

はじめに

校長 生駒 忠夫

茨城県立水戸第二高等学校のスーパーサイエンスハイスクール(S S H)支援事業は、平成 18 年度からの 5 年間(I 期)、平成 23 年度からの 5 年間(II 期)に引き続き、平成 28 年度からⅢ期目の指定を受けることができ、平成 29 年度末で通算 12 年目が終了いたします。Ⅲ期目の課題は、「水戸二高 S S H サイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成」。新たな視点として、「つながり」と「普及」をキーワードとし、II 期 10 年の成果を地域に還元することに力を入れています。また、今までの課題研究をより深化させるための取組も実施しています。

研究成果の地域還元という面では、今年度初めて水戸市内の幼稚園に出向き、本校生徒がインタープリターとして実験指導を行いました。「けんぴきょうで花粉を見よう」という内容で、園児たちに、身近な“自然”にもっと関心を持ってもらえたらいいなと思います。また、小学校にも出向き、「とかしたもののとり出し方」というテーマで実験指導を行いました。「小・中学校サイエンスサポート」では市内の小・中学生を対象に学習・実験会を実施。「女子高生のためのサイエンス・テクノロジー教室」、「サイエンス・テクノロジーコンテスト」は県内の女子高生を対象に実施。女性研究者の講演を聴いたり、“ペーパードロップで高さを競う”というコンテストの課題に熱心に取り組みしました。コンテストには海外セミナーで知り合った兵庫県の学校の参加もありました。「環境科学フォーラム 2017」では市内小中学生及び本校生の研究発表を実施。その後のワークショップで本校生がファシリテーターを務めました。工学部進学者も増え、O E C D も勧める「リケジョ」の育成に貢献しています。

また、全国高等学校総合文化祭(みやぎ総文 2017)において、自然科学部門で、数理科学同好会の B Z 反応の研究が文化庁長官賞を受賞しました。先輩たちから代々受け継がれている研究の「つながり」の成果と言ってよいでしょう。今まで水戸二高が培ってきた女性科学者育成のノウハウや小中学校への理科支援策を積極的に地域に還元していくことも、Ⅲ期目の大きな役割だと考えています。

毎年 2 回実施している講演会では、5 月に日本における位相幾何学的グラフ理論のパイオニアである横浜国立大学大学院環境情報研究院長の根上生也先生、10 月に日本機械学会 L A J 委員会前委員長で産業技術総合研究所機能化学研究部門主任研究員の武仲能子先生を講師としてお招きして実施しました。お二人ともグループワークを取り入れて講演してくださり、楽しい講演会となりました。根上先生の講演では、知識ではなく知恵を活かしていきたいという生徒の感想もあり、生徒たちは何らかの“気付き”を得ていたようです。武仲先生の講演では、研究所勤務の立場から見る研究・開発・社会貢献のお話があり、将来について考える一助となったことと思います。

結びに、第Ⅲ期 2 年次の実施報告書を刊行するに当たり、科学技術振興機構、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	S S H研究開発実施報告（要約）	1
II	研究開発の成果と課題	5
III	報告書	10
III-1	研究開発の課題	10
III-2	研究開発の経緯	13
III-3	研究開発の内容	15
III-3-1	科学研究プログラム	15
(1)	学校設定科目	15
①	SS 課題研究	15
②	SS 物理 I ・ SS 化学 I ・ SS 生物 I ・ SS 地学 I	26
③	SS 物理 II ・ SS 化学 II ・ SS 生物 II ・ SS 地学 II	27
④	サイエンスイングリッシュ	28
(2)	アクティブサイエンス II	30
①	グローバルサイエンス	30
②	サイエンスツアー	32
③	女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト	34
④	科学系部活動	36
III-3-2	科学教育プログラム	37
(1)	学校設定教科・科目	37
①	白百合セミナー	
【1】	自然科学体験学習	●
【2】	S S H講演会	●
②	自然科学 A	40
③	自然科学 B	43
④	環境科学	44
(2)	アクティブサイエンス I	51
①	女子高生サイエンス&テクノロジー教室	51
②	環境科学フォーラム	52
③	小・中学校サイエンスサポート	54
(あ)	おもしろ実験講座（8月）	54
(い)	小中学校実験講座	54
④	数理科学セミナー	60
III-3-3	S S H研究成果報告会	62
III-3-4	高大接続委員会	63
III-4	実施の効果その評価	64
III-5	校内における SSH の組織的推進体制	66
III-6	実施上の課題と今後の研究開発の方向・成果の普及	66
IV	関係資料	68
	H27 年度教育課程表	●
	H28 年度教育課程表	●
	H29 年度教育課程表	●
	アンケート結果	71
	運営指導委員会記録	72
	S S H通信	73
	新聞記事	75
	編集後記	77

①平成 29 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	水戸二高 SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成
② 研究開発の概要	SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用等による「科学研究プログラム」とその基盤となる「科学教育プログラム」の展開によって、科学技術を牽引できる女性としての発想力や問題解決力及びそれらの基盤となる興味・関心、知識・理解、科学的思考力等の育成できる
③ 平成 29 年度実施規模	科学研究プログラムは、SS クラスおよび科学系部活動を中心に実施している。 科学教育プログラムは、全校生徒を対象に実施している。
④ 研究開発内容	○研究計画 第 1 年次(28 年度実施) (1)科学研究プログラム ア)学校設定科目 「SS 課題研究」、SS 化学 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（以下 SE）」 イ)アクティブサイエンス II 「グローバルサイエンス」、「サイエンスツアー」「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト」 「科学系部活動」 地学部、数理科学同好会及び生物同好会が学会等で発表 (2) 科学教育プログラム ア)学校設定科目 「白百合セミナー」「自然科学体験学習」「SSH 講演会」「自然科学 A・B」「環境科学」 イ)アクティブサイエンス I 「女子高生サイエンス&テクノロジー教室」「環境科学フォーラム」「数理科学セミナー」 「小・中学校サイエンスサポート」 [第 2 年次] (1)科学研究プログラム ア)学校設定科目 ・「SS 課題研究」 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。評価については、ルーブリックによる自己評価を行った。 7/15 SS 課題研究発表会 2/23 SSH 研究成果報告会 ・「SS 化学 I II」「SS 物理 I II」「SS 生物 I II」「SS 地学 I II」 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。 ・「SE」 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。1/18 SE 講演会、1/30 英語による SS 課題研究発表会、2/23 英語による科学実験 イ)アクティブサイエンス II

・「グローバルサイエンス」 7/27大学とトレーシー高校で、英語による生徒発表及び質疑、トレーシー高校で現地高校生との共同実験を行った。7/27～8/4 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)

・「サイエンスツアー」 理学・工学・農学系など理工系領域の幅広い研修を行い、「SS 課題研究」のテーマ設定や「SS 理科」の学習や「環境科学」の探究活動に向けた動機付けになった。

4/22 茨城大学理学部ツアー 11/10 科学施設研修 11/18 茨城大学理工農ツアー

・「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト」 広く地域の女子生徒を対象とし、理工学系の実験課題も設定し、理工系領域を志すきっかけを提供する内容として 8/25 に実施した。

・「科学系部活動」 地学部、数理科学同好会及び生物同好会が学会等で発表し、研究の質の向上を図った。

(2) 科学教育プログラム

ア)学校設定科目

・「白百合セミナー」

「自然科学体験学習」 8/1～8/3 栃木県日光市 奥日光周辺（火山・湖沼・動植物の各班）

「SSH 講演会」 5/16 根上 生也氏(横浜国大)、10/27 武仲 能子 氏（産総研）

・「自然科学 A・B」「環境科学」 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。環境・エネルギーセミナー… 7/19、講演会 9/12（2 学年「環境科学」）

イ)アクティブサイエンス I

・「女子高生サイエンス&テクノロジー教室」 8/25 に、女子生徒の主体性・積極性などの向上させる取り組みとして、工学系・理学系・農学系の実験研修とキャリアセミナーを開催した。

・「環境科学フォーラム」 10/21 に、小・中・高校生の発表の他、本校生がファシリテーターとして「研究の取組」についてワークショップを行い、班別に発表させた。

・「小・中学校サイエンスサポート」 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・実験を行い、科学の楽しさを伝え、興味関心を深めさせる活動を行った。

小・中学生ミンスーパーサイエンスコース 8/9・8/17・8/18・10/21・2/24（水戸市次世代エキスパート育成事業、中学生おもしろ実験講座 7/29、 飯富幼稚園 7/11、 飯富小学校 10/31 2/16、

茨城大学教育学部附属中学校 3/12

・「数理科学セミナー」 6/3 埼玉大学 名誉教授 永澤 明 氏

2/3 茨城大学 教授 大橋 朗 氏、 3/8 東京都立武蔵高等学校教諭 山藤 旅聞 氏

[第 3 年次]

・検証をふまえて改善を加え、科学研究プログラムの事業と科学教育プログラムの事業を実施。

・ここまでの事業の成果と課題を検証して中間の総括を行い、次年度に向けてさらに必要な改善を加える。

[第 4 年次]

・科学研究プログラムの事業と科学教育プログラムの事業を実施。

・事業の課題と成果の検証と改善

[第 5 年次]

・科学研究プログラムの事業と科学教育プログラムの事業を実施。

・事業の成果と課題を検証して最終総括を行う。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

研究開発課題の実現に向けて、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」：3 学年で「化学基礎」、「地学基礎」、「生物基礎」に替え、4 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 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 29 年度の教育課程の内容

- ・全学年 …「白百合セミナー(1 年は「道德」)」は総合的な学習の時間に実施。
- ・1・2 年次…「自然科学A」必修
- ・2 年次 …文・理系「環境科学」必修、SS クラス「SS 課題研究」・「SE」必修、SS・理系：「SS を付す科目」必修
- ・3 年次 …文系「自然科学B」必修、SS・理系「SS 科学」を除く「SS を付す科目」2 科目選択かつ「SS 化学」・「自然科学B」から 1 科目選択、SS クラス「SS 課題研究」・「SE」必修

○具体的な研究事項・活動内容

- ア 全学年での取り組み 「白百合セミナー(1 年は「道德」)」
 - ・総合的な学習の時間に実施。SSH 講演会、「自然科学体験学習」
- イ 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。
- ウ 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。
- エ 2・3 学年 SS・理系クラス「SS 物理 I・II」、「SS 化学 I・II」、「SS 生物 I・II」、「SS 地学 I・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。
- オ 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。
- キ 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。
- ク 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。
- ケ 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。
- コ「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

○実施による成果とその評価

- ア「白百合セミナー」
 - 「SSH 講演会」(全生徒)
 - ・第 1 回(根上 生也氏) 数学に苦手意識がある本校生にとって、数学のおもしろさをゲームで体験し、多くの生徒の興味・関心を高められた。
 - ・第 2 回(武仲 能子氏) 研究者の立場から見る研究・開発・社会貢献について、講演いただいた。途中、講演内容に基づいた課題が提示され、隣り合う生徒達とグループワークをして発表し合う場面があり、双方向の講演会となり、理系への興味関心が高まった。
 - 「自然科学体験学習」(希望生徒)
 - ・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。
- イ 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た。また、科学に関する記事をスクラップし、要約や感想及び疑問点を調べた結果をまとめることにより、「情報収集力」「表現力」を育成できた。2 年次は物理・地学を中心に、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」(3 学年文系全員、3 学年 SS・理系のうち希望した生徒)
 - ・「自然科学A」の発展的科目として行った。他教科とのクロスカリキュラムの試みとして、英語

と理科のクロス授業を行った。同じ内容でも専門の先生が短時間でも話をする事で、生徒の興味関心を高めた。また、教える側も新たな視点で教材開発のきっかけとなった。

「環境科学」（2 学年文・理系）

- ・地域及び地球環境の諸問題を授業を通じて学ぶほか、各自が設定した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を行い、考察を加えてプレゼンテーションを実施し、情報収集および分析・判断する能力の育てることができた。クラス代表選出にも評価表を使い、他者評価することで自己分析につながり、発表能力が向上した。また、今年度は発表前に、専門家からの講義を加えることで、生徒の発表能力がさらに高まった。

「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。特にプレゼンテーションでは、講師を招いてプレゼンテーション実習を徹底して行い、プレゼンテーションとは何かを体感できた。

ウ 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。特に今年度は幼稚園生への支援も行い、本校生にとっても大変良い経験となった。

エ 「グローバルセミナー」（2 学年 SS クラスのうちの希望生徒）

- ・最先端の大学等で、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。タフツ大学やトレシー高校で課題研究等の内容を英語で発表した。また、トレシー高校生との協働実験も実施した。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、女性科学者育成の基盤づくりを行うことができた。

オ 「科学系部活動」

- ・学会等での発表を通じて、研究の質が向上した。特に数理科学同好会は、今年度の総合文化祭に出場し、ポスター発表部門文化庁長官賞を受賞した。

カ 「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。

キ 「SS 課題研究発表会」

- ・3 年 SS クラスのすべての課題研究について口頭発表を公開で行った。

ク 「SSH 研究成果報告会」

- ・午前は活動報告・研究発表を行い、午後は公開授業及び、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、英語によるプレゼンテーションも含め、発表力・発進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、自然科学に対する興味・関心を高め、科学的素養を向上させる取組であるが、他の学校行事との兼ね合いもあり、対象を「全生徒」と「第 1 学年」の 2 本立てで行いたい。

「SS 課題研究」はその進め方について、ほぼ確立した。が、生徒間のコミュニケーション・仲間意識の構築が必要である。また評価の改善にも取り組みたい。

「海外セミナー」と「SE」は、国際性を高める重要な取組である。研究者を前にした英語による研究発表、トレシー高校生との相互プレゼンテーション・共同実験等を行った。トレシー高校での交流の他にタフツ大学での講義や実験実習も重視し、実用的な科学英語を感じさせたい。

「小・中学校等に対する科学教育支援」は、12 年目に入り、小・中学校の児童・生徒及び幼稚園児に対して実施した。本校生や卒業生がインタープリターとなって、水戸二高 SSH サイクルのイメージがうまく回ってきている。計画的な支援ができるよう、県・市の教育委員会等と連携して、年間計画を立てたい。

年々、各事業とも充実した取り組みがなされるようになってきたが、文系・理数系生徒双方の、自然科学に対する教養や科学的思考力等をさらに向上させていくことが重要であり、引き続き取り組んでいく。「発想力」や「問題解決力」の育成に、引き続き取り組んでいきたい。

②平成 29 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

1 研究開発課題

水戸二高 SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成

2 成果

(1) 科学研究プログラム

ア「SS 課題研究」(2、3 学年…SS クラス：各 1 単位)

2 期で行った以下の手順を踏んだ指導体制のもと、課題研究を行った。

1 年 SS クラス希望者…研究を行うための基礎的な資質・能力の育成

他校の研究発表会への参加→発表を聞くこと、疑問をもつこと、質問ができることの 3 点を育成した。

研究テーマの主体的思考 →生徒のやる気を引き出す。

2 年 SS クラス…研究テーマ決定と研究内容の段階的育成

茨城大学研究室研修 → 研究テーマや進め方及び手法についての研修

研究テーマの主体的決定 →テーマへの責任感をもたせ、取り組む姿勢を高める。

中間発表会(2 回)の実施 →プレゼンテーション能力を段階を踏んで向上させる。

質疑で手法や考察及び研究の方向性について意見を交換させ、研究内容の向上を図る。

学会等への参加 → 発表を 2 回以上経験させ、研究に対する視野を広げる。

3 年 SS クラス…研究論文作成

以上の、手順を踏んだ体制は女性科学者の基盤づくりとして効果が高いと考える。

平成 30 年 3 月に実施された第 7 回サイエンス・インカレで、本校 SS クラス卒業生の阿部真生子さん(筑波大 2 年)が文部科学大臣表彰を、三宅杏美子さん(東北大 3 年)がサイエンス・インカレ審査委員特別賞を受賞したこと。このことも、本校でのこの SS 課題研究での女性科学者の基盤作りの成果といえるだろう。

イ「SS 物理 I・II、化学 I・II、生物 I・II、地学 I・II」(2 年次…SS・理系クラス 3 単位、3 年次…同 4 単位ただし SS 化学 II は自然科学 B 4 単位と選択)

自然科学を物理・化学・生物・地学等の様々な側面から考えることができる力や課題研究の遂行を支える科学的思考力など、女性科学者の基盤をつくった。

SS 生物 II では、SS・理系を合同で授業を行う事で、授業で扱うグラフや表の理解に際し、SS クラスが課題研究で培ったデータの整理や分析の仕方を紹介したり教え合ったりして、生徒同士で学び合うことができた。

ウ 「サイエンスイングリッシュ」(2、3 学年…SS クラス：各 1 単位)

2 年 SS では「海外セミナー」での英語プレゼンテーション(8 月)、「英語による課題研究発表会」(1 月)を行った。その他、「英語による科学実験」や「英語によるプレゼンテーションの心得と技法」講演会等を行った。3 年 SS 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った。

・年間計画に基づいた英語プレゼンテーション

GATEWAY to SCIENCE (Collins 出版)や科学記事等を活用し、各自がテーマを設定して内容をまとめ、英語で発表する取組を行った。また、聞き手側の生徒が必ず質問をすることとした。この活動は、プレゼンテーション能力を、自然科学への興味・関心を高めながら育成でき、効果的であると考えている。

・英語による科学実験、英語による課題研究発表会

サイエンスイングリッシュで学んだ科学英語を実際に活用する場面を経験させることは重要であり、効果がある。また、ALT の母国アメリカでの実験スタイルで行う事で、生徒への課題提示等、これからの教育の仕方等に参考になる点が多数あり、今後の実験に活かしていきたい。

- ・「英語によるプレゼンテーションの心得と技法」講演会
英語も含めたプレゼンテーションの心構えや身振り手振りなどについて、実習を伴った講演により、生徒たちのプレゼンテーションにタイルス意識が大きく変わっていった。

エ 「グローバルサイエンス」(2年次 SS クラス生徒のうちの希望者)

主に以下の内容で実施し、成果を上げた。

(ア) 課題研究の水準及び科学的思考力・英語プレゼンテーション力等を向上させる。

- ・研究者の指導による実験研修(タフツ大学)や講義(全大学)
- ・研究者とグループをつくっての班別討議(ハーバード大学)
- ・生徒の英語による発表(タフツ大学・トレシー高校)
- ・本校生徒と現地高校生との協働実験研修(トレシー高校)

(イ) 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へとレベルアップさせる。
(スミソニアン博物館)

(ウ) 自然・生命に対する畏敬の念と科学・技術に対する高い倫理観を育成する。(ヨセミテ国立公園・スミソニアン博物館)

以上の成果を上げるためには、以下が効果的であると考えられる。

・豊富な事前研修

英語による生徒発表では、内容やスライドの吟味、英語表現や発音及びプレゼンテーション技能等についての支援を、グループあたり15回以上実施した。とくに、理科と英語科各1名ずつ、計2名の担当教員をグループごとに付け、必ずALTによるチェックも受けるようにした。現地の大学や高校で行う実験研修に向けて予備実験を行い、予備知識や技術を一通り行ったことは効果的であった。

・振り返りによるモチベーションの維持と共有

研修中は毎夕食後、その日の振り返りとその発表による共有をした。内容としては、個人レベルでのその日一番印象に残っていること。友達の良い行動。前者により、研修中のモチベーションの維持や、研修で学んだ事が明確化され帰国後も学校生活に活かすことができた。また、後者により、研修中の団結力の高まりが得られた。

・事後研修

日本語と英語を話す英語が母国語ではない留学生等を講師として5～6名招き、アメリカで発表した内容や研修内容の振り返り研修を、留学生を講師・進行役としてグループ別に英語で行った。グローバルセミナーでの研修内容の定着を促すうえで、事後の研修は効果的である。また、英語を母国語としない留学生とのコミュニケーションは、言語の壁による英語習得の困難さについて考え直し、英語学習へのモチベーションを高める効果がある。

・研修先との連携

各大学や高校等の研修先と本校が連携し、直接連絡を取って研修目的や具体的な活動を相談し、実施している。

オ 「サイエンスツアー」

理学・工学・農学系など理工系領域の幅広い実践的な研修を行うことにより、将来の進路選択をより具体的に考えられるようになることを目的に行っている。

2年SS対象には、春に茨城大学理学部の実験研修、秋に日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 原子力人材育成センターでの科学施設研修を行っている。

1年生には希望者を募り、秋に茨城大学理・高・農の3学部を訪れて、実験研修を行った。

1年の秋に実験研修を行い、研究とはどのようなものなのかをイメージし、2年の春の研修でより具体的な心構えや研究の周囲の環境などを注目させる。そして2年秋の研修で、外国からいらした研究者の方々と英語でランチディスカッションを体験させることで、国際的な研究をするにあたっての心構えなどを知ることができ、生徒の進路選択やモチベーションの高揚が臨める。また外国の方とのランチディスカッションは、グローバルセミナーに参加した生徒たちがでアメリカで体験し

てきたものでもあり、その振り返りと他の生徒たちへのシェアにもなる。

カ 「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト」

広く地域の女子生徒を対象とし、工学系の実験課題を設定して、理工系領域を志すきっかけを提供する事を目的に、28年度は「ゆっくり、正確に着地するパラシュート」29年度は「ペーパードロップで高さを競う」と題して実施した。グループで意見を交わしながら試行錯誤をくり返し、PDCAサイクルを自発的に組み立てることができていた。

キ 「科学系部活動」

化学・地学・生物の各分野で継続的に研究を行い、様々な研究発表会や学会で発表を行っている。その成果の1つとして、数理科学同好会が28年度に東京理科大学主催の第8回坊ちゃん科学賞で優秀賞を受賞し、続く29年度には第41回全国高等学校総合文化祭 みやぎ総文2017自然科学部門で文化庁長官賞を受賞した。

(2) 科学教育プログラム

ア 「白百合セミナー」

SSH講演会を春と秋の2回実施した。春の講演では、28年度は生徒たちが関心が高い宇宙の話宇宙飛行士を講師に迎え行った。29年度は逆に本校生が苦手意識を感じている数学の分野の講演をあえて行った。両会とも、講師の興味深い話によって、宇宙も数学もともにその楽しさを味わうことができた。

秋の工学系講演は、1学年のみの講演会ではあったが、女性講演者の実際の研究と実社会との結びつきを話題にすることで、理工系への関心の高まりが見えた。また、昨年度同様、講演の途中に生徒同士の意見交換や発表を行うことで双方向という新しいタイプの講演会の可能性が伺えた。

自然科学体験学習では、現地専門ガイドと連携し、自然環境の観察・調査を行い、現地でプレゼンテーションを行った。また、本校で成果発表会を開催して1学年全生徒に対して参加生徒全員が口頭発表を行い、2月には研究成果報告会で代表グループが口頭発表を行った。以上の取組を通して、自然科学に関する知識と興味・関心を高めた

イ 「自然科学A」 (1年次4単位、2年次2単位)

1学年では、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ぶなど、生物・化学を横断的に学習することにより、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領域を関連させることにより、自然科学を総合的に理解する能力を育成した。地学分野では、防災教育と環境教育を重視し、「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、知識と実際の現象とを関連づけた。また、科学に関する記事を活用し、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。

ウ 「自然科学B」 (3年次…文系1:4単位、SS及び理系クラス:S化学と選択3単位)

「自然科学A」を発展させ、生命現象と生物活動の営みを、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び、科学的思考力を育成できた。

また、他教科とのクロスカリキュラムの試みとして、英語と物理、英語と生物のクロス授業を行った。同じ内容でも専門の先生が短時間でも話をする事で、生徒の興味関心を高めた。また、教える側も新たな視点で教材開発のきっかけとなった。

エ 「環境科学」 (2年次…SSクラスを除く全生徒:1単位)

SSクラスを除く2学年全クラスを対象とした探究活動として実施した。環境について科学的に考える力を育成した。また、各自でテーマを設定して全員が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。その過程で、クラス代表選出にも評価表を使い、他者評価することで自己分析につながり、発表能力が向上した。また、今年度は発表前に、専門家からの講義を加えることで、生徒の発表能力がさらに高まった。

これらの取り組みを通して、地域の環境イベントにも積極的に参加し、成果の普及を行った。生徒の達成感や自己効力感を持たせることが、環境を意識した実践のモチベーションにつながる。

- オ 「女子高生サイエンス&テクノロジー教室」
女性の主体性・積極性などの能力を発揮し向上させる事を目的に開催し、理工系の実験研修や女性向けキャリアセミナーを行った。実験研修は工学系・理学系・農学系と分かれて同時に展開し、女性の研究者等によるキャリアセミナーは全員で3分野の講師の講演を聞き、多角的な視点を養った。
- カ 「環境科学フォーラム」
環境問題について、「環境と科学の調和」、「自然との共存」、「地域の環境保全」をテーマに、小・中・高校生による研究発表及びキッズサイエンスカフェを実施した。研究発表のあとに行われた「キッズサイエンスカフェ」では、本校生がファシリテーターとなって、「研究をさらに深めるための課題」についてのワークショップをおこなった。講演講師のアドバイスのもと、いろいろ情報交換がおこなわれ、最後に各班のワークショップのまとめを発表した。地域と連携した環境保全活動への取組として有意義な一日となった。
- キ 「小・中学校サイエンスサポート」
自然科学に興味・関心を持つ人材の裾野を広げ、併せて本校の小・中学校教諭志望者を積極的に参加させ、理科教育実験を早期に経験することで、自然科学や理科実験への資質・能力・技能等を備えた未来の小・中学校教員の育成する視点に立って行った。今年度は幼稚園にも出向き、さらにサポートの幅を広げた。
・水戸飯富幼稚園実験講座（7/11）
・中学生おもしろ体験講座（7/29）
・水戸市次世代エキスパート育成事業（小・中学生ミニスーパーサイエンスコース）
・飯富小学校実験講座（10/31、2/16）
・茨城大学教育学部附属中学校科学研究交流会（3/12 課題研究紹介）
- ク 「数理科学セミナー」
自然現象や社会現象を題材に、専門家を招いて講義だけでなく実習を伴うことで、それらの現象により深く理解することができた。
・埼玉大学 名誉教授 永澤 明 氏 「水の科学」、「科学チャレンジの問題から」
・茨城大学 教授 大橋 朗 氏 「滴定法による水の分析」
・東京都立武蔵高等学校 教諭 山藤 旅聞 氏 「なぜSDGsが私たちの世界に必要なのか」

② 研究開発の課題

（1）科学探究プログラム

ア SS 課題研究

- （ア）課題 生徒の取り組みに対する客観的で比較的簡単にできる評価
生徒間のコミュニケーション・仲間意識の構築
- （イ）改善策 ルーブリック評価などの利用、長期的な見通しを踏まえた上での計画的な研究ステップの必要という観点から年間行事を踏まえた生徒たち自身の研究計画の作成、「多様性の受け入れ」と「合意形成」のプログラムなどを考えている。

イ サイエンスイングリッシュ

- （ア）課題 2年の英語プレゼンで、質問に対して臨機応変に英語で答える難しさ。
- （イ）改善策 自分たちの課題研究を客観視し、個人の英語レベルの向上をめざす。合わせて、英語プレゼンの意義の確認と、実習を伴う講演会をより早期に行う。

ウ グローバルサイエンス

- （ア）課題 体験した事を、維持し、自分の行動にだけ活かすのではなく、協働の意識と周囲の友達にも自分の経験が活かせる工夫
- （イ）改善策 研修中は今年度のような日々の振り返りをする事を重要にし、さらに友達に英語で伝えることで、自分の言葉で説明するようになり且つ共感でき、より鮮明に記憶に残り、モチベーションの維持や団結力の高まりにつ

