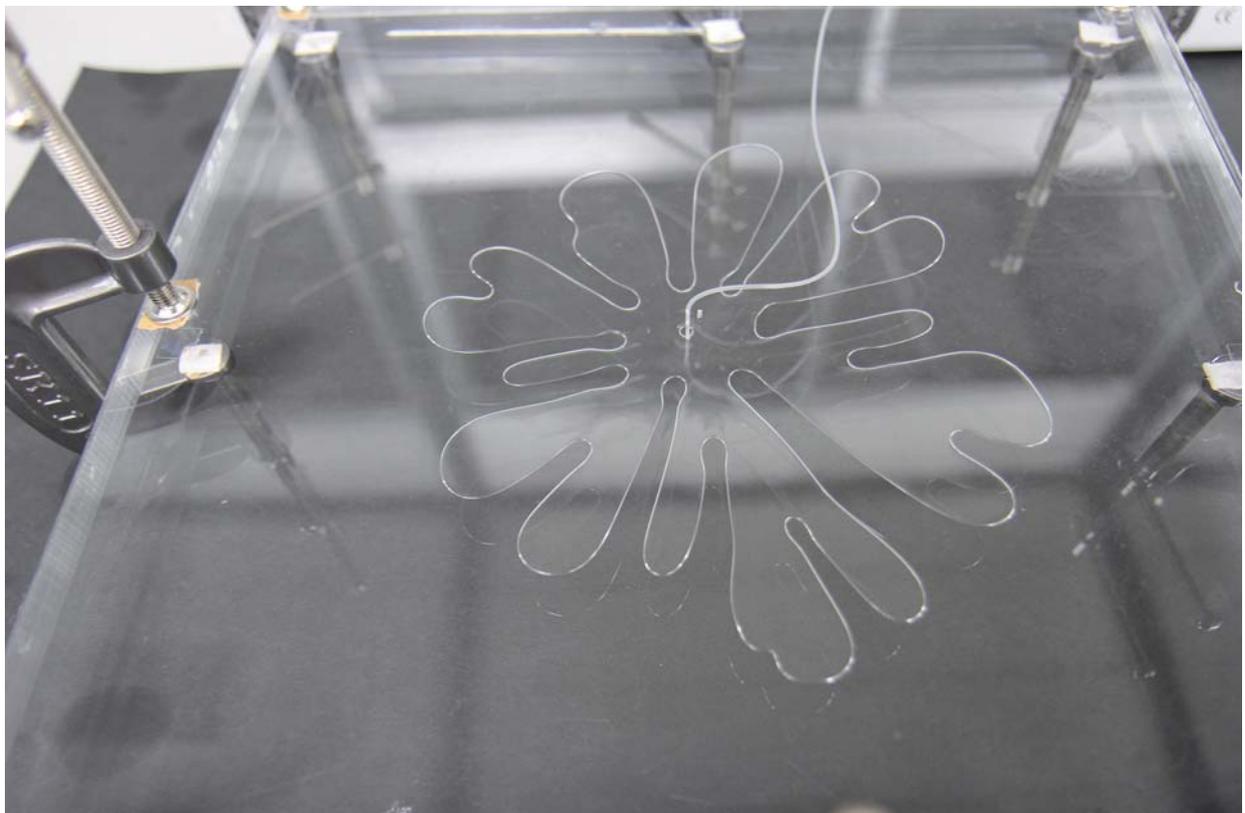


平成23年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
第2年次



平成25年（2013年）3月



茨城県立水戸第二高等学校

# はじめに

校長 秋山 久行

茨城県立水戸第二高等学校は、平成18年度からの5年間に続き、新たに平成23年度から5年間、文部科学省よりスーパーサイエンスハイスクール（SSH）支援事業に指定され、平成24年度末で通算7年目を終了いたします。第Ⅰ期の5年間は、「科学大好き人間の育成」「国際的に活躍できる女性科学者・研究者の育成」の二つを目標として研究開発に取り組んできました。平成23年度の再指定に当たり、過去5年間のSSH事業の成果と課題を踏まえ、第Ⅱ期の目標を、

- ①「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」、
- ②「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」、
- ③「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」

として、様々な研究開発に取り組んでおります。

本校は、平成23年3月の東日本大震災により校舎と体育館が大きな被害を受け、SSH事業の活動拠点である物理・化学・生物・地学の4つの実験室やコンピュータ室等が使用できなくなりました。平成24年1月には仮設校舎が完成しましたが、一室のみの理科実験室を授業と課題研究でやり繰りして使用し、研究を進めているところです。

平成24年度の本校SSHの主な活動は、5月の金環日食観測会で始まりしました。地学部のリードにより早朝から400名を超える生徒が参加して実施しました。全生徒対象の「白百合セミナー」（講演会）は、6月に高エネルギー加速器研究機構教授の野尻美保子氏による「宇宙の始まりとダークマター」（1年生）、茨城大学理学部物理領域教授の百瀬宗武氏による「天文学の過去・現在、そして未来」（2,3年生）を実施しました。夏休み以降は体育館が全館使用できなくなったため、外部施設を借用して、10月に東京理科大学基礎工学研究科教授の辻孝氏による「未来の医療としての器官再生を目指して」（1年）、気象予報士の南利幸氏による「水戸の気象」（2年）、東北大学大学院農学研究科遺伝子情報システム学博士課程後期に在籍の大場歩氏による「微生物が変えた世界－カレらと共に歩む道－」（3年）を開催しました。夏休み中は、第1学年希望者による「白百合セミナー」（自然科学体験学習）を昨年に引き続き奥日光で実施しました。64名が参加し火山・湖沼・動植物の3コース6班に分かれて、自然に親しみ自然保護への意識を高める体験学習を行いました。「海外セミナー」（第2学年SSクラス26名参加）は、米国の大学や研究機関での研究者との交流に加え、今年度から新たに米国高校生との交流を開始しました。日本の高校生活の紹介や互いの研究に関するプレゼンテーション等を通して、より主体的な研修へと発展を遂げております。昨年度、英語論文が米国専門誌に掲載された数理科学同好会の「BZ反応の停止と復活の研究」は、今年度「ロレアル－ユネスコ女性科学者日本奨励賞特別賞」を受賞しました。現在も新たな段階に向けて研究を深化させているところです。

第Ⅱ期の目標として加わった小・中学校への科学教育支援については、茨城県教育庁義務教育課や水戸市教育委員会との連携の下、水戸市の次世代リーダー育成事業への支援や水戸市内小・中学校での理科授業支援を行うことができ、震災の影響で十分な取組が叶わなかった昨年度と比較して、着実な歩みを感じられるようになりました。

今後も生徒のやる気と潜在能力を引き出し、自然科学の発展に生涯にわたり取り組んでいく力を身に付けることができる充実した取組を展開するために、学校を挙げて尽力してまいります。

第Ⅱ期2年次の実施報告書を刊行するに当たり、科学技術振興機構（JST）、県教育委員会、水戸市教育委員会、関係大学・研究機関等の皆様をはじめ関係の皆様から心から感謝申し上げますとともに、今後とも変わらぬご指導・ご支援を賜りますようお願い申し上げます。

# 目 次

はじめに

I	S S H研究開発実施報告（要約）	1
II	S S H研究開発の成果と課題	5
III	実施報告書	11
III-1	研究開発の課題	11
III-1-1	研究開発課題	11
III-1-2	研究の概要	11
III-1-3	研究開発の実施規模	11
III-1-4	研究の内容・方法・検証等	11
III-1-5	研究計画・評価計画	14
III-2	平成24年度 S S H事業研究開発の経緯	19
III-3	研究開発の内容と評価	20
III-3-1	白百合セミナー	20
III-3-2	自然科学A	23
III-3-3	環境科学	25
III-3-4	S S 理科 I	30
III-3-5	スーパーチャレンジサイエンスII (S C S II)	30
III-3-6	S S 課題研究	33
III-3-7	サイエンス・イングリッシュ	42
III-3-8	数理科学セミナー	46
III-3-9	科学系部活動	47
III-3-10	小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援	53
III-3-11	S S H研究成果報告会	56
III-3-12	高大接続委員会	58
III-3-13	海外セミナー	60
III-4	実施の効果とその評価	66
III-5	実施上の課題と今後の研究開発の方向・成果の普及	69
IV	関係資料	71
	平成22年度教育課程表	71
	平成23年度教育課程表	72
	平成24年度教育課程表	73
	環境科学「環境に関するアンケート」結果	74
	運営指導委員会記録	75
	S S H通信	78
	新聞記事	80

編集後記

表紙写真「ヴィスカスフィンガー」(P. 35)

# I S S H研究開発実施報告（要約）

別紙様式 1 - 1

茨城県立水戸第二高等学校

23 ~ 27

## 平成24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）

<b>① 研究開発課題</b>	
① 次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成	
② 積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり	
③ 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発	
<b>② 研究開発の概要</b>	
① 全生徒が科学リテラシーを身につけ、環境に関する調査研究をすることによって、持続可能な社会の構築に寄与するための実践力を育成できる。	
② 積極的に世界を目指す女性科学者を育成するためのカリキュラムの研究開発により、各自が研究計画から発表論文まで自律的に取り組むことができる。	
③ 高大接続を軸とし、小・中学校等と連携を図り、科学に夢をもたせる指導法の研究開発により、地域の拠点校として、小学校から大学までの連続した科学教育を推進できる。	
<b>③ 平成24年度実施規模</b>	
「白百合セミナー」（1年次は「道徳」）は、全学年・全クラスを対象に実施した。 「自然科学A」は、1学年全クラスを対象に実施した。 「S S 課題研究」、「サイエンスイングリッシュ（S E）」は2学年S S クラスを対象に実施した。 「数理科学Ⅱ」、「スーパーチャレンジサイエンス（S C S）Ⅱ」、「S E」は3学年S S クラスを対象に実施した。 「数理科学セミナー」はS S クラス、理系クラスを対象に実施した。 「科学系部活動」は科学系部活動部員を対象に実施した。 「海外セミナー」は2学年S S クラスの希望者を対象に実施した。	
<b>④ 研究開発内容</b>	
○研究計画 [第1年次](23年度実施) (1)「白百合セミナー」 「S S H 講演会」、「自然科学体験学習」の実施 (2) 学校設定科目の実施 ・1学年で「自然科学」の実施。「自然科学A・B」、「S S 科学Ⅰ・Ⅱ」、「S S 物理・化学・生物・地学Ⅰ・Ⅱ」、「S S 課題研究」の準備及び研究開発 (3) 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援 ・本校生が小・中学生に対しインタープリターとして科学実験の指導をする活動を実施。 ・9/10「五軒小学校実験講座」、2/23「サイエンスフォーラム(水戸二中)」 (4)「数理科学セミナー」 ・7/16「数理生物学とカオス」茨城大学理学部准教授 長谷川 博氏 ・2/29「自然を見る新しい眼—フラクタル—」中央大学理工学部教授 松下 貢氏 (5)「海外セミナー」の実施 7/28～8/5 米国(ワシントン、ボストン、サンフランシスコ) S S クラス 27名参加 (6)「科学系部活動」 ・地学部、数理科学同好会、生物同好会、及びS S 課題研究での研究成果を発表。 (7) 高大接続委員会 ・高大接続のための大学との共同研究 本校及び茨城大学理学部(6/7、10/24、1/25) (8) 課題研究発表会(第2期S S H 1年目の発表) ・7/16 全14テーマ 茨城大学にて実施 (9) 研究成果報告会 ・2/28 県立図書館及び本校にて開催 [第2年次](24年度実施) (1)「白百合セミナー」 「自然科学体験学習」の実施(8/2～8/4 栃木県日光市 奥日光周辺) 「S S H 講演会」の実施(1学年：6/4・10/10、2学年：6/15・10/26、3学年：6/15・10/16)	

(2) 学校設定科目の実施

・1学年で「自然科学A」、2学年の文・理系で「環境科学」を実施。これらの科目を通して化学と生物学の共通事項等を横断的に学び、自然と人間生活の結びつきの中で生じる様々な問題や調和について考えられる能力、問題解決のための実践力を持った生徒を育成。

7/9 原子力セミナー（「環境科学」） 2/27 原子力セミナー（「自然科学A」）

・3学年SSクラスで「SCSⅡ」を実施。「SCSⅠ」の発展的に進め、学習内容を深めるとともに課題研究を深化させることができた。こうした継続した取り組みは女性科学者の基盤づくりに向けて成果があった。

・2学年SSクラスで「SS課題研究」を、大学・研究機関等の協力を得ながら実施。学会等、多くの場で発表することを通じて研究を深化させることができた。また、構想力、分析力、問題解決能力等を身に付け、自律的に研究できる科学者の基盤づくりを行うことができた。

・2学年SSクラスで「SE」を実施。英語を活用する能力を向上させ、「SS課題研究」を英語で発表する力を身につけさせるとともに、英語による科学実験を実施し、積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくりを行う。

7/19, 2/22 英語による科学実験 2/2 SE講演会 2/8 英語による課題研究発表会

・2学年SSクラスと理系で、「SS科学Ⅰ」「SS物理Ⅰ」「SS生物Ⅰ」「SS地学Ⅰ」を実施、科目を系統的、効率的に組み直し、かつ科目間の横断的な学習により、科学を総合的に思考する力を育成する。

(3) 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援

・7/24, 2/2 小・中学生対象理科実験講座（水戸市青少年自然の家）

11/2 中学生対象理科実験講座 1/23 小学生対象理科実験講座（水戸市立三の丸小学校）

(4) 「数理科学セミナー」

・6/7 「拡がりゆく数学—数学はどんな形で役立つか—」

・10/6 「リズムとパターンに潜む数学・物理・化学」

講師：ともに、千葉大学大学院理学研究科准教授北畑裕之氏

(5) 「海外セミナー」

8/2～8/10 米国（ワシントンD.C. マサチューセッツ州 カリフォルニア州）

今年度新たに、英語でのプレゼンテーション及び Tracy High School との交流を行った。

(6) 「科学系部活動」

地学部、数理科学同好会及び生物同好会の研究成果を全国の高校生の研究発表会や学会等で発表し、研究の質の向上を図った。

(7) 高大接続委員会

高大接続のための大学との共同研究をおこなった。

5/31 茨城大学理学部 10/31 水戸二高 1/30 茨城大学理学部

(8) 「SS課題研究発表会」

7/14 茨城大学 全16テーマについて発表。

(9) SSH研究成果報告会

2/22 茨城県立図書館

[第3年次](25年度実施)

(1) 「白百合セミナー」は[第2年次](24年度実施)のとおり実施

(2) 学校設定科目の実施

・1・2学年に対しては[第2年次](24年度実施)のとおり実施する。

・3学年SSクラスと理系で、Iを付す科目との連動を意識した「SS科学Ⅱ」「SS物理Ⅱ」「SS生物Ⅱ」「SS地学Ⅱ」を実施、科目間の横断的な学習により科学を総合的に思考する力を育成する。

・3学年SSクラスでは2年からの継続した「SS課題研究」と、「サイエンスイングリッシュ」を実施、大学・研究機関等の研究施設を活用し、構想力、問題解決能力、論理的思考力、英語によるプレゼンテーション能力等を身に付け、自律的に研究できる科学者の基盤づくりを行う。また、学会等で研究成果を発表することで研究の内容をさらに深化させる。

(3) 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援、(4)「数理科学セミナー」、(5)「海外セミナー」、(6)「科学系部活動」、(7) 高大接続委員会、(8)「SS課題研究発表会」、(9) 研究成果報告会については[第2年次](24年度実施)のとおり実施する。

[第4・5年次](26・27年度実施)

実施内容については[第3年次](25年度実施)のとおりであるが、[第4年次](26年度実施)にSSクラスが卒業。事業成果について分析、評価、検証を行う。併せて第1期SSHのSSクラス卒業生の追跡調査との比較検証を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」、「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」の課題実現に向けて、既存の枠組みでは対応できないことから以下のとおり学校設定科目を実施する。

1学年で「化学基礎」、「生物基礎」に替えて、「自然科学A」4単位を実施。2学年文系で「地学基礎」、「情報

の1単位及び「地学」に替えて、「自然科学B」4単位を実施する。

2学年SSクラスでは「情報」2単位に替えて、1単位を「SS課題研究」として、2学年理系、文系で2単位のうち1単位を「環境科学」として実施する。

2学年SSクラスと理系で、「情報」の1単位と「化学」の2単位を合わせて「SS科学I」3単位を実施する。

3学年SSクラスにおいては、「総合的な学習の時間」に替えて「SS課題研究」1単位を実施する。

○平成24年度の教育課程の内容(平成24年度教育課程は別紙参照)

「白百合セミナー(1年は「道徳」)」は総合的な学習の時間に実施。「自然科学A」は1学年で実施。「SS科学I」、「SS物理I」、「SS生物I」、「SS地学I」は2学年SSクラス及び理系クラスで実施。「環境科学」は2学年理系、文系で実施。「SS課題研究」、「SE」は2学年SSクラスで実施。「数理科学II」、「SCSII」、「SE」は3学年SSクラスで実施。

○具体的な研究事項・活動内容

(1) 全学年での取り組み

「白百合セミナー(1年は「道徳」)」(全学年)

・総合的な学習の時間に実施。SSH講演会、「自然科学体験学習」

(2) 1学年「自然科学A」

・化学・生物の各分野を網羅的に学習。

(3) 2学年文系・理系クラス「環境科学」

・環境問題に対する情報収集および分析・判断する能力の育成。

(4) 2学年SSクラス「SS科学I」、「SS物理I」、「SS生物I」、「SS地学I」、「SE」

(5) 33学年SSクラス「数理科学II」、「SCSII」、「SE」

(6) SSクラス・理系クラス「数理科学セミナー」

(7) 小・中学校等への教育支援

・本校生が小・中学生に対しインタープリターとして科学実験指導をする。

(8) 「科学系部活動」「発表会・研究会への参加」

科学系部活動(地学部、数理科学同好会、生物同好会)部員が大学、研究機関等に赴き、研究体験を通して研究手法を学ぶ。また、各学会などにおいて研究成果を発表し、研究者育成のための基盤づくりを行う。

(9) 「高大接続委員会」

茨城大学理学部と科学系部活動部員やSSクラスに対する継続的な課題研究の在り方、AO入試多推薦入試など入試選抜方法などについて共同研究する。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

(1) 「白百合セミナー」

・「SSH講演会」震災被害のため体育館が使用できず、外部施設を利用して基本的に学年ごとの実施となった。天文学や気象学、医学、生物・農学について、最先端の科学を知る機会を設け、科学に対する興味や関心を向上させることができた。

・「自然科学体験学習」自然観察・調査を行い、結果の発表を行う。観察・調査内容の校内報告会を実施。自然に対する興味・関心を持たせるとともに、自然保護への意識を高めることができた。

(2) 学校設定科目の実施

「自然科学A」(1学年)

・化学・生物の各分野を網羅的に学習する中で、これらを総合的に捉え、理解する能力を育成できた。また、新聞記事の中から科学に関するものをスクラップし、記事に対する意見や感想をまとめることにより、「表現力」や「伝える力」の育成を図ることができた。

「環境科学」(2学年文系・理系)

・環境問題に対するプレゼンテーションを実施することにより、情報収集および分析・判断する能力の育成を図ることができた。

「数理科学II」(3学年SSクラス)

・数学の内容の学習に加えて大学の研究者の「数理科学セミナー」を受講することにより、具体的な自然現象が数学によって記述できること、理科学的な事象を数学的手法で説明することの理解度が進んだ。

「SCSII」(3学年SSクラス)

・基本的な学習に加えて、課題研究等を通して科学的に探究する方法の習得とともに、プレゼンテーション能力が向上し、発信力を高めることができた。SCSIを発展的に進め、課題研究を研究機関や大学等との連携の中で質を高めることができた。また、対外的な研究発表会に積極的に参加した。

「SS課題研究」(2学年SSクラス)

・課題研究を通して科学的に探究する方法の習得とともに、プレゼンテーション能力が向上し、発信力を高めることができた。研究にあたっては茨城大学等の大学や研究機関と連携し、質を高めることができた。また、対外的な研究発表会に積極的に参加した。

「SE」(2・3学年SSクラス)

・科学英文の講読や課題研究のプレゼンテーションを通して英語によるコミュニケーション能力を向上させ、JICAの海外青年協力隊OBによる「国際教育事情」の講演や「海外セミナー」の実施により、国際性の育成を図ることができた。

「数理科学Ⅱ」

・S Sクラス・理系クラスで実施。自然現象を理解するためには数学と理科との関連が深いことを理解させる。大学の研究者の「物理領域」、「数学領域」の講演を受講することにより具体的な自然現象が数学によって説明できることを理解できた。受講者には1学年S Sクラス希望者もいて理系希望者の増加が期待できる。

(3) 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援

・本校生が小・中学生に対しインタープリターとして科学実験の指導をする。本校生の指導する姿に憧れをもった小・中学生が、科学に興味や関心を示すというモデルを構築することで、科学に対する興味を持つ者の裾野を広げると同時に科学に対する発展的なものの考え方ができるようになる。今年度は、おもしろ体験実験講座（本校）、小・中学校実験講座（三の丸小・内原中）、「第1回及び2回水戸市次世代リーダー育成事業」（水戸市教育委員会との連携）において、実験講座やプレゼンテーションを行った。アンケートの結果から、「こういう講座があればまた参加したい」とする児童・生徒もいるなど、小・中学生からたいへん好評であった。また、本校生はインタープリターとしてその役割を果たし、科学のおもしろさ及び子どもたちに教えることの楽しさと大切さを感じる良い機会となった。

(4) 「海外セミナー」の実施

・2学年S Sクラスで実施、世界でトップレベルの研究施設の見学や、研究者等との交流により、女性科学者の基盤づくりとして、海外での研究の重要性を早期に意識付け、強く世界を目指す気概を持つことができた。また、英語でのプレゼンテーション及びトレーシー高校（Tracy High School）との交流を行い、外国語学習への意欲やコミュニケーション能力を高めることができた。

(5) 「科学系部活動」

・地学部、生物同好会、数理科学同好会及び「S S 課題研究」での研究成果を全国の高校生の研究発表会や学会等で発表、また、他の研究発表を聴いてお互いに批評し合い、これらをとおして研究の質が向上した。また、数理科学同好会「科学振動の停止と復活」の研究がアメリカの学会誌「The Journal of Physical Chemistry A」に掲載されたことが評価され、本校が「ロレアル・ユネスコ女性科学者 日本奨励賞一特別賞」を受賞した。

(6) 高大接続委員会

・高大接続のための大学との共同研究 本校及び茨城大学理学部

(7) 課題研究発表会

・3学年S Sクラス 7/14 全16テーマ 茨城県立図書館

(8) 研究成果報告会

・2/22 県立図書館及び本校にて開催

○実施上の課題と今後の取組

「白百合セミナー」については「S S H 講演会」のテーマは理系の生徒向けが多かったが、全生徒対象として「環境科学」、「健康科学」、「食育」等を含め、体育科、家庭科と連携して「科学的素養」を身に付けさせたい。「自然科学体験学習」についても調査目的等を明確にした取組としたい。

「課題研究」は、計画・研究・発表と担当教諭や研究者の指導のもと、研究手法としてはおおそ確立されつつある。例年の課題であったテーマの決定時期も今年度は早めに行うことができた。一方、実験室の被災等により仮設校舎の実験室1つで全16テーマの研究活動を行うこととなり、十分な研究環境を提供できず、生徒の負担は大きかった。新校舎ができるまでの間、1つしかない実験室を有効に活用することが課題である。また、研究を深めるために、それぞれの研究テーマについて定期的に指導者と生徒同士が説明を互いにしたり議論をする場（サイエンスカフェ）を設けるなどの工夫をし、交流・発信することで理解を深めるプロセスを充実させ、自身の研究に対する理解を深めさせることも重要である。あわせて、自律的な研究への取組やプレゼンテーション能力の向上も課題である。

「海外セミナー」は、国際性を高める上で「S E」と共に重要な取組である。今年度新たに英語によるプレゼンテーションと、トレーシー高校との交流を行った。これらをより効果的に行うため、事前・事後研修の内容等をより工夫していきたい。より実践的な英語研修も重要であろう。今後も積極的に海外の大学や高校との交流内容を一層深めるための取組を行っていきたい。

研究課題としての「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」は、今後一層力を入れて取り組んでいく活動として位置づけている。近隣の小・中・高・大学、教育機関と連携し、地域の科学的な素養の向上に向けて積極的に取り組んでいきたい。

年々、各事業とも充実した取り組みがなされるようになってきたが、上に述べてきたような活動及び課題解決のためにも、全職員の協力のもと、研究開発課題に沿った取組をさらに推進する必要がある。情報を教員間で共有し、一部の教員の取り組みに止まらない進め方が大切である。教員間のS S Hに関するコンセンサスを一層強固なものにし、充実した活動を目指したい。

## Ⅱ S S H研究開発の成果と課題

別紙様式 2 - 1

茨城県立水戸第二高等学校

23 ~ 27

### 平成24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

「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」、「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」、「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」を目標に据え一定の成果をあげた。

#### 「白百合セミナー」

全学年の生徒を対象とし、科学的素養を高めることを目的に実施した。主な活動は1学年希望者対象の自然科学体験学習(8月)と全生徒対象のSSH講演会である。その他、学年の協力による小論文演習やキャリアガイダンスなどを実施した。自然科学体験学習は、平成23年度から研修地を栃木県奥日光とし、火山、湖沼、動植物の3班に分かれ、現地専門ガイドの指導を受けながら、環境科学の側面から実験・調査・観察を行った。発表は現地で行った他、体験学習後の10月に1学年全体の前で行った。とくに今年度は、発表内容及び水準が最も優れた班が2月の「SSH研究成果報告会」で発表を行うこととし、その成果を広く公開した。SSH講演会は震災の影響で体育館が使用できず、外部施設を使用して主に学年ごとに実施した。平成23年度は宇宙の神秘や2012年の天体ショーに関するものや、南極での越冬体験について、放射能に関するもの、モノづくりの立場から世界について語って頂いたり内容は多岐に渡った。今年度は、以下に示した天文学、気象学、農学、そして再生医療と多岐にわたるテーマを通じて広く科学に触れる機会を提供できた。

- ・6月4日(月) 1学年対象 「宇宙の始まりとダークマター」  
独立行政法人 高エネルギー加速器研究機構 野尻 美保子 教授
- ・6月15日(金) 2,3学年対象 「天文学の過去・現在,そして未来」  
茨城大学 理学部 物理学領域 百瀬 宗武 教授
- ・10月10日(水) 1学年対象 「未来の医療としての器官再生を目指して」  
東京理科大学・基礎工学研究科 辻 孝 教授
- ・10月26日(金) 2学年対象 「水戸の気象」  
気象予報士 南 利幸氏
- ・10月16日(火) 3学年対象 「微生物が変えた世界ーカレラと共に歩む道」  
東北大学大学院 農学研究科 博士課程後期 大場 歩 氏

#### 「自然科学A」

平成23年度は「自然科学」として実施し、「科学や環境に関するスクラップブック」の作成や生物・化学・物理・地学の実験・観察をとおして科学的現象を理解することにより、科学的なものの見方や考え方が養われ、自然を総合的に捉える能力を育成できた。今年度は上述の「スクラップブック」の作成の継続や、生物・化学を横断的に学ぶ科目として新たに実施し、実験・観察を通して科学的現象を理解することにより、科学的なものの見方や考え方が養われ、自然を総合的に捉える能力を育成できた。今年度も実験室が1つしかない現状に変わりはないが、各教科間で調整して可能な限り実験を行うことができた。また、生物基礎における酵素、光合成・呼吸の過程、DNAやRNAの構造及びホルモン等の生体内の化学物質・現象を化学基礎の内容と必要に応じて横断的に学習し、有機的につながりが持てるように展開できた。2年次に向けてのコース選択では、SSクラス・理系志望者が例年より多く、これは「白百合セミナー」や「自然科学A」の成果である。

#### 「環境科学」

平成23年度は「自然科学概論Ⅱ」として「自然科学」と関連させ、環境科学的内容を中心に自然を総合的に見る能力を育成に努めた。また、1年次に作成したスクラップブックや図書室、インターネット検索による環境問題に対する情報収集および分析する能力も身に付いた。これらによる学習のまとめとして、各個人が作成した「環境及び科学に関する研究」によるプレゼンテーションを行い、クラス代表は研究成果報告会で発表した。本校図書室の全面的なバックアップにより情報の入手方法を学び、プレゼンテーションの水準向上に結びついた。今年度は「環境科学」として実施し、調査研究内容を発信する能力の育成を一層重視した発展的科目として取り組んだ。「自然科学A」との関連、1年次に作成したスクラップブックの活用は今年も継承しつつ、環境問題に対する調査研究を各生徒が行った。また、本校の「SSH研究成果報告会」の他、各自が学んだ環境に関する諸問題を地域に発信・共有することを目的に、昨

年度参加した東海環境フェスタの他、今年度は水戸環境フェスタにも参加してプレゼンテーションを行い、身近な自然環境から地球規模の問題まで、幅広く地域へ発信することができ、環境問題に対する理解をより深めることができた。このような活動を通じて、話し方やスライドが「何を伝えたいか」をより意識したものとなった他、情報収集能力の向上も含め、総合的な水準が向上した。

### 「SCSII」

理科2科目(化学II 3単位と物理II, 生物II, 地学IIより1科目4単位の理科2科目合計7単位)の内容の学習と「課題研究」を3学年SSクラスで実施し、SCSIの科目内容を深めるとともに課題研究を発展的に進めることができた。平成23年度は、筑波大学、茨城大学、中央大学や研究機関(筑波研究学園都市, 日本原子力研究機構, ひたちなか・東海地区日立製作所関連企業)等の研究員の指導助言を受け、内容の充実をはかった。今年度も大学等との連携を図り、茨城大学、筑波大学、千葉大学、九州大学、北里大学、テキサス大学の他、農業生物資源研究所、農業・食品産業技術総合研究機構、西表エコツーリズム等の指導・助言を受けて内容の充実を図り、2年次からの継続研究の成果を7月の「課題研究発表会」で発表した。こうした継続した取り組みは女性科学者の基盤づくりに向けて成果があった。

### 「数理科学II」「数理科学セミナー」

数学IIIと数学Cの内容の学習に加えて、大学研究者の「数理科学セミナー」を受講し、身近な自然現象を題材として活用しながら、自然現象を数学を用いて説明できることを学んだ。

平成23年度は、

- ・「数理生物学とカオス」 茨城大学理学部 長谷川 博 准教授
- ・「自然を見る新しい眼—フラクタル—」 中央大学工学部 松下 貢 教授

が行われた。

今年度は、北畑 裕之准教授(千葉大学大学院理学研究科)により、以下の講演が行われた。

- ・「拡がりゆく数学—数学はどんな形で役立つか—」
- ・「リズムとパターンに潜む数学・物理・化学」

これらにより、数学と理科の関係性の理解がより進んだことが成果である。

### 「SS科学I」, 「SS物理I」, 「S生物I」

平成23年度の準備期間を経て、今年度から実施した。化学I, 物理I, 生物Iにおいて、それぞれIIを付す科目との系統だった学びを意識するとともに科目間連携も視野に入れて展開した。特に「SS科学I」においては科目横断的な取組を意識し、化学物質と生物の関係について、ホルモンをカキの心臓に作用させてその拍動数を測定する実験を行うなど他科目との共通実験を取り入れるとともに、データ処理及びレポート作成等に情報の知識と技術を活用した。また専門用語には英語表記も併記し、SEなどとの連携も心掛けた。

### 「SS課題研究」

「SCSII」の課題研究分野をより深く扱う科目として、昨年度の準備期間を経て、今年度から2学年SSクラスで実施した。理科実験室が仮設校舎に1つしかない環境であるが、その中でも生徒は知恵を絞って各グループそれぞれ研究を進展させることができた。今年度は例年より早期にテーマ設定活動を開始することができ、茨城大学との連携による研究室見学及び体験実験をふまえて、研究計画報告会を行った。これらにより研究テーマの設定が例年に比べてスムーズに行われ、昨年度よりも全体として密度の濃い取組が可能となった。研究テーマは、以下の16件である。

- ① 水滴系の時系列解析
- ② 自走する油滴
- ③ ヴィスカスフィンガー
- ④ リーゼガング現象—ゲル中でのパターン形成—
- ⑤ アブラナ科植物の生育地域における形態の多様性について
- ⑥ アブラナ科植物の発芽率と初期の成長量
- ⑦ ニホンアカガエルとヤマアカガエルの繁殖期に関する研究
- ⑧ オオカナダモの原形質流動速度
- ⑨ ウツボカズラ捕虫器内液の酵素活性
- ⑩ シロアリの巣内で行動をとる個体の階級
- ⑪ ヤマトシロアリの食性
- ⑫ プラナリアの再生における塩化リチウムの影響
- ⑬ 培地のpHの変化が酵母のキラール現象に及ぼす影響
- ⑭ 石灰岩からのメッセージ
- ⑮ 幻の水戸ガラス
- ⑯ 化学振動の停止と復活—フェロインとCe触媒との比較

これらのテーマのうち、過年度の先輩から引き継がれた研究が③, ④, ⑨, ⑩, ⑪, ⑫, ⑬, ⑯と多く、本校課題研究

の継続性が現れている。また、⑭,⑮,⑯は科学系部活動との共通研究,⑤,⑥はコアSSH校との連携研究である。震災の影響により実験室等理科関係の教室があった2号館が取り壊されて現在新2号館が建設中である。仮設校舎の実験室1つで授業実験,課題研究をすべて行っており,不都合な点が多いことは否めないが,そのような中,

