

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」において、全生徒対象のSSH講演会や1年希望者対象の自然科学体験学習等を実施。これらにより、科学的素養、自然への興味・関心及び自然保護への意識を育成する。
- (2)1,2年で「自然科学A」、2年文・理系で「環境科学」、3年文系とSS・理系希望者で「自然科学B」を実施。各科目を関連させて学び、科学を総合的に理解する能力を育成する。生命と物質・地球の関わり及び自然と生活の結び付きについて考え、問題解決のための実践力を育成する。
- (3)SSクラスの「SS課題研究」と科学系部活動では、研究機関等と連携し問題解決能力、プレゼンテーション能力等を育て、科学者の基盤づくりを行う。
- (4)SS・理系クラスで「SS科学」、「SS化学」、「SS物理」、「SS生物」、「SS地学」を実施し、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クラスの「サイエンスイングリッシュ」は、ディベートや英語での課題研究発表等を行う。海外セミナーで課題研究を英語で発表し、世界を目指す気概をもった人材の育成を図る。
- (6)SS・理系クラス及び希望生徒に対して「数理科学セミナー」を実施し、自然現象を理解する手法としての数学の重要性、数学と理科の関連について理解させる。
- (7)高大接続委員会において、「課題研究」の協力体制、大学入試改革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クラスの生徒等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、自然科学に対する興味・関心をもった児童・生徒の裾野を広げる。

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」は全生徒を、(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(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」はSSクラス・理系クラス・科学系部及び同好会の生徒を対象とする。

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】

上記の視点を実現するために、SSH講演会、自然科学体験学習、「自然科学A」、「自然科学B」、「環境科学」を実施し、その中で、「科学に関する新聞記事のスクラップ」、「環境に関するプレゼンテーション」等の活動を行っている。SSH指定前と比較して、理数系進学者が平均で30%前後増えており、幅広い学びを通して科学的素養が一定程度育っていると考える。一方で、「得た知識を活用する力」等にやや課題が残る。与えられた内容を確実に実行する能力に加えて、自ら考え実践する能力をさらに育てるための指導に工夫の余地がある。

【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、科学を総合的に学ぶ学校設定科目を実施することにより、科学の重要性を理解し、持続可能な社会の構築に寄与し、環境パートナーとして知識に裏付けられた実践力を備えた人材を育成できる。

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】

「SS課題研究」や「サイエンスイングリッシュ(以下SE)」を実施している。前者では学会等で発表し、受賞などの成果をあげた。後者ではディベートや英語での課題研究発表や科学実験を行っている。海外セミナーでは英語での研究発表や活躍する科学者による講義・実験等のプログラムを行っている。SSH第1期4年目(平成21年度)と第2期4年目(平成26年度)でのSSクラス生徒アンケートによると、

- ・「課題研究に一生懸命に取り組んだ」 95%(H21 95%)
- ・「自然科学に対する興味・関心が高まった」 95%(80%)
- ・「海外セミナー・SEを通じて英語コミュニケーション力が向上した」 84%(データなし)
- ・「課題研究・SE・海外セミナーを通じてプレゼンテーション能力が向上した」 90%(73%)
- ・「将来目指す職業を意識できた」 80%(59%)

などとなっており、成果が感じられる数値となっている。現在の取組をさらに改善しながら継続し、女性科学者育成の基盤づくりにいっそう取り組んでいく。一方、自ら課題を設定し研究手法を探る

実践力、得られたデータから考察する力はいまだ十分ではない。よりいっそうの指導法研究が必要である。

【仮説2】

仮説－実験－考察－発表を基本とした課題研究を実施し、研究者との連携を含めてきめ細かな指導を行うことにより、構想力・問題解決力・プレゼンテーション能力などを身につけ、自律的な姿勢を涵養することができる。SEを通じた自然科学分野等での英語の活用により、英語コミュニケーション・プレゼンテーション能力を育成でき、海外セミナーによる補完が可能である。海外セミナーを実施することにより、海外での研究が重要であることを早期に意識付け、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、本校や大学、近隣の小・中学校等で体験実験講座及び自由研究相談会を開催した。今年度は小・中学校での開催回数が2倍以上に増え、開催要望もあるなど、この取組に対する期待を感じる。児童・生徒の評価は肯定的な意見がほとんどであり、また参加したいとする意見も多い。昨年度の意見を参考に実験プリントを改善したが、より良い講座となるよう不断の努力を重ねていく。

【仮説3】

高大接続を軸とした大学との連携及び科学に夢をもたせる指導法の研究開発により、小・中学校等における科学実験講座を実施し、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」

科学リテラシー・科学倫理の涵養によって、全校生徒が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 全生徒を対象に研究者等の講演を実施し、日本が科学技術創造立国として国際社会をリードするための、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：SSH講演会)
- ② 1学年希望生徒に「自然科学体験学習」を実施する。水質等の測定や生物種の同定等データ収集・調査を行い考察することを通して、自然環境及び自然と人間生活との関わりに対する理解を深めさせ、自然環境に対する科学的思考力の向上を図る。(白百合セミナー：自然科学体験学習)
- ③ 1・2年の「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。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とともに、環境や科学に関する新聞記事の要約・感想・疑問点調べを行わせ、自然科学への興味・関心を醸成する。(自然科学A)
- ④ 3年文系全員及びSS・理系希望者対象の「自然科学B」は、1・2年次の「自然科学A」の発展的な科目として、様々な生命現象及び生物活動の営みを、物質現象や地球の誕生から現在までの歴史及び地球環境の変化と関連づけて学習させ、科学的思考力・情報収集力・判断力・表現力を育成する。(自然科学B)
- ⑤ 2年文・理系に「環境科学」を実施する。環境の諸問題を学ぶほか、各自のテーマについて文献やインターネット等を活用して調査し、考察を加えて環境フェスタ等でプレゼンテーションを行う。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知識に裏付けられた実践力を育成する。(環境科学)

○「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 2・3年次にSSクラスを設け、科学的思考力や科学を総合的に捉えることのできる能力等を備えた国際的に通用する科学系人材の育成を図る。(SS科学I・II, SS化学I, 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, 海外セミナー)
- ② SSクラスの「SS課題研究」と科学系部活動における研究で、計画書の作成、生徒同士の研究内容に関する情報交換や中間発表を行う。また、大学・研究機関と連携して研究手法や科学的な思考等について学ぶ。これらを通して構想力・論理的思考力・問題解決能力・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)
- ③ 海外を含む最先端の研究機関での講義・実験等の研修、研究者やアメリカの高校生を前にしたプレゼンテーション等により、研究者を目指すための動機付け並びに資質・能力の育成を図る。(海外セミナー, SS課題研究, 科学系部活動)
- ④ 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 高大接続委員会で、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 本校生がインタープリターとして科学実験の指導をすることにより小・中学生の科学に対する興味・関心が向上するというモデルを構築する。科学に対する興味を持つ者の裾野を広げると同時に、科学的な思考力を育成できる。

(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) 「自然科学A」：1学年において「化学基礎」・「生物基礎」に替え4単位で実施する。また、2学年SS・理系クラスで「物理基礎」（又は地学基礎）・「社会と情報」（1単位）に替えて2単位で実施。
- (イ) 「自然科学B」：3学年において「化学基礎」・「生物基礎」・「地学基礎」に替え3単位で実施。
- (ウ) 「環境科学」：2学年文・理系で「社会と情報」（1単位）に替え、1単位で実施。
- (エ) 「SS化学I」：2学年SSクラスで「社会と情報」の1単位と「化学」の2単位を合わせ3単位で実施。
- (オ) 「SS課題研究」：2学年SSクラスは「社会と情報」（1単位）に替え、3学年SSクラスにおいては、「総合的な学習の時間」（1単位）に替えて、それぞれ1単位で実施。

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A										
	自然科学B										
	環境科学										
	SS科学I										
	SS化学I										
	SS物理I・SS生物I・SS地学I										
	サイエンスグリッシュ(SE)										
SS課題研究											
3年	白百合セミナー										
	自然科学B										
	SS科学II										
	SS化学II										
	SS物理II・SS生物II・SS地学II										
	SS課題研究										
	サイエンスグリッシュ(SE)										
その他	高大接続										
	科学系部活動										

(1) 1年次(平成23年度実施)

「白百合セミナー」を実施し、SSH講演会や自然科学体験学習等を行うことにより、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。「自然科学」において理科4分野を総合的にバランスよく学び理科への興味・関心を醸成する。次年度SSクラス選択希望者に他校研究発表会に参加させ、2年次SSクラスでの円滑な活動に結び付けられるようにする。

(2) 2年次(平成24年度実施)

「白百合セミナー」でSSH講演会や自然科学体験学習などを実施し、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。「自然科学A」では、化学・生物を総合的に学ぶとともに、実験・実習の実施及び科学的な新聞記事等の活用により、理科への興味・関心を高める。2年文・理系の「環境科学」では情報を活用して自然を科学的に見る能力を育成する。2年SS及び理系クラスで、「SS科学IⅡ」・「SS物理IⅡ」・「SS生物IⅡ」・「SS地学IⅡ」を、2年SSクラスで「SS課題研究」、「サイエンスグリッシュ」、海外セミナーを実施し、科学を総合的に理解する能力を育成するとともに、世界で活躍する女性科学者育成の基盤づくりを目指す。

(3) 3年次(平成25年度実施)

「白百合セミナー」でSSH講演会や自然科学体験学習を開催し、科学的素養並びに環境を科学的に理解する能力の向上を図る。「自然科学A」では化学・生物を総合的に学ぶとともに、実験や実習、科学的な新聞記事の活用等により、理科への興味・関心を育てる。2学年文・理系の「環境科学」では情報活用力及び自然環境を科学的に捉える能力を育てる。2年SS・理系クラスでは「SS科学ⅠⅡ」・「SS物理ⅠⅡ」・「SS生物ⅠⅡ」・「SS地学ⅠⅡ」を実施し、科目間の効果的な連動による取組を行う。2年SSクラスでは「SS課題研究」、「サイエンスイングリッシュ」、海外セミナーを実施する。これらにより、科学を総合的に理解する能力を育成するとともに、世界で活躍する女性科学者育成の基盤づくりを目指す。

(3) 4年次(平成26年度実施)

「白百合セミナー」において数学をコンセプトにSSH講演会を実施する。自然科学体験学習では班別に調査・考察等を行い成果を公開で発表する。これらにより科学的素養並びに環境を科学的に思考できる能力等の向上を図る。「自然科学A」において化学・生物を中心に物理・地学も含めてバランスよく学ぶとともに、実験や実習、科学的な新聞記事等を交え、身近な素材や五感を生かした学習活動を展開し、理科への興味・関心の醸成を図る。2学年文・理系「環境科学」では、身近な環境から地球的規模まで扱い、情報を活用しながら自然環境を科学的に捉える能力を育てる。2年SS・理系クラスでは「SS化学Ⅰ」・「SS科学Ⅱ」・「SS物理ⅠⅡ」・「SS生物ⅠⅡ」・「SS地学ⅠⅡ」を実施し、共通テーマについての実験を教科横断的に行うなど、効果的な科目間連動を目指した取り組みを展開する。2年SSクラスでは「SS課題研究」、「サイエンスイングリッシュ」、海外セミナーを実施する。これらにより、科学を総合的に理解する能力を育成するとともに、世界で活躍する女性科学者育成の基盤づくりを目指す。評価は、年度末または事業終了時に以下の①～⑨の方法を用いて行う。

- ① 校内アンケート ② 校外アンケート ③ 課題研究論文, 実験レポート, 感想文
 ④ プレゼンテーション ⑤ ディベート ⑥ 自己評価 ⑦ 各種考査
 ⑧ 外部評価(運営指導委員, 学校評議員等) ⑨ 追跡調査(進路状況, 卒業後の意識変化等)

【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。	① SSH講演会 ・秋山 仁 氏 (東京理科大学) 「Math Spectacle Show」 ・渋井 真帆 氏 ((株) MS研修企画 代表取締役) 「社会で自分らしく羽ばたく方法」 ② 自然科学体験学習 1学年希望者 42名 ・8月1日～3日 栃木県日光市 (奥日光周辺) ③ 自然科学体験学習報告会 1学年全員 ・11月19日 水戸二高	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	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。新聞の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。 ・2月26日 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。	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	2年生の課題研究発表や他校発表会を通して、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。	科学に関する興味・関心	①③⑤⑥ ⑧
サイエンスツアー	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。 ・1月21日 SATテクノロジーショーケース(つくば国際会議場) ・3月28日 つくば科学研究コンテスト(筑波大学)	科学に関する興味・関心	①③⑤⑥ ⑧

【2学年文・理系に対する取組】 【2学年SS・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14日 原子力セミナー ・2月20日 SSH研究成果報告会において環境に関するプレゼンテーション実施	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

項目	指導方法・内容	評価項目	評価方法
SS化学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
SS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
SS生物I	細胞や個体の成り立ちでは、酵素について、タンパク質の構造と機能との関わりの中で学ぶなど、「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
SS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年SSクラスに対する取組】

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研修	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
SS課題研究	自ら計画・立案し、仮説を立て研究をする経験のなかで、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。 ・6月3日、11月18日 校内中間発表会 ・2月20日 SSH研究成果報告会 ・3月18日 英語による課題研究発表会	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を大きな目標とし、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。 ・10月28日、2月20日 英語による科学実験 ・10月4日、2月7日 講演会 ・3月18日 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。 ・9月12日 トオベトロースキー氏(テキサス大上級研究員) ・11月1日 松下 貢氏(中央大名誉教授) ・3月14日 坂井 公氏(筑波大学准教授)	自然現象の数学的な理解、数学を学ぶ意欲	①③⑥
海外セミナー	最先端の研究機関での実験、研究者の講義等の研修、トレーシー高校との交流を通じ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。大学・高校で英語発表を行う。 ・7月31日～8月8日 (7月) 合衆国 ワシントン州)	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・中学校等を対象に実験講座等を開催し、自然科学に興味・関心をもつ児童・生徒の裾野を広げる。本校生がインタープリターとして指導する活動を通じて伝えることの難しさと楽しさを知るとともに、自然科学への理解を深める。 ・4月19日 茨城大学 ・6月24日、8月8日、1月27日、2月10・24日、3月6日 水戸市立三の丸小学校 ・8月9日 中学生おもしろ実験講座 ・8月22日 水戸市次世代エキスパート育成事業 ・8月26日 水戸市小・中学校教員理科実験研修会	実験に対する理解、実験内容の説明力	①④⑥
科学施設研修	日本の科学・技術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。(原子力科学研究所)	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

(4) 第5年次

教員・生徒および既卒者へのアンケートを実施して事業成果の分析・評価・検証を行い、3期目指定に向けての準備を行う。

Ⅲ-2 平成26年度 SSH事業研究開発の経緯

月	日	発表会	授業・講演・校外研修・海外セミナー等	小中学校等連携事業	会議等	実施場所
4	11金				第1回SSH委員会	水戸二高
4	18土		茨城大学理学部研究発表会	チャレンジサイエンス①「茨城大学サイエンスラボ/フーズ」		茨城大学理学部
4	30水		茨城大学サイエンスラボ/フーズ参加	水戸二高体験型実験コーナー	SSH指定関東女子高校連絡会議	お茶の水女子大学
5	22水				第2回SSH委員会	水戸二高
5	30金				第1回高大接続委員会	茨城大学理学部
6	3火	「SS課題研究」第1回中間発表(2年)				図書館
6	19金		第1回SSH講演会			水戸二高
6	24火			チャレンジサイエンス②「三の丸小学校実験講座」		水戸市立三の丸小学校
6	29水				第3回SSH委員会	水戸二高
7	14月		「環境科学」原子力セミナー(2年)			水戸二高
7	18土	SS課題研究発表会				常備論文センター
7	19土				第1回運営指導委員会	水戸二高
7	20日		生物オリンピック2014			水戸二高
7	28-29日		自然科学体験学習事前指導			水戸二高
7	28土	とうかい環境フェスタ2014				東海村役場
7	27日-29日	全国高等学校総合文化祭 茨城大会				茨城県水戸市, 他
7	31水			チャレンジサイエンス③「中学生おもしろ実験講座(水戸二高説明会)」		水戸二高
8	3日-4日		SSH海外セミナー			米国(ワシントン・ポストン・サンフランシスコ)
8	1金-3日		SSH自然科学体験学習			奥日光
8	6水-7水	SSH生徒研究発表会				パシフィコ横浜
8	9金	プラス'マ'核融合学会第12回高校生シンポジウム				那珂核融合研究所
8	9金			チャレンジサイエンス④「三の丸小学校夏休み自由研究発表会」		水戸市立三の丸小学校
8	9土			チャレンジサイエンス⑤「水戸二高説明会中学生おもしろ実験講座」		水戸二高
8	12火		SSH指定関東女子高校研究交流会			お茶の水女子大学
8	18日-20日		自然科学体験学習事後指導			水戸二高
8	18日-22日		SS課題研究ウィーク			水戸二高
8	22金			チャレンジサイエンス⑥「水戸市次世代エキスパート育成事業」		水戸二高
8	28火			水戸市小・中学校教員理科研修会(実験研修)		水戸二高
8	11水				第4回SSH委員会	水戸二高
9	12金		第1回数理科学セミナー			水戸二高
10	4土		「サイエンスイングリッシュ」講演会			水戸二高
10	6日	水戸市環境フェスタ				水戸市信楽園公園
10	12日	高校生によるMIMS調査数理研究発表会				明治大学中野キャンパス
10	21水	日本学生科学賞茨城県作品展(搬入日)				茨城県ミュージアムパーク
10	24金				第5回SSH委員会	水戸二高
10	28日	第6回坊ちゃん科学賞(表彰式)				東京理科大学葛飾キャンパス
10	28火		サイエンスイングリッシュ英語による科学実験「唾液からのDNA抽出」			水戸二高
10	31金				第2回高大接続委員会	水戸二高
11	1土	茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会	第2回数理科学セミナー			水戸二高
11	6水		第2回SSH講演会			水戸二高
11	12水		科学施設見学			原研 原子力科学研究所
11	18土		科学の甲子園茨城大会			つくば国際会議場
11	18火	SS課題研究 第2回中間発表会				水戸二高
11	19水	自然科学体験学習報告会				水戸二高
11	21金				第6回SSH委員会	水戸二高
11	30日			チャレンジサイエンス⑦「第14回青少年のための科学の祭典・日立大会」		日立新都市広場マールホール
12	3水-5金	セミコンジャパン2014				東京ビッグサイト
12	6土	第24回非線形反応と協同現象研究会				東京電機大学東京千住キャンパス
12	19金				第7回SSH委員会	水戸二高
12	21日				SSH情報交換会	茨城大学 法政大学市ヶ谷キャンパス 聖蹟ホール及び後援
1	10土	高校生の科学研究発表会@茨城大学				茨城大学
1	21水	SATテクノロジーショーケース				つくば国際会議場
1	27火			チャレンジサイエンス⑧「三の丸小学校実験講座」		水戸市立三の丸小学校
1	28水				第3回高大接続委員会	茨城大学理学部
1	31土			チャレンジサイエンス⑨「水戸市次世代エキスパート育成事業第6回学習会」		水戸市教育委員会総合教育研究所
2	4水				第8回SSH委員会	水戸二高
2	7土		「サイエンスイングリッシュ」講演会			水戸二高2年8組教室
2	7土	水戸市環境フォーラム				水戸市教育委員会総合教育研究所
2	10火			チャレンジサイエンス⑩「三の丸小学校実験講座」		水戸市立三の丸小学校
2	19金			チャレンジサイエンス⑪「内原中学校実験講座」		水戸市立内原中学校
2	20金	SSH研究成果報告会				常備論文センター
2	20金				第2回運営指導委員会	水戸二高
2	24火			チャレンジサイエンス⑫「三の丸小学校実験講座」		水戸市立三の丸小学校
2	28水		「自然科学A」原子力セミナー(1年)			水戸二高
3	7土	水戸市環境フォーラム				水戸市総合教育研究所
3	14土	日本動物学会第67回関東支部大会				早稲田大学先端生命科学研究センター
3	14土		第3回数理科学セミナー			水戸二高
3	18水	「サイエンスイングリッシュ」英語による課題研究発表会				水戸二高
3	22日	日本物理学会第11回ジュニアセッション				早稲田大学
3	23日24日	つくば Soleno Edge2015				つくば国際会議場
3	25水	SSH指定関東女子高校課題研究発表会				お茶の水女子大学
3	27金	日本化学会関東支部第32回化学クラブ研究発表会				日本大学理工学部船橋キャンパス
3	28土	第4回つくば科学研究コンテスト茨城県高校生科学研究発表会				筑波大学学生会館

