

文部科学省研究開発学校  
スーパーサイエンスハイスクール

# 研究開発実施報告書

平成17年度指定 第5年次

## 研究開発課題

国際性，論理性，創造性を兼ねそなえた  
科学技術研究・開発能力の基盤となる  
理科・数学教育ならびに指導者育成に関する研究開発

平成22年3月

京都教育大学附属高等学校

〒612-8431 京都市伏見区深草越後屋敷町111番地  
TEL 075-641-9195

本報告書に記載されている内容は、文部科学大臣の指定を受けて、学校教育法施行規則第57条の3に基づき、理数系教育を重点的に実施し、これに関する教育課程等の改善に資する実証的資料を得るために行ったものです。

## 研究開発第5年次(最終年度)実施報告書発刊にあたって

京都教育大学附属高等学校  
学校長 細川 友秀

本校は平成17年度から平成21年度スーパーサイエンスハイスクール(SSH)の指定を受けて、5年間研究開発を実施してきましたが、今年度は最終年度にあたり5年間のまとめを行うこととなりました。

これまでのSSH指定と研究開発の経過を振り返りますと、平成14年度から平成16年度にSSH指定を受けて、「科学技術研究・開発に意欲的・創造的に取り組む人間の基礎をつくる理数教育の研究開発」を課題として研究開発を実施しました(第1期)。この第1期では、3カ年を通した目標として次の4つを設定しました。A)自然界の原理や法則性、構造の解明に意欲的に根気よく取り組む生徒を育てる。B)新しい科学技術の開発に興味・関心をもって創造的に取り組む生徒を育てる。C)意欲的に情報を取り入れ、発信していく生徒を育てる。D)社会における科学技術のあり方を考えられる生徒を育てる。そして、学年に1クラスの自然科学コース(SSHクラス)を設置して、これらの目標を達成するために次のようなカリキュラムを実施しました。そのカリキュラムでは、「科学技術」、「物質科学」、「エネルギー科学」、「生命科学」、「応用数学」、「解析」、「代数幾何」、「確率統計」、「現代数学研究」、「科学と哲学」、「科学英語」の学校設定の授業科目を設置するとともに、理科・数学の授業時間を増加させ、実験観察を重視し、大学や企業の研究機関の指導による研修を取り入れました。

第1期ではSSH対象の学級を1学年に1クラス指定することで、理科系ではあってもSSH対象学級とは異なるカリキュラムの学級との比較を可能にして研究開発の成果を検証しました。平成17年度から今年度までのSSH指定では第1期の研究開発の成果を、全校生徒を対象とした教育プログラムに反映させることを基本的な考え方としました。そして、「国際性、論理性、創造性を兼ねそなえた科学技術研究・開発能力の基盤となる理科・数学教育ならびに指導者育成に関する研究開発」を課題として研究開発を実施してきました(第2期)。第2期では、5カ年を通した目標として次の4つを設定しました。A)国際的環境の中で協同して科学技術の開発を推進する生徒を育てる。B)論理的思考力を備え、自ら課題を設定して科学技術の研究・開発に創造的に取り組む生徒を育てる。C)科学技術と社会や自然環境との関係を視野に入れて自らの考えを築く生徒を育てる。D)国際性・論理性・創造性豊かな理科・数学教育を実践できる先進的教員養成プログラムを構築する。そして、これらの目標を踏まえて、次の5つの課題を設定しました。1)理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。2)高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発。3)より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方開発。4)教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発。5)今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。これらの課題を達成するために、日英高校生サイエンスワークショップやハワイ研修など海外でのフィールドワークや海外の高校生との共同実験研修を実施し、また、物理、化学、生物、地学、数学、国際、英語、社会、スポーツなど多様な分野にわたる30種類前後のテーマをそろえて、全生徒が自主的に参加できるスーパーサイエンスクラブ(SSC)を課外活動形式で実施するなど、多彩なプログラムを実施してきました。その主な成果としては、1)多くの外部機関と連携によって、生徒の意欲を喚起する多彩な教材とプログラムを構築、2)英語を駆使して、共同研究を行い、研究結果を発表し、質疑できる能力を涵養するプログラムを開発、3)理科、数学以外の教科で、科学技術を異なった観点から学習する教材を開発、などをあげることができます。

この報告書では、5年間の研究開発の成果をまとめるとともに、研究開発の実施結果を目標と課題にてらして分析・評価しています。その作業の中で、5年間にわたる研究開発と実践により本校の今後の課題と方向性が明らかになってきました。それは、これまでのSSH指定校としての取組を、あるいはそれに匹敵する取組を、教員養成系大学の附属高校としての特色を活かしながら今後も推しすすめるとともに、本校と本学を拠点として京都地域の他の高校とネットワークを形成して今期の成果を地域に広げていく努力をすることです。

最後になりましたが、運営指導委員の皆さまのご指導とご援助、関係大学と研究機関の先生方および関係企業のご支援とご協力を得ながら本研究開発を実施できましたことを感謝し、厚くお礼申し上げます。また、文部科学省、科学技術振興機構の各位には適正なご指導とあたたかいご援助をいただきましたこともあわせてお礼申し上げます。

研究開発第 5 年次（最終年度）実施報告書 発刊にあたって	
（1）「平成 21 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）」	2
（2）「平成 21 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」	6
（3）「報告書の本文」	
①「研究開発の課題」	8
②「研究開発の経緯」	9
③「研究開発の内容」	
第 I 部 各教科，共同事業の取り組みと評価	
1 章 理科	
1 節 生物	10
2 節 化学	16
3 節 物理	19
4 節 地学	21
2 章 数学科	22
3 章 その他の教科	
1 節 国語科	29
2 節 地歴・公民科	
日本史	30
世界史	33
地理	35
公民	37
3 節 英語科	39
4 節 保健体育科	40
5 節 家庭科	41
6 節 芸術科	43
7 節 情報科	44
4 章 他の SSH 指定校との共同事業・海外での事業	
1 節 日英サイエンスワークショップ（SW）2009	50
2 節 筑波サイエンスワークショップ（SW）2009	62
3 節 ハワイ研修	68
第 II 部 スーパーサイエンスクラブ（SSC）の取り組み	
1 章 1 年生に対する取組	71
2 章 S S C 活動の概要	72
3 章 生徒へのアンケートをもとに	73
4 章 5 年間でふりかえって、今後の展望	76
④「実施の効果とその評価」について	77
⑤「研究開発実施上の課題及び痕との研究開発の方向・成果の普及」	77
（4）関係資料	
資料 1：教育課程表	80
資料 2：第 1 回運営指導委員会の記録	81
資料 3：第 2 回運営指導委員会の記録	82
資料 4：平成 21 年度教育実践研究集会	83
資料 5：アンケート	85
生徒対象（J S T、平成 22 年 1 月実施）	
資料 6：S S C 活動基本統計表	86
資料 7：平成 21 年度 S S C 活動一覧表	87
資料 8：各 S S C 活動個別報告	91

## 平成 21 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	
『国際性，論理性，創造性を兼ねそなえた科学技術研究・開発能力の基盤となる理科・数学教育ならびに指導者育成に関する研究開発』	
② 研究開発の概要	
<p>本年度，教育課程に沿った授業の実践研究とスーパーサイエンスクラブ（SSC）による創造的な課外活動を中心に研究開発を展開した。</p> <p>SSC については，多くの大学，研究所，企業などと連携して多彩なテーマが展開され，自主的に，1，2 年生を中心に高い参加率を示し，実験，観察，発表など意欲的な活動がみられた。</p> <p>開催 6 年目となる日英サイエンスワークショップ（SW）を本学が主催，本校が主管して開催した。日英の高校生が合宿形式で，英語を駆使して研修し，文化交流も交えて国際的な環境下での研修に成果をあげた。</p> <p>SSH 指定 5 年間の研究開発をとおして以下の成果を得ることができた。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 本学をはじめ多くの大学，研究機関等と連携することで，多彩なテーマ，教材が開発され，生徒の意欲を喚起するプログラムが構築された。</li> <li>② 国際交流という環境下で，リーダーシップを発揮し，英語を駆使して共同研究・発表・質疑できる資質を涵養するプログラムが開発されるとともに，合宿生活において寝食を共にすることで異文化理解の増進が図られた。</li> </ol> <p>理科，数学以外の教科において，科学技術を異なった観点から学習する教材が開発された。</p>	
③ 平成 21 年度実施規模	
在校生 601 名中，1,2 年生 399 名全員と 3 年生の自然科学系 111 名の計 510 名を対象として実施した。	
④ 研究開発内容	
<p>○ 研究計画</p> <p>第一年次 各課題の基盤となる研究開発や調査を実施した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ SSC が立ち上がり，サイエンスに係る研究テーマに自主的に約 110 名が参加し，活動の基盤確立。</li> <li>・ 日英 SW が安全上の問題から中止し，かわって，実施した筑波 SW は，京都の SSH 校との連携。</li> <li>・ 論理性の養成のために文系教科との連携。</li> </ul> <p>第二年次</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 日英 SW を英国開催し，参加生徒が国際的な環境下で共同研究や発表が出ることが確認され，生徒に必要な資質が明らかになり，共同参加校との連携方法，プログラムとしての方法論確立。</li> <li>・ SSC のテーマ数が増加するとともに参加生徒が増加し，普及的な成果を得た。その中において，複数のテーマに活躍する生徒や各種対外的コンクールに入賞。</li> </ul> <p>第三年次</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 国際性の涵養を図る事業として日英 SW2007，新たな事業としてハワイ研修を実施。</li> <li>・ SSC の活動について教科指導との連携を進め，連携機関とも連携を深め，継続的な研究活動を促進し，高い内容の活動を促進。</li> <li>・ 指導者育成プログラムを模索。</li> <li>・ 理科・数学以外の教科との連携を進め，研究内容をより広げるとともに，多面的な取り組みを模索。</li> </ul> <p>第四年次</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 理科，数学以外の教科の学問領域において，「科学技術と人間や社会とのかかわり」を学習する教材開発。</li> <li>・ SSC のテーマ・内容についてより創造的な内容となるような実践が展開。</li> <li>・ 次年度，最終年度にむけて成果還元の準備。</li> </ul> <p>第五年次</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 研究成果を全国的に「本校主催の「平成 21 年度教育実践研究集会」として公開し，情報の発信普及活動を行い，成果の還元。</li> <li>・ 日本開催年である日英 SW を本学が主催し，研修講師拡充，OB・OG 交流会などを新機軸として実施。</li> </ul>	

○教育課程上の特例等特記すべき事項

- ① 「理科基礎」, 「理科総合A」及び「理科総合B」のいずれも履修しない。 ② 「情報B」を1単位とする。  
③ 2年生自然科学系 「物理I」, 「化学I」, 「生物I」及び「地学I」については履修しない。

○平成21年度の教育課程の内容

- ④関係資料に示すとおりである。

○具体的な研究事項・活動内容

- (1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。

日英SW, ハワイ研修の実施

- (3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発。

授業およびSSC活動に関わって, 15の連携機関, 22の研究者との連携。6大学13の研究所または学科, 公的研究機関が3機関, 6つの企業との連携。

- (4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の指導法の開発。

SSC活動の開発-33テーマに生徒170名参加(④関係資料)

- (5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

本学学生, 大学院生が授業, SSC活動に講師, TA, 支援者等で参加。

- (6) その他

- |                          |                           |
|--------------------------|---------------------------|
| 4月:SSHオリエンテーション-1年生対象    | 9月:オープンスクールにてハワイ研修参加生徒発表  |
| 5月:教科別SSHに関わる研究テーマ提出(教員) | 9月:文化祭にてSSCポスター発表         |
| 5月:SSC順次活動開始             | 11月:第3回学校説明会にて日英SW参加生徒発表  |
| 6月:第1回学校説明会にて筑波SW参加生徒発表  | 12月:筑波SW実施                |
| 7月:臨海実習(舞鶴)              | 1月:SSH生徒発表会-1年生対象         |
| 8月:SSH生徒研究発表会参加          | 2月:「平成21年度教育実践研究集会」開催     |
| 8月:SSC日英SW2009開催(本学)     | —全教科授業公開, 教科研究集会, SSC生徒発表 |
| 8月:SSCスーパーカミオカンデ研修       | 3月:本校研究紀要発刊               |
| 8月:第2回学校説明会にてハワイ研修参加生徒発表 | 3月:ハワイ研修実施                |

## ⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

<A. 平成21年度について>

- (1) SSCについて

新規の3テーマが加わって5年間で最多の33テーマが実施され, 参加生徒数は170名, 延べ379名(複数テーマに参加可能)とともに5年間で最多で, 活発な活動が展開された。1, 2年生についてみると159名, 在籍者の約40%が参加したことになり, そのなかで複数のテーマに参加した生徒は約50%の80名, さらにそのうち20名が5つ以上のテーマに参加するなど, 極めて積極的に参加した生徒のいたことが確認された。

- (2) 日英SWの日本開催について

今年度は日本開催年であった。過去に実施した5回の成果と課題を引き継ぎ, 次の点を新たに加えて成果を得た。

- ① OB, OGとの交流会開催

過去の参加者との交流会を開催し, 国際的な視野で意見交換し広い視野で科学技術を考える機会となった。

- ② 連携機関から講師の招聘

本学教員4名に加えて京都大学と(株)片岡製作所から講師を招聘して, 多様な研修テーマが展開された。

- ③ 日本式旅館での合宿形式

日本式旅館で両国生徒が同室で寝食をともにした。両国生徒の交流, 相互理解がすすんだ。

- (3) アンケート調査(JST, 平成22年1月実施, 以下「アンケート」)結果から

問4「SSHにより最も向上したと思う興味, 姿勢, 能力は何ですか」について「好奇心」, 「理科・数学の理論原理への興味」, 「理科実験への興味」等に高い回答ポイントがあり, 多彩なSSCテーマに興味関心を示して参

加したことが伺える。

<B. 指定5年間について>

(1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。

① 日英SW

国際的環境下において、英語を駆使して聴講、実験、観察、考察、議論、発表、質疑応答などの活動を日英の高校生が合同で実施する方法を開発できた。実施に伴い、(f)日英双方の体制、(i)企画・運営法、(g)事前学習など研修法、(x)実施に関する実務の方法論などが蓄積された。

② ハワイ研修

ハワイ島の特徴ある自然環境を対象とした分野（天文学、地質学、海洋学など）について主体的に学ぶため、事前学習を約20回実施して、現地でのフィールドワークと連携させる研修方法が開発できた。

(3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方開発。

SSCの開発に関わって、外部機関として、指定5年目を例にとると15の連携機関、22の研究者と連携した。内訳は本学を含む大学が6大学13の研究所または学科、公的研究機関が3機関、6つの企業である。

連携の形態は、教材や指導法の開発支援・共同開発、指導講師・TA・指導補助員などの人材派遣・紹介、見学先としての受け入れ、会場・施設・器具の提供など多岐にわたる。

これらの連携関係の構築をとおして、本校教員の教材開発力と渉外能力が向上した。

(4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の指導法開発。

SSCを立ち上げて課外活動としての指導法を開発した。開催条件の自由度が高い形態として多様なテーマを展開するに際して、最適な活動形式を選択することができる柔軟性をもったプログラムである。

① テーマ

物理学、化学、生物学、地学、数学、情報などの理数系の分野に加えて英語、社会、スポーツ、国際の分野からも各分野と科学技術の関係を学ぶテーマも開発され約30種類のテーマが展開された。

アンケートから参加によって「好奇心、興味、自主性、探究心」などが向上したと感じている回答が多かった。

② 活動形式

通年実施、数ヶ月の短期実施、1～数回の集中実施、宿泊を要する合宿形式などが展開された。

③ 指導者、会場

本学、本校および連携機関の教員や研究者が指導者となり、適した会場を設定した。

④ 生徒の参加状況

2年目以降についてみると年間、1、2年生の約40%参加した。SSCと既存のクラブを両立して意欲的に参加したことがうかがえる。1人で10テーマに参加する熱心な生徒がおり、大変熱心な生徒が活動できる環境を提供できた。

⑤ その他

日英SWと筑波SWは本校が主幹校となり、他のSSH校と合同で実施した。それにより、生徒相互により緊張関係が生じて研鑽が深まり、教員の交流が進み、教員の研修の機会となるなど合同実施の成果が確認された。

(5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

本学学部生・大学院生が授業またはSSCの指導に関わる形（実験等の指導者、TA、支援者等）で教員としての資質向上を図る方法が開発された。科学系クラブの指導力を養成する環境を提供できた。

(6) 全教科による科学技術との関係を学習する教材開発

科学技術を理解するために、科学技術を社会や自然環境の中に位置づけて捉える資質が必要と考え、教科の各分野と科学技術の関係を学習するための教材開発を全教員に課した。授業やSSCの場において教材が開発された。

○ 実施上の課題と今後の取組

<A.平成21年度について>

(1) SSCについて

① アンケート調査結果から

『問4「SSHにより最も向上したと思う興味、姿勢、能力は何ですか』について「独自なものを創り出そうとする姿勢」にたいしてのポイントが低かった。これはそのような機会、テーマが十分でなかったのか、機会があったが自己評価としてできていなかったのかなど検討を要する。

② 日英SWの日本開催について

期間中は他校関係者の見学を可能とし、特に最終日の成果発表会への参加を募ったが、極めて少なかった。成果発表会について新聞報道がなされたが、成果の直接的な普及という点では必ずしも十分とはいえなかった。

<B.指定5年間について>

(1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。

日英SWおよびハワイ研修について事前学習、研修については十分に成果が確認されたが、事後における参加生徒の継続した探求活動の展開は十分とはいえなかった。

(2) 高大接続に資するカリキュラム開発。

本学以外の大学との高大接続については、進展が見られなかった。本学との高大接続については本学、本校間で検討は継続されているが具体的な展開は見られていない。

(4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の指導法の開発。

参加した生徒のアンケート結果（JSTアンケート資料参照）から、複数年において、「独創的なものを創る」関心は低いポイントである。それぞれのテーマにおいて生徒の発案を引き出す工夫はなされているが、そのような機会、テーマが十分であったか検討すべき課題ではないかと思われる。

SSCは本校のSSHの事業であるため本校の単独開催としてきたため、他の高校においても応用できる方法であったかについて十分検証できたとはいえない。

(5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

対象学生等の募集については授業、SSC担当教員が本学教員に相談、依頼したり、教育実習に来た学生を勧誘したりするなど教員にゆだねていることが多く、本学との連携した体制が十分に確立していたとはいえない。

(6) その他

① 全教科による科学技術との関係を学習する教材開発

教科相互の学際的な観点での教材開発が課題である。

② 成果還元、評価・検証

SSCについての成果の検証については、各テーマ単位での評価・検証は実施したが、テーマ相互に比較検討については必ずしも十分なされたとはいえない。



## 平成21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

<A. 平成21年度について>

## (4) SSCについて

新規の3テーマが加わって5年間で最多の33テーマが実施され、参加生徒数は170名、延べ379名(複数テーマに参加可能)とともに5年間で最多で、活発な活動が展開された。1,2年生399名中159名、約40%の参加になり、複数のテーマに参加した生徒は約50%の80名、さらにそのうち20名が5つ以上のテーマに参加するなど、極めて積極的に参加した生徒の存在が確認された。

## (5) 日英SWの日本開催について

今年度は日本開催年であった。過去に実施した5回の成果と課題を引き継ぎ、次の点を新たに加えて成果を得た。

## ① OB, OGとの交流会開催

過去の参加者との交流会を開催し、国際的な視野で意見交換し広い視野で科学技術を考える機会となった。

## ④ 連携機関から講師の招聘

本学教員4名に加えて京都大学と(株)片岡製作所から講師を招聘して、多様な研修テーマが展開された。

## ⑤ 日本式旅館での合宿形式

日本式旅館で両国生徒が同室で寝食をともにした。両国生徒の交流、相互理解がすすんだ。

## (6) アンケート調査(JST, 平成22年1月実施、以下「アンケート」)結果から

問4「SSHにより最も向上したと思う興味、姿勢、能力は何ですか」について「好奇心」、「理科・数学の理論原理への興味」、「理科実験への興味」等に高い回答ポイントがあり、多彩なSSCテーマに興味関心を示して参加したことが伺える。

<B. 指定5年間について>

## (1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。

## ③ 日英SW

国際的環境下において、英語を駆使して聴講、実験、観察、考察、議論、発表、質疑応答などの活動を日英の高校生が合同で実施する方法を開発できた。実施に伴い、(ア)日英双方の体制、(イ)企画・運営法、(ウ)事前学習など研修法、(エ)実施に関する実務の方法論などが蓄積された。

## ② ハワイ研修

ハワイ島の特徴ある自然環境を対象とした分野(天文学、地質学、海洋学など)について主体的に学ぶため、事前学習を約20回実施して、現地でのフィールドワークと連携させる研修方法が開発できた。

## (3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発。

SSCの開発に関わって外部機関との連携は、指定5年目を例にとると15の連携機関、22の研究者と連携した。内訳は本学を含む大学が6大学13の研究所または学科、公的研究機関が3機関、6つの企業である。

連携の形態は、教材や指導法の開発支援・共同開発、指導講師・TA・指導補助員などの人材派遣・紹介、見学先としての受け入れ、会場・施設・器具の提供など多岐にわたった。

これらの連携関係の構築をとおして、本校教員の教材開発力と渉外能力が向上した。

## (4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の指導法の開発。

SSCを立ち上げて課外活動としての指導法を開発した。開催条件の自由度が高い形態として多様なテーマを展開するに際して、最適な活動形式を選択することができる柔軟性をもったプログラムである。

① テーマ:物理学、化学、生物学、地学、数学、情報などの理数系の分野に加えて英語、社会、スポーツ、国際的な分野からも各分野と科学技術の関係を学ぶテーマも開発され約30種類のテーマが展開された。

アンケートから参加によって「好奇心、興味、自主性、探究心」などが向上したと感じている回答が多かった。

② 活動形式:通年実施、数ヶ月の短期実施、1～数回の集中実施、宿泊を要する合宿形式などが展開された。

③ 指導者、会場:本学、本校および連携機関の教員や研究者が指導者となり、適した会場を設定した。

④ 生徒の参加状況:2年目以降についてみると年間、1,2年生の約40%参加した。SSCと既存のクラブを両立して意欲的に参加したことがうかがえる。1人で10テーマに参加する熱心な生徒がおり、大変熱心な生徒が活動できる環境を提供できた。

## ⑤その他

日英SWと筑波SWは本校が主幹校となり、他のSSH校と合同で実施した。生徒相互により緊張関係が生じて研鑽が深まり、教員の交流が進み、教員の研修の機会となるなど合同実施の成果が確認された。

## (5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

本学学部生・大学院生が授業または SSC の指導に関わる形（実験等の指導者，TA，支援者等）で教員としての資質向上を図る方法が開発された。科学系クラブの指導力を養成する環境を提供できた。

（6）全教科による科学技術との関係を学習する教材開発。

科学技術を理解するために，科学技術を社会や自然環境の中に位置づけて捉える資質が必要と考え，教科の各分野と科学技術の関係を学習するための教材開発を全教員に課した。授業やSSCの場において教材が開発された。

## ② 研究開発の課題

<A.平成21年度について>

（1）SSCについて

①アンケート調査結果から

「独自なものを創り出そうとする姿勢」が向上したと自己評価するポイントが低かった。そのような機会，テーマ設定が十分だったか，機会はあったが自身の自己評価としてできていなかったのかなど検討を要する。

②日英SWの日本開催について

期間中は他校関係者の見学を可能とし，特に最終日の成果発表会への参加を募ったが，極めて少なかった。成果発表会について新聞報道がなされたが，成果の直接的な普及という点では必ずしも十分とはいえなかった。

<B.指定5年間について>

（1）理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。

日英SWおよびハワイ研修について事前学習，研修については十分に成果が確認されたが，事後における参加生徒の継続した探求活動の展開は十分とはいえなかった。

（2）高大接続に資するカリキュラム開発。

本学以外の大学との高大接続については，進展が見られなかった。本学との高大接続については本学，本校間で検討は継続されているが具体的な展開は見られていない。

（4）教科指導からの発展としての自主的創造的活動の指導法の開発。

SSCに参加した生徒アンケート結果から，複数年において，「独創的なものを創る」自己評価は低いポイントである。そのような機会，テーマ設定が十分であったか検討すべき課題である。

SSCは本校SSHの事業であるため本校の単独開催としてきたため，他の高校においても応用できる方法であったかについて十分検証できたとはいえない。

（5）今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

対象学生等の募集については授業，SSC担当教員が本学教員に相談，依頼したり，教育実習に来た学生を勧誘したりするなど教員にゆだねていることが多く，本学との連携した体制が十分に確立していたとはいえない。

（6）その他

① 科学技術との関係を学習する教材を開発については教科相互の学際的な観点での教材開発が課題である。

④ 成果還元，評価・検証について

SSCの成果検証について，各テーマ単位の評価・検証は実施したが，テーマ相互の比較検討については必ずしも十分なされたとはいえない。

### (3) ①「研究開発の課題」

研究開発の課題、仮説は次のとおりである。

<課題>

- (1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。
- (2) 高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発。
- (3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発。
- (4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発。
- (5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

<仮説>

次の教科編成等の具体的な方法で学校教育を展開すれば、目標として下に掲げた生徒を育成することができる。

- ① 海外でのフィールドワーク及び海外の高校生との協同実験プログラムの実施
- ② 大学・研究機関との共同研究による接続教育の開発
- ③ 自治体等(京都府等)の教育・研究機関との連携強化
- ④ 自然科学系クラブなど課外活動の統合的な指導と発表・発信の場の設定
- ⑤ 理科・数学境界領域、及び理科の各科目境界領域の教材開発
- ⑥ 本学の院生・教育実習生の課外活動へのパートナー的参加の促進と組織化
- ⑦ より相互乗り入れ的な教員養成(教育実習)に関する本学との共同研究実施
- ⑧ 本学との特別推薦入試制度による本校一本学の接続的教員養成プログラムの研究開発
- ⑨ 文系教科におけるSSHの観点を取り入れた授業内容再構成
- ⑩ 本学との共同研究による学級風土調査、授業評価等のフィードバック

### (3) ②「研究開発の経緯」

<指定5年間について>

(1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。

日英 SW およびハワイ研修を実施した。

#### ⑤ 日英 SW

指定1年目は国際情勢の悪化により、渡英直前に中止した。以来毎年日英交互に開催して、日本開催時には本学が主催し、英国ではクリフトン科学財団が主催してきた。指定5年間において両国が2回ずつ計4回の開催に伴い、日英双方の体制のあり方をはじめ企画、調整、実施に等の方法論が蓄積された。本年度の日本開催では連携機関から新たに講師を招聘、過去の参加OB・OGとの交流会開催、日本式旅館での日英生徒同室泊など新たな企画を加えて開催した。

#### ② ハワイ研修

指定3年目から開催してきた。主体的に学び現地でのフィールドワークと連携させる研修方法が開発できた。初年度から約20回に及ぶ事前学習会、出発までのレポートを作成、現地の外国人研究者の前で英語で発表、など積極的な研修を展開してきた。

(2) 高大接続に資するカリキュラム開発。

本学以外の高大接続については、進展が見られなかった。また、本学との高大接続についても具体的な展開は見られませんが、本学、本校間で検討は継続されている。

(3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方開発。

年次を追う毎にSSCのテーマの増加に伴って連携外部機関数が増加してきた。発展的な活動の研究開発を求めた結果、外部の知見、人的支援等が実用になったと考える。連携に関わる方法論等連携のあり方に関わる知見が蓄積され本校教員の渉外能力が向上した。

(4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の指導法開発。

SSCを立ち上げて、自由意志で参加テーマを選択する課外活動としての指導法が開発された。年次を追う毎に、テーマ数、分野数、参加生徒数が増加傾向にある。

(5) 今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

本学学部生・大学院生が授業またはSSCの指導に指導者、TA、支援者として関わる形で教員としての資質向上を図ろうとして、3～5年目においては年間40名程度の参加を得た。本学大学院生が修士論文作成の実地研修という形も新たに実施された。

### (3) ③「研究開発の内容」

## 第 I 部 各教科，共同事業の取り組みと評価

### 1 章 理科

#### 1 節 生物

##### 1. 目指す人間像

小教科「生物」では，研究開発課題『国際性，論理性，創造性を兼ねそなえた科学技術研究・開発能力の基盤となる理科・数学教育ならびに指導者育成に関する研究開発』を達成するにあたり，研究の概要における（１）～（５）の下位課題（目標）を念頭に，目指す人間像を下記のように定めている。

- （１）科学技術立国「日本」をリードする研究者，技術者。
- （２）科学技術立国「日本」における科学・技術の社会におけるあり方や支援の可否を判断するに足る知識を有する市民。
- （３）科学技術立国「日本」を支える財政および法律関係者。

##### 2. 対象

本年度の主な研究対象を第 1 学年全員とした。本研究開発の実施規模は，「1 年生は全員，2 年生・3 年生は理科系進学希望者全員」であるが，研究 4 年次である 2008 年度も主な対象を第 1 学年全員としている。第 2 期 S S H では，第 1 期の成果を活かし，なおかつより幅広く社会における人材育成を目指している。したがって，文系・理系のコース選択が行われていない 1 年生を中心に取り組みを進めることで，目指す人間像の（２）や，特に文系コース選択者に含まれるであろう目指す人間像の（３）の育成につながると考えている。

##### 3. 方法

次の 2 つの取り組みを実施するという方法をとっている。

- （１）学校設定科目「生命科学 I」の実施
- （２）S S C 活動（科学クラブ）の実施

なお，これらを実施するにあたっては，次の 4 つの理科の指導方針を念頭においている。

- ①外部の研究機関および製造現場との連携。
- ②高大接続の取り組み。
- ③国際性の導入。
- ④科学クラブの充実。

##### （１）学校設定科目「生命科学 I」の実施

第 1 期 S S H の成果を活かし，引き続き学校設定科目「生命科学 I」を実施した。対象生徒は 1 年生全員である。主な実施単元および実習については，年間指導計画表を参照されたい。また，「生命科学 II」では P C R や大腸菌の遺伝子組み換えなど遺伝子分野の実習も行った。

##### （２）S S C 活動の実施

1 年生の希望者を対象に，課外活動として以下の S S C 活動を実施した。

- ①シロアリを知ろう ～シロアリは人類を救うか～
- ②臨海実習 ウニの発生の観察
- ③ショウジョウバエの突然変異体の観察
- ④DNA 鑑定と P C R 法

#### 4. 評価

##### A. 各SSC活動と理科指導方針および取り組みの特徴との関係にてらした評価および第2期5年間の評価

###### (1) 概観

第1期より継続してきた事業であり、外部の研究機関ともスムーズに連携がとれるようになってきている。継続的に同様の取り組みを行う中で、内容の改善や指導法の研究を積み重ねてきている。講師の先生やTAの学生・院生の方にも生徒の様子を理解していただいた上で、時期や内容等を配慮していただきながら実施できるようになった。また、TAの方にとっても、生徒に教えることを通し、自分の研究を伝える楽しさを感じていただき、指導力の向上や意識の向上につながったと考えている。舞鶴水産実験所の益田先生には、毎年ハワイ研修事前学習の講師として講演をしていただくといった連携もスムーズに行えるようになった。事前指導や事後レポート、パネル作製（パネル展示用）に力を入れ、文化祭や発表会においては一定の成果が見られたが、継続的な研究課題発見につながるものはなかなか見られなかった。継続性のある課題研究へつなげていく作業はさまざまな制約から難しさもあるが、科学クラブの設立は重要な課題であると感じている。また、日英SWや筑波SW、ハワイ研修等の実施により、生徒の科学への興味・関心が高まってきており、課題設定や事前学習、引率等、それをさまざまな方面から支援することができた。他教科や分掌との連携のもと、参加生徒の選考、事前指導、発表指導で積極的に関わることができた。

###### (2) 各SSC活動について

生物科におけるSSCは第1期より継続しておこなっているものであり、生徒の興味・関心を高め、大きな効果が得られている。詳細はSSC活動の記録を参照。

###### (3) 課題

###### ①「継続性」のみられる取り組みへの発展

第2期では「継続性」を伴う取り組みへの発展は見られなかった。生徒の興味・関心をうまく引き出すことができず、また、さまざまな事情により教員側の対応ができなかったのが原因である。適切なテーマの設定とそれを行う活動の拠点の確保を行った上で、継続した指導ができる指導者の必要性を感じた。京都教育大学との連携や、生物クラブの設立を視野に入れた上で、事業を進めることができなかった。

###### ②「発表等の取り組み」への発展

研究部や学年と連携をとり、文化祭でのパネル展示や学年発表会等の発表する場を確保することができた。また、さまざまな発表会でのプレゼンテーションの事前指導を積極的に行った。生物では「継続性」のある取り組みへの発展が出てきていないが、発表の場を提供することで、プレゼンテーション能力の向上や、各取り組みにおけるモチベーションの維持に効果があったと考える。

###### (4) 今後の課題と展望

###### ①目指す人間像の育成のための具体的目標の見直しと下位目標の設定

###### ②京都教育大学をパートナーとした活動の展開

a. 附属環境教育実践センターを利用した取り組み

b. 大学の学生、院生との連携

第2期では、本学が日英SWなどの活動に積極的に関わっていただけるようになり、その分、本校理科と直接連携を取るものが少なくなった。近隣にあり、指導も受けやすい状況にあるので、今後どのように連携をはかっていくかが重要であり、本校理科教育の発展にも大きく関わっていると考えられる。

###### ③展示用パネルの作製

文化祭で発表の場を設け、パネル展示を行うようになった。継続的な活動、科学クラブの設立・活性化にもつながるので、発表やプレゼンの場を今後いかに設けていくかが課題である。

##### B. 研究の概要における5つの課題にてらした評価

以下、研究の概要における5つの課題について、年次ごとの進展目標（第四年次）に沿って評価を進める。

###### (1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発

a イギリスでの日英サイエンスワークショップ、ハワイ研修の企画・実施

参加メンバーの選考（小論文・面接）、生物に関わる事前学習の実施、実施内容の検討に携わった。

b 総合的な学習としての「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施および「五島列島野崎

島」における自然についての紹介

マレーシアの自然や生物相の特徴等、見所となる点を授業の中で紹介した。また、五島列島野崎島の自然についての紹介をおこなった。

c 理科及び英語科との協同授業による授業開発

個人レベルでの連携はあるが、共同授業への開発までには至らなかった。

(2) 高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発

a 大学の授業へスムーズに移行できる高校のカリキュラム開発

数学・物理・化学・生物領域の改善・開発

生命科学Ⅰを実施した。

第2期SSHで実施している生命科学Ⅰおよび生命科学Ⅱが大学の授業へスムーズに移行できているかの検証はできなかった。卒業生へのアンケートも含め、興味関心を高めるものであったかどうか、大学の授業への移行はどうであったか等、教科アンケートを取り、その分析する必要があったが、実施には至らなかった。

b 第一次SSHで実績のある同志社大学等との連携講座を通じたAO入試開発

該当の取り組みなし。

c 京都教育大学との特別推薦入試研究開発

該当の取り組みなし。

d 京都大学、京都工芸繊維大学等との接続教育の開発

該当の取り組みなし。

(3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発

a 国際性の涵養の領域では、第一次SSHの成果をもとに連携機関の開発と関係拡大に取り組む。

該当の取り組みなし。

b 高大接続、課題研究の領域では、第1次SSHの成果をもとに開発

(ア) SSC活動で、京大大学生存圏研究所の吉村研究室への継続的訪問につながるような見学・研修を意図したが、継続性のみられる取り組みには至っていない。一方で入学後最初の外部施設訪問で、展示・発表用に報告書を作成させるという位置づけが確立してきた。文化祭での展示では他の生徒への動機付けに役立っている。

(イ) SSC活動で、京都大学フィールド科学教育センター舞鶴水産実験所において臨海実習を実施した。2泊3日の取り組みであったが、例年予想以上に生徒の興味・関心が高く、意欲的な取り組みが見られた。また、安全面でのノウハウも蓄積できた。この活動については今後もできる限り、残していく方向で考えたい。

(ウ) SSC活動で、京都工芸繊維大学遺伝資源センターへの継続的訪問につながるような見学・研修を意図したが、単発の企画に終わっている。内容的には採集を中心としたフィールドワーク、突然変異体の観察を中心に実施している。通常授業での観察実習に、突然変異体を提供していただいている。校内でも継続的な取り組みを行いやすいので、今後の研究課題としていきたい。

(エ) SSC活動で、京都工芸繊維大学工芸繊維学部森研究室を訪問し、DNA鑑定に関わるPCR法と電気泳動の基礎を学んだ。例年多人数のスタッフに参加していただき、実習作業を通して生徒と研究者のコミュニケーションの活性化が行えた。継続して実施する中で、大学スタッフがさまざまな点（生徒の現状等）を配慮しながら指導していただくことができた。内容を少しずつ変えるようにし、毎年参加しやすくするとともに、参加生徒の裾野が広がるよう留意できた。

d 教員養成の領域では、本学との具体的研究課題を設定

参加型実習を行った。生徒実習を体験し、生徒の目線から教員の動きや指導を観察させた。教員側からの教材観・指導観・留意点等を事前・事後に指導した。

(4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発

a 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の開発

該当の取り組みなし。

b 京都教育大学院生・学生や第一次SSH対象の卒業生による探究的活動への支援

ここ数年、研修旅行との兼ね合いもあり、臨海実習で2年生による1年生の探求活動への支援を実施できなかった。支援生徒は、実習における知識や技術を学ぶだけでなく、実習課題の意図を指導者の立場から理解し、指導力

育成を行える機会だけに残念である。他の活動で実施することを模索したが、実現には至らなかった。

- c 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の開発  
該当の取り組みなし。
  - d 生物オリンピック・化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加  
毎年生物オリンピックへの参加する生徒がみられた。
  - e サイエンスキャンプへの参加  
HRや授業を通してサイエンスキャンプへの参加を促した。毎年数人が申し込み、参加するようになった。
- (5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発
- a 京都教育大学院生・学生が SSH の授業に TA 等として参加し、教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの開発  
該当の取り組みなし。
  - b 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに継続的な課外の探究活動を行うシステムの開発  
小教科「生物」では、特定のテーマの継続的活動の指導を本学学生が行うことによって、卒業論文のテーマにつながる可能性があるのではないかと考えている。生命科学 I で「琵琶湖のプランクトンの観察」を実施した年度もあったが、継続的活動につなげることができなかった。「琵琶湖のプランクトン図鑑作成」や「私の木」等、継続できる SSC 活動を考えたが、実現には至らなかった。今後の課題研究のテーマとして考えていきたい。
  - c 教員養成の領域では、本学との具体的研究課題を設定  
該当の取り組みなし。



## 生命科学 I (平成 17～21年度1年生)

		内 容		主な実習
1学期	序節	1. 細胞の探求 2. 探究活動のすすめ		
	第1節 生物体の構造と機能	第1章 細胞の構造	第1姉 生命の単位＝細胞	顕微鏡の使い方 双眼実体顕微鏡の使い方 マイクロメーターの使い方 細胞の観察
			第2姉 細胞の構造	
			第3姉 原核生物と真核生物	
		第2章 細胞の機能	第1姉 細胞膜と物質の出入り	原形質分離の観察 カラーゼと二酸化マンガン(演示) ウミホタルの発光・ルシフェラーゼ
	第2姉 細胞と酵素反応			
	第3章 細胞の増殖と生物体の構造	第1姉 細胞分裂	体細胞分裂の観察 細胞群体の観察 ゾウリムシの観察 緑水プランクトン観察 ★シロアリ(京大)	
		第2姉 細胞の多様化		
		第3姉 単細胞生物と多細胞生物		
		第4姉 多細胞生物の構造		
第2節 生命の連続性	第1章 生殖	第1姉 無性生殖と有性生殖	減数分裂の観察	
		第2姉 減数分裂		
		第3姉 植物の生殖		
		第4姉 動物の生殖		
夏季休業中				★臨海実習 ★ショウジョウバエの突然変異体の観察 (京都工機大遺伝資源センター)
2学期	第2章 発生	第1姉 発生の過程	ウニの発生の観察	
		第2姉 発生のしくみ		
	第3章 遺伝	第1姉 遺伝の法則	唾腺腺染色体の観察 ショウジョウバエの突然変異の観察	
		第2姉 さまざまな遺伝		
		第3姉 遺伝子と染色体		
		第4姉 性と遺伝		
第3節 環境と動物の反応	第1章 刺激の受容と反応	第5姉 連鎖と相換え	フタの眼球の解剖 盲斑の検出 シロアリの走化性 ★DNA鑑定(京都工機大)	
		第6姉 遺伝子の本体		
		第1姉 神経		
第2章 体液と恒常性		第2姉 刺激の受容		
		第3姉 効果器		
	第4姉 神経系			
第3節 環境と動物の反応	第1章 植物の生活と環境	第5姉 動物の行動	モーリッシュの死環	
		第1姉 体液とその環境		
		第2姉 肝臓と腎臓の働き		
		第3姉 ホルモンと自律神経による調節		
未実施	第2章 植物の反応と調節	第1姉 水分の吸収と移動		
		第2姉 光合成と環境要因		
		第1姉 成長の調節		
		第2姉 発芽の調節		
		第3姉 植物の花芽の形成		
		第4姉 植物の一生と環境		

生命科学Ⅱ(平成19年度～平成23年度3年生)

		内容		習	特別授業・研修
1 学期		内部環境とその恒常性	成長の調節	カイコの解離 カイコの交配とホルモン アサガオの短日処理(5月～8月)	
			植物の花芽の形成		
	分子から見た生命現象	生物を特色づけるタンパク質	タンパク質の構造と機能	横紋筋の観察 グリセリン筋の調整とATP	
			酵素		
			代謝とエネルギー代謝 ATPの利用		
	生体を防御するタンパク質	血液凝固	赤血球の観察、塗抹標本の作成と白血球の観察 血液型の判定(血液)		
		免疫			
	遺伝を担う核酸	遺伝子の本体	遺伝情報の発見	大腸菌の培養とプラスミドの抽出	ショウジョウバエの野外採集・アルコール耐性試験・アルコール耐性遺伝子DNAの観察(京都工業繊維大学)
			遺伝情報の解読		
			形質発現の調節		
人為的な遺伝子の組み合わせ					
夏休み					
2 学期	生物の集団	生物の集団とその変動	環境と生物の生活	土壌動物の採集	
			個体群とその変動		
			生物群集とその変動		
	生態系と物質循環	生態系とエネルギー	生態系の平衡と物質循環	層別刈り取り	
			地球生態系の保全		
	地球生態系の保全	人口問題と地球の砂漠化	大気汚染がもたらすもの		
			熱帯林と野生生物種の減少		
			地球環境の保全		
	生物の進化と系統	生物の進化	進化の証拠		
生命の起源					
地質時代の生物の変遷					
進化のしくみ					
生物の多様性		生物の分類と系統	植物の分類と系統		
			動物の分類と系統		
	遺伝子実習		大腸菌の培養 PCR フィンガープリント 大腸菌の形質転換		

## 2節 化学

### 1. 教科指導方針について

#### 1) 外部の研究機関および製造現場との連携

第2期SSHの活動として、今年度を実施した事業は次の通りである。(1)～(6)はSSC活動として希望者を対象に実施した。(詳細はSSC活動報告参照)。

化学分野については、教育課程で2, 3年生履修になっており、実質上第2期SSHの事業は18～21年度の4年間となる。(1), (3), (5), (6)については、第1期SSHから継続して行っている事業で、今後行う予定である。また、(2), (4)については、生徒の自主的創造的活動の育成として、第2期SSHから取り組んでいる事業で、今後行う予定である。

<平成21年度実施した事業>

- (1)「X線マイクロアナライザー(XMA)による元素分析」 京都教育大学
- (2)「化学探究実験」 本校
- (3)「分析化学に関する講義・実験－マイクロ・ナノスケールの分離分析－」 京都大学
- (4)「身近な題材を用いた化学の研究－染色のサイエンス－」 本校
- (5)「製鉄所見学」 (株)神戸製鋼所加古川製鉄所
- (6)「鉛蓄電池工場見学」 (株)ジーエス・ユアサ コーポレーション

#### 2) 高大接続

京都教育大学の学部生1名が、卒論研究のために5月から11月まで3年生理系科目「物質科学Ⅱ」の授業に参加した。同じ科目で生徒実験「タンパク質の性質」および「糖類の性質」に2名の学部生が参加した。また、(4)「身近な題材を用いた化学の研究－染色のサイエンス－」では、学部生1名がTAとして参加した。今後は、SSC活動の上記(2)「化学探究実験」や2年生理系科目「物質科学Ⅰ」への学部生の参加についても積極的に検討していきたい。

#### 3) 国際性の導入

日英サイエンスワークショップを実施(詳細は日英サイエンスワークショップ報告参照)。また、この期間にイギリス・日本の理科教員交流会が開催され、お互いの理科教育の紹介やカリキュラム等について情報交換を行った。

また、ハワイ研修(平成22年3月実施予定)の研修内容に関する企画、生徒選考等に関わった。

#### 4) 科学クラブの充実

平成18～20年度の3年間の取り組みをふまえ、今年度も昨年度と同様に、1年生については上記(4)「身近な題材を用いた化学の研究－染色のサイエンス－」でこちらが設定したテーマについて、基本的な学習を積み重ねながら基礎的な実験に取り組むことで化学への興味関心をひきだし、次年度以降の2年生対象のSSC活動「化学探究実験」につなげていくこととした。(詳細はSSC活動報告参照)。また、昨年度は2年生対象のSSC活動「化学探究実験」が諸般の事情で実施できなかったが、今年度については実施した。

### 2. 各課題の年次ごとの進展目標について

#### 1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発

教科指導方針・国際性の導入参照。

#### 2) 高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発

教科指導方針・高大接続参照。

#### 3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方開発

教科指導方針・高大接続参照。

#### 4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発

第2期SSHでは、生徒が自主的に活動することにも重点を置き、生徒が自らテーマを考え、探究活動を創造的に展開していくように指導を行った。

具体的には、1年生でSSC活動「化学基礎実験入門」を設定し、科学に対する興味関心を高め、さらに2年生でのSSC活動「化学探究実験」でより深めていき、自主的創造的活動の開発につなげた。