②「高校生の科学研究発表会」(茨城大学)ポスター賞

⑦「第65回日本動物学会関東支部大会」(東京工業大学)中高校生部門研究発表賞

⑯「茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会」(産業技術総合研究所)化学部門第1位

を受賞するなど,成果を上げた。とくに,「化学振動の停止と復活」の研究が,昨年度アメリカの学会誌「The Journal of Physical Chemistry A」に掲載されたことが評価され,今年度,本校が「ロレアル-ユネスコ女性科学者 日本奨励賞-特別賞」を受賞したことは特筆したい。

その他に

・サイエンスアゴラ…⑧,⑨

・セミコンジャパン2012…⑮,⑯

・第22回非線形反応と協同現象研究会, JSEC2012…⑯

・第2回つくば科学研究コンテスト兼茨城県高校生科学研究発表会…②,⑤,⑥,⑦,⑧,⑨,⑩,⑬,⑯

・つくばサイエンスエッジ2013…②,⑦,⑩

・第30回化学クラブ研究発表会…⑯

など,多くの場で発表して研究を深化させることができた。また,構想力,分析力,問題解決能力等を身に付け,自律的に研究できる科学者の基盤づくりを行うことができた。

「サイエンスイングリッシュ(SE)」

2,3年生SSクラスで実施した。平成23年度は,科学英文論文等の読解や研究発表におけるコミュニケーション能力及びプレゼンテーション能力を高める指導を行った。各自がテーマを決めてプレゼンテーション演習を重ねることにより,表現力が向上した。また,ALTによる英語での実験講座や海外セミナーに向けた英会話演習とリンクさせることで,「英語を学ぶこと」と「使うこと」を1つに考えられるようになったことが成果である。

今年度2年生SSクラスでは,「SS課題研究」の内容を英語でプレゼンテーションする能力を育成することを大きな目標として取り組んだ。また今年度は新たに,海外セミナーにおける参加生徒全員の英語プレゼンテーションに取り組み,表現力及びプレゼンテーション能力の向上に繋がった。これまで課題研究が遅れがちになり,英語科に特定の時期に大きな負担をかけることも多かったが,今年度,英語での発表内容及び発表時期を英語科と検討し,やや改善を見た。また,ALTの英語による実験講座や英語による講演会(JICA筑波)等を通じて,外国語学習に対する意欲をいっそう高めることができた。生徒は段階的に,授業や講演会,さらには海外などあらゆる場面においてプレゼンテーションを実際に見,聞き,そして体験するなかで,プレゼンテーション能力が大きく向上した。「英語で」プレゼンテーションをするとはどういうことか,どのようにすれば相手に伝わりやすいのかを考えながら実践することを通じて,英語学習の動機付けを図り,併せて国際性を育成できたと考える。3学年SSクラスでは,主に論文等の科学英語の読解・質疑等を行った。理系分野に進学し,将来は英語の論文を海外の科学雑誌に投稿できるようになりたいと考えている生徒もおり,英語に対する意識は高い。英語論文の要約や科学的内容に対して自分なり意見をまとめる活動を行うなかで,英語運用能力を向上させることができた。

「海外セミナー」(米国 8/2～8/10)

平成23年度は,スミソニアン博物館群の見学,タフツ大学やスタンフォード大学の研究者との交流や東京エレクトロン社の社員との懇談及び工場見学により半導体や自然科学に関する内容を学習した。これらにより,英語によるコミュニケーション能力や知的好奇心を高め,科学技術への視野を広め,国際的に活躍できる科学者の基盤づくりを行った。

今年度はスミソニアン博物館群の見学,タフツ大学・ハーバード大学の研究者との交流及び講演の他,新たにトレーシー高校(Tracy High School カリフォルニア州トレーシー)との交流と参加生徒それぞれが英語でプレゼンテーション(タフツ大学及びSan Joaquin County Office of Education:以下SJCOE)を行った。これらにより,生徒の主体的な取組において一定の成果をあげることができた。このトレーシー高校は生物学を中心とした科学系教育にたいへん力を入れている高校である。今回の同校との交流は,小野道之氏(筑波大学生命環境系准教授)の協力の下,Kirk Brown氏(Director Science & Special Projects San Joaquin County Office of Education)のコーディネートにより実現したものである。プレゼンテーションのタイトル及び発表場所は以下の通りである。

・Belousov-Zhabotinsky Oscillator(タフツ大学, SJCOE)

・Earth Science Club(タフツ大学, SJCOE)

・Japanese Nature(タフツ大学, トレーシー高校)

・Mito Daini High School(タフツ大学, トレーシー高校)

・3, 11 Japanese Earthquake(タフツ大学, SJCOE)

- ・ Japanese Culture( タフツ大学, SJCOE)
- ・ Modern Japanese Culture( タフツ大学, SJCOE)
- ・ Ibaraki Prefecture and Mito Daini High School( タフツ大学, SJCOE)

タフツ大学では大学院生, SJCOE ではトレーシー高校生及び教職員の方々に発表を聞いていただき, ともに英語で質疑を行った。SJCOE ではトレーシー高校生からも3件のプレゼンテーションがあり, 本校生が英語で質問をするなど, 活発な交流がなされた。この海外研修を通じて, 自然科学や科学技術に対する知的好奇心を高めることができた。また, 外国語学習への意欲やコミュニケーション能力を高めることができ, 国際的に活躍できる科学者の基盤づくりができた。

#### 「科学系部活動」

平成23年度は, 地学部, 数理科学同好会, 生物同好会が自主的に積極的な探究心を持って活動し, 多くの発表会に参加した。数理科学同好会では, 第1回高校生によるMIMS現象数理学研究発表会において審査員特別賞, 第55回茨城県児童生徒科学研究作品展において県高等学校教育研究会長賞, 第21回非線形反応と協同現象研究会において藤枝賞を受賞したのに加え, BZ反応に関する一連の研究が, 「The Journal of Physical Chemistry A」に掲載されるなど記念すべき一年となった。地学部の「車いす仕様のナスミス式望遠鏡の製作」の研究は, 「セミコンジャパン2011」においてプレゼンテーション部門において第2位になったほか, 部員1名が韓国テジョンで実施された「Asian Science Camp」に参加した。また, 近隣の市町村における天体観測会や, 高文連主催の合同天体観測会などへの参加も積極的であった。瑪瑙の産出地に関する研究に関しては, つくば国際会議場主催の「サイエンスエッジ」において口頭発表するなど新たな展開を見せている。生物同好会は千葉大学や茨城大学主催の研究発表会や日本動物学会において積極的に研究発表を展開した。また, 筑波大学朝永振一郎記念第6回「科学の芽」賞には「クマムシの tun 状態と浸透圧の関係」を出品し努力賞を頂いた。これらの活動において外部の高校生を初め, 研究者と交流できたことは, 生徒にとって更なる研究の励みになるものであった。

平成24年度においても活発な活動が行われた。

地学部では, 「日本地球惑星科学連合2012年大会 高校生セッション」(幕張メッセ)において「メノウ QUEST」が努力賞を受賞したほか, 「第6回高校生理科研究発表会」(千葉大学)で「自作分光器によるスペクトルの観測Ⅱ」, 「セミコンジャパン2012」(幕張メッセ)で「幻の水戸ガラス」, つくば「サイエンスエッジ2013」(つくば国際会議場)では「見上げてごらん夜の星を～SQMを用いた水戸の夜空の明るさ調査」が, それぞれ発表した。メノウの研究は昨年度からの継続研究として新たな進展を見せた。また, 水戸ガラスの研究は, 「メノウ QUEST」の研究で新たに発見したメノウ脈産(茨城県)のものを使い, 失われた水戸ガラスを再現しようとする意欲溢れた研究である。「見上げてごらん～」は, 周辺地域を含めた夜空の明るさの実態を明らかにするとともに, 日没後の時間と見え始める星の等級の関係性を明らかにし, 効果的な天体観測を可能にする研究である。このようにたいへん幅広い活動を行った。

数理科学同好会では, 「化学振動の停止と復活」が「SSH生徒研究発表会」(パシフィコ横浜)でポスター賞, 「茨城県高文連自然科学部研究発表会」(産業技術総合研究所)で化学部門第1位を受賞した。また, 同研究が昨年度「The Journal of Physical Chemistry A」に掲載されたことなど, 本校のSSH活動が評価され, 本校が「ロレアル・ユネスコ女性科学者日本奨励賞―特別賞」を受賞した。その他, 「セミコン・ジャパン2012@高専」(幕張メッセ)や「第22回非線形反応と協同現象研究会」(お茶の水女子大学), 「第3回高校生の科学研究発表会」(茨城大学)での発表の他, 「JSEC2012」に出品した。

生物同好会は, 「第4回坊ちゃん科学賞」(東京理科大学)において「クマムシの浸透圧変化が tun 状態に及ぼす影響 part 2」が佳作を受賞した。

このような主体的・積極的に活動を通して女性科学者育成の基盤づくりを行うことができた。

#### 「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」

平成23年度は, 小学校, 中学校それぞれ1校との連携による実験講座の実施に留まった。

今年度は, おもしろ体験実験講座(本校), 小・中学校理科実験講座(水戸市立三の丸小, 同市立内原中), 「第1回及び2回水戸市次世代リーダー育成事業」(水戸市青少年自然の家及び水戸市教育委員会総合教育研究所)において, 実験やプレゼンテーションを行った。

- ・ おもしろ体験実験講座(県内中学生137名, 本校科学系部活動生徒20名)
  - 物理「圧力実感!浮沈子を作ろう」
  - 生物「DNAを抽出ーDNA構造のストラップ作りー」
  - 化学「おもしろ実験, ヒカルんです」
  - 地学「星座と太陽の話をしよう」
- ・ 小学校体験実験講座(小学生37名, 本校科学系部活動生徒7名)
  - 水戸二高科学系部活動の紹介
  - おもしろ理科実験(BZ反応)

- ・中学校体験実験講座(中学生160名, 本校科学系部活動生徒14名)

炎色反応

金属の反応(水とNa, Caの反応)

- ・水戸市次世代リーダー育成事業

第1回(小中学生47名, 本校科学系部活動生10名)

望遠鏡の製作

第2回(小中学生75名, 本校科学系部活動生16名)

本校のSSH事業概要説明

SSH実施内容紹介

課題研究発表「大洗海岸のメノウのルーツ」

海外セミナー報告

サイエンスチャレンジ「金属の不思議」

①炎色反応

②金属の反応(水とNa, Caの反応, CO<sub>2</sub>中でのMgの燃焼等)

「おもしろ体験講座」は「中学校向け学校説明会」の午後に、説明会に参加した中学生の希望者に対して、理科の各講座に分かれて実験・実習を行うものである。昨年に続き、震災により、実験室が使用できず、制限が多いなかでの実験講座であったが、それぞれの実験は参加した中学生に大変好評であった。参加中学生は、強い興味・関心を持ち、熱心に取り組んだ。各講座の実験・実習の中学生の様子やアンケートから、楽しく行うことができ、満足してもらえたことがうかがえた。また、高校生の指導に親近感を持ったようである。本校の理科授業の一部に触れることで理科に対する中学生の興味・関心を高めることができた。また、担当した科学系部活動やSSクラスの生徒にとり、中学生に対して教えることは初めての経験であったが、しっかりと指導することができ、貴重な経験となった。また、中学生に教えることで、教えることの難しさや楽しさを実感した。

「次世代リーダー育成事業」は水戸市が学力向上推進事業「さきがけプラン」の一環として進めている事業である。本校は理科部門の製作、実験指導に協力する形で参加した。特に2回目の、SSH事業の「海外セミナー」、「課題研究」の紹介と化学実験は、小・中学生にとっては非常に新鮮な体験となった。

内原中学校と三の丸小学校での実験講座は、学校公開日や教育委員会の視察等も兼ねた日程の中で行われた。保護者や教育委員の見学のもとであったが、本校生はインタープリターとして十分その役割を果たした。

本校生徒の感想として、「少し不安であったが、積極的に質問してくる生徒に対して答えることができた。自分も勉強になった」、「中学生と一緒に楽しんで実験ができた」、「自分も理科が好きなので、参加した中学生にも理科のおもしろさを知ってもらうように実験を進めた」等があげられた。そして全員が「機会があったら、参加したい」と述べていた。感想としては、小・中学生とも、「普段やっていない実験なので驚きもしたが楽しかった」、「いろいろなことに疑問を持って勉強したい」、「自由研究で調べたい」などがあつた。今年度は水戸市の教育委員会の協力で、教育支援としては一歩前進できた。

全体として、本校生はインタープリターとしてその役割を果たし、科学のおもしろさを伝えることができ、かつ教えることの楽しさと大切さ、難しさを感じる良い機会となった。

## ② 研究開発の課題

### 「白百合セミナー」

昨年度は震災により体育館が使えなくなり、SSH講演会と学校行事や学年行事との調整及び教員の理解を得ることが平成23年度を終えての課題であった。今年度は、SSH講演会を、上記の理由により校外施設で行ったが、生徒の移動及び日程調整等において、教務及び学年の全面的協力を得て、学年ごとに開催することができた。このSSH講演会は、運営面やバランスのとれた講演分野の確保の面からも、学年及び他教科の協力が欠かせない。連携の面で周囲の理解は進みつつあるが、さらに密にして取り組む必要がある。研修地は昨年度から「自然科学体験学習」の研修地を栃木県日光市奥日光地域に変更したが、研修内容等軌道に乗ってきた。今後、協力機関である日光自然博物館との連携を密にし、より良い研修内容を構築していきたい。

### 「自然科学A」

今年度も実験室が1つしかない現状に変わりはない。しかし各教科間で調整して可能な限り実験を行っていく。新校舎ができるまで、1つしかない実験室をいかに有効に活用できるかが引き続き大きな課題である。そして理科に対して苦手意識を持つ生徒を増やさないカリキュラム研究をいっそう進めていく。また、新カリキュラムの導入にあたり、ベースとなる科目間で有機的かつ連続した指導ができるようなシラバスの開発を進める。

### 「環境科学」

地域への発信をさらに進めるとともに、今後は地域と協働した活動や体験及び知識に裏付けられた実践力を高めていきたい。そのために、環境問題に対する理解をよりいっそう深めていくことが今後の課題である。

### 「SS科学Ⅰ」, 「SS物理Ⅰ」, 「S生物Ⅰ」

科目間の有機的な連携を意識して取り組むことができた。今後は、新カリキュラムへの対応、担当教員間でそれぞれの科目への理解を深めることなどが課題である。また、SSクラスにおいては、これらの科目と「SS課題研究」との効果的な連携により、課題研究の質を高めていくことも考えていきたい。

### 「数理科学セミナー」

大学教授による物理と数学の融合プログラムを実施し、理科学的な事象を数学的手法で考える発展的な学びの場を、計画的に提供することができた。実施回数や時期について検討を加え、より効果的な取組としたい。

### 「SS課題研究」

SSCⅡの中で行ってきた「課題研究」の成果を、「SS課題研究」の質の向上に繋げるべく、茨城大学や研究機関とのいっそうの連携が必要である。質疑応答も活発に行われるようになってきたが、生徒が、自身の研究に対する理解をさらに深める機会をつくり、発表会の質の向上を図ることが今後の課題である。

### 「サイエンスイングリッシュ (SE)」

2学年SSクラスについては、日頃の授業から、英語で発表をするときの発音や音読方法などの指導も加え、show & tell やスピーチのときにもっと積極的に質疑応答をさせる場面を作り、さらに質の高いプレゼンテーションへつなげることが次年度の課題である。3学年SSクラスにおいては、受験等の進路実現に向けた時期の中で、段階的な事前指導の時間をいかに確保するかが、生徒側にも教員側にも大きな課題である。「SE」は英語科と理科が連携を取りながら進めた。とりわけ「SS課題研究」の英語での発表に向けては、研究内容や進捗状況のいっそうの共有、専門用語指導も含めたプレゼンテーション指導における英語科とのより緊密な協力を行って実施していくことが引き続き課題である。

### 「海外セミナー」

6年目を迎え内容的に洗練されてきた。課題であった生徒による主体的な取り組みは、英語によるプレゼンテーションとトレーシー高校との交流を通して一定の成果をあげることができた。また「SE」をはじめとした英語科の全面的な協力を得て密度の濃い事前研修を行うなど、教科間で有機的なつながりをもちながら海外セミナー行うことができた。この協力関係を維持していきたい。無理のない日程と保護者の費用負担軽減に今後とも取り組んでいく。

### 「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」

一層力を入れて取り組んでいく活動であり、近隣の小・中・高・大学、教育機関と連携をさらに密にしていくことが重要である。また、本校生の他、SSクラス等の卒業生にもTAとして参加してもらうなど、SSH活動の成果を小・中学校に対する教育支援に活用していくことも考えながら、科学イベントの開催など、本校が地域の中心的な発信基地として、科学的な素養の向上に向けて積極的に取り組んでいきたい。

今回、小・中学生の自己評価と感想では、「実験操作」や「まとめ」については、中学生は、ほとんどが「うまくできた」と答えていたが、小学生は「だいたいできた」と答えた生徒も多かった。小学生が読んでわかりやすく、実験で分かったことをまとめやすい実験プリントの作成等にいっそうの検討の余地があることが明らかとなった。また、その他の課題として、年間の行事の中で、小・中学校への連絡や日程の調整を如何に円滑に進めていくか。また、教育支援事業を教育課程の中での位置づけを如何に明確にし、系統的に継続して、興味・関心を持たせる実験を取り入れていくか等があげられる。

それぞれの科目や事業をどのようにして三つの視点に結び付けていくか、十分な教材研究を重ね、つながりをより強く意識して実施していく必要がある。特に「小・中学校との連携」に関しては、今年度、地域の小・中学校の他に、水戸市教育委員会とも協力・連携しながら、事業を行うことができた。今後はこれらの関係を一層緊密にするほか、茨城大学との協力・連携も視野に入れながら、教育支援の効果な方法を探りたい。そのためにも、全職員の協力の下、研究仮説に沿った取り組みをさらに推進する必要がある。情報をいかに各教員が共有していけるか、一部の教員の取り組みに止まらない展開を進めていきたい。

# Ⅲ 実 施 報 告 書

## Ⅲ－１ 研究開発の課題

### Ⅲ－１－１ 研究開発課題

- (1) 次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成
- (2) 積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり
- (3) 小・中学校等に対する科学の夢を育むための教育支援の研究と開発

### Ⅲ－１－２ 研究の概要

- (1) 「白百合セミナー」（１年次は「道徳」）を実施し、１学年から科学リテラシー及び科学倫理の涵養を目的とし自然科学体験学習や家庭科、保健体育科等と連携した指導を行う。また、研究者の講演等や環境に関する調査研究をとおして自然との調和を科学的に考察できる力や環境問題解決のための環境パートナーとして実践力を身に付けた生徒を育成する。
- (2) １学年で「自然科学A」、２学年の文・理系で「環境科学」、２学年の文系で「自然科学B」を実施。これらの教科をとおして生命と地球の関わりを中心に学び、自然と人間生活の結びつきについて考えられる能力、問題解決のための実践力を持った生徒を育成する。
- (3) スーパーサイエンス（SS）クラスの「SS課題研究」と科学系部活動における研究は、大学・研究機関等の研究施設も活用して行い、構想力、問題解決能力、論理的思考力、プレゼンテーション能力等を身に付け、自立的に研究できる科学者の基盤づくりを行う。また、学会等において研究成果を発表することで研究の深化を図る。
- (4) SSクラス・理系クラスで「SS科学」及び「SS物理」、「SS生物」、「SS地学」を実施し、科目のⅠ・Ⅱを系統的・効率的に組み直し、かつ科目間の横断的な学習により、科学を総合的に思考する力を育成する。
- (5) SSクラスで「サイエンスイングリッシュ」を実施し、「SS課題研究」を英語で発表する。さらに「海外セミナー」を実施し、女性科学者のキャリアパスにおいて、海外での研究の重要性を早期に意識付け、強く世界を目指す気概をもった人材の育成を図る。
- (6) SSクラス・理系クラスで「数理科学セミナー」を実施し、自然現象を深く理解するためには数学が欠かせないこと、数学と理科の関連が深いことを理解させる。
- (7) 高大接続委員会において、「課題研究」の協力体制、大学入試選抜方法や小学校から大学までの連続した科学指導法について共同研究する。
- (8) 科学系部員とSSクラスの生徒がインタープリターとして、小・中学生等に対し実験指導を行い、科学大好き人間の育成を図る。

### Ⅲ－１－３ 研究開発の実施規模

研究開発課題（１）「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」に関しては全校生徒を、研究開発課題（２）「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」及び研究開発課題（３）「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」に関してはSSクラス・理系クラス・科学系部員を対象とする。

### Ⅲ－１－４ 研究の内容・方法・検証等

- (1) 現状の分析と研究の仮説

## 研究視点(1)「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」

### 【現状分析】

本校は現在、女子のみ在籍している。これまでのSSHの研究過程においては、1年次に化学・物理・生物・地学の4分野を「宇宙の誕生から現在・未来」のコンセプトの下に「自然科学概論Ⅰ」を、2年次には環境問題を中心に学ぶ「自然科学概論Ⅱ」を実施した。その他、「環境や科学に関する新聞記事のスクラップ」、「環境問題に対するプレゼンテーション」、「裏磐梯における自然体験」などの事業に取り組んだ。これらの幅広い学びの中から、理工系分野へ進む基盤づくりができたのではないかと考える。実際、SSH指定前後で比較して、理工系進学者が39%増えている。

さらに、平成21年度の「自然科学概論Ⅰ」を実施する前後で、理系・SSクラスを対象にしたアンケート結果を見てみると、「絶対に理工系に進みたい」、「どちらかといえば理工系に進みたい」が実施前(17%)→実施後(64%)と増加していることから「科学大好き人間及び科学者育成の基盤づくり」の観点からすれば一定の成果を上げたといえる。

一方で、「得た知識を伝えること」、「得た知識から他の知見を引き出すこと」、「フィールドでの実体験の乏しさ」などに関しては、依然物足りなさを感じる。研究発表等において予定通りのことを発表することは出来ても、別アングルからの質問に答えられないところなど、指導における工夫・改善の必要があると考える。

また、本校は文・理系を問わず教育学部に進学する生徒が多いが、国の掲げる「科学技術創造立国」の実現や「持続可能な社会」の構築に向けて、「科学大好き」だけにとどまらず、科学の重要性を同世代や次世代に広く伝え、積極的に行動出来るような実践力のある人材の育成が強く望まれる。

### 【仮説1】

全校生徒に対し、科学者による講演会や自然科学体験学習、家庭科や保健体育科と連携した指導(食育、健康・スポーツ科学を中心としたもの)を実施することにより、科学の重要性を十分理解し、持続可能な社会の構築に寄与し、環境パートナーとして積極的に行動できる実践力のある人材を育成できる。

## 研究視点(2)「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」

### 【現状分析】

これまで、SSクラスの生徒を対象に「数理科学」や「SCS(課題研究を含む)」といった理数系を強く意識した科目を設定してきた。実際、論理的思考力や「伝える力」の育成及びプレゼンテーション能力の向上において一定の成果をあげた。特に課題研究に関しては、その成果を多くの学会や科学コンテストにおいて発表し、高い評価を受けた。結果として理工学系への進学者が指定前と比較して39%増加したこともつながっていると考える。また、「サイエンスイングリッシュ」や「海外セミナー」における国際性を養う取組や、国内外で活躍する科学者との交流により、科学者の存在が生徒にとって身近なものになったと考えられる。

こうした取組によって生徒の科学に対する意識は高くなったが、自らが課題を発見し研究手法を確立するプロセスは、まだ十分とは言えず、課題研究が教員主導で行われる側面があったことは否定できない。生徒のより「自律的」かつ「能動的」な取組が必要である。

### 【仮説2】

「課題研究」において、研究のサイクル(仮説-実験-考察-発表)を基本としてグループディスカッション、研究者との交流等を多く取り入れることにより、構想力、問題解決能力、論理的思考力、プレゼンテーション能力など、自律的な課題研究手法を身に付けることができる。

また、海外の研究者等と交流することで、女性科学者のキャリアパスにおいて、海外での研究が重要であることを早期に意識付け、日本を飛び出し世界で活躍しようという気概を持った人材の育成を図ることができる。

研究視点（3）「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」

【現状分析】

小・中学校等との連携事業として、近隣の小・中学校及び特別支援学校や本校において天体観測会を開いてきた。また、小学校での実験講座や本校における中学生対象の実験講座を実施してきたが、継続的な取組の面で課題が残った。高校と大学だけでなく中高連携の側面からも、あるいはSSHの成果の普及の意味からも改善の必要があると考えられる。

【仮説3】

高大接続を軸とした大学の研究者と本校との連携により、小・中学校等における科学実験講座の実施や教材（実験材料）提供、合同合宿による高校生の交流を積極的に図ることができる。また、科学に夢をもたせる指導法の研究開発により、地域の拠点校として、小学校から大学までの連続した科学教育を推進できる。

（2）研究内容・方法・検証

○ 「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」

全校生徒が科学リテラシー・科学倫理の涵養によって、環境を科学的に理解し、環境パートナーとして持続可能な社会の構築に寄与するための実践力を育成できる。

- ① 全生徒を対象にして、科学的素養の一つとして環境を科学的に理解することを軸に「白百合セミナー・道徳」を全教職員協力の下に実施する。関連する各教科・科目等の内容を横断的・有機的に関連付け、体系化した指導法の研究開発を行う。
- ② 最先端の研究者の講演・講義を通して、日本が科学技術創造立国としての使命を自覚し国際社会リードする知的好奇心溢れる科学系人材の育成を図る。（白百合セミナー）
- ③ 「自然科学体験学習」を通して豊かな自然を知り、自然のすばらしさを体感するとともに、自然に対する総合的な見方のできる生徒を育成する。フィールドで体感した自然のすばらしさを知ることにより、環境問題などに対する高い意識を身に付けさせる。（白百合セミナー）
- ④ 1年次の「自然科学A」において物理・化学・生物・地学の4領域のバランスよい学びを提供するとともに、多くの実験や実習を交えながら五感を生かした学習活動を展開し、環境や科学に関する新聞記事のスクラップを課することにより、理科への興味・関心の醸成を図る。また、高校理科への導入として、中学理科との橋渡しの内容を学習する。（自然科学A）
- ⑤ 2年文・理系で「環境科学」を実施する。身近な環境科学の内容を中心に据え、自然を総合的に見られる能力を育成する。併せて、環境パートナーとして地域の環境フェスタ等（水戸市・東海村等）の環境啓発活動に参加し、情報活用能力及びプレゼンテーション能力を高めるとともに環境を守るための実践力を育成する。（環境科学）
- ⑥ 運動部向けのトレーニング法、食育などに関するミニ講演会を実施し、保健体育科や家庭科などとの連携を深める。（白百合セミナー）

○ 「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」

国際的に通用する女性科学者を育成するためのカリキュラムを研究開発することにより、各自が研究計画から発表論文作成まで自律的に取り組むことができる。

- ① 大学・研究諸機関と連携して課題研究の充実を図り、「観察・実験－分析－考察－論述」という研究手法及び学習プロセスを学ぶ。（課題研究）
- ② 2・3年次にスーパーサイエンスクラス（以下SSクラス）を設け、国際的に通用する科学系人材の育成を図るためのプログラムを実施する。（SS科学I・II，SS物理I・II，SS生物I・II，SS地学I・II，サイエンスイングリッシュ，SS課題研究）
- ③ SSクラスの「課題研究」と科学系部活動における研究において、計画書・予算書の作成、担当教

論のヒアリング、学年やグループを超えた生徒同士の研究内容に関する情報交換(サイエンスカフェ)や中間発表等により、構想力、問題解決能力、論理的思考力、プレゼンテーション能力等を高め、自律的に研究できる女性科学者育成のための基盤づくりを行う。(SS課題研究, 科学系部活動)

- ④ 海外を含む最先端の研究諸機関の見学や研究者との交流により、将来研究者を目指すための動機付けを行う。(海外セミナー, 課題研究, 科学系部活動)
- ⑤ 理工系に進学した卒業生が生徒のキャリアガイダンスや課題研究などの指導に関わっていくようなシステム(SSHサイクル)を確立し、後に続く人材の育成を図る。

○「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」

高大接続を軸とし、地域の拠点校として、小・中学校等との連携を図り、科学の夢を育むための指導法の研究開発により、小学校から大学までの連続した科学教育を推進できる。

- ① 高大接続委員会において、小学校から大学までの継続的な科学指導法の在り方について共同研究する。
- ② 本校生が小・中学生に対しインタープリターとして科学実験の指導をする。本校生の指導する姿に憧れをもった小・中学生が、科学に興味や関心を示すというモデルを構築することで、科学に対する興味を持つ者の裾野を広げると同時に科学に対する発展的なものの考え方を育成できるようになる。さらに、小・中学校の教員との交流を通して、実験・観察の材料の提供を行う。
- ③ 茨城県高等学校文化連盟「自然科学部」と協力して、合同合宿や研究発表会への参加をとおして県内高校の科学系部活動員の交流する場を設け、互いに刺激し合う環境を提供する。

(3) 必要となる教育課程の特例

① 必要となる教育課程の特例と適用範囲

「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」、「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」の課題実現に向けて、既存の枠組みでは対応できないことから以下のとおり学校設定科目を実施する。

- (ア)「化学基礎」、「生物基礎」に替えて、1学年で「自然科学A」4単位を実施。「地学基礎」、「情報」の1単位及び「地学」に替えて、2学年文系で「自然科学B」4単位を実施する。
- (イ)「情報」2単位に替えて、2学年SSクラスでは1単位を「SS課題研究」として、2学年理系、文系で2単位のうち1単位を「環境科学」として実施する。
- (ウ) 2学年SSクラスと理系で、「情報」の1単位と「化学」の2単位を合わせて「SS科学I」3単位を実施する。
- (エ) 3学年SSクラスにおいては、「総合的な学習の時間」に替えて「SS課題研究」1単位を実施する。

Ⅲ-1-5 研究計画・評価計画

学年	事業内容	平成23年度		平成24年度		平成25年度		平成26年度		平成27年度		
		前期	後期									
1年	白百合セミナー・道徳	→										
	自然科学	→										
	自然科学A	→										
2年	白百合セミナー	→										
	自然科学概論Ⅱ	→										
	自然科学B	→										
	環境科学	→										



【全体的な取組】

項目	指導方法・内容	評価項目	評価方法
白百合セミナー ※1学年では茨城県の設定科目である「道徳」内で実施する。	<p>①SSH講演会</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>6月4日(月)1学年「宇宙の始まりとダークマター」高エネルギー加速器研究機構教授 野尻美保子氏</li> <li>6月15日(金)2,3学年「天文学の過去・現在,そして未来」茨城大学理学部教授 百瀬宗武氏</li> <li>10月10日(水)1学年「未来の医療としての器官再を目指して」東京理科大学基礎工学研究科教授 辻 孝氏</li> <li>10月16日(火)3学年「微生物が変えた世界ーカレラと共に歩む道ー」東北大学大学院農学研究 科博士課程後期サイエンスエンジェル 大場歩氏</li> <li>10月26日(金)2学年「水戸の気象」気象予報士 南 利幸氏</li> </ul> <p>②自然科学体験学習 1学年希望者60名</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8月2日(木)~4日(金)奥日光戦場ヶ原周辺</li> </ul> <p>③小論文講演会(1月)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>講師から小論文の書き方の指導を受け,レポートやSSクラスにおける課題研究論文などの表現力の向上を図る。</li> </ul> <p>④ミニ講演会(5月・8月)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>全校生徒を対象とし保健体育科や家庭科との連携によるトレーニング講座や食育講演会等を実施する。</li> </ul> <p>⑤地域の「環境イベント」等への参加</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>環境パートナーとして積極的に参加し,情報活用能力・プレゼンテーション能力の向上を図る。</li> </ul>	科学に関する興味・関心,プレゼンテーション能力,科学に関する理解	①②③④ ⑥⑧⑨

【1学年に対する取組】

項目	指導方法・内容	評価項目	評価方法
自然科学A	<p>化学・生物の分野を網羅的に学習し,総合的に理解する能力を育成する。また,新聞から科学的な記事をスクラップし,意見や感想をまとめ,「表現力」や「伝える力」の育成を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2月27日(水)原子力セミナー 日本原子力研究開発機構の研究者による講義によりエネルギーと環境問題に対する意識向上を図る。</li> </ul>	科学に関する興味・関心,化学・生物を総合的に捉え理解する能力,技能・表現	①③⑤⑥ ⑦

【1学年SSクラス希望者に対する取組】

項目	指導方法・内容	評価項目	評価方法
各種学会等	<p>2年生の課題研究発表及び一般の研究者との交流を通して,次年度の「SS課題研究」に対する動機付けを図り,質の高い研究を目指させる。</p>	科学に関する興味・関心	①③⑤⑥ ⑧
サイエンスツアー	<p>筑波研究学園都市で研究者や研究機関に触れ,課題研究に対するモチベーションを高め,同時に探究心や知的好奇心の高揚を図る。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>8月16日(木)~17日(金)つくばサイエンスキャスティング(つくば国際会議場)</li> <li>3月20日(水)つくば科学研究コンテスト(筑波大学)</li> <li>3月23日(土)つくば Science Edge(つくば国際会議場)</li> </ul>	科学に関する興味・関心	①③⑤⑥ ⑧

