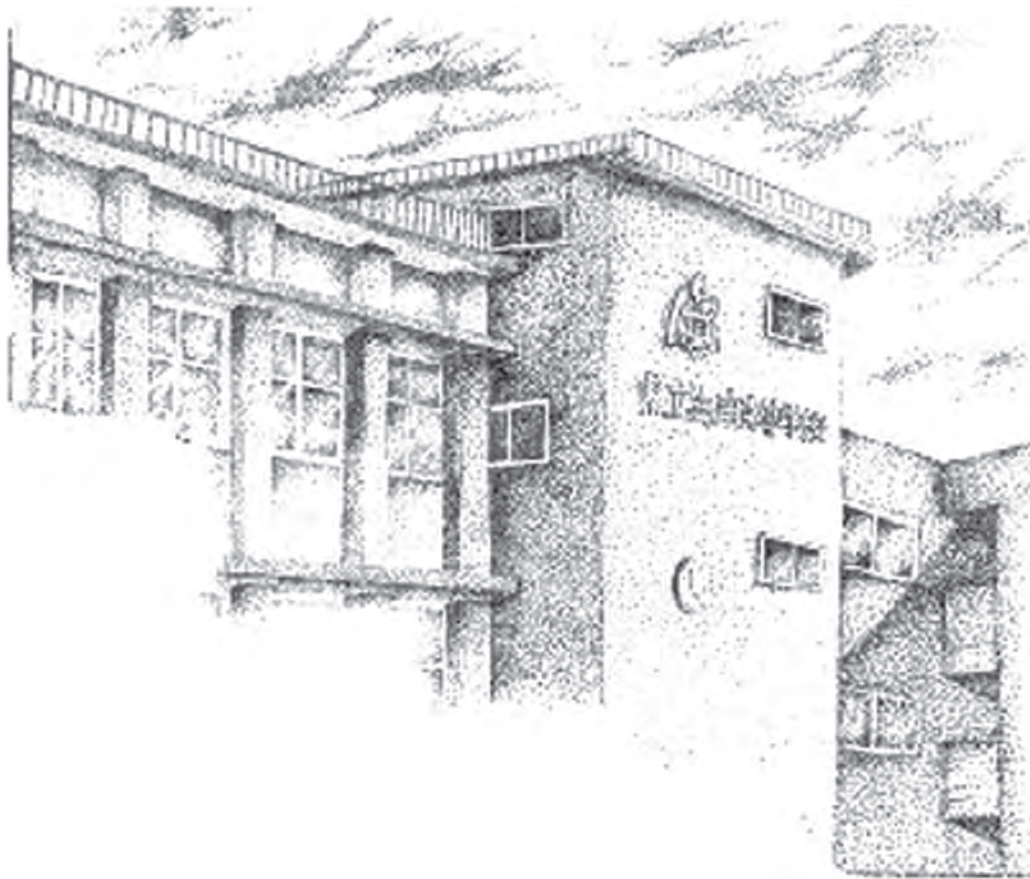


平成19年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第4年次



平成23年 3月
和歌山県立 海南高等学校

第41回1年加太臨海実習・海岸クリーン作戦 4月24日(金) [和歌山市田倉崎海岸]



1年特設課外授業 7月15日(木) [和歌山県立自然博物館]



1年夏季特設課外授業7月27日(火)・28日(水) [近畿大学原子力研究所]



1年秋季特設課外授業（飛騨方面研修）

1年秋季特設課外授業11月18日（水）・19日（木）・20日（金）

【京都大学大学院理学研究科附属飛騨天文台・東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設（スーパーカミオカンデ）・東北大学ニュートリノ科学研究センター（カムランド）・京都大学防災研究所地震予知研究センター上宝観測所】



京都大学大学院理学研究科附属飛騨天文台



東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設（スーパーカミオカンデ）

東北大学ニュートリノ科学研究センター（カムランド）



京都大学防災研究所地震予知研究センター上宝観測所

2年夏季特設課外授業（関西・播磨方面研修）

2年秋季特設課外授業8月17日（火）・18日（水）

〔(独)理化学研究所「神戸研究所」・J T生命誌研究館・兵庫県立人と自然の博物館・財団法人高輝度光科学研究センター（SPring-8）〕



kainanSSH

2年冬季特設課外授業（和歌山大学先端科学技術講座）

2年冬季特設課外授業12月9日（木）
[和歌山大学 教育学部・システム工学部]



kainanSSH

海南高校サイエンスカフェ・サイエンスプラン

海南高校サイエンスカフェ（文化祭）9月17日（金）・18日（土）



きッズ・サイエンスプラン [海南市立大野幼稚園] 7月8日（木）



きッズ・サイエンスプラン [海南市立塩津小学校] 7月30日（金）



きッズ・サイエンスプラン [海南市立下津小学校] ジュニア・サイエンスプラン [海南市立下津第一中学校]
8月6日（金）



きッズ・サイエンスプラン [海南市立黒江小学校] 10月30日（土）



kainanSSH

ポスターセッション・研究発表・おもしろ科学まつり

海南高校サイエンスカフェ・ポスターセッション（文化祭）9月17日（金）・18日（土）



SSH生徒研究発表会（ポスター賞）



第7回高校化学グランドコンテスト・日本学生科学賞



おもしろ科学まつり 12月18日（土）・19日（日）



和歌山県SSH合同生徒研究発表会 12月17日(金) [和歌山県民文化会館]



海南高校スーパーサイエンスハイスクール構想

サイエンス・キャリア教育システムの研究開発

研究開発課題

- ・学校・地域ともに学ぶインタラクティブな科学教育の研究開発。
- ・科学的リテラシーの育成とともに、科学への興味・関心・理解を醸成し、未来の研究者として、自ら学んだことを論理的かつ明快に発信できる高い志を持つ自立した人材の育成を図る指導方法や教育課程の研究開発。

SITP

(Science・Instructor・Training・Program)

探究活動

・課題研究と発表

理科・数学を中心に教科の枠をこえた課題研究
家庭・芸術・保健体育・防災科学・環境科学 等

- ・理数系SSH学校設定科目により
高度な専門性の追求

研究機関や大学との連携による
先端科学技術研修

特設課外授業
特別講義

SSI活動

(Student・Science・Instructor)

啓発活動

地域社会貢献

「海南高校 サイエンスカフェ」設置

- ・小学生対象「きっずサイエンスプラン」
- ・中学生対象「ジュニアサイエンスプラン」
- ・サイエンスバンク
- ・地域社会との交流

地域社会に対する科学啓発活動
高校生自身の自己有用感

自ら学び探究し
創造できる 自立した人材育成

自ら学ぶ力 探究する力
創造する力 挑戦する力
論理的に思考し表現する力

研究成果

- ・科学研究発表会・科学部等の自主活動の充実
- ・各種コンテストへの参加

科学的視点による環境教育

- ・課題研究を通じた環境教育
- ・ボランティア活動

地域社会

地域小・中学校

大学
研究機関
企業等研究所
県立自然博物館
県防災センター等
海外研究機関
共同研究海外提携校

国際性育成 科学英語と英語力向上

- ・海外の富校等との交流
- ・Oxford理科テキスト・科学論文(英語)の解析

全国SSH校
県内SSH校
県内理数科系高校
理科ネットワーク

文部科学省
科学技術振興機構

和歌山県教育委員会

運営指導委員会

海南高校SSH
研究開発委員会

はじめに

本校は、平成16年度に文部科学省より3年間のスーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）の研究指定を受け、平成19年度に、引き続き5年間の指定を受けました。従って、SSHの取り組みを初めて7年が経過したことになります。

平成19年度からは研究開発課題を「過去3年間の研究成果を基にした、学校が地域とともに学ぶインタラクティブな科学教育の研究開発を行う。科学的リテラシーの育成とともに、科学への興味・関心や理解を涵養し、未来の研究者として、自ら学び探究したことを論理的かつ明確に発信できる高い志を持つ自立的な人材の育成を図る指導方法や教育課程について研究開発を行う。」とし、様々な取り組みを行っています。例えば、課題研究、臨海実習、最先端科学技術施設での研修、大学での受講、外部講師による講義、小・中学生に対する科学教育の実施、等々です。

課題研究等の探究活動では、その成果を県内外の研究会やコンクールで発表しており、中には全国規模の大会で高い評価を得たものもあります。そして、これらの内容は毎年「海南高等学校SSH課題研究要約集」としてまとめられています。なお、SSHの発表会は昨年度から「県内SSH三校合同生徒研究発表会 兼 県高校理数科教育研究会『生徒研究発表会』」として和歌山市民会館や県民文化会館で行われ、情報交換や互いの刺激を高め合う良い機会となっています。

また、日頃の授業では聞けない講義や校外での研修では、科学に対する興味や理解を深め、ポスターセッションや自らが小・中学生に対して行う授業では、知識や説明能力、コミュニケーション力の必要性を感じつつ、その力を着実に身につけています。

そして、その他の取り組みも含め、この事業が生徒達に様々な力を身につけさせるとともに、幅広い展望と明確な意志を持って将来の進路を決定させるサイエンスキャリア教育としての一端をも果たせていると考えています。

生徒達には、身につけた力と旺盛な探究心を持って、将来、科学の各分野で活躍してくれることを大いに期待しているところです。

最後に、本校のスーパー・サイエンス・ハイスクール事業にご指導、ご助言をいただきました運営指導委員会並びに和歌山県教育委員会の方々、関係機関の方々、ご支援、ご協力下さいました文部科学省、JST等の方々から御礼を申し上げます。

今後とも一層のご指導ご鞭撻をよろしくお願いいたします。

平成23年 3月

和歌山県立海南高等学校
校長 宮井 利治

目 次

I 章	平成22年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の概要	7
1	学校の概要	7
2	研究組織	7
3	SSH研究開発課題設定に至る経緯	8
4	平成19～22年度研究開発の経緯一覧表	8
II 章	研究開発の内容・実施の効果とその評価	14
【I】	科学する心の育成	14
A	サイエンスプラン	15
B	サイエンスカフェ	24
C	青少年のための科学の祭典和歌山大会「おもしろ科学まつり」	28
【II】	サイエンスバンク [探究活動と教材開発]	31
A	課題研究	31
B	研究発表と成果	34
[1]	平成21年度SSH生徒研究発表会	34
[2]	日本植物学会高校生ポスター発表会	35
[3]	第7回高校化学グランドコンテスト	36
[4]	日本学生科学賞	37
[5]	和歌山教育実践研究大会	38
【III】	自然探究と環境教育	39
A	臨海実習と海岸クリーン作戦	39
【IV】	先端科学技術研修	46
A	特設課外授業	46
[1]	第1学年教養理学科特設課外授業「和歌山県立自然博物館研修」	46
[2]	第1学年教養理学科夏季特設課外授業「原子力に関する研修」	48
[3]	第1学年教養理学科秋季特設課外授業「飛騨研修」	54
[4]	第2学年教養理学科夏季特設課外授業 [関西播磨研修]	60
[5]	第2学年冬季特設課外授業「和歌山大学先端科学技術講座」	68
B	その他の研修	74
[1]	特別講義「光に応答する分子結晶」	74
[2]	近畿大学先端技術総合研究所オープンラボ	80
[3]	コアSSH「ゲンジボタルコンソーシアム」	82
[4]	缶サット甲子園	85
[5]	ETロボコン関西地区大会	89
III 章	事業のまとめと検証	92
【I】	和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会	92
【II】	アンケート結果	99
IV 章	関係資料	106
【I】	教育課程表	106
【II】	運営指導委員会	107
【IV】	SSHマンスリー・新聞掲載記事	110

平成22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	過去3年間の研究成果を基にした、学校が地域とともに学ぶインタラクティブな科学教育の研究開発を行う。科学的リテラシーの育成とともに、科学への興味・関心や理解を涵養し、未来の研究者として、自ら学び探究したことを論理的かつ明快に発信できる、高い志を持つ自立的な人材の育成を図る指導方法や教育課程について研究開発を行う。
② 研究開発の概要	<p>主として以下のような研究開発を行った。</p> <p>(1)過去の研究開発で効果の高いと判断された地域の小中学生に対する啓発活動（SSI活動）を継続するとともに、さらに発展させ、地域社会と連携を深め、社会貢献も視野に入れた「サイエンスカフェ」としてその活動の場を拡げた。なお、そのうちポスター発表については、次年度からの2年生教養理学科および普通科理系での課題研究に向け、1年生全員が聴講し、レポートにまとめた。</p> <p>(2)学校設定科目「SITP」の時間を中心とした課題研究については、これまでの教養理学科に加え、2年前から普通科理系の生徒も総合的な学習として取組みを開始した。なお、研究テーマも理数に加え、芸術、家庭など教科の枠を越えた研究を行った。</p> <p>(3)大学や研究機関での「特設課外授業」を教養理学科1、2年で各2回計4回実施し、2年冬季については普通科理系にも参加の枠を拡げた。先端の研究者による「特別講義」については化学分野の講義とした。</p> <p>(4)科学英語についての取組を開始した。教養理学科1年は学校設定科目「情報Com.」において英国のテキストを使用した物理の学習を課題研究なども含め、行ってきた。</p> <p>(5)41回目となる1年生全員での臨海実習の際に海岸清掃活動を取り入れた環境保全活動や、特設課外授業における原子力研修とともに、学校をあげて取り組んでいるエコスクールやその他の事業とも関連させて、環境問題に関する体験的な学習・研修を行った。</p> <p>(6)自主活動として科学部は、多くのコンテストなどに参加し数々の賞を受賞した。</p> <p>(7)県内理科ネットワーク構築に向けて取組として、昨年度に引き続き、県内のSSH3校合同の発表会をおこなった。</p>
③ 平成22年度実施規模	<p>「教養理学科の生徒および2年生普通科理系の生徒、および科学部・映画研究部等の部員も可能な限り随時参加させる。」</p> <p>(1)SSI活動・サイエンスカフェ 対象 教養理学科1年40名、2年40名、普通科2年15名</p> <p>(2)探究活動と教材開発 対象 教養理学科1年4名、2年40名、3年39名、普通科2年15名</p> <p>(3)自然探究と環境教育 対象 1年全クラス200名、教養理学科2年40名</p> <p>(4)科学英語 対象 教養理学科1年40名、2年40名、普通科2年15名</p> <p>(5)先端科学技術研修・SSH特別講義等 対象 教養理学科1年40名、2年40名 普通科理系2年15名</p> <p>(6)SSH特別講演 対象 全校生徒ならびに保護者</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1)第1年次</p> <ul style="list-style-type: none"> ・過去3年間のSSH事業の継承と、各々の事業についての系統的な整理。第1学年については基礎学力の定着と、科学の基礎知識や基本的な技術の習得。 ・過去3年間のSSI活動の継承と、大人も対象にした「サイエンスカフェ」の設置その他の活動による、学校・地域の活性化、生徒・教員の個々の能力・適性の再発見と科学的リテラシーの育成。 ・「特設課外授業」の継承と「特別講義」の系統的実施および普通科理系コースの組み込み。 ・教養理学科1学年「情報Com.」における次年度課題研究英文要旨作成を目標とした「科学英語」の学習と、教養理学科2学年における米国高校との共同研究や海外訪問による国際化の取組。 ・教養理学科2学年「SITP」を中心とした探究活動、課題研究の実施と、次年度普通科理系も含め理数以外の教科における課題研究実施に向けた準備。 ・将来の和歌山県「理科ネットワーク構築」に向けた「和歌山県理数科合同研究発表会」への参加。 ・科学部等の自主活動の各種コンテスト等への参加と化学オリンピック参加に向けた取組。 ・エコスクールや環境保全活動、および特設課外授業とも併せた科学的な環境観の育成。 <p>(2)第2年次</p>

基本的には前年度までの活動をもとに研究開発を行った。今年度新たに取り入れた研究開発は以下のとおりである。

- ・教養理学科2学年の他、普通科2学年理系生徒も含めた、理数以外の科目も取り入れた「SITP」課題研究および発表の実施。課題研究だけでなく、特設課外授業や海外研修の発表等も取り入れ、成果を校内に拡げた。
- ・和歌山県の理科ネットワーク構築に向け、本校発表会には県内理数科高校およびSSH校3校を招いて研究発表を行った。
- ・化学オリンピックや缶サット甲子園への参加。これまでの科学部等の自主活動の場を拡げた。
- ・教養理学科のSSI活動に、普通科理系生徒も参加した。

(3) 第3年次

基本的には前年度までの活動を基に各項目について、これまでの成果を考慮し軌道修正も含め研究開発を行った。

3学年は、自分の進路を視野に入れ、過去2年間のSSH活動を総括しつつ、「SS物理」「SS化学」「SS生物」および「SS数学」においてこれまでの研究を整理し、これまでの活動で育んできた進路に対する幅広い展望のもと、自己の進路実現に向かって各自の力量をさらに高めた。

1、2学年については前年度までの事業活動を基に取組を改善しつつ踏襲した。

対外的には、和歌山県の理科ネットワーク構築に向け、合同のSSH成果発表会を実施し、理科教育のあり方等を情報交換した。また海外研修については、より多くの生徒に成果が現れるよう、これまでの米国派遣を改め、時差の少ないシンガポール等での活動を検討したが、新型インフルエンザの世界的流行により断念した。

(4) 第4年次

基本的には前年度までの活動を基にそれぞれの項目についてこれまでの成果を検討評価していき、今後継続して活動できる内容を中心に研究開発を行った。小中学校へのSSI活動は、高校生のプレゼンテーション能力や自己有用感の向上等様々な成果があるとともに、対象小中学校からも高い評価を得ている。今年は幼稚園1校・小学校3校・中学校1校と回数を増やし、対象を幼稚園にまで拡げた。従来おこなっている特設課外授業に加えて、地域との密接なつながりを考えて、和歌山県立自然博物館での特別課外授業を新たに実施した。海南市わんぱく公園の風の子館において科学部研究発表会を実施するなど科学部の活動がより活性化になり発表会等で多数入賞している。コアSSHの共同研究にも参加して成果をあげている。

(5) 第5年次

過去7年間の事業活動や成果をまとめ、理科ネットワーク等を通じて全県下に発信を行い、将来の和歌山県における理数教育の方向性を確立する一助としていく。校内的にはこれまでの取組を継承しつつ、学科編成等前年度から検討を行ってきた長期的ビジョンを確立し、理数科を中心とした今後の海南高校の教育のあり方を確立する。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ・引き続き「情報Com.」を「情報A」に替えて1学年情報科必修科目として2単位設定し、同じく既設定科目「SITP」や他の理数科目との連携のもと、情報機器等を活用した1学年SSH事業のバックボーンとする他、2学年課題研究英文要旨作成を目標として、英国の教科書を用いた理科授業等により科学英語の習得に向けた取組を行い、教養理学科1学年の能力の伸長をはかった。なお、2学年「SITP」は総合的な学習の時間としている。
- ・2学年普通科理系生徒は総合的な学習の時間として学校設定科目「SITP」を2単位設定し、教養理学科2学年とともに課題研究及び発表を行った。
- ・教養理学科2学年において学校設定科目「生活科学(2単位)」を「家庭基礎」に替えて家庭科必修科目として設定した。

○平成22年度の教育課程の内容

- ・平成15年度から45分7限授業の2学期制を実施している。
- ・教養理学科第1学年：これまで通り「SITP(1単位)」は他の理数、情報科目との有機的な連携のもとにSSI活動の他、特設課外授業や特別講義等の事前事後指導等、SSH事業の中核として運用した。新たに設定した「情報Com.(2単位)」は情報機器を活用したSSH事業のバックボーンとする他、英国教科書を用いた科学英語習得のための取組も行った。
- ・教養理学科第2学年：これまで通り「SITP(2単位)」はSSH事業の他、課題研究を中心として取組みを行った。なお一昨年度から総合的な学習の時間とした。
- ・教養理学科第3学年：2時間連続の設定科目「SS物理」「SS化学」「SS生物」をそれぞれ各自の

進路希望により少人数に別れ、基礎実験だけでなく発展的な内容も含め取り組んだ。

・なお、教養理学科におけるその他の設定科目としては1学年「理科概論(5単位)」「応用数学A(3単位)」、2学年「応用数学B(2単位)」3学年「応用数学C(3単位選択)」がある。

・普通科理系選択生2学年:「SITP(2単位)」は総合的な学習の時間として、SSH事業の他、課題研究を中心として取り組みを行った。

○具体的な研究事項・活動内容

- 【加太臨海実習・海岸クリーン作戦】「理科概論」「SITP」普通科「理科総合B」:1年生全員
- 【1学年教養理学科SSH特設課外授業】「理科概論」「SITP」教養理学科1年生
- 【1学年教養理学科SSH夏季特設課外授業】(2日間)[原子炉実験・研修講座]:教養理学科1年生
近畿大学原子力研究所 講義「原子炉の原理としくみ(放射線、環境とエネルギー問題他)」
[実習]「原子炉のしくみと運転」「中性子ラジオグラフィとX線透過写真」「放射線・放射能の測定」その他
- 【2学年教養理学科SSH夏季特設課外授業】(1泊2日):教養理学科2年生
[研修1](独)理化学研究所「神戸研究所」 [研修2]JT生命誌研究館
[研修3]兵庫県立人と自然の博物館「ひとはくで学ぶ生物多様性」他
[研修4]財団法人高輝度光科学研究センター(SPring-8)(JASRI)
- 【1学年教養理学科SSH秋季特設課外授業】(2泊3日):教養理学科1年生
[研修1]京都大学大学院理学研究科附属飛騨天文台
[研修2]東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設(スーパーカミオカンデ)
[研修3]東北大学ニュートリノ科学研究センター(カムランド)
[研修4]京都大学防災研究所地震予知研究センター 上宝観測所
- 【2学年SSH冬季特設課外授業】和歌山大学先端科学技術講座:教養理学科2年生、普通科2年生
[研修1]和歌山大学教育学部 [研修2]和歌山大学システム工学部(情報デザイン学科)
- 【SSI活動】
「きつずサイエンスプラン」幼稚園・小学校3校を対象:教養理学科1,2年生
「ジュニアサイエンスプラン」中学校1校を対象:教養理学科2年生
「サイエンスカフェ」小学生へ一般対象:教養理学科1,2年生 普通科理系2年生
サイエンスプランとポスターセッション
- 【青少年のための科学の祭典和歌山大会(おもしろ科学まつり)】:1,2年生
- 【SSH第1回特別講義「光に应答する分子結晶」ーフォトニクス時代のキーマテリアルー】
:教養理学科1,2年生 普通科理系2年生 他
講師 九州大学 大学院工学研究院応用科学部門 学術研究員 磯邊 清 氏
- 【SSH中学校説明会】:教養理学科1,2年生 他
課題研究発表、舞台でのプレゼンテーション(演示実験)
教養理学科体験学習:物理・化学・生物各分野での中学生実験実習 教養理学科1,2年生が指導
- 【科学英語】:教養理学科1年生 学校設定科目「情報Com.」
英国Oxford University Press物理テキスト「Complete Physics」での授業と課題研究
- 【自主活動】
SSH生徒研究発表会:科学部(パシフィコ横浜)
「海南高校周辺におけるツメレンゲの分布に関する研究」(ポスター賞)
日本植物学会主催 第8回高校生ポスター発表会:科学部(中部大学)
「海南高校周辺におけるツメレンゲの分布に関する研究」(優秀賞)
「紀伊風土記の丘に営巣するハチが集める花粉に関する研究」(優秀賞)
第7回高校化学グランドコンテスト:科学部(大阪市立大学大学院理学研究科)
「安定で効率的な色素増感に関する研究」(ポスター賞)
和歌山県高校理数科教育研究会生徒研究発表会:科学部(和歌山県民文化会館)
「海南高校周辺におけるツメレンゲの分布に関する研究」(最優秀賞)
「安定で効率的な色素増感に関する研究」(優秀賞)
缶サット甲子園2010:科学部(秋田県能代市) 全国大会出場
その他「日本学生科学賞」「ETロボコン関西地区大会」(京都府京都市)

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1)【SSI活動とサイエンスカフェ】小中学生を対象とした科学に対する興味・関心を高める啓発活

動「SSI活動」では、幼稚園・小学校・中学校へ出向いて実施している「サイエンスプラン」の実施や「青少年のための科学の祭典（和歌山大会）」や「中学生対象学校説明会」での指導、その他の機会も含め、対象との双方向性のやりとりによる様々な効果によって、さらに自ら学び研究しようとするモチベーションのアップや進路意識につながった。

19年度より文化祭両日に「サイエンスカフェ」として小中学生対象の実験教室だけでなく、高校生から一般を対象とした「ポスターセッション」を行った。一般への効果だけでなく、現1年生全体の今後の進路を考える上で与えた影響が大きいものがあった。また、「サイエンスカフェ」は一般公開の文化祭に実施し小中学生や保護者や地域の人々が多数来校しており、海南高校のSSH事業の広報活動として大いに役立った。

(2)【探究活動と教材開発】2年生を中心とした課題研究は、中間発表としての文化祭での「ポスターセッション」や最終発表となる和歌山県SSH指定校生徒研究発表会での「ポスターセッション」など、発表の場を積極的に与えていくことで、「自分が大きく成長した」と感じている生徒が多く、表面に現れる能力だけでなく潜在的な能力向上に大きく寄与している。19年度から普通科理系生徒も含め、理数以外の教科もテーマに含め研究をすすめていく取組を始めている。また本年度も自主活動としての「科学部」を強化していく取組を行ったが、結果として今年度もいくつかの賞を受賞することができ、生徒、教員ともに大きな励みとなった。2年目となる県内SSH指定の3校の合同発表会をおこなえたことは今後の和歌山県理科ネットワーク構築準備に向け、大きな力となった。

(3)【先端科学技術研修】教養理学科発足以来16年にわたって行ってきた、先端の研究や科学機器、技術等を積極的に体験させるべく取り組んできた大学や研究機関での「特設課外授業」や、先端の研究者による「特別講義・講演」については、これまでの取組を継承しつつ、さらに充実させることができた。これらの取組は、理系への興味・関心を高め、個々の生徒の将来の展望を幅広く育むとともに、今後の大学等での学習へのスムーズな移行に大きく役立つことがわかった。また、地域との密接なつながりを考えて、和歌山県立自然博物館での特設課外授業を新たに実施するなど和歌山県理科ネットワーク構築に向けて地域での科学技術研修を充実させた。

(4)【海外研修と科学英語】2年前まで行ってきた米国連携高校での海外派遣事業については昨年度時差の少ないシンガポール等での活動を検討したが、新型インフルエンザの世界的流行により断念した。その経緯から今年度については海外研修の実施は見送った。科学英語においては、1年の「情報Com.」で英国物理テキストをもとに学習と課題研究をおこなった。

(5)【自然探究と環境教育】環境教育への取組として、1年生全員による臨海実習時の「海岸クリーン作戦」をはじめ、特設課外授業における原子力研修等各種行ってきた。学校をあげて取り組んでいるエコスクールとも併せ、環境問題のバックボーンとしての理科教育の役割は果たしていると考えられる。外部の評価も高く、今後も継続していきたい。

○実施上の課題と今後の取組

(1) SSI活動については、「青少年のための科学の祭典（和歌山大会）」や「サイエンスカフェ」などの一部を除き、参加人数を拡大できなかった。小中学校へのSSI活動は土曜日や夏季休業中の実施となりクラブ活動や他の行事が重なる等の事情があるためと考えられる。参加生徒の自己評価では好結果が得られているだけは大変残念な結果となった。生徒の評価の高いSSI活動を今後の重要な活動の柱と考えており、校内体制等を再度検討し、できるだけ多くの人数に参加できるように実施していきたい。

(2) 探究活動と教材開発についても(1)と同様、一昨年度より対象生徒を教養理学科だけでなく普通科の理系にも広げており、教員の絶対数が不足し、生徒個々の探究活動に対する指導が行き届いていない。他校においても同様の現状がよく言われており、これについても他のSSH高校との情報交換の場を持っていきたい。自主活動としての科学部活動については基礎が整ってきており、他の生徒も自主的な研究活動ができるようになってきた。今後これらをどううまく機能させていくかが解決への足がかりとなるのではないかと。

(3) 先端科学技術研修については、生徒の意欲を高める上でこれら「特設課外授業」や「特別講義」の効果は大きいものがある。しかし事後の発表が一部のポスター発表を除いてほとんどできなかった。また、これらの成果を学校全体のものとしていく方策が今後求められる。

(4) 海外研修は当該参加生徒には大きな成果が認められたが、昨年度は新型インフルエンザの世界的な流行により断念した。その経緯より今年度は海外研修を実施していない。現在行っている科学英語に対する取り組みをさらに高める方向を考えていきたい。

平成22年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

[1] 生徒の変容〔教養理学科1, 2, 3年生各1クラスおよび普通科2年理系生徒について〕

①SSI活動とサイエンスカフェ等による高校生の変容

1, 2年時における幼稚園児・小中学生を対象とした科学に対する興味・関心を高める啓発活動「SSI活動」等では、対象児童生徒や小中学校教員、保護者等との双方向性を持ったやりとりを通して、「高校生自身の科学研究への魅力の再認識」や、「個々の能力・適性の再発見」だけでなく、「自己有用感の認識」や「知的好奇心の喚起」により、自ら学び研究しようとするモチベーションアップも含め、高校生活全てに好影響を与えてきた。このことは、生徒の自己評価である「生徒対象のSSH事業に関するアンケート」の結果から「自分のもっとも成長したと思われるのはどこなところですか?」の項目において、好奇心や探究心や自主性の回答数が多いことから読み取ることができる。(報告書の後述のアンケート結果を参照) また、子どもだけでなく「青少年のための科学の祭典(和歌山大会)」で理系大学生が自分の説明で納得してくれたときの高揚感を感じている生徒も多い。特設課外授業等で研修した研究所などで特に「この学校は質問が多いですね」とよく言われたが、積極的な質問態度にもこれらの活動の影響が表れている。上記と同様にアンケートの項目において、コミュニケーションする力やプレゼンテーション能力の回答数が多いことから推測できる。これらの成果拡大を念頭に平成20年度より取組の対象としてこれまでの教養理学科だけでなく、普通科2年生理系の生徒も加え、文化祭両日にわたって「サイエンスカフェ」として小中学生対象の実験教室「サイエンスプラン」と高校生から一般を対象とした「ポスターセッション」を行った。取組の対象を拡げた結果、ブースの数が増え、サイエンスカフェの規模を大きくすることができた。また、実施した生徒だけでなく、現1年生が今後の進路を考える上で与えた影響も大きいものがあった。

②探究活動や先端科学技術研修による変容

2年生を中心とした課題研究では上記サイエンスカフェ等で発表の場を積極的に与えていくことで、「自分が大きく成長した」と感じている生徒が多く、表面に現れる能力だけでなく生徒の潜在的能力向上に大きく寄与している。そこで平成20年度から普通科理系生徒も対象に含め、芸術科や家庭科における課題研究も取組を始めることができた。また本年度も自主活動としての「科学部」を強化していく取組を行い、結果として今年度もいくつかの賞を受賞することができ、生徒、教員ともに大きな励みとなった。さらに、実際に大学の現場を見て教官とも身近に接する中で、将来の自分の進路への展望を具体的に持つことができたことは意義のあるものであった。また、4年連続で和歌山県高校理数科教育研究会生徒研究発表会において最優秀賞、優秀賞を受賞でき、昨年から実施した和歌山県内SSH指定の3校の合同発表会とともに、今後の和歌山県理科ネットワーク構築に向け大きな力となった。

科学部は普通科の生徒も含め、これまで以上に多くのコンテストに参加し、上記の他、SSH生徒研究発表会でのポスター賞受賞や7年連続の高校化学グランドコンテスト入賞等、これらの活動が定着してきた。教養理学科発足以来16年にわたって、先端の研究や科学機器、技術等を積極的に体験させるべく取り組んできた大学や研究機関での「特設課外授業」や、先端の研究者による「特別講義・講演」については、これまでの取組を継承し行った。これらの取組は、単に理系への興味・関心を高めるだけでなく、個々の生徒の将来の展望を幅広く育むとともに、これらの体験は今後の大学等での学習へのスムーズな移行に大きく役立ったという卒業生も多い。

③海外研修と科学英語

平成20年度まで2年連続行ってきた米国連携高校での海外派遣事業については昨年度時差の少ないシンガポール等での活動を検討したが、新型インフルエンザの世界的流行により断念し、その経緯より今年度は海外研修を実施していない。1年では「情報Com.」では、平成19年度から英国Oxford University Pressの物理テキスト「Complete Physics」を使用した。大きな成果として、生徒の英文読解に対する抵抗感が少なくなっていることが上げられる。その後の課題研究では英文

に積極的に取り組み、課題研究発表を行うことができた。

④進路に対する展望の明確化と、より理系を意識した生徒の入学

教養理学科ではここ何年かは約8割以上が理系の学部へ進学しており、そのほとんどが大学院に進学している。なお、入学当初より理系大学を志望している生徒は5割である。特設課外授業で関わりの深い大学だけでなく、課題研究において直接指導をいただいた大学学部に進学し、現在意欲的に活動している生徒も多い。当初は他の分野を志望していたが、課題研究を進める中で大学での研究に直接触れたことや先生や学生との交流が進路を決定する大きな要因となっている。これらの生徒は現在も大変充実した大学生活を送っており、高校で現在行っている休暇中の集中学習へのチューター等として後輩の指導にも意欲的である。また文系大学学部を志望している生徒についても、大学で学ぶことに対する顕著な目的意識を持っており、「数学を生かしたいから経済学部」、「観光学科でこれまで取り組んできた環境教育を生かしたい」というように、理数系で学んだことと関連づけた進路選択をしていることは大きな特徴であり成果であると考えている。生徒の自己評価でもSSH事業において自分の成長したところとして「進路意識」と答えた者が多く、保護者も「進路選択に対する意識を高めるのに役立つ」と答えている。

〔2〕教員の変容

①実験や課題研究への取り組み

これまでも実験はよく実施されていたが、基本的な内容だけでなく、各自がより工夫したものとなった。課題研究は理科教員全員の取組とすることができた。また、2年生SITP課題研究では理数以外に昨年度より芸術科および家庭科でも取組みが行われた。

②各種コンクールや校外でのイベントへの参加

理科の教諭が6名の小規模校で、これまではあまり参加できていなかった研修会も含め各種イベントにも積極的に参加をするようになった。

〔3〕その他

SSHにおける取組は各家庭でも話題となっていることがうかがえる。家族が科学に興味を持つということだけでなく、家族間での対話が多くできていること自体が大きいと考える。生活のベースとしての家庭において良い効果をもたらしていることが伺える。

② 研究開発の課題

①SSI活動については、「青少年のための科学の祭典（和歌山大会）」や「サイエンスカフェ」などの一部を除き、参加人数を拡大できなかった。小中学校へのSSI活動は土曜日や夏季休業中の実施となりクラブ活動や他の行事が重なる等の事情があるためと考えられる。また少ない理科教員では対象小中学校との調整ができない場合が多かった。本校生徒や対象小中学校だけでなく関係機関との綿密な事前調整が危険防止も含め、その成否に大きく関与している。今後、生徒の評価の高いSSI活動を重要な活動の柱と考えており校内体制等を再度検討し、積極的に数多く実施していきたい。

②探究活動と教材開発について、SSI活動と関連した部分では当初計画の段階で教員の助言や提案を多く必要としたが、実際に活動していく中で、生徒による積極的な検討改良が加えられ、この取組が2年生の課題研究にも結びついてきた。ただ①と同様、昨年度より対象生徒を教養理学科だけでなく普通科の理系にも広げており、教員の絶対数が不足しており、生徒個々の探究活動に対する指導が行き届いていない。これについては他校においても同様の現状がよく言われており、他のSSH高校との情報交換の場を持っていきたい。自主活動としての科学部活動は基礎が整ってきており、他の生徒も自主的な研究活動ができるようになってきた。今後これらをどううまく機能させていくかが解決への足がかりとなるのではないかと考える。

③先端科学技術研修については、生徒の意欲を高める上でこれら「特設課外授業」や「特別講義」の効果は大きいものがある。事前指導や事後の取組における情報共有はできてきたが、事後の発表が一部のポスター発表や教室内でのプレゼンテーションを除いてほとんどできていない。これら成果を学校全体のものとしていく方策が今後求められる。

④2年間続いた海外派遣事業では、当該生徒には大きな成果が認められたものの、クラス全体のものとはならなかった。昨年度は新型インフルエンザの世界的な流行により断念し、今年度の海外研修は実施していない。今後、様々な要因により流動的な要素のある海外研修を続けていくことは難しいと考えている。科学英語の有用性は高いことより、現在行っている科学英語に対する取り組みをさらに高める方向を考える。

I 章 平成22年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の概要

1 学校の概要

(1) 本校の教育方針

知、情、意、体 の調和のとれた人間を育成する。
 自他の人格を尊重し、友情を重んじる人間を育成する。
 正義を愛し、責任感の強い人間を育成する。
 創造性豊かな人間を育成する。

(2) 課程・学科・学年別の生徒数、学級数及び教職員数

① 課程・学科・学年別の生徒数、学級数

課程	学 科	第1学年		第2学年		第3学年		合 計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	160	4	160	4	159	4	479	12
	教養理学科	40	1	40	1	39	1	119	3
	計	200	5	200	5	198	5	598	15

② 教職員数

校長	教頭	教諭	講師	養護教諭	常勤講師	実習助手	ALT	事務職員	その他	計
1	1	38	1	1	5	1	1	4	6	59

※教諭には育児休業の教諭を含む。その他には貸金支弁職員、代行員を含む。
 ※上記人数は事業対象の海南校舎のみで大成校舎は含んでいない。

2 研究組織



○ 研究開発指導委員会【海南高校SSH運営指導委員会】

所 属	職名	氏 名	備考
和歌山大学システム工学部	教授	中川 優	委員長
近畿大学生物理工学部	教授	矢野 史子	
和歌山大学教育学部	名誉教授	宮永 健史	県教育委員長
和歌山大学システム工学部	名誉教授	桶矢 成智	
和歌山大学システム工学部	准教授	林 聡子	
和歌山県立医科大学	学部長	宮下 和久	
和歌山県立自然博物館	学芸課長	小阪 晃	
海南地域雇用創造推進協議会	推進員	山田 俊治	
和歌山県教育庁学校教育局学校指導課	課長	北浦 健司	
和歌山県教育庁学校教育局学校指導課	指導主事	山本 直樹	
和歌山県教育庁学校教育局学校指導課	指導主事	川島 秀則	

3 SSH研究開発課題設定に至る経緯

本校は、40年以上の歴史をもつ学校行事である入学直後の1年生「臨海実習」を行うなど、地域の理科教育の中核校としての役割を果たしてきた。また、平成7年には理数系学科として教養理学科1クラスを設置した。① 数学・理科などの分野に、高い興味・関心や能力・適性を持つ生徒の特性を最大限に伸ばさせる。② 自然科学について、より高度な知識と理解を深め、自然科学への関心と意欲を育てる。③ 数学的に考察し処理する能力、及び科学的に探求する能力を高める。④ 将来大学や大学院等において十分伸びうる人材を育てる。等のねらいのもと、1、2学年にそれぞれ2回ずつ「特設課外授業」として近隣の研究機関や大学において、講義や実験実習を行い、先端の研究や技術、科学機器に直接触れて学べるような取組のほか、大学の研究者を招いての「特別講義」等を数多く行ってきた。平成7年に設置された美里町（現、紀美野町）の町立「みさと天文台」とは、科学雑誌「Newton」でも紹介された平成8年の百武慧星の観測以来、様々な連携した取組を行っている。その他、「和歌山県立自然博物館」、「和歌山県工業技術センター」等においても協力・指導を仰いでいる。

平成8年から始まった「青少年のための科学の祭典（わかやま大会）」は今年で15回となるが、紀南での大会も含め17回とも、大学生や大学教員に交じって、教養理学科の生徒が本校教員とともにブースを担当してきた。中学生に対する学校説明会では教養理学科1・2年生による体験実習指導を1期生から行っており、近年では普通科生徒も含め学校説明会全体が生徒主体で運営されている。このような中で平成16年度よりSSH研究開発指定を受け、数々の研究を行い成果を上げてきた。今回これらを継承しつつさらに発展させるべく前記のような課題を設定し、研究開発を行うこととした。

