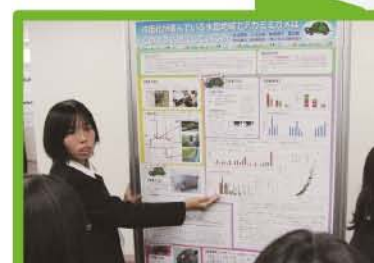


ノートルダム清心学園 清心女子高等学校



平成 23 年度指定 SSH 研究開発実施報告書 第 1 年次



は じ め に

ノートルダム清心学園清心女子高等学校
校長 小 谷 恭 子

平成18年4月、SSHの指定を受けて第1期5年の研究期間を終え、新しい取り組みを始めた平成23年度から第2期SSHの指定をいただき、研究を継続する機会を得ました。高校生、とりわけ女子が、将来国の進歩発展のために社会の中でのなうことになる役割は、決して補足的なものではなく、多くの仲間たちとあらゆる分野で一致協力し、切磋琢磨してより多くの人がより幸せになる社会を建設する際のリーダーとしての役割が求められています。SSH研修によって得られる知識、探究心、継続の力は、彼女たちが生きる世界を広くし、グローバル社会の中で積極的に、自信をもって貢献する意欲を確かなものとしてくれることを確信しています。

今期の目標は、女子の理系分野の才能を見出し、研究者として育成する教育プログラムの作成を継続すると同時に生徒自身が課題に取り組む時、自分で解決方法を模索し、解決のためのプログラムを立て、繰り返し実施して解決方法を見つけることができるようになることです。問題解決を自分で行うことができるよう、専門的な知識と技術の習得、忍耐力の養成、協力など、将来入っていく社会の中で必ず求められる基本的な力を身につけ、自分で答えを見つける喜びを味わってもらいたいと願っています。

また、グローバル社会で活躍する生徒たちは、発信力を身につけ、自分の意見を発信する最適な方法を見つける必要があります。研究を発表する機会を得、自分の考えを相手に理解してもらうために少なくとも英語を習得し、将来に備える必要があると考えています。何よりもサイエンスが好きになり、より広い世界で多くの人々と課題に取り組むことができるよう、応援したいと思います。

SSH事業に対し、ご支援いただいております文部科学省、JSTをはじめ、運営指導委員の先生方、岡山大学、鳥取大学、福山大学、大阪府立大学の諸先生方、ご協力いただいております皆様に厚くお礼を申し上げます。

今後ともよろしくお願いいたします。

平成23年度 SSH研究開発実施報告書 目次

SSH研究開発実施報告（要約）

SSH研究開発の成果と課題

第1章 研究開発の概要	
1-1 学校の概要	1
1-2 研究開発課題	1
1-3 研究開発テーマと実践内容	1
第2章 研究開発の経緯	5
第3章 研究開発の内容	
3-1 教育課程の編成	7
① 女子の理数分野の才能を見だし伸ばし、女性研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発	
a 大学連携課題研究の充実	
3-2 生命科学基礎	14
3-3 生命科学課題研究	19
3-4 数理科学課題研究	26
3-5 物質科学課題研究	27
b 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上	
3-6 学会等発表	34
② 国際的な視野と語学力、未知の世界に挑戦する積極性を持った科学技術関係人材を育成する教育プログラムの育成	
a 科学英語のカリキュラム開発	
3-7 実践英語（科学英語）	39
b 海外研修プログラムの開発	
3-8 ボルネオ研修	43
③ 女子生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、現代の市民に必要な科学的素養を育成する教材・指導方法の開発	
a 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発	
3-9 生命科学実習	47
3-10 自然探究Ⅰ	50
3-11 研修旅行	53
b 大学や研究機関と連携した科学教育プログラムの開発	
3-12 生命	56
3-13 発展科目	59
④ 理数教育を支援する教材開発と成果普及による、理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進	
a 地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講	
3-14 科学教室	61
b 地域の小中高教員対象の理数教育研究会・授業公開の開催	
3-15 平成23年度SSH研究成果発表会	63
3-16 第2回中高連携理科教材研究会	65
⑤ 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進と地域社会の意識改革の促進	
a 女子生徒による科学研究発表交流会の開催	
3-17 集まれ！理系女子 第3回女子生徒による科学研究発表交流会	72
b 大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発	
3-18 I R I S（理系女子大学院生）交流会の開催	76
第4章 実施の効果とその評価	
4-1 生徒の変容	79
4-2 教職員の変容	85
4-3 学校の変容	86
4-4 保護者の変容	86
4-5 大学、研究機関等	87
第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	
5-1 研究開発実施上の課題	90
5-2 今後の研究開発の方向性と成果の普及	90
第6章 関係資料	
6-1 運営指導委員会の記録	93
6-2 新聞記事	99
6-3 SEISHIN SSHガイド2011	107

平成23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	次代の科学技術を担う女性研究者としての基盤育成をめざした教育モデルの構築と成果普及・地域連携の強化による、科学技術分野における男女共同参画の推進															
② 研究開発の概要	平成18年度からSSHの指定を受け、「生命科学コース」を中心に女子の理系進学を支援し、科学技術分野で活躍できる国際的な人材を育成する女子教育プログラムの研究開発に取り組んできた。 第2期SSHでは、5年間の研究開発の成果をふまえ、科学技術分野における男女共同参画の実現を目的として、新たな研究開発に着手する。女子に対する理数教育の頂をより高くすることと、裾野をより広げることを目的とした教育モデルを開発し、その成果を普及・発信する。平成23年度に、新規事業及び従来の取組の継続発展として実施した研究開発テーマは次の通りである。 (1) 女子の理数分野の才能を見いだし伸ばし、女性研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発 (2) 国際的な視野と語学力、未知の世界に挑戦する積極性を持った科学技術関係人材を育成する教育プログラムの開発 (3) 女子生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、現代の市民に必要な科学的素養を育成する教材・指導方法の開発 (4) 理数教育を支援する教材開発と成果普及による、理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進 (5) 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進と地域社会の意識改革の促進															
③ 平成23年度実施規模	本研究は1年次から理系分野への進学をめざした「生命科学コース」の生徒を主たる対象として、2年次から文系・理系分野の科目を選択する「文理コース」を含む全校生徒を対象に実施する。 SSH主対象である理数系の生徒数は、第2学年40名、第3学年48名。															
④ 研究開発内容	○研究計画 上記の研究開発テーマ(1)～(5)に関連する年次ごとの実践内容・評価方法は次の通りである。 <table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="159 1406 228 1444"></th><th data-bbox="228 1406 930 1444">研究テーマ(1)～(5)に関する実施内容</th><th data-bbox="930 1406 1457 1444">研究テーマに対する評価方法</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="159 1444 228 1568" rowspan="5">第1年次・平成23年度</td><td data-bbox="228 1444 930 1568">(1) 学校設定科目「生命科学基礎」「生命科学課題研究」「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」の実践。理数系コンテスト・学会等での発表。</td><td data-bbox="930 1444 1457 1568">生徒の変容調査、教員による評価、保護者による評価、学会・コンテスト・発表会での評価、連携機関による評価</td></tr> <tr> <td data-bbox="228 1568 930 1680">(2) 「実践英語」の授業実践。英語ディベート講習会の実施。科学英語研究会の開催。学校設定科目として単位化したボルネオ海外研修「自然探究A」の実施。</td><td data-bbox="930 1568 1457 1680">生徒の変容調査、英語運用力の調査、「自然探究A」参加者による評価</td></tr> <tr> <td data-bbox="228 1680 930 1877">(3) 学校設定科目「生命」「発展科目」の実践。学校設定科目として単位化した蒜山の森での野外実習「自然探究I」の実施。大学と連携した「生命科学実習」の実施。西表島への「研修旅行」の実施。理科教材の開発に向けた中学校との連携。</td><td data-bbox="930 1680 1457 1877">生徒の変容調査、教員による評価、保護者による評価、連携機関による評価、理科教材研究会参加者による評価</td></tr> <tr> <td data-bbox="228 1877 930 1955">(4) 実験教材の開発と科学教室の開講。SSH研究成果発表会の開催。中高連携理科教材研究会の開催。</td><td data-bbox="930 1877 1457 1955">生徒の変容調査、科学教室参加者による評価、研究会・発表会参加者による評価</td></tr> <tr> <td data-bbox="228 1955 930 2067">(5) 女性研究者支援センターでの研修プログラムの実施。女性講師による講義・講演会の実施。女子生徒による科学研究発表交流会の開催。</td><td data-bbox="930 1955 1457 2067">生徒の変容調査、保護者による評価、連携機関による評価、交流会参加者による評価</td></tr> </tbody> </table>			研究テーマ(1)～(5)に関する実施内容	研究テーマに対する評価方法	第1年次・平成23年度	(1) 学校設定科目「生命科学基礎」「生命科学課題研究」「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」の実践。理数系コンテスト・学会等での発表。	生徒の変容調査、教員による評価、保護者による評価、学会・コンテスト・発表会での評価、連携機関による評価	(2) 「実践英語」の授業実践。英語ディベート講習会の実施。科学英語研究会の開催。学校設定科目として単位化したボルネオ海外研修「自然探究A」の実施。	生徒の変容調査、英語運用力の調査、「自然探究A」参加者による評価	(3) 学校設定科目「生命」「発展科目」の実践。学校設定科目として単位化した蒜山の森での野外実習「自然探究I」の実施。大学と連携した「生命科学実習」の実施。西表島への「研修旅行」の実施。理科教材の開発に向けた中学校との連携。	生徒の変容調査、教員による評価、保護者による評価、連携機関による評価、理科教材研究会参加者による評価	(4) 実験教材の開発と科学教室の開講。SSH研究成果発表会の開催。中高連携理科教材研究会の開催。	生徒の変容調査、科学教室参加者による評価、研究会・発表会参加者による評価	(5) 女性研究者支援センターでの研修プログラムの実施。女性講師による講義・講演会の実施。女子生徒による科学研究発表交流会の開催。	生徒の変容調査、保護者による評価、連携機関による評価、交流会参加者による評価
	研究テーマ(1)～(5)に関する実施内容	研究テーマに対する評価方法														
第1年次・平成23年度	(1) 学校設定科目「生命科学基礎」「生命科学課題研究」「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」の実践。理数系コンテスト・学会等での発表。	生徒の変容調査、教員による評価、保護者による評価、学会・コンテスト・発表会での評価、連携機関による評価														
	(2) 「実践英語」の授業実践。英語ディベート講習会の実施。科学英語研究会の開催。学校設定科目として単位化したボルネオ海外研修「自然探究A」の実施。	生徒の変容調査、英語運用力の調査、「自然探究A」参加者による評価														
	(3) 学校設定科目「生命」「発展科目」の実践。学校設定科目として単位化した蒜山の森での野外実習「自然探究I」の実施。大学と連携した「生命科学実習」の実施。西表島への「研修旅行」の実施。理科教材の開発に向けた中学校との連携。	生徒の変容調査、教員による評価、保護者による評価、連携機関による評価、理科教材研究会参加者による評価														
	(4) 実験教材の開発と科学教室の開講。SSH研究成果発表会の開催。中高連携理科教材研究会の開催。	生徒の変容調査、科学教室参加者による評価、研究会・発表会参加者による評価														
	(5) 女性研究者支援センターでの研修プログラムの実施。女性講師による講義・講演会の実施。女子生徒による科学研究発表交流会の開催。	生徒の変容調査、保護者による評価、連携機関による評価、交流会参加者による評価														

第2年次	1年次の実践を踏まえた学校設定科目の改善。単位化した研修旅行「自然探究Ⅱ」の新規実施。E S Dの視点での学習内容の検討。理科教材の開発に向けた中学校との連携強化。S S H卒業生との連携方法の検討。	○内部評価 生徒の変容からの評価、学習意欲・学力状況からの評価、英語運用力の調査、教員による評価、進路状況に基づく評価、卒業生の追跡調査、新たに開発した教育内容に対する評価
第3年次	2年次の実践を踏まえた学校設定科目の改善。E S D教材の開発。単位化した「自然探究A」の新たな展開の検討。開発した理科教材による中学校での授業実践の充実。S S H卒業生との連携プログラムの実施。	○外部評価 保護者による評価、連携先大学・研究機関等による評価、研究授業・発表会・交流会参加者による評価、科学コンテスト・学会等での発表に対する評価、本校ホームページへのアクセス状況の分析、運営指導委員会による評価
第4年次	3年次の実践を踏まえた学校設定科目の改善。開発したE S D教材による授業研究会の開催。開発した理科教材による実験書の作成。S S H卒業生との連携プログラムの充実。	
第5年次	4年次までの実践を踏まえ、各研究テーマごとにプログラム全体を評価し、科学技術分野における男女共同参画の推進をめざした取り組みとしての成果と課題を明らかにする。	

○教育課程上の特例等特記すべき事項

平成23年度入学生生命科学コース（1クラス）では、第1学年において情報A（1単位）の代わりに「生命科学基礎」（1単位）を設定。第2学年では情報A（1単位）と保健（1単位）の代わりに「生命科学課題研究」（2単位）を設定。

総合的な学習の時間として、生命科学コースの第2学年において学校設定科目「生命」（2単位）を、文理コース（4クラス）の第2学年において学校設定科目「発展科目」（2単位）及び「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」（2単位）を設定。

理科に、生命科学コースの第1学年において学校設定科目「自然探究Ⅰ」（1単位）、第2学年において「自然探究Ⅱ」（1単位）を、生命科学コースの第1学年及び文理コース第1・2学年希望者対象に「自然探究A」（1単位）を設定。

生命科学コースの第1～3学年において外国語科に学校設定科目「実践英語」（各1、計3単位）を設定。

○平成23年度教育課程の内容

上記の研究開発テーマ（1）～（5）の目標を達成するための、平成23年度の実践内容は次の通りである。

実践内容	研究テーマ	対象	実施時期
学校設定科目			
「生命科学基礎」	(1)	生命科学コース1年	1単位
「生命科学課題研究」	(1)	生命科学コース2年	2単位
「生命」	(3)	生命科学コース2年	2単位
「自然探究Ⅰ」（野外実習）	(3)	生命科学コース1年	1単位
「自然探究A」（海外研修）	(2)	生命科学・文理コース1・2年	1単位
「数理科学課題研究」	(1)	文理コース2年	2単位
「物質科学課題研究」	(1)	文理コース2年	2単位
「発展科目」	(3)	文理コース2年	2単位
「実践英語（科学英語）」	(2)	生命科学コース1～3年	各1単位
教材開発			
理科教材開発	(3)	生命科学・文理コース、中学生	年間
体験型実習			
生命科学実習	(3)	生命科学コース1年	年3回
研修旅行	(3)	生命科学・文理コース2年	10月上旬
キャリア教育			
理系女子大学院生との交流会	(5)	生命科学コース	8月中旬

科学系クラブ			
生物部	(1)	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
科学部	(1)	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
研究発表 科学コンテスト・学会等	(1)	生命科学・文理コース	年10回程度
成果普及・社会連携 SSH研究成果発表会・研究会	(4)	県内外の教員	年3回
女子生徒 科学研究発表交流会	(5)	SSH等の女子生徒、教員、一般	10月下旬
科学教室	(4)	地域の児童生徒・一般	11月中旬

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 学校設定科目

- ①「生命科学基礎」…2年次からの課題研究を円滑に進めるために必要な基礎的な知識・技術・考え方を学ぶ。学習内容は1～2学期には統計処理や情報収集などの情報技術、発表に必要なプレゼンテーション技能などを修得する。3学期には2年次での研究テーマ選択の参考にするために、各分野の研究者の講義を聴く。情報の収集・処理・発信という「情報A」の内容を含める。
- ②「生命科学課題研究」…1年次の「生命科学基礎」で培われた能力・技能を活かし、科学研究として課題に取り組む。新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標をふまえた科目とする。課題研究テーマは発生生物学、生物工学、時間生物学、環境化学の4分野である。生徒は研究テーマごとにグループに分かれ、大学・研究機関等と連携して、より充実した内容を目指す。
- ③「数理科学課題研究」…新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標をふまえた科目とする。磁石についての研究、実験を行い、磁石の運動の計算、数学的モデルの作成などに取り組む。
- ④「物質科学課題研究」…新学習指導要領での新設科目「理科課題研究」の目標をふまえた科目とする。身近な物質の分析を行い、食品や化粧品などを化学的な視点から研究する。また、小学生や市民向けの実験授業の創作を行う。
- ⑤「生命」…各分野の専門家を通して「生命」を多様な側面から考える。学習内容はジェンダーなどの社会科学的な視点と、医療や生命工学などの生命科学的な視点で構成する。医療問題や健康問題など「保健」の内容を含める。
- ⑥「発展科目(高大連携医療福祉講座)」…年間を通した大学教員による講義や実習を体験させ、医療福祉分野への興味・関心を喚起させ、進路選択の動機付けとする。
- ⑦「実践英語(科学英語)」…個々の生徒のレベルに合わせた英文の多読・速読の機会を与え、速く正確に英語論文等が読める力を育成する。また英語によるディベートにも取り組み、主体的表現力を育成する。
- ⑧「自然探究Ⅰ」…従来の蒜山での野外実習を学校設定科目として単位化。鳥取大学との連携により森林生態系をテーマとした実習を行う。自然に対する科学的な理解や環境問題への意識を育てるとともに、基本的な知識から専門的な研究手法まで幅広く学ぶ。
- ⑨「自然探究A」…従来のボルネオ海外研修を学校設定科目として単位化。マレーシア国立サバ大学と連携した環境学習と国際理解をテーマとした研修を行う。英語での講義や熱帯雨林でのフィールドワークなどを通して、英語運用能力を高めるとともに、国際的視野を広げる。

(2) 体験型実習

- ①生命科学実習…福山大学生命工学部を連携先として、生物工学科・海洋生物科学科・生命栄養科学科で専門的な実験をすることで、科学に対する興味・関心を喚起するとともに、大学での学びに対する理解を深める。
- ②研修旅行…生命科学コースでは、沖縄県西表島での亜熱帯生態系をテーマとした体験型学習プログラムを実施する。生物にふれる直接体験により、自然に対する科学的な理解や環境問題への意識を育てる。

(3) 教材開発

- ①中高大連携による理科教材開発…新学習指導要領の実施に対応して、中学校で学習する化学や生物を身の回りの現象と関連付けた理科教材の開発を行う。開発に際して、中学校の教員から生徒の関心が薄い分野を聞き、大学の専門家の助言も得ながら、新しい理科教材の開発を検討する。

(4) キャリア教育

- ①理系女子大学院生との交流会…大阪府立大学女性研究者支援センターと連携し、I R I S（理系女子大学院生）との交流会を開催。1年生には研究センター見学とワークショップを、2年生には顕微鏡観察や実験などの実習を実施。

(5) 成果普及・社会連携

- ①公開授業研究会…6月に「第3回科学英語研究会」を開催。高校1年生と2年生の英語ディベート公開授業を実施し、研究協議を行う。12月に「第2回中高連携理科教材研究会」を開催。中学3年生の公開授業「イオン」と高校1年生の公開授業「化学結合」、その後、研究協議と実験交流会を実施。
- ②科学研究発表交流会…10月に「集まれ！理系女子 第3回女子生徒による科学研究発表交流会」を開催。女子生徒および女性研究者による科学研究のポスター発表、女性研究者の講演・口頭発表女性研究者のキャリアに関する講演を実施。
- ③科学教室…11月に岡山理科大学主催の「科学博物館」に実験ブースを出展。同時に、地域における科学教室のニーズや、地域から望まれる科学教室の開催場所を調査するためのアンケートを中学生以上の参加者に実施。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

研究開発テーマ(1)～(5)に関連する主な成果は次の通りである。

(1)理科課題研究の充実と発表実績の向上：1年次の「生命科学基礎」と2年次の「課題研究」により生徒の科学研究に対するモチベーションを高め、分野ごとの少人数グループ研究の良さを活かした課題研究の充実とレベルの向上がみられた。研究発表の形式も多岐にわたり、23年度には日本学生科学賞に加えてJSECにも参加し、「アジレント・テクノロジー賞」を受賞することができた。課題研究の経験は大学での学びに影響を与えていると回答した卒業生が94%を占めた。

(2)「実践英語」における英語ディベート学習の成果：100%の生徒が「ディベート学習は充実していた」と回答し、「英語で表現する力が向上した」については95%が肯定的な回答をしている。特に、英語ディベート学習はライティング力の向上に有効であった。

(3)体験型学習プログラム、大学と連携した教育プログラムの充実：23年度から野外実習を「自然探究Ⅰ」として単位化し観点別評価を行った。「考える力」が最も伸び、「観測や観察への興味」「発見する力」も向上した。大学と連携した授業である「生命」は受講時の満足度が高いだけでなく、その後の進路選択、大学での研究活動にも影響を与え、受講経験のある大学3年生の100%が大学での学びに影響を与えていると回答している。

(4)公開授業研究会による成果普及：「科学英語研究会」71名の参加者アンケートでは、英語ディベート学習の有効性を認識し、授業の参考にしていく機会となる研究会であることが示された。「中高連携理科教材研究会」27名の参加者アンケートでは、中学・高校の理科教育についての意見交換、授業研究の場として有効な研究会であることが示された。

(5)女子生徒の理系進路選択支援：「集まれ！理系女子」155名の参加生徒アンケート結果では、他校の発表に刺激を受け、理系で頑張る気持ちも強まり、「女性の研究継続は難しくない」という回答が増加した。23年度から新たに開始した理系女子大学院生との交流プログラムは、参加生徒に将来の理系に対するイメージを育て、理科実験への興味を向上させる効果があった。

○実施上の課題と今後の取組

平成24年度の課題としては、科学技術系クラブの活性化、学校設定科目「自然探究A」の再構築と「自然探究Ⅱ」の新規実施、ESD教材の開発、新学習指導要領に対応した理科教材開発における中学校との連携強化などがあげられる。特に、教材研究を重点的に進めるために、校内のSSH推進委員会の下に、研究会を設置する。24年度は、「科学英語研究会」「ESD研究会」「ビオトープ教材化研究会」「中高連携理科教材研究会」を数名ずつの教員チームで組織し、教材開発を推進する中心的な役割を果たしていくことを考えている。

また、23年度には、ESD教材の開発を充実させるための準備として、ユネスコスクール加盟の申請を行った。今後、本校のSSHとしての研究開発にESDを盛り込み、開発したESD教材の成果を普及させていきたいと考えている。

平成 23 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等は報告書本文の第 3 章・第 4 章に記載)
(1) 女子の理数分野の才能を見だし伸ばし、女性研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発	
○理科課題研究の充実	
a. 学校設定科目「生命科学基礎」の成果	
年度後半における学習項目「科学技術研究を知る」では大学等の研究者による講義を実施し、科学研究の醍醐味や進め方を知り、課題研究への意識付けをめざしているが、今年度はさらに充実させ 11 回にわたる 90 分の講義を設定した。講義後の生徒アンケート結果では、「興味深い内容だった」は約 90%、「先生の熱意や意欲を感じた」「よく準備をされていたと感じた」は 90%を超え、「何を学んだかわかった」「視野が広がったと思う」は 80%を超えており、先端科学研究者による講義によって生徒は科学研究に対するモチベーションを得たと言える。	
b. 学校設定科目「生命科学課題研究」「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」の成果	
本校の課題研究は、大学等との連携のもと、あらかじめ設定した研究分野の中から生徒が興味・関心にもとづいて取り組む分野を選択し、少人数のグループで研究を進めており、次のような効果があると考えられる。	
・少人数グループ内での協力や分担が可能なために研究が進めやすい上、各自の主体的な活動もある程度求められる。 ・前年度の研究内容を引き継ぐことで学年を超えた生徒のつながりを醸成し、上級生から下級生への研究指導の場が設定できる。 ・前年度の研究内容を参考にすることで複数年かけて内容を深め、ある程度の研究レベルを維持していくことができる。 ・上級生が課題研究に取り組む様子を近い未来の最も身近なロールモデルとして普段から目にすることで、研究に対する取組が生徒の中でイメージしやすくなる。	
平成 23 年度に課題研究を履修した生徒のアンケート結果では、「面白く、興味深かった」「科学への興味が増した」が 90% (かなり + やややあてはまる) を超え、「科学的手法・思考力が身についた」が 80%を超えている。「面白く、興味深かった」と答えた生徒は、「科学への興味が増した」「研究した分野の知識が増した」と答えており、正の相関があると言える。また、理系生徒については、「面白く、興味深かった」と答えた生徒は、「大学でも様々な研究をしたい」と答えている。	
生命科学コース 3 年生のアンケート結果では、「生命科学課題研究」が希望進路に影響を与えたと答えた生徒が 77% (かなり 68 + やや 9) を占めた。さらに、生命科学コース卒業生のアンケート結果では、「生命科学基礎」については 78%、「生命科学課題研究」については 94%が、大学での学びに影響 (とても + ある程度) を与えていると答えている。	
○理数系コンテスト・学会等での発表実績の向上	
平成 23 年度は、8 の学会、17 の研究発表会に参加し、様々な賞を受賞した。また、発表形式は多岐にわたり、ポスター発表だけでなく、口頭発表や論文作成にも力を入れた。科学論文の審査では今年度より日本学生科学賞に加えて JSEC にも参加し、「アジレント・テクノロジー賞」を受賞することができた。年間を通じて数回の発表を行い様々な賞を受賞したことにより、生徒達が自分達の研究内容について自信と誇りを持つようになり、研究意欲も向上した様子が見えた。	

（２）国際的な視野と語学力、未知の世界に挑戦する積極性を持った科学技術関係人材を育成する教育プログラムの開発

○学校設定科目「実践英語」における英語ディベート学習の取組

「実践英語」第１学年２学期から第２学年１学期にかけて教科横断型で英語ディベート学習に取り組んだ。生徒アンケート結果では、「ディベート学習は充実していた」「英語ディベートが分かった」については100%、「英語で表現する力が向上した」については95%が肯定的（大変＋やや）な回答をしている。

英語ディベート学習を挟んだ第１学年２月と第２学年７月における生徒の英語力を、GTEC for STUDENTS のスコアの伸びで比較すると、他校と比較して特にライティングの伸びが大きい（本校はスコア 14 アップ、比較対象の他４校はスコア 6 アップ）。GTEC のライティングセッションでは、書いた英文の分量だけでなく使用語彙・表現や論理的展開などが総合的に評価される。英語ディベート学習がライティング力の向上に有効であったと言える。

（３）女子生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、現代の市民に必要な科学的素養を育成する教材・指導方法の開発

○体験型学習プログラムとしての学校設定科目「自然探究Ⅰ」

昨年度まで５年間、鳥取大学との連携により教育研究林「蒜山の森」で実施してきた野外実習を平成 23 年度から学校設定科目「自然探究Ⅰ」として単位化した。生徒の学習状況は、「関心・意欲・態度」「思考・判断」「観察・実験の技能・表現」「知識・理解」の４つの観点で評価した。具体的には、「活動に積極的に参加していた」「集めたデータを論理的に適切に整理できた」「測定や観察記録を正確に行い、実験操作を的確に行うことができた」「樹木の判別ができ、自然の中で森林の果たす役割を理解できた」という目標をどの程度達成したかによって評価した。

参加生徒の事前・事後のアンケート結果を分析すると、興味・姿勢に関するすべての項目で向上がみられた。「考える力」が最も伸び、「観測や観察への興味」と「発見する力」が次に伸びている。「自然探究Ⅰ」において効果があったと多くの生徒が感じた項目は、「自然環境の大切さが理解できた」「森林調査の方法が分かった」「自然に対する関わり方が分かった」「植物・生物の観察の仕方が分かった」であった。

○大学や研究機関と連携した科学教育プログラムとしての学校設定科目「生命」

社会科学系講師５名と自然科学系講師９名の講義についての生徒アンケート結果では、「視野の広がり」を実感し、「何を学んだかわかった」ことにより多面的な理解ができたと考えられる。いずれの講義も期待値よりも満足値の方が高くなっており、社会科学系も自然科学系も満足度と関係の深いものは、「通常の授業では学べない内容」「先生の熱意や意欲を感じた」「分かり易い説明」であった。さらに、社会科学系では「興味深い内容」「視野が広がった」ことが、自然科学系では「授業が終わった時に何を学んだかわかった」ことが満足度を高めていた。

高校３年生では、進路選択にあたって「生命」の授業が影響を与えたと回答した割合が 86%（とても 59+ある程度 27）を占めている。卒業生では、大学での学びに「生命」の授業が影響を与えていると回答した割合が、大学２年生で 84%（とても 67+ある程度 17）、大学３年生で 100%となっている。大学と連携した授業は、大学進学を考える上でも、さらに大学での研究活動にも影響を与えていると言える。また、女性講師を多くすることはロールモデルを提示しキャリア意識を高めることにつながっている。

（４）理数教育を支援する教材開発と成果普及による、理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進

○公開授業研究会による成果普及

a. 「第３回科学英語研究会」の成果

参加者 71 名のアンケート結果は、「自分の授業の参考になる」そう思う 96%・ややそう思う 4%、「科学英語の習得にディベートは有効」そう思う 61%・ややそう思う 39%、「科学への興味付

けにディベートは有効」そう思う 33%・ややそう思う 63%であった。英語ディベート学習の有効性を認識し、授業の参考にしていく機会となる研究会であったと言える。

ｂ. 「第2回中高連携理科教材研究会」の成果

参加者 27 名のアンケート結果では、「自分の授業の参考になる」については中学授業では 100%（そう思う 68+ややそう思う 32）高校授業では 95%（そう思う 42+ややそう思う 53）が肯定的な回答であった。「実験交流会は参考になった」が 100%（そう思う 92+ややそう思う 8）、「次回も参加したい」が 100%（そう思う 84+ややそう思う 16）となった。参加者は中高一貫校だけでなく、県内の広い地域の中学教員が集まったことが特徴的であり、研究協議では中学・高校の理科教育について意見交換を行い、「研究協議で必要な話が聞けた」が 95%となった。

（５）大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進と地域社会の意識改革の促進

○「集まれ！理系女子 第3回女子生徒による科学研究発表交流会」の成果

参加生徒 155 名のアンケート結果では、91%がこの発表会を「楽しみにして」いて、99%が「参加して良かった」と回答している。しかも、「とてもそう思う」の割合は事前の 32%から事後は 67%に倍増している。他校の発表に刺激を受けた生徒は 97%に達し、研究の参考になった生徒は 95%、理系で頑張る気持ちが強まった生徒が 94%となった。生徒同士の交流がしっかりできるように年々プログラムを改良してきた効果が、「他校の生徒と交流できた」割合の上昇（09 年 68%→10 年 81%→11 年 85%）につながった。女性研究者のロールモデル提示についても、「女性の研究継続は難しくない」という回答の割合が上昇しており（09 年 87%→10 年 89%→11 年 91%）、女子生徒の理系進路選択を支援する効果も見られる。

教員・一般参加者 102 名のアンケート結果では、回答者のほとんどが他校の生徒との交流及び女性研究者の発表・講演が生徒への良い刺激になると評価し、理系分野での女性の必要性を肯定する割合が 96%に達し、女性の理系進出に対する社会的な認識は深まっている。昨年同様に、全回答者が発表会に満足して、また参加したいと考えている。

○大学と連携した理系女子対象キャリア教育プログラム「IRIS」交流会の成果

平成 23 年度から新たに大阪府立大学女性研究者支援センターと連携し、IRIS（理系女子大学院生）との交流プログラムを開始した。参加生徒のアンケート結果では、「理系の将来のイメージがわいた」が 88%となり、1 年生は女子大学院生の熱心な指導の下、日頃は学べないことを経験して満足しており、2 年生は日頃できない観察や実習ができたことに満足し、理科実験への興味が増したと回答した生徒が 81%を占めた。

（６）教員・保護者・連携機関の評価

○SSH活動に対する教員の意識

教員対象のSSHに関するアンケート結果では、「課題研究のレベルの向上」について 96%、「理科教育の裾野拡大」について 85%、「理系への進学意欲の向上」について 92%、「新しい教育方法の開発」について 81%、「学校外との連携関係の構築」について 100%の教員がSSH活動の効果を認めている。また、「専門家の講演・実験指導の有効性」について 100%、「女性研究者による講義・指導の女子生徒への有効性」について 96%の教員が肯定している。SSH事業に対する教員の協力が、SSH活動に対する理解につながると言える。

○SSH活動に対する保護者の意識

1 年生保護者対象のSSHに関するアンケート結果では、SSH主対象生徒の保護者は、理系進路を選択する理由として、「理系科目が得意だから」よりも「理系科目に興味があるから」と回答した割合の方が高く、SSHが「理系進学の参考になる」及び「学習の動機付けになる」と肯定する割合は 90%を超えている。また、SSH主対象生徒の保護者が、SSH活動は「教育活動の充実・活性化に役立つ」と考える割合は 97%を占めている。SSH主対象生徒以外の保護者も、理系進学や学習の動機付けに対するSSH活動の有効性を肯定する割合が 80%以上を占めている。

○連携機関（大学、研究機関）の意識

連携機関関係者の意識調査の結果では、連携事業による生徒の科学技術に対する興味や意欲の増進については 100%が効果を感じている。物事に取り組む好ましい姿勢・物事を探究する力・発表力などの生徒の能力については、半数以上が向上を感じているが、分からないという回答も半数近くを占めている。連携事業後も報告書など様々な形で成果を伝えることにより、連携機関との関係を深めていきたい。

② 研究開発の課題

（１）課題

各研究開発テーマについて、今後取り組むべき課題は次の通りである。

テーマ(1)

科学技術系クラブの活性化

テーマ(2)

ESD 教材の開発

学校設定科目として単位化したボルネオ海外研修「自然探究 A」の研修内容の再構築および評価方法の確立

テーマ(3)

新学習指導要領に対応した理科教材の開発における中学校との連携強化

学校設定科目として単位化した蒜山での野外実習「自然探究 I」の評価方法の確立

沖縄研修旅行「自然探究 II」の新規実施

テーマ(4)

地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講における企業との連携の模索

テーマ(5)

理系女子対象キャリア教育プログラムの開発における S S H 卒業生との連携

（２）今後の取組

平成 24 年度は、教材研究を中心とした研究開発を重点的に進めるために、校内の S S H 推進委員会の下に、研究会を設置する。24 年度は、「科学英語研究会」「E S D 研究会」「ビオトープ教材化研究会」「中高連携理科教材研究会」を数名ずつの教員チームで組織し、それぞれのテーマの研究開発を推進する中心的な役割を果たしていくことを考えている。

（３）今後の研究開発の方向性

第 4 期科学技術基本計画では、今後の科学技術政策の基本方針の一つとして「社会とともに創り進める政策」の実現があげられている。今後、我が国の科学技術の発展と社会との関わりを再構築していくために、女性の科学技術分野での活躍促進と参画拡大を推進することが課題であると言える。この課題に対して、本校では女子教育の中に「持続可能な開発のための教育（E S D）」を位置づけ、科学的な見地からのアプローチで取り組んでいこうと考えている。

平成23年度には、E S D 教材の開発を充実させるための準備として、ユネスコスクール加盟の申請を行った。本校におけるプロジェクトの内容は次の通りである。

① サンショウウオの飼育とミシシippiaカミミガメの調査

② 身近な水田・湖沼の自然観察

③ 森林と海洋の自然調査

④ 女子生徒による科学研究発表交流会

⑤ 環境学習を中心とした中学・高校での海外研修

⑥ 「女性」をテーマとした授業

以上のようなプロジェクトに取り組むことによって、本校の S S H としての研究開発に E S D を盛り込み、開発した E S D 教材の成果を普及させたいと考えている。

第1章

研究開発の概要

第 1 章 研究開発の概要

1-1 学校の概要

- (1) 学校名・校長名 ノートルダム清心学園 清心女子高等学校 校長 小谷 恭子
- (2) 所在地・電話番号・FAX 番号
岡山県倉敷市二子 1 2 0 0 番地 電話 086-462-1661 FAX 086-463-0223
- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

① 課程・学科・学年別生徒数、学級数 ※ () 内は、理数系の生徒数。

課程	学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全日制	普通科	126	5	126 (40)	5	152 (48)	5	404	15

② 教職員数 (併設中学校の教職員を含む)

校長	校長補佐	教頭	教諭	講師	養護教諭	非常勤講師	事務職員	司書	その他	計
1	1	1	41	11	1	21	7	1	3	88

講師には外国人英会話講師を含む。その他は教務職員 1 名と寄宿舎舎監 1 名・舎監補 1 名。

1-2 研究開発課題

次代の科学技術を担う女性研究者としての基盤育成をめざした教育モデルの構築と
成果普及・地域連携の強化による、科学技術分野における男女共同参画の推進

1-3 研究開発テーマと実践内容

平成 18 年度からSSHの指定を受け、「女性の科学技術分野での活躍を支援する教育モデルの構築」に取り組んできた。平成 18 年度に新たに「生命科学コース」「文理コース」を開設し、理数分野に関心・能力のある女子生徒をさらに伸ばすための教育内容と、女子生徒の科学技術に対する興味・関心と科学的素養を高めるための教育内容の研究開発を進めている。

理数分野に関心を持つ生徒の能力をより伸ばすこと、つまり女子に対する理数教育の頂をより高くすることをめざした取組では、次のような成果が表れている。

- 1 探究心、問題解決力、考える力、表現力、独創性の向上
- 2 失敗に対する柔軟性、思考過程の重視など、学習に対する姿勢と意欲の変化
- 3 理数系コンテストへの積極的参加と受賞の増加
- 4 卒業後の大学での学びに必要な能力や姿勢の向上

また、すべての生徒を対象に科学技術への関心と科学的素養を高めること、つまり女子に対する理数教育の裾野をより広げる取組みでは、次のような成果が表れている。

- 1 文理コースでの理系進路選択者の割合の増加
- 2 「科学課題研究」を履修する文系進路選択者の増加など、文系理系の枠を超えた科学に対する興味・関心・意欲の向上
- 3 PISA テスト抜粋問題の正答率にみられる数学的・科学的リテラシーの向上

さらに、地域の理数教育支援、女子生徒の理系進路選択支援を目的とした研究開発の成果普及、地域連携の取組も始めている。

第 2 期SSHでは、5 年間の研究開発の成果をふまえ、科学技術分野における男女共同参画の実現を目的として、新たな研究開発に着手する。女子に対する理数教育の頂をより高くすることと、裾野をより広げることを目的とした教育モデルを開発し、その成果を普及・発信することにより、次のような課題に取り組むことができると考えた。

- 1 高大連携型の理数教育プログラムを構築することにより、女子の理数分野の才能を見いだし伸ばす。

- 2 初等中等教育段階から理数に対する関心を高める教材を開発し学習機会を充実させることにより、理数好きな女子の裾野を拡大する。
- 3 女子校における先進的な理数教育プログラムの研究開発を普及・発信することにより、固定的な性別役割分担意識を払拭し、女子の理系進路選択に対する理解の促進と社会の意識改革を推進する。

以上の課題に取り組むために設定した研究開発テーマと目標は次の通りである。

テーマ① 女子の理数分野の才能を見いだし伸ばし、女性研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発

- 目標 ①－a 大学連携型課題研究の充実
 ①－b 中高連携による科学技術系クラブ活動の充実
 ①－c 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上

テーマ② 国際的な視野と語学力、未知の世界に挑戦する積極性を持った科学技術関係人材を育成する教育プログラムの開発

- 目標 ②－a 科学英語のカリキュラム開発
 ②－b 海外研修プログラムの開発
 ②－c 国際的な視野を育成する ESD 教材の開発

テーマ③ 女子生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、現代の市民に必要な科学的素養を育成する教材・指導方法の開発

- 目標 ③－a 新学習指導要領に対応した理科の教材や指導方法の開発
 ③－b 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発
 ③－c 大学や研究機関と連携した科学教育プログラムの開発

テーマ④ 理数教育を支援する教材開発と成果普及による、理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進

- 目標 ④－a 地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講
 ④－b 地域の小中高教員対象の理数教育研究会・授業公開の開催

テーマ⑤ 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進と地域社会の意識改革の促進

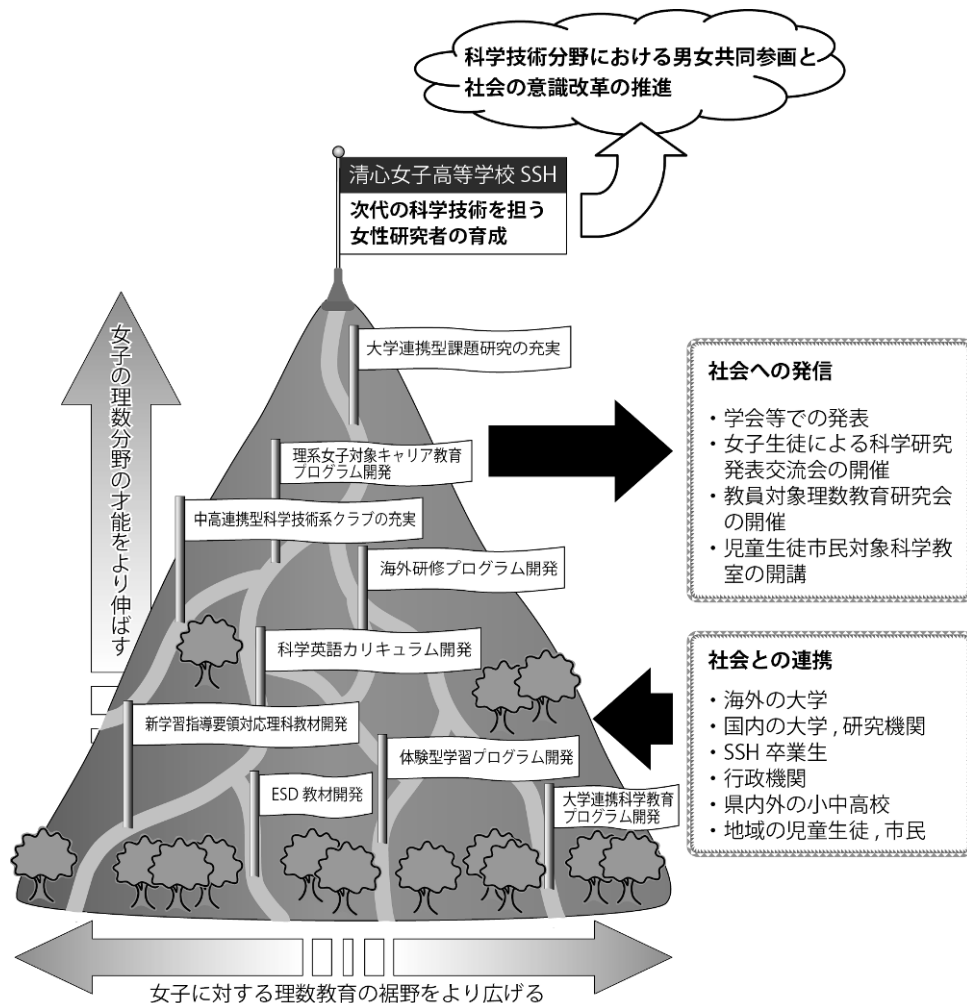
- 目標 ⑤－a 女子生徒による科学研究発表交流会の開催
 ⑤－b 大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発

平成 23 年度の各研究テーマの目標を達成するための実践内容は次の通りである。

実 践 内 容	テーマ	対 象	実施時期
学校設定科目			
「生命科学基礎」	①－a	生命科学コース 1 年	1 単位
「生命科学課題研究」	①－a	生命科学コース 2 年	2 単位
「生命」	③－c	生命科学コース 2 年	2 単位
「自然探究Ⅰ」	③－b	生命科学コース 1 年	1 単位
「自然探究 A」（ボルネオ研修）	②－b	生命科学・文理コース 1・2 年	1 単位
「数理科学課題研究」	①－a	文理コース 2 年	2 単位

「物質科学課題研究」	①－a	文理コース2年	2単位
「発展科目」	③－c	文理コース2年	2単位
「実践英語（科学英語）」	②－a	生命科学コース1～3年	各1単位
教材開発			
理科教材開発	③－a	生命科学・文理コース、中学生	年間
体験型実習			
生命科学実習	③－b	生命科学コース1年	土曜日等,年3回程度
研修旅行	③－b	生命科学・文理コース2年	10月上旬
キャリア教育			
理系女子大学院生との交流会	⑤－b	生命科学コース	8月中旬
科学系クラブ			
生物部	①－b	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
科学部	①－b	生命科学・文理コース、中学生	放課後、土曜日等
研究発表			
学会等での発表	①－c	生命科学・文理コース	年10回程度
成果普及・社会連携			
SSH研究成果発表会・研究会	④－b	県内外の教員	年3回
女子生徒 科学研究発表交流会	⑤－ab	SSH等の女子生徒、教員、一般	10月下旬
科学教室	④－a	地域の児童生徒・一般	11月中旬

清心女子高等学校SSH研究開発の方向性と成果普及の概念図



第2期SSH研究開発で、新たに取り組む事業や第1期SSHでの取組をさらに充実・発展させる内容は以下の通りである。

- (1) 理数分野に関心・能力のある女子生徒をさらに伸ばす教育内容の開発と理系女子対象キャリア教育プログラムの開発
 - 新規事業
 - 大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発
 - 「女子生徒による科学研究発表交流会」を核とした教育ネットワークの構築
 - 継続発展
 - 大学連携型課題研究の充実
 - 科学技術系クラブ活動における中高連携の強化
 - 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上
- (2) 国際的な科学技術関係人材を育成する教育プログラムの開発
 - 新規事業
 - 学校設定科目「自然探究A」の開設
 - 国際的な視野を育成するESD教材の開発
 - 継続発展
 - 科学英語のカリキュラム開発
- (3) 女子生徒の科学的素養を育成する教材・指導方法の開発
 - 新規事業
 - 学校設定科目「自然探究Ⅰ・Ⅱ」の開設
 - 新学習指導要領に対応した中高大連携による理科教材の開発
 - 継続発展
 - 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発
 - 大学や研究機関と連携した科学教育プログラムの開発
- (4) 理数好きな子どもの裾野拡大をめざした情報発信・地域連携の強化
 - 継続発展
 - 中高連携理科教材研究会の開催
 - 女子生徒による科学研究発表交流会の開催
 - 科学教室の開講
 - 科学英語研究会の開催

上記の(1)～(4)に関連して、平成23年度の新たな取組として行った主な実践は次の通りである。

(1) については、新規事業として大阪府立大学女性研究者支援センターでの研修プログラムを開始した。また、理数系コンテスト・学会での発表実績が向上した。

(2) については、英語ディベート講習会を実施し指導方法の研究を進めた。また、ボルネオ海外研修を学校設定科目「自然探究A」として単位化し、教育課程に位置づけて実施した。

(3) については、鳥取大学教育研究林（蒜山の森）での野外実習を学校設定科目「自然探究Ⅰ」として単位化し、教育課程に位置づけて実施した。

(4) については、6月に「科学英語研究会」(71名参加)、10月に「女子生徒による科学研究発表交流会」(生徒155名、教員・一般102名参加)、12月に「理科教材研究会」(27名参加)を実施した。

第2章

研究開発の経緯

第2章 研究開発の経緯

今年度の研究開発の経緯を、本校 SSH の研究テーマ（下）ごとに分け、コース・学年別に示す。なお、研究テーマ④に該当する事業には黄色、研究テーマ⑤に該当する事業については、朱色で表した。

- 【研究テーマ】① 女子の理数分野の才能を見だし伸ばし、女性研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発
 【研究テーマ】② 国際的な視野と語学力、未知の世界に挑戦する積極性を持った科学技術関係人材を育成する教育プログラムの開発
 【研究テーマ】③ 女子生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、現代の市民に必要な科学的素養を育成する教材・指導方法の開発
 【研究テーマ】④ 理数教育を支援する教材開発と成果普及による、理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進
 【研究テーマ】⑤ 大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進と地域社会の意識改革の促進

	生命科学コース2年生			生命科学コース1年生			文理コース理系2年生		
	テーマ①	テーマ②	テーマ③	テーマ①	テーマ②	テーマ③	テーマ①	テーマ②	テーマ③
4月	「生命科学課題研究」	ボルネオ島海外研修 「実践英語」 外部講師による講演 (NPO 法人犬猫愛護会わんぱく：茶本陽子)	「生命」	「生命科学基礎」	「実践英語」		「数理学課題研究」	「物質科学課題研究」	「発展科目」
5月	生物系三学会 中国四国支部大会 優秀プレゼンテーション賞	外部講師による講演 (フリーライター：青樹恭) 外部講師による講演 (フリーライター：青樹恭) 外部講師による講演 (メディアフォーラム岡山：乙竹文子)	外部講師による講演 (フリーライター：青樹恭) 外部講師による講演 (メディアフォーラム岡山：乙竹文子)				課題研究指導（岡山大学農学部） 課題研究指導（岡山大学理学部） 課題研究指導（岡山大学農学部）		
6月	課題研究指導 (福山大学生命工学部) SSH 科学英語研究会	外部講師による講演 (メディアフォーラム岡山：乙竹文子) 外部講師による講演 (さんかく岡山：真退和美) 外部講師による講演 (彫刻家：西平孝史)	外部講師による講演 (メディアフォーラム岡山：乙竹文子)	外部講師による講演 (愛知学泉大学：矢部隆)	福山大学生命工学部 「生命科学実習」		課題研究指導（岡山大学理学部） 課題研究指導（岡山大学農学部） 課題研究指導（岡山大学理学部） 課題研究指導（岡山大学理学部） 課題研究指導（岡山大学農学部）		
7月	2011 年度第 1 回運営指導委員会								
	岡山大学「高校生・大学院生 による研究紹介と交流の会」						岡山大学「高校生・大学院生 による研究紹介と交流の会」 応用物理学会中国四国支部 ジュニアセッション		
8月	H23 年度 SSH 生徒研究発表会 課題研究指導（慶応義塾大学） 課題研究指導 (鳥取大学工学部)	大阪府立大学 IRIS 交流会		大阪府立大学 IRIS 交流会					

