

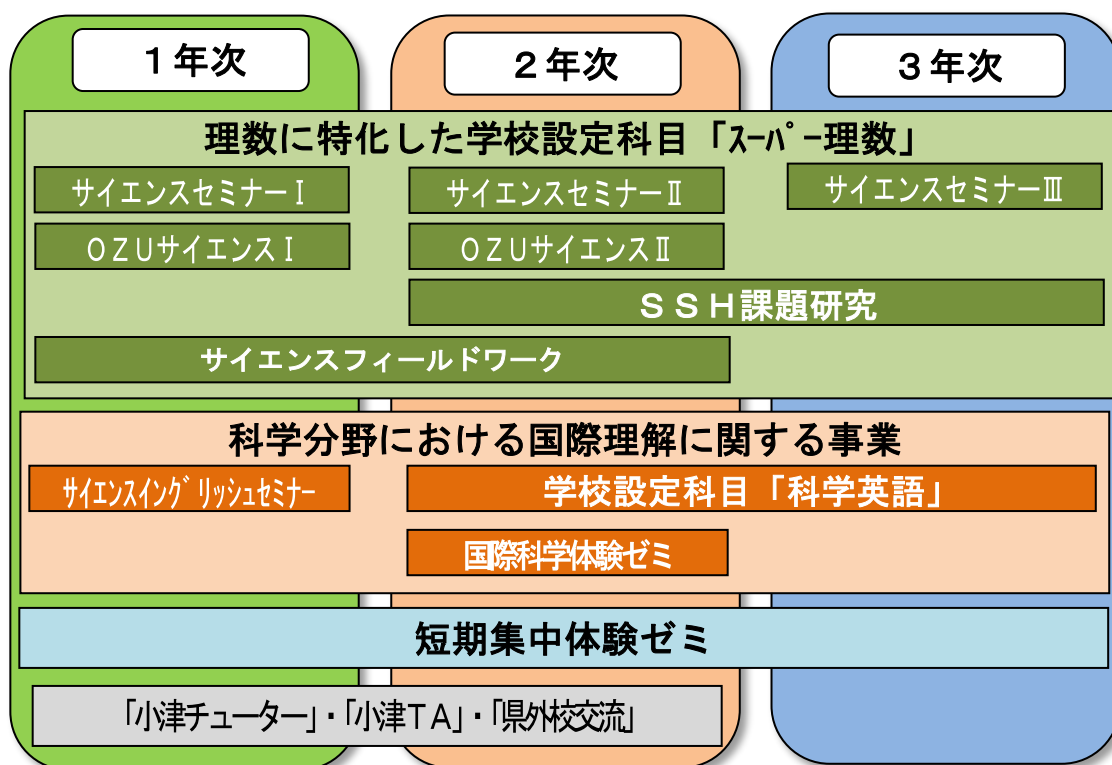
平成 25 年度 高知小津高等学校スーパーサイエンスハイスクール事業

平成 19 年度から 5 年間に渡って取り組んだ、第二期 S S H 研究開発指定。第一期の活動を深化・改善しながら、学校設定科目「スーパー理数」や「科学英語」などの取組を新たに導入し、大きな成果を挙げて成功裏に終了しました。特に、理科・数学に特化して教育活動を厳選し、高い教育効果を生み出すプログラムの研究・開発において、大きな進歩が見られました。一方で、二期十年間に渡る S S H 事業を振り返り、評価・反省・対策の検討を充分に行ったところ、本校を中心としてさらに発展的な S S H 活動の実現が可能であることが見えてきました。

平成 24 年度からの第 3 期 S S H 事業では、これまで実施してきた効果の高かった事業は、より高度な内容へと進展させる一方、成果の見られない事業については廃止を含めた抜本的な改善を押しすすめ、生徒が身に付けるべき「力＝基本的な理科的数学的思考力」の習得を目標として、さらに発展・深化させた本校独自の S S H 事業「Power Science Project」を実施しています。県内唯一の理数科設置校・S S H 指定校として、カリキュラム開発によって得られたノウハウを活かした「理数拠点校」として役立てるよう、プログラムの改善に取り組んでいきます。

平成 25 年度は第三期 S S H 指定 2 年目にあたり、特に 2 年生の教材開発と 1 年生の事業改善に取り組みました。

平成 25 年度 S S H 研究開発の構想図



第二期 S S H から第三期 S S H、ならびに学習指導要領の旧課程から新課程への移行に伴い、第三期 S S H 事業計画に伴う新カリキュラムは、基本平成 24 年・25 年度入学生（1・2 年生）を対象とし、平成 23 年度入学生（3 年生）は従来の第二期 S S H 事業計画に沿ったカリキュラムを実施しました。なお、第三期 S S H 事業に伴う新「短期集中体験ゼミ」については、3 年生も参加可としました。

理数に特化した学校設定科目（スーパー理数）

第二期 S S H より理数物理・理数化学・理数生物・理数地学を発展・深化させ、生徒の希望や

興味に即した内容で、高い教育効果を生み出すことを目的とした学校設定科目「スーパー理数(スーパー物理, スーパー化学, スーパー生物, スーパー地学)」・「科学英語」を実施してきました。第三期SSHではこれらの内容を網羅し、かつ日常の理数授業と連携をとりながら、下記のa～dを適宜実施し最先端の科学を導入した教育プログラムを、新教育課程の中で開発・実践しています。

< 1年生：新学習指導要領完全移行学年 >

スーパー物理 (2単位), スーパー化学 (2単位), スーパー生物 (3単位, 総合的な学習の時間1単位を含む)

総合学習の+1単位で「a サイエンスセミナー」や「b OZUサイエンス」を実施。

< 2年生：新学習指導要領理数先行実施学年 >

スーパー物理 (3単位, 総合的な学習の時間1単位を含む), スーパー化学 (2単位), スーパー生物 (2単位)

総合学習の+1単位で「a サイエンスセミナー」や「b OZUサイエンス」を実施, 9月より3週間に1回程度「c SSH課題研究」を実施。

< 3年生：旧課程 >

スーパー物理または生物 (5単位, 総合的な学習の時間1単位を含む), スーパー化学 (4単位)

総合学習の+1単位で「c SSH課題研究」活動を実施。

a サイエンスセミナー

大学や研究機関から講師を招いての講演や、実験・実習活動を通して、科学技術に対する興味・関心を高め、知識・理解を深めるとともに、科学的な思考力を養うための事業です。通常の授業に関連しつつも教科書の内容を踏み出すハイレベルな講演・実験実習を実施することで、より深い知識を得るとともに、より一層自然科学に対する興味・関心を高めることができるように工夫しています。

平成24年度は1年生で1つ、2年生で3つの講演を実施しました。今後、3年生での実施も積極的に検討していく予定です。

平成25年度 「サイエンスセミナー」実施内容				
実施日	学年	分野	内容	連携機関
11月21日	理数科1年	化学	「科学する心ー見えないものを見るカー」	高知大学理学部
12月12日	理数科・普通科2年生	化学	「自然に学ぶ有機化学」	高知大学理学部
1月16日	理数科2年	物理	「地球を救うエレクトロニクス」	高知工科大学
2月18日	理数科2年	生物	「発生生物学の論理」	高知大学理学部

(講演風景)

○「科学する心ー見えないものを見るカー」



○「自然に学ぶ有機化学」



○「地球を救うエレクトロニクス」



○「発生物学の論理」



b OZUサイエンス

高校教員が担当し、校内で理数科生徒1・2年生全員を対象に実施しています。高校の教科書に載っている内容でありながら、時間・人員・設備・安全上の事情から通常では実施が困難な実験を日常的に実施するとともに、さらに大学でなければ行えないような発展的な実験・実習を実施し、科学に対する興味・関心を高め、より深く理解することを目標にしています。

平成25年度 「OZUサイエンス」 実施内容				
実施日	OZUサイエンスⅠ		OZUサイエンスⅡ	
	理数科1年生		理数科2年生	
	A班	B班	A班	B班
5月 2日			OZUサイエンス化学③ 「化学反応の量的関係」	
6月27日	OZUサイエンス 物理① 「モンキーハンテ ィング」	OZUサイエンス 化学① 「すかし模様 <small>の</small> 作 成」		
7月 4日	OZUサイエンス 化学① 「すかし模様 <small>の</small> 作 成」	OZUサイエンス 物理① 「モンキーハンテ ィング」		
7月 5日			OZUサイエンス生物③ 「ウニの受精と発生 <small>の</small> 観察」	
9月 5日	OZUサイエンス化学② 「アボガドロ定数 <small>の</small> 測定」			
9月25日			OZUサイエンス生物④ 「薄層クロマトグラフィーによる光合成 色素 <small>の</small> 分離」	
10月 2日	OZUサイエンス地学 「寺田寅彦から研究・防災を考 <small>え</small> る」			
11月14日			OZUサイエンス 物理③ 「気柱 <small>の</small> 共鳴実験」	OZUサイエンス 化学④ 「電解質水溶液 <small>の</small> 性質とアボガド ロ定数 <small>の</small> 測定」
11月28日	OZUサイエンス生物① 「微生物学入門Ⅰ」		OZUサイエンス 化学④ 「電解質水溶液 <small>の</small> 性質とアボガド ロ定数 <small>の</small> 測定」	OZUサイエンス 物理③ 「気柱 <small>の</small> 共鳴実験」

