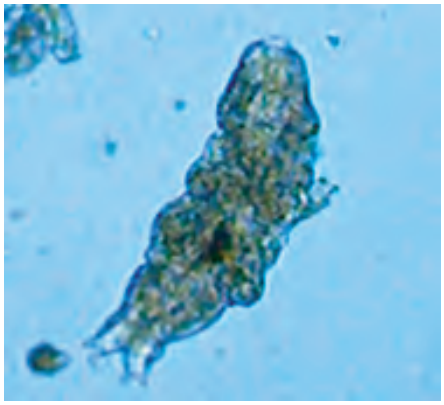
平成２３年度指定

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3年次



平成２６年（2014年）３月

茨城県立水戸第二高等学校

はじめに

校長　石﨑　弘美

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 25 年度末で通算 8 年目が終了いたします。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みました。平成 23 年度の再指定に当たっては，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」

新たに

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」

を加え，さまざまな研究開発に取り組んでおります。

本校は，平成 23 年 3 月の東日本大震災で校舎や体育館に大きな被害を受け，SSH 活動の拠点である理科実験室があった 2 号館が使えなくなってしまいました。ようやく平成 24 年 1 月に仮校舎が完成したものの，1 つの実験室を授業や課題研究で使わなければならず，不自由な環境での研究となっておりました。そのような中でも，生徒たちは各指導教諭のもと，それぞれが選んだテーマの課題研究に日々取り組んでおります。

さて，平成 25 年度もさまざまな SSH 活動を行いましたが，主な活動のひとつに，全校生対象の講演会があります。6 月には南極地域観測隊　越冬隊の一員として参加した，筑波大学附属病院の医師　酒井　光昭先生，11 月には「はやぶさ君の冒険日誌」制作に関わった会津大学の奥平　恭子先生を講師としてお招きし，専門分野からその道に進んだ経緯などについて講演をしていただきました。お二人とも，専門分野の内容はもとより，なぜ，その道を目指したのかについても話してくださり，生徒にとっては進路を考えるよいきっかけにもなりました。

また，2 年生 SS クラスでは，今年も米国への「海外セミナー」（24 名参加）を実施しました。ワシントンでは国立航空宇宙博物館や国立自然史博物館を見学したり，ボストンのタフツ大学やハーバード大学では講演を聞いたり，研究室を見学したりしました。特に，タフツ大学には本校の卒業生が研究者として留学しており，身近な卒業生が海外で活躍している姿を目の当たりにすることができました。サンフランシスコ近郊のトレーシー高校訪問では，お互いに研究している内容を英語でプレゼンテーションして交流を深めるなど，生徒は一回りも二回りも成長して帰国しました。本校の生徒からも，将来海外で活躍する人材がでることを期待したいと思います。

さらに，今年度は大変嬉しいこともありました。8 月 7 日，8 日にパシフィコ横浜で行われた「スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」で，3 年生の小沼萌さんの「アカガエル 2 種の繁殖期の研究」が文部科学大臣表彰を受賞したことです。小学生の頃から近所に生息するニホンアカガエルとヤマアカガエルの産卵を観察し，日本全体と比較して産卵時期が逆転していることを発見し，その原因を明らかにした研究が評価されたものでした。あとに続く SS クラスの生徒にとって，大きな励みとなったことと思います。

また，水戸市の次世代エキスパート育成事業において，SS クラスの生徒が地元の小・中学生の前で実験講座を行ったり実験の手伝いをしました。今年度末には，物理・化学・生物・地学の 4 つの実験室と課題研究室を備えた新 2 号館も完成したことより，今後は地域の科学教育の拠点校として，SSH の成果を還元してまいりたいと考えています。

今年度 8 年目を迎えた水戸二高の SSH 事業は，3 つの目標がそれぞれ補完しながら活動しています。例えば，本校で科学の面白さを学んだ卒業生が大学に進学し，理科好きな教員となって，本県の小中学生に科学の素晴らしさを伝える，その小中学生が本校に入学し，将来国際的な科学者となって活躍し，本校に講師となって戻ってきて，最先端の科学について講演する。そんな SSH サイクルが構築できたら素晴らしいと考えています。

最後に，第Ⅱ期 3 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，県教育委員会，水戸市教育委員会，関係大学・研究機関等の方々をはじめ，ご協力いただいた皆様に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　ＳＳＨ研究開発実施報告（要約）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 1
Ⅱ　ＳＳＨ研究開発の成果と課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 5
Ⅲ　実施報告書・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
Ⅲ－１　研究開発の課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
Ⅲ－１－１　研究開発課題・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
Ⅲ－１－２　研究の概要・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
Ⅲ－１－３　研究開発の実施規模・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
Ⅲ－１－４　研究の内容・方法・検証等・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 8
Ⅲ－１－５　研究計画・評価計画・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 11
Ⅲ－２　平成２５年度　ＳＳＨ事業研究開発の経緯・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 15
Ⅲ－３　研究開発の内容と評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
Ⅲ－３－１　白百合セミナー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 16
Ⅲ－３－２　自然科学Ａ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 18
Ⅲ－３－３　自然科学Ｂ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19
Ⅲ－３－４　環境科学・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 20
Ⅲ－３－５　ＳＳ理科Ⅰ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 23
Ⅲ－３－６　ＳＳ理科Ⅱ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24
Ⅲ－３－７　ＳＳ課題研究・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 24
Ⅲ－３－８　サイエンス・イングリッシュ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 32
Ⅲ－３－９　数理科学セミナー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 34
Ⅲ－３－10　科学系部活動・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 35
Ⅲ－３－11　小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援・・・・・・・・・・ 38
Ⅲ－３－12　ＳＳＨ研究成果報告会・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 40
Ⅲ－３－13　高大接続委員会・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 41
Ⅲ－３－14　海外セミナー・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 43
Ⅲ－４　実施の効果その評価・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 46
Ⅲ－５　実施上の課題と今後の研究開発の方向・成果の普及・・・・・・・・・・・・・・・・ 49
Ⅳ　関係資料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 51
平成23年度教育課程表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 51
平成24年度教育課程表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 52
平成25年度教育課程表・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 53
環境に関するアンケート結果と環境問題に関する文系・理系の意識調査・・・・・・・・・・ 54
運営指導委員会記録・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 55
ＳＳＨ通信・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 58
新聞記事・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 59
編集後記・・ 60

表紙写真

ヤマアカガエル	コクチョウ
クマムシ	ニホンアカガエル

別紙様式１－１

茨城県立水戸第二高等学校	23 ～ 27

Ⅰ 平成２３年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告 (要約)

① 研究開発課題

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

② 研究開発の概要

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。

③ 平成２５年度実施規模

「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・２学年全クラスを対象に実施した。
「自然科学Ｂ」は , ２学年文系を対象に実施した。
「SS 課題研究」,「サイエンスイングリッシュ（SE)」は２学年 SS クラスを対象に実施した。
「数理科学セミナー」は SS クラス , 理系クラス及び希望者を対象に実施した。
「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 SS クラスの希望者を対象に実施した。

④ 研究開発内容

○研究計画
[第１年次](23 年度実施)
(1)「白百合セミナー」
・「SSH 講演会」,「自然科学体験学習」の実施
(2) 学校設定科目の実施
・「自然科学」,「SCS Ⅰ」,「SCS Ⅱ」の実施。「自然科学Ａ・Ｂ」,「SS 科学Ⅰ・Ⅱ」,「SS 物理・化学・生物・地学Ⅰ・Ⅱ」,「SS 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 水戸市立五軒小学校 2/23 同市立第二中学校
(4)「数理科学Ⅰ・Ⅱ , セミナー」
・7/16 茨城大学理学部準教授 長谷川 博氏　2/29 中央大学理工学部教授 松下 貢氏
(5)「海外セミナー」7/28 ～ 8/5 米国 (ワシントン , ボストン , サンフランシスコ)SS クラス 27 名
(6)「科学系部活動」
・地学部 , 数理科学同好会 , 生物同好会 , 及び SS 課題研究での研究成果を発表。
(7) 高大接続委員会　　6/7 10/24 1/25
(8)SCS 課題研究発表会 7/16
(9)SSH 研究成果報告会　　2/28
[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」,「SSH 講演会」の実施
(2) 学校設定科目の実施
・１学年「自然科学Ａ」, ２学年文・理系「環境科学」, ２学年 SS クラス・理系「SS 科学Ⅰ」「SS 物理Ⅰ」「SS 生物Ⅰ」「SS 地学Ⅰ」, ２学年 SS クラス「SS 課題研究」・「SE」, ３学年 SS クラス「SCS Ⅱ」実施
・「自然科学Ａ・Ｂ」,「SS 科学Ⅱ」「SS 物理Ⅱ」「SS 生物Ⅱ」「SS 地学Ⅱ」の研究開発
(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
・7/24 2/2 水戸市次世代ﾘｰﾀﾞｰ育成事業 11/2 水戸市立内原中学校 1/23 同三の丸小学校
(4)「数理科学セミナー」
・6/7,10/6　講師：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 ～ 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)SS クラス 24 名

(6)「科学系部活動」,
・地学部 , 数理科学同好会及び生物同好会が , 研究発表会や学会等で発表。
(7) 高大接続委員会
・高大接続のための大学との共同研究をおこなった。(5/31,10/31,1/30)
(8)「SCS 課題研究発表会」
・7/14　茨城大学
(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」
「自然科学体験学習」の実施（8/1 ～ 8/3　栃木県日光市 奥日光周辺）
「SSH 講演会」の実施
・6/12 筑波大学附属病院医師 酒井 光昭 氏「南極で越冬した外科医の夢」
・11/6 会津大学 准教授 奥平 恭子 氏　　「とあるリケジョの研究半生」
(2) 学校設定科目の実施
・１・２学年で「自然科学Ａ」, ２学年文系で「自然科学Ｂ」, 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した。
7/12　原子力セミナー（「環境科学」）　2/26　原子力セミナー（「自然科学Ａ」）
・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 , ３学年 SS クラスと理系で ,「SS 科学Ⅱ」「SS 物理Ⅱ」「SS 生物Ⅱ」「SS 地学Ⅱ」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した。
・２・３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。
7/13 SS 課題研究発表会　2/21 SSH 研究成果報告会
・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ことができた。
7/17・2/21　英語による科学実験　6/8,11/9 SE 講演会　1/31 英語による課題研究発表会
(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
・チャレンジサイエンスの名称で本校生がインタープリターとして活躍し , 小中学生に観察・実験指導を行い , 科学の楽しさを伝え興味関心を深める活動を行った。
茨城大学 4/20,11/9　　水戸市次世代エキスパート育成事業 8/23 2/1
水戸市立内原中学校 11/7,12/6　水戸市立三の丸小学校 2/4
(4) 数理科学セミナー
・4/27 5/11 松下 貢 (中央大学名誉教授)　6/22 小口日出彦 ((株) ﾊﾟｰｽﾍﾟｸﾃｨﾌﾞ・ﾒﾃﾞｨｱ社長)
12/7 湊 淳 (茨城大学大学院理工学研究科教授) 3/8 馬籠信之 (独協医科大学基盤教育准教授)
3/13 北畑 裕之 (千葉大学大学院理学研究科准教授)
(5) 海外セミナー
・ﾀﾌﾂ大学とﾄﾚｰｼｰ高校で , 英語による生徒報告と研究発表及び質疑を行った。
8/1 ～ 8/9 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)SS ｸﾗｽ生徒 25 名
(6) 科学系部活動
・地学部 , 数理科学同好会 , 生物同好会が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

[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 SS H 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。
「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。２学年文系で「地学基礎」,「社会と情報」(１単位) に替え , また , ２学年理系 ,SS 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 , それぞれ , ２単位で実施する。
「自然科学Ｂ」: ２学年文系において「生物基礎」に替え , ２単位で実施 , ３学年文系では「化学基礎」,「地学基礎」,

「生物基礎」に替え，３単位で実施する。
「環境科学」：２学年文系，理系で「社会と情報」（１単位）に替え，１単位で実施する。
「SS 科学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単位で実施する。
「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単位で実施する。

○平成２５年度の教育課程の内容（平成 25 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１，２学年で実施。「自然科学Ｂ」は２学年文系で実施。「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２，３学年 SS クラスで実施。「SS 科学Ⅱ」，「SS 物理Ⅱ」，「SS 生物Ⅱ」，「SS 地学Ⅱ」は３学年 SS クラス及び理系クラスで実施。

○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」）」
　・総合的な学習の時間に実施。SS Ｈ講演会，「自然科学体験学習」
(2) １・２学年　「自然科学Ａ」
　・１，２年の継続履修により物理・化学・生物・地学を円滑に関連づけ科学を総合的に捉える。
(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・理系クラス　「SS 科学Ⅰ」，「SS 物理Ⅰ」，「SS 生物Ⅰ」，「SS 地学Ⅰ」
(5) ３学年 SS・理系クラス　「SS 科学Ⅱ」，「SS 物理Ⅱ」，「SS 生物Ⅱ」，「SS 地学Ⅱ」
　・科目横断的な取組を意識し，共通実験を取り入れる等，科学を総合的に捉える能力を育成。
(6) ２，３学年 SS クラス　「SE」
　・英語ｺﾐｭﾆｹｰｼｮﾝ能力の育成を図る。ディベートや英語での課題研究発表及び質疑を行う。
(7)SS クラス・理系クラス及び希望生徒　「数理科学セミナー」
　・科学現象を数学的なアプローチで説明できることを理解させることを目的に実施する。
(8) 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
　・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。
(9) 科学系部活動
　・科学系部・同好会が大学・研究機関等と必要に応じて連携を図り，研究活動を行う。また，学会等において研究成果を発表することを通じて研究者育成のための基盤づくりを行う。
(10)「高大接続委員会」
　・茨城大学理学部と課題研究の在り方，大学入試のあり方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」第１回目は呼吸器外科をもとに医・薬・看護学の実際について，第２回目は小惑星探査機「はやぶさ」プロジェクトの成果をもとに最先端の天文学について話を聞いた。前者では手術動画，後者では講師が実際にはやぶさプロジェクトに関わったこともあり，双方ともに実感のこもった講演であった。生徒アンケートによると，「理数系科目に対する意欲が向上した」，「文理問わず科学・英語の重要性を感じた」とする回答が多く，本講演会の目標はおおむね達成できたと思われる。
　・「自然科学体験学習」観察・測定・調査を行い，校内発表会を実施した。自然への興味・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」（１，２学年全員）
　・１年次は化学・生物を網羅的に学習し，これらを総合的に捉え，理解する能力を育成できた。また，科学に関する新聞記事スクラップし，意見や感想をまとめるとともに疑問点について調べ，結果をまとめることにより，「情報収集力」「表現力」や「伝える力」を育成できた。
　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た。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。
「自然科学Ｂ」（２学年文系）
　・「自然科学Ａ」を発展的に扱い，誕生から現在までの地球の歴史と地球環境の変化を，生命活動と関わらせながら学習し，総合的な科学的思考力，情報収集力，表現力を育成した。
「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。
「SS 科学ⅠⅡ」，「SS 物理ⅠⅡ」，「SS 生物ⅠⅡ」，「SS 地学ⅠⅡ」（２，３学年 SS・理系クラス）
　・各科目を関連させた授業を行い，科目の垣根にとらわれず総合的に科学を考える姿勢を育てることができた。「SS 課題研究」（２・３学年 SS クラス）

・大学や研究機関と連携し , 研究手法を学びながら質を向上させることができた。またプレゼンテーション能力を向上させ , 発信力を高めることができた。

「SE」（２・３学年 SS クラス）

・科学書籍による授業や課題研究プレゼンテーションにより英語コミュニケーション能力を向上させることができた。英語による講演や海外セミナーでの英語プレゼンテーションにより国際性の育成を図ることができた。

(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

・本校生が小・中学生に対しインタープリターとして実験指導をし , 科学に興味を持つ子どもたちの裾野を広げた。チャレンジサイエンスの名称のもと , 本校 , 茨城大学 , 内原中学校 , 三の丸小学校で開催した。「水戸市次世代エキスパート育成事業」(水戸市教育委員会との連携) では , 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 , たいへん好評であった。本校生はよく役割を果たし , 科学のおもしろさ及び教える楽しさと大切さを感じる良い機会となった。

(5)「海外セミナー」の実施

・２学年 SS クラスで実施。最先端の研究施設で , 実際に実験機器に触れながら , 研究者から研究の実際について学んだ。タフツ大学では研究者を , トレーシー高校では現地教員及び生徒を前に , それぞれ課題研究等の内容を英語で発表し , 英語での質疑を行った。トレーシー高校では現地高校生の発表・質疑も行った。これらを通じて女性科学者育成の基盤づくりを行うことができた。また英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。

(6)「科学系部活動」

・研究発表会や学会等での発表・質疑を通じて , 研究の質が向上した。また ,SSH 生徒研究発表会において , 課題研究「ヤマアカガエル２種の繁殖期の研究」が文部科学大臣賞を受賞した。

