

文部科学省研究開発学校
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

平成 17 年度 第 2 年次

研究開発課題

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

平成 19 年 3 月

京都教育大学附属高等学校

〒 612-0084 京都市伏見区深草越後屋敷町 111 番地
TEL 075-641-9195

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

研究開発(平成 17 年度指定, 第 2 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

校長 安東 茂樹

我が校では、将来の日本の科学を担う人材育成を目指したスーパーサイエンスハイスクール指定校として、平成 14 年度から 3 年間、引き続き平成 17 年度から 5 年間の指定を受け、新たな研究実践に取り組んでいます。

研究開発校として、第 1 期の 3 年間では、理科・数学教育の教材開発を中心にした課題研究を推し進めました。そして昨年度からは、第 2 期として文系の教科科目も含め、総合的な知的価値観を備えた人間の形成が重要と位置づけ、国際性、論理性、創造性を兼ね備えた科学技術研究及び開発能力の基盤となる理科・数学教育の推進と、教育大学の附属高校としての特色を生かした指導者育成に関する実践研究を推し進めています。

本年度の研究テーマを『科学研究の芽を育む高校教育とは』と目指す方向づけを明確にして、副題を「スーパーサイエンスハイスクールの取り組みを踏まえて」として実践の具現化と立証に取り組んできました。実践にあたっては、文系の教科科目を含めた研究内容の広がりとともに、3 年生の自然科学コース 1 クラスと 1・2 年生全クラスの生徒を対象とし、先行研究で得られた知見をもとに、より実践的で具現的な取組みに視点を定めています。その取組みは、新たな教科研究からの発展として自主的創造的活動の開発と掲げ、スパークサイエンスクラブ (SSC) を結成しています。興味ある講座やプログラムに生徒が自主的に集まり、大学や企業の協力を得て、創造的な学習として課外活動を推し進めています。現在、26 講座の SSC の開設とともに、共同事業として「日英高校生サイエンスワークショップ in ギルフォード (英国) 2006」と「サイエンスワークショップ in 筑波」を実施し、講座やワークショップの量的にも内容の多様性においても実績を挙げております。生徒発表会では、化学実験クラブ、物理実験クラブ、数学クラブ、日英サイエンスワークショップ、そして筑波サイエンスワークショップの研究結果や考察などが発表されました。研究としての展開方法とともに創造的でユニークな取組みに意義が認められ、そのプレゼンテーションの方法と内容に生徒の素晴らしい成長が見られました。

本年度の教育実践研究発表会では、社会、数学、体育、及び家庭の授業公開と実践研究を提案しました。大勢の参加者から新しい視点としての価値付けとともに、科学研究の芽を育む高校教育についての研究について、貴重なご意見とご示唆をいただきました。

一方、京都のスーパーサイエンスハイスクール指定校 4 校の定期的な連絡協議や共同による研修も着実に推進され、相互に影響し合う過程で研究の成果や意義が結実しています。

以上からも、本研究の成果が認められます。今後も、指導する教師の力量アップはもとより、生徒の姿の変容を通して、本研究開発課題の達成状況を明らかにしたいと考えています。本校の取組みに対して、関係諸機関の皆様のご指導ご支援並びにご鞭撻を、どうかよろしくお願いいたします。

最後になりましたが、SSH 運営指導委員のみなさまのご指導とご支援、そして企業関係者並びに大学の先生方のご協力に深く感謝申し上げます。また、文部科学省はもとより科学技術振興機構の各位には、温かいご指導とご援助をいただきましたことを厚くお礼申し上げます。

目 次

第 部	平成 18 年度研究開発実施計画（平成 17 年度指定，第 2 年次）	
1 章	研究の概要	1
2 章	研究開発の実施規模	2
3 章	研究の内容・方法・検証等	2
4 章	研究計画・評価計画	9
5 章	研究組織の概要	14
6 章	教科の展開計画	15
第 部	各教科・学年，共同事業の取り組みと評価	
1 章	理科	
1 節	生物	24
2 節	化学	28
3 節	物理	30
4 節	地学	31
2 章	数学科	33
3 章	その他の教科	
1 節	国語科	58
2 節	地歴・公民科	
	日本史	59
	世界史	61
	地理	63
	公民	67
3 節	英語科	68
4 節	保健体育科	70
5 節	家庭科	71
6 節	情報科	72
4 章	学年	82
5 章	他の SSH 指定校との共同事業	
1 節	日英サイエンスワークショップ in ギルフォード 2006	85
2 節	筑波サイエンスワークショップ 2006	90
第 部	スーパーサイエンスクラブ（SSC）の取り組み	
1 章	SSC について	96
2 章	オリエンテーション	96
3 章	2006 年度 SSC 活動生徒発表会	97
4 章	参加状況	97
5 章	今後の SSC 企画を考える観点	98
6 章	平成 18 年度実施した SSC 活動	98
第 部	研究開発の評価	
1 章	成果を共有するための活動	126
2 章	SSH 運営指導委員会の記録	127
3 章	本年度の取り組みの全体的な評価	134

部 平成18年度研究開発実施計画（平成17年度指定，第2年次）

研究開発課題

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

上記の課題に対する本校の平成18年度研究開発実施計画（平成17年度指定，第2年次 抄録）は次の通りである。

1章 研究の概要

研究開発課題で掲げた「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」とは，そうした資質をもつ生徒を育成するという意味を持たせている。その実現のためには総合的な知的価値観を有する人間の形成が重要であり，本研究においては理科・数学教育など，直接，科学技術の研究・開発につながる教科科目はもちろん，総合的な知的価値観の立場から文系教科科目も重視する方針である。

研究開発課題をより具体化するために，5ヶ年を通しての目標として次のA～Dを設定した。

- A 国際的環境の中で協同して科学技術の開発を推進する生徒を育てる。
- B 論理的思考力を備え，自ら課題を設定して科学技術の研究・開発に創造的に取り組む生徒を育てる。
- C 科学技術と社会や自然環境との関係を視野に入れて自らの考えを築く生徒を育てる。
- D 国際性・論理性・創造性豊かな理科・数学教育を実践できる先進的教員養成プログラムを構築する。

以上の研究開発課題と目標，及び本校が取り組んできた「国際性を高める取り組み」，「大学や研究所等関係諸機関との連携」をふまえて，先端的な科学技術研究者・開発者の基盤となる理科・数学教育，及び指導者育成に関する研究開発のために，次の5つの課題を設定した。

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

このうち，(1)(2)(5)は今次の新しい課題であり，(3)(4)は第1次のSSHから導き出された課題である。

(1)は，特に高校生段階までの理科・数学教育と言語教育とを有機的に結びつけることによって実現しようと考えた。（詳細は5(1)現状の分析と研究の仮説 ア 現状の分析〔高校教育〕参照）

(2)は，大学入学試験が高校と大学との大きな垣根としてある中で，高校教育と大学教育を橋渡しする教育内容や入学試験制度のあり方の一助になりたいと考えた。

(5)は，SSHでの先進的な教育内容・方法の開発と京都教育大学における理科・数学教員の養成とを有機的に結びつけるもので，教員養成系大学に附属する本校のみが開発できる課題である。

(3)(4)に関連して第1次SSHの成果と課題は次のようにまとめることができる。

(3)「大学・企業，研究機関による指導と連携」を意欲的に展開し，生徒の科学技術の研究開発への関心を高めることに大きな効果があった（本校生への聞き取り調査による）。ただ，研究者による外部講師は，計画から実施までの打ち合わせを十分にしても，生徒の理解は必ずしも十分ではなく，効果は限定的であった。このことは外部講師に代表される大学や外部機関との連携が，教育内容・教育方法の両面で教科教育や課外活動との有機的統合という観点での課題を残したことを示している。

(4)教科・科目の教材開発を中心としたカリキュラム研究開発を行ってきた。その結果，従来にない指導方法・教材開発がなされ，次期学習指導要領の参考資料を提供できる成果を得るとともに教員の教育力は格段に向上した。しかし，論理性，創造性をより豊かに養うためには，教科指導と課外の自主的創造的活動との有機的な連携・発展の確立が課題として残った。

具体的な方法は次の10点とする。

海外でのフィールドワーク及び海外の高校生との協同実験プログラムの実施。

大学・研究機関との共同研究による接続教育の開発。

自治体等（京都府等）の教育・研究機関との連携強化。

自然科学系クラブなど課外活動の統合的な指導と発表・発信の場の設定。

理科・数学境界領域，及び理科の各科目境界領域の教材開発。

本学院生・教育実習生の課外活動へのパートナー的参加の促進と組織化。
より相互乗り入れ的な教員養成（教育実習）に関する本学との共同研究実施。
本学との特別推薦制による本校 - 本学の接続的教員養成プログラムの研究開発。
文系教科における SSH の観点を取り入れた授業内容再構成。
本学との共同研究による学級風土調査，授業評価等のフィードバック。

2章 研究開発の実施規模

平成 17・18 年度入学生については全員を対象として実施し，16 年度入学生は自然科学コースに在籍する生徒，および普通コースの理科系生徒を対象として実施する。

3章 研究の内容・方法・検証等

(1)現状の分析と研究の仮説

ア 現状の分析

〔本校 SSH について〕

「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」を研究開発課題として，平成 14 年度から 16 年度に「スーパーサイエンスハイスクール」の指定を受けて取り組んでいる。この研究開発では，SSH 対象の学級を 1 学年に 1 クラス指定することで，理科系ではあっても，SSH 対象学級とは異なる教育課程の学級との対比によって研究開発の成果を検証している。SSH の教育課程の実施によって生徒の変容に関して次のような成果が得られた

- 理科と数学を有機的に結びつける学習理解の増進。
- 自然現象の法則性を解明しようとする積極的姿勢。
- それ以前のデータや成果を活用したアイデアの発揮。
- 探究力，論理性，分析力の顕著な伸長。

これらは本校が SSH の研究開発のために設定した教育課程の妥当性を示すもので，「自然や社会について物事の関連性の中から，生徒が課題を見つけ，高次元で具体的に解決していくプロセスを構築する学習」をある程度実現できたと評価できる。

ただ，教材開発を中心とした研究開発だったために，論理的思考力のもとに自ら課題を設定して様々な工夫や改良を加え，自らの力で創造的に作り出していくための指導法と教科指導との連携を有機的に図ることが，萌芽的な取り組みにとどまり学校全体としては必ずしも十分ではなかった。

〔高校教育について〕

数学や理科教育の問題点は次のように整理できる。

大学や研究機関で必要とされるに資質に関連して次のような問題がある。

- ・徹底して論理的思考力を訓練する機会の不足。
- ・自主的に自然や事物にふれて，そこに課題を発見し解決する経験の不足。
- ・学校はまだまだ「閉ざされた空間」であり，外部機関との連携による教育が不十分。
- ・外部機関が導入されても教科指導上の位置づけが不明確で，一過性の投げ込み教材化しており十分に成果を挙げ得ていない。

言語教育の問題点は次のように整理できる。

研究者や技術者レベルでは国際交流が活発であるにもかかわらず，大学生レベルでは海外の大学生との意見発表・交換が十分にできないなどの現状が指摘されている。これにはそれ以前の高校教育において

- ・事実に基づいて考えそれを表現し，相手に明確に伝える方法の習得と経験の不足。
- ・外国語による意見交流と発表の機会の不足。

などの原因があると考えられる。

〔教員養成について〕

次代の社会を担う人材育成には，教員とその養成が重要である。本校の副校長・教頭齊藤正治が委員を務めていた内閣府の《総合科学技術会議 科学技術関係人材専門調査会》平成 16 年 7 月 23 日付けの報告では，「理科等の授業の質を高め，児童生徒に科学的リテラシーを身に付けさせる」ために教員養成・現職研修関連の諸施策

の格段の充実を求めているが、大学と高校の有機的接続による取り組みは、まだ行われていない。この点は、本校のような教員養成系大学の附属学校でこそ取り組める内容である。

イ 仮説

次の教科編成等の具体的な方法で学校教育を展開すれば、目標として下に掲げた生徒を育成することができる。課題(1)～(5)と具体的方法との主な対応関係は以下の通りである。

海外でのフィールドワーク及び海外の高校生との協同実験プログラムの実施………【課題(1)】

- ・日英高校生サイエンスワークショップの開催
- ・総合的な学習としてマレーシアでの自然観察などのフィールドワークを含む海外研修の実施
- ・ハワイ島をフィールドとした総合的自然科学フィールドワークの実施
- ・タイ国のアユタヤ総合大学附属高校との提携によるテレビ会議システムを利用した共同学習の実施
- ・英国のスペシャリスト・スクール協会や現地校との協同による「マーズ・プロジェクト (Mars Project)」(火星探査にかかわる高校生対象の科学プロジェクト)の実施

大学・研究機関との共同研究による接続教育の開発………【課題(2)(3)】

- ・高大接続のためのカリキュラム開発
- ・カリキュラムに位置づけるために高校教員との綿密な打ち合わせに基づいた研究者の講義の充実
- ・大学研究室や企業の研究機関との連携による科学実験プログラムとキャリア教育の融合
- ・e-教室による双方向教育での教育プログラムの実施

自治体等(京都府等)の教育・研究機関との連携強化………【課題(2)(3)】

- ・京都府内のSSH校との連携
- ・地域の高等学校への情報発信と連携
- ・地域の小中学校への情報発信
- ・関西学術文化研究都市の諸機関との連携
- ・京都市青少年科学センター事業との連携

自然科学系クラブなど課外活動の統合的な指導と発表・発信の場の設定………【課題(1)(3)(4)(5)】

- ・文化祭、総合的な学習などでの課題解決学習の成果発表(海外研修旅行など)
- ・本学院生、実習生のパートナー的参加・指導
- ・本学環境教育実践センターとの連携的指導
- ・京都大学主催関西テクノアイデアコンテストへの積極的応募
- ・数学・物理・化学オリンピックなどコンクール、研究発表等への積極的参加

理科・数学境界領域、及び理科の各科目境界領域の教材開発………【課題(2)】

- ・理科領域での数学の活用
- ・フラクタルなど理科領域を意識した数学授業の展開
- ・物理・化学とものづくり、生物と物理・化学との境界領域の教材開発

本学の院生・教育実習生の課外活動へのパートナー的参加の促進と組織化………【課題(2)(4)(5)】

- ・本学院生や実習生が授業やクラブ活動を通じて生徒の探究的活動を継続的にパートナーとしてアドバイス・指導
- ・そのことを通じて、本学院生や実習生が探究的指導方法を習得

より相互乗り入れ的な教員養成(教育実習)に関する本学との共同研究実施………【課題(2)(3)(5)】

- ・本学教員による本校での授業やクラブ活動への継続的指導
- ・本校教員が本学院生・実習生を大学での教科教育授業の場などを通じて指導の拡大
- ・現職教員の院生と共同研究
- ・大学教員と高校教員による課題探究的活動プログラムの構築

本学との特別推薦入試制度による本校・本学の接続的教員養成プログラムの研究開発………【課題(2)(5)】

- ・特別推薦入試制度に必要な接続的カリキュラムの開発研究
- ・SSH教育および接続カリキュラムを受けた生徒について、教員養成系大学(本学)の教育下での変容をその他の学生と継続的に比較追跡調査し、SSHとの関連を分析
- ・上記の調査・分析を小学校教員志望者と中等教育教員志望者との比較において実施

文系教科におけるSSHの観点を取り入れた授業内容再構成………【課題(1)】

- ・人間や自然環境を体系的にとらえ、国際的視野も含めて、自分の主張を明確、かつ論理的に展開する力を育成する力の観点からの再構成

本学との共同研究による学級風土調査、授業評価等のフィードバック………【課題(1)～(5)】

- ・年間2回程度の学級風土調査，授業評価を実施して解析
- ・抽出した生徒を対象として聞き取り調査を実施して解析
- ・教師の変容を調査し解析

(2)研究内容・方法・検証

ア 研究内容と方法

平成16年度以前の入学生は1学年1クラスの自然科学コースを設置して理科系教育を実施。4クラスは普通コースとして2年から文系・理系に分かれて学習する。

平成17年度入学生から教育課程を変更し，数学・理科・国語・英語・地歴の各科目の単位数を増加させた。また，科目内容の構成にあたっては，第1次のSSHの研究開発で得られた成果を利用して，数学・理科を中心に学校設定科目を置いて，理科系生徒全員を対象とした研究開発を実施する。

平成17年度入学生 自然科学系（理科系全員）の教育課程の内容

	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)
1年	数学 (4単位)	数学A (2単位)	生命科学 (4単位)		
2年	解析 (4単位)	代数・幾何 (3単位)	物質科学 (4単位)	エネルギー科 学(4単位)	
3年	解析 (4単位) 数学演習 (2単位)	数学演習 (4単位)	物質科学 (4単位) エネルギー科 学(4単位) 生命科学 (4単位)	物質科学 (4単位) エネルギー科 学(4単位) 生命科学 (4単位)	科学と哲学 (2単位)

平成16年度以前入学生 自然科学コース（1クラス）の教育課程の内容

	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)	科目名 (単位数)
1年	数学 (4単位)	数学A (2単位)	応用数学 (1単位)	生命科学 (4単位)	科学技術 (1単位)	
2年	解析 (5単位)	代数・幾何 (3単位)	応用数学 (1単位)	エネルギー科 学(5単位)	物質科学 (5単位)	科学英語 (1単位)
3年	解析 (2単位)	確率統計 (2単位)	現代数学研究 (3単位)	エネルギー科 学(5単位) 物質科学 (5単位) 生命科学 (5単位)	エネルギー科 学(5単位) 物質科学 (5単位) 生命科学 (5単位)	科学と哲学 (1単位)

指導方針

【理科】

理科の各領域において，第1次SSHでの研究成果を踏まえ，より研究のねらいを達成できる教材を配置して指導を行う。特に，外部の研究機関および製造現場との連携，高大接続の取り組み，国際性の導入，科学クラブの充実をはかりつつ指導を行う。

高大接続については，京都教育大学や京都大学・京都工芸繊維大学・京都府立大学をはじめとする大学接続・連携を強化していく。国際性の導入については，海外教材の取り入れや英文文献を利用した学習を展開していく。科学クラブの充実については，理科の各領域の教員および京都教育大学教員のもとで継続的指導を行い，対外的な発表を行っていく。

以下に各科目での指導方針をあげる。

「生命科学」「生命科学」

広く生命現象に目を向けさせ，そのふしぎを探究させるとともに，分子レベルでの説明を試みる。さらに，個体レベルでの生命現象と自然環境の関係の理解を深める。

「物質科学」「物質科学」

日常生活の中で活躍する材料に目を向けさせ，合成と分析を通して考察を深め，反応のしくみを理解させる。これら一連の過程を通して「ものづくり」への指向に結びつける。

「エネルギー科学」「エネルギー科学」

自然界に隠れている基本的な原理や法則を，理論的手法や実験的手法を用いて解き明かし理解する生徒を育てる。またその応用としての科学技術への造詣を深める。

【数学】

数学の各科目において第1次 SSH の研究開発で得られた成果をふまえて、研究課題および目標を実現できる教材を配置して指導を行う。特に、数学の教育内容における高大接続の改善、国際性を視野に入れた共同授業の推進、数学クラブの充実によるコンテスト応募などを推進する。理科との境界領域の教材開発を引き続き進める。

「高大接続」

厳密な論理展開と論理的推論により結論を導く力を高める取り組み

高校数学と大学数学との大きなギャップを乗り越えるために、厳密で長い論理を展開する能力、抽象的な事項の理解力などの育成が求められる。その為の適切な教材を開発するが、このような取り組みが、数学クラブでの活動と結びつくものである。

理科実験と高校生レベルの数学を用いた理論展開を有機的に繋げて行い、数学が自然現象や法則の解明を経験させる取り組み

大学では科学技術の道具の一つとして利用される数学の役割を理解させ、それをより一層高める取り組みを行う。

研究機関との連携

国立情報学研究所の協力の下に e-教室での事業に参加し、バーチャルな空間での双方向学習を推進して、数学的思考力育成を図ると共にその検証を行う。

「国際性」

タイ王国のアユタヤ地域総合大学附属高等学校、バンコク市のチュラロンコン大学附属高等学校との間でテレビ会議システムを利用した共同学習を行う。海外の生徒とのコミュニケーションを実際に経験させて、国際的に情報交換を行う能力を育てる。

「数学クラブ」

より高度な数学的能力の開発を目指す。その為に、数学オリンピックの問題に代表されるような、直観力と論理展開力を必要とする問題に取り組ませる。また、数学オリンピックに参加し、より高次の成績を収めるように指導する。また、近隣校と協力して取り組みを推進する。

以下に各科目での指導方針の特徴をあげる。

「数学」「数学 A」

三角比・三角関数を統合して学習する。複素数・平面図形を早期に学習。

数学専用計算機を使用する学習を適宜行う。

学校設定科目「解析」,「代数・幾何」

指導要領範囲外の厳密な定理の証明を随所に導入する。

海外との共同学習を適宜行う。

学校設定科目「解析」「数学演習」

指導要領範囲外の厳密な定理の証明を随所に導入する。

学校設定科目「応用数学」

「自然科学から数学をつくる」「自然科学で数学をつかう」,「情報リテラシーの向上」を目標としてフラクタルを教材化。

《数学・理科以外の教科》

【国語科】

「現代」(およびその始源である「近代」)における自然・社会・人間をめぐる諸事象について論じられた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、論理的思考力ならびに読解力の育成に努め、自己の主張を明確かつ理論的に展開する力を身に付けさせる。なお、目標達成のため以下の諸点に留意する。

読解のポイントを提示し、生徒が自ら考えるという主体性を確保する。

日常的な具体例を提示し、生徒が身近な問題として捉えるようにする。

周辺の・連関的な事柄について補助資料を提示し、思索の裾野を広げる。

各教材ごとにレポート作成等を課し、生徒の自主学習を促す。

【地歴科】

「日本史」

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。

「世界史」

前近代の世界の諸地域で芽生えた自然科学の諸相，近代では科学革命と2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。

「地理」

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する。

【公民科】

学校設定科目「科学と哲学」

科学的思考と哲学的思考との違いや真理探究の方法などを追究させ，現代の当面する生命倫理などの課題に意思決定ができる力を培う。

「現代社会」・「政治経済」

日本や世界で現実に生起している社会的な問題や課題を科学的に考察させると同時に，国際社会の中での多様な価値の共存を前提とした相互交流の重要性を理解させる。

【英語科】

科学的な内容を論じた英語文献を読み，その諸事象を理解する。さらに仮説，検証，分析，結論という典型的な論説文形式に習熟し，英語表現での論理の展開を追いながら理解する能力の習得を目指す。

英語を道具として使い，自らの主張を論理的に文章表現あるいは口頭表現でアウトプットする能力の習得を目指す。そのためには，論理的な主張を展開できる能力を高めるための授業を行う。理科・数学の授業や国際共同実験プログラム，外国との共同授業にALTも関わり，表現力のより正確な習得をめざす。

【保健体育科】

「保健」

健康や生命倫理に関わる内容を理科教育との連携の下に展開して，科学技術と生命や環境，健康と身体などとの関わりに対する理解を深める。それにより知識を統合と生活に応用する力を形成する。具体的には生命倫理（脳死，臓器移植，性教育等），健康（薬物，医薬品問題など），環境問題。

「体育」

物理的現象としてとらえた身体運動学，運動力学，スポーツなど。

【家庭科】

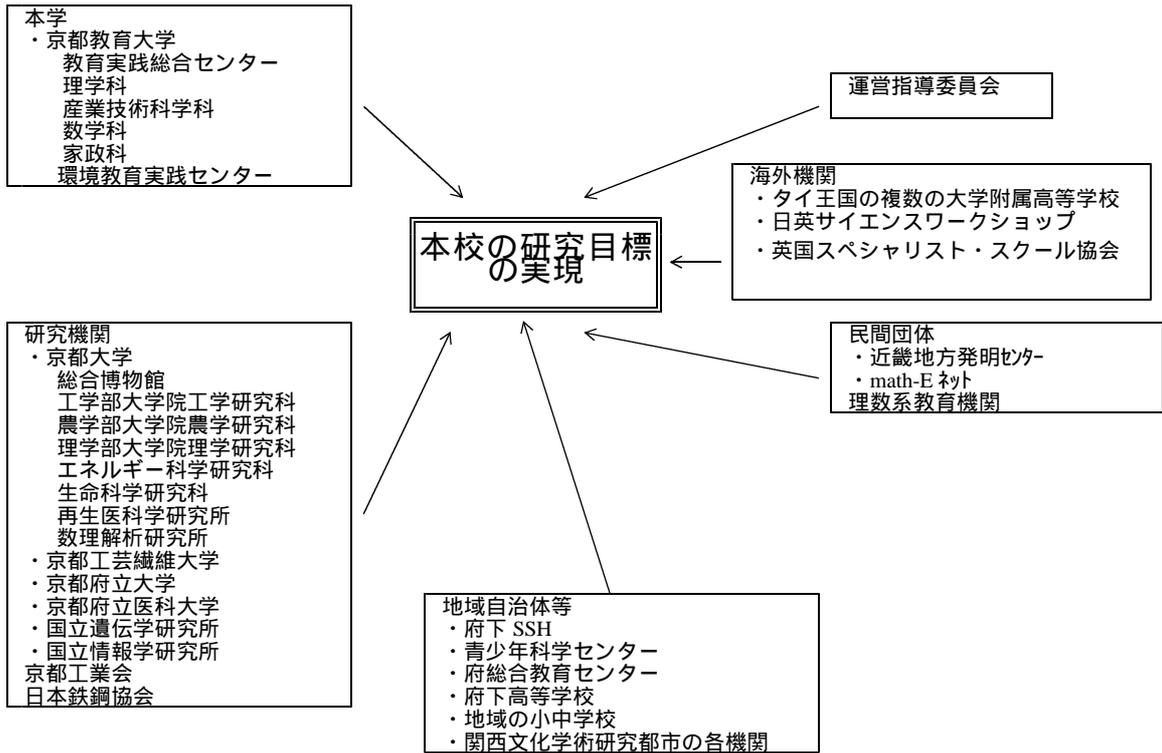
科学技術とその社会のあり方に深く関わって，今後，理科教育の分野と連携して，身近な生活での自然科学の役割や自然科学分野に繋がる職業観の育成などを視野に入れた授業を行う。具体的には生命・親の育成と生命科学，食品・栄養と物質科学，住生活とエネルギー科学・物質科学，家庭排水と環境学・物質科学などが単元として考えられる。

【情報科】

理科・数学・英語との連携の下に，データ処理・分析ならびにプレゼンテーション能力の育成をめざす。社会の中で情報技術の果たしている役割を認識し，積極的にそれを利用していこうとする生徒を育てる。

各教科の授業項目などは《別紙3 - 1 ~ 3 - 9》参照

関係機関との関係



〔運営指導委員〕

氏名	所 属	地 位
片岡 宏	(株)片岡製作所	取締役社長
小野 勝行	(株)アサコーポレーション	取締役
功本 滋	京都大学工学部	理事・副学長
岡 久	京都大学理学部	教授
中 善樹	京都大学工学部	教授
佐原 文彦	京都大学工学部	教授
瀬原 淳子	京都大学再生医科学研究所	教授
小原 雄治	国立遺伝学研究所	所長
加松 直樹	同社	教授
池田 勝彦	関西大学工学部	教授
岩瀬 正則	京都大学工学部	教授
石川 昭烈	京都大学工学部	教授
武蔵 野	京都大学教育学部	理事・副学長
占 博	京都大学教育学部	教授
細川 正志	京都大学教育学部	教授
岡本 浩	京都大学教育学部	教授
中松 井川	京都大学教育学部	教授
梁 正	京都大学教育学部	教授
後藤 景子	京都大学教育学部	教授

イ 評価・検証

京都教育大学教育学部教育学科の教育評価を担当する教員の協力を得つつ、現在実施している評価法のもとに評価・検証を行い、評価方法そのものの改善も行う。

「研究開発全体の評価・検証」

生徒の変容を統計学手法に基づいて分析する教育評価法による。

実施時期・対象

実施する時期は1学期末および3学期（最短でも3ヶ月以上の時間をおく）。

対象は1年では生徒全員、2・3年では理科系に在籍する生徒全員。

内容

「関心・意欲」などの態度形成に関わるもの。

聞き取り調査を統計的手法と並行して実施。

2年 文系

		必修+必修選択																																
		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
履修	現代文	古典	体育	保健	英語I	英語II	英語III	英語IV	英語V	英語VI	英語VII	英語VIII	英語IX	英語X	英語XI	英語XII	英語XIII	英語XIV	英語XV	英語XVI	英語XVII	英語XVIII	英語XIX	英語XX	英語XXI	英語XXII	英語XXIII	英語XXIV	英語XXV	英語XXVI	英語XXVII	英語XXVIII	英語XXIX	英語XXX
選択必修・人文科学系	現代文	古典	体育	保健	英語I	英語II	英語III	英語IV	英語V	英語VI	英語VII	英語VIII	英語IX	英語X	英語XI	英語XII	英語XIII	英語XIV	英語XV	英語XVI	英語XVII	英語XVIII	英語XIX	英語XX	英語XXI	英語XXII	英語XXIII	英語XXIV	英語XXV	英語XXVI	英語XXVII	英語XXVIII	英語XXIX	英語XXX

2年 理系

		必修+必修選択																																
		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
履修	現代文	古典	体育	保健	英語I	英語II	英語III	英語IV	英語V	英語VI	英語VII	英語VIII	英語IX	英語X	英語XI	英語XII	英語XIII	英語XIV	英語XV	英語XVI	英語XVII	英語XVIII	英語XIX	英語XX	英語XXI	英語XXII	英語XXIII	英語XXIV	英語XXV	英語XXVI	英語XXVII	英語XXVIII	英語XXIX	英語XXX
選択必修・自然科学系	現代文	古典	体育	保健	英語I	英語II	英語III	英語IV	英語V	英語VI	英語VII	英語VIII	英語IX	英語X	英語XI	英語XII	英語XIII	英語XIV	英語XV	英語XVI	英語XVII	英語XVIII	英語XIX	英語XX	英語XXI	英語XXII	英語XXIII	英語XXIV	英語XXV	英語XXVI	英語XXVII	英語XXVIII	英語XXIX	英語XXX

3年 文系

		必修+必修選択+自由選択																																
		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
履修	現代文	古典	体育	保健	英語I	英語II	英語III	英語IV	英語V	英語VI	英語VII	英語VIII	英語IX	英語X	英語XI	英語XII	英語XIII	英語XIV	英語XV	英語XVI	英語XVII	英語XVIII	英語XIX	英語XX	英語XXI	英語XXII	英語XXIII	英語XXIV	英語XXV	英語XXVI	英語XXVII	英語XXVIII	英語XXIX	英語XXX
選択必修・人文科学系	現代文	古典	体育	保健	英語I	英語II	英語III	英語IV	英語V	英語VI	英語VII	英語VIII	英語IX	英語X	英語XI	英語XII	英語XIII	英語XIV	英語XV	英語XVI	英語XVII	英語XVIII	英語XIX	英語XX	英語XXI	英語XXII	英語XXIII	英語XXIV	英語XXV	英語XXVI	英語XXVII	英語XXVIII	英語XXIX	英語XXX

→自由選択
 履修科目は自由選択で、選択科目は履修科目。

3年 理系

		必修+必修選択+自由選択																																
		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
履修	現代文	古典	体育	保健	英語I	英語II	英語III	英語IV	英語V	英語VI	英語VII	英語VIII	英語IX	英語X	英語XI	英語XII	英語XIII	英語XIV	英語XV	英語XVI	英語XVII	英語XVIII	英語XIX	英語XX	英語XXI	英語XXII	英語XXIII	英語XXIV	英語XXV	英語XXVI	英語XXVII	英語XXVIII	英語XXIX	英語XXX
選択必修・自然科学系	現代文	古典	体育	保健	英語I	英語II	英語III	英語IV	英語V	英語VI	英語VII	英語VIII	英語IX	英語X	英語XI	英語XII	英語XIII	英語XIV	英語XV	英語XVI	英語XVII	英語XVIII	英語XIX	英語XX	英語XXI	英語XXII	英語XXIII	英語XXIV	英語XXV	英語XXVI	英語XXVII	英語XXVIII	英語XXIX	英語XXX

→自由選択
 履修科目は自由選択で、選択科目は履修科目。

4章 研究計画・評価計画

(1)教科の教育内容

教育活動の中心となる各教科・科目の指導は、「5.(2)ア研究内容と方法」で述べた指導方針に基づき、別紙の資料3に記した内容で実施する。その際に、本校の研究開発課題を実現するための5つの課題、及び次に記す各年次ごとの目標と関連させた実施する。また、外部講師による特別授業については教育課程の中での位置づけ、事前の内容調整、評価など外部講師と高校側教員の継続的な協議、実施後の評価を重視する。教科・科目での指導が課外

活動の契機となるように配慮して展開する。

(2)各年次ごとの目標

「3. 研究の概要」で掲げた(1)～(5)の設定課題を実現するために、次のような年次計画の概要と各年次での具体的項目の進展目標を設定した。

- 第一年次 各課題の基盤となる研究開発や調査を実施し次年度以降の展開に備える。
- 第二年次 基盤となる研究をもとに発展展開させる。特に高大接続と国際性の涵養については実践を伴いながらより高度な段階を目指す。
- 第三年次 具体的事業を質的・量的に充実させる。高大接続についてはカリキュラムの充実と進路開発の開拓を具体化させる。国際性の涵養については新たな事業も立案し試験的に実施する。教員養成（特別推薦制度）については実施段階を目指す。課題研究については継続的指導の成果を発表会・コンクール等で成果を問う。
- 第四年次 各課題についてのこれまでの実績をもとに全項目を全面的に実践展開することで成果を確立させる。そのことで研究開発の検証と評価を実施する。特に、外部機関との継続的連携については他の4つの課題との関連で評価する。
- 第五年次 前年次までの評価をもとに全項目の改善をしつつまとめを実施し、全国的な公開・発信・普及活動を行う。

(3)各課題の年次ごとの進展目標

(ア)「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」に関して

第一年次

- a. イギリスでの日英サイエンスワークショップの企画・実施
京都府 SSH 各校との連携
- b. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校とのテレビ会議システムを用いた共同授業の開発
- c. 総合的な学習としての「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施
- d. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発

第二年次

- a. 日本での日英サイエンスワークショップの企画・実施
京都府 SSH 各校との連携と事前学習会
- b. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校、バンコク市チュラロンコン大学附属高等学校とのテレビ会議システムを用いた共同授業の実施
- c. ハワイ島研修の準備
天文、火山（地質）、熱帯植物、海洋生物、考古学などにおける開発
- d. 英国スペシャリスト・スクール協会との連携による「マーズ・プロジェクト（Mars Project）」実施に向けての準備
- e. 総合的な学習として「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施と改善
- f. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発
英語文献を利用した授業の開発