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 実施概要

教科	科目	単位数	学年	使用教科書
白百合セミナー		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講演会 (6/13)	全	体育館
	8	「自然科学体験学習」(8/1 ~ 8/3)	1	栃木県奥日光
後期	11	第2回S S H講演会 (11/6)	1・2	体育館
	11	「自然科学体験学習」発表会 (11/19)	1	体育館
	2	S S H研究成果報告会 (2/20)	2	常陽藝文センター, 本校

3—1—3 実施内容

【1】自然科学体験学習 栃木県奥日光方面 (H26. 8. 1~H26. 8. 3)

1 目的

- (1) 自然に親しみ、自然に対する興味や感動する心を高める。
- (2) 自然および自然の仕組みを正しく理解する。
- (3) 自然に接する際のマナーを身につけ、自然保護に対する意識の高揚を図る。

2 参加者 本校1年生希望者42名 引率教諭4名

3 宿 舎 光徳温泉 日光アストリアホテル

4 事前研修

3つのコースに分かれて、奥日光について、本やインターネットを利用して事前調査をする。また、水質検査の手法と目的を確認する。

5 当日の日程

8月1日(金) 晴れ

10:50~11:50 日光自然博物館 研修(映像「奥日光の四季」を見た後、関心のあるテーマについて調べ、後日グループ毎に発表・共有)

12:30~15:30 自然散策(湯滝一周コース、講師に2人の日光自然博物館学芸員)

16:20~17:30 星座と天体観測についての講義(本校教員)

20:00~21:00 天体観測

8月2日(土) 曇り一時雨

8:00~12:30 コース別活動(湖沼・火山・動植物コース。本校教員及び日光自然博物館学芸員の指導による観察・調査)

14:30~18:20 観察・調査の内容のまとめ

20:00~21:00 班別発表

8月3日(日) 晴れ

9:00~12:30 華厳滝および栃木県立博物館にて研修



6 事後研修

コースをそれぞれ2班に分け、放課後等の時間を利用して、班ごとにさらに詳しく、調べ学習をした。10月中に調べ学習の中間報告をしあい、お互いの内容・進捗状況を確認した。

11月19日(木)に、1学年全体を前に観察・調査結果のプレゼンテーションを行い、学習成果を学年全体として共有するとともに、参加者のプレゼンテーション能力の向上を図った。

発表テーマは以下の通りである。

- ・湖沼コース (湯の湖周辺の水質調査, 奥日光に棲む水生生物)
- ・火山コース (日光の山々, 奥日光の歴史)
- ・動植物コース (小田代ヶ原を歩いて, 戦場ヶ原の動植物達)。

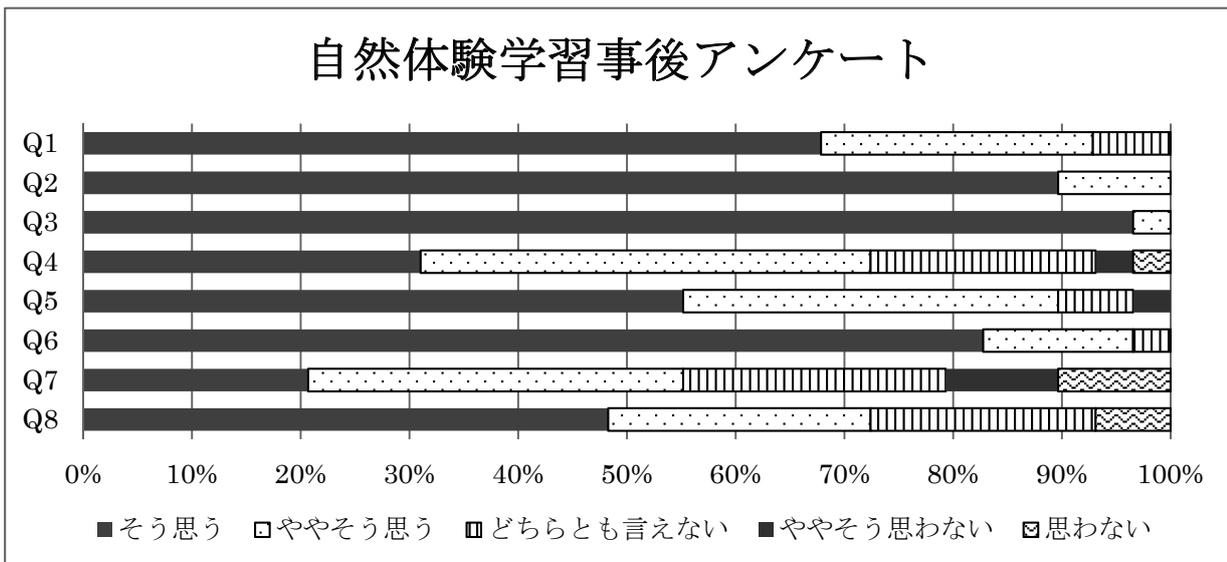
生徒・教員の投票の結果、火山コース「奥日光の歴史」班が代表となり、平成27年2月20日の研究成果報告会で発表した。

7 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(一部抜粋)

- Q1 初日の「日光自然博物館」では興味をもって学習することができましたか？
- Q2 初日の自然散策では、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？
- Q3 コース別体験により、奥日光の自然を体験することができましたか？
- Q4 観察のまとめ・発表についてうまくできましたか？
- Q5 天体観測会について、満足できましたか？
- Q6 3日間の活動内容は満足できましたか？
- Q7 体験に参加して自然や環境に関わる職業に就こうという意識が強くなりましたか？
- Q8 体験に参加して、以前よりも理系に進もうという意識が強くなりましたか？



Q9 あなたはこの体験学習で何を学び、今後につけていきたいと考えていますか？

- ・何事も興味を持ち、知りたいと思うことが大切だと思った。
- ・集団活動を通して、友達と協力して1つの作品を作り上げる事への喜びを学び、積極的に取り組んでいきたいと思った。

- ・この体験学習を通して、メモをする大切さを学びました。インストラクターや先生方の言ったことを沢山メモできて良かった。今後も、メモ魔になって自分の知識を深めたい。
- ・自然は、できあがるまでに多くの時間がかかるが、壊れるのは一瞬なんだと分かった。これからも自然について学んでいきたい。

奥日光での体験学習は今年度で3年目であり、アンケートの結果からも目的を概ね達成できたと考えられる。コース別活動では、体調を崩す生徒もなく、五感をフルに活用して意欲的に取り組む姿勢が見られた。活動報告に向けたプレゼンテーション作りでも、グループ内でお互いに意見を交換し合い、一つの発表を完成させる中で連帯感が生まれているのを感じ取れた。

なお、今回の自然科学体験学習の参加した生徒42名のうち、現在18名がSSクラス進学を希望している。生徒達は、来年度からの課題研究その他のSS行事に向けて、意欲的に準備を進めながら学校生活を送っている。

今後の課題としては、理科の授業等を工夫するなどして事前学習をもう少し増やし、より効果的な自然体験学習にしていければと思う。

【2】SSH講演会（日時は3-1-2表を参照）

第1回（全学年対象）

講師：秋山 仁 先生（理学博士、数学者、東京理科大学理数教育研究センター長）

演題：「Math Spectacle Show」

生徒感想

- ・自然科学で大切なこと、それは「何かが変化すること」「物事の元を探す」「違う角度から見て発見する」ということを学びました。
- ・化学変化や状態変化だけでなく、三角形や四角形……もっと複雑な形をしている物でさえ姿を変えられるということが面白いと思いました。
- ・数学を日常的に使うのは買い物の時ぐらいと思っていたけれど、私たちの住む世界にはたくさん数学の理論が応用されていて知って驚いたし、数学に親近感を持ちました。
- ・数学の定理や公式をただ暗記して問題を解くのではなく、数学そのものに関心を持って懸命に勉強すべきだと分かった。私は、数学はもちろん、他の教科もテストのための勉強だけではなく、知的好奇心を満たすような勉強をしようと思いました。
- ・才能は努力のあとについてくる＝「Practice make Perfect!」を座右の銘にしてこれから頑張っていきたいと思います。

第2回（全学年対象）

講師：洪井 真帆 先生（株式会社 エムエス研修企画 代表取締役、歴史・経済小説家）

演題：「社会で自分らしく羽ばたく方法」

生徒感想

- ・今まで私は、自分らしさを探さなければ仕事は選べないと思っていました。しかし、今回の講演で無力さに立ち向かい「あなたが必要」と言ってもらえるような人間になるには、力をつけるために仕事を選ぶのも一つの方法だと分かりました。自分ない力をつけることで、自信につながり、人の前に立っても恥ずかしくない自分でいられると思いました。
- ・自分の人生は誰かが責任をとってくれるものではないからこそ、自分で一歩を踏み出して自分らしさを大切にしていくなが必要なんだと思いました。高校生の今は、勉強も大切だけれど考え方や物事の見方を養う重要な時期だと思いました。
- ・「どんな女性になりたいか」私の未来は漠然としていました。「自分らしい仕事はない」という言葉が興味深かったです。自分が今いる状況で、どのように創意工夫していくか、無力を感じた時にどうするか、自分の望みを切り拓く力をどう身につけていくかが心に残りました。苦勞知らずと言われた時、そう言わせない経験を自分に課す他ないという発想もすごかったです。どんなことでも「ドアをたたくのは自由」です。私はその勇気を持つ人になりたいです。社会人になる上で貴重なことをたくさん聞くことができ嬉しかったです。

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（H26年4月～H27年3月）
 単位数 6単位（1学年4単位，2学年2単位）
 対象 1学年普通科8クラスおよび2学年普通科8クラス
 担当者 本校理科教職員（担当者10名）

(2) 自然科学Aの流れ

平成24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、1年次には生物基礎、化学基礎の2領域を平行して、2年次には地学基礎と物理基礎を選択学習させた。

1年次の「生物基礎」および「化学基礎」は全員対象とし、昨年度の指導実績を踏襲して展開した。2年次の「物理基礎」においては、理系・SS系のみの選択となることから、「物理」への移行を意識しながらも、基礎・基本となる原理や法則を理解させるために、演習実験にとどまらず、生徒自身による実験・実習を多く取り入れながら展開した。「地学基礎」においては、防災教育と環境教育を重視しながら、「火山と地震」、「大気の大循環」などに力点を置いて、映像や新聞記事などを用いて、知識と実際に起こっている現象のつながりを理解させた。その上で、地学の基礎基本を実験・実習を通して学習させた。

また、2年次においては、データの処理などを中心に、「情報」の内容も実践的に取り組ませた。

(3) 年間指導実績

ここでは、2年次の物理基礎分野および地学基礎分野について掲載した。物理基礎分野は前期週5コマで実施し、9月中旬には修了させ、その後SS物理に移行する。

学期	月	授業内容		
		物理基礎	地学基礎	実験観察・その他
前期	4	第1編 運動とエネルギー 1 速度・加速度 2 運動の法則 3 仕事とエネルギー	第1章 地球の構成と運動 1 地球の大きさや形 2 地球内部の構成 3 火山と地震 4 プレートの運動	重力加速度の測定(物) 運動の法則(物) 力学的エネルギーの保存(物) 水飲み鳥(物) 縦波と横波(物) 音の波形観察(物)
	5			
	6			
	7	第2編 熱 1 熱とエネルギー	第2章 地球の変遷 1 地層と化石 2 古生物の変遷と地球環境	聴力検査(物) 火成岩の組織観察(地) 火成岩の密度測定(地)
	9			
後期	10	第3編 電気 1 抵抗回路 2 交流と電磁波	第3章 大気と海洋 1 大気と構造と運動 2 大気の大循環 3 海洋の構造と海水の運動免疫	太陽光のスペクトル観察(地) 雲の発生(地)
	11			
	12	9月中旬には修了し、SS物理に移行する。	第4章 太陽系と宇宙 1 太陽系の中の地球 2 太陽とその進化 3 宇宙の姿	第5章 地球の環境 1 日本の自然環境 2 地球環境の科学
	1			
	2			
3				

(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

年間3回(1回目2記事, 2・3回5記事合計12記事)の提出をさせ, 授業担当教員がそれをチェックした。昨年度に課した, 記事の要約と感想記入に加え, さらに調べたいことについても課題を設け再提出をさせた。

・原子力エネルギーについて(原子力セミナー)

日本原子力研究開発機構より女性研究者4名を派遣してもらい, 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, 原子力エネルギーのしくみとその意義についての講義を受けた。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・実習の形でおこない, 生活に必要な知識を身につける。

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・実習・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(以下の項目の総合評価)

- ① 定期テスト(6回), 授業態度, 課題等の評価
- 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

各科目における自然事象の基本的な概念形成を柱として, 1年次には生物基礎, 化学基礎の2領域を平行して展開し, 2年次には物理基礎, 地学基礎を選択領域として展開した。今年度から, 授業で使える実験室が4つに戻ったため, 各領域で実験・実習を行うことができた。

Ⅲ-3-3 自然科学B

3-3-1 仮説

1年次の自然科学A(生物基礎, 化学基礎を中心に学習), 2年次の自然科学A(地学基礎, 物理基礎を中心に選択学習)と連携することで, 自然・環境に関してより多角的なものの見方や考え方ができるようになるとともに質問力, 課題設定能力の向上を図ることができる。

3-3-2 実施概要

- (1) 実施時期 通年(平成26年4月~27年3月)
- (2) 単位数 2単位
- (3) 担当者 本校理科職員(本年度担当:5名)
- (4) 対象生徒数 3年生(276名)

3-3-3 実施内容

理科を選択する生徒に対して, 生物基礎を中心に, 地学基礎と化学基礎を選択にして2単位で実施。「自然科学A」の発展的な科目として物質の本質, 地球の誕生から現在までの地球の歴史と地球環境の変化を, 生命活動との相互の関わりを中心に学習し, 科学的思考力, 情報収集力, 表現力の育成を図った。大学入学試験に向けた問題演習も9月以降には実施した。

3-3-4 成果と課題

自然科学A(1・2年次実施)に加えて環境科学(2年次実施)等の他科目とのより効果な連携を図ること, 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, SSH事業における目的を果たしつつ, 大学入学試験に向かわせる問題演習プログラムの策定も課題の一つと考える。

Ⅲ－３－４ 環境科学

３－４－１ 仮説

世界の環境会議・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A」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，調べた内容の分析を含め，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。

３－４－２ 実施概要

(1) 実施時期 通年（H26年4月～H27年3月）

単位数 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)（285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) 指導計画

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，地球環境の現況，世界の環境会議・現代社会と環境倫理，持続可能な循環型社会の形成等について学習させる。さらにパソコン関係のソフトウェアについて，統計処理等を十分に演習し，習熟させる。全体として，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，分析を行い，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	1単位	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			
		単元	学習内容	学習活動	参考資料
前	4	1章 1 地球環境問題の現状	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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	2 地球環境問題の現状	<ul style="list-style-type: none"> 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 		<ul style="list-style-type: none"> 環境白書 「エコライフハンドブック」 パソコン資料
	6	3 地球環境汚染の現状	<ul style="list-style-type: none"> 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 環境調査(酸性雨) 	科学者による講演会	<ul style="list-style-type: none"> 環境白書 「エコライフハンドブック」 パソコン資料
期	7	4 地球環境汚染の現状	<ul style="list-style-type: none"> 放射性廃棄物処理について化学物質汚染 放射能汚染 	個人調査 原研職員によるクラス別講演会	<ul style="list-style-type: none"> 環境白書 「原子力ハンドブック」

		<ul style="list-style-type: none"> ・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 			
	8	5 情報処理演習	<ul style="list-style-type: none"> ・ワード・エクセル演習 ・「環境家計簿」の作成(CO₂換算) 	<ul style="list-style-type: none"> ・パソコン資料 ・環境家計簿 	
	9	2章 1 環境保全対策	<ul style="list-style-type: none"> ・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とグラフ化 ワード・エクセル演習 ・定期テスト・レポート提出 	<ul style="list-style-type: none"> ・パソコン資料 ・環境家計簿 	
後	10	3章 1 情報処理演習	<ul style="list-style-type: none"> ・環境問題についての小論文作成, テーマ設定, 文献検索 個別にワープロソフトによる文章作成 ・環境科学実験 	<ul style="list-style-type: none"> スクラップブックの活用(1年次作成) 食品添加物等 	<ul style="list-style-type: none"> ・スクラップブック ・パソコン資料 ・化学実験室
	11	情報処理演習	<ul style="list-style-type: none"> ・講演会感想文 ・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の小論文を 発表原稿にする) ・班別プレゼンテーション原稿チェック 	<ul style="list-style-type: none"> 科学者による講演会 インターネットの利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・パソコン資料 ・パワーポイント
期	12	4章 1 プレゼンテーション演習	<ul style="list-style-type: none"> ・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) 	<ul style="list-style-type: none"> スクラップブックの活用 	<ul style="list-style-type: none"> ・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"> ・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) 	<ul style="list-style-type: none"> インターネットの利用 	<ul style="list-style-type: none"> ・パソコン資料 ・パワーポイント
	2	5章 1 プレゼンテーション(個別)	<ul style="list-style-type: none"> ・班別プレゼンテーション発表 ・SSH研究成果報告会で発表 ・環境アンケート(第2回) ・定期テスト 		<ul style="list-style-type: none"> ・パソコン資料 ・パワーポイント
	3	6章 1 まとめ	<ul style="list-style-type: none"> ・プレゼンテーションまとめ ・レポート提出 		

(3)実施内容

○ 地球環境問題に関する学習

自作プリント資料や「環境白書」等を用い、世界環境会議や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、再生可能エネルギー等について、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、より深い知識及び表現力を身につけた。後半は個々に環境問題についての小論文を作成し、発表のためのスライドを作成した。これらの作成したスライドをもとに、地域の環境フォーラム等でポスター発表を行った。

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。

○ 平成26年度「原子力セミナー」

1 日時 平成26年7月14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。

事前学習でまとめた各班毎の質問事項を発表。研究者がそれに答える形で進めた。内容としては、「東海原発で事故が起きた場合の周辺への影響」、「新エネルギーの将来的展望」、「妊婦、乳幼児への影響」等、身近で地元に着した具体的な質問が多かった。後半は質疑応答及び意見交換を行った。

○ 「とうかい環境フェスタ2014」

1 日 時 平成26年7月26日(土)

2 場 所 東海村役場駐車場

3 内 容

「伝えよう子供達に水と緑ゆたかなふるさとを」をテーマに、30団体の環境関連の活動を紹介するブースが並び、「食の安全・支援」、「家庭の省エネ・節電」、「有機栽培」等、身近な問題に関する取組が多かった。水戸二高ブースでは、「私たちが調べた環境問題」のテーマで7名(現3年生)がポスター発表を行った。一般参加者からは、「学校での環境問題への取組」、「原子力エネルギー問題」、「遺伝子組み換え食品」等についての質問があった。

環境問題に関するプレゼンテーション(現3年生)

組	代表者	クラス代表発表タイトル
1	田村 ひかる	What is Biodiversity
2	介川 春佳	食べる健康
3	中村 美帆	民家の台風対策 in 沖縄
4	郡司 理沙	大気汚染
5	大須賀 菜子	日本と世界の水問題(バーチャルウォーター)
6	吉野 真由	遺伝子組み換え作物の利便と危険
7	立山 千佳(学年代表)	Eco design

○ 「水戸市環境フェスタ2014」

1 日 時 平成26年10月5日(日)

2 場 所 偕楽園公園 四季の原

3 内 容

「水と緑を育み豊かで良好な環境を次世代へ」をテーマに、約50の環境保全、消費者関連の団体による活動を紹介するブースが並び、水戸二高ブースでは、「私たちが調べた環境問題」のテーマで7名(現3年生)がポスター発表を行った。

NPO団体等といろいろな情報交換がおこなわれ、有意義な一日となった。



○ 平成26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20日(金)の報告会において常陽藝文センター及び本校体育館(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。各自が作成する発表用のスライド作成には1年次の「自然科学A」の課題「環境及び科学に関するスクラップブック」も利用した。

今回は「テーマ」を決定するための「文献収集及び文献検索の方法等」については、図書館担当者による説明会を実施した。

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。「スライドチェックリスト」を作成し、提出させ、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、これらの「評価表」を提出させ、チェックし、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(クラス代表)

組	代表者	クラス代表発表タイトル
1	中根 未菜美	私の60%～日本と海外の水問題を比較して
2	深谷 奈津子	ペンギンを取り巻く環境変化
3	石川 穂那美	食品の安全性
4	高崎 莉沙	Watery Necessary
5	齋藤 瑛理香	微生物が世界を救う！！
6	齋藤 礼子(学年代表)	日本の食を見直そう
7	鹿野 真吏亜	生物への着眼 ～トレハロースの利用～