	生命科学コース 2 年生			生命科学コース 1 年生			文理コース理系 2 年生		
	テーマ①	テーマ②	テーマ③	テーマ①	テーマ②	テーマ③	テーマ①	テーマ②	テーマ③
9 月	日本植物学会 第 75 回大会 日本動物学会 第 82 回大会 優秀賞	「実践英語」	「生命」 外部講師による講演 (大阪府立大学：東優子) 外部講師による講演 (岡山県教育センター：中本敦)	「生命科学基礎」	福山大学生命工学部 「生命科学実習」		課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山大学農学部) タブレット部門優秀賞		「発展科目」
10 月	第 55 回日本学生科学賞 岡山県審査 「生命科学課題研究」	岡山県知事賞 優秀賞 外部講師による講演 (大阪府立大学：東優子) 外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：狩山俊吾)	外部講師による講演 (大阪府立大学：東優子) 外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：狩山俊吾)	「実践英語」 外部講師による講演 (国立感染症研究所：津田良夫)			OKAYAMA Young Scientist & Engineering Fair (OYSEF) 課題研究指導 (岡山大学農学部) 「数理科学課題研究」 「物質科学課題研究」		
	2011 年度清心女子高校 SSH 研究成果発表会 外部講師による講演 (金沢大学：田崎和江)								
	集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による科学研究発表交流会 外部講師による講演 (金沢大学：田崎和江、東京大学：加藤茂明)								
11 月	第 8 回高校化学 グランドコンテスト 青少年のための科学の祭典 2011 倉敷大会 (倉敷科学センター)	外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：江田伸司) 外部講師による講演 (愛知学泉大学：矢部隆) 外部講師による講演 (東京歯科大学市川病院：篠崎尚史) 外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)	外部講師による講演 (倉敷市立自然史博物館：江田伸司) 外部講師による講演 (愛知学泉大学：矢部隆) 外部講師による講演 (東京歯科大学市川病院：篠崎尚史) 外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原明子)	外部講師による講演 (広島大学：吉村幸則) 外部講師による講演 (首都大学東京：福田公子)			課題研究指導 (岡山大学理学部) 青少年のための科学の祭典 2011 倉敷大会 (倉敷科学センター) 課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山大学農学部) 科学博物園 (岡山理科大学)		
12 月	JSEC 2011 アジレント・テクノロジー賞 第 2 回中高連携理科教材研究会 第 55 回日本学生科学賞 中央審査	英語ディベート講習会 (大阪府立大学：中川智皓)			福山大学生命工学部 「生命科学実習」				
1 月		外部講師による講演 (岡山中央病院：金重恵美子)		外部講師による講演 (岡山大学：富岡憲治)					
	2011 年度第 2 回運営指導委員会								
	英語ディベート講習会 (大阪府立大学：中川智皓) 第 12 回岡山県理数数理数コース 課題研究合同発表会 高校生の科学研究発表会@茨城大学 2011-2012			外部講師による講演 (鳥取大学：伊藤敏幸) 外部講師による講演 (九州大学：粕谷英一)			課題研究指導 (岡山大学農学部) 第 12 回岡山県理数数理数コース 課題研究合同発表会		
2 月	岡山県主催 「集まれ！科学好き発表会」 優秀賞 科学する心賞	外部講師による講演 (神戸薬科大学：小林吉晴) 外部講師による講演 (やまね動物病院：山根辰朗) 外部講師による講演 (大阪教育大学：野坂祐子)		外部講師による講演 (山口大学：岩尾康宏) 外部講師による講演 (京都大学：阿形清和) 外部講師による講演 (広島大学：植木龍也) 外部講師による講演 (奈良女子大学：荒木正介)			高大連携医療福祉講座 学習成果発表会		
3 月	第 53 回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会 日本生態学会第 59 回大会 高校生ボスター発表 「みんなのジュニア生態学」 ジュニア農芸化学会 2012	自然探究 A			自然探究 A		課題研究指導 (岡山大学農学部) 課題研究指導 (岡山大学農学部) ジュニア農芸化学会 2012 日本物理学会 第 8 回 J r. セッション		自然探究 A

第3章

研究開発の内容

第3章 研究開発の内容

3-1 教育課程の編成

a. 教育課程表（生命科学コース 21年度・22年度入学生）

教科	科目	1年	2年	3年	計
宗教	キリスト教倫理	* 1	* 1		2
国語	国語総合	・ 5			5
	現代文		2	2	4
	古典		3	2	5
地理歴史	世界史A	・ 2			2
	地理A		・ 2		2
	地理B			3	③
公民	現代社会	・ 2		3	2
	現代社会演習			3	③
数学	数学Ⅰ	・ 3			3
	数学Ⅱ	* 1	3	4	4+④
	数学Ⅲ		1	4	⑤
	数学A	* 2			2
	数学B		2		2
	数学C			2	②
	数学演習B		1	3	①+3
理科	理科総合A	・ 2			2
	物理Ⅰ		2	1 2	②③④
	物理Ⅱ			3	③
	化学Ⅰ		3		3
	化学Ⅱ			4	4
	化学演習			2	②
	生物Ⅰ	・ 2	1		3
	生物Ⅱ		3		3
	生命科学基礎	・ 1 ★			1
	生命科学課題研究		・ 2 ★		2
	生命科学演習			4	④
保健	体育	・ 3	・ 2	・ 2	7
	保健	・ 1	0 ★		1
芸術	音楽Ⅰ	・ 1	・ 1		2
	美術Ⅰ	・ 1	・ 1		2
	書道Ⅰ	・ 1	・ 1		2
外国語	オーラルコミュニケーションⅠ	* 1	* 1	1	3
	英語Ⅰ	・ 4			4
	英語Ⅱ	* 1	* 3		4
	リーディング		1	4	5
	ライティング		* 1	2	3
	実践英語	1	1	1	3
家庭	家庭基礎	・ 2			2
情報	情報A	0 ★	0 ★		0
総合	生命		・ 2		2
	総合宗教			・ 1	1
	N E L P	1	1	1	①～③
小計		35+□	35+□	35+□	105+□
ホームルーム		1	1	1	3
計		36+□	36+□	36+□	108+□

注1 ・印は必修科目である。*印は本校の必修科目である。

注2 ★印はスーパーサイエンスハイスクール指定による特例措置である。

1年次……情報A1時間に換えて生命科学基礎を行う。

2年次……保健1時間と情報A1時間の計2時間に換えて生命科学課題研究を行う。

注3 □は希望者のみ選択する。

(生命科学コース 23 年度入学生)

教科	科目	1年	2年	3年	計
宗教	キリスト教倫理	* 1	* 1		2
国語	国語総合	・ 5			5
	現代文		2	2	4
	古典		3	2	5
地理 歴史	世界史 A	・ 2			2
	地理 A		・ 2		2
	地理 B			3	③
公民	現代社会	・ 2			2
	現代社会演習			3	③
数学	数学 I	・ 3			3
	数学 II	* 1	3	4	4+④
	数学 III		1	4	⑤
	数学 A	* 2			2
	数学 B		2		2
	数学 C			2	②
	数学演習 B		1	3	①+3
理科	理科総合 A	・ 2			2
	物理 I		2	1 2	②③④
	物理 II			3	③
	化学 I		3		3
	化学 II			4	4
	化学演習			2	②
	生物 I	・ 2	1		3
	生物 II		3		3
	生命科学基礎	・ 1 ★			1
	生命科学課題研究		・ 2 ★		2
	生命科学演習			4	④
	自然探究 I・II	1	1		2
保体	体育	・ 3	・ 2	・ 2	7
	保健	・ 1	0 ★		1
芸術	音楽 I	・ 1	・ 1		2
	美術 I	・ 1	・ 1		2
	書道 I	・ 1	・ 1		2
外国語	オーラルコミュニケーション I	* 1	* 1	1	3
	英語 I	・ 4			4
	英語 II	* 1	* 3		4
	リーディング		1	4	5
	ライティング		* 1	2	3
	実践英語	1	1	1	3
家庭	家庭基礎	・ 2			2
情報	情報 A	0 ★	0 ★		0
総合	生命		・ 2		2
	総合宗教			・ 1	1
	N E L P	1	1	1	①～③
小計		35+□	35+□	35+□	105+□
ホームルーム		1	1	1	3
計		36+□	36+□	36+□	108+□

注1 ・印は必履修科目である。*印は本校の必履修科目である。

注2 ★印はスーパーサイエンスハイスクール指定による特例措置である。

1年次……情報A1時間に換えて生命科学基礎を行う。

2年次……保健1時間と情報A1時間の計2時間に換えて生命科学課題研究を行う。

注3 □は希望者のみ選択する。

(文理コース 21年度・22年度入学生)

		1年	2年			3年				文系型計	理系型計
			国公立文系	私立文系	理系	国公立文系	私立文系	私立文理系	国公立理系		
宗教	キリスト教倫理	・1	・1	・1	・1					2	2
国語	国語総合	・5								5	5
	現代文		2	4	2	3	4	4	2	5~8	4,6
	古典		4	4	2	4	4	4	2	8	4,6
	国語表現I						2			②	
地理歴史	世界史A	・2								2	2
	世界史B		2	2		4	4			2+④	
	日本史B		・4	・4		4	4			4+④	
	世界史演習						2			②	
	日本史演習						2			②	
	地理A				・2						2
	地理B								4		④
公民	現代社会	・2								2	2
	現代社会演習					1		4	4	1,4	④
	倫理					2				2	
数学	数学I	・3								3	3
	数学II	・1	4	4	3	3			4	5+③	4+④
	数学III				1				4		①+④
	数学A	・2			2					2	2
	数学B		2		2					②	2
	数学演習C								2		②
	数学演習A				1	3		4		③,④	④
理科	数学演習B								3		①+3
	理科総合A	・2								2	2
	物理I				4						④
	物理II								4		④
	化学I				4						4
	化学II								4		④
	化学演習								2		②
	生物I	・2	2	2	2					4	2+②
保体	生物II				2				4		②+④
	生物演習					4		4		④	④
	体育	・3	・2	・2	・2	・2	・2	・2	・2	7	7
芸術	保健	・1	・1	・1	・1					2	2
	音楽I	・1	・1	・1	・1					2	2
	音楽II						2	2		②	②
	美術I	・1	・1	・1	・1					2	2
	美術II						2	2		②	②
	書道I	・1	・1	・1	・1					2	2
外国語	書道II						2	2		②	②
	オーラルコミュニケーションI	・1	・1	・1	・1	1	1	1	1	3	3
	英語I	・4								4	4
	英語II	・1	・3	・3	・3					4	4
	リーディング		1	1	1	4	4	4	4	5	5
	ライティング		・1	・1	・1	3	4	4	2	4,5	3,5
家庭情報	家庭基礎	・2								2	2
総合	情報A	・1	・1	・1	・1					2	2
	発展科目		・2	・2	・2					2	2
	数理科課題研究		・2	・2	・2					2	2
	物質科学課題研究		・2	・2	・2					2	2
	総合宗教					・1	・1	・1	・1	1	1
	N E L P	①	①	①	①	①	①	①	①	①~③	①~③
小計		34+□	34+□	34+□	34+□	35+□	30+□	30+□	35+□	98+□ 103+□	98+□ 103+□
ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
計		35+□	35+□	35+□	35+□	36+□	31+□	31+□	36+□	101+□ 106+□	101+□ 106+□

注1 ・印は必履修科目、*印は本校の必履修科目である。また□は希望者のみ選択する。

(文理コース 23 年度入学生)

		1年	2年			3年				文系型計	理系型計
			国公立文系	私立文系	理系	国公立文系	私立文系	私立文理系	国公立理系		
宗教	キリスト教倫理	* 1	* 1	* 1	* 1					2	2
国語	国語総合	* 5								5	5
	現代文		2	4	2	3	4	4	2	5~8	4,6
	古典		4	4	2	4	4	4	2	8	4,6
	国語表現 I						2			②	
地理歴史	世界史 A	* 2								2	2
	世界史 B		2	2		4	4			2+④	
	日本史 B		* 4	* 4		4	4			4+④	
	世界史演習						2			②	
	日本史演習						2			②	
	地理 A				* 2						2
公民	地理 B								4	④	
	現代社会	* 2								2	2
	現代社会演習					1		4	4	1,4	4,④
数学	倫理					2				②	
	数学 I	* 3								3	3
	数学 II	* 1	4	4	3	3			4	5+③	4+④
	数学 III				1				4		①,⑦
	数学 A	* 2								2	2
	数学 B		2		2					②	2
	数学 C								2		②
	数学演習 A					3		4		③,④	④
理科	数学演習 B				1				3		①+3
	理科総合 A	* 2								2	2
	物理 I				4						④
	物理 II								4		④
	化学 I				4						4
	化学 II								4		④
	化学演習								2		②
	生物 I	* 2	2	2	2					4	2+②
保体	生物 II				2				4		②,⑥
	生物演習					4		4		④	④
	自然探究 A	①	①	①	①					①,②	①,②
	体育	* 3	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	* 2	7	7
芸術	保健	* 1	* 1	* 1	* 1					2	2
	音楽 I	* 1	* 1	* 1	* 1					2	2
	音楽 II						2	2		②	②
	美術 I	* 1	* 1	* 1	* 1					2	2
	美術 II						2	2		②	②
	書道 I	* 1	* 1	* 1	* 1					2	2
外国語	書道 II						2	2		②	②
	オーラルコミュニケーション I	* 1	* 1	* 1	* 1	1	1	1	1	3	3
	英語 I	* 4								4	4
	英語 II	* 1	* 3	* 3	* 3					4	4
	リーディング		1	1	1	4	4	4	4	5	5
家庭情報	ライティング		* 1	* 1	* 1	3	4	4	2	4,5	3,5
	家庭基礎	* 2								2	2
総合	情報 A	* 1	* 1	* 1	* 1					2	2
	発展科目		* 2	* 2	* 2					2	2
	数理科科学課題研究		* 2	* 2	* 2					2	2
	物質科学課題研究		* 2	* 2	* 2					2	2
	総合宗教					* 1	* 1	* 1	* 1	1	1
小計	N E L P	①	①	①	①	①	①	①	①	①~③	①~③
		34+□	34+□	34+□	34+□	35+□	30+□	30+□	35+□	98+□	98+□
ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1	1	3	3
計		35+□	35+□	35+□	35+□	36+□	31+□	31+□	36+□	101+□	101+□
										106+□	106+□

b. 必要となる教育課程の特例と学校設定科目の目標

必修教科・科目の履修単位数を次の通りとする。

	減少した科目	設定した科目
第1学年	「情報A」(1単位)	「生命科学基礎」(1単位)
第2学年	「情報A」(1単位)、「保健」(1単位)	「生命科学課題研究」(2単位)

(1) 学校設定科目「生命科学基礎」 生命科学コース(1クラス)対象

設定のねらい: 2年次からの課題研究を円滑に進めるために必要な基礎的な知識・技術・考え方を身につけさせる。学習内容は1~2学期には統計処理や情報収集などの情報技術、発表に必要なプレゼンテーション技能などを修得する。3学期には2年次での研究テーマ選択の参考にするために、各分野の研究者の講義を聴く。主に1学期に情報の収集・処理・発信という「情報A」の内容を含める。

(2) 学校設定科目「生命科学課題研究」 生命科学コース(1クラス)対象

設定のねらい: 1年次の「生命科学基礎」で培われた能力・技能を生かして、科学研究として課題に取り組む。大学・研究機関等と連携して、より充実した内容を目指す。課題テーマは①発生生物学、②生物工学、③時間生物学、④環境科学であり、年間を通して、情報の収集・処理・発信という「情報A」の内容を含める。

c. 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

	生命科学コース	文理コース
第1学年	「実践英語」(1単位) 「自然探究Ⅰ」(1単位) 「自然探究A」(1単位)	「自然探究A」(1単位)
第2学年	「実践英語」(1単位) 「生命」(2単位) 「自然探究Ⅱ」(1単位)	「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」「発展科目(各2単位)から一つ選択 「自然探究A」(1単位)
第3学年	「実践英語」(1単位)	

(1) 総合的な学習 「生命」 生命科学コース(1クラス)対象

設定のねらい: 「生命」にかかわる各分野の専門家を通して「生命」を多様な側面から考えさせる。学習内容は前半では芸術的視点やジェンダーの視点など社会科学的な視点を、後半では医療の視点や生命工学の視点など生命科学的な視点で考えさせる。医療問題や健康問題など「保健」の内容を含める。

(2) 総合的な学習 「数理科学課題研究」 文理コース(4クラス)対象

設定のねらい: 主に磁石についての研究・実験を通して、自然界にある法則性を発見する。課題研究で探究力・問題解決能力・創造性を育成する。

(3) 総合的な学習 「物質科学課題研究」 文理コース(4クラス)対象

設定のねらい: 身近な物質の分析を行い、その中から法則性を発見する。また、小学生や市民向けの実験授業の開発を行う。実験技術・課題解決能力を育成する

(4) 総合的な学習 「発展科目(高大連携医療福祉講座)」 文理コース(4クラス)対象

設定のねらい: 年間を通した大学での講義や実習を体験させ、医療福祉分野への興味・関心を喚起させ、進路選択の動機付けとする。

(5) 外国語科 学校設定科目「実践英語」 生命科学コース(各学年1クラス)対象

設定のねらい：個々の生徒のレベルに合わせた英文の多読・速読の機会を与え、将来、生命科学分野で速く正確に英語論文等が読める力を育成する。また科学的な論題で英語によるディベートにも取り組み、主体的表現力を育成する。

(6) 理科 学校設定科目「自然探究Ⅰ・Ⅱ」生命科学コース（1クラス）対象

設定のねらい：1年生では鳥取大学との連携で蒜山にて「森林生態系」をテーマとした実習を行い、2年生では琉球大学との連携で沖縄にて「亜熱帯生態系」をテーマとした実習を行う。基本的な知識から専門的な研究手法まで自然に触れながら学習する短期集中型の科目である。

(7) 理科 学校設定科目「自然探究A」生命科学コース、文理コース（2学年10クラス希望者対象）

設定のねらい：マレーシア国立サバ大学との連携で熱帯雨林地域での自然観察や環境学習を行う。英語によるコミュニケーションを図ることで英語運用能力を高めていく。

研究テーマ①「女子の理数分野の才能を見いだし伸ばし、女性研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発」

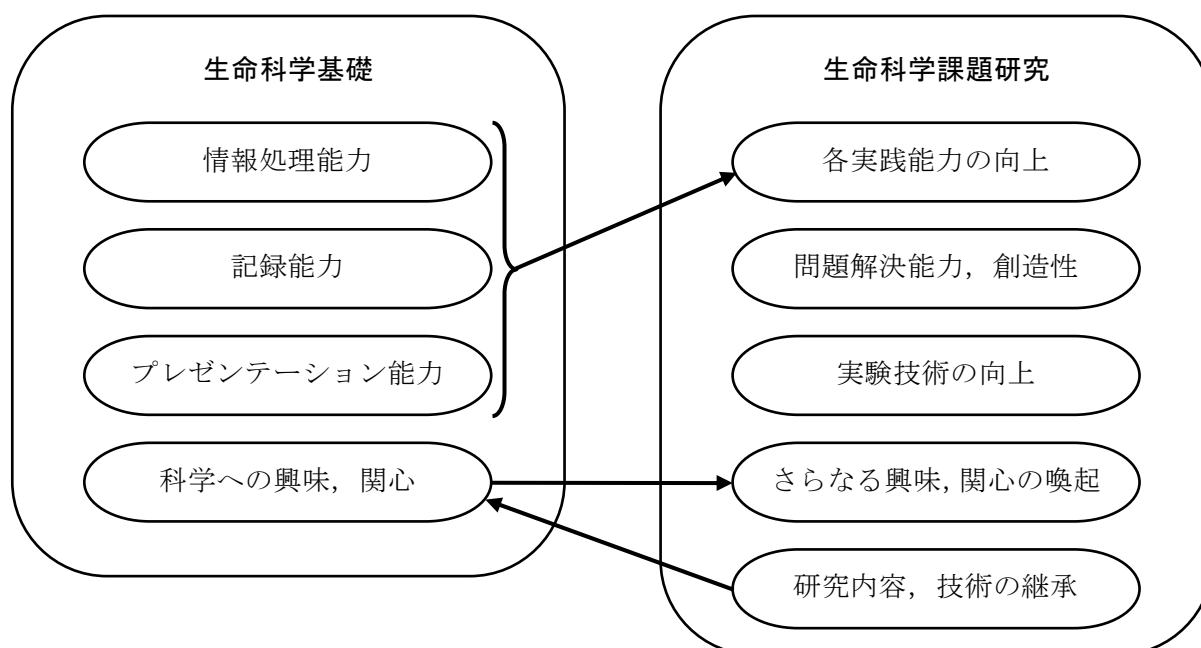
a 大学連携課題研究の充実

仮説

科学技術分野で活躍できるような女性を育てるためには、その分野に対する興味、関心の向上が不可欠である。その手段として、大学との連携による課題研究の実施は、高校の教科書にはないような内容を扱う研究課題に取り組み、その成果を何らかの形で発表することで、高校での学びの先にある、より高度な内容との繋がりを感じることができる。そして興味、関心の喚起だけではなく、自ら探究する力、問題解決能力、創造性といった科学技術分野に携わっていく上で必要とされる能力を伸ばすことに繋がっていく。大学の施設を使って、大学の教員や学生の指導を受けることや、研究発表の際に大学などの研究者からアドバイスを受けること、研究者自身が語る研究内容とその進め方を見聞きすることによって、考え方、視野を広げ、科学研究の醍醐味の一端を感じさせることができる。

実施の流れ

仮説の検証のために実施された科目は、第1学年で「生命科学基礎」（1単位）、第2学年で「生命科学課題研究」「数理科学課題研究」「物質科学課題研究」（各2単位）である。このうち、生命科学コース在籍生徒を対象としている「生命科学基礎」と「生命科学課題研究」は下図のような関係で設定されている。



課題研究の内容は、各種学会や研究発表会等の発表に積極的に参加して発信していく。

3-2 学校設定科目「生命科学基礎」（生命科学コース第1学年1単位）

今年度までの流れ

基本的な年間計画は、少しずつニーズを考慮しながら年度によって改良を加えてきた。1学期間の内容については、昨年度とほぼ同様のものとした。この内容は、さまざまな活動の中で基本となるものだからである。2学期前半においては、昨年度は中学校段階でのワープロ操作やプレゼンテーションソフト操作との重複した展開を避けた。しかし、課題研究におけるプレゼンテーションのやり方は、それまでやってきたものと展開や資料提示方法が異なることを考慮し、それに慣れておくために、今年度はプレゼンテーション（口頭発表）実習を組み込んだ。

年度後半における大学等の研究者による講義は、生徒にプラスの効果が高いと考え、今年度はさらに充実させて実施した。研究者の生き方や研究の進め方を聴かせることは、研究に対する興味関心を一層喚起し、課題研究や理科の授業へのモチベーションを高めることが期待できる。

内容・方法

下表の年間指導計画に基づき、学習を進行した。

学期	月	学習項目	学習内容
1	4	1.コンピュータの利用 (1)コンピュータのしくみ	- 実際にコンピュータを部品から組み立てて、触ってそのしくみについて知る - インターネット、特に電子メールの特性を知る
	5	(2)インターネットと電子メール	
	6	2.デジタルカメラによる記録保存 (1)デジタルカメラの操作法	- デジタルカメラ(キャノン EOS Kiss Digital N)の基本的な取り扱い方法を知る - 実際に様々な条件下で撮影 - 撮影結果を見ながら、レンズと絞りの関係や、露出・フォーカス・ズームの撮像変化の理論を知る
	7	(2)デジタルカメラで撮影 (3)レンズと絞り、露出、フォーカス、ズームの関係	
2	9	3.コンピュータを用いたプレゼンテーション	実験実習と野外実習での実習内容を紹介するプレゼンテーションをいくつかの班に分かれてプレゼンテーションソフト（Microsoft PowerPoint）を用いて作成し、発表することで発表技術の向上を目指す
	10		
	11	4. 科学技術研究を知る 先端科学研究者講義	大学等の研究者による講義を受け、科学研究の醍醐味や進め方を知り、課題研究に取り組んでいくモチベーションを高める
3	1		
	2		

それぞれの学習項目の詳細は以下の通り。

1. コンピュータの利用

コンピュータの中身は生徒たちにとってブラックボックスである。ゆえに1台のコンピュータは、さまざまな部品が人の手で組み立てられたものであるという実感も薄弱である。そこで、まずはパソコンを本格的に使い始める前に、1台分の部品を揃え、自作パソコンの組み立て作業を見せ、その際に生徒にも手伝わせることによって、コンピュータという「1つの機械」が多くの「さまざまな役割をもった部品の集合体」であることを意識させることを目指した。組み立て途中では、組み

上げていく部品がどのような機能を担うのかを簡単に説明しながら作業を進めた。なかなか生徒自身の家にあるコンピュータの中身を確認するということはないのではないかと考えられ、これがハードウェアそのものに興味をもつきっかけになり、エンジニアという将来の選択肢も示すことができないかと考えた。

次に、コンピュータが動く原理に少し踏み込んで、2進数を知り、さらにインターネットの Web ページの URL および電子メールのアドレスについて、各種プロトコルによるやりとりの仕組みを交えて、その規則性についての理解を目指した。また、情報交換ツールとして幅広く用いられる電子メールの利用法について、迷惑メール対策を中心に解説し、電子メールの特性に対する理解を深めさせた上で、トラブルに見舞われることなく、うまく利用できるように配慮した。

2. デジタルカメラによる記録保存

画像による記録保存は、科学分野において重要なものである。そこで、デジタルカメラによる記録保存について、物理的な側面からの原理を含めて撮影技術を身につけることを目指した。

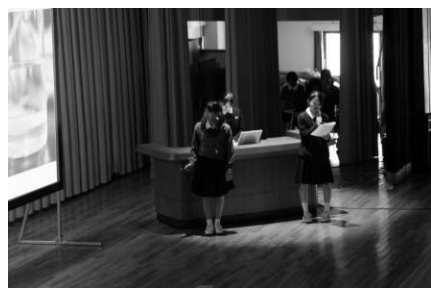
機器として、レンズや絞りといったカメラの要素がわかりやすいデジタル一眼レフカメラ（キヤノン EOS Kiss Digital N）を用い、どのように撮影すれば、状況に応じた分かりやすい画像を撮影することができるかということを理解することを目指した。生徒自身による実際の撮影と、その撮影した画像等を用いた絞りや露出、望遠などの原理および効果についての解説を織り交ぜて、実践的に展開した。

この項目の履修以降は、各種の実験実習に参加する際に、生徒にカメラを持たせて自分たちで活動の記録を残すようにした。

3. コンピュータを用いたプレゼンテーション

2 年生での「生命科学課題研究」において、さまざまな機会に研究発表をする準備をするときに、研究発表スタイルに近い形のプレゼンテーションの準備と発表を早くから体験しておくことは大いに役立つと考えた。そこで、校内で実施するSSH研究成果発表会の中で、生徒が参加した実習（生命科学実習第1回および自然探究Ⅰの森林実習）についての口頭発表をすることにした。

6 月に福山大学生命工学部で実施された「生命科学実習（第1回）」でグループに分かれて体験した実験実習と、7 月に蒜山で実施された科目「自然探究Ⅰ」の森林実習でグループに分かれて調査計測実習などを体験した際、各グループにデジタルカメラを持たせることで生徒自身に実習内容を撮影させておいた。その写真を用い、担当する実習を決めて2つのグループに分けてグループリーダーを決め、発表時間を指定してプレゼンテーションを作成させた。グループ内ではさらに役割分担をして作業を進行させた。授業中に教員から随時アドバイスを与え、クラス内での中間発表を経て、放課後も利用してプレゼンテーションを完成させ、本校の全校生徒の前での口頭発表に臨んだ。



（写真1）発表のようす

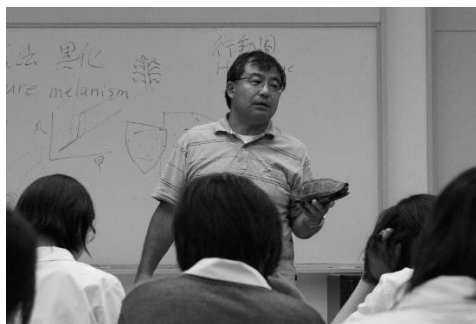


（写真2）発表のようす

4. 科学技術研究を知る

先端科学技術を研究する大学等の研究者を招き、時間割変更によって90分間の講義を設定して聴講させた。この講義による課題研究への意識付けにかなり重点を置き、可能な限り設定した結果、講義回数は11回となった。実際に設定した講義は次のとおりである。

第1回（6月13日）
「カメについて」
矢部隆先生（愛知学泉大学）



第2回（10月31日）
「感染症と蚊と東日本大震災」
津田良夫先生（国立感染症研究所）



第3回（11月12日）
「ニワトリの体と生殖器官」
吉村幸則先生（広島大学）



第4回（11月14日）
「ニワトリ胚の発生」
福田公子先生（首都大学東京）



第5回（1月16日）
「生物の体内時計」
富岡憲治先生（岡山大学）



第6回（1月23日）
「科学技術と有機化合物の合成」
伊藤敏幸先生（鳥取大学）



第7回（1月24日）
「動物の行動が意味するもの」
粕谷英一先生（九州大学）



第8回(2月6日)「ライブセルイメージングで見る動物の受精と発生」
岩尾康宏先生(山口大学)



第9回(2月13日)
「科学する心とプラナリアの全能性幹細胞」
阿形清和先生(京都大学)



第10回(2月20日)
「生物の金属濃縮と恒常性維持」
植木龍也先生(広島大学)



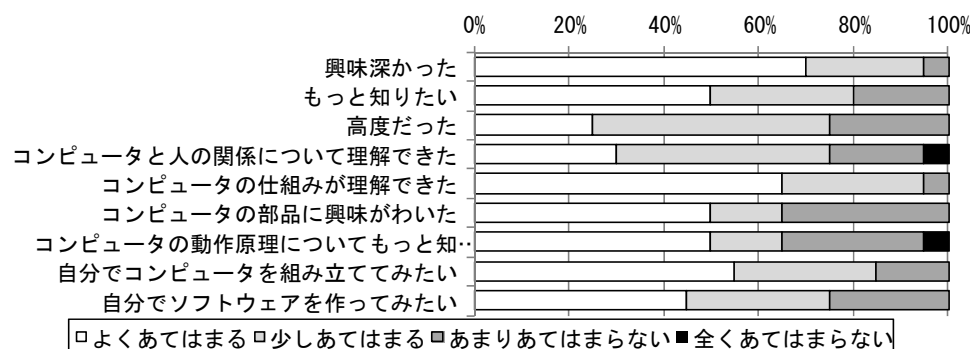
第11回(2月27日)
「網膜が再生するーイモリとカエルー」
荒木正介先生(奈良女子大学)



検証・評価

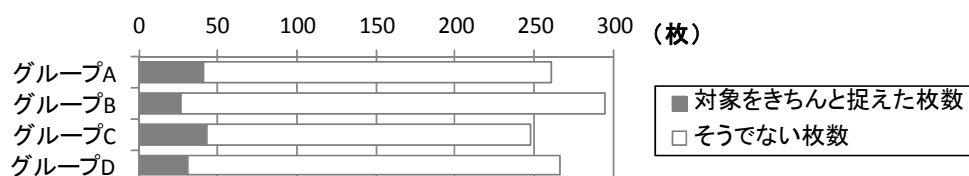
授業に先立って情報機器環境に関するアンケートを実施した。コンピュータの操作に関しては、中学校の技術・家庭科における情報分野の授業でコンピュータを使用ようになって久しく、一般的なワープロ、表計算、プレゼンテーション用の各ソフトウェアの利用については十分体験してきている。さらに自宅に生徒が利用できるコンピュータを所有する割合も高く、インターネットにも接続されているものが多いことから、コンピュータの操作に困る生徒は皆無であった。

今年度のコンピュータの仕組みに関する授業後のアンケート結果はグラフ1のようになり、多くの生徒が興味深く感じている。さらに実際に触れてみたことは、コンピュータの中身に対する興味を喚起したようで、組み立ててみたいと思う生徒も多く見られた。女子も実際にコンピュータの中身を見て、触れることで、今まで意識したことのなかったハードウェアへの興味が高まったのは間違いない。



(グラフ1) コンピュータの仕組みに関する授業後のアンケート結果

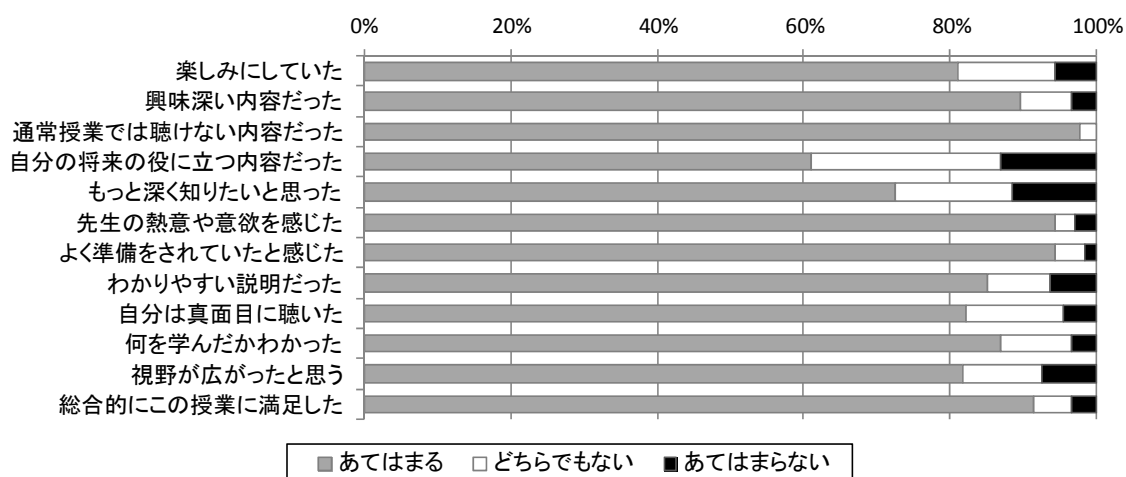
デジタルカメラによる記録保存に関しては、この授業以降の実験実習の多くにおいて、生徒自身がカメラで記録を撮影したが、目標とする対象をきちんと捉えて撮影されたものが記録できるようになっていた。一例として、4グループに分かれて7月の森林調査実習の際に撮影した写真の中で、撮影対象がきちんと捉えられているものとそうでないものを分類した結果がグラフ2である。



(グラフ2) 森林調査実習における写真の撮影枚数

これを見ると、対象をきちんと捉えた枚数がどのグループも少なく見えるが、実習をしながらの撮影なので、うまく捉えられないことの方が多いのは当然の結果である。しかし、それを踏まえて、膨大な枚数の写真を撮影できるデジタルカメラの利点を利用し、失敗を恐れずにどのグループも多く撮影することができているのが分かる。これは、授業で実践を通して取り上げた成果と考えて間違いはない。

先端科学の研究者による講義（全11回）についての事後アンケート結果を整理するとグラフ3のようになった。



(グラフ3) 先端科学研究者による講義後のアンケート結果

さまざまな分野の講義を聴いたあとのアンケート結果をひとつにまとめた。「興味深い内容だった」という回答は約90%に達している。講義の内容によっては100%が興味深いと答えた講義もあった。また、「通常の授業では聴けない内容だった」「先生の熱意や意欲を感じた」「よく準備をされていたと感じた」という項目もいずれも90%を超えており、講師として来ていただいた大学の先生方が、対象が高校1年生であることを意識して準備してくてくれたことを反映している。このことは、その他の項目にも影響しているのは間違いはない。「将来の役に立つ内容だった」「もっと深く知りたいと思った」という項目は、生徒各自の興味の対象の違いが現れやすいため、他の項目よりは低い数値になっている。しかし、それでも60%以上が将来役立つと思い、もっと知りたいと思ったという結果は、この講義において科学研究に対するモチベーションは十分に得られたと言ってよいだろう。これを、次年度の「生命科学課題研究」の積極的な活動に繋げていきたい。

3-3 学校設定科目「生命科学課題研究」（生命科学コース第2学年2単位および随時）

今年度までの流れ

本校の指導教員と繋がりのある大学等との連携のもと、あらかじめ設定した研究分野の中から生徒自身が興味、関心に基づいて取り組む分野を選択し、比較的少人数のグループで研究を進めてきた。基本的に、先輩の研究内容を参考にして引き継ぎ、より深めていく、または発展させていくという形を、今年度も継承した。これらのことは、次の点において科目設定の目的の達成に効果があると考えたからである。

- ・ 少人数のグループであることは、グループ内での協力や分担が可能なために研究が進めやすい上、各自の主体的な活動もある程度求められる。
- ・ 前年度の研究内容を引き継ぐことで、部活動のように学年を超えた生徒のつながりを醸成し、上級生から下級生への指導の場が設定できる。
- ・ 前年度の研究内容を参考にすることで、複数年かけて内容を深め、ある程度の研究レベルを維持していくことができる可能性が高くなる。
- ・ 先輩が課題研究に取り組むようすを近い未来の最も身近なロールモデルとして普段から目にすることで、研究に対する取り組みが生徒の中でイメージしやすくなる。

また、校内、校外を問わず、自分たちの研究した内容を発表することは、生徒にとっての達成感に繋がり、内容に対する理解も深まり、人に発表を聞いてもらうことはその後の研究の進め方のヒントや助言も得られる機会でもあった。そこで、今年度も引き続き、研究発表の機会を積極的に提示し、参加していく中で研究を進展させていくことを目指した。

内容・方法

3つの分野グループに分かれ、研究を進めた。各分野グループの活動内容は次の通り。

1. 環境化学グループ

(1) 活動の概要

環境と化学の2つをキーワードにテーマを探して研究を進めた。昨年度にテーマとした発芽およびその直後の植物の生長と添加物の関係を引き続き調べることをテーマとしてスタートした。さらに昨年度にテーマとした塩化鉄(Ⅲ)によるフェノール類の呈色の置換基による色の違いを調べることを引き継いで、今年度は塩化鉄(Ⅲ)によるフェノール類の呈色の条件による違いを調べることを同時進行した。

(2) 年間の活動概要

学期	月	活動	内容
1	4	ガイダンス 課題設定 実験開始	・ 昨年度の研究内容の紹介と研究の進め方全般の説明 ・ このグループのテーマを設定 ・ 実験の検討→実行→考察を以後、繰り返す
	7	校外発表準備	・ 「第6回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会」での発表に向けてポスター制作
	8	夏期化学実験研修	・ 鳥取大学大学院工学研究科にて、有機合成化学実験および機器分析の実習（2泊3日）
2	9	文化祭（校内）	・ 今年度作成したポスターを展示
	10	校外発表準備	・ 「集まれ！理系女子 第3回女子生徒による科学研究発表交流会」に向けてポスター制作 ・ 「第8回高校化学グランドコンテスト」に向けポスター制作

	11		・「2011 青少年の科学の祭典 倉敷大会」に向けポスターおよび口頭発表用プレゼンテーション制作
3	1	校外発表準備	・「第 12 回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会」に向けてポスター作成
	2		・「韓国スタディーツアー」に向けて英訳ポスター作成
	3	まとめ	・1 年間の研究をまとめる

(3) 校外での実習

●清心女子高等学校 生命科学コース 2 年生夏期化学実験研修

目的：今年度の課題研究授業において「環境化学」分野を選択している生徒たちが、化学分野の最先端を研究している大学の研究室で、大学の先生や大学院生の指導のもとに大学の設備を使用した本格的な有機化学実験を体験することで、実験手法やその考え方の習得、今後の活動の参考および励みとし、さらに大学での研究に対する興味の喚起を目的とする。

日時：2011 年 8 月 16 日（火）15:00 ～ 18 日（木）14:00 （2 泊 3 日）

場所：鳥取大学大学院工学研究科 化学・生物応用工学専攻 応用化学講座 伊藤研究室

（住所）鳥取県鳥取市湖山町南 4 丁目 101 番

日程内容：

1 日目	午後	・オリエンテーションおよび実験内容説明
2 日目	午前	・有機合成反応実験の準備（Grignard 試薬の滴定による濃度決定）
	午後	・有機合成反応実験「Grignard 試薬による 1-phenylpentan-1-ol の合成」 ・有機合成反応実習の続き（TLC による分離精製）
3 日目	午前	・有機化合物機器分析実習（ ¹ H-NMR および GC-MS）
	午後	・実験のまとめ、片付け

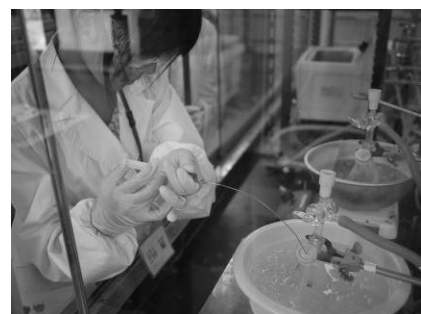
研修のようす：



伊藤先生の説明



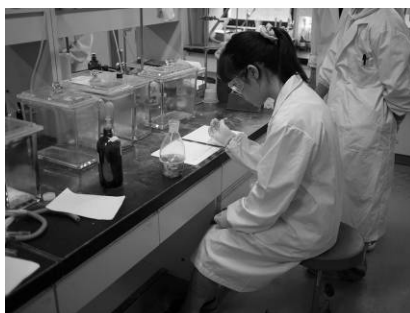
実験の準備



合成反応の基質混合



抽出操作



TLC 準備



NMR 測定

研修の評価：

夏期化学実験研修の事後アンケートによる結果が表 1 である。

肯定的な回答しか見られなかった。内容は、高校 2 年生ではまだ履修していない有機化合物に関す

るもので難しい内容であったが、大学の先生や TA の大学院生の説明も高校 2 年生に向けてできるだけわかりやすくしてもらえたことがわかる。大学で体験した実験は、全員が大変貴重な体験ができたと感じてくれた。研究室に所属する大学生や大学院生の一部が実験している中で場所を借りて実験したことは、理系の研究に対するイメージの醸成に一役買ったようである。大学で習う内容に対して興味や学習意欲がわいている傾向はあるので、難しい内容の実験をやり遂げた充実感・達成感を感じたことは間違いない。実験内容については理解できていない部分もあり、知識不足は否めないながらも、目的を達することのできた効果的な研修であった。

	かなり あてはまる	やや あてはまる	どちらでもない	あまり あてはまらない	全く あてはまらない
楽しみにしていた	2	2	0	0	0
興味深い内容だった	1	3	0	0	0
普通の授業にはない内容だった	3	1	0	0	0
もっと深く知りたいと思った	2	2	0	0	0
説明はわかりやすかった	2	2	0	0	0
貴重な体験ができた	4	0	0	0	0
視野が広がったと思う	1	3	0	0	0
大学での理系の研究に対するイメージが 以前より明確になった	2	2	0	0	0
大学で習う内容に興味があった	2	2	0	0	0

(表 1) 夏期化学実験研修後のアンケート

(4) 校外での発表

2011 年 7 月 29 日 高大連携・一般公開「第 6 回高校生・大学院生による研究紹介と交流の会」(主催：岡山大学大学院自然科学研究科)にてポスター発表

2011 年 10 月 29 日 「集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による科学研究発表交流会」(主催：清心女子高等学校)にてポスター発表(2 本)

2011 年 10 月 30 日 「第 8 回高校化学グランドコンテスト」(主催：大阪市立大学、大阪府立大学、読売新聞大阪本社)にてポスター発表

2011 年 11 月 19 日 「2011 青少年の科学の祭典 倉敷大会」にてポスター及び口頭発表

2012 年 1 月 28 日 「第 12 回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会」にてポスター発表

2012 年 3 月 20 日～23 日「平成 23 年度韓国スタディーツアー」(主催：岡山県立岡山一宮高等学校)にてポスター発表

校外発表の評価：

校外発表においては、大学の先生から同じ高校生まで幅広い人に研究内容を紹介し、その中で生徒は多くの意見やアドバイスをもらい、さまざまな知識を得ることができた。研究発表は、途中経過であっても、生徒の知識理解とやる気の向上につながり、さまざまなアドバイスが次のやるべきことへとつながっていくという好ましい効果を生んでいくという点で効果があった。

2. 時間生物学グループ

(1) 今年度までの流れ

本校は岡山大学理学部生物学科時間生物学研究室との高大連携を密に行っているため、課題研究のテーマとして時間生物学分野を設定している。昨年度までの研究成果として、カタバミ科における就眠運動リズムを本校で確立した方法で解析し、植物も動物と同様に時差ぼけ現象を観察できることを明らかにした。また、その手法を用いて、研究例の乏しい水生シダ植物の就眠運動リズムを調べることに着手している。研究対象の水生シダ植物であるデンジソウは、近年、個体数が激減しており、環境省レッドリスト(2007)では絶滅危惧Ⅱ類に選定されている。それゆえ、就眠運動リズムを研究する一方で、保護を目的として繁殖に関する研究も行っている。

今年度はデンジソウの就眠運動リズムをさらに解析すること、実験室内で人工繁殖を試み、完全な胞子体を得ること、組織培養法による個体再生技術の確立にを向上させることの 3 つを研究テーマと

して取り組んだ。

(2) 年間の活動内容

- 1 学期 ・ 前年度研究した生徒からの研究内容の引き継ぎ
・ 研究方法の習得。今年度の研究に着手
・ 平成 23 年度生物系三学会中国四国支部大会に向け、ポスター作成
- 夏季休暇 ・ 大阪府立大学にて組織培養の実験技術の習得
- 2 学期 ・ 研究データ数を増やし、それらをまとめ、考察を行うとともに、研究データについて随時ディスカッションを行う
・ 日本植物学会第 75 回大会、2011 年度清心女子高等学校 S S H 研究成果発表会、集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による研究発表交流会に向け、ポスター発表資料の作成
・ 第 55 回日本学生科学賞に出品するため、研究論文を作成
- 3 学期 ・ 1 年間の研究データのまとめ
・ 集まれ！科学好き発表会に向け、ポスター発表資料の作成
・ 高校生の科学研究発表会@茨城大学 2011-2012 に向け、口頭発表資料・ポスター発表資料の作成
・ 日本生態学会第 59 回大会 高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」のためのポスター作成
・ 第 53 回日本植物生理学会年会特別企画「高校生生物研究発表会」のためのポスター作成
・ ジュニア農芸化学会 2012「高校生による研究発表会ー化学、生物、環境ー」のためのポスター作成

(3) 具体的な研究内容

【研究テーマ：デンジソウの就眠運動リズムの解析】

デンジソウ (*Marsilea quadrifolia* L.) は水田や沼などの流れのない水域で生育する夏緑性の水生シダ植物である。デンジソウの葉は、「水中葉」、「浮き葉（水上葉）」、「地上葉（気中葉）」の 3 種類あるが、このうち地上葉は就眠運動を行う。前年度までの研究で、人工照明下でも規則正しい就眠運動を行うことが分かっている。本研究では、光周期をシフトさせたとき、温度変化を加えたとき、光波長を変えたときなど条件を細分化して個体レベルでの就眠運動リズムの解析を行った。さらに、細胞レベルでの就眠運動の観察も試みた。

温度 20℃、明期：暗期＝12：12 の条件に静置したデンジソウでは、明期では葉を開き、暗期では葉を閉じるという一定の就眠運動リズムが観察されたが、明期開始前に葉が開き始めるなど、概日時計による制御もみられた。光周期を変更した際には、数日かけてリズムを調節する様子が観察でき、動物と同様、時差ぼけが起こっていると考えられる。また、温度変化を与えることで就眠運動リズムに変化が見られたが、最終的には温度変化よりも光周期を優先することが分かった。さらに、光照射後、葉を開くまでの反応は、青色光を与えた場合が最も早く、赤色光を与えた場合は最も遅いことが分かったが、この理由として、葉枕部の運動細胞内における光受容体が関係していると考えられる。そして、作成した葉枕部の組織切片から、デンジソウの就眠運動リズムを細胞レベルで観察することができた。

【研究テーマ：絶滅危惧種デンジソウの生育についての研究】

デンジソウ (*Marsilea quadrifolia* L.) は夏緑性の水生シダ植物であり、水田や沼などの流れのない水域で生育する。現在は農薬・除草剤の使用や水田の耕作方法の変化、さらには水田の減少などで個体数が激減し、環境省レッドリスト (2007) では、『絶滅危惧Ⅱ類』に選定されている。本校では保護を目的としてデンジソウを継続して栽培しているが、安定して保護するためには、その生態について

詳しく知ることが重要である。そこで私たちは、デンジソウの生態についてより詳しい情報を得るために、水位による葉の形態変化の調査、生育温度による成長の違いの調査、さらには胞子の発芽実験を行った。

その結果、水位により葉の形態が変化する様子が確認でき、水位が高くなると浮き葉が生じ、個体全体としての生育が抑制されることが明らかとなった。また、デンジソウの個体株が長生きするためには、春先の温度である 20℃前後が最も適当であった。さらに胞子の発芽においては、胞子が一定期間低温にさらされないで胞子体の形成が見られなかったため、自然界では秋に胞子嚢果をつけてからそのままの状態越冬し、春に受精することで新しい胞子体が形成されることが示唆された。

【研究テーマ：組織培養によるデンジソウの増殖技術の開発】

本研究では、絶滅危惧Ⅱ類に選定されているデンジソウを保護したいという気持ちから、水生シダ植物においては研究例の乏しい組織培養を行い、組織からの個体再生技術の確立を目指した。

実験当初はカビの繁殖等の失敗が多かったが、試行錯誤の末、カビの繁殖は防がれ、カルス形成にまで至った。実験前は葉の組織が最も培養に適していると考えていたが、採取した組織のうち、最もカルス形成し易かったのは葉柄の組織であった。また、植物ホルモンについては、オーキシシン：サイトカイニン＝10：1 でも 1：10 でもカルス形成のしやすさについては大きな違いが見られなかったが、ホルモン無添加培地においてはカルス形成があまり見られなかった。現在はカルス形成後、シュート形成に向けて幾度も培養を試みている。

(4) 校外での発表実績

- 2011 年 5 月 14 日 生物系三学会大会中国四国支部香川大会 高校生ポスター発表（香川大学）
…優秀プレゼンテーション賞
- 2011 年 8 月 2 日 韓国スタディ・ツアー 高校生ポスター発表（韓国・慶南科学高校）
- 2011 年 9 月 19 日 日本植物学会第 75 回大会 高校生研究ポスター発表会（東京大学）
- 2011 年 10 月 第 55 回日本学生科学賞 岡山県審査…優秀賞
- 2011 年 10 月 29 日 集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による科学研究発表交流会
- 2012 年 1 月 21 日 高校生の科学研究発表会@茨城大学 2011-2012（口頭発表・ポスター発表）（茨城大学）
- 2012 年 2 月 4 日 集まれ！科学好き発表会…優秀賞
- 2012 年 3 月 18 日 第 53 回日本植物生理学会年会特別企画「高校生生物研究発表会」（京都産業大学）
- 2012 年 3 月 20 日 日本生態学会第 59 回大会 高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」
（龍谷大学）
- 2012 年 3 月 24 日 ジュニア農芸化学会 2012（京都）（京都女子大学）

3. 発生生物学グループ

(1) 今年度までの流れ

【両生類】

1989 年から飼育を始めたカスミサンショウウオの繁殖の研究がスタートで、今年で 23 年の歴史がある。したがって、2006 年の S S H 指定された時は、サンショウウオの飼育下での繁殖方法の確立と貴重種としての保護活動を中心テーマにしていた。それ以後、その他のサンショウウオ・イモリ・カエルなどの両生類の研究に幅を広げている。今年度は、オオイタサンショウウオの飼育下での繁殖行動の観察と発生段階図表の作成をテーマに取り組んだ。