第三年次

- a. イギリスでの日英サイエンスワークショップの企画・実施
日英理科教員の理科教育に関するワークショップの併催企画
- b. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校、バンコク市チュラロンコン大学附属高等学校とのテレビ会議システムを用いた共同授業
英語によるプレゼンテーションと質疑の応答
- c. ハワイ島での総合的フィールド学習の試験の実施
- d. 英国スペシャリスト・スクール協会との連携による「マーズ・プロジェクト（Mars Project）」実施に向けての具体化
- e. 総合的な学習として「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施と改善
- f. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発
理科学習での英語によるプレゼンテーション

第四年次

- a. 日本での日英サイエンスワークショップの開催

SSH に関するシンポジウム併催

実施形態の評価と改善

- b. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校，バンコク市チュラロンコン大学附属高等学校とのテレビ会議システムを用いた共同授業
実施内容の評価と改善
- c. ハワイ島での総合的フィールド学習の実施
- d. 「マーズ・プロジェクト (Mars Project)」実施による英国スペシャリスト・スクール協会との連携強化
- e. 総合的な学習として「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施と改善
- f. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発
実験からプレゼンテーションまでの一貫した授業の確立

第五年次

- a. イギリスでの日英サイエンスワークショップの開催
成果の公開と普及
- b. タイ国アユタヤ地域総合大学附属高校，バンコク市チュラロンコン大学附属高等学校とのテレビ会議システムを用いた共同授業
成果の公開と普及
- c. ハワイ島研修の実施
実施内容の改善と評価
- d. イギリスの科学教育プロジェクトとの連携
- e. 総合的な学習として「マレーシア研修旅行」での自然観察などのフィールド学習の実施と改善
- f. 理科及び英語科 ALT との協同授業による授業開発
成果のとりまとめとシステムの公開

(イ)「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」に関して

第一年次

- a. 大学の授業へスムーズに移行できる高校のカリキュラム開発
数学・物理・化学・生物領域の改善・開発
- b. 第一次 SSH で実績のある同志社大学，関西大学との連携講座を通じた AO 入試開発
- c. 京都教育大学との特別推薦入試研究開発
- d. 京都大学，京都工芸繊維大学，立命館大学，同志社女子大学との接続教育の開発

第二年次

- a. 大学側の問題意識を取り入れたカリキュラム開発
数学・物理・化学・生物領域についてのモデル構築と相互意見交換
- b. 京都教育大学との特別推薦入試制度の構築
- c. 近隣各大学のうち，接続教育の実施を前提とする AO 入試に関する条件整備

第三年次

- a. 大学教員ならびに研究機関研究者によるカリキュラムに含まれた形での授業実践
- b. 京都教育大学との特別推薦入試制度の実施
- c. 近隣各大学との接続教育をもととした AO 入試の試験的实施

第四年次

- a. 大学教員ならびに研究機関研究者によるカリキュラムに含まれた形での授業実践の評価作業と整備
- b. 京都教育大学との特別推薦入試制度改善と評価
当該学生の勉学状況などの調査
- c. 近隣各大学との接続教育をもととした AO 入試の試験的实施に伴う改善と再実施

第五年次

- a. カリキュラム案の公開と普及事業
- b. 京都教育大学との特別推薦入学制度のモデル化と評価
学生の勉学状況ならびに中学教育への影響評価
- c. 近隣各大学による接続教育をもととした AO 入試の正式実施

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

京都大学，京都工芸繊維大学，京都府立大学，同志社大学，関西大学，京都教育大学などの近隣の大学ならびに

京都工業会，日本鉄鋼協会などの産業界，さらには海外の教育機関との継続的な連携は多岐の項目にわたるが，それらの各年次の概要は次のようになる。

第一年次

- a．国際性の涵養の領域では，第一次 SSH の成果をもとに連携機関の開発と関係拡大に取り組む
- b．高大接続，課題研究の領域では，第 1 次 SSH の成果をもとに開発
- c．教員養成の領域では，本学との具体的研究課題を設定

第二年次

- a．国際性の涵養の領域では，連携機関と協力して実施内容の開発ならびに改善
- b．高大接続の領域では，カリキュラム開発を大学側の問題意識をもとに開発
- c．課題研究の領域では，研究室訪問などを通じてキャリア教育などへの関心を高める
- d．教員養成の領域では，本学との特別推薦入試制度を開発

第三年次

- a．国際性の涵養の領域では，対象国の関係機関との恒常的な関係構築の模索
- b．高大接続の領域では，カリキュラムに組み込まれた授業実践
近隣各大学との接続教育をもととした AO 入試の試験的实施
- c．課題研究の領域では，大学・研究機関での集中的実験プログラムを充実
- d．教員養成の領域では，本学との特別推薦入試制度を実施
生徒の探究活動そなどへの本学院生・学生の継続的参加による実践

第四年次

- a．国際性の涵養の領域では，対象国の関係機関との取り組み内容に関する相互評価の交流
- b．高大接続の領域では，関係諸機関と協同したカリキュラムの実践に対する評価作業
近隣各大学との AO 入試の改善
- c．課題研究の領域では，諸コンクールへの応募内容などをふまえた関係諸機関との，取り組みに対する評価
- d．教員養成の領域では，本学との特別推薦入試制度による入学生の勉学状況等をふまえた評価の実施

第五年次

- a．国際性の涵養の領域では，前年次までの関係諸機関との評価をもとに改善を図り，成果の公開・発信・普及
- b．高大接続の領域では，前年次までの関係諸機関との評価をもとに改善を図り，成果の公開・発信・普及
近隣各大学の AO 入試の正式実施
- c．課題研究の領域では，前年次までの関係諸機関との評価をもとに改善を図り，成果の公開・発信・普及
- d．教員養成の領域の領域では，本学との特別推薦入試制度の評価をもとに改善を図り，成果の公開・発信・普及

(エ)「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」に関して

第一年次

- a．京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の開発
- b．京都教育大学院生・学生や第一次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援開発
- c．複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の開発
- d．化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募
「科学の祭典」などへの参加

第二年次

- a．大学や研究機関での集中的な実験プログラムの実施とキャリア教育との連携を開発
- b．京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の発展
- c．京都教育大学院生・学生や第一次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援展開
- d．複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の発展
- e．化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募と「科学の祭典」などへの参加と育成システムの開発

第三年次

- a．大学や研究機関での集中的な実験プログラムの実施とキャリア教育との連携の発展
- b．京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の成果公開

- c. 京都教育大学院生・学生や第一次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援確立
- d. 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の改善
- e. 化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募,「科学の祭典」などへの参加と応募先の拡大, 育成システムの充実

第四年次

- a. 大学や研究機関での集中的な実験プログラムの実施とキャリア教育との連携の改善
- b. 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の改善と確立
- c. 京都教育大学院生・学生や第二次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援改善
- d. 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の評価
- e. 化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募,「科学の祭典」などへの参加と育成システムの改善

第五年次

- a. 大学や研究機関での集中的な実験プログラムの実施とキャリア教育との連携システムの公開
- b. 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習のまとめと公開, 普及
- c. 京都教育大学院生・学生や第二次 SSH 対象の卒業生による探究的活動への支援のまとめと公開, 普及
- d. 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の公開・発信・普及
- e. 化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加
京都大学 VBL 関西テクノアイデアコンテストへの応募,「科学の祭典」などへの参加
育成システムのまとめと公開・普及

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

第一年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し, 教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの開発
- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに, 継続的な課外の探究活動を行うシステムの開発
- c. 教員養成の領域では, 本学との具体的研究課題を設定

第二年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し, 教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの発展
- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに, 継続的な課外の探究活動を行うシステムの発展
- c. 京都教育大学理学科等, 教科教育学分野との連携による探究学習・探究活動の教材・プログラムの開発
- d. 京都教育大学(理科・数学・産業技術専攻)への推薦入試制度の開発

第三年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し, 教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの確立
- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに, 継続的な課外の探究活動を行うシステムの確立
- c. 京都教育大学理学科等, 教科教育学分野との連携による探究学習・探究活動の教材・プログラムの確立
- d. SSH と連携した京都教育大学(理科・数学・産業技術専攻)への特別推薦入試の実施

第四年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し, 教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの改善
- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに, 継続的な課外の探究活動を行うシステムの改善
- c. 京都教育大学理学科等, 教科教育学分野との連携による探究学習・探究活動の教材・プログラムの改善
- d. 京都教育大学(理科・数学・産業技術専攻)への特別推薦入学生の追跡調査

第五年次

- a. 京都教育大学院生・学生がSSHの授業にTA等として参加し, 教育現場における良質な探究学習・探究活動

の実践に参加するプログラムのまとめと公開および普及

- b. 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに、継続的な課外の探究活動を行うシステムのまとめと公開および普及
- c. 京都教育大学理学科等，教科教育学分野との連携による探究学習・探究活動の教材・プログラムのまとめと公開および普及
- d. 京都教育大学（理科・数学・産業技術専攻）への特別推薦入学生のモデル化と評価

(カ)「成果の公開・共有，評価・検証と研究内容改善への取り組み」に関して

次の諸項目を，5年間を通じて，適宜改善を加えつつ実施する。

- a. 大学主催公開講座などへの積極的参加により高校生・中学生への成果の還元を図る
- b. 京都府の各教科の教育研究団体での報告
- c. 研究成果のHP上での公開
- d. 公開研究会で成果を発表し評価を求める。
- e. 第一次SSH対象の卒業生に対して大学の教育内容との関わりで調査を実施して教育内容の改善に資する。
- f. 新しい教育課程を視野に入れた教育内容・構成素案の提言
- g. 5(2)で述べた評価・検証を実施

5章 研究組織の概要

(1) 研究組織と事務処理体制

学校全体の研究活動を推進する校務分掌として研究部が設置され，SSHを推進する係をおいている。教務部管轄下に教科主任会があり，教科を越えた教育活動を推進する中心となっている。さらに教務部長（教務主任）・生徒指導部長（生徒指導主事）・研究部長（研究主任）・1～3学年主任からなる運営委員会が研究活動を総括的に把握し，点検を行っている。

事務処理体制については，附属学校全体を統轄する附属学校部に附属高校係が置かれ，2名の事務員が経理を担当している。

(2) 研究担当者

氏名	職名	担当教科（科目）等
齊藤 正治	副校長・教頭	
井上 達朗	教諭	地歴（日本史），教務部長
市田 克利	教諭	理科（化学），生徒指導部長
高安 和雅	教諭	保健体育，研究部長
橋本 文子	教諭	英語，1年学年主任
田中 静子	教諭	保健体育，2年学年主任
園田 平悟	教諭	地歴（地理），3年学年主任
磯部 勝紀	教諭	数学，2年学年主任（年度途中より）
山本 彰子	教諭	数学
敷内 毅雄	教諭	数学（応用数学）
有内 恵子	教諭	数学
川嶋 二史	教諭	数学
河崎 哲嗣	教諭	数学，数学科主任
山口 道麿	教諭	理科（物理・地学）
井上 嘉天	教諭	理科（生物）
松浦 直樹	教諭	理科（生物）
竹内 博之	教諭	理科（物理）
山中 多美子	教諭	理科（化学）
杉本 浩子	教諭	理科（化学），理科主任
高田 敏尚	教諭	公民（科学と哲学），公民・地歴科主任
中井 光	教諭	国語，研究部
佐々木 潔	教諭	保健体育科主任
境 倫代	教諭	英語科主任
稲本 昇志	教諭	家庭科主任
上岡 真志	教諭	美術，芸術科主任
高屋 定房	教諭	国語科主任，研究部SSH担当
高田 哲朗	教諭	英語，研究部SSH担当

文科系・実技系教科については便宜上，教科主任のみを記載した。

生命科学 (平成17~19年度1年生)

は希望者に実施

	内 容	主な実習	特別授業・研修	備 考	
1学期	序部	1. 細胞の探求 2. 探究活動のすすめ			
	第1部 生物体の構造と機能	第1章 細胞の構造	第1節 生命の単位=細胞 第2節 細胞の構造 第3節 原核生物と真核生物	顕微鏡の使い方 双眼実体顕微鏡の使い方 マイクロメーターの使い方 細胞の観察	
		第2章 細胞の機能	第1節 細胞膜と物質の出入り 第2節 細胞と酵素反応	原形質分離の観察 カタラーゼと二酸化マンガン(演示) ウミホタルのルシフェラーゼ	
		第3章 細胞の増殖と生物体の構造	第1節 細胞分裂 第2節 細胞の多様化 第3節 単細胞生物と多細胞生物 第4節 多細胞生物の構造	体細胞分裂の観察 細胞群体の観察 ゾウリムシの観察	細胞群体の培養(教育大)
		第2部 生命の連続性	第1章 生殖 第2節 減数分裂 第3節 植物の生殖 第4節 動物の生殖	減数分裂の観察	ミズウラボの生活環(教育大) 植物の生殖(教育大)
	夏季休業中				栽培実習(エドウ・アサガオ・ポウセンカ) 大学演習林野外実習 京大博物館
		第2章 発生	第1節 発生の過程 第2節 発生のしくみ	ウニの発生の観察	ブラナリアの再生 ニワトリの発生
	2学期	第3章 遺伝	第1節 遺伝の法則		
			第2節 ささまざまな遺伝		
		第3部 環境と動物の反応	第3節 遺伝子と染色体	唾腺染色体の観察	
第4節 性と遺伝			ショウジョウバエの突然変異の観察		
第5節 連鎖と組換え					
第6節 遺伝子の本体					
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			マウスの血球観察 免疫に関わる細胞(教育大)	
3学期	第1章 植物の生活と環境	第1節 水分の吸収と移動		モーリッシュの死環	
		第2節 光合成と環境要因			
	第2章 植物の反応と調節	第1節 成長の調節			花芽形成と環境要因(京育大)
		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			花色変化と環境要因(教育大)

生命科学 平成17年度以降入学生(平成19~21年度3年生)

は希望者に実施

内容	主な実習	研修・特別授業等	備考		
1学期	第1章 タンパク質と生物体の機能	1章 タンパク質とその構造 A タンパク質とその構造 B 酵素の働き	ウミホタルの発光、カタラーゼの働き、アミラーゼの最適pH		
	2章 異化と同化	A エネルギー代謝とATP B 異化 - 呼吸 - C 同化 - 光合成と窒素同化 -	アルコール発酵の速度、(高)グルコースの燃焼、デヒドロゲナーゼの働き、呼吸商の測定、クロロフィルの吸収スペクトル、ペーパークロマトグラフィー、薄層クロマトグラフィー		
		3章 さまざまなタンパク質とその機能	A 筋収縮とタンパク質 B 細胞膜における物質輸送と細胞間の情報伝達 C 生体防御とタンパク質	グリセリン筋の作成、グリセリン筋の収縮とATP、赤血球の観察、塗抹標本の作成と白血球の観察、血液型の判定、	この時期までで哺乳類の器官について一通り学んだことになる。
		第2章 遺伝情報とその発現	1章 遺伝情報とその発現 A DNAとRNA B DNAの複製 C 遺伝子の働き D 遺伝情報の転写と翻訳 E スプライシングと転写の調節	DNAの抽出 サーマルサイクラーを使わないPCRとDNAフィンガープリンティング	プラスミドの抽出とPCR(本校教諭) 大腸菌の大量培養とプラスミドの抽出、PCR(本校教諭)
	2章 細胞の分化・形態形成と遺伝情報	A 発生における核の役割と遺伝情報 B 発生における遺伝子の選択的な発現 C 細胞分化の要因 D 形態形成と遺伝情報	プロトプラストの調整と細胞融合 大腸菌の形態転換	ショウジョウバエの野外採集、ショウジョウバエのアルコール耐性試験、ショウジョウバエのアルコール耐性遺伝子DNAの観察(京都工芸繊維大学) ヒトのアルコール耐性試験と遺伝子DNAの観察(本校教諭) 1 ヒトの時計遺伝子DNAの観察(本校教諭) 2	1, 2 実施時期は2学期 3 教員にわたって受講後に大学へ送る
		3章 バイオテクノロジー/ロジック	A バイオテクノロジーと遺伝子組換え B 組織や細胞の培養と細胞融合 C 生物個体の遺伝子操作とバイオテクノロジーの課題	プロナリアの形態形成(兵庫県立大学)	
		研究室派遣	1 真核細胞の形質転換(京都大学) / 野外実習 森林の物質生産(京都府立大学) / 魚類心理学(舞鶴水産実験所) 2 臨海実習		大学研究室にて教員にわたる集中実習 2 下級生の指導
		2学期	第3章 生物の多様性	1章 生物の多様性と分類・系統 A 多様な生物 B 分類の方法 C 生物の分類と系統	バイオフィームatics入門1-ゲノム・タンパクデータベース-(本校教諭) バイオフィームatics入門2-アミ/酸の配列変異と系統樹の作成-(本校教諭)
	2章 生物界の変遷	A 生命の起源 B 化石に見られる生物界の変遷 C 人類の進化		講義: 人間の進化(京都大学)	
		3章 進化のしくみ	A 適応と進化 B 進化の証拠 C 進化論の諸説 D 進化の要因と種の分化		
第4章 生物の集団と環境		1章 生物の生活と適応 A 環境と生物の生活 B 生物の適応			
		2章 個体群の構造とその維持 A 個体群の構造とその性質 B 植物の物質生産	(春、夏、秋) 琵琶湖の植物プランクトン 開化植物の酵素多型分析	京都大学博物館見学(京都大学)	
	3章 生物群集と生態系 A 生物群集 B 生態系と物質循環 C 生態系の平衡と環境保全				

生命科学 (3年生 平成15・16年度入学)

は希望者に実施

内容	おもな実験・実習	特別授業・研修	備考		
1 学期	内部環境とその恒常性	体液の調節			
		肝臓と腎臓の働き			
		ホルモンと自律神経による調節	カイコの解剖, おじぎそうの栽培 (9月 - 11月), アサガオの短日処理 (5月 - 9月)	オーキシン濃度と成長 (京都教育大学) 特別講義: カイコと考古学 (権原考古学研究所)	
		成長の調節	カイコの姿態とホルモン		
	分子から見た生命現象	植物の花芽の形成			
		タンパク質の構造と機能			
		酵素			
		代謝とエネルギー代謝	横紋筋の観察, タンパク質の電気泳動, グリセリン筋の調整とATP		
	2 学期	生体を防御するタンパク質	血液凝固	赤血球の観察, 塗抹標本の作成と白血球の観察	講演: 免疫について (京都教育大学)
			免疫	血液型の判定 (血液の凝集)	
遺伝を担う核酸		遺伝子の本体		サーマルサイクラーを使わないPCRとDNAの電気泳動 (京都工業繊維大学)	
		遺伝情報の発現		ショウジョウバエの野外採集・アルコール耐性試験・アルコール耐性遺伝子DNAの観察 (京都工業繊維大学)	
		遺伝情報の解読		ピトのアルコール耐性試験と遺伝子DNAの観察 (本校教諭) 1 ヒトの時計遺伝子DNAの観察 (本校教諭) 2 講演: プラナリアの形態形成 (兵庫県立大学)	
		形質発現の調節	細菌の単離と純粋培養, 抗生物質の働き, 大腸菌の形質転換		
夏休み		見学: 京都大学博物館 (京都大学) 真核生物の形質転換 (京都大学植物学研究室) 臨海実習 (京都大学水産実験所) 1 野外森林実習 (京都府立大学)		1, 2 実施時期は2学期 3 数回にわたって放課後に大学へ通う	
		見学: 京都大学博物館 (京都大学) 真核生物の形質転換 (京都大学植物学研究室) 臨海実習 (京都大学水産実験所) 1 野外森林実習 (京都府立大学)		1 下級生の指導のため 1 - 2 名に限る	
生物の集団とその変動		環境と生物の生活	土壌動物の採集 (線虫の採集), C.elegansの観察, 個体群の成長曲線 (C.elegans) 植物群落の調査		
			生物群集とその変動		
	生態系と物質循環	生態系とエネルギー			
		生態系の平衡と物質循環	層別刈り取り		
	地球生態系の保全	人口問題と地球の砂漠化			
		大気汚染がもたらすもの			
		熱帯林と野生生物種の減少	人口データ収集と人口ピラミッドの作成		
		地球環境の保全			
	生物の進化と系統	生物の進化	進化の証拠		
			生命の起源		
地質時代の生物の変遷			花粉分析 - 酵素多型 -	講演: 生命の起源 (京都教育大学)	
進化のしくみ					
生物の多様性		生物の分類と系統			
		植物の分類と系統	バイオインフォマティクス入門1 - ゲノム・タンパクデータベース編 - (本校教諭) バイオインフォマティクス入門2 - 分子系統樹作成編 - (本校教諭)		

物質科学 (H18年度 第2学年)

は希望者対象

学期	章	単元	主な実験・実習	特別授業・研修
1 学期	物質の構成			
	物質の分類・成分		KIO ₃ , マロ酸などの振動反応, ワインの蒸留, マジックのペーパードライヤー, 黄リン (同素体) の自然発火, 炎色反応の観察, 化学実験の基本操作 (CuSO ₄ ・5H ₂ Oを用いた化学変化)	
		物質の構成粒子・原子・分子・イオン	電解質水溶液の電気伝導性, ラジオアイソトープの放射線測定, 重水の観察, 原子の電子配置 (s p d f 軌道とスピ), 希ガスの安定性 (Heガスによる変声)	透過型電子顕微鏡 (TEM) で原子を見る (京大)
	物質の構造と化学平衡			
	化学結合	黒鉛の液体窒素中での導電性, 金属の反射光と透過光の違い, ヨウ素とドライアイスの昇華, 分子模型の制作 (PCO ₂ モデルによる確認), 金属の単位格子 (bcc, fcc, hcp) の制作	青銅鏡作り X線マイクロアナライザー (XMA) で元素分析 (京大)	
	物質の構成			
	物質量・反応式	0.10mol/l - CuSO ₄ と0.10mol/kg - CuSO ₄ の調整, 圧電素子を用いたエタノールの爆発, オレイン酸の単分子膜法によるアモルファスシリコンの測定, 炭酸カルシウムと希塩酸の定量		
	物質の変化			
	化学反応と熱		使い捨てカイロの原理, 濃硫酸と尿素の溶解熱, 水酸化バリウムと塩化アンモニウムとの吸熱反応 (水が凍る), 温度センサーを用いた測定とエクセルによるデータ処理	
		酸と塩基	紫キャベツを使って呈色反応, 中和滴定, 食酢の定量, pHセンサーを用いた測定	
夏期休業				超伝導酸化物の作成, 草木染め
2 学期	酸化還元反応	硫酸酸性の過マンガン酸カリウム溶液と過酸化水素水の反応, マッチの燃焼で発生する二酸化硫黄によるヨウ素の還元反応, 塩素酸カリウムと濃硫酸とアンモニアによる燃焼, 備長炭電池, 水で電気を書く, 消える+黒鉛筆? 青鉛筆?, タニール電池と鉛蓄電池		鉛蓄電池工場見学 (GSユアサコーポレーション)
	無機物質			
	周期表と元素の性質			
	非金属元素の単体と化合物	臭素の性質, 濃硫酸の脱水作用 (スクロースの炭化), ガラス細工とアンモニアの噴水, ケイ酸ゲルとケイ酸ゲルハロゲン, 単体と化合物の性質, 液体塩素, 窒素の単体と化合物の性質, 窒素の単体と化合物の性質, ガラス細工とアンモニアの噴水, 炭素の単体フラーレン (C ₆₀) のペーパークラフト (画像)		
	金属元素の単体と化合物	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, アルミニウムと亜鉛 (両性元素) の単体と化合物の性質, 鉄・銅・銀 (遷移元素) の単体と化合物の性質, 小容量PPセルによる金属イオンの反応, 切れるガラス棒 (Fe ³⁺ とSCN ⁻ の反応)	製鉄所見学 (神戸製鋼加古川製鉄所)	
	金属イオンの分析等	未知試料の金属イオン (9種類) の定性分析		
冬期休業				
3 学期	有機化合物			
	有機化合物の特徴と構造			
	炭化水素	アルカン・アルケン・アルキンの製法と性質および反応		
	酸素を含む有機化合物	アルコール・アルデヒド・カルボン酸の製法と性質および反応, エステルの合成, セッケン: 合成洗剤の作成		
芳香族化合物	芳香族炭化水素の性質と反応, フェノール・サリチル酸の性質と反応, ニトロベンゼン・アニリンの合成と性質, アゾ染料の合成, 芳香族化合物の分離・推定			

物質科学 (H18年度 第3学年)

は希望者対象

学期	章	単元	主な実験・実習	特別授業・研修	備考	
1学期	物質の状態					
	物質の三態		水素と酸素の拡散・爆発, 塩化水素とアンモニアの拡散			
			大気圧による18%缶のつぶし, 水柱による大気圧の証明, 丸底フラスコを用いた減圧下での再沸騰			
	気体		お湯と冷水による膨張・収縮(フラスコ中の空気)ボイルの法則(J字管を用いる), シャルルの法則の検証... エクセルによるデータ処理			
	溶液		液体同士の溶解性, 水, ヨウ素及び四塩化炭素の溶解現象と比重			
			硝酸カリウムの再結晶と酸化作用(紙に飽和溶液で字を書き, 乾かして着火)			
			BTBで着色した炭酸水を加熱して二酸化炭素を抜く, 炭酸水を減圧して二酸化炭素を抜く, パラジウムペーパーとナフレンの冷却曲線, エクセルによるデータ処理			
		スクロース溶液による浸透圧での水位の変化, コロイドの性質	熱力学特別講義(京都工芸繊維大学)			
	化学反応の速さと平衡					
	反応の速さ		H ₂ O ₂ の分解反応のエクセルによる模擬データ処理シート, KIO ₃ とNaHSO ₃ の時計反応のエクセルによるデータ処理シート			
緩衝液, 平衡			ルシャトリエの原理, 緩衝液の性質を調べる			
2学期	生活と物質					
	プラスチックの化学		ポリスチレン, 尿素樹脂の合成, ゴムの性質	高分子特別講義(京都工芸繊維大学)		
			糖, タンパク質の性質			
	衣料の化学		6,6-ナイロン, ビニロン, 銅アンモニアレーヨンの合成と性質, 藍染め実習, 絞り染めと腸織染め			
		金属・セラミックスの化学		七宝焼き(ガラス中での金属イオンの呈色)	生体チタン合金材料の特別講義(関大)	
	生命と物質					
	生命の化学		大豆中のウレアーゼの働き	分析化学実験および研究室見学(京都大学)		
薬品の化学			アスピリンの合成, サリチル酸メチルの合成, 薬用ハンドクリームの作成	薬の効能についての特別講義(バイエル)		
課題探求	LCを用いた機器定量分析等		解熱剤中のアセトアミノフェン・アスピリンの定量分析, クスノキ中のカンフルの含有率の測定		液体クロマトグラフィーの原理と定量分析	

エネルギー科学 (平成17年度以降入学生 第2学年)

学期	章	単元	主な実験・実習	特別授業・研修	備考
1学期	運動		物体の運動	計測機器実習, 斜面の加速度測定, 重力加速度測定, 水平投射	
			力のはたらき	力のつり合い, 剛体の重心	
			運動の法則	慣性の法則実験, 運動の法則実験, 摩擦係数測定, 終端速度	
	エネルギー		仕事とエネルギー	運動エネルギーと仕事の関係を確認する実験	
		力学的エネルギー	力学的エネルギー保存則検証実験		
2学期	波動		波の性質	屈折率測定	
			音と音波	気柱の共鳴, 弦の振動, コンピュータを使った音の観測	
			光と光波	ヤングの実験, 回折格子実験, スペクトル観察, 偏光板実験, レンズの焦点距離, 全反射, ニュートンリング, 紫外線測	
	電気と磁気		静電気	静電誘導実験	京都大学教授による量子ビームについての講演
		電流と直流回路	キルヒホッフの法則, 抵抗率と温度の関係		
		磁界と電流	電磁波の測定, 磁力の測定, コップスビーカ製作, クリップモーター製作		
3学期	エネルギー		熱とエネルギー	比熱測定, コンピュータを使ったボイルの法則の検証実験	
	力と運動		いろいろな運動(円運動)	等速円運動	

エネルギー科学 (平成16年度入学生 第3学年)

学期	章	単元	主な実験・実習	特別授業・研修	備考
1学期	力と運動		いろいろな運動(円運動, 単振り子の周期測定, ばね振動, 万有引力)	等速円運動, 単振り子の周期測定	
	電気と磁気		静電気	静電誘導実験, 電気力線実験, コンデンサーの電気容量測定	
			電流と直流回路	内部抵抗と起電力, 抵抗率と温度の関係, 非オーム抵抗	
2学期	磁界と電流		電磁力実験, ローレンツ力		
			電磁誘導と電磁波	レンツの法則実験, 自己誘導と相互誘導実験, ヘルツの実験	
3学期	物質と原子				
	原子・分子の運動		ボイルの法則, 断熱圧縮と断熱膨張		
			原子・電子と物質の性質		
	原子と原子核			講義「放射光について」SPRING見学	
	量子論と原子の構造		光電効果		
	原子核と素粒子		放射線観測		
課題研究				グループ別探究実験	

参考資料3 - 4 - 1

自然科学コース
17年度以降入学生

学年	学期	数学 4単位	数学A 2単位
1	1	方程式と不等式	場合の数と確率
		1 多項式	1 集合
		2 多項式加法減法乗法	2 集合の要素の個数
		3 因数分解	3 場合の数
		4 実数	4 順列
		5 平方根	5 円順列 重複順列
		6 1次不等式	6 組合せ
	2	7 2次方程式	7 二項定理
		2次関数	確率
		1 関数とグラフ	1 事象と確率
		2 2次関数のグラフ	2 確率の基本的性質
		3 2次関数の最大最小	
		4 2次関数の決定 三角比・三角関数	
2	1	1 鋭角の三角比	
		2 三角比の性質・相互関係	
		3 一般角と弧度法	
		4 三角関数の性質	
		5 三角関数のグラフ	
	2	6 正弦定理と余弦定理	3 独立な試行の確率
		7 三角形の辺と角	4 反復試行の確率
		8 三角形の面積	5 期待値
		9 球の体積と表面積	論理と集合
		10 加法定理	1 命題と条件
		11 倍角・半角の公式	2 逆・裏・待遇
		12 和と積の公式	式と証明
		13 三角関数の合成	1 整式の除法
3	指数対数	2 等式と不等式の証明	
	1 指数の拡張		
	2 指数関数		
	3 対数関数		
	方程式	平面図形	
	1 複素数と2次方程式	1 三角形の辺と角	
	2 判別式	2 三角形の外心内心重心	
	3 解と係数の関係	3 円周角	
	4 高次方程式	4 円に内接する四角形	
	5 因数定理	5 円と直線	
	図形と方程式	6 方べきの定理	
	1 2点間の距離と分点	7 2つの円の位置関係	
	2 直線の方程式		
3 2直線の関係			
4 円の方程式			
5 円と直線			
6 軌跡と方程式			
7 不等式と領域			

学年	学期	解析 4単位	代数・幾何 3単位
1	1	数列	ベクトル
		1 等差数列	1 ベクトル
		2 等比数列	2 ベクトルの演算
		3 種々の数列	3 ベクトルの成分
		4 帰納的定義	4 ベクトルの内積
		5 数学的帰納法	5 ベクトルのなす角
		発展 フィボナッチ数列	6 位置ベクトル
		分数関数・無理関数	7 ベクトルと図形
		1 分数関数	8 ベクトル方程式
		2 逆関数と合成関数	
2	2	3 無理関数	
		微積分入門	空間図形とベクトル
		1 関数の極限值	1 空間における直線平面
		2 関数の連続性	2 空間の点の座標
		3 平均変化率と微分係数	3 空間ベクトルと演算
		4 微分係数と導関数	4 位置ベクトル
		5 導関数の計算	5 ベクトルの成分
		6 区分求積法	6 ベクトルの内積
		7 微積分の基本定理	行列
		8 不定積分	1 行列の加法減法実数倍
3	3	9 面積と定積分	2 行列の積
		微分法	3 行列の乗法の性質
		1 三角関数と極限	4 逆行列
		2 三角関数の導関数	5 連立1次方程式
		3 対数関数の導関数	
		4 指数関数の導関数	
		5 高次導関数	2次曲線
		6 媒介変数表示と導関数	1 方程式を表す曲線
		7 曲線の方程式と導関数	2 放物線
		微分法の応用	3 楕円
1 接線と法線	4 双曲線		
2 平均値の定理	5 2次曲線平行移動と回転		
3 関数の増減と極大・極小	6 2次曲線と直線		
4 最大値・最小値	7 楕円・双曲線の準線		
5 極大・極小の判定	発展 円錐曲線・接線		
6 曲線の凹凸			
7 関数のグラフの概形			
8 方程式・不等式への応用			
9 速度と加速度			
10 近似式			

学年	学期	解析 4単位	数学演習 2単位	数学演習 4単位
1	1	積分法	確率分布	年間を通して1・2年生で学習した内容の発展演習
		1 不定積分	1 資料の整理	
		2 置換積分法	2 確率変数と確率分布	
		3 部分積分法	3 確率変数の期待値分散	
		4 面積と定積分	4 期待値と分散の性質	
		5 定積分の基本的性質		
		6 定積分で表される関数		
		7 定積分と和の極限		
		8 定積分と不等式		
		2	2	積分法の応用
1 面積				
2 体積				
3 曲線の長さ				
4 速度と道のり				
微分方程式	5 二項分布と正規分布			
1 変数分離形の1階微分方程式	6 正規分布の利用			
2 線形1階微分方程式	統計的推測の考え			
3 2階微分方程式	1 標本			
極座標	2 標本平均の期待値と標準偏差			
1 極座標と極方程式	3 推定			
課題研究	4 検定			