3-4-3 評価

(1) 評価の観点

「自然科学A」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) 評価の方法

- ① 定期試験(2回)の点数及び情報処理演習レポート等の内容による評価
- ② 「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」等の内容による評価

3-4-4 成果と今後の課題

科目の目標にあげられた「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」については、ほぼ達成された。

前半は、世界の環境会議の内容、国毎の取組の実態等、「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、併せて、具体的な統計処理をとおして、環境に関する問題意識を高めさせた。さらに「環境科学実験」により、「洗剤の種類」や「食の安全」についての意識付けができた。後半は各自が「環境に関するプレゼンテーション用スライド」を作成し、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。今回は、適切な「参考文献の扱い方」と単なる調べ学習で終わらないように「発表内容の明確な分析と考察」を心がけさせた。また、日常生活における環境に対する意識としては、多くの生徒が「環境問題は、身の回りの生活を理解した上で実践すること」と考えている。「あなたは、具体的な行動をしているか」の問いに対して、「エコバッグの使用」、「節電」、「公共交通機関をできるだけ使う」、「身近なところで、できることから始める」としており、日常生活の中で意識的に、実践に結びついていることがわかる。

今後の課題としては、科目「環境科学」を、他教科との関連の中で連携して深めさせる。さらに環境問題を自主的に発信し、持続可能な社会の構築に向けて実践できる力を身に付けさせたい。

Ⅲ—3—5 SS理科I (SS化学I, SS物理I, SS生物I)

3-5-1 仮説

「セントラル科学」といわれる化学の学習をベースに、他の科目と連携し、境界領域にも関心を向けるような指導をすることで、多角的なものの見方や考え方ができるようになるとともに質問力、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26年4月～27年3月)
単位数	SS化学I(4単位), SS物理I・SS生物I(4単位)
担当者	本校理科職員(本年度担当:4名)
対象生徒数	スーパーサイエンス(SS)クラス, 理系生徒(111名)

3-5-3 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「SS物理Ⅰ・生物Ⅰ」と「SS化学Ⅰ」においては科目横断的な取組を意識し，授業を展開した。SS化学Ⅰの熱化学の分野では，SS物理Ⅰと同様の考え方で温度上昇に必要な熱量を求めることや反応速度の分野で，SS物理Ⅰで扱う速度との違いなどを意識させた。また，浸透圧の分野ではSS生物Ⅰで学習した細胞膜と関連付けて授業を展開した。このように他科目との共通部分を取り入れることで，単一分野だけではなく，周辺領域と融合し柔軟に領域横断的な考え方を育成することができる。レポート作成では，情報の知識と技術を活用し，専門用語には英語表記も併記し，情報・SEなどとの連携も心掛けた。

3-5-4 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。また，「化学Ⅰ」でも「電気分解」では，化学Ⅱの無機分野と関連づけることで効果的に行うことができた。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割以上の生徒が肯定的に捉えていた。また，「興味・関心を持つ科学技術分野が見つかったか」の問いでは全員が「そう思う」と回答し，昨年よりその割合が増えたことは成果といえる。

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，SS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—3-6 SS理科Ⅱ(SS科学Ⅱ，SS物理Ⅱ，SS生物Ⅱ)

3-6-1 仮説

「セントラル科学」=化学を基軸とし，昨年度学んだSS理科Ⅰの内容を踏まえ，他の科目と連携し指導することで，境界や重複する領域に対する理解を深めることができる。

3-6-2 実施概要

実施時期	通年(平成26年4月～27年3月)
単位数	SS科学Ⅱ(4単位)，SS物理Ⅱ・SS生物Ⅱ(4単位)
担当者	本校理科職員(本年度担当：5名)
対象生徒数	スーパーサイエンス(SS)クラス，理系生徒(131名)

3-6-3 実施内容

科学Ⅱ(化学Ⅱ)，選択理科(物理Ⅱ，生物Ⅱ)において，Ⅱを付す科目との系統だった学びを意識し直すとともに科目間連携も視野に入れて科目を展開した。特に化学分野においては，気体の体積変化や気体状態方程式で物理と関連を深めるための授業の展開を行った。また，有機物のアミノ酸，単糖や二糖では生物の代謝における同化や異化との関連を強調し，知識の活用ができるように行った。

3-6-4 成果と課題

Ⅱを付した科目の内容を，Ⅰの科目と関連づけることで，生徒の自然現象を深く理解できるように展開できた。例えば，化学の気体の体積変化や気体状態方程式では物理と同様な記号や単位を用いて授業を行うことができ，化学と物理の内容を身につけることができた。また，化学の有機物では生物の代謝を意識した内容で取り組むことができた。さらに，英語でテクニカルタームを押さえて活用したことは，本校のALTによる実験で役に立った。授業後のアンケートにおいて「英語に関する「力」ついたと思うか」の間では8割以上が肯定的に捉えていた。

次年度に向けて，「課題研究」や「サイエンスイングリッシュ」との効果的な連携により，理解を深めていきたい。

Ⅲ－３－７ S S 課題研究

3－7－1 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。

3－7－2 実施概要

(1) 実施時期通年（平成26年4月～平成27年3月） 単位数1単位

対象生徒 2, 3年のSSクラス

担当者 本校理科教員（本年度担当：10名）

(2) 年間指導計画（行事のみ）

年	月	実施内容	備考
26	3	課題研究ガイダンス（1年）	2つの研究室を選び見学する。
	4	茨城大学理学部見学（2年）	
		研究テーマの決定（2年）	茨城大学理学部見学を参考にし、研究テーマを決定する。生徒の希望をもとに各指導教員と相談し、具体的に進める。
		<u>課題研究論文執筆（3年）</u>	3年は課題研究を進めつつ、まとめながら論文執筆を開始。
	6	研究計画書の作成（2年）	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。
		課題研究計画報告会（2年）	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。
	7	<u>SS課題研究発表（3年）</u>	19日（土）茨城県立図書館にて実施。SS課題研究論文集
	8	課題研究週間（2年）	長期休業中の時間を有効に利用して効率的に研究を進める。
	11	課題研究中間発表（2年）	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。
27	1	各学会等の研究発表（2年）	口頭発表、ポスター発表
	2	SSH研究成果報告会（2年）	口頭発表、ポスター発表
	3	課題研究英語発表会（2年）	課題研究の内容について、パワーポイントを用いて英語で口頭発表をする。英語科教員の協力が不可欠。

3－7－3 成果と課題

2年生の成果は次項以降の研究要旨を参照。昨年度末に完成した新2号館の設備を十分に生かして活動を展開することができた。課題研究室を設けることで全ての班の実験ブースが確保され、短時間でもすぐに研究に取りかけられる態勢を作ることができた。昨年同様3月に課題研究ガイダンスを行い、担当教諭と討議しながらテーマの設定をじっくりと進めることができた。

3年生の研究では、「クマムシがtun状態へ移行するプロセスに関する研究」が8月のSSH生徒研究発表において生徒投票賞を受賞した。アンケート結果からは、89%がSS課題研究に一生懸命に取り組んでおり、最も向上した能力としては、「プレゼンテーション能力」が50%、「科学に対する探究心・好奇心」が39%を占めていた。反省点としては、「見通しをもって研究をすすめる」、「時間を有効に使う」が挙げられた。

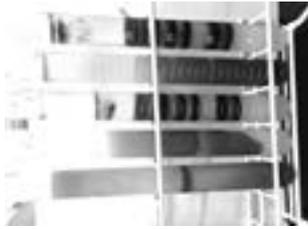
来年度は、有効数字や誤差に関する測定値の取り扱いについて全体に指導するなど、データの信頼性を高められるようにしたい。また、研究を通じて既知、未知の事項をはっきり述べ、あいまいな表現を避けるように論理的思考力を高めるなど、さらなるレベルアップを図っていきたい。

リーゼガング現象

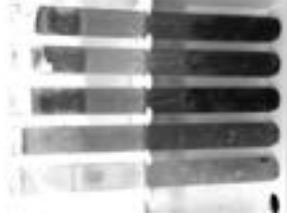
川澄 京花 佐藤 育美 友部 美樹

1. 動機

先輩方が行っていたリーゼガング現象についての発表を聞いて、自分達でも実験を行ってみたいと思い、この研究を始めた。



バンド状



樹枝状

2. 研究計画

実験

<目的> ゲル化剤にカラジーンを用いた場合にバンドが形成されるかを観察する。

<仮説> カラジーンがある一定の濃度るとき形成される。

<実験器具> ビーカー, メスシリンダー, 葉包紙, 駒込ピペット, 試験管, 葉さじ, ガラス棒, 電子はかり, オートクレーブ

<試薬> ニクロム酸カリウム, クエン酸ナトリウム, 硝酸銀, カラジーン

<方法>

① 水 100 mL を用意し, カラジーンを溶かす。

② ニクロム酸カリウム 6.5 mmol/L, クエン酸ナトリウム 2.7 mmol/L を①に加え, 試験管に 20 mL 注ぎ, 常温においてゲル化させる。

③ 硝酸銀水溶液 5.8×10^{-2} mol/L を 10 mL 用意し, ②の上に注ぐ。

④ 常温で保存し, 観察する。

3. 結果

<結果> バンドが形成されなかったが, 黒い斑点状の粒を観察することができた。

<考察> バンドが形成されなかったことから, 今回の実験におけるカラジーン濃度の濃度は不適であった。このことから, 試薬またはゲル化剤の濃度を変化させることでバンド状や樹枝状の沈殿が見られるのではないかと推察する。

4. 今後の展望

ゲル化剤にカラジーンを用いた場合の実験結果の分布図を作成する。この時, クエン酸ナトリウムとニクロム酸カリウムの濃度は固定し, 硝酸銀とカラジーン濃度を変化させる。

5. 参考文献

教師と学生のための化学実験 植木厚 著

ダイヤモンドダスト

盛舛 萌音 大山 美歩

1. ダイヤモンドダストとは

水分の昇華凝結により空中で氷晶が生じたものである。大きさ 0.1 ミリ程度の非常に小さな角板や角注の結晶で, 太陽光があったとまるでダイヤモンドのようにきらきら輝いて見える。発生条件は, 主に寒冷地で晴天の日に -15°C 以下で湿度が高く無風に近い状態である。

2. 実験目的

ダイヤモンドダストを人工的に身近なもので再現するための冷却方法を調べるところを目的に研究を行った。

3. 実験方法

3・1 実験装置の作成と方法

(1) 小さいカンの内側全体にラシヤ紙を貼る。(2) 大きなカンの周りにエアキャップを巻きつける。(3) 小さいカンと大きなカンの間にスポンジを入れて中のカンを固定する。

(4) 大きいカンと小さいカンの間にシロップをいっぱいまで注ぐ。

(5) 発砲スチロールの箱にカンをセットする。(6) ストローで息を吹き込む。

(7) エアキャップを缶の中でつぶす。(8) LED 懐中電灯で容器の中を照らす。

3・2 冷却方法

① 水 500 g 塩化カルシウム 100 g ② 水 500 g 塩化ナトリウム 100 g

③ 水 900 g 塩化ナトリウム 300 g

④ 水 900 g 塩化ナトリウム 300 g 缶を -21°C 設定の冷凍庫で 1 日冷やした。

⑤ 細かくした水 900 g と塩化ナトリウム 300 g を混ぜ, 缶を -21°C 設定の冷凍庫で 1 日冷やした。

⑥ 細かくした水 900 g と塩化ナトリウム 300 g を混ぜ, 缶と一緒に -21°C 設定の冷凍庫で冷やした。

4. 結果・考察

①②・塩化ナトリウムの方が塩化カルシウムより温度が下がった。

・ダイヤモンドダストは観察出来なかった。

(溶解熱が関係してのではないかと思われる。)

③④・④はダイヤモンドダストが観察出来た。

(冷凍庫のおかげで温度が十分下がったためと思われる。)

④⑤・⑤の方がよりきれいに長い時間ダイヤモンドダストが観察出来た。

(氷を砕いたことで缶と触れる表面積が広くなり, 効率的に温度が下がったと思われる。)

⑤⑥・⑥の方がよりきれいに長い時間ダイヤモンドダストが観察出来た。

(缶だけでなく, 砕いた氷と塩化ナトリウムを混ぜたものと一緒に冷凍庫に入れた方がダイヤモンドダストをよりきれいに観察できた。また, このときのダイヤモンドダストは虹色に輝いていた。)

5. 今後の展望

⑥の実験ではなぜ赤や青の色を観察できたのか, またダイヤモンドダストの結晶がどのようなレプリカ作成を通して調べる。

6. 参考文献

1. ダイヤモンドダストを作ってみよう! | 東北電力(<http://www.tohoku-epco.co.jp/>)

2. 雪の不思議! 路面の不思議(<http://tsurutsuru.jp/>)

1. はじめに

実験機でオーロラを発生させるといふ先輩方の研究に興味を持ち、さらにきれいなオーロラを形成したいと思い、この研究を始めた。

2. 実験

- 2.1 実験器具
排気盤, 真空ポンプ, 誘導コイル, 導線, 剣山, フィラメント, ネオジウム磁石, 針金
- 2.2 実験方法

実験① 実験機の底にアルミホイルをはさみ電極とし, プラズマを放出する媒体として剣山, フィラメントを用いて放電を行う。

実験② 実験①の結果により, アルミホイルを外す。他は①と同じに行う。

実験③ 実際の条件に近づけるため, 半球から全球に変える。

実験④ 磁石に均等にプラズマが届いていないのではないかと思います, フィラメントを円状にして実験を行う。

実験⑤ これまでよりフィラメントの円の直径を大きくする。

実験⑥ オーロラは周辺の気体によって変化するため, 実験機の中に O₂ や N₂ を入れプラズマの光の色の変化を調べる。

3. 結果

結果① どちらも一か所から雷のような放電になった。

結果② 剣山は多方向に飛び散るような放電になり, フィラメントは少し帯のように広がった放電になった。これからの実験では媒体にフィラメントを使用することとした。

結果③ 今までの放電に比べ, 全体に降り注ぐ放電になった。磁石のまわりにオーロラの形成は見られなかった。

結果④ 全体に広がる放電が見られた。両極にオーロラの形成が見られた。

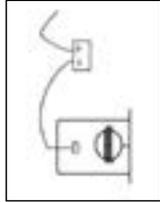
結果⑤ これまでより強い放電が全体に広がり, 両極にオーロラの形成が見られた。(写真)

放電が赤っぽくなり, 放電が波のように見えた。

結果⑥ 中の気体を変化させても, プラズマの色は変化しなかった。

4. 今後の課題

私たちの実験ではアルミホイルを外したため回路が成立していないのにもかかわらず, 放電が起きている。なぜそのようなことが起こるのか疑問に思ったので今後調べていきたい。また, 今回の実験以外の方法でオーロラの色を変える方法を探していきたい。また, 窒素や酸素を原子で実験機内に入れる方法も探していきたい。



1. 動機

私の今までの実験結果から、高温で飼育したカイコの脈拍数および体液糖度は高いことが分かった。一方、ヒトの臨床研究から、2型糖尿病患者の脈拍数は平均より低いという報告がある。これらのことから私は、カイコも脈拍数と体液糖度に何らかの関係性があるのではないかと考えた。そこで本研究では、この関係性を調べるため、グラニュー糖を加えた人工餌をカイコに与え、カイコの体液糖度上昇を試み、その個体の脈拍数を測定した。なお、カイコを用いる利点として、①安価である、②狭い場所ですくさんの個体を飼育できる、そして③比較的簡単に注射器で体液を抽出できる、ことが挙げられる。

2. 研究計画

2.1 カイコの系統

本実験に用いたカイコ系統「錦秋鐘和」の3齢幼虫は㈱高原社から入手した。人工餌にはシルクメイト S2 (日本農産工業㈱) を用いた。

2.2 飼育温度

温度ストレスをカイコに与えるため、高温(32℃)および、低温(15℃以下)での飼育を実施した。実験対照として常温飼育(20~25℃)したカイコを用いた。

2.3 糖量を変えた餌の調製

人工餌 25g に対して、グラニュー糖を 0~7g の範囲で量を変化させて添加した。

2.4 脈拍数・体液糖度の測定

脈拍数、体液糖度の変化要因を調べるため脈拍数の測定時期は 1 回目を 5 齢幼虫、2 回目を 熟蚕とした。脈拍数は、背脈管が 1 分間に拍動する回数を 1 個体 3 回測定した。体液糖度の測定時期は脈拍数と同様、5 齢幼虫、熟蚕とした。一連の実験全てにおいて、脈拍数を測ってから体液を抽出し糖度を測定するという順序を保った。

3. 結果

温度ストレスの影響を検討した結果、高温飼育条件のカイコでは、常温あるいは低温飼育条件のカイコに比べて脈拍数が増加した。この際、高温飼育下のカイコの体液糖度は常温で飼育したカイコの体液糖度よりも 5 齢時が高かったが、熟蚕時は常温で飼育したカイコの体液糖度の方が高かった。また、体液糖度が高いカイコの脈拍数は、体液糖度が低いカイコに比べて低い傾向にあった。一方、餌にグラニュー糖を添加した実験では、試料のグラニュー糖の量に関わらず、カイコの体液糖度に顕著な差は見られなかった。

4. 今後の展望

温度が高くなると脈拍数が高くなることが明らかになった。しかし、温度上昇がカイコの体内にどのような影響を与えているのかについてはまだ分かっていないため今後、実験を続ける必要がある。体液糖度が高いカイコの脈拍数は体液糖度が低いカイコの脈拍数と比べて低かった。ヒト糖尿病患者は脈拍数が低いという報告があることから、体液糖度が高いカイコの体内はヒトの糖尿病患者と似た状態になっているのではないかと考えられる。餌に加えるグラニュー糖の量を増加させても体液糖度には大きな差が見られなかった。一方で、体液糖度は発生過程の時期によっても変化が認められた。カイコの体内には体液中の糖濃度の恒常性を調節するメカニズムが存在する一方で、そのメカニズムは個体の発育段階に応じて柔軟に調節されているのかもしれない。さらに検体数を増やして同様の実験を続け、観察結果の再現性を確認したい。この研究で得られる知見は、ヒトの糖尿病の理解にもつながるのではと期待している。

岡崎 菜々子

1. 動機

ヴィスカスフィンガーとは、高粘性流体に低粘性流体を注入したときに見られる現象である。一般的に低粘性流体が枝状に広がる。ある条件下において、ヴィスカスフィンガーが枝状の様様ではなく、スパイラルパターン（渦巻き模様）をとることを知った。そこで、注入する低粘性流体をイオンの価数に着目して変え、同様にスパイラルパターンをとるかについて調べることにした。

2. 研究計画

(使用器具・薬品)ヘレシヨウセル (自作), シリンジポンプ, シリンジ, シリコンチューブ

高粘性流体: ポリアクリル酸ナトリウム (SPA) 水溶液 0.75 w%

低粘性流体: ①FeCl₃水溶液 4.0 mol/L② KI₂CuSO₄·ZnSO₄·AlCl₃ 水溶液 (飽和水溶液)

③[Cu(NH₃)₄]²⁺溶液 (飽和溶液)

(実験) ①参考にした論文の再現をする。

②低粘性流体を変える。

③低粘性流体の濃度を変える。

3. 結果

<実験①>スパイラルパターンが形成した。

<実験②>スパイラルパターンは形成されなかった。形成原因であるゲルは形成されていた。

<実験③>枝状に広がったが、一部スパイラルパターンができそうな広がりが見られた。

4. 考察

② (スパイラルパターンについて) 低粘性流体の濃度が①に比べて低かったため、スパイラルパターンができなかったのではないかと推測された。

(ゲルについて) SPA 水溶液に含まれる水分子が金属イオンに置き換えられてゲルが形成したのではないかと推測された。

③銅を錯イオンにすることで、溶解度を大きくした。②よりもスパイラルパターンに近い広がりが見られたことから、濃度が大きい方がスパイラルパターンはできやすいのではないかと推測された。

5. 今後の展望

- ・実験回数を増やし、データを集めていきたい。
- ・実験に使用した低粘性流体の濃度が明確ではないので、はっきりさせたい。
- ・低粘性流体の注入速度とスパイラルパターンについて調べたい。

6. 参考文献

- 1) Yuichiro Nagatsu, Atsushi Hayashi, Mitsumasa Ban, Yoshihito Kato, Yutaka Tada, Spiral pattern in a radical displacement involving a reaction - producing gel, Phys. Rev. E, **78**, 026307(2008)
- 2) 伴 光将, 長津 雄一郎, 加藤 禎人, 多田 豊 (名工大), ヘレシヨウ・セル内での液体の置換におけるスパイラルパターンの形成, 化学工学年会要旨集 (2008)

