ダイナミクス研究センター 数値計算部門鉱物物性理論グループ

ウ 検証

愛媛大学の研究内容を体験することによって、研究内容の社会的意義を感じ、また、自らの進路志望について具体的なイメージを持つことができた。

4 教育課程の編成と高大接続

(1) 教育課程の編成

ア 仮説(目的)

SSH第1～3期で進めてきた研究開発の成果を踏まえ、理数科においてはこれまでの成果をさ

らに深化させた教育課程を、普通科においては理数科で培った指導方法を実践する教育課程を編成することで、生徒の科学的なものの見方や考え方が向上し、質の高い研究方法や発表方法を習得することができる。

イ 研究内容・方法

(ア) スーパーサイエンス

a 対象理数科生徒

b 内容

「スーパーサイエンスⅠ（ＳＳⅠ）」（１年次）、「スーパーサイエンスⅡ（ＳＳⅡ）」（２年次）、「スーパーサイエンスⅢ（ＳＳⅢ）」（３年次）を実施している。第３期までは、１・２年次に２単位ずつの計４単位としていたが、第４期からは、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、３年間を通して、専門性と質の高い研究にじっくりと取り組めるようにした。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ている。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（ＳＳ）」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。「保健」については「ＳＳ」及び「家庭基礎」において指導内容を補う。これらの授業では、基礎実験や高大連携授業、課題研究、愛媛大学研究室訪問等を実施している。

「ＳＳⅠ」では、１学期に物理、化学、生物、地学、数学、情報の各領域について自然科学を学ぶ上で必要な基礎実験・実習指導を行うことで、科学的なものの見方や考え方を育成するとともに、２学期には物理・化学・生物・地学・数学から興味・関心に応じて研究テーマを決定し、課題研究活動を行った。高大連携事業では、環境科学、遺伝子工学、地球科学、超伝導に関する授業や、愛媛大学の三つの研究施設の見学を行うことで、世界最先端の研究について知識を深めた。また、国際性の育成を目的として英語プレゼン研究発表会を実施し、英語による生徒のコミュニケーション能力の向上を図った。「ＳＳⅡ」では課題研究活動、研究発表会（研究計画、中間発表、最終発表）を中心に活動するとともに、高大連携授業（医学部、農学部、工学部、理学部）や研究室体験、保健体育（スポーツ倫理の指導）等を実施した。「ＳＳⅢ」では、１学期にＳＳⅠ、Ⅱで行った課題研究の成果を論文にまとめ、各種コンテストへの応募や発表に係る活動を行わせることで、課題解決能力、コミュニケーション能力のブラッシュアップを図った。２学期以降は２年半の活動を踏まえ、自己の進路に対する考えを深めるとともにキャリアデザインを形成するための活動を行った。

(イ) チャレンジリサーチ

a 対象普通科生徒

b 内容

総合的な学習の時間を「チャレンジリサーチ（ＣＲ）」とし、「チャレンジリサーチⅠ（ＣＲⅠ）」（１年次）、「チャレンジリサーチⅡ（ＣＲⅡ）」（２年次）、「チャレンジリサーチⅢ（ＣＲⅢ）」（３年次）を各学年１単位で実施した。理数科の学校設定科目「スーパーサイエンス」で培った科学的なものの見方や考え方や、質の高い研究方法、発表方法に関する指導方法を生かして、普通科の生徒が主体的に習得するための科目として実施している。「ＣＲⅠ」では、学年前半で課題研究の方法や進め方について座学を中心に学習し、後半では学年全体で共通テーマのもと、グループでの課題

研究活動を行った。「CRⅡ」では、生徒が興味を持った内容についてグループでの課題研究活動を行い、全教員がその指導に当たった。「CRⅢ」では、1学期にCRⅡで行った課題研究の成果を論文にまとめ、課題解決能力やコミュニケーション能力の向上を図った。2学期以降は2年半の活動を踏まえ、自己の進路に対する考えを深めるとともにキャリアデザインを形成するための活動を行った。

教科の学習活動では文型生徒の理科で、1年次に履修した「化学基礎」「地学基礎」を発展させ、2年次に実験や考察に重点をおいた学校設定科目「化学探究A」「地学探究A」（各1単位）を選択履修、3年次には学校設定科目「化学探究B」「地学探究B」「生物探究」（各2単位）を2科目選択履修できるようにして理科の時数を充実させることで、より発展的な内容を継続的に履修できるようにした。

ウ 検証

理数科では「SS」の単位数を4から6に増加することで、課題研究や高大連携事業の内容をさらに深く関わることができ、これまでの成果を発展させることができた。また、活動内容を実験ノートやキャリアデザインノートにまとめることで自己評価や分析を行い、自らの進路実現に向けた主体的な活動を進めることができ、理数科においては理系学部への進学希望が92%と高い割合を示している。

普通科では、課題研究を通して科学的な学習内容への興味・関心が高まっており、特に文型生徒では、センター試験の出願において理科を受験する生徒171名に対して基礎科目2科目と基礎を付していない1科目を受験する生徒が113名(66.1%)と、理科の学習に対して高い意欲を示しており、うち23名が受験をしている。課題研究では研究内容を論文にまとめ、各種コンクールに出品した結果、全国規模のコンクールでの上位入賞が15件となり、うち、4件が普通科生徒による入賞であった。分野も科学的なものに加えて統計学、家政学系のものも現れ、入賞数だけでなくさまざまな分野への波及が多く見られた。

(2) 高大接続

ア 仮説（目的）

生徒が高大接続科目を履修することによって、高校での学びが大学での専門に特化した学びの礎となることを実感する。また愛媛大学の講義を受けることより、高校生の中にどのようなことを学べばよいのかということを自ら悟り、主体的な学習者としての姿勢が育成される。

イ 研究内容・方法

愛媛大学は平成27年度に文部科学省大学教育再生加速（AP）プログラムの一環として、高大接続科目を設置し、本校は平成28年度から受講している。平成30年度後学期（第3クォーター・第4クォーター）に開講される主題型科目（教養科目）に、2、3年生希望者が放課後週1回通う。修得すれば、愛媛大学に進学する場合、教養科目として1単位が認められる。また昨年度から開講された「数学入門」も、本年度は英語と同じように放課後週1回通うシステムとなった。「ことばの世界」と「数学入門」の両方の受講も可能である。

(ア) 「ことばの世界」

履修資格として、英検2級程度以上の英語能力が条件とされている。英語によるオーラル・コミュニケーションとプレゼンテーション技術を向上させることが目標であり、講義では、実際に英語で

自分の意見を述べたり、身近なトピックについてディスカッションやディベートを行ったりする。

(イ) 「数学入門」

数理論理学、集合論について、学習する。論理記号に習熟すること、数学的無限について学習することやパラドクス論理学の範囲で解消されていくことを目標としている。高校生が大学入学前から大学で幅広い分野の教養科目を学ぶことのできるプログラムである。

ウ 検証

受講前は大学の講義が理解できるか不安であったようだが、受講後の感想は充実感したものとなっていた。「毎日学習している英単語や文法を使って、とても楽しく言語活動をすることができた。」「毎週のレポートはたいへんであったが、講義の内容を整理し、アウトプットすることで理解を深めることができた。」「数学の奥深さに驚いた。」「高校での数学が大学での数学につながっていることが分かり、とても興味深かった。」などの感想が寄せられた。

高大接続科目を履修した経験により、生徒は学びの連続性を再認識したようである。大学において、高校での学習内容がさらに深まることを体験し、主体的に学習に取り組む意欲がさらに向上したといえる。

また、高大接続科目の受講者数は、平成27年度10名（英語のみ）、平成28年度20名（英語と数学）、平成29年度27名（英語と数学）、平成30年度25名（英語と数学）となっており、生徒の関心が高まっている。

5 国際性育成

(1) 国際性育成

ア 仮説（目的）

本校の第2期SSHより進めてきた生徒の国際性を育成させる事業を継続・深化させ、海外の高校や生徒との持続的な交流活動を進めることにより、本校生徒が国際的な視野を広げ、外国語を用いたコミュニケーション能力を向上させるとともに、世界に目を向けて自らの進路実現に向けて意欲的に取り組む姿勢を身に付けさせる。

イ 研究内容・方法

(ア) 英語プレゼン研究発表会

日時 平成30年12月6日(木)、平成31年1月31日(木)

対象 理数科1年生39名

場所 本校・愛媛大学

内容 外国人研究者から最先端の科学研究発表を聞き、英語での研究発表における表現方法や説得力のある効果的なプレゼンテーションの作り方などを学んだ。その後1か月の期間を設けた後、自分たちの課題研究を英語で発表し、質疑応答の様子を含めて外国人研究者から指導や助言をいただいた。



外国人研究者による指導・助言

(イ) 海外の高校との交流活動

a 台湾修学旅行

日時 平成30年5月14日(月)～17日(金)

対象 理数科2年生36名

場所 台北市立建國高級中學、国立武陵高級中學、台北市周辺

内容 本年度より理数科生徒の修学旅行の研修先を台湾とした。昨年度姉妹校提携を結んだ建國高級中學と、今年で5年目の交流となる武陵高級中學を訪問し、科学発表、授業参加、交流活動を行った。



台湾での課題研究発表

b Presentation Meeting in 建國高級中學

日時 平成30年5月20日(日)～23日(水)

対象 理数科3年生18名

場所 台北市立建國高級中學、国立武陵高級中學

内容 台湾、インドネシア、日本から参加者が集まった建國高級中學主催の課題研究発表会に理数科3年生18名が参加し、課題研究3班に別れて研究成果の発表・質疑応答により内容のブラッシュアップを図った。また、武陵高級中學を訪問し、お互いが研究発表を行い、質疑応答を通して交流を深めた。

c 建國高級中學生による本校訪問・交流活動

日時 平成30年10月25日(木)～26日(金)

対象 普通科・理数科2年生

場所 本校

内容 建國高級中學の生徒15名と教員3名が本校を初めて訪れた。本校生徒と合同で、両校の学校紹介、授業体験、建國中學生の文化体験(剣道、茶道)、調理実習(愛媛の郷土料理)、交流活動を行った。授業体験では建國中學生が普通科のクラスで、本校教員による古典、日本史、数学、生物などの授業に参加した。



建國高級中學生を交えての授業

(ウ) 海外での諸活動への参加

a アジア太平洋科学才能フォーラム

日時 平成30年7月11日(水)～17日(火)

対象 理数科2年生2名

場所 台湾師範大学、台北市周辺

内容 11の国と地域から72名が参加したアジア太平洋科学才能フォーラムに、本校生徒2名が日本代表6名のメンバーとして参加した。フォーラムでは、多国籍のチームを作り、フィールドワークやプロジェクトの企画と発表、文化訪問などを行った。参加生徒はチームでの話し合いでは知らない単語が多くて困ったようだが周囲に助けられたことで、語学力のほかに積極的に会話をしようとする精神の大切さを学ぶ機会となった。



多国籍のプロジェクトチーム

b アジアサイエンスキャンプ2018

日時 平成30年8月3日(金)～9日(木)

対象 理数科2年生1名

場所 インドネシア マナド

内容 26の国と地域から193名が参加したアジアサイエンスキャンプに、本校生徒が日本代表生徒(20名)に選拔され、参加した。キャンプでは世界で活躍する研究者の講義を聴講したり、与えられたテーマに沿ってディスカッションやポスターセッションをしたりして、海外の生徒との交流を図った。参加生徒にとっては、他の参加者の科学に対する熱意に大変刺激を受け、今後勉学にも励み、多くの知識を身に付けることの大切さを学ぶよい機会となった。



ポスターセッションの様子

(エ) アメリカ科学交流研修

日時 平成31年2月4日(月)～平成31年2月9日(土)

対象 理数科2年生5名

場所 州立コネチカット大学、Norwich Free Academy
Bridgeport AquaCulture Science and Technology
New York Science of Academy

内容

a 州立コネチカット大学

本校SSH一期生の萬井知康氏がアシスタント・プロフェッサーとして勤務している州立コネチカット大学化学科を訪問し、専門の物理化学分野の講義や実験を体験した。また、本校生徒の課題研究について発表し、現地大学生よりアドバイスをもらった。



萬井先生の研究室を訪問

b Norwich Free Academy

州立コネチカット大学所属のコーディネーターであるBrian Boechere氏より紹介いただいた公立の進学校において、現地高校生の前で課題研究の内容の英語プレゼンテーションや質疑応答など、交流活動を行った。

c Bridgeport AquaCulture Science and Technology

Brian Boechere氏より紹介された水産系・科学系の高校である。Norwich Free Academy同様英語プレゼンテーションの発表や英語による交流活動を行った。



現地の高校生の前で発表

d New York Science of Academyを訪問し、SDGsに関するグローバルな研究や施設に関してのレクチャーをしていただいた。



共同実験の様子

6 SSHの成果普及

(1) 仮説 (目的)

本校主催の事業を行うことにより、県内の科学系活動の牽引に努める。小中学生、高校生や保護者にSSHでの研究成果の普及を積極的に行い、県内の課題研究のレベルアップに尽力する。

また教員に対してもSSHの研究成果を紹介している。本校SSHでのプログラムの開発を行うことにより、県内の理数系人材の育成方法を探る。

(2) 研究内容・方法

ア 理数系教員育成支援プログラム

(ア) 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) 内容

日 時 平成30年9月19日(水)～11月21日(水)

場 所 松山南高等学校

参加者 理数科1年生

活動内容

毎週水曜日の放課後に実施する「サイエンスクラブ」の時間を利用して、愛媛大学の教員希望者を本校に招き、生徒とともに実験や実習を行った。実施内容は次のとおりである。

9月19日(水) 分子の構造と極性 (化学)

10月3日(水) 血球の観察 (生物)

10月31日(水) 物体のはね返り (物理)

11月14日(水) 化石サンプルの作成と観察 (地学)

11月21日(水) 日常生活の中の曲線 (数学)

イ 親子実験教室

(ア) 目的

愛媛大学理学部が毎年夏休みに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、本校化学部の生徒が企画段階から参加し、小学生や保護者の方に実験・観察を通して科学の楽しさを伝える。

(イ) 内容

対 象 化学部11名

日 時 平成30年8月25日(土)・26日(日)

場 所 愛媛大学理学部

活動内容

「顕微鏡で金属樹をみよう」と題して、様々な金属樹を観察しながら、イオン化傾向の大きさを考えた。きらきら光る金属樹に小学生だけでなく、保護者の方からも驚きの声があがった。また、生徒たちも小学生に優しく教えながら、楽しく活動することができた。



参加者募集ポスター



親子実験教室の様子

ウ 「えひめサイエンスリーダースキルアッププログラム」サイエンスチャレンジ2018

(ア) 目的

生徒が主体的に取り組んだ科学研究の成果の発表を通して、分かりやすく聞き手に伝える技術や、科学的な視点で物事を考え議論する能力の育成を図る。また、生徒の思考力・判断力・表現力等を育て、科学に対する興味・関心を高める。

(イ) 内容

日 時 平成31年2月3日(日)

場 所 愛媛大学

発表班

「水滴が水面から大きくはね返る条件を探る」(物理)

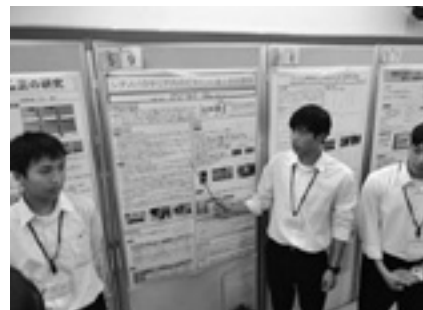
「熱音響現象での温度変化の最大条件」(物理)

「植物体内のビタミンCと日光の関係」(化学)

「イチヨウを使った釉薬の研究」(化学)

「花粉化石による古環境の推定」(地学)

「タイブレークの有効性」(数学)



ポスター発表の様子

エ 愛媛県高等学校教育研究大会理科部会

(ア) 目的

県内の高校教員対象の研修会で、生徒が課題研究の成果を発表することで、SSHでの活動の成果を公表し県内に波及させるとともに、専門的な知見からの助言や指導を受けることによって研究内容のブラッシュアップを図る。

(イ) 内容

日 時 平成31年2月11日(月)

場 所 愛媛県立松山東高等学校

発表班 理数科2年水滴班「水滴が水面から大きくはね返る条件を探る」

オ えひめスーパーハイスクールコンソーシアム

(ア) 目的

県内「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」「スーパープロフェッショナルハイスクール」の指定校などにおける先進的な教育活動の発表と意見交換を通して、研究の普及と深化を図るとともに、成果の普及を図る。

(イ) 内容

対 象 県内の高等学校・中等教育学校・中学校の生徒及び保護者

日 時 平成31年2月9日(土)

場 所 ひめぎんホール

発表班 理数科2年水滴班「水滴が水面から大きくはね返る条件を探る」

理数科2年イチヨウ班「イチヨウを使った釉薬の研究」



英語で質問

カ えひめ高校生SDGsミーティング

(ア) 目的

国連で採択されたSDGs(持続可能な社会に向けた目標)の達成に向けて、愛媛の高校生に何が

できるかを考え、お互いの取組をつなぎ合わせて共有し、新しい活動につなげていくことを目的とする。

(イ) 内容

対 象 愛媛県内でSDGsやESDに関する取組をしている、または関心のある高校生

日 時 平成31年2月11日(月)

場 所 本校(本校主催)