2月13日	○ZUサイエンス 物理② 「光送受信機の製作」	○ZUサイエンス 生物② 「微生物学入門Ⅱ」		
2月20日	○ZUサイエンス 生物② 「微生物学入門Ⅱ」	○ZUサイエンス 物理② 「光送受信機の製作」		

(活動風景)

○ 5月 2日 ○ZUサイエンス化学③



○ 6月 27日 ○ZUサイエンス物理①



○ 6月 28日 ○ZUサイエンス化学①



○ 7月 5日 ○ZUサイエンス生物③



○ 9月 5日 ○ZUサイエンス化学②



○ 9月 25日 ○ZUサイエンス生物④



○ 10月 2日 ○ZUサイエンス地学



○ 11月 14日 ○ZUサイエンス物理③



○ 1 1月 1 4日 ○ Z Uサイエンス化学④



○ 1 1月 2 8日 ○ Z Uサイエンス生物①



○ 2月 1 3日 ○ Z Uサイエンス物理②



○ 2月 1 3日 ○ Z Uサイエンス生物②



c S S H課題研究

理数科生徒を対象に、各2～4名の小グループで行う研究活動です。それぞれのグループは生徒の興味・関心に基づき、物理・化学・生物・地学、希望があれば数学領域でテーマを設定し、各教科科目の教員の指導の下、科学的思考力を実践的に身に付けます。科学者としての資質を養うために非常に有効な活動であり、第3期SSHではさらに教員による個別指導を充実させ、生徒の能力を引き出す事業となるよう留意しています。平成24年度からは、週3時間（水曜日6・7時限目、金曜日4時限目）の授業時間を課題研究活動に充て、1単位時数を1学期に集中させて研究時間を確保するとともに、例年より終了時期を2カ月前倒しました。これにより、夏以降生徒が進学に向けての準備に専念できるようになるとともに、夏季休業中の各地での発表会に研究を完了させて臨むことができるようになりました。

また、研究成果を県内外の課題研究発表会・学会・コンテスト等、様々な機会をとらえて積極的に発表させることによって、生徒のプレゼンテーション能力の向上を図っています。

平成25年度 S S H課題研究のテーマ一覧

分野	課題研究テーマ	内容
物理	建築構造物の耐震強度	目的:地震に強い構造物の組み方について調べるとともに筋違の働きを検証する。 概要:建物の中に組み込まれている筋違の有無で建物が受ける衝撃にどれほどの違いがあるのかという疑問からこの研究を始めた。実際に筋違があるもの、ないものの二つの構造物の模型と起震装置を製作し、揺れの違いの測定を試みた。
	コイルガン	私たちは、授業での物理に取り組んでいて特に電流と磁場に興味を持ちました。 そこで私たちは、昨年度先輩たちが行っていたコイルガンの研究に興味を持ち、研究を引き継いでコイルガンの製作を通して、電流と電場の関係について理解を深めたいと考えました。
	非接触電力伝送	スマートフォンの充電において、充電器の上に置くだけで充電できる方法を知り、その原理に興味を持ちました。そこで、自分たちでコードレス（非接触）で電力を送受信する方法について研究しようと思いました。私たちは、実際に電力伝送が行われているかを調べて、コイルの直径や巻き数などによって電力伝送の効率が上がるか実験しました。

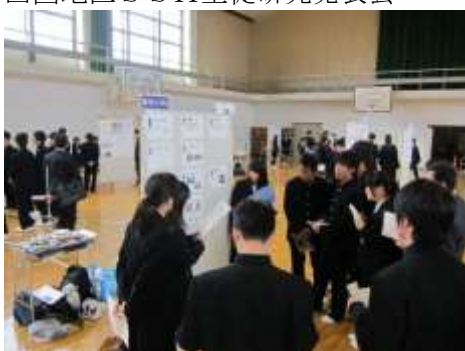
化学	楽チン☆color チェンジ ～呈色反応 2013～	教科書で見つけた、カラフルな色の変化で物質を見分ける呈色反応に興味を持ち、実際に実験してみたいと思った。が、いざ実験をしようとしたとき、教科書や図録をみても、固有の物質を検出する実験手順や、薬品の必要量が示されていないものが多かった。そこで私達は、誰もが簡単にできる、少量で確実な反応条件を探ることを目的に研究した。
	化学電池 ～活性炭電池の可能性～	目的：簡単な構造の電池で、効率の良い電池をつくる。 概要：酸化還元反応の実用例である化学電池、身近なところで使われ私たちの生活を便利で快適なものにしている。簡単な構造の電池を作ることや、極板や溶液を工夫することはそれほど難しくないので、今までの先輩が高性能化に取り組んできた。私たちは活性炭を使った電池を工夫し、溶液と極板との関係等に注目して、電池の効率を上げるための条件を探そうと考えた。
	セッケン 2013 ～洗浄力の比較～	目的：2種類の油脂を組み合わせせてセッケンを作成し、その洗浄力を比較する。 概要：昨年の考察を元に、ヤシ油とオリーブ油、ヤシ油とコーン油を使っていくつかの配合割合でセッケンを作成した。そのセッケンを使って汚れのついたガーゼを洗い、その洗浄力を比較した。CODの測定を行い、その結果を使って洗浄力を数値化して表した。
	サリチル酸誘導体 ～反応条件を探る～	私たちは、2種類のサリチル酸誘導体について研究を行った。一つは、解熱鎮痛剤として使われていたアセチルサリチル酸を合成する実験、もう一つは外用塗布薬として使われるサリチル酸メチルを合成する実験を行った。できるだけ少量の反応物で効率よく生成物を合成することを目的として、温度や時間などの条件をかえ、必ず生成物が得られる反応条件を探した。
生物	カエルの体表粘膜 における抗菌作用	カエルの体表は湿潤であるのに、カビなど目立った雑菌が繁殖していないように見える。私たちは食中毒の原因菌の一つとして広く知られている黄色ブドウ球菌に着目し、フードスタンプでヒトの手に付着している黄色ブドウ球菌を採取し培養した。得られた懸濁液をアフリカツメガエルなどのカエルの体表に直接掛け、黄色ブドウ球菌の繁殖の様子をみた。実験より、カエルの体表には抗菌作用があると思われる結果が得られた。
	日常生活における 衛生状況調査	私たちは、毎日使う調理器具と食材に付着している、雑菌の生育状況について興味を持ったので、先輩の実験の課題をもとに菌の由来と除去方法について調べた。実験では、黄色ブドウ球菌用のフードスタンプを用いて、まず食材のどこに菌が存在しているのかをしらべ、次にまな板に付着させた菌の効果的な除菌方法を検証した。
	お茶の効果	私たちはお茶の抗菌作用については日常的に見聞きするが、腸内で乳酸菌が増殖するのを助けるという、一見矛盾する作用があることを本で知って興味を持った。そこで、「お茶が直接乳酸菌の増殖を促進する」、「お茶の成分が乳酸発酵を促進し、生じた酸の殺菌作用が他の菌との競争に有利に働く」、「お茶が他の菌に対して抗菌作用を示す」という3つの仮説を立て、お茶にその作用があるのか、また、それがどの程度の強さなのかをヨーグルトに含まれる乳酸菌を用いて実験的に検証した。
	無菌操作の検証	ガスバーナーを用いた無菌操作を安定的に行うため、熱湯の中にドライアイスを入れ発生する煙を用いて、ガスバーナー周辺の気流の流れを立体的にくわしく解明し、無菌操作に適している範囲を特定する実験を行った。実験より、周りの空気がガスバーナーの炎に引き寄せられる範囲と、炎により空気が上昇する範囲が特定でき、ガスバーナーの根元から水平方向に5cm、高さ20cmまでの範囲及び、根元から水平方向に10cm、高さ25cmまでの範囲が、上空から菌や細菌が落ちてくることの少ない無菌操作に最適なエリアであると特定された。
数学	π についての研究 ～いかにすれば π の値に近づくことができるか～	過去の先行研究の中に π についての研究があり、その研究に興味を惹かれたので π についてもっと深く調べてみようと考えた。私たちは先行研究にはなかった幾何学的なアプローチで π の値を求めることや、 \arctan を利用した π の公式を新たに探索することを目標に研究を進めた。

平成25年度 課題研究に関わる発表活動一覧		
実施日	活動	場所
4月14日	四国地区SSH生徒研究発表会	高松市立高松第一高等学校体育館
6月1日	課題研究ポスターセッション	高知小津高校西館研修室
7月26日	高知小津高校課題研究発表会	こうち男女共同参画センター「ソーレ」大会議室

