

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 22 年度指定 第 1 年次

### 研究開発課題

- (1) 拠点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上。
- (2) 高大接続・連携による、理数系教員の資質向上。
- (3) 国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。

平成 23 年 3 月

京都教育大学附属高等学校

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(平成 22 年度指定、第 1 年次)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 22 年度から平成 26 年度のスーパーサイエンスハイスクール (SSH) 指定を受けて、5 年間研究開発を実施する機会を得ることができました。今年度はその初年度に当たります。本校のこれまでの SSH 指定による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）。さらに、平成 17 年度から平成 21 年度 SSH の指定を受けて、「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 1 期では、学年に 1 クラスの自然科学コース (SSH クラス) を設置して、本校設定の授業科目を設置して理科・数学の授業時間を増加させ、主として実験観察および高大連携を重視したカリキュラムの開発を行い、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。そこでは第 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て、その上に発展的、創造的な課外活動を中心とした研修プログラムとしてスーパーサイエンスクラブ (SSC) を開発しました。具体的には、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 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) 多くの外部機関との連携によって、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。

今年度から始まった研究開発では、これまでの研究開発で明らかになった課題に取り組んでこれまでの成果を発展させます。また、本校と本学を拠点として京都地域の他の高校と連携してネットワークを形成し、連携校と合同で共同実験研修を行うプログラム（スーパーサイエンスネットワークプログラム：SSN プログラムと略します）を実施して地域の科学教育力向上を目指します。今年度は第 1 年次で、私立高等学校 9 校（大谷高等学校、華頂女子高等学校、京都女子高等学校、京都精華女子高等学校、京都橘高等学校、京都文教高等学校、聖母学院高等学校、ノートルダム女学院高等学校、東山高等学校）と京都府立高等学校（全 46 校）で当初のネットワークを構成して出発しました。以下に、第 1 年次の研究開発実施状況を報告します。

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第 1 年次の研究開発を実施できましたことを感謝し、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。



## < 目 次 >

卷頭言 「平成 22 年度 SSH 研究開発実施報告書 発刊にあたって」	.....	2
(1) 「SSH 研究開発実施報告（要約）」	.....	2
(2) 「SSH 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」 , ② 「研究開発の経緯」	.....	8
③ 「研究開発の内容」		
(ア) 抱点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上	.....	8
(イ) 高大接続・連携による、理数系教員の資質向上	.....	15
(ウ) 国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成	.....	16
(エ) 全教科による取り組みについて	.....	27
A. 理科	.....	
I 生物     II 化学     III 物理     IV 地学	.....	27
B. 数学科	.....	37
C. その他の教科		
I 国語科	.....	43
II 地歴・公民科	.....	44
i 日本史   ii 世界史   iii 地理   iv 公民	.....	
III 英語科	.....	50
IV 保健体育科	.....	51
V 家庭科	.....	52
VI 芸術科	.....	53
VII 情報科	.....	54
④ 「実施の効果とその評価」	.....	58
⑤ 「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及」	.....	59
(4) 関係資料		
資料 1 : 教育課程表	.....	61
資料 2 : 運営指導委員会の記録	.....	63
資料 3 : 平成 22 年度教育実践研究集会	.....	64
資料 4 : SSH 生徒発表会	.....	66
資料 5 : SSC アンケート集計	.....	67
資料 6 : SSC 実施一覧表	.....	72
資料 7 : SSC 活動報告書	.....	74
資料 8 : SSC 活動基本統計	.....	119

## 平成22年度スーパーイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

<b>① 研究開発課題</b>	<p>(1) 拠点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上。</p> <p>(2) 高大接続・連携による、理数系教員の資質向上。</p> <p>(3) 国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。</p>
<b>② 研究開発の概要</b>	<p>研究開発課題（1）では、連携校（交流校）として、全府立高校と私立9高校から参加の合意を得て、連携組織の「骨格」が構築され、交流校参加の事業開催により、初期段階の成果を得たが運営方法や教育力向上の内容について検討を進めるべき課題が浮上した。</p> <p>同（2）では、本学の学部生、大学院生が、指導実習、指導補助、TAという形態で参加することで、理数系教員としての資質向上に寄与する機会の提供はある程度出来たが、全学的に認知度が高いとはいえない面、資質の向上についての具体的な検討が十分できていないなどが課題として浮上した。</p> <p>同（3）では、英国での日英SWにおいて充実した施設、指導陣により成果をあげ、サイエンスレポートの執筆等、事後の探究活動を促進する基本的な取り組みは出来たが、さらに活性化するために課題も残った</p>
<b>③ 平成22年度実施規模</b>	全校生徒を対象とする。（1年生204名、2年生197名、3年生195名、計596名）
<b>④ 研究開発内容</b>	<p>○研究計画</p> <p>(ア) 全体計画</p> <p>&lt;一年次&gt;</p> <p>5年間の準備段階と位置づけ、各課題の検討すべき事項を明らかにする。</p> <p>SSNの元になるSSCについてはこれまでの実践を踏まえて、基本的に継続して実施するとともに、可能なアクティビティについては交流校の参加を得てSSNとして試行。</p> <p>国際性の涵養については日英SWを英国にて開催。</p> <p>研究開発課題（1）では、連携校（交流校）として、全府立高校と私立9高校から参加の合意を得て、連携組織の「骨格」が構築され、交流校参加の事業開催により、地域高等学校の科学教育力向上に向けて、初期段階の成果を得た。</p> <p>同（2）では、本学の学部生、大学院生が、指導実習、指導補助、TAという形態で参加することで、理数系教員としての資質向上に寄与する機会の提供はある程度出来た。</p> <p>同（3）では、英国での日英SWにおいて充実した施設、指導陣により成果をあげ、サイエンスレポートの執筆等、事後の探究活動を促進する基本的な取り組みは出来たが、さらに活性化するために課題も残った。</p> <p>&lt;二年次&gt;</p> <p>試行段階と位置づけて、一年次に明らかになった検討事項を調整して具体的に展開。</p> <p>SSNについては、拠点校、交流校ネットワークを完成・運営するとともに、アクティビティを増加させ実施に伴う具体的な検討事項を明らかにする。</p> <p>日英SWを本学にて開催し、SSNのひとつと位置づけて成果を公開。</p> <p>高大接続についてSSHとの関係を検証し実施後の追跡調査を開始。</p> <p>&lt;三年次&gt;</p> <p>研究内容を本格的に展開。一、二年次の検討事項が具体的に実践・展開されているか、十分配慮して実施。</p> <p>SSNについては、アクティビティ、参加校の拡大とテーマの深化をはかり、交流校間の情報交換を充実。</p> <p>京都サイエンスワークショップ（京都SW）を開催。</p> <p>理科、数学以外の教科について、研究成果の公開をすすめる。</p> <p>&lt;四年次&gt;</p>

研究課題に応じて発展的な研究内容となるよう新しい視点で展開するとともに、成果の普及方法を検討。

SSNについて、交流校の主催によるアクティビティを開発し、成果の普及をはかる。

日英SWを本学にて開催し、SSNのひとつと位置づけて成果還元する。

<五年次>

研究開発の評価と取りまとめをおこない、成果が広く普及するように展開。

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

##### ① 必要となる教育課程の特例とその適用範囲

- ・「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年生自然科学系について 「物理I」、「化学I」、「生物I」及び「地学I」については履修しない。
- ・学習指導要領総則第3款「1 必履修教科・科目」の(6)理科のうち「理科基礎」、「理科総合A」、「理科総合B」、「物理I」、「化学I」、「生物I」及び「地学I」のうちから2科目（「理科基礎」、「理科総合A」及び「理科総合B」のうちから1科目以上を含むものとする。）の条件を適用しない理由は以下の通りである。  
(1) 物理I、化学I、生物Iについては、それぞれ学校設定科目「エネルギー科学I」、「物質科学I」、「生命科学I」を対応させ、学習指導要領上の項目を再配列するとともに、それらの扱う範囲を含むより広範囲の内容を学習させているため。  
(2) 自然科学系（サイエンスコース）のすべての生徒に「エネルギー科学I」、「物質科学I」、「生命科学I」を必履修させることにより「理科総合A」の内容を漏れなく含んで学習させるため。

##### ② 教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

- ・理科については、学校設定科目「ベーシックサイエンス」を設定。
- ・数学については、数学II、数学B、数学III、数学Cを再編成して学校設定科目「解析I」「代数・幾何」「解析II」「数学演習γ」として実施。

理由は本校の研究開発が学習指導要領の内容をもとに、より広範囲の内容を学習するにあたって必要とされるからである。

#### ○平成22年度の教育課程の内容

##### 「(4) 資料、教育課程表」参照

#### ○具体的な研究事項・活動内容

##### (1) 抱点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上。

スーパーサイエンスネットワークSSN構築に向けて

「交流校」の設置

- ・交流校会議の開催 ・SSCにおいて交流校が参加するSSNアクティビティ実施・京都サイエンスワーキングショップ2010開催
- ・SSNアクティビティ実施にかかる交流校へのアンケート調査
- ・ポストアクティビティとしてのサイエンスレポート集刊行

##### (2) 高大接続・連携による、理数系教員の資質向上。

- ・授業、SSC活動における本学学生、大学院生等の参加 ・同集約と評価

##### (3) 国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。

- ・日英サイエンスワーキングショップの継続開催

ケンブリッジ大学での開催、同大学講師による指導

開催テーマ数の増加による内容の充実

SSCとの連携により事前・事後学習等の年間をとおした活動

- ・ハワイ島研修実施

・SSCとの連携により事前学習の充実

・参加対象外の生徒の活動への事前学習への参加促進

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による効果とその評価

(1) 抱点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上。

SSN スーパーサイエンスネットワークプログラムの構築に向けて、初年度の本年度、以下のことが確認された。

(i) 交流校の設置

全京都府立高校 46 校と私立 9 高校が本校の連携校である「交流校」として、SSN プログラムへ参加する合意を得て「交流校」が設置できた。本校の SSC の中から 5 つのアクティビティを SSN アクティビティとして実施し、交流校の参加を得られた。

(ii) アクティビティへの参加とその参加意義

SSN プログラムにおいては、交流校は SSH について必ずしも十分な予備知識があるとは限らない状況において、参加を得たことは、SSN の主旨について理解が得られたものと考えている。参加した交流校生徒、教員へのアンケート、SSN アクティビティへの参加によって「科学技術への興味関心が高まったこと」、「緊張感を持って活動できた」他校の生徒との共同での探求実習に意義を感じていたことが伺える。他校との合同事業として意義あることが示唆するものであると考える。

また、初年度であるところから、その内容を十分に広報出来たとはいえない状況であったが、合宿形式のアクティビティである京都サイエンスワークショップを開催できることは、今後の宿泊型アクティビティについても期待できるものと考えている。交流校が SSN アクティビティに参加により、規模はまだ大きいとはいえないが非 SSH 校への成果が普及する可能性のあることが示唆されたものと考えている。

(iii) ポストアクティビティ、サイエンスレポート集刊行

ひとつのアクティビティが終了した後に主にその分野に関する探究を発展的に深めたい生徒へ継続したプログラムを模索する中で、平成 22 年 8 月に実施した京都サイエンスワークショップ参加生徒の一名が、平成 23 年 3 月開催の農芸化学学会の高校生部門に向けて継続研究することになった。指導者は本学教員であり、長期にわたる研究活動が実施され、ポストアクティビティのプログラム構築の手がかりとなった。(同学会は東日本大震災のため中止されたので、別途発表する機会を設定する予定である。)

(iv) SSC への本校生徒の参加状況

今年度 SSC 参加人数は 3 学年 (在籍 596) 合わせて 195 (昨年度は 170) であった。これは SSC を実施してきた過去 5 年の数字を上回るものである。1、2 年生に限ってみると 179 名、約 45% が参加したことになる。SSC が生徒の自由意志による参加で、他のクラブ活動との兼務しながら、放課後や休日休暇中に実施している状況を考えると、意欲的、積極的に参加したと考えている。

(2) 高大接続・連携による、理数系教員の資質向上。

参加形態が従前の TA や指導補助だけではない「かかわり方 (形態)」が 2 例について展開された。ひとつは SSN アクティビティにおいて、大学院生自身の専攻課程における課題として本学教員の指導のもとに指導者としての役割を担った。もうひとつは本校の数学授業において、本学担当教員、本校担当教員の指導のもとに指導的役割を担つた。対象となった数学授業科目は当該科目を担当する本校教員の担当講座の関係で SSH に直接かかわる科目ではなかったが、内容的には理系の講座に対応できる発展的な内容であった。該当する SSC についてはいうまでもなく SSH にかかわる発展的な内容、活動である。それら発展的な内容にかかわる授業並びに課外活動を指導的な立場でかかわることが出来たことは、教員・指導者としての資質向上に少なからず寄与できるものと期待している。

(3) 国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。

日英サイエンスワークショップ SW は、今年度は訪英年であり、ケンブリッジ大学において開催された。英国を代表する大学であり充実した施設、指導陣により、過去最多の 9 テーマが設定されるなど充実した内容が展開され成果をあげた。事後においては同 SW 報告会を皮切りに同サイエンスレポートの執筆等、事後の探究活動を促進する基本的な取り組みは展開できた。また、学校説明会 (2 回)、本校が主催する教育実践研究集会、校内 SSH 生徒発表会 (一部一般公開、資料 ) 等多くの機会において成果発表して成果の普及に勤めた。

### ○実施上の課題と今後の取組

(1) 抱点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上について

交流校からの参加校数、生徒数を増加させるための広報、連絡体制をさらに構築していくなければならない。現在、電子メールによる方法を多用しているが、インターネットを介した方法等も考慮する必要があると思われる。

交流校が参加する際に生じる運営面の課題として、(i) 引率、(ii) 賠償保険、(iii) 広報と連絡体制、(iv) 前者を含めた SSN アクティビティへの参加にかかわる手続きの整理、について検討を要することが初年度に判明した。

(i) 引率については、本校の方針として、宿泊を伴わないアクティビティについては、京都市近郊の交流校において、どうしても教員の引率が不可能な場合は、参加生徒の保護者と当該校の了解の下に、生徒のみの参加を認めている。しかし、引率があることを前提条件と決められている学校もあり、それに伴って生徒の参加希望に対応できない状況がないか懸念されるところである。

(ii) 賠償保険については、非SSH こうである交流校生徒についてSSH 校生徒と同様の対応が必要と考え、任意で加入するかどうか検討するように事前に解説をしてきた。今後も交流校に周知する必要がある。

(iii) 広報と連絡体制、本校と交流校間、並びに交流校相互の連絡体制の構築が、まだ、十分ではないため今後整備していくなければならない。交流校からの参加校数、生徒数を増加させるために広報していくとともに相互に意思の疎通を図ることが大切である。現在、電子メールによる方法を多用しているが、生徒も利用できる方法も視野に入れ、インターネットを介した方法等も考慮する必要が在ると思われる。

(iv) SSN アクティビティ参加にかかる手続きについては、前期 (i), (ii), (iii) を含めた整備が必要である。つまり、アクティビティへの募集案内に始まり、アクティビティ終了後のアンケート調査等も含めて、一連の情報、書類のやり取りが、拠点校と交流校間で円滑に行なわれるような整備をすすめ、機能的、合理的で不備の発生しない方法を構築していく必要がある。

本年度、交流校に参加依頼をする中である専門学科を設置する交流校から、学校の特性から実験装置等を作成するようななかわり方が出来るかもしないとの提案があった。交流校の参加校数、生徒数について、今後数的な増加を目指すとともに、参加のあり方についても研究する余地がある提案と考えている。

## (2) 高大接続・連携による、理数系教員の資質向上について

### (i) 全学的に認知度が高いとはいえない面

本学学生等が理科、数学の教科指導並びに科学・数学系クラブ活動の指導に関する資質向上を図る機会として、本校のSSH関係授業、SSC活動という「フィールド」が設定されていること、また、本校がその資質向上を図る研究開発SSHを展開していることをさらに広報していかなければならない。また、あわせて本校においても、提供できる機会がないか検討をすすめる。

### (ii) 資質の向上についての具体的な検討

どのような理数系教員養成の課題として、どのような資質向上を図ろうとするのか、本学、本校教員が共通して理解できるよう検討を進めることができるとある。

### (3) 国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。

本来の計画に沿って、ワークショップ開催期間に限定した探究活動とならないように、事前・事後学習、ポストアクティビティを充実、普及させて年間をとおした展開を心がける必要がある。また、成果発表をはじめとした成果還元、普及を展開して成果普及が限定的にならないように留意すべきである。

また、交流校を参加対象として成果を普及したいと考えているが、参加経費が、交流校生徒にとって負担となり参加が困難な状況が発生しないか、検討を進める必要があると考えられる。

また、研修テーマと事前学習の内容の関係は十分考慮して設定すべきであるが、今回のように主催者からのテーマの提示からSW 実施までに十分な時間がない場合には、有効な方策が見当たらない状況もあった。専門用語についていわゆる科学英語の学習においても同様であった。

## 平成 22 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

### ① 研究開発の成果

(1) 拠点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上。

SSN スーパーサイエンスネットワークプログラムの構築に向けて、初年度の本年度、以下のこと が確認された。

#### (i) 交流校の設置

全京都府立高校 46 校と私立 9 高校が本校の連携校である「交流校」として、SSN プログラムへ 参加する合意を得て「交流校」が設置できた。本校の SSC の中から 5 つのアクティビティを SSN アクティビティとして実施し、交流校の参加を得られた。

#### (ii) アクティビティへの参加とその参加意義

SSN プログラムにおいては、交流校は SSH について必ずしも十分な予備知識があるとは限らな い状況において、参加を得たことは、SSN の主旨について理解が得られたものと考えている。参加 した交流校生徒、教員へのアンケート、SSN アクティビティへの参加によって「科学技術への興味 関心が高まったこと」、「緊張感を持って活動できた」他校の生徒との共同での探求実習に意義を感 じていたことが伺える。他校との合同事業としての SSN プログラムの意義が示唆するものであると 考える。

また、初年度であるところから、その広報が必ずしも十分出来たとはいえない状況であったが合 宿形式のアクティビティである京都サイエンスワークショップを開催できたことは、今後の宿泊型 アクティビティについても期待できるものと考えている。交流校が SSN アクティビティに参加によ り、規模はまだ大きいとはいえないが非 SSH 校への成果が普及する可能性のあることが示唆された ものと考えている。

#### (iii) ポストアクティビティ、サイエンスレポート集刊行

ひとつのアクティビティが終了した後に主にその分野に関する探究を発展的に深めたい生徒へ継 続したプログラムを模索する中で、平成 22 年 8 月に実施した京都サイエンスワークショップ参加生 徒の一名が、平成 23 年 3 月開催の農芸化学学会の高校生部門に向けて継続研究することになった。指 導者は本学教員であり、長期にわたる研究活動が実施され、ポストアクティビティのプログラム構 築の手がかりとなった。(残念ながら同学会は東日本大震災のため中止されたので、別途発表する 機会を設定する予定である。)

#### iv. SSC への本校生徒の参加状況

今年度 SSC 参加人数は 3 学年 (在籍 596) 合わせて 195 (昨年度は 170) であった。これは SSC を実施してきた過去 5 年の数字を上回るものである。1, 2 年生に限ってみると 179 名、約 45% が 参加したことになる。SSC が生徒の自由意志による参加で、他のクラブ活動との兼務しながら、放 課後や休日休暇中に実施している状況を考えると、意欲的、積極的に参加したと考えている。

#### (2) 高大接続・連携による、理数系教員の資質向上。

参加形態が従前の TA や指導補助だけではない「かかわり方 (形態)」が 2 例について展開された。ひとつは SSN アクティビティにおいて、大学院生自身の専攻課程における課題として本学教員の指 導のもとに指導者としての役割を担った。もうひとつは本校の数学授業において、本学担当教員、本校担当教員の指導のもとに指導的役割を担った。対象となった数学授業科目は当該科目を担当す る本校教員の担当講座の関係で SSH に直接かかわる科目ではなかったが、内容的には理系の講座に 対応できる発展的な内容であった。該当する SSC についてはいうまでもなく SSH にかかわる発展 的な内容、活動である。それら発展的な内容にかかる授業並びに課外活動を指導的な立場でかか わることが出来たことは、教員・指導者としての資質向上に少なからず寄与できるものと期待して いる。

#### (3) 国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。

日英サイエンスワークショップ SW は、今年度は訪英年であり、ケンブリッジ大学において開催 された。英国を代表する大学であり充実した施設、指導陣により、過去最多の 9 テーマが設定さ れるなど充実した内容が展開され成果をあげた。事後においては同 SW 報告会を皮切りに同サイエ ンスレポートの執筆等、事後の探究活動を促進する基本的な取り組みは展開できた。また、学校

説明会（2回）、本校が主催する教育実践研究集会、校内SSH生徒発表会（一部一般公開、資料）等多くの機会において成果発表して成果の普及に勤めた。

## ② 研究開発の課題

### （1）拠点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上について

交流校からの参加校数、生徒数を増加させるための広報、連絡体制をさらに構築していくかなければならない。現在、電子メールによる方法を多用しているが、インターネットを介した方法等も考慮する必要があると思われる。

交流校が参加する際に生じる運営面の課題として、(i)引率、(ii)賠償保険、(iii)広報と連絡体制、(iv)前者を含めたSSHアクティビティへの参加にかかる手続きの整理、について検討を要することが初年度に判明した。

(i)引率については、本校の方針として、宿泊を伴わないアクティビティについては、京都市近郊の交流校において、どうしても教員の引率が不可能な場合は、参加生徒の保護者と当該校の了解の下に、生徒のみの参加を認めている。しかし、引率者があることを前提条件と決められている学校もあり、それに伴って生徒の参加希望に対応できない状況がないか懸念されるところである。

(ii)賠償保険については、非SSHである交流校生徒についてSSH校生徒と同様の対応が必要と考え、任意で加入するかどうか検討するように事前に解説をしてきた。今後も交流校に周知する必要がある。

(iii)広報と連絡体制、本校と交流校間、並びに交流校相互の連絡体制の構築が、まだ、十分ではないため今後整備していくかなければならない。交流校からの参加校数、生徒数を増加させるために広報していくとともに相互に意思の疎通を図ることが大切である。現在、電子メールによる方法を多用しているが、生徒も利用できる方法も視野に入れ、インターネットを介した方法等も考慮する必要があると思われる。

(iv)SSHアクティビティ参加にかかる手続きについては、前期(i),(ii),(iii)を含めた整備が必要である。つまり、アクティビティへの募集案内に始まり、アクティビティ終了後のアンケート調査等も含めて、一連の情報、書類のやり取りが、拠点校と交流校間で円滑に行なわれるような整備をすすめ、機能的、合理的で不備の発生しない方法を構築していく必要がある。

本年度、交流校に参加依頼をする中である専門学科を設置する交流校から、学校の特性から実験装置等を作成するようななかわり方が出来るかもしれないとの提案があった。交流校の参加校数、生徒数について、今後数的な増加を目指すとともに、参加のあり方についても研究する余地がある提案と考えている。

### （2）高大接続・連携による、理数系教員の資質向上について

#### (i) 全学的に認知度が高いとはいえない面

本学学生等が理科、数学の教科指導並びに科学・数学系クラブ活動の指導に関する資質向上を図る機会として、本校のSSH関係授業、SSC活動という「フィールド」が設定されていること、また、本校がその資質向上を図る研究開発SSHを展開していることをさらに広報していくかなければならない。また、あわせて本校においても、提供できる機会がないか検討をすすめる。

#### (ii) 資質の向上についての具体的な検討

どのような理数系教員養成の課題として、どのような資質向上を図ろうとするのか、本学、本校教員が共通して理解できるよう検討を進めることが課題である。

### （3）国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。

本来の計画に沿って、ワークショップ開催期間に限定した探究活動とならないように、事前・事後学習、ポストアクティビティを充実、普及させて年間をとおした展開を心がける必要がある。また、成果発表をはじめとした成果還元、普及を展開して成果普及が限られたにならないように留意すべきである。

また、交流校を参加対象として成果を普及したいと考えているが、参加経費が、交流校生徒にとって負担となり参加が困難な状況が発生しないか、検討を進める必要があると考えられる。

また、研修テーマと事前学習の内容の関係は十分考慮して設定すべきであるが、今回のように主催者からのテーマの提示からSW実施までに十分な時間がない場合には、有効な方策が見当たらぬ状況もあった。専門用語についていわゆる科学英語の学習においても同様であった。

### (3) 報告書の本文

#### ①「研究開発の課題」

本校の研究開発は教育課程に基づく学習活動と、課外活動を中心としたSSC・SSNプログラムの実践を同時に進行的にすすめることで、研究開発課題（1）～（3）にかかる研究開発を展開する。

本校教員は、それぞれの課題意識と目的に照らして、教科授業において展開するか、SSCまたはSSNとして展開するか、あるいは両者を有機的に組み合わせるなど実践方法とフィールドを計画的に選択して展開することができる。

教科授業、SSC・SSNの両面にわたる、教材開発の支援、研修講師の派遣、会場の提供等本学の全面的な支援によって、高度で多様な研究開発をすすめる。

したがって、『③「研究開発の内容』』には研究内容の実践結果を学習活動と、SSC・SSNを組み合わせて記載できるようにするために（ア）～（エ）という章立てで記載した。

#### ②「研究開発の経緯」

次項③「研究開発の内容」に各研究テーマごとに記載する。

#### ③「研究開発の内容」

（ア）拠点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上。

##### A. スーパーサイエンスネットワーク SSN の構築について

SSN の特徴、仕組み・運用方法をいかに記載した。あわせて本年度の実践を記した。

なお、図1はスーパーサイエンスネットワークの模式図、図2はSSNアクティビティ参加にかかる手続きの模式図である。

##### \* SSNの特徴

① 本校を拠点校とし、交流校がネットワークを構築してSSC活動を発展的継続的に実施する。研修テーマは拠点校が計画・準備する。一つの研修テーマに沿って展開される活動を以下「アクティビティ：Activity」と称する。

② 各研修テーマを、拠点校が交流校に通知する。京都府立高校に対しては京都府教育庁が本校の通知を受けて全校へ配信していただく。私立高校に対しては本校から全校に配信する。

拠点校、交流校の希望生徒が参加し、担当講師の指導の下、アクティビティ（合同で実験、観察、考察、論文作成、発表、質疑など）を実施。テーマによって、数回の分散実施、通年で不定期に実施、集中的な合宿形式で実施など多様な形態でアクティビティが展開する。

③ 指導講師は本学教員、本校教員ならびに連携大学、研究機関および企業等の研究者が担当。さらに、本学学生等による研修テーマの立ち上げおよびアクティビティの実践も理数系教員養成の一環として実施する。

④ 会場および設備については、主として本学理学科、産業技術科学科、家政科の各実験室、数学科の研究室を活用。さらに、合宿形式の場合は、本学附属特別支援学校の宿泊施設を活用。

⑤ 研究開発の進行と深化にともない、将来的には交流校がいくつかのアクティビティ

⑥ を計画・主催することも視野に入れる。

⑦ 拠点校・交流校の教員が研修する機会をアクティビティ内に設定して、指導力、教材開発力の向上をはかり、さらに情報交換できるネットワークを構築。

##### \* SSNの仕組みと運営

###### ① 交流校

交流校は、私立高等学校9校（本学・本校に比較的近隣の高等学校）および京都府立高等学校（全46校）である。

〔京都府立高等学校〕

全46校が交流校となり、京都府教育庁（高校教育課）がネットワークの要となって、拠点校との連絡調

整の労をお取りいただくことになっている。

普通科単独校に限らず、専門学科設置校も含めて特色あるアクティビティの展開を企画したい。

〔私立高等学校〕

大谷高等学校、華頂女子高等学校、京都女子高等学校

京都精華女子高等学校、京都橘高等学校、京都文教高等学校、

聖母学院高等学校、ノートルダム女学院高等学校、東山高等学校（順不同）

拠点校・交流校間の意思疎通を円滑にするため、各校の担当教員による会議を適宜開催し、あらゆる事柄について意見交換を実施。また、交流校には研究の進展に伴い、新たな高等学校が加入することもあり得る。

② 交流校としての本学附属中学校の参加

本学に2校設置されている附属中学校の生徒および教員についても、アクティビティに参加できる方向で検討し、中学校・中学生への成果の普及についても研究。

③ 研修テーマの設定

本校が平成17年度からの研究開発により作り上げた約30種類のSSCを基本にするが、本学・本校教員を中心にして、さらに新たなテーマを開発して設定する。さらに、研修参加生徒がアクティビティの成果を踏まえて提案するテーマも視野に入れる。

【本年度】平成22年度に実施したSSC及びSSNアクティビティは資料6及び7のとおりである。

④ 研修テーマの選択的参加

拠点校・交流校は、通知されたSSCテーマの中から実施時期、内容、形式会場までの所要時間などSSCの諸条件に応じて参加するSSCを選択。

⑤ 研修会場およびテーマの拡張

京都府は地理的に南北に長いため、移動には長時間を要することがある。

例えば、京都市内を会場にした場合には、京都府北部の交流校には時間的に参加が困難となる（合宿形式は別）。そこで、臨海実習（SSC活動一覧表整理番号12）のように、京都府北部の舞鶴市内で開催するような場合は、近隣の交流校からの参加を重視したい。さらに、京都府北部に所在する、国立高等専門学校、京都府総合教育センターとの連携についても努力を傾注したい。

また、京都府立高等学校では、工業、農業、情報、水産などに関する学科が複数校で設置されている。これらの交流校は、京都府北部から南部にかけて所在している。将来的に当該交流校の了承が得られれば、科学技術に関連した特色ある各校での取り組みの成果をSSNの研修テーマとして設置いただくための研究に着手したい。

そのことにより、交流校の所在地によらずSSN活動に活発に参加することができるネットワークを構築したい。

⑥ ポストアクティビティ（Post-Activity）

SSNの各アクティビティが終了した後に、特にその分野に関する探究を発展的に深めたいと考える生徒を対象に、継続したプログラムの開発を模索。一連のSSNアクティビティと位置づけて、生徒が自発的に探究する能力の育成を目的とする。