(7)「高大接続委員会」

・課題研究の連携及び大学入試のあり方について意見交換を行った。

(8)「SS 課題研究発表会」

・すべての課題研究の口頭発表を行った。

(9)「SSH 研究成果報告会」

・活動報告・研究発表を行った。午後は公開授業及び ,SS 課題研究ポスターセッションを行った。研究内容の深化させるとともに , プレゼンテーション能力を向上させることができた。

○実施上の課題と今後の取組

「SSH 講演会」は全生徒に科学的素養を身につけさせることが大きな目的である。内容は理数系が中心であるが , 講師の先生の研究に対する考え方 , 今に至るまでの経緯 , 自身の高校時代の進路意識などを関連させながらお話しいただいている。文系の生徒でも無理なく科学に興味関心を抱けるような工夫を , 今後も続けていくことが重要である。

「自然科学体験学習」は , 現地ガイドの協力を得て , 水質等の測定や生物種の同定などのデータ収集・調査を行った。現地の自然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 , ひいては環境に対する意識の向上を図っている。事後には学年生徒を前に参加生徒全員が発表をおこなうが , これは現地での調査水準の向上に寄与している。単なる観察に終わらせないために , 調査目的を明確にするとともに , 文献や過去のデータとの比較等も行いがら , 考察の質を高める取組を行うことが課題である。

「SS 課題研究」は , 担当教員や大学研究者等の指導のもと , 研究手法としてはおおよそ確立されてきた。茨城大学理学部の先生方と高大接続委員会を設け , 課題研究の協力体制が確立しているが , 研究が深化する中で , より一層の連携が不可欠になってきている。状況に応じて大学・企業の協力を得ていくための体制づくり及び担当教員の臨機な対応が重要である。また , 研究に対する理解は , 発表・質疑等を通じて深まるものである。現在 , ２月の中間発表の前に発表会を２回実施して , 研究内容の確認・深化を図っているが , 今後も継続していくことが重要である。プレゼンテーション能力においては , 聞く側に立った話し方及び身振り等は , まだ発展途上であり , 生徒への指導をいっそう適切に行いたい。

「海外セミナー」は , 国際性を高める上で「SE」と共に重要な取組である。今年度も , 研究者を前にした英語による研究発表・質疑 , 及びトレーシー高校生との相互プレゼンテーション・質疑を行った。事前事後指導と相まって , 英語学習のモチベーション , 科学に対するいっそうの興味関心の向上が見られた。平成 24 年度に海外セミナーに参加した３年 SS クラスには , ４月からアメリカ合衆国で学ぶ生徒もおり , 成果が感じられる。海外セミナーの大きな目的である「世界を目指す女性科学者育成の基盤づくり」に照らし , より効果的な研修内容を検討したい。

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 , いっそう力を入れて取り組んでいくべき活動である。茨城大学での体験実験は昨年度は１回の開催であったが , 今年度を２回開催できた他 , 中学校から体験実験の依頼が来るなど , 少しずつではあるが地域に根ざした活動になりつつある。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なされるようになってきたが , 文系・理数系生徒双方に意義のある活動となるよう , 取組内容をさらに向上させていくことが重要である。そして , 上に述べたような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り組み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ならない進め方が大切である。教員間のコンセンサスを強固なものにし , 充実した活動を目指したい。

別紙様式２－１

茨城県立水戸第二高等学校	23 ～ 27

Ⅱ　平成２５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」

主な活動は自然科学体験学習 (８月) とＳＳＨ講演会である。自然科学体験学習 (栃木県奥日光) は , 現地専門ガイドの指導を受け , 環境科学の側面から班別に測定・調査・観察を行い，成果を公開で発表した。ＳＳＨ講演会は以下の演題で開催し , 科学に触れる機会を提供できた。

・６月 12 日 (水) 「南極で越冬した外科医の夢」(筑波大学医学医療系呼吸器外科 酒井 光昭 氏)
・11 月６日 (水) 「とあるリケジョの研究半生」(会津大学 准教授 奥平 恭子 氏)

「自然科学Ａ」

１学年では , 生物・化学を横断的に学びこれらを総合的に捉える能力を育成した。生物基礎における生体内の化学現象を化学基礎と関連づけて学んだ。科学に関する新聞記事をスクラップし , 意見・感想・疑問点調べの結果をまとめ ,「情報収集力」「表現力」等を育成できた。２年次は物理・地学を中心とした学習の中で , １年次の内容もふまえて４領域を関連させ , 総合的に理解する能力を育成した。とくに地学分野では , 防災教育と環境教育を重視しつつ ,「火山と地震」,「大気の大循環」等に力点を置き , 映像や新聞等を用い , 知識と実際の現象の関連を理解させた。

「自然科学Ｂ」

「自然科学Ａ」を発展させ , 地球の歴史と地球環境の変化を , 生命活動と関連させて学習し , 科学的思考力，情報収集力等の育成を図った。昨年度，自然科学Ａで実施した「新聞記事のスクラップ作り」を部分的に踏襲し，新聞記事を授業に適宜取り入れた。新聞記事を用いて考察することを続けることにより，より多角的に思考する能力を育成することができた。

「環境科学」

「自然科学Ａ」と関連させ , 環境を総合的に見る能力を育成した。まとめにプレゼンテーションを行い , クラス代表者は本校のＳＳＨ研究成果報告会で発表した。本校図書室の協力で情報検索法を学び , 情報収集力・分析力が向上し , １年次のスクラップブックも活用して , 発表水準が向上した。学んだことを環境フェスティバル等で発信し , 環境問題への理解を深めさせたい。

「数理科学セミナー」

自然・社会現象を題材に , それらが数学的に説明できることを学んだ。

・「自然現象の法則性」・「複雑な現象に潜む規則性」　松下 貢 (中央大学名誉教授)
・「ｽﾏﾎとﾗｲﾌｽﾀｲﾙの素敵な関係」　小口 日出彦 ((株) ﾊﾟｰｽﾍﾟｸﾃｨﾌﾞ・ﾒﾃﾞｨｱ代表取締役社長)
・「何のために数学を勉強するのか」湊 淳 (茨城大学大学院理工学研究科 教授)
・「生物的な非生物」　馬籠信之 (独協医科大学基盤教育 准教授)
・「非平衡系に見られるﾘｽﾞﾑ・ﾊﾟﾀｰﾝ・運動」　北畑 裕之 (千葉大学大学院理学研究科准教授)

「ＳＳ科学Ⅰ Ⅱ」,「ＳＳ物理Ⅰ Ⅱ」,「Ｓ生物Ⅰ Ⅱ」

旧教育課程ではⅠとⅡの系統的学びを意識するとともに科目間連携も視野に展開した。新教育課程でも科目間連携を重視した。特に「ＳＳ科学Ⅰ」においては科目横断的な取組を意識した。「ＳＳ生物Ⅰ」では眼球の解剖で水晶体の構造を物理と関連づけて実施した。

「ＳＳ課題研究」

茨城大学での講義・研究室訪問・体験実験 (４月) をふまえ , 研究計画をたてた。１１月には校内中間発表を行い , 研究の内容及び方向性の確認及び修正を行った。これらにより研究テーマ 及び研究方針がスムーズに設定され , 全体として密度の濃い取組となった。２年ＳＳクラス生の研究テーマは , 以下の１５件である。

①　オーロラの形成と実験機の製作　②　家庭用風力発電機の研究
③　n- ペンタノール油滴の自発的運動　④　銀金属葉の成長と形 (Ⅱ)
⑤　食品色素の研究　⑥　フォトクロミズム
⑦　閉鎖系 Belousov-Zhabotinsky 反応の振動の復活はどのようにおこるのか
⑧　リーゼガング現象　⑨　オオカナダモの細胞質流動速度
⑩　クマムシの tun 状態における環境ストレス耐性　⑪　千波湖のコクチョウ
⑫　バイオリアクター～人工イクラを用いたアルコール発酵～
⑬　野生の花から分離した酵母の性質　⑭　茨城県北部海岸の砂について
⑮　時を超える奇跡の樹木　珪化木

３年生は以下の１６件である。

A 水滴系の時系列解析　B 自走する油滴
C ヴィスカスフィンガー　D リーゼガング現象－ゲル中でのパターン形成－
E 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

F アブラナ科植物の発芽率と初期の成長量
G 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
H オオカナダモの原形質流動速度　I ウツボカズラ捕虫器内液の酵素活性
J シロアリの巣内で行動をともにする個体の階級
K ヤマトシロアリの食性　　L プラナリアの再生における塩化リチウムの影響
M 培地の pH の変化が酵母のキラー現象に及ぼす影響　N 石灰岩からのメッセージ
O 幻の水戸ガラス　　P 化学振動の停止と復活２－フェロインと Ce 触媒との比較

以上の研究において，以下の賞をいただいた。

・高校生の科学研究発表会（茨城大学）　口頭発表賞　⑩
・全国高等学校総合文化祭 長崎大会　優秀賞　P
・坊ちゃん科学賞（東京理科大学）　優良入賞　I，M
・ＳＳＨ生徒研究発表会（パシフィコ横浜）文部科学大臣賞　G
・日本学生科学賞 中央審査　入選１等　G

その他にも多くの発表会・学会等で発表し，科学者の基盤づくりを行った。

「サイエンスイングリッシュ（ＳＥ）」

２年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及び海外セミナーで英語プレゼンテーションを行い，表現力及びプレゼンテーション能力が向上した。その他，ＡＬＴの英語での科学実験や英語による講演会等を行った。これらを通じて英語学習への意欲を高めることができ，併せて国際性を一定程度育成できたと考える。３年ＳＳクラスでは，主に科学的内容の英語論文を要約し意見をまとめる活動を行い，英語運用能力を向上させることができた。卒業後はアメリカの学校に進学する生徒もでており，効果が現れていると感じる。

「海外セミナー」（米国　8/1 ～ 8/9)

タフツ大学で研究者に対して，トレーシー高校では現地教員・生徒に対して，課題研究等の英語によるプレゼンテーションを行った。トレーシー高校のプレゼンテーションもあり，双方向の発表・質疑を行った。これらを通じて，科学・技術に対する興味・関心，英語学習への意欲及びコミュニケーション能力が高まり，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」

地学部は，水戸の夜空の明るさ調査を行い，天体観測計算ソフトをつくりあげた。今後精度を高めて「天体観測予報」を確立したいとする意欲的な研究が進行中である。数理科学同好会では，課題研究との連携により「化学振動反応」の研究を深化させている。成果としては，全国高等学校総合文化祭長崎大（優秀賞），高校生による MIMS 現象数理学研究発表会（最優秀賞），茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会（最優秀賞，優秀賞），第 16 回げんでん科学技術振興事業における調査・研究（科学技術振興大賞）がある。生物同好会は，高校生の科学研究発表会（茨城大学）で口頭発表賞，日本動物学会第 66 回関東支部大会（最優秀発表賞）を受賞した。その他，ＳＡＴテクノロジーショーケース，第３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において発表した。

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」

体験実験講座（本校），小・中学校理科実験講座（水戸市立三の丸小学校，同市立内原中学校），第１回及び２回水戸市次世代エキスパート育成事業，茨城大学での２回のイベントにおいて，体験実験及びプレゼンテーションを行った。「次世代エキスパート育成事業」は，水戸市教育委員会が進めている事業である。本校は理科部門に協力する形で参加した。

・茨城大学サイエンステクノロジーフェスタ（来場者１００名，本校科学系部員１０名）
　「葉脈しおりをつくろう」（実験）
・茨城大学祭（来場者１５０名，本校科学系部員９名）「分子模型の製作」（実験）
・おもしろ体験実験講座（県内中学生１１０名，本校科学系部員２０名）
　物理「不思議なバスをつくろう」　生物「DNA を観察 !? DNA 構造のストラップ作り」
　化学「金属の不思議 燃えると何色？」　地学「星座の話と早見盤作り」
・小学校体験実験講座（水戸市三の丸小学校児童１００名，本校科学系部員５名）
　水戸二高科学系部活動の紹介，「ＢＺ反応」，「金属のふしぎ」（実験）
・中学校体験実験講座
　第１回（水戸市立内原中学校生徒３０名）
　チャレンジサイエンス「炎色反応－金属の反応（水とＮａ，Ｃａの反応）－」（実験）
　第２回（水戸市立内原中学校生徒１９５名，本校科学系部員１４名）
　チャレンジサイエンス「原子・分子の世界－金属原子（Ｎａ，Ｃａ）の反応と分子模型を用いた身近にある分子モデルの製作」（実験）
・水戸市次世代エキスパート育成事業
　第１回（小・中学生３１名，本校科学系部員１０名）
　原子と分子の世界（講義），チャレンジサイエンス「極低温の世界を体験しよう」（実験）
　プラネタリウム（茨城県信用金庫）
　第２回（小・中学生７２名，本校科学系部員１４名）
　科学研究について二高生とディスカッション，本校のＳＳＨ事業概要説明
　課題研究発表「幻の水戸ガラス」，海外セミナー報告

サイエンスチャレンジ「原子・分子の世界」
①宇宙の起源から原子ができるまで (講義)　②分子模型をつくってみよう (実験)
本校生はインタープリターとして十分に役割を果たした。その感想として「教えることがこんなに難しいとは思わなかった」「自分の勉強にもなって良かった」等があった。小･中学生では「学校でやっていない実験ができて楽しかった」,「学校の実験もがんばりたい」,「疑問を持って勉強したい」等があった。今後も積極的に行っていきたい。

②　研究開発の課題

「白百合セミナー」

ＳＳＨ講演会は運営やバランスのとれた講演分野の確保の面から, 先生方の情報・協力が重要である。「自然科学体験学習」は日光自然博物館と連携し, より良い研修内容を構築したい。

「自然科学Ａ」

スクラップブックの取組は, 読解力, 記述力, 情報収集力が育つ取組として校内の評価は高い。
次年度は２年次の自然科学Ａでも取り組むこととしている。授業面では, １年次から２年次に円滑に繋げて４科目をバランス良く学ばせていく研究が不可欠である。

「環境科学」

環境問題への生徒の理解と問題意識がより深まる授業のあり方を研究したい。体験・知識に裏付けられた実践力を高めるとともに, 地域と協働した活動を通して発信力をさらに進めたい。

「ＳＳ科学Ⅰ・Ⅱ」,「ＳＳ物理Ⅰ・Ⅱ」,「ＳＳ生物Ⅰ・Ⅱ」,「ＳＳ地学Ⅰ・Ⅱ」

実験を含めた科目間連携をいっそう進めることが課題であろう。ＳＳクラスでは, これらの科目と「ＳＳ課題研究」との連携のあり方を考え, 課題研究の質を高めていきたい。

「数理科学セミナー」

今年度は６回行ったが, 次年度もできるだけ多く開催するとともに, テーマ設定も含めてより効果的な取組としたい。

「ＳＳ課題研究」

研究への意識は比較的高く, 真剣さが感じられるが, 研究の質・プレゼンテーション能力をさらに向上させたい。発表及び研究内容への理解を深める機会のいっそうの構築が課題である。

「サイエンスイングリッシュ（ＳＥ）」

２学年では, 発音や音読方法などの指導及び質疑応答を行う場面の充実を通じてより質の高いプレゼンテーションにつなげることが課題である。３学年では, 受験時期の中での段階的な指導時間確保が課題である。「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等, より緊密に協力していくことが, 引き続き重要である。

「海外セミナー」

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及び質疑応答とトレーシー高校との交流を通して一定の成果をみることができた。英語科の全面的な協力を得て密度の濃い事前・事後研修を行うなど, 教科間連携のもとで行っている。この協力関係を維持していきたい。

「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」

本校が地域の中心的な発信基地として機能することで, 地域の科学的素養が向上するように積極的に取り組んでいきたい。本校生はインタープリターとして活躍し, ＳＳＨ活動の成果を教育支援に生かすことができている。今回, 小・中学生の感想では,「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。小学生は「うまくできた」が昨年度より増えたものの,「だいたいできた」と答えた生徒が多かった。わかりやすい実験プリントの作成にいっそう取り組む必要がある。また, 小・中学校との日程調整の円滑化, 小中学校教育課程における実験テーマの位置づけ, 興味・関心を持たせる実験内容等が, 今後も課題である。そして教育支援の効果な方法を探りたい。

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」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年の文・理系で「環境科学」, ２年の文系で「自然科学Ｂ」を実施。理科各科目を関連させた学びを提供し , 科学を総合的に理解する能力を育成する。また , 生命と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持った生徒を育成する。
(3) ＳＳクラスの「ＳＳ課題研究」と科学系部活動での研究は , 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「ｻｲｴﾝｽｲﾝｸﾞﾘｯｼｭ」は , ディベートや英語での課題研究発表を行う。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 】

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％前後増えていることから , 幅広い学びをと通して科学的教養が一定程度育っているのではないか。一方で ,「得た知識から他の知見

を引き出すこと」や「実験や体験から感じ取る力」などにやや課題が残る。与えられた内容を確実に行う能力に加えて，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】