平成19年度指定から22年度までの4年間の研究開発の経緯一覧表

平成19年度

月	日	対象	事業内容	備考
4	26	科学部	高校生科学研究発表コンテスト	第46回日本生体医工学会 (東北大)
6	13	2,3年 物理	出前実験講座「光速度測定実験」	和歌山大学 宮永 健史 教授 顧 萍 准教授
	15	1年全組	加太臨海実習・海岸クリーン作戦	
	21	教理2年	SSI活動きっずサイエンスプラン	紀美野町立下神野小学校3～5年
	21～27		共同研究校 Mila先生来校	Eureka Springs High School
	24	科学部	近畿大学先端技術総合研究所特別講座	近畿大学 鈴木 淳夫 教授 加藤 博己 准教授
	24～25	教理2年	SSHコンソーシアム第1回研究会	高々度発光現象スプライトの同時観測（宇宙科学研究本部）
7	6	教理2年	SSI活動ジュニアサイエンスプラン	海南市立下津第一中学校
	10	教理1年 教理2年	第1回SSH特別講義 (近隣音楽科教員研修)	和歌山大学 入野 俊夫 教授
	11	教員	奈良県立奈良高校発表会参加	
	19	教員	第1回運営指導委員会	
	24・25	教理1年	SSH夏季特設課外授業	近畿大学原子力研究所
	8	1～3	教理1年 教理2年	SSH生徒研究発表会
3		教理2年	GIS Day in 関西	奈良大学
7		教理2年	SSI活動ジュニアサイエンスプラン	海南市立下津第一中学校
27～28		教理2年	SSH夏季特設課外授業	関西播磨地方

月	日	対象	事業内容	備考
9	5	教理2年	共同研究ビデオ会議	Eureka Springs High School
	14・15		サイエンスカフェ2007 サイエンスプラン	文化祭
	23	教理1年 教理3年 普通3年	地球深部探査船「ちきゅう」 「Sands For Student」プログラム	(独)海洋研究開発機構主催 有田川・紀ノ川
	27	教員	DNAチップ説明会	DNAチップ研究所 他校教員, 近畿大学教員・学生
10	12	教理2年	共同研究ビデオ会議	Eureka Springs High School
	13・14	教理1年 教理2年	青少年のための科学の祭典和歌山大会	おもしろ科学まつり出演・出展 (マリーナシティわかやま館)
11	2	教員	和歌山県立桐蔭高校発表会参加	
	2	科学部	県理数科教育研究会生徒研究発表会	桐蔭高校SSH成果発表会
	4	科学部	第4回高校化学グランドコンテスト	大阪市立大学
	6	教員	和歌山韓国教育院 李鐘玄院長 来校	
	8	教員	大阪府立泉北高校発表会参加	
	10	教理1年 教理2年	中学生対象学校説明会 活動報告・研究発表・実験実習指導	
	10~17	教理2年	海外派遣(米国Arkansas州)	Eureka Springs High School等
	14~16	教理1年	SSH冬季特設課外授業	美濃飛騨地方
	23~25	普通1年	電波望遠鏡工作教室	和歌山大学 学生自主創造科学センター
12	1	科学部	日本学生科学賞和歌山県審査表彰式	読売新聞 和歌山支局
	12	教理2年 普通2年	SSH冬季特設課外授業 (和歌山大学先端科学技術講座)	和歌山大学 教育学部・システム工学部
	13	教員	第2回運営指導委員会	
	18	教理2年	共同研究ビデオ会議	Eureka Springs High School
	19	教理1年	科学英語課題研究予備発表会	情報Com.
	26	教員	全国SSH科学英語実施報告・研究協議会	大阪大学大学院工学研究科
1	12	教員	SSH情報交換会	東京国際フォーラム
	16	教理1年 教理2年	第2回SSH特別講義	和歌山大学 宮永 健史 教授
		教理2年	共同研究ビデオ会議	Eureka Springs High School
2	5	教員	和歌山県立向陽中学高校発表会参加	
	6~15	教理1年	科学英語課題研究発表会	情報Com.
	9	教員生徒	地球深部探査船「ちきゅう」研修	新宮市新宮港
	15	教理2年	共同研究ビデオ会議	Eureka Springs High School
3	7	教員	第3回運営指導委員会	
		教理2年	共同研究ビデオ会議	Eureka Springs High School
	27~28	教理2年 科学部	わかやま自主研究フェスティバル	和歌山大学 生涯学習教育研究センター

平成20年度

月	日	対象	事業内容	備考
4	14	教理2年 普理2年	SITPガイダンス	課題研究と発表について
	28	教理2年 普理2年	海外派遣生徒一次選考会	

月	日	対 象	事 業 内 容	備 考
5	7	1年全組	加太臨海実習・海岸クリーン作戦	
	9	科学部	高校生科学コンテスト研究発表	第47回日本生体医工学会 (神戸国際会議場)
	9	教理2年 普理2年	海外派遣生徒二次選考会	
7	2	教員	第1回運営指導委員会	
	14	教員	奈良県立奈良高校発表会参加	
	17	教理1年 教理2年	第1回SSH特別講義	和歌山県立医科大学 坂口 和成 教授
	21	科学部	全国高校化学グランプリ	大阪星光学院高等学校
	23・24	教理1年	SSH夏季特設課外授業	近畿大学原子力研究所
	25	科学部	缶サット甲子園説明会	和歌山大学クリエ
	30	1, 2年	SSH特別研修(企業見学)	紀州技研工業株式会社
8	6～8	科学部	SSH生徒研究発表会	パシフィコ横浜
	11	教理2年 普理2年	SSI活動ジュニアサイエンスプラン	海南市立下津第一中学校
	19～20	教理2年	SSH夏季特設課外授業	関西播磨地方
	24～26	科学部	缶サット甲子園	秋田県能代市
9	12	教員	大阪府立天王寺高校発表会参加	
	19・20		サイエンスカフェ2008 サイエンスプラン	文化祭
10	2・3	教員	第36回全国理数科教育研究大会	奈良市
	18・19	教理1年 教理2年	青少年のための科学の祭典和歌山大会	おもしろ科学まつり出展 (マリーナシティわかやま館)
	20	科学部	日本学生科学賞県審査会	
	22	科学部	JST理科大好きシンポジウムin和歌山	アバローム紀の国
11	2	科学部	第5回高校化学グランドコンテスト	大阪市立大学
	6	2年	海外研修ビデオ会議	Eureka Springs High School
	8	教理1年 教理2年	中学生対象学校説明会 活動報告・研究発表・実験実習指導	
	14	科学部	県理数科教育研究会生徒研究発表会	日高高校SSH成果発表会
	15～22	2年	海外派遣(米国Arkansas州)	Eureka Springs High School等
	19～21	教理1年	SSH冬季特設課外授業	関東地方
	28	校長	21年度SSH事業説明会	文部科学省
12	7	科学部	第2回理工系教育シンポジウム	東京大学「武田先端知ビル」
	12		SSH中間発表会 特別講演 第2回運営指導委員会	名古屋大学 生田 幸士 教授 海南市保健福祉センター
	18	教理2年 普通2年	SSH冬季特設課外授業 (和歌山大学先端科学技術講座)	和歌山大学 教育学部・システム工学部
	26	教員	SSH情報交換会	学術総合センター
1	19	教理2年 普理2年	SSI活動きつずサイエンスプラン	海南市立日方小学校

月	日	対象	事業内容	備考
2	9	教員	大阪府立住吉高校発表会参加	
	17	教員	和歌山県立向陽中学高校発表会参加	
	17～24	教理1年	科学英語課題研究発表会	情報Com.
3	9	教員	第3回運営指導委員会	

平成21年度

月	日	対象	事業内容	備考
4	20	教理2年 普理2年	SITPガイダンス	課題研究と発表について 他
	24	1年全組	加太臨海実習・海岸クリーン作戦	和歌山市加太田倉崎海岸
	24	科学部	高校生科学コンテスト研究発表	第48回日本生体医工学会 (東京都船橋タワーホール)
5	31	科学部	近畿大学先端技術総合研究所 オープンラボ実験教室 「高速PCRを用いたヒトDNA多型解析」	近畿大学先端技術総合研究所
6	30	教員	第1回運営指導委員会	海南高校多目的教室
7	3	教員	京都市立堀川高校研究発表会参加	
	13	教理1年 教理2年 普通2年	第1回SSH特別講義 「遺伝子工学の基礎」	近畿大学先端技術総合研究所 加藤 博己 准教授
	27・28	教理1年	SSH夏季特設課外授業 「原子力研修」	近畿大学原子力研究所
8	5～7	科学部	SSH生徒研究発表会	横浜市パシフィコ横浜
	11	教理2年 普理2年	SSI活動ジュニアサイエンスプラン	海南市立下津第一中学校
	18～19	教理2年 普通2年	SSH夏季特設課外授業	関西播磨地方 神戸大学, SPring8, 他
	19～22	科学部	缶サット甲子園2009	秋田県能代市
9	18・19	SITP 科学部	サイエンスカフェ2009 サイエンスプラン	海南高校文化祭
	20・21	科学部	ETソフトウェアデザインロボットコンテスト2009	京都コンピュータ学院
11	1	科学部	第6回高校化学グランドコンテスト	大阪市立大学
	7	教理1年 教理2年	中学生対象学校説明会 活動報告・研究発表・実験実習指導	海南高校
	14	科学部	わかやま自主研究フェスティバル	和歌山大学 学生自主創造科学センター
	14・15	教理1年 教理2年	青少年のための科学の祭典和歌山大会	おもしろ科学まつり出展 (わかやまビックホール)
	18～20	教理1年	SSH冬季特設課外授業	関東地方(筑波宇宙センター, 海洋研究開発機構, 他)
	21	科学部	日本学生科学賞和歌山県審査表彰式	読売新聞
	27	教員	SSH教員研究協議会 「科学部活動の活性化に向けて」	福岡県小倉高等学校
12	5	教員	交流会支援教員研修会参加	早稲田大学理工学術院
	10	教理2年 普通2年	SSH冬季特設課外授業 (和歌山大学先端科学技術講座)	和歌山大学 教育学部・システム工学部

月	日	対象	事業内容	備考
	16	教理1年 教理2年 普通2年	和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会 兼 和歌山県高等学校理数科教育研究会生徒研究発表会	和歌山市民会館
	25	教員	SSH情報交換会	学術総合センター
1	18	教理1年 教理2年 普通2年	第2回SSH特別講義 「光の科学」	和歌山大学 教育学部名誉教授 宮永 健史 先生
2	1	教理1年 教理2年	SSI活動きっずサイエンスプラン	海南市立内海小学校
3	5	教員	第2回運営指導委員会	

平成22年度

月	日	対象	事業内容	備考
4	19	教理2年 普理2年	SITPガイドンス	課題研究と発表について 他
	28	1年全組	加太臨海実習・海岸クリーン作戦	和歌山市加太田倉崎海岸
5	29	科学部	近畿大学先端技術総合研究所 オープンラボ実験教室	近畿大学先端技術総合研究所
6	30	教員	第1回運営指導委員会	海南高校多目的教室
7	8	教理1年 教理2年	SSI活動キッズサイエンスプラン	海南市立大野幼稚園
	15	教理1年	SSI夏季特設課外授業 「自然博物館での生態観察」	和歌山県立自然博物館
	17・18	教理2年	SSI特別講義 「SunSPOT・Arduino講習会」	海南高校情報教室
	27・28	教理1年	SSH夏季特設課外授業 「原子力研修」	近畿大学原子力研究所
	30	教理1年 教理2年	SSI活動キッズサイエンスプラン	海南市立塩津小学校
8	3・4	科学部	SSH生徒研究発表会	横浜市パシフィコ横浜
	6	教理2年 普理2年	SSI活動ジュニアサイエンスプラン	海南市立下津小学校 海南市立下津第一中学校
	9	科学部	缶サット甲子園2010 和歌山地方大会	和歌山大学・コスモパーク加太
	17・18	教理2年 普通2年	SSH夏季特設課外授業	関西播磨地方 理化学研究所, SPring8, 他
	18・19	科学部	コアSSH共同研究「ゲンジボタルの 遺伝的解析と生息地域に関する共同研究」の合同研究会	青森県立八戸北高校
	19~22	科学部	缶サット甲子園2010	秋田県能代市
9	11	科学部	日本植物学会主催第8回高校生ポスター発表会	中部大学
	17・18	SITP 科学部	サイエンスカフェ2010 サイエンスプラン	海南高校文化祭
	19・20	科学部	ETソフトウェアデザインロボットコンテスト2010	京都コンピュータ学院

月	日	対 象	事 業 内 容	備 考
10	16	教理2年 教理1年	S S I 活動キッズサイエンスプラン	海南市立黒江小学校
	31	科学部	第7回高校化学グランドコンテスト	大阪府立大学
11	7	教理1年 教理2年	中学生対象学校説明会 活動報告・研究発表・実験実習指導	海南高校
	12	科学部	コアSSH共同研究「ゲンジボタルの 遺伝的解析と生息地域に関する共同 研究」の合同研究会	青森県立八戸北高校
	18～20	教理1年	SSH秋季特設課外授業	飛騨地方（京都大学大学院理学 研究科附属飛騨天文台，東京大 学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子 研究施設，他）
	20	科学部	日本学生科学賞和歌山県審査表彰式	読売新聞
	21	科学部	科学部研究発表会 「わんぱく公園から見たふるさとの 自然」	海南市わんぱく公園風の子館 和歌山県立自然博物館研究員 内藤 麻子 先生
12	9	教理2年 普通2年	SSH冬季特設課外授業 （和歌山大学先端科学技術講座）	和歌山大学 教育学部・システム工学部
	17	教理2年 教理1年 普通2年	和歌山県SSH合同生徒研究発表会 兼 和歌山県理数科教育研究会生徒発 表会	和歌山県民文化会館
	18・19	教理1年 教理2年	青少年のための科学の祭典和歌山大会	おもしろ科学まつり出展 （和歌山大学）
	26	教員	SSH情報交換会	学術総合センター
1	17	教理2年 教理1年 普通2年	第1回SSH特別講義 「光に应答する分子結晶」	九州大学大学院工学研究院応用 科学部門 学術研究員 磯邊 清 氏
	30	科学部	第1回和歌山教育実践研究大会	紀南文化会館
2	16	教員	滋賀県立彦根東高校発表会参加	
	18	教員	滋賀県立膳所高校発表会参加	
3	23	全校生徒	SSH特別講演	植松電機専務取締役 植松 努 氏

Ⅱ章 研究開発の内容・実施の効果とその評価

【Ⅰ】科学する心の育成

S S I (*Student・Science・Instructor*)活動による啓発活動および地域社会貢献

本校のSSH事業の中で、中心的な役割を果たしている内容としてS S I (*Student・Science・Instructor*)活動がある。「科学技術離れ」「理科離れ」が指摘されている中、生徒の自主的・主体的な学習による能力のさらなる伸長をめざすため、本校生徒を地域児童生徒の科学への興味関心を高める手助けをするスチューデント・サイエンス・インストラクター (S S I) として育成することを目的とする。社会的にも地域の理科教育に貢献するとともに、自らの科学的能力を高め、将来の研究者等としてのアイデンティティ確立に資することを目標に実施している。

これまでの7年間の事業内容の中で、生徒自身に「本来の学びの必要性和学ぶ事の楽しさ」を体感させることが出来た活動の一つがこのS S I活動である。地域の小中学校で実施する科学実験教室「サイエンスプラン」や「青少年のための科学の祭典(和歌山大会)＝おもしろ科学まつり」、その他高校文化祭における科学教室や中学生対象の体験実習等をこれまで数十回実施してきた。当初は、科学離れといわれる小中学生に、理科の楽しさを伝えるための啓発活動として始めた事業であったが、事業を進めていく中で、明らかに活動する生徒の意識に変化が見られるようになった。具体的には、小中学生の発する基本的な疑問、質問に答えるためには、科学の本質を学ぶ必要があること、また、楽しさを伝えるためには、楽しさを伝える工夫と表現力が必要であることを生徒自身が体感するようになった。この事業を通じ、プレゼンテーション能力やコミュニケーション能力が向上することは言うまでもないが、何よりも「人に伝える快感」と自分が社会の役に立っているんだという「自己有用感」を得ることで、自ら学ぶ力をさらに向上させている。事業内容は地域小中学校や保護者からも一定の評価も得ており、地域を巻き込んだ活動内容に発展させることを目標としてきた。毎年定例として行っている学校もあり、本校へのこのような催しにおける問い合わせも近隣市町も含め増加している。また過去にこれらで学んだ児童も本校に入学してきており、そのような生徒は様々な面で意欲も高い。科学を通じ経験した内容をもとに幅広い知識と教養を身に付け、高い志を持ち自立した人材育成に繋げていきたい。

これらの活動を進めていくため、教養理学科の教育課程に学校設定科目「S I T P (*Science・Instructor・Training・Program* サイエンス・インストラクター・トレーニングプログラム)」を設定している。単位数は、1学年1単位、2学年2単位とし、その中で、課題研究・教材開発・小中学生に対する実験の指導の練習等を実施し、S S I活動に必要な技術や表現力等を習得させている。また、3年前からは普通科2年理系生徒にもSSH事業の活動範囲を広げており、普通科理系の2学年2単位をS I T Pの時間とし、課題研究を中心にした授業内容を行っている。今年度の普通科2年理系生徒も、S I T P 2単位を履修し、教養理学科生徒とともに課題研究を中心とした学習内容を取り入れ実施しているほか、前記S S I活動にも2学年次より参加している。また、これまでの理数教科の内容を中心とした課題研究分野を広げ、教科間の枠組みを越えた、幅広い内容に取り組むこととしている。担当教員についても理科、数学科だけでなく、芸術科、家庭科の教員も含めて、研究開発の幅を広げて行っている。

A サイエンスプラン

(1) 目的・目標

この事業は、平成16年度より実施し、小学生対象の内容を「きっずサイエンスプラン」、中学生対象の内容を「ジュニアサイエンスプラン」と称し、高校生と小中学生と一緒に科学を楽しむ中で、高校生自身も創造と啓発の両面にわたる幅広い力を育成し、科学研究への魅力の再認識と、個々の能力、適性の再発見につなげることを目標に取り組みを続けている。生徒自身が人に教えることを常に意識することで、人にわかりやすく伝える工夫や、幅広い知識獲得の必要性を感じ「自らも学ぶ」ことを目的とし実施してきた。また、この中で高校生が創る新しい実験形態や学習指導方法等も研究していくことも目的とし実施している。



(2) 計画・準備

サイエンスプランにおける実験方法や実験内容の研究を進めるため、教養理学科の教育課程に学校設定科目 S I T P (*Science・Instructor・Training・Program*) を設定している。単位数は、1年次1単位、2年次2単位とし、この授業で課題研究や他のSSH事業の他、特に1年次は理科概論(5単位)および情報(2単位)等の科目と連携しながら、教材開発、プレゼンテーション能力の育成、小中学生に対する実験内容の理解や指導の研究等を行っている。

サイエンスプランは、今年度で7年目となり、本校周辺である海南、海草地区の他和歌山市も含め多くの小中学校で実施しており、学校間の連携の中で実施することが多くなってきた。未実施校にこの取り組みのサイエンスプラン実施要項を配布し事業内容の広報活動を行い実施している。

これまで行ってきた進め方や工夫については、上級生や経験した生徒による情報交換を行い、その場で過去に行った実験内容だけでなく、小中学生に対して注意しなければならない内容や説明する際の工夫などについてアドバイス等の意見交換を行う。事業全体を高校生が取り仕切るため、プレゼンテーション時でのわかりやすい説明の仕方や話し方、人前で話すためには自分自身がしっかりと理解していないと説明できないことなどの他、児童生徒の動向把握まで、自分たちの経験をもとに事業実施方法についても検討を行っている。

(3) 実施内容

サイエンスプランの実施内容は、2年生S I T P授業選択生である教養理学科および普通科理系選択生がそれぞれ物理分野・化学分野・生物分野の3分野の班を編成し、これに適宜教養理学科1年生も含め、各分野で実施する実験プランを立て準備を行った。小学校や中学校での学習内容や実験内容と重ならないよう注意が必要であり、過去の取り組みをもとに、その都度、実験プランの準備、実験方法や説明内容等の工夫を行った。その際、小中学校理科における発展的内容を理解するための実験



や、将来小中学校でできる実験などを組み入れ、消耗品などは身近なものを用いたり、あるいはサイエンスバンクとして海南高校から提供できるようにしている。

上級生の経験者と教員は、事前の生徒の注意事項として小学生に対し気をつける内容や説明する際の工夫などについてアドバイスを行ない、プレゼンテーションなどわかりやすい説明の仕方や話し方、人前で話すためには自分自身がしっかりと理解していないと説明できないことなど自分たちの経験をもとに実験方法等についても説明している。小中学校でのサイエンスプランの運営は、最初の挨拶をはじめ、まとめの全体会まで、すべて高校生が取り仕切っており、引率教員は相手校までの移動と安全管理のみを行っている。

(4) 実施状況

今年度は、近くの幼稚園から是非にとの要請があり初めて幼稚園児に実施した。下津小学校・下津第一中学校の小中一貫校教育事業は18年度から毎年定例として行っている他、今年度は小学校2校で実施した。なお、このうち1校は保護者会からの要請である。この事業も7年が経過し、以前訪問したそのときの小学生が今、高校生となって本校にも入学してSSI活動に参加しており、これらサイエンスプランの取り組みについて、地域の小中学校および保護者から一定の評価を得ている。これまで行ってきた小中学校は以下の表の通りである。



回	対象小中学校	学年	人数	会場	指導高校生	その他
16	野上町立志賀野小学校	全	20名	志賀野小学校	1年 14名	小3以外
16	野上町立小川小学校	全	22名	小川小学校	1年 11名	
16	海南市立大野小学校	6年	47名	海南高校	1年 40名	希望者
16	下津町立大東小学校	456年	23名	大東小学校	1年 16名	
16	海南市立内海小学校	6年	43名	内海小学校	1年 21名	希望者全員が全実験を行う
16	野上町立野上小学校	6年	26名	野上小学校	1年 13名	希望者
17	海南市立下津第二中学校	3年	12名	海南高校	2年 21名	
17	野上町立野上中学校	2年	58名	野上中学校	2年 18名	
17	海南市立下津第一中学校	3年	51名	海南高校	2年 40名	
17	美里町立美里中学校	3年	26名	美里中学校	2年 22名	
18	海南市立巽中学校	3年	42名	巽中学校	2年 20名	希望者
18	海南市立仁義小学校	全	21名	仁義小学校	2年 21名	
18	海南市立下津小学校	5,7年	15名	下津第一中学校	2年 8名	小中一貫 化学分野
18	海南市立下津小学校	5,7年	15名	下津第一中学校	2年 14名	小中一貫 物理生物分野
18	和歌山県立松江小学校	全	58名	松江小学校	1年 30名	希望者
19	紀美野町立下神野小学校	345年	55名	下神野小学校	1年 30名	
19	海南市立下津小学校	5,7年	13名	下津第一中学校	2年 6名	小中一貫 化学分野
19	海南市立下津小学校	5,7年	13名	下津第一中学校	2年 8名	小中一貫 物理分野希望者

20	海南市立下津小学校	5,7年	18名	下津第一中学校	2年 14名	
20	海南市立日方小学校	4年	45名	日方小学校	2年 8名	
21	海南市立下津小学校	5,7年	8名	下津第一中学校	2年 5名	小中一貫
21	海南市立内海小学校	4年	43名	内海小学校	1,2年14名	
22	海南市立大野幼稚園	4,5歳	49名	大野幼稚園	1,2年21名	他に3歳児も参加
22	海南市立塩津小学校	全	18名	塩津小学校	1,2年 8名	
22	海南市立下津小学校	5,7年	8名	下津第一中学校	1,2年 5名	小中一貫
22	海南市立黒江小学校	3-6年	28名	黒江小学校	1,2年 8名	保護者8名

2010年度第4回SSI講座 海南市立黒江小学校土曜講座「めだかの学校」実施要項

1. 目 標

高校生と小中学生と一緒に科学を楽しむ中で、高校生自身も創造と啓発の両面にわたる幅広い力を育成し、科学研究への魅力の再認識と、個々の能力、適性の再発見につなげる。

生徒自身が人に教えることを常に意識することで、人にわかりやすく伝える工夫や、幅広い知識の必要性を感じることで「自らも学ぶ」ことを目的とし実施する。また、この中で高校生が創る新しい実験形態や学習指導方法等も研究していくことも目的としている。

2. 日 時

2010年 10月16日(土) 9:00～11:00

3. 実施場所

海南市立黒江小学校 理科室・多目的教室

4. 参 加 者

対象児童生徒：小学校3年2名、4年10名、5年2名、6年14名 計28名

保護者8名

指導：海南高校教養理学科1,2年 男子4名、女子4名

引率：海南高校職員 3名

5. 日 程

7:30 海南高校化学教室前 集合

8:05 海南高校出発 (職員の車2～3台に実験道具と共に分乗)

8:30 黒江小学校 理科室・多目的教室にて準備

9:00 開式挨拶の後、2班に分かれて実験開始 [1時間で交替]

1班：ナイロンの作成、イヤホンスピーカーの製作

2班：液体窒素の実験、真空の実験(音・風船・マシュマロ 他)

その他、メタノール大砲、硝化綿 等

11:00 終了挨拶 撤収、清掃後小学校の先生および関係保護者に挨拶をして帰校

6. 準 備 物

スリッパ、白衣と名札、実験道具、その他(今回、パソコン・スクリーンは不要)

(5) 成果と課題

① 「サイエンスプラン」アンケート結果 児童生徒について

実施後、無記名調査。結果はパーセント表示

・ 塩津小学校, 下津小学校・下津第一中学校, 黒江小学校

1 今日はどうでしたか。1つだけ○をつけてください。	塩津小	下津小・中	黒江小
(1) 大変おもしろかった。	100	100	100
(2) 少しだけおもしろかった。	0	0	0
(3) あまりおもしろくなかった。	0	0	0
(4) つまらなかった。	0	0	0

2 今日のことは勉強になりましたか。1つだけ○をつけてください。	塩津小	下津小・中	黒江小
(1) 大変勉強になった。	94.1	100	79.2
(2) 少し勉強になった。	5.9	0	20.8
(3) あまりわからなかった。	0	0	0
(4) 少しもわからなかった。	0	0	0

3 また、べつの日、今日のようなことをやりたいですか。	塩津小	下津小・中	黒江小
(1) また、やりたい。	100	100	100
(2) もうやりたくない。	0	0	0
(3) わからない。	0	0	0

以下記述アンケート

◆塩津小学校, 下津小学校・下津第一中学校, 黒江小学校 児童生徒

4 今日の一番興味を持った部分は何ですか。

[塩津小学校]

- ・ こんなスピーカーで本当にきこえるのかなと思ったけれど、本当に鳴って不思議だなおもいました。
- ・ スピーカーはちいさいおとだったけど、じしゃくをしたにつけたら音がおおきくなりました。
- ・ 液体窒素でポップコーンを食べたら鼻からゴジラみたいにくわりが出てきていた。
- ・ 紙でふえをふけるのを知らなかった。
- ・ その他、液体窒素が7名、紙ホイッスルが6名、イヤホンスピーカーが5名

[下津小学校・下津第一中学校]

- ・ 液体窒素の実験です。

[黒江小学校]

- ・ 液体窒素でものを冷やしたり凍らせたしたこと。
- ・ マシュマロを液体窒素に入れて食べたこと。
- ・ 真空の実験。
- ・ ナイロン作りとスピーカー作り。
- ・ 全部。

5 別の日に、もしやってみみたいことがあれば書いて下さい。

[塩津小学校]

- ・ 液体窒素の実験。学校の教科書に載っていない実験。高校で習うこと。
- ・ 色の付いた液体を使う実験。

[下津小学校・下津第一中学校]

- ・教科書に載っていないものならなんでも。

[黒江小学校]

- ・スライム作り。 ・火を使った実験。 ・液を使う実験。 ・爆発する実験。
- ・ナイロン袋を作ってみたい。 ・何でもいろいろやってみたい。

6 今回のジュニアサイエンスプランについて、感想を書いて下さい

[塩津小学校(抜粋)]

- ・はじめてふえをふくのがむずかしかった。スピーカーはきれいな音がでてました。液体窒素はぬれたかと思ってたら、ぬれていませんでした。やさしくわかるように教えてくれてありがとう。
- ・まちがったらやさしく教えてくれて、やり方も教えてくれました。だからおもしろかったです。本当におもしろかったです。またきてね。ぜったい。
- ・いっぱい知らないことや、おもしろいことをしてくれてありがとうございました。
- ・おねえさんがふえをふくときれいな音がでてすごいなと思いました。ありがとうございました。また、きて下さい。
- ・いろいろなべんきょうをおしえてくれてありがとうございました。またきてください。

[下津小学校・下津第一中学校]

- ・すごく楽しかった。液体窒素をさわったのがはじめてだったので、すごく良い体験になった。
- ・もっといっぱいしたい。ぜんぶ何もかも楽しかった。
- ・勉強にもなり、楽しくできた。
- ・スピーカーの仕組みをしっていたのですぐできた。

[黒江小学校]

- ・中学や高校で習うことをたくさん教えてくれてありがとう。お陰ですごく勉強になりました。ならったことはいつか生かしたいと思います。ありがとうございました
- ・科学に興味を持ちました。
- ・不思議と楽しさで一杯だった。
- ・良い経験になりました。またやりたいです。
- ・わかりやすく説明してくれて楽しかった。
- ・最後の一発芸がすごく面白かった。

② 「サイエンスプラン」アンケート結果 教員・保護者について

- ・大野幼稚園、塩津小学校、下津小学校・下津第一中学校、黒江小学校

1. 今日の取り組みはいかがでしたか。

全員が大変良かったと答えてくれている。

2. 今日の取り組みは今後の参考になりましたでしょうか。

大変参考になった、の一部参考になったと答えてくれている。

3. 今後もまた、このような取り組みをお願いした場合いかがですか。

全員がもう一度やりたいと答えてくれているが、夏期休暇中に行った塩津小学校で、このようなサマースクールでやりたいとの回答もあった。

4. 今回のジュニア(きっず)サイエンスプランについて、ご意見ご感想があればご自由にお書き下さい。

◆ 大野幼稚園

- ・ 日頃経験出来ないことを体験することができ、子ども達にとっても新鮮であり、高校生とも触れ合える良い機会となりました。今後も不思議な世界を経験できる機会があれば、うれしく思います。
- ・ 見ているだけじゃなく、実際やってみるという時間が多く楽しそうでした。保護者が迎えにきた際、科学教室でしてくれたことを嬉しそうに話していたので、良い時間を過ごせたんだとおもいました。ありがとうございました。
- ・ 暑い中、園児たちのためにいろいろと取り組んでいただきありがとうございました。子ども達には実際、乗せてもらうやらせてもらうなど参加できる取り組みに人気があったようです。1部屋の人数がもう少し少なければもっとやりやすかったのではと思います。でもどもどの子もすごく楽しませていただいたようです。今後も宜しく願います。
- ・ 不思議なもの、おどろくもの、楽しいもの等沢山見せていただき、子ども達はもちろん私たちも一緒にたのしませていただきました。経験しながら喜んでいたり、見ているだけでも楽しんでいたり、感じ方はいろいろだったでしょうがどの子も目を丸くして楽しんでいました。ありがとうございました。暑い中、沢山来ていただいてありがとうございました。
- ・ 子ども達もとても楽しんでいたようでした。シャボン玉は園庭で、何日か前にした子もいたので、消えないシャボン玉に驚いていたように思いました。ホバークラフトも最初は怖そうに見ていた子もいたようですが、乗ってみると楽しかったようでした。子どもたちに良い経験をさせてもらって、本当にありがとうございました。

4	取り組みで園児が一番興味をひいたのはどれだと感じましたか	
①	空気砲	2
②	シャボン玉	2
③	ホバークラフト	2
④	空気をぬいて風船やマシュマロをふくらました実験	0
⑤	その他	0

◆ 塩津小学校

- ・ テレビでしか見たことのない実験を目の前でやっていただけて子どもには興味、関心の高い内容でした。しくみがわからなくても、小学生の段階では興味、関心を高めることが大切だと思います。今日のような体験をさせていただくことはとても大切なことだと、改めて感じました。
- ・ 高校生がリードしてすべてをすすめていくのはさすがですね。子ども達が「大きくなったらあんなふうにできるようになりたい」と思うことも大切だと思います。たくさんの準備、ご指導ほんとうにありがとうございました。また、ぜひお願いします。低学年の子どもにもわかりやすい言葉を使っていたら、ありがたいと思います。
- ・ 2時間があっという間に過ぎてしまいました。児童も実際に見たり体験したりできたことが良かったです。感動が大きかったのは表情からうかがえました。低学年にも内容は理解できてないですが、意欲的な活動となっていました。
- ・ 高校生の皆さん、事前の準備等大変だったと思います。児童の学年に応じた説明の仕方など一生懸命で、互いに良い交流になったと感じました。
- ・ 教師が興味を持たせる理科の授業を心がけないといけないと再認識！ありがとうございました。

- ・ 高校生があんなふう実験を進めてくれて感動しました。「理科っておもしろいな。自分も将来勉強したい。」と思った子がたくさんいたと思います。
- ・ 良い実験をしてくれるので、できれば説明をもう少し大きな声でしてくれたら聞きやすく、よりよくなると思います。どうもありがとうございました。
- ・ 子ども達にとって普段できない実験が出来て楽しかったと思います。学校では出来ない楽しい実験をいろいろ体験させられる場も今後も持てればいいと思います。

◆ 下津第一中学校／下津小学校

- ・ 楽しかったです。理科に興味がわきました。
- ・ 子どもらの顔を見ているととてもうれしくなります。

◆ 黒江小学校（保護者）

- ・ わかりやすく実験していただきありがとうございました。バナナがあつという間に凍ったのには、子ども達も驚いていました。最後のパフォーマンスも楽しく面白かったです。またお願いします。
- ・ 子供の理科離れが言われていますが、今日子供達は楽しみながら学べたと思います。
- ・ 今日はありがとうございました。親の私も楽しんで勉強できました。自分の子供の頃にこんな授業があれば科学の世界に興味を持ったかとも思いました。子供達の授業にも、お兄さん、お姉さん達が先生となって授業に来て欲しいと思いました。（今回は参加できた子供だけでしたので）
- ・ 学生さんが子供に優しく接して下さったことがとても嬉しいです。「危ないからダメ」だけでなく、笑顔で「やってみて！」と声をかけて下さったことがとても印象的でした。素敵なお兄さん、お姉さんと一緒に実験できたことが一番嬉しかったことではないかと感じました。又是非きてください。ありがとうございました。
- ・ 本格的で子供達にとっていい経験になりました。将来、理科の先生になったら黒江小学校にきてください！！
- ・ 小学校の授業に来て欲しいです
- ・ 子供達にいろいろ体験させて下さってありがとうございました
- ・ また来ていただきたい。何回でも。子供達に科学の不思議を教えてもらいたい。
- ・ 子供達は目をきらきらさせて見ていました。とても集中していたと思います。ありがとうございました。

③ 高校生の感想（小中学生対象の感想はこれまでとほとんど変わりがないため、今回は幼稚園児対象のものより抜粋記載した）

- ・ できるだけ易しい言葉を使うよう心がけたが、つい園児に理解されない言葉になってしまっていた。楽しんでもらうことが大事だと思って説明した。幼稚園児は初めてだったので不安もあったが、すぐ素直で元気な子ばかりで、実験にも積極的に取り組んでくれたので、こちらも楽しい時間を過ごせた。
- ・ 人に喜んでもらうことの楽しさが理解できた。自分たちも楽しむことができた。
- ・ ほとんどの園児が楽しんでやっていたが、実験の演目によって、それぞれの園児で好みがあるというのが面白く感じた。
- ・ 一部ではなく、子供達全体を見るということが大事だとわか



りました。素直で思っていることをどんどん言ってくれる子も居り、積極的なのでありがたかった。

・今回は、これまでよりも特に説明することの難しさを感じ、緊張したが、全体としては楽しかった。

・同じ実験でも、少し年が違うだけで、対応がずいぶん違うのを感じた。今回は一つ一つ簡単な言葉をかけるよう心がけた。本当にいろんな子が居て面白かった。

・簡単なことにもずいぶんと気を配らなければならないことを感じた。ただ話しかければどの子も大きな声で返事を返してくれるので、やり甲斐があった。

・すごいという驚きを顔や身体全体で表現してくれるのが嬉しかった。幼稚園や小学校の先生は大変なんだというのがよくわかった。ただ、私も少し自信がつかしました。

・小学生だと、最初の整列からすべて自分たちでできていたけれど、今回は幼稚園の先生の手を借りなければいけなくて少し情けなかった。積極的に参加できない子にどうしたらいいのかわからないこともあった。先生の大変さが理解できた。

・今回初めての参加で、不安でしたがそれほど緊張せずに、なんとかやることができ、少し自信がつかしました。

・子供達の心をつかむのが難しいことがよくわかった。本当にいろいろと勉強になりました。

・説明をずいぶんと考えていたが、アドリブでいろいろと変えて行うことができた。



④ サイエンスプランにおける評価と課題

SSI活動を通じて、高校生自身が科学に対する興味関心を深め、自ら感じた疑問点や研究における過程などを主体的に学ぶとともに、プレゼンテーション能力、表現力等その他の育成に繋がる点でこれまで同様大きな成果が得られている。高校生にとって小中学生に対し、実験内容を説明し、その内容を理解に繋げるということは、慣れないとたいへん難しく、緊張の度合いも大きい。周りには小・中学校の先生方や保護者等の大人も居る中で、子ども達に興味を持って聞いてもらうというのは、高校1、2年生にとっては、話し方や問の取り方から質問が出たときの対応まで、たいへん難しいことである。課題研究の発表におけるプレゼンテーションの練習においても、SSI活動に参加しなかった生徒との差は明らかであった。今年もこの活動は、これまでのノウハウが先輩から直接、または教員を通じて受け継がれてきたため、スムーズに進めることができた。実験プランも小中学生や保護者などに興味を持ってもらえる内容を選んでいるため、経験すればするほど楽しくなってくることも、先輩からも受け継がれており、工夫にしても練習にしても生徒達が自主的に行うことができていた。生徒の感想にあるように「サイエンスプラン」の経験により、疑問に答えるためには、その本質を学ぶ必要があることや、楽しさを伝えるためには、工夫と表現力が必要であることを実感させる絶好の機会となっている。その他、「人に伝える快感」と共に自分が社会の役に立っているんだという「自

己有用感」を得られていることも大きい。

課題として、毎年懸案となる点として、時間的な制約と教師も含めた人的な制約である。昨年度、一昨年度は2校のみの実施であったので、今年は倍の4回を目標として実施した。対象となる小学校との日程調整は、本校の授業や学校行事等をもみても、大きな制約がある。一昨年度よりSSH活動に普通科理系生徒も加わることにより、その制約はますます大きくなっている。特にクラブ活動のため参加できない生徒、教員の事情は深刻である。この事業も7年を経過し、地域小中学校からも大きな評価を得ており、地域を巻き込んだ活動内容として、SSH指定終了後もできる限る続け発展させていきたい活動である。SITPの授業の活用や実施時期や対象小・中学校との調整を進め、効率的でかつ系統的な取り組みを模索している。

また、小学校教員から毎年指摘されることであるが、説明で使用する言葉（用語）の問題がある。言葉については高校生も準備段階からかなり気をつけてすすめているが、つい普通に使ってしまいがちである。SSI活動終了後毎年漏らす「小学校の先生ってたいへん」という高校生の言葉には、実感がこもっている。この対策というわけではないが、今年は幼稚園から要請があり、最初に園児を対象に行ったが、言葉（用語）の問題は大変難しかった。大学の先生の高校生対象の講義同様、とっさに難しい言葉がでてきてしまう。これについては今後充分気をつけるとともに後輩に申し送っていきたい。



B サイエンスカフェ

(1) 目的・目標

4年前のSSH再指定より、新たな研究開発課題の一つとして地域社会に対する科学啓発活動に取り組むこととなった「海南高校 サイエンスカフェ」は、これまでのSSI活動や、SITPの中でおこなわれた課題研究内容を地域に発信し、本校が過去に実践してきたサイエンスプランにならって、集まった小中学生だけでなく、科学に興味のある大人に対しても科学の成果や知識を提供し、地域の中で本校が科学教育の発信源となることをめざして実施している。「海南高校 サイエンスカフェ」は、地域に対しては、小中学生の理科離れ対策や大人も含めた科学を学ぶ拠点として社会貢献をめざすと共に、この体験的な活動や科学の楽しさを伝える経験を通じて、高校生自身のプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の向上だけでなく、本来の学びの必要性および自己有用感を感じるとともに、自らの生き方を考えさせる機会とする。