岡野 優風 平野 真愛

1. 動機

今日では、様々な物事がデータ化されそのデータは世界中であらゆることに利用されている。バレーボールの日本代表の試合も、データによって組み立てられている。私たちはスポーツの世界でデータが利用されていることに目を付け、データとスポーツの関係性について研究を始めた。

2. 研究計画

<分析1>本校2学年の体力テストのデータを集計し偏差値を求め、割合ごとにレーダーチャートを作り比較する。

<分析2>各項目の偏差値の合計が最も高かったハンドボール部に絞り、去年との記録の変化をt検定を用いて調べる。

<分析3>t検定の結果より、1年間で記録の伸びがほとんどなかった2項目(反復横とび、立ち幅とび)において効果的なトレーニングを考案する。週2回の頻度で3週間継続し、

1週間ごとに負荷を強めていきそのトレーニングの効果を検証する。

3. 結果

<分析2>t検定によりハンドボール部のハンドボール投げ、50m走の記録の向上は数学的に証明された。

<分析3>立ち幅とび(t=4.8)は自由度30における1%有意水準(2.750)を超えているので有意な差があると言える。よって、このトレーニングは立ち幅とびにおいて効果のあるトレーニングであると言える。

4. 今後の展望

種目ごとの分布をより詳しく分析しデータから見える種目の特徴を探していきたい。来年度の体力テストの記録を様々なデータから推測していきたい。生活習慣と体力テストのデータの関連性を調べていきたい。

5. 参考文献

- 統計学がわかる 向後千春、富永敦子 著
マンガでわかる統計学 高橋信 著

有機触媒を使った不斉合成

渡邊 夢菜 中村 美由香

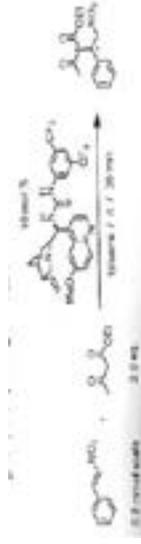
1. 動機

茨城大学理学部研究室訪問の際、不斉合成の研究についての話を聞いて興味を持った。不斉合成とは、鏡像関係にある異性体を化学的に作り分けることで、有機触媒を用いての不斉合成は現在活発に研究されている分野の一つである。

2. 研究計画

最初に行った不斉マイケル反応を基準とし、さまざまな有機触媒を使い実験を行う。そして、どの触媒が目的とする不斉合成物の収率を高めることができるのかを研究する。

<実験>キニン由来のチオ尿素触媒を用いるβ-ニトロスチレンとアセト酢酸エチルによる不斉マイケル反応



2 重結合であるβ-ニトロスチレンとアセト酢酸エチルにチオ尿素を触媒として加え、4種類の生成物を作る。測定には IR (赤外分光法)、NMR (核磁気共鳴分光法)、HPLC (高速液体クロマトグラフィー) を使用した。

3. 結果

実験では、4つの不斉合成物が生成。目的とする生成物は一番多く得られた。この実験の全体の収率は67%。ただし、これはすでに行われている大学の収率と比べると低くなってしまった。光学収率は68%。また生成物に含まれるカルボニル官能基の確認もできた。

4. 今後の展望

- ①チオ尿素触媒を使って反応条件(温度、濃度等)を変え、最も触媒としての合成収率の高い環境を見つけよう。
- ②他の有機触媒に変え、合成収率を比較する。

5. 参考文献

資料「天然物から誘導した有機触媒を用いる不斉合成」(茨城大学 折山教授作成)
Paula Y. Bruce 「Essential Organic Chemistry」化学同人, 2006

フォトクロミズム

篠原 由佳梨 櫻井 百香

1. 動機

私たちは、SSHの課題研究会で先輩方のフォトクロミズムの発表を聞き、その反応に興味を持ったため、本研究を引き継いだ。

2. 研究計画

スピロピランを溶かす溶媒を、水、アルコール類4種、有機溶媒であるトルエンにそれぞれ溶かす。それらにUVを照射して、5分後、15分後、30分後、45分後、60分後の吸光度を測定し、退色の変化を比較する。また、今回使用したスピロピラン溶液はすべて $0.05 \times 10^{-2} \text{ mmol/L}$ とした。

なお、対照実験については、先輩方の行った実験の結果をもとにしている。

3. 結果

【対照実験】スピロピラン+トルエン
なだらかに退色している。60分後でも完全に退色していない。

【実験1】スピロピラン+エタノール

照射60分後でもほぼ退色しなかった。照射5分後よりも照射15分後の反応の方が大きくなってしまったのは、何らかの外的要因が働いてしまったのではないかと予想している。

【実験2】スピロピラン+メタノール

照射直後の反応では、エタノールとほぼ同じ反応を示していたが、数値上ではメタノールの方が早く退色していた。

【実験3】スピロピラン+ブチルアルコール

照射後と照射5分後の差がどの溶液よりも大きかった。照射後15分後には、照射前とほぼ変わらない値になってしまった。

【実験4】スピロピラン+ペンチルアルコール

トルエンと同様、比較的なだらかに退色していった。60分後でも完全に退色していなかった。

4. 考察

これらの結果から、溶媒に含まれるC(炭素)の数により退色の時間に変化が見られた。予想ではCの数が多いほど退色しにくいが、実際にはCの数が多いほどメロシアン型(着色状態)を維持しにくいため、早く退色した。

5. 今後の展望

今後は今回の実験をもとに、作成した溶液のうち、水とアルコール類には水溶性の高分子であるPVAを、トルエンには脂溶性の高分子であるPMMAを担持させ、グラフの変化を比較していく。また、ブチルアルコールと構造のみが違うブタノールでも実験し、変化を比較する。エタノールの照射5分後と照射60分後の値がほぼ同じになってしまった原因を探るとともに、もう一度測定を行う。

6. 参考文献

Yasushi Yokoyama and Taisuke Shiroiyama, "Negative Photochromism of 3,1'-Trimethylene-Bridged 6-Nitroindolinospiropyran," September 26, 1994

新宅 美月 田口 政美

1. 動機

ゴキブリとは昆虫綱ゴキブリ目の節足動物である。身近にいるにもかかわらず、マイナスのイメージをもたれている。私たちはそんなゴキブリに興味を持ち、調査することにした。

2. 研究計画

- <実験①>ゴキブリの一日の活動時間を調べる。
- <実験②>ひっくり返った状態からどのように正常な状態に戻るのか調べる。

3. 研究方法

- <実験①>30秒ごとに1秒間を24時間連続で録画した。直径17.5cm、厚さ4.5cmのシャーレ内に1cm四方の線を引き、どの位置に移動したかを録画・解析する。
- <実験②>ゴキブリをひっくり返し、正常な状態に戻るまでの過程を録画・解析する。

3. 結果・考察

<実験①>2回の実験で、9時台での活動量は同じくらしい値を示した。しかしその他の時間帯での活動量は共通性は見られなかった。

このことから、私たちが実験に使用したゴキブリは、シャーレの中で飼育していたため、野生のゴキブリとは違う環境になり、共通性が見られなかったと考えた。

<実験②>ゴキブリは底ではなくターゲットの側面を利用して正常な状態に戻った。(戻る際に利用したものをターゲットとする。)

《成功した場合》ターゲットの側面付近に背中移動し、触覚・脚でターゲットの位置を確認する。そして身体をターゲット側に傾かせる。その時ターゲットに1番近い脚を使用

い、前脚・中脚なら引っ張り、後脚なら蹴って正常な状態に戻る。

蹴る	左後脚	2回	引っ張る	左前脚	1回
引っ張る	右前脚	3回	引っ張る	左中脚	2回
引っ張る	右中脚	3回	引っ張る	右前脚・左前脚	2回

《失敗した場合》成功した場合と同様、ターゲットの側面付近に背中移動し、触覚・脚でターゲットの側面の位置を確認する。

しかし、傾きが足りないまま蹴ってしまったため失敗した。

4. 今後の展望

実験①・再度録画・解析する。

実験②・成功の条件3つが本当に正しいのか検証する。・シャーレ以外の素材を使って実験する。
・活動時間と絡めて、休み時間を計測する。・他の生物でも実験する。

5. 参考文献

- デヴィッド・ジョージ・ゴザン(1999)『ゴキブリ大全』第一版 1999年 青土社
- 『筑波大学SSリーダ 先生質問！』<http://mirai.biol.tsukuba.ac.jp/BSLnewsask.html>
- 『東工大 Science Techno ゴキブリ』<http://www.t-scitech.net/kitchen/goki/>

齋藤 ゆか 高橋 志帆

1. はじめに

クマムシとは緩歩動物門に属し、tun 状態(一種の乾燥状態)になることで極度の温度変化や圧力変化など様々な環境ストレスに耐えることができる生物である。

昨年度の先輩方の研究でクマムシの tun 化と温度との関係は明らかになったが、その他の関係性については未だ明らかになっていないことが多い。そこで、私達は tun 化する際の温度に着目し研究することにした。

2. 実験目的

先輩方の行ったクマムシの tun 化と温度の関係の実験結果をもとに、最適な温度で温度のみを変化させた条件下でクマムシを tun 状態に移行させ、その蘇生率を比較することで、クマムシの tun 化に最適な環境を探る。

3. 実験方法

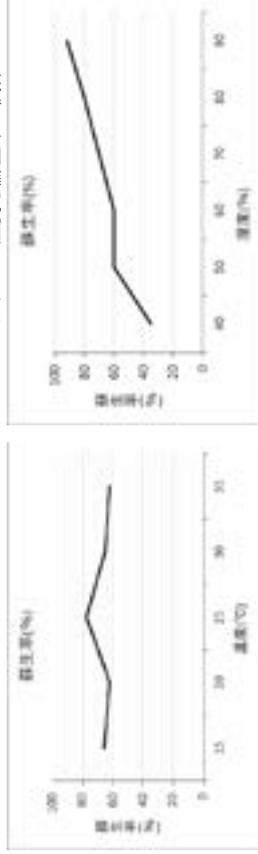
tun 化させる環境条件として、湿度は60%で一定にし、温度を15℃、20℃、25℃、30℃、35℃の条件に分けて実験を行った。なお、今回の実験にはオニクマムシで、実験に使用する個体数は各温度50匹で統一した。

4. 結果・考察

表・グラフ：クマムシの tun 化における温度と蘇生率の関係

温度(℃)	15	20	25	30	35
蘇生率(%)	66	62	77.5	65.2	62

グラフ：温度と蘇生率の関係



実験の結果から、15・20・30・35℃の蘇生率に大きな変化が見られないことから、温度が蘇生率に与える影響は少ないのではないかと考えた。また、水の比熱が高いため、水温の変化は気温の変化よりもゆるやかであり、実験結果に差が生じなかったのではないかと考えられる。

5. 今後の課題

tun 化させる際の水温に着目し、蘇生率の変化を調べる。

6. 参考文献

- 堀川大樹 (2014)『クマムシ博士の「最強生物」学講座私が愛した生きものたち』 新潮社

細胞性粘菌の移動体切断における子実体形成

加藤 千尋 青柳 千遥 石塚 令奈

【キーワード】 細胞性粘菌 移動体 切断 変形

1. 細胞性粘菌について

細胞性粘菌は湿った枯葉の内側に生息している。バクテリアなどを捕食しながら粘菌アメーバが増殖し、飢餓状態になるとナメクジの様な移動体など様々な形に変化する。飢餓状態からわずか 24 時間以内で子実体を形成する、不思議な生物である。

2. 動機

私たちは細胞性粘菌の文献のなかで移動体は、将来柄になる先端部 20%(予定柄細胞)と、胞子になる後方部 80%(予定胞子細胞)に分かれていることを知った。それらを切断した場合どのように成長していくか調べることにした。

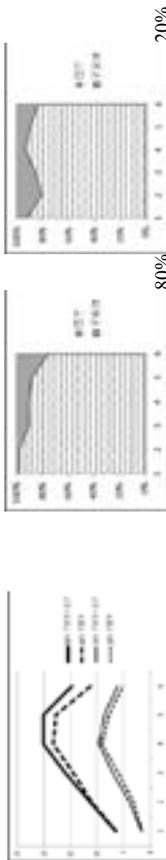
3. 実験

細胞性粘菌を培養し飢餓状態から移動体に移行した後、顕微鏡下でヘアループを使い、先端部 20%(予定柄細胞)と後方部 80%(予定胞子細胞)に分けて移動体を切断し、その後の変化を観察する。

4. 結果

①20%と80%の両方で、子実体が多数観察出来た(左図)
②子実体の他に、柄に胞子が複数ついた団子の様なものが80%の方ではだんだん増えていった。一方で、20%の方では1日目から一定の割合で多く形成していた(中央・右図)

【切断後の子実体と団子の数の変化】 【子実体と団子の数の割合の変化】



5. 考察

①20%(予定柄細胞)では胞子を補い、80%(予定胞子細胞)では柄を補って子実体を形成したと考えられる。
②柄細胞と団子形成は関連があると考えられる。

4. 今後の展望

- ・ 団子がどのようにして形成され、その後どのように成長するか調べる。
- ・ 切断場所を変えて実験を行う。

5. 参考文献

- ・ 粘菌生活 <http://nature.cc.hirosaki-u.ac.jp/lab/2/celltech/nenkim/LIFE/life006.html>
- ・ 細胞性粘菌のゲノム解析による細胞分化を制御する遺伝子シグナルの解析 <http://lifescience.jp/houkoku/pdf/001/c009.pdf#search>
- ・ 漆原秀子 (2006) 細胞性粘菌のサバイバル-環境ストレスの巧みな応答- サイエンス社
- ・ 細胞性粘菌は文部科学省ナショナルバイオオンスプロジェクトより提供

食品の揮発性物質によるカビの抑制

鈴木 葵 仙波 望美 高砂 知沙

1. 動機

私たちはお弁当に入っている抗菌シートにワサビの成分が入っていることを知り、食品の抗菌効果について興味を持った。そして、お弁当シートは食品に直接触れているため殺菌効果を発揮するとされるが、食品に触れないとどうなのか疑問に思い、この研究を始めた。一般に抗菌効果があるといわれている食品はカビに対する抑制効果があるのか、特に揮発性物質について調べることにした。

2. 研究計画

実験に使用するカビは、餅と白米から採取した3種類 (*Fusarium, Penicillium, Arthrinium*) を用いた。はちみつは市販のもの2gを、はちみつ以外の食品は刻んで乳鉢ですりつぶしたもの2gをシャーレのふたの内側に置いた。上記のうちの1種類のカビを培地に塗抹し、ふたをして逆さに置き、25℃で培養し、2日後に結果を観察した。実験はそれぞれ各カビについて5回行った。

3. 結果

下表の数値はカビの相対面積が対照実験より下回った実験回数を示す。対照実験でのカビの面積を1.0としたときの相対面積が5回の実験中4回以上1.0を下回る場合は効果あり(下表○)とした。

	梅干し	ニンニク	シソ	はちみつ	シヨウガ	レモン	ミント	トウガラシ
フザリウム	5 ○	5 ○	4 ○	4 ○	5 ○	4 ○	3 ×	0 ×
ペニシリウム	5 ○	5 ○	5 ○	5 ○	4 ○	2 ×	4 ○	0 ×
アースリウム	5 ○	5 ○	5 ○	4 ○	1 ×	1 ×	3 ×	0 ×

トウガラシ以外の食品には、カビに対する一定の抑制効果が認められた。梅干し・ニンニク・シソ・はちみつはすべてのカビに抑制効果を示し、特に梅干しとニンニクは高い再現性を示した。シヨウガは2種類、レモンとミントは1種類のカビに対して効果を示した。揮発性物質でカビの増殖を抑制できることから、有効成分を抽出してさらに研究を進めていきたいと考えている。

4. 今後の展望

- ・ 揮発成分を抽出して有効成分を分離し、効果を検証する。
- ・ 研究を重ね、信憑性を高める。

5. 参考文献

- ・ 安藤昭一 微生物実験マニュアル
- ・ 青木孝之 *Fusarium* 属の分類法 *Microbiol. Cult. Coll.* 25(1):1-12, 2009
- ・ 矢口貴志 真菌の分類と同定 *モダンメディア* 55巻8号 2009[真菌]:205
- ・ 宇田川俊一・内山茂 *Penicillium* 属菌 文化財の虫菌害 62号(2011年12月):22-31

変形菌の知性

～変形菌はどのような培地でも最短距離を結ぶのか～

溝口 嘉菜 飛田 彩香

1. はじめに

《変形菌とは》

変形菌とは、アメーバゾア門コノサ綱変形菌亜綱に属する生物である。巨大なアメーバ状の変形菌を変身させてキノコのように胞子をつくる不思議な生き物である。別名を粘菌、ホコリカビともいう。変形菌の色は私たちが用いている黄色のほかに、オレンジ、緑、ピンク等、多種類存在する。主に朽木や土壌中に生息し、これらを腐らせる微生物を食べて生活している。

《動機》

先生から勧められ、変形菌の生態を調べていくうちに、変形菌の動きに興味を持ったから。また、その過程で生じた疑問を実験で明らかにしたいと思ったから。

2. 目的

変形菌は、ある指定した地点を最短距離で結ぶように移動することが知られている。平面で動きを観察した後、立体表面での変形菌の動きも合わせて観察し、検証したい。

3. 飼育方法

個体は和名：モジホコリカビ(学名：Physarum polycephalum)を用いる。2%寒天培地を使用し、オートミールを餌として与え、21℃で培養する。

4. 実験方法

シャーレの中心に変形菌に覆われたオートミールを置き、その延長線上(中心から左右5cmほどの位置)に餌となるオートミールを配置する。実験開始から4時間ごとに観察し、変形体の移動の傾向を予測する。

5. 結果と考察

変形菌が、シャーレの辺縁に沿って動いていた。これは、餌を探するために円形のシャーレ内いっばいに広がったことで、シャーレの縁にぶつかり、辺縁に沿って動いたのだと考えられる。

6. 今後の課題

実験結果より、私たちは「培地(容器)の形に、変形菌の移動方向が影響を受けているのではないか?」と考えた。そこで、今後は様々な形の容器を用い、実験を重ねていこうと思う。また、実験を行うに当たって当初の目的である、立体表面での変形菌の動きを観察することと合わせて、実験をすすめていきたい。

7. 参考文献

中垣俊之(2010)『粘菌 その驚くべき知性』株式会社PHP 研究所
国立科学博物館 植物研究部
<http://research.kahaku.go.jp/botany/henkeikin/3000.html>

プラナリアの再生

畝木珠里 鈴木綾乃

1 研究動機

再生医療に興味があり、その関係で調べたところ、プラナリアが再生研究で注目を浴びていることを知った。そこで、プラナリアの再生について調べてみようと思った。

2 実験目的

塩化リチウムが極性転換を起こすことから、塩化リチウムがプラナリアの再生に及ぼす影響を調べることにした。

3 プラナリアとは

扁形動物門ウズムシ綱ウズムシ目ウズムシ亜目に属する生物である。主に、淡水・海水、陸上と広範囲に棲息し、低温であればエサがなくても数か月間生きられる生命力と刃物で切られても分裂し、元の形に戻る高い再生能力を持っている。

4 実験方法

実験Ⅰ プラナリアの体を縦に二等分または横に三等分に切断し、再生の実験をする。

実験Ⅱ 頭部のみ切り込みを入れ、再生が可能かどうか実験する。

実験Ⅲ プラナリアを横に三等分に切断後、塩化リチウム水溶液で飼育して実験する。

5 実験結果

実験Ⅰ 横に三等分したものは、約二週間後には再生し、縦に二等分したのもも再生した。

実験Ⅱ 頭部が二つに分かれることなく、元通りに再生した。

実験Ⅲ 塩化リチウム水溶液の場合

	0.1mmol/L	1mmol/L	0.01mmol/L	0.1mol/L
横三等分	二日後死亡	翌日死亡	翌日死亡	翌日死亡

	0.001mmol/L	0.01mmol/L
一個体	生存	生存
横三等分(一回目)	翌日死亡	一か月後再生
横三等分(二回目)	約三週間後再生	死亡



6 考察

実験Ⅱでは、さらに深く切れ込みを入れる必要があったと考えられる。実験Ⅲより、培養液の濃度によって再生に違いがあると考えると考えられる。濃度をさらに薄めた0.001mmol/L,0.01mmol/Lにおいて実験結果に差が出たことから、個体差によるものなのか、実験上の違いなのかを更に実験する必要がある。

7 今後の課題

- ・塩化リチウム水溶液の濃度による再生の違いを解明する。
- ・塩化カルシウムや塩化カリウムなどの別の水溶液で実験する。

Ⅲ-3-8 サイエンスイングリッシュ

◇2学年

3-8-1A 仮説

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。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。