【本年度】2011年度農芸化学会京都大会ジュニア農芸化学会にてポスター発表（東日本大震災の影響で中止された）。

⑦ 「サイエンスレポート集」の発行

SSC、SSNのアクティビティに参加した生徒がアクティビティについて研究して執筆したレポートを集約し「サイエンスレポート集」として発行。研究成果を普及するとともに、生徒の意欲を喚起する。

【本年度】平成23年3月に刊行。

⑧ 科学オリンピック等への参加

SSN活動の発展として参加し、より高度な環境で成果を自ら検証し次の課題へと展開させる。アクティビティ内での具体的な発展的課題の指導が結実する考慮。さらに、どのような機会があるか等の情報を生徒に提示して参加を促進。

参加要件に応じて、交流校による混成チーム、グループとして参加することも検討。

【本年度】本年度の参加及び入賞状況は以下のとおりである。

- ・ ロボカップ・ジュニア日本大会入賞
- ・ ロボカップ・ジュニア世界大会3位入賞
- ・ 日本数学オリンピック全国大会
- ・ 中国女子数学オリンピック日本代表

⑨ 京都サイエンスワークショップ：京都SWの開催

拠点校が主催する合宿形式の京都サイエンスワークショップを開催。指導者は、本学の教員を中心とし、他大学の教員、企業や研究機関の研究者も加わる。研修会場は本学理系実験室とし、近接する本学附属特別支援学校の宿泊施設を利用。アクティビティ（実験、観察、考察、発表、質疑）を一貫して実施。

さらに、拠点校および交流校教員の交流を含めた研修も開催。

【本年度】本年度の開催結果を以下「B.スーパーサイエンスクラブ SSC と生徒の活動状況について」に示した。

⑩ 教員研修による資質向上

アクティビティに併行する形で、拠点校および交流校の教員が研修・交流する機会を設定して、指導力、教材開発力の向上をはかる。

その発展形として、相互に情報発信して教材開発、指導法などについて情報交換するネットワークを構築。

【本年度】アクティビティ開催に伴なう引率教員が会場にて適宜情報交換を行なうにとどまった。

図1 スーパーサイエンスネットワークの模式図

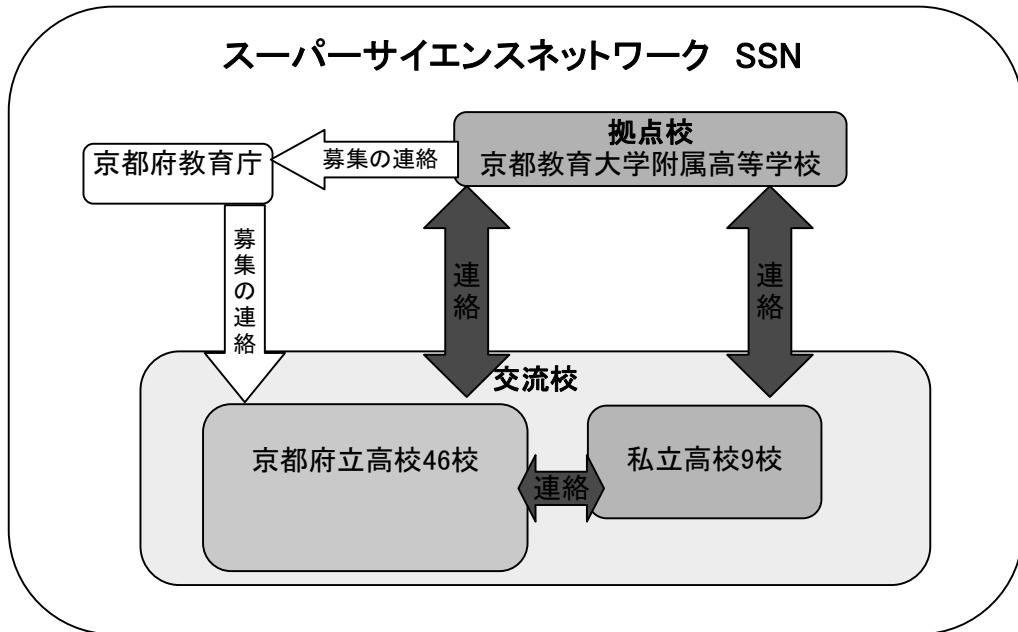


図2 SSN アクティビティ参加にかかる手続きの模式図

SSNアクティビティ参加にかかる手続き 流れ図

no.	拠点校	月日	交流校
1	広報、募集⇒交流校担当者へ		
2			生徒への広報
3			申込集約
4			引率者の配置
5			申込人数報告、仮申込
6	集約、人数把握		
7	人数調整		
8	参加承諾		
9	引率確認		
10			生徒への参加通知
11			申込書、保護者同意書
12	申込書、保護者同意書回収		
13			引率同意書提出
14	引率同意書回収		
15	賠償保険説明		
16			保護者・生徒への周知
17			賠償保険検討・加入
18	活動詳細連絡		
19	アクティビティ 活動		
20			レポート、アンケート提出
21	レポート、アンケート集約		
22	(ポストアクティビティ開始)		

## B.スーパーサイエンスクラブ SSCと生徒の活動状況について

スーパーサイエンスクラブ（Super Science Club）、スーパーサイエンスネットワーク（Super Science Network）の開発

本校は、第2期SSH校として5年間、スーパーサイエンスクラブ（略してSSC）活動を展開してきた。生徒全員を対象とし、課外活動の一環として実践を重ねてきた。教科や研究部が主として大学や研究機関と連携して企画を立て、生徒に提供し、生徒の自由な応募を待つというものである。生徒の自主的な活動であり、その自主性をのばしたいというのもねらいの一つである。

今年度35企画が年度当初に示すことができ、1月までに31企画が実施された。第2期SSH校に指定を受けてから5年間、少しずつ数も増やし、内容も修正してきたものである。（資料7 参照）

今年度の新しい企画は「京都サイエンスワークショップ」（略して京都SW）である。この企画はスーパーサイエンスネットワーク（略してSSN）として立ち上げたものもある。SSNというのは本校のSSC活動に他校からの参加も受け入れ、地域の学校にSSHとして培ってきたものを還元しようというものである。

年度当初、京都府教育府指導部高校教育課、大谷高等学校、華頂女子高等学校、京都女子高等学校、京都精華女子中学高等学校、京都橘中学・高等学校、京都文教高等学校、聖母学院高等学校、ノートルダム女学院中学・高等学校、東山高等学校との間でSSH交流校の同意を得た。本校の企画するSSC活動のいくつかへの参加を府立高校、私立高校9校に呼びかけることになった。府立高校へは京都府教育府指導部高校教育課を通して全府立高校に案内して頂くことになった。

その最初は、整理番号11「研究室訪問」（資料7参照）である。府立高校からの参加はなかったが交流校2校から計4名の参加があった。（資料7参照）

2番目が京都SWである。今後、日英サイエンスワークショップが英国で行われる場合、京都SWを実施し、日英サイエンスワークショップが京都で行われる場合、統合して行う予定である。今回は結果として交流校1校から1名（1年男子）の参加、本校からは1年7名（男子4名 女子3名）と2年1名（女子）の参加があった。その概要は次の通りである。

1. 期 日 平成22年8月10日（火）から13日（金） 3泊4日
2. 会 場 京都教育大学、同環境教育実践センター
3. 宿 舎 京都教育大学附属特別支援学校宿泊等（いきいき棟）
4. 目 的 科学技術について実験、観察、考察、発表を通じて、研究する能力と態度を身につける。

SSN（スーパーサイエンスネットワーク）にかかわる生徒が、相互理解を深め共同して研究する心情、態度を身につける。

### 5. 講師と研究テーマ

（ア） 関根 文太郎先生（京都教育大学、産業技術科学科教授）

テーマ1：「工作と制御技術の体験を通した二足歩行ロボットの理解」

（イ） 細川 友秀先生（京都教育大学、理学科教授）

テーマ2：「マウスのマクロファージの機能を探究する」

(ウ) 梁川 正先生（京都教育大学、附属環境教育実践センター教授）

テーマ3：「園芸植物の無菌増殖と殺菌剤利用」

(エ) 向井 浩先生（京都教育大学、理学科教授）

テーマ4：「淡水中の溶存無機炭素の分析」

## 6. 目程

10日（火）（午前）開講式、オリエンテーション・交流会、（午後）研修1

11日（水）（午前）研修2、（午後）研修3

12日（木）（午前）研修4、（午後）研修5

13日（金）（午前）研修6（発表準備）、（午後）公開発表会、閉講式

以後、「物理クラブ センサープロジェクト」「製鉄所見学」「免疫のしくみを調べる」をS S Nとして府立高校、交流校に呼びかけた。府立高校の参加は「物理クラブ センサープロジェクト」と「免疫のしくみを調べる」である。

S S Nについて評価を得るために「物理クラブ センサープロジェクト」「免疫のしくみを調べる」に参加した生徒、引率教員にアンケートを行った。（「研究室訪問」は3年生のみの参加で受験直前のアンケートは遠慮した。また「京都S W」は他校からは1名の参加であり、他校生が交じっての活動とまでいかなかつたためアンケート対象から外した。また「製鉄所見学」は多数他校生の参加があったものの、見学であり特に交流はなかったので対象から外した。）アンケートは次のようなものであった。（生徒用）と（教員用）とに分けて、同じ内容の質問を行った（教員用 例 問1 S N N活動に参加したことで、生徒の科学・科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思いますか。）。

（生徒用）

問1 S N N活動に参加したことで、科学・科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思いますか。

5 大変増した 4 やや増した 3 効果がなかった 2 もともと高かった 1 わからない

問2 S N N活動に参加したことで、科学・科学技術に関する学習に対する意欲は増したと思いますか。

5 大変増した 4 やや増した 3 効果がなかった 2 もともと高かった 1 わからない

問3 S N N活動に参加したことで、学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力に向上があったと感じますか。

5 大変増した 4 やや増した 3 効果がなかった 2 もともと高かった 1 わからない

問4 他校生とともにこのような実験・実習を行うことに意義があると思いますか。

5 大いに意義がある 4 やや意義がある 3 特にない 2 マイナス面がある 1 わからない

（どのような点で）（記述）

問5 その他、感想や意見などありましたら御願いします。（記述）

アンケート結果は次の通りである。

(生徒) 問1 平均点 4.2 問2 平均点 4.2 問3 平均点 4.2 問4 平均点 4.5

(教員) 問1 平均点 4.3 問2 平均点 4.2 問3 平均点 3.8 問4 平均点 4.8

問1～3について「1 わからない」と答える生徒も教員もいなかった。「2 もともと高かった」とする答えは数名あった。問1～3ともに平均点3.8以上であり、期待していた評価である。問4はS S Nとして活動したことへの評価である。生徒平均点4.5、教員平均点4.8は非常に高い。問4で記述してもらったものを列挙する。

(生徒)

- ・ 環境が違う人々との交流は良い刺激になる。
- ・ 交流があることで様々な考え方に出会える。
- ・ コミュニケーション力が増す。(2)
- ・ 伝える力がつく。
- ・ 見ず知らずの人とともに、一つの目標に向かって取り組むことで、普段とは違う環境の中で、たくさんの意見を交わすことができた。
- ・ 普段関わることのない他校生と情報交換もできるし、お互いに実験のやり方等、学ぶところがたくさんあつた。
- ・ 会ったことのない人と話すのでほどよい緊張感がある。
- ・ 仲の良い人だけだと、相手に頼りがちになるときもあるが、他校の人とだと自分がしっかりできるので。
- ・ 他校生が行った実験結果などを考察に反映できた。

(教員)

- ・ 迷惑をかけられないという思いからか集中し責任感を持って行動できる。
- ・ 他校の生徒とある程度対等に行動できたことで自信になった。
- ・ 教える、教わるの関係になりがちな実験・実習も他校生と取り組める中でよい緊張感を持って、相談する、助け合う、役割分担など出来たと思います。
- ・ 初対面の人と話す機会は大変貴重です。良い刺激になったと思います。
- ・ 駒れ合いでなく、緊張感が持てた。
- ・ 人間関係が無い場では、自分の気持ちや考え方を正確に伝えることが重要になる。今回のセンサーブログリクトでは最後に発表することになっていたので、かなり話し合いが重要な点をしめていた。こういう経験は将来につながる重要な力を生徒たちにつけたと思う。

初対面であっても、目標とすることが同じ仲間というのは容易に初対面という壁を乗り越えている。逆に初対面だからこそ緊張感もあり、各自の伝える力、受け止める力が試されている。参加者はこの点を評価してくれている。また教員も同様の評価をしている。普段の仲の良いメンバーでは得られなかつた体験をしているの

である。ＳＳＮが、単に様々なＳＳＣ活動への参加の機会を他校に持つてもらうという地域還元の意味を越えて、参加者に日常の学校生活だけでは得られないものをもたらしている。

さて今年度 SSC 参加者は 3 学年合わせて 195 名（昨年度は 170 名）であった。これは過去 6 年の数字を上回るものである。ＳＳＣに 1 回のみ参加という数字が押し上げていると思われる（ＳＳＣに 1 回のみ参加という人数は、昨年度 1 年生 42 名、今年度 1 年生 47 名、昨年度 2 年生 37 名、今年度 2 年生 54 名）。

参加延べ人数は、1・2 年生において昨年を下回っている。ＳＳＣに 1 回だけ参加した生徒が昨年より増加している。特に 2 年生では増えている。

複数回の参加者（ＳＳＣに 2 回以上参加しているもの）を見てみると昨年度 1 年生は 60 名、今年度は 59 名であった。昨年度 2 年生は 19 名、今年度は 18 名である。横ばいの数字である。

参加者の平均参加企画数は 1 年生で 2.5 企画（昨年度 2.7 企画）、2 年生で 1.6 企画（1.8 企画）であった。若干の減である。

参加状況については、全体として横ばい状態または若干の減と見て良いであろう。アンケートによると「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）」理由の第 1 位は各学年とも「興味が湧く企画が少なかった」であった。3 年生では回答者の 48%，2 年生では回答者の 55%，1 年生では回答者の 48% がそう答えている。次に多いのは各学年ともに「日程が合わなかった」である。3 年生では回答者の 29%，2 年生では回答者の 32%，1 年生では回答者の 48% がそう答えている。

アンケートの中で「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。また、こんな研究をやってみたい、という提案があれば書いてください。」という記述を求めるものがある。各学年ともに多種多様な企画を求める声がある。そんな中で「難度が低と高い二極化している。カミオカンデ見学等中間のものが少ない。」という意見が 1 年生にあった。難しそう、と見て、それが「興味が湧く企画が少なかった」に繋がって敬遠している向きもあるかもしれない。各企画は教科で充分練られたものと思う。広報活動をもっとすべきという声は多く、内容をもう少し紹介できれば敬遠しなくなるかも知れない。2 学期後半から S S C 活動を紹介するコーナー（約 A0 サイズ大）を生徒が良く通る廊下に設けた。ＳＳＣ の広報誌を、という意見も生徒から出ている。

「ＳＳＣ活動に参加した経験はあなたの進路に影響を与えたと思いますか」という質問に対し、「大いに与えた」「少し与えた」の合計（カッコ内は昨年度数値）を見ると、3 年生では 37%（31.7%），2 年生では 40%（32.4%），1 年生では 41%（40.6%）であった。少ながらぬ影響を与えていると見ている。

#### （イ）高大接続・連携による、理数系教員の資質向上について

本学学部生又は大学院生（両者を以下本学学生等）が、本校の SSH にかかる授業、SSC のアクティビティに参加した状況を下表に示した。

1 つの授業と 9 種類の SSC アクティビティが対象となり、1 種類あたりの参加回数もその授業、アクティビ

ティに応じて様々である。学部生に 21 名（学部生 8 名、大学院生 13 名）が参加した。

「かかわり方（形態）」については、no.2 は大学院生自身の専攻課程における課題として本学指導教員の指導のもとに指導者としての役割を担った。no.10 は授業において本学指導教員、本校担当教員の指導のもとに指導的役割を担った。その他は主に TA や指導補助という形態である。

以上の状況は指導者（本校教員、本学教員）が授業やアクティビティの目的と本学学生等の力量や適性に応じて、設定した結果である。

しかし、参加する本学学生等のどのような資質を伸張するのかについては、検討が必ずしも十分になされたとは言えず、また、共通理解や意見交換する機会を持たなかつたために、当該教員にゆだねることになってしまった。あわせて、参加生徒（本校、交流校）に対する影響や生徒の受け止め方について調査が出来ていたとはいひ難く、前者とともに今後の課題である。

また、この取り組みを本学教員、学生等に周知できているかについては、必ずしも十分とは言えず、本校教員が一部の学生を対象に募集したり、一部の本学教員の指導によるところが多い。今後、本学と連携し組織的に取り組むべき課題である。

#### SSHにかかわる本学学部生、院生、TA参加状況

no.	アクティビティ、授業名称	種類	回数、期日	人数等	
				学部生	院生
1	免疫のしくみを調べる-2	SSC	2回	1	5人
2	京都SW免疫チーム	SSC	4回		各日3人(博士1と修士2)
3	センサープロジェクト	SSC	2回		各回1人
4	プラズマの世界	SSC	3回	各回1人	
5	天体観測	SSC	10回	各回1または2人	
6	X線マイクロアナライザーで元素分析	SSC	1回		1
7	京都大学桂キャンパス研究室訪問 ミクロ・ナノスケールの分離分析	SSC	1回		3
8	染色の科学	SSC	1回	1	
9	数学クラブ(1)活動補助	SSC	9回	3	
10	数学、高大連携教材開発、指導実習	授業	17回		1

（ウ）国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。

#### 日英サイエンスワークショップ

##### 1. 概要

1) 主催 クリフトン科学財団 (Clifton Scientific Trust), 京都教育大学附属高等学校 (京滋SSH幹事校)

2) 協力・協賛

ケンブリッジ大学 (University of Cambridge), ベイブラハム研究所 (Babraham Institute), 立教英國学院, 嘉悦ケンブリッジ教育文化センター, Murray Edwards College, グレイトブリテンササカワ財団, 日立 Cambridge Cavendish Laboratory, 欧州三菱電機

3) 参加校 (カッコ内の数字は、参加生徒人数)

京都教育大学附属高等学校(5), 京都府立洛北高等学校(4), 京都府立桃山高等学校(4), 立命館守山高等学校(4)  
(以上, 京滋SSH 4 校), 立教英國学院(5), 横浜サイエンスフロンティア高等学校(5), Camborne Science and Community College (3), Colchester County High School for Girls (7), County Upper School, Bury St. Edmunds (3), Dartford Grammar School (3), Hinchley Wood School (2), Watford Girls' Grammar School (4)  
(計 12 校, 49 名)

4) 期間 平成 22 年 7 月 28 日(水)～8 月 8 日(日)

5) 研修会場 ケンブリッジ大学, ベイブラハム研究所, 嘉悦ケンブリッジ教育文化センター

6) 宿泊先 立教英國学院 (7 月 29 日～7 月 31 日)

Murray Edwards College (8 月 1 日～8 月 6 日)

7) 目的 • 国際的な環境下で、英語を駆使して共同研究し、発表する能力・態度を養う。

• 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。

8) 募集人数 本校は 5 名 (他の京滋SSH 校は各校 4 名)

9) 選考方法

第一次選考 1. 作文 2. サイエンスレポート

第二次選考 1. 英語面接 2. 日本語面接

1. 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」、「ワークショップでの経験どのようによく生かしたいか」について、原稿用紙に 600 字以上 800 字以内に書いて提出する。

2. サイエンスレポート課題 :

「最近ニュース等で話題になっている科学テーマ」について調べ、学んだことを A4 レポート用紙 3 枚以内にまとめて提出する。

第一次・第二次選考を総合的に判断した上で、参加者 5 名 (応募総数 28 名) を決定した。

10) 費用

航空運賃・現地移動費・保険代金は SSH 予算より支出する。宿泊費・食事代は参加者負担。

11) 事前学習会

### 1 1 - 1 第1回事前学習会

日時：6月26日（土）（教員 13:30～，生徒 14:30～）

場所：京都教育大学附属高校 図書室（メディア棟2F）

内容：教員：顔合わせと打ち合わせ

生徒：顔合わせと科学英語レクチャー，連絡事項等

### 1 1 - 2 第2回事前学習会

日時：7月17日（土）（教員 13:30～，生徒 14:30～）

場所：京都教育大学附属高校 図書室（メディア棟2F）

内容：事務連絡，研修グループ分け，文化交流（出し物）の打ち合わせ

7月28日（水）	京都駅—関西空港発（ドバイ経由）	機内泊
7月29日（木）	英国着—立教英國学院へ	立教英國学院泊
7月30日（金）	ロンドン市内研修 Royal Society, Royal Institution 等訪問	立教英國学院泊
7月31日（土）	ロンドン市内研修 Natural History Museum, British Museum 等訪問	立教英國学院泊
8月1日（日）	午前：イギリス南部サセックス地方ツアー 午後：ケンブリッジへ移動	Murray Edwards College 泊
8月2日（月）	午前：開講式・オリエンテーション 午後：各グループに分かれて研修 夜：文化交流会	Murray Edwards College 泊
8月3日（火）	終日：各グループに分かれて研修 夜：文化交流会	Murray Edwards College 泊
8月4日（水）	午前：各グループに分かれて研修 午後*：各グループに分かれて研修 *教員は Teachers Forum にて実践報告会，及び意見交流	Murray Edwards College 泊
8月5日（木）	午前：ベイブルハム研究所での科学講義 午後：ケンブリッジ大学キャンパスツアー 夜：日英対抗サッカー（野外）or フリー	Murray Edwards College 泊

8月6日（金）	午前：プレゼンテーションの準備 午後：プレゼンテーション（成果発表会）   閉講式 夜：夕食会   修了書授与式	Murray Edwards College 泊
8月7日（土）	ケンブリッジヒースロー空港へ 英国発（ドバイ経由）	機内泊
8月8日（日）	関西空港着—京都駅解散	

1 3) 研修内容（各グループ別テーマ）と指導者（カッコ内は指導者の所属大学、研究機関）

#### テーマ 1：「金」の分子合成と操作

Dr Oren Scherman, Dr Roger Coulston, Sam Jones, John Lee  
(ケンブリッジ大学 化学学部)

#### テーマ 2：ナノテクノロジー

Dr Gareth Podd, Dr Elisa de Ranieri (ケンブリッジ大学 日立研究所)

#### テーマ 3：テントウムシとその寄生虫

Dr Remy Poland (ケンブリッジ大学 進化遺伝学部)

#### テーマ 4：外来種の蛾によるトチの木被害

Dr Remy Poland (ケンブリッジ大学 進化遺伝学部)

#### テーマ 5：チョウ(Heliconius)の色識別と摂食行動の学習

Dr Margarita Beltra (ケンブリッジ大学 進化遺伝学部)

#### テーマ 6：生命情報学

Mr John Coadwell (ベイブラハム研究所)

#### テーマ 7：認知神経科学

Prof. Keith Kendrick (ベイブラハム研究所)

#### テーマ 8：シグナリング分子

Dr Martin Bootman (ベイブラハム研究所)

#### テーマ 9：ニューロン変性～マウスを用いた脳細胞研究～

Dr Michael Coleman (ベイブラハム研究所)

\*なお、本校生徒が参加したテーマには **太文字** で示した。

1 4) 事後課題

1. エッセイ（感想文）
2. サイエンスレポート

1 4 - 1 エッセイ

本校生徒 1 (一部抜粋)

1 度目の講義の後はすっかり落ち込んでしまっていた。英語が理解できない、やっている内容が分からぬ、

という 2 つの壁に苦しんでいたのだ。そんな僕を救ってくれたのは周囲の方々と新しい友達だった。分からぬと言った時は必死になって教えてくださったジョン先生、英語がうまく理解できずに作業に行き詰っているところにいつも助け船を出していただいたファシリテーターの小林さん、難しい英語を優しく伝えようしてくれる同じグループの英国人の友達、励ましてくれたり講義内容を教えてくれたりする日本人の友達。こういった人達のおかげで落ち込み自信を失っていた僕も時間を重ねるごとに積極的に講義に参加できるようになっていった。-----

-----なお、Bioinformatics のグループでは(1)DNA, RNA, mRNA, など遺伝の基本的なことについて学び、(2)与えられた遺伝子情報が何の動物のものであるかを解析するという作業を行った。分からぬことだらけだったが前述の通り周囲の人のおかげで作業を続けることができた。解析の結果は失敗だったが、パソコンを使って生物のデータを整理して必要な情報を探すといった、実際の研究者に近いような形の実習ができたのは貴重な体験だったと思う。

#### 本校生徒 2 (一部抜粋)

-----最後に修了証書をもらったときは本当にうれしかったです。そしてついに私たちが日本へ帰る日が来ました。別れのときは泣いている人もいました。本当にあつという間の十日間でした。今回私は日英 SW に参加して、本当に素晴らしい経験をすることができました。その体験を少しでも自分自身の将来や社会に役立てていきたいです。

#### 本校生徒 3 (一部抜粋)

僕は、幸運にも今年と昨年にわたり二度もこの SW に参加させて頂いた。その中でたくさんの友達に出会い、様々な研究を通して数え切れないほどの特別な経験をすることができた。それらは、僕の人生の中で一生忘れられない思い出として残るであろう。そのことを僕は胸を張っていいうことができる。

SW 初日、僕は昨年参加した多くの英国の友達と再会することができた。昨年、一週間寝食を共にした彼らとの再会は僕にとってとても喜ばしいことであった。

実を言うと最初は講師の先生のいっている英語があまり聞き取れなかった。ここで日頃日本では感じることができない自分の英語能力のなさを実感した。しかし、分からぬ所は日本人の留学生がついてくれて訳してくれたりした。僕は彼や講師の先生にたくさんの質問をしたが、一つの問題が解決したらまた新たな問題が生まれ、僕の頭の中は常にこの繰り返しであった気がする。

僕は、昼食や休憩のときもできるだけ英国の学生がいる所で過ごした。しかし、自ら話しかけるものの、相手の返事が聞き取れないものをそのままにしておくことが多かった。聞き返すことで気まずくなることを自ら避けていたのだ。しかし、いつも真剣に話を聞いてくれる彼らに嘘はつけず、その後は自ら辞書に打ってもらったりして理解することができた。彼らから正直になる大切さを教えてもらった気がした。-----

#### 本校生徒 4 (一部抜粋)

ロンドン市内研修では、王立協会、王立学術団体、自然史博物館、大英博物館などを回ったが、私の中で一番心に残っているのは大英博物館である。私はあの展示の質の高さと量には驚きを隠せなかった。世界史の教科書で見たことがあるものばかりが並んでいたからである。しかし、これらの物品は英國以外の国のもが多い、というか、ほとんど英國以外のものだ。恐らく、戦争相手や植民地から盗ってきたものだろう。私はこれらの展示を見ていてイギリスの大繁栄していた時代の権力がいかに大きかったか痛感した。-----

-----ケンブリッジ研修2日目にあった文化交流で我々が行ったラジオ体操やマツケンサンバは成功に終わった。特にラジオ体操はあの独特の動きが英国人に大受けした。どうも海外の人から見るとラジオ体操はよっぽど面白かったらしい。マツケンサンバも受けがよく、文化交流が終わった後も何回か『あのダンス』を踊ってくれと」と言われた。全員が和風の衣装を着て踊ったのも良かったのだろうか。

日英対抗のフットボールで私たちはかなり打ち解けることができ、ケンブリッジ研修3日目、やっとこのお陰で本当の意味で日英双方の参加者が気軽にコミュニケーションができるようになっていた。日英には言葉の壁が存在する。それは非常に大きな障害物である。しかし、スポーツはその障害をいとも簡単に無くしてしまう。国際交流において、スポーツは非常に重要なキーになると私は今回感じた。

#### 本校生徒5（一部抜粋）

今回僕は挫折した。英語の面でも、科学の面でも。

---ロンドン市内研修では、本場の英語に挫折した。王立協会や王立学会などを見学したわけだが、記述で説明されていることを少し理解できる程度で、口頭で説明されても何を言っているのかさっぱりだった。習っていない単語や熟語が当たり前に出てくるので、それを理解することは極めて難しく、無知すぎる自分に落ち込んだ。しかし、それ以上に落ち込んだのは、引率の先生による日本語の説明を聞いて、習った単語や熟語が出ていたという事実を知ったことだ。いや、それらが耳に入っていたはずなのに、理解できなかつたどころか、全く気付けなかつた自分の無力さに落ち込んだのだ。

次に、ケンブリッジ大学でのプロジェクトでは、英語に対する挫折に加え、科学に対しても挫折した。

科学に対して挫折したことの1つは、理系専門単語の多さである。僕は化学のプロジェクトだったので、大量の理系専門単語を見たり聞いたりしたわけだが、ほとんど理解できなかつた。また研究には欠かせない議論にも全然ついていけなかつた。これらは英語に対する挫折でもある。

そしてもう1つの科学に対する挫折は、日本語で説明されても完全に理解することができなかつたことだ。実は、僕は化学のプロジェクトを選択しておきながら、中学校レベルの知識と技術しかない。だから出発前の一週間で化学Iの教科書を何とか頭に詰め込み、プロジェクトに臨んだ。ただ、それだけでは不十分であるということは自分でもわかっていたので、英語で理解出来ないのは仕方ないと思っていた。しかし問題はそこではなかつたのだ。日本語で理解できない。これほど悔しいものは無い。---- サイエンスワークショップに参加する前の僕は、中途半端な努力で納得するような人間だった。しかし、今回の挫折は僕を大きく変えた。「努力はして当たり前のこと。努力には納得のいく完璧な終わりなどない。」そういったことを僕に教えてくれた。こ