(2) 内 容

「海南高校 サイエンスカフェ」は、普段の課題研究発表の場としてのポスターセッション部門と、地域の小中学生を主な対象とした科学実験体験部門「サイエンスプラン」の2つのコーナーで実施をした。ポスターセッション部門では、19年度は17テーマ、20年度は18テーマ、21年度は16テーマ、そして今年度は16テーマのポスター発表で、2年生SITP課題研究選択生・科学部1年生が、物理分野、化学分野、生物分野、環境分野、数学分野、生活科学分野、音楽分野、書道分野などの課題研究活動をポスター形式で発表を行った。科学実験体験部門においては、2年生SITP選択生を中心に教養理学科1年生も含めて、毎年約12～15テーマの実験ブースで実施している。地域の小中学生と高校生が科学にふれあうなかで、単なる啓発活動だけではなく、科学の楽しさを共有し、高校生自身も創造と啓発の両面にわたる幅広い力を育成し、科学研究への魅力の再認識と、個々の能力、適性の再発見に繋げる取り組みとしている。

① 事業名	「海南高校サイエンスカフェ2010」
② 期 日	平成22年9月17日(金)、18日(土)
③ 会 場	和歌山県立海南高等学校
④ 日程・内容	
9月17日(金)	
11:30～14:00	随時受付
12:00～14:40	サイエンスプラン (演示実験 1回目12:30～13:10) 1A教室 (演示実験 2回目13:30～14:10) 1A教室 演示実験以外は常時実施 1A, 1B教室
13:00～14:00	ポスターセッション (研究内容発表) 本館2階ロビー周辺
9月18日(土)	(海高祭 一般公開)
11:30～13:30	随時受付
12:00～13:30	サイエンスプラン (演示実験 1回目 12:00～12:40) 1A教室 (演示実験 2回目 12:50～13:30) 1A教室 演示実験以外は常時実施

12:30～13:30 ポスターセッション（研究内容発表） 本館2階ロビー周辺

⑤ 分野別実験の場所

サイエンスプラン 1A・1B教室

ポスターセッション（研究内容発表） 本館2階ロビー

⑥ 分野別実験の内容

サイエンス プラン（おもしろ科学実験） 2棟1階 1A・1B教室

● 演示実験

「マイナス196℃の世界」「焼いてみよう。電気でパン！」

● 常時実験

「ホバークラフトにのってみよう～空気の力で浮くのりもの」

「レゴマシーンをつくろう」

「エアバズーカであそぼう」

「シャボン玉がはずむよ」

「野菜の色であそぼう」

「ほたるの光をつくってみよう」

「イヤホンをつくろう」

「ナイロンをつくってみよう」

「マジックワールド～錯視の世界」

「紙でホイッスルをつくろう～きみもサッカーの審判だ」

「ひらめきトキメキ!!さんすうパズル」



⑦ ポスターセッション（研究発表） 本館 2階 ロビー周辺

数学 「席替えのキセキ」

物理 「ETロボコン2010」

物理 「缶サット甲子園2010」

化学 「ペットボトル燃料電池の考察」

化学 「エステル化反応の温度条件を探る」

生物 「エコペーパーPart2」

生物 「水の科学 ～硬度による味覚変化について～」

生物 「エコ石けん」

音楽 「オルゴールの不思議(2)～手作りオルゴールを響かせよう」

書道 「楷書の名品について」

生活科学 「卵白の起泡性と安定性 ～失敗しないスポンジケーキを作ろう～」

科学部 「海南高校周辺のツメレンゲの分布に関する研究」

科学部 「わんぱく公園におけるカワウの個体数変移に関する研究」

科学部 「安定で効率的な色素増感に関する研究」

科学部 「わんぱく公園に生息するトンボに関する研究」

科学部 「わんぱく公園に生息するセミに関する研究」



(3) 計画・進め方

これまで取り組んできた課題研究内容や小中学生に対し実践してきたサイエンスプランを地域社会

に発信するための取り組みとして「海南高校 サイエンスカフェ」を計画した。サイエンスカフェのポスターセッションでの研究発表部門では、主として2年生S I T Pの授業で行っている課題研究の中間発表を中心に、科学部1年生の研究をポスター発表の形で行った。

科学実験体験部門では、2年生教養理学科・普通科理系S I T P授業選択生がグループに分かれ、「小中学生と高校生が科学にふれあい、楽しさを共有できる科学実験」をテーマにグループごと実験内容を研究し準備を行った。

この活動についての広報として、本校の近隣の小学校にポスターおよび実施要項を配布、事業内容の広報を行い、参加を募った。

(4) 成果と課題

「海南高校 サイエンスカフェ」として3年前より始めた事業で今年で4回目となる。多くの生徒が様々な場面を通じて、発表の機会を経験をすることができるとともに、これらの内容を学校全体で共有することができたと考える。この事業も小中学校で実施している「サイエンスプラン」とあわせ地域において一定の定着も見られることもあり、地域の小中学生や保護者の参加が増加している。校内においても、学校祭と併せて実施しているため、校内の生徒も全員参加できる機会となっている。



「海南高校 サイエンスカフェ」では、研究部門と科学実験部門の2部門により進めているが、その中で、地域連携をめざし「科学」をテーマにした大人と子供を含めた地域交流の場としてこの事業を位置づけている。参加者からの意見や感想をみても一定の成果が得られたものと感じている。



S I T Pにおける課題研究については、この「海南高校サイエンスカフェ」で中間発表を行うことを目標に研究を進めた。

授業計画を進める上でも指導担当教員も生徒もこの機会を一定の目標とし進めることができた。また、1年生全員にこれらの取り組みについてのレポート作成を課している。特に教養理学科の他、来年普通科理系コースを志望している1年生については、ポスターセッションで詳しく説明を聞いて、それらをまとめさせている。これらの生徒にとって、来年は自分たちが中心となって、この事業を進めていかなければならないという自覚を強くするとともに、プレゼンテーション、コミュニケーションの技術を先輩達から引き継いで行くことができていると考える。



これまで本校のSSH事業は、おもに教養理学科生徒を対象として様々な事業内容を進めてきたが、3年前より2年生普通科理系S I T P選択者もSSH事業に加えこれらの発表を行っている。さらに、課題研究テーマについても、これまでの理科・数学だけでなく防災科学、生活科学、音楽、書道等の分野も加わっている。指導教員も、理科担当教員7名、数学科担当教員1名、家庭科担当教員1名、音楽科担当教員1名、書道科担当教員1名の計11名により指導している。

C 青少年のための科学の祭典 和歌山大会「おもしろ科学まつり」

1 目的

生徒の自主的・主体的な学習による能力のさらなる伸長をめざすため、本校生徒を地域児童生徒の科学への興味関心を高める手助けをするスチューデント・サイエンス・インストラクター（SSI）として育成する。地域の理科教育に貢献するとともに、自らの科学的能力を高め、将来の研究者等としてのアイデンティティ確立に資すること等を目標に実施する。

その一環として、青少年のための科学の祭典和歌山大会「おもしろ科学まつり」において、教員だけでなく高校生もブースを担当し地域子ども達に対する科学啓発活動をする中で、高校生自身も創造と啓発の両面にわたる幅広い力を育成し、科学研究への魅力の再認識と、個々の能力、適性の再発見につなげることを目的としている。

2 これまでの取り組み

1997年の第1回大会に教養理学科2期生の生徒が参加して以来、紀南での大会も含め17回にわたり参加を続けている。2005年からは生徒だけがブースを担当し、それぞれが工夫を凝らして展示演説を行っており、先輩の中には初めて高校生がステージ上で大勢の観客を前に実験を披露したり、中学生対象の実験教室も行っている。生徒自身が人に教えることを常に意識しながら、人にわかりやすく伝える工夫や、幅広い知識の必要性を感じることで「自らも学ぶ」ことができたと考えている。また、この中で、高校生が創る新しい実験形態や学習指導方法等も研究している。

当初、高校生の参加は本校からの2、3のブースのみで、ほとんどが小中高教員、大学関係者であった。近年になって本校以外にも桐蔭、向陽、日高などSSH校の参加ブースが増加し、昨年はこれらSSH校以外の高校からも、かなりの数の高校生がブースを担当するようになった。



3 概要

- (1) 日時 2010年12月18日（土）・19日（日）
- (2) 場所 和歌山大学
- (3) 出展 全46ブース中、5ブースを担当
- (4) 参加者 理科教員6名、教養理学科1年4名、2年生11名、普通科2年生3名

4 出展ブース

(1) 「分光器を作ってみよう」

太陽や蛍光灯の光は、透明に見える。しかし、これらの光にはいろいろな波長（色）の光がふくまれている。分光器を使うと透明な光にふくまれているいろいろな色の光を分けてスペクトルとして見ることができる。身近なCDディスクを用いて分光器を組み立て、光のスペクトルを観察する。

① 型紙をカッターナイフで切る。 ② 折り線にしたがって分光器を組み立てる。のり付けは型紙の番号順に行う。 ③ 定規を添えてカッターナイフでスリットを切りとる。④ 光を分光するためにCDディスク（CD-Rは反射率が高くCDよりスペクトルが見やすい）をはめ、太陽の他いろいろな光源を観測する。



(2) Arduino（オープンソースハードウェア）でフィジカルコンピューティング

オープンソースなハードウェアであるArduinoで様々なものを作ってみる。Arduino（読み方は「アルドゥイーノ」）は、イタリアで2005年に作られたオープンソースハードウェアである。安価な電子部

品を用いて開発されたシステムである。Arduino本体に各種センサーやサーボや表示装置をつけることで、さまざまなことが可能になる。高価な測定器や専用の機器を用いなくても、温度や気圧などのデータやLEDのいろいろな表示方法や自律制御が可能になる。もちろん、そのためにはプログラミングする必要があるが、Arduinoに魅せられた世界の人々がサンプルのプログラム（スケッチ）を公開している。必要なものはArduino（いろいろな種類があり、代表的なものはDuemilanoveまたはUNO）、プログラミングするためのArduino IDE（開発環境）を動かすパソコン、USBケーブル、各種センサー、LED、ドットマトリックス、サーボ、ブレッドボード、ケーブルなどである。

① Arduinoを動かすためのソフトウェア開発環境のArduino IDEをパソコンにインストールする。（Arduino Homepageからダウンロードできる） ② ArduinoとUSBケーブルを使って、パソコンと接続する。 ③ Arduino IDEを起動させて、プログラム（Arduinoのプログラムのことを「スケッチ」と呼ぶ）をArduinoに書き込み、実行させる。 ④ 実行させると、LEDが点滅したり、Arduinoに接続したセンサーの値を表示したり、サーボを動かしたりと様々なことができる。

（3）イヤホンをつくってみよう ～ 電磁誘導（でんじゆうどう）であそびましょ～

身のまわりにはたくさんのスピーカーがある。これらのスピーカーは、コイルと磁石からできている。ここではコーヒーのミルクカップとエナメル線で作った小さなスピーカー（イヤホン）をつくってみる。これらの原理を考えるため銅の管や電磁調理器で実験をする。

① 銅でできた管の中に磁石を入れて落とす。 ② 電磁調理器のうゑにドーナツ型に切ったアルミ箔を電磁調理器の上において、スイッチをいれる。 ③ 電線を輪にして豆電球をつないだものを電磁調理器の上においてスイッチをいれると、電池もつながっていないのに豆電球が点灯する。

④ イヤホンを作る。(1) エナメル線90～100cmを端10～20cmをのこして、太めのペンなどに巻きつけて、20回以上巻く。(2) 両端を巻きつけてとめたら、エナメル線の端だけ数cmを紙ヤスリではがして電気が通るようにする。(3) ミルク入れの裏にセロテープでとめ、イヤホンジャックにエナメル線の両端をつなぐ。(4) DVDラジオプレーヤーにイヤホンジャックをさしこみ、巻いたエナメル線の後ろに強い磁石をあてると音が聞こえてくる。



（4）錯視（さくし）の世界へようこそ ～目の錯覚（さっかく）を楽しもう～

「百聞は一見にしかず」ということわざのとおり、私たちはコミュニケーションのほとんどを目で見る視覚を中心におこなっている。そして私たちは「一見」して感じ取ったことを、あまりうたがうことなく生活している。しかし、ここではその「一見」がいかに頼りないものであるかを感じてもらおう。錯視とは脳がつくる目の錯覚である。約150年の歴史があるそうだが、近年コンピュータグラフィックスの発達とともにひそかなブームになっている。「だまされる視覚」を楽しんでもらおう。「この目で見たのだから絶対にまちがいがいない」とは言えなくなるかもしれない。

（5）厚紙でホイッスルを作って鳴らそう

体育などでなじみのあるホイッスルであるが、厚紙を切って、折り曲げるだけで「ホイッスル」になる。厚紙をLの字に切り、一方を吹き口にして、もう一方を丸める。簡単にできあがるが、吹き方が若干難しい。持ち方は、本物のホイッスルのように丸めた部分の両側は親指と人差し指でしっかりはさむ。この部分から空気もれがあると音が鳴らない。丸めたところと、吹き口との間に2mmぐらいのすき間をあけて吹いてみる。うまくいかない時にはにぎる位置を変えたり、折り曲げ方を調整したり、いろいろためしてみる。



5 参加生徒の感想（抜粋）

○ 2年 富田 佳捺衣

今回も「おもしろ科学まつり」に参加させてもらって大変良い経験になりました。普段教えてもらう立場にある私が、逆に教える側にたつことで、これまでなにげなく聞いているだけだった先生方の難しさがよくわかりました。はじめは緊張もありどう説明すればよいかもわからず、とまどってばかりでしたが、慣れてくると上手く説明できるようになりました。また、その説明で理解してもらえてうまくいったとき、すごく喜んでいただけたのが嬉しく、やり甲斐を感じました。

○ 2年 福田 麻未

今年は会場が和歌山大学だったので、来場者が少なく、1日目は説明を「どう伝えたら、相手によく理解してもらえるのか」など、いろいろと考えながらすることができました。驚く顔や、感心してくれる顔、真剣にやってくれている顔、そしてうまくいって喜んでくれる顔などを見るのが楽しく、すぐに時間がたちました。子供達についてくるだけでなく、「災害時に必要だから」といって来て下さる大人の方もいて、たいへんやり甲斐がありました。教えて理解してもらおうことも嬉しいですが、いろいろなことを逆に教えていただきました。

○ 2年 村越 直子

教えることの難しさを改めて実感しました。電磁誘導は子ども達には難しすぎるので、いろいろな簡単な実験をしながら、できるだけ易しい言葉で説明するようにしました。中には説明しているとき「あっこれ知ってる、ネオジム磁石や、これ世界で一番強い磁石なんやで」という子も何人か居り、科学に関心のある子が多く説明もしやすい時もありました。エナメルをはがすような簡単なところで失敗していたりしたことも何度かあり、ショックでした。しかし、うまくできたときに子供が「できた！」といってこちらに良いスマイルをしてくれたときは、本当に今回参加して良かったと思ひ、やりがいを感じました。もし次に教える機会があればもっと上手にできると思います。



6 まとめ

毎年のことであるが「生徒は2日目にはびっくりするくらい上手になる」とは、ある高校教師の感想である。1日目はたどたどしくて、質問されてもうまく応えられなかった生徒が2日目には家で考え工夫してきた説明をする。1日でこれほど変わるものかと思うくらい上手に説明ができるようになっている。人に説明することの難しさと同時に、自分たちの説明で理解して納得してくれた時のうれしさも感じた2日間であった。短時間で少人数を相手にするSSH活動とは違い、幼稚園児から大人（一般保護者だけでなく大学生や大学教授も含めて）までという幅広い対象に、長時間にわたって次から次へと説明をして行かなくてはならない。相手によって内容や言葉遣いを変えたり、状況に合わせての臨機応変な対応が必要とされる。発表をすること、コミュニケーションすることの大事さのわかる取り組みであり、大学生が「なるほどな」と納得してくれたときの気持ちよさも感じるができる。その点長時間で疲れるものの、2日間という日程は良いのかも知れない。

今回は会場がやや不便で、来場者もこれまでに比べると少なかったが、その分、訪れる児童生徒の興味関心が高く、説明のしがいがあったようである。

以前は高校生は本校生徒だけであったこの大会も、近年は県内のSSH校を含め、高校生が担当するブースも増えてきている。本校から転任された先生も、その高校の生徒とともにブースを担当している。県内の高校にこのような広がりを作ることができたのは大きな成果であると考えられる。今後はこれらを和歌山県内の理科ネットワークづくりに活かしていけたらと考えている。

【Ⅱ】サイエンスバンク [探究活動と教材開発]

A 課題研究

[1] 教養理学科 2年生 S I T P (Science・Instructor・Training・Program)

1 目的・目標

観察、実験を通じ問題解決的な学習や体験的な学習を積極的に推進していくために、教養理学科1学年(1単位)、2学年(2単位)にS I T P (Science・Instructor・Training・Program)を設定しカリキュラム開発を行う。課題研究を行うことにより、「発見する喜び」や「創る喜び」を体得し、生徒の科学に対する知的好奇心や探究心を高めるきっかけとしたいと考えた。それにより、自ら学ぶ意欲や主体的に学ぶ力を身に付け、創造性豊かな科学的素養を持った人材育成を目標とする。主な内容として、生徒個々が研究テーマを設定し、自らが探究方法を考え主体的に学習していく中で、問題解決能力を育成し、科学的な思考力、判断力、表現力を身に付けていけるような活動とする。また、課題研究報告書の作成や研究発表・ポスターセッション等も実施し、課題研究を通じ仮説に対しどのように探究してきたかなどの成果を発表することで、表現力を身につけ、コミュニケーション能力の育成に繋げる。

2 概要

S I T Pにおける授業内容として、特設課外授業や特別講義の他、研究テーマに関する課題研究や、地域児童生徒の科学への興味関心を高める手助けをするS S I活動(Student Science Instructor 活動)に係わる基礎講座を実施している。課題研究については、自らが1つの研究テーマを持ち、自らが探究方法を考え主体的に学習していく中で、問題解決能力を高め、科学的な思考力・判断力・表現力等の育成に繋がりたいと考え実施している。

一昨年度よりS I T Pにおけるおもな課題研究テーマの分野については、これまで実施してきた 環境・物理・化学・生物・天文・数学の6分野に、新たに防災科学、生活科学、音楽、書道等の分野を加え、各生徒に研究テーマを設定させた。理科担当教員7名、数学科担当教員1名、家庭科担当教員1名、音楽科担当教員1名、書道担当教員1名の計11名により指導に当たっている。また、一昨年度より教養理学科だけではなく普通科理系コースにもS I T Pの授業を選択させたため、2年生はクラス40名に加え普通科理系選択生(一昨年度は29名、昨年度は21名、今年度は14名)を含めこの授業を展開した。授業では、各自が希望する分野での課題研究を進めていくこととし、分野別でのグループ課題研究を進めていくこととした。なお、科学部所属生徒は、ほとんどそのまま1学年からの研究テーマを続けて発展させるべく取組みをすすめており、大きな成果を上げている。

2学年にS I T P課題研究として、月曜日の6、7限(45分2コマ続き)を設定している。当然のことながらこの時間内だけで対応できるものではないが、一応この時間を中心として基礎実験から課題研究、発表資料作成、発表練習をおこなっている。

3 課題研究内容と成果発表内容

本年度の課題研究は以下の内容であった。詳細は別冊「課題研究要約集」をご覧いただきたい。



- | | |
|---|------------|
| ① 席替えのキセキ
2年 木下 雅仁 前岩 昌哉 山口 義之 岩本 卓朗 大島 遼 山西 剣 | 指導教官 玉置 裕一 |
| ② ETロボコン2010
2年 嶋田 俊 武内 克倫 福永 貴一 桑添 華奈 富田 佳捺衣 | 指導教官 岸田 壮平 |
| ③ 缶サット甲子園2010
2年 春谷 健人 日裏 剛基 馬場田 均司 吉富 秀一郎 | 指導教官 岸田 壮平 |
| ④ エステル化反応の温度条件を探る～ガスクロマトグラフ装置を利用したエステル合成の最適温度は～
2年 伊藤 輝志 上松 知稀 素川 栞奈 村越 直子 | 指導教官 斎藤 恵道 |
| ⑤ ペットボトル燃料電池の考察
2年 伊藤 輝志 上松 知稀 素川 栞奈 村越 直子 Thiago Stelle Teixeira | 指導教官 斎藤 恵道 |
| ⑥ 安定で効率的な色素増感に関する研究
2年 岩橋 直人 兼平 章範 松本 有司 猪瀬 紋花 久保田 結女 橋本 香澄 | 指導教官 西 眞美 |
| ⑦ 海南高校周辺におけるツメレンゲの分布に関する研究
2年 市川 研太 南川 紘輝 1年 中谷 崇人 | 指導教官 西 眞美 |
| ⑧ エコペーパー・パート2
2年 中尾 夏実 中前 みわ 野崎 裕布佳 | 指導教官 藤谷 聖子 |
| ⑨ わんぱく公園におけるカワウの個体数変移に関する研究
2年 泉 嘉人 井上 陽介 久保田 展弘 森本 峻矢 | 指導教官 西 眞美 |
| ⑩ わんぱく公園内におけるトンボの生息種と生息数に関する研究
1年 橋爪 尚樹 中谷 崇人 | 指導教官 西 眞美 |
| ⑪ 楷書の名品について
2年 芝野 凌平 濱地 修平 稲垣 智哉 | 指導教官 谷口 美美 |
| ⑫ オルゴールの不思議(2) 一手作り オルゴールを響かせよう。ー
2年 田中 日向 湯上 健太 京谷 妙美 福田 麻未 堀井 綾乃 | 指導教官 前島 道子 |
| ⑬ 水の科学 ～硬度による味覚の変化について
2年 中川 大輝 大碓 あすか 成瀬 義貴 南山 幸都 | 指導教官 小山 寛子 |
| ⑭ 卵白の起泡性と泡の安定性 ～失敗しないスポンジケーキを作ろう！～
2年 上野山 紋未 大前 慧実 木村 宮圭 松本 恵里 | 指導教官 小川 佐和 |
| ⑮ ECOせっけんをつくろう
2年 奥田 風香 岸本 莉奈 坂本 真里奈 太田 彩恵 | 指導教官 永井 慶太 |

4 研究成果発表

課題研究の成果を発表する機会として、研究発表およびポスターセッションを実施した。研究発表やポスターセッションを通じて、表現力を身につけコミュニケーション能力育成の機会とすることを目的としている。今年度は9月17日(金)18日(土)、本校の文化祭の中で「海南高校サイエンスカフェ」を開催し、地域の住民・小中学生・保護者が集まる機会を活用しポスターセッションを実施した。このほか、12月17日(金)和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会において、向陽高校、日高高校その他の高校とともに研究発表とポスターセッションを実施した。

ポスターセッションでは各研究グループとも、できる限りわかりやすく課題研究の概要が説明できるような工夫をおこない内容説明をした。SSH指定校合同発表会では、高校教員、大学教員、各校

SSH運営指導委員の先生方に対し、2つの口頭発表を行い、質疑応答を行った。その後、ポスターセッションも実施し、研究内容の説明を行った。ここでは、たくさんの質問も出されたが、それに対し生徒達はしっかりと研究内容について説明し的確に対応できていた。これらの発表に対する運営指導委員の先生方を初めとする各先生方の評価も概ね良好であった。(詳細は該当頁に記載)

5 課題と評価

今年度においても、これまで同様12月の発表会での課題研究内容の発表を意識し研究を進めた。また、中間報告の場として、9月の海南高校サイエンスカフェのポスターセッションにおいて発表できるよう準備を進めた。SITPにおいては、生徒が課題研究を進めていく上で、自らの研究内容を高めるだけでなく、内容をどう説明し伝えていくことができるかについても評価している。課題研究を進める上で、発表を意識させることで、結果を推測しながら、全体を見通して考えられるようになってきていると思われる。その他、他の生徒の発表に対し疑問を持ち質問することのできる、所謂質問力とでも言える力が向上した。今年も特設課外授業で講義後に参加生徒からの質問が多く出された。時間が足りなくて、質問を打ち切る場合もあった。大学や研究施設の先生方から「この学校は質問が多いですね。」と近年よく言われるようになってきている。大きな成果であると考えている。

なお、9月の中間発表時には、1年生全員に興味のあるポスター発表を2、3テーマ聴かせてそれをレポートとして提出させている。事業の継承の面からも大変有効である。

昨年度より理数教科に関する内容のみならず、教科の枠組みを超えた課題研究内容に広げることで、様々な内容を科学的に検証することを目的として実施している。そのためSITP選択者は、教養理学科40名に、普通科理系14名を加えて展開している。研究内容の幅が大きく広がることは利点として感じられたが、課題としては授業展開を考える上において対象生徒が増えたこと、教員の間の連携において事前の綿密な計画や連絡の必要性がさらに生じたこと等による様々な制約が生じている。

当然のことながら、授業時間だけでは対応できず、放課後や休み中の活動も増えてくる。8割以上の生徒がクラブ活動で熱心に活動しており、特に団体競技の練習に多大な支障を来している場合もある。顧問の先生から「なんとかならないか」という抗議を受けることもあった。グループ研究であるので、クラブと研究の板挟みになって苦しんでいる生徒もいる。このような問題は本校だけではないが難しいところである。

なお、理科に関するいろいろな教材については、申し出があれば地域の小中学校に貸与或いは提供を行っている。まだまだ認知度は低いですが、他の高校も含め、このような教材を、という申し出もSSI活動とも関連して増えてきている。

B 研究発表と成果

[1] SSH生徒研究発表会

(1) 日 時 2010年8月3日(火)～8月4日(水)

(2) 場 所 パシフィコ横浜

(3) 参加者 科学部 1, 2年生 6名

(4) 概 要

講義 「若者をかりたてる力」

ノーベル物理学者 益川 俊英 教授

レントゲンがX線に関してノーベル賞受賞した当時は、実験の規模は小さかった。現在、研究の規模は必然的に1000人規模の大きなものとなっている。素粒子物理において大規模な加速器が使用され、多くの研究者が装置の製作、データ分析などにかかわっている。小中学校では基本を学び、科学に関するあこがれ、夢を育てていくことが大切である。エジソンが電気会社を設立し、直流で送電していた。交流を使用し、変圧器で高圧にして送電すればより多く電力を送ることができたはずである。1960年代テレビには真空管17個が使用されていた。現在は約1億個が使用されていてゴーストを消す処理の原理など正確につかめないこともある。すなわち、科学が一般の人々から遠いものとなる科学疎外がおこってきている。研究を行う場合、ある現象を立証するためにはそれ以外のものが成り立たないことを科学的に立証する肯定のための否定の作業が必要である。トップクオークは、1975年にその存在が予測され1994年に11.6個発見された。数学の有限群に関する立証のためのフィールドチェックが行われている。若者には一つのことを深く極めることが大切である。それと同時に1.5個学ぶことが重要である。すなわち、井の中の蛙にならずに専門外のことも積極的に学ぶ姿勢が大切である。広い視野を持つことにより真剣に学んでいる専門分野がより深く理解され、第3, 4の可能性が見えてくる。

科学の研究が実用されるためには100年もの歳月を要することもある。しかし、技術は短時間に市場で実用化される。例えば伝導性を高めるヒートパイプはオーディオ製品で効率よく熱を逃すために使用されている。科学のバイプロダクトは社会の役に立つことがある。

ポスター発表

「海南高校周辺におけるツメレンゲの分布に関する研究」についてポスター発表を行った。本来は海岸周辺の崖に生育するツメレンゲが海南市内では古民家の屋根の上に生育していることに興味を持ち、海南市内では調べられていないツメレンゲの分布について自分達で調べることにした。

海南市内を歩きまわり、127箇所においてデータを収集、グラフ化、分布図の作成を行い、黒江、日方地区の古民家に多く分布すること、黒江には海崖の名残に多数のツメレンゲが生育することを解明した。また、明治時代の古地図と比較することにより、ツメレンゲが明治時代の市外地に沿って生育していること、明治時代塩田であった箇所にはツメレンゲが現在生息していないことを発見した。これらのデータについてポスター、

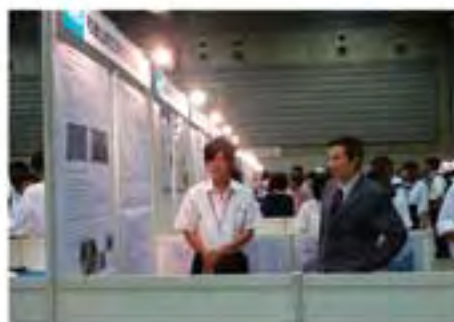


分布図、古地図、アルバムなどを使用し説明した。今まで記録されていないデータについて、自分達の足を使い1つ1つデータを集積したことを説明するように心がけた。また、分布図、写真などをフルに活用し論理的にわかりやすく説明するように努力した。

(5) 評価と今後の展望

本年度は、ポスター会場が広くなり説明がしやすくなった。地味な研究ながら、多くの方が興味をもって真剣に聞いて下さった。また、専門家の方々から助言をいただいたことも有意義な経験となった。多くのデータを集め、それをもとに考察を行ったことを評価員の方々からも評価していただきポスター賞を受賞できたことは生徒達にとって大きな励みとなった。

他校のポスター発表、分科会、全体会に参加することにより、研究方法、プレゼンテーション方法について多くのことを学ぶことができた。ここで学んだことをもとに、自分達の研究の質を高めることができると考えられる。



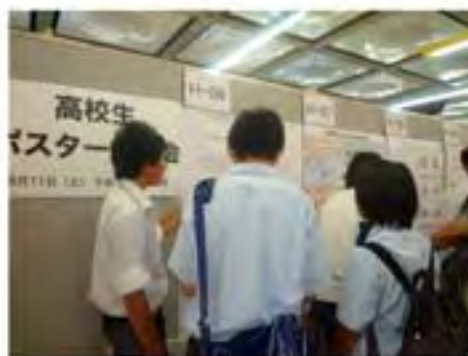
[2] 日本植物学会高校生ポスター発表会

1. 概 要

- | | |
|-----------|--|
| (1) 日 時 | 2010年9月11日(土) |
| (2) 主 催 | 日本植物学会(名古屋大学) |
| (3) 会 場 | 中部大学 第1学生ホール 愛知県春日井市松本町1200 |
| (4) 参加生徒 | 科学部1年生、科学部2年生 |
| (5) プログラム | 9:00~9:45 受付とポスター貼り付け
9:45~10:00 開会式
10:00~12:00 ポスター説明および質疑応答、優秀ポスターの審査・投票
13:00~13:25 表彰式・閉会式 |

2. 研究発表

日本植物学会は、高校生の理科教育レベルのアップに貢献し、生物学に興味の向上をめざして高校生ポスター発表会を開催した。本校科学部では、生物、植物関係の研究に取り組んでいる生徒もおり、発表の機会ともなるため2テーマの応募を行った。研究者や大学院生と同じ会場で学会の雰囲気を楽しむながらの発表となった。全国から応募のあった22テーマ各ブースあたり、6名ずつの一線の研究者の方が担当し研究内容を丁寧に聴き、質問や助言をして下さった。本校科学部の生徒は、発表の機会を多く経験しているため、落ち着いて説明、質問にも的確に答えることができていた。自分達が研究のテーマや対象の生物に本当に興味を持ち研究を行っていることを示すことができたと考えられる。また、絶滅危惧種の種類やハチの巣の構造など自分達で調べ、地道に研



究しているからこそ応えられる質問にも対応できていた。とりわけ、担当の研究者の方に普段から疑問に思っていたことを生徒の方から質問でき、また研究者の方から花粉の観察方法などに関してアドバイスをいただけるなど、今後の研究の方向性を明確にする上でも実りのある発表となった。審査の結果、2テーマ揃って優秀賞を受賞した。また、自分達で撮影したナツメの葉を切り出しているヒメハキリバチの写真が専門家の方の眼にとまり要旨集の表紙に採用していただいたことも生徒達の励みとなったようである。

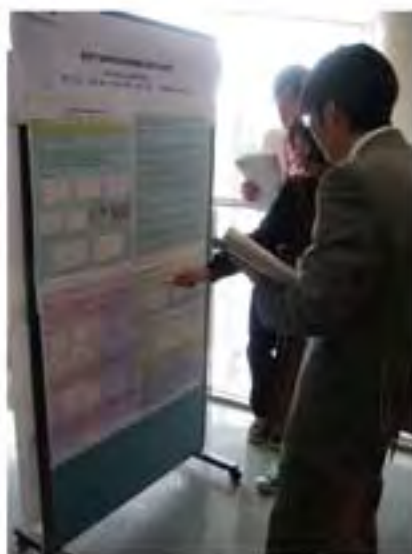


[3] 高校化学グランドコンテスト

1. 概要

- (1) 日時 2010年10月31日(日)
- (2) 主催 大阪府立大学、大阪市立大学
- (3) 会場 大阪府立大学Uホール2階ロビー
- (4) 発表内容 「ペットボトル燃料電池の考察」
伊藤 輝志 上松 知稀
「安定で効率的な色素増感に関する研究」
橋本 香澄 岩橋 直人 兼平 章範 松本 有司
「エステル化反応の温度条件を探る」
素川 菜奈 村越 直子
- (5) プログラム
- | | |
|-------------|-------------|
| 9:00~9:30 | 受付とポスター貼り付け |
| 9:30~11:30 | ポスター発表 |
| 12:20~15:30 | 口頭発表 |
| 15:50~16:45 | 表彰式・講評 |

2. 研究発表



高校化学グランドコンテストにおいて上記の3テーマでポスター発表を行った。各チームとも自分

達の研究内容をポスターにまとめ、大学や他校の先生、生徒にわかるように熱心に説明していた。研究結果のみならず、どうしてそのような研究方法を採用したのかなど失敗談も交え掘り下げて説明できていた。また、聞いていただいた先生方の質問もよく理解し、的確に答えることができていた。

本校は第1回より連続して1次審査を通過し口頭発表を行ってきた。本年度はじめて1次審査を逃すという挫折を味わい、生徒達は、かなり落胆したようであった。しかし、挫折をバネにポスター資料の作成に力を入れ、当日の発表にも熱意が感じられた。聞いていただく方の反応を確認しながら説明する、質問箇所にもどって説明するなど、ポスター発表ならではの貴重な体験をできたことは、今後の糧になったといえる。努力の結果、「安定で効率的な色素増感に関する研究」が39チーム中5チームのみに与えられるポスター賞を受賞した。この経験をもとに、最後まであきらめない粘り強さで研究と発表練習を継続していってくれることが期待される。

[4] 日本学生科学賞

日本学生科学賞和歌山県審査において「海南市周辺のツメレンゲの分布の研究」が県議会議長賞を受賞し中央審査に進出した。絶滅が危惧されるツメレンゲの分布を自分達で調べたことと、本来岩石地に生育するツメレンゲが民家の屋根の上に移動した経緯について仮説を立てた点が評価された。

昨年はポスターで提出し、「保存ができるファイル形式で提出するように」という助言をいただいた。そのため、今年はファイルとボードで提出した。しかし、中央審査にはボードは提出されなかったと聞き、生徒達は提出方法に戸惑いを感じている。提出形式を明確にいただけると、さらに作品の質を上げることができると考えられる。



[5] 科学部研究発表会

1. 概 要

- (1) 日 時 2010年11月21日(日)
- (2) 会 場 わんぱく公園風の子会館 風の子劇場
- (3) 発表内容 「海南市内におけるツメレンゲの分布に関する研究」
市川 研太 南川 絃輝
「わんぱく公園におけるカワウの個体数変移に関する研究」
泉 嘉人 井上 陽介 久保田 展弘 森本 峻矢
「わんぱく公園におけるトンボの生育種と生育数に関する研究」
中谷 崇人 橋爪 尚輝

(4) 成果と今後の展望

科学部は、わんぱく公園をはじめ、海南市内を対象に生物の研究に取り組んでいる。そこで、地域の人々に海南の自然について知っていただくとう上記のテーマについて研究発表を行った。専門家や地域の人々が真剣に発表に耳を傾け、活発に質問して下さった。このような集まりが、地域の自然についての理解を深め、地域の自然を守るきっかけになることが期待される。



[6] 和歌山教育実践研究大会 児童生徒発表会

1. 概 要

- (1) 日 時 2011年1月30日(日)
- (2) 会 場 紀南文化会館
- (3) 発表内容 「海南市内におけるツメレンゲの分布に関する研究」
市川 研太 南川 純輝 中谷 崇人
- (4) 成果と今後の展望

12月に開催された理数教育生徒研究発表会において、本校の「海南市内におけるツメレンゲの分布に関する研究」が最優秀賞を、「安定で効率的な色素増感に関する研究」が優秀賞を受賞した。これに関して、県下のSSH校を代表して発表を行った。教職員や保護者、他の学校の児童・生徒が多く参加した大会であったために、本校の研究の取り組みと成果を知っていただく良い機会となった。

[Ⅲ] 自然探究と環境教育

A 臨海実習と海岸クリーン作戦

[1] 加太海岸臨海実習

1 目的・目標

加太海岸臨海実習は、入学直後の第1学年生徒全員を対象に41年間継続して実施している。潮間帯に生息する動植物の観察をし、地域の豊かな自然についての学習や、環境問題を研究し科学的な環境観を学ぶことを目的とし実施する。

今年度も昨年度に引き続き、1年生全員でこの場所に住む主な岩礁動物の生態分布調査を行うことにした。潮間帯に生息する多様な生物の生態について学習し、実習を通じ多面的・総合的な見方ができる能力の育成に繋げていくことを目標とする。



2 概要

実習場所 和歌山市加太海岸

田倉崎周辺（元 加太淡嶋花菖蒲園駐車場下の海岸）

対象生徒 1年生全員

教養理学科40名・普通科160名

日時 平成22年4月28日（水）

6:30 荒天時中止決定

8:45~9:00 学校教室でLHR

9:15 バス出発

10:30 海岸到着

10:30~11:30 全体への注意・昼食

11:30~13:30 臨海実習

13:30~15:00 海岸クリーン作戦 海岸ゴミの収集、分別

15:00 海岸出発

16:00 学校到着



3 実習内容

本校は田倉崎海岸で、41年間継続して臨海実習を行ってきた。田倉崎の西側に広がる平坦な岩礁は、満潮時にはほとんど水没する。紀淡海峡の速い潮流により磯には、転石も多い。干潮時には、岩礁の低い部分にいくつものタイドプールが見られ多様な生物が観察できる。そのため、引き潮時は岩棚の奥や、石の下に生息している磯の生物を観察する絶好の機会となる。

今回の臨海実習では昨年と同様に潮間帯に生息する生物の区画調査を行った。区画を決め、海岸の潮が引いたのち、平坦な岩礁にカラーコーンを置き、クラスごとに調査地点を指定した。各クラス5班に分かれ1つの調査地点は8名を配置し、満潮線から干潮線まで5区画を調査した。



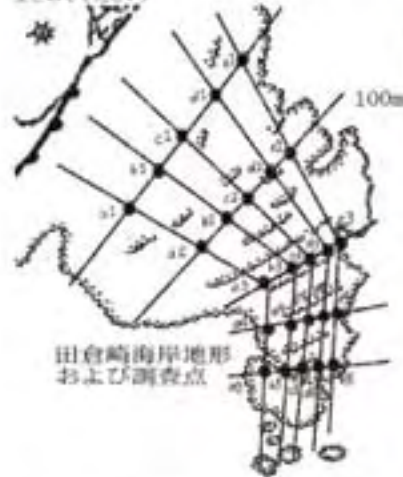


観察を行う際の資料は、事前に生徒全員に貸し出している「カラー自然ガイド海辺の生物」（西村三郎、山本虎夫共著 社）を用い、各自プリントに観察した生物の名称及び、イソギンチャク類についてはその個体数を記入した。後日、それぞれの観察した内容はスケッチを含めレポートを提出させた。

・イソギンチャクの個体数測定結果（A1～E5・測定場所）

事前学習として、1年生教養理学科は理科概論（5単位）、普通科は理科総合B（2単位）の授業の中で、実習に関する注意点等の説明と、磯の生物の様々な生態などを学習した。磯観察は、ほとんどの生徒が経験がないため、磯は滑りやすいこと、岩や貝類など素手で触ってけがをしないようにすること、毒を持つ生物もいるので生き

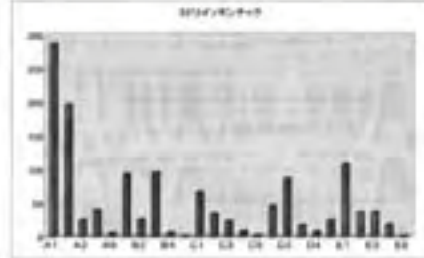
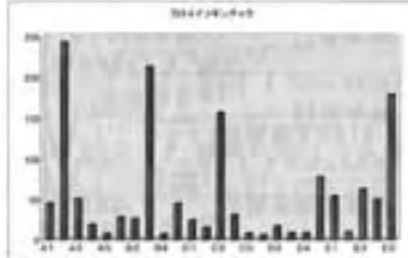
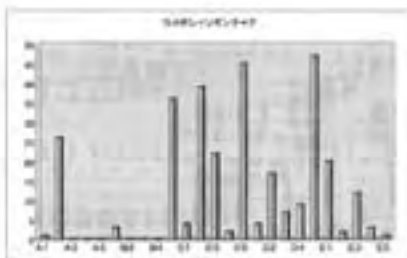
磯 生物調査について（30分程度で観察し調査結果をまとめてください）