参加校 西条、今治西、松山東、上浮穴、八幡浜、宇和島東、伊予、松山南

事例発表

○西 条 高 校 「外国人に対する防災支援を考える」

○今 治 西 高 校 「フェアトレードが解決するSDGs目標に関する取組」

○松 山 東 高 校 「日本のSDGs達成のために地域(松山)ができること
～ To become globally-minded leaders ～」

○宇和島東高校 「Water problem」

○松 山 南 高 校 「Science Education for Sustainable Development
～理数科SSH関西研修を通じて～」



ワークショップの様子

活動内容

小林修博士(愛媛大学国際連携推進機構・准教授)、竹内よし子さん(えひめグローバルネットワーク・代表理事)を講師にお迎えし、各高校の事例発表、ワークショップやまたはパネルディスカッションを行った。

キ 研究成果報告会(予定)

(ア) 目的

1年間のSSHの研究成果を、全校生徒や保護者、地域の方々に対して発表し、広く伝えることによって、活動の意義を再認識したり、今後の課題を発見したりする機会とする。

(イ) 内容

対 象 本校普通科・理数科1・2年生

日 時 平成31年3月14日(木)

場 所 ひめぎんホール

活動内容

海外研修報告、理数科1年英語プレゼン、理数科2年課題研究、普通科1年課題研究、西条高校、宇和島東高校の口頭発表、理数科・普通科1・2年生のポスター発表

ク 部活動交流(予定)

(ア) 目的

自然科学系部活動が盛んな県内の高校を訪問し、部活動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、希望する一般生徒も参加することによって、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。

(イ) 内容

対 象 自然科学系部活動所属生徒、希望生徒

日 時 平成31年3月16日(土)

場 所 愛媛県立長浜高等学校

活動内容

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が習得できるように、

相互のポスター発表や質疑応答を行う。また、長浜水族館の見学も行う。

(3) 検証

県内外の高校生が互いの課題研究を発表したり、質疑応答したりすることによって、研究を深めることができた。普通科の生徒も、校外で発表する機会について高い関心を持っている（資料1の(2)イ(ア)）。また、幼稚園生や小学生、中学生、その保護者、教員などの幅広い年齢層を対象として発表・質疑をしたり、実験や交流をしたりした際には、生徒から「小さい子どもたちは何にでも疑問を持って、好奇心旺盛だと思った。」などの感想があり、地域の科学教育に貢献するモチベーションにつながっている。

7 事業評価

(1) 評価方法

ア 仮説（目的）

ループ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、すべての教員が課題研究について共通認識を持ち、指導に取り組むことができる。評価基準を公表することで、生徒それぞれが研究・発表について到達目標を設定して、目標達成のために努力できる。

イ 研究内容・方法

(ア) 事業評価のための客観的評価項目の検討

第4期4年次の本校SSH事業の実態を客観的に評価するために、四つの観点（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）に注目して、評価方法を検討した。

(イ) 課題研究におけるループリック評価の推進

昨年度に引き続き、愛媛大学教育再生加速プログラム高大接続推進委員会「課題研究」評価ワーキンググループに参加して意見交換を進めながら、ループリックを活用した課題研究指導法のあり方や評価基準の検討を進めた。SS・CRにおいては、昨年度同様、発表会ごとにループリックを用いた評価を行った。また、簡易版ループリックを用いた生徒による評価の機会を増やした。さらに、3年生SSにおける論文執筆において、ループリックを用いたプロセス評価を行い、論文の完成度を高めることを目指した。

ウ 検証

表2 4つの観点における客観的評価例

観 点	評 価 項 目	第4期1、2年次 平均（延べ数）	4年次（本年度） （延べ数）
科学的探究能力の 育成	全国規模の科学系コンテスト入賞数	3.5 （内、CRから0）	15 （内、CRから4）
国際的視野の育成	英語によるプレゼンテーションまたは 海外研修参加人数（延べ数）	40	103
キャリアデザイン 能力の育成	AO・推薦入試を活用した4年制大 学合格者数	理数科 8.5 普通科理系 14.5	集計中
アイデンティティ の醸成	愛媛大学開講の高大接続科目または 愛媛大学GSC参加人数（延べ数）	20 （高大接続科目 （英）のみ実施）	41 （高大接続科目（英・ 数）・愛大GSC

表2に示すように、第4期開始当初と比較して、事業実施の成果が上がってきているといえる。

科学系コンテストにおける好成績は、校内発表会におけるルーブリック評価や、3年生SSの論文執筆時における生徒自身によるプロセス評価など、客観的基準に基づいた反省・改善・挑戦の繰り返しが効果的であったと考える。また、今年度は普通科CRの課題研究からもすぐれた作品が発表された。うち2件は全国上位入賞を果たした。指導のノウハウや生徒自身の課題研究への取組姿勢などに理数科から普通科への波及が見られている。

(2) 生徒の変容

普通科課題研究を実施する前の平成26年度と、課題研究4年目の平成30年度の教員アンケート「理数科と普通科の生徒の資質・能力について」を比較すると、「進路決定力」「課題探究力」「独創性・発想力」「プレゼンテーション能力」とともに、「非常に高い」「やや高い」と答えた割合が普通科、理数科ともに上がっている。特に、「プレゼンテーション能力」については、理数科と普通科の差が約17ポイント縮まっており、普通科の課題研究実施によって発表の機会が増えた成果であると考えられる。

また、各種コンテストに積極的に参加している。全国物理コンテスト「物理チャレンジ」は平成28年度6名参加、平成30年度1名参加、「全国高校化学グランプリ」平成28年度3名、平成29年度4名参加、平成30年度12名参加、「日本生物学オリンピック」平成28年度9名、平成29年度11名参加、平成30年度12名参加し、理数科1年1名が優良賞を受賞した。「日本数学コンクール」では優良賞・奨励賞に入賞した。「数学甲子園」は今年度20名が予選に参加した。また、内閣府主催「地方創生☆政策アイデアコンテスト2018」に普通科生徒が挑戦し、全国ファイナリストとなりTrue Data賞を受賞した。

平成28年度から愛媛県高等学校文化連盟に自然科学部門が新たに設立され、愛媛県高等学校総合文化祭では、平成28年度、平成29年度、平成30年度とも本校が優秀賞を受賞し、3年連続の全国大会出場となった。

論文応募も積極的に行った。「第62回日本学生科学賞愛媛県審査」で優秀賞を受賞した。「第10回坊っちゃん科学賞研究論文コンテスト」では優良入賞、入賞二つ、佳作を受賞し、学校賞もいただいた。第17回神奈川大学全国高校生理科・科学論文大賞では、優秀賞、努力賞、団体奨励賞を受賞した。東京家政大学「生活をテーマとする研究・作品コンクール」では所長賞を受賞した。「平成30年度統計データ分析コンペティション」では日本統計協会会長賞を受賞した。「朝永振一郎記念第13回筑波大学『科学の芽』賞」では奨励賞二つと努力賞二つを受賞した。(資料編3の⑤、⑦に詳細)

進路については、キャリア教育や課題研究を通して自己の興味・関心を深めることによって進路志望を明確にした。その結果、AO入試や推薦入試を利用し、多くの生徒が合格している。

Ⅳ 実施の効果とその評価

1 30年度研究開発内容の評価

普通科課題研究に関しては、昨年度普通科課題研究1期生が卒業した。本年度になり、指導方法

も確立し、課題研究を活用した進路を選んだ者も何名か現れた。また、普通科課題研究がより深化したことにより、全国で上位の賞を受賞した研究も複数生まれた。特に、普通科課題研究に統計的手法を多く取り入れた成果により、統計を利用した地域課題の研究で全国2位や4位の賞を受賞することができた。大規模校である本校において、全員の教員と全員の生徒が課題研究を行うことはより大変な面もあるが、課題発見を自主的に行ったり、進んで研究に取り組んだりする生徒の姿に、教員の意識も高まっている。また、本年度、大学だけでなく、企業等外部との連携が強化され、有益なアドバイスや指導をいただいたことも成果につながっている。

本年度、以前から行っている高大連携・高大接続を更に強化した。高大接続に関しては、4年前に接続科目を開講していただき、昨年度から2科目となった。受講者も平成27年度10名（英語のみ）から平成30年度には25名（英語15名、数学10名）と増加しており、生徒の関心の高さを物語っている。さらに、愛媛大学G S Cに本年度16名の生徒を選んでいただき、名古屋での学会や東京での発表会、また、ニュージーランドにおける現地調査に同行させていただく生徒も現れた。広島G S Cについても、最終段階まで残る生徒も現れた。

国際性育成について、本年度初めて、本校S S H一期生である卒業生が助教授をしているアメリカコネチカット大学に訪問した。事前にS N Sを利用して情報交換を行い、研修を有意義なものにした。コネチカット大学や高校2校において、授業参加の他に課題研究も発表させていただき、事後の交流も積極的に行った。

他にも台湾科学交流研修を修学旅行とし、理数科全員に経験させた他、昨年度姉妹校提携をした台湾の建國高級中學に初めて本校を訪問していただいたり、日本の代表6名のうち、2名が本校から参加した「Presentation Meeting」や、日本の代表20名のうち、1名が本校から参加した「アジアサイエンスキャンプ」などに参加したりすることにより、グローバルな視野の育成を図った。ハワイの高校生との協同授業も行った。

2 今後の開発の方向

普通科課題研究について、今後ますます自主的な取組が増えていくと思われるので、地域貢献の視点を大切にしながら、独自の研究を追求していきたい。また、外部機関との連携はますます強化していく予定である。

高大接続について、他の科目の検討や、G S Cへのさらなる参加により、接続をより強固にしていく予定である。

17年間における卒業生の追跡調査は現在62.1%であるが、多方面で活躍している卒業生が多数いる。これらの卒業生とのつながりをより強くすることにより、17年間の貴重な人的資源を大切にしていきたいと思う。

また、国際性育成についてはさらに発展させていく予定である。卒業生とのつながりを大切にしたアメリカ研修を来年度以降さらに充実させたい。

事業評価について、来年度は第4期最終年度となる。最も長くS S H事業を行ってきた学校の一つである本校において、今までの事業の検証を行うことはとても大切なことである。評価方法を再検討することにより、より効果的な事業の改善に努めたい。

④ 関係資料

1 アンケート結果

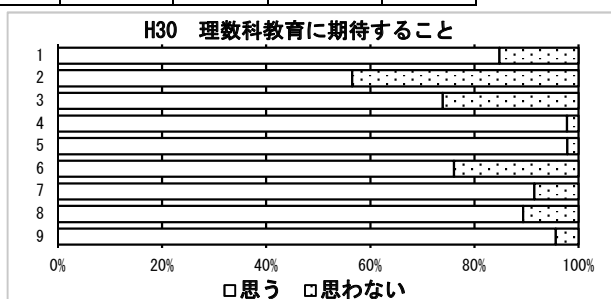
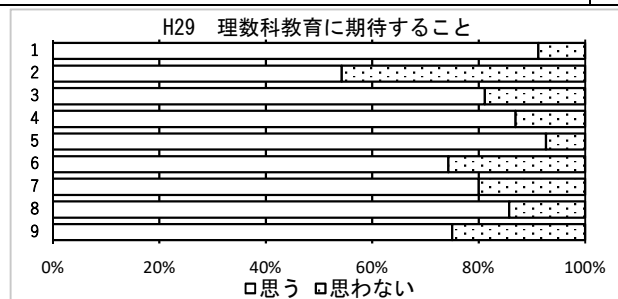
(1) 保護者アンケート

平成 31 年 2 月に 1～3 年全クラスの保護者に対してアンケート調査を行った。有効回答者数 n は 694 名である。全アンケート結果について t 検定を前年との比較で行い、その値を掲載している。

ア 理数科のみの設問（有効回答者数 $n=48$ ）

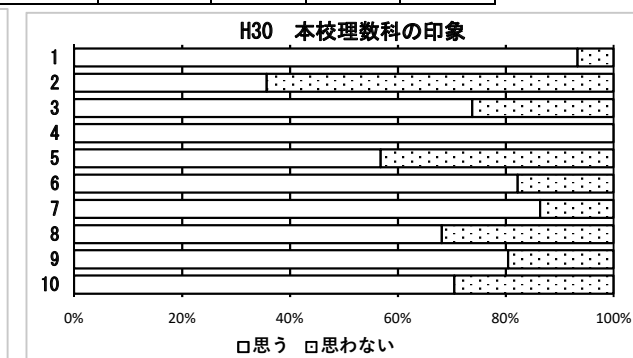
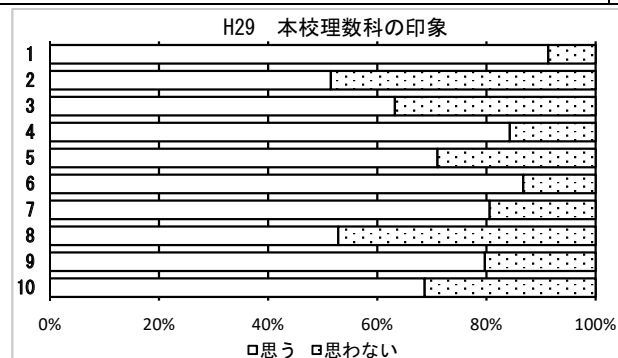
（ア）理数科教育に期待すること（思うを 2 点、思わないを 1 点で集計。◎印は有意な差があるもの。）

質問事項	昨年度平均	今年度平均	差	t 値	p 値
1 理数系への進学指導を充実してほしい。	1.91	1.85	-0.06	1.002	32%
2 文型への進学にも配慮してほしい。	1.54	1.57	0.02	-0.234	81%
3 難関大学への進学指導を充実してほしい。	1.81	1.74	-0.07	-0.896	37%
4 施設見学などの体験的学習を多く取り入れてほしい。◎	1.87	1.98	0.11	-2.327	2%
5 不得意なところを丁寧に補ってほしい。	1.99	1.98	-0.01	0.097	92%
6 少人数授業を取り入れてほしい。	1.74	1.76	0.02	-0.218	83%
7 コンピュータに関する教育を充実してほしい。	1.80	1.91	0.11	-1.814	7%
8 習熟度別授業を取り入れてほしい。	1.86	1.89	0.04	-0.589	56%
9 科学を学ぶ者としての心の教育を取り入れて欲しい。◎	1.75	1.96	0.21	-3.385	0%



（イ）本校理数科の印象（思うを 2 点、思わないを 1 点で集計。◎印は有意な差があるもの。）

質問事項	昨年度平均	今年度平均	差	t 値	p 値
1 理数系への進学指導が充実している。	1.91	1.93	0.02	-0.399	69%
2 文系進学にも道が開けている。	1.52	1.36	-0.16	-1.626	11%
3 難関大学への進学指導体制ができています。	1.63	1.74	0.11	-1.168	25%
4 体験的学習の機会が多い。◎	1.84	2.00	0.16	-3.586	0%
5 不得意なところを補充してもらえる。	1.71	1.57	-0.14	-1.519	13%
6 クラス替えがなく、クラスのまとまりがある。	1.87	1.82	-0.05	-0.640	52%
7 理数科はいろいろな行事で活躍している。	1.81	1.86	0.06	-0.806	42%
8 保護者と学校の連携ができています。	1.53	1.68	0.15	-1.647	10%
9 生徒と担当教師とのコミュニケーションがとれている。	1.80	1.80	0.01	-0.094	92%
10 科学を学ぶ者としての心の教育ができています。	1.69	1.70	0.02	-0.199	84%

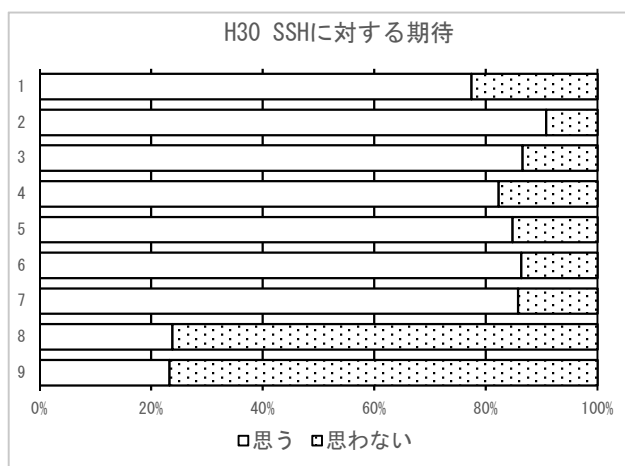
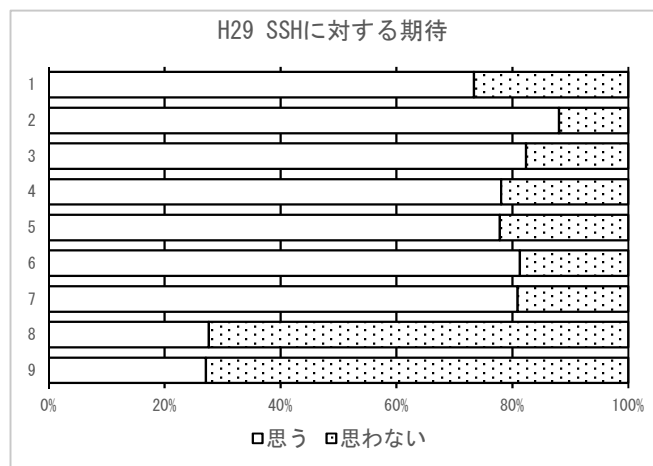