の教えを忘れずに、今回のあまりにも大きな挫折を強力なばねに変えて精一杯の努力を続けていきたいと思う。

#### 1 4 - 2 サイエンスレポート

本校 1 年 男子生徒

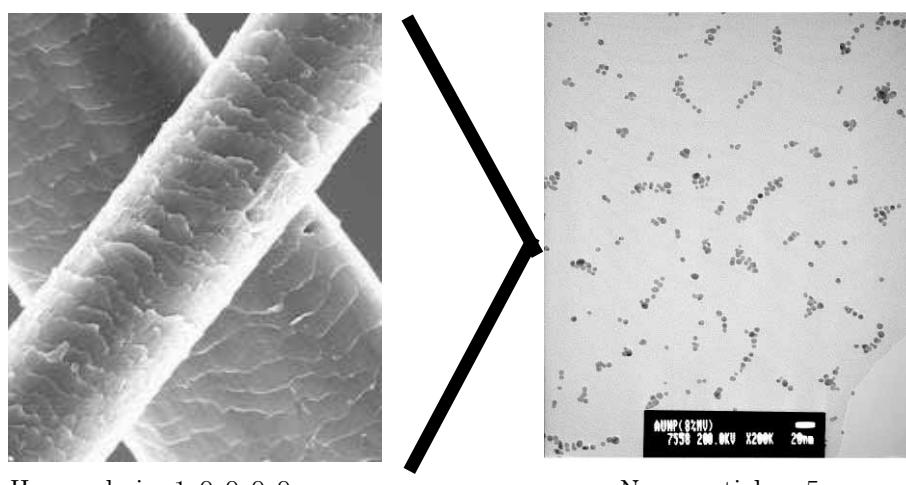
#### CHEMISTRY -GOLD NANOPARTICLES- 化学 -金のナノ粒子-

##### ・プロジェクト概要

僕たちのプロジェクトでは、金のナノ粒子(AuNP)の合成と、その技術について学習した。

##### ・ナノ粒子(NP)について

NP の直径は、人間の髪の直径のおよそ 2 0 0 0 分の 1 の長さである。当然、機械を用いずに目視することは不可能である。



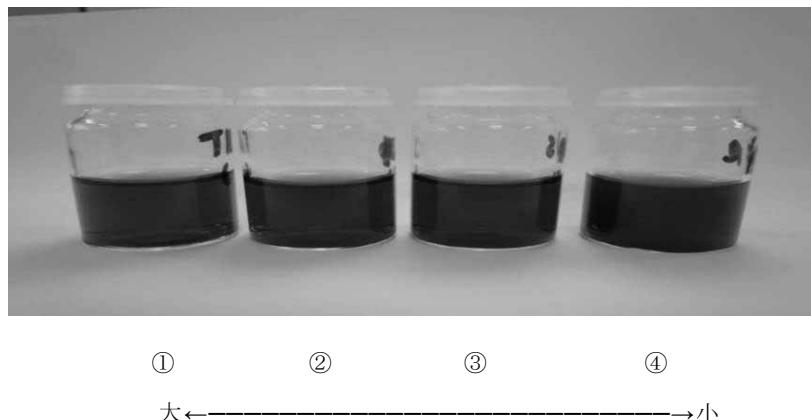
Human hair 1 0 0 0 0 nm

Nanoparticles 5 nm

##### ・実験 I

まず、僕たちは、金原子の入っている水を加熱し、そこにクエン酸ナトリウム水溶液を加えることで、AuNPを作った。なお、クエン酸ナトリウム水溶液は、自分たちで作ったものを使用した。

加えるクエン酸の量によって、作り出される AuNP の大きさが変化する。大きさの違いは、色で確認できる。



・実験 I の結果

番号	大きさ (nm)	電圧 (mV)
②	38.18	-41.0
①	19.63	-48.1
④	61.93	-22.1
③	37.16	-41.8

表は、作り出した NP の大きさと電圧を表している。電圧がマイナスと表示されているのは、NP と結合したクエン酸がマイナスの性質を示すからである。

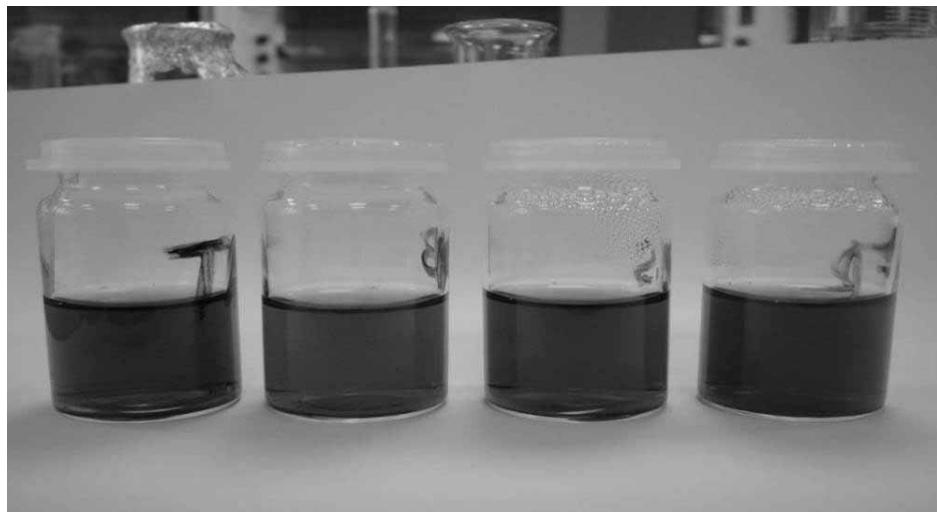
※大きさと電圧の測定には DLS を用いた。

DLS … Dynamic Light Scattering の略。溶液中の試料に対して光をあてて、その散光の度合いで大きさ (size) と電圧 (zeta potential) を測定するもの。

・実験 II

次に僕たちは、クエン酸と金が結合した NP に、CTAB を加えた。これにより、クエン酸よりも強力な CTAB が、クエン酸と入れ替わるようにして金と結合した。

※CTAB … 臭化セチルトリメチルアンモニウムのこと。DNA の抽出に用いられるが、身近なところでは柔軟剤としてヘアコンディショナーに用いられている。



①

②

③

④

・実験 II の結果

番号	大きさ (nm)	電圧 (mV)
②	56.31	19.9
①	123.7	20.7
④	69.37	24.4
③	110.8	30.9

実験 I と比べて、すべての NP の大きさと電圧が変化している。

予想では、大きさは変化しないはずであったが、何故か変化した。原因は不明である。また、電圧がプラスになったのは、結合した CTAB がプラスを性質を示すからである。

#### ・実験 III

最後に私たちは、AuNP とポリマーが結合しているかどうかを確かめるための実験をした。実験の方法の根本は AuNP とポリマーを CB で結合させ、遠心分離機にかけるというものである。結合していれば、色のついた AuNP とポリマーの結合体が沈殿する。逆に結合していなければ、ポリマーだけが白い物体として沈殿し、軽い AuNP は沈殿せず、水に色がついているように見えるのである。

今回は、以下の 4 つの対照実験を行った。

①正しく結合し、色つきの物質が沈殿するだろうと考えられる実験。

②グループがついていない AuNP を使用する実験。

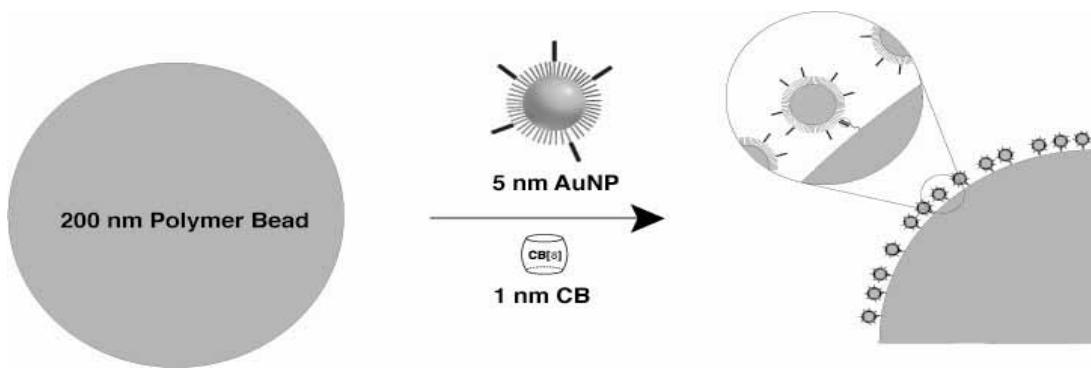
③グループがついていないポリマーを使用する実験。

④AuNP とポリマーの両方を結合させるには大きさが足りない CB を使う実験。

※ポリマー・・・重合体とも。1種類またはそれ以上の単位物質の分子が、2つ以上化学的に結合することで作り出された、もとのものより分子の大きい化合物のこと。

※CB・・・強い結合補助能力を持つ物質。

※グループ・・・結合に必要な物質。CB の構造内に入ることで、他の物質と結合できる。下の図の、小さなとげのようなものがグループである。



#### ・実験Ⅲの結果

以下の写真のようになったが、番号を見てわかるように、予想とは違う結果となった。この結果は、何度も実験を繰り返しても覆ることはなかった。

しかし、この結果は、今回のプロジェクトを担当してくださったシャーマン研究チームの調査及び研究を、さらに深いところへと導いた。



#### ・後記

今回、このサイエンスワークショップに参加し、化学のプロジェクトで勉強できて、本当に良かったと思う。参加するまでは、英語への不安や、化学を殆ど勉強していなかったこともあり、大変不安であったが、始まってから周囲に助けられたおかげで、何とかやり遂げることができた。

今回学ぶことができたのは、知識だけではない。努力という、とても大切なことを学ぶことができた。

#### \*実施環境について

今回、ケンブリッジ大学という世界的にも著名な伝統と実績ある大学の施設を使用できること、同大学を中心

とした指導陣の直接指導を受けたことは、得がたい経験であり生徒の活動意欲を高めたことが、想像できる。また、ロンドン市内研修での大英博物館をはじめ充実した施設の見学は、他では得がたい学習と経験が出来たことが伺える。

#### \* 英会話について

英語を駆使して共同研究、発表に取り組んだことが、エッセイから伺える。一部の生徒は英語の理解に困難を感じたようであるが、英国生徒の支援はもとより所属テーマの講師、ファシリテーター等の支援が充実していたため、何とかコミュニケーションを図ることが出来たようである。サイエンスにかかわる日英の言語にかかわる支援については、過去に本ワークショップを開催した際の経験知として、ファシリエーター等の支援スタッフが必要であることは日英双方が主催する際の留意点として共通理解できている。支援を得ながらではあるが、国際的な環境下で探究活動を経験できたことは、将来の同様な機会に参加する際に自信となるであろう。

残念ながら英会話、サイエンスにかかわる内容について、力不足を感じた場面があったことが伺えるが、帰国後の事後学習にてその点をどのように展開したのかが、十分確認できていない点は課題である。

\* ハワイ研修は本報告書脱稿後に開催するため別途報告する。

(エ) 全教科による取り組みについて

科学技術と人間や社会との関わりを理解・統合する能力基盤育成のためのプログラム開発と実践内容を以下A, B, Cに、その発表の機会として「平成22年度教育実践研究集会」の実施内容を資料3に記載する。

**A. 理科**

**I. 生物**

i. 仮説

(i) 目指す人間像

小教科「生物」では、研究開発課題を達成するにあたり、研究の概要における(ア), (イ), (エ)を念頭に目指す人間像を検討し、第2期のSSHと同様とした。即ち、

(あ) 科学技術立国「日本」をリードする研究者、技術者。

(い) 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。

(う) 科学技術立国「日本」を支える政治・経済・法律関係者。

である。

(ii) 仮説

下記(あ)～(う)の取り組みによって目指す人間像の資質を有する人材育成が可能である。

(あ) 独自科目ベーシックサイエンスの実施

(い) SSC, SSNの実施

(う) 独自科目生命科学I, IIの実施

(iii) 仮説設定の理由

上記(あ)ベーシックサイエンスの実施について述べる。生命科学を学ぶにあたり、物理、化学領域に関する現象についての体験や知識の有無は、その効率に大きく影響する。例えば、視覚器のしくみを学ぶにあって箱カメラを使って遊んだ経験の有無は、そのしくみの理解や視覚器を科学的な学習の対象として捉える態度の育成に大きく影響すると考える。近年、原体験の少ない生徒達にとって物理、化学領域に限らず生物や地学領域の基礎的事項あるいは技術に關係することがらも同様であろう。また、各領域の内容として提示されたものであっても、たとえば生命現象という場で考察することによって(あるいはその逆も)、経験や知識が関連づけて活かされることが体験できるはずであると考えた。

ii. 方法・検証

(i) 独自科目ベーシックサイエンスの実施

生命科学の授業を展開するにあたって、必要とする基礎的知識・技能・経験をベーシックサイエンスとして展開した。内容の詳細は、ベーシックサイエンスの項を参照。

## ( ii ) S S C , S S N の実施

次表は本年度実施した S S C , S S N について、育成が期待される能力を示したものである。アクティビティ「免疫細胞を調べる」、「身近な植物を調べる」は、本年度から新たに実施した内容である。

		シロアリを知ろう	臨海実習	シヨウジョウバエの観察の実験	PCRによる品種鑑定とコメからのDNA抽出	免疫細胞を調べる	身近な植物を調べる
1	未知の事柄への興味(好奇)	◎	○				
2	理科・数学の理論・原理への興味						
3	理科実験への興味			○	○		
4	観測や観察への興味	○	◎	○			◎
5	学んだ事を応用することへの興味			○		○	
6	社会で科学技術を正しく用いる姿勢						
7	自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)	◎	◎	◎	◎	◎	◎
8	周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)				○	◎	
9	粘り強く取り組む姿勢		◎				
10	独自なものを創り出そうとする姿勢(独創性)						
11	発見する力(問題発見力、気づく力)						◎
12	問題を解決する力					○	
13	真実を探って明らかにしたい気持ち(探究心)		○				
14	考える力(洞察力、発想力、論理力)			○	○	○	
15	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)	◎	◎			○	
16	国際性(英語による表現力、国際感覚)						
17	科学技術の有用性	○			○	○	

これらの能力などについて、育成されたかどうかの客観的検証は、本年度は行えなかった。生徒の感想などからは、概ね育成あるいはその萌芽が見られる感触を掴んでいる。また、本報執筆段階で実施したアクティビティについては、すべて指導者、TAともに高校生への対応に慣れておられた。また、上記 1 ~ 17 については、生徒に伝えたいこととして感じておられる様子であった。

## ( iii ) 生命科学 I , II の実施

後の表は、生命科学 I , II の内容を示したものである。教科書は、高等学校生物 I (数研出版) を使用した。生命科学 I については第 2 章第 2 節までの実施となった。この授業進度は例年並みである。教科書は標準単位数 3 単位で編集されている。本校では 4 単位で授業を行っているが、生命科学的視点から授業や観察・実習を行うためこのようになる。生命科学 II では、生物 I の教科書で触れられなかった第 4 部から実施した。本年度は、光合成などの生物 I および生物 II で重複している部分を別の時期に実施したことやその他の事情で授業進度が遅れた。

### iii. 研究計画<一年次>に対する進捗状況

(ア) 全体計画, (イ) S S Nについて

従来のS S Cを継続して実施すると共に、新規アクティビティとしてS S Nを1つ、S S Cを1つ立ち上げた。なお、新規S S CについてはS S N移行を考慮した試行である。

(ウ) 国際性の涵養について

日英S W、ハワイ島研修において課題設定や参加者選抜、事前学習など側面からの対応をした。

(エ) 全教科による科学教育教材の開発について

独自科目ベーシックサイエンスの新設と教材開発に深く関わった。

(オ) 本学との高大接続、高大連携による理数系指導者養成について

生命科学Iの授業において8名の教育実習生を受け入れた。そのうち、2名については、実習終了後も週1回程度、定期的・継続的に授業観察などをさせて指導をしている。

(カ) 検証、成果還元について

S S C、S S Nについて育成が期待される能力などを対比できる表を作成するにとどまった。

iv. 評価・課題

(i) S S C、S S Nの展開内容の工夫

テーマ、数についてはほぼ充分であると考えている。また、育成が期待される能力などの2「理科・数学の理論・原理への興味」、6「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」、10「独自なものを創り出そうとする姿勢」、16「国際性」に該当するS S C、S S Nが設定されていないが、他のアクティビティでの育成を期待できる内容もある。2は、ベーシックサイエンス実施の大きな要因でもある。しかし、2については、S S C、S S Nの展開内容を工夫してその要素を強調していきたい。

(ii) 客観的評価方法の開発

「育成が期待される能力など」について、どのようにすれば客観的評価ができるかを検討する必要がある。一つには、それぞれの項目をストレートに生徒にアンケート調査するところから始めたい。もう一つは、海外の科学教育スタンダードを参考に下位項目を抽出する必要を感じているが、専門機関の協力が必要である。

(iii) 生命科学IIにおける進度の遅れ

第1期S S Hよりほぼ同様の項目で展開してきているが、授業進度の遅れが目立った。様々な要因が考えられるが、生徒の変容も大きい。生命科学Iで様々な生命現象を紹介する中には、2年次における物質科学やエネルギー科学での取り扱いを考慮し、3年次の生命科学IIにおいて分子レベルで生命現象を考察することを期待する内容がある。しかしながら、生命科学Iの内容の定着があまり見られない生徒や物質科学I、エネルギー科学Iの理解が深まっていない生徒が例年より多かった。単年度の現象か否かは、現在のところ不明であるが、授業者としては内容の精選と工夫をする必要を大きく感じている。

(iv) 継続的活動の開発

第2期からの課題であるが、本年度も開発には至らなかった。本年度実施できた新規アクティビティは本学教授が指導者であり、これらを足がかりに開発につなげていきたい。

( v ) 本学学生指導者の育成

教育実習生を継続指導する取り組みは行ったが、今後は教育実習終了後も授業を行わせる機会を設けたり、SSC活動（他大学で行われるものも含む）にTAとして参加させる機会を設けたい。

学校設定科目「生命科学Ⅰ」主な実施単元及び実習

	内 容	主な実習
序部	1. 細胞の探求 2. 探究活動のすすめ	
1学期	第1部 生物体の構造と機能 細胞の構造 第1章 細胞の構造 第1節 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 スケッチの仕方 ミクロメーターの使い方 細胞の観察  第2章 細胞の機能 第1節 細胞膜と物質の出入り 原形質分離の観察 カクテ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 モーリッシュの死環  第3章 細胞の増殖と生物体の構造 細胞分裂 第2節 細胞の多様化 △細胞分裂の観察 △細胞群体の観察 △ゾウリムシの観察 △海水プランクトン観察 △シロアリ(京大) 第3節 单細胞生物と多細胞生物 第4節 多細胞生物の構造  第2部 生命の連続性 生殖 第1節 無性生殖と有性生殖 第2節 減数分裂 △減数分裂の観察 第3節 植物の生殖 第4節 動物の生殖  ★臨海実習 ★ショウジョウバエの突然変異体の観察(京都工)	
夏季休業中		
2学期	第2章 発生 第1節 発生の過程 ウニの発生の観察 第2節 発生のしくみ  第3章 遺伝 第1節 遺伝の法則 雌雄染色体の観察 ショウジョウバエ突然変異体の観察 第2節 さまざまな遺伝	

★SSC, SSNで実施、△本年度は実施できなかった観察・実習  
▲ベースックサイエンスで実施した観察・実習

	内 容	主な実習
	第3節 遺伝子と染色体 第4節 性と遺伝 第5節 連鎖と組換え 第6節 遺伝子の本体	★DNA鑑定
3学期	第3部 環境と動物の反応 第1章 刺激の受容と反応 第2節 神経 第3節 効果器 第4節 肌 第5節 動物の行動  第2章 体液と恒常性 第1節 体液とその環境 第2節 肝臓と腎臓の働き 第3節 ホルモンと自律神経による調節	ブタの眼球の解剖 盲現の検出 △シロアリの走化性 △シロアリの腸内細菌の観察  ★免疫に関する細胞(教育大)
	第1章 水分の吸収と移動 第2節 光合成と環境要因	
	第4部 環境と植物の反応と調節 第1章 植物の生活と環境 第2章 植物の反応と調節 第1節 成長の調節 第2節 発芽の調節 第3節 植物の花芽の形成 第4節 植物の一生と環境	★身近な植物を調べる

「生命科学Ⅰ」では、「生命科学Ⅱ」で扱う内容を見据え、生命活動を神秘的なものと捉えるのではなく、できる限り分子レベルや遺伝子レベルでの説明を行い、生物Ⅰの範囲をこえて発展的な内容も扱っていく。また、その基礎とするため、実験実習を多く取り入れ、生物に関する分野や生命現象について幅広く学ぶ中で豊かな生命観・自然観を培っていく。

### 学校設定科目「生命科学Ⅱ」主な実施単元及び実習

内容			おもな実験・実習
分子から見た生命現象	内部環境とその恒常性 生物を特徴づけるタンパク質 生体を防衛するタンパク質 遺伝を担う核酸	成長の調節 植物の花芽の形成	カイコの解剖 △カイコの姿勢とホルモン △アサガオの畠日処理(5月～9月)
		タンパク質の構造と機能 酵素 代謝とエネルギー代謝 ATPの利用	アルコール発酵 △骨紋筋の観察 △グリセリン筋の調整とATP
		血栓原因 免疫	△赤血球の観察、△液体標本の作成と白血球の観察 △血液型の判定(血液の凝集)
		遺伝子の本体 遺伝情報の発現 遺伝情報の解读 形質発現の調節 人間的遺伝子の組み合わせ	大腸菌の形質転換、△ショウジョウバエの野外採集、△アルゴリズムによる遺伝子コード 耐性遺伝子DNAの観察
		夏休み	
		生物の集団とその変動 生態系と物質循環 地球生態系の保全	環境と生物の生活 個体群とその変動 生物群集とその変動 生態系とエネルギー 生態系の平衡と物質循環 人間活動と地殻の砂漠化 大気汚染がもたらすもの 熱帯林と野生生物種の減少 地政環境の保存
		生物の進化 生物の多様性 遺伝子実習	△土壤動物の採集 △層別刈り取り △マツの気孔の観察 △タンボボ調査 野外観察(校内の自然) 大腸菌の培養 PCR フィンガープリント 大腸菌の形質転換

「生命科学Ⅱ」では生物Ⅱの範囲を中心にさまざまな生命現象について、分子レベルや遺伝子レベルで発展的な内容にまで踏みこんで行う。また、遺伝子組み換え等の実験・実習にも取り組む。分子生物学や生命倫理に関わる議題にも触れ、社会における科学技術のあり方についても個々で考えられる力を育成する。

## II. 化学

### 1. 教科指導方針について

#### ①仮説

身の回りのさまざまなものに興味を持ち、それらの物質の材料に目を向けさせて、合成と分析を通して考察を深め、さらに反応のしくみを粒子レベルで理解する。これら一連に過程を通して「ものづくり」への指向に結びつき、ひいては、将来の科学技術者の基盤が形成される。

#### ②内容と方法

##### 1) 学校設定科目「物質科学Ⅰ」、「物質科学Ⅱ」の展開

2年生理科系講座で「物質科学Ⅰ」、3年生理科系講座「物質科学Ⅱ」の授業を展開した。内容は、下記表1、表2に示す。

第1期SSH指定、および第2期SSH指定でも行っていた学校設定科目であり、内容は高等学校化学分野を中心とするものの、高等学校の指導要領にない項目も随時取り入れて行った。特に、生徒実験や演示実験を数多く行い、その内容も単なる検証実験に留まらず、探究的な要素を取り入れるようにした。

##### 2) 大学や研究等関係機関との連携

第3期SSHの活動として、今年度に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)。そのうち、(3)、(5)はSSN活動として位置づけ、交流校の生徒も参加した。

(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、今後も行う予定である。

(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、今後も行う予定である。また、(3)、(5)については、今年度SSNプログラムの開発として実践を試みた。

<平成22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－ミクロ・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

### 3) 高大連携による理数系教員の資質向上

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、かつ(4)「身近な題材を用いた化学の研究－染色のサイエンス－」でも、その学部生 1 名が TA として参加した。また、教職大学院の院生 1 名を 4 月～6 月の 38 日間教育実習生として受け入れ、理数系教員養成プログラムの実践を行った。

### 4) 国際性の高揚

日英サイエンスワークショップ、ハワイ研修（平成 23 年 3 月実施予定）を実施。研修内容に関する企画、生徒選考等に関わった。

### 5) 科学クラブの充実

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 S S C 活動「化学探究実験」につなげていくこととした。

2 年生については上記(2)「化学探究実験」で自由にテーマを決めさせて行った。テーマは、「ルミノール反応」、「青銅鏡作り」等のであった。

### ③検証

全体の取り組みにおいて、アンケート等をとり、検証するにはいたらなかった。

「物質科学 I」、「物質科学 II」の授業に関しては、個々に授業アンケートを実施したところ、探究的要素を含む実験が生徒の興味を起こす結果となった。

S S C 活動は、希望者の参加であるので、どの活動も熱心に取り組んでおり、生徒の感想等から肯定的な意見が多くかった。身近にある染色により興味を持たせ、さらにルミノール反応・青銅鏡というテーマ出てきたことからも、物質の材料に目を向けさせ、反応を粒子レベルで理解することができた。S S N 活動は、交流校からの参加数からみても、初めての取り組みとしてはよい結果となった。物質の材料に目を向けさせること、および分析の手法を学ぶことができた。

### ④今後の課題

仮説を検証するにあたり、その方法を検討・確立する必要がある。S S C 活動では、参加者が少ないものもあり、これらについては内容の変更・企画の変更等も考える必要がある。S S N 活動は、今後も実践を拡大し、生徒・教員ともにより一層他校との交流を深めて行くことは、たいへん意義のあることであると考える。

## 平成22年度 物質科学Ⅰ 主な実施単元および実験実習 表1

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(ヘキサン)・昇華		
			硝酸銀の沈殿反応		
	物質の構成粒子・原子・分子・イオン	炎色反応の観察			
		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	NaCl, CuSO <sub>4</sub> , 方解石, カリヨウバンの単結晶の観察			
		ドライアイスの性質(電子レンジによる加熱など)			走査型電子顕微鏡(SEM)で元素分析[京都教育大学]
1 学 期	物質の構成	極性分子の性質(ビュレットからヘキサン、水を流出)			
		オレイン酸の单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	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	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)		
		紫キャベツを使って呈色反応			
	物質の変化	pHの測定(pHメーター、万能pH指示	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めつき		
	無機物質	非金属元素の単体と化合物	周期表と元素の性		化学探究実験(11月～12月)
			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(ネスター試薬、濃塩酸)	ケイ酸ナトリウムとケイ酸	
			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		
		金属元素の単体と化合物	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>					製鉄所見学[神戸製鋼加古川製鉄所]: SSN活動
3 学 期	有機化合物	有機化合物の特徴と構造			化学探究実験(1月～2月)
		炭化水素	メタン、エチレンの製法と反応 シャボン玉に点火(メタン、ブタン)	アルカン・アルケン・アルキンの性質	
		酸素含む有機化合物	アルコールの水溶性とNaとの反応		
			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	エステルの合成	
			カルボン酸の性質(酢酸、ギ酸、マレイシ酸、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22年度 物質科学II 主な実施単元および実験実習

表2

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	
			三態変化の観察 液体窒素の性質		
	物 質 の 状 態	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	
			気体の溶解		
	化 学 平 衡	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	
		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		
夏期休業					分析化学に関する講義・実験 [京都大学桂キャンパス]: SSN 活動
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	銅アンモニアーヨン 藍染め	
		金属・セラミックスの化学			
	生 命	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	
冬期休業					

### III 物理

#### 1. 仮説

授業で行う生徒実験はできるだけ最終的な答に相当する部分を説明しないようにすれば、自分で考察し対処できるようになる。実験方法の説明に要する時間をビデオ等を用いて短縮すれば考察に利用できる時間が増え、実験について深く考えるようになる。また物理クラブについては、近隣の高校や大学と連携して教育活動を展開すれば、将来生徒が自分の独断ではなく他人と協力して研究し、豊かな国際性をも持ち合わせた人間に成長できると考えられる。

#### 2. 教育内容

エネルギー科学I及びIIの授業では時間のゆるす限り多くの生徒実験や演示実験を行い、実験から何が分かるのかを考察させ、さらに深く探求するためにはどのような工夫をすれば良いのかを考えさせる。

物理クラブについては、日常生活で自動的に作動する機器の基本的な原理を学習としてセンサー回路の原理を学習させ、センサーから得た情報を整理しプログラムにより自由に作動の仕方を変えることができる技術を習得させる。

外部の研究機関との連携として平成 22 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。なお、1)については近隣の高校にも呼びかけ他校の生徒と協力しながら研究実験を行った。

- 1) センサーフ ロジック (京都教育大学 准教授 谷口和成先生)
- 2) ロボカップ Jr サッカー (京都教育大学 理学科及び産業技術科研究室)
- 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) センサーフ ロジックについては、京都教育大学の実験設備を使って実施し、実験班を作るときに、他校生徒と交流ができるように班を構成した。2) ロボカップ Jr サッカーでは、日本代表として世界大会に参加し海外の高校生との交流をすることができた。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、独自に手作りされた実験器具等も用いて実験した。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はなく、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器を用いて実験を行った。

### 3. 方法

エネルギー科学 I 及び II については生徒実験の手順を示す実験説明ビデオを順次制作しつつあり、いくつかの実験についてはそれを用いて全体の流れを理解した上で実験を行った。各班で得られた実験結果を黒板に書きせたり、PC 入力させてモニターに表示し、他の班のデーターも総合して考察をさせた。

2. 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。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。特にロボットの製作では大学の産業技術科の工作室を利用だったので細密な精度でロボットを作ることができた。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。

### 4. 検証

エネルギー科学 I 及び II の授業で、実験の方法ビデオを見せてから行った実験については、生徒実験が素早く終了し、考察の時間を充分にとることができた。実験は答を求めるものと思い込み定期考査の試験のように教科書から答を搜そうとする生徒がまだも多い、実験から得たデーターを用いて考察する習慣を定着させる必要がある。

- 1) センサーフ ロジック 他校生と班を構成し交流を図りながら実験や考察を進められたのがよかったです。最後に各班

の発表の時間が充分にとれなかつたのが残念であった。

- 2) ロボッカッピ Jr サッカー 日本代表として世界大会に出場し、世界第3位のトロフィーを持ち帰ることができたので、次年度はさらにその上の成績を目指したいという意欲が出て、ロボット製作の活動が前年より活発になり参加する人数も増えた。
- 3) プラズマの世界 学習内容的には高校第3学年の物理Ⅱの2学期の部分の学習となるため、実際にこの活動に参加した1,2年の生徒にとっては難解な実験学習であったが、大学の谷口先生の手作りの実験装置と分かり易い講義のおかげで1年生も理解することができたので非常に高い教育効果があったと思われる。生徒も高いハードルを超えることができたため充実感を得ることができた。
- 4) スーパーカミオカンデ研修 世界的に有名な実験施設を自分の眼で見ることができたので、研究生活への憧れが増し、日々の学習意欲を増す効果があったと思われる。
- 5) 京都大学研究室訪問 大学院の研究施設を実際に利用して簡単な実験器具の操作などを行えたので生徒の満足度は高かった。