- ① 1つの調査地点は30分調査時間は1人1組で行ってください。
- ② 調査結果はプリントに記入してください。生息数が多い場合は10分以上と記入してください。

調査地点	観察した生物	イソギンチャク類の個体数	その他
A1	イソギンチャク類		
A2	イソギンチャク類		
A3	イソギンチャク類		
A4	イソギンチャク類		
A5	イソギンチャク類		
B1	イソギンチャク類		
B2	イソギンチャク類		
B3	イソギンチャク類		
B4	イソギンチャク類		
B5	イソギンチャク類		
C1	イソギンチャク類		
C2	イソギンチャク類		
C3	イソギンチャク類		
C4	イソギンチャク類		
C5	イソギンチャク類		
D1	イソギンチャク類		
D2	イソギンチャク類		
D3	イソギンチャク類		
D4	イソギンチャク類		
D5	イソギンチャク類		
E1	イソギンチャク類		
E2	イソギンチャク類		
E3	イソギンチャク類		
E4	イソギンチャク類		
E5	イソギンチャク類		

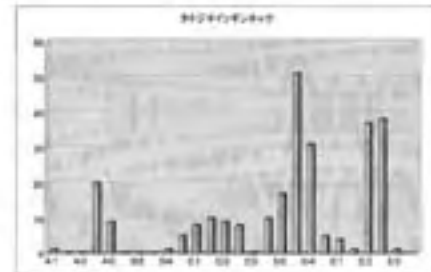
（調査点の説明資料及び調査記録用紙）



物に触る時は素手で触らない等の説明を行い実習に備えた。また、むやみに採集したり、それらを持ち帰ったりしないようマナーの徹底と観察が目的であることについても確認した。

4 事後指導と評価方法

臨海実習で観察した10種以上の動植物について詳細なスケッチをし、生物について研究し得た情報、感想をレポート（A4）6～10枚程度にまとめた。動植物の構造を細部まで観察し正確にスケッチできているか、生物の生育環境、生態について適切な考察がなされているかをもとに評価した。



「臨海実習」についての生徒の感想

・臨海実習生徒感想文

教養理学科1年 岩橋 龍一

今回、伝統的な「臨海実習」ということで真剣に取り組まなければという緊張感と「どうい生物

動物(1)



アメフラシ
 体長は約1cmから2cm程度で、体色は茶色や黒色で、腹部は赤やオレンジ色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。



ホンヤドカリ
 Hemigrapsus 属の甲殻類で、体長は約2cmから3cm程度になる。殻は茶色や黒色で、脚は赤やオレンジ色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。



フナムシ
 フナムシは、体長約1cm程度の小型の甲殻類で、体色は茶色や黒色で、脚は赤やオレンジ色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。

動物(2)



アオウミウシ
 体長は約1cm程度で、体色は青や赤や黒色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。



ヤツデヒトデ
 ヤツデヒトデは、体長約1cm程度の小型の甲殻類で、体色は茶色や黒色で、脚は赤やオレンジ色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。

① アカウミヒトデ
 アカウミヒトデは、体長約1cm程度の小型の甲殻類で、体色は茶色や黒色で、脚は赤やオレンジ色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。

② カサノデヒトデ
 カサノデヒトデは、体長約1cm程度の小型の甲殻類で、体色は茶色や黒色で、脚は赤やオレンジ色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。

③ イトマキヒトデ
 イトマキヒトデは、体長約1cm程度の小型の甲殻類で、体色は茶色や黒色で、脚は赤やオレンジ色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。

④ サシウミウシ
 サシウミウシは、体長約1cm程度の小型の甲殻類で、体色は茶色や黒色で、脚は赤やオレンジ色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。

⑤ オオヤドカリ
 オオヤドカリは、体長約1cm程度の小型の甲殻類で、体色は茶色や黒色で、脚は赤やオレンジ色になる。海葵やクラゲの周囲に生息し、その毒を食べて生きる。また、海葵の毒を食べて免疫を獲得し、海葵の毒に耐えられるようになる。

~植物~

	サメダモク 潮下帯 夏 20℃前後の浅海域に生息し、冬は水深10m程度の深海域に移動する。葉は緑色で、茎は茶色になる。また、葉の裏面に白い粉状の物質がある。
	フクロ 潮下帯 水深20cm-10m程度の浅海域に生息し、冬は水深10m程度の深海域に移動する。葉は赤色で、茎は茶色になる。また、葉の裏面に白い粉状の物質がある。
	フクロ 潮下帯 冬は浅海域に生息し、夏は深海域に移動する。葉は黄色で、茎は茶色になる。また、葉の裏面に白い粉状の物質がある。

	サメダモク 潮間帯中部~下部 ここは春の大満潮時には緑色の藻で覆われるが、夏になると赤や黒色の藻が優勢になる。また、葉の裏面に白い粉状の物質がある。
	フクロ 潮間帯中部~下部 ここは秋や冬には赤や黒色の藻が優勢になる。また、葉の裏面に白い粉状の物質がある。



に出会えるか」という期待を持ちながら、この臨海実習に取り組みました。僕は、生物がとても好きなので、よく父親に海や川に生物などを見に連れて行ってもらいました。今回の臨海実習のよ

うに、岩の下や岩の溝など細かい所まで真剣に見たことがなかったので、今まで見たこともない生物を観察し改めて生物のおもしろさに興味を持つことが出来ました。今回の実習を通して一番興味を持ったのが、「イソギンチャクの生態」です。このイソギンチャクはどこにでも生息するのではなく、その場所の岩が平らであったり、岩が多いこと等の環境の違いだけで、生物の生態が変わって来ることには驚く反面、生物の楽しさも感じる事ができました。イソギンチャクの生態調査以外で行った「自由調査」では、タイドプールのでこそ見ることで出来る生物も観察できました。今回の臨海実習で生物のいろいろな生態を知ることができ、新たな生物についても学ぶことが出来ました。また、今回の実習で生物についての疑問がたくさん出てきたので、調べて行くとさらに生物に興味を持つことが出来ると思います。これからも、この臨海実習を続けて行ってほしいと思います。

・臨海実習生徒感想文

普通科1年 佐伯 実咲

臨海実習で感じたことは、大きい生物は自立しやすい姿をしていて見つけやすく、小さい生物はまわりの風景と一体化しているような色や姿をしている。さらに、岩の裏などの見つけにくい場所に生息しているということです。特にアメフラシは多く生息していて卵も見ることができました。アメフラシはそのぬるぬるとした体と敵に攻撃された時に紫色の液体を出すことで、自分の身を守っています。ヨロイソギンチャクもまた、小さな貝などを身にまとい自らが岩であるかのようにして身を守っています。攻撃されると体内に含んである海水を勢いよく外にだし身を守っていました。その他にも、様々な方法で自分を守っている生物がたくさんいて、自分の身を必死で守らなくてはならない自然環境の厳しさに驚きましたが、そういった自然というものの大きさに感動しました。今回の臨海実習で、私は、必死で生存する生物達のすばらしさを知ることが出来ました。そして、もっと多くの生物の生態を知りたいと思うようになりました。



・臨海実習生徒感想文

普通科1年 徳田 みのり

この臨海実習で、海や磯にいるすべての生物と植物に驚きを感じました。今まで私は、海の生物を実際に見たことがなく、テレビなどでもほんの少ししか見たことがありませんでした。しかし、この臨海実習で本当に自然のままの生物と植物を観察することが出来ました。このような分野に興味を持っていなかった私も、生物などに少しずつ関心を持ってきたように思います。その中でも特に興味をひかれたのが、ウメボシイソギンチャクです。理由は、1年生全員で様々な種類のイソギンチャクの数を数える取り組みをしましたが、他の人たちは、たくさんの種類のイソギンチャクを見つけることが出来ているのに、私たちのグループはウメボシイソギンチャクを見つけることが出来ず、とても疑問に思ったからです。だから私は実習後、家に帰ってからインターネットで調べて見ることにしました。その結果、ウメボシイソギンチャクは、「多数個体が集まって張り付いているのがよく見られ、潮が引いた場合にはそれらが丸まった姿で一面に張り付いているのが観察される。」ということがわかりました。これで私の疑問が一気に解けました。ウメボシイソギンチャクは大勢で一緒にいて行動する生物だったのです。これらのもの以外にも、私はたくさんの海の生物や植物について疑問を感じたので調べて見ました。すると、本当に色々なことがわかってきて今まで少し苦手だった



生物分野も、だんだんと面白いものになってきたように感じます。これからは、この臨海実習の経験を生かして様々な学習に役立てて生きたいと思います。



5 評価と課題

今年度は、区画調査の生物対象をイソギンチャク類を主とした。生物観察において、どこに何がどれくらいいるのかを調べることは楽しく、生物学の基本である違いに気づくきっかけとなる。しかし、生徒の多くが観察など生物調査の経験の少ないことから、個体の分類をすることが難しい。そのため、区画調査は多くの種類について行うのではなく、調査地域に存在するイソギンチャク類4種類の個体数を中心として調べることにした。1学年全員が観察実習するということもあり、初めて野外観察や海辺の生き物に触れる生徒も多くいた。その中で、イソギンチャク類だけではあるが、特定の個体種について、採し、違いを定め、分類するという手順を通ることにより、生物観察に必要なじっくりと生物を見るということができたのではないかと考える。調査シートにはその他にみつけたものとして、イソギンチャク類以外の動植物について記入欄を設けてあったが、欄に書ききれないほど生物名を記入していたことから、区画内を丁寧に観察するなかで、当然タイドプールをみることに目が慣れ、生物も多く発見できたと考えられる。個体数の調査結果から潮間帯上部にはウメボシイソギンチャクが多く見られ、下部にはタテジマイソギンチャク、上部から下部にかけてミドリイソギンチャク及びヨロイソギンチャクが生息する傾向がみられた。個体数調査の正確さには不安が残るため、結果からの考察を含め検討する必要性はあるものの、レポート等の結果からは、この実習を通して生徒が自然に親しみ、海洋生物について興味関心を持ち観察できたのではないかと考える。また、今年度は4月実施だったため水温も少し低く、直接海に入って観察する生徒が若干少なかったように思われる。

[2] 海岸クリーン作戦

1 目的・目標

本校のSSH研究開発課題の1つとして、地域を取りまく豊かな自然について学習するとともに、環境教育についても積極的に取り組む地域の「エコステーション」として活動することを目標としている。加太海岸には、多くの種類の生物が生息しているため、毎年この場所でこの実習が伝統行事として続けることが出来る。入学直後の1年生全員を対象に、加太海岸で臨海実習を実施し、その中で恵まれた豊かな自然環境についての学習を続けてきた。

臨海実習では、私たちの住んでいる地域の豊かな自然についての学習や、環境問題を研究し科学的な環境観を養っていくことを目標としている。生徒1人ひとりが豊かな自然を体感しそれを学ぶだけでなく、環境を守る意識を高め、自ら行動する自己啓発の場として捕らえたいと考えている。

海岸におけるゴミは生態系を変える大きな要因の一つである。「海岸クリーン作戦」を行い、ゴミを拾い、それを処理することにより、環境問題を意識させる機会を作るとともに、今後もこの場でこの伝統のある「臨海実習」を続けることができる環境を後輩達に残したいという意識を高め、環境教育につなげていきたい。

海岸クリーン作戦においては、ゴミなどにより加太海岸の環境が傷つけられていることを実感し、和歌山の自然を守るために責任ある行動をとることの重要性を学んだ。この経験を今後の環境教育に活かし主体的に環境を保全できる人間を育成していきたい。

2 概要

臨海実習終了後、生徒が磯や海岸周辺の清掃活動を行い、収集したゴミを回収し、処理してもらえよう関係機関との打ち合わせを行い準備を進めた。和歌山市役所 生活環境部 西事務所協力のもと、海岸のゴミの収集と分別、集めたゴミについての回収について連携しこの活動を実施した。

生徒に対しては徹底したゴミ分別ができるよう事前指導を行った。ゴミについては、住んでいる地域によって分別区分が異なることもあり、和歌山市の基準にあわせて区別した。また、ゴミを拾いそれを処理することにより、環境問題を意識させる機会を作るとともに、今後もこの場でこの伝統のある「臨海実習」を続けることができる環境を後輩達に残したいという意識を高めるため、パンフレットおよび活動が報道された新聞記事等を配布している。

和歌山市のゴミ分別の基準である透明のゴミ袋に、以下の5種類を分別し回収した。

かん類 ●かん類 (ジュースかん・ビールかん・スプレーかん・缶づめかん・サラダ油かん・菓子かん・粉ミルクかん・調味料かん・茶筒かん等)

●金属類 (なべ・やかん・フライパン等)

ビン類 ●びん類 (酒びん・ビールびん・洋酒びん・ジュースびん・酎びん等)

紙布類 ●古紙類 (新聞・チラシ・雑誌・ダンボール・本・紙バック類等)

●着古しの服等 (シャツ・ズボン・背広・ジャンパー・セーター・シーツ・タオル類等)

ペットボトル類 ●飲料・酒・みりん類・しょうゆ用ペットボトル

プラスチック製容器包装類 ●プラスチック製容器包装 (トレイ、カップ、発砲スチロール、お菓子の袋などの包装、洗剤・化粧品などの容器)



3 実施結果

班ごとに収集するごみの種類を決めてクリーン作戦を行った。海岸周辺を含めごみの収集を行った結果、一昨年・昨年と比べ、ごみが多かった。本年度も和歌山市の清掃局に回収車をお願いし、回収していただいた。社会生活の中でも環境保護の意識が浸透してきている結果、この活



動を始めた6年前ほどではないが、いろいろなごみがあり生徒はその回収したごみの種類には驚いていたようであった。生徒の感想からはクリーン作戦を通して、豊かな自然を維持するためにはまずごみを捨ててはいけないという意見が多く見られた。この実習は自分たちの周りにある自然の豊かさにあらためて気付くとともにその自然を維持したいという気持ちを抱かせる機会となっている。身の回りと自分自身の行為を見直し、日常でのごみのポイ捨てを行わない、分別をするといった意識の向上にもつながっている。

「海岸クリーン作戦」についての生徒の感想

・海岸クリーン作戦生徒感想文

普通科1年 竹谷 佳起

海岸クリーン作戦を行って感じたことは、捨てられているゴミの量が信じられないほど多かったということです。クリーン作戦を行った海岸はとても距離が長かったが、その長い距離の中にゴミは延々とありました。缶のゴミは本当に多くて、中にはまだ中身が入っている缶がありました。大きいも

のでは、タイヤやホース、バイクの部品までありました。海岸には、海藻を採っている人が何人もいました。その人達にとって、それらのゴミは絶対に迷惑なはずです。採っている人達に限らず、海に関わる全ての人に迷惑です。それをわからない人達がいるからゴミを捨てるのだと思います。迷惑なのは人だけでなく、海にいる生物もそうです。クリーン作戦をしていると、ゴミが固まりになっているのを見つけました。ゴミの中には、魚や貝が何匹もいました。このクリーン作戦を行って、ゴミをなくすのも大事だと思いますが、まずゴミを捨てないことが大事だと思います。

・海岸クリーン作戦生徒感想文

普通科1年 坂上 友理

海岸には、数えることが出来ない位の生き物や植物がいます。ゴミが少しでもあれば、その生き物たちは住みにくい環境になってしまいます。そうならないためにも「海岸クリーン作戦」は、大切だと思います。私が拾ったゴミの中には、空き缶やビンがいくつかありました。空き缶やビンは人間が捨てないと海岸には発生しないゴミです。そのゴミを見た時、少し悲しくなりました。「空き缶ぐらい自分で持ち帰り、自分で処理できるのに」と思いました。海の生物達も私達と同じように生きています。同じ生きていてのものなのに、人間は一方的に環境を壊してしまいます。それは本当に悲しいことだと思います。だから、「クリーン作戦」は、本当に大事です。海に行き行って改めてそう思いました。また、海岸で生物とふれ合い「この生物達の環境を壊したくないな」と感じました。



・海岸クリーン作戦生徒感想文

普通科1年 山本 大貴

海岸クリーン作戦を行って、海が汚れているという現実を改めて思い知った。空き缶、空きビン、お菓子の袋、自転車、タイヤ、さらには車のバッテリーとたくさんのもものが捨てられていた。落ちていたもののほとんどが人工ゴミで、このままではいけないと思った。でも、僕たちが掃除をした後は、最初に比べてかなりきれいになっていた。クリーン作戦の途中で見つけた車のバッテリーは、友達が頑張って運んでいました。皆、本当に真剣に掃除をしていて、もう海にゴミを増やさないとほしいと思った。最初はゴミ拾いなんて嫌だと思っていたけど、やっているうちに楽しくなっていた。そして、この海と海の生物を未来に残して行きたい、残して行かなければいけないと改めて感じた。



・海岸クリーン作戦生徒感想文

普通科1年 堤下 真希

最近、環境問題や地球温暖化が問題になっています。だから、海岸にゴミは多いだろうなと思っていました。だけど、予想とは違いゴミは、ほとんどなくきれいでした。6年前からクリーン作戦をしていたからと思いつながらも、海岸を利用する人達がゴミを持ち帰っているのかな。そうだったらとても環境によいことだとだと思いました。きれいな海を保ち続けるために、そういう一人一人の温かい気持ちが必要だと思います。ゴミが捨て続けられれば、海は汚れて魚や他の動物、植物などに大きな被害が出ます。だから海岸クリーン作戦は、すごく大切で必要なものだと臨海実習を通して思いました。



【IV】 先端科学技術研修

A 特設課外授業

[1] 第1学年教養理学科特設課外授業「和歌山県立自然博物館研修」

1 目的

- (1) 講義や実習をとおして、自然について深く学ぶ。
- (2) 環境保全や生物の多様性などの科学について知識を高める。
- (3) 自然科学分野への興味、関心を高めるとともに、将来の進路に対する展望を幅広く育む。

2 目標

- (1) 加太臨海実習で行った磯の生物についての学習をさらに深めるとともに、夜の生態など様々な知識を高める。
- (2) 博物館において生徒個々が興味をもっている課題について知識と理解を深める。
- (3) 水族館において生物環境に配慮した、生物の維持管理法について学ぶ。

3 期日 2010年7月15日(木) 9:00~12:00

当初は7月14日(水)13:00~7月15日(木)12:15(1泊2日)の予定
大雨洪水警報発令のため14日は中止

4 研修場所 和歌山県立自然博物館 海南市船尾370-1

5 日程および行程

7月15日(木)

9:00~10:00 自然博物館内の見学

10:00~12:00 水槽内の生物の観察

6 研修内容

7月14日(水)の夜に水槽の中の生物を観察することが予定されていた。しかし、当日大雨・洪水警報発令のため、臨時休校になり研修が中止された。そのため、7月15日(木)に自然博物館内の黒潮の生物を展示した大水槽の前で生物の生活リズムについて話を聞いた。水槽の中の生物には、自然のリズムを少し失っていることもあるが、自然界のリズムをほぼ保っていることがわかった。生活リズム(夜行性、昼行性)のリズムで行動する生物がいる一方、昼夜の行動にはっきりとした違いの見られない生物がいることが分かった。朝、訪れた時は、夜行性の魚の活動が活発になりつつあることが観察された夜行性の生物は半分寝ながら泳いでいるがお互いにぶつかることはないという興味深い話も聞くことができた。黒潮の生物は腹側と背側の色が異なることにより、攻撃されることを抑えていることがわかった。また、普段は見るできない水族館の裏側の見学を行った。大水槽の上から観察すると、側面から観察する場合よりも水槽の容積が大きく魚が広いスペースの中を泳いでいることが観察された。また、水圧に耐えるために約20cmのプラスチックガラスで囲まれていることも見る事ができた。大水槽のそばには水深の浅い小水槽があり、病気の魚や、小さいために他の

魚に捕食される可能性のある魚が飼育されている水槽があった。

その後、標本室の見学を行った。生物の種の確認、生息の確認、立証のために標本を作成することの重要性について学んだ。見学の後は、水槽の中に飼育されている生物、展示されている生物、化石などを博物館の学芸員の方からいただいた、観察のポイントの書いた冊子をもとに各自観察を行った。

7 評価と今後の展望

水族館を見学することにより、水槽の管理、標本の作成など裏側が良く理解できた。また、問題を解きながら水槽内の生き物を観察することにより、それぞれの生き物の構造、色、生活スタイル、分布など、これまで気づいていなかった観点から詳しく捉えることができるようになった。この研修を機会に生物を注意深く観察する習慣が身についたといえる。



(参考：当初の予定)

7月14日(水)	午前中第3限まで 平常授業	11:20-12:30	昼食・休憩・更衣等
12:30	学校出発 (自転車等で自然博物館(全員一緒に行きます))		
13:00-13:30	開始式、オリエンテーション等		
13:30-17:00	毛見崎海岸にて自然観察、その後自然博物館で研修		
17:00-19:30	夕食・休憩・その他		
19:30-21:30	自然博物館にて夜の生態観察		
7月15日(木)	7:00- 8:30	起床(洗面その他)・朝食休憩	
	8:30- 9:00	まとめの会 終了後帰校(学校にてまとめ)	
	12:30	解散	

持ち物 筆記用具, 正課体育服装, 洗面用具, タオル, タオルケットもしくはシュラフ, 図鑑, 一晩分の着替え, 懐中電灯

(事後アンケート)

(1) 取り組みはいかがでしたか。(%) (2) 意欲的に参加できた。(%)

①大変よかった	45.5
②まあまあ良かった	42.4
③あまり良くなかった	6.1
④良くなかった	6.1
⑤その他	0

①非常にあてはまる	39.4
②よくあてはまる	48.5
③あまりあてはまらない	12.1
④まったくあてはまらない	0

[2] 第1学年教養理学科特設課外授業「原子力に関する研修」

1 目的

- (1) 近畿大学原子力研究所の指導と協力のもとに講義、見学、実習を通し、科学への興味・関心理解を深め、自ら学び探究できる自立的な人間を育てる。
- (2) 原子力について基礎基本を学び、今後さらに学習をすすめていく足がかりとする。
- (3) 先端的な科学技術の現場における体験を通し、先端の科学技術への展望をもたせる。

2 目標

- (1) 原子力についての理解を深めるために、講義を通して原子力、放射線の知識を習得する。
- (2) 原子力についての学習を深めるため、放射線、中性子ラジオグラフィの実習を行う。放射線実験のデータの分析に必要な数学的解析方法、データ処理方法について学習する。
- (3) 原子炉の見学、原子炉の運転を通し、原子力発電の操作、仕組みについて理解を深める。

3 研修の効果

- (1) 原子力についての理解を基に、原子力発電と他の発電方法とを比較し、環境問題、エネルギー枯渇が深刻な現在において環境に負荷の少ない安全で効率的な発電方法についての考察を行う。
- (2) 原子力についての正しい知識と理解を深め、エネルギー問題、環境問題について自ら考え、よりよい将来のための自分自身も貢献していこうとする態度の育成を図る。

4 概要

- (1) 日時 2010年7月26(月)・27(火)
- (2) 場所 近畿大学原子力研究所 (東大阪市小若江3-4-1)
- (3) 対象 1年教養理学科 40名(男子36名、女子4名) 引率教員 3名 計 43名

5 日程

[1日目 7月26日(月)]

- | | | |
|-------------|--------------------|------------------|
| 7:30 | 学校出発 | |
| 9:30~9:40 | 開会挨拶 | (近畿大学原子力研究所 講義室) |
| 9:40~10:10 | 保安教育 | (講義室) |
| 10:10~10:20 | 休憩 | |
| 10:20~10:50 | 原子炉見学および近大炉の説明(班別) | (炉室、制御室) |
| 11:00~12:00 | 講義「原子炉の原理とそのしくみ」 | (講義室) |
| 12:00~13:00 | 昼食 | |
| 13:00~15:00 | 体験実習1(班別) | |

[2日目]7月27日(火)

- | | | |
|-------------|-------------------|------------------|
| 8:00 | 学校出発 | |
| 10:00 | 到着 近畿大学原子力研究所 講義室 | |
| 10:00~15:00 | 体験実習2、3(班別) | [12:30~13:30 昼食] |

6 研修内容

研修内容について生徒レポートをもとに紹介する。

(1) 講義 「原子炉の基礎」

1A 日裏 円香

原子力＝原子核の中での話

ウランには中性子の数が異なる同位体がある。

235U 約0.70% 原子力発電はこの同位体を利用している

238U 約99.3%

・核分裂反応とは

ウランの原子核に中性子が衝突するとその原子核は2つに分裂し同時に多量のエネルギーと2～3個の中性子を分裂する。

・即発中性子と遅発中性子

即発中性子・・・核分裂とほぼ同時に放出される。

遅発中性子・・・遅発中性子先行核の崩壊で放出される。この中性子により核分裂が制御できる

*核分裂間の時間は0.2msから0.1sである。

遅発中性子が放出されないと次の核分裂は行われない。

・ 原子炉に水が必要である理由

① 熱がでるために冷やすため。

そのままであるとウランが発熱し非常に高温になる。

② 中性子の動きを遅くするため

中性子の動きが遅い方が原子核に滞在する時間が長くなり、多くのエネルギーが発生する。

・ 核分裂連鎖反応の制御

カドミウムの板を出し入れして中性子を吸収する量を変化させて制御する。

・ 臨界とは

中性子源を抜いても安定した出力が出ている状態

*超臨界：出力が時間とともに上昇 未臨界：出力が時間とともに減少

A班、B班、C班に分かれ、「原子炉の運転」「中性子ラジオグラフィとX線透過写真撮影」「放射線・放射能の測定」を行った。各班ローテーションですべての実習を行った。

○原子炉の運転

中性子源を入れると各メータの指示値が上がり、4本の制御棒を出力を確認しながら、ダイヤル操作し、制御棒を上下させることにより、原子炉を臨界状態にした。臨界は0.01W, 1W, 0.1W, 1W。

臨界とは、原子炉が中性子源の助けを借りなくても核分裂連鎖反応を維持できる状態をいう。出力が一定になれば原子炉は臨界に到達したといえる。



原子炉の運転

近畿大学の原子炉では設定した出力に達した後に、自動/手動切り替えスイッチを自動に切り替えることにより自動で臨界状態を保つことができた。

○放射線・放射能の測定

放射線と放射能は異なる。放射線を出す能力を放射能という。放射線には α 線、 β 線、 γ 線などがあるがこの実習においては γ 線について測定を行った。
40Kは自然に存在し、シンチレーションカウンタTCS-166を用いると音が聞こえ、バックグラウンドの放射線が自然に存在することが理解できた。

・放射源からの距離と放射線量の測定

線源Ra-226よりの γ 線を線源から検出部距離を25, 30, 40, 50・・・mmと伸ばしていくと放射線量がどんどん下がっていくことが観察された。これを片対数グラフにプロットするとほぼ直線になった。放射線の強度 = (表面の線量) / (距離)² すなわち $I = K / r^2$ となる。 $1/r^2$ をXとおくと $I = KX$ になることより計算上直線になる。実験結果は、この計算式と一致し、放射線量は線源からの距離の2乗に反比例することが分かった。

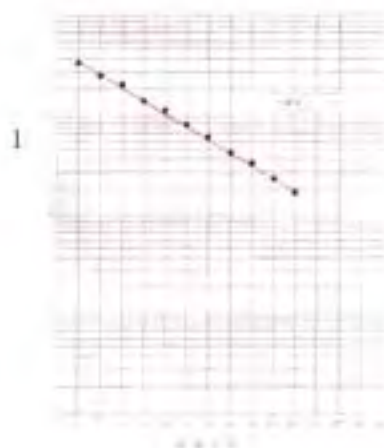
1A 岩橋 龍一



○経過時間と放射線量の測定

原子炉1W臨界の中心付近に入れた物質の放射能の半減期を測定した。約30分間原子炉の中心付近に物質を置き放射線を照射する。放射能を持った物質の放射能をGM計測装置で計測、片対数グラフにプロットした。

1A 中谷 崇人



資料は、アルミニウム小片を原子炉内で5～30分間、1ワットで熱中性子照射を行ったもの。

縦軸は計数値、横軸は経過時間
グラフから半減期は2.3分と求められた。

アルミニウムの半減期 (生徒レポートより)

○中性子ラジオグラフィーとX線透過写真

原子炉より出てくる中性子を利用して、透過写真を撮る。中性子を光に変換するプレートと①の1Wで臨界に達している原子炉を使用する。比較のために同じ被写体のX線写真を撮り現像を行う。

中性子線やX線などの放射線は一般に物質を透過する特性を持っている。

1A 森 健人



X線透過写真 (生徒撮影)



中性子透過写真 (生徒撮影)

これを利用すると非破壊で物質の内部の情報が得られる。中性子線やX線を用いることで物質の透過画像（ラジオグラフィ）を撮影することができる。中性子線を用いる場合は主に水素のような軽い原子の密度分布に関する情報が得られる。一方、X線の場合は重い原子の密度分布の情報が得られる。例えば、X線で人体のレントゲン写真をとれば骨の様子がよくわかる。中性子ラジオグラフィでは上写真が示すように金属などの内部に存在する液体などの水素含有量が多い物質の様子を知ることができた。中性子線とX線ではそれぞれ異なるところが見える。中性子線では見えないところがX線で見られ、X線では見えないところが中性子線で見られることが分かった。また、白くはっきり見える部分とぼんやり見える部分があることが分かった。

7 事前学習と事後学習

事前学習として対数グラフの使い方について学習した。太陽と惑星の距離と周期の関係を対数グラフに表しケプラーの法則を導いた。

原子力研修後の継続的な学習として研修内容をまとめレポートを作成、提出させることにより、原子力についての理解の深化と定着を図った。また、原子力に関する学習を情報コミュニケーションの授業における科学英語と関連させ英語による原子力理解の深化を図った。情報コミュニケーションの科学英語においてテキスト「Complete Physics」を使用し、原子の構造、放射線、原子力、核分裂と核融合、素粒子について学んだ。原子の構造では、原子は原子核と電子から成り立ち原子核は陽子と中性子から構成されるという化学の授業で学習した内容を英語で学習し、原子力を理解する上で必要なatomなどの語彙の習得を図った。放射線では、研修で学んだ α 線、 β 線、 γ 線とは何かを復習し、電離性、透過性の観点から考察を行った。また、半減期と時間経過にともなう放射線の減衰について考察を行った。原子力の項目においては、研修における原子炉の運転の体験をもとに、連鎖反応と核分裂反応に基づく原子力発電のしくみについて学習した。また、カドミウムからなる制御棒の上下による原子炉の出力の調整について考察を行った。核分裂と核融合の項目においては核分裂と核融合による発電の長所と短所についてまとめ、今後のエネルギー生成の方法について考察を行った。

8 事後の継続的な取り組みの成果

[研修レポート作成による成果]

講義内容をまとめることにより、原子力発電のしくみと深く関係する、核分裂反応に関する理解を高めることができた。原子力のエネルギーは、核分裂反応により得られること、核分裂は中性子（遅速中性子）の原子核への衝突によりおこることを理解することができた。また、連鎖反応、臨界などの原子力を理解する上で不可欠な内容についても学習することができた。

実際に原子炉の運転を体験し、レポートにより講義内容と原子炉の運転を関連付けさせることにより原子力発電についてより身近で実感的に理解を得ることができた。中性子を吸収する制御棒を出し入れすることにより臨界に達し、出力を制御できることも再確認できた。放射線源からの距離と放射線量、放射線の半減期についてレポートにおいてグラフ化することにより関係を明確にすることができた。これらの関係を理解することにより、原子力発電により放出される放射線の性質を知り、その対処法について考える契機となった。また、中性子ラジオグラフィとX線写真との比較を行うことにより性質の異なる放射線が存在することを認識することができた。また、原子力の利点と課題について客観的に考えることができた。以上のように原子力研修の内容をまとめさせることにより、原子力についての理解をより明確し、エネルギーについて考える基盤が形成されたといえる。

【科学英語による原子力学習の成果】

科学英語のテキストを利用し原子力発電のしくみ、放射線の種類について比較・考察を行う、練習問題を解くことにより原子力についての知識の深化を図ることができた。原子力研修での体験は、学習内容の理解の速さと正確性を高め、また実感をともなった学習につながった。例えば、研修における原子炉の運転の体験は核分裂、連鎖反応、臨界、制御棒の上下による核反応の制御などを英語でスムーズに理解することにつながった。また、 α 線、 β 線、 γ 線の比較においても研修において紙や鉛で放射線を遮断した経験のため、透過性に関して実感をともなって理解ができ、 α 線の電離性についても興味を高めることができた。同様に、研修の体験より距離と放射線量、半減期の求め方についても容易に理解することができた。これにより、原子力を考える上で基本的な知識を高めることができたといえる。さらに、核分裂と核融合を比較することにより、原子力発電の利点と課題についての考察を深めることができた。このことは、原子力発電の今後のあり方、他のエネルギーとの比較による今後のエネルギー生産方法のあり方を考えていく基盤になったといえる。

9 研修の成果と今後の課題

講義を聴くことにより、原子力発電は核分裂によりエネルギーを発生しているなど原子力発電の仕組みについて理解を深めることができた。また、連鎖反応、臨界など原子力発電を理解する上で不可欠な知識も習得することができた。実際に原子炉の運転をすることにより、制御棒を調整し臨界に到達する方法など原子力発電のしくみについて体験的に学ぶことができた。放射線源からの距離と放射線量の関係、放射線の半減期を実験により測定・グラフ化し自ら導き出すことにより、それらの関係を明確に理解することができた。また、半減期の求め方など原子力に関する数学的処理の方法も学習できた。今回の研修において、原子力に関する基本的な知識が習得できたといえる。この研修で学習したことに基づき、原子力の長所と課題について考え、他のエネルギーと比較することにより、原子力発電のあり方、安全で効率的なエネルギーの産出方法について考えていくことが今後の課題である。

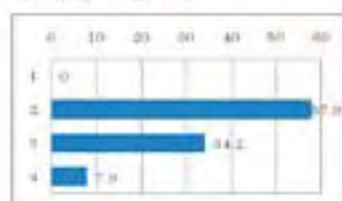
10 生徒アンケート結果（以下の1～4で回答）

（1：非常にあてはまる、2：よくあてはまる、3：あまりあてはまらない、4：全くあてはまらない）

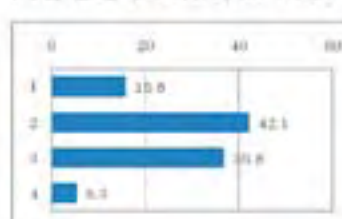
（1） 今回の研修内容（原子力）について講義を受ける （2） 研修に意欲的に参加できた。
前に関心があった。



（3） 講義「原子炉の仕組み」等について
内容がよく理解できた。



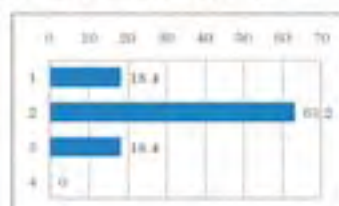
（4） 講義「原子炉の仕組み」等について
内容をさらに深く知りたいと思った。



(5-1) 実習「原子炉の運転」に
意欲的・主体的に参加できた。



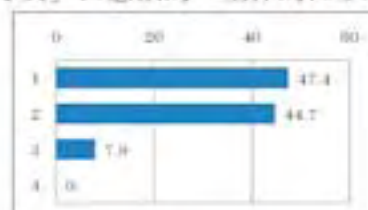
(5-2) 実習「原子炉の運転」について
実習内容が良く理解できた。



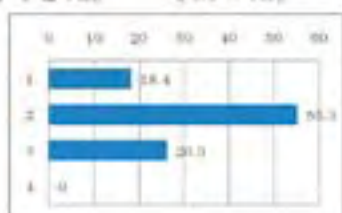
(5-3) 実習「原子炉の運転」は大変
興味深い内容であった。



(6-1) 実習「中性子ラジオグラフィとX線透過
写真」に意欲的・主体的に参加できた。



(6-2) 実習「中性子ラジオグラフィとX線
透過写真」について実習内容が良く
理解できた。 であった。



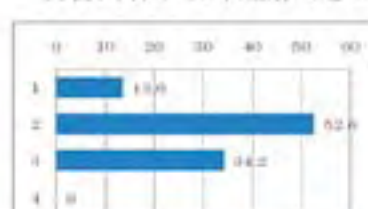
(6-3) 実習「中性子ラジオグラフィとX線
透過写真」について大変興味深い実習
内容であった。



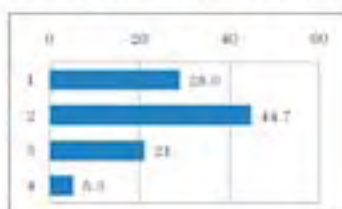
(7-1) 実習「放射線の測定」について
意欲的・主体的に参加できた。



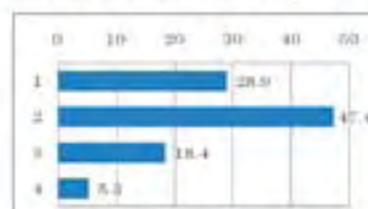
(7-2) 実習「放射線の測定」について
実習内容がよく理解できた。



(7-3) 実習「放射線の測定」について
大変興味深い内容であった。



(8) 今回の研修を受けて、このような分野の
学問を身近に感じることができた。



(9) 研修の内容が将来の学習や研究に
役立つと思った。



[3] 第1学年教養理学科秋季特設課外授業

1 目的

- (1) 研究施設の見学などにより現在の最先端技術にふれる。また、研究者から講義を聞くことにより科学に対する興味・関心を高める。
- (2) 研究方法を学ぶことにより学校における課題研究の能力の向上を図る。

2 目標

- (1) 授業で学習した、原子の構造、素粒子についての理解を深め、物理の原子の分野の基礎を築く。
- (2) 光の増倍、検出方法など科学の基本的な手法について学ぶ。
- (3) プレートと地震の発生、地震の測定と予知など科学についての幅広い教養を養う。

3 概要

(1) ◆日程および行程◆

◇11月17日(水)

- 7:30 海南高校 集合
7:40 海南高校 出発 (貸し切りバス)
途中のPAで昼食(弁当持参)
15:00 京都大学飛騨天文台で研修 【岐阜県高山市上宝町蔵柱】
<http://www.kwasan.kyoto-u.ac.jp/general/facilities/>
研修後、飛騨高山市にて、各自 夕食
19:00 宿舎 到着 (ひだホテルプラザ) 飛騨高山市

◇11月18日(木)

- 8:00 宿舎 出発 (貸し切りバス)
9:00 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設にて講義
【岐阜県飛騨市神岡町東茂住 242】
<http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/>
13:00 東京大学スーパーカミオカンデ見学 【岐阜県飛騨市神岡町 神岡鉱山地下】
<http://www-sk.icrr.u-tokyo.ac.jp/sk/index.html>
東北大学カムランド見学 【岐阜県飛騨市神岡町東茂住上町 408】
<http://www2.awa.tohoku.ac.jp/kamland/>
18:30 宿舎 到着 (ひだホテルプラザ) 飛騨高山市 宿舎到着後、各自 夕食

◇11月19日(金)

- 7:45 宿舎 出発 (貸し切りバス)
京都大学地震予知研究センター 蔵柱観測坑・上宝観測所 見学
【岐阜県高山市上宝町本郷】
<http://www.kyoto-u.ac.jp/ja/profile/intro/photo/list/kamitakara.htm>
12:30 スカイドームにて昼食
20:00 海南高校 到着・解散

(3) 対象 1年生教養理学科(40名)

(4) 事前学習

スーパーカミオカンデについてネットなどで調べ、施設の概要、研究内容などについて理解し、研修時の質問事項についてまとめさせる。

情報コミュニケーションの科学英語においてテキストComplete Physics を使用し、原子の構造、素粒子について学習する。

4 研探究内容

(1) 京都大学大学院 理学研究科付属天文台

① 65cm屈折望遠鏡

屈折望遠鏡の設置されているドームを見学、わし座の1等星アルタイルを観察した。はじめに、望遠鏡には反射望遠鏡と屈折望遠鏡があることについて説明を受けた。反射望遠鏡は鏡で像を拡大し、屈折望遠鏡はレンズで像を拡大する。レンズの大きさが大きいほど多くの光が集められ鮮明な像が得られる。しかしレンズのたわみのため、屈折望遠鏡の大きさには限度がある。この屈折望遠鏡は世界最大級で火星（極冠の観察を含む）、木星、土星などの観察を行ってきた。望遠鏡で実際観察してみると観察時間が午後3時、晴天で周囲が明るいにもかかわらずアルタイルがはっきり観察された。ほとんどの生徒がこの大きさの望遠鏡での観察がはじめてであり貴重な経験になった。また、火星や木星のパネルに興味を持ち、「土星のリングの位置が赤道上に固定させているのはなぜか」など講師の先生に多くの質問をしていた。