ながる。

エ サイエンスツアー

- (ア) 課題 参加生徒の意識の程度の差
- (イ) 改善策 事前連絡の徹底や他の行事との調整。

オ 女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト

- (ア) 課題 コンテスト参加者を増やす。競技内容の事前掲示
- (イ) 改善策 日程の検討。メディア等を活用したコンテストの PR をより頻繁に行う。

(2) 科学教育プログラム

ア SSH 講演会

- (ア) 課題 講師の選定と講演中の生徒たちの主体的・対話的な取り組み。
- (イ) 改善策 女性科学者の語りによって、科学に関する興味関心を高めるだけでなく、ライフプランの意識を高める行事への試み。また、講演者の一方的な話を聞くだけでなく対話的な講演スタイルのさらなる改善。

イ 自然科学 A および B

- (ア) 課題 同教科内の科目間連携だけでなく、教科間の科目間連携が必要である。
- (イ) 改善策 身近な現象や環境問題をテーマに教科間の繋がりを意識付けた取り組み。

ウ 女子高生サイエンス&テクノロジー教室

- (ア) 課題 他校からの参加者を増やす工夫。実験実習の内容の検討
- (イ) 改善策 学校行事との調整

エ 小・中学校サイエンスサポート

- (ア) 課題 一部の生徒だけによる単発的なものになりがちである
- (イ) 改善策 水戸二高 SSH サイクルをさらに拡大した卒業生の活用。年間を見通した、講座になるよう、市や県の教育委員会や他の高校を含めたサイエンスネットワークの構築

オ 数理科学セミナー

- (ア) 課題 毎年同じようなものになりがちである
- (イ) 改善策 今までの取り組みと合わせて、主体的協働的なセミナーになるようなテーマ・講師にも広げる。

(3) その他

ア 行事間の連携を意識した取り組み

- (ア) 課題 行事間の連携がなく単発になりがち
- (イ) 改善点 年間の行事の有機的なつながりを、教員生徒間で共有する。

イ 成果の普及

- (ア) 課題 本校の取り組みをどのように近隣へ普及するか
- (イ) 改善点 行事の公開による直接的な普及と、公開後に行う振り返りによる間接的で深い普及

Ⅲ 実施報告書

Ⅲ－１ 研究開発の課題

Ⅲ－１－１ 研究開発課題

水戸二高 SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成

Ⅲ－１－２ 研究の概要

SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用等による「科学研究プログラム」とその基盤となる「科学教育プログラム」の展開によって、科学技術を牽引できる女性としての発想力や問題解決力及びそれらの基盤となる興味・関心、知識・理解、科学的思考力等の育成できる

Ⅲ－１－３ 研究開発の実施規模

(１) 科学研究プログラム

事業		対象
学校設定科目	SS 課題研究	2・3 学年 SS クラス生徒全員
	SS 物理・SS 化学・SS 生物・SS 地学	2・3 学年理系・SS クラス生徒全員
	サイエンスイングリッシュ	2・3 学年 SS クラス生徒全員
アクティブサイエンスⅡ	グローバルサイエンス	2 学年 SS クラス生徒全員
	サイエンスツアー	2 学年 SS クラス生徒全員 2 学年理系生徒希望者
	女子高生サイエンス & テクノロジーコンテスト	1・2 学年希望者、 県内高校の女子生徒希望者
	科学系部・同好会	1～3 学年希望者

(２) 科学教育プログラム

事業		対象
学校設定教科・科目	白百合セミナー SSH 講演会 自然科学体験学習	全校生徒 1 学年生徒希望者
	自然科学 A	1・2 学年生徒全員
	自然科学 B	3 学年文系・理系生徒の選択者
	環境科学	2 学年文系・理系生徒全員
アクティブサイエンスⅠ	女子高生サイエンス & テクノロジー教室	1・2 学年希望者 県内高校の女子生徒希望者
	環境科学フォーラム	全校生徒希望者 県内の小・中・高校生の希望者
	小・中学校サイエンスサポート	全校生徒希望者 近隣の小・中学生の希望者
	数理科学セミナー	全校生徒の希望者

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

【現状分析】

SSH 第 1 期においての課題は、「課題研究で、自ら課題を発見し研究手法を見出す力の育成がまだ十分と言えず、教員主導で行われる側面がある」であった。そこで SSH 第 2 期途中から改善を行い、「2 年次からだった研究のテーマ設定を 1 年次の 3 月からとし、情報収集や理数教員との相談等を通して徹底的に考えさせる体制」とした。その結果、以下のような大きな効果が見られた。

- ・課題設定や研究への主体性など、課題研究に取り組む姿勢が格段に向上した。
- ・発表の質疑においても柔軟に答えることができる生徒が増加した。

主体的なテーマ設定が生徒のやる気を引き出し、その後の研究姿勢に大きな影響を与えることを痛感した。現在は「テーマ設定から生徒のやる気と主体性を引き出すプロセス」を大切にする取組のもとで、生徒は主体的に粘り強く研究に取り組んでいる。研究成果が学会等での受賞という形で現れる生徒も出ているが、あくまで結果であり、そこに至るまでのプロセス～主体的・協働的な活動～が重要である。ここにサイエンスイングリッシュと SS 物理・化学・生物・地学等の効果も加わり、全体として「主体性」、「課題設定力」、「実験技能」及び「プレゼンテーション能力」や「英語コミュニケーション能力」が向上し、成果をあげることができた。

【仮説】

科学技術を牽引できる女性としての発想力や問題解決力及びそれらの基盤となる興味・関心、知識・理解、科学的思考力等の育成には、SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用等による「科学研究プログラム」とその基盤となる「科学教育プログラム」の展開が有効である。

(2) 研究内容・方法・検証

「科学研究プログラム」

生徒一人一人が主体的・協働的に学べるよう、課題研究等の学校設定科目に加え大学研究室での研修などのアクティブサイエンスⅡを実施する。科目は、SS・理系クラス共通の「SS 理科」、SS クラスの「SS 課題研究」と「サイエンスイングリッシュ」を開設して実践する。実施においては、「科学教育プログラム」と関連づけて展開する。

「科学教育プログラム」

生徒一人一人が知的好奇心をもって自然科学をバランスよく学べるよう、学校設定科目とアクティブサイエンスⅠを互いに関連させながら展開する。基礎・基本を重視した内容の「自然科学A」とその発展的内容である「自然科学B」を学び、自然科学の素養と科学的思考力を身に付ける。2年次には、SS クラスを除く全クラスにおいて「環境科学」で探究活動を実施する。

(3) 必要となる教育課程の特例

① 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

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 学年で「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」に替え、それぞれ 2 単位で実施。
- ・「自然科学B」 3 年で「化学基礎」「生物基礎」「地学基礎」に替え 4 単位で実施。
- ・「環境科学」 2 年文系・理系で「社会と情報」(1 単位)に替え、1 単位で実施。
- ・「SS 化学Ⅰ」 2 年 SS・理系クラスで「社会と情報」(1 単位)と「化学」(2 単位)の 3 単位で実施。
- ・「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、1 単位で実施。

② 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

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。

- ・各学年で「総合的な学習の時間」に替え、「白百合セミナー・道徳」1 単位で実施。
- ・2 年 SS・理系クラスで「物理・生物・地学」に替え「SS 物理Ⅰ・SS 生物Ⅰ・SS 地学Ⅰ」を 3 単位で実施
- ・3 年 SS・理系クラスで「化学・物理・生物・地学」に替え「SS 化学Ⅱ・SS 物理Ⅱ・SS 生物Ⅱ・SS 地学Ⅱ」を 4 単位で実施。
- ・2 学年及び 3 学年の SS クラスで「サイエンスイングリッシュ」1 単位を実施。

Ⅲ-1-5 研究計画・評価計画

(1) 研究開発計画

① 第 1 年次

- ・科学研究プログラムの事業と科学教育プログラムの事業を実施。
- ・学校設定科目の「SS 課題研究」を中心に、「SS 理科」「サイエンスイングリッシュ」「白百合セミナー」「環境科学」「自然科学A・B」の研究開発。
- ・アクティブサイエンスⅠ・Ⅱの「グローバルサイエンス」「サイエンスツアー」「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト及び教室」「科学系部・同好会」「水戸二高環境科学フォーラム」「小・中学校サイエンスサポート」「数理科学セミナー」の研究開発。とくに新規事業への取組を重点的に進める。
- ・各事業終了後に評価をふまえて検証を行い、改善法について検討を行う。とくに、「SS 課題研究」の指導法や成果及び3年間を見通したスケジュール、「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト及び教室」などの内容等を検証する。

② 第 2 年次

- ・第 1 年次の検証をふまえて改善を加え、科学研究プログラムの事業と科学教育プログラムの事業を実施。
- ・1・2 年次の成果と課題を検証して次年度に向けて改善する。

③ 第 3 年次

- ・検証をふまえて改善を加え、科学研究プログラムの事業と科学教育プログラムの事業を実施。
- ・ここまでの事業の成果と課題を検証して中間の総括を行い、次年度に向けてさらに必要な改善を加える。

④ 第 4 年次

- ・ 科学研究プログラムの事業と科学教育プログラムの事業を実施。
- ・ 事業の課題と成果の検証と改善

⑤ 第5年次

- ・ 科学研究プログラムの事業と科学教育プログラムの事業を実施。
- ・ 事業の成果と課題を検証して最終総括を行う。

(2) 評価計画

SSH 各事業の評価は、①ルーブリック評価等を活用した自己評価・他者評価（評価項目の検証も行う）、②課題研究論文、③レポート、④研究ノート、⑤プレゼンテーション及び質疑の様子、⑥各種学会・コンテスト等への参加及び成果、⑦日頃の研究に対する姿勢、⑧ディベート、⑨校内外調査（進路調査、卒業生調査、参加者調査を含む）等を活用して評価を行う。運営指導委員会、高大接続委員会・学校評議員会等において、専門的第三者的な立場からの評価及び意見により事業改善を行う。

Ⅲ－２ 研究開発の経緯(平成29年度)

1/2

月	日	発表会	授業、講演、見学・観察会、海外セミナー等	小中学校等連携事業「チャレンジサイエンス」	会議等	実施場所
4	11火				第1回SSH委員会	水戸二高
4	22土		サイエンスツアー①茨大理学部(2年SS)			茨城大学理学部
5	16火		第1回 SSH講演会			水戸二高
5	17水				第2回SSH委員会	水戸二高
5	31水				第1回高大接続委員会	水戸二高
6	3土		第1回数理科学セミナー			水戸二高
6	4日	水戸市環境フェア2017				水戸市三の丸庁舎広場
6	6火	「SS課題研究」第1回中間発表(2年)				図書室
6	21水				第3回SSH委員会	水戸二高
7	11火			飯富幼稚園実験講座		飯富幼稚園
7	15土	SS課題研究発表会			第1回運営指導委員会	駿優会館 水戸二高
7	16日		生物オリンピック2017			水戸二高
7	19水		「環境科学」環境・エネルギーセミナー(2年)			〃
7	24月		緑岡高SS課題研究発表会			駿優会館
7	24月～7/28金		自然科学体験学習事前指導			〃
7	22土	とうかい環境フェスタ2017				東海村役場
7	24月～26水		Joshikai for Future Scientist(量子科学技術研究開発機構)			東京ベイ幕張
7	25火～27木		京都大学研修(関東SSH指定女子高校連携事業)			京都大学
7	27木～8/4金		SSH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)
7	29土			水戸二高説明会(中学生おもしろ体験講座)		水戸二高
8	1火～3木		SSH自然科学体験学習			奥日光
8	8火～10木	SSH生徒研究発表会				神戸国際展示場
8	9水			小・中学生ミンスーパーサイエンスコース2 生徒実験計画		水戸二高
8	17木			小・中学生ミンスーパーサイエンスコース3 生徒実験1		〃
8	18金			小・中学生ミンスーパーサイエンスコース4 生徒実験2		〃
8	16水～22火		自然科学体験学習事後指導			水戸二高
8	16水～22火		SS課題研究ウィーク			〃
8	21月		SSH指定関東女子高校研究交流会			お茶の水女子大学
8	25金	女子高生サイエンス&テクノロジー教室, コンテスト				水戸二高
9	14水				第4回SSH委員会	〃
10	11水				第5回SSH委員会	水戸二高
10	19木	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	20金		茨城大学理学部50周年記念講演会			テラスザガーデン
10	21土	水戸二高環境科学フォーラム2017		小・中学生ミンスーパーサイエンスコース6 特別学習会		〃
10	27金		第2回SSH講演会			水戸二高
10	28土	平成29年度MATHキャンプ				東京理科大学
10	31火			飯富小学校実験講座		飯富小学校

Ⅲ－2 研究開発の経緯(平成29年度)

月	日	発表会	授業、講演、見学・観察会、 海外セミナー等	小中学校等連携事業 「チャレンジサイエンス」	会議等	実施場所
11	3金	茨城県高等学校文化連盟 自然科学部研究発表会				土浦三高
11	7火				第2回高大接続委 員会	茨城大学理学部
11	10金		サイエンスツアー②(科学 施設研修)			日本原子力研究開発 機構 原子力科学研究 所
11	14火	SS課題研究 第2回中間発 表会				水戸二高
11	15水	自然科学体験学習報告会				〃
11	12日		科学の甲子園茨城大会			つくば国際会議場
11	16(木)				第6回SSH委員会	水戸二高
11	18土		サイエンスツアー③(理工 農)			茨城大学 理・工・農 学部
11	26(日)			青少年のための科学の祭 典日立大会(6月申込み 済)		日立シビックセン ター
12	2土		海外セミナー報告会			水戸二高
12	9土	緑岡高校第2回英語による 高校生科学研究発表会				駿優教育会館
12	16		日立一高SSH中間報告会			日立市民会館 日立一高
12	13水				第7回SSH委員会	水戸二高
12	25&26				冬のSSH情報交換 会	法政大学
1	6土	高校生の科学研究発表会				茨城大学
1	18木		「サイエンスイングリッシュ」 講演会			水戸二高
1	20土		緑岡高校理科数科SS課題研 究中間発表会参加			常陽藝文センター
1	26金				第3回高大接続委 員会	水戸二高
1	27土		JST数学キャラバン「拡がり ゆく数学 in 水戸」			水戸二高
1	30火	「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
2	1木				第8回SSH委員会	水戸二高
2	3土		第2回数理科学セミナー			〃
2	8木	SATテクノロジーショーケ ース				つくば国際会議場
2	16金			飯富小学校実験講座		飯富小学校
2	23金	SSH研究成果報告会			第2回運営指導委 員会	常陽藝文センター 水戸二高
2	24土			小・中学生ミニスーパーサイ エンス7 研究成果発表会		水戸市総合教育研 究所
3	8木		第3回数理科学セミナー			水戸二高
3	12月			茨城大学教育学部付属中 科学研究交流会		茨城大学教育学部 附属中
3	15木	1人1人が輝く活力ある学校づく り発表会				水戸二高
3	17土	茨城県高校生科学研究発表会				筑波大学第3エリア
3	21水	日本動物学会 第69回関東支部大会				神奈川大学横浜 キャンパス
3	27火	日本化学会関東支部 第34回化学クラブ研究発表会				芝浦工業大学 豊 洲キャンパス
3	28水	SSH指定関東女子高校研 究交流会				お茶の水女子大学

Ⅲ—3 研究開発の内容

Ⅲ 3-1 科学研究プログラム

Ⅲ—3-1 (1) 学校設定科目

Ⅲ—3-1 (1) ① SS 課題研究

3-1 (1) ①—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。

3-1 (1) ①—2 実施概要

(1) 実施時期通年（平成29年4月～平成30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：12名）

(2) 年間指導計画（行事のみ）

年	月	実 施 内 容	備 考
29	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。 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。 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。 研究の目的（仮説）、方法、計画について報告する。 15日（土）常陽藝文センターにて実施。 SS 課題研究論文集要旨（A4）を用意。一部、英語で発表。 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。 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。
	4	茨城大学理学部見学（2年）	
		研究テーマの決定（2年）	
		課題研究論文執筆（3年）	
	6	研究計画書の作成（2年）	
		課題研究計画報告会（2年）	
	7	SS 課題研究発表（3年）	
	8	課題研究週間（2年）	
	11	課題研究中間発表（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。
30	1	課題研究英語発表会（2年）	
	2	SSH 研究成果報告会（2年）	
	3	各学会等の研究発表（2年）	

3-1 (1) ①—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。29年3月に実施した課題研究ガイダンス(1年)で、これからの2年間の課題研究での流れを確認した。テーマに関しては生徒主体で研究したいテーマを考えさせ、同じ分野でグループをつくった。行事の度に、計画を立てて実行する事の重要性を確認する事で、生徒達は協力して計画的に課題研究を行っていた。発表についても、将来は通常英語でプレゼンテーションを行うことを念頭に、1月に英語によるプレゼンテーションを行った。3年生の研究では、「閉鎖系Belousov-Zhabotinsky反応における酸素の影響」が第41回全国高等学校総合文化祭宮城大会で文化庁長官賞(全国2位相当)を受賞した。2月と7月の発表会後に自己評価を行うことにしていたが、今年度は自己評価を取ることができず、大きな課題である。が、一昨年度の2年生3月と昨年度の3年生7月に取った自己評価（次ページ参照）を分析し、今年度を合わせて振り返り、次年度以降の課題としたい。なお、自己評価表は、平成28年3月に発行した本校のSSH研究成果実施報告書5年次の33ページを参照いただきたい。

表を見ると、2月から7月にかけて、5つの観点がいずれも0.3ポイント上昇し、平均点が18.7から20.2と1.5ポイント上っている。31人中、上昇した生徒が21人、変わらないが3人、下降した

生徒が7人であった。下降した生徒は、ひとりだけ2ポイントの下降で残りは1ポイント以内の下降である。それに対し、上昇した生徒21人中、14名が2ポイント以上の上昇である。とくに、研究発表の項目の上昇が顕著である。そして研究内容、知識学習が次いでいる。これらは2月の発表後に行われた学会発表や県内外の高校生発表会への積極的な参加の賜であると思われる。以上の傾向は、本年度の生徒たちにも同様に言えることであった。

また、自己評価が下がってしまう生徒たちも、同様に今年度もいると思われる。さらに、グループ内でメンバーによって大きく差が開いてしまっているところもあると思われる。2月に自己評価を取った後、生徒同士で相互評価をし、担当教員も評価をする。それによって、生徒も担当教員も研究の内容を客観的に振り返ることができ研究内容の確認や新たな疑問点の発見に気づく。また、評価だけでなく生徒とのコミュニケーションの1つとしても有効であると感じている。グループ内でまたはグループ間で大きく差が開いている場合は、「多様性の受け入れ」と「合意形成」のプログラム（大阪教育大付属平野校舎の取り組み参照）を行い、課題研究はクラス全体で取り組む課題である事を意識させたい。その他、今後も継続して研究内容の向上に役立てたい。

							H280302							H280722	
	平均	3.8	3.6	3.5	3.8	4.0	18.7		4.1	3.9	3.8	4.1	4.3	20.2	
分野		(1)研究態度	(2)研究内容	(3)知識学習	(4)考察・議論	(5)研究発表	合計		(1)研究態度	(2)研究内容	(3)知識学習	(4)考察・議論	(5)研究発表	合計	
1 物理		3	3	3	4	4	17.0		4	4	4	5	5	22.0	
1 物理		3	3	1.3	4	2	13.3		3	2	1	4	3	13.0	↓
2 物理		3	4	3.7	4	3	17.7		5	4	5	5	5	24.0	
2 物理		3	2.7	4	3.3	4	17.0		3	4	4	4	4	19.0	
3 化学		4	3	3	3	4	17.0		5	4	3	3	4	19.0	
3 化学		4	3.3	4	3	4.3	18.6		4	3	3	4	4	18.0	↓
3 化学		3.7	3.7	3.3	3	3	16.7		3	4	3	3	3	16.0	↓
4 化学		4.3	4.3	3.7	3.7	3.3	19.3		5	4	4.3	4	5	22.3	
4 化学		4	4	4	4	5	21.0		3.3	3.3	4.3	3.7	4.3	18.9	↓
4 化学		3	3	2	2	2	12.0		3	3	3	4	4	17.0	
5 化学		4	3.7	3.3	4.3	5	20.3		4	4	4	4	5	21.0	
5 化学		4.7	4	4	4	5	21.7		4	4	4	4	5	21.0	↓
6 化学		5	4.3	4	4.3	4	21.6		5	4.3	4	4.3	4	21.6	—
7 化学		3.7	3.3	3	5	4	19.0		4	4	4	4	3	19.0	—
7 化学		3.7	3.3	3	5	4	19.0		4	4	3	4	4	19.0	—
8 化学		4	3	4	4	4	19.0		4	4	4	4	4	20.0	
9 生物		2.3	4	2.7	3.3	5	17.3		3	4	3	4	4	18.0	
9 生物		3.3	4	3.3	3.3	4	17.9		4	4	4	4	4	20.0	
9 生物		3	4	4	3	4	18.0		3	4	4	3	3	17.0	↓
10 生物		4	3	4	3	3	17.0		4	3	4	3	4	18.0	
11 生物		4	3.3	4	4	4	19.3		4	5	4	4	4	21.0	
12 生物		4	3.7	3	3	3.3	17.0		5	4	4	4	4	21.0	
12 生物		5.3	4	5	4.3	5	23.6		5	4	5	5	5	24.0	
12 生物		4	4	4	5	5	22.0		5	5	4	5	5	24.0	
13 生物		5	3.7	3	4	5	20.7		5	4	4	5	5	23.0	
13 生物		5	4	5	4	4	22.0		5	4	5	5	5	24.0	
14 生物		3.3	3.3	3.3	4	5	18.9		4	4	4	5	5	22.0	
14 生物		3	3.3	3	3	3.7	16.0		4	3.7	3.3	3.7	4.3	19.0	
15 生物		3.7	4	3.7	4	3.3	18.7		3	4	4	5	5	21.0	
15 生物		5	4	4.3	4.3	5	22.6		5	4	4	4	5	22.0	↓
16 地学		4.3	5	3.3	3.7	3.3	19.6		5	4	4	4	5	22	

ツェラーの公式に挑戦

茨城県立水戸第二高等学校
磯みやび (2年) 担当教員 會田政史

本研究は、西暦 X 年 Y 月 Z 日から曜日を求めることができるツェラーの公式を元にして、もっと簡単に曜日を求めることができるかということを目的として行っている。

ツェラーの公式とは、西暦 X 年 Y 月 Z 日から、その日付の曜日を求めることができる公式である。

ツェラーの公式

$$h = \left\{ (5 \times C + \left[\frac{C}{4} \right] + X \bmod 100 + \left[\frac{X \bmod 100}{4} \right] + \left[\frac{26(Y+1)}{10} \right] + Z + 6 \right\} \bmod 7$$

①
②
③

※ $C = \left[\frac{X}{100} \right]$, $Y \leq 2$ のとき +1 2, $[\]$: ガウス記号

h の値で曜日を求めることができる。

1 日増えるごとに h の値は 1 ずつ増え、月→火→水…の変化に対応している。日曜日のあとは月曜日に戻るので、7 で割った余りで曜日を求めることができる。

①で年、②で月、③で日付を表す。

①がなぜこんなに複雑な式になったのかというと、閏年があるためである。

閏年の年には、

1. 西暦が 4 で割り切れる
2. 1. のうち、西暦が 100 で割り切れる年を閏年としない
3. 2. のうち、西暦が 400 で割り切れるものは閏年であるというルールがある。このルールを式にすると上記のようになる。
- ②の月については、各数の日数から 7 で割り切れる 28 を引き、足していくと、5 カ月で 1 3、10 カ月でその 2 倍の 26 になるという規則性が見いだせる。(2 月は 28 日間のため、2 月をないものとして考える)

よって、ひと月の平均日数は、 $28 + \frac{13}{5}$ と表せる。

③の日付はそのまま足す。

④の 6 は、なぜ足されているかというと、西暦 1 年 1 月 1 日が月曜日でわかりやすいように h = 1 とするためである。

私たちは、このツェラーの公式をもとに自分たちで日付から曜日を求める公式を考えました。その公式は、求めたい日付を P 年 Q 月 R 日置くと、

$$h = \{ P + \left[\frac{P}{4} \right] - \left[\frac{P}{100} \right] + \left[\frac{P}{400} \right] + [2 \cdot 6(Q-1)] + R + 4 \} \bmod 7$$

<> : 四捨五入を表す

今後の展望としては、私達が作った式は 1 年 1 月 1 日が月曜日とならない、当たらない時がある等の問題があるため、本や過去この研究を行った方の資料を利用し、改善していく。

キルヒホッフの法則 I に反する現象の解明

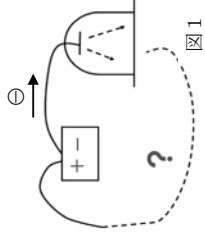
茨城県立水戸第二高等学校
井上莉彩 (2), 薄井瑠奈 (2), 山口楓 (2) 鈴木秀

1 はじめに

先輩方の行っていたオーロラを発生させる研究で、ひとつの謎が残った。それは、オーロラを発生させる際、回路が繋がっていないにもかかわらず、電流が流れ、実験が成立したということだ。

この現象はキルヒホッフの法則 I に反していて不思議に思い、研究しようと考えた。

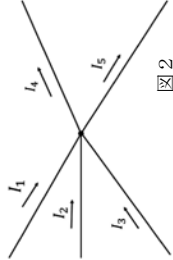
図 1 は、この現象を説明している。



2 キルヒホッフの法則 I とは？

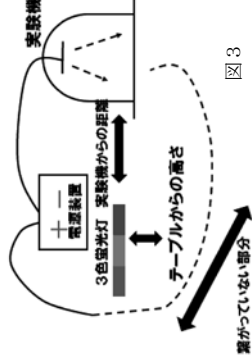
$$I_1 + I_2 + I_3 = I_4 + I_5$$

回路中の接続点について、流れ込む電流の和 = 流れ出る電流の和となる法則である。



3 仮説・実験方法
私達は、電子が何らかの物質と結合して空気中を流れているのではないかと考えた。電子がどこを流れているのかを調べるために、三色蛍光灯を、オーロラの実験機からの距離、実験機が置いてあるテابلからの高さを変え、何 k v で光るのかを調べる。

図 2 はこの実験を簡単に説明したものである。



4 結果

結果は次のようになった。
電圧を 2 1 k v までかけ、光らなかった場合は × とした。

高さ	距離	60cm	50cm	40cm	30cm	20cm	10cm	0cm
35cm	×	×	×	×	×	×	×	9kv
25cm	8kv	13kv	×	×	×	×	×	3kv
15cm	3kv	7kv	×	×	×	×	×	3kv
5cm	4kv	×	×	×	×	×	×	3kv
0cm	12kv	×	×	×	×	×	×	5kv

5 考察・今後の展望

電子そのものなのか、イオン化しているのかは不明だが、蛍光灯が光るので、何かは流れているのは確実である。また、弱い電圧で光る場所などは、何らかのたぐさん流れていると考えた。そして、光らない場所には流れていないか、かなり少ない量が流れていると考えた。