状況によって実際の授業進行と本計画表との若干の修正の可能性もありうる。

参考資料3-4-2
 自然科学コース
 15・16年度入学生 2年生・3年次

学年	学期	解析 4単位	代数・幾何 3単位	応用数学 1単位
1	1	数列	ベクトル	プログラミング基礎
		1 等差数列	1 ベクトル	フラクタル図形を描くためのプログラミング
		2 等比数列	2 ベクトルの演算	e-教室での学習
		3 種々の数列	3 ベクトルの成分	
		4 帰納的定義	4 ベクトルの内積	
		5 数学的帰納法	5 ベクトルのなす角	
		発展 フィボナッチ数列	6 位置ベクトル	
		分数関数・無理関数	7 ベクトルと図形	
		1 分数関数	8 ベクトル方程式	
		2 逆関数と合成関数		
3 無理関数				
2	2	微積分入門	空間図形とベクトル	フラクタルと無限級数
		1 関数の極限值	1 空間における直線平面	e-教室での学習
		2 関数の連続性	2 空間の点の座標	
		3 平均変化率と微分係数	3 空間ベクトルと演算	
		4 微分係数と導関数	4 位置ベクトル	
		5 導関数の計算	5 ベクトルの成分	
		6 区分求積法	6 ベクトルの内積	
		7 微積分の基本定理	行列	
		8 不定積分	1 行列の加法減法実数倍	
		9 面積と定積分	2 行列の積	
		微分法	3 行列の乗法の性質	
		1 三角関数と極限	4 逆行列	
		2 三角関数の導関数	5 連立1次方程式	
		3 対数関数の導関数		
		4 指数関数の導関数		
		5 高次導関数		
		6 媒介変数表示と導関数		
7 曲線の方程式と導関数				
3	3	微分法の応用	2次曲線	e-教室での学習
		1 接線と法線	1 方程式を表す曲線	
		2 平均値の定理	2 放物線	
		3 関数の増減と極大、極小		
		4 最大値・最小値	3 楕円	
		5 極大・極小の判定	4 双曲線	
		6 曲線の凹凸	5 2次曲線平行移動と回転	
		7 関数のグラフの概形	6 2次曲線と直線	
		8 方程式・不等式への応用	7 楕円・双曲線の準線	
		9 速度と加速度	発展 円錐曲線・接線	
10 近似式				
積分法				
1 不定積分				
2 置換積分法				
3 部分積分法				
4 面積と定積分				
5 定積分の基本性質				
6 定積分で表される関数				
7 定積分と和の極限				
8 定積分と不等式				

学年	学期	解析 2単位	確率統計 2単位	現代数学研究 3単位
3	1	積分法の応用	確率分布	課題探求
		1 面積	1 資料の整理	
		2 体積	2 確率変数と確率分布	
		3 曲線の長さ	3 確率変数の期待値分散	
		4 速度と道のり	4 期待値と分散の性質	
		微分方程式	5 二項分布と正規分布	
		1 変数分離形の1階微分方程式	6 正規分布の利用	
		2 線形一階微分方程式		
		3 2階微分方程式		
		極座標		
極座標と極方程式				
2	2	課題研究	統計的推測の考え	課題探求
			1 標本	
			2 標本平均の期待値と標準偏差	
			3 推定	
		4 検定		

参考資料3 - 5

情報B展開計画

第1学年

	単元	内容	コンピュータ演習
1学期	情報技術と社会	1. 情報社会での心構え	
	問題解決とコンピュータ	1. 旅行計画 2. 重みづけ評価法による問題解決	・情報検索演習 ・表計算ソフト基本操作演習
	情報の処理と工夫	1. 表計算における処理の工夫	・表計算ソフト数式計算演習
	コンピュータによる情報伝達	1. プレゼンテーション 2. ビジュアルドキュメント	・プレゼンテーションソフト基本操作演習 ・グラフ・図形作成演習
2学期	情報通信ネットワーク	1. インターネットのしくみ	
	コンピュータにおける情報の表現	1. アナログとデジタル 2. 10進数・2進数・16進数の関係 3. 色・画像の表現 4. 動画の表現	・フォトタッチソフト基本操作演習
	マルチメディア作品の制作	1. Webページの作成 2. アニメーションの作成	・HTML記述演習 ・アニメーション制作演習
3学期	コンピュータでの情報の処理	1. 簡単なアルゴリズム 2. 迷路探索アルゴリズム	・プログラミング演習

第3学年

	単元	内容	コンピュータ演習
1学期	情報技術と社会	1. 情報社会での心構え	
	コンピュータでの情報の処理 数値計算とコンピュータ	1. 簡単なアルゴリズム 2. 簡単な数値計算 ・約数 ・素因数分解 ・最大公約数(ユークリッド互除法) ・素数判定	・プログラミング演習
2学期	コンピュータでの情報の処理 数値計算とコンピュータ モデル化とシミュレーション	1. 整列のアルゴリズム 2. 乱数とシミュレーション ・座席替えシミュレーション 3. 数値計算と近似値 ・ニュートン法 ・二分法	・プログラミング演習
	社会をささえる情報技術	1. 計測と制御 ・自立型ロボット ・制御プログラムのアルゴリズム	

参考資料3 - 6

国語科

学年	学期	単元	内容	具体例
1		評論読解1	「現代」における人間、社会、自然をめぐる諸事象について、評論文を通して学習する。	自分さがし、環境問題、等
		論理思考1	評論文を、二項対立的な構造で読み解く。	評論本文に、対立する二つの軸を設定し、それぞれに関する部分を傍線と波線とで明示し、一覧表にまとめる。
		論説課題1	評論文に示された一般論(主題)を、現実の具体的諸事象にあてはめて、レポートする。	東西文明・文化に関する評論文を学習した後、西洋風庭園と日本風庭園とを訪れて、各々の庭造りに見える諸特徴をまとめる。
2		評論読解2	「現代」を理解する基となる「近代」について、評論文を通して考察する。	近代文学論、近代社会論、等
		論理思考2	評論文を、疑問形による課題とその疑問を解決する方法の集積として読み解く。	評論本文の内容を、「～とは何か」「～は何故か」という問題提起とその解答という形で、できるだけ多くのQ&Aスタイルで抽出してみる。
		論説課題2	現実の具体的諸事象から一般論(主題)を引き出して論説する。	芸術論を学習した後、具体的な美術作品を取り上げて、一つの視点(切り口)を設定し、美術評論風に仕上げる。
3		評論読解3	様々な専門的評論を通して、「現代」を考える際のカギ・キーワードを理解する。	身体論、貨幣論、都市論、応用倫理学、等
		論理思考3	評論文を、命題・論駁・止揚の形式にあてはめて読み解く。	評論本文にみえる命題を抽出し、それに対して可能な限りの反論を設定し、その反論に対してそれを止揚する結論を用意してみる。
		論説課題3	一般論(主題)を提示し、具体例で補強しながら、文章構成を明確にして、自己の主張を論理的に展開する。	「現代」が抱える課題のうち一つを選択し、1200字程度の論説文を完成させる。

参考資料3 - 7
英語科

学年	科目	内容	具体例
1	英語	科学的内容の英文を読み理解することによって、科学的な諸事象や論理の展開を学習する。	教科書に含まれている科学の内容を扱った単元（例えば、「人間の睡眠」）を読み、理解する。さらにそれに関連のある文献を調べ、授業内で発表する。
	文法・LL演習	英語によるプレゼンテーションの仕方を学習する。	英語によるスピーチの仕方をビデオなどを用いて学習し、それを活用して、スピーキングテストや暗唱大会を実施する。理科・数学・情報科と連携した英語によるプレゼンテーションに取り組む。
2	英語	1年次と同様に科学的な内容の英文を読み理解することによって、科学的な諸事象と論理の展開を学習する。	教科書に含まれている科学の内容を扱った単元を（例えば「野生動物の生態」）を読み、理解する。そのテーマについてさらに書物やインターネット等で調べ、わかった内容について英語によるレポートの作成や口頭発表等を行う。教科書に関連あるものばかりでなく科学的な文献を読み理解する。
		1年次と同様に英語によるプレゼンテーションの仕方をさらに学習し、発展させる。	科学的な読み物（雑誌や外国の教科書など）を読み。それについて、自分の考えをまとめ、英語で発表する。また、可能であれば、ディベート形式で論理を展開させる。
	ライティング	科学的な内容について明晰で読みやすい英文を書く方法を学習する。	パラグラフの展開法を指導するとともに、年間を通して、英文を書く機会を多く与える。特に、「3文日記」や「エッセーライティング」に取り組ませる。
	サイエンス・ワークショップ	「日英高校生サイエンスワークショップ2006」に言語の面で支援する。	研修中、生徒の言語面での支援を行う。日英高校教員の実践交流を理科教員と協力して行う。
3	リーディング	1・2年次と同様に科学的な読み物を読み、科学的な諸事象と論理の展開を学習する。	教科書に含まれている科学的な読み物、あるいは入試問題で扱われている科学的な読み物を読み理解する。

参考資料3 - 8 - 1

日本史	
単元	日本の時代名 取り扱う内容や観点
原始・古代	
文化のはじまり	縄文時代 狩猟採集経済の中で食料獲得のための様々な工夫が道具にどのような影響を与えているか、年代測定法の放射性炭素 ¹⁴ C法、AMS法、年輪年代測定法の紹介
農耕社会の成立	弥生時代 水稲耕作という技術の伝播が日本列島の社会をどのように変えていったのか。
古墳とヤマト政権	古墳時代 巨大な前方後円墳の測量や築造方法。
中世	
幕府の衰退と庶民の台頭	室町時代 二毛作(一部で三毛作も)の普及に伴う農業技術の改良の様子。大鑑の伝来による住宅建築の変化など。
近世	
織豊政権	安土桃山時代 鉄砲に代表される渡来技術と国産化。
化政文化	江戸時代 『解体新書』に代表される洋学とその理解。本学には最も古い版木で刊行されたものが所蔵されている。和算の展開(『塵劫記』や『発微算法』) - 数学科に協力を要請
近代・現代	
近代産業の発達	明治時代 西洋技術の移植による資本主義の形成。その際の日本の技術受容の特徴。中小企業創業者への注目 豊田佐吉の力織機に始まる日本の技術の改良と海外への伝播。足尾鉬毒事件に代表される公害問題の発生。
近代文化の発達	明治・大正時代 19世紀自然科学の受容と世界的水準へのキャッチアップ。概念の日本語化(漢字化)による東アジアへの広がり。
経済復興から高度成長へ	昭和時代 技術革新に注意する。公害問題の深刻化とその対策。
経済大国への道	昭和・平成時代 第二次石油危機の克服とME化進行による「減量経営」
世界史	
単元	取り扱う内容や観点
古代オリエント	自然現象に対する観察は、古くから行われていた。神官たちが季節の変わり目の予言や暦の作成。この知識は一部の神官に独占され、呪術的・宗教的な領域であった。
古代ギリシア	自然哲学の誕生 万物の根源(アルケー)の探求 タレス、デモクリトス、ピュタゴラス アリストテレスの自然学体系化
ヘレニズム	エジプトのアレクサンドリアの王立研究所(ムセイオン) 数学・物理学・天文学・解剖学などの研究 エウクレイデス(ユークリッド)、アルキメデス
中世ヨーロッパ	ヨーロッパは宗教的権威の絶頂期 アラビア(イスラーム)科学、インド代数学 イスラームの学問の翻訳
ルネサンス	実験的態度の形成 - ロジャー・ベーコン 神学的世界観の克服 - コスルニクス、ジョルダノ・ブルネーニ 三代発明(改良) - 火器・羅針盤・活版印刷術
17世紀の科学革命	観測と法則化 - フランシス・ベーコン、デカルト 近代科学の父 - ガリレオ・ガリレイ 万有引力の法則 - ニュートン 産業革命に貢献した様々な技術を生み出す原動力となったことを強調
産業革命	科学と技術が一体化していく典型 社会の要請から生み出された成果 曲輪、飛ひ杆、紡績機、力織機 動力源の変化 技術革新がもたらさず負の部分 労働問題、社会問題
19世紀の文化	物理学、化学、生物学分野の進歩 電気エネルギーの利用 重要な発明 - 科学分野・熱機関分野・電気分野
帝国主義	産業革命を達成した国々の対外発展 - ヨーロッパ中心の分業体制 第二次産業革命 - 電力・石油を動力源
二つの世界大戦	第一次世界大戦における新兵器活用 ナチスの毒ガス使用、広島・長崎への原子爆弾使用 - 国家と科学者の倫理
今日の社会	科学と技術の関係、技術と国家、技術と軍事、技術と環境

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

参考資料3 - 8 - 3
公民科

科学と哲学 年間指導計画(第3学年)

4月	科学と哲学を学ぶ意義 科学と哲学の違い
5月	哲学とは何か 哲学と科学は対立するのか 科学の基礎としての哲学
6月	西洋近代哲学にみられる価値の分析(生徒発表) 人間の尊厳－近代とは何かを学ぶ 自然と科学技術－学問の方法を学ぶ
7月	西洋近代哲学にみられる価値の分析(生徒発表) 民主社会と人間－社会契約の考えを学ぶ
8月	
9月	西洋近代哲学にみられる価値の分析(生徒発表) 幸福と自己実現－近代の幸福観、自由観を学ぶ 人間性の回復を求めて－主体性を回復する思想を学ぶ
10月	西洋近代哲学にみられる価値の分析(生徒発表) 現代のヒューマンイズム－人類愛を学ぶ 新しい知性と現代への批判－新しい知の方法を学ぶ
11月	現代の科学技術とその限界－生命倫理・地球環境
12月	現代の科学技術とその限界－先端医療・核兵器
1月	まとめ

現代社会

単元名	指導内容とねらい
科学技術の発達と生命	生と死の問題と現代医学についてや、脳死と臓器移植、遺伝子操作、出生前診断などの具体的な課題を扱う。このような現代の課題について科学的見方とともに、生命倫理という観点も重視し人間の在り方生き方まで考察できることを目標とする。そのためにディベートや討論、発表形式の授業形態を工夫する。
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

参考資料3 - 9

保健体育科 資料

SSHの理念を意識した、保健体育科教育をとりまく諸活動と理数教科との連携

考え方	1. 背景となる科学や関係教科との連携
	2. 知識の統合と生活への応用

A. 保健・健康問題について
身体生理学,身体解剖学,身体病理学…理科(生物)との連携
生命倫理(脳死,臓器移植,性教育等)…理科(生物)との連携
飲酒,喫煙,薬物,医薬品等…理科(生物,化学)との連携
環境問題…理科(生物,化学,地学)との連携

B. 体育:身体活動の背景にある科学的背景について理数教科との連携
物理的現象としてとらえた身体運動学,運動力学,スポーツ…理科(物理)との連携

第 部 各教科・学年の取り組み

1 章 理科

1 節 生物

1．目指す人間像

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

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

2．対象

本年度の主な研究対象を第1学年全員とした。

本研究開発の実施規模は、「1年生は全員、2年生・3年生は理科系進学希望者全員」であるが、研究2年次である2006年度も主な対象を第1学年全員としている。

第2期SSHでは、第1期の成果を活かし、なおかつより幅広く社会における人材育成を目指している。したがって、文系・理系のコース選択が行われていない1年生を中心に取り組みを進めることで、目指す人間像の(2)や、特に文系コース選択者に含まれるであろう目指す人間像の(3)の育成につながると考えている。

3．方法

次の2つの取り組みを実施するという方法をとっている。

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

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

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

- (1)学校設定科目「生命科学」の実施

第1期SSHの成果を活かし、引き続き学校設定科目「生命科学」を実施した。第1期との変更点は、対象生徒を特定クラスから1年生全員としたことである。それに伴い実施単元および実習については変更を加えた。主な実施単元および実習については、年間指導計画表を参照されたい。また、平成19年度からは「生命科学」が開講されるので、その内容についての検討も順次行っている。

- (2)SSC活動の実施

1年生の希望者を対象に、課外活動として以下のSSC活動を実施した。

シロアリを知ろう ～シロアリは人類を救うか～

臨海実習

ショウジョウバエの突然変異体の観察

PCR法と電気泳動によるDNAの鑑定

4．評価

A．各SSC活動と理科指導方針および取り組みの特徴との関係にてらした評価

- (1)概観

外部の研究機関との連携では、単発の取り組みであっても過去の年度において3回以上同様の取り組みを行い、内容の改善を積み重ねてきたもので、生徒の様子を理解していただいた上で実施されるようになった。今年度は、

継続的取り組みや発表等につながったものは残念ながら見られなかった。今後新たに考えていく必要がある。また、高大接続の取り組みについても、今後の検討課題となっている。

(2)各SSC活動について

SSC 活動の詳細を参照

(3)課題

「継続性」のみられる取り組みへの発展

今年度は「継続性」の見られる取り組みへ発展しなかった。生徒の興味・関心をうまく引き出すことができなかったこと、さまざまな事情により教員側の対応ができなかった点が考えられる。適切なテーマの設定とそれを行う活動の拠点の確保を行った上で、継続した指導ができる指導者が必要となる。この点については、校内での対応を行うことはもちろん、従来から挙げられている京都教育大学との連携をさらに深める必要があると考える。

「発表等の取り組み」への発展

「継続性」のみられる取り組みへ発展させるには、発表の場を確保し、単発で終わらないような取り組みを考えていきたい。現在、3学期にSSH 発表会が行われているが、さらに発表の場を提供できるよう模索していきたい。例えば、学年としての取り組みとして、学期に1回程度の発表会や月に1回程度の報告会を実施するなど、学年との連携によって「継続性」も得られることを期待したい。また、パネル展示によって報告していく方法にも取り組んでいきたい。

(4)今後の取り組み

目指す人間像の育成のための具体的目標の見直しと下位目標の設定

京都教育大学をパートナーとしたSSC 活動の展開

a. 琵琶湖のプランクトン図鑑の作成、環境と琵琶湖のプランクトンの消長調査（本学学生の卒業研究とのリンク）

b. 附属環境教育実践センターを利用した取り組み

展示用パネルの作製

これらの点については、構想はあるものの実施、実現には至っていない。

B. 研究の概要における5つの課題にてらした評価

以下、研究の概要における5つの課題について、年次ごとの進展目標（第二年次）に沿って評価を進める。

(1)理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発

a. イギリスでの日英サイエンスワークショップの企画・実施

該当の取り組みなし。

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

事前学習として調べ学習を行い、熱帯地方における生物相の特徴や見所となる生物をまとめたプリントを作成した。

c. 理科及び英語科との協同授業による授業開発

該当する顕著な取り組みはないが、英語でプレゼンテーションにおいては、プレゼン対象となる理科実験の選定を行った。

(2)高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発

a. 大学の授業へスムーズに移行できる高校のカリキュラム開発。数学・物理・化学・生物領域の改善・開発 生命科学 を実施した。

第2期SSH で実施している生命科学 および生命科学 が大学の授業へスムーズに移行できるものかの検証は、完成年度を経て実施する必要がある。また、興味関心を高めるものであったかどうかについては、教科アンケートの分析を行いたい。

b. 第一次SSH で実績のある同志社大学等との連携講座を通じたAO入試開発

該当の取り組みなし。

c. 京都教育大学との特別推薦入試研究開発

該当の取り組みなし。

d. 京都大学、京都工芸繊維大学等との接続教育の開発

該当の取り組みなし。

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

- a 国際性の涵養の領域では、第1次 SSH の成果をもとに連携機関の開発と関係拡大に取り組む。

該当の取り組みなし。

- b 高大接続、課題研究の領域では、第1次 SSH の成果をもとに開発

(ア)SSC 活動 で、京都大学生存圏研究所の吉村研究室への継続的訪問につながるような見学・研修を意図したが、継続性のみられる取り組みには至っていない。

(イ)SSC 活動 で、京都大学フィールド科学教育センター舞鶴水産実験所において臨海実習を実施した。1年生全体に呼びかけ、参加者を選抜した結果、より一層熱心な取り組みが見られた。

(ウ)SSC 活動 で、京都工芸繊維大学遺伝資源センターへの継続的訪問につながるような見学・研修を意図したが、単発の企画に終わっている。実施時期の関係で、事前・事後学習会が十分にできなかったことが原因の一つと考えられる。内容的には採集を中心としたフィールドワーク、突然変異体の観察を中心に実施し、継続的な取り組みを行いやすいので、今後の研究課題としていきたい。

(エ)SSC 活動 で、京都工芸繊維大学工芸繊維学部森研究室を訪問し、PCR 法と電気泳動を中心に DNA 鑑定の基礎を学んだ。昨年度同様に多人数のスタッフに参加していただき、実習作業を通して生徒と研究者のコミュニケーションの活性化を目指した。コミュニケーションは昨年度以上に活発に行われた。毎年の実施に伴い、大学スタッフがさまざまな点（生徒の現状等）を配慮しながら指導されるようになったことが影響していると思われる。

- d 教員養成の領域では、本学との具体的研究課題を設定

該当の取り組みなし。

(4)教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発

- a 京都教育大学附属環境教育実践センターでの長期にわたる観察・実習の開発

該当の取り組みなし。

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

SSC 活動 では、2年生による1年生の探求活動への支援を今年度も実施した。生徒の指導力育成も目指した。支援生徒は、実習課題の意図を指導者の立場から理解する経験をし、その結果率先して引率教員の補助にあたることができた。

- c 複数教科による共同授業をもとにした科学技術の広い分野への応用的学習の開発

該当の取り組みなし。

- d 生物オリンピック・化学オリンピック・物理オリンピック・数学オリンピックへの参加

2年生1名が、生物オリンピックにて予選4位。日本代表を決める本選に出場予定。

(5)今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発

- a 京都教育大学院生・学生が SSH の授業に TA 等として参加し、教育現場における良質な探究学習・探究活動の実践に参加するプログラムの開発

該当の取り組みなし。

- b 京都教育大学院生・学生がリーダー的存在として生徒とともに継続的な課外の探究活動を行うシステムの開発

小教科「生物」では、特定のテーマの継続的 SSC 活動の指導を本学学生が行うことによって、卒業論文のテーマにつながる可能性があるのではないかと考えている。本年度も「琵琶湖のプランクトンの観察」を生命科学 で実施しているが、昨年は2年次以降につなげることができなかった。SSC 活動として「琵琶湖のプランクトン図鑑作成」や「環境と琵琶湖のプランクトンの消長」等の実施につなげていきたいと考えている。

- c 教員養成の領域では、本学との具体的研究課題を設定

該当の取り組みなし。

生物 (平成17～19年度1年生)

		内 容		主な実習
1学期	序部	1.細胞の探求 2.探究活動のすすめ		
	第1部 生物体の構造と機能	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 マイクロメーターの使い方 細胞の観察
			第2節 細胞の構造	
			第3節 原核生物と真核生物	
		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 カタラーゼと二酸化マンガン(演示) ウミホタルの発光・ルシフェラーゼ
			第2節 細胞と酵素反応	
		第3章 細胞の増殖と生物体の構造	第1節 細胞分裂	体細胞分裂の観察 細胞群体の観察 ゾウリムシの観察 疎水プランクトン観察 シロアリ(京大)
			第2節 細胞の多様化	
	第3節 単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	第1章 生殖	第1節 無性生殖と有性生殖	減数分裂の観察	
		第2節 減数分裂		
		第3節 植物の生殖		
		第4節 動物の生殖		
夏季休業中				臨海実習 ショウジョウバエの突然変異体の観察(京都工繊大遺伝資源センター)
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	唾液腺染色体の観察 ショウジョウバエの突然変異の観察	
		第2節 さまざまな遺伝		
		第3節 遺伝子と染色体		
		第4節 性と遺伝		
第3部 環境と動物の反応	第1章 刺激の受容と反応	第1節 神経	ブタの眼球の解剖 盲斑の検出 シロアリの走化性 DNA鑑定(京都工繊大)	
		第2節 刺激の受容		
第3節 効果器				
第4節 神経系				
第5節 動物の行動				
3学期	第2章 体液と恒常性	第1節 体液とその環境	免疫に関わる細胞(教育大)予定	
		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		
未実施	第4部 環境と植物の反応	第1節 水分の吸収と移動	モーリッシュの死環	
		第2節 光合成と環境要因		
	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				

2 節 化学

1. 教科指導方針について

外部との研究機関および製造現場との連携

第 2 期 SSH の活動として本年度に実施した事業は次の通りである。すべて SSC 活動として希望者を対象に実施。(詳細は SSC 活動報告参照)

平成 18 年度実施した事業

- 1) 「透過型電子顕微鏡 (TEM) で原子を見る」 京都教育大学
- 2) 「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
- 3) 「鉛蓄電池工場見学」 (株)ジーエス・ユアサ コーポレーション
- 4) 「製鉄所見学」 (株)神戸製鋼所加古川製鉄所
- 5) 講演「光で遊ぶ金ナノ粒子」 大阪大学, 日本学術振興会

高大接続

京都教育大学の学生と本校生徒でグループをつくり, 1 つのテーマについて継続的な探究活動を実施することを考えたが, 今年度の実施には至らなかった。

国際性の導入

日本学術振興会の「サイエンス・ダイアログ事業」を活用し, 外国人研究者の話聞く機会を設けた。(詳細は SSC 活動報告参照)

日英サイエンスワークショップを実施。(詳細は日英サイエンスワークショップ報告参照)

日英サイエンスワークショップの参加校であったイギリスの高校と理科の教員間での交流を開始した。現在はそれぞれのカリキュラムや現在実施している実験について情報交換している段階であるが, 今後も継続し, 1 つのテーマを見つけて共同研究などに発展させていくことができればと思う。

英語科との共同授業については今年度は実施できなかった。一昨年の反省を元に来年度は少しでも実現したい。

科学クラブの充実

で記した事業以外で, 本校内で実施した科学クラブの活動は次の通りである。すべて SSC 活動として希望者を対象に実施。草木染めについては, 2 名が継続して発展的に実験を続け, その成果を校内の SSC 活動生徒発表会で発表した。(詳細は SSC 活動報告参照)

- 1) 青銅鏡作り
- 2) 草木染め
- 3) 超伝導体の作成

2. 各課題の年次ごとの進展目標について

(ア) 「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」

教科指導方針・国際性の導入参照

(イ) 「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」

教科指導方針・高大連携参照

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

教科指導方針・高大連携参照

(エ) 「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」

SSC 活動の「草木染め」において, 本学大学院生および本校卒業生が TA として継続的に探求的活動の支援を行った。(SSC 活動報告参照)

また, 校内の SSC 活動や日英サイエンスなどの報告会などによって, 多くの生徒の科学への関心が高まったためか, 大学や企業等の化学に関する実験教室への参加, サイエンスキャンプ等の研修会への参加が増えてきた。また, 化学オリンピックには 1 名が参加した。今後も様々な企画の考案や大学や研究所の実験教室や講演会等の積極的な呼びかけを行っていきたい。

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

教育大学での実習やその事前学習を大学生に指導させることなどを考えていたが, 今年はその研究室に所属

する学生が少なかったこともあり、実現できなかった。しかし、本校で放課後に実施した SSC 活動においては、TA として教育大院生、京都工芸繊維大生（本校卒業生）の 2 名の協力を得た。今後の実験の方向性を生徒と共に考え、適切なアドバイスを与え、生徒発表会のプレゼンテーションの指導まで熱心に行った。10 月以降、教育実習を終えた教育大生に SSC 活動「鉛蓄電池工場見学」「製鉄所見学」への参加を呼びかけたが、残念ながら今年度は参加者はなかった。来年度以降は教育大生と本校生徒が共に、興味を持った課題について共同研究し、その成果を発表する機会を設けることなどを現在考案中である。

(カ)「成果の公開・共有、評価・検証と研究内容改善への取り組み」

特になし

平成 18 年度 物質科学 主な実施単元および実験実習

学期	章	単元	主な実験・実習		
			教師による演示	生徒実験	SSC 活動
1 学期	物質の構成	物質の分類・成分	KIO ₃ , マロン酸などの振動反応	化学実験の基本操作 (CuSO ₄ ・5H ₂ O を用いた化学変化)	
			ワインの蒸留		
			マジックのペーパー・加マトグラフィー		
			ヨウ素の抽出 (ヘキサソ)・昇華		
			硝酸銀の沈殿反応		
			炎色反応の観察		
	物質の構成粒子・原子・分子・イオン	電解質水溶液の電気伝導性		透過型電子顕微鏡 (TEM) で原子を見る (京都教育大学)	
		希ガスの安定性 (He ガスによる変声)			
		NaCl, CuSO ₄ , 方解石, カリヨウソンの単結晶の観察		青銅作り	
	物質の構造	化学結合	ドライアイスの性質 (電子レンジによる加熱など)		
			極性分子の性質 (ビュレットからヘキサソ、水を流出)		走査型電子顕微鏡 (SEM) で元素分析 (京都教育大学)
	物質の構成	物質質量・反応式	オレイン酸の単分子膜法によるアボガドロ数の測定	モル濃度の溶液の調整	
			圧電素子を用いたエタノールの爆発		草木染
	物質の変化	化学反応と熱	テルミット反応		
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)		
酸と塩基		紫キャベツを使って呈色反応			
		pH の測定 (pH メーター、万能 pH 指示薬)	中和滴定, 食酢の定量		
		酸と金属の反応			

夏期休業		超伝導酸化物の作成		超伝導酸化物の作成	
		草木染に関する課題研究		草木染 (～1月末まで)	
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		鉛蓄電池工場の見学(ジーエスユアサコーポレーション)
			金属の水溶液と金属の反応(金属樹)		
			水溶液の電気分解		
			Niめっき		
		周期表と元素の性質			
		非金属元素の単体と化合物	塩素の発生と性質、塩素系漂白剤と酸性洗剤	ハロゲンの単体と化合物の性質	
			液体窒素(Br ₂ 管、Cl ₂ 管、O ₂ 、テニスボール)	硫黄の同素体	
			酸素の発生と性質	硫酸の性質	
			アンモニアの反応(ネスラー試薬、濃塩酸)	ケイ酸ナトリウムとケイ酸	
			黄リンの反応(自然発火)		
			銅と濃硝酸、希硝酸の反応、NOとO ₂ 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	
			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	

冬期休業				製鉄所見学 (神戸製鋼加古川製鉄所)	
3学期	有機化合物	有機化合物の特徴と構造			
		炭化水素	メタン、エチレンの製法と反応	アルカン・アルケン・アルキンの性質	
			シャボン玉に点火(メタン、ブタン)		
		酸素含む有機化合物	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	エステル合成	
			カルボン酸の性質(酢酸、ギ酸、マレイン酸、フマル酸)		
			高級脂肪酸の性質(水溶性、臭素との反応)	セッケンと合成洗剤の合成と性質	
芳香族化合物	ベンゼンの性質				

3節 物理

1. 教科指導方針について

外部の研究機関および製造現場との連携

3年SSHクラス(3年1組)全員を対象に高輝度光科学研究所(Spring8)の見学を実施した。

3月2日に本校多目的ホールで、2年生理科系生徒(130名)を対象に、京都大学教授伊藤秋男先生に地球を支える量子ビームの科学、イオン・電子・X線・レーザーのテーマで2時間の講演を実施する。

高大接続

3年1組の探求実験では、京都教育大学の先生の指導をいただき、TAとして大学生、大学院生の協力を得て実施した。

国際性の導入

日英サイエンスワークショップに参加したイギリスの高校の先生と、物理のカリキュラムに関してメールでの情報交換を行った。

科学クラブの充実（詳細はSSCの活動の記録参照）

- 1) 6月に科学と工作前期
- 2) 9月～1月に物理実験入門
- 3) 11月～2月に科学と工作後期

2. 各課題の年次ごとの進展目標

- (ア)「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」
教科指導方針参照。
- (イ)「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」
教科指導方針参照。
- (ウ)「より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発」
教科指導方針参照。
- (エ)「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」
今後、開発を進めていきたい。
- (オ)「今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発」
今後、開発を進めていきたい。
- (カ)「成果の公開・共有、評価・検証と研究内容改善への取り組み」
特になし。

4節 地学

1. 教科指導方針について

外部の研究機関および製造現場との連携

国立天文台、美星町の天文台、綾部天文台など、諸機関研修会への参加を検討する。京都市科学センターの利用も検討する。

情報の入手が遅いため、参加等できなかった。今後は、期日等も確認しできるだけ早く情報収集する必要がある。科学センターの利用も今年は、天体観測を重視し、時間を設定することができなかった。

高大接続

ATとして京都教育大学大学生と大学院生の協力を得た。

国際性の導入

インターネット等で情報を収集する。国際天文学会等の資料を収集する。

科学クラブの充実

5月から2月まで月1～3回行った。(SSC活動記録参照)

2. 各課題の年次ごとの進展目標

- (ア)「理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」
天文に関する国際的な研究成果なども調べて、成果も含めた内容を学ぶ
- (イ)「高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発」

今後検討する。

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

AT として、今年は教育大学の学生と院生に協力いただいた。今後は京大の理学部に所属する専門の知識のある学生や院生の協力も検討したい。

(エ)「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」

天体や天気に興味を持たせ。自宅で双眼鏡での天体観察や天気図などの作成などの活動することを目指したい。

(オ)「今日的課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発」

地学分野の知識をしっかり身につけ、実習を行うように指導をする。

(カ)「成果の公開・共有，評価・検証と研究内容改善への取り組み」

継続的に観測を続ける体制はできたので、今後は、しっかりと目的をもった天体観測ができるように指導と、機器の整備を進める。

2章 数学科

数学科の目標項目のうち特に今年度取り組んだ「高大接続」「数学クラブ」について、取り組み内容と成果・課題を述べる。

「高大接続」

厳密な論理展開，推論力を養う

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

A. 「反転」の取り組み

2 年生の自然科学コース 4 講座の生徒を対象に授業をおこなったので講座ごとに掲載する。

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

[指導のねらいと教材の扱い方]

SSH 第 1 期現代数学研究の授業では、反転という変換の性質を「図形と方程式 軌跡」の考え方から見つけ、その応用としてシュタイナーの円鎖の問題を紹介した。すでに学習した内容を拡張して、少し意外な証明の問題を提供することで、単元より深い理解と数学への興味や関心を高めることがねらいであった。今回、「図形と方程式 軌跡」の発展教材として取り上げたが、平面幾何の発展教材としても扱い、自ら命題を考えそれを証明する面白さ等も伝えられればと考えた。

ねらい1 反転の性質を、座標を用いた方程式から考える。

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

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

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

ねらい3 反転が用いられる例を紹介する。

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

[授業展開]

対象生徒 2 年生 自然科学コース 解析 2-1 講座 40 名 解析 2-b 講座 31 名

時期 2006 年 9 月

時間	内容
1	反転の定義 その性質
2	方程式から反転された図形を考える
3	原点を通る円・直線 原点を通らない円・直線の反転

4	1年生で学習した平面幾何の証明問題の復習
5	その命題の図形を反転させた図形で命題を考える
6・7	シュタイナーの円鎖

[授業内容]

教材プリント(資料1)による

[授業を終えて 今後の課題]

今回、反転を「図形と方程式」の発展問題として扱った。反転の性質を、軌跡を用いて生徒に考えさせ、その結果から、様々な図形の問題を反転させることで、図形の問題を違った角度で見ることの面白さが伝えることができればと考えた。しかし、式変形に時間がかかりすぎたり、生徒が一つの問題に対して、じっくりと考える態度が身に付いていなかったことから、授業の中では少数の生徒が満足するだけの結果となった。内容としては、軌跡の発展問題というよりも、平面幾何の問題を反転させて命題を考え、その証明を試みるという取り組みの方が面白く、教師自身も楽しめた。生徒も与えられた命題を証明するだけでなく、自ら平面幾何の証明問題「命題」を作ったり、図形の性質について考えてみたりするというところに、興味を持つものが少数いた。