【2 学年文・理系に対する取組】

項目	指導方法・内容	評価項目	評価方法
環境科学	環境についての情報収集・処理・分析をするなかで、発表する能力及び問題解決能力を持った生徒を育成する。 ・7月9日(月)原子力講座 ・3月 環境科学実験 洗剤・食品添加物に関する化学実験 ・2月22日(金)環境に関するプレゼンテーション	環境に対する問題意識・知識・理解、情報を処理・活用する能力、プレゼンテーション能力、ディベート力	①③④⑤ ⑥⑦⑧

【2 学年 S S 理系に対する取組】

項目	指導方法・内容	評価項目	評価方法
S S 科学 I	「セントラル科学」と言われる化学に加えて他科目との共通実験教材を取り入れ、自然を様々な視点から捉えることができる生徒の育成を目指す。化学の基本的な概念や原理・原則について「化学」を中心に指導する。	科学に関する興味・関心、実験・実習技能、基礎知識の定着、レポート作成、ディベート力	①③④⑤ ⑥⑦
S S 物理 I	「物理」の内容を系統的に整理し、効率よく学習させる。動画やシミュレーションソフト等を用いて、直観的に分かりやすい指導法により、物理現象への理解と関心を深めさせる。	科学に関する興味・関心、実験・実習技能、基礎知識の定着、レポート作成、ディベート力	①③④⑤ ⑥⑦
S S 生物 I	細胞や個体の成り立ちではタンパク質の構造と機能との関わりの中で酵素について学ぶなど、「生物」の内容を系統的に整理し効率的に学習することで、現象と理論を結び付けて理解させる。	科学に関する興味・関心、実験・実習技能、基礎知識の定着、レポート作成、ディベート力	①③④⑤ ⑥⑦
S S 地学 I	地球に働く力では物理の万有引力の法則まで学ばせ、生命の進化では、DNA の構造や働きまで学ばせるなど、系統的かつ横断的に学習する中で、地学を様々な視点から捉えることのできる生徒を育成する。	科学に関する興味・関心、実験・実習技能、基礎知識の定着、レポート作成、ディベート力	①③④⑤ ⑥⑦

【2 学年 S S に対する取組】

項目	指導方法・内容	評価項目	評価方法
茨城大学理学部 研究室訪問	茨城大学理学部の施設見学や、先生方の話を聞き、研究に対する動機付けを図り、課題研究のテーマ策定の一助とする。	科学に関する興味・関心、研究手法	①③
課題研究	自ら計画・立案し、仮説を立て研究をする学習経験のなかで、能動的な学びを体感するとともに研究を自律的に進める能力の育成を図る。	科学に関する興味・関心、研究手法の自律化、プレゼンテーション能力、ディベート力、チャレンジ力、発想力	①②③④ ⑤⑥⑧
サイエンスイン グリッシュ	課題研究の英語プレゼンテーションと論文作成を目標とし、英語Ⅱの内容に加え、英語によるコミュニケーション能力及びプレゼンテーション能力の向上を図る。 ・2月2日(土)サイエンスイングリッシュ講演会 ・2月8日(金)英語による課題研究発表会	プレゼンテーション能力、英作文能力、コミュニケーション能力、ディベート能力	①③④⑤ ⑥
数 理 科 学 セ ミ ナ ー	三角関数、指数関数、対数関数などを用いて、具体的な自然現象が数学によって記述できることを理解させる。	自然現象の数学的な理解、数学を学ぶ意欲	①③⑥

項目	指導方法・内容	評価項目	評価方法
海外セミナー	海外で活躍する研究者や研究機関のほか、今年度から実施したトレーシー高校との交流を通じて、広く世界に目を向けるとともに、女性科学者のキャリアパスにおいて海外での研究が重要であることを意識付け、世界で活躍しようという気概を持った人材の育成を図る。	研修内容の理解、科学に関する興味・関心、プレゼンテーション能力、国際力の養成	①②③④ ⑤⑥⑨
小・中学生実験講座	小・中学生を対象に実験講座を企画・運営する中で、伝えることの難しさと楽しさを知るとともに、科学についての理解を深める。	実験に対する理解、実験内容の説明力	①④⑥
日本原子力研究開発機構見学	原子力開発に関する正しい知識を得るとともに、科学研究に対する意欲の向上を図る。	エネルギー問題に対する興味・関心	①③⑥
各種学会等	課題研究の成果を発表するほか、他の研究発表を聞き、自信の研究に対する理解を深め、質の向上を図る。	プレゼンテーション能力、質問に対する説明力	①③④⑥ ⑧

### (3) 第3年次

1年次生全員に対して、「白百合セミナー・道徳」(1単位)を実施し、最先端の科学者を招いてのSSH講演会や自然科学体験、フィールド実習などを実施することにより、科学的素養を育み、環境を科学的に理解する能力の向上を図る。また、「自然科学」において物理・化学・生物・地学の4領域のバランスよい学びを提供するとともに、多くの実験や実習を交えながら五感を生かした学習活動を展開することにより、理科への興味・関心の醸成を図る。

2年次生のSSクラス及び理系クラスでは、「SS科学I」(3単位)及び「SS物理I」・「SS生物I」・「SS地学I」(2単位、1科目選択)を実施し、IIを付す科目との効果的な連動を目指した取り組みを展開する。また、課題研究の内容を英語で表現・発表することを目指す「サイエンスイングリッシュ」(1単位)、海外セミナー(SSクラスの希望者対象)の実施により、国際性を養い、海外に目を向ける一助とする。2学年で「環境科学」(理系1単位、文系1単位)を実施し、身近な環境科学の内容を中心に据え、自然を総合的に見られる能力を育成する。併せて、環境情報を題材にして、情報活用能力を高める。

3年次生のSSクラス・理系クラスでは、Iを付す科目との連動を意識した「SS科学II」(4単位)及び「SS物理II」・「SS生物II」・「SS地学II」(4単位)を実施する。また国際的に通用する女性研究者を育成するためのカリキュラムの一環として、「サイエンスイングリッシュ」(1単位)を実施し、「課題研究」(1単位)と連携しながら7月に実施する課題研究発表会に向け、課題研究の内容をさらに深化させる。

### (4) 第4年次・第5年次

3年目終了時点でSSクラスの生徒が卒業し、SSH事業も一巡する。そこで、3年間の事業の総括、分析を十分に行い、4年目・5年目の取組につなげる。

### Ⅲ－２ 平成24年度 SSH事業研究開発の経緯

月	日	発表会	授業、講演、見学・観察会 海外セミナー等	小中学校等 連携事業	会議等	実施場所	1 年	2 年 S S	3 年 S S	地 学 部	数 理 科 学 同 好 会	生 物 同 好 会	教 職 員
4	13金				第1回SSH委員会	水戸二高応接室							○
4	21土		「SS課題研究」茨城大学理学部見学			茨城大学理学部		○					○
5	21月		金環日食観察会			水戸二高秀芳会館前	○	○	○	○	○	○	○
5	21月				第2回SSH委員会	水戸二高応接室							○
5	31木				第1回高大接続委員会	茨城大学理学部							○
6	4月		第1回 SSH講演会(1年)			水戸二高第2体育館	○						○
6	5火	SS課題研究 第1回中間発表				図書室		○					○
6	15金		第2回 SSH講演会(2,3年)			水戸二高第2体育館	○	○	○				○
6	17日		第1回 数理科学セミナー			千葉大学百千葉キャンパス		○			○		○
6	21木				第3回SSH委員会	水戸二高応接室							○
7	9月		「環境科学」原子力セミナー			水戸二高	○						○
7	14土	SCSⅡ 課題研究発表会				茨城県立図書館		○	○				○
7	14土				第1回運営指導委員会	水戸二高秀芳会館							○
7	19木		SE 英圏による科学実験「遺伝子組み換え」(ALT)			理科実験室		○					○
7	24火			小中学生対象理科実験講座		水戸市青少年自然の家					○		○
7	25水～8/1水		自然科学体験学習事前指導			水戸二高	○						○
8	2木～4土		「白百合セミナー」自然科学体験学習			奥日光	○						○
8	2木～10金		海外セミナー			米国(ワシントン・ボストン・サンフランシスコ)		○					○
8	8水～9木	SSH生徒研究発表会				パシフィコ横浜		○	○	○	○	○	○
8	16木～17金	サイエンスキャスティング2012				つくば国際会議場	○	○					○
8	20月～21火		自然科学体験学習事後指導			水戸二高	○						○
8	20月～24金		課題研究ウィーク			水戸二高	○						○
9	11火				第4回SSH委員会	水戸二高応接室							○
9	29土	第6回高校生理学研究発表会				千葉大学					○		○
9	30日	水戸市環境フェスタ				水戸市千波公園			○				○
10	8土		第2回 数理科学セミナー			水戸二高		○					○
10	10水		第3回 SSH講演会(1年)			常陽藝文センター	○						○
10	16火		第4回 SSH講演会(3年)			常陽藝文センター			○	○			○
10	24水				第5回SSH委員会	水戸二高応接室							○
10	26金		第5回 SSH講演会(2年)			常陽藝文センター	○	○					○
10	31水				第2回高大接続委員会	水戸二高秀芳会館							○
11	2金			中学生対象理科実験講座		内原中学校					○	○	○
11	3土	茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会				産業技術総合研究所大講堂						○	○
11	10土	サイエンス・アゴラ				都立産業技術研究センター		○					○
11	16金	自然科学体験学習報告会				常陽藝文センター	○						○
11	19月				第6回SSH委員会	水戸二高応接室							○
11	20火	SS課題研究 第2回中間発表				水戸二高社会科講義室		○					○
11	30金		日本原子力研究機構見学			日本原子力研究機構		○					○
12	5水～7金	セミコンジャパン2012				経産省/七尾製鉄所水場・国際会議場	○				○	○	○
12	8土	第22回非線形反応と協同現象研究会				お茶の水女子大学						○	○
12	18火				第7回SSH委員会	水戸二高応接室							○
12	25火				SSH情報交換会	学術総合センター							○
1	12土	高校生の科学研究発表会@茨城大学				茨城大学		○	○	○	○	○	○
1	17木				研究開発実施報告書2年次 発表会	応接室							○
1	23水			小中学生対象理科実験講座		三の丸小学校						○	○
1	30水				第3回高大接続委員会	茨城大学理学部							○
2	2土		「サイエンスイングリッシュ」講演会			水戸二高応接室		○					○
2	2土			小中学生対象理科実験講座		水戸市教育委員会総合教育研究所					○	○	○
2	4月				第8回SSH委員会	本校社会科講義室							○
2	8金	サイエンスイングリッシュ「英圏による課題研究発表会」				2年2組教室		○					○
2	16土	どうかい環境フェスタ				東海体育館		○					○
2	22金	SSH研究成果報告会				茨城県立図書館	○	○	○	○	○	○	○
2	22金				第2回運営指導委員会	水戸二高秀芳会館							○
2	27水		「自然科学A」原子力セミナー			水戸二高	○						○
3	16土	日本動物学会				東京工業大学		○					○
3	20水	第2回つくば研究コンテスト茨城県高校自然科学研究発表会				筑波大学大会会館		○					○
3	23土	つくば Science Edge2013				つくば国際会議場		○					○
3	26火	日本化学会関東支部化学クラブ研究発表会				芝浦工業大学						○	○

### Ⅲ—3 研究開発の内容と評価

#### Ⅲ—3—1 白百合セミナー

##### 3-1-1 仮説

総合的な学習の時間に実施する科学技術等に関する講義・講演会を通して、身の回りの環境問題について考察し、また自然科学体験学習等より、自然を総合的にとらえることができる姿勢を育てる。自然科学を総合的にとらえ、環境問題を正しく理解し、解決するための行動がとれる生徒の育成を目的とする。

##### 3-1-2 実施計画

#### 平成24年度 年間指導計画書

教科	科目	単位数	対象学年	使用教科書
白石セミナー		1	1・2・3	
授業概要	総合的な学習の時間に、科学的素養や科学的思考力を高めるための研究開発を全生徒対象に行う。環境科学を中心に展開し、最先端の科学技術等に関わる講義・講演等を通して生徒の科学的素養・科学的思考力を高めるプログラムを各教科の内容を横断的に取り込んだ授業の研究開発をしていく。			
学期	月	S S H関係の主な活動	学年	実施場所
前期	6	第1回S S H白百合セミナー講演会（6/4） 第2回S S H講演会（6/15）	1 2・3	体育館 体育館
	8	「自然科学体験学習」（8/2～8/4）	1	栃木県奥日光
後期	10	第3回S S H講演会（10/10） 第4回S S H講演会（10/16） 第5回S S H講演会（10/26）	1 3 2	常陽藝文センター 常陽藝文センター 常陽藝文センター
	11	「自然科学体験学習」発表会（11/16）	1	常陽藝文センター
	2	S S H研究成果報告会（2/22）	2	県立図書館，本校

##### 3-1-3 主な実施内容

#### 【1】自然科学体験学習 栃木県奥日光方面（H24.8.2-H24.8.4）

##### 1 目的

- (1) 自然に親しみ、自然に対する興味や関心を高める。
- (2) 自然および自然の仕組みを正しく理解する。
- (3) 自然に接するときの正しいマナーを身につけ、自然保護の意識を高める。

##### 2 参加者 本校1年生希望者60名 引率教諭6名

##### 3 宿 舎 日光アストリアホテル（栃木県日光市光徳温泉）

##### 4 日 程

##### 8月2日（木）晴れのち曇り

- 10:50~11:50 日光自然博物館見学（映像「奥日光の四季」を見た後自由見学）
- 12:30~14:00 自然散策（湯滝一周コース，講師：日光インタープリタークラブ）
- 16:20~17:30 星座と天体観測についての講義

##### 8月3日（金）晴れ

- 8:00~12:30 コース別活動（本校教員及び日光自然博物館講師の指導による観察・調査）  
コース：火山，湖沼，動植物
- 14:30~18:20 観察・調査の内容のまとめ，プレゼンテーション（各班）
- 19:00~20:30 天体観測（戦場ヶ原・三本松）

8月5日(土) 晴れ

9:00~10:00 華厳滝の見学

11:10~12:30 栃木県立博物館(宇都宮市) 見学

#### 5 生徒の感想

- ・実際に自然を体験し、さまざまな環境の中で生物は生きていることを学んだ。今後、生物教師になるための勉強がしたい。
- ・知らなかったことが学べた良い機会だった。同時に疑問も増え、知りたいことも増えた。
- ・人間の自然破壊によって命や自然が失われてしまうことを実感し、これからはゴミ拾いなどのボランティア活動にも積極的に参加したい。

#### 6 事後研修「自然科学体験全体報告会」

コースをそれぞれ2班にわけ、1学年全体を前に常陽藝文センター観察・調査結果のプレゼンテーションを行った。いずれも大変わかりやすくまとめられており好評であった。生徒・教員の投票の結果、湖沼A班が平成25年2月22日の研究成果報告会で発表した。

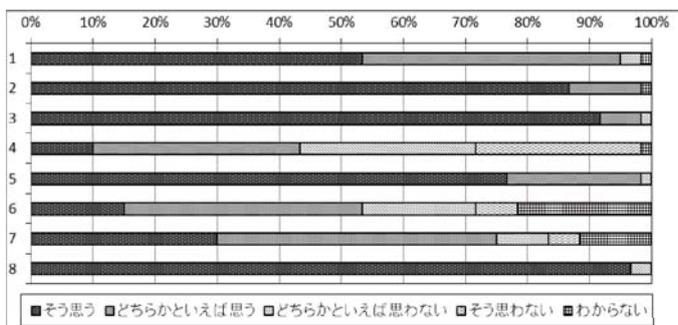
### 3-1-4 成果と評価

(1) 目的 この活動による生徒の評価と意識を調査し、評価の基礎資料とする。

(2) アンケート

- 1 日光自然博物館では興味を持って学習できましたか。
- 2 湯滝周辺の散策では奥日光の豊かな自然の一端を感じることができましたか。
- 3 コース別活動では奥日光の自然を体験できましたか。
- 4 コース別活動のまとめ・発表はうまくできましたか。
- 5 天体観測では満足できましたか。
- 6 この体験学習を通して、自然に関わる職業に就きたいという気持ちが強くなりましたか。
- 7 この体験学習を通して、参加前より理系に進みたい気持ちが強くなりましたか。
- 8 来年度もこの行事を続けた方が良いと思いますか。(一部抜粋)

昨年度に引き続き奥日光での実施となったが、目的を概ね達成できたと考えられる。資料の作成や調査に必要な器具の扱いもスムーズにできたが、各自の目標設定が高かったようで満足度は思いのほか低くなっている。理系への進路を考える生徒も増加し、将来の職業観へも多少の影響を与えたようである。



## 【2】SSH講演会(日時は3-1-2表を参照)

### 第1回(1年生対象)

講師:野尻美保子 先生 独立行政法人 高エネルギー加速器研究機構 教授

演題:「宇宙の始まりとダークマター」

「科学的な疑問や問題を考えてみると、学校で勉強しているような『答えのある問題』と『答えが見つからない問題』の2つがある。研究者は後者の『答えが見つからない問題』を研究している」と最先端の研究に取り組む姿勢を熱く語られた。

生徒感想

- ・授業とつながりがあり、難しかったが興味を持ってお話を聞くことができた。
- ・目に見えないことを研究されている苦勞がわかりました。

- ・以前から宇宙に興味があり、一層深く学びたいと思った。

#### 第2回（2・3年生対象）

講 師：百瀬 宗武 先生 茨城大学 理学部 物理学領域 教授

演 題：「天文学の過去・現在、そして未来」

「光で見える宇宙、電波で見える宇宙」等、4つの柱に分け講演が進み、その中で、目標が決まらず迷っている時間もあったが、その間様々な勉強ができ振り返ってみると無駄ではなかったことなどお話しいただいた。

生徒感想

- ・地球や太陽系の惑星が同じような軌道を回っているのにも根拠があり、そんなことまでわかってしまう天文学はすごいと思った。
- ・見えているものだけが光だと思っていたので目に見えない光があると知って大変驚いた。
- ・金環日食などがなぜ起こるのか、原因を理解して楽しめたらいいと思う。

#### 第3回（1年生対象）

講 師：辻 孝 先生 東京理科大学・専門職大学院・総合科学技術経営研究科教授

演 題：「未来の医療としての器官再生を目指して」

iPS細胞の研究がノーベル賞を受賞したなかで、時宜にかなった講演に恵まれた。先生のこれまでの生い立ちから、現在取り組まれている研究と成果についてお話しいただいた。

生徒感想

- ・研究により新しいことがわかる楽しさを学ぶことができた。
- ・研究とは地道な作業をコツコツと積み重ねた末の結果であることがわかった。
- ・良い研究をするためには、失敗を何度もすることが大事であることを知った。

#### 第4回（3年生対象）

講 師：大場 歩 先生 東北大学大学院 農学研究科 生物産業創成科学専攻

演 題：「微生物が変えた世界 － カレらと共に歩む道 －」

研究対象の麹菌について、醸造や医学の分野への応用に関する講演であった。研究に至った自身の紹介、バイオテクノロジーへの応用、そして女性研究者が求められていることなど、多岐にわたってお話しいただいた。

生徒感想

- ・興味を持ったことを突き詰めていく大場先生の姿勢がすばらしいと感じた。カビと聞くとマイナスなイメージが強かったが、とても身近なものだと気づき、考えが変わった。
- ・理系学部を知ることができ、面白かった。菌が生活の中で活躍しているとは知らなかった。一見関連していないような生物も実は私たちとつながっていると実感できた。
- ・理系の研究者は女性が少ないイメージがあったが、化粧品や衣料、医薬など、生活を豊かにしているものの裏側に女性のひらめきや工夫があるのだと感じた。

#### 第5回（2年生対象）

講 師：南 利幸 氏 気象予報士

演 題：「水戸の気象」

進路は自分で決める、好きな方向へ進む、人生は短いと自覚する等、進路決定に重要なことを体験を振り返りながらお話しいただいた。気象用語等もわかりやすく説明していただいた。ユーモアを交え、終始暖かな雰囲気の中で講演が進み質疑応答も活発に行われた。

生徒感想

- ・気象だけでなく生きていく上で大切なことを学べた。一番感動したのは一瞬を大事にするということ。

やらないよりやった方がよいという考えはとてもポジティブだと思った。

- ・ふだん何気なく見ていたお天気マークにはきちんとした意味があり、きちんと作られているというのが興味深かった。

### Ⅲ－３－２ 自然科学A

#### 3－2－1 仮説

- (1) 中学校理科の学習の成果を踏まえて自然科学の複数の領域を学び、基礎的な科学的素養を幅広く養い、身の回りの自然や日常生活の中から不思議を体感・発見させたり、実験を通して科学的事象を理解させることのできる教材開発を行うことにより、生徒は科学に対して高い興味関心を持てるようになり、「科学大好き人間」をつくることができる。また、彼女たちの子供を通して、次代を担う「科学大好き人間」を育てることもできる。
- (2) 様々な実験観察を通して科学的な見方や考え方を養い、地球環境問題を通して人間と自然との関わりを考えていくことにより、自然に対しての総合的な見方や問題解決能力を備えた生徒の育成を図ることができる。
- (3) 新聞記事の中から科学に関するものをスクラップし、記事に対する意見や感想をまとめることにより、「表現力」や「伝える力」を育成することができる。

#### 3－2－2 実施概要

- (1) 実施時期 通年（H24年4月～H25年3月）

単位数 4単位

対象 1学年普通科8クラス（322名）

担当者 本校理科教員（担当者7名）

- (2) 自然科学Aの流れ

今年度の入学生から理科の教育課程が一新されたことに伴い、生物基礎、化学基礎の2領域を平行して学習させた。また、「科学大好き人間」を育成すべく、中学校理科との関連を考慮し、基本的な概念の形成を柱とし展開した。「生物基礎」では、自分自身が生物の一員であることを意識することで生物に興味関心をもって欲しいねらいがあり、生物の特徴を、進化の視点に基づき「生物の共通性と多様性」でとらえることが学習全体の理解を助けると考えた。学習内容を遺伝、健康、環境とし生物について理解を深めさせた。「化学基礎」では、「化学と人間生活とのかかわり」を全化学領域の導入として学習した。また、日常生活に関係の深い物質なども多く取り扱い思考力や探求する力を身につけさせた。授業の中で日本原子力研究機構の女子研究員による原子力講座をもうけ、原子力に関する知識を深め、日本のエネルギー事情と環境問題について改めて考えさせた。

- (3) 年間指導実績

学期	月	授業内容		
前期	4	化学基礎 第1部 化学と人間生活	序章	実験観察・その他 科学・地球環境に関する記事の感想文 アンケート実施 大学教授による講演（白百合セミナー） 科学・地球環境に関するスクラップ帳の作成
	5	第1章 化学と私達の生活 第2章 物質の状態	1 生物基礎を学ぶにあたって 2 探究活動の進め方 第1章 生物の特徴	
	6	第2部 物質の構成	1 生物の多様性と共通性 2 エネルギーと代謝	
	7	第1章 物質の構成粒子	3 光合成と呼吸	
		第2章 化学結合	第2章 遺伝子とその働き 1 遺伝情報とDNA	

後 期	9		2 遺伝情報の発見 3 遺伝情報の分配 第3章 生物の体内環境 1 体液という体内環境 2 腎臓と肝臓	
	10	第3部 物質の変化		
	11	第1章 物質量と化学反応式 第2章 酸と塩基	3 神経とホルモンによる調節 4 免疫	実験「中和滴定」
	12	第3章 酸化還元反応	第4章 植生の多様性と分布	科学・地球環境に関する スクラップ帳の作成
	1	第4部 酸化還元反応と人間生活	1 さまざまな植生 2 植生の遷移	
	2		3 気候とバイオーム	日本原子力研究開発機構 の女性研究者による原子 力講座
	3		第5章 生態系とその保全 1 生態系 2 物資循環とエネルギーの流れ 3 生態系のバランス 4 人間活動と生態系の保全	アンケート実施

#### (4) 自然科学でのオリジナル項目

##### ・新聞記事を活用した学習

科学や環境問題に対する知識を広め、問題解決のための意識の高揚を図るべく、1年を通して科学や環境問題に関する新聞記事の切り抜きを行った。ただ集めるだけでなく、その記事の要約を行い、さらにその記事に対する個人の意見・感想・疑問点・調べてみたいこと等をワークシートに記入し、スクラップブックの切り抜き記事の脇に見開きにして貼らせた。年間3回（1回目2記事、2・3回目10記事合計22記事）の提出をさせ、授業担当教員がそれをチェックした。担当者により数クラスを受け持っている者もあり、チェックするのは非常に大変な作業であったが生徒にとっては内容のあるすばらしい学習となった。自然科学で作成したスクラップブックは2年次の環境科学における環境に関する学習のプレゼンテーションの資料として活用され、各自スクラップした記事から1つテーマを決めてそれについて深めていくことになる。

##### ・原子力エネルギーについて

日本原子力研究開発機構より女性研究者4名を派遣していただき、1年生全8クラスにおいて放射性物質についての基礎的な知識と、そして原子力のエネルギーのしくみとその意義についての講義を聴き、さらに日夜どんなことを専門に研究・調査をしているのか説明を受けた。大学時代の研究と今の職業のつながりについての話も聞くことができた。この講義内容を発展させた内容を2年次での環境科学において再度講義・実習の形で行い、原子力発電所や研究施設のある地域で生活する者としての必要な知識を身につける。

#### (5) 環境問題への取り組みについて

環境問題については数年前より生徒会を中心に意識していろいろな活動をしてきた。晴れた日の教室のベランダ側の消灯や校内のペットボトルの回収等の省エネルギー活動も実施しており、普段の生徒の学校生活の様子からもよい方向に進んできている。さらに地球の環境問題に対する意識が高まり、問題解決の行動がしっかりとることのできる生徒の育成をはかっていきたい。

### 3-2-3 評価

#### (1) 評価の観点

- ① 地球環境問題を通して人間と自然との関わりを考えていくことにより、自然に対しての総合的な見方や問題解決能力を身に付けることができたか。
- ② 実験・観察を通して科学に対する興味・関心を高め、科学的な見方や考え方が養われたか。

(2) 評価の方法

- ① 定期テスト(5回)の点数による評価
- ② スクラップブック(環境及び科学に関する新聞記事)のコメント内容による評価
- ③ 実験・観察及びワークシートの内容による評価
- ④ 講演会の感想レポートの内容による評価

### 3-2-4 成果と今後の課題

中学校理科との関連を考慮し、基本的な概念の形成を柱とし生物基礎、化学基礎の2領域を平行して展開した。今年度は、授業で使える実験室が1つしかない状態であったため、他学年の理科の授業との実験の調整を行い、実験・実習を行った。標準単位数が2単位と限られた時間の中での授業となったため、あまり多くの実験を行うことができなかった。その代用として演示実験や例年生徒達がつまづく物質量に関する分野の説明・問題演習に時間をかけた。

第1学年8クラス(事前322名,事後317名)を対象としたアンケートでは次のような結果が得られた。

#### Q1 理科の勉強は大切だ。

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない	わからない
事前	46%	45%	8%	0%	0%
事後	32%	52%	12%	2%	1%

#### Q2 理科の勉強で実験や観察をすることは好きですか。

	そう思う	どちらかといえばそう思う	どちらかといえばそう思わない	そう思わない
事前	45%	42%	11%	2%
事後	45%	40%	11%	4%

「理科の勉強が大切だ」に対しては肯定的な答えが多数を占めており、理科の重要性を肯定的にとらえている結果だと考えられる。若干肯定的な答えが減少しているのは実験の回数が減ったためであると考えている。また「理科の勉強で実験や観察をすることが好きだ」と答えた生徒は事前事後とも、ほぼ8割を超えている。今後は、実験回数を増やしていき、さらに生徒の興味・関心を引き出していく必要がある。

次年度の課題としては、授業で使える実験室が1つしかない状態が当分続くため、他学年の理科の授業との実験の調整を行い、実験・実習を計画的・効果的に行うことが1番の課題である。また、標準単位数2単位と限られた時間の中で実験を効果的に取り入れ授業を実施していく必要がある。

## Ⅲ-3-3 環境科学

### 3-3-1 仮説

地域環境・環境史に始まり、地球環境の現況・現代社会と環境倫理、自然と人間の調和について学習し、「自然科学」と関連させて、環境についての情報収集と分析の能力を身に付ける。環境科学実験や環境調査(文系:環境家計簿、茨城エコチェックシート)及び環境問題を考察するプレゼンテーションを実施し、自然を総合的に見る能力を身に付けさせ、調べた内容を対外的に発表することで、問題解決能力、実践力を持った生徒を育成することができる。

### 3-3-2 実施概要

(1) 実施時期 通年(H24年4月~H25年3月)

単位数 文系(2単位),理系(1単位)

対象 2学年普通科7クラス(文系5クラス,理系2クラス)(280名)

担当者 本校理科教職員（担当者2名）  
 資料等 自作プリント、茨城県及び環境省環境白書、ワープロソフト

## (2) 実施計画

環境科学を中心に、各教科、科目で取り扱われている環境に関する内容をよく把握し、効率的な指導のもと、地域環境・環境史に始まり、地球環境の現況・現代社会と環境倫理、自然と人間の調和について学習させる。さらに、文系については「環境家計簿の作成」「茨城県環境白書」による県内の環境状況、動植物の絶滅危惧種等について学習、さらにパソコン関係のソフトウェアについて、十分に演習をし、習熟させる。全体として、「自然科学」で作成した「環境科学についてのスクラップブック」を元に、図書館やインターネット等を利用し、「調べ学習」により、環境についての情報収集を行い分析し、まとめたものを校内外で発表し、「プレゼンテーション能力」を育成する。

【年間指導計画表】

教科	科目	単位数	学年	使用教科書
理科	環境科学	2単位 (文2理1)	2年	自作(副教材として茨城県及び環境省環境白書・ワープロソフトマニュアル等)

指導目標	「自然科学A」との関連を考慮しながら、環境科学を中心に据え、自然に対する総合的な見方や問題解決能力を育成する。併せて、環境問題に対する情報収集と分析の能力を高める。
------	--

学期	月	授 業 内 容			
前 期	4	単 元	学 習 内 容	実験観察	参考資料
		1章 地球環境問題の現状	・環境アンケート調査(環境・情報に関する項目) ・「エコ・チェックシート」の記入 ・地球環境の現状身近な環境問題及び演習 ・パソコンの仕組み入力の基本、ワード演習、USBの使い方	「エコ・チェックシート」のまとめ	・環境白書・「エコ・チェックシート」・「エコライフハンドブック」・パソコン資料
	5	地球環境問題の現状	・ワード・エクセル基本演習 ・環境アンケート調査の統計処理 ・レポート作成		・環境白書・「エコライフハンドブック」・パソコン資料
	6	地球環境汚染の現状	・講演会感想レポート・地球温暖化 ・環境汚染についてオゾン層破壊 ・統計処理とグラフ化	科学者による講演会	・環境白書・「エコライフハンドブック」・パソコン資料
	7	地球環境汚染の現状	・放射性廃棄物処理について化学物質汚染 ・講演会感想レポート ・統計処理とグラフ化ワード・エクセル演習	原研職員によるクラス別講演会	・環境白書
	8	情報処理演習	・ワード・エクセル演習 ・「環境家計簿」の作成(CO <sub>2</sub> 換算)		・パソコン資料・環境家計簿
	9	2章 環境保全対策	・3R対策(私にできること)(Reduce, Reuse, Recycle) ・自然環境の保全環境家計簿の統計処理 ・ワード・エクセル演習 ・前期末テスト ・レポート提出		・パソコン資料・環境家計簿
	10	3章 情報処理演習	・環境問題についての小論文作成個別にワープロソフトによる文章作成	スクラップブックの活用(1年次作成)	・スクラップブック・パソコン資料

後 期	11	情報処理演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・講演会感想文</li> <li>・パワーポイントによるプレゼンテーション作成（個別に環境問題について的小論文を発表原稿にする）</li> </ul>	科学者による講演会インターネットの利用	・パソコン資料パワーポイント
	12	4章 プレゼンテーション演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パワーポイントによるプレゼンテーション作成（発表原稿をもとに作成）</li> </ul>	スクラップブックの活用	・パソコン資料パワーポイント
	1	プレゼンテーション演習	<ul style="list-style-type: none"> <li>・パワーポイントによるプレゼンテーション作成（発表原稿をもとに作成）</li> </ul>	インターネットの利用	・パソコン資料パワーポイント
	2	5章 プレゼンテーション（個別）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・班別プレゼンテーション発表</li> <li>・SSH研究成果報告会で発表</li> </ul>		・パソコン資料パワーポイント
	3	6章 まとめ	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プレゼンテーションまとめ</li> <li>・環境科学実験</li> <li>・後期末テスト</li> <li>・レポート提出</li> </ul>	食品添加物	・理科実験室

### (3) 実施内容

#### ○ 地球環境問題に関する学習

授業プリント資料や「環境白書」等を用い、環境問題について身の回りのものから地球規模で起こる問題について学習。「環境家計簿」や「茨城エコ・チェックシート」の記入などの具体的な作業をとおして、環境に関する意識及び実践力を高めさせた。