電子がどのような物質と一緒に流れているのか、調べる方法を考える。また、電磁力線を描き、電子の流れるルートを推測する。

Improvement of the dance club

茨城県立水戸第二高等学校
阿部未波 (2), 大串華世 (2), 大藏美結 (2) 梶山昌弘

<動機>

ダンス部に所属しているのだが、活動中に不便だと感じることが多くあるため、一つ一つ研究し改善していこうと思ったから。

<問題点>

鏡に映る自分の姿を見たいが、部員の数が多いため見ることができない人がいる。

<目的>

部員の配置を工夫して、できるだけ多くの人数が鏡を見ることができるようにする。
※全員が鏡を見られるようにすることは目的としない。

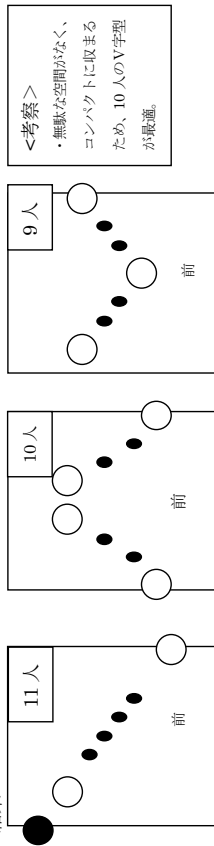
<仮説>

人を少しずつずらすことで規則的に並べば、より多くの人が見ることが出来る。

<条件>

- ・身長平均157cm
- ・人との間隔が、両手を広げてぶつかからない。
- ・鏡で見ることが出来る姿は半分。

<結果>



【鏡からの距離と人の大きさの関係】

※スライドの写真をご覧ください。

	A	B	C
鏡	8.4	2.0	1.1
人	4.0	1.0	0.5

<考察>

距離が変わっても鏡と人の大きさの比は変化しない→鏡に映る人数は変わらない。

<今後の目標>

- ・自分の姿を見るだけでなく、光の屈折を利用して他人の姿を見る場合についても研究する。
- ・複数の音が混ざらないようにする。

Photochromism

茨城県立水戸第二高等学校
倉持碧 (2), 細谷果鈴 (2), 浦川順一

1.はじめに

私たちは、「現代化学」でスマートウインドウを知り、先輩方が研究していたフォトクロミズムを用いてスマートウインドウをつくりたいと考えた。紫外線をカットし、不透明化したいときに色が変わり不透明になる「夢の窓」をつくることを目標に研究をはじめた。フォトクロミック化合物の中でも安価なスピロピランを用いて研究を行うことにした。スピロピランは、溶媒によって変化する色や速度が異なるので本研究では瞬時に着色退色し、より多くの紫外線を吸収する溶媒を「夢の窓」に適しているとして探すことを目的とした。

2. 実験

<使用した溶媒> エタノール・キシレン・トルエン・プロピオン酸・二塩化メチレン (接着剤)

① 接着剤である二塩化メチレン 0.10 mL にスピロピラン 3.0×10⁻² g 溶かす。

② ①を溶媒 0.10 mL と混合し、2枚のアクリル板を接着する。

③ 作成したアクリル板を UV ビーズの上にのせ、UV ライトで紫外線を 2 分間照射し、アクリル板と UV ビーズの色の変化を観察する。

3. 実験結果

	エタノール	キシレン	トルエン	プロピオン酸	二塩化メチレン
溶媒					
照射前					
照射後					

アクリル板が UV を遮った割合は、キシレン<トルエン<プロピオン酸<二塩化メチレンであった。

4. 考察

結果から着色しやすさと溶媒には関係があると考えた。着色しているときスピロピランはメロシアンというイオンの状態になっていることから、極性が高い溶媒ほど UV を吸収しやすいと考えられる。また各溶媒の誘電率を見てもそのことがわかる。(下表)

溶媒	二塩化メチレン	プロピオン酸	トルエン	キシレン
誘電率	9.1	3.4	2.4	2.3

*エタノールは溶解度が低く同じ条件下で実験することが難しかったため除外した。

5. 今後の課題

- ・最も身近な紫外線の光源である太陽光を照射して観察。
- ・出来るだけ安価にするために遮光可能なスピロピランの最少量を調べる。
- ・退色の早い条件を調べる。

化学発光現象

茨城県立水戸第二高等学校

青木愛菜 (2)、木戸愛梨 (2)、西田淳

1. 化学発光現象とは

例としてシュウ酸ビスを挙げる。シュウ酸ビスが過酸化水素によって酸化され、二分子のトリクロロフェノールと活性中間体に分断される。活性中間体は不安定でエネルギーレベルが高いため、発光体のエネルギーレベルを基底状態から励起状態に変化させる。再び発光体が基底状態に戻った時に発光する。

2. 目的

一度発光させたケミカルライトを再発光させ、繰り返し使えるケミカルライトを作る。

3. 予備実験

(目的)最初に発光後のケミカルライトに何が残っているかを調べる。

(方法)発光体以外の物質を加える。

(結果・考察)再発光したため発光体は残っていることが分かった。

○複数回再発光させても発光体は残っているのか、発光強度を高くするにはどうすればよいのかを調べるために、以下のような実験を行った。

4. 方法

4-1 実験を繰り返し返しても発光体は残るか。

(1) ケミカルライトの溶液、シュウ酸ビス、フタル酸ジメチルを入れたピーカー-A と、ブタノール、30%過酸化水素水、フタル酸ジメチル、サルチル酸ナトリウムを入れたピーカー-B をつくる。

(2) 試験管にそれぞれ 2.5ml ずつ加え、スターラーを使って攪拌し、反応させ再発光させる。

(3) この作業を 4 回繰り返す。

4-2 発光強度を強くする。

シュウ酸ビスの量を 5 倍にして、実験 1 との対照実験を行う。

(シュウ酸ビスの量を増やした理由は、反応速度の授業で、濃度が増すにしたがって反応速度が速くなると習ったため。)

5. 結果

5-1 実験を繰り返し返しても発光体は残るか

(1) 4 回実験を行ったが、全て再発光した。

(2) 発光強度や発光時間に差が生じてしまった。

(3) 回数を重ねるごとに発光強度が低くなってしまった。

5-2 発光強度を強くする。

シュウ酸ビスを 5 倍にした方が発光強度が高くなった。※右図

(左：シュウ酸ビス 5 倍、右：実験①と同じ量)

6. 考察

(1) 実験を繰り返し返しても発光体は残っていることが分かった。

(2) 入れる量に誤差があったため、発光強度などに差が生じた。

(3) 回数を重ねるごとに発光強度が低くなったのは発光体の濃度が薄くなったからと考えられる。

(4) シュウ酸ビスの濃度が高くなった事で反応速度が高くなったため発光強度が高くなった。

7. 今後の予定

・照度計、ビデオカメラを用いて、発光強度、発光時間を数値化する。

・他の物質の量を変えて、発光強度、発光時間に変化があるのか調べる。

・繰り返し使えるケミカルライトを作る。

窒素気流中における閉鎖系 Belousov-Zhabotinsky 反応の挙動

茨城県立水戸第二高等学校

岩田樹 (2)、岡崎晴香 (2)、鈴木萌美 (2)、西田淳

1 はじめに

1 目的

BZ 反応に酸素が影響しているかを調べる。

2 実験内容

先行研究で液面に油を敷いて酸素との接触を減らす実験が行われた。

そこで油が反応に直接影響している可能性があるのではと考え、ピーカー付近の空気を窒素で置換して実験を行った。

2 実験

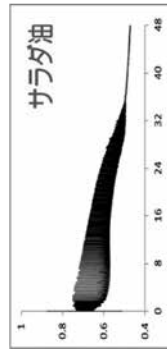
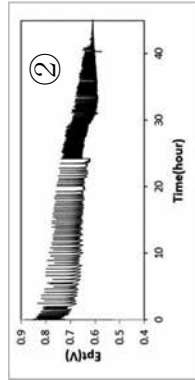
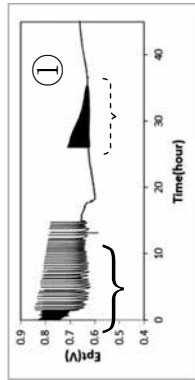
1 硫酸、フェロイン(金属触媒)については初濃度を固定し、マロン酸(反応基質)、臭素酸ナトリウム(酸化剤)については初濃度を振動の復活の条件に設定し応液を 20 mL のピーカーに加える。

2 ピーカー内の空気を窒素で置換し、フェロインを加え、白金複合電極電位を 48 時間にわたり測定する。溶液はマグネティックスターラーで攪拌速度を 250rpm に設定し、恒温水槽で約 25℃ に保った。データは AD 変換器を通して記録用 PC に記録した。

3 結果と考察

窒素で置換した②のグラフは、先行研究で得られたサラダ油を溶液面に敷いた時のグラフとほぼ同じ形になった。

②のグラフは①のグラフの第 1 ステージ振動(実線 (部))と第 2 ステージ振動(点線 (部))が繋がったような形になった。



4. 今後の課題

引き続き窒素で置換する実験を行い、その際溶液の初濃度を変えても上記で述べたようなグラフを得ることができるか実験する。

先行研究で得られた油膜で酸素との接触を減らした時のグラフとの比較をし、共通点と相違点を見つける。

ネジの耐久性

茨城県立水戸第二高等学校

大谷月乃 (2), 新関柚乃 (2), 三輪郁奈 (2) 富澤英士

目的 鉄道レールのポイントで使用されているボルトの緩みを点検する際、締め付け強度が高すぎると被覆がはがれて漏電火災の恐れが考えられる。一方で締め付け強度が不足すると、脱線等の大事故につながる危険がある。適切な締め付け強度を明確にするため、本研究を始めた。

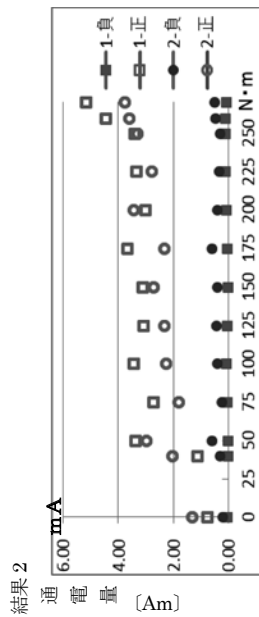
実験器具 ボルト・ナット 実験用に製作したボルト(M12)を使用した。実際のボルトと同じ鋼材および被覆が使用されており、エポキシ樹脂被覆が施されている。

トルクレンチ ボルトを締める際に使用した。40~280Nmの力をかけることができる。

実験 1 任意の締め付け強度でナットを締め付けた。各ボルトの頭を削り、ねじ山部分を食塩水に浸し、通電量を測定した。食塩水は26.0%、14.8%、3.5%の3種類を使用した。

結果 1 ナットを締めていない状態においてもわずかながら漏電が確認した。また、締め付け強度と通電量の間には比例に近い関係がみられた。280Nmで締めるとボルトは破断した。数回の通電実験を繰り返すと食塩水は濁り、多量の沈殿物も確認できた。

実験 2 食塩の濁りが通電量に影響を与えている可能性が考えられたため、毎回食塩水を交換して通電量を測定した。



締め付け強度 [Nm]

図 1. ボルトの締め付け強度と通電量の関係

締め付け強度と通電量には明確な比例関係が見られなかった。ボルトを陽極としたとき、緑色の沈殿が見られ、ボルトを陰極としたときは泡が生じた。沈殿物を含む食塩水の溶液は塩基性だった。

考察 食塩水中で生じた沈殿物は、陽極ボルトから溶出した Fe^{2+} と陰極で生じた OH^- が $\text{Fe}^{2+} + \text{OH}^- \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \downarrow$ の反応により生じた水酸化物であると考えられる。

今後の展望 今回の実験で、エポキシ樹脂による被覆ボルトの通電が確認できた。他の樹脂製の被覆ボルトについて、締め付け強度と通電の関係について研究を深めたい。

植物でエコ染料

茨城県立水戸第二高等学校

大川 ひかる(2), 飛田 悠乃(2), 古橋 朱(2), 高木 昌広

1 はじめに

私たちは色素に興味を持ち、天然色素について研究することにした。この研究では、環境に与える影響を少なくする染色をするため、色素は食品廃棄物(タマネギの皮)から取り出す。また、媒染剤についても、必要な最小量を求める。

2 準備

- 2・1 材料; タマネギの皮 布(シーチング・10cm×10cm)
- 2・2 器具; ビーカー ガスバーナー 温度計 ウォーターバス
- 2・3 試薬; 媒染剤 (ミョウバン 酢酸銅水溶液 木酢酸鉄水溶液) 洗剤

3 方法

- 3・1 染色をする。
 - ①80℃の水 250g にタマネギの皮 5g を加え、15 分間色素を抽出する。
 - ②布をいれて、30 分間染色する。
 - ③布をビーカーから取り出し、80℃にした媒染剤に 30 分間つける。
 - ④媒染剤から取り出し、乾燥させる。
 - ⑤媒染剤を変えて再度染色をする。
- 3・2 水、お湯、洗剤を用いて色落ちの有無を調べる。
- 4 結果
 - 4・1 媒染剤を用いずに染色をした布の色落ちが激しかった。
 - 4・2 お湯と洗剤を使用したときが一番色落ちした。(R234 G274 B210)
 - 4・3 媒染剤にミョウバンを用いたとき、色が黄色になった。(R207 G197 B178)



5 考察

- 5・1 染色に媒染剤を用いると色素が落ちにくくなる。
- 5・2 使用する媒染剤の種類によって、色素の色が異なる。

6 今後の展望

- ・媒染剤を酢酸銅水溶液や木酢酸鉄水溶液に変えて実験をする。
- ・色素の安定性について研究を進める。(pH・温度・濃度・酵素・金属イオンとの反応)
- ・最適な媒染剤と必要な媒染剤の最小量を求める。

リーゼガング現象

茨城県立水戸第二高等学校

長谷川彩音 (2), 宮下歩子 (2) 浦川順一

1 はじめに

通常の沈殿は容器の底にたまりますが、一方をゲル化剤に変えるとバンド状の沈殿ができる。今までの実験からゲル化剤にもたくさんの種類があり、ゼラチンを用いることによりきれいなバンド状ができると分かった。そこで私たちは、ゼラチンと同じような構造式のゲル化剤であると聞いたアルギニン塩を用いて実験を行うことにした。

2 準備 (試薬・器具・装置など)

2・1 試薬：ニクロム酸カリウム、クエン酸ナトリウム、硝酸銀水溶液、

ゲル化剤 (アルギニン酸ナトリウム)

2・2 器具：ビーカー、試験管

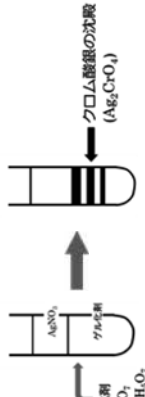
3 方法

3・1 水 10 mL, アルギニン酸ナトリウム ($\text{NaC}_6\text{H}_7\text{O}_6$), ニクロム酸カリウム ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 0.0192 g,

クエン酸ナトリウム ($\text{Na}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) 0.008 g を加える。

3・2 3・1 を試験管に移しゲル化させる。

3・3 硝酸銀水溶液 ($5.8 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$) を注ぎ観察する。



4 結果

4・1 白い沈殿が試験管の底に沈殿した。ニクロム酸カリウムとクエン酸ナトリウムを加えたものも加えていないものも、白い沈殿が生じた。固める前に溶かし切ったが沈殿が生じた。

4・2 ゲル化しなかった。ニクロム酸カリウムとクエン酸ナトリウムを加えたものも加えなかったものも、株式会社キミカからいただいた処方箋の物質量の十分の一の量で実験を行った。

4・3 時間を置いたら黄色から緑に変色してしまった。

5 考察

5・1 溶け残ったのは分量が多いのか、水が少ないのか、混ぜたりしないのか、かわからないが、酸化が原因と思われる。

5・2 白い沈殿が何の物質なのか確認する。

6 今後の予定

6・1 試薬を溶かすときに、溶けにくかったので湯煎を行ったり泡立て器を用いたりして最良の方法を見つける。

6・2 しつかりとゲル化したら電子顕微鏡を使って形を確認しきれいなバンドが出来る条件を探す。

7 参考文献

1) 仲田達香他 (2016) リーゼガング現象～顕微鏡で見たゲル化剤の構造～

平成 28 年度 SS 課題研究論文集

オイル産生藻類～未来を変える微細藻類～

茨城県立水戸第二高等学校

大久保古奈 (2 年), 佐嶋菜緒 (2 年), 廣瀬綾乃(2 年), 松浦寛子

1 はじめに

オイル産生藻類とはオイル (脂質) を細胞内にえる微細藻類である。私たちは、この藻類が環境、エネルギー問題の解決に貢献出来るのではないかと考え、研究を行った。

2 先行研究

茨城県北・県央水域の河川や湖沼などからオイルを産出する藻類 7 株採取し、それらを単離・培養。その中でも株 1 が蓄積していたオイルの塩基配列を調べたところトリアシルグリセロールであることがわかった。また、株 1 は塩基配列解析の結果から、イカダモ属であることが分かった。

3 準備

1 パスツール・ニップル・滅菌した試験管立て・フラスコ

2 段ボール・赤色 LED ライト・青色 LED ライト・フラスコ・白色蛍光灯・恒温器

4 方法

1. 新鮮な培地に植え継ぎ

① クリーンベンチ内で、AF6 の培養液の入ったフラスコ、試験管を入れる。

② フラスコか試験管のフタをとり、口の部分を炎であぶって滅菌する

③ 株 1 の入った培養液をパスツールピペットでフラスコは 5 回、試験管は 3 回吸い、新しいフラスコか試験管に移す

④ フラスコ、試験管のフタと、口の部分をあぶってからフタをする

⑤ 25 度、白色蛍光灯下で 16 時間当て、8 時間暗くする明暗サイクルで培養する

2. LED ライトを当てて培養する

① 赤、青、白色 LED ライトごとにそれぞれ段ボール箱で暗室をつくる

② それぞれの箱に植え継ぎした株 1 を入れる

③ 25 度に設定した恒温器にこれらを入れる

④ 1 週間ごとに血球計算盤で細胞数を数える。

⑤ 蛍光顕微鏡で観察しオイルをどのくらい蓄えているか目視で観察していく

5 結果

1. 1 週間後、株 1 は肉眼でも増殖していることが確認できた。

2. 今後実験予定である。

6 考察

⇒結果 1 から、株 1 は増殖速度が比較的速いことがわかる。これは先行研究と一致している。

今後方法 2 の実験を行うなどして、より増殖速度が速くなり、オイルを蓄積する方法を見つけたい。

7 参考文献

2016 年発行 『サイエンスビューー 生物総合資料』実教出版

イモリの再生

茨城県立水戸第二高等学校

野入 徳華 (2), 本田 くるみ (2), 桐原 幸一

1 動機・目的

両生類の中でも再生力が強く、再生期間が短いイモリの四肢を切断し、再生の様子を観察することで、再生の仕組みと期間を調べたいと思った。また、実験を通して再生を開始させる引き金となる刺激を調べたいと思う。

2 再生実験

消毒したカミソリでイモリの指を切断した後、温度を20℃に設定した人工気象器内で飼育する。なお、細菌が傷口から侵入しないよう、切断後1週間は給餌を中止する。絶食後は1日に4～5匹の赤虫を与える。

(1) 指、肢、尾それぞれの再生の期間を調べる。

(2) 再生を開始させる要因を調べる。

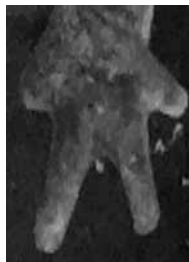
再生を開始させる刺激として外気・外液に晒されることなどが考えられる。

3 再生の判定方法

切断部分が完全に塞がり、再生部分が1mm伸びた時点を再生完了と判定した。



切断直後



1日後



再生完了（4日後）

4 生理食塩水内での再生実験

再生を開始させる要因の一つとして外部からの刺激を考え、なるべく外界の刺激を受けないようにするため、生理食塩水内での再生実験を行った。

切断の24時間前からイモリを生理食塩水内で飼育する。水中での再生実験同様、指を切断した後、生理食塩水内で飼育し（温度を20℃に設定した人工気象器内）、水中での再生実験と比較を行う。

5 今後の目標・課題

再生を開始させる刺激として、負傷電位、浸透圧、等が考えられる。そのため生理食塩水内の再生実験の後、切断直後の負傷電位、等を調べていきたい。

6 参考文献

- ・国立研究開発法人 国立環境研究所 侵入生物データベース 侵入生物データベース
→日本の外来生物→両生類→アカハライモリ
- ・保育社 中村健児, 上野俊一 原色両性爬虫類図鑑 p18, 19 発行年1982年

草本系材料からバイオエタノールを作る

茨城県立水戸第二高等学校

秋山 美穂(2), 齋藤 真衣子(2), 梶山 昌弘

1 はじめに

捨てられてしまうものを利用したいと思い、一番身近な廃棄物である雑草から多様に使えるバイオエタノールを効率よく生成したいと考えた。そこで草本であるクズは私たちの手に入れやすい場所にあり、米国では問題になるほど大繁殖しているの、廃棄される大量のクズの地上部を生かすために使用することになった。

2 実験

雑草を糖化しやすい状態にするために「前処理」を行い、茎や葉の中にあるセルロースを酵素によってグルコースに「糖化」させ、作られた糖を「発酵」してバイオエタノールを生成する。

電解処理を使って柔らかくしたクズを市販のセルラーゼで糖化、ドライイースト菌で発酵を行い、出来た液の蒸留を行った。

3 結果と考察

生成された液の中にエタノールの性質は見られず、失敗。

前処理後の溶液の保管や糖化、発酵、蒸留のひとつひとつの方法が確立していないため、失敗の原因を定められない。

4 今後の予定

まずは糖化に焦点を置き、前処理と糖化が役目を果たしているのかを調べるために糖化した後の液を糖度計で測定する。それとは別に市販の糖化酵素であるセルラーゼは高価なのでセルロース分解菌を身近な場所からスクリーニングしたい。

5 参考文献

- 1) NEDO 研究評価広報部 (2008)
『次世代バイオ燃料の生産を切り開くバイオマス分解菌 (米国)』
- 2) 小川 真 (1987)『作物と土を繋ぐ共生微生物 菌根の生物学』
- 3) 福田清春, 菱山正二郎, 原口隆英 (1989)
『自然状態下においてタケ類に生ずる腐朽様式と各種様式の出現頻度』

組織別プロトプラストを使ったニンジンの再分化能の比較

茨城県立水戸第二高等学校

浅野陽香 (2), 中村真衣 (2), 柴田仁

1. プロトプララストとは
細胞壁を有する植物やカビにおいて細胞壁溶解酵素を用いて分解した細胞のことである。また、細胞融合させて新しい細胞を形成するときなどに用いられる。
2. 目的
寒天を敷いたシャーレにニンジンの種子を播種したのち、子葉と胚軸からのプロトプラストを単離・培養し、再分化体ができるまでの生長速度を比較することを目的としている。
3. 試料・装置
試料 70%エタノール、1%次亜塩素酸ナトリウム、1%寒天、酵素液、洗浄液、CPP (Carrot petiole protoplast) 培養液、マンニトール、塩化カルシウム、アルギン酸ナトリウム、ニンジン
の種子
装置 滅菌フィルター、滅菌シャーレ、シリンジ、ナイロンメッシュ、クリーンベンチ、吸引瓶、人工気象器、遠心分離機
4. 実験方法
4-1 ニンジンの種子の無菌・播種
ニンジンの種子を 70%エタノール、1%次亜塩素酸ナトリウムで無菌にした種子をφ9cm シャーレに 9 粒播種し、26℃の人工気象器で 6 日間発芽・生長させる。
4-2 プロトプララストの単離
生長した子葉と胚軸を切り取り、マイクロチューブに入れ、吸引瓶で約 20 分間酵素反応を行
い、子葉と胚軸それぞれプロトプララストを単離した。
4-3 プロトプララストの洗浄
酵素反応で単離されたプロトプララストを収量し、遠心分離機を用いて酵素液を取り除いた。
4-4 プロトプララストの培養
シャーレに塩化カルシウムとマンニトールを含む寒天を敷き、0.4M マンニトールと 2.8%ア
ルギン酸ナトリウムを含んだプロトプララストを包埋し、CPP 培養液で培養する。
5. 結果
収量数約 1.0×10^5 /ml で、約 6 週間培養したがプロトプララストの増殖はあまり見られなかつ
た。
6. 考察
遠心分離機をアングルローターからスイングローターに換え、ナイロンメッシュを目開き
100μm から目開き 10μm に換え収量数を高めようとしたが、プロトプララストの収量数は $8.0 \times$
 10^5 /ml に達しなかった。子葉と胚軸のそれぞれの生重量が 1g に満たないことが原因と考えら
れるが、生重量が 1g に満たなくても、プロトプララストの収量数を高め、プロトプララストを生
長させる方法を見出す必要がある。
7. 今後の計画
プロトプララストからの再分化体の作成、細胞壁形成過程の観察、細胞分裂過程の観察、花胞の
大小とプロトプララストの関係
8. 参考文献
Ewa G, Marek S, Rafal B, Plant Cell Tiss Organ Cult (2012) 109:101-109
Drinks R, Sidorov V, Tulmans C, Theor Appl Genet (1996) 93:809-815
遠山 益・久世洋子(2000)『植物細胞・組織培養の実際』丸善株式会社

みとの湧き水

茨城県立水戸第二高等学校 地学部
豊田颯 (2) 鈴木陽菜 (1) 湯藤なのか (1)

【目的】

「小沢の滝」の湧き水は「名水」なのか、「おいしい水」なのかを科学的に考察する。

【小沢の滝について】

小沢の滝は本校のすぐ北側の崖（上市台地北側斜面）にあり、市街地の広がる台地の上面から 20m ほど下に位置している。地質的に上市台地は新第三紀の水戸層を基盤に、不整合で上市レキ層が覆い、その上にローム層が堆積している。水戸層は水を通しにくいいため、地下にしみ込んだ雨水は台地の崖から湧き水となって流れ出る。

【調査項目】

水温・pH・導電率

【結果】

水温は平均 16.9℃で季節変動は約 3.5℃以内と小さくなっており、これは台地上面から約 20m 下で湧出しているため、地中温度が年間を通してほぼ一定の恒温層を通過しているか
らと考えられる。pH は平均 6.6 となっており季節変動は認められない。導電率は平均 313
μS/cm となっており、いわゆる名水の平均よりも電解質を多く含んでいることがわかった。

【考察】

小沢の滝の水質は「昭和の名水」と比較して、水温・pH・導電率の項目においては、十分に名水の条件を満たしている。また、文献調査から含まれるイオンの濃度を比較すると、この点においても十分に条件を満たしている。しかし、「おいしい水」、「健康によい水」の指標を求めると、残念ながらローム層から溶け出すナトリウムイオンとマグネシウムイオンの量が多いためどちらにも該当しないことがわかった。

【参考文献】

島野安雄(1998)「地下水水質化学の基礎 10.名水の水質」地下水学会
関谷一義「地下水温の鉛直分布とその変化」(2003)新潟応用地質研究会
橋本奨、藤田正憲、南純一(1998)「ミネラルバランスからの飲料水の水質評価に関する研究 (第Ⅱ報)おいしく、健康によい水のミネラルバランス指標について」日本水処理生物学会
藪崎志穂・島野安雄(2009)「平成の名水百選の水質特性」地下水学会
吉田誠 (2004)「名水を訪ねて (67) 茨城県の名水」地下水学会