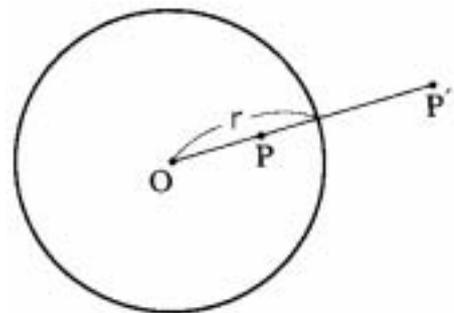
今までの高校数学は、与えられた問題を解くことが中心で、自ら命題を作ることはあまりされていない(自分で命題を考えることが難しい)。数学では、証明することは大変重要なことだが、命題を作ることもそれと等しく重要なことである。その上で、このような教材を取り組むことも面白いのではないだろうか。

(資料1)

反転

1 定義

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



点 P が原点 O 中心、半径 1 の円の内部にあるときは、点 P' は円の外部の点に移り、点 P が円の外部にあるときは、点 P' は円の内部の点に移る。点 P が円周上にあるときは、点 P' は点 P と一致する。

平面上に原点 O と異なる点 P' をとると、反転によってその点に移る点 P が必ず存在する。また、点 P と点 Q が異なる点ならば、反転によってうつる点 P' と点 Q' も異なる点である。

ここでは、原点 O を反転の中心とし、反転の半径は 1 とする。

図形 S の反転 図形 S 上のすべての点 P を反転したとき、点 P' のすべての点がえがく図形 S'

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

課題1 $x^2 + y^2 = 4$ が反転によって移される図形の方程式を求めよ。

$$x^2 + y^2 = \frac{1}{4}$$

課題2 座標平面上で原点 O を中心, 半径を 1 とする反転 $P(x, y) \rightarrow P'(x', y')$ を考える。
 x', y' をそれぞれ x, y を用いて表せ。

$$(x', y') = (kx, ky) \quad (k > 0)$$

$$OP \cdot OP' = 1 \text{ であるから, } \sqrt{x^2 + y^2} \sqrt{k^2(x^2 + y^2)} = k(x^2 + y^2) = 1$$

$$k = \frac{1}{x^2 + y^2}$$

$$x' = \frac{x}{x^2 + y^2}, \quad y' = \frac{y}{x^2 + y^2}$$

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

$$x' = \frac{x}{x^2 + y^2}, \quad y' = \frac{y}{x^2 + y^2}$$

$$\begin{aligned} (x')^2 + (y')^2 &= \frac{x^2}{(x^2 + y^2)^2} + \frac{y^2}{(x^2 + y^2)^2} \\ &= \frac{1}{x^2 + y^2} \end{aligned}$$

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

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

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

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

課題4 方程式 $a(x^2 + y^2) + bx + cy + d = 0$ で表された図形が, 反転によって移される図形の方程式を求めよ。

$$x' = \frac{x}{x^2 + y^2}, \quad y' = \frac{y}{x^2 + y^2}$$

$$\begin{aligned} (x')^2 + (y')^2 &= \frac{x^2}{(x^2 + y^2)^2} + \frac{y^2}{(x^2 + y^2)^2} \\ &= \frac{1}{x^2 + y^2} \end{aligned}$$

$$a(x^2 + y^2) + b(x^2 + y^2)x' + c(x^2 + y^2)y' + d = 0$$

$$x^2 + y^2 \neq 0 \text{ より, } a + bx' + cy' + \frac{d}{x^2 + y^2} = 0$$

$$d\{(x')^2 + (y')^2\} + bx' + cy' + a = 0$$

課題4の結果から、考えてみよう。

$a \neq 0, d \neq 0$ 原点を通らない円は、原点を通らない円に移る。

$a \neq 0, d = 0$ 原点を通る円は、原点を通らない直線に移る。

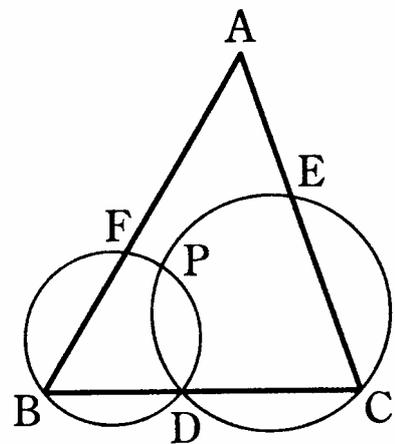
$a = 0, d \neq 0$ 原点を通らない直線は、原点を通る円に移る。

$a = 0, d = 0$ 原点を通る直線は、それ自身に移る。

平面図形への応用

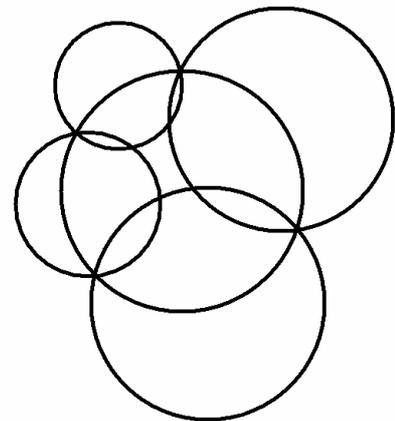
課題5 昨年度 教科書傍用問題集 から 数研出版 オリジナル数学A P,59 B240 類題

ABCの辺AB,BC,CA上にそれぞれ点F,D,Eをとる。ただし、点F,D,Eは点A,B,Cのいずれにも一致しない。3点B,D,Fを通る円と3点C,D,Eを通る円をかき、2つの円の交点のうち、Dでない方をPとする。このとき、四角形AFPEは同一円周上にあることを証明せよ。



課題6 次の命題は、反転を利用すると課題5の命題と同値となり証明できる。どのように反転すればいいか？ 考えてみよう。

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



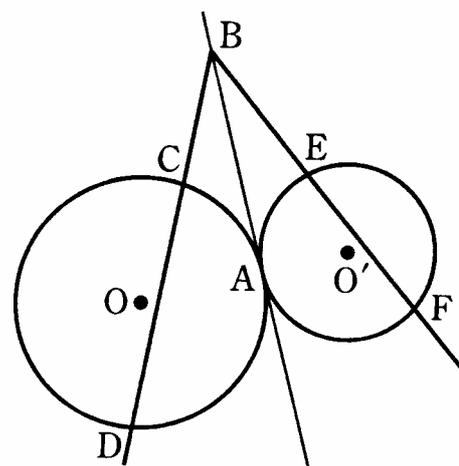
課題7 4STEP 数学 + A P,136 231

図のように、点Aで同じ直線に接する2円O,O'がある。

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

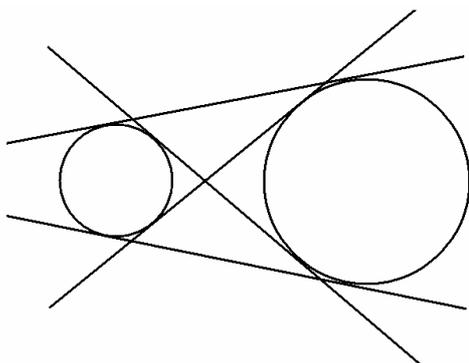
課題8 課題7の命題を反転によって、どのような命題に変えることができるか？

2点O,Bを通る3つの異なる円 O_1, O_2, O_3 がある。円 O_2 上にO,Bとは異なる点Aをとり、Aを接点とし円 O_2 に接する2つの円を O_4, O_5 とする。円 O_4 と円 O_1 の交点をC,D, 円 O_5 と円 O_3 の交点をE,Fとすると、4点C,D,E,Fは同一円周上にあることを証明せよ。



円と直線に関することを反転させてみよう。どんなことが出てくるか？

離れた2円には、共通接線を4本引くことができる。



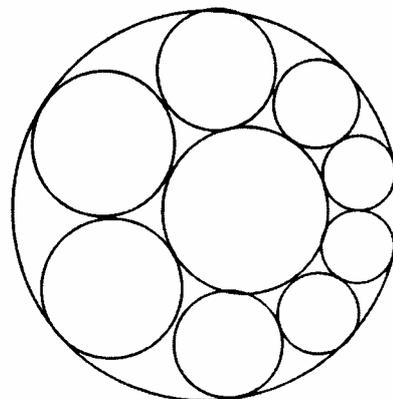
離れた2円に対して、円周外に定点Pをとれば、この点Pを通り2円に接する円は4つかくことができる。

シュタイナーの円鎖

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

この定理を、反転を利用して証明することを考えてみよう。

証明の準備



課題9 中心 $(c,0)$ 半径 $\sqrt{7}$ の円Aと中心 $(c+5,0)$ 半径8の円B

がある。この2円を、原点を中心、半径を1とする反転

$$P(x, y) \rightarrow P'(x', y') \quad \begin{cases} x' = \frac{x}{x^2 + y^2} \\ y' = \frac{y}{x^2 + y^2} \end{cases} \quad \text{によって、同心円に移したい。}$$

c の値をいくりに設定すればよいか。(c の値は2つある)

A の方程式 $(x - c)^2 + y^2 = 7$

$$x^2 + y^2 - 2cx + c^2 - 7 = 0$$

これを、反転すると $(c^2 - 7)(x^2 + y^2) - 2cx + 1 = 0$

$$(c^2 - 7) \left\{ \left(x - \frac{c}{c^2 - 7} \right)^2 + y^2 \right\} - \frac{c^2}{c^2 - 7} + 1 = 0$$

Bの方程式 $(x - c - 5)^2 + y^2 = 64$

$$x^2 + y^2 - 2(c+5)x + c^2 + 10c - 39 = 0$$

これを、反転すると $(c^2 + 10c - 39)(x^2 + y^2) - 2(c+5)x + 1 = 0$

$$(c^2 + 10c - 39) \left\{ \left(x - \frac{c+5}{c^2 + 10c - 39} \right)^2 + y^2 \right\} - \frac{(c+5)^2}{c^2 + 10c - 39} + 1 = 0$$

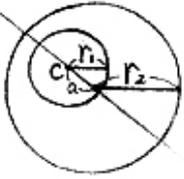
これが、同心円に移るから、

$$\frac{c}{c^2 - 7} = \frac{c+5}{c^2 + 10c - 39} \quad c^3 + 10c^2 - 39c = c^3 + 5c^2 - 7c - 35 = 0$$

$$5c^2 - 32c + 35 = 0 \quad (5c - 7)(c - 5) = 0 \quad c = 5, \frac{7}{5}$$

課題 10 「一般に、同心円でない2つの円(ただし、一方の円は他方の円内にあるとする)は、座標を適切に設定すれば原点Oを中心とする反転によって、同心円に移すことができる」このことを証明せよ。

生徒の提出したレポート例 1



小円の半径を r_1 、大円の半径を r_2 、中心間距離を a とすると、

$$0 < a < r_2 - r_1 \quad \dots \textcircled{1}$$

今2つの円心を通る直線を x 軸に設定し、小円の円心の x 座標を c とすると、(原点 O は円周上にはない)

$$2\text{円は} \begin{cases} \text{小円: } (x-c)^2 + y^2 = r_1^2 \\ \text{大円: } \{x-(c+a)\}^2 + y^2 = r_2^2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 - 2cx + c^2 - r_1^2 = 0 \\ x^2 + y^2 - 2(c+a)x + (c+a)^2 - r_2^2 = 0 \end{cases}$$

と表すことができて、これらを反転すると、

$$\begin{cases} (c^2 - r_1^2)(x^2 + y^2) - 2cx + 1 = 0 \\ (c^2 + 2ac + a^2 - r_2^2)(x^2 + y^2) - 2(c+a)x + 1 = 0 \end{cases}$$

$$\Leftrightarrow \begin{cases} x^2 + y^2 - \frac{2c}{c^2 - r_1^2}x + \frac{1}{c^2 - r_1^2} = 0 \\ x^2 + y^2 - \frac{2(c+a)}{c^2 + 2ac + a^2 - r_2^2}x + \frac{1}{c^2 + 2ac + a^2 - r_2^2} = 0 \end{cases}$$

この2円が同心円になるための条件は

$$\frac{2c}{c^2 - r_1^2} = \frac{2(c+a)}{c^2 + 2ac + a^2 - r_2^2} \quad \dots \textcircled{2} \text{ を満たす } c \text{ が存在すればよい。}$$

$$\textcircled{2} \Leftrightarrow c^3 + 2ac^2 + (a^2 - r_2^2)c = c^3 + ac^2 - r_1^2c - ar_1^2$$

$$\Leftrightarrow ac^2 + (a^2 - r_2^2 + r_1^2)c + ar_1^2 = 0$$

この判別式 $D = (a^2 - r_2^2 + r_1^2)^2 - 4a^2r_1^2$

$$= (a^2 - r_2^2 + r_1^2 + 2ar_1)(a^2 - r_2^2 + r_1^2 - 2ar_1)$$

$$= \{(a+r_1)^2 - r_2^2\} \{(a-r_1)^2 - r_2^2\}$$

$$= \underbrace{(a+r_1+r_2)}_{>0} \underbrace{(a+r_1-r_2)}_{>0 \text{ (}\because \textcircled{1}\text{)}} \underbrace{(a-r_1+r_2)}_{>0 \text{ (}\because r_2 > r_1\text{)}} \underbrace{(a-r_1-r_2)}_{>0}$$

$$> 0$$

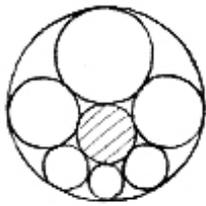
になり、 $\textcircled{2}$ を満たす c は存在する。

よって、題意は証明された。

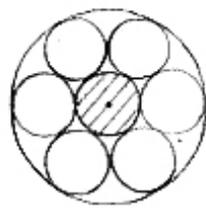
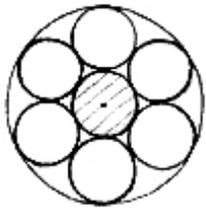
(証明おわり)

課題 11 課題 10 で証明されたことから、「大小2つの円の間に図のように円がはまるならば、円をどこから書き始めてもやっぱりはまる」このことの理由を説明せよ。

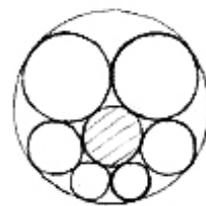
生徒の提出したレポート2



反転



反転



課題2より,座標を適切に設定すれば,原点 O を中心とする反転によって,大円と小円は図のように同心円に移すことができる。

反転する前,大小2円の間に円がはまる時,円と円の接点は反転してもやはり接点に移るので,反転する後も大小2つの同心円の間に円がはまる形になる。

同心円の間の円はみな半径が同じなので,回転してもやはりはまる。

ここで間にはまっている円を少し回転させたものをさらに反転させると,よと同じ理由でやはり大小2円の間に円がはまる。

この様に同心円の間にはまっている円をどんなに回転させても,反転後は大小2円の間に円がはまる形になる。

よって,大小2円の間に一旦円がはまると,どこから円を書き始めてもやはりはまる。

解答の課題2は課題10のことです。

入試問題から (北海道大学 2001)

xy 平面上の円 $x^2 + y^2 = 1$ へ, この円の外部の点 $P(a, b)$ から2本の接線を引き, その接点を A, B とし, 線分 AB の中点を Q とする。

(1) 点 Q の座標を a, b を用いて表せ。

(2) 点 P が円 $(x-3)^2 + y^2 = 1$ の上を動くとき, 点 Q の軌跡を求めよ。

A-2 軌跡の概念を利用した反転の指導 (2c 講座 担当 川嶋一史)

[指導のねらいと教材の扱い方]

SSH第1期現代数学研究の授業では, 反転という変換の性質を「図形と方程式 軌跡」の考え方から見つけ, その応用としてシュタイナーの円鎖の問題を紹介した。すでに学習した内容を拡張して, 少し意外な証明の問題を提供することで, 単元のより深い理解と数学への興味や関心を高めることがねらいであった。

今回, 反転という概念を用いて, 「図形と方程式 軌跡」の発展的学習をさせる。

はじめに定義を紹介し, 図示させることによって意味を理解させる。それを身近な図形(方程式)で具体的に検証させる。その結果から一般化させ, 具体的な問題を反転を用いて解かせる。このような発

展的学習を通して、論理的な力や幾何学的な考察力など数学の視野を広げ応用力をつける。

[授業展開]

対象生徒 2年生 自然科学コース 解析c講座 31名

時期 2006年9月

時間	内容
1	反転の定義 課題1を指示
2	課題1の解説 課題2～5を指示
3	課題2～5の解説 aとdによる一般化
4, 5	高校数学への応用(課題6・7・8・9)

[授業内容]

教材プリント(資料2)による

[授業を終えて 今後の課題]

課題1の図示ができた生徒は4人でした。課題2から5についても数名が解くにとどまった。問題集に載っている問題を反転を使って解くと、感心していた生徒もいた。

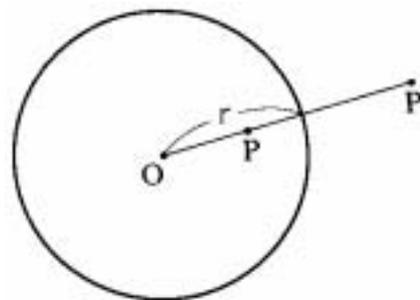
生徒は、どうしても入試に直結する内容を好む傾向があるので、このような発展的学習をすることが総合力を養いさらに応用力へと繋がることを理解させるような授業展開をもう少し工夫し生徒に興味を持たせることが重要だと感じた。

反転についてはまだまだ指導者側の勉強も必要と感じた。

(資料2)

反転

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



点 P が原点 O 中心、半径1の円の内部にあるときは、点 P' は円の外部の点に移り、点 P が円の外部にあるときは、点 P' は円の内部の点に移る。点 P が円周上にあるときは、点 P' は点 P と一致する。

平面上に原点 O と異なる点 P' をとると、反転によってその点に移る点 P が必ず存在する。また、点 P と点 Q が異なる点ならば、反転によってうつる点 P' と点 Q' も異なる点である。

ここでは、原点 O を反転の中心とし、反転の半径は1とする。

課題1 作図問題

点 P が、中心原点 O 、半径1の円の内部にあるとき、点 P' を作図せよ。

(定規とコンパスだけで P' をとる)

点 P が、中心原点 O 、半径 1 の円の外部にあるとき、点 P' を作図せよ。

図形 S の反転 図形 S 上のすべての点 P を反転したとき、点 P' のすべての点がえがく図形 S'

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

課題 2 (資料 1 課題 2 と同じ)

課題 3 (資料 1 課題 1 と同じ)

課題 4 (資料 1 課題 3 と同じ)

課題 5 (資料 1 課題 4 と同じ)

平面図形への応用

課題 6 (資料 1 課題 5 と同じ)

課題 7 (資料 1 課題 6 と同じ)

課題 8 (資料 1 課題 7 と同じ)

課題 9 (資料 1 課題 8 と同じ)

A 3 反転の幾何学的扱い (2a 講座 担当 山本彰子)

[指導のねらいと教材の扱い方]

反転をとりあげた最初の興味は、シュタイナーの円鎖を考える際に反転が鮮やかな変換をおこなうことであった。定義が複雑に見える反転が、ある問題を解決するのにぴったりの場面転換をおこなうことができることに感銘をうけた。第 1 期 S S H で開発した反転教材の扱いは、「図形と方程式 軌跡」の発展的学習として位置づけていた。軌跡の一例として反転で直線や円を変換すること、さらにその応用としてシュタイナーの円鎖を取り上げるというものであった。すでに学習した内容を拡張してちょっと意外な証明の話題を 1 つ提供するという感じである。基本的には同じであるが、今回授業を実施するにあたっては次の 3 点について指導のねらいと扱い方を変えている。

ねらい 1 反転を表現するのに座標を用いた式を使う方法をとらず、幾何的に扱う。

これはちょうど指導要領の改訂で、複素平面の図形的扱いがなくなったことと、平面幾何がはいってきて「方べきの定理」を教えるようになったことが大きい理由である。座標を使うなら一步進んで複素数を使った計算も導入しておきたいという思いがあったが、複素数が扱えなくなった。もともと座標を用いた式変形の重さがあまり好きでなく、それなら「方べきの定理」を使って幾何的に証明してみるのがおもしろいかもしれないし、幾何的な思考トレーニングにもなると考えた。したがって今回の授業は軌跡からの発展的課題というより、平面幾何からの発展的課題ということになる。

ねらい 2 反転は変換の 1 つである。個々の点や図形を変換するだけでなく平面全体がどう動くかという意識を生徒にもたせたい。

反転は合同変換や相似変換、一次変換とかなり異なっている。その感じをつかむために、同心円と原点を通る直線群を目盛がわりに使って点や図形を手でプロットし、変換の様子をつかむ作業をとりいれた。また単独の円や直線の反転だけでなく、接する 2 円、円とその接線といった 2 つの図形の位置関係が反転でどう変化するかも注目させるようにした。

ねらい 3 反転の簡単な応用として平面幾何の練習問題で反転を利用できる問題を少し取り上げた。

応用としていきなりシュタイナーの円鎖に飛ぶのは難しいと思えたからである。

結果として第1期より少しふくらんだ内容で授業を実施することになった。

[授業展開]

対象生徒 2年生 自然科学コース 解析a講座 28名

時期 2006年9月

時間	内容
1	反転の定義 点や簡単な図形の反転 目盛を使った作業
2, 3	目盛を使った作業つづき 原点を通る円・直線 原点を通らない円・直線の反転 予想
4	原点を通る円 原点を通らない直線の反転 証明
5	原点を通らない円の反転 証明
6	接する円 円と接線 反転でおこる位置関係の変化をみる
7	平面幾何の練習問題で反転を使う
8, 9	シュタイナーの円鎖

[授業内容]

教材プリント(資料3)による

[授業を終えて 今後の課題]

シュタイナーの円鎖の証明の意外さは本質的に何によるものなのだろうという疑問をずっと抱きながら授業にのぞんでいた。偏りのある円と円の位置関係が反転で同心円にうつせる。これは反転が平面の偏りをひきおこすこと、そしてかたよっているにもかかわらず円は円の形を保ってうつされることであると気がついたのはもう授業がおわってからであった。「変換で図形を移したとき、変わる性質変わらない性質をよく知っておく必要がある」と生徒にいいながら反転で変わる性質変わらない性質が見事にシュタイナーの円鎖の証明にいかされているのだと気がついていなかった。したがって応用のトレーニングのつもりで追加した練習問題はシュタイナーの円鎖の証明につなぐにはあまり役に立ったとはいえない。平面に偏りをひきおこすという意識をもたせられる練習問題ではないからである。またいくつかの図形とその間の位置関係を反転した平面上での図形と位置関係に置き換えるのは生徒にとってかなり大変だったようである。幾何の練習問題については再考を要する。生徒は点をとって図形を移す作業と2つの図形の位置関係が反転でどう変化するかを考えることは熱心にやり、反転の理解を深めたと思える。証明は3つのうちの1つを示しあと生徒にさせてみたが、自力で何とかできたのはクラスの3分の1くらいであった。少しものたりないが幾何証明の力不足が課題か。

反転についてはまだまだ指導者側の勉強が必要と感じた。たとえば非ユークリッド幾何学のポアンカレモデルでの合同変換が反転であると知って、反転がふだんなじんでいない幾何学で活躍している道具であるという意識がもてた。それはどんな世界だろうと生徒と想像をふくらませることのできる教師でありたいと思う。

(資料3)

反転

幾何学では変換という考えをよく用いる。平面上の各点のある規則にしたがって同じ平面の点に移すことを変換という。平行移動や、対称移動、相似変換や1次変換などがその例である。変換は図形を調べるための道具である。使いこなすには、変換で図形を移したとき、変わる性質・変わらない性質をよく知っておく必要がある。今回学習する反転も変換の1つで1831年(L. J. Magnus)が発明した。反転は円と

円や直線と円の位置関係を調べるのに有効である。反転によってもとの世界とまるで違う世界が表れるように感じる。その違う世界で難問があっさり解決できるならすばらしいことである。少しそういう体験を試みよう。

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

しばらくは原点 O を反転の中心、反転の半径を 1 とする。

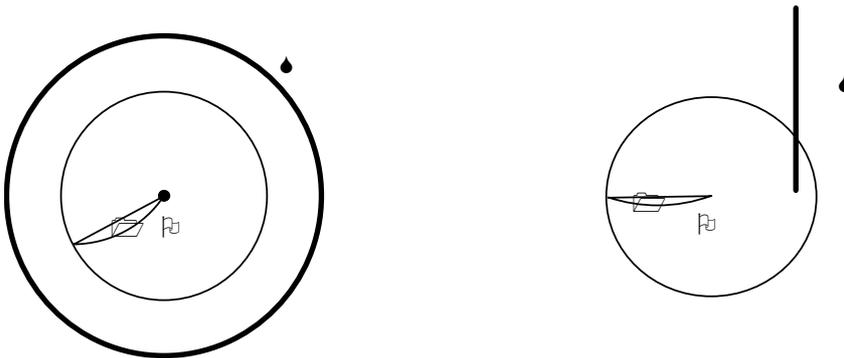
1. 点 P を移した点 P' を図示せよ。



図形の反転

図形 S 上のすべての点 P を反転したとき、点 P' のすべての点が描く図形 S' を図形 S の反転という

2. 図形 S の反転を図示せよ。



3. 反転を描きやすくするにはあらかじめ平面にどんな線や目盛をうっておくとよいか。

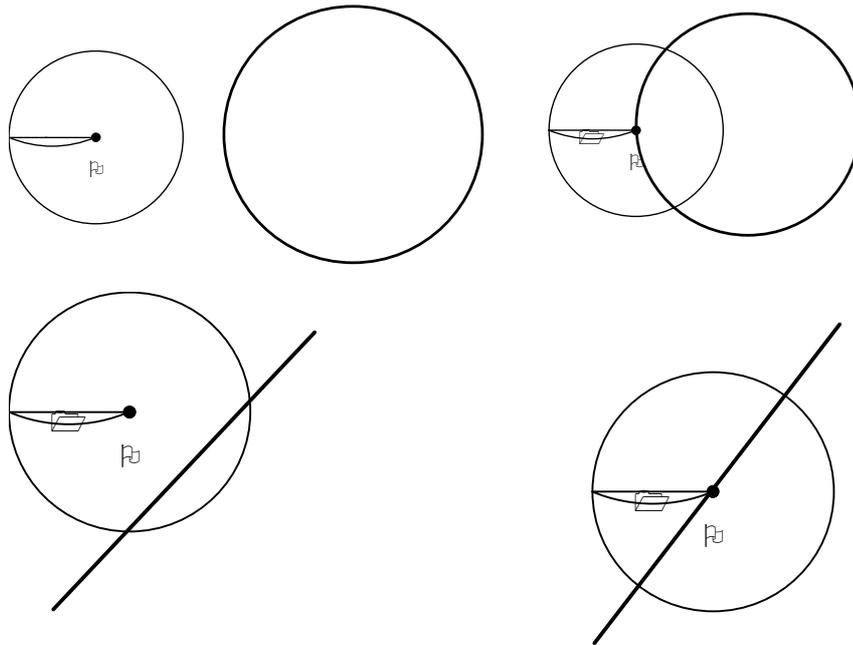
4. 作業の結果より予想できることは何か？

反転により 原点を通らない円は に移る

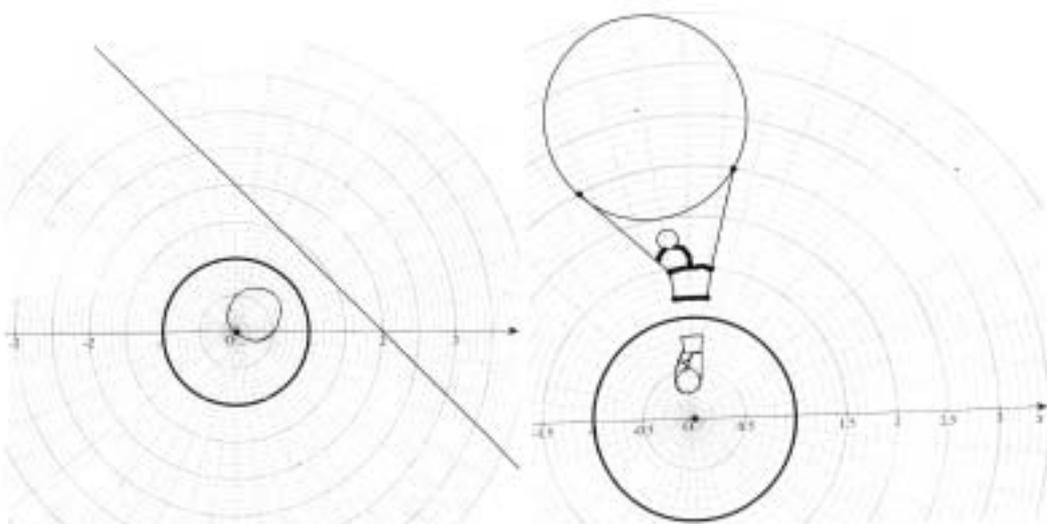
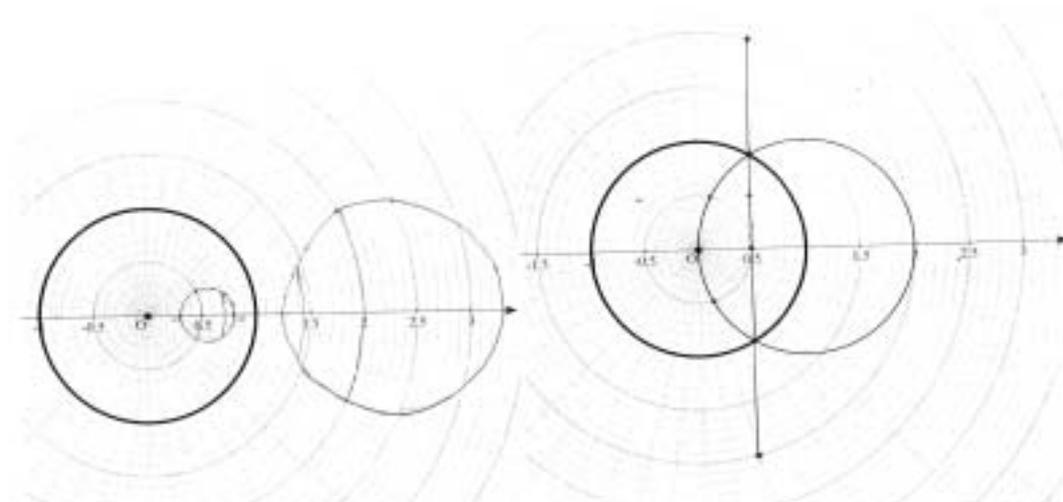
原点を通る円は に移る

原点を通らない直線は に移る

原点を通る直線は に移る



5. 反転で円が円に移されるとき，中心は中心に移されるだろうか

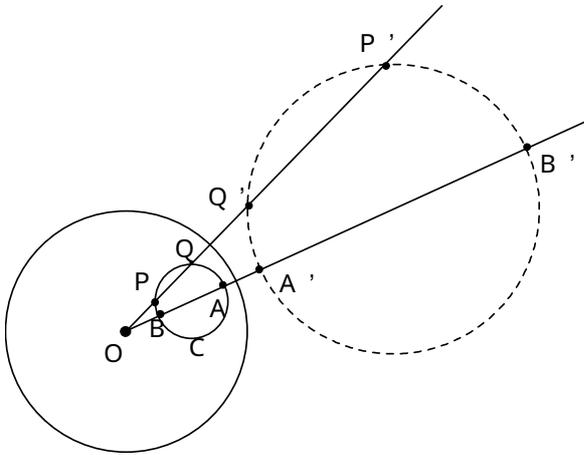


6. 証明

4でまとめたことを証明してみよう。反転の中心をO 反転の半径をrとする。

方べきの定理が使いやすい。

原点を通らない円は原点を通らない円に移る。



(*)

ここで、ABは円の直径より $\angle APB = 90^\circ$
 また、 $\angle APP' = \angle P'A'B'$, $180^\circ - \angle P'PB = \angle P'B'A'$
 したがって、
 $\angle A'P'B' = 180^\circ - (\angle P'A'B' + \angle P'B'A')$
 $= 180^\circ - (\angle APP' + 180^\circ - \angle P'PB)$
 $= \angle P'PB - \angle APP' = \angle APB = 90^\circ$
 よって点P'はA'B'を直径とする円周上にある。

証明

原点を通らない円をCとし、Oを通る直線と円Cの交点をP、Qとする。

また直径ABの延長がOを通るとする。

反転によって点Pは点P'に(点Qは点Q'に)

点Aは点A'に 点Bは点B'に移る。

$$OA \cdot OA' = OB \cdot OB' = OP \cdot OP' = OQ \cdot OQ'$$

4点A P P' A'は同一円上にある

$$\angle PAO = \angle P'P'A'$$

4点P B B' P'は同一円上にある

$$\angle PBO = \angle P'P'B'$$

(*)

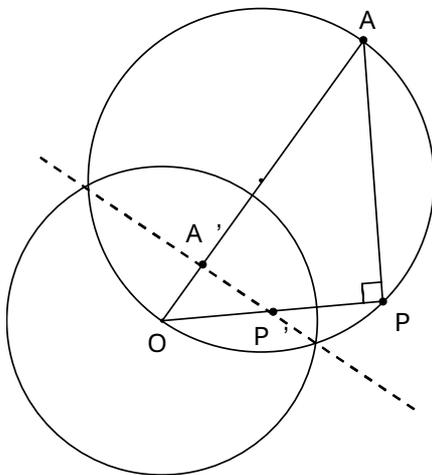
$$\angle PBO - \angle PAO = \angle P'P'B' - \angle P'P'A'$$

$$\angle BPA = \angle B'P'A' = 90^\circ$$

P'はA'B'を直径とする円上にある

円CはA'B'を直径とする円に移る

原点を通る円は原点を通らない直線に移る。



証明

原点を通る円をC、円Cの直径をOA、

円C上の任意の点をPとする

反転によって点Aは点A'に

点Pは点P'に移る。

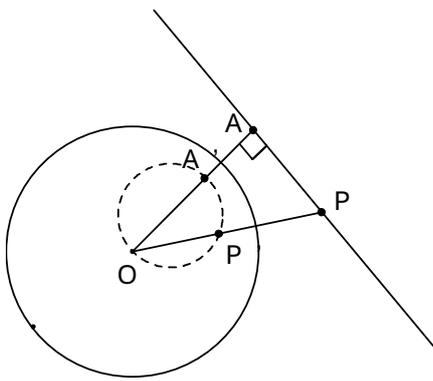
$$OA \cdot OA' = OP \cdot OP' \text{ より}$$