「SS 課題研究」や「サイエンスイングリッシュ」を実施して取り組んでいる。前者では学会等で発表し，賞をいただくなど成果をあげた。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との交流を行っている。「課題研究に積極的に取り組めたか」，「プレゼンテーション力は身についたか」は２，３年ともに約９０％であった。「英語力は身に付いたと思うか」はともに９０％であった。今後も女性科学者育成の基盤づくりに取り組んでいく。生徒の科学や英語に対する意識は高くなったが，自ら課題を発見し研究手法を探る実践力は，まだ十分とは言えず，よりいっそうの指導が必要である。

【仮説２】

「課題研究」において，仮説－実験－考察－発表を基本として実施するとともに，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，問題解決力，プレゼンテーション能力など，自律的な姿勢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，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，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いるが，より多くの学校や生徒を対象とした取組にし，SSH 活動の成果の普及に努めたい。

【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 全生徒を対象にして，研究者の講演を実施し，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 「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：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。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 , 理科への興味・関心の醸成を図る。(自然科学 A)

④　2 年文系の「自然科学 B」は , 1 年次の「自然科学 A」の発展的な科目として , 地球の歴史と地球環境の変化を , 生命活動と関連させて学習し , 科学的思考力 , 情報収集力 , 表現力の育成を図る。(自然科学 B)

⑤　2 年文・理系の「環境科学」は , 身近な環境を中心に , 自然を総合的に見られる能力を育成する。併せて地域の環境フェスタ等に参加し , 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)

○　「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 , 国際的に通用する科学系人材の育成を図るプログラムを実施す。(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)

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課題研究の充実を図り , 研究手法等を学ぶ。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)

③　海外を含む最先端の研究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 ,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ことにより , 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。

(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。2 学年文系で「地学基礎」・「社会と情報」(1 単位) に替え , 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，それぞれ 2 単位で実施する。

（イ）「自然科学 B」：2 学年文系において「生物基礎」に替え , 2 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 単位で実施する。

（エ）「SS 科学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単位で実施する。

（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	前期	後期	前期	後期	前期	後期	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 物理Ⅰ・SS 生物Ⅰ・SS 地学Ⅰ			→	→	→	→	→	→	→	→
	ｻｲｴﾝｽｲﾝｸﾞﾘｯｼｭ (SE)	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	SS 課題研究			→	→	→	→	→	→	→	→
3年	白百合セミナー	→	→	→	→	→	→	→	→	→	→
	SS 科学Ⅱ・SS 物理Ⅱ・SS 生物Ⅱ・SS 地学Ⅱ					→	→	→	→	→	→
	SS 課題研究					→	→	→	→	→	→
	ｻｲｴﾝｽｲﾝｸﾞﾘｯｼｭ (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）

１年生全員に「白百合セミナー」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学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。「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。また，次年度 SS クラス選択希望者に対する取組として他校研究発表会等に参加させ，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）

１年生全員の「白百合セミナー」では，最先端の科学者を招いての SSH 講演会や自然科学体験学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Ａ」を実施し，化学・生物のバランスよい学びを提供するとともに，実験・実習，科学的な新聞記事等を交えながら，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・関心を高める。２年文・理系の「環境科学」では，身近な環境科学を中心に，自然を総合的に見る能力を育成する。２年 SS 及び理系クラスでは，「SS 科学Ⅰ」・「SS 物理Ⅰ」・「SS 生物Ⅰ」・「SS 地学Ⅰ」を，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)

１年生全員に対して ,「白百合セミナー」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Ａ」において化学・生物のバランスよい学びを提供するとともに , 実験や実習 , 科学的な新聞記事等を交えながら , 身近な素材や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学年文・理系で「環境科学」を実施し , 身近な環境科学を中心に据え , 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。２年 SS・理系クラスでは ,「SS 科学Ⅰ」・「SS 物理Ⅰ」・「SS 生物Ⅰ」・「SS 地学Ⅰ」を実施し , 科目間の効果的な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 「南極で越冬した外科医の夢」(筑波大学医学医療系 酒井光昭 氏) 「とあるリケジョの研究半生」(会津大学准教授 奥平恭子 氏) ② 自然科学体験学習　１学年希望者 55 名 ・８月１日 (木) ～３日 (金) 奥日光戦場ヶ原周辺 ③ 小論文講演会 (１月) ・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。	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。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。 ・２月２６日 (水) 原子力セミナー 日本原子力研究開発機構の研究員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。	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２４日 (金) ＳＡＴテクノロジーショーケース (つくば国際会議場) ・３月１６日 (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	①③⑤⑥⑧

【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１２日 (金) 原子力講座・２月２１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	①③④⑤⑥⑦⑧

【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
SS 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	①③④⑤⑥⑦
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	①③④⑤⑥⑦
SS 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	①③④⑤⑥⑦
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	①③④⑤⑥⑦

【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
ＳＳ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	①②③④⑤⑥⑧

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。 ・７月１７日 (水), ２月２１日 (金) 英語による科学実験 ・６月８日 (土), １１月９日 (土) 講演会 ・１月３１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	①③④⑤⑥
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
海外セミナー	海外で活躍する研究者や研究機関のほか, 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。大学・高校で英語発表を行う。	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	①②③④⑤⑥⑨
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	①②④⑥
科学施設訪問	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。(日立製作所, 日立ハイテクノロジーズ)	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	①③④⑥⑧

(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。それまでの取組状況について話し合い , ４年目・５年目の取組につなげる。

Ⅲ－２　平成 25 年度　SSH 事業研究開発の経緯

月	日	発表会		小中学校等連携事業	会議等	実施場所
4	12金				第１回SSH委員会	水戸二高
4	20土		茨城大学理学部研究室見学・ｻｲｴﾝｽﾃｸﾉﾛｼﾞｰﾌｪｽﾀ参加	ｻｲｴﾝｽﾃｸﾉﾛｼﾞｰﾌｪｽﾀ水戸二高体験実験ﾌﾞｰｽ開設		茨城大学理学部
4	27土		第１回数理科学セミナー			水戸二高
5	11土		第２回数理科学セミナー			水戸二高
5	10土～10日		「体験型」茨城大学水圏センター実習			茨城大学・広域水圏環境科学教育センター
5	22水				第２回SSH委員会	水戸二高
5	31金				第１回高大接続委員会	茨城大学理学部
6	4火	SS課題研究 第１回中間発表				図書室
6	8土		サイエンスイングリッシュ「SE」講演会			水戸二高
6	12水		第1回　SSH講演会			水戸二高
6	22土		第３回数理科学セミナー			水戸二高
6	24月				第３回SSH委員会	水戸二高
7	12金		「環境科学」原子力セミナー			水戸二高
7	13土	SSH課題研究発表会				茨城県立図書館
7	13土				第１回運営指導委員会	水戸二高
7	17水		「SE」英語による科学実験			水戸二高
7	26金～7/31金		自然科学体験学習事前指導			水戸二高
8	1木～3土		「自百合セミナー」自然科学体験学習			奥日光
8	1木～9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	2金～4日	全国高等学校総合文化祭 長崎大会				長崎県島原市
8	7水～8木	SSH生徒研究発表会				パシフィコ横浜
8	9金～10土		第２回サイエンスカフェ（テルモ）			京王プラザホテル，TWins
8	19月～20火		自然科学体験学習事後指導			水戸二高
8	19月～23金		SS課題研究ウィーク			水戸二高
8	23金			チャレンジサイエンス(水戸市次世代エキスパート育成事業)		水戸二高
8	25日～30金		アジアサイエンスキャンプ 2013			つくば国際会議場，他
9	11水				第４回SSH委員会	水戸二高
9	24火	第5回坊ちゃん科学賞（審査結果発表日）				東京理科大学
10	13日	高校生によるMIMS現象数理学研究発表会				明治大学中野キャンパス
10	21月	日本学生科学賞茨城県作品展				茨城県ミュージアムパーク
10	23水				第５回SSH委員会	水戸二高
10	31木				第２回高大接続委員会	水戸二高
11	2土3日	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	6水		第２回SSH講演会			水戸二高
11	7木			チャレンジサイエンス		内原中学校
11	9土		サイエンスイングリッシュ講演会			水戸二高
11	9土			チャレンジサイエンス		茨城大学（茨苑祭）
11	13水		科学の甲子園茨城大会			茨城県庁
11	15金	自然科学体験学習報告会				水戸二高
11	17日				全国SSH交流会支援教員研修会	茗渓学園中学校高等学校
11	22金				第６回SSH委員会	水戸二高
11	19火	SS課題研究 第２回中間発表				水戸二高
11	29金		科学施設見学			日立製作所水戸事業所・日立ハイテク
12	4水～6金	セミコンジャパン2013				幕張メッセ国際展示場・国際会議場
12	6金			チャレンジサイエンス		水戸市立内原中学校
12	7土		第４回数理科学セミナー			水戸二高
12	7土	第24回非線形反応と協同現象研究会				北海道大学
12	17火				研究開発実施報告書2年次 編集会議	応接室
12	19木				第７回SSH委員会	水戸二高
12	26木				SSH情報交換会	法政大学市ヶ谷キャンパス
1	11土	高校生の科学研究発表会@茨城大学				茨城大学
1	24金	SATテクノロジーショーケース				つくば国際会議場
1	30木				第３回高大接続委員会	茨城大学理学部
1	31金	SE 英語によるSS課題研究発表会				水戸二高
2	1土			チャレンジサイエンス(水戸市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
2	4火			チャレンジサイエンス		水戸市立三の丸小学校
2	5水				第８回SSH委員会	水戸二高
2	21金	SSH研究成果報告会				常陽藝文センター・水戸二高
2	21金				第２回運営指導委員会	水戸二高
2	26水		「自然科学A」 原子力セミナー			水戸二高
3	8土		第５回数理科学セミナー			水戸二高
3	13土		第６回数理科学セミナー			水戸二高
3	15土	日本動物学会第66回関東支部大会				東京大学柏の葉キャンパス
3	16日	第3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				筑波大学大学会館
3	28金	日本物理学会第10回ジュニアセッション				東海大学

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

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	ＳＳＨ関係の主な活動	学年	実施場所
前期	6	第１回ＳＳＨ白百合セミナー講演会（６/ １２）	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ＳＳＨ講演会（１１/ ６）	１・２	体育館
	11	「自然科学体験学習」発表会　（１１/ １５）	1	体育館
	2	ＳＳＨ研究成果報告会（2/ ２１）	2	常陽藝文ｾﾝﾀｰ，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（H25.8.1~H25.8.3）

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５５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１日（木）曇時々雨

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（本校教員）

20:00~21:00　天体観測

8月２日（金）晴れ

8:00~12:30　火山，湖沼，動植物の３コース別活動（本校教員及び日光インタープリタークラブの指導による観察・調査）

14:30~18:20　観察・調査の内容のまとめ，プレゼンテーション（各班）

8月３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

・奥日光の自然を自分の目で見ることができ，より自然の生命力のすばらしさを学ぶことができた。

・自然と人間が共生していくことが大切だということを学んだ。

・自然の大切さがよくわかった。また，将来守っていくべきものを再確認できた。

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，湖沼班が平成２６年２月２１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

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，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。現地でのコース別活動では意欲的に取り組む姿勢が多く見られ，奥日光の自然を存分に味わったようである。実施後の調査結果のプレゼンテーション資料の作成も熱心に取り組み，工夫を凝らしたものとなった。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（全学年対象）

講　師：酒井　光昭　先生　（筑波大学付属病院　医師）

演　題：「南極で越冬した外科医の夢」

生徒感想

・南極に興味がわき，一度は行ってみたいと感じた。

・高校の授業がなぜ大切なのかを，実際の医療現場と関連づけてわかりやすく実感をもって話して下さった。

第２回（１・２年生対象）

講　師：奥平　恭子　先生　（会津大学 准教授）

演　題：「とあるリケジョの研究半生」

生徒感想

・自分で限界を作らず，何でも挑戦していくことが大切だと思えた。

・「努力を惜しまず，好きなことを突き進んで，やりたいことのために頑張る」を大切に

Ⅲ－３－２　自然科学Ａ

Ⅲ－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。

Ⅲ－３－２－２　実施概要

（１）実施時期　通年（Ｈ２５年４月～Ｈ２６年３月）
　　単位数　　６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９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，演示実験にとどまらず，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年次の物理基礎および化学基礎について掲載した。

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 5 6 7 9	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２編　熱 　１熱とエネルギー 第３編　波 　１波の性質　２音	第１章　地球の構成と運動 １地球の大きさと形 ２地球内部の構成 ３火山と地震 ４プレートの運動 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	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） 聴力検査（物） 火成岩の組織観察（地） 火成岩の密度測定（地）

後 期	１０ １１ １２ 1 2 3	第４編　電気 　１抵抗回路　２交流と電磁波 10 月中旬にて修了（応用に移行）	第３章　大気と海洋 　１大気の構造と運動 　２大気の大循環 　３海洋の構造と海水の運動 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	太陽光のスペクトル観察（地） 雲の発生（地）

（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

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。

Ⅲ－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

① 定期テスト（６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

Ⅲ－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。今年度も，授業で使える実験室が１つしかない状態であったため，４領域で実験の調整を行いながら実験・実習を行った。１年次においては演示実験や例年生徒達がつまずく物質量などに関する分野の説明・問題演習に時間をかけた。また，２年次においては，教室で行えるよう工夫して可能な限り実施した。

来年度は各科目の実験室が使用可能となるため，実験・実習を充実させたい。

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，化学基礎を学習），２年次の自然科学Ｂ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２５年４月～２６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：２名)
（４）対象生徒数　　２年文系生徒（１９０名）

３－３－３　実施内容

「生物基礎」に替え , ２単位で実施。「自然科学Ａ」の発展的な科目として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。特に，観察・実験における考察や科学分野の新聞記事を用いての考察やレポート作成を重視した。

３－３－４　成果と課題

昨年度，自然科学Ａで実施した「新聞記事のスクラップ作り」を部分的に踏襲し，新聞記事を授業に適宜取り入れた。新聞記事を用いて考察することを続けることにより，より多角的に思考する能力を育成することができた。

次年度に向けて，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プログラムの策定も次年度以降の課題の一つと考える。

Ⅲ－３－４　環境科学

３－４－１　仮説

環境史に始まり，地球環境の現況，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。

３－４－２　実施概要

(1) 実施時期　通年（Ｈ２５年４月～Ｈ２６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)（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，ワープロソフト等

(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，自然と人間の調和について学習 させる。さらにパソコン関係のソフトウェアについて，十分に演習をし，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	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	実験観察	参考資料
前期	4	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_2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
後期	10	3章 情報処理演習	・環境問題についての小論文作成 ・プレゼンテーションの基礎 (資料収集, 参考文献) 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) 図書館利用	・スクラップブック・パソコン資料
	11	情報処理演習	・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)	科学者による講演会インターネット・図書館利用	・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	・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)	スクラップブックの活用・図書館	・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	・パワーポイントによるプレゼンテーション班別発表	インターネット・図書館利用	・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)	・班別プレゼンテーション発表 ・ＳＳＨ研究成果報告会で発表		・パソコン資料パワーポイント
	3	6章 まとめ	・プレゼンテーションまとめ ・後期末テスト・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・チェツクシート」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,「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，より深い知識及び実践力を身につけた。後期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。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。

○ 平成２５年度「原子力セミナー」

1　日　時　平成２５年７月１２日 (金)

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員による講義及び研究員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ごとの質問事項を発表。研究員がそれに答える形で進めた。内容としては，「環境と再生可能エネルギー」，「これからのエネルギー問題と省エネ対策」等，身近で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。

○ 「第１２回とうかい環境フェスタ」

平成２６年２月１５日（土）に東海体育館で開催が予定されていた「とうかい環境フェスタ」は悪天候のため，急遽中止となった。本校としては「環境科学」の授業受講者の中で，クラス代表者７名が「私たちが調べた環境問題」をテーマにポスター発表することになっていた。

○　平成２５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２１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。発表用のスライド作成は各自が１年次に「自然科学Ａ」で作成した「環境及び科学に関するスクラップブック」を利用。また，図書館での文献収集及び文献検索の方法等の調べ学習，「インターネット検索」による情報収集を行った。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，「評価表」及び授業担当者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	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　茉子	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)	ecodesign

３－４－３　評価

(1) 評価の観点

「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) 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」　の内容による評価

３－４－４　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る。また,身近にある身のまわりの環境問題を取り上げ,正しく理解し，実践する』についてはほぼ達成された。

前期は，世界の環境会議の内容，国毎の取組等,「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，環境に関する意識を高めた。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，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。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，現状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るか」の問いに対して,「エコバッグの使用」,「ゴミの分別処理」など,「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，持続可能な社会の構築に向けて，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－３－５　ＳＳ理科Ⅰ（ＳＳ科学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２５年４月～２６年３月)
単位数	ＳＳ科学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（１３２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」においては科目横断的な取組を意識し，豚の眼球を用いて実験を行った。実際に解剖してみることで，各部の名称やその仕組みも理解できた。また，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。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捉えていた。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

前年度学んだＳＳ理科Ⅰの内容をふまえ,「セントラル科学」＝化学を基軸として他の科目と連携し指導することで,境界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２５年４月～２６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（１１５名）