理数科の印象で「4 体験的学習の機会が多い」が前年より増加し、割合としても高い数値である。理数系教育に期待する点として、「4 施設見学などの体験的学習を多く取り入れてほしい」「9 科学を学ぶ者としての心の教育を取り入れてほしい」と考える保護者が前年より増えている。本校の S S などによる体験的学習での効果があり、保護者もそれによってより増やしてほしいと願っているものと思われる。

イ 普通科・理数科共通の設問（有効回答者数 $n=694$ ）

SSH指定に対する「期待」について（思うを2点、思わないを1点で集計。◎は有意な差があるもの。）

質問事項	昨年度平均	今年度平均	差	t 値	p 値
1 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。	1.74	1.77	0.04	-1.454	15%
2 将来、理数系に進むのにとても役立つと思う。	1.89	1.91	0.02	-1.324	19%
3 研究職を目指す生徒が育つと思う。	1.86	1.87	0.01	-0.148	88%
4 日頃の学習意欲により影響を与えると思う。	1.79	1.82	0.04	-1.678	9%
5 校外に出ることが多く社会性が身に付くと思う。◎	1.78	1.85	0.07	-3.205	0%
6 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。◎	1.81	1.86	0.05	-2.289	2%
7 理数科の魅力が増すと思う。◎	1.81	1.86	0.05	-2.246	2%
8 行事が増えて生徒全体が落ち着かなくなるのではないかと心配している。	1.31	1.24	-0.07	1.618	11%
9 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。	1.27	1.24	-0.03	1.374	17%



「5校外に出ることが多く社会性が身に付くと思う。」「6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。」「7理数科の魅力が増すと思う。」の割合が高く、有意の差が前年よりもあり、高くなっている。SSH指定は好意的に受け取られており、理数系への進学を考える生徒の保護者にとっては期待されている。理数科の生徒にとってだけでなく、普通科の生徒にとっても校外に出たり、課題研究をしたりする機会があり、その点も保護者に評価されているものと考ええる。

(2) 生徒アンケート

平成 31 年 2 月に、1～3 年全クラスにアンケートを実施した。その結果について主なものを取り上げ、分析した。なお、有効回答数 n は普通科 861 人、理数科 106 人である。

ア 理数科のみの回答 ($n=106$) について

○SSH事業の満足度について（良かった 4 点、どちらかと言えば良かった 3 点、どちらかと言えば良くなかった 2 点、良くなかった 1 点で集計。）

質問事項	昨年度平均	今年度平均	差	t 値	p 値
1 SS（スーパーサイエンス）	2.20	2.41	0.21	-1.167	24%
2 台湾科学交流研修(2 年のみ)	2.05	1.95	-0.10	0.304	76%
3 サイエンスミーティング	2.17	2.36	0.19	-1.045	30%
4 親子実験教室	2.26	2.30	0.04	-0.190	85%
5 英語プレゼン研究発表大会(1 年のみ)	2.27	2.45	0.18	-0.687	49%
6 関西研修(1 年のみ)	2.00	2.49	0.49	-1.100	33%
7 研究室体験	2.14	2.23	0.09	-0.459	65%
8 高大連携事業	2.15	2.36	0.20	-1.200	23%

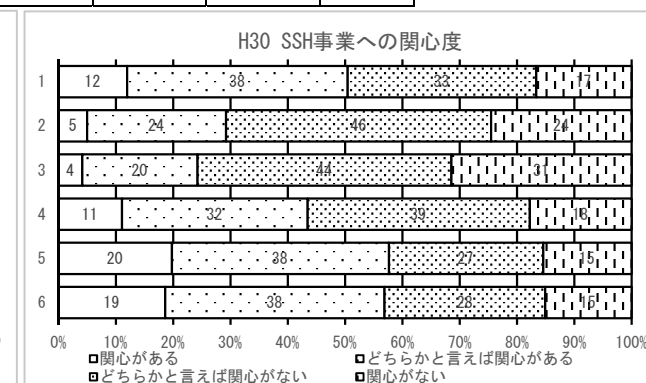
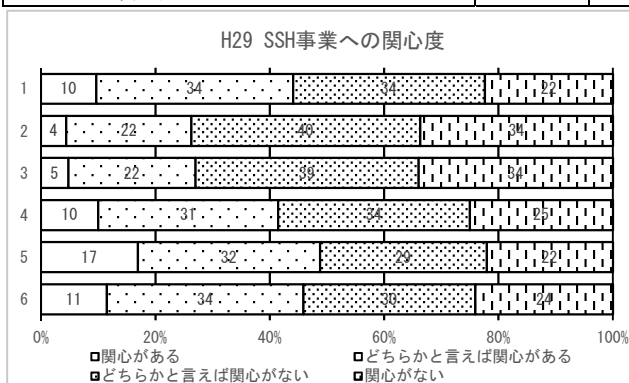


今年度もおおむね好評であった。「2 台湾科学交流研修」は 2 年生には評価が高かった。どの項目も多少の割合の上下が見られるが、有意な差はないとの結果となり、生徒にとってはどの事業も意義は高かったものと思われる。

イ 普通科生徒のみの回答 ($n=861$)

(ア) SSH事業への関心度（関心がある 4 点、どちらかと言えば関心がある 3 点、どちらかと言えば関心がない 2 点、関心がない 1 点で集計。◎は有意な差があるもの。）

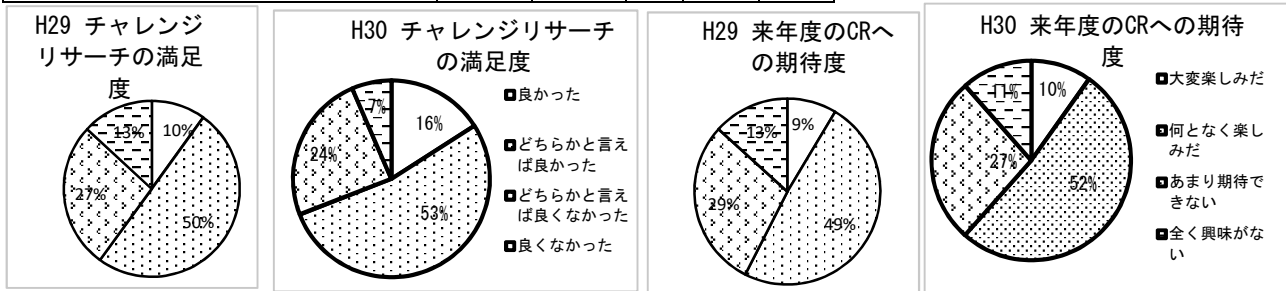
質問事項	昨年度平均	今年度平均	差	t 値	p 値
1 SS（スーパーサイエンス）◎	2.31	2.49	0.18	-3.11	0%
2 サイエンスミーティング◎	1.97	2.13	0.16	-2.98	0%
3 親子実験教室	1.98	1.97	-0.01	0.21	84%
4 英語プレゼン研究発表大会◎	2.26	2.37	0.10	-2.245	2%
5 研究室体験	2.52	2.62	0.10	-1.82	7%
6 高大連携事業◎	2.42	2.60	0.19	-3.51	0%



「1 SS」「2 サイエンスミーティング」「6 高大連携事業」は昨年に比べて有意の増加があり、割合もかなり上昇している。普通科の生徒にとって非常に魅力的な事業であると見られ、今後も改善を重ね継続していきたい。

(イ) チャレンジリサーチ (CR) について

質問事項	昨年度平均	今年度平均	差	t 値	p 値
1 CRの満足度	2.77	2.77	0	-0.051	96%
2 普通科も対象であることを知っている	2.60	2.79	0.19	-2.85	0%



CRの満足度については、良かったを4点、どちらかと言えば良かったを3点、どちらかと言えば良くなかったを2点、良くなかったを1点とした場合、有意な差はなく、満足度が高い状態が続いている。

来年度のCRへの期待度については、CRの実施内容を変更した現1年生と昨年度の1年生を比較した。大変楽しみだを4点、何となく楽しみだを3点、あまり期待できないを2点、全く興味が無いを1点とした場合、上表の通り、有意な差があって明らかに上昇しており、期待度が高まっているとの結果であった。

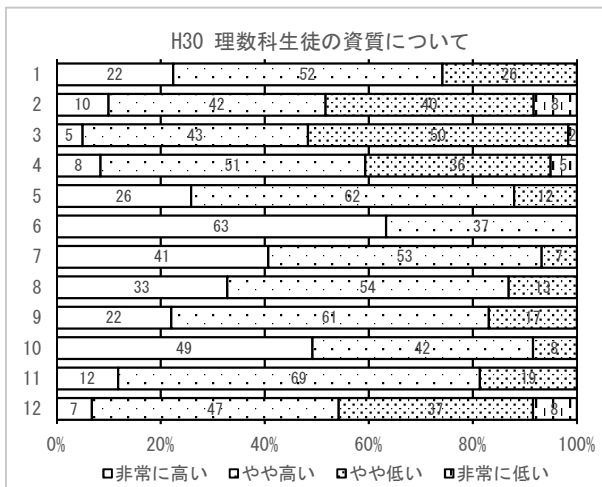
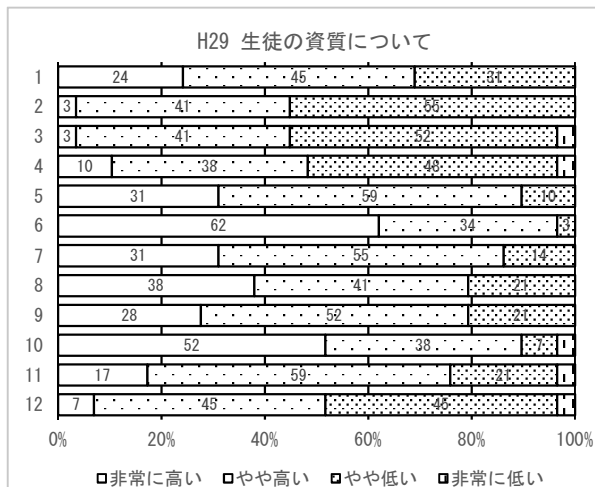
CRも試行錯誤を繰り返しながらより良い実施方法、内容を検討している。その効果が表れている。

(3) 本校教職員アンケート

平成31年2月に、本校教職員に対してアンケート調査を実施した。なお、有効回答数 n は62名である。

ア 理数科生徒の資質について（非常に高い4点、やや高い3点、やや低い2点、非常に低い1点で集計。）

質問事項	昨年度平均	今年度平均	差	t 値	p 値
1 生活体験	2.93	2.97	0.03	-0.206	84%
2 人間性	2.48	2.53	0.05	-0.342	73%
3 教科基礎力	2.45	2.52	0.07	-0.48	63%
4 リーダーシップ	2.55	2.63	0.08	-0.456	65%
5 進路決定力	3.21	3.14	-0.07	0.493	62%
6 特定の学問分野や研究テーマに対する興味・関心	3.59	3.63	0.05	-0.384	70%
7 課題探求能力	3.17	3.34	0.17	-1.145	26%
8 独創性・発想力	3.17	3.20	0.02	-0.148	88%
9 情報の収集・整理・処理能力	3.07	3.05	-0.02	0.117	91%
10 プレゼンテーション能力	3.38	3.41	0.03	-0.165	87%
11 論理的思考力	2.90	2.93	0.04	-0.234	82%
12 社会への理解・関心と主体的に関わる態度	2.55	2.53	-0.03	0.163	87%

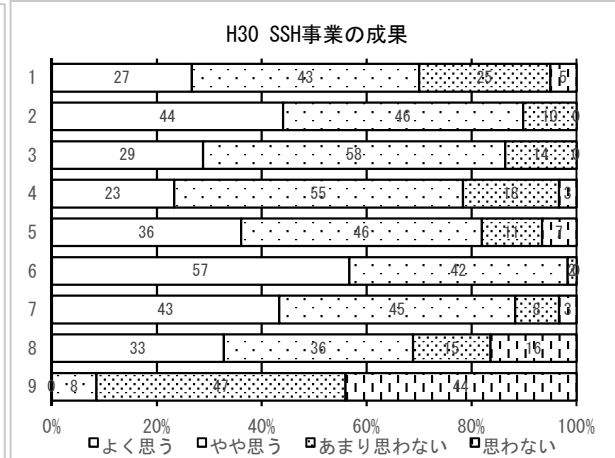
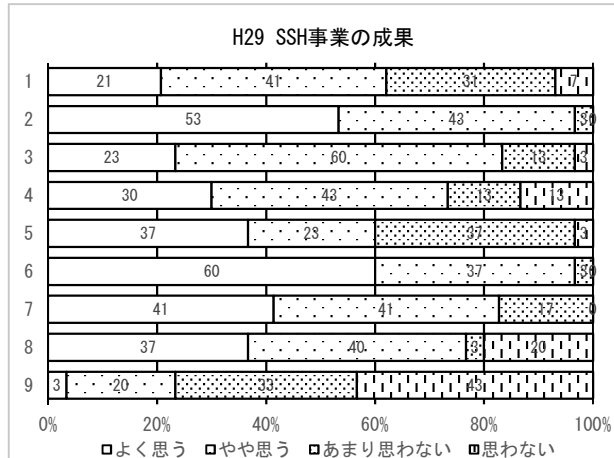


「特定の学問分野や研究テーマに対する興味・関心」や「課題探求能力」は高いと評価されている。昨年比較して、有意の差はない。課題研究においてそのような資質が伸張していると考えられる。「プレゼンテーション能力」も高評価で、昨年とほぼ同値であることから、普段の授業や課題研究の発表の場で訓練がなされ、各種コンテスト等でも評価されていることが納得できる。

イ SSH 指定の成果と課題

(ア) SSH 事業の成果 (よく思う 4 点、やや思う 3 点、あまり思わない 2 点、思わない 1 点で集計。)

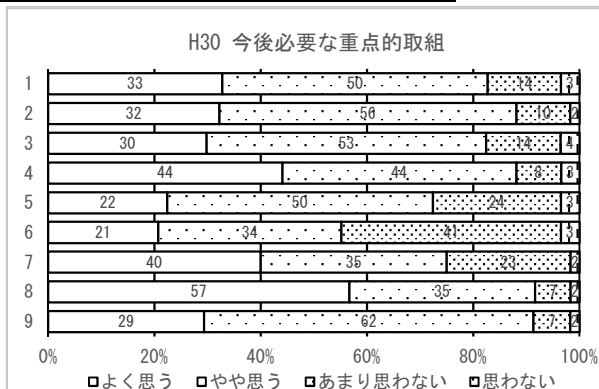
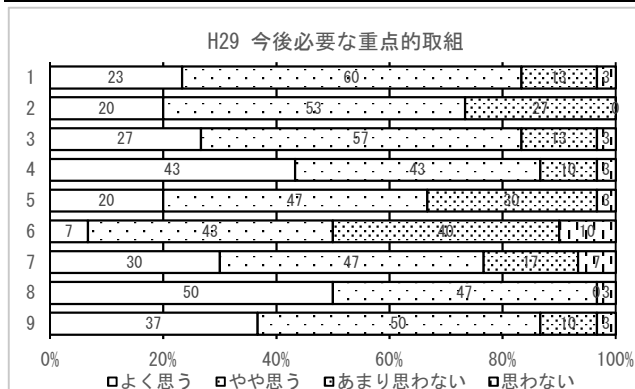
質問事項	昨年度平均	今年度平均	差	t 値	p 値
1 国の科学技術立国の政策に協力することができた。	2.76	2.92	0.16	-0.807	42%
2 将来理数系に進むのにとっても役立った。	3.50	3.34	-0.16	1.190	24%
3 研究職を目指す生徒が育った。	3.03	3.15	0.12	-0.767	45%
4 日頃の学習意欲により影響を与えた。	2.90	2.98	0.08	-0.405	69%
5 校外に出ることが多く社会性が身に付いた。	2.93	3.11	0.18	-0.887	38%
6 課題研究や研究施設見学などの経験が大学の推薦入試などに有利になった。	3.57	3.55	-0.02	0.133	89%
7 理数科の魅力が増した。	3.24	3.28	0.04	-0.248	80%
8 行事が増えて生徒全体が落ち着かなくなるのが心配である。	2.93	2.85	-0.08	0.331	74%
9 対象生徒の理数以外の教科の学力が落ちることが心配である。	1.83	1.64	-0.19	1.052	30%



「2 将来理数系に進むのにとっても役立った」や「6 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」が高評価である。前年から有意の差はなかった。生徒の進路保障をし、キャリアデザインをする上で非常に役立っていることの一つの表れであると思われる。

(イ) 今後必要な重点的取組 (よく思う 4 点、やや思う 3 点、あまり思わない 2 点、思わない 1 点で集計。)

問事項	昨年度平均	今年度平均	差	t 値	p 値
1 理数科目の指導内容・方法の工夫・改善	3.03	3.12	0.09	-0.526	60%
2 理数以外の科目の指導内容・方法の工夫・改善	2.93	3.19	0.25	-1.640	11%
3 実験・実習の強化	3.07	3.09	0.02	-0.124	90%
4 大学・企業との連携	3.27	3.29	0.02	-0.122	90%
5 理数科目に重点を置いた教育課程の開発	2.83	2.91	0.08	-0.455	65%
6 小中学校との連携	2.47	2.72	0.26	-1.438	16%
7 校内・他校への効果の波及	3.00	3.13	0.13	-0.695	49%
8 学力の向上	3.43	3.47	0.03	-0.217	83%
9 国際性育成事業の取組	3.20	3.19	-0.01	0.063	95%