屈折望遠鏡



アルタイルの観察

② ドームレス望遠鏡

ドームレス望遠鏡は、太陽観察のための望遠鏡で熱放射をさけるために地上22mに建てられている。この望遠鏡で太陽の像をプロジェクターに映し出し太陽の観察を行った。数個の黒点が明確に観察された。太陽のガスの移動速度が太陽赤道上で速く、緯度が高くなるほど遅くなるため磁力線の様子が赤道を軸に対照になり、黒点も赤道をはさんで対照な位置に観察されるという興味深い説明を受けた。太陽のスペクトルを特定することにより太陽像が鮮明になり表面構造が明確になるとともに鮮層、プロミネンスなどが観察されるようになった。地球の方向にフレアがおこると、地球に到達した電磁波が地球磁場に影響しオーロラなどが観察されるという高校地学で学習する内容が説明された。また、フレアは人工衛星や宇宙飛行士にも影響を与えるため太陽活動の観察とフレアの子知が重要であることがわかった。この観測所では地球上での太陽観察において生じるゆらぎを減らすために1000Hz/hでレンズの形、角度の調節をしていることも説明され、調節前後の映像を比較すると太陽像が鮮明になっていることが観察された。次に太陽スペクトルの観察をおこなった。太陽光が回折格子で分光され6個のスクリーンで映し出された。スペクトルをよく観察すると水素などの物質による吸収が原因でおこる暗線が観察された。スペクトルを拡大するとジグザクなパターンが観察された。これは、光のドップラー効果による波長の変移によるもので、このデータよりガスのスピード、温度、密度、磁力

線などの情報が得られる。



ドームレス望遠鏡



太陽の黒点の観察

③ 講義

本観測所は北アルプスに囲まれた空気の澄んだ場所におかれ、おもに太陽観測を行っている。黒点の観測では、その数は11年周期で増減するが、黒点数が減少すると地球の気温が低下するなどのデータもあり太陽観測は地球上の気候を理解する上でも重要である。また、フレアなどの宇宙天気は人工衛星や宇宙飛行士にも影響を与えるためその予報も重要である。

講師 永田 伸一 先生

(2) スーパーカミオカンデ

① 講義 「スーパーカミオカンデで探る素粒子の世界」 講師 亀田 純 先生

宇宙線 (Cosmic Ray) は、宇宙空間を飛び交う粒子であり、人工の粒子の1億倍のエネルギーをもつものもある。このような高エネルギーの粒子がどこで作られ、どのように加速されるのか謎である。

素粒子物理学は物質が何からできているのか、その性質は何かを探る学問である。現在のところ素粒子には6個のクォークと6個のレプトンがあると考えられている。クォークは $1/3$ 、電子は -1 のレプトンは 0 の電荷をもっている。物質に働く力には重力、電磁気力、強い力、弱い力の4種類がある。強い力はクォーク同士に働く力であり原子核を束ねる力である。この力はクーロン力より大きいけど遠くへは届かない。弱い力は放射性崩壊にともなう力であり同じく到達する距離が小さい。ニュートリノは弱い力を感じる。4つの力を統一して説明しようとするのが大統一理論であるがこれを説明するためには、陽子崩壊を実験的に説明する必要がある。スーパーカミオカンデでは陽子崩壊を検出し、大統一理論の証明を試みているが陽子が桁違いに安定なため陽子崩壊の検出には至っていない。

スーパーカミオカンデでは、水を用い、ニュートリノが水と衝突したとき発生し、円錐状に広がり壁面に円状に到達するチェレンコフ光を光電子増倍管 (光センサー) で感知・拡大している。光の量はエネルギーに比例するため、チェレンコフリングを観察することにより粒子の入射方向、エネルギーがわかり粒子の種類も特定される。陽子崩壊も同じ原理で実験されており、陽子が崩壊すると陽電子と π 中間子に分解されるため、運動量が小さく、エネルギーが大きい領域に逆方向のチェレンコフ光が観察されることが予測される。素粒子の種類、4つ力、大統一理論、チェレンコフ光発生の原理と解析方法について関連性を視野に入れながら理解を深めることができる講義であった。

② 講義 Introduction to KamLAND

講師 中村 健吾 先生

ニュートリノ解明の手順について講義していただいた。カムランドでは原子炉から飛んでくるニュートリノを研究対象にしている。原子核の β 崩壊においてエネルギーが保存されていないという問題

が生じた。この課題を解決するために質量をもったニュートリノが予想された。しかし、太陽から放射されるニュートリノの量比較し、検出されるニュートリノ量が少ないという「太陽ニュートリノ」問題が発生した。これは、ニュートリノの一部が太陽から地球に到達する過程においてカミオカンデで検出できないニュートリノに変化するニュートリノ振動が原因であることがわかった。(カナダのチームが変化したニュートリノの検出に成功した。)

ではどのようにしてニュートリノ振動が証明されるのか？粒子は波動性と粒子性をもっている。波動を測定することにより、2つの近接した振動数をもつ粒子が存在することにより、うなりが生じそのうなりより2つの粒子の質量の差が算出される。現在のところ、3種類の質量をもつニュートリノが存在することが証明され、その質量差は算出されているが質量の絶対値を求めることは今後の課題である。カムランドでは液体シンチレーター（油状物質）を用い粒子の検出を行っている。シンチレーション光の検出能が高いことが特徴である。

研究方法についての講義であり、生徒の課題研究の手法の習得に役立つ内容であったといえる。

(3) カムランド見学

バックグラウンドノイズを最小限に抑えるために液体シンチレーターの精製が必要である。具体的にはラドン、クリプトン、アルゴン濃度を極力低くする。そのため、水蒸気ボイラー、次に熱媒油ボイラーを使用し蒸留する。高純度の窒素ガスを流し、放射性的希ガスを吸着・除去する。窒素ガスは鉱山外の空気中からとり精製している。空気中から放射性的希ガスが混入しないように溶接をおこなう。溶接がうまくおこなわれているかヘリウムリーク検査を行う。ヘリウムのリークの検出にはディテクターを使用している。断熱のためにグラスウールを使用している。クリプトンなどの検出は質量分析を行っている。正確なデータを得るためには研究物質の精製、精製装置の工夫が不可欠であることを感じる事ができた。

液体シンチレーターの成分は80%がノルマルドデカンで20%がブソイソクメンである。発光物質としてはジフェニルオキサゾールが使用されている。この物質はブラックライトでは強く発光していることが観察されたが、光電子のような微小の発光を観察するためには光電子倍增管が必要である。光電子は15ns秒のパルスとしてとらえられる。液体シンチレーターはカムランド自らで混合している。液体シンチレーターは耐久性を高めるためにひし形を組み合わせた正30面体のバルーンに入れられ断熱のため水に浮かべられている。



(4) スーパーカミオカンデ見学

外部からの放射線を減らすために地下1000mにある。(ニュートリノは電荷を持たないために減衰しない。)情報集積室を見学した。コンピュータ画面に時間ごとのシンチレーションの様子が展開図上に映し出され、ほぼリアルタイムの観測結果を観察することができた。研究に基礎はこのようなデータ収集と膨大なデータから有用なデータの選別からなることを感じる事ができた。

次にスーパーカミオカンデの水槽の上部を見学した。必要外のノイズが入らないように普段は上部がシールドイングされていて内部は観



察できなかったがこの真下でニュートリノが観測されているという実感をもつことができた。

(5) 京都大学 防災研究所地震予知研究センター 上宝観測所

① 地震抗見学

地下の地震抗を見学した。地震計が3台設置され水平2方向、上下の振動の観測がされていた。水の入った傾斜計で水平を保つような工夫がされていた。また、地面に固定された1対の発泡スチロール製の箱で横方向の地盤の伸縮が観測されていた。地学の教科書に掲載されている地震計を見て、地震測定の仕事みを体感することができた。この観測所はおもに跡津川断層にもとづくローカルな地震に特化しているが、このような地震もプレートの動きと関係あること、継続的な観測によりエネルギーの蓄積状態を知ることにより地震の予知も可能であることがわかった。



地震観測抗



地震計(3方向)

② 講義 「飛騨地方周辺の地震活動」

講師 和田 博夫 先生

震度とマグネチュードの違い、プレートについて説明があった。また、跡津川断層は高山と白山をつなぐ線上に位置し、断層の動きと火山活動には関係があることが予測されることが紹介された。この地方は濃尾地震の根尾谷断層に代表されるように大地震の可能性もある。過去の古文書などからも地震のデータが得られるが、それとともに現在の地震観測の進歩を利用し、地震予知や防災マップの作成に取り組み被害を最小限に抑えていくことが重要である。

③ 内部地震研究の最先端

講師 高田 陽一郎先生

活断層の地下で何がおこっているのか。フランスの研究者は地下深部まで断層と硬い地盤が続いていると考えられ、イギリス、アメリカの研究者は断層と硬い地盤は地下の浅いところで終わりその下に液体状の物質が存在すると考えている。地下深部からの水の上昇により、断層を挟んだ地盤間の圧力がさがり地盤が移動するのかもしれない。ある程度の大きさの星は熱エネルギーを蓄え、プレートを形成することができる。(月は小さすぎてプレートを形成していない。)長い年月をかけてプレートは冷却され動かなくなる。(過去にプレートが火星に存在したのか興味深い)

最新のプレート情報や地震情報に触れ生徒達にとって大変興味深い内容であったといえる。

5 事後学習

情報コミュニケーションにおいて、研修内容について各自パワーポイントにまとめ発表を行った。

6. 研修の成果と今後の課題

65cm屈折望遠鏡による観察、太陽観察など実際の観察を行うことにより、生徒の天体に対する興味が増大した。また、4つの研究所を見学し、測定方法、理論的な研究手法、コンピュータによるデータ収集・解析法について実感的に学ぶことができた。この経験は、課題研究を行う場合の実験方法・考察方法の基礎となると考えられる。講義の大変興味深く、天体観測、素粒子、地震観測についての理解を深め興味を高めることができた。このことは将来の研究課題の設定や進路の選択に役立つといえる。今回、研修内容を生徒達はほぼ理解していることが寄宿舍に帰ってからのまとめと発表からわかった。しかし、回折格子による分光、うなり、ドップラー効果、波動性と粒子性などの理解が不十分な部分も見られたため、今後の授業において基本的な事項の理解を定着させ、研修内容の理解深化を図っていくことが今後の課題である。



宿舎における研修会と研修内容についての発表

[4] 第2学年教養理学科夏季特設課外授業

1 目的

- (1) 大学や研究所等の指導と協力のもとに講義や見学、実習を通して、科学への興味・関心・理解を深め、自ら学び探究し、それをさらに創造的に啓発できる、自立的な人材の育成を図る。
- (2) 環境問題について、校内でのこれまでの学習とは別の視点からアプローチすることによって、より幅広い環境観を養い、今後の活動に生かす。
- (3) 現在の先端的な科学技術の現場において、施設見学や講義等により体験的に最先端の科学技術研究に触れることにより、未来の科学技術への夢と展望を持たせる。

2 研修の目標

- (1) 自然科学の研究における多様性を実感させ、生徒個々の将来の進路に対する展望を幅広く育み、今後の学習活動に生かしていく。
- (2) 環境問題において、人と自然の共生というアプローチから考えることにより、自分の住んでいる地域の豊かな自然とのより良い関わりを科学的かつ積極的に今後すすめていける基本スタンスの一つを育成する。
- (3) 科学技術の進歩発展を理解し、よりよい将来のための科学技術の発展に自分自身も貢献していくとする態度の育成を図るとともに、今後の課題研究の積極的な取り組みにつなげる。
- (4) 博物館において生徒個々が興味をもっている課題について知識と理解を深める。

3 対象 教養理学科 2年 40名

4 概要

8月17日(火)	(1日目)
7:45	学校出発 (集合 7:30)
10:00~12:00	(独) 理化学研究所「神戸研究所」【兵庫県神戸市中央区港島南町2-2-31】
12:10~13:50	移動と昼食休憩
14:00~17:00	J T生命誌研究館 【大阪府高槻市紫町1-1】
17:10~18:50	移動と夕食休憩
19:00	宿舎到着「ホテルパールシティ神戸」
20:00	1日目の研修のまとめと特別講義(宿舎内会場)
23:00	就寝
8月18日(水)	(2日目)
6:30	起床
7:30	朝食
9:00	宿舎 出発
10:00~12:30	兵庫県立 人と自然の博物館 【兵庫県三田市弥生が丘6丁目】 研修 環境や生物多様性についての講義と実験
14:30~16:00	(財) 高輝度光科学研究センター (S Pring-8) (JASRI) 【兵庫県佐用郡佐用町光都1丁目1-1】

20:00 帰校



5 研修内容

(1) (独) 理化学研究所「神戸研究所 (CDB)」

・CDB (Center for Development Biology) 概要説明
 研究ミッション

- ① 発生の仕組みの探究 ② 器官形成の仕組みの探究
- ③ 再生の研究と再生医療

発生の仕組みなどの基礎研究をもとに、再生医療の実現化を目指す。ヒトの細胞以外に、マウス、ニワトリ、線虫、ハエ、プラナリアなどを使用。特殊な用途もあるが世代交代の速いのが利点。

若く、有能な30名の研究リーダーを中心に研究員やテクニカルスタッフ等総勢約500名。うちPh.D.が約150名。44億円の予算(2009年度)。

連携大学院制度があり、近隣の大学院生がここで研究をして学位を得ている。

・所内見学研修

3班に分かれて25分ずつ研修 ①CDBギャラリー ②所内見学 ③CMIS説明
 分子イメージング研究センター (CMIS)

分子の可視化。分子(原子)をマーキングして体内の機能分子や薬を外側から観察。¹³Cや¹⁹F等の陽電子を放出する放射性核種を標識として使用。生体内で陽電子が放出されたときに発下のようなワークシートもご用意いただいた。



生ずる消滅γ線（放射線）を計測し、コンピューターで画像化することにより分子プローブ（標識した分子）の生体内での分布や量、働きを捉えている。超高感度、高精度のためごく微量の投与ですむ。また、半減期の短い放射線核を使用しており安全で被曝量も少ない（日本-ヨーロッパの飛行機内被曝程度）。

・研究所内見学

E S細胞やi P S細胞などの最先端のことがらや、研究所で行われている研究の紹介だけではなく、研究所や実験室の構造から研究で使用されているディスポーザブル器具まで、その研究場所で時間をかけて丁寧に説明していただいた。生徒のレポートには、生徒それぞれに細かなところにも「ここがすごい」ととりあげているように、特に生物に興味のある生徒にとっては、単に知識を得るだけではなく、大変楽しい時間であったようである。

(2) JT生命誌研究館

・講義 「生物多様性に関連して」館長 中村 桂子 先生 (13:45~14:15)

現在、自然環境問題が世界規模で論議されている。「生物多様性」もその一つであり、これに関連して生命誌というとらえ方をご講義いただいた。昔から人間が最も大事にしてきたことに「金融市場原理」と「科学技術」がある。しかし、これらを追い求めてばかりいくと、結局は身の回りの自然も、内なる自然（心）も破壊されていくことになる。すべての生物は38億年前のたった一つの細胞から進化をしてきた。人間も生物の中の一つであり、特別な存在ではない。今人間に必要なことは「共通性」と「多様性」の認識である。



・2班に分かれての館内研修 研究館スタッフによる解説 (14:20~15:10)

・各自でテーマを決めての館内学習 (15:10~16:15)

(3) 兵庫県立「人と自然の博物館」

・講義1 「ひとはくで学ぶ生物多様性

～恐竜の化石（丹波竜）発掘とも関連して～

兵庫県教育委員会 主任指導主事 生涯学習課長 平松 紳一 先生
30億年前に地球上に出現した一つの生物が多様化して現在に至っている。多様性には三種類ある。



① 種の多様性（地球上に150万種以上。未知のものを含めると1億種以上?）。

② 遺伝子の多様性 ③ 生態系の多様性

生物多様性の危機。たった一種類の生物のために。

第一の危機：人間活動や開発など、人為的な負の要因による生物多様性への影響。ほかに、開発による生息の減少や乱獲など。

第二の危機：自然への人間の働きかけの減少による影響。例を挙げると、薪や炭を得るための山を放置したことによる、その環境に生息する生き物の減少など。また、結果として、イノシシなどが分布を拡大してしまう。

第三の危機：外来種や化学物質の持ち込みによる生態系の破壊。

第四の危機：ミレニアム生態系評価によると、化石の記録より、地球では1000年間に1000種のうちから0.1~1種が絶滅してきたそうだが、近年では、その1000倍のスピードで絶滅が進んでおり、将来的には現在より10倍になるという予測がある。

恐竜について。恐竜の形態：は虫類（ワニ）との比較。化石になる確率0.0001%（和歌山県人口100万人に一人）。丹波竜は死んですぐ洪水に流されたと考えられる（泥の海に沈む）。丹波恐竜化石は、兵庫県丹波市山南町篠山川河床の篠山層群において2006年8月7日に、村上茂さんと足立潤さんによって発見された。篠山層群は、1億4000万年前~1億2000万年前に土砂が堆積してできた地層である。洪水によって体の物質が分解される前に、土が上に積もったものであり、川が蛇行していて三日月湖などの出来る氾濫原で発掘された。発見された恐竜化石は、竜脚類でティタノサウルス類に属する恐竜とされる。ティタノサウルスは約1億3000万年前~9000万年に繁栄したとされ、約6500万年前に絶滅したとされる。これまでに採集されて、クリーニング作業によって明らかになったものは、肋骨・尾椎・血道弓・椎骨である。今までに恐竜化石が日本で全身見つけられたことはなく、しかも、関節した状態で見つかったのも日本で初めてである。今後、発掘が続くことで、全身の骨格が見つかる可能性がある。その他のものとして、ティラノサウルスの歯、イグアノドン歯、卵の化石、亜紀の蛙の化石（世界で10数例）、ほ乳類の臼歯等が出土している。



2回の展示内容と関連して、日本海と瀬戸内海を対比させて展示している。海域の生物多様性である。海辺の風土に合わせた暮らしと共に、生物の交流という観点からも見ていって欲しい。

・講義2「スミスネズミとネズミの分類について」「カタツムリについて」

自然・環境再生研究部 研究員 鈴木 武 先生

ネズミとカタツムリについて、実物を見せていただきながら思わず「へえ〜っ」と言ってしまうような面白いお話をたくさんご講義いただいた。たいへん楽しい講義であった。

・スミスネズミ：約10cm, 30g。スミスさんが六甲山で捕まえた。基準産地は六甲山。ハタネズミ系統である。

・ネズミは、イエネズミと野ねずみがあり、ネズミとマウスは必ずしもイコールではない。マウスは大きな耳と長いしっぽが特徴である。ハタネズミやハムスターはマウスではない。

・野ねずみはどんぐりなどを運ぶが、どこかへためて、それを忘れたのが芽が出る。

- ・カタツムリは分布域は狭い。つのは4本あり、2本は下にある。
- ・きのこ新聞紙などを食べる。特に広告の紙が好きである。コンクリート上のこけも食す。
- ・殻は、入り口の方からつくっていく。(Caが必要)。カルシウムサプリも食べるが、塩が入っているの野菜ジュースをやって病気をなおした。
- ・種として近いのは、イカ、タコである。



・博物館の見学とテーマ学習

(4) 財団法人高輝度光科学研究センター (SPring-8)

① 講義 「SPring-8 (大型放射光施設) での高輝度科学について」

② 施設見学・実習

「SPring-8の蓄積リング棟の見学」・「XFEL施設見学」・「放射光普及棟の研修・見学」

毎年研修させていただいている研究施設である。点検整備等で稼働していないときは、中や地下にまで入れていただいたこともあったが、今回は残念ながら外からのガラス越しの見学であった。しかし、今年新たにXFEL (X線自由電子レーザー; X-ray



Free Electron Laser) 施設が完成したため、この施設も見学させていただいた。第四世代放射光と呼ばれるX線をレーザー光のように波をそろえた新しい放射光である。1011年から供用開始の予定である。

SPring-8は、世界最高性能の放射光を発生することができる大型研究施設である。エネルギーが数KeVから100KeV程度の領域の光を中心によりエネルギーの低い赤外線まで発生させることが出来る日本国内はもとより、海外の研究者にも広く開かれた共同利用施設として世界最高性能の放射光を利用した21世紀を担う最先端の研究が進められている。放射光とは、1億分の1センチメートルの世界をはっきり見ることができる光のことである。光は、波の性質を持っていて、その波長が短ければ短いほど、より小さなものを見ることができる。波長が長い可視光は細胞まで、波長が短いX線は分子まで見ることができる。また、太陽光の強さは、レーザーや放射光ほど強くなく、またX線も含まれていない。放射光は、レーザーのように発散しないので遠くまで届く指向性の強い光で、太陽の光よりもさらに波長の領域が広いうえ、X線の波長の光を出すことができる。さらに従来のX線よりも数億倍明るい光である。放射光発生のおしくみは、光速近くまで加速した高エネルギーの電子が、磁場でその進行方向を曲げられると強力な電磁波が発生する。電子の進行方向を変えるために用いる磁石のタイプとしては、電子をリング上の加速器に閉じこめるために必要な偏光電磁石と、特定の形に組み合わせた磁石があり、それぞれ特徴のある放射光が得られる。このスプリングエイトは、

平成9年に完成した。反時計回りで電子が回っている全長140メートルの線型加速器で、電子を取り出して1GeV（ジエブ）まで加速し、シンクロトロンに送る。ここでは電子を何十万回も回らせて1GeV～8GeVまで加速させて蓄積リングに送る。ここは、8GeVの電子から良質の放射光を取り出し、蓄積リング内で取り出された放射光はビームラインによって実験ハッチまで導かれいろいろな研究に用いられている。



6 生徒レポートより感想（抜粋）

・今回は生物中心の研修であったので、行く前はそれほど乗り気ではなかったが、どの研究所もたいへん面白かった。ただ特にSPring-8は興味深く、将来はここで研究してみたいと思った。
・普通体験できないことをいろいろとさせていただいた。将来はこのような研究所で仕事をしてみたいが、ミーティングはほとんど英語ということで、たいへんだな、と思った。これからしっかり英語を勉強したい。



・一番印象に残っているのは「理化学研究所」の分子イメージングという技術です。細胞の研究で例えばヒトの受精卵を破壊してしまっても良いのか等という問題は、今後深く議論していかなくてはならない問題だと思います。そんな中、PET画像（物質の量や位置が把握できる）で生きたまま研究できる実験には大変魅力を感じました。（分子イメージングをあげている生徒は他にも多数）

・人と自然の博物館の講義は、わかりやすく説明いただいととてもおもしろく感じました。特にねずみを間近で見ることができてよくわかりました。普段見ているカタツムリについても、いろいろとお教えいただき、カタツムリを見る目が違ってきました。

・単なる講義だけではなく、実際に実物を見ての研修でしたので、最先端の科学をより身近に感じることができました。生物多様性については、生命誌研究館の中村先生と、人と自然の博物館の平松先生のお二人にお話しいただいたので、よく理解できました。あらゆる点で学ぶことができたいへん意義のある研修だったと思います。

・今回は好きな生物分野が多かったので、とても勉強になりました。今後役に立つと思います。でもSPring8の「エイトハカセ」はとてもおもしろかったです。インターネットからお面も作ってしまいました。（「エイトハカセ」-4コマ漫画-は好評でした）

・私は物理選択なので、初めのうちは何をお話しいたいでいるのかわかりませんでしたが、徐々に理解できたように思います。今では数え切れないほどたくさんの生物がこの地球上に存在しますが、始まりはたった一つのものであった。そして、今その生物たちは単独ではなく、多くの他の生物の力を借りて助け合い、支え合い、つながりあって生きている、この世界が成り立っていることを理解しました。（このような感想も多数）

・たくさんの学びと驚きのあった2日間でした。私たちが普段生活している裏で、たくさんのすごい

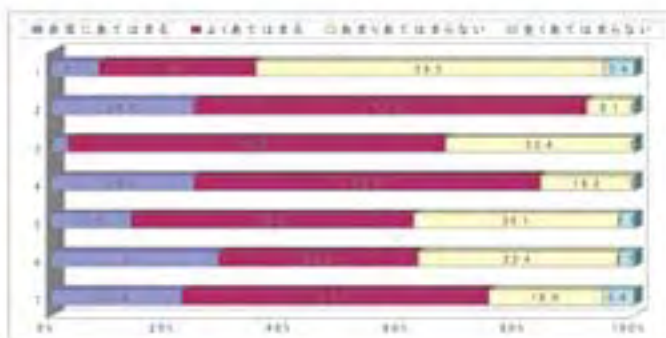
研究が行われている事を知りました。私も将来人の役に立つ研究をしたいと思いました。

- ・生物の自分にはあまり得意でない分野のお話が多かったけれど、自分なりに楽しむことができた。今回多くのことを学んだと思います。今後の授業や研究に生かしていきたいと思う。
- ・興味のある生物分野のお話をたくさん聞くことができ、本当におもしろかった。今後この方面の勉強をしていくためのいろいろな良い経験ができました。今後もっともっと努力して今回の研修を役立てたいと思います。
- ・物理を選択しているのですが、生物の教材は久しぶりで新鮮に感じました。丹波の恐竜のお話は恐竜好きなので大変興味のあるものでした。
- ・今回の研修はほとんど生物的要素の事柄だったので少し残念でした。内容も難しくてわかりにくかったです。
- ・「人と自然の博物館」は大変面白く、展示を見ているとすぐに時間がたっていました。もう少し長く時間がとれたら良かったと思いました。もう一度是非行きたいと思います。
- ・最先端の内容をたくさん学ぶことができました。世界に通用するような施設を見学できてたいへん良かったと思います。
- ・2日間かけてこのような貴重な体験ができ大変良かったと思います。今後も教養理学科の後輩のためにSSH事業は是非続けていって欲しいと思います。

(アンケート)

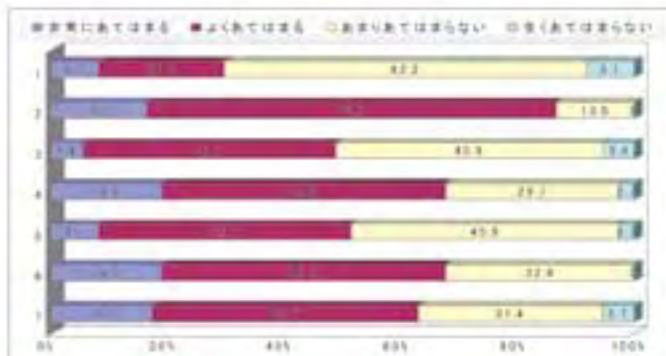
1. 理化学研究所「神戸研究所」

- (1) 今回の研修の内容について講義を受ける前に関心があった。
- (2) 研修に意欲的に参加できた。
- (3) 説明してくれた内容をよく理解できた。
- (4) たいへん興味深かった。
- (5) この研究所について、さらに深く知りたいと思った。
- (6) このような分野の学問を身近に感じることができた。
- (7) 研修の内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



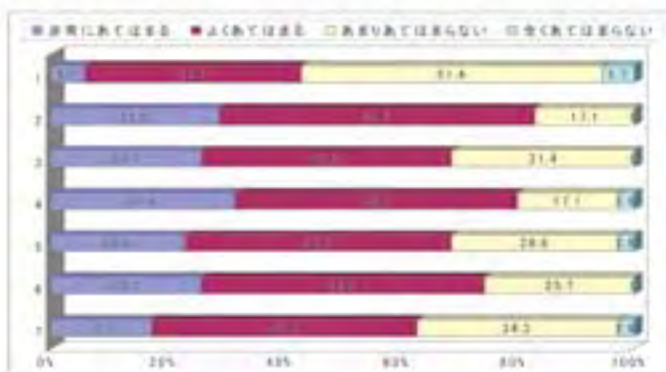
2. 生命誌研究館での講義について

- (1) 講義を受ける前に関心があった。
- (2) 意欲的に参加できた。
- (3) 講義の内容をよく理解できた。
- (4) たいへん興味深かった。
- (5) さらに深く知りたいと思った。
- (6) このような分野の学問を身近に感じることができた。
- (7) 内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



3. 生命誌研究館での研修について

- (1) 以前から関心があった。
- (2) 意欲的に参加できた。
- (3) 展示の内容をよく理解できた。
- (4) たいへん興味深かった。
- (5) さらに深く知りたいと思った。
- (6) このような分野の学問を身近に感じることができた。
- (7) 内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



4. 人と自然の博物館での講義Ⅰについて

- (1) 講義を受ける前に関心があった。
- (2) 意欲的に参加できた。
- (3) 講義の内容をよく理解できた。
- (4) たいへん興味深かった。
- (5) さらに深く知りたいと思った。
- (6) このような分野の学問を身近に感じることができた。
- (7) 内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



5. 人と自然の博物館での講義Ⅱについて

- (1) 講義を受ける前に関心があった。
- (2) 意欲的に参加できた。
- (3) 講義の内容をよく理解できた。
- (4) たいへん興味深かった。
- (5) さらに深く知りたいと思った。
- (6) このような分野の学問を身近に感じることができた。
- (7) 内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



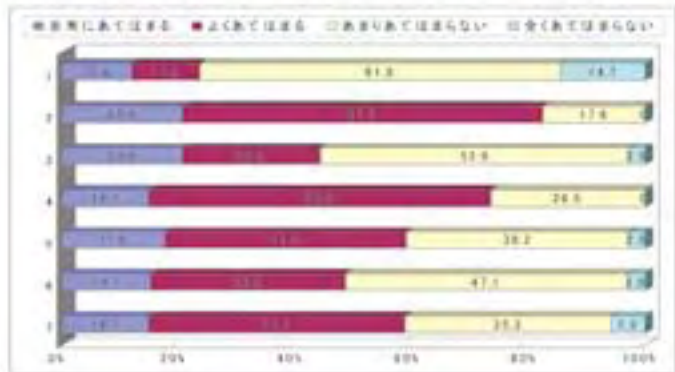
6. 人と自然の博物館での研修について

- (1) 以前から関心があった。
- (2) 意欲的に参加できた。
- (3) 展示の内容をよく理解できた。
- (4) たいへん興味深かった。
- (5) さらに深く知りたいと思った。
- (6) このような分野の学問を身近に感じることができた。
- (7) 内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



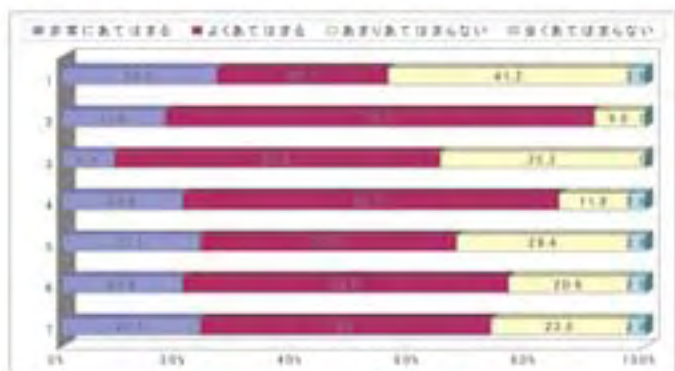
7. Spring 8での研修について

- (1) 以前から関心があった。
- (2) 意欲的に参加できた。
- (3) 展示の内容や説明をよく理解できた。
- (4) たいへん興味深かった。
- (5) さらに深く知りたいと思った。
- (6) このような分野の学問を身近に感じることができた。
- (7) 内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



8. 今回の研修全般について

- (1) 以前から関心があった。
- (2) 意欲的に参加できた。
- (3) 全般的によく理解できた。
- (4) たいへん興味深かった。
- (5) さらに深く知りたいと思った。
- (6) このような学問を身近に感じることができた。
- (7) 内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



[5] 第2学年冬季特設課外授業 和歌山大学先端科学技術講座

1 目的

- (1) 大学の各研究室等の指導と協力のもとに講義や見学、実習を通して、科学への興味・関心・理解を深め、自ら学び探究し、それをさらに創造的に啓発できる、自立的な人材の育成を図る。
- (2) 最も身近な大学である和歌山大学理系研究室において大学での研究生活について、より具体的に体験することにより、今後の積極的な学習活動に生かす。
- (3) 現在の先進的な科学技術の現場において、施設見学や講義で、体験的に最先端の科学技術研究に触れることにより、未来の科学技術への夢と展望を持たせる。

3. 研修の効果

- (1) 自然科学の研究における多様性を実感させ、生徒個々の将来の進路に対する展望を幅広く育み、今後の学習活動に生かしていく。
- (2) 大学や大学生活に対するイメージをより精細にし、進路目標を決めていく基本スタンスの一つを育成する。
- (3) 科学技術の進歩発展を理解し、よりよい将来のための科学技術の発展に、自分自身も貢献していこうとする態度の育成を図るとともに、今後の課題研究への積極的な取り組みにつなげる。

2 概要

- (1) 日 時 2010年12月 9日(木)
[午前] 教育学部(理科教育)
[午後] システム工学部(デザイン情報学科)
- (2) 場 所 和歌山大学教育学部・システム工学部
- (3) 対 象 2年生 教養理学科40名 普通科10名
- (4) 日 程 8:55 和歌山大学教育学部 集合
9:00 開講式 L-201教室
9:30～ 教育学部で4分野に分かれて講義と実習 研究室見学 他
11:30 昼食・大学見学
13:20 システム工学部前集合 B棟1階階段教室
13:30 システム工学部「デザイン情報学科」学科講義
「デザインと情報」島田 哲夫教授
14:30 3班に分かれて時間別に講義と研究室の見学研修
16:00 終了



3 実施内容

(1) 教育学部

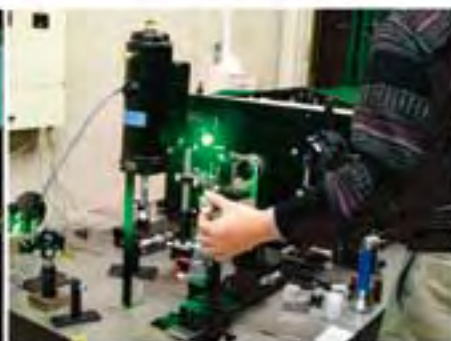
全体会として、教育学部教授 古賀 庸憲 先生のご挨拶と簡単な諸注意ののち、物理分野、化学分野、生物分野、地学分野の4分野に分かれ実習を行った。

① 物理分野「グラフェンの作成と物性測定」



和歌山大学教育学部 教授 木曾田賢治 先生

今年のノーベル物理学賞と関連して、原子一つ分の厚みしかない炭素のシートであるグラフェンを作成しラマン分光計を用いた物性測定等を行った。グラフェンについての講義、その他。



② 化学分野「分析機器の原理」

和歌山大学教育学部 准教授 木村 憲喜 先生

有機化合物および、機器分析について講義いただいた後、アセトアニリドの合成と精製。磁気共鳴の原理と核磁気共鳴装置を用いたアセトアニリドの測定及び、融点測定と純度について研修した。



③ 生物分野「ニジマスの血液中のタンパク質等」

和歌山大学教育学部 准教授 梶村 麻紀子 先生

生きたニジマスから採血し、その中のタンパク質を調べた。

ニジマスの解剖と内臓や鰓の構造などについての学習の他、魚類の分類の講義等をしていただいた。



④ 地学分野「化石のレプリカ作成」

和歌山大学教育学部教授 此松 昌彦 先生

示相化石や示準化石等についての講義。三葉虫、アンモナイトなどの化石のレプリカ作成と化石による地層の年代や環境等についての学習、その他。

(2) システム工学科

(1) 学科講義「デザインと情報」

和歌山大学システム工学部教授 島田 哲夫 先生

工学部とは何をするところか、から始まって、システムとデザインについて、デザイン情報学科では何を研究しているかを講義いただいた。デザインに必要なことは何か、何を学んでいくのか、新幹線の列車の形状最適化などを例に、デザインを支える数理の



考え方を約1時間ご講義いただいた。

(2) 3班に分かれて研修。それぞれ30分ずつ、講義と研究室見学を行う。

① Interaction Design 研究室

「拡張現実感（AR）を用いた視点選択が自由なスケッチ学習支援環境」

和歌山大学システム工学部准教授 曾我 真人 先生

コンピューターを用いた描画学習支援ソフトや天文学学習支援ソフト、及びモーションキャプチャーについて、実演も含め最先端の研究を紹介いただいた。

② 聴覚Media 研究室

「人に優しい音声対話インタフェース」

和歌山大学システム工学部助教 西村 竜一 先生

キーボードで入力しなくても、話しかけるだけでWeb上に入力できたり、コンピューターが相手の声から年齢や性別を判断し会話する「音声入力・音声認識Webシステムw3voice」の研究や、声に現れる感情を自由に操作することのできる「感情モーフィング」の研究について、実際に研究開発しているプログラムを用いて実演も含め、最先端の研究をご紹介いただいた。

③ システムデザインについて実習と講義

「遺伝的アルゴリズム」

和歌山大学システム工学部教授 島田 哲夫 先生

遺伝的アルゴリズムとは何か、これらを用いた3次元形状の認識について。また、蛇キューブのバズルおもちゃの解法など、実習も交えてご講義いただいた。



4 事後指導

学習したことをレポートにまとめた。

5 まとめ

教養理学科が発足して今年で15年目となる。和歌山大学でのこの特設課外授業は第一期生が2年次に教育学部「理科教育」のご協力のもとに始められた事業で今回で14回目を迎えることとなった。平成14年度からはシステム工学部のご協力も得ることができ、これ以降も午前中の研修は教育学部、午後はシステム工学部のいずれかの学科での研修という形で毎年実施している。また、平成16年度のSSH研究指定以降は教養理学科1クラスだけでなく普通科理系の生徒も一部加わっての研修となった。

大学の先生方にはいろいろと工夫いただいて、少し難度の高いものを加えながら、高校の理科と関係の深い事柄を、ハード・ソフト共に様々な実験機器を用いて、うまく生徒の興味を引き出しながら行っていただいている。生徒の評価も高く、できる限り継続する方向で今後も取組をすすめていきたい



い。

なお、教育学部准教授 木村 憲喜 先生が、これまでの本校生徒に対する取り組みの内容を、本年度の紀要にまとめてくださっている。

* 「さまざまな先端化学分析機器を用いた高等学校特設課外授業の実践例」 木村 憲喜

和歌山大学教育学部 教育実践総合センター紀要 No.20 2010

6 生徒事後アンケート (結果は全て%表示)

アンケート・・・回答は以下の①～④で答えること。その他は⑤として内容を記述する。

①非常にあてはまる ②よくあてはまる ③あまりあてはまらない ④まったくあてはまらない

[1] 教育学部での研修について

(1) 今回の研修の内容について

講義を受ける前に関心があった。



(2) 研修に意欲的に参加できた。



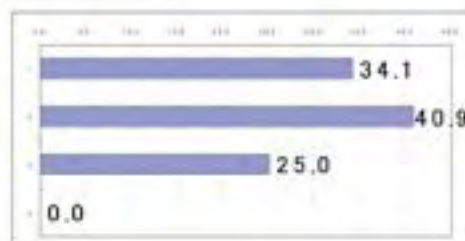
(3) 内容をよく理解できた。



(4) 内容をさらに深く知りたいと思った。



(5) 研修の内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



[2] システム工学部での研修について

(A) 学科講義について

(1) 今回の研修の内容について

講義を受ける前に関心があった。

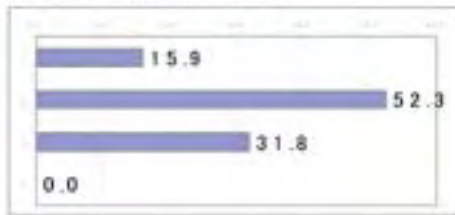


(B) 研究室の見学研修について

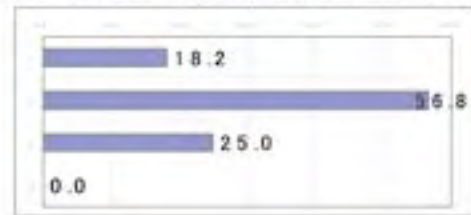
(2) 研修に意欲的に参加できた。



(3) 内容をよく理解できた。



(4) 内容をさらに深く知りたいと思った。

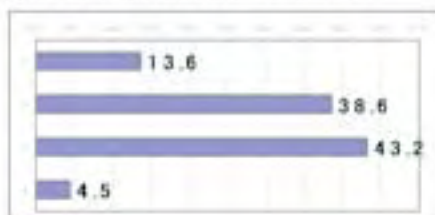


(5) 研修の内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



(B) 研究室の見学研修について

(1) 今回の研修の内容について
講義を受ける前に関心があった。



(2) 研修に意欲的に参加できた。



(3) 内容をよく理解できた。



(4) 内容をさらに深く知りたいと思った。



(5) 研修の内容が将来の学習や研究に役立つと思った。



7 教育学部研修「化学班」アセトアニリドの合成と精製および機器測定の結果

指導 和歌山大学教育学部 木村 憲喜 准教授, 中村 文子 先生

(1) 合成手順 (一般的な実験方法で行った)