平成18, 19年度のSSC活動「化学基礎実験入門」では、希望者を対象に充実した取り組みができた。ただ、1年

生対象で化学分野を学習していないことから、自主的にテーマを設定することはやや困難であった。そこで、平成 20、21 年度はこちらからあらかじめテーマ「身近な題材を用いた化学の研究－染色のサイエンス－」を設定し、まず科学に対する興味関心を高め、2 年生での S S C 活動「化学探究実験」へつなげるようにした。その結果、今年度の「化学探究実験」の参加者の中には、昨年度の「身近な題材を用いた化学の研究－染色のサイエンス－」へ参加した生徒が含まれていた。今年度の「身近な題材を用いた化学の研究－染色のサイエンス－」の参加者にも、そのようにはたらきかけていきたい。

また、今年度も校内の S S C 活動、日英サイエンスおよび筑波サイエンスキャンプ等などによって、多くの生徒の科学への関心が高まり、大学や企業等の化学に関する実験教室への参加も見受けられる。この傾向は、平成 18 年度から継続的に見受けられる。今後も様々な企画の考案や大学や研究所の実験教室や講演会等の積極的な呼びかけを行ってきたい。

#### 5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発

平成 19 年度はマイクロスケール実験の取り組みの中で、京都教育大学院生および学部生が新しい教材の指導者として授業を行うことができた。平成 20 年度は特には取り組めなかった。今年度は、学部生 1 名が卒論研究の一環として 3 年生「物質科学Ⅱ」の授業を 7 ヶ月間参観した。実質的には、特定の実験授業の指導を行い、また T A として参加していることから、高校理科教員の育成として効果があった。今後は、京都教育大学とさらに連携をとり、教育実習と関連したプログラム化ができないか検討していきたい。また、京都教育大学生と本校生徒が共に、興味を持った課題について共同研究し、その成果を発表する機会を設けるなどのプログラムも考案していきたい。

#### 6) 成果の公開・共有、評価・検証と研究内容改善への取り組み

本校の教育実践研究集会の教科研究集会において取り組みの紹介を行った。

平成21年度 物質科学Ⅰ 主な実施単元および実験実習

学期	章	単元	主な実験・実習		
			教師による演示	生徒実験	SSC活動等
1 学期	物質の構成	物質の分類・成分	KIO <sub>3</sub> 、マロン酸などの振動反応	化学実験の基本操作(CuSO <sub>4</sub> ・5H <sub>2</sub> Oを用いた化学変化)	
			ワインの蒸留		
			マジックのペーパークロマトグラフィー		
			ヨウ素の抽出(ヘキサソール)・昇華		
			硝酸銀の沈殿反応		
			炎色反応の観察		
	物質の構成	物質の構成粒子・原子・分子・イオン	電解質水溶液の電気伝導性		
			希ガスの安定性(Heガスによる変声)		
	物質の構成	化学結合	NaCl, CuSO <sub>4</sub> , 方解石, カリヨウハンの単結晶の観察		
			ドライアイスの性質(電子レンジによる加熱など)		
	物質の構成	物質の構成	極性分子の性質(ビュレットからヘキサソール、水を流出)		
			オレイン酸の単分子膜法によるアボガドロ数の測定	モル濃度の溶液の調整	
物質の構成	物質の構成	圧電素子を用いたエタノールの爆発			
		テルミット反応		化学探究実験(5月～7月)	
物質の変化	化学反応と熱	使い捨てカイロの原理			
		濃硫酸と尿素の溶解熱、水酸化バリウムと塩化アンモニウムの吸熱反応(水が凍る)	中和熱の測定(ヘスの法則:温度センサーを用いた測定とデータ処理)		
物質の変化	酸と塩基	紫キャベツを使って呈色反応			
		pHの測定(pHメーター、万能pH指示薬)	中和滴定、食酢の定量		
		酸と金属の反応			
<b>夏期休業</b>					
2 学期	物質の変化	酸化還元反応	主な酸化剤と還元剤の反応	酸化還元滴定	
				ボルタ電池・ダニエル電池・マンガン乾電池	
			鉛蓄電池		
			金属の水溶液と金属の反応(金属樹)		
			水溶液の電気分解		
			Niめっき		
	無機物質	周期表と元素の性質			
		非金属元素の単体と化合物	塩素の発生と性質、塩素系漂白剤と酸性洗剤	ハロゲンの単体と化合物の性質	
			液体窒素(Br <sub>2</sub> 管、Cl <sub>2</sub> 管、O <sub>2</sub> 、テニスボール)	硫黄の同素体	
			酸素の発生と性質	硫酸の性質	
			アンモニアの反応(ネスラー試薬、濃塩酸)	ケイ酸ナトリウムとケイ酸	
金属元素の単体と化合物	黄リンの反応(自然発火)				
	銅と濃硝酸、希硝酸の反応、NOとO <sub>2</sub> の反応				
	リチウムとナトリウムの反応	アルカリ金属とアルカリ土類金属の単体と化合物の性質	身近な題材を用いた化学の研究―染色のサイエンス―		
	黄銅作り	アルミニウムと亜鉛(両性元素)の単体と化合物の性質			
		鉄は生きている(視聴覚教材)			
		クロム酸イオンとニクロム酸イオン	金属イオンの反応		
			未知試料金属イオンの分離と確認		
<b>冬期休業</b>					
3 学期	有機化合物	有機化合物の特徴と構造			製鉄所見学 [神戸製鋼加古川製鉄所]
		炭化水素	メタン、エチレンの製法と反応	アルカン・アルケン・アルキンの性質	
			シャボン玉に点火(メタン、ブタン)		
		酸素を含む有機化合物	アルコールの水溶性とNaとの反応		走査型電子顕微鏡(SEM)で元素分析[京都教育大学]
			ホルムアルデヒドの製法と性質	カルボニル化合物	
			ヨードホルム反応	エステル合成	
カルボン酸の性質(酢酸、ギ酸、マレイン酸、フマル酸)					
	高級脂肪酸の性質(水溶性、臭素との反応)	セッケンと合成洗剤の合成と性質	鉛蓄電池工場の見学 [ジーエスユアサコーポレーション]		
	芳香族化合物	ベンゼンの性質			

平成21年度 物質科学Ⅱ 主な実施単元および実験実習

学期	章	単元	主な実験・実習		
			教師による演示	生徒実験	SSC活動等
1 学期	有機化合物	芳香族化合物		芳香族炭化水素の性質 フェノールとサリチル酸の反応 ニトロベンゼンの合成 アニリンの性質とアゾ染料の合成 有機混合物の分離と確認	
		物質の状態	物質の三態	三態変化の観察	
	液体窒素の性質				
	気体		爆鳴気		
			水上置換の逆流と再沸騰		
			気体の温度と体積の関係	気体の状態方程式による分子量測定	
	溶液		凝固点降下の測定		
		透析	コロイド溶液		
	化学平衡	反応の速さ		化学反応の速さと濃度・温度との関係	
		活性化エネルギー	化学反応と触媒		
		化学平衡		ル・シャトリエの原理	
		電離平衡	二段滴定		
	<b>夏期休業</b>				分析化学に関する講義・実験 [京都大学桂キャンパス]
2 学期	生活と物質	プラスチックの化学	イオン交換樹脂 ゴムの性質	ポリスチレンの合成・分解 尿素樹脂の合成	
		食品の化学		糖類の性質 タンパク質の性質	
		衣料の化学	ウレタン樹脂	銅アンモニアアオン 藍染め ナイロン・ビニロン・スライムの合成	
		金属・セラミックスの化学			
	生命と物質	生命と化学			
		薬品の化学	サルファ剤	薬用ハンドクリームの調整	
	課題研究	課題研究を行うにあたって			
		課題研究のテーマ		未知物質の推定	
<b>冬期休業</b>					

### 3 節 物理

#### 1. 教科指導方針について

##### ①外部の研究機関および製造現場との連携

平成21年度は、物理クラブとして1)～3)の活動に取り組んだ。それとは別に4)5)の事業を行った。5)は今年度新たにに取り組んだ事業である。

- 1) センサープロジェクト (京都教育大学 准教授 谷口和成先生)
- 2) ロボカップ Jar サッカー (京都教育大学 大学院 鈴木直人)
- 3) プラズマの世界 (京都教育大学 准教授 谷口和成先生)
- 4) スーパーカミオカンデ研修 (東京大学・東北大学・京都大学)
- 5) 研究室訪問(京都大学桂キャンパス工学部研究室)

1)センサープロジェクトについては、初めて参加する生徒と昨年度に引き続き2回目の生徒を同時並行で実施した。2回目の生徒に対しては、昨年度実施内容の上に発展的な内容を取り入れて実施し、発展的な内容を平成21年度SSH生徒研究発表会で発表させた。2)ロボカップ Jr サッカーでは、大会の参加を目標として年間を通じた活動を行っている。3)プラズマの世界では、京都教育大学の実験設備を使って実施した。4)スーパーカミオカンデ研修では東京大学の実験施設スーパーカミオカンデの見学だけでなく、東北大学の実験施設カムランドの見学や京都大学穂高砂防研究所での講義、さらに宿泊した宿で夜間天体観測も実施した。また、現地奥飛騨地域のご協力により奥飛騨砂防塾の見学や現地の地学巡検も実施できた。5)研究室訪問では京都大学の研究施設の見学だけでなく実際に生徒が研究施設の機械を用い

て実験を行った。

## ②高大接続

上記の1)～3)の事業は、京都教育大学の先生や大学生・大学院生の指導の下で実施した。個別の事業について参加者を募集するのではなく、昨年度から物理クラブとして実施したことで、継続して取り組む生徒が多く、熱心な活動を展開した。大学の施設を使わせていただくことも、生徒にとっては意義が大きかった。4)の事業は最先端の実験施設の見学だけでなく現地准教授による講義も行われたが、各大学ともに高校生でも理解できる分かりやすい内容で最先端の研究成果の説明をしていただいた。5)の事業は少人数のグループでそれぞれ別の研究室を訪問し、京都大学の大学院生も教授の補佐としてグループに参加し丁寧な指導をしていただいたので実験操作の意味なども理解し易く意義のある事業となった。

## ③国際性の導入

日英サイエンスワークショップにおいて、イギリスの高校の先生に対して、日本の理科教育に関するプレゼンテーションを行い、意見交換をした。

4)スーパカミオカンデ見学では、最先端の研究にふれさせることは重要な点の一つである。そして、そういった研究では、国内の大学や研究機関はもちろん、他国の大学とも連携を取り合いながら、研究が進められていることを、生徒に気づかせ、その重要性を知ることにも重点を置きたい。

## ④科学クラブの充実

- 1) センサープロジェクト 6月～7月 2時間×5回実施 2名参加
- 2) ロボカップ Jr サッカー 11月以後継続的に活動している。2名
- 3) プラズマの世界 12月 4時間半×2回実施 9名参加
- 4) スーパカミオカンデ研修 8月21日～23日 2泊3日で実施 30名参加
- 5) 京都大学研究室訪問 7月11日 午後 35名参加

詳細はSSCの活動の記録に記載。

## 2. 各課題の年次ごとの進展目標

(ア) 「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」

教科指導方針参照

(イ) 「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」

教科指導方針参照

(ウ) 「より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方開発」

今年度も前年度に続けて、京都教育大学の先生・大学院生の指導を得て、3本のSSC活動を行った。スーパカミオカンデ研修については、東京大学・東北大学の先生の講義と現地での研修及び事前指導としての京都大学の先生の講演を組み合わせた形で今後も継続していきたい。

(エ) 「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」

前年度より物理クラブを発足させ、継続的な活動が展開できるようになってきた。生徒が、活動日程や内容を模索しながら継続的な活動に取り組んでいる。センサープロジェクト及びプラズマの世界の二つの事業で昨年に引き続いて参加する生徒が見られた。

(オ) 「今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発」

SSC活動においては、京都教育大学の大学生や大学院生にTAを依頼している。教育実習だけではなく、高校生の活動に接することは有効であると考えます。

(カ) 「成果の公開・共有、評価・検証と研究内容改善への取り組み」

平成17年度にはクラス授業の中での取り組みとして行ったことを、18年度以降は放課後のクラブ活動の位置づけの中で行ってきた。19年度は放課後の活動として、4～5回の取り組みを3つ企画して取り組んできた。それぞれの企画は充実しており、生徒にとって有益なものとなった。しかし、それぞれの企画を継続して深めていくことはあまり出来なかった。20年度は物理クラブによって、継続的な活動が可能となった。21年度は継続して参加している生徒が発展的な学習を行うことが出来た。特にセンサープロジェクトでは発展的な学習をまとめて横浜でのSSH生徒発表会での発表にまでつなげることができた。年度を越えて継続して参加する生徒の数は少ないが、継続参加した生徒はよ

り発展的な研究に取り組むことができたので、SSC活動の長所がいかされた相応しい活動になったと考える。初年度クラス授業の中での取り組みとして行っていた活動をクラブ形式に変更したことによりSSH活動に参加する生徒の数は減少することとなり、20年度には物理関係の事業をさらに物理クラブに集約したことにより参加人数の減少が加速することになってしまったが、継続して参加した生徒がより高いレベルの研究を行うことができたのでSSH5年目の最終年度に相応しい活動で締めくくられたと考える。

## 4節 地学

### 1. 教科指導方針について

#### ①外部の研究機関および製造現場との連携

- 1) 天体観測を月に1回程度実施した。TAとして京都教育大学の天文サークルの学生に来てもらった。
- 2) スーパカミオカンデ研修では移動可能な天体望遠鏡や双眼鏡を現地に持参し、宿舎にて天体観測を行う計画をした。実際には天候不良で観測は出来なかった。
- 3) ハワイ研修では、天文学・火山学の分野について、大学から来ていただく指導者と連携しながら事前学習に取り組む。

#### ② 高大接続

天体観測において、京都教育大学の天文サークルの生徒と本校教員で高校生の指導に当たるように取り組んできた。今年度は毎回TAの大学生による講義をおこなった。その日の観測に応じた内容でプリントを作成してもらい30分から1時間の授業を行ってもらった。生徒にも好評で、観測に対する意欲も向上した。

#### ③ 国際性の導入

ハワイ研修では、ハワイ大学の研究者との交流が行われる。研究者の前で、自分たちの研修内容を英語でプレゼンテーションすることは、生徒にとって非常に貴重な経験となる。

#### ④ 科学クラブの充実

天体観測は、平成17年度は観望会として、開催毎に生徒を募集し実施していた。平成18年度からは1年間継続して登録し、連続した活動を実施するようになってきた。今年度は生徒による研究発表の企画も行う予定であったが、十分な指導ができず1組でただけであった。

詳細はSSC活動の記録に記載。

### 2. 各課題の年次ごとの進展目標

#### (ア) 「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」

教科指導方針参照

#### (イ) 「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」

教科指導方針参照

#### (ウ) 「より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発」

京都教育大学とは、天体観測を通じて継続した活動体制を作れるようにしていきたいと考えている。現時点では、高校生の知識や技術が未熟なため、共同的な活動には至っていない。教員を目指す京都教育大学の大学生や大学院生が、1年間を通じて高校生の科学クラブ活動を指導していくことは大学生・大学院生にとっても非常に有意義であると感じた。

スーパカミオカンデの研修を通じては、京都大学・東京大学・東北大学の研究者の協力を得て、高校への出前講演や、現地での講義など、生徒の興味関心を高める活動をしていきたい。

#### (エ) 「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」

天体観測や天気 observation は、日常的にどれだけ関心を持って暮らしているかによるところが大きい。SSCの活動では学校にしかない機材を用いることも重要な点の一つではあるが、興味関心を引き出して、日常生活の中で自主的な活動が出来るような取り組みを工夫していきたい。

#### (オ) 「今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発」

天体観測で、京都教育大学の天文同好会の大学生たちにTAとして参加してもらっている。高校生に対する、講義



や観測中の指導を通して教員として必要な素養を養うことは出来ている。高校生に対する計画的・系統的な指導法を考えさせていきたい。

(カ) 「成果の公開・共有，評価・検証と研究内容改善への取り組み」

継続的に観測を続ける体制はできつつある。天候不順に対する対応を，来年度も計画に盛り込んでいきたい。そうした上で，しっかりと目的をもった天体観測ができるようになっていく必要がある。

SSH 5年間の経過の中で，今年度実施したような天体観測の活動方法ができあがってきた。中でも，大学生・大学院生の継続した指導は高校生にとっても，指導者としての大学生にとっても有意義であったと考える。大学の天文サークルの学生であるため，理数系の専攻ではない学生もいた。教員に成った時に，理数系でなくても科学クラブの指導を担っていけるということは，意義深いと考える。

## 2章 数学科

### 1. 研究開発の課題と取り組みの概要

1) 平成17年度は，SSHクラス3年生39名全員必修の科目である「現代数学研究」を前年度に続き取り組んだ。

「現代数学研究」は，平成14年度に本校が第1期スーパーサイエンスハイスクールに指定されたときに設けた学校設定科目（3単位）である。平成17年度10月までに授業で扱った項目は以下の1から9で，項目1から項目8については平成16年度の取り組みの反省をふまえて取り扱う内容を精選しておこなった。また新たに項目9を加えた。

- (1) 球の体積 カバリエリの原理と区分求積法による球の体積の導出
- (2) 実数に関する基本不等式

$$x_1 > 0, x_2 > 0, \Leftrightarrow x_1 + x_2 > 0, x_1 x_2 > 0$$

とn個の場合の一般化とその証明。

- (3)  $e^\pi$  と  $\pi^e$  の大小関係
- (4) モーレーの定理（発見されたのが1899年と数学の歴史の中では比較的新しい。それまで発見されなかったのが意外といわれた定理）
- (5) 円に関する閉形定理  
反転とよばれる変換とその性質を学習した後，その応用例のひとつとしてこの定理の証明を考える。
- (6) 相加平均，相乗平均のいろいろな証明法
- (7) 整数論  
最大公約数と最小公倍数，ユークリッドの互助法，1次不定方程式，素数，合同式など。
- (8) 存在の証明—中間値の定理と1次元不動点定理
- (9) 重力の逆2乗法則と惑星の軌道

2) 平成18年度は，平成17年度のとみに示したように，本校第1期SSH学校設定科目「現代数学研究」の取り組みでは厳密な論理展開・推論力を養うことに適した教材，またさらに進んだ数学への興味をひきおこし高大接続に資すると思われるトピックス教材が蓄積された。平成18年度は特にその中の「反転」と「中間値の定理の空間図形への応用」をとりあげ，教材を見直し，授業を実施して生徒の反応確認をおこなった。

#### A. 「反転」の取り組み

2年生の自然科学コース4講座の生徒を対象に授業をおこなったが，ここでは一つの講座を掲載する。

A-1 反転を図形と方程式(軌跡)の発展教材として扱う (21講座 2b講座 担当 磯部勝紀)

[指導のねらいと教材の扱い方]

SSH 第1期現代数学研究の授業では，反転という変換の性質を「図形と方程式 軌跡」の考え方から見つけ，その応用としてシュタイナーの円鎖の問題を紹介した。すでに学習した内容を拡張して，少し意外な証明の問題を提

供することで、単元のより深い理解と数学への興味や関心を高めることがねらいであった。今回、「図形と方程式 軌跡」の発展教材として取り上げたが、平面幾何の発展教材としても扱い、自ら命題を考えそれを証明する面白さ等も伝えられればと考えた。

### ねらい1 反転の性質を、座標を用いた方程式から考える。

反転によって変換される図形で直線や円については、式変形がそれほど複雑ではなく、またその性質を既習事項から生徒自身が考えることができる。自ら考えることで、単元をより深く考えることができるため、「図形と方程式の発展教材」として取り上げた。

### ねらい2 平面幾何で学習したことを反転して考えてみることで、図形の問題への興味や関心を高める。

反転の性質を理解するために、すでに学習した平面幾何の問題を反転させてみる。直線や円に関する問題を反転させることによって、問題をより簡単に考えたり、新たな図形の性質が見えてくることの面白さを伝える。

### ねらい3 反転が用いられる例を紹介する。

反転はシュタイナーの円鎖の問題のように、複数の円が接する問題を証明するときに多く用いられる。少し意外な証明の問題を提供し反転に興味を持たせたい。

[Aについてのまとめと今後の課題]

「軌跡」「平面幾何」どちらの発展教材としてもおこなえることが確認できた。生徒のレベルにあわせた授業展開はまだ工夫の余地がある。また「反転」の教材としての魅力や可能性が授業をおこなう中でみてきた。それは「ユークリッド幾何学での常識と違う性質に気付くことが生徒の意識を刺激する可能性があること」「幾何学的な命題を反転させることで新しい命題をつくるという経験ができること」などである。こういった面を意識した教材作成と授業展開を今後の課題としたい。

## B. 「中間値の定理」の空間図形への応用

生徒に提示した問題  
 $\triangle ABC$ は鋭角三角形であるとする。このとき四面すべてが、 $\triangle ABC$ と合同である四面体が存在することを示せ。

[設定理由]

数学において、存在すること或は存在しないことの証明は難しいことが多い。式を作って計算することにより証明できることもあるが、大抵の場合煩雑になる。その点、中間値の定理は極めて単純な定理であるが、存在することの証明には、非常に有効である。単純なことを用いて複雑なことを証明するという伝統的な数学の思考方法の一端に触れることは、今後数学を学んでいく上で、貴重な経験になると考えた。

中間値の定理は、高校での現在の扱いは軽い。大学では、連結な位相空間上の実数値連続関数にそのままの形で中間値の定理が拡張できることを学ぶ。またブラウワーの不動点定理の証明などにも使われる。高大接続という視点でこのテーマを考えたとき、位相空間など抽象化された場で使うので先に学ぶ概念の先取りをするよりは、中間値の定理を空間図形にも適応できるということで生徒の興味をひき、定理を使いこなす経験しておくことがよいのではないかと考えた。

[平成18年度の改善点と授業をおこなった結果]

この題材は、3年間に渡って授業で取り上げたが、提示の仕方や、発想の導き方、教具等を徐々に改善してきた。平成18年度、この題材を再び取り上げたのは、平成17年度に実施したときに考えた改善方法がどの程度有効であるかを試したかったからである。

変更した点と授業の結果は、次の通りである。

- (1) この問題を考えさせる事前の指導として与える題材を、関数的なものから、写像の連続的変化を考えるものにした。具体的には、平面図形で変化する長さや角度を考えて、等しくなる場合を見つけるものである。空間であれば、直接見ることはできないが、平面であれば色々例が作りやすいし、生徒も考えやすい。また、より大きい場合と、より小さい場合があることをはっきり主張せねばならないことを強調するよう意識した。1時間を事前の準備にあてたが十分にできたとは言えない。
- (2) 平成17年度は、実際に出来上がった四面体を見せることによって、考えさせていたのを、合同な三角形二枚を与えることによって考えさせることにした。合同な三角形二枚を与えるだけでどの程度のことを生徒ができる

のかを、調べてみようと考えたわけである。実際には、一辺のみ等しい二つの三角形で、四面体を構成する様子を演示したら、ほとんどの生徒が、正しい方法(一辺を共有し、裏返した状態で動かす)を行っていた。今後は、合同な2つの三角形を与えて考えるよう指示するだけでよいと判断した。

(3) 二つの三角形を開いて平面上に置いた状態では、平行四辺形が出来る。鋭角を結んだ対角線の長さ、鈍角を結んだ対角線の長さを比較し、後者の方が長いことを、厳密に論証させるのが、この題材の大きな目的であったが、明らかであると考えられるものが多く、証明表現を行うものがほとんどいなかった。工夫の余地があるところである。

(4) 中間値の定理を使用する表現については、ほとんどの生徒が行えていた。

(5) 生徒の取り組む状況は、良かった。数名やるべきことが把握しにくいものもいたが、個別に説明すれば、理解を得られた。

#### 【まとめと今後の課題】

生徒にじっくり考えさせることのできる題材である。空間をイメージする道具を適切に与えることは生徒の活動と思考を促す。与えすぎてもいけない。厳密な論証表現を要求したあと、どのような手立てを講じるか工夫の余地はあると考える。生徒がそれぞれ考えたことをどのように共有するか考えたほうがよい。

3) 平成19年度は、反転の取り組みをH18年度に引き続き教科全員で取り組んだ。

2年生の自然科学コース4講座に対して 科目 解析Iで授業をおこなった。平成18年度に引き続き2度目であり、授業と指導方法の改善をおこなった。

新たに1年生全員に対して 科目 数学Aで平面幾何からのアプローチで反転の授業をおこなった。平成19年度初めてであり、新しい指導案を作製し、授業を実施した。

平成18年度、自然科学コースの2年生において、1講座だけが平面幾何により反転に取り組んだことを、平成19年度は、方べきの定理を学んだ後の1年生5クラスにおいて、4名の教員が12月下旬から1月初旬にかけて数学I、Aの授業で約7時間にわたって「反転」についての授業を行った。昨年の課題についても取り組み、アンケートを実施することで授業評価も行った。講師の先生にもご協力いただくことができ、1年生全クラスで取り組めた。また、解析Iと幾何との両方で行ったことで、数学科の教員全員で取り組むことができた。

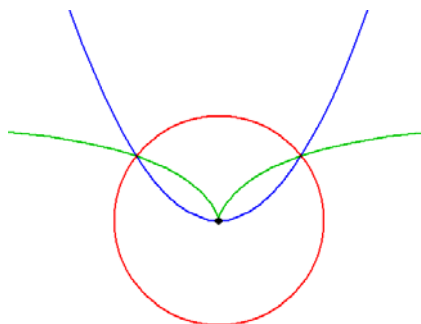
それぞれのアンケートによる授業評価もおこなった。

以下に、教科書として配布したプリント教材を掲載する。

### 反 転

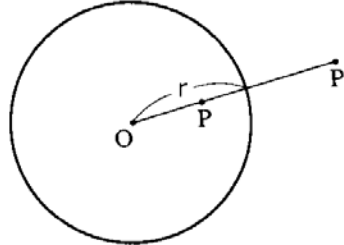
幾何学では変換という考え方をよく用いる。変換とは、平面上の各点のある規則にしたがって同じ平面上の点に移すことである。例えば、平行移動  $P(x, y) \rightarrow Q(x + p, y + q)$  や線対称 ( $y$  軸対称  $P(x, y) \rightarrow Q(-x, y)$ )、点対称 (原点対称  $P(x, y) \rightarrow Q(-x, -y)$ ) 等が、その例としてあげられる。

数学II「図形と方程式」の単元では、変換によって点の座標がどのように移されるか、また、図形を変換したとき、移った図形の方程式がどのようになるかということを考えてきた。ここでは、変換された図形がどのように移るか、少し予想することが難しいような変換「反転」について考えてみたい。また、反転の性質を用いて、平面図形の命題を違う角度から考えてみることを体験してみよう。



### 反転の定義

中心が原点  $O$ 、半径が  $r$  の円がある。原点  $O$  を除く座標平面上の任意の点  $P$  に対して、原点  $O$  を端点とする半直線  $OP$  上に  $OP \cdot OP' = r^2$  となるような点  $P'$  をとる。このとき、 $P$  に  $P'$  を対応させる変換を反転という。また、はじめの定円を反転の円、 $O$  を反転の中心、 $r$  を反転の半径という。



今後、特に断りがないときは原点  $O$  を反転の中心、反転の半径を 1 とする。

例 1 座標平面上の点  $P(3,4)$  を反転すると、点  $P'\left(\frac{3}{25}, \frac{4}{25}\right)$  に移る。

練習 1 次の座標平面上の点  $P$  を反転して移る点  $P'$  の座標を求めよ。

$$(1) P\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \qquad (2) P\left(-\frac{\sqrt{3}}{2}, \frac{1}{2}\right)$$

課題 1 座標平面上で原点  $O$  を中心、半径を 1 とする反転  $P(x, y) \rightarrow P'(x', y')$  を考える。 $x', y'$  をそれぞれ  $x, y$  を用いて表せ。

#### 反転による変換

反転の中心を原点  $O$ 、半径を 1 とすると、

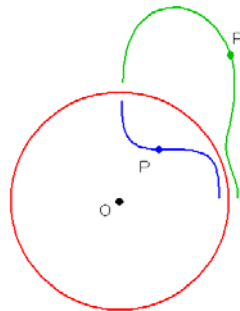
$$OP \cdot OP' = 1 \quad , \quad P(x, y) \rightarrow P'\left(\frac{x}{x^2 + y^2}, \frac{y}{x^2 + y^2}\right)$$

- 点  $P$  が原点  $O$  中心、半径 1 の円の内部にあるときは、点  $P'$  は円の外部の点に移り、点  $P$  が円の外部にあるときは、点  $P'$  は円の内部の点に移る。点  $P$  が円周上にあるときは、点  $P'$  は点  $P$  と一致する。
- 平面上に原点  $O$  と異なる点  $P'$  をとると、反転によってその点に移る点  $P$  が必ず存在する。また、点  $P$  と点  $Q$

が異なる点ならば、反転によって移る点  $P'$  と点  $Q'$  も異なる点である。

#### 図形 $S$ の反転

図形  $S$  上のすべての点  $P$  を反転したとき、点  $P'$  のすべての点がえがく図形  $S'$  を、図形  $S$  を反転してできた図形という。



例2  $O$  を中心とする半径  $\frac{1}{2}$  の円は、反転によって、 $O$  を中心とする半径  $2$  の円に移る。

練習2 次の図形を反転して得られる図形を考えてみよう。

(1)  $x^2 + y^2 = 25$                       (2)  $y = 2x$  (ただし、原点を除く)

例3 直線  $x + 2y + 1 = 0$  が反転によって移される図形の方程式を求めよ。

$$x' = \frac{x}{x^2 + y^2}, \quad y' = \frac{y}{x^2 + y^2} \quad \text{であるから,}$$

$$x = (x^2 + y^2)x', \quad y = (x^2 + y^2)y' \quad \text{また,}$$

$$(x')^2 + (y')^2 = \frac{x^2}{(x^2 + y^2)^2} + \frac{y^2}{(x^2 + y^2)^2} = \frac{1}{x^2 + y^2}$$

$$(x^2 + y^2)x' + 2(x^2 + y^2)y' + 1 = 0$$

$$x^2 + y^2 \neq 0 \text{ より, } x' + 2y' + \frac{1}{x^2 + y^2} = 0$$

$$x' + 2y' + (x')^2 + (y')^2 = 0$$

$$\left(x' + \frac{1}{2}\right)^2 + (y' + 1)^2 = \frac{5}{4}$$

ただし、点  $(0,0)$  を除く

練習3 円  $x^2 + y^2 - 2x - 6y = 0$  が反転によって移される図形の方程式

を求めよ。(ただし、原点を除く)

課題2 方程式  $a(x^2 + y^2) + bx + cy + d = 0$  で表された図形が、反転によって移される図形の方程式を求めよ。

課題3 課題2の結果から、反転の性質を考えてみよう。

i  $a = 0, d = 0$  のとき,

ii  $a = 0, d \neq 0$  のとき,

iii  $a \neq 0, d = 0$  のとき,

iv  $a \neq 0, d \neq 0$  のとき,

#### 平面図形への応用

反転の性質を利用して平面図形の問題を考えてみましょう。数学Aで証明した問題や図形の性質を反転すれば、どのようなことが考えられるでしょう。

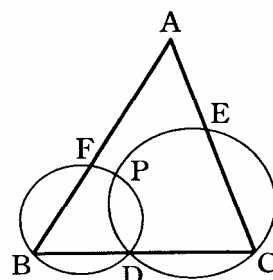
練習4 昨年度学習した、数学A「平面図形」の問題を復習してみよう。

数学Aの教科書P,107 例題7 類題

$\triangle ABC$  の辺  $AB, BC, CA$  上にそれぞれ点  $F, D, E$

をとる。ただし、点  $F, D, E$  は点  $A, B, C$  のいずれに

も一致しない。3点  $B, D, F$  を通る円と3点  $C, D, E$



を通る円をかき、2つの円の交点のうち、Dでない方をPとする。このとき、四角形AFPEは同一円周上にあることを証明せよ。

**課題4** 次の命題は、反転を利用すると練習5の命題と同値となる。反転の中心をどの点にすればいいか？ 考えてみよう。

ある円に任意の点B,D,C,Hをとる。次に、B,Dを通る円とD,Cを通る円の交点をPとし、D,Cを通る円とC,Hを通る円の交点をE、C,Hを通る円とH,Bを通る円の交点をA、H,Bを通る円とB,Dを通る円の交点をFとする。このとき、P,E,A,Fの4点は同一円周上の点である。

練習5 次の平面図形の問題を復習してみよう。

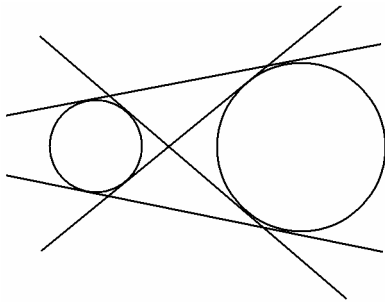
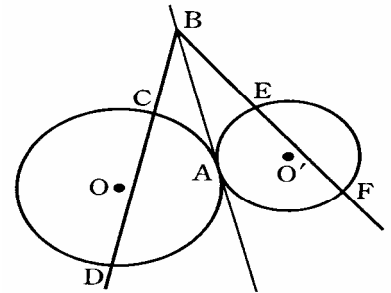
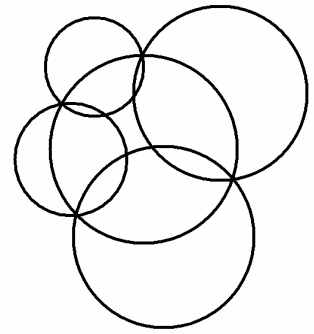
4STEP 数学I+A P,136 231

図のように、点Aで同じ直線に接する2円O,O'がある。この接線上のAと異なる点Bを通る1本の直線が円Oと2点C,Dで交わり、Bを通る他の直線が円O'と2点E,Fで交わるとする。このとき、4点C,D,E,Fは1つの円周上にあることを証明せよ。

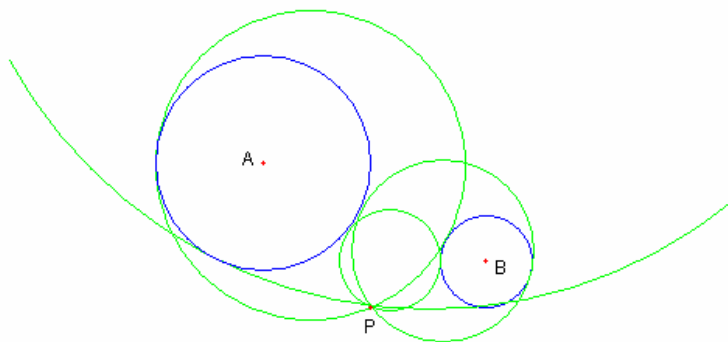
**課題5** 練習6の命題を反転によって、どのような命題に変えることができるか？

● 円と直線に関することを反転させてみよう。どんなことが出てくるか？

例 離れた2円には、共通接線を4本引くことができる。



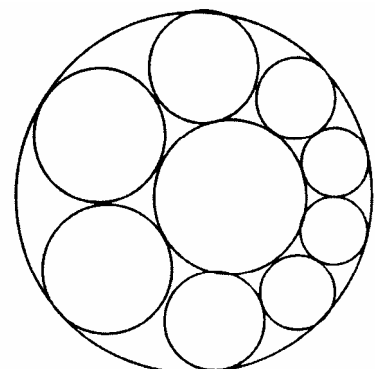
離れた2円に対して、円周外に定点Pをとれば、この点Pを通り2円に接する円は4つかくことができる。



**課題6** 平面図形で学習した図形の性質や定理、証明問題などを反転させることによって、新しいことを発見してみよう。

シュタイナーの円鎖

大きな円の中に小さな円をかき、2円の間に2円に接する円を次々に外接するようにつめていき、最後の円が最初の円に外接しぴったりと納まったとする。このようになったとき、たとえ初めの円をどこから描き始めても、最後の円は必ず最初の円に外接しぴったりとはめることができる。



この定理を、反転を利用して証明することを考えてみよう。

証明のための準備

課題7 中心 $(c,0)$ 半径 $\sqrt{7}$ の円Aと中心 $(c+5,0)$ 半径8の円Bがある。

この2円を、原点を中心、半径を1とする反転によって、同心円に移したい。

$c$ の値をいくらに設定すればよいか。 $(c$ の値は2つある)

課題8 「一般に、同心円でない2つの円(ただし、一方の円は他方の円内にあるとする)は、座標を適切に設定すれば原点Oを中心とする反転によって、同心円に移すことができる」このことを証明せよ。

課題9 課題8で証明されたことから、「大小2つの円の間に図のように円がはまるならば、円をどこから書き始めてもやっぱりはまる」このことの理由を説明せよ。

4) H20年度は、平成19年度の継続として結果の分析と生徒レポートの分析・評価をおこなった。

当初の指導目標は達成されたのだろうか。アンケート結果などから考えてみたい。

①反転器をもちいた作業をとりいれ、形が変わる図形の変換を具体的に経験させる。

「図形はあまり好きじゃないけど反転器で実際にちがう図形を自分でかいたときはすごく感動しました。」

②反転の応用としてとりあげる定理を変えた。平成19年度の「シュタイナーの円鎖の定理」は普段の授業で扱う内容とかけ離れた感があるので、高校生が学習の中で普通にであう定理を扱ってみることにした。親近感をもつか、新鮮味がないと思うかその辺も探ってみたい。

中学や高校で学んだ定理をとりあげて反転したことについては感覚的ではあるが次のように感じとってくれた生徒がいたのがよかったと思う。

「今までと違う流れから知っている定理がでてくる驚きを経験できた。数学はちゃんとつながっているんだなあと思ってすごいと思った。」

③反転をもちいて幾何の命題をつくるという経験ができるのとよいと昨年も考えていた。その具体的な手立てを限定した範囲ではあるが指導する。扱いやすくするため、変換する図形を限定し、主に長さや角に関する等式が反転でどう変化するかをみる

具体的な手立てを示さなかった2年生と具体的な手立てを示した1年生を比較すると「命題が作れましたか」という質問項目に作れたと答えたのが 2年生 13% 1年生 44% と差がみられた。

④③でのべた幾何の命題をつくる学習はいつもおこなっている幾何の学習と重点が少し違っている。普通は、仮定と結論が与えられていてその間をうめる証明を考えさせる。ここではまず図形から思いつく正しい命題を何でもよいから生徒に決めさせる。スタート地点で選べる自由さと結果が予想できない意外さがある。そのような違った体験をどう生徒がうけとめるかをみてみたい。

総合的にみて

①生徒のレポートで新しい定理の発見にいたったものはなかった。基本的な定理を反転させると別の基本的な定理になったものや初めて見る式がでてきてもさらに変形すれば知った定理になるというものばかりであった。図形を「三角形と頂点を通る線分」と「円に内接する角」に制限したためであろう。

②教材は興味をひくこととむずかしさのバランスが適度である必要がある。反転は「図形が変わる」、「命題が変わる」といった点は興味をひく教材であるといってよい。反転器を使って実際に図形をかくことは興味をひく。「命題を反転させる」課題についてはじっくり取り組めて成功した生徒が3分の1程度であり、むずかしいと感じた生徒の方が多い。せめて成功する生徒が半数は超えるように課題の与え方や内容についてはもう少し検討の余地がある。

③事後指導が大切である

生徒がみつめてきたものを生徒の中にかえし共有する時間をもつことが大切である。今回ははじめての取組で生徒のレポートに何がでてくるか予想がつかず、生徒にきちんと返すこともできなかった。したがっていいところまでやれていながらあと少しでよく知っている定理を自分が導き出していたことに気づけていないままの生徒もい

る。事後指導によりもう少し理解が進むと思われる。

継続してとりこんでいる研究テーマ「反転の教材開発」については一定の成果を挙げてきている。

反転については「高大連携に資するカリキュラム開発」ということがもともとの目標である。ユークリッド幾何とは違う枠組みの幾何にそれとはなしにふれていけること、図形の形や命題が変換によって変わることに関心をもたせられること、証明や命題にじっくり取り組むことができるということなどで幾何学の領域ではよい教材であると考えている。さらに改良しながらアンケートなどでそのことを検証していきたい。軌跡または平面幾何の学習後に配置することが適切である。ここでいうカリキュラム開発は、高校生にどのような数学の知識をもたせるか、どのような体系にするかといったことに取り組もうとしているわけではない。数学に興味をもつ、証明にじっくり取り組む、厳密な理論展開ができるようになるといった生徒の資質を高めるためのカリキュラムを考えたいということである。そのような教材をまとめて学習するのがよいのか、いろいろな領域で少しずつ学習するのがよいのか。適切な教材を蓄積しながらそういったことを今後考えたい。

5) 平成21年度は、新たな教材開発を考えるということで、教科全員で取り組んだ。例えば、「イラストとフーリエ級数」・「新課程複素数平面」・「連分数と極限」・「ピタゴラス数と行列」・「構造を考える離散数学の一例」・「方べきの定理の活用」などの開発を考え、今後さらに深めていくこととなった。

SSHの5年間の指定を終えて、「反転」を中心に教材開発を考えてきたが、教員の質の向上のためにも今後も多種多様な教材開発を行っていきたい。

## 3章 その他の教科

### 1節 国語科

#### 1. 教科の指導方針について

様々な文章を学習することにより、自己を取り巻く世界を構造的、体系的に分析、把握するための論理的思考力、読解力の育成に努める。また自己の主張を論理的かつ明確に展開させる力を身につけるため、国語科の授業を内容、方法の両面から検証する。

#### 2. 今年度の具体的取り組み

##### 1) フィールドワーク

「源氏物語宇治十帖」ゆかりの場所として有名な宇治を訪れた。生徒数は少なく、天候にも恵まれなかったが、王朝時代の雰囲気や当時の人々に精神的に影響を与えた浄土思想に触れるさせることができたように思える。

##### 2) 模擬裁判学習

実証する姿勢を大事にしながら、論理的思考力・表現力・社会的想像力を養うことを目指して、本年度も有志を対象に高校生模擬裁判選手権(日弁連主催・最高裁、法務省、検察庁共催)に参加した(3年連続優勝の結果を収めた)。

#### 3. 5年間を通して・今後の課題

##### 1) 過去5年間の取り組み

- ①本校入学を希望する附属中学生を対象に、古典文法の知識をもとに、「竹取物語」の文章を新たに解釈させる。
- ②著名な科学者のエッセイを読み、その人の思想を現役の科学者に語ってもらい、科学的なものの見方や考え方を学ぶ。
- ③言葉の背景の『根拠』を視野に『事実に迫る』をキーワードに探求心を養う。漢文の力を高めるための取り組みとして「孔子とその弟子との関係」を扱う。
- ④「科学的思考」を高めるための一助として高校生模擬裁判選手権参加にあたっての学習に取り組んだ。
- ⑤文学フィールドワークを実施した。



## 2) 今後の課題

国語と科学を関連づけることが難しい。科学を題材にしたエッセイ、小説などはたくさんあるが、科学的な視野から作品を分析するためには膨大な科学的知識を必要とすることが一つの壁になっているようだ。「科学」の定義を広く捉えることが必要であると思われる。

## 2 節 地歴・公民科

### 日本史

#### 1. SSHの目標と取り組みとの関連

本校のスーパーサイエンス・ハイスクール(以下、SSH)の取り組みとして、科目の「日本史」では「技術の伝播が社会に与えた影響、在来技術の改良による世界水準への到達、東アジア世界での日本の科学技術の位置づけなどにも留意して授業を構成」することを内容としている。地理歴史科関係の科目、特に世界史や日本史といった歴史系の科目での自然科学領域の扱い方は社会経済史や文化史関係で扱うことが多く、日本史の場合では、社会経済史では大阪紡績会社の創業や製糸業での座繰製糸から器械製糸への転換、文化史では蘭学の発達や明治から大正にかけての近代自然科学の発達のところで取り上げられることが多い。ただ、近代の自然科学の発達に関しては科学者の名前とその業績の羅列といった色彩が強い。

高校教育の日本史や世界史で科学技術を取り上げる際に困難を感じる点は、医学史・数学史・物理学史・化学史といった分野史の中で完結させることでは日本史や世界史の授業としては不十分なことである。以前の本校のSSH成果報告書で、日本史学習で科学技術を教材として取り上げる意味として次の3点を挙げた。

(ア)技術の発達による生活の変化がよくわかる。

(イ)技術の伝播ということから受容だけでなく移出ということで技術的な観点だけでなく

(ウ)文化史上の発展を個別項目の学習から抜け出せる。

#### 2. 研究開発の経過

ア)1年目から4年目までの研究開発

昨年度までの教材開発としては以下の通りである。一つの柱として、自然科学理解の基礎にあたる科学技術用語の成立を取り上げた。日本の場合に、『解体新書』の翻訳を通じて形成された漢語による科学技術用語を取り上げて報告した。西洋文化を学ぶときに漢字文化圏では、外国語の科学技術用語を漢語に翻訳している。その際の考え方は『解体新書』の序言で杉田玄白が述べているところである。さらに続いて視野を広げて、日本で漢語に翻訳された科学技術用語は日本語として自明のものとして使用しているが、それらが現在の中国や韓国でどのように使用されているかを

焦点をあてた。「分子」や「重力」といった用語は中国・韓国でも同じように使っている。これらの用語は中国や韓国よりも先行して日本で作られたものである。このようなことに焦点をあてれば、東北アジア諸国関係を「侵略と抵抗」ということだけでなく観点で教材を編成できることの重要性を指摘した。続いて、

科学技術そのものを日本史の中で取り上げ、日本史全体に大きい影響を与えたことを取り上げて教材化する心を心がけた。研究開発4年目に報告したのは中世末から急激に発達した銀精錬法の「灰吹法」である。16世紀から17世紀にかけての東南アジアと東北アジアを含む東アジアでの交易に日本産の銀が果たした役割の多いことはよく知られている。「産出が多い」ということを自明の事実として考えるのではなく、「産出が多い」という前提に技術があることを取り上げることで、技術が社会、さらに貿易など介して国際的な交易圏の理解にも広がることになる。SSHの教材としては科学技術だけに留まらない広さをもつことができる。