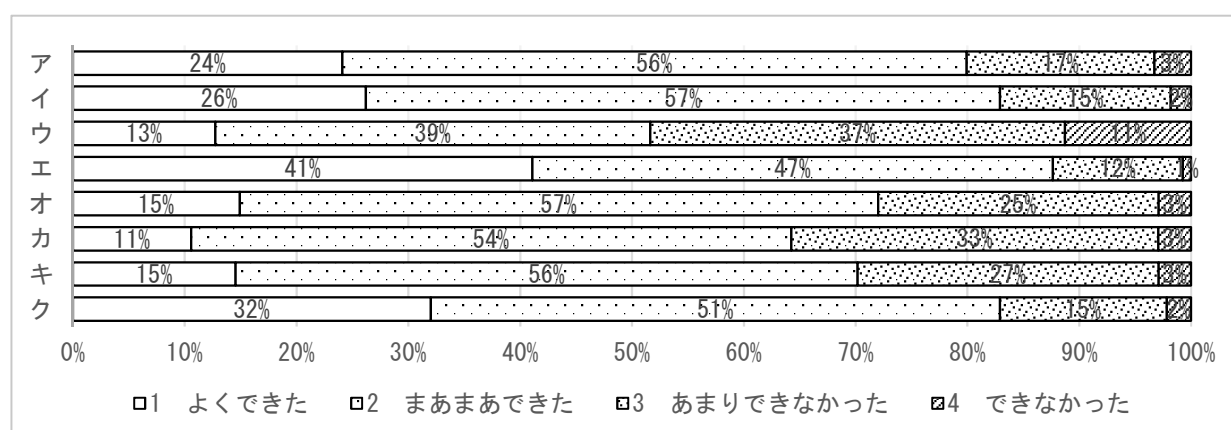


昨年との比較で有意の差は見られなかった。「8 学力の向上」「9 国際性育成事業の取組」に重点的に取り組むべきという意見が多い。「4 大学・企業との連携」も挙げた教職員も多かった。これからの時代に必要とされる資質を SSH を通して身に付けて欲しいとの意識の表れだろうと思われる。

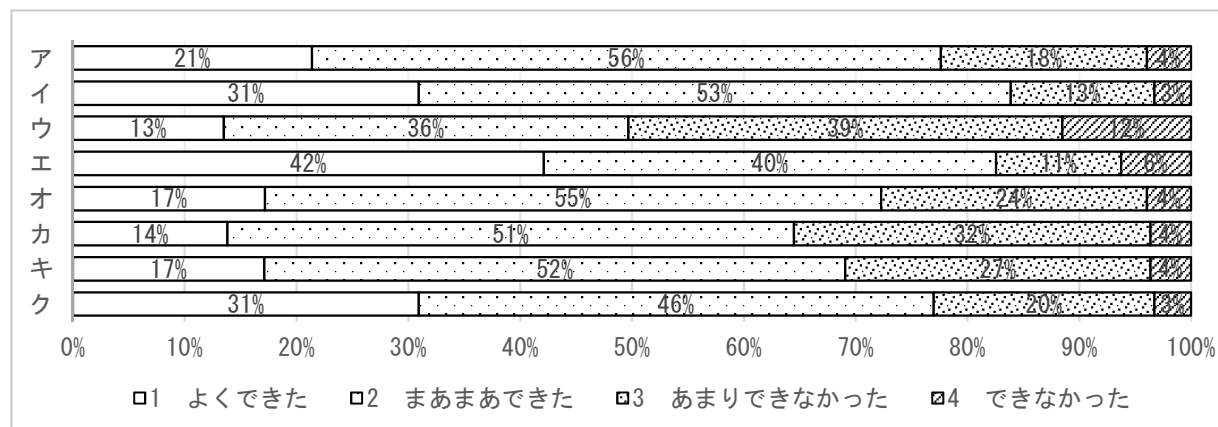
資料2 チャレンジリサーチについてのアンケート結果

- ア 自分の興味・関心のある研究テーマを選び、自ら問いを発見する。
 イ 論文やインターネット、専門家や地域の人々などから必要な情報を集める。
 ウ 数学や理科、公民などの教科で学習した知識や思考の枠組みを生かして考える。
 エ 仕事を分担したり、意見を交換したりするなど、他者と連携し、協働する。
 オ 客観的な根拠を示して主張を組み立てるなど、論理的に思考する。
 カ 情報を鵜呑みにしないで裏付けを取るなど、自ら考えて答えを導く。
 キ 研究の成果や自分の考えを、論理的・具体的で説得力のある文章で表現する。
 ク 引用元を明示するなど、他人の意見と自分の意見を明確に区別する。

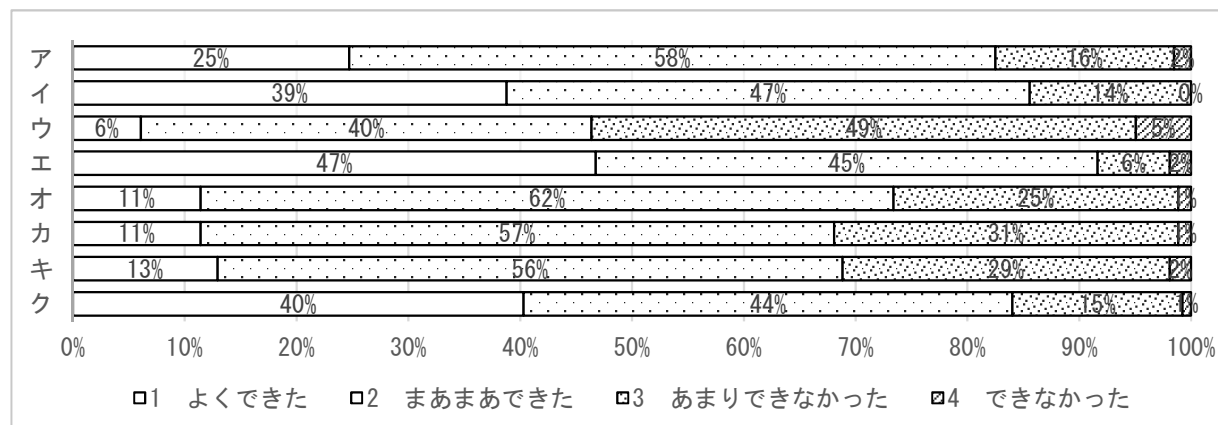
ア 3年生



イ 2年生



ウ 1年生

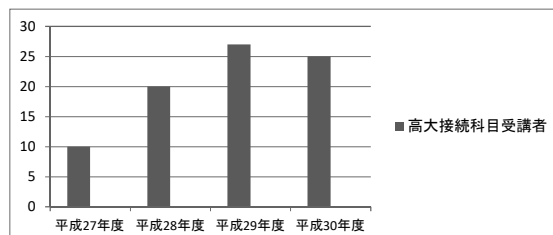


資料3 各種データ

① 高大接続

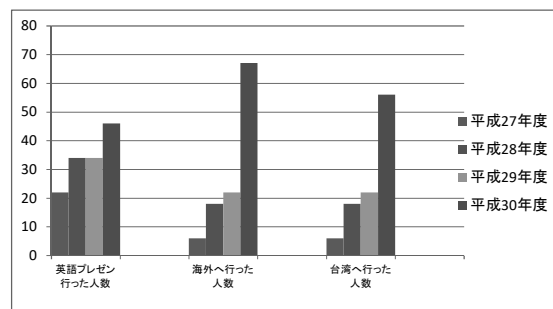
	高大接続科目受講者	愛媛大学GSC	広島大学GSC
平成27年度	10		
平成28年度	20		
平成29年度	27		
平成30年度	25	16	3

※愛大は6名、広大は1名が最終ステージへ進む



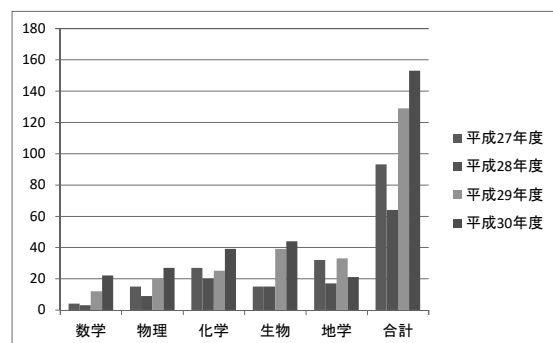
② 海外研修

	英語プレゼン行った人数	海外へ行った人数	台湾へ行った人数
平成27年度	22	6	6
平成28年度	34	18	18
平成29年度	34	22	22
平成30年度	46	67	56



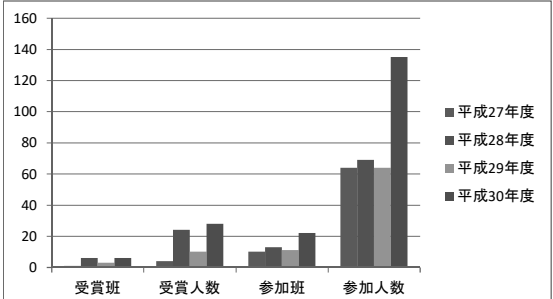
③ 科学系部活動部員数

部活動	数学	物理	化学	生物	地学	合計
平成27年度	4	15	27	15	32	93
平成28年度	3	9	20	15	17	64
平成29年度	12	20	25	39	33	129
平成30年度	22	27	39	44	21	153

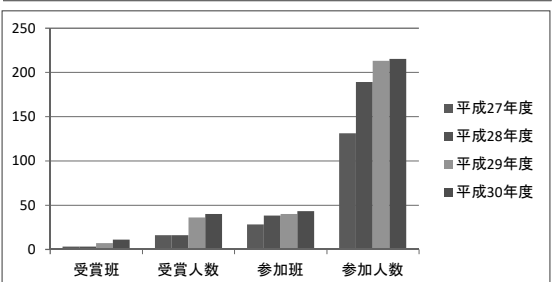


④ コンテスト数

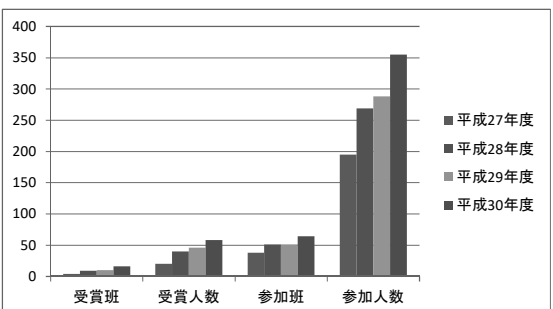
全国大会	受賞班	受賞人数	参加班	参加人数
平成27年度	1	4	10	64
平成28年度	6	24	13	69
平成29年度	3	10	11	64
平成30年度	6	28	22	135



県大会	受賞班	受賞人数	参加班	参加人数
平成27年度	3	16	28	131
平成28年度	3	16	38	189
平成29年度	7	36	40	213
平成30年度	11	40	43	215



全国+県	受賞班	受賞人数	参加班	参加人数
平成27年度	4	20	38	195
平成28年度	9	40	51	269
平成29年度	10	46	51	288
平成30年度	16	58	64	355



⑤ 平成 30 年度各種科学系コンテスト主な結果

【入賞結果】（全国上位のみ）

◎第 10 回坊ちゃん科学賞研究論文コンテスト〈東京理科大学〉

- 優良入賞 理数科 3 年「漬け物に含まれる乳酸菌の単離と酸性環境下での生育について」
- 入賞 理数科 3 年「トーラスパズルの製作と研究」
- 入賞 理数科 3 年「扇風機による音の変化」
- 学校賞

◎朝永振一郎記念第 13 回筑波大学「科学の芽」賞

- 奨励賞 理数科 3 年「扇風機による音の変化」
- 奨励賞 理数科 3 年「光度変化から分かる小惑星の形状」

◎神奈川大学 第 17 回全国高校生理科・科学論文大賞

- 優秀賞 理数科 3 年「光度変化を利用した小惑星の解明～微弱な変化から、全体の形状を推定する～」
- 努力賞 理数科 3 年「糖の分子構造と浸透現象の関係性」
- 団体奨励賞

◎地方創生☆政策アイデアコンテスト 2018〈総務省〉

- True Data 賞 普通科 2 年 統計班「Enjoy cycling!～愛媛の風を感じてみんけん!～」

◎平成 30 年度統計データ分析コンペティション〈内閣府〉

- 日本統計協会賞 普通科 2 年 統計班

◎生活をテーマとする研究・作品コンクール〈東京家政大学〉

- 所長賞 普通科 3 年「ドングリの食材としての可能性を探る」

◎日本数学コンクール

- 優良賞 理数科 2 年 Team 正方形

◎第 62 回日本学生科学賞 愛媛県審査

- 優秀賞 理数科 3 年「小惑星 Vaticana の形状を探る」

◎日本生物オリンピック 2018

- 優良賞 理数科 1 年

◎第 21 回算額を作ろうコンクール

- 奨励賞 大野友貴

◎愛媛県児童生徒理科研究作品

- 優秀賞 理数科 3 年「糖の分子構造と浸透現象の関係性」
- 優秀賞 理数科 3 年「ガウス加速器におけるエネルギー保存のメカニズムに迫る」

◎平成 30 年度愛媛県高等学校総合文化祭自然科学部門

- 優秀賞 理数科 2 年「この高さからのはね返りには気をつけろ」（全国大会出場）
- 優秀賞 理数科 2 年「イチョウの灰を使った釉薬の研究」（全国大会出場）

◎平成 30 年度高校生おもしろ科学コンテスト

- 愛媛県高等学校教育研究会数学部会長賞 松山南 A 班
- 愛媛県高等学校教育研究会情報部会長賞 松山南 F 班

◎えひめサイエンスチャレンジ 2018

- 優秀賞 理数科 2 年「水滴が水面から大きくはね返る条件を探る」

⑥ 図書館利用

平成27年度～平成30年度の貸出状況

	0:総記	1:哲学	2:歴史	3:社会科学	4:自然科学	5:技術・工学	6:産業	7:芸術・美術	8:言語	9:文学	合計（冊）
平成31.2月	88	181	103	425	447	205	57	184	144	2070	3904
平成30.3月	75	144	117	521	482	242	88	319	195	2293	4476
平成29.3月	62	126	42	331	300	138	53	272	116	1799	3245
平成28.3月	46	181	74	298	346	96	62	203	117	1547	2970

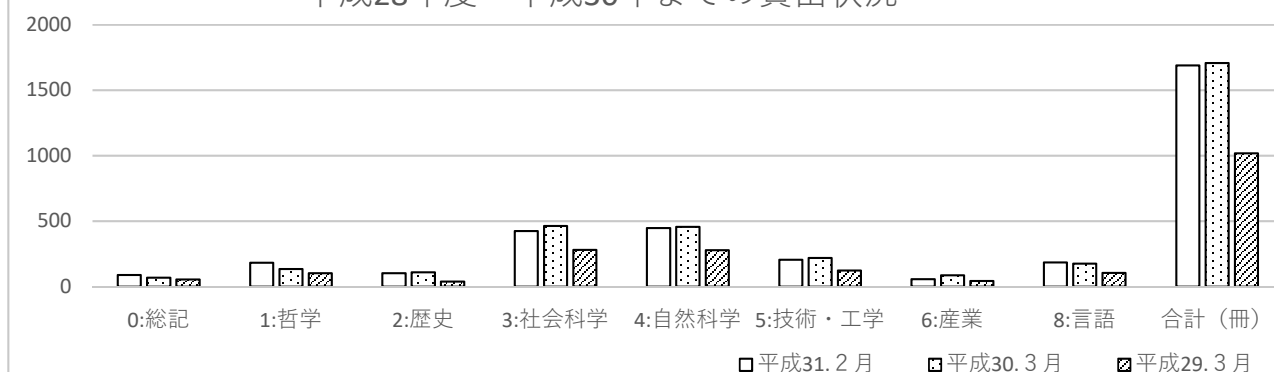
平成28年度～平成30年度までの貸出状況（CR関連資料）

	0:総記	1:哲学	2:歴史	3:社会科学	4:自然科学	5:技術・工学	6:産業	8:言語	合計（冊）
平成31.2月	88	181	103	425	447	205	57	184	1690
平成30.3月	67	134	108	464	456	218	86	176	1709
平成29.3月	55	101	37	280	277	122	43	104	1019

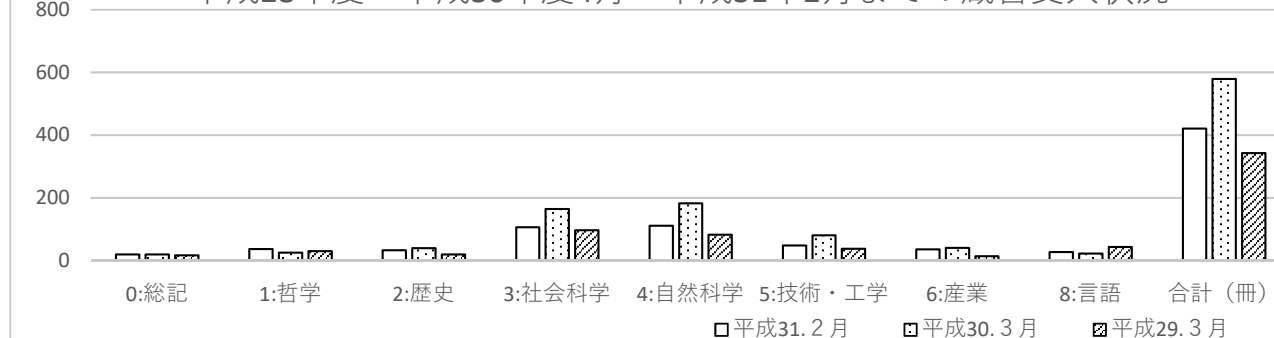
平成28年度～平成30年度までの蔵書受入状況（CR関連資料） 4月～翌年2月14日現在