情報処理として、「環境アンケート」のデータ集計、グラフ化を行った。また、1年次に実施した「原子力セミナー」の講演会に続き、研究者による「クラス別講演会」を実施した。環境保全対策、将来のエネルギー問題等について、講演及びクラス毎にまとめたテーマを中心に研究者とのディベートをおこない、より深い知識及び実践力を身につけた。後期は個々に環境問題について的小論文を作成し、発表のためのスライドを作成した。研究成果報告会では、学年代表及びクラス代表が「私たちが調べた環境問題」についてプレゼンテーションをおこなった。さらに、地域の「環境イベント」に参加した。また、日常生活で用いている食材や洗剤等を使った「環境科学実験」を実施した。

#### ○ 環境に関する実験

各自が各家庭から持ち寄った食材や洗剤等を使った「環境科学実験」を実施し、簡単な検出法により、身近な物質の安全性について調べた。

##### 実験Ⅰ「合成洗剤の残留テスト」

陰イオン合成界面活性剤が残留しているかを調べる。また、セッケンのすすぎ液と比較し、繊維とすすぎ回数による残留程度の違いを調べる。

##### 実験Ⅱ「簡単な食品添加物検出」

食品中の色素が天然色素か合成着色料かの区別をアンモニア水で、及び「酸性タール色素」の有無を白色の毛糸（羊毛）が着色することにより確認する。食品としては、清涼飲料水、漬け物等を各班で持ち寄って調べた。

これらの実験を通して、「身近な環境問題や食に対する安全性に対して、より関心を持つようになった」と意識する生徒が多くなった。

#### ○ 平成24年度原子力セミナー

1 日 時 平成24年7月8日(月)

2 場 所 各教室(5～6限目)

3 内 容

「地球環境とエネルギー」をテーマに、日本原子力研究開発機構の研究者による講義及び研究者との意見交換により環境問題に対する意識向上を図った。

講座の前半は事前学習でまとめた各班ごとの質問事項を発表。研究者がそれに答える形で進めた。内容と

しては、「環境とエネルギー問題」、「再生可能エネルギーと省エネ対策」、「これからのエネルギー問題」等、身近で具体的な質問が多かった。後半は研究員の講義、質疑応答及び意見交換を行った。原発事故が収束しない中、「原子力エネルギー」よりも、「省エネ対策」、「放射性廃棄物の処分場所」等について活発な意見交換が行われ、「将来のエネルギー問題を考える」セミナーとなった。

○ 「水戸市環境フェスタ2012」

- 1 日 時 平成24年9月30日(日)
- 2 場 所 偕楽園公園 四季の原
- 3 参加者 23年度「自然科学概論Ⅱ」  
受講クラス代表者 7名(3年生)
- 4 ブース出展 「私たちが調べた環境問題」  
ポスター 7点

2年ぶりの「水戸市環境フェスタ」は「水と緑を育み豊かで良好な環境を次世代に引き継ぐため、地球環境を考え、市民等に環境保全に対する意識高揚を図ること」を目的として開催された。参加団体は環境保全団体等を含め、74団体であり、本校として、昨年度、SSH研究成果報告会の「自然科学概論Ⅱ」でポスター発表した7名(現3年生)が参加した。開設したブースには、水戸二高の卒業生を初め、



たくさんの人が訪れ、生徒の説明を熱心に聴いたり、質問したり、参加生徒にとってはたいへん、勉強になり、刺激をうけた。

○ 「第11回とうかい環境フェスタ」

- 1 日 時 平成25年2月16日(土)
- 2 場 所 東海体育館
- 3 参加者 「環境科学」 受講クラス代表者 7名
- 4 ブース出展 「私たちが調べた環境問題」  
ポスター 7点

東海村で行われた「とうかい環境フェスタ」に参加。「伝えよう子どもたちに水と緑ゆたかなふるさとを」をスローガンに、全体で31の団体が参加。出展ブースの内容は、「安心安全の生活環境の構築」、「東海村の環境を皆で考えよう」等、自然環境に関する取組が多かった。本校より「環境科学」の授業の中で作成した「環境問題に関するスライド」をポスターにし、「私たちが調べた環境問題」のテーマで7点をブース出展した。本校のブースを訪れた参加者は100人を越え、「植物が環境破壊に与える影響」では「絶滅危惧種」についての質問や「生物多様性」については「ラムサール条約」、「ワシントン条約」等についての質問が多かった。



本校のブースを訪れた参加者は100人を越え、「植物が環境破壊に与える影響」では「絶滅危惧種」についての質問や「生物多様性」については「ラムサール条約」、「ワシントン条約」等についての質問が多かった。

○ 平成24年度「SSH研究成果報告会」における「私たちが調べた環境問題」の発表

2月22日(金)の報告会において県立図書館及び本校図書室(5限目)で、各クラスの代表による「私たちが調べた環境問題」の発表(7件)を行った。発表用のスライド作成は各自が1年次に「自然科学」で作成した「環境及び科学に関するスクラップブック」や図書館での調べ学習及び「インターネット検索」による情報収集で行った。本校の図書館には「環境コー



ナー」が常設されており、環境に関する雑誌及び書籍が充実している。生徒は自由に借りて資料として活用している。スライド作成にあたっては、事前学習として「スライド作成チェックリスト」を提出させ、統一スタイルとして、「タイトル」「目的(仮説)」「本文(10枚以上)」「まとめ」「今後の課題(展望)」「参考文献」の6項目を標準とした。作成は「スライド作成チェックリスト」で確認させながら行った。各クラスの発表代表者の選出については、「評価表」を用いて班代表を選出、次に班代表によるプレゼンテーションを行い、「評価表」及び授業担当教諭の評価により選出した。

環境問題に関するプレゼンテーション		
組	代表者	クラス代表発表タイトル
1	助川 まりえ	日本の食が危ない
2	柳田 彩夏	よりよい eco を目指して
3	川口 瑤加	植物が環境破壊から受ける影響
4	神永 遙	ユーカリが支える環境
5	小滝 万結	光害について
6	永松 沙織(学年代表)	生物多様性
7	皆木 侑子	沖縄県環境状況

### 3-3-3 評価

#### (1) 評価の観点

- ①「自然科学」と関連させて、環境科学を中心に自然に対する総合的な見方や問題解決能力を身につけることができたか。併せて、環境問題に対する情報収集と分析能力及び実践力が身に付いたか。
- ② 講演会や・環境小論文・環境科学実験をとおして、科学的な見方や考え方を身につけて自主的に環境問題に取り組む態度が養われたか。

#### (2) 評価の方法

- ① 定期試験(2回)の点数による評価
- ② 講演会の感想レポート、環境科学実験レポート及び情報処理演習による提出レポートの内容による評価
- ③ 「環境問題に関するプレゼンテーション」用スライド及び「発表用原稿」の内容による評価

### 3-3-4 成果と今後の課題

科目の目標、『環境についての情報収集と分析能力を身に付け、実践する。また、身近にある身のまわりの問題を取り上げ、正しく理解する』についてはほぼ達成されたと思う。今年は「水戸市環境フェスタ2012」も開催され、「第11回とうかい環境フェスタ」と併せ、ポスター展示で参加し、地域への情報発信、交流もできた。

前期は、「地球環境問題」を中心に、独自のプリント資料や環境関係の資料を用いて学習。「環境家計簿」による月別比較などの具体的な統計処理をとおして、環境に関する意識を高めた。また、7月の「原子力セミナー(クラス別講演会)」では、将来のエネルギー問題をテーマに実施した。後期は各自が個々に「環境に関するプレゼンテーション用スライド」を作成した。授業では全員が発表することにより、プレゼンテーション能力を身につけた。さらに、「環境科学実験」を行い、実験をとおして「食の安全性」等を確認した。2月の「SSH研究成果報告会」では、県立図書館と公開事業で各クラスの代表が「環境問題に関するプレゼンテーション」を行った。

日常生活における環境に対する意識としては、アンケート調査(別紙)からも、多くの生徒が「環境問題について理解すること、現状を知ることが大切である」と述べている。「あなたは、具体的な行動をしてるか」の問いに対して、「こまめに電灯を消す」、「ゴミの分別処理」など、「省エネを身近なところで、できることから始める」としており、日常生活の中で実際に実行していることがわかる。

これは「地球環境の現状」等について、学習及び演習をしたこと、また、各自がテーマを決めて、資料等を調べて、「環境に関するプレゼンテーション」用スライド及び「発表用原稿」を作成したことが意識向上につながったと思われる。「あなたは地球環境のことを考え、具体的な行動をしてるか」の問いに対して、「こ

まめに電灯を消す」,「エコバックの持参」など,「省エネを身近なところで,できることから始める」としており,日常生活の中で実際に実行していることがわかる。

今後の課題としては,さらに環境問題の学習内容を自主的に発信できる実践力を身に付けさせることである。

### Ⅲ-3-4 S S理科 I ( S S科学 I , S S物理 I , S S生物 I , S S地学 I )

#### 3-4-1 仮説

従来本校の理系では,化学 I ( 3 単位), 情報 A ( 2 単位) を全員が履修し, 生物 I か物理 I ( 3 単位) を選択履修してきた。また, 3 年ではそれぞれの科目についてⅡを付す科目を履修した。各科目は独立して履修しており, 内容が重複することもあったが, S C S I では, 各科目の垣根を取り払い連動させることと, それぞれの I の内容のみを学習するだけではなく, 3 年で履修予定のⅡの内容も加えることで, 科学を総合的かつ効率的に理解することができる。

更に, 研究者の指導助言を受け, 課題研究を進めることによって, 科学技術者の基盤づくりができ, 研究の過程において, 情報を適切に収集・処理・分析するための知識と技能を習得することができる。また, 研究内容を発表する機会を得ることによってプレゼンテーション能力を高めることができる。

#### 3-4-2 実施概要

実施時期 通年(平成24年4月~25年3月)

単位数 S S科学 I ( 4 単位), S S物理 I ・ S S生物 I ( 4 単位)

担当者 本校理科教員(本年度担当:4名)

対象生徒数 スーパーサイエンス( S S )クラス, 理系生徒( 1 1 7 名)

#### 3-4-3 実施内容

化学 I , 選択理科(物理 I , 生物 I )において, それぞれⅡを付す科目との系統だった学びを意識するとともに科目間連携も視野に入れて科目を展開した。特に「 S S科学 I 」においては科目横断的な取組を意識し, 化学物質が生体に与える影響ついて, ホルモンとカキの心臓を用いてその拍動数を測定する実験など, 他科目との共通実験を取り入れ, データ処理及びレポート作成等に情報の知識と技術を活用した。また, 専門用語には英語表記も併記し, S E などとの連携も心掛けた。

#### 3-4-4 成果と課題

I を付した科目とⅡを付した科目の内容を整理しながら, より効率的・効果的に科目展開ができた。例えば, 生物 I の「呼吸」, 「光合成」などの分野では, 生物Ⅱの同分野と併せて実施することで効率化を図ることができた。実施後のアンケートでも, 「科学技術分野の知識・意欲が増えたか」の問いに9割の生徒が肯定的に回答していた。また, 「興味・関心を持つ科学技術分野が見つかったか」の問いにも動物生態学, 再生医療, 代謝, 素粒子物理学等々, 非常に多岐にわたって興味・関心を示すようになったことも成果といえる。次年度に向けて, 科目間のより有機的な連携を目指すこと, 新カリキュラムへの対応, 担当教員間でそれぞれの科目への理解を深めることなどが課題である。また, S Sクラスにおいては, これらの科目と「課題研究」とのより効果的な連携により, 課題研究の質を高めていくことも考えていきたい。

### Ⅲ-3-5 スーパーチャレンジサイエンスⅡ( S C SⅡ)

#### 3-5-1 仮説

2 年次に履修した理科の教科(科目)のⅡの内容に加えて, S C S I で行った課題研究を進め, まとめる。課題研究の結果を発表する機会を体験し, 他校の高校生や大学生, 研究者などからの助言や指導を受ける中で, プレゼンテーション能力や質問力, 課題設定能力の向上を図ることができる。

### 3-5-2 実施概要

実施時期 通年(平成24年4月～25年1月)

単位数 8単位

担当者 本校理科教員(本年度担当:10名)

対象生徒数 スーパーサイエンス(SS)クラス39名

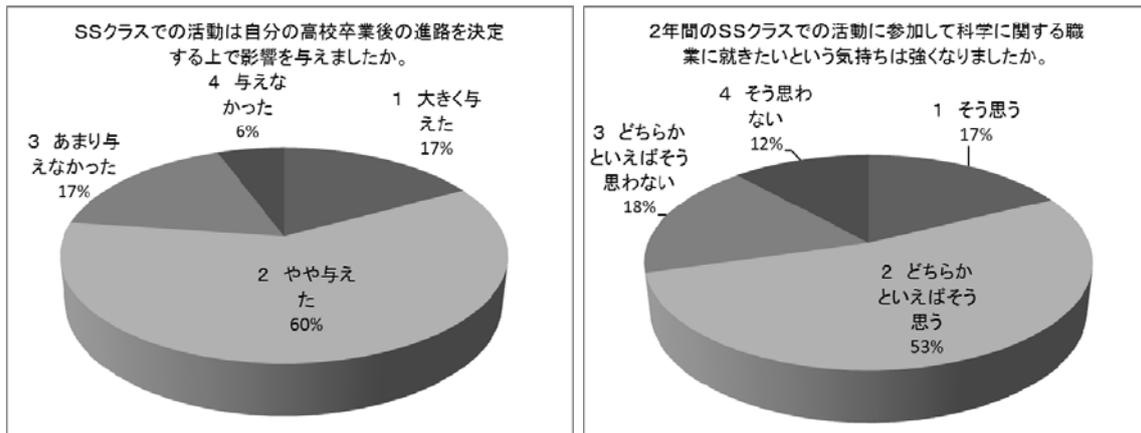
	研究テーマ	研究メンバー	担当教官
1	光触媒による水質浄化	坂場安由未 鈴木ゆいな 添田瑞希 皆川優穂	菊地茂実 *西連地由浩
2	化学振動の停止と復活	富山あゆみ 赤津美波 郡司汐梨	沢島博之
3	リーゼガング現象 ーゲル中でのパターン形成ー	川崎海生 中崎千景 野里佳那 安萌実	沢島博之
4	エステルの香学	江口美穂	沢島博之 *鈴木好美
5	パプリカの成熟に伴う色素の組み合わせ	立原可南子 鈴木友莉菜	星浩一
6	手の洗浄効果と細菌	佐藤沙紀 星嘉奈子	浜田健志
7	キイロタマホコリカビと音楽の関係性	仲田葉里 松前沙織 モントヤエミリ	平山博敬
8	クマムシの浸透圧変化が tun 状態に及ぼす影響	石川頌子 嶋田仁美 飯田和江 大川由貴	星浩一
9	色素増感太陽電池の作製と起電力に関する研究	内山優里恵 奥宮梓	星浩一
10	外来植物の生息状況	阿久津七海 鳥山由生乃	星浩一
11	浦内川におけるミナミコメツキガニの生態分布と抱卵の観察	渡邊はな恵	星浩一
12	ネムリユスリカ幼虫の蘇生と乾燥による体内バクテリアの変化	鈴木綾香	星浩一
13	身近な材料からの酵母の分離	長嶋仁美 富澤知華 清水祐佳 稲毛千恵	星浩一
14	Menou Quest ～海と山と川と隠されしメノウ～	大高瑳姫 鈴木里菜	廣澤潤一
15	自作分光器による天体のスペクトル観測Ⅱ	田邊実佳 西野佑紀 矢野祐稀	廣澤潤一
16	Visual Illusion	浅野彩	須崎学

### 3-5-3 実施内容

「課題研究に取り組んできたことによって最も向上したと思う能力を一つ選んで答えなさい」という問いに対する回答では、「プレゼンテーション」が最も高く74%、「科学に対する探求心・好奇心」が26%の二つで全てを占め、発表会での準備・体験が生徒の成長に大きな影響を与えたことが分かる。

また、「後輩達にSSクラスで活動することを勧めたいですか」の問いに対しては、是非勧めたいが54%、どちらかといえば勧めたいが43%と、ほぼ全ての生徒が勧めたいと答えたことから、このカリキュラムに対して非常に肯定的であることがいえる。

また、SSクラスでの活動が大学進学先や将来の職業希望に影響を与えたことが、次ページのグラフ(左)から読み取れる。「大きく与えた」および「やや与えた」を合わせると77%を占めた。大きく影響を受けた生徒では、理・工・農学系希望がほとんどであった。やや影響を受けた生徒は、理・工・農の他に薬学や医療希望など、多岐にわたっていた。SSクラスでの活動により、研究を通じた自分のあり方を考えることが



できた生徒が多かったと考えられる。一方で、影響を与えられなかった生徒については、そのほとんどが看護系希望であった。2年次からのSSクラスを希望するまでに自分の進路に対する希望があり、それがSSH活動により影響を受けなかったものと考えられる。特に看護系は他の学科に比べ、職業とそのまま直結している特徴があらわれたものといえる。

課題研究での活動を通してよかった点は以下の通りである。

- ・プレゼンテーションする力が身についた。(7名)
- ・人前に出て発表することにより、度胸がついた。(6名)
- ・授業では経験できないような深く掘り下げて行う実験ができ、その成果を様々なところで発表できた。(6名)
- ・探究することの面白さを味わうことができた。(3名)
- ・毎日が忙しかったが充実した。(3名)
- ・大学受験に有利になった。

課題研究の活動を通しての反省点は以下の通りである。

- ・もっと時間をかけてもう少し深いところまで研究したかった。(8名)
- ・課題研究に実際に取りかかるまで少し時間がかかったこと。(7名)
- ・もっと計画的に進めればよかった。(6名)
- ・同じグループ内で人任せにしてしまうことがあった(3名)
- ・忙しい部活動との両立は難しかった。

課題研究の活動を通しての改善点は以下の通りである。

- ・研究や実験ができる時間を日常的に増やして欲しい。(3名)
- ・対照実験や追実験をしっかりと行えるようにしたい。(3名)
- ・実験結果をもっとじっくり考察できればよかった。(2名)
- ・年間・月間で実験や発表などの計画をきちんと立てるとよい。(2名)

通常のカリキュラムではできない体験を通して、充実感を得た様子がかえりあがる。課題研究の進め方に対して、“もっと早い時期から計画的に進められれば良かった”という反省をする者が昨年に引き続き多かった。これは1年時3月の東日本大震災で、実験室がまったく使用不能になり、2年時前半の実験研究が進みにくかったことも原因であると考えられる。課題研究の期間(2学年の4月から3学年の7月までの約1年3ヶ月)を充実したものにするには、2学年への進級前からガイダンスを充実させ、課題研究テーマの決定時期をできるだけ早めることが効果的である。また、もっと深く考察をするために生徒同士や生徒と指導教員間で議論する機会を全体で多く設ける必要がある。さらに、探究活動の進め方や文献調査の方法等をきめ細かく指導し、自分で情報を集めることや、対照実験や追実験の計画をさせることが求められる。

### III-3-6 SS 課題研究

#### 3-6-1 仮説

研究は校内だけでなく、大学・研究機関等の研究施設の活用および研究者からの指導・助言等を通して、生徒が科学者を身近な存在として感じるとともに次世代を担う科学的素養を身につけることができる。研究の計画書の作成，担当教諭のヒアリング等を取り入れて研究を遂行し、その成果は積極的に発表会等での発表・質疑応答することを通して、研究を自主的に発展できる女性科学者育成の基盤づくりを行うことができる。

#### 3-6-2 実施概要

(1) 実施時期 通年（平成24年4月～平成25年3月）

単位数 1単位

担当者 本校理科教員（本年度担当：9名）

(2) 年間指導計画（行事のみ）

年	月	実施内容	備考
24	4	課題研究ガイダンス 茨城大学理学部見学	2つの研究室を選び、見学する。
		研究テーマの決定	生徒の希望をもとに、各指導教員と相談し、研究テーマを決定する。
		研究計画書の作成	文献調査、指導教員と相談を通して研究計画書を作成する。
	6	課題研究計画報告会（校内）	研究の目的（仮説）、方法、計画について報告する。要旨（A4）を用意。
25	8	課題研究週間	積極的に研究を進める。
	11	課題研究中間発表（校内）	研究の目的（仮説）、方法、結果と考察、今後の課題等について中間報告する。パワーポイントを用いて口頭発表。
	1	課題研究英語（SE）発表会	パワーポイントを用いて英語で口頭発表。
	2	SSH研究成果報告会	口頭発表、ポスター発表。
	3	各学会等の研究発表会	口頭発表、ポスター発表。

#### 3-6-3 成果と課題

成果は次項以降の研究要旨を参照。理科実験室が以前仮設プレハブ校舎に1つしかない環境であるが、その中でも生徒は知恵を絞って各グループそれぞれ研究を進展させることができた。

今回6月に研究計画報告会を行ったことにより、研究テーマの設定が例年に比べてスムーズに行われた。来年度はさらに学年やグループを超えた生徒同士の研究内容に関する情報交換(サイエンスカフェ)等を行うことにより、構想力、問題解決能力、論理的思考力、プレゼンテーション能力等を高めることができると思われる。

## 自走する油滴

猪瀬悠 金理恵 福田陽奈乃 福地早希

### 1 はじめに

油滴を含むやわらかいものの総称をソフトマターと言いたいそのなかでも自走運動のように他の動力によらず、自身の動力で動くものをアクティブソフトマターという。私たちの実験対象の色をつけたペンチルアルコールの油滴もアクティブソフトマターの一種である。

私たちはアクティブソフトマターについて興味を持ち、油滴の自走運動について研究を行っている。

### 2 実験方法

n-ペンチルアルコール(1-ペンタノール 分子式:  $C_{10}H_{20}O$ )に油性の黒インクで色をつける。  
2.16~2.20vol%のペンチルアルコール水溶液に0.10~1.00  $\mu\text{L}$ の色をつけたペンチルアルコールの油滴を垂らし、油滴の起こす運動を見る。

### 3 試薬・使用する用具

(1) 試薬  
n-ペンチルアルコール、精製水、油性の黒インク

(2) 使用する用具

シャーレ、カメラ、マイクログピペット、駒込ピペット、メジャー、メスシリンダー

### 4 結果

2.16~2.20vol%のペンチルアルコール水溶液に0.10~1.00  $\mu\text{L}$ の油滴を垂らして実験を行った。  
この実験は、油滴がシャーレの壁に付いて動きが見られなくなってしまうのを防ぐために表面張力で盛り上がった液面の上で行った。

下の写真は0.25  $\mu\text{L}$ の油滴の0.2秒ごとの動きの様子を示している。



写真と一緒に写っているメジャーをもとに油滴の距離を測り、速度を求めた。文献によると、油滴の速度はほぼ一定であると記述されている。私たちの実験結果でも同様の結果が得られた。

油滴がシャーレの縁に付着したとき、速度が少し遅くなる様子が見られた。

### 5 参考文献

Mode selection in the spontaneous of an alcohol droplet  
Ken Nagai, Yutaka Sumino, Hiroyuki Kitahata and Kenichi Yoshikawa

## 水滴系の時系列解析

福田 春香

### 1 はじめに

時系列とは、ある現象の時間的な変化を連続的に観測して得られた数列のことである。また、水滴系の時系列とは、ある水滴が落ちてから次の水滴が落ちるまでの時間間隔の系列のことで、流量などの条件を変化させると多様なパターンがみられる。

私はこの水滴系の時系列に興味を持ち、調べてみることにした。

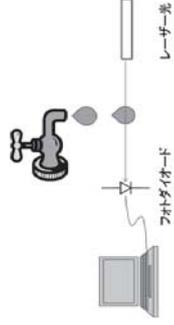
### 2 実験方法

(1) 実験室の蛇口から水を滴らせ、レーザー光を水滴の落下線と交わるようにセットする。

(2) レーザー光の先にフォトダイオードを設置する。

(3) フォトダイオードは、光のあたる強度によって出力される電圧が変化するため、しずくによってレーザー光が遮られていないときに高い電圧が示され、しずくによってレーザー光が遮られたときに低い電圧が示される。

(4) フォトダイオードが接続されているデータロガーを通してデータをパソコンに記録する。



### 3 結果

図1で、大きなピークの後にいくつもの小さなピークが続いて観測された。これは一つの水滴が、メインとなる水滴の後に小さな水滴が続くように分かれて落下していくからだと考えられる。また図2で、0.55秒辺りを中心として密度が高くなっているため、水滴の時間間隔は約0.55秒であることがわかる。図1では一見それぞれの時間間隔に違いは無いように思われるが、図2を見ると、時間間隔の差ははっきりとあった。

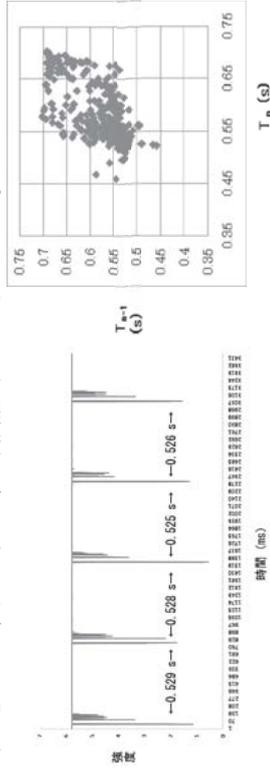


図1 滴の落下に対するフォトダイオードの電圧変化の時系列

図2 水滴の連続する時間間隔の散布図： $(T_n, T_{n+1})$  で表される組がプロットされている

### 4 今後の課題

- ・水圧や温度、湿度などの周囲の環境条件を一定にして実験できるようにしていく。
- ・引き続き測定を行ってデータ数を増やし、リターンマップを比較していく。

### 5 参考文献

ロバート・ショウ 水滴系のカオス 岩波書店 2003年

## リーゼガング現象 - ゲル中でのパターン形成 -

飯村 ほのか 大貫 愛美

### 1 はじめに

私たちは、先輩方の研究を見たとき、リーゼガング現象に興味をもった。リーゼガング現象とは、ゲル化した電解質溶液に、その電解質と混合すると沈殿を生じる別の電解質溶液を接触させると、ゲル中に周期的な沈殿が形成される現象である。ゲル中で形成される沈殿にはバンド状と樹枝状があり、どのような条件で沈殿の形状に変化が現れるかを調べている。

### 2 実験方法

試験管にニクロム酸カリウム、クエン酸ナトリウムを溶かしたゲルを作り、その上に硝酸銀水溶液を入れて行った。使用するゲル化剤とその濃度のみを変えて実験を行った。  
[反応] 硝酸銀中の銀(I)イオンと、ニクロム酸カリウムから生じるクロム酸イオンが反応し、暗褐色のクロム酸銀の沈殿を生じる。  $2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4$

### 3 結果と考察

ゼラチン ……観察しやすいきれいなバンドが生じた。

寒 天 ……3%できれいなバンドが形成されたが、再現性がなかった。点状の沈殿が形成された。

3%~7%では、濃度を高くするとバンドの本数が減った。

アガロース……バンドが形成されたが、点状だった。

・ゲル化剤の種類と濃度を変えても樹枝状の沈殿は形成されなかった。

→ゲル化剤の濃度を変えるだけでは樹枝状の沈殿は形成されない。硝酸銀やニクロム酸カリウムの濃度などが影響していると考えられる。

・寒天とアガロースでは点状の沈殿が多く形成された。

→アガロースが点状の沈殿を形成する原因であると考えられる。

### 4 今後の展望

・硝酸銀やニクロム酸カリウムの濃度を変えて実験を行う。

・試験管の保存場所を常温に変え、観察を行う。

### 5 参考文献

I. Lagzi, D. Ueyama. "Pattern transition between periodic Liesegang pattern and crystal growth regime in reaction-diffusion systems". Chem. Phys. Lett. 468, 188-192 (2009)  
A. Toramaru, A. Iochi. "Transition Between Precipitation and Three-Like Crystal Aggregates". 26-2. 103-106 (1997)

## ワイスカスフィンガー

青柳 静佳 大腰 真利奈 大崎 佳海

### 1 動機・目的

中央大学理工学部物理学の松下教授が行った実験を見て、興味を持った。ワイスカスフィンガーという現象を見て、不思議に思った私たちは、空気の体積や速度変えた時の変化を調べ、その規則性について研究したいと考えた。

### 2 ワイスカスフィンガーとは

ヘレ・シヨウセルという装置を使って、高粘性流体（シリコンオイルなど）に低粘性流体（空気など）を注入した時にできる樹枝状の形のこと。

### 3 実験内容

① ヘレ・シヨウセルに1mmのシリコンチューブを接続する。

② シリンジポンプを用いて、シリンジから空気を注入する。  
(速度は17.9mL/min, 12.9mL/min, 7.9mL/minである。)

③ ワイスカスフィンガーを観察する。

④ 写真に記録し、枝の先端・根元の本数を調べる。



### 4 結果・考察

① 樹枝の根元の数がほぼ一定だった。

→空気の入れ始めにかかる圧力が一定だったからではないか。

② 速度を落とすにつれて、先端の本数が減少した。

→速度を落とすにつれていくことによって、圧力が下がりがり、枝ができにくい状況になっているのではないか。

#### 【平均】

速度(mL/min)	17.9 mL/min	12.9 mL/min	7.9 mL/min
根元の数(本)	8.2	7.5	8
先端の数(本)	23.1	17.5	13.1

### 5 今後の展望

- ・シリコンオイルの粘性を変えた時の変化を観察する。
- ・空気以外の低粘性流体でも実験を行ってみる。
- ・空気の体積を変えた時の変化を観察する。
- ・更に実験回数を増やし、枝の先端・根元の本数の正確な数値を得る。

## アブラナ科植物の発芽率と初期の成長量

宮永 香純 本橋 のぞみ

### 1 はじめに

外的要因として温度と pH が発芽率と初期の成長量(根長)にどのような影響を与えるのか、また、アブラナ科植物の種類によってどのような違いがみられるかを調べる。

### 2 実験方法

(1) 温度における発芽率と根長

① カリフラワー、キャベツ、コールラビ、ブロッコリーをシャーレにそれぞれ 25 粒ずつ播種(蒸留水)

② 明期:暗期=12:12 に設定する

③ 10℃、25℃、50℃で 10 日間発芽率を調べる

④ 播種 5 日目と 10 日目に根長を調べる

(2) pH における発芽率と根長

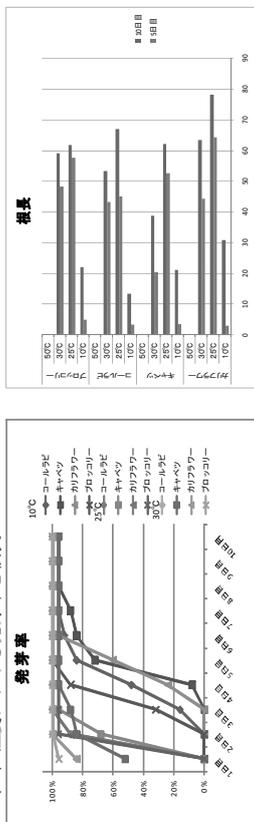
① 緩衝液を作成 (pH:1.3, 5.7, 9.11)

② 温度は 25℃、その他の条件は実験 1 と同じ

③ pH を変えて播種

### 3 結果と考察

(1) 温度における発芽率と根長



・50℃で全く発芽しなかったのは、温度が高く酵素の働きが阻害されたためと考えられる。

・10℃では6~10日目に子葉が成長し、25℃と30℃は1~5日目に子葉が成長したと考えられる。

・発芽し始めるのは30℃が一番早かったが、全体の根長は25℃が最も大きかった。したがって25℃が根の成長に適していると考えられる。

4 今後の展望

・pHを変えて同様に実験を行う。

・温度を変えて実験する。

### 5 参考文献

- ・種生物学会 光と水と植物のかたち植物生理生態学入門 文一総合出版 2003年
- ・種生物学会 発芽生物学種子発芽の生理・生態・分子機構 文一総合出版 2009年

## アブラナ科植物の生育地域における形態の多様性について

柴田 杏実 廣田 千尋

### 1 はじめに

アブラナ科植物の成長の過程と形態が地域によってどのように変化するか明らかにする。

生育地域は、福井県高志高校、佐賀県致遠館高校、若狭学園高校であるが、本研究では、福井県高志高校と若狭学園高校と本校の生育地域の違いによる比較を行った。

### 2 使用した種

アブラナ科植物の7変種

(キャベツ、芽キャベツ、カイラン、コールラビ、ブロッコリー、カリフラワー、ケール)

### 3 栽培

(1) 8月22日7変種の種子各10粒ずつを播種。

(2) 発芽したらポットに移す。

(3) 葉が3~4枚になったらプランターに移す。

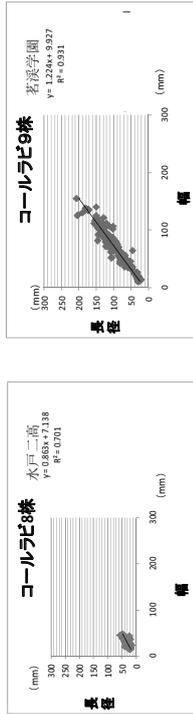
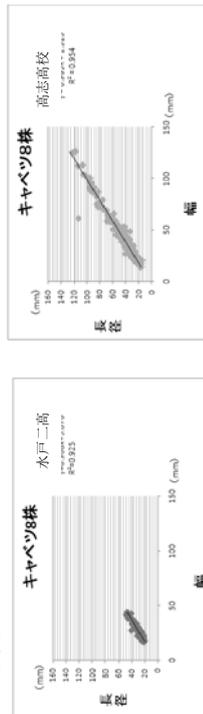
### 4 測定