2012 年 2 月現在で、生物教室で飼育しているのは、有尾両生類ではサンショウウオ科では、カスミサンショウウオ・オオイタサンショウウオ・ヒダサンショウウオ、イモリ科では、アカハライモリ・シリケンイモリ・イボイモリ・コイチョイイボイモリ、無尾両生類では、ヌマガエルのアルビノである。

【爬虫類】

2009 年度からテーマとして、学校周辺に生息するカメの調査を始めた。宅地化が進んでいる水田地帯で、帰化種のみシシッピーアカミミガメと在来種のクサガメについて、捕獲による生息数の調査と温度データロガー・ラジオテレメトリーを使った行動調査を行った。

【酵母】

2007 年度から、様々な花を採取し、それらに生息している野生の酵母を分離し、(1) リボソーム RNA をコードする DNA の配列や電気泳動核型をもとに採取した酵母を分類する、(2) 花の種と酵母の種との関係を微生物生態学的に解析する (3) 採取した野生酵母のアルコール発酵能の有無を検定する。以上の実験・研究を通して、自然界に存在する微生物のうち、「酵母」に分類される真核微生物の多様性、生態、機能およびその生息する花との関係について考察することを目的にして取り組んでいる。

① 第 1 段階

学校周辺で採取した花 11 種から、12 菌株を分離した。電気泳動核型を調べるとともに、18SrDNA の塩基配列から菌株の同定を試みた。その結果、4 種が *Sarcinomyces* 属酵母と推定された。どの菌株からもアルコール発酵能を確認できなかった。

② 第 2 段階

学校周辺の花 57 種から 101 菌株、花屋で購入した花 7 種から 4 菌株の、合計 105 菌株を分離した。その結果は以下の通りであった。

- ・野生の花からの酵母の分離では、菌株数や種類が季節によって変動する。
- ・花屋で購入した花には、酵母に限らず菌株そのものが少なかった。
- ・アルコール発酵能をもつ野生酵母は、見つけることはできなかった。

今年度は、[第 1 段階]、[第 2 段階]で、アルコール発酵能力を持つ菌株が見つからなかったもので、多くの菌株を得ることができたツツジの花のみを分離源にして、いろいろな地域から酵母を採取する方針に変更して研究を進めた。その結果、ツツジから単離した菌株 157 からアルコール発酵能をもつ菌株 24、セルロース分解能をもつ菌株 80 を確認した。

【森林】

2006 年度から毎年生命科学コース 1 年生を対象に鳥取大学フィールドサイエンスセンター教育研究林で森林調査を行っている。調査データから森林の二酸化炭素吸収能力の推定を行っている。人工林と天然林との比較、遷移状態でどのように変化するかなどのテーマをもって実施してきた。今年度は、ブナ林の調査と新たなテーマとしてザトウムシの調査・観察実習も行った。

(2) 年間の活動内容

今年のメンバーは、生命科学コース 2 年生は 6 名で出発した。また、2010 年度課題研究に取り組んだ生命科学コース 3 年生 5 名、文理コース 1 名も 2 学期末まで研究に取り組んだ。両生類の世話は、生命科学コース 1 年生（全員）、生命科学コース 3 年生（有志）に日課として従事してもらった。学会や研究会の発表に向けて、「両生類」をテーマにして取り組んだ生徒は 2 名、「爬虫類」は 4 名、（「酵母」は生命科学コース 3 年生 3 名）であった。学会や研究発表に積極的に参加する方針で取り組んだ。

【両生類】

[1 学期]・幼生、生態の日常的な飼育

[2 学期]・幼生、生態の日常的な飼育

- ・集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による研究交流会に向け、パワーポイント作成

[3 学期]・人工受精、飼育下での自然産卵実験を行う

- ・受精卵からの発生段階を記録し、ステージ表の作成を試みる

【爬虫類】

- [1 学期]・学校周辺のカメの捕獲調査を実施
- ・テレメトリーを使った行動追跡調査
 - ・生物系三学会中四国支部香川大会での発表に向け、ポスター作成
 - ・日本進化学会第 6 回みんなのジュニア進化学の発表に向け、ポスター作成
- [2 学期]・日本動物学会第 82 回旭川大会高校生によるポスター発表の発表に向け、ポスター作成
- ・日本学生科学賞・岡山県審査の論文作成
 - ・学校周辺のカメの捕獲調査を実施
 - ・テレメトリーを使った行動追跡調査
 - ・集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による研究交流会の発表に向け、ポスター作成

【酵母】

- [1 学期]・アルコール発酵能とセルロース分解能の有無の確認実験
- ・分離株の形態による分類
 - ・リボソーム RNA をコードする DNA の配列や電気泳動核型による同定
 - ・18SrDNA の塩基配列の解析
 - ・SSH 生徒研究発表会の発表に向けて、ポスター作成
- [2 学期]・ジャパン・サイエンス&エンジニアリング・チャレンジ (JSEC) へ提出する論文の作成
- [3 学期]・来年度研究を行う生徒への引き継ぎのため、生命科学コース 1 年生に研究内容を説明、実験技術の指導。
- ・アルコール発酵能とセルロース分解能の強度の測定実験

【森林】

- [1 学期]・森林の樹木調査（プロット内の樹種、樹高、胸高直径、樹齢の測定）
- ・ザトウムシの調査、観察
 - ・これまでの森林調査のデータ解析
 - ・生物系三学会中四国支部香川大会の発表に向け、ポスター作成

(3) 校外での発表実績

【両生類】2011 年 10 月 29 日 集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による研究交流会（福山大学）
「オオイタサンショウウオ（卵から飼育個体）の実験室での産卵行動」

【爬虫類】2011 年 5 月 14 日 生物系三学会中四国支部香川大会

「市街化が進んでいる水田地域でアカミミガメはどのように過ごしているか」

2011 年 6 月 5 日 びっちゅう環境と地産地消フェア（浅口市ふれあい交流館サンパレア）

「市街化が進んでいる水田地域でアカミミガメはどのように過ごしているか」

2011 年 7 月 31 日 第 13 回日本進化学会第 6 回みんなのジュニア進化学・優秀賞

「コンクリート化された水田地域のクサガメとミシシippia アカミミガメの行動」

2011 年 8 月 2 日 韓国スタディ・ツアー 高校生ポスター発表（韓国・慶南科学高校）

「Behavior of red eared sliders living in semiurbanized paddy field areas」

2011 年 9 月 23 日 日本動物学会第 82 回旭川大会高校生によるポスター発表・優秀賞

「市街化が進んでいる水田地域でアカミミガメはどのように過ごしているか」

2011 年 10 月 10 日 第 55 回日本学生科学賞・岡山県審査（科学論文審査形式）県知事賞

「市街地近郊に棲むカメの研究」

2011 年 10 月 29 日 集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による研究交流会（福山大学）

「ミシシippia アカミミガメの解剖」

2011 年 10 月 29 日 集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による研究交流会（福山大学）

「市街化が進んでいる水田地帯でアカミミガメはどのように過ごしているか」

- 【酵母】 2011 年 5 月 14 日 生物系三学会中四国支部香川大会
「ツツジからの野生酵母の採取と分離」
2011 年 8 月 2 日 韓国スタディ・ツアー 高校生ポスター発表（韓国・慶南科学高校）
「Classification of Wild Yeast from Azalea Peals」
2011 年 8 月 3～4 日 平成 23 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会
「ツツジからの野生酵母の採取と分類」
2011 年 10 月 29 日 集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による研究交流会（福山大学）
「花酵母についての研究」
2011 年 12 月 3 日 ジャパン・サイエンス&エンジニアリング・チャレンジ（JSEC）
「花酵母についての研究」 アジレント・テクノロジー賞
- 【森林】 2011 年 5 月 14 日 生物系三学会中四国支部香川大会
「様々な森林による二酸化炭素吸収量の推定」
2011 年 6 月 5 日 びっちゅう環境と地産地消フェア（浅口市ふれあい交流館サンパレア）
「様々な森林による二酸化炭素吸収量の推定」
2011 年 8 月 2 日 韓国スタディ・ツアー 高校生ポスター発表（韓国・慶南科学高校）
「A part of forest which mitigates the global warming」
- 【学校飼育動物】 2011 年 10 月 29 日 集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による研究交流会（福山大学）
「岡山県内幼稚園の飼育動物の現状分析」
2011 年 5 月 14 日 生物系三学会中四国支部香川大会・動物分野優秀賞
「岡山県内幼稚園の飼育動物の現状分析」
- 【ボルネオ研修】 2011 年 10 月 16 日 岡山発国際貢献推進協議会 5 周年記念イベント(国際交流センター)
「ボルネオで私たちは何を学んだか」
2011 年 10 月 29 日 集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による研究交流会（福山大学）
「ボルネオで私たちは何を学んできたか」

3-4 学校設定科目「数理科学課題研究」（文理コース第 2 学年 2 単位および随時）

今年度までの流れ

今年度も引き続き「磁石」を実験のテーマとして設定し、昨年度の研究「2 次元配列での微小磁石の交流磁場中での共鳴振動」を継続した。昨年度の実験データに、今年度の実験データを加えデータ数を増やし、乱数によるシミュレーションと比較した。

また、今年度も岡山大学との「高大連携講座」に参加した。大学の実験室で実験を行い、大学教授から直接アドバイスを受けることで、自ら実験方法を考え、工夫しようとする姿勢が育ってきたように思う。各種発表会でも、今年度からタブレット端末を使い動画を用いて説明することを試みた。

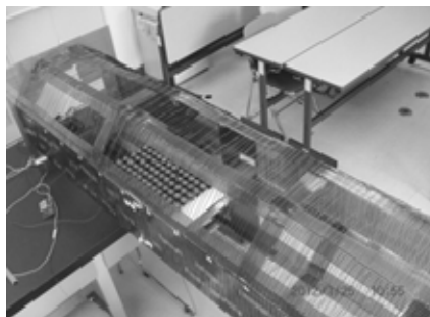
内容・方法

(1) 年間の活動内容

1 学期	・磁石の基本的性質を観察し、研究テーマを学習する ・「第 7 回 高校生・大学院生による研究紹介と交流の会」にてポスター発表（2011.7.29） ・「応用物理学会中国四国支部 ジュニアセッション」にて口頭発表（2011.7.30）
2 学期	・計測実験・実験データ解析 ・「OKAYAMA Young Scientist & Engineering Fair」にてタブレット発表（2011.10.2） ・「集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒による科学研究発表交流会」にてポスター発表（2011.10.29）

3 学期	・計測実験・実験データ解析 ・「第 12 理数科理数コース課題研究合同発表会」にてポスター発表（2012.1.28） ・「集まれ！科学好き発表会」にてポスター発表 『科学する心賞』受賞（2012.2.4） ・「2012 年度 日本物理学会 第 8 回 J r.セッション」にてポスター発表（2011.3.24）
------	--

各種活動の様子：



実験装置



磁石の運動の様子の観察



データ整理

(2) 研究の概要

研究テーマ『振動磁場中における磁石の運動』

【はじめに】

昨年度製作したコイルを使い、コイル内に交流磁場を作り 2 次元配列させた方位磁石を振動させた。交流電流の振動数を 1Hz から徐々に上げていくと、方位磁石は磁場に従って回転運動を始め、振動数が 2Hz に達すると回転しなくなる。このことは、原子・分子の磁気共鳴の現象とよく似ている。この回転運動する磁石は、隣接する磁石の影響を受けているため、この相互作用を、『微小磁石の 1 次元配列の統計的考察』の時に用いた“イジングモデル”（隣接した磁気モーメントの向きが同じであればエネルギーが小さい）で説明できないかと研究を始めた。しかし、2 次元配列した磁石の運動は、1 次元配列のときに比べ複雑になっており、その運動をイジングモデルで記述・数値化することが困難であった。そこで磁石の回転運動を統計的に扱うことを検討した。

【実験・考察】

振動磁場中での磁石の回転運動（個々の磁石は単独で回転するのか、それともいくつかのグループを作り同じ方向に回転するのか）を調べ、その結果と、モンテカルロ法を使って求めた分布（乱数で各々の磁石の回転の向きを決めるため相互作用がないときの分布となる）と比較した。その結果、方位磁石は単独で回るよりも 5～7 個のグループで同じ方向に回転していることが分かった。相互作用による回転方向は、隣接する磁石が逆向きに回転しやすいと予想していたが、実験結果はモンテカルロ法を使って求めた乱数の配列とよく似た分布をしていた。これは当初予想した相互作用とは逆の結果であるが、この現象が“揺らぎ”によるものかは検討が必要である。

【今後の課題】

方位磁石の配列（立方、最密）、配列の大きさ、振動磁場の強さ、振動数などの実験条件の違いによって回転の分布が変化するかを検証する。それによって磁石の相互作用の性質を解明する。

3－5 学校設定科目「物質科学課題研究」（文理コース第 2 学年 2 単位および随時）

今年度までの流れ

食品や化粧品など、普段の生活に関わる物に対して、化学的な視点を向けることを目的とした。「生命科学課題研究」「数理科学課題研究」と並ぶ科学的思考力と実践力の育成を目指し、平成 21 年度より新設した。

内容・方法

(1) 課題研究の指導方法

(a) 実験計画書と実験報告書

「実験計画」や「仮説立て」「結果で終わらず考察を行う」の意識の向上を狙い、本年度は毎週の実験前日に『実験計画書』の提出を行った。また、実験結果を吸光度計の数字の羅列ではなく、データとしてまとめた『実験報告書』の提出を行った。

はじめは、計画書のイメージがわからず苦労していたが、徐々に実験計画を自分達で立てることができるようになってきた。実験計画書の提出を通して、生徒の様子が2点わかってきた。1点目は、研究全体が理解できるようになり、必要な実験がわかるようになってくると、膨大な実験計画を作り上げるが、実験にかかる時間が把握できていないこと、2点目は、仮説を立てるときに、以前のデータを参考にせず、漠然と「抗酸化活性が低下する」と毎回記述してしまうことである。これは、データを十分に考察し切れておらず、新たな問題の発見まで到達していなかったためと考えられる。「仮説→実験→考察→考察を受けた仮説」のサイクルの指導方法を、来年度に向け構築する必要がある。

(b) セミナー

研究背景や科学的知識の向上、そして、プレゼンテーション能力や問題発見能力を養うことを目的として、セミナーを2回開催した。1回目は1学期に行い、1時間で昨年度の研究報告書を分担して読み、報告を行った。2回目は3学期に行ったが、各発表会の後に行ったため、特にプレゼンテーション能力の向上に向けて、生徒たちが高い目的を持って取り組むことができた。

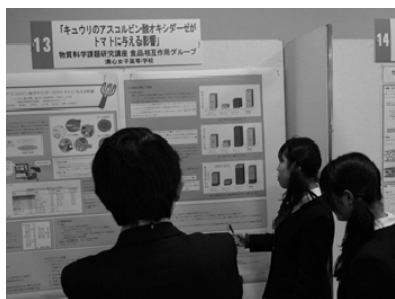
[セミナーに用いた文献]

- ・山本淳子、大羽和子：カット野菜のビタミンC量およびその合成・酸化に関与する酵素の活性、日本家政学会誌、50、1015-1020(1999)
- ・池羽智子、鹿島恭子：県産野菜の抗酸化活性の評価と加熱料理による変化、茨城県農業総合センター園芸研究所研究報告書、14、27-33(2006)
- ・山田洋子、石澤信人、杉田収、松戸隆之、岡田正彦：市販飲料中の抗酸化能の比較、新潟県立看護短期大学紀要、5、81-87、(1999)
- ・片岡茂博、有賀敏明：赤ワインの有効成分プロアントシアニジン、ファルマシア、34、998-1002(1998)
- ・大口健司、諏訪芳秀ら：ブラウンスピリッツのチロシナーゼ活性阻害作用、サントリーニュースリリース、<http://www.suntory.co.jp/news/2004/8724.html>(2004.3.29)

(2) 3年生への指導

昨年度の研究成果を残すために、3年生は6月まで研究報告書の作成を行った。昨年度は、成果発表を行う機会がほとんど無かったため、十分に自分たちの研究の内容を理解できていなかった。そのため、報告書作成には、実験結果の整理、考察の考え方などのディスカッションに時間がかかった。最終的には、各グループの中心となる生徒が作成責任を負う姿が見られたが、この報告書作成を通して、完成させた代表者は非常に高い科学的思考を得ることができたと感じられた。

また、「OKAYAMA Young Scientist & Engineering Fair」への参加を促し、ポスター発表部門で、「マスカットの持つ抗酸化活性と美白効果」が優秀賞を受賞した。



2/4 「集まれ！科学好き発表会」



研究に取り組む様子



2/14 第2回セミナーの様子

(3) 平成 23 年度の研究課題とポスター発表

『キュウリの持つアスコルビナーゼによる野菜の抗酸化活性の変化』

「トマトと一緒にキュウリを摂取すると、キュウリのもつ酵素アスコルビナーゼによって、トマトに含まれるアスコルビン酸が減少する」という情報がマスコミなどで取りあげられることがある。実際、我々の研究グループもキュウリホモジネートによって、トマトホモジネートのもつ抗酸化活性が減少されることを確認している。しかし、日常において、トマトとキュウリはジュース（ホモジネート）ではなく、カットされた状態で提供され、食べることが多いため、必ずしも抗酸化活性が低下するとは思われない。そこで本課題では、キュウリによる試薬アスコルビン酸の低下量を測定し、野菜の種類や、状態、さらに、ドレッシングなどの調味料による酵素の変性により、抗酸化作用の低下が抑制されるか否かを検討し、仮説が正しいかを証明する。

『リンゴの保存方法の違いによる抗酸化活性の変化』

リンゴは、カットした後に空气中に放置すると、切断面がコルク化することが知られている。また、リンゴ果実からはエチレンなどの化学物質が発散されることから、1週間放置することによってリンゴの抗酸化活性は低下していると予想される。切断後の、食塩、アスコルビン酸などの試薬処理や、温度などの環境条件の違いによる抗酸化活性の変化を測定する。

『マスカットのもつ抗酸化作用と美白効果』

アスコルビン酸（ビタミン C）は、その抗酸化作用が健康面に大きく期待されている。その一つとして、アスコルビン酸の抗酸化作用により、皮膚のメラニン生成に関わる酵素チロシナーゼの活性が抑制されることが報告されている。昨年度の研究でマスカットオブアレキサンドリアの種子及び、穂軸の抗酸化活性が高いことがわかり、種子においてチロシナーゼ活性が抑制されることがわかった。本課題では、マスカットの部位毎による抗酸化活性と、チロシナーゼ抑制を測定する。

(4) 年間の活動内容

1 学期は課題研究の目的や実験手法を身につけるための講義や実験演習を行う。2 学期より、研究課題を決定し、各グループでの研究を開始する。

1 学期	第 1 回 (4/12) 保湿クリーム作り 第 2 回 (4/19) 科学教室体験「色を科学する」 第 3 回、第 4 回(5/10,17) 課題研究基礎学習 第 6 回 (6/7) 第一回セミナー 第 5 回、第 7 ～ 9 回 (5/31, 6/14, 21, 28) 抗酸化活性測定実験
2 学期	第 1 0 回 (9/6) 「日焼け止めクリームづくり」 (9/12) 文化祭「日焼け止めクリームをつくろう」 第 1 1 ～ 1 4 回 (9/13, 20, 27, 10/11, 25) 課題研究 (10/2) 「OKAYAMA Young Scientist & Engineering Fair」 (10/29) 「集まれ！理系女子研究発表会」（福山大学）ポスター発表 第 1 5 回(11/1) 研究計画作成 第 1 6 ～ 1 8 回 (11/15, 22, 29) 課題研究 (11/19) 「青少年のための科学の祭典 2011」 in 倉敷（ライフパーク倉敷） (11/20) 「科学博物館」（岡山理科大学）
3 学期	第 1 9 ～ 2 2 回 (1/10, 17, 24, 2/7) 課題研究 (1/28) 「岡山県理数科理数コース課題研究合同発表会」（岡山理科大学） (2/4) 「集まれ！科学好き発表会」（岡山大学） 第 2 3 回(2/14) 第 2 回セミナー、アンケート実施 第 2 4 回(2/21) 課題研究 (3/24) 「ジュニア農芸化学会」（京都女子大学）

【1 学期詳細】

・保湿クリーム作り

身の回りに科学が活かされていることを体験するため、天然成分を使った保湿クリーム作りを行う。化粧品を作る工程が科学実験に似ていることから、科学的好奇心の刺激を狙った。

9月の文化祭では、事前に成分の効用を学習し、「日焼け止めクリームづくり」を模擬店として行い、多くの来場者に体験してもらい、科学の楽しさを発信した。

・科学教室体験「色を科学する」

小学生対象に行われる科学教室を体験した。光の三原色と色の三原色を学習し、実験を通して、知識を深めていく体験を行った。

・課題研究基礎学習

化学物質に注目したバイオサイエンスである農芸化学について、岡山大学中村宜督先生に紹介していただいた。マイクロピペッターや吸光度計の使い方を覚えるために、希釈の練習を行った。

(5) 校外での発表実績

2011年10月2日 「OKAYAMA Young Scientist & Engineering Fair」 優秀賞受賞（3年生）

2011年10月29日 「集まれ！理系女子 第3回女子生徒による科学研究発表交流会」（主催：清心女子高等学校）にてポスター発表

2011年11月19日 「青少年のための科学の祭典2011」 in 倉敷（ライフパーク倉敷）にてポスター発表

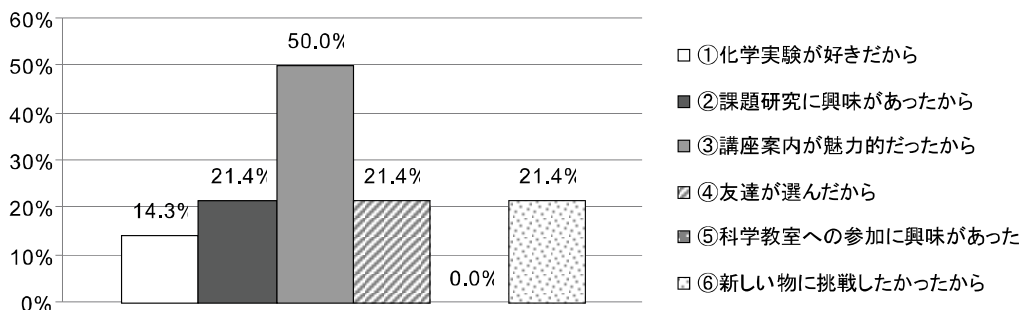
2012年1月28日 「第12回岡山県理数科理数系コース課題研究合同発表会」にてポスター発表

2012年2月4日 「集まれ！科学好き発表会」にてポスター発表 奨励賞受賞

(6) 生徒への影響

2月に課題研究を振り返って、生徒対象（14名）にアンケートを行った。

この講座を選択した理由を記号で選びなさい（3つまで）



TVや雑誌で紹介される、健康情報について

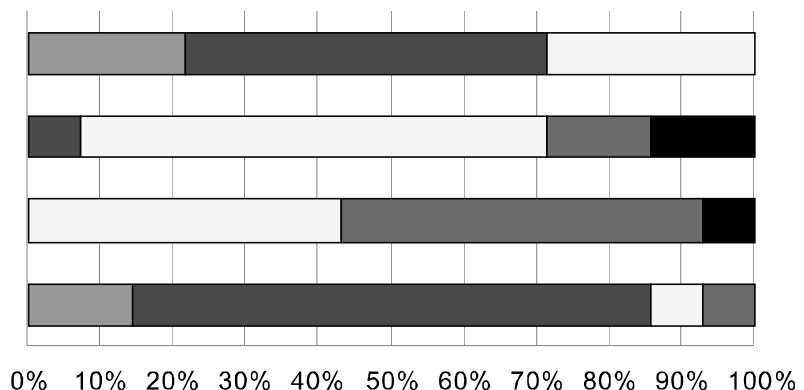
□ 大変そう思う ■ まあまあそう思う □ どちらともいえない ■ あまり思わない ■ 全くそう思わない

課題研究を通して、身近な科学情報への興味が増した

マスコミの情報は、すぐに確信せず、いくつかの他の情報にも気を配っている

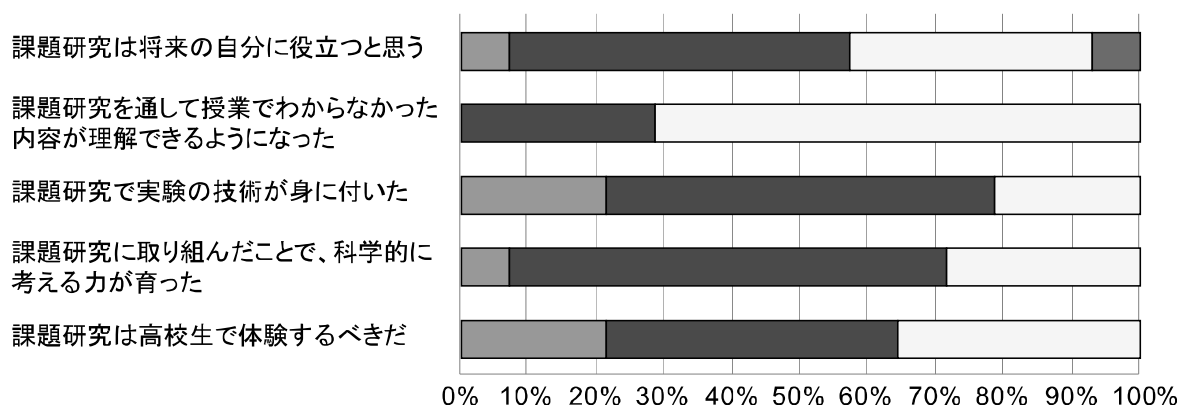
得られた情報は、自分で確かめる

TVや雑誌の健康情報には関心がある



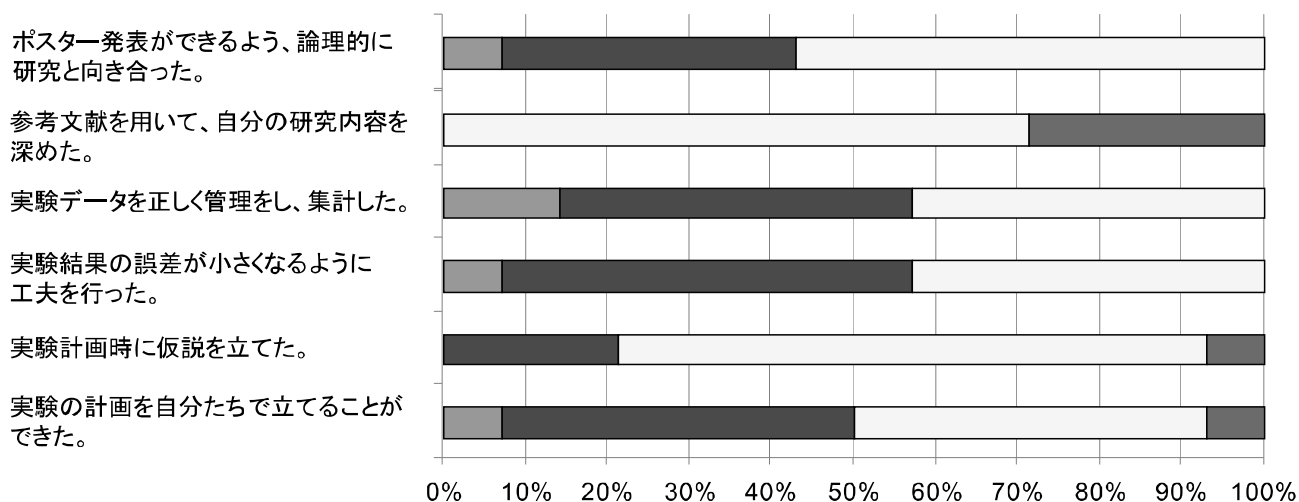
課題研究について

■ 大変そう思う ■ まあまあそう思う □ どちらともいえない ■ あまり思わない ■ 全くそう思わない



取り組みについて

■ 大変そう思う ■ まあまあそう思う □ どちらともいえない ■ あまり思わない ■ 全くそう思わない

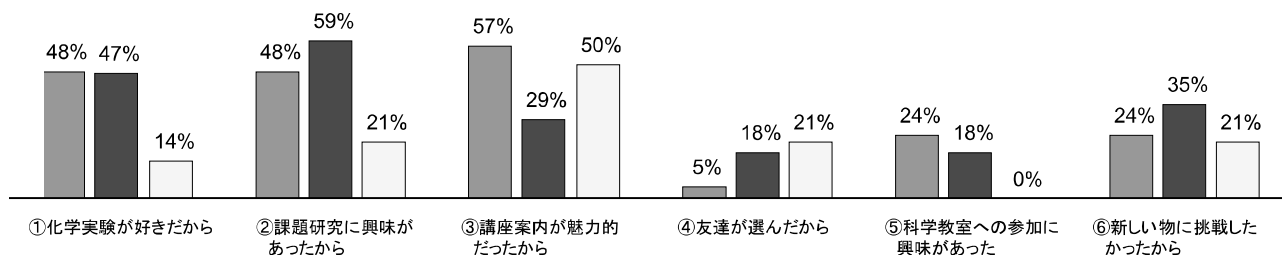


講座選択の理由で「化学実験が好きだから」「課題研究に興味があったから」「科学教室への参加に興味があった」が過去2年間と比べ大幅に低下していた。代わりに、「友達が選んだから」が過去最高の割合を占めた。今年度の生徒は、選択動機が過去と比べて、自主的な関心が低かったことがわかる。これは、その他のアンケート結果にも反映されており、それぞれのアンケート結果において「どちらとも言えない」の回答割合が高くなったことにも関係していると思われる。

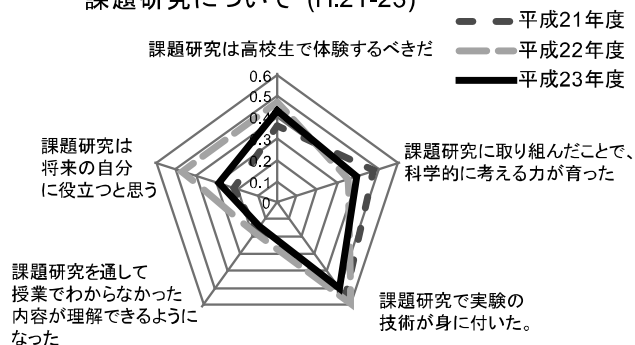
「選択した理由」「課題研究について」「取り組みについて」に関しては、過去2年間と併せて評価の比較を行った。「課題研究について」と「取り組みについて」の評価方法は、各項目のアンケート回答の「大変そう思う」から「全くそう思わない」をそれぞれ、「1.0」、「0.5」、「0」、「-0.5」、「-1.0」として、割合にかけ算をして集計した。

この講座を選択した理由を記号で選びなさい(3つまで)

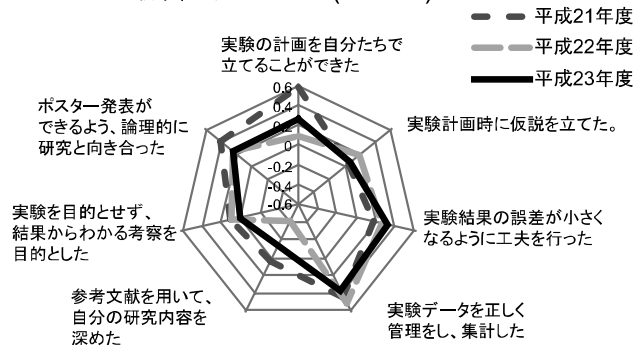
■ 平成21年度 ■ 平成22年度 □ 平成23年度



課題研究について (H.21-23)



取り組みについて (H.21-23)



その結果、今年度は、平成21年度と22年度のほぼ中間の評価であることがわかった。先述したように「どちらとも言えない」の割合が高かったためレーダーとしては、均等な形に収まっている。

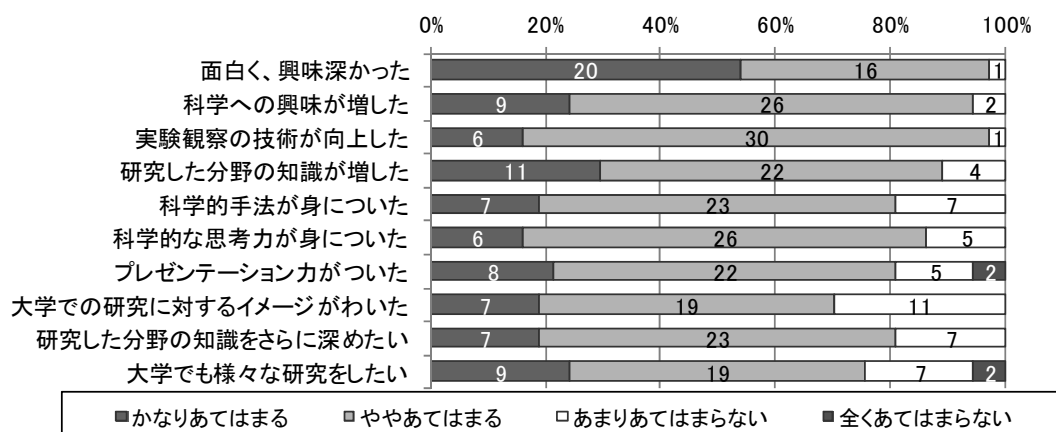
1番目の表の「講座内容が魅力的であった」が昨年度の57.1%から低下し、「課題研究に興味があったから」が47.6%から上昇したことから、生徒が高校1年生の時から、課題研究に対して強い意識を持つようになってきていることがわかった。

今年度の取り組みの教科として行った、セミナーの効果は、「参考文献を用いて、自分の研究内容を深めた」において、否定的な意見を減少させたと見受けられた。

「課題研究」全体における検証・評価

「生命科学課題研究」及び「数理科学課題研究」と「物質科学課題研究」を今年度履修した生徒に対して2月末にアンケートを実施し、その効果を検証した。

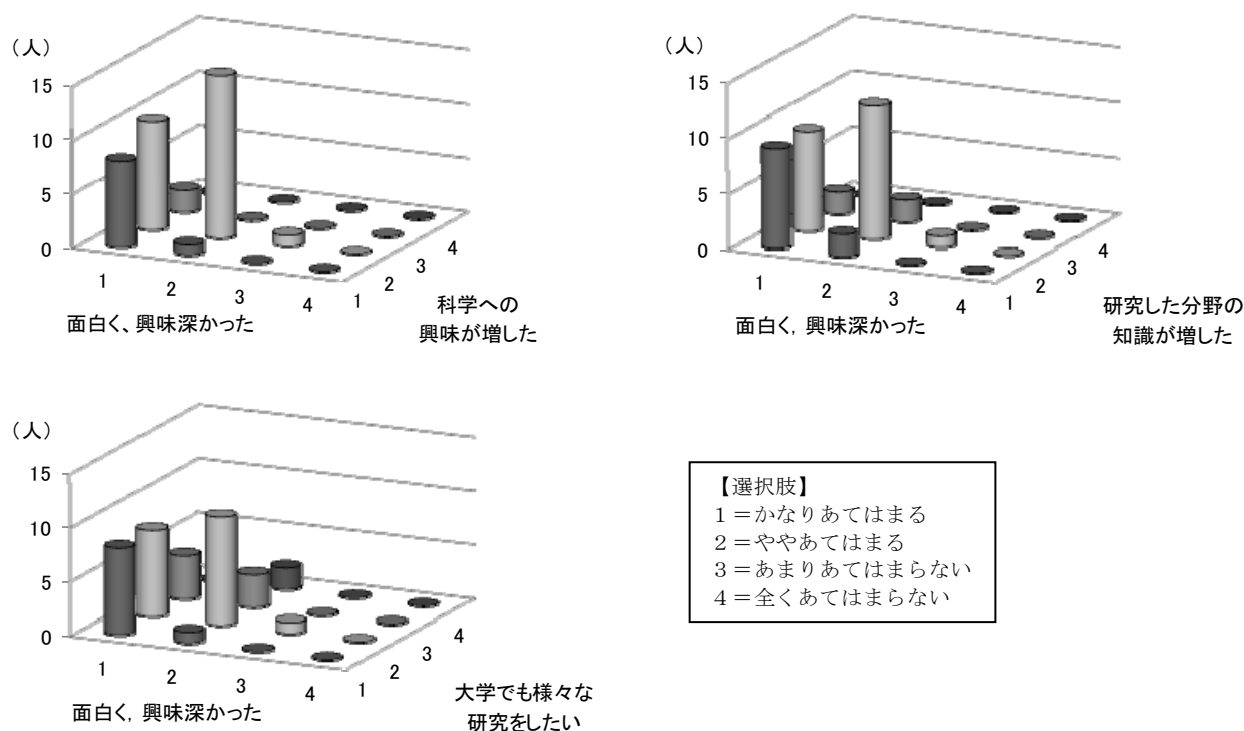
アンケート結果を1つにまとめたものがグラフ1である。



(グラフ1) 課題研究アンケート結果

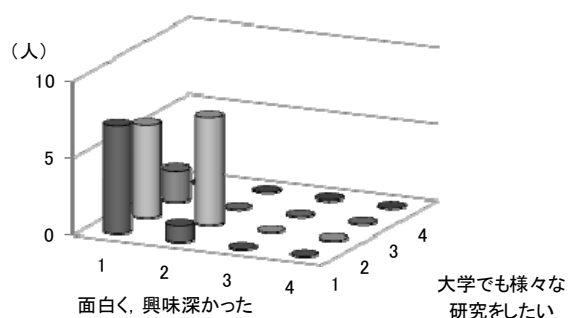
「かなり・ややあてはまる」とした肯定的な意見がすべて 70%～90%以上となっている。「科学への興味が増した」というのは 90%を超えており、科学への興味・関心の喚起という目的を十分に達していると言える。同様に、「科学的手法・思考力が身についた」という 2 つの項目も 80%を超える生徒が肯定的であり、多くが科学分野において必要とされる能力を伸ばすことができたとも言える。また、校内・校外においていろいろなところで研究発表を重ねた結果、ほとんどの生徒はプレゼンテーション能力がついたと感じており、科学的な思考力と発表力の両方を伸ばすことができた。

さらに、項目間のつながりを見てみるために整理したのがグラフ 2 である。



(グラフ 2) 2 項目間の選択肢組み合わせ別人数

これを見ると、「面白く、興味深かった」というのがあてはまる生徒は、「科学への興味が増した」「研究した分野の知識が増した」というのもあてはまると答えており、2 項目間には正の相関があると言える。その他の項目の組み合わせでも、同様の傾向が見られるが、その傾向が少し崩れていたのが、「大学でも様々な研究をしたい」という項目との組み合わせであった。興味深かった生徒であっても、大学でも様々な研究をしたいとはあまり思っていないのが少し見受けられる。しかし、物質科学課題研究は文系の生徒が多く履修していることから、生徒自身が大学で研究したいと思うものには直接つながっていなかった点があるのではないかと考え、理系の生徒のみが履修した「生命科学課題研究」と「数理科学課題研究」に絞って見てみると、グラフ 3 のようになった。



(グラフ 3) 2 項目間の選択肢組み合わせ別人数

こうすると、他の項目の傾向と同様になることから、やはり文系生徒としては、自分が大学で研究する内容とのつながりが薄かったと考えたことが見て取れる。

仮説をもとにした目的は概ね達成できているといえるが、今後はその達成度を上げ、「かなり」興味深かった、「かなり」興味が増した、といった「かなり」の実感を得られる生徒が増すように内容を充実させていきたい。

b 理数系コンテスト・学会での発表実績の向上

仮説

取り組んできた研究成果を発表することで、自分の研究を他の人達に伝えるためのプレゼンテーション能力が養われるとともに、発表に向けてデータの整理や、それに関する考察を行うなかで、研究内容に関する知識を深める。また、発表後に行われる質疑応答をこなし、様々なアドバイスを聞くことにより、自分の研究内容について見直し、さらに他の研究発表を聞くことで、自分達の研究に足りないものを見つけ、それ以降の研究に対する意欲を高める。

3-6 学会等発表

昨年度までの流れと実施の状況

各課題研究の研究成果の校内発表は、毎年1回行われる本校のSSH研究成果発表会の中で定期的に行っている。また、各種学会や科学コンテストなどの外部主催の発表会にも積極的に参加している。昨年度は19の学会・発表会に参加し、日本学生科学賞では2年連続中央審査で入選するなど、様々な賞を受賞した。今年度も同様に様々な学会・研究発表会に参加することを念頭に課題研究を進めてきた。今年度は8の学会、17の研究発表会に参加し、様々な賞を受賞した。また、発表形式は多岐にわたっており、ポスター発表に限らず「応用物理学会中国四国支部 ジュニアセッション」では口頭発表を行い、科学論文の審査では、日本学生科学賞に加えてJSECへも参加した。平成23年度の各種研究発表会の参加状況を下に示す。

	発表会名称	発表形式	受賞結果	年月日
学 会	平成23年度生物系三学会 中国四国支部山口大会	ポスターセッション	優秀プレゼンテーション賞	2011/ 5/14
	応用物理学会中国四国支部 ジュニアセッション	口頭発表		2011/ 7/30
	日本植物学会第75回大会 高校生研究ポスター発表会	ポスターセッション		2011/ 9/19
	日本動物学会第82回旭川大会	ポスターセッション	優秀賞	2010/ 9/25
	第53回日本植物生理学会年会 特別企画「高校生生物研究発表会」	ポスターセッション		2012/ 3/18
	第59回日本生態学会 高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」	ポスターセッション		2012/ 3/20
	ジュニア農芸化学会2011	ポスターセッション		2012/ 3/24
	日本物理学会 第8回 Jr.セッション	ポスターセッション		2012/ 3/24
研 究 発 表 会	びっちゅう環境と地産地消フェア	ポスターセッション		2011/ 6/5
	岡山大学「高校生・大学院生による研究紹介と交流の会」	ポスターセッション		2011/ 7/29
	韓国スタディ・ツアー 高校生ポスター発表（韓国・慶南科学高校）	ポスターセッション		2011/ 8/2

研 究 発 表 会	平成 23 年度スーパーサイエンス ハイスクール生徒研究発表会	ポスターセッション		2011/ 8/3～4
	第 55 回日本学生科学賞 岡山県審査	科学論文審査	岡山県知事賞 優秀賞	2011/ 10 月
	OKAYAMA Young Scientist & Engineering Fair	タブレット発表	タブレット部門優秀賞	2011/ 10/2
	岡山発国際貢献推進協議会 5 周年 記念イベント	口頭発表		2011/ 10/16
	2011 年度清心女子高等学校 S S H 研究成果発表会	口頭発表		2011/ 10/28
	集まれ！理系女子 第 3 回女子生徒 による科学研究発表交流会	ポスターセッション		2011/ 10/29
	第 8 回高校化学グランドコンテスト	ポスターセッション		2011/ 10/30
	2011 青少年の科学の祭典 倉敷大会	口頭発表 ポスターセッション		2011/ 11/20
	第 55 回日本学生科学賞 中央審査	科学論文審査		2011/ 12 月
	Japan Science & Engineering Challenge (JSEC) 2011	ポスターセッション	アジレント・テクノロジー賞	2011/ 12/3
	高校生の科学研究発表会@茨城大学 2011-2012	口頭発表 ポスターセッション		2012/ 1/21
	岡山県理数科理数コース課題研究 合同発表会	ポスターセッション		2012/ 1/28
	岡山県科学 Try アングル岡山主催 「集まれ！科学好き発表会」	ポスターセッション	優秀賞 科学する心賞	2012/ 2/4
	平成 23 年度韓国スタディーツアー	ポスターセッション		2012/ 3/20～23

検証・評価

生徒達は多くの時間を費やし、実験データの整理と考察、参考文献に目を通す、論文作成など、発表の準備を入念に行っていた。発表自体は、緊張したが楽しかったと感じる生徒も多く、良い経験になったと考えられる。また、発表中に頂いたアドバイスを今後に活かすなど、非常に前向きに発表の機会を利用していると考えられる。さらに受賞することで自分の研究に自信を持つようになった。また、ポスター発表と口頭発表では発表の仕方が異なり、それぞれの発表形式に合わせた練習が必要だと感じた生徒もいて、様々なプレゼンテーション技術の向上の必要性を意識する機会となった。これらのことから、仮説どおりの結果は得られていると考えられる。

平成 23 年度は 25 の学会・発表会において発表を行った。ポスター発表だけでなく、口頭発表や論文作成にも力を入れた。物質科学課題研究では研究レポートの作成が定着するなど、きちんと論文にまとめる指導体制も整ってきている。そして今年度より、ジャパン・サイエンス&エンジニアリング・チャレンジ (JSEC) にも参加するようになり、今年度の大会では「アジレント・テクノロジー賞」を受賞することができた。全国レベルの大会でコンスタントに実績を残せる位、研究内容が高いレベルで安定してきたように思われる。

平成 23 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会で使用したポスターを次頁以降に示す。

【はじめに】

「酵母」とは、広義には生活環の一定期間において栄養体が単細胞世代をもつ真菌類（子囊菌、担子菌）の総称である。明治時代にビール製法が輸入されたとき、yeast の訳として発酵の源を意味する字が当てられたのが語源である。現在では、パン・ビール酵母の仲間はパンや酒などの発酵食品・飲料の生産や遺伝子工学の研究に幅広く利用され、人間生活に深く関わっている。一方で、新たな可能性を求めてさまざまな能力を持つ野生酵母に目が向けられている。また野生酵母は花や果実に分布していることは多いと報告されているので、花に生息する酵母と昆虫とは、生態学的に特に密接な関係にあると予想される。

【研究の目的】

本研究では、様々な花に生息する野生酵母を分離・採取し、分離菌株の同定を試みるとともに、「酵母」に分類される真核微生物の多様性、生態、機能およびその生息する花ならびに花に飛来する昆虫との関係について考察することを目指している。

【今回の発表】

現在までの実験経緯をふまえ、今回は対象をツツジの花に限定し、これより分離された野生酵母について、細胞形態、染色体数、rDNA の塩基配列を指標とした分類を試みた。また分離酵母の機能を知るため、アルコール発酵能とセルロース分解能を調べた。その結果、アルコール発酵能とセルロース分解能を合わせ持つ酵母菌株を、少なくとも 5 種取得できた。

【これまでの実験と結果】

(2007 年 5 月～2007 年 9 月)

学校周辺で採取した花 11 種から、12 菌株を単離した。電気泳動核型を調べるとともに、18SrDNA の塩基配列から菌株の同定を試みた。その結果、4 種が *Sarcinomyces* 属酵母と推定された。全ての菌株がアルコール発酵能を持たなかった。

(2008 年 10 月～2009 年 6 月)

学校周辺の花 57 種から 101 菌株、花屋で購入した花 7 種から 4 菌株の、合計 105 菌株を単離した。結果を以下にまとめた。

- ①野生の花からの酵母の分離では、菌株数や種類が季節によって変動する。
- ②花屋で購入した花には、酵母に限らず菌株そのものが少なかった。
- ③アルコール発酵能をもつ野生酵母は、見つけることはできなかった。

これらの結果から、花の種類と酵母との関係を知るにはまだまだ多くのことを調べる必要があることがわかった。しかし実験技術では、酵母の単離法、染色体数や塩基配列の決定法など、菌株を分類するための基礎的方法が確立できたといえる。

【ツツジからの野生酵母の採取】

採取環境

- ・時期：2010.5 月上旬～2010.6 下旬（ツツジの開花期間）
- ・種：ツツジ（つばみ・開花後の花）
- ・場所：中国地方横断（山陽自動車道沿い）・岡山県縦断（運路沿い）・岡山市内・岡山大学構内（津島キャンパス）・清心学園内・その他（倉敷市・山口市等）

分離方法

- ①柱頭、やく、花びらの中心などを滅菌した綿棒で擦り取る。
- ②綿棒ごと液体培地（YPG）1ml に入れて懸濁する。
- ③その懸濁液少量（0.3ml 程度）を 3 種（YPG/YPM/PDA）の平板培地にスプレッドする。
- ④25～28℃で数日から 10 日間静置培養する。
- ⑤酵母菌と思われるコロニーを識別して分離する。
- ⑥単コロニー分離を繰り返し、最終的に独立コロニーとする。
- ⑦分離した酵母菌株（独立コロニー）は 5℃で保存する。



図 2. 野生酵母の分離

採取結果

表 1. 野生酵母の採取結果

採取地域	地点数	菌株数
中国地方横断	12	63
岡山県縦断	4	16
岡山市内	14	26
岡山大学構内	11	29
清心学園内	10	18
その他	4	5
合計(単位: 地点/株)	55	157

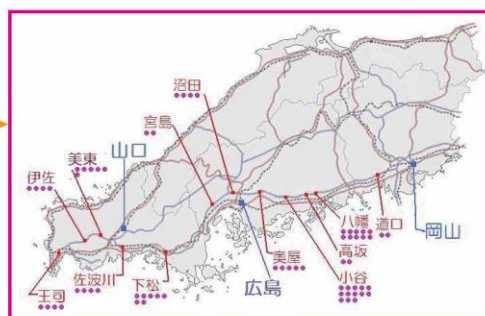


図 3. 山陽自動車道沿いに生えているツツジからの野生酵母の採取結果
朱字は採取した山陽自動車道沿いの S.A. 又は P.A. の名称で、ピンクのドットで菌株数を示した。

考察

花を様々な場所のツツジに限定したことで、気候条件がほぼ一定となり、分離株が大幅に増えたと考えられる。山陽道の S.A. や P.A. で数多く分離されたのは、昆虫のみならず人間の活動も酵母菌の分布に影響を及ぼしている可能性もある。（分離菌株と地理的な関連については不明である。）

【得られた酵母菌の分類】

ツツジから得られた 157 株について、

A) 細胞の形態 B) 酵母菌の能力

の点で分類する。

A) 【細胞の形態による分類】

顕微鏡観察 分離した酵母菌のプレパラートを作成し、形態を顕微鏡観察し、写真撮影した。写真から細胞形態をもとにグループ分けを行った。

分類結果 表 2. 酵母菌の形態による分類結果

採取地域	地点数	株数	楕円型	丸型	ボンベ型	レモン型	出芽・分裂
中国地方横断	12	63	39	17	7	0	24
岡山県横断	4	16	13	2	1	0	6
岡山市内	14	26	8	12	4	2	6
岡山大学横断	11	29	11	12	6	0	13
清心学園内	10	18	7	6	4	1	6
その他	4	5	2	2	1	0	0
合計(単位:株)	55	157	80	51	23	3	55

考察

主に、楕円型・丸型・レモン型・ボンベ型の酵母菌が観察され、同じ形でも大きさは大小様々であった。また、分離酵母の約 3 分の 1 は単細胞の出芽酵母・分裂酵母であると考えられる。採取地点の車の通行量と酵母の種の多様性ととの関係については不明である。

B) 【酵母菌の能力による分類】

①セルロース分解能の調査

実験方法 コントロール：パン酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*)