	0:総記	1:哲学	2:歴史	3:社会科学	4:自然科学	5:技術・工学	6:産業	8:言語	合計（冊）
平成31.2月	20	37	33	107	111	49	36	28	421
平成30.3月	20	26	40	165	183	81	41	23	579
平成29.3月	17	30	20	97	83	38	14	44	343

平成28年度～平成30年までの貸出状況



平成28年度～平成30年度4月～平成31年2月までの蔵書受入状況



⑦国内科学系コンテスト・発表会等参加一覧

		全国																				四国		県								
		日本学生科学賞	S S H (神戸) 生徒研究発表会	課題研究九州大会	自然科学部門 全国高文祭	マリンチャレンジ 中国・四国大会	マス・フェスタ	坊ちゃん研究論文賞	「科学の芽賞」	理科・科学論文大賞	地域創生☆政策アイデアコンテスト 2018	コンペティション	統計データ分析	ろうコンクールを作	第21回算額	研究作品コンクール	物理チャレンジ	化学グランプリ	生物オリンピック	数学オリンピック	数学甲子園	数学コンクール	集まれ理系女子 (聖心学園)	課題研究発表会	自然科学部門 県高文祭	ティカはくプレゼンテーション大会	チャレシエン2018	愛媛県児童生徒理科研究作品	高校生おもしろ科学コンテスト	愛媛県統計グラフ	つなぐ生物多様性	
H30	受賞							4(16)	4(16)	3(8)	1(3)	1(3)	1(1)	1(4)					1(1)							1(3)	2(8)	1(3)	6(22)	2(16)	1(3)	1(4)
	参加	1(4)	1(4)	2(8)	1(2)		1(4)	5(21)	4(16)	3(8)	1(3)	1(3)	1(1)	2(8)	(1)	(12)	1(12)	(3)	5(20)	(8)	1(3)	10(35)	10(32)	中止	6(16)	10(36)	15(120)	1(3)	2(16)	1(3)	1(4)	
H29	受賞					1(3)		2(7)																	1(4)	2(8)			2(8)			
	参加	1(4)	1(4)	2(8)	1(4)	1(3)	1(4)	3(10)									(8)	(7)	(7)	1(5)				10(35)	9(32)	2(8)	6(20)	8(32)	15(117)			
H28	受賞	2(8)	1(4)	1(4)				2(8)																	1(4)	1(4)				1(8)		
	参加	2(8)	1(4)	2(8)			2(8)	4(16)		1(4)							(6)	(3)	(9)		1(3)			10(35)	9(31)	2(8)		10(38)	11(88)			
H27	受賞							1(4)																		1(4)	1(4)	1(4)	1(8)			
	参加	1(4)	1(4)	2(8)			3(12)	3(12)		1(4)							(18)	(3)	(3)					10(39)		8(12)		10(39)	10(80)			

※()前の数字は班の数、()の数字は人数です。

空欄は0です。

		H30	H29	H28	H27	H30	H29	H28	H27	H30	H29	H28	H27	H30	H29	H28	H27	H30	H29	H28	H27
全国	受賞班	16	3	6	1	14	7	3	3	合計	受賞班	30	9	4							
	受賞人数	52	10	24	4	59	36	16	16		受賞人数	111	46	20							
全国	参加班	29	11	13	10	43	34	32	28	合計	参加班	73	55	48							
	参加人数	138	64	69	64	195	189	165	131		参加人数	367	288	269	234						

理数科 2 年 山崎 脩生 小野 快斗
瀬野 大輔
指導 教諭 福澤 純治

Abstract

Our subject of study is the effectiveness of tie-breaks in terms of baseball. We analyzed baseball scorebooks. We handled the date to average, standard deviation and so on. So we have found there is a lower burden on the pitcher though a tie-break.

1 目的・仮説

全国高校野球のタイブレーク制度は、延長戦の早期決着を促し投手の負担を減らすために、2018 年春の選抜大会から導入された。延長13回から「0アウト1・2塁」という状況で毎イニングをスタートさせる。本研究を始めたきっかけは、その状況設定はなぜかと疑問をもったことである。そして、他の状況との比較や投手の負担軽減について考察し、高校野球のタイブレーク制度の有効性について検証することを目的とする。

2 方法

四国アイランドリーグ (IL) のホームページにある公式記録(スコアブック)からデータを起こし、0アウト・ランナー有の状況を抽出した。各状況が出現してからイニングの終わりを待たずに1イニングとし、投球数と得点の平均、標準偏差等の比較を行い、投手の負担軽減について分析する。これらを0アウトランナー有の状況からの一般的な試合進行としながら、過去13年間の高校野球愛媛県大会(地区大会を含む)の延長戦157試合と照らし、考察する。

3 結果

表 1 投球数・得点の平均と標準偏差

状況	投球数	得点	イニング	投球数	イニング	得点	標準偏差
0001	647.7	328	455	14.24	6.94	0.72	1.12
0010	1302	82	88	14.80	6.38	0.93	0.95
0100	1501	12	8	18.75	9.24	1.50	1.41
0011	1314	130	94	13.98	7.05	1.38	1.43
0101	502	47	34	14.76	7.74	1.38	1.36
0110	140	17	9	15.56	4.67	1.89	1.20
0111	409	53	25	16.36	5.90	2.12	1.45

四国ILからのデータ、表2は高校野球愛媛県大会(地区大会を含む)からのデータ、表3は、各状況の4桁表示の定義である。

4 考察

表1において、得点面では、①得点が入る ②得点は少なくてもよい ③差がつく の3点に注目してイニング平均得点と標準偏差を比較した。投球数面では、①投球数を減らす ②イニングを少なくする ことに注目し、投球数の平均と標準偏差を比較した。また、高校野球延長戦結果においては、先攻・後攻の優位性(表2)、投球数の変化など、延長戦の実績を分析することで、最適な場面設定が何をめとらすのかを考察した。

5 結論

投手の負担を減らすには、イニングの平均投球数を抑えることよりも、イニングを進行させないことが重要であり、①得点できる場面設定＝ランナー2人以上、②得点差がつく＝標準偏差大、③その中でより投球数を抑える＝0点で終わることもある、の3点を踏まえて、ノーアウト1・2塁の設定が最適であると判断した。

6 参考文献等

- 四国アイランドリーグ公式HP (<http://www.iblj.co.jp/record/>)
- アタリマエ! (<https://atarimae.biz/archives/9850>)
- Winラボ(ウィンラボ) (<https://winlabo.com/level-of-significance>)
- 愛媛県高校野球連盟HP (<http://www.ehimehbb.jp/>)

理数科 2 年 城戸 良祐 木村 風
中本 大一
指導 教諭 本藤 雅彦

Abstract

The water droplets rebound high from the water surface when we drop them from a certain height. We found that when the water droplets rebounded high, ①the specific shape of water pocket is formed, ②the smaller droplets are rebounded, ③the velocity at which the surface of the water rises is larger.

1 目的・仮説

先行研究¹⁾によると、水滴が大きくはね返るための滴下の高さ(以下、最適の高さ)が存在する。本研究では、最適の高さの特徴を調べ、水滴が大きくはね返る条件を見つけ、水滴がはね返る仕組みを物理学的に説明することを目的とし、「水滴が水面に当たった後、水面が大きく凹めば、元に戻るとききの反動で水面が速くはね上がり、水滴が大きくはね返る」と仮説を立て、検証を行った。

2 方法

注射針を用いて複数の大きさの水滴を滴下し、水面ではね返る様子を動画撮影した。動画を再生し、水滴が最高点に達した瞬間の静止画の画素数から、はね返った高さを求めた。

3 結果

どの大きさの水滴においても最適の高さが存在する。最適の高さの対数と水滴の質量の対数には線形関係があり、その傾きの値は、最適の高さが水滴の質量の平方根に反比例することを示す。

4 考察

(1) 水面に形成される凹みの形について

同一条件(18G、28.0cm)で100回滴下し、凹みの形を分類したところ、ほとんどが円柱+半球型の凹みであった(図1)が、必ずしも大きくはね返るとは限らなかった。

(2) はね返る水滴の大きさについて

はね返った水滴の体積を動画から求めたところ、大きくはね返るのは、体積が小さいものが多かった(図2)。

(3) 水滴の速さ・水面のについて

衝突直前の水滴の速さと水面のはね上がりの速さには、ある速さまでは線形関係があり、その後収束した(図3)。線形関係を示す範囲での傾きは0.69であった。

5 結論

- (1) 最適の高さと水滴の質量の間には、一つの関係は見られた。
- (2) 水滴が大きくはね返るためには、①水滴が水面に当たった後に水面に円柱+半球型の凹みを形成する、②はね返った水滴の体積が小さくなる、③水面のはね上がりの速さが大きくなる、の3つの条件が必要である、と考えた。

6 参考文献等

- 愛媛県立松山南山高等学校 S S 物理水滴班(2017)「水面からはね返る水滴に関する研究」¹⁾
- 長谷川誠、川原宗貴、徳谷邦仁朗、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」
- 久保田渡之介(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

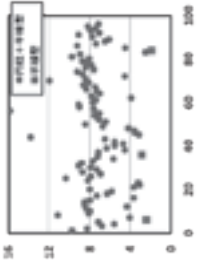


図 1 凹みの形とはね返りの高さ (18G最適の高さ)

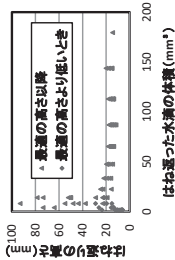


図 2 はね返った水滴の体積と高さ

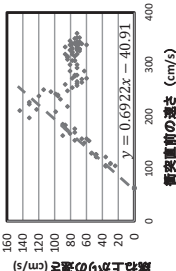


図 3 水滴の速さとはね上がりの速さ

熱音響現象での温度変化の最適条件

理数科2年 高市 康平 橋本 豪
杉野 悠生
指導教諭 露口 猛

Abstract

We examined the optimum condition of temperature in the thermoacoustic phenomena which turns sound into heat. As a result, we found a huge temperature change at the node using a straw stack in the standing wave of three times the vibration generated in a pipe with a diameter of seven centimeters. But according to the condition, the temperature variations tendency changed.

1 目的・仮説

音を熱に変え、熱を音に変える熱音響現象の基本的な性質を調べ、将来は発電に応用される
と期待し、研究を行った。特に温度変化幅が最大になる条件を探った。先行研究により、定在
波の腹と節の中間で温度変化が最大になることを仮説とした。

2 方法

爪楊枝・ストロー・アルミパイプ製のスタックを用意し、スピーカーを固定したパイプに入
れる。定在波ができる振動数の音を1分間流し、その前後のスタック両端の温度を測定する。

3 結果

(1) ストロー製スタックで温度
変化差が最大だった。

(2) 3倍振動で温度変化差が最
大で、5倍振動、基本振動で
は温度変化が0.04℃以下だっ
た。

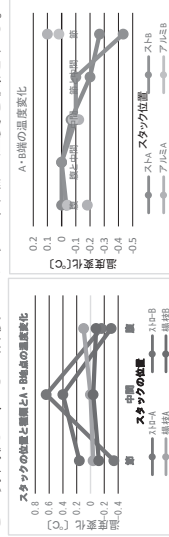


図1 赤外線放射温度計での測定 図2 熱電対温度計での測定

(3) 温度の測定方法によって、温度変化が最大となる点が節・腹の中間であったり、節であっ
たりした。

4 考察

管状であるために、空気の圧力が逃げにくい形状のストローやアルミパイプのスタックで、
温度差が大きい。熱音響現象での温度変化は、スタックでの流体の移動と圧縮・膨張による、
スタック壁との熱交換によるものと言われており、理論と合致する。より密閉性を高めた実験
で温度が下がったことも理論との一致が見られ、図2の結果が温度変化の最適条件と考ええる。

5 結論

温度変化の最適条件は、密閉性を高めたパイプで管状スタックを用いて、3倍振動の定在波
を作る音を流した際に、定在波の節にスタックを置くことである。

6 参考文献等

- 岐阜県立多治見高校科学部物理班『熱音響の基礎的研究』第41回全国高等学校総合文化祭
みやぎ総文2017自然科学部専門論文集pp.16
- 『熱音響現象の理解とその応用』日本物理学会誌Vol.55、No.5,(2000)
- 『熱音響技術研究』http://www.shin-ichi.org/ett.html

銅錯体の色についての研究

理数科2年 土居 和輝 小田 翔也
杉浦 凌介
指導教諭 楠本 仁義

Abstract

The purpose of our research is to make red complex copper. We tried to make a variety of
complex copper by combining halogen which has unshared electron pairs with copper.
Through this experiment, we could make red liquid by using copper.

1 目的・仮説

銅の錯体として、高校ではデトランミン銅(II)イオンの濃青色とデトアークア銅(II)イオ
ンの青色は学習するが、他の錯イオンは学習しない。そこで、他の金属のように様々な色を有
する錯体を銅から合成することはできないのであろうか、特に赤系統の色の錯イオンはないの
であらうか、と不思議に思い、研究を開始した。

私たちは、「非共有電子対をもつハロゲンを銅に配位させることで様々な銅の錯体を形成でき
る」という仮説を立てた。

2 方法

最初に6本の試験管を用意する。6本の試験管のうち、CuOを0.02g加えた3本をA、残り
の3本にCu₂Oを0.02g加えたものをBとする。6本の試験管に塩酸(12mol/L)をそれぞれ5mL
加える。A、Bに(i)塩化カリウム、(ii)臭化カリウム、(iii)ヨウ化カリウムをそれぞれ加
え、色の変化を観察する。

3 結果

(i)を入れた場合では、色の変化があまり見られなかった。(ii)を入れた場合では、Aは黄
土色の透明な液体に、Bは赤に近い色の透明な液体になった(図1)。(iii)を入れた場合では、
AもBも赤褐色の沈殿ができた。(ii)に銅を少しずつ加えていくと透明感が増し、より赤に近
づいた(図2)。



図1 臭化カリウムを加えた場合



図2 ヨウ化カリウム・銅を加えた場合

4 考察

(ii)のBの試験管にできた物質が最も赤に近くなり、錯体のような透明な物質になった。こ
の液体にヘキセンを加えたが色が変化しなかったため、臭素の単体ではないことが分かった。

5 結論

透明の赤色の液体ができたため、赤色の銅錯体が形成された可能性がある。

参考文献等

- 木田茂夫 (1991) 「無機錯体・キレート錯体」 丸善
- 金属錯体化学 第13章

イチヨウの灰を使った釉薬の研究

理数科 2 年 池田 夢叶 尾野木 美緒
上岡 万夏 嘉村 彩佳里
指 導 教 諭 石丸 靖夫

Abstract

The purpose of our study is to make violet glaze using ginkgo trees. We added chemical substances because we found that it is difficult to make violet glaze from only ginkgo ash. We also investigated the function of chemical substances. As a result, we could make violet glaze and found the role of chemical substances.

1 目的・仮説

砥部焼は愛媛県の特産品であり、世界で評価される磁器の一つである。その砥部焼の新しい魅力を見出したいと思い、砥部焼に用いる釉薬の開発を始めた。私たちの目的は、スクールカラーの紫色に発色する釉薬を作ることである。福島長石と松山南高等学校のシンボルツリーであるイチヨウの灰の組み合わせを基本とし、化学物質を加えることで紫色に発色する釉薬を作ることができるのではないかと考えた。

2 方法

イチヨウの葉・枝の灰をそれぞれ作り、福島長石を加え基本的な釉薬（以下、基礎釉）とした。1250℃の還元焼成で以下の実験を行った。

- (1) 緑葉・枝の灰を用いて、灰：長石の割合を変え基礎釉の実験を行った。
- (2) 枝の灰40%前後の実験を行った。
- (3) ① 枝の灰40%の基礎釉にCuO・MnO₂を加えた。
- ② ②の濃度を大きくした。
- ③ ③のBaOの割合を大きくした。

3 結果

- (1) 緑葉の灰を用いた場合、全体的に半透明な薄い緑色の発色が見られた。枝の灰では、灰40%で淡紫色に発色した。
- (2) 枝の灰が37%程度までであれば、焼成温度がやや低めの1230℃付近で淡紫色に発色した。
- (3) ①では、淡い紫色に発色した。②では、紫色に発色した。③では、色の変化はあまり見られなかった。④では、赤色の発色が強くなり、スクールカラーの紫色に発色した。



図1 実験 (3) ①のテストピース



図2 実験 (3) ②のテストピース



図3 実験 (3) ③のテストピース

4 考察

- (1) 成分分析から、葉と枝ではFe₂O₃とP₂O₅の量に違いがあるため、2種類の成分の違いが発色に影響を与える。
- (2) 低温の場合、釉薬が溶け切らず結晶化したため、赤色に発色する。
- (3) 金属の添加では、CuOは紫色の発色に影響し、その他の化学物質は発色を鮮やかにさせる。

5 結論

イチヨウの枝の灰40%前後の試料をやや低温で焼成すると淡紫色に発色し、CuOを加えると紫色に発色することが分かった。また、イチヨウの葉の灰に一酸化物アルカリ元素を加えると焙解しやすくなり、CuO、BaO、SnO₂を加えると紫色に発色した。それに、BaOの割合を大きくするとより赤色の発色が強くなり、CuO: BaO: SnO₂=1:7:2のときにスクールカラーの紫色に発色した。

6 参考文献等

- 樋口わかな (2007) 『焼き物実践ガイド：陶器作りますます上達』 誠文堂新光社
- 島田文雄 (1997) 『素材で楽しい陶芸』(みみずく・くらふとシリーズ) 視覚デザイン研究所・編集室
- 加藤悦三 (1962) 『窯協』70, 33
- 首藤喬一、中村健治(2017) 愛媛県産業技術研究所研究報告 55, 34

電極の表面状態と金属箔の生成

理数科 2 年 田窪 朋佳 長岡 桃子
大野 莉実 畑田 恵未
指 導 教 諭 兵頭 英樹

Abstract

The purpose of this study is to examine the relationship between surface states of metal plates and refined copper. We polished metal plates using abrasion and made copper leaf by refining the copper. Then, we observed it using a microscope. We found the conditions for making refined sleek copper; kinds of abrasive metal, ways to polish the metal, and the intensity of the electricity.