7月27日	S S H取組状況報告会	高知会館大会議室「白鳳」
7月31日	高校生・大学院生による研究紹介と交流の会	岡山大学創立50周年記念館
8月7日 ・8日	S S H全国高校交流会	神奈川県パシフィコ横浜
8月7日 ・8日	中国・四国・九州地区理数科課題研究発表会	かごしま県民交流センター
9月13日	文化祭での課題研究プレゼンテーション発表	本校体育館
9月30日 10月1日	中学生1日体験入学での発表	本校視聴覚室
10月28日	高知県高等学校生徒理数科研究発表会	高知県教育センター
11月2日 ・3日	「高高度発光現象の同時観測」に関する第1回研究会	サンライズホテル イオン高知イオンホール 高知大学理学部2号館
12月22日	桃山高等学校課題研究発表会	京都府総合教育センター
2月15日 ・16日	「高高度発光現象の同時観測」に関する第2回研究会	高知小津高校理科講義室 I
3月9日	第7回希少糖甲子園	希少糖研究研修センター

(発表風景)

○四国地区S S H生徒研究発表会



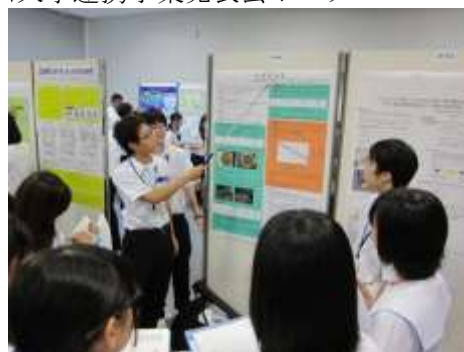
○P T A総会ポスターセッション



○岡山大学交流事業表会ステージ



○岡山大学連携事業発表会ポスター



○校内S S H課題研究発表会



○中四国九州理数科発表会(鹿児島)ステージ



○中四国九州理数科発表会(鹿児島)ポスター



○全国SSH発表会(横浜)



d 校外研修活動「サイエンスフィールドワーク」

理数科1・2年生全員が対象です。博物館で科学的な展示を見て調べ学習をした昨年までの活動に対し、第3期SSHでは、地域の自然を教材にした野外実習活動へと大きく方向転換を図りました。活動を通じて、研究手段としてのフィールドワークの意義を学び、科学的な調査研究において、研究室におけるラボワーク、図書館等での文献調査、野外調査など、適切な手段・方法を選択できるようなるとともに、四国、なかでも高知県の自然環境に対する理解を深めることを目的としています。

平成25年度は、1年生は高知大学海洋コア研究所において、「海洋試料から探る地球環境」をテーマに4つの小実習を体験しました。2年生は、1年次の「安田町唐浜で地層観察と化石採集」に引き続き、地域を教材として科学への興味・関心を高めるため、生物分野で「ツキノワグマとニホンジカの分布状況から知る高知県の森林生態系」をテーマに、四国自然史科学研究センター 谷地森秀二氏指導の下、剣山・三嶺山系の香美市物部町大栃～別府峡で森林の状況を観察、絶滅の危機に瀕している四国のツキノワグマがおかれた現状や、ニホンジカが大量に繁殖したことが森林生態系に及ぼす影響を学びました。

(1年生)

実施日	活動	内容	場所
10月17日	事前学習	事前学習「高知大学海洋コア研究所ならびにコアサンプルについて」	高知小津高校
10月18日	本実習	講義「海洋コア研究最前」「地震発生帯の研究について」 活動①「4つの眼で海底堆積物を見てみよう！1倍の眼：肉眼」 活動②「4つの眼で海底堆積物を見てみよう！100倍の眼：実体顕微鏡」 活動③「4つの眼で海底堆積物を見てみよう！1000倍の眼：偏光顕微鏡」 活動④「4つの眼で海底堆積物を見てみよう！1万倍の眼：電子顕微鏡」	高知大学海洋コア研究所（高知コアセンター）

講義

高知コアセンターの研究員2名から、コアサンプルを採取する方法や、採取・保管・分析することの意義を、「太古の地球環境を知り、未来の地球の姿を推定すること」、「地震の原因となるプレート境界の様子を知り、地震の発生時期・規模などを推測して防災・減災に役立てること」の二つの面から紹介していただき、後の実習につながる良い導入となりました。

活動①

コア冷蔵保管室の見学を行いました。コアセンターには4つの巨大冷蔵庫があり、そのうち3つがIODP専用の保管室、残りの1つが大学等で利用している冷蔵室です。コアの保存状態や、コアの断片を確認するとともに、細菌の研究などで試料を腐らせたりしたくないものについては冷凍庫（-20℃）で保存するなど、保管にあたってさまざまな配慮がなされていることを学ぶことができました。コアロギング室では、コアの内部構造をスキャンしたり、音の通り具合等の方法を駆使したりしてコアの強度を調べることができることを紹介され、様々な大学の設備の見学を通じ、最先端の研究に興味をもった生徒が多く見られました。

活動②

実体顕微鏡を用いて堆積物の構造、有孔虫の観察を行いました。日本だけでなく海外の堆積物も観察することができ、生徒達は構造の違いなどをワークシートにまとめるなど積極的な活動を行っていました。有孔虫は想像以上に構造がはっきりと残っており、様々な種類を観察できました。活動を通じ、堆積物から水深を予測できることを経験的に理解することができました。

活動③

光学顕微鏡を用いて岩石を 1000 倍で観察しました。通常の顕微鏡観察だけでなく、偏光板を用いることで岩石の種類まで観察することができ、実習③で観察した岩石を、さらに詳細に観察することで、その性状の違いを比較・分析できることを学ぶことができました。

活動④

実習②・③で観察してきた試料を、電子顕微鏡によって観察しました。初めて電子顕微鏡を使い、日頃見ることができないナノメートルの単位で物体を観察することで、丸く滑らかに見えていた有孔虫の表面も、実はでこぼこしていることを観察でき、非常に良い経験をするすることができたようでした。

(2年生)

実施日	活動	内容	場所
10月16日	事前学習	事前学習「ニホンジカとツキノワグマの生態と、分布状態について」	高知小津高校
10月18日	本実習	「ツキノワグマとニホンジカの分布状況から知る高知県の森林生態系」 活動① 「クマやシカの生活の場となる森林の現状観察」 活動② 「植林におけるシカの食害対策」 活動③ 「物部歴史民俗資料館にて「四国で最後に捕獲された、ツキノワグマ個体剥製から分かること」	香美市大栃～別府

活動①

林道を歩きながら人工林と自然林の違いを観察しました。高知県の森林はその65%が人工林であること、植林によって形成された人工林は一種類の木が大量に存在する純林のため、生息できる生物に限られることなどが、実際の森林を目の前にして説明されました。移動して山奥に入るに従い自然林が多くなり、多様な樹木が観察できましたが、シカが増えすぎたせいでシカの口の届く範囲の植物が食い尽くされ、残っているのはシカの嫌がる植物のみであること、植物を食べ尽くしたシカが木の皮を剥いで食べ、樹木が枯れている様子を観察することができました。ところどころにあった山肌が崩落して岩盤が露出している場所では、保水のためには表土が大切であり、土を保つ役割は植物の根が担っていること、シカが植物を大量に食べて枯らしてしまうことが根腐れを引き起こし、ひいては斜面の崩落にもつながっていることなどを、相互に関連づけて学ぶことができました。実習を行った一帯は10年前には一面クマザサが覆っていたにも関わらず、シカの旺盛な食欲によって現在そのほとんどが枯死してしまっていて見られなくなったこと、縄張りを張って単独行動をするカモシカが、シカとの競争に負けて西方に追いやられ、生息域が高知市にまで移って来ていることなどの説明を受けました。

また、展望の良い場所では、山々を遠景に望みながらツキノワグマの生育には落葉広葉樹が不可欠であることや、その樹木が剣山系と石鎚山系のごく一部しか残っていないことがクマの生活を脅かしていること、かつてクマがスギ・ヒノキの皮を剥いで枯らしてしまうことで、捕獲・駆除されたことが現在の衰退につながっていること、四国のクマは多くても30頭程度であり、個体群を安定して保つには少なすぎることを分かりやすく説明していただいた。

活動②

植林した苗木にプラスチックのカバーを掛けている様子や、植林したエリアを防除ネットで囲い込むなどのシカの食害対策などの様子を観察しました。植林したばかりで日当たりの良い場所は草が繁茂し、シカにとって絶好の食事場所となるためにシカが集まり、苗木も食べられて枯らされてしまうことなど、対症療法による対策の難しさがうかがえました。

活動③

実際にツキノワグマの雌個体の剥製を見学、説明を受けることで、森林に生きるクマの様子をイメージすることができました。

○ 1年生サイエンスフィールドワーク



○ 1年生サイエンスフィールドワーク



○ 2年生サイエンスフィールドワーク



○ 1年生サイエンスフィールドワーク



○ 2年生サイエンスフィールドワーク



○ 2年生サイエンスフィールドワーク



科学分野における国際理解に関する事業

理数科2・3年生を対象に、ALT、英語教員と理科教員のTT（チームティーチング）による学校設定科目「科学英語」を実施します。年間5テーマ程度の実験実習を行い、データのまとめやプレゼンテーション、レポートの作成を全て英語で行って、国際的な視野で科学的にものごとを思考する力の育成を図ることを目的としています。