3-8-2A 実施概要

- (1) 実施時期：平成26年4月～平成27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) 担 当 者：本校英語科職員(本年度担当：1名)，ALT
- (4) 対 象 生 徒：2年8組生徒（35名）（マレーシアからのASF留学生1名を含む）
- (5) 使用教材：「GATEWAY to SCIENCE」Collins 出版

3-8-3A 実施内容

(1) 英語プレゼンテーション年間計画

4月	Introduction	10月	Astronomy / Geology①
5月	Biology①	11月	Astronomy / Geology②
6月	Biology②	12月	Chemistry①
7月	Biology③	1月	Chemistry②
8月	海外セミナー	2月	Chemistry③
9月	Biology④	3月	Scientific Presentation

(2) SE 講演会

- I 実施日：平成26年10月4日（土） 13：30～15：30
場 所：本校化学実験室
講 師：大阪大学大学院基礎工学研究科 ベンジャミン・D・リントナー 氏（国籍 ドイツ）
同行者：大阪大学大学院基礎工学研究科 戸部 義人 教授
内 容：「個体海面における自己集合を利用するグラフェンの高秩序科学修飾」及び質疑応答
- II 実施日：平成27年2月7日（土） 13：30～15：30
場 所：2年8組教室
講 師：東京大学工学部機械工学科 木野・ケネディ・モントーイ 氏（国籍 ケニア）
内 容：医工学応用を目指した生体外モデルの構築」及び質疑応答

(3) 英語による実験(Science English Experiment)

- I 実施日：平成26年10月29日(水) 4時間目
場 所：本校化学実験室
内 容：「Extracting your own DNA!」
- II 実施日：平成27年2月20日（金）5時間目
場 所：本校化学実験室
内 容：「Squid Dissection」

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

実施日：平成27年3月17日（水）5・6時間目
場 所：本校社会科講義室
内 容：発表5分・質疑応答1分

上記の日程で課題研究の班（16班）が中間発表（2月20日）までのそれぞれの研究内容を英語でプレゼンテーションする。現在、パワーポイントや発表原稿を理科・英語教諭およびALTの指導を受けな

から準備を進めている。2月下旬から放課後を利用して発音練習等も開始し、本番では原稿を見ずにプレゼンテーションを行うことを最終目標としている。

3-8-4A 成果と課題

本年度は、「プレゼンテーション」に焦点を当てて活動してきた。授業だけでなく、校内外の講演会、さらには海外でも、研究者による質の高いプレゼンテーションを見る機会に恵まれたことは、英語学習はもちろんのこと、自分たちのプレゼンテーションをより良いものにしようという動機づけにもなっている。また、この1年間で自分たちの課題研究を日本語でプレゼンテーションすることを何度も経験したことで、効果的な「プレゼンテーション」の仕方を身につけていった生徒も多い。しかしながら、英語でのプレゼンテーションとなるとまだまだ課題が残る。発表に関しては準備をして臨めば、皆ある程度の形にはなるが、質疑応答の時点で、質問に対して臨機応変に英語で答えることは至難の業である。英語力向上に向けた個人の真摯な努力も引き続き期待している。

◇3学年

3-8-1A 仮説

今年度は、1)身近な話題から科学的なものまで幅広い分野について英語で聞くことができる、2)理系分野の基本的な語彙や表現方法を定着させる、という課題を設定した。これら2つの力を伸ばすことによって、科学に関する内容を理解し、リスニングとライティング力を高めることが可能ではないか。

3-8-2A 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43名

3-8-3A 実施内容

「リスニング力およびライティングにおける表現力の向上」

(1) 目的

自然に話される英語を聞いて内容を正確に理解し、英語らしい発音やイントネーションを習得する。身近な話題から科学的なものまで幅広い分野についてまとまった英文を書くことにより、自分の考えを表現する力を伸ばす。

(2) 内容

リスニングは、週に最低1回・30分程度、内容把握のQ&Aの後、ディクテーションをし、必ずシャドウイングなどの音読練習を行った。ライティングは、理系分野の中でも、特に基本的な内容に関する英単語や表現を習得することを目標に、中学・高校で学習する理科の基本分野を扱った穴埋めワークシートを作成し、指導を行った。

(3) 反省

理系の受験生としては個別試験対策にもなり、学習意欲の向上につながったと思われる。

3-8-4A 成果と課題

忙しい受験準備の中で、段階的な指導の時間をどのように確保すること、他のクラスとのライティング授業の進度に合わせる事が難しいこと、評価方法は関心・意欲・態度のみに終わってしまったことが今後の課題である。

Ⅲ－３－９ 数理科学セミナー

３－９－１ 仮説

自然現象は数学により記述することができ、物理学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。

３－９－２ 実施内容

第1回 9/12（金）「偉大な科学的発見、そして水戸第二高校生たちによる発見」

Tomio Petrosky（テキサス大学複雑量子系研究センター上級研究員）

第2回 11/1（土）「自然現象にひそむ法則と数学」 松下 貢（中央大学名誉教授）

第3回 11/29（土）「JST 数学キャラバン拡がりゆく数学 in 水戸」小磯深幸（九州大学）、郡宏（お茶の水女子大学）、川原田茜（静岡県立大学）、長山雅晴（北海道大学）

第4回 3/14（土）「切ったり貼ったり — デーンの定理とその周辺—」 坂井 公（筑波大学准教授）

３－９－３ 成果と課題

第1回は、文理系選択前の全1年生を対象に、科学による偉大な発見とはどのようなものか、歴史的な科学の大発見や水戸二高の先輩が見つけた化学反応のある驚くべき振舞いを例に話して頂いた。まだ誰もわからないことを研究していくときに必要となるのは、単に本に書いてあることを効率よく理解できる才能より、他人より遅くても、首尾よく行かなくてもめげずに続けられる強靱で楽観的な性格であり、そんな科学者にあるとき偶然に幸運の女神が訪れ、発見がなされることが多いようだ。その点では理系の発見は文系や芸術家の創造的な営みと大変似ており、科学者にも芸術家と同じセンスが要求される。

第2回は、本校1，2年生希望者に加えて、県内の科学部所属の生徒およそ80名を対象に、松ぼっくりやヒマワリの種の並び方、キリンのまだら模様、金平糖の角などを例に、自然現象の背後には規則性（法則）が隠れており、自然科学とは自然を観察してその中から規則性を見出し、実験したりモデル化して計算したりして、その規則性が出てくる理由を調べることであることを話して頂いた。ここで大切なのは、法則は例外なく数学で表現できることである。ここに数学の重要さがあり、自然科学の世界は数学の目を通して理解できる。

第3回は、本校1，2年生希望者に加えて、県内の高校生113名を対象に、4人の研究者により1）「シャボン玉とシャボン膜の数学—素朴な数学と数学研究の最先端—」、2）漸化式を使っていろいろな現象を数学にしてみよう！、3）「セル・オートマトンで描く複雑パターン」、4）「重要情報を見つけよ！ Googleの革新をもたらした数学とは」についてご講演頂いた。

第4回では、1，2年生希望者を対象に、曲線や曲面に囲まれた面積や体積を厳密に扱うのは、『ルベーグ積分論』によらず、「図形を切り貼りによって整形し直して同じになるか」という古典的な手法で片付く図形も多い。この『切り貼り』という手法がどの程度有効かについてご講演いただく予定である。

また今年度の数理科学セミナーは、第2回が茨城県の自然科学部研究発表会の基調講演と、第3回がJST 数学キャラバン「拡がりゆく数学 in 水戸」と共催という形をとって本校を会場に実施されたことにより、本校生徒だけでなく県内の多くの高校生や数学・理科の教員を対象に拡げることができた。これにより、これまで疎遠になりがちであった数学と理科の教員間のネットワークの芽も生まれことは特筆に価することである。来年度以降もこの成果をさらに発展させていきたい。

Ⅲ—3—10 科学系部活動

3—10—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、大学・研究機関等から協力を得るなど科学者・技術者を身近に感じながら研究を行うことによって科学者・技術者となる基盤づくりを行う。また研究内容をまとめて発表することにより、プレゼンテーション技能を高めることができる。

3—10—2 目的

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。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。研究課題毎に研究者や研究機関と連携する。

3—10—3 各部活動について

(1) 地学部

人数は3年4名，2年3名，1年6名。研究内容は「夜空の明るさ調査」である。活動状況は平日の放課後を中心に，ほぼ毎日活動している。屋上に設置した SQM（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，他校との合同天体観測などに参加した。

(2) 数理科学同好会

人数は3年2名，2年2名，1年1名。研究内容は「化学振動反応」である。活動状況は平日放課後を中心に，必要に応じ土・日曜日を利用して実験や発表準備等の活動を行っている。卒業生の研究を引き継ぎ，今年度は振動停止の状態分岐図の完成と，振動の復活現象のメカニズムの解明を目的にしている。

(3) 生物同好会

3年2名，2年4名，1年3名で，ネムリユスリカを対象として研究を行っている。平日放課後を中心に，必要に応じ土・日曜日を利用して実験や発表準備等の活動を行っている。ネムリユスリカ幼虫の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）への移行について，個体に浸した溶媒や溶液の違いが，その後の蘇生にどのように影響するか研究した。 0.01mol/L の塩化ナトリウム水溶液中で乾燥作業に移行すると，トレハロース生成速度が高まるというデータがあることから，今後は乾燥時間を短くした条件で蘇生が可能であるかどうか調べたい。

3—10—4 成果と今後の課題

各部・同好会とも，県内外の大学や研究機関から支援を頂きながら研究を進めることができた。そしてその成果について様々な研究発表会や学会において発表を行った。入賞した発表は，数理科学同好会では，全国総合文化祭茨城大会自然科学部門ポスター奨励賞，茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会（化学部門第1位），生物同好会では，SSH生徒研究発表会（生徒投票賞），日本学生科学賞茨城県作品展（佳作），第6回坊っちゃん科学賞（佳作）である。

年度後半に3年生から下級生に活動が引き継がれたが，先輩から後輩への指導が確実になされ，異なる学年間において繋がりを持ち，学びあえるような研究姿勢が身についてきたものと思われる。

今後，3つの部・同好会で連携し，異なる分野ではあるが，定期的に研究している生徒間でディスカッションの場を設け，自身の研究を見つめ直すことのできる体制を整えて進めたい。その結果，上手にプレゼンする仕方や自由に質疑応答できるような生徒を育成できるのではないか。また小中学校支援として，内原中学校の実験講座や水戸市次世代エキスパート育成事業，三の丸小学校の科学クラブなどにも実験補助員として参加した。

☆見上げてごらん夜の星をⅡ☆

～SQMを用いた水戸の夜空の明るさ調査～

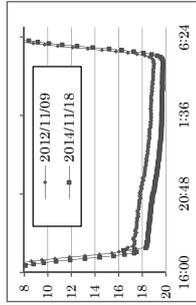
伊東晴美・黒澤里沙・杉原日奈子・本多史奈・眞弓愛里沙(1年) 顧問：廣澤潤一

1. はじめに

本校は水戸市中心部に位置し、星空を見るには厳しい環境にある。近年は光害の問題が注目されており、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ためのデータ収集を目的に、平成24年9月に本研究Ⅰを開始した。今回は、検査精算に伴う観測機器移転後の平成26年9月以降のデータを元に、夜空の明るさを分析した。

2. 結果および考察

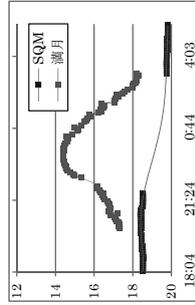
①過去のデータとの比較



2号館完成に伴って、1号館屋上から観測場所を変更した。1号館はどうしてもマンジョンの明かりの影響を受けにくいが、2号館屋上は周囲の明かりの影響を受けにくい場所である。

移設前の2012年11月(上の線)と移設後の2014年11月(下の線)のデータを比較すると、1等級ほど暗くなったのが分かる。やはり、マンジョンの明かりの影響があったと言わざるを得ない。時刻による変化の傾向には差が認められなかった。今後は、過去のデータに補正を加えて利用していきたい。

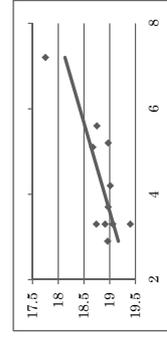
②月明かりの影響



月明かりが、夜空の明るさにどれほど影響を及ぼすのかに興味を持ち調べた。満月の時の明るさ(上の曲線)と、満月の前後の日で、月の影響を受けていない時間帯のデータ(下の曲線)をつまびげたものを比較した。

その結果、満月の南中時と月がいないときは、約5等級の差があることが分かる。このことは、夜空が約100倍明るくなることを示す。やはり、満月は天頂付近の観測に大きな影響を及ぼすことが確認できた。

③大気中の水蒸気量と夜空の明るさの関係



晴れが比較的連続した12月のデータで、大気中の水蒸気量が夜空の明るさにどのような影響を及ぼすか調べた。

水蒸気量(横軸)と夜空の等級(縦軸)の関係には、相関関係が認められる。やはり、大気中の水蒸気量が多いと街明かりを反射・散乱させるために、夜空が明るく(白っぽく)なって、天体観測に影響が出ることも確認できた。

3. まとめ

夜空の明るさは観測場所周辺の環境に大きく左右される。今回は隣接していたマンジョンの明かりの影響で1等級ほどの違いが確認できた。わずかな場所の違いも、観測には大きく影響することが分かった。

また、満月の明るさは約5等級ほど夜空を明るくし、その影響の大きさから、やはり観測時の月齢には気をつけるべきであろう。そして、大気中の水蒸気量が多くなる観測に支障が出るため、季節や湿度にも注意が必要であることが確認できた。

(2) 数理科学同好会

閉鎖系 Belousov-Zhabotinsky 反応の長時間挙動

笹本恵利子・木村明日香(2年)、湊愛実(1年) 顧問：沢島博之

1. はじめに

BZ反応は、細胞内の代謝反応であるクエン酸回路のモデル反応として考察された。この反応は、均質な溶液にも関わらず、周期的に溶液の色や酸化還元電位が振動する反応である。



図1 (a) は縦軸が酸化還元電位 E_{ORP} 、横軸が時間、(b) は低電位における BZ 溶液で、フェロインが高濃度、(c) 高電位の BZ 溶液で、フェロインが低濃度。

これまで閉鎖系での BZ 反応の長時間挙動の停止の仕方は、酸化定常状態、還元定常状態、振動の復活、第2ステージのみ、の4つの通りあることがわかっている。

2. 動機

先輩の研究に興味をもち、どのように第2ステージ振動が起こるのかを調べたいと思った。

3. 目的

閉鎖系 BZ 反応の第2ステージ振動に対するフェロイン触媒の影響を調べる。

4. 実験

硫酸は初濃度を固定し、マロン酸、臭素酸ナトリウム、フェロインについては初濃度を変化させる。反応液を20ml ビーカーに加え、最後にフェロイン触媒を加えた後、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℃、攪拌速度は250rpmに保った。

5. 結果と考察

図2、図3とも、フェロインの初濃度を小さくすると第2ステージ振動が始まりが早くなることと分かる。また、図2(d)では、濃度が小さいために第2ステージ振動が起きている時間は短くなった。図3ではフェロインの初濃度が小さくなるとともに、第1ステージ振動の振動時間が短くなることと分かる。これらより、第2ステージ振動が起こるのは錯イオンの濃度が低下していったと考えられる。図3について、 $[Fe^{III}]_0 = 3.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ では第2ステージ振動が見られなかった。これは、第2ステージ振動がおこるには触媒が解離することが必要だと考えると、第1ステージ振動が起こることで Fe^{3+} への解離が進み過ぎた。これより、 $[Fe^{III}]_0 = 3.0 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ まで小さくしてしまおうと、第2ステージ振動が起ころうと必要フェロイン濃度よりも小さくなくてはならないと考えられる。



図2 $[MA]_0 = 0.05 \text{ mol/L}$ 、 $[BrO_3^-]_0 = 0.04 \text{ mol/L}$
図3 $[MA]_0 = 0.05 \text{ mol/L}$ 、 $[BrO_3^-]_0 = 0.02 \text{ mol/L}$

6. 結論

フェロインの濃度を変化させることによって第2ステージ振動の開始時間を制御することができる。

7. 今後の展望

第2ステージ振動がフェロインの消費によって起こることを証明するために、分光光度計を用いて、フェロインの濃度を測定する。

(3) 生物同好会

体外ストレスがネムリユスリカ幼虫に及ぼす影響

石澤菜々子・鹿野真吏亜(2年) 顧問：星浩一

1. はじめに

ネムリユスリカとは、アフリカの半乾燥地域に生息する蚊の一種である。ネムリユスリカ幼虫は、主に岩盤の水たまりに生息しており、乾季にこの水たまりが干上がる際、幼虫は完全に乾燥する前に、“クリプトビオシス”という状態に移行する。

“クリプトビオシス”では、生命維持に必要な代謝を停止し、体外ストレスの厳しい環境への適応している。いわゆる仮死状態である。この状態からは水分を供給されることによって、再び活動を開始できる。

2. 動機

先輩のクマムシの研究で、そのクマムシが行う“グリプトビオシス”の特殊な性質に興味を持ったから。

3. 目的

ネムリユスリカの“クリプトビオシス”移行時において、様々な溶液を用いて、体外からアプローチを加えることにより、その後の蘇生率や、その蘇生速度にどのような影響があるのかを調べる。

4. 実験及び結果

(1)1. シャーレ内に乾燥状態のネムリユスリカ幼虫をおき、40℃の水をかけることにより蘇生させる。

2. 24時間後、蘇生した個体に対し、下の①と②を行う。

3. ピンセットで取り出し、シャーレに敷いたキムワイプ上に個体をおき、それを恒温器(25℃)で乾燥。

4. 40℃の水をかけて、各処理を行った個体数に対する蘇生した個体数の割合(蘇生率)を求める。

①溶液に4時間浸してから幼虫を取り出す

溶液	個体数(匹)	蘇生率
水	30	83.33
NaCl	30	6.66
LiCl	30	0.00
KCl	30	0.00

②溶液に浸して5分後に幼虫を取り出す

溶液	個体数	蘇生率
水	27	15
NaCl	27	9
LiCl	27	1
KCl	27	0

(2)1. シャーレ内に乾燥状態のネムリユスリカ幼虫をおき、各有機溶液を用いて、③と④を行う。

2. (1)の3, 4を行う。

③溶液に5分浸してから幼虫を取り出す

溶液	個体数	蘇生率
水	18	15
エタノール	18	14
シクロヘキサン	18	10
ジエチルエーテル	18	8

④溶液に浸して一時間後に幼虫を取り出す

溶液	個体数	蘇生率
水	18	15
エタノール	18	8
シクロヘキサン	18	6
ジエチルエーテル	18	2

5. 考察

(1)電解質溶液の比較において、塩化ナトリウム溶液のみ一定の蘇生が見られた。これは細胞内に陽イオンが接した際の、細胞への入りやすさの特性、また細胞内での影響の大きさによって来ると考えられる。また、クリプトビオシスでない通常の活動状態では、溶液による体外ストレスへの耐性が見られず、24時間以内に蘇生が不可能になる。

(2)クリプトビオシス時に、有機溶液での体外ストレスには耐性をもつと考えられる。

しかし、蘇生を速める・高める等の効果は見られなかった。

6. 今後の展望

どの溶液がネムリユスリカ幼虫の蘇生に効果的で、また蘇生速度にどのような影響を及ぼすか調べていきたい。今後は、ネムリユスリカ幼虫の蘇生率を向上させる条件を窺い出すことを目指す。

数理科学セミナー

講師 トミオ・ペトロスキー 先生

「偉大な科学的発見 そして水戸第二高校生たちによる発見」

茨城新聞 H26. 9. 19

世界の物理学解説

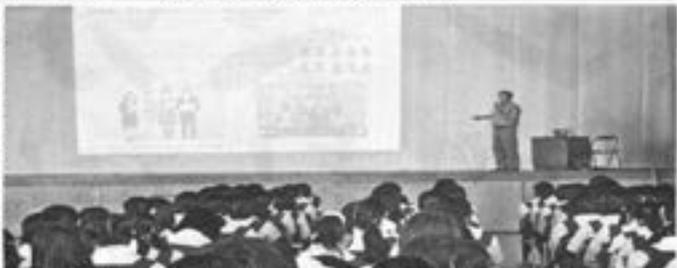
水戸二高米の学者が講演

スーパーサイエンス ペトロスキー先生は「複雑な世界の物理学を、その70分間の存在や物の変化を説明する」

「物理学者のペトロスキー先生を講師に招いて開かれた「数理科学セミナー」＝水戸市大町2丁目」

「物理学の発展は、数百年の歴史を経て、現代の物理学に至った。その中で、最も重要な発見は、量子力学と相対論である。これらは、私たちの生活に深く影響を与えている。今日は、これらの発見について、詳しく解説する。」