(1) 1枚目本葉の長径が2cmに達した時点から各個体の長径・幅を測定

(2) 2枚目以降も同様に測定

(3) 6枚目の長径が2cmに達したら測定終了

### 5 結果と考察



キャベツは本校と高志高校の葉の形態は同じで、高志高校の葉の成長が速い。コールラビは本校より若狭学園が幅の成長より長径の成長が速く、葉の成長も速い。

### 6 参考文献

- 亀井志津香 郡山鈴夏 兵戸彩夏(2002)：アブラナ科植物 形態に関する遺伝的解析, 平成21年度岩手県立水沢高等学校理科課題研究集

## オオカナダモの原形質流動速度

大曾根 早希 加藤 亜弥 神戸 里穂

### 1 はじめに

授業で原形質流動という現象を学んで興味を持ち、その速度と外的条件との関係を探べようと考へ、研究を始めた。

### 2 実験方法

(1) 目的 葉の部分と速度の関係を調べる  
方法 葉の中央部から3枚の葉を取り、先端・中央・基部を観察し、原形質流動が起こる細胞を見つけた。そのうち、原形質流動が最も速い1つの細胞に着目し、顕微鏡(15×40倍)とマイクロメーターを用いて速度を測定した。原形質流動の速度は葉緑体の速度とした。生育及び観察の条件は右表とした。

水温	25℃
生育照度	2500lux
照度照度(上)	40lux
照度照度(下)	500lux

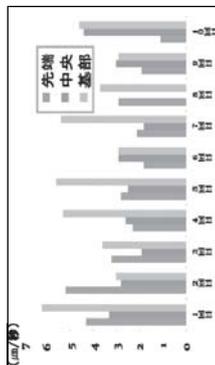
(2) 目的 葉の大きさと速度の関係を調べる

方法 葉の基部を使って実験を行った。実験Iと同様に3枚の葉を使用し、茎の上・中央・基部・下部のそれぞれの葉の基部を観察した。(上部→若い葉、下部→成長した葉)

### 3 結果

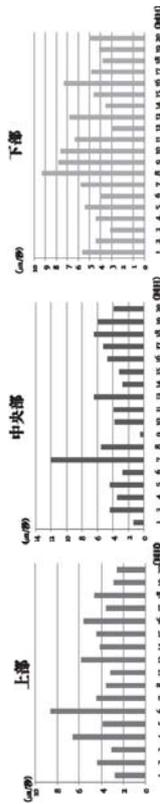
(1) 原形質流動は、基部が最も速い傾向にあると考えられる(下及び右図)。

平均値(μm/秒)	先端	中央	基部
	2.76	2.80	4.32



(2) 原形質流動は、茎の下部の葉が最も速い傾向にあると考えられる(下図)。

平均値(μm/秒)	上部	中央部	下部
	4.4	4.5	5.3



### 4 考察

実験(1)(2)より、オオカナダモの原形質流動は、茎の下部についている葉の基部が速い傾向にあると考えられる。その理由について現在検討中である。

### 5 今後の課題

上記の検討事項の他、成長した葉の基部を使い、水温・照度・pH等の条件を変えて原形質流動との関係を調べたい。

## ニホンアマガエルとヤマアマガエルの繁殖期に関する研究

小沼 萌

### 1 はじめに

ニホンアマガエル (*Rana japonica* Gunther, 1858) は、本州、四国、九州、隠岐、大隅諸島、(八丈島には人為移入) に生息しており、松井 正文氏は、同種について「本土産のカエルの中ではもっとも早く、早春に水田に産卵する。」(日本カエル図鑑 改訂版 2003) と述べている。

しかし、私がこれまで行ってきた調査(2008~2010)では、茨城県笠間市駒場地区のニホンアマガエルの産卵時期は4月上旬から4月下旬で、同所的に産卵するヤマアマガエルよりも産卵時期が遅いという結果が得られた。そこで、本研究では本地域のニホンアマガエルとヤマアマガエルのDNAを用いた同定を行うとともに、2種の繁殖期の実態を明らかにしたいと考へ、本研究に取り組んだ。



図1 ニホンアマガエル成体

- ### 2 実験方法
- (1) 産卵場所への移動調査
  - (2) 産卵時期及び産卵場所調査
  - (3) ニホンアマガエルの産卵実験
  - (4) DNA塩基配列を用いた同定

### 3 結果と考察

(1) ヤマアマガエルの森林から水場への移動は1回で、その夜から翌朝に一斉に産卵した。ニホンアマガエルの移動は計5回で、ヤマアマガエルと重なった1回目の移動では産卵を行わなかった。

(2) 駒場地区では、ヤマアマガエルは2~3月に、ニホンアマガエルは4月に産卵した(2008~2010)。また、産卵場所調査の結果、2種は産卵場所もずらしている。

(3) 図2のような水槽を準備し、ニホンアマガエルのペアを1組入れて行動を観察した。また、対照実験として、同様にヤマアマガエルの幼生を入れて産卵実験を行った。結果、ペアはヤマアマガエルの幼生がいる水場をさけ、幼生がいない水場で産卵した。

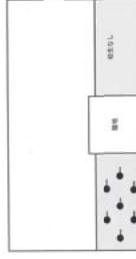


図2 ニホンアマガエルの産卵実験

(4) PCR法を用いてミトコンドリアDNAの16S rRNA遺伝子部分領域の塩基配列を決定する遺伝子解析を試みた。520の塩基配列で279-285に違いがあることがわかり、塩基配列279で切断する制限酵素(BstEII)を用いることで、2種を判別できると考へた。

### 4 今後の展望

ヤマアマガエルとニホンアマガエルの繁殖期はなぜ逆転しているのかを明らかにする。

### 5 参考文献

- ・前田憲男・松井正文、日本カエル図鑑(改訂版)、(株)文一総合出版、2003年
- ・Masayuki Sumida・Midori Nishikawa、Genetic Differentiation of the Japanese Brown Frog, *Rana japonica*, Elucidated by Electrophoretic Analysis of Enzymes and Blood Proteins, 1994

## シロアリの巢内で行動をともにする個体の階級

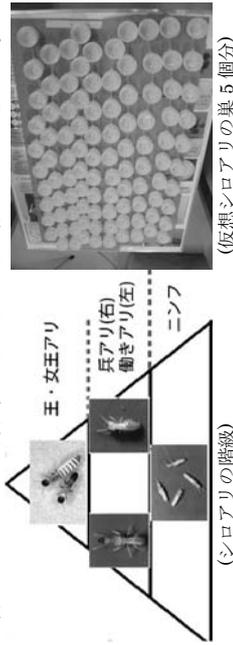
成田 沙紀

### 1 目的・動機

私は茨城大学の研究室を見学した際、シロアリの生態に興味を持った。調べていくうちに広島大学の研究で、集団の協調的・非協調的ダイナミクスと機能に関する、数理模型の作成と数値的・理論的解析。また、集団運動の形態と走性、集団の機能と個の機能、協調・役割分化について調べていることがわかった。シロアリはどのような法則があるのか、共に行動する階級にはどのような法則があるのかを調べる。

### 2 シロアリについて

社会性を持つ昆虫で、単為生殖により繁殖することができる。木材を餌とするが、それに含まれるセルロースを分解する酵素を持つ腸内微生物が共生している。



### 3 方法

巢内で各階級のシロアリはどの階級のシロアリと共に行動しているか、巢内にどのように分布しているか2~3日ごとに観察をし、変化を比較する。

### 4 準備

装置1つには20個のプラスチックケースが付いており、そのケース1つに採取してきたシロアリを1000匹入れる。その際に、「兵アリ；ニフ&働きアリ=1：4」の割合にする。用いるシロアリは同じコロニーから採取してきたものとする。また、各ケースを透明チューブでつなぐ。中に入れる土は「カブトムシの幼虫飼育用の土：セルロースパウダー=5：1」とする。

### 5 仮説

もともと1つの場所に集まる傾向があるため、1つのケースに集まる。また、兵アリは働きアリに世話をしてもらうため、兵アリと働きアリはともに行動している。

### 6 今後の課題

1つの装置で同時にニフが生殖虫になった時に、ほかの兵アリや働きアリがどのような行動をするのか調べていきたい。

## ウツボカズラ捕虫器内液の酵素活性

佐藤 恵里香 富田 かれん 本多 由季

### 1 はじめに

私たちは、食虫植物のウツボカズラ捕虫器内液は何を、そして何のために分解しているのか疑問に思い、捕虫器内液の性質を調べたいと考えた。

### 2 実験方法

(1) 目的 糖の分解反応を調べる。

方法 1%デンプン水溶液と捕虫器内液を1:1で混合し、37℃で30分間隔2.0時間、また、24時間連続で反応させた。分解活性はヨウ素デンプン反応で調べた。

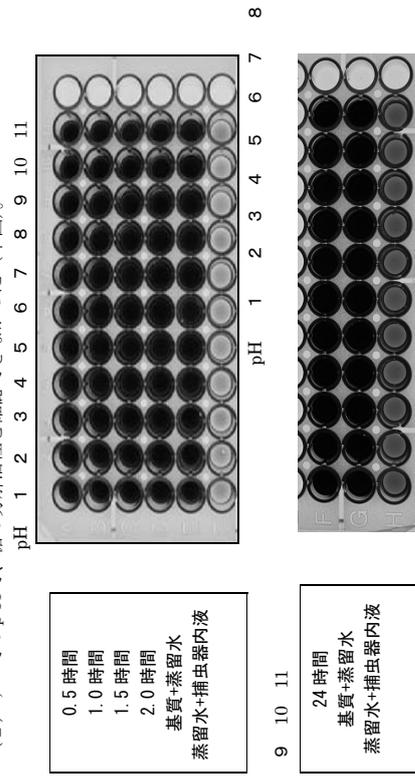
(2) 目的 糖の分解反応がpHによって影響を受けるか調べる。

方法 作成したpH1~11の1%グリコーゲン水溶液それぞれと捕虫器内液を1:2の割合で混合し、37℃で30分間隔2.0時間、また、24時間連続で反応させた。

### 3 結果

(1) 糖の分解活性は確認できなかった。

(2) すべてのpHで、糖の分解活性を確認できなかった(下図)。



### 4 考察

(1) 捕虫器内液には(ア)アミラーゼは存在しない、(イ)アミラーゼは存在するが働きが弱い、(ウ)反応液のpHが酵素の最適pHではなかった、等の可能性が考えられる。

(2) 実験(1)(2)より、捕虫器内液にはアミラーゼが存在しないか、存在しても極めて微量であり、その働きはヨウ素デンプン反応での確認限界以下であると考えるとよい。

5 今後の展望 糖以外のタンパク質と脂質を分解できるかについても調べていきたい。

6 参考文献 Zoltan A, Wang Chee Woon, Susan M : Digestive Enzymes Secreted by the Carnivorous Plant *Nepenthes macfarlanei*

## ブラナリアの再生における塩化リチウムの影響

吉村 彩乃 小笠原 瑠美 堀口 祐希

### 1 はじめに

私たちはブラナリアがどのような場合でも再生能力をもつのかどうか興味をもち、周囲の環境によって再生の様子にどのような違いがみられるか調べることにした。

### 2 実験方法

(1) ブラナリアの再生に適した環境条件を調べ、

ブラナリアを図のように切断する。

この操作処理を各3個体に対して行った。



(2) 塩化リチウムがブラナリアに及ぼす影響を調べる。

① 塩化リチウム水溶液(0.1mmol/L, 1.0mmol/L), 蒸留水を用意する。

② 実験①と同様にブラナリアを切断する。

③ ①の溶液に②を入れて観察する。

### 3 結果と考察

(1) 1回目 全滅 毎日水交換しなかったこと、明るい場所で飼育したことが原因

2回目 全滅 水温が高すぎたことが原因

3回目 全個体中2/3再生 暗室, 15℃, 毎日水交換でよく再生

(2) 0.1mmol/L 蒸留水の場合と比べ変化なし→塩化リチウム水溶液の濃度が小さかったことが原因

### 4 今後の展望

(1) ブラナリアの数を増やし実験の精度を高める。

(2) 塩化リチウムの代わりに塩化ナトリウム, 塩化カリウム(リチウムと同じ1族の元素と塩化物イオンの化合物)などを用いて実験(2)と同様の操作を行い、実験②と同様の結果が得られるかを調べる。

(3) ブラナリアの再生に及ぼす塩化リチウムの作用の仕方についてくわしく調べる。

### 5 参考文献

・鈴木龍男著「身近な動物を使った実験2 ブラナリア・モノアラガイ・ナメクジ・ミミズ」三共出版 2009年

・手代木渉・渡辺慧二編著「ブラナリアの形態分化—基礎から遺伝子まで—」

共立出版株式会社 1998年

・増補四訂版 サイエンスビュロー 生物総合資料 実教出版株式会社

## ヤマトシロアリの食性

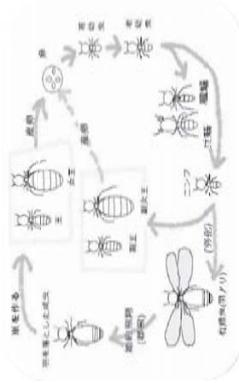
西川 和香奈 福和田 奈緒

### 1. 動機

ヤマトシロアリが食べ物により、腸内微生物の数や種類に変化が見られるか研究する中で、その食性に興味を持った。

### 2. シロアリについて

シロアリは、社会性昆虫で、主に植物遺体を食べる。不完全変態で幼虫は成虫とほぼ同じ姿である。また、行動場所が暗所のため生後眼が退化してしまうので盲目である。



### 3. 実験

(目的)

ヤマトシロアリが好む食べ物を調べる。

(仮説)

ドライフルーツがバナナに多く集まるのではないかと

(実験)

① 水気を切り、サイズ(2cm×2cm×2cm)をそろえた食べ物を準備する。

【ジャガイモ、ナス、ダイコン、ドライフルーツ、ニンジン、コンニャク、バナナ、キュウリ】

② 丸いケースに入れ、食べ物から等間隔になるように、中心にヤマトシロアリの餌を配置する。

③ 明所と暗所に分けて同様な実験を行う。

④ 30分・1時間・2時間後にそれぞれの食べ物に群がったシロアリの数を調べる。

(結果・考察)

明所と暗所でも比較的キュウリとジャガイモとコンニャクに多く集まっていた。

⇒ 集まった食べ物には関連性はないと考えられる。ヤマトシロアリは、食べ物を求めているというより、集団で行動しているのではないかと



### 4. 今後の展望

今回の実験で好まれた食べ物の共通性を調べる。

## 石灰岩からのメッセージ

塩澤 真未

### 1 はじめに

大洗海岸で石灰岩がみられるとの報告はされていないが、昨年5月に塩酸をかけると泡が発生する石灰質の礫を発見した。これをきっかけに、大洗層中に石灰質の層を発見することを目標に調査を行っている。なお、ここでは石灰質泥岩も石灰質砂岩も石灰岩に含める。

### 2 調査

大洗海岸を図のようにAからGに区切り、礫の分布と大きさを調査した。また、石灰岩か否かは塩酸を用い、泡が発生するかどうかで判断した。



## 培地の pH の変化が酵母のキラー現象に及ぼす影響

岡崎 亜美 斎藤 美樹 鈴木 結貴 長谷部 里美 山口 菜々江

### 1 はじめに

私たちは先輩方が研究していた酵母のキラー現象に興味を持った。キラー現象とは、2種類の異なる酵母どうしを接した状態で培養した際に、片方がもう片方の増殖を阻害する現象のことである。私たちは使用する酵母の種類をドライイースト・酒粕・ビール酵母の3つに絞り、pHを変えた寒天培地でそれらを培養し、キラー現象の起こり方の変化を観察することにした。

### 2 実験方法

- ① 寒天培地の作成  
pHをそれぞれ5.8、7.0、8.0に変化させた培地と無処理の培地の4種類を作った。
- ② 酵母の培養  
無処理の培地に、3種類の酵母を原液・50倍に薄めたものをまき、経過を観察した。pHを変えた寒天培地にも同様にまいてみた。
- ③ 酵母のキラー現象の観察  
②で培養したドライイーストとビール酵母を、①で作成した培地にそれぞれ直径1cmのスポット状にまき、感受性酵母とした。その後、攻撃性酵母として異なる酵母をスポットの中心に滴下した。数日後、スポットの変化を観察し、pHの異なる培地ごとに比較した。

### 3 結果と考察

- ①ドライイースト・酒粕・ビール酵母の全てを培養することができた。しかし、pH8.0では酵母が見られなかったことから、pH8.0では酵母の生育が不可能だと考えた。
- ②pH5.8のとき……ビール酵母がドライイーストに対して攻撃するというキラー現象が見られた。  
pH7.0のとき……キラー現象は見られなかった。  
無処理のとき……ビール酵母がドライイーストに対して攻撃するという弱いキラー現象が見られた。
- ③酒粕からは、酵母の他にカビなどの雑菌が混ざってしまい、単独で分離できなかつた。

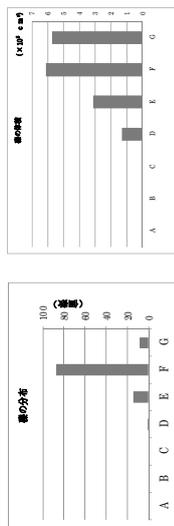
### 4 今後の展望

- ・pHを変化させた培地でビール酵母を培養し、コロニーの増え方に変化があるのかを調べて、キラー現象の強弱との関連性を確認する。
- ・今回失敗した酒粕の酵母の分離について、雑菌が入らないようやり直し、酒粕の酵母も含めた3種類の間に見られるキラー現象の変化を観察する。

### 5 参考文献

北本宏子『真菌界の殺し屋-酵母のキラー因子』『遺伝 生物の科学』 vol.63 No.2 P.48 (2009)

### 3 結果と考察



グラフより、F地区で礫の数が多く、礫の大きさもF地区付近で大きくなっていくことがわかる。石灰岩は比較的軟らかく、貝に穴をあけられるなどしてすぐに小さくなってしまふ。そのため、石灰質の層はF地区付近にあると考えられる。

### 4 今後の課題

大洗海岸で見られた石灰岩は海流や波の影響で運ばれてきたものも含んでいると考えられるので、大洗層の石灰岩とそれ以外とに分類し、大洗層のもののみを焦点をあてて調査したい。また、潮の引く春には海岸がより見やすくなるので、石灰質の層を発見したい。最終的には、その層の成因についても明らかにしたい。

## 幻の水戸ガラス

津田 菜月

### 1 はじめに

幕末の水戸藩主徳川斉昭は、天体観測に使う望遠鏡製作を目標にガラス作りを試みましたが、しかし、幕府はそれを許可しなかったため、現存するガラスはありません。そこで私は幻の水戸ガラスの復元に挑戦しました。

### 2 火打石（主成分）

水戸ガラスでは旧山形町産出のメノウが使われていたので、先輩が研究に使っていたものを使わせていただきました。江戸時代の書物によれば、水戸領久慈産の火打石は非常に良質だったとされています。

### 3 実験・結果

#### 予備実験

- ①  $\text{SiO}_2$  (火打石) …1.5g  $\text{PbO}$  …7g  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  (OH)  $\cdot$   $8\text{H}_2\text{O}$  …4g 10分加熱  
→ 溶け残りが多くすすんだガラスができました。色は濃い緑色です。
- ②  $\text{SiO}_2$  (火打石) …2.6g  $\text{PbO}$  …7g  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  (OH)  $\cdot$   $8\text{H}_2\text{O}$  …4g 10分加熱  
→ ①よりも溶け残りは多くなりました。これより、溶け残りは石英だとわかりました。色は黄色です。
- ③  $\text{SiO}_2$  (火打石) …1.5g  $\text{PbO}$  …7g  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  (OH)  $\cdot$   $8\text{H}_2\text{O}$  …4g 30分加熱  
→ 溶け残りの少ないガラスができました。色は濃い緑色です。
- ④  $\text{SiO}_2$  (純石英砂) …1.5g  $\text{PbO}$  …7g  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  (OH)  $\cdot$   $8\text{H}_2\text{O}$  …4g 30分加熱  
→ 無色透明のガラスができました。色がついたのは火打石の中に鉄が含まれたからでした。

#### 本実験

- ①  $\text{SiO}_2$  (火打石) …1.5g  $\text{PbO}$  …7g  $\text{KNO}_3$  …4g  
→ 材料は分離、ガラスはできませんでした。
- ②  $\text{SiO}_2$  (火打石) …7g  $\text{PbO}$  …7g  $\text{KNO}_3$  …4.8g 材料が溶けた順に鉛→石英→硝石の順に熟する  
→ 結果は①と同じ結果でした。
- ③  $\text{SiO}_2$  (純石英砂) …4g  $\text{PbO}$  …4g 鉛を溶かして石英を少しずつ入れから冷却  
→ すべての鉛に熱が通らず、失敗してしまいました。
- ④  $\text{SiO}_2$  (純石英砂) …4g  $\text{PbO}$  …4g  $\text{KNO}_3$  …4g 鉛を溶かす容器を、熱が通りやすい蒸発皿に変更  
→ ガラス質の物質はできましたが、この方法ではこれ以上質のガラスはできないと判断しました。

### 4 今後の予定

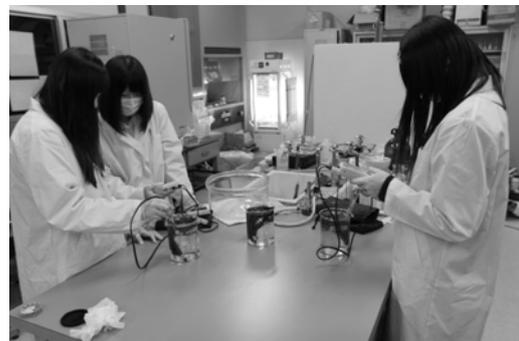
質が高いガラスの作り方、火打石を使った無色透明なガラスの作り方を探ります。

### 5 参考文献

- 「茨城県の科学史」 朝日新聞水戸支局編 「東洋のガラス」より「江戸時代のガラス」 著:棚橋淳二  
「水戸藩史料」別記 下より「硝子」 「水戸の書物」より「鉛木重時 玻璃つくり乃絵」 著:秋山高志  
「日本のガラス」 著:棚橋淳二 「硝子製法書」 彰考館蔵  
「ひやどろ・ぎやまん・ガラス」より「長崎ひやどろ復元」 編集・発行 神戸市博物館  
「トコトンやさしいガラスの本」 著:作花育夫 「アートのガラスの材料学」 著:加藤敏一  
「ガラスをつくってみよう」 [www.eonet.ne.jp/GlassMade.htm](http://www.eonet.ne.jp/GlassMade.htm)  
「色ガラス作り」 [hp.vector.co.jp/authors/VA002437/chemical-exal.htm](http://hp.vector.co.jp/authors/VA002437/chemical-exal.htm)



幻の水戸ガラス



オオカナダモの原形質流動速度

### Ⅲ－３－７ サイエンスイングリッシュ

#### ◇2学年

##### 3-7-1 A 仮説

S S Hカリキュラムの1年目である第2学年では、2月に課題研究についての英語プレゼンテーション (Research Presentation) が実施される。今年度は、科学的な内容について英語でプレゼンテーションを行う能力の育成を目標として設定した。サイエンスイングリッシュのクラスにおいて、プレゼンテーション能力及びコミュニケーション能力を身に付けさせるという観点に立ち、以下の通りの計画に沿って実施した。

##### 3-7-2 A 実施概要

- (1) 実施時期：平成24年4月～平成25年3月（通年）
- (2) 場 所：2年8組教室，理科実験室，社会科講義室
- (3) 受 講 生：2年8組生徒37名

Research Presentation に向けて、実際に英語を聞く・話す活動を増やすことを重視した。全員が自分の好きなものについて Show and Tell をすることからスタートし、決められた題材についてある程度まとまった量の英文を書いてスピーチをし、さらに英語によるディベートにも挑戦した。また、外部講師をお招きし、英語による講演を実際に聞く機会を設けた。さらに本校 A L T により年2回、英語による実験を行い、展開が早い英語の使用場面を設定した。詳細は以下のとおりである。

##### 3-7-3 A 実施内容

###### (1) 授業における活動例

###### ① Show and Tell (Individual)

各自が好きなものを持参し、それについて英語（100語程度）で説明した。その後 Q & A の時間を設け、クラスメイトからの質問に英語で答えた。全員が Evaluation Sheet への記入を行い、それを発表者へのフィードバックとした。発表前には必ず ALT に原稿をチェックしてもらうことを条件にした。

###### ② Mini Debate (Group)

賛成派・反対派それぞれ1班3名のチームに分かれ、論理的に考えることを目的とした訓練と即答の練習を行った。教科書の本文を教材にして賛成・反対の意見を述べる活動をした際にも、教科書に書かれている表現をそのまま使うのではなく自分の言葉にして伝えようとする生徒や、新聞記事などの資料を持ってきて自分の意見の根拠に加えようとする生徒が多くみられた。可能な限り A L T とのチームティーチング形式をとり、アドバイザーやジャッジという役割を担ってもらった。

###### (2) 英語による実験 (Science experiment with English)

実施日：平成24年7月19日（木）

場 所：本校理科実験室

内 容：「Recombinant DNA and Plasmids」

pGlow バクテリア遺伝子組み換えキットを使って生物発光するクラゲの遺伝子とそれから作られる G F P を用いることにより、遺伝子の発現をリアルタイムで観察する実験を A L T とチームティーチング形式で行った。実験の事前学習及び実験中の指示を全て英語で行い、科学的実験手順や論理的に物事を進めることの重要性を理解することはもとより、これまで実施した英語の活動の実践を目的として、全3時間を使って実施に臨んだ。



### 1st 「What's Bacteria?」

パワーポイントによるイントロダクション

### 2nd 「Useful Technical Terms and expressions / Procedure」重要語句の解説 / 実験手順説明

### 3rd 「Experiment」

※第2回実験は2月22日（金）に実施予定である。

### (3) 海外セミナー

夏季休業中にアメリカの大学や研究機関を見学し、研究者の方から直接お話を伺った。今年はハーバード大学、タフツ大学、スミソニアン博物館などの他にトレーシー高校にも訪問し、これまでの研究内容や、日本の自然や文化についてパワーポイントにまとめてプレゼンテーションを英語で行ない、現地の高校生と意見交換をするなど交流を深めた。

事前研修としてALTとの日常英会話やプレゼンテーションの練習を行い、コミュニケーションについての講習会も行った。また、事後研修として海外からの留学生を数名招いてお話を聞く機会にも恵まれ、これらの活動を通して積極的に英語を使ってコミュニケーションをとろうとする姿勢が育成された。

### (4) 英語による講演会

実施日：平成25年2月2日（土） 13:30～15:00

場 所：本校2年2組教室

講 師：JICA 筑波 飯塚 令子 氏

内 容：「海外での生物環境問題及び海外での生活について」

#### ①海外青年協力隊として、ボツワナで活動をした経験について

#### ②国際社会で働くこと、国際協力することについて

英語を学ぶことで広がっていくであろう活動、特に海外での経験が豊かな方の話を聞き、見識を深めるという目的のもと、JICA 筑波から国際協力出前講座の講師派遣システムを利用して、飯塚 令子氏をお招きし英語でご講演をいただいた。海外、特にボツワナでの経験は生徒の日常はもちろん、予想もできないような文化の違いに驚くことが多かった。英語が話せるだけでなく、その国の文化を尊重し、発想が柔軟であること、そして何よりも自分自身が健康であることが海外で活躍する上で非常に大切だということを知り、改めて国際社会で働くことの意義について考えることができたようであった。

[生徒の感想より]

- ・「“Seeing is believing.” インターネットなどで見るだけでなく、実際に海外に行き、自分の目や耳を使って経験してみることが大切だ」という言葉に感動した。私もアフリカに行ってみたくなった。
- ・ボツワナと聞いて治安面などで不安があったが、見聞き体験せずに想像だけで凝り固まったイメージを持つべきではなく、現実をしっかりと理解すべきだと思った。
- ・「ものがあふれていても幸せとは限らない」という言葉にすごく考えさせられた。
- ・国際社会で活躍されている先生のお話を聞き、将来自分が何をするかはまだ分かりませんが、これからの人生の中でよい刺激となりました。

### (5) 英語による課題研究発表 (Research Presentation)

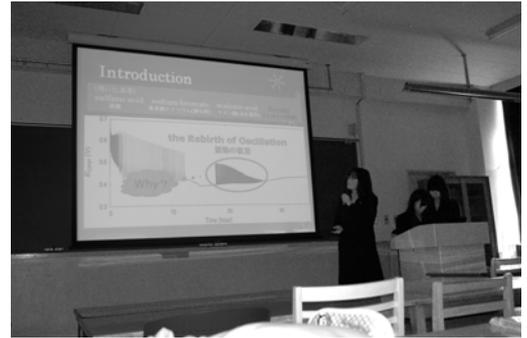
実施日：平成25年2月8日（金） 5・6時間目



場 所：本校社会科講義室

内 容：発表4分・質疑応答1分

10月の日本語による中間発表後、11月から原稿の準備に取りかかった。課題研究の班（15班）に分かれ、専門用語や内容等については理科の担当教諭の支援を受けながら研究を進め、英語での発表原稿やパワーポイントを各班で作成した。発表原稿は8名の英語教諭およびALTによって添削され、発表練習を行った。具体的には、Introduction → Method → (Result) → Future



Work → References の順に段階的に原稿を考え、1月中旬から発音練習を始め、放課後を利用してグループごとにリハーサルを行って発表の日を迎えた。本番前にきちんとリハーサルを実施することで、パワーポイントと原稿の両方における問題点を互いに指摘し合い、事前に改善することにつながった。本番では、ほとんどの生徒が原稿を見ずに、パワーポイントを有効に活用しながら堂々とプレゼンテーションを行うことができた。

### 3-7-4 A 成果と課題

本年度は、英語によるプレゼンテーションに焦点を当てて活動してきた。生徒は段階的に、授業や講演会、さらには海外などあらゆる場面においてプレゼンテーションを実際に見、聞き、そして体験することができた。その一つひとつにおいて、「英語で」プレゼンテーションをすることはどういうことか、どのようにすれば相手に伝わりやすいのかを考え、実践に活かすことで自分のプレゼンテーションをより良いものにしようと工夫を重ねた。プレゼンテーションの質が上がるにつれて、生徒にとっての課題もよりチャレンジングなものへと変化し、また聞き手としてプレゼンテーションをみる視点も養われたのではないだろうか。また、課題研究の発表を終えて、生徒たちは改めて英語での質疑応答の難しさや発音・イントネーションの大切さに気付かされたようだ。日頃の授業から、英語で発表をするときの発音や音読方法などの指導も加え、show & tell やスピーチのときにもっと積極的に質疑応答をさせる場面を作ることさらに質の高いプレゼンテーションへつなげることが次年度の課題である。

## ◇3学年

### 3-7-1 B 仮説

前年度のサイエンスイングリッシュ（2年）では英語ディベート活動を行うことにより、プレゼンテーション及びその後の質疑応答に対応できるような英語力の育成に焦点を当て活動してきた。同時に、発表者としてだけでなく、聞き手として様々な角度から発表を捉える視点も養えるように留意して指導してきた。3年次は各自進学という明確な目標があるため、今後英語の文献に接する機会の多い生徒達が、科学分野をテーマとする英文を読み、それについての考えを深めながら表現を学び、論理的な思考力をさらに高めることが可能ではないか。

### 3-7-2 B 実施概要

- (1) 実施時期：平成24年4月～平成25年1月（通年）
- (2) 場 所：3年8組HR教室
- (3) 受 講 生：3年8組生徒38名

### 3-7-3 B 実施内容

「科学分野の英文読解・ライティングにおける表現力の向上」

### (1) 目的

過去に入試問題として出題された科学分野を扱った英語に取り組み、科学的な思考力の向上や視野を広げるとともに、2年次で培った英語ディベートのスキルも活かして表現力を深める。さらに課題研究で学習した英語によるプレゼンテーションの貴重な経験を一過性のものにしないようにする。

### (2) 内容

研究論文や英字新聞の記事、過去に行った実験に関連するDNA構造や生命倫理についての英文を題材に、内容を読んだ後、その内容についての要約、それに対しての自分の意見をまとめてALTと質疑応答などの活動を行った。

科学的な分野に関しては理科教員の助けも借りながら、何度かりライトさせ、よりよいものになるように指導を行った。

その後、グループ内で各自発表を行い、以下のポイントに気をつけながら教員、ALTだけでなく生徒同士で評価をし合い、要約版(アブストラクト)と意見発表のそれぞれのクラス内プレゼンテーションの代表者を決めてもらった。フィードバックを活かしながらそれぞれ最終的にベストパフォーマンスとされた生徒の発表をクラスで行った。

題材例 「過敏性腸症候群と催眠治療」 ジャパンタイムスより

要約版評価ポイント例：

- ①内容をできるだけ聞き手に分かりやすい表現で伝えることができているか
- ②事前に提示してある「論理的展開」に乗っ取って」全体がまとめられているか
  - \*「起」 当該分野の説明, 歴史的背景もしくは現在について
  - 「承」 研究の現状とその問題点
  - 「転」 従来研究との差異, さらに問題点もしくは利点
  - 「結」 問題点解決の可能性の示唆
- ③事前に確信してある情報, エッセンスがきちんと盛り込まれているか