また、1年次には「科学英語」につながる事業として、高知大学農学部国際支援コースで途上国支援に長年携わってきた先生によるサイエンスイングリッシュセミナー、2年次では「科学英語」の延長線上の事業として、オーストラリア・タスマニア州で姉妹校タスマニアン・アカデミー校の数学・理科教員の指導による授業・フィールドワークを、国際性豊かな科学者を育成するための事業として実施します。

平成25年度は、第2期～第3期SSHの過渡期にあたるため、2年生を対象に第3期SSHの「科学英語I」の授業を、1年生を対象に「サイエンスイングリッシュセミナー」を実施しました。また、2年生理数科生徒3名を厳正な選考の上、平成26年3月には、オーストラリア・タスマニア等を中心に、「国際科学体験ゼミ」を実施しました。

a 理数科1年生対象「サイエンスイングリッシュセミナー」

実施日	6限	7限
12月16日	講演 「真の国際化と国際支援とは」	高知大学 留学生との交流

長年にわたり途上国で国際支援に携わってこられた、高知大学 櫻井 克年先生に、真の国際人とはどういうものか講演していただき、その後、少人数グループに分かれてT A（ティーチングアシスタント）としてお招きした高知大学の留学生と、各国ならびに日本の現状や大学での研究活動の様子を自由に語り合うことで、支援活動や科学研究を国際的に行ううえで、コミュニケーションツールとしての『英語』の重要性を体験的に理解することができました。



b 理数科 2 年生対象「科学英語 I」

第三期SSHでは、1年次の「サイエンスイングリッシュセミナー」に引き続き、2年次から「科学英語」学習に取り組みます。平成25年度は、2年生に対して「科学英語 I」を実施しました。理数科に在籍している生徒は、理数に対する興味・関心と学習意欲が高い反面、英語に苦手意識を持っている生徒が多くいます。科学英語では「英語を使って科学を学ぶことによって、英語に対する生徒の心理的距離感を縮めること」、「細かい文法や語彙にこだわるより、現在自分が持っている英語力でまずリスニングや発表等をやってみること」、「それらの活動を通じて、自然科学における国際言語としての英語の重要性を認識し、学習意欲を高めること」に加え、「情報処理や表現方法」、「仮説の設定・実験計画の立案・実験・考察・発表といった、科学的な思考方法の習得」を目標として実施しています。

平成25年度 科学英語実施一覧	
実施日	活 動
4月24日	科学英語イントロダクション
5月 8日	イントロダクション：波について
5月15日	実験：糸電話
5月22日	発表準備
5月29日	発表その1
6月12日	発表その2
6月26日	イントロダクション：宇宙と太陽系について
7月 3日	発表準備
7月10日	発表：惑星について
9月11日	イントロダクション：酵素と触媒について
9月25日	カタラーゼ実験
10月 2日	発表準備
10月16日	発表：カタラーゼ1
10月23日	発表：カタラーゼ2
10月30日	イントロダクション：発酵について
11月 6日	実験：アルコール発酵
11月13日	発表準備（表計算ソフトウェアの使い方）
11月20日	発表準備（プレゼンテーションソフトウェアの使い方）
11月27日	発表：アルコール発酵1
12月13日	発表：アルコール発酵2
1月15日	イントロダクション：飛行機について、部門エントリー
1月22日	実験：紙飛行機づくり
2月 5日	実験：紙飛行機コンテスト

2月12日	発表準備
2月19日	発表：飛行距離部門
2月26日	発表：滞空時間部門

○「科学英語 I」説明風景



○「科学英語 I」実験風景①



○「科学英語 I」実験風景②



○「科学英語 I」発表風景



c 国際科学体験ゼミ

「国際科学体験ゼミ」は、「科学英語」の発展型研修として実施しています。活動場所は、生徒の安全性・生物の多様性・環境調査の条件を考慮し、オーストラリア・タスマニア州としました。2年生理数科生徒より3名を選抜し、事前学習に始まり、課題研究の要約と英語でのプレゼンテーション、現地での研究討議・科学英語講座・フィールドワークなどの活動を実施しました。特に、タスマニア島西部のCradle Mountain 国立公園では、オーストラリア本土にも見られないタスマニア原生林で、パンダニ (pandani) やファガス (fagus) などの固有植物種や野生動物を観察するフィールドワークを行うことによって、日本とは全く違った生態系が成立していることを体験的に学ぶとともに、言葉の壁を越えて物事を科学的に思考し、国際的な感覚で議論するための資質を養うことを目的としています。

実施日 平成26年3月15日(土)～25日(火) 10泊11日
 研究協力者 John Thompson 先生(タスマニアン・アカデミー校 校長)
 Craig Kerr 先生(タスマニアン・アカデミー校 理科教員)
 対象生徒 理数科2年生 合計3名



ハイレベルな科学実習「短期集中体験ゼミ」

大学や研究機関の施設等でハイレベルな実習・体験を行い、生徒の興味・関心を喚起することによ

って高い学習効果をもたらす体験的なプログラムとして、「短期集中体験ゼミ」を実践しています。1日～数日間科学に没頭する期間を設けて「体験する」ことだけでなく、仮説を立てて「検証・実験する」こと、実験データをもとに「分析・思考する」ことを、通常の高校生活とは異なる環境で体験し、科学的思考力を高めることをねらいとしています。

また、地域に根ざした産業、特徴的な気候・地形などを教材とし、それが人々の生活スタイル・文化に及ぼした影響など、自然科学にとどまらず地歴公民をはじめとする各科目と連携、科目間を跨いだ教育プログラムの開発を目指しています。

本年度新規に1つの事業を開始するとともに、第2期SSHから継続したものについても、連携諸機関の協力のもと、内容の刷新や追加などを行っています。

平成25年度 「短期集中体験ゼミ」実施内容			
実施日	活動名	活動内容	連携機関
8月23日 ～25日	プレゼン テーション	<ul style="list-style-type: none"> 環境・エネルギー・科学技術等、自然科学に関する分野の展示施設・研究施設また各種企業の展示施設における調べ学習。 施設見学やインタープリター（解説指導員）との交流・ディスカッションを通し、自らが選んだテーマの学習を深め、研修報告会でのプレゼンテーション内容をまとめる。 	明石市立天文科学館、琵琶湖疏水記念館、島津製作所創業記念資料館、大阪科学技術館、京都大学総合博物館
8月25日 ～29日	分子生物学	<ul style="list-style-type: none"> 遺伝子組換えによる大腸菌の形質転換実験を教材とした分子生物学実習 大学教員による体験講義・研究紹介 電子顕微鏡実習 	大阪大学理学部 豊中キャンパス
9月15日	動物解剖・ 生態学	<ul style="list-style-type: none"> 動物解剖実習 骨格並べ実習及び講座「四国のツキノワグマ、四国森林局が行う緑の回廊事業の概要について」 	四国自然史科学研究センター、京都府立桃山高等学校
9月22日	科学巡検Ⅰ	天狗高原に生息するコウモリの多様性から見る、地域の生物多様性	四国自然史科学研究センター
9月28日 ・29日	薬学実験	薬学に関する基本的な実験を体験させるとともに、その基盤となる化学物質の性質やそれを利用した抽出・濃縮方法、合成方法についての理解を深める。	徳島文理大学薬学部
10月19日 ・20日	香川希少糖 研究会	希少糖を材料に、バイオの基本を体感し、バイオへの理解と理系への興味を湧かせる。	希少糖研究研修センター
11月16日 ・17日	科学巡検Ⅱ	貸切バスで室戸市海岸部を移動し、地質に関するフィールドワークを実施するとともに、水槽を用いた津波の発生やプレート境界における付加体の形成を実験的に再現して理解を深めた。	室戸ジオパーク推進協議会
11月17日	酵素実験	(株)キッコーマンがキットとして発売している「ホタライト」に含まれるルシフェラーゼとルシフェリンを用いて実習を行い、最適温度・最適pHなど、酵素の性質を体験的に理解させる。	大阪大学理学部 豊中キャンパス
12月9日	生命科学	事前実習	高知小津高校
12月18日 ～20日		<ul style="list-style-type: none"> 学校で採取・培養した菌の観察・菌種の同定 大腸菌のGFP遺伝子による形質転換実験 	高知大学 遺伝子実験施設
12月14日	物質化学	大学の化学実験を経験する。 <ul style="list-style-type: none"> 無機化学分野「発光体Cu(I)錯体の合成」 有機化学分野「Grignard試薬を用いた炭素-炭素結合形成反応」 	高知大学理学部
12月19日	工業技術	<p>地元の最先端科学技術を学び、将来技術開発に関わる人材を育成するための意識づけを行う。</p> <p>【Aコース】「味覚と食品の成分」 【Bコース】「組み込みマイコンのソフトウェア開発」</p>	高知県工業技術センター