4点A A' P' Pは同一円上にある

$$\angle OA'P' = \angle APP' = 90^\circ$$

P'はA'を通りOA'に垂直な直線上にある

円CはA'を通りOA'に垂直な直線に移る



．原点を通らない直線は原点を通る円に移る

証明

Oから直線におろした垂線の足をAとし、Pを直線上の任意の点とする。点Aは点A'に、点Pは点P'に移る。

$OA \cdot OA' = OP \cdot OP'$ より4点A A' P' Pは同一円上にある

$$\angle OP'A' = \angle A'AP = 90^\circ$$

P'はOA'を直径とする円上にある

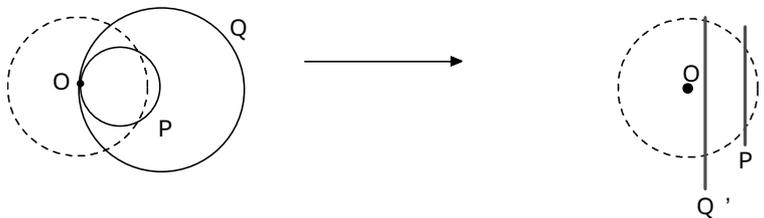
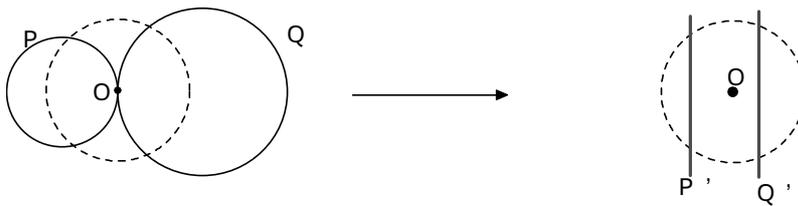
直線APはOA'を直径とする円に移る

．原点を通る直線は原点を通る直線に移る

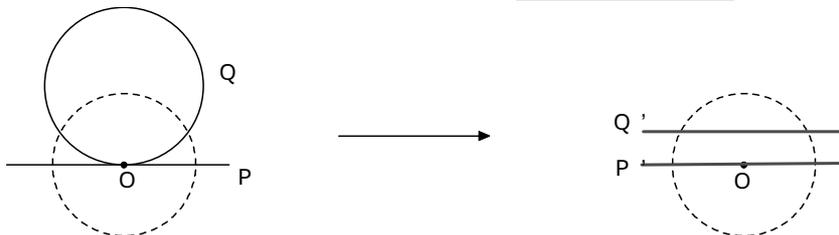
7. 円や直線の位置関係の変化

前項で証明したこととあわせて円や直線の位置関係が反転によりどう変化するか簡単な場合を調べてみよう。

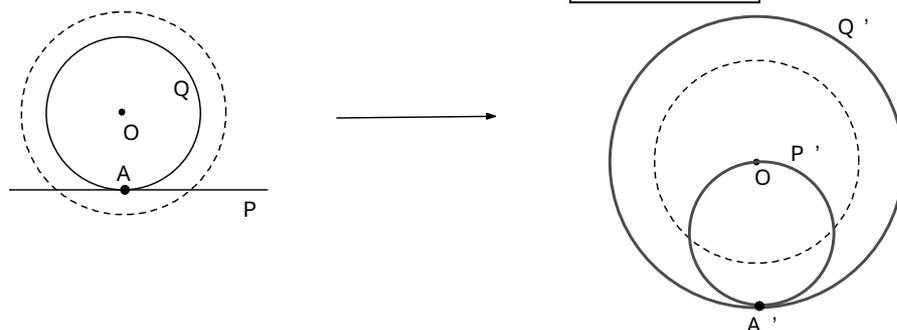
接する2円は接点を中心とする反転により 平行な2直線 に移る



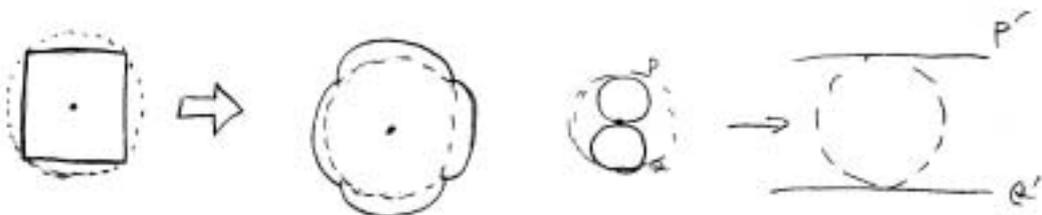
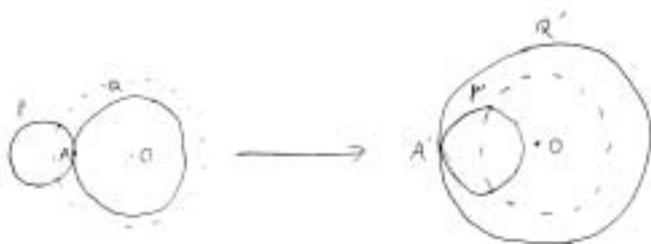
円とその接線は接点を中心とする反転により 平行な2直線 に移る



円とその接線は円の中心を中心とする反転により 接する2円 に移る



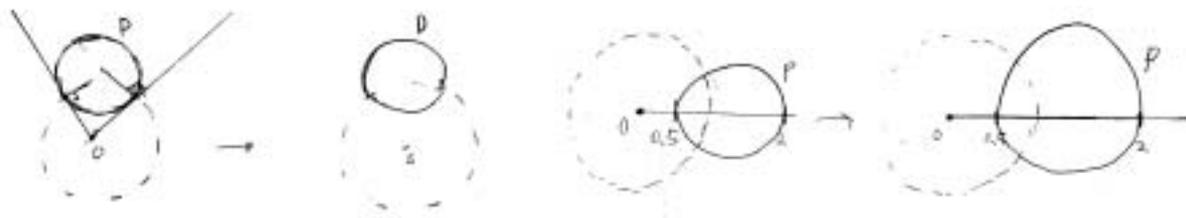
他にもいろいろある。自分で見つけてみよう



図形が入れ替わる反転 $P \longrightarrow Q$
 $Q \longrightarrow P$

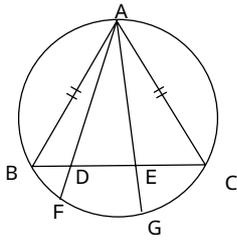


図形が変わらない反転 $P \longrightarrow P$



8. 練習問題

問題1 $AB = AC$ である二等辺三角形 ABC の底辺 BC 上に2点 D, E をとり、 ABC の外接円の弦 AD, AE をひくとき $AB^2 = AD \cdot AF$ であることを証明せよ。また4点 D, F, G, E は1つの円周上にあることを証明せよ。

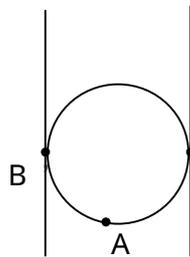
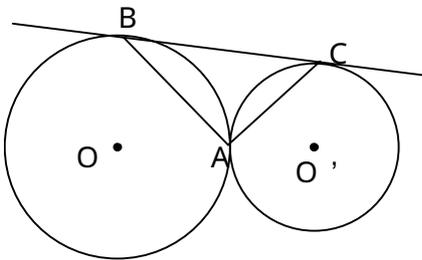


証明

A を中心 AB を半径とする反転をおこなう。
 点 B, C は動かない。直線 BC は円 ABC に移る。
 点 D は点 F に 点 E は点 G に移る。

よって $AD \cdot AF = AB^2$ 同様に $AE \cdot AG = AB^2$
 $AD \cdot AF = AE \cdot AG$ より4点 D, E, F, G は1つの円周上にある

問題2. 点 A で外接する2つの円 O, O' の共通接線の接点を B, C とする。 ABC は直角三角形であることを証明せよ。

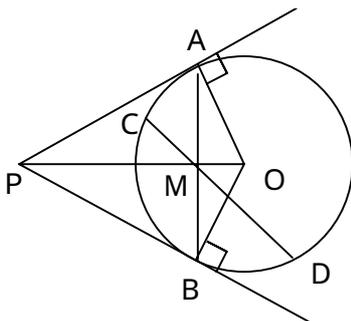


証明

点 A を中心とする反転により2円 O, O' は平行な2直線に移る。直線 BC は円 $B'AC'$ に移り平行な2直線 B と B', C と C' で接する。
 $B'C'$ は円の直径なので $AB'C'$ は直角三角形である。 B は半直線 AB' 上, C は半直線 AC' 上にあるから ABC は直角三角形である。

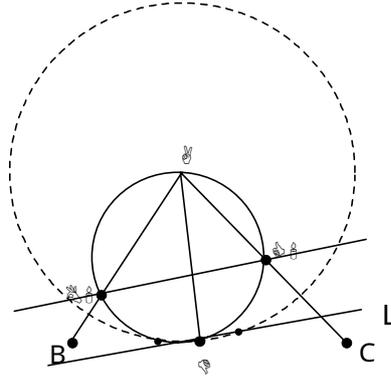
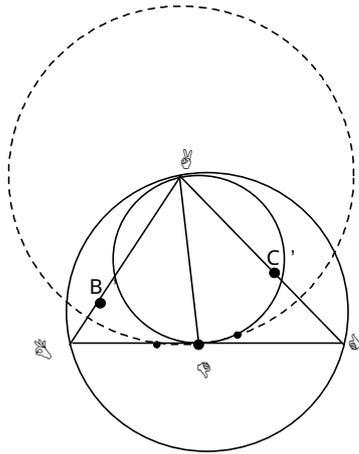
問題3. 円 O に円外の点 P から接線 PA, PB を引き、 AB と PO の交点 M を通る円 O の弦 CD を引く。このとき、4点 P, C, O, D は1つの円周上にあることを証明せよ。ただし、 A, B は接点とし、 C, D は直線 PO 上にないものとする。

証明



O を中心 OA を半径とする反転をおこなう。点 A, B, C, D は動かない
 直線 AB は円 OAB に移りこの円上に点 P がある。したがって点 M は点 P に移る。
 直線 CD は円 OCD に移り、点 M は CD 上にあるから点 P は円 OCD 上にある。

問題4. 半径の異なる2つの円が図のように、点 A で接している。内側の円に点 D で接する直線を引き外側の円との交点を B, C とする。このとき、 AD は BAC を2等分することを証明せよ。



Aを中心にADを半径とする反転をおこなう。点Bは点B'に点Cは点C'に移る。点Dは動かない。

直線BCは円AB'DC'に移る。外側の円ABCは直線B'C'に移る。

内側の円は点Dを通る直線に移る。この直線をLとする。内側の円と外側の円の共有点は点Aのみであるから反転した図形どうしに共有点はない。したがって直線B'C'と直線Lは平行である。内側の円と直線BCの共有点は点Dのみであるから反転した図形どうしの共有点も点Dのみである。つまり直線Lは円AB'DC'に点Dで接する接線である。O'を円AB'DC'の中心とすると半径O'DはB'C'に垂直なのでB'C'の垂直二等分線となる。弧B'D = 弧DC'より $\angle B'AD = \angle C'AD$

Bは半直線AB'上, Cは半直線AC'上にあるから $\angle BAD = \angle CAD$

問題5. 点Aで外接している2つの円O, O'がある。円O'の周上の点Bにおける接線が図のように円Oと2点C, Dで交わるとき, $\angle BAC$ は $\angle CAD$ の外角を2等分することを証明せよ。

証明

D Aの延長線上の点をTとする Aを中心にABを半径とする反転を行なう。

CはC'に DはD'に移る Bは動かない

直線BCDは円ABC'D'に移る

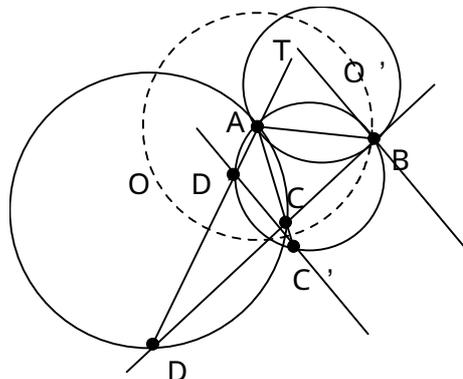
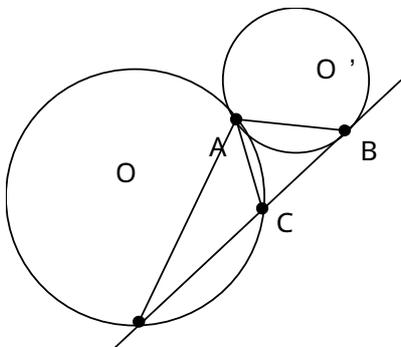
円Oは直線C'D'に 円O'はBを通りC'D'に平行な直線に移る

点Bは円ABC'D'の接点である

弧BC' = 弧BD'

$$\angle BAC' = \angle BC'D' = \angle BAT$$

$$\angle BAC = \angle BAT$$

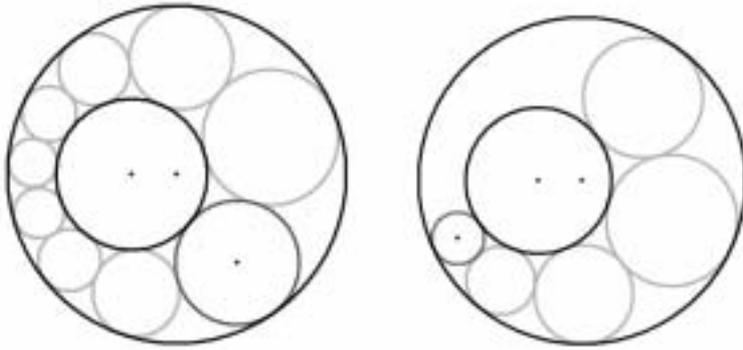


9. シュタイナーの円鎖

さて最後に反転の応用としてシュタイナーの円鎖の定理を証明してみよう。

大きな円の中に小さな円をかき、2 円の間に 2 円に接する円を次々と外接するようにつめていく。たいがいの場合最後の円は最初の円と交わってしまうが、最後の円が最初の円に接するときこれをシュタイナーの円鎖という。

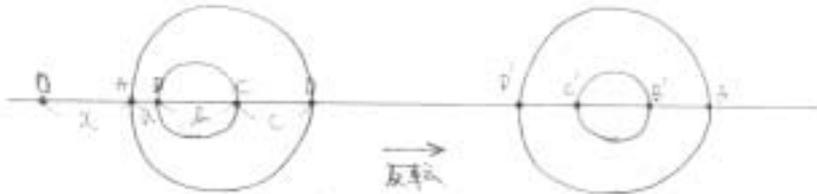
定理 A, B を 2 つの交わらない円とし、B は A の内部にあるとする。A, B のシュタイナーの円鎖が 1 つでも存在するなら、A B の両方に接する任意の円 C からはじめたシュタイナーの円鎖が存在する。



証明

<2つの円を同心円に移す反転があることの証明>

$a < c$ とする。



$$OA \cdot OA' = OB \cdot OB' = OC \cdot OC' = OD \cdot OD'$$

$$x \cdot OA' = (x+a) \cdot OB' = (x+a+b) \cdot OC' = (x+a+b+c) \cdot OD' = 1 \text{ とする}$$

[F] の円に移ると $B'C' = B'A'$ であるはず。

$$OC' \cdot OD' = OA' \cdot OB'$$

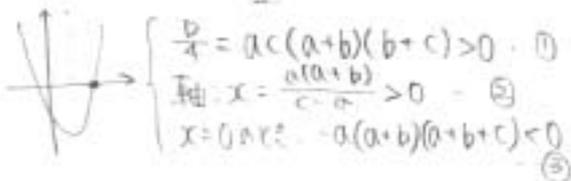
$$\frac{1}{x+a+b} - \frac{1}{x+a+b+c} = \frac{1}{x} - \frac{1}{x+a}$$

$$\Leftrightarrow \frac{c}{(x+a+b)(x+a+b+c)} = \frac{a}{x(x+a)}$$

$$\Leftrightarrow a(x+a+b)(x+a+b+c) = c(x(x+a))$$

$$\Leftrightarrow \underbrace{(c-a)}_{\text{正}} x^2 - 2a(a+b)x - a(a+b)(a+b+c) = 0 \text{ 正の解 } x \text{ が}$$

あるはず。



$$\frac{D}{4} = ac(a+b)(b+c) > 0 \quad \text{①}$$

$$\text{軸: } x = \frac{a(a+b)}{c-a} > 0 \quad \text{②}$$

$$x=0 \text{ での } -a(a+b)(a+b+c) < 0 \quad \text{③}$$

①~③より、正の実数解が存在する。
∴ 2つの円を同心円に移す反転が存在する。

10. 発展的な話

Soddy (アイソトープでノーベル科学賞を受賞した) の 6 球面
3 つの互いに接する球面 A, B, C に対して, A, B, C のすべてに接する 6 つの球面 $S_1 \sim S_6$ で,
なおかつ S_1 と S_2, S_2 と $S_3 \cdots S_5$ と S_6, S_6 と S_1 も接している。

反転は複素関数で $z \mapsto \frac{\bar{a}}{z - \bar{a}}$ とかけて メビウス変換 $z \mapsto \frac{az + b}{cz + d}$ をつくる大事な変換である。反転、平行移動、回転移動、拡大縮小の 4 種の変換を合成することですべてのメビウス変換をつくるのができる。メビウス変換は非ユークリッド幾何学のモデル構築に用いられる。

[A についてのまとめと今後の課題]

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

B. 「中間値の定理」の空間図形への応用

生徒に提示した問題

ABC は鋭角三角形であるとする。このとき四面すべてが, ABC と合同である四面体が存在することを示せ。

[設定理由]

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

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

[今年度の改善点と授業をおこなった結果]

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

変更した点と授業の結果は、次の通りである。

1. この問題を考えさせる事前の指導として与える題材を、関数的なものから、写像の連続的变化を考えるものにした。具体的には、平面図形で変化する長さや角度を考えて、等しくなる場合を見つけるものである。空間であれば、直接見ることはできないが、平面であれば色々例が作りやすいし、生徒も考

えやすい。また、より大きい場合と、より小さい場合があることをはっきり主張せねばならないことを強調するよう意識した。1時間を事前の準備にあてたが十分にできたとは言えない。

2. 昨年度は、実際に出来上がった四面体を見せることによって、考えさせていたのを、合同な三角形二枚を与えることによって考えさせることにした。合同な三角形二枚を与えるだけでどの程度のことを生徒ができるのかを、調べてみようと考えたわけである。実際には、一辺のみ等しい二つの三角形で、四面体を構成する様子を演示したら、ほとんどの生徒が、正しい方法(一辺を共有し、裏返した状態で動かす)を行っていた。今後は、合同な2つの三角形を与えて考えるよう指示するだけでよいと判断した。

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

4. 中間値の定理を使用する表現については、ほとんどの生徒が行っていた。

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

[まとめと今後の課題]

生徒にじっくり考えさせることのできる題材である。

空間をイメージする道具を適切に与えることは生徒の活動と思考を促す。与えすぎてもいけない。

厳密な論証表現を要求したあと、どのような手立てを講じるか工夫の余地はあると考える。

生徒がそれぞれ考えたことをどのように共有するか考えたほうがよい。

研究機関との連携

「反転」についてより深く教員が学ぶことを目標として、2007年2月2日本校の教育実践研究集会において、京都教育大学の竹博巳教授に「反転」について講義をしていただいた。ユークリッド幾何学でない幾何学が背後にあることによる意外性や、高校の授業で「反転」を扱うとしたらこんな面もとりにいれてはというアドバイスなどが聞けて、有意義であった。

「数学クラブ」

1. 実施状況

人数、活動日

本年度の数学クラブは顧問2名、部員20名で構成されている。(昨年度は顧問2名、部員19名)

また、毎週月曜日、水曜日の放課後に活動してきた。(昨年度も同じ)

活動内容

数学クラブではより高度な数学的能力(直観的発想能力、論理的説明能力、表現力等)の開発を目指している。その目的を実現するには、直観力・論理展開力を必要とする数学オリンピックの問題に取り組みさせるのが適切と考えた。

具体的には、4月以来10ヶ月間、2006年数学オリンピック予選問題12問を考え続けてきた。その結果、クラブ全体としては第1問から第11問(第10問を除く)までの解を考え出すことができた。またそれらの中には根気よく考えた解も多かった。

さらに、「数学オリンピックに参加し、より高次の成績を収めるように指導」^(注)した。その結果14名が2007年数学オリンピック予選に参加した(昨年は8名)。

1月25日には 校内でのSSCの発表会に2007年数学オリンピック予選問題第4問について解説した。1年間かけて考えた2006年数学オリンピック予選問題の中から発表するのも意味のあることではある。しかし、まだ詳しい解答が得られない中で、クラブ員が自信を持って発表できるまでに考えることが、大切だと考えた。複数の回答が考えられていたものを選んで解説した。

活動の様子

実際に生徒が行った解答を紹介する。

2006年数学オリンピック国内予選問題9

解答1が、最初に考えついたもので、ほとんどの生徒がこの解法で解いていた。解答2は、図から、円を発想する点が、ユニークであると考えた。

問題9

$BC = 5$, $CA = 7$, $AB = 8$ である三角形 ABC の内部に点 O をとる。三角形 OBC の外接円, 三角形 OCA の外接円, 三角形 OAB の外接円の半径がすべて等しいとき, その等しい半径を求めよ。

解答1

$AB = 8$, $BC = 5$, $CA = 7$,

四角形 $A'BC'O$ と四角形 $AB'OC'$ はひし形より,

$A'B \parallel B'A$ かつ $A'B = B'A$

よって四角形 $A'BAB'$ は平行四辺形である。

$A'B' = BA = 8$

同様に, $B'C' = BC = 5$, $C'A' = CA = 7$

ヘロンの公式から $A'B'C' = \sqrt{10 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 5} = 10\sqrt{3} \dots$

次に, $A'B'C'$ の外接円の半径を R とおくと,

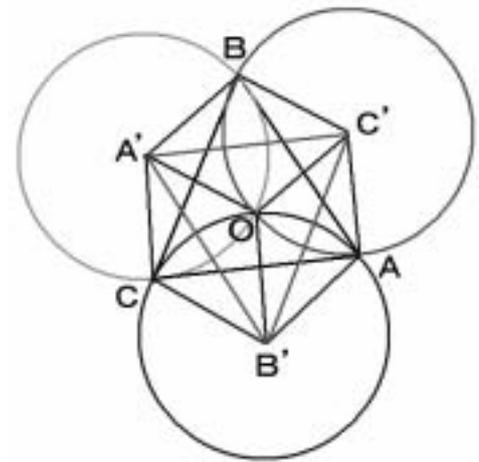
正弦定理より

$$\frac{5}{\sin A'} = 2R \Leftrightarrow \sin A' = \frac{5}{2R}$$

これより, $A'B'C' = \frac{1}{2} \cdot A'C' \cdot A'B' \cdot \sin A' = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 \cdot \frac{5}{2R} = \frac{70}{R} \dots$

より, $10\sqrt{3} = \frac{70}{R} \Leftrightarrow R = \frac{7\sqrt{3}}{3}$

R はまわりの外接円の半径でもあるので, 求める値は $\frac{7\sqrt{3}}{3}$



解答2

OAB の外接円の中心を O' , OBC の外接円の中心を O'' , OCA の外接円の中心を O''' とし,

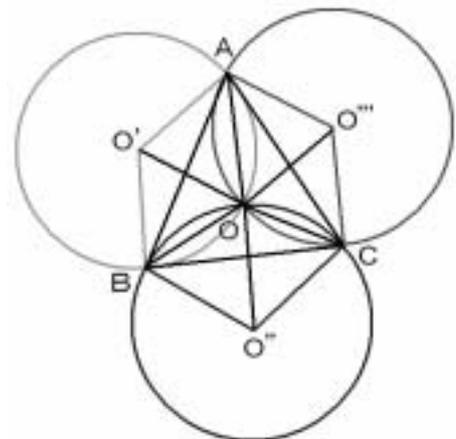
$\angle O'AO = \angle O'OA = a$, $\angle O'BO = \angle O'OB = b$,

$\angle O''BO = \angle O''OB = c$, $\angle O''CO = \angle O''OC = d$,

$\angle O'''CO = \angle O'''OC = e$, $\angle O'''AO = \angle O'''OA = f$

とおくと,

$a + b + c + d + e + f = 360^\circ$



$$\angle AO'B + \angle BO''C + \angle CO'''A = 720^\circ - 360^\circ = 360^\circ$$

円 O' , 円 O'' , 円 O''' は半径が等しいので ,

扇形 $O'AB$ と扇形 $O''BC$ と扇形 $O'''CA$ を合わせると円ができる。

したがって , ABC の外接円の半径を求めればよい。

余弦定理より ,

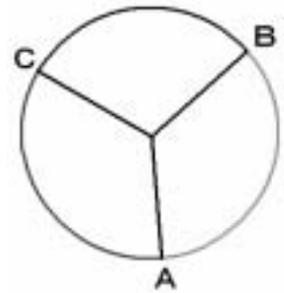
$$\cos A = \frac{49 + 25 - 64}{2 \cdot 7 \cdot 5} = \frac{1}{7}$$

相互関係から ,

$$\sin A = \sqrt{1 - \cos^2 A} = \sqrt{1 - \frac{1}{49}} = \frac{4\sqrt{3}}{7}$$

正弦定理より ,

$$2R = \frac{a}{\sin A} = \frac{8}{\frac{4\sqrt{3}}{7}} = \frac{14}{\sqrt{3}} \quad R = \frac{7}{\sqrt{3}} = \frac{7\sqrt{3}}{3}$$



2007 年数学オリンピック国内予選問題 4

解答 1 は , a, b が 2 桁の整数であることを最初に利用した解答である。解答 2 は整数に関する方程式でよく用いられる式変形を利用した解答であるが , 文字整数 m をかけるという発想はむずかしかったようである。

問題 4

n は十の位が 0 でない 4 桁の正の整数であり , n の上 2 桁と下 2 桁をそれぞれ 2 桁の整数と考えたとき , この 2 数の積は n の約数となる。そのような n をすべて求めよ。

解答

n の上 2 桁の整数を a , 下 2 桁の整数を b とすると , $n = 100a + b$ である。

2 数の積 ab が n の約数であるので , $100a + b = mab$ となる。(m は自然数)

両辺を a で割って , $100 + \frac{b}{a} = mb \dots\dots$

a, b はともに 2 桁の整数であるので , $\frac{10}{99} \leq \frac{b}{a} \leq \frac{99}{10}$ であり , mb は整数。

よって $\frac{b}{a}$ は 1 ~ 9 の整数である。

b は 2 桁であるので , より , m は 2 以上の整数である。よって , mb は素数ではないため , $100 + \frac{b}{a}$ は素数ではない。

したがって , $100 + \frac{b}{a} \neq 101, 103, 107, 109$ となり , $\frac{b}{a} \neq 1, 3, 7, 9$,

つまり $\frac{b}{a} = 2, 4, 5, 6, 8$ のいずれかである。

(i) $\frac{b}{a} = 2$ のとき , $mb=102$ なので , $(m,b)=(2,51),(3,34),(6,17)$ である。

$\frac{b}{a} = 2 \Leftrightarrow b = 2a$ から , b は偶数。よって , $(m,b)=(2,51),(6,17)$ は不適

$(m,b)=(3,34)$ とすると ,

$(a,b)=(17,34)$ のとき $17 \times 34=578$ は 1734 の約数であるので , 条件を満たす。

(ii) $\frac{b}{a} = 4$ のとき , $mb=104$ なので , $(m,b)=(2,52),(4,26),(8,13)$

$\frac{b}{a} = 4 \Leftrightarrow b = 4a$ から , b は 4 の倍数。よって , $(m,b)=(4,26),(8,13)$ は不適

$(m,b)=(2,52)$ とすると ,

$(a,b)=(13,52)$ のとき $13 \times 52=676$ は 1352 の約数であるので , 条件を満たす。

(iii) $\frac{b}{a} = 5$ のとき , $mb=105$ なので , $(m,b)=(3,35),(5,21),(7,15)$

$\frac{b}{a} = 5 \Leftrightarrow b = 5a$ から , b は 5 の倍数。よって , $(m,b)=(5,21)$ は不適

$m=3$ のとき , $(a,b)=(7,35)$ a は 2 桁の整数なので , 不適。

$m=7$ のとき , $(a,b)=(3,15)$ a は 2 桁の整数なので , 不適。

(iv) $\frac{b}{a} = 6$ のとき , $mb=106$ なので , $(m,b)=(2,53)$

$\frac{b}{a} = 6 \Leftrightarrow b = 6a$ から , b は 6 の倍数。よって , $(m,b)=(2,53)$ は不適。

(v) $\frac{b}{a} = 8$ のとき , $mb=108$ なので , $(m,b)=(2,54),(3,36),(4,27),(6,18),(9,12)$

$\frac{b}{a} = 8 \Leftrightarrow b = 8a$ から , b は 8 の倍数。よって , すべて不適。

以上より ,

$(a,b)=(13,52)$ のとき $n=1352$,

$(a,b)=(17,34)$ のとき $n=1734$ である。

解答 2

$n = 100a + b$ (a, b は 2 桁の整数) 問題文より n は b の倍数なので $100a + b = mab$ と表せる

$0 = mab - 100a - b$ (m は整数)

ここで , この式を因数分解する。

しかし , このままでは因数分解できないので , 両辺に m をかける。

$$0 = m^2 ab - 100ma - mb$$

$$0 = (ma - 1)(mb - 100) - 100$$

$$100 = (ma - 1)(mb - 100)$$

$(ma - 1), (mb - 100)$ はそれぞれ整数で, $(ma - 1)(mb - 100) = 100$ なので,

$(ma - 1, mb - 100)$ の組み合わせは,

$$(ma - 1, mb - 100) = (1, 100), (2, 50), (4, 25), (5, 20), (10, 10), (20, 5), (25, 4), (50, 2), (100, 1)$$

しかし, a は2桁なので, $(ma - 1) \geq 9$ よって, $(1, 100), (2, 50), (4, 25), (5, 20)$ は不適

$$(ma - 1, mb - 100) = (10, 10), (20, 5), (25, 4), (50, 2), (100, 1)$$

この5通りの中から解答を考える

$(ma - 1, mb - 100) = (10, 10)$ の場合 $m = 1$ なら $b = 110$ で3桁なので不適

$m = 11$ なら $a = 1$ で1桁なので不適

$(ma - 1, mb - 100) = (20, 5)$ の場合 $m = 1$ なら $b = 105$ で3桁なので不適

$m = 3$ なら $a = 7$ で1桁なので不適

$m = 7$ なら $a = 7$ で1桁なので不適

$m = 21$ なら $a = 1$ で1桁なので不適

$(ma - 1, mb - 100) = (25, 4)$ の場合 $m = 1$ なら $b = 104$ で3桁なので不適

$m = 2$ なら $a = 13$, $b = 52$ となり条件を満たす

$m = 13$ なら $a = 2$ で1桁なので不適

$m = 26$ なら $a = 1$ で1桁なので不適

$(ma - 1, mb - 100) = (50, 2)$ の場合 $m = 1$ なら $b = 102$ で3桁なので不適

$m = 3$ なら $a = 17$, $b = 34$ となり条件を満たす

$m = 17$ なら $a = 3$ で1桁なので不適

$m = 51$ なら $a = 1$ で1桁なので不適

$(ma - 1, mb - 100) = (100, 1)$ の場合 $m = 1$ なら $a = b = 101$ で3桁なので不適

$m = 101$ なら $a = b = 1$ で1桁なので不適

以上から, $n = 1352, 1734$

評価と課題

数学クラブは, より高度な数学的能力(直観的発想能力, 論理的説明能力, 表現力等)の開発を目指すための, 生徒が考える対象と考える場を提供してきた。上記の活動内容はその到達点である。

その結果, 数学オリンピック予選参加者 14 名中 A 合格(数学オリンピック国内予選本戦出場資格) 1 名, B 合格 7 名, C 合格 6 名であった(昨年度は参加者 8 名中 B 合格 5 名)。昨年度と比較して, その参加人数や合格者数などが増加したことや, 解答の中にはユニークな解答も含まれており日々の活動の成果があったといえる。

また, 自分が考えた解答を様々な場や方法で発表することにより, プレゼンテーション能力を高めさせることができた。

現在の活動が少しずつ実を結んできたが, 年度が替わり新しいメンバーで活動していく中で, 今後も同じ活動内容でいいのか, 新しい活動内容を考えていくのか検討する時期になってきている。

3章 その他の教科

1節 国語

1.教科指導方針について

今年度、国語科は教科指導方針について次のような研究計画を立てた。

科学者のエッセイ

例えば、寺田寅彦、湯川秀樹、朝永振一郎など、著名な科学者のエッセイをいくつか読む（授業展開）と同時に、その人と思いを、それらの人々をよく知る現役科学者に語ってもらい、科学者の物の見方、考え方を深く理解する。理解するだけでなく、表現する場面作りにつなげたい。

評論読解・論理思考・論説課題

「現代」を理解する基となる「近代」について、評論文をとおして考察する。評論文を、疑問形による課題とその課題を解決する方法の集積として読み解く。現実の具体的諸事象から一般論（主題）を引き出して論説する。

様々な専門的評論を通して、「現代」を考える際のカギ・キーワードの理解、評論文を命題・論駁・止揚の形式にあてはめる読解、一般論（主題）を提示し具体例で補強しながら文章構成を明確にして自己の主張の論理的展開、へとつなげたい。

ともに平成19年度（来年度）での発表を念頭に置いている。従っていずれも途中段階にあり、今回は、上記の内、について、その発想およびこれからの方向性について、検討段階を報告する。

発想

今年は、ノーベル物理学賞受賞者、湯川秀樹・朝永振一郎両博士生誕100年にあたり、それを記念して、京都大学や筑波大学などでは広く両博士の偉業を伝え、若い人の科学への興味・関心を奮い起こさせようと、いろいろな取り組みがなされている。それに触発され、国語科として将来の科学者への成長に寄与する授業展開ができないか、たとえば大学などから力を得て、「科学者とは何か」を考える単元を作ってみたいと考えたのである。

方向性

展開していく方向は様々に考えられる。

- 1)両博士の専門的論文以外の多くのエッセイから、教材としてエッセイを選び、「科学者とは何か」のテーマに沿って自分の考えをまとめていく。
- 2)両博士の科学観や科学者観に言及する講演を聴く。
- 3)パネルディスカッションによって現在の科学者の様々な考えに触れる。
- 4)課題図書として両博士の著書を提示し、読書感想文を手がかりに生徒自らエッセイ「科学者とは何か」を書き、広く発表していく。
- 5)いずれにしても生徒自身の表現はHPなどで公にしていく。公にすることで自分たち以外の声（反応）に耳を傾ける。
- 6)副教材として次のものを活用する。（すでに国語科で購入済みである）
 - ・朝永博士の足跡と20世紀の物理学の歩みを振り返る記録映画「映像評伝 朝永振一郎」（企画 朝永振一郎伝記映画制作委員会 製作 山陽映画 1995年 第36回科学技術映像祭 科学技術庁長官賞など受賞多数）
（「湯川秀樹伝記映像制作委員会」が湯川博士の業績をたどる記録映画作りが行われている。映画の題名は「映画評伝 湯川秀樹 自伝『旅人』より」で、監督は、朝永博士の記録映画を手がけた野崎健輔氏だそうである。できればこの映画も視聴させたい。完成を待ちたい。）
- 7)本校のSSC活動として立ち上げ、例えば2)や3)などの企画まで行う。