### (4) 反省

昨年同様に、自身の英語力の不足を思い知らされた生徒が多かったが、その体験によりむしろ受験生としては学習意欲の向上につながったと思われる。

生徒の感想及び反省、以下抜粋である。

- ・プレゼンテーションはクラスのみならず他の人の前でやるので、とても緊張したが、今回はクラス内で間違っても温かく見守ってもらえたので楽しくやれたと思う。
- ・英語プレゼンとはまた違った難しさがあった。ネクステで何度もやったはずの熟語なのに出てこなくて、まだまだ自分のものにはなっていないことを実感した。
- ・科学英語でも、自分の興味があるものだと知識のおかげで読める気になるし、過去問を一人で解くよりみんなで作れるのがよかった。
- ・科学英語の文を要約したり、自分の言葉にするのに簡単な英語にし直すのが難しかった！英語力をアップさせたい。

### 3-7-4B 成果と課題

2年次に課題研究および英語によるプレゼンテーションを体験したことによって、生徒達は研究内容を受信したり発信したりするために、今後自分たちこそがその能力を向上させることが必須であると認識できたといえる。理系に進学し、将来は英語の論文を海外の科学雑誌に投稿できるようになりたいと考えている生徒もいるため、科学的な内容に対しての自分なり意見をまとめるという課題にも熱心に取り組むことができた。さらに、英語論文を要約する過程で、昨年の英語プレゼンテーションからの課題である、英語運用能力

に対してもいい意識付けができたように思う。ただ、忙しい受験準備の中で、段階的な事前指導の時間をいかに確保するかが生徒側にも教員側にも大きな課題であったといえる。

### Ⅲ－３－８ 数理科学セミナー

#### ３－８－１ 仮説

自然現象は数学により記述され、物理などの自然科学は数学と共に発展してきた。この経緯を踏まえ、身近な現象や自然現象など具体的な教材を活用して、観察・実験を通して数学または数理科学を学ぶことにより、数理的に処理する能力や態度・視点を育てることができる。

#### ３－８－２ 実施内容

第1回 6月17日(日) 14:00～16:30

【題】 千葉大学理学部物理学生命情報研究室見学および数学キャラバン講演会

【対象】 希望生徒24名

【場所】 千葉大学理学部

【概要】 研究室見学(千葉大学理学部北畑研究室)

講師：北畑 裕之 准教授

講演会「拡がりゆく数学」—数学はどんな形で役立つか—

・「サイン・コサインとレーザー走査型プロジェクター」

池田 勉氏(龍谷大学副学長・JST領域アドバイザー)

・「シャボン玉とシャボン膜の数学」小磯 深幸氏(九州大学教授)

・「情報通信を支える数学～符号理論～」原田昌晃氏(山形大学准教授)

・「数学で読み解く生物リズムとカオス」郡 宏氏(お茶の水女子大学准教授)

第2回 10月4日(土) 13:30～15:30

【題】 「リズムとパターンに潜む数学・物理・化学」

【講師】 北畑 裕之氏(千葉大学大学院理学研究科物理専攻准教授)

【対象】 希望生徒27名

【場所】 水戸第二高等学校 2年8組教室

【概要】 自然界には、リズムやパターンなど、さまざまな美しい現象が見られる。そのような現象がなぜ起こるのかは、非常に難しく感じるかもしれない。しかし、実際には高校の数学や理科で習う程度の知識を使っても理解できるものも多い。そこで具体的な例をいろいろと紹介しながら、リズムやパターンが生まれてくる数理科学的な原理について簡単に紹介する。

#### ３－８－３ 成果と課題

実施後のアンケートによると「数学に対する見方が変わりましたか」という問に対し、88%の生徒が肯定した。感想から「数学が物理だけでなく、日常生活や化学や生物、社会現象に深く関わっていることに気付いて驚いた」という意見が多かった。これは、生徒は自然現象を数学的にみることに慣れていないが、具体的な自然現象の中に見いだされる法則性から数学を展開していくことが生徒にはイメージしやすく、また数学を学ぶ動機付けも強くなることが明らかになった。このセミナーが効果的であることが分かった。次年度は実施回数をもう少し増やして行きたい。

### III-3-9 科学系部活動

#### 3-9-1 仮説

科学系部活動に参加している生徒が、自己の研究課題を見つけ、その課題を大学・研究機関等と連携・共同して研究することによって、科学者・技術者を身近に感じ、さらに科学者・技術者となるべく基盤づくりを行う。

研究した内容をまとめ、ポスターや口頭で発表することによって、プレゼンテーション能力を高めることができる。更に、研究者や大学院生の質問やアドバイスを受けることによって研究を更に充実させることができる。

#### 3-9-2 目的

1の仮説を実証するために、次のような目的を立てた。

- ①学会のジュニアセッションや研究発表会には積極的に参加をする。
- ②実験や観察は繰り返し行い、できるだけ多くのデータを取る。
- ③研究課題毎に研究者や研究機関と連携する。

#### 3-9-3 活動状況

月	日	実施項目	内容	実施場所	地学部	数理科学同好会	生物同好会
5	20	日本地球惑星科学連合2012年大会	Menou Quest	幕張メッセ	○		
8	8-9	S S H 生徒研究発表会	化学振動の停止と復活	横浜パシフィコ		○	
9	29	千葉大学第6回高校生理科研究発表会	スペクトルの研究	千葉大学	○		
11	3	茨城高等学校文化連盟自然科学部研究発表会	化学振動の停止と復活	産業技術総合研究所		○	
12	8	第22回非線形反応と協同現象研究会	閉鎖系 BZ 反応の長時間挙動	お茶の水女子大学理学部		○	
2	22	水戸二高 S S H 研究成果報告会	夜空の明るさ調査 化学振動反応クマムシの生態	茨城県立図書館	○	○	○
3	20	第2回つくば科学研究コンテスト	化学振動の停止の仕方	筑波大学 大学会館		○	
3	23	つくばサイエンスエッジ	夜空の明るさ調査	つくば国際会議場	○		
3	26	第30回化学クラブ研究発表会	閉鎖系 BZ 反応の長時間挙動	芝浦工業大学豊洲キャンパス		○	

#### 3-9-4 各部活動について

##### (1) 地学部

①参加人数 3年9名・2年6名・1年4名

②おもな研究内容

- ・夜空の明るさ調査
- ・スペクトルの研究
- ・大洗海岸のメノウの供給源の研究

### ③活動状況

平日の放課後を中心に、ほぼ毎日活動している。

愛知県一宮高校のコアSSH事業「夜空の明るさ調査」に加わり、屋上に設置した観測機器のデータを分析し、水戸の夜空を研究している。また、各種発表会などのイベントには積極的に参加してきた。日本地球惑星化学連合大会や千葉大においては研究成果のポスター発表を行った。夏休みのつくばサイエンスキャスティングワークショップや高文連主催の合同天体観測会(冬季)などに参加した。さらに、本校SSH事業の小中学校支援において、内原中学校の実験講座や水戸市小中学生リーダー育成事業などに補助員として参加した。

## (2) 数理科学同好会

①参加人数 3年7名 2年3名, 1年2名

②主な研究内容

- ・化学振動反応 3年5名, 2年3名, 1年2名
- ・リーゼガング現象 3年2名

③活動状況

平日放課後を中心に、必要に応じ土・日曜日も利用して実験や発表準備等の活動を行っている。リーゼガング現象はゲル中での沈殿形成時に現れるパターンを調べた。まだ再現性がうまくいっていないところが課題である。化学振動反応は卒業生の研究を引き継ぎ、「振動停止の状態分岐図の完成」、「振動の復活現象のメカニズム」について探究している。

## (3) 生物同好会

①参加人数 3年4名・1年3名

②おもな研究内容

- ・クマムシの生態

③活動状況

平日放課後を中心に、必要に応じ土・日曜日も利用して実験や発表準備等の活動を行っている。

クマムシの生態に関して、「自然環境中で乾燥しても、tun状態というクリプトビオシス状態(生きているが代謝のほとんどない状態)になり、環境ストレスに耐えることができる能力」に注目した。クマムシは乾燥し、体内の水分を失うとtun状態になることから、浸透圧の差により水分を失うとtun状態になるという仮説を立て、さまざまな条件で実験を行っている。生徒自らが実験方法を考え、自作した装置でクマムシを採取し、実験に用いた。昨年度に引き続き、電解質および非電解質中でのクマムシのtun化と蘇生の有無について測定を行った。現在は、スクロースやトレハロースの溶液を蒸発させて得たクマムシに、高温等の様々な環境負荷を与えて蘇生の様子を観察している。今後は、乾燥以外の要因でクマムシのクリプトビオシスが起るのかについて検証を試みたい。

### 3-9-5 研究成果

#### (1) 地学部

## ☆見上げてごらん夜の星を☆ ～SQMを用いた水戸の夜空の明るさ調査～

阿部朱里・飯島里歩・大槻潤実・西野碧恵

#### 1. はじめに

本校はオフィスビルや高層マンションに囲まれた水戸市中心部に位置し、星空を見るには条件が厳しい環境にある。近年は光害の問題が注目されており、周辺地域を含めて夜空の明るさの実態を明らかにするとともに、効果的に天体観測を行うデータを収集することを目的に、平成24年9月に研究を開始した。

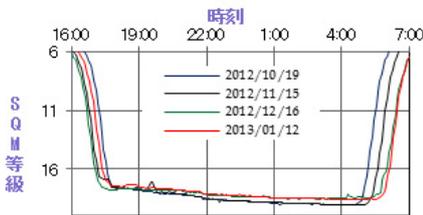


図1 夜空の明るさの変化

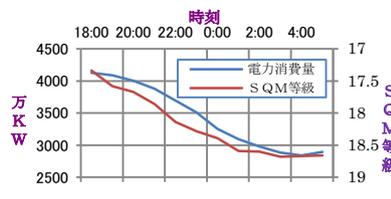


図2 電力消費量 (2013/01/12)

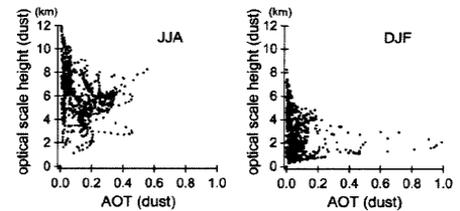


図3 日本上空エアロゾル層鉛直分布の季節変化

#### 2. 結果及び考察

##### (1) 夜空の明るさの時刻および季節変化について

図1に示すとおり、夜空の明るさは季節を問わず日没後約50分で十分に暗くなり、夜が更けるとともに暗さを増して、日の出前約70分頃に最も暗くなることが分かる。季節変化を観測期間内で判断すれば、秋から冬に向かい明るくなる傾向にある。夜空を明るくする原因のひとつとしては照明などがあげられるが、これは図2の電力消費量の変化から相関関係を見いだせる。もう一つの原因は、地上の光を反射する大気中の微粒子と考えられる。大気透過率は秋から冬にかけて高くなっているが、図3に示すように微粒子が分布する高度は、夏に高く冬に低くなっている。つまり、冬の夜空の方が明るい原因は、微粒子は少なくとも低空に集中しているため、光を効果的に反射しているからと考えられる。

##### (2) 市街地と周辺地域における夜空の明るさの実態

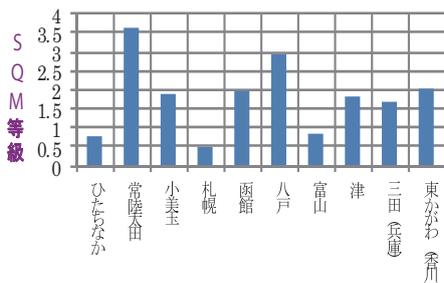


図4は、9～12月の間の周辺地域のデータおよび、同日同時刻における全国の共同研究実施校のデータを、本校の観測データと比較したものである。

その結果、水戸周辺部のみならず、札幌や函館などの都市部を含めたすべての地点で等級は大きく(暗く)、本校は最も明るいことが分かった。つまり、水戸二高での天体観測がいかに難しいを証明している。

図5は、平均的な日没後の時間と夜空の明るさの変

化で、ほぼ一定の割合で空が暗くなることが分かる。図6は、天頂付近の星が見え始めた時の空の明るさを示している。この2つの関係をまとめたのが図7で、日没後の時間と見え始める星の等級の関係を示している。

### 3. まとめ

本校の状況は全国的に見ても夜空が明るく、天体観測には不向きであることが分かった。しかし、日没後の時間と見え始める星の等級の関係を明らかにすることができたため、効果的な観測が可能になったのではないだろうか。

## (2) 数理科学同好会

### 閉鎖系 BZ 反応の長時間挙動 —フェロインと Ce 触媒との比較—

数理科学同好会 笹嶋 優子 雨谷 歩実 野口 絢加

#### 1. はじめに

BZ 反応とは、均質な溶液にも関わらず、赤と青に周期的に溶液の色が変わる不思議な反応である。<sup>[1]</sup> 金属触媒にフェロイン ( $[\text{Fe}(\text{phen})_3]^{2+}$ ) を用いた Belousov-Zhabotinsky(BZ) 反応について閉鎖系で長時間実験を行ったところ、酸化定常状態(図 1)、還元定常状態(図 2)以外に、振動が復活する不思議な現象(図 3)が確認された。さらに実験を進めたところ、第 2 ステージ振動のみ(図 4)も得られた。<sup>[2]</sup> 振動の復活現象の原因を究明するために触媒を Ce イオンに変え実験を行った。

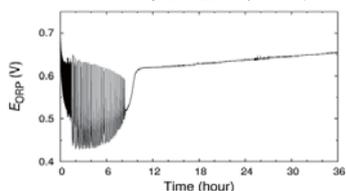


図 1:  $[\text{BrO}_3^-]_0 = 0.09 \text{ M}$ ,  $[\text{MA}]_0 = 0.1 \text{ M}$

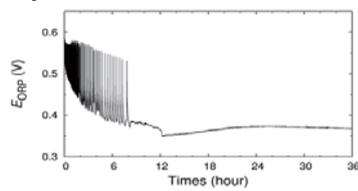


図 2:  $[\text{BrO}_3^-]_0 = 0.08 \text{ M}$ ,  $[\text{MA}]_0 = 0.2 \text{ M}$

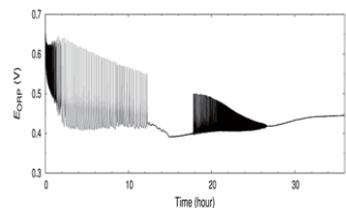


図 3:  $[\text{BrO}_3^-]_0 = 0.08 \text{ M}$ ,  $[\text{MA}]_0 = 0.1 \text{ M}$

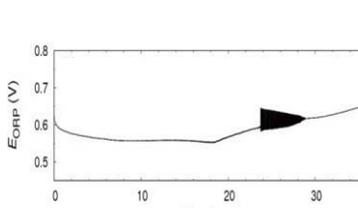


図 4:  $[\text{BrO}_3^-]_0 = 0.02 \text{ M}$ ,  $[\text{MA}]_0 = 0.05 \text{ M}$

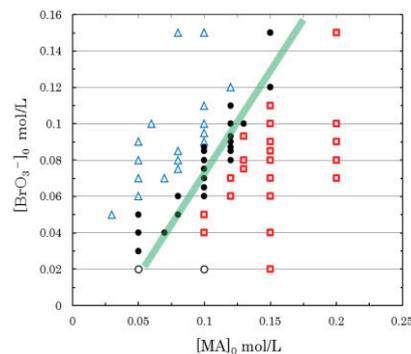


図 5: 状態分岐図

△: 酸化定常状態, □: 還元定常状態

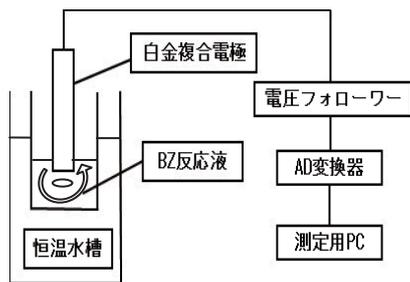
●: 振動の復活, ○: 第 2 ステージ振動を表す。

#### 2. 実験方法

硫酸、硫酸セリウム(III)(金属触媒)については初濃度を固定し、マロン酸 (反応基質)、臭素酸ナトリウム (酸化剤) については初濃度を変化させて反応液を 20 mL のビーカーに加える。最後に金属触媒加えた後、Pt 電極で酸化還元電位を 48 時間にわたり測定する。温度は 25 °C に保った。

度は 25 °C に保った。

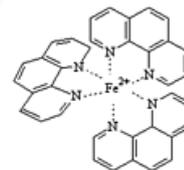
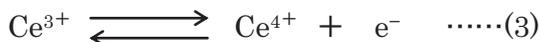
硫酸	0.80 mol/L
マロン酸	0.050 – 0.25 mol/L
臭素酸ナトリウム	0.050 – 0.20 mol/L
硫酸セリウム	$2.0 \times 10^{-3}$ mol/L



### 3. フェロインとセリウムイオンの違い

私たちの先輩たちが用いてきたフェロイン触媒は、3 価の陽イオンの状態と 2 価の陽イオンの状態を交互に繰り返しながら振動がおこる((1)式)。しかし、フェロインは右図のような複雑な錯イオンで、酸性溶液中で解離してしまうため、時間が経過するとともに、(2)式のように分解していく。したがって、溶液は最終的に  $\text{Fe}^{3+}$  になる。<sup>[3]</sup>

一方、私たちが今回用いたセリウムイオンは、ベロゾフにより BZ 反応発見時に用いられていた触媒であり、 $\text{Ce}^{3+}$  と  $\text{Ce}^{4+}$  の状態を交互に繰り返しながら振動がおこる((3)式)。セリウムイオンはシンプルな単原子水和イオンなので、フェロインのときのような解離はおこらない。



### 4. 結果と考察

今回の実験では、振動停止後、低電位に遷移する還元定常状態(図 6)と高電位に遷移する酸化定常状態(図 7)の 2 つの定常状態に遷移する結果が得られた。また、図 8 は上段が臭素酸ナトリウムの初期濃度、中段がマロン酸の初期濃度、下段が振動停止後の状態を記号で表したものである。△が酸化定常状態、○が還元定常状態を表している。

フェロイン触媒での研究結果から振動の復活現象は帯状に広がっている(図 6)ことが分かっている。そこである一定の臭素酸イオンの濃度で、マロン酸の濃度を変化させると、振動の復活現象がおこらなかったということはセリウム触媒では振動の復活現象は起こらないと考えられる。

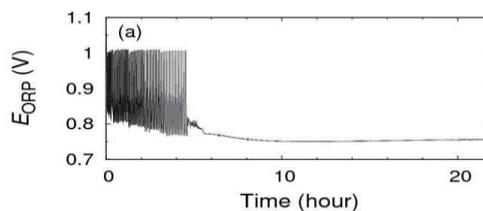


図 6:  $[\text{BrO}_3^-]_0 = 0.08 \text{ M}$ ,  $[\text{MA}]_0 = 0.1 \text{ M}$

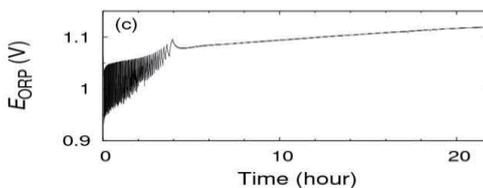


図 7:  $[\text{BrO}_3^-]_0 = 0.2 \text{ M}$ ,  $[\text{MA}]_0 = 0.15 \text{ M}$

## 5. 結論

水和イオンのセリウム触媒では振動の復活現象はおこらない。したがって、振動の復活現象には、錯イオンである触媒が解離することが関係しているのではないかと考えられる。

BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0.2						
Ma		0.08	0.13	0.15	0.17	0.19	0.2	0.25
状態		△	△	△	△	△	○	○

BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0.1						
Ma		0.05	0.08	0.09	0.1	0.12	0.15	0.2
状態		△	△	○	○	○	○	○

BrO <sub>3</sub> <sup>-</sup>		0.05						
Ma		0.02	0.03	0.04	0.042	0.045	0.05	0.06
状態		△	△	△	△	○	○	○

図 8: 振動停止後の状態

## 6. 参考文献

- [1]非平衡系科学Ⅲ 中田聡、森義仁、山口智彦、講談社(1996)
- [2]H. Onuma, A. Okubo, M. Yokokawa, M Endo, A Kurihashi, H. Sawahata ,J.Phys.Chem.A, 2011, 115 (49), 14137-14142
- [3]Gabor Beller, et.al. Inorg. Chem., 2010, 49 (9), 3968–3970

### (3) 生物同好会

## クマムシのクリプトビオシス (tun 化) に関する研究

若林 果菜子 富田 文香 富永 優花

### 1. 活動内容

#### (1) 実験の導入

活動状態のクマムシに食塩水をかけてみたところ、クマムシが tun 状態のような形になった。そこで、浸透圧の変化によってクマムシが tun 状態になるのではないかと考え、調べてみた。

#### (2) これまでの実験

様々な濃度の食塩水 (1.0%, 1.5%, 2.0%, 3.0%, 10.0%) に、クマムシを浸したところ、クマムシは tun 状態のような形になった。その結果、食塩水の濃度と食塩水に浸した時間の関係は、反比例のような形になった。その後、蒸留水に置き換えて蘇生を試みたが、いずれの個体についても活動状態にまで戻すことができなかった。

その理由として、浸した食塩水による湿気が tun 状態のクマムシに適さなかったことが考えられた。また、食塩そのものの生体に対する作用 (毒性) により、完全な tun 状態になる前にクマムシが死んでしまったと考えた。

そこで、浸透圧の変化、もしくは食塩の成分そのものが tun 状態に影響を及ぼすのか、どちらかを確認するために他の水溶液を用い、実験①を行った。

また、各溶液の作用により tun 状態になったクマムシが活動状態に戻るかどうかを調べるために、tun 状態のクマムシを実験②により処理し、その後の変化を観察した。

さらに、tun 状態への変化が起こった際、各物質がクマムシに対してどのように作用しているか調べるために、実験③により、tun 状態になっている時間と作用する物質の関係を考察した。

## 2 実験

### (1) 実験①

各濃度の食塩水と等しい浸透圧をもつ 3 種の水溶液 (塩化カリウム、スクロース、トレハロース溶液)

にクマムシを浸し、クマムシが樽のような形になるまで（tun 化）の時間を計測する。各溶液での tun 化にかかった時間を比較し、クマムシが浸透圧の変化で樽の形になっているか、他の影響（水溶液中のイオンなど）によって樽の形になっているかを調べる。

#### (2) 実験②

実験①後のクマムシと、実験①でそのクマムシを浸したのと同じ種類、濃度の溶液をエッペンチューブに入れる（このときエッペンチューブ内を溶液で満たし密封し蒸発を防ぎ、濃度が変わらないようにした）。約 24 時間放置した後、蒸留水をかけ活動状態に戻る（蘇生する）かを調べる。

#### (3) 実験③

実験①で用いた 4 種の水溶液にクマムシを浸し、クマムシが tun 状態のような形になってから 1 分後、1 時間後に蒸留水をかける。その後、各個体が蘇生するかどうかを観察し、物質およびその濃度による食塩水中のクマムシ影響の差を比較する。



活動状態のクマムシ



食塩水中のクマムシ

### Ⅲ－3－10 小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援

#### 3－10－1 仮説

高大接続を軸とし、小・中学校等と連携を図り、科学に夢をもたせる指導法の研究開発により、地域の拠点校として、小学校から大学までの連続した科学教育を推進できる。

近隣の小・中学校及び特別支援学校の生徒に科学実験や工作の場を提供し、科学の面白さ、不思議さを体験する機会を共有するとともに、科学に対する興味を持つ生徒の裾野を広げる。科学系部員と SS クラスの生徒がインタープリターとして、小・中学生等に対し実験指導を行い、科学大好き人間の育成を図る。

#### 3－10－2 実施概要

##### (1) おもしろ体験講座

本校の理科授業の一部に触れることで進学先選びの一助としてもらう。また、科学系部活動の部員や SSH クラスの生徒に、講座の講師を務めさせ、中学生に教えることで、教えることの難しさや楽しさを実感させる。

① 日程 平成 24 年 7 月 31 日（火） 13:00～14:00

② 場所 本校各教室

③ 講座の内容（体験講座のうち理系の講座）

- A. 物理 「圧力実感！ 浮沈子を作ろう」
- B. 化学 「おもしろ実験、ヒカルんです」
- C. 生物 「DNA を抽出・観察?! DNA 構造のストラップ作り」
- D. 地学 「星座と太陽の話をしよう」



「圧力実感！ 浮沈子を作ろう」



「おもしろ実験, ヒカルんです」



「DNA を抽出・観察?! DNA 構造のストラップ作り」



「星座と太陽の話をしよう」

④参加者 県内中学生 137名 本校教諭 8名 科学系部活動生徒 20名

## (2) 小・中学生実験講座

小・中学生を対象に実験講座を企画・運営する中で、本校生が伝えることの難しさと楽しさを知るとともに、科学についての理解を深め、インタープリターとして実験指導を行った。

『水戸市次世代リーダー育成事業』

「各分野のエキスパートやリーダーとして国内や世界で活躍できる人材を水戸から輩出することを目指し、学び好きの児童生徒を育てる」ことを目標とした学習会

への実験協力

「第1回」

- ① 日時 平成24年7月24日(火)
- ② 場所 山根少年自然の家
- ③ 講座の内容(理系コースの体験講座)  
「望遠鏡の製作」

④ 参加者

小・中学生 47名

本校教諭 1名 本校生(地学部) 10名

「第2回」

- ① 日時 平成25年2月2日(土)  
8:30~12:00
- ② 場所 水戸市総合教育研究所
- ③ 講座の内容(体験講座参加者 86名)

(1) 本校のSSH事業概要説明

(2) SSH実施内容紹介

・課題研究発表「大洗海岸のメノウのルーツ」



・「海外セミナー」報告

(3) サイエンスチャレンジ「金属の不思議」

- ① 炎色反応
- ② 金属の反応(水とNa, Caの反応, CO<sub>2</sub>中でのMgの燃焼等)
  - ・2クラス同時展開。本校の先生と生徒が指導。
- ④ 参加者  
小・中学生 75名

本校教諭 2名 本校生(地学部, 数理科学同好会) 16名

『小学校理科実験講座』

- ① 日時 平成25年1月23日(水) 12:30~15:00
- ② 場所 水戸市立三の丸小学校
- ③ 講座の内容
  - ・「水戸二高科学系部活動の紹介」
  - ・「おもしろ理科実験」(BZ反応)
- ④ 参加者  
小学生 37名  
本校教諭 2名 本校生(地学部, 数理科学同好会) 7名

「中学校理科実験講座」

- ① 日時 平成24年11月2日(金)  
13:00~15:30
- ② 場所 水戸市立内原中学校 理科実験室
- ③ 講座の内容
  - ・炎色反応
  - ・金属の反応(水とNa, Caの反応)  
2クラス同時展開(5限, 6限 各2クラス)  
本校の先生と生徒が指導。
- ④ 参加者  
中学生 160名  
本校教諭 2名 本校生(地学部, 生物同好会, 数理科学同好会) 14名



### 3-10-3 評価と今後の課題

「おもしろ体験講座」(理系の講座だけでなく芸術等の講座も実施している)を「中学校向け学校説明会」の午後に、説明会に参加した中学生の希望者に対し、開講した。当日は、県内の各地域より、中学生が参加し、各講座に分かれ、実験・実習を行った。昨年につき、震災により、実験室が使用できず、制限が多いなかでの実験講座であったが、それぞれの実験は、参加した中学生に大変好評であった。参加中学生は、強い興味・関心を持ち、熱心に取り組んだ。各講座の実験・実習の中学生の様子やアンケートからも、楽しく行うことができ、満足してもらえたことがうかがえた。また、担当した科学系部活動の部員やSSHクラスの生徒達にとり、中学生に対して教えることは、初めての経験であった。最初は、緊張した様子であったが、しだいに慣れて、しっかりと指導することができた。このような経験は、科学系部活動の部員やSSHクラスの生徒達にとり、貴重な経験となった。中学生も、高校生の指導に親近感を持ったようである。本校の理科授業の一部に触れることで進学先選びの一助となり、また、科学系部活動の部員やSSHクラスの生徒は、講座の講師

を務めさせ、中学生に教えることで、教えることの難しさや楽しさを実感した。

「次世代リーダー育成事業」は水戸市が学力向上推進事業「さきがけプラン」の一環として進めている事業である。本校は理科部門の製作、実験指導に協力することで参加した。特に2回目の、SSH事業の「海外セミナー」、「課題研究」の紹介と化学実験は、小・中学生にとっては非常に新鮮な体験となった。

内原中学校と三の丸小学校での実験講座は、学校公開日や教育委員会の視察等も兼ねた日程の中で行われ、保護者や教育委員の方の見学のもとで、本校の科学系部活動部員もやや緊張したが、インタープリターとして十分その役割を果たした。

生徒の感想として、「少し不安であったが、積極的に質問してくる生徒に答えられた。自分も勉強になった」、「中学生と一緒に楽しんで実験ができた」、「自分も理科が好きなので、参加した中学生にも理科のおもしろさを知ってもらおうように実験を進めた」等があげられた。そして全員が「機会があったら、参加したい」と述べていた。また、小・中学生の自己評価と感想では、「実験操作」や「まとめ」については、中学生は、ほとんどが「うまくできた」と答えていたが、小学生は「だいたいできた」と答えた生徒も多く、わかりやすい実験プリントの説明や設問等、検討の余地がある。しかし、感想としては、小・中学生とも、「普段やっていない実験なので驚きもしたが楽しかった」、「いろいろなことに疑問を持って勉強したい」、「自由研究で調べたい」などがあつた。

今年度は水戸市の教育委員会の協力で、教育支援としては一歩前進できた。課題としては、年間の行事の中で、小・中学校への連絡や日程の調整を如何に円滑に進めていくか。また、如何に教育支援事業を教育課程の中での位置づけを明確にして、系統的に継続して、興味・関心を持たせる実験を取り入れていくか等があげられる。

### Ⅲ－3－1 1 SSH 研究成果報告会

#### ①目的

自然科学体験学習や海外セミナー・課題研究・科学系部活動の研究成果を他校の先生方や保護者に対し発表し、意見や講評を今後の課題研究の参考とする。

#### ②参加者

研究発表（午前）161名 授業見学（午後）46名

#### ③会場

研究発表（午前）：茨城県立図書館視聴覚ホール

授業見学（午後）：本校

#### ④日程

平成24年2月22日（火）

9:00～9:30 受付（県立図書館）

9:30～9:50 開会

実施校校長挨拶 秋山 久行 水戸二高校長

主催者挨拶 柴原 宏一 高校教育課長

9:55～10:10 来賓紹介・平成23年度SSH事業概要説明

井坂 博子 教頭

10:10～12:00 生徒研究発表（10件）

- 12:00～12:10 講評・指導助言 折山剛茨城大学理学部教授
- 13:30～14:25 授業見学  
 環境科学（3号館1階 図書室） 2年1組～7組  
 SE（仮校舎理科実験室） 2年8組
- 14:35～15:30 課題研究ポスターセッション（16件） 2年8組
- 15:30～16:30 運営指導委員会（茨城県立水戸第二高等学校秀芳会館小会議室）

⑤内容

[研究発表]

生徒による研究発表は10件あり、1件の発表時間は8分で質疑応答は2分行われた。発表ごとに質問があり、活発に質疑応答がなされた。

[授業見学]

5時間目（13:30～14:25）

1 環境科学 発表「環境に関するプレゼンテーション」

2年1組～7組 クラス代表1名 高木 昌宏教諭

2 SE「Saturated vs Unsaturated Hydrocarbon」

仮校舎理科実験室 2年8組 William McCreary III (ALT) 菅野 明子教諭

[ポスター発表]