		【Cコース】「顕微鏡による観察」	
12月20日 24日	物理実験	大学の物理実験を体験する。 ・物性物理について ・超伝導体の試料作成 (YBa ₂ Cu ₃ O ₇) ・超伝導概論, 高温超伝導の背景 ・物性測定 I : 超伝導体の磁性 ・物性測定 II : 超伝導体の電気抵抗	高知大学理学部
1月6日	動物解剖①	外部計測や解剖により, 野生動物のカラダを調べ, それによりその個体の生息環境を推測した。	高知小津高校
2月9日	動物解剖②		高知小津高校
3月9日 ・10日	香川希少糖研究会	希少糖甲子園	希少糖研究研修センター
3月15日 ～25日	国際科学	・国際科学研修を目的として, オーストラリアの動植物の調査や科学的議論を行った。 (科学分野における国際理解に関する事業 c 国際科学体験ゼミ 参照)	オーストラリア タスマニア島

(1) プレゼンテーション体験ゼミ

[1日目: 明石市立天文科学館]

時計や惑星・隕石など調べ学習を行いボランティアガイドへも積極的に質問しました。日本で最も歴史あるプラネタリウムでは, 来場者に合わせたライブナレーションに天体関係の見学内容への関心を高めることができました。

[2日目: A琵琶湖疏水記念館, B島津製作所創業記念資料館, C大阪科学技術館]

A～Cの3コースに分かれ, まず施設の展示全体を見学し, 調べ学習のテーマを決定し中間報告を行いました。昼食後, 調べ学習をまとめ, 5分程度のプレゼンを行って相互に評価しあいました。その後, 宿舎内研修に備え補足のための調べ学習・まとめを行いました。

《Aコース》…6つの展示室の中から事前学習で選んだテーマを中心に, 生物多様性や遺伝子組換えについて各展示とその説明からポイントをつかみ, プレゼンを行いました。

《Bコース》…使える器具を使ったり明治からの理科機器の変遷・発展を見たりする中, 物づくりの歴史や心意気, 珍しい道具といったテーマで見学していない人でも興味をもつようなプレゼンを行いました。

《Cコース》…様々な企業の協力によるブース展示に加え, ボランティアガイドによる説明を十分に活用し, 雷や電灯について調べ, プレゼンを行いました。

《宿舎内研修》…各施設でのプレゼンを修正・改善した内容で, 同一テーマで発表をしました。改善しようと詳しさを求めすぎ残念な発表もありましたが, 初日に比べると提示資料の色使いや提示文字量に進歩が見られました。

[3日目: 京都大学総合博物館]

2日目よりも短時間で見学・調べ学習・まとめを行い, 制限時間5分内のプレゼンにまとめるため, 館内全体の見学を短時間ですませ, 選んだテーマについて意欲的にまとめ活動を行い, プレゼンを行いました。どのグループも昼食時間を削って意欲的に資料作成に励み, 分かりやすさを重視したプレゼンを行うことができました。

(2) 分子生物学体験ゼミ

本実習は大学における実際の研究生生活を3日間かけて実体験することを目的としています。教科書にもある遺伝子組換え実習を通して, 「科学的思考を楽しむ」, 「未知の事象に挑戦する態度を養う」, 「分からないことを考えるのは難しいけれど楽しい」, 「実験結果が予想通りにならなかったことこそが思考のチャンス」という姿勢のもと, これまでの講義スタイルの座学中心の「勉強」とは全く異なる観点から「思考すること」,



具体には「問題発見・解決のプロセス」・「問題発見のために実験結果を予想し、また得られた結果をありのまま詳細に文章化すること」・「思考するために必要な『情報』を知識として押さえておくことが大切で、かつそれを活用できるようになること」を生徒自身が体験し、これからの人生において大切な「生きる力」を身に付けることができる実習です。

最後には、講師から生きる力の育み方とより良い生き方についての講話、チューターを務めた大阪大学学部生・大学院生からチューターをやっている目的ややりがいについての話を聞いて、生徒達は実習のみならずその話にも感銘を受けたようでした。

毎日 20:00 過ぎまで、最終日には 22:00 近くまで実験漬けの 3 日間を過ごしましたが、生徒は非常に意欲的に取り組み、理解したい、分りたいという思いが学習態度として表れた非常に有意義な実習でした。終了したときにはどの生徒の表情からも達成感がうかがえました。また、本実習は、高校生には活動を通じて自分の限界を打破し、そのやる気を引き出し、達成感を味わわせることができるだけでなく、実習のアシスタントとして指導にあたる大学院生にも、高校生とのふれあいや指導を通じてやる気を引き出して成長を促すという、双方にとって利益の大きい理想的な事業でした。参加した 10 名の生徒達が今回の経験を糧に、さらに学習に意欲的に取り組んでくれることを期待しています。

(3) 動物解剖・生態学体験ゼミ

昨年に続く、京都府立桃山高等学校との連携事業の第二弾として、本事業を実施しました。今回、桃山高校の巡検における実習内容が、地学系を主にしているとのことだったので、毎年本校で行っている動物解剖実習と、解剖によって作成された骨格標本を用いての実習、四国の生態系の現状とその対策として行われている事業の紹介を講義形式で行うこととしました。

骨格グループは 6 班に分かれて、それぞれタヌキ、キツネ、ノウサギ、ハクビシンの骨格標本を 1 体ずつ用いて、写真を手がかりにし、いきなりからだを構成していたときの並びに骨格を再構成する作業を行いました。班のメンバーで相談・協力しながら、頭蓋骨・背骨や尾骨のように身体の中心部に位置し、骨自体が左右対称のつくりになっているもの、肋骨や四肢の骨のように左右対照の形状をしているものなど、その形状を手がかりに、1 時間半ほどで整列を完了させることができました。その後、グループごとに顎や肩の骨をスケッチしたり、他班の並べた別の動物の骨格と見比べたりして、動物の身体づくりに対する理解を深めることができました。



解剖実習では、まず使用するタヌキ・チョウセンイタチの高知県の生息状況と、交通事故等によりセンターに運ばれてきた経緯等の説明を受けました。各班 1 頭選び、資料と TA の援助のもと、体格等を定規とメジャーを用い計測、哺乳類計測票へ記録、体表面に付着した寄生虫を採取しました。その後、教卓に全員を集めタヌキの開腹作業を見学、午後の解剖に備え手順と注意点を学びました。かぶりつく距離で食い入るように見入る桃山高生と、少し距離を置いて周りから見守る小津高生という構図が印象的でした。

昼食休憩の後、講師から四国に生息するツキノワグマの現状と、四国森林管理局が取り組んでいる「緑の回廊」事業の概要と成果について講演していただきました。一見自然が豊かな四国でも、第二次世界大戦後の人工林の急速な拡大に伴うブナ・ミズナラ林の減少が野生生物の生活に大きな影響を及ぼしており、特にツキノワグマは明治以降その生息域を急激に縮小して現在剣山系に 30 頭前後しか存在しないことを知ることで、野生生物の保護と人間生活の両立を図るため、生徒達の中で何らかの意識の変化、それによる行動の変化がもたらされることを期待したいところです。

解剖実習は各班 5 名が専属 TA 1 名の指示を受けながら解剖を行い、内臓諸器官を手で触りながら直接観察しました。観察後は体内蓄積物の鑑定試料を作成し、この資料が後日愛媛大学にて活用されることなど、単なる解剖実習にとどまらず他の研究にも役だつことなどが紹介されました。休み時間を特に設けないなか、生徒一人ひとりが最後まで集中して実習を終わることができました。桃山高校の生徒の意欲は非常に高く、気温が高い時期で実習を見守る教員の側も怯む程の強烈な臭いであったが、すべての作業に熱心に取り組んで写真等に記録する様子が多く見られました。

(4) 科学巡検体験ゼミ I

最近よく耳にする「生物多様性」をキーワードに、高知県北西部天狗高原でコウモリの生息状況の調査活動を行いました。コウモリが生息するためには、春から秋にかけて、蛾をはじめとする飛翔昆虫の種や数が安定して豊富な環境、具体的には多様な木々が生い茂る雑木林が必要です。樹洞を寝床にする種も多く、そのようなコウモリの生息には樹齢を重ねた大径木を必要とします。このようにコウモリの生活は森林樹木の種多様性に大きく依存しており、コウモリの種や数は森林の豊かさを見る指標のひとつになります。実際にコウモリ並びにそのエサとなる飛翔昆虫の捕獲・記録、森林観察、その他アナグマなどの野生哺乳類の観察等の活動を通じ、自然環境について考えるきっかけとすることを目的として本事業を新たに実施しました。



一晩の捕獲調査活動によって、モモジロコウモリ 11・テングコウモリ 21・ノレンコウモリ 1・キクガシラコウモリ 2・モリアブラコウモリ 2 の 5 種計 37 頭が確認でき、一晩の捕獲数としては、講師も驚く異例の数となりました。加えて、モリアブラコウモリはこの 8 月に講師陣が高知県で初めて捕獲し、今回で県内 2 例目、四国でも通算 3 例目の捕獲事例となる珍しいコウモリで、このような場に立ち会えたことは生徒達の貴重な体験となることでしょう。その他、アカメガシワの葉や麻布を用いてコウモリの宿屋トラップを作製・設置・回収、夜間獣道を通る動物を撮影するための無人カメラを設置・回収、アナグマの観察体験を通じ、野生動物の生息状況を調査するにはさまざまな方法があること、生物多様性について調べるために、「コウモリの生息状況調査」という新しい切り口があることを経験的に学ぶことができました。