「物理学の発展は、数百年の歴史を経て、現代の物理学に至った。その中で、最も重要な発見は、量子力学と相対論である。これらは、私たちの生活に深く影響を与えている。今日は、これらの発見について、詳しく解説する。」



Ⅲ－３－１１ 小中学校等に対する科学絵の夢を育むための教育支援

３－１１－１ 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。

３－１１－２ 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26年8月9日(土) 13:00～14:00
- ② 場所 本校各教室
- ③ 内容 (体験講座のうち理系の講座)
 - A. 物理 『「不思議なバス」を作ろう』
 - B. 化学 『おもしろ化学実験』
 - C. 生物 『高校生物「最初の授業」』
 - D. 地学 『星座の話と早見盤作り』
- ④ 参加者 県内中学生 76名 本校教諭 8名 科学系部活動生徒 20名



『「不思議なバス」を作ろう』



『おもしろ化学実験』



『高校生物「最初の授業」』



『星座の話と早見盤作り』

(2) 小・中学生等への実験講座

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」を知ると共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。

1 茨城大学サイエステクノロジーフェスタ 2014

- ① 日 程 平成26年4月19日(土)
- ② 場 所 茨城大学理学部 C棟1階 C144教室
- ③ 内 容 体験イベント「ふしぎな窓を作ろう」
- ④ 参加者 約100名 本校生徒 10名

2 水戸市立三の丸小学校実験講座

(1) 「科学クラブの活動支援」(6年生 30名)

三の丸小学校理科室 6年生 30名 本校生徒 地学部他 10名

- ① 夏休みの「自由研究」の進め方についてのアドバイス
6月24日(火), 8月8日(金)の2日間, 「備長炭電池」, 「骨格模型」等の自由研究の指導・助言をおこなった。

- ② 「科学クラブの活動支援」(6年生 30名)

1月27日(火) 「ウニの受精」

2月10日(火) 「炎色反応, バロケット, 割れない風船」
小学3年生も参加。

2月24日(火) 「ガラス細工(スポイトを作る)」

(2) 「理科実験授業」(5年生3クラス 105名)

3月 6日(金) 「水溶液の性質(化学振動反応)」

本校生徒 数理科学同好会他 6名



3 水戸市の学力向上推進事業「さきがけプラン」

「次世代エキスパート育成事業」(水戸市教育委員会総合教育研究所)

土曜日, 夏休み等に行う, リーダー育成事業に参加。「理科部門」で本校が支援。

(1) 第3回学習会「チャレンジサイエンスⅠ」

- ① 日 時 8月22日(金) 8:30~12:00
- ② 場 所 本校 物理実験室
- ③ 内 容 「ふしぎな窓を作ろう」
- ④ 参加者 水戸市内の小・中学生 37名 本校教諭 2名 本校生徒 2名

(2) 第6回学習会「チャレンジサイエンスⅡ」

- ① 日 時 1月31日(土) 8:30~13:00
- ② 場 所 水戸市教育委員会総合教育研究所
- ③ 内 容 「SSH海外セミナー」報告, 課題研究発表「蚕の研究」
英語部ディベート「遠足は海が良いか, 山が良いか」
- ④ 参加者 水戸市内の小・中学生 120名 本校教諭 2名 本校生徒 14名

4 「若手集まれ! 水戸二高でおもしろ化学実験」

- ① 日 時 8月26日(火) 13:30~16:00
- ② 場 所 本校 化学実験室
- ③ 内 容 ○ガラス細工 ガラス管の加工 気体誘導管 スポイトの作成
○実験「赤ワインの蒸留」
- ④ 参加者 水戸市内の小・中学校教員 26名 本校教諭 2名 本校生徒 5名

5 第14回 青少年のための科学の祭典・日立大会

- ① 日 時 11月30日(日) 9:00~15:00
- ② 場 所 日立市新都市広場マープルホール
- ③ 内 容 「分子模型のストラップづくり」
- ④ 参加者 参加団体 56グループ 一般市民多数 本校生徒 12名

6 水戸市立内原中学校実験講座

- ① 日時 2月13(金) 10:00~16:00
- ② 場所 内原中学校
- ③ 内容 「分子模型のストラップづくり」
- ④ 参加者 中学1年生4クラス 145名
本校生徒 12名



(3) 評価と今後の課題

「チャレンジサイエンス」は小・中学校理科支援を含め、本校の対外的な理科支援事業として定着してきた。「おもしろ体験講座」を始め、水戸市の「次世代エキスパート育成事業」への参加、近隣の小・中学校での理科実験、及び小・中学校の先生対象の「実験の基本操作」等、それぞれの学年の学習内容を考慮しつつ、内容としては、普通の授業では体験できない、魅力ある実験を選んで実施した。中学校での理科実験は、当日、保護者及び学校評議員の授業参観もあり、「生徒が生き生きとして取組、非常に良い企画である」と評価していただいた。

今年度は、科学の祭典や地域の環境イベントへの積極的な参加もあり、より充実したものとなった。参加した小・中学生は、それぞれの講座に強い興味・関心を持ち、各講座の様子やアンケートからも、「いろいろな光や波について調べたい」、「他の実験(気体の発生)もしたい」等、積極的に実験をし、同時に課題や発展させた思考を持って取り組む姿勢が見られた。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、「先ず自分が良く理解していること、説明できること」を実感し、体験する良い機会となった。最初は、緊張した様子であったが、しだいに慣れて、しっかりとインタープリターとして指導することができた。中学生も、高校生の指導に親近感を持ち、また、本校の生徒は、教えることで、「伝えることの難しさ」を感じると同時に「教えることの楽しさ」を実感した。

課題としては、これらの事業をさらに円滑に進めて行くには、年間計画の中で、小・中・高連携のもと、日程の調整を如何に進めていくか、また、共通理解の場として、より広い地域でのネットワークづくりが必要である。

さらに、環境教育を科学教育の中に取り込むことにより、自然と科学の調和、科学倫理等、他教科と関連させ、幅を持たせた科学教育が展開できると考えられる。

Ⅲ-3-12 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、様々な意見や講評いただくことで今後の課題研究の参考とする。

② 参加者

研究発表(午前) 217名 授業見学(午後) 88名

③ 会場

研究発表(午前): 常陽藝文センター7階 藝文ホール
授業見学(午後): 本校

④ 日程

平成27年2月20日(金)

9:00~ 9:30 受付(7F 藝文ホール前)

9:30~ 9:40 開会

実施校校長挨拶

石崎 弘美 水戸二高校長

主催者挨拶

横島 義昭 高校教育課長

9:40~10:00 来賓紹介・平成26年度SSH事業概要説明

藤田知巳 水戸二高教頭

10:01~12:08 生徒研究発表(11件)

12:12~12:22 講評・指導助言折山剛茨城大学理学部長

13:30~14:25 授業見学

	環境科学（第一体育館）	2年1組～7組
	サイエンスイングリッシュ（化学実験室）	2年8組
14:35～15:30	課題研究ポスターセッション（17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11件あり、1件の発表時間は8分で質疑応答は3分行われた。全発表がパワーポイントにより、写真、図や動画を取り入れて行われた。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「Experimentingwith Electrolysis!」
化学実験室 2年8組 William McCrearyⅢ（ALT）、太田 真佐子教諭

[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6，7，8教室及び3階生徒ホール

⑥ 成果と課題

指定を受けて4年目を迎え、発表の態度や内容等がさらに充実してきた。研究発表において、参加者が理解しやすいように工夫されたスライドで発表がなされた。動画を用いたスライドもいくつか見られた。ポスター発表においては、これからの研究の参考となる質問が多く、それぞれが研究を理解する上で大いに役立つものと考えられる。

Ⅲ－3－13 高大接続委員会

委員（敬称略）

（1）茨城大学理学部

折山 剛（理学部長 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）
 河原 純（地球環境科学領域 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）

（2）水戸二高

石崎 弘美（校長） 藤田 知己（教頭（SSH担当） 浜田健志（SSH委員長理科）
 鈴木 正人（教務部長公民） 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） 柴田 仁（SSH委員会研究部理科主任）
 日吉 貴之（数学） 萩原 和子（英語）

第1回 平成26年5月30日（金） 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

（校長）2期のSSH事業も4年目に入り「小・中学校理科教育支援」も近隣の小・中学校と連携が進んでいる。また、課題研究については、引き続きご指導をお願いしたい。

（理学部長）SSH事業も4年目に入り、全ての面で充実した事業展開をしている。今後も大学と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26年度入試 SSクラス・理系クラス進路結果について

- ・理学部では県外出身者の方が多い。また、50%以上は大学院に進学する。高いモチベーションを持って勉強しているようだ（大学）。
- ・本校の国公立大学進学結果、SSクラス内訳等について説明（高校）。

本校の理系は推薦入試ではSSクラスが有利。課題研究が評価されている。

しかし全体としては医療系進学者が多い(高校)。

- ・全体的には、女子校では浪人を嫌う傾向があるのでは(大学)。

(2) 平成26年度SSH事業について(別紙)

- ・H26年度事業計画書をもとに説明(高校)
- ・小・中学校理科教育支援の一環として、茨城大学主催の「サイエンステクノロジーフェスタ」や「高校生の科学研究発表会」には昨年同様参加してほしい。(大学)。

(3) 「SS課題研究」について(別紙)

- ・現在、2年SSクラスの生徒が16テーマで研究を進めている。分野によっては、理学部での実験や指導をお願いしたい(高校)。

第2回 平成26年10月31日(金) 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) 高大接続の実現に向けた高校・大学教育及び大学入学者選抜の一体的改革について(大学)

- ・一体的改革の必要性・背景と課題について

高校・大学教育における「生きる力」と「確かな学力」の概念化が求められる。

「確かな学力」の育成には①主体性・多様性・協働性、②知識・技能の活用力、③知識・技能の三要素を身に付けさせる必要がある。

課題としては高校での「達成度テスト」の導入による評価と大学入試制度改革による評価の公平性等の問題がある。実際の現場で対応できるのか(大学)。

- ・その他の事項として、「グローバル化に対応したコミュニケーション力の育成」「学習指導要領の改訂も含めた高校教育改革の実現」

(2) SSH3期目について(高校)

- ・実践型での申請を検討している。2期までの「開発型」は「知の創造」であり、一方、「実践型」は「知の継承」である。今までの実績を踏まえた、より発展的な改革案が必要である(高校)。
- ・今まで蓄積してきた実績、研究の手法等はどんどん外部に発信していくべきである。賞を取った研究や課題研究の進め方、環境教育など、公開してはどうか(大学)。

(3) 小・中学校等理科教育支援実施状況(チャレンジサイエンス)(別紙 高校)

- ・今年度も「茨城大学サイエンステクノロジーフェスタ(4/19)」に参加することができた。体験イベント「ふしぎな窓をつくろう」で多くの来場者で賑わった。
- ・「次世代エキスパート育成事業(水戸市教育委員会)」も継続して理科部門を受け持って支援している。近隣の学校では、三の丸小学校の科学クラブの指導、内原中学校の実験講座等実施、本校生もインタープリターとして積極的に参加している。

(4) 各種研究発表会結果等(別紙 平成26年度各種研究発表会出品数及び入賞数)(高校)

- ・今年のSSH生徒研究発表会(パシフィコ横浜)で「クマムシtun状態へのプロセス～蘇生するための条件とは～」が生徒投票賞を受賞。全国高等学校総合文化祭(茨城県)で「閉鎖系BZ反応の長時間挙動2」が奨励賞を受賞。その他、全国の研究発表会に「SS課題研究」の成果を積極的に発表している(高校)。

第3回 平成26年1月29日(木) 茨城大学理学部K棟リフレッシュラウンジ

1 協議(司会 折山先生)

(1) 「高等学校教育・大学教育、大学入学者選抜の一体的改革」及び「高大接続」について(大学)

- ・中央教育審議会の答申として大きく3つの方向性が示されている。
 - ① 若者の多様な夢や目標を支える高校教育、大学教育への刷新。
 - ② グローバル化に対応したコミュニケーション力の育成・評価。
 - ③ 学習指導要領の改訂も含めた高校教育改革の実現。

- ・大学として、高校教育と大学教育の円滑な接続と連携強化のために3月20日(金)に藝文センターでシンポジウムを実施する。内容としては、講演「茨城大学における教育の質的転換」、パネル討論「高等学校教育、大学教育、大学入学者選抜の一体的改革をめざして」でパネリストは文部科学省、大学・高校関係者を予定している。
- ・実務に関わっている教員が参加していく方向で考えればよいと思う(高校)。

(2) 平成27年度入試 進路資料について(別紙資料 高校)

- ・現在は推薦入試の結果であるが、高校の新・旧課程における教科の違いによる影響はでているのか(大学)。
- ・できれば浪人は避けたいと考えている生徒は多い。
推薦以外の生徒は着実に力をつけている(高校)。

(3) 平成26年度SSH研究成果報告会について(別紙)(高校)

- ・2月20日(金)に常陽藝文センターで別紙要項のとおり実施する。
- ・口頭発表11件、ポスター発表16件、授業公開が2件である。
- ・課題研究の発表では、数学分野の発表もある。

(4) 今後の主な行事予定(別紙 高校)

- ・SSH事業活動計画により説明。主なものとして科目「サイエンスイングリッシュ」で英語による課題研究発表会(3/19)。「チャレンジサイエンス」による三の丸小学校、内原中学校での実験講座。その他として各種学会での研究発表。

Ⅲ-3-14 SSH海外セミナー

3-14-1 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、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。

3-14-2 実施概要

(1) 実施期間 平成26年7月31日(木)～8月8日(金)

参加人数 25名(2年SSクラスにおける希望者)

引率者 浜田 健志 星 浩一

(2) 事前学習および説明会

3月～7月：ALT・英語科教諭による英会話講座、見学地及び施設の班別調査

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

7月：事前学習(日本人講師1名、外国人講師2名、「異文化理解コミュニケーション」)

9月：事後学習(外国人講師5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



国立航空宇宙博物館別館



タフツ大学



ハーバード大学



トレーシー高校

(3) 実施日程

平成26年度 海外研修 [ワシントンDC・ボストン・サンフランシスコ] 日程表

日次	月日(曜)	地名	現地時間	交通機関	スケジュール	食事
1	7/31 (木)	学 校 成 田 ワシントン	06:10 08:30 11:05 10:40 12:00 12:10 14:30 17:20	バ ス NH 2 専 用 車	学校出発 成田空港 第1ターミナル到着 成田空港 出発(所要 約12時間35分) ワシントン ダレス国際空港 到着 専用車にて空港 出発 国立航空宇宙博物館別館 到着・見学(昼食) 国立航空宇宙博物館別館 出発 リンカーン記念堂・ホワイトハウス見学 ホテル到着。夕食 <ワシントン泊>	機内食2回 昼:各自 夕:○
2	8/1 (金)	ワシントン	09:30 10:00 13:40 14:00 16:00 17:30	専 用 車	ホテル出発 国立自然史博物館 到着・見学(昼食) 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 夕食後、ホテルへ。 <ワシントン泊>	朝:○ 昼:各自 夕:○
3	8/2 (土)	ワシントン ボ ス ト ン	05:30 06:30 08:05 09:39 10:50 12:45 17:00 17:30	専 用 車 U A 1611	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 講演・生徒発表・研究室見学 タフツ大学 出発 夕食後、ホテルへ。 <ボストン泊>	朝:○ (弁当) 昼:各自 夕:○
4	8/3 (日)	ボ ス ト ン	09:00 09:15 14:00 18:00	専 用 車	ホテル出発 ハーバード大学メディカルエリアでの 講演・見学・昼食 ハーバード大学本学・MIT見学 ホテル到着。夕食 <ボストン泊>	朝:○ 昼:○(弁当) 夕:○
5	8/4 (月)	ボ ス ト ン サンフランシスコ ト レ ー シ ー	06:00 06:30 08:22 12:00 13:00 18:00	専 用 車 U A 1523 専 用 車	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 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 サンフランシスコ 市内研修(昼食) 夕食後、ホテルへ。 <トレーシー泊>	朝:○ (弁当) 昼:各自 夕:○
6	8/5 (火)	ト レ ー シ ー	09:00 終 日 18:00	専 用 車	ホテル出発 トレーシー高校見学と交流・生徒発表 夕食後、ホテルへ。 <トレーシー泊>	朝:○ 昼:○ 夕:○
7	8/6 (水)	ト レ ー シ ー ヨ セ ミ テ ト レ ー シ ー	07:00 11:00 14:30 18:00	専 用 車	ホテル出発 ヨセミテ国立公園 到着・見学・昼食 ヨセミテ国立公園 出発 夕食後、ホテルへ <トレーシー泊>	朝:○ 昼:○(弁当) 夕:○
8	8/7 (木)	ト レ ー シ ー サンフランシスコ	09:00 10:00 12:10	専 用 車 NH 7	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	8/8 (金)	成 田 学 校	15:25 16:25 18:40	バ ス	成田空港 到着 成田空港 出発 学校到着	

3-14-3 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）

- ・海外で活動することに対する意欲がわいた。科学は世界共通だと気付き，科学がもっと面白いと感じた。研究員になってみたいという思いが強くなった。
- ・実際に海外に留学している人の話をたくさん聞くことができ，自分の視野が広がり，新たな目標もできた。本当に素晴らしい出会いに感謝したい。
- ・異文化を知ることの大切さ，また異文化理解がいかに難しいかを知ることができた。英語を話せるようになり，将来はアメリカで働いてみたいと思うようになった。
- ・「英語が話せない」と焦らなくなった。自分ができないことや失敗したことに対して全体的に焦りすぎることがなくなった。

「訪問先のなかでよかったと思うものを挙げてください。」の間では，ほとんどの生徒が「トレーシー高校」と「ハーバード大学」を挙げた。2つの訪問場所を選んだ理由の回答（一部を抜粋，原文のまま）

「トレーシー高校」

- ・外国人と親密に付き合い，気軽に英語を用いてコミュニケーションをとることができた。いままでたくさんプレゼンテーションを練習した成果を発揮できたから。
- ・意思を伝える大切さを実感した。実際に早口の英語を聞き，全然理解できなくて悔しかった。トレーシーの生徒にまた会いたいと思った。

「ハーバード大学」

- ・世界トップクラスの雰囲気をも十分に味わえて満足だった。留学している方々を身近に感じ，理想とする生徒像などが具体的に分かった。
- ・留学のテーマに沿って全員がキラキラと輝いていて，本当に自分の心に響いた。自分の努力がいかに少ないかを実感し，これから頑張る必要があると感じた。自分の考えを変えるきっかけになった。

現地の大学・研究機関等で研究者の講演を聞き交流を行った結果，研究に対する興味を深め，科学・技術への視野を広げることができた。タフツ大学とハーバード大学では留學生の体験談を聞いて，将来は自分も留学してみたいという生徒が多く見られた。また，昨年に引き続き，トレーシー高校では参加者全員が英語でのプレゼンテーションを行った。3ヶ月近くかけて入念に準備したことを発揮できたという達成感を得ることができた。同年代の外国人との交流を通じて，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ることができたと考える。

(2) 生徒の事後レポート …（抜粋）

ボストン…タフツ大学では，研究や大学進学に必要な事を沢山教えていただいた。研究に大事だという好奇心、観察力、探究心、行動力、思考力はもちろん、英語力も必要、と教えていただいた。また、研究では問題を自分で探さないといけない、制限時間がきめられていない、今までの常識が通用しない、目の前にあるヒントが正しいとは限らない、問題を解くための正しい方法、解答があるとは限らない、など沢山の困難があると言われていたが、これは研究だけでなく実生活でも十分言えるのではないかと私は感じた。やりたい事があるならやってみる、やるかやらないならやってみる、妥協しない、やるからには一番を目指す、など沢山の心に染みる教を頂くことが出来た。ハーバード大学では日本人留學生の研究の話聞くことが出来た。研究を続けていくことの秘訣は「楽しい考えをもつこと、あこがれ

の人を作り、それを目標にすることが大切である。」と知ってなるほどと思った。海外にも日本人の立派な若者がいることは、素晴らしいと思った。また、異文化の中で研究生活を送ることは厳しいかもしれないが、さまざまな考え方を持つ人たちから教えを受け学ぶことは自分自身に広い視野を身に付け、新しい世界が見え、優れた研究成果を残せるのではないかと思った。そして、留学することで視点を変えて日本を見るようになり、日本に対して再発見、再評価できるということも教えられた。