閉鎖系 Belousov-Zhabotinsky 反応における酸素の影響

茨城県立水戸第二高等学校 数理科学同好会
細川澄佳 (1) 森田メリイ (1) (1) 吉井万里奈 (1) 宮本果弥 西田 淳

1. 動機及び目的

BZ 反応とは、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変化する反応である。本校の研究において今までに 4 つの振動の停止の仕方が確認されている。また、振動の停止と復活にはマロン酸と臭素酸ナトリウムの初濃度および、触媒として加えるフェロインの濃度が大きく影響していることが示唆されてきた。それに加えて、溶液表面に油膜を作り実験を行ったところ、波形が変化することが確認できた。油膜により空気の取り込み量が減ったためであると考えられ、酸素の影響が大きいのではと考えている。今回は、油膜がある条件下でマロン酸と臭素酸ナトリウムの初濃度を変化させた場合の結果と、シリコーン油を用いた実験及び窒素気流下での実験の結果を報告する。

2. 方法

硫酸・フェロインの初濃度を固定し、マロン酸・臭素酸ナトリウムの初濃度を変化させ反応液を 20mL ビーカーに加える。フェロインを加えた後、条件に応じて表面に油を敷き、白金複合電極電位を 48 時間にわたり測定する。溶液はマグネティックスターラーで攪拌速度を 250rpm に設定し、恒温水槽で約 25℃に保つ。データは AD 変換器を通して記録用 PC に記録する。

3. 結果と考察

①溶液表面に油を敷いて、初濃度を変化させた場合

先行研究では、還元定常状態になる初濃度条件で、溶液表面に油を敷いたところ、振動が停止せず滑らかに収束する様子が見られた(図 2)。そこで、振動の復活の条件でも同じような結果が得られると予想し、実験を行った。その結果、振動の停止が見られなかった。さらに、第 2 ステージ振動のみになる初濃度条件でも同じように実験を行ったところ、振動の停止が見られない結果が得られた。しかし、酸化定常状態になる条件での実験では、油膜の有無による違いは見られなかった。

② シリコーン油を用いた実験

サラダ油を用いた実験の結果について、様々な発表会などで油による直接的な反応への影響があるのではないかというお話をいただいた。そこで、構造がはっきりとしており、化学薬品耐性の高いシリコーン油(信越化学 KF-96-100SC)を用いて還元定常状態になる条件で実験したところ、油膜の厚さにもなって、徐々に振動が復活していく様子が見られた。さらに 40 mm まで油膜を厚くして実験したところ、サラダ油を用いて実験した際と同じように振動の停止時間が短い結果を得ることができた(図 3)。

③窒素で空気を置換しての実験

さらに溶液表面での油による直接的な影響を抑えるため、空気を窒素で置換して実験を行うこととした。本実験では恒温水槽内にビーカーを設置し電極をつないでいるため、完全に置換することは難しく、いろいろと試行錯誤しながら窒素気流下で実験をおこなった。その結果、図のように油膜をはった時のグラフと同様の結果を得ることができた(図 4)。

4. まとめ

酸素の取り込み量によって波形が変わることが示唆された。また酸素の取り込み量が減ったことで、振動の停止が見られない条件があることが分かった。サラダ油、シリコーン油、窒素気流下の実験により、同様の結果を得ることができた。



図 1 振動の復活



図 2 サラダ油膜

水戸のヒカリモ

茨城県立水戸第二高等学校
生物同好会

1 ヒカリモについて
ヒカリモとは、不等毛植物門黄金色藻綱の単細胞生物であり、湧水などに生育している。群生すると膜のように集まり光を反射し、黄色に輝いて見える。水戸市指定の天然記念物である。

2 研究の動機・目的
2010 年以降水戸市備前町の洞窟に生息するヒカリモが光らなくなってきたのを知り、どうして光らなくなったのか疑問を持ち、その原因を調査することにした。

3 洞窟調査

(1) 予備調査 (H28 年 2 月～H29 年 9 月)
(ア) 方法 平成 28 年 2 月から月に一度、洞窟 1～3 で水温や照度、発光の具合の調査をした。
(イ) 結果

【水温】 洞窟 1～3 で変化は見られなかった。
【光環境】 洞窟 1、3 は似ているが、それと比べ洞窟 2 は光が多く入る環境だと思われる。
【発光状況】 洞窟 3 のみ、夏期に発光が見られた。

以上ことから、ヒカリモが発光しないのは、光や水温とは別の要因であると考えられる。
(2) 本調査
(ア) 仮説 洞窟内が栄養不足となり、ヒカリモが光らないのではないかと仮説を立てた。
(イ) 方法 洞窟 1～3 に各洞窟の水を入れた水槽に 5000 倍になるようハイポネックスを入れ、洞窟内に設置した(4月中旬)。

(ウ) 結果

日付	1 番洞窟	2 番洞窟	3 番洞窟	湧水
5 月 24 日	1	0	2	0: 無発光
6 月 20 日	1	0	2	1: 発光
7 月 25 日	2	1	2	2: 強く発光
8 月 16 日	2	2	2	湧水: 水槽の外
9 月 21 日	2	0 (没)	2	没) 水没
10 月 14 日	0 (没)	0 (没)	0 (没)	再) 水槽再設置
12 月 1 日	0 (再)	0 (再)	0 (再)	
1 月 10 日	0	0	1	

・ハイポネックスを入れた水槽内にヒカリモの発光が見られた。
・洞窟 1 の水槽が 1 番長く強く発光した。洞窟によっては、発光具合に差が見られた。

4 考察

・洞窟内の水温や光環境は、ヒカリモが発光しなくなった要因とは言えない。
・水槽内でヒカリモが確認できたことから、洞窟内は栄養不足だったと言える。
・洞窟 1 の水槽が 1 番よく発光したことより、洞窟 1 は、栄養塩以外はヒカリモにとって良い環境だと言える。

5 今後の展望

(1) 震災前後の環境の違いとその原因の調査の継続。
(2) ヒカリモの発光に必要な栄養塩の調査
(3) 洞窟から汲んできた湧水に 5000 倍に薄めたハイポネックスと十分な光を与えた洞窟外(学校内)でのヒカリモの観察

6 調査協力 ・JR 貨物 ・水戸市教育委員会

7 参考文献

『水戸の光藻—水戸市備前町のヒカリモにかかわる環境調査—』 水戸市教育委員会 2002 年
『藻類多様性の生物学』 千原光雄 内田老鶴圃 1997 年

Ⅲ－３－１(1)② SS 理科Ⅰ (SS 化学Ⅰ、SS 物理Ⅰ、SS 生物Ⅰ)

３－１(1)②－１ 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。

３－１(1)②－２ 実施概要

実施時期 通年(平成 29 年 4 月～30 年 3 月)
単位数 SS 化学(4 単位)、SS 物理・SS 生物(4 単位)
担当者 本校理科職員(本年度担当：3 名)
対象生徒数 スーパーサイエンス(SS)クラス 34、理系生徒 80 (名)

３－１(1)②－３ 実施内容

SS 化学、選択理科(SS 物理、SS 生物)において、科目横断的な取組を意識し、授業を展開した。SS 化学と SE では、SS クラスと理系クラスの両方で英語による実験を ALT、英語教員 2 名、理科教員 2 名の 5 名でティームティーチングにより行った。理科教員だけではなく英語の教員の協力があることで生徒の理解がより深まった。SS 化学と SS 物理では気体の状態方程式や熱力学第一法則を異なる視点で考えることを意識させた。SS 化学と SS 生物では浸透圧や酸化還元などを生体内のはたらきと関連づけて学習した。また、化学の実験では「探求的な実験」として「食酢の濃度の決定」を行った。実験計画を生徒に考えさせ、実験を行い結果を求めさせた。このように他科目との共通実験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。

３－１(1)②－４ 成果と課題

科目横断の結果、ある現象を考える際に化学や物理・生物などいろいろな面からその現象を考えることの重要性に気づいた。その際、各分野の知識が定着していないと多面的に考えられないため授業の内容をより深く定着させようと努力する姿がみられた。今回「探求的な実験」を行ったことで実験の内容をより理解し、結果が理論値とずれたことの理由を生徒自らが考えるようになった。さらに、家庭や体育・数学など他教科と理科のかかわりにも興味・関心をもつ生徒が出てきている。課題研究の質を高めていくためには、さらに多くの各科目間の横断的内容を授業に取り入れていく必要がある。身近な現象や環境問題などに関連付けて説明するとより効果的であると考ええる。

Ⅲ－３－１（１）③ＳＳ物理Ⅱ・ＳＳ化学Ⅱ・ＳＳ生物Ⅱ・ＳＳ地学Ⅱ

３－１（１）③－１ 仮説

科学的思考力等の育成につとめ、科目間連携に関心をもたせる。２年次に履修した各科目のⅠの内容を深め、さらに自然科学Ａと環境科学の内容を関連づけ、科学を総合的に考えることができる。また、ＳＳ課題研究の手法を活用し、探究的な内容の実験を行うことができる。

３－１（１）③－２ 実施概要

実施時期	通年（平成２９年４月～３０年３月）
単位数	ＳＳ物理Ⅱ（４単位）、ＳＳ化学Ⅱ（４単位）、 ＳＳ生物Ⅱ（４単位）、ＳＳ地学Ⅱ（４単位）
担当者	本校理科教員（本年度担当：４名）
対象生徒	スーパーサイエンス（ＳＳ）クラス（３９名）、理系生徒（８３名）

３－１（１）③－３ 実施内容

ＳＳ理科の共通分野の内容にチームティーチングを行い、科目間連携を意識した。自然科学Ａにおける基礎的な内容と環境問題をグローバルに考える環境科学に基づき各科目のⅡに取り組んだ。また、各科目分野において、実験手法を各班でディスカッションし、問題解決に取り組んだ。

３－１（１）③－４ 成果と課題

チームティーチングを行うことで科学を総合的に考える契機となった。次年度に向けては自然科学Ａや環境科学の内容をより深く理解し、課題研究の様々な実験手法を取り入れて探究的な内容の実験にしていきたい。

Ⅲ－３－１（１）④サイエンスイングリッシュ

◇２学年

仮説

英語によるプレゼンテーション能力を高めるために、基本的な科学的知識について英語で発表を行い、聞き手側の生徒が必ず質問をすることとした。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事に加え、必ず質問をするということと、質問を想定して発表内容の構成を練ることは、批判的思考力を育成するものであ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。

実施概要

- (1) 実施時期：平成 29 年 4 月～平成 30 年 3 月（通年）
- (2) 場 所：2 年 8 組教室、理科実験室
- (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 (34 名) 留学生 1 名を含む。
- (5) 使用教材：「GATEWAY to SCIENCE」Collins 出版

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	Learning the Scientific Method	11 月	Physics
6 月	Science news Article Presentation	12 月	Map Out the Presentation
7 月	Biology①	1 月	Scientific Presentation
8 月	海外セミナー	2 月	Chemistry ①
9 月	Biology②	3 月	Chemistry ②

(2) SE 講演会

- I 実施日：平成 30 年 1 月 18 日（木） 9：30～12：45
- 場 所：本校 2 年 8 組教室
- 講 師：有限会社インスパイア 副代表 ヴィアヘラー 幸代 氏
- 内 容：「英語によるプレゼンテーションの心得と技法」及び質疑応答

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

- I 実施日：平成 30 年 2 月 23 日（金） 5 時間目
- 場 所：本校化学実験室
- 内 容：「Magic Density Tower」

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

- 実施日：平成 30 年 1 月 29 日（火）5・6 時間目
- 場 所：本校会議室
- 内 容：発表 3 分・質疑応答 2 分



SE 講演会



英語による課題研究発表
(Research Presentation)



英語による実験
(Research Presentation)

上記の日程で課題研究の班（18 班）が中間発表（11 月 14 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 の指導を受けなが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を開始し、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。

成果と課題

昨年度の実践にならない、「批判的思考力」と「プレゼンテーション」に焦点を当てて活動した。授業に加え、校内外の講演会や海外研修において、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、自分たちの発表の質を高めようという動機づけにも繋がっている。また、これらの機会を通じて発問の経験を重ねたことで、批判的思考力を向上させた生徒も見られる。しかしながら、実際の英語でのプレゼンテーションとなると、質問に対して臨機応変に英語で答えるにはまだ努力が必要である。自分たちの研究を客観視しつつ、英語で発信する力の向上が期待される。

◇3 学年

仮説

①プレゼンテーションの内容や質問を聞き取る ②課題研究の要旨を英語で書く の2点を課題とした。これらの課題の達成によって、科学に関する内容をより深く理解し、論理的に考える力を高めることが可能ではないかと考えた。

実施概要

- （1）実施時期：平成 29 年 4 月～平成 30 年 1 月（通年）
- （2）場 所：3 年 8 組教室
- （3）対象生徒：3 年 8 組生徒 39 名

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め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 1 回・30 分程度、簡単な Q&A 形式のものから、まとめた長めの文章の内容把握まで聞き取りの練習を行った。ライティングは、基本構文を活用して、身近なことについて簡単な文章を書く練習から、自分たちの課題研究の abstract（要旨）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。また、課題研究の最終発表を数名が全て英語で行った。

（3）反省

課題研究の最終プレゼンテーションをすべて英語で行うことができた生徒は、達成感が強く、その体験によりさらなる学習意欲の向上につながったと思われる。英語での論理構成に慣れることはなかなか難しいが、身につけば今後様々な場面で役に立つものと考ええる。

成果と課題

忙しい受験準備の中、課題研究の最終プレゼンテーションの実施や abstract（要旨）作成の過程で、指導や添削の時間をどのように確保するかが大きな課題である。

Ⅲ－３－１(2) アクティブサイエンスⅡ

Ⅲ－３－１(2)① グローバルサイエンス（SSH海外セミナー）

ア 仮説

先進的な博物館等での研修を通して、自然科学への興味・関心をさらに高め、未来の科学者として必要な「自然・生命・環境に対する畏敬の念」を育てる。大学・研究機関等での研究者の講義とディスカッション及び現地高校生との交流等により、科学的思考力・プレゼンテーション能力等の一層の向上を図る。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、「積極的に世界を目指す女性科学者の育成の基盤作り」を行う。

イ 実施概要

(1) 実施期間 平成 29 年 7 月 27 日(木)～8 月 4 日(金)

参加人数 20 名（2 年 S S クラスにおける希望者）

引率者 梶山 昌弘 松浦 寛子

(2) 事前学習および説明会

3 月～7 月：事前学習 1（外国人講師 2 名によるオリエンテーション）

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 2（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 6 名（英語による振り返り））

12 月：海外セミナー報告会（保護者を招いて 一部英語で）

2 月：SSH 研究成果報告会において英語で発表

(3) 実施日程

7/27(木) 成田出発 → ワシントン 着

7/28(金) ワシントン…国立自然史博物館、国立航空宇宙博物館見学とインタビュー(右写真)

7/29(土) ボストン…タフツ大学にて女性科学者による英語での講演、研究室見学、英語での実験実習、英語でのプレゼンテーション(2 件)

7/30(日) ボストン…ハーバード大学にて女性科学者による講演、研究室見学、班別討議
マサチューセッツ工科大学にて施設研修

7/31(月) サンフランシスコ…市内研修

8/ 1(火) サンフランシスコ…トレシー高校との交流

英語でのプレゼンテーション(6 件)、英語での共同実験実習

8/ 2(水) サンフランシスコ…ヨセミテ国立公園での研修

8/ 3(木) サンフランシスコ 出発

8/ 4(金) 成田 着



ウ 成果と今後の課題

「積極的に世界を目指す女性科学者の育成の基盤づくり」を研究開発課題として本研修が実施された。事前研修は、春休みから行い、現地の調査をして小冊子にまとめ、グループごとにプレゼンテーションを作成し研修地についての情報を共有した。また、トレシー高校（以下 THS）やタフツ大学で行う英語でのプレゼンテーションを作成した。いかにわかりやすく発表するかを目標に何度もリハーサルを行い完成させた。英会話の習得も同時に継続して行った。このような準備をして現地での研修となった。現地での研修は以下の 4 点に絞って報告する。

①英語での講演

タフツ大学では、昨年度は Li 氏によってすべて英語で、最先端の科学的な内容であり、理解することが困難であるように感じた。そのため、今年度は通訳として日本人留学生を伴い、講演に臨んだ。全ての通訳ではな

く、部分的に訳していただいたが、今後、より効果的な講演となるよう、工夫が必要であることを感じた。

②英語での実験実習

タフツ大学と THS の2カ所で実施した。タフツ大学では大学が開発した「生きたまま骨を染色」実習について、その方法を説明し(右写真)実験するという内容であった。通訳の方の助けも借りて、周りの生徒と話し合うことで英語での説明を理解し熱心に実験に取り組むことができた。

THS では本校生と THS の生徒のグループによる実験であった。実験の内容は THS の生徒と英語で話し合いながら進めていった。まずは自己紹介などを行ってから実験を行うなど積極的にコミュニケーションをとる姿が見られた。



③英語でのプレゼンテーション

日本で準備をしたプレゼンテーションをタフツ大学と THS で発表するした。朝食前や夕食後の空いている時間を使ってプレゼンテーションの自主練習をするなど、わかりやすくプレゼンテーションをしたいという強い気持ちが伝わってきた。本番では、発表はもちろん英語での質問にも英語でしっかりと答えている姿が印象的だった。

④その他

Yosemite 国立公園(右写真)や Smithsonian 博物館では、大自然や本物を体験できたことで自然や生命、環境に対して考えるよい機会となったであろう。

7泊9日間という長い時間、「研修している」というモチベーションを保つ工夫として、いくつか試みた。

- ・初日のバスの中で、一人一人、「この海外セミナーで何をやりたいのか」について英語でマイク無しで大声でスピーチさせ、このセミナーの意義及び仲間意識を高揚させた。

- ・夕食時に毎回、その日の「感想」や「友達の行動の良い行動」でを書かせ、代表者が順番に発表させた。その友達に後で渡したり、翌朝 紹介したりして、協働の意識づけをした。そのためか、普段学校ではあまり観ることのない、生徒のさりげない優しさをたくさん観て知ることができた。

- ・ホテルはフリーWifiが入っていて、いつでも日本に連絡が取れる状態である。これは保護者にとってはありがたいことであろうが、せっかくアメリカにいるのだから、できるだけ日本語に触れずに、ここでしかできないことをさせてあげたい。これらについては今後も他校の様子やアイデアを試していきたい。

事後研修は、日本在住の外国人留学生6名を招いて行われた。内容は、海外セミナーの振り返りと異文化比較・理解である。日本とアメリカで異なる文化、そして外国人留学生がそれぞれの母国文化と日本の文化の違いに驚いた点を互いに紹介し、異文化に対する理解を深めた。海外セミナーの感想についても、積極的に英語で会話する姿勢が見られた。さらに、母国語と英語の他に日本語を話す外国人留学生の姿を見て、学びに対する自分の姿勢を振り返る生徒もいるなど、有意義な学び・気づきの場となった。

最後に、THS との交流は小野道之氏（筑波大学生命環境科学研究科准教授）と Kirk Brown 氏（Director of Science and Special Projects SJCOE）の多大な協力により実現した。私たちは、科学に興味を持った国際性豊かな女性の育成を理念に取り組んでいるが、これはこのように国内外の多くの方々の力を得てはじめて実現できるものである。この場を借りて厚く謝意を表したい。そして、その THS やタフツ大学との交流をさらに発展させる取り組みにつなげていければと思う。



Ⅲ―3―1 (2) ② サイエンスツアー

仮説

理学・工学・農学系など理工系領域の幅広い実践的な研修を行うことにより、自然科学とその応用領域に対する興味・関心の向上を図ることができる。併せて、知識・技能の習得と思考力・判断力等を育成し、将来の進路と結びつけることで、科学技術を牽引できる女性としての資質・能力の向上を図ることができる。

実施概要

(1) 1年生対象

平成29年11月18日(土) 茨城大学理学部・工学部・農学部
1年SSクラス希望者全員、理系希望者計39名

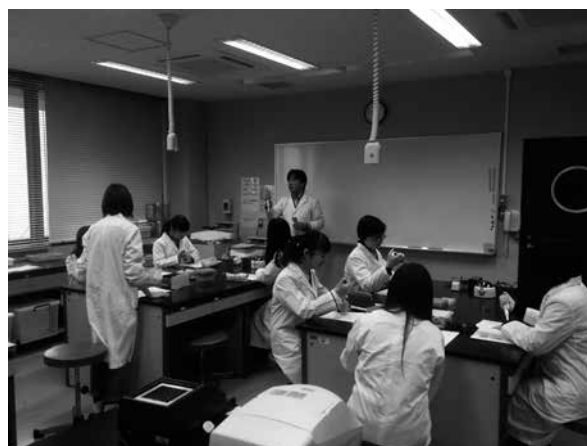
(2) 2年生対象

- ① 平成29年4月22日(土) 茨城大学理学部 研究室紹介
2年SSクラス全員、理系希望者計 37名
- ② 平成29年11月10日(水) 日本原子力研究開発機構 原子力科学研究所 原子力人材育成センター
2年SSクラス全員

実施内容

(1) 1年生対象

理学部では3分野の研究室で、工学部では4分野の研究室で、農学部では遺伝子実験施設の研究室で行った。理学部と工学部では、それぞれ、午前と午後で別の研究室での実習を行った。農学部では、「DNA鑑定によって犯人を捜せ」というタイトルで、PCRや電気泳動の実験を行った(右写真)。



(2) 2年生対象

① 茨城大学理学部 研究室紹介

全体会では、理学部長の折山先生から課題研究をする事の意義や心構えの講義(左下写真)があり、その後、10の研究室に分かれて見学を行った。

② 科学施設研修

アジア諸国の科学技術者の前で、自分たちの課題研究の英語による発表を行い、その後グループでのランチディスカッションを行った。また、海外技術者とのジョイント実習と称して、放射線測定器「NaI サーベイメーター」等を使用した放射線測定実習を行った(右下写真)。

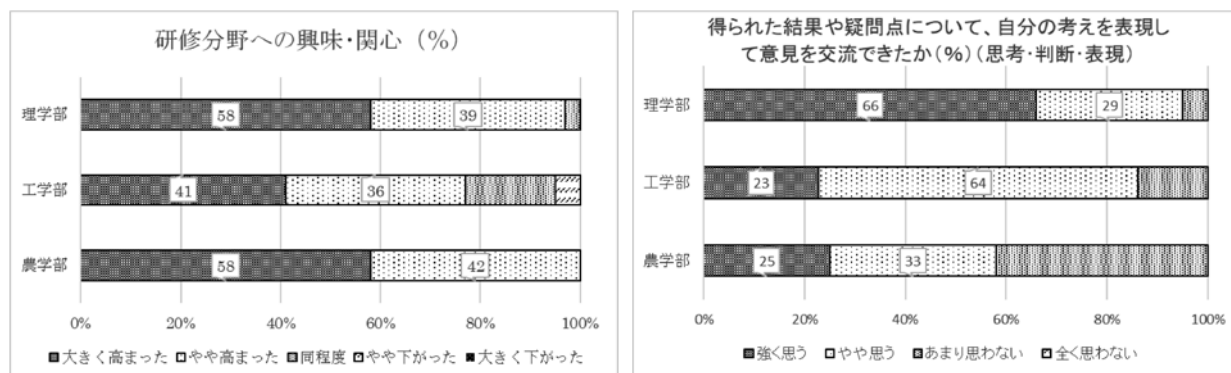


成果と課題

(1) 成果

1 年生対象のツアーでは、それぞれの学部で、2 つ（農学部は 1 つ）の実験研修を行う事で、SS クラス希望生徒全員にとっては、「SS 課題研究」のテーマ設定及び高大連携による研究の可能性につながった。また、理系希望生徒全員にとっては、2 年次からの「SS 理科 I」の学習や「環境科学」の探究活動に向けた動機付けにつながった。

参加生徒にアンケートをとったところ、下のような結果を得た。左下のグラフから、研修を終えてそれぞれの分野で興味・関心が高まった事がわかる。その一方で右下のグラフでは、結果や疑問点の交流が、学部によってばらつきが感じられた。工学や農学の内容が応用過ぎて、理解があまりできてないのかもしれない。しかし、興味関心は高いことから、引率者側で、高校と大学をつなぐ何か工夫をすると、良いのかもしれない。



2 年生対象に春に行った茨城大学理学部の研究室紹介では、それぞれの分野での最先端の研究に触れることができ、自分たちのテーマのヒントになったようだ。以下、生徒の感想をいくつか紹介する。

- ・自分がやりたい分野だけを学ぶのではなく、他の分野と結びつけながら学ぶことで、より考えが深まることがわかった。
- ・資源の少ない日本だからこそ、科学の発展が必要だと思った。研究は客観的に観ることが大事だと思った。
- ・研究は、単に実験して結果が出ておしまいではなく、その過程で思考力・判断力そして集中力が身につくんだという事がわかり、むしろそちらの方が大事なんだとわかった。
- ・研究は「疑問」「理解」「創造」の繰り返しだとわかったので、私も、1 つの疑問が解決した後も、また新たな疑問を持ち、発展させていきたいと思いました。
- ・研究は、自分で考えることも必要だけど、チームワークも大切だと感じた。たくさんのヒトの知識や協力をかりて、課題研究も成功に導く事ができたらいいと思った。また結果を鵜呑みにするのではなく、試行錯誤を繰り返して、成功させたい。

2 年生対象に秋に行った科学施設研修では、授業では体験できない、実際の現場での英語コミュニケーションを体験できたことが大きい。特に聞く力の必要性を生徒たちは感じたようだ。

(2) 課題

参加した生徒にとっては、その後の課題研究や進路決定に大きな影響を与えてくれる行事である。昨年度、行事との重なりが課題であり、今年度はその点は改善できた。が、生徒たちの事前の準備（実習内容の事前把握、専門用語の英訳など）があると、より内容が充実すると思われる。また、本校の学年および校務分掌で同様の取り組みがあるので、そちらとの連携も踏まえて行っていきたい。

Ⅲ－３－１（２）③ 女子高生サイエンス＆テクノロジーコンテスト

Ⅲ－３－２（２）③－１ 仮説

切磋琢磨して実験課題に取り組む中で「どうして（疑問）」「もっとこうすれば（仮説）」という気持ちが、「こうやってみよう（行動）」という具体的な実践につながると考える。このプロセスは研究にも通じるものである。これによって、生徒の発想力・問題解決力の向上と理工系領域を志す女子を育成する効果が期待できる。

Ⅲ－３－２－（２）③－２ 目的

広く地域の女子生徒を対象とし、工学系の実験課題を設定して、理工系領域を志すきっかけを提供する内容として実施する。この事業を通じ、生徒の発想力・問題解決力の向上を目指し、理工系領域を志す女子を育成する。

Ⅲ－３－２－（２）③－３ 実施内容

平成 29 年度コンテスト課題「ペーパードロップで高さを競う」

用意された A4 用紙 3 枚、セロハンテープを用い、決められた時間内（90 分）に、できるだけ背が高く、安定して落下する機体を製作する。

その後、製作した機体を 5 m 程度の高さから、真下にある「的」に向けて実際に投下するコンテストを行う。コンテストでは、機体の高さ・正確性の 2 要素を点数に換算し、得点を競う。昨年同様、コンテストの 1 回目と 2 回目の間に、機体を改善する時間を設け、自分たちの結果をもとに考察し、より良い結果を得られるような工夫を行えるようにした。

県内高等学校 3 校、県外より SSH 校の兵庫県立明石北高校から生徒が参加し、合計 12 チーム 43 名の女子生徒（に加えて今回は特別枠として明石北高校の男子生徒 16 名）により競われた。