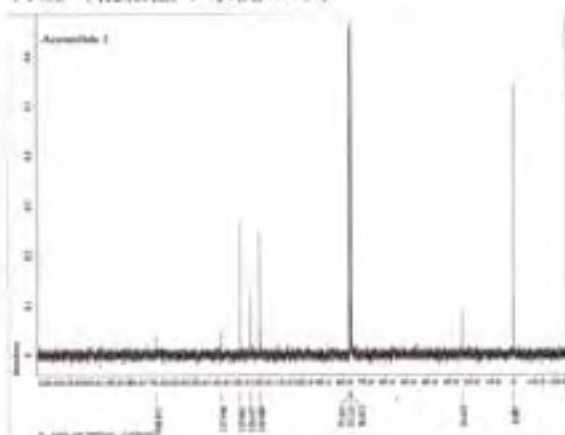
- ① 50mL 三角フラスコにアニリン2.4g (0.025mol) を計り取る。
- ② ガラス棒でかき混ぜながら無水酢酸3mL (約0.03mol) を加える。このとき、氷水で冷却しながら攪拌する。
- ③ A班: 析出した結晶を吸引濾過で収集する。水洗した後、この粗結晶のNMR測定を行う。
- ④ B班: 過剰の無水酢酸および酢酸を取り除くために②に水酸化ナトリウム水溶液を加えて中和し (pH試験紙で確認)、さらに攪拌し、これを吸引濾過する。この結晶のNMR測定を行う。
- ⑤ C班: ④の結晶を少量のエタノールで再結晶する。この結晶のNMR測定を行う。

(2) 融点測定

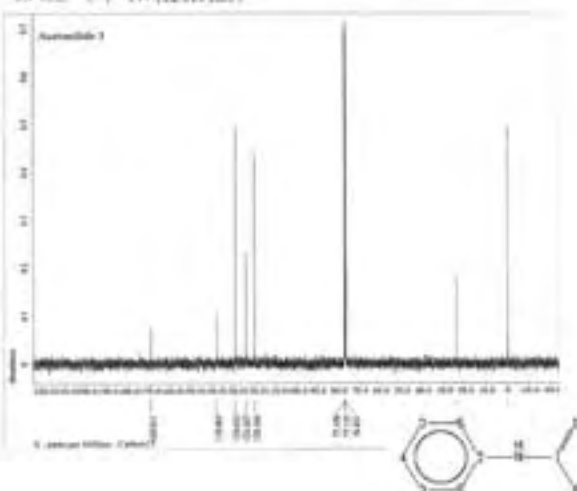
A班: 約112℃, B班: 約114℃, C班: 114.5℃

(3) NMR測定データ

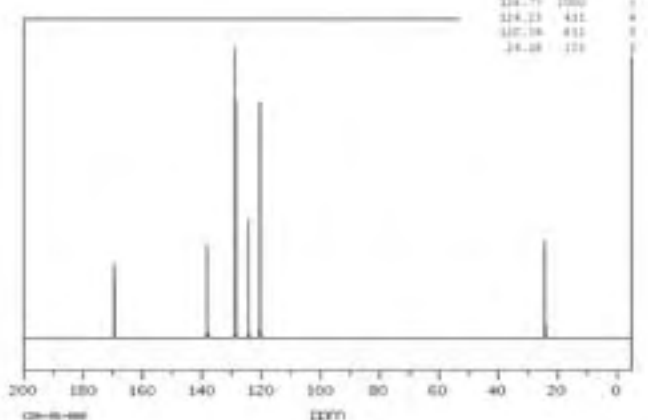
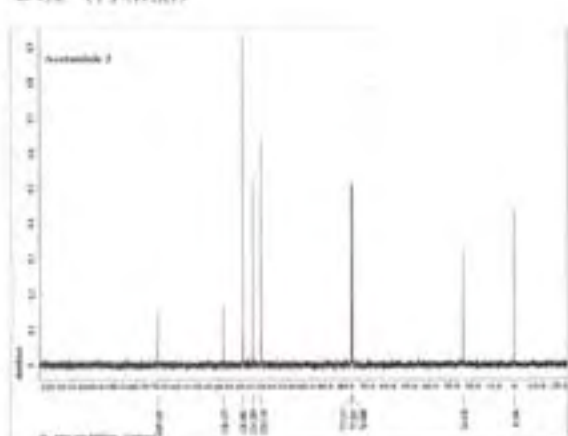
A班 (粗結晶: 水洗のみ)



B班 (中和粗結晶)



C班 (再結晶)



参考: (独)産業技術総合研究所有機化合物のスペクトルデータベース SDBSデータ

(<http://riodb01.ibase.aist.go.jp/sdbs/>)

B その他の研修

[1] 特別講義「光に応答する分子結晶」

ーフォトニクス時代のキーマテリアルー

1 目的

- (1) 大学の第一線で活躍されている研究者の指導のもとに講義を通して、科学への興味・関心・理解を深め、自ら学び探究できる自立的な人材を育成する。
- (2) 将来の研究者として、学問に対する研究者の姿勢や視点を学ぶ。身の回りの出来事を科学的に捉え、思考していく方法や態度を学ぶ。

2 目標

- (1) 近年ノーベル化学賞を日本の研究者が多数受賞するようになった。これらの研究について理解するとともに、最先端の化学研究の一端を実際の研究現場の目線で理解し、学習を深め、考察する。
- (2) 論理的思考力を養うとともに、科学を楽しむ感覚を育成する。
- (3) 具体的な研究方法に触れ、学問をするということの研究態度の一端を学ぶ。

3 概要

- (1) 講師 九州大学 大学院工学研究院応用化学部門 学術研究員 磯邊 清 先生
元、金沢大学大学院自然科学研究科 教授
大阪市立大学大学院理学研究科 教授
- (2) 日時 2011年 1月17日(月) 12:50~16:00
- (3) 場所 海南高等学校 視聴覚教室
- (4) 対象 1年教養理学科 40名
2年教養理学科・普通科 50名
その他理数科教員
- (5) 事前学習 1年は情報Com. 授業において事前学習を行い、有機金属化学の基礎を学ぶ。
- (6) 事後学習 各自、講義のまとめと感想、質問事項等のレポート提出



4 講義概要

(1) 化学の基礎の基礎

- ・原子と周期表
- ・原子量の新しい表記方法 (今年2011年から変更になる・・・地球上でも地域によって同位体比率が異なる場合があるため)

旧の表示 N, 原子番号: 7, 相対原子質量(原子量): 14.00674 ($^{12}\text{C} = 12.0000$)

新しい表示 N, 原子番号: 7, 相対原子質量(原子量): [14.00643; 14.00728] ($^{12}\text{C} = 12.0000$)

- ・配位結合、その他。

(2) 有機金属化合物(錯体)

- ・固体を小さく切り刻んでいくだけで、その性質が大きく変わってしまう。鉄板を二つ三つと分割しても分割された鉄板は、元の鉄板と性質は変わらない。しかしその分割をさらに徹底して続けていくと、鉄の性質がどのように変わるか。まず1センチメートル四方の鉄板では、水とほとんど反応しな

い。これを細かくして、携帯用カイロの材料に使われている鉄粉（直径1万分の1センチメートル）位にすると、熱を出して水と反応する。さらに小さくして、原子状の鉄（直径1億分の1センチメートル）にすると、水と爆発的に反応する。こうなるともはや私達は、通常の状態や環境では原子状の鉄を取り扱ったり、利用したりすることはできない。鉄原子をはじめとして、遷移金属原子は水と反応するばかりでなく、いろいろな物質と反応する。これらを取り扱ことが出来るようになれば、非常に役にたつようになる。実際、自然界でも生命活動のいろいろなところでこの金属原子が上手に利用されており、また私達も医薬品、繊維、生活資材の原料等の製造に利用している。それらは錯体という形で、つまり金属原子の激しい反応性を配位子を結合させることによってコントロールしている。安倍川餅の黄粉の様な感じで配位子が金属原子上にまぶされているが、金属原子表面を全部覆ってしまうと反応性がなくなるので、少しだけ金属原子の表面を出すように配位子の形を工夫して、その場所を反応等に利用している。

・身近な錯体の例

ヘモグロビン、シスプラチン（ガン治療薬）

・光学異性体と不斉合成

BINAP-Rh錯体

・クロロフィルと光合成

クロロフィルの構造と光合成の仕組み

太陽光スペクトルと電磁波の波長とエネルギー

・その他

サイエンスの世界で、否定を証明するのは難しい。

(3) 光に应答する分子結晶・・・キーワードはフォトニクス

・エレクトロニクスの時代からフォトニクス時代へ

20世紀はエレクトロニクス（電子工学）の時代。半導体素子が中心的な役割を果たした。テレビからパソコンまで。

21世紀はフォトニクス（光工学）の時代。光機能素子が中心的な役割をになう。半導体素子から光機能素子へと向かう。分子フォトニクス、非晶質フォトニクス材料、フォトニクスポリマーなど。

ここで、日本はどう先進的な役割を果たしていけるか。

現代は過渡期で、レーザー、有機ELに代表されるオプトエレクトロニクス（光電子工学）の時代。

・光に应答する分子結晶とは

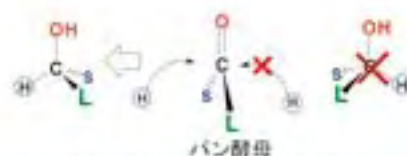
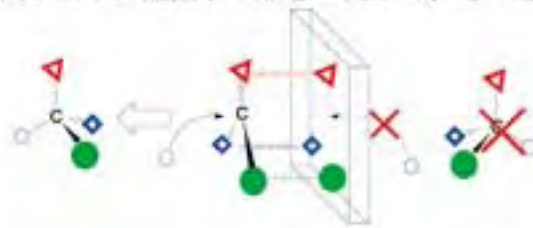
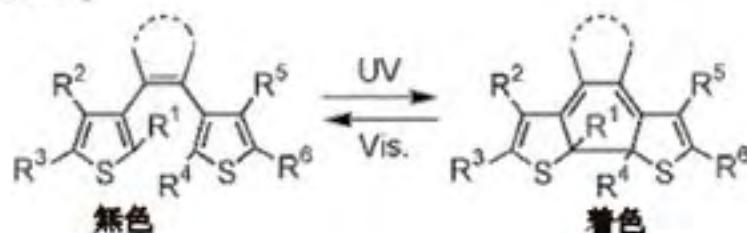
結晶とは膨大な数の分子が三次元に規則正しく自己集積したもので、外部の刺激（光 or 熱）に対して可逆的＝結晶構造を崩すことなく＝に应答することが大事。

・フォトクロミズム

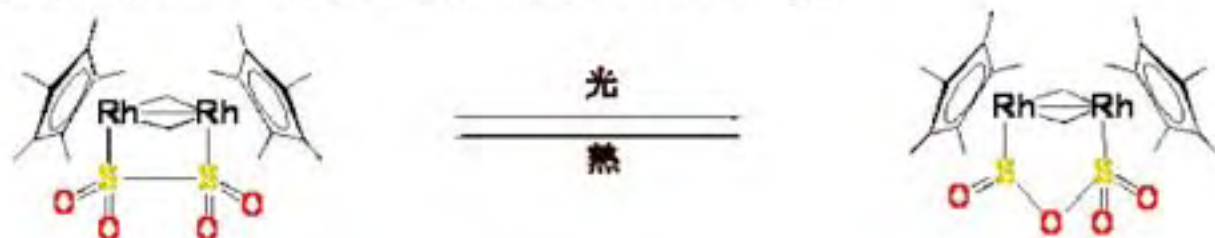
分子が光の作用により異性化反応を起こし、可逆的に色を変化させる現象のことで、反応に伴い色だけでなく、屈折率、誘電率などの様々な物性も変化する。

光に应答する結晶「単結晶フォトクロミズム」

有機分子の結晶で最もよく研究されている物質系「ジアリールエテン」



磯邊先生らが見つけた有機金属錯体分子の結晶「ジチオナイト錯体」



- ・紫外線で色が変わる色紙や、消せるボールペン（消しゴムではなく熱で消す）の実演。
- ・期待されていること（メモリー素子）

DVDに替わる次世代の記録媒体（超高密度記録素子）としての、高次情報分子素子。

現在はヒートモード記録で、レーザー光を細く絞り込み、記録媒体中で熱に変換し、その熱プロセスによる記録層の物性変化等により記録している、光エネルギーを熱エネルギーに変換して用いている。そのため光が本来備えている種々の特性：波長・偏光・位相等が活かされていない。

これをフォトンモードの記録にしていく。

- ・フォトンモード記録の特徴

- ① 波長・偏光や非線型光学特性などの光が有する、あるいは光が関わる種々の特性を高密度記録に活かすことができる
- ② 光反応は分子・フォトンレベルでの反応であり、また熱拡散・物質移動を伴わないため、分子レベルの極めて高い解像度が可能
- ③ 光反応であるため、高感度記録が可能。また、多くの光反応は1重項電子励起状態の寿命内 (10^{-8} sec以下)で完了する。したがって超高速度記録の可能性を有する。

- ・光機能物質開発の現状

ジアリールエテン系はこの分野の基礎・応用両面において先導な役割をしており、薄膜を用いた研究などは実用化に向けて動き出している。しかし、変換効率は10%程度（色が付いているため光の通過のじゃまをする）で、研究対象となる系が限られている。

・磯邊先生達の有機金属錯体分子の結晶系は光エネルギーを化学エネルギーとして運動エネルギーそして最終的に熱エネルギーに変えて元にもどることが分かった。変換効率は100%で繰り返し反応が可能である。

- ・ジチオナイト錯体の構造と特徴

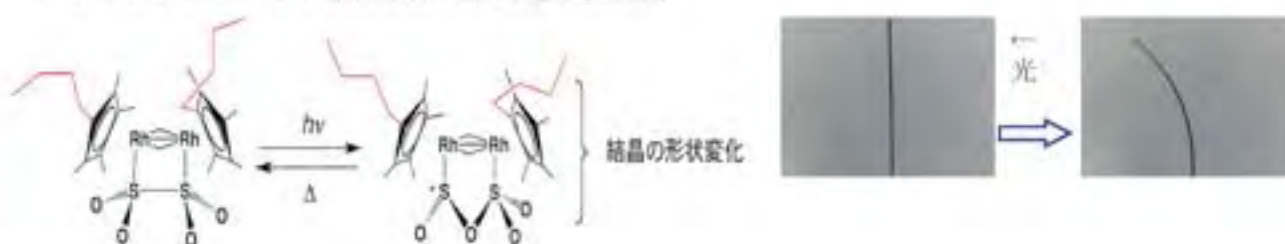
単位格子の体積変化（約3%）の構造変化について、その仕組みとしての立体構造。X線結晶回折法で追跡した結果の位置選択的酸素移動。結晶中での分子の運動について。

光エネルギーが化学エネルギーに変わって、運動エネルギーに変換される。

・1mm³の結晶中には 1.7×10^{19} 個の分子がある。これらを1分子=1bitの記憶素子として利用できれば、CD/R約3000000000枚分に相当する。

- ・光エネルギーを機械エネルギーに変換するフォトメカニカル錯体分子。

ロジウムジチオナイト錯体結晶の光誘起形状変化



5 講義についての感想アンケート (%)

(1) アンケート (教養理学科 1年生37名, 2年生50名)

①非常にあてはまる ②よくあてはまる ③あまりあてはまらない ④まったくあてはまらない

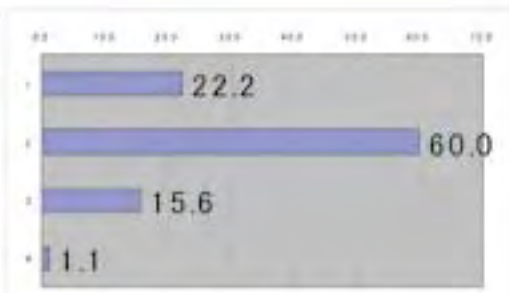
(1) 今回の講義の内容 (バイオや遺伝子関係) について講義を受ける前に関心があった。

	1A	2A	2E	計	%
①非常にあてはまる	2	6	1	9	10.0
②よくあてはまる	19	13	1	33	36.7
③あまりあてはまらない	17	17	8	42	46.7
④まったくあてはまらない	2	1	3	6	6.7



(2) 講義に意欲的に参加できた。

	1A	2A	2E	計	%
①非常にあてはまる	10	10	0	20	22.2
②よくあてはまる	24	23	7	54	60.0
③あまりあてはまらない	5	4	5	14	15.6
④まったくあてはまらない	1	0	0	1	1.1



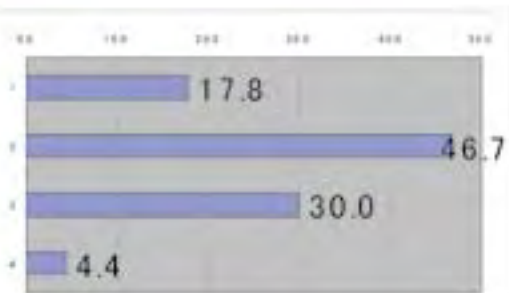
(3) 講義内容をよく理解できた。

	1A	2A	2E	計	%
①非常にあてはまる	2	2	0	4	4.4
②よくあてはまる	12	16	0	28	31.1
③あまりあてはまらない	17	18	9	44	48.9
④まったくあてはまらない	9	1	4	14	15.6



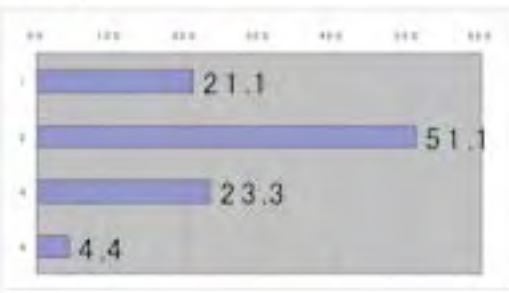
(4) 講義の内容をさらに深く知りたいと思った。

	1A	2A	2E	計	%
①非常にあてはまる	10	5	1	16	17.8
②よくあてはまる	17	24	1	42	46.7
③あまりあてはまらない	11	7	9	27	30.0
④まったくあてはまらない	2	1	1	4	4.4



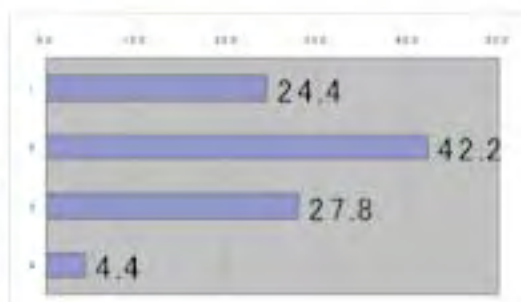
(5) 講義を聴いてこのような分野の学問を身近に感じることができた。

	1A	2A	2E	計	%
①非常にあてはまる	8	10	1	19	21.1
②よくあてはまる	18	20	8	46	51.1
③あまりあてはまらない	12	6	3	21	23.3
④まったくあてはまらない	2	1	1	4	4.4



(6) 講義の内容が将来の学習や研究に役立つと思った。

	1A	2A	2E	計	%
①非常にあてはまる	13	7	2	22	24.4
②よくあてはまる	13	19	6	38	42.2
③あまりあてはまらない	12	10	3	25	27.8
④まったくあてはまらない	1	1	2	4	4.4



(7) [1年] 感想等 (抜粋)

・最初の頃は理解できましたが、後になるとどんどんついていけなくなり、自分がいかに初歩的なことしかわかっていないことが身にしみました。教養理学科に入学したからにはたくさんの知識をつけて、いろいろな先生のお話を楽しんで聞けるようになりたい。・ヘモグロビンや一酸化炭素中毒の仕組み、ガン細胞の話に興味を持ちました。Scienceと医療の関わりも強く感じましたし、他にもいろいろと関わりがあるのだと思いました。また先生は「Scienceで否定するのは難しい、証明が難しい」と言われましたが確かにそうだと思います。蛇は赤外線が見えて昆虫は紫外線が見えるというのはとても面白く思いました。・化学が私達の生活や生命維持にたいへん深く関与していることを改めて理解できました。私達は人間の力だけでなく、さまざまなものの力を借りて生かされています。つながりの中にいることを感じて生活しなければならないと思いました。化学の進歩は確実に私達の生活を進歩させると感じました。研究を長年続けて完成させた2行の化学式にはとても価値があると思います。続けることの大事さを感じました。・普通の高校生活では学ぶことのないことを今回聴くことができました。今回の内容がいつ必要になってくるかはわかりませんが、少しでも頭にとどめておきたいと思いました。・化学とはまるで底なしの井戸のように感じられました。今学んでいることだけでも大変なのに、まだまだ多くの知識が必要なのだと感じました。しかし、先生の説明はわかりやすく、なにより生き生きとやりがいを持って研究されているのを感じ、私もあのようにになりたいと思いました。・植物に以前から興味があり、「植物の光合成」のお話を聞いて、さらに興味が増しました。「植物はなぜ、太陽光スペクトルの中で一番エネルギーの作りやすいところを選ばないのか？」という疑問がでてきたので、今後このようなことを調べたいと思いました。今回は時間が少し短かったので、今後またこのような講義を行っていただけるのなら、もう少し時間をとって受けさせていたいただきたいと思います。・学問の奥深さを強く感じました。専門の中の専門といったお話で難しかったです。その中でもいくつか理解できる場所がありうれしかったです。・講義の間は常に頭の中が？ばかりでした。ほとんどが知らない単語ばかりで◯マークは何？という感じでしたが、そのぶん新鮮でした。そのうちに理解できるようになるのだらうと思いました。・少しでも理解できる場所があると、達成感があってうれしく思っていました。緑色植物やクロロフィルの話が一番面白かった。・錯体についてよく理解できました。・電子工学ではコンピュータやテレビ、光電子工学ではCDや光ファイバーなどの代表的な製品がありますが、フォトニクス(光工学)ではどんなものが製品となるのだらうと思いました。・講義は大変難しく、ほとんど理解できませんでしたが、最先端の技術や研究を知ることができた良かったと思いました。・優れた記録媒体ができた、技術の進歩はすばらしいと思いました。自分も将来少しでも貢献したい。

[2年] 感想等 (抜粋)

「教養理学科」・難しかったけれど3時間の講義であったので、いろいろと面白いお話を聞くことができた。植物の光合成のお話を伺い、その方面に進んでみたいと思った。自分の知らなかった最先端の研究を学べ面白くて時間が早く過ぎたように感じた。・新しい化学研究の一面に触れることができた。今はまだわからないことばかりでしたが、これから勉強して少しずつ理解していきたい。・本当に難し

くて、SSH特別講義らしい難易度の講義でした。反応空間についての解釈の所が特に難しくわかりませんでした。もう少し時間が欲しかったです。ヘモグロビンや一酸化炭素中毒のお話などはよくわかりました。・最先端のお話で理解に苦しみました。難しいけれど興味をそそる部分が多く、最後まで飽きずに受講できました。また基礎からお話いただいたのがよかったです。もう少し時間が欲しいと思います。これらの結晶はとても興味深かったです。・少し難しかったけれど、これまで学んできたものをさらに深く知ることができました。・これまでいつも難しい講義ばかりでした。今回も難しかったけれど、今までの知識を応用したら理解できる所も多く、何よりお話の内容に大変興味を持ってました。また先生の研究に取り組む姿勢がすばらしいと思いました。・とてもわかりやすい講義で、先生の化学が好きだという気持ちもよく伝わってきました。周期表など基本的なこととっていましたが、まだまだ知らないことがたくさんあるのだと知りました。もう少し時間をかけてフォトクロミズムについてもっと知りたいと思いました。・原子は実際のもので具体的である、元素は抽象的なものであるということ、周期表が大事というのが心に残りました。固体の結晶中で分子が回転しているというのがすごいと思いました。・光応答の分子結晶のすごさを実感することができました。少し難しかったけれど良い経験になりました。また、このような講義が聴けたら良いと思います。・講義題から難しそうだと思っていましたが、基本的なことから近未来まですごく丁寧に教えてくださったので、化学という研究分野を身近に感じることができました。・最先端の講義が聴けました。もう少し時間をかけてフォトニクスのお話が聞けたらよかったです。・このような機会では聞けない世界の最先端の研究の講義で、有意義だったと思います。・光合成の話に興味を持ちました。植物はどうしてこんなに少ない二酸化炭素を使う必要があるのか、どうして太陽光の一番強い部分を利用しないのかなど、もっと詳しく調べたいと思いました。・光工学の分野に興味を持つことができ、自分の進路選択にたいへん参考になりました。

「普通科」・講義内容はあまり詳しくわかりませんが、研究についてのお話で、人は諦めなかったら、何でもできるんだ、たくさんの地道な努力と失敗の積み重ねで成功に少しずつ近づいていくこと、継続は力だと感じることができました。・知識がまだまだ足りないのもう一つよく理解できなかったのが情けなかった。これから頑張って勉強します。・工学部の化学と理学部の化学の違いって何なのかって思いました。・クロロフィルのお話は理解できましたが、一番知りたいBINAPの事はほとんど理解できませんでした。頑張って化学を勉強します。・光エネルギーを機械エネルギーに変えることができるのはすごい技術だと思いました。ピンセットやゲート、光スイッチなどいろいろな用途があるように思った。自分の作り出したものが世の中に広まっていろいろなところで役に立つというのは大変うれしいことだと思います。頑張って勉強していきたい。・最初は理解できるか不安でしたが、意外にも聞いている内に面白くなってきました。錯体とヘモグロビンのところに一番興味を持ちました。仕組みがよくわかりました。また最先端の化学研究にも触れることができよかったです。

6. まとめ

事情により今年今回は初めての特別講義となった。1年生は予備学習もして、また講義も最初化学の基本的な内容について時間をかけてお話いただいたが、それでもかなり難しい内容であった。特に有機化学についての理解が2年生の普通科でもまだまだで、特に芳香族=ベンゼン環についての予備学習をもう少し深めておくべきであった。最先端の研究、特にご自身の現在行われている研究に関する講義であったので、生徒には理解に難いのは当然であるが、そのような中、いくつかの重要ポイントについては、かなりの生徒がそれぞれいくつかはつかんでくれたように思う。質問を受けていただく時間もとれなかったが、終了後ある生徒がふと漏らしていた「ベンゼン環や5角形がなんで配位結合するの？、どんなに結合してるの？」という疑問など、固体中の5員環の回転運動などについても、ある程度は講義の本質を理解してくれていたように思う。3時間という長時間の講義をお願いした。生徒に途中飽きさせないように、実演や動画も多く取り入れていただいた講義であったので、短く感じた生徒も多かった。なにより今後の化学の授業に役立つ講義で感謝いたします。

[2] 特別研修 近畿大学先端技術総合研究所オープンラボ

1. 目的

- (1) 大学の研究者の指導のもと実験を通して、科学への興味関心・理解を深め、自ら学び探究できる自立的な人間を育てる。
- (2) 将来の研究者として、学問に対する研究者の姿勢や視点を学び、身の周りの出来事を科学的に理解し、思考していく方法や態度を身につける。

2. 目標

- (1) 遺伝子解析の手法として重要な PCR による DNA の増幅、電気泳動とそれを用いた解析についての技術を習得する。
- (2) 論理的思考力を養うとともに、科学を楽しむ感覚を育成する。
- (3) 大学の研究室での具体的な研究方法に触れ、研究態度を学ぶ。

3. 概要

- | | |
|----------|-------------------------------------|
| (1) 日 時 | 平成22年5月29日(土) |
| (2) 場 所 | 近畿大学 先端技術研究所 |
| (3) 研修内容 | PCR と電気泳動技術の習得と動物の雌雄の遺伝子的解析 |
| (4) 指 導 | 近畿大学先端技術総合研究所 鈴木 敦夫 教授
加藤 博己 准教授 |
| (5) 参加者 | 科学部7名 理科教員2名 |

4. 研修内容

近畿大学先端技術総合研究所において PCR についての研修を行った。本年度は、ゲンジボタルの遺伝子解析の共同研究など PCR を使用した実験機会が増えることを念頭に、PCR、電気泳動技術の習得を目標に研修を行った。そのため例年と異なり、PCR、電気泳動を使用し遺伝子解析をするのみならず実験上注意する点を確認しながらの実習となった。

精巢決定因子の機能を持つ SRY の遺伝子 (273bp) を実験材料にマウスの雌雄の決定を行った。

まず、マイクロピペットの使用法に関する研修を行った。使用法自体は難しくなかったが、マイクロピペットに液が入りコンタミネーションすることを防ぐためにピストンをゆっくり戻すなどの重要事項を確認することができた。また、液量にともなうマイクロピペットとチップの選び方など基本的内容も未経験者の1年生には重要な情報となった。

次に電気泳動用のアガロースゲルの作成法についての研修を行った。塩基数の違いによるアガロースの選び方、水とアガロースの配合比、アガロースの溶かし方、ゲル槽へのゲルの設置方法など実践的な技術を習得することができた。また、塩基数の違いによる TAE バッファー、TBE バッファーの使い分けについても理解を深めることができた。

第3に PCR 試薬の調合法に関する実習を行った。Taq ポリメラーゼの種類により試薬の液量を決める、DW, PCR Buffer, dNTPmix, Primer Forward, Primer Reverse, Taq, DNA の順に調合するなど自分で PCR を行うために必要な知識と技術を身につけることができた。

PCR35 サイクルで DNA を増幅した後電気泳動の実習をおこなった。ローディング、展開、染色を各自行

い、ゲルに紫外線を照射、観察、写真撮影、バンドの確認、考察を行った。

PCR をかけている間に PCR の原理とプライマーのデザインについての講義を受け、PCR のしくみについての理解を深めることができた。また、 T_m 値（融解温度）に注目し、プライマー間、分子内ダイマーを作らないようにプライマーを選ぶなど重要な知識を得ることができた。さらに、プライマー選考ソフト、アプリケーションソフトを使用したプライマーのデザイン方法についても学んだ。

5. 評価と今後の課題

本研修を通し、PCR の原理を理解し、PCR の実験方法に関して実践的な技術を身につけることができた。特に、マイクロピペットの使い方、アガロースゲルの調製方法、PCR 試薬の調製方法など実践的な技術を習得できた点で非常に有意義な研修であったといえる。生徒も PCR を使用して研究していくことに対する見通しを得られたようである。今回習得した技術をもとに課題研究、共同研究における研究の正確さと幅を広げることができると考えられる。



プライマーの設計



PCR についての講義



[3] 平成22年度コアSSH「ゲンジボタルコンソーシアム」

「ゲンジボタルの遺伝的解析による地域固有性ホタルの遺伝的グループの同定に関する共同研究」

1. 目的

- (1) 他校と協力し、ゲンジボタルの遺伝子解析を行い地域固有性の信頼できるデータを得る。
- (2) 研修を通し、生物多様性、環境教育について考察を深める。
- (3) 研修を通し、PCRによる遺伝子解析の技術を習得する。

2. 研修概要

- (1) 日 時 2010年8月18日(水), 8月19日(木), (11月12日(金))
- (2) 場 所 青森県立八戸北高等学校
- (3) 共同研究テーマ 「ゲンジボタルの遺伝子解析による地域固有性ホタルの遺伝的グループの同定に関する共同研究」
- (4) 参加者 科学部生徒1名、理科教員1名
- (5) 日 程

・8月18日(水)

- 10:30- 開会式
- 11:00-12:00 ゲンジボタル組織からのDNAの抽出①
- 13:00-14:30 講義「ゲンジボタルの遺伝的グループの判別」 福井工業大学 草桶 秀夫 教授
- 14:30-15:30 ゲンジボタル組織からのDNAの抽出②
- 15:30-17:30 PCRによる地域特異的遺伝子の増幅

・8月19日(木)

- 9:00-10:00 電気泳動のアプライニング①
- 10:30-11:30 講義「環境教育 ESD」 岩手大学 梶原 昌五 准教授
- 12:30-13:00 電気泳動のアプライニング②
- 13:00-14:30 講義「ゲンジボタルと生物多様性」 長野ホタルの会会長 三石 暉 先生
- 14:30-15:30 総括、閉会式

3. 研修内容

(1) ゲンジボタル遺伝子解析実験

ゲンジボタルの脚1本よりEDTA/Nalei Lysis Solution 溶液中でDNAを抽出する。Protein Precipitation Solutionでたんぱく質を沈殿・除去する。DNAをイソプロピルアルコール、70%エタノールで精製する。PCR試薬を調合、抽出DNAを加え8個に分注1種類のプライマーRを加える。分注したそれぞれの溶液に8種類のプライマーFをそれぞれ加える。PCRを30サイクル行う。ローディングバッファーでDNAを混合し、電気泳動ゲルにアプライニングする。電気泳動バッファー溶液にエチジウムブロマイドを加えたゲル中で20分間電気泳動を行い、撮影を行う。



写真の解析を行った結果、ほとんどのチームで地域特異性を表すバンドが観察されなかった。プライマーの量について講師の先生から指摘をいただいたが、その他にも、ホタルの脚1本から十分な量のDNAが抽出できなかったのではないかと、PCRの温度が適切ではなかったのではないかなどうまくいかなかった理由は考えられる。今後、送っていただいた試薬を利用し本校で実験を行うことになる

が、課題をよく検討し最適条件を見つきたい。

(2) 講義「ゲンジボタルの遺伝的グループの判別」 福井工業大学 草桶 秀夫 教授

遺伝子から見た多様性、判別法、人為的移植について説明を聞いた。ゲンジボタルのミトコンドリアND5遺伝子について遺伝子解析を行った結果、多くのハプロタイプが発見された。地域的に見ると水系ごとに遺伝子タイプが異なることが多い。判別法としては、シークエンサーを使用した塩基配列による方法とPCRによる遺伝子合成による方法の2つがある。人的な移植に関して、移植元と移植先の遺伝子が同じタイプであること、半径10km以内の移植であること、山の尾根を越えて移植しないこと、移植区域を管理することが重要である、生命科学とは人間と他の生物の連続性を重視し、自然観と道徳観を探究し、自然と人間の共生を求めるものでなければならない。

(3) 講義「環境教育 ESD」 岩手大学 梶原 昌五 准教授

まず、講師の先生が研究されているホヤについての説明があった。ホヤは世界中に2300種類おり、セルロースをつくるという興味深い生態を示す。ホヤは未分化な状態と群体の状態を繰り返す。ホヤの眼については知られていなかったので研究を行い入水孔と出水孔の間に存在することを見つけた。手法としてはホヤの脳を集めレチナールの検出を行った。光照射により逆方向の異性化が起こることを観察した。講師の先生はプロジェクト・ワイルド(PW)という環境教育に取り組んでいる。林間のアクティビティや室内のアクティビティを通し捕食・被捕食などの生物の関係を学ぶ教育を展開している。自然について学ぶとともに社会の課題を地域で学ぶ姿勢が必要である。

(4) 講義「ゲンジボタルと生物多様性」 長野ホタルの会会長 三石 暉

ホタルは卵、幼虫、さなぎ、成虫の4つのステージを持ち、すべてのステージで発光する。ホタルブクロ、ムギガラ、ネギチョウチンなどホタルの籠がわりになる自然物の写真を見せていただいた。ゲンジボタルはメスが2cm以上でオスは約1.5cmである。背中に十字があるのが特徴である。ヘイケボタルは小さく1本線である。ゲンジボタルはカワニナしか餌としないが、ヘイケボタルは雑食である。ゲンジボタルは糸のついた卵を50個前後コケの上に産みつける。7齢まで進む。5齢または6齢で越冬する。前蛹は液体状でそこからさなぎができ羽化して成虫になる。生きたゲンジボタルの触角はピンと伸びている。ホタルはきれいな水、空気、湿度を必要とする。飛んでいるのはすべてオスでメスは葉の上にいる。求愛に際して、オスは尾部を向けて光る。これをフラッシュ発光という。メスは産卵の際微光を発する。最近では用水路の開発により水系が汚染されつつある。生物が生息するためには、きれいな環境を守ることが重要である。

4. 事前学習と準備

5月に近畿大学先端技術研究所においてPCRと電気泳動について理解し、技術を習得した。6月に科学部生徒が貴志川、美里、広川に行き、ホタルの採集、保存を行った。

5. 評価と今後の展望

講義を通し、ゲンジボタルの生態と多様性、環境教育についてよく理解できた。PCR、電気泳動実験の技術も再確認することができた。8月の研修では各学校ともに、望ましい実験結果を得ることができなかった。もう少し時間をかけて周到な準備をする必要があったといえる。各校の持参したゲンジボタルのサンプルを福井工業大学に提供したが、大学が出したデータではなく高校生が実験を通し自ら出したデータをまとめ、発表することが望ましいと考えられる。実験条件などを再検討し、11月の報告会に和歌山のゲンジボタルの正確な遺伝子解析のデータを提出できるように本校において実験を進めていく予定である。

「ゲンジボタルコンソースアム成果報告会」

1. 概要

- (1) 日時 2010年11月12日(金)
- (2) 場所 青森県立八戸北高等学校
- (3) 共同研究テーマ 「ゲンジボタルの遺伝子解析による地域固有性ホタルの遺伝的グループの同定に関する研究」
- (4) 参加者 科学部生徒1名、理科教員1名
- (5) 日程 13:00-17:00 開会式後、各高校からの報告(5分以内、質疑応答2分)
その後 草桶先生の総括 その他で 閉会

2. 研究報告

ゲンジボタルの遺伝子解析の共同研究の一環として美里、広川、貴志川の3か所でゲンジボタルを採集、本校においてDNAの抽出、PCRによるDNA増幅を行い、遺伝子の解析を行った。和歌山県は山脈などにより地理的に隔離されているため固有の遺伝子型を持つのかどうか興味深い。本研究においては、8月の研修において明確なバンドが得られなかった理由を考察し、DNA抽出方法、PCR温度、サイクル数などに工夫を加えた。具体的には、ゲンジボタルの胸部からDNAを抽出することにより十分量のDNAを抽出できるようになった。また、アンニリング温度を50℃から48℃に変え、40サイクルから50サイクルに変えてPCRをかけることにより、DNAのバンドを得ることができるようになった。また、PCR産物とローディングバッファの量を5倍にすることにより、より明確なバンドを得られることができるようになった。結果、西日本型に対応するバンドが観察されたがそれ以外のバンドも観察された。理由として、和歌山県もゲンジボタルは固有の遺伝子型を持つ、採集したゲンジボタルが他の地域のゲンジボタルと交配していた、あるいはプライマーが非特異的に結合したなどの理由が考えられる。今後、プライマーのTm値も視野に入れた研究を行い和歌山県のゲンジボタルの正確な遺伝子型の同定をめざしていく予定である。これらの結果をパワーポイント資料にまとめ発表を行うとともに、他の参加校の発表内容とともに検討を行った。



ゲンジボタルの胸部より十分量のDNAを抽出



日方川(左)と広川(右)の
ゲンジボタルから得られたバンド

3. 評価と今後の展望

自分達で遺伝子解析の実験を行うことにより、遺伝子解析に関する生徒の実験技術を高めることができた。また、報告会で発表する準備をすることにより、実験結果と課題を明確にすることができた。パワーポイントを使用し発表により、発表能力も高めることができた。それぞれの高校が実験結果を持ち寄り発表、情報交換を行うことにより多くの情報を得ることができた。これらの情報を有効活用し、研究の幅と正確さを高めていくことが今後の課題である。また、PCRによる遺伝子解析結果と来年度以降予定されているシークエンスによる遺伝子解析をリンクさせ和歌山県のゲンジボタルの遺伝子型の判明という地域に根ざし研究の継続を図っていきたい。

[4] 缶サット甲子園

- 1 主 催 「理教が楽しくなる教育」実行委員会
特別協賛 サントリー食品(株)、全日空空輸(株)

2 目 的

- ① 複数人からなるチームが、定められた期日に向かって一つのモノを作り上げる、プロジェクト体験により、計画力・問題発見能力・交渉能力などの工学基礎力を育成する
② 高校生が真剣に取り組むモノづくりの現場に触れることで、理数系への興味を広く喚起する

3 概 要

(1) 大会日時 2010年8月22日(木)(21日～22日)

(2) 場 所 秋田県能代市宇宙イベント特設会場(浅内鉱砕堆積場)