など。

現在の、「国語総合」や「現代文」の教科書には必ずと言っていいほど環境問題に関する評論が採録されている。現代社会に生活する者として当然向き合わないわけにはいかないテーマである。しかし、「科学者」としての視点に立って捉え直す余地がまだある。「科学者」の立場からどう考えるか、「科学者」に対して何を求めるか、「幸福とは何か」という問題にも当然発展する問題提起となるであろう。

教科として、大きくは理解力・表現力を高める授業を、両科学者のエッセイを教材として出発し、「科学者とは

何か」について考えを深めるとともに生徒の表現活動，生徒間での受信発信の場の設定へとつなげていきたいと考えている。

場合によっては他教科との連携も視野に入れたい。

2 節 地歴・公民科

日本史

1．SSHの目標と取り組みとの関連

SSH の取り組みとして日本史の中では「技術の伝播が社会に与えた影響，在来技術の改良による世界水準への到達，東アジア世界での日本の科学技術の位置づけなどにも留意して授業を構成」することを内容としている。一方，学習指導要領では科学技術などの扱いについて次のような箇所が該当している。

- ・大項目の「(1)歴史の考察」の中項目「イ 歴史の追究」で
 - (ウ) 技術や情報の発達と教育の普及
人々の生活の変化に着目して，各時代における産業や生活の中の技術，交通，情報などの発達や教育の普及の影響について追究させる。
 - (エ) 世界の中の日本
我が国と外国との交流や相互理解などに着目して，外国人が日本をどう見ていたか，また日本人が世界をどう見ていたかについて追究させる。
- ・大項目の「(4)近世の社会・文化と国際関係」の中項目「ウ 国際環境の変化と幕藩体制の動揺」で，
欧米諸国のアジアへの進出，学問・思想及び産業の新たな展開に着目して，幕藩体制の動揺と近代化の基盤の形成について理解させる。
- ・大項目「(5)近代日本の形成とアジア」で中項目「ウ 近代産業の発展と近代文化」で
国民生活の向上と社会問題の発生，学問の発展や教育制度の拡充に着目して，近代産業の発展と近代文化の特色について考察させる。
- ・大項目「(7)第二次世界大戦後の日本と世界」の中項目「イ 経済の発展と国民生活」で
生活意識や価値観の変化に着目して，戦後の経済復興，技術革新と高度成長，経済の国際化など日本経済の発展と国民生活の向上について考察させる。

などといったところで扱うことになっている。

2．教材を取り上げる観点

日本史の学習で科学技術を取り上げる教材はそれほど多くないが，科学技術を教材として取り上げる意味は次のように考えられる。

(ア)技術の発達による生活の変化がよくわかる。

特に生活に密接に結びついた技術の発達は衣食住の諸分野の変化として現れてくる。歴史的な抽象概念を用いなくても良いこと，現在の生活の身の回りの現状との比較が容易に想像できることなどが挙げられる。

(イ)技術の伝播ということから受容だけでなく移出ということで技術的な観点だけでなく，異文化の相互理解という観点でも取り上げることができる。

日本史教科書では日本は前近代においては中国や朝鮮の文化の，近世からは西洋文化の移入が比較的大きく取り上げられる傾向にある。反面，日本の文化が周辺地域にどのような影響を与えたのかは，あまり取り上げられない。西洋文化を学ぶときに漢字文化圏では，外国語の科学技術用語を漢語に翻訳している。その際の考え方は『解体新書』の序言で杉田玄白が述べているところである。

(ウ)文化史上の発展を個別項目の学習から抜け出せる。

文化史の学習は彫刻や絵画などを取り上げる際に，なかなか発達史的にとらえきれないところに授業構成の難しさがあるようだ。しかし，技術の観点を取り入れることで発達史的に理解できる教材編成が可能となる。一例を挙げれば農業技術の発達を「呪術から科学に」というシェーマで教材編成することが可能である。

3．教材例

『解体新書』～昨年度と同一の取り組み

1)教材観及び指導観

これは中表紙が有名で高校生ならほぼ知っていると考えられるものでありながら、中扉を見る程度で終わることが多く、『解体新書』がそれまでの解剖図とどのように違うのか、あるいは医学用語がどのように翻訳されているかについては意識が向いていない傾向があった。それまでに形成されてきた日本の医学との関係もはっきりしないままに指導内容が組み立てられていた。

ところで、江戸時代の解剖書については山脇東洋の『蔵志』が有名である。これについても書名の記憶を強いる学習がほとんどで、どのような解剖書であったのかについては教授者には余り関心が働かないところである。そのため『蔵志』と『解体新書』が日本医学史の中でどのように位置づけられるのかが明確にならなかった。両者の違いを資料に基づいて指導することで、往々にして細かで断片的な歴史用語の暗記になりがちな歴史学習観にも一石を投じることができると考えた。

2) 授業の展開

18世紀後半から19世紀前半にかけての文化について

1 時間目……化政文化の性格、文芸(洒落本・滑稽本・人情本、黄表紙・合巻)、錦絵

2 時間目……『解体新書』(西洋医学の受容と漢語での概念形成の性格)

3) 『解体新書』～西洋医学の受容と漢語での概念形成の性格について～

『解体新書』の序文には翻訳にあたっての原則が記されている。それは次のようなものである。

訳に三等あり。一に曰く翻訳、二に曰く義訳、三に曰く直訳。和蘭呼びて価題験(ベンデレン)と曰ふ者は、即ち骨なり、即ち訳して骨と曰ふが如きは、翻訳これなり。また、呼びて加蠟仮価(カガケン)と曰ふ者、骨にして軟なる者を謂ふなり、加蠟仮なる者は鼠の器を嚙む音の如く然るを謂ふなり、蓋し義を脆軟に取る、価(ベン)なる者は価題験の略語なり。別ち訳して軟骨と曰ふが如きは、義訳これなり。また呼びて機里爾(キリル)と曰ふ者、語の当つるべきなく、義の解すべきなきは、別ち訳して機里爾と曰ふが如きは、直訳これなり。

(『解体新書』(1774年・杉田玄白) 凡例から)

玄白は翻訳、義訳、直訳という3つの訳語の定義を行っている。「翻訳」はオランダ語に相当する日本語がある場合をさし、「義訳」は玄白がオランダ語の意味をふまえて新しい日本語を作り出した場合であり、「直訳」は日本語が当てられない場合にオランダ語の発音にあわせて漢字を選んで後日の判断を待つ場合である。この史料は具体的な例が示されているので生徒にもわかりやすい。また、これらの「訳」の中からさらに具体例を提示して、『解体新書』のもつ意義を考えさせたい。

例の代表的な「義訳」の例では軟骨の他に「神経」がある。それまではオランダ語の「zenuw」をそのまま「世奴(セヌ)としたり、中国の語に従い「髄筋」とよんだりしていた。『和蘭医事問答』によると神気の神と経脈の経をあわせて新しい用語を作ったとされる。(『日本思想大系 65 洋学 下』p.406)

「直訳」から「義訳」に発展した例では「神経」の他に、「機里爾(キリル)」、「大機里爾」がある。「機里爾」は「腺」、「大機里爾」は「膵臓」のことで、東洋医学では腺や膵臓の概念がなく、字もなかった。腺は分泌組織で、外分泌腺・内分泌腺がある。前者には唾液腺・胃腺・汗腺・乳腺・涙腺・皮脂腺などさまざまな種類のものがあり、後者の代表的なものは脳下垂体である。膵臓もいわゆる五臓六腑に入っていない。萃は 集まる という意味で、月と合わせて「膵」は 肉の集合したもの という意味で、原語の pancreas(pankreas)の すべてが肉からなる ということを表したものである。「腺」・「膵」は宇田川玄真の創製と考えられる和製漢字で、『医範提綱』(1805)に初めて載せられたものである。

4) 評価の観点

評価の観点は次の通りである。

- ・『蔵志』と『解体新書』を比較することで事実上即した学問として発展性がわかるか。
- ・オランダ語の医学用語を日本語に翻訳する際の原則がどのようなものであるか。さらに伝統的な学問の中で獲得してきた知識と洋学の学びの中で得た新しい知識の総合の仕方がわかるか。
- ・日本語として定着した造語である漢語(翻訳された語)と、現在の外来語の表記法の違いがわかるか。

5) この取り組みを発展させるために～課題

西洋近代科学を取り入れる際に医学以外の多くの分野でも漢語に翻訳して理解をしていった。そうした内容を教材化することができる。例えば近世後期に天文学や物理学などの分野で化学・物理学の用語、例えば「水素」・「炭素」・「窒素」・「硫酸」・「塩酸」・「硝酸」などが蘭学者によって使用され、今日でも使われている。漢字による訳語は同時に分類を兼ねていることもあり、元素・酸などであることを明示している。時によっては原語よりも合理的な場合があるともいわれる(『日本近代思想大系 15 翻訳の思想』の加藤周一「明治初期の翻訳」)。カナ書

きされた「ハイドロジェン」・「カーボン」・「ナイトロジェン」が元素の名前を明示していないに比べれば明らかである。生徒が日本語化された技術用語への再認識を持つ上で、この指摘は重要だろう。また、池内了氏が「志筑忠雄」(『本郷』61号2006年1月(吉川弘文館))で、志筑忠雄が「西洋の近代科学の方法に強く魅せられるとともに、陰陽動静の理たる伝統的な自然科学と結びつけ、彼独特の自然観を打ち立てた」として高く評価をしているが、ジョン・キイルの『天文学・自然哲学』の翻訳の中で編み出した「粒子」・「重力」・「求心力」・「遠心力」などといった訳語は科学用語として定着しているも紹介している。こうした事も含めて教材化ができる。

漢語文化圏での日本で作り出された学術用語は漢字文化圏に広がって定着していく。「社会」・「階級」などといった社会科学上の用語の例がよく知られている。それは科学技術の伝播も含めて日本の役割を考えるきっかけとしたい。

農書の成立

1)教材観及び指導観

江戸時代の農業を扱う際には、干鰯や油かすに代表される金肥、備中鍬や唐箕・千石箆などの近世を代表する農具を利用した小家族による集約的農業の特徴を説明するのが普通である。また、その技術を記した農書が『農業全書』(宮崎安貞)、『農具便利論』(大蔵永常)といった例とともに記述されている。日本史の農業技術に関する教材としては弥生文化での稲作、鎌倉時代から室町時代の二毛作の展開といったものが主たるものである。ただ、ここで注目したいのはそうした純然たる技術ではなく、祈年の祭りや新嘗の祭り、あるいは早乙女などとの対比で農書を位置づけることである。稲作だけでなく農業全体として豊作をもたらすものが呪術的な祭りから農作物の栽培法をまとめた技術書にかわっていく。そうしたことが明確な形で理解可能な所である。また、地域差が大きい農業であるので、『農業全書』という有名な農書の背後には教科書には掲載されない極めて多数の、そして地方ごとの農書が成立する。本校の生徒にとって農業は日常生活では触れることが少ないので、追体験することが難しい。ただ、農書の復刻本が刊行されているので、それを利用できる。

2)授業の展開

「近世の諸産業の発達」という単元で扱った。

1 時間目.....近世の農業 「農書の成立～呪術から科学へ」 商品作物栽培の展開、新田開発や農具の発達

2 時間目.....近世の林業・漁業及び手工業

3 時間目.....近世の交通と流通

3)留意した点

現在の「How to」ものの本が多い中では、農書は極めて普通の本にみえる。さらに生産現場から切り離された生徒たちにとっては、その本が出版された意味合いすらわかりにくいと想像できた。したがって、細かな事象を説明するのではなく、近世以前の豊作を実現しようとする手段として呪術が果たした役割との対比を心がけた。

世界史

1.教科指導方針について

SSHの目標と世界史との関連

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

展開計画

授業内容には、科学的分野に関する取り扱いが多く含まれており、単元の中で意識して強調することとなった。

取り扱った内容は以下の表に示した。

単元	取り扱う内容や観点
古代オリエント	自然現象に対する観察は、古くから行われていた。 神官たちが季節の変わり目の予言や暦の作成。 この知識は一部の神官に独占され、呪術的・宗教的な領域であった。
古代ギリシア	自然哲学の誕生 万物の根源（アルケー）の探求 タレス、デモクリトス、ピュタゴラス アリストテレスの自然学体系化
ヘレニズム	エジプトのアレクサンドリアの王立研究所（ムセイオン） 数学・物理学・天文学・解剖学などの研究 エウクレイデス（ユークリッド）、アルキメデス
中世ヨーロッパ	ヨーロッパは宗教的権威の絶頂期 アラビア（イスラーム）科学、インド代数学 イスラームの学問の翻訳
ルネサンス	実験的態度の形成 ロジャー＝ベーコン 神学的世界観の克服 コペルニクス、ジョルダノー＝ブルーノ 三大発明（改良） 火器・羅針盤・活版印刷術
17世紀の科学革命	観測と法則化 フランシス＝ベーコン、デカルト 近代科学の父 ガリレオ＝ガリレイ 万有引力の法則 ニュートン 産業革命に貢献した様々な技術を生み出す原動力となったことを強調
産業革命	科学と技術が一体化していく典型 社会の要請から生み出された成果 飛び杼 紡績機 力織機 動力源の変化 技術革新がもたらす負の部分 労働問題・社会問題
19世紀の文化	物理学、化学、生物学分野の進歩 電気エネルギーの利用 重要な発明 科学分野・熱機関分野・電気分野
帝国主義	産業革命を達成した国々の対外発展 ヨーロッパ中心の分業体制 第二次産業革命 電力・石油を動力源
二つの世界大戦	第一次世界大戦における新兵器活用 ナチスの毒ガス使用、広島・長崎への原子爆弾使用
今日の社会	科学と技術の関係、技術と国家、技術と軍事、技術と環境

授業のねらいと工夫

上記の項目にはないが、中学校の歴史的分野で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から、初めて学習する内容が多くなった事情を背景に、「世界史の扉」がはじめに設置されている。世界史の導入的役割を持たせる狙いがあり、世界史を学ぶことは、外国のしかも遠い過去の出来事を知ることだけではない。世界の歴史には自分たちに身近なものや自分たちの暮らす日本とつながりを持った事柄があると気付かせることで、歴史的視野を広げ、歴史に対する興味や関心を深め、学習する意欲を高める効果が期待する。「主題を設定し追求する学習」として設定する中で、本来は導入的要素が強調される。導入的なあつかいは時間的な制約もあり、できなかったが、「日常生活にみる世界史」をテーマとして夏休みのレポートとして実施した。

また、「産業革命」の単元では、科学と技術が一体化される典型例として授業を展開した。

「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」とくられ、一体化したものと考えられる。確かに、両者は密接に関わっている場合が多いが、本質的には異なるものである。「科学」とは、自然や社会の法則を秩序だてた知識そのもの、そしてそれを追究することとされ、特に自然を対象とした知的好奇心を出発点とする考察（いわゆる自然科学）が「科学」ととらえられる。一方、「技術」とは、その時代の最新の知識に基づいて、生活の利便向上のために物を作ったり、加工したり、操作したりする手段とされ、必然的に道具・機械と結びつく。また「科学」は学者が、「技術」は職人がと、異なった社会階層によって担われてもきた。こ

のように「科学」(SCIENCE)と「技術」(TECHNOLOGY)は、従来ははっきり区別されていた。それが、一体化していったのが、産業革命の時代であった。

蒸気機関を発明したニューコメンは発明家・企業家であるが、もとは金物屋であり、蒸気機関を改良したワットも機械職人であった。ワットは、グラスゴー大学で実験用のニューコメンの蒸気機関の模型の修理を行うことから、その問題点や改良点を見つけていったことなど、科学技術が身近なものであることを強調したのである。事後学習で、夏休みの課題として、「産業革命における技術の革新」をテーマにレポートの作成を求めた。夏休み後に提出されたその内容を紹介しておく。内容を分類すると、「動力源の蒸気機関が改良され発展する経緯をまとめたもの」が43.9%、「産業革命の波及の経過(日本の産業革命の状況含む)をまとめたもの」が19.5%、「産業革命の経過から労働問題に焦点をあてたもの」が14.6%、「軽工業(綿工業)分野の技術革新」が12.2%、「蒸気船に焦点をあてたもの」が4.9%、「蒸気機関車と鉄道の発展」が4.9%であった。

「蒸気機関が改良され発展する経緯をまとめたもの」においては、ニューコメン以前に、トーマス・セイヴァリーが水蒸気を冷却することによる負圧を利用して蒸気機関を考案し、図示して特許を得ていた事実や、ニューコメンの蒸気機関のシステムを調べたものなど技術に興味をもった内容がみられた。

今後の課題

レポート提出後の感想としては、ねらいが達成されていることを確認した。ただレポートのテーマが「産業革命における技術の革新」と漠然としたものであり、今後は、サブタイトルの形で、特徴的なテーマ設定をする必要を感じた。「動力源の変化」「産業革命の波及の経過」「綿工業分野の技術革新」「交通革命」「産業革命が生み出した社会問題」などが考えられる。また、「蒸気船」「蒸気機関車」「石炭」などものをテーマにするのも一考である。

産業革命の単元は、特に身近な内容を含んでおり、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。レポート作成、発表させて、終わるのではなく、そのための発展的教材を提示出来ればと考えている。

地理

1. SSHの目標と取り組みとの関連

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

・大項目(1)現代世界の系統地理的考察の中の中項目

ア. 自然環境

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

・大項目(3)現代世界の諸課題の地理的考察の中の中項目

オ. 環境、エネルギー問題の地域性

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

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

具体的には、下記のような単元と内容が考えられる。

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

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

以上の中から，学習指導要領の大項目（１）の中項目，ア．自然環境での取り組みについて，昨年度と同様であるので，同様の報告をする。大項目（２）の中項目 ア．市町村規模の地域について，「地形図の作成技術の変遷と地形図の読み方」を，イ．国家規模の地域について，「アマゾンの熱帯林とその破壊」を本年度あらたに追加して報告する。なお，他の項目（単元）については，進捗の関係から SSH を意識した取り組みはまだ，出来ていない。

2．授業のねらいと工夫

自然環境での取り組み

学習指導要領では，この中項目は，「自然環境を対象内容」とする「適切な事例」取りあげ，「学習の構成，展開を工夫」して，「世界の自然環境を大観するとともに」，「系統地理的にとらえる視点や方法を身につけさせることをねらい」としている。

については，世界的に見た地形や気候の成り立ちを生徒に知識として獲得させることにある。このためには，事象をわかりやすく（時には単純化も必要）類型化することで，理解を容易くし，さらに記憶として定着化させるための工夫された作業が求められる。後述，展開計画の「世界の大地形」「世界の気候分布」の単元参照

については，系統地理的な，特に地形や気候などの自然の学び方を生徒に身につけさせることにある。このようなねらいの達成は，「本研究開発」の課題「（４）教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」にもつながるものであり，授業のねらいとして重点をおいたものである。さて，方法論の学習には，体験しながら学んだり，あるいは追体験できるような作業学習をおこなうことが有効であると指摘されている。この指摘を否定するわけではないし，むしろ，体験学習や作業学習の教材案を構築していく必要を痛感しているが，一方でそれがいつでも可能ではないし，万能でもないだろうと思っている。積み上げられた文化的価値（すなわち，学問としての地理的な法則や特徴など）を追体験や作業学習で生徒達自身が復元していくには高度で難し過ぎるものが多い。もちろんそこが工夫だといわれることも否定しないし，今後ともそうした工夫に努力したい。

それゆえ，ここでは講義形式の中で，とらえ方の視点や方法を身につけさせるために，どのような点に留意し，授業を展開したかを整理しておく。特に次の点に留意したい。文系教科である「地理歴史科」のなかにあっては，自然環境の学習は，ややもすると結果のみが優先されることが多い。例えば地形学習においては，地形名とその特徴，そして人間生活との関係といった学習，気候学習で言えば，気候区分の仕方や気候区の分布，そして植生や土壌，農業との関係といった学習で終わってしまう。地形で言えば，地形の成因や形成過程の視点が，気候で言えば，気候区分の考え方（仕方ではなく）や気候分布の理由の視点が抜け落ちていくように思う。次の表の「ねらいに関

する留意点」では、この点に関して具体的に例示した。もちろん、人間生活との関係など、他のねらいもあるが、ここでは割愛した。

市町村規模の地域での取り組み

この項目では、「地域の特色を多面的・多角的に調査して、日常の生活圏、行動圏の地域性を地誌的にとらえさせる」と「市町村規模の地域を地誌的にとらえる視点や方法を身に付けさせる」ことにねらいがある。フィールドの基礎資料の一つとして地形図の読み方がある。ここでは、一般に作成技術や作成者側から取り上げることはしないが、技術の側面に踏み込んで取り上げた（地形図の作成技術の変遷）。また、「地形図の読み方」では、等高線で表現された地形の理解に重点を置き、既習の地形学習を地形図で確かめる（地形の読図）学習を取り上げた。

国家規模の地域

この項目では、「世界の幾つかの国家を事例に、その地域性を多面的・多角的に考察してそれぞれの国を地誌的にとらえさせる」と「国家規模の地域を地誌的にとらえる視点や方法を身に付けさせる」ことにねらいがある。国家の一つとして取り上げたブラジルの中で、「アマゾンの熱帯林とその破壊について」を特別に取り上げた。それは、アマゾンの熱帯林を生態系として気候、土壌、植生、地形、水文等の自然環境を総合的に捉える事例として、位置づけようとしたことと、環境の破壊（この場合熱帯林の破壊）を単に実態だけでなく、その背後にある経済社会との関係に目を向けさせたかったことにある。

3. 授業の展開計画とねらいに関する留意点

地形から見た世界

項目	ねらいに関する留意点
(1) 地形の形成 営力 外的・内的営力 砂丘 火山 地形の発達 地形の輪廻 河食輪廻	地形の見方・形成営力から考える。 ・地形の特徴や分布の原因など 「海岸の砂と砂丘の砂はどこが違うだろう」 砂丘の営力は風、海浜は水の営力 「日本海側に砂丘の多いのは？」 北東季節風 地形の見方・地形の変化から考える。 「地形が変化するっていつ誰がどうしていったの」 進化論 「隆起は下刻 谷を作る。安定は側刻 谷を広げる」
(2) 侵食平野と堆積平野 準平原 構造平野 沖積平野	平野の違いのわけ・安定地域と造山地域の平野の違い その成因から探る。 「ヨーロッパの平野は岩盤、河川は平野を削って流れる。なぜ?。」 「日本の平野は軟弱地盤、河川と平野は同じ高さ。なぜ?。」
(3) 平野の地形 扇状地 高燥地 水害危険地 氾濫平野と三角州 自然堤防 後背湿地 海岸の地形	身近な地形の特徴を成因と形成過程から探る。 水（河水、海水）の営みを探る。 「扇状地の河川は水無川、では山から運んできた砂礫はどうなる？」 「自然に堤防ができるって、どうしてできるの？」
(4) 台地の形成 海岸段丘 河岸段丘 隆起扇状地	台地はどうしてできる・形成と特徴 「台地の出身はいろいろ？」
(5) 海面変化と地形 海面変化 氷河地形 海面変化と地形 沈水海岸 デルタとエスチュアリー	海面変化が作る地形・その形成過程 「リアス式海岸のある場所と無い場所、どう違う？」 「デルタのある河川とエスチュアリーになっている河川、どうして違う？」
(6) 世界の大地形 安定陸塊 古期 造山帯 新期造山帯	世界の地形の成り立ちと分布・平野、低い山脈、険しく高い山脈

気候から見た世界

項目	ねらいに関する留意点
(1) 気候要素と気候因子 風 風の分布 大気大循環	各気候要素の捉え方、とらえた気候要素の分布の特徴を捉える そのように分布する理由を考える。 世界の風系の分布の特徴

恒常風と気圧帯 地方風 降水 降水の分布 降水の原因 降水の季節的配分 気温 気温の分布 気温の較差 気温の低減率	大気大循環 (太陽エネルギー) 大陸と海洋 地形 世界の降水分布の特徴 大気大循環 (気圧帯の分布) 地形 降水の季節的配分 太陽の回帰と大気大循環 世界の気温分布の特徴 太陽エネルギー 気温の較差 西岸・東岸, 大陸性・海洋性
(2) 気候区分 ケッペンの気候区分 概要 数値的意味 砂漠と海流 砂漠の分布 ワジ オアシス 外来河川 海流の分布 海岸砂漠	ケッペンの気候区分の考え方・気候区分の仕方ではなく。 「あなたなら暑い寒いをどうして区分する？」 ケッペンのアイデア 「雨の少ないところは、乾燥している？」 降水量と蒸発量 「同じ年降水量、同じ年平均気温、乾燥度は同じか？」 夏雨と冬雨 「京都も新潟も年中雨、夏雨、冬雨でないのはどうして？」 夏雨、冬雨を偏りで見ると 「乾季があるところはサバンナ、乾季でも熱帯雨林のところがある。さあ、どうする」 中間型 「乾燥地 (砂漠) が海岸にある。どうして」 海流 (寒流) の分布から
(3) 世界の気候分布 東岸と西岸の特徴 仮想大陸の気候分布 冷帯の特徴 高山気候	世界の気候区の成り立ちと分布・分布の特徴 「なぜ冷帯気候は南半球にないのか？」 「シベリアを南北に区切るか、東西に区切るか、なぜ冷帯には2つの区分の仕方がある？」

地形図作成技術の変遷と地形図の読図

(1) 地形図の基礎) 地図の種類 一般図と主題図 実測図と編集図) 縮尺 大縮尺と小縮尺) 日本の基本図の変遷 平板測量と空中写真測量) 地形図の作成 図郭と緯度線 投影法 基準点 (三角点と水準点)	地形図の作成技術とその変遷 「等高線の今と昔の表現の違いがわかるかな？」 山地の襞の表現 「どうしてかな」 平板測量 (個人の技) と空中写真測量 (機械に技なし) 「地形図は相対位置だけでなく、絶対位置が必要だけれどどうする？」 地形図の枠は経緯度線 「どうして絶対位置を知る？ どうして高さを知る？」 三角測量, 水準測量
(2) 読図の基礎 読図 (地形図を読む) とは) 経緯度を求める) 方位を求める) 距離を求める) 面積を求める) 標高を求める 等高線と基準点) 記号を理解する) 地形の表現の理解 等高線を操る	読図の2つの意味 ・ 地形図の内容を理解する ・ 地形図の内容から推論する は約束事の理解 ・ 意外に難しいのは記号の理解 地形図の中での「これは何？」が大切 田圃のあぜ道をこんな道路記号で表現 ・ 地形の表現の理解

	谷線・尾根線・尾根づたい・流域の理解
(3) 地形を読む	は本来の読図(読み解く) 「この地形は何?」 「この川の流路はおかしい?」

アマゾンの熱帯林とその破壊

(1) アマゾンの熱帯林) アマゾン流域の熱帯林 セルバ カンボセラード 熱帯雨林・熱帯季節林・サバンナ林) アマゾンと熱帯林の生態系 アマゾン平野の形成史 テラフィルムと熱帯雨林の生態系 テラフィルムの農業 ヴァルゼアの特徴と農業 アマゾン川の役割: 内陸水路と農地=河港) アマゾンの熱帯林の役割 生物種の宝庫 ・ 遺伝子資源・生物的多様性 環境保全 ・ 気候環境・森林環境・炭素固定 森の民の生活と文化	アマゾンの熱帯林と生態系 ・ 熱帯雨林気候からサバナ気候への植生の変化 「どうして?」 ・ アマゾン平野の地質構造から形成史を読み解く ・ テラフィルム・貧弱な土壌と旺盛な森林 「植物はどのように適応?」 ・ 森の民・耕さない農業 ・ ヴァルゼアは密林の世界でない。 「アマゾンの雨はどこからやってくる?」 熱帯雨林からの蒸発散 熱帯雨林が無くなれば, 気候も変わる ・ 熱帯雨林は炭素の源 ・ 森の民から学ぶもの
(2) アマゾンの開発 1960年代 アマゾン作戦 制度的枠組み 1970年代前半 入植計画とアマゾン横断道路 「土地無き人を人無き土地へ」 1970年代後半~80年代前半 大規模プロジェクト開発 ・ 牧場開発, 大カラジャス計画, 資源・エネルギー開発 ロンドニア開発と東南部 1980年代後半 環境保護姿勢と経済破綻	アマゾンの開発の内容は変化している。 「アマゾンへの最初の道路はなぜ横断道路なの?」 北東部の貧困の解消とアマゾン開発 ・ 1970年代後半から開発は成長経済を維持するための投資先(軍事政 権の大衆迎合政治) 海外借款による自転車操業の始まり ・ 「ロンドニア開発の謎?」 アマゾン縦断道路と南東部の近代化・機械化

4. 評価と今後の課題

評価に関しては, 十分な評価の検証はできていない。むしろ, そのような検証方法が今後の課題である。授業改善の観点からは, 先にも述べたが, 追体験出来るような作業学習を工夫していくことが必要だろう。地形や地形図の単元は, 特に身近な内容を含んでおり, 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。そのための発展的教材を提示出来ればと考えている。

公民

1. 教科の指導方針について

公民科では, 『現代社会』や『政治経済』など社会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, 自由や平等という哲学的な価値観に基づいて各自で捉え直すことを試みる。価値は当然, 多様なものであるが, 討論などによって相互に交流させることにより民主社会の倫理に近づくものと考えている。

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や、脳死と臓器移植、遺伝子操作、出生前診断などの具体的課題を扱う。このような現代の課題について科学的見方とともに、生命倫理という観点も重視し人間の在り方生き方まで考察できることを目標とする。そのためにディベートや討論、発表形式の授業形態を工夫する。
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

具体的な実践は主に3学期であり、「現代社会に生きる私たちの課題」(その内容は、地球環境問題、生命倫理、資源・エネルギー問題、少子高齢社会など現代の論争課題となっている issue が取り上げられている。)について生徒自身の主体性を生かす「構成劇」の実施をすることによって、クローン人間や出生前診断、高齢者の介護、地球環境保全など生命倫理、環境倫理などの価値判断を劇というロールプレーを実践させることによって個々人に追究させていく。

政治経済

政治経済は受講者が25名程度ということもあって、ゼミ形式で授業を行っている。机をまるく配置しなおして全員の顔がみえる状態にしている。主には生徒が「問い」をたててそれを報告するスタイルである。「不思議だと思ふことは、科学者がもつべき大切なセンス(感性)の1つだ。これは、脳科学や心理学でもまったく分かっていない奥の深い「感覚」である。不思議だと思ふ脳のメカニズムは、人間の創造性を解明する上で重要な鍵となるだろう。」(酒井邦嘉『科学者という仕事』)という指摘どおり、社会科学においても「～はなぜか」という問いをたてさせている。1学期の政治分野では「日本はなぜ世界で認められないのか」という大きな問いから「なぜ、日本の裁判がこんなに長期化するのか」とか「なぜ、個人情報保護法があるのに情報流出問題がこんなにおこるのか」という話題となった事柄など問いをたてて探究し、まとめ、発表する力を培っている。また、その探究をより身近なものとするために、いわば理系の実験代わりとして体験(見学)を重視している。今期は京都地方裁判所、日本銀行京都支店、寺内製作所を生徒と訪ねた。

なお、2年生に置かれている政治経済は今年度より1単位増え、週3時間となったので特集テーマとして「資源・エネルギー問題」を扱い、生徒の夏休み中の調べ学習、原子力安全システム研究所から外部講師を招くなどして、生徒に将来のエネルギーについて意思決定できる素地を培えたと考えている。

3節 英語科

1. 教科指導方針について

科学的な内容を論じた英語文献を読み、その諸事象を理解する。さらに仮説、検証、分析、結論という典型的な論説文形式に習熟し、英語表現での論理の展開を追いながら理解する能力の習得を目指す。

取り組みの状況

全学年で、教科書や副読本の科学的な内容を扱った課を中心に、論理展開を追いながら論旨を素早く掴むトレーニングの時間をできるだけとるようにしている。本校で昨年度から始めた「和訳先渡し方式の授業」を今年度も改良しながら実践しているが、その結果、意味解釈に要する時間を減らすことが可能となり、トレーニング中心の授業展開が可能になった。たとえば、英語では各課の導入時に速読活動を多く入れるようにしている。

本稿では、授業外にSSCの活動のひとつとして実施した“Read Science in English”について報告する。これは、ALTの協力のもと、科学的な内容の英文を速読する方法を学ぶ機会として計画したものである。この活動に参加したのは、1年4人、2年12人の合計16人である。Timed Readings Plus in Science (McGraw-Hill)を使用しながら5回シリーズで実施した。速読力の伸長をグラフに描かせて向上を実感させるようにした。実施内容は次のようになっている。

第1回：ビル先生と英語科高田によるミニレクチャー

1. 英語を速読する際のポイント
 2. 科学の内容を英語で読む際のポイント
- 速読トレーニング(1)

第2回：速読トレーニング(2)

科学に関する語彙の学習

第3回：速読トレーニング(3)

Podcast 番組 “Scientific American 60 Second Science” を用いた Listening 活動

第4回：ALT との Team-Teaching

速読トレーニング(4)

Podcast 番組 “Scientific American 60 Second Science” を用いた Dictation 活動

第5回 速読とトレーニング(5)

速読トレーニングの方法：

語彙の導入 毎回 “Vocabulary Input Sheet” を用意し、それを用いて語彙を導入した。その際、発音や派生語には特に注意を払って指導した。

各自で速読 ストップウォッチで時間を示しながら、できるだけ速く読ませる。読むのにかかった時間を記録させる。

内容理解のチェックの質問に答えさせる。

各自で答え合わせをする。

3種類の記録用紙（Reading Rate / Comprehension Score / Comprehension Skills Profile）に記録させる。

教員のモデル音読と解説

全員での音読



なお、5回のシリーズでトレーニングできる量は限られているので、できない部分は “Vocabulary Input Sheet” を作成して配布した。参加生徒が2学年にまたがっているので、1年生に配慮して詳しいものを作成するようにした。

生徒のこの活動についての感想文から

「読む量が非常に多いので、英語の経験が増やせてよかった。普段読む文章よりも科学的なので、興味を持ちやすく、未知の単語もたくさん触れられるのでよかった。」(2年男子)