詳細はSSCの活動の記録に記載。

## IV 地学

### 1. 仮説

自然や事物に触れるとき、知識を持っていることや、課題を明確に意識させることで、より深い経験と、より高い自然認識に至ることができる。

身近にある具体的なものからイメージを発展させていくことにより、手に取ることのできないような大きなものをイメージしたり、抽象的な概念を論理的に考察できる。

### 2. 教育内容

地学Iの授業では、実際に手にとって観察することが無理なものを教材とすることが多い。教科書や図表にある写真、TV番組やインターネットから入手した映像などをできるだけ用いることで、実物を見るに近い体験ができるようにしている。

SSC天体観測では、京都教育大学の大学生にTAとして参加してもらい、天体にまつわる話や星座の神話をテーマとした講義を行ってもらった。

スーパー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った。現地の地形や地質に詳しい専門家の指導で巡査を行った。

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んだ。

### 3. 方法

地学Iにおける、写真や映像の教材はデータベースとして整理し、蓄積していくことが必要になる。

SSC天体観測のTAは、年度に渡る継続性を期待して、2回生に参加してもらった。

#### 4. 検証

地学 I で、写真や映像を多数用いることはできたが、現段階ではまだばらばらの状態で活用しているので、整理して活用しやすいようにしていく必要がある。

S S C 天体観測の活動は天候に左右されるが、TA による講義を毎回実施したことによって活動のレベルアップを図ることができた。

スーパーカミオカンデ研修での天体観測は、今年度天候に恵まれて星を観ることができたが、月が大変明るく望んだような観測はできなかった。地学巡検で初めて実際の地層を見た生徒が多く、効果は大きかった。

### B. 数学科

#### 1. 研究開発の課題と取り組みの概要

第Ⅰ期（平成14年度～平成16年度）は、SSH クラスの生徒全員に対して、学校設定科目の「応用数学Ⅰ」で京都教育大学の先生と連携してフラクタルの内容を研究し、タイとの衛星テレビ会議で生徒が発表を通じてタイの高校生と交流した。さらに「応用数学Ⅱ」でフラクタルの実測を行った。また、第Ⅰ期3年目の平成16年度から第Ⅱ期2年目の平成18年度までの3年間は、SSH クラスの3年生に対して、学校設定科目の「現代数学研究」で下記の(1)から(9)の内容に取り組んだ。

第Ⅱ期（平成17年度～平成21年度）では、学校として SSH クラスはなくし、生徒全員に対して全教科で発展的な内容の授業に取り組むことになり、数学科として主に(10)反転の研究に取り組んだ。

第Ⅲ期（平成22年度～）では、これまでに開発した内容を精選した形で普段の授業に取り込んで生かていきたい。また、昨年度から新しい教材開発に取り組んでいるが、学校設定科目である理系の代数幾何や解析Ⅰ・Ⅱで実践できる教材や、文系の生徒にも適当なより良い教材を開発していくことが課題である。

(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

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

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

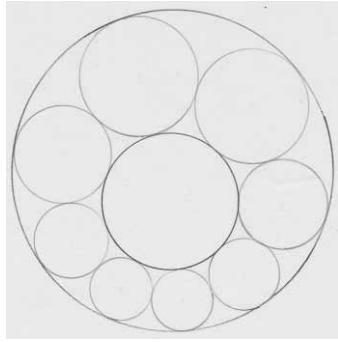
(4) モーレーの定理

「三角形の3つの内角の3等分線のうち、辺に近いもの同士の交点は、正三角形の頂点になる。」

(5) 円に関する閉形定理

「大きな円の中に小さな円を描き、2円の間に、2円に接する円を、次々と外接するように詰めていく、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書き始めても、最後の円はかならずぴったり納まってしまう」(図参照)

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、ユークリッドの互除法、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

(10) 「反転」の取り組み

①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する

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。

(11) 「中間値の定理」の空間図形への応用

## 2. 新たな教材開発

平成21年度から、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でいる。教員の質向上のため  
にも多種多様な教材開発を行っていく。以下にそのいくつかの項目を載せる。

(1) ベイズの定理

1年生総合学習 「進路に生かす確率統計」

モンティ・ホール問題をベイズの定理で考えていく。

映画「ラスベガスをぶつぶせ」(ソニー) の1シーンを利用する。

### 【モンティ・ホール問題とは】

ゲームの目的 挑戦者が、ゲームによって、新車を手に入れる。

ゲームのルール

1 3つの扉 (A, B, C) に(新車, ヤギ, ヤギ)がランダムに入っている。

2 挑戦者は扉を1つ選ぶ。

3 挑戦者がどの扉を選んだかにかかわらず、司会者は残りのドアのうち1つを必ず開ける。

4 司会者は新車のある扉を知っていて、必ずヤギの入っている扉を開ける。

もし、両方ともヤギだった場合は、挑戦者に知られないようにランダムに決める。

5 挑戦者は、司会者がヤギの扉を開けた後、開ける扉の変更できる権利を持つ。

#### ゲームの進行

挑戦者がAの扉を選び、

司会者がCの扉を開けて、ヤギを見せる。

ここで、司会者が、挑戦者に開ける扉を変えるか変えないかの決断を迫る。

#### 2時間分授業（50分×2コマ）の展開計画

区分	学習活動と内容 (予想される生徒の反応)	指導上の留意点・支援・評価 (教師の活動)	準備物
導入 (10分)	<p>教室のPCを立ち上げ、プロジェクター・音響システムを利用可能にし、MPEGファイルが映像・音響ともに適正に再生可能な状況にする。</p> <p>プリント「進路に生かす確率統計1」を配布し、今から映画「ラスベガスをぶつぶせ」(ソニー)の大学での講義シーンでの問題を解いてもらうことを伝える。</p> <p>MPEGファイル「問題.mpg」を再生する。</p> <p>MPEGファイル「問題.mpg」を観る。</p> <p>問題解説を聞く。</p>	<p>プリント「進路に生かす確率統計1」</p> <p>MPEGファイル「問題.mpg」</p>	
展開1 (15分)	<p>プリントを読みながら、問題解説をする。特に、プリントの「その司会者が3番目の扉を開けた」ところの「※注 ルールについて」の解説を軽く行う。</p> <p>「さあ、あなたならどうします?」と發問する。</p> <p>正解の2番（Bの扉）に変えるという意見と、そうでない意見を誘導する。特に、見</p>		

展開 2 (25 分)	<p>1番（Aの扉）のままか、2番（Bの扉）に変えるべきか考え、意見をいう。</p> <p>疑似乱数表を利用して、例示を見ながら、書き込みシートを埋めていく。</p>	<p>た目には、2つの扉が残るので、扉はそのままでも変えても当たる確率は変わらない。」という意見は重視する。</p> <p>「疑似乱数表等を利用して、各1名30サンプルずつ実体験してください。あとから、クラス全員のデータをまとめてみましょう。次の時間までに、確率とその理由を考えて、レポート提出です。」と指示する。</p>	<p>書き込みシート（白）</p> <p>書き込みシート（例示用）</p> <p>疑似乱数表「1か2か3」</p> <p>疑似乱数表「1か2か」</p>
----------------	---	---	--

#### 疑似乱数表を用いてのシミュレーション手順

- (1) (1, 2, 3) の乱数を用いて、扉A, 扉B, 扉Cのどれを当たりにするか決める。
- (2) (1, 2, 3) の乱数を用いて、挑戦者が扉A, 扉B, 扉Cのどれを選ぶのかを決める。
- (3) もし、挑戦者の選んだ扉が当たりであった場合、
  - (1, 2) の乱数を用いて、司会者が残りの扉のどちらを開けるか決める。
 

(挑戦者がはずれの扉を選んでいれば、無条件に開ける扉は決まっている。)
- (4) 挑戦者が扉を変更しなかった場合の（勝ち, 負け）の判定をする。
- (5) 挑戦者が扉を変更した場合の（勝ち, 負け）の判定をする ← (4) の判定結果と逆となる。
- (6) データを集めるため (1) から (5) までを30回繰り返す。
- (7) 集めた30回のデータ中、挑戦者が扉を変更しなかった場合と変更した場合のそれぞれの（勝ち）の回数を数え、勝つ確率を計算する。
- (8) 個人で計算したそれぞれの勝つ確率について、クラス40人分の平均を取る。
- (9) 考察する。

	確率を考察する。	机間巡回を行い、できない生徒のサポートをする。生徒同士の教え合いも勧める。	
展開 3 (10 分)	M P E G ファイル「解答.mpg」を観る。  プリント「進路に生かす確率統計 2」に目を通す。  解答解説を聞く。	今から映画「ラスベガスをぶつぶせ」(ソニー) の大学での講義シーンでの解答をみてもらうことを伝える。  M P E G ファイル「解答.mpg」を再生する。  プリント「進路に生かす確率統計 2」を配布する。  プリントを読みながら、解答解説をする。特に、疑似乱数表を用いてのシミュレーションで体験した結果と映画の解答とが一致したかを各自に確認させる。	M P E G ファイル「解答.mpg」  プリント「進路に生かす確率統計 2」
展開 4 (35 分)	プリント「進路に生かす確率統計 3」に目を通す。  「ベイズの定理」が条件付き確率での「原因の確率」であることを知る。  他の解答について考える。  「ベイズの定理の変形」に一般化できることを理解する。	プリント「進路に生かす確率統計 3」を配布する。  「ベイズの定理」について解答 1 を解説しながら説明する。適宜、グラフも示し、ビジュアルに説明する。  解答 2 にも軽くふれる。  解答 3 の「ベイズの定理」と「ベイズの定理の変形」について解説し、証明を板書しながら解説する。  「囚人のジレンマ」についても軽くふれる。	プリント「進路に生かす確率統計 3」  プリント「グラフ」「グラフ 2」

まとめ (5分)	確率統計が進路に生かせることを理解する。	このような日常の出来事に対しても、「ベイズの定理」のような数学的なセンスを身につけ、冷静に客観的に判断を下すことはとても大切であり、これは進路に大変役立つということでまとめる。	
-------------	----------------------	--	--

時間の調整に、次のプリントを利用するのもひとつである。

#### プリント「進路に生かす確率統計4」

5回に1回の割合で帽子を忘れてくる癖のあるK君が、正月にA, B, C 3軒を順に年始回りをして家に帰ったとき、帽子を忘れてきたことに気がついた。2軒目の家Bに忘れてきた確率を求めよ。(早稲田大学)

※確率の定義による解答とベイズの定理による解答の2通りを考えよ。

#### プリント「進路に生かす確率統計5」

ある病気を発見する検査法Tに関して、次のことが知られている。

- ・病気にかかっている人に、Tを適用すると98%の確率で病気であると正しく診断される。
- ・病気にかかっていない人に、Tを適用すると5%の確率で誤って病気にかかっていると診断される。
- ・人全体からなる母集団においては、病気にかかっている人と病気にかかっていない人の割合は、それぞれ3%, 97%である。

母集団より無作為に抽出された一人に、Tを適用して病気にかかっていると診断されたとき、この人が本当に病気にかかっている確率を求めよ。(旭川医大)

※確率の定義による解答とベイズの定理による解答の2通りを考えよ。

#### プリント「進路に生かす確率統計6」

M君はA子さんに気があり、ある日決心して挨拶メールを送ったが、返事がなかった。そこで再度メールを送ったのだが、ついに返事がなかった。A子さんはM君に気がないのであろうか。A子さんは少し内気で、気のない相手のメールには返事を出さないが、気のある相手からのメールに対してはその都度1/4の確率でしか返事を出さないそうである。

※確率の定義による解答とベイズの定理による解答の2通りを考えよ。

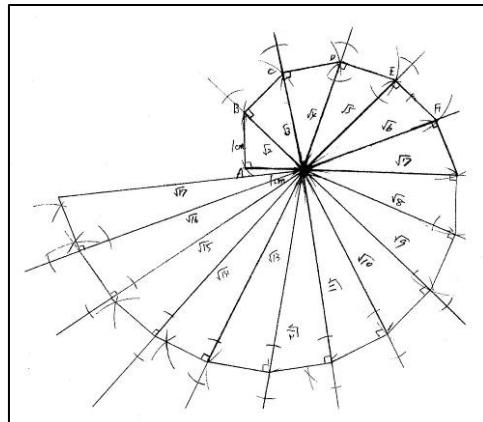
## (2) 黄金比 $\phi$ (1.618 · · ·)

パルテノン神殿をはじめ、植物や動物、自然界でもよくみられる美しい数値

これをいろいろな角度から考察する。

- ①正5角形に隠れている黄金比・黄金分割
  - ②2次方程式の正の解の黄金比
  - ③黄金分割（外中比）
  - ④ユークリッドの黄金比問題
  - ⑤黄金比の作図
  - ⑥連分数
  - ⑦フィボナッチ数列
  - ⑧複素数
  - ⑨黄金らせん

### 例 対数らせんの作図



• • • 他多數

### C. その他の教科

## I. 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

今年も昨年度に引き続き「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。生徒数も多く、天候にも恵まれ、充実したフィールドワークを終えることができた。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の一端に触れることができた。

## 2) 模擬裁判學習

実証する姿勢を大切にしながら、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。4年連続優勝の成果を修めた。

### 3) 古典落語をワークショップ的に学ぶ

落語家の桂蝶六氏を招き、音声言語としての古典、江戸時代後期の文学や文化や、落語に描かれる人間像について考えさせ、表現力や想像力を養わせた。

## 3. 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、膨大な科学的知識が教える側にも教えられる側にも必要とされる。

## II. 地歴・公民科

### i. 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」し、「歴史学習の基礎にある歴史学と年代測定や資料復元など歴史学を支える科学技術との関連にも関心を向けさせる」ことを内容としている。前年度までは主に前者について検討した。すなわち、近世史における農業、とくに農具の位置づけを明確にし、それを授業にどのようにフィードバックしていくか、という点を重視し、一定の成果が得られたと考える。そこで今年度は後者の「歴史学」に関わる課題を設定した。

#### 2. 成果と課題

目標として、「歴史学とその周辺学問との連関を踏まえつつ授業実践を検討」することを掲げているが、今年度はそのうちの「歴史学とはどのような学問か」との点について生徒にいかに伝えるのか、との課題を設定した。具体的には史料の写真版を使っての授業法である。

授業の中で得られる知識について、人名や事件名は日常生活の中で触れることが可能である。しかし、歴史学で重要な概念、システム、思想などの知識は活用する場が試験でしかないことが現状である。それが「歴史は暗記科目である」との評価の要因となっている。そこで写真版史料の翻刻・解釈を通じて、歴史、とくに日本史の知識を応用的に活用する授業実践を実施した。

具体的な授業内容は割愛するが、グループを作らせ、写真版史料について、同一内容の4通の中世文書の発給者(=差出人)特定をその課題とした。その中でも、当該期の行政システム、とくに上意下達システムを背景とすることで、論理的に発給者が特定できるような中世史料を選択し、また、特定に導けるようなヒントを状況に応じて出すことに留意した。

結果として、生徒はグループで話し合い、教科書をはじめ、史料集、図録、電子辞書など様々な道具を使い、かつ、推論などにより、発給者を特定するにいたった。これらは、単純に答えを導き出す

のではなく、そこへいたる過程において、生徒が必要な知識・道具を取捨選択し、論理的に思考することを体験できている、との点が重要であると考える。すなわち、学問としての歴史を実体験することで、科学的手法に触れることができる。

また、課題としては、評価法、実施時期、授業形態など様々あるが、この点も検討し、効率的な授業を開拓していく必要があると思われる。

## ii. 世界史

### 1 世界史におけるS S H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「ウ 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、その変遷を考察させ、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)地球世界の到来」で科学技術の発達や生産力の著しい発展を背景に、世界は地球規模で一体化し、二度の世界大戦や冷戦を経て相互依存を一層強めたことを理解させる。』と、記されている。

### 2 評価と今後の課題

「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、今日の社会の単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げ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」の分野や、更に第二次世界大戦中の「ナチスの毒ガス使用」や「広島・長崎への原子爆弾使用」の分野において自らの「疑問」を題材に探求心旺盛な学習に繋がった。

### iii. 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ることで、地域や事象の特色や変容を捉える授業を構成し、地理的な捉え方や認識を深める。さらにその中で自然環境をはじめとした事象を捉える技法についても研究する。」ことを取り組みの内容としている。

#### 2. 今年度の取り組み・・地形図を立体的に捉えることに習熟させる技法の開発

本年度は、そのうち、「自然環境をはじめとした事象を捉える技法についての研究」の一環として、上記、「地形図を立体的に捉えることに習熟させる技法の開発」に取り組んだので、以下に概要を報告する。

##### ■はじめに

地形図は、現実空間（地域）を約束事に従って、地図という小さな平面に描きなおしたものである。それゆえ、地形図の約束事を熟知し、その表現に慣れれば、室内にいながらにして現実空間（地域）を見て、調べて、考えることができる。しかも、現地では一望することの出来ない広範囲の大地を縮尺というレンズを通して一望させてくれる。

地形図から諸事象を読み取り、思考することを地形図の読図というが、それは、学習指導の観点から「約束事を熟知し、その表現に慣れる」とこと、その上で地形図に表現された「現実空間を見て、調べて、考える」ことの2つの段階に分けることが出来る。筆者はかつて前者を『読図技能』、後者を『読図能力』と呼び、これらの段階的指導の必要性を指摘した。本来の読図の意味は、もちろん後者にあって、読図の妙味は、地形図から地形図に描かれていない事柄を読み解く（推論する）ことにある。

このような「読図能力」を發揮するためには、先ず、「読図技能」に習熟する必要がある。特に、「読図技能」の中でも最も重要かつ難しいものが、等高線で表現された地表形態（地形）の把握である。この把握が十分出来てこそ、地形図を自由に使いこなせるといえる。

この等高線の理解と習熟の学習方法として、従来から行われてきたのが、谷線・尾根線・尾根筋・流域・断面図などの作業学習である。筆者もこれらの作業に時間をかけてはいるが、もっと直接的に等高線から地表形態全体を立体的に把握させる（立体的に頭の中に想い描かせる）学習方法はないものかと考えてきた。そこで、次のような立体図を描く作業学習を工夫、実践した。

##### ■立体図を描く作業学習の概要

地形図の等高線を見て、「斜め上から見た立体図（鳥瞰図）」をすぐに描かせるのは、難しい。そこで立体図の作成作業を「水平から見た立体図」と「斜め上から見た立体図」の2段階に分け、前者を《船に乗って》，後者を《鳥になって》と形容した。

「水平から見た立体図」は、海岸線が直線となり、スカイラインとなる尾根とそれより前面にある地表形態を描けば良い。しかも、スカイラインは断面図作成の要領で、スカイライン上の等高線の高さを読み、断面図に順次その高さを落としていけばよい。少々面倒ではあるが機械的に描ける。その分、生徒の作品は、高さなどの間違いがなければ、いずれも、ほぼ同じような外形になる。もちろん、機械的とはいえ尾根と谷の区別、等高線からの高さの読み取り、スカイラインを辿ることなど、既習の学習の応用問題で、適度な難しさもある。

生徒は、この図の作成過程で尾根や谷を辿るだけでなく、立体的に描くために等高線を見て考える。また、描き終わった「水平から見た立体図」は、次のより難度の高い「斜め上から見た立体図」を描く上で、地表形態のイメージを与える、大いに手助けとなる。

この段階を経て、「斜め上から見た立体図」の作業に入る。これは「水平から見た立体図」のように機械的に描けるものではないが、「水平から見た立体図」の作業過程を経ているので、等高線からより立体的にイメージしようとするのではないかと考える。

等高線をただ漠然と見ていただけでは、等高線を読む力はつかない。描こうとするから読もうとする。2段階にすることで等高線から立体図をイメージしたり描くことがより身近なものになると考える。

#### iv. 公民科

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持つことは可能である。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くと考えている。

#### 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、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く

	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

### 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「生命倫理」や「環境倫理」など価値の対立する課題を生徒に考えさせ、科学的知識を用いて価値問題について意思決定できることをめざしている。このような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。

### 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」を問う問い合わせさせて約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のようになる。

番号	月日	名前	テーマ	質問者
1			なぜ、日本はアメリカと対等なはずなのに実際はアメリカに弱いのか	
2			現行の憲法9条の是非	
3			なぜ、日本は民主主義なのか	
4			なぜ、独裁政治は生まれるのか	
5			なぜ、差別が生まれたのか	
6			なぜ、男女差別はなくならないのか	
7			なぜ、男女差別は存在するのか	

3学期の授業では、肯定、否定派に分かれ反駁してディベート形式もとりあげた。今回はあえて討論を組織しようとした。シナリオを作らせて、相手からどのような反論がでてくるのかわかっているようにした。その反論に対して、さらに反論を加える。実はこのような作業も実際には難しい。そこで、教師がこのような作業の筋道をつけておこうと思った。そして、聞いている多数の生徒の理解が深まればいいと考えたし、お客様になりがちな聞いている生徒に質問を作らせたり、評価をさせたり、討論グループへのアドバイスも行わせた。アドバイスはする方からは「声の大きさや発表のわかりやすさ」「話をかみあわせること」などが多かったが、アドバイスされた側は「もう少し臨機応変な対応ができるよう情報を集めるべきだった」とか「これからまたいろいろな場面で発表することがあると思うので、その時に生かしていきたいと思った」とか「調停のまとめ方がよかつたと時々書かれていたのがうれしかった」「意外によくてうれしかった」という素直な声も出された。このような

仲間どうしの気遣いや励ましが自信ややる気をひきだすのではないかと思っている。

生徒にこの授業で「どのような力を獲得したと思うか」と問うと、「意見をわかりやすくまとめる」「討論をする力」「いろいろな方向から問題点を考える力」「チームワーク」などの答えがと同時に「何を言いたいのか考える力」というものもあった。「こればっかりではどうも」とか「あまり意味があるようには思わない」という辛口の意見もあったが、「課題を追究」することが各自でできていったと思う。ある生徒のコメントに「YesとNoで割り切ることができる問題ばかりではないことがわかった」とあった。世の中の問題を捉えるにあたって自分の意見や立場も大切だが、そこで完結するのではなく、また違う立場から考えることができる、そう簡単に結論が出る問題ではないぞと考えてみる、そのようなことを生徒がわかつてくれる、いいかえれば科学的知識をもとに価値判断が下せる、そのような力をこの授業で身につけられてと考えている。

「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」を問い合わせる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。

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」という問い合わせた。しかし、実際は、くいちがいではなく、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 S S C 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「N A S A に納品している会社がこんな近くにあってびっくりした」、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けれど、いろいろな歴史が見られたし、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。

### III. 英語科

#### 1. 今年度の取り組み

今年度は S S H 関係教科研究計画を次のように策定して研究を進めた。

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

以下、概要報告

- 1) 「日英サイエンスワークショップ」及び「ハワイ島研修」の選考過程（英語面接）に関わり、支援した。

「日英サイエンスワークショップ」第1回事前学習会の科学英語レクチャー<sup>\*1</sup>の際、補助として関わった。

\*1 科学英語レクチャー（独立行政法人日本学術振興会サイエンス・ダイアローグ利用）

講師：Dr. Boyen Huang 氏（京都大学 大学院医学研究科 在籍 2010）

- 2) S S C 活動として実施したものは以下の通り。（詳細は S S C の活動報告を参照）

#### 2-1 BBC Science

#### 2-2 Reading Basic Science in English （ハワイ島研修公開事前学習）

2-1 は英国 BBC News より「脳トレーニングゲームが脳力アップにはつながらない」とする実験結果についてのルポ<sup>\*2</sup>、及び米国 Wildlife Conservation Society より「ネコ科動物がムスク系香料に示す特徴的な行動」の実験報告<sup>\*3</sup>についてキーワードを拾いつつ、英語でやりとりしながら内容の聞き取りと理解を進めていった。

\*2 <http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/8630588.stm>

\*3 <http://www.wcs.org/new-and-noteworthy/calvein-klein-obsession-for-cats.aspx>

2-2 はハワイ島研修事前学習会の位置づけで一般生徒にも応募を呼びかけた S S C 活動で、主に地質学分野に関する内容を、語彙を押さえながら英語で学習を進めた。使用テキストは Foundation Science for GCSE ,

#### IV. 保健体育科

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。

<体育授業>

##### 1. 仮説

体育授業の「持久走」という教材は、持久走並びに生徒自らを研究対象とするような科学的な態度で学習する教材となりうるか。

##### 2. 方法

###### (ア) 授業概要

- ・ 期日：平成 23 年 1 月～3 月、対象生徒：1 年生男子 21 名
- ・ 単元計画（①～⑦全 7 回、各回 50 分の目標、課題）
  - ①オリエンテーション、②30 分間走りとおせるペースを想定、③走ペースをコントロール、
  - ④心拍数をコントロール、⑤RPE をコントロール、⑥3 要因選択、⑦3 要因選択して 30 分間走

###### ・授業の展開

###### \* 各回の基本的展開（50 分）

- ①安静時心拍数、3 要因（走ペース、心拍数、RPE）の目標を入力。
- ②「各自のペースで 10 分間走の後立止り、走時間（自動計測）、周回数（走距離）、心拍数（各自 10 秒間測定）、RPE をノートパソコン（PC）に入力。PC 画面を見て次の 10 分間の修正をして再スタート。」以上を 3 セット繰り返す。（合計走時間約 30 分、セット間約 2 分）
- ③3 要因の変化を示したグラフ等を参考に 3 要因の関係を考察する。

###### \* 方法

- a. 校内に 1 周 333m のコースを 3 種類設定。1 周毎にコース変更も可能。
  - b. 走時間は各自のエクセルシートをクリックすると自動表示（マクロ設定）。
  - c. 3 要因が折れ線グラフとなってシート上に自動表示。
- 1 台の PC（HP 社製 HP Elite Book 2730p）を 3 人が共用。（3 画面分割で 1 授業分が表示可能）
- d. 作成した Microsoft Excel シート（図 1）に入力し、自動表示されたデータによりフィードバック。

###### 3. 結果と検証

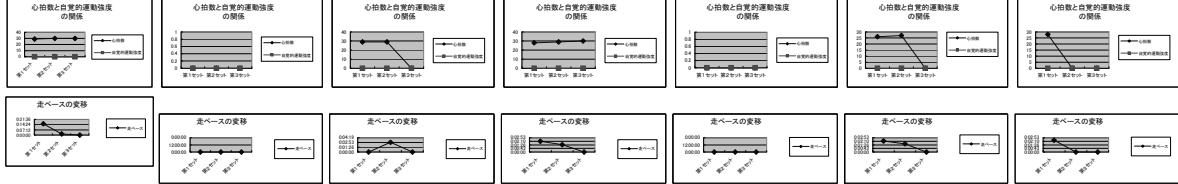
各回のランニング後に生徒が記入したコメントには、3 要因について記載している記述は少なくない。「運動負荷の増加に伴い 3 要因が比例する」という生徒の仮説と異なる結果について、疑問を持つ記述があり、3 要素の関係について考察できていることが伺える。しかし、なぜ比例的な関係にならなかったのかの原因についての記述は十分とはいえないかった。

今回、フィードバックを的確に迅速に実施するためのツールとしてノートパソコンを使用した。そのツールに

関心が高く、持久走自体への意欲も昂進した様子が見られた。一方、LAN の不具合によって PC が十分機能しなかった場合にも、カードにメモを取り、考察した生徒もあり、PC を使用しない場合にも分析的に学習する姿がみられた。

以上のことから、持久走教材は一定の条件、方法によって実施すれば、科学的な態度で学習する教材となることが示唆されたと考える。

図 1 入力シート 1人分

番名前		第1回 1月26日		第2回 2月2日		第3回 2月9日(40分授業)		第4回 2月16日		第5回 2月23日		第6回 2月26日(土)		第7回 3月2日			
回数入力	訂正	第1セット	第2セット	第3セット	第1セット	第2セット	第3セット	第1セット	第2セット	第3セット	第1セット	第2セット	第3セット	第1セット	第2セット		
初期化		0~10分	10~20分	20~30分	約10分後	約20分後	約30分後	約10分後	約20分後	約30分後	約10分後	約20分後	約30分後	約10分後	約20分後		
タイマー		0~10分	10~20分	20~30分	約10分後	約20分後	約30分後	#VALUE!	0:14:33	0:10:48	0:08:51	0:06:14	0:04:14	0:11:10	0:09:57	0:30:49	
走時間	結果	1:17:38	0:09:24												0:08:57	0:30:49	
	タイム																
停止時間	停止時間	#####			停止時間	0:00:01		停止時間	0:03:21	0:01:00	停止時間			停止時間	0:02:43	停止時間	
周回数 (周)	目標	333m	333m	333m	333m	333m	333m	333m	333m	333m	333m	333m	333m	333m	333m	333m	
小コース コース はO.2	結果入力	5	6	5				5	5	5	6	5		5	6	13	
走距離 (m)	目標	1665	1998	1665	0	0	0	1665	1665	0	1665	1998	1665	0	1665	1998	0
走ペース 時・分・秒 /333m	目標	0:15:32	0:01:34	#####	#VALUE!	#VALUE!	####	#VALUE!	0:02:55	#####	0:02:10	0:01:29	#####	#VALUE!	#VALUE!	#####	
心拍数	安静時	自標	22	22	22	30	30	30	30	30	29	29	29			28	
	入力	自標	29	30	30				29	29	28	29	30		26	27	28
自覚的 運動強度 入力																	
合計走時間		0:00:00		0:00:00		#VALUE!			0:19:39		0:00:00			0:21:07		0:30:49	
合計走距離(m)		5328		0		3330			5328		0			3663		4329	
走ペース平均(333m) 心拍数平均(10秒)	目標	4:30:16	1:30:00	#DIV/0!	#####	#VALUE!	####	0:03:41	#####	#DIV/0!	#####	#DIV/0!	#####	0:05:46	#####	0:07:07	#####
心拍数平均(10秒)		29.7		#DIV/0!		29.0		29.0		#DIV/0!		26.5		26.5		28.0	
自覚的運動強度平均		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!		#DIV/0!	
																	