(3) 参 加 科学部2年3名 教員1名

参加校：立命館慶祥高等学校・秋田県立能代高等学校・群馬県立桐生高等学校

慶應義塾高等学校・法政大学第二高等学校

東京工業大学附属科学技術高等学校・佐賀県立武雄高等学校

佐賀清和高等学校・和歌山県立桐蔭高等学校・和歌山県立海南高等学校

以上全10高校

(4) 指 導 和歌山大学宇宙教育研究所・学生自主創造科学センター

秋田大学工学資源学部附属ものづくり創造工学センター

佐賀県立宇宙科学館 他

4 実施概要

今年も第3回となる「缶サット甲子園」に3年連続参加した。今年「缶サット甲子園」の規模が大きくなり、全国3カ所で地方大会が実施されることになった。従って、予選の地方大会で上位に入らなければ全国大会に出場できない。幸いにも和歌山で地方大会が実施されることが決定しており、まず和歌山地方大会を目標に缶サットの製作をおこなった。

今年参加するメンバーは、教養理学科2年生4名のチームであり、年度当初から昨年まで2年間の技術の蓄積が



あったことでカメラの分解やキャリアの制作などから取りかかることにした。まず、昨年までの缶サットで好評であった竹のキャリアを作製するために海南高校の近くのわんぱく公園で許可を得て竹の切り出しから始まった。カメラは昨年まで使われていたデジタルカメラを数個購入していたので、缶サットに搭載するための加工をおこなった。

6月中旬に大会要項とレギュレーションが確定し、参加申し込みをおこなった。その大会要項を発表するときに地方大会の実施が全国大会への選抜になることを知り、まず地方大会を突破できること

を目標にした。また、レギュレーションでは、大きな変更点があった。今まで缶サットのキャリア解放に使用していた SunSPOT で様々な物理データを取得することで得点ポイントをつける内容が付け加えられていた。昨年までの競技内容は、モデルロケットに缶サット（小型コンピュータとデジタルカメラと無線機等を入れた模擬衛星）を入れたキャリアを搭載し、上空 300 m 程度打ち上げた後、キャリアが放出される。そのキャリアから缶サット本体が解放され、パラシュートを開きながら地上に落下するまでに、地上にあるターゲットをデジタルカメラで撮影し、無線による動画データの転送とデジタルカメラ本体内部の SD カードに録画するというターゲットの撮影時間を競い、得点ポイントを計算

するであった。昨年同様ターゲットの撮影によるポイントは以下の通りである。

1 秒以上 2 秒未満の連続撮影	1 ポイント / ターゲット
2 秒以上 3 秒未満の連続撮影	3 ポイント / ターゲット
3 秒以上 4 秒未満の連続撮影	5 ポイント / ターゲット
4 秒以上 5 秒未満の連続撮影	10 ポイント / ターゲット
5 秒以上の連続撮影	20 ポイント / ターゲット

今年加わった物理データの取得ポイントは以下の表の通りである。

1 データ種	80 ポイント
2 データ種	90 ポイント
3 データ種	100 ポイント
4 データ種	150 ポイント
以降、1 データ増える毎に 10 ポイント増	

SunSPOT での物理データの取得という課題が増えたことで、SunSPOT の高度なプログラミングと外部センサーの接続をしなければならなくなった。SunSPOT については過去 2 年間の「缶サット甲子園」の経験から設定からプログラミングまで簡単ではないことがわかっていった。そのため、7 月の中旬に（株）セニオ・ネットワークの三上氏・山口氏に SSH 特別講義として、「センサーデバイスを用いたものづくりワークショップ」を計画・実施した。この講義は、SunSPOT だけでなく Arduino での物理データの取得など幅広い内容でおこなった。センサーデバイスの接続から物理データを取得するために必要な高度なプログラミングについて高校生にもわかりやすく説明していただき、実際キットを用いて半田付けからデータの取得まで 2 日間みっちり教授していただいた。その成果として、和歌山地方大会の直前にやっと SunSPOT による物理データの取得が可能になる缶サット本体ができあがった。地方大会までに数回校舎の 4 階から落下実験をおこない、正常に動くことを確認した。今年は、SunSPOT を 2 台 1 セットとデジタルカメラを運営主体である和歌山大学宇宙教育研究所からお借りすることができたので、SunSPOT は缶サット本体に 1 台（物理データ取得用）と竹のキャリアの底に 1 台（キャリア解放用）として 2 台を使用することにした。昨年度に採用して効果があったパラシュートと缶サット本体を接続するのにスイベルを使用し、缶サット本体にプラスチックの羽をつけた。これらは缶サット本体が回転せずに 1 方向に流れるようにするための工夫で今年も取り付け、SunSPOT で缶サット本体の回転の物理データを取得することで効果があるか調べてみようと考えた。

和歌山地方大会は 8 月 9 日に実施され、海南高校の他に和歌山県立桐蔭高校と岐阜県立恵那高校が参加した。まず和歌山大学宇宙教育研究所で開会式をおこなった後、プレゼンテーション審査を開始



された。各校10分程度のプレゼンテーションの後、質問に答えるという形式で実施された。海南高校は、キャリアに「竹」を使用した点や缶サットが回転しないようにする工夫や物理データの取得が可能であることを発表した。和歌山大学の学生から竹のキャリアに対する質問が出て、生徒たちは四苦八苦しながらも答えていた。プレゼンテーション審査の後、コスモパーク加太に移動しモデルロケットによる缶サットの打ち上げ競技をおこなった。海南高校は打ち上げの順番くじで1番を引いたので、非常に暑い12時の打ち上げになった。今回は無線機は積んでおらず、デジタルカメラの映像は回収後にSDカード内の映像の解析を行うことになっていた。物理データは、SunSPOT内のメモリからデータをコンピュータに取り出し、表計算ソフトで加工した後に提出する。海南高校の缶サットの打ち上げは無事成功したが、ちょうど昼の海からの西風にあおられて回収に手間取った。なんとか回収でき、デジタルカメラの映像を確認しようとしたが、落下の影響またはSDカードのセットのミスによって映像が撮れていなかった。SunSPOTの物理データは無事取得することができた。この時のデータではSunSPOTの姿勢データの他に照度や温度や気圧も測定することができ、当初の目的の外部センサーによる物理データの取得に成功した。他の2校ともきちんと打ち上げることができ、後は和歌山大学に戻り、審査結果を待つことになった。結果は、桐蔭高校が317点、海南高校が250点、恵那高校が60点となり、海南高校は2位として全国大会に出場できることになった。

全国大会は8月21日・22日に秋田県能代市宇宙イベント特設会場(浅内鉾砕堆積場)で全国から選ばれた10校でおこなわれた。全国大会では無線機によるデジタルカメラの映像送信がおこなわれる。和歌山地方大会で用いた機体をベースに無線機を搭載した缶サットの本体の改良を全国大会までに加えた。キャリアについては今回も竹で挑戦することにした。全国大会の宿舎に到着す

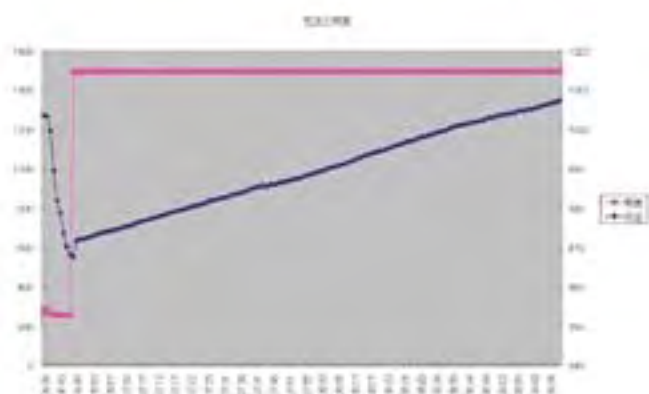


ると早速、缶サット本体とキャリアの機体審査がおこなわれた。重さや全長等が規定サイズ内に収まっているかを測定した。機体審査の後、宿舎の研修室にてプレゼンテーション審査があった。このプレゼンテーションでは、自分たちが缶サット甲子園に向けておこなった取り組みかや制作した缶サットがどのような工夫をしているかなどを発表しました。海南高校では、和歌山地方大会での物理データの取得のデータの解析や3年連続使っているキャリアに「竹」を使用した点や缶サットが回転しないようにする工夫やパラシュートの工夫などを発表した。なかなか各校の個性が出ていておもしろい発表が多く、また審査員以外からも質問が出るなど生徒たちは非常に活発に意見を交わした。最後に打ち上げ順をくじで決めた。くじの結果は海南高校は最後の10番目の打ち上げになった。

翌22日は大会会場にて打ち上げ競技が行われた。大会当日は海からの風が強くモデルロケットをやや風上に向けて打ち上げていた。最初のモデルロケットの打ち上げでは、ロケットの扉が開かず缶サットが放出できないままロケットごと地面に落下した。昨年は12機すべて打ち上げに成功しており今年はロケットの不調が心配された。また、映像を送る無線送信機の調節がうまくいかない学校もあり打ち上げには時間がかかっていた。海南高校は10番目の打ち上げ順であったが日没も近づいてきたので結局9番目に打ち上げることになった。和歌山地方大会では撮れなかったデジタルカメラの映像も無線送信機で確認できる状態であり、生徒たちは地方大会のリベンジができると勢い込んでいた。缶サットをキャリアに詰める作業を完了し、ロケットにキャリアを搭載して発射台に移動した。ロケットの発射台には2名、無線の受信に1名が担当し、打ち上げに臨んだ。ロケットからの缶サッ

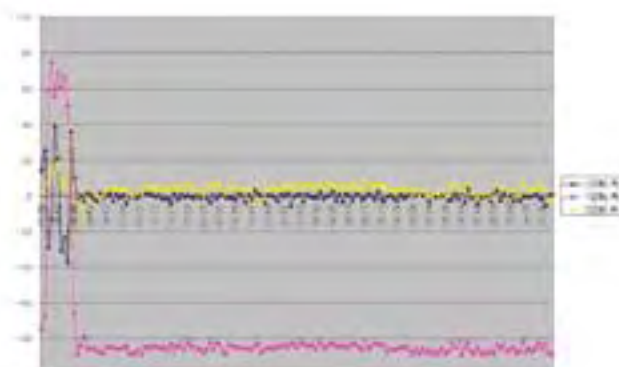
ト作動のピンを抜き、ロケットの打ち上げが行われた。しかし、ロケットが最高点に達してもロケットの扉が開かない。そしてそのままロケットごと打ち上げ会場の向かいにある風力発電所の敷地内に墜落した。日没も近く結局缶サットとロケットを探しに行くこともできないまま会場を後にした。4つのロケットが扉を開かずロケットごと落下してしまい、他の2校もロケットから放出されたがキャリアから缶サットが解放されず落下し、他の2校は缶サットは解放されたが風に流され森の中に缶サットを探しに行く羽目になった。さまざまなトラブルに見舞われ、きちんとキャリアの放出や缶サットの解放などをクリアし、データや映像がとれたのは桐蔭高校のみという結果になってしまった。

打ち上げ競技終了後、宿舎の研修室で各校5分程度の結果報告をおこなった。海南高校はロケットと一緒に缶サットをロストしたので、和歌山地方大会の結果の報告という形になった。審査結果はプレゼンテーション審査と打ち上げ競技審査の結果、優勝は和歌山県立桐蔭高校（ベストプレゼンテーション賞も受賞）、技術賞は東工大付属科学技術高校であった。海南高校の生徒たちにとって、ロケットごとの缶サットのロストという結果は、自分たちが作り出したものがなくなり評価されない残念な



ものになってしまった。

気圧と照度のグラフ



缶サット本体の姿勢 (XYZ) のグラフ

5 まとめ

3年目の挑戦となった今年も、昨年と違う新しい教養理学科2年生での参加であり、今まで積み重ねたデータがあるとはいえ、缶サット本体の製作には苦労した。今年はレギュレーションが変わりSunSPOTによる物理データの取得という新しい課題に直面し試行錯誤を繰り返し、多くの時間をかけることになった。

やはり高校生とはいえ、竹の加工などモノづくりを生徒自身が考えて自分で工作することに慣れておらず、時間がかかることが多かった。しかし、缶サット製作の作業を通してモノづくりのおもしろさや大変さを生徒たちが感じることはできたのではないかと考えている。

生徒たちはこの缶サット甲子園を通して、全国の高校生が真剣にモノづくりに取り組んだのかを知ることも貴重な体験であり、プレゼンテーション審査を行ったことで、自分たちのやってきた工夫や経験を多くの人に知っていただくプレゼンテーションの重要性を再認識したようであった。

缶サット甲子園のメーリングリストによる情報だけではなく、一緒に参加した和歌山県立桐蔭高等学校の科学部とも共同で勉強会を開き、(株)セニオ・ネットワークの三上氏・山口氏には多くのことを教えていただいた。また、和歌山大学宇宙教育研究所の秋山先生・横山先生はじめ多くの方々の方々の努力により缶サット甲子園が企画運営されたことに感謝しております。

[4] ETロボコン関西地区大会

- 1 主 催 社団法人 組み込みシステム技術協会
後援・協賛 (独)情報処理推進機構(IPA)、(社)情報処理学会、OMG、
特定非営利法人OMLモデリング推進協議会、(社)日本ロボット工業会
企画運営 ETロボコン実行委員会

2 目 的

組み込みソフトウェア開発分野における分析・設計モデリングと若手および初級エンジニア向けにモノづくりの楽しさを体験する教育機会を提供する。

ロボット制御の性能を競うとともに、「ソフトウェアの設計コンペ」でもある。

3 概 要

(1) 大会日時 2010年9月19日(日)・20日(月)

(2) 場 所 京都コンピュータ学院 京都駅前校

(3) 参 加 科学部2年5名 教員1名

参加団体 企業19チーム、大学5チーム、専門学校2チーム

高校2チーム、個人14チーム 合計42チーム参加

4 実施概要と経過

2年連続参加することにしたETロボコンとは「ET(組み込みソフトウェア技術)ソフトウェアデザインロボットコンテスト」の愛称である。同一ハードウェアを用いた走行体にOML等で分析・設計したソフトウェアを搭載し、指定されたコースを自律走行させ、走行タイムを競う競技とソフトウェアのモデリング審査の2つが一緒になったコンテストである。同一ハードウェアとは、市販のNXTのCPUを搭載したLEGOの教育用ブロックを用いて、決められ



た形の走行体を制作することであった。海南高校のサイエンスカフェなど今までのSSI活動の中で、このLEGOのRCXを使ったロボットの制作・制御を子供たちに教えるブースを開設していた。昨年のノウハウを生かし、制御技術を学び自ら新しい方法を考える機会になればと考え、今年もこのコンテストで挑戦することにした。

昨年度は走行体がNXTに切り替わった年でもあり完走することができれば良いと考えたが、今年はコースが変わり更に難所ができるなど、昨年そのままでは完走すら難しいことが考えられた。そこでコースの分析とよりなめらかに走行するための制御技術を考えることに主眼をおくことにした。

ETロボコンでは「技術教育」が中心になっており、6月には「技術教育会1」と「技術教育会2」が実施され、8月と9月には「試走会1」と「試走会2」が実施された。今年はSSHの特設課外授業の日程の関係で「技術教育会1」のみの指導教員が参加することになった。「技術教育会」はソフトウェアのモデリングの話が中心である。昨年度のソフトウェアのモデリングの紹介やモデリング審査の視点を詳しく説明をおこなっていた。昨年度も「技術教育会」に参加したが、さらに今年はレベル

が高いように感じた。参加者のチームの多くは企業や個人など社会人が占め、ある程度のソフトウェア技術を取得していることが前提となっているようであった。ソフトウェアのモデリングの知識は基本程度にして、海南高校のチームは走行体のロボットの制御に中心をおいて取り組むことにした。

そこで、決められたコースをライントレースして完走するには、LEGOのNXTで製作した「二輪倒立振り子」ロボットを安定して走行させるプログラミングが必要であった。昨年は大会本部から提供のあったツールの中にサンプルプログラムがあり、それを改良したが、今年はラインの値を走行体ロボットがセットし、「二輪倒立振り子」を安定して走行させるジャイロセンサーの値もスタート時の直立状態を保つようにプログラミングをおこなった。ラインの白と黒の値のしきい値のみをセットすることで後はどちらに曲がるかはPID制御でおこなった。そのPID制御についてはインターネットからサンプルになるプログラムを見つけ、そのプログラムを見ながらプログラミングをおこなった。それほど曲率がきつくないカーブについては、なめらかに曲がっていくのであるが曲率がきつくなるとうまく曲がらない結果がでてきた。また、右カーブのあとに左カーブがくるとややふくらんでしまい、ラインを見失うことがあった。これらの問題を解決することができないまま、試走会に参加することになった。昨年度は走行中のデータを取得する方法が分からなかった。しかし、今年はBluetoothを用いて走行体を制御し、ジャイロセンサーやラインの色の値などさまざまなデータを取得できるようになった。それによってデータはある程度得られるようになったが、PID制御に生かす方法は分からずじまいであった。

大会に出るために提出する必要があったソフトウェアのモデリングは、昨年同様UMLの参考書を見ながら生徒たちができる範囲で書いてみようとして「ユースケース図」「クラス図」やチーム紹介などを分担しながら作業を始めた。今年は「クラス図」を書こうと途中で書きかけたが、プログラミングとの整合性が分からず関数を当てはめることができずに終わってしまったが、関西大会に出場するためにそのまま提出した。

今年の試走会2に参加すると、本番コースのカーブの曲率が大きいことや坂の段差が大きく直進すら難しいなど思った以上に完走することが難しいことがわかった。そこでまず最初は今年作成したプログラムで挑戦したが、PID制御の値が適正でないのか途中でコースアウトしてしまった。次に昨年度用いたサンプルプログラムの改良版で試走してみたが、やはりゴール直前の坂の段差でコースアウトしてしまった。両方のプログラムで何回か試走してみたが完走できない状態のまま試走会を終えてしまった。昨年度用いたプログラムではジグザグにライントレースをするため速度が遅く安定した走行ができないため、やはり今年のPID制御を取り入れたプログラムで関西地区大会に出場することにした。

関西地区大会は、以下の通りの日程で行われた。1日目がライントレースの競技会、2日目はソフトウェアのモデリングのワークショップであった。



9月19日（日）競技会		9月20日（月祝）ワークショップ	
8:30	受付開始	9:00	受付開始
9:00～12:20	試走および車検	9:30～10:25	開会
12:30	競技会場の開場		・審査方式解説
13:00	開会式		・審査総評
13:15～15:00	競技会1走目	12:00～14:00	分科会(モデル鑑賞ツアー)
15:00～15:30	休憩	14:00～15:00	表彰式・閉会式
15:30～17:15	競技会2走目		
17:15～17:30	総評・1日目閉会		

大会当日の様子は、昨年同様まず受付でゼッケン「18」のエントリーを済ますとしばらくすると試走の順番が回ってきた。20分間の試走では、ジャイロセンサーの値のセットをスタート時におこなうのだが、うまく直立させないとジャイロセンサーの値が正確にセットできず、すぐこけてしまうという現象が起きてしまった。試走の時間はほとんどスタート時の練習で終わってしまった。その試走を終えるとすぐに車検を受けに行った。そこで大会本部から支給されたエポルタの乾電池を走行体に積み直し、電池ボックスに封印が貼られた。これは電池の消耗によるセンサーの値の変化をなくすためである。開会式のあと、すぐに競技会が開始され、第1走目が行われた。海南高校は第1走目は、アウトコースからのスタートであった。スタートは順調で走行スピードも速くなめらかであったが、S字カーブの途中でコースアウトしてしまった。



第2走目は、インコースのスタートになるのだが、実は一度もインコースは試走できていなかった。第1走目のコースアウトの原因は速度の出し過ぎではないかと考え、速度を抑えることにした。しかし第2走目のスタートは、バランスを崩して最初バックしたがバランスを取り戻して前に進み出した。走行体がS字カーブにさしかかると第1走目と同様コースアウトしてしまい、走行競技は2走ともリタイアとなってしまいました。

大会2日目のワークショップでは、提出していたソフトウェアのモデリングの評価を見ていくモデル鑑賞ツアーに参加し、関西地区審査委員長の岩橋さんから提出したモデリングの講評をいただいた後、社会人や大学・専門学校など優秀なチームのモデリングやプログラミング手法について勉強した。海南高校のモデリングの評価はDであり、最終の総合成績は36位であった。

5 まとめ

今年度の大会は、昨年よりもレベルが高くなり、企業や一般社会人や大学のチームが多く参加しており、高度な知識や技術的なスキルも持っている。様々な点で挑戦するには難しい大会であったかもしれないが、生徒たちが自分で高校の授業では学ばない高度な知識や技術に積極的に調べたり考えたりして懸命に取り組んだことに意義がある。また、自分たちで組み立て、それを制御し思い通りに動かすように努力する「ものづくり」をこの課題研究で実習できたと考えている。

Ⅲ章 事業のまとめと検証

【Ⅰ】和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会

和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会・和歌山県高等学校理数科教育研究会生徒発表会

親と子どものためのきらめき”夢”トーク ～ ノーベル物理学賞受賞 益川敏英教授を迎えて ～

1 目的

- (1) 県内スーパーサイエンスハイスクール3校（海南高等学校・向陽高等学校・日高高等学校）と理数科系専門学科のある学校の生徒、および理数分野に関する課題研究実施校の生徒の交流を促進し、理数系分野における今後の活動の拡大、充実を図る。
- (2) ステージ発表およびポスターセッションによりプレゼンテーション能力の育成を図る。また、研究者・教員等から指導・助言を受けるとともに、同世代の高校生からの質問に向き合うことで、科学に対する知的好奇心を高め、考え方を深める。
- (3) 理数系教員の情報交換および交流を推進する。
- (4) 近年の理数離れに対応するため、2008年のノーベル物理学賞の受賞者であり、また、和歌山ゆかりの湯川秀樹博士のノーベル物理学賞受賞を記念した湯川記念財団理事長でもある益川敏英教授を迎えて、フォーラム（スピーチ&トーク）を実施し、広く理科に対する興味・関心の向上を図る。
- (5) 生徒発表や講演等を通して、本県における理数学習に関する取組をさらに活発なものとする。

2 概要

(1) 主催

和歌山県教育委員会

和歌山県内スーパーサイエンスハイスクール指定校3校

和歌山県高等学校理数科教育研究会

(2) 日時

平成22年12月17日（金）9:30～16:30

(3) 会場

和歌山県民文化会館大ホール

(4) 日程

9:00～ 9:30 受付・発表準備

9:30～ 9:40 和歌山県SSH指定校合同生徒研究発表会

和歌山県高等学校理数科教育研究会生徒発表会

9:40～ 11:10 ①SSH生徒研究発表（各校2発表）

和歌山県立向陽高等学校

和歌山県立海南高等学校

和歌山県立日高高等学校

11:10～ 11:50 軽食休憩・発表準備など

11:50～ 13:50 ②ポスターセッション発表

親と子どものためのきらめき”夢”トーク

14:00～ 14:10 開会

14:10～ 15:30 講演「科学のおもしろさ」講師 益川 敏英氏

15:30～ 16:10 トーク



開会行事



16:10～ 16:30 閉会行事（アンケート記入）

（5）参加者

海南高校教養理学科1、2年生80名、普通科2年生 14名 他 他校生徒、一般参加者 多数

（6）SSH生徒研究発表とポスターセッション

①SSHステージ発表 研究テーマ

【海南高等学校】

「安定で効率的な色素増感に関する研究」・「海南市内におけるツメレンゲの分布に関する研究」

【向陽高等学校】

「田辺湾産イソアワモチ類の生活史について」・「ポーカープログラムの作成 ―最適な手札の残し方―」

【日高高等学校】

「フェノールフタレインから学ぶ」・「白馬ウインドファームとデンマークミドルグロン洋上風力発電所」

②ポスターセッション 研究テーマ

【海南高等学校】

（物理分野）「缶サット甲子園2010」, 「ETロボコン2010」

（化学分野）「エステル化反応の温度条件を探る」, 「ペットボトル燃料電池の考察」, 「安定で効率的な色素増感に関する研究」

（生物分野）「海南市内におけるツメレンゲの分布に関する研究」, 「和歌山県のゲンジボタルの遺伝子解析」, 「わんぱく公園におけるカワウの個体数変移に関する研究」, 「わんぱく公園におけるトンボの生育種と生育数に関する研究」

（数学分野）「席替えのキセキ」, （環境分野）「エコペーパー・パート2」, 「ECOせっけんをつくろう」

（書道分野）「楷書の名品について」

（音楽分野）「オルゴールの不思議（2）―手作りオルゴールを響かせよう―」

（生活科学分野）「水の科学～硬度による味覚の変化について」, 「卵白の起泡性と泡の安定性」

【向陽高等学校】

（物理分野）「和歌山の特産品を使用した色素増感太陽電池の研究」, 「超音波モーターについて」

（化学分野）「カスピ海ヨーグルト～乳酸菌とアセトバクター菌の働き～」, 「河川汚染水の化学的浄化～リン酸汚染の浄化方法～」, 「様々な柑橘類によるリモネンの存在について」

（生物分野）「アラレタマキビの潮位変化に伴う行動に関する室内実験」, 「田辺湾産イソアワモチ類の生活史について」, 「レタスの発芽生長に対するアレロパシーの影響について」, 「外部環境がアベハゼの尿素合成に及ぼす影響」, 「全国SSHコンソーシアム共同研究DNA多型分布に参加して―縄文人と弥生人、あなたはどっち??」, 「粘菌について」

（数学分野）「数学オリンピックから見る数学教育の実情」, 「音楽の1/fゆらぎ」, 「ハノイの塔の考察」, 「ポーカープログラムの作成―最適な手札の残し方―」, 「正n角形の折り紙作図について～なぜ正七角形は折り紙で作図できるのか～」, 「ゲームにひそむ数理」

（環境分野）「未来のためのエコ生活～エコマークを手がかりに～」, 「2つの視点から見た生活における土の役割」

【日高高等学校】

（物理分野）「ロボット」, 「風力発電」, （化学分野）「フェノールフタレインから学ぶ」

（生物分野）「田辺湾元嶋の動物」, 「和歌山県・鹿児島県・石川県産ハマダイコンの形態」, 「絶滅危惧植物シランを増やそう」, 「キットを使った遺伝子組換え及び電気泳動実験」, 「日高高校に保管され

ている高等植物標本から見た生物多様性」

(数学分野)「2つの自然数が互いに素となる確率 $6/\pi^2$ への挑戦」

(環境分野)「白馬ウィンドファームとデンマークミドルグロン洋上風力発電所」

(経済分野)「仕事+□=幸福な人生～上勝町いろどりビジネス編～」,「経営理念の失敗と成功～旭山動物園の場合～」

【田辺高等学校】

(化学分野)「備長炭電池について」, (生物分野)「田辺の自然」

【桐蔭高等学校】

(物理分野)「センサーデバイスとプログラミングを用いたものづくりへの挑戦」,「缶サット甲子園～全国優勝・アメリカ進出までの軌跡～」

(生物分野)「宇宙朝顔」,「エチレン(植物ホルモン)のはたらき」

(7) 親と子どものためのきらめき”夢”トーク～ノーベル物理学賞受賞 益川敏英教授を迎えて～

① 講演 『益川流「フラフラ」のすすめ～科学のおもしろさとは～』

講師 京都大学名誉教授, 名古屋大学素粒子宇宙起源研究機構長 特別教授京都大学名誉教授
京都産業大学益川塾塾頭, (財)湯川記念財団理事長 益川 敏英 先生

② トーク 益川先生が、会場内からの質問に答えるかたちでお話しいただいた。

3 運営指導委員 (SSH指定校3校) アンケート結果

[1] 各プログラムについてのご意見をお聞かせください。(参加いただいたものについて)

○ 講演について

a. 大変満足(5), b. 満足(1), c. やや不満足(1), d. 不満足(0)

[コメント]

- 都合で講演はお聞きできませんでしたが、すばらしい企画であると思います。今後とも高校生の興味を刺激する企画を考えていただきたいと思います。
- 「科学は自由を用意する」等、興味深いお話を聞くことができ、大変満足でした。
- 予想どおりの熱気溢れるご講演で楽しいひとときでした。
- 基礎力の必要性をわかりやすく講演された。高校生向けとしてはピッタリではないでしょうか。記憶重視の受験勉強より、社会基礎力、基礎学力重視の必要性。
- 科学のおもしろさの講演としては、難しかった。・大変楽しいトークを聞かせていただきました。
- 生徒からの質問は、良いものが多く(とりあえず用意していたものではなく)、それに対して益川先生がうまく答えて下さった。
- 益川先生の人柄が出て大変楽しく心あたりました。

○ 講演後のトークについて

a. 大変満足(6), b. 満足(0), c. やや不満足(0), d. 不満足(0)

[コメント]

- 講演以上に益川先生の本音が出て良かった。学生達も積極的に質問できていた。時間配分も非常に良かった。
- 生徒さんがたくさん質問してくれて良かったです。・高校生の素朴な質問に感心しました。
- とてもユーモアに溢れ、時の経つのも忘れませんでした。
- 生徒からの積極的で素直な質問が多くて良かったです。

・益川先生の深い言葉を聞くことができ、ありがたかったです。

[2] 今回の合同生徒研究発表会の内容や、各校生徒研究発表へのアドバイス、各SSH校の今後の取組、来年度に向けての取組についてなど、ご意見等ございましたらご自由にお書きください。ご助言をお願いいたします。

- ・生態、エコロジーや化学、物理分野の研究が主体となっています。これはこれで大変面白いと思いますが、少し複雑な、教科書に沿った実験をやってもらい、失敗しても何に起因するかを考えていただく実験があってもいいかと思います。とにかく、先生方、学生諸君の努力に敬意を表します。
- ・生徒さんの発表内容等、非常に良いと感じました。また、このような発表の場が与えられている生徒は恵まれているとも感じます。
- ・SSH生徒発表会ですが、もう少しだけ質問時間が多ければ、生徒さんの貴重な経験になるかと思っています。また、できることなら、より多くの生徒さんが壇上で発表できる場があれば良いかと感じました。
- ・各研究について、それぞれのチームがどれだけの思い入れと探究心をもって取り組んでいるかを発表の中で発言出来るように。
- ・プレゼンの作り方について、出来ればデータ、グラフ、表、実験風景、写真、グラフィック等、視覚的に表現する方が良い。文字が多くても、プレゼン中にはあまり読み取ることが出来ず、訴求力が弱いです。
- ・毎年、いろいろなテーマで研究を行っていることに先生方のご苦勞が大変なものだと痛感させられます。本当にご苦勞様です。
- ・新しいテーマに取り組むことは大賛成ですが、生物の研究テーマは3年～5年程度、継続した取組が必要かと思っています。例えば、海南高校の「ツメレンゲの調査」は内容もしっかりしているもので、23年度以降も、ぜひとも調査の継続を望みます。「ツメレンゲの研究」最優秀賞受賞 おめでとうございます。
- ・研究成果報告集を作成してほしい。財産として積み上がり、評価の際にも有用。
- ・テーマが高校生にしては難しすぎると感じるものもありました。高度さや難しさを追求するよりも、むしろ自分で素朴に考えられるテーマの方が良いように感じました。指導された先生方、ご苦勞様でした。
- ・昨年度よりも研究発表、ポスターセッションともに向上していると感じました。本日この会場に参集した生徒達も元気があり良かった。この盛り上がりで、来年度もモチベーションを高め推進していただきたい。

(9) 生徒感想(アンケート)

① アンケート(教養理学科 1年生40名、2年生39名、普通科2年生 21名)(%表示)

①非常にあてはまる ②よくあてはまる ③あまりあてはまらない ④まったくあてはまらない

[A] 【ポスター発表に参加した生徒】

(A-1) 自分たちの研究を来られた多くの人に説明できた。



(A-2) 今回、発表することで自分たちの研究について理解が深まった



(A-3) また、このような場で(全体会のプレゼンも含めて)発表したい。

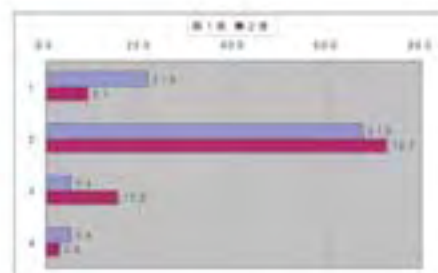


[B]益川先生の講演について全員に聞きます。

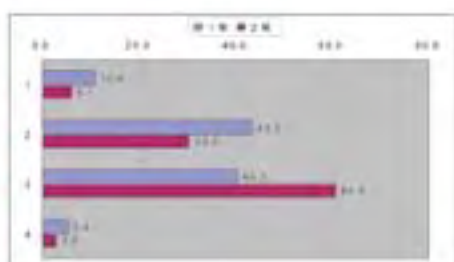
(B-1) 今回の講演の内容について講演を受ける前に関心があった。



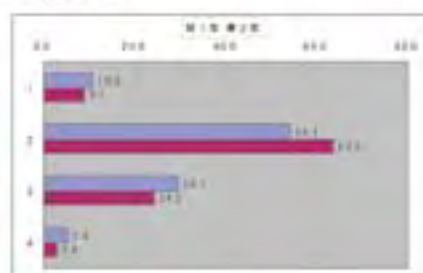
(B-2) 講演に意欲的に参加できた。



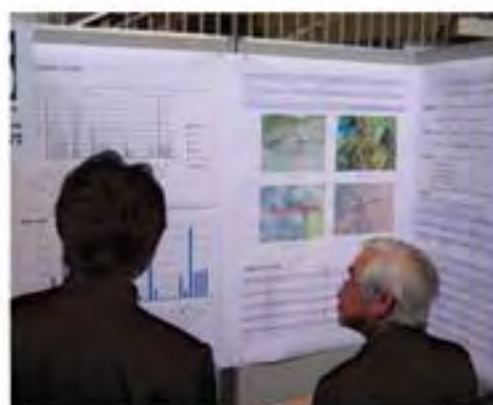
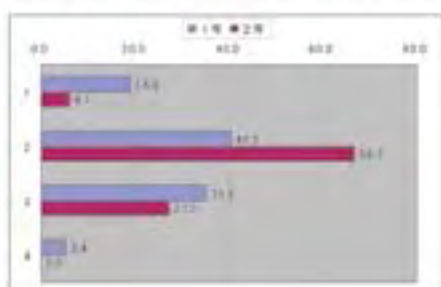
(B-3) 講演内容をよく理解できた。



(B-4) 講演の内容をさらに深く知りたいと思った



(B-5) 講演の内容が自分の将来に役立つと思った



② 感想

○ ポスターセッション

1年 科学部 中谷 崇人

いつものことですが、ポスター発表は緊張しました。特にポスターの所に益川先生が来られたときには、本当にあがってしまって何をしゃべったのか忘れてしまうほどでした。しかし、結構長時間益川先生が聞いていてくれたことと、後から先生によくしゃべれてましたと言われて嬉しかったです。来年はもう少しうまく説明できるように、少しでもいろいろな知識を増やしておきたいと思います。

1年 教養理学科 太田 達也

一番印象に残った発表は「フェノールフタレインから学ぶ」という発表でした。昔、理科の実験で使ったことのあるフェノールフタレインやその類似の化合物を作って、それを調べていました。このような化合物と色の関係など、化学薬品を合成していろいろと調べてみたいと思っています。

1年 教養理学科 久保 順平

わんぱく公園のトンボの研究が印象に残った。文化祭の時に聞いていて興味深かったので、今回詳しく聞いた。海南市のわんぱく公園に生息するナニワトンボが全国平均より個体数が多かったり、絶滅危惧種に指定されているトンボがたくさん残っていたり、私達は環境に恵まれていること、そしてこのような環境を守らなければならないことを強く感じた。

2年 普通科 村越 直子

今回は文化祭を別にして、本格的なポスターセッション発表は私にとって2回目となり、少しは緊張もとれてやりやすく感じました。一番気がかりになっていたことは質問への応答でした。前回の大阪府立大学での発表から課題となっていることでしたが、まだ少しうまく応答できませんでした。特に質問の多かったアルコールの酸素原子の反応性については、うまく説明できませんでした。勉強不足を強く感じています。しかし、全般的には実験結果をまとめた表やこれらからわかることなど、うまく説明できて理解していただけたと思います。自分たちの行った実験内容やその結果を発表することで、より深く学ぶことができたと思いました。(中略) 今まで私達がやってきた実験とは違い、実験結果がどのようになるかわからない状態から始めたので、すごくやりがいがありましたし、このように人に聞いてもらうという経験ができたことを嬉しく思っています。(中略) 良い経験をさせていただきました。これからこの経験を生かしていきたいと思っています。

2年 教養理学科 橋本 香澄

舞台上での口頭発表は初めての経験で本当に緊張しました。本番直前には自信が無くなり、また一つ前の発表の仕方には意表を突かれて(参考にもなり、こういうのもありかなと後で思いましたが) すごく焦りました。そのため質疑応答では大失敗をしてしまいました。このような発表の難しさを改めて知りました。ポスターセッションは「化学グランドコンテスト」でも経験していたので、落ち着いてできればいいと思いました。口頭発表の失敗を取り返すため気合いを入れて話しました。そして多くの方に褒めていただいたので、自分たちの研究に自信を持つことができ、質問にもテンポ良く答えることができました。(中略) 今回の発表で自分の弱点を見ることができ、また、今後の参考になるご意見もいただくことができました。これらを活かして、また研究に取り組みたいと思います。

2年 教養理学科 奥田 風香

自分たちの今まで研究してきたことを人前で初めて発表して、人に伝えることの難しさを改めて感じた。多くの方が発表を聞きに来てくれた中で、何度も同じ質問を受けた。何気ないところであるが、その部分の説明が抜けていることがわかり、たいへん勉強になった。この発表を通して、さらに自分たちの理解が深まった。さらに指摘された足りなかったところをもっと研究してみたい。そしてまたこのような機会があれば、是非発表してみたいと思う。

○ 講演

1年 教養理学科 西村 紗彩

先生は、物理がとても面白いと言っておられました。驚くことではないけれど、自分にとっては考えられない話だと思って聞いていました。私が一番興味を持ったのは、先生の学生時代のお話です。大学に入

ってみると、物理に対してすごく熱中している人達の集まりで、うんちくの出し合いとか、授業で習う内容は授業の前にとっくに知っているのが常識であった。そして誰も知らない事を自分だけが知っているのを求めていくのが楽しみで、物理の世界にどっぷりはまってしまったというお話が印象深く残りました。勉強を楽しんで追い求めた結果が受賞なんだと感動すると同時に、人と競い合いながらいろんな事を知っていくというのはどんなにか気持ちの良いことなんだろうなと思いました。このようなお話は私にとってすごく新鮮で、考え方の変わるきっかけとなりました。また、物理などの研究はとてもお金がかかるそうです。もっと自由にいろいろと研究できたら楽しいだろうと思いました。自由に学べている私達は贅沢なんだとも気づかされました。またお話を是非聞きたいです。

2年 普通科 伊藤 輝志

初めに「自由」について話していただいた。(中略)「自由とは必然性の洞察」であり、何もわからない場合は、ただの偶然性なので自由にはならない。科学は自由を与えるものではなく、用意するものだ。何もわかっていない状態から自由な状態にできるものが科学であると聞いて、すごいもののように思え、また説明すごくわかりやすかった。(中略)テレビは17のトランジスタで成立するという。そのテレビの仕組みをわかっている学者が今のテレビの故障を直せと言われてもできないという。たくさんのトランジスタが使われているためだ。表面のことしか見えずに中身の構造がわからないものをブラックボックスという。このようなことから「科学疎外」というものが起こっているという。なぜこうなるのか、どうなっているのかと抱く疑問を大切に、立ち止まることなく自分で調べていくことが大事なことだと感じた。

2年 教養理学科 猪瀬 紋花

中学生の時、益川先生受賞のニュースを見たことを覚えています。その頃は知識も少なく、受賞の理由を詳しく説明してくれていても理解できませんでした。今回の講演で小林・益川理論をざっくりとですが理解することができました。「(ノーベル賞に対しては)大してうれしくない」「賞を得ることが目的ではない」などと言われていました。研究者の真のあり方というか、研究に対する純粋なものを感じました。フリートークも印象深く、「研究で行き詰まったときの気分転換は？」の質問に対しまさかの「行き詰まったことがない」というお答えには驚きました。科学とどうつきあっていくかについては、「一つ自分の興味を持ったものをきちんと勉強し、もう一つ違うものを勉強することが大切である」とおっしゃっていました。違うものを学ぶことによって視野が拡がり、想像することができることによって、科学社会に対応できるということだそうです。ひとつのことにのめり込んでしまわずに、ある程度視野の広さを持つことも大切であると思いました。