#### イ)5年目の研究開発

本年度は昨年度に示した二つめの柱の観点で教材開発を行った。近世の小農経営を基礎とする農業技術の発達は著しいが、その技術が農書としてまとめられたことも特筆すべきことである。この時代の備中鋏、千歯扱、唐箕、千石どおしといった農具、干鯛、油粕などの金肥に代表される新しく利用された肥料、木綿などの商品作物の展開といった多様な面をもつこの時期の農業技術であるが、個々の技術的な側面ではなく、それらを伝えようとする農書を取り上げることによって技術そのもののもつ重要性だけでなく、それらが「書物としてまとめられることの意義」を技術史的な観点から取り上げようとした。

### 3. 本年度実践の例～農書を考える～

#### (ア)取り上げる観点

「個々の農業技術がまとめられることによる経験知からより体系的な科学へ」と「祭祀から技術へ」

近世の農業は幕藩体制を支える基礎として重要な産業であり、太閤検地から始まる小農自立政策とともに新田開発による耕地面積の増大、小農経営にふさわしい農具の開発がある。しかし、それらはこの時期の農業を考えたときに必ず授業内容としてふれるものであり、教材として特に特別な取り組みとして報告することではないと考えた。それよりは農書を取り上げることで、概して書名の暗記に留まりがちな学習とは違う観点を持ち込めるのではないかと考えた。

代表的な農書として宮崎安貞の『農業全書』がある。全国各地の農業の見聞をまとめたものといわれる。薬物の材料に関する研究である本草学が農書に先立って、江戸時代に発達を始めて中国書籍の紹介に留まることなく、日本特産の生物や鉱物を積極的に取り上げるようになっていった。その先駆的な著作が貝原益軒の『大和本草』である。こうした学問の振興、あるいは庶民レベルでの「読み・書き・算盤」の必要性の増大。識字能力や計算能力の必要性の背景には村請制が大きな要因と考えられる。年貢の割当は課する側にとっても、課せられる側にとっても重要なことであるが、村請制の下では、それは百姓自らする必要があり、文字と計算の能力は必須の能力の一つだったといえる。また、大名など領主側にとっても幕藩体制が確立した時代にあっては戦争による新たな知行地の獲得はあり得ないことで、領主側にも農業生産の増大を図らねばならない背景はあった。

こうしたことなどを前提に改良された農業技術とその普及が図られる。こうしたことは生徒たちの日本史学習の中でどのように位置づけられるのだろうか。

日本史の中では、農業についてかなり詳しい学習をする教材がある。一つは弥生時代の水稲耕作の開始、二つめは室町時代の惣村、そして三つめが江戸時代の農業である。弥生時代の水稲耕作については農具だけでなく栽培方法まで扱う比較的詳しい内容である。室町時代についても稲の多品種化、二毛作・三毛作、あるいは灌漑の発達、下肥という新たな肥料の使用などという内容である。江戸時代については備中鍬・千歯扱・唐箕・踏車といった新しい農具、干鯛・メ粕・油粕などの金肥、あるいは商品作物栽培、そして農書が記述されている。この中で、栽培技術そのものについては弥生時代、室町時代、そして江戸時代と時代を追うごとに発達していることがわかるが、農書についてはどのような歴史的な位置づけができるかが明確にならない嫌いがある。

他方、生産の安定を図ることについては、教科書では次のように述べる。

古墳時代のところで「弥生時代と同様に農耕に関する祭祀は、古墳時代の人びとにとってももっとも大切なものであり、なかでも豊作を祈る春の祈年の祭りや収穫を感謝する秋の新嘗の祭りは重要なものであった」。あるいは、奈良時代のところで、「農民は、…さらに、天候不順や虫害などに影響されて飢饉もおこりやすく、国司・郡司らによる勸農政策があっても不安定な生活が続いた」という内容である。水稲耕作と祭祀との関係は弥生時代や古墳時代に記述されるだけで、その後の関係は明確ではない。しかし、芸能としての田楽が発達するなど、祭祀との関係は薄れたわけではない。現在でも各地の神社で行われる神事でも「御田植神事」という稲作に関係したものがある。豊作を予祝するものとしての神事であるが、現在では多くの人にとっては神事が現実の豊作を保証するものであるとは考えていないだろう。弥生・古墳時代に豊作を祈念し、感謝する祭祀は生産と不可欠のものであったことは教科書の記述からも推測される。古代にあっては豊作を保証するのが祭祀であったのが、いつの時から農耕に関する祭祀は神事は民俗芸能に変化している。院政期における田楽の流行もそうした現象を示しているとも考えられる。一方、近世に出現する農書は豊作なり、より豊かな生活を農民に語りかける技術書であった。言いかえれば、豊作を実現のために祭祀の中にある呪術的なものに期待する時代から技術に期待する時代に変化していったといえることができる。農書はそうしたことの一つの典型ともいえるのではないか。

さらに、農書は体系的な技術書であることから、それまで言い伝えられてきたことがまとめられ体系づけられていると考えることができる。

呪術から技術へ、言い伝えから体系化へという二つのシェーマで教材を組み立てることができると考えた。

#### (イ)授業の展開計画 2年3学期に1時間(2・3年で分割履修の場合)

近世の農業を含む諸産業、及び流通網・金融はこの時代の大きな単元を形成している。そのため少なくとも3時間程度は幕藩体制下での経済に時間を使う必要がある。農書を扱う場合には最大でも1時間程度であろうと思う。

「農書」の成立の意味を考えると、生徒の考える足がかりにさせたいのは以下の2つである。一つは原始・古代にあっては豊作を実現するためにはどのようなことをしていたのか？それは教科書の記述を生徒に探させ、その内容と技術書としての「農書」の比較をすることで呪術と科学との対比をさせる。もう一つは「伝承としての技術」と「農書として出版された技術書」の違いを考えることで農書の出現する意義を考えさせることである。

#### 4. 5カ年の取り組みもふまえて～評価に関連して～

本年度の取組では昨年度の銀精錬法「灰吹法」と同様に、直接、科学技術を扱った。5カ年の取り組みを振り返ってみると、直接的に科学技術を扱う領域の教材化と、広い意味での科学技術を支える用語の成立などといった、母語での自然科学の概念形成という、少し幅の広い見方が示せる教材の開発を行えたことは1つの成果といえる。精錬などという技術そのものを取り上げたり、あるいは農書という体系化された技術書を取り上げるときに、それが社会、ひいては当時の世界とどのようにつながっているか、あるいは呪術といった不可思議な力に依存する技術段階から技術そのものを農書として、自覚的にとりまとめていく時代に発展してきている観点で教材化ができることは幅広い観点を育てることができると評価できる。そのことは、授業者である教員にとっても科学技術という素材を多様な角度から教材化することができるという能力開発の観点からも成果があったといえることができる。

## 世界史

### 1. 世界史におけるSSH関連項目

世界史の中では、「前近代の世界の諸地域で芽えた自然科学の諸相、近代では科学革命と二次にわたる産業革命が人類に与えた影響、現代においては科学技術と国家の関わりなどを視野に入れて授業を構成すること」を取り組み内容としている。一方、世界史Bについて、学習指導要領では、『大項目「(1)世界史への扉」の「イ 日常生活に見る世界史」で、衣食住、家族、余暇、スポーツなどから適切な事例を取り上げて、その変遷を追求させ、日常生活からも世界史がとらえられることに気付かせる。』と記されている。また、『大項目「(5)地球世界の形成」で科学技術の発達や生産力の著しい発展を背景に、現代世界は地球規模で一体化し、相互依存を強めたことを理解させる。また、国際対立と国際協調、科学技術と現代文明などの観点から20世紀の歴史の特質を考察させ、未来を展望させる。「オ 科学技術の発達と現代文明」で、情報化、先端技術の発達、環境問題などを歴史的観点から追求させ、科学技術と現代文明について考察させる。』と、記されている。

### 2. 展開計画

世界史全体を通して、科学的分野に関して取り扱う内容や観点を列挙しておく。

単元	取り扱う内容や観点
古代オリエント	自然現象に対する観察は、古くから行われていた。 神官たちが季節の変わり目の予言や暦の作成。 この知識は一部の神官に独占され、呪術的・宗教的な領域であった。

古代ギリシア	自然哲学の誕生 万物の根源（アルケー）の探求 — タレス，デモクリトス，ピュタゴラス アリストテレスの自然学体系化
ヘレニズム	エジプトのアレクサンドリアの王立研究所（ムセイオン） 数学・物理学・天文学・解剖学などの研究 エウクレイデス（ユークリッド），アルキメデス
中世ヨーロッパ	ヨーロッパは宗教的権威の絶頂期 アラビア（イスラーム）科学，インド代数学 イスラームの学問の翻訳
ルネサンス	実験的態度の形成 — ロジャー=ベーコン 神学的世界観の克服—コペルニクス，ジョルダーノ=ブルーノ 三大発明（改良） — 火器・羅針盤・活版印刷術
17世紀の 科学革命	観測と法則化 — フランシス=ベーコン，デカルト 近代科学の父—ガリレオ=ガリレイ 万有引力の法則 — ニュートン 産業革命に貢献した様々な技術を生み出す原動力となったことを強調
産業革命	科学と技術が一体化していく典型 社会の要請から生み出された成果： 飛び杼→紡績機→力織機 動力源の変化 技術革新がもたらす負の部分— 労働問題・社会問題
19世紀の文化	物理学，化学，生物学分野の進歩 電気エネルギーの利用 重要な発明 — 科学分野・熱機関分野・電気分野
帝国主義	産業革命を達成した国々の対外発展 — ヨーロッパ中心の分業体制 第二次産業革命 — 電力・石油を動力源
二つの世界大戦	第一次世界大戦における新兵器活用 ナチスの毒ガス使用，広島・長崎への原子爆弾使用
今日の社会	科学と技術の関係，技術と国家，技術と軍事，技術と環境

### 3. 5年間を通して

「科学」とは「技術」とは何なのか。しばしば「科学」と「技術」は「科学技術」とくくられ、一体化したものと考えられる。確かに、両者は密接に関わっている場合が多いが、本質的には異なるものである。「科学」とは、自然や社会の法則を秩序だてた知識そのもの、そしてそれを追究することとされ、特に自然を対象とした知的好奇心を出発点とする考察（いわゆる自然科学）が「科学」ととらえられる。一方、「技術」とは、その時代の最新の知識に基づいて、

生活の利便向上のために物を作ったり、加工したり、操作したりする手段とされ、必然的に道具・機械と結びつく。また「科学」は学者が、「技術」は職人がと、異なった社会階層によって担われてもきた。このように「科学」(SCIENCE)と「技術」(TECHNOLOGY)は、従来ははっきり区別されていた。それが、一体化していったのが、産業革命の時代であった。

この産業革命による変化が、現代の社会を形作る基礎となっていることを認識したうえで、20世紀にはどのような変化が現れたのか。産業革命における光と影を学んだうえで、第一次世界大戦中の新技術、置き換えれば新兵器が登場したことに焦点をあててみた。戦車(タンク)の第一次世界大戦の目的であった塹壕を突破するものから、敵の戦車を破壊するものに発展したこと、そこに様々な技術革新が存在することへの気づきが見られたこと。海底は潜水艦の独壇場であったのが、水上艦がソナーを開発し、潜水艦の捕捉率をあげようと試みたことや、新たに対潜哨戒機やレーダー、電波探知機と次々新兵器が開発されたことなど、さらなる技術革新競争が展開されたことへの気づきが見られたこと。兵器の開発競争は、今日の社会の單元にもつながる内容を含んでおり、生徒達が自主的・創造的学習活動につながる可能性をもっている。

最後に、「主題を設定し追求する学習」として設定し、世界史の扉を使っての「日常生活にみる世界史」として取り組んだ。中学校の歴史的分野の学習内容が精選され、世界史に関わる項目が大幅に削減されたことで、世界の歴史が非常に遠いものとなった生徒が多いこと。この最初の取り組みが非常に重要であることを痛感した。ここで世界史に興味をもった生徒は後の「産業革命」や「第一次世界大戦の新兵器」の分野においても、自らの「疑問」を題材に探求心旺盛な学習に繋がった。

## 地理

### 1. SSHの目標と取り組みとの関連

地理では「自然環境や科学技術の発達と人間生活との関わりに焦点をあてて、地域や事象の特色や変容を捉える授業を構成する」ことを取り組みの内容としている。地理Bにおける学習指導要領で、これらの内容と直接関連する項目は以下の箇所である。

- ・大項目(1) 現代世界の系統地理的考察の中の中項目

#### ア. 自然環境

世界の地形、気候、植生などから系統地理的にとらえる視点や方法を学習するのに適切な事例を幾つか取りあげ、世界の自然環境を大観させる。

- ・大項目(3) 現代世界の諸課題の地理的考察の中の中項目

#### オ. 環境、エネルギー問題の地域性

環境、エネルギー問題を世界的視野から地域性を踏まえて追求し、それらは地球的課題であるとともに各地域によって現れ方が異なっていることをとらえさせ、その解決には地域性を踏まえた国際協力が必要であることなどについて考察させる。

直接的には、以上の項目があげられるが、取りあげ方によっては、以下の項目でも取り組むことができる。例えば「自然環境」に関連しては、大項目(2) 現代世界の地誌的考察のすべての中項目(ア. 市町村規模の地域、イ. 国家規模の地域、ウ. 州・大陸規模の地域)、「科学技術の発達」に関連しても、大項目(1) 現代世界の系統地理的考察の中の中項目(イ. 資源、産業、ウ. 都市・村落、生活文化)、大項目(3) 現代世界の諸課題の地理的考察の中の中項目(ウ. 国家間の結びつきの現状と課題、カ. 人口、食糧問題の地域性、キ. 居住、都市問題の地域性)などである。

具体的には、下記のような單元と内容が考えられる。

單元	取り扱う内容や観点
1. 現代世界の系統地理的考察 ● 自然環境 ア 地形からみた世界	地形、気候、植生などの分布や特徴だけでなく、それらと成因との関係についても取り上げたい。また、そう

<p>イ 気候からみた世界 ウ 総合的な自然環境からみた世界</p> <p>● 資源と産業</p> <p>ア 農業からみた世界 イ エネルギー・原料資源からみた世界 ウ 工業からみた世界</p>	<p>した自然の特徴と人間生活との関わりについて事例地域を取り上げつつ、考えたい。</p> <p>製鉄製造技術と工業立地, 資源開発と工業立地など資源や産業と技術の発達との関わりを取り上げる。</p>
<p>● 都市・村落と生活文化</p> <p>ア 都市と村落からみた世界 イ 衣食住からみた世界</p> <p>2. 現代世界の地誌的考察</p> <p>● 市町村規模の地域</p> <p>ア フィールドワークの基礎 イ 学校所在地を調べる ウ 我が町を調べる</p> <p>● 国家規模の地域 ● 州・大陸規模の地域</p>	<p>モータリゼーションなど交通の発達と都市, 村落の変貌を取り上げる。</p> <p>野外学習を通じて観察の仕方・見方を学ぶ。また, 地形図の見方を学ぶ。地図の作成技術の発達を学ぶ。</p> <p>自然環境と人々の生活の関係</p>
<p>3. 現代世界の諸課題の地理的考察</p> <p>● 国家間の結びつきと課題</p> <p>ア 交通・通信によって結ばれる世界 イ 貿易によって結ばれる世界 ウ 国家間の協力関係</p> <p>● 人口・食料問題の地域性</p> <p>ア 世界の食料問題</p>	<p>交通機関の発達や情報技術の発達と地域や事象の特色の変容について学ぶ。</p> <p>食糧問題に関連して, 農業技術の開発と地域社会の関わりについて考える。</p>

以上の中から、この5年間において、学習指導要領の大項目（1）の中項目、ア. 自然環境から「地形から見た世界」「気候から見た世界」、大項目（2）の中項目、ア. 市町村規模の地域から「地形図の作成技術の変遷と地形図の読み方」、イ. 国家規模の地域から「アマゾンの熱帯林とその破壊」、地図関連から「投影法の歴史とその特徴」、大項目（1）の中項目、資源と産業から「エネルギー資源－石油」の項目について、SSHを意識した授業構成に努めてきた。しかしながら、幾つかの項目、例えば農業技術や工業技術などの産業技術の発達と産業立地や地域社会との関わり・変容、鉄道や自動車などの交通機関の発達、情報技術の発達と地域社会との関わり・変容などについて残念ながら取り組むことが出来なかった。

## 2. 授業のねらいと工夫

この5年間において取り上げた項目の主なねらいと工夫について整理してみると以下ようになる。自然環境に関わる地形や気候の項目では、地形名とその特徴、気候区分の仕方や気候区の分布など、ややもすると結果のみが優先され

る学習が多い。そうした中で地形の成因や形成過程の視点、気候区分の考え方（仕方ではなく）や気候分布の理由の視点に重点を置いた授業展開を工夫した。そのことで地形や気候などの自然の学び方を生徒に身につけさせ、しいては「本研究開発」の課題「（４）教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」につなげようとした。さらに、「アマゾンの熱帯林とその破壊について」では、自然を地形、気候、土壌、植生等の総合的な自然環境として捉える視点の事例として、また、環境の破壊（熱帯林の破壊）の背後にある政治・経済・社会との関係に目を向けさせようとした授業構成を展開した。一方、科学技術の発達に関わる「投影法の歴史とその特徴」、「エネルギー資源－石油」、「地形図の作成技術の変遷と地形図の読み方」については、具体的に技術の変遷に触れる（地形図の作成）、技術の変遷をうながした社会的歴史的背景を探る（投影法の歴史）、技術やそれから得たエネルギーの変遷が社会や経済、人々の生活にどのような影響をもたらしたか（エネルギー資源－石油）など、技術発達の内容、背景、影響に重点を置く工夫をしてきた。なお、上に取り上げた項目の具体的な「授業の展開計画や留意点」については、過年度の報告を参照されたい。

### 3. 評価と今後の課題

評価に関しては、十分な評価の検証はできていない。むしろ、そのような検証方法が今後の課題である。5年間において、取り上げた内容は、結果として、それぞれの授業単位の中で場当たりのやってきた印象がぬぐいきれない。ただ、理科などと違って、社会科としては、環境や技術とそれを取り巻く人間社会との関わり、地理で言えば、地域や人々の生活への関わり（違い）、地域や社会の変化との関わりに重点を置いた授業展開を工夫していくことが重要であることは間違いない。環境や技術の内容の具体的な展開の工夫や授業に作業的、体験的な学習を取り入れるなどの工夫ももちろん言うまでもない。引き続き課題としていきたい。

## 公民科

### 1. はじめに

公民科では、『現代社会』や『倫理』『政治経済』など社会科学や人文科学をその対象としており、現実に生起している問題や課題を科学的に考察させると同時に、自ら判断して意思決定できる力を培っている。それは、教科の目標にあげられている「公民的資質の育成」にほかならない。実験こそできないが、将来に対する予想など、これまでの経験や生起する事項を分析することにより先を見通す力をつけることは可能である。それを、討論などによって自分だけの主観的な考えではなく間主観的なものとなるように、相互に交流させることにより民主社会の倫理といえるものを相互に構築していけると考えている。

### 2. 現代社会

現代社会では、以下のような単元で生徒の科学的思考を深めることができた。

単元名	指導内容とねらい
科学技術の発達と生命	生と死の問題と現代医学についてや、脳死と臓器移植、遺伝子操作、出生前診断などの具体的課題を扱う。このような現代の課題について科学的見方とともに、生命倫理という観点も重視し人間の在り方生き方まで考察できることを目標とする。そのために構成劇などを生徒のグループに取り組ませ、個人の理解で終わらず、集団の共有の知の獲得をめざし、授業形態を工夫している。
民主社会の倫理	自由や平等、人間の尊厳について、自己決定権という新しい考え方もふまえて、よく生きるということを考察させる

### 3. 倫理

3年生自由選択科目として設置されている『倫理』では、古代思想や中国の思想、西洋の哲学思想を学んだうえで「生命の倫理」という中単元で、生殖への介入と「命の選別」、終末医療のあり方、脳死と臓器移植、死の自己決定とは、ヒトゲノムの解読、バイオテクノロジーの発達と生命操作などの小単元を学習し、選択の人工妊娠中絶や尊厳死の是非などの論争的課題についての理解を深め、自分の意見をまとめる学習を行った。



#### 4. 政治経済

『政治経済』は2, 3年生で開講しているが, 1年生で『現代社会』を履修していることもあり, 発表を中心とした, ゼミ形式で授業を行っている。そして, テーマを決めてグループで話し合う時間も設けている。発表は生徒たちに「なぜ」を問う問いを作らせて約15分程度の発表をさせている。その一部を紹介すると以下ようになる。

番号	月日	名前	テーマ	質問者
1			なぜ, 武力を持った自衛隊が「戦力」にならないか	
2			なぜ, 憲法のもとで行使が禁止されているのに集団的自衛権という権利があるのか	
3			なぜ日本は総理の直接選挙がないのか	
4			なぜ死刑制度が存在するのか	
5			なぜ裁判員制度の対象は重い罰だけなのだろうか	

「この15分の発表はきつかった」という感想が多いものの, 「自分で詳しく調べることがその後の興味につながった。また, 他の人の発表を聞いて新しい知識を多く得られた」「自分でプリントも準備して調べることはすごく大変だったけど, 調べたことは今でも強く頭に残っているしよかった」という意見もあった。このような, 「なぜ」を問う生徒の知的好奇心をひきだすことが, 探究する姿勢, 探究がおもしろいという学習につながるのではないかと考えている。

今年度は09年8月の総選挙の前に(1学期最終日の授業時), 模擬投票に挑んだ。2009年7月21日に衆議院が解散され, 第45回総選挙が8月18日に公示, 8月30日に執行という政治日程が明らかになっており, 生徒の選択と結果が非常にわかりやすく現れる絶好の機会と考えたからだ。結果は以下のとおりだった。比例代表区を想定し, 近畿ブロックの得票率と対比させてある。

政党名	クラスでの得票数	クラスでの得票率	比例近畿得票率	参考 別講座(34人)
自民党	6	24 (%)	23.32 (%)	6 (18%)
公明党	3	12	13.05	1 (3%)
民主党	12	48	42.43	14 (41%)
社民党	0	0	3.65	1 (3%)
共産党	2	8	9.52	3 (9%)
国民新党	1	4	1.51	5 (15%)
新党日本	1	4	1.17	3 (9%)

この結果をどうみるかだが, 私は最初「君たちの投票結果と, 世の中の投票結果のくいちがいは, なぜ生じたのか」という問いをたてた。しかし, 実際は, くいちがいはなく, なぜ一致したのかを問うはめになった。生徒の言葉によると「みんなの考えが社会とよく似ていた。ほぼ世間と似ていた。」と満足気である。同様のことは「このクラスには一般的にいろんな考えの人がいるから」と答えたり, その一般的というのが「皆が全体的に自民にうんざりしていたからかも」とこの投票結果を分析している。「偶然では」という冷めた見方から, 「マニフェストをみて政党を選んだから」「クラスのみんなが社会の人たちと同じように, マニフェストについてしっかり精査し, 自分の意見をしっかり考えたから」という意見もあった。模擬投票の前に, 各党のマニフェストをじっくり読んだ結果かもしれない。必ずしもおとながマニフェストで判断して投票しているわけではないが, 世の中を読む力がついている集団であることは確かだ。マニフェストをもとに, 習得した知識を「活用」していると思う。社会科では, 知識・理解(習得)の授業が中心だが, 社会に対する科学的リテラシーを育てる, 各自が合理的な意思決定ができる主権者を育成することに力を注いでいる。

また, 希望者を募り, 本校のSSC活動の一環として, 本校隣の寺内製作所の見学, 伏見の月桂冠研究所訪問, 島津創業記念館見学など課外活動もとりいれている。寺内製作所では「NASAに納品している会社がこんな近くにあっぴかりした」, 月桂冠では「お茶の飲み比べやお酒ができる過程を教えてもらっておもしろかった」, 島津記念館では「外に出て様々なものを見たり聞いたりすることで, 学校ではできない生きた体験ができ,モチベーションの上昇につながった」「なんとなく行ってみただけで, いろいろな歴史が見れたし, 実験みたいのもよかったです」というような生徒の声があり, 社会科として科学的探求心を涵養する一つの有力な手段ではないかと考えている。

### 3節 英語科

#### 1. 今年度の取り組み

今年度はSSH関係教科研究計画を次のように策定して研究を進めることにした。

- 1) 「日英サイエンスワークショップ」や「ハワイ研修」において英語面で支援する。
- 2) SSC活動を実施して、科学に関する英語力の向上を図る。

それぞれについて取り組みの概要を報告する。

- 1) 「日英サイエンスワークショップ」や「ハワイ研修」において英語面で支援する。

「日英サイエンスワークショップ(SW)2009」を京都教育大学で実施するにあたり、日本人生徒の英語面での援助(事前学習、ワークショップの直前の事前研修、ワークショップ期間中)及び日英理科教員交流会での英語面での援助など、ワークショップの成功に向けて側面から援助することができた。

「ハワイ研修 2009」については、ハワイ大学での英語でのプレゼンテーションに備えて、約20回的事前学習の中の2回を英語の研修に当てることにした。内容は①天文に関する語彙や表現の学習、②英語で天文の内容を聴いたり、発表したりする練習の2つを計画実施した。また、「サイエンスダイアログ」を活用して、天文に関する英語での講演会をオーストラリア人の研究者をお招きして実施した際、事前学習会や講演会当日に、生徒への言葉の面での援助を行った。さらに、ハワイ大学における英語での発表に備えて、原稿作成や発表のしかたについて指導した。

なお、「日英SW」、「ハワイ研修」の両方の選考において、二次選考で英語面接を実施したが、それぞれ英語科教員2名が英語面接官を担当した。

- 2) SSC活動を実施して、科学に関する英語力の向上を図る。

今年度は、次の3種類のSSC活動を計画実施した。

ア)「英語でプレゼンテーション」

イ)「ポッドキャストで学ぶ科学英語」

ウ)「Read Science in English」(これらの詳細はSSCの活動報告を参照)

ア)は過去の取り組みを踏まえ、これまでで最もスムーズに展開することができ、発表後の質疑応答も活発に行うことができた。今回は国際天文年にちなみ「天文」を統一テーマに設定したが、生徒全員の関心を天文に集中させることができたのがよかったと思われる。(下記の「生徒の発表テーマ一覧」参照)イ)は英語の学習法の紹介を兼ねているものだが、生徒には新鮮な内容であったようだ。この活動をきっかけに、英語学習にiPodを積極的に活用し始めた生徒もみられる。ウ)もこれまでの取り組みを踏まえて実施したが、参加した生徒は、科学英語に興味を持ってくれたようである。総じて、普段の英語の授業ではほとんど扱わない内容に挑戦したが、生徒の感想は極めて好評であり、これらの取り組みで得たことを普段の授業でも生かしていければと思う。

#### 2. 5年間の取り組みを振り返って

5年間の研究指定を通して設定されていた課題中、特に「国際的環境の中で協同して科学技術の開発を推進する生徒を育てる。」に関して、「日英SW2006」、「日英SW2007」、「日英SW2008」、「日英SW2009」や「ハワイ研修2007」、「ハワイ研修2008」、「ハワイ研修2009」において、選考・事前学習・英語での発表指導・期間中の英語面での援助などで、英語科として貢献することができた。また、英語と科学に関するいろいろなSSC活動(「英語でプレゼンテーション」、「Read Science in English」、「ポッドキャストで学ぶ科学英語」)を実施してきた。これらのSSC活動に参加した後で「日英SW」や「ハワイ研修」に参加した生徒が多いが、科学英語や英語でのプレゼンテーションの基礎を学んだ生徒が、「日英SW」や「ハワイ研修」という実践の場で、力をさらに伸ばしてくれたことは間違いない。それらの生徒の成長は、「日英SW」や「ハワイ研修」での英語での発表や、事後報告会や発表会でのレベルの高い発表に如実に表れている。とりわけ、「日英SW」では、日英の高校生が寝食を共にしながら、協同して実験や討論をしながら、共通のテーマに取り組むことにより、将来国際的な環境で科学に取り組む際に必要な能力や資質を備えた生徒を育てることに寄与できたと思われる。これらの取り組みを通して、コミュニケーションの道具としての英語力を伸ばすために、科学英語を学ぶ機会を設定することの重要性と、国際的なイベントを企画実行することの意義を再認識した。

今後の課題を最後に整理しておきたい。

- ① これまでのSSC活動で開発した教材や指導法を共有しながら、取り組みをどのように継続発展させるか

- ② これまでの取り組みをどのようにして多くの生徒に広げていくか
- ③ これまでの取り組みに参加した生徒を今後どのように育てるか
- ④ これまでの取り組みで得た成果を英語の授業でどのように活用するか
- ⑤ 4技能の中、国際的な取り組みで特に必要となる英語を聴く力と話す力をどのようにして効果的に指導するか
- ⑥ 科学的な内容を扱う英語の指導で、理科との協同授業をどのように実現するか

参考： 英語でプレゼンテーション 2009 生徒の発表テーマ一覧

生徒	テーマ	生徒	テーマ
A	太陽について	I	惑星のグランプリ
B	地球と火星	J	天文学の発達と宇宙ステーション
C	惑星～金星～	K	太陽黒点について
D	月	L	ハッブルの発見について
E	星と宇宙	M	土星について
F	月	N	宇宙空間のゆがみについて
G	星のでき方	O	日食について
H	火星について	P	太陽について

## 4節 保健体育科

### 1. 平成 21 年度の取り組み

SSH の研究テーマを「科学との関係を学ぶ」を研究テーマにあげ、以下のような実践を行った。

<体育：SSC>

#### 1. タイトル「陸上競技の科学」

コーチングをとおしてスキルアップに生かそう！

－小学生に「投げる」を指導補助して－

#### 2. 指導者、支援者

田内 健二（早稲田大学スポーツ科学学術院），榎本 靖士（本学体育学科），

本学学生，高安 和典（本校保健体育科）

#### 3. 内容

広義の「学習」について見識を広め、スポーツを学び、技術を獲得することの意味を講義で学習した。その延長として陸上競技（投げる）を科学的側面（バイオメカニクス関係）から学習し、科学的な技術の獲得方法を学習するとともに、小学生へ指導補助の実習を通じて、「教える」と「学ぶ」の関係を学習した。

##### ① 講義：12月15日（火），本校コンピュータ教室

\*スポーツ技術の獲得（理論と実践）についての講義

\*講師：榎本 靖士先生

##### ② 演習Ⅰ：1月9日（土），本学陸上競技場

\*指導：田内 健二先生，榎本 靖士先生，補助：京都教育大学生

\*主にジャベリックなど投げる種目の指導法を実技しながら学習した。

##### ③ 演習Ⅱ：1月10日（日），本学陸上競技場

\*指導：田内 健二先生，榎本 靖士先生，補助：京都教育大学生

\*小学生への指導を補助することをおして実習した。

<講評>

講義は「文武両道とは」をテーマにして、広い意味での「学び」について、学習対象にかかわらず学ぶ姿勢や基本的な方法は共通しているという趣旨で心理学的な側面の内容も講義で紹介された。趣旨を理解している生徒がたずういたことがレポートからわかった。

演習Ⅰは「投げ」の構造の理論がすぐその場で実技として学習できたため、理解がすすんだように見受けられた。そのことは、演習Ⅱの指導風景を観察して確認できた。

<生徒のレポート抜粋>

- A,・・・文と武は相通じる点があるのだな、と再認識しました。相通じる、というよりもむしろ、仰っていたように、脳を使って如何に上手く行うか、というエッセンスそのもの変わらないのだ、と再認識したと言えます。・・・
- B,・・・僕の考える文武両道は『文』である勉強も、『武』で表されているスポーツなどの体を動かすものも結局は好奇心や面白いという、人の気持ちの上に成り立っており、このお互いはお互いを支えあっているもので、どちらかがおろそかになってしまうということはないということだと思う。そして、どのような活動に対しても好奇心、つまり自分の内側を大切にすれば、どのようなことでも深く理解することができるのではないだろうか。・・・
- C,・・・人に教えるという時に、一番説得力のあったと思う言葉は、先生から聞いて納得したものと自分の経験だった。彼らと接することでより深く一日目に学習することができたと思う。自分のものにした内容を「教える」ということの大切さがよくわかった。・・・

## 2. 指定5年間のまとめ

SSHの研究テーマを「科学との関係を学ぶ」ことを目標として、それを可能にする授業やSSC活動を各担当が模索した。

それらの実践から、「科学との関係を学ぶ」ため、どのような視点を持つべきかを整理する以下のように要約できるのではないかとと思われる。

- ① 健康にかかわる身体的な事象、社会的な事象、体育・スポーツにおける理論、技術、身体活動（以下「健康やスポーツ」）がどのような科学的な理論、事実を根拠や背景として持っているかを学ぶこと。
- ② 「健康やスポーツ」を対象に考察するとき論理的に考察すること。
- ③ 保健や体育・スポーツを学ぶ広義の「学び方」、「学習法」を認識すること。

以上のような視点で教材作成、指導法を開発すべきことが示唆されたと思われる。

健康分野では、健康への関心の高まりによって、科学的背景を考へることなく「健康法」のみを求め、注目する状況がある。各種の健康法がブームになる傾向からそのことがうかがえる。また、スポーツの分野では、上達したいと意欲が先行すると結果としてトレーニング方法や技術のいわゆる「コツ」を求める行動が顕著になる。

①, ②, ③の視点は、いわゆる「受身」になることなく、自分の健康について考察してマネジメントしたり、自らすすんで技能を磨こうとする意欲や態度が育成される一助となるのではないと思われる。

しかし、課題も残った。保健体育という教科の特性から関係する科学的な分野は広範囲にわたるため、①他の教科と連携をとりより、質の高い教材とすること、②生徒についてもひとつの事象が広範囲の分野と関係することを認識させること、以上のような点について配慮して取り組んではいたが必ずしも十分ではないと思われる。また、他校への成果の普及についても必ずしも十分できたとはいえない。

## 5節 家庭科

### 1. 教科の指導方針について

家庭科の視点は常に生活を通して様々な事象を捉え、分析・研究し、人間らしい健康で文化的な生活を創造・構築していくことにある。特に本校ではSSH研究指定と関連した授業展開をはかり、広く深い自然科学を学ぶその導入として、生活に密着した教科の特性を生かし、できるだけ多くの実験・実習を取り入れ、生徒が興味・関心を持つよう努めている。また、家庭科は自然科学だけではなく社会科学にも関係しており、現実の社会で起こるさまざまなでき事に目を向け、科学的に考察させるとともに、自らの生活を選択する意思を育てることを主眼においている。

### 2. 今年度の具体的取り組み

#### 1) 食生活

調理実習を2回取り上げた。特に調理科学や栄養学を念頭に置いた授業を考えた。

1 回目・・・ハッシュドビーフ・飯・ブロッコリーのサラダ・ピーナッツのフォンダン

炊飯（糊化）の原理，野菜の加熱によるビタミン量の変化，砂糖の加熱による変化

2 回目・・・肉じゃが・飯・ほうれん草のごま和え

調味料の浸透性，熱の対流と落としづたの効果，野菜の色素とその変化

また，栄養素の働きと代謝，高血圧や糖尿病などの生活習慣病の原因と食事との関係を取りあげた。栄養素の働きで学ぶ簡単な生理学は，家庭科の視点と生命科学の視点とは違うものの，生徒は時期を前後して同じような内容を学ぶこととなり，より深くより生活に密着する知識として定着できたと思われる。

## 2) 保育

最近多くの大学や医療機関で胎児や乳幼児の驚くべき能力やその発達が研究されているが，その一端を紹介し，生命の誕生から環境としての母体と胎児の関係について取りあげた。例えば遺伝子異常や染色体異常，ある種の薬剤や感染症と胎児の発育との関係などである。さらに子どもの発達と脳のしくみ（発達）について，人間の発達に共通する道筋（法則）について，子どもの絵の発達や運動能力の発達，手のひらの把握の発達など具体例を示しながら授業を行った。

## 3) 住生活

今年度は京都教育大学大学院教育学研究科（家政教育専修）の学生による研究授業を実践した。「京都の町並みを通して住環境を考える」というテーマで，京町家の古くからある生活の工夫を取りあげた。例えば，様々な形の格子について学んだ。格子はその家の職業と密接に関わっており，家の内部からは外が見えるが，外からは家の中が見えないという視覚的な工夫がされている。他には通り庭や天井の高さ（吹き抜け）と通風との関係，天窓や高窓と採光，坪庭と採光・通風との関係，すだれや障子といった建具を使った京都独特の気候風土に対する住まい方などを科学的に説明した。生徒は，高密度に居住する都市にあって，自然を上手く取り込みながら，その当時の技術の粋を集めた京町家について学ぶことができた。

また家族関係と住居について，住宅の間取り（平面図）を見せながら，家族の生活が住宅によってどのように反映されるのか理解させた。その為には平面の間取りが立体的に想像できていることが大切で，日々の生活と共に家族の動線や，採光・通風などが頭の中でシミュレーションできていることが必要である。実際の自分たちの日常生活が住居によって制約を受けていることに気づかせた。

## 4) 衣生活

今年度は繊維の断面・側面を顕微鏡で観察し，繊維の吸水実験を行うことで，その繊維が持つ特性や原材料を理解させた。さらにその実験を生かして，下着について取りあげた。綿や毛といった天然繊維の下着が身体に心地よいことは生徒も理解しているところであるが，時と場合によっては合成繊維の下着の方が適していることがある。天然繊維と合成繊維，それぞれの特性に気づかせ，日常のどのような場面で着用することが望ましいかを考えさせた。生徒たちは普段，下着など構わず，おしゃれやかっこよさといった視点でしか衣服をとらえていないことが多く，保健衛生的な側面からの衣服選びも必要なことを理解して欲しいと考える。

さらに市販されている新素材の衣製品を紹介したり，ペットボトルから繊維を取り出す実験を行い，日進月歩で開発が進む繊維や加工法について紹介したが，実際にはかなり高度な内容であったり，企業がその研究開発を非公開としているため，原理の説明にとどまった。しかし，多くの生徒は興味を持って授業に集中していた。

## 3. 5年間を通して・今後の課題

今年度に関しては，北校舎の耐震工事のため，家庭科室（調理室・試食室）が夏休みより使用できなくなった。このため例年行っていた実験・実習の変更を余儀なくされたが，できる限りホームルーム教室でも可能な実験・実習や，視聴覚教材を用いた変化のある授業を心掛けた。本校の家庭科は「家庭総合」を3単位1年次に学習しており，3時間のうち2時間を連続授業にしているため実験・実習が比較的組みやすくなっている。

5年間を総括すると，生徒にとって家庭科で学ぶ内容や実験・実習は，生活に根ざしているため，興味を持ち取り掛かりやすい内容であったと思う。生徒たちは2年，3年になると教科ごとによります難しい内容を学ぶことになる。しかし直接的ではないにしても，その学びが自分たちの生活に生かされてこそ学ぶ喜びも大きいと考える。1年次の家庭科が自然科学や社会科学の導入として興味を持って学び，さらに深く学んだことが日常生活に生かされるよう，家庭科の授業展開を今後も探求していきたいと思う。

## 6節 芸術科（美術）

### 1. 教科指導の方針

①本校の芸術科授業の状況とSSH -5年次にあたって-

5年目をむかえ、芸術（美術）においては「科学的な分析・思考を具体的な表現活動の中で体験し制作に結びつけること」に重点をおきたいと考えた。

現在本校では1年生時に週2時間、2年生時に週1時間の設定で美術の授業が行われている。1年次には指導要領の定める様々な領域のうち基礎的な事柄を中心に、2年次においてはさらに発展的な内容を行うこととしている。しかし特に2年次では1年次に比べ、授業内容が発展的になっているにもかかわらず、週時間は半減し、教科の内容の充実に苦勞しているのが現状である。

その中でSSHと関連づけての授業展開が十分行われているとは言い難いが、ルネッサンスや、カメラオブスキュラの例を挙げるまでもなく、本来自然科学分野と芸術分野は共に密接に結びつき発展してきた歴史がある。これらのことを踏まえたとき、自然科学的内容や、科学的論理による展開を表現活動の授業そのものの中心に据えるだけではなく、教材の取り扱い、展開の中（具体的にいえば材料との出会いや、実作業）で、自然科学との結びつきをピックアップする方法が適切であると考えた。本年度特に重点項目としたのは後述する油彩、銅版打ち出し、映像メディア表現、染色である。

### 2. 授業の中での具体例

①顔料、油絵の具について。その組成と、酸化重合による固化。特に水彩絵の具の、水の蒸発による自己重合との差異。

②銅版打ち出し加工における、金属の展延性について。バーナーによる焼き鈍しの作業時に。

③定点に、移動という時間の概念（タイムライン）を持ち込むことによって生まれる映像・メディア、アニメーション表現。

④藍染め（染色）における酸化還元反応。

⑤建築の力学構造とデザイン。

以上のうち、①、②、③については通常授業の中で、④については過去数年化学の授業に参加の形で行った。④は現在2年生の課題の選択種目の一つである。

⑤については個人指導の域である。

### 3. 5年間を通して～評価と今後の課題～

1-①で述べたように、限られた条件の中で、教科の独自性を維持しつつ、さらに積極的にSSH的内容に取り組むことができるか、あるいは生徒の創造活動をより高めるSSHとは何かの模索を継続して行ってきた。また今後もその模索は必要であろう。

芸術活動全てを科学的に分析し、理解しようとすることは芸術表現の本質から遠ざかる行為ではあるが、上記にあげた取り組みなどを通して生徒が、技法、材料などを分析理解し、自らの創造活動に活用し、さらに、自由な発想、豊かな表現方法を身につけることを目指したい。

生徒にとってSSHの視野を持った制作活動は、感覚面のみがクローズアップされる芸術科目において、科学的な分析・思考を取り込むことに目を向け、その意義や歴史等について考える大切な機会となった。

指導方針

#### 【美術】

教科の独自性を意識しつつ自然科学領域との連携を図り授業展開に取り組む。

その取り組みを通して生徒が、技法、材料などを分析理解し、自らの創造活動に活用し、さらに、自由な発想、豊かな表現方法を身につけることを目指した。

#### 参考資料

芸術科美術資料

題材	内容
油絵	顔料, 油絵の具について。その組成と, 酸化重合による固化。特に水彩絵の具の, 水の蒸発による自己重合との差異
銅版打ちだし	銅板打ち出し加工における, 金属の展延性について。
映像メディア表現	定点に移動という時間の概念(タイムライン)を持ち込むことによって生まれる映像・メディア, アニメーション表現
染色	染色(藍染め)における酸化還元反応など(2年次選択)

## 7 節 情報科

### 1. 平成21年度実施報告

#### ① データ処理・分析能力の育成

##### 1) データ処理

###### 【目標】

表計算ソフトを使った基本的な計算方法および情報を整理・分析する基礎的能力を身につける。

###### 【内容】

以下の学習内容についてコンピュータ演習形式で授業を行った。

- ・表計算ソフトの基本操作及び書式設定方法
- ・基本的な算術演算の方法(加減乗除, 累乗計算)
- ・関数の使い方(切り捨て, 切り上げ, 四捨五入, 平均値, 最大値, 最小値, 条件分岐, 条件に一致したセルの数, 順位づけ, データの検索, 乱数発生)
- ・相対参照と絶対参照について
- ・データの並べ替えと絞り込み

なお, 演習後は以下の様な問題演習を行った。

- ・商品見積書の作成(消費税率の計算含む)
- ・アンケートの集計
- ・スポーツテストデータの統計
- ・座席替えのシミュレーション(乱数の活用)

###### 【感想と今後の課題】

理科・数学の授業またはSSC活動におけるデータ処理に応用できる学習内容について他教科と連携を図って授業を進めたい。

##### 2) 問題解決能力の育成

##### a) 問題の整理, 問題の明確化

###### 【目標】

「KJ法」と「ブレインストーミング法」を使った問題解決演習を行い, 創造的な問題解決能力や態度, 思考を体得させる。

###### 【内容】

グループに分かれ「現在使用している携帯電話の問題点」をブレインストーミングで話し合い, たくさんの問題点を書き出した後, その問題を共通点ごとに分類して解決すべき問題を整理し, 解決策を導き出す演習を行い, KJ法による分類結果を発表・提出させた。

###### 【感想と今後の課題】

グループ毎に異なる結果となる演習を考案し実施したかったが, 昨年と同じ演習内容を実施するにとどまった。

##### b) 情報の整理・分析, 解決策の評価・検討

###### 【目標】

収集した情報を表計算ソフトで整理し、情報の分析・評価する方法を身につける。また演習を通じて手作業とコンピュータ活用のトレードオフの関係についての考察をさせる。

【内容】

グループ演習「文化祭企画の練習日の決定」において、手作業組と表計算ソフト活用組に分かれて練習日の決定を行い、どちらの方が効率の良い問題解決を行うことができるのか考察させた。具体的な演習内容は以下の通りである。

【感想と今後の課題】

表計算ソフトの数式、並べ替え、絞り込みを効率的に活用し大量の情報を正確に素早く処理することができることが十分理解させることができた。「線形計画法」に関する教材を準備していたが、授業時間の都合で実施できなかった。

### 3) 情報処理（プログラミング）

【目標】

情報処理の基本構造、簡単な情報処理の手順及び手続きの記述方法を理解させる。また、数学B単元「数値計算とコンピュータ」の学習内容や、認知科学分野の初歩的な情報処理について学習させる。

【内容】

以下の学習内容についてコンピュータ演習形式で授業を行った。

- ・アルゴリズムの三大基本構造（順位・分岐・反復）を使った「台形の面積計算」、「偶数・奇数判定」、「1～100までの和の計算」などの簡単なプログラムの作成
- ・数学B分野の「nの素数判定」、「nの約数を求める」プログラムの作成、および「商を求める」、「余りを求める」などの演算代入式を使ったプログラムの作成
- ・多分岐構造アルゴリズムの情報処理演習「迷路探索」プログラムの作成
- ・多分岐構造アルゴリズムの情報処理演習「ライントレーサー」シミュレーション