Ⅲ－３－２－（２）③－４ 成果と今後の課題

仮説で想定したように、生徒は一つの課題に対して、「どのようにすればうまくいくのか」「失敗した原因は何か」などの思考を行い、実際に機体の製作をして試行を行ってさらに改善策を考えるといった PDCA サイクルを自発的に組み立てることができていた。アンケートの結果を見ても、「友達と相談しながら試行することができた。」「意見を出し合うのが楽しかった。」「予想外の部分が壊れて、頑張って直した」と、目的としていた部分に足して肯定的な回答が得られた。また「ほかの班のアイディアに驚いた。」という意見も見られ、女子生徒同士という土俵に立って競い合うことについても前向きにとらえているようであった。競技の難易度についても、ちょうどよいと答えた生徒が約 50%おり、大体適切であったと考えるが、一方でやや難しかったという生徒が 30%いたことは、時間的な余裕も含めて今後考慮していく必要がある部分だと思われる。

昨年度の反省に、「事前準備についての質問に対して十分に準備をして臨んだと答えた生徒は少なかったので、あらかじめ課題の周知を徹底し、試行錯誤を行う期間を長く取れるとよい。」とあったこともあり、今年度は事前に各学校での試行について機会を見ながら促した。また、本校の化学室にあらかじめ競技に使う材料を用意しておき、自由に生徒が試行できる環境づくりを行った。



製作の様子



競技の様子

結果として、昨年度に比べて事前準備を行ったと答えた班が増え（全体の 54%）、事前に課題を読んで対策を練ってきた生徒も加えると 80% 近くの生徒がコンテスト前に何らかの思考を行った様子が見られ、生徒の発想力・問題解決力の向上に向けた良い取り組みとなったのではないかと考える。

アンケートの結果を見ると、競技前と比べて、理工学分野への興味が深まったと答えた生徒が約 75% おり、目的として設定した理工系領域を志す女子を育成するといった部分は十分に達成できたと考える。また、競技を通して、考えたり工夫したりする力が伸びたか、という問いについては、80% の生徒が肯定的に答えており、実感を伴う形で思考力を刺激する取り組みになっていると思われる。



作製された機体

Ⅲ－３－１（２）④科学系部活動

Ⅲ－３－１（２）④－１ 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。

Ⅲ－３－１（２）④－２ 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。

Ⅲ－３－１（２）④－３ 各部活動について

（１）地学部

人数は３年６名、２年２名、１年４名。研究内容は「みとの湧き水」である。活動状況は平日の放課後を中心に活動している。学校近くの「小沢の滝」の調査を行い、水質を中心に名水との比較を行っている。

（２）数理科学同好会

人数は３年５名、２年１名、１年５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、今年度は振動停止と、振動の復活現象に対する酸素の影響の解明を目的に窒素ガスの存在下での反応についての研究を進めている。

（３）生物同好会

３年２名、２年３名、１年２名で、ヒカリモ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。今年度は、水戸のヒカリモについて、発光が起こるのはどのような条件なのか、水温や pH、栄養分の有無などの影響について研究を進めている。



総文祭での様子（数理科学同好会）

Ⅲ－３－１（２）④－４ 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。今年度は数理科学同好会が第 41 回全国高等学校総合文化祭 みやぎ総文 2017 自然科学部門で文化庁長官賞を受賞した。

また校内においては小中学校支援として、水戸市次世代エキスパート育成事業似て実験補助員として参加するなど、SSH サイクルの一端を担い活動を進めることができている。今後は、校内での部活動組織の改編も含めて３つの部・同好会で連携し、研究などを進める環境を整えていきたい。

Ⅲ－３－１（２）④－５ 研究成果

※研究成果は p 2 4 ～p 2 5 を参照して下さい。

Ⅲ—3— 2 科学教育プログラム

Ⅲ—3—2(1) 学校設定教科・科目

Ⅲ—3—2(1) ① 白百合セミナー

ア 仮説

自然科学体験学習及びSSH講演会を自然科学への誘いとしても位置付け、科学教育プログラムの学校設定科目と連携しながら実施することにより、情報活用能力、プレゼンテーション能力及び理系領域への進路意識を向上させることができる。

イ 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	総合的な学習の時間	1	1・2・3	
授業概要	SSH講演会（全生徒対象） 理数系の幅広い分野からテーマを設定し、年2回開催する。事後には講演内容や疑問点等についてワークシートに表現して理解を深める。 自然科学体験学習（1学年対象） 専門の現地ガイドを活用し、テーマ別・グループ別に観察・測定等を行いながら現地研修を行う。得られた結果は図鑑等の資料を活用しながらまとめ、スライド資料によりグループ別に宿舎で発表する。事前学習として「自然科学A」の「植生の多様性と分布」を先行学習して研修効果の向上を図る。事後には1学年生徒全員を前にして成果報告会を開催して全グループが観察・調査結果の発表と質疑を行い、成果の普及と理系領域の魅力の発信を図る。			
学期	月	SSH関係の主な活動	学年	実施場所
前期	5	第1回SSH講演会（5/16）	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（10/26）	1	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（2/23）	2	常陽藝文センター、本校

ウ 実施内容

(あ) SSH講演会

第1回（全学年対象）

講師 根上 生也先生（横浜国立大学大学院環境情報研究院 研究院長）

演題：「数学活用ーもっと自由に考える」

第2回（全学年対象）

講師 武仲 能子 氏（産業技術総合研究所主任研究員）

演題 「研究職って何だろう？研究所勤務の立場から見る研究・開発・社会貢献」

(い) 自然科学体験学習

- 1 目的 生命を尊び、自然を大切に、環境の保全に寄与する態度を養う。
- 2 目標 体験学習を通して情報活用能力、プレゼンテーション能力及び理系領域への進路意識を向上させる。
- 3 研修地 栃木県奥日光方面
- 4 参加者 本校1年生希望者56名 引率教諭6名
- 5 宿 舎 光徳温泉日光アストリアホテル
- 6 事前学習
 - (1) 「自然科学A」において、森林の構造や遷移を中心に「植生の多様性と分布」の分野を先行学習した。

- (2) 3つのコースに分かれて、奥日光の生態系等について本やインターネットを利用して事前調査した。また、水質検査の手法について事前研修を行った。

7 当日の日程

- 8月1日(火) 午前 日光自然博物館研修
午後 自然体験学習(現地専門ガイド及び本校理科教員による、湯滝周辺での班別研修)
夜 天体講話
- 8月2日(水) 午前 コース別研修(現地専門ガイド及び本校理科教員の指導)|
動植物コース : 戦場ヶ原・小田代ヶ原
湖沼・環境コース : 湯の湖周辺および茨城県内
(夏季休業中)
火山・地質コース : 中禅寺湖周辺
午後 コース別研修のまとめ(班別)
夜 コース別研修の班別プレゼンテーション・質疑
野外天体観測
- 8月3日(木) 午前 華厳の滝周辺での研修、栃木県立博物館での研修
午後 水戸二高着



8 事後研修

- 6月 自然科学体験学習ガイダンス
6月28日(水) コース分け調整
7月7日(金) 班編成・班別に調査対象の絞り込みと仮説の設定
14日(金) 調査対象・調査地点の設定と事前調査
26日(水) 観察・測定方法の研修と仮説設定
8月～11月 コース別活動の調査結果についての詳細な調べ学習・まとめと発表練習
11月15日(水) 自然科学体験学習報告会
・1学年生徒全員に対して各班が観察・調査結果の発表と質疑を行い、調査結果に対する深い理解を図るとともに、成果の普及と理系領域の魅力の発信を行った。
2月23日(金) SSH研究成果報告会(水戸二高主催、公開)
・生徒・教員の評価による選考の結果、涸沼環境班が代表として口頭発表を行った。

エ 評価

(あ)SSH講演会

第1回 生徒感想

- ・”数学”と聞くと計算や証明などの印象が強いが、”計算を使わない数学”にととても面白さを感じた。日常の生活の中にはたくさんの数学が使われていることが分かった。
- ・やっぱり数学の人は変だった。頭の良い人っていうのはどうすればそれがいつもと違う見方ができるかっていう方法をたくさん持っていて、そこからそれを見て発見できる人かな一って思った。大学に行ってWisdomを広げられるようにするには、高校でKnowledgeをためるしかないのかー
- ・計算しない数学が面白いと思った。自分で法則を見つけ出したり、いろいろか角度から物を見ることの奥深さを知り、もっと知りたいと思いました。分からないことがあっても色々な角度から見てみようと思いました。

第2回 生徒感想

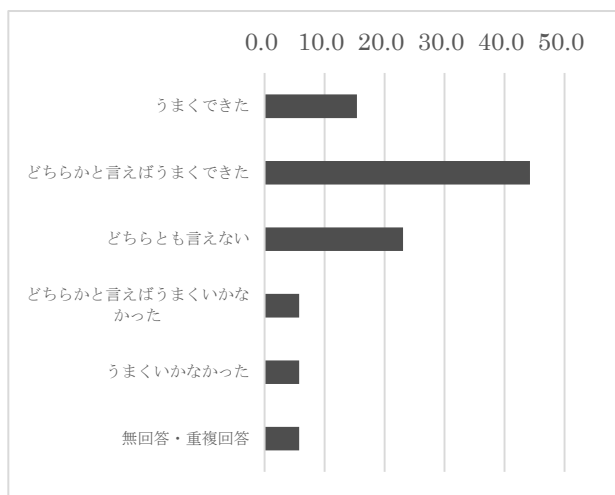
- ・昔のドラえもんの世界が実現できる今の科学技術が本当にスゴイと思った。苦しむ人を見て最新の科学技術を駆使して最善を尽くすという先生の話にととても心を打たれた。
- ・夢を追いかけることの大切さに改めて気付くことができた。先生もこれまで辛い経験をしてでもそれをバネに取り組む姿勢を見て、素敵なお方だと思った。「うつっぽくなるのは一流になるための通過点」という言葉に深く感銘を受けた。

- ・一番印象に残ったことは「科学についてあれこれ言うなら自分から関わっていかないとけない」です。自分に納得のいかないことがあったら、まずは自分から携わろうと思った。
- ・「科学技術」というと新しいモノを作り出すというイメージがあったが、それだけではなく科学は何なのか、どうあるべきかなど根本的な事柄について考えることも、これからのさらなる社会の発展には大切だと思った。

(い) 自然科学体験学習

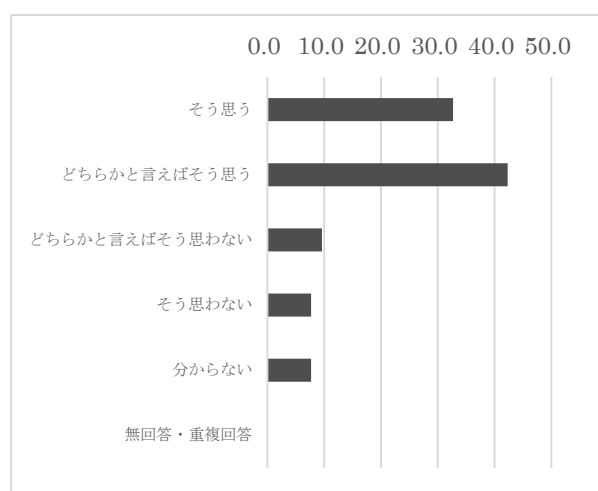
生徒調査結果（抜粋、％）

「発表はうまくできたか。」



グラフ A

「理系へ進もうという意識は強くなったか。」



グラフ B

オ 評価（とくに自然科学体験学習について）

ア 「情報活用能力、プレゼンテーション能力」

グラフ A より「調査のまとめと発表」についての生徒自己評価は、「（どちらかと言えば）うまくできた」が 59.6%、教員による評価では約 80%（データは示していない）と比較的高い割合を示した。これらから、「情報活用能力・プレゼンテーション能力の育成」の達成度は比較的高いと思われる。

一方で、グラフ A で「（どちらかと言えば）できなかった」が 11.6%であったことから、個に応じた指導の充実が必要である。また、「データと考察の不一致」、「身近な自然との比較が不十分」との指摘が教員からあった。これらを鑑み、今後の改善点を「『個に応じた情報活用及びプレゼンテーションの指導』と『収集した情報等をもとにした思考力・判断力の育成』を図る具体的な指導の充実」とし、指導方法を計画的・組織的に検討して取り組み、引き続き仮説の立証を目指す。

イ 「理系領域への進路意識を向上」

本研修は「観察・測定を伴う研修」、「教員・専門スタッフのチームによる協働」、「事前・事後研修としての博物館とそのスタッフの活用」の3つをコンセプトとした自然体験活動である。また調査・測定、調べ学習を、生徒による主体的・対話的な活動と位置付け、必要な場面には教員が指導を行って生徒自身の自主性・協働性を育む指導法をとった。自然科学 A の授業との連携により、教科書の知識と実際の観察・測定が効果的に結びつくようにした。いわゆる「自然体験学習」においてこれらの手法を活用することが、「理系領域への進路意識を向上」に効果的であることを立証する研究開発が本研修である。

生徒調査結果のグラフ B より、「理系に進む意識が高まった」が「（どちらかと言えば）そう思う」が 75.0%であった。このことから仮説を一定程度立証できたと考える。しかし、約 17.3%の生徒が「（どちらかと言えば）そう思わない」と回答している。この部分を小さくすることが、仮説のより確かな立証に向けた次年度の目標である。

Ⅲ－３－２（１）② 自然科学A

ア 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、実験を通して科学的現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。

イ 実施概要

- (1) 実施時期 通年（H29年4月～H30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
 1年次には生物基礎、化学基礎の2分野を平行して、2年次には地学基礎と物理基礎を選択分野として学習させた。
- 1年次の生物基礎および化学基礎は全員対象とし、昨年度まで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系のみを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

学期	月	授業内容		
前期	4	化学基礎分野	生物基礎分野	実験観察・その他
		第1部 化学と人間生活 第1章 化学と私たちの生活	第1章 生物の特徴 1 生物の多様性と共通性 2 エネルギーと代謝 3 光合成と呼吸	科学・地球環境に関する記事の感想文・アンケート実施 SSH講演会（白百合セミナー） 自然科学体験学習
	5	第2章 物質の状態	第4章 植生の多様性と分布 1 さまざまな植生 2 植生の遷移 3 気候とバイオーム	
	6	第2部 物質の構成	第2章 遺伝子とその働き 1 遺伝情報とDNA 2 遺伝情報の発見 3 遺伝情報の分配	
	7	第1章 物質の構成粒子	第3章 生物の体内環境 1 体液という体内環境	
	9	第2章 化学結合		
後期	10 11	第3部 物質の変化 第1章 物質と化学反応式		科学・地球環境に関するスクラップ帳の作成
		第2章 酸と塩基	2 腎臓と肝臓 3 神経とホルモンによる調節	実験「中和滴定」（化） SSH講演会（白百合セミナー） 科学・地球環境に関するスクラップ帳

期	12 1 2 3	 第3章 酸化還元反応 第4部 酸化還元反応と人間生活	4 免疫 第5章 生態系とその保全 1 生態系 2 物質循環とエネルギーの流れ 3 生態系のバランス 4 人間活動と生態系の保全	の作成 日本原子力研究開発機構の研究者による環境エネルギー講座アンケート実施
---	-------------------	--	---	---

学期	月	授業内容		
前期	4	物理基礎分野	地学基礎分野	実験観察・その他
	5	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 地球の大きさと形 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)
	6	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	SSH講演会(白百合セミナー) 音の波形観察(物)
	7	第3編 波 1 波の性質 2 音	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4編 電気 1 抵抗回路	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	太陽光のスペクトル観察(地) 雲の発生(地) SSH講演会(白百合セミナー)
	11	2 交流と電磁波	免疫	第5章 地球の環境 1 日本の自然環境 2 地球環境の科学
	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	
	1			
	2 3			

* 物理基礎分野は前期週5時間で実施し、9月中旬には修了させ、その後はSS物理に移行する。

(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

1年次には年間3回(1回目2記事、2回目・3回目3記事合計8記事)の提出をさせ、授業担当教員がチェックした。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させた。

・1年次の環境エネルギーセミナー

日本原子力研究開発機構より研究者を派遣してもらい、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、環境への対応など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・実習の形でこない、生活に必要な知識を身につける。

ウ 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(1年次)
- 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

エ 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分野を平行して展開し、2年次には物理基礎、地学基礎を選択分野として展開した。生物基礎については単元の履修順序を変更し、「植生の多様性と分布」を前期に行い、季節や学校行事（自然科学体験）に合わせた指導を行った。理科実験室等の設備を活用し、4分野とも新たなテーマを設けた十分な回数の実験実習を行うことができた。今後は、実験結果について生徒どうしでのディスカッションを進めるなど、ハイレベルなアクティブラーニングを意識して指導にあたりたい。

Ⅲ－３－２（１）③ 自然科学B

ア 仮説

1年次の自然科学A（生物基礎と化学基礎を学習）、2年次の自然科学A（地学基礎と物理基礎を選択学習）と連携することで、自然・環境に関してより多様なものの見方や考え方ができるようになるとともに表現力、課題設定能力の向上を図ることができる。

イ 実施概要

- （１）実施時期 通年（平成29年4月～30年3月）
- （２）単位数 4単位
- （３）担当者 本校理科職員（本年度担当：4名）
- （４）対象生徒数 3年生（171名）

ウ 実施内容

文系では、自然科学Bを選択した生徒に対し、内容的には生物基礎2単位を必修とし化学基礎と地学基礎2単位を選択にして4単位実施した。理系では、SS化学4単位と化学基礎2単位のどちらかをを選択とし、化学基礎を選択した生徒は地学基礎と生物基礎どちらか2単位を選択にして合計4単位で実施した。「自然科学A」の学習した内容をさらに発展させ、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月以降には行った。

多様なものの見方や考え方を育む取り組みの一つとして、英語と理科のクロス授業を試験的に実施した。英語の授業時間中に、短時間、理科の先生が講義をする形で行った。

（１）物理と英語のクロス授業

英語の長文読解の授業の一部に、アインシュタインを題材にした内容がある。英語では彼の幼少期から論文発表までの時期の話だがその際に、物理の教諭がアインシュタインの論文である「相対性理論」について、物理的解釈を加えて話をした。

（２）生物と英語のクロス授業

英語の長文読解の一部に、iPS細胞を題材にした内容があり、普段は英語科教諭が関連事項も含めて解説をしていたが、その解説の際に、生物の教諭がiPS細胞の意味やその発見の経緯を話した。ただ一方的に話すのではなく、生徒同士のグループワークも含めて行った。



エ 成果と課題

自然科学A（1・2年次実施）を発展的に扱い、環境科学（2年次実施）等の他科目とのより効果的な連携を図った。さらに、サイエンスプログラムと連携した学習となるように工夫し、科学的思考力の向上を図った。また、大学入学試験に向かわせる問題演習プログラムの策定に課題が残った。

またクロス授業では生徒たちは大変興味を示してくれた。取り組みを通して、英語の訳についても、通常の和訳の視点だけでなく、理科の教員から観た科学英語の和訳、その言葉に込められた意味なども紹介すると、生徒たちの視点も広がるのではないかと思った。来年度、クロス授業をもう少し増やし、その際の課題としたい。生徒の感想を一部紹介すると、

- ・実際にペンなどを使って動かしている様子を説明していたので、理解しやすかったです。また、アインシュタインの人物史について、おもしろく詳しく教えていただいて今でも覚えているほど印象に残ってます。
- ・相対性理論によってどういう現象が起こるのかについての説明が分かりやすく面白かった。このような説明があれば、英語の長文の内容も理解しやすくなると思うので、またやって欲しいです。
- ・英語を読むのではなく、iPSの話を読むという、意識付けになった。
- ・生物基礎の「免疫」について、学習したときはわからなかったが、今日話を聞いて理解できた。
- ・英語のテキストにあった山中先生の言葉の真意を感じることができた。

Ⅲ－３－２(1)④ 環境科学

３－２－(1)④－１ 仮説

「環境科学」は1年次履修の「自然科学A」や「国語総合」、「現代社会」、「保健体育」、「家庭」等の他教科と関連させて、環境についての情報収集と分析の能力を身に付けさせ、世界の環境会議、現代社会と環境倫理、自然と人間の調和、新エネルギー等の利用による持続可能な循環型社会の形成等について学習する。

また、1年次の「STARTプログラム（白百合（総合的な学習時間））」と連携し、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、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、プレゼンテーション能力、実践力を持った生徒を育成することができる。

３－２－(1)④－２ 実施概要

(1)実施時期 通年（H29年4月～H30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）（289名）

担当者 本校理科教員（担当者1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

環境科学や世界の環境問題を中心に、各教科、科目（国語総合、現代社会、保健体育、家庭等）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、地球環境の現状、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、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。

平成29年度 「環境科学」年間計画表

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、分析能力及びプレゼンテーション能力を高める。
------	--

期	月	授 業 内 容				他教科関連
		単 元	学 習 内 容	学習活動	参考資料	
前	4	1 地球環境問題の現状と取組	①環境意識調査（環境・情報に関する項目） ・環境アンケート ・「エコ・チェックシート」 ②「環境学」について ③「地球環境問題」 ・様々な地球環境問題	「環境アンケート」 「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」 ・プリント資料	「現代社会」（地球環境） 「倫理」（現代と倫理） 「地学基礎」（地球環境）
	5	1 地球環境問題の現状と取組	④「地球環境問題への取組」 ・国際的な取組 ⑤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	環境に関する意見交換 食品添加物及び洗剤の種類	・環境白書 ・プリント資料 ・食品分析表 ・化学実験室	家庭（食生活・衣生活） 保健（環境と健康）

期		・環境倫理 ⑥環境科学実験 「洗剤と染料」 ⑦環境調査(酸性雨)のまとめ	酸性雨調査		化学 (酸と塩基)
	6	2 情報化社会 と私たちの 生活	①パソコンの仕組み ・入出力の基本とデータ保存 ②ワード・エクセル基本演習 ③アンケート調査の統計・分析 ④環境家計簿の統計処理と グラフ化(CO ₂ 換算) ・各家庭のエネルギー量調査	パソコン実 習 データ集計 及び分析 個人調査	・アンケート資 料 ・パソコン資料 ・プリント資料 ・ 保健 (環境と健康)
	7	2 情報化社会 と私たちの 生活	①「環境・エネルギーセミナー」 ・現代のエネルギー問題 ・放射性廃棄物処理 ・化学汚染物質 ②問題演習 ③前期テスト ④作成ファイル整理及び提出	クラス別講 演会 テーマ別デ ィスカッシ ョン 感想レポー ト	・環境白書 ・プリント資料 ・原子力ハンド ブック ・原研研究員に よる講演及び 質疑 現代社会 (循環型社 会の形成)
	8	3 情報処理	①ワード・エクセル演習	データ収集	・パソコン資料
	9	3 情報処理	①環境問題についてのテーマ選 択 ②個別に発表概要作成 ③環境科学講演会	参考文献 テーマ設定 概要提出 プレゼンテ ーションの 心得	・パソコン資料 図書館利用 家庭 (食生活・ 衣生活)
後 期	10	3 情報処理 「環境発表会」	①個別にワープロソフトによる 発表用原稿作成 ②環境問題についてのスライド 作成 ③「環境科学フォーラム2017」	スクラップ ブックの活 用(1年次作 成) 代表発表	・スクラップブ ック ・パソコン資料 ・参考文献 ・図書館利用 ・会議室 情報 (プレゼン テーション の仕方) 国語総合 (言語感覚)
	11	3 情報処理	①個別にワープロソフトによる 発表用原稿作成 ②環境問題についてのスライド 作成 ③班別プレゼンテーション原稿 チェック	文献検索 (図書館) インターネット の利用	・パソコン資料 ・パワーポイン トソフト ・参考文献 図書館利用 保健 (公害問題)
	12	4 プレゼンテ ーション演 習	①環境問題についてのスライド 作成 ②プレゼンテーションによる 班代表選出(評価表利用)	文献検索 (図書館) インターネット の利用 班代表選出	・パソコン資料 パワーポイン ト ・参考文献 図書館利用 化学 (汚染物質) 国語表現 (情報の活 用と表現)
	1	4 プレゼンテ ーション演 習	①班代表プレゼンテーション ②クラス代表選出 (評価表によるクラス代表選出)	文献検索 (図書館) インターネット の利用	・パソコン資料 パワーポイン ト ・参考文献 図書館利用 生物 (環境ホル モン・DN A・生物多 様性)
	2	5 プレゼンテ ーション	①SSH研究成果報告会で発表 (学年代表) ②クラス代表プレゼンテーショ ン発表会 ③後期テスト	発表会でプ レゼンテー ション (体育館)	・パソコン資料 ・参考文献 図書館利用

3	6	まとめ	①プレゼンテーション大会 (全員発表・ポスターセッション) ②問題演習 ③作成ファイル提出	プレゼンテーション (体育館)	・参考文献 図書館利用	
---	---	-----	--	--------------------	----------------	--

(3) 実施内容

○ 環境科学及び地球環境問題に関する学習

前期は、「環境学習マニュアル」、「いばらき未来共創プラン」、「茨城県環境白書」、や自作プリント資料等を用い、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り、環境に関する意識及び実践力を高めさせた。情報処理演習として、4月に実施した「環境アンケート」のデータ集計、グラフ化を表計算ソフトを使って行い、情報リテラシーを身につけさせた。また、「情報モラル」を事例をあげ、プライバシーの侵害、コンピュータウイルス等への対応等を学習した。さらに、「環境・エネルギーセミナー」においては、研究者との交流による「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行い、より深い知識及び発表力・実践力を身につけた。また、後期からの「環境に関する課題研究」及びプレゼンテーションについての手法について「環境科学講演会」を実施した。東京大学の森村先生による「情報発信力を高めるプレゼンテーションの心得と技法」についてのアドバイスをいただいた。

後期は、一人一人が「環境に関する課題研究」に取組み、内容は「私たちが調べた環境問題」として、環境問題についての小論文をまとめ、発表用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(「水戸市環境フェア2017」)等でポスター発表を行った。

成果報告会では、公開授業として、学年代表及びクラス代表が2年生7クラス全員の前で「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行った。

また、昨年度に続き、学校行事「一人一人が輝く活力ある学校づくり」の一環として1、2年生全員による発表会(本校体育館)において、「環境科学」受講者(2年生7クラス)全員が参加し、ポスターセッションを行った。

○ 「水戸市環境フェア2017」

1 日 時

平成29年6月4日(日)

2 場 所 県三の丸庁舎広場

3 内 容

水戸市主催の「水戸市環境フェア2017」が茨城県三の丸庁舎広場で開催された。「地球にいいことはじめませんか？」をテーマに、企業や環境関係の52団体の環境活動を紹介するブースが並び、「水戸の豊かな自然を守りましょう」、「クリーンアップひぬまネットワーク」、「リサイクルでSTOP温暖化!!」等、エネルギー問題や身近な問題に関する取組が多かった。

また、中川学園調理技術専門学校による「地球にやさしいクッキング」の紹介や「環境学習発表会」が近隣の小・中・高校生により行われた。本校からは「森林と私たち」ほか2件の口頭発表を行った。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。一般の参加者も本校ブースを訪れ、生徒の説明を熱心に聴いて、「健康食について」、「エコハウスと生活について」、「放射線の人体への影響」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	クラス代表者	題 名
1	打田 有紗	光線と温暖化
2	岡野 遙香	エコハウスと生活の向上