(1) 高校入学以前（教養理学科のみ）

このアンケートグラフは上から2010年度～2006年度の教養理学科入学生（男女合計の実数）の高校入学前についてのアンケート回答である。理数系におけるモチベーションは、最初の2004年にSSH研究指定を受けた頃に比べて高まってはいるものの、低い生徒も見受けられるようになった。高校入試制度の変更や、第2志望学科での入学などが原因と考えられる。また、ごく一部ではあるがSSH研究指定の内容を知らずに、安易に入学してきている生徒もおり、保護者のアンケートからも同様の結果が見受けられる。SSH研究指定があるため本校を志望した生徒も多い中、教養理学科がこのような学科とは知らなかったという生徒もいる。次頁のアンケート結果からも伺えることであるが、学校生活や事業活動にも支障をきたしている面のあることも否めない。中学生対象の学校説明会等様々な機会に説明周知しているが、さらなる広報活動の強化が望まれる。

(2) SSH事業に参加したことに関するアンケート結果

（教養理学科は1A、2A、3A、普通科理系コースは2E、3E）

教養理学科各学年1クラスの他、今指定において新たに事業対象とした2、3年生普通科理系コース生徒（2年次よりコース編成）の生徒にSSH事業についてのアンケートを実施した。前年度までと同様いずれの学科においてもSSH研究開発事業全般に対しては概ね好評である。生徒の自由記述も含めて、教養理学科では特別講義や特設課外授業に対する評価が高く、普通科2年生理系では課題研究とその発表やSSI活動についての評価が高かった（益川先生の講演をあげている生徒も多数）。普通科理系コース生徒を事業対象とした意義は充分にあったと考える。しかし、これらの活動が日常の学習だけでなく、生活全般に活かされていない面も見受けられ、これらが今後の課題であると考えられる。SSHに関する事業で自分の成長を確認できている生徒が多い。本校では課題研究とこれらに関する発表における指導に、特に力を注いでおり、大きな成果であると考えられる。また、SSI活動（小中学生に対する科学指導）も、生徒の自己有用性の発見とともに大きく役立っている。自由記述の部分のみ掲載する。

教養理学科1年（1年A組 自由記述）

- ・後にも先にも一度あるかどうかの貴重な体験をいくつもできるので、今後も続けて欲しいと思う。
- ・理科の色々な体験が出来て楽しい。普通では経験できないことがたくさん経験できた。学べた。(多数)
- ・講義が難しく理解しにくかったけれどなかなか楽しく、新しい発見があったときは嬉しかった。自分でそれを他の人に伝えられるようになればいいと思う。・実験を多くするものと考えていたが、講義が多い学科だった。講義はとても興味深いものだったが、自分でいろいろと実験してみたいと思った。・普段体験出来ない事をたくさん経験できたし、いろいろなお話も聞かせていただけたので、とても役にたった。(多数)
- ・大学の先生が講義をしてくれとてもわかりやすかった。・科学分野がとても多く感じる。
- ・SSHだからこそ出来る事がたくさんあってそのどれもが貴重な体験なので参加できてよかった。
- ・貴重な話を聞くだけでなく体験もできたので、すごく楽しく覚えられ勉強になった。これからも積極的に参加したい。・難しい事がたくさんあったけど、知らないことがたくさん知れて勉強になりました。
- ・最先端の技術に関する講義を聞いて、さまざまなことに興味をもつようになりました。・いろいろな分野について深く調べることができ、これからの勉強に役立っていると思う。・他では学べないことを学ぶことができるので大変楽しく過ごせた。いろいろな興味・関心が持てるようになった。・課外授業や、いろんな講義を聴けたりしたので本当に海南高校に来て良かったと思う。・特別講義はとても興味深く、役にたった

教養理学科2年（2年A組 自由記述）

- ・いつも大変素晴らしい経験を積むことが出来、大変自分に役立っていると感じています。・いろいろな分野の最先端を学べてよかった。・課外授業や特別講義などで最先端の科学にふれることができ、いい経験をさせてもらいました。(多数)・自分の興味のあるものは大変面白かった。・SSH事業に参加して、科学を身近に感じることができ、科学に対する意識が高くなりました。・大変素晴らしかったと思います。普通に学校生活を

<p>しているだけでは体験できないようなことが出来ました。 ・1年生のときの宇宙センターの見学はとても勉強になり、大変興味を持つことが出来た。 ・自分の進路を考える上で役だっていると思う。(3名)</p> <p>・レポート作成のため、勉強の時間が確保できなくなる。(2名) ・SSHならではの課外授業や特別講義はとても良い経験になったと思う。 ・普段、体験できないことが体験できるので毎回とても良い経験になっています。(多数) ・講義が少し難しかった。 ・SSHに参加することにより、自分から相手に伝える、発表をどのようにすればよりよくなるか等という面でも高めることができ、また、今までふれることがあまりなかった分野もふれることができて良かったと思います。</p>
<p>教普通科理系2年(2年E組 自由記述)</p> <p>・実際に専門分野を深く研究している方々の話を聞くことで、物事を見る視野が広がった。</p> <p>・人前で発表するプレゼンテーション能力が上がってよかった。 ・自分から取り組む姿勢が付き、積極的になれた。 ・これからの進路に役立つ事が多くあってよかったと思いました。 ・自分にとって難しい事はわかりだったが、プレゼン能力が上がったと思う。 ・最初は課外活動にあまり乗り気ではなかったが、益川先生の講演を聴くことが出来たりもしたので、とても楽しく学べた。 ・楽しく活動できた。講演の内容をもっと理解したいと思った。</p> <p>・理系に進むなら、最適だと思う。 ・文系の生徒にはできない大学見学や講演に行けてよかった。</p> <p>・良い経験ができた。 ・良いと思う。これからも続けていってほしい。</p>
<p>教養理学科3年(3年A組 3年間を終えて、印象に残っていること、その他)</p> <p>・特設課外授業。(多数) ・特設課外授業。(多数) 普段では体験できないことができた。(多数)</p> <p>・コンテストに出場できたこと。 ・数学、科学、生物、物理といった教科がとくに伸びるのでSSH事業はよいと思います。 ・課題研究。(多数) ・SSI活動。(多数) ・ETロボコンのコンテストに、自分達でプログラミングをして、参加した事が印象深いです。 ・課題研究の発表です。プレゼンテーション能力など、将来に役立つ能力をやしなうことができました。(4名) ・自分たち生徒だけで、実験、研究し、発表をしたのは楽しかった。 ・3年生の時に理科の実験の授業があり、教科書で習った事と実験を結びつけることができ、より知識を定着して覚えることが出来たと思います。 ・おもしろ科学まつりでのブース担当が印象に残っています。</p>
<p>普通科理系3年(3年E組 2年間SSHに関わって、印象に残っていること、その他)</p> <p>・課題研究で実験をして発表したこと。 ・特別講義はたいへん勉強になった。</p> <p>・実験をすることで、理科に興味があった。</p>

(3) 高校卒業後の進路希望について

例年、SSH事業で進路意識がたかまったと答えている割には、具体的な進路希望の決まっていない生徒が多かったが、今年は1、2学年の6割以上が理系大学進学と、技術職、研究職を志望している。徐々に、より具体的な将来の進路とのつながりのある事業になっていることが伺える。

(4) 3年間を終えて(教養理学科3年、普通科理系コース3年)

3年生の3年間を終えてのアンケートでは、特に事業対象の中心となった、教養理学科の満足度が高いことが伺える。自由記述では、これらSSH事業活動の他に、クラブ活動等の自主活動をとり上げていた生徒も多い。部活動等との両立は生徒だけでなく、教員にとっても大きな課題である。

3 保護者アンケート調査(無記名)(次頁より教養理学科1～3年・普通科理系2、3年)

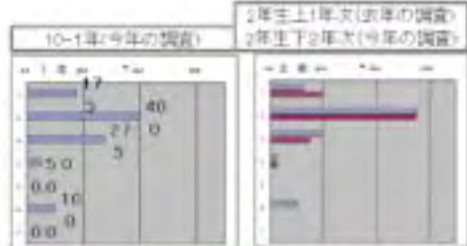
これまでの過去6年間のアンケート結果同様、高い評価を得ている。特に注目するのは「家庭での高校の話題が多くなった」点である。生活ベースとしての家庭の役割は大きい。これが高校での落ち着いた学習につながっていると考える。しかし、特に普通科理系では何をやっているのか理解していない家庭もあり、広報活動が課題である。

(教養理学科1～3年)

教養理学科 保護者対象「SSH事業に関するアンケート調査」結果(34)

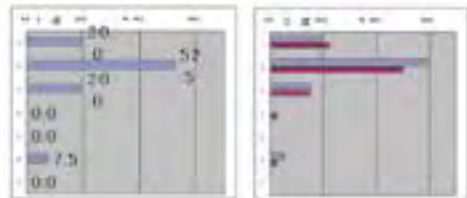
各年度とも1月頃実施。無記名アンケート結果(1)は回答者の総数(ほとんどが父兄記入)
 (2)は1年間のSSH事業を行って参りました、このことに関連しての子持様の様子についてお答え下さい。
 (3) 数学の学習に対する動機づけ、意識向上などに繋がっている。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強くそう思う	175	125	200	128	143	51	125	103	150
② そう思う	40	50	50	51	48	48	30	48	40
③ どちらとも言えない	275	200	150	128	171	205	275	205	250
④ あまり思わない	5	25	25	103	29	51	125	128	75
⑤ 全く思わない	0	0	0	0	29	0	0	0	25
⑥ わからない	100	100	0	128	143	71	75	51	50
⑦ その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0



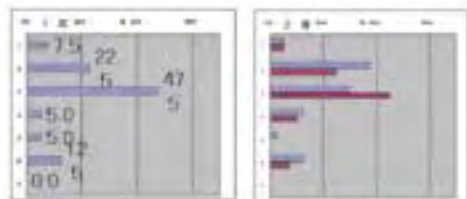
(3) 理科の学習に対する動機づけ、意識向上などに繋がっている。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強くそう思う	200	200	225	128	200	154	275	154	175
② そう思う	525	600	500	541	629	265	500	590	505
③ どちらとも言えない	200	150	150	103	143	231	525	128	300
④ あまり思わない	0	0	25	51	0	28	75	77	75
⑤ 全く思わない	0	0	0	0	0	26	0	0	0
⑥ わからない	75	50	25	77	28	28	25	51	25
⑦ その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0



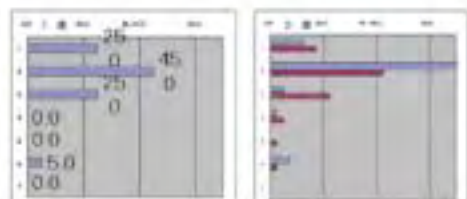
(3) 英語の学習に対する動機づけ、意識向上などに繋がっている。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強くそう思う	75	50	50	51	29	0	125	51	125
② そう思う	225	375	250	208	266	205	225	303	150
③ どちらとも言えない	475	300	400	303	400	303	350	303	350
④ あまり思わない	50	125	100	205	57	179	150	103	250
⑤ 全く思わない	50	25	0	0	86	28	25	103	50
⑥ わからない	125	125	75	103	143	103	125	51	75
⑦ その他	0	0	0	0	0	0	0	28	0



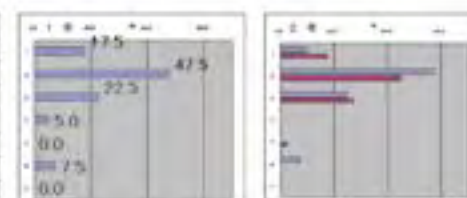
(3) 理科や数学の楽しさや興味・関心の喚起に繋がっていると感じる。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強くそう思う	250	125	175	103	257	179	300	256	175
② そう思う	450	725	425	615	406	410	400	428	575
③ どちらとも言えない	250	30	225	128	114	179	175	154	125
④ あまり思わない	0	25	50	28	29	28	100	103	100
⑤ 全く思わない	0	0	25	26	0	26	0	0	0
⑥ わからない	50	75	25	103	114	28	25	51	25
⑦ その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0



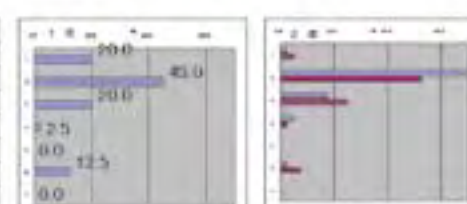
(3) 理科や数学の理解度や学力向上などに繋がっていると感じる。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強くそう思う	175	100	175	77	86	77	150	100	175
② そう思う	475	575	450	359	543	410	525	513	400
③ どちらとも言えない	225	250	275	303	143	256	200	179	275
④ あまり思わない	50	0	0	128	57	51	50	77	125
⑤ 全く思わない	0	0	25	28	0	26	25	26	0
⑥ わからない	75	75	0	77	171	26	50	103	25
⑦ その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0



(3) 論理的思考力、創造性や発想力の育成に繋がっていると感じる。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強くそう思う	200	25	50	77	171	26	125	77	150
② そう思う	450	725	525	528	457	528	600	564	375
③ どちらとも言えない	200	175	250	103	229	179	175	221	300
④ あまり思わない	25	30	25	77	29	51	50	26	100
⑤ 全く思わない	0	0	0	28	0	26	0	26	0
⑥ わからない	125	25	75	179	114	26	50	77	75
⑦ その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0



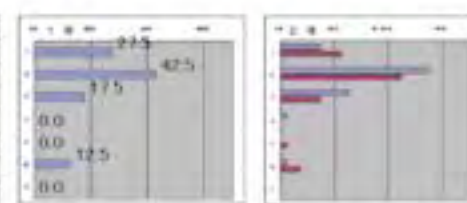
(3) 科全体に対する理解、興味関心の喚起、保護者の育成に繋がっている。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強くそう思う	225	100	125	77	200	103	250	205	200
② そう思う	500	750	525	667	514	487	500	590	500
③ どちらとも言えない	225	125	275	77	86	256	125	77	125
④ あまり思わない	0	0	0	28	29	0	0	77	50
⑤ 全く思わない	0	0	0	0	0	0	0	0	0
⑥ わからない	50	25	0	154	171	0	125	51	125
⑦ その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0



(3) 進路選択に対する意識を高めるのに繋がっている。

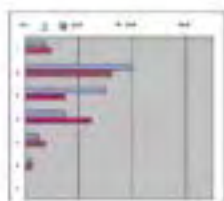
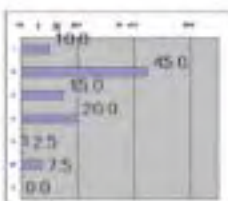
	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強くそう思う	275	150	225	205	114	103	175	179	200
② そう思う	425	250	450	328	409	406	525	513	525
③ どちらとも言えない	175	250	150	154	200	231	175	205	100
④ あまり思わない	0	25	0	28	143	28	50	51	150
⑤ 全く思わない	0	0	25	28	29	0	0	26	0
⑥ わからない	125	25	75	51	66	51	75	26	25
⑦ その他	0	0	0	0	0	0	0	0	0



h) 家庭の様子についてお答え下さい。

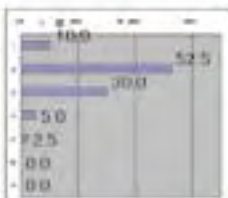
(10) 自然科学に関することについて、家庭で話せることが多くなった。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強く思う	100	75	100	73	114	37	50	103	75
② そう思う	450	400	325	359	371	359	525	410	325
③ どちらとも言えない	150	300	150	308	171	205	325	308	350
④ あまり思わない	200	150	250	179	229	51	50	128	175
⑤ 全く思わない	25	50	75	51	57	00	25	51	50
⑥ わからない	75	25	25	24	57	154	25	00	25
⑦ その他	00	00	00	00	00	00	00	00	00



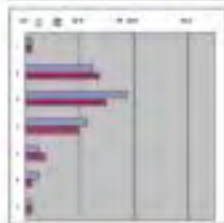
(11) 中学校時と比べて、高校についての話題が多くなった。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強く思う	100	50	50	154	86	51	150	128	100
② そう思う	525	475	450	282	486	259	250	303	275
③ どちらとも言えない	300	300	200	256	114	231	250	203	423
④ あまり思わない	50	100	100	231	229	205	200	256	100
⑤ 全く思わない	25	25	100	51	86	00	25	77	50
⑥ わからない	00	00	25	24	00	00	25	00	50
⑦ その他	00	00	00	00	00	00	00	00	00



(12) 家庭が自然科学に興味を持つようになった。

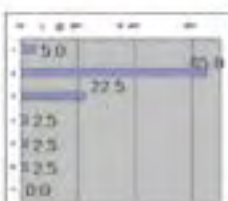
	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強く思う	50	25	25	24	00	28	51	51	75
② そう思う	475	250	275	285	271	231	259	282	250
③ どちらとも言えない	300	375	300	259	171	282	285	308	300
④ あまり思わない	125	225	200	128	286	256	128	128	250
⑤ 全く思わない	25	50	75	77	86	00	24	77	50
⑥ わからない	25	50	25	28	86	28	26	51	75
⑦ その他	00	25	25	00	00	28	26	00	00



h) 本校のSSH事業についてお考えをお聞かせ下さい。

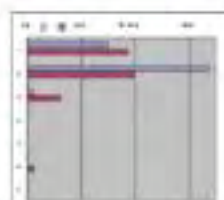
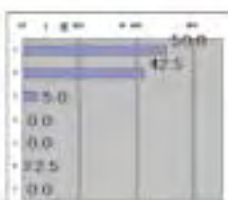
(13) 本校SSH事業の大きな内容を説明している。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強く思う	50	75	75	24	114	28	175	128	150
② そう思う	475	750	450	580	543	258	450	441	475
③ どちらとも言えない	225	150	125	179	143	303	125	128	75
④ あまり思わない	25	25	25	103	143	205	25	77	125
⑤ 全く思わない	25	00	00	24	00	28	00	00	25
⑥ わからない	25	00	50	77	57	00	25	28	150
⑦ その他	00	00	00	00	00	00	00	00	00



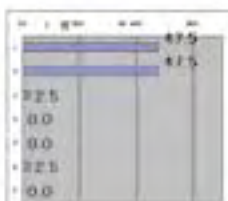
(14) SSH事業は生徒にとって有意義である。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強く思う	500	300	375	436	314	51	550	359	425
② そう思う	425	675	400	462	629	564	400	584	425
③ どちらとも言えない	50	25	125	77	57	128	50	28	100
④ あまり思わない	00	00	00	00	00	51	00	51	00
⑤ 全く思わない	00	00	00	00	00	00	00	00	00
⑥ わからない	25	00	25	24	00	51	00	00	50
⑦ その他	00	00	00	00	00	00	00	00	00



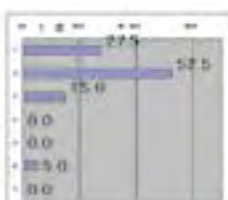
(15) SSH事業は本校の教育活動にプラスの刺激である。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強く思う	475	375	325	426	214	256	525	513	425
② そう思う	475	600	475	436	657	487	425	410	425
③ どちらとも言えない	25	25	100	103	00	77	50	77	100
④ あまり思わない	00	00	00	00	00	00	00	00	00
⑤ 全く思わない	00	00	00	00	00	00	00	00	00
⑥ わからない	25	00	25	24	29	28	00	00	50
⑦ その他	00	00	00	00	00	00	00	00	00



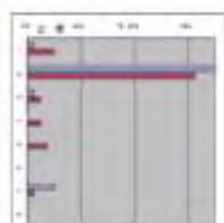
(16) SSH事業は地域にもプラスの刺激となっている。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 強く思う	225	175	125	128	86	231	200	231	225
② そう思う	525	375	500	426	429	538	400	410	350
③ どちらとも言えない	150	300	150	282	214	51	300	179	150
④ あまり思わない	00	25	75	24	28	00	50	51	50
⑤ 全く思わない	00	00	00	51	00	00	25	00	50
⑥ わからない	50	125	75	77	143	24	125	128	175
⑦ その他	00	00	00	00	00	00	00	00	00



(17) SSH事業で特に良かったと思われるものを1つ上げて下さい。

	10-1年	09-1年	10-2年	09-1年	09-2年	10-3年	07-1年	09-2年	09-3年
① 特別講演	25	24	100	51	143	24	50	179	50
② 特別課外授業	325	646	425	538	629	410	725	615	700
③ 特別講演	00	24	50	128	29	205	00	00	50
④ 職場実習	50	00	50	154	57	24	50	51	50
⑤ 課題研究	50	00	75	24	57	00	50	103	75
⑥ 特になし	00	00	00	00	00	179	00	28	50
⑦ わからない	50	103	25	103	86	00	00	24	25
⑧ その他	00	00	00	00	00	00	00	00	00



【Ⅱ】海南高等学校SSH運営指導委員会

〔1〕平成22年度第1回海南高等学校スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会

日 時：平成22年6月29日（火）13：00～15：00

場 所：県立海南高等学校多目的教室

- 1 開 会 司会 和歌山県教育庁学校指導課 山本 直樹 指導主事
- 2 あいさつ 和歌山県教育委員会 学校指導課 土肥 二郎 副課長
海南高等学校 宮井 利治 校長

3 委員紹介

(1) 運営指導委員 自己紹介

- 中川 優 和歌山大学システム工学部 教授
桶矢 成智 和歌山大学システム工学部 名誉教授
林 聡子 和歌山大学システム工学部 准教授
山田 俊治 海南地域雇用創造推進協議会
小坂 晃 和歌山県立自然博物館 学芸課長
土肥 二郎 和歌山県教育庁学校指導課 副課長
川嘉 秀則 和歌山県教育庁学校指導課 指導主事
山本 直樹 和歌山県教育庁学校指導課 指導主事



(2) 海南高校SSH研究開発委員 教頭より紹介

宮井校長・嶋田教頭・岸田・齋藤・西・小山・木井・玉置・藤谷・津老・矢田・長尾

4 委員長・座長選出

昨年に引き続き委員長に和歌山大学システム工学部 教授 中川 優 先生を選出

座長は土肥 二郎 和歌山県教育庁学校指導課 副課長

5 海南高等学校事務局説明

(1) 資料説明

資料：レジュメ、H21研究開発報告書、H21課題研究要約集、パワーポイントデータ

(2) 昨年度の取組等について（報告）活動報告の他、昨年度SSI活動映像

質疑

- ・課題研究について、どういう研究をしているのか。どういう位置づけか。
(回答) SITP並びに科学部活動の説明。全国コンソーシアムなど。
- ・海外研修への参加を去年は計画していたが断念したということだが、海外研修が難しいわけは？
(回答) 昨年は費用の面でアメリカをシンガポールにかえてはみたが、インフルエンザという突発的な原因があった。そして準備も大きな負担となることと生徒の参加希望もなかったため。アメリカの先生方は熱心であり、連携については協力的だがやはり距離が遠いのと交通事情の関係上費用・安全面・時差の面でも問題がある。

(3) 今年度の活動について（説明）

〔文化祭でのサイエンスカフェポスターセッション、並びに県合同発表会等についても説明。本年度特設課外授業への協力依頼－和歌山大学、和歌山県立自然博物館・・・この場で詳細を検討する。〕

- ・ S S I 活動について地域参加はどのように決めているのか。
(回答) 希望のあった学校等へ行くので特に地域他、決めてはいない。最近は幼稚園などからのオファーもあり、次回大野幼稚園に行く予定である。
- ・ これから小・中学校も行くのか。(回答) 中学校の予定はまだないが、小学校は行く予定。
- ・ 缶サットとはどういったことをするのか。(回答) 缶サットについて去年の映像での取組説明

6 研究協議

- ・ 今年は S S H 再指定の 4 年目になるが今後についての考え、計画はあるのか。認定機関終了後はどうするのか。
(回答) まだ先のことは決まっていないが、期間終了後も何らかの形で活動、発展させていきたい。
- ・ J S T の考えは。
(回答) 海南高校としては再指定なのでその後はわからないが J S T としてはさらに発展させていきたいと聞いている。
- ・ 文化祭に来られなかった委員のために、文化祭以外での中間報告をいれてはどうか？委員も指導しやすいと思うが。
(回答) 文化祭に来ていただけなかった先生方に資料を送るようにする。もしくは時間の都合がつけば文化祭後日お越し頂き指導願いたい。
- ・ 近々実施予定(7/14、15)の1年生の特設課外授業(自然博物館)について。
- ・ S S I 活動についてもっと中学校での参加を募り、認知を広めるように。
- ・ 近畿大のオープンキャンパスにぜひ参加して欲しい。

7 まとめ

(座長) 今年度は S S I 活動を中心にして行く方針との事で、S S I 活動は 1 番多くの生徒たちがとてもやりがいを感じているようなのでがんばって欲しい。相手あることなのでいろいろ難しい面もあると思うが、相手校と連携をとり、より実りのある S S I 活動にしていって欲しい。来年度は最終年度になるので今後のこともそろそろ検討し、子どもたちへ今までの活動をどのように残せるか、さらにそれを発展させられるか学校でも、そして組織にも考えていって欲しい。

(委員より)

- ・ 地域への認知度、親への認知度も含めて、広報活動にも力を入れていって欲しい。
- ・ 県の支援がもっと必要である。企業などからの支援も含め、そのあたりのコーディネートを県教委あたりでやっていって欲しい。高校だけでは限度がある。
- ・ 今後の発展的解消に向けて頑張るって欲しい。

[2] 平成 22 年度第 2 回スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会

日 時：平成 22 年 12 月 17 日(金)

場 所：和歌山県民文化会館

和歌山県 S S H 指定校合同生徒研究発表会(兼、和歌山県高等学校理数科教育研究会生徒研究発表会)開催に併せて委員会を持つ予定であったが、当日は親と子どものためのきらめき”夢”トーク～ノーベル物理学賞受賞 益川敏英教授を迎えて～との同時開催で、時間的に難しいため、各校運営指導委員の先生方のアンケートを持って替えるものとした。

[アンケート結果]

(I) S S H 校によるステージ発表について

- a. 大変満足(2), b. 満足(6), c. やや不満足(0), d. 不満足(0)

[コメント]

- ・とても高校生らしいよい発表でした。楽しかったです。JSTの代表の方より、全国大会で…という御発言もありましたが、もし、それを考えるならば、データの裏にあるものを推定する研究、今までの決まっているパターンをくつがえすものをテーマとして準備してあげてほしい。
- ・各発表とも堂々と分かりやすく説明されていて非常によかったです。各高校によって特色があり、特に海南高校の話し方等が素晴らしかったです。前回と比較して、生徒さんからの質問があったことが良かったです。
- ・高校生としては良く研究され、プレゼン資料もまざまざで、発表力もあり分かりやすく説明発表されていた。多く練習されたのでしょうか。
- ・6発表とも高校生とは思えないほど、堂々と発表できていました。ただ、発表後の質問に対しては、少し戸惑う場面も見られましたが、海南高校の2発表は、分からないことは「分からない」と答え、受け答えもしっかりできていますと感じました。
- ・質疑応答の時間がしっかり取れて良かった。 ・よく練習され、良い発表だったと思います。
- ・調査に基づいたデータどりが出来ており、素晴らしい。
- ・全体的に良いできだと思います。改善が望まれる点としては、①研究の動機を簡単に示すとよいと思います。②実験、実態調査について、方法等は記述しておくことが望ましい。

(2) 生徒発表(ポスターセッション・パネル展示)について

- a. 大変満足(3), b. 満足(5), c. やや不満足(0), d. 不満足(0)

[コメント]

- ・皆、よく考えています。ポスターにも工夫がありました。高校生らしい努力の跡が見られ、潜在能力を感じます。研究に参加することが上手なチーム、一人だけ頑張っているチームいろいろありますが、よくやっているとしました。
- ・生徒さんが自発的に、かつ丁寧に説明してくださいました。どの発表も理論的に考察されており、その目的と結論までのプレゼンテーション力が素晴らしかったです。
- ・各校の生徒さんの真面目な説明や態度が大変好ましく思われました。(場所によっては、照明が十分にあらず、気の毒な気もしました。
- ・残念ながら、仕事にもどり参加できませんでした。しかし、パネルはみせていただき、良くまとめられていました。
- ・どのブースもしっかりと説明できていましたが、発表までに時間が足りなかったのかなと思うブースも少しありました。
- ・生徒は自主的で熱心だった。 ・もう少しスペースが広ければ、もっとよかったですね。
- ・画一的でなく馴染みやすいテーマを取り上げ、感心しました。
- ・よく頑張っていたと思います。改善が望まれる点としては、①外部の人への説明の視点(地名など)②文字・文章を精選し、出来るだけビジュアル化すること。

(※その他の項目のアンケート結果は合同発表会の所に記載)

[3] 平成22年度第3回スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員会(予定)

日 時:平成23年3月7日(月)15:00~

場 所:県立海南高等学校多目的教室

SSH マンスリー
スーパーサイエンスハイスクール通信

近畿大学先端技術総合研究所「ゲノム解析」
「ゲノム解析の最新動向」

5月27日(土)に行われた近畿大学先端技術総合研究所の「ゲノム解析の最新動向」の講演会には、和歌山県立海南高等学校の先生方も参加されました。講演会では、ゲノム解析の最新動向について、近畿大学の先生から講演がありました。講演内容は、ゲノム解析の最新動向について、近畿大学の先生から講演がありました。講演内容は、ゲノム解析の最新動向について、近畿大学の先生から講演がありました。

ゲノム解析の最新動向について、近畿大学の先生から講演がありました。講演内容は、ゲノム解析の最新動向について、近畿大学の先生から講演がありました。講演内容は、ゲノム解析の最新動向について、近畿大学の先生から講演がありました。

ゲノム解析の最新動向について、近畿大学の先生から講演がありました。講演内容は、ゲノム解析の最新動向について、近畿大学の先生から講演がありました。講演内容は、ゲノム解析の最新動向について、近畿大学の先生から講演がありました。

求道！ゲノム解析の最新動向 講演会は科学部まで(理科室 西・斎藤でも結構です)

決定している今年度の事業

- ・7月2日(月) 16時～17時 55日(土)19時～20時 和歌山大学教育学部 105号(海産学)
- ・8月2日(月) 10時～11時 和歌山大学教育学部 105号(海産学)
- ・7月29日(日) 13時～14時 和歌山大学教育学部 105号(海産学)

SSH マンスリー
スーパーサイエンスハイスクール通信

物理学部1年「夏期特別授業」
「夏期特別授業」

7月27日(土)の夜、物理学部1年「夏期特別授業」が行われました。この授業では、物理学部1年の先生から、物理学の最新動向について、講演がありました。講演内容は、物理学の最新動向について、物理学部1年の先生から講演がありました。

物理学部1年の先生から、物理学の最新動向について、講演がありました。講演内容は、物理学の最新動向について、物理学部1年の先生から講演がありました。

物理学部1年の先生から、物理学の最新動向について、講演がありました。講演内容は、物理学の最新動向について、物理学部1年の先生から講演がありました。

本年度 S S I 活動

本年度の S S I 活動は、物理学部1年の先生から、物理学の最新動向について、講演がありました。講演内容は、物理学の最新動向について、物理学部1年の先生から講演がありました。

本年度の S S I 活動は、物理学部1年の先生から、物理学の最新動向について、講演がありました。講演内容は、物理学の最新動向について、物理学部1年の先生から講演がありました。

SSH マンスリー

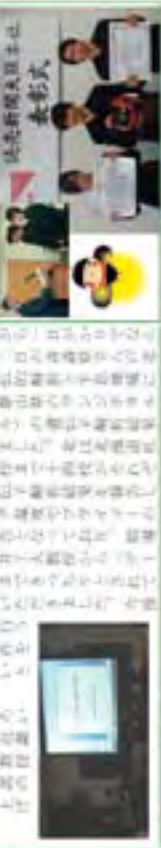
スーパーサイエンスハイスクール 通信

和歌山県立海浜高等学校 S.S.H 事務局発行

特別特別！和歌山県立海浜高等学校 日本学生料守音和歌山県審査 和歌山県議会議員賞 受賞！

和歌山県立海浜高等学校 S.S.H 事務局発行

和歌山県立海浜高等学校 S.S.H 事務局発行



SSH 財団の今後の活動

SSH 財団の今後の活動

SSH 財団の今後の活動

SSH 財団の今後の活動

SSH 財団の今後の活動

SSH 財団の今後の活動

SSH 財団の今後の活動

SSH 財団の今後の活動

SSH 財団の今後の活動

SSH 財団の今後の活動

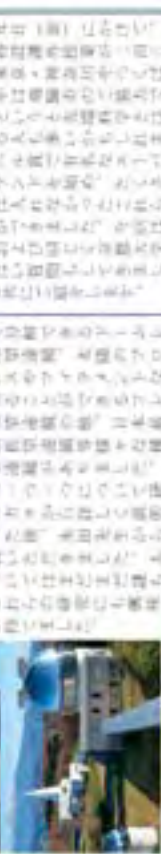
SSH マンスリー

スーパーサイエンスハイスクール 通信

ここは、『太陽研究』の最前線！ 世界最大級の超新星望遠鏡も

ここは、『太陽研究』の最前線！

世界最大級の超新星望遠鏡も



高野山大学大学院理学研究科 附属 両翼天文台

高野山大学大学院理学研究科 附属 両翼天文台

高野山大学大学院理学研究科 附属 両翼天文台

高野山大学大学院理学研究科 附属 両翼天文台

高野山大学大学院理学研究科 附属 両翼天文台

SSH マンスリー スーパーサイエンスハイスクール通信

第 5 回 冬季特設課外授業 和歌山大学「先端科学技術講座」

和歌山大学は、先端科学技術の発展に貢献することを目的として、和歌山県立南高等学校に「SSH マンスリー」を開設し、毎月、最先端の科学技術に関する講座を開催しています。今回は、12月17日（金）に「先端科学技術講座」第5回として、「最先端の科学技術」をテーマに、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。

講演は、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。講演内容は、最先端の科学技術に関するもので、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。



講演は、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。講演内容は、最先端の科学技術に関するもので、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。



講演は、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。講演内容は、最先端の科学技術に関するもので、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。

講演は、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。講演内容は、最先端の科学技術に関するもので、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。



講演は、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。講演内容は、最先端の科学技術に関するもので、和歌山大学の先生から最新の科学技術に関する講演が行われました。



京都大学防災研究所 上空観測所

和歌山大学は、防災に関する研究を推進するために、京都大学防災研究所と連携し、上空観測所を設置しました。この観測所は、最新の観測機器を備え、地震や台風などの自然災害に関する観測を行う予定です。



一日でも齊持ホ子ルで 研修のまごめと発表会

和歌山大学は、学生が自主的に学べる機会を創出するために、一日でも齊持ホ子ルで研修のまごめと発表会を開催しました。この発表会は、学生が自分の研究成果を発表し、他の学生と交流する貴重な機会となりました。

SSH マンスリー
スーパーサイエンスハイスクール通信

県立南島高等学校SSH特別発表会

「業」県高校理科教育研究会「生徒研究発表会」

12月17日(土)に和歌山・御坊・日頃の県内各大学校舎を会場とし、和歌山県の県民文化会館で開会式が行われ、新年は和歌山でも賑やかな山形県新井市にある「青柳川生徒研究発表会」も兼ねての発表会として、各大学校舎から、100名以上の発表者が参加し、本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

県内四大学校「最優秀賞」と「優秀賞」のダブル受賞

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

青少年のための科学の祭典

12月10日(土)・11日(日) 会場：和歌山県立南島高等学校

本校は、12月10日(土)・11日(日)に和歌山県立南島高等学校で開催された「青少年のための科学の祭典」に参加しました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

SSH マンスリー
スーパーサイエンスハイスクール通信

県立南島高等学校SSH特別発表会

「光」に広がる分子結晶

「フォトニクス時代のキーマテリアル」

12月17日(土)に和歌山・御坊・日頃の県内各大学校舎を会場とし、和歌山県の県民文化会館で開会式が行われ、新年は和歌山でも賑やかな山形県新井市にある「青柳川生徒研究発表会」も兼ねての発表会として、各大学校舎から、100名以上の発表者が参加し、本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

本校からは14名の発表者が出場し、そのうち10名の発表者が賞状を授けられました。

「屋根から植物」調べ入賞 海南高生、全国コンクールで



研究の成果を説明する中谷君、市川君、南川君（左から） 県立海南高校

古い民家の屋根瓦のすき間や雨どいから生える、アロエのような肉厚な葉っぱ。古い民家の屋根瓦のすき間や雨どいから生える、アロエのような肉厚な葉っぱ。古い民家の屋根瓦のすき間や雨どいから生える、アロエのような肉厚な葉っぱ。

「なぜ家から植物が生えるのか？」疑問を持った県立海南高校（海南市大野中）の生徒たち

が、身近にある植物の生態を調べた。理科や数学に関する全国コンクールで発表し、見事入賞を果たした。

科学部の市川研太君（2年）、南川輝君（同）、中谷崇人君（1年）の3人が調べたのは、多肉植物「ツメシクダ」（ベンケイソウ科）。環境省から絶滅危惧種に指定されている。

県立自然博物館の協力も得て、3人は5〜7月に市内の10〜7カ所を回り、約3千株を見つけた。調査結果をまとめると、昔ながらの街並みが広がる黒江地区に最も分布していることが分かった。市川君たちは、元々海岸の岩場が生えていたツメシクダの種が、瓦を敷くのに使う土の中に混じったのが原因では、という仮説を導き出した。

リーダーの市川君は昆虫採集が趣味で、自他共に励める「歴史少年」高校受験の日、クロツバメシクダというチョウが幼虫の時に食べるツメシクダが屋根の上に生えているのをたまたま通学路で見つけた。本来は岩場には生えているのにおかしな、と思ったのが研究のきっかけという。

研究発表は8月に横浜市であった。先達の理科教育をするスーパーサイエンスハイスクールの生徒が対象。ポスターを作成して内容を聞いた118校の中で入賞18校の中に選ばれた。

市川君は「古い街並みと共に貴重な植物やチョウが生き延びていることを多くの人に知ってもらい、保護につながればうれしい」と話す。

（山野拓郎）

朝日新聞 平成22年10月1日

SSH研究発表会 1/21 中谷・橋爪・森本 市川・南川くん



△「理数系の教育に注力するSSH（スーパーサイエンスハイスクール）に指定された海南高校科学部の生徒たちの研究発表会が11月21日（月）の夜はく公園で行われた。

発表は市内の植物生態などについて、中谷崇人・橋爪剛くんが「なぜはく公園のトンボが相づいて」と、森本駿次くんが「小幡田大池のふりこロケット実験体験装置について」とそれぞれ発表された。SSH生徒研究発表会では「ポスター発表」に続いて「海南市内の生きもの観察会」も行われた。市川研太、南川輝くんらの発表した。

青本拓くんは「公園では「生徒たちの研究発表の場」としてこの発表会を開催してほしい」と話した。



観察する生徒

和歌山特報 平成22年12月1日

集落と符合 仮説導く



県議会議員賞を受賞した市川さん、市川さん、中野さん（左から、海南市の歴史博物館にて）

県議会議員賞 海南高科学部

「海南市のツメレンゲの分布の研究」

県立海南高科学部2年の市川研太さん、市川結輝さん、1年中野朝人さんの「海南市のツメレンゲの分布の研究」が県議会議員賞を受賞した。

ツメレンゲは環境省レッドデータブックで準絶滅危惧種に指定されている多肉植物で主に岩石地に生息。古い家の周囲などでよく見かけた3人は「貴重な植物がなぜそんな所に？」と疑問を抱き、調査に乗り出した。

防護靴と体目を使い、地味と及距離、記録用紙を手に市内全域を歩き、ツメレンゲの分布地点、個体数、生育環境を記録。古民家の屋根瓦の間やコンクリートの割れ目など計17ヶ所から353個体を採取した。

個体数と生育場所を地図上に点で表すことで、岩石地や古民家のある黒江地区と日方地区に集中して生息することを発見し、明治時代の地図と重ね合わせると、当時集落のあった場所と一致することわかった。

結果から3人は、ツメレンゲが屋根の上に生息する理由として、「庭先に植えた種子が何らかの方法で屋根に上がった。屋根に使われた赤土に閉じこめられた」などの仮説を導き出した。

今後は仮説を検討するため、ツメレンゲの種子の散布方法を解明する予定だ。

市川さんは「雑草だと誤って引き抜く人もいる。ツメレンゲの種を解明することで認知度を上げ、絶滅を防ぎたい」と話し、「ツメレンゲは、同じく準絶滅危惧種に指定されているクロツバメシジミの幼虫の餌でもある。研究を、クロツバメシジミを守ることもつなげたい」と意気込む。

**スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書**

発行日 平成 23 年 3 月 30 日
発行者 和歌山県立海南高等学校
〒 642-0022 和歌山県海南市大野中 651
TEL 073(482)3363 FAX 073(484)2346
<http://www.kainan-h.wakayama-c.ed.jp/>

和歌山県立 海南高等学校

〒642-0022 和歌山県海南市大野中 651
TEL.073-482-3363 FAX.073-484-2346
URL <http://www.kainan-h.wakayama-c.ed.jp>
E-mail kainan-ssh@cypress.ne.jp