今回の実習は本校 S S H 事業として初めての試みであったが、期待した以上に充実した内容でした。野生動物の生態を自然の中で調査する活動は生物学の基本であり、分子生物学に多くの単元を割いている現在の高校生物においても、「生態系」の単元は環境保全と人間生活を両立していく上で重要な分野です。①夜行性動物の調査のため夜遅くまでと朝早くからの活動になって睡眠時間が短くなること、また、生徒が疲労して翌日の事業に悪影響が及ぶ恐れがあること、②今回は天候に恵まれたが、悪天候の際の代替活動のメニューをどうするか、③遺伝子などの分子生物学実習に比べて生徒の興味・関心を引かないのか、参加者がなかなか集まらなかったこと、以上 3 点の問題の解決を図りつつ、今後もこの分野の実習を定期的に企画・実施していきたいと考えています。

(5) 薬学実験体験ゼミ

昨年度は事前学習および事後学習を高校で行い、大学での実験実習としましたが、本年度は 2 日間の大学での時間に講義を含めることとして実施しました。

まず、はじめの講義では科学者として必要な姿勢について問題提起がなされました。人為的に切り取られた情報で誤った判断に誘導されないように、自分で正確な情報を得ることの大切さに気づかされました。また、ヒトも含めた動物の行動に化学物質が与える影響についても、適宜化学式を交えながら、疼痛対策となるモルヒネの適切な利用を例に薬剤師が関わるべき役割を踏まえた講義で、薬学部を目指す生徒達の意識を揺さぶりました。三つ目の講義では、実習に使われるビタミンについての基礎知識と食生活との関わりについて触れました。この講義で午後の実験で使用する物質への理解導入が進みました。午後の実験では、市販のビタミン剤を試料として用い、含まれている物質の構造の違いを見分ける操作を体験しました。また血痕検出に利用されるルミノールを使ったり 4 種類の蛍光体を使ったりして、化学反応が放出するエネルギーを自分達の手で光として確認する実験を体験しました。わずかな構造の違いで発色の顕著な差があることに驚き、構造を知ることの大切さを学ぶことができました。



2 日目の講義および実習では、DNA を題材に取り上げました。そもそも DNA とは、どのような構造で、どのようなはたらきをするものかの講義の後、実習に取り組みました。DNA

の切断では、予想した結果ばかりではありませんでしたが、何故か？と考えることこそ大切であると教えられ、自分達なりの考察をしようと努力することができました。

(6) (14) 香川希少糖研究会・希少糖甲子園

全体で7校・生徒22名・教員7名、本校からは生徒1名・教員1名が参加し、後期プログラムに向けての希少糖に関する実験および講義が、第7回希少糖甲子園前期プログラムとして行われました。1日目は開会行事とガイダンスのあと、スピーチをかねた自己紹介、ろうそくの火を観察する実験、アミラーゼによるデンプン分解実験、施設見学が行われ、夕食をはさんで、シャーレに微生物で絵を描く実験、施設見学を兼ねたウォークラリーが行われ、宿泊施設では、希少糖に関する内容のテレビ番組を視聴しました。2日目は、微生物絵画の投票、酵母の固定化原理と実験、希少糖の木「ズイナ」の培養をしている施設見学と職員へのインタビュー、および希少糖に関するグループディスカッションと発表を行いました。

2日間と短い期間でしたが、本校参加生徒は、ガイダンスでの約束である自分で考えることを一番大切にし、意欲的に実験に参加、宿泊、グループディスカッション、発表を通じて他校の生徒と交流ができました。また、講師の何森先生にも積極的に質問し、最終日の表彰式では、自己紹介スピーチ、微生物絵画、およびグループディスカッションの発表に対して表彰が行われ、本校生徒もグループ発表の一員として表彰されました。

(7) 科学巡検体験ゼミⅡ

理数科および普通科生徒10名が、室戸ジオパーク推進協議会学術専門員の柴田伊廣氏とともに、室戸ジオパーク内の室戸岬周辺でフィールドワークを行いました。

1日目は、まずスカイライン展望台で室戸の地形を観察しました。アクアファームでは室戸の海底地形について説明を受け、海洋深層水が取れるのは、室戸東岸の地形および海底地形が関係していることを聞きました。また深層水に直接触れ、取水口から上がってくる深層の魚などの生物観察を行いました。室戸岬周辺



では不思議な地形さがしを行い、ポットホール、塩類風化の痕を見つけ、その成因が海岸や室戸の隆起と関係していると考えを発表しました。また、ヤッコカンザシの生痕化石、褶曲したタービダイト層などを観察し、その成因について考えました。室戸岬では最後夕日が沈むのを観察し、宿泊所では、赤色巨星、すばる、木星、月面などの天体観測を行いました。2日目は、室戸や四国の海底地形の講義を受け、また地形と付加体の実験、津波の実験を行いました。付加体の実験では、板の上においた小麦とココアを海底の堆積物とし、四国に見立てた障害物に押し付け、付加体の形成過程、室戸の隆起した地形、褶曲した地層を再現し、前日に観察したヤッコカンザシの化石、褶曲した地層の成因について学習しました。また津波の実験では、4mの実験水槽を用い、参加者全員で試行錯誤し、さまざまな地形や条件での津波の様子を調べました。まとめとして、10万年後の四国がどのようなになっているか、四国で遊び、暮らすにはどうすればいいか、について2日間の振り返りとして班で発表しました。それぞれの班で協力し、工夫した発表がみられた。室戸を離れる前にはドルフィンセンターでイルカと触れ合い、室戸ジオパークの多彩な面に触れることができました。

2日間の巡検を通して、普段授業ではできない、フィールドワークを体験し、人に災害と恩恵をもたらす四国の自然環境について興味・関心をもち、総合的に考える巡検となりました。

(8) 酵素実験体験ゼミ

この実験を受けて素晴らしいと感じた事は、実験を受け身でなく能動的に行うための事前指導の手厚さ、この実験で何を感じ学んだのか自己で整理させるための事後指導の丁寧さです。受講生徒に付いて直接指導する学生は、受講生30名に対し大学院生を中心に16名と多く、安全管理面への配慮にとどまらず、必要に応じ最適なアドバイスが出せるよう準備が行き届いており、まさに理想的な環境下での一日実験でした。

最初に、各学校で事前に行った学習事項の調整を兼



ねて、ホタライトの構成成分であるA液（酵素）とB液（基質＋ATP）の成分についての説明を受けるとともに、科学的思考過程概説と題して、実験結果を勘ではなく根拠をもって予想すること、それを文章に記録しておくこと、実験結果を詳細に文章で表現することなど徹底した指導のあと、実験を開始しました。

午前中最初の実験は、A液B液2種類の液体を混ぜ合わせホタライトの発光を確認した後、温度やpHを変化させ、無処理の混合液との比較対照を行いました。事前学習が充実していたこともあり、生徒達の仮説は理にかなったものであったが、実際の実験結果はそれを裏切る予想外のものでした。

実験後、この予想外の実験結果に対して最適温度と最適pHに関する考察を行いました。また、考察以外にも実験中に感じた疑問について新たな仮説を立て、自由に実験を行う時間が設定されていました。この考察・実験は午後から設定されているグループ別発表の核になる活動であり、本校の生徒は3名とも、初対面の他校生徒に臆することなく自分の考えを論理立てて説明し、実験計画を立てる際を中心となっていました。

昼休みは、実験に夢中になりトイレ休憩程度。わずかに捻出した時間も研究室の見学にあて、生徒は将来の研究者像を描いていたようでした。

午後からは大学院生による酵素の立体構造と活性、タンパク質工学やホタライトやGFPの変異による発光・蛍光色の変化について講義形式にて説明を受けました。午前中の講義・実験の指導も、大阪大学の学生・大学院生がアシスタントだけでなく、メインの講師として指導にあたっており、この実験実習で高校生を育てるだけでなく、学生・大学院生にも目的意識をもたせて成長させようとする強い意図がうかがえました。講義の後のわずかな準備時間を挟んだ班別発表・討議では、実験を指導している学生アシスタントが討議に参加する間も与えられないほど高校生同士で議論が白熱し、普段の高校現場ではあまり見かけることのない光景を見ることができました。

実験後、講師より丁寧な事後指導があり、あわせてこの講座への思いやアシスタントの学生の挨拶がありました。それぞれの経験に基づいた素晴らしい話で、生徒達は時間が経つのも忘れて聞き入っていました。特に大学生の話には、年齢も近いことから感じるどころが多かったようで、これからの勉強の励みになったようでした。