「勉強と言うよりも楽しんで取り組めたと思う。だいたい知っていること、ほとんど知らないことなど色々な内容があったが、知らない内容はやはり意味がとりにくかった。速読以外に取り組んだりリスニングなどが面白かった。単語がむずかしくずっと単語のプリントを見つばなしになったのは残念。」(1年女子)

「科学的な内容という点で、英語だけでなく他のことでも勉強になった。テキストも興味深く面白い題材が多かった。だんだん読みやすくなった気がするので、少しは力がついてきているのかと思う。」(2年女子)

「科学的な文章を読むのには、語彙や言い回しなどがむずかしく読みにくい。でも中身はなかなか興味深いことが書かれていて面白かった。これを機に英語をより好きになっていければいいと思う。」(1年男子)

目標の達成と評価

参加した生徒たちは、意欲的に活動に参加してくれた。(そのことは感想文に表れていると思われる。) 目下、速読力がどれほど伸びたかを WPM(Words per Minute)として定量的に計測しているところであり、5回の活動がすべて終了した3月の時点で検証してみる予定である。今回の活動では、1年と2年が一緒に学ぶことになり、1年生にとってはむずかしいのではないかと心配していたが、結果的には、参加した4人の1年生は非常に熱心な態度で参加してくれ、学年差はほとんど問題にならなかったようだ。

英語を道具として使い、自らの主張を論理的に文章表現あるいは口頭表現でアウトプットする能力の習得を目指す。そのためには、論理的な主張を展開できる能力を高めるための授業を行う。理科・数学の授業や国際共同実験プログラム、外国との共同授業にALTも関わり、表現力の正確な習得を目指す。

取り組みの状況

上で述べたように、英語で実践している「和訳先渡し方式の授業」では、従来の授業より多くの時間を使って音読トレーニングや様々な活動に充てる時間を確保できるようになった。その一つが、授業内での英語によるQ & Aや読んだ内容について自分の言葉で表現する活動である。毎時間英語でQ & Aをペアでやらせるようになっ

てから、友達同士で英語で話すことの抵抗が少なくなったようである。また、色々な形態の音読トレーニングを行うことで、人前で英語を発音することにも少しずつ慣れてきたようである。

2年のライティングでは ALT との Team-Teaching を活用しながら、論理的に英語のパラグラフを書けるようにパラグラフの展開法を指導している。テーマを与えて自分の考えを書く練習の機会をできるだけ多く与えるようにしている。

2006年の夏に行われた「日英サイエンスワークショップ」に参加することになった生徒たちへの指導を ALT にお願いした。具体的には、選考段階での英語での2次面接の面接官や事前学習会での科学英語の指導などである。

昨年秋に実施した「プレゼンセミナー～英語でサイエンス～」では、プレゼンテーションをしてくれた日英サイエンスワークショップ参加生徒への指導や、セミナー当日の通訳など、英語での表現力の正確な習得を目指す取り組みで英語科として協力した。

目標の達成と評価

英語を道具として使い、自らの主張を論理的に文章表現あるいは口頭表現でアウトプットする能力の基礎作りはできたと思われる。今後この基礎力をさらに伸ばして、科学的な内容に関して自分の主張を文章・口頭の両面で論理的に展開できる能力をさらに伸ばすための指導を、教科全体で工夫して実践する必要がある。

4 節 保健体育科

1. 教科指導の方針について

保健

SSH との関係については、健康について科学的に考えるとはどういうことかをテーマとしている。授業の中では、意図的に指導し、生徒が発表するときには必ず科学的背景について述べるように指導している。理科をはじめとする他教科との連携が必ずしも機能しているとはいえないのが課題である。

論理的に考察することが本校の SSH の目標の一つである。2年、3年ともに発表する機会が多い授業であり、論理的に述べる機会として関わられたと考えている。

体育

以下のような取り組みをして、SSH との関係を模索してきた。

1) スポーツという人間の活動に科学的知見を応用するとともに、科学的手法によってパフォーマンスを向上させる例を学習し、科学的な興味関心を高めたり、広めることができれば、科学的な活動を広めるということに寄与できるのではないかと考えた。

科学的に体育と関係するスポーツ科学分野の中からバイオメカニクスに着目して、スポーツと科学との関係を学習させる企画を SSC（詳細は別途記載）という形で実施した。陸上競技を題材とし、大学体育学科榎本靖士先生との連携により、バイオメカニクス研究室及び授業スポーツ指導論受講者、陸上競技部の協力を得て、榎本先生による講義と大学生とを交えた測定などのフィールドワークの2回にわたり実施した。

これを短距離走の授業として展開してみた。走速度とピッチ、ストライドの関係を学習するため、バイオメカニクス的手法（光電管、ビデオ撮影など）で計測し、考察し、試技する流れで展開した。一般にいう「速く走る」ことの背景について理解が進んだが、ピッチ、ストライドのコントロールを動作の改善により行う場合の提案、考察が十分に出来たとはいえない今後の課題である。

2) 今年度は、「科学的に観る・考える・調べる・発表する」をテーマにして、1年2講座を対象とし授業を試みた。以下、本年度実施した内容である。

1学期の授業（スポーツテスト、柔道）で、科学的な要素を取り入れた話をおこない、1学期最後の授業で以下の内容を行う。

1. 1学期の授業で話した内容の整理

2. 柔道の中で科学的な要素の説明

3. 『スポーツを科学的に観てみよう』という内容で、「2006FIFA ワールドカップ・ドイツ大会」を下の3つの項目で編集し、ビデオを見せた後に簡単な説明や実技をおこなう。弾丸シュート（無回転）… 資料を配付して説明、浮いているボールを止める… 卓球のラケット・ピン球を使って説明、曲がるボール… 簡単な説明をおこなう。

4. 『スポーツを科学的に証明してみよう』として、自分の好きなスポーツや関心のあるスポーツ分野で、科

学的な要素がないか探してみさせ、テーマの設定、レポート作成の準備をおこない、2学期始めの授業でレポートを提出させた。

発表については、生徒達に希望を聞いた後、発表者を決定し、発表・説明の具体的な内容と練習計画を打ち合わせ実施した。1年1,2講座(男子38名)は、「マラソンランナーの走り方」、「インサイドキックを蹴り分ける(サッカー)」、1年3講座(男子20名)は、「キックの種類とメカニズム(サッカー)」、「ゴールキーパーの動き(サッカー)」の4つ(1講座2つ)を発表させ、簡単な練習の中で意識付けをおこなった。生徒による「まとめ」は、学年末最後の授業で、アンケート形式で取り入れる予定をしている。発表等の内容を見ている限り、上手に生徒が生徒を引っ張り進めることが出来たと感じている。

- 3) 身体ほぐしを題材として、身体ほぐしの実践や科学的理解の中から、自分の身体でうまく使えていないところやそれを使う工夫をすることで、パフォーマンスの向上や怪我の減少につなげようとした。

SSC(別途記載)の取り組みで、さまざまな競技の特性に応じた柔軟性チェックや改善プログラムを行った、男女合わせて約40名の生徒が参加し実践した。この取り組みでは2時間におよぶ講義や活動が行われたので、それを、部活動や授業の場で行えるよう生徒たちが相談して50分程度で活動できるものにまとめあげ、参加者中心に5回(毎月1回)実施した。また、それを単に興味関心のあるものが行うだけでなく、授業の場に広げ2年生の女子の講座で実践した。

現在の進行状況は上にあげたところであるが、生徒とミーティングを行っている中では、もっと身体の仕組みや動きの不思議な点を科学的に解明し広げていってはどうかなど今後の課題が出ており、次年度につなげて生きたい。

5節 家庭科

1.身近な生活の中の自然科学

家庭生活の行為は、社会や環境との関連が深く、そこに生じる課題は様々である。一つ一つ課題解決に対するノウハウを全て教えることは困難であるが、生活行為を科学的に理解することで対応能力を養うことは可能である。

例年、それぞれの分野において科学を意識して授業を行っている。例えば、保育分野において、胎児が成長する過程(遺伝子命令)と薬物やウイルスの影響、胎児の羊水利用による機能訓練などの母体外に出る準備、陣痛を起こすメカニズムなど生命科学と関連させることで、より生命の神秘・偉大さを感じ、父性母性育成教育に効果をもたらす。食物分野では、栄養学において、個々の栄養素の働きだけでなく、総合的な体内での変化や役割を知ることによって栄養バランスの大切さがわかる。また、食中毒菌の特徴や遺伝子組み換え食品を知ることやで食生活への安全意識が高められるだけでなく、不必要な不安感に左右されない食生活を営む力を育成することができた。住生活分野では、住空間の衛生(食寝分離)・適正就寝・人体寸法・プライバシー確保などを考慮した間取りのコンピュータ実習や、スクラップ&ビルドの住宅政策による環境・文化への課題などをとりあげ、これからの住生活を考えさせた。被服分野では、合成繊維の加工による新素材の利用、洗濯用洗剤の科学的特徴を踏まえた洗濯方法、洗剤を含む有機物の家庭排水による環境汚染対策の討論を組み入れるなど、科学を通して、更に合理的な家庭生活を創る力を養う。

【評価と課題】

生徒の反応から、生活に対して広い視野をもって、総合的なものの見方ができるようになったという評価が常に得られるということは、一応の成果があったといえる。

課題としては、あくまでも、家庭生活を中心とする教科の姿勢は崩さず、科学的理論に基づいた知識も生活行為に生かせるようにする必要があり、その活用が、各自の実生活でいかにされているのかは把握しにくい。

また、まだまだ家庭科と科学を別のものと捉えがちであるため、もっと身近なことを取り上げ、科学と関連づけた授業の工夫が必要であると共に、科学が不得手な生徒が頭から拒絶しないように進める工夫も必要である。

2.職業観の育成

家庭生活を科学することで、様々な職業への興味付けができる。例えば、栄養学は、管理栄養士や食品加工・バイオ研究・医学(食保健)へ、被服では、繊維や洗剤の新素材開発、環境研究へ、住生活では、建築士への関心を高めることができた。

【評価と課題】

毎年、栄養士や栄養教諭に関する質問があり、栄養学・家政学・農学を進路に考えるものも多い。上記にもあるように、生徒は、授業によって生活を、学問としても興味関心を寄せている。

課題としては、より職業観を伸ばすために、今年度は実施しなかったが、専門性の高い他教科との連携を図った授業を実施すると良いと考える。

6 節 情報科

1. 教科指導方針について

理科・数学との連携によるデータ処理・分析能力の育成について

1) 数学B 単元「数値計算とコンピュータ」の取り入れ

第3学年の情報Bでは、簡単なアルゴリズムの理解を目標とし、文字列の入出力、和の計算、整列（交換法）、順位付け、探索（順次、二分）などのアルゴリズムの学習とフローチャートの作成、Visual Basicを使用したプログラミング演習を行った。

本単元では昨年度と同様情報Bの教科書の中にある題材だけでなく、約数を求める、素因数分解の計算、最大公約数を求める、素数判定、方程式の近似解計算（ニュートン法、二分法）などの数学B「数値計算とコンピュータ」の学習内容を盛り込んだ。

授業実施計画（表内の太字は数学B分野）

第1回	<ul style="list-style-type: none"> 1. Visual Basic 基本画面の説明 2. デジタル時計の作成 <ul style="list-style-type: none"> ・各コントロールの説明(ラベル, コマンドボタン, タイマー) ・簡単なプログラムの作成(時刻を表示, フォームを閉じる) ・代入文について
第2回	<ul style="list-style-type: none"> 1. 変数と変数宣言について 2. テキストボックスの説明 3. 演算代入式について(演算子) 4. アルゴリズムの学習及びプログラミング演習 <ul style="list-style-type: none"> ・円の面積計算(1)(フォーム使用) ・台形の面積計算 5. フローチャート記号の説明
第3回	<ul style="list-style-type: none"> 1. 文字列について 2. 入力ボックスについて(Inputbox) 3. メッセージボックスについて(Msgbox) 4. アルゴリズム学習及びプログラミング演習 <ul style="list-style-type: none"> ・入力ボックスに入力した文字列を表示する ・円の面積計算(2)(入力ボックス・メッセージボックス使用) ・応用問題演習
第4回	<ul style="list-style-type: none"> 1. アルゴリズムの基本構造の説明 <ul style="list-style-type: none"> ・順次構造 ・分岐構造 ・反復構造 2. 選択構造について(If ~ Then ~ Else) 3. 反復構造について(1)(Do ~ Loop) 4. アルゴリズム学習及びプログラミング演習 <ul style="list-style-type: none"> ・nの奇数・偶数判定 ・引き算のみで余りを求める
第5回	<ul style="list-style-type: none"> 3. 反復構造と分岐構造を組み合わせたアルゴリズム学習 <ul style="list-style-type: none"> ・nの約数を求める(1)(Do ~ Loop使用) ・nの素因数分解
第6回	<ul style="list-style-type: none"> 1. 反復構造について(2)(For ~ Next)

	<p>2. アルゴリズム学習及びプログラミング演習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 1 から 100 までの和を計算する ・ n の約数を求める (2) (For ~ Next 使用) ・ m , n の最大公約数を求める (ユークリッド互除法)
第 7 回	<p>迷路探索のアルゴリズム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 右手法のアルゴリズム解説 (選択のネスト構造) ・ フローチャートの作成 ・ プログラミング演習
第 8 回	テスト
第 9 回	<p>1. テスト返却・解説</p> <p>2. アルゴリズム学習及びプログラミング演習</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 十進数 n を二進数に変換する ・ n の素数判定
第 10 回	<p>交換法による整列アルゴリズム学習 (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ アルゴリズム解説
第 11 回	<p>交換法による整列アルゴリズム学習 (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 配列についての解説 ・ 二重ループの解説 ・ フローチャート作成
第 13 回	<p>交換法による整列アルゴリズム学習 (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラミング演習 (Visual Basic)
第 14 回	<p>交換法による整列アルゴリズム学習 (4)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラミング演習 (Excel)
第 15 回	<p>順位付けのアルゴリズム学習 (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ アルゴリズム解説 ・ フローチャート作成
第 16 回	<p>順位付けのアルゴリズム学習 (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ フローチャート作成 (続き) ・ プログラミング演習 (Excel)
第 17 回	<p>教室の座席替えを行うプログラムの作成</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 乱数の解説 (Rand) ・ プログラミング演習 (Excel)
第 18 回	<p>N88-BASIC について (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Visual Basic との比較 (命令・演算子・アルゴリズムの違い) ・ プログラミング演習 (n の素因数分解)
第 19 回	<p>N88-BASIC について (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プログラミング演習 (n の素因数分解, m ・ n の最大公約数)
第 20 回	<p>平方根計算のアルゴリズム</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ SQR 関数を用いた平方根計算 ・ 加法と除法だけで平方根計算するアルゴリズムの解説 (ニュートン法) ・ プログラミング演習 (N88-BASIC)
第 21 回	<p>方程式の近似解を求める (1)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 順次探索で方程式の近似解を求めるアルゴリズムの解説 ・ プログラミング演習 (N88-BASIC)
第 22 回	<p>方程式の近似解を求める (2)</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 二分法で方程式の近似解を求めるアルゴリズムの解説 ・ プログラミング演習 (N88-BASIC)
第 23 回	<p>1. 主要プログラミング言語について</p> <p>2. C 言語によるプログラミング</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ BASIC との違い ・ プログラミング演習 (n の素因数分解)
第 24 回	テスト

使用教材について

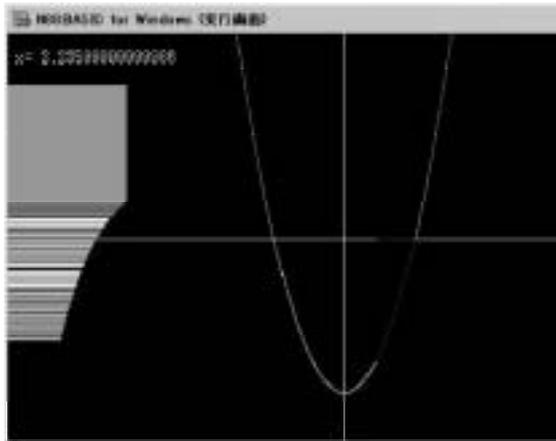
プログラミング演習で使用した教材については，数値の結果だけでなく，視覚的にどのような処理や課程を経て結果が得られるかが分かるよう配慮した。



(1) 迷路探索

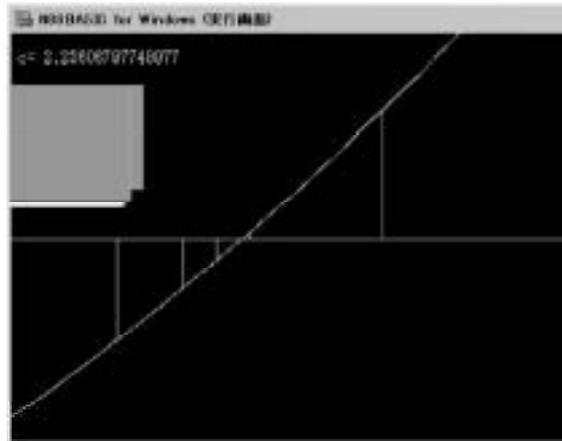
座席表					
教 壇					
20	28	21	14	7	1
田嶋	岡田	上村	野田	徳口	寺田
26	29	22	25	6	3
橋本	成田	河合	中村	高橋	上野
27	26	23	16	8	2
坂下	岡田	高橋	神	中村	上野
28	27	24	17	10	4
野山	田嶋	山田	松田	西村	酒井
29	30	25	18	11	5
藤田	森	沢村	高橋	徳田	村田
30	31	26	19	12	6
中西	安藤	吉下	松田	中西	松井
31/A	32	27	20	13	7/A
31/A	入江	塚井	橋本	徳田	31/A

(2) 乱数発生，順位付けによる教室の座席替え



(3) 順次探索による

$f(x) = X^2 - 5 = 0$ の近似解計算



(4) 二分法による

$f(x) = X^2 - 5 = 0$ の近似解計算

生徒の感想

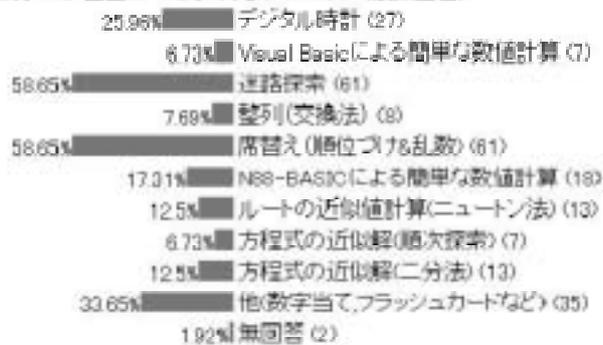
本単元の授業終了時に生徒に授業アンケートをとった。以下サイエンスコース 104 名のアンケート集計結果である。



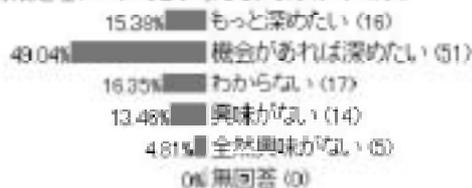
●授業の進行について (104)



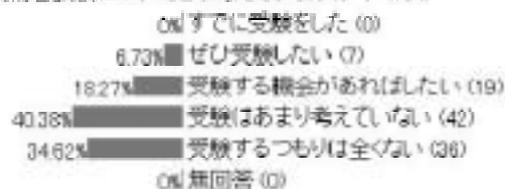
●興味を持った・面白かった小単元は？ (104) (複数回答)



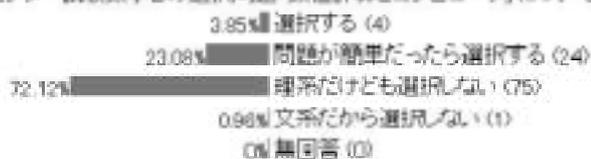
●卒業後情報処理についてどう考えていますか？ (104)



●情報処理技術者試験についてどう考えていますか？ (104)



●センター試験数学Bの選択問題「数値計算とコンピュータ」について (104)



教師の感想

実際の授業は文系コースの履修者と共同で行われる為、学習内容の説明を丁寧に行ったため、授業進行をやや遅めにする必要があった。また、第3学年の情報Bは1単位と授業時間が非常に少ないために学習内容を精選する事に苦慮した。大学入学後にも対応できる力の育成するためには本来ならば数倍の時間をかけて指導を行わなければならないのではないだろうか。

迷路探索や教室の座席替えなど視覚的に結果が得られる小単元については、非常に興味関心を示したものの、残念ながら数学Bの内容に興味関心を示した者が少なかったのは非常に残念である。これは、理系コース履修者すべてが情報処理技術者を目指しているわけではないという事と関係しているのかも知れない。

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

次年度の課題

本学習内容を大学入試センター試験の対策講座としてではなく、「情報を学ぶことが、自分の人生を豊かにす

る」と感じられるような内容にすることを目標にし、これからも授業実践していきたい。

しかしながら、カリキュラム改訂により情報Bの履修単位数が2単位から1単位となり、第3学年の情報Bは開講されない為、事実上次年度以降の授業実践は不可能である。

従って、次年度以降は第2、第3学年希望者を対象に放課後などの授業時間外に「情報処理講座」を開講し、実践を継続していきたい。

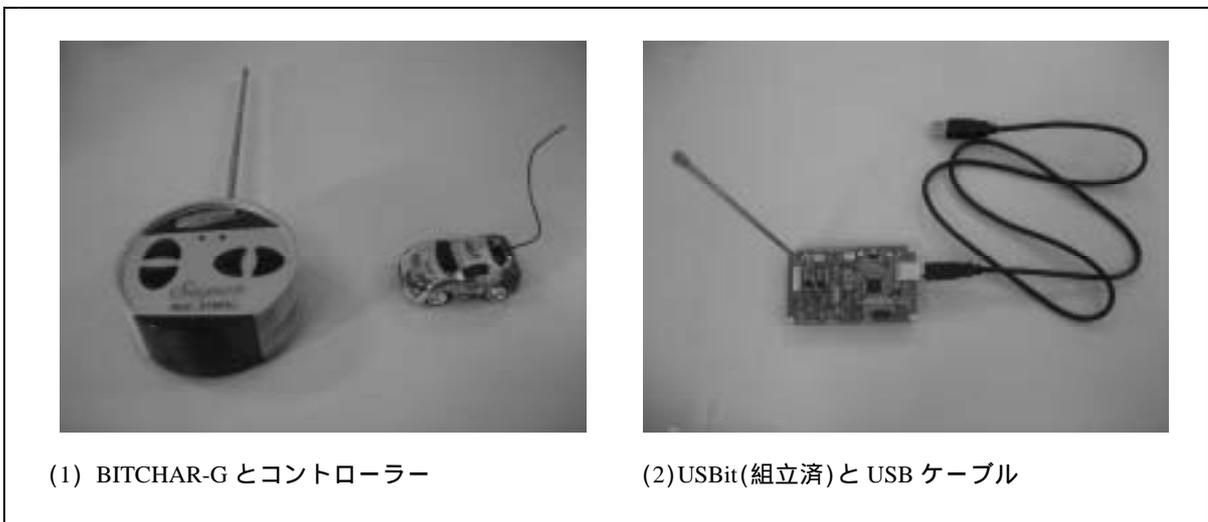
2) 情報理工学分野の取り入れ～パソコンでラジコンカーを制御する～

第1学年の情報Bの単元「コンピュータでの情報の処理」では、プログラムのアルゴリズムを考える事によって数値計算やデータ操作だけではなく、機械の制御も可能であることを学習できるように、情報理工学分野の「迷路探索アルゴリズム」を授業の中に取り入れた。

情報理工学分野の学習を発展させるため、カノーブス社の「USBit」を用いて、ラジコンカーをパソコンで制御する活動を平成19年2月に実施する予定である。

USBitについて

カノーブス社の「USBit」は TOMMY 社の小型ラジコンカー「BITCHAR-G」をパソコンでコントロールする装置である。パソコン上で制御プログラムを作成することにより、ラジコンカーを制御することが可能である。USBit は USB ケーブルでパソコン本体と外部接続する。なお、USBit は組み立てキットとなっているので、基盤の組み立て(ハンダ付け)を行う必要がある。



活動内容

日時	活動内容
2/15(木) 15:30 ~ 18:00	1. USBit の組み立て ・ パーツの解説 ・ 回路図の説明 ・ 工具の解説(ハンダごて, ラジオペンチ, ニッパー) ・ ハンダづけ方法の解説 2. ラジコンをテスト走行する ・ ドライバのインストール ・ パソコンとの接続 ・ サンプルプログラムによる走行テスト
2/22(木) 15:30 ~ 18:00	1. 制御プログラムの解説 ・ C 言語の解説 ・ USBit 制御 API の解説 2. 制御プログラムの作成 ・ 前進, 後退 ・ 右回転, 左回転

- | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 8 の字走行 3 . USBit でレース走行 ・ 室内にコースを作り，競争を行う |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

次年度以降の展開について

今回の活動はラジコンを制御するのみで，自立型ロボットの作成には至らない。次年度はロボットマウスを購入して組み立てを行い，制御プログラムを作成し，パソコンで迷路探索またはサッカーゲームを行うなど発展をさせたいと思う。また本学との連携した活動実践や，各種コンテストへの参加も検討したい。

2 . 各課題の年次ごとの進展目標について（第 1 年次）

国際性を育む方法の開発について

1) タイ - 日本間におけるテレビ会議システムを用いた共同授業の開発

ア . 平成 18 年 2 月 27 日（月） 日本・タイ間遠隔授業の報告

概要

SSC 活動としてアドビ社の Flash 8 (以下 FLASH) を利用したデジタルアニメーションムービーの制作を行うため第 1 学年 17 名，第 3 学年 4 名(計 17 名)によるマルチメディアコンテンツチームを編成し，4 チームに分かれて Flash によるアニメーションを制作を行った。

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

遠隔共同授業の内容

相手校：チュラロンコン大学附属高等学校（タイ・バンコク）

日時：平成 18 年 2 月 27 日 17：00 ~ 18：30

場所：京都教育大学附属高等学校 コンピュータ教室

タイムスケジュール：

17:30	生徒の紹介
17:40	学校の紹介 ・ 京都教育大学附属高等学校 ・ チュラロンコン大学附属高等学校
17:40 ~ 18:50	作品発表および意見交換 日本側 5 作品 タイ側 4 作品
18:50 ~ 18:50	質疑応答

ディスカッション用ウェブボードについて

Flash 制作期間中に，タイ - 日本間の全生徒での交流を可能とするため，本校教科情報のウェブページにタイ - 日本間ディスカッション用のウェブボード（電子掲示板）を設置し，タイ - 日本側の自己紹介や作品の紹介，デジタルアニメーション技術の意見交換を行えるようにした。なお投稿は英文によって行われた。

☐ **My work** Name: Thai Group [2006/02/03,21:38:23] (<?b.jp.72.131.revip.asianet.co.th>) No.86 [Reply](#)

work

Data : [img20060203213823.swf](#) - (364 KB)

>> ☐ **A good job!** Name: Satsuki TERADA [2006/02/06,10:44:23] No.87

Hello! I really enjoyed your work.
It was floods of fun.
But I could not understand Thai in the flash project.
Please add captions or explain what those means on this board.
Bye for now.

完成作品及び作品紹介文



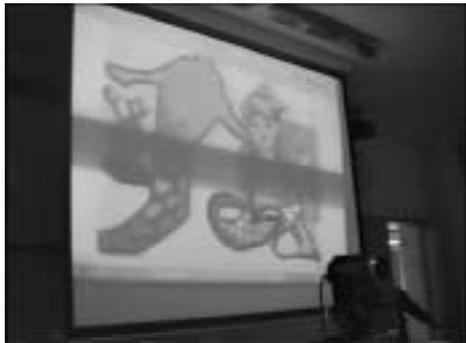
Once upon a time , there was a large , large , large forest called The Animal's Forest.
All kinds of animals were living in The Forest.
The only human living there was a girl , Nanami.Nanami was so kind that everyone liked her very much.
Especially , she was getting along very nicely with a hamster , a frog , a rabbit , and a hamster.
Happiness and laughter filled The air everyday in The Animal's Forest.
One day , Nanami was asked to do certain work , but it was not only "work" at all

We worked very hard to make this animation.Each of us designed at least one character.
The animation is based on a popular game in Japan.
We had great trouble with forming the story , because some of us have never played the game.
So , we decided to form the whole story on our own.
It was difficult , but very interesting work.
Please keep your eyes on Nanami's face.
We did our best to give her a life. We hope you'll like our pretty and strange animation!
The heroin of this story is a girl living in the Animals' Forest.

チュラロンコン大学附属高等学校側の作品



【遠隔共同授業の様子】



(1) タイ側の作品発表の様子



(2) タイ側の作品紹介の様子



(3) TV 会議システムによる意見交換の様子



(4) 本校生徒意見交換の様子

生徒の感想

a) 特別講座・グループ制作についての感想

- ・ 特別講座ではより高度な FLASH の技術を使えるようになって良かった。FLASH を作るのがもっと楽しくなった。グループ制作については、作っている時はチームの人数が少ないと感じたが、今になってみると、丁度良かったように思う。何と言っても一人で作るよりも早くて楽しい。
- ・ 特別講座では授業で知った事以上に話がすすみとっても参考になった。応用のようなことは1回では覚えら

れなかったが、後の制作に役立ち、FLASH の楽しさを知ることができた。グループ制作についてはなかなか思うようにいかなかったが、とても楽しく取り組めた。自分たちだけでなく、言葉の違う人に無いように伝えるためにいろいろ工夫でき、FLASH の使用法についても知識を深めることにつながった。

- ・FLASH の特別講座について、以外とFLASH の技術は使わないかも...とっていたら、最後にカメラワークで動く、光る等の技術で参考になった。グループ制作については、すごく大変だったが、その分完成した時の感動はひとしおだった。良い作品を作りあげられたことがとても嬉しかった。

b)日本 - タイ遠隔共同授業についての感想

- ・いろいろあったけれど、自分達が作った FLASH をみてもらっている所を見ることが出来たり、感想を生で聞けたのが良かった。タイの人が親しみやすい人達でほっとした。
- ・作品が見てもらえてよかった。しかし、タイの作品は音声聞き取りにくかったのが残念だった。内容は一応伝わっていたけれど、作品を発表する後ではなく前に英語の作品紹介をしたかった。実際に交流する難しさを感じた。
- ・タイの人たちがにぎやかで面白かったです。タイと日本の感じ方、表現の仕方がすこし違うなあ...と思った。アニメ文化の違いかな?と思った。作品交流の段取りをもっとよくして、作品も高画質で見れたらなと思った。

教師の感想

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

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

今後の課題

FLASH で何かを制作すると言えば、単に「キャラクターアニメーションの制作」という風に捉えられがちなのだが、「現象を具現化」することによって数学・物理のベクトルのモデリングに活用することができ、また Web もしくは Powerpoint におけるプレゼンテーションのツールとしても活用することも可能であるという事を指導できる機会をつくりたい。

遠隔共同授業については、開始時間がタイ側の都合により 30 分遅れた事、予定していた段取りとは多少異なってしまった事、また、グループ交流しているメンバー以外の参加者が意見交換の内容を把握しづかった事については、次回改善したい。

イ．今年度の活動について

今年度も FLASH を利用したデジタルアニメーションムービーの制作を行うため参加の募集を行い、第 1 学年 9 名、第 2 学年 3 名(計 12 名)が本活動に参加した。現在は 4 月下旬の平成 19 年度新 1 年生対象の SSC オリエンテーションでの作品発表を目標にしてアニメーションの制作を行っている。

タイとの授業交流については相手校及び本学院生の都合により、本年度の実施は見送られたが、平成 19 年度内に実施する予定である。

活動の目的

a．アニメーションの制作過程を理解する

アニメーションを制作過程において、頭の中にある創造物を現実のものとして具現化する必要がある。そのために必要なストーリーボードと絵コンテの作成を通して、ストーリーや登場人物を具体化する必要がある。アニメーションの制作過程においてどのような作業が必要となるのかを学ぶ。

b．表現力を育成する

人が歩く、動物が走るアニメーションの例示や、物体加速、物体が碎けるなどといった物理現象の具現化を学習し、デジタルアニメーションの制作過程のなかで、頭の中にある創造物をどのような技術や方法で表現すればよいのかを生徒自らが考え、表現する事の楽しさを知り、各自の持つ表現力を広げることができるよう

目指したい。

c. タイとの遠隔共同授業による国際理解

本学京都教育大学実践センター(佐々木真理教授, 本学院生)との連携による日本・タイ間で遠隔授業による授業交流を行い, IT 技術だけでなく, 多文化交流・国際理解の教育実践もしていきたい。

活動期間

平成 18 年 11 月 2 日 ~ 平成 19 年度遠隔共同授業(日時未定)

活動内容

日時	活動内容
10/16(月) ~ 11/1(水)	参加者の募集
11/2(木) 15:50 ~ 18:00	Flash 講座 #1 (1)活動内容の説明 (2)ウクレレを弾くアニメーションの作成演習 ・モーショントゥイーン of 学習 ・自由変形及び回転の学習 ・モーションガイドについての学習
11/16(木) 15:50 ~ 18:00	Flash 講座 #2 (1)具体的なアニメーションの作成演習 ・歩く(全身) ・歩く(上半身) ・振り向く ・話す (2)音声の挿入 (3)イメージボード・絵コンテについて
12/19(火) ~ 2/8(金)	ストーリー及び登場キャラクターの考案 12/19(火)ミーティング #1 (議題) ・チーム分け ・ストーリー及び登場キャラクターの考案について ・ウェブボード(掲示板)の使用法について 1/19(金)ミーティング #2 (議題) ・ストーリーと登場キャラクターの決定期日について ・ノート PC 及びペンタブレット貸出について
2/9(金) ~ 3/2(金)	具体的なストーリーの考案 ・イメージボードと絵コンテの作成
3/14(水) ~ 4月中旬	Flash ムービーの制作
4月下旬	SSC オリエンテーションに於いて作品発表
5月上旬 ~	タイ・日本間 遠隔共同授業準備・実施 ・英語版への吹き替え作業 ・英文による作品紹介文の作成 ・ウェブボードによる意見交換(英文)

3. 教科指導からの発展としての自主的創造活動の開発について

京都教育大学院生・学生による探求的活動への支援開発

1) 「中等情報教育」における実地指導講師としての活動

本学京都教育大学の実地指導講師として、「中等情報教育」を受講する2・3回生を対象に本校情報科における実践内容について講義をする機会をいただいた。

日時	内 容
5/21(火) 10:30 ~ 12:00	情報Bの授業実践について ・情報Bについて(授業の目的について) ・第1学年における取り組み ・第3学年における取り組み ・授業評価について
7/11(火) 10:30 ~ 12:00	SSC活動の取り組みについて ・Flash制作の活動(作品紹介) ・タイ - 日本間遠隔共同授業の実践(ビデオ視聴)