３－６－３　実施内容

化学Ⅱ，選択理科 (物理Ⅱ，生物Ⅱ) において，Ⅰ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，気体の状態方程式で物理との関連，有機物では生物との関連を強調して指導を行った。

３－６－４　成果と課題

Ⅱを付した科目の内容を，Ⅰの科目と関連付けることより，生徒が自然事象を深く理解できるよう展開ができた。例えば，生物Ⅱの代謝についての分野では，生物Ⅰにおける細胞の構造とはたらきを振り返って，再認識させることができた。また，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ＡＬＴによる実験で役立った。

次年度に向けて，新カリキュラムへ対応させ，科目間の新たな連携分野を見いだすことが課題である。また，ＳＳクラスにおいては,「課題研究」や「サイエンスイングリッシュ」とのより効果的な連携により,理解を深めていきたい。

Ⅲ－３－７ ＳＳ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２５年４月～平成２６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
	3	課題研究ガイダンス（１年）	
	4		２つの研究室を選び見学する。
		茨城大学理学部見学（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，具体的に進めていく。
		研究テーマの決定（２年）	
			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。 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	課題研究論文執筆（３年）	
		研究計画書の作成（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。
		課題研究計画報告会（２年）	
	7		14 日（土）茨城県立図書館にて実施。SS 課題研究論文集
	8		
		SS 課題研究発表（３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	課題研究週間（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。
26	1	課題研究中間発表（２年）	
	2	課題研究英語発表会（２年）	課題研究の内容を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。 口頭発表，ポスター発表
	3	SS 研究成果報告会（２年） 各学会等の研究発表（２年）	口頭発表，ポスター発表

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。３年生はテーマのみを２年研究要旨の後に（詳しくは別紙 SS 課題研究論文集を参照）掲載した。今年度のほとんどを仮説プレハブ校舎の１つの理科室で研究を行い，その環境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発展させることができた。

今回２年生は，昨年よりも早い３月に課題研究ガイダンスを行うことができ、課題研究計画報告会が昨年に比べてスムーズに行うことができた。テーマ決定までの期間を長くすることが必要である。

また，３年生では，「アカガエル２種の繁殖期の研究」が８月の SSH 生徒研究発表において文部科学大臣将を受賞した。アンケート結果からは､82％が SS 課題研究の取り組みに満足しており , 最も向上した能力としてプレゼンテーションが 58％で最も多かった。反省点としては, 結果を定期的にまとめる, 発表前に計画的に準備できるようにする, などが多かった。

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。

家庭用風力発電機の研究

砂押優華　　担当；鈴木秀

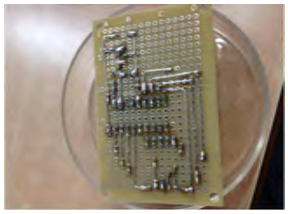
１．研究動機
我が国をはじめ、先進国の各国では太陽光発電が各家庭に普及し始めている。しかし、風力発電機が各家庭にあるという話はあまり聞かない。文化会館や、役所には置いてあることも増えたが、太陽光発電機のように、各家庭に普及しているとは言い難い。そこを不思議に思い、小型の風力発電機を作成しながらその原因を探ろうと考えた。

２．目的
風力発電が普及しがたい理由を考え改善し、風力発電をもっと身近なものにする。

３．研究計画
1.研究に必要な道具（電圧計）の作成
2.発電機本体の設計、組み立て
3.風車ブレードの設計・作成
4.作成時の難所から、普及しがたい理由を考える
5.改善

４．研究結果
途中成果となるが、発電機部分までは、まだ難所は出てきていない。
しかし、おそらくブレード部分が難所となるだろう。
強度、安全性から考えると、発電機本体よりもブレード部分に多くの問題点が残る。

５．今後の展望
・強度や安全性を重視しつつ、効率の良いブレード部分の作成
・発電機部分のさらなる小型化
・コイルの数を変えて、より効率の良い配置の考案



n-ペンタノール油滴の自発的運動

小川 紗季　黒澤 美樹　藤田 理那　　担当；沢畠 博之

１．はじめに

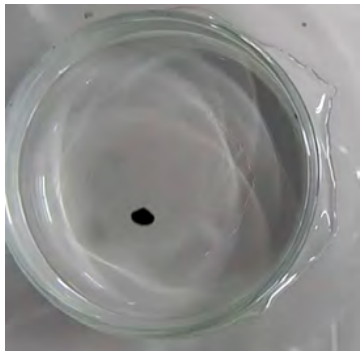
ソフトマターとは私たちの身の周りに存在する柔らかい物質の総称である。その中でも私たちは自発的な運動をするアクティブソフトマターに興味を持った。今回、私たちが調べたアクティブソフトマターは、n－ペンタノールの油滴が水面上を自走するものである。このとき、水溶液の濃度によって油滴の運動がどのように変化するのかを調べた結果を報告する。

２．方法

直径 75 mm のシャーレに 2.2～2.5 vol%の濃度のｎ－ペンタノール水溶液(分子式:$C_5H_{12}O$)を表面張力で液面が膨らむまで注ぎ入れ、原液の ｎ－ペンタノールに油性の黒インキで着色したものを 6.0 μL 滴下する。その油滴の運動をビデオカメラで撮影し、運動の様子を調べた。

３．結果

油滴（右図の黒い部分）は直線的な運動を繰り返した。ただし、ｎ－ペンタノール水溶液の濃度が低過ぎると、液滴はあまり動かず、すぐに水溶液に溶けてしまった。また濃度が高過ぎると、液滴の動きは遅くなった。



４．考察

結果より、油滴が自走する現象には水溶液の濃度と油滴の運動は深く関係しているのではないかと考えた。

５．今後の研究

今回見られた運動をソフトウェアを使って動画解析し、定量的に調べたい。

６．参考文献

Mode selection in the spontaneous of an alcohol droplet, K. Nagai, Y. Sumino, H. Kitahata and K. Yoshikawa, Phys. Rev. E 71, 065301 (2005)

オーロラの形成と実験機の製作

丸山　理彩　田口　千晶　　担当；鈴木秀、廣澤潤一

１．動機

SSH の課題研究の題材を探していた際に、オーロラのテレビ番組を見て、極地方でしか見られないオーロラを、実験室にあるもので作り出せないかと考え、この研究を始めた。

２．研究計画

<実験１>ステンレス製ボウルに正極をつなぐため、アルミホイルを排気盤の底にはさみ外部に出し、剣山に負極をつなぎ、放電させる。

<実験２>アルミホイルを使わず（正極はつながず）に，負極の剣山のみで放電させる。

<実験３>正極は<実験２>と同様につながず、プラズマボールの仕組みを利用し、負極をフィラメントとし放電させる。

３．結果

<実験１>アルミホイルを敷いたために、排気盤の間に隙間から空気が入り真空度が上がらなかった。そのため、光が雷のように細くなってしまった。この結果より、オーロラは真空度に大きく影響を受けることがわかった。そこで、アルミホイルをやめて、実験を行った。

<実験２>真空度は、実験①に比べ長時間保たれた。正極をつないでいないのに放電が出るのか心配だったが，実験①に比べ、剣山の針の先端から多方向に飛び散るような放電が見られた。オーロラには一定方向の放電が適しているので，このような放電は適しなかった。

<実験３>オーロラの光はプラズマなので、プラズマボールの仕組みを利用し、剣山のかわりにフィラメントを用いた。すると模擬地球に向かって帯のように広がる放電が見られた。

現段階の完成形を<実験３>の結果とした。

４．今後の展望

①模擬地球の上にリング状のオーロラを作る。

②排気盤の中の気体を変え（現在入っているのは通常の空気である）、色の変化を観察する。

③模擬地球(ステンレスの球)の両極にリング状のオーロラを作り出せるか、実験する。

④正極をつないでいないのになぜ放電現象が起こるのかを研究する。一見するとキルヒホッフの第一法則が破れているように見える。

５．参考文献

宇宙の神秘に迫る オーロラ ウォッチングガイド 上出洋介　著

How beautiful the Northern Lights オーロラの本　田中達也　著

青森県八戸北高等学校　ＳＳＨ課題研究報告書

生徒体験型オーロラ実験に関する教材開発 報告書

リーゼガング現象

浅間みずき　大川奈々美　鯉渕なつみ　髙橋真緒　　担当：浦川順一

1．動機

先輩方の研究を見て，リーゼガング現象を知り，興味を持った。実験に用いる電解質溶液の濃度を変化させると，形成されるバンドに違いが生じるのかを疑問に思い調べようと思った。

2．リーゼガング現象とは

リーゼガング現象とは，ゲル化した電解質溶液に，その電解質と反応して沈殿を生じる電解質溶液を加えると，ゲル中に一定の間隔で沈殿の層ができる現象である。

3．目的

ゲルに用いる電解質溶液とゲルの上に注ぐ電解質溶液の濃度を変えて，反応がどこまで進むかを調べる。

4．仮説

電解質溶液の濃度が高いほど，バンドが下まで形成される。

5．試薬

二クロム酸カリウム，クエン酸ナトリウム，ゼラチン，硝酸銀

6．方法

① 二クロム酸カリウム 0.192g とクエン酸ナトリウム 0.08g を量り，3%のゼラチン水溶液でゲル化する。
② 硝酸銀水溶液 5.8×10-2mol/L を 2mL 用意し，①の上に注ぐ。
③ 冷蔵庫に保管し，観察する。
④ 二クロム酸カリウム，クエン酸ナトリウム，硝酸銀の水溶液の濃度を 10 倍，20 倍，30 倍に変えて同様に実験する。

7．結果・考察

・1 倍よりも 10 倍，20 倍，30 倍と濃度の高い方が沈殿の形がはっきりしている。
・1 倍よりも 10 倍の方が，下まで広がって沈殿が形成された。
・20 倍，30 倍と濃度が高くなるとゲル上部での反応が続き，密集して沈殿が形成された。そのため，沈殿の下に硝酸銀水溶液が浸透できず下まで沈殿が形成されなかった。
・20 倍，30 倍において，沈殿よりも下に細かい筋が何重にも現れた。→観察を続ける。

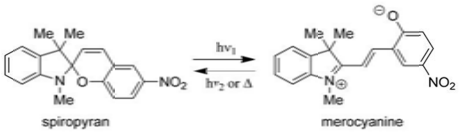
フォトクロミズム

三宅 杏美子　上田 凪沙　住谷 亜利紗　　担当；浦川 順一

1．はじめに

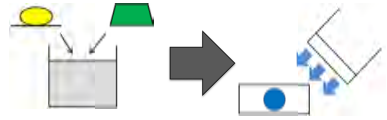
フォトクロミズムとは物質の色が光によって可逆的に変化する反応である。今回の実験で用いたスピロピラン（1,3,3-ﾄﾘﾒﾁﾙｲﾝﾄﾞﾘﾉ-6´-ﾆﾄﾛﾍﾞﾝｿﾞﾋﾟﾘﾛｽﾋﾟﾗﾝ）の光開環・閉環反応は右図のようにあらわせる。

このスピロピランを用いて担持高分子を作成し，その特性について調べた。



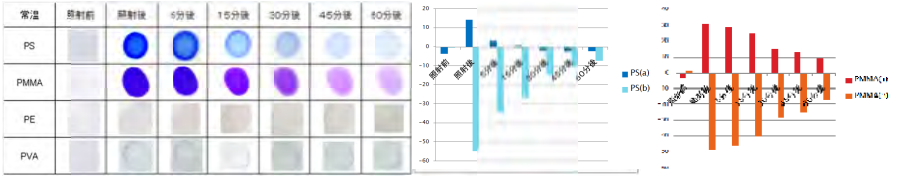
2．実験手順

有機溶媒に溶解させたスピロピランに高分子を溶解させる。スライドガラスにこの担持高分子をのせ，紫外光を２分間照射した後，２５℃の暗所で保存し，退色の変化を観察した。

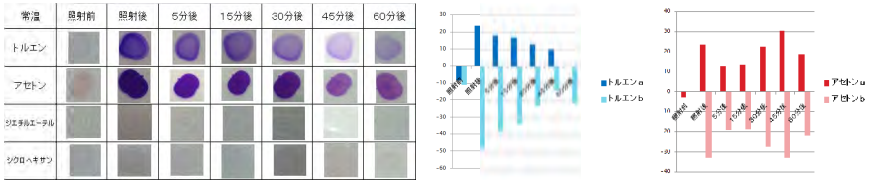


3．実験結果　スピロピラン溶液濃度：0.5×10⁻²mol/L

１）溶解させる高分子を変えた場合（溶媒：トルエン）



２）有機溶媒を変えた場合（高分子：ＰＭＭＡ）



4．考察

ポリメタクリル酸メチルの退色が遅くなったのは，高分子の極性によるものではないかと考えた。アセトンのような極性溶媒で退色が遅かったのも，溶媒の極性によるものではないかと考えた。以上から，極性があるほうが，閉環反応が起こりにくいため，退色しにくくなっているのではないかと考えた。

5．課題

より多くの高分子，溶媒を使用し，退色の遅い組み合わせを探す。溶解後，フォトクロミズムを示さなかった組み合わせについて原因を探る。

食品色素の研究

田原菜々海　根本美里　秋山恵里沙　　担当；高木　昌宏

１．はじめに

身近な食品の変色や退色について調べることにした。

ｐＨによる変化，りんごの切り口の変色などすでにわかっていることについて，条件を変えることにより，最適の防止法があるのではないかと考え，調べることにした。

2．実験装置・器具

・器具　　色彩色差計 CR-5　メスフラスコ　ビーカー　おろし金

・試薬　　試料（リンゴ）アスコルビン酸（0.100mol/L）

3．実験方法

（1）①リンゴ 50ｇをすり下ろし、ろ過する。そのろ液に水を加えて 100ｍｌにする。

②同様にリンゴ 50ｇをすってろ過し、アスコルビン酸を 0.5ｍｌ加え、さらに水を加えて全量を 100ｍｌにする。

③②において加えるアスコルビン酸の量を 1.0、2.0、4.0、8.0ｍｌと量を変えて、同様に希釈する。

④これらの試料について時間経過による褐色変化を色彩色差計で測定する。

（2）①リンゴ 25ｇをすりおろしてろ過し、水を加えて 50ｍｌにする。

②同様にリンゴ 25ｇをすりおろしてろ過し、アスコルビン酸（0.100mol/L）を 0.05ｍｌ加え、さらに水を入れて全量を 50ｍｌにする。

③②において加えるアスコルビン酸の量を 0.1、0.15ｍｌ…と 0.05ｍｌの間隔で 0.5ｍｌまで作り同様に稀釈する。

④これらの試料を 1時間、5分ごとに時間経過による褐色変化を色彩色差計で測定する。

4．実験結果

ポスターを参照。

5．今後の予定

・緩衝液を使ったｐＨ変化の測定や温度変化や真空下での実験

・塩などの日常品での褐色防止方法を探す。

・別の機械を使った褐色変化の測定

金属葉の成長と形（Ⅱ）

石川友紀乃　菊池智帆　白鳥愛　助川綾芳　若井田唯　　担当；高木昌宏

１．はじめに

金属葉は金属樹が平面上に成長したものである。金属樹は酸化還元反応によって生じる。イオン化傾向の大きな金属が電子を失って陽イオンとなり、水溶液中の陽イオンが電子を受取り、金属の単体となって樹枝状に析出したものである。私たちは，金属葉のできかたについて，中心に置く金属核の種類と金属培地の濃度の関係について研究をおこなった。

２．実験方法

【銀培地】寒天に水を加え，加熱溶解し，硝酸銀水溶液と混合する。これを直径９０㎜のシャーレに４ml 流し込む。寒天ゲルが固まったらゲルの上に金属片をのせ、ラップを貼る。恒温恒湿器内で温度２５℃、湿度９０%の条件で静置する。

【実験１】　鉄、銅、亜鉛、アルミニウムの中から、１種または２種の金属２つを銀培地上に置く。（銀培地 0.5 ㏖/Ｌ）

【実験２】　鉄を核とし、銀培地の濃度を変える。

（銀培地 0.50 ㏖/Ｌ，0.25 ㏖/Ｌ，0.10 ㏖/Ｌ，0.05 ㏖/Ｌ）

【実験３】　実験１を 0.10mol/L で行う。

【実験４】　窒素充填のもとで鉄を核とし、銀培地の濃度を変える。

（銀培地 0.50 ㏖/Ｌ，0.25 ㏖/Ｌ，0.10 ㏖/Ｌ）

３．結果と考察

【実験１】鉄を核としたときのみ成長しなかった。(0.50mol/L)

【実験２】0.10、0.05 ㏖/Ｌのとき成長し、0.25、0.50mol/L のとき成長しなかった。

【実験３】すべて成長した。(0.10mol/L)

【実験４】0.50，0.25，0.10 ㏖/Ｌのすべての濃度で、同じように成長した。

これらのことから、鉄のみを核としたとき、0.10 ㏖/Ｌのとき成長しやすく、0.50 ㏖/Ｌのとき成長しにくいことが分かった。よって、実験１で鉄核のとき成長しなかったのは、成長しにくい濃度、0.50 ㏖/Ｌで実験をしたためであると考える。