6時間目（14:35～15:30）

2年8組（SSクラス）課題研究発表 3の5, 3の6教室及び3階生徒ホール

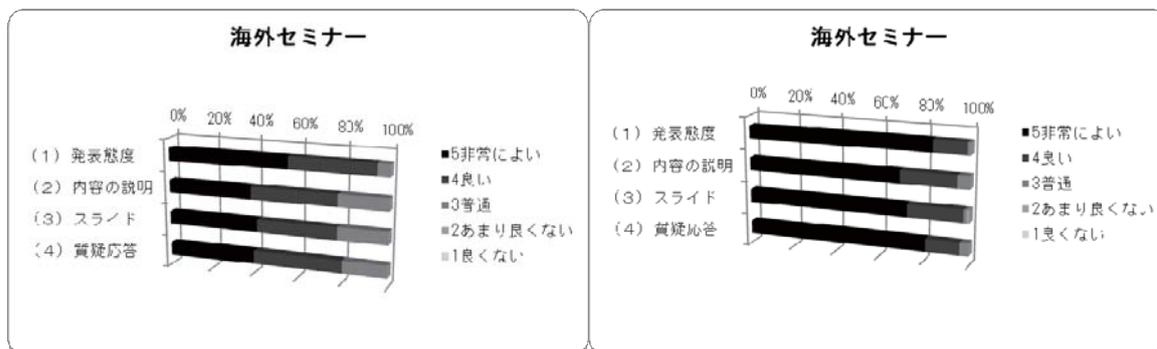
⑥成果と課題

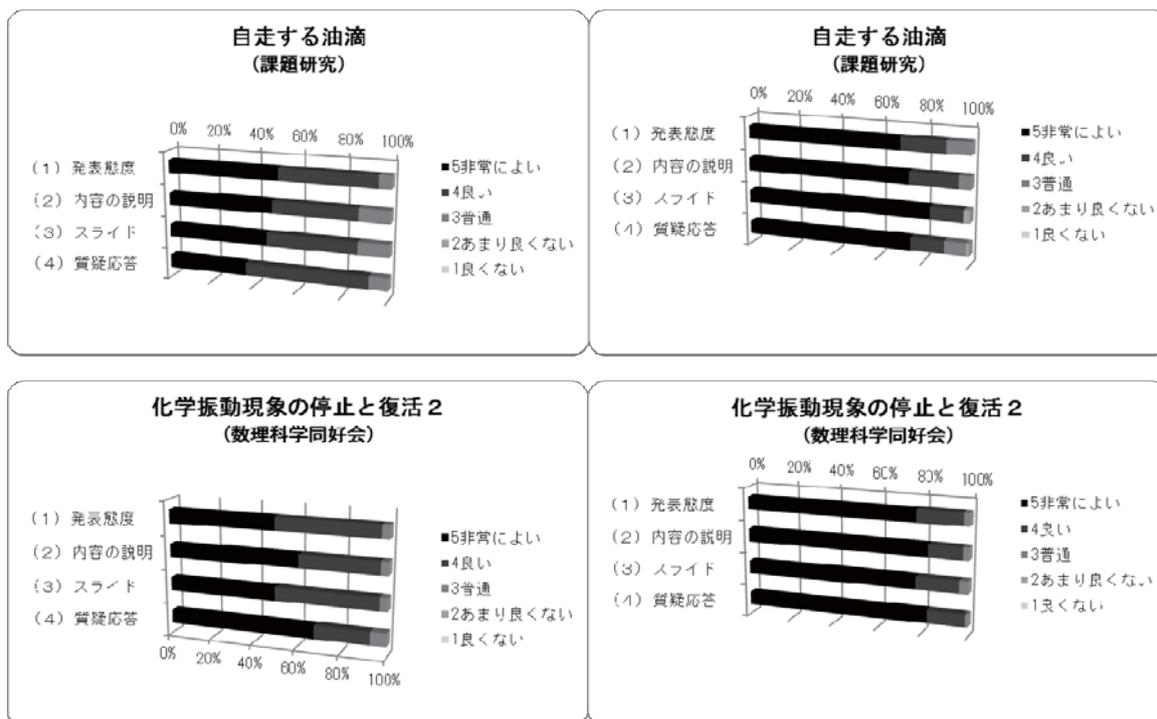
研究発表において、分かりやすい説明と見やすく工夫されたスライドが発表を分かりやすくしていた。基本的な内容の質問やこれからの研究のヒントとなる質問など大変参考になるものが多く、1発表に少なくとも1質問があり、活発に質疑がなされた。主なアンケート結果は以下の通り。

午後のポスター発表では、出席された先生方の内容の濃い質問に対し考えさせられるところもあったが大いに刺激にもなった。7月の最後の発表に向けて参考になるところが多く、より深い研究になるものと思われる。

【一般参加者】\*調査人数 43名

【生徒】\*調査人数 76名





### III-3-12 高大接続委員会

委員 (敬称略)

(1) 茨城大学理学部

- 堀 良通 (理学部長 生物科学領域 教授) 折山 剛 (化学領域 教授)
- 田内 広 (生物科学領域 教授) 百瀬 宗武 (物理学領域 教授)
- 大塚富美子 (数学・情報数理領域 准教授) 大橋 朗 (化学領域 准教授)
- 河原 純 (地球環境科学領域 准教授)

(2) 水戸二高

- 井坂 博子 (教頭 (SSH 担当) 浜田 健志 (SSH 委員長 理科) 増山 道靖 (教務部長 数学)
- 島田 芳郎 (進路指導部長 数学) 高木 昌宏 (SSH 委員会企画部 理科)
- 澤島 博之 (SSH 委員会研究部 理科) 須崎 学 (数学) 小松崎和枝 (英語)

#### 第1回 平成24年5月31日(木) 茨城大学理学部K棟7Fリフレッシュラウンジ

1 あいさつ

(井坂教頭) 2期のSSH事業も2年目に入った。震災による校舎被災も改修、建て替え工事が始まり、25年度に完成する。新校舎は実験室に加え課題研究室等も新たに加わり、設備としては今まで以上に充実したものとなる。それまでは理学部にもいろいろな面でご協力をお願いしたい。2期目の目標に「小・中学校理科教育支援」が入っている。実施にあたっては理学部の学生にお手伝いをお願いすることもあるかと思うのでよろしくをお願いしたい。

(堀理学部長) SSH事業もたいへん活性化していて喜ばしい。今後も大学と水戸二高で協力しながら事業を進めていきたい。

2 自己紹介及び委員長選出 折山先生を委員長に選出。

### 3 協 議

#### (1) 平成24年度水戸二高SSH事業について(別紙)

ア 別紙JSTに提出した「H24事業計画書」をもとに説明。(浜田)

- ・「研究課題」について、特に女性科学者の育成の基盤づくりにおける「SS課題研究の深化」、及び、新たに加わった「小・中学校理科教育支援」を説明。その他、国際力については「サイエンスイングリッシュ(SE)」の授業内容の深化、「SS課題研究」、「海外セミナー」における「英語によるプレゼン」等、確実に進化している。「海外セミナー」についても米国サンノゼ近郊のトレーシー高校との交流及びタフツ大学での研究者との交流の中で、課題研究も含め参加者全員が英語によるプレゼンテーションを行う予定である。

#### (2) 「SS課題研究」について(別紙)

- ・2年生の「SS課題研究」はテーマも決まり、実施計画書の作成、発表を行ったので、目的や研究の進め方が明確になり、順調に進んでいる。テーマ決定には、理学部の研究室見学も大変参考になった。今後とも、ご指導よろしくお願ひしたい。(浜田)

#### (3) SSクラス進路結果(別紙)

- ・国公立大学進学結果、SSクラス内訳等について説明。(浜田)
- ・医療系進学者の内訳はどのような。医学部への進学者はいるのか(堀)
- ・医療系は看護、医療検査、放射線関係が多い。医学部への進学者は、物理選択者が少ないので少なく、今年はいない(須崎)
- ・理工系が少ない。また、薬学部(6年なので)は敬遠されている。震災後は医療系が増え、理工系が減る傾向がある。(島田)
- ・理系女は全国的に見ると増えていると思う。(折山)

#### (4) その他

## 第2回 平成24年10月31日(水) 茨城県立水戸第二高等学校 秀芳会館 小会議室

### 1 協 議(司会 折山先生)

#### (1) 「大学改革実行プラン」について(折山)

- ・「大学改革実行プラン」は「激しく変化する社会における大学の機能の再構築」を求められたもので、従来の3つの柱に加え、「グローバル化に対応した人材育成」が4つめの柱として加わった。入試制度においても、多面的・総合的な評価に基づく入試への転換が求められている。

現在は、センター試験+2次試験の点数化で選抜しているが、多面的な評価として、意欲や適性を取り入れるとなると実際は、時間的な制約もあり難しい。大学入試についてアイデア等あったらお願いしたい。

#### (2) 平成24年度水戸二高SSH事業

- ・報告(別紙 平成24年度SSH事業活動計画)(浜田)
- ・今後の主な発表会等(別紙)

#### (3) 「SS課題研究」について(別紙 平成24年度SS課題研究)

- ・6月5日(火)に「SS課題研究中間発表会」を実施したので、例年より、取組は早い。早めに意識付けをしたのは良かった。(浜田)

#### (4) その他

- ・今年度のSSH発表関係等実績

- ・2012年度 ロレアルーユネスコ女性科学者 日本奨励賞一特別賞
- ・他 別紙「平成24年度 発表会等実績」参照

### 第3回 平成25年1月30日(水) 茨城大学理学部K棟リフレッシュラウンジ

「協議」司会：折山

#### (1) 行事の進捗状況報告(資料：別紙)(浜田)

- ・2期目に新たに加わった研究課題の「小・中学校への理科支援」について説明。目的は、理科への興味・関心については、早くから理科教育に取り組む必要がある。そのために、水戸二高が地域の核となって支援の輪を広げていきたい。同時に、本校生徒がインタープリターとして実験指導に加わることで、自分でも「気づき」があり、「理解」が深まることをねらいとしている(高木)。
- ・小・中学生の指導段階との関連はどうか(折山)
- ・教科書及び学習指導要領と関連付けた実験を心がけている(高木)。
- ・小学校では理科を専門としていない先生もいるのではないか(折山)
- ・理科を専門としていない先生でもできるような教材の工夫にも取り組んでいきたい。また、実験用の器具、薬品等は、全て本校で用意している(高木)。
- ・今後の成果に期待したい(折山)。
- ・「大学改革実行プラン」は大学としては出口の「社会人の育成」、入口の「大学入試制度の改革」に取り組んで行くことになる。その柱の中に「大学教育の質的転換及び大学入試改革」があげられているが、そこまで小→中→高とそれぞれの分野(例えば理科)できちんと知識・技能・態度や思考等の「質の保証」がなされていなければならない。その意味では今回の事業は、その一助として期待して良いのではないか(折山)。

#### (2) 入試および推薦入試の結果について(資料：別紙)(浜田, 島田)

- ・SSH効果(課題研究の評価等も入れる)で合格者数はある程度確保されている。理系からも工学部志望者が出ている。しかし、工学部への出願には数Ⅱと物理を選択する必要がある、これがネックにもなっている。
- ・理系、SSクラスを含めて医療・看護系が多い。薬学は6年制になってから志望者が減っている。

#### (3) 課題研究および成果報告会について(資料：別紙)(浜田)

- ・別紙のとおり、2月22日(金)に県立図書館と本校で実施する。今年は県立図書館での生徒研究発表に「環境科学」のプレゼンが新たに加わった。また「海外セミナー」は従来どおり「英語によるプレゼン」である。今年はトレーシー高校との交流が新たに加わったので注目したい。

#### (4) その他

- ・次年度はSSH事業は3年目にあたり、文科省の「実績評価」がある。第2期は第1期より、より深化した内容としたい。(浜田)
- ・小・中学校理科教育支援と併せて「科学の祭典」や「各種イベント」には積極的に参加したい。(高木)

## Ⅲ－3－13 海外セミナー

### 3－13－1 仮説

アメリカの大学・研究機関等の見学並びに研究者の講演および交流の他、先進的な博物館等の見学により、知的好奇心を高め、科学・技術への視野を広げる。また、戦争には最先端の科学技術が使われていることを

知ること、科学技術をどのように使うべきかを考える動機付けとする。さらに、英語でのプレゼンテーションや現地高校生との交流を通じて、英語に対する学習意欲やコミュニケーション能力を高め、国際的に活躍できる科学者の基盤づくりをする。



### 3-13-2 実施概要

(1) 実施期間 平成24年8月2日(木)～8月10日(金)

参加人数 26名(2年SSクラスにおける希望者)

引率者 浜田 健志 澤島 博之

(2) 事前研修および説明会

3月～4月：見学地及び施設の班別調査及びレポート提出

3月～7月：ALT・英語科教諭による英会話講座

5月～7月：英語でのプレゼンテーション準備及び模擬発表、

6月：保護者説明会

7月：事前研修(講師1名、「異文化理解コミュニケーション」)

8月：研修レポート提出

9月：事後研修(日本人講師2名、外国人講師4名(英語による))

2月：SSH研究成果報告会において英語で発表

(3) 実施日程

日次	月日(曜)	地名	現地時間	交通機関	スケジュール	食事
1	8/2 (木)	学 校	6:15	貸切バス	学校出発(途中、水戸駅南口 柯利アガーデン向経由)	機内食2回  昼:各自 夕:○
		成 田	8:45	N H 2	成田空港 到着	
			11:05		成田空港 出発	
		ワ シ ン ト ン	10:40	以後専用バス	ワシントン ダレス国際空港 到着	
			12:10		ワシントン ダレス国際空港 出発	
			12:40		スミア航空宇宙博物館別館 到着	
			15:30		スミア航空宇宙博物館別館 出発、市内研修	
	17:30		ホテル到着、夕食 <ワシントン>			

2	8/3 (金)	ワシントン	09:20 09:50 14:00 14:30 16:00 17:00	終日専用バス	ホテル出発 国立自然史博物館 到着・見学(昼食は館内にて) 国立自然史博物館 出発 国立航空宇宙博物館本館 到着・見学 国立航空宇宙博物館本館 出発 ホテル到着, 夕食 <ワシントン>	朝:○ 昼:各自 夕:○
3	8/4 (土)	ボストン	05:30 06:30 08:07 09:36 10:30 13:00 16:00 17:00	専用バス UA6032 以後専用バス	ホテル出発 ワシントン ダレス国際空港 到着 ワシントン ダレス国際空港 出発 ボストン・ローガン国際空港 到着 ボストン・ローガン国際空港 出発, 昼食 タフツ大学 到着 講演・研究室見学・生徒発表 タフツ大学出発 ホテル到着, 夕食 <ボストン>	朝:○ 昼:各自 夕:○
4	8/5 (日)	ボストン	08:30 午前 午後 17:00	終日専用バス	ホテル出発 ハーバード大学本学見学・MITキャンパスツアー, 昼食 ハーバードメディカルまたはワブリックヘルスの研究者からの講演と見学 ホテル到着, 夕食 <ボストン>	朝:○ 昼:各自 夕:○
5	8/6 (月)	ボストン  サンフランシスコ	04:50 05:20 06:28 09:50 11:00 12:35 13:30 17:30	専用バス UA239 UA239 専用バス	ホテル出発 ボストン・ローガン国際空港 到着 ボストン・ローガン国際空港 出発 ロサンゼルス国際空港 到着 ロサンゼルス国際空港 出発 サンフランシスコ空港 到着 サンフランシスコ空港 出発, 昼食・市内研修 ホテル到着, 夕食 <サンノゼ>	朝:○ 昼:各自 夕:○
6	8/7 (火)	サンフランシスコ	09:30 11:30 12:30 13:00 13:45 16:00 18:30	終日専用バス	ホテル出発 Tracy High School 到着, 施設見学 Tracy High School 出発 County Office of Education 到着 Tracy 高校生と昼食 プレゼンテーション(水戸二高生, Tracy 高生), 施設見学 County Office of Education 出発 ホテル到着, 夕食 <サンノゼ>	朝:○ 昼:○ 夕:○
7	8/8 (水)	サンフランシスコ	07:00 11:30 14:30 19:00	終日専用バス	ホテル出発 ヨセミテ国立公園 到着, 研修 ヨセミテ国立公園 出発 ホテル到着, 夕食 <サンノゼ>	朝:○ 昼:○ 夕:○
8	8/9 (木)	サンフランシスコ	09:00 10:00 12:25	専用バス NH7	ホテル出発, 専用車にて空港へ サンフランシスコ国際空港到着 サンフランシスコ国際空港出発	朝:○ 機内食2回
9	8/10 (金)	成田 学 校	15:25 16:30 19:30	貸切バス	成田空港 到着 バスにて水戸へ 水戸駅南口・学校到着	

### 3-3-3 成果と今後の課題

#### (1) 事後アンケートの分析

「海外セミナーを通じて、あなたはどのように変わりましたか。科学に対する気持ちなど、内面的な変化について、自由に述べてください。」という問いに対する回答（一部を抜粋、原文のまま）

- ・アメリカで活躍するような人は、とても努力していて行動力があるということがとてもよく分かったから、自分ももっともっと常に本気で取り組みたいと思った。留学したいと強く思った。自分から積極的に行動しなければ何もはじまらないということが分かった。
- ・全てに対する考え方が変わった。科学がより好きになった。どういう風に好きになったかと問われれば、簡単に答えられないくらい好きになった。また、うまい英語でなくても伝えたいという気持ちがあれば通じるんだということがわかった。今後はうまい英語でより細かく伝えたい。留学したい気持ちになった。勉強の大切さが身にしみた。海外セミナーに来て、何事もまず始めることが大切だと、始めなければ何も変わらない。今回このような機会を与えてくださった先生方、両親、学校、そして国に感謝したい。
- ・アメリカの科学技術を今回見て、日本よりも発展している部分や、逆に日本の方が発展している部分を見ることができた。両国の技術の協力は大切だと感じた。留学してみたいと思った。
- ・英語が嫌いはずっと英語など消えてなくなってしまえばよいと思っていたが、実際に英語を話す国に行き、人々と話すことによって、考え方が変わった。もうそのように思うことはこの先ないと思う。
- ・トレーシー高校を訪問して、自分たちと同じように科学を学ぶ学生たちを見て、良い意味で闘志が沸きました。負けないように、これからも日本でできる限り学んでいきたいです。

参加した全生徒が自分自身の肯定的な変容を述べていた。とくに、

- ・学習に対する意欲、とくに英語学習へのモチベーションの向上
- ・科学に対する興味関心の深化
- ・広く世界を目指す気持ち、とくに留学に対する意識

が目立った。良かった訪問先としてはトレーシー高校をあげた生徒が最も多かった。英語でのプレゼンテーションは大変だったが自信につながったという回答も目立つ。世界と科学に対する視野が一層広くなり、これまで知らなかった世界に対して前向きに挑戦していこうという意欲が大きくなったことが感じ取れる。これはその後の授業に対する姿勢や、課題研究に対する積極的な取り組みにも表れている。留学に対して前向きに検討する生徒も出てきて、この行事は今後も続けていく意義があると考えられる。

#### (2) 生徒の事後レポート

## 海外研修を終えて

2年 SSクラス 神戸 里穂

### 1. 事前研修

#### 【英会話レッスン】

ネイト先生による放課後の英会話教室は本当に充実したもので、ネイティブな発音を聞くうちに質問を聞き取ることが出来るようになった。ただ、その質問に対する答えの文を自分で作ることが難しかった。一番難しかったのは、税関の練習でしたが、そのおかげでアメリカでの税関が思ったよりスムーズにできた。ネイト先生に感謝の気持ちでいっぱいだ。

### 2. アメリカでの研修

#### 【ワシントン】

ワシントンはアメリカの首都であり、アメリカの政治を担ってきた都市である。私たちはワシントンで2つ

の博物館とワシントン市内の研修を行った。ワシントンの博物館は、広く大きいだけでなく展示物の種類、数などなにもかも世界トップレベルだった。特に私が一番楽しみにしていた国立自然史博物館は、どこを見ればいいのか分からないくらい右にも左にも上にも下にも展示物があり目が回る程だった。さらにフロアごとに展示物が分類されていて、次のフロアは何が置いてあるのだろう…という期待感が大きく膨らむ施設の構造になっていた。詳しい説明もあるが、絵や映像で楽しく説明してある展示物もあり、さまざまな年代の人が楽しめるように工夫されていることに感動した。またワシントン市内の博物館などの施設は無料で利用できるということに驚いた。

ワシントン市内の研修は映画やテレビで見た建造物ばかりで、実際に目にできるという喜びで終始興奮していた。ワシントンでは白っぽい建物しか建ててはいけなくらしく、そのような徹底した町づくりが美しい風景を生み出しているのではないかと思った。



#### 【ボストン】

ボストンは「世界最古の～」「世界最初の～」というような歴史のある都市であり、アメリカの学問を担ってきた都市である。ボストンではタフツ大学での講演・発表から始まり、MIT（マサチューセッツ工科大学）キャンパスツアー、ハーバード大学での講演と見学をした。

タフツ大学の講演は夫婦で研究職についている荒井さんのお話と、大学からアメリカへ渡った内村さんのお話を聞いた。荒井さんのお話では研究職について必要な条件や素質、研究をする生活など専門的なことから身近なことまで教えていただいた。そのなかで私が印象に残ったのは研究するにおいて難しいと思われる事柄を6個挙げたお話で、私も学校でほとんど前例のない研究を行っているので共感する部分が多々あり、参考になった。



タフツ大学（実験室）

内村さんのお話も私の進路を考える上で刺激になり、自分の将来の選択肢には海外もあるということを知った。将来好きな研究をしながら生活することができたらいいなと思った。

ハーバード大学公衆衛生大学院での講演は女性の研究者に視点を置いた、私たちのための講演だった。女性が社会で生きていくために大切なことや、育児と研究の両立の大変さ、その実体験を聞かせていただき、



ハーバード大学（学生寮）



ハーバード大学（医学部）

どれも心に響くものがあった。またどの方も信念が強く、たくましく生きているという印象を受けた。私もそんな女性になりたいと思った。ハーバード大学医学部の見学では案内してくれたハーバード大学院生と進路の話が出来た。親身になって相談を聞いてくださり大学院生ならではの私たち目線のアドバイスをくれた。アメリカに来て、まだ1年しかたっていないらしく英語の悩みやアメリカで研究することの利点を教えてくれた。また私は、ハーバード大学の見学で世界トップの大学の凄さを知った。研究設備の充実、研究室の様子、病院との連携など世界の最先端の研究をしている環境はやはり違うな…と思った。世界中の人が憧れる大学は私の想像をはるかに超えて素晴らしかった。

### 【サンノゼ】

サンノゼでは、この研修の目玉とも言えるトレーシー高校での交流とプレゼンテーションを行った。まずは学校内の見学で、Austin が私に実験室の器具や学校の建物について説明してくれた。Austin の話す英語はやはりネイティブで私は聞き取るのが本当に大変だったが Austin は一生懸命、わかりやすく話してくれた。私はその気持ちに少しでも答えたくて、たくさん質問したりうなずいたりした。そのおかげで非常によい雰囲気で見学は進み、あっという間に時間が来てしまった。場所を変えて、一緒に昼食をとって、私のプレゼンテーションの順番が来た。私の発表したテーマは「茨城県と水戸二高について」だった。英語のパワーポイントを作成し、原稿を何度も書いて先生に直していただいて、この日のためにたくさん練習してきたので、自分の全力を出そうと努めた。とにかく相手の目を見て、落ち着いて、伝えようと意識した。その結果、自分としてはよくできた。席に戻ったときに Austin が褒めてくれて嬉しかった。最後は他のトレーシー高校の生徒とも交流することができ、使う言語は英語でもすぐに仲良くなれることが分かった。トレーシー高校の先生や生徒のみなさんのおかげで貴重な体験が出来た。

ヨセミテ国立公園では東京の1.5倍の広さの大自然を感じる事が出来た。ヨセミテ国立公園に到着するまでの山道は険しいにもかかわらず、ガードレールがなかった。日本では考えられないようなことだがアメリカでは普通のこと、ガードレールをつけてしまうと注意力が弱まり、かえって事故が起こりやすくなるそうだ。自分のことは自分で守るというアメリカ人の考え方が見えた出来事だった。ヨセミテ公園に着くと目の前に見たこともない大きさの岩が見えた。その岩でロッククライミングをしている人がいたが、人の姿が本当に小さく見えて岩の大きさを際立たせていた。ガイドの方によると、犬の毛からノミを探すくらい難しいことだそうだ。私は目を凝らしながら必死に探したので、何とか見つけることができた。ヨセミテ国立公園の自然はとにかく迫力があり自然の力の大きさを感じた。大自然を見るとよく自分の悩みが小さく感じるというが、私も同じような気持ちになった。また、私はカリフォルニアやヨセミテの歴史にも感動した。ガイドの方がお話してくれたインディアンの昔話や大陸横断鉄道の話、ポニーエクスプレスの話など心に残るお話ばかりでバスの移動のときも、アメリカについて学ぶことができた。



トレーシー高校



ヨセミテ国立公園

### 3. 感想

アメリカでの研修は一分一秒も無駄な時間がないほどすべてが学習でたくさんのことを学んだ。17年間

過ごしてきた日本から出ることは勇気がいることで、日本を発つ前は不安でいっぱいだった。しかし実際に訪れてみると、そんな不安が吹き飛ぶくらい様々な感動を体験することが出来た。最初は慣れない文化に不安や苛立ちを感じたが、アメリカはフレンドリーな国なので、すぐにその違いを楽しむことが出来るようになった。好きになると吸収できる情報の量がぜんぜん違う。見たり聞いたり、体験することに対して積極的になるし自分から新たな発見を探そうとするからだ。実際そのおかげで、普通に訪問するより何百倍もの情報や考えを得ることができたと思う。そして、アメリカという世界を引っ張っていく国は私にたくさんの可能性を教えてくれた。英語もいまいちで、私は何が出来るのだろうか…と少しネガティブな考えになったこともあるが、そんなことは気にせず、「絶対なにか吸収してやる！」と必死になれば、相手も「何か教えてあげよう」とたくさんのアドバイスをくれることが分かった。私はそれが本当に嬉しかった。ハーバード大学でもトレーシー高校でも、レジの店員さんでも、ただ通り過ぎる人でも…とにかくそれを感じることができた。ネイト先生が教えてくれた「この世に面白くないことなんて無い」という言葉をずっと心で思いながら研修を過ごした私は、それが事実だとこの身で証明することができた。大変貴重な体験をさせていただいたアメリカの方々、計画・準備を進めてくださった先生方、私はたくさんの方の支えがあってこの研修に参加することが出来た。そしてアメリカにいく私の背中を押してくれた家族、費用を出してくれた家族には感謝してもしきれない。アメリカで感動するものを見たときや、ふと辛くなったときに思い出したのは家族の支えと家族への感謝だった。自分を支えてくださった多くの方々に感謝し、この経験を生かしてたくさんの方に挑戦していきたい。

### Ⅲ－４ 実施の効果とその評価

#### (1) 研究開発課題の実施の効果と評価

##### ○第1の視点「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」

「白百合セミナー」,「自然科学A」(1学年)及び「環境科学」(2年文系・理系)により達成した。「白百合セミナー」は「SSH講演会」(全学年)と「自然科学体験学習」(1学年希望者)を中心に実施した。

最初、「白百合セミナー」,「SSH講演会」は例年にも増して質疑が活発であり、生徒の講演内容に対する理解がたいへん深まり、科学的素養を育成できたと考える。

最初に、「自然科学体験学習」では自然環境の調査とプレゼンテーションを行った。プレゼンテーションの水準は年々上がっており、とくに伝えたいことが簡潔にまとまっているスライド、わかりやすい話し方など、今年度はさらに向上した。この行事は、「自然科学A」及び「環境科学」とリンクしたフィールドワークであり、豊かな自然環境の中で科学的素養を育むことができたと考える。

次に「自然科学A」は、化学基礎と生物基礎の共通事項等を横断的に学ぶことのできるように展開した。とくに呼吸や光合成及びDNA等、生命現象の化学的側面について理解させることができた。また、科学と環境に関するテーマについてスクラップブックを作成し要約と感想を書くことで、2年次に行う「環境科学」と関連づけることができた。

最後に、「環境科学」では情報処理の技術を習得し、身近な環境に関する科学実験を行った。また、各個人が「環境及び科学に関する研究」を行い、班ごとにプレゼンテーションを行い、さらにクラス代表は「SSH研究成果報告会」で発表した。これらを通じて、分析力及びプレゼンテーション能力を身に付けることができた。

以上を関連づけて展開することにより、理科のおもしろさを伝えることができ、「科学大好き人間の育成」の目的も一定の達成をみた。これは、2年からの理系・SSクラスの希望者が大きく増加したことからもうかがえる。

##### ○第2の視点「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」

「SS科学I, SS物理I, SS生物I, SS地学I」(SSクラス, 理系), 「SS課題研究」, 「スーパーチャレンジサイエンスII (SCSII)」, 「サイエンスイングリッシュ(SE)」(以上SSクラス)の他, 「数理科学セミナー」や「海外セミナー」, 科学系部活動で実施した。

「SS科学I, SS物理I, SS生物I, SS地学I」では, 化学I, 物理I, 生物Iにおいて, それぞれIIを付す科目との系統だった学びを意識するとともに科目間連携も視野に入れて展開できた。特に「SS科学I」においては, 科目横断的な取組を意識し, 他科目との共通実験を取り入れ, データ処理及びレポート作成等に情報の知識と技術を活用した。また, 専門用語には英語表記も併記し, SEなどとの連携も心掛けた。

「SCSII」は, 理科各科目及びそれらの横断的な学習に加え, 「課題研究」が大きな特色であり必要に応じて大学等と連携しながら「課題研究」を実施し, 「SCSI」との継続研究により発展的に研究できた。その成果は3学年7月の課題研究報告会の他, 各種学会等で発表し, 研究内容の理解と併せて「プレゼンテーション能力」の向上につながった。

「SE」は, 2・3年の継続学習として実施した。「英語による課題研究プレゼンテーション」(2月)を目標として授業を行った。「英語を使う活動」をより重視しており,

Show and Tellからスタートし, 後半は英語ディベートを行った。また, 外部講師による講義(講演会を含む)と実際のプレゼンテーションを交えた授業を実施することによりプレゼンテーション能力を向上できた。さらに本校ALTによる英語による実験(化学)を行った。これらにより英語を使う力, 聞く力が明らかに向上した。

「数理科学セミナー」は, 北畑裕之准教授(千葉大学大学院理学研究科)の協力により研究室見学並びに講演会を実施した。アンケートによると「数学に対する見方が変わりましたか」という問いに対し88%の生徒が肯定した。また「数学が物理だけでなく, 日常生活や化学や生物, 社会現象に深く関わっていることに気付いて驚いた」という感想が多かった。数学を学ぶ動機付けとしても効果的であり, 今後とも継続して実施していきたい。

「海外セミナー」では, 博物館見学の他, 米国のハーバード大学, タフツ大学の研究者等との交流, 講演及び研究室見学を行った。とくに今年度は, カリフォルニア州トレーシー高校と交流したことが, そして英語によるプレゼンテーションをタフツ大学とトレーシー高校で全生徒が行ったことが, 新たな取り組みである。これらの交流の中で生徒はたいへん多くのことを学んだが, とくに英語学習と英語によるコミュニケーション能力の重要性に改めて気づかせることができたこと, そして広く世界に目を向ける気概をもたせ, 国際的に活躍できる科学者の基盤づくりをすることができたと考える。

「科学系部活動」では, 生徒が, 課題を大学・研究機関等の指導も受けながら研究することによって, 科学者・技術者としての基盤づくりを行った。各種の研究発表会で発表し多くの賞をいただいた。とくに, 本校が「ロレアル・ユネスコ女性科学者日本奨励賞―特別賞」を受賞したことは特筆すべきことであった。

### ○第3の視点「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」

高大接続を軸とし, 小・中学校等との連携を図り, 科学の夢を育むための指導法の研究により, 小学校から大学までの連続した科学教育を推進した。昨年度は震災の影響により十分な活動とはならなかったが, 今年度は体験実験講座を本校の他, 小学校, 中学校各1校行ったほか, 水戸市教育委員会と連携による実験講座及びプレゼンテーションを2回にわたり実施した。本校生も積極的に準備し, 実験の指導も的確に行い, インタープリターとして十分役割を果たした。中学校の先生方とも交流ができ, 今後の連携のあり方について参考になった。今後は近隣の小・中・高・大学, 教育機関といった連携を図り, 地域の科学的な素養の向上, 本校生のインタープリターとしての関わりを図っていくための方策に取り組んでいきたい。

#### (2) 生徒・教職員・保護者の評価

生徒による評価は, 「百合セミナー」, 「自然科学A」, 「環境科学」, 「SSH研究成果報告会」等における

アンケート結果に示されている。「白百合セミナー」で実施している年2回のSSH講演会及び「自然科学体験学習」の報告会としてのプレゼンテーション発表会等により、「環境問題」に対する意識は年々かなり高くなっている。特に「自然科学A」での年2回の「環境科学に関するスクラップブック」の作成や、「環境科学」での「環境問題に関するプレゼンテーション」用のスライド作成等、各自が自主的に図書館やインターネット等を利用して行う「調べ学習」は特色ある学習内容であり、全生徒のプレゼンテーション能力の向上につながった。これらの取組には本校図書館のSSH事業に対する全面的な協力があげられる。「SSHコーナー」、「環境コーナー」が設けられ、さらに、科学文献の資料等の充実が自主的な学習をバックアップした。

教職員による評価は、2期目のSSH事業、2年目となり、職員の事業に対する理解も深まった。「SSHによって、職員の学習指導や進路指導に対する意識が変わったか」については80%が、「学校の広報活動や生徒の学習意欲、進路選択等の活性化につながったか」は93%が肯定的に答えている。しかし、「教科とのかかわり」については肯定的に捉えているのは73%であった。職員の感想では、「中学生がSSクラスを目指して入学してくることや、SSクラスの課題研究をとおして成長している姿を見ることができる」、「マスコミ等にSSH活動が取り上げられ、小・中学生に対するアピールになっている」、「大学との連携や各種発表会等への参加により、学習意欲も向上し、進路選択の活性化につながっている」、「主体的、能動的に学び、考え、行動する生徒の育成につながる」、「研究発表会」をとおして、大学、企業や他の高校との交流は良い刺激になっている」など肯定的な意見が多かった。一方「要望、改善等」については、「SS課題研究については、テーマを決めるときに、情報、数学、スポーツ科学等、他教科も関わった、教科間の連携を積極的に進める」、「SSクラスだけでなく、理系クラスにおいても参加できるプログラムがあると良い」、「常に新しいことにチャレンジし、継続してSSH事業を進めてほしい」等の意見もあった。