サンフランシスコ…同じ高校生同士、相手の話す一字一句を聞き逃すまいとジェスチャーを混じえお互いコミュニケーションを図った。そして、熱心に私たちのプレゼンテーションを聞いて頂き、また、質疑応答の時間が設けられ、とても充実した時間だった。トレーシー高校の学生は、みんな生き生きとしていて、堂々と意見をぶつけてくる所が印象的だった。

感想…アメリカに行く前は英語でコミュニケーションをとることが不安だったが、実際に行ってみると、出会ったアメリカ人はいい人ばかりで英語を話すことがとても楽しくなった。しかし、もっと英語ができればもっとたくさんの情報を得られたと残念に思う。だから、もっとできれば…と思ったことを忘れないで、一生懸命英語を勉強して、すらすら話せるようになりたい。

アメリカのことをよく知ることができたのはもちろん、科学のすばらしさやおもしろさを肌で感じる事ができた。また、たくさんの方々の貴重なお話を聴いていくうちに、今まで考えたことがなかったアメリカ留学、研究者という職業そして世界に興味をもつことができた。

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, 2 学年)「環境科学」(2 年文系・理系), 「自然科学」(3 年文系, SS・理系希望者)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。

「SSH 講演会」は2 回とも数学的な内容を中心に行った。第1 回目は数学者の視点から、豊富な実演・実験を交えて数学と生活の関わりを生徒に実感させ、そこから数学の学問としての魅力を伝えていただいた。第2 回目は講師の大手銀行・証券会社での経験と経済学の知識をもとに、数学を活かすことはどういうことなのか、社会の中での数学の重要性について国際経済等のグローバルな視点からお話いただいた。アンケート結果で「今日、久しぶりに数学を「楽しい」と思えた。数学が身の回りに多く使われていることを知ることができた。見方1 つ変えるだけでこんなにも楽しくなるんだと、すごく感動した」や「数学の講演と聞いて少しとっつきにくいかな、と思っていましたが、そのようなことは全然ありませんでした。すごく楽しく数学が如何に社会と関係しているのかを学ぶことができました」など多くの肯定的意見が多く寄せられ、理数系への興味・関心の向上に効果的であったと思われる。

「自然科学体験学習」では、測定・観察等の手法により自然環境の調査を行い、考察を加えて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、スライド作成力や分かりやすく伝える力等が、学年を超えて定着している。アンケート結果においても「まとめ・発表」について70%以上が「うまくできた」と回答している。この研修は「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、奥日光の自然を題材として、自然環境に対する科学的思考力の向上を図ることができたと考える。一方「まとめ・発表」についてはより多くの生徒が成果をあげられるよう、指導法をさらに研究することが必要である。

「自然科学A」について、1 年次は化学基礎と生物基礎の共通事項等を横断的に学んだ。今年度も、呼吸や光合成及びDNA といった生命現象について化学的側面からも学び、総合的に考えさせることができた。2 年次は物理・地学を中心とした学習のなかで、1 年次の内容もふまえて4 領

域を関連させた学びを提供し、科学を総合的に捉え理解する能力を育てることができた。実施にあたっては多くの実験等を行うことを心掛けた。とくに地学分野では、防災教育と環境教育を重視しながら、「火山と地震」、「大気の大循環」などに力点を置いて、映像や新聞記事などを用いて、知識と実際に起こっている現象のつながりを理解させる取組を行った。1・2学年を通じて、科学と環境に関するテーマに関する新聞の記事でスクラップブックを作成し、要約と感想及び疑問点調べの結果を論述させた。読解力、表現力及び情報収集力を育成できた。また、2年次に行う「環境科学」でこのスクラップブックも活用して環境学習及び調査を行っている。

「環境科学」では、環境の諸問題を学ぶほか、各自のテーマについて文献やインターネット等を活用して調査し、考察を加えて環境フェスタ等でプレゼンテーションを行った。また身近な環境に関する科学実験を行った。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知識に裏付けられた実践力を育成することを目的に実施した。アンケートにおいて「地球環境を考えて何か具体的な行動」を「している」とする回答が、49%（4月）から 67%へと約 1.4 倍増加した。また、「地球環境に興味をもっている」が約 90%であり、一定の効果が得られたと考える。

○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Ⅱ, SS 化学Ⅰ, SS 物理ⅠⅡ, SS 生物ⅠⅡ, SS 地学ⅠⅡ」(SS 及び理系クラス)、「SS 課題研究」、「サイエンスイングリッシュ(SE)」(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 を付す科目」では、科目横断的な学びに積極的に取り組んだ。ホルモンや眼球の構造、DNA など、科目間の連携でより深く学ぶことができるテーマは多く、これらの科目によって総合的な思考力を育成することができた。データ処理及びレポート作成等には情報の知識と技術を活用した。専門用語には英語表記も併記し、SE 等との連携も心掛けた。

「SE」は2・3年生SSクラスで実施した。2年生では、課題研究の英語プレゼンテーション及び質疑応答、Show& Tell やディベート、英語による科学実験そして海外セミナーでの英語プレゼンテーションなど、ツールとしての英語を実践を通じて学んだ。外国人講師による英語での講演会も開催し、世界に目を向けることのできる人材の育成にも力を入れた。3年生では、主に英語論文を要約したり、科学的内容に対して自分の意見をまとめる活動を行い、英語運用能力が向上した。アンケートでは、「SEを通じて英語コミュニケーション・プレゼンテーション能力が向上した」が90%（H22 73%）と向上し、生徒自身も成果を感じている。これらの活動が契機となり、SSクラス生徒が2年続けてアメリカの学校に進学するなど、世界に羽ばたこうとする生徒も現れ始めている。これらを通じて、英語学習に対する意欲をいっそう高めることができ、併せて国際性を育成できたと考える。

「数理科学セミナー」において自然・社会現象を数学を用いて説明できることを学んだ。数学を学ぶ動機付けとしても効果的であった。

「海外セミナー」について、ハーバード大学・マチューセツ工科大学・タフツ大学等では研究者の指導による実験や講義、研究者とグループをつくっての班別討議、研究者を前にした英語による課題研究発表等を行った。トレン高校では両校生混合で班をつくっての実験機器研修、両校生の発表、生徒及び教員交流等、英語での研究発表を行った。トレン高校生徒のプレゼンテーションもあり、生の英語プレゼンテーションを聞く絶好の機会となった。英語による活発な質疑も実現し、英語コミュニケーション能力向上の点でも成果を上げた。以上の研修により、課題研究の手法や水準及び科学的思考力・プレゼンテーション能力等を一層向上させることができた。あわせて英語コミュニケーション能力と国際性を育成し、科学技術立国として世界をリードする日本に有為な人材の育成に寄与することができた。スミソアン自然史博物館では、地球・生命の誕生から現在に至る変遷等について、本物の化石・標本・生きた生物等の豊富な展示を前にして学ぶことで、効果の高い研修を行うことができた。スミソアン航空宇宙博物館では、科学・技術が人類発展のために有効に活用されるなかで軍事用にも利用されている現実を感じさせる展示になっている。この展示を前にすることで科学・技術の功罪をより良く考察することができた。以上を通して「自然・生命・環境に対する畏敬の念」及び「科学・技術に対する高い倫理観」を育て、「自然科学への興味・関心」を女性科学者の卵にふさわしい水準に高める取組にすることができた。

「SS 課題研究」、「科学系部活動」では、設定した課題を大学・研究機関等の指導も受けながら研究し、各種学会等発表会で多くの賞をいただいた。アンケートで「研究に一生懸命に取り組んだ」が 95%

(H21 95%)と高い割合を示している。学会等での成果とあわせて女性科学者育成の基盤づくりに効果を上げた。

○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。体験実験講座を本校の他、小・中学校、茨城大学及び水戸市教育委員会総合教育研究所で実施した。小・中学生アンケートで、「やったことのない実験ができておもしろかった」、「理科って楽しいと感じた」、「また参加してみたい」など多くの肯定的な意見を得た。インタープリターとして参加した本校生には昨年度に続いて参加した生徒もいる。子どもたちへの指導について先輩から後輩へ受け継がれており、実験の指導を行い役割を果たした。今後は、より多くの小・中学校等で体験実験を行い、地域の科学的素養の向上に取り組んでいくことが課題である。

(2) 生徒・教職員・保護者の評価

SSH指定第1期4年目(H21年度)と第2期4年目(H26年度)アンケート結果から述べる。なお一部は比較できない部分もある。

SSクラス生徒へのアンケートの主な結果では、「課題研究に一生懸命に取り組んだ」95%(H21 95%)、「自然科学に対する知識や意欲が高まった」95%(80%)、「将来目指す職業を意識できた」80%(59%)、「プレゼンテーション能力が向上した」90%(73%)、「SSクラスに入って良かった」93%(88%)、「水戸二高に入学する生徒にSSH活動への参加を勧めたい」90%(81%)であった。また、別のアンケートでは、「興味・関心をもつ分野が見つかった」が100%であった。SSH活動に生徒が積極的に取り組むことを通じて一定の能力が身につく、自然科学に対する生徒の姿勢が良い方向に変容していることが見て取れる。

教職員では、「SSHの各種活動は目的に資する取組である」90%(-)、「SSH事業によって職員の意識が変わった」65%(40%)、「SSH事業に自身の教科が関わっている」70%(46%)、「SSH事業が学校や生徒の活性化につながっている」84%(69%)等であった。感想では、「SSH活動やSSクラスに入りたくて二高を選ぶ中学生もいる。3期目を目指していいのではないか」、「SSクラスの生徒は専門的・継続的な研究ができて、様々なモチベーションにつながっているし、SSクラスでない生徒も刺激を受けている」「なかなか合格が難しい分野、理学・工学・農学系の国公立大学合格は、SSH事業があるからだと思う」、「SSクラスの生徒でなくてもSSHへの関心が高まり、保護者の意識向上にもつながっている」など肯定的な意見が多かった。要望・改善等では、「数学分野の取組についてとくに課題研究等でさらに力を入れた方がよりよい」、「1年生のうちから大学等の研究室や企業等で研修できる機会があると良いのではないか」、「課題研究多くの教科に広がればよい」等の意見があり、次年度に向けて改善を図る

保護者では、「SSH活動について子どもから聞いているか」89%(-)、「SSクラス等でのSSH活動を通じて家庭で変化(科学への興味・関心等)が見られる」62%(62%)、「SSH活動と学習活動や受験勉強との結びつきがある」60%(45%)であった。保護者から肯定的な意見が過半であったものの、評価をより高めていく必要がある。また、「SSH通信をほぼ毎回+時々見ている」割合が86%から81%に下がった。今後対策が必要である。意見では「周囲の方々にとどの様な学習活動をしているのか質問されることが多いので、SSH事業について広報等で知る機会をさらに増やしてほしい(とても良い事業だと思うのでぜひ継続してほしいです)」、「科学、生物などに関するTV・新聞等に目を通すようになった。弟にもいい影響を与えてくれている」、「SSクラスでいろいろな経験をさせていただいたので受験に際してとても役立ったと思います。課題研究を通してレポートの作成で文章をまとめる力、研究発表で人前で話し伝える力がついたと思います」、「課題研究という1つの目標を持っているクラスなので、まとまりのあるクラスだと感じている。学習においてもいい刺激を与えてもらっていると思う。今後の受験勉強に於いても友だちから刺激をもらって頑張れるのではと思っている」等があげられた。SSクラスを中心に据えながら、SSH活動がこれからも全校的な取組として多くの生徒に影響を与えられるよう取り組んでいく。

(3) 運営指導委員会の評価

「SS 課題研究発表会」(7月)、「SSH 研究成果報告会」(2月)の際に運営指導委員会を開催し、意見、課題等をいただいた。

SS 課題研究については、プレゼンテーションの水準が高く、質問への回答もしっかりと準備がなされており、昨年度にも増して良い発表会だったとの評価をいただいた。一方、データに基づいて説得力を持った研究をしているが、先行研究と今回の研究の区別がしっかりなされていないという指摘や、現象のメカニズムまで踏み込めると良いというアドバイスをいただいた。また、「工学系の研究が少ないが必要があれば相談してほしい」というお話を企業の方からいただいた。一方で、図表の作り方や話すスピード等において発展途上の研究もあったとの指摘をいただいた。今後、現象のメカニズムまで踏み込んだ研究に深化させること、企業の支援もいただきながら工学系の研究も模索することが、課題として共有された。また、発表における先行研究の扱いの明確化について教員間で共通認識することが大切である。

本校のSSH指定は次年度で5年目となるが、その後について、ぜひ3期目の指定に向けて検討をしてほしいという意見がすべての運営指導委員の先生方から要望として出された。これまでの取組と成果を十分に把握している委員の先生方からのご意見を重く受け止めており、身の引き締まる思いである。本校としてもぜひ3期目の応募に向けて準備を進めていくこととしている。まずは本校の研究開発課題における仮説を達成できるように、2期目の最終年度の活動をしっかり行っていくことに全力を傾ける。そしてこれまでの成果を検証する中で新たな目標を定め、そのための方策について検討していきたい。小・中学校支援では、次年度も水戸二高のいっそうの飛躍と協力を、というお話をいただいた。茨城大学や水戸市教育委員会、地域の小・中学校との協力・連携をいっそう緊密にし、意見等をいただきながら、効果的な教育支援を行っていきたい。

SSH講演会

講師 渋井 真帆 先生 「社会で自分らしく羽ばたく方法」

講師 秋山 仁 先生 「Math Spectacle Show」

茨城新聞 H26. 11. 7

茨城新聞 H26. 6. 17



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、日光自然博物館等との協力のもと、連携を密にし、単なる調査に留まらず、十分、分析・考察を加えた発表内容等、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、常に新鮮な期待を持っている。これらに応えるべく「熱く科学の世界を語れる」アクティブな講演者を依頼したい。なお、学校行事としての計画であり、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。

「自然科学 A」

東日本大震からの災復旧工事により、新校舎、実験室が完成し、実験を予定どおり実施できるようになった。内容については、演示実験も含めた定性的な実験に加え、物質量の計算を中心とした定量的な実験等も行いながら授業を進めている。年 2 回、課題として提出させている「科学に関する記事のスクラップ」は科学に興味・関心を持たせる方法として有効であるが、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授業は、重要な課題である。

「環境科学」

世界の環境問題についての学習に留まらず、地域と協働した「環境フェスタ」等の地域の活動に参加し、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活動を行っている。環境問題に対する理解をより深めるために、各自が環境問題について、テーマを決めて、調べた内容を発表しているが、さらに、より知識に裏付けられた発信力を向上させる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 化学 I II」, 「SS 物理 I II」, 「SS 生物 I II」, 「地学 I II」

科目間の有機的な連携を意識し、生物・化学・物理を「物質量」と関連づける実験など、科学を総合的・融合的に捉える実践を行うことができた。今後は、実験を含めた科目間連携をさらに進めるための授業研究が課題となろう。また、SS クラスにおいては、これらの科目の学習による知識と実践的な「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、課題である。

「SS 課題研究」

研究の手法や発表方法などは、かなり高い評価を得ているが、一方で、仮説の立て方、実験と考察の整合性等について、厳しい指摘もあった。発表前には校内で、研究内容の確認を図っているが、根拠となる知識・理論の習得については、十分な指導が必要である。さらに、研究が深化する中で、担当教員の適切な指導、大学や研究機関等との一層の連携が不可欠になってきている。もちろん、研究に対する理解は発表・質疑等を通じても深まるものであるが、綿密な研究計画、実験計画等、適切な指導をおこなう必要がある。

「サイエンスイングリッシュ」

科目の目標の 1 つに「英語による課題研究発表」がある。効果的に指導するには、英語科と理科の連携が欠かせない。指導内容、専門用語及び課題研究の内容や授業においても、科目間の連携が不可欠となる。理科と英語科の教員の、より緊密な協力体制をつくっていくことが重要な課題である。

「海外セミナー」

トレーシー高校との交流は「海外セミナー」の柱と言って良い。生徒による主体的な取り組みは、両校相互の「英語によるプレゼンテーション」と国際文化交流を通して一定の成果を得た。「サイエンスイングリッシュ」をはじめとした英語科及びALTの全面的な協力を得て密度の濃い事前研修、事後研修と、教科間で有機的なつながりを持ちながら、海外セミナーを実施することができた。課題としては、如何に円滑に、これらの交流を継続的、発展的に展開していく協力体制を築くことにある。

「数理科学セミナー」

4回の講演を実施したが、特に第1回のトミオ・ペトロスキー氏の「偉大な科学的発見、そして水戸第二高校生たちによる発見」は、本校生や保護者の方には大きな刺激になった。他の講演も、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。文系生徒も参加するなど、一定の広がりを見たが、やはり、全体としては少ない。更に多くの生徒が参加し、数学と自然現象のつながりを広く知ってもらうことが課題である。

「科学系部活動」

各部・同好会とも、県内外の大学や研究機関から支援を頂きながら研究を進めることができ、その成果について様々な研究発表会や学会において発表を行った。入賞した発表は数理科学同好会では、全国総合文化祭茨城大会自然科学部門ポスター奨励賞、茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会（化学部門第1位）、生物同好会では、SSH生徒研究発表会（生徒投票賞）、日本学生科学賞茨城県作品展（佳作）、第6回坊っちゃん科学賞（佳作）である。

年度後半に3年生から下級生に活動が引き継がれたが、先輩から後輩への指導が確実になされ、異なる学年間において繋がりを持ち、学びあえるような研究姿勢が身についてきたものと思われる。今後、3つの部・同好会で連携し、異なる分野ではあるが、サイエンスカフェなどにより、定期的に研究している生徒間でディスカッションの場を設け、自身の研究を見つめ直すことのできる体制を整えて進めたい。

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

今年度は、近隣の小・中学校、教育委員会と交流・連携を深めることができた。また、茨城大学の「サイエンステクノロジーフェスタ」、日立市の「科学の祭典」への出展等、新たな活動を行うことができた。今後もより多くの小・中学校等で活動を行い、科学の裾野を広げること、SSクラス等の卒業生にもTAとして参加を依頼するなどして、SSH活動の成果を広く小・中学校に還元する教育支援の継続・強化を目指し、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。また、身近な環境問題について、本校が拠点校となり、小・中・高校生による「環境フェスタ」を開催し、「科学により親しみやすい環境」づくりを目指したい。併せて、インタープリターとして参加する本校生にとって「伝える力」や「科学に対する興味・関心」の向上につながる取組としたい。

最後に、3つの研究開発の視点をそれぞれの科目や事業により、効果的に達成していくのか、十分な研究を重ね、学校全体、全職員が、つながりを密にして実施していくことが重要である。そのためにも、SSH事業の計画的・効果的な運営を目指し、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していきたい。

Ⅳ 関係資料

平成24年度入学生 教育課程編成表

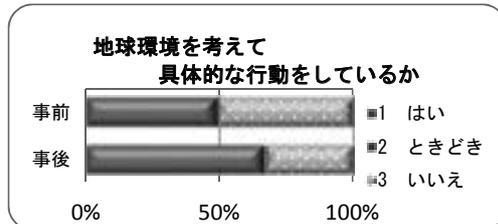
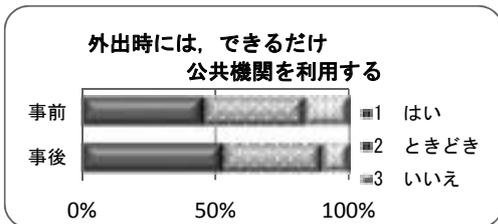
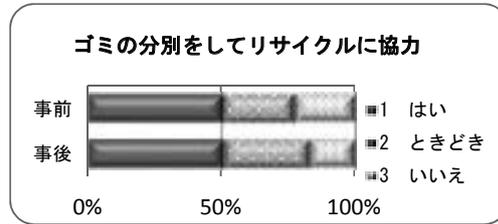
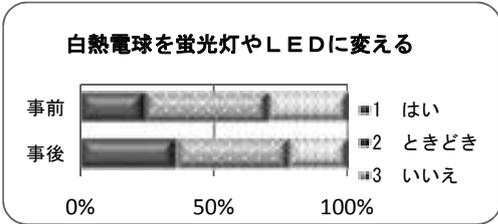
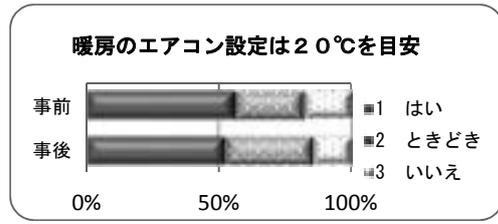
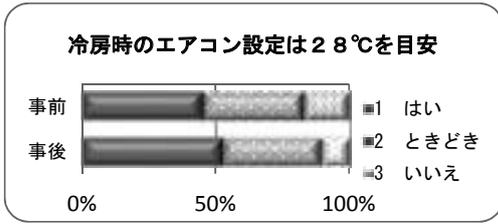
教科			普通科								
			1年	2年			3年				
教科	科目	標準単位	共通	文	理	SS	文系1	文系2	理系	SS	
国語	国語総合	4	6								
	現代文	4		2	2	2	2	2	2	2	
	古典	4		3	3	3	3	3	③	③	
	※国語探求	2							2		
地理歴史	世界史A	2	2								
	世界史B	4		2							
	日本史A	2		4	2						
	日本史B	4									
	地理A	2		2	2	3	5	3	5		
	地理B	4				3		3		④	④
	※日本史料講読	2				2		2			
※地域研究	2			2		2					
公民	現代社会	2	2								
	倫理	2					2				
	政治・経済	2					2	④	②	④	
数学	数学Ⅰ	3	3								
	数学Ⅱ	4		3	4	4					
	数学Ⅲ	5									
	数学A	2		2	2	2				6	6
	数学B	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				③	3
	○※SS科学Ⅱ	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	2	3	3	3	2	2	2	2	
	保健	2		1	1	1					
芸術	音楽Ⅰ	2	2								
	音楽Ⅱ	2									
	音楽Ⅲ	2									
	美術Ⅰ	2		2	2		②		②		
	美術Ⅱ	2						②	④		
	美術Ⅲ	2									
	書道Ⅰ	2									
	書道Ⅱ	2									
書道Ⅲ	2										
外国語	オール・コミュⅠ	2	2								
	英語Ⅰ	3		3	4	4	3				
	英語Ⅱ	4									
	リーディング	4						4	6	4	4
	ライティング	4		2	2	2	3	3	3	3	2
	※サイエンスイノベーション	2					1				1
家庭	家庭基礎	2	2								
	フードデザイン	2					②	②			
情報	社会と情報	情報については、文系は環境科学の1単位と自然科学Aの1単位で、理系は環境科学1単位とSS化学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。									
「道徳」		1	1								
○※白百合セミナー		2		1	1	1	1	1	1	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 ○※SSH研究に関わる学校設定科目