また、窒素充填のもとで実験を行った場合、濃度関係なく成長した。このことから、実験 1,2,3 での鉄核は酸化鉄だったのではないかと考える。

４．今後の課題

・鉄核のとき、空気中でなぜ 0.50 ㏖/Ｌのとき成長をしないのか。

・鉄核のまわりにできる物質は何か。

５．参考文献

鈴木絵里香、小室里香　銅金属葉のフラクタル成長とボロノイ分割（H20）

遠藤美貴子、窪田律音、中野結、布施谷清香　銀金属葉の成長と形（H23）

オオカナダモの細胞質流動速度

藤田優香　佐野日向子　杉田理奈　　担当；浜田 健志

１．はじめに

植物に興味があった私たちは，本校で昨年度行われた「オオカナダモの細胞質流動速度」の課題研究に興味をもち，この研究をしたいと考えた。

２．実験目的

昨年度の本校課題研究では，オオカナダモの細胞質流動速度（以下，流動速度）を細胞の長軸方向で測定した。その結果，茎の下部についている葉の基部の平均流動速度が最も大きかった。また，細胞の長軸方向の平均の長さが他の部位よりも長かったため，平均流動速度は細胞の長軸の長さと関係があると考えた。そこで今回，私たちは流動速度と，葉の部位・細胞の長軸及び短軸の長さとの関係を詳しく調べることを目的に研究を行った。

３．実験方法

オオカナダモの茎の上部・中部・下部から葉を採取し，葉の先端部・中央部・基部の細胞質流動を光学顕微鏡で観察（15×40）し，映像をパソコンに取り込んだ。そのパソコン上で，流動速度と細胞の長軸・短軸の長さを測定した。

４．結果・考察

（1）長軸方向の平均流動速度は，茎の下部の葉の基部よりも，茎の下部の葉の中央部が速かった。短軸方向では茎の下部の葉の基部が最も速かった（表 1，2）。今回，昨年度のような一定の傾向を見いだすことはできなかった。

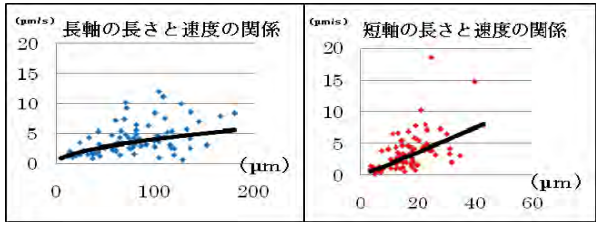
表 1 長軸方向の流動速度（μm/s）

	先端部	中央部	基部
上部	3.43	1.53	3.28
中部	4.21	4.45	3.34
下部	3.16	6.39	4.87
平均	3.60	4.12	3.83

表 2 短軸方向の流動速度（μm/s）

	先端部	中央部	基部
上部	4.41	0.87	3.48
中部	4.22	3.08	4.06
下部	2.37	4.22	4.62
平均	3.67	2.72	4.05

（2）各細胞の長軸の長さと長軸方向の流動速度の間には，弱い相関が認められた。この相関は短軸方向でも認められた（右グラフ）。長軸（短軸）の長い細胞は長軸方向（短軸方向）の流動速度が速い可能性が示唆される。



５．今後の課題

更に多くのデータを得て結果の精度を高めていきたい。

野生の花から分離した酵母の性質

磯崎えりか　郡司美里　田中茉奈　山本真梨子　　担当；星浩一

１．はじめに

私たちは、先輩方の研究より植物から酵母の分離をしてみたいと考えた。

２．方法

（1）材料

・野生の花(時季に応じた花を使用)

ヒマワリ・ジンジャー・グラジオラス・キキョウ・アルストロメリヤ・キク

アサガオ・マリーゴールド・ツバキ・チューリップ・スイートピー・サクラ

・酵母の分離に用いた培地

培地名	培地組成(オートクレーブ後)	
液体培地（30%砂糖水）	上白糖	225g
	イオン交換水	750 g
	クロラムフェニコール	100 μ g/ml
	プロピオン酸ナトリウム	0.1mg/ml
寒天培地	ポテトデキストロース寒天培地粉末	22.5 g
	イオン交換水	1000ml
	クロラムフェニコール	100 μ g/ml
	プロピオン酸ナトリウム	100g/ml

(2)分離法

①野生の花を液体培地に入れて、30℃で 1～2 週間培養。

②発酵による泡立ちが確認されたら、培養液の一部を採取したあと、寒天培地に滴下し、寒天培地に広げ、30℃で数日間培養。

③寒天培地から、酵母のコロニーを分離し、液体培地で純粋培養する。

３．結果

ヒマワリ・ジンジャー・グラジオラス・キキョウ・アルストロメリヤ・チューリップ・スイートピー・サクラ・キク

→発酵による泡立ちが確認されなかった。

アサガオ・マリーゴールド・ツバキ

→発酵による泡立ちは確認されたが、酵母の分離は確認されなかった。

４．考察

・撹拌・換気を行なかったために、酵母が呼吸できず繁殖されなかった。

・培養期間が短く、適切でなかった。

・酵母が多く存在すると考えられる蜜が少ない花を選んでしまった。

千波湖のコクチョウ

橋本 晏奈　佐野 弥奈夏　　担当：柴田 仁

１．はじめに

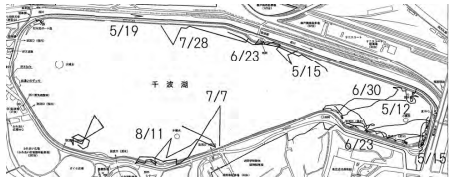
今まで普通に見ていたコクチョウがオーストラリア原産であることから、北半球にある日本と南半球にあるオーストラリアでは生態に違いがあるのか疑問に思い、千波湖に生育するコクチョウの産卵時期と親子の行動を調査・研究することにした。

２．調査方法

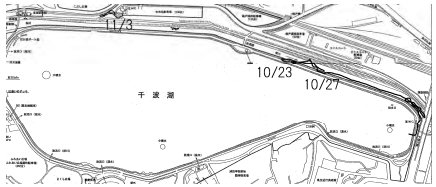
・毎週日曜日、巣の様子、親子の動きを一時間観察する。
　→親子の動きを白地図上に線で表す。
・毎週水曜日千波湖を一周しコクチョウ達の様子を観察する

３．結果

産卵された卵は約５個だった。動きは個体差はあるがヒナが成長するにつれて移動距離が大きくなる。一時間の動きを観察して東南側で活動していることが多かった。基本的に岸に沿って移動している。



春生まれの移動



秋生まれの移動

４．考察

コクチョウが北西側を移動するのは、北西側の岸が人工的に舗装されているため、岸に上がりにくいと考えられる。また、ヒナが岸側を泳ぐのは湖心よりも湖岸の方が水深が浅いためではないかと考えられる。

５．今後の課題

私たちの観察結果と比較するためのオーストラリアの資料・文献を探す。

バイオリアクター　～人工イクラを用いたアルコール発酵～

鈴木　瑛里香　　額賀　さくら　　担当；　平山　博敬

１．動機・目的

アルコール発酵をより効率よく行える条件を探す。

２．バイオリアクターとは

生物触媒を用いて生化学反応を行う装置。今回はコウボ溶液を人工イクラ内に入れたものを用いてアルコール発酵量を測定する。

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\,C_2H_5OH + 2\,CO_2$

▲実験装置

▲人工イクラの様子

３．実験方法

試薬　アルギン酸ナトリウム水溶液(2.5%)　塩化カルシウム水溶液(1.5%)
　　グルコース溶液(15%)

A) コウボを溶かしたアルギン酸ナトリウム水溶液を塩化カルシウム水溶液に滴下しコウボ入りの人工イクラを作る

B) 以下の条件でアルコール発酵速度の測定を行う(反応温度　30℃)。
　コウボビーズ

４．結果

a．新しい人工イクラの方が３倍多く気泡(CO_2)を発生した。

	気泡数（CO_2量）
作製後 41 日目	25
当日作製したもの	74

b．撹拌しない時，最も発酵効率が高かった。

	１回	２回	３回	４回	Av.
撹拌なし	74	72	81	61	72
撹拌１	33	0	25	30	29
撹拌２	27	30	34	－	30
撹拌３	39	18	18	24	25

c．40℃が最も発酵効率が高かった。

	１回	２回	３回	４回	Av.
10℃	0	0	0	0	0
20℃	40	46	47	－	44
30℃	74	72	81	61	72
40℃	103	142	148	163	139

５．考察および今後の課題

・撹拌したものの方が発酵効率が上昇すると考えていたが，逆に低下した。撹拌することでアルコール発酵に加えて好気呼吸が起きたからではないか。
・40℃以上の温度条件を加えたり，アルギン酸濃度を変えた場合のアルコール発酵効率に変化があるか確かめる。また，それらの条件の組み合わせにより，より効率のよいアルコール発酵を追求する。

６．参考文献

・バイオリアクター酵母菌固定化ゲル　富山県総合教育センター
・http://capsule.eng.niigata-u.ac.jp/study/index.html　田口佳成(新潟大学工学部)

時を越えた奇跡の樹木　　珪化木

細貝みなみ　髙橋紅映　平根由貴子　担当;廣澤潤一

1．動機

宮沢賢治の童話に「ペンネンネンネンネン・ネネムの伝記」がある。その中に「中生代の瑪瑙木」と呼ばれるお化けが登場する。瑪瑙木とは「珪化木」のことで，樹木が死して後に１億年の時を超え，火山活動による珪酸分の熱水を浴び，ついには瑪瑙化した尊いものである。

私たちはこの珪化木に興味を持ち、県内での産地を探索し、また、自分たちの手で作ってみたいと思い研究を開始した。

2．探索・実験

【探索】

方法　凝灰岩層の近くを流れる那珂川支流の緒川を中心に探索

結果　常陸大宮市門井の河原では珪化木を発見することができたが
上小瀬より上流では発見することができなかった。

考察　門井と上小瀬の間に産地があるのでは

【実験】

方法　①テトラエトキシシラン（TEOS)、エタノール、塩酸、水をゾルゲル法を用いて混ぜる。
②①で作った溶液にコルク、段ボール、スポンジ、割り箸を１週間浸し、その後取り出して自然乾燥させる。

結果　スポンジ・・・溶液が酸性だったため溶けてしまった。
コルク・段ボール・・・溶液は少し浸み込んだが、硬さや重さに変化は見られず、珪化したとは言えない。
割り箸・・・溶液がほとんど浸み込まなかった。

考察　木材を溶液にただ浸すだけでは、浸み込まないのでは…

3．今後の予定

【探索】　門井と上小瀬の間を中心に探索を進める。

【実験】　溶液が浸みやすい新たな材料を用いて実験をする。
例）おがくず、線香
材料を溶液に浸して圧力を加えてみる。

茨城県北部海岸の砂について

飯島　里歩　阿部　朱里　　担当：廣澤　潤一

1．調査目的

茨城県には，環境省が選定した「海水浴場百選」に選ばれた海水浴場が５か所もあり様々な砂浜があるが，そのうち大洗サンビーチと水木，河原子海水浴場などは同じ県北地域にあるにもかかわらず，砂の色や大きさが違うためその様子はずいぶん異なる。そこで県北地域の海水浴場の砂を調査し，その特徴を明らかにするとともに，それぞれが異なる理由を考察した。

2．調査方法

大洗海岸～会瀬海岸の８ヶ所から砂を採取し，顕微鏡で構成粒子を数え，割合を出す。また、ふるいにかけて大きさの割合を出す。

3．使用する装置

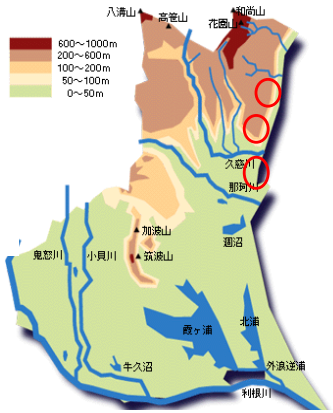
・双眼実体顕微鏡
・ふるい

4．結果

大洗海岸（３か所）
・灰色で細かい　・シーサイドホテル付近は礫
・岩片が多い　・細粒砂の割合が高く細かい砂

阿字ヶ浦海岸（２か所）
・白い　・阿字ヶ浦海岸は石英が多い
・海浜公園付近は岩片が多い　・中粒砂の割合が高い

会瀬海岸（３か所）
・白い　・河原子北渓と会瀬海岸は砂鉄が多い
・会瀬海岸は白黒の層状　・石英が多い
・水木は極粗粒砂を多く含む



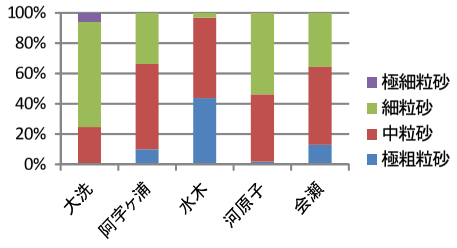


図　大きさ

5．今後の課題

・海岸周辺の川の上・中・下流の砂を調べる
・砂の供給源を推測する
・人工砂浜について
・層状の砂浜について
・なぜ阿字ヶ浦海岸の砂の特徴は大きく違うのか

6．参考文献

・「火山灰分析の手引き」地学団体研究会
・「茨城県内のテフラⅠ」　茨城県高等学校教育研究会地学部

Ⅲ－３－８　サイエンス・イングリッシュ

◇２学年

３－８－１Ａ　仮説

英語による生徒の発信力を高める言語活動として，グループワークを通したプレゼンテーションを取り入れる。４技能を統合した指導を英語で行い，プレゼンテーションの基本原則とそのスキルを習得し，質疑応答まで含んだ簡単なプレゼンテーションを繰り返し経験することで，①課題研究の内容を，決められた時間内に効果的に英語でプレゼンテーションすることができ，質疑応答では②質問者として読み聞きしたことを批判的にとらえ，英語で質問することができ，③発表側として質問者の意図を組み，英語で即興的に答えることができるであろう。

３－８－２Ａ　実施概要

（１）実施時期　　通年 (平成２５年４月～２６年３月)
（２）単位数　　１単位
（３）担当者　　本校英語科職員 (本年度担当：１名)，ALT
（４）対象生徒数　　２年８組生徒（４３名）
（５）使用教材　　「GATEWAY to SCIENCE」Collins 出版，ワークシート

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 / Geology
５月	Biology ①	11 月	Debate
６月	Biology ②	12 月	Chemistry ①
７月	Biology ③	１月	Scientific Presentation
８月	Writing essay as homework	２月	Chemistry ②
９月	Biology ④	３月	Physics

（２）SE 講演会

Ⅰ　実施日：６月８日（土）　１３：３０～１５：３０
　　場　所：２年８組教室
　　講　師：東京農工大学院連合農学研究科　ラテイ・イネケ・ワテイ　氏
　　内　容：「Bali Community」及び質疑応答

Ⅱ　実施日：１１月９日（土）　１３：３０～１５：３０
　　場　所：２年６組教室
　　講　師：独立行政法人産業技術総合研究所ニューロテクノロジー研究グループ長
　　　　長谷川　良平　氏
　　内　容：「脳科学分野での研究留学とニューロテクノロジー」及び質疑応答

（３）教室ディベートの質疑応答まで

実施期間：11 月
場　　所：２年８組教室
実施時間：３時間
内　　容：論題「Pet bottles and plastic bags should be banned in Japan.」
1st 肯定派・否定派各５チームに分かれ，夏季休業中の writing essay をもとにチームの reasoning を絞り込み，スピーチ原稿作成。
2nd ALT のプレゼンテーション「Chocolate can cure influenza.」を聞き，note-taking をもとに質疑応答を積極的に行った。賛成・反対で１チーム作り，意見交換と質疑応答まで行った。
3rd 英字新聞 The Japan Times 抜粋の環境問題に関する記事を読み，ペアで summarize した。

（４）Science English Experiment

Ⅰ「Epidemiology Demonstration」

実施日：７月１７日
場　　所：理科実験室
実施時間：１時間
内　　容：目に見えないウイルスがヒトからヒトへどのように感染していくのか食塩水と硝酸銀を使った類似体験。

Ⅱ「Experimenting with Electrolysis」
実 施 日：２月
場　　所：理科実験室
実施時間：４時間
内　　容：1st 実験に必要な重要語の解説および実験手順説明
2nd 実験手順説明，班決定および仮説を推論する
3rd 実験：電気分解による銅メッキと亜鉛メッキから合金の作り方
4th　仮説と実験結果の比較対象，自己評価

３－８－４Ａ　成果と課題

プレゼンテーションの回を重ねるごとに生徒たちの英語運用能力が向上しているのが明確であった。１１月のディベート活動ではグループディスカッションを通してチームの問題解決能力の高さが，ALT のプレゼンを通してリスニング力と critical thinking 力の向上が感じられ，２月の英語による課題研究プレゼンテーションではどのグループも発表用ソフトを使いこなしながら聞き手の注意をぐっと引きつける表現方法で，効果的に研究内容を伝え，質疑応答まで準備を万全にして臨むことが出来た。また聞き手として質問の挙手が絶えず上がり，話し手聞き手双方が協力し合い，英語の発信力を高める活動となった。Practice makes perfect!