保護者による評価は、「本校のSSH（スーパーサイエンスハイスクール）の活動についてご存じですか」への回答は「詳しく知っている」及び「だいたい知っている」を合わせると84%の保護者が知っているという状況であった。「SSHの活動についてお子様からお話を聞いておりますか」への回答は「だいたい知っている」と「少しは知っている」ものを含めると約70%が知っていると答えている。「本校で発行している『SSH通信』はごらんになっていますか」への回答は「見ている」と「少しは見ている」ものを含めると78%強が見ていると答えている。本校がSSH指定校になって活動していることについてどのようにお考えですか」への回答の結果より、91%以上の保護者が肯定的に捉えている。その希望理由（複数回答）としては「生徒の科学分野への興味関心を更に高めて欲しい」が68%と最も多く、「学校全体をSSHによって更に活性化し、進路実績を向上させて欲しい」が43%、「国際的な視野で物事を考えられるような取組を入れてほしい」が37%、「SSHに関する広報活動を更に充実させ、水戸二高に優秀な生徒が集まるようにしてほしい」が26%の順になっている。意見としては、「水戸二高のSSH活動はすばらしい、今後も継続して欲しい」、「理系クラスにもSSクラスと同様の取組ができないか」等があり、科学教育に強い関心を持っていることが伺える。一方、「理系・文系の両方を活性化する事業を展開して欲しい」等の意見もあった。

### (3) 運営指導委員会の評価

委員が直接参加する「SCS課題研究発表会」（7月）、「SSH研究成果報告会」（2月）を中心に意見、課題等を委員会記録としてまとめた。

研究開発課題の「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」の取組で、「SS課題研究」、「サイエンスイングリッシュ」は中心的な科目として評価された。

「SS課題研究」については、「発表のレベル、プレゼン力は年々、格段に上がっている。後輩が先輩の研究姿勢を見て発表している。研究体制がきちんと継続されている」。「『課題研究』のテーマ決定にも、計画についての中間発表を入れ、早めに意識付けを行うなど、継続的なSSH研究の中で生まれる改善点であろう」。また、「『海外セミナー』の英語での発表はスムーズで良かった。しかし、強調したいところは、ワンпой

ントを加え、変化をつけると良い」。『サイエンスイングリッシュ』は公開実験『Saturated vs Unsaturated Hydrocarbons Experiment』であったが、全て、英語による有機化学実験で、すばらしかった。格段の進歩がみられた。

『小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援』については、「理科教育について、早くから、興味・関心を持たせることは大切である。二高生がインタープリターとして参加していることは、小・中・高、双方の向上につながる取組なので、今後に期待したい」、「水戸市の教育委員会と協力して事業を進めていくことは、近隣の学校とのつながりが深まり、地域に十分貢献ができるのではないかな」等、貴重なご意見をいただいた。

### Ⅲ－５ 実施上の課題と今後の研究開発の方向・成果の普及

#### 1 「次世代を担える科学的素養を備えた女性の育成」

「白百合セミナー」

「自然科学体験学習」は、軌道に乗ってきたが、協力機関である日光自然博物館との連携を密にし、調査及び発表内容等、より発展的な研修内容を構築していきたい。SSH 講演会については、運営面や、バランスのとれた講演分野の確保の面からも、学年及び他教科の協力が欠かせない。連携の面で周囲の理解は進みつつあるが、さらに密にして取り組む必要がある。

「自然科学A」

実験室が1つしかないハンディは大きいですが、各教科間で調整して実験を行っている。内容については、定性的な実験に加え、物質量の計算を含む定量的な実験等も行いながら授業を進め、理科、特に化学・物理に対して苦手意識を持つ生徒を増やさないカリキュラム研究をさらに進めていく。また、新カリキュラムの導入にあたり、ベースとなる科目間で有機的かつ連続した指導ができるようなシラバスの開発を進める。

「環境科学」

地域と協働した「環境フェスタ」への参加等、活動や体験を通して、身近な自然環境から地球規模の問題まで、幅広く地域へ発信することができた。環境問題に対する理解をより深め、知識に裏付けられた実践力をさらに高めていくことが今後の課題である。

#### 2 「積極的に世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」

「SS科学Ⅰ」、「SS物理Ⅰ」、「SS生物Ⅰ」

科目間の有機的な連携を意識して、「生化学的な実験」等を実施し、取り組むことができた。今後は、新カリキュラムへの対応、担当教員間でそれぞれの科目への理解を深めることなどが課題である。また、SSクラスにおいては、これらの科目と「SS課題研究」との効果的な連携により、課題研究の質を高めていくことも考えていきたい。

「数理科学Ⅱ」

大学教授による物理と数学の融合プログラムを実施し、理科的な事象を数学的手法で考える発展的な学びの場を、計画的に提供することができた。実施回数や時期について検討を加え、より効果的な取組としたい。

「スーパーチャレンジサイエンスⅡ（SCSⅡ）（3年）」

SCSⅡの中で行ってきた「課題研究」の成果を、「SS課題研究」の質の向上に繋げるべく、茨城大学や研究機関とのいっそうの連携が必要である。質疑応答も活発に行われるようになってきたが、生徒が、自身の研究に対する理解をさらに深める機会をつくり、発表会の質の向上を図りたい。

「サイエンス・イングリッシュ」（2,3学年）

英語科と理科が連携を取りながら進めた。今後、研究内容や進捗状況のいっそうの共有、及び専門用語指導など、プレゼンテーション指導における英語科と理科とのより緊密な協力が課題である。

#### 「海外セミナー」

6年目を迎え日程・内容等は洗練されてきた。課題であった、生徒による主体的な取り組みは、英語によるプレゼンテーションとトレーシー高校との交流を通してその実現を見た。サイエンスイングリッシュをはじめとした英語科の全面的な協力を得て密度の濃い事前研修を行うなど、教科間で有機的なつながりを持ちながら海外セミナー行うことができた。この協力関係を維持していきたい。保護者の費用負担軽減にも取り組んでいく。

#### 「数理科学セミナー」

SSクラス、理系クラスその他希望生徒で実施。講演会を2回実施し、身近な自然現象を題材として活用しながら、自然現象を数学的手法を用いて説明できることを理解させることができた。

#### 「科学系部活動」

地学部、数理科学同好会、生物同好会では、日頃の研究成果を各種発表会で発表した。「日本地球惑星科学連合2012年大会 高校生セッション」(幕張メッセ)で努力賞を始め、「化学振動の停止と復活」が「SSH生徒研究発表会」(パシフィコ横浜)でポスター賞、「茨城県高文連自然科学部研究発表会」(産業技術総合研究所)で化学部門第1位を受賞した。また、同研究が「The Journal of Physical Chemistry A」に掲載されたことなど、本校のSSH活動が評価され、本校が「ロレアル・ユネスコ女性科学者 日本奨励賞―特別賞」を受賞した。また、「第4回坊ちゃん科学賞」(東京理科大学)において「クマムシの浸透圧変化がtun状態に及ぼす影響 part 2」が佳作を受賞した。このように主体的、積極的な活動を通して、女性科学者育成の基盤づくりを行うことができた。

### 3 「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」

近隣の小・中・高・大学、教育機関と連携をさらに密にして、いっそう力を入れて取り組んでいく活動である。また、本校生の他、SSクラス等の卒業生にもTAとして参加してもらうなど、SSH活動の成果を小・中学校に対する教育支援に活用していくことも考えながら、地域の科学的な素養の向上に向けて積極的に取り組んでいきたい。

それぞれの科目や事業をどのようにして三つの視点に結び付けていくか、十分な教材研究を重ね、つながりをより強く意識して実施していく必要がある。特に「小・中学校との連携」に関しては、今年度、地域の小・中学校の他に、水戸市教育委員会とも協力・連携しながら、事業を行うことができた。今後はこれらの関係をいっそう緊密にするほか、茨城大学との協力・連携も視野に入れながら、教育支援の効果な方法を探りたい。そのためにも、全職員の協力の下、研究仮説に沿った取り組みをさらに推進する必要がある。情報をいかに各教員が共有していけるか、一部の教員の取り組みに止まらない展開を進めていきたい。

次年度は、更なる「SS課題研究」の深化、「小・中学生対象の実験講座」などを実施し、生徒がインタープリターとして活動する中で、「伝える力」の向上や「科学や実験を楽しく感じる自身の気持ち」の再確認にもつなげていきたい。

今後も、SSH事業の計画的・効果的な運営を目指し、理科教員を中心に全職員の協力のもと事業を進めていく必要がある。

# Ⅳ 関係資料

平成22年度入学生 教育課程編成表

			普通科							
			1年	2年			3年			
教科	科目	標準単位	共通	文	理	SS	文系1	文系2	理系	SS
国語	国語総合	4	5							
	現代文	4		2	2	2	2	2	2	2
	古典	4		3	3	3	3	3	③	③
※	国語探求	2						2		
地理歴史	世界史A	2	2							
	世界史B	4		2						
	日本史A	2		} 4						
	日本史B	4								
	地理A	2		2	2	2	3	3	3	
	地理B	4					3	3	3	
	※	日本史料講読	2				2	2	2	
※	地域研究	2				2	2	2		
公民	現代社会	2	2						④	④
	倫理・政治・経済	2					2	②		
数学	数学Ⅰ	3	3							
	数学Ⅱ	4		3	4					
	数学Ⅲ	3								
	数学A	2	2							4
	数学B	2		2	2					
	※	数学C	2							2
	※	数学探求A	3					3		
※	数学探求B	2					②			
※	数理解科学Ⅰ	6				6				
※	数理解科学Ⅱ	6							6	
理科	理科総合A	2					②			
	理科総合B	2					②			
	物理Ⅰ	3								
	物理Ⅱ	3								
	化学Ⅰ	3		3	3					
	化学Ⅱ	3							③	
	生物学Ⅰ	3								4
	生物学Ⅱ	3								
	地学Ⅰ	3								
	地学Ⅱ	3								
※	自然科学概論Ⅰ	4	4							
※	自然科学概論Ⅱ	2		2	2					
※	S C S I	8				8				
※	S C S II	7							7	
保健体育	体育	7	2	3	3	3	2	2	2	2
	保健	2	1	1	1	1				
芸術	音楽Ⅰ	2								
	音楽Ⅱ	2								
	音楽Ⅲ	2								
	美術Ⅰ	2	2				②		②	
	美術Ⅱ	2		2				②	④	
	美術Ⅲ	2								
	書道Ⅰ	2								
書道Ⅱ	2									
書道Ⅲ	2									
外国語	オーラル・コミュⅠ	2	2							
	英語Ⅰ	3	3							
	英語Ⅱ	4		4	4	3				
	リーディング	4					4	6	4	4
	ライティング	4		2	2	2	3	3	3	2
※	サインイング/リッシュ	2				1				1
家庭	家庭基礎	2	2							
	フード・デザイン	2					②	②		
	「道徳」白百合セミナー(ⅠⅡⅢ)	1	1							
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	
	H R		1	1	1	1	1	1	1	
	合計		33	33	33	33	31~33	25~33	26~33	26~33

※学校設定科目

平成23年度入学生 教育課程編成表

			普通科								
			1年	2年			3年				
教科	科目	標準単位	共通	文	理	SS	文系1	文系2	理系	SS	
国語	国語総合	4	6								
	現代文	4		2	2	2	2	2	2	2	
	古典	4		3	3	3	3	3	③	③	
※	国語探求	2						2			
地理歴史	世界史A	2	2								
	世界史B	4		2							
	日本史A	2		}	}	}	}	}	}	}	
	日本史B	4	4								
	地理A	2		2	2	3	3	5	5		
	地理B	4				3	3	3	3		
	※	日本史料講読	2				2	2	2		
※	地域研究	2				2	2	2			
公民	現代社会	2	2						④	④	
	倫理	2					2	②			
	政治・経済	2					2	②	④		
数学	数学Ⅰ	3	3								
	数学Ⅱ	4		3	4	4					
	数学Ⅲ	3									
	数学A	2	2						4	4	
	数学B	2		2	2	2					
	数学C	2							2	2	
	※	数学探求A	3				3				
	※	数学探求B	2				②				
理科	理科総合A	2					②				
	理科総合B	2					②				
	物理Ⅰ	3		}	}	}	}	}	}	}	
	化学Ⅰ	3	3								
	生物Ⅰ	3									
	地理学Ⅰ	3									
	※	自然科学	4	4							
	※	環境科学	1		2	1					
	※	SS科学Ⅰ	4			4	4			③	
	※	SS科学Ⅱ	3								3
	※	SS物理Ⅰ	3			}	}	}	}	}	
	※	SS物理Ⅱ	4		3						3
	※	SS生物Ⅰ	3			}	}	}	}	}	
	※	SS生物Ⅱ	4		4						4
	※	SS地学Ⅰ	3			}	}	}	}	}	
※	SS地学Ⅱ	4		4	4						
※	課題研究	2				1				1	
保健体育	体育	7	2	3	3	3	2	2	2	2	
	保健	2	1	1	1	1					
芸術	音楽Ⅰ	2		}	}	}	}	}	}	}	
	音楽Ⅱ	2									
	音楽Ⅲ	2									
	美術Ⅰ	2	2				②		②		
	美術Ⅱ	2		2				②	④		
	美術Ⅲ	2									
	書道Ⅰ	2									
書道Ⅱ	2										
書道Ⅲ	2										
外国語	オーラル・コミュⅠ	2	2								
	英語Ⅰ	3	3								
	英語Ⅱ	4		4	4	3					
	リーディング	4					4	6	4	4	
	ライティング	4		2	2	2	3	3	3	2	
※	サイエンスイカリッシュ	2				1				1	
家庭	家庭基礎	2	2								
	フード・デザイン	2					②	②			
「道徳」 ○※白百合セミナー		1 2	1								
H R			1	1	1	1	1	1	1	1	
合計			33	33	33	33	31~33	25~33	26~33	26~33	

※学校設定科目

○※SSH研究に関わる学校設定科目

平成24年度入学生用教育課程編成表

教科			普通科							
			1年	2年			3年			
教科	科目	標準単位	共通	文	理	SS	文系1	文系2	理系	SS
国語	国語総合	4	5							
	現代文B	4		2	2	2	2	2	2	2
	古典B	4		3	3	3	3	3	③	③
※	国語探求	2						2		
地理歴史	世界史A	2	2							
	世界史B	4		2			5	5		
	日本史B	4		4						
	地理A	2		2		2	3	3		
	地理B	4					3	3		
※	日本史史料講読	2					2	2		④
※	地域研究	2					2	2		④
公民	現代社会	2	2							
	倫理	2					2	②		
	政治・経済	2					2	②④		
数学	数学Ⅰ	3	3							
	数学Ⅱ	4		3	4	4				
	数学Ⅲ	5								
	数学A	2	2							
	数学B	2		2	2	2			6	6
	数学活用	2								
※	数学探求A	3					3			
※	数学探求B	2					②			
※	数学探求C	6								
理科	※自然科学A	6	4	2	2	2				
	※自然科学B	4		2			3			
	※環境科学	1		1	1					
	※SS科学Ⅰ	3			3	3				
	※SS科学Ⅱ	3							③	3
	※SS物理Ⅰ	2								
	※SS物理Ⅱ	4			2	2				
	※SS生物Ⅰ	2							4	4
	※SS生物Ⅱ	4								
	※SS地学Ⅰ	2								
	※SS地学Ⅱ	4								
	※SS課題研究	2				1				1
保健体育	体育	7~8	2	3	3	3	2	2	2	2
	保健	2	1	1	1	1				
芸術	音楽Ⅰ	2								
	音楽Ⅱ	2								
	音楽Ⅲ	2								
	美術Ⅰ	2	2						②	
	美術Ⅱ	2		2				②④	②	
	美術Ⅲ	2								
	書道Ⅰ	2								
	書道Ⅱ	2								
	書道Ⅲ	2								
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	3	4							
	コミュニケーション英語Ⅱ	4		4	4	3				
	コミュニケーション英語Ⅲ	4					4	6	4	4
	英語表現Ⅰ	2	2							
	英語表現Ⅱ	4		2	2	2	3	3	3	2
	※サイエンスイングリッシュ	2				1				1
家庭	家庭基礎	2	2							
情報	社会と情報	2	情報については、文系は環境科学の1単位と自然科学Bの1単位で、理系は環境科学1単位とSS科学Ⅰ3単位中の1単位で代替えし、SSは2年次の課題研究1単位とSS科学Ⅰの3単位の中の1単位で代替する。							
	情報の科学	2								
総合的な学習の時間	道徳	3~6	1							
	白百合セミナー			1	1	1	1	1	1	
	HR		1	1	1	1	1	1	1	1
	合計		33	33	33	33	31-33	25-33	26-33	26-33

※学校設定科目  
 ※SSH研究に関わる学校設定科目

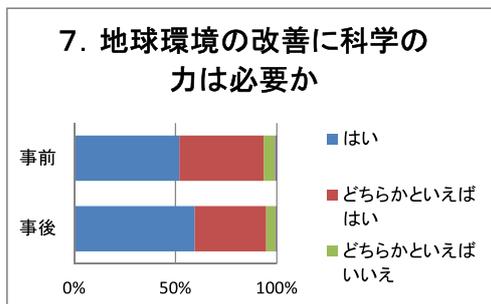
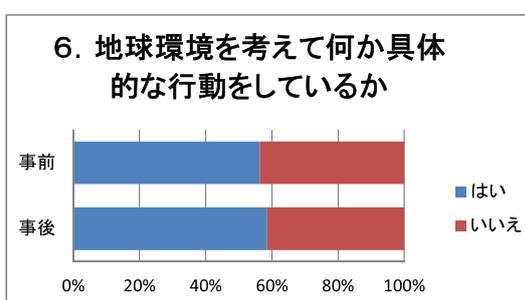
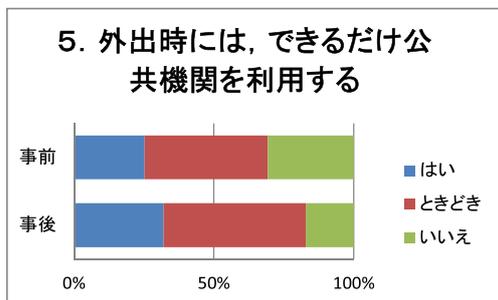
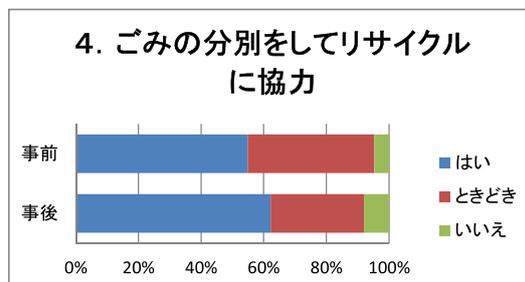
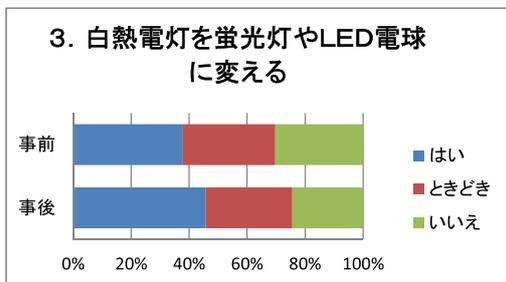
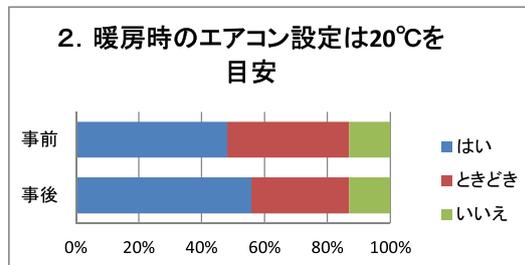
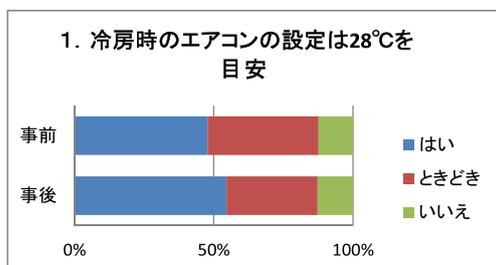
# 平成24年度 環境科学 「環境に関するアンケート」結果(Ⅲ-3-3)

調査人数

2年生 7クラス(SSクラスを除く)

事前(第1回 4月実施) 276名

事後(第2回 2月実施) 256名



# 運営指導委員会記録

## 1 委員会

### (1) 運営指導委員 (敬称略)

折山 剛 茨城大学 理学部 化学領域 教授  
渡部 潤一 国立天文台 副台長  
大塚 富美子 茨城大学 理学部 数学・情報数理領域 准教授  
大辻 永 茨城大学 教育学部 准教授  
小野 道之 筑波大学 生命環境系 生物学類 准教授  
松下 貢 明治大学 理工学部 非常勤講師  
石井 浩介 (株)東京エレクトロン FE 顧問

### (2) 茨城県教育庁

柴原 宏一 (高校教育課 課長) 内桶 二郎 (高校教育課 指導主事)  
大貫 弘敏 (義務教育課 指導主事)

### (3) 学校関係者

秋山 久行 (校長) 井坂 博子 (教頭) 渡辺 完 (事務室長)  
浜田 健志 (理科・生物 SSH 委員長) 高木 昌宏 (理科・化学 SSH 企画部)  
廣澤 潤一 (理科・地学 SSH 研究部)

## 2 運営指導委員会記録

### (1) 第1回運営指導委員会

① 日時 平成24年7月14日(土) 13:30～14:20

② 場所 水戸第二高等学校 秀芳会館

③ 出席者 折山 剛 大塚 富美子 大辻 永 小野 道之 柴原 宏一  
大貫 弘敏 内桶 二郎 秋山 久行 井坂 博子 渡辺 完  
浜田 健 高木 昌宏 廣澤 潤一  
大崎 弘美 (茨城県教育庁 文化課 指導主事)  
河原井信幸 (水戸市教育委員会 総合教育研究所 指導主事)  
野内 頼一 (茨城県教育庁 高校教育課 指導主事)

④ 司会 内桶 二郎

⑤ 次第・内容

ア 主催者あいさつ (教育庁高校教育課長 柴原 宏一)

- ・今回の3年生の課題研究の発表は良くまとめられていた。
  - ・本校を含め、全国のSSH校をみても、学校全体の活性化が見られる。
- そして、「教えるから自ら学ぶ学校へ」と進化して行ってほしい。

イ 校長あいさつ (水戸第二高等学校長 秋山 久行)

- ・今日の発表会では「プレゼンのスタイル」がきちんとできていた。また、英語のプレゼンもすばらしかった。現在、校舎の建て替え等で不便をかけているが、学校としては、できる限りSSH事業はサポートしていきたい。

ウ 県教育庁 文化課あいさつ (指導主事 大崎 弘美)

- ・26年度に茨城で総文祭が開催される。科学技術立県として是非成功させたい。SSH校として水戸二高にも協力をお願いしたい。

エ 出席者紹介

- ・学校側から順に自己紹介。今回は水戸市教育委員会の河原井先生にも参加いただいた。

オ 運営指導委員長選出

・井坂教頭の提案により、昨年度に引き続き、折山 剛氏が選出された。

カ 協議(進行 折山 剛)

(ア) S C S 課題研究発表会について

- ・発表レベルは高い。内容によっては「実験をやりました」のみの発表も見られるが、「きっかけ」や「好きなものに取り組んだ」という気持ちは大切。結果が出なくても良い。
- ・継続性はどうか。先輩のテーマを引き継いでやるのも中身の濃い研究になるのではないか(リーゼ gangs, キイロタマホコリカビ等)。
- ・発表の後、すぐポスターセッションに入るのも、質問しやすくて良いのではないか。また、事前に発表資料が配付されると良い。
- ・実験の手法の確立も大切。

(イ) 平成 24 年度事業計画及び進捗状況について(資料 1～3)

- ・2年生の「S S 課題研究」はテーマも決まり、実施計画書の作成、発表を行ったので、目的や研究の進め方が明確になり、順調に進んでいる。
- ・「科学への夢を育むための教育支援」についての進捗状況について
- ・教育支援としての「小・中学校理科実験講座」は三の丸小学校等、近隣の小・中学校において、実験教室を開いた。また、水戸市の「次世代リーダー育成事業」では、2回、製作と実験に参加させていただいた。今後も継続的な講座の開設、指導を心がけたい。

(ウ) S S クラス進路資料について(資料 4)

- ・別紙資料に基づいて説明した。

(エ) その他(資料 5～8)

- ・別紙資料に基づいて説明した。
- ・自己評価票は J S T に提出したものをもとに説明した。

○ 資 料

- 1 事業計画書
- 2 水戸二高サイエンスプラン
- 3 平成 24 年度 S S H 事業活動計画
- 4 平成 24 年度 S S クラス進路結果資料
- 5 自己評価
- 6 平成 23 年度入学生教育課程 編成表
- 7 平成 24 年度入学生教育課程編成表
- 8 水戸二 S S H 通信

(2) 第 2 回運営指導委員会

- ① 日 時 平成 25 年 2 月 22 日(金) 15:30～16:30
- ② 場 所 水戸第二高等学校 秀芳会館 小会議室
- ③ 出席者 折山 剛 渡部 潤一 大塚 富美子 小野 道之 松下 貢  
石井 浩介 柴原 宏一 内桶 二郎 秋山 久行 井坂 博子  
渡辺 完 浜田 健志 高木 昌宏 廣澤 潤一
- ④ 司 会 内桶 二郎
- ⑤ 次第・内容

ア 主催者あいさつ(教育庁高校教育課長 柴原 宏一)

・県内の S S H 校は、それぞれ各校独自の取組で特色を出している。それにより、学校自体の変化が生まれ、活性化している。これらは運営指導委員会のサポートも大きく貢献している。今後ともよろしく願いたい。

イ 校長あいさつ(水戸第二高等学校長 秋山 久行)

・SSH事業も2期目に入り、今日の発表を見ても確実にレベルアップしている。現在、震災の影響で学校の環境は厳しいが、頑張してほしい。また委員会の皆様のご支援も引き続き、よろしく願いたい。

ウ 協議(進行 折山 剛)

(ア) SSH研究成果報告会について(資料1)

・パワーポイントのレベル、プレゼン力は年々、格段にあがっている。後輩が先輩の姿勢を見て発表しているのも大きい。

・質問も多く、また、それに対する対応もよかった。

・わかりやすい内容は、説明するのに説得力があるが、一方で、素朴な質問にも答えられる基本的な知識も必要。

・発表が口頭とポスターを組み合わせているのは良い。

・実験が多い研究は、分析も難しいが今後に期待したい。

・海外セミナーの英語でのプレゼンはスムーズで落ち着いて説明していて良かった。ただ、強調したところ、感動したところなど、ワンポイントを強調したり、アクセントを付けるとインパクトがあったと思う。

(イ) 平成24年度事業報告及び活動実績について(資料2)

・課題研究の進め方については、始めに、今までの研究テーマを提示、仮担当の教諭のもと、テーマを決める。その後、専門分野の指導者のもと、研究計画を立て、研究に入る。

・事業報告、活動計画については、資料2に基づいて説明。

(ウ) その他

・実験器具等が必要になったとき、企業等で不要になったものを活用できる場合があるので問い合わせしてみると良い

○ 資料

1 SSH研究成果報告会資料集

2 平成24年度事業報告及び活動実績

3 水戸二SSH通信

## 1. 第1回SSH講演会

### 1学年《宇宙の始まりとダークマター》 6月4日(月)

(独)高エネルギー加速器研究機構 野尻美保子 教授

本校第2体育館において、「宇宙の起源とダークマター(宇宙の中に存在する見えない物質(暗黒物質))」をテーマに講演していただきました。

宇宙はビッグバン(大爆発)によってできたとされているが、*dark matter* とは、宇宙にある星間物質のうち自力で光っていないか、光を反射しないために光学的には観測できないとされる仮説上の物質である。何で出来ているか、未だに確認されていない。

野尻先生は素粒子の研究からダークマターの研究に入り世界の研究者と加速器を使って共同研究をされている。

「科学的な疑問や問題を考えてみると、学校で勉強しているような『答えのある問題』と『答えが見つからない問題』の2つがある。研究者は後者の『答えが見つからない問題』を研究している」と最先端の研究に取り組む姿勢を熱く語られた。私たちは先生に、ダークエネルギーではないが、何事にも積極的に取り組むエネルギーをいただいた。1年生には少し難しい内容であったが熱意は伝わったことと思う。謝辞の中で地学部部の飯島さんは「宇宙に対しての関心が増えました。もっと宇宙についての勉強をしていきたい」と意気込みを述べていました。



### 2・3学年《天文学の過去・現在、そして未来》 6月15日(金)

茨城大学理学部物理学領域 百瀬 宗武教授

2・3年生対象に茨城大学理学部物理学領域の百瀬 宗武教授をお招きして「天文学の過去・現在、そして未来」の演題で講演していただきました。内容は「光で見える宇宙、電波で見える宇宙」、「私が電波天文学者になるまで」、「最先端の天文学」、「天文学・自然科学の意義」の4つの柱に分け、わかりやすく説明していただきました。その中で、目標が決まらず迷っている時間もあったが、その間

様々な勉強ができて振り返ってみると無駄ではなかったことや、目標が定まると想像を超えて頑張ることができたことなど、実体験に基づく生徒への応援のメッセージもいただきました。生徒感想として「地球やその他の太陽系の惑星が同じような軌道を回っているのにも根拠があり、そんなことまでわかっってしまう天文学はすごいと思った。もともと天文学に興味があったが、今回の講演を聞いてますます関心が高まった。今後色々な方法を駆使してまだ解明されていない宇宙の謎を解明していきたい。」

## 2. SS課題研究

2年SSクラスの「SS課題研究」のテーマが決まりました。地学部、数理科学同好会、生物同好会が研究しているテーマを先輩から引き継いで継続研究する生徒、新たに各自が希望したテーマで研究する生徒がそれぞれ、グループ研究、個人研究を進めています。「SS課題研究」は次の15テーマです。

- 1 水滴系のカオス, 2 ソフトマターの研究, 3 ヴェイカス・フィンガー,
- 4 リーゼガング現象, 5 化学振動反応, 6 アブラナ科植物の遺伝的多様性に関する共同研究, 7 カエルの生殖的隔離と遺伝子, 8 オオカナダモの原形質流動,
- 9 食虫植物の消化酵素, 10 シロアリ(交配, 食害, フェロモン, 他),
- 11 シロアリの腸内細菌, 12 プラナリアの再生, 13 酵母について, 14 石灰岩,
- 15 水戸ガラス

## 3. 自然科学体験学習について

来る8月2日(木)～4日(土)にかけて奥日光方面にて自然科学体験学習を実施します。

参加者は1年生64名です。宿泊するホテルは「日光アストリアホテル」です。

日程は日光自然博物館等の見学、コース別活動(火山班, 湖沼班, 動植物班, 専門家による班ごとのコノコス案内), 班ごとの調査発表など楽しみいっぱい体験学習です。



## 4. 海外セミナーについて

8月2日～8月10日にボストン・ワシントン・カリフォルニア方面にて海外研修が行われます。対象は2年SSクラスの中の希望者です。タフツ大学、マサチューセッツ工科大学、ハーバード大学での研究員との交流。また、サンノゼのトレシー高校とはお互いの研究を英語でプレゼンテーションし、交流を深めます。科学・学問分野でも世界をリードするアメリカを体験してきます。



## \*\*\*\*\* 編集後記 \*\*\*\*\*

スーパーサイエンスハイスクール（SSH）支援事業の再指定を受け2年目、本校のSSH事業は通算7年目となりました。

第Ⅱ期1年目の平成23年度は、東日本大震災の被害によりSSH事業の活動拠点である理科実験室等がある校舎や体育館が使用できない混乱の中でスタートし、様々な困難を乗り越えながら研究開発を進めましたが、既存の事業の継続が精一杯で、第Ⅱ期の目標として新たに掲げた「小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援の研究と開発」については十分な取組は叶いませんでした。

今年度は、県教育庁義務教育課並びに水戸市教育委員会との連携のもと、水戸市の次世代リーダー育成事業への支援や水戸市内小・中学校での理科授業支援という形で研究開発を行うことができました。各事業の実施後アンケート結果から、本校生のサポートが小・中学生の科学に対する興味を引き出す機会の一つに成り得ると実感できましたし、本校生自身も教える喜びを感じるとともに、これまでの学習や研究に対する自信を深められ、また、新たな発見もあつたりと、意欲を喚起する機会となったことは大きな成果でした。

海外セミナーも大きな変化を遂げました。海外セミナーは、海外で活躍する女性科学者との交流を通して「世界で活躍する女性科学者育成の基盤づくり」をすることを目的として実施しておりますが、今年度から、本校SSH運営指導委員の筑波大学准教授小野道之先生のご紹介により、米国カリフォルニア州サンノゼのトレーシー高校との交流を開始しました。同世代の高校生との英語でのプレゼンテーションや質疑応答、交流を通して、英語を学ぶことの意義やグローバルな視点を持つことの必要性を一層強く感じる機会となったように思います。

平成25年末の校舎完成まで施設面の不自由さは続きますが、今後も、高大連携の一層の強化、小・中学校との交流・教育支援の充実、県内外の高等学校との交流の活性化、さらには、企業との連携の模索など、より主体的な取組により、本校の目指すサイエンスプランの実現に向けた活動に尽力していく所存です。

関係各位のこれまでのご指導、ご協力に感謝申し上げますとともに、今後ともなお一層のご指導、ご助言をお願い申し上げます。

（SSH担当教頭 井坂 博子）

平成23年度指定  
スーパーサイエンススクール  
研究開発実施報告書  
第2年次

発行 平成25年3月  
編集 茨城県立水戸第二高等学校  
所在地 茨城県水戸市大町2丁目2番14号  
電話 029(224)2543  
FAX 029(225)5049