## V. 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S S H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、現実の社会で起ころ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3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。

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) 住生活

今年度は京都教育大学家政科とNPO法人日本住宅健康協会による研究授業を実践した。「健康な暮らし方について考える」というテーマで、シックハウスやカビ・ダニの問題を取りあげ、それらによる健康被害を防ぐための住まいのメンテナンス方法を紹介していただいた。

具体的には ①簡易家具を使って、室内のホルムアルデヒド濃度の測定。 ②マイクロスコープを用いて、ダニの観察。 ③簡易装置を用いた、結露の実験と結露が起こる仕組み。

これらを通して、換気の仕組みや必要性について学んだ。住居のメンテナンスは親任せが多いが、自分が日常使用する教室や自分の部屋などの管理は、意識して取り組んで欲しいと思う。

## 3) 衣生活

簡単な燃焼実験、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、おしゃれやかっこよさだけでなく、着用目的にあわせて衣服の素材を選択する大切さを理解させた。

さらに市販の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、開発が進む繊維や加工法について紹介した。多くの生徒は興味を持って授業に集中していた。

## 3. 今後の課題

家庭科室（調理室・講義室）が新しくなり、例年行っていた実験・実習に加え、できる限り家庭科室でできる教材を考えた。今年度より家庭科の単位数が減り、「家庭総合」を2単位1年次に学習することとなった。また、2時間は連続授業でないため実験・実習を入れにくくなかった。しかし、1コマ50分授業の中でも取り組める実験・実習を今後も開発していきたい。

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る。生徒たちは学年が上がるにつれ、教科ごとにますます難しい内容を学ぶことになるが、1年次の家庭科が自然科学や社会科学の入口となり、個々に深く学んだ「科学の力」が日常生活に統合され生かされ、応用される力（リテラシー）となる家庭科の授業展開を今後も探求していきたいと思う。

## VII. 芸術科（美術）

### 1. 教科指導の方針

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す。

①本校の芸術科授業の状況とSSH

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労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、カメラオブスキュー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、陶芸、ノートPCを用いた鑑賞から表現へつなげる教材である。

## 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鉋しの作業時に。

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陶芸”焼き物”における陶土の組成（カオリン）と釉薬との関係。焼成における酸化焼成、還元焼成。

⑥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一つである。⑤は本年度より取り入れた。⑥については個人指導の域である。

## 3. 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的内容を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じて生徒が、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的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。

## VII. 情報科

## 1. はじめに～第3期のSSH指定を迎えるにあたって～

本校における教科情報の設定科目「情報B」は、第2期（平成17～22年度）の5年間、標準単位の半分の1単位の履修講座として実施してきたが、第3期では教育課程が改定され標準単位の2単位に戻った。講座は第1学年と第2学年にわたりそれぞれ1単位で授業を実施する。第3期1年目となる今年度は、昨年までの授業での取り組みを継承しつつ、データ処理の育成や情報分析能力や情報の果たす役割の認識をより一層高めるために、第1学年の授業なかで新たな研究テーマを設定して実践した。

## 2. 研究開発の内容

### (1) データ分析・処理におけるコンピュータ利用の工夫

#### ① 内容

表計算ソフト活用を中心に、コンピュータを利用し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とともに、データ処理の工夫や、データ収集と集計の工夫の方法について考える力を育成する。

#### ② 仮説

コンピュータを利用してデータ処理を行う際には、"○"や"×","はい"や"いいえ"などの文字列を数値化することが常套手段であり、数値化によりデータ入力や集計が容易となる。また、データを入力する際には誤入力のチェックを行い、エラーメッセージを表示することは、情報処理システムにはなくてはならない機能である。これらの事を知る事により、情報処理に関する技術や知識の向上を期待するものである。

#### ③ 方法

データの数値化、誤入力の防止、入力データの制限などのデータ入力の工夫、グラフの描画によるデータ集計の工夫、データ集計に必要な表計算ソフトにおける関数の使い方などを習得するためのコンピュータ演習を実施し、表計算ソフトを活用した問題演習を提示した。

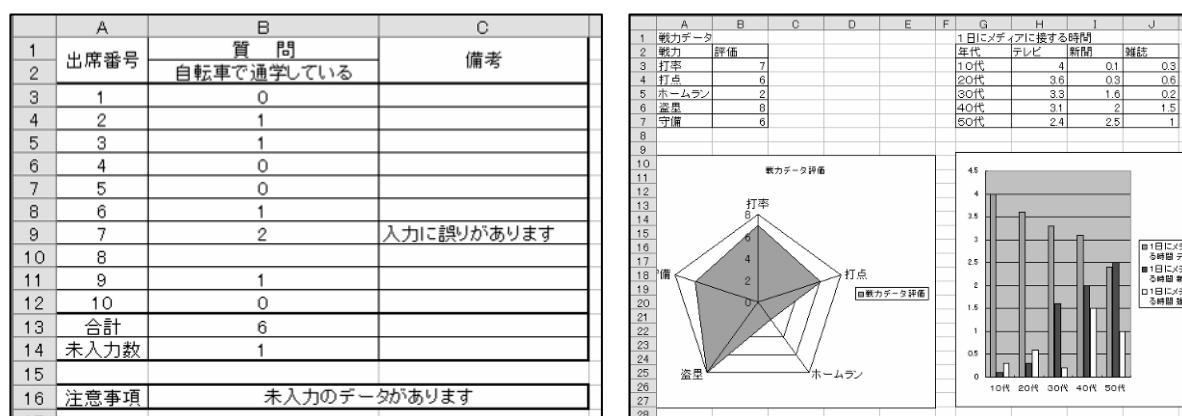


図1 コンピュータ演習の画面

#### ④ 検証

演習では手作業で多くのデータ入力作業を実施したが、数値化によって作業時間の短縮ができることがよく理解できたのではないかと思う。また、テレビやゲーム機、情報端末など日常的に使用しているのなかにも必

ず組み込まれている、データの誤入力チェックやエラーメッセージの表示など情報インターフェースの必要性や意義を知る事ができたのではないかと思う。今回の基礎的な内容を踏まえて、次年度の第2学年の授業では応用発展的な授業実施を検討していきたい。

## (2) ディジタル化の仕組みとディジタル編集技術

### ①内容

携帯電話や携帯音楽プレーヤーの普及と機能の向上に伴いディジタル化されたメディアを扱う機会が多くなってきているが、コンピュータでは音や画像などのアナログ情報をどのように方法でディジタル化されているのか、その仕組みをさせる。また、アナログデータをディジタル化することにより、情報を劣化させずに大量の情報を効率的に伝送できることなどを理解させる。

### ②仮説

これまでの授業のなかでも本単元を取り扱ってきたが、ディジタル化の原理を理解のみではなかなか生徒の興味関心を引き出すことはできなかった。原理の学習だけでなく、ディジタル技術が身近な生活のなかでどのように活かされているのか、またディジタル化された情報をどのように編集・加工・圧縮することが可能なのかを理解されれば、興味関心が向上を期待できる。本授業でデータの編集までをする技術を習得することによって、学校活動や日常の生活なかでそれらを活用することも期待できる。

### ③方法

音（音楽）のディジタル化および画像のディジタル化のなかで市販ソフトウェアやフリーソフトウェアを活用したメディア演習を取り入れた。なお、音楽メディア演習では波形編集ソフトを用いて、サンプリングレートやビットレートの変更による情報量の比較をしたり、波形の切り貼りによる作曲などを行った。画像メディア演習では、フォトレタッチソフトを用いて画像のリサイズ、減色、透過色の設定（GIF形式）などを行った。また、プログラミングによる線・矩形・円などを用いたラスタグラフィックの描画を行った。

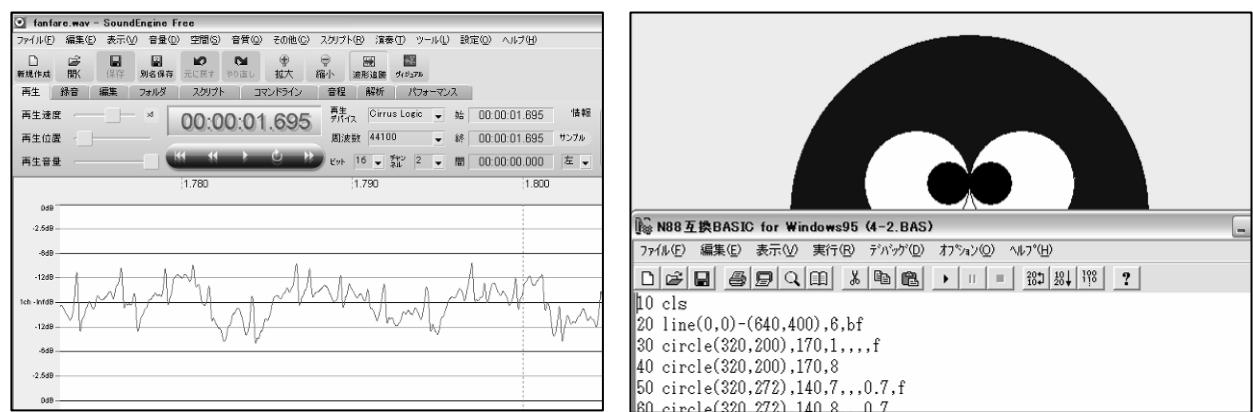


図2 メディア演習の画面

### ④検証

編集ソフトウェアなどで実際にディジタルデータの編集を体験することによって、興味関心の向上はうかがえたと思う。今後は基本的な原理だけでなく高度なディジタル技術の仕組や最新のディジタル情報の圧縮技

術についても積極的に扱うことを検討したい。

### (3) インタラクティブなメディアコンテンツ制作

#### ①内容

メディアコンテンツの制作演習を通じて、動画およびアニメーションのデジタル化の仕組みを理解させる。課題制作の過程においてはコンピュータ技術を用いてどのようにメディアで表現をすればよいのかを生徒自身に主体的に考えさせる。また、インタラクティブ（双方向的な）メディアコンテンツのインターフェース設計にも取り組ませる。

#### ②仮説

これまでの授業のなかでも本単元を取り扱ってきたが、Webページなどにも活用されているインタラクティブなコンテンツの制作技術の習得まで領域を拡大する。これによって生徒自ら設定する課題制作テーマの幅が広がり、テーマ自体もより文化的・教育的な内容となることが期待できる。

#### ③方法

メディアコンテンツ作成ソフト「FLASH」を活用したコンピュータ演習のなかで、アニメーションの基礎技術を習得させた。また、ボタンを活用したインタラクティブなコンテンツの設計についての演習も行った(Action Scriptの記述方法も含む)。なお課題制作の際には、個別の制作に関する疑問や質問に対応した。

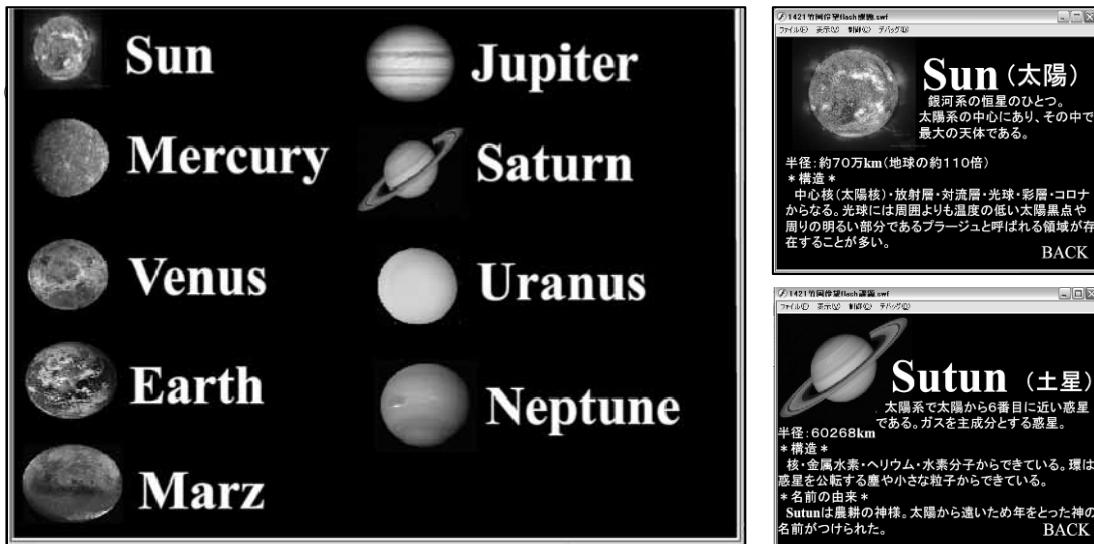


図3 生徒の課題作品

#### ④検証

コンピュータ演習においておおむね興味関心を持って生徒は学習をしてくれた。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、文化的・教育的な作品を数多く提出してくれた。また「(2) デジタル化の仕組みとデジタル編集技術」で習得した音楽の波形編集や画像の透過設定などの技術を活用する生徒も見受けられた。今後はHTML5技術を紹介することも検討可能であるが、授業時間数の制約により授業内で実

施することは難しい。

### (3) 報告書の本文

#### ④「実施の効果とその評価」

##### (1) 拠点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上。

SSN スーパーサイエンスネットワークプログラムの構築に向けて、初年度の本年度、以下のことが確認された。

###### (i) 交流校の設置

全府立高校 46 校と私立 9 高校から本校の連携校である「交流校」として SSN プログラムへ参加する合意を得て「交流校」が設置できた。

SSN アクティビティ実施一本校の SSC の中から 5 つのアクティビティを SSN アクティビティとして実施し、交流校の参加を得られた。

###### (ii) アクティビティへの参加とその参加意義

SSN プログラムにおいては、交流校は本校が提示・案内するアクティビティから選択して参加するシステムである。交流校は SSH について必ずしも十分な予備知識があるとは限らない状況において、参加していただいたことは SSN の主旨について理解が得られたものと考えている。参加した交流校生徒、教員へのアンケート（資料 5）によると、SSN アクティビティへの参加によって科学技術への興味関心が高まったこと、他校の生徒との共同での探求実習に意義を感じていたことが伺える。また、「緊張感を持って活動できた」ことを評価する回答が交流校、本校を問わず生徒、教員から多く寄せられており、他校との合同事業としての SSN プログラムの意義が示唆するものであると考える。

また、初年度であるところから、その広報が必ずしも十分出来たとはいえない状況であったが合宿形式のアクティビティである京都サイエンスワークショップを開催できたことは、今後の宿泊型アクティビティについても期待できるものと考えている。交流校が SSN アクティビティに参加により、規模はまだ大きいとはいえないが非 SSH 校への成果が普及する可能性のあることが示唆されたものと考えている。

###### (iii) ポストアクティビティ、サイエンスレポート集刊行

ひとつのアクティビティが終了した後に主にその分野に関する探究を発展的に深めたい生徒へ継続したプログラムを模索する中で、平成 22 年 8 月に実施した京都サイエンスワークショップ参加生徒の一名が、平成 23 年 3 月開催の農芸化学学会の高校生部門に向けて継続研究することになった。指導者は本学教員であり、長期にわたる研究活動が実施され、ポストアクティビティのプログラム構築の手がかりとなった。（残念ながら同学会は東日本大震災のため中止されたので、別途発表する機会を設定する予定である。）

###### iv. SSC への本校生徒の参加状況

参加者数等は資料 8 に示している。

今年度 SSC 参加人数は 3 学年（在籍 596）合わせて 195（昨年度は 170）であった。これは SSC を実施して

きた過去5年の数字を上回るものである。1,2年生に限ってみると179名，在籍401であるから1,2年生の約45%が参加したことになる。SSCが生徒の自由意志による参加で、他のクラブ活動との兼務しながら、放課後や休日休暇中に実施している状況を考えると、意欲的、積極的に参加したと考えている。ただ、SSCの企画（アクティビティ）数は本年度34（昨年度29）であるから、1企画あたりの生徒数で見ると本年度11.03名（昨年度13.09人）であるから、アクティビティ数の割には参加者が増加したとはい難い。

（2）高大接続・連携による、理数系教員の資質向上。

参加形態が従前のTAや指導補助だけではない「かかわり方（形態）」が2例について展開された。ひとつはSSNアクティビティにおいて、大学院生自身の専攻課程における課題として本学教員の指導のもとに指導者としての役割を担った。もうひとつは本校の数学授業において、本学担当教員、本校担当教員の指導のもとに指導的役割を担った。対象となった数学授業科目は当該科目を担当する本校教員の担当講座の関係でSSHに直接かかわる科目ではなかったが、内容的には理系の講座に対応できる発展的な内容であった。該当するSSCについてはいうまでもなくSSHにかかわる発展的な内容、活動である。それら発展的な内容にかかわる授業並びに課外活動を指導的な立場でかかわることが出来たことは、教員・指導者としての資質向上に少なからず寄与できるものと期待している。

（3）国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。

日英サイエンスワークショップSWは今年度は訪英年にあたり、ケンブリッジ大学において開催された。英国を代表する大学であり充実した施設、指導陣により、過去最多の9テーマが設定されるなど充実した内容が展開され成果をあげた。事後においては同SW報告会を皮切りに同サイエンスレポートの執筆等、事後の探究活動を促進する基本的な取り組みは展開できた。また、学校説明会（2回）、本校が主催する教育実践研究集会、校内SSH生徒発表会（一部一般公開、資料4）等多くの機会において成果発表して成果の普及に勤めた。

⑤「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及」

（1）研究開発課題「（1）拠点校として、地域高等学校全体の科学教育力向上。」について

交流校からの参加校数、生徒数を増加させるための広報、連絡体制をさらに構築していくなければならない。現在、電子メールによる方法を多用しているが、インターネットを介した方法も考慮する必要があると思われる。交流校が参加する際に生じる運営面の課題として、（i）引率、（ii）賠償保険、（iii）広報と連絡体制、（iv）前者を含めたSSNアクティビティへの参加にかかわる手続きの整理、について検討を要することが初年度に判明した。

（i）引率について、本校の方針として、宿泊を伴わないアクティビティについては、京都市近郊の交流校において、どうしても教員の引率が不可能な場合は、参加生徒の保護者と当該校の了解の下に、生徒のみの参加を認めている。しかし、引率があることを前提条件と決められている学校もあり、それに伴い生徒の参加希望に対応できない状況がないか懸念されるところである。

（ii）賠償保険については、SSH校生徒と同様の対応が必要と考え、非SSH校である交流校生徒が任意で加

入するかどうか検討するように事前に解説をしてきた。今後も交流校に周知する必要がある。

(iii) 広報と連絡体制、すなわち拠点校である本校と交流校間、並びに交流校相互の連絡体制の構築が SSN プログラム構築初年度という事もあり、まだ、十分ではないため今後整備していかなければならない。交流校からの参加校数、生徒数を増加させるために広報していくとともに相互に意思の疎通を図ることが大切である。現在、電子メールによる方法を多用しているが、生徒も利用できる方法も視野に入れ、インターネットを介した方法等も考慮する必要があると思われる。

(iv) SSN アクティビティ参加にかかる手続きについては、前期（i）、（ii）（iii）を含めた整備が必要である。つまり、アクティビティへの募集案内に始まり、アクティビティ終了後のアンケート調査等も含めて、一連の情報、書類のやり取りが、拠点校と交流校間で円滑に行なわれるような整備をすすめ、機能的、合理的で不備の発生しない方法を構築していく必要がある。

本年度、交流校に参加依頼をする中である専門学科を設置する交流校から、学校の特性から実験装置等を作成するようななかわり方が出来るかもしれないとの提案があった。交流校の参加校数、生徒数について、今後数的な増加を目指すとともに、参加のあり方についても研究する余地がある提案を考えている。

## （2）高大接続・連携による、理数系教員の資質向上について

### （i）全学的に認知度が高いとはいえない面

本学学生等が理科、数学の教科指導並びに科学・数学系クラブ活動の指導に関する資質向上を図る機会として、本校のSSH関係授業、SSC活動という「フィールド」が設定されていること、また、本校がその資質向上を図る研究開発SSHを展開していることをさらに広報していかなければならない。また、あわせて本校においても、提供できる機会がないか検討をすすめる。

### （ii）資質の向上についての具体的な検討

どのような理数系教員養成の課題として、どのような資質向上を図ろうとするのか、本学、本校教員が共通して理解できるよう検討を進めることが課題とである。

## （3）国際交流等、多様な環境下での創造的科学研究能力の基盤形成。

本来の計画に沿って、ワークショップ開催期間に限定した探究活動とならないように、事前・事後学習、ポストアクティビティを充実、普及させて年間をとおした展開を心がける必要がある。また、成果発表をはじめとした成果還元、普及を展開して成果普及が限定期にならないように留意すべきである。

また、交流校を参加対象として成果を SSH 校以外にも普及したいと考えているが、開催にともなう必要経費が、交流校生徒にとって負担となり参加が困難な状況が発生しないか、検討を進める必要があると考えられる。とくに渡英に際して負担が大きいことが予想される。

また、研修テーマと事前学習の内容の関係は十分考慮して設定すべきであるが、今回のように主催者からのテーマの提示から SW 実施までに十分な時間がない場合には、有効な方策が見当たらない状況もあった。専門用語についていわゆる科学英語の学習においても同様であった。

#### (4) 資料

資料1 教育課程表

平成22年度教育課程表（平成22年度入学生）

※：SSHに関わる学校設定科目

#### 1 全生徒共通

1 年 生	国語総合	世界史B	現代社会	情報B	数学I	数学A	※ペーパーシュリンクス	※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)

2 年 生	現代文	古典	体育	保健	芸術I 音美書	情報B	英語II	ライティング	※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 人文科学系(ランゲージコース)

1 年 生	現代文	古典	体育	保健	芸術I 音美書	情報B	英語II	ライティング	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	化学生地学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)

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 うち1科目	※数学演習β ※解析II うち1科目	※数学演習γ	※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 人文科学系(ランゲージコース)

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 地理B うち1科目	数学演習α 数学演習β うち1科目	化学生地学I 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
-------------	-----	----	----	----	--------	--------	-----------------------	--------------------------------------	------------------------------	-------------------------	-----------------	------	--	-------------------------

平成22年度教育課程表（平成20、21年度入学生）

※：SSHに関わる学校設定科目

1 全生徒共通

1 年 生	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
	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)

2 年 生	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		
	現代文	古典	体育	芸術－音美書		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																		

3 人文科学系(ランゲージコース)

3 年 生	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				
	現代文	古典	体育	芸術－音美書		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(ランゲージコース)

3 年 生	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		
	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β ※解析II うち1科目	※数学演習γ		※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																					

必修選択科目

自由選択科目

進学補習科目

## 資料2 SSH運営指導委員会の記録

1, 期日 平成23年1月20日(木) 14:30-16:30

2, 会場 京都教育大学附属高等学校 見学:生徒発表会=多目的ホール 会議:地理教室

3, 出席者(敬称略、順不同)

### <運営指導委員>

吉田 多美男 (株)島津製作所技監

片岡 宏二 (株)片岡製作所取締役社長

岡本 正志 京都教育大学副学長・理事

武藏野 實 京都教育大学副学長・理事

安東 茂樹 京都教育大学産業技術科学科

藤岡 秀樹 京都教育大学教育学科

村上 忠幸 京都教育大学理学科

谷口 和成 京都教育大学理学科

### <本校>

校長 細川 友秀, 副校長 斎藤 正治, 教頭 市田 克利, 理科主任 林 茂雄,

研究部:高安 和典, 高屋 定房, 福谷 美保子

4, 内容(次第)

(1) 見学: S S C 生徒発表(14:30-15:20)

ロボット, センサープロジェクト, 数学オリンピック, 日英サイエンスワークショップ2010

(2) 会議:(15:35-16:30)

① 開会挨拶(校長)

② 報告:平成22-26年度の計画について(高安)

今年度の研究開発報告について—S S C, 海外研修他(高屋, 福谷, 林)

③ 質疑応答, 意見交換

5, 質疑応答, 意見交換の記録

Q.男女比はどうか。

A.特に偏った状況はない。

・発表は非常にレベルの高い内容であった。

Q.意欲的な活動のように感じたが、この他の活動は意欲的か?

A. 温度差はあるが、自発的な意思で参加してきている生徒なので、意欲的な生徒が大半である。SSHでない一般的のクラブ活動、その他の活動や行事とのスケジュール調整をしたうえで選択しているので、申し込んだ段階でかなり積極的であるとみていい。

・以下「ある活動に参加した際に、その実験等はしっかりと「消化」しているが、疑問を持って行なう探求的な行動が希薄に感じた」、「実験等で失敗した際の原因、予想に反した結果に対する考察が大切であると考えているが、そういうことができているか」という指摘について、そのような学習を促進するための方法について、参加者間で活発な意見交換があった。

資料3 平成22年度教育実践研究集会

**平成22年度 高等学校教育実践研究集会**

- (1) 期日：平成23年2月26日（土）
- (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センター機構
- (4) 後援：京都府教育委員会・京都市教育委員会
- (5) テーマ：「学びを身近にする取り組み」
- (6) 日程

9:00～9:50	10:05～10:55	11:10～11:35	11:35～12:05	12:50～14:00	14:30～16:00
公開授業Ⅰ	公開授業Ⅱ	全体会	SSC発表	講演会	教科研究集会

- (7) 内容

<SSC発表>

日英サイエンスワークショップ2011参加生徒

筑波サイエンスワークショップ2011参加生徒

<講演会>

講師 中村 道彦（なかむら みちひこ）氏（京都教育大学教授）

[講演テーマ]：「現代青年の心性と不登校－精神医学的視点から－」

<公開授業Ⅰ・1時間目>

番号 科目	学年	授業者	テーマ	内容
A. 政治経済	2年	高田 敏尚	論争的課題を扱う「政経」授業	現代社会の諸課題
B. 世界史B	2年	野間 英喜	二つの世界大戦と冷戦構造	世界戦争のもたらしたもの
C. 家庭	1年	仲野 由美	住分野「地域・町に暮らす～京町家～」	伝統的な京町家の特徴を学びながら、京都の住文化やまちづくりについて考える

<公開授業Ⅱ・2時間目>

番号 科目	学年	授業者	テーマ	内容
D. 数学	2年	有内 恵子	図形を考える	平面図形
E. 保健体育	1年	高安 和典	ノートパソコンを ペースメーカーとし て利用した持久走	持久走の授業のベースを設定する道具としてノートパソコンを使用し、走時間、距離、心拍数等を入力しながら学習をすすめる

<教科研究集会>

番号 教科	助言者	発表者	研究発表題目
① 地理歴史・公民	水山 光春 教授 (京都教育大学)	園田 平悟 高田 敏尚 高 正樹	持続可能な教育をめざして： 「地形図の3D化にチャレンジして見よう」の授業 実践報告 課題を追究させる学習をめざして 知識の応用的活用—史料の教材化の一試論—
② 数学	深尾 武史 准教授 (京都教育大学)	藪内毅雄 川嶋一史	3次関数のグラフの特徴を生徒に証明させる取り組み 連分数
③ 保健体育	榎本 靖士 准教授 (筑波大学)	高安 和典	持久走の実践について
④ 家庭	延原 理恵 准教授(京 都教育大学)	仲野 由美	住領域・地域に根ざした住生活を考える

資料4 SSH 生徒発表会（一般公開）

**平成 22 年度 S S C 活動 生徒発表会**

- (1) 期日：平成 23 年 1 月 20 日 14:30-15:20
- (2) 主催：京都教育大学附属高等学校
- (3) 参加者：SSH 運営指導委員 7 名，一般参加 5 名 計 12 名  
本校 1 年生 (204 名)
- (4) 発表内容

1 ロボット・ロボカップジュニア世界大会

2 センサープロジェクト

3 数学クラブ—数学オリンピックの取り組み

4 日英サイエンスワークショップ 2010

## 資料5 SSC アンケート集計

SSC活動に関するアンケートの集計である。基本的に各学年共通である。ただし2・3年生については過年度のSSC活動の参加についてもたずねている。(数値はあくまでアンケート集計であり、正確な数値ではない。)

あなたはSSCに参加したことありますか？

	1年	2年	3年
はい	101	121	104
いいえ	98	74	80

次にあなたの性別をマークしてください。

	1年	2年	3年
男性	101	95	81
女性	99	100	102

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？

(\*ランゲージコースは文系にあたる)

	1年	2年	3年
サイエンス	114	134	117
ランゲージ	87	61	63

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？

	1年	2年	3年
はい	171	154	143
いいえ	29	41	37

知っていた人に質問します。知って興味を持ちましたか？

	1年	2年	3年
とても興味を持った	52	38	40
少し興味を持った	90	85	80
それほど興味を持たなかった	26	30	21
全く興味を持たなかった	8	5	11

S S C活動に参加したことのある人（「はい」と答えた人）は質問2から順に答えてください。

「いいえ」と答えた人は次の質問（質問2・3・4）に答えてください。

質問2. 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。

質問3. S S C活動に思うように参加できなかつたと感じている（S S C活動に参加しなかつた）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。

	1年	2年	3年
興味が湧く企画が少なかつた。[0]	57	75	59
日程が合わなかつた。[1]	56	43	35
学年があがるにつれクラブが忙しくなつた。[2]	11	21	25
塾・予備校などに時間がとられた。[3]	24	22	21
受験勉強に役立つとは思えなくなつた。[4]	2	3	2
継続的な研究がしたかつた。[5]	1	4	2

質問4. 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、こんな研究をやってみたい、という提案があれば書いてください。

(3年)

研究室訪問や工場見学をもう少し増やして欲しい

週単位のクラブ活動（科学部など）

もっといろんな大学と連携してやって欲しい

事前にもっと情報を言って欲しい

心理学系のことを勉強したいです。

事前学習も事後学習もした方が良いと思う。

もっと様々な企画を。

次元、時間や宇宙に関する話

紙飛行機はどうやつたら遠くまで飛ぶのか。

ホバークラフト

文系のを増やして欲しい

勧誘を活発に行う（ポスター・カラー写真など）。

もっと目立つように提示して欲しい。

(2年)

個人では出来ない大がかりな実験。

もっと化学系の実験を増やして欲しかった。(2)