◇３学年

３－８－１Ｂ　仮説

今年度は，１）プレゼンの内容や質問を聞き取る，２）自分の考えを英語で表現するという２つの力をさらに高め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，論理的に考える力を高めることが可能ではないか。

３－８－２Ｂ　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）対象生徒数：３年８組生徒３７名

３－８－３Ｂ　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，“Popular tourist spots in Japan” などの身近な話題から表現する練習をした。科学的な分野に関しては，課題研究の要約を作成し，理科教員や ALT の助けも借りながらリライトさせ，より良いものになるように指導を行った。

（３）反省

自身の英語力の不足を反省しながらも，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。以下は，生徒の感想を抜粋したものである。

・I experienced pleasure in presenting the result of our research in English.
・I organized my ideas by exchanging opinions with my classmates again and again. I found that these discussions with others were valuable to me.
・After I made my presentation in English, I was so impressed and felt a sense of accomplishment I had never experienced.

３－８－４B　成果と課題

課題研究の要約をする過程で，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良い意識付けができたように思う。しかし，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かが大きな課題である。

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。

３－９－２　実施内容

第１回 4/27（土）「自然現象の法則性」　　松下　貢（中央大学名誉教授）
第２回 5/11（土）「複雑な現象に潜む規則性」 松下　貢（中央大学名誉教授）
第３回 6/22（土）「スマホとライフスタイルの素敵な関係」小口　日出彦（(株）パースペクティブ・メディア）
第４回 12/7（土）「数学の必要性、面白さなどについて」 湊　淳（茨城大学教授）
第５回 3/8（土）「生物的な非生物」 馬籠　信之（独協医科大学准教授）
第６回 3/13（木）「非平衡系に見られるリズム・パターン・運動」北畑　裕之（千葉大学准教授）

３－９－３　成果と課題

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，モデルを作って計算したりして，その規則性が出てくる理由を調べることである。そしてそれらの規則性は例外なく数学で表現できる。ここに数学の重要さがある。さらには自然現象だけでなく，社会現象に対しても数学を用いて規則性を見出せる（第１，２回)。身近な話題を題材に数学の必要性、面白さなどをとりあげ，そして算数，生活のための数学，受験のための数学，教養としての数学，理系の道具としての数学，数学者のための数学などの違いについてなど，生徒との議論しながら講義して頂いた（第３，４回)。生物らしい挙動を示す簡単なモデル実験系を通じ、「生物らしさ」は何に起因するかについて考える。エネルギーや物質の流れが存在する非平衡系において自発的にリズムが生まれる現象やパターンが生成される現象、そして運動が生み出される現象が知られている。これらの現象は、生命現象の中でも広く現れ，数理的，物理的に理解することは重要であり，今回はその基礎的な部分を具体的な例を交えつつ解説して頂いた（第５，６回)。

これら一連の講義の実施後の感想は，概ね「数学に対する見方が変わった」，「数学が身近な現象や化学や生物、さらに社会現象を理解するのに使われていることがよくわかった」という意見が多かった。具体的な自然現象の中に見いだされる法則から数学を展開していくことが，生徒には理解し易く，また数学を学ぶ動機付けも強くなることがわかった。

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６名，２年４名，１年３名。研究内容は「夜空の明るさ調査」,「大洗海岸のメノウの供給源の研究」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，高文連主催の合同天体観測会（冬季）などに参加した。

(2)　数理科学同好会

人数は３年３名，２年２名，１年２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・日曜日も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１名・２年３名・１年４名で , クマムシ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，気温や湿度に左右される乾燥速度の違いが，その後の蘇生にどのように影響するか研究した。今後は移行に影響を与える乾燥速度以外の条件を探していく予定である。

３－１０－４　成果と今後の課題

各部・同好会とも県内にとどまらず，盛んに県外に出て研究の協力や発表を行った。入賞した発表は，数理科学同好会では，第３回高校生による MIMS 現象数理学研究発表会（最優秀賞），茨城県高等学校文化連盟自然科学部研究発表会（ポスター部門第２位 , 化学部門第１位), 第 11 回高校生科学技術チャレンジ（最終審査進出), 生物同好会では，第４回高校生の科学研究発表会＠茨城大学（優秀賞），日本動物学会第 66 回関東支部大会（最優秀発表賞）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，異なる分野で研究している生徒間でも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。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実験補助員として参加した。

閉鎖系 Belousov-Zhabotinsky 反応の長時間挙動

園部由美子・清水さゆり（２年），笹本 恵利子・木村 明日香（１学），沢畠 博之

１・はじめに

BZ 反応は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。触媒としてフェロインを使用した時、酸化状態の時に青色、還元状態の時に赤色になる。現在のところ、酸化定常状態・還元定常状態・振動の復活・第二ステージのみの振動の４パターンあることが分かっている。

２・研究方法・溶液

① 20 ml ビーカーに溶液を各濃度に応じて加える。硫酸と触媒の濃度は固定し、マロン酸(反応基質)と臭素酸ナトリウム(酸化剤)の濃度を変える。

② 反応溶液の電極電位を 25℃で撹拌しながら 48 時間測定し、結果を PC に記録する。

３・結果

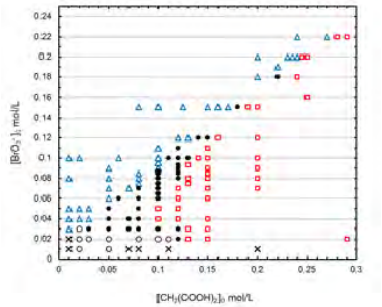


図１ フェロイン触媒の状態分岐図：横軸がマロン酸の初濃度、縦軸が臭素酸ナトリウムの初濃度を表す。△が振動停止後に酸化定常状態、□が振動停止後に還元定常状態、●が振動の復活現象、○は第２ステージ振動のみ、×は定常状態のみ、を表している

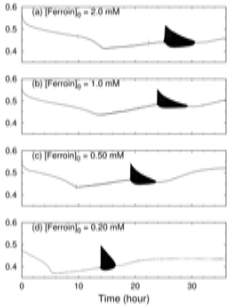


図２ 第２ステージ振動のみ場合のフェロイン初濃度依存性：横軸が時間、縦軸が酸化還元電位を表す。$[MA]_0$ =0.05 mol/L，$[BrO_3^-]_0$ =0.02 mol/L，$[H_2SO_4]_0$ =0.80 mol/L

４・考察

フェロイン触媒が時間とともに解離していく中で、第１ステージ振動がマロン酸と臭素酸ナトリウムの消費により停止して定常状態となる。この定常状態は、マロン酸、臭素酸ナトリウムとフェロインがさらに低濃度になると不安定になり、第２ステージ振動が始動すると考えられる。

５・今後の展望

・振動の復活が起こる濃度でフェロイン触媒の量を変えての実験を行う。

・状態分岐図の完成。

☆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～

大槻潤実・西野碧恵（２年）・谷田部はやか・川澄京花・水沼侑希（１年） 顧問：廣澤潤一

１ 動機・目的

本校は水戸の中心部に位置し，星空を見るには条件が厳しい。近年は光害が注目されており，その実態を明らかにするとともに，効果的な天体観測を行うデータを収集することを目的とした。

２ 結果および考察

（１）夜空の明るさの時刻および季節変化について

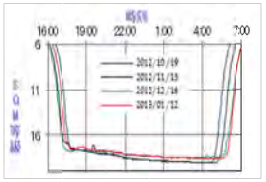


図１ 夜空の明るさの日変化

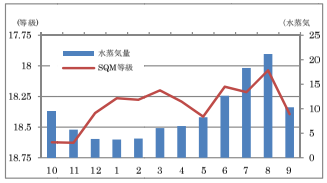


図２ 夜空の明るさの季節変化

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（図１）。季節変化は，秋が最も暗く，冬から春に向かって明るくなる傾向がある（図２）。その原因は，地上の照明（電力消費量との関係から推定）と光を反射する大気中の微粒子（日本上空のエアロゾルの分布から推測）によると考えられる。また，大気中の水蒸気量による影響が大きいことも分かった。

（２）日没後の夜空の明るさ変化と星の出現時刻について

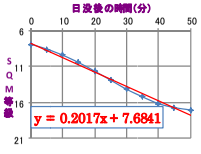


図３ 日没後の明るさ変化

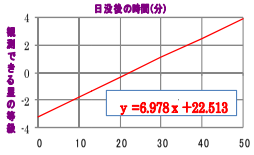


図４ 日没後の時間と星の出現

天体観測計算機（水戸）

日没後時間（分）	夜空のSQM等級
20	12.02 等

夜空のSQM等級	見える星の等級
15	1.97 等

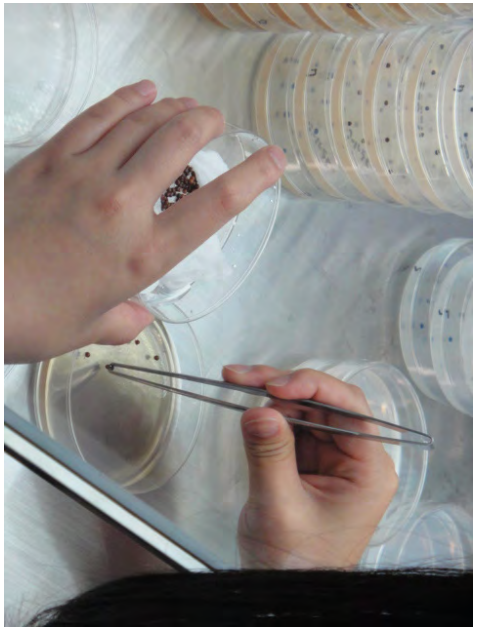
観測したい星	出現時間
スピカ	日没後 29.8 分

図５ 天体観測計算機

日没後の夜空は，ほぼ一定の割合で暗くなる（図３）。また，天頂付近の星が見え始めた時の空の明るさを調べ関係をまとめ（図４），「天体観測計算機」（図５）をエクセルで作成した。

４ まとめと今後の課題

夜空の明るさの変化は，照明などの人為的な要因とエアロゾルの高さと量，水蒸気量によって変化することが明らかになった。また，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，効率的な観測が可能になった。今後は，夜空の明るさを変化させる他の要因を突き止めるとともに，天体観測計算機の精度を上げて，「天体観測予報」を確立したい。



クマムシの tun 状態における環境ストレス耐性

若林果菜子（2年）　海老沢聡美（2年）　　顧問；星浩一

1．はじめに

クマムシは緩歩動物門(Tardigrada)に属する体長１㎜以下の動物である。クマムシはクリプトビオシス状態(仮死状態、tun状態)になり極度の環境ストレス(温度変化や圧力変化）にも耐えることができる。このとき、通常は85％を占める水分をtun状態では3％まで減らす。

2．動機

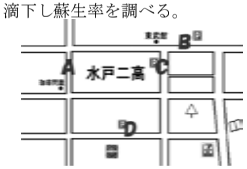
有機溶媒を用いた実験の予備実験として水(蒸留水)を滴下した際にクマムシが蘇生しなかった。

3．目的

tun状態のクマムシに水を滴下した時全個体蘇生しない理由を解明する。

4．実験

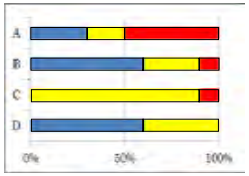
（Ⅰ）４ヶ所(地図参照)から採取し蒸留水を滴下し蘇生率を調べる。



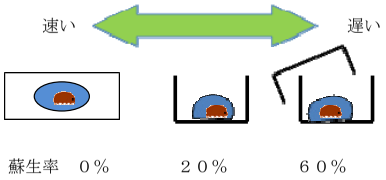
（Ⅱ）乾燥速度を３段階に分けて蘇生率を調べる。
(スライドガラス、小シャーレ、小シャーレ＋ふた)

4．結果

（Ⅰ）場所によって蘇生率の違いがみられた。



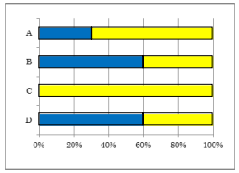
（Ⅱ）乾燥速度が遅いほど蘇生率が高い傾向がみられた。



蘇生率　０％　　２０％　　６０％

5．考察

（Ⅰ）種類の違いによるもの。



（Ⅱ）コケが水分を吸収しゆっくり乾燥するため小シャーレ＋ふたを用いたことで自然状況の乾燥速度に近づいた。

6．今後の展望

苔の中の乾燥速度を調べ、乾燥速度を自然状況に近づけ蘇生を試みる。

Ⅲ－３－１１　小・中学校等に対する科学への夢を育むための教育支援

３－１１－１ 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 SS クラスの生徒に，講座の講師の補助を務めさせ，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 25 年 7 月 31 日（水）　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　『「不思議なバス」を作ろう』

B. 化学　『金属の不思議「燃えると何色？」』

C. 生物　『DNA を観察？！ DNA 構造のストラップ作り』

D. 地学　『星座の話と早見盤作り』

『「不思議なバス」を作ろう』

『金属の不思議「燃えると何色？」』

『DNA を観察？！ DNA 構造のストラップ作り』

『星座の話と早見盤作り』

③　　参加者　県内中学生１１０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。

1　茨城大学サイエンステクノロジーフェスタ 2013

①日　時　平成２５年4月２０日（土）９：００～１５：００
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「あなただけの葉脈しおりを作ろう」
④参加者　来場者　約１００名　本校教諭　２名　本校生徒　１０名

2　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。理科実験の部で本校が支援。

(1)　第３回学習会「チャレンジサイエンスⅠ」
①日　時　８月２３日(金)　８：３０～１２：００
②場　所　本校　理科室
③内　容　「極低温の世界」」
④参加者　水戸市内の小・中学生　３０名　本校教諭　２名　本校生徒　１０名

(2)　第６回学習会「チャレンジサイエンスⅡ」
①日　時　２月　１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「分子模型を作ろう！空気の中には何があるかな？」」
④参加者　水戸市内の小・中学生　７２名　本校教諭　２名　本校生徒　１４名

3　茨城大学文化祭「茨苑祭」

①日　時 １１月9(土) ９：００～１５：００
②場　所 茨城大学 理学部Ｃ棟
③内　容「チャレンジサイエンス「分子模型を作ってみよう」」
④参加者 来場者　１５０名　本校教諭　１名
　本校生徒　９名

4　水戸市立内原中学校実験講座

①日　時　１２月９日(金)「授業参観日」に実施。
②場　所 内原中学校　理科室
③内　容「チャレンジサイエンス「原子・分子の世界」」
④参加者 中学１年生５クラス(１９５名)
　３，４，５時限で実施
　保護者　１００名　本校教諭　２名
　本校生徒　１０名

5　水戸市立三の丸小学校実験講座 (1)

①日　時　２月４日(火)　１０：３０～１６：００
②場　所 三の丸小学校　理科室
③内　容 (1)「水溶液の性質」(後半ＢＺ反応を紹介)
　小学５年生２クラス(７０名)　４，５時限で実施
　(2)「チャレンジサイエンス「金属のふしぎ」」放課後
　科学部の生徒(６年生３０名)
④参加者 三の丸小学校生徒　１００名　本校教諭　２名　本校生徒　５名

水戸市立三の丸小学校実験講座 (2)

①日　時　２月２５日(火)　１４：００～１６：００
②場　所 三の丸小学校　理科室

③内　容「チャレンジサイエンス「コインにメッキ」」

④参加者 科学部の生徒 (６年生３０名)　本校教諭　２名　本校生徒　５名

（３）評価と今後の課題

今年度は「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）を始め，「次世代エキスパート育成事業」，茨城大学の文化祭等において実施した。内容としては，普段の授業では体験できない，魅力ある実験を選んだ。

参加した小・中学生は，強い興味・関心を持ち，各講座の様子やアンケートからも，「いろいろな分子模型を作りたい」，「他の実験 (液体窒素，酸素の発生と反応)」等，リクエストもあり，積極的に実験に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 SS クラスの生徒達にとり，中学生に対して教えることは，良い経験となった。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，年間行事計画の中で，小・中・高連携のもと，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，継続的・系統的なプログラムとして，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－３－１２　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）214 名　　授業見学（午後）90 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 26 年 2 月 21 日（金）

9:00 ～ 9:30　受付（県立図書館）

9:30 ～ 9:50　開会

実施校校長挨拶　　石﨑　弘美　水戸二高校長

主催者挨拶　　村田 一弘　高校教育課副参事

来賓挨拶　　日江井 純一郎　JST 調査役

9:55 ～ 10:10　来賓紹介・平成 25 年度ＳＳＨ事業概要説明

藤田 知巳教頭

10:11 ～ 12:03　生徒研究発表（10 件）

12:06 ～ 12:16　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（第一体育館）　　２年 1 組～ 7 組