【感想と今後の課題】

今年度新たに教材開発した「ライントレーサーのシミュレーション」については平成22年2月20日(土)の教育実践研究集会で授業公開する予定である。今後はC言語やJAVAなどBASIC以外のプログラミング言語を使った演習の可能性について検討したい。

### ② プレゼンテーション能力の育成

#### 1) ビジュアルドキュメントについて

【目標】

メディア(媒体)が人間に及ぼす効果について考察し、視覚的なスライドが作成できる能力を身につける。

【内容】

以下の学習内容について授業を行った。

- ・ビジュアルドキュメントについて
- ・スライドの構成について
- ・箇条書きについて
- ・チャート化について
- ・グラフ化について

また以下のようなコンピュータ演習および問題演習を実施した。

- ・プレゼンテーションソフトの基本操作
- ・画像切り替え効果・アニメーション効果について
- ・画像の挿入方法について
- ・図形の描画演習
- ・表計算ソフトのデータをグラフ化する演習
- ・「皆既月食」について解説された文章をビジュアルドキュメント化する問題演習
- ・「憲法の三大原理」、「三権分立」などをチャート化する問題演習

【感想と今後の課題】



「見せるスライド」の作成技術は校内や校外においてのプレゼンテーションに応用可能なものであるという点において本学習内容は非常に意義がある。本学習内容の最終段階で総合的な課題作成を設定すべきであったが、授業時間の都合により作成時間が確保できなかったため実現しなかった。

### ③ 情報技術の果たす役割の認識

#### 1) 情報の表現・情報発信能力の育成

##### 【目標】

コンピュータでは画像や文字などがどのような方法でデジタル化されているのか、その仕組みを知る。インターネットの仕組みやWebページの仕組み（HTML構文）を理解する。

##### 【内容】

以下の学習内容について授業および課題演習を行った。

- ・音声のデジタル化について（音の波形の学習、「サウンドレコーダー」による音声情報変換を含む）
- ・画像のデジタル化について（フォトタッチソフトによる画像編集を含む）
- ・色の表現（HTMLなどに利用されている色の16進数コードの学習を含む）
- ・10進数、2進数、16進数の関係について（「電卓」での変換を含む）
- ・情報量の計算について（ビット、バイトの関係）
- ・プリント課題の提出
- ・Webページの仕組みについて（単元「情報通信ネットワーク」の学習内容を含む）
- ・アニメーションの仕組みについて

以下の学習内容についてコンピュータ演習および課題制作を実施した。

- ・HTML演習（テキストエディタを使ったWebページの作成）
- ・Adobe社（旧Macromedia社）のWebアプリケーション制作ソフトウェア「FLASH 8（以下FLASH）」を使ったアニメーション作成演習及び課題制作
- ・「FLASH」を使った動的なWebページの作成

##### 【感想と今後の課題】

情報のデジタル化及び「FLASH」の演習及び課題制作については高い興味・関心と理解が示された。単元「情報通信ネットワーク」についてはインターネットの仕組みについての理解を深めることが目標であるが、授業時間の都合により具体的な内容まで踏み込めなかった。

## 2. 5年間のまとめ

### ① 理科・数学との連携によるデータ処理・分析能力の育成について

#### 1) 表計算ソフトによるデータ処理

##### 【概要・成果】

単元「問題解決」では表計算ソフトを利用して、簡単なデータを入力して関数による計算、簡単な書式設定など表計算ソフトの基本概念及び操作の理解、効率的な計算ができる事を目標として演習を実施した。単元「情報の工夫」では、シートを複数使用したりするなどして再利用性を高めたり、データの並べ替え・絞り込み操作を行い、集計結果を見やすくするなどの演習を行った。単元「プレゼンテーション」ではデータのグラフ化などの操作を行った。

理科の物理、化学におけるモデリング実習や実験結果の計測・グラフ化を行うために表計算ソフトの基本概念及び操作の習得は大きな意義があると考えられる。

##### 【感想・課題】

表計算ソフトの操作方法、関数による計算の方法、グラフの描画方法など基本的概念は身につけることができたという点では成功したといえるが、理数系に必要な関数の説明及び理数系における表計算の具体的な利用法についての演習は授業時数の都合もあり少なくなってしまった。

また、実際に理科の授業で役立つ内容にするためには、理数系との連携をより一層深める必要がある。

## 2) プログラミングによる情報処理

### 【概要・成果】

単元「基本的な情報の処理」では、簡単なアルゴリズムの理解を目標とし、フローチャートの作成及び Visual Basic を利用したプログラミング演習を行った。

文字列の入力・出力, 1~100までの和の計算, 整列(選択法, 交換法)など情報Bの教科書の中にある題材だけでなく, 約数を求める, 素因数分解の計算, 最大公約数を求める, 素数判定, 方程式の近似解計算(ニュートン法, 二分法)などの数学Bの単元「数値計算とコンピュータ」の学習内容を盛り込んだ。また, 大学センター試験数学ⅡBで採用されている N88-BASIC と Visual Basic との文法の違い, C 言語の文法なども授業内で触れた。

### 【感想・課題】

本学習内容における生徒の興味関心については, 残念ながら興味関心を示す者が少ないことが授業アンケートの集計によって分かった。大学センター試験の受験時に実際に「数値計算とコンピュータ」を選択するという生徒も少ない。これは, 理系コース履修者すべてが情報処理技術者を目指しているわけではない事と関係している。

しかしながら, 理系コース履修者の半数以上は, コンピュータにおける情報処理について卒業後も学習を深めたいと感じているという事がアンケートの集計によって分かった。従って, 授業を通じて学習する意義は十分にあったと考えている。

本学習内容を大学入試センター試験の対策講座としてではなく, 「情報を学ぶことが, 自分の人生を豊かにする」と感じられるような内容にすることが目標にし, これからも授業実践していきたい。次年度以降はカリキュラム改訂により情報Bの履修単位数が1単位から2単位に増えるので, 本学習内容の充実をより一層図りたい。

## 3) 情報理工学分野の導入

### 【概要・成果】

「迷路探索アルゴリズム」と「ライントレーサーのシミュレーション」を単元「基本的な情報の処理」で取り入れ, コンピュータプログラミングの情報理工学分野への応用について本学習内容に盛り込んだ。

ロボットマウスを制作し, それを迷路探索アルゴリズムによって制御することが本来の内容であるが, いずれの演習も Visual Basic フォーム上のマウスを迷路探索アルゴリズムによって制御するためのフローチャート及びプログラムを作成し, 実際に Visual Basic フォーム上に描かれたマウスを走行または探索させるという学習内容とした。

迷路探索については, 右手法, 拡張右手法, トレモー法, 求心法を例示しアルゴリズムにより探索が効率的になる点, ライントレーサーのシミュレーションではセンサーの仕組みについての理解を深めた。

### 【感想・課題】

「情報理工学」, 「ロボットマウス」というキーワードを含んでいるため, 生徒の関心度の高い授業内容となったが, ロボットを実際に制御する仕組みや, 制御言語である「C 言語」についてはあまり触れることがなかった。

理科・数学の連携もしくは高大の連携によってロボットマウスを実際に利用した演習を検討したい。

## ② プレゼンテーション能力の育成

### 1) プレゼンテーションの準備・進め方, ビジュアルドキュメント

#### 【概要・成果】

プレゼンテーションは情報Bの学習内容には含まれていないが, プレゼンテーションの手順や資料準備の方法は他教科やSSCにおける発表などにおいて必要な知識であるため, その育成を情報科の教育目標の1つとして掲げている。

プレゼンテーションの準備の進め方や, プレゼンテーションにおける説得技術(ストーリー展開, 話し方, 姿勢)を身につけるため, AIDMA(アイドマ)の法則「Attention (注意)→Interest (関心)→Desire (欲求)→Memory (記憶)→Action (行動)」を紹介し, 消費者があるモノを知り, それから買うという行動に至るまでのプロセスについて考察した。また資料の三部構成(「主題」→「提案」→「結論」といった流れ)についての説明も行った。

また, メディア(媒体)が人間に及ぼす効果について考察し, 視覚的なスライドが作成できる能力を身につけるため, 文章を箇条書きにして要約する, 画像の挿入(画像のトリミング, 透過設定も含む), チャート・グラフの作成, アニメーション効果の設定などのコンピュータ演習を行った。

校内におけるプレゼンテーションだけでなく, 日英SW, 筑波SWなど校外での発表にも対応した学習や演習が実現

した。

#### 【感想・課題】

1 単位のなかで学習時間を十分に確保することが非常に難しく、必要最低限の知識や技術を学ばせることだけにとどまった。次年度以降はカリキュラム改訂により情報Bの履修単位数が1単位から2単位に増えるので、本学習内容の充実をより一層図りたい。

### ③ 情報技術の果たす役割の認識

#### 1) 情報の表現・情報発信能力の育成

##### 【概要・成果】

単元「情報通信ネットワーク」においては、通信の方式、プロトコル、インターネットの仕組みなどの学習を行い、「Webページの仕組み」においてはテキストエディタを使ってHTMLを打ち込む演習を行った。

単元「コンピュータにおける情報の表現」において音声や画像のデジタル化（「標本化」→「量子化」→「符号化」）、色の表現（「光の3原色」、「色の3原色」）、10進数、2進数、16進数の関係、情報量の計算についての学習や演習を行った。また、「FLASH」を利用してアニメーションの表現方法についての学習を行い、学習の最終段階であるマルチメディア制作演習では「FLASH」を利用した動的なWebページの制作を行った。

マルチメディア課題制作では多数の生徒が放課後にコンピュータ教室に訪れ、授業時間で制作可能な内容以上の課題が多数提出された。

学習教材においては「画像のデジタル化」、「RGB合成」、「RGB分解」などのコンピュータアプリケーションを多数開発した。

##### 【感想・課題】

情報通信ネットワークについては1単位という授業時間の縛りの中で、駆け足で説明するだけになってしまった。次年度以降はカリキュラム改訂により情報Bの履修単位数が1単位から2単位に増えるので、本学習内容の充実をより一層図りたい。

### ④ SSC（スーパーサイエンスクラブ）の充実

#### 1) 「FLASH」を用いたデジタルアニメーションの制作

##### 【概要・成果】

情報科のSSC活動として「FLASH」を利用したデジタルアニメーションムービーの制作を行うためマルチメディアコンテンツチームを編成した。平成17年度と18年度いずれも9月～3月の期間に活動が行われた。

情報Bでは同じく「FLASH」によるマルチメディア制作の授業が行われているが、SSCの特別講座ではパーツの細分化、レイヤーの多用、回転の中心点の変更、モーションガイドなどによる高度なデジタルアニメーションの制作実習や、人が歩く、動物が走るアニメーションの例示や、物体加速、物体が砕けるなどといった、授業よりも高度な物理現象の具現化などについて講義を行った。

##### 【感想・課題】

「FLASH」の基本操作はそう難しくはないのだが、実際にアニメーションを作成するためには、シンボル化するパーツをあらかじめ決めておかないと制作が困難になる。制作にまだ慣れていない生徒にとっては少し難しいと感じているが、おおむね興味を持って制作活動を行っている。なお、「FLASH」への関心はSSC活動だけでなく情報Bの授業内でも高く、今後他校の情報の授業でも導入されていくのではないかと思う。

デジタルアニメーションの制作だけでなく、理科・数学分野への応用や、ゲームをはじめとしたアプリケーションの制作活用などを今後検討したい。

#### 2) 情報オリンピックに挑戦 ～ C言語プログラミング講座 ～

##### 【概要】

高校生以下の生徒を対象とする次の5つの国際科学オリンピックの1つである「日本情報オリンピック（独立行政法人科学技術振興機構後援）」または「国際情報オリンピック」への出場を目指すため、C言語によるプログラミングの講座およびプログラミング問題を解答する演習を平成20年度と平成22年度に実施した。なお、平成20年12月

14日(日)に実施された第7回日本情報オリンピック国内予選には、本活動に参加している生徒4名、平成21年12月13日(日)に実施された第8回日本情報オリンピック国内予選には、本活動に参加している生徒6名がエントリーした。

C言語によるプログラミングと情報オリンピックレベルの問題を解くためのアルゴリズムを考える力を身につけるために、過去の問題を解くことを中心に行い、「再帰法」など高度なアルゴリズムについても取り扱った。また、数学Bの単元「数値計算とコンピュータ」の学習内容である「エラトステネスのふるい」や「ユークリッド互除法」、「ニュートン法」、「二分法」などのアルゴリズムも紹介した。

なお、日本情報オリンピックまたは国際情報オリンピック本選への出場を目指ため、受動的な学習だけではなく、自主的・継続的に学習しようとする態度を身につけることも必要とした。

#### 【成果】

情報オリンピック出場が目標であるので情報Bのなかで学習する内容よりも高度な内容を習得させなければならぬのだが、もともとプログラミングに興味がある生徒ばかりなので、プログラミング初心者も含まれていたにもかかわらず、非常に内容の吸収も早く教え甲斐があったと言える。

平成20年度の情報オリンピックの国内予選に関しては、Bクラス1名が最高であったが、平成21年12月13日(日)に開催された国内予選において本選出場者を1名出すことができた。

#### 【感想・課題】

参加者のほとんどが次年度も挑戦を希望しているので、次年度も本選および国際大会出場を目指して活動を続けていきたい。また、情報オリンピックに必要なプログラミング技術だけではなく、GUIアプリの作成やロボット等の制御などの内容も講座のなかで教えていきたい。

### ⑤国際性を育む方法の開発について

#### 1) タイー日本間におけるテレビ会議システムを用いた共同授業の開発

##### 【概要】

SSC活動として「FLASH」を利用したデジタルアニメーションムービーの制作を行うため第1学年17名、第3学年4名(計17名)によるマルチメディアコンテンツチームを編成し、4チームに分かれて「FLASH」によるアニメーション制作を行った。

本活動では平成18年2月27日(月)に本学京都教育大学実践センター(佐々木真理教授、タイのナッチャー本学院生)と連携し、タイのチュラロンコン大学附属高等学校と本校との間でテレビ会議システム(Leadtek社製IP TV電話)を用いた遠隔共同授業を行い、当日は英語によるFLASHデジタルアニメーションの作品発表及び意見交換が行われた。

##### 【遠隔共同授業の内容】

相手校：チュラロンコン大学附属高等学校(タイ・バンコク)

日時：平成18年2月27日 17:00~18:30

場所：京都教育大学附属高等学校 コンピュータ教室

##### 【成果】

タイとの遠隔共同授業については、言葉の壁を感じつつも、おおむね興味関心を持てる内容となった。タイと日本のFLASHアニメーションの作品発表においては、絵のタッチの違いや色彩の使い方の違いを知ることができ、非常に興味深いものであった。タイー日本間で1グループ単位(4~5名)ごとの交流では、活発な意見交換が行われた。

##### 【感想・課題】

パソコンを使ってこれだけ長い時間を費やし、かつ4~5名のチームで制作を行った事は今回の活動以前にはなかったという人が大半で、非常に良い経験をしたのではないかと。参加者が今回経験した事を『今後のものづくり』に活かせればと思う。

遠隔共同授業システムについては、会話時のタイムラグが大きい事、映像のビットレートが低いことアニメーション作品の細部が見えづらかった事などTV会議システムの性能に関する問題点が挙げられる。

### ⑥教科指導からの発展としての自主的創造活動の開発について

## 1) 京都教育大学院生・学生による探求的活動への支援開発

### 【概要・成果】

本学京都京都大学の院生 2 名, 学生 1 名の作成した教科情報に関する意識調査アンケートを授業で実施し修士・卒業論文執筆の支援, また本学院生 1 名, 学生 1 名の授業参観による授業研究の支援を行った。

また, 本学京都教育大学の実地指導講師として, 「中等情報教育 I」を受講する 2・3 回生を対象に本校情報科における実践内容について講義を行った。

さらに本校での教育実習後に, 情報科の本学教育実習生に, 授業参観の呼びかけを行い, 3 名が授業参観が参加。また, 平成 18 年 12 月 6 日(水), 「計測と制御」の授業において本学学生 1 名が特別講師として自立型ロボットの制御についての授業を行った。

### 【感想・課題】

大学と連携を昨年より教科したことから, 本学学生が授業に関わる機会は増えてはいるものの, まだ高大連携のシステム化には至っていない。教育実習と同様の支援システムの開発をしていくため, より一層の連携強化を図る必要がある。

## 4 章 他の SSH 指定校との共同事業・海外での事業

### 1 節 日英サイエンスワークショップ (SW) 2009

#### 1. 概要

- 1) 主催 京都教育大学
- 2) 主管 京都教育大学附属高等学校
- 3) 協力 クリフトン科学財団(Clifton Scientific Trust)
- 4) 期間 平成 21 年 8 月 17 日(月)～8 月 22 日(土) 5 泊 6 日
- 5) 会場 京都教育大学 (京都市伏見区深草藤森町 1)
- 6) 目的 科学の楽しさや大学での学問の奥深さ, 国際理解や相互協力の必要性, SSH 校交流の意義などについてより深く認識する。

#### 7) 日程及び内容

- 15 日(土): 英国団入国
- 17 日(月): 事前交流(日本の伝統文化の研修, 日本語レッスンなど)
- 18 日(火): (午前) 開講式, オリエンテーション(午後) 研修 1
- 19 日(水): (午前) 研修 2 (午後) 研修 3 生徒交流会
- 20 日(木): (午前) フィールドトリップ [京都大学宇治キャンパスでの研修]  
(午後) 日英 SW の OB, OG との交流会
- 21 日(金): (午前) 研修 4 (午後) 研修 5
- 22 日(土): (午前) 研修 6 [発表準備] (午後) 研修 7 [公开发表会] 閉講式
- \* 研修では, 日英混合メンバーによる班単位の実験を行い, その成果を英語で発表した。
- \* 期間中(17 日～21 日の 5 泊)は, 日英の高校生が共に宿泊した。(宿泊場所はハトヤ瑞鳳閣)

#### 8) 研修プログラム 1 テーマ生徒 5～6 名のグループで研修した

- テーマ 1 「マウスを使った免疫系の探究」 “Exploring the Immune System in Mice”  
担当: 細川 友秀先生 (京都教育大学)
- テーマ 2 「プラズマの世界 ～その性質から応用まで～」 “Exploring the Plasma World”  
担当: 谷口 和成先生 (京都教育大学)
- テーマ 3 「スターリングエンジンの製作を通じた科学技術の学習」  
“Learning Science Technology through Production of the Stirling Engine”  
担当: 関根 文太郎先生 (京都教育大学)
- テーマ 4 「合金が溶解する温度は何度? -錬金術から化学への発展-

“At what temperature do alloys melt?—Development from alchemy into chemistry—”

担当：長谷川 将克先生（京都大学）

テーマ5「光学とレーザーと量子消しゴム」“Optics, Laser, and Quantum Eraser”

担当：比江島裕喜先生（(株)片岡製作所）

9) 募集人数 各校5名

10) 費用 ・宿泊費，大学での研修費，研修会場への交通費などが，SSH 予算などから補助された。

・食事代は個人負担。朝食代，夕食代として1万5千円事前に集め，後日清算した。

11) 選考 ・選考資料として 1) 作文課題 2) レポート課題 3) 面接（日本語・英語）を総合的に判断して決定した。

第1次選考（書類選考）結果の発表 6月23日（火）

第2次選考（面接） 7月10日（金）放課後

第2次選考結果の発表 7月14日（火）

12) 作文課題 ・「参加したいと思った理由」，「異文化交流を通じて学びたいこと」，「特に興味を持っている理科の分野」，「ワークショップでの経験をどのように生かしたいか」について，原稿用紙800字以内を書く。

13) レポート課題 次の3テーマの中から一つを選び，A4レポート用紙3枚以内にまとめる。

①地球上で見られるプラズマ現象の例を挙げ，その原理を説明しなさい。

②合金の例を3つ挙げ，その性質の特徴を述べなさい。また，その性質がなぜ生じるのかをミクロな視点（粒子レベル）から説明しなさい。

③細胞性免疫と体液性免疫のしくみについてそれぞれ説明しなさい。また，それらのしくみは病気の予防や治療にどのように利用されているかを述べなさい。

## 2. 事前学習会

事前学習会を以下のように2回実施した。

1) 第1回事前学習会

日時： 7月19日（日） 14時～17時半

場所： 京都教育大学附属高校 メディアセンター授業研究室

内容：

Part 1: 14時～14時45分

① 概要説明

② 顔合わせ（自己紹介など）

Part 2: 14時40分～1時5分

① 事前説明5（14時40分～14時55分） 担当：竹内博之先生（京都教育大学附属高校）

テーマ5「光学とレーザーと量子消しゴム」

② 事前講義1（15時00分～15時30分） 細川友秀先生（京都教育大学）

テーマ1「マウスを使った免疫系の探求」

③ 事前講義2（15時35分～16時05分） 谷口和成先生（京都教育大学）

テーマ2「プラズマの世界～その性質から応用まで～」

④ 事前講義3（16時10分～16時40分） 関根文太郎先生（京都教育大学）

テーマ3「スターリングエンジンの製作を通じた科学技術の学習」

⑤ 事前説明4（16時45分～17時00分） 山口幸雄先生（京都府立洛北高校）

テーマ4「合金が溶解する温度は何度？—錬金術から化学への発展—」

Part 3 17時5分～17時45分 諸連絡

① 日本語レッスンについて

② 文化交流会について

③ その他（次回の学習会についてなど）



## 2) 第2回事前学習会

日時： 8月2日(日) 14時～17時

場所： 京都教育大学附属高校 メディアセンター授業研究室

内容：

Part 1: 14時～15時20分 プレゼンテーション

- ① 進め方の説明
- ② プレゼンテーション 司会・進行 本校生  
発表時間(チーム全体で3～5分英語で、5～7分日本語で、合計10分、質疑応答とコメント5分)  
発表順 テーマ1→テーマ2→テーマ3→テーマ4→テーマ5

Part 2: 15時30分～17時 諸連絡

- ① 食事代などの徴収
- ② 出し物について 各校出し物の紹介 司会・進行 担当校
- ③ 日本語レッスンについて 内容の紹介 担当校
- ④ 日程、準備物、持ち物などの確認、諸注意 高田
- ⑤ 事後課題について
- ⑥ その他
  - ・スピーチ担当者の確認
  - ・アレルギーなどの確認

## 3. 付き添い教員打合せ会

第1回付き添い教員打合せ会

日時： 7月19日(日) 13時～14時

第2回付き添い教員打合せ会

日時： 8月2日(日) 13時～14時

場所： いずれも、京都教育大学附属高校 メディアセンター2階 授業研究室

2回の打合せ会で以下の内容を確認した。

内容：

- ・日程について
  - ・内容について
- ① 事前交流 ②ワークショップの内容 (facilitator や準備状況など) ③開会式 ④オリエンテーション
  - ⑤歓迎会 ⑥日本語レッスン ⑦理科教員交流 ⑧防災研訪問 ⑨文化交流会 ⑩OB, OG との交流会
  - ⑪公開発表会 ⑫閉会式 ⑬送別会 ⑭コルチェスター高校の申し出 ⑮会場の場所 ⑯プレゼント交換
  - ⑰事前学習 ⑱生徒に関わること (服装, 食事代, スピーチ代表者, 宿泊のルール, 部屋割, 生徒徴収金)
  - ⑲教員に関わることについて (参加体制, 付き添い教員の仕事内容, 救急体制, 緊急連絡体制, 役割分担<本部・受付, 司会・進行, 記録>, 各校持参物)
  - ・その他

- ①しおり ②修了証書 ③会場のカギ, エアコンの ON/OFF ④アンケート ⑤ジャーナル (日誌) —生徒  
 ⑥ 全員集合写真—場所・時間 ⑦事後課題 (エッセーとサイエンスレポート) ⑧新型インフルエンザ対応

#### 4. ワークショップ

##### 1) 参加者

日本 生徒 14 名 (京都教育大学附属高校 5 名, 京都府立洛北高校 5 名, 立命館守山高校 4 名)  
 教員 23 名 講師 6 名 援助者 6 名 大学関係 8 名  
 OB, OG (過去の日英 SW 参加者) 18 名

英国 生徒 12 名 (County Upper School, Bury St Edmunds 2 名, St Benedict's School, Bury St Edmunds 2 名, Hinchley Wood School 2 名, Colchester County High School for Girls 4 名)  
 教員 5 名 合計 92 名

##### 1) 事前交流

8 月 17 日 (ワークショップの前日) には, 事前交流として日本の伝統文化を日英の生徒教員が共に体験する機会を設けた。午前中は, ハンディクラフトセンターでの伝統工芸の製作を体験した。午後には, 武道センターで, 居合道と弓道の練習風景の見学, 観峰美術館での書道体験, 平安神宮の神苑見学などを行った。これらの活動を通して, 日英の生徒の交流が深まり, 翌日からのワークショップにスムーズに入る態勢を作ることができただけでなく, 日本の伝統文化の発信を積極的に行うことができた。

##### 2) ワークショップ



##### ① オリエンテーション

開会式後のオリエンテーションでは, Japan-UK Quiz (ワークショップのグループ対抗) とキャンパスツアーを行った。クイズはたいへん盛り上がった。

##### ② 研修

Team 1~Team 5 のいずれも, 密度の濃い, 充実した研修をしていただくことができた。講師の先生方や援助者の皆様の熱心なご指導に大いに感謝しているところである。生徒たちも, 言葉の壁を超えて, 協力し, 助け合いながら熱心に実験や討論を行ったので, 短期間のうちに, 高度な内容を理解しただけでなく, 日英生徒の相互理解が大いに深まった。





### ③ 施設見学研修

8月20日の午前中に、京都大学の宇治キャンパスにある防災研究所を訪問し、英語による講演と風洞実験室の見学を行った。

### ④ 文化交流会

8月19日の夜に、文化交流会を開催した。日英各校の出し物とプレゼント交換などで大いに盛り上がる雰囲気の中でお互いの文化を熱心に交流することができた。

### ⑤ OB,OG（過去の日英SW参加者）との交流会

今回初めての取り組みとして、8月20日の午後に過去の日英SW参加者に来てもらい、OB,OG会を開催した。これを開催するに当たり、文部科学省・科学技術振興機構より「SSH 交流会支援」をいただいた。当日の概要は次の通りである。

(1) ウォームアップ・ゲーム（英語でフルーツバスケットをした。）

(2) OB,OGによるトーク（日英SW2004参加者1名と2006参加者4名の計5名のOB,OGが英語で後輩に語りかけてくれた。内容は、日英SWで得たことや日英SWで学んだことが大学生活にどのように役立っているかについてであったが、英国の生徒にも感銘を与える立派な内容であった。）〈資料④参照〉

(3) グループ・ディスカッション（統一テーマを“How can we improve the society?”〈どうすれば社会をよりよいものにすることができるか〉に設定し、次の5つのテーマにグループ分けして行った。

A: Politics or economy（政治・経済） B: Education（教育）

C: Aging Society & Low birthrate（高齢化社会・少子化） D: Discrimination（差別）

E: Environmental issues（環境問題）

グループ・ディスカッションは、日英の高校生とOB,OG（大学生）及び現役高校生が国籍や年齢を超えて同一のグループで、今日的なテーマについて活発な意見交換が行われた。参加した生徒は異口同音に、OB,OG会の意義を高く評価している。OB,OG会の成功は、日英SWが2004年以来、試行錯誤しながら継続発展して実施してきた成果であると言える。



### ⑥ 公开发表会

8月22日（最終日）の午後に公开发表会を開催した。5つのグループそれぞれ工夫した発表を行った。発表後の質疑応答は、日英SW2007の反省を踏まえて、日英高校生が対等に議論に参加できるように、英語での質問を日本語で確認しながら行ったので、日本の高校生も前回以上に活発に質疑応答に参加することができた。



### 3) 日英理科教員交流

8月19日の午後に、日英理科教員交流会を開催した。第1部は京都教育大学の村上忠幸先生による日英理科教育の違いに関する発表や英国教員の報告を行い、第2部は生物担当教員と化学担当教員の2つのグループに分かれて、日英の理科教科書を持ち寄って、それを材料に意見交換を行った。日英の理科教育の相互理解が深まったことは間違いない。

## 5. 成果と課題

今回のワークショップで得られた成果は数多くあるので、特筆すべきことのみを挙げる。

- ①レベルの高いサイエンスの内容を、日英高校生が協力しながら、英語で理解し、実験や討論を通して深め、最後にまとめて発表するという過程から、国際的な環境下で科学を共同研究する資質を涵養することができた。
- ②京都教育大学の先生方に加えて、今回初めて京都大学と(株)片岡製作所から研究者の方に研修講師をお願いしたが、いずれも質の高い内容で、全てのテーマで極めて充実した研修を実現することができ、英国側からも賛辞を頂戴した。
- ③英語でのコミュニケーション能力やプレゼンテーション能力を養うことができた。同時に、英語で積極的にコミュニケーションを図ろうとする態度を養うことができた。
- ④日英高校生が寝食を共にし、サイエンスの研修や文化交流会などを通して、相互に文化の理解を大いに増進することができた。また、異文化理解を図ろうとする積極的な態度を養うことができた。
- ⑤京都教育大学で2度目の開催であったが、前回の取り組みを踏まえて、一層スムーズに開催することができた。日英SW開催のためのノウハウを蓄積することができた。
- ⑥前回までのSWで課題であった公开发表会で日英の高校生が対等に質疑応答に参加できる体制作りを行うことができた。具体的には、高度な内容の質問に関しては、英国生徒の質問や回答を日本語で要約し、日本の生徒の質問や回答を英語で要約することを入れるようにした。その結果、質疑応答が大いに活性化し、全員が参加できるものにするができた。
- ⑦OB, OG会を開催することにより、現役の高校生が、過去のSW参加者から大いに刺激を受けることができた。
- ⑧OB, OG会で、今日世界の抱える問題に関して日英高校生やOB, OGの参加者が意見を交流する機会を持つことにより、日英相互の考え方の違いを知ると同時に、広い視野で科学を考える機会とすることができた。
- ⑨事前交流や文化交流会などを通して、京都の伝統文化を中心とした日本文化の発信を大いに進めることができた。英国側の要望により今回初めて宿泊場所として日本風のホテルを選んだが、英国団の日本文化の理解に大いに役立ったと思われる。
- ⑩今回ワークショップの運営にこれまで以上に生徒に参加させるようにしたが、時間がかかるなどの問題がなかったわけではないが、生徒の一層積極的な参加態度を養うという点で成果があったと思われる。

今後の課題として次の点を挙げておきたい。

- ①事前学習をワークショップに一層直接役立つようなものにするために、回数や中身を検討する必要がある。
- ②理科教員交流会をさらに充実した内容にするために、事前準備や当日の進め方などについて一層綿密な打ち合わせをする必要があると思われる。
- ③参加生徒の成果の還元を一層進めるために、事後の発表の機会を回数や形態の点から再検討する必要がある。

## 6. 5回の日英サイエンスワークショップ (SW) を振り返って

日英SW2004を京都で初めて開催してから、今年度のSWを含めて日本で3回、英国で2回開催してきた。過去5回の日英SWを振り返って、成果と課題をまとめておきたい。

- ①日英高校生が言葉の壁を越えて、共通のサイエンスのテーマに関して、実験したり、討論したりしながら、最終的に結果をまとめて発表する活動は、まさに研究開発課題の具体的目標として掲げた目標Aの「国際的環境の中で協同して科学技術の開発を推進する生徒を育てる」活動であったと言える。また、科学者のご指導の下、課題を自分たちで徹底的に考え、仲間と交流しながら、まとめていくプロセスは、目標Bの「論理的思考力を備え、自ら課題を設定して科学技術の研究・開発に創造的に取り組む生徒を育てる」活動であった。さらに、今年度のSWで取り組んだOB, OG会のグループ・ディスカッションで行った今日的なテーマに関しての日英高校生および、過去の参加者と現役生徒との意見交換は、目標Cの「科学技術と社会や自然環境との関係を視野に入れて自らの考えを築く生徒を育てる」活動に他ならなかったと思われる。このように、日英SWはこれらの目標を達成するための機会としてたいへん貴重な取り組みであっ

たと言える。

②日英それぞれで交互に開催するワークショップのスタイルをとることにより、日英双方がお互いからワークショップの開催方法に関して学びあうことができ、回を追うごとに、少しずつ改良され、年々中身の濃いものになるとともに、一層スムーズに開催することができるようになった。5回継続して開催してきたことから、日英高校生間、参加したSSH校間という共時的な学び合いだけでなく、OB,OGとの交流会を通して、過去のワークショップ経験者から現役生が学ぶという通時的な学び合いの機会を設けることが可能になった。

③事前学習のさせ方や、科学英語の指導法、英語でサイエンスの内容をプレゼンテーションする方法の指導法などを蓄積することができた。

④サイエンス以外の文化交流に関しても、日本文化の発信と英国文化の受信の両面を活発に行ってきた。その結果、日英の生徒、教員の相互理解や双方の文化の理解が大いに深まった。

⑤理科教員交流会を通して、日英の理科教育の相互理解が深まった。

今後の課題として、次の諸点を指摘しておきたい。

①今後も日英SWを継続発展させるために、財政的に安定的な開催方法を考える。

②日英SWを年間を通したSSC活動の中に位置づけ、イベントだけに終わらない恒常的な取り組みとする。

③日英SWを経験した生徒が、その経験を元に更に一層伸びていけるようにするための場の設定を工夫する。

## 7. 資料

①アンケート結果から

### 1 THE SCIENCE WORK IN YOUR PROJECT TEAM

#### 1.1 Value to You:

Did you find the work in your Team	Japan	UK
<input type="checkbox"/> very valuable	12	10
<input type="checkbox"/> quite valuable	2	2
<input type="checkbox"/> no opinion		
<input type="checkbox"/> rather disappointing		
<input type="checkbox"/> very disappointing		

#### 1.2 Your Enjoyment:

Did you find the work in your Team	Japan	UK
<input type="checkbox"/> very enjoyable	11	10
<input type="checkbox"/> quite enjoyable	1	1
<input type="checkbox"/> no opinion		1
<input type="checkbox"/> rather difficult/dull	1	
<input type="checkbox"/> very difficult/dull	1	

### 2 WORKING/LIVING WITH PEOPLE FROM JAPAN (IF YOU ARE FROM THE UK)

### WORKING/LIVING WITH PEOPLE FROM THE UK (IF YOU ARE FROM JAPAN)

#### 2.1 Was it rewarding?

Did you find working/living with people from the other country	Japan	UK
<input type="checkbox"/> very rewarding	11	10
<input type="checkbox"/> quite rewarding	3	2
<input type="checkbox"/> no opinion		
<input type="checkbox"/> rather disappointing		
<input type="checkbox"/> very disappointing		

#### 2.2 Was it easy?

Did you find working with people from the other culture	Japan	UK
<input type="checkbox"/> very easy		2
<input type="checkbox"/> quite easy	5	9

	<input type="checkbox"/> no opinion	2	1
	<input type="checkbox"/> rather hard work	6	
	<input type="checkbox"/> very hard work	1	
<b>3.1</b>	<b>The quality of your accommodation/meals</b>		
	<input type="checkbox"/> excellent	4	4
	<input type="checkbox"/> good	9	7
	<input type="checkbox"/> no opinion		1
	<input type="checkbox"/> rather poor	1	
	<input type="checkbox"/> very poor		
<b>3.2.1</b>	<b>The value of Disaster Prevention Research Institute, Kyoto University visit</b>		
	<input type="checkbox"/> excellent	3	2
	<input type="checkbox"/> good	10	5
	<input type="checkbox"/> no opinion		3
	<input type="checkbox"/> rather poor	1	1
	<input type="checkbox"/> very poor		1
<b>3.2.2</b>	<b>The value of Pre-workshop visits (Handicraft Centre, Martial Arts Centre, Heian Shrine and its garden, Calligraphy Museum)</b>		
	<input type="checkbox"/> excellent	9	9
	<input type="checkbox"/> good	3	3
	<input type="checkbox"/> no opinion		1
	<input type="checkbox"/> rather poor		1
	<input type="checkbox"/> very poor		
<b>3.3</b>	<b>The support of the facilitators</b>		
	<input type="checkbox"/> excellent	7	9
	<input type="checkbox"/> good	5	1
	<input type="checkbox"/> no opinion	2	2
	<input type="checkbox"/> rather poor		
	<input type="checkbox"/> very poor		
<b>3.4</b>	<b>Overall organisation</b>		
	<input type="checkbox"/> excellent	9	11
	<input type="checkbox"/> good	5	1
	<input type="checkbox"/> no opinion		
	<input type="checkbox"/> rather poor		
	<input type="checkbox"/> very poor		

## ②エッセイから

### 科学と英語

本校 1年 男子

日英サイエンスワークショップが終わった。一言でこの日英サイエンスワークショップを表すとこんなに楽しかった一週間は今までにほとんどなかったのではないだろうか。そして、それと同時に頭をフル活用した一週間でもあった。

ぼくは、今回「免疫」というテーマを研究するグループの一人としてこのワークショップに参加した。そして、免疫系の働きを探求することを通して、「研究とは何かということ」と「英語で伝えるということ」の二つが身にしみるほどよくわかった。一つ目の「研究とは何かということ」を一言で言うと、正確、慎重、清潔の三つだと思う。特に今回行ったような生物を扱う比較実験では、少し手順を間違えたり、菌やその他のウイルスが入るだけで期待していたものとまったく違う答えとなってしまう。ちゃんとした答えを出すためにもこのことが実験・研究をする上で大事なことなのではないだろうか。今回の研究の中でねずみの解剖を行ったり、正確に計った上でマクロファージを培養したりする

など、めったに経験することが出来ないことを経験できてほんとうによかった。そして、これは生物を研究する上でもっとも大事なことなのだが、マウスを通して、命の大切さというものを強く感じた。研究の為に犠牲となった命を粗末にしてはいけないということも、今回学ぶことの出来た大きなもののひとつだと思う。

そして、次にわかったものといえば、英語で物事を伝えるということの難しさだ。日常会話は、まだ簡単だと思う。多少内容が間違っただとしても何とかなるからだ。しかし、実験・研究となるとそうはいかない。というのも研究で大切なのは、上の段落でも言ったが正確ということなのだ。たとえば、試験管に液体の状態のあるものと別の液体の状態のあるものを比較しようという実験があるとする。そのようなときにうまく意思の疎通が出来ていないと、ひとつは大変多い量が入っているにもかかわらず、もうひとつはまったく入っていないということが起こるかもしれない。これでは正しい比較実験にならないのである。また、自分の意見を言うことも難しいことのひとつだ。ぼくたちは、実験のひとつでマウスに異物として墨汁を注入するというところを行った。ひとつのパターンでは静脈に、もうひとつのパターンでは足の裏に墨汁を注入した。そして、それを一晩置いてマウスの免疫系が働くのを待ち、解剖をしてどこの器官が働いているかを確認した。このとき、一つ目のパターンはあらかじめ英語で予想していたのだが、もうひとつは英語で予想しなかった。そうすると、伝えることがものすごく難しくなる。理由はこの言い回しであっているのかなどのが頭の中を駆け巡り、少し意見を言うのが億劫になってしまった。このことは、とても残念なことだったと思う。自分の意見を他の人に伝えるということとはとても大事なことだ。そのためにももっと積極的にそして、もっと英語や生物を勉強したいと思った。

今回の日英サイエンスワークショップでは一週間一人の科学者として、イギリスの人たちと過ごすことが出来た。このようなことは、めったに経験することが出来ないことだろう。ほんとうにこのサイエンスワークショップに参加することが出来てよかった。この経験は自分がどのような進路に進もうとも大いに生きてくるだろうと思う。イギリスの友達のみならず、積極的な人たちだった。彼らはとてもよい友達であり、よき研究者としてのパートナーとなったように思う。このワークショップで得たことは、僕たち参加した人だけでなく、参加していない人たちにも伝えてこそ意味があるだろう。この仕事を終えてようやく日英サイエンスワークショップが幕を閉じるのではないだろうか？

今回の日英サイエンスワークショップを運営して下さった先生方、イギリスの先生方、そして何よりも免疫について詳しく教えて下さった細川先生にお礼を言いたいと思う。本当にありがとうございました。

#### Evaluation of Japan-UK Young Scientist Workshop, Kyoto 2009

CCCHS (英国 コルチェスター高校 女子生徒)

I attended the Young Scientist workshop in Kyoto and I can honestly say that this week was truly enjoyable and beneficial in all aspects (the science, team working, living with other students, and cultural links and understanding), and the memories and friends I have made from both the UK and Japan will stay with me forever.

I worked on the alloys project, "At what temperature do alloys melt? Development from alchemy into chemistry", led by Dr Masakatsu Hasegawa and thoroughly enjoyed it. I found it very valuable as although we do study some chemical thermodynamics in the A-Level chemistry syllabus, we do not study it to this depth, and the chemistry we were looking at is particularly worthwhile in recycling, which is very important at the present time. I found the project challenging yet rewarding when we completed it, and felt that it definitely improved our team working and organisational skills, and helped everyone overcome the initial language barrier as we had to work together to achieve a common goal. I especially enjoyed being able to build the electric-resistance furnace that we were to use, and carrying out the many experiments in order to come to our own conclusions rather than just being taught about a topic.

Throughout this week I feel that we have all learnt a lot about each other's cultures, from the Gift Exchange and Cultural Evening on Wednesday to being shown the sites in Kyoto by the Japanese students. After the first awkward moments the Japanese students were really friendly and they taught us how to speak and write some Japanese words and phrases, and in return we gave them 'pass the parcel' and 'Greensleaves'. It was great to work and talk to people from another country and I think that we bonded over games of Twister and Babanuki in the evenings. I also enjoyed the pre-workshop day at the Handicraft Centre, Kanpo Museum, Heian Shrine, and Kyoto City Martial Arts Centre, in particular getting to try the calligraphy for ourselves.

The event was brilliant and I'd like to thank everyone who made it possible, especially Dr Eric Albone, Dr Okano, Mr Takada, Dr Masakatsu Hasegawa for all his help and support on our project and Dr Martin for bringing us.