1 目的・仮説

銅の電解精錬についてはさまざまな研究が行われており、金属箔を生成するための、適切な水溶液の濃度、電圧、電流などについていくつか報告されている。本研究では、電極を研磨し、表面状態を変えることで、生成する金属箔がどのようにに変化するかを調べ、他の金属箔の生成に応用したいと考えた。

2 方法

どのような条件下で最も金属箔ができやすいのかを実験するために、既に実用化されているステンレス電極とCuSO₄aqを用いた電解精錬法で銅箔を作成した。

実験 i)...濃度の異なるCuSO₄aq(0.50mol/L,0.75mol/L,1.0mol/L)を用いて生成された銅箔を比較する。

実験 ii)...粒子の大きさの異なる研磨剤を用いて、銅箔の状態を比較する。

実験 iii)...研磨剤の塗り方を変えて銅箔の表面の違いを比較する。

3 結果

実験 i)より、CuSO₄aq の濃度が高くなるにつれ、厚みや輝き、剥がしやすさが増し、綺麗な銅箔を作成することができた。

実験 ii)より、粒子の小さい研磨剤の方が綺麗な銅箔が作成され、粒子の大きいものから小さいものに塗っていくと、より綺麗な銅箔が作成された。

実験 iii)より、チューブ状の研磨剤＋縦塗から赤紫の結晶のようなものが析出している。

4 考察

銅箔の表面の変色している（あかがね色以外の）部分で付加的な化学反応が起こっているのではないか。そして、その部分の大半の色は緑色をしているので酸化銅(II)ではないかと考えている。また、結晶が析出していたところには、研磨剤が残ってそれが化学反応を起こしたのではないか。

5 結論

濃度の高いCuSO₄aqと、表面が滑らかな電極を用いて電解精錬を行うと、綺麗な銅箔が生成される。また、一定方向に研磨した電極に析出された銅箔は綺麗な状態になりやすい。

6 参考文献等

- 愛媛県立松山南高等学校SS化学班(2010)『銀箔の作製』
- 九州大学大学院工学府物質プロセス工学専攻（鈴木敦博他）『電解精製浴からの電析銅の表面粗度および均一電着性に及ぼす添加剤の相乗効果』（2017）



表 1 実験 ii の結果

研磨剤の種類	粒子径(μm)	電圧(V)	電流(A)	生成時間(h)	生成量(g)	表面状態
①	100	1.5	0.5	1	0.1	粗い
②	50	1.5	0.5	1	0.2	滑らか
③	25	1.5	0.5	1	0.3	滑らか
④	10	1.5	0.5	1	0.4	滑らか

シアノバクテリアのビタミンC量と光の関係

理数科2年 伊藤 祐希 友澤 拓未
藤原 諒
指導教諭 目見田 拓

Abstract

We confirmed that an occurrence of Vitamin C is influenced by active oxygen. And we made a hypothesis about the quantity of Vitamin C in a plant body is increase according to the light conditions. So we measured Vitamin C under different conditions. At first, we thought that the amount of vitamin C at the time of applying strong light was the largest. But it was not exactly. So we examined what cause this situation.

1 目的・仮説

ヒトと異なり、植物はビタミンCを多量に合成できる。森村ら(2007)によると、植物内のビタミンC量には光合成が関係していることが示唆されている。そこで、光条件に応じて細胞内のビタミンC量に変化すると考え、課題設定に至った。

2 方法

様々な光強度で培養した試料(シアノバクテリア)をガラスビーズで破碎し、抽出したビタミンCをヨウ素滴定により定量することで、光と細胞内のビタミンCの関係を調べる。

3 結果と考察

表1 細胞の破碎条件の検討と結果

破碎方法	pH	溶媒	ガラスビーズの量	ビタミンCの収量
ガラスビーズ法	0.5	メタリン酸	○	10%
ガラスビーズ法	1	メタリン酸	×	3~4%
ガラスビーズ法	1	メタリン酸+電解液	×	3~4%
ガラスビーズ法	7~9	電解液+メタリン酸	○	50~60%

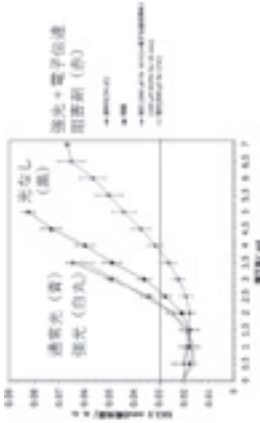


図1 ヨウ素の滴下量と各光条件での吸光度変化
細胞を破碎する際には、pHの変化による、ビタミンCの構造変化や細胞壁の変性が関係しているのではない。

- 光条件に関係なくビタミンCを合成し、細胞内に蓄えている。そして、光が当たることによってビタミンCの消費と同時に合成も始まり、細胞内に一定量のビタミンCを蓄えているのではない。
- 光合成が阻害されるような強いストレスがかかると、細胞を守るためにビタミンCが多量に合成されるのではない。

4 結論

- pHの低い条件では、細胞の形が変化し、破碎できないことがわかった。
- 強いストレス条件では、防御作用として、ビタミンCを多量に合成している。

5 参考文献

- 森村 洋子 (2007) 「植物はなぜビタミンCを多量に合成するのか」 園芸文化、4、48-58
- 宮下 千穂 沖田 真咲 細江 奈央 (2012) 「ビタミンCと光の関係」 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎

淡水魚の飼育には好適環境水の方が適しているのか

理数科2年 森本 拓実 大原 慶暉
田中 直輝
指導教諭 佐々木 謙一

Abstract

The purpose of our research is to examine what is a suitable water environmental for freshwater fish. We decided to examine them by changing the amount of dissolved oxygen and the number of gill movements. As a result, it turned out that the preferred water environment kind of environment is more suitable for freshwater fish.

1 目的・仮説

好適環境水は、岡山理科大学山本俊政准教授により開発された人工の飼育水である。海水魚は好適環境水下で飼育すると、人工海水下の飼育よりも成長が早くなることが知られている。私たちは、淡水魚にとっても好適環境水の方がストレスの少ない環境なのではないかと考え、検証を始めた。

2 方法

検証に用いる淡水魚には、ヒメダカ(以下、メダカ)を用いることにした。好適環境水下では、浸透圧調節のためのエネルギー消費量が減少すると考えられる。そこで、私たちはエネルギー消費量の変化は呼吸、及び鰓の動きに影響を与えると考え、呼吸の変化については溶存酸素量の変化を測定し、鰓の動きについては実際にカメラで撮影し、確認することにした。

(1) 溶存酸素量の変化

ジップロックに、飼育水1000mL、センサー、メダカ10匹を入れる。これを飼育水槽に浸し、10分間、溶存酸素濃度を計測する。これを好適環境水下で飼育の場合も同様にそれぞれ10回繰り返す。

(2) 鰓の動く回数の変化

ジップロックに飼育水とメダカを1匹入れ、10秒間カメラで撮影する。これを10回ずつ繰り返し、好適環境水下の場合と比較する。

3 結果

(1) 図1より、10分間で溶存酸素量は淡水では

1.4mg/L、好適環境水では0.8mg/L 減少した。

(2) 10秒間での鰓の動きの回数の平均は、淡水下では

47.6回、好適環境水下では39.6回であった。

4 考察

今回の測定によると、淡水より好適環境水の方が10分間あたりの溶存酸素量の減少が少なかった。また、鰓の動きの回数が、好適環境水の方が約2割少なかった。以上より、好適環境水下では浸透圧調節のために消費されるエネルギー量が減少していると考えられる。

5 結論

溶存酸素濃度変化と鰓の動きの回数より、好適環境水は淡水魚の飼育に適している。

6 参考文献

- 興味の壺 (2016) . 海水なしで海水魚の繁殖が可能。
<http://www.kyomi.atelier.link/tech/tech-02.html> (2018年5月31日)
- 公益財団法人中谷医工計測技術振興財団 (2015). 好適環境水による魚の遺伝学的・生理学的変化を調査する. <https://www.nakatani-foundation.jp/wp-content/themes/nakatani-foundation/module/img/news/20150427/k19.pdf>

7 謝辞

岡山理科大学 山本俊政 准教授から御助言いただきました。お礼申し上げます。

耐塩性？それとも好塩性？

理数科 2 年 大木 翼
指導 教 諭 若山 勇太

Abstract

My research ‘method uses seeds of commodity crops. And, place in saltwater with different salt concentration and check germination rate. Finally, from germination rate decide salt tolerance or halophilicity.

1 目的

野菜の耐塩性については、最も強いグループ(ホウレンソウ)、中間グループ(ニンジン)、最も弱いグループ(レタス)に分類されることが知られている(松原・田坂,1987)。私は「耐塩性」というよりもむしろ「好塩性」による影響が大いいのではないかと考えた。そこで、種々の濃度の食塩水における発芽率を対照群と比較し、対照群よりも発芽率が低ければ「耐塩性」、高ければ「好塩性」と定義できるのではないかと考え、本研究を行った。

2 方法

- (1) 実験①：蓋つきシャーレにろ紙を敷き、純水(対照群)と3%の食塩水を5mlずつ別々に入れ、ニンジン、ネギ、レタス、ホウレンソウ、ソラマメの種子を適量播き、数日おきに発芽した個体数のカウントをした。その発芽の割合を発芽率とした。
- (2) 実験②：蓋つきシャーレにろ紙を敷き、0.5、1.0、1.5、2.0%の食塩水を10mlずつ別々に入れ、ニンジン、ネギ、レタス、ホウレンソウの種子を入れ恒温槽(25℃)で生育させ、(1)と同様に発芽率を求めた。なお塩分濃度計で塩分濃度を計測し、その変化についても考察した。

3 結果

- (1) 実験①：どの種類の種子も発芽が見られなかった。また、初日は食塩水3%で実験を開始したが、翌日から2%になっていた。
- (2) 実験②：どの種類の種子も発芽が見られなかった。恒温槽が乾燥しているせいなのかもしれないが、実験①と比べシャーレ内の水分量の減少が著しかった。また、図1より、ホウレンソウでは他の野菜に比べて1日後の塩分濃度減少率が大きかった。一方でレタスは塩分の取り込みはあまり見られなかった。

4 考察

結果(2)より、ホウレンソウは塩分を多く取り込んでいると考えられる。また、レタスは塩分をほとんど取り込んでいないと考えられ、むしろ吸水を積極的にに行っていることが示唆された。

5 結論

発芽率による耐塩性と好塩性の違いは検証できなかったが、耐塩性が高いとされるホウレンソウが積極的に塩分を吸収し、耐塩性が弱いとされるレタスが積極的に水分を吸収していることが示唆された。

6 参考文献等

- 松原幸子・田坂嘉浩(1987)「野菜類の耐塩性に関する研究」『岡山大農学報』(70) 1-10.

松山城におけるアブラコウモリの生態

理数科 2 年 仙波 日加里
指導 教 諭 若山 勇太

Abstract

A bat is the only animal which can fly in a mammal, and the habits are very interesting. In this summer, I counted bats in Matsuyama Castle every week, using bat detector, but I could not meet them. It is necessary to confirm the sensitivity of the bat detector.

1 目的

コウモリは哺乳動物の中で唯一飛行できる生物で、その生態や適応放散による進化の過程は大変興味深い。私は夕暮れ時によく目撃するアブラコウモリ *Pipistrellus abramus* に興味を持った。愛媛県では本種に関する資料が少ないことから、筆者らが本種の生態に関する基礎データを蓄積することを目的として本研究を行った。なお、調査地は松山城の城山(愛媛県松山市)とした。

2 方法

2018 年 4、5 月に予備調査を行い、同 6 月から本調査を始めた。一週間に一度、松山城の城山において、ラインセンサス (St.1:東雲口→St.2:長者ヶ平→St.3:本丸広場) で在不在調査を行った。なお、個体数のカウントは目視とバットデテクターを用いて行った。2018 年 4 月・5 月を予備調査期間とし、本調査期間は 2018 年 6 月～2019 年 5 月の 1 年間とする。

また、アブラコウモリの天敵であるカラス類の調査も同時に行った。この調査はハシブトガラス・ハシボソガラスの個体数(目視や双眼鏡による観察、鳴き声の確認による概数)を記録し活動時間を特定し、捕食行動がないかどうか確認するものとした。

3 結果

- (1) 調査 1：コウモリが観察できず、バットデテクターを用いてもコウモリらしき超音波の反応がみられなかった。また、ラインセンサスのみで調査を行ったことにより各地点での頭数、羽数の推移が見られない結果となった。
- (2) 調査 2：7 月の 1 週目は豪雨の影響で調査ができなかった。それ以外は有意差がなかった。また、コウモリが観察できず、捕食行動も確認できなかった。

4 考察

調査以外の時に St.1 付近で個体が確認できたので、アブラコウモリは生息しているはずである。バットデテクターの感度、本種個体との距離など、調査方法に多くの問題点が残った。

5 今後の課題

バットデテクターの検出感度を確かめるために、超音波発信機を用いて、障害物や距離などの条件によって検出感度がどの程度低下するのかを確認し、調査ルートの検討を行う。

6 参考文献等

- コウモリの会 (2011) 『コウモリ識別ハンドブック』文一総合出版, pp36～pp37.
- 森井隆三 (1993) 「香川県内のアブラコウモリ *Pipistrellus abramus* の水平分布」
- 平井利明、木村俊介(2004) 「糞分析によるアブラコウモリ *Pipistrellus abramus* (翼手目 *Chiroptera*; ヒナコウモリ科 *Yespertilionidae*) の餌構成」『日本生態学会誌 54 巻 3 号』pp159～pp163.

中庭における雑草植生に関する研究

理数科2年 菅野 優海 窪田 大喜
渡邊ゆめの 岩城 浩平
指導教員 山崎 涼

Abstract

Most of the plants which are classified as weeds grow throughout the year. They change their shape depending on the season, and each weed has their own way to survive. We were interested in the vegetation of weeds in the courtyard side and we decided to research how the vegetation changes especially from winter to spring. In this research, we observed the vegetation of each sight of the courtyard and checked the characteristics.

1 目的

雑草というカタゴリに分類される植物は、一年中生育しているものが多い。季節によって姿を変え、その変化は種ごとに工夫が見られる。私たちは中庭の雑草植生に興味を持ち、特に冬から春にかけて植生がどのように変化していくか明らかにしたいと考えた。今回の研究では、中庭の区域ごとの植生を観察し、その特徴について調査した。

2 方法

- (1) 中庭にA、B、C、Dの4つの調査区(50cm×50cm)を設け、各区の優占種を決定した。
- (2) 分布している植物の生育型を調べ、生育型戦術による分類を行った。
- (3) 各区で土壌水分量を測定し、比較した。

3 結果

A、B、Cの各区では優占種がスズメノテッポウで、陣地強化型が多く見られた。調査区Dでは優占種がキウリグサで、強化拡大型が多く見られた。また、調査区Dでは、土壌水分量の値が他の調査区と比べてやや大きかった。

4 考察

4つの調査区において、陣地強化型と強化拡大型が多く見られたことから、冬場においては、雑草は春に備えて、陣地を広げることよりも確保する戦略をとるものが多く、それらが優占すると考えた。中庭においては踏みつけ耐性の大きな生育形の植物が優占していたが、調査区は中庭の中でも人の踏みつけの影響が少ないと考えられる場所であり、中庭の雑草植生には、人による踏みつけ以外の要因、例えば土壌水分量がより強く影響している可能性があると考ええる。

5 結論と今後の展開

冬の中庭における植生には、陣地の強化を得意とする種が優占する傾向があるかもしれない。今後も経時的な植生調査が必要である。また、踏みつけが植物の葉に及ぼす機械的な影響を、顕微鏡を用いて観察し、生育形間で比較することを考えている。

6 参考文献

- 岩瀬徹(2011)『形とくらしの雑草図鑑』全国農村教育協会
- 宮下優、青木桃子、前田真依(2017)「四国西南部の段畑におけるスキマ植物の適応戦術」宇和島東高等学校

花粉化石による古環境の推定

理数科2年 吉田 彩乃 宮内 音寧
羽藤 愛
指導教諭 宮崎 雄一

Abstract

After the past great eruption, there should have been a big environmental charge. In that study, we analyzed pollen fossils stratum. Furthermore, we estimated the environment then using them. The place was the damp ground of Saragamine. The key beds we observed 7,300 years old is included there. There are many predominant spore fossils. However, we were able to analyze some pollen fossils. Cool temperate vegetation seems to increase around the world.