学年が上がると活動が少なくなった。

生物系をもっと増やして欲しかった。(3)

建築の科学。

年度当初に各担当の先生がSSCの内容をプレゼンすべき。

全てにおいて堅苦しく、もっと楽な楽しさを。

数学を大学教授の方などと研究してみたかった。

宿泊をともなうものを増やして欲しい。

脳科学に関するもの。

心理学に関するもの。

SSC通信のようなものをつくるを欲しい。参加できなかった人も情報を共有できるように。

事前学習の充実。

放送局に行く。

遺伝子関係を増やして欲しい。

気軽に出来るものを増やす。

理科系以外の分野も交えた活動があると良い。

電気系、光学系。

(1年)

物理関係を多くする。

動物の解剖。

農学系のものがやりたい。

授業の内容の延長上のものがあるとよい。

もっと周りの皆さんに知ってもらえる、刺激があるような活動がしたいです。

スポーツ系。

文系でも興味が湧くもの。

オーロラ観察、史跡巡り

企画の宣伝が少ないような気がする。

南極探検。

SSNをさらに活発化する。(2)

海外研修の募集人員を増やして欲しい。

環境と関わりのあるもの。

文章の書き方。(人に興味を持たせたり、細かなところまでを説明する技巧)

自由研究型。アイデア商品作り。

海外活動を増やす。(2)

外国との交流をもっとやりたい。

英語しか使えない講義。

社会系の活動。

宇宙関係の活動。

地学系の活動。(2)

医学分野の関連する研究。

参加するための作文など大変だったのでもう少し簡単にしたい。

サイエンスワークショップ<sup>®</sup>を増やして欲しい。

定員を増やす。

二日以上の活動をもっとして欲しい。

大学の研究室に行く機会が増えたらいいなと思います。

質問5. S S C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
大いに与えた。[0]	7	7	12
少し与えた。[1]	36	42	26
どちらでもない。[2]	33	54	23
あまり関係ない。[3]	16	10	26
全く関係ない。[4]	13	24	26

(記述)「研究者」という職についても知れた。

勉強だけしていくはいけないと気づいた。

興味のある分野が増え、視野が広がった。

この大学に行けたらいいなと希望進路が持てた。

自分の思いが強くなった。

将来の職業を意識した。

質問6. 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。

	1年	2年	3年
未知の事柄への興味	49	60	42
理科実験への関心	54	38	44
自分から取り組む姿勢	27	33	35
粘り強く取り組む姿勢	25	17	9
問題を解決する力	11	16	17
問題を発見する力	11	12	12
成果を発表する力	12	12	16
国際性	5	5	11

質問7．S S C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。（省略）

事前学習が充分に出来なかつた。

いくつかのグループに分けて活動すべきだと思う。

徹夜はきつかった。

テスト前のレポートはきつい。

お金（交通費）が必要であること。

事前学習が少ない。

基本的な知識がなかつたので困つた。

難度が低と高の二極化している。カミオカンデ見学等中間のものが少ない。

日英SWが若干難しすぎた。

質問

8．具体的にどんなS S C活動に参加しましたか？（省略）

## 資料 6－1 SSC 実施一覧表

### 2010 SSC活動実施一覧

整理 記号	分野	活動タイトル	対象(参加人数)	実施時期	個人負担	説明	場所	指導(敬称略)	SSN(するの)
1	数学	数学クラブ	1・2年(14名)	週1回	なし	楽しみながらじっくり数学の問題を解いていきました。今年度は、数学オリジンピック本選に進みがた生徒もいました。	本校中会議室	本校数学科 川嶋一史・田窪啓人	
2			1・2年(6名)	10月30日 11月6日 回	なし	①「センサープロジェクトオーム」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る。 会場まで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。世界大会出場3位の交通費負担。	京都教育大学	京都教育大学 谷口和成	SSN
3	物理	物理クラブ	1・3年(9名)	随時	なし	③「プログラマの世界」プラスマつくりで向で天体観測。簡単なことから高校生までの観測まで取り組みました。	本校物理実験室	本校理科 林 茂雄・竹内博之・井上嘉夫	
4			1・2年(7名)	10月22・27・29日回	なし	月に1回直の晴まで学校の望遠鏡や双眼鏡を用いて天体観測。簡単なことから高校生よりも探査。	京都教育大学	京都教育大学 谷口和成	
5	地学	天体観測	1・2年(48名)	月に1回。5月～翌年2月	なし	シロアリってどんな生き物でしょう? シロアリは地中で地中を散らす? ! の講義を受けてシロアリを採取して観察したり、消化管・共生する菌類園やメタ網菌が放出する気体質量を測定したり…シロアリの世界に迫りました。	本校屋上天文台	本校理科・林 英雄 京都教育大学の学生 吉村 剛	
6	生物	シロアリを知ろう	1年(20名)	6月5日	交通費	素粒子から宇宙までスケールミカドカンデ講義に関する話をわかりやすく講演。	京都大学生存圈研究所	京都大学生存圈研究会成研室井生・分野吉	
7	化学	化学実験室見学	2年(3名)	随時	なし	自ら興味関心のある課題を見つけ、継続的な深究実験。	本校化学実験室	本校理科 赤井裕	
8	化学	X線マイクロアナライザ(XMA)で元素分析	2年(8名)	6月12日	なし	走査型電子顕微鏡(SEM)の原理を学習し、元素を分析。	京都教育大学	京都教育大学 武藏野 實	
9	物理	スーカー方式オカナデ講演会	1～2年(52名)	6月10日	なし	「半導体の原理」「プログラマとその開発」「デジタル回路で何が起つているか」「磁気と光で物体を見る」の講座を別れて講義・実験。実習。	本校多目的ホール	京都大学 中家剛	
10	物理	研究室訪問	1～2年(29名)	7月10日	なし	京都大学桂キャンパス	京都大学 藤田幹子・酒井 道・和田修巳・小林哲生		
11	化学	研究室訪問	3年(5名)	7月10日	なし	大学の研究室を訪問し、講義・実験実習。	京都大学桂キャンパス	京都大学 大塚浩二	SSN
12	生物	臨海実習	1年(20名)	7月28～30日(2泊3日)	食費程度	発生・受精卵が分裂・成長し、生態についての講義を聞き、採集したウニから卵と精子を取り出し、人工授精を行いました。受精卵はどんどん先生が運んで、ワーワーで、ワーワーで他の部員たちが合ひ合わせて運んでいました。また、ウニが標本としてユニークールを使って観察したり新しい学問・魚類心理学を授業しました。2日目夕食では、ソバ・ハマチの子を3枚おろしてカロルハッキヨを作りました。五感で感じた美習でした。	京都大学フィールド科学教育センター舞鶴水産実験所 益田裕爾	京都大学フィールド科学教育センター舞鶴水産実験所	
13	生物	ショジョウコウハエの突然変異体の観察	1年(10名)	8月23・24日 2回	交通費	ショジョウコウハエが何の間に何になにに形成されたのか…突然変異体の観察はひとつ驚きです。アルゴールに強いショジョウコウハエの観察もしました。	京都工芸繊維大学ショジョウコウハエ遺伝資源センター 工遺伝資源センター 郡丸・惟哉	京都工芸繊維大学ショジョウコウハエ遺伝資源センター 郡丸・惟哉	
14	物理	スーカー方式オカナデ見学	1・2年(30名)	8月25～27日(2泊3日)	食費程度	2泊3日で岐阜県飛騨市にあるスーカー方式オカナデ見学や妙高・白石・天体観測など様々な研修を行いました。	東京大学宇宙線研究所 小沢介介	東京大学宇宙線研究所 小沢介介	
15	化学	身近な題材を用いた化学の実験	1年(3名)	11月6日	なし	研究テーマ「染色と化学結合」にまとがつて、理論の講義・直接・酸性染料を用いた染色等の化学実験等を行いました。	本校化学実験室	本校理科 市田克利	SSN
16	化学	製錬所見学	1・2年(24名)	12月21日	なし	製錬所の見学	神戸製錬古川製錬所	京都工芸繊維大学 森 勲	
17	生物	コムからのDNAの抽出とPCRによる品種鑑定	1年(13名)	2月19日	交通費	「コメからDNAを取出す実習およびDNAGDNAをPCR法によって増幅し電気泳動法におけることによつて品種を鑑定する実習を行いました。また、目は同じ米粒でもそれが割り出され、遺伝子によって品種が分けられました。	京都工芸繊維大学	京都工芸繊維大学 森 勲	
18	化学	鉛蓄電池工場見学	1・2年(7名)	3月14日	交通費	鉛蓄電池の工場見学	(株)GSユアサ		
19	生物	免疫のしくみを調べる	1・2年(7名)	1月5・9日 2回	なし	動物実験を行い、実験結果を通して免疫のしくみの理解を深めました。	京都教育大学	本校校長 京都教育大学 織川友秀	SSN
20	生物	身近な植物を調べる	1年(7名)	3月24日	なし	身近な植物を題材に不思議に気づく力を磨く実習。植物組織の成長のしくみについて形態学的に研究します。	京都教育大学	京都教育大学 堀原裕二	

整理記号	分野	活動タイトル	対象(参加人数)	実施時期	個人負担	説明	場所	指導(教師名)	SSNにするもの
21	英語	BBC Science	1年(4名)	6月8・15・22・29日8限	なし	「脳トレーニングは脳カツクにはつながらない? ネコ動物がムク系番科に示す特徴的行動—英國BBCニュースや米国National Geographic Societyの科学一覧選じた音声(映像)を聞きながら理解を深めました。」	CALL教室	本校英語科 福谷 美保子	
22	英語	英サインスクワーカンプ	1年(6名)	9月21日(火)8限	なし	日英SWM参加者の研修報告会を行いました。	1年3組IR教室	2010年度 日英SWM参加者 本校英語科 福谷 美保子	
23	英語会員	公開事前学習 Reading Basic Science in English	1年(4名)	2月22~24日昼休み3回	なし	宇宙地質学に関する内容をチキスから選択し、学習しました。学習を通じて、科学用語による語彙について、内容を英語でどうしながら理解を深めました。	地学教室	本校英語科 福谷 美保子	
24	情報	プログラミング講座～情報オリエンティックに挑戦～	1・2年(16名)	通年活動 5月9日開始 隔週1回のペース実施	なし	国際科学オリンピックの一つである「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。その他数学レベル(センター試験出題のプログラミングやWindows API)の作成なども。	本校コンピュータ教室	本校情報科 山田 公成	
25	社会	子どもの作りは楽しい	1・2年(18名)	12月16日	なし	本校東門向かいの寺内製作所でつくっていらっしゃる、手作りに近いような部品について、担当の方から話をかぎりました。	寺内製作所	寺内製作所社長	
26	社会	伝統技術がハイオに生きる	1・2年(7名)	12月13日	交通費	月桂冠総合研究所で行われている、最先端の研究を聞きしました。清酒醸造の技術はいまや食品、ハイテク医療にも応用できます。研究者の方からこの内容や研究のあわつけどころなどを聞きました。	月桂冠大倉記念館	月桂冠総合研究所 素 洋二所長	
27	社会	英高生サイエンスワークショップ in Cambridge 2010	1・2年(5名)	7月29日~8月9日	あり	英米ケンブリッジ大学にて、日英高校生が科学テーマー動物学の分野の研究を行いました。ケンブリッジ大学ではビオテクノロジー、動物学の分野の研究を行いました。ケンブリッジ研究所では、生命情報学、認知神経学などの分野の研究を行いました。日英の高校生が、班単位に分かれ、英語で美談を行い、その後は、科学や大学での学問の楽しさや奥深さについて、国際競争力の必要性、SSH研究交流の意義などについてより深く認識することができました。立命館守山、創立洛北、創立柏山(本校)SSN4校)、立教大学、横浜エスフロンティア校、及び英米教校の高校生が参加。	ケンブリッジ大学、ペイプラハム研究所、日立Cavendish Laboratory、ペイプラハム研究所、ケンブリッジ大学、ペイプラハム研究所、日立Cavendish Laboratory、ペイプラハム研究所、物質材料研究機構の科学者		
28	社会	筑波サイエンスワークショップ2010	1・2年(5名)	12月21~23日	あり	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で美談や美習を行いました。その成果を互いにレセントを使って発表しました。高エネルギー加速器研究機構(素粒子原子核研究所)の高エネルギー加速器研究機構(素粒子原子核研究所)の科学家	筑波大学粒子実験センター、高エネルギー加速器研究機構(素粒子原子核研究所)		
29	社会	ハワイ島研修2010	1年(4名)	3月20~25日	あり	ハワイ島のダイナミックな大自然に直撃さ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などについて、より深く認識する。これ目標にしてフィールドワークを通して天文学、地質学、生物学などについての研修を行いました。	米国ハワイ州(Big Island)	本校理科教員、本校英語教員、外部講師(京都大学、京都教育大)	
30	社会	京都サイエンスワークショップ	1・2年(6名)	8月10~13日	あり	テーマ1:「工作と機械技術の体験を通じた二足歩行ロボットの理解」テーマ2:「マウスのマクロアーチェーションの體験を通じた浮遊装置と流動制御」	京都教育大学	京都教育大学 関根 文太郎、細川 友秀	SSN
31	社会	英語面接	1年(3名)	8月3・4日	なし	英語に作成した口頭トを動かしながら説明。サンカーネートミニサイズのものを作成しました。	パシフィコ横浜	本校理科 林 茂雄	
32	社会	全国SSH校生徒研究発表会	1年(3名)	2月9日	なし	講演「地質学から見たハワイ島の自然」ハワイ島の火山一岩石の特徴と地歴史での位置づけ	京都教育大学 武城野 實	京都教育大学 向井 浩	
33	社会	ハワイ島研修	1・2年(6名)	3月14日	なし	講演「海外生活の楽しみ方」ハワイの海ヨーロッパの海」	京都大学フィールド科学教育センター舞鶴水産実験所	益田治爾	

資料 7 SSC 活動報告書

整理番号 2 SSC 実施記録

記録者名：林 茂雄、竹内 博之

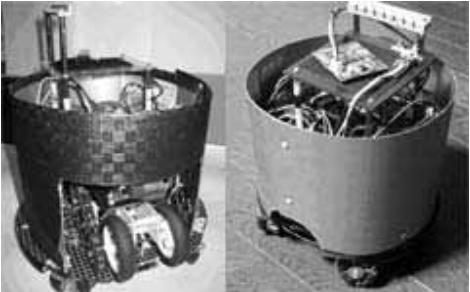
分 野	活動 タイトル	SSN センサープロジェクト
実施日時	平成22年10月30日・11月 6 日 14:00~18:00	
実施会場	京都教育大学 共通実験室	
指導者	京都教育大学 准教授 谷口 和成	
参加生徒	本校 1年 6名(男 5名 : 女 1名) 合計 6名(男 5名 : 女 1名) 他校 1年 2名(男 2名 : 女 0名) 合計 8名(男 7名 : 女 1名) 2年 6名(男 5名 : 女 1名) 合計 1年 8名(男 7名 : 女 1名) 合計 14名(男 12名 : 女 2名) 2年 6名(男 5名 : 女 1名)	
目 標	目的に応じたセンサーシステムを組み立てる。 他校生と協力し合いながら、探究活動をする。	
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)	
研究	温度センサーを作る <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> </ul> 光センサーを作る <ul style="list-style-type: none"> <li>・センサーの特性を調べる。</li> <li>・明るさに応じてスイッチの入る・切るを設定できる装置を作る。</li> </ul>	
発表会	自分達のグループでの研究内容、成果を発表する。	
	 	 

指導者の感想と評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>オームの法則という基本的な法則に基づいて探究活動をしていくので、誰もが同じ土俵に立ったところからスタートできるところが特徴である。今回は学年も学校もばらばらで、理科の学習進度も違う生徒達がその差を乗り越えて探究活動に取り組めたことが意義深い。</li> </ul>
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>京都教育大学に行って、大学の雰囲気を味わえて良かった。</li> <li>普段とは違う環境で、見ず知らずの人とともに、一つの目標に向かって取り組むことによって、たくさんの意見を交換できたことが良かった。</li> <li>自ら目標を決めて実験を行い、失敗したら失敗したで何が原因だったかを考え進めていった。こういう研究にとてもおもしろみを感じた。</li> <li>同じ班になったのは1学年上の人だったけれど、話し合いで意見交換できた。将来にとても役立つことだと思う。</li> <li>コミュニケーション能力と、プレゼンテーション能力の必要性を実感した。</li> </ul>

### 整理番号 3 SSC 実施記録

記録者名：林 茂雄、竹内 博之、井上 嘉夫

分野 [REDACTED]	活動 タイトル	SSCロボット
実施日時	ほぼ毎日	
実施会場	物理実験室または地学教室	
指導者	本校教員	
参加生徒	1年 8名(男 0名 : 女 0名) 2年 0名(男 0名 : 女 0名) 3年 1名(男 1名 : 女 0名) 合計 9名(男 9名 : 女 0名)	
目標	ジュニアサッカーの部門で、日本代表として世界大会に出場すること	
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)	

京都大会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・2月末の京都大会で優勝し京滋奈大会の出場権を獲得する。</li> <li>・3月末の京滋奈大会で優勝し全国大会の出場権を獲得</li> </ul>
京滋奈大会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5月初めの全国大会で4位に入賞し世界大会の出場権を獲得</li> </ul>
全国大会	<ul style="list-style-type: none"> <li>・6月末シンガポールでの世界大会で予選を通過し決勝トーナメントに進出し、準決勝で敗退したものの3位決定戦で勝利し世界3位に入賞する。</li> </ul>
世界大会	 <p>写真左が攻撃用ロボット、右が守備用ロボット。それぞれを担当する者がプログラムの制作も個別に担当し大会に臨んだ。</p>
	 <p>左は世界大会3位のトロフィーを持ち喜ぶ生徒たち、右は決勝トーナメントの対中国戦の1コマ。</p> <p>また別に、7月末にはレゴを用いたロボットの大会WR0の近畿大会で高等学校の部で3位に入賞した。</p>
本校教諭の感想と評価	<p>3年前に世界大会がサッカーのワールドカップと同じ南アフリカで行われるらしいという情報を得て、「ロボカップサッカーの世界大会進出を目指そうと半分冗談のつもりで始めた活動であったが、大会会場がシンガポールに変更されるという誤算もあったが、本当に日本代表として世界大会に進出できるようなロボットのプログラムを作成させた本校生徒の思考能力の高さに驚かされた。</p>
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・京都滋賀奈良ブロックの予選で優勝し全国大会に進出してから特に活動が活発になり休日も登校しロボットの製作に取り組むようになった。</li> </ul>

分 野 	活動 タイトル	プラズマの世界
実施日時	平成22年10月22日(金)13:30~17:30,27日(水)17:00~20:00・29日(金)17:00~20:00	
実施会場	京都教育大学 A棟2階 共通実験室	
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 7名(男 4名:女 3名) 2年 2名(男 1名:女 1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	1日目 プラズマについて調べよう！ ・プラズマとは何だろう? ・電離とは何だろう? ・励起とは何だろう? ・プラズマは産業界でどのように応用されているだろう ・放電のメカニズム ・オーロラのメカニズム 以上の項目について、インターネットを用いて調べ、発表を行う。 2日目 ・簡易放電実験装置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。 気圧と電極間の距離をかえて、放電の状態を調べる 3日目 ・Arの気圧と電極間距離と電圧を独立に測定できる実験装置を使っての実験。	
実験	 	
指導者の感想と評価	最初に正しい用語を調べて、説明に使っていけるようになることは大切なことである。実験設備を2セット用意できたことで、取り組みがスムーズになり、深まりのある学習ができた。	
本校教諭の感想と評価	他の班と同じことをして、それを検討し合っていくことで、より深い学習ができるこことを感じた。知識を駆使して話し合いを熱心にしていた。	

生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>講義とは違った実験→探究という学習方法だったので、より実質的で有意義でした。メンバーと討論し答を見つけるという手順だったので楽しかったです。</li> <li>プラズマがどういうものなのかはっきりとは分かっていなかったが、どういうことに使われどういう現象であるのかがわかった。もちろん調べていってもどうしても分からぬこともあったが、いろいろ知ることができて良かった。</li> <li>最終日の実験では、実験の計画やまとめ方、考察までほとんど自分たちの力で行い、最初は上手くやり方がつかめずに良い結果が出せなかつたけど、何を目的としているかを考えなおし、方法を変えて目標の結果を出せた時には感動しました。</li> <li>分からない不思議に思ったことは、すぐに調べることが大切だと思いました。分かっても分からなかつたとしても、少しでも理解の幅が広げられると思うし、分からないことが明確になると思います。</li> </ul>
-------	--

#### 整理番号 5 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22年5月13日・7月14日・8月9日・10月7日・11月5日・11月29日・12月14日 12月21日・平成23年1月28日・2月7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 2回生 川端美弥咲、3回生 河合優里	
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 )	
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> <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> </ul>	
作業	<ul style="list-style-type: none"> <li>・星座にまつわる神話や天体现象についての講義。</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や星座にまつわる神話である。30分から1時間程度の講義をしてもらった。</li> </ul>	
指導者の感想と評価	一年間、星座の神話や天体の話を生徒に向けてすることで自分自身の勉強にもなりました。神話紹介をするようになっていたのは、神話から星座や星に興味を持つてもらいやすいかなと思ったからです。生徒も神話の話をするときは、驚きや笑いなどの反応を示してくれて、興味を持ってくれたとおもいます。至らないところは多々ありましたが、参加できてよかったです。ありがとうございました。	
本校教諭感想と評価	参加人数が多いことは喜ばしいことではあるが、指導体制が上手く整えられなかつたので、十分に観測技術の習得をさせることができなかつた。	
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・どの回も興味深いものでした。大学生の神話の解説もとてもおもしろかったですし、学校で本格的な装置を使って星の観測ができる良かつた。数時間の内に何個も流星を見ることができたのは貴重な体験でした。</li> <li>・望遠鏡の扱いに慣れられなかつたが、肉眼でも十分に楽しめた。</li> <li>・1年間とてもたくさんの星が見れたし、普段の生活でも星を気にするようになったので良かつたと思います。</li> <li>・星団が見れたときは嬉しかった。</li> <li>・最初は天体望遠鏡の組み立てなど、何も知らなかつたけど、活動を通してだんだんとなれることができた。ほぼ毎回参加していろいろと経験もつめた。</li> <li>・ただ星を見るだけでなく、星座や星の知識を持って星を観るということができて楽しかった。望遠鏡や双眼鏡の使い方も一応は知つて体感することができた。</li> </ul>	

分野	活動	シロアリを知ろう
----	----	----------

理科・生物	タイトル	
実施日時	平成22年 6月 5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	吉村剛教授 (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12名:女 8名)	合計 20名(男12名:女 8名)
目標	(1) シロアリの形態、生活を知る (2) 枯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) フェロモンで遊ぶ (6) 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)	
講義	① 分類 ② 研究の目的 ③ 被害 ④ 種類 ⑤ 利用 ⑥ シロアリの共生系などについて , 適宜質問を交えて解説を受けた。(写真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2)	
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。 構内の松林内で倒木を数本集めた。(写真3)	
採集1	倒木をチェーンソーやナタ、ドライバーなどで破碎し、ヤマトシロアリや昆虫の幼虫を採取しサンプルとした。	
採集2	サンプルをスクリュー瓶に入れ質量を測定した。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。(写真4)	
ガス測定	休憩を兼ねて、道しるべフェロモンの確認をした。ゲルインクペンやマーカーペンでも反応するものがあった。	
フェロモンで遊ぶ	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5)	
原虫観察		
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鑑材や保管室、顕微鏡像について説明を受けた。	
	  	

	写真 1	写真 2	写真 3
			
	写真 4	写真 5	写真 6
指導者の感想と評価	恒例のアクティビティーとなり、研究室の学生に指導を任せるノウハウもできつつあり、相互に効果のある取り組みのようである。		
本校教諭の感想と評価	<p>第2期SSHとなってからは、例年数人の参加であったが、昨年度から参加者が急増し、本年度は20人の参加となった。実験については、3グループで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>本アクティビティーは、1年生が入学後初めてのものとなる。科学的側面からのアプローチの他に、今後の研究発表への意識付けとして文化祭でのパネル展示を課した。前年度の参加者のレポートを参考にするなど発表、報告方法を学ばせるという位置づけも確立してきた。</p> <p>材鑑調査室の見学は補足的なものとして実施してきたが、強く興味を持った生徒が数人いた。</p>		
生徒の反応	シロアリにも様々な研究テーマがあることを知った。材鑑調査室というものを初めて知ったが、大変興味深かった。		

#### 整理番号 7 SSC 実施記録

記録者名：赤井裕

分野	活動	
理科・化学	タイプ トル	化学探究実験クラブ
実施日時	平成22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	2年 3名(男 1名 : 女 2名) 合計3名(男1名 : 女2名)(募集対象は2年生のみ)
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19日(水) 打ち合わせ	活動日(週に1回)の決定、今後の計画立てた。
6月2日(水) (6月に3回活動)	実験書などを調べ、自分たちで興味を持った実験として、ルミノール反応を実施した。フェリシアン化カリウム、フェロシアン化カリウム、血液で発光確認を行った。その結果、発光しないとされていた鉄(III)イオンを含まないはずのフェロシアン化カリウムにも発光が確認されたため、その原因を追及することになった。 以降検討の結果、フェリシアン化カリウムとフェロシアン化カリウムの違いより、フェロシアン化カリウムが酸化することで鉄(III)イオンが生成するかを検証し、どのように酸化されたかを考え、その仮定を元に検証実験を行った。
(7月に1回活動) (3学期2月に3回活動)	期末考査を挟み、一応の結論を得た。 一学期の活動に一応の結論を得て、次に取り組む課題の選定を行った。 (2学期は学校行事その他のSSC活動等で11月に1回活動)
1学期	青銅鏡作りの体験を行った。 銅鏡の型作り 青銅の作成 鏡面みがき を実施。 以下は生徒の記録である。 ルミノール反応の実験→血液と反応して光る ・ $K_3[Fe(CN)_6]$ (フェリシアン化カリウム) …① ・ $K_4[Fe(CN)_6]$ (フェロシアン化カリウム) …② ・ 血液 …③ で光るかどうか実験。 一般に①、③は光るとされている。 ↓ 結果 ①,②,③の全てで光った。 ・ ①と②の違いを考え②が酸化されて①になったと仮説を立てた。 ↓ ・ ②が酸化して①になることを確かめた。

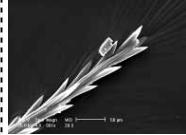
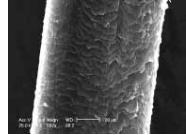
	<p>(鉄(II)イオン、鉄(III)イオンとの反応にて確認)</p> <p>→全く同じにはならなかったが、①と②で起こるとされている反応の中間の反応を示した。</p> <p>→②(最初に試薬として使用したもの)の一部が酸化されている。?</p> <p>↓②は簡単に酸化されるのか?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>ルミノールの反応溶液を作る際に用いた過酸化水素で酸化されたと仮定する。</li> </ul> <p>↓</p> <p>新しく②の溶液を結晶から作る。…②'</p> <p>*②'はルミノール反応を示さなかった。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>②'を塩素で酸化する。→全てに於いて①と同じ反応が起こった。</li> </ul> <p>↓</p> <p>作り置き②(最初に試薬として使用したもの)は酸化されていた。</p>
指導者の感想と評価	今年度は「自分たちでテーマを探し決める」ということに無理をせず、やってみたいことを実施してみて、そのことから日常的な疑問点を追求していくけたようだ。2学期以降は物質科学の授業でも多くの実験を行い満足したためか、次に取り組む課題を見つけきれなかった。仮説を持って検証していくけるテーマを考えるのはやはり難しかったようだ。しかし、意欲的に取り組み、疑問点を探究していく実験をするこの醍醐味を味わえたように感じた。
生徒の反応	日程の調整がうまくいかず、メンバーがクラブ等の他の活動と重なり、当初より3人全員で取り組めず、2人が先に実験をし、1人が追実験をしていく形となった。  以下は生徒の感想である。  ご化学の実験がなくて化学探究に参加し、最初は何をしたらよいのか、あまり分からなかたけど、1学期は継続して実験できて良かったです。実験は教科書に載っているように上手直が出なかったり、予想とは違ったりして、普段しないようなことができていい経験になりました。答えのわからないものを求めるのはいろいろな場合を考えなければならないので、難しいと思いました。何か実験して研究しようとしたときにこの体験が活かせたらいいと思いました。

#### 整理番号 8 SSC 実施記録

記録者名 : 赤井裕

分野 理科・化学	活動 タイトル	X線マイクロアナライザーで元素分析
-------------	------------	-------------------

実施日時	平成22年 6月12日(土) 10:00~16:30	
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 武藏野 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	2年 4名(男 2名:女 5名) 合計 7名(男2名:女5名) (募集対象は2年生のみ)	
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)	

6月3日（木） 〈大学にて〉	活動内容の説明、注意、役割分担などをおこなった。（本校にて）事前指導
2月13日（土）	実習の経過
見 学	① 実際の装置を見学しながら構造の説明を受ける。（20分）
講 義	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1	③ 走査型電子顕微鏡による生徒の持ってきた試料（ススキの繊維、髪の毛）の観察と写真撮影（I）（50分）
昼食休憩	（30分）
実習2	④ 走査型電子顕微鏡による生徒の持ってきた試料（チリモン、ハルジオン・ムラサキツユクサの花粉）の観察と写真撮影（II）（60分）
実習3	⑤ X線マイクロアナライザー（走査型電子顕微鏡に併設）による生徒の持ってきた試料（ネックレス、空き缶の底、附属高校・附属桃山中学の校章、50円玉、鍵のラベル、貝（天橋立より）、キーホルダー、砂（ハワイより）、輝石、カンラン石）の元素分析（150分）
	          
指導者の感想と評価	<p>参加した生徒は7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微小生物や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貝殻や鉱物を試料としての分析もやれて良かったのではないかと思う。</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、武藏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。また、武藏野先生のご厚意で実習時間が予定より1時間30分延ばして頂き、参加者1人ずつが十分に顕微鏡を操作する時間ができ大変良かった。ただ、当初予定の8名の内、1名が体調不良となり欠席したこ</p>