3	坂佐井実夢	地震について
4	毛利 紗香	美味しい伝統食を求めて
5	中嶋 紗星	森林と私たち
6	吉武明日香	放射線の真実
7	外岡 紗恵	テラフォーミング

○ 平成29年度「環境・エネルギーセミナー」

1 日 時

平成29年7月19日(水)

2 場 所 各教室(5～6限目)

2年生 7クラス

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、クラス別講義及び研究者とのディスカッションにより環境及び将来のエネルギー問題に対する意識向上を図った。

各クラスにおいて事前にまとめた各班ごとの質問事項を発表し、研究者との質疑応答の形で進めた。内容としては、「新エネルギーの実用化」、「放射線の乳幼児への影響」、「東海原発の安全対策」等、これからのエネルギー問題や地元(東海村)の安全に関する懸念等が多かった。



○ 「とうかい環境フェスタ2017withキャンドルナイト」

1 日 時

平成29年7月22日(土)

2 場 所 東海文化センター駐車場

3 内 容

東海村主催の「とうかい環境フェスタ」は今年で15回目、キャンドルナイトは12回目を迎えた。「伝えよう 子どもたちに 水と緑 ゆたかなふるさとを」をテーマに、企業や環境関係の38団体の環境活動を紹介するブースが並び、「環境にやさしい省エネ術を学ぼう」、「化学肥料によらない土づくり」、「実験で学ぼう地球温暖化防止」、「住宅でできるエコと保障について」等、身近な生活環境問題に対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。子供と一緒に参加した人からは、「シックハウス症候群」、「放射線の人体・農作物への影響」、「食生活のバランス」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	クラス代表者	題 名
1	打田 有紗	光線と温暖化
2	岡野 遙香	エコハウスと生活の向上
3	坂佐井実夢	地震について
4	毛利 紗香	美味しい伝統食を求めて
5	中嶋 紗星	森林と私たち
6	吉武明日香	放射線の真実
7	外岡 紗恵	テラフォーミング

○ 「環境科学講演会」

1 日 時

平成29年9月12日(火)

2 場 所 本校 視聴覚教室 (2号館3階)

3 講 師 森村 久美子 氏

東京大学大学院 上席研究員

4 内 容 「情報発信力を高めるプレゼンテーションの心得と技法」

環境に対する問題解決能力を養い、情報発信力を高める目的で外部講師を招き、講演会を開催しました。講演は「伝えるとは?」、「アイコンタクトの重要性」、「説得力とは?」等について、ユーモアを交えながら、楽しい雰囲気で行われました。特に「アイコンタクト」はグループでの演習となり、実際に行うことで納得していました。

最後に「Practice! Practice! Practice!」でまとめ、生徒への激励のメッセージとしました。



○ 平成29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

1 日 時

平成30年2月23日(金)5時限

2 場 所 常陽藝文センター・本校体育館

3 内 容

学校設定科目「環境科学」のまとめとして、常陽藝文センターでの学年代表の発表及び本校体育館(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。プレゼンテーション用のスライドは授業の中で各自が環境問題についての「テーマ」を決定し作成した。

資料収集は、1年次の「自然科学A」における課題「環境及び科学に関するスクラップブック」の利用及び図書館での文献の調べ学習でおこなった。「文献収集及び文献検索の方法等」については、1年次の「白百合(総合的な学習の時間)(スタートアッププログラム)」と連携し、図書館司書の先生の指導をいただいた。

本校の図書館には「自然科学」、「技術・産業」分野に「環境コーナー」が常設されており、環境に関する雑誌・新聞資料及び書籍が充実、発表用の小論文作成には生徒は自由に借りて資料として活用している。スライド作成にあたっては、プレゼンテーションでの説明の流れを「スライドチェックリスト」に作成したものを提出させ、指導助言をした。各クラスの発表代表者については、先ず、班ごとに全員が発表し「班別評価表」を用いてクラス全員の評価により班代表を選出、次に班代表による発表を行い、クラス全員による「クラス代表評価表」の評価集計及び複数の副担任と授業担当教諭の評価を合わせて選出した。



環境問題に関するプレゼンテーション(クラス代表)

組	クラス代表者	題 名
1	会津 莉乃	日本はゴミであふれるのか？
2	後藤 千尋	発酵の世界～ミクロの巨人たち～(学年代表)
3	戸星 七海	ゴミは宝か
4	太田 成美	地域の食材を食べよう～地産地消とは？～
5	白田 愛美	シックハウスについて
6	上田 絢音	異常気象～変化する地球～
7	山崎沙友里	肉より高価な野菜の秘密

3-2-(1)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自主的なプレゼンテーション能力、つまり「読み・書き・話す」力が身に付いたか。
- ・スライド作成における情報処理技術能力が十分活用できたか。

(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による評価
- ① 「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

3-2-(1)④-4 成果と今後の課題

「環境科学」の目標は「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及び環境問題に対する情報収集と分析の能力を高める」である。今年度はこれらの情報収集力や分析力をどう伝えるかの「発信力」に重点を置いた学習計画を立てた。成果としては次の3点である。

(1)プレゼンテーション能力の効果的な指導法の確立

本校では発表等に関する指導は1年次の白百合(総合的な学習の時間：スタートプログラム)と2年の「環境科学」で行っているが指導内容を精選し、スムーズに移行できるようにした。1年では「参考文献の引用や表記の仕方」、「発表のマナー」、「著作権等の問題」等の指導、2年では発表内容を重視したものとした。

(2)個人発表の評価法の深化

報告会での各クラスの発表代表者については、クラスの副担任の指導の下班ごとに全員が発表し「班別評価表」を用いてクラス全員の評価により班代表を選出、次に班代表による発表を行い、クラス全員による「クラス代表評価表」の評価及び複数の副担任と授業担当教諭の評価を合わせて選出した。

学年との協力体制ができたのは大きな成果である。

また、本校の事業「一人一人が輝く活力ある学校づくり発表会」へ、1年全員の「スタートプログラム」、2年の「環境科学」受講者全員(2年7クラス)が本校体育館での「ポスターセッション」に参加し、調べ学習で作成した内容を口頭発表を含めポスター発表を行った。そして、1、2年がポスターを評価表により相互に評価し合うシステムがプレゼンテーションに対する意欲向上につながった。

(3)環境イベントへの積極的参加

各自が作成した環境問題に関する内容を自主的に地域の環境イベント等で発信し、地域との交流による情報交換は身近な環境問題についての実践的な取組として意識向上につながった。

授業への取組は前期は、世界の環境会議の歴史と現状、国毎の取組の実態等、独自のプリント資料や環境関係の資料を用い、併せて、環境家計簿で各家庭の電気、水道、ガス等のライフラインのエネルギー消費量の具体的な統計処理をとおして、環境に関する意識を高めさせた。

後期は各自が図書館やインターネットによる資料収集により、「環境に関するプレゼンテーション用スライド」を作成、発表し、プレゼンテーション能力を身につけた。特に「資料収集」のみで終わらないように「仮説・動機」等を明確にし、「発表内容の明確な分析と表現の工夫」を心がけさせ、「自分の意見、主張」を入れた発表となるように指導した。1年でのプレゼンテーションの基礎の上により内容的に深いものとなるよう取組ませた。

環境に対する意識としては、事前・事後のアンケート(別紙)から、多くの生徒が「日常生活の中で環境問題を捉え、現状を理解した上で、できるところから始める」と考えている。「外出時での公共交通機関の利用」や「ゴミの分別回収」では増加しており、意識向上が見られる。また、「あなたは、地球環境を考えて具体的な行動をしているか」の問いに対して事前の40%から事後は70%と大きく増えて、「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して行動していることがわかる。また、文系、理系の意識調査では、理系が「環境を考えて具体的な行動をしているか」、「次世代に美しい環境を残していきたいか」、「地球環境を改善するにあたり科学の力は必要か」について、文系を上回った。

今後の課題としては、科目「環境科学」を、1年次の「白百合」や「保健・体育」、「家庭」等、多くの他教科との関連の中で系統的に連携・協働して深めさせる。また環境問題を本校主催の「環境フォーラム」をベースとして本校生が自主的に地域の環境イベント等で発信し、より多くの近隣の小・中・高校生とネットワークを形成し、発表会等により情報交換及び異学年交流を行う。これらの取組を中心に持続可能な社会の構築に向けて実践・協働できる力を身に付けさせたい。

Ⅲ―3―2（2）アクティブサイエンスⅠ

Ⅲ―3―2（2）① 女子高生サイエンス&テクノロジー教室

仮説

活躍する研究者等の講義をとおして、理学・工学等への興味・関心を高めるとともに、科学・技術に対する理解を深めることができる。また、キャリアセミナーを実施し、研究の他、女性の社会参画と諸課題等の側面からの話も聞き、情報交換を行うことで、スキルアップと社会進出に対する意欲の向上を図ることができる。これらを女子高校生を対象として実施することで、女性の主体性・積極性などの能力を発揮し向上させ、科学・技術を理解し活用できる次代を担う女性を育成することができる。

実施概要

- (1) 実施時期：平成29年8月25日（土） (2) 場 所：理科実験室
(3) 担 当 者：理工農の外部講師 (4) 対象生徒：明石北高、日立二高、下妻一高、東洋大牛久高、
本校の女子生徒 計66名

実施内容

講師 理学系：茨城大理学部 二橋 美瑞子 先生 「昆虫の色素抽出と酸化還元反応による体色変化の模倣」

農学系：茨城大農学部 高瀬 唯 先生 「景観整備について」

工学系：山形大工学部 宮 瑾 先生 本田技研 研究員 池田美和子先生 「ゲルについて」

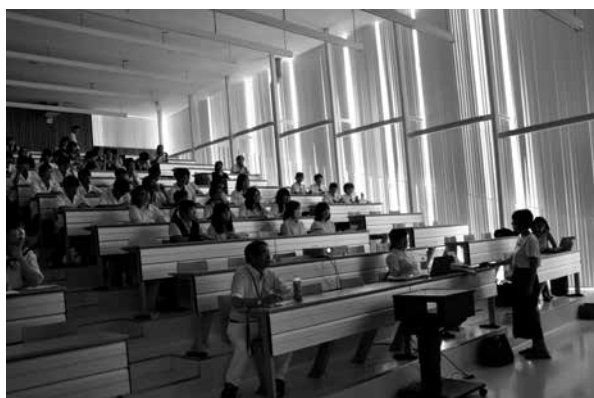
前半は、分野ごとに分かれて、実験研修を行った。後半は、講師の先生によるキャリアセミナーを全員で受講

成果と課題

昨年度と同じく、コンテストと同日に実施した。行う方が日程的にも参加者の都合の面でも良いと判断し、午前中だけに実習とセミナーを実施した。生徒達のアンケートを見ると、実習は1分野であったが、キャリアセミナーで3つの分野の先生方の話が聞けて大変勉強になったという回答が多くあった。主な感想は、

- ・自分が目指す分野だけでなく、様々な分野に興味関心を持つことが大事なのと思った。
- ・授業で習った分野ではあったが、まだまだわからないことだらけで、もっと勉強したいと思った。
- ・たくさんの人と出会って話をする事が、自分の未来を切り開くきっかけになるという話が印象に残った。
- ・めんどくさいと言うそのときの気持ちであきらめたりするのでは無く、自分が創に目指していた事に挑戦していくのが大切だと思った。

課題としては、講師との事前の打ち合わせと、参加する生徒へのPRの方法。また、今回の分野別の講義の中で、講師が一方向的に話すだけで無く、参加した生徒たちにグループワークをさせたり、プレゼンテーションをさせる場面もあり、後半のキャリアセミナーの方も、今後双方向の取り組みが行えないか検討をしたい。



Ⅲ-3-2 (2) ② 「水戸二高環境科学フォーラム2017」

1 日 時

平成29年10月21日(土)

2 場 所 本校 会議室

3 内 容

今回で3回目となる「環境科学フォーラム」は環境問題について、「環境と科学の調和」、「自然との共存」、「地域の環境保全」をテーマに、小・中・高校生による研究発表及びキッズサイエンスカフェを実施した。



研究発表のあとに行われた「キッズサイエンスカフェ」では、本校生がファシリテーターとなって、「研究をさらに深めるための課題」についてのワークショップをおこなった。講演をいただいた常磐大学の小関一也准教授のアドバイスのもと、いろいろ情報交換がおこなわれた。水戸市次世代エキスパート事業へ参加している生徒や保護者も「キッズサイエンスカフェ」に加わり、最後に各班のワークショップのまとめを発表した。地域と連携した環境保全活動への取組として有意義な一日となった。

会場の前の通路には研究をまとめたポスターを展示し、休憩時間等を利用し情報交換を行った。

(1) 講演「持続可能な開発目標(SDGs)と地域で取り組む環境学習」

講師 常磐大学 小関一也 准教授

(2) 発表

①水戸市立上大野小学校 「カイコの観察パート3 虹色のまゆ玉をつくろう」

②水戸市立上大野小学校、水戸市立第三中学校

「ダンゴムシの好きな食べ物をさがせ」

③水戸市立内原小学校「果実で電池実験！」

④水戸市立新莊小学校「気圧計で天気の変化を調べよう」

⑤水戸市立酒門小学校「いろいろな野菜で紙を作ってみよう」

⑥水戸市立三の丸小学校「コダカラソウの観察Ⅳ」

⑦水戸市立寿小学校・国田義務教育学校・見川中学校

「見つけてみよう！土の中の動物」

⑧水戸二高料理研究同好会 「食事と環境」

※通路にポスター掲示

(3) 「キッズサイエンスカフェ」(小・中・高校生によるワークショップ)

テーマ「研究をさらに深めるための課題」

～研究を進めるに当たって工夫したこと、困ったこと～

4 参加者 小・中・高校生 教員 保護者

5 成果と課題

環境問題は小・中・高・大学と学年を越えた連携・協働した実践が不可欠であるという視点から、近隣の小・中・高校生の自由研究を含めた自然環境での取組について、「研究発表」と「キッズサイエンスカフェ」を実施した。

「水戸二高環境科学フォーラム」は、サイエンスサポートを小・中学生参加型の研究発表と異学年交流としてのサイエンスカフェを取り入れた小・中・高校生の協働的な環境に関する発表会とした企画である。小学生からは「カイコの観察パート3 虹色のまゆ玉をつくろう」、「いろいろな野菜で紙を作ってみよう」等を、「次世代エキスパート育成事業」のミニ課題研究から「見つけてみよう！土の中の動物」等の発表があった。その後、ワークショップにより、「研究をさらに深めるための課題～研究を進めるに当たって工夫したこと、困ったこと～」をテーマに、本校生がファシリテーターとして班ごとの意見をまとめ発表させた。担当した科学系部活動及び料理研究同好会の部員、SSクラスの生徒達にとって、小・中学生に対してのアドバイスや指導の経験は、自分の視野や知己を拡大し、研究の振り返りにつながる良い機会となった。今後はさらにサイエンスネットワークを充実させ、多くの生徒の参加による環境フォーラムとしていきたい。

Ⅲ－３－２（２）③ 小・中学校サイエンスサポート

Ⅲ－３－２（２）③－１ 仮説

科学技術教育に関わることになる本校の小・中学校や高校の教諭志望者を積極的に参加させることで、自然科学に興味・関心を持つ小・中学生の裾野の拡大と小・中学校と高校の理科教育力の一層の向上、あわせて本校生の科学的思考力等の向上が期待できる。

Ⅲ－３－２（２）③－２ 実施内容

（あ）おもしろ実験講座

学校説明会の行事として本校の理科授業の一部に触れることで中学生の進学先選びの一助とする。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２９年７月２９日（土） １３：００～１４：００
- ② 場 所 本校各理科実験室
- 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 『ＤＮＡを取り出そう』
 - D．地学 『星座の話と早見盤作り』
- ④ 参加者 県内中学生５９名 本校教諭８名 科学系部活動生徒１１名



『「不思議なバス」を作ろう』



『おもしろ化学実験』



『ＤＮＡを取り出そう』



『星座の話と早見盤作り』

（い）小・中学校実験講座

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 水戸市学力向上推進事業「さがけプラン」

「次世代エキスパート育成事業」 水戸市教育総合研究所

夏季休業中及び土曜日に行う水戸市のリーダー育成事業に協力支援。理科実験の部で「ミニ・スーパーサイエンスコース」として実施。

① 日時・場所（全6回）

8月 9日(水)	9:00～12:00	第1回	図書室・パソコン教室
8月17日(木)	9:00～12:00	第2回	化学実験室・生物実験室
8月18日(金)	9:00～12:00	第3回	化学実験室・生物実験室
8月22日(火)	9:00～12:00	第4回	各実験室・パソコン教室
10月21日(土)	13:00～16:30	「環境科学フォーラム」会議室	
2月24日(土)	9:00～16:00	第5回	水戸市教育総合研究所

② 内 容 化学研究班「見えない気体」 4名×3班 12名

化学研究1班「水素爆発の実験」

化学研究2班「水にとける気体」

化学研究3班「水素の発生量」

生物研究班「見つけてみよう！土壌生物」 4名×1班 4名

③ 研究計画

第1回	実験計画・仮説設定
第2回	実験（1）
第3回	実験（2）および結果のまとめと考察
第4回	発表用スライド・原稿作成
特別回	水戸二高環境科学フォーラム2017
第5回	閉講式・成果発表会

④ 参加者 小・中学生16名 本校教諭2名 本校生徒11名 大学生(本校卒業生) 3名



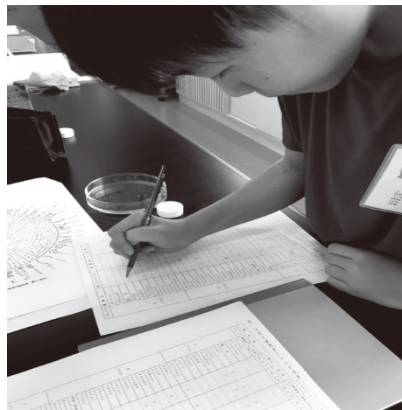
化学班 実験のようす



生物班 生物採集



生物班 実験のようす



発表用 原稿整理

2 水戸市立飯富幼稚園実験講座 「けんぴきょうで花粉を見よう」

① 日 時 7月11日(火) 9:00～12:00

② 場 所 遊戯室

③ 内 容 「けんぴきょうで花粉を見よう」

・校庭に咲いている草花の花粉を虫眼鏡と顕微鏡で観察し、自然の不思議を実感しながら、未知の世界を想像する。

④ 参加者 全園児 12名

教諭 梶山昌弘

講師 高木昌宏 本校生徒 3名



3 水戸市立飯富小学校6年生実験講座

① 日 時 10月31日(火)

9:00～12:00

② 場 所 飯富小学校

③ 内 容 「水溶液の性質」

・発展的な学習として、身近な野菜(ムラサキキャベツ液)で未知の水溶液の酸性・中性・アルカリ性を調べた。

④ 参加者 6年生39名

講師 高木昌宏 本校生徒 4名



4 第17回青少年のための科学の祭典日立大会

① 日 時 11月26日(日)

9:30～15:30

② 場 所 日立シビックホール

③ 内 容 「分子はなにからできているかな」

市内の事業所や県内小・中・高・大学の科学部など約50団体が、理科実験道具を用いた体験ブースを出展。本校からは、「発泡スチロールを使った分子模型ストラップの制作」を出店。多くの小・中学生の親子連れが参加。一緒に水分子や二酸化炭素分子の模型を製作。リピーターも多く大盛況であった。他のブースでは「卵や虫の標本」、「ミニ風車作り」、「科学マジック」等、理科の楽しさを体験できる取組が多かった。



④ 参加者 小・中学生等約110名

講師 高木昌宏 大学生(卒業生)1名

5 水戸市立飯富小学校5年生実験講座

① 日 時 2月16日(金)

9:00~12:00

② 場 所 飯富小学校

③ 内 容 「もののとけ方」

・溶かしたものの取り出し方として飽和溶液から溶質を取り出す方法を調べた。

④ 参加者 5年生38名

教諭 梶山昌弘 講師 高木昌宏 本校生徒4名 大学生2名



6 茨城大学教育学部附属中学校実験講座

① 日 時 3月12日(月) 12:50~15:30

② 場 所 茨城大学教育学部附属中学校

② 内 容 グループ別活動(課題研究発表・ポスターセッション)

③ 参加者 中学2年生160名

本校教諭4名 本校SSクラス生徒32名

Ⅲ-3-2(2)③-3 成果と今後の課題

この事業は、小・中学校の生徒に科学実験等を提供し、科学に興味を持つ生徒の裾野を広げることを目的としている。近隣の小・中学校の児童・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提供し、同時に、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ている。また、大学生も参加し、水戸二高SSHサイクルとして機能している。

今年度の成果としては

① 水戸市教育委員会との連携により、小・中学生対象の「課題研究」の指導体制の充実

② 水戸二高SSHサイクルの機能充実

が挙げられる。

「おもしろ体験講座」では、中学生の学習内容を考慮しつつ、「物理」、「化学」、「生物」、「地学」の各分野で普段の授業では体験できない「DNA構造を取り出そう」等の魅力ある実験を実施した。

「次世代エキスパート育成事業」の理科部門での「ミニ・スーパーサイエンスコース」は、本校の「SSH課題研究」の手法をもとに、小・中学生に課題研究を体験させるコースである。

この事業は本校の「SSHサイクル」としての機能を十分果たしている。小・中・高・大学生がグループとなり、課題研究のサポートをしている。そして異学年交流による課題研究という新しい取組となっている。

課題研究については化学分野3班と生物分野1班の4コースを用意し、分野を選択して研究を行った。課題研究の手法として、第1回は図書館での書籍検索とPCでの情報検索により資料収集し、テーマ設定と実験計画、仮説の設定を行った。第2、3回は実験および結果と考察、第4回は研究成果発表会へ向けたスライドの作成と発表原稿の作成を行った。第5回では他の5つのコース、「おもてなしリーダー育成コース」や「ICT エキスパートコース」等の生徒と共にプレゼンテーションを行った。参加した小・中学生は、自分が選択し、自分たちで決めたテーマによるコースに十分強い興味・関心を持ち実験に取り組んでいた。事後アンケートでは「図書館で本を探したり、パソコンで調べたりできてとても楽しかった」、「グループで一番興味を持っていたことをテーマにして研究できたことは良かった」、「高校生に楽しく教えていただいて実験がわかりやすかった」等、意欲的に取り組む姿勢が見られた。実験をサポートする本校生は「サイエンスサポーター」として1・2年生全員を対象に公募した中から11名の生徒にお願いした。これらの生徒の中には教員志望の生徒も含まれている。これらサポーターの生徒には実施前に事前指導を行い、実験の目的、指導計画の中での位置づけとねらいについて学習会を開き、実験の手順を実際に確認して参加させた。実施当日には実験計画から研究成果のスライド発表まで、責任を持って指導することの大切さを体験出来た。小・中学生と高校生の距離が非常に近く、お互いに刺激を与え合い、高校生が持つ科学的な思考に触れ、発展的な実験手法を間近で見ることが出来たことは、科学的な興味や関心を高める効果があったと考えられる。さらに高校生と幅広い科学事象について議論出来た経験は、大いに自信を深める機会となったと言える。一方、指導に当たった高校生としても、普段の科学学習やプレゼンテーション学習の振り返りができ、今後の学習に十分に成果を発揮できる良い機会となった。また、小・中学生に対して、実験や事象について説明する事を通して、自分の知識が整理され、理解の深化を促すことへ繋げることが出来たと評価出来る。

今回の事業について、卒業生に依頼したところ、SSHクラスの卒業生が3名協力してくれた。本校生及び卒業生の理科教育に対する意識と関心の高さが明らかとなり、SSHサイクルが十分機能していることが分かる。

「水戸市立飯富幼稚園実験講座」では、非常に感受性が豊かとされる5、6歳児対象に園内にある草花の花粉の顕微鏡観察実験を実施した。

本校生が十分に準備をし、虫メガネと顕微鏡の使い方を付き添いしながら観察させた。園児にとってこれらの観察は新鮮な驚きと興奮の連続であった。さらにゾウリムシのアルコールによる運動の停止実験も観察させ、不思議の連続の1時間であった。今回は新しい試みであったが小学校の学習と関連させた内容で引き続き実施したい。珍しい試みであったのでマスコミの取材があり、新聞でも取り上げられた。

「水戸市立飯富小学校6年実験講座」「水戸市立飯富小学校5年実験講座」では、小学校からの要望もあり、授業に沿った学習内容で実施した。

6年生では「水溶液の性質」で水溶液の液性を調べる方法として「発展的な内容」を含むが「ムラサキキャベツ」の抽出液を用いた「身の回りの液体」の酸性、アルカリ性を調べる実験を行った。各班に本校生が入り、適切なアドバイスと質疑応答によりスムーズに実験を進めることができた。

5年生では「もののとけ方」の実験を行った。すでに前の実験で調整してあったホウ酸の飽和水溶液から溶かしたホウ酸を取り出す方法を考えさせ、2つの操作方法「蒸発」と「冷却」による実験で確かめさせた。これらを行うにあたっては、事前に担任の先生との打ち合わせと準備を行った。コンロを使った実験でもあり十分安全にできるよう注意して進めることを確認して計画した。本校生にも事前に実験の進め方をシミュレーションして参加させた。生徒には実験後に発展的な学習として紙に砂糖水で文字書いたものを渡し、調べる方法を宿題とした。

「茨城大学教育学部附属中学校実験講座」においては、中学2年生を対象に、本校SSクラスの生徒が取り組んでいる課題研究を最初にインデクションで簡単に説明し、その後ポスターセッションを行った。セッションでは研究内容に対する質疑応答等があり活発な意見交換が行われた。本校生は、中学生の素朴な疑問・質問に対しても丁寧に応対し、高校の2年間で培われてきた研究を自信を持って説明していた。また、プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力等において、先輩として良き模範を示すことが出来た。

今後は、次のことを課題として積極的に取り組んでいきたい。

- ① サイエンスサポートが一方的な支援事業ではなく、双方向の理科教育を進めるべく、小・中・高・大連携のもと、日程の調整を如何に円滑に進めていくか、より広い地域でのネットワークづくりが必要であることがあげられる。それには、市や県の教育委員会と連携し、小・中学校の年間計画の中で実施時期、学年等を調整する必要がある。それにはそれらの教育委員会及び他高校を含めたサイエンスネットワークの構築が不可欠である。
- ② 実験内容については学習計画に沿った発展的な項目を加味したもので実施しているが、さらに興味・関心の高まるイベント的な取組も加えたいが実施時期や時間の問題もあり、その調整・バランスを如何にすべきかが課題である。
- ③ 「環境フォーラム」等の実施により、身近な環境教育を科学教育の中に取り込んで実践し、小・中学生に発表の場を提供し、自然と科学の調和、科学倫理等について学習する。そして現代社会や家庭科、保健体育科等の他教科との連携と協働により、発展的な、より一層幅を持たせた持続可能な社会形成を目指す科学教育が展開できると考えられる。