1 目的・仮説

過去に破局的な被害を及ぼした火山活動として始良カルデラ(3万年前)、鬼界カルデラ(7300年前)がある。これらのカルデラは今後も活動する可能性があり注視され、危機されている。それほどの噴火を起こした後の世界はどうだったのか。化石を用いて、噴火後の環境の変遷を推定したいと考えた。各年代の地層から産出する花粉化石を調べることで、年代ごとの植生と気候を推定できるのではないかと考えた。

2 方法

- (1) T字サンプリャーを用いて地表から地下1mをボーリングする。ボーリングコアを10cmごとに分けてサンプリングを行う。また、アカホヤ火山灰(K-Ah)の上位のボーリングコアを1cmずつ分けてサンプリングを行う。図1 花粉化石(ヤヅ)
- (2) 採取したサンブルから化石を抽出する。
 - ①10%NaOHaqを加え、1日2回の水洗を7日間行う。
 - ②フッ化水素酸を加えて、24時間静置したのち4時間に1回の水洗を5回行う。
 - ③遠心分離に数回かけ、上澄み液を捨て、試料を濃集する。
 - ④NaOHaqを加える。
 - ⑤再び遠心分離にかけ、濃集する。
 - ⑥ホィヤー氏液を用いてプレパラートを封入する。
- (3) 作成したプレパラートを光学顕微鏡で観察する。花粉の大きさ、形、発芽溝・発芽孔の数・配列状態や発芽溝の大きさに注目して同定を行う。各サンブルの樹木花粉が200個以上になるまで同定・分類し、数種類の花粉化石に焦点を置いて、花粉化石の同定を行う(図1)。



図1 花粉化石(ヤヅ)

花粉化石の割合		花粉化石の割合	
種別	割合	種別	割合
樹木花粉	90%	樹木花粉	90%
雑草花粉	10%	雑草花粉	10%

図3 花粉の割合

胞子：花粉は9：1であった(図2)。花粉のうち、ツガ・モミの同定ができしたが、多くは同定不可能である。同定できた花粉の結果は図3の通りである。

4 考察

花粉化石は、想像以上に土壤中に多く含まれており、処理を的確に行えば容易に見いだすことができる。花粉化石の同定は、技術と経験が必要であり、大変困難である。そのため花粉の存在比の比較には至っておらず、環境推定はできなかった。

5 展望

採取した全てのサンブルの同定と存在比の統計を行う。環境の変化を読み取る。

6 参考文献・引用文献

- 岩波洋造 (1980) 『花粉学』 講談社
- 藤則雄 (1979) 「微化石」 小島郁生編者 『化石鑑定のガイド』 朝倉書店
- 下野洋 (1978) 「花粉化石の調べ方」 奥村清編者 『地学の調べ方』 コロナ社
- 守田益宗(2016) 『花粉識別ガイドブック』 富士印刷株式会社

国語科

1 教科書の「問い」を利用した課題解決型学習

従来は、語句・句法の説明、全体を通した現代語訳、内容の整理を行い、まとめとして脚注の問いや、作品末に設けられた「学習」の設問を考えさせるようにしていた。だが、作品を読み終えた後、改めて該当箇所について読み直し、考え直すことになるため、時間的な制約が生じたり、学習内容への記憶が薄かったり、主体的な取組にはつながりかねる状況にあった。そこで、問題解決的な小説の読み方の授業実践を古典Bの授業でも行うことを試み、以下の授業展開を実践した。

具体的には、授業の最初に、脚注の「問い」や章末の「学習」での問いを示して問題提起とし、現代語訳、内容の整理は、「問い」に対する「答え」を見つけていくための過程と位置付けた。語の解釈、現代語訳は単調になりやすいため、適宜「問い」を生徒に投げかけ、思考させるようにした。内容整理も、「問い」に対する「答え」を得るための手がかりを見つける活動と位置付けた。「問い」や「学習」について考える場面では、4人程度のグループで討議させた後、ランダムに指名して発表させ、「答え」の比較検討や、内容確認をさせるようにした。生徒たちは、話し合いの場面では積極的に活動し、理解があいまいだった箇所を確認しあったり、話し合いによって思考を整理したりすることができるようになった。また、お互いの発表を聞くことで、思考の手順を確認することもでき、理解が深まるようになった。

2 「アクティブ・ラーニング」の視点からの授業事例

『光る君の誕生』を学習した後、課題文を読んで、本文の叙述をもとに登場人物の心情を読み取り、どのような和歌が詠まれたかをグループで考察する。

グループ別で取り組む学習活動・目標を次のように設定した。

- A 帝の心情を本文から読み取る。
- B 帝はどのような思いを和歌に詠んだか。本文の叙述をもとに考える。
- C 詠まれた言葉を考える。(本文より抜き出す)
- D 詠まれた風物を考える。(国語便覧掲載の四季の風物より選択する)
- E 帝の思いを和歌に詠む。
- F 帝の詠んだ和歌と比較する。

日本史B

1 データの読み取りから

教科書や図説には数多くのグラフや表が掲載されている。しかし進学校であるにもかかわらず、本校の生徒の多くはそれらの資料の読み取り方を知らず、単に項目や数字を眺めるだけで終わってしまっているのが実情である。そこで教科書や図説に記載されているグラフを用い、違いや変

化への気づきを促すとともに、その原因について既知の情報を用いて考察させた。ここでは二つの実践事例を紹介する。手法は以下の通り。

- ア 事前に該当単元の授業をある程度進めておく
- イ 教科書や図説のデータを用いてワークシートを作成し、一人一人に配布
- ウ グラフの大きな違いや変化に着目するよう指示し、各自で気づいた点を書き出させる
- エ 3～4人のグループを作り、意見を交換させる
- オ グラフの変化がなぜ生じたのかを考えさせる
- カ その際、ノートは見て良いが、図説や教科書は見ないよう指示する（答えを探そうとさせず、考えさせるため）
- キ グループ毎に順番に変化と理由を一つずつ答えさせる
- ク 教員がまとめを行い、単元内容に戻る

注意したいのは、グループワークという形を重視するのではなく、必要な手段として用いるということである。人は意見を持つとそれを誰かに伝えたい。そのため、まずは自分で考える時間を設け、その後グループワークに移行するようにした。また、気づきを促すために、ワークシートには何が分かるかを書き出させるようにし、自らの気づきから「なぜ」へと繋げることによって、主体的に思考するようになると考えた。

2 実践例～近代の貿易内容の変化から～

幕末～大正初期までの貿易の変化から、日本の産業の発展について考察させるため、教科書（山川出版『詳説日本史』）に掲載してあるグラフを用いて読み取らせた。グラフは異なるページに掲載してあるものを編集、加工し、1枚のワークシートにした。また、授業は日本の資本主義の成立までの流れまでを説明し、紡績業・製糸業の発展についてはまだ触れないでいった。ここで読み取ってほしいのは、

- ア 1865年のグラフだけドル表示
- イ 1865年と1885年は輸出超過だが、1899年と1913年は輸入超過
- ウ 貿易額がかなり増加している
- エ 一貫して生糸が輸出品のトップ
- オ 1899年から綿糸が輸入品から輸出品になっている
- カ 輸入品目の中の綿織物、綿糸、綿花の変化

等々である。

生徒の活動を監察していると、みな意欲的にグラフを見比べ、気づいた点を書き出していった。そしてある程度書き出せたのを見計らってグループワークに移行させた。普段の授業でも、こちらが与えた「なぜ」に対して、「周りとは相談して良いよ」と伝えてはするのだが、この時はいつになく意見を述べ合う声が盛んに聞こえた。その声に耳を傾けると、読み取ってほしいことを読み取ってくれていることが伝わってきた。グループでのまとめが終わった後、各グループ順番に、気づいた点とその原因について一つずつ発表させていった。その際、生徒に配布しているワークシートと同じものをスクリーンに投映し、（タブレットとタッチペンを使用して）スクリーン上に発表内容を書き込んでいくことで、生徒にワークシートへの加筆を促した。また、内容が十分に

なかったところを教員が補うことで、学びの内容を保障した。投映した画面と生徒が完成させたワークシートの例は下図のとおり。

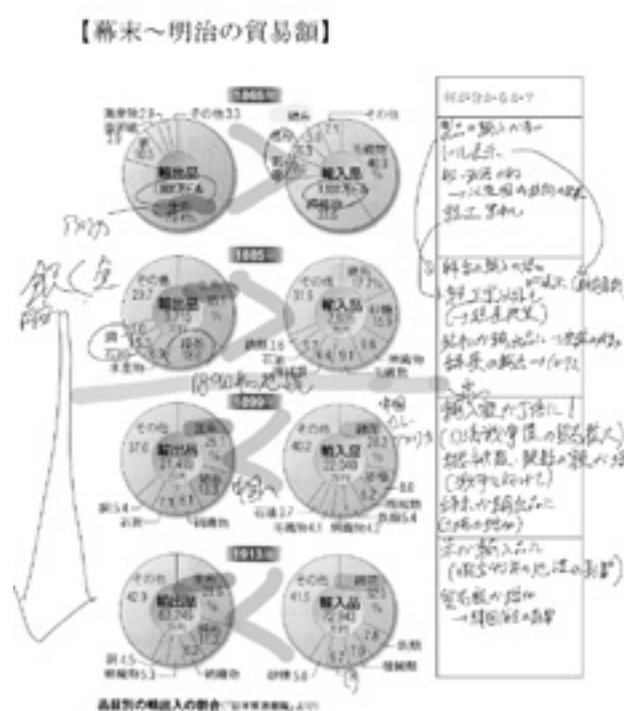


図1（投映した画面）



図2（生徒のワークシート）

ここまで終えた時点で学習プリントに戻り、製糸と紡績の違いに触れながら日本の産業の発展について説明した。

3 評価について

こうした実践をしてみたものの、理解がどこまで進んでいるかは把握できていない。そこで、次の時間の冒頭で抜き打ちの小テストを行い、生徒の理解度を確認するとともに、復習を行った。また、この授業から3週間以上経過した後の中間考査でも理解力と表現力を問う問題を出題した。出題の事前予告は一切しなかったものの、正答率は良好であり、内容理解から表現できるまで力を付けていることが分かった。このような結果から、同様の実践を繰り返し行うことで生徒の論理的思考力を高めることができると考え、実践しているところである。

数学科

教科内で統一した形はなく、教員それぞれがアクティブラーニングを取り入れている。一番多い形式が隣または近くの人と話し合ったり教え合ったりするペアワークで、1時間の授業で数回行っている。グループワークも行っていて、下の実践事例1のようにグループで議論しながら問題を解いている。また、下の実践事例2のように毎時間グループワークを取り入れている教員も

いるが、習熟度の低いクラスでは少し難しいと思われる。アクティブラーニングの時間を多くするために、ICT 機器を用いて解法を示し、板書の時間を減らしている教員もいる。全員が掛けていることは、いきなりグループで話し合うのではなく、個人で考えた後、議論させることである。

〈実践事例 1〉複素数平面を学んだ後に

- ①初等幾何の知識のみでも解答可能な図形の問題を 1 問用意し、個人で考える。
- ②4～5 人のグループを作り、どのような解法を考えたか話し合う。さらに別解も考える。
- ③机間指導をしながら、様々な解法を板書させ、全員の前で説明させる。
- ④大学入試問題を解かせ、解き終わった生徒がグループ内で説明する。
- ⑤ICT 機器を用いて、物理学とのつながりや大学で学ぶ内容を紹介し、数学への興味・関心を持たせる。

〈実践事例 2〉日々の授業で

- ①表面に要点整理と 3～4 問の練習問題、裏面に表面の類題を印刷したプリントを配付する。
- ②要点整理を用いて、学習内容を手短かに解説する。
- ③3～4 人のグループを作り、まずは自分で練習問題を解く。手がつかない場合はグループ内のメンバーに聞く。
- ④グループ内で答えの突合せをし、教え合ったり、それぞれの考えを述べ合ったりする。
- ⑤ポイントの振り返りを指導し、解説を配付する。

理科

1 「化学基礎」における実験回数について

化学基礎 2 単位の授業の中で年間 3 回～5 回行っている。内容は酸塩基の中和滴定、イオン化傾向、ボルタ電池とダニエル電池の実験は必ず実施し、時間的余裕があればステアリン酸を用いた分子の大きさの測定、炭酸カルシウムと塩酸の反応なども実施している。また、毎回の授業で簡単な演示実験を行うようにしている。例えば、うがい薬にオキシドールを加えて、酸化させる実験など。

実験の形では、最初にピアインストラクションを提示しグループで考察させ、実験を行う。実験後、グループ単位で結果をまとめホワイトボードシートに記入させて各班の結論とその理由を発表させている。最後に最初に提示したピアインストラクションについて再度考察させている。生物では、各学期に 1 回程度実施しており、内容は実験ノートに沿って行っている。

2 課題研究の手法を取り入れた実験について

「実験方法を考える」という探究を行った。実験原理を踏まえて、実験方法のどこがいけなかったのか考えさせる探究を行った。

3 理科におけるアクティブラーニングについて

毎時間「パフォーマンス課題」というディスカッションテーマを与えている。これは授業ノート（プリント）に組み込んである。また、疑問を持って単元に入らせるために、単元の見出しを

疑問形「～どのようなしくみなのか？」などにしている。「学習ルートマップ」というポートフォリオ形式の振り返りシートを毎時間書かせて、理解度が低い生徒には別資料を添付して返却し、フォローするようにしている。

授業内容の復習の時間と理解の時間を分けて行っている。復習の時間には、班ごとにコンセプトマップを作成させ、ポスターセッションの形で発表、質疑応答を行っている（図1）。理解の時間には、ピア・インストラクションを使って考察⇒説明⇒考察の流れで実施している。考察時には班ごとに自由に相談させている。ピア・インストラクションは簡単過ぎず、難し過ぎないチャレンジ可能なレベルの課題を用意している。また、授業の評価については、授業の前後でどのように思考が広がったかを確認するため、各自コンセプトマップを用紙に記入させて提出している（図2）。

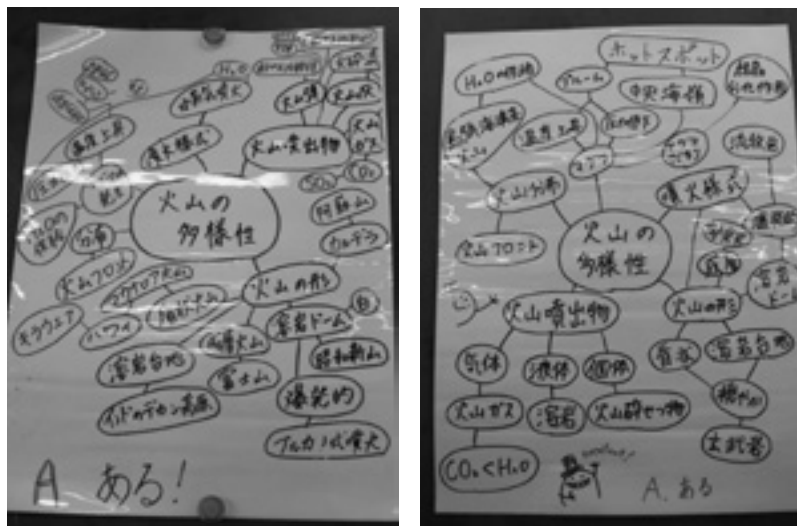


図1 コンセプトマップ 授業内容の復習



図2 授業前後のコンセプトマップ 左側が授業前、右側が授業後。同一生徒のもの。



芸術科

〈音楽〉

歌唱や器楽の実技時間において、2～4名のグループを作り、交代で練習の様子や発表の様子を観察させている。その後、互いに良い点や注意すべき点を見つけ、相手に感想等を伝えることで、自己の活動内容についても確認することができると考えている。今年は、ヴァイオリンの

実技に取り組んだが、楽器の構え方や手の形など、自分自身で確認しにくい部分が多く、他者からのアドバイスが正しい奏法を習得するのに大変有効であった。また、コメントを出した本人自身が、自らのフォームの見直しや、いい音を出すための工夫すべき点に他者の様子から気づくことができた。

〈美術〉

1 グループ制作（塑像）

単元名「超リアル粘土選手権 南高杯（団体戦）」

前時までに実施していた個人の塑像作品（個人戦）を持ち寄り、テーマを共有した4～5名のグループを形成し、新たなストーリーをもったジオラマを作る。テーマの生成から設計、技法や道具の選択、役割分担の決定などを通して、様々な場面でのアクティブラーニングが行われる。

2 鑑賞

過去の名作や、自分たちが作った作品を鑑賞することを通して、美術作品などの表現の工夫や作品の魅力等を有言化し、伝えあう。

3 デザイン

単元名「七宝焼き」

様々な技法・技能を必要とし、かつ生徒が初めて体験することも多い。4人班を編成しリーダーを選出する。教科担任から工程及び技法と、なぜその工程が必要なのかをリーダーに指導し、リーダーが班員に対して、教員役となり伝授する。リーダー役の生徒は工程の必要性・技法の注意点を班員に伝わるように言語化するために、集中力と理解力を最大限高めようとする。班員の方は気軽に質問できるメリットがある。