- 1) YPG+CMC(1%) 寒天培地を使用する。
- 2) 1 シャーレにつき 9 株植菌する (塗りつける)。
- 3) 25℃で 3 日間培養する。
- 4) CMC(0.1%)+寒天(1%)を重層する。
- 5) 37℃で一晩培養する。
- 6) コンゴレッド溶液(0.1%)で 60 分染色した後、NaCl(1mol/L)で数回洗う。
- 7) コロニー周辺のクリアゾーンを観察する。



図 5. 実験方法 (5) ~ (7))

結果 157 株中 80 株でセルロース分解能が認められた (表 3)。

表 3. 酵母菌のセルロース分解能の調査結果

採取地域	地点数	分解能をもつ菌株数	分解能をもたない菌株数	合計
中国地方横断	12	27	36	63
岡山県横断	4	6	10	16
岡山市内	14	20	6	26
岡山大学横断	11	15	14	29
清心学園内	10	7	11	18
その他	4	5	0	5
合計(単位:株)	55	80	77	157

②アルコール発酵能の調査

実験方法 コントロール：パン酵母 (*Saccharomyces cerevisiae*)

- 1) 簡易ダーラム管装置の作製
⇒試験管に YPG(グルコース 5%) 液体培地 5ml と蓋を取ったエッペン ドルフチューブを入れ、120℃で 20 分滅菌する。
- 2) 培養液の細胞密度が 1×10^8 個/ml になるよう、前培養液より細胞を回収する。
- 3) 培養液を攪拌して装置に植菌する。
- 4) 30℃で 2 日間静置培養する。
- 5) 装置内のチューブが浮き上がっているかを観察する。

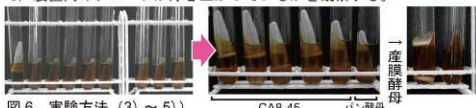


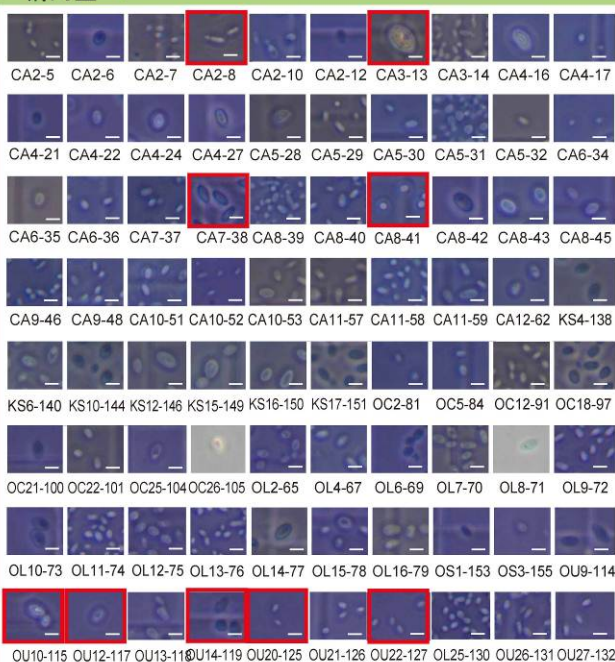
図 6. 実験方法 (3) ~ (5))

結果 157 株中 24 株でアルコール発酵能が認められた (表 4)。

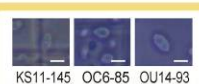
表 4. 酵母菌のアルコール発酵能の調査結果

採取地域	地点数	発酵能をもつ菌株数	発酵能をもたない菌株数	合計
中国地方横断	12	12	51	63
岡山大学横断	11	12	17	29
合計(単位:株)	23	24	68	92

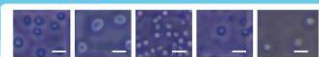
楕円型



レモン型



丸型



ボンベ型

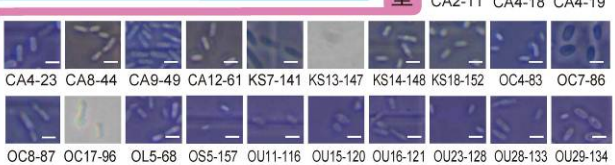
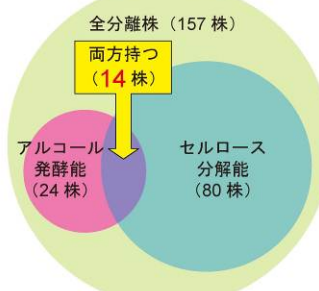


図 4. ツツジから得られた酵母菌 157 株の細胞形態 (Bar: 5μm)

赤枠はセルロース分解能とアルコール発酵能を両方持つ株を示し、枠の実線・破線の形状については同種が異種を示す。

①セルロース分解能と
②アルコール発酵能の
両方を持つ菌株

得られた 157 株について、①と②の結果をまとめると、左のグラフのようになる。本研究では、アルコール発酵能とセルロース分解能を同時に持つ酵母が 14 株得られた。この 14 株について、C) 電気泳動核型による分類と D) 18S rDNA の塩基配列の解析を行った。



C) 【電気泳動核型による分類】

※パルスフィールドゲル電気泳動法 (CHEF)

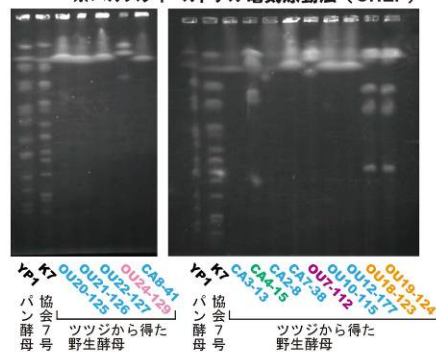


図 7. CHEF による電気泳動核型

14 株は、協会 7 号やパン酵母とは異なった種類であった。同じ色で示した番号は核型が同じ種であると考えられる。つまり、アルコール発酵能とセルロース分解能を同時に持つ 5 種類の野生酵母が得られた。この 5 種類について、18SrDNA のシーケンスを行ない、塩基配列をパン酵母 *Saccharomyces cerevisiae* の標準株のそれと比較した。

D) 【18SrDNA の塩基配列の解析】

PCR
プライマー 18-F 5'- ATCTGGTTGATCGCTGCCAGT -3'
18-R 5'- GATCCTTCGCGAGTTTCACC -3'

PCR 条件

PCR-Kit: TaKaRa EX-HS
PCR条件: 94℃ 30秒 63℃ 30秒 68℃ 1分 30サイクル、総量20μl

解読できた 18S rDNA の塩基配列



図 8. 18SrDNA の塩基配列の解析結果

ホモロジー検索の結果

Strains	Microorganisms	Identities(%)
OU20-125	Strombosia sp.	95
	Candida sp.	91
OU24-125	Debaryomyces hansenii strain WNCX-1	97
	Debaryomyces hansenii strain J28	96
CAA-15	Pichia guilliermondii strain JH5d	99
	Pichia guilliermondii strain CXF-1	99
	Debaryomyces hansenii strain JH5a	99
	Candida fermentalis	99
	Candida zeylanoides	96
OU7-112	Debaryomyces hansenii strain WNCX-1	96
	Debaryomyces hansenii strain J28	96
OU18-124	Pichia guilliermondii strain CXF-1	96
	Debaryomyces hansenii strain JH5a	96
	Pichia guilliermondii strain JH5d	96
	Candida fermentalis	96
	Candida zeylanoides	96

図 9. 解析した塩基配列のホモロジー検索結果

解析の結果、パン酵母とは全く異なる配列を持つことがわかった。5 種の菌株の 18SrDNA は、上の表に示した菌株のそれと部分的ではあるが 91 ~ 99%一致した。したがって、それぞれ既知の種と近縁であると推定した。

18S rDNA 塩基配列による分子系統樹

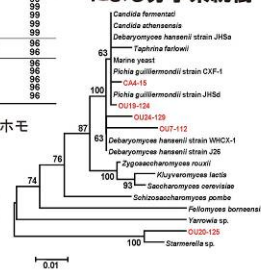


図 10. 18SrDNA の塩基配列から作成した分子系統樹

【今回取得した野生酵母の実生活での有用性】

セルロース分解能とアルコール発酵能の両方をもつということは、「バイオマス資源から食料（食品）や燃料を生産する」ことに利用できる。

- ①セルロースを糖まで分解する
- ②生成した糖からエタノールを生産する

の反応を 1 種類の酵母菌で行うことができるという可能性がある。つまり、今回取得した野生酵母はバイオエタノールの作成のために、実生活で有用でできると考えられる。

バイオエタノールの特性

(利点)

- ・再生可能な生物（植物）資源から生産されるために持続可能なエネルギーである。
- ・燃焼しても地表の循環炭素量を増やさない。
- ・ガソリンと混合しやすく、ある程度の混合比までであれば既存のガソリン内燃機関を改造なしに利用し続けられる。

(不利点)

- ・同じ量のガソリンと比較して熱量が約 34% 小さい。
- ・アルミニウム製の部品を腐食する可能性がある。
- ・水との親和性が非常に高く、燃焼によって発生した水分を高圧な燃焼室へ送り込み、腐食を急激に早める可能性がある。

デンプン質原料を用いたバイオエタノール作成の流れ



(問題点)

- ・原料となる農作物の価格高騰を招き、食料との競合が生じる。

セルロース系原料を用いたバイオエタノール作成の流れ



(利点)

- ・セルロース系原料は、食料との競合が生じないだけでなく、種類によっては、成長が早く、劣悪な環境（乾燥地や山間の耕作不適地）での栽培も可能である。
- ・腐敗する植物から放出されるメタンの削減を通じた温室効果ガスの削減も期待できる。

【今後の課題】

本研究は、当初は、酵母の生態を花の種類や昆虫の生態と関連づけて解析することを目的に出発したが、生態解析にはさらに十分な量・種類の酵母株を得ることが必要であると感じた。しかしながら、一方で、花から優良酵母が分離され、実際に清酒醸造に用いられている例も報告されているように、この研究で得られた酵母株から食品や酒類の製造に利用可能な株が出現する可能性も期待されていることを知り、有用性という視点での研究も並行して進めていきたいと考えているようになった。

今回分離した酵母株の中に、アルコール発酵能とセルロース分解能を同時に持つ酵母株を 5 種見つけることができた。バイオエタノールが、再生可能な自然エネルギーのひとつであり、燃焼によって大気中の二酸化炭素 (CO₂) 量を増やさない点から、目下エネルギー源としての将来性が期待されている。今回、分離した酵母がセルロースからアルコールを作る能力を持っているとしたら、稲藁や廃木材からバイオエタノールをつくることのできる新しい生産方法に役立てることができるかもしれない。よって今後は、分離株の持つ能力を詳しく知るために、生産されたエタノールや残存糖量を定量し、発酵速度の強弱を調べる必要がある。また、セルロース分解能については、セルラーゼ類の活性と種類を調べ、セルロース分解の効率を高める条件を検討する予定である。

【謝辞】この研究は、酵母の採取や分離の具体的な指導をして下さった清心女子高校生命科学コースの先輩方や福山大学生命工学部薬理学科の教授とその研究室の皆さんの協力があってこそまとめることができました。この場をかりてお礼を申し上げます。

研究テーマ②「国際的な視野と語学力、未知の世界に挑戦する積極性を持った科学技術関係人材を育成する教育」

a 科学英語のカリキュラム開発

仮説

将来、科学技術分野の研究に携わる場合、英語の運用能力は必須とされる。通常の文法中心の授業で得た言語材料を基にして、英語によるディベート学習に取り組むことで、「科学英語」に親しむとともに、客観的思考力、判断力の育成、主体的表現力を身につけることができる。

3-7 学校設定科目「実践英語（科学英語）」（生命科学コース対象各学年1単位）

実施の流れ

S S H1 年目の平成18年度入学生より、「実践英語」を設定し、多読と速読の指導を進めてきた。3年目の平成20年度入学生より、「科学英語」をテーマに英語運用能力を向上させる目的で、外国人研究者による生物実習（英語）を行った。また、4年目より2年生において多読・速読、外国人による生物実習に加えて、生命科学に関するテーマでのディベート学習を取り入れた。5年目より1年生2学期と2年生1学期にかけて、教科横断型でディベート学習に取り組み、6月末に「科学英語研究会」を開催し、その成果を発表した。

内容・方法

(1) 指導過程

時数	指導内容	ねらい
第1時	日本語での意見交換練習	命題に対し、肯定・否定のどちらの立場でも意見を言う練習を積む
第2時 第3時	サーキットスピーチによる英語での質問・要約基礎練習 英語で自分の意見に理由をつけて述べる（立論基礎練習）	理由を述べて意見を言う練習を積む
第4時	日本語シナリオを用いた立論練習	ディベートの立論の型を知る
第5時	英語で相手の意見に対して反論する：反駁基礎練習	命題に対し、肯定・否定のどちらの意見にも反論する練習を積む
第6時	英語でのエビデンスの提示練習	相手を説得する方法としてのエビデンスの使用を知る
第7時 第8時	生徒全員対教員の日本語ディベート対戦	ディベートのゲーム性を体験する ディベートでの各役割を体験する
第9時	先輩にディベート体験談を聞く、命題発表	体験談を聞き、ディベートのイメージを持つ
第10時	命題に関する日本語での自由討論	各自の意見文をもとに自由に議論を交わす
第11時	チーム決定と今後の計画	チームの意識を持つ 見通しを立てて取り組む
第12時	ビデオ（犬の殺処分、高校生英語ディベート大会の様子）	ペットの殺処分について知る 英語ディベートについて知る

第 13 時	講演「ペットをめぐる現状について」 (NPO 法人犬猫愛護会わんぱーく 茶本陽子氏)	日本のペットの置かれている現状を知る
第 14 時	サイド決定 反論も想定した立論を立てる：立論作成	くじでサイドを決め、立論を作成する
第 15 時	各グループの立論の問題点、反論をまとめる	論理的に考える
第 16 時	立論完成、質問作成、総括作成、エビデンス準備	反論されにくい内容を考える
第 17 時 第 18 時	英文作成	簡潔で分かりやすい英文をチームで協力して作成する
第 19 時	ディベートでの役割決定とディベートの流れの確認	ディベーター以外の役割の生徒も協力してディベートに取り組む
第 20 時 第 22 時	立論、反駁、総括を効果的にアピールする発表練習 適切な質問を行い、応答を返す練習・準備	ディベーター以外の役割の生徒も協力してディベートに取り組む
第 23 時 (本時)	授業内でディベートを行う	ディベーター以外の役割の生徒も協力してディベートに取り組む

(2) 公開授業（第 3 回科学英語研究会）

実施日：平成 23 年 6 月 25 日（土）13：30～14：20

対 象：生命科学コース 2 年生（18 名）

担当者：問田 雅美

【授業目的】

「生命」に対する理解を深めるとともに、コミュニケーション能力や論理的思考力、英語でのプレゼンテーション能力を養うことを主眼としている。生命を科学的に捉える視点を論題とした英語ディベートに取り組むことが本校の「科学英語」の特色である。今回の公開授業では、社会問題にもなっているペットの殺処分を題材とした英語ディベートを行う。

【指導上のポイント】

- ① 問題意識を持たせる
- ② 論理的な思考力の養成
- ③ 情報処理・分析力の養成
- ④ コミュニケーション能力の向上
- ⑤ プレゼンテーションに必要な表現力・英語力の育成

【本時の授業展開】

・役割分担

司 会： 2 名 ディベーター： 12 名（肯定側・否定側 各 6 名）

審 判： 5 名（生徒 2 名、教員 3 名） エビデンスサポーター： 2 名

・ディベートフォーマット

Debate Format	Min.
Greeting and Explanation of Today Debate from the Chairpersons	5
Affirmative Constructive Speech（肯定側立論）	4
Strategy Time(作戦タイム)	0.5
Cross Examination from the Negative（否定側質疑）	2

Negative Constructive Speech (否定側立論)	4
Strategy Time(作戦タイム)	0.5
Cross Examination from the Affirmative (肯定側質疑)	2
Negative Rebuttal (否定側反駁)	3
Strategy Time(作戦タイム)	0.5
Cross Examination from the Affirmative (肯定側質疑)	3
Affirmative Rebuttal (肯定側反駁)	2
Strategy Time(作戦タイム)	0.5
Cross Examination from the Negative (否定側質疑)	2
Affirmative Summary (肯定側総括)	2
Negative Summary (否定側総括)	2
Judgment Time	2
Comments from the Judges	4
Closing Remark from the Chairpersons	1
	40

【実施の様子】

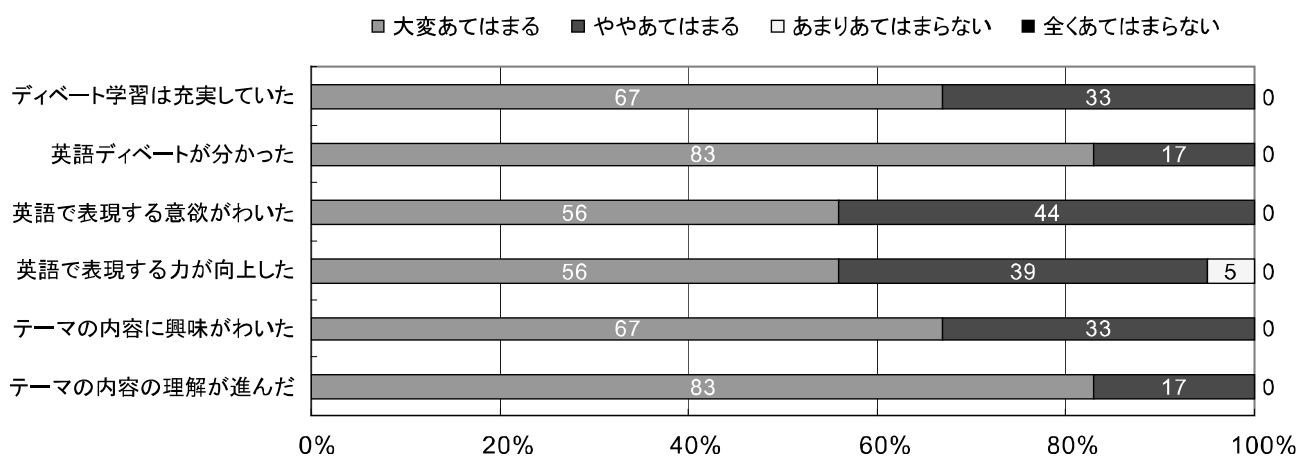


Affirmative Constructive Speech



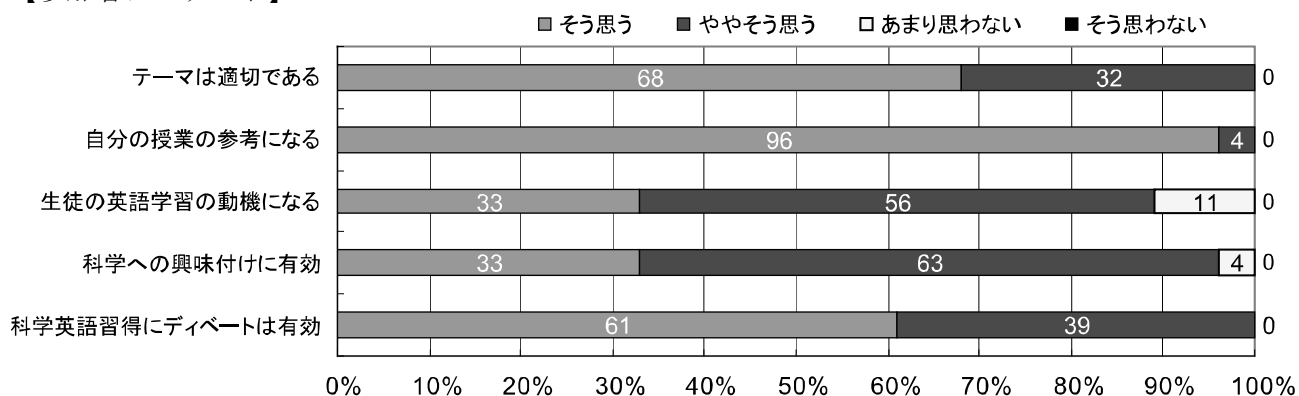
Cross Examination from Affirmative to Negative

【生徒アンケート】



◎ 生徒は半年間のディベート学習に充実感を得るとともに、ペットの殺処分問題に関心や理解を深めた。また英語を用いた表現力に意欲と自信を増している。

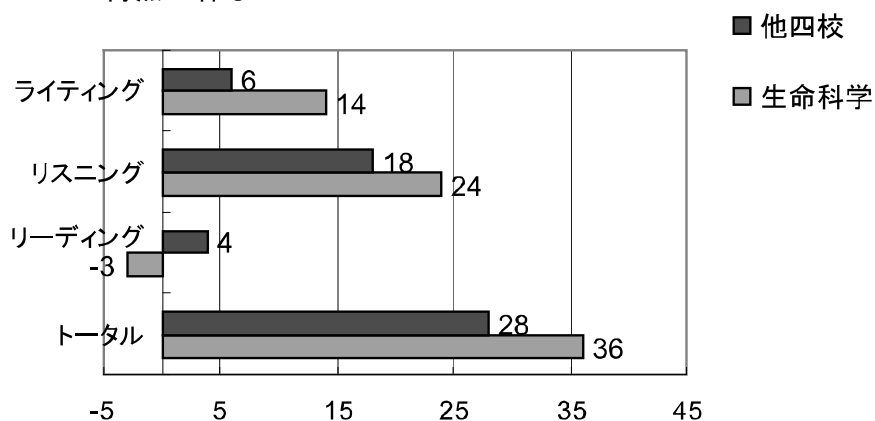
【参加者アンケート】



◎ 参観したほとんどの教員はペットの殺処分をテーマにしたことを肯定し、授業の参考にできると考え、ディベートの有効性を肯定している。

【GTEC結果】ディベート学習を挟んだ1年生2月と2年生7月を比較

GTEC得点の伸び



◎ ディベート学習を行っていない岡山・広島県内の私立高校で、本校と同レベルの4校の GTEC for STUDENTS のスコアの伸び（平均）と、生命科学コースのスコアの伸びを比較した。生命科学コースは、リーディングでややスコアを下げているが、他校もさほど伸びてはおらず、一般的にこの時期のリーディングのスコアは横ばいであると考えられる。一方で、リスニングとライティングでは大きくスコアを伸ばしており、他校と比較すると特にライティングの伸びが大きい。GTEC のライティングセクションでは、書いた英文の分量もさることながら、使用語彙・表現や、論理的展開などが総合的に評価される。生命科学コースのライティングセクションの伸びが平均でスコア 14 アップ、ディベート学習を行っていない他校でスコア 6 アップということは、やはりディベート学習がライティングの力を伸ばしたと考えてよいのではないと思われる。

【期末テスト結果】

	平均点（100点満点）	Express Yourself 平均点(3点満点)
生命科学コース	55.8	2.50
文理コース（国文選抜）	61.0	1.86

2年生2学期のライティングの期末テストにおいて、生命科学コースと文理コースで同じ出題をした。ライティングの教科書には各レッスンの演習問題の最後に Express Yourself というコーナーがあり、自分の立場をはっきりさせて意見を述べなさい、という課題があった。その部分を出題したところテスト全体の平均点は、文理コース国立文系選抜クラスの方が上回っていたが、

Express Yourself に関する部分は圧倒的に生命科学コースのほうがよく書けていた。これもディベート学習の成果といえる。

検証・評価

生徒アンケート結果から、生徒にとってこの数ヶ月にわたる英語によるディベート学習は、英語学習に対する意欲向上だけでなく、表現力の向上を実感できるものであった。またディベートがどんなものであるかを知り、個人の主観的な意見ではなく、客観的に立論していく手法を知ったようだ。参観者アンケートから、公開授業の設定テーマや科学英語への興味付け、そして生徒の活動について高く評価された。また、持ち帰って自分の授業の参考にするという回答も多いため、成果の普及という点でも効果があったといえる。GTECや期末テストの結果からも、ディベートのライティング力の向上に有効であったことがわかる。このディベート学習を進めていく中で、英語のほか理科や社会科など教科横断型の指導を進めたという点で新しい指導スタイルの一例になった。

b 海外研修プログラムの開発

仮説

マレーシア国は民族構成が多民族・多宗教で、英語も広く使われており、国際理解を進めるという点では有効な地域である。その中でボルネオ島は、熱帯地域に属し、世界的な生物多様性ホットスポットの1つである。こうした海外地域で、現地の大学と連携して環境教育と国際理解をテーマにした研修をすることで、国際的な視点で環境問題を見る目を養うことができる。さらに、英語運用能力・表現力を向上させ、そうした分野の学習意欲を喚起することができる。

3-8 ボルネオ研修（生命科学・文理コース第1・2学年8泊9日）

今年度までの流れ

2006年3月 マレーシア・サバ州（ボルネオ島）の国立サバ大学に高校生の環境学習を中心とした研修への協力を依頼し、合意。

2007年3月27日～4月3日 第1回研修旅行を実施。参加生徒16名。引率1名。

2008年3月25日～4月2日 第2回研修旅行を実施。参加生徒14名。引率1名。

2009年3月24日～4月1日 第3回研修旅行を実施。参加生徒17名。引率2名。

2010年3月23日～3月31日 第4回研修旅行を実施。参加生徒16名。引率1名。

2011年3月23日～3月31日 第5回研修旅行を実施。参加生徒11名。引率2名。

(2012年3月23日～3月31日 第6回研修旅行を実施。参加生徒16名。引率2名 予定)

研究内容・方法

(1) 連携先・研修場所

マレーシア国立サバ大学（ボルネオ島コタキナバル）

熱帯生物保全研究所と連携した「Global Generation Programme」

(2) 研修の目標

○熱帯の「生物多様性」についての体験学習

○国外の大学での研究・講義の体験

○SSH の課題研究発表をきっかけにした国際交流の促進

○科学英語の実践

(3) 年間スケジュール

4 月 生徒に企画を紹介（対象は文理コース・生命科学コースの1・2年生）

5 月 参加者を公募（15名程度）

8 月～ 蒜山研修（野外実習）の調査結果を整理

9 月～2 月 ボルネオに関する事前学習、科学英語の受講

英語によるプレゼンテーションの準備

(4) 研修日程・内容

日次	月日(曜)	地 名	現地時刻	交通機関	予 定(宿泊地)
1	2011 年 3 月 23 日 (水)	岡 山 駅 発 新 大 阪 駅 着 新 大 阪 駅 発 関 西 空 港 駅 着 関 西 空 港 発 クアラルンプール着 クアラルンプール発 コタキナバル着	07:08 07:58 08:18 09:23 11:00 17:05 19:55 22:30	のぞみ 110 はるか 9 M H 5 3 MH2628	JRにて関西空港へ 空路、 クアラルンプール経由、コタキナバルへ 着後、宿舎へ(KINABARU HOSTEL 泊)
2	3 月 24 日 (木)	コタキナバル	終日		Ice breaking activities Introduction of ITBC UMS Aquarium , UMS Museum , UMS Gallery Visit to SM Maktab Nasional Visit to BORNEENSIS & ITBC Gallery
3	3 月 25 日 (金)	コタキナバル	終日		Lectures - Biodiversity and Conservation Issues Plant Animal Insect diversity Traditional knowledge Natural Tourism Natural Sustainable Management Presentation of the Seishin's students and Exchange of Momentos
4	3 月 26 日 (土)	コタキナバル	終日		KK Wetland Centre Activity Klias UNDP Peat Swamp Forest , Field Centre - Site briefing - Visit to forest rehabilitation site - Tree planting - Group photo Fire flies watching
5	3 月 27 日 (日)	コタキナバル	終日	専 用 車	Kinabalu Park - Briefing- Video show - Botanical walk
6	3 月 28 日 (月)	コタキナバル	終日	専 用 車	Visit to Tunku Abd Rahman Park - Briefing- Visit gallery - Video show
7	3 月 29 日 (火)	コタキナバル発 サンダカン着 スカウ	07:00 07:40	M H 2042	Transfer to airport and send off Meeting at airport and transfer to Sepilok Orang Utan Rehabilitation Centre Transfer to Sukau Ar.Hotel Boat cruise along Menanggul River
8	3 月 30 日 (水)	サンダカン発 クアラルンプール着 クアラルンプール発	18:50 21:35 23:45	M H 2707 M H 5 2	Gomantong Caves Free time
9	3 月 31 日 (木)	関 西 空 港 着 関 西 空 港 駅 発 新 大 阪 駅 着 新 大 阪 駅 発 岡 山 駅 着	07:15 09:16 10:08 10:18 11:05	はるか 10 のぞみ 101	空路、帰国の途へ JRにて岡山へ

(5) 活動の様子



生物多様性についての講義(サバ大学)



カメの研究を英語でプレゼンテーション

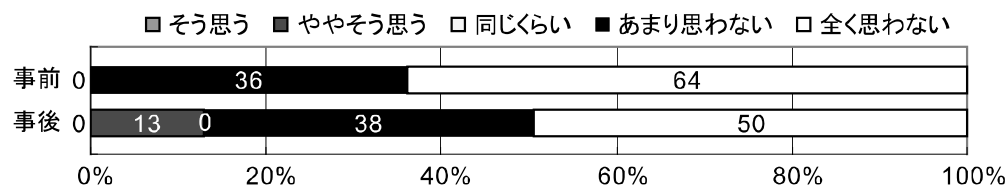


森林火災跡地で植林活動

【アンケート結果】

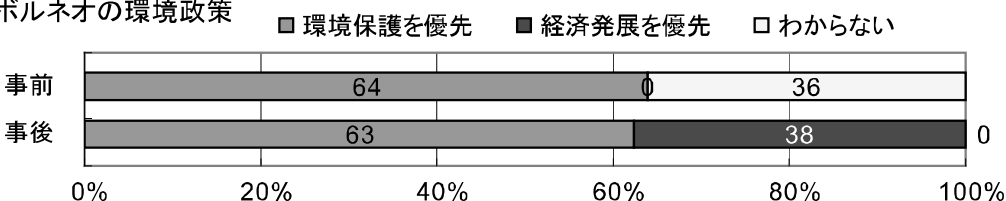
1 研修前後の意識の変化 (事前→事後)

日本よりも暮らしやすい



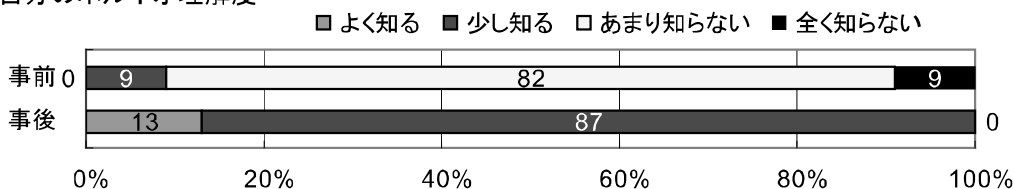
◎現地の暮らしやすさを理解した生徒も出てきた。

ボルネオの環境政策



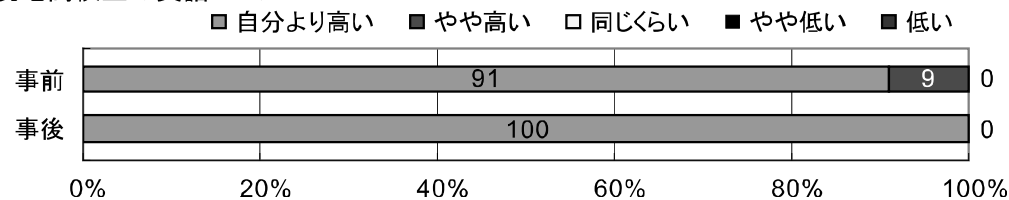
◎環境保護を優先していると思っていたが、経済発展を優先している面も見えたようだ。

自分のボルネオ理解度



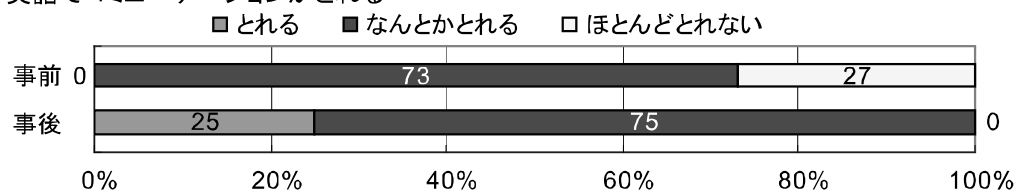
◎多少なりとも全員ボルネオについては理解できたと感じている。

現地高校生の英語レベル



◎現地高校生のレベルは予想通り高い。参加者は帰国後、英語の学習意欲がぐっと伸びてくる。

英語でコミュニケーションがとれる



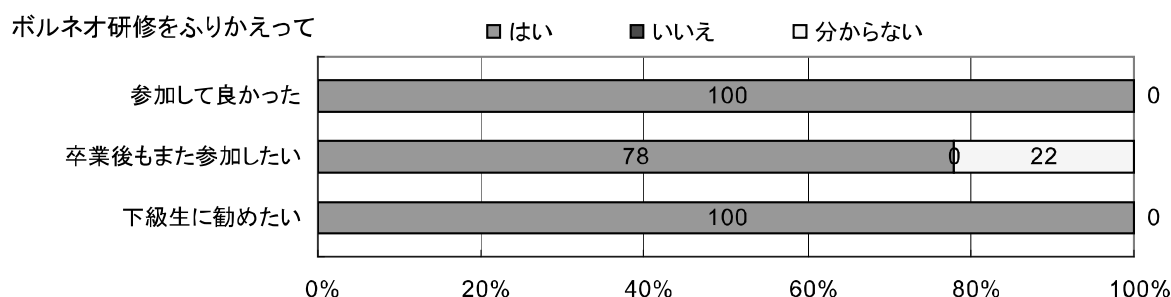
◎全生徒とも、なんとか英語によるコミュニケーションがとれるようになっている。

2 ボルネオ研修についての充実度、満足度（5段階評価：高い方が5）

- ① サバ大学での講義
- ② 現地の高校生との交流
- ③ マングローブ林観察と植林体験
- ④ キナバル山での活動...展示館・ラフレシア・吊り橋
- ⑤ 島での活動
- ⑥ 川辺の生き物観察(テングザルなど)
- ⑦ 洞窟の探索

	知識の充実	感 動
①	3. 4	3. 4
②	4. 4	4. 1
③	4. 1	3. 9
④	4. 0	4. 4
⑤	4. 4	4. 6
⑥	4. 4	4. 6
⑦	4. 1	4. 0

◎オールイングリッシュのサバ大学での講義は生徒にとって厳しいものと実感している。科学に関する語彙力不足のみならず、日頃より学校で聞いているアメリカ英語との発音の違いもあり、世界には色々な“英語”があることを身をもって認識する。帰国後はほぼ全員、英語学習に意欲を出す。



参加者の感想

- ・日本の中での英語力の現状というものに満足してはいけないということや、自分たちがどれだけ便利で幸せな生活を送っているかということを学んだ。また、あちらの方々と話してみて、先進国である日本よりも親切な人が多いように感じ、人間性を高めなければならないと思った。

保護者の感想

- ・親としては普段行くことのないボルネオで、現地の大学へも訪問するメニューもあり、非常に良い旅行だと思います。何より、帰国してから、本人が非常に楽しかったと繰り返し話をしてくれました。日本で体験できない大自然に入り、日常的に英語に触れ、大いに刺激を受けたようです。
- ・帰国後、色々と話を聞かせてくれました。本人にとって意義のある研修だったと思います。特に現地の人々が優しく接して下さり、また行きたいと言っております。大自然の植物に触れて、見て、今からの成長に大きな影響を与えたと思います。

検証・評価

今回の研修は生徒・保護者のアンケートや感想からほぼ目的は達成されたといえる。日本とは大きく異なるマレーシア文化の理解はかなり進み、サバ大学での授業体験や現地高校生との交流を通じてコミュニケーションツールとしての英語の重要性を強く認識している。また訪れた様々なスポットでの自然体験、自然観察にも大きな感動を受け、環境保護の必要性を認識している。参加者全員満足し、下級生にも勧めたいとしている。次回より「自然探究A」とした短期集中型講座として単位化する予定である。

研究テーマ③「女子生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、現代の市民に必要な科学的素養を育成する教材・指導方法の開発」

a 観察や実習を活用した体験型学習プログラムの開発

仮説

授業の中で扱う教科書の内容は、それがどのようなことに繋がっていくのかということがなかなか想像し難いものもある。そこで、大学の施設を利用させてもらい、高校で学習する内容よりも高度な内容の実験を、大学の教員や学生の指導の元で体験することにより、大学での学びに対する期待と、高校での学びの先にある、より高度な内容とのつながりを感じることができる。また、環境に関しては、自然豊かな実地における自然体験を短期集中で組み込むことで、日常では不足している体験を補い、自然の中の多様性を感じ、理解することができる。さらに、大学や研究機関などとの連携で、自然科学などのさまざまな分野の専門家から直接、話を聞く機会を得ることで、視野を広げ、主体的な進路選択と高校での学習に対する真摯な姿勢を養うことにつながる。また、女子大学生 TA による指導を加えることで、進路選択のためのロールモデルを提示することができる。

3-9 生命科学実習

内容・方法

生命科学コース1年生に対して、福山大学生命工学部を連携先として3回実施した。個々の細かい実習内容については、連携先と相談しつつ進めていった。

1年間の流れは、次のとおりである。

学期	月	実施場所	テーマ
1	6	福山大学生命工学部生物工学科	生命科学実習① 「大学の実験室や研究室を覗いてみよう」
2	10	福山大学生命工学部海洋生物科学科	生命科学実習② 「海洋生物を知ろう」
	12	福山大学生命工学部生命栄養科学科	生命科学実習③ 「食と健康のサイエンス」

詳しい実施内容を次に記述する。

■生命科学実習①「大学の実験室や研究室を覗いてみよう」

実施日：平成23年6月11日（土） 10時30分～16時00分

場 所：広島県福山市学園町1番地三蔵 福山大学生命工学部生物工学科

内 容：10:30～講義「生命科学とはどんな学問分野？」

13:00～実習「簡単な、でも結構おもしろい生物・化学実験」

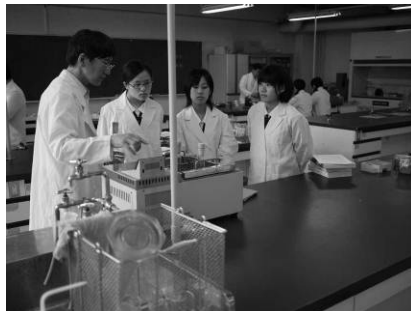
（次の5つのグループに分かれて実習）

- ・ DNA の抽出と電気泳動による分離
- ・ 酵母の生活史
- ・ 酵素分析 食物に含まれるブドウ糖の量を測定しよう
- ・ 植物の色の変化を調べよう
- ・ クロマトグラフィーとは？

活動風景：



クロマトグラフィー



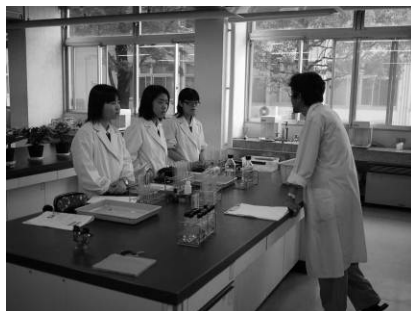
DNA 抽出



酵素分析



酵母の生活史



植物の色の变化

■生命科学実習②「海洋生物を知ろう」

実施日：平成 23 年 10 月 15 日（土） 10 時 55 分～16 時 10 分

場 所：広島県福山市学園町 1 番地三蔵 福山大学生命工学部海洋生物科学科

内 容：10:55～ 講義「生物の多様性と共通性」

13:10～ 実習「海洋生物実験」

（以下の 3 つのグループに分かれて実習）

- ・海洋動物の形態観察（イカとアサリ）
- ・魚類の解剖（マダイ）
- ・海藻の光合成色素の分離

活動風景：



海洋生物の形態観察



魚類の解剖



海藻の光合成色素の分離

■生命科学実習③「食と健康のサイエンス」

実施日：平成 23 年 12 月 21 日（水） 10 時 30 分～16 時 00 分

場 所：広島県福山市学園町 1 番地三蔵 福山大学生命工学部生命栄養科学科

内 容：10:30～ 講義「糖類の科学」、「パンダの栄養学」

13:00～ 実習「栄養学実験」

（2 つのグループに分かれて実習）

- ・糖類の科学（ヨウ素呈色法を用いたデンプンの分解率測定）
- ・エネルギー代謝（推定エネルギー必要量の測定と計算等）

活動風景：



講義 2



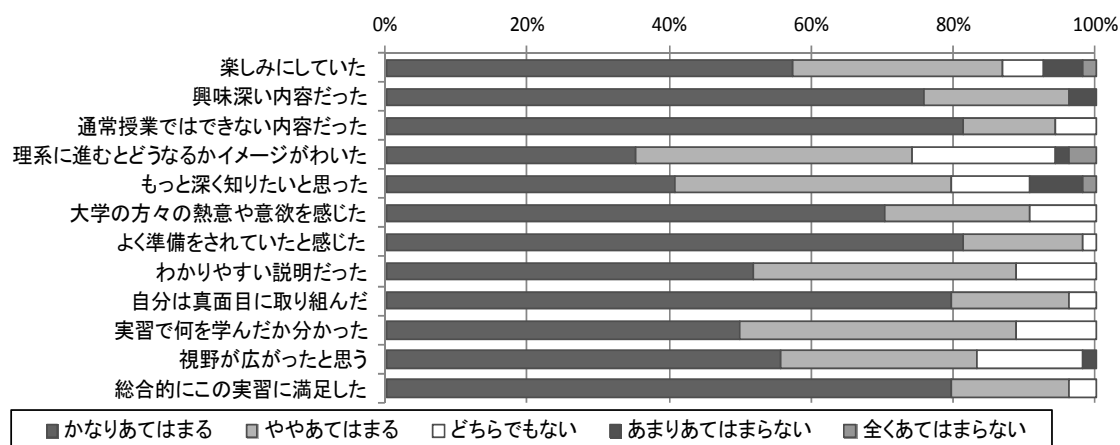
デンプンの分解率測定



代謝測定

検証・評価

生命科学実習の各実習後に受講した生徒にとってアンケート結果を1つにまとめて示したのが次のグラフである。



この実習について、90%以上の高い満足度が得られていることがわかる。

「通常授業ではできない内容だった」と感じた生徒がほとんどで、大学で実施した意味が大いにあったと言える。「興味深い」と感じ、「もっと深く知りたい」と思った生徒もほとんどで、大学での学びへの期待や、知識欲に刺激を受けたことが見て取れる。

「実習で何を学んだか分かった」というのも約90%に達しており、自由記述にも「理解ができてよかったです。インクが3色から作られているということを初めて知りました。」「酵母にも、いろんな種類のものがあり、それぞれ違う行動などをしていることが分かった。」「生物はさまざまな形に進化して、生きていることがわかった。」など、生徒なりに実習で学んだことを理解した記述が見られた。さらに、「まだ学校で酵素のことを学んだばかりなので、この実験はとても難しく感じたが、学校ではできないことができてとても面白かった。」といった記述などもあり、高校での学びと、その先にあるもののつながりを感じることができた生徒も少なくない。

また、「大学の方々の熱意や意欲」や「よく準備をされていた」と感じた生徒も90%を超えており、連携先である福山大学の先生の熱意や準備に対する評価が高く、生徒がしっかりと感じるほどの熱意をもって、手間をかけて準備してくださっていることに感謝を述べると共に、大学と高校の連携した講座が続けられるように、高校側はこれからも大学側としっかりと連絡をとりあって、スムーズに実施できるようにする努力を怠ってはならない。

3-10 自然探究Ⅰ（生命科学コース第1学年1単位）

今年度までの流れ

前年度までの5年間、鳥取大学との連携により、鳥取大学農学部附属施設と森林を利用して研修を実施してきた。研修中は、鳥取大学農学部の先生や同学部の学生TAによる5日間つきっきりの実習指導及び講義である。その中で、森林環境に対する理解、調査手法からデータの解析方法など、多くのことを学ぶことができることから、今年度はこれを踏襲するだけでなく、学校設定科目として実施することとした。

内容・方法

森林における自然体験を集中的に積むことができるように、夏休みに4泊5日の日程で岡山県真庭市蒜山で鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンターとの連携で実施した。その際、TAとして、ロールモデル提示の意味も込めて女子大学生に依頼した。実施の詳細に関しては、次のとおりである。

実施日：平成23年7月26日（火） 14時00分～30日（土）15時30分（4泊5日）

場 所：岡山県真庭市蒜山上徳山

鳥取大学農学部附属フィールドサイエンスセンター教育研究林「蒜山の森」

内容：

1日目	・ 講義「諺にみる自然と生きもの」 ・ 講義「生物多様性と地球温暖化」 ・ 女子大学生による卒論研究内容の発表（2件）
2日目	・ 林業体験（スギの枝打ち）および森林観察用ジャングルジムによる森林観察 ・ 講義「森林調査用測定器具と使用法」 ・ 樹木識別実習 ・ 樹木識別確認テスト   林業体験のようす 樹木識別実習のようす
3日目	・ 森林調査（ブナ稚樹プロット探索・修復・調査、ブナ林プロット全木調査） ・ 森林調査データについての解説と分析その1  森林調査のようす

4 日 目	・ ザトウムシの採集と精巢細胞プレパレート作り実習 ・ 講義「ザトウムシの分類と分布・変異」 ・ 森林調査データについての解説と分析その2 ・ 女子大学生による卒論研究内容の発表（2件）
	 
	ザトウムシ採集のようす プレパレート作りのようす
5 日 目	・ 森林調査データについての解説と分析その3 ・ 木材加工体験（材の切断）

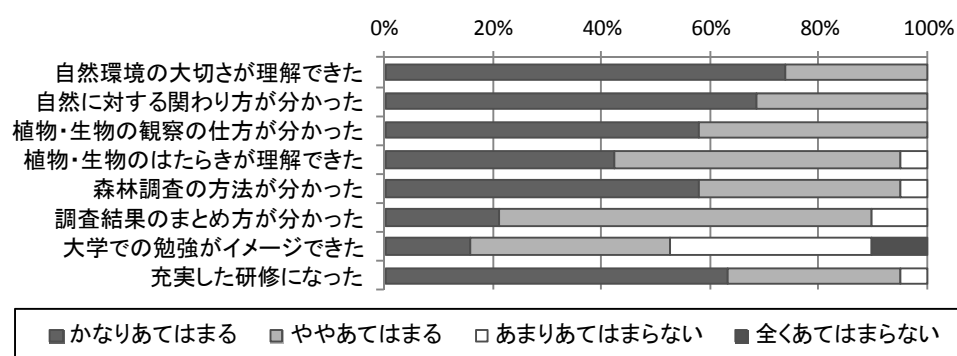
生徒に対する活動の評価は、「関心・意欲・態度」「思考・判断」「観察・実験の技能・表現」「知識・理解」の4つの観点に基づくものとした。それぞれ具体的には、「活動に積極的に参加していた」「集めたデータの整理を論理的に適切に整理できた」「測定や観察記録を正確におこない、実験操作を的確におこなうことができた」「樹木の判別ができ、自然の中で森林の果たす役割を理解できた」という点をどの程度達成したかをもって評価した。

検証・評価

実習の前後で生徒にアンケートを実施し、その結果をまとめた。

この実習までに校外で植物・生物観察を経験したことがあった生徒は70%であり、自然が残る地域での宿泊体験があった生徒は50%であった。

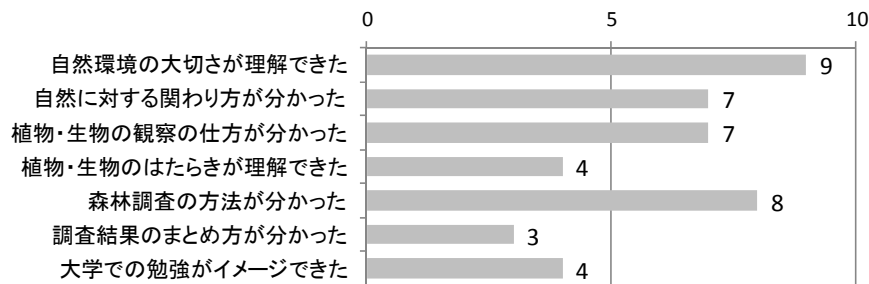
生徒に事後アンケートで、この実習について聞いた結果がグラフ1である。



（グラフ1）実習についての事後アンケート結果

「自然環境の大切さ」「自然に対する関わり方」「観察の仕方」については、全員がある程度以上理解できたと答えており、自然に対する理解を深めることができている。さらに約9割以上が肯定した項目を見れば、森林実習を通して自然に対する理解とそれを深めるための手法に対する理解を促す目標は達成されている。「充実した研修になった」とほぼ全員が回答していることから、4泊5日と長期にわたり集中的に実施した実習であったが、生徒にとって満足のいくものだったと言える。

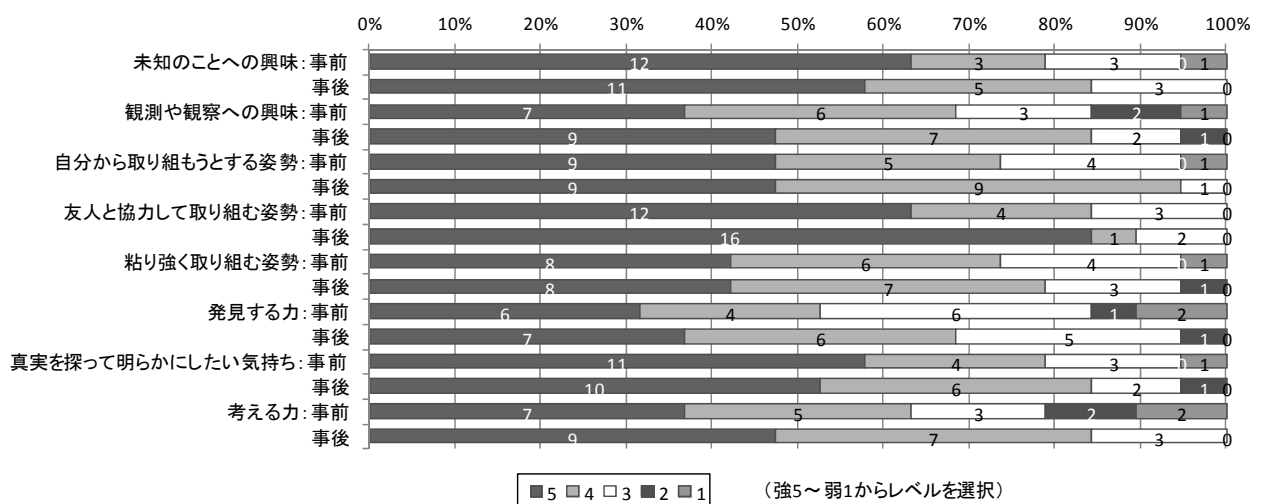
実習についてのアンケート項目のうち、生徒にとって特に効果があったと感じたものを尋ねた結果がグラフ2である。