③サイエンスレポートから

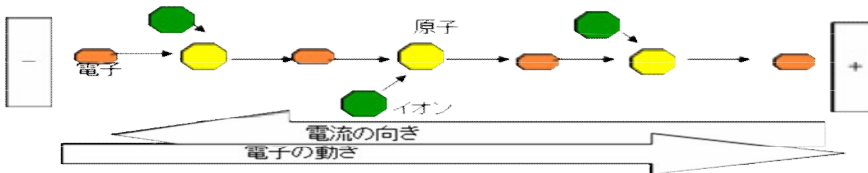
プラズマについて

本校 1年 女子

このプロジェクトでは、励起や電離といった基礎的な事柄を学んだ後、大きく分けて二つの大きなことを実験や討論を通して学んだ。一つ目は放電現象についてで、二つ目はオーロラについてである。このレポートでは主に一つ目の放電現象について書きたいと思う。

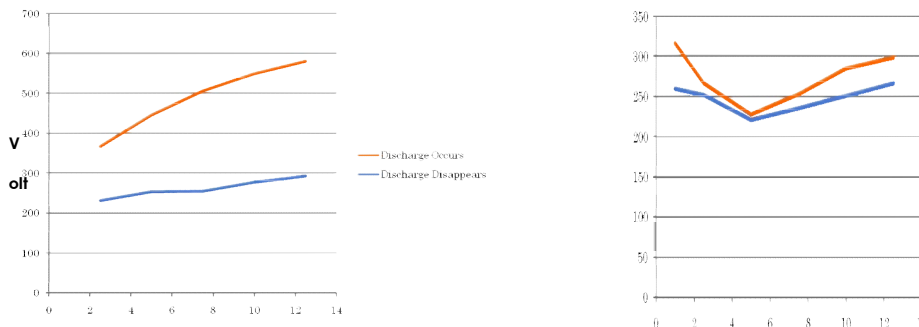
放電現象については、実験の前に「放電現象とは一体何か」を学んだ。

放電現象とは電子がイオンとの融合、電離を繰り返しながらマイナスからプラスへと移動する現象のことである。(下図) プラスからマイナスに電流が通ると、原子にエネルギーが加えられ、電子が移動しようとし、電離が起きる。そこで生まれた電子は、マイナスの電荷をもつため、プラス側へと引っ張られていく。その一連の動作を放電という。また、放電の際、励起も同時に起こるため、発光する。



しかし、どんな状況下でも放電が起こるということはない。ある一定の条件を満たしたときに放電が起こるのである。果たしてその条件とは何か、というのが実験の内容であった。

実験に用いたのは、気圧・電圧・電極間の距離という三つの条件を変えることのできる放電装置である。私たちは、気圧と距離を固定して電圧を少しずつ上げていき、放電が起こった(光った)値を記録するという方法で実験を行った。結果として下のようなグラフが出てきた。



二つのグラフはどちらも、電圧(縦軸)と距離(横軸)の関係を表したものだ。ただ、左と右では実験を行った気圧が異なる。左は高い気圧(133 Pa)、右は低い気圧(13 Pa)のもとで行った。また、赤い線は放電が始まった電圧、青い線は(放電状態から電圧をゆっくりと下げていったときに)放電が終わった電圧を指す。

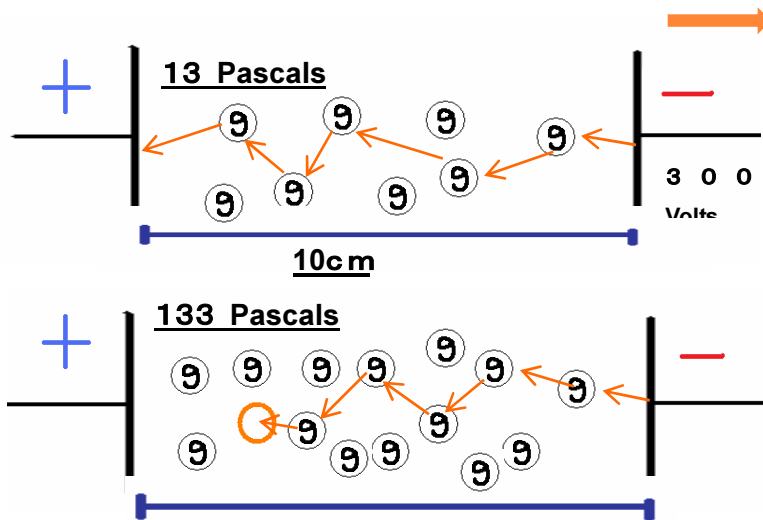
ここには、いくつかの疑問点がある。

① なぜ放電開始時の電圧と放電終了時の電圧が異なるのか。

放電に必要なのは電子とイオンである。これは通常地球上の空気中には存在しない。放電が起こったとき初めて原子に力が働き、生まれるのである。この時、電子の値は一気に増え、放電が起こっている間はずっと存在し続ける。放電開始時は、空気中に電子やイオンが全くない状態で現象を起こさないといけないので、たくさんの電圧が必要である。しかし、放電終了時は、放電されている状態、つまり空気中に電子やイオンがある状態で現象を起こすので、開始時よりも少ない電圧を流しても、放電現象は起こるのである。

②なぜ全体的に見て、低気圧時のほうが放電に必要な電圧が低いのか

放電に必要な電圧が低いということは、低気圧のほうが放電しやすい環境であるということになる。何故だろうか。高気圧中では低気圧中より空気中の物質の数が多い。放電現象というのは空気中の物質である電子やイオン、原子などによって起こるのだが、それが多すぎると邪魔になってしまうのである。電子がプラスに到達するまでに障害物が多いと、それを突破するのに沢山のエネルギーが必要になるのである。(下図参照)だから、低気圧時は低電圧で放電し、高気圧時は高電圧が必要となるのである。



③なぜ気圧によってグラフの形が異なるのか

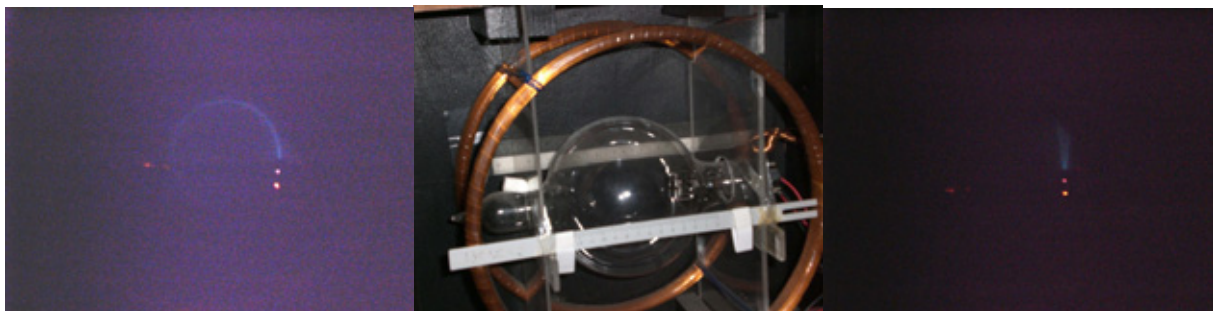
高気圧時はどこを見ても距離が長いほど高電圧が必要となっていて、低気圧時はある長さより短くなると逆に距離が短いほど高電圧が必要となっている。

高気圧時にこのようになるのはなぜであろうか。これは、②で説明した空気中の障害物が原因である。距離が長ければ長くなるほど、マイナス極からプラス極までにある物質は増える。つまり、障害物が増え、高電圧が必要となるのである。

では、低気圧時に距離が短いほど高電圧が必要となってくるという現象が起こるのはなぜだろうか。この実験の環境である13Paという気圧は極めて低い。つまり空気中の物質も非常に少ないということになる。この状況下において距離を縮めていけば、プラス極とマイナス極の間に放電に必要な電子などの量が足りなくなってくる。その結果、放電がしにくくなり、より高電圧のエネルギーが必要になるのである。高気圧の場合、空気中に物質が沢山あるため、距離を少し縮めたくらいでは影響がでないので、二つのグラフの間に差が生じる。

この実験からわかったことをまとめると、放電現象が起きやすいのは気圧が低いとき、電圧が高いときである。また、高気圧時であればプラス・マイナス間の距離が短いとき、低気圧時であればプラス・マイナス間の物質がちょうどバランスのよいある距離間が一番起こしやすいということになる。

では、磁界中での放電を起こす電子の動きというのはどうなるのだろうか。



これを調べるのに私たちは真ん中の写真の装置を用いた。簡単に説明すると、これは丸いガラス管とコイルによってできていて、ガラス管の右側には放電装置が存在する。

コイルに電気を通さないときは右写真のように電子はまっすぐ上へと進む。しかし、コイルに電気を通し奥から手前

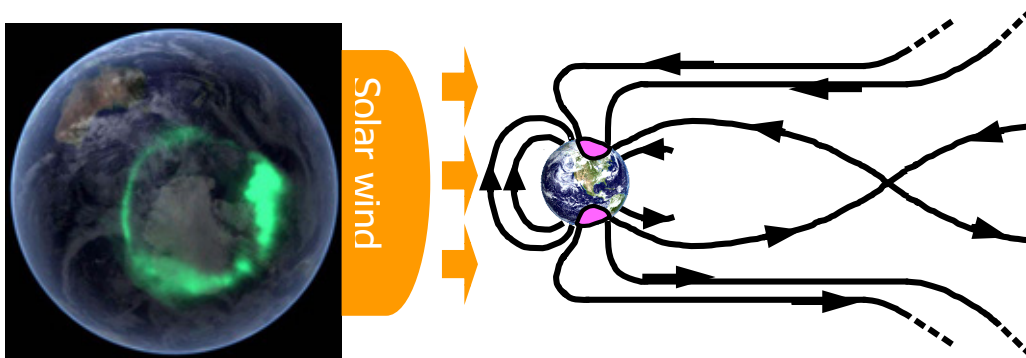


へと磁力を発生させたとき、電子の動きは左写真のようになる。これはフレミングの法則によって説明できる。光の向き、すなわち電子の向きが上方向であるため、この時の電流の向きは下向きである。磁力の向きは手前向きである。これらは直角であるため、フレミングの左手の法則を用いることができ、ガラス管右側では左向きに、上側では下向きに、という風に中心部分に向かって力が働くことになる。よってこのように円を描くのである。

この実験から電子の動きは磁力によって力を受けるということがわかる。

最後に、本当に簡単には、オーロラの説明をしたいと思う。

オーロラは太陽風に乗ってやってくる電子と地球上のイオンによる放電現象によって起こるのだが、その形には特徴がある。下の写真はオーロラを宇宙から見たものであり、リング状になっている。この地域はオーロラオーバルと呼ばれるのだが、なぜこのような形になるのだろうか。



太陽からは太陽風と呼ばれる電子を含んだ波が宇宙に向かって放出されている。地球はというと、真ん中にリング状の磁石を持ち（ピンクの部分がリングの中心部分である）磁力線がでているのだが、太陽風の威力によってその形は上のようにになっている。

ところで、電子は磁界があるとその磁力線に巻き込まれていく（右ねじの法則）。つまり、地球に向かってきた電子はその磁力線にぶつかり、そこに巻き込まれて地球の方向へと流されていく。結果、オーロラが発生するのはすべて磁力線の先にある部分のみということになる。ただし、地球の磁界というのは一定ではないため、毎日同じ場所でオーロラが必ず発生するということはない。

地球の中に存在するリング状の磁石と太陽風によって起こる放電現象によって現在あるようなオーロラが存在するのである。

#### ④OB, OG との交流会のスピーチから

日英 SW2006 参加者 本校卒業生

Hello.

I'm Hiroyuki Tashiro. I attended the UK-Japan Scientist Workshop in 2006 and was a member of the "Nanotechnology team". Throughout the workshop, I learned the basis of nanotechnology and the use of equipments in the field. Let me just give you a background talk on nanotechnology.

Nanotechnology is a scientific field that deals with structures on an atomic and molecular scale and involves developing materials or devices within a 100 nanometers or less. Just to have a clear picture, one nanometer is one billionth of a meter. That means that if a nanometer was the size of a marble, then a meter would be the same size as the earth. So you can see how small a size nanotechnology is dealing with.

Anyway, in the workshop, the nanotech team was able to look at images of atoms and the molecular structure of samples using certain microscopes. These were all very fascinating, very interesting new stuff for me. It made me want to know more about nanotech and not just the outlines. I also learned that there is a theory called the "bottom-up approach". This new idea allows materials and devices to be made from molecular components that assemble themselves chemically. Thus, making up a structure without having a human to raise a finger. So in theory, it is possible to make any kind of tiny devices out of thin air by just using molecules. This too was amazing for me. You can make anything in whatever size you want by using the "bottom-up approach". For example, Computer chips and all kinds of devices could be made in the nano scale. Nano-sized robots that could be injected



into the bloodstream and cures you from the inside, could be assembled. Science fiction could turn into science fact with nanotechnology.

Today, we live in an age where everything around us is getting smaller and more convenient. Cellphones are getting smaller and smaller every year. This UK-Japan young scientist workshop gave me an opportunity to realize that from now on, nanotechnology is the most practical and needed, among all the fields in science. Now I study at the Division of Mechanical, Materials and Manufacturing Science, in Osaka University. I haven't studied nanotechnology yet, but I'm presently learning how the choice of a material contributes to quality of a product. This is how the experience in the UK-Japan scientist workshop contributed to my career.

I think it is difficult for a person to find which field of science he or she would be interested in. It was really fortunate for me to participate in this workshop and find my interest in nanotechnology. I hope everyone who attends this year's workshop, meet something they find fascinating.

Finally, I think this workshop's principle is not just learning about science. I think it is also to make friends with people who have different cultures. It may be difficult at first, especially for the Japanese students, but once you get over the language barrier, the workshop's lot of fun!! Enjoy. Thank you.

## 2節 筑波サイエンスワークショップ(SW)2009

### 1. 概要

- 1) 主催 京都府立洛北高等学校  
立命館守山高等学校  
京都教育大学附属高等学校 (幹事校)
- 2) 期間 平成 21 年 12 月 21 日(月)~12 月 23 日(水)
- 3) 会場 筑波大学遺伝子実験センター  
高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所  
物質・材料研究機構
- 4) 目的 大学や研究所の研究者の指導により, 最先端の科学に関するテーマについて班単位の実験を行い, その成果を互いに発表しあう。これらのことを通じて, 科学の楽しさや奥深さ, 相互協力の必要性, SSH 校交流の意義などについてより深く認識する。
- 5) 日程 12 月 21 日 午前 京都発 筑波着 午後 実験プログラム  
12 月 22 日 午前・午後 実験プログラム 夕方 発表の準備  
12 月 23 日 午前 発表 午後 施設・研究所見学の後, 京都へ
- 6) 費用 交通費・宿泊代などはSSH予算より支出する。食事代は参加者負担。
- 7) 募集人数 各校 5 名
- 8) 宿泊場所 ホテル松島
- 9) 研修内容

**生物** 会場: 筑波大学遺伝子実験センター

テーマ 「花の ABC モデルの観察」

花の ABC モデルを観察する。(シロイヌナズナの突然変異体を観察, 解析して, 花の形態形成の制御モデルを通じて, 分類, 進化等までを考える)

**物理** 会場: 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所

テーマ 「素粒子の探索プログラムを用いて新粒子の探索に挑戦」

用意された素粒子の探索プログラムを Belle 実験で収集されたデータに対して実行させる。得られた結果を詳しく見ることにより, 新しい素粒子がどのようにして発見されるのかについて知見を得る。時間があれば, 自分で新しい素粒子の探索プログラムを作成して, 新粒子の探索に挑戦してみる。

**化学** 会場: 物質・材料研究機構

テーマ 「金属の低温脆性を知る」

鉄をはじめ多くの金属には、ある温度以下で脆くなる「低温脆性」という性質がある。タイタニック号の事故もこれが原因の一つと考えられる。材料の粘り強さを調べるシャルピー衝撃試験を通して、金属の低温脆性について研究する。

1 0) 選考 1) 作文課題 2) レポート課題 3) 面接(日本語)を総合的に判断して決定した。

第一次選考 1) 作文 2) サイエンスレポートにより決定した。

第二次選考 面接により決定した。

1 1) 作文課題 「筑波サイエンスワークショップを通じて学びたいことを、800字以内で、その理由をあげて説明する。」

1 2) レポート課題 次の3つの課題のうちいずれか1つを選び、A4用紙3枚以内を書く。

①原子核というのは、どのような形で原子の中に存在しているのだろうか。図を用いて説明しなさい。これを調べるために、過去に行われた実験についても調べなさい。

②金属単体の一般的な性質や特徴についてマクロな現象をミクロな視点から説明しなさい。

③ゲノム解析で得られる利点と今後の展望をまとめなさい。なお、なぜそのような利点につながるのか説明をすること。

1 1) 参加者

生徒15名(京都教育大学附属高校5名, 京都府立洛北高校5名, 立命館守山高校5名)

教員6名(京都教育大学附属高校2名, 京都府立洛北高校2名, 立命館守山高校2名)

## 2. 事前学習会

1) 第1回事前学習会

日時: 2009年11月15日(日) 14時~17時

場所: 京都教育大学附属高等学校 授業研究室(図書室)

内容:

①挨拶, 顔合わせ, 教員・生徒の紹介

②旅行の概要説明, 事前学習について

③参加テーマの決定

④事前学習会

全体会:

生物分野 (講師: 八木教諭, 立命館守山高校)

物理分野 (講師: 竹本教諭, 府立洛北高校)

化学分野 (講師: 河村健志, 京都教育大学附属高校2年)

分科会 (分野ごと)



第1回事前学習会の様子

2) 第2回事前学習会

日時: 2009年12月13日(日) 14時~17時

会場: 京都教育大学附属高等学校 授業研究室(図書室)

内容:

①旅行日程の説明と質疑応答 ~しおり配布~

②事前学習会

A. コースごとの交流（発表の打合せ）

B. コースごとの発表 各グループ 発表 10分 Q & A 3分 講評 3分 司会 本校生

生物分野 花のモデル

物理分野 素粒子

化学分野 金属



第2回事前学習会（発表）の様子

### ③諸連絡

A. 発表会について 司会，発表時間，発表順など

B. ワークショップ後の課題について 内容，様式

### 3. 付き添い教員打合せ会

2回の事前学習の前に行った。

### 4. ワークショップ

3つの会場で講師の先生方のご熱心な指導の下，充実した研修が行われた。



生物分野



化学分野



物理分野

最終日の発表会は，今年度初めて高エネ研で実施することになった。立派な会場で，発表も質疑応答もしっかり行うことができた。



高エネ研での発表風景

## 5. 成果と課題

成果として、次の4点を挙げるができる。

- 1) 最先端の研究施設で高度な内容について研修することができた。
- 2) SSH4校の生徒および教員の交流が深まった。
- 3) プレゼンテーションのスキルを伸ばすことができた。
- 4) 科学の研究手法や科学者としての生き方などについて直接体験したり、お話を聞くことにより、科学へのモチベーションを大いに高めることができた。
- 5) 今回初めて事前学習の講師の一人を昨年度の筑波 SW 参加生徒が務めてくれた。事前学習としてきわめて的確で適切な指導を行ってくれた。今後も、過去の参加生徒に活躍の機会を与えていくのがよいであろう。

事後のアンケート結果を踏まえて、今後の課題をまとめておきたい。

- 1) ワークショップでの研修内容に役立つ事前学習を工夫する必要がある。(化学分野)
- 2) 学校により、事前学習が十分にできなかった生徒がいたようである。2回的事前学習会を補足する形で、各校でさらに事前学習を指導する体制作りをするべきである。

## 6. 事後課題

- 1) エッセイから

筑波 SW2009 に参加して

本校 1年 女子

今回の筑波 SW は『科学や学問の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH 校交流の意義などについてより深く認識する』という目的のもと行われた。私にとって筑波で過ごしている3日間は普段の3日間とは比べものにならないほど濃密な時間であり、目的に沿った有意義な3日間であった。

わたしは花の ABC モデルのグループだった。花の ABC モデルとは、花の突然変異体の形成に関わる3つの遺伝子の発現のしかたを表したもので、どこにどの遺伝子が働くかによって形成される器官が異なり、遺伝子が働かなくなるなどすることによって突然変異体が形成される。参加するまでは、複雑な仕組みなのではないかと想像していたのだが、案外単純で、いったん分かったととてもわかりやすい仕組みだった。この仕組みでさまざまな突然変異体を生み出し、また、他のいろんな種類の植物にも当てはまるというのだからすごい。

花の ABC モデル以外にも、進化と遺伝子や遺伝子組み換えなどについて学んだ。私は、進化と遺伝子のお話を聞くまで私は、植物・動物・菌類の分け方では、まだ植物と動物の方が近いだろうと考えていた。しかし、塩基配列の解読によると、動物と菌類の方が1番近く、動物と植物はかなり遠いことが分かった。このように見た目だけでは判断しがたい情報が遺伝子には含まれているのかと思うと、とてもおもしろく感じた。また、遺伝子組み換えに関して、私はあまり良いイメージを持ってはいなかったが、鎌田先生の「農薬まみれの作物か、遺伝子組み換え作物かどちらを選ぶか」という問いかけや、遺伝子組み換え食品の厳しい審査基準のお話をきき、遺伝子組み換え食品について考え直すきっかけになった。また、実験施設の見学ではめったに入ることのできない P3 の研究室に入ることができたり、さまざまな実験機器を見学することができたり、とても貴重な経験をすることができた。

グループでの活動の中で、特に印象的だったことがある。それは、初日の晩のことだった。「花の変異体は大きく typeA, B, C に分けることができ、その変異体の形成には3つの遺伝子に関係している。typeA, B, C を形成するこれらの遺伝子を示せ。」という先生からの課題をみんなで話し合っていた。先生からのヒントもあったが、前半はかなり煮詰まっていた。いくつか仮説をたてるもののどれもあまりしっくりこない。発現した器官の表を作り、 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ と仮定した3つの遺伝子と見比べながら、答えは出ないか考える。考えはじめて1時間くらい経ったころだろうか、1人のメンバーから意見が出た。「 $\alpha$ はがくを、 $\gamma$ はめしべを、 $\beta$ はその2つを隣のものに変換する遺伝子ではないのか。」頭の中でこんがらがっていた糸が一本するするとほどけていくような感覚だった。この意見を基礎にさらに仮説を組み立てていく。ここからもかなり大変だったのだが、このようにみんなで議論をしながら1つの仮説を導きだしていく過程がとても楽しかった。そんな考え方もあるのか、こう考えることはできないのだろうか、と1人1人の考えを集合させていく。1人では絶対に仮説を立てていくことはできなかっただろう。ホールの考え方がなかったなどいくつか仮説に誤りもあったが、少しずつ答えに近づいていっているというあの快感は忘れられない。また、2日目の晩に夜遅くまでプレゼンの準備をしたことも、しんどかったが、これが筑波 SW の醍醐味なのではないかと思う。

さて、この感想を書いている今は筑波 SW から日がたっているが、いまだに植物を見ると花の構造をチェックしてしまう。筑波 SW に参加した前後で、周囲は何も変わっていないが、私の方見方1つで、日常生活の中にも科学を見つけることができるのだと感じた。このような発見ができたことも含め、筑波 SW に参加して本当に良かった。

最後になりましたが、鎌田博先生、小野道之先生をはじめ遺伝子実験センターのみなさん、高エネルギー加速器研究機構のみなさん、そして引率して下さった先生方、本当にありがとうございました。

2) サイエンスレポートから

花の ABC モデル～遺伝子と植物～

本校 2年 男子

1. 花の ABC モデル

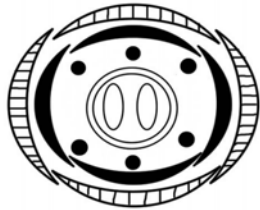
a) シロイヌナズナ

花には器官が出来る場所(スポット)が4つあり、通常の花(写真1, 花式図1)には外からがく, 花弁, おしべ, めしべがある。しかし、遺伝子が何らかの影響により働かなくなると、変異体と呼ばれる個体が生まれる。変異体はがく, 花弁, おしべ, めしべのいずれかの器官が欠如している。変異体には Ap1, Ap2, Ap3, Ag, pistillata などたくさんの種類が存在しているが、いずれの変異体も3つ(A・B・C)にグループ分けすることが出来る。また ABC の変異体はそれぞれ遺伝子  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  が働いていないものとする(表1),

表から  $\alpha$  と  $\gamma$  は対立遺伝子であり、 $\alpha$  はがくを作る遺伝子、 $\gamma$  はめしべを作る遺伝子、 $\beta$  は  $\alpha$  と働く時は花弁を、 $\gamma$  と働く時はめしべを作る遺伝子として働く。(図1)



写真1



花式図1※

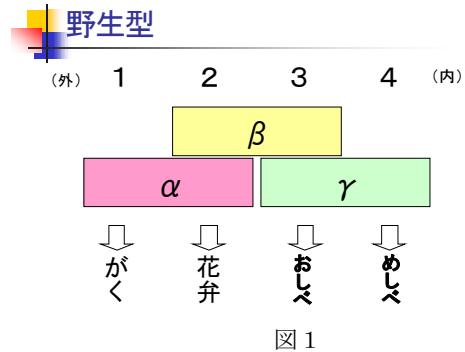


図1

	がく	花弁	おしべ	めしべ	遺伝子
野生	○	○	○	○	$\alpha$ $\beta$ $\gamma$
A	×	×	○	○	$\beta$ $\gamma$
B	○	×	×	○	$\alpha$ $\gamma$
C	○	○	×	×	$\alpha$ $\beta$

表1

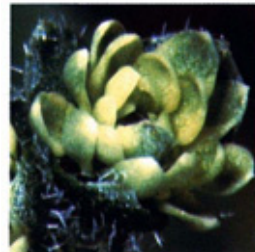


写真2

以上のように考えると、 $\beta$  遺伝子しか働いていない時はどうなるかという事が疑問に残る。そこで交雑を行うことによって  $\beta$  遺伝子しか働いていない花を作ると写真2のように花弁とおしべがランダムに作られる。

また  $\alpha$  と  $\gamma$  は対立遺伝子であるので、 $\alpha$  が欠けた場合は本来  $\alpha$  があるスポット1, 2にも  $\gamma$  が入り込む。同様に、 $\gamma$  が欠けた場合は本来  $\gamma$  があるスポット3, 4にも  $\alpha$  が入り込む。

※花式図とは花を構成する要素の種類・数・配置などを、上から投影して描いた模式図のことで、花の構造を理解するのに役立つ。

それぞれの記号に対応する器官は以下の通り。





b) ユリの場合

今まで述べた ABC モデルはシロイヌナズナだけでなく他の花にも当てはめることができる。ユリは我々の身近に存在する花の一つであり、目にすることも多いが実際は写真3、花式図2のような構造をしている。



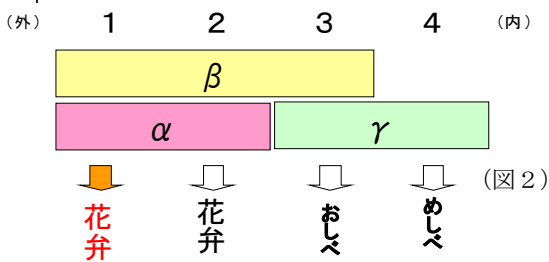
写真3



花式図2

花式図2を見て分かるように、ユリの花にはがくが存在しない。つまり、この花式図の外の三枚の花弁はがくが花弁に変化したものであると考えられる。これを先ほどのABCモデルのように遺伝子 $\alpha$ 、 $\beta$ 、 $\gamma$ を用いて考えると $\beta$ がスポット1にも元から存在していると思われる。(図2)

花のABCモデル～ユリ～



つまり本来スポット1には $\alpha$ 遺伝子が働き、がくが形成されるが、ユリの場合はスポット1には $\alpha$ 遺伝子、 $\beta$ 遺伝子が同時に働くので花弁が形成される。

このように花のABCモデルはシロイヌナズナだけでなく、様々な種類の花に当てはめることができる一般性を持っている。

c) 日本人とアサガオ

“花の変異体”という単語を聞くと仰々しいイメージを持ってしまう人も多いだろう。しかし、実は江戸時代から日本人には花の変異体を作り、楽しむ習慣があった。それが葉や花の形のバラエティに富んだ“変化アサガオ”である。時代から考えると変化アサガオが庶民の間で流行したのは、あの遺伝の法則で有名なメンデルが法則を発見するのよりも早かった。つまり江戸時代の町民は、科学的根拠はないものの、経験的に“遺伝の法則”というものを知っていたと考えられる。以下のように様々な種類のアサガオがある。



d) 分子系統学

分子系統学というのは系統学(分類学)の一種である。従来の系統学では表現型、つまり見た目によって分類されていた。しかしこの分子系統学ではそれぞれの生物のリボソームの塩基配列を調べ、比較することによってどの生物とより近いかを知ることにより、生物を系統別に分類する学問である。

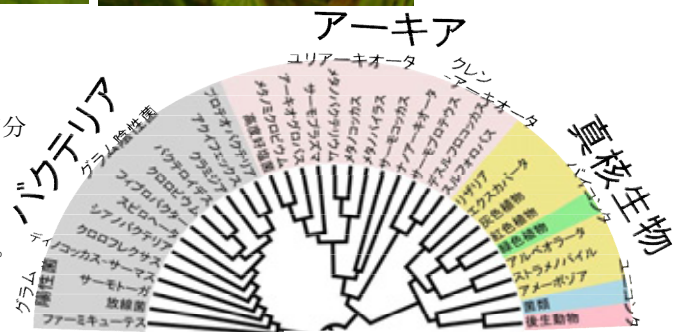


図3

このようなところでも遺伝子の情報というのは利用されている。このようにして分類された生物は系統樹という形で表現される。(図3)

この系統樹によると人間を含む後生動物は植物に比べ、キノコなどの菌類との方が近いということが分かる。

#### e)感想

花のABCモデルは意外と単純であったが、その割には様々な花に当てはめることができ、すごいと感じた。また筑波SW終了後も様々な花を観察すると家のなかでもAgなどの変異体を見つけることが出来た。“遺伝子”という難しいイメージがあり身近でないような気がするが、今回の研修で少し身近に感じられた。また、遺伝子組み換え食品などは特に知識はないが、なんとなく怖いというイメージがあったが、講義や事前学習によってどのような点が問題とされていて、どの部分については安全であるということが良く分かった。

今回の研修で学んだことを無駄にせず、今後も勉強していきたいと思う。

#### f)参考資料

筑波大学遺伝子実験センター

九州大学大学院 理学研究院 生物科学部門 染色体機能学研究室

(<http://mg.biology.kyushu-u.ac.jp/>)

Wikipedia

### 3節 ハワイ研修

#### 1. 概要

1) 主催 本校

2) 期間 平成22年3月20日(土)から3月25日(木)、6日間(4泊)

3) 目的

- ・ハワイ島のダイナミックな大自然に直接触れながら、科学を学ぶ。
- ・グローバルな時代における科学研究のあり方や国際協力の必要性、科学研究における英語の重要性などについてより深く認識する。

4) 旅程

1日目：20日(土)	京都駅発ー関空ーホノルルーヒロ着 午後：太平洋津波博物館見学	ヒロ泊
2日目：21日(日)	午前：イミロア天文センターにて天文学研修 午後：ボルケーノ国立公園で地質・火山学研修	ヒロ泊
3日目：22日(月)	午前：マウナケア山頂天文台見学 午後：ハワイ大学ヒロ校にて天文学研修 夜：星空観測ツアー	ヒロ泊
4日目：23日(火)	午前：ライマン博物館見学 午後：コナへ移動 シュノーケリングを伴う海洋生物の研修	コナ泊
5日目：24日(水)	ヒローホノルル発	機中泊
6日目：25日(木)	関空ー京都駅着	

5) 主な研修内容

- ①天文学分野：ハワイ大学ヒロ校の天文学研究者との交流及びマウナケア山頂天文台施設見学(日の出観察、星空観察を含む)
- ②地質学分野：キラウエア火山でのフィールドワーク(ボルケーノ国立公園での溶岩ハイキングなど)
- ③生物学分野：海洋生物観察(シュノーケリング研修)
- 6) 募集人数 4名

7) 付き添い 本校教員2名

8) 費用 航空運賃、宿泊費、研修費などが、SSH 予算から補助される。

9) 選考 ・ 1) 作文課題 2) サイエンス・レポート課題 3) 面接 (日本語・英語) を総合的に判断して決定した。

第1次選考 作文課題とサイエンス・レポート課題により選考した。

第2次選考 面接 11月19日(木) 最終選考結果の発表 11月25日(水)

#### 10) 作文課題

ハワイ研修に応募した動機と研修を通して学びたいことを中心に800字以内書きなさい。

##### 11) レポート課題

現代の天体観測は地球上の望遠鏡、あるいは人工衛星にのせた望遠鏡で、電波・赤外線・可視光線・紫外線・X線・ $\gamma$ (ガンマ)線といった様々な電磁波を用いて行われている。我々の目に見える可視光線による観測だけではなく、目に見えない電磁波による観測データをあわせることによって、「天体がどのような姿をしているのか」、「どのような活動をしているのか」ということをよりよく理解できるようになる。以上のことをA4用紙3枚で説明しなさい。

##### 12) 説明会

11月2日(月)の昼休みにコンピュータ室で説明会を開催した。約30名参加した。

##### 13) 事前学習会

11月27日(金)12時40分~13時	第1回学習会(事前学習予定・課題の提示・地学の教科書の配布)
12月14日(月)昼休み	第2回学習会(冬休みの研究課題の確認)
1月8日(金)12時40分~13時	第3回学習会(冬休みの課題の交流)
1月13日(水)12時40分~13時	第4回学習会(科学英語 専門語彙)
1月18日(月)12時40分~13時	第5回学習会(松浦先生講義 天文について)
1月19日(火)12時40分~13時	第6回学習会(松浦先生講義 天文について)
1月29日(金)16時40分~18時	第7回学習会(武蔵野先生[京都教育大学]講演会~地質学分野)
1月29日(金)18時30分~21時	第8回学習会(SSC:天体観測に合流)
2月1日(月)12時40分~13時	第9回学習会(科学英語 英語でのプレゼンテーション)
2月5日(金)16時40分~18時	第10回学習会(益田先生[京都大学]講演会~生物学分野)
2月12日(金)12時40分~13時	第11回学習会(竹内先生講義 地学に関して)
2月12日(金)16時40分~18時	第12回学習会(Erik Muller氏講演会~サイエンス・ダイアログ~)
2月17日(水)12時40分~13時	第13回学習会(竹内先生講義 地学に関して)
2月19日(金)12時40分~13時	第14回学習会(竹内先生講義 地学に関して)
2月24日(水)12時40分~13時	第15回学習会(竹内先生講義 地学に関して)
3月16日(火)12時40分~13時	第16回学習会(プレゼンの準備)
3月16日(火)16時30分~18時	第17回学習会(プレゼンの準備)
3月17日(水)14時~16時	第18回学習会(プレゼンテーションリハーサル)
3月18日(木)14時~16時	第19回学習会(プレゼンテーション)

\*メーリングリストを作成してメールでのメンバー相互の交流の場を設定した。

\*4人のチームワークの重要性を考えてリーダーや係りを決定した。

\*益田先生や武蔵野先生、Erik先生にメールを送って指導を受ける体制作りをした。

\*課題図書を指定した。「すばる望遠鏡の宇宙」(岩波新書)、「地球は火山がつくった」(岩波ジュニア新書)、「科学理論ハンドブック50」<宇宙・地球・生物編>(Softbank Creative)など。





第7回事前学習会 武蔵野実先生講演会

#### 1 4) 保護者説明会

3月3日(水)16時30分～17時30分に保護者説明会(旅行社による説明など)を実施した。

### 2. 生徒個人の研究テーマ

・「宇宙の始まりについて」、「ハワイ諸島のでき方」、「ハワイの火山活動と気候の関係」、「ハワイの火山と植物」  
以上4つのテーマで研究する予定である。

### 3. 共同研究テーマ

・ハワイ大学での英語発表のテーマとして「星の一生～その誕生と死～」を選んだ。3月の出発前に発表のリハーサルを兼ねて、校内での発表会を持つ予定である。

### 4. 今回の研修の特徴

- 1) 昨年、一昨年の取り組みを踏まえ、一層充実した研修となるようスケジュールを見直した。その結果、ヒロで天文学、地質学、火山学の研修を先に行い、その後コナへ移動して海洋生物の研修を行うことにした。訪問研修場所も、これまでの経験を踏まえ、生徒にとってインパクトのある研修のできる場所を選ぶことにした。
- 2) 事前学習を一層充実したものにするために、これまでに蓄積したネットワーク(外部講師、サイエンスダイアログなど)をフルに活用することにした。
- 3) 今回もハワイ大学ヒロ校の天文学の研究者にお世話になる予定であるが、先方と連絡を取るのが困難な状況が続いている。昨年同様、お世話いただけることを強く希望しているが、万一の場合に備えて、代替プログラムを策定している。

## 第Ⅱ部 スーパーサイエンスクラブ（SSC）の取り組み

本校は平成 17 年度から 5 年間の期間の指定を受け、第 2 期のSSH校として実践を積み重ねてきた。そこでの 1 つの特徴は、スーパーサイエンスクラブ（SSC）という形で、課外活動の一環として主として教科がプログラムを提供し、生徒の科学的知識や好奇心を惹きつけ、自由に応募することによってスーパーサイエンス活動を保障してきた。第 5 年次（最終年次）の本年は「スーパーサイエンスクラブのテーマ・内容についてより創造的な内容となるように、広領域的展開が可能な手法を開発すること」や「広い意味では高大連携、高校生は大学での研究者をめざして、大学生は高校での指導を通じて教員としての資質を培うこと」などに主眼をおいて活動を継続させてきた。

保護者に対しては、年度当初に①SSH指定校であるということ、②その活動がSSCという形で課外のクラブとは別だが生徒自らが興味や関心に従って選択した活動に参加し、研修や課外活動を進めていくということ、③また、課外活動であり宿泊を伴う行事や、放課後遅くまで残ることがあり保護者の了解と理解を求めるということを主な趣旨としたプリントを配布した。

### 1 章 1 年生に対する取り組み

4 月 28 日に、「SSH, SSCオリエンテーション」を実施した。通常の授業時間の枠内（50 分）で、SSH、SSCの趣旨の説明、2、3 年生の生徒による研究成果のプレゼンテーション（数学クラブ、日英サイエンスワークショップ、ハワイ研修）、さらに理科の教員から、SSCで取り組む内容についての簡単な説明がその内容である。先輩の話や研究内容をじかに聞ける機会となった。数学クラブの発表では、実際の数学オリンピックの問題を解く過程を知り「難しい問題だ」と思ったり、ハワイや筑波大学での研究では「他校の生徒と交流できるので楽しみ」であったり、「最先端の技術にふれられる」という期待やあこがれが、生徒にわきおこってきている。

この時の生徒の感想として「思ったよりたくさんの活動があって、楽しそうだった。高校生というこの時期に、積極的にいろいろなことに取り組むことは大きな財産になり、また今しかできないこともたくさんあるので、いろいろな活動に参加していきたい」「たくさんの種類のコースがあって、それぞれとても興味深い内容ばかりでした。特に私は天体観測に興味を持ちました。一度あの大きな天体望遠鏡をのぞいて星空をみてみたいなど思いました。」「SSCは理科だけと思っていただけいろいろあったのでおもしろそうと感じた」「入学する前から楽しみにしていたけど、実際に話を聞いてぜひやろうと思った」というような声が多かった。結果としてこの時に、1 年生 200 名中の 127 名（在籍者数の 63.5%）がクラブ登録をした。（昨年度は 128 名が登録）

新入生には、入学後にアンケートを実施しているが、「入学前に本校のSSC活動を知っていましたか」という問いに「はい」と答えた者が 164 名（82.0%）にのぼり、そのうちの 39 名が「とても興味をもった」、90 名が「少し興味をもった」と答えており、129 名（64.5%）の生徒が興味を示しており、関心の高さが入学以前からあったと考えられる。

さらに 1 年生を対象に、年度末（本年は 1 月 28 日）に全員を対象に「SSC生徒発表会」を実施している。50 分の時間で、数学クラブ、スーパーカミオカンデ見学、日英サイエンスワークショップ、筑波サイエンスワークショップに参加した生徒による発表である。1 年たって、こんどは同じ 1 年生のクラスメートが舞台にたって発表するのだ。そこでの感想をみると、仲間の発表に対して「カミオカンデの発表が筑波での素粒子の分野と少し似通ったところがあり、とても興味深く聞いた。1 平方 cm に 660 億のニュートリノが通り抜けていたりなど、見えない大きさだけに想像だにしない膨大な数字、スケールの話に感動しました」「日英サイエンスワークショップの発表が、とても印象に残った。合金の融点やプラズマ現象、マウスの実験など、すごくおもしろそうだった。自分で仮説をたてて、それを検証していくのはすごいと思った。海外の生徒とも交流ができて楽しそうだった」と、科学的な興味はもちろん、未知の世界との出会いや海外の高校生との交流など、身近な状況として伝わってきている。「みんな毎日遅くまで準備をしていたので、すごいと思います。尊敬します」というような同じ学年の、クラスの友人を目の当たりにして、楽しさだけでなく、成果を伝えることの難しさも学んでいったようだ。

また、「発表を聞いて」次の 1、2 の問いかけをした。いずれも 4 点法で答えさせた。

1. SSCに対する関心が高まった

はい (4)

いいえ (1)



結果 3. 37

2. SSCに参加したいと思うようになった

はい (4)

いいえ (1)



結果 2. 95

結果は、関心が高まったが、参加という行動までは、気持ちと体がちょっと乖離している状態である。しかし、SSCで成果を上げた級友の発表が生徒たちに何らかの刺激を与えたことは事実であり、この関心の高まりを、参加へとつなげる教師の役割が求められている。

## 2章 SSC活動の概要

別紙資料でもみられるように、本年の参加人数は170名であり、昨年を上回っている。1年生でいえば、登録者が127名というなかで、実質参加したのは103名であり、思いや関心と実際の行動との一致の難しさが表れている。3年生については、課外の活動は実質上、時間が取れず、例年、大学研究室訪問（京都大学桂キャンパス）に参加するにとどまっている。参加延べ人数では微増ではあるが、1年生の参加人数が増え、参加回数も3回または4回が多く、興味・関心を高め機会があれば参加しようという層が増えてきている。

また、本年も昨年に引き続き国語、英語、体育、社会、総合が、さらに情報も加わり、生徒の多様な要求に応えられている。本年度は以下に報告するが24事業29企画（さらに臨時が1事業）、のべ379人の参加（08年274名、07年298人）を得た。これに、外部との共同事業（2事業）を加えると、参加者は389人となる。（詳細な報告は別項に）

本年度特筆すべきは、生徒の意欲、関心に応じて、本校の校長（細川友秀先生、京都教育大学教授、生物学）が年度当初にはなかった特別の企画として「免疫のしくみを調べる」という内容で京都教育大学の実験室を利用して冬期休業中に実施されたことだ。（後掲SSC報告参照）これには、本校生10名が参加し、4日間にわたる指導を受けた。また、大学院生も生徒の実験を手伝ってくれ、彼ら自身も自らの教育研究に役立ったとのことだった。このような、ひと、施設などの高大連携を今後進めていきたい。

年度当初は参加しようという意欲のあった生徒も年間通して、その意欲を継続させるのも難しく、生徒の参加も掲示だけではなかなか難しい。締切日を延ばしたり、常連メンバーを核として口コミで参加を呼びかけたり、授業の一環として出席こそとらないものの、授業中に教師からよびかけるなど、考えられるさまざまな手立てで参加者を集めている。また、多くある掲示物のなかで埋没しないように「SSC掲示板」や募集チラシには「SSC」のロゴをつけるなどして参加をよびかけた。

### 3章 生徒へのアンケートをもとに

問 SSC活動に参加した経験はあなたの進路選択に影響を与えたと思いますか。

	1年	2年	3年	合計
大いに与えた (人)	10	8	6 (14)	24
少し与えた	31	28	14 (26)	73
どちらでもない	23	35	14 (17)	72
あまり関係ない	21	19	6 (9)	46
全く関係ない	16	21	23 (21)	60
大いに与えた、少し与えたの割合 (%)	40.6	32.4	31.7 (46.0)	

3年生 ( ) 内は昨年度の人数

ここでは、SSC活動に参加した生徒の進路に関する事柄を尋ねている。例年、3分の1を超える生徒が、何らかの影響を与えたと答えている。

生徒の声を紹介すると、「大いに与えた、少し与えたことを具体的に説明してください」という問いでは

「大学でどんなことをするのがわかった」(以下3年生)

「実際の大学の設備や雰囲気をみることができたので、大学について研究に携わりたいとの思いを改めて強く自覚できた」

「1年の時に臨海学習に参加して、海の生物に関する研究をしたいという思いを固めた」「仲間と共に、一緒に研究する楽しさや、おもしろさを深く味わうことができました。とてもいい経験をさせていただいたと思います」

「研究者になりたいと思っていたから、その思いが固まった」

「理科が好きになり、理系に進もうと思った」(以下1年生)

「進路としては文系に決めていたが、いろいろなことを経験したいのでSSCに参加した」「大学の人と一緒に活動して、大学の様子がわかった」

「やってみたいことを具体的にしぼれるようになった」という意見が多く、SSC活動に参加して得たことと、進路選択が繋がっていることを示している。

また、「自分から積極的に英語を話そうと思えし、他の人の発表を英語で聞くことで、詳しい専門分野を新鮮な気持ちで学ぶことができた」

「英語に興味を持つようになり、もっと英語を学び、それをルーツとしたもっと他の活動をしたいと思うようになった」というように、日英サイエンスワークショップやハワイ研修で、英語のプレゼンテーションをしていることなど英語を通して国際性を身につけさせようとしている思いが伝わっているようだ。

とはいっても、09年でも、1年生の参加者が103名、2年生が56名と、1学年200名なので、過半数を超える生徒が参加していない。文系の生徒も含めてこの活動に参加するにはどのような課題があるのだろうか。

問 SSC活動に思うように参加できなかったと感じている(SSC活動に参加しなかった)人は、理由を選択(複数可)して下さい。

	1年	2年	3年	合計
興味がわく企画が少なかった	51	74	67	192
日程が合わなかった	57	38	35	130
クラブが忙しくなった	12	27	21	60
塾などに時間がとられた	13	27	17	57
受験勉強に役立つとは思わない	2	5	1	8
継続的な研究がしなかった	1	6	4	11

1年生で文系希望者が65名、2年生で文系選択者が70名いることを考慮しても、生徒自身が興味をわかせる企画をたてていくべきであり、また放課後など時間的な余裕がないなかでの長期休業中や休日の参加も限界があるのだろう。アンケートの結果も参照してほしいのだが、今年度入学生、1年生で本校のSSC活動に「とても興味を持った」と答えた39人中、33人が昨秋の進路選択で理系を選択している。また、この39人中に1人あたり参加回数11回、9回、8回が各1人、6回が3人の計6人が含まれている。この結果からも強い動機で本校に入学してきたことが窺われる。

以下、年度末のアンケートである。(各学年同一内容)

**1年 SSC活動に関するアンケート ( )組 ( )番 ( ) 2010. 2 研究部**

SSC活動をよりよいものにしていくためのアンケートです。協力してください。マークは鉛筆(HB)でしてください。

まず「年・組・番号」を記入するとともにマークしてください。「氏名」を記入してください。

あなたはSSCに参加したことがありますか? ……マーク番号1

「はい」の人は[0]を、「いいえ」の人は[1]をマークしてください。

次にあなたの性別をマークしてください。……マーク番号2

男性[0] 女性[1]

あなたは新2年カリキュラム登録でどちらのコースを選びましたか? ……マーク番号3

サイエンスコース[0] ランゲージコース[1]

質問1. 入学前に本校のSSC活動について知っていましたか? ……マーク番号4

はい[0] いいえ[1] 質問は1, 2年生のみ

	はい	いいえ
1年	161人	34人
2年	159人	31人

知っていた人に質問します。知って興味を持ちましたか? ……マーク番号5

とても興味を持った[0] 少し興味を持った[1]

それほど興味を持たなかった[2] 全く興味を持たなかった[3]

	[0] とても	[1] 少し	[2]それほど	[3] 全く
1年	39 (人)	90	23	5
2年	30	92	29	8

SSC活動に参加したことのある人(「はい」と答えた人)は質問2(……マーク番号6)から順にすべて答えてください。

**「いいえ」と答えた人は次の質問に答えてください。**

質問3. 現在、あなたの第一の進路希望はどれですか? 「その他」の場合は記述してください。 **マーク番号10, 11**

質問7. SSC活動に思うように参加できなかったと感じている(SSC活動に参加しなかった)人は、理由を選択(複数可)してください。その他の場合は記述してください。 **マーク番号14**

質問8. SSC活動をよりよくするための提案があれば、書いてください。

質問2. 具体的にどんなSSC活動に参加しましたか? **詳細データは資料3参照**

\*これから行われるものでも参加が決定しているもの、参加の意志があるものはマークしてください。

**2009年度**(\*予定のものも含む)

……マーク番号6

(物理) センサープロジェクト [0] ロボカップジュニアサッカー [1] プラズマの世界 [2]

スーパーカミオンテ 講演会 [3] スーパーカミオンテ 見学 [4]  
(化学) 染色のサイエンス [5] 製鉄所見学 [6] 鉛蓄電池工場見学 [7]  
研究室訪問京大桂キャンパス [8]

……マーク番号 7

(生物) 刈刈を知ろう [0] 臨海実習 [1] ショウジョウバエの突然変異体の観察 [2]  
DNA鑑定とPCR法 [3] 免疫のしくみを調べる [4] (地学) 天体観測 [5]  
(総合) 全国SSH生徒研究発表会 [6]

……マーク番号 8

日英高校生SW [0] 筑波SW [1] ハワイ研修 [2]  
(数学) 数学クラブ [3] (英語) 英語でプレゼンテーション [4] ポドキャストで学ぶ科学英語 [5]  
Read Science in English [6] (保健体育) 陸上競技の科学 [7]

……マーク番号 9

(総合) 笑いの科学 [0] (情報) プログラミング講座 [1]  
(社会) 地元発信サイエンスの芽はここに [2]

質問3. 現在、あなたの第一の進路希望はどれですか? 「その他」の場合は記述してください。

……マーク番号 10

【理系】 理学系 (数学以外) [0] 数学系 [1] 工学系 (情報工学以外) [2]  
情報工学系 [3] 医学・歯学系 [4] 薬学系 [5] 看護系 [6] 農学系 (獣医学含む) [7] 生活科学・家  
政学系 [8] 教育学系 (理数専攻) [9]

……マーク番号 11

【文系】 人文社会学系 [0] 法・政治・経済学系 [1] 教育学系 (理数専攻以外) [2]  
芸術系 [3]  
【その他】 文系 [4] 理系 [5] 就職 [6]  
(「その他」にマークした人は具体的に記述してください。) \_\_\_\_\_  
上記のいずれにも属さないと思われる場合は [7]

質問4. SSC活動に参加した経験はあなたの進路選択に影響を与えたと思いますか?