	とは残念であった。
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>普段は滅多に体験することのできないミクロの世界に触れることで、様々なものの構造を知るとともに、私たちは普段の生活であらゆるものほんの僅かな部分しか見てないことを改めて感じました。ものの構造や仕組みを詳しく知ることで、今までとは違ったものの見方が出来るようになったり、新しい発見があったりすると思うので、これからも様々なものに興味を持って調べて理解を深めていきたいと思いました。</li> <li>また、今回の講義でX線マイクロアナライザーや走査型電子顕微鏡のメカニズムを学ぶことによって、科学の奥深さを知ることが出来ました。わたしはテレビとかパソコンとか様々な電気器具に囲まれて暮らしていますが、これらの器具がどのような仕組みで機能しているのか、なんて考えたことは全くありません。身の回りに広がっていることを当たり前として受け止めのではなく、いつでも様々なことに疑問を持つ姿勢を大切にしていきたいです。</li> <li>走査型顕微鏡の仕組みを理解するのは難しかったですが、授業で教わったことを応用させて元素分析をするということが面白かった。特に、電子線をうまく利用して電子によってわかるような小さな凹凸さえもくっきりと見ることができたことは感動的だった。元素分析については、50円玉のように私にとって予想外の成分でできていたものが多くて驚いた。仕組みの講義から実習まですることができてとても興味深く、面白かった。</li> <li>走査型電子顕微鏡など様々な装置を使って観察や分析をさせてもらったが、どれも初めて見たものであった。特に、顕微鏡といえば光学顕微鏡しか使用したことがなく、電子によっても観察が可能であるということを知らなかったため、電子顕微鏡の方が、高分解能であるという事実に驚き、感動した。様々なものを観察したが、どれも肉眼で見ているときとは異なっており、ツルツルしていると思っていたものが実は凸凹だったり、綺麗だと思っていたものが実はゴミがたまっていたりしていた。特に、ハルジオンの花粉は、最初、滑らかな表面であるように見えたが、拡大していくにつれ、とげのようなものが見え、最初とは全く異なっていた。X線といえば、X線撮影のイメージばかりが強かったが、X線によって元素を分析できるということ、元素によって特性X線の波長が異なるということに驚いた。</li> </ul>

#### 整理番号 9 SSC 実施記録

記録者名：竹内博之

分野	活動	講演「超巨大測定器スーパー・カミオカンデが探る ニュートリノ・素粒子・宇宙の謎」
理科・物理	タイトル	
実施日時	平成22年6月10日(木) 15:30 ~ 17:30	

実施会場	本校 多目的ホール	
指導者	京都大学 理学研究科 物理学第二教室 中家 剛 教授	
参加生徒	1年 38名(男 23名:女 15名) 2年 13名(男 7名:女 6名) 3年 1名(男 1名) 合計 52名(男 31名:女 21名)	
目標	スーパーカミオカンデがどういう施設であるのか、ニュートリノの観測から何がわかるのかを理解する。	
内 容 の 詳 細		
項目	<p>項目の説明(画像データなども貼り付けてください)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・スーパーカミオカンデの光電子増倍管の仕組みや精度。</li> <li>・宇宙の誕生から現在の宇宙の姿、そして未来の宇宙まで、100億年を超える宇宙の歴史を我々はどのようにして知ることが出来るのか。</li> <li>・人間に見えるものは我々が思っているよりも少ない。</li> <li>・ニュートリノ振動とニュートリノの質量。</li> <li>・陽子は非常に安定した粒子であるが、<math>10^{34}</math>年で理論上は壊れると考えられている。</li> </ul>  	
指導者の感想と評価	昨年度に引き続き、高校生にこういった話ができる良かったと思います。	
本校教諭の感想と評価	その生徒の持っている知識なりの理解をし、疑問を持っていることがわかる。また、お話を伺えたことをキッカケとして、自分で勉強していく姿も見えた。	
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>・素粒子の内容とともに、研究者としての仕事の意図も学習できた。</li> <li>・今日の講演は思っていたよりも難しかったです。でもだからこそもっと調べてみたいことや知りたいことが増えたので良かったと思います。</li> <li>・人間はとても小さい存在なのに時間的にも空間的にもとても長く大きなことがわかっているというのがすごい。</li> <li>・文系なので普段学習できない新たな視点から理科に触れることが出来たと思います。</li> <li>・宇宙というとても大きなものと素粒子というとても小さなものがとても深く結びついているということにすごく魅力を感じるし、小さなものの解明が大きなものの解明につながると</li> </ul>	

	<p>いうことはすごいことだと感じた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>話を聴いて目で見えないもののことを探る機会になったのはすごく良かった。</li> <li>お話を聞いて、「研究者になるには」のお話がとても印象深かった。僕のイメージでは理科だけでなく、数学も英語も完璧でないといけないものだと思っていたのである意味ほっとした。</li> <li>自分の信念を曲げずに物事を追求し、自分の視野を広げる事が大切だと思った。</li> </ul>
--	---

## 整理番号 10 SSC 実施記録

記録者名：林茂雄 竹内博之

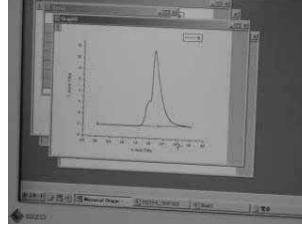
分 野	活動	研究室訪問 「京都大学大学院 工学研究科」
理科・物理	タイトル	
実施日時	平成22年 7月10日(土) 12:00~17:30	
実施会場	京都大学 桂キャンパス	引率者 林茂雄 竹内博之
指導者	京都大学大学院工学研究科 和田修己教授 小林哲生教授 藤田静雄教授 酒井道准教授	
参加生徒	1年 10名(男 7名 : 女 3名) 2年 12名(男 6名 : 女 6名) 3年 7名(男 7名 : 女 0名) 合計 29 名(男 20名 : 女 9名)	
目 標	(1) ガラス上に半導体を作り測定を通して半導体の原理を理解する。 (2) プラズマの基礎を学び、プラズマ生成用電極を作る。 (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	<p>(1) 「光・電子理工学教育研究センター」 藤田静夫教授</p> <p>課題：半導体の原理</p> <p>概要：電子機器の多くでは、半導体が中心的な働きをしています。新しい半導体の開発は、新しい電子機器を実現し、私たちの暮らしを豊かにしてきました。みなさんが暮らす未来に向けて、私たちはどんな半導体を研究しているのか、ということを学んでもらい、研究の道筋に触れてもらいます。</p> <p>(2) 「電子工学研究室」 酒井道准教授</p> <p>課題：プラズマとその生成</p> <p>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</p>	
		

<p>ながら、自らプラズマ生成用電極を作る。</p> <p>(3) 「電気回路網学研究室」 和田修己 教授</p> <p>課題：デジタル回路で何が起こっているか</p> <p>概要：コンピュータや情報通信における「デジタル回路」＝「超高速アナログ回路」と捉える必要があり、正確な動作を実現するためには「電磁現象」を含めた設計が必要です。解説と実習を行います。</p> <p>(4) 「生体機能工学研究室」 小林哲生 教授</p> <p>課題： 磁気と光で生体を観る</p> <p>概要：脳を含めた生体の形態や機能を、磁気信号や光を使って計測し目に見えるようにする最新の研究内容を 30 分程度でパワーポイントを用いて説明し、その後、磁気共鳴画像(MRI)と光によるイメージングの原理を、実際に実験し理解してもらいます。</p>	 
<p><b>指導者の感想と評価</b></p> <p>生徒の皆さんのがんばりは非常に良かったと思います。高校生の疑問に答えることで、こちらにも良い刺激となりました。生徒の皆さんのがんばり将来を考える上で役立てばよいと思います。</p>	
<p><b>本校教諭の感想と評価</b></p> <p>研究室を訪れて、大学の先生の授業や話を聞くこと、大学院生との交流をすることは高校生にとって非常に意義深いものである。インターネットや情報誌では分からぬ生の大学の姿を見ることで、今の生活の延長の中に大学を置いて考えることが出来るようになったと思う。また、大学での研究というものがどういうものであるのかが分かる点でも良い企画になったと思う。</p>	
<p><b>生徒の反応</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・技術は進歩すればするほど、問題はたくさん出てくるのだと思いました。僕もどんな分野にいくか分かりませんが、今はいろんなことをして将来何か研究したいと思います。</li> <li>・今回の研修で研究に携わる人の話を聴き、研究を行う難しさと楽しさを知ることができ、大きな刺激を得ることができた。</li> <li>・今まで、いろいろな機器を使ってきたけれど、その裏でこんなにも大変な問題がありその解決のための研究もなされているなんて考えてもみなかった。改めて今の技術は素晴らしいと思うとともに、もっともっとその技術を知りたいと思った。</li> </ul>	

#### 整理番号 11      SSC 実施記録

記録者名：赤井裕

分 野	活動	分析化学に関する講義・実験	
理科・化学	タイトル	—ミクロ・ナノスケールの分離分析—	

実施日時	平成22年 7月10日(土) 13:00~16:30	
実施会場	京都大学 桂キャンパス	引率者 赤井裕
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	3年 5名(男 4名:女 1名) (ただし、募集対象は3年生のみ)	
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)	① ミクロ・ナノスケールの分離分析 ② HPLCの実習概要 ③ 京都大学桂キャンパスの概要	
実習 (160分)	① HPLCによる飲料中のカフェインの検出と定量 ② マイクロチップ電気泳動による超高速キラル分離 ③ キャピラリー/マイクロチップ電気泳動の基礎 ④ まとめ	
	  	
	  	
指導者の感想と評価	<p>本校生5人とSSNで参加した大谷、東山高校の各2名の計4名という比較的少人数の2班編成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、活発に質問や発言をしてくれました。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</p>	

	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す。
本校教諭の感想と評価	今年度も希望者に限ったため、意欲的で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。
生徒の反応	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。 <ul style="list-style-type: none"> <li>・大学で使うものは発達していると思った。こまごめピペットの先端部分が使い捨てっていうのに感動を覚えた。研究室の院生や大塚先生の説明がすごくわかりやすかった。桂キャンパスは初めて訪問したけど、きれいなのにすごくびっくりした。高校ではできない実験ができる、すごく新鮮でおもしろかったです。</li> <li>・化学が得意でも、好きでもなかつたけれどこの企画に参加してよかったです。京大の大学院生や教授が高校生にわかりやすく教えてくださり、「流石京大!!」と思えました。「みんなも京大に行こう!!」といってみたくなりました。</li> <li>・化学で研究を行うには測定機器が使えるようになる必要がある。今回の体験で、どのように測定しているか、大まかな仕組みがわかった。この経験を大学に進んでからも応用したい。</li> </ul>

#### 整理番号 12 SSC 実施記録

記録者名：井上 嘉夫

分 野 理科・生物	活動 タイトル	臨海実習
実施日時	平成22年 7月 28日 (水) 8:00 ～ 7月 30日 (金) 16:30	
実施会場	京都大学フィールド科学教育研究センター	引率者 井上嘉夫 (理科), 高屋定房 (研究部)
指 導 者	益田玲爾 准教授 京都大学 (磯観察, 魚類心理学 指導) 井上嘉夫 本校 (ムラサキウニ発生・観察 指導)	
参 加 生 徒	1年20 名(男 9名:女11名)	合計 20名(男 9名:女11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 講 義	項目の説明(画像データなども貼り付けてください) 【臨海実習スケジュール】	

作業	7/28 (水)	<p>8:00 学校集合・器材積み込み      8:15 出発      12:00 現地到着・昼食      あいさつ・諸注意      13:30 実習準備      14:00 実習開始      人工授精・観察      18:00 夕食      適宜観察, 適宜入浴      23:00 消灯・就寝</p>  
	7/29 (木)	<p>適宜観察      8:00 朝食      9:00 磯観察事前指導      10:00 磯観察出港      ↓ 現地にて昼食      16:30 磯観察帰港      以降就寝まで適宜観察      18:00 夕食（調理実習 ツバス三枚おろし）      19:30 講義 1      適宜入浴      23:00 消灯・就寝</p>  
	7/30 (金)	<p>適宜観察      8:00 朝食      観察・記録整理      10:00 講義 2 『魚類心理学』      レポートの書き方, 後片付け      12:00 昼食      13:00 実験所出発(バス)      16:30 学校到着, 器材片付け      17:00 解散</p>  

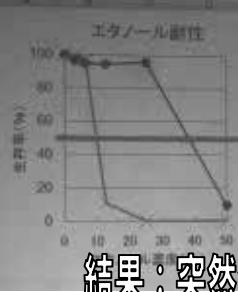
指導者の感想と評価	本年度は、2日目の夕食時に調理実習を行った。益田先生の指導のもと、旬のさかなであるツバス（小型のハマチ）を三枚おろしにし、カルパッチョを作った。包丁を触ることや体長30cm程度のさかなに触ることも初めての生徒が多く良い体験になったと思われる。また、生徒達も興味深く取り組んでいた。
生徒の反応	<p>ウニの発生の観察はなかなか目的の細胞が見つからなかつたり待っている時間が長く少し退屈な時間もあったが、2細胞期や4細胞期を初めてみたときや、胞胚がふ化する瞬間には、幼稚園児のころに初めてチョウの羽化を見たときのような新鮮な驚きと感動があつて、体験できて良かった。その後の変態前や変態期を見ることが出来ないのは残念だが、初日は昼からほとんどを研究所に籠もって顕微鏡を覗いて観察することが出来たのは面白かった。学校では標本でしか観察できないので、実際に変化していく様子を時間の経過とともに体感しながら実験できたので、良い勉強になった。</p> <p>磯の生物観察は、ウェットスーツを着て本格的に海に潜ることが出来たし、実際に磯観察を行うのが初めてだったので貴重な経験が出来た。岩場を覗いてウニを見つけたり、岩や砂に化けるように張り付いている魚を見たり、海水浴に行っても怪我を恐れて出来ないことが出来た。特に、水深の深いところに潜って耳がおかしくなりながら、魚の近くによって観察するのが面白かった。</p> <p>研究所では、見たこともないような器具や実験の様子があり、胸が躍ってしまった。</p> <p>魚を条件を変えて飼育しているだけでなく、仮説から考えた自分だけの実験を行い、観察するのは小学校時代の自由研究みたいだった。また、仮説を作った着眼点も自分では思いつかないようなものばかりで、大学生、もしくは大学院生になったときには同じようなことをしてみたいとも思った。</p> <p>魚類心理学は今まで聞いたこともなく、すべてが初めてで、想像していたものと違って驚きだった。始めは魚の行動について調べていくだけかと思ったら、学習能力や群れを作る心理、与える栄養と脳の違いなども学び、幅広く魚類のことについて知識を得ることが出来た。得た知識はこれからの中の授業に生かしたい。</p> <p>この三日間は自分にとっては少しハードな日程だったけれど、それ以上の良い経験と知識、体験をすることが出来た。また参加できるものなら来年も参加してみたいと思う。</p>

### 整理番号 13 SSC 実施記録

記録者名：藤原直樹

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22年8月23日（月）13:30～17:00 平成22年8月24日（火）13:30～17:00		
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 藤原直樹
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 10名(男 8名 : 女 2名) 合計 10名(男 8名 : 女 2名)														
目 標	<p>(1) ショウジョウバエの形態や生活を知る。</p> <p>(2) トラン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。</p> <p>(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。</p>														
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 アルコール耐性 実験の事前準備 トランプ設置	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時間にわたりて講義を受けた。 エタノール、ペンテノールを希釈し、それぞれ6種類の濃度のものをつくる。それらを飼育ビンに入れ、A B 2系統のショウジョウバエ（どちらかがエタノール耐性を持たない突然変異体）をそれぞれ約30匹ずつ入れる。アルコール耐性は見られるか。翌日の結果を待つ。														
<2日目> ショウジョウバエの採集 ショウジョウバエの形態観察と突然変異体の観察 アルコール耐性実験	バナナとドライイーストを使用してバナナトランプを作り、構内数箇所に仕掛けた。 前日に仕掛けたトランプを回収した。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。 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。 <table style="margin-left: 20px;"> <tbody> <tr><td>white(w) : 白目</td><td>cinanabar(cn) : 朱色眼</td></tr> <tr><td>sepia(se) : イカ墨眼</td><td>brown(bw) : 茶色眼</td></tr> <tr><td>eyes absent(eya) : 無眼</td><td>curled(cu) : そり翅</td></tr> <tr><td>vestigial (vg) : 痕跡翅</td><td>apterous(ap) : 無翅</td></tr> <tr><td>yellow(y) : 黄体色</td><td>ebony(e) : 黒体色</td></tr> <tr><td>antennapedia(antp) : 触角が脚に変換した変異体</td><td></td></tr> <tr><td>indirect flight muscle(ifm) : 飛べない（翅はある）</td><td></td></tr> </tbody> </table>	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）	
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）															

	<p>前日に準備した飼育瓶の中で、エタノールおよびペンテノールの飼育瓶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。</p>
実習の様子	   <p>トラップを仕掛ける 飼育されているショウジョウバエ</p>    <p>種の同定 アンテナペディア</p>    <p>高濃度アルコールで ショウジョウバエ死亡</p> <p>結果：突然変異体はB</p>
指導者による感想と評価	<p>本年度で8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。アルコール希釈などは簡単な操作であるが、化学をまだ学習していない生徒には予想以上に難しく、また、新鮮な経験であったようだ。参加者の多くは遺伝子に関心が高い生徒であるが、実際の実験では遺伝子そのものではなく個体を扱うのだということが体感できたと思う。突然変異体、とくにアンテナペディアを観察したときの生徒たちの高揚した様子を見ると、研究者に必要な好奇心や探究心がまさに育っている現場にいるのだと感じた。本S S C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。参加生徒にも好評であった</p>

	。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、本校の授業での展開にも役立った。
生徒の反応	<p>感想文より</p> <p>*触角が脚になっている突然変異体はとても印象に残りました。</p> <p>*酵素がひとつでも欠如すると野生型と比べて大きな変化が起こってくることがわかりました。</p> <p>*野外採集ではうまくハエが採れませんでしたが、とり方がわかったので今度挑戦してみたいです。でも意外にたくさんの種類のハエが周辺にいて驚きました。</p> <p>*普段体験できないことができてよかったです。アルコールの耐性実験では野生種と突然変異種の結果がきれいに2つに分かれたので気持ちがよかったです。</p> <p>*遺伝子・遺伝子学に興味があったので参加しました。思っていたよりも楽しくてすごくためになりました。教えてくださった先生もすごく親切でていねいでした。参加してよかったです。充実した2日間でした。</p>

#### 整理番号 14 SSC 実施記録

記録者名：井上嘉夫 竹内博之

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 22 年 8 月 25 日 (水) ~ 27 日 (金) 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	
参加生徒	1 年 17 名 (男 10 名 : 女 7 名) 合計 30 名 (男 16 名 : 女 14 名) 2 年 13 名 (男 6 名 : 女 7 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（水）	<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">(第1日目)</div> 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」と京都大学穂高砂防観測所にて京都大学の先生による土石流発生のメカニズムに関する講義	

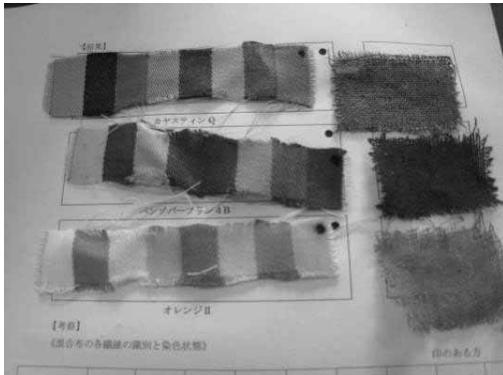
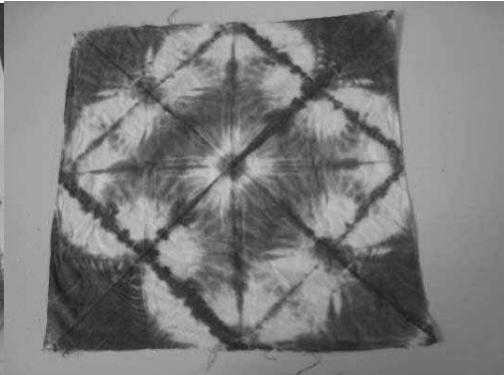
	<p>夜 天体観測は曇天のため実施せず</p>	
8月26日（木）	<p>(第2日目)</p> <p>午前 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設 「講義受講」 東京大学・東北大学の先生方</p> <p>昼食 「夢館」(小柴先生命名)にて</p> <p>午後 「地下実験施設見学」(スーパーカミオカンデ&amp;カムランド)</p>	
8月27日（金）	<p>夜 天体観測を実施</p> <p>(第3日目)</p> <p>午前 飛驒アカデミーの会員を講師として1時間の講義の後、宿舎周辺を初めとして、バスで移動しながら地層の成り立ちをはじめとする地学巡査を行う。</p> <p>河岸段丘の1番上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。</p> <p>昼食 (スカイドーム神岡)</p> <p>午後 貸し切りバスにて帰校</p> <p>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つ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>砂防堰堤の見学や地学のフィールドワークなど京都では体験できない内容で充実した活動ができた。</li> </ul>	
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>「砂防」という言葉を今まで聞いたことが無かったけれど、見学説明を通して土砂災害の起こる原因とそれを研究して人々がどのように災害を防いでいるのか知ることができました。</li> <li>精密な情報を得るために様々な工夫がなされているんだなと感心した。実際に洞窟や施設に入って、規模の大きさや仕組み、また研究者の方々の熱意を感じることができた。</li> <li>地層を見るのは初めてだったけれど、本当にきれいに層になっていて驚いた。</li> <li>同じ火山でも、例えば桜島と飛驒では地層やその岩石に違いはあるのだろうか。機会があれば知りたい。</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>大きかった。そこで研究している方々の最高の技術の結晶なんだなと話を聞いて、見て回って思った。研究者はいろんなことができないといけないんだなと強く思った。</li> <li>大学教授や院生そして土木建築の仕事や機械を設計する人、いろいろな方面から人が集まってきて協力してやり遂げられるのだと知った。</li> </ul>
--	--

整理番号 15      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 －染色のサイエンス－	
理科・化学	タイトル		
実施日時	平成22年 11月1日(金)16:30~17:30 (事前指導) 11月6日(土) 9:00~12:00		
実施会場	京都教育大学附属高校化学教室		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 森岡久美子	
参加生徒	1年 3名(男 1名:女 2名) 合計 3(男 1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)		
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)		

11/1 事前学習 (60分)	① 繊維について ② 染色、染料について ③ 化学結合について ④ 色について ⑤ 染色の実験について
11/6 実験 (3時間)	① 直接・酸性染料を用いた染色 ② 混合布と麻布を用いた染色 ③ カヤスティンQを用いた染色 ④ 絞り染め
	 
	 
指導者の感想と評価	<p>一昨年度、本学家政科後藤教授に行っていただいたSSC活動を、一部割愛して昨年度本校で初めて行った。今年度は昨年度の反省から、反応条件を若干変更してより染色しやすいように工夫して行った。希望生徒対象なので、生徒達はより意欲的に活動していた。</p> <p>題材が身近で、色鮮やか仕上がりからも、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、達成感のある活動であった。事前学習では、化学を学習していないことを前提に、色の見え方・色素の分子・繊維との染着等を丁寧に説明した。そのことを踏まえて、実験に取り組ませたことも効果的であった。生徒にとっては興味深い取り組みであった。</p>

生徒の反応	<p>意欲的かつ積極的に取り組んでいた。以下は、生徒の感想の一部である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・小学校の頃、自由研究で草木染めをしましたが、その現象が化学で説明できるなんて思ってもみませんでした。とても興味をもちました。自由研究の時は、すべて同じ布で行っていたのですが、布の種類を変えていたらもっと興味深いデータを得られたのではないかと思いました。</li> <li>・内容はわかりやすく、まず「布を染めてみる」というもので、とても楽しい時間でした。自分で縛って染めただけで、予想をはるかに超えてきれいだったことに驚きと喜びを隠し切れませんでした。</li> <li>・染色という一見単純なことだけど、面白い実験ができてとても楽しかった。</li> </ul>
-------	---

### 整理番号 16 SSC 実施記録

記録者名：市田克利

分野	活動	製鉄所見学
理科・化学	タイトル	
実施日時	平成22年12月21日(火) 8:40～18:00	
実施会場	株式会社神戸製鋼所加古川製鉄所 引率者 本校：市田克利、高屋定房 東山高校：瀧内義弘 京都橘高校：倉本龍	
指導者	加古川製鉄所職員、および本校教諭 市田克利	
参加生徒	1年 21名(男 16名：女 5名) 合計 45名(男 31名：女 14名) 2年 24名(男 15名：女 9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、SSN活動として他校生との交流を図る。	
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)	
12月13日（月） 事前学習 (本校にて、 本校生対象)	本校生を対象に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い、かつ日本鉄鋼連盟作成のDVDを見せて説明を行った。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。  他校生については、各学校で行っていただいた。	
12月21日（火） 製鉄所見学	加古川製鉄所技術研究センターに到着後、昼食の後、加古川製鉄所に関するビデオを聴した。その後、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。  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、第三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、出銑のためにドリルで穴をあける場面、および出銑を間近で見学することができた。最後に線材工場を見学する予定であったが、工場のラインにトラブルが発生し、残念ながら見学することができなかつた。

見学後は、再度技術研究センターに戻り、質疑応答の後、鉄製品の最新技術についての講義を受けた。



指導者の感想と評価	<p>事前学習では、鉄と人類の関わり、製鉄のしくみ等についてプリントを用いながら説明を行った。さらにDVDで製鉄・鉄の利用について学習をした。また、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。事前学習を期末考查直後で見学一週間前に設定したことは、生徒のようすからみて効果的であった。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。</p> <p>事前学習は本校生のみで行った。他校には、各校独自で行っていただくようお願いした。</p> <p>見学当日は、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であった。特に、出銑のためにドリルで穴をあける場面、および出銑を間近で見学することができたことは、たいへん貴重な体験となった。線材工場は見学直前に工場のトラブルによりラインが止まり、残念ながら見学することができなかつた。神戸製鋼の方から、「まさに工場は生き物である」という説明をいただき、違つ</p>
-----------	--

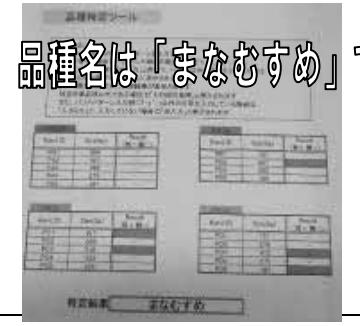
	た意味での学習となった。また、最後の質疑の時間でも、生徒達は熱心に質問をしていた。
生徒の反応	<p>事前学習では熱心に講義を聞いていた。1年生は、授業でまだ習っていないことも多いが、事前学習後も個人で下調べを行っている生徒もいた。個々の生徒に多くの感動を与えた取り組みであった。</p> <p>以下は、生徒の感想の一部である。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・今回の工場見学で感じられたことは、工場で働いている人達のものづくりへの情熱を感じられたことです。（1年）</li> <li>・加古川製鉄所を見て、まず思ったことは、予想をはるかにこえて“広い”ということだった。製鉄所のとすると、無骨で煙をまき、地域住民と対立というイメージもあった。それだけに、環境に配慮した「緑の製鉄所」と呼ばれているのが驚きであった。（1年）</li> <li>・一番驚いたのは、鉄が私たちの手元に届くまでにたくさんの行程があったことで、その一部を見ることができてよかったです。第三高炉では、実際に鉄が融けているところを見ることができた。融ける温度が1500°Cととても高く、それが足下をながれていて暖かかった。（1年）</li> <li>・今回のような授業で学んだことを実際に見るというのは、「百聞は一見に如かず」というように自分のためになると思った。（2年）</li> </ul>

#### 整理番号 17 SSC 実施記録

記録者名：藤原直樹

分野	活動	コメからのDNAの抽出とPCRによる品種鑑定
理科・生物	タイトル	
実施日時	平成23年2月19日（土）13:00～17:00	
実施会場	京都工芸繊維大学	引率者 藤原直樹
指導者	京都工芸繊維大学 森 肇 教授	
参加生徒	1年 13名(男 6名:女 7名) 合計 13名	
目標	(1) DNA抽出法および增幅法(PCR法)について学ぶ (2) DNA分析法のひとつ「電気泳動」について学ぶ (3) コメのDNA分析を通して、品種や個体差(個性)がDNAのレベルではどのような違いとして存在するのかを理解する。	
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コメから抽出されたゲノムDNAを用いて品種鑑定を行う。	すでに抽出済みのゲノムDNA（何の米のものは伏せられている）を用いて、次の手順で品種鑑定を行う。
②1粒の米からゲノムDNAを抽出する	(1)ゲノムDNAをプレミックス液（PCRに必要な成分を含むもの）に加え、サーマルサイクラーにかける→(2)増幅されたDNAをアガロースゲル電気泳動にかける→(3)DNA染色剤エチジウムプロマイドを加える→(4)紫外線を当てDNAの帯（バンド）を確認、写真撮影する→(4)バンドのパターン・および品種特定ツールを用いて品種の鑑定を行う。

実習の様子	 <p>マイクロピペットの使い方を習う</p> <p>サーマルサイクラー（PCRを行う装置）における</p>  <p>電気泳動の準備</p>  <p>データを入力して検索すると。。。</p>  <p>現れたDNAの帯（バンド）</p>  <p>品種名は「まなむすめ」でした</p>
指導者の本	数年来「大腸菌への形質導入」の実験でお世話になっていたが、今年は「コメの品種鑑定(遺