SE（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（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 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「Experimenting with Electrolysis!」
　　化学実験室　２年８組　　William McCreary Ⅲ（ALT）　　袴塚　かつ良教諭
［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３年目を迎え，発表の態度や内容等が充実してきた。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。ポスター発表において，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)
　　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
　　石﨑弘美 (校長)　藤田　知巳 (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）浦川 順一 (SSH 委員会研究部 理科）
　　鴨志田　勲 (数学）袴塚　かつ良 (英語）

第１回　平成２５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
（校長）２期のＳＳＨ事業も３年目に入った。２期目に新たに加わった目標である「小・中学校理科教育支援」も少しずつではあるが，近隣の小・中学校と連携が進んでいる。実施にあたっては理学部の先生，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お願いいたい。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３年目に入り，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２５年度入試 ＳＳクラス・理系クラス進路結果について
　・理学部の入学者に関しては，地域的な特徴として，地元が多い (３０％)(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)。
　　本校の理系は医療系進学者が多い。
（２）平成２５年度ＳＳＨ事業について（別紙）
　・Ｈ２５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」や茨城大学の学

園祭に出展したらどうか (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１５テーマで研究を進めている。分野によっては，理学部の先生の指導をお願いしたい (高校)。

第２回　平成２５年１０月２８日 (月)　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）大学入試の方向性について（大学）

・大学教育の質的転換と大学入試改革について，達成テスト (基礎レベル，発展レベル)，公平性はあるが，全国の高校が対応できるのか (大学)。

・茨大において，受験科目の変更はあるのか (高校)。

理学部としては，基礎ありの科目は３科目は履修してほしい (大学)。

推薦で入学した生徒は必ずしも成績は悪くないとも言われている。

・その他の事項として，「グローバル化に対応した人材育成」「地域再生の核となる大学づくり」「研究力強化：世界的な研究成果とイノベーションの創出」がある（大)。

（2）平成２５年度水戸二高ＳＳＨ事業について (高校)

①平成２５年度 ＳＳＨ事業活動計画について

・事業計画書をもとに説明 (高校)。

②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）

・今年度は茨城大学のイベントでのブース提供により，「茨城大学サイエンステクノロジーフェスタ (4/20)」及び茨苑祭 (文化祭)(11/9) に参加することができ，支援の輪が広がった。

また，「次世代エキスパート育成事業 (水戸市教育委員会)」も昨年より継続して支援している。今後の予定としては，三の丸小学校，内原中学校への実験講座が決まっている。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 (高校)。

③各種研究発表会結果等（別紙　平成２５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「アカガエル２種の繁殖期に関する研究」が文部科学大臣賞を受賞。その他，全国の研究発表会に「ＳＳ課題研究」の成果を積極的に参加している (高校)。

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

１　協　議 (司会　折山先生)

２　協議内容

(1) 平成２７年度入試について (大学)

・高校の新・旧課程における教科の違いについてはどうか (大学)。

数学の内容は増加。スピードアップしないと終わらない (高校)。

基礎なし理科の内容は増加。また，文系は基礎３科目必修はつらい (高校)。

・理系で基礎が４つとれるのか (大学)。

今の教育課程では無理である (高校)。

・新・旧教育課程の生徒に違いがみられるか。

３年は，ゆとり教育であり，１，２年生とは違いがある。進路についても地元志向が強い。また，安全志向である (高校)。

・達成度テストについて (大学)

達成度テストについては，いろいろ検討する余地はある。さらに，意欲・適性の評価は大学にとって大きな課題である。高大連携を踏まえて，検討できればありがたい (大学)。

(2) グローバルサイエンスキャンパスについて (大学)

・ＳＳＨ事業をさらに充実するために，高大接続を活用し，国際的な科学技術人材育成を目指す方策を取り入れることを検討してはどうか (大学)。

・グローバルな取組としては，「サイエンスイングリッシュ」，「海外セミナー」等がある。少数の生徒もTOEIC を受けている。検討したい (高校)。

(3) ＳＳ・理系クラスの入試状況について (別紙)(高校)

・推薦中心の進学の中間結果である。医療看護系は多い。

(4) 平成２５年度ＳＳＨ研究成果報告会について (別紙)(高校)

・２月２１日 (金) に常陽藝文センターで別紙要項のとおり実施する。

(5) ＳＳＨ活動報告 (別紙)(高校)

・「サイエンスイングリッシュ」での課題研究の英語によるプレゼンテーションは，すばらしい。さらに充実したものになるようお願いしたい (大学)。

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２５年８月１日 (木) ～８月９日 (金)

参加人数　　２４名（２年ＳＳクラスにおける希望者）

引 率 者　　浜田　健志　　浦川　順一

(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（講師１名，「異文化理解コミュニケーション」）

９月　　：事後学習（日本人講師１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

平成２５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	8／1（木）	学校	06：15	バス	学校出発	機内食2回
			08：45		成田空港　第1ターミナル到着	
			11：05	NH 2	成田空港　出発（所要　約12時間35分）	
		成田	10：40		ワシントン　ダレス国際空港　到着	
			12：10	専用車	専用車にて空港　出発	
		ワシントン	12：40		国立航空宇宙博物館別館　到着・見学（昼食）	昼：各自
			15：30		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	
			17：00		ホテル到着。夕食　＜ワシントン泊＞	夕：○
2	8／2（金）	ワシントン	09：30	専用車	ホテル出発	朝：○
			09：50		国立自然史博物館　到着・見学（昼食）	昼：各自
			14：00		国立自然史博物館　出発	
			14：30		国立航空宇宙博物館本館　到着・見学	
			16：00		国立航空宇宙博物館本館　出発	
			16：30		ホテル到着。夕食　＜ワシントン泊＞	夕：○
3	8／3（土）	ワシントン	05：30	専用車	ホテル出発	朝：○
			06：30		ワシントン　ダレス国際空港　到着	（ボックス）
		ボストン	08：10	UA	ワシントン　ダレス国際空港　出発	
			09：48	3826	ボストン・ローガン国際空港　到着	
			10：50		ボストン・ローガン国際空港　出発　昼食	昼：各自
			13：00		タフツ大学　講演・生徒発表・研究室見学	
			17：00		タフツ大学　出発	
			17：30		ホテル到着。夕食　＜ボストン泊＞	夕：○
4	8／4（日）	ボストン	08：30	専用車	ホテル出発	朝：○
					ハーバード大学メディカルエリアでの	
					講演・見学・昼食	昼：弁当
					ハーバード大学本学・ＭＩＴ見学	
			17：00頃		ホテル到着。夕食　＜ボストン泊＞	夕：○
5	8／5（月）	ボストン	06：40	専用車	ホテル出発	朝：○
			07：20		ボストン・ローガン国際空港　到着	（ボックス）
		サンフランシスコ	08：20	UA	ボストン・ローガン国際空港　出発	
			12：00	1202	サンフランシスコ国際空港　到着	
			13：00	専用車	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）	昼：各自
		トレーシー	20：30		夕食後、ホテルへ。　＜トレーシー泊＞	夕：○
6	8／6（火）	トレーシー	08：30	専用車	ホテル出発	朝：○
			12：00		ヨセミテ国立公園　到着・見学・昼食	昼：○
		ヨセミテ	15：00		ヨセミテ国立公園　出発	
		トレーシー	17：00		夕食後、ホテルへ。　＜トレーシー泊＞	夕：○
7	8／7（水）	トレーシー	09：00	専用車	ホテル出発	朝：○
			終日		トレーシー高校見学と交流・生徒発表	昼：○
			20：00		夕食後、ホテルへ　＜トレーシー泊＞	夕：○
8	8／8（木）	トレーシー	09：00	専用車	ホテル出発。専用車にて空港へ	朝：○
		サンフランシスコ	10：20		サンフランシスコ国際空港　到着	
			12：45	NH 7	サンフランシスコ国際空港　出発	機内食2回
9	8／9（金）	成田	15：25		成田空港　到着	
			16：20	バス	成田空港　出発	
		学校	19：00頃		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。」という問いに対しての回答（一部を抜粋，原文のまま）

・たくさんの施設を訪れることができて科学の知識が増えたと思う。特に世界の最先端に直接触れられてよかった。
・トレーシー高校を訪れて，考え方が大きく変わったと思う。能動的で自主自立していて，すべてに全力で，自分も含めて日本の学生に足りない点だなあと思った。
・まず，英語をもっと聞き取ってもっと積極的に話せるようになりたいと思いました。研究者の話しを聞いていろいろ生き方があるなと思いもっと真剣に考えて Challenge してみようと思った。
・海外の人々と会話をするのに抵抗がなくなった。それどころか自分から積極的に話しかけていた。メンタルが以前より強くなったし，自信が持てるようになった。

「訪問先のなかでよかったと思うものを挙げてください。」の問では，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」
・普段，経験のできないアメリカの高校生との交流は大きな刺激を受けた。英語は自らしゃべることがあまりできなかったが，高校生とのトークは楽しかった。
・実際に現地の高校生とふれあうことで，改めて自分に足りないもの，これから伸ばしていくものを再確認できた。
「ハーバード大学」
・現地の日本人女性科学者のアドバイスがとても勉強になった。大学の進路や留学に興味が持てた。
・自分が知らない世界を教えてくださいました。研究者の方々と身近に話せておもしろかったし，勉強になりました。

参加した生徒全員が多くのことを学び，日本との違いを感じたようだ。特に英語でのプレゼンテーションは達成感を得たという生徒が多く，自分に自信が持てたようだ。また，現地のトレーシー高校の生徒との交流では，同世代ということもあり，積極的にコミュニケーションをとる姿が見られた。英語の重要性を再確認できただろう。現地の日本人女性科学者の実情を知れたことも海外に目を向ける大きな一歩になったと感じる。生徒一人一人が今回の海外研修を通して大きく成長した。帰国後の課題研究や授業への取り組みからもそれがわかる。実際に海外の大学を受験する生徒が出てきたことは成果であると感じる。今後もこのような研修を多く取り入れていくことが必要である。

(2) 生徒の事後レポート（代表者１名（抜粋），次ページより）

ボストン・・・ ハーバード大学では女性の研究者の方々がプレゼンテーションをしてくださりここでは女性の人生について学びました。また日本からハーバード大学に留学されてる方々と交流をさせていただき、果てしなく遠い存在だと感じていましたが無理ではないということを知り、海外留学に興味を持ちました。

サンフランシスコ・・・ トレーシー高校生との交流が研修の中で一番楽しかったです。日本語では１億２千万の方々としか意思疎通がはかれませんが英語が話せるとその何十倍の方々とも意思疎通ができより角度や視点か

らものごとを見られるようになるので英語が堪能に話せるようになりたいと思いました。現地でコミュニケーションをとり少し自信がついたのでこれからはマック先生に積極的に話しかけてみようと思います。

感想・・・ 小学生のころは小学校と家庭が自分の知る世界のすべてでした。中学生になると少し学区が増えて行動範囲も広くなって少しだけ自分が知る世界も増え、そして高校生になるとまた行動範囲も広くなり水戸の高校に通うことでいろいろな地域の人がいて価値観も様々でまた自分の知る世界は増えました。どんどん自分の知る世界を拡大させてきて今年アメリカに行きました。カルチャーショックを受けました。日本の常識はアメリカの常識じゃない、いままで自分が知っていた世界とは当たり前ですが、まるで違うものでした。

自分が知っている世界なんてまだまだ狭いんだなと、この研修を通して気づきました。

新しい世界を知ることは新しい見方を手に入れるということで非常に楽しいことだと思いますし、そうすることで人として成長すると思います。だから私はどんどん知らない街や国に行って新しい見方考え方価値観を感じていきたいとこの研修を終えて思いました。

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) 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。

「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，とくにゼスチュアも含めた「伝える力」が向上している。伝えたいことが簡潔にまとまったスライド，わかりやすい話し方等が学年を超えて定着してきている。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。

「自然科学Ａ」（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ぶことのできるように展開した。今年度も，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及び疑問点調べの結果を書くことで，読解力，表現力及び情報収集力を育成した。２年次に行う「環境科学」と関連づけることができた。「自然科学Ａ」（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及び生徒活動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。

「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。今年度は開催されなかったが，例年行われている水戸及びとうかい環境フェスティバルに参加してプレゼンテーションを行って研究成果を発信し，地域を巻き込んだ活動を継続したい。

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。

○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・Ⅱ，ＳＳ物理Ⅰ・Ⅱ，ＳＳ生物Ⅰ・Ⅱ，ＳＳ地学Ⅰ・Ⅱ」(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）」（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・Ⅱ，ＳＳ物理Ⅰ・Ⅱ，ＳＳ生物Ⅰ・Ⅱ，ＳＳ地学Ⅰ・Ⅱ」では，旧教育課程ではⅠを付した科目と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。新教育課程においても「化学」「物理」「生物」間の連携を重視した。特に「ＳＳ科学Ⅰ」においては，科目横断的な取組を意識し，他科目との関連実験を行い，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など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を中心に行った。その結果，表現力及びプレゼンテーション能力の向上に繋がった。外国人講師を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。これらの活動が契機となり，卒業後はアメリカの学校に進学する予定の３年ＳＳクラス生徒もいる。アンケートでは，「英語に関する力はついたと思うか」に対して「非常にそう思う・やや思う」をあわせると，２・３年生でともに約８０％であり，一定の成果をあげていると考えられる。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」は，自然現象を数学を用いて説明できることを学んだ。実施回数は昨年度の２回から６回に増やした。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」では，研究者を前にした英語による報告・研究発表を行った。これは，研究内容の深化とプレゼンテーション及び英語コミュニケーション能力を向上させ，国際的に活躍できる女性科学者育成の基盤をつくることがねらいである。１年次３月から２年次７月まで，ＡＬＴや英語科教員による事前研修により英語運用能力の向上をみた。トレーシー高校では，本校生の他にトレーシー高校生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。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。

「ＳＳ課題研究」，「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，「ＳＳＨ生徒研究発表会」で本校生が文部科学大臣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。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。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，実験の指導を的確に行い十分に役割を果たした。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

ＳＳクラス生徒へのアンケートの主な結果では，「課題研究に積極的に取り組めたか」，「プレゼンテーション力は身についたか」は，２・３年生ともに約９０％であった。「英語の力はついたと思うか」は，ともに約８０％だった。「興味・関心をもつ科学分野は見つかったか」は，ともに１００％であった。ＳＳＨ活動に生徒が積極的に取り組んでいることが見て取れる。またそのような活動により，求められる力が一定程度身についたことを実感しているようである。

教職員による評価について，非常に思うとやや思う合わせると「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，昨年度と同じ９３％であった。「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」は，８０％から９０％に増加した。「ＳＳＨはあなたの教科と関わっているか」は，７３％から

９３％に大きく増加した。

職員の感想では，「ＳＳＨがあるから二高を選ぶ中学生もいると聞く。様々な体験を通して自信をつけ，意欲的に活動している」，「ＳＳＨ講演会などは進路決定の参考になっている」，「生徒が意欲的に取り組んでいることが学校全体の向上につながっている」，「対外的にアピール性がある。理系の生徒の意識が大きく変わり，理系の大学合格率が向上する」，「実績を出している。先輩の活動レベルを後輩が見る機会が確保されているので研究の水準向上に繋がっている」，「推薦入試で先輩が有名国公立大学に進学していることが後輩たちの身近な目標になっている」など肯定的な意見が多かった。

「要望，改善等」については，

「学習意欲は高まるが，決められた時間内でしっかりした成果があがるよう，学校全体で指導体制作りを考えたい」，「課題研究のテーマが多くの教科に広がればさらに幅のある研究になる」，「ＳＳＨ通信をもう少し見やすくした方が良い」等の意見があった。

保護者による評価は，「知っている」「だいたい知っている」「少し知っている」を合わせると，「本校のＳＳＨ活動について知っているか」は８４％（昨年度８４％，以下同様）

「ＳＳＨ活動について子どもから聞いているか」は６６％（７０％），「本校のＳＳＨ通信等の案内を見ているか」は８３％（７８％），「本校がＳＳＨに再指定された」ことについて，９０％が肯定的（とても良い＋良い），「今後の本校のＳＳＨ活動に期待すること（複数回答可）」では，今年度の割合が多い順に，「ＳＳＨの広報活動を更に充実させ，優秀な生徒が集まるようにして欲しい」(今年度４１％←昨年度３５％，以下同様），「学校をＳＳＨによって更に活性化し進学実績を向上させて欲しい」(２３％←２２％），「大学，研究機関等で高度な研究を行う中で理工系に進む生徒が増えるような指導を続けて欲しい」(１７％←１９％），「国際的な視野で考えられるような取組」(１１％変わらず），「生徒の科学分野への興味・関心を更に高めて欲しい」

(７％←１３％）であった。これらから，ＳＳＨを柱とした，進学校としての本校の発展に対する保護者の期待が感じられる。意見としては，「ＳＳＨ生徒研究発表会での文部科学大臣賞を受賞した子の記事を新聞で見ました。女の子が理科の分野で活躍する人が増えてくることは良いことだと思います。これからも水戸二のＳＳＨ頑張って欲しい」など，本校のＳＳＨ活動に期待する声が寄せられた。