(グラフ2) 実習について特に効果があったと感じた項目

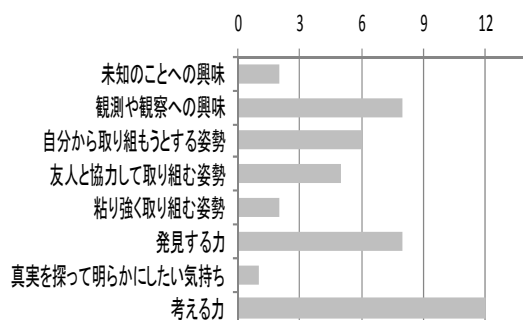
選択項目は3つ以内で答えているので、その選択数で比較してみると、野外での実習が中心であったことから、やはり一番時間をかけた森林調査を選択した生徒が多いが、それと同様に自然環境の大切さを実感した生徒も多かった。野外での体験だけで終わらず、その経験に基づく内容の森林環境に関する講義を講師となった大学の先生がしてくれたことで、自然環境の大切さや関わり方についての理解が深まったことを示している。調査結果のまとめ方については、限られた時間では十分なまとめまではたどり着けなかったことを示しているが、この部分に関しては事後学習として「生命科学基礎」の授業において実習内容をプレゼンテーションとしてまとめることを課して補った。

次に、事前と事後のアンケートの両方で、生徒各自のいろいろなものに対する興味や姿勢のレベルを5(強い)～1(弱い)の数値で答えさせ、その変化を見ることを試みた。それがグラフ3である。

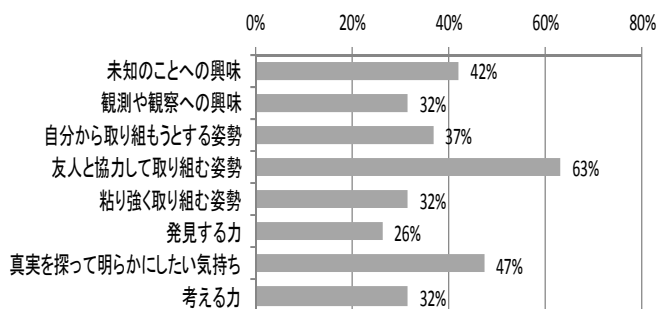


(グラフ3) 興味や姿勢のレベルの自己評価

この結果をより詳しく見るため、生徒個人個人の変化に着目して整理した。各自の事後に上がったレベル数の合計から下がったレベル数の合計を引いたものをそれぞれの項目について算出し、興味・姿勢の向上の度合いとしたものがグラフ4である。これを見ると、すべての項目で向上しており、「考える力」が最も伸び、「観測や観察への興味」と「発見する力」が次に同程度で伸びている。しかし、思ったよりも向上の度合いが小さく見えた。そこで変化していない生徒に着目し、元々レベルが高く、レベルが5のままで変化しなかった生徒の割合を求めてみたのがグラフ5である。これを見ると、元々レベル5のままの生徒が3～4割ほど含まれることが分かる。今年度は集団として、項目に挙げた興味や姿勢のレベルが比較的高かったと言えるかもしれないが、来年度以降と比較しないと言いきることはできないので、継続的に調査する必要がある。

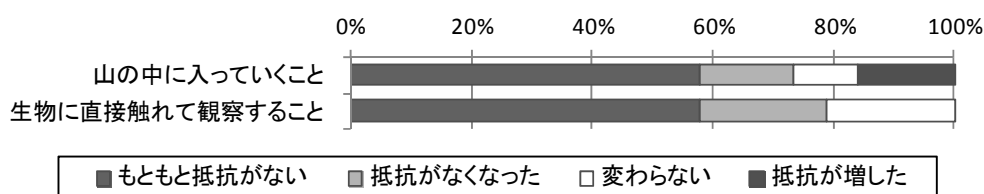


（グラフ４）興味・姿勢の向上の度合い



（グラフ５）レベルが元々高い（５のまま）の生徒

この実習は森林で調査等を実施することから、事前と事後で「山の中に入っていくこと」と「生物に直接触れて観察すること」に抵抗があるかどうか聞いた結果がグラフ６である。これを見ると、元々抵抗がない生徒が半分以上と過半数を占めているが、抵抗がなくなった生徒も 20%ほど見られ、抵抗が増したという生徒は元々抵抗が少しあった生徒であった。全体としては、森林で実習をすることによって、そこへ入って行って生物を観察することに対する抵抗を払拭する効果が少し見られたと言える。



（グラフ６）自然に触れる活動に対する抵抗の変化

以上のような結果から、森林実習における目的はおおよそ達成できたと考える。ただし、女子学生の TA によるロールモデルの効果が「大学での勉強がイメージできた」という質問だけでは量ることができなかったかもしれないので、その他の項目も含めて来年度以降、今年度の結果と比較することも考えながら、アンケート項目とアンケートの取り方を検討していく必要がある。

3-1-1 研修旅行（生命科学コース第２学年３泊４日）

今年度までの流れ

沖縄県への研修旅行は、1999 年度に始まった。それまでの研修旅行は、学年の生徒全員が同じ場所に行き、内容は、教会でのミサ、名所旧跡の見学、山登りであった。「学習の動機付け」になるような研修ということで、「複数のコースから生徒が選んで参加する」スタイルに 1999 年度から変更した。沖縄本島内で、「自然環境コース」、「戦争平和コース」、「歴史文化コース」を設定し、1999 年、2000 年度の内容は生徒にも好評で、2001 年度も実施する予定であったが、アメリカの同時多発テロ事件の影響で急遽中止になってしまった。それ以後、行き先を 2001 年度は東京、2002 年度は北海道にしたが、復活要望もあり、2003 年度から北海道 2 コース（「北海道歴史文化コース」、「北海道自然環境コース」）と並行して、再び沖縄 2 コースを復活した。2003 年度からは、「沖縄自然環境コース」は、西表島での自然体験に重点をおいたものに変更し、さらに 2006 年度の生命科学コースの設定に伴って、生命科学コース全員を対象とした研修旅行として内容を更新して、現在に至る。

内容・方法

事前学習として、生徒各自がテーマを選んでレポートを提出し、レポート集を作成した。提示したテーマは下表の26テーマで、基本的に一人1つを選ばせた。

西表島の気候・海	西表島の台風	沖縄の地形
西表島の滝	星の砂	沖縄の海草・海藻
マングローブ	西表島の樹木	西表島の草花
イリオモテヤマネコ	沖縄のコウモリ	石垣島と西表島の鳥
ウミガメ	沖縄のヘビ	西表島のカエル
西表島の魚	西表島のトカゲ・ヤモリ	西表島の昆虫
西表島のカニ	西表島の貝	サンゴ
西表島のクラゲ	西表島の環境問題	沖縄の帰化植物
沖縄の帰化動物	西表島の産業	

実際の日程は次の通りである。

日	行程	実施協力者
1日目 10月5日 水曜日	(岡山空港→沖縄本島→石垣島→西表島) ・実習：川平湾グラスボート[写真①] ・映像資料を用いてのサンゴについての学習	
2日目 10月6日 木曜日	(西表島) ・実習：ヒナイ川とマングローブ林の観察[写真②] ・実習：亜熱帯の森林の観察(ピナイサーラの滝周辺)[写真③] ・実習：西表島の夜行性動物の観察(ナイトハイク)	村田 行 (村田自然塾)
3日目 10月7日 金曜日	(西表島) ・実習：星砂の浜の観察[写真④] ・実習：バラス島周辺サンゴ礁と浅瀬の魚類の観察[写真⑤]	村田 行 (村田自然塾)
4日目 10月8日 土曜日	(西表島→沖縄本島→岡山空港) ・見学：沖縄こどもの国[写真⑥]	

研修の様子



① グラスボートでの観察



② ヒナイ川（カヤック体験）



③ ピナイサーラの滝



④ 星砂の浜での観察



⑤ バラス島



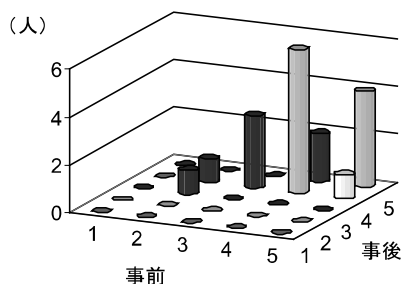
⑥ 沖縄こどもの国

検証・評価

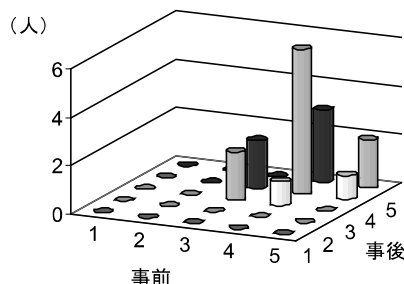
生徒にとったアンケート項目は以下の8項目で、実習の前後で実施し、5段階（5が最高）で評価した。

- | | |
|--------------------|-----------------|
| ① 未知のことへの興味 | ② 観測や観察への興味 |
| ③ 自分から取り組もうとする姿勢 | ④ 友人と協力して取り組む姿勢 |
| ⑤ 粘り強く取り組む姿勢 | ⑥ 発見する力 |
| ⑦ 真実を探って明らかにしたい気持ち | ⑧ 考える力 |

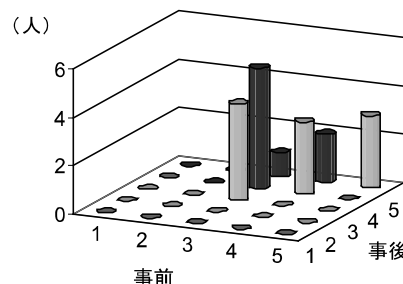
①未知のことへの興味



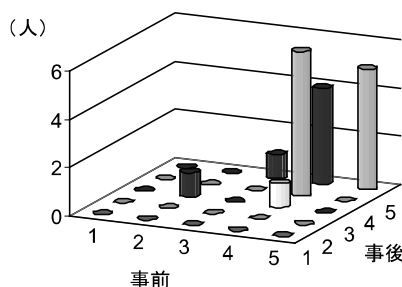
②観測や観察への興味



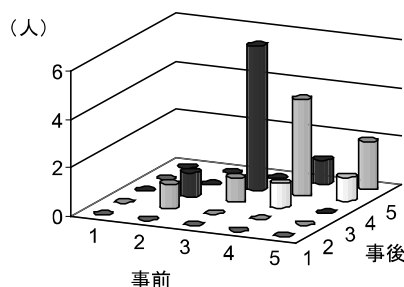
③自分から取り組もうとする姿勢



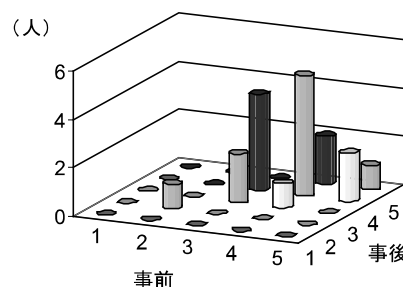
④友人と協力して取り組む姿勢



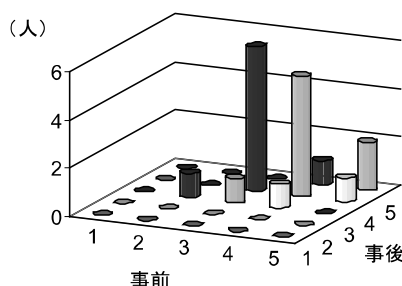
⑤粘り強く取り組む姿勢



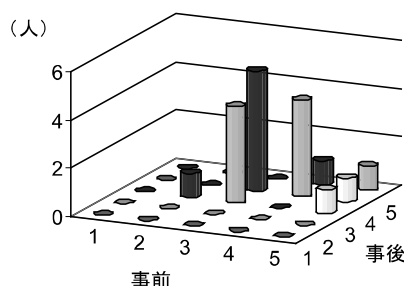
⑥発見する力



⑦真実を探って明らかにしたい気持ち



⑧考える力



天候を気にしながらの研修ではあったが、今年度は暑すぎず、雨も降らず、研修に適した天候で予定した全ての行程を実施することができた。その点で生徒たちもおおむね満足したと思われる。また、アンケートの結果では、事前より事後の方が上回ったと回答している生徒は濃い縦棒で示している(事前・事後で変わらない生徒は薄い縦棒、事後で下回った生徒は白い縦棒)が、ほとんどの項目において事前より事後の方が上まわっている生徒が多く、体験活動として、大変有意義であったことがうかがえる。高2では、年間を通じて課題研究を行っているが、③⑤⑥⑦⑧については課題研究を進めるうえでも特に必要な力であり、研修で得られたことが日々の研究においても役立っていると考えられる。このことは当初の仮説では想定していなかった嬉しい誤算であった。来年度からは、連携先の都合で研修地を沖縄本島に変えるが、同等以上の研修内容を考案し、「自然探究Ⅱ」として単位化することを考えている。

b 大学や研究機関と連携した科学教育プログラムの開発

仮説

生物学、自然保護、医学、医療福祉等の専門家から直接指導を受けることにより、様々な視点からみた「生命」の理解を深めるとともに、「生命」に科学的に接していく上で必要な学び方や考え方を身につけていくことができる。そして、その経験は、幅広い多種多様な学問に触れていく中で、興味・関心や学習意欲を高めることに繋がっていく。また、講師に女性を多用することで、ロールモデルを提示し、キャリア意識を高めることができる。

3-1-2 学校設定科目「生命」（生命科学コース第2学年2単位）

今年度までの流れ

「生命」は平成11年度から「総合的な学習」導入に先駆けて、2年生の「発展科目」14講座の中の1つとして開講し、誰もが選べる講座として始まった。平成18年度に生命科学コースの設立でこのコース専用の講座となり、女子理系進学を支援する視点での構成が明確となり現在に至っている。

内容・方法

講座内容は大きく3部に分かれている。社会科学の視点からの「生命」は主に前期に配置し、大きな視野を持たせていく。そして自然科学の視点からの「生命」は主に後期に配置して、内容的に深めていく。また、適宜ワークショップや野外調査などを入れて、協調性や考え方の多様性に気づかせたり、調査活動の仕方を実践的に学ばせた。

	実施日	分野	内 容	担当者・所属
1	4月12日	実 習	オリエンテーション	秋山繁治・本校教員
2	4月19日	実 習	ワークショップ“ものの考え方”	秋山繁治・本校教員
3	5月10日	性教育	同性愛者の視点で社会を分析①	青樹 恭・フリーライター
4	5月17日	性教育	同性愛者の視点で社会を分析②	青樹 恭・フリーライター
5	5月31日	実 習	メディア・リテラシー①	乙竹文子・メディアフォーラム岡山
6	6月7日	実 習	メディア・リテラシー②	乙竹文子・メディアフォーラム岡山
7	6月14日	女性学	ジェンダーの視点からの野外彫刻	真邊和美・さんかく岡山
8	6月21日	芸 術	彫刻作家の視点からの「性」	西平孝史・彫刻家
9	6月28日	野外実習	岡山駅周辺で野外彫刻の調査	秋山繁治・本校教員
10	9月20日	女性学	ジェンダー・スタディーズ①	東 優子・大阪府立大学人間社会学部
11	9月27日	生態学	沖縄・西表の自然①	中本 敦・岡山県環境保健センター
12	10月11日	女性学	ジェンダー・スタディーズ②	東 優子・大阪府立大学人間社会学部
13	10月25日	野外実習	植物の観察と採取	狩山俊吾・倉敷市立自然史博物館
14	11月1日	野外実習	動物の観察と採取	江田伸司・倉敷市立自然史博物館
15	11月15日	生態学	沖縄・西表の自然②	矢部 隆・愛知学泉大学
16	11月22日	医 学	臓器移植を考える	篠崎尚史・東京歯科大学市川病院
17	11月29日	E S D	持続可能な開発について	原 明子・岡山市環境保全課
18	1月17日	医 学	女性医療を考える	金重恵美子・岡山中央病院
19	2月7日	薬 学	自分で知る自分の健康	小林吉晴・神戸薬科大学
20	2月14日	獣医学	学校飼育動物について考える	山根辰朗・やまね動物病院
21	2月21日	性教育	性暴力とストレス	野坂祐子・大阪教育大学

【活動の様子】



11.西表島のコウモリの生態



14.二子地区の野鳥の観察



15.カメラからみた生物多様性とその保全



16.臓器移植と生命倫理



19.自分で知る自分の健康



21.性暴力の理解「傷つきと回復」

【アンケート結果】

社会科学系 5 人の講義、自然科学系 9 人の講義について、共通した以下の調査をした。[かなりあてはまる] を 5、[ややあてはまる] を 4、[どちらでもない] を 3 [あまりあてはまらない] を 2、[全くあてはまらない] を 1 とした。

表 1 平均値

- ① この授業を楽しみにしていた
- ② この授業は興味深い内容だった
- ③ 通常の授業では学べない内容だった
- ④ 自分の将来に役立つ内容だった
- ⑤ もっと深く学びたいと思った
- ⑥ 先生の熱意や意欲を感じた
- ⑦ 分かり易い説明だった
- ⑧ 授業が終わった時に何を学んだかわかった
- ⑨ 視野が広がったと思う
- ⑩ 総合的にこの授業に満足した

	社会科学系	自然科学系
①	3. 7	3. 7
②	4. 2	4. 3
③	4. 4	4. 5
④	3. 7	3. 8
⑤	3. 5	3. 7
⑥	4. 4	4. 5
⑦	4. 2	4. 6
⑧	4. 1	4. 5
⑨	4. 3	4. 3
⑩	4. 3	4. 6

表 1 より「⑨視野の広がり」を実感し、「⑧何を学んだかわかった」ので多面的な理解ができたと考えられる。「⑤もっと深く学びたい」が低いのは、この時点の講義レベルが充分深いと感じていると思われる。

表2 ①期待値と⑩満足値について

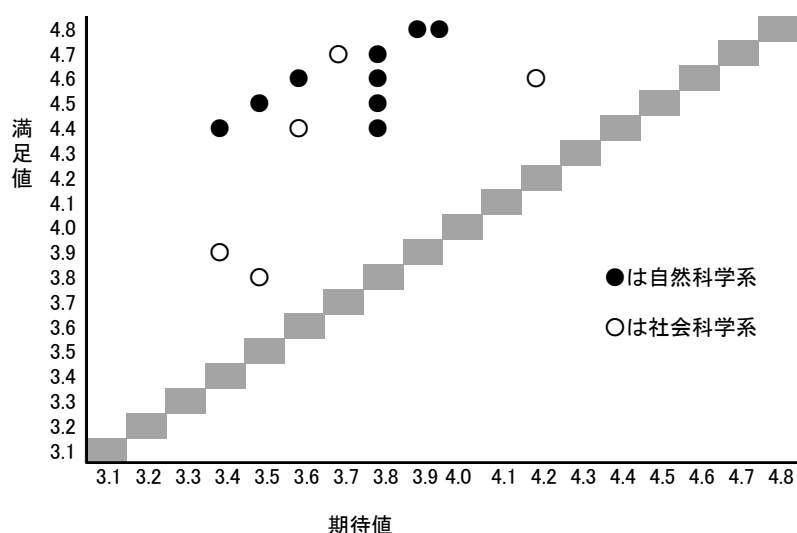


表2より、いずれの授業も期待値よりも満足値の方がかなり高く出ている。とくに、自然科学系の授業はどの講座も4.4以上である。講師は本校の生徒に合うように厳選している。

次の表3はアンケートデータの中で⑩満足値が5であるものを絞り、その中で他項目の5の個数を⑩に対する割合(%)で上段に示した。高い数値(70%以上)が出たものは、逆方向の割合も出して下段に示し、相関をみた。

表3 ⑩満足値と他項目の関係について

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
社会科学系 ⑩→各項目	22	71	86	24	14	86	80	47	71	100
各項目→⑩		97	74			76	81		85	
自然科学系 ⑩→各項目	27	61	74	36	25	78	88	72	65	100
各項目→⑩			81			79	79	83		

表3より社会科学系も自然科学系も分野を問わず、満足度と関係が深いものは③通常の授業では学べない内容、⑥先生の熱意や意欲を感じた、⑦分かり易い説明、である。また社会科学系で強く表れたのが②興味深い内容、⑨視野が広がったで、一方自然科学系のみを表れたのは⑧授業が終わった時に何を学んだかわかったというものである。生徒の満足度を高めるポイントを絞ることができた。

次の表4は、卒業生(08～10)には大学で勉強するにあたって、「生命」の授業は影響しているかどうか、高3(11)には進路選択にあたって「生命」の授業が影響したかどうかを調査したものである。

表4 生命の授業は大学での勉強(進路選択)に影響しているか

■とても影響 ■ある程度影響 □どちらとも ■あまり影響しない □全く影響しない

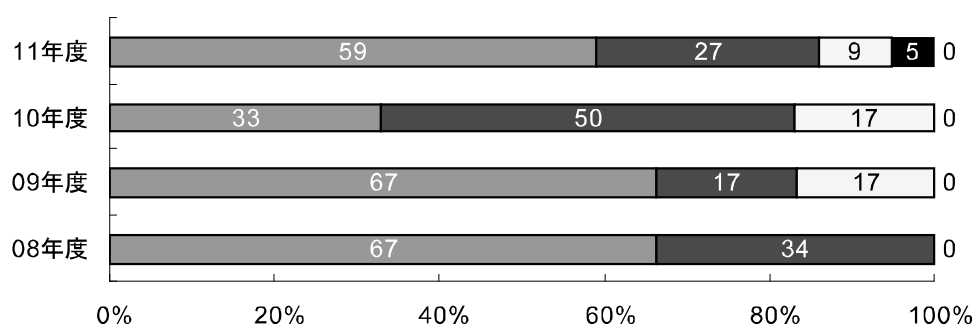


表4より「生命」で学んだことは、3年生が進路選択する際の影響がかなり高いことがわかる。多

分野の内容を含んでいるだけに、参考になるケース多かったようだ。また、卒業生の回答をみれば、専門性が高まる上級学年が学習上の影響がでていることがわかる。

検証・評価

上記の表1から表4までの分析から、通常の授業では学ぶことのできない多方面の講義を、熱心な講師によって分かり易く提供することは、様々な視点からみた「生命」の理解を深めることに有効であった。この授業は大学進学を考える上での好材料であるとともに、大学での研究活動にまで影響を残している。また、講師に女性を多用することは、ロールモデルを提示し、キャリア意識を高めることに役だった。

3-1-3 学校設定科目「発展科目（高大連携医療福祉講座）」（文理コース第2学年2単位）

今年度までの流れ

本講座は平成18年度より、川崎医療福祉大学―清心女子高等学校連携教育として始められた高大連携講座である。授業は大学教員が担当し、高校教員は引率、生徒への指示等を行った。適宜、高校生のレベルと授業内容・方法について双方の教員が相談し調整し、年ごとに、講義内容の差し替えや順序の変更等の改善をして、今年度の実施に到る。

内容・方法

(1) 年間授業計画

①医療福祉経営系（4月12日～5月31日）

「医療福祉とマネジメントについて」「医療マネジメントって何？」「医療とマーケティング」

「病院と企業における会計の重要性」「病院での正しい治療の受け方」

②医療秘書系（6月7日～9月6日）

「秘書の実際について」「医療秘書について」「グリーティングとボディ・ランゲージ」「医療秘書に必要な簿記の知識」「キャリアデザインと人間関係について」

③医療福祉デザイン系（9月13日～10月25日）

「ユニバーサルデザインと人権について」「携帯電話のデザインとインターフェイスについて」「街作りや住まいについて」「印刷物のユニバーサルデザインについて」「生活空間のユニバーサルデザイン」

④医療情報系（11月1日～1月17日）

「医療情報ってなに？」「病院で働く職業」「診療情報管理について」「データの面白い処理・正しい解釈の話」「データで見る重症心身障害児施設入所児の実態」

⑤社会・生き方・スキル系（1月24日～2月21日）

「医療機器のしくみー音で視る超音波診断装置ー」「君の瞳は嘘つかない」「出会いの心理学」「健康運動指導士という資格と職業」

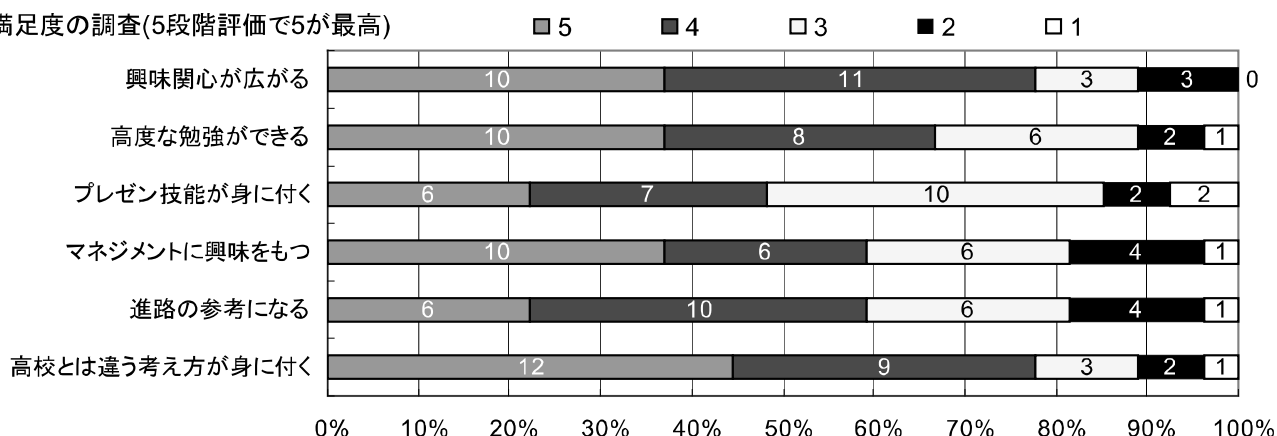
(2) 学習成果発表会の実施

実施日 24年2月25日（土） 9：30～11：00

場 所 清心女子高等学校

内 容 各グループで本講座の学習内容で興味深い事柄についてまとめ、高校、大学教員の前でプレゼンテーションを行い、講評を受けた。

満足度の調査(5段階評価で5が最高)



生徒の感想

- ・「マネジメントって何だろう？」から始まり、1年間学んでいくうちに、ものの見方が変わったり、日本が今抱えている医療問題について知ることができて、自分を成長させることができたと思います。興味がなかったことでも、知っていく中でだんだん面白くなっていくものだと感じました。
- ・私は将来教員になりたいので、医療・福祉が直接進路に役立つわけではないけれど、多くの先生方の授業を受けて、どうすれば分かり易いか、眠くならないか、興味をもたせることができるかという技術を学ぶことができました。また、発表会があったので、分かり易いスライドの作り方などプレゼン技術の上達も今後の溜になると感じました。
- ・この講座を受講しなければ知ること調べることも考えることも無いような知識をたくさん得ることができた。「医療」は私たちの生活の中で至極身近な所に存在しており、それを知る事は人生に大きく影響することを実感した。この講座は終わるけれど、自分にとっての「医療」の意味を考え、知ろうとする人間になりたいと思う。

評価

すべての授業を川崎医療福祉大学の先生が行っており、アンケートから「興味関心が広がる」「高度な勉強ができる」「高校とは別の考え方が身につく」という、本校では出来ない部分について高い満足度が出ている。また、医療福祉マネジメント分野への理解が深まり、進路選択の動機付けとなった生徒もいる。

研究テーマ④「理数教育を支援する教材研究と成果普及による、理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進」

a 地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講

仮説

近年、多くの教員やボランティアの草の根的な活動により、小学生を対象とした科学教室は増加している。これを利用し、小学生や地域市民対象の科学教室を開講することで、科学を学ぶ場が学校の授業に限らず、身近にたくさん存在することを伝えていくことができる。そして対象を児童生徒に限らず、市民対象にまで広げることで、子供たちが科学に興味を持ったときに、科学に疎遠でない保護者や身近な大人が生まれ、大きく広がっていく。

3-14 科学教室

内容・方法

岡山理科大学と連携し、岡山理科大学主催の「科学博物館」に「手作り化粧水づくり」の実験ブースを出展し、中学生以上の参加者にアンケートを実施する。アンケート結果を基にして、科学教室の開催場所や対象年齢のニーズを検証する。

当日は7名の高校生が実験指導員として参加した。120名分の材料を準備した上で10時より開講をした。12時までに、すべての材料を消費したために、予定より早く講座を終了した。小学生以下が約70名、大人が約50名参加した。中学生1名は小学生以下の兄弟および両親と参加していた。



11/20 「科学博物館」（岡山理科大学）の様子

検証・評価

【アンケート結果と考察】

アンケートは、小学生以下を除く52名に対して行った。性別では、男性15名、女性37名と女性の割合が多かった。

・アンケート参加者（小学生以下には実施せず）

	大人（個人）	大人（付添）	大学生	高校生	中学生	計
男性	4	10	0	0	1	15
女性	11	22	4	0	0	37
計	15	32	4	0	1	52

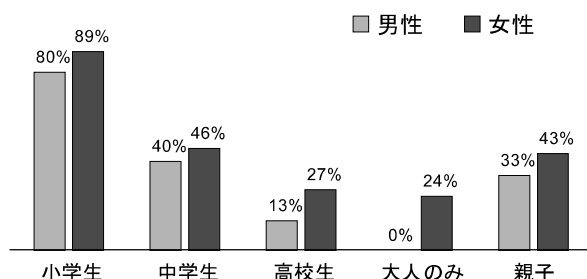
「科学教室の需要があると思われる対象者は」の回答には、中学生や高校生に対する需要が一定割合見られたが、参加者としては、中高生の参加者自体はほぼ0であった。これは、我々のブースに限ったわけではなく、この科学博物館への参加者としてその割合は少なかったと感じた。小学生は両親とともに休日を過ごすのに対して、中高生は友人との行動が多くなり、このようなイベントへの参加が遠のいていると思われる。中高生を対象とするには、高度な科学テーマで企画し、特定の層にターゲットを絞る必要があると考える。

「参加しやすい会場」では、この企画自体が大学で開催されたこともあったため大学の割合が高か

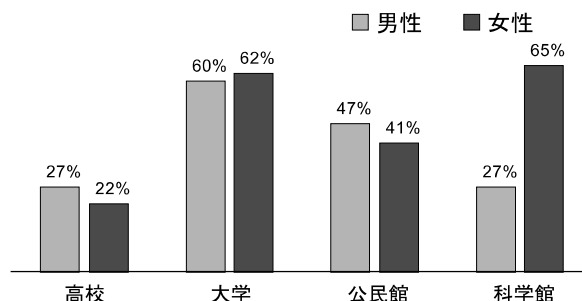
った。女性は男性に比べて科学館への参加がしやすいことがわかった。高校よりも公民館の方が参加しやすいと感じている割合が高かった。これは、NPO 法人岡山子どもセンターが「夏休みフリー塾」などの学習企画を各地域の公民館で開催していることが、影響していると考えられる。

「大人の女性向けの科学教室があったら参加したいか」には8割の女性が参加したいと回答した。実際、昨年のリピーターの参加者もあり、関心の高い大人の女性に一定の需要があると感じられる。

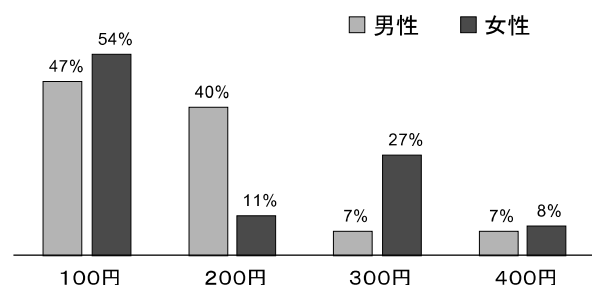
需要があると思われる対象者(複数可)



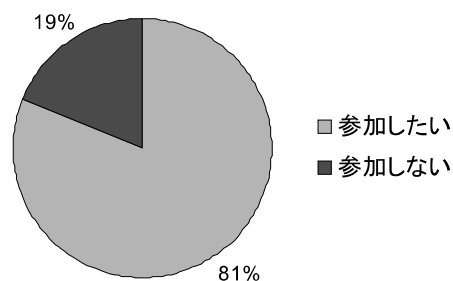
参加しやすい会場(複数可)



化粧水作りは、何円が妥当



大人の女性向けの科学教室があったら参加したいか



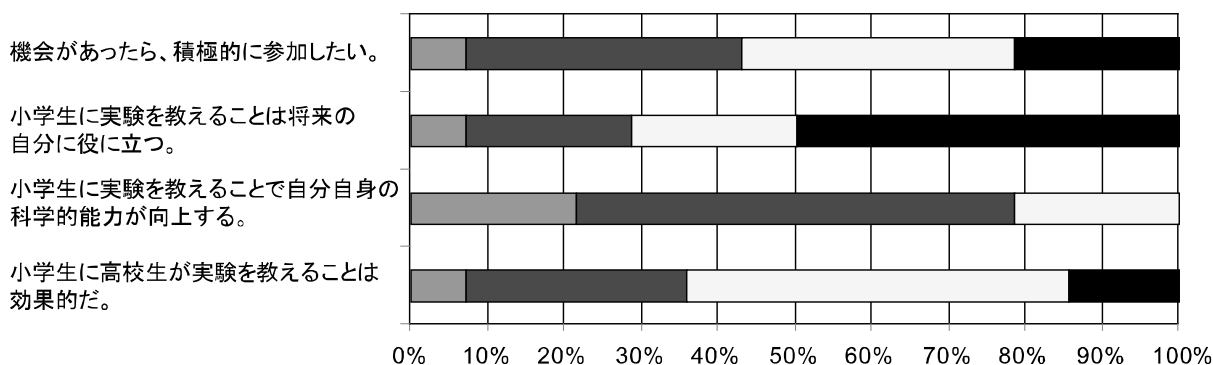
【高校生の意識】

物質科学課題研究講座を選択している14名の生徒に対してアンケートを実施した。過去2年間と併せての評価も行った。評価方法は、各項目のアンケート回答の「大変そう思う」から「全くそう思わない」をそれぞれ「1.0」、「0.5」、「0」、「-0.5」、「-1.0」として割合にかけ算をして集計した。

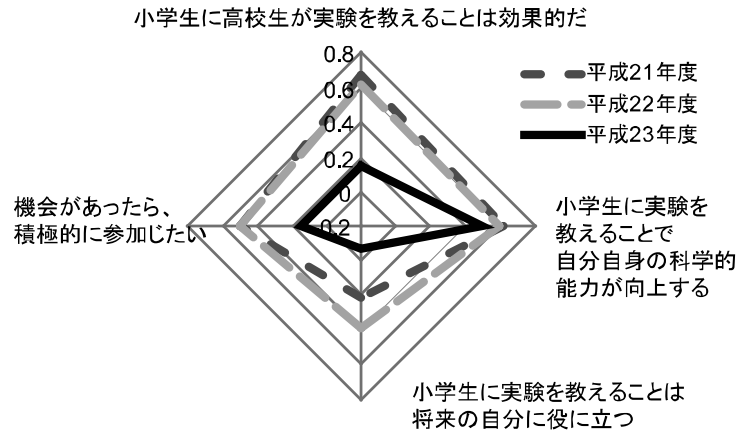
生徒の科学教室に対する意識が、昨年度までと比べて全体的に低下した。昨年度までは、年6回以上の科学教室を開催することができ、高校生が参加しやすい状況であった。しかし、今年度は、科学教室として開催できたのは、この「科学博物館」と、「青少年のための科学の祭典 in 倉敷」のボランティアスタッフのみであった影響が大きいと考えられる。また、今年度は、物質科学課題研究講座への選択理由として、科学教室に興味を持っていた生徒が0名であったことも影響の一つと考えられる。

この結果から、科学教室の必要性は、高校生自体が主たる参加者とならなければ高い関心を持たないことがわかった。将来、生徒が大人になって科学教室の開催をしたり、子どもを連れての参加者となるには、学生時代に科学教室のスタッフとして関わるのが重要であると考えられる。

科学教室について



科学教室について(H.21-23)



b 地域の小中高教員対象の理数教育研究会・授業公開の開催

仮説

本校生徒による課題研究の発表や本校で開発した科学実験教材による授業を地域の学校教員や教育関係者、保護者に公開することで研究成果の普及が進み、地域の理数教育の支援に繋がる。また、併設の中学校生徒を参加させることで理数分野への興味・関心を育むことができる。

3-15 平成23年度SSH研究成果発表会

内容・方法

実施日：10月28日（金）10:00～12:50

内 容：(1) SSH活動紹介（1年生）

- ① 生命科学実習 ② 蒜山研修

(2) 課題研究口頭発表（3年生）

- ① 「市街地近郊の水田に棲むカメの研究」

概要：学校周辺には水田地域があり、多くのカメがいる。帰化種のミシシippアカミミガメは在来種のクサガメより身体が大きく、繁殖力もある。捕獲したカメの甲羅に発信器を装着し、毎日の行動範囲を調査すると、クサガメを駆逐し、減少させる可能性があることがわかった。

- ② 「花酵母についての研究」

概要：花に生息する野生酵母のうち、今回採取した157株の中にバイオエタノールを作るのに有用なものが14株存在することがわかった

(3) 講演

- ① 「Evidence for the true fall-mating in Japanese newt *Cynops pyrrhogaster*」

[日本産アカハライモリにおける秋交配の証明]

講師：秋山繁治氏（清心女子高等学校教諭）

概要：教職をとる傍ら長年続けてきた自らの研究内容を紹介しながら、身近なものに関心を持ち、地道に調査することで中・高生でも立派な研究が成り立つことを生徒に語った。アカハライモリの珍しい映像を見せながら、研究の醍醐味にも触れていた。

- ② 「タンザニアにおける自然科学の研究と教育；とくにウラン鉱床と放射能」

講師：田崎和江氏（金沢大学名誉教授）

概要：金沢大学を退職後、タンザニアに赴き、その大学生とともにウラン鉱床の調査をし、国情の違いによる様々な困難の中での活動の様子を語った。グローバルに活躍する女性のひとつのロールモデルを示した。

【実施の様子】



市街地近郊の水田に棲むカメの研究



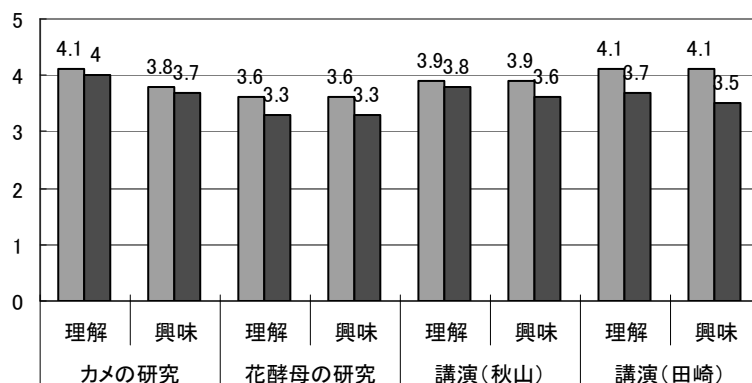
会場から多くの質問が出てくる



タンザニアにおける自然科学の研究と教育

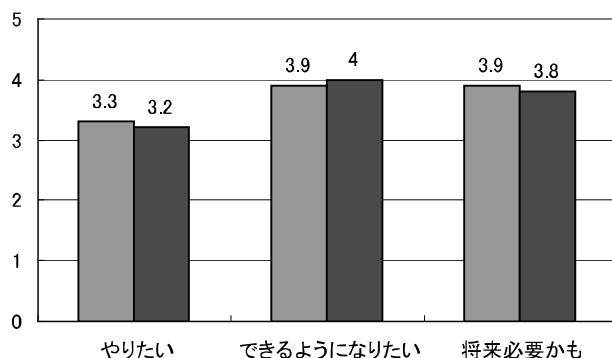
【生徒アンケート結果】

生徒の理解度と興味深さ(5段階) ■ 高校生 ■ 中学生



◎中学生でもカメやイモリ（講演・秋山）を題材にした発表はイメージしやすく理解ができています。高校生にはタンザニアの話がかなり興味があったようだ。

研究発表すること(5段階) ■ 高校生 ■ 中学生



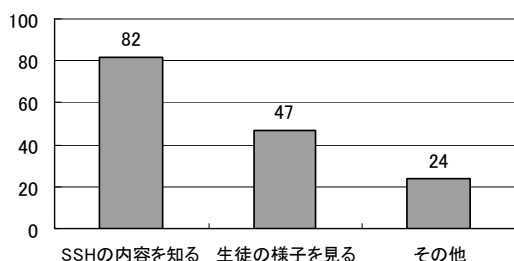
◎中学生も高校生も研究発表に自信はないが、将来必要かも知れないので、できるようにはなりたいと考えているという点で差はない。

自由記述

- ・発表はとても分かりやすく、時間をかけて調査した内容だということが分かりました。
- ・理系の話は難しくて抵抗があったけど、発表者の工夫で、とても聞きやすく面白かったです。
- ・田崎先生のお話で放射線についての正しい知識が必要だと思いました。日本はタンザニアのような政府からの弾圧がなく、学習の自由を持っている私たちはもっと積極的に学ばなければならないと思いました。そして実際に現地に行くことの大切さを学びました。
- ・中学生でも分かりやすいように説明している感じがよく伝わり興味がわきました。（中2）
- ・高校生がとても分かりやすく、内容の深い発表をしていて、とてもかっこ良かったです。あんなに理科のレベルが高いなんて知りませんでした。（中1）

【参観者アンケート結果】

参加目的(複数回答可)



内容の満足度

■ とても良い □ まあ良い ■ あまり良くない □ 全く良くない



自由記述

- ・一部の生徒だけがやっていると思われがちな研究を中・高・保護者にも公開するという点で意義のある会でした。高3の発表では活発に質疑応答が繰り返され、感心しました。3年生をこの時期に参加させることには反対意見はないのでしょうか。SSHが全生徒に還元できる素晴らしい会でした。
- ・秋山先生の講演は動画を使いながら、とてもわかりやすく、興味深い内容であった。課題研究での発表生徒の堂々たる説明、それと質問への回答も素晴らしかった。そして質問する生徒さんが多数おり、関心の高さを見ることができた。
- ・中1の保護者です。今日は来て良かったです。しかし、参加している保護者の少なさに残念さを感じずにはいられませんでした。学校でどんなことを学んでいるのか、親は知る必要があると思うのですが。来年もぜひ参加したいと思います。娘を貴校に入学させて良かったと再度思える内容でした。

検証・評価

アンケートや感想によれば、SSH研究成果発表会を中学生・高校生・保護者・外部教育関係者に公開したことは、本校生徒にとっては、SSHの研究活動を具体的に理解するのに有効であったと同時に、上級生のしっかりした姿を下級生が自分の将来に投影する良い機会となっている。また、発表に疑問点があれば、臆することなく質問する雰囲気が育ち、中学生にまで確実に受け継がれている。一方、アンケートによれば保護者、外部教育関係者は本校のSSH活動の内容を知るために参加しているが、生徒の発表や講演内容ともに高く評価していただいたことがわかる。

3-16 第2回中高連携理科教材研究会

内容・方法

理科離れが叫ばれる中、その原因を追及すると化学反応式やモルの概念など、目に見える身の回りの現象から離れた、想像や机上で進められる項目で苦手意識を感じる生徒が多いと感じられる。さらに、新学習指導要領において、小中高での学習内容に連続性を持たせること、探求的な学習への取り組みを強化することが示された。そこで、科学が身の回りにあることを実感でき、かつ中高が連携できるようなテーマの理科教材を大学の教員と連携し開発した。そうして得られた科学実験教材による授業を、地域の学校教員や教育関係者、保護者に公開した。参加者である中高の教員が、それぞれでどのように扱われているかを確認できるよう、中学では「イオン」を、高校では「化学結合」を扱う教材とした。

また、地域での中高交流事業への提案として、中3対象の授業では、高校教員による「出前授業」の形態をとり入れた。これは、外部講師による特別授業として、限られた時間にテンポ良く行うこと

によって、担当教員による履修内容を効果的に復習できると考えた。

■中3公開授業「イオン」（清心中学校第3学年：担当教諭 山田直史）

【取り扱い単元・内容】

原子やイオンといった微小粒子は、モデルとして図示することによって指導するが、生徒がどの程度共通のイメージを持っているかはつかみにくい。

一方で、授業支援教材として、デジタル教材の開発が進められており、素材も充実されてきている。しかし、実際の現場での活用は需要の声ほど進んでいない。本時では、独立行政法人科学技術振興機構（JST）が運営している「理科ねっとわーくデジタル教材」を用いて、原子レベルの変化をイメージとしてとらえることを狙う。

高等学校教員の立場で、中学への出張授業を想定して行う。電極での電子の授受に注目させ、水溶液とイオンの単元を、デジタル教材を用いて指導する。イオン液体の導入など、ステップアップした内容も紹介する。

【教材の準備】

JST ホームページにて、デジタル教材「アニメーションで学ぶ粒子の世界2」をDVDとして郵送依頼をする。この教材の『イオンって何』を授業で使用する。

【授業実践】

授業は1校時分（45分間）で学習指導案に沿って実施した。

「リンゴ」「太陽」「酸素分子」の絵を描かせることで、物体をイメージで認識していることを確認して、イオンのイメージについて展開した。イオンを2パターンの図で解説をし、電子の授受についてデジタル教材のアニメーションで確認した。

発展内容として、水の電気分解の演示を見せた後、両極での反応を教えて、電子の授受の関係を考えさせた。電子のやりとりから、水素と酸素が2：1で発生することを確認した。

【授業自体の評価】

授業を受けた生徒15名の事後アンケート結果は次のようなものであった。

問1 興味深さ	問2 授業レベル	問3 授業のスピード	問4 授業理解度
大変興味深い 11	ちょうど良い 8	ちょうど良い 11	理解できた 8
まあ興味深い 4	難しい 7	速い 3	一部理解できない 7
あまり興味持てない 0	易しい 0	遅い 1	全く理解できない 0
全く興味持てない 0			

問5 デジタル教材の内容	問6 デジタル教材を授業で	問7 理解を深めるのに役だったか	問8 自分でも電気分解について調べたい
理解していた 14	使ってほしい 11	大変役だった 13	ぜひ調べたい 9
一部理解できていない 1	どちらともいえない 4	まあ役に立った 2	興味あるが調べない 4
全く理解できていない 0	なくてもよい 0	あまり役に立たたず 0	調べようとは思わない 2

電気分解では、機械的に電極での反応のみを覚えており、電子の流れが電気の流れであることと理解できていない生徒が多かったようだ。生徒はデジタル教材によって電気が流れる仕組みを理解できたようである。しかし、1時間の授業で、量的関係まで発展させることは、難しかったようである。授業の指導案を次頁に示す。

単元

水溶液とイオン

指導計画

(新学習指導要領)	高等学校教員の立場で、中学への出張授業を想定して行う。電極での電子の授受に注目させ、水溶液とイオンの単元を、デジタル教材を用いて指導する。イオン液体の導入など、ステップアップした内容も紹介する。
○化学変化とイオン (中 3) ・水溶液とイオン (本時) ・酸、アルカリとイオン ・電池	

単元設定理由

小学校では理科好きな児童が多い中、中学以降理科離れが進行している。化学でのその原因の一つが、目に見えない原子やイオンレベルの化学変化や、机上で進められる化学反応式を見たり扱ったりできていないからだと考えられる。高校生の「mol 嫌い」も同様な理由と考えられる。

原子やイオンといった微小粒子は、モデルとして図示することによって指導するが、生徒がどの程度共通のイメージを持っているかはつかみにくい。

一方で、授業支援教材として、デジタル教材の開発が進められており、素材も充実されてきている。しかし、実際の現場での活用は需要の声ほど進んでいない。本時では、独立行政法人科学技術振興機構 (JST) が運営している「理科ねっとわーくデジタル教材」を用いて、原子レベルの変化をイメージとしてとらえることを狙う。

指導観

イオンが電気を帯びているところは理解できているが、電解質溶液中でのイオンの様子や、電気分解におけるイオンの変化を理解できている生徒が多くはない。特に、反応式に特化してしまい、イメージとしてとらえられていないと考える。そこで、電解質から電気分解までをデジタル教材を用いてイメージの定着をはかりたい。

本時の目標		・電解質水溶液に電流を流すと、イオンに対して両極で同数の電子の授受が行われることを理解することができる。 ・電極での半反応式から、電気分解の化学反応式を導き出すことができる。	
学習活動・内容		教師の指導・支援	留意事項・評価基準
導入（5分） 1.物体によっては、イメージ像で、自分が描いていることに気づかせる。		1.絵を描かせる 「リンゴ」「太陽」「酸素分子」の絵を描かせる。	・どのようなモデルでも間違っていないことを確認する。

展開 (3 5分)	2.イオンをモデルにしたものがいろいろあることを確認する。 (1)「Na ⁺ 」のモデルを理解する。	2.(1)「Na ⁺ 」の絵を描かせ、Na ⁺ のモデルをパワーポイントで見せる。「円に＋が付いている形」「ジグソーパズルのように穴が空いている形」があることを知らせる。 (2)Na 原子は最外殻に電子を 1 つ持っていることと、この電子を失うことで「Na ⁺ 」となったことを理解する。「ジグソーパズル」のようなモデルは、原子を円で表したときに、電子を 1 つ失っていることを表していることを確認する。 (3)「Cu ²⁺ 」「Cl ⁻ 」も 2 パターンのモデルで書かせ、電子の授受を確認する。 3.	【知識・理解】 「Cu ²⁺ 」「Cl ⁻ 」を 2 パターンのモデルで表すことができ、電子の授受も理解できる。
3.塩化銅の電気分解を理解する。 (1)銅イオンは＋の電気を帯びているため、一極に引かれることを確認する。 (2)電極でイオンが単体になるために電子の授受を行うことを理解する。 (3)回路を電子が移動することによって、両極で同数の電子が授受されていることを理解する。 (4)電子の数をそろえることで、両極の反応式から電気分解の化学反応式を導く。	(1)イオンは電気を帯びている事を再確認し、逆電荷の電極に引かれることを確認する。 (2)ジグソーパズル型のモデルを用いて、イオンが単体に戻る様子を解説する。 (3)陰極で「Cu ²⁺ 」が受け取る電子が、陽極で「Cl ⁻ 」から供給されていることに気づかせる。 (4)両極での変化を反応式で表し、一つにまとめさせ、発表させる。	【知識・理解】 電子が移動していることを理解し両極の反応式から電子を消去して一つの化学反応式にすることができ	
4.デジタル教材で、電解質水溶液中でのイオンの動きをイメージで確認する。	4.デジタル教材「アニメーションで学ぶ粒子の世界2」の『イオンって何』で確認する。(5ml0s)		NaOHaq の電気分解では、陰極の反応は 2H ₂ O + 2e ⁻ → H ₂ + 2OH ⁻ と表すが、ここでは敢えて H ⁺ からの反応式で表す。
5. 水の電気分解の化学反応式を電極で起こる反応式から理解する。 (1)演示から水の電気分解によって、酸素と水素が 1 : 2 で発生することを確認する。 (2)両極で起こる反応式を知る。 (3)電子の授受が同時に起こるように反応式の電子数をそろえ、化学反応式を完成させる。 まとめ (5分)	(1)水酸化ナトリウム水溶液を用いて水の電気分解を演示する。 (2)水が H ₂ O → H ⁺ + OH ⁻ にわずかに電離していることを教え、陽極で 4OH ⁻ → O ₂ + 2H ₂ O + 4e ⁻ 、陰極で H ⁺ + 2e ⁻ → H ₂ の変化が起きていることを教える。このとき、関わる電子の個数は答えさせる。 (3)陰極側を 2 倍することで、電子が同数になり、水の電気分解の式を導き出させる。		【思考・判断・表現】 水の電気分解の反応式を電極の反応式から導くことができる。
6.電流が流れる化学変化では、イオンによる電子の授受をイメージすることが重要であることを伝える。	6. 水の電気分解で酸素と水素の体積比 1 : 2 であることが電子の授受により説明できることを理解する。今後の化学電池の学習でも電極でのイメージが大切であることを伝える。		