Ⅲ－３－２（２）④数理科学セミナー

３－２（２）④－１ 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。

３－２（２）④－２ 実施内容

第１回 ６／３（土）「化学実験をたのしむ -金属錯体の合成-」

永澤 明 先生 （埼玉大学名誉教授）

第２回 ２／３（土）「滴定法による水の分析」

大橋 朗 先生 （茨城大学准教授）

第３回 ３／８（木）「なぜＳＤＧｓが私たちの世界に必要なのか」

山藤 旅聞 先生 （東京都立武蔵高等学校教諭）

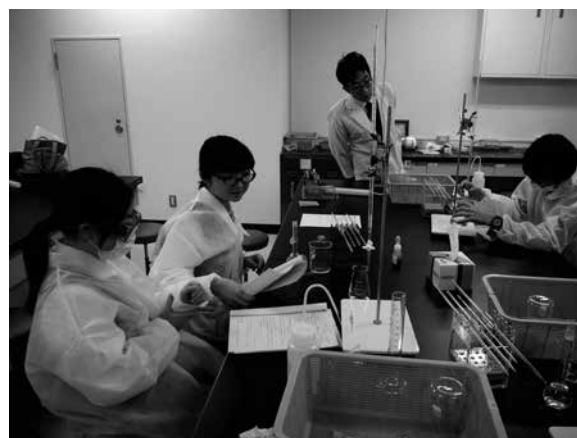
３－２（２）④－３ 成果と課題

第１回は、２年生ＳＳクラスから希望者を募り、埼玉大学名誉教授の永澤明先生のご指導の下、本校の化学室にてサーモクロミズムやソルバトクロミズムを起こす各種の金属錯体について合成の実験をもとに、理科的、数学的な側面からの解析を交えて講義を行った。実施後のアンケートを見ると、「高校の化学では作ることのない物質を合成することができて楽しかった。」「化合物の色がどんどんと変化する様子が不思議だった。」「合成というとなかなかイメージだったが、手順通りに行うことで物質をつくることができた。」といった意見が見られ、無機合成についての興味関心が深まった様子が見られた。

第２回は、数理科学同好会より３名の生徒が茨城大学に伺い、茨城大学准教授の大橋朗先生から、滴定法による水の分析ということで、水道水の硬度測定をキレート滴定で行う方法、醤油中の塩分濃度測定のためにモール法による滴定についての指導をいただき、実際に実験を行った。生徒は直前に自然科学Ａの授業において中和滴定の実験を行ったばかりであり、操作につ



第１回 実験の様子



第２回 実験の様子

いてはある程度理解をしたうえで行うことができた。一方で、高校ではあまり求められない精度的な部分や、実験操作の効率化などについて大学生の TA より直接指導をいただくことで実際の研究の現場における実験についての理解を深めることができた。また、なぜこの方法で溶液中の物質の濃度測定が可能であるか、理論的な部分もご指導いただき、高校で学ぶ滴定実験とは違う原理で行われている実験の中身について学ぶことができた。実施後のアンケートの自由記述より、「難易度の高い実験であったが、丁寧な説明で進めやすかった。」、「色の変化が分かりにくいところがあり、大学生が見分けられることに驚いた。」といった感想がみられ、身近な物質である水道水や醤油の分析を通して、実験や研究に対する姿勢の在り方を学ぶことができたのではないかと考える。

第3回は東京都立武蔵高等学校の山藤先生のご指導の下、「なぜSDGsが私たちの世界に必要なのか」という題目で、講義及び演習を行った。SDGsとは持続可能な開発目標のことで、2001年に策定されたミレニアム開発目標(MDGs)の後継として、2015年9月の国連サミットで採択された「持続可能な開発のための2030アジェンダ」にて記載された2016年から2030年までの国際目標である。生徒はグループワークを通して意見交換を行いながら、現在私たちが抱えている課題やその解決方法などについて自らの考えを深めることができた。

生徒の感想を2つ紹介する。

消費税が上がる前日に買いだめをしたとき、学校の先生がおっしゃっていた事を思い出した。税が上がるからといってお金を滞らせてはいけない。経済学では、消費税が上がっても消費を促進すれば、巡り巡ってその恩恵が別の形で返ってくる。今日のグループワークや先生のお話を通して、そのことを実感した。

同じ日本の高校生で、SDGsの17の目標達成のために、本気で考え、自分たちでできる行動を具体的に起こしている仲間がいることを知り、私にも何かできることはないだろうかと思った。



第3回の様子

Ⅲ－３－３ SSH 研究成果報告会

ア 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。

参加者

研究発表（午前）200 名 授業見学（午後）62 名

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

日程

平成30年2月23日（金）

9:00～9:30 受付（7F 藝文ホール前）

9:30～9:50 開会

実施校校長挨拶

生駒 忠夫 水戸二高校長

来賓紹介

川内 孝雄 水戸二高教頭

9:50～10:00 平成29年度SSH事業概要説明

松山 修 水戸二高副校長

10:00～11:55 生徒報告・研究発表（10件）

11:55～12:10 講評・指導助言

折山 剛 茨城大学理学部長

関根 康介 科学技術振興機構

12:10～12:15 閉会・諸連絡

12:20～ 受付・昼食

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（19件） 2年8組

15:40～16:40 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）

イ 内容

〔研究発表〕

生徒による口頭発表は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「Magic Density Tower」

化学実験室 2年8組 Linda Wang（ALT）、菌部 尊礼 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

ウ 成果と課題

Ⅲ期目の指定を受けて2年目を迎えた。参加者が理解しやすいように、生徒たちが様々な工夫を凝らして充実した発表となった。基本的な内容の質問やこれからの研究のヒントとなる質問など大変参考となる質問になるものが多かった。それぞれが研究を理解する上で大いに役立つものとなった。

Ⅲ－３－４ 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)

中村 麻子(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

松山 修(副校長)

梶山 昌弘(SSH 委員長)

茂又 孝裕(教務部長)

稲田 敬一(進路指導部長)

高木 昌宏(SSH 委員会企画部)

菌部 尊礼(研究部 英語)

會田 政史(研究部 数学)

鈴木 秀(研究部 理科)

第1回 平成29年5月31日(火) 茨城県立水戸第二高等学校 秀芳会館 会議室

協 議

(1) 平成29年度入試 SSクラス・理系クラス進路結果について

- ・本校の理数系大学進学結果、SSクラス内訳等について説明(高校)。
- ・平成32年度からの入試への対応。思考力・判断力・表現力そして表現力が重要視。主体的に活動できる生徒達の育成をより心がけるべきである。進路(大学・社会)を意識付け。3年間のe-ポートフォリオの作成準備

(2) 平成29年度SSH事業について(別紙)

- ・本年度事業計画書をもとに説明(高校)。昨年度の反省を元に、一部行事の調整。

第2回 平成29年11月2日(木) 茨城大学理学部K棟7Fリフレッシュラウンジ

協 議

(1) 3期目の事業における高大接続

- ・企画のねらいが、生徒たちに浸透しているか疑問。
- ・生徒たちのやるべき課題の量やSSH以外の行事を考慮して、SSH事業を考えていかなければならない。

(2) 大学の3つのポリシーについて

ディプロマ、カリキュラム、そしてアドミッションポリシーについて、その背景と意義等を共有した。

第3回 平成30年1月26日(金) 茨城県立水戸第二高等学校 秀芳会館 会議室

協 議

(1) 2月23日(金) 平成29年度SSH研究成果報告会について

(2) 今年度の事業報告および来年度の事業計画について

- ・課題研究に統計を取り入れられるだろうか

(3) その他

- ・新しい学習指導要領について、思考力・判断力・表現力の重視
- ・深く考えるためには、この問いについて、議論を重ねていかなければならない
- ・英語の4技能の外部試験をどう評価するのか。
- ・e-ポートフォリオへの対応について

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

(1) 科学探究プログラム

「SS 課題研究」、「SS 物理・化学・生物・地学」、「サイエンスイングリッシュ」、「グローバルサイエンス」、「女子高生サイエンス&テクノロジー教室コンテスト」、「科学系部・同好会」等を実施し、以下の効果が得られた。

① 課題研究における主体性とテーマ設定力の向上

先輩の研究の様子が自然と目に入る環境であり、テーマの設定やその後の実験計画等において、先行研究を自分たちで協力して調べ、話し合い、時折アドバイスをもらいつつ進めていっている姿が多くなった。課題研究の中間発表や、校外での発表会を通して、今までの自分たちの研究を振り返る事ができ、研究の方向性の確認、大学の先生からの助言や励ましでさらに積極的に研究を進めることができた。

② プレゼンテーション力の向上

単なる説明ではなく、そのテーマについては自分たちが一番知っている、そのことをどれだけ、相手に伝えられるか、「サイエンスイングリッシュ」の「英語によるプレゼンテーションの心得と技法」で講師による実習で身につけた事柄や、他校のプレゼンを参考にしながら、プレゼンテーション力をつける事ができた。

③ SS クラスおよび他のクラス生徒の変容

昨年度の「グローバルサイエンス」に参加した生徒たちは、この1年間で、生活の姿勢が大きく変容した。国際的な視野の向上とともに、英語が通じるという自信にあふれ、自分の進路について積極的に調べ実現に向けての努力を続けた。さらに、授業を通して、これらの発信力・協調性が表れ、グローバルサイエンスに参加しなかった生徒達も巻き込んで、主体的で対話的な活動ができるようになった。また、隣のクラスとの合同ディスカッションを何回か行う中で、そのクラスの授業までも自然と主体的に能動的になっていった。

(2) 科学教育プログラム

「白百合セミナー」、「自然科学A」、「環境科学」、「自然科学B」、「女子高生サイエンス&テクノロジー教室」、「環境科学フォーラム」、「小・中学校サイエンスサポート」等を実施した。

① 科学的素養及びの理系への進路意識の向上

「白百合セミナー」の「SSH 講演会」や「数理科学セミナー」などを通して、宇宙・自然そして理工学への興味関心が高まった。

また(1)の③での効果を踏まえて行った「自然科学B」でのクロス授業でも、主体的で対話的な取り組みができるようになった。今後もこのような取り組みを広げていきたい。

② 小・中学校への教育支援

「環境科学フォーラム」、「小・中学校サイエンスサポート」を通して小・中学校等と連携し、小学校から大学までの連続した科学教育を推進した。今年度は、昨年度までの本校、小・中学校、水戸市教育委員会総合教育研究所で実施の他に、幼稚園に出向いて行った。本校生が、園児・児童として生徒たちへそれぞれ対応したインタープリターとして活躍する成果を上げた。

(3) 教員・学校の変容

① 教員の変容

上記の授業の変容は、教員の意識が変容したからに他ならない。SS クラス生徒の変容と成果が、教員の意識の変容を促し、主体的・対話的で深い学びの概念や手法を活用した授業改善に繋がった。「SSHの成果→教師の意識の変容→授業手法の改善→生徒の変容→授業の質向上」の流れができつつあるのが現在の状況である。また、SSH 事業に対する共通理解が得られており、他教科との連携、さらに学校全体の取組として事業を展開している。

② 学校の変容

SS クラスでの国際性の育成やSS 課題研究の手法がキッカケとなり、国際理解教育部の立ち上げとその部による、海外研修や国際理解を深める講演会等と相まって、SS クラスの生徒だけでなく、他の生徒の様々なコンテスト等に挑戦す

る積極性や教員の意識の変化に繋がり、学校が活性化されつつある。

(4) 卒業生アンケート

SS クラス卒業生にアンケートを実施し、27%から回答を得た。その主な回答を以下に示す。なお、それぞれの（ ）内の数字は、昨年度（回収率47%）との比較である。

- ・SSH活動で最も良かったもの SS 課題研究 49%(1%増) 海外セミナー41%(2%増)
- ・自然科学の知識や学ぶ意欲は高まったか 非常に思う＋思う 94%(2%減)
- ・SS クラスやSSH活動が進路決定に影響を与えた 非常に思う＋思う 78%(3%増)
- ・SE や海外セミナーで英語コミュニケーションは向上した 71%(1%増)
- ・SE や海外セミナーでプレゼンテーション力は向上した 92%(2%減)
- ・卒業後に最も役立ったもの プレゼンテーション力 55%(12%増)
興味・関心・知識 14%(5%減)
- ・SS クラスに入って良かった 非常に思う＋思う 97% (同)

以上の結果から、本校のSSH活動で培ったものが卒業後も生かされていることが伺え、SSH事業による学びに効果があったことがわかる。とくにプレゼンテーション力については、卒業後に役だったという回答が12ポイントも高まり、一般社会でのプレゼンテーションの重要性が伺える。またアンケート結果より、研究者3名・技術者2名が活躍しており、2期10年の成果が現れつつあると考えている。

(5) 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。

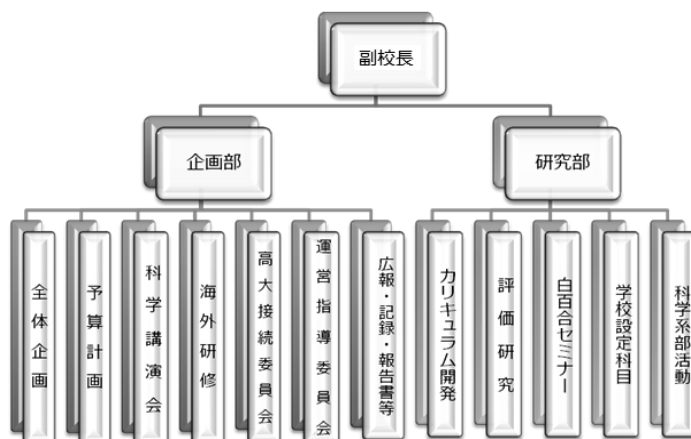
SS 課題研究については、「身近な題材や、教科書に記されていることをそのまま鵜呑みにせず疑問を持った題材など、多岐にわたり、取り組んでいる。」との評価をいただいた。その一方、「何を知りたくて、何をやったのか、自分たちのやった事をもっとアピールした方が良い。」という指摘や、「研究に終わりは無いが、もし時間とお金があるとすれば、この後、何について、どのような方向で研究をしたいのか、それは何故かなどを答えられるように、なってほしい」というアドバイスをいただいた。今後、説明の仕方や発表に臨む姿勢等についても、教員間で共通認識をもって改善を図る。

Ⅲ-5 校内における SSH の組織的推進体制

校内では、SSH 部、SSH 委員会を設け、研究開発を進めている。

1. SSH 部 構 成(6 名) SSH 部長、他 5 名
 所管事項 事業計画、事業運営、連絡調整及び経理事務等を行う。
2. SSH 委員会 構 成(14 名)
 企画部 副校長、教務部、進路指導部長、SSH 部長、各学年主任、理科、事務
 研究部 英語科主任、数学科主任、理科主任、2 年 SS クラス担任、理科
 所管事項 SSH 部と連携・協力し、事業を推進・評価する。評価法や指導法及び教育課程の研究開発等を行う。

組織図(右図)



3. 理解・協力のための取り組み

本校では、SSH の事業について、その企画・運営に、SSH 委員会が様々な面で関わりを持っている。そればかりではなく、その取り組みをそれぞれの分掌に応用している。

例えば、サイエンスツアーやグローバルセミナーでランチディスカッションが行われている。これを、国際理解教育部が応用し、グローバルカフェと銘打って、希望する生徒たちと、週に 1 回、ALT や海外の研究者とお茶を飲みながら英語でディスカッションをし始めている。

Ⅲ-6 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の報告・成果の普及

1. 科学探究プログラム

(1) SS 課題研究

課題としては、2 つあげられる。1 つは生徒の取り組みに対する客観的で比較的簡単にできる評価の改善である。これについては、ルーブリック評価の改善(わかりやすい表記と、グループ内外や指導担当者の評価との照らし合わせなど)が上げられる。

もう一つは、生徒間のコミュニケーション・仲間意識の構築である。今までは特に問題にならなかったが、最近の生徒たちは、器具の扱い不足やコミュニケーションの不足が否めない。改善策としては、年間行事を踏まえた生徒たち自身の研究計画の作成、「多様性の受け入れ」と「合意形成」のプログラムを行うなどを考えている。

(2) サイエンスイングリッシュ

英語プレゼンについて、校内では、2 年生の後期に英語で課題研究の要旨を発表したり、3 年生の最終発表で冒頭または全部を英語で行ったりしている。が、質問に対して臨機応変に英語で答える事が難しく、暗記した単語をただ話している感が否めない。これは、英語でプレゼンをする意義が浸透していない事や、英語プレゼンのイメージが不足している事が考えられる。

改善策としては、英語プレゼンの意義を何度も伝えたり、本年度に行ったサイエンスイングリッシュの実習をもう少し早い段階で実施する事などを考えている。

(3) グローバルサイエンス

課題としては、体験した事を、維持し、自分の行動にだけ活かすのではなく、協働の意識と

周囲の友達にも自分の経験が活かせる工夫が上げられる。

改善策としては、研修中は今年度のような日々の振り返りをする事が重要であり、さらに友達に英語で伝えることで、自分の言葉で説明するようになり且つ共感でき、より鮮明に記憶に残る。特に、ハーバード大学で講演をしていただいた日本人女性科学者の方々の助言は、生徒たちの生き方に非常に大きな道しるべになっており、それを自分なりに整理し、伝える事が大事であると考えている。そして帰国後も、体験した生徒だけの変化にとどまらず、周囲の生徒たちにより鮮明に経験が伝わり、このグローバルサイエンスの恩恵を全員でシェアできると考えている。

2. 科学教育プログラム

(1) SSH 講演会

課題としては、講師の選定と講演中の生徒たちの主体的・対話的な取り組みが上げられる。

理学部の講師の先生だけでなく、かつ同性の女性科学者の語りによって、科学に関する興味関心を高めるだけでなく、ライフプランの意識を高める行事にしたい。また、講演者の一方的な話を聞くだけでは、これからの学習のあり方に即してないと思われるので、今年度のような対話的な講演スタイルをさらに、改善していきたい。

(2) 小・中学校サイエンスサポート

水戸二高のSSHサイクルをさらに拡大して、本校卒業生が勤める学校にサポートに入ったり、本校を卒業した多くの大学生や社会人を招いてサポートの援助をしてもらったり、本校生の出身小・中学校と連携したサポートを実施したい。

また、サイエンスサポートが一方的な支援事業ではなく、双方向の理科教育を進めるべく、小・中・高・大連携のもと、日程の調整を如何に円滑に進めていくか、より広い地域でのネットワークづくりが必要であることがあげられる。それには、県や市の教育委員会と連携し、小・中学校の年間計画の中で実施時期、学年等を調整する必要がある。それにはそれらの教育委員会及び他高校を含めたサイエンスネットワークの構築が不可欠である。

3. その他

(1) 行事間の連携を意識した取り組み

2期までの様々な行事のほかに、3期目では、「サイエンスツアー」「女子高生サイエンス&テクノロジーコンテスト」「女子高生サイエンス&テクノロジー教室」等が加わった。ややもすると、行事をこなすだけで手一杯になりがちであるが、それらの行事間の「連携を意識したはたらきがけ」をする事で、その行事の価値をさらに高めていきたい。

(2) 成果の「普及」

小・中学校サイエンスサポートは、SS 課題研究の手法を活かした取り組みである。本校生が小・中学生に、仮説・予想から考察まで指導でき、かつ自己研修にもつながる。

環境科学では、研究した成果を地域の環境イベントで発表し、地域との交流を深めている。

また、上記の直接的な「普及」以外に、SS 行事の公開という「普及」を、いくつか試みた。

サイエンスイングリッシュの公開実習。ALT による英語での実験実習である。内容的には難しいものではないが、アメリカ流の授業の進め方がそここに散りばめられていて、参観された先生方から大変参考になったと伺っている。もう少し、体系の見える化をして、他の授業等でも活かしていきたい。

SSH 講演会の公開。昨年度の講演会の講師である JAXA の古川 聡 先生の講演会では、講師からの要望で、近隣住民の方々や近隣の中学生や高校生が参観できた。科学の広がり、宇宙飛行士のおおらかで大きな人間性などが共有できた。講師が許せば、講演会だけでなく、数理科学セミナーや他の行事にも「公開」をしていきたい。その際、単に公開するだけではなく、そこから何を学んだかなどを、講演やセミナー後に全員でシェアする振り返りなどの取り組みをすると、「普及」の意味がさらに深く効果的になると思われる。

科目		単位数または時数		文系1		文系2	
		総単位数	学年別配当	1	2	3	学年別配当
国語	国語総合	5		5			3
	現代文B	4	2	2	2		2
	古典B	6	3	3	3		3
	*国語探求				2		2
地理歴史	世界史A	2	2		2		
	世界史B	0.8	4				4
	日本史A	2	2		2		
	日本史B	0.8					
公民	*歴史探求						3
	現代社会	2	2				2
	政治・経済	0.2	2				2
	数学I	3	3				3
数学	数学II	4	4	4			4
	数学A	2	2				2
	数学B	2	2				2
	数学探求αβ	0.5					5
理科	数学探求α	0.3	4	2			6
	*自然科学A	6	4	2			4
	*自然科学B	4					4
	*環境科学	1	1	1			1
保健体育	体育	7	2	3	2	7	2
	保健	2	1	1		2	1
	音楽I	0.2				0.2	
	音楽II	0.1				0.1	
芸術	音楽III	0.2				0.4	
	美術I	0.2	-2			0.2	-2
	美術II	0.1	-1			0.1	-1
	美術III	0.2				0.4	
外国語	英語表現I	0.2				0.2	
	英語表現II	0.1				0.1	
	書道II	0.2				0.4	
	書道III	0.2				0.4	
外国語	コミュニケーション英語I	4	4			4	
	コミュニケーション英語II	4	4			4	
	コミュニケーション英語III	4			4		4
	英語表現I	2	2		2		2
家庭	英語表現II	5			3	5	3
	*英語探求						2
	家庭基礎	2	2			2	
	社会と情報						
情報	普通科目の履修単位数計	94	31	31		31	31
	「道徳」	1	1			1	
	白百合セミナー	2		1		2	
	履修単位数合計	96	32	32		32	32
ホームルーム活動の週当たり配当時数	ホームルーム活動の週当たり配当時数	3	1	1	1	3	1
	ホームルーム活動の週当たり配当時数						1
	ホームルーム活動の週当たり配当時数						1
	ホームルーム活動の週当たり配当時数						1
組		数	4				1
授業の1単位時間		55分					2学期

科目		単位数または時数		理系		S	
		総単位数	学年別配当	1	2	3	学年別配当
国語	国語総合	5	5				5
	現代文B	4	2	2			4
	古典B	5	2	2			5
	世界史A	2	2				2
地理歴史	世界史A	2	2				2
	世界史B	0.3					0.3
	日本史A	2	2				2
	日本史B	0.3					0.3
公民	現代社会	2	2				2
	政治・経済	0.3					0.3
	数学I	3	3				3
	数学II	4	4				4
数学	数学III	0.6					0.6
	数学A	2	2				2
	数学B	2	2				2
	*数学探求	0.6					0.6
理科	*自然科学A	6	4				6
	*自然科学B	0.4					0.4
	*環境科学	1	1				1
	*SS化学I	3	3				3
理科	*SS化学II	0.4					0.4
	*SS物理I	0.3					0.3
	*SS物理II	0.4					0.4
	*SS生物I	0.3					0.3
理科	*SS生物II	0.4					0.4
	*SS地学I	0.3					0.3
	*SS地学II	0.4					0.4
	*SS課題研究	2					2
保健体育	体育	7	2	3			7
	保健	2	1				2
	音楽I	0.2					0.2
	音楽II	0.1					0.1
芸術	美術I	0.2					0.2
	美術II	0.2					0.2
	美術III	0.4					0.4
	コミュニケーション英語I	4	4				4
外国語	コミュニケーション英語II	4	4				4
	コミュニケーション英語III	4					4
	英語表現I	2	2				2
	英語表現II	5					5
家庭	*コミュニケーション英語I	2	2				2
	家庭基礎	2					2
	社会と情報						
	普通科目の履修単位数計	93	31	31			93
外国語	「道徳」	1	1				1
	白百合セミナー	2					2
	履修単位数合計	96	32	32			96
	ホームルーム活動の週当たり配当時数	3	1	1			3
組		数	2				2
授業の1単位時間		55分					2学期

<注記>

1年次は共通。33単位（「道徳」、HRを含む）。

授業のあり方は、55分授業6限の授業が5日。1週間の授業時間数は55分×6限×5日で1650分となる。これは50分×33単位＝1650分と同じ時間数となる。30コマの枠の中で33単位の授業が均等回数ずつ実施できるよう、時間割変更を年間を通じて計画的に行う。

2年次は、文系、理系、SS系（スーパーサイエンスコース）の4コース。33単位（総合的な学習の時間、HRを含む）。

授業のあり方は、1年次と同じ。

・「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2単位中の1単位で、理系は「環境科学」の1単位と「SS化学I」の3単位中の1単位で代替し、SS系は2年次の「SS課題研究」1単位と「SS化学I」の3単位中の1単位で代替する。

3年次は、文系1、文系2、理系、SS系（スーパーサイエンスコース）の4コース。33単位（総合的な学習の時間、HRを含む）。

授業のあり方は、1年次と同じ。

・SS系（スーパーサイエンスコース）の3年次の『総合的な学習の時間』は「SS課題研究」で代替する。

教科		科目	類型または学科名 単位数または時数	理 系			総単 位数	S		S	
				1	2	3		学年別配当	1		2
国 語	国 語 総 合		5	5							
	現代文	B	4					5			
	古典	B	5	2	2	4		2	2		
	世界史	A	2	2	3	5		2	2	3	
地理歴史	日本史	A	2	2				2	2		
	地理	B	3	2				2	2		
公 民	現代社会		2					2		-3	
	倫理		0, 3					0, 3	2		
	政治・経済		0, 3					0, 3			
	数 学 I		3	3				3			
数 学	数 学 II		4	4				4			
	数 学 III		0, 6					0, 6		6	
	数 学 A		2	2				2	2		
	数 学 B		2					2			
理 科	* 数学探求		0, 6					0, 6			
	* 自然科学 A		6	4	2			6	4	2	
	* 自然科学 B		0, 4					0, 4		4	
	* 環境科学 I		1	1	4						
	* S 化学 I		3	3				3		3	
	* S 化学 II		0, 4					0, 4			
	* S 物理 I		0, 3					0, 3			
	* S 物理 II		0, 4					0, 4			
	* S 生物 I		0, 3					0, 3			
	* S 生物 II		0, 3					0, 3			
保 健 体 育	* S 地学 I		0, 3					0, 3			
	* S 地学 II		0, 4					0, 4			
	* S 課題研究							2		1	
	保健体育		7	2	2	7		2	3	2	
芸術	保 健		2	1				2	1	1	
	音 楽 I		0, 2					0, 2			
	美 術 I		0, 2	2				0, 2	2		
	書 道 I		0, 2					0, 2			
外 国 語	コミュニケーション英語 I		4	4				4	4		
	コミュニケーション英語 II		4	4				4	4		
	コミュニケーション英語 III		4	4				4	4	4	
	英語表現 I		2	2				2	2		
家 庭 報 告	英語表現 II		5	2	3			5	1	2	
	* マイエンスタングリッシュ							2	1	1	
常 通 科 目	家庭基礎		2	2				2			
	社会と情報										
	総合的な「道徳」		93	31	31			93	31	31	
	総合的な「学習の時間」		1	1				1	1		
履 修 単 位	百合舎セミナー		2	1	1			2	1		
	履修単位数合計		96	32	32			96	32	32	
ホームルーム活動の週当たり配当時数	ホームルーム活動の週当たり配当時数		3	1	1			3	1	1	
	数		2					1			
										授業の1単位時間 55分	学期間 2学期間

1年次は共通。33単位(「道徳」, HRを含む)。

授業のあり方は、55分授業6限の授業が5日、1週間の授業時間数は55分×6限×5日で1650分となる。これは50分×33単位=1650分と同じ時間数となる。30コマの枠の中で33単位の授業が等々回数ずつ実施できるよう、時間割変更を年間を通じて計画的に行う。