校教諭の感想と評価	<p>伝子分析)」という新しいテーマに挑むこととなった。1年生の生徒は生命科学I(4単位)を受講しており、遺伝子DNAについての知識はある程度持っている。しかし遺伝子分析等の生化学的手法(操作)には慣れていないので、事前に講義とマイクロピペット使用の実習を行った。教科書の図を見ると、遺伝子を直接眺めができるような印象を受けるが、実際はそうではない。本実験を行うことにより、遺伝子の姿(具体的には塩基配列)を可視化するには「工夫」が必要だということがよくわかる。実験前は「PCR・電気泳動・エチジウムプロマイド・S N P (=DNAの塩基配列が一塩基だけ異なるもの)」などの用語が、意味不明なものとして聞こえていたはずだが、実験後は具体的な映像・実験室の空気感を想起しつつ、それぞれの内容を自分の言葉で語れるようになる。実験・実習の大きな成果である。</p>
生徒の反応	<p>サーマルサイクラー(PCRの機械)や遠心分離機を使う作業なので、比較的長い待ち時間が生まれる。2つの実験(①遺伝子分析②遺伝子抽出)を同時並行で行うことで、なるべく効率よく実験が進むように配慮していただき、密度の濃い実習を行うことができた。それでもなお生じた空き時間は大学院生との語らいの時間として機能していた。生徒は積極的に実験内容や大学生活について質問をしており、実験内容の習得だけではなく生徒の進路決定にも関わる貴重な体験をさせてもらった。</p> <p>生化学的な実験はややもすると作業中心で「何が何だかわからなかった」という感想に陥りがちだが、森先生をはじめTAの方の丁寧な説明のおかげで目的意識を持って作業を進められた。最後の判定の場面ではコンピューターの判定を待たずに、自分たちで(表を用いて)品種を判断している班もあり、自分たちで内容を把握している様子がうかがわれた。有意義な4時間であった。</p>

#### 整理番号 19 SSC 実施記録

記録者名：細川 友秀

分野 (生物)	活動 タイトル	免疫のしくみを調べる---実験で学ぶ免疫細胞と免疫のしくみ, 神経内分泌系と免疫系との関わり
実施日時	2011年1月5日と1月9日	
実施会場	京都教育大学	1号館A棟の生物共通実験室と生命環境科学第1実験室
指導者	細川友秀(大学教授), 大森陽子(大学院修士2年生)	
参加生徒	1年 21名(男13名:女 8名) 3年 0名(男 0名:女 0名)	
2年 3名(男 1名:女 2名) 合計 24名(男14名:女10名)		
目標	免疫の基本的な仕組みを理解し, 設定された実験を行い, 得られた実験結果について考察し, 発表する。	

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	<p>講義はスライドを使って以下のことを説明：免疫の基本的な細胞構成，食細胞による抗原捕食，食細胞による抗原特異的T細胞への抗原情報の提示とT細胞の活性化，活性化されたT細胞による抗原特異的B細胞の活性化，活性化されたB細胞の抗体産生細胞への分化と抗体産生反応，抗原抗体複合体による補体系タンパク質の活性化と抗原をもつ標的細胞の破壊，その補体反応を利用した溶血斑（プラーク）形成による抗原特異的抗体産生細胞の観察，ストレスホルモンによる免疫反応への影響について説明した。</p>
実験背景	<p>嵯峨野高校の生徒によるマウス個体を使った，抗体産生反応へのストレスホルモン注射の影響を調べる実験結果を紹介。附属高校京都サイエンスワークショップにおける，マウス腹腔マクロファージを使ったin vitro実験系によるストレスホルモンのマクロファージNO産生反応への影響を調べる実験結果を紹介。それらの実験結果発表を紹介して，このSSN実験講座のin vitro実験系による，抗羊赤血球抗体産生反応へのストレスホルモンの影響を調べる実験の背景と目的を説明し，実験結果の予想を立てるように伝えた。</p>
などの説明	<p>その後，実験器具，実験器械と無菌操作についての注意と演示を行った。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) マウスを脱血死させ，脾臓を摘出し細胞をほぐして，最初の細胞懸濁液を作製。</li> <li>2) 遠心分離により細胞を洗浄し，脾臓細胞懸濁液を調製して，細胞濃度を測定。</li> <li>3) 各濃度のコルチコステロンを含む細胞培養液を調製。</li> <li>4) 24-well細胞培養プレートの各wellに一定数の脾臓細胞を含む細胞培養液を分注し，一定数の羊赤血球を加え，さらに各濃度のコルチコステロンを含む細胞培養液を加えて37度の炭酸ガスインキュベータで培養。</li> <li>5) コルチコステロンを含まない培養およびコルチコステロンの代わりにエタノールを含む培養を対照とした。</li> <li>6) 本時の内容を振り返り確認するとともに，アンケート調査を実施した。</li> </ol>
作 業 (1月5日)	<p>1) 前時の内容と実験を復習し，本時の実験内容の説明をうけた後，4日間培っていた24-well培養プレートの脾臓細胞を倒立顕微鏡で注意深く観察し，細菌やカビの混入がないか確認。</p> <p>2) 各well培養ごとに細胞を回収し，遠心分離によって細胞を洗浄し，最終的に各well培養細胞を2 mlの培養液に懸濁。</p> <p>3) 各well培養ごとに脾臓細胞，羊赤血球，補体溶液を規定量ずつ混合して，溶血斑（プラーク）形成のためのカニンガムチャンバーに流しこみ，軟パラフィン</p>
(1月9日)	

	<p>で封入りし、37度の炭酸ガスインキュベータ内に静置。</p> <p>4) 約1時間後に、プランクを顕微鏡で観察して羊赤血球に対する抗体を分泌している抗体産生細胞を確認し、その後、肉眼でプランク数をカウントした。</p> <p>5) コルチコステロンによる抗羊赤血球抗体産生反応への影響を実験結果から読み取った。</p> <p>6) アンケート調査に記入した。</p> <p>7) 嶋峨野高校のマウス個体を使った実験結果や京都サイエンスワークショップでのマクロファージNO産生反応へのコルチコステロンの影響に関する実験結果と比較し、また、予め立てた実験結果の予想と比較しつつ、今回の実験結果について考察し、発表した。</p> <p>8) 全体で実験結果と考察について討議した。</p>
指導者の感想と評価	授業、実験内容および実験手技がかなり難しかったが、生徒諸君は一生懸命実験に取り組んだ。実験手技の未熟さの影響をうけて、実験結果は生徒のグループごとにかなり異なったため考察が難しくなったが、グループごとに考察をまとめてしっかり発表した。
生徒の反応	マウスの内臓器官の観察や抗原特異的な抗体を分泌している抗体産生細胞の観察を楽しく行っていた。また、学校間の交流を促進するために生徒のグループは学校ごとではなくランダムに構成したが、グループでの話し合いは活発に行われて、生徒は自分の意見を発表するトレーニングになったようである。

## 整理番号 20 SSC 実施記録

記録者名：藤原直樹

分 野	活動	身近な植物を調べる
理科・生物	タイトル	
実施日時	平成23年3月24日(木) 13:00~16:00	
実施会場	京都教育大学	引率者 藤原直樹
指 导 者	梶原 裕二 教授	
参加生徒	1年 7名(男 0名 : 女 7名) 合計 7名(男 0名 : 女 7名)	
目 標	(1) 自然界に潜む「不思議」に気づく眼を養う→自分で研究テーマを探すコツを身につける (2) 植物組織の観察方法をマスターする (3) 研究の方法(仮説を立てる・検証する)や考察の仕方、レポートの書き方を学ぶ	
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	大学でのマウスの発生の研究の話を通して、生き物が様々な困難を乗り越えて生きようとして	

いることを知る(→高濃度グルコースのなかで培養されたマウス胚盤胞の内部細胞塊でアポトーシス(細胞死)が起こるが、それを防ぐ物質を栄養膜がつくっている)。また、ガクアジサイ(=典型的な十字対生の植物)の「互生の枝」を見た話から、生き物の不思議に気づく「眼」を持つことで研究への扉が開かれることを学んだ。

#### 実験・実習

①キヅタの3つの発達段階の葉を取り、観察する。

→葉の成長とともに何が変化するのか、仮説を立てる  
(細胞が増殖し、数を増やすのか？数は同じでそれぞれの細胞が大きくなるのか？)

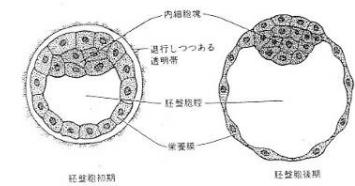
②仮説の検証を行う

(1) 3つの発達段階の葉(A B C)を小片にして脱気する

(→葉から空気を抜かないと気泡が黒く見て観察しづらいため)

(2) ブロッコリーの芯を用いて徒手切片をつくり、プレパラートを作成する。

(3) 観察し、A B Cの比較を行う。また、プリントアウトした図を用いてし細胞の大きさの計測を行う。



ブロッコリーの芯を使って  
徒手切片を作成



明らかに葉の厚さが変わっている。

細胞が増えたのか？大きくなったのか？



図とスケールを用いて  
細胞の大きさを計測

指導者の本校教諭の感想と評価 および生徒の反応	<p>「不思議」は日常生活の中に潜んでおり、それを見つける眼を持ちさえすれば、研究材料はそこここに転がっているということを学んだ。高価な薬品やハイテクの設備がなくては研究ができないと思いがちな生徒に、簡単な道具を使い頭をはたらかせて答えに近づいていく方法を提示していただいたことには大きな意義がある。とても貴重な体験となった。</p> <p>教科書には典型的な図が載せられている。それを覚え問題が解けるようになることで我々(教員も含めて)は生き物のことがわかったような気になっているが、「生き物の姿は千差万別である(種によって・個体の部分によって・発生段階によって)」ということを改めて認識させてもらった。</p> <p>本校では本年度植物組織の観察実習は行わなかった。したがって徒手切片の作成自体も生徒にとっては新鮮な体験であった。プロッコリーの芯を使うと初心者でも美しい切片がつくれる。顕微鏡下に整然と並ぶ柵状組織が現れると感嘆の声が上がり夢中で写真を撮っていた。生き物の構造を「美しさ」としてとらえることも大切だと感じた。</p> <p>高校の実験では「見るべきものを正しく見る」という基本的な内容が大半を占めている。仮説を立て、検証をする(結果がわからない問題に対して挑む)という今回の課題に対峙する生徒の表情には高揚感が見て取れた。今回の経験を日常の授業にどう生かすかー我々教員に課された課題である。</p>
----------------------------	---

#### 整理番号 21 SSC 実施記録

記録者名 : 福谷 美保子

分 野	活動	<b>BBC Science</b>
英 語	タイトル	
実施日時	2010年6月8日 (火) 15日(火) 22日 (火) 29日 (火) 8限目	
実施会場	本校 CALL教室	
指 導 者	本校 福谷 美保子	
参 加 生 徒	1年 4 名(男 2名 女 4名)	合計 4名(男 2名 女 4名)
目 標	○科学に関する英語力の向上を図る	
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	—使用した教材は以下の通り
作 業	<p>*1 英国 BBC News より「脳トレーニングゲームが脳力アップにはつながらない」とする実験結果についてのルポ</p> <p>*2 米国 Wildlife Conservation Society より「ネコ科動物がムスク系香料に示す特徴的な行動」の実験結果インタビュー</p> <p>それぞれ映像と音声を流し、キーワードを確認しながら、英語でやりとりしながら内容の聞き取りと理解を進めていった。</p> <p>*1 <a href="http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/8630588.stm">http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/8630588.stm</a></p> <p>*2 <a href="http://www.wcs.org/new-and-noteworthy/calvein-klein-obsession-for-cats.aspx">http://www.wcs.org/new-and-noteworthy/calvein-klein-obsession-for-cats.aspx</a></p>
指導者の感想と評価	教材作成（音声おこし）にかなりの時間と手間を要したもの、参加者は意欲的に取り組んでくれたのでこの講座を企画した甲斐があった。参加者が全員1年生であったということもあるが教材の難易度が少々高すぎた感はある。
生徒の反応	普段の教材化されたリスニング教材とは違い、生のインタビューやルポを教材として扱ったこともあってか、最初は困惑の色を隠せないようであった。しかしながら同時に、興味・関心を持って意欲的に取り組んでいた。キーワードを押さえつつ、繰り返し教材を聞かせていくことで少しずつながらも理解が進み、英語での発言も（たとえ完全な文でなくとも）徐々に増えていった。

### 整理番号 23 SSC 実施記録

記録者名：福谷 美保子

分 野	活動 タイトル	<b>Reading Basic Science in English</b> (ハワイ島研修 公開事前学習)	
英 語			
実施日時	2011年2月22日（火）23日（水）24日（木）お昼休み		
実施会場	本校 地学教室		
指 導 者	本校 福谷 美保子		
参 加 生 徒	1年 4 名(男 2名:女 2名) 合計 4名(男 2名:女 2名)		
目 標	<input type="radio"/> 科学（地質学）に関する英語の語彙力をつける <input type="radio"/> 簡単な英語で科学（地質学）についてやりとりができる		
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	使用テキスト： <u>Foundation Science for GCSE 1 (Longman)</u>		
作 業	ハワイ島研修事前学習会（竹内先生、武藏野先生）の内容を受けて、主に地質学分野について書		

	<p>かれた英語のテキストを読んだ。キーワードを押さえながら平易な英語でやりとりをし、理解を促した。</p> <p>第1回目：The planet Earth, our home（地殻・マントル・核の成り立ち、特徴、密度など）</p> <p>第2回目：Igneous rocks（火成岩）</p> <p>第3回目：Sedimentary rocks（堆積岩）</p>
指導者の感想と評価	ハワイ島公開事前学習ということで、既習内容を簡単な英語でやりとりするわけだが、4名という人数は目も行き届き、また生徒の注意も散漫になることもなく非常に進めやすかった。昼休みの設定であったこともあり、時間が全く足りず、その結果、予定の半分ほどしか進めることができなかつた。
生徒の反応	扱っている内容はそれほど難しいものではないのだが、決して易しいものでもなかったと異口同音に感想を述べていた。内容を確認するプロセスは英語でやりとりをするわけだが、テキストの中から答えを見つけ出し、そのまま読んで答えることはできても、自分のことばで言い換え、英語で表現するとなると決して容易ではなかったようだ。

#### 整理番号 26 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～
実施日時	平成22年6月3日～12月19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 6名(男 5名:女 1名) 2年 10名(男 10名:女 0名)合計 16名(男 15名:女 1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。今年度は過去問プログラムのビジュアル化も導入した（画像参照）。	
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3日（木） 【内容】オリエンテーション 6月24（木） 【内容】C言語の基本構造 過去問研究（レシート） 7月13（火） 【内容】ファイル入出力処理 過去問研究（すごろく） 11月2日（火） 【内容】過去問研究（カードゲーム） 11月9日（火） 【内容】過去問研究（星座探し） 11月18日（木） 【内容】過去問研究（おせんべい） 11月30日（火） 【内容】再帰法アルゴリズム 12月14日（火） 【内容】過去問研究（薄氷割り） 12月18日（土） 【内容】模擬試験受検 12月19日（火） 【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22年12月19日（日）に実施された第9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16名がエントリーした。前年度の国内予選では本選出場者を1名出すことができたが、残念ながら今年度はBクラスが最高であった。	
生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>C言語講座については、最初は何が何だか分からなかった文字や、その構造を分かりやすく解説してくれて、だいぶん始めの頃に比べると、見て分かるようになった。それでもまだ分からぬ所や構造自体が分からぬ所があるので、時間があればまた調べていきたい。予選では問題1はスムーズに解けたが、その他はまったく分からなかった。まだまだ努力不足だと思う。</li> <li>プログラミング自体は面白いのだが、思うように作れなくて苦労した。C++をはじめ、F1a shなどでも、もっといろいろなプログラミングに朝鮮したいと思った。</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
実施日時	① 12月16日 ② 12月13日 ③参加希望者が集まらず中止	
実施会場	①寺内製作所 ②大倉酒造記念	③島津創業記念館 (昨年度)
指 导 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 (昨年度)
参加生徒	1年 6名(男 3名 : 女 3名) 合計 24名(男 10名 : 女 14名)	2年 18名(男 7名 : 女 11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	① 社長がじかに、物作りのおもしろさや、作っている精密機械製品を紹介し、中小企業で創意工夫しながら、「はたらく」「ものをつくる」ということの面白さを生徒に実感させられた。	
作 業	また、中小企業で人を大切にする経営方針などを聞き、従業員160名だが社員食堂があり、そこでのうどんの値段などを見て、家庭的な中小企業のよさの1面を生徒は発見している。 ②③伏見の大倉酒造の研究所の方に、酒作りとバイオ技術の関連や、香りを楽しむということがどのようなことなのか、実験を通して体験した。生徒には、各メーカーのお茶の試飲をさせて 銘柄や味の特徴を答えさせることにより、味覚とは何かが体感できた。また、例年と違い 冬季 に実施したので、仕込み中の酒蔵も見学できて、実際の製造現場も拝見できた。	
指導者の 感想と評価	机上の話より、実際に現場を見たり、聞いたりすることにより、産業や労働、また科学技術に关心が高まるだろうと考えた。選択教科『政治経済』でも推奨し、文系の生徒の参加にもつとめた。その成果は、生徒がおとなはすごいと思える感想を残しておりあがったと考えられる。	

生徒の反応	<ul style="list-style-type: none"> <li>*学校近くに寺内製作所があるのに驚いて、ここでは飛行機に使うねじ作っていることがすごいと思った。</li> <li>*寺内製作所で作ったものが宇宙ステーションの一部って知って、日本ですごいな、と感じた。</li> <li>*一番印象に残ったのが、社長さんの人柄です。下で働いている人もきっと社長さんを信頼していると思う。</li> <li>*小さい会社であっても、きらりと輝く企業というように、会社の規模に関係なしに会社のすばらしさを教えていただき、将来自分がどんな職に就くのかなど、もう一度考え直すいい機会になった。以上①</li> <li>*何年も前から受け継がれてきた酒作りの技術が、現在まったく新しい方面で利用されているのはなんというか少しばかり感動しました。</li> <li>*麹菌のはたらきを知って、試行錯誤を繰り返して、よりよい味を求めた結果、このように今後の日本の科学の発展につながる第一歩となっているのはすごくおもしろいなと思います。</li> <li>*伏見区に住んでいるのですが初めて酒蔵を見ました。また、麹菌というものも初めて知り、日本にしかないものもあるということで、まさに日本人にとって貴重なものだと思いました。以上②</li> </ul>
-------	--

整理番号 35 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3日(火)～4日(水)		
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 3名(男子 3名)	2年 0名(男 0名)	合計 3名(男 3名)
目 標	本年度も当日会場での演示実験も可能となったので、実際に作成したロボットを動かしながら説明できるものを作ることを目指した。サッカーコートもミニサイズのものを作成した。		
内 容 の 詳 細			
項 目			

事前準備と ロボットの製作		<p>6月末にロボカップの世界大会があり、世界3位に入賞し、7月末には教育機器レゴを用いたWROの近畿大会があり、近畿3位に入賞するなど大会への準備に時間をさいたため、横浜発表での発表の準備が充分にはできなかつたが、製作したロボットについてはどれについても高いレベルのものを作り上げることができた。</p>
本番		<p>発表会場は昨年より少し広くなったが、実際のロボカップで使用されるサッカーコートを広げるスペースはなかったためミニサッカーコートを作成し、実演しながら説明することにした。</p>
		
		<p>サッカーコートでのロボットの実演時にはたくさんの聴衆を集めることができたが、肝心のロボットの説明になると人が去っていくという状況の繰り返しがあった。せっかく素晴らしいロボットを作成しながら、科学的な中身の説明を多くの参加者に伝えることができなかつた。</p>

## 整理番号 32 筑波サイエンスワークショップ

### 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 22 年 12 月 21 日（火）～12 月 23 日（木）
- 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（火） 午前：京都発→筑波着 午後：各会場で研修  
12 月 22 日（水） 午前：各会場で研修 午後：各会場で研修、及び発表準備  
12 月 23 日（木） 午前：成果発表会（於：筑波大学） 午後：高エネルギー加速器研究機構見学
- 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) 人数 各校 5 名 8) 宿泊場所 ホテル松島
- 9) 研修内容

**生物** 講師：鎌田先生、小野先生、五十嵐助手 会場：筑波大学遺伝子実験センター

テーマ「dCaps による遺伝子解析実験プロトコール」←「花のABC モデル」より変更  
シロイヌナズナの野生型と突然変異型の遺伝子の塩基配列の違いを実験によって確認する。

**物理** 講師：野崎先生ほか 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 Beagle 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** 講師：宗木先生ほか 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」という性質があり、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。

### 10) 選考（本校の例）

第一次選考：1. 作文課題 2. サイエンスレポート 第二次選考：面接

第一次・第二次選考を総合的に判断した上で、参加者 5 名（応募総数 18 名）を決定した。

1. 作文課題「筑波サイエンスワークショップで学びたいことを、800 字以内で、理由をあげて説明する。」
2. サイエンスレポート：「地球温暖化」について書かれた指定文献（プリント 4 枚）を読んで、レポート作成。

第1問 文章を読んで、600字～800字で要約しなさい。

第2問 文章を読んで、今後の地球温暖化について問題となるのは、どのようなことだと考えますか。また、その問題を解決するために、どのような取り組みが必要であると考えますか。800字以内で述べなさい。

1.1) 参加者 各校生徒5名、教員2名 合計生徒15名/教員6名

2. 事前学習会 会場：京都教育大学付属高等学校 図書室

2-1 第1回：2010年11月27日（土） 13時～17時（13時～14時：引率教員打ち合わせ会議）

内容：引率教員の紹介、参加者（生徒）の顔合わせ、研修旅行の概要説明、参加テーマの決定と事前学習会

\*事前学習会（テーマ別）の内容

生物分野：「遺伝とDNA」 講師：八木教諭 立命館守山高等学校

物理分野：「C言語基礎講座」 講師：山田教諭 京都教育大学付属高等学校

化学分野：「金属低温脆性について」 講師：二木さん、浅川くん 京都教育大学附属高等学校2年

2-2 第2回：2010年12月18日（土） 13時～17時（13時～14時：引率教員打ち合わせ会議）

内容：研修旅行の概要説明（しおり）、旅行代金の徴収、各分野の研究課題発表と質疑応答

3. 成果と課題（アンケートより一部抜粋）

3-1 引率教員アンケートより

#### ◆理科教員の研修の機会として、筑波SWは

（a）とてもよかったです 4人 b) よかったです 2人 c) あまりよくなかった d) 全くよくなかった)

- ・普段あまり接することのない素粒子の研究を第一線の研究者から学べて教員としても良い経験になった。
  - ・最先端の研究者の方々とお話しする機会を得て自分自身とても勉強になり有意義な出張となりました。ありがとうございました。
  - ・2回目の参加でしたが物理ということで高エネ研を担当しました。次回機会があれば他分野でお願いします。
  - ・大学の先生に多くの質問ができ、理解が深まった。
- #### ◆筑波SWを通して生徒が身につけたと思われる能力を自由にお書きください。
- ・他校の生徒や指導教官とコミュニケーションを図る力、一つのテーマに」について主体的に調べ、発表する力
  - ・積極性、リーダーシップ、度胸など。お互いよく協力しあい、気遣いも段々とできるようになっていたと思います。また、最先端の研究者の方々と接し、さらに好奇心も強くなったのではないかでしょうか。
  - ・楽しそうにしていたのが、何よりの経験だと思います。今後に期待。
  - ・「はじめて出会う他人と協力して課題を解決していく能力」が最も鍛えられたのではないかと思います。今後何事もチームで取り組んでいくことが多くなってくると思いますが、いい経験になったと思います。また、能力とは別ですが、「議論していく過程で自然科学の理解が深まっていくという経験」をすることができるのでこれも大切かと考えています。
  - ・生化学的手法、コミュニケーション能力。緊張した中で新しい課題に挑み、結果を出す能力（新しいことにチャレンジする力）

### ◆筑波 SW 全体を通して

(a) とてもよかったです 6人 b) よかったです c) あまりよくなかったです d) 全くよくなかったです

・生徒にとって本当に有意義なワークショップだったと思います。今回得たことを今後につなげていってくれることを願います。

・日英SWといい、この取り組みも教育効果が高いと思います。後は、研修先との連携と事前学習の工夫などをしていけばもっといいものになるのではないかと思う。守山でもこういった取り組みをすすめていきたいと考えています。

3-2 生徒アンケートより（一部抜粋）

筑波サイエンスワークショップについて

### ◆研修内容

a) とても興味がもてた 15人 b) 興味がもてた c) あまり興味がもてなかつた d) 全く興味がもてなかつた

・実験が失敗に終わったのは残念でした。（遺伝子班）・五十嵐さんの教え方が面白くて良かった。（遺伝子班）

・時間がもっと欲しかった。（素粒子班）

・普段の学習内容も少し出てきて、専門家の方と話すのはとても楽しかった。（金属班）

・深く知るにつれて興味が沸くことを知った。（遺伝子班）・おもしろい実験があったので楽しかった。（金属班）

・第一希望のテーマではなかったけれど、とてもおもしろかった。（遺伝子班）

・実験が多く、ワクワクした。（金属班）・ひとつひとつに興味をもてた。（素粒子班）

・貴重な体験ができて良かった。（遺伝子班）

### ◆難易度

a) とても難しかった 4 b) むずかしかった 9 c) やや簡単だった 1 d) とても簡単だった

・1日目は何をやっているのかわからなかつたけれども、2日目くらいからだんだんわかつてきました。（遺伝子班）

・使ったことのない器具が多かったから難しかった。（遺伝子班）・コンピューターは苦手。（素粒子班）

・難解であつただけに内容を理解できた時は嬉しかった。（金属班）・実験が失敗したのが悔しい。（遺伝子班）

・先生のおっしゃっていることが少し難しく、理解するのに時間がかかった。（金属班）

・1回聞いただけではなかなか難しかった。・事前学習が役に立った。（金属班）

・疑問に思うことが多々出てきた。（遺伝子班）

### ◆進め方

a) とてもよかったです 4 b) よかったです 10 c) あまりよくなかったです 1 d) 全くよくなかったです

・実験をしながらの解説でわかりやすかったです。施設見学も見どころがたくさんあったので楽しかったです。（遺伝子班）・ややこしかったが慣れてきたらわかつてきました。（遺伝子班）

・少しハードです。（特に2日目）でも面白かった。（遺伝子班）・少しまとめる時間が欲しかった。（素粒子班）

・もう少し1つのテーマに絞るとさらにいい。（金属班）・徹夜はしたくなかった。（遺伝子班）

- ・ひとつの実験を2日に渡って行って、ひとつひとつの操作を確かめながら進められた。（遺伝子班）
- ・いろいろなことを短時間で教えてもらったので大変だった。（金属班）

◆ワークショップについてどんなことでも自由に書いてください。

- ・先生や助手の大学院生さんと仲良くもなれて楽しい雰囲気での活動でした。（遺伝子班）
- ・この3日で視野がかなり広くなった。（遺伝子班） ・時間が少ない。（素粒子班）
- ・初日がしんどかった。（移動してからの研究）（金属班） ・本当に楽しい！（金属班）
- ・自分の器が大きくなる気がする。（遺伝子班） ・先生の説明がすばらしかった。（素粒子班）
- ・新しい発見ができた。（金属班） ・難易度は高かったが、とてもやりがいがあった。（遺伝子班）
- ・少人数で教えてもらえたことがとても良かった。（金属班） ・楽しかった。（素粒子班）
- ・すごく楽しかった。少しでも興味があったら来るべし。（素粒子班） ・良い体験になったと思う。（遺伝子班）

◆ ワークショップ全体を通しての感想は

- (a) とてもよかったです 1 2 b) よかったです 2 c) あまりよくなかった d) 全くよくなかった)
- ・このような行事に参加することができてすごく良かった。また機会があれば参加していきたい。（遺伝子班）
  - ・得るものが多くだったので、しっかり自分で形にしたい。（遺伝子班）
  - ・徹夜はしんどい。もっと時間があれば良かった。（素粒子班）
  - ・徹夜はしんどかったけど、すごくいい刺激になった。（金属班） ・楽しすぎる！（金属班）
  - ・分析力、考察力、発表力が課題となった。（遺伝子班） ・楽しかったです。（素粒子班）
  - ・自分の弱点、長所がわかり、今後につなげられそうだ。（金属班）
  - ・とても充実していて、得ることの多い研修だった。（遺伝子班） ・筑波に行って成長できた。（金属班）
  - ・様々な体験をし、新しいものの発見だけではなく新しい自分自身を見つけることができた。今回参加して良かったと思う。（遺伝子班）

◆ 筑波 SW の参加を後輩に勧めたいと思いますか。

- (a) とてもそう思う 1 2 b) そう思う 3 c) あまりそう思わない d) 全くそう思わない)
- ・絶対に参加すべきです！！自分にとってプラス面ばかりです。（遺伝子班）
  - ・楽しいし、科学が好きな人は特にひきこまれると思う。（遺伝子班）
  - ・とても楽しく勉強になった。自分の身についた。（素粒子班） ・ぜひ行ってほしい。（金属班）
  - ・学校二日休んでも（冬期講習）行く価値あります。（金属班）
  - ・このすばらしい体験をもっと多くの人にしてもらいたい。（遺伝子班）
  - ・研究というのはとてもおもしろいんだということを知って研究者になりたいという人が増えたらいいなと思います。（素粒子班） ・滅多に体験できないことだらけなので将来のために是非参加した方がよいと思う。（金属班）
  - ・3日間で本当に多くのことを学べたし、とてもよい活動だと思った。（遺伝子班）
  - ・自分にとって必ず良い経験になるので、是非勧めたいと思う。（遺伝子班）

資料8 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	10年
1年	64	90	57	93	103	107
男	18	45	17	30	47	59
女	46	45	40	63	56	48
2年		62	54	57	56	72
男		24	27	31	22	36
女		38	27	26	34	36
3年		4	14	8	11	17
男		2	4	5	8	11
女		2	10	3	3	4
合計	64	156	125	158	170	195

参加延べ人数

	05年	06年	07年	08年	09年	10年
1年	183	227	162	198	280	267
2年		96	136	76	99	114
合計	183	323	298	274	379	375

参加者平均参加企画数

	05年	06年	07年	08年	09年	10年
1年	2.9	2.5	3	2.1	2.7	2.5
2年		1.5	2.5	2.5	1.8	1.6

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
10年1年	0	0	1	0	1	3	0	5	8	4	14	24	47
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
10年1年	0	0	0	0	0	0	0	2	2	2	6	6	54
09年1年	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	4	10	37
08年1年	0	0	0	0	0	0	1	3	4	3	1	2	32
07年1年	0	1	0	0	0	0	2	1	3	5	8	11	23
06年1年	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	14	38

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22年度指定（第1年次）**

2011（平成23）年3月31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