〈書道〉

書道Ⅰの授業においては「漢字の書」「仮名の書」「漢字仮名交じりの書」「篆刻」を柱に実施している。入学してくる生徒諸君を見ていると中学校の書写の授業が十分に実施されておらず知識・経験が不十分である。

「行書」の授業においても「行書」の定義が理解できていないと共に「行書」の書表現はもっとおぼつかない。そこで「行書」の最初の授業で半紙1枚に本校の「松南」の2文字を右に「行書」左に「楷書」と書き分けて表現させる。その後、数名を指名して黒板に作品を展示。それぞれに「行書」の定義を発表させ、「行書」の定義と自作品の行書表現が上手くできている個所を指摘させて主体的に問題を発見し答えをみいださせている。

英語科

1年生では、新入試制度を念頭に置き、4技能のバランスが取れた生徒を育成することを目標としている。そのため、すべての技能において基礎基本を重視し、段階的に発信力を養えるように指導を行う。また、2、3年生では、話し手や書き手の伝えたいことを的確に理解する力を養い、プレゼンテーションやディスカッション、エッセイライティング等を通して自分の意見を論

理的に述べる力を養う。

1 年生

教科書の内容に応じて表現活動を取り入れている。主な活動としては、リテリング、マイクロディベート、内容に関する映像を見ての感想、モノログをインタビュー形式に変える活動等をペアやグループで行う。

スピーキングテキストを使って週に 1 回特にスピーキング活動を重視した授業を行っている。ALT とティームティーチングで行う場合もある。

また、リスニング力の強化として、発音する際の正しい口の形や「音」を習得し練習する。そして、リスニング活動を通して学習した音を意識させ、教科書の音読テストを行うことが生徒の発音力をさらに高める良い活動になった。

ライティングに関しては、定期考査でのループリック評価を行ったが、評価項目や実施方法において課題が残った。



スピーキング活動の様子

2 年生

学習した教科書の内容の英問英答だけでなく、内容に関して、社会的問題や個人的なテーマなどで生徒自身に考えさせる発問や、推測をさせる発問をすることで 4 領域のバランスの取れた授業を行う。



スピーキング活動の評価としては、題材としては英検の **プレゼンテーションの様子**

2 次試験を参考とし、ALT に一人ずつ対面式でテストを行ってもらった。

また、発信力の養成を目的とし、教科書や教材の内容の調べ学習や C R の研究を基に英語プレゼンテーションを行った。

3 年生

リーディング活動を通してのライティング力とスピーキング力の強化として、教科書の内容を英問英答の Q & A で理解させた後で、ワークシートを作成しながらエッセイライティングを行った。また、自分の意見を論理立てて発信する力を定着させるため、考査問題では必ず自由英作文を出題して評価した。

民間資格試験の受験

3 年生（県からチャレンジ校に指定）と 1 年生で、スピーキングテストを含む 4 領域の GTEC テストを実施した。2 年生は昨年度に合わせて 3 領域（リスニング、リーディング、ライティング）のテストとした。スピーキングテストは初めてであったが、これまでの



GTEC スピーキングテスト実施の様子

成果を出そうと努力する姿が見られた。また、実用英語技能検定にも積極的に受験する生徒が増えてきた。1 年生の多くの生徒が準 2 級の合格を果たした。さらに、1 年生のうちに 2 級を取得

する生徒もいる。2年生で多くの生徒が2級に挑戦する。

表 英検受験者数の推移

学年 / 回	第1回	第2回	第3回
1年生	11名	132名	192名
2年生	5名	60名	161名
3年生	36名	—	—

家庭科

単元ごとに、生徒の生活実態にあった学習目標を立て、アクティブラーニングの手法を用いた体験学習やグループワーク、ペアワーク、討議等を積極的に取り入れるようにした。

<例>

人の一生	人生すごろく
家族・家庭	家事分担に関するロールプレイング、民法改正の動き
保育	保育人形の取扱い、絵本の読み聞かせ、折り紙
高齢者	特別養護老人ホームのお年寄りへの年賀状作成
食生活	調理実習、調理実習の調理手順（ジグソー法を用いての学習）
衣生活	制服の必要性（ディベート）、制服の一生すごろく（（株）チクマ 服育）、ボタン付け、織物体験
住生活	ライフステージの応じた重要求、家庭内事故の例、一人暮らしの物件選択 理想の住まい（平面図と家具の設置）発表
消費・環境	アクリルたわし製作、一人暮らしの家計管理（シミュレーション）、多重 債務注意喚起ポスター（標語）作成
学校家庭クラブ活動	講習会、ボランティア活動、交流活動 など
ホームプロジェクト	夏期休業中に実施 → 発表会

アクティブラーニングは、目標が達成できなかつたり、時間がかかりすぎたり、個別評価が難しいというデメリットが目立ち、取り入れることをためらいがちであった。しかし、授業改善を目標に、「授業計画（教材選択）→事前準備→実施→実施後の教師自身の振り返り→改善」のPDCAサイクルを繰り返し丁寧に行うようにした結果、目標に沿った活動が増え、時間ロスも少なくなっている。生徒のなかには、実習を通して、技術を習得するためには「繰り返し」が必要で、予習や実生活での実践の重要性に気づいた者もいる。また、他者と討議することは、物事を多面的に捉えることができ、理解や考えが深まる。アクティブラーニングが知識や技術の定着につながることを実感できるようになった生徒も増加していると感じている。今後は、さらに IT を活用するなど授業改善に努めていきたい。

平成 30 年度 教育 課程 表

平成30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	4			4	4			4
	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			△4	3・7		2		2
	世界史B	4		3	4	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			2
	倫理	2			△2	0・2				
	政治・経済	2			△2	0・2				
数学	数学Ⅰ	3	3			3	3			3
	数学Ⅱ	4	1	3	※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						2		0・2
	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A	1		1		0・1				
	化学探究B	2			○2	0・2				
	生物探究	2			○2	0・2				
保健体育	体育	7～8	3	3	2	8	3	3	2	8
	保健	2	1	1		2	1	1		2
芸術	音楽Ⅰ	2				0・2				0・2
	音楽Ⅱ	2				0・1				0・1→0
	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
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4			4	4			4
	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			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	□1		2・3
情報	情報の科学	2	1			1	1			1
共通教科・科目計			31	31	31	93	31	31	31	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	1	1	1
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	3	1	1	1	3
合 計			33	33	33	99	33	33	33	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							

平成30年度 教育課程表

平成30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	4			4	13
	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	体育		7～8	2	3	2	7	8
	保健		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	4			4	17
	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	
	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				

愛媛大学高大連携事業 松山南高「課題研究(SS)」最終発表用ルーブリック評価スケール

領域	評価項目	5(際立って良い)	4(良い)	3(標準)	2(不十分な点がある)	1(不十分)	愛大	本校
テーマ設定	先行研究と調査内容	研究テーマに関連する先行研究の文献や資料を期待される以上の範囲で調べており、その結果に基づいて研究すべき項目や問題点を明確にしている。	研究テーマに必要な先行研究の文献や資料が調べられており、研究すべき項目や問題点に関連づけている。	研究テーマに必要な先行研究の初歩的な文献や資料を調べており、何が研究されているのかをおおよそ把握している。	研究テーマに必要な先行研究を多少調べたものの、これまで研究されてきた内容を十分把握できていない。	研究テーマに必要な先行研究を調べていない。	○	
	課題意識とテーマ設定	先進的／現代的な課題意識でテーマ設定がなされており、今後の研究により学術的・社会的な問題解決へと発展していく可能性が高い。	学術的・社会的な課題意識のもとにテーマ設定が考案されており、今後の研究により課題解決に結びつくことが期待される。	学術的・社会的な課題意識をもとにテーマを考えようとしているが、目新しい発想というわけではない。	学術的・社会的な課題意識から考えたというよりも、表面的な発想からテーマを設定を行っている。	単なる思いつきによるテーマ設定である。	○	
研究内容	研究方法の妥当性	研究目的を達成するための、緻密で発想に富んだ研究方法が考案されている。	研究目的を達成するための、現実性のある研究方法が具体的に考えられている。	研究目的に照らして研究方法を検討している。方法の実現可能性については、さらに検討していく必要がある。	研究方法は考えているが、研究目的を達成するためには検討が不十分である。	研究方法を自分で考えようとしていない。	○	
	結果の扱いと考察	仮説に一致しない結果も含めて公平に扱われ、科学的に解釈しようとしており、その結果から論理的で説得力のある考察がなされている。	仮説に一致しない結果も含めて公平に扱われ、科学的に解釈しようとしており、その結果がある程度論理的に考察されている。	科学的に解釈しようとしているが、結果に対する公平性がやや欠けており、その結果から考察している。	科学的に解釈しようとしているが、結果に対する公平性が欠けており、結果の解釈に一部飛躍が見られる。	考察するには不十分な結果が得られていなかったり、信頼性のある結果がほとんどなかったりで、考察をするには至っていない。	○	
発表	発表の内容	レベルの高い情報が明快な論理にそって構成されており、読み手／聞き手が内容を的確に理解することができている。	調査した内容が論理的な構成で述べられており、読み手／聞き手が理解しやすい表現となっている。	定型的な構成でおおむね論理的に述べられている。	形式的には定型的な構成をなぞっているが、論理性に難がある箇所があったり、情報が不足している箇所があったりして、読み手／聞き手が内容を理解しにくい。	内容構成が適切に配置されていない。提供される情報が不足しており、読み手／聞き手は内容をほとんど理解できない。		部分的に変更
	プレゼンテーションの表示方法と文 体	統一された表示と文体で、専門用語もふんだんに用いられている。文章構成が論理的で説得力に富んでいる。	統一された表示と文体で必要な専門的用語が用いられている。文章は論理的に述べられている。	表示と文体の統一感があり、文章の構成もおおむね論理的であるが、専門的用語を用いるなど、より専門的な表現が望まれる。	表示と文体に統一感があったり、文章構成に論理的でなかったりするところがある。誤字脱字等が数箇所ある。	文章表現に著しい難があったり、誤字脱字等が多数見られたりする。	○	
	プレゼンテーションのレイアウト	構成と配色が工夫されており、読み手／聞き手が内容を理解できるよう配慮されていて、的確に内容を理解できる。	読み手／聞き手が研究の内容を理解しやすいように、構成と配色を考えていて、十分に理解できる。	読み手／聞き手が研究の内容を理解しやすいうように、構成と配色を考えているが、理解しにくい部分がある。	構成や配色にあまり工夫がなく、読み手／聞き手が内容を理解するには時間がかかる。	構成と配色が煩雑で、読み手／聞き手が理解できない。		○
	分析と結果	豊富な資料やデータをもとに優れた分析がなされている。必要に応じて図や表、グラフ等の作成・配置に工夫がなされている。	必要とされる資料やデータを得て、適切な分析がなされている。図、表、グラフ等が用いられている場合、それらが適切に作成・配置されている。	資料やデータの分析は、おおむね適切と言える。図、表、グラフ等が用いられている場合、初歩的なものもおおむね適切に作成されている。	資料やデータが不足していたり、分析が適切さを欠いているところがある。図、表、グラフ等が用いられている場合、適切に作成されていない。	資料やデータの調べ方が不適切であったり、必要と思われる図、表、グラフ等が作成されていない。	○	
表	発表態度	原稿に頼らず自分の言葉で研究内容を説明している。自身に満ちあふれた説得力のあるプレゼンテーションで、聞き手を魅了している。	一部原稿を参照する場面が見られたり、自信のない部分があったりするが、自分の言葉で発表している。言葉遣い、声の大きさ、話す速度は適切であり、分かりやすい。	一部原稿を見ながら発表しているが、言葉遣い、声の大きさ、話す速度については、おおむね適切である。	一部原稿を見ながら発表したり、声の大きさを欠いているところがある。言葉遣い、声の大きさ、話す速度について、おおむね適切である。	原稿を見ながら発表している部分が多かったり、声が小さく発表が聞こえない部分が多かったりする。	○	
	質疑応答	質問者の質問意図を的確に把握し、専門的な質問にも簡潔かつ的確に答えられている。	質問者の質問に対して、研究した内容に基づいた的確な応答ができている。	質問内容を把握して応答できているが、余分な内容が多くなったり、情報が不足したりしているところもある。	質問内容を把握できないまま応答しているため、質問と答えとが対応していない。	無言やあいまいな答えに終始し、質問に答えられない。	○	

愛媛大学課題評価ルーブリックver1.0(2017.3)を一部改変

松山南高校「課題研究（ＳＳ）」相互評価用ルーブリック（研究発表評価）

下表は、課題研究（ＳＳ）の発表を生徒が相互評価するための評価基準です。

各観点について、評価３の記載内容を高校生として標準的なレベルとします。

指定された時間に、各項目についてルーブリックを参照しながら各班の発表を４、３、２いずれかの評価をしてください。

なお、特に達成度の高い（または低い）班があった場合には、各項目それぞれ１班のみ、５（または１）の評価をしてもよい。

評価	（５～）４	３	２（～１）
評価の観点	標準的なレベル（３）を越えて達成している	標準的なレベル（３）をおおむね達成している	標準的なレベル（３）を達成するには課題がある
目的と仮説	研究目的や仮説が参考文献を踏まえて述べられており、その意義がよく分かる	研究目的や仮説が述べられている	研究目的や仮説が述べられていない
方法	研究目的に沿った研究方法が文献等を参考にしながら述べられている	研究目的におおむね沿った研究方法が述べられている	研究目的を達成する研究方法として不適切または十分とは言えない
考察	研究結果を踏まえた考察が述べられており、今後の研究の展望も示されている	研究結果を踏まえた考察が述べられている	考察が述べられていないか、考察として不適切である
発表の内容	明快な論理に基づいて構成されており、読み手／聞き手が内容を的確に理解することができる	分かりやすい構成でおおむね論理的に述べられており、読み手／聞き手が理解しやすい表現となっている	内容構成が分かりにくく、読み手／聞き手は内容を理解しづらい
発表態度	原稿に頼らず自分の言葉で研究内容を説明し、言葉遣い、声の大きさ、話す速度は適切であり、分かりやすい	原稿を見ることもあるが、言葉遣い、声の大きさ、話す速度についてはおおむね適切である	終始原稿を見ながら発表し、言葉遣い、声の大きさ、話す速度が適切ではない
質疑応答	質問者の質問に対して、研究した内容に基づいた適切な応答ができています	質問内容を把握して応答できているが、余分な内容が多くなったり情報が不足したりしているところもある	質問内容を把握できないまま応答しているため、質問と答えとが対応していない

愛媛大学課題研究評価簡易ルーブリックを一部改変

松山南高校「課題研究（ＳＳ）」自己評価用ルーブリック（プロセス評価）

下表は、１年間の課題研究（ＳＳ）に対する自身の取組を振り返り、自己評価するための評価基準です。

各観点について、評価３の記載内容を高校生として標準的なレベルとします。

ルーブリックを参照しながら自身の取組を振り返り、各項目について４、３、２いずれかの評価をしてください。

なお、特に達成度の高い項目（０～２項目）と特に達成度の低い項目（０～２項目）については、それぞれ５、１と評価してもよい。

評価	（５～）４	３	２（～１）
評価の観点	標準的なレベル（３）を越えて達成できた	標準的なレベル（３）をおおむね達成できた	標準的なレベル（３）を達成したとはいえない
先行研究	研究テーマに関連する先行研究の文献や資料を丹念に調べることができた	研究テーマに必要な先行研究の初歩的な文献や資料を調べることができた	研究テーマに必要な先行研究を多少調べたものの、これまで研究されてきた内容を十分把握できていない
課題意識と発展性	学術的・社会的な課題意識を反映したテーマで研究に取り組むことができた	学術的・社会的な課題意識はあるが、テーマとしては目新しくない	学術的・社会的な課題意識から考えたというよりも表面的な発想からテーマを設定した
計画・準備と実施状況	実施上の日程計画や方法を進んで担当教員に相談・報告し、研究を主体的に進めることができた	実施上の日程計画や方法に遅れはあってもおおむね計画どおりに進めることができた	見通しを持たないままその場の成り行きで行っているため計画どおりに進めることができなかった
研究方法の妥当性	研究目的を達成するのに現実性のある研究方法が具体的に考えることができた	研究目的に照らして研究方法を検討しているが、実行には再考の余地がある	研究方法是考えているが、研究目的を達成するには不十分であった
好奇心・興味関心・探究心	高い課題意識で研究を進め、研究テーマについて仮説・検証をくり返ししながら深く探究することができた	研究を進めるにつれて興味を抱く事柄に出会えたため、関心をもって研究テーマに取り組むことができた	研究を進める中であまり興味を抱く事柄に出会えなかったため、進んで研究テーマを深めるところまでいかなかった
創意工夫・オリジナルティ	先行研究を踏まえながら、調べた資料やデータを自分なりに解釈しようとし、独自のアイデアを導き出すことができた	調べた資料やデータを自分なりに解釈し、自分の言葉で説明しようとしたが、独自のアイデアと先行研究の引用との区別がやや曖昧になった	調べた資料やデータの自分なりの解釈が不十分であったり、先行研究の引用にとどまったりした
役割分担と協力	自分の役割を十分果たすとともに、建設的な意見を出すなど、グループ研究に貢献することができた	自分の役割はおおむね果たしてきたが、他のメンバーへの貢献は十分ではなかった	自分の役割を果たせず、グループの他のメンバーに頼りきりであった