2年次は、文系，理系，SS系(スーパーサイエンスコース)の3コース。33単位(総合的な学習の時間，HRを含む)。

授業のあり方は、1年次と同じ。

・『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2単位中の1単位で、理系は「環境科学」の1単位と「SS化学I」の3単位中の1単位で代替し、SS系は2年次の「SS課題研究」1単位と「SS化学I」の3単位中の1単位で代替する。

3年次は、文系1、文系2、理系、SS系(スーパーサイエンスコース)の4コース。33単位(総合的な学習の時間、HRを含む)。

授業のあり方は、1年次と同じ。

・文系1の3年次は③と表記してある「倫理」「音楽Ⅲ」「美術Ⅲ」「書道Ⅲ」より3単位を履修する。

・SS系(スーパーサイエンスコース)の3年次の『総合的な学習の時間』は「SS課題研究」で代替する。

単位数を○で囲んだ科目は選択履修科目

教科	科目	文系1			文系2		
		単位数または時数		総単位数	単位数または時数		総単位数
		1	2		1	2	
国語	国語総合	5		5	5		5
	現代文B	4	2	4	4	2	4
	古典B	6	3	6	6	3	6
	*国語探求			3	3		3
地理歴史	世界史A	2	2	2	2	2	2
	世界史B	0.7	4	0.7	0.7	4	0.7
	日本史A	2	2	2	2	2	2
	日本史B	0.7	3	0.7	0.7	3	0.7
公民	*世界史史料講読	0.2		0.2	0.2		0.2
	*日本史史料講読	0.2		0.2	0.2		0.2
	*世界史探求			0.2	0.2		0.2
	*日本史探求			0.2	0.2		0.2
数学	現代社会	2	2	2	2	2	2
	倫理	0.2		0.2	0.2		0.2
	政治・経済	0.3		0.3	0.3		0.3
	*公民探求	0.1		0.1	0.1		0.1
理科	数学I	3	3	3	3	3	3
	数学II	7	4	3	4	4	4
	数学A	2	2	2	2	2	2
	数学B	4	2	2	2	2	2
保健体育	*自然科学A	6	4	6	6	4	6
	*自然科学B	4		4	4		4
	*環境科学	1	1	1	1	1	1
	体育	7	2	7	7	2	7
芸術	音楽I	0.2	1	0.2	0.2	1	0.2
	音楽II	0.1		0.1	0.1		0.1
	音楽III	0.3		0.3	0.3		0.3
	美術I	0.2	-2	0.2	0.2	-2	0.2
外国語	美術II	0.1	-1	0.1	0.1	-1	0.1
	美術III	0.3		0.3	0.3		0.3
	書道I	0.2		0.2	0.2		0.2
	書道II	0.1		0.1	0.1		0.1
家庭情報	書道III	0.3		0.3	0.3		0.3
	コミュニケーション英語I	4	4	4	4	4	4
	コミュニケーション英語II	4	4	4	4	4	4
	コミュニケーション英語III	4		4	4		4
総合的な学習の時間	英語表現I	2	2	2	2	2	2
	英語表現II	5	2	5	5	2	5
	*英語探求			2	2		2
	家庭基礎	2	2	2	2	2	2
普通科目の履修単位数計	「道徳」	93	31	31	93	31	31
	白百合セミナー	2	1	1	1	1	1
	総合的な学習の時間	96	32	32	96	32	32
	履修単位数合計	3	1	1	3	1	1
ホームルーム活動の週当たり配当時数		4			1		
組		数			数		
授業の1単位時間		55分			55分		
学期別配当		1			2		

教科	科目	理系1			理系2		
		単位数または時数		総単位数	単位数または時数		総単位数
		1	2		1	2	
国語	国語総合	5	5	5	5	5	5
	現代文B	4	2	4	4	2	4
	古典B	6	3	6	6	3	6
	*国語探求			3	3		3
地理歴史	世界史A	2	2	2	2	2	2
	世界史B	0.3	3	0.3	0.3	3	0.3
	日本史A	2	2	2	2	2	2
	日本史B	0.3	2	0.3	0.3	2	0.3
公民	*世界史史料講読	0.2		0.2	0.2		0.2
	*日本史史料講読	0.2		0.2	0.2		0.2
	*世界史探求			0.2	0.2		0.2
	*日本史探求			0.2	0.2		0.2
数学	現代社会	2	2	2	2	2	2
	倫理	0.2		0.2	0.2		0.2
	政治・経済	0.3		0.3	0.3		0.3
	*公民探求	0.1		0.1	0.1		0.1
理科	数学I	3	3	3	3	3	3
	数学II	7	4	3	4	4	4
	数学A	2	2	2	2	2	2
	数学B	4	2	2	2	2	2
保健体育	*自然科学A	6	4	6	6	4	6
	*自然科学B	4		4	4		4
	*環境科学	1	1	1	1	1	1
	体育	7	2	7	7	2	7
芸術	音楽I	0.2	1	0.2	0.2	1	0.2
	音楽II	0.1		0.1	0.1		0.1
	音楽III	0.3		0.3	0.3		0.3
	美術I	0.2	-2	0.2	0.2	-2	0.2
外国語	美術II	0.1	-1	0.1	0.1	-1	0.1
	美術III	0.3		0.3	0.3		0.3
	書道I	0.2		0.2	0.2		0.2
	書道II	0.1		0.1	0.1		0.1
家庭情報	書道III	0.3		0.3	0.3		0.3
	コミュニケーション英語I	4	4	4	4	4	4
	コミュニケーション英語II	4	4	4	4	4	4
	コミュニケーション英語III	4		4	4		4
総合的な学習の時間	英語表現I	2	2	2	2	2	2
	英語表現II	5	2	5	5	2	5
	*英語探求			2	2		2
	家庭基礎	2	2	2	2	2	2
普通科目の履修単位数計	「道徳」	93	31	31	93	31	31
	白百合セミナー	2	1	1	1	1	1
	総合的な学習の時間	96	32	32	96	32	32
	履修単位数合計	3	1	1	3	1	1
ホームルーム活動の週当たり配当時数		2			2		
組		数			数		
授業の1単位時間		55分			55分		
学期別配当		1			2		

<注記>

1年次は共通、33単位（「道徳」、HRを含む）。

授業のあり方は、5.5分授業6限の授業が5日、1週間の授業時間数は5.5分×6限×5日で165.0分となる。これは5.0分×33単位＝165.0分と同じ時間数となる。3.0コマの枠の中で33単位の授業が均等な回数ずつ実施できるよう、時間割変更を年間を通じて計画的に行う。

2年次は、文系、理系、SS系（スーパーサイエンスコース）の3コース、33単位（総合的な学習の時間、HRを含む）。

授業のあり方は、1年次と同じ。

・「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2単位中の1単位で、理系は「環境科学」の1単位と「SS化学I」の3単位中の1単位で代替し、SS系は2年次の「SS課題研究」1単位と「SS化学I」の3単位中の1単位で代替する。

3年次は、文系1、文系2、理系、SS系（スーパーサイエンスコース）の4コース、33単位（総合的な学習の時間、HRを含む）。

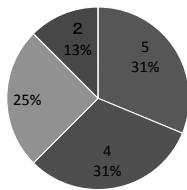
授業のあり方は、1年次と同じ。

・文系1の3年次は③と表記してある「倫理」「公民探求」「音楽Ⅲ」「書道Ⅲ」「美術Ⅲ」「英語Ⅲ」より3単位を履修する。

・SS系（スーパーサイエンスコース）の3年次の「総合的な学習の時間」は「SS課題研究」で代替する。

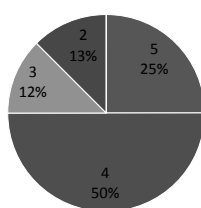
単位数を○で囲んだ科目は選択履修科目

1. 本校のSSHの活動内容(研究課題、各種学校設定科目、SSH講演会等)についてご存じですか？



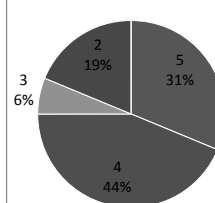
5 知っている
4 大体知っている
3 少し知っている
2 ほとんど分らない
1 分からない

2. SSHの活動について、お子様から話を聞かれていますか？



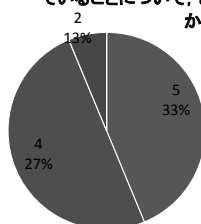
5 聞いている
4 大体聞いている
3 少し聞いている
2 ほとんど聞いていない
1 聞いてない

3. 本校で発行しているSSH通信やSSH講演会の案内等はご覧になっていますか？



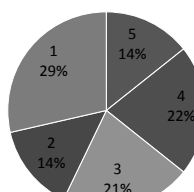
5 見ている
4 時々見ている
3 2〜3回見たことがある
2 ほとんど見たことがない
1 一度も見たことがない

4. 本校が再指定校(3期目)になって、活動していることについて、どのようにお考えですか？



5 とても良い
4 良い
3 どちらとも言えない
2 あまりよいとは言えない
1 よくないと思う

5. 今後の水戸二高のSSH活動にどのようなことを期待されますか？(複数回答可)



1. 生徒の科学分野(産学・生命科学等)への興味関心を更に高めて欲しい。
2. 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。
3. 学校全体を、SSHによって更に活性化し、進学実績を向上させて欲しい。
4. 国際的な視野で物事を考えられるような取組を入れて欲しい。
5. SSHに關する広報活動を更に充実させ、水戸二高に優秀な生徒が集まるようにして欲しい。

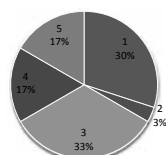
6. その他(ご要望・ご意見等)

- ・日々熱心なご指導ありがとうございます。クラス選択を考える段階で、SSH事業と選んだ生徒1人ひとりの進路選択とのつながりや重要性がもう少し分かりやすいありがたいです。
- ・大学入試の授業カリキュラムにして欲しい
- ・学校と先生方の協力なしではできない事業です。いつもありがとうございます。ますますの発展を願っております。

第3期SSH事業に関するアンケート(生徒)

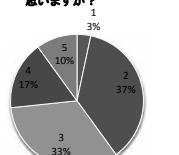
H30.02.20 実施

1. SSH活動に何を期待しましたか？

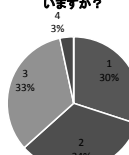


1 科学に関する技術を深く学ぶ
2 第一線の研究者の話を聞く
3 自分の進路実現に役立てる
4 大学・研究所で学校ではできない実験をする
5 SSクラスの中で自分を鍛える。

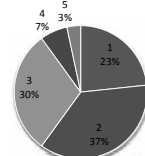
2. SSクラスに入ってよかったと思いますか？



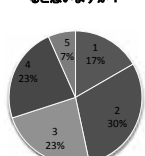
3. 課題研究へは一生懸命取り組んだと思いますか？



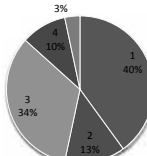
4. SSHの活動や課題研究への取り組みにより、科学技術分野の知識・意欲が増えたと思いますか？



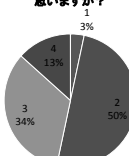
5. SSHの活動は将来の進路決定に影響を与えたと考えますか？



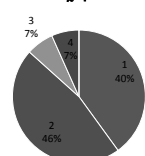
6. 将来目指す職業は意識できましたか？



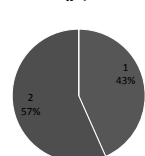
7. 英語の力(読み、書き、話す)はついたと思いますか？



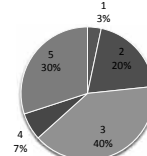
8. プレゼンテーションの技術は身につきましたか？



9. 興味・関心をもつ科学分野は見つかりましたか？



10. 先輩にもSSHの活動を勧めたいと思いますか？



1 非常に思う
2 やや思う
3 どちらでもない
4 あまり思わない
5 全く思わない

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	運営指導委員長
新井 達朗	筑波大学大学院数理学物質科学研究科 教授	
渡部 潤一	国立天文台 副台長 教授	
大塚 富美子	茨城大学 理学部 数学・情報数理領域 准教授	
群司 晴元	茨城大学 教育学部 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

石井 純一	高校教育課 課長	川村 始子	高校教育課 副参事
渡邊 剛	高校教育課 課長補佐	渡邊 英一	高校教育課 指導主事
鈴木 恒一	高校教育課 指導主事	深澤 美紀代	高校教育課 指導主事

(3) 水戸第二高等学校

生駒 忠夫	校長	松山 修	副校長
梶山 昌弘	理科（SSH 部長）	鈴木 秀	理科（主任）
高木 昌宏	理科（SSH 企画部）	西田 淳	理科（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29年7月15日（土）14:05～15:30

② 場所 駿優教育会館 801号室

③ 出席者

折山 剛	新井 達朗	渡部 潤一	大塚 富美子
群司 輝元	石井 純一	深澤 美紀代	
生駒 忠夫	松山 修	梶山 昌弘	鈴木 秀
高木 昌宏	鈴木 秀	西田 淳	

④ 協議

ア 平成29年度SSH課題研究発表会について

- ・生徒自身が、研究内容をしっかり理解して、発表している事がわかる。
- ・高校での研究のやり方は、大学に行ってからでも即役に立つ。
- ・身近な題材や、教科書に記されていることをそのまま鵜呑みにせず疑問を持った題材など、多岐にわたり、取り組んでいて、すばらしい。
- ・校内発表で終わらせず、ぜひ学会などに発表を。

イ その他

- ・評価法について、思考力・判断力・表現力をどうはかるか、さらに検討をしていく。

(2) 第2回運営指導委員会

① 日時 平成29年2月24日（金）15:40～17:00

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	郡司 晴元	大塚 富美子
関根 康介	川村 始子	深澤 美紀代	
生駒 忠夫	松山 修	梶山 昌弘	鈴木 秀
高木 昌宏	鈴木 秀	西田 淳	

④ 協議

ア SSH研究成果報告会について

- ・プレゼン力が向上した。
- ・何を知りたくて、何をやったのか、自分たちのやった事をもっとアピールした方が良い。
- ・研究に終わりは無いが、もし時間とお金があるとしたら、この後、何について、どのような方向で研究をしたいのか、それは何故かなどを答えられるように、なってほしい。
- ・海外セミナーで自分たちのプレゼントアメリカの高校生のプレゼンの比較があった。その視点で、今回の発表はどうだったのか、自己評価してみると、その先の段階に進めるのでは？

イ その他

- ・他校への普及について、他校生とともにアイデアを出し合う取り組みなど
- ・来年度の研究成果報告会は、全校生がポスター発表を行う予定
- ・来年度の行事について

水戸ニSSH通信

H29年度 3号
H30. 2. 23

目指せ世界の女科学者へ 海外セミナー

トリー-高校生と交流しました

実施日：7月27日（木）～8月4日（金） 7泊9日
場 所：ワシントンD.C.、ボストン、サンフランシスコ方面
参加者：2年SSクラス希望者(20名)

9日間に渡り、ワシントンD.C.、ボストン、サンフランシスコ方面での「海外セミナー」を実施してきました。
6日目に行われたトリー-高校生との交流では、果物のDNAを抽出する共同実験を行ったり、お互いの国の文化やフィッションについてのプレゼンを行いました。前日の夜遅くまで練習し、思い思いの工夫を凝らしたプレゼンとはとても盛り上がりました。



JAPANESE SWEETSについて



Japanese traditional events



Ibaraki, Cool Japan



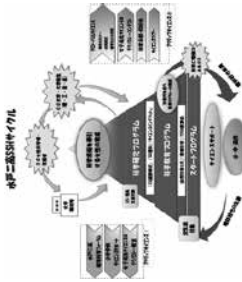
「アメリカの高校生の生活」
トリー-高校生でのプレゼン



DNA抽出実験実習

＜生徒の感想より＞

- ・日本の駄菓子について発表しました。実際に駄菓子屋に行き説明の動画を作るなど見てもらう側に楽しんでもらえるよう工夫し、準備を万全にして挑んだ。駄菓子を試食してもらいながら、クイズ形式にして和やかな雰囲気が進めることができた。
- ・トリー-高校生の発表はとてかわかりやすく、私達に伝えようとする気持ちが伝わってきた。また、聞いている人の目を見ながら発表しているところなど、尊敬する部分がたくさんあった。
- ・やはり言語が違っても大きいのが、我々よりも速々と落ち着いた様子で話しており、本場のプレゼンテーションを見せつけられた感じがしました。やはり相手に何かを伝えるときは、相手の目を見て、一人一人に伝えようとする気持ちが大事だと感じた。これからの自分のプレゼンテーションに生かしていきたいと思った。
- ・日本では見られないものを見て、聞いて、感じて、考えて、学ぶことが出来た。多くの方々の色々な話を聞いたことで、自分の将来のことややるべきことを沢山考えさせられ、今以上に努力をしなければならぬというのを痛感した。また、日本とアメリカとの考え方の違いを感じ、それぞれの良いところ、悪いところを知れる良い機会となった。



自然科学体験学習

白百合セミナー

実施日：8月2日（火）～4日（木） 場 所：栃木県日光方面
参加者：1年生希望者（45名）

今年で奥日光への自然観察会は6年目。動植物コースは、日光湯元ビジターセンターの方の案内で戦場ヶ原と小田代原を散策、火山・地質コースは、中禅寺湖を一望できる半月山への登山、湖沼・環境コースは、湯の湖湖辺や光徳沼の水質調査をしました。今年の日光は、霧に包まれる日が多いと言うことでこのセミナーの3日間も霧の中、半月山登山、華厳の滝見学で残念でしたが、中禅寺湖で火花が見られたことはとても感激しました。

＜生徒の感想より＞

- ・たくさんの方に自然のすばらしさを知って欲しいと思います。体験したことを家族や友達に伝えたいです。
- ・今回の学習で、自然の魅力を体感できたので、今後ともそういった自然とのふれ合いを大切に、疑問や感動を得る姿勢を忘れないようにしたい。
- ・動植物班で、奥日光の自然が少しずつ壊れてきている（奥日光の沼地が草原に）ことを学び、自然を守る職（木の医者）に興味を持ったり、地元との自然関係のボランティアに参加し、自然を守る一歩を進めようと思いました。



光徳沼の水質調査



湯滝を散策



自然科学体験学習発表会の様子

発表班	タイトル
火山A	日光の火山と温泉
火山B	奥日光の自然～火山によって作られた地形～
動植物	奥日光の大自然～小田代原～
湖沼A	水質調査 IN 日光
湖沼B	奥日光の自然と水質
湖沼C	日光の山々～岩石と森林～



平成29年度

サイエンスイングリッシュ講演会

実施日：平成30年 1月18日（金） 場 所：本校会議室
参加者：2年SSクラス（34名）

講師に有明会社「インスパイア」の ヴィアヘーラ幸代氏を迎え、グループ演習を交えながら講演いただきました。先生は、Improptu Presentation を作るコツは、まず森をみる。次に木をみる。テーマは大きくとらえ、その後即座に3つのtopicsで焦点を絞ることが大事だと分かりやすくユーモアたっぷり話してくれました。

＜生徒の感想より＞

- ・今まで、原稿を暗記しなくちゃいけないという意識から、堅い文章で分かりづらい発表になってしまっていたと思うので、これからは分かりやすく、相手が質問したいと思うようなプレゼンになるよう工夫したいと思った。
- ・コミュニケーションの技術は磨けると知り、日本語でも上手にコミュニケーションできるように今後に生かしたい。
- ・ジェスチャーを付けることによって、声も変わるし聞き手にとって分かりやすくなること学びました。今後やってみたいと思いました。



「英語によるプレゼンテーション」の心得と技法

目指せ世界の女性科学者へ

水戸二高サイエンス&テクノロジー教室

実施日：平成29年8月25日（金）9：00～12：30

場所：本校 地学、物理、化学実験室、視聴覚室

参加者：明石北高校、日立第二高校、東洋大高校、下妻第一高校

本校2年SSクラス希望者

内容：水戸二高主催で行われた県内の女子高校生を対象に、I部は分野別講義・実験（理・工・農・学）、II部は理系女子のためのキャリアセミナーを開催しました。農学分野では、現代は地域の風土により形成された農村景観や水辺景観等の地域財産が失われつつあると説明があり、どうすれば自分たちが緑地保全活動へ積極的に参加しやすくなるのか？について、班ごとに意見を出し合い発表を行いました。

分野	講師名	所属	内容
理学	二橋 美津子先生	茨城大学理学部	ワークショップ「学生が参加しやすい緑地保全活動を考えよう」
農学	高橋 晴先生	茨城大学農学部	昆虫の色素抽出と酸化還元反応による体色の複製
工学	宮 環先生	山形大学工学部	ゲルとは？



<理学分野の様子>



<工学分野の様子>



<農学分野の様子>

目指せ世界の女性科学者へ

水戸二高サイエンス&テクノロジーコンテスト

実施日：平成29年8月25日（金）13：00～17：00

場所：本校 化学実験室、視聴覚室

参加者：明石北高校、日立第二高校、東洋大高校、下妻第一高校、本校2年SSクラス希望者

内容：「ペーパードロップで高さを競う」と題し、1チーム3～4人で90分と限られた時間内に、配られた材料と道具の中でできるだけだけ高く、安定して落下する機体を作成し、5m程度の高さから、真下にある「的」に向けて投下する競技です。コンテストでは、機体の高さ・正確性の2要素を点数に換算し得点を競いました。このコンテストの様子は、NHKニュース645の中で放送されました。



ずらりと並ぶ
各チームの作品



倒れないで～！と祈る二高生



個性的な作品



優勝作品

優勝	チーム旗面台デント（水戸二高）
2位	チームばる（水戸二高）
3位	ARA（下妻第一高）



小・中学生の科学への夢を！

小中学校交流事業

小中学生ミンスーパースペース「目指せ！未来の科学者」を開催

実施日：平成29年8月9日（水）、17日（木）、18日（金）、22日（火）、24日（土）

場所：本校 生物、化学実験室、パソコン室、図書室

内容：本校 生物、化学実験室、パソコン室、図書室
内 容：水戸市内の小・中学生を対象に本校の科学実験室を使用し、本校生が実験のアシスタントに入り科学のおもしろさを体験してもらおうと、水戸市の教育委員会と協力している事業です。

最後の閉講式2/24は、夏休みの4日間学習したこととめとしてパワーポイントでプレゼンを行います。



生物班テーマ
「生き物は細胞でできている」
・水戸二高の周りの土壌動物を採取し、実体顕微鏡を使用し、虫の数から自然度を観測するという実験を行いました。



化学班テーマ「見えない気体」
・化学は、3班に分かれそれぞれ「気体の溶け方」「水素燃焼」「水素量の発生」の実験を行い、色々な実験道具・薬品を使用し確かめました。



<感想>
・薬品や金属を変えることによって発生量や時間がかわることがわかりました。今後は、ほかの金属を使って水素の発生方法を調べたい。
・思ったよりも多くの虫がいて驚いた。家の周りや別の場所でも調べてみたい。

これまでの研究成果

第41回全国高等学校総合文化祭

みやぎ総文2017に参加

実施日：平成29年8月2日（水）～8月4日（金） 場所：宮城県石巻市
発表者：数理科学同好会 今橋萌花・小山萌雅・笹嶋智子・藤田茉莉美



文化庁長官賞

発表テーマ

「閉鎖的Belousov-Zhabotinsky反応の酸素による影響」

今後の予定



2月23日（金）…… SSH研究成果報告会 藝文センター・本校
3月12日（月）…… 茨大附属中での科学研究交流会 茨大附属中学校
17日（土）…… 茨城県高校生科学研究発表会 筑波大学
21日（火）…… 日本動物学会関東支部大会 上智大学
27日（水）…… 日本化学学会関東支部 化学クラブ研究発表大会 東京工科大学
28日（木）…… 関東6女子高課題研究発表会 お茶の水大学

課題研究テーマ一覧

平成 28 年度

- | | | |
|----|----|-------------------------|
| 1 | 物理 | PIC で電子工作 |
| 2 | 物理 | ひそひそはどこまで聞こえるか？ |
| 3 | 数学 | 血液型の比率とシュミレーションについて |
| 4 | 化学 | BZ 反応の酸素による影響 |
| 5 | 化学 | 髪の毛のダメージの受け方 |
| 6 | 化学 | エステル合成 |
| 7 | 化学 | リーゼガング現象 |
| 8 | 生物 | 産業化に有望なオイル産生藻類の探索 |
| 9 | 生物 | クマムシの塩眠による最適な蘇生方法 |
| 10 | 生物 | ゾウリムシの培養条件 |
| 11 | 生物 | サケ科の降海型と河川残留型を比べる |
| 12 | 生物 | オゾン水による殺菌 |
| 13 | 生物 | ヒドラの触手の仕組み |
| 14 | 生物 | プラナリアの再生時の極性決定について |
| 15 | 生物 | プロトプラストを使ったニンジンの再分化能の比較 |
| 16 | 生物 | 変形菌の誘引物質について |
| 17 | 地学 | 大森定数を求める |
| 18 | 地学 | 液状化による住宅被害への対策～土のうを用いて～ |

平成 29 年度

- | | | |
|----|----|---|
| 1 | 数学 | ツェラーの公式に挑戦 |
| 2 | 物理 | キルヒホッフの法則 I に反する現象の解明 |
| 3 | 物理 | “Improvement of dance club～鏡に何人うつるか～” |
| 4 | 化学 | Photochromism |
| 5 | 化学 | 化学発光現象 |
| 6 | 化学 | 窒素気流中における閉鎖系 Belousov-Zhabotinsky 反応の挙動 |
| 7 | 化学 | ネジの耐久性 |
| 8 | 化学 | 植物でエコ染料 |
| 9 | 化学 | リーゼガング現象 |
| 10 | 生物 | “オイル産生藻類～未来を変える微細藻類～” |
| 11 | 生物 | イモリの再生 |
| 12 | 生物 | 廃棄されるクズからバイオエタノールを作る |
| 13 | 生物 | 組織別プロトプラストを使ったニンジンの再分化能の比較 |

編集後記

本校は、文部科学省よりスーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）第3期の指定を受けて2年目となりました。『水戸二高 SSH サイクルや主体的・協働的な学びを活用した、科学技術を牽引できる女性の育成』を事業題目として様々な事業を展開しております。SSHとしては通算で12年目となりますので、数多くの卒業生が大学生や大学院生、社会人として輩出しており、本校のさまざまな事業にご協力いただいております。また『水戸二高 SSH サイクル』として、幼稚園から小学校、中学校との連携事業も順調に展開しております。

現在、本校は実質女子生徒だけの高校となっておりますが、関東地方には、群馬県立前橋女子高等学校、埼玉県立浦和第一女子高等学校、埼玉県立川越女子高等学校、埼玉県立熊谷女子高等学校、栃木県立宇都宮女子高等学校の五校のSSH指定女子高があります。この五校とも連携事業を実施しており、7月に京都大学での研修、お茶の水女子大学では8月に研究交流会、3月に課題研究発表会を開催。「女子」のみの学校間で課題研究の進め方やいろいろな情報交換を密にしております。また、お茶の水女子大学と高大接続教育事業に関する協定を締結しており、リーダーシップの取れる『リケジョ』の育成を目指しております。

様々なSSHの事業を進めるにあたって、これまでの関係各位の皆様のご協力に感謝申し上げますとともに、今後ともさらなるご指導ご鞭撻のほど宜しくお願い申し上げます。

（SSH担当 副校長 松山 修）

平成28年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第2年次

発行	平成30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2-2-14
電話	029-224-2543
FAX	029-225-5049