(9) 生命科学体験ゼミ

本年度の生命科学体験ゼミは、昨年度までの反省と改善案をもとに12月期末試験終了後のまとまった午後の時間を使い、オリエンテーションと予備実験を行いました。この予備実験では、固形培地の作成、サンプルとなる身の回りの微小な生物の採取、培地での培養と、日頃授業の合間では時間をかけて行うことが難しい一連の作業をしっかりと行うことができました。

本事業は、細菌やDNAのような微小な生物や物質を増殖・増幅させ、視覚化してそれを確認する方法や、DNAの部分的な塩基配列の決定とそれによる菌種の同定、グラム染色による顕微鏡観察と、教科書で内容を取り扱うものの、設備・費用的に実施が困難な実習を体験しました。特に、培地上で増殖できる菌は、予備実験で採取した原液に含まれる微生物のごくごく一部（1%未満）でしかないことをこの実験で実感し、コロニーの色や形態だけでは区別できない細菌を、顕微鏡観察やDNA解析を行うことで、さらに細分類できることを経験的に学ぶことができました。

昨年度より大学に宿泊し夕食後に復習と予習を行う場を設け、また本年度は2泊3日と日程にゆとりをもたせたことで、無理のない日程で実習を実施することができました。特に本年度は1年生の参加が多く、この予習と復習は有益であったとの声が聞かれました。

(10) 物質化学体験ゼミ

午前中の実験では、化学実験の基本操作である秤量・攪拌、ろ過の操作で、銅の錯体を合成しました。今までに体験した操作であっても、大学の実験室で行うことや、精密な測定、合成した白色粉末状の固体は紫外線が当たると光る性質で元の物質と違うことを確かめたり、用いた一部の試薬の違いにより発光色が異なることを見たりすることで、化学反応そのものに興味を抱くことができたと思われれます。紫外線を当てたときに白色固体が黄色や青色に発光したと



きの驚きの声や表情，さらには自分の合成物と異なる配位子の合成物で違う発色を確認したときの表情は，化学の不思議を十分に体感したことを示しているように感じられました。

午後の実験では，グリニャール試薬使い炭素 - 炭素結合をつくるという，高校では決して体験することのない化学合成を体験しました。窒素置換された反応容器にシリンジをつかって反応物を入れたり分液ロートで抽出したり，分取TLCでの分離やロータリーエバポレーターでの濃縮など，実験操作自体は単純でも一度も体験したことのない操作ばかりで合成できたことは生徒にとって大変貴重な経験となりました。また，これらの手順は大学のみならず製薬会社などでも実際に行われている手法と聞き，生徒達のモチベーションが一層高くなったようでした。時間内に全てのグループが分取TLCと結晶化まで到達し，化学合成の大変さと達成感を味わうことができました。

無機分野も有機分野も，その実験は現在の履修状況から考えると内容理解は難しいものの，操作が比較的簡単であることと，目に見える変化が大きいことから興味や関心を引き付けやすく，理学部の一般実験室と研究室の両方を使用させてもらえる実験ということも，生徒にとっては大変魅力的な体験ゼミとなりました。

(11) 工業技術体験ゼミ

このゼミは参加募集の段階で定員をオーバーする人気ぶりで，工業技術センターの担当者にお無理をお願いして全員受け入れてもらいました。

【Aコース】では，前半部分に講義があり，「人が美味しいと感じるのはなぜか」など，生徒にとっても興味のある分野について専門的な説明がありました。その後，2班に分かれて清涼飲料水の分析を行い，100%ジュースから10%，50%のジュースをつくる実験を行いました。実験ではモルの計算や，中和滴定の手法，濃度の計算など，高校の授業で学習した内容を応用する場面が多くあり，授業の大切さを感じたようでした。

【Bコース】では，工業技術センターで開発したマイコンの紹介，コンピュータのしくみ，プログラミング言語などについて説明があり，その後，マイコンを作動させるプログラム作成にとりかかりました。一人1台のノートパソコンが用意され，生徒はマイコンのLEDの作動を確認しながら，プログラム入力に熱中している様子が見られました。このコースが一番人気で，パソコンに興味がある生徒にとって専門的な指導をしていただけたことは非常に貴重な体験となりました。

【Cコース】では，3種類の顕微鏡（光学顕微鏡，レーザー顕微鏡，電子顕微鏡）で実際に試料を観察し，それぞれの顕微鏡の扱い方や用途，メリットやデメリットを学びました。特に，レーザー顕微鏡や電子顕微鏡は高校にはない設備なので，自分で操作し自分の見たい試料を観察できたことで多くのことを学ぶことができました。

本体験ゼミは本校SSH事業の中で唯一の工業系の取組であり，県内の企業や工業技術のすばらしさを学ぶ絶好の機会となりました。今後はこういった工業系の取組の場を，企業や工業系大学へも広げていきたいと考えています。

(12) 物理実験体験ゼミ

1日目の初めに高校物理と大学の物理の違いや，物性物理についての説明があり，おおまかに物理という学問の全体像のイメージをもつことができました。また，講義は高校生向きに非常に分かりやすく，参加生徒全員が理解しながら聞くことができました。超伝導体の試料作成の際には，化学式からモル比を出し，分子量から必要量を算出する過程もあり，生徒は高校の授業で学んだ内容が大学でも必要となることを実感し



ていたようでした。その後、実際に大学の実験器具を使用し、超伝導体の試料を作成し、電気炉に入れました。実験の待ち時間には色々なものを冷やす補足実験を見せてくださり、空気が冷えたら縮む様子や、気体が液体になったときの色の確認など、楽しみながら学ぶことができました。

2日目は超伝導についての講義があり、超伝導が発見された歴史やメカニズム、低温超伝導のデメリットを克服する高温超伝導体の発見などについて理解を深めました。特に高温超伝導はメカニズムが解明されていない現象であり、そのような最先端の分野に触れる機会は高校では難しいので、SSH事業ならではの貴重な体験となりました。実験では初日に作成し、焼成した超伝導体の試料を用いて、電気抵抗や磁性について測定を行いました。電流測定用のテスターも初めて扱う生徒が多く、高校でももっと実験の機会を増やす必要性を感じました。磁性についての測定では、液体窒素の中に入れた超伝導体の上に磁石が浮く現象を再現でき、生徒は非常に感動していたようでした。その後、各班で超伝導体の温度と電気抵抗の関係を調べ、結果的に電気抵抗0の状態にはなりませんでしたが、実験の難しさやデータをとる方法など、多くのことを吸収することができたようでした。

昨年度は1日で実施していた本ゼミを2日に分けたことにより、生徒が初日に作成した超伝導体を用いて2日目に物性測定が可能となりました。2日間を通して、講師をはじめ、4名のTAの方が生徒に丁寧に指導して下さったお陰で大学ならではの体験ができ、知的好奇心や科学に関する興味関心を向上させるよい体験となりました。

(13) 動物解剖体験ゼミ①・②

1回目は11名、2回目は15名の生徒が参加しての実施となりました。それぞれ最初の30分で、動物解剖に関する簡単なオリエンテーションを行い、参加者をそれぞれ2つの班に分けて、各グループにいずれも交通事故死した動物を1体ずつ解剖しました。各動物の産地、どのような経緯でそれぞれがここに来ることになったのか、その概要を説明していただいた後、実習に入りました。まず、体のどの部分の組織を何の目的で採取するのかを簡単に学んだ跡、身体測定法を行いました。体重から始め、体長や体高・足長・尾長・首周り・胴回り・尾の長さなどを丁寧に測定し、記録しました。



午後は開腹作業に入り、全員がメスを初めて握り解剖を実施しました。実習が進むにつれ野生動物特有の臭いにも慣れ、積極的に集中して取り組むことができました。生徒全員が、直接内臓を観察するのは初めてで、呼吸系・消化系・排出系の臓器を中心に狭い胸部・腹部に効率良く収められている様子を見て、感銘を受けたようでした。

当日飛び入りで高知大学医学部の寄生虫を研究されている先生の参加があり、野生動物の消化管内の寄生虫のお話をうかがったり、持ち込んでいただいた条虫の顕微鏡観察ができたりと、貴重な体験をすることができた一日となりました。

理数拠点校としての科学推進事業

a 「小津チューター」

地域の小中学校等との科学推進連携事業を、生徒の活動を主体とし、生徒が小中学生に「チューター」として実験指導に関わる「小津チューター」事業として実施することを目指します。本校北に隣接する、高知市立小高坂小学校と連携し、本校の恵まれた実験施設や立地条件を生かして、双方にプラスとなる事業を本校主体で実施することを目標にしています。

今年度は「まずとにかくやってみる」と、「小津高校を利用すれば、児童の喜ぶ面白そうな実験を提供できることを、小学校側に理解してもらって今後につなげる」とを主眼に置き、2つの事業を実施しました。

平成25年度 「小津チューター」実施内容

実施日	活動名	活動内容	実施場所
-----	-----	------	------

6月26日	授業 夏の星座	夏の大三角形をはじめとする夏の夜空に見える星星を、本校のプラネタリウム装置・PCのシミュレーションソフトによるスクリーン投影により模擬観察した。	高知小津高校 理科講義室 I 地学実験室
7月9日	授業 水中の生きものの観察	ミジンコ、ワムシなど、水中のプランクトン類を本校の顕微鏡で観察した。	高知小津高校 生物実験室