■化学公開授業「金属とイオン」(生命科学コース第1学年対象)

【取り扱い単元・内容】

来年度から高等学校において先行実施される新教育課程の「化学基礎」から単元として「物質と化学結合」を取り上げた。内容的には現行課程と大きな違いはない部分である。しかし、現行課程の化学Ⅰの教科書(本校で使用しているのは第一学習社『化学Ⅰ』)では、イオン(イオン結合)→分子(共有結合)→金属(金属結合)の順に取り上げられているが、新課程では学習指導要領の中でイオン→金属→分子の順になっている。今回は、その単元の中で「イオンとイオン結合」及び「金属と金属結合」について履修を終えたところでイオンと金属の両方を扱う生徒実験として設定した。金属単体から金属イオンへ、そして金属イオンからイオン結合の固体へ、さらにその固体を融解して液体へと次々と変化させていくことを考えた。その中で、それぞれの性質をいくつか確認することにした。

【金属の選定と実験方法の検討】

金属単体の性質として重要とされるのが、展性・延性である。今回は、そのどちらかを比較的容易に確認できる物質を候補と考え、ハンマーで軽く叩くだけで展性が確認できる「鉛」を実験対象として選定した。イオン化傾向が比較的小さいためか、鉛を溶解させることがなかなかうまくいかなかったが、最終的にドラフト内で反応させることにして、硝酸中で湯せん加熱して溶解させることにした。あとは塩化鉛を沈殿させるのは容易であった。これをろ過し、加熱乾燥機内で乾燥させるのだが、時間的にそれを待つのは無理なため、乾燥機に沈殿を入れた後に、あらかじめ乾燥させておいた沈殿を渡して、加熱溶解させた。そこでテスターで直流電流を計測し、導電性を確認した。

【実験の準備】

鉛単体を叩くためのハンマーと、叩きやすくつぶしやすくするために金属板を貼ったゴム板を準備した。鉛単体は直径2 mm程度の粒状のものを使用した。湯せん加熱をするために、ドラフト内で沸騰する直前くらいに加熱した湯浴(電気加熱式)中に試験管立てを入れ、そこにつぶした鉛を硝酸に入れた試験管を立てることができるようにした。また、ろ紙の上で乾燥させた塩化鉛も班の数だけ準備しておいた。また、溶解した塩化鉛中に差し込むための電極を、ビニール被覆2芯コード(より線でない導線のもの)を使って作成した。

【授業実践】

授業は1校時分(45分間)で学習指導案に沿って実施した。

内容にいろいろな要素を盛り込んだため、イオン結合の溶解のあとの導電性の確認を終えることができなかった。よって、片付けは授業後になり、まとめについては次の授業時間に実施となった。

今回の条件では、導電性を確認しにくかったようで、きちんと確認できる条件をきちんと検討することが課題として残った。

金属結晶から次々と反応によって外見が変わり、イオンとしての溶解、陽イオンと陰イオンの組み合わせによるイオン化合物の沈殿の生成、さらにイオン化合物の融解までを連続的に目にして物質の性質と連続性を体験することができる実験教材である。実験内容や手順を改良することで生徒実験教材として利用したい。授業の指導案を次頁に示す。

化学基礎 学習指導案

ノートルダム清心学園 清心女子高等学校 生命科学コース 1年E組
平成23年12月17日(土) 第6校時(13:55～14:40)
場所：高校特別教室棟 化学教室 指導者：坂部 高平
物質と化学結合(新編 化学基礎 東京書籍)

単元
目 標
○イオンの生成を電子配置と関連づけて理解する。また、イオン結合及びイオン結合でできた物質の性質を理解する。
○金属結合及び金属の性質を理解する。
○共有結合を電子配置と関連づけて理解する。また、分子からなる物質の性質を理解する。

指導計画
第一次 イオンとイオン結合4時間
第二次 金属と金属結合2時間(第2時 本時)
第三次 分子と共有結合5時間

指導上の立場
○化学結合は、結合そのものを見ることができないため、イメージしにくい部分がある内容である。結合の性質の違いを実際確認しながら、電子の挙動の違いと結合様式の違いを結びつけて理解につなげていきたい。
○中学校理科において、イオンや水溶液の性質についてふれている。さらに、原子からイオンが生成する際の電子の挙動についても学習している。その既習の内容を足がかりに、金属結合における自由電子や、共有結合における電子対への理解につなげ、配位結合や極性の話へと広げていくことでそれぞれの結合に対するイメージを確立させたい。
○対象クラスは、ほとんど理系進学を希望する生徒が所属しており、普段の授業でも積極的な発言が見られ、化学に対するある程度の興味を持っている生徒が多い。そこで、細かな実験操作の指示がもつ意味などにも適宜触れながら、実験を計画する段階にも興味・関心をもたせたい。

本 時 案 (第二次第2時)			
本時の目標	① 化学反応を通して結合様式が変化することを、結合の性質の違いとともに確認する。 ② 基本的な実験操作を理解し、身に付ける。		留意事項・評価基準
	学習内容	指導過程	
導入	1. 本時はイオン結合及び金属結合の性質の確認をすることを知る。	1. イオン結合及び金属結合について振り返り、今回は鉛を化学変化させながら、この2種類の結合の違いを見ることが確認する。	○金属の鉛がどんな変化していく 実験内容で興味を引き出し、実験への意欲を持たせる。 ○イオン結合と金属結合について思い出させる。
	2. 実験の注意点について説明を聞く。	2. 実験手順の注意点を説明する。 ①硝酸の扱いと手袋の着用 ②操作で注意すべき点を述べる。	○今までに使ったことのない器具と操作によって、実験に対する興味を喚起する。 ○白衣と安全メガネ着用の徹底
	3. 器具を準備して、実験を開始する。	3. 以下の注意点を見ながら、机間指導をする。 ①装置を正しく組み立てているか ②器具を正しく操作できているか ②生徒同士で協力して作業に取り組んでいるか ※塩化鉛(II)の乾燥は時間がかかるため、あらかじめ乾燥したものを使用するようにする。	○うまくいっていない班には適宜、助言・補助をする。 [関心・意欲・態度] ・実験への取り組み方 [技能] ・準備の手際の良さ ・器具の正しい扱い ・操作の正確さ
	4. 実験結果及び、そこから得られた情報を生徒同士で共有する。	4. 結果と考察の記入内容を確認しながら、机間指導をする。	○結果と考察部分の記入を確認し、間違っている生徒には適宜、助言をする。 [知識] ・用語、表現の正しさ ○廃液の回収など、片付けの仕方について徹底する。
	5. 実験のまとめを聞き、片付ける。	5. 今回の実験内容を確認し、細かな実験操作の意味も可能な限り説明する。	○実験中の不手際などを全体に示して注意点を共有する。
まとめ			
実験プリント(両面刷り)、6 mol/L 硝酸、飽和 NaCl 水溶液、鉛(粒状)、ミョウバン(粒状)、蒸留水(洗淨瓶)、ハンマー、ゴム板付きステンレス板、試験管、試験管立て、駒込ビペット、三角ろうと、三角ろうと台、ろ紙、ガラス棒、時計皿、100 cm ³ ビーカー、葉さじ、ろつぼ、ろつぼさみ、三角架、三脚、ガスバーナー、マッチ、マッチのかす入れ、電極、みの虫クリップ付き導線、豆電球、電源コード、手袋、恒温槽(ドラフトチャンバー)、恒温乾燥機			

■研究協議会での講評

- ・中学生に指導するには、盛りだくさんすぎる。1時間では、電子のやりとりで止めないと生徒には難しすぎる。電気分解の反応全体で行うには、もう少し時間が必要だと思う。
- ・電子の動きをアニメーションで可視化できることはとても良い。
- ・デジタル教材をどのようなところで入手できるかを知りたい。
- ・デジタル教材は見せっぱなしではなく、その後のフォローが重要になってくる。
- ・イオンを2種類の表し方で進めていくのは良かった。
- ・高校の実験は、1時間では終わりきれない内容であった。
- ・高校として、女性科学者を育成する上で、どのようなアプローチをしているのか知りたい。
- ・身近な科学にもっと視点を当てた授業を作ってもらいたかった。(協議会後の教員同士の会話)
- ・中学では、「この内容は難しい」と言われるが、高校の立場では「これくらいのことは中学でやっておいてほしい」と思う。

■実験交流会（担当教諭 山田直史）

【目的】

近年インターネットの普及により、理科の実験はすぐに検索することができるようになったが、いざ実験するとなると、細かい技術的なノウハウが必要となってくる。実際に、その実験を準備段階から、交流することで、教員同士の知識や技術の共有をはかる。また、実験を単発で行うのではなく、授業のカリキュラムに活かせるような、単元との関わり合いについても情報交換ができる場とする。

【内容】

- ・液状化現象（中1「大地の動き」）
- ・プラバンを加熱してみよう（中1「プラスチックの分類」化学「合成高分子」）
- ・パワーズオブ10（中3「天体の動き」）<http://phe.phyas.aichi-edu.ac.jp/~sawa/pot.html>
- ・手作りパワーポイント（高校「中和滴定」「有機化学」）

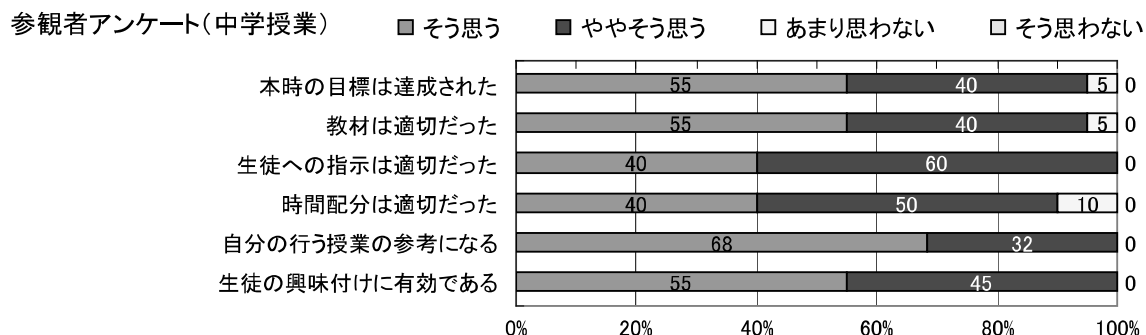
【成果】

研究協議会後に希望者のみで行ったが、中高ともに多くの参加者が集った。理科教員も意外と知らない身近な科学をテーマに、実験で再現できる教材を中心に交流会を行った。参加者が生徒となるような形で、実験授業のように質問や予想をかわしながら実験の紹介を行った。プラスチックコップの作り方を問う質問では、若手教員の多くが「溶かしたプラスチックを型に流し込む」と考えていた。実験を通して、「プラスチックコップを熱湯に入れたらどうなるか」など、教員同士が自由に、そして熱心に交流し合う様子がうかがえた。この交流会のスタイルは、参加者が主体者となって、発言したり学習したりできる形態だと考えられる。

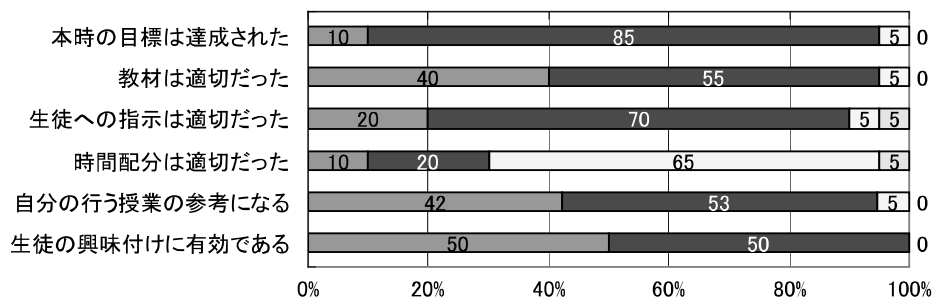
検証・評価

【アンケート結果】

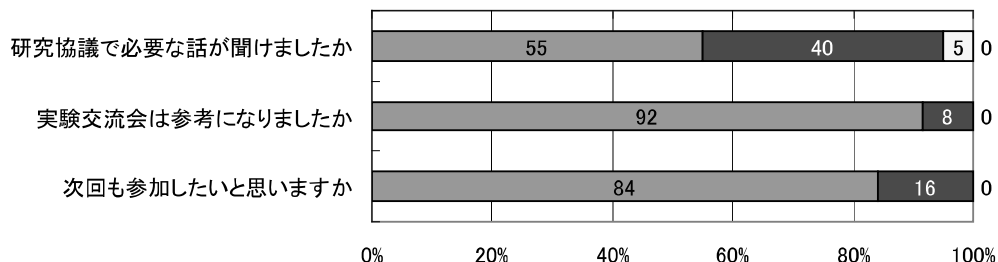
参加教員のアンケート結果は以下の通りである。



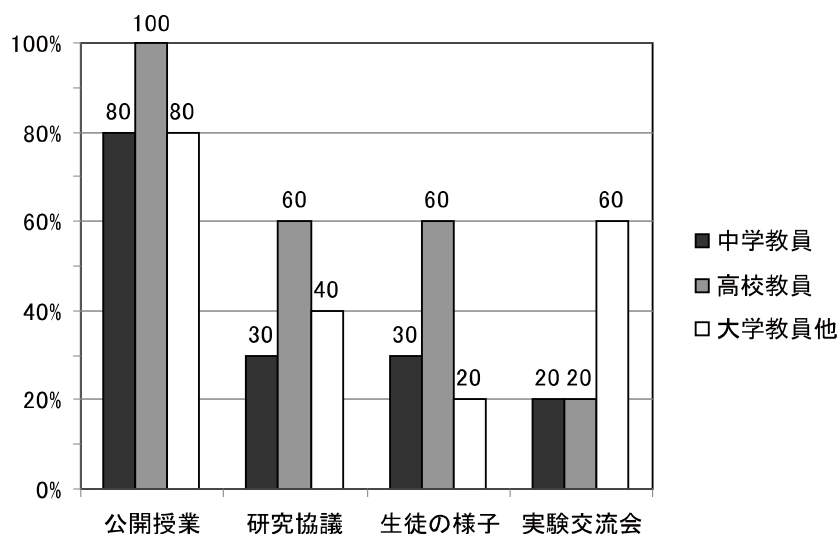
参観者アンケート(高校授業) ■ そう思う ■ ややそう思う □ あまり思わない □ そう思わない



参観者アンケート ■ そう思う ■ ややそう思う □ あまり思わない □ そう思わない



何に期待して参加したか(複数回答可)



中高一貫校だけではなく、県内の広い地域の中学教員が集まったことが特徴的であった。研究協議においては、中学の教材については中学の教員から、高校の教材については高校の教員から発言が多かった。しかし、中学教員にとっては「これは生徒にとって難しい」と言われる内容が、高校教員にとっては「中学ではもっと教えておいてほしい」内容であることが、研究協議後の話題で出てきたことが、理科教育の現場の裏側にある本質的な部分と考えられる。同様の内容は、おそらく、大学教員から見た、高校での指導内容にも当てはまると考えられるため、引き続き、中高大が連携した教材開発は重要だと言える。

研究テーマ⑤「大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援する キャリア教育の推進と地域社会の意識改革の促進」

a 女子生徒による科学研究発表交流会の開催

仮説

次世代の科学技術を担う女性研究者・技術者を育成していくためには、理系分野への興味・関心、国際化に対応できる感覚と能力を高めるだけでなく、女性科学技術者をとりまく社会の意識改革が必要である。女子生徒による科学研究発表交流会の実施は、理系女子生徒の友好・仲間意識を深めることや、活躍する理系女性をロールモデルとして生徒が将来をイメージできること、そして理系女性を受け入れる社会の意識改革や啓発活動としての役割を果たすことに効果がある。これを継続して実施していくことで、生徒だけでなく社会への浸透が進んでいく。

3-17 集まれ！理系女子 第3回女子生徒による科学研究発表交流会

今年度までの流れ

平成 21 年 3 月 平成 20 年度第 3 回運営指導委員会において、本テーマの実施を決定する。
福山市にSSH高校がないため、そこを普及地域とし、福山大学の支援の下で、計画を進めていくこととなる。

10 月 31 日 第 1 回女子生徒による科学研究発表交流会を実施する。

参加者 272 人

参加校 13 校

発表数 口頭 8 題 ポスター 57 題

平成 22 年 2 月 平成 21 年度第 3 回運営指導委員会において、口頭発表の時間及びポスター発表の時間を拡大して、生徒の交流時間を増やすこと、そのために講演を 2 題から 1 題に減らす助言を受ける。

10 月 30 日 第 2 回女子生徒による科学研究発表交流会を実施する。

参加者 272 人

参加校 17 校

発表数 口頭 8 題 ポスター 64 題

平成 23 年 3 月 平成 22 年度第 2 回運営指導委員会において、生徒の交流時間を増やすことを第 1 に考えて、ポスター発表の時間を大幅に拡大し、そのために生徒の口頭発表を取りやめる助言を受ける。

内容・方法

実施日：平成 23 年 10 月 29 日（土）10:00～16:30

会 場：福山大学社会連携研究推進センター（宮地茂記念館）8 階・9 階

広島県福山市丸之内 1 丁目 2 番 40 号

内 容：(1) 女子生徒、女性研究者によるポスター発表 （①10:10～12:00 ②12:45～13:30）

①午前は発表番号の奇数と偶数で前半と後半に分け、それぞれ 55 分の持ち時間で発表

②午後は希望に合わせて自由に発表

(2) 女性研究者 3 人による口頭発表 （14:15～15:00）

各 15 分（質疑応答含む）の持ち時間で発表

(3) 講演 (①13:30～14:15 ②15:10～16:00)

①演題「福島における放射能の除染作業の実際」 (金沢大学名誉教授 田崎和江 氏)

②演題「研究室の女性研究者がどのような経緯で加藤研究室に至ったか」

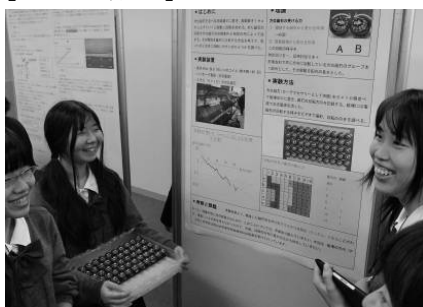
(東京大学分子細胞生物学研究所教授 加藤茂明 氏)

参加者 257人

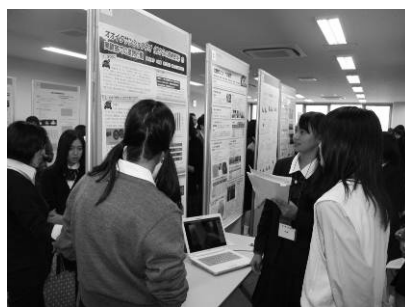
参加校 18校

発表数 66題

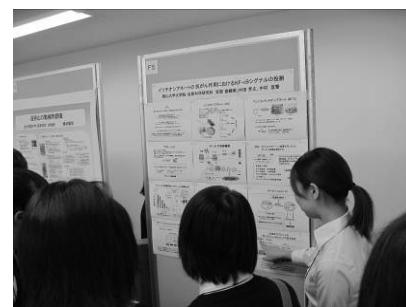
【当日の様子】



高校生のポスター発表



高校生のポスター発表



研究者のポスター発表



女性研究者の口頭発表



田崎先生の講演

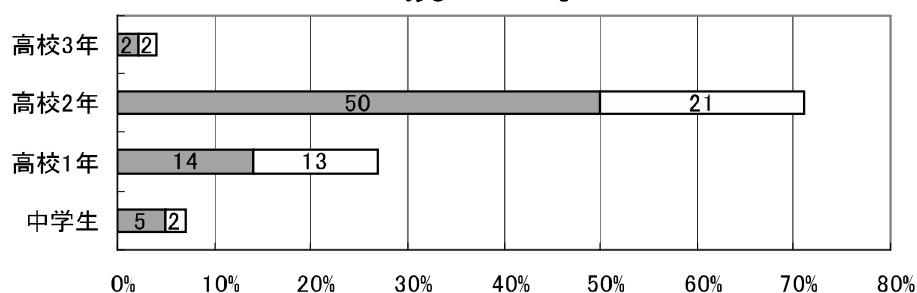


加藤先生の講演

【生徒アンケート結果】

① 発表経験

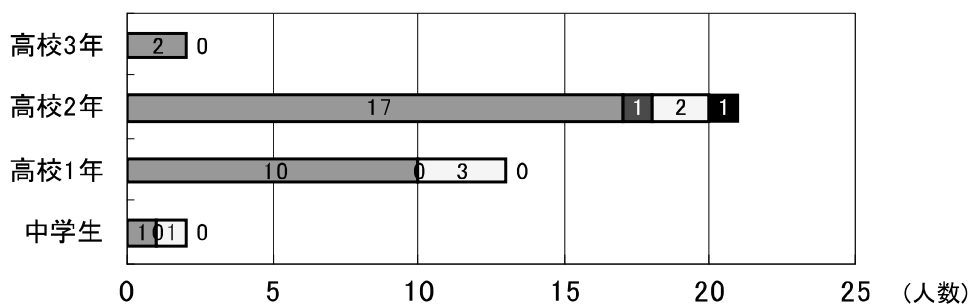
■ ある □ ない



◎ 中学生でも半数以上は発表経験があり、高校3年生でも半数は発表経験がなかったり、今回は発表経験に年齢の差はあまりない。

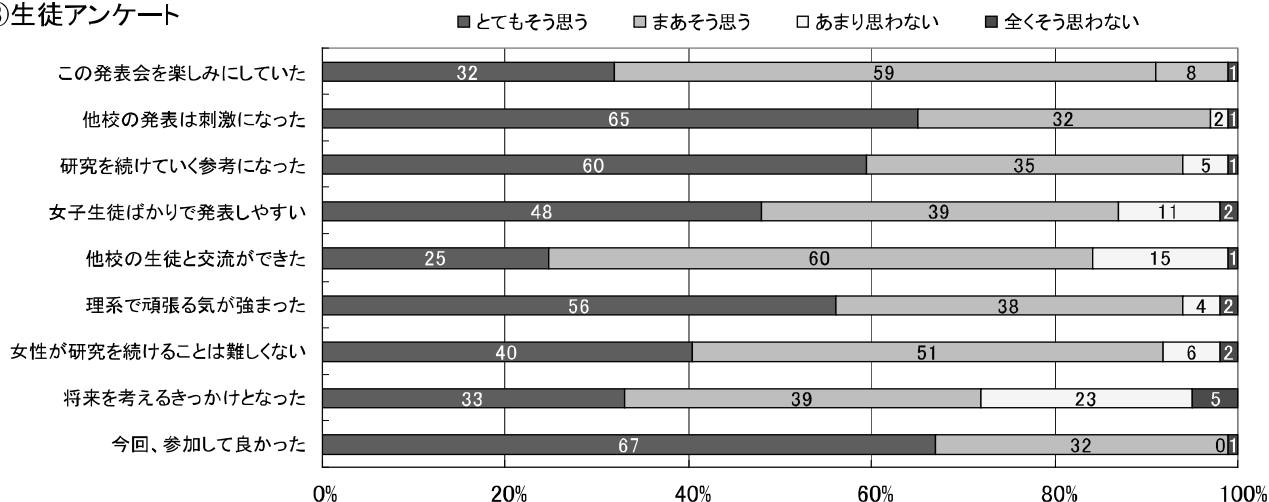
②「なかった」理由

■ 機会がなかった ■ 研究が間に合わなかった □ 別の人が発表した ■ 自信が無いので出なかった



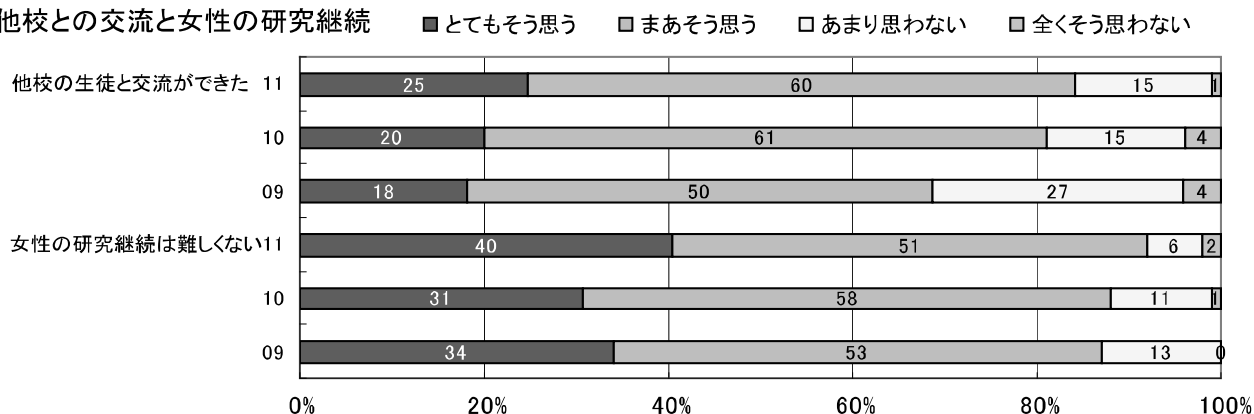
◎ 発表経験のなかった理由のほとんどは「機会がなかった」ことである。

③生徒アンケート



◎ 91%生徒がこの発表会を「楽しみにして」いて、99%の生徒が「参加して良かった」としている。しかも「とてもそう思う」の割合は32%から67%に倍増している。他校の発表で刺激を受けた生徒は97%に達し、研究の参考になった生徒は95%、そして理系で頑張る気が強まった生徒も94%いた。

④他校との交流と女性の研究継続



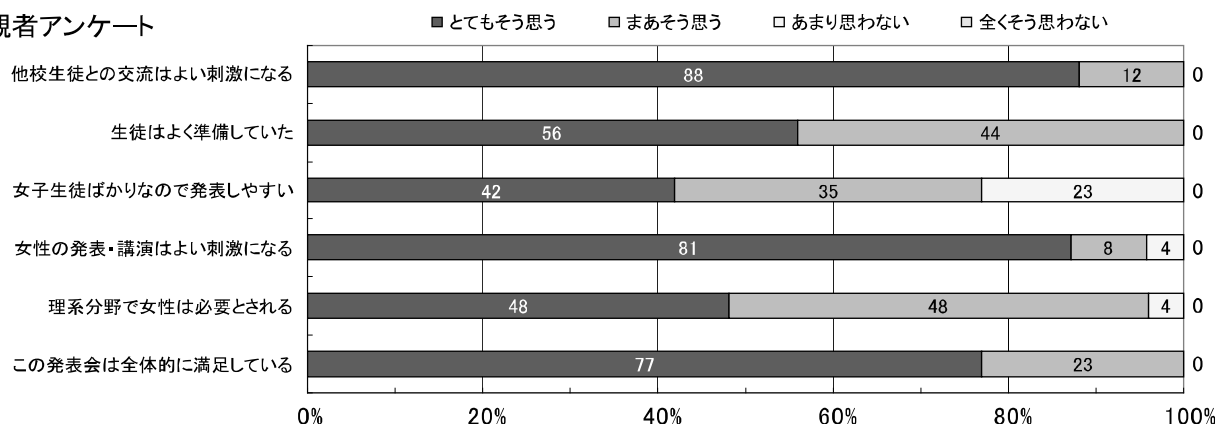
◎ 他校の生徒と交流がしっかりできるよう、年々プログラムを作り直してきたが、過去3年を比較すると効果があったようだ。また、女性のロールモデルの提示で研究活動の継続に対しても3年間で効果が出ている。

自由記述

・私は中学生であり発表内容が詳しく分からないところもあったけど、「こんなこともできるんだ」と刺激を受けた発表もたくさんありました。来て良かったと思います。（中学生）

- ・ 私たちが調べているテーマと同じことをやっている人がいて、私たちの研究の足りないところを見つけることができ、とても良い勉強になりました。ポスターのレイアウトについても参考にしたいことがたくさん見つかりました。講演も聴いていて色々ためになり、面白かったです。（高1生）
- ・ 特に他校の発表に大きな刺激を受けた。私はポスター発表は全く初めてなので、発表の進め方など大変参考になるところが多くありました。口頭発表はすごく興味深かった。自分がもし研究者の道に進んだら、あんな発表ができるようになりたい。そして研究者になりたいという私の夢を後押ししてくれた。本当にこの研究発表を聞くことができて良かった。また他校の研究の目の付け所はすごいなと思った。私も普段から日常生活の中で疑問を探すように努めたい。そして自分の理科の知識の少なさを痛感した。試験や入試だけでない理科の知識を獲得したいと強く思った。（高2生）

⑤参観者アンケート



- ◎ 回答者のほとんどが他校の生徒との交流及び女性の発表・講演が生徒への良い刺激になると答えている。理系分野での女性の必要性を肯定する割合が 96%に達し、それを強く肯定する割合が 48%あり、女性の理系進出に対する社会的な認識は深まっている。また昨年同様に全回答者が発表会に満足して、また参加したいと答えている。

自由記述

- ・ 各学校のすばらしい研究発表にふれることにより生徒ともどもよい刺激を受けました。来年もぜひ参加したいです。ありがとうございました。（高校教師）
- ・ とてもアットホームな会で、生徒が発表できるよい機会でした。良いアドバイスおいただき、来年も参加したいと思います。（高校教師）
- ・ 大変有意義な会だと思いました。また、3回目ということで教師の皆様の交流も盛んで継続性の重要さも実感することができました。今後もぜひ続けていただきたいと思います。（高校以外の教師）
- ・ 生徒たちの目の輝きに、一緒に話しているうちにこちらまでやる気がでてくるようでした。参加させていただいて良かったです。（一般）

検証・評価

参加生徒のアンケート結果から、本事業は生徒にとって研究発表に参加する良いきっかけであり、他校生徒との交流を通じて大きな刺激を受け、課題研究に対する興味・関心を高めていったといえる。また理系女性、特に比較的年齢の近い大学院生あたりの研究者は良いロールモデルとなり、将来の明るい見通しを得て、理系で頑張る意識を持たせることができた。参観者のアンケート結果から、本事業の趣旨や理系女性の社会での必要性の認識はより高まり、意識改革と啓発活動として効果はあったといえる。また、毎年参加の学校もあり、教員同士の交流も深まっている。

b 大学・研究機関等と連携した理系女子対象キャリア教育プログラムの開発

仮説

大学と連携し、大学の施設や研究室で女性の研究者の案内や指導で実験・実習等を行うことは理系進学女性のロールモデルを示すこととなり、女子生徒に理系への進出を促すことに繋がる。普段の授業と異なり、年齢の近い同性の学生が指導するため、生徒達は質問もしやすく、そこでの活動に対してより積極的に取り組むことができる。

3-18 I R I S（理系女子大学院生）交流会の開催

実施の流れ

平成 23 年度に入り、大阪府立大学女性研究者支援センターとの I R I S 交流会を行うことを決定した。5 月以降、センター長の田間泰子先生をはじめ、スタッフの方々と綿密に連絡を取り合って、実施日、実施内容、事前準備などの打合せを行い、実施に至った。

内容・方法

実施日：平成 23 年 8 月 10 日（水）12:00～16:30

会 場：大阪府立大学女性研究者支援センター（大阪府堺市中区学園町）

内 容：

(1) 植物工場研究センター見学（13:30～14:10）

産学官連携で生産コスト削減や新技術開発を目的とした完全人工光型植物工場である



(2) I R I S との交流（14:30～16:00）

1 年生…ワークショップ

「未来新聞記者になろう」～先輩の研究にふれて未来を想像してみよう～

概要：4 グループに分かれ、院生の研究プレゼンをもとに「未来新聞」を仕上げる。「未来新聞」は 20 年後の新聞を想定した科学新聞で、2011 年時点での研究背景にある問題点や 20XX 年“現在”にその研究がどのように発展し、実用化したか（未来の製品）もしくはその問題が解決されてどのようになったか、などを想像して記事にする。大学でおこなわれている研究に接するとともに、それがどう発展していくかを自由な発想で想像させる狙いである。



院生によるプレゼンテーション

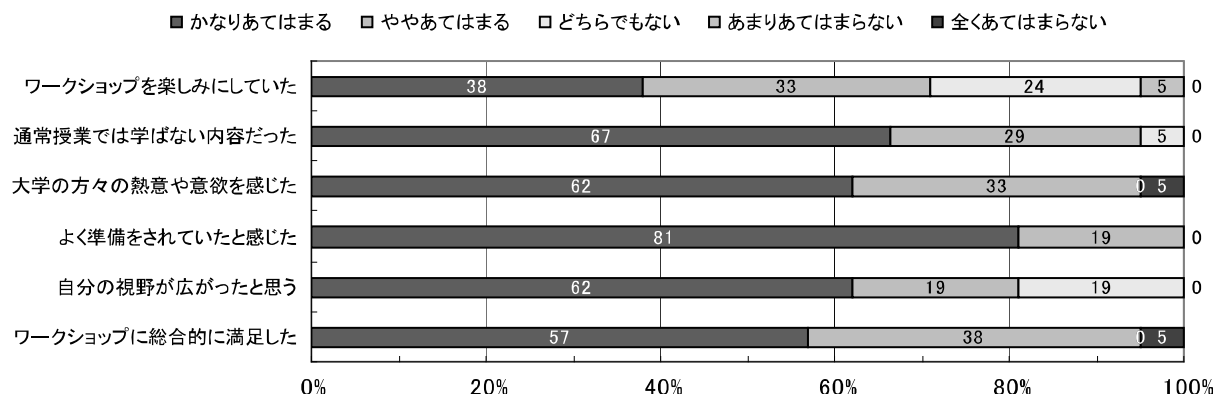


グループで未来の科学を予想

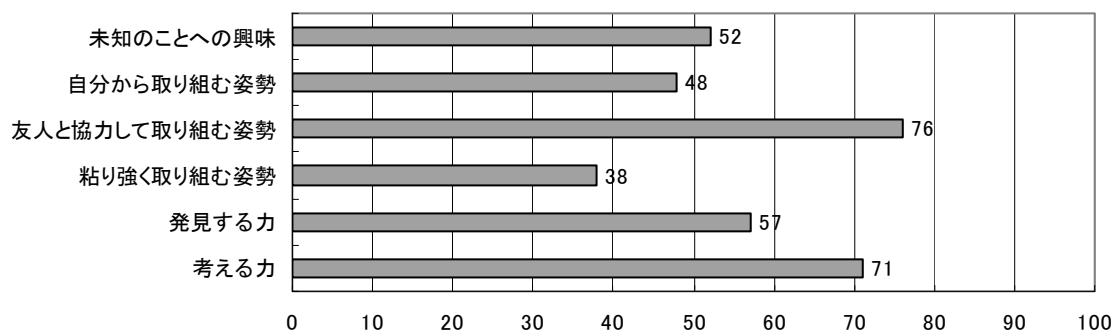


未来新聞として発表

ワークショップアンケート



向上したと思う力、姿勢(単位%)



2年生…①動物の病気について（観察）

実際の動物の病気の標本を顕微鏡で観察する。ミクロな視点から病気の診断（病理診断）ができることを学ぶ

②植物ウィルスについて（実験）

実態顕微鏡を使って、アスパラガスの茎頂培養を行う

- 1 ピンセットでアスパラのはかまと可能な範囲の幼葉をはがす
- 2 実態顕微鏡下で芽を傷つけないように解剖針で残りの幼葉をはがす
- 3 幼葉を全てはがすとドーム状の茎頂が現れる
- 4 解剖針で茎頂部分を切り出し、すぐに培地に置床する
- 5 ふたをしっかりと閉めて出来上がり

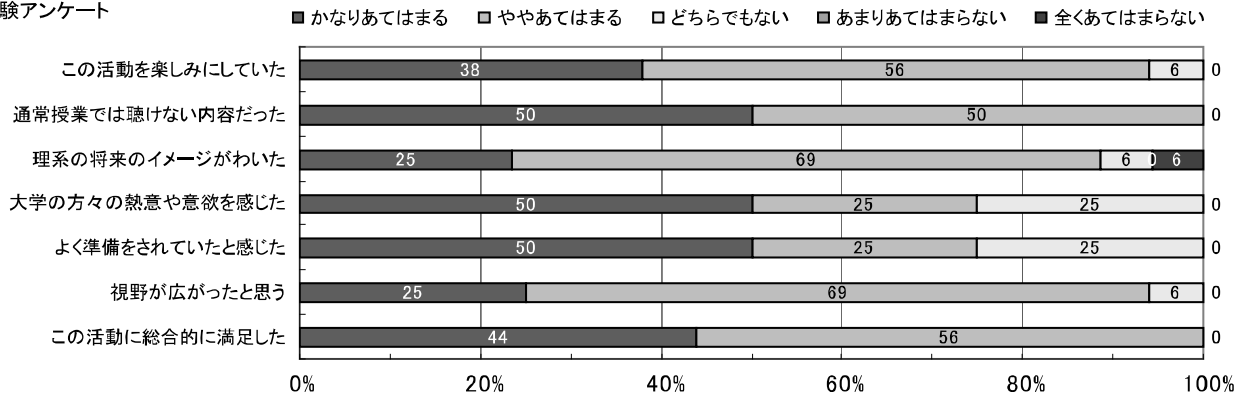


イルカの皮膚病の標本を観察

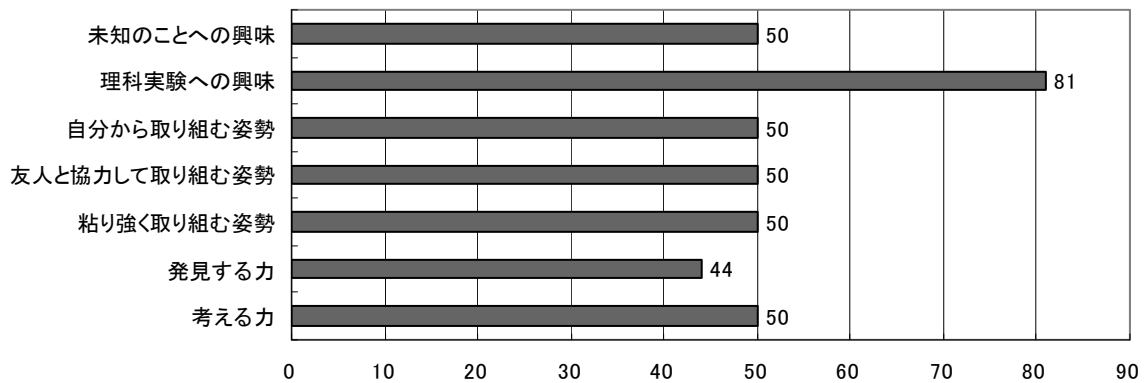


アスパラガスの茎頂培養を行う

実験アンケート



向上したと思う力、姿勢(単位%)



検証・評価

アンケート結果によれば、1年生は大学側の十分な事前準備の中で、女子院生たちの熱心なご指導の下、日頃は学べないことを経験して、満足している。友達と協力する姿勢と、じっくり考える力に進歩があったと感じている。2年生は日頃できない観察や実習ができたことに満足し、理科実験の興味が増したようである。大阪府立大学は1年目でロールモデルとしての影響はわからないが、かつて他大学との同様の取り組みしていた卒業生のアンケートでは約60%～70%（年度により差あり）の者が進学に影響があったと答えている。

第4章

実施の効果とその評価

第4章 実施の効果とその評価

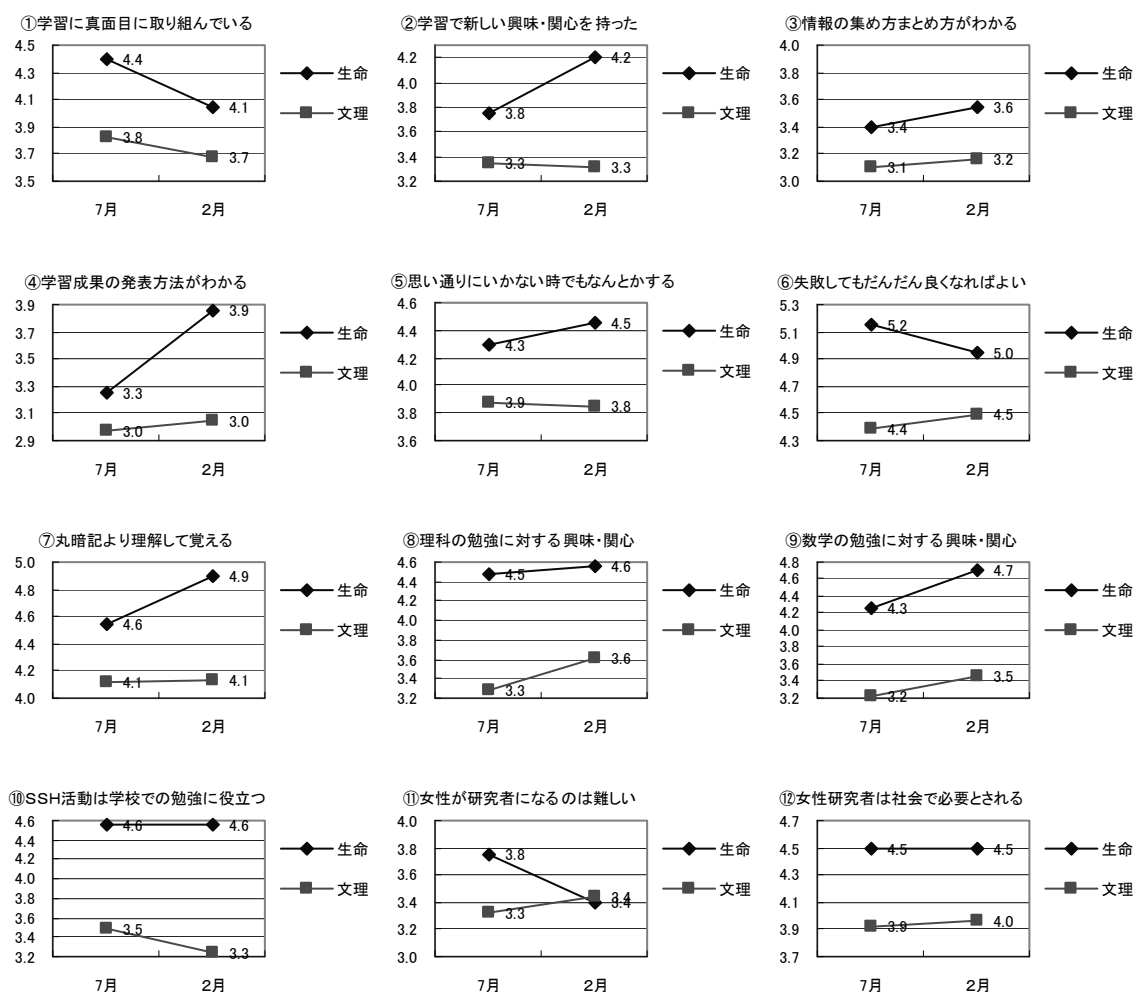
本年度のSSH事業について、「生徒の変容」「教職員の変容」「学校の変容」「保護者の変容」「連携機関の変容」に分けてその効果をまとめ、評価を行う。

4-1 生徒の変容

1. 1年生の変容

(1) 学習に関するアンケート

本校では1年生と2年生を対象に、7月と2月の年2回、「学習に関するアンケート」をとり、意識の変化を調査している。各項目に対して「とてもよくあてはまる」を6として、「全くあてはまらない」の1までの6段階で回答するようにしている。生命科学コース（SSH主対象）と文理コースに分けてグラフにした。縦軸が平均値、横軸が調査時期を示している。



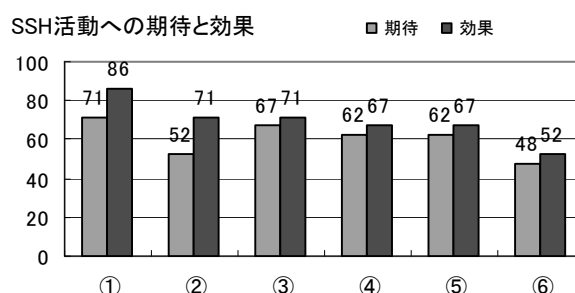
①の学習態度については高校生活への慣れからくる中だるみを両コースに感じさせる。しかし、②の学習への興味・関心については、1年生後半に生命科学コースは「生命科学基礎」の授業で課題研究のテーマ選択に向けた、10 回程度の研究者の講義をいれているため急激に伸びている。各講義の「興味深い内容だった」は5段階評価で平均4.4であった。次の③④の情報の集め方と学習発表の方法については、生命科学コースの自然探究Ⅰ（夏期休暇中の蒜山研修）での調査活動の経験と秋のSSH研究成果発表会の発表経験が文理コースを大きく引き離して伸びた要因である。⑤の粘り強さは生命科学コースが伸びているが、⑥の失敗したときの立ち直りは逆にマイナスに出ている。課題

研究などの成果を発表する機会が与えられているので、段々と完成度を高めていく意識をつけさせる必要性を感じている。⑦丸暗記よりも理解して覚えるのは両コースとも高いが、生命科学コースの伸びが大きい。⑧⑨から理科・数学の勉強に対する興味・関心は両コースとも高まっている。⑩⑪のSSH活動は学校での勉強に役立つかどうか、女性研究者は社会で必要とされているかどうかについては、生命科学コースはそれらを信じて、高い数値を維持している。⑫女性が研究者になるのは難しいかについては、自分のこととして真剣に考える生命科学コースは、最初は高く出ていたが、夏期休暇中の大阪府立大学のIRIS交流会や10月末の「集まれ！理系女子」の研究発表交流会を通して、不安を払拭したといえる。

(2) SSH生徒意識調査（12月）

JSTの委託を受けた業者より、各SSH校に対してなされた意識調査を用いて変化を見る。SSH主対象である生命科学コース1年生のSSH活動の以下の①～⑥の項目に対する期待と効果について下表に示す（数値は％）。

- ① 理科・数学の面白い取り組みに参加できる
- ② 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ
- ③ 理系学部の進学に役立つ
- ④ 大学進学 of 志望分野探しに役立つ
- ⑤ 将来の志望職種探しに役立つ
- ⑥ 国際性の向上に役立つ



本校のSSH活動に対して、「理科・数学の面白い取り組み」への期待は71%と高く、その効果は86%と期待以上に高い割合を示している。他項目は概ね60%台の期待とそれにプラス5%の効果といったところだが、国際性向上については、期待と効果が50%前後にとどまっており、今後の課題といえる。全項目とも期待以上の効果を実感している。

(3) PISA 型学力調査（12月）

高校1年生の学力調査の1つの方法として、PISA 調査問題から「数学的リテラシー」「科学的リテラシー」の公開問題を抜粋して、調査を実施した。これは義務教育修了段階の15歳児が持っている知識や技能を、実生活の様々な場面で直面する課題にどの程度活用できるかを評価するものである。生徒には前日のSHRで予告した。採点は公開されている採点基準に従い、日本の女子生徒及びOECD加盟12か国の女子生徒の正答率と比較した。調査結果は以下の通りである。

数学的リテラシー(全5問)	平均点
生命科学コース正答率	68.5
清心全体正答率	65.4
日本の女子 //	59.0
OECDの女子 //	43.4

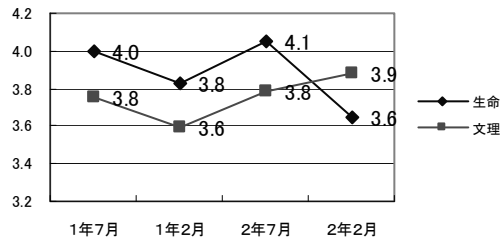
科学的リテラシー(全6問)	平均点
生命科学コース正答率	69.6
清心全体正答率	57.3
日本の女子 //	61.7
OECDの女子 //	55.0

2. 2年生の変容

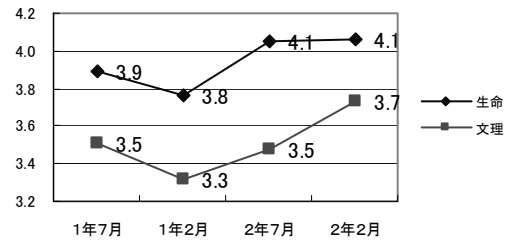
(1) 学習に関するアンケート

前記の1年生と同様に、2年生でも7月と2月の年2回、「学習に関するアンケート」をとり、意識の変化を調査している。1年生の7月から2年生2月までの変化（4回分）をグラフに示した。縦軸が平均値、横軸が調査時期を示している。