……マーク番号 12

データは別掲

大いに与えた。 [0] 少し与えた。 [1] どちらでもない。 [2]  
あまり関係ない。 [3] 全く関係ない。 [4] (具体的に説明してください。)

質問5. SSC活動に参加して身についたこととしてどんなことがありますか。いくつでも答えてください。 1・  
2年生のみ

……マーク番号 13

データは別掲

未知の事柄への興味 [0] 理科実験への関心 [1] 自分から取り組む姿勢 [2] 粘り強く取り組む姿勢 [3]  
問題を解決する力 [4] 問題を発見する力 [5] 成果を発表する力 [6] 国際性 [7]

質問6. SSC活動に参加して困ったことがあれば、具体的な内容と、その理由を書いてください。

質問7. SSC活動に思うように参加できなかったと感じている (SSC活動に参加しなかった) 人は、理由を選択 (複  
数可) してください。その他の場合は記述してください。……マーク番号 14

データは別掲

興味が湧く企画が少なかった。 [0] 日程が合わなかった。 [1]  
学年があがるにつれクラブが忙しくなった。 [2] 塾・予備校などに時間がとられた。 [3]  
受験勉強に役立つとは思えなくなった。 [4] 継続的な研究がしなかった。 [5]  
その他 (記述してください)

質問8. S S C活動をよりよくするための提案があれば、書いてください。また、こんな研究をやりたい、という提案があれば書いてください。

## 4章 5年間をふりかえって、今後の展望

1. 私たちは生徒にどのような力をつけさせようとしているのか。アンケートの質問5は**S S C活動に参加して身についたこととしてどんなことがありますか。いくつでも答えてください。**

という問いだった。結果は

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	合計人数
1年	56	46	27	10	12	11	9	8	100
2年	54	38	42	15	14	12	15	10	99

それぞれ、1年生の回答者が100名、2年生の回答者が99名だが、半数以上の生徒が「[0] 未知の事柄への興味」と答えている。科学的な不思議、なぜという問いに対して関心が高い。また、[1]にみられるように理科実験に対する関心も高い。[2]の自分から取り組む姿勢や、[6]の成果を発表する力も指導する側からはつけてほしい力なのだが、こちらが提示する事柄に対応するだけという受け身の姿勢も窺われる。ただ、[2]の自分から取り組む姿勢では、2年生の回答者が1年生に比べて増えており、活動を継続することにより身につく力ではないかと考えられる。

2. 5年間を通して

思えば、初年度のS S C登録者が116名、そのうちの参加者が64名であった。以下の基本統計をみてもわかるとおり、着実に参加者は増えつつある。また、1年生は参加した者が複数の企画に再度、参加しておりS S Cの定着は進んでいる。さらに、入学生の4分の3は本校のS S C活動を知っており、5分の3は興味をもっていると答えている。これも、オープンスクールでの在校生の成果発表や、学校説明会でもアピールしていることの現れであり、認知度や期待は高まっている。

また、校内でも当初の理科、数学から取り組む教科の広がりをみせており、各教科とも教科目標にS S Hと関連した内容を掲げている。それは、さる2月20日に行った本校の教育実践研究会でも全教科が5年間の成果を報告することできた。

さらに、卒業生アンケートでも、「あなたの現在の専攻とS S Hの関連がありますか」という問いに、昨年度のS S C活動に参加した卒業生の79%が「そう思う」と答えている。一昨年度も64%の卒業生が「そう思う」と答えており、高校でのS S C (S S H) 活動の体験が大学でも継続して意識されているようだ。今後、海外も含めた他校との交流、また大学附属高校であるという利点を生かした高大連携のあり方をさらに追求していきたい。

### (3) 研究開発の本文

#### ④「実施の効果とその評価」について

#### ⑤「研究開発実施上の課題及び痕との研究開発の方向・成果の普及」

<平成 21 年度について>

##### (7) SSC について

SSC については新規の 3 テーマ（生物分野、英語分野、その他）が加わって 5 年間で最も多い 33 テーマが実施され、参加生徒数は 170 名、延べ 379 名（複数テーマに参加可能）とともに 5 年間で最多で、活発な活動が展開された。1, 2 年生についてみると 159 名、在籍者の約 40% が参加したことになり、そのなかで複数のテーマに参加した生徒は約 50% の 80 名、さらにそのうち 20 名が 5 つ以上のテーマに参加するなど、極めて積極的に参加した生徒のいたことが確認された。3 年生の参加が極めて少ないのは検討事項である。

##### (8) 日英 SW の日本開催について

平成 16 年度から日英両国を毎年交互に訪問して継続開催して、今年は日本開催年であった。これまでの成果と課題を引き継ぎ、次の点を新たに加えて成果を得た。

###### ① OB, OG との交流会開催

過去の SW 参加者との交流会を開催し、国際的な視野で世界の抱える問題に関して意見を交流する機会を持つことにより、広い視野で科学を考える機会とすることができた。

###### ② 連携機関から講師の招聘

本学教員 4 名講師に加えて京都大学と（株）片岡製作所から講師を招聘して、より多様な研修テーマが展開された。

###### ③ 日本式旅館での合宿形式

英国側の要望もあり、日本式旅館で両国生徒が同室で寝食をともにした。両国生徒の交流、相互理解がすすみ研修を円滑に進める条件として役立った。

期間中は見学を可能とし、特に最終日の成果発表会への参加を募ったが、極めて少なく、成果発表会について新聞報道がなされたが、成果の普及という点では検討の余地があると思われる。

##### (9) その他

###### ① 成果の普及、還元

本校主催の「平成 21 年度教育実践研究集会」において SSH の成果を発表した。開発、実践した授業、SSC について発表して教科からの情報発信は時間設定もできたが、SSH、SSC のシステム解説や生徒の成果発表については必ずしも十分紹介できたとは言い難い。

###### ② アンケート調査から

アンケート調査（JST、平成 22 年 1 月実施）結果によると、『問 4 「SSH により最も向上したと思う興味、姿勢、能力は何ですか」』について「好奇心」、「理科・数学の理論原理への興味」、「理科実験への興味」等に高い回答ポイントがあり、多彩な SSC テーマに興味関心を示して参加したことが伺える。一方、「独自なものを創り出そうとする姿勢」にたいしてのポイントが低かった。これはそのような機会、テーマが十分でなかったのか、機会はあったが自己評価としてできていなかったのかなど検討する必要がある。

<指定 5 年間について>

##### (1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。

日英 SW およびハワイ研修を実施した。

###### ① 日英 SW

国際的環境下において、英語を駆使して聴講、実験、観察、考察、議論、発表、質疑応答などの活動を日英の高校生が合同で実施する方法を開発できた。実施に伴い、①日英双方の体制のあり方、②企画・運営における両国間の連携のあり方、③事前学習など研修に関わる連携とその方法論、④実施に関する方法論などが計 4 回（両国 2 回ずつ、平成 17 年度は国際状況の悪化に伴い実施直前に中止）の開催により、蓄積された。合宿形式で実施することにより、日常的な生活も含めた交流がすすんでコミュニケーションが円滑になり、全人格的な相互理解のうえに科学技術に関する研修が位置づけられた。また、文化研修を併せて実施して、異文化理解を進めたことによりいっそう生徒の相互理解がすすんだ。

② ハワイ研修では、ハワイ島の特徴ある自然環境（天文学、地質学、海洋学など）を対象に受身にならず主体的に学ぶための事前学習を実施して現地でのフィールドワークと連携させる研修方法が開発できた。約 20 回に及ぶ事前学習会では現地の自然環境を題材として大学教員、本校教員を講師とした専門的な研修とともに個人単位とグループ単位のテーマを設定させ、出発までにレポートを作成させ、その発表を実施して現地のフィールドワークをより深化させた。また、そのレポートを現地の外国人研究者の前で英語で発表させて質疑応答を行い国際的な環境下で研究発表する力を涵養した。



(2) 高大接続に資するカリキュラム開発。

本学以外の高大接続については、進展が見られなかった。また、本学との高大接続についても具体的な展開は見られないが、本学、本校間で検討は継続されている。

(3) より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発。

とくにSSCの開発に関わって、外部機関との連携が展開された。指定5年目を例にとると、32のSSCテーマにおいて、15の連携機関とのあいだに、22の研究者との連携のもとに展開した。その内訳は本学を含む大学が6大学13の研究所または学科、公的研究機関が3機関、6つの企業である。

連携の形態は、教材や指導法の開発についての支援、指導講師・TA・指導補助員などの人材派遣、見学先としての受け入れ、会場・施設・器具の提供など多岐にわたる。

これらの外部機関との連携関係の構築をとおして、外部機関との連携のあり方について、つまり連携機関の開拓、共同研究のあり方、指導法に関する共通理解、企画・運営・事務処理など連絡調整、などについての方法論と知見が蓄積され、本校教員の渉外能力が向上したと思われる。

(4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の指導法の開発。

SSCを立ち上げて課外活動としての指導法を開発した。多彩なテーマとテーマや内容に適した活動形式が開発された。教科指導から発展的な内容を開発するため開催条件の自由度が高い形態が要求される。その結果開発されたSSCは多様なテーマを展開するに際して、最適な活動形式を選択することができる柔軟なプログラムではないかと考える。

①テーマ

物理学、化学、生物学、地学、数学、情報などの理数系の分野に加えて英語、社会、スポーツ、国際の分野からも各分野と科学技術の関係を学ぶテーマも開発され約30種類のテーマが展開された。

その成果が、参加した生徒のアンケート結果（JSTアンケート資料）から、参加することによって「好奇心、興味、自主性、探究心」などが向上したと感じている回答のポイントが高いことからもうかがえる。一方、「応用すること」に対する関心は低くないが、「独創的なものを創る」関心は低いポイントである。それぞれのテーマにおいて生徒の発案を引き出す工夫はなされているが、そのような機会、テーマが十分であったか検討すべき課題ではないかと思われる。

②活動形式

活動期間として通年実施、数ヶ月の短期集中実施、1～数回の短期実施、また宿泊を要するか否か、中には合宿形式も開発された。

③指導者、会場

本学、本校、(3)に記したような連携機関の教員や研究者が指導者となり、指導者または主催者がそれぞれ適した会場を設定した。日英SWは英国、ハワイ研修は米国ハワイ島など海外で開催したことはいうまでもない。

④生徒の参加状況

1年目の準備期間（1年生のみ対象）を除き、2年目以降については年間、1、2年生の約40%、約160名が参加した。SSCと既存のクラブ（登録人数全校生徒の80%）とは両者に参加することが可能で、本校は両立するように指導してきたこともあり、生徒たちは多忙な中、スケジュール調整をして意欲的に傘下したことがうかがえる。また、複数のテーマに参加出来ることから、中には1人で10テーマに参加する熱心な生徒がおり、浮上に熱心な生徒に活動できる環境を提供できたと考えている。3年生の参加が極めて少ないことは、課題である。

⑤その他

SSCはいうまでもなく本校のSSHの事業であるため本校の単独開催としてきたが、SSCのテーマの中で、日英SWと筑波SWは本校が主幹校となり、他のSSH校と合同で実施してきた。日英SWは今回の5年のSSH指定以前（平成16年度）から合同開催として企画され継続して実施し、その関連で筑波SWが開催された経緯がある。合同で実施することにより、生徒相互により緊張したよい関係が生じて、研鑽が深まる、教員の交流が進み教員の研修の機会となるなど合同実施の成果が確認されている。これらが混在する中で、日英SW、筑波SWのように他のSSCも他校との合同開催により同様の成果を得られるのかどうか検討できなかった。

(5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

本学学部生・大学院生が授業またはSSCの指導に関わる形で教員としての資質向上を図ろうとして、3～5年目においては年間40名程度の参加を得た。とくに、課外活動であるSSCについては、比較的発展的な内容についての専門的な知識等も要求され、いわゆる科学系クラブの指導力を養成する環境を提供できた。

授業やSSCに関わる形については、実験等の指導者、TA、支援者等であり、授業やSSCの内容、学生・大学院生の指導力等に応じて設定された。

しかし、以上のあり方については、授業者担当教員、SSC担当教員が本学教員に相談、依頼したり、教育実習に来た学生を勧誘したりするなど教員にゆだねていることが多く、本学との連携した体制が十分に確立していたとは言い難い。

本学大学院生の修士論文の一部については、専攻分野の研究を教材化して現場での指導を研究対象として組み込むことが要求されており、4年目までにはなかった新たな参加形式による参加が一部実施された。

(6) その他

① 全教科による科学技術との関係を学習する教材開発

科学技術を理解するにあたり、科学技術を社会や自然環境の中に位置づけて考えることが必要と考え、理科、数学以外の教科において各分野と科学技術の関係を学習する教材開発を全教員に課してきた。授業、SSCの場において展開され、研究紀要、本校主催の教育実践研究集会で発表してきた。さらに教科相互の学際的な観点での教材開発が課題である。

② 成果還元、評価・検証

とくにSSCについての成果の検証については、各テーマ単位での評価・検証は実施したが、テーマ相互に比較検討については必ずしも十分なされたとはいえない。

資料 1 : 平成 2 1 年度教育課程表

※ : SSH に関わる学校設定科目

		1 全生徒共通																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
1 年 生			国語総合				世界史B	現代社会	情報B			数学I		数学A					※生命科学I		体育		英語I		文法LL演習			家庭総合				音楽I 美術I 書道I うち1科目		
		2 自然科学系(サイエンスコース)																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
2 年 生		現代文		古典		体育	芸術I音楽書			英語II			ライティング	保健				※解析I			※代数幾何				日本史B 地理B うち1科目		※エネルギー科学I						※物質科学I	
		2 人文学系(ランゲージコース)																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
2 年 生		現代文		古典		体育	芸術I音楽書			英語II			ライティング	保健			数学II			数学B			世界史B 政治経済 うち1科目		日本史B 地理B うち1科目		古典講読		化学I 地学I うち1科目		英文多読	時事研究		
		3 自然科学系(サイエンスコース)																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
3 年 生		現代文		古典		体育	保健		リーディング		ライティング			※エネルギー科学II ※物質科学II ※生命科学II うち1科目			世界史B 日本史B 地理B 政治経済 ※科学と哲学 うち1科目			※数学演習B ※解析II うち1科目			※数学演習A		※エネルギー科学II ※物質科学II ※生命科学II うち1科目							国語・社会 数学・理科 英語・など		
		3 人文学系(ランゲージコース)																																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
3 年 生		現代文		古典		体育	保健		リーディング		ライティング			国語表現 古典読解 うち1科目	世界史B 日本史B 地理B 政治経済 うち1科目		世界史B 日本史B うち1科目			数学演習α 数学演習β うち1科目			化学I 生物I 地学I 理科総合B うち1科目		英語II		国語表現 古典講読 体育 美術II フードデザイン 倫理 うち1科目					国語・社会 数学・理科 英語・など		

■ 必修選択科目    ■ 自由選択科目    ■ 進学補習科目

資料2：第1回運営指導委員会の記録

1, 期日 平成21年11月11日(水) 15:00-16:30

2, 会場 応接室

3, 内容(次第) 司会: 研究部長

(1) 開会挨拶(学校長)

(2) SSC活動報告

<概要, 特徴説明>

◇ 本年度のSSC活動計画表, 同資料に沿って参加状況, 課題, 生徒の感想, 学校説明会での中学生のアンケート結果について

◇ 日英サイエンスワークショップ(8月実施)について一資料に沿って今回の特徴と今後の展望

<質疑応答, 意見交換>

- 既存のクラブ活動と両立させる多忙さ, スケジュール調整が課題であり, それを克服している現状もある。
- テーマが終了してから, 広がった研究や課題発見などの活動ができると, なおよいのではないか。
- テーマ設定は指導者がするケースが多いが, 生徒が設定する例, 活動を進めながらテーマを設定するケースもある。
- よい意味でのエリート教育といえるのではないか。自分の進路とは直接関係しないけれども, 参加する生徒が存在するなど。

\*日英SW

- 同年代と共同研究する経験は人間関係を構築することも含めて大変重要である。
- 日英SW参加者の意識が大変高く, 内容も高度であった。経験したOBOGも意義を認めている。
- 個人負担となった場合にどれだけ参加者があるか。個人負担を軽減する財政的支援策はないものか。

(3) 意見交換

\*今後の研究について

<今後の研究指定申請案>

- SSHを取り巻く状況について考えたときに, 次の指定に際しては研究拠点校として, 8年間の成果を関係校, 地域へ還元することを期待されるのではないか。
- その方針に沿ったアイデアメモの解説。
- 連携校となる教育委員会, 高校との交渉状況。
- 社会状況の変化や科学教育振興についての意見交換。
- 指定1期の卒業生の追跡調査をしてはどうか。
- JSTの提唱する他のプログラムにおいて本学と連携できる余地があるかもしれない。

(4) 閉会挨拶(副校長)

4, 参加者

\*運営指導委員 3名 小原 雄治様, 片岡 宏二様, 武蔵野 實様

\*本校 9名

細川 友秀	学校長	竹内 博之	理科主任
斉藤 正治	副校長	川嶋 一史	数学科主任
井上 達朗	教頭 地歴科	高田 哲朗	研究部 英語科
高安 和典	研究部長 保健体育科	高田 敏尚	研究部 公民科
市田 克利	教務部長 理科		

5, 資料

- |                                |                           |
|--------------------------------|---------------------------|
| ① レジュメ                         | ⑦ 09SSH運営指導委員会資料(SSCについて) |
| ② 学校紹介パンフ                      | ⑧ 09SSC活動案内(サンプル)         |
| ③ SSH実施報告書                     | ⑨ 2009年度SSC活動計画一覧表        |
| ④ 第3期のアイデアメモ                   | ⑩ 日英SW2009実施概要            |
| ⑤ 新聞記事(SSHの方向性について記載2009/11/6) | ⑪ 日英SW2009について(成果, 方向性)   |
| ⑥ 第2期の申請書抜粋                    |                           |

### 資料3：第2回運営指導委員会の記録

1, 期日 平成22年3月15日(月) 13:30-15:00

2, 会場 本校応接室

3, 内容(次第) 司会: 研究部長

(1) 開会挨拶(学校長)

(2) 本年度の活動報告と意見交換

- 2009年度SSC実施活動一覧表に沿って生徒参加状況, テーマ数, 活動の特徴について報告。
- 5年間で最多の32テーマに, 170名, 述べ329名の参加があった。
- 日英サイエンスワークショップ(8月実施)について一資料に沿って今回の特徴と今後の展望。
- 日英サイエンスワークショップは指導者を新たに本学以外(京都大学, 株式会社片岡製作所)から2名迎えて, 多彩なテーマが実施されてより充実した研修ができた。
- 日本人生徒のみのSWも可能ではないか。

(3) 5年間の報告と意見交換

- テーマが充実した一方で, それぞれが完結して生徒自らが継続発展させるような態度につながらなかった。
- 持続的な研究を自主参加というシステムの中でいかに伸張させるか課題である。
- レポート・論文を必修課題とすることが研究の質を高める側面をもつ。
- 1人で多数(例えば5テーマ以上とか)に参加した大変意欲的な生徒の卒業後の進路について, SSHの成果という観点からも追跡調査が必要である。
- SSHに対して意識の高い中学生が入学するという観点でも, 中学生の参加を促進する事業を展開するとよいのでは。
- 生徒の変容について具体的な検証・評価が必ずしも十分ではなかった。
- 連携機関はSSCの3分の2が連携機関の支援を得て成立している。校外の機関の支援をうまく活用する方法論が蓄積された。
- 1年時と2年時の参加テーマの変容という観点で分析できなかった。

(4) 閉会挨拶(教頭)

4, 参加者

\*運営指導委員 1名 武蔵野 實様

\*本校 4名

細川 友秀	学校長
斉藤 正治	副校長
井上 達朗	教頭 地歴科
高安 和典	研究部長 保健体育科

5, 資料

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| ① 学校紹介パンフレット       | ④ 5年間の参加状況一覧表      |
| ② 2009年度SSC実施活動一覧表 | ⑤ 平成14年度からの研究開発概念図 |
| ③ 日英SW2009実施報告     |                    |

資料4：平成21年度高等学校教育実践研究集会

平成21年度高等学校教育実践研究集会

- (1) 期日：平成22年2月20日（土） 9：30－16：00
- (2) 会場：京都教育大学附属高等学校
- (3) 主催：京都教育大学附属教育実践総合センター
- (4) 後援：京都府教育委員会・京都市教育委員会
- (5) テーマ「科学する目を養う学習指導のあり方」～スーパーサイエンスハイスクール5年目を迎えて～  
 科学する目とは、理系科目だけでなく、文系科目を含め、どの教科でもあるいはどんな学校の教育活動にも必要だと言える。第2期SSH指定5年目の節目の年を迎え、各教科において、どの教科でもどんな学校にでも参考になりうるような科学する目を養う学習指導のあり方を探求する。

<日程・内容>

9：00 ～9：30	9：30 ～10：20	10：35 ～11：25	11：25 ～12：10	12：10 ～12：40	12：40 ～14：10	14：30 ～16：00
受付	公開授業Ⅰ	公開授業Ⅱ	昼休み	全体会	講演会	教科研究集会

<公開授業Ⅰ・1時間目>

科目	学年	授業者	テーマ	内容
①国語総合	1	札埜 和男	臨床こくご学の試み～国語科における法教育の地平を切り拓く	評論を学習した上で、その評論のテーマに関連する社会的問題についてゲストを招きながら、深めていく。
②解析Ⅰ	2	川嶋 一史	発展的学習活動	数列の極限
③英文多読	2	磯部 達彦	他の教科、活動と連携した英文多読活動	多読本を使った音声によるドラマ化
④エネルギー科学Ⅰ	2	林 茂雄	電磁誘導の実験	囚われの電子と自由な電子 磁石は銅を引き寄せないのに銅は磁石を引き寄せるのか
⑤物質科学Ⅰ	2	赤井 裕	カルボニル化合物	銅鏡反応を中心にカルボニル化合物の特徴的な反応を実験する
⑥地理B	2	園田 平悟	地形図の読み方	地形図から地形を描く
⑦家庭総合	1	仲野 由美	家族の生き方、暮らしと住まい	家族がどのように生きるか暮らしか住まいの間取りに表れる。住みごちの良い住居について考える。
⑧情報B	1	山田 公成	ライントレーサーのシミュレーション	ライントレーサーが動く仕組み（アルゴリズム）を考え、Visual Basicを用いてシミュレーションプログラムを作成する。

### <公開授業Ⅱ・2時間目>

番号 科目	学年	授業者	テーマ	内容
①国語総合	1	札埜 和男	1限目に同じ	1限目に同じ
②文法L L演習	1	境 倫代	文法とコミュニケーション	仮定法, 書き換え文の意味の違いについて
③世界史B	2	野間 英喜	冷戦と第三世界の自立	日本・ヨーロッパの復興と第三世界の自立
④エネルギー科学I	2	林 茂雄	電磁誘導の実験	囚われの電子と自由な電子 磁石は銅を引き寄せないのに銅は磁石を引き寄せるのか
⑤生命科学I	1	井上 嘉夫	キイロシヨウジョウバエの突然変異体の観察	シヨウジョウバエ科の特徴を知る キイロシヨウジョウバエの突然変異体を観察しそれぞれの特徴を観察する
⑥体育	2	佐々木 潔	身体ほぐし運動の実践	身体ほぐし運動の実践。自分の身体の現状分析をし, ほぐす方法を理解し, 今後の授業での意欲を高める。

### <講演会>

講師 安齋 育郎氏 (立命館大学名誉教授) テーマ: 科学する心とは—いま高校生に望むこと—

### <全体会>

- (1) 挨拶  
位藤 紀美子 (本学学長)  
安東 茂樹 (本学附属教育実践総合センター長)  
細川 友秀 (校長)
- (2) 本校の研究・SSHについて  
高安 和典 (研究部長)
- (3) SSH生徒発表  
「ハワイ研修 (平成21年3月) について」 2年生3名

### <教科研究集会>

番号 教科	助言者	発表者	研究発表題目
①国語	寺田 守 准教授 (京都教育大学) 下川 和男 (弁護士) (大阪弁護士会)	札埜 和男	臨床こくご学の試み～国語科における法教育の地平を切り拓く
②地理歴史・公民	水山 光春 教授 (京都教育大学)	井上 達朗 高田 敏尚 園田 平悟 野間 英喜	SSHと社会科～科学的思考力を求めて
③数学	深尾 武史 准教授 (京都教育大学)	林 慶治 有内 恵子	陰関数で絵を描こう 総合的な学習の教材 (複利計算)
④理科	村上 忠幸 教授 (京都教育大学)	井上 嘉夫 林 茂雄 赤井 裕	5年間の理科での取り組み
⑤保健体育	小松崎 敏 准教授 (京都教育大学)	佐々木 潔	身体ほぐし運動の実践, SSHと保健体育について
⑥情報		山田 公成	情報BとSSC活動における5年間の取り組み
⑦英語	西本 有逸 教授 (京都教育大学)	磯部 達彦 境 倫代 高田 哲朗	必然性のあるリーディング活動の演出 文法授業について SSCの英語科での取り組み

資料5: アンケート(JSTアンケート, 平成22年1月)

問4の(1)~(16)のうち SSHにより最も向上したと思う興味, 姿勢, 能力は何ですか

選択肢	回答数	
未知の事柄への興味(好奇心)	44	34.11%
理科・数学の理論・原理への興味	28	21.71%
理科実験への興味	28	21.71%
観測や観察への興味	24	18.60%
学んだ事を応用することへの興味	16	12.40%
社会で科学技術を正しく用いる姿勢	6	4.65%
自分から取り組む姿勢(自主性, やる気, 挑戦心)	24	18.60%
周囲と協力して取り組む姿勢(協調性, リーダーシップ)	15	11.63%
粘り強く取り組む姿勢	12	9.30%
独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)	3	2.33%
発見する力(問題発見力, 気づく力)	17	13.18%
問題を解決する力	8	6.20%
真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)	23	17.83%
考える力(洞察力, 発想力, 論理力)	20	15.50%
成果を発表し伝える力(レポート作成, プレゼンテーション)	18	13.95%
国際性(英語による表現力, 国際感覚)	4	3.10%
無回答	12	9.30%
無効値	1	0.78%
合計	303	



資料6 S S C活動基本統計 S S C活動参加人数

	05年	06年	07年	08年	09年
1年	64	90	57	93	103
男	18	45	17	30	47
女	46	45	40	63	56
2年		62	54	57	56
男		24	27	31	22
女		38	27	26	34
3年		4	14	8	11
男		2	4	5	8
女		2	10	3	3
合計	64	156	125	158	170

参加延べ人数

	05年	06年	07年	08年	09年
1年	183	227	162	198	280
2年		96	136	76	99
合計	188	323	298	274	379

参加者平均参加企画数

	05年	06年	07年	08年	09年
1年	2.9	2.5	3	2.1	2.7
2年		1.5	2.5	2.5	1.8

1人あたりの参加回数 1年生

回数	13～	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
09年1年	1	0	1	0	1	3	1	4	5	10	15	20	42
08年1年	2	0	0	0	0	0	0	0	4	7	10	22	47
07年1年	1	2	0	0	1	0	0	2	6	7	10	10	20
06年1年	1	2	0	2	0	0	1	5	2	3	10	17	47
05年1年	1	1	0	1	0	1	4	3	2	3	6	13	29

1人あたりの参加回数 2年生

回数	13～	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
09年2年	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	10	37
08年2年	0	0	0	0	0	0	1	3	4	3	1	2	32
07年2年	0	1	0	0	0	0	2	1	3	5	8	11	23
06年2年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	14	38

## 資料7

## 2009 SSC活動計画一覧

## A. 本校単独のSSC活動

整理 記号	分野	活動タイトル	対象(募集人数)	実施時期	個人負担	説明	場所	指導(敬称略)
1	数学	数学クラブ	1・2年(制限なし)	週2回(月・火)	なし	楽しみながらじっくりゆっくりに数学の問題を解いていこう。	本校中会議室	本校数学科 藪内毅雄・磯部勝紀・林慶治
2	物理	物理クラブ	1・2年 30名	6月から毎週火曜日計5回	なし	①「センサープロジェクト」の法則からスタートして、電気回路やセンサーのしくみを探究していきます。6月～7月の火曜放課後に5回	本校物理実験室	京都教育大学 谷口和成
3				5月から週1回	大会交通費	②「ロボカップジュニアサッカー」自律型の自作ロボットで、大会出場を目指す。	本校物理実験室	本校理科 林・竹内
4	地学	天体観測	1・2年(20名)	10月の中間考査以降2時間3回	なし	③「プラズマの世界」プラズマって何でしょう。基本的な性質から応用まで、実験しながら探究していきます。	京都教育大学	京都教育大学 谷口和成
4				月に1回。5月～翌年2月	なし	月に1回夜9時まで学校の望遠鏡や双眼鏡を用いて天体観測をします。簡単なことから高度な観測まで取り組めます。	本校屋上天文台	本校理科 竹内・林・教育大学の学生
5	情報	プログラミング講座 ～情報オリンピックに挑戦～	1・2年 ※3年も可	通年活動 5月より開始 隔週1回のペースで実施	なし	国際科学オリンピックの1つである「日本情報オリンピック(独立行政法人科学技術振興機構後援)・「国際情報オリンピック」への出場を目指すため、C言語によるプログラミングの講座およびプログラミング問題を解答する演習を実施。その他数学Bレベル(センター試験出題)のプログラミングやWindowsアプリの作成なども行う予定。	本校コンピュータ教室	本校情報科 山田 公成
6	生物	シロアリを知らう	1年(8名)	5月下旬～6月上旬	交通費	シロアリってどんな生き物でしょう?「シロアリは地球を教える?」の講義を受けたり、シロアリを採集して観察したり、消化管に共生する水素細菌やメタン細菌が放出する気体の量を測定したり...シロアリの世界に迫ります。	京都大学生存圏研究所	生存圏開発創成研究系系居住圏環境共生分野 吉村 剛
7	化学	化学探究実験	2年(5名)	5月～7月 放課後週2回程度	なし	自ら興味関心のある課題を見つけ、継続的に探究実験を行う。	本校化学実験室	本校理科 赤井裕
8	英語	英語でプレゼンテーション	全学年(20名)	1学期後半水曜8限(6/3、6/10、6/17、6/24)	なし	「英語で科学の内容をプレゼンテーションする方法」を学習します。	本校LL教室またはコンピュータ室	本校英語科 高田哲朗
9	化学	X線マイクロアナライザー(XMA)で元素分析	2年(10名)	5月30日土曜日 10時～15時	なし	走査型電子顕微鏡(SEM)の原理を学習し、元素を分析する。	京都教育大学	京都教育大学 武蔵野 實
10	情報	Webページ・Flashアニメーション制作	1・2年	6月～7月(Webページ) 10月～11月(Flash)	なし	Webページまたはブログのデザイン、長編Flashアニメーションの制作に関する技術を習得し、各自で課題設定を行いWebページの制作を行う。	本校コンピュータ教室	本校情報科 山田 公成
11	物理	スーパーカミオカンデ講演会	1・2年(100名)	6月18日(木)	なし	素粒子から宇宙までスーパーカミオカンデに関する話をわかりやすく講演いただきます。	本校多目的ホール	京都大学 中家剛

A. 本校単独のSSC活動

12	物理	研究室訪問	1・2・3年(20名)	7月11日(土)	なし	「半導体の原理」プラズマとその生成、「振動の面白さ」の講座に別れて講義を受けたり実験・実習をしたりします。	京都大学桂キャンパス	京都大学 藤田静夫・酒井道・引原隆士
13	社会 その1	もの作りは楽しい	1～3年(約20名)	7月14日(火) 15時30分～17時	なし	東門向かいの寺内製作所は何を作っているのか、手作りに近いような部品を作る日本でも貴重な会社です。その発注先もすごい。ここで、担当の方からお話をうかがいます。	寺内製作所(本校東門向かい)	寺内製作所社長(予定)
14	社会 その2	伝統技術がバイオに生きる	1～3年(約20名)	7月22日(水) 14時～16時	交通費	月桂冠総合研究所で行われている、最先端の研究をお聞かせします。清酒醸造の技術はいまや食品、バイオ、医療にも応用できます。研究者の方からその内容や研究のめあてなどを伺います。	月桂冠大倉記念館(京阪・近鉄伏見桃山駅下車)	月桂冠総合研究所 秦洋二所長
15	社会 その3	京都の近代技術の発祥の地を訪ねて	1～3年(約20名)	10月23日(金) 14時～16時	入館料200円 交通費	島津製作所がこれまで作ってきた数々の製品が展示してあります。日本最古のレントゲン撮影機もあります。ここで、記念館の方の説明を受けて見学します。	島津記念資料館(二条木屋町)	島津記念館学芸員の方
16	化学	研究室訪問	3年(20名)	7月中(半日)	なし	大学の研究室を訪問し、講義を受け、実験・実習を行う。	京都大学桂キャンパス	京都大学 大塚浩二
17	生物	臨海実習	1年(20名程度)	7月21～23日(2泊3日)	食費	発生(受精卵が分裂・成長し、成体になる過程)ってとても神秘的ですよ。採集したウニから卵と精子を取り出し、人工授精を行います。ウニの受精卵はほとんどん発生を進めていくので、ウニの都立に私たちが合わせて観察していきます。孵化して海水中に泳ぎ出す光景を見ることができるとちょっと感動！生命の不思議と素晴らしいを実感できます。また、ウニが1夜の行動・生態学の講義や新しい学問「魚類心理学」の講義を受けたりと、大変ですがとても充実した2泊3日です。	京都大学フィールド科学教育研究センター舞鶴水産実験所	舞鶴水産実験所 益田玲爾
18	生物	シヨウジョウウバエの突然変異体の観察	1年(8名)	8月下旬(午後半日を2日間)	交通費	果物を置いておくどこからともなくやってくるシヨウジョウウバエ。普段気に留めることは少ないですが、なかなか興味深い昆虫です。シヨウジョウウバエを採集すべく、フィールドに出てトラップを仕掛けるのはワクワクします。また、同じシヨウジョウウバエなのに何でこんなに形が違うのか…突然変異体の観察はあっと驚きです。アルコーンに強いシヨウジョウウバエと弱いシヨウジョウウバエの観察・実験もできますよ。	京都工業繊維大学シヨウジョウウバエ遺伝資源センター	シヨウジョウウバエ遺伝資源センター 都丸 雅敏
19	物理	スーパーコンピュータ研修	1・2年(30名)	8月25～27日	食費	2泊3日で岐阜県飛騨市にあるスーパーコンピュータの理学や砂防・化石・天体観測など様々な研修を行います。	東京大学宇宙線研究所	東京大学宇宙線研究所 小汐由介
20	英語	ポッドキャストで学ぶ科学英語	全学年	2学期	なし	iPodで楽しく手軽に科学英語を学ぶための方法を伝授します。	本校	本校英語科 高田哲朗

21	英語	Read Science in English	全学年(20名)	2学期水曜日8限(10/28、11/4、11/11、11/25)	なし(ただし、テキストを購入する場合、その場合はテキスト代が必要)	サイエンスの内容を英語で読む活動です。今回はできるだけ白い内容の科学英文を、語彙を学習しながら楽しく読みます。	普通教室またはLL教室	本校英語科 高田哲朗
22	総合	笑いの科学	全学年(15名程度)	2、3学期	主に交通費	まだまだ未知の世界である「笑い」を科学的な手法で研究し、成果を学会等で発表する。テーマについては「笑い学」研究の知見を学習して決めてゆく。	本校・日本笑い学会事務局など	本校国語科 礼埜・日本笑い学会関係者など
23	化学	身近な題材を用いた化学の研究 ー染色のサイエンス	1年(10名程度)	2学期放課後1回、土曜日2回程度	なし	研究テーマ「染色と化学結合」にしたがって、理論の講義・「直接・酸性染料を用いた染色」「分散染料を用いた染色」「水堅年度試験」等の化学実験等を行い、研究を深める。	京都教育大学	京都教育大学 後藤景子
24	スポーツ	陸上競技の科学	30名	2学期後半または3学期に3回程度	なし	陸上競技を科学的な側面(主にバイオメカニクス分野)から学習し、実習を交えながら技術の獲得方法を体験する。本学教員、学生と活動する。	本校、本学	本学体育学科 榎本 靖先生、本校高安 和典
25	化学	製鉄所見学	1・2年(40名)	12月21日(月)予定	なし	製鉄所の見学	神戸製鋼加古川製鉄所	
26	生物	DNA鑑定とPCR法	1年16名	1月下旬～2月上旬(午後半日)	交通費	日頃よく耳にするようになってきたDNA鑑定。これについていいたくないでしょうか。DNA鑑定について知ってもらうために、理論とその技術の一端を講義と実習で感じてもらいます。また、DNA鑑定に必ず関わっているPCR法についても実習できますよ。	京都工芸繊維大学	京都工芸繊維大学 森 肇
27	化学	鉛蓄電池工場見学	2年(10名)	3月中旬予定	交通費	鉛蓄電池の工場見学	GSユアコーポレーション	
28	ハワイ研修2009		1、2年(人数4名)	2010年3月20～25日	自己負担がある。	・ハワイ島のダイナミックな大自然に直接触れながら、科学を学ぶ。 ・グロウハルな時代における科学研究のあり方や国際協力の必要性などについてより深く認識する。これらを目標にしてフィールドワークを通して天文学、地質学、海洋生物学などについての研修を行う。作文・面接・学業成績他にて選事前学習あり。	ハワイ島内	本校理科教員、英語教員、外部講師(京大、京都教育大、外国人研究者他)

**B. 他のSSH指定校との共同事業**

整理 記号	活動タイトル	対象(募集人数)	実施時期	個人負担	説明	場所	指導(敬称略)
B1	日英高校生サイエンスワーク ショップ in Kyoto 2009	1・2年(人数は5名)	8月18日(火)～8月22日(土)	自己負担がある。	日英高校生が寝食を共にしながら、日本人の科学者の指導により、科学に関するテーマについて日英混合メンバーによる班単位の実験を行い、その成果を互いにIT機器を駆使しながら、英語で発表しあう。これらのことを通じて、科学や大学での学問の楽しさや奥深さ、国際理解や相互協力の必要性、SSH校間交流の意義などについてより深く認識する。異文化交流の機会もあり。立命館守山、府立洛北と本校(SSH3校)と英国の数校の高校生が参加予定。事前学習あり。作文・英語面接・日本語面接などにて選考。8月中旬実施予定。	京都教育大学	京都教育大学、京都大学、京都工芸繊維大学の先生方及び企業の研究者
B2	筑波サイエンスワークショップ2009	1・2年(人数は5名)	12月21日(月)～23日(水)	食費のみ負担。	大学や研究所の研究者の指導により、最先端の科学に関するテーマについて班単位の実験や実習を行い、その成果を互いにIT機器を駆使しながら発表しあう。これらのことを通じて、科学や大学での学問の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する。昨年度の参加校：京都府立洛北高等学校、立命館守山高等学校、奈良女子大学附属中等教育学校と本校 事前学習あり。作文・面接などにて選考。12月下旬実施予定。	筑波大学遺伝子実験センター 高エネルギー加速器研究機構 (素粒子原子核研究所) 物質材料研究機構 筑波宇宙センター	筑波大学遺伝子実験センター 高エネルギー加速器研究機構 (素粒子原子核研究所) 物質材料研究機構 筑波宇宙センターの科学者

## 資料8 各SSC活動個別報告

### 整理番号1

#### 数学クラブ

##### 1. 実施状況

###### ①人数、活動日

本年度の数学クラブは顧問2名、部員21名で構成されている（昨年度は顧問3名、部員20名）。また、毎週月曜日の放課後に活動してきた。

###### ②活動内容

数学クラブでは、より高度な数学的能力(直観的発想能力、論理的説明能力、表現力等)の開発を目指している。その目的を実現するには、直観力・論理展開力を必要とする数学オリンピック等の問題に取り組みさせるのが適切と考えた。今年度は、1年生が年度初めに加入せず、2年生のみで活動する時期が続いた。数学オリンピック予選問題の解答作成には、1年間を通じて例年よりも熱心に取り組み、特にこれまで解けなかった11, 12番にも積極的に考えて、解答を作っていた。今年も各問題の別解などを含め多くの解答を作成することができた。昨年の計画通り、クラブのノートに解答集を作成するだけでなく、解答の電子データ作成にも生徒達は取り組んだが、教員がそれをHPに載せることが出来なかった。

今年度教育実習の一環として、数学クラブ指導を大学生にさせたが、意欲的に取り組む姿が見られた。特に、解答解説の方法について深く考えるなど、教科指導の能力の深まりを期待できる面もあった。来年度は、さらに多くの時間を数学クラブの指導に当てさせたいと考えている。このことは、高大連携の一環として意味があるのではないかと考えている。

年間を通じて、数学オリンピックの予選会に参加し、より高次の成績を収めるように指導した。今年は12名が2010年数学オリンピック予選に参加した（昨年は12名）。12人中、3問正解が3名、2問正解が3名、1問正解が4名、正解なしが2名という結果であった。今年も残念ながらA合格者は無かったが予選会終了後、生徒達はすぐに集まって今回の問題の解答作成に取り組んでいる。予選会から18日後の1月29日には、校内でのSSC発表会に2010年数学オリンピック予選問題第5問についてパワーポイントを使用しながら1年生が解説した。

1月29日の発表内容

2010年日本数学オリンピック予選（JMO） 問5

正2010角形がある。その相異なる3頂点の組A,B,Cのうち、三角形ABCの内角がすべて整数度( $1^\circ$ の整数倍)となるようなものの個数を求めよ。ただし、A,B,Cを並べ替えただけの組は同じものとみなす。

生徒解説

正2010角形は円に内接する。

相異なる3頂点を選んで3角形を作ると

例えば右図1のようになる。

この3角形の内角は、

円周角を考えることで求められる。

今、

隣り合う頂点を選んだときに出来る内角を考える。

このとき、図2のようになる。

この円周角を考える。

その為には、

図3のように

中心角を考えればよい。

中心角は正2010角形なので、

$$\frac{360^\circ}{2010} = \frac{12^\circ}{67} \text{ となる。}$$

円周角は中心角の半分なので

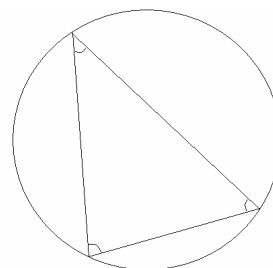


図1

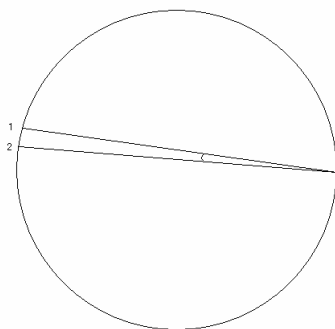


図2

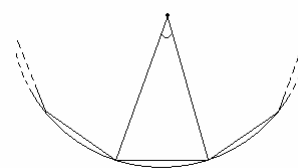


図3

$$\frac{12^\circ}{67} \div 2 = \frac{6^\circ}{67}$$

ということは、

67個、弧を集めれば整数度の角になる。

67個おきに点を取っていくと

図4のようになり、

$$\frac{2010}{67} = 30 \text{ より } 30 \text{ この点が取れる。}$$

まず、点1を基準と考える。

すると、図5のように

1、68、135、202、…、1944

の点、計30個が取れる。

ここから3点を選べば、

整数度の角をもつ三角形ができる。

3点の選び方は、

${}_{30}C_3$  通り有る。

同様に、点2を基準と考えると、2、69、136、203、…、1945の点、計30個が取れて、やはり、3点の選び方は、 ${}_{30}C_3$  通り有る。

基準となる点の選び方は、1から67までの67通りであるので、

求める三角形の個数は、 ${}_{30}C_3 \times 67 = 272020$  個となる。

以上生徒解説

これで、6年間このような発表を行ってきた。今年は、これまでと比べると、説明の細やかさが欠けているように感じられ、説明すべきポイントが教員の感覚とずれることが多かった。

SSC 数学クラブの活動を振り返って。

数学クラブの活動はSSH1期目の1年間、2期目の5年間の約6年間実施している。6年間の活動は、主に数学オリンピック予選問題の解答集の作成を行った。できあがった解答はノートにまとめ数学クラブ内での発表や校内の発表会への参加、ホームページでの解答の公開等を行った。このような活動を通じて生徒達には、問題を自ら解決していく能力の育成。互いに考えを出し合って、認識を高め問題解決をする経験。問題が正しく解けているかの検証する力の育成。解答を正しく記述する力。解答を電子データ化していく技術の習得。解答を発表していくプレゼン能力の育成を図ることができた。その他の活動では、数学オリンピック予選会、数学オリンピック問題解説会、京都数学グランプリへの参加などを校外の取り組みも積極的に行った。また、京都教育大学の学生との問題研究や数学オリンピック問題の一般化への考察、新しい法則の発見に向けての考察、一般的な数学の面白そうな問題（パズル問題）の考察等生徒達の興味に合わせて活動を進めた。教師は、問題解法のアドバイスや解答の検証、プレゼン発表の指導、活動環境の調整等を行った。6年間多くの生徒が数学の問題に関心を持ち取り組んだ。その中で論理的に考え、解答を正しく記述していく、わかりやすく発表していくにはどのようなことが必要なのか、それぞれの生徒がよく考えて取り組んだ。このような活動は数学のみならず他のSSH活動の発表やこれから研究者として活動していく中で有意義な取り組みであったと考える。