(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，生徒とりわけ本校生による活発な質疑等の点で高い評価をいただいた。また，理系女子のはつらつとした様子を見て，リーダーシップ育成教育がなされていると感じた，との感想をいただいた。一方，しっかりとしたデータに基づいて一定の説得力を持った研究がある一方で，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，データ整理と分かりやすい図表作成に留意するとともに，発表の仕方をより適切に指導していく必要がある。

国際性の育成の観点から，英語学習の重要性が指摘された。ある大学・学部の卒業論文の使用言語は英語であり，他のある大学のいくつかの授業では，日本語を話さない学生が約４０％おり，授業時間の半分を英語で話す現状について説明があった。本校では，英語の授業，とりわけ「サイエンスイングリッシュ」においてディベートや英語による課題研究発表及び質疑等を行っている。また，ＳＳＨ海外セミナーではアメリカ合衆国の大学・高校で，英語による研究発表を行っているが，それらの活動の重要性を改めて指摘された。

小・中学校支援では，次年度も県事業に対する水戸二高のいっそうの協力を，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，教育支援の効果な方法を探りたい。

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，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。

「自然科学Ａ」

限られた単位数での授業に加え，東日本大震からの災復旧工事により１月まで実験室が１つしかない状態も重なり，実験を多く行うことが困難であった。実験機器を運んで教室で行えるよう工夫し，可能な限り実施したが，次年度からは新実験室が４つ確保される。新実験室を整理し, 早く本来の実験が行えるように全力を挙げていく。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，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，いつになっても重要な課題である。

「環境科学」

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う。環境問題に対する理解をより深めるために，座学知だけでなく実践知も高め，知識に裏付けられた実践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科学ⅠⅡ」,「ＳＳ物理ⅠⅡ」,「ＳＳ生物ⅠⅡ」,「地学ⅠⅡ」

科目間の有機的な連携を意識し，生物と物理を関連づける実験など，科学を総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にも，引き続き取り組んでいく。

「ＳＳ課題研究」

研究が深化する中で，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。その体制づくりと担当教員の臨機な対応が重要である。また，研究に対する理解は発表・質疑等を通じて深まるものである。２月の中間発表の前に発表会を２回実施し，研究内容の確認・深化を図っているが，今後も継続していく。プレゼンテーション能力においては，話すスピード等の聞く側に立った話し方及び身振り等は発展途上であり，指導をいっそう適切に行いたい。

「サイエンスイングリッシュ」

英語による課題研究発表等，英語科と理科が連携が深まるにつれて，指導内容及び課題研究の内容，授業の進捗状況等のいっそうの共有が不可欠となってきている。より緊密な協力関係をつくっていくことが大切な課題である。

「海外セミナー」

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実現をみた。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。

「数理科学セミナー」

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, 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」

地学部では「天体観測計算ソフト」の研究・開発が進行中である。数理科学同好会では，アメリカの学会誌「THE JOURNAL of PHYSICAL CHEMISTRY A」に掲載された「化学振動反応」の研究が，ＳＳ課題研究との連携によりさらに深化をみせている。生物同好会は「クマムシの tun 状態における環境ストレス耐性」が茨城大学での発表会で口頭発

表賞を受賞したほか，本校の運営指導委員からも高い評価を受けるなど，今後が楽しみな展開である。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

今年度は，茨城大学との連携による新たな活動を行うことができた。今後も小・中・大学及び教育機関との連携をさらに密にし，教育支援の効果な方法を探りたい。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。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，それぞれの科目や事業を，どのようにして三つの研究開発の視点に結び付けていくか，十分な教材研究を重ね，つながりを強く意識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組をさらに推進していきたい。

Ⅳ 関 係 資 料

平成２３年度入学生　教育課程編成表

教科	科目	標準単位	普通科 1年 共通	2年 文	2年 理	2年 SS	3年 文系1	3年 文系2	3年 理系	3年 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		3	3		
	地理A	2		2	2	2	5	5		
	地理B	4					3	3		
※	日本史史料講読	2					2	2		
※	地域研究	2					2	2		
公民	現代社会	2	2						④	④
	倫理	2					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	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			3			
	生物Ⅰ	3								
	地学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								
○※	SS生物Ⅰ	3			3	3				
○※	SS生物Ⅱ	4							4	4
○※	SS地学Ⅰ	3								
○※	SS地学Ⅱ	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
※	ｻｲｴﾝｽｲﾝｸﾞﾘｯｼｭ	2				1				1
家庭	家庭基礎	2	2							
	ﾌｰﾄﾞﾃﾞｻﾞｲﾝ	2					②	②		
「道徳」		1	1							
○※白百合セミナー		2		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

※学校設定科目

○※SSH研究に関わる学校設定科目

平成２４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		3	3		
	地理Ａ	2		2	2	2	5	5		
	地理Ｂ	4					3	3	④	④
※	日本史史料講読	2					2	2		
※	地域研究	2					2	2		
公民	現代社会	2	2							
	倫理	2					2	②		
	政治・経済	2					2	②		
							4	④		
数学	数学Ⅰ	3	3							
	数学Ⅱ	4		3	4	4				
	数学Ⅲ	5							6	6
	数学Ａ	2	2							
	数学Ｂ	2		2	2	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								
○※	ＳＳ生物Ⅰ	2			2	2				
○※	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	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
※	ｻｲｴﾝｽｲﾝｸﾞﾘｯｼｭ	2				1				1
家庭	家庭基礎	2	2							
	ﾌｰﾄﾞﾃﾞｻﾞｲﾝ	2					②	②		
「道徳」		1	1							
○※白百合セミナー		2		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

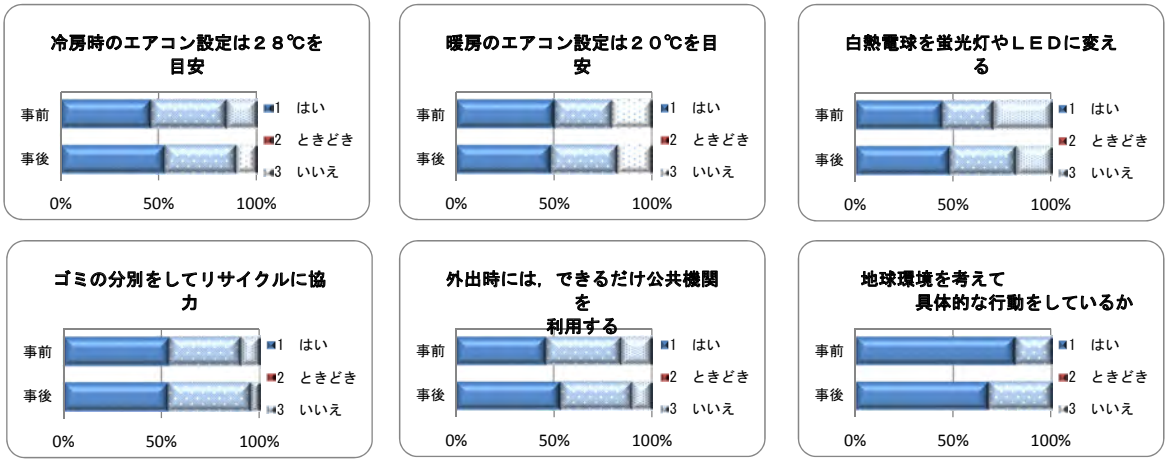
※学校設定科　○※SSH研究に関わる学校設定科目

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	
HR			1	1	1	1	1	1	1	1
合計			33	33	33	33	33	33	33	33

○※ SSH 研究に関わる学校設定科目

平成２５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 FE（株）顧問

(2)　茨城県教育庁

野内　頼一（高校教育課 指導主事）
渡邉　英一（高校教育課 指導主事）
大貫　弘敏（義務教育課 指導主事）

(3)　水戸第二高等学校

石﨑　弘美（校長）
藤田　知巳（教頭）
浜田　健志（理科 生物　SSH 委員長）
高木　昌宏（理科 化学　SSH 企画部）
浦川　順一（理科 化学　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２５年7月１３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 小野　道之
田辺　新一（独立行政法人 科学技術振興機構 主任調査員）
横島　義昭　野内　頼一　渡邉　英一　大貫　弘敏
石﨑　弘美　藤田　知巳　浜田　健志　高木　昌宏　浦川　順一
④　司　会　　渡邉　英一
⑤ 協議（司会　折山先生）

（ア）ＳＳ課題研究発表会について

・考察において，根拠を示すことが大切。検証せずに想像で考察を述べることは避けたい。それを確かめるための方法をの示すのもよい。
・予想したことに対しての検証方法を提案すると，よりよい発表になる。
・生徒相互の評価も大切ではないか。どこまでが先行研究で，オリジナルはどの部分か，はっきりさせると良い。謝辞では，どのような指導を受けたのかも知りたい。
・ＳＳＨで育てている様々な能力を感じた。それらを大学入試でどう見るか。大学入試の改善・改革及び高大連携が重要。
・プレゼンテーション能力は年々向上している。質問もよく出ていた。
・生徒の発想からスタートした研究テーマ設定に好感が持てる。

（イ）平成２５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」はテーマが決まり，実施計画書の作成，発表を行った。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・内原中学校等で行っていく。水戸市の「次世代エキスパート育成事業」では今年度も連携をしながら，継続的な講座の開設，指導を行っていきたい。
・県の事業に水戸二高生に協力して欲しい。
ぜひ，そのようにしたい。（高校）

（ウ）その他
・ある大学・学部の卒業論文の使用言語は英語である。
・大学のある授業では，時間の半分を英語で行っている。日本語を話さない学生が約４０％。このような現状のなか，英語の重要性はますます高くなっている。水戸二高にも是非がんばって欲しい。
　本校では，一般の英語の授業の他，学校設定科目「サイエンスイングリッシュ」でディベートや英語による講演会・科学実験及び課題研究発表会を行っている。また，海外セミナーでは，大学やトレーシー高校で英語プレゼンテーションをしている。今お聞きした現状をふまえて更に努力していきたい。

○　資　料
・事業計画書
・平成２５年度事業活動計画
・平成２５年度入試ＳＳ・理系進路結果
・平成２５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２６年２月２１日（金）15：40 ～ 16：40

②　場　所　　水戸第二高等学校 秀芳会館
③　出席者　　折山　剛　　渡部　潤一　大塚 富美子 大辻　永　石井　浩介
日江井　純一郎（独立行政法人 科学技術振興機構 調査役）
木村　憲雄（(株）荏原製作所　執行役員）
原田　朋子（東京エレクトロン（株）ＣＳＲ推進室）
野内　頼一　渡邉　英一
石﨑　弘美　藤田　知巳　浜田　健志　高木　昌宏　浦川　順一
④　司　会　渡邉　英一
⑤ 協議（司会　折山先生）
（ア）ＳＳＨ研究成果報告会について
・実験方法についてのもう少し細かな説明が必要な発表があった。また，グラフでは縦軸横軸が何を示すのかをはっきり示すことが大切。
・他校と連携して行っている場合，そのデータを示すことも大切である。
・研究で苦労した点をもっとアピールしても良い。発表の印象が変わる。
・十分な成果がなくても熱意のある発表をしている。よい印象を持った。
・プレゼンテーションのレベルが向上している。分かりやすいものとそうでないものとがある。素人に分かるようには票することは大切。
・質疑で，１年生が活発に質問していた。これはすごいことである。
本校では１年ＳＳ希望者に，他校の発表会・ポスターセッションに参加させている。なぜ質問することが大切なのか，その意味を生徒に伝えることが重要。他校でも，１年ＳＳ生はよく質問していた。この繰り返しが，今日に結びついている。

・先生方は大変。正しい指導，自分の色に染めずに指導することは大変である。・はつらつと発表している。リーダーシップ教育を実感した。

（イ）平成２５年度事業報告及び活動実績について

・英語による科学実験は，年２回開催。今日はその２回目であった。

・海外セミナーは，タフツ大学とトレーシー高校で，英語でプレゼンテーションを行った。質疑も何とかこなし，英語コミュニケーション力が向上したのではないか。研究者からの質問も多くあり，課題研究の深化にもつながった。

・アジアサイエンスキャンプ２０１３は，自ら希望して１名が参加した。

・セミコンジャパンは，運営指導委員の石井さんにお世話になった。２件の発表を行い，エンジニアや何人もの企業人から研究内容についてアドバイスをいただいた。

ハイテクユニバーシティ・イン・茨城への参加についても是非お願いしたい。（委員）

本校から２年生６名が参加予定である。（高校）

・高校生の科学研究発表会では，茨城大学理学部にお世話になった。本校で行っているＳＳＨ研究成果報告会に向けた，重要な発表会と位置づけている。

○　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

水戸二SSH通信

Vol. 3･4【抜 粋】
12.20.2013 発行

1 「自然科学体験学習」及び「結果報告会」

「自然科学体験学習」8月1日（木）～3日（土）

白百合セミナーの一環として，奥日光方面にて「自然科学体験学習」を実施しました。参加者は1年生５５名です。宿泊したホテルは「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，湯滝周辺の散策，戦場ヶ原での天体観測，コース別６班の調査活動（火山班，湖沼班，動植物班，専門家による班ごとのコース案内），調査発表など自然に親しみ，自然保護への意識を高めた体験学習でした。

「自然科学体験学習報告会」 11月15日（金）

報告会が本校体育館で1年生全員参加で行われました。体験学習に参加した生徒が６班(火山班A，B，湖沼班A，B，動植物班A，B)に分かれて調査した結果を発表しました。感想として「説明が**わかりやすかった。**」「調査した内容がきちんと整理されていて，分析・考察が的確であった。」「質問に対する応対も良く，すばらしいプレゼンテーションであった」「スライドはイラストや図の入れ方を含め，パワーポイントの使い方がよかった。」などがあげられた。

2 小･中学校理科教育支援「内原中学校理科実験講座」

≪本年度の実施内容≫

平成２５年度「科学への夢を育むための教育支援」実施計画

【1】茨城大学サイエンステクノロジーフェスタ 2013
４月２０日（土）体験イベント
「あなただけの葉脈しおりを作ろう」
茨城大学理学部Ｃ棟１階Ｃ１４４教室
来場者　約 100 名　（本校生徒 10 名）

【2】学校説明会実験講座(本校)
７月３１日(水)　「おもしろ実験講座」
物理，化学，生物，地学分野の実験講座を実施
■チャレンジサイエンス「金属の不思議」30 名
（本校生徒　10 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
土曜日，夏休み等に行うリーダー育成事業(水戸市教育総合研究所)に参加。
８月２３日(金)　水戸二高　理科室　30 名
■チャレンジサイエンス「極低温の世界」（第３回学習会）
理科実験の部で支援。（本校生徒　10 名）

【4】茨城大学文化祭「茨苑祭」に参加　１１月９(土)　茨城大学理学部Ｃ棟
■チャレンジサイエンス「分子模型を作ってみよう」
来場者　150 名　（本校生徒　9 名）

【5】水戸市立内原中学校実験講座　内原中学校
１２月９日(金)　「授業参観日」に実施。
１年生５クラス(195 名)　３，４，５時限で実施
■チャレンジサイエンス「原子・分子の世界」
（本校生徒　10 名）

【6】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
平成２６年２月１日(土)　教育総合研究所
■チャレンジサイエンス　（第６回学習会）
「分子模型を作ろう！空気の中には何があるかな？ 」

＊＊＊＊＊＊＊＊＊＊ 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，今年度８年目を迎えました。現在，２期目から新たに掲げた「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」を含めた３つの研究開発課題に取り組んでいるところです。

本校は平成２３年３月の東日本大震災により，ＳＳＨ事業の活動拠点である理科実験室等の校舎が被災したため，研究をする環境としては十分な状況とは言えませんでした。しかしながら，生徒と先生が協力して研究をする環境を整え，そのような中で，生徒一人一人が目を輝かせ一生懸命研究に打ち込む姿に感動を覚えました。

今年度は，水戸市内の小・中学校での理科授業の支援をはじめ，水戸市教育委員会との連携による「次世代エキスパート育成事業」への支援など多くの機会をとらえ研究開発を行うことができました。各事業において，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，児童生徒がこれまで以上に科学に対する興味関心が高まるよい機会となるとともに，本校生も科学に対する理解がより深まり，これまでの研究をさらに深化させる契機となりました。

海外セミナーでは，米国のトレーシー高校やタフツ大学において英語でのプレゼンテーションや講演，研究室見学など実施し，特にタフツ大学では本校の卒業生による講演があり，海外において女性科学者として活躍する先輩に接することができ大いに刺激を受けました。

平成２６年２月に新校舎が完成し，研究の環境が整ったことから，地域の活動拠点として関係機関との連携を一層密にし，本校の目指すサイエンスプランの実現に向け尽力していきたいと考えております。

関係各位のこれまでのご指導，ご協力に感謝申し上げるとともに，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
研究開発実施報告書
第３年次

発　行　　平成２６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