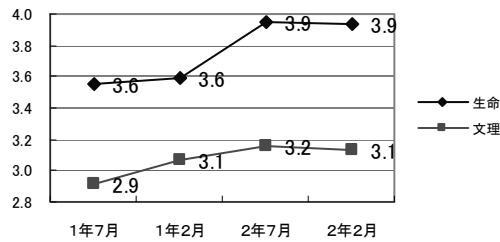
①学習に真面目に取り組んでいる



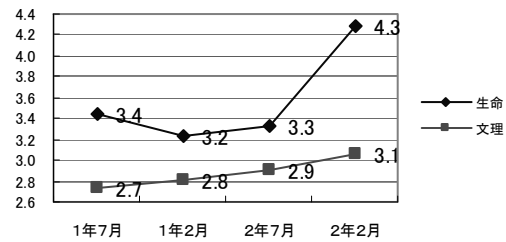
②学習で新しい興味関心をもった



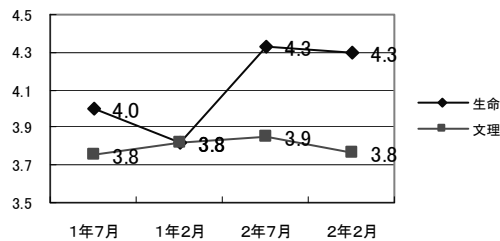
③情報の集め方・まとめ方がわかる



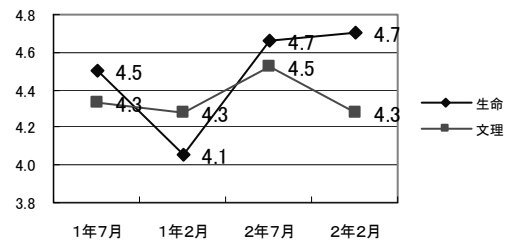
④学習成果の発表方法がわかる



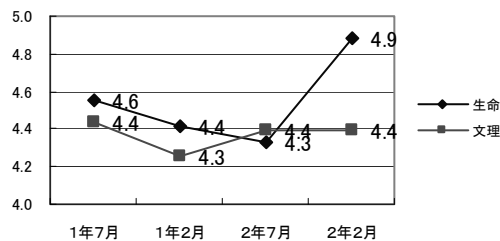
⑤思い通りにいかなくても頑張ってる



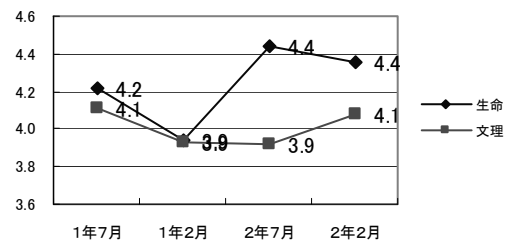
⑥失敗してもだんだん良くなればよい



⑦答えだけでなく考え方が合ってるかが大切



⑧丸暗記するのではなく理解して覚える



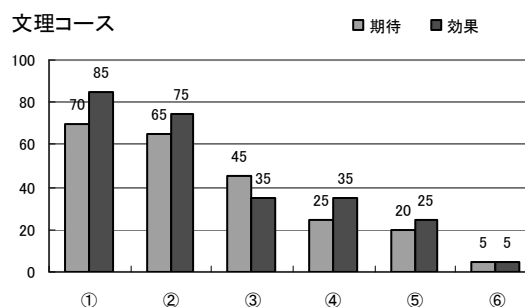
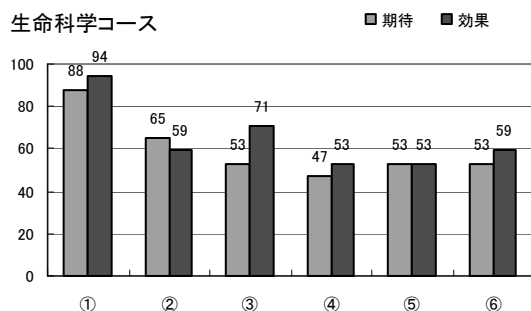
①②について、文理科コースは学習態度も興味・関心も良好な伸びを示しているが、生命科学コースは①について2年2月の段階で数値が低下している。この要因としては、この時期は課題研究のまとめやプレゼンテーションの練習時期と重なっているため、教科学習に十分力を入れられなかったことが考えられる。ただし、②の興味・関心については高い数値を維持している。③④で生命科学コースと文理科コースの差は研究発表の経験の有無によるものである。生命科学コースは2年生後期には課題研究の発表経験を積んでいくが、文理科コースの多くは総合的な学習「発展科目」で学年末に発表をするケースが多いからだ。⑤⑥は粘り強さと失敗からの立ち直りを示すが、生命科学コースが2年生から大きく上昇している。これは課題研究に取り組む中でついてきたもので、別の意識調査でもSSH経験者は粘り強さがついたと自覚する者が多い。⑦⑧は思考過程の重要性と理解の必要性についてだが、生命科学コースはそうした認識が高いことがわかる。

(2) SSH生徒意識調査（12月）

これも1年生同様に全国のSSH校を対象に行った調査からの資料だが、本校SSH主対象で全活

動を行う生命科学コース2年生と、ほぼ課題研究に限定して活動している文理コースの一部の生徒に分けて期待と効果について下表に示す（数値は％）。

- ① 理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる
- ② 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ
- ③ 理系学部の進学に役立つ
- ④ 大学進学 of 志望分野探しに役立つ
- ⑤ 将来の志望職種探しに役立つ
- ⑥ 国際性の向上に役立つ



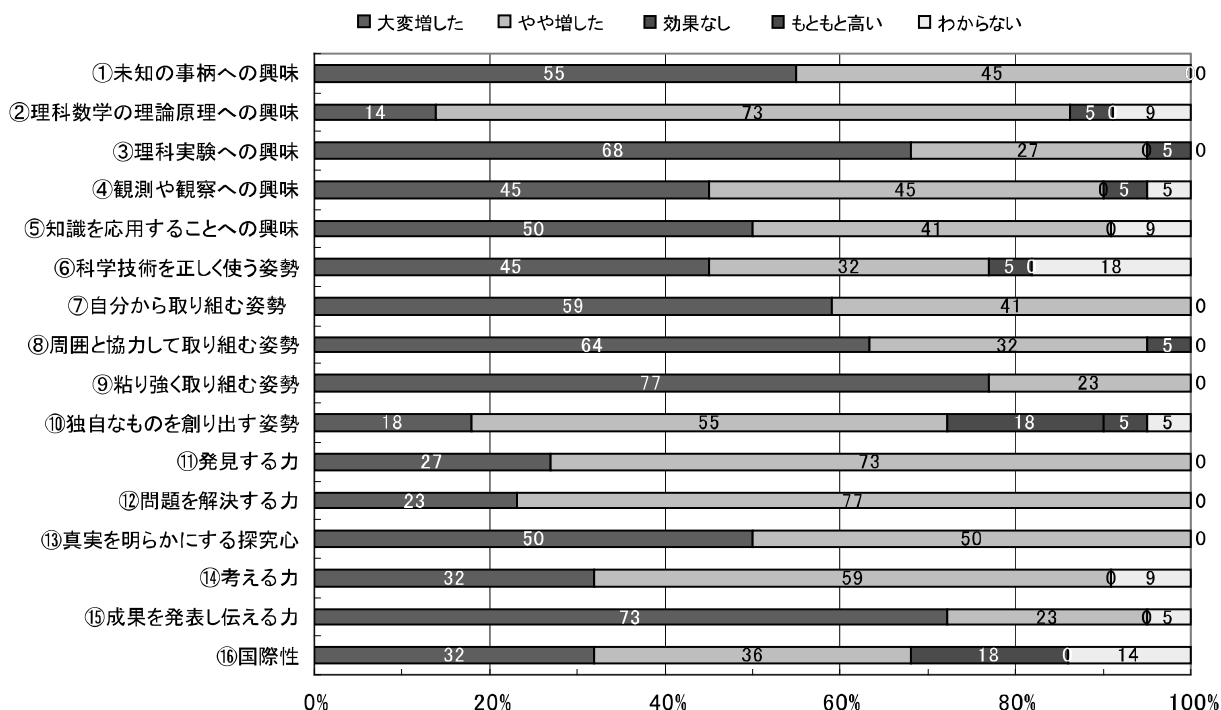
本校のSSH活動に対して、生命科学コースは1年生の傾向と似ていて、「理科・数学の面白い取り組み」への期待は88%と高く、その効果は94%と期待以上に高い割合を示している。他項目は概ね50%台の期待とそれを少し上回る効果といったところだが、国際性向上については、1年生よりも高く、右の文理コースよりもはるかに高いのは、多くの生徒がボルネオ研修を経験したことや、英語ディベート学習の経験が考えられる。生命科学コースに設定されている多様な講師の講義や大学での実習機会の少ない文理コースは④⑤⑥に触れる機会が少なく、期待・効果ともに出にくいのは織り込み済みではある。

3. 3年生の変容

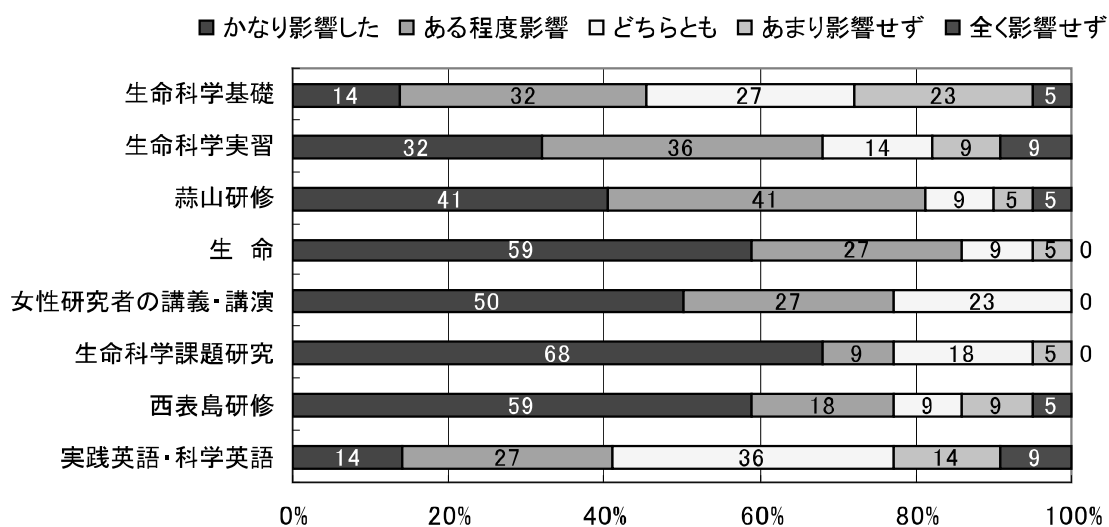
(1) SSH生徒意識調査（12月）

これも1年生同様に全国のSSH校を対象に行った意識調査とそれを補足する本校独自のアンケートで次頁の2つの表を使って高校3年生の変容を示す。

SSH活動で向上した姿勢や能力



本校のSSH活動が希望進路にどの程度影響したか

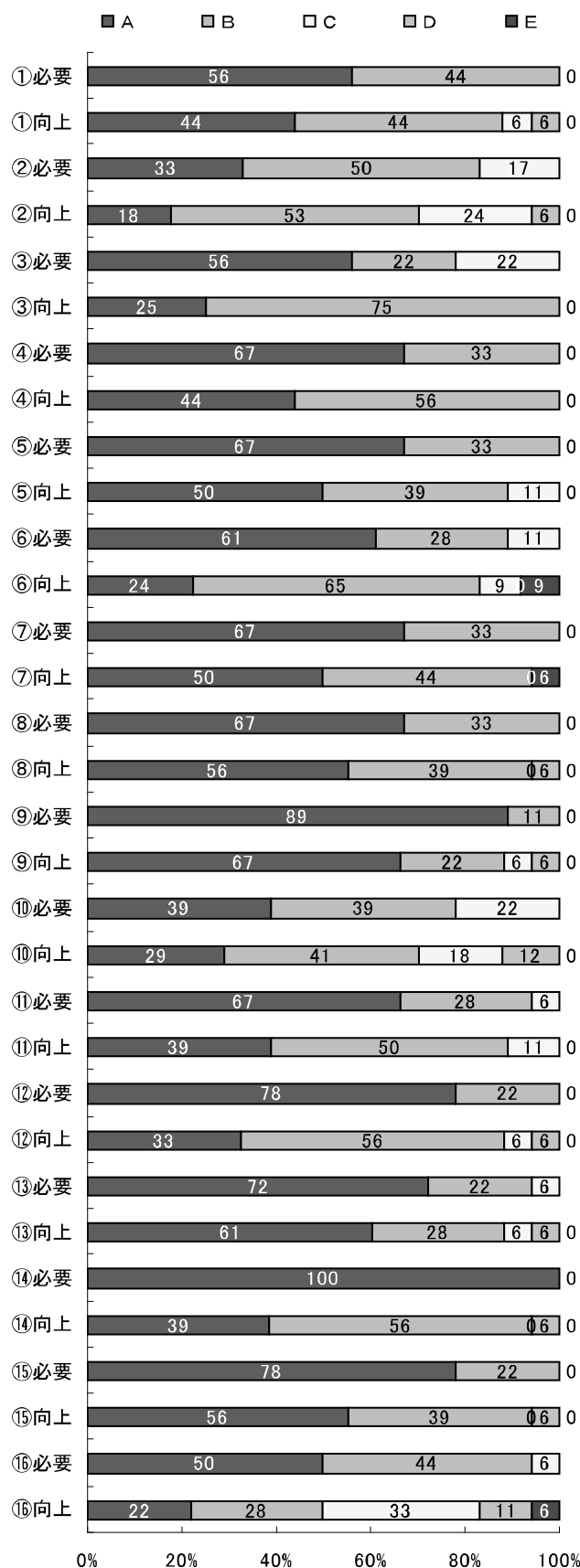


本校のSSH活動をすべて終えての自己評価として、大変増したのが上表の①未知の事柄や③理科実験への興味、そして⑦自分から⑧周囲と協力して⑨粘り強く取り組む姿勢、さらに⑬探究心と⑮成果を発表し伝える力などであった。また本校のSSH事業のうち、「生命科学基礎」と「実践英語」を除けば、どれも70～80%の影響があったようだが、特に強かったのは、「生命」「生命科学課題研究」「西表島研修」である。上表の興味や姿勢、力と、下表の各SSH活動の影響度とは強い関連性を持っている。

4. 卒業生の意識

生命科学コース（SSH主対象）卒業生にアンケートを送付し、現在の活動でどのような能力が必要で、その能力がSSH活動によりどのくらい向上したかを調べた。（①～⑯は前々頁の3年生の表参照）

必要度と向上度



(注) 左表について

必要度は3段階

A…とても必要

B…ある程度必要

C…必要なし

向上度は5段階

A…とても向上した

B…ある程度向上した

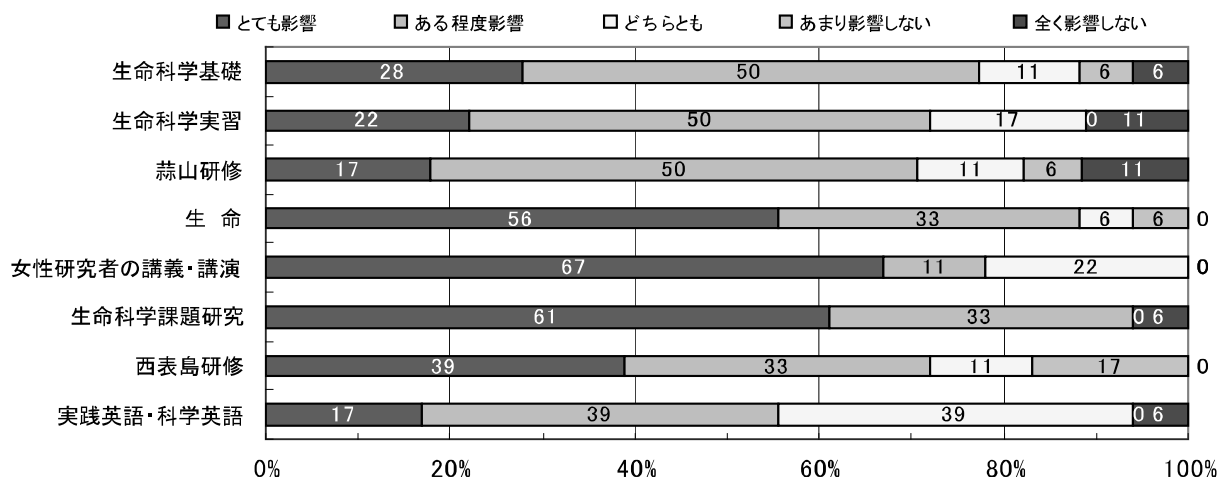
C…あまり向上しなかった

D…全く向上しなかった

E…わからない

卒業生たちは16項目の興味・姿勢・能力のほとんどが、大学で必要だと実感している。特に⑨⑫⑬⑭⑮については卒業生の70%以上が「とても必要」と答えている。本校のSSH活動を通して向上したと感じられるものは⑯を除けばすべて70%以上である。特に高かったものが③理科実験への興味100%（とても25%+ある程度75%）、④観測や観察への興味100%（44%+56%）、⑧周囲と協力して取り組む姿勢と⑮成果を発表し伝える力がともに95%（56%+39%）、⑭考える力95%（39%+56%）、⑦自ら取り組む姿勢94%（50%+44%）、⑨粘り強く取り組む姿勢89%（67%+22%）、⑬真実を探って明らかにする探究心89%（61%+28%）①未知の事柄への興味88%（44%+44%）等だが、3年生の結果とほぼ重なり、本校の特長を正しく表しているものと考ええる。なお、⑯については、対策として、科学英語への取り組み（英語ディベート学習）を行っているところである。

SSH活動の大学の勉強への影響



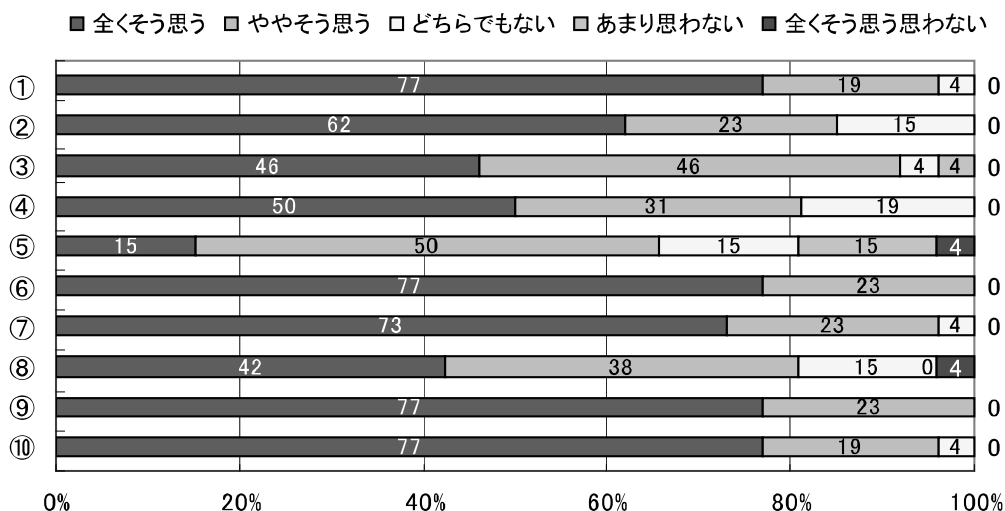
現在の大学での勉強に、高校時代のSSH活動が影響している割合は実践英語を除けば70%以上に及ぶ。課題研究の経験と生命での多様な講義は特に多くの卒業生に影響しているが、女性研究者の講義は「とても影響」している割合が大きい。また「生命科学基礎」は課題研究の準備として1年生で履修するが、年月を経た大学の勉強でも影響していることがわかった。

4-2 教職員の変容

本校教職員（併設中学校教員も含む）のSSH活動に対する意識調査を2月に実施したが、その結果は以下の通りである。

1. SSH活動を行うことの効果・影響について

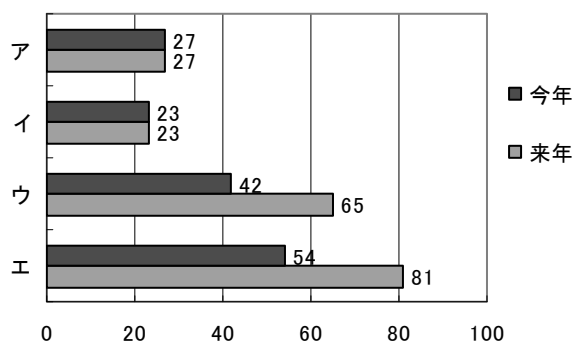
- ① 課題研究のレベルが向上している
- ② 理科教育の裾野拡大が進んでいる
- ③ 生徒の理系への進学意欲により影響を与えている
- ④ 教員の新しい教育方法の開発に役立っている
- ⑤ 教員の幅広い協力関係の構築に役立っている
- ⑥ 校外の機関・組織と連携関係を築く上で有効である
- ⑦ 校外の人々に本校の取組を理解してもらう上で有効である
- ⑧ 学校の活性化に有効である
- ⑨ 専門家の講演や実験指導は生徒にとって有効である
- ⑩ 女性研究者を多用することは、女生徒に有効である



S S Hの活動に対して概ね 80%以上が肯定的に捉えられている。「⑤教員の幅広い協力関係の構築に役立っている」に見られる否定的な回答は、次項目のS S H活動との関わりで、いずれにも関与しなかった教師の回答であった。このことから、S S H活動に関わることが教員同士の協力体制が見えてくる、理解が進むことに繋がるといえる。

2. 今年度のS S H活動との関わりと来年度の関わりの意志

- ア 課題研究や論文・英語など直接的な指導をした（する）
- イ 校外でのS S H活動の引率などをした（する）
- ウ 校外での生徒発表の見学（応援）をした（する）
- エ 本校での研究会・成果発表会の分掌で関わった（関わる）



S S H活動に関わる機会の無い教員も、何かで関わってみようという意志はあるので、事前に広くお知らせをするとともに、参加しやすいように声を掛けていく必要性を感じる。

4－3 学校の変容

学校の変容は、科学系クラブの活動状況、各種コンテストの参加状況の変化により検証する。

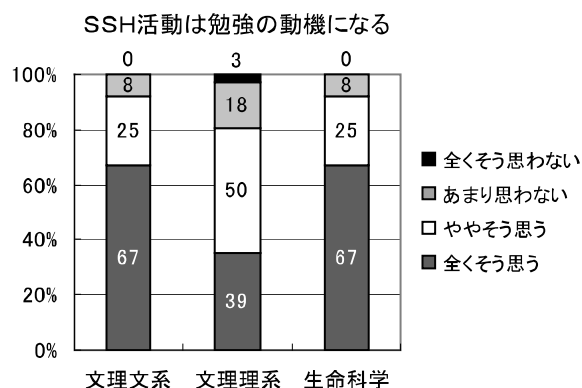
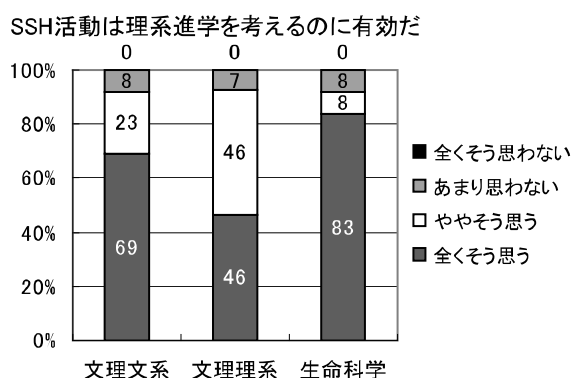
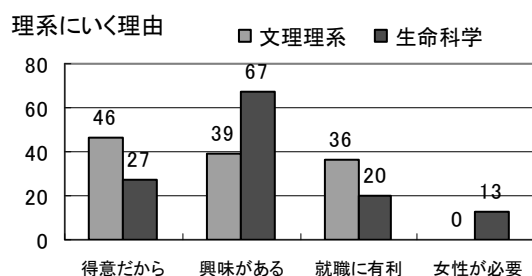
本校のS S H事業は生命科学コースの生徒を主たる対象として学校全体で行っているが、生命科学コースの生徒で生物系の課題研究を行っている生徒は全員生物部、化学系の課題研究を行っている生徒は全員科学部に所属し、放課後に課題研究を行っている。生物部の歴史は、1984年に生物同好会（1997年に部に昇格）として始まり、今年で28年目を迎えている。2006年にS S Hの指定を受け、クリーンベンチ、オートクレーブ、人工気象器、インキュベーター、PCR、位相差顕微鏡、蛍光顕微鏡、マイクロインジェクションなどの高度な実験機材を毎年拡充していき、課題研究をすすめるうえでの設備は大変充実してきた。生物系の課題研究は、2007年度よりスタートし、その研究テーマも段々と広がり、内容も年々高度になっている。そこで得られた実験データは、各種学会や研究発表会にて発表しており、他の化学系・物理系の研究内容も合わせると、今年度は8つの学会、17の研究発表会にて発表した（研究発表についての詳細は“第3章 3－6 学会等発表”を参照）。発表会の参加数は、S S H指定後、徐々に増え始め、現在では年間20前後の発表会に参加している。科学系クラブが課題研究に取り組むスタイルにしてから、各学年20名前後の安定した部員が所属していることも活動がより積極的に変容した1つの証拠だといえる。

4－4 保護者の変容

保護者の変容は2種類のアンケートで検証する。1つは高校1年生の保護者アンケートである。1年生の2学期末（11月末）は、2年生に向けての文理選択をする時期である。毎年この時期に進路に関する保護者アンケートをとっているが、その中でS S Hの効果について質問している。もう1つは

S S H主対象生徒の保護者意識調査である。その中のS S Hの効果を同様に質問している。（表中の数字はすべて%である）

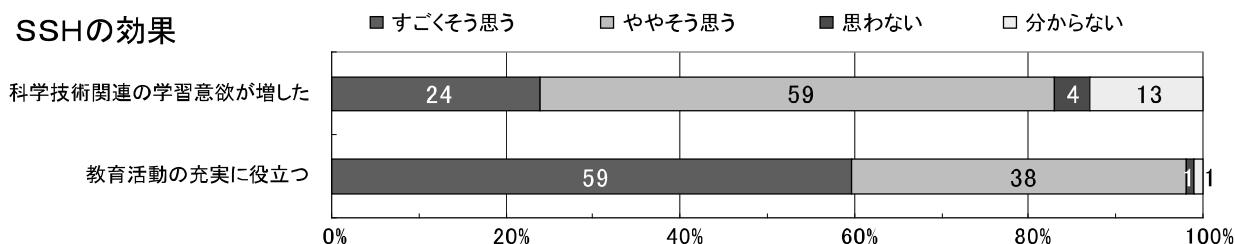
(1) 進路に関するアンケート（高校1年生保護者対象）



文理コースに留まって理系に進む生徒の保護者は、理系科目が「得意である」から選んでいると考えている。一方、生命科学コースの生徒の保護者は理系科目に「興味がある」から選んでいると考えている。理系選択における出発点の違いは、S S H活動に対する評価の違いに表れている。上の表から子どもがS S H活動を実際に体験している、生命科学コースの保護者のほうがかなり強く肯定していることがわかる。

(2) S S H意識調査（S S H主対象生徒の保護者用）

SSHの効果



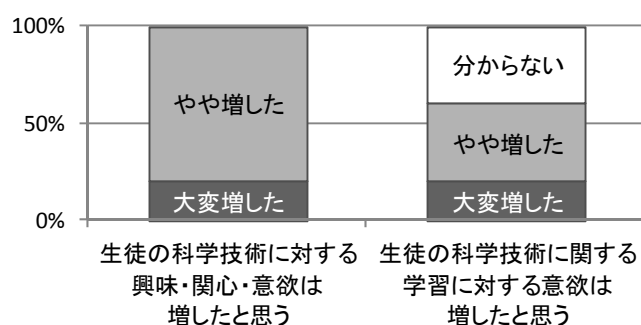
80%以上の保護者はわが子がS S H活動に参加したことで、理数関係の学習意欲が幾分か増したと考えている。また、ほとんどの保護者はS S H活動は学校の教育活動の充実に役立つと考えている。

4－5 連携機関（大学、研究機関等）

(1) 連携機関の意識と連携や支援のあり方

大学等の連携機関について、毎年実施されているS S Hの連携機関意識調査を元に検証する。生徒の興味や意欲の増進に関する項目の結果がグラフ1である。これを見ると、科学技術に対する興味や

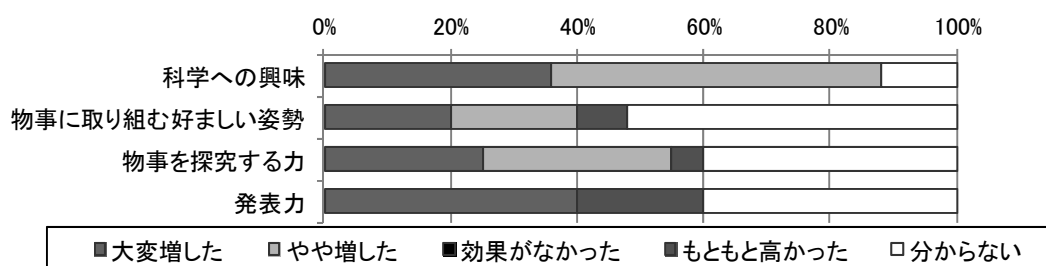
意欲の増進はよく感じているが、学習に対する意欲の増進は連携機関側で感じにくいことが見て取れる。



(グラフ1) 生徒の興味や意欲の増進を感じたか

そこで、もう少し細かく確認するために生徒の能力の向上を感じたかどうかを聞いた項目について、次の表のように大きく4つに分類して整理したのがグラフ2である。

科学への興味	未知の事柄への興味（好奇心） 理科・数学の理論・原理への興味 理科実験への興味 観測や観察への興味 学んだことを応用することへの興味	物事に 取り組む 好ましい 姿勢	社会で科学技術を正しく用いる姿勢 自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心） 周囲と協力して取り組む姿勢（協調性、リーダーシップ） 粘り強く取り組む姿勢 独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）
	発見する力（問題発見力、気づく力） 問題を解決する力 真実を探って明らかにしたい気持ち（探求心） 考える力（洞察力、発想力、論理力）		成果を発表し伝える力 （レポート作成、プレゼンテーション）



(グラフ2) 生徒の能力の向上を感じたかどうか

科学への興味については、連携機関において実習を実施してもらったことが多く、そこで指導していただいていることから向上を感じ取ってもらえたことが分かる。グラフの残り3つの項目については、効果がなかったという回答はなく、半数以上が能力の向上を感じているが、それと同じくらいに分からないという回答がある。残り3項目は実習中だけでは量りかねる内容であることが共通点である。連携機関で調査の対象となった方は、実習のみでお世話になった方が多いというのが顕著に表れたものと言える。逆に研究発表などを目にしたり、もっと密接に課題研究の指導をしていただいた方は効果を感じているという点で感じ方が分かれてしまったのであろう。

いずれの項目においても、「効果がなかった」という回答が全くないことから、連携による生徒への能力向上の効果があると考えられる。それを報告書などさまざまな手法で発信し、連携機関との関係をさらに深めていきたい。

(2) 地域、マスコミ等の反応

【新聞】

- 2011 年 4 月 20 日 「カメ研究で優秀賞 日本生態学会大会ポスター発表部門 外来種の影響考察」
(山陽新聞)
- 2011 年 6 月 17 日 「雌のアカハライモリ 独特の繁殖行動 秋にも交配 精子保存」 (山陽新聞)
- 2011 年 6 月 28 日 「英語で科学を討論 清心女子高 学習の成果披露」 (山陽新聞)
- 2011 年 10 月 9 日 「学生科学賞 県審査 最優秀に清心女子高 水田に棲むカメの研究」 (読売新聞)
- 2011 年 10 月 28 日 「中高『理系女子』県境超え結集」 (中国新聞)
- 2011 年 10 月 30 日 「理系女子中高生集う 県内外 17 校 150 人 研究成果などを発表 福山」 (山陽新聞)
- 2011 年 11 月 1 日 「理系女子 研究を発表 9 都県 150 人 物理や生物丁寧」 (山陽新聞)
- 2011 年 12 月 4 日 「高校生科学コンで表彰」 (朝日新聞)
- 2011 年 12 月 11 日 「学生科学賞 中央審査出品作 外来種繁殖 身近でも」 (読売新聞)
- 2011 年 12 月 18 日 「学生科学賞 中央審査出品作 光照射しビデオ撮影」 (読売新聞)
- 2011 年 12 月 24 日 「第 9 回 高校生科学技術チャレンジ (JSEC) アジレント・テクノロジー賞
花酵母についての研究 ツツジに焦点 地道に分離」 (朝日新聞)
- 2012 年 1 月 14 日 「ノートルダム清心女子高 3 人 花酵母研究、科学コン入賞」 (朝日新聞)
- 2012 年 2 月 5 日 「科学研究の成果発表 岡山大で 2 大会 県内中高生ら参加」 (山陽新聞)

第5章

研究開発実施上の課題及び 今後の研究開発の方向・ 成果の普及

第5章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

5-1 研究開発実施上の課題

研究開発テーマの中で今後取り組むべき課題は、次の通りである。

テーマ①「女子の理数分野の才能を見いだし伸ばし、女性研究者として必要な基盤を育成する教育プログラムの開発」においては、
科学技術系クラブ活動の活性化が課題である。

テーマ②「国際的な視野と語学力、未知の世界に挑戦する積極性を持った科学技術関係人材を育成する教育プログラムの開発」においては、
学校設定科目として単位化したボルネオ海外研修「自然探究A」の研修内容の再構築および評価方法の確立と、ESD教材の開発が課題である。

テーマ③「女子生徒の科学技術に対する興味・関心を高め、現代の市民に必要な科学的素養を育成する教材・指導方法の開発」においては、
新学習指導要領に対応した理科教材の開発における中学校との連携強化と、学校設定科目として単位化した蒜山での野外実習「自然探究I」の評価方法の確立および沖縄研修旅行「自然探究II」の新規実施が課題である。

テーマ④「理数教育を支援する教材開発と成果普及による、理数好きな子どもの裾野拡大をめざした地域連携の推進」においては、
地域の児童生徒・市民対象の科学教室の開講における企業との連携の模索が課題である。

テーマ⑤「大学・研究機関等と連携した女子生徒の理系進路選択を支援するキャリア教育の推進と地域社会の意識改革の促進」においては、
理系女子対象キャリア教育プログラムの開発におけるSSH卒業生との連携が課題である。

以上の各研究開発テーマにおける課題について、平成24年度は取組を充実させたい。

平成24年度は、教材研究を中心とした研究開発を重点的に進めるために、校内のSSH推進委員会の下に、研究会を設置する。来年度は、「科学英語研究会」「ESD研究会」「ビオトープ教材化研究会」「中高連携理科教材開発研究会」を数名ずつの教員チームで組織し、それぞれのテーマの研究開発を推進する中心的な役割を果たしていくことを考えている。

5-2 今後の研究開発の方向性と成果の普及

第4期科学技術基本計画では、今後の科学技術政策の基本方針の一つとして「社会とともに創り進める政策」の実現があげられている。その中で、1999年7月にハンガリーのブダペストで開催された世界科学会議で採択された「科学と科学的知識の利用に関する世界宣言」で示された「社会における科学と社会のための科学」という考え方にもとづき、社会と科学技術イノベーションとの関わりを深めるための取組を進めるとともに、国民との対話や情報提供を更に進めることにより、国民の理解と信頼と支持を得るよう努めるという方針が示されている。

「社会における科学と社会のための科学」では、「世界の人口の半数以上を占める女性が、科学的分野の職業に就き、その職責を遂行し、そのキャリアを発展させるにあたって、あるいは科学・技術の分野での意思決定への参画にあたって直面する困難については、早急に対処が必要である」と指摘さ

れている。今後、我が国の科学技術の発展と社会との関わりを再構築していくために、女性の科学技術分野での活躍促進と参画拡大を推進することが必要であると言える。

以上のような現状をふまえ、科学技術と社会をつなぐ取組における女性の活躍促進と参画拡大という課題に対して、本校では女子教育の中に「持続可能な開発のための教育（E S D）」を位置づけ、科学的な見地からのアプローチで取り組んでいこうと考えている。

これまでに、平成22年にフルブライト・ジャパン（日米教育委員会）「E S D日米教員交流プログラム」に本校の教員が参加しており、平成24年3月には「E S D日米青年交流プログラム」に本校から高校1年生が参加する。平成23年度には、E S D教材の開発を充実させるための準備として、ユネスコスクール加盟の申請を行った。本校におけるプロジェクトの内容と目的は次の通りである。

① サンショウウオの飼育とミシシippアカミミガメの調査

サンショウウオは清流に生息する生物で環境破壊に敏感であり、その飼育を通して環境保護意識を育成する。学校周辺のミシシippアカミミガメの生息調査を通して外来動物のペット放出の責任の重大性を認識させる。この活動を通して、E S Dの「批判的に思考・判断する力」「多面的、総合的に考える力」「責任を重んじる態度」を育成する。

② 身近な水田・湖沼の自然観察

生徒に自然に触れる機会を与え、自然環境の大切さを認識させるとともに、専門家の指導で動植物の正しい観察方法を知り、自然の接し方を身につけさせる。この活動を通して、「多面的、総合的に考える力」「つながりを尊重する態度」を育成する。

③ 森林と海洋の自然調査

蒜山・沖縄での自然観察・調査を通して、自然の果たす役割について認識を深める。調査結果をまとめ、発表し、多くの人と問題を共有していく。この活動を通して、「批判的に思考・判断する力」「未来像を予測して計画を立てる力」「コミュニケーションを行う力」を育成する。

④ 女子生徒による科学研究発表交流会

日本において、理系進学的女子生徒が少ないという現状がある。男女共同参画社会実現に向けて、理系進学という同じ目標を持つ女子生徒が集まって、お互いの研究を紹介しあう連携の場とする。この活動を通して、「コミュニケーションを行う力」「他者と協力する態度」「つながりを尊重する態度」を育成する。

⑤ 環境学習を中心とした中学・高校での海外研修

中学3年でのオーストラリア研修、高校1年でのマレーシア（ボルネオ）研修を通して異文化理解を進め、国際感覚を身に付け、環境をテーマに英語によるコミュニケーションができる力を育む。この活動を通して、「多面的、総合的に考える力」「コミュニケーションを行う力」「つながりを尊重する態度」を育成する。

⑥ 「女性」をテーマとした授業

男女共同参画社会実現に向けて、社会に積極的に働きかける態度を育てたい。この活動を通して、E S Dの「批判的に思考・判断する力」「未来像を予測して計画をたてる力」「つながりを尊重する態度」を育成する。

以上のようなプロジェクトに取り組むことによって、本校のSSHとしての研究開発にE S Dを盛り込み、開発したE S D教材の成果を普及させていきたいと考えている。

第6章

関係資料

第1回SSH運営指導委員会

平成23年7月21日（木）

1. 校長あいさつ
2. 委員の紹介と委員長あいさつ
3. 第2期のSSH事業の説明
4. 委員の講評

坂東委員：理科実験教室をやっているが40人中、数名しか女子生徒がいないので、前から接触したいと思っていた。今日の英語によるプレゼンを見て感じたのは、発音も良く、国際性という点でも良いと思う。女性研究者を育てる上で、女性のリーダーシップとは何かを考えた方が良い。牛の放牧では、メス牛のリーダーは必ずしも、力が強いものではないという。女性の特性を生かしたリーダーシップを考え、これからの社会に出て行き、どのように貢献できるかを考えて欲しい。また受験勉強がある中で、このように大学と共同研究ができるのはなぜか大変興味深い。全体的に大学生でも欠けている面を非常に良く伸ばしていると感心した。少し細かいところに目が行き過ぎているので、大きくとらえる訓練も重要だと思う。

宇野委員：大学生でも、なかなかここまでは出来ないと思う。先輩たちの研究の積み重ねを受け継いで進めていることは、良いことだと思う。ただ、発表に関しては、その先輩からの歴史にとらわれず、自分がやったところをしっかりと時間をとって説明し、もっと前面に出ても良い。特に花酵母など珍しい研究をしているので、自分の進めた内容をもっとアピールすれば良い。プレゼンの技術や、分かりやすいポスターを作ることは、これからの問題だと思う。

中島委員：アンケート調査でまず何を評価したいのか、もう少しはっきりさせた方がよい。ある事業をして主観的にこれができた、これに興味がわいたというものを評価するのでは、どこの学校でもそうした結果が出てくるだろう。それよりも統計を使ってどう説明するかが重要だ。今日のプレゼンを見て精密に研究していると思った。女子のSSHという点で、清心は先輩からの研究を受け継ぐという縦の連携が良くできている。また大学と違って生徒同士が密着して情報交換しあっている。そして男子にはない親和性、言い換えれば話し合い、協力し合って進めるという横の連携を感じさせる。こうした縦と横の連携がうまくできた女子校特有のSSHをもっとアピールしたら良いと思う。

田間委員：女性研究者支援という形で関わらせていただいている。自分は社会科学の分野だが、自然科学も骨格の組み立て方は共通していると思った。それは先行研究の積み重ねの中で、自分の実験・研究のアピールを集中してつくり、世界に通用するものを出すというところだ。高校生の内にその芽の育つ力が身に付いていると良いと思う。今日の花酵母の研究もそうだが、科学研究は社会と関係が深い。細分化された科学技術の研究に入り込んでいく一方で、いかに社会全体の中で科学、技術に関連させて役立たせるかという視点を常に持ってアピールしていくと良い。

田島委員：獣医学科は比較的女性が多く、実習していると女子学生が強い。反対に男子学生が足を引っ張ることがよくある。今日の発表を見ていて、やはり実験などしっかりしているという印象を受けた。今までの文献を参照する事で、もう少し視野が広がるのではないかなと思う。すごく熱心に研究していて感心したが、こうした生徒が大学に入ってきてがっかりさせてはならないという課題をいただいた思いだ。実際の卒論でもなかなかここまでは出来ない、特に英語では。

中川委員：英語がすごくできるので、英語ディベートは、取り組みばすぐ上手になると思った。英語ディベートでも、論題を決め、リサーチを沢山して発表する形式と、論題を毎回変えて、その場で考えて発表する形式がある。今日見ていて、清心は後者の即興とする英語ディベートの方が伸びると思った。というのは前者についてはすでに課題研究でリサーチは進んでいるからで、即興型でこれに瞬発力を付けたら良いと思う。問題にもよるが、ディベートする時には、科学だけでなく科学の重要性が社会とどう関わるかを入れないといけない。そういう意味では、即興型のディベートにして、色々なテーマで幅広い知識を身につける方向が良いと思う。

富岡委員：今、社会では女性の力が求められている。科学技術基本法でも、自然科学系の研究者の25%は女性にしたいということだ。社会的に女性をもっと活用する方向性がうたわれているので、今がチャンスだと思う。生徒にそうした社会的な動きも伝えて、進路選択の時に参考にさせたら良い。大学関係でも特に理系学部では積極的に女性教員を採用するようになっている。SSHは期待されている。高大連携で裾野を広げて、女子高生にサイエンスの面白さを伝えて、理系進学を掘り起こそうとしている。さらに高校よりも若いレベルからアピールした方が良いという発想があり、中学に向けてアピールする事を考えている。清心が中学生にアピールし、高校進学、大学進学へとどうまい繋がりができる事は非常に素晴らしいことだと思う。この活動を積極的にしていけば、影響は大きいと思う。

秦野委員：最初の5年間は、立ち上げて、形をつくってモチベーションを上げてという感じだった。理系の分野にどんどん女性が進んでいける環境を作っていく方向で関わってきた。次の5年間はハーベストを狙った攻め方が必要になるだろう。それは最初の生徒がどういう進路をとったか。大学へ進んで何をして、どんな就職をしたか。その後、SSHの内容を変えた学年の生徒がどう進んだかなど、色々な角度から全体的にリサーチをかけて、そして結果はどうだったかというところまで検証できればよい。

岩本委員：毎年、清心の生徒の発表を見せて頂いているが、年々良くなっている。逆に、大学に入るとがっかりされるのではないかと心配している。理系人材の育成は何も理系研究者の育成に限った事ではなく、いわゆる文系分野の中でも、物事を数的に捉えるとか、論理的な思考法などの理系的素養はとても重要だと思う。この様な観点から、垂直連結というか、高大が連携したこのような取り組み・活動は大変貴重であり、SSHの3年間の経験が後の人生にどう影響を及ぼすか長期間の追跡調査をして記録に残すのは意味があると思う。違う価値観や世界観があるということを学ぶことも、これからの世代がグローバルに活躍する上で必要だと思う。研究内容については外に出すときにはストーリーをきちんと作って発表するが、研究のきっかけは極めてシンプルな疑問から生まれるものなので、その点でストーリーを無理につけなくても良いと思う。何の意味があるかわからなくても面白いからやってみたというのでも良いだろう。最初から目標を設定すると、発展の限界を作ってしまうからだ。

入江委員：高校教員の経験から思うに、日常の業務でさえ大変忙しいのに、さらにSSHをするのは大変だと思う。他校の先生で「しんどい」という話を聞く。清心は理科の教材開発にも取り組んでいるが、良いものを作って他校に向けて紹介すると、非常にありがたいと思われる。カトリック校としての全人教育の中で、理数教育を発展させて欲しい。先ほど「生徒は楽しんでいる」と聞いたが、研究を面白がってやってもらいたい。小学校で理科に強い先生を育てようという話が進んでいる。SSHの生徒も教育学部を考えてみるのも良いのではないかな。

中村委員：SSHの高校の研究と大学の研究に違いがあると思った。大学ではサイエンスにのみ特化した研究やプレゼンの訓練はなかなかしにくく、セミナーでは他人の研究を勉強してバックグラウンドを理解させたり、他人の実験結果を使って内容に客観性をもたせる事にとどまっている。科学の面白さは自分で発見したり体験したりすることだと思う。今日見せて頂いた研究内容は大学でも先端の内容だと思う。三角形の天辺（最先端の研究）に向かうものだが、自分は物質科学という身近なものをテーマに扱うので、三角形の底辺（日常的な誰にでも分かり易い研究）を横に広げる方向で貢献したい。

梶谷委員：一般的にうまくいっているグループはリーダーシップがしっかりしている。SSHの再申請が認められたのは校長先生のお考えのもとで、各教師のサポーターシステムがしっかりしていて、プロジェクトとして一体感があったからだと思う。それぞれのテーマで頑張りながら、全体として“清心”のメッセージを社会に出し、そこに社会的なフィードバックが入ると引き締まってくる。海外での活動や大学との連携なども素晴らしいと思う。女子校の特長を生かして、科学的なセンスをもった社会に貢献する女性を育てて欲しい。

西松委員：岡大医学部は清心在学中に課題研究で成果を出し、かつ英検準1級を取得した新入生に対し

て、生物と英語の履修を免除したという。卒業生にはSSHがすごいメリットになっているのではないか。今日、生物分野のプレゼンを見ての印象だが、英語、社会、数学など一連の科目が独立的に進んでいるのではなく、相互に連携しあっている。次の5年は更に多くの教科を組み合わせ、協力関係ができれば良い。またプレゼンについては、プレゼンする力とともに質問する力を育てていく必要があると思う。それは課題解決能力にも繋がるし、研究者にならなくても、社会でのサバイバルの力がつく。それには質問する場を増やすのが良いだろう。次の5年間に最初のSSH卒業生が帰ってくるが、そこでサイクルが完了すると思っている。

5. 閉会

第2回SSH運営指導委員会

平成24年1月26日(木)

1. 生徒研究発表
2. 校長あいさつ
3. 委員長あいさつ
4. 今年度の事業報告
5. 委員の講評

中川委員：午前にディベート指導をしてみて、日本語の議論でも難しいのに、英語ならばもっと大変かと思っていたら、全員が何とか言えたのは素晴らしいことだ。かつて韓国の高校に指導に行った事があるが、何人かの生徒はどうしても話せなくて、泣いて終わることもあった。今回は、2回目という事もあり、話がよいかみ合っていたのが進歩だと思う。文系理系を問わず、即興で伝える英語力が身に付くことが、英語の総合力をより高くすると思う。午後のプレゼン発表を見ていて、生徒からの質問がよく出ていた。質問力は英語の即興力に繋がるので、ディベートにも良いと思った。

西松委員：プレゼン発表のマスカットの抗酸化作用についての実験では、それにプラスしてピオーネでやってみたらどうか。岡山にはピオーネ以外にも様々な品種のぶどうがあるのでシリーズ化してやってみたら面白いと思う。地元の産業の振興だけではなく、遺伝学的な系統関係もわかっておりアカデミックな研究にもなる。マッシュルームを使った美白効果の実験でも色々な化粧品を比べてみると面白いと思う。チロシナーゼの反応の説明のところでは、律速段階という言葉を生徒に教えてもよいのではないか。その反応自体がボトルネックになっていて、メラニン合成の全体の反応速度を制御している。高校で学ぶ範囲外のものだが、疑問を投げかけて生徒に調べさせるというやり方もあると思う。呈色反応の実験では色の付き方の関係をもう少し詰めたら良いだろう。微妙な色の違いを青とか緑とかひとくくりにして発表するのではなく、個々の色の名称を調べ正確に表現させるという導き方もあるように思う。磁石の発表では、巨大コイルを作成したことと、実測値が得られにくいポイントがあるというところが面白い。説明がしっかり出来ていて、実験内容を理解しているのが良くわかった。

梶谷委員：プログラムの内容は次第に充実してきていると思う。サイエンスに英語力は非常に大切で、若いときから力をつけておくことは大変良いことだ。英語ディベートの取り組みは充実したものになると期待している。生徒の活動内容や表彰されたことが新聞に載ることはプロジェクトのビジビリティ向上のためにも良いことで、大きな励みになると思う。また、私の専門の医工学でも細かな分野に分かれているがそれぞれが関係しあっている。SSHでも色々な分野の課題研究に取り組んでおり、生徒がお互いに各分野について学びあう機会があることは大変意義がある。学校設定科目「自然探究」については、友達同士で校外へ行って自然体験を中心に実習を行うのは貴重な経験になるはずである。第Ⅱ期のSSHプロジェクトもよく考えられており、期待している。

山本委員：最初に校長先生が、このプログラムを通して、学校内の他のところにも成果を感じられると言われていたが、それが一番大切だと思う。生徒個人の資質が成長して、それによって学校内に探究しようとする雰囲気芽生えていることが大切な点だ。それはこれまでの成果の表れだと思う。先ほどのプレゼン発表を聞いていて、先輩がここまでやり、自分たちがそれを受け継いだという5年間の伝統が定着している事がよく分かった。高校生の発表の場が色々設定されているようだ。最近よくみる高大連携は良いことだと思うが、あまりに賞を狙いにいくのはどうかと思う。発表によっては誰がやったんだろうかと疑いたくなるものもある。清心は生徒達が自分の考えで進めている。歯がゆい所もあるが、それで良いと思う。データの精度の話が出たが、一つの実験で、データのバラツキの原因を考え、実験方法の改善を図ることも大切です。清心のSSHは生徒も熱心で先生も熱心。そして発表に対して生徒がよく質問していて非常に感心した。が、喋り方に迫力が無かった。上品なのかも知れないが、もっと迫力があっても良い。

秦野委員：JSTから補助金をもらって、どかんと大きいことをするSSHもあるが、清心の場合は地

道に取り組み、周りに良い影響を与えて、生徒がだんだん伸びている。コンペのための課題研究ではないが、地道にやって、積み上げているから結果として賞が取れている。先輩から何代も続けていると、最初の「何故このような事をはじめたのか」が伝わらない場合があるので、先輩の思いを理解して引き継いであげたい。そして卒業した生徒達が、どうなっていくのか調査をして欲しい。個々のテーマについては、色々な見方が出来るのだなと思って聞いていた。デンジソウは孢子からクローンがとれないか。地道にやっていく中であっちに向く草こっちに向く草がでてきたら面白い。花酵母の方は、もう少しじっくりと深く調べると、まとまると思う。