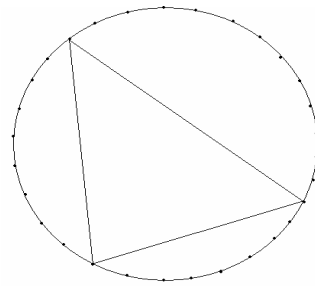
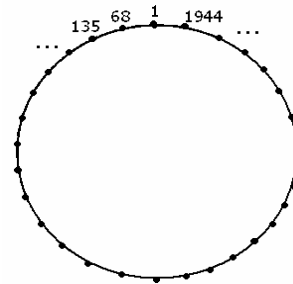


図4

図5



整理番号 2

SSC 実施記録

記録者名：林 茂雄，竹内 博之

分野	活動	センサープロジェクト
	タイトル	
実施日時	平成21年6月2日・9日・16日・23日・7月14日 16:30~18:30	
実施会場	物理実験室	
指導者	京都教育大学 准教授 谷口 和成	
参加生徒	1年 0名(男 0名:女 0名) 合計 2名(男 2名:女 0名) 2年 2名(男 2名:女 0名) 3年 0名(男 0名:女 0名)	
目標	目的に応じたセンサーシステムを組み立てる。SSH生徒研究発表会でのポスターセッションへの参加	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
研究 発表会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・サーミスタ特性を調べる。</li> <li>・サーミスタを使った温度計を作る。</li> <li>・サーミスタを複数同時に使ったときの特性を調べる。</li> <li>・LEDの特性を調べる。</li> <li>・60, 70, 80℃の各温度で光る温度センサーを作る。</li> <li>・音ダイオードの特性を調べる。</li> <li>・逆バイアスを利用して，LEDの光でオルゴールを鳴らす。</li> <li>・SSH生徒研究発表会で発表をする。</li> </ul>	
指導者の感想と評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・センサーをたまたま見つけたのではなく，計算で求めて，意図した形で作れた点が評価できる。</li> <li>・昨年に引き続き取り組んだが，昨年に比べて原理をよく理解して作っていくことが出来た。</li> </ul>	
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・基本データが少なかったのもっとたくさんのデータをとった方が良かった。</li> <li>・発表までいって，サーミスタの抵抗が上がるとサーミスタにかかる電圧がなぜ上がるのかは理論は簡単だが人に説明するのは難しかった。</li> <li>・当たり前のことでも詳しく話をしないと相手には伝わらない事が分かった。</li> <li>・応用的な内容よりは，基本的な内容を説明した方が相手にはよく伝わった。</li> </ul>	



整理番号 3

SSC 実施記録


記録者名：林 茂雄, 竹内 博之

分野	活動	ロボカップ
	タイトル	
実施日時	平成21年11月24日以降 週1回16:30~18:30	
実施会場	物理実験室	
指導者	本校教員	
参加生徒	1年 0名(男 0名:女 0名) 合計 2名(男 2名:女 0名) 2年 1名(男 1名:女 0名) 3年 1名(男 1名:女 0名)	
目標	組み立てから、プログラミングまでを自分たちで完成する。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
ロボットの設計	<ul style="list-style-type: none"> <li>・必要なセンサーやモーターについて調べ大会に参加できるロボットの設計をする。</li> <li>・必要な部品を調べ2台分の材料を購入。</li> <li>・設計に従って製作する。</li> <li>1月末現在で製作途中にある。</li> </ul>	
材料の購入		
ロボットの製作		
プログラミング		
対戦		
本校教諭の感想と評価	様々な事情から、取りかかるのが遅くなり参加者を集めることも難しかった。2人での取り組みとなったが意欲的に取り組めた。	
生徒の反応	・設計から取り組み、材料の調達、加工、組み立てを行い、半田付けが終わった段階で簡単なプログラムを入れて動作確認を行ったところ本当に動いたので感動した。	

整理番号 4

SSC 実施記録

記録者名：林 茂雄，竹内 博之

分野	活動	プラズマの世界
	タイトル	
実施日時	平成20年12月15日・16日 16:00～20:30	
実施会場	京都教育大学 A棟2階 物理実験室	
指導者	京都教育大学 准教授 谷口 和成	
参加生徒	1年 5名(男 3名:女 2名) 合計 9名(男 7名:女 2名) 2年 4名(男 4名:女 0名) 3年 0名(男 0名:女 0名)	
目標	プラズマに関する探究的な実験を通して、関連する物理的諸事項の理解を深める。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
調べ学習とプレゼンテーション	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プラズマはなぜ第4の状態と呼ばれるのか。</li> <li>・電離とは何か。</li> <li>・励起とは何か。</li> <li>・放電とは何か。</li> <li>・オーロラはどうやって作られるのか。</li> </ul> <p>以上の項目について、30分程度インターネットを用いて調べ、意見交換の後谷口先生の講義が2時間30分行われた。</p>	
実験	<ul style="list-style-type: none"> <li>・注射器を改造した実験器具を用いて放電現象が起こる条件を探究する実験を二つのグループに分かれて行った。</li> <li>2日目は前日の講義と実験の内容を確かめる実験</li> <li>・発光の色の違いの理由の確認</li> <li>・電流と電子の流れの向きの確認</li> </ul>	
指導者の感想と評価		
本校教諭の感想と評価	物理Ⅱの内容であるため、参加者全員が授業で学習していない内容であったが、かなり高度なレベルで、理解が出来ていることに驚いた。初日の講義は理論的で高度な内容であったが、1年生についても理解でき、生徒本人も理解できたことに喜びを感じることもできる取り組みとなったことがすばらしかった。	
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・一つ一つの実験に時間がかかるが、非常にやりがいがある。</li> <li>・発光現象はとてもきれいだった。</li> <li>・難しい内容で大変だったが理解できたことが嬉しかった。</li> <li>・知らないことだらけで大変で時間も長かったけれど物理のことが少し分かってよかったし、楽しかった。</li> </ul>	

整理番号 4-2

SSC 実施記録

記録者名：林 茂雄，竹内 博之

分野	活動	天体観測
理科・地学	タイトル	
実施日時	平成21年 5月14日・7月22日・8月12日・9月18日・10月9日・11月20日・平成22年 1月15日・1月29日・2月12日	
実施会場	本校屋上	
指導者	本校教諭 林 茂雄・竹内 博之 TA 京都教育大学 大学院M2 武田 彩希・4回生 桐村 琢生・岩瀬 真喜	
参加生徒	1年 38名(男 16名：女 22名) 合計 48名(男 18名：女 30名) 2年 10名(男 2名：女 8名) 3年 0名(男 0名：女 0名)	
目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・組み立て式天体望遠鏡の設置が出来る。</li> <li>・望遠鏡を用いて、目標の天体の観測が出来る。</li> <li>・双眼鏡を用いて、目標の天体の観測が出来る。</li> <li>・デジタルカメラによる天体の撮影。</li> </ul>	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
講義	<ul style="list-style-type: none"> <li>・天体望遠鏡の構造としくみを理解する。</li> <li>・天体の運行と、赤道儀の使い方について理解する。</li> </ul>	
作業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・前年度参加者を中心として、天体望遠鏡を組み立てる。</li> <li>・実際に天体望遠鏡を動かして、目標とする天体を導入する。</li> <li>・流星の、肉眼による観測方法を知る。</li> <li>・双眼鏡の方が観測に適する場合と、望遠鏡の方が適する場合があることを理解する。</li> <li>・大学生による講義を毎回実施した。講義内容はその日の観測に沿ったテーマを設定してもらった。プリントを作成してもらって、30分から1時間程度の講義をもらった。</li> </ul>	
指導者の感想と評価	天候には左右されたが、よく観測できた方だと思う。 毎回の講義を生徒は集中してよく聞いていた。	
本校教諭の感想と評価	大学生による指導を充実させることが出来たのが良かった。生徒による調べ学習も計画していたが、十分に指導することが出来ず、1グループがプリントを作成したのにとどまってしまったのが残念。	
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・天候が悪く、観測できた日が少なくて残念だった。</li> <li>・木星の縞模様が見えたのは感動だった。</li> <li>・月のクレーターがあんなに見えると思っていなかった。</li> <li>・地平線近くのシリウスがとてもきれいだった。</li> <li>・星のことに少しは詳しくなった。</li> </ul>	

整理番号 5

SSC 実施記録

記録者名：山田 公成

分野 (情報技術)	活動 タイトル	情報オリンピックに挑戦～C言語プログラミング講座～ 前期
実施日時	平成21年6月17日～7月15日	
実施会場	京都教育大学附属高等学校	コンピュータ教室
指導者	京都教育大学附属高等学校 情報科教諭 山田 公成	
参加生徒	1年 3名(男 3名:女 名)      2年 名(男 名:女 名) 3年 3名(男 3名:女 名)      合計 6名(男 6名:女 名)	
目標	C言語によるプログラミングと情報オリンピックレベルの問題を解くためのアルゴリズムを考える力を身につけ、日本情報オリンピックまたは国際情報オリンピック本選への出場を目指す。 また受動的な学習だけではなく、自主的・継続的に学習しようとする態度を身につけることも必要となる。	
内 容 の 詳 細		
項目	項目の説明(画像・データなども貼り付けてください)	
講義	6月17日(水)	
作業	【内容】C言語プログラミングの基礎	
	① プログラムの基本構造(入力～演算～出力)	
	② 文法(変数宣言, 代入文, if・while・for命令)	
作業	③ プログラムの基本構造(順次・分岐・反復・二重ループ)	
	④ ファイル入力と出力について	
	6月24日(水)	
作業	【内容】2008年度予選問題の考察#1	
	① 予選問題1	
	② 予選問題2	
作業	7月15日(水)	
	【内容】2008年度予選問題の考察#2	
	③ 予選問題3	
指導者の感想と評価	情報Bの学習内容以上のプログラミング技術を習得させなければならぬのだが、もともとプログラミングに興味がある生徒ばかりなので、プログラミング初心者でも内容の吸収も早く教え甲斐があった。	
生徒の反応	プログラミングは始めてだったので理解できないところも多々ありましたが、とてもいい体験ができた。最初は宇宙語を読んでいる感じだったけど、途中からプログラムを書いた通りにPCが動いてくれるので面白くなりました。 最初は理屈が分からなかったけど、最終的にそれなりのプログラムが組めるようになった。難しかったけれどやっていて面白かった。	



整理番号 6

SSC 実施記録

記録者名： 井上嘉夫





分野	活動	シロアリを知ろう
	タイトル	
実施日時	平成21年 6月13日(土) 10:00～ 18:00	
実施会場	京都大学生存圏研究所	引率者 井上嘉夫
指導者	吉村剛准教授 (系生存圏開発創成研究系 居住圏環境共生分野)	
参加生徒	1年16名(男11名:女5名) 合計 16名(男11名:女5名) 2年 名(男 名:女 名) 3年 名(男 名:女 名)	
目標	(1) シロアリの形態, 生活を知る (2) 朽ち木に生息するシロアリおよび昆虫(幼虫)の採集 (3) シロアリの観察, 腸内原虫の観察 (4) 昆虫が排出するエネルギー資源となるガスの測定と種ごとの比較 (5) 材鑑調査室見学	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
(1) 研究室見学	実験室, 標本室, 飼育室(イエシロアリ)を見学, 説明を受けた。(写真1)	
(2) 講義	①シロアリの分類 ②シロアリ研究の目的 ③シロアリ被害 ④シロアリの種類 ⑤シロアリの利用 ⑥シロアリの共生系などについて, 約1時間半にわたりスライドを交えての解説を受けた。適宜質問をしながらの進行となった。(写真2)	
(3) 昼食・休憩	研究者達とともに, テーブルを囲んで昼食をとった。その他の作業中の休憩時などでは, 研究の性格上海外でのフィールドワークも多く, 海外の食文化の話なども聞いた。	
(4) 採集1	構内の松林内で倒木を数本集めた。現場で倒木内にヤマトシロアリがコロニーを作っていることを確認した(写真3)。イエシロアリは飼育室のものを採取した。	
(5) 採集2	倒木をチェーンソーやナタ, ドライバーなどで破碎した(写真4)。ヤマトシロアリや昆虫の幼虫を採取した。(写真5)	
(6) ガス測定	採取したサンプルをスクリュウ瓶に入れ質量を測定した(写真6)。約1時間放置後ガス分析器にて水素濃度, メタン濃度を測定した。	
(7) 原虫観察	ヤマトシロアリ, イエシロアリの消化管を取り出し, 原虫を観察した(写真7)。	
(8) 材鑑調査室見学	木質科学研究所としての歴史, 構造材としての木材の長所などの説明とともに珍しい材鑑, 保管室等を見学, 説明を受けた。	
		
	写真1	写真2
		
	写真3	写真4



写真4



写真5



写真6



写真7



写真8

指導者の感想と評価	例年に比べて人数が多く関心の高さに驚いたとのことであった。
本校教諭の感想と評価	<p>本年度で6回目の取り組みであった。第2期SSHとなってからは、例年数人の参加であったが、本年度は16人の参加となった。従って、実験・見学等についてはグループごとに交替させるなどしていただき、指導者には多大な尽力をいただいた。</p> <p>身近な所にシロアリが生息していること、水素やメタンなどエネルギーとなる気体を発生していること、フィールドワークも必要であることなど毎回参加する生徒には新鮮に感じられるようである。シロアリを入り口として多くの研究テーマが存在することを体験させる良い機会であった。</p> <p>昨年度に続いて文化祭でのパネル展示を課した。生徒達にとっては、ようやく学校生活に慣れた頃の取り組みでモチベーションが高く、課題作成にも意欲的に取り組んだようである。</p>
生徒の反応	害虫、気持ち悪いというイメージのシロアリが、人類の役に立つ可能性を持っていること、生態系の中では無くてはならない存在であることがわかった。研究者達がどんなところでどんな所でどんなふうにして研究しておられるのかを知ることができてよかった。

整理番号 7

SSC 実施記録

記録者名：赤井裕

分野	活動	化学探究実験クラブ
理科・化学	タイトル	
実施日時	平成21年 5月～平成21年7月	
実施会場	本校 化学実験室	
指導者	本校理科教諭 赤井 裕	
参加生徒	1年 0名(男 0名:女 0名) 合計 5名(男5名:女0名) 2年 5名(男 5名:女 0名) (ただし、募集の対象は2年生のみであった。) 3年 0名(男 0名:女 0名)	
目標	自分たちでテーマを設定し、化学に関する探究実験を行う。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
5月20日(水) 打ち合わせ	活動日(週に2回)の決定、今後の計画立て、代表者決めを行った。	
6月3日(水)	実験書などを調べ、自分たちで興味を持った実験を選び実施した。いくつか案が出たが、この日は決めきれずに終わった。	
(6月に4回活動) (7月に1回活動) (8月以降は耐震工事のため、活動できなかった。)	以降検討の結果、吸水性ポリマーの吸水性について調べてみることとなった。 以下は生徒の実験レポートの内容である。	
実験 「吸水性ポリマーの性質」	<p>目的</p> <p>吸水性ポリマーの吸水性についてのメカニズムを明らかにし様々なコンディションのもとで吸水性がどう変わるかについて考える。また、実験を通して器具の扱いや実験操作について授業以上に慣れ、確実なものにする。</p> <p>実験1 温度による吸水性の変化</p> <p>準備物</p> <p>ポリアクリル酸ナトリウム、蒸留水、ビーカー7つ、ティーバック6つ、温度計、ガスバーナー、三脚、金網、電子天秤、チャッカマン、</p> <p>手順</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 吸水性ポリマーを0.05g測り取る。</li> <li>2. 水を含んだティーバックの重さを量る。</li> <li>3. 10,20,40,60,80,90℃の蒸留水100mlそれぞれ用意する。</li> <li>4. 1分待つ。</li> <li>5. ティーバックを取り出し、水をきって、重さを量る。</li> <li>6. 水を含んだティーバックの重さ+0.05gを測定結果から引く。</li> <li>7. 結果を記録する。</li> </ol>	



### 仮説

温度の変化によって吸水性は変化する。

それは、温度が高ければ高いほど水分子の動きは活発になりポリアクリル酸ナトリウムの主鎖と水素結合を形成しにくくなるため。

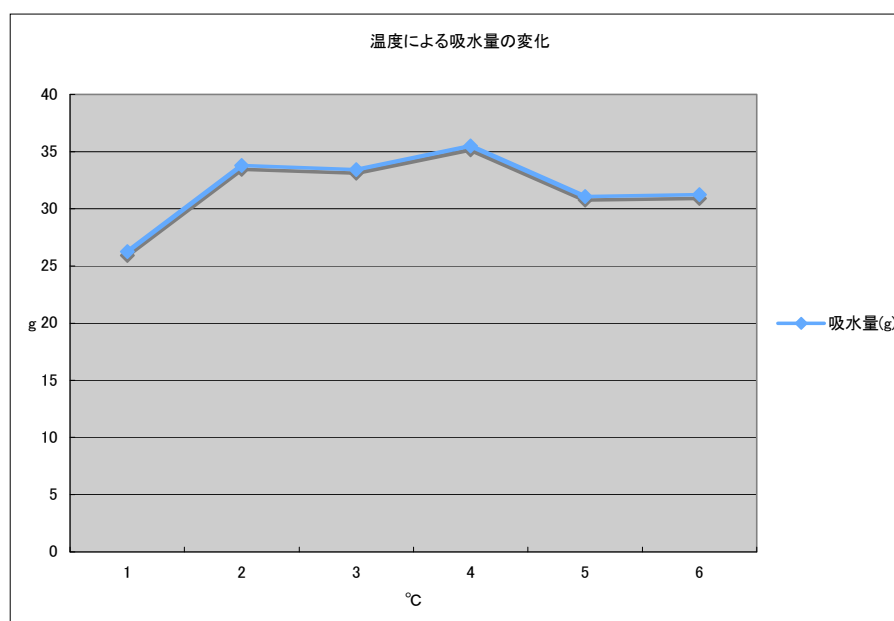
### 考えた理由

温度変化による水の蒸気圧を測る。16族の水素化合物は水を除いて沸点が低い。水が沸点100°Cという高温を示すのは水素結合によるためである。よって、水素結合が熱によって弱くなればなるほど水は蒸発しやすくなり蒸気圧が上がると考える。

### 結果

列 1	10°C	20°C	40°C	60°C	80°C	90°C
全体の質量(g)	27.92	35.46	35.12	37.16	32.75	32.93
吸水量(g)	26.24	33.78	33.44	35.48	31.07	31.25
水を含んだティーバック(g)	1.68 (温度に関係しない)					

考察 吸水性ポリマーが最も吸水できる温度がある可能性がある。



### 実験 2 イオン性化合物の水溶液に対する吸水性の変化

#### 準備物

NaCl、KCl、AlCl<sub>3</sub>、NH<sub>4</sub>Cl、蒸留水、電子天秤、(ビーカー3つ、ガラス棒1本、薬さじ1本) × 4 (一種類の試薬に対してなので)

- 1.高分子吸収体を 0.05g 測り取る。
2. 高分子吸収体をティーバックに入れる。
- 3.0.1mol と 1.0mol の NaCl、KCl、AlCl<sub>3</sub>、NH<sub>4</sub>Cl、をそれぞれ用意し、別の容器に 10ml サンプルとしてとっておく (実証実験のため)。
- 4.それぞれの溶液を 100ml とりティーバックを入れる。
- 5.1分待つ。
- 6.ティーバックを取り出し、水をきって、重さを量る。
- 7.水を含んだティーバックの重さ+0.05g を測定結果から引く。



8.結果を記録する。

仮説

濃度によって吸水量は変化する。それは塩がイオン化するとき水分子を電氣的に引きつけてイオン化するためポリアクリル酸ナトリウムの主鎖に水素結合できる水の量が減少するため。

操作

1. それぞれティーバックを取り出した後の溶液 10ml をとる。
2. その溶液と同じ濃度（ティーバックを入れる前）の溶液 10ml を作るか実験中にサンプルとしてあらかじめとっておく。
3. それぞれの溶液二つの重さを比べる。

ティーバックを取り出した後の溶液 10ml の方が重ければ（溶媒は全て水より分子量が大きいので）こちらの方の濃度が大きいということ。つまり、イオン化のために使われた水分子はポリアクリル酸ナトリウムの主鎖に水素結合できず、イオン化に使われなかった水分子のみを吸水性ポリマーが奪うことができ、残った溶液は濃縮されたと考えられる。

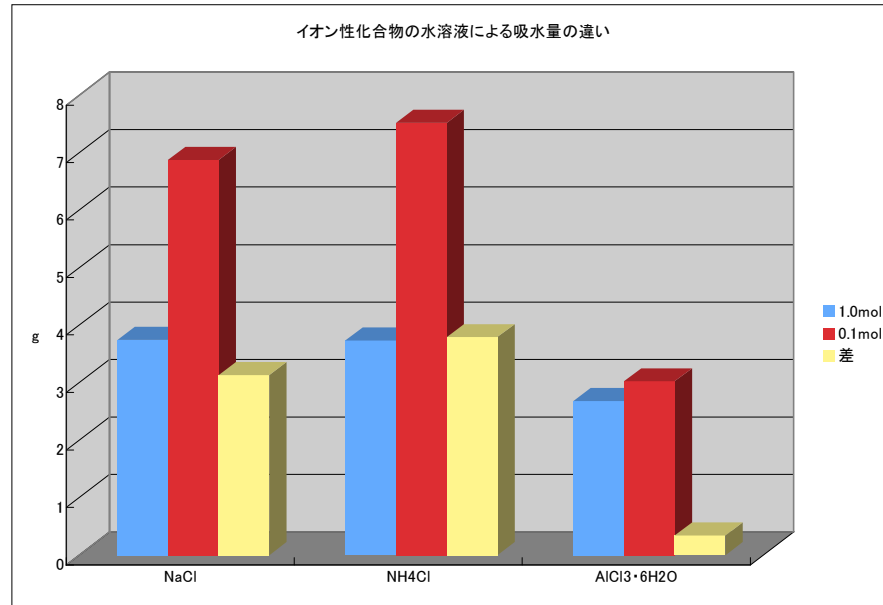
\*この操作は行わなかったのでかわりに密度を計測した。

	NaCl		NH4Cl		AlCl3・6H2O		KCl	
mol/L	1	0.1	1	0.1	1	0.1	1	0.1
溶液(g)	102.86	98.17	100.69	98.9	106.24	99.66	102.72	99.76
吸水量(g)	3.74	6.87	3.73	7.52	2.68	3.02	11.55	
残液(g)	99.01	91.18	96.93	91.29	103.27	96.49	92.71	98.36
ポリマー入れる 前の密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.0286	0.9817	1.0069	0.989	1.0624	0.9966	1.0272	0.9976
ポリマー入れる 後の密度 (g/cm <sup>3</sup> )	1.0196	0.9867	1.003	0.9879			0.98627	1.0321

考察

・密度を測ったのは仮説を確かめるためである。しかし、密度にはあまり変化がなくここからは仮説を実証できなかった。

・吸水量の差は NH<sub>4</sub>Cl>NaCl>>AlCl<sub>3</sub> (6H<sub>2</sub>O)となった。これは Cl イオンの影響と考えるのが一つと陽イオンの違いによる影響、もしくはその両方が作用していると考えられる。



### 実験 3 吸水性ポリマーの分解

#### 準備物

過硫酸カリウム、炭酸水素ナトリウム、蒸留水、吸水性ポリマー、試験管 2 本、葉さじ 3 本、ガラス棒 2 本、温度計、ガスバーナー、三脚、金網、

#### 実験

1. 過硫酸カリウム 0.3 g と炭酸水素ナトリウム 0.185 g (過硫酸カリウムに対するモル比で 2 倍量) を蒸留水 10 g に試験管内で溶解する。
2. 蒸留水 10g を試験管に用意する。
3. それぞれに吸水性ポリマー 0.01g を入れる。
4. 80℃で湯煎しながら 15 分おく。

「スライムを応用して  
スーパーボールを作る  
」

#### 結果

吸水性ポリマーの粘性がなくなり水溶液がうす黄色くなった。

#### スライムの応用ースーパーボールー

#### 準備物

PVA (ポリビニールアルコール)、NaCl、ホウ砂、ビーカー、ガラス棒

#### 手順

1. ビーカーに洗濯のり 50ml を入れる。それから食塩水を 25ml 加えて、よくかき混ぜる。
2. ビーカーにホウ砂水溶液を 10~20ml 加えて、よくかき混ぜる。
3. このとき溶け残ったホウ砂が、ビーカーの中に入らないように注意しよう。  
ビーカーの中にボロボロしたかたまりが残るので、取り出す。
4. 手の平でかたまりを押し付けて、力を入れて丸くなるようにまとめる。
5. 水が出なくなるまで、手でよく押す。

#### これからやりたいこと

・吸水量の違いは Cl<sup>-</sup>イオンの影響か、陽イオンの違いによる影響、もしくはその両方である

	<p>のかを確かめたい。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・吸水性ポリマーの吸水量最大の温度を確かめたい。</li> </ul>
<p>指導者の感想と評価</p>	<p>今年度は実験室がある校舎が耐震工事のため使用できなくなり、長期間継続してじっくり取り組む必要のあるテーマは除外せざるを得なかったため、テーマ選びからかなり制限されたと思う。「自分たちでテーマを探し決める」ということが予想以上に困難な様子であった。やってみたい・試してみたいことは多く持っていたようであるが、特に短い期間で、仮説を持って検証していけるテーマを考えるのに苦労していた。3年生の2学期に授業で扱う高分子材料をテーマとしたため、事前の内容理解や、実験操作等において大変手間取っていたが、意欲的に取り組み、じっくりと探究実験をすることの醍醐味を味わえたようである。</p>
<p>生徒の反応</p>	<p>日程の調整がうまくいかず、メンバーがクラブ、生徒会等々の他の活動と重なり、当初より5人全員で取り組めなかったが、リーダーが中心となり、日替わりで、地と角テーマに取り組んでいたようである。</p> <p>以下は生徒の感想である。</p> <p>自分としては満足のいく実験ができなかった。十分な時間と材料と道具を与えられていながら情けない。唯一、データがある「イオン性化合物の水溶液に対する吸水性の変化」の実験から分かったことは何かイオン性の物質が水に溶解していると吸水性ポリマーの吸水量が下がるということで、このことは実験前に分かっていたことであった。つまり、事実の確認になってしまったということで、もっと時間があつたらこのデータからの考察をもとにまた別の実験ができたと思う。これから実験に携わることがあれば、実験の意義とプロセスを熟考した上で、限られた時間内に成果を出せるようになりたい。</p>

整理番号 8

SSC 実施記録

記録者名：高田哲朗

分野	活動	英語でプレゼンテーション
(英語)	タイトル	
実施日時	6月3日、6月10日、6月17日、6月23日、6月24日、6月25日 (6月3日、10日、17日は放課後、16時30分～17時30分：6月23日、24日、25日は昼休みと放課後16時30分～18時)	
実施会場	コンピュータ室、2-2HR教室	
指導者	高田哲朗 (英語科)	
参加生徒	1年 16名(男 3名:女 13名)                      2年 0名(男 名:女 名) 3年 0名(男 名:女 名)                      合計 16名(男 3名:女 13名)	
目標	英語でのプレゼンテーションの仕方を学び、英語で書かれたサイエンスの本を読んで、その内容をまとめ、英語で実際にプレゼンテーションを行う。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
講義	No. 1 [6/3] 「プレゼンテーション」とは？「Visual Aid」について<以上講義> 「人物紹介」<活動>	
作業	No. 2 [6/10] 「プレゼンテーションの英語」とは？ <講義> 科学のプレゼンのテーマ決定	
	No. 3 [6/17] 「プレゼンテーションの準備、マナーと質疑応答」について<講義>	
	No. 4 [6/23] プレゼンテーションの準備<作業>	
	No. 5 [6/24] プレゼンテーションの準備<作業>	
	No. 4 [6/25] 「科学のプレゼンテーションに挑戦！」<発表会>	
指導者の感想と評価	参加者全員が意欲的に英語でのプレゼンテーションの仕方を学んでくれた。最終回の発表では、全員が工夫して発表してくれただけでなく、発表の後の質疑応答も活発に行ってくれたのが、非常に良かった。今回は、今年が国際天文年であることから、天文に関するプレゼンに絞ったが、焦点を定めることができ一層うまくいったようである。	
生徒の反応	<p>生徒の感想文からいくつか紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・「英語でプレゼンテーションをするのは初めてで、どうなるかと思ったけれど、やり遂げられてよかったと思います。自分の英語力のなさをひしひしと感じたのと同時に、課題を見つけられたし、他の人のプレゼンの仕方、内容を見ることで自分が今後生かされる知識が増えたので、参加した甲斐がありました。正直参加するか迷ったこともあったけれど、参加できて本当によかったと思います。今回の4回の講義、発表でわかったことをこれからに生かしていきたいと思います。</li> <li>・とても高いレベルの発表ばかりで、よい刺激になったと思う。プレゼンは普通に話すときよりも、聞く人にわかってもらえるかということに気をつけなければならない。そういう点では、みんな準備をしっかりしていてわかりやすくしようとしていたのがよくわかった。私も自分なりに努力したが、まだまだだとわかったし、今後プレゼンをする際の参考になったと思う。何よりも自分の英語のレベルを思い知ったので、これからまたコツコツと勉強して使える英語を話せるようになりたい。そして、将来英語でプレゼンをすることがあれば、Q&amp;Aでしっかりと質問にこたえられるように頑張りたいと思う。</li> </ul>	

整理番号 9 マイクロアナライザー 2月13日実施

SSC実施記録

記録者名：赤井裕

分野	活動	X線マイクロアナライザーで元素分析
理科・化学	タイトル	
実施日時	平成22年 2月13日(土) 10:00~16:00	
実施会場	京都教育大学	引率者 本校理科教諭 赤井裕
指導者	京都教育大学理事 副学長 武蔵野 實 先生 分析指導協力者 理科教育専修 松岡 健一郎 氏 及び本校教諭 赤井 裕 (事前指導)	
参加生徒	1年 0名(男 0名:女 0名) 合計 4名(男4名:女0名) 2年 4名(男 4名:女 0名) (ただし、募集の対象は2年生のみであった。) 3年 0名(男 0名:女 0名)	
目標	走査型電子顕微鏡 (SEM) の原理を学習し、X線マイクロアナライザー(XMA)で元素分析を行う。	

内容の詳細

項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)
(本校にて)	
5月19日(火) 事前指導	活動内容の説明、注意、役割分担などをおこなった。しかし、インフルエンザによる休校等で、開催延期となる。
2月4日(木) 再度事前指導 (大学にて)	改めて活動内容の説明と注意などをおこなった。
2月13日(土)	実習の経過
見学 講義	① 実際の装置を見学しながら構造の説明を受ける。(20分)
実習1 昼食休憩	② 走査型電子顕微鏡とX線マイクロアナライザーの原理と元素分析についての講義(80分)
実習2	③ 走査型電子顕微鏡による珪藻土の観察と写真撮影(50分) (30分)
実習3	④ 走査型電子顕微鏡による生徒の持ってきた試料(椿のおしべ、花粉及び髪の毛、消しゴムカス)の観察と写真撮影(60分)
	⑤ X線マイクロアナライザーによる試料の分析(120分)
	   

指導者の感想と評価	<p>参加した生徒は4人とも大変熱心で電子顕微鏡およびマイクロアナライザーの原理を理解してもらえたと思う。それぞれに関心のある分析素材を用意してきて顕微鏡の操作にも積極的に参加していたので非常に良かったと思う。準備に時間がかかる炭素蒸着を必要とする岩石・鉱物を試料としての分析もやっても面白かったのではないと思った。</p> <p>昨年度に引き続き参加対象を2年生に限ったため、原子の構造については授業で学習した後であり、当日の講義内容が理解しやすかったと思われる。さらに、武蔵野先生が講義のプリントや資料を用意してくださったので、難しい内容でもわかりやすかった。ただ、実施時期がずれ、当初予定の7名の内、3名の都合がつかなくなり残念であった。それでも、武蔵野先生のご厚意で実習時間を十分にとって頂いていたにもかかわらず、予定より1時間延びたことを考えると参加者にとっては1人ずつがゆっくりと顕微鏡を操作する時間ができ、ちょうど良かったといえる。事前指導で当日に観察したい試料を持参するように説明しておいたところ、生徒は日本の硬貨、クリップ、鉛筆用金属キャップ、導電性のある鉱物、シャープペンシルの芯などを持参した。</p>
本校教諭の感想と評価	<p>上記と同じ。</p>
生徒の反応	<p>熱心に講義を聞き、質疑応答は特になかったが、観察実習において積極的に作業し実習における質問も活発であった。以下は生徒の感想の一部である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・身近にある物質でも走査型電子顕微鏡を通してみると予想していなかった形をしたりしていて驚いた。実際の研究で使われている実験設備を使って実験できたのはおもしろかったし、実験室の雰囲気を知れて良かった。僕も将来こうした設備を使った研究をしてみたいと思う。</li> <li>・元素の分析は、物理・化学の分野だけでなく、考古学などでも行われるというのはとても興味深いものでした。走査型電子顕微鏡は元素分析するには最適だと思いました。</li> <li>・電子顕微鏡とX線マイクロアナライザーは別々かと思っていたが、一体型だったのでおどろいた。</li> <li>・様々なクリップを観察したが、構成する成分の違いはあまりなかった。</li> </ul> <p>1円～500円までの通貨を観察した。予想通り、それぞれのコインの構成元素は違った。走査型電子顕微鏡は1年生の時に実験で使用しているため、今回は二度目であった。前回は、鉄を観測しただけであったので、今日のように多種多様なものを見ることができてよかった。生活によく使う物ばかりを今回の研修で扱ったので、模試、将来的にまたX線マイクロアナライザーを使えるときは、合金など、また違ったものを観測したい。</p>


分野 (情報技術)	活動 タイトル	情報オリンピックに挑戦～C言語プログラミング講座～ 後期
実施日時	平成21年10月8日～12月13日	
実施会場	京都教育大学附属高等学校	コンピュータ教室
指導者	京都教育大学附属高等学校 情報科教諭 山田 公成	
参加生徒	1年 3名(男 3名:女 名)      2年 2名(男 2名:女 名) 3年 3名(男 3名:女 名)      合計 8名(男 6名:女 名)	
目標	C言語によるプログラミングと情報オリンピックレベルの問題を解くためのアルゴリズムを考える力を身につけ、日本情報オリンピックまたは国際情報オリンピック本選への出場を目指す。また受動的な学習だけではなく、自主的・継続的に学習しようとする態度を身につけることも必要となる。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像・データなども貼り付けてください)	
講義	10月8日(木) 【内容】数学B分野のプログラムの考察	
作業	① ユークリッド互除法 ② エラトステネスのふるい ③ ニュートン法 ④ 二分法	
	11月9日(月) 【内容】再帰法アルゴリズムの解説	
	① 再起法による剰余,階乗の計算 ② クイックソート	
	11月17日(火) 【内容】2008年度予選問題の考察#2	
	① 予選問題4・5	
	11月21・22日,12月12日 【内容】自主練習	
	12月13日(日) 【内容】日本情報オリンピック予選	
指導者の感想と評価	平成21年12月13日(日)に実施された第8回日本情報オリンピック国内予選には本活動に参加している生徒6名がエントリーした。前年度の国内予選に関してはBクラス1名が最高であったが、今回の国内予選においては本選出場者を1名出すことができた。	
生徒の反応	今年で2回目となるC講座。前期の方は忙しくて参加できなかったもので、後期からの途中参加という形になりました。そんな関係もあり今年は技術的なことを教えてもらうよりも、難しい問題を一緒に考えるというのが多かった気がします。ですが、徐々に正解に近づいているという手応えや、じっくり考えればできるという自信につながっていったので、丁度よかったのかもしれない。そんなこんなでがんばっている間にも時間は過ぎていき、あっという間に本番が迫ってきました。テスト期間とかぶっていたこともあり準備が大変だったのですが、本番直前には毎日遅くまで残らせてもらったり、前日にも学校で練習をさせてもらったり本当にお世話になりました。	



整理番号 11(19)

SSC 実施記録 スーパーカミオカンデ見学

記録者名：赤井 裕 林 茂雄

分野	活動	スーパーカミオカンデ見学
理科・物理	タイトル	
実施日時	平成 21 年 8 月 25 日 (火) ~ 27 日 (木) 2泊3日	
実施会場	スーパーカミオカンデ 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設	引率者 赤井 裕 林 茂雄
指導者		
参加生徒	1年 23名(男 10名:女 13名) 合計 30名(男 14名:女 16名) 2年 7名(男 4名:女 3名)	
目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・スーパーカミオカンデとその関連施設の見学や講義を聴き、素粒子物理学や宇宙に対する興味・関心を高める。</li> <li>・天体観測の技術の向上。</li> </ul>	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
8月25日(火)	<p>(第1日目)</p> <p>7:50 集合(東門) 貸し切りバスにて移動 午後 「奥飛騨砂防塾」(岐阜県高山市奥飛騨温泉郷中尾 2-34) 見学「NPO 関係者による説明」と京都大学徳高砂防観測所にて 京都大学の先生による土石流発生メカニズムに関する講義 夜 天体観測は曇天のため実施せず</p>	
8月26日(水)	<p>(第2日目)</p> <p>午前 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設 「講義受講」 東京大学・東北大学の先生方 昼食 「夢館」(小柴先生命名)にて 午後 「地下実験施設見学」(スーパーカミオカンデ&amp;カムランド)</p>	
8月27日(木)	<p>夜 天体観測は初めは星空が見えていたが、途中から曇天のため中止</p> <p>(第3日目)</p> <p>午前 飛騨アカデミーの会員を講師として1時間の講義の後、 宿舎周辺を初めとして、バスで移動しながら地層の成り立ちを はじめとする地学巡検を行う。 地層の1番上から一番下の川原までバスで移動しながら地層を観察することができたので非常に分かりやすい内容であった。 昼食 (スカイドーム神岡) 午後 貸し切りバスにて帰校 18:40 附属高校到着</p>	
指導者の感想と評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>・京都大学・東京大学・東北大学の講義はかなりレベルの高い内容であったが、ビデオ映像やコンピュータグラフィックを用いた視覚にうったえる形式で行われたので1年生についても感覚的に原理を理解できたと思った。</li> <li>・砂防塾についてもこちらの要望通りに専門の説明者を派遣してもらえたのでよかった。</li> </ul>	



生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>世界最先端の研究施設が見学できてよかった。</li> <li>難しい講義で分からない専門用語も出てきたが、なんとなく理解できた。</li> <li>カミオカンデも良かったが、東北大学のカムランドの説明がとても親切で丁寧で良かった。</li> </ul>
-------	---

整理番号 12

SSC 実施記録

記録者名：林茂雄 竹内博之

分野	活動	研究室訪問 「京都大学大学院 工学研究科」	
理科・物理	タイトル		
実施日時	平成21年 7月11日(土) 13:00~16:30		
実施会場	京都大学 桂キャンパス	引率者 林茂雄 竹内博之	
指導者	京都大学大学院工学研究科 藤田 静夫 教授・酒井 道 准教授・引原 隆士 教授		
参加生徒	1年 12名(男 10名:女 2名) 合計 35名(男 22名:女 13名) 2年 21名(男 11名:女 10名) 3年 2名(男 1名:女 1名)		
目標	(1) ガラス上に半導体を作り測定を通して半導体の原理を理解する。 (2) プラズマの基礎を学び、プラズマ生成用電極を作る。 (3) 共振現象・同期現象・カオス振動を体験し工学的理解を図る。		
内容の詳細			
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)		
講義と実習	(1) 「光・電子理工学教育研究センター」 藤田静夫 教授 課題：半導体の原理 概要：ガラスの上に半導体を作る→その透過率を測定する→電極を付ける→紫外に感度をもつということを通して半導体の原理を理解する。		 
	(2) 「電子工学研究室」 酒井 道 准教授 課題：プラズマとその生成 概要：最初に講義(約1.5時間)でプラズマの基礎から説明し、その後実際に生成されたプラズマを見学しながら、自らプラズマ生成用電極を作る。		
	(3) 「電気工学研究室」 引原隆士 教授 課題：振動の面白さ：共振・同期・カオスを知る 概要：振動子同士が共振する現象、異なる振動子が同じ周波数で振動する同期現象、そして同期が外れた際に見られることがあるカオス振動を体験する。		
指導者の感想と評価	今回のSSHミニ講義が、生徒の皆様の科学への興味と将来への手がかかりとなれば幸いに存じます。反応の良い生徒さん方に対して、スタッフも非常に勉強させられました。生徒感想文を読んで、非常に良い反応が得られている様に思え、今回の企画をした甲斐がありました。		
本校教諭の感想と評価	内容は高度で難しいものであったが、先生や大学院生の方々に作業や実習を丁寧に指導していただいたので良かった。 大学の研究室の雰囲気や、研究方法にふれることが出来る良い機会であった。		

<p>生徒の反応</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・今回のSSC活動では、京大のおもしろい授業やものを作り出す楽しさそして素敵な先生・先輩に出会え、とても価値のある時間を過ごせました。分かっていない箇所も幾つかあるので、それらを自主的に調べて、教養として積み上げたいと思います。</li> <li>・今回の活動を通じて、自分の興味関心の幅が広まったと思います。物理は難しいですが、少し研究に関わってみたいなあという気持ちもわいてきました。</li> <li>・普段の学習では得られないようなものを得ることが出来ました。文系志望ですが、思考体系を確立するときには理系の思考は不可欠だと思っています。新しい世界を知ることができました。</li> <li>・今の先端技術を身近に感じる事ができてとても楽しかった。また、大学というところも自分たちであれだけのものを作るほどのことをするところだとは思っていなかった。大学院の人たちは、大変そうだったが同時に生き生きとしておりそれを見て大学のことをさらに考えることが出来て良かった。</li> </ul>
--------------	---

分野 ( 社会 )	活動 タイトル	地元発信サイエンスの芽はここに ①もの作りは楽しい ②伝統技術がバイオにいきる ③京都の近代技術の発祥の地をたずねて
実施日時	①7月14日 ②7月22日 ③10月23日	
実施会場	①寺内製作所 ②大倉酒造記念館	③島津創業記念館
指導者	①寺内製作所社長 山本賀則様 ②月桂冠総合研究所所長 秦洋二様 ③島津創業記念館学芸員	
参加生徒	①1年2名(男1名：女1名) 2年10名(男6名：女4名) ②1年男1名 2年6名 (男5名：女1名) ③2年6名(男2名：女4名) 合計 25名(男15名：女10名)	
目標	フィールドワークを通して、学校の近辺の物作りの現場や、研究所へ行き、実際に現場で働いておられる方や研究者の話を伺って、科学に対する興味、関心を高める。	
内 容 の 詳 細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
講義  作業	 <p>この写真は寺内製作所で実際の製品を前にして社長さんから話を伺っているところ。このように講義を受けて会社の製品やもの作りの考え方を学んだ 伏見の名水を紹介され、実際に各社が販売しているお茶の試飲を通じて、味覚というものを再認識した。また、酒作りの現場や博物館を見学した。 島津記念館に出向き、ノーベル賞受賞者の田中さんのビデオや展示の説明をうけた。また、京都で初めて作られた島津製の工業製品も説明を受けた。簡単な実験もでき、生徒は科学的な事柄を体感した。</p>	
指導者の感想と評価	やはり、現場までいき、社会人の方の話をきくこと、また近所の工場や施設に関心をもつことが科学的探求心や科学的な好奇心を伸ばす芽となるのではないかと考えている。この事業はSSCとしては2年目だが、社会(公民)の授業では裁判傍聴などの行事とともに実施してきており、今後も継続させていきたい。	
生徒の反応	「通学時に通っている近くの工場がNASAに納品している製品を作っていると聞き、親近感がわいてきたし、すごい工場だと改めて思った」と近くの工場に関心がわき、「島津の実験コーナーでは手で温めただけで沸騰する実験器具の実験がおもしろかった」「お茶って実は種類がわかりやすく味の表現の仕方いろいろある」と実際に体験できた喜びを語っている。また島津では「今後、発明というのは1つ1つの分野でなく、文系も含めいろんな分野が集まって何か生まれてくる」と今後の学問探究のヒントも与えられていた。	

整理番号 16

SSC 実施記録

記録者名：市田克利





分野	活動	分析化学に関する講義・実験	
理科・化学	タイトル	－マイクロ・ナノスケールの分離分析－	
実施日時	平成21年 7月11日(土) 13:00～16:20		
実施会場	京都大学 桂キャンパス	引率者 市田克利	
指導者	京都大学大学院工学研究科 教授 大塚浩二 先生		
参加生徒	1年 0名(男 0名:女 0名) 合計 11名(男 7名:女 4名) 2年 0名(男 0名:女 0名) (ただし、募集対象は3年生のみ) 3年 11名(男 7名:女 4名)		
目標	(1)分析化学の意義や手法に関して学習する。 (2)分析化学に関する実験を体験する。 (3)京都大学桂キャンパスの施設を見学し、その研究活動を知る。		
内容の詳細			
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)		
講義 (40分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① ミクロ・ナノスケールの分離分析</li> <li>② HPLCの実習概要</li> <li>③ 京都大学桂キャンパスの概要</li> </ul>		
実習 (160分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① HPLCによる飲料中のカフェインの検出と定量</li> <li>② マイクロチップ電気泳動による超高速キラル分離</li> <li>③ キャピラリー/マイクロチップ電気泳動の基礎</li> <li>④ まとめ</li> </ul>		
			