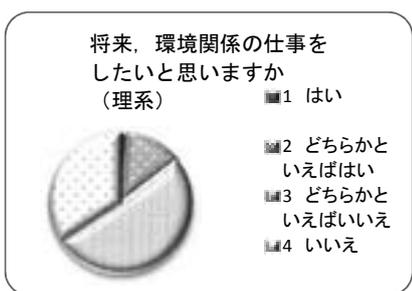
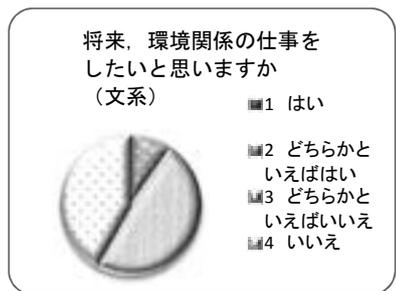
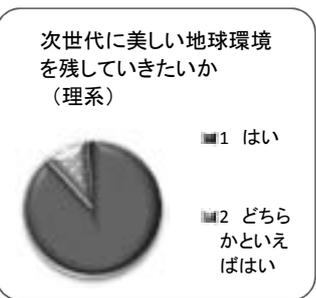
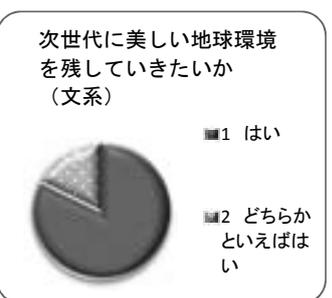
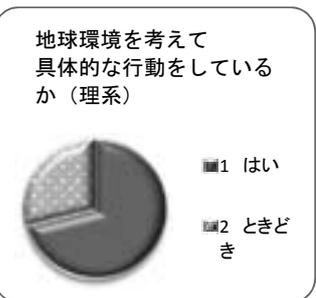
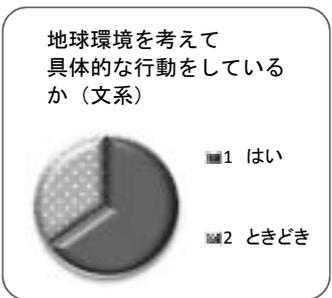
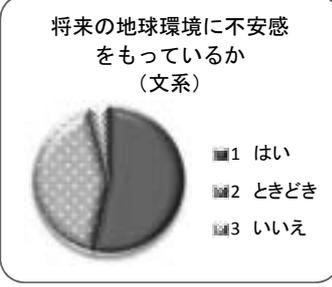
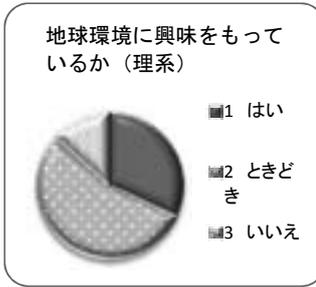
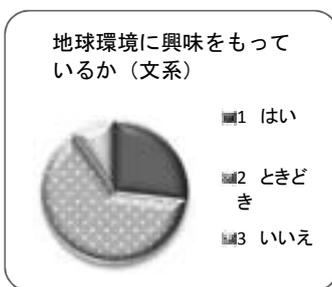
平成25/26年度入学生用教育課程編成表

			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B	4		2	2	2	2	2	2	2
	古典B	4		3	2	2	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			3	3		
	地理A	2		2	2	2				
	地理B	4							3	3
※	日本史史料講読	2					2	2		
※	世界史探求	2						2		
※	日本史探求	2								
公民	現代社会	2	2							
	倫理	2								
	政治・経済	2		2						
※	公民探求	3					③	3		
数学	数学I	3	3							
	数学II	4		4	4	4	3			
	数学III	5							6	6
	数学A	2	2							
	数学B	2		2	2	2	2			
※	数学探求	5								
理科	自然科学A	6	4	2	2	2				
○※	自然科学B	3					4			
○※	環境科学	1		1	1					
○※	SS化学I	3			3	3				
○※	SS化学II	3							4	4
○※	SS物理I	2								
○※	SS物理II	4								
○※	SS生物I	2			3	3				
○※	SS生物II	4							4	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							
	美術II	2		1				3		
	美術III	2					③			
	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	4	4	4
	英語表現I	2	2							
	英語表現II	4		2	2	2	3	3	3	2
※	英語探求	2						2		
※	サイエンスインク・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Aの1単位で、理系は環境科学1単位とSS化学I3単位中の1単位で代替し、SSは2年次の課題研究1単位とSS化学Iの3単位の中の1単位で代替する。							
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	1
	HR		1	1	1	1	1	1	1	1
合計			33	33	33	33	33	33	33	33

平成26年度 環境科学「環境に関するアンケート」結果(Ⅲ-3-4)



環境問題に関する文系・理系の意識調査



運営指導委員会記録

1 構成

(1) 運営指導委員（敬称略）

折山 剛 茨城大学 理学部長 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
石井 浩介 東京エレクトロン(株) 顧問

(2) 茨城県教育庁

横島 義昭 高校教育課 課長
石井 純一 高校教育課 副参事
武井 仁 高校教育課 課長補佐
深澤 美紀代 高校教育課 指導主事
細矢 英三 高校教育課 指導主事
若松 裕一 義務教育課 指導主事

(3) 水戸第二高等学校

石崎 弘美 校長
藤田 知己 教頭
浜田 健志 理科・生物（SSH主任）
高木 昌宏 理科・化学（SSH企画部）
柴田 仁 理科・生物（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25年7月19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 石井 浩介
石井 純一 深澤 美紀代 石崎 弘美 藤田 知己 浜田 健志
高木 昌宏 柴田 仁

④ 司会 深澤 美紀代

⑤ 協議(司会 折山 剛)

(ア) SSH課題研究発表会について

- ・研究の組立はしっかりとしているが、発表は短い時間で行うので、エッセンスのみ説明し、細かいところは論文集で見てもらえば良い。
- ・論文集は、記録として残るので重要である。また、アブストラクトを英文で説明しているのは、これからのグローバルな人材育成の基盤になり良い。
- ・発表態度は明るく、自信を持って説明している。しかし、仮説の立て方、実験と考察等の整合性が不明確のものもある。
- ・質疑応答も活発で充実した発表会であった。

(イ) 平成26年度事業計画及び進捗状況について

- ・2年生の「SS課題研究」は16テーマが決まった。「実験計画書」の作成、テーマ毎の研究方針についての「発表会」を実施。研究目的、研究の進め方等、明確になるよう指導し、計画通り進んでいる。
- ・「科学への夢を育むための教育支援」については、「水戸市立三の丸小学校の科学

クラブ活動支援」,「水戸市立内原中学校実験講座」,水戸市の「次世代エキスパート育成事業」を中心に,本校生がインタープリターとして参加して実施した。また,今年は日立市で開催された「科学の祭典」にも参加し,充実した取組となった。

- ・科学に対する興味・関心は低学年からの指導が大切である。これからも継続して,取り組んでほしい。

(ウ) 平成26年度入試 S S 及び理系クラス進路結果

- ・学部学科等でみると,医療関係進学者が多い。理工系,特に工学系は少ない。
- ・推薦入試ではS S クラスが有利である。やはり,課題研究における取り組む姿勢,意欲が評価されている。

(エ) S S H 指定 第3期目に向けて

- ・「知の継承」としての「実践型」での申請を計画している。
- ・二高の特色を生かす意味でも「女性」,「国際性」,「環境」をキーワードとして,外部教育機関や小・中・高・大学,企業等と連携し,地域の拠点校として,環境を含め,今まで蓄積した成果を発信,普及すべきではないか。
- ・地域とのコア,トレーシー高校との日常的な交流,課題研究の充実等の選択もあるのではないか。

○ 資料

- ・事業計画書
- ・平成26年度事業活動計画
- ・平成26年度入試S S ・理系進路結果
- ・平成26年度入学生教育課程編成表

(2) 第2回運営指導委員会

① 日時 平成27年2月20日(金) 15:40~16:40

② 場所 水戸第二高等学校 秀芳会館

② 出席者 折山 剛 大塚 富美子 大辻 永 小野 道之 石井 浩介
石井 純一 深澤 美紀代 若松 裕一 石崎 弘美 藤田 知巳
浜田 健志 高木 昌宏 柴田 仁

④ 司会 深澤 美紀代

⑤ 協議(司会 折山 剛)

(ア) S S H 研究成果報告会について

- ・身近な問題としての「和食」や,楽しみながら研究している「蚕」の研究など,女子高校生らしさが研究テーマになっている。
- ・英語での発表の「海外セミナー」は,「刺激を受けたこと」,「気づき,感じたこと」などの体験は非常に重要である。
- ・研究手法の基本として,データの取り方,有効数字,再現性等が重要であるが,現象に対してのメカニズムをきちんと説明する必要がある。研究発表においても「思考力」,「判断力」,「表現力」が求められる。
- ・プレゼンテーションのレベルは高い。これからは,中身の勝負になる。そういう意味では,継続研究は内容として深まりが出るのではないか。
- ・研究に使用する器具等で,企業に相談すると提供してくれる場合がある。また,企業でも分野により,専門家がいるので相談してみるのも良い。

(イ) S S Hの継続申請（3期目）について

- ・第3期目の申請については、職員の共通理解を得ている。「実践型」での申請を考えている。具体的な目標については、後日、職員会議に提案する。
- ・目標については、「課題研究の深化」、「小・中・高・大のサイエンスネットワーク」、「環境フォーラムの拠点校」等が上げられる。
- ・「科学の甲子園」、「科学オリンピック」等への積極的に参加する生徒が増えてきており、S S H事業2期9年間の成果として、科学環境が整ってきている。これらの財産は、ぜひ、継承していきたい。
- ・S S H事業では、学習指導要領の枠を超えた、生徒の実態と学校の現状にあった教育課程を編成できるので、理系強化につながり、科学に対するモチベーションの向上につながる。
- ・「サイエンスイングリッシュ（S E）」を強調するには、「T O E I C」の得点なども参考にするのもどうだろうか。また、S EをベースにS G Hの手法を組み込んだS S Hを展開してはどうか。

(ウ) 平成26年度事業報告及び活動実績について

- ・今年度は、「水戸市環境フォーラム」に参加し、3年の課題研究「千波湖のコクチョウ」の発表をする。今後、近隣の団体が取り組んでいる「環境フェスタ」と連携して、本校を拠点校とした「環境フォーラム」づくりの準備をしていきたい。
- ・「小・中学校への理科支援」は「水戸市立三の丸小学校科学クラブ」の実験及び自由研究指導、「水戸市立内原中学校実験講座」、水戸市次世代エキスパート育成事業」への理科支援等、充実した内容となった。また、夏季休業中に、水戸市を中心とした、小・中学校教員向け「理科実験基礎講座」を実施し、小・中学校と高校の連携をより深めることができた。
- ・活動実績についてはH26 S S H生徒研究発表会では、クマムシの研究「tun状態へのプロセス～蘇生するための条件とは～」が生徒投票賞を受賞、プラズマ・核融合学会高校生シンポジウムでは、課題研究「オーロラの形成と実験機の制作」がポスター発表最優秀賞、第6回坊ちゃん科学賞では、課題研究「オオカナタモの細胞質流動速度」が優良入賞を受賞した。
- ・茨城大学理学部主催の「高校生の科学研究発表会」では、大変お世話になった。ここでの指導助言は、本校の「S S H研究成果報告会」に向けた、課題研究の内容のブラッシュアップになっている。

○ 資 料

- 1 S S H研究成果報告会資料集
- 2 平成26年度事業報告及び活動実績

学校設定科目

サイエンス・イングリッシュ出前授業



実施日：10月4日(土) 場所：本校化学実験室
講師：Benjamin D. LINDNER 博士(国籍 トイソ)
(大阪大学大学院基礎工学研究科)

参加者：2年SSSクラス35名

内容：学校設定科目「サイエンス・イングリッシュ」の授業の一環として、年2回「国際社会でのコミュニケーション」をテーマに、海外の研究者による「最先端の科学と国際事情」についての講義と意見交換を行う授業です。

今回は、博士の研究テーマ「固液海面における自己集合を利用するグラフエンの高秩序科学修飾」についての紹介と、国際社会での研究の在り方、海外事情等について、英語による講義を行いました。次回は2/7に行われます。
 <生徒の感想>
 ・トイソのことも親しみやすい話から始まったプレゼンテーションだったので、興味が持てました。
 ・外国人研究者の方から話を聞くことは滅多にできないので、とても貴重な体験でした。

サイエンス・イングリッシュ実験

実施日：10月29日(土) 場所：本校化学実験室
講師：William McCreary III 先生(本校英語教諭 ALT)
参加者：2年SSSクラス35名
内容：DNA Extraction

上あごや爪の内の側の口腔粘膜細胞を綿棒でこすって、細胞溶解液の入った試験管に細胞を溶かし、試験管をゆっくり混ぜるとDNAが抽出されるという実験を行いました。

Science English Experiment



SSH講演会

先輩からのメッセージ



実施日：11月6日(水) 場所：本校体育館
参加者：全校生徒
講師：洪井 真帆 氏
(株式会社 エムエス研修企画 代表取締役 歴史・経済小説家)

演題：「社会で自分らしく羽ばたく方法」
今回のSSH講演会は、茨城県の事業「先輩からのメッセージ」とのタイアップで行われました。放課後には、図書館で洪井さんと困んで座談会が開かれ、40名近い生徒が参加し学生時代にこの図書館で多くの本を読み学んだこと等を交えながら、生徒からの多くの質問に時間間際まで答えていただき、生徒にとってこれからのパワーをいただけたひとときでした。

<生徒の感想> ~~~~~
 ・今まで私は、自分らしさを探さなければ仕事は選べないと思っていました。しかし、今回の講演で無力さ立ち向かい「あなたが必要」と言ってもらえるような人間になるには、力をつけるための仕事を認めるのも一つの方法だと分かりました。自分ない力をつけることで、自信につながり、人の前にも恥ずかしくない自分であらうと思います。
 ・自分の人生は誰かが責任をとってくれるものではないからこそ、自分で一歩を踏み出して自分らしさを大切にしていくなことが必要なんだと思いました。高校生の今は、勉強も大切だけれど考え方や物事の見方を養う重要な時期だと思いました。

目指せ世界の女性科学者へ

関東SSH女子高校研究交流会に参加



実施日：8月12日(火) 場所：お茶の水女子大学
参加者：埼玉県・・・熊谷女子、浦和第一女子、川越女子
栃木県・・・宇都宮女子 群馬県・・・前橋女子
茨城県・・・水戸第二(2年SSSクラス15名)

内容：関東のSSH指定女子高6校が連携し、活動を行っています。今回は、自分達の研究している課題を報告し共有しながら、6校全体のSSH事業の発展につなげていこうという企画で交流会が行われました。

当日は、課題研究に関する分科会に参加し、午後は実験研修を行いました。3月には、生徒が各自の課題研究の成果を持って集まり、お茶の水大学院生や東京大学院生とポスターセッションで議論する予定です。

平成26年度

SS課題研究とは

・水戸二高の「SS課題研究」は、グループごとに関心のあるテーマを設定し、2年生の4月から3年生の7月まで研究に取り組み科目です。大学等との連携も行っていきます。

SS課題研究中間発表会

実施日：11月18日(火)
場所：本校図書館 発表者：2年SSSクラス35名
内容：2月の研究成果報告会へ向けて、研究の中間報告として発表、質疑応答が行われました。

<物理・地学系>

- 研究テーマ ①「ダイヤモンド」
ダイヤモンドを身近な物で人工的に再現するための冷却方法を研究しています。
- 研究テーマ ②「オーロラ発生の研究」
極地方でしか見られないオーロラを実験室で作りたいという思い実験機の製作をしています。



ダイヤモンドの冷却装置



オーロラ形成のための手作りの実験機

<化学系>

- 研究テーマ ③「BZ反応の長時間挙動」
均質な溶液なのに酸化と還元を繰り返す、化学振動反応「BZ反応」の長時間の停止の仕方や振動の復元を解明したいと思いを研究しています。
- 研究テーマ ④「化学反応を伴うヴィスコースフィンガーの研究」
ゲル化剤と高粘性液体に低粘性液体を注入した時に現れる現象です。その形は本来技術に広がりませんが、化学反応を伴う場合、形成されるパターンにどのような影響があるのか調べてみたいと思います。
- 研究テーマ ⑤「リーゼガング現象」
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が生じる別の電解質溶液を接触させると、ゲル中に沈殿が規則的な編織を描いて生成する現象で、その現象を自分達で形成できないかと思いを研究しています。
- 研究テーマ ⑥「フォトリソリズム」
色について勉強したいと思ひ、フォトリソリズムはDNDなどの記憶媒体に応用されていますが、そのフォトリソリズムの反応で着色したものの色があせるとは運べるのか?という研究をしています。
- 研究テーマ ⑦「有機触媒を使った不斉合成」
プロリンという有機触媒を使って、光の反射の性質によってつながっている異性体を化学的に作り分ける(不斉合成)ことはできるのか?プロリンという有機分子不斉触媒に注目して研究をしています。



リーゼガング現象についての発表



フォトリソリズムについての質問に答える生徒

***** 編 集 後 記 *****

平成18年度にスーパーサイエンスハイスクール（SSH）支援事業の指定を受け、2期通算9年目を迎えました。本校の目指すサイエンスプランの目標である「世界を目指す科学者育成の基盤づくり」の実現に向け様々な取組を実践してまいりました。その成果として、以下のようなことが主に挙げられます。

- 「科学」に対する興味関心の高揚
- 研究内容の深化
- プレゼンテーション能力の向上
- 進学実績の変化

特に、生徒のプレゼンテーション能力については、全校での取組の成果として格段の向上がみられました。課題研究発表会（7月開催）や研究成果報告会（2月開催）をはじめ各種研究発表会におけるスーパーサイエンスクラス（SSクラス）の発表はもちろんのこと、科学系部活動やSSクラス以外の生徒による研究成果報告会での発表が高い評価を得ることができました。

また、本校は東日本大震災からの復興による新2号館の完成に伴い、理科の各実験室や課題研究室、理科講義室が整備され、研究を推進する環境が大きく改善しました。これにより、研究の進捗が速まるとともに研究の内容がより一層深まり、これまで以上に充実した内容での研究発表が行われ、多くの方々から賞賛をいただきました。

一方で、高校での効果的な指導という点においては、義務教育段階の指導を踏まえることが必須であることから、2期指定最終年となる次年度には、これまで以上に小・中学校との連携を密にした具体的な解決策を講じることが求められます。

本校では、今後もSSH事業を本校の理数教育の柱として位置付け、指定終了後の次なるステージへ向けての準備を始めているところです。

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 藤田 知巳）

平成23年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発報告書
第4年次

発行 平成27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