(1) 授業「夏の星座」

理科講義室 I および地学実験室において、小高坂小学校4年生1組、2組を対象にそれぞれ、5時限目・6時限目に、夏の大三角形についての授業を行いました。小津高校には、プロジェクターやパソコン、プラネタリウムや遮光カーテンなど設備が整っており、昼間には実際に見ることのできない星の学習に適しています。この日の授業では、実際の夜空での観察を期待して、投影された星空に夏の大三角形をさがすことを目標とした。

授業内容を前半と後半に分け、前半は知識の確認、理科講義室 I においてプラネタリウムソフト「Stellarium」とプロジェクターを利用し、方角の確認、星の色や明るさ、夏の大三角形の確認、星が並びを変えずに、動いていく様子を確認しました。後半は地学実験室において、プラネタリウムの紹介と方角の確認のあと、夏の大三角形を探す実習、最後に家庭用プラネタリウム、ホームスターで写した星空の観察を行いました。

輝度の高いプロジェクターで投影された「Stellarium」による星空は、星の色や明るさをよく写し、天の川を確認することもできました。きれいな星空は児童に好評で、方角、夜空の様子に関する質問に対して積極的に手を挙げて答えてくれました。授業後の感想からは、星が動くことに大いに興味をもった様子が見られました。地学実験室では、プラネタリウムを中心に車座に座った生徒達が、興味津々の様子で、星々の移動の様子を観察しました。星をさがす実習では早く見つけられた児童もいれば、なかなか見つけられない児童もおり、七夕の日の夜の8時ごろに東の空に見える、白鳥座の十字型をさがすと良い、というヒントを出すとはよく見つけられていたようでした。

児童の感想からは星に興味があった、また小津高校に来たいという感想があり、小学生にとって興味深い、思い出深い時間になったようでした。

○授業「夏の星座」



○授業「水中の生きものの観察」



(2) 授業「水中の生きものの観察」

西館2階生物実験室において、まず光学顕微鏡の名称と使い方を学習しました。2班別の時間帯に分けることで児童1人につき1台の顕微鏡を扱うことができ、運び方、ピントの合わせ方までしっかりと実習することができました。

次に、事前に採取したミジンコ、ツリガネムシ、ミカヅキモなどをプレパラートに1匹以上封入し、実際に泳ぐ様子や触角等が動く様子を観察しました。試料中に必ず微生物がいるように工夫したため、簡単なスケッチまで行うことができました。日頃は市販のDVD等で視聴するのが精一杯だとうかがっており、児童からも小学校の先生からも大変好評を得た学習活動となりました。

元々の計画段階では、高校生がTA（ティーチングアシスタント）として顕微鏡の操作を行い児童に直接指導することで、高校生自身の説明する能力や、小学生という相手に合わせて対応す

るという力を身に付けることを狙っていましたが、実施時期と時間帯の兼ね合いで実現できず本校教員のみでの授業となった。全体として、小学校において教科書で学習するものの実体験が難しいものを小津高校で体験して理解を深められるという点で好評を得ることができました。一方で、高校生の学習活動に活かすという点においては、今年度は都合が合わずに教員だけの連携授業となりました。今後の実施形態や内容について、小学校の先生とも意見交換を活発に行い、双方にとってより良い事業に発展させていきたいと考えています。

b 「小津TA」

理数科から普通科へ、先輩から後輩への効果波及をねらいとした事業です。スーパー理数や課題研究で十分な実験技術を身に付けた理数科2・3年生が、普通科理科の授業においてティーチングアシスタント（TA）として実験・実習の補助を行うことで、後輩生徒は学習意欲の向上、理数科生徒は基礎基本の確認とプレゼンテーションならびにコミュニケーション技術を磨く等、双方に利益のある事業の展開を目指します。

平成25年度は、3年生理数科生徒1名をTAとし、理数科1年生を対象に「OZUサイエンス生物」事業で実施しました。

平成25年度 「小津TA」 実施内容		
実施日	A班	B班
2月13日		OZUサイエンス生物② 「微生物学入門Ⅱ」
2月20日	OZUサイエンス生物② 「微生物学入門Ⅱ」	

本実習は、ガスバーナーを焚きながら、無菌操作によって市販のヨーグルト液を段階的に希釈する操作を伴います。上級生がTAに加わって監視の目が増え、生徒の危険を防止することができることは実習を円滑に進める上で非常重要です。実験の特性上、唾液の飛散によるコンタミネーションを防がねばならないため、教員が説明しながら実験操作を演示するのが難しいという矛盾を抱えていました。TAが下級生の前で操作の演示を行い、少し離れたところで教員が注意点を説明することで、非常に効果的な指導が可能となりました。生徒達よりも少し年長の3年生がお手本として操作を手際よくやっている姿を見せることにより、生徒達のやる気を引き出す良い教材にもなってくれます。

また、本事業において元々意図したものではありませんが、普通科・理数科の希望生徒が参加する「短期集中体験ゼミ」において、「OZUサイエンス実習」等で磨かれた、理数科生徒の実験手際の良さや、「科学英語」等で身に付けた「プレゼンテーション能力」を目の当たりにした普通科生徒が大いに触発され、より一層努力する姿がしばしば見られました。このような理数科から普通科への波及効果を、発展的にTA事業につなげることはできないかも今後検討していきたいと考えています。



c 「県外校連携」

これまでのSSH事業で培った他校とのつながりを活用し、京都府立桃山高等学校をはじめとする県外SSH校との連携事業を行います。双方の課題研究発表会への生徒参加、生徒・教員同士の情報交換、本校で実施している「短期集中体験ゼミ」への桃山高校生徒の参加、複数SSH校合同での体験ゼミやフィールドワーク等へと事業を展開することも視野に入れています。

平成25年度は、京都桃山高等学校と課題研究発表会の相互訪問、「動物解剖・生態学体験ゼミ」の共同実施などの5事業を行いました。

平成25年度 「県外校連携」 実施内容			
実施日	活動名	活動内容	場所・関係機関
7月26日	高知小津高校 課題研究発表会	互いの課題研究活動の成果を披露しあい、1・2年生の意識の向上を図る。 桃山高校グローバルサイエンス部の生徒8名（引率教員1名）が発表。	こうち男女共同参画センター 「ソーレ」 大会議室

9月15日	動物解剖・生態学 体験ゼミ	(短期集中体験ゼミ参照)	高知小津高校 生物実験室 地学実験室他
11月2日 ・3日	「高高度発光現象の同時観測」に関する第1回研究会	京都府立桃山高等学校のグローバルサイエンスグループの生徒4名・教員1名が参加。	サンライズホテル イオン高知イオンホール 高知大学理学部2号館
12月22日	桃山高等学校 課題研究発表会	科学部兼課題研究化学班「希少糖2013」がステージ発表, 生物部「バナナなど果物の成熟に伴う発光現象の検証」がポスター発表。 京都府立嵯峨野高校, 洛北高校も参加	京都府総合 教育センター
2月15日 ・16日	「高高度発光現象の同時観測」に関する第2回研究会	京都府立桃山高等学校より生徒3名・教員1名が参加。	高知小津高校 理科講義室 I

○高知小津高校課題研究発表会



○桃山高校課題研究発表会



全国SSHコンソーシアムに関する活動

全国のSSH校がコンソーシアム（共同体）を結成し、一つの研究テーマを設定し、協力しながら研究活動を行っています。現在全国で数グループ存在し、小津高校は下記の2テーマに参加し全国のSSH校と切磋琢磨しながら研究に取り組んでいます。

a 高知研究会「高高度発光現象スプライトの観測」 主催：高知小津高校

平成18年度の秋に、全国2つ目のコンソーシアム研究会としてスタートしました。雷雲の上空、高度40~90kmにおける発光現象「スプライト」や「エルプス」については観測記録も少なく、これらを全国各地から多方向的に観測・記録し、解析する目的で、全国32校と共同観測・研究を実施しています。平成25年度は、科学技術振興機構の「SSH交流会支援」を受け、11月・2月に高知県で研究会を実施、各校の観測のノウハウを共有、研究成果を披露しあうとともに、専門研究者による講演会を催し今後の研究発展の指針となるように工夫しました。

○第1回研究会①



○第1回研究会②



○第2回研究会



b 香川研究会「希少糖（単糖）の研究」 香川大学希少糖研究センター

平成19年度にスタートした、キシリトールなどの希少糖を研究するグループです。小津高校は科

学部を中心として、研究会発足時から参加、継続的に研究に取り組んでいます。研究発表会「希少糖甲子園」では、過去3回準優勝に甘んじ生徒達は悔しい思いをしてきましたが、平成26年3月に行われた「第7回希少糖甲子園」では遂に優勝を果すことができました。その研究成果は高く評価されているところです。

○第1回香川希少糖学会



○第2回香川希少糖学会①



○第2回香川希少糖学会②