指導者の感想と評価	<p>比較的少人数の2班編成(5人, 6人)で実習を行ったため生徒一人一人とのコミュニケーションが十分取れ, TAにとっても細かな指導を実践する貴重な経験となったと思います。生徒も熱心に実験に取り組み, 活発に質問や発言してくれました。分析化学に対して興味を持ち理解を深めるきっかけとなったとすれば, 我々にとっても大きな喜びであると言えます。</p> <p>毎回のことながら, 結果的に実習時間が短くあまり余裕のない実習になってしまったことは残念であり反省点ではありますが, 全体を通して概ね良好であったと思われま。</p>		
本校教諭の感想と評価	<p>今年度も希望者に限ったため、意欲的かつより密度の濃い実習ができた。TAとして大学生・大学院生が多人数関わっていただき、実験内容や精密機器の仕組み・研究の意義、さらには研究者としてのあり方まで等を詳しく、またわかりやすく説明していただいた。生徒達は、普段の高校生活では経験できないことばかりで、熱心に取り組んでいた。また、大学の研究室を訪問し、大学生・大学院生と関わることにより、高校3年生としての進路学習としての効果もあった。</p>		

生徒の反応	<p>積極的に、かつ熱心に取り組んでいた。以下は、生徒の感想の一部である。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>・マイクロチップ電気泳動は、きちんとキラル分離できたというデータがとれたが、事前の洗浄がうまくなかったので、きれいなデータとは言い難かった。また、個人で結果がばらついたことがあったことから、再現性の向上に努める必要性がわかった。</li><li>・初めてみる器具や機械を使い、あこがれの京大工学部の大学院で、実際に自分で実験ができたことは刺激的で貴重な時間になった。</li><li>・普段見ることのできないレベルの高い研究を見学することができて、有意義な体験をすることができた。それぞれの機器の分析方法についても、少しは理解できるようになってよかった。</li></ul>
-------	---

整理番号 17

SSC 実施記録

記録者名：井上嘉夫

分野	活動	臨海実習	
	タイトル	臨海実習	
実施日時	平成21年 7月21日(火) 8:00 ～7月23日(木) 16:30		
実施会場	京都大学フィールド科学教育センター 舞鶴水産実験所	引率者	井上嘉夫 (理科) 中島彰子 (生徒指導部)
指導者	益田玲爾 准教授		
参加生徒	1年18名(男 8名:女10名) 合計 18名(男 8名:女10名) 2年 名(男 名:女 名) 3年 名(男 名:女 名)		
目標	研究者とともに生活すること, いきものの都合に合わせて観察すること, いきものの棲息環境を知ること。		
内容の詳細			
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)		
1日目 8:00	機材積み込み		
8:20	学校出発		
11:20	到着, 機材搬入, 昼食		
午後	ムラサキウニの卵, 精子の観察 受精の観察, 卵割の観察		
夕	適宜夕食, 風呂		
夜	適宜観察(23:00まで)		
			
2日目 朝	適宜観察(6:00以降)		
8:00	朝食, 諸連絡, 健康チェック, 看護師紹介		
9:00	シュノーケリング機材・ウェットスーツ受け渡し シュノーケルクリア練習 出航 宮津市機崎へ		
10:00	磯観察(部分日食観察)(昼食をはさんで) 安全対策: 生徒4人につき指導者1名を配備, 陸上より安全確保1名, 看護師1名 帰港, 適宜風呂, 発生観察 交流会(バーベキュー, 大学関係者含む) 講義1『磯の生物 昼と夜の生態』他研究紹介(実験中の水槽の説明など)		
20:30	適宜発生観察		
	適宜発生観察		
夜	朝食, 諸連絡, 健康チェック 記録整理 レポートの書き方指導		
			
3日目 朝	講義2『魚類心理学』 片づけ, 機材積み込み		
10:00	昼食後出発		
11:00	学校到着, 機材片づけ, 解散		
昼			
16:30			
			



<p>指導者の感想と評価</p>	<p>京都教育大附属高校の臨海実習は、ウニの発生過程を顕微鏡で詳細に観察するというラボの要素と、ウニの棲息する環境をシュノーケリングで調査するというフィールドの要素の両方を含んでいる。両者を有機的に結びつけるために、スライドショーによる講義や、大学院生らの行っている飼育実験の説明も行っている。短期間ながら、内容の濃い実習といえる。実習への参加態度は、例年真面目で、ちょっとした説明についても熱心にメモをとる生徒が多いのにはいつも感心させられる。本年度の印象として、例年にも増して熱心な態度で取り組む生徒が多かった気がする。これは、実習中に生徒から問いかける質問の多さに反映していたと思う。</p> <p>実習生と実験所スタッフおよび大学院生との交流のためのバーベキューについて、2年ほど前に企画した当時は、必ずしも思うように機能していなかったと思う。これは、パーティーの場ではどうしても院生同士、教員同士、そして実習生同士がかたまってしまうがちなためだ。そこで本年度は院生たちに、この交流会の意義は大学の研究施設で学ぶことの楽しさを高校生に伝えることである旨説明し、くれぐれも院生同士がかたまらないように言い含めておいた。その結果、それぞれの院生を中心に数名の実習生が囲むような会話の環が作られ、自由な雰囲気でも話もはずみ、大変意義のある交流会になったと思う。</p> <p>施設の説明についても、担当する院生をあらかじめ現場に配置し、実習生に対して説明させるようにした。このことは、研究の成果について一般の人々に説明してゆくことの大切さを大学院生の頃から自覚させ、またコミュニケーション能力の重要性を自覚してもらう上でも、良い機会になったと思う。</p> <p>私自身の本実習への取り組みとして、「高校時代の自分が受講していたら、もっと迷いなく自然科学研究の道へ進んでいたであろうと思えるような実習」を目指している。それと同時に、将来さまざまな分野で活躍する有為な高校生達に、自然科学の面白さ、科学的な考え方の重要性、環境と人の関わり方など、伝えられる限りのことを伝えたいとも考えている。今後も機会があれば積極的にこうした実習に取り組んでゆきたい。</p>
<p>本校教諭の感想と評価</p>	<p>本実験所での取り組みは、今年で7年目となった。学生、院生達も高校生の受け入れに慣れてきており、積極的に生徒に働きかけをしてくれる場面も見られた。生徒達も親しく会話をすることができ、研究者との交流に関して大変有意義な形態になってきたと感じている。</p> <p>また、シュノーケリング時の指導・安全体制についても確立されたように感じた。海中の生徒4人に対して指導者1人、および陸からの監視1名、他看護師や補助教員などによって、安心して付き添い・引率ができた。特に海中で指導において、指導者が生徒の指導になれてきた効果は大きいと昨年より感じている。</p> <p>発生の観察に関する指導は本校教員が実施した。昨年よりは順調に発生したものが多かったが、近年奇形の割合が増えてきているように思われる。手法に問題があるのかどうかはわからない。次年度は卵巣、精巣を取り出してから採卵、媒精する方法も試してみたい。</p> <p>生徒達は、実験・実習で用意されたものが必ずしもうまくいくものではないということを学ぶと同時に、粘り強く観察する姿勢を見せた。</p>
<p>生徒の反応</p>	<p>例年のことであるが、生徒達は卵割やふ化の瞬間を見るために昼夜を問わず観察を続けた。</p> <p>磯観察では、自然の美しさや多様性を感じることができた。特に磯観察時の水中案内は好評である。</p> <p>講義や交流会では、研究者の生の声を聞くことによって、新たな視点からのものの見方に触れることができた。特に生徒と院生達との会話が今回は大変盛り上がっていた。</p>

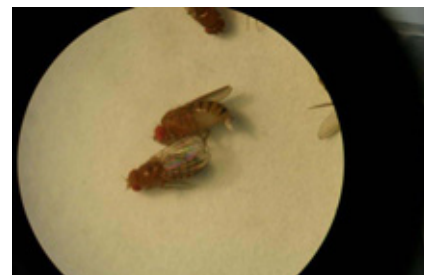
分野	活動	ショウジョウバエの突然変異体の観察
理科・生物	タイトル	～お酒に強いショウジョウバエと弱いショウジョウバエ～
実施日時	平成21年8月19日(火) 13:00～17:00 平成21年8月20日(水) 13:00～17:00	
実施会場	京都工芸繊維大学 ショウジョウバエ遺伝資源センター	引率者 松浦直樹
指導者	ショウジョウバエ遺伝資源センター 都丸雅俊 助教	
参加生徒	1年 6名(男 4名:女 2名) 合計 6名(男 4名:女 2名) 2年 0名(男 0名:女 0名) 3年 0名(男 0名:女 0名)	
目標	(1) ショウジョウバエの形態や生活を知る。 (2) トラップおよびスイーピングによるショウジョウバエの観察・採集を通して、ショウジョウバエの分類方法や生活環境を学ぶ。 (3) ショウジョウバエの突然変異体の観察、ショウジョウバエのアルコール耐性を実験を通して、遺伝子と形質発現の関わりを理解する。	
内 容 の 詳 細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
<1日目>		
講義	①ショウジョウバエとは?、②ショウジョウバエと遺伝学について、約1時間にわたって講義を受けた。	
アルコール耐性 実験の事前準備	さまざまな濃度のエタノール、ペンテノールを飼育ビンに入れ、その中に2つの系統のショウジョウバエを入れる(何匹入れたか数えておく)。その時点で死んでいるものについては、その数を飼育ビンに記入しておく。	
トラップ設置	バナナとドライイーストを使用してバナナトラップを作り、構内数箇所に仕掛けた。	
<2日目>		
ショウジョウバエ の採集	前日に仕掛けたトラップを回収した。捕虫網を用いスイーピングによるショウジョウバエの採集を行った。	
ショウジョウバエ の形態観察と突然 変異体の観察	採集された昆虫の中からショウジョウバエを見分け、双眼実体顕微鏡で形態を詳しく観察した。キイロショウジョウバエ以外のショウジョウバエも見つけることができた。また、遺伝資源センターでストックされている突然変異体の観察もおこなった。	
	今回観察した突然変異体は以下の12種。 white(w) : 白目      cinanabar(cn) : 朱色眼 sepia(se) : イカ墨眼      brown(bw) : 茶色眼	



eyes absent(eya) : 無眼      curled(cu) : そり翅  
 vestigial (vg) : 痕跡翅      apterous(ap) : 無翅  
 yellow(y) : 黄体色      ebony(e) : 黒体色  
 antennapedia(antp) : 触角が脚に変換した変異体  
 indirect flight muscle(ifm) : 飛べない (翅はある)

アルコール耐性実験 前日に準備した飼育ビンの中で、エタノールおよびペンテノールの飼育ビンで生きているショウジョウバエの個体数を数え、生存率を調べた。

実習の様子 7



指導者の本校  
 教諭の感想と  
 評価

本年度で7回目の取り組みとなった。今年度もショウジョウバエの採集とショウジョウバエの分類・同定、突然変異体の観察を中心に行った。毎回、講師陣にはきめ細やかな指導をしていただいている。TAの方の対応も手慣れており、生徒への的確な指導をおこなっていただいた。生徒は遺伝子と形質の関わりや研究におけるフィールドワークの重要性などについて体感できたようである。本SSC活動は、遺伝の研究におけるショウジョウバエの持つ重要性や、研究においてはさまざまな

	<p>アプローチの仕方が存在することなどを体験させる良い機会であると考えている。また、参加生徒にも好評であった。ここで得られた知見や技術を教科指導にも取り込むことができ、授業での応用をおこなうことができた。</p>
<p>生徒の反応</p>	<p>今、ショウジョウバエの突然変異体のSSCに参加してみて、生物って奥が深いんだなあと感じた。キイロショウジョウバエと一言と言ってもその中には体色が違うなど様々な突然変異体の種類があり一括りに出来ない。同じキイロショウジョウバエでも一括りに出来ないところに奥深さを感じた。このようなところは人間にも通じる場所があるかなとも感じた。人間も全ての人がまったく同じということではなく、人それぞれ個性があり、異なっている。このようなところが少し違うかもしれないがキイロショウジョウバエとも通ずるところがあるのかなと感じた。突然変異体の観察は見分けるのが難しかったが何とか見分けることができよかった。今回初めてショウジョウバエを観察したり、実験をしたが機会があればまた、やってみたいと感じた。そのようなことを通じて少しずつでも生物を知っていくことが出来たらいいと思う。</p> <p>今回、2日間であることを利用して、実験や採集などいろいろな活動を通し、ショウジョウバエと触れ合うことができた。また、ショウジョウバエの存在を知らなかったくらいの僕でも、いろいろなことが分かり、楽しめた。その一つとしては、このショウジョウバエの研究という活動は、ただショウジョウバエが採集できた！というだけにすぎず、そこから遺伝学につながっていることだ。突然変異体を見て、いろいろなタイプがあるということを知ることで、正常な野生のタイプが分かるようになるのだとも分かった。本当の研究の一部分に触れられたすごく有意義でもある活動だった。</p>

整理番号 20

SSC 実施記録

記録者名： 高田哲朗

分野 (英語)	活動 タイトル	ポッドキャストで学ぶ科学英語
実施日時	10月7日(水) 16時30分～17時30分	
実施会場	2年5組の教室及びコンピュータ室	
指導者	高田哲朗(英語科)	
参加生徒	1年 3名(男 2名:女 1名)      2年 3名(男 3名:女 0名) 3年 0名(男 名:女 名)      合計 6名(男 5名:女 1名)	
目標	科学と英語を同時に楽しく学べるポッドキャストの活用法を知り、活用できるようにする。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像・マークなども貼り付けてください)	
講義	<ol style="list-style-type: none"> <li>1) ポッドキャストとは？</li> <li>2) 学習ツールとしてのポッドキャスト</li> <li>3) 利用方法</li> <li>4) おすすめのポッドキャスト</li> <li>5) おすすめのiTunesU</li> <li>6) 教材の紹介</li> </ol>	
作業	7) 各自で体験する	
指導者の感想と評価	iPodなどの携帯音楽プレーヤーはかなり普及しているが、それを英語学習やサイエンスの学習に活用することを紹介した。参加した生徒熱心にこのように学習法を学んでくれた。きっと活用してくれるだろう。	
生徒の反応	<p>生徒の感想文から紹介する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・iPodで学習というのは思いつきませんでした。iTuneにはたくさんのポッドキャストがあって、これもまた驚きました。そこでは世界のさまざまな新しい情報が揃っていて、大いに参考になることばかりです。特に、大学の講義が聴けるのは面白いと思った。是非これから活用してみたいです。</li> <li>・英語の教材というのは身近な場所にあるのだと思いました。量も豊富で、「英語+α」も学べてすごいと思いました。早速、家に帰ってiTunes storeからpodcastaをダウンロードし、保存して活用していきたいと思いました。</li> <li>・今日僕はSSC「ポッドキャストで学ぶ科学英語」で英語の新しい勉強方法について学んだ。普段、僕はiPodではないが、ビデオウォークマンでCNNを無料で聞いている。しかしながら、英語で科学関係の情報を得られるとは知らなかった。今後はニュースの他に、科学に関するポッドキャストを利用して、さらに自分の科学に対する興味を深めていきたいと感じた。</li> </ul>	

整理番号 21

SSC 実施記録

記録者名: 高田哲朗

分野 (英語)	活動 タイトル	Read Science in English 2009
実施日時	11月4日(水)、11月11日(水)、11月25日(水) 16:30~17:30	
実施会場	2年4組のHR教室	
指導者	高田哲朗(英語科)	
参加生徒	1年 7名(男 3名:女 4名)      2年 0名(男 名:女 名) 3年 0名(男 名:女 名)      合計 7名(男 3名:女 4名)	
目標	主に、General Scienceと言う日本の大学生向きの科学技術英語の入門書の最初の4章を読みながら、科学英語について学ぶ。他の教材も適宜投げ込み、科学英語を読む面白さを体験する。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像・データなども貼り付けてください)	
講義	新型インフルエンザで学年閉鎖になったため、予定していた4回から3回になった。 11月4日 Lesson 1~2 11月11日 Lesson 2~3	
作業	11月25日 Lesson 4 + 宇宙に関する英文の読解	
指導者の感想と評価	生徒たちは普段の授業では扱わないサイエンスの英語を読むことに興味をもってくれた。今回は私のさわりしかできなかったが、時間があれば今後もこのような内容の英文をさらに読むSSC活動を行いたい。	
生徒の反応	生徒の感想文 ・日頃生活している分には必要のない、しかし将来理系の職業に就くなら必ず必要になるであろう英語を、SSCで先取りできたことは大きな収穫になったと思う。じぶんは英語を知っているつもりでも、一歩専門的な事に踏み込んでみるとわからないことだらけで、自分の実力を思い知った。これから先も、Read Science in Englishで学んだことを生かせるよう日々精進していきたいと思う。 ・内容的にとってもむずかしかったが、物質の性質や形などについての英語を学んだのは初めてだったので、とても楽しかった。科学英語の楽しさを知れてよかった。 ・大学生用の教材と聞き、難しい印象を受けたが、内容は発見の連続で楽しかった。すごく身近なことでも英語にしてみようとすることで知識や会話や発表に使う表現のレパートリーを増やせたと思う。	

整理番号 22

SSC 実施記録

記録者名：札埜

分野	活動	笑いの科学
(総合)	タイトル	
実施日時	2009年11月11日・27日・12月11日・16日・19日 2010年1月22日・29日 2月～3月	
実施会場	本校・KBSラジオ・関西大学	
指導者	札埜和男(本校教諭)・矢野宗宏(ユーモアコンサルタント)・井上宏(関西大学名誉教授)・町田孝三郎(放送作家)・森田亜矢子(関西大学社会学部助教)・森下伸也(関西大学社会学部教授)	
参加生徒	1年10名(男 4名:女 6名) 2年5名(男0名:女5名) 3年 名(男 名:女 名) 合計15名(男 4名:女 11名)	
目標	まだまだ未知の世界である「笑い」について、さまざまな講義やワークショップを体験しながら得た知識をもとに、自分たちでテーマを決め科学的な手法で研究し、新しい知見を見出す。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像・リンクなども貼り付けてください)	
講義	2009年	
作業	11月11日 於：本校 オリエンテーションや参考文献の紹介。	
	27日 於：本校 テーマについての議論	
	12月11日 於：日本笑い学会事務局 井上宏会長の講義	
	16日 於：本校 矢野宗宏氏(日本笑い学会理事)による落語のワークショップを通じて考える笑いの科学	
	19日 於：KBSラジオ バラエティー番組の放送現場のフィールドワークと番組出演「桂都丸のサークルタウン」(講師：町田孝三郎氏)	
	2010年	
	1月22日 於：本校 テーマについての議論	
	29日 於：本校 テーマについての議論	
	30日 於：関西大学 ユーモアサイエンス学会への参加	
	(2月～3月 継続中)	
指導者の感想と評価	テーマが身近でありながら新鮮で、講師や研究会の内容や人材も多彩で、参加した生徒の反応は非常に良かった。新しい知識を得ることはたやすいが、そこから自分たちでテーマを決めて研究していくには1つの壁を乗り越える必要があるように思われる。	
生徒の反応	井上先生の講義を聞いて、印象深いのが「笑い」と「お笑い」の違いというテーマでした。私は日常生活で、ここは「お笑いだ。」などと考えておらず、それらを使い分けていました。このような一語の違いを知っていくことも笑い学で大事なことであると思いました。また、笑いが医療に役に立つということも知りました。私は、以前まで医学でしか人の病気を治せないと思っていました。しかし、笑うことで病気が回復に向かっていることが数値としてみれて驚きでした。笑うことは、誰しもができることなので、この事を多くの人に知ってもらいたいです。 「笑い」を「横隔膜」ではかり、数値として表す研究をしていることを初めて知りました。その研究では、おもしろくて笑っていない「愛想笑い」などを見分けることができると聞き、驚きました。その数値を「アッハ」を使って表すのは、ユーモアがあって面白いと思いました。 今回井上先生の講義を聞いて、「笑い」は私たちにかかせないものであると強く思いました。また「笑い」というものを一方向からでなく、多方向からみることができ、考えが深まりました。 講義を聞くことができ、とてもよかったですと思っています。ありがとうございました(井上宏日本笑い学会会長の講義を聞いた生徒の感想より)。	

整理番号 23

SSC 実施記録

記録者名：市田克利

分野	活動	身近な題材を用いた化学の研究	
理科・化学	タイトル	ー染色のサイエンスー	
実施日時	平成21年 12月11日(金)11:30~12:30 (事前指導) 12月12日(土) 9:00~13:00		
実施会場	京都教育大学附属高校仮設化学教室	引率者	
指導者	本校 理科教諭 市田克利	TA：京都教育大学理学科4回生 前田彩夏	
参加生徒	1年 4名(男 2名：女 2名) 合計 4(男 2名：女 2名) 2年 0名(男 0名：女 0名) (ただし、募集対象は1,2年生) 3年 0名(男 0名：女 0名)		
目標	身近な題材である「布の染色」をとおして、 (1)サイエンスに関する興味関心を高める。 (2)科学的な考え方を身につける。 (3)化学実験の手法を習得する。		
内容の詳細			
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)		
12/11 事前学習 (60分)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 繊維について</li> <li>② 染色, 染料について</li> <li>③ 化学結合について</li> <li>④ 色について</li> <li>⑤ 染色の実験について</li> </ul>		
12/12 実験 (4時間)	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 直接・酸性染料を用いた染色</li> <li>② 混合布と麻布を用いた染色</li> <li>③ カヤステインQを用いた染色</li> <li>④ 絞り染め</li> </ul>		
			

	
<p>指導者の感想と評価</p>	<p>昨年度、本学家政科後藤教授に行っていただいたSSC活動を、一部割愛して本校で初めて行った取り組みである。希望者を募ったことにより、生徒達は意欲的で積極的に活動していた。</p> <p>題材が身近ではっきりしていることから、化学を学習していない1年生にとっても取り組みやすく、理解しやすい活動であった。事前学習、実験と段階を経て行ったことも、より理解が深まった。結果が作品として現れることから、生徒にとっては興味深い取り組みであった。</p>
<p>本校教諭の感想と評価</p>	<p>上記の欄に同じ</p>
<p>生徒の反応</p>	<p>意欲的かつ熱心に取り組んでいた。以下は、生徒の感想の一部である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・何の種類かわからない布を、染料を使って染まった色の違いで判別できるなど、今まで考えたことがなかった。布ごとに色が違う結果がでたときとても感動し、かつ、なぜ布の種類で色が違うのだろうととても不思議に思った。</li> <li>・理系科目は苦手だけれども、実験もおもしろかったので、2年生になったら化学を選択しようと思った。京都の伝統工芸に染め物があり、またとても身近なテーマなので、今回の経験を生かしていきたい。</li> <li>・実際に、ポリエステルや麻、綿など、それぞれの布の分子が違うことにより、いろいろな色に染色されたり、染まらない布があったりなど、いろいろ発見ができた。カヤステンQは、染めて取り出すとき、すごくカラフルでびっくりした。</li> </ul>



整理番号 24

SSC 実施記録

記録者名：高安 和典



分野 (スポーツ)	活動 タイトル	陸上競技の科学：コーチングをとおしてスキルアップに生かそう！ ー小学生に「投げる」を指導補助しますー
実施日時と 会場	平成 21 年 12 月 15 日 (火) 午後 3:40-5:00 本校コンピュータ教室 平成 22 年 1 月 9 日 (土) 午後 2:00-4:00 京都教育大学陸上競技場 平成22年1月10日 (日) 午前9:00-12:00 京都教育大学陸上競技場	
指導者	田内 健二先生 (早稲田大学スポーツ科学学術院) 2009 年世界陸上競技選手権大会 男子槍投げ銅メダリスト村上幸史選手を指導 榎本 靖士先生 (京都教育大学体育学科)、京都教育大学生、 引率：高安 和典 (京都教育大学附属高校保健体育科)	
参加生徒	1年 8名(男 2名:女 6名) 2年 4名(男 2名:女 2名) 3年 0名(男 名:女 名) 合計 12名(男 4名:女 8名)	
目標	コーチングをとおして技術を学ぶとはどういうことかを実習を交えて学習する。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像など貼付けてください)	
	<p>講義：12月15日(火)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* スポーツ技術の獲得(理論と実践)について「文武両道とは」をテーマとした講義</li> <li>* 講師：榎本 靖士先生</li> </ul> <p>演習Ⅰ：1月9日(土)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 指導：田内 健二先生、榎本 靖士先生、補助：京都教育大学生</li> <li>* 主にジャベリックなど投げる種目の指導法を実技しながら学習した。</li> </ul> <p>演習Ⅱ：1月10日(日)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 指導：田内 健二先生、榎本 靖士先生、補助：京都教育大学生</li> <li>* 小学生へ指導する大学生を補助しながら、前日の学習を展開した。</li> </ul>	
		
	演習Ⅱ「投げ」の学習	小学生とともに
		
	小学生と開講式	
指導者の 感想と評価	<p>直接、陸上競技とは遠いように思えるテーマの講義であったが、次欄のとおり、生徒はよく理解した。「投げる」について科学的に構造の解説から指導していただき、自己評価しながら学習できたことは、理解と実技の望ましいあり方ができていたと感じた。</p> <p>小学生の指導については、「高校生の参加により小学生の表情が明らかに生き生きとして刺激になっていた」、「投げる動作の学習は個人指導の重要性が大きい、その一部を高校生がよく果たした。」と関係の指導者から講評していただいた。</p>	



整理番号 25

SSC 実施記録

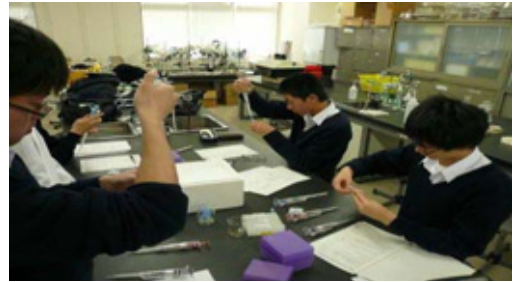
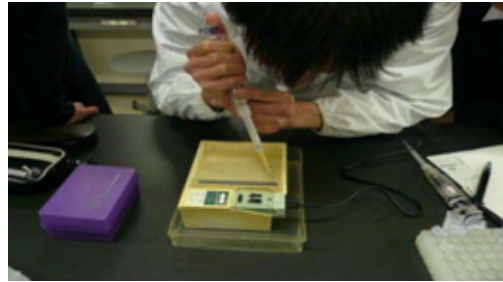
記録者名：赤井 裕

分野	活動	製鉄所見学
理科・化学	タイトル	
実施日時	平成21年12月21日(月) 8:45~18:00	
実施会場	株式会社神戸製鋼所加古川製鉄所	引率者 本校教諭 赤井裕、早川一行
指導者	加古川製鉄所職員、および本校教諭 赤井裕	
参加生徒	1年 18名(男 11名：女 7名) 2年 2名(男 2名：女 0名) 3年 0名(男 0名：女 0名) 合計 20名(男 13名：女 7名)	
目標	製鉄所を見学しものづくりの現場に触れることやそのスケールの大きさを体験することにより、物質科学についての興味・関心を高める。	
内 容 の 詳 細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
(本校にて) 12月11日(金) 事前学習	事前学習として製鉄のしくみについてプリントを用いた講義を行った。プリントは、日本経済教育センター発行の冊子「鉄：21世紀も人類を支える」を用いた。また、当日に見学に際しての諸注意も行った。	
12月21日(月) 製鉄所見学	<p>加古川製鉄所技術研究センターに到着後、昼食を取りながら鉄に関するビデオを視聴し、昼食後は加古川製鉄所に関するビデオを視聴。その後、「人類と金属の関わり」と題して講義を受けた。</p> <p>続いて、防護めがね・見学者用着衣・軍手・イヤホン・ヘルメットを着用し、説明を聞きながらバスで移動し、製鉄所敷地内を見学した。</p> <p>はじめに、原料接岸場所付近で鉄鉱石・石灰石・コークスの各ヤードを車窓から見学し、その後、第二高炉で専門の技術者の方から、高炉設備等の説明を受けた。さらに、高炉内まで入り、昨年に引き続き、出鉄の場面を見学することができた。最後に線材工場内を見学した。ビレットが圧延されながら高速度で移動し、タイヤスチールコードやピアノ線などのもとなる線材が成形されていく様子を、間近で見学することができた。</p> <p>見学後は、再度技術研究センターに戻り、質疑応答で、講義・見学及び鉄全般に関してからの質問に答えて頂いて終了した。</p>	
	 	



<p>指導者の感想と評価</p>	<p>事前学習では、製鉄のしくみの概略についてプリントを用いながら説明を行った。見学のポイント・事前の下調べ・質問事項についてもあわせて説明を行った。昨年度と同様、期末考査後の見学一週間前に事前学習を設定したことは、当日の生徒のようすからも効果的であった。なお、見学日については今年度も、2年生の物質科学Iで「鉄」についての学習が終わっていることや工場見学は平日しかできないことなどから、冬休みに設定した。しかし、参加者に1年生が多く、かつ、年末に厚板工場の点検補修のために見学ができなくなっているそうなので、夏休みへの変更も検討してもよいかも知れない。</p> <p>当日は、ビデオ等の映像ではなく、実際に製鉄所のスケールの大きさに触れることができ、参加した生徒はとても感動したようすであった。特に、昨年に引き続き高炉内での出銑の場面を見学することができたことは、たいへんよかった。線材工場では、赤熱した鉄が猛スピードで薄く伸ばされ、さらに線状に形を変えていくようすを目の当たりにすることも、生徒にとっては、とても貴重な体験となった。また、質問の聞き方も工夫されていて適度な量の質問が出たと感じられた。このことから、生徒たちの関心を強くひいた取り組みであったことが感じられる。</p> <p>参加希望者は、昨年度より微増したが、結局参加者数は1名減となり、もう少し参加者を増やす工夫が必要である。</p>
<p>本校教諭の感想と評価</p>	<p>上記と同じ。</p>
<p>生徒の反応</p>	<p>事前学習では熱心に講義を聞いているようすであった。1年生は、授業でまだ習っていないことも多いが、一定程度理解し、事前の下調べを行っている生徒もいた。すべての生徒に感動を与えた取り組みで、好評であった。</p> <p>以下は、生徒の感想の一部である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・やっぱり銑鉄が高炉から出てくるところが迫力があって面白かった。どろどろになった赤い液体がすぐ目の前を流れている。それだけでも行ってよかったと思う。あと、石炭の量にしても、建物・車の大きさにしてもスケールが異常に大きくて自分が小さくなった感じがした。ずっと圧倒されていた。(2年)</li> <li>・日本で1つだけの、ペレット自己生産や、フル自家発電、さらに海水などの環境配慮も自工場で処理できるしくみを持っているということで、工業大国である日本には大切な考え方だと思った。(1年)</li> <li>・高炉見学では銑鉄の溶け出している様子を見ることができた。とてもインパクトがあり、光が強く少しまぶしかった。真っ赤な銑鉄はこれから鉄へ変わるとは思えなかった。線材工場では線材どうしがひっつかないようにくふうされていておどろかされた。講義では鉄の活用や新しい鉄についての話も聞けて非常に有意義な1日だった。(1年)</li> <li>・製鉄の反応式は既に学習済みでその反応の手順はおおまかにイメージすることは訪問前からできていたと思う。しかし、実際にその様子を見学してみると、反応のスピードやそのスケールの大きさには驚かされた。今後もこのSSCのような学校で学ぶ知識が社会ではどう応用されているかを知ることができるプログラムにも参加してみたいと思った。(2年)</li> </ul>

分野	活動	DNA鑑定とPCR
理科・生物	タイトル	
実施日時	平成22年 2月6日(土) 13:00 ~ 17:30	
実施会場	京都工芸繊維大学 (松ヶ崎)	引率者 松浦直樹
指導者	森 肇 教授	
参加生徒	1年 8名(男 9名:女 7名) 合計 16名(男 9名:女 7名) 2年 0名(男 名:女 名) 3年 0名(男 名:女 名)	
目標	1. 研究者(教官・大学院生)の指導のもと、実習を行うことで学習意欲を高める。 2. 大腸菌の形質転換の原理を知り、遺伝子組換えの基礎を学ぶ。 3. 研究者の生の声を通してそれらの研究意義や社会とのつながりを感じさせる。	
内容の詳細		
項目	項目の説明(画像データなども貼り付けてください)	
事前学習	DNA鑑定に関わるPCRと電気泳動の理論と方法、制限酵素についての講義、大腸菌の形質転換についての講義、マイクロピペット使用法の実習を行った。	
当日	<p>今年度も、研究者とともに実習を行うことを主目的とした。各班(2名1組)に各1名のTAにつき添っていただき、できるだけ生徒と会話していただくようお願いした。単に器具を扱うだけでなく、操作の意味や原理の説明など、実際にコミュニケーションをとりながら生徒に伝えていただけた。さらに、研究への興味・関心を深めさせることができた。</p> <p><b>【大腸菌の形質転換】</b> 大腸菌(JM109)にpGLOを組み込んだプラスミドを導入し、形質転換が起こるしくみを確かめた。アラビノースオペロンなど、難しい部分も多かったが、概ね理解してくれたようである。プラスミドを組み込んだ大腸菌とプラスミドを組み込んでいない大腸菌を、それぞれ3種類の培地(LB培地、LB培地+アンピシリン、LB培地+アンピシリン+アラビノース)に塗りつけた。恒温器で培養後、約1週間後に結果を確認する。</p> <p><b>【プラスミドの抽出】</b> 英語で書かれた手順書をもとに、大腸菌からプラスミドを抽出する実験をおこなった。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 大腸菌を遠心で集菌する。</li> <li>2. 大腸菌を懸濁する。</li> <li>3. リシス溶液(アルカリ)で大腸菌を破壊する。</li> <li>4. 中和溶液(酸)でタンパク質、ゲノムDNAなどを変性させて沈殿させる。</li> <li>5. 遠心をかけ、上清液(プラスミドDNAとリボソームRNA(tRNAやmRNAも)をフィルターカップに入れる。フィルターカップはシリカでできており、プラスミドDNAのみを吸着する。</li> <li>6. エタノールで、2回洗浄しリボソームRNAなどを完全に除去する。</li> <li>7. 水を加えて、プラスミドDNAを回収する。</li> </ol> <p>英語の手順書を読みながら、また、大腸菌の形質転換と同時並行で作業をおこなったため、作業内容の理解が浅かったように思われる。事後指導で補足説明を行う予定である。</p> <p><b>【制限酵素と電気泳動】</b> 抽出したプラスミドを、①制限酵素EcoRIで処理、②制限酵素BamHIで処理、③未処理の3通りの処理をおこない、電気泳動にかけた。制限酵素のはたらきと電気泳動の結果とを照らし合わせ、どのようなことが起こっているかを理解する。</p>	



指導者の感想と評価	プラスミドの組み込みとプラスミドの抽出を同時におこなったために、時間的な余裕が少なくなり、特にプラスミドの抽出では手順や内容の理解がややできていなかったように思われる。事後指導で解説をしておいてほしい。
本校教諭の感想と評価	SSH第2期でも継続的に行うことで、大学側との事前打ち合わせや内容の検討等がスムーズに行えるようになってきた。院生（TA）の方にも積極的に関わっていただき、研究方法、結果、考察を考えるだけでなく、科学的な方法を学ぶことや科学的思考の育成に効果的であったと考えられる。 生命科学Ⅱでも、大腸菌の培養、大腸菌の形質転換等の実習はおこなっているが、継続的な研究にまでは至っていない。事前学習を2回おこなったので、内容の理解は概ねできていたようである。作業としてはプラスミドを組み込む実験とプラスミドを抽出する実験を同時並行でおこなったので、やや混乱が見られたところがある。事後指導で解説をおこない、対応していきたい。遺伝子組み換えや電気泳動の原理を肌で感じる事ができた。結果を考察していく過程で、遺伝子分野や分子生物学への興味・関心が高められたと考える。
生徒の反応	器具の扱いや実験の内容にとまどいながらも、一生懸命に取り組んでいた。1年生にとってはかなり難しい部分もあったが、TAの方の適切な指導で最後まで実験することができた。また、先生やTAの方に活発に質問する姿も多く見られた。

整理番号 27 鉛電池 3月15日実施 報告書は後日

鉛電池工場見学は以下のような計画で3月15日に実施。生徒参加人数8名。  
報告書原稿締め切り日以降の実施のため、本報告書には未収録。

## 09SSC活動案内

2010. 1. 26 研究部

### 活動タイトル：鉛蓄電池工場見学

対象生徒：1、2年（事前学習会に出席できること）

定員：10名程度

日程：3月15日（月）14：00～16：30（終了予定）

当日は3学期学年末最終日です。

集合は14時JR西大路駅改札口、各自で近鉄・JRを利用すること

14：20 株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション 到着

説明・見学・講義・質疑応答等

16：30 現地解散（予定）

費用：JR西大路駅までの交通費は個人負担。

内容：鉛蓄電池工場の見学、電気自動車の試乗、鉛蓄電池に関する研修（予定）

持ち物：筆記具

場所：株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション

所在地 京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1

引率：赤井裕教諭（化学）

事前学習：2月25日（木）15時30分～ 教室は未定（後日連絡）（筆記具持参）

参加希望者はメディアセンター2階図書館SSCコーナーにある「参加申込書」に必要な事項を記入し、SSCPOSTに入れてください。

**締 切：2月3日（水）13：00**



希望者が定員を超える場合、抽選によって決定します。決定後の辞退は、病欠等やむをえない事情によるもの以外は認めません。責任を持って参加してください。



## 臨時実施

SSC実施記録

記録者名:細川友秀



分野 (生命科学)	活動 タイトル	免疫のしくみを調べる
実施日時	第1回 12月21日(月) 13時~18時 第2回 12月25日(金) 13時~17時30分 第3回 1月5日(火) 13時~17時30分 第4回 1月6日(水) 13時~19時	
実施会場	京都教育大学	1号館A棟1A307 「生物共通実験室」 1号館A棟1A206 「生命環境科学第1実験室」 1号館A棟1A209 「生命環境科学第2実験室」
指導者	京都教育大学教授 細川友秀(理学科生命環境科学)(全体指導) 京都教育大学大学院教育学研究科修士2年 西岡敬介(理科教育専修)(12月1日と12月25日を担当) 京都教育大学大学院教育学研究科修士2年 高橋明夢(理科教育専修)(1月5日と1月6日を担当)	
参加生徒	1年 5名(男 1名:女 4名)      2年 2名(男 0名:女 2名) 3年 0名(男 名:女 名)      合計 7名(男 1名:女 6名)	
目標	<ul style="list-style-type: none"> <li>・侵入異物を捕捉排除する身体のしくみが血液・組織液・リンパ液の循環に依存して組織的に働いていることを生徒自身が行うマウスを使った実験をとおして理解する。</li> <li>・侵入異物の捕捉排除を行う主要器官が肝臓、脾臓、所属リンパ節であることを観察するとともに、その他の主要内臓器官を観察する。</li> <li>・肝臓、脾臓、所属リンパ節における異物の捕捉は、各器官の中で組織的に配置した食細胞が血液、リンパ液中の異物を貪食することによっていることを理解する。</li> <li>・食細胞は異物の抗原情報をリンパ球に伝えて抗体産生反応などの獲得免疫反応を引き起こすことを生徒自身が行う実験をとおして理解する。</li> <li>・食細胞は侵入細菌などを貪食するとともに活性酸素を生産放出して細菌などと闘うことを生徒自身が行う実験をとおして理解する。</li> <li>・実験動物の命を奪って行う実験について考えることで、生命について真摯に考える態度を養う。</li> </ul>	
内容の詳細		
項目	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="display: flex; align-items: center; margin-bottom: 10px;"> <div style="margin-right: 10px;">細胞液の分注</div>  </div> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;">腹腔細胞回収方法の演示 院生による説明1</div>  </div> </div>	

	<p>クリーンベンチを使った実験の様子</p> <p>院生による説明2</p>
講義	<p>12月21日(月) 異物を捕捉排除する器官を観察するための方法と実験手順の説明。</p> <p>その実験結果の予想とその理由を答えさせる。食細胞についての説明と食細胞の観察方法と実験手順の説明。</p> <p>12月25日(金) 抗原特異的な抗体を産生する細胞の説明</p> <p>1月5日(火) 生物の酸素利用について説明。酸素呼吸と活性酸素の関係について説明。</p> <p>マクロファージの活性酸素産生機能とマクロファージ自身が放出する活性酸素への自己防御の必要性についての発問。</p> <p>腹腔マクロファージの回収と培養方法の説明。</p> <p>1月6日(水) 培養液中に放出された一酸化窒素(NO)の測定方法と測定手順について説明。</p>
作業	<p>12月21日(月)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・異物を捕捉する細胞の観察</li> </ul> <p>マウス腹腔内に羊赤血球を注射した。30分後、マウスを脱血死させ腹腔内の細胞を回収し、観察しやすいように細胞を洗浄した。プレバートを作成し、異物である羊赤血球を捕捉している細胞(マクロファージ)を顕微鏡で観察した。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・異物を捕捉し、排除する免疫器官の観察</li> </ul> <p>マウス尾静脈から血中、または、後ろ足土踏まずへ墨汁を注射した。1時間程度置いた後、マウスを脱血死させ、それぞれのマウスを解剖し、黒くなっている内臓器官を探して観察した。結果より、なぜ黒くなっている器官が異物を捕捉できるのか考察した。</p> <p>12月25日(金)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・抗原特異的な抗体を産生する細胞の観察</li> </ul> <p>あらかじめ様々な条件で免疫したマウスから、脾臓を取り出し脾臓細胞の懸濁液を作成した。細胞を洗浄し、ブランク法により羊赤血球に対する抗体を産生する細胞を検出し顕微鏡で観察した。また、結果よりマクロファージの抗原情報を伝達する働きを考察した。</p> <p>1月5日(火)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・腹腔マクロファージの無菌的回収と各濃度の過酸化水素影響下でのリポポリサッカライド(LPS)刺激による培養</li> </ul> <p>マクロファージに活性酸素であるNOを生産放出させるため、大腸菌LPS刺激を加えて一夜培養した。</p> <p>その際、マクロファージの活性酸素に対する防御機能を調べるため、マクロファージが放出する別の活性酸素である過酸化水素を様々な濃度で培養に加えた。</p> <p>1月6日(水)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・グリース法により各培養上清中の亜硝酸イオン濃度を、亜硝酸ナトリウム溶液による検量線を使って定量して、各培養上清中のNO産生量を評価した。測定は発色反応の強度をマイクロプレートリーダーで測定し数値を得た。</li> <li>・各培養中における生細胞と死細胞を顕微鏡で数えて両者の割合を求め、過酸化水素の影響を調べた。</li> <li>・マイクロプレートリーダーで得た数値をエクセルを使って表計算(平均、標準偏差、標準誤差)し、そのデータをカレイダグラフを使ってグラフ化し、検量線と各サンプルの希釈曲線の回帰曲線を求め、その交点から各培養上清中の亜硝酸イオン濃度を計算した。その結果から、マクロファージの過酸化水素に対する防御機能を考察した。</li> </ul>
指導者の感想と評価	<p>生徒は問いかけに対して、よく考え答えてくれた。免疫に関する質問も多く、免疫に興味を持ってもらえたと思われる。マウスの命を奪うことに対して真剣に考え、命を代償に行う実験に意欲的に熱心に取り組んでくれた。生徒が免疫反応を理解し、免疫のしくみを記憶するためには、実験の必要性和有効性を感じた。</p>
生徒の反応	<p>多くの生徒は学習するために命を奪うことに対して、かわいそうだという思いもあるが前向きだった。そのため、マウスを殺すことは躊躇する生徒が多かったが、数名の生徒は自分で殺し、実験を行った。</p> <p>実験結果が目で見られる解剖の実験は楽しんでいる様子だった。</p> <p>実験結果の議論では、積極的に自分の意見を発した。</p> <p>実験内容等を理解できていないときには、理解ができるまで説明を求めた。</p>

## SSC生徒発表会

SSC 実施記録 全国SSH校 生徒研究発表会

記録者名：林 茂雄

分野	活動	全国SSH校 生徒研究発表会
理科・物理	タイトル	
実施日時	平成21年8月5日(木)～7日(金)	
実施会場	パシフィコ横浜	引率者 林 茂雄
指導者	京都教育大学 谷口和成 准教授	
参加生徒	1年 0名(男子 0名) 2年 2名(男 2名) 合計 2名(男 2名)	
目標	本年度は当日会場での演示実験も可能となったので、実際に作成したセンサーを動かさせながら説明できるものを作ることを目指した。	
内容の詳細		
項目		
事前指導	 <p>京都教育大学の谷口先生と発表に向けて「センサー回路」のアイデアについて事前打ち合わせを行う。昨年横浜発表に参加した者の中から1名を研究の延長として選び、温度センサーとフォトダイオードを用いて希望の温度を色で確認できる回路を考案することに決まる。トランジスタやIC集積回路は用いずに、中学三年生程度のオームの法則の知識だけで動作する回路を考案するように指示する。</p>	
回路の作成実験及び発表準備		
本番	<p>PC計測ソフト(センサーメイトSL-4)を用いて、温度、電圧、電流、時間を精密測定し、温度センサー等の特性を厳密に把握させた。本年はブース内での実演発表が可能となったため、ビデオは用いず、実験道具を全て持っていき、実演で発表した。なお、本校に無いセンサーは大学より貸借し実験を行った。</p> <p>新規の質問者が多く、質問内容は初歩的なものが多かった。今回の二名の生徒は大変丁寧に説明を行ったので、昨年の数倍以上の訪問者があり、質問者が極めて多かった。今年は、実演しながらの発表をする学校が少なく、周囲のブースが生物関係が多かったため、物理関係を目当てに来た人が本校のブースに集中したのかもしれない。</p>	
指導者の感想と評価		
本校教諭の感想と評価	<p>本年は実演しながらの発表が可能であり、実演をしながら発表している学校も少なかったため、本校のブースを訪れた客が非常に多かった。隣のブースの岡山県立倉敷天城高校との交流が深く行えたのがよかった。</p>	
生徒の反応	<p>SSC活動の一つであるセンサープロジェクトから発展し、創作と開発に研修旅行で忙しい中、熱心に取り組んでいた。また、本年度は実験棟の改修工事のために7月後半からは大学の実験室で実験を行ったが、二人とも大変熱心に取り組んだ。</p>	



文部科学省研究開発学校  
スーパーサイエンスハイスクール

**研究開発実施報告書**  
**平成17年度指定（第5年次）**

2010（平成22）年3月29日発行

編集 研究部

発行者 京都教育大学附属高等学校

〒612-8431 京都市伏見区深草越後屋敷町111番地

TEL：075-641-9195

FAX：075-641-3871