坂東委員：やはり伝統はすごいと思う。よそでは先生に言われてやったのが多くて、何故やったのか聞いても答えが返ってこない事が多いが、ここは生徒から生徒に伝わって、伝統として繋がっていて、テーマが精選されている。SSHは長く続かないといけなと感じた。武者修行は大切なので発表の機会が色々あるのは良い。発表に対する質問は多いが、質問に対する答えがまだ充分ではない。人の意見を聞いて、自分に欠けていた点、発想の違いに素直に反応すれば良いが、「答えなければいけない」と、無理に答えを一生懸命探している。コミュニケーションの場として質疑応答を考えるゆとりがあれば、もっと伸びると思う。ディベートは、自分が何を言うべきか、ポイントを整理するには、良い訓練だと思うが、人から学ぶところが、ディベートに足りないところだ。知識を共有し、高め合うのは、女性の特性なので、そこをもっと伸ばしてやりたい。また大学生の発表もそうだが、統計が欠けている。誤差を見ていない。ここだけの問題ではないが、日本は統計が非常に弱い。日本の学校教育全体の問題かと思う。話し方は、優しすぎて声が小さい。人に分かってもらいたい時、強調するところは大きい声を出すべきだ。磁石については、大変面白い課題を選んでいる。

宇野委員長：5年間で力が付いてきたなと思うのは質問力でわかる。私も学会では1回は質問するようにとよく言われた。今日の発表でテーマが多様化してきたことをすごく感じた。最初の頃は秋山先生が一人で頑張っているような感じがしたが、多くの先生方が加わって、いくつかのテーマで研究しているのが進歩だと思う。先輩から後輩へ受け継がれているが、自分がやった部分をきちんとアピールした方がよいとアドバイスしたのが、神戸で行われたSSH発表会ではそれができていたと感じた。花酵母の研究にしても、最初にここで聞いたときと比べて、本人の成果がかなりクリアになってきている。また、個人的に抗酸化物質の研究には興味を持った。「抗酸化」が世間で叫ばれている割に、その内容が意外に知られていない。福島で低量放射線の影響を抑えるために抗酸化物質を食べようと言っても、「はあ？」という反応がある。課題研究でも、なぜ抗酸化なのかという点を押さえて進めていく必要がある。全体的に発表の場を積むごとに、だんだん進歩してきていると感じた。

佐野委員：SSHの最初の頃からみてきたが、発表力や質問力は格段の進歩で大学生を越えるほどである。ただし、継続研究が多いせいか、自分たちの研究目的がはっきりしないものが多くなったと思う。先輩から引き継いで自分たちは分かっているのかも知れないが、何のためにこの研究を始めたのか、この研究の面白さはどこか、この研究は何の役に立つのか、など、自分がやっている研究の位置づけが必要だ。ピュアサイエンスとアプライドサイエンスのどちらであっても良いが、生徒たちの質問を聞いていると、発表された研究と自分たちに身近なことを結び付けて考えているようだ。聞いている人が質問したくなるような、わくわくするような発表にチャレンジしてみてもどうだろうか。そのためには、自分たち自身がわくわくしながら実験や観察をしていく必要がある。自分たちの研究はこんなに面白いんですよ、ということがアピールできればさらに良い発表になるだろう。

秦野委員：福山大学で管理栄養士を養成する場を設置することになったが、例えばここに糖尿病患者がいたとする。従来からの薬学では糖尿病に効く薬を作ろうとする。管理栄養士は薬がいらないように研究する。看護師はまた別の立場から患者に対処する。一つのことを多方面から見るやり方でテーマを進めれば、生徒の幅広い力を養うことができると思う。

梶谷委員：先日、医学関係の学会に参加したが、秦野先生のお話と同じで、医師、看護師、薬剤師などがリネージュして医療を行う重要性について話があった。コメディカルとしてではなく、“メディカル

スタッフ”として同じ立場で様々な見方からの診断・治療が望ましいとされている。課題研究でもこのような視点があってもよいと思う。

坂東委員：生徒の質問が、発表者の考えの幅を広げる良い機会になっていると思う。生徒はああすればどうなるか、こうすればどうなるかと自分の生活にあてはめて質問する。発表者が他の人も一緒に考えてくれていると思う事が大切だ。

秋山教諭：本校の研究発表は生徒同士が質疑応答しやすいような工夫をしている。学校によっては最前列に大学の先生や運営指導委員の座席をおき、生徒席をその後ろに置くところがある。しかし、それでは後ろにいる生徒が立派な先生方の頭を越えて、とても質問する気になれないはずだ。だから本校では発表者と聞く生徒が面と向かってやり取りできる座席配置を毎回とっている。

6. 閉会

後日、阿形委員より本校SSHについてのご講評を以下の通りいただいた。

阿形委員：SSH事業は全般的に順調に進んでいる。一つ助言をするなら、関東では伝統ある公立女子高校がお互いにライバル意識をもって、切磋琢磨している。そうした学校が存在することはレベルアップには必要なことなので、清心女子高校も関西地域で張り合っていける適切な学校を見つけて刺激し合うことを考えた方がよい。

清心女子高（倉敷市二子）生物部の原悠歌さんと井上智香子さん＝いずれも3年＝が、在来種と外来種のカメの研究で、日本生態学会第58回大会（3月8～12日、札幌市）高校生ポスター発表部門の

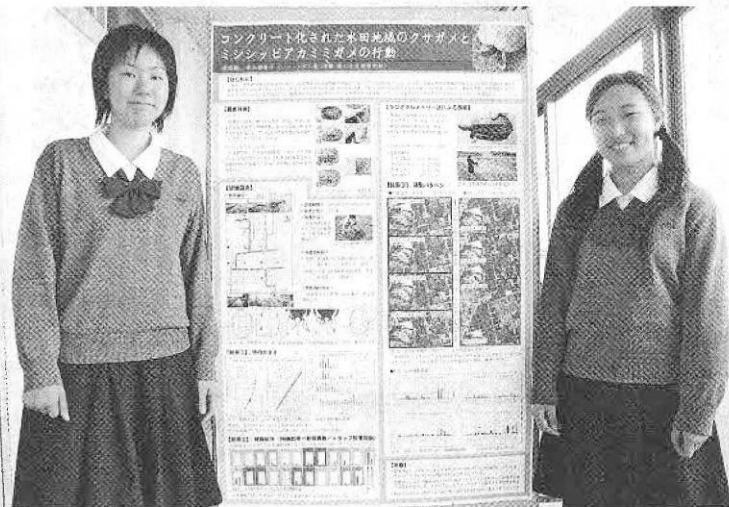
優秀賞を受賞した。学校一帯での調査を基に、外来種が生態系に及ぼす影響を考察。2人は「成果が認められてうれしい。今後も研究を続けたい」としている。

（鈴木麻美）

清心女子高生物部3年 原さん、井上さん

カメ研究で優秀賞

カメの生態調査で優秀賞に輝いた井上さん（左）と原さん



2人は同校周辺の水田地域で、近年生息域を広げている外来種のと、在来種・クサガメ

日本生態学会大会ポスター発表部門 外来種の影響考察

の生態を昨年6月から半年間調査した。カメの行動パターンをつかむため、水田地域を23ブロックに分け、定期的にカメを探査。クサガメ84匹、ミシシippアカミミガメ117匹の計201匹を捕獲した結果、コンクリート化された水路にはほとんどおらず、草や土で覆われた未舗装の水路に集中していた。

併せて両種4匹ずつに発信器を装着し、受信器での追跡調査結果も毎日記録。地図上にポイントを記したところ、越冬の前はすべての個体が舗装されていない水路に集まった。捕獲ポイントと同じ傾向が明らかになったことで「生活場所をめぐめる競争が予測され、外来種より小型の在来種にとって成育しにくい環境になっているのでは」と考察した。

原さんは「外来種であることを知らずにカメを川に捨てる人もいると思う。生態系へ影響があることを知ってもらい、飼育主には責任ある行動を取ってほしい」と言い、井上さんは「なぜ舗装されていない水路にカメが集まるのかなど、新たな疑問を解決したい」と話していた。

日本生態学会の大会には全国から20校が出場。最優秀賞1校、優秀賞は同校を含む3校が選ばれた。

雌のアカハライモリ 独特の繁殖行動

春ごろ交配、産卵する雌のアカハライモリが秋にも別の雄と交配し、春秋両方の精子を使って子孫を残す能力があることが、清心女子高（倉敷市二子）の秋山繁治教諭



(55)の研究で確認された。交配期を広げること子孫を残す確率を高める独特の繁殖行動とみられ、研究成果は日本動物学会の学会誌に掲載される。（鈴木麻美）

■ 清心女子高・秋山教諭確認 ■

優秀な遺伝子を残そうと進化？ 春の産卵で両方使う

独特の繁殖行動が確認されたアカハライモリ



1999年からアカハライモリの研究を続けている秋山教諭は、雄が秋にも求愛行動を取っている点に着目。岡山に生息する雄雌のペアを秋以降に隔離、雌を大分県の雄とペアにして生きた子どもを産むのを観察したところ、岡山、大分両方の雄の精子が使われていることが判明した。

水中で繁殖を行うアカハライモリは、雄が出した精子（精子の固まり）を雌が受け取って体内の貯精嚢という場所にいったん貯め込み、産卵期に使用しているが、今回の研究で半年間も保存している生体が生かびる。

両生類に詳しい京都大学院の西川完途助教（動物系統分類学）は「秋、春両方の精子を使うことで、アカハライモリが優秀な遺伝子を残そうと繁殖行動を進化させている可能性が考えられる」と結果を分析。秋山教諭は「アカハライモリは広範囲に分布しており、気候の違いで生態に違いがあるのかさらに詳しく調べるとともに、別の種類のイモリについても繁殖行動を解明していきたい」と話している。

秋にも交配精子保存

ズーム アカハライモリ 両生類の一種。日本の固有種で本州、九州などに分布する。体長7〜13センチ、背面は黒色、腹面は赤色で黒斑があるのが基本。求愛行動に特徴があり、雄が雌の前で尾をS字に曲げて細かく震わせる。



科学をテーマに英語で意見を戦わせる生徒ら

英語で科学を討論

清心女子高 学習の成果披露

英語を用いた科学教育に力を入れている

清心女子高（倉敷市二子）は25日、科学分野のテーマを英語でディベートする公開討論会を開き、日々の学習成果を披露した。

生命科学コースの2年生18人が

では、生徒たちが流暢な英語で「免許制が導入されれば、ペットに対する人々の責任感が増す。免許制は必要」「人々のペットへの愛情は、免許で保証されるものではない」

など主張。保護者、県内外の英語教員ら約60人が見学した。同高は2006年度以降、文部科学省のスーパーサイエンスハイスクールに指定されている。（宮本慶一）

平成 23 年 6 月 28 日 山陽新聞掲載

学生科学賞 県審査

最優秀に清心女子高 水田に棲む カメの研究

中高生対象の科学コンクール「第55回日本学生科学賞」の県審査が8日、読売新聞岡山支局であり、応募作品40点から、最優秀の知事賞に清心女子高・発生生物学グループ(6人)の「市街地近郊の水田に棲むカメの研究」が輝いた。県教育長賞は県立岡山一宮高・シクロデキストリン研究チーム(5人)の「シクロデキストリンの包接作用」、読売新聞社は県立倉敷天城中・サイエンス探究チーム(2人)の「水に浮く物体と沈む物体の運動」に決まった。優秀賞を含む6作品は、11月12日から東京で行われる中央審査に、県代表として出品される。



生徒から寄せられた作品に目を通す審査員(読売新聞岡山支局で)

岡山一宮高など5点と中央へ

優秀賞は、清心女子高・生命科学コース時間生物学グループ(3人)の「デンジソウの就眠運動の解析」、高松農業高・畜産科学科2年小笠原専攻(9人)の「畜産廃水の資源化に関する研究」、岡山白陵中2年、中里優希さんの「食塩の結晶の研究」が選ばれた。

清心女子高・発生生物学グループは、帰化種のアカミミガメと在来種のクサガメが市街地近郊の水路がコンクリート化される中で、どのような影響を受けているかに着目した。倉敷市二

【奨励賞】

▽岡山白陵高・豊城有希「繊維の種類に対する汚れ方の違い」▽県立玉野高・サイエンス部「種子植物の葉の色彩変化」▽岡山白陵中・加藤裕也「ドジョウの集合要因について」▽岡山一宮高・丸尾直輝「キチン・キトサン応用」▽県立倉敷天城中・紫外線班「柑橘類の紫外線吸収効果」▽県立玉島高・古村直規ら2人「飲料水に含まれるアミノ酸量の測定」▽倉敷天城中・

カメ班「カメの行動学的研究」▽倉敷天城中・サイエンス探究2年「地球の大きさを求める」▽岡山白陵高・坂部彰「サイエンス部」▽玉島高・高・笠原優一ら4人「他感作用を利用したうごき病菌の省エネ防除」

▽玉島高・山下知香枝▽同・田中大喜▽同・石井美咲▽同・堀翔伍▽岡山白陵高・小野薫▽同・V2 the storm▽同・飲料とリラッ

【努力賞】▽岡山白陵高・山崎香枝▽同・田中大喜▽同・石井美咲▽同・堀翔伍▽岡山白陵高・小野薫▽同・V2 the storm▽同・飲料とリラッ

で紫外線を常時照射して光の吸収を測定。また、分子モデルも実際に作成し、その大きさや構造を検証し、測定結果との関連を調べた。特定の性質や大きさによって、紫外線による退色が抑えられることを明らかにした。

倉敷天城中・サイエンス探究チームは、プールの中を速く走ろうとして力を出しても、速さが変わらない

ことに疑問を持ち、水中での物体の運動への抵抗は速さによって変化するのかを調べた。ビデオカメラで静止画を撮影することで、水中の物体の運動を解析。結果から、最初は物体に力が働き続ける等加速直線運動だがすぐに等速運動になること、物体の速さと抵抗は比例し、物体が速くなればなるほど抵抗が大きくなることを証明した。

調査、大学生レベルも

着想面白く発展の可能性

審査員は中央審査に出品

が決まった作品について「大規模な調査を行うなど

審査員

喜多雅一・岡山大学大学院教授
加藤内蔵進・岡山大学大学院教授
安藤元紀・岡山大学大学院教授
伊藤恵司・岡山大学大学院教授
米田直生・県総合教育センター指導主事

主権 読売新聞社
共催 全日本科学教育振興委員会、独立行政法人科学技術振興機構
後援 内閣府、文部科学省、環境省、特許庁、県、県教委
協賛 旭化成

理系女子中高生集う

県内外 17校150人 研究成果など発表

福 山

理系を志す全国の女子中高生が集う「集まれ！理系女子」が主催し、今年で生徒による科学研究発表交流会が29日、福山市丸之内、福山大会連携研究推進センターで開かれた。広島、岡山、東京など9都県の17校約150人が参加し、授業や部活動で取り組んだ実験などの成果を披露した。

内容は「ミミズの行動学的研究」（岡山県立天城高）や「アサリの呼吸における金属イオンの影響」（金光学園中高）など多様で、（村上達也）

生徒たちは緊張した表情で説明。質問にも丁寧に受け答えし、交流を深めた。

環境省のレッドデータブックで絶滅危惧2類に指定されているオオイトサンショウウオの繁殖を取り上げた清心女子高2年保家佑貴さん（16）は「研究を通して生物の神秘性に魅せられた。同世代の発表も刺激になった」と話していた。



研究の成果を他校の生徒に発表し、交流を深める女子生徒たち

平成 23 年 10 月 30 日 山陽新聞掲載

中高「理系女子」県境越え結集

「集まれ！理系女子」が29日午前10時から、福山市丸之内の福山大会連携研究推進センターである。女子中高生が科学研究の成果を発表して、交流する。無料。

あす福山で発表会

取り組んだロボット制御やミミズの生態などの研究60件を模造紙にまとめて発表する。

理系分野を学ぶ女子生徒を増やすため、倉敷市の清心女子高と福山市の福山大が企画した。清心女子高（086）（462）1661。

平成 23 年 10 月 28 日 中国新聞掲載

理系女子 研究を発表

清心女子高が福山で交流会

9 都県150人 物理や生物丁寧

理系を志す全国の女子中高生が集う「集まれ！理系女子」が主催し、今年で3回目。女子中高生の個人やグループが物理、生物など7分野60テーマについて、資料や写真などを掲示板に張り出して発表した。

環境省のレッドデータブックで絶滅危惧2類に指定されているオオイトサンショウウオの繁殖を取り上げた清心女子高2年保家佑貴さん（16）は「研究を通して生物の神秘性に魅せられた。同世代の発表も刺激になった」と話していた。

（村上達也）



研究の成果を他校の生徒に発表し、交流を深める女子生徒たち

平成 23 年 11 月 1 日 山陽新聞掲載

■高校生科学コンで表彰

世界レベルの科学者・技術者を目指す高校生によるコンテスト「第9回高校生科学技術チャレンジ(JSEC)」(朝日新聞社、テレビ朝日主催)の最終審査と表彰式が3日、東京の日本科学未来館であった。文部科学大臣賞に「土壌動物相に関する研究」で清真学園高(茨城県)の矢野更紗さんが選ばれた。科学技術政策担当大臣賞は広島国泰寺高の上田和茂さんと土井ひろくさん、志賀浩一さんが、科学技術振興機構賞は創価高の井戸川直人さんが受賞した。特別協賛社賞の富士通賞には砺波高の松村末利子さん、協賛社賞のアジレント・テクノロジー賞はノートルダム清心学園清心女子高の大橋慶子さんと松本愛さん、沢田春那さん、花王賞に自由ヶ丘高の福田奈緒さんと添田晃希さんら、JFEスチール賞に広島大付属高の松岡佳那さんと中村香織さん、松井美樹さんが選ばれた。

朝日新聞社賞には立命館高の木下侑里香さん、テレビ朝日特別奨励賞には日本女子大付属高の西村伊代さんが選ばれた。

平成 23 年 12 月 4 日 朝日新聞掲載

中高校生対象の科学コンクール「第55回日本学生科学賞」の県審査には、時間と労力をかけた大規模な調査や、ユニークな着想の研究など40作品が寄せられた。そのうち中央審査に出品された6作品を紹介する。

学生科学賞 中央審査出品作



知事賞に輝いた「発生物学グループ」のメンバーら(倉敷市の清心女子高で)

知事賞

「市街地近郊の水田に棲むカメの研究」
清心女子高2・3年 発生物学グループ
井上智香子さん、原悠歌さん、井谷明音さん、川上未紗さん、仲田雅子さん、森菜摘さん

外来種繁殖 身近でも

清心女子高(倉敷市三子)の計測器や小型発信器を取り付けたカメが、近年は急激な宅地化と水路のコンクリート化が進んでいる。同高発生物学グループは、地域の市街地によって、外来種のカミミガメと在来種のカサガメにどういった影響が及んでいるかを調査した。

調査にあたり、学校周辺の水路からカメ220匹(アカミミガメ131匹、クサガメ89匹)を確認。生活用水が流れ込む地点ではアカミミガメが捕獲される一方で、クサガメは見当たらない。またクサガメは幼い個体が少ないため、世代交代がうまくいっていないと考察した。

また、カメに温度記録用の計測器や小型発信器を取り付けるなどし、カメの生息位置を記録。その結果、アカミミガメとクサガメの行動パターンに大きな差がないことが分かった。土を掘って産卵するカメにとって、水路のコンクリート化は繁殖行動に支障をきたすことが考えられる。体の大きさや行動力を考えると、クサガメの生活場所がアカミミガメに奪われる可能性が高いと指摘した。

3年の井上智香子さんと原悠歌さんは、夏休みも毎日水路に出て、カメを探したという。2人は「全国で外来種の繁殖が問題になっているが、今回の調査で、身近な地域でもその影響が及んでいることがよく分かった」と話す。

主催 読売新聞社
共催 全日本科学教育振興委員会、独立行政法人科学技術振興機構

後援 内閣府、文部科学省、環境省、特許庁、県、県教委
協賛 旭化成

平成 23 年 12 月 11 日 読売新聞掲載

「デンジソウの就眠運動の解析」

清心女子高2年 生命科学コース時間生物学グループ
御倉友梨恵さん、水野真帆さん、中島遥香さん



優秀賞に輝いた「生命科学コース時間生物学グループ」のメンバーら（倉敷市の清心女子高で）

水性シダ植物のデンジソウは、昼に葉を開き、夜になると葉が閉じる就眠運動を行う。清心女子高（倉敷市二子）の生命科学コース時間生物学グループは、一昨年の研究で陸生植物のカタバミ科の就眠運動についての実験を行っており、今回、デンジソウを調査し、就眠運動の比較を行った。

デンジソウは、環境省レッドリスト（2007年）で「絶滅危惧Ⅱ種」に選定されるなど、絶滅の危険性が指摘されている。実験では、県自然保護センターより提供を受けた株を1年がかりで育てて個体数を増やし、株に光を当てて時間の間隔（光周期）

を変化させる装置の中で、ビデオ撮影で観察した。

実験の結果、デンジソウの就眠運動は、カタバミ科よりも、より光周期に忠実に反応して葉を開閉する点を発見。また、温度変化や波長の長さによる影響も調べ、デンジソウは▽葉を閉じることで、水分の蒸発を防ぐ▽水分の減少は個体の生存に直結しており、就眠運動を行うことは生存をはかる意味で非常に重要——と考察した。

実験に取り組んだ御倉友梨恵さんら3人は「デンジソウを絶滅の危険性から守るため、実験結果を生かすことができれば」と期待している。

光照射しビデオ撮影

平成 23 年 12 月 18 日 読売新聞掲載

花酵母についての研究

アジレント・テクノロジーズ賞

大橋慶子さん（3年・中）

松本愛さん（3年・左）

沢田春那さん（1年・右）

ノートルダム清心学園
清心女子高（岡山）

「賞をいただいたことがなかったのが、最後となる会で賞を頂けてうれしい」

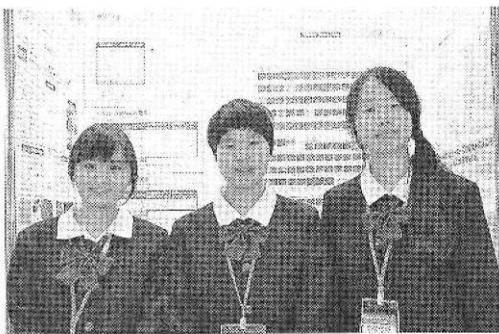
自然にはさまざまな酵母がいるが、性質を調べるため、1種類を分離するのは大変。「寒い日も暑い日も頑張りました」（大橋慶子さん）。「地道な作業でした」（沢田春那さん）と振り返る。

研究を続けるうちに、チョウやミツバチがよくとまるツツジなら蜜が多く、酵母が見つけやすいと考え、対象をツツジに絞った。岡山県から山口県にかけての計55カ所のツツジから酵母を分離していくと、市街地のツツジからより

ツツジに焦点 地道に分離

多くの酵母を分離できることがわかった。「酵母の生息には昆虫だけでなく人間の活動も影響を及ぼしている」という仮説も立てた。

大橋さんと松本愛さんの将来の目標はそれぞれ「農林水産省で食農教育に携わりたい」「大学でいろんな授業をとって、大学院まで研究を続けたい」。酵母の研究は「化学メーカーの開発者」を夢見る沢田さんらが引き継ぐ。



平成 23 年 12 月 24 日 朝日新聞掲載

ノートルダム清心女子高3人

花酵母研究、科学コン入賞

「第9回高校生科学技術
チャレンジ(JSEC)」
(朝日新聞社、テレビ朝日)



酵母のシャーレを確認する3人。右から大橋慶子さん、松本愛さん、沢田春那さん。ノートルダム清心学園清心女子高校

主催)でノートルダム清心学園清心女子高のチームが協賛社賞のアジレント・テクノロジー賞に選ばれた。

受賞したのは「花酵母についての研究」。生物部の3人、3年生の大橋慶子さん(17)と松本愛さん(18)、1年生の沢田春那さん(15)が手がけた。

大橋さんは研究中、生花店から購入した花に酵母がほとんどないことに気づいた。「野生の花では、蜜に群がる虫や周りの環境が酵母の多様性を作り出しているかもしれない」。生態系

パンや酒造りに欠かせない「酵母」に注目。2010年春に岡山や広島、山口で咲いていたツツジの花の蜜を集め、含まれる酵母157種類を取り出した。

集めた酵母を調べ、木材など植物に含まれるセルロースを糖に変える能力(セルロース分解能)と、糖分からアルコールを作る能力(アルコール発酵能)の二つを併せ持つ酵母が14種類あることを明らかにした。

花酵母の研究

との関係に興味が広がる。研究成果は、植物由来の廃材からバイオ燃料を作る技術につながる可能性も。松本さんは「実用化は難しいかもしれないが、酵母で

科学研究の成果披露

岡山大で
2大会 県内中高生ら参加

県内の中学、高校、大学生が科学研究の成果を発表する「集まれ！科学好き発表会」で、「科学チャレンジコンテスト」県、科学T ryアングル岡山主催が4日、岡山大創立50周年記念館(岡山市北区津島中)で合同開催された。

科学好き発表会は、

グループや個人計32組が生物や数学などの研究成果を発表。優秀賞に輝いた清心女子高のグループは、水生シダ植物の一種で絶滅危惧種・デンジソウの人工繁殖の取り組みを披露した。



科学研究の発表会で表彰される高校生ら

参加した天城中の生徒は、水中の物体の浮き沈みを観察して運動速度と抵抗の関係を説明

(舟越俊司)

バイオエタノールが作れるかも」と期待する。生物部の後輩として研究を引き継ぐ沢田さんは「先輩が取り出した157種類の酵母を守りながら、あと20種類ほど新たに取り出したい」と、決意を見せた。

平成 24 年 1 月 14 日 朝日新聞掲載

平成 24 年 2 月 5 日 山陽新聞掲載

「大切なもの」

You are precious in My eyes

All of us have the opportunity to expand our horizons, thanks to our Lord. At Seishin, we aim to provide the best environment to support female students' advancement into scientific careers.



Seishin Girls' High School Notre Dame Seishin Gakuen



Super Science High School

MEXT designates high schools that emphasize science, technology and math education as "Super Science High Schools" (SSHs). SSHs are undertaking research and development of innovative curriculums with emphasis on science, technology and mathematics study and effective ways of collaborating with universities and research institutes.

4 国際的な科学技術系人材の育成をめざした教育内容の開発
5 大学や研究機関と連携した教育体制の構築
6 研究成果の地域への普及による科学技術分野での女子生徒のキャリア形成支援
※研究テーマ⑤については図中の赤枠、研究テーマ⑥については黄色で示しています。

生命科学コース1年生				生命科学コース2年生				文理コース理系2年生			
テーマ①	テーマ②	テーマ③	テーマ④	テーマ①	テーマ②	テーマ③	テーマ④	テーマ①	テーマ③	テーマ④	
生命科学基礎	生命科学実習		実践英語	生命科学課題研究	生命科学実習	ボルネオ海外研修	実践英語	数理学課題研究	物質科学課題研究	ボルネオ海外研修	
4月									スプリング8 見学会		
					外部講師による講演 (愛知学院大学：矢部 隆)				こどもまつり (岡山県立児童福祉会館)		
5月				生物系三学会 中国四国支部大会	外部講師による講演 (福山大学：渡邊伸一)				課題研究指導 (岡山大文学部)		
				最優秀 プレゼンテーション賞	外部講師による講演 (内閣府日本学術会議：中島由佳)				課題研究指導 (岡山大文学部)		
					外部講師による講演 (神戸大学：MONIRUZZAMAN)				課題研究指導 (岡山大文学部)		
6月	福山大学生命工学部 「生命科学実習Ⅰ①」			課題研究指導 (福山大学生命工学部)	外部講師による講演 (首都大学東京：福田公子)				外部講師による講演 (株式会社コーセー：石塚由紀子)		
					外部講師による講演 (広島大学：吉村幸則)				課題研究指導 (岡山大文学部)		
					外部講師による講演 (やまね動物病院：山根辰朗)	SSH科学英語研究会			課題研究指導 (岡山大文学部)		
									わくわく科学教室 (岡山県立児童会館)		
7月				2010年度第1回運営指導委員会							
	鳥取大学農学部 「野外実習」			岡山大学「高校生・大学院生による 研究紹介と交流の会」					岡山大学「高校生・大学院生による 研究紹介と交流の会」		
8月				青少年のための科学の祭典 全国大会							
				H22年度 SSH生徒研究発表会							
				課題研究指導 (慶應義塾大学)							
				課題研究指導 (鳥取大学工学部)							
9月	福山大学生命工学部 「生命科学実習Ⅰ②」			日本動物学会 第81回大会	外部講師による講演 (フリーライター：青樹 恭)				課題研究指導 (岡山大文学部)		
					外部講師による講演 (彫刻家：西平孝史)				課題研究指導 (岡山大文学部)		
				第54回日本学生科学賞 岡山県審査					課題研究指導 (岡山大文学部)		
				岡山理科大学理学部「生命科学実習Ⅱ①」							
				外部講師による講演 (さんかく岡山：真邊和美)							
				沖縄西表島研修旅行							
				外部講師による講演 (岡山市環境保全課：原 明子)					わくわく科学教室 (岡山県立児童会館)		
10月				2010年度清心女子高校 SSH研究成果発表会	外部講師による講演 (岡山大学：金恵淑)						
				集まれ！理系女子 第2回女子生徒による科学研究発表交流会 (東京工業大学：松下祥子)							
				第7回高校化学 グランドコンテスト	外部講師による講演 (東京歯科大学市川病院：菅崎高史)				課題研究指導 (岡山大文学部)		
					外部講師による講演 (岡山大学：中塚幹也)				青少年のための科学の祭典 2010 倉敷大会 (倉敷科学センター)		
					外部講師による講演 (大阪府立大学：東 優子)				課題研究指導 (岡山大文学部)		
				課題研究指導 (岡山大文学部)					わくわく科学の広場2010 (岡山理科大学)		
				おかやま発一サイエンス女性たちPartⅢー					おかやま発一サイエンス女性たち PartⅢー		
				課題研究指導 (慶應義塾大学)					わくわく科学教室 (岡山県立児童会館)		
				第54回日本学生科学賞 中央審査	入選三等						
11月	福山大学生命工学部 「生命科学実習Ⅰ③」			外部講師による講演 (奈良女子大学：荒木正介)							
				外部講師による講演 (岡山メディアフォーラム：乙竹文子①)							
				外部講師による講演 (山口大学：岩尾康宏)							
				第11回岡山県数理科数コース 課題研究合同発表会					第11回岡山県数理科数コース 課題研究合同発表会		
				外部講師による講演 (津田良夫)							
				外部講師による講演 (岡山大学：富岡憲治)							
				外部講師による講演 (JT生命誌研究館：橋本主税)							
				外部講師による講演 (福山大学：渡邊伸一)							
				外部講師による講演 (川崎医科大学：西松伸一郎)							
				外部講師による講演 (鳥取大学：伊藤敏幸)							
12月				岡山県主催「集まれ！科学好き」	外部講師による講演 (岡山メディアフォーラム：乙竹文子②)						
				優秀発表賞	外部講師による講演 (京都大学：阿形清和)						
				第1回中高連携理科教材研究会					わくわく科学教室 (岡山県立児童会館)		
				外部講師による講演 (愛知学院大学：矢部 隆)							
				外部講師による講演 (大阪教育大学：野坂祐子)							
				2010年度第2回運営指導委員会							
				日本生態学会第58回大会 高校生ポスター発表「みんなのジュニア生態学」					わくわく科学教室 (岡山県立児童会館)		
				平成22年度中学高校 環境研究発表交流会					OKAYAMA Young Scientist & Engineering Fair (OYSEF)		
				第52回日本植物生理学会年会 高校生生物研究発表会					ジュニア農芸化学会2011		
				ジュニア農芸化学会2011					優秀発表賞 優秀タブレット 発表賞		
									日本物理学会 第66回年次大会		
3月											

清心女子高等学校 理系進路選択支援システム

知識 体験 研究

基礎学力の育成 英語・数学・理科の授業時間数を重点配分



1年 学校設定科目

「生命科学基礎」

パソコンの組み立て、デジタル一眼レフカメラやプレゼンテーションの仕方など、研究を進める上での基礎知識を学習した後、各課題研究グループをサポートしている研究者の講義を受けます。



パソコンの組み立て

1・2年

「生命科学実習」

大学の施設で学ぶ機会として、高1時に福山大学で3回(生物工学科・海洋生物科学科・生命栄養科学科)、高2時に岡山理科大学(生物化学科)での実習を設定しています。



酵素を使った実験実習

1～3年 学校設定科目

「実践英語」

英語をツールとして使える能力を育てることを目指しています。「多読」で速読力を、「ディベート」で、英語のまま考え議論ができる能力とチャレンジする姿勢を育てます。



GTECで英語力の伸びを確認

2年 学校設定科目

「発展科目」(選択)

生徒自身が自分の興味で選ぶ科目で、①マネジメント、②ボランティア、③中国語、④英語、⑤女性学の5つの講座があります。川崎医療福祉大学やノートルダム清心女子大学での講義も設定しています。



食事の会話(③中国語) 児童虐待の心理(⑤女性学)

2年 学校設定科目

「生命」

生物学、薬学、医学、心理学、芸術などのいろいろな視点で「生命」について考えることを目指しています。講義、ワークショップ、心理テストによる自己分析、校内の動植物の観察、市街地に設置してある野外彫刻の調査などで構成しています。



野外彫刻に女性の像が多いことを説明



捨てネコの里親探しについて紹介



競争馬トウショウボーイ号の製作過程を説明

1年 学校設定科目

「自然探究Ⅰ」

鳥取大学農学部フィールドサイエンスセンターと連携し、4泊5日の日程で森林について学びます。入学後、直接自然に触れる最初の実習になります。



ブナの巨木と対面

2年 学校設定科目

「自然探究Ⅱ」

亜熱帯の西表島で3泊4日の日程で、マングローブやサンゴ礁で自然観察を行います。研究者による講演も設定しています。



西表島、船浦湾を散策

1・2年 学校設定科目

「自然探究A」

マレーシア国立サバ大学と連携し8泊9日の日程で、大学での講義、キナバル公園やキナバタン川流域での動植物の観察、森林火災跡地での植樹などの実習をします。



河川流域での生物観察

2年

「北海道研修旅行」

秋の北海道内を3泊4日で移動し、大雪山など多く残された自然を体感し、普段の生活では見られない多くの動植物に出会える研修です。



旭岳を散策

2年 学校設定科目

「生命科学課題研究」

サンショウウオやイモリなどの有尾類、カメ、酵母、森林、学校飼育動物など多様なテーマを扱い、調査や研究をしています。



酵母のセルロース分解能の確認

2年 学校設定科目

「生命科学課題研究」

植物がもつ体内時計をテーマに、水生シダ植物の運動や生理現象のリズムについて研究しています。



水生シダ植物の胞子の観察

2年 学校設定科目

「生命科学課題研究」

環境と科学の2つを鍵にして、植物の生長と物質の関係、有機化合物の呈色反応をテーマに研究しています。



鳥取大学での有機化学実験

2年 学校設定科目

「数理学課題研究」

実験装置の作製、測定結果の物理的な扱い方など研究のノウハウの習得を目的として、磁性に関する研究をしています。



磁石の性質を確認

2年 学校設定科目

「物質科学課題研究」

人間生活に関わりのある身近な物質をテーマにして、多くのデータを収集し、新しい発見を目指して研究しています。



リンゴの抗酸化力を測定

General Concepts of Seishin English Education

Seishin Junior High School and Seishin Girls' High School have three objectives to have students learn in English education.

1 To develop a multi-cultural understanding, and to cultivate respect for others

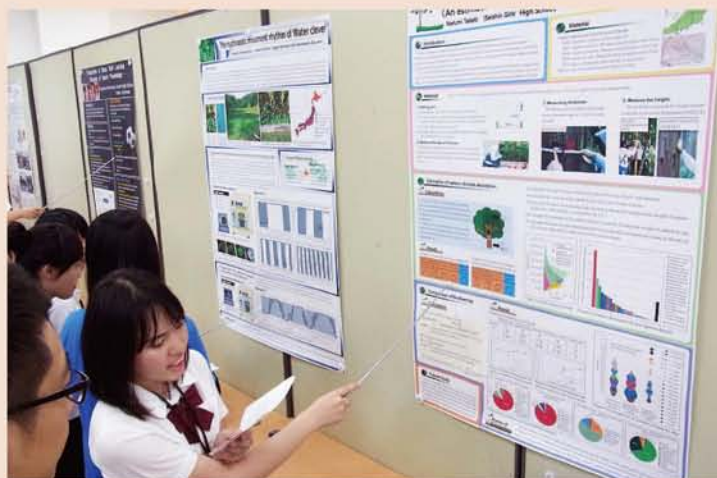
Through language study we increase students' multi-cultural understanding, which allows students to be open towards the world and work for the benefit of others.

2 To develop the ability to express oneself in English

Language is a tool for expressing oneself. Communication is the ability, not only to express oneself in a way that others will understand, but to understand what others want to say as well. Through presentations, discussions, debate and public speaking, we develop the ability to communicate.

3 To raise women who can participate actively in all fields as cosmopolitans

We encourage students to participate actively in all fields with self-confidence, a strong mind, and a sense of responsibility in contemporary society.



Poster presentation at Gyeongnam Science High School, Korea. (2011.8.2)

A big challenge: English debate in the Sciences



Cross-examination period



Oral communication class

Speaking with confidence. Speaking with confidence is a big challenge in the Practical English class (Jissen Eigo) this year. The main reason to set this objective was to encourage students to speak loudly, clearly and confidently, because some of them were afraid to speak out their own ideas and opinions in front of others. On their way to becoming mature adults, it is inevitable that students must learn to speak in their own words, whether it is in Japanese or English. Having confidence causes a dramatic change, which makes students more open to others and more open to the world around them.

For this challenge, our English debate was organized with a lot of small steps. First, we chose a resolution encompassing both biological and ethical view points: "Japanese people should have a license to keep pets." Students prepared well according to a cross-subject curriculum, including a guest lecture from a pet welfare volunteer.

During the research, we placed the importance on finding evidence to strengthen their arguments. Students became more confident after finding effective, persuasive evidence.

After making their constructive speeches, students' interest in debating and their topic started to grow. However, while they became used to spontaneous communication in Japanese, doing the same in English was quite different and difficult. Progress was slower for the students. This is why students had to prepare their arguments for the debate in English. Nonetheless, they persevered. Because they were competitive, the question and

answer sessions were open for them to cooperate as a team. They enjoyed having the free cross-examination to challenge their opponents using detailed evidence. Through their teamwork and great effort students grew and changed.

At the debate on June 25, 2011, each student played her own role in a clear voice, with poise, and with a lot of confidence. This is the end product of all their hard practice speaking aloud.

The objective of our debate is not just to help students think about an issue from both sides, but also to help them speak confidently and logically in English, even though their English is not perfect.

Students strongly wish to continue debating, so we will do another debate. This time we will focus more on rebuttal skills and appropriate responses in English to keep communication going through logical interactions. We believe it will be a great help for students in the future.



Student presenting data



Student taking questions from the audience

カメについての研究

研究背景

学校がある二子の丘の眼下には水田地域があり、少し視線をあげると市街地が見える。水田で生物の調査をするとたくさんのカメが捕獲できるが、地域の人でもその実態は知らない。実は、学校近隣の水路に10mに1匹以上カメが生息している。特に、激増しているのが帰化種のミシシippアカミミガメで、近年、生態系への大きな影響が懸念されている。アカミミガメはペットとして多い時は年間100万匹以上が日本に輸入され、現在、把握できないほど多くの個体が全国各地に生息している状況にある。本研究は、在来種のクサガメとアカミミガメについて、市街化が進んでいる地域でどのように生きているかを知りたいという思いから出発したものである。

研究方法

捕獲方法：用水路23箇所にトラップを仕掛け、6時間後に回収した。

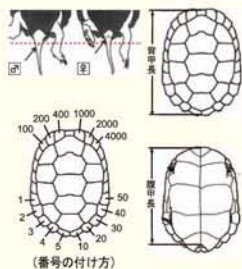
形質記録：爪の長さ、総排出腔の位置より性別を判断し、体長および体重を測定した。

個体識別方法：甲羅に穴をあけ、番号で識別した。

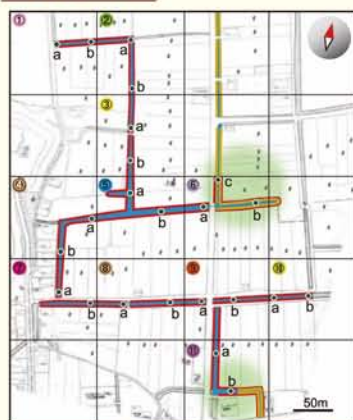
排泄物の観察：排泄物を調べ、食性を判断した。

データロガー：甲羅に温度を記録する装置をつけ、30分間隔でデータを記録する。

ラジオテレメトリー：甲羅に発信器を装着し、受信機で存在位置を追跡した。

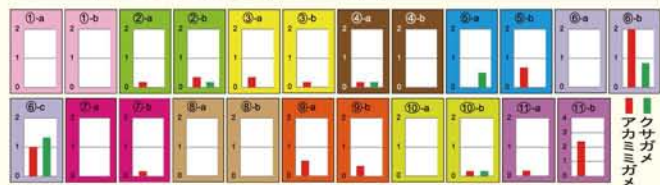
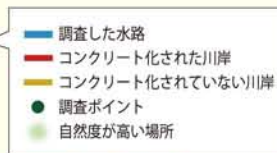


行動を調べる



①トラップによる捕獲

約17haの調査地で2009年6月8日～2011年8月28日までに、131匹のアカミミガメと、89匹のクサガメを捕獲できた。捕獲効率(=総捕獲数/トラップ設置回数)から判断すると、自然度の高い場所での捕獲効率が高く、餌や生息場所で競合する可能性がある。



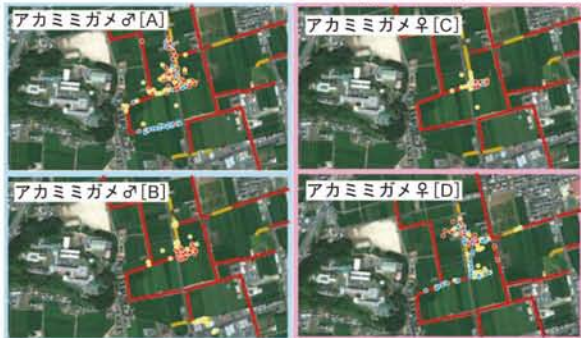
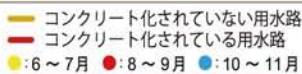
▲各調査場所におけるアカミミガメおよびクサガメの捕獲効率

②ラジオテレメトリー

個体行動の詳細を調べたところ、1日当たりの移動距離は個体によってばらつきが認められた。7～8月に移動距離が大きい個体では水田への入水による活動範囲の拡大と索餌行動の活発化のため、10月に移動距離が大きい個体では越冬場所の探索のためであると考えられた。

特定個体の追跡結果

<追跡期間> 2010.6.1～11.30



考察

帰化種のミシシippアカミミガメは在来種のクサガメより体が大きく、繁殖力もある。生息場所が競合することによって、クサガメが駆逐され、減少する可能性がある。

花酵母についての研究

研究背景

花に生息する野生酵母を分離・採取し、分離菌株の同定を試みるとともに、「酵母」に分類される真核生物の多様性、生態、機能及び花に飛来する昆虫との関係について、生態学的な研究をすることを目指して、実験を行ってきた。



採取環境

時期：2010年5月上旬～

2010年6月下旬

(ツツジの開花期間)

種：ツツジ(つばみ・開花後の花)

場所：中国地方横断・岡山県縦断・岡山市内・校内・山口市

山陽自動車道沿いに生えているツツジからの野生酵母の採取結果



▲朱字は採取した山陽自動車道沿いのS.A.又はP.A.の名称で、ピンクのドットで菌株数を示した。

分離方法

- ①柱頭、やく、花びらの中心などを滅菌した綿棒で擦り取る。
- ②綿棒ごと液体培地(YPG) 1mlに入れて懸濁する。
- ③その懸濁液少量(0.3ml程度)を3種(YPG/YPM/PDA)の平板培地にスプレッドする。
- ④25～28℃で数日から10日間静置培養する。
- ⑤酵母菌と思われるコロニーを識別して分離する。
- ⑥単コロニー分離を繰り返し、最終的に独立コロニーとする。
- ⑦分離した酵母菌株(独立コロニー)は5℃で保存する。



性質を調べる 分離した157株について実験する

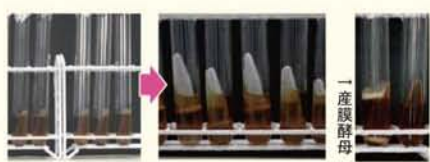
①セルロース分解能の確認

水溶性セルロース(カルボキシメチルセルロース)を溶かした寒天培地に、コンゴレッドで染色し、コロニー周辺のクリアゾーンの有無を確認する。



②アルコール発酵能の確認

液体培地に酵母を入れた試験管に、エッペンリフチューブの空気を抜いて逆さ挿入し、気泡ができてチューブが浮き上がってくるか否かで二酸化炭素の発生の有無を判断する。



①と②の結果をまとめると、右のグラフのようになる。本研究では、アルコール発酵能とセルロース分解能を同時に持つ酵母が14株得られた。



考察

今回取得した野生酵母の実生活での有用性

セルロース分解能とアルコール発酵能の両方を持つということは、「バイオマス資源から食料(食品)や燃料を生産すること」に利用できる。①セルロースを糖まで分解する。②生成した糖からエタノールを生産する。という2種類の反応を1種類の酵母菌で行うことができるという可能性がある。つまり、今回取得した14株の酵母の中にバイオエタノールを作るのに有用なものがある可能性がある。





田間 泰子 Yasuko Tama
大阪府立大学教授、
女性研究者支援センター長
清心女子高等学校SSH運営指導委員会委員

一人一人の能力を活かしあう社会を築いてほしい

私の専門分野は社会学(特に家族と妊娠・出産・育児に関わる諸問題)とジェンダー論である。理系の生命科学や生物学と何も関係ないように思えるが、実は幾つか、深い関わりがある。その関わりの一つを、ここで述べたい。

日本で科学技術分野における女性の進出が非常に遅れていることは周知である。これは、理系で多くの女性研究者が活躍する他国と比較すれば明らかに、性差によって決定された事柄ではない。妊娠・出産・育児(育児は男性が担当する場合も含む)が仕事と同じようには尊重されないため、多くの男女が仕事と家庭生活を両立させにくいという日本社会の仕組みの問題である。特に子どもをもつ女性科学技術者にとって、就業継続は他の女性と同様、否、それ以上の困難な問題となっている。その状況を改善するため、近年、大阪府立大学を含め全国で50以上の大学・研究機関が、文科省事業として科学技術分野の女性研究者を支援している。また国立大学を中心として多くの大学が「男女共同参画推進室」をもつなど、性別にとらわれずに個人の能力を活かせるよう、仕事と個人生活の調和(ワークライフバランス)を推進しつつある。生命科学コースを中心とするSSHで学びみなさんは、とりわけヒトの命が社会においてどのように尊重されるべきに敏感であるとともに、女性研究者・技術者を支援する潮流にのって、個々の能力を活かしあえる社会を築き、活躍してほしい。

清心女子高等学校 SSH運営指導委員会・委員一覧

2011年度委員 以下の先生方の意見を聞きながら、SSH指定の学校としての科学教育を進めていきます。

阿形 清和	京都大学大学院理学研究科教授、日本発生物学会会長、日本動物学会副会長
入江 泉	岡山大学大学院教育学研究科特任教授、元岡山城東高校校長
岩本 博行	福山大学生命工学部生命栄養科学科教授(副委員長)
宇野 賀津子	ルイ・バストゥール医学研究センター基礎研究部室長(委員長)
梶谷 文彦	岡山大学特命教授、川崎医科大学名誉教授
加藤 茂明	東京大学分子細胞生物学研究所教授、東京大学分子細胞生物学研究エビゲノム疾患研修センター長
佐野 淳之	鳥取大学農学部フィールドサイエンスセンター教授
田島 朋子	大阪府立大学大学院生命環境科学研究科准教授
田間 泰子	大阪府立大学教授、女性研究者支援センター長
中川 智皓	大阪府立大学大学院工学研究科機械工学分野助教
中島 由佳	日本学術会議上席学術調査員、お茶の水女子大学研究員
中村 宜督	岡山大学大学院自然科学研究科(農学系)准教授
西松 伸一郎	川崎医科大学医学部分子生物学1教室講師、川崎医科大学副学長補佐(副委員長)
秦野 琢之	福山大学生命工学部生物学教授、生命工学部長
坂東 昌子	愛知大学名誉教授、元日本物理学会会長、NPO知の人材ネットワークあいんしゅたいん理事長、NPO科学カフェ京都理事
山本 寛	福山大学生命工学部生物学教授

■女子生徒による科学研究発表交流会■



全国から集まった女子生徒だけの発表会です。ポスター発表を通して、理系を目指す女子生徒の交流や仲間意識を深めます。また女性研究者を招いて、講演やポスター発表を聞く中で、理系分野へのキャリア意識を高めていきます。約300人の参加を数え、理系に進む女子生徒の存在感をしっかりとアピールしています。

■中高連携理科教材研究会■



科学を身近に感じさせ、子どもの「理科離れ」を食い止める教材開発を進める研究会です。教材開発は福山大学と連携して進め、年1回、公開授業を通して中高の理科の先生と意見交換をします。中高併設の本校の利点を生かし、同一の単元を中高で連続して行う授業は参考になると好評です。

学校ホームページの紹介

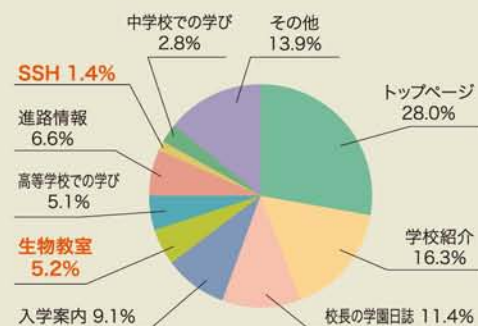
<http://www.nd-seishin.ac.jp/>



SSH事業に直接関係した内容を設けているのは、「SSH」、「生物教室」です。「SSH」では、本校のSSH事業のコンセプト、具体的な活動の成果などを、「生物教室」では、教材研究、生徒の課題研究、日常的な授業の様子などを設けています。

2010年度の間覧ページの割合を比較すると、「学校紹介」「校長の学園日誌」「入学案内」「生物教室」の割合が多く、それらで閲覧ページ(トップページを除く)の約半分を占めています。

閲覧ページの割合 (2010年4月1日～2011年3月31日)



ホームページ全体の総アクセス回数の比較

■ 2006年度 ■ 2007年度 ■ 2008年度 ■ 2009年度 ■ 2010年度



I n f o & m a p



ノートルダム清心学園
清心中学校・清心女子高等学校

〒701-0195 岡山県倉敷市二子1200
TEL.086-462-1661 FAX.086-463-0223