2) 本学学生への授業公開

平成18年9月の教育実習後に、情報科の本学教育実習生に、授業参観の呼びかけを行い、3名が授業参観に参加した。また、平成18年12月6日(水)、「計測と制御」の授業において本学学生1名が特別講師として自立型ロボットの制御についての授業を行った。

次年度の課題

本学学生が授業に関わる機会は増えてはいるものの、まだ高大連携のシステム化には至っていない。次年度もより一層の連携強化を図る必要がある。

4章 学年

研修旅行 マレーシアでのフィールドワーク<森林研究所>

マレーシアでのフィールドワーク<森林研究所>は、本校の研修旅行の研修の1つとして取り組まれたものであるが、本SSH研究開発の課題「(1)理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発」に主に関連した取り組みの1つでもある。まず、本校研修旅行の全体の位置づけと実施概要について報告する。

研修旅行の位置づけとその概要

本年度の研修旅行は、2006年7月24日～29日にかけて、2年生197名参加のもとに2団に分かれて実施された(下表参照)。

研修旅行の位置づけ：教育課程の中に『総合的な学習の時間』が設置されているが、本校では、その学習の柱の1つに「国際理解(異文化理解)学習」を置き、国際化していく社会に対応できる生徒の育成を目指している。マレーシア研修旅行は、その国際理解学習の最終局面として、教室で学んだ(事前学習と位置づけることも出来る)ことを、実際に見て・聞いて・体験する場として位置づけられたものであり、「交流と体験」をキャッチフレーズにこの研修旅行を実施した。

概要：下表のように、現地では主に3つの大きな活動内容をもっている。マラッカ見学・ゴム園見学、クアラルンプール市内自主研修、高校交流 or 森林研究所フィールドワークの3つである。

41期生 マレーシア研修旅行

第1団(1・2組)		第2団(3・4・5組)	
7月24日	関西国際空港 出発(JAL)		
25日	・マラッカ見学・ゴム園見学	関西国際空港 出発(JAL)	
26日	・スリセンパカ高校交流(半数はホームステイ) ・森林研究所・バツケーブ見学		

27日	・クアラルンプール市内自主研修	
28日	関西国際空港 到着 (JAL)	・マラッカ見学・ゴム園見学
29日	関西国際空港 到着 (JAL)	

研修旅行の事前学習と事後学習

マレーシア研修旅行は、上で述べたように教室で学んだことを、実際に見て・聞いて・体験する場としての最終局面を担う行事である。また、その学習の結果をまとめ、発信する事後学習も重要だと考えている。以下に、事前学習及び事後学習の経過を列挙する。

【事前学習】

- 2005年 10月13日 「まな旅 サポート」を使用 マレーシアの研究
6つにグループ分けをして、テーマを決めて調査
(自然環境・歴史・生活・産業・言語・宗教)
- 11月24日 各グループによる研究の発表
- 2006年 1月12日 マレーシア観光局担当者による講演
- 1月19日 マレーシア事前学習 (マレーシア留学生による舞踏を鑑賞)
- 4月27日 研修旅行班分け (森林研究所・学校交流のコースわけ)
- 5月11日 活動内容について概要説明 (研修旅行委員)
- 6月15日 マレーシアの森林に関する調べ学習 (コンピュータ教室・図書室)
- 7月20日 熱帯雨林に関する資料 (植生や動植物について) の作成・配布
- 7月24日～29日 研修旅行 (森林研究所は26日に訪問)

【事後学習】

- 9月6日 課題研究レポート提出
- 9月8・9日 学校祭、多目的ホール前に研究レポートの展示

フィールドワーク<森林研究所>の事前学習

1年次に自然環境、歴史、生活・産業、言語・民族などのテーマごとに調べ学習と発表学習を行い、その中で熱帯林などについて取り組んだグループもある。しかし、各活動内容へのグループ分け以前のことであり、今回、森林研究所フィールドワークに参加者したメンバーによる事前学習としては上記の6月15日が該当する。もちろん、各自の家庭での取り組みもある。

事前学習は、ベネッセ発行の「まな旅 サポート」を利用し、「マレーシアで森林保護と開発の両立について考えてみよう」のテーマに取り組んだ。具体的には、下記の4つの項目について調べ、話し合った。

- 熱帯雨林の特徴や熱帯雨林が果たす役割を調べる。
- 熱帯雨林を取り巻く開発の現状を知る。
- 保護と開発の両立させるための条件を考える。
- 自分たちができる取り組みについて考えてみる。

マレーシアの森林研究所 (Forest Research Institute Malaysia) の概要

マレーシア森林研究所 (FRIM) は、第1次産業省に所属する国立研究所であり、天然林、植林、生物多様性、薬用植物、木材化学、林産工学、経済と全部で7部門があり、熱帯林の総合的な研究機関となっている。全職員：約550名 (うち研究者は約150名)。総面積：約600ha。動植物の生態系の研究だけでなく、森林エコロジー研究の知識を活かした森林製品の開発なども行っている。

森林研究所の前身は、1929年にすず鉱山跡地に設立されたもので、当時植林された裏山は現在では樹高30mを超える立派な林に育っており、構内全体が森林公園のようになっている。中央広場には、研究所本館のほか、博物館があり、そこでは、熱帯林の動物、植物の標本の他、人間生活に役立つ生物資源の展示がみられる。また、一般の人たちへの啓蒙活動を主に行うPRセンターの施設もある。

森林研究所構内の森林の中には、いくつものルート (自然散策路) があり、動植物の自然観察を行うことができる。また、「キャノピー・ウォークウェイ [樹冠の吊り橋] (Canopy Walkway)」が設置されていて、地上からはほとんど見ることができない樹冠の上を間近から観察できる。

森林研究所フィールドワークの経過

参加者 197 名のうち、35 名が参加。当日のフィールドワークは、以下のようなコースと内容で行われた。

コース	観察内容等
PR 館	<ul style="list-style-type: none"> ・ 森林研究所職員からスライドを使って、英語で解説を受けた。 森林研究所の概要 研究所内の観察ポイントと動植物 マレーシアの自然
↓	
ネイチャーウォーク	<ul style="list-style-type: none"> ・ 植生・動植物観察 英語で森林研究所ガイドからポイントごとの植生や植物・昆虫などの説明を受けた。 「樹冠の譲り合い (crown shyness)」に感動。 熱帯における生物の生態についても詳しい説明があった。
↓	
キャノピーウォーク	<ul style="list-style-type: none"> ・ 樹冠に架けられた吊り橋から動植物の観察 吊り橋からの景観が良かった。 下から見上げる様子とはまた違った視点で森林を観察することができた。
博物館 (今年は改装中のため、見学できなかった。)	<ul style="list-style-type: none"> ・ 1 階には熱帯林の樹木展示と説明、また加工品などの紹介があった。2 階には昆虫などの生物の展示と説明があった。説明文は英語であった。改装後、展示内容がどのようになるのか、確認しておく必要がある。

森林研究所フィールドワークの反省点

良かった点：キャノピーウォークは眺めも良くすばらしかった。

：熱帯性の生物を直接観察し触れることができた。

：スライドによる森林研究所の説明が丁寧でよかった。

：今年は、いろいろなポイントで説明をしてもらえたので、熱帯の自然や生物に対する理解がより深められた。

次年度への提案

- ・ 森林研究所隣接の博物館の展示内容を確認しておく必要がある。(今年は改装中のため見学ができなかった。改装後どのような展示内容になるのかは不明。)
- ・ 今年と同様に、熱帯特有の植生や動植物との遭遇ポイントで適宜説明してもらいたい。
- ・ 出発するまでに、熱帯の森林や生物についての事前学習をさらに充実させる必要がある。また、ジャングルトレッキングを行うにあたって各自のテーマを明確に持たせるようにする。
- ・ 危険な生物に対する知識や、危機管理をしっかりさせた上で、熱帯雨林に親しめるように配慮したい。
- ・ スクール後には、森林内でヒルが出没するので注意を促す必要がある。

生徒の反応

日本とは異なる植生や生物に関心を持ち、積極的に学ぼうとする姿勢が随所で見られた。日本の森林と比較することで、熱帯地方に見られる森林の特徴、生物層の豊かさ、生物のつながりを体験的に捉えることができた。自然(雨緑樹林)を自分の目で見て、自分の肌で直接感じる体験ができたことは、今後多くの面において有益であろうと考えられる。また、世界の熱帯雨林が抱えている問題に触れ、地球環境レベルで自らが今後どうしていかなければならないのかを考える契機にもなった。

フォトレポート

生徒が作成したフォトレポートを参考に添付する。他の生徒が展示して、一目でわかるようにと提出用紙の大きさや体裁を指定したので、内容的には、簡単なものである。

今後の課題

1つは、事後にフィールドワークの結果を事前の学習の成果とともにもう少し丁寧に冊子などにまとめ、さらには他へ発信できることができると考える。そのためには、事前の学習の成果をきちんとレポート等に残しておく必要もある。また、現地での自然観察は、すべて英語であり、事前の学習に際しても、英語の文献等それに対応しておくなどの工夫があったほうがよいだろう。

次に、現地でのフィールドワークをもう少し充実したい。相手のあることではあるが、10人ぐらいのグループにガイド一人で、行動出来るスタイルができれば、内容的にも充実出来るであろう。

5章 他のSSH指定校との共同事業

1節 日英サイエンスワークショップinギルフォード2006

昨年度、実施を計画していた「日英サイエンスワークショップ in ギルフォード 2005」がロンドンで発生した爆弾テロ事件のために急遽中止することになったので、今年度は万全の体制で実施に向けて年度当初から取り組み、結果的に成功裏に終わることができた。準備から実施にいたるまでの取り組みを報告する。

1. 概要

主催	立命館高等学校、京都府立洛北高等学校 京都市立堀川高等学校、京都教育大学附属高等学校(事務局) (京都 SSH 4校)	
期間	平成 18 年 7 月 30 日(日) ~ 8 月 8 日(火)	
会場	サリー (Surrey) 大学 他	
目的	期間中、イギリスの大学教授の指導により、科学に関するテーマについて日英混合メンバーによる班単位の実験を行い、その成果を互いに IT 機器を駆使しながら、英語で発表しあう。これらを通して、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。	
旅程	7 月 30 日	日本出発(関空) JAL (直行便)
	7 月 31 日 ~ 8 月 4 日	サリー大学での実験プログラム
	8 月 5 日 ~ 8 月 7 日	ロンドンでの研修
	8 月 8 日	日本帰国(関空) JAL (直行便)
実験プログラムのテーマ	1)眠りの科学(生命、遺伝) 2)サテライト(静止衛星画像を使つての地球環境、災害状況(津波、火山活動)調査(物理、分光、スペクトロスコーピーの応用)) 3)地球温暖化(調査、討論) 4)水質浄化とアフリカでのその応用(化学分析、浄化、アフリカでの水問題) 5)ナノテクノロジー(物理、実験中心)	
募集人数	各校 5 名	

2. 選考方法

1)作文課題 2)面接(日本語・英語) 3)学業成績 4)英語力を選考資料として、総合的に判断して決定。作文課題は、「参加したいと思った理由」、「異文化交流を通じて学びたいこと」、「特に興味を持っている理科の分野」、「ワークショップでの経験をどのように生かしたいか」について、原稿用紙に 1000 字以上 1200 字以内にまとめるというものである。

第 1 次選考(書類選考)結果の発表	5 月 19 日(金)
第 2 次選考(面接)	5 月 25 日(木)
第 2 次選考結果の発表	6 月 2 日(金)

3. 事前学習会

以下のように 3 回の事前学習会を開催した。

第 1 回事前学習会

日時	6 月 17 日(土)14:00 ~ 17:00
場所	京都教育大学附属高校図書室・コンピュータ室

- 内容
- 1)顔合わせ(生徒・保護者),出席教員,旅行社の紹介,参加生徒・付き添い教員の紹介
 - 2)SWの説明(内容,旅程など)
 - 3)生徒 ロンドン研修のグループ発表,研修計画の立案
保護者 ロンドン研修旅行代金の徴収,パスポートのコピーの回収
 - 4)学習会(生徒のみ)
 - a)理科担当教員(杉本浩子 本校理科)より
事前研修の進め方についての説明
 - b)英語担当教員(高田哲朗 本校英語科,ビル・レッキー 本校 ALT)より
ビル先生のワンポイントアドバイス
英語でのプレゼンテーションの仕方
ワークショップに関する英語語彙



第1回事前学習会

第2回事前学習会

- 日時 7月15日(土)
場所 京都教育大学附属高校図書室・コンピュータ室
内容
- 1)しおりの配布,
 - 2)発表の準備(コンピュータ室)
 - 3)発表(各グループ5分, Q & A 3分, 理科教員よりのコメント)
 - 4)ロンドン研修の計画立案
 - 5)文化交流の催し物について

第3回事前学習会

- 日時 7月22日(土)
場所 京都教育大学附属高校図書室・コンピュータ室
内容
- 1)付き添い教員の紹介(追加), 諸注意, Q & A (追加の保険手続き)
 - 2)ロンドン研修の立案(完成) 計画表の提出, 付き添い教員の確認
 - 3)催し物の準備, 発表(学校ごと), スピーチ担当の選出

折り紙 堀川高等学校	けん玉 立命館高等学校
書道 京都教育大学附属高等学校	こま 洛北高等学校

4. 事前交流

Japan21の全面的な協力で,日英SW専用の交流サイトを設けていただいた。日本側が日本語で書き込みをする
と英語に,イギリス側が英語で書き込むと日本語にそれぞれ翻訳してもらえるサービスである。これを通じて,日
英高校生との事前交流を行うことができた。なお,Japan21でお世話になったハイディさんと宮川さんはワークショ
ップ中に生徒たちの活動を見に来られ,感動的な出会いとなった。

5. 担当者打ち合わせ会

年度当初から4校の担当者打ち合わせ会を頻繁に開催した。会場は本校で,開催時間は6時半から8時~9時に

及んだ。4校共同の事業であり、事務局校である本校が案を出し、それについて意見を出し合いながら成案にしていくプロセスを経るため、多くの時間を要した。

6. サリー大学でのワークショップ

- 7月30日(日) 夕方サリー大学到着 歓迎会(ピュッフェ形式)
- 7月31日(月) 午前 歓迎講演 開会式 講演会(人工衛星について)
午後 プロジェクト(グループごとの研修)
夕食後 睡眠研究所見学
- 8月1日(火) 午前 プロジェクト(グループごとの研修)
午後 プロジェクト(グループごとの研修)
並行して、日英高校教員のフォーラム
夕食後 文化交流会
- 8月2日(水) 午前、午後 オックスフォード大学見学
夕食後 スポーツ交流
- 8月3日(木) 午前 プロジェクト(グループごとの研修)
午後 プロジェクト(グループごとの研修)
- 8月4日(金) 午前 プレゼンの準備
午後 公開プレゼンテーション
夕方 ディナー(お別れ会、修了証書授与)



開会式



全員集合写真(サリー大学にて)



文化交流会



研修中の様子



オックスフォード大学見学



オックスフォード大学での研修



プレゼンテーション風景 1



プレゼンテーション風景 2

7. ロンドン・ケンブリッジ研修

ワークショップ後の2泊3日を使って、日本側が独自に計画した研修を実施した。

8月5日(土) 午前・午後 ケンブリッジ大学視察(全体行動)

8月6日(日) ロンドン市内研修(グループごと)

8月7日(月) グリニッジ天文台・海洋博物館・科学博物館見学(全体行動)

8. 成果と課題

科学を取り巻く今日的な問題について、直接イギリスの大学の先生・研究者から指導を受け、それを日英の高校生同士がアイデアを出し合いながら言語の壁を越えて議論したり実験をしたりしながら、その結果をまとめて発表する活動を通じて、生徒は他では得がたい貴重な経験をすることができた。具体的には、最新の科学に対する問題意識の喚起・科学における国際交流の大切さ・科学研究の方法・将来にも繋がるであろう人間的な絆などである。

付き添い教員にとっても、日英の高校教員の直接交流という貴重な機会を得ることができた。特に8月1日午後のフォーラムでは各校の理科教育の実践交流を行ったが、英語を用いての交流は意義深いものがあった。このような直接交流を通じて、末永い日英の学校間交流のきっかけにもなった。帰国後、本校とコルチェスター高校との間で理科教育の実践交流が始まっている。英語教育の面でも、ダートフォード・グラマースクールとの間で作文の交流を始めている。

帰国後、参加した生徒は日英 SW での研修内容や経験について発表する機会を数多く得てきた。それらのプレゼンテーションを聞いていると、プレゼンテーションの方法や内容に関してもワークショップを通じて多くのことを学んだようである。

来年度はイギリスの高校生や教員を日本に招いて、ワークショップをする順番である。前回の2004年のワークショップから情勢が大きく変化したので、どのような体制で計画実施していくかは大きな課題であるが、日英の間で芽生えた科学交流の火を消さぬよう、そして一層大きな火を燃え上がらせるよう、実施に向けて多方面の協力を仰ぎながら、綿密な計画を立てて進めていく必要がある。

If you were to walk into a restaurant and ask for a glass of water , how will you react upon discovering that you will be charged for it? A frown will most likely cross my face; for it is rapidly becoming common knowledge within modern-day Japanese culture that , “ Water is free ” .

However , the circumstances appear slightly different in England. I noticed , as I entered a pub in London , that firstly you are given a choice of tap water or mineral water. Tap water is free , while mineral water is not , due to the amount of energy cost taken in the purification and preservation processes. These distinctions in water awareness between Japan and the UK may also be represented by numbers. According to a research done by the Ministry of Land , Infrastructure and Transport , the average English citizen uses approximately 120 liters of water per day , as opposed to a Japanese citizen who use up nearly 3 times that.

This summer , I seized a precious opportunity to participate in the “ UK-Japan Young Scientist Workshop ” . The project team I decided to join was ‘ Water for Life ’ . After understanding the basic principles of water treatment , our task was to design a community and emergency water supply system for Nyabwishongwezi , Rwanda , a nation in central Africa. During the spring and early summer of year 1994 , a genocide took place there , forcing many to leave the country , namely producing thousands of internally displaced people. The questions we debated , concerning safe water access , were based on actual relief operations undertaken at that time.

Once we started discussing our situation , from simple queries such as , “ What is the overall provision of water required per day? ” to “ What should the size and quantity of tanks and clarifiers be? How should the taps be distributed throughout the camp? How much time and chlorine are needed to remove the pathogens? ” I was astonished by the number of factors needed to be taken into consideration. Most households in Nyabwishongwezi collect water for domestic use directly from nearby streams or rivers. As a result , many die every year due to diarrheal diseases. I had never before stopped to realize that the water which so easily flows out of our taps had undergone such a complex course of treatment processes.

Literally , “ Water is Life ” ! I feel that this is something the Japanese people have forgotten in recent years. Based on the “ Sphere Standards ” , it is estimated that a minimum of 15 liters per day will meet the requirements of most people under most conditions. In other words , 15 liters is the minimum quantity of water needed to survive. Despite this , as I have mentioned earlier , the Japanese consume 320 liters of water daily , this being the fourth highest number worldwide and well above twice the global average. We must keep in mind that millions perhaps billions of people globally are suffering from lack of access to even a nominal amount of 15 liters of drinking water per day , the majority being children less than 5 years of age.

Although the workshop lasted only 10 days , I am certain the gained knowledge and established friendships will have a definite positive effect on my future. Not only have I been introduced to the profound science of water and its value , I have been made aware of the significance of global partnership of students from 2 different nations coming together to achieve a common goal to help those in developing countries.

Though it took some time in getting used to the new atmosphere at Surrey University , we were welcomed warmly and the anxiety soon faded as excitement took its place. Even the language barrier did not seem as large an obstacle after a while. “ Cultural Evening ” was especially fun. It delighted us to see so many people showing a great interest in Japanese culture (We wished to share more!).

I feel that this form of international cooperation will become increasingly important in our modern constantly evolving world. Therefore , I hope to make the most of all that I have obtained through this workshop and continue to expand my knowledge of ‘ water for life ’ and other global issues.

UK-Japan Young Scientist Workshop

Y.T.さん

Having participated in the UK-Japan Young Scientist Workshop 2006 , I feel that I was able to learn and gain many things.

First , I learned the importance of trying to understand each other through the difficulty of communicating in a language which is not my own. Although the facilitators and teachers helped us greatly , it was still challenging for me to express my own opinions , using technical terms , in English. However , the British side listened to my ideas perseveringly , and we were able to have a discussion. This convinced me that anything can be accomplished with effort

and cooperation. Also, having needed to do everything in English made me want to study the language even harder.

Second, I was able to experience new learning styles and also listen to various opinions. Not only did we do research but we also discussed what we found interesting or didn't fully understand. This learning style made me realize the importance of pursuing a satisfying answer.

Third, I was able to make many new friends through this Workshop. Although we were only together for more or less a week, having done everything together, we were able to build a solid friendship.

Last of all, I felt that I experienced a "normal day of British people" during the Workshop; going to shops within the university, playing cards in the dormitory, etc. These will be memories I will never forget.

Thank you to all of you who have made this Workshop such a success.

2 節 筑波サイエンス・ワークショップ2006

昨年度、中止になった日英サイエンス・ワークショップの代替プログラムとして実施した筑波サイエンス・ワークショップ 2005 であったが、大きな成果を上げたので、今年度は独立したプログラムとして実施することになった。昨年度の実施状況を踏まえ、改良を加えながら行ったが、その計画から実施までを報告する。

1. 概要

主催	京都府立洛北高等学校、立命館高等学校 立命館守山高等学校、奈良女子大学附属中等教育学校 京都教育大学附属高等学校(事務局) (SSH 5校)
期間	平成 18 年 12 月 21 日(木) ~ 12 月 23 日(土)
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(今年度初めてお世話になることにした。)
目的	期間中、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 IT 機器を駆使しながら発表しあう。これらのことを通じて、科学や大学での学問の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH 校交流の意義などについてより深く認識する。
日程	12 月 21 日 午前 京都発 筑波着 午後 実験プログラム 12 月 22 日 午前・午後 実験プログラム 夕方 発表の準備 12 月 23 日 午前 発表 午後 施設・研究所見学の後、京都へ
募集人数	各校 5 名
内容	生物(会場:筑波大学遺伝子実験センター) 1)シロイヌナズナの花の ABC モデル 花の構造を観察すると、萼・花弁・おしべ・めしべが並んでいる。これは遺伝子がどのように作用することによってできあがるのだろうか。シロイヌナズナの野生型とさまざまな突然変異型の花を詳細に観察し、その構造の違いを比較することによって、花の構造を形作る遺伝子の働きを推定していく。 2)ヒトの遺伝子分析~アセトアルデヒド脱水素酵素を例として~ ADLH2(アルコールデヒドロゲナーゼ遺伝子)と 3-AR(3-アドレナリンレセプター遺伝子)に注目し、PCR 法、制限酵素による分解、電気泳動の手法を用いて個人(匿名)の遺伝情報を解析する。さらには、遺伝情報を取り巻く現状や社会における遺伝情報のありかたについても考えてみよう。 物理(会場:高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所) 用意された素粒子の探索プログラムを Belle 実験で収集されたデータに対して実行させる。得られた結果を詳しく見ることにより、新しい素粒子がどのようにして発見されるのかについて知見を得る。時間があれば、自分で新しい素粒子の探索プログラムを作成して、新粒子の探索に挑戦してみる。 化学(会場:物質材料研究機構) 1)結晶の形の不思議

水晶や雪の六角形の形はよく知られているように、物質はそれぞれ特有な形をとります。今回の実験では、塩や砂糖、その他いろいろな物質を水に溶かして結晶を作り、形成した結晶がどのような形をとっているかを、電子顕微鏡を用いて観察し、結晶の生い立ちを考える。また、結晶の一例としてダイヤモンドについて、その原石の形を観察し、その生い立ちも考える。

2) 金属のねばり強さ・もろさを知る (低温脆性)

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

2. 選考方法

第1次 1) 作文課題 (筑波サイエンスワークショップを通じて学びたいことを、600字以上 800字以内で、その理由をあげて説明する。) 2) 学業成績 の2つで選考。

第2次 第1選考を通過した人を対象に面接を実施。

以上の結果を、総合的に判断して決定した。今年度は10名(1年9名, 2年1名 / 男子9名, 女子1名)の応募があり、その中から5名(全員1年男子)を決定した。

3. 事前学習会

第1回事前学習会

- 日時 11月23日(祝日)
場所 京都教育大学附属高等学校図書室
内容 1) 顔合わせ, 教員・生徒の紹介
2) 旅行の概要説明
3) 事前学習会 パート1
化学分野(担当: 山中多美子 本校理科)
物理分野(担当: 山口道磨 本校理科)
生物分野(担当: 松浦直樹 本校理科)
4) 昨年度の日英SWのビデオを視聴
5) 次回の学習会までの課題
化学分野(金属・結晶について調べる)
物理分野(例題の解答を交流, C言語について調べる)
生物分野(DNAの構造について調べる)



第1回事前学習会・1



第1回事前学習会・2

第2回事前学習会

- 日時 12月16日(土)
場所 京都教育大学附属高等学校図書室
内容 1) 教員の紹介(パート2)
2) 旅行日程の説明と質疑応答
食事代などの徴収

昨年度の筑波 SW のビデオ (Presentation) を視聴

3) 事前学習会 パート 2

A. コースごとの交流学習会

課題について調べてきたことを発表し，交流した。

B. 交流内容の報告



第 2 回事前学習会

4. 担当者打ち合わせ会

付き添い教員の打ち合わせ会を 2 回もった。今回から京都の 3 校に加え，奈良と滋賀を合わせて 5 校の参加となり，打ち合わせ会を頻繁に開催するのは困難であるので，事前学習会の日に並行して 2 回開催した。

5. ワークショップ

開催期間中は天候にも恵まれ，当初の計画通りスムーズに進行することができた。今回は参加生徒の大半が各校とも 1 年生であったので，むずかしい内容を果たしてどの程度理解してくれるか心配していたが，結果的には最後のプレゼンも立派にこなしてくれた。それは生徒たちの熱心な参加態度にもよるが，ご指導いただいた大学や研究所の先生方の熱意の賜物であると言える。とても親切に指導していただいた先生方に参加生徒教員一同感謝している。



生物コース・1



生物コース・2



物理コース



化学コース・1



化学コース・2



プレゼンテーション



高エネ研見学

6. 成果と課題

高校の理科教育では学習しない発展的な内容を大学の先生や研究者の方から直接指導していただく機会を得たことは、生徒の科学に対する興味関心を大きくはぐくむことができた。

科学研究の進め方やあり方についても学ぶことができた。

プレゼンテーションの仕方についても学習し、経験することができた。

3府県のスーパーサイエンス・ハイスクールに学ぶ生徒同士の交流を図ることができた。

5つのテーマのうち、素粒子に関するものは、高校1年生ではややむずかしかったようである。他のテーマに関しては、高校1年生でも十分対応できるものであった。

7. 参加生徒・付き添い教員感想文から

筑波サイエンスワークショップ 2006 感想 (1年S君)

今回僕は、最近の科学がいったいどういうものであるのか、またそれを体験することによって、何か自分の将来に役立つことを得たいと思い、この筑波サイエンスワークショップに参加しました。

1日目の研究では、僕が参加した研究の題名である「シロイヌナズナの花の ABC モデル」というものにはあまり具体的には触れられず。まずは正常な花の構造とその突然変異型の花の構造を知るために、ストックという大きく観察しやすい花を、その次にシロイヌナズナを顕微鏡で観察しました。普段あまりじっくり花を見ないので、新たな発見がいろいろあり、特に正常な花の構造の整い方に驚きました。また、突然変異型の花の構造で、雄蕊や雌蕊、さらには花弁など、いずれも花にとって非常に重要なものがなくなってしまうのを見て、今度は逆にその正確さの脆さに驚き、生物の二面性について考えさせられました。

2日目の研究では、引き続き観察を行いその結果を表にまとめ、いよいよ「ABC モデル」について講義が始まりました。「ABC モデル」を教わり、それについて初めに思ったのは、長年学者たちが研究してきたにしてはすいぶんシンプルな理論だな、ということでした。しかしその理論が非常に練られていてさまざまな花の突然変異型にも対応できると知り、奥深さに感動しました。

また、僕は数学の授業などで「この定理は美しい」などと言われても納得できなかったのですが、この理論が美しいといわれているのは素直に受け入れられました。

3日目の発表では、自分が原稿の作成を担当した遺伝子組み換え食品の部分に甘い部分があり、指摘されてしまいましたが、先生の講評はそれほど悪くなく安心しました。他のグループの発表も興味をひかれるもので楽しんで聞くことができました。

3日間を通して、最先端の科学の成果であり植物学でもっとも美しいといわれる「ABC モデル」に触れることができ、それ以外にも科学的な知識を深めることができ有意義に3日間を過ごせました。さらに研究の合間に鎌田先生が講義して下さった遺伝子組み換え食品についての話では、研究者というものは何をやっているのか、というのを垣間見ることができて好奇心が満たされました。また、今の情報化社会についての接し方などの社会的な事柄についても、幅広く講義をして下さって、今後の糧となることをたくさん得られました。今回の筑波サイエンスワークショップでの経験はきっと自分の将来にいい影響を与えたいと思います。正直なことをいうと、初めの方の事前学習会であまりに物々しい雰囲気不安になり、参加を後悔したこともあったのですが、やはりこういった経験は決して普段の生活の中で得ることはできず、こういう機会に積極的に参加することが重要だと知りました。今後もこのような企画には是非参加していきたいとおもっています。

筑波サイエンスワークショップ 2006 感想文 (1年K君)

僕は、最先端の科学を学ぶこと、他校の仲間との交流を深めること、そして仲間と協力しあってしっかりとした発表をすることを目標にしてこの筑波サイエンスワークショップに参加しました。

旅行当日までは、いくら事前学習をして準備したつもりでも、本当にそれで研究についていけるのかどうか心配でしかたありませんでした。しかし、実際に筑波で研究をし始めると、その不安な気持ちは一気になりました。実験内容はとても興味深いもので、先生が僕たちと同等の立場に立って分かりやすく丁寧に説明してくれたので、研究は楽しく行うことができました。僕が行った実験は、自分たちの口腔内細胞をスプーンで採取しそこから抽出したゲノム DNA を基に、アルコール代謝に関わる遺伝子である「ALDH2」とエネルギー代謝に関わる遺伝子で肥満と関係がある「3 AR」についての遺伝子型を判断するというものです。実験を始める前に、この実験によって出る結果が必ずしもすべてではないということと、実験結果がそれぞれ誰のものか特定できるようにするのかわからないようにするのかわかるかということの確認を何度も先生から受けました。DNA を知るこの重みは先生の説明のおかげで十分わかりましたが、やはり実験を行うからには自分自身の DNA を使って責任をもって行いたいと考え、全員一致で実験結果が誰のものか特定できるようにすることを決めました。そして実験を開始しました。最初のうちは知らない用語ばかりでよくわかりませんでしたが、実験を進めていくうちに一つひとつの用語の意味やその作業をする理由などが分かり、実験が面白くなっていきました。今回の実験は普段扱うことのないマイクロというとても小さな単位の世界のものであり、一つひとつ慎重に丁寧に作業をするように心がけました。実験の作業の一つには PCR という作業があり、それは事前に学習しておいた内容だったのでスムーズに作業を理解でき、頑張り事前学習をしておいてよかったと思いました。実験には電子レンジやラップなど家庭用品も多く使用したのですが、研究室の中には意外と身近にある物がたくさんあって驚きました。実験中は新しい発見や驚きの連続でとて

もいい経験になりました。最終的に実験は「ALDH2」の方は成功しましたが、「3 AR」の方は結果がうまくでませんでした。なぜ実験がうまくいかなかったのかは分かりませんが、やはり実験というものは緻密な作業であり、ほんの少しでも狂いが生じるとうまくいかないということを改めて実感しました。最後に使用した自分たちのDNAをしっかりと壊して実験を終了しました。実験終了後はグループのメンバーと協力してプレゼンのためのパワーポイント作りを始めました。パソコンで打ち込むのが速い人、原稿をまとめるのが上手い人などみんなで仕事を分担して、自分の得意なことを一生懸命取り組みました。作業は夜中までかかりましたが、しっかり完成して最後のプレゼンも満足のいく結果に終わりました。他のグループの発表も興味深く、楽しくきくことができました。

今回の活動を通じて、最初に持っていた目標を達成したことはもちろん、いろいろな経験がありました。大学の雰囲気を実際に味わうことができたこと、大学の先生や研究生と将来の夢について話したり、どうやって大学を選んだかなど研究とは関係のない話もきいたりすることができたこと、遺伝子組み換えのトマトやユウカリを栽培している温室を見学できたこと、研究とは別に有名な先生による講義をきくことができたことなど、たくさんの経験があった3日間でした。本当に参加してよかったと思っています。今、僕の心に一番強く残っているのは、やはり実験のときに先生がしてくれたDNAの重みの話です。自分のDNAを知ることがどのくらい重いことなのか、将来DNAがどのように使用されるべきなのかなどいろいろ考えさせられることが多く、DNAというものの重みをとて強く感じ、今までDNAに対して持っていた考えがどれだけ浅はかなものだったかを思い知らされました。実験は予想していたよりも簡単なものでしたが、その背景にあるものはとても大きく考え深いものだということも感じました。この活動を通じて学んだことを胸に刻み、これからはさらに深く考えていきたいと思います。

最後に、大学の先生や研究生の方、付き添いの先生、その他お世話になった方々ありがとうございました。またこのような機会があれば是非参加したいと思います。

理科担当 山口道磨

今回の参加者はほとんどが1年生でしたが、どの発表も落ち着いていて、とても1年生とは思えないほどでした。細かい点をチェックすれば、発表の方法・データの分析・結果の解析などまだまだ改善していく点は多々ありますが、わずか1日半足らずで最先端の内容を学習したことなどを勘案すると、十分満足のいく出来であり、また生徒にとって非常によい経験になったと思います。

私の付き添った班は、金属の延性実験・破砕実験・表面の研磨と電子顕微鏡の操作など、多様な内容で、付き添っていた私にも興味のわく内容でした。

今後も継続して筑波SWを行うのでしたら、このような具体的な作業の多いテーマを設定すれば、生徒によい経験を得る機会になると考えます。

理科担当 松浦直樹

遺伝子実験センター、高エネルギー加速器研究機構、物質・材料研究機構のご協力を得て、密度の濃い研修が行えた。生徒自身の意識も高く、高校1年生では難しいと思われる内容でも真摯に取り組み、多くのことを吸収して終えることができたと考える。知識や実験の技術だけでなく、大学の先生方と実験することにより、研究する楽しさを感じ、研究に取り組む姿勢や考え方を垣間見るよい機会となった。参加した生徒が自然科学に興味を持ち、取り組んでいく上で、与えた影響は非常に大きいと思われる。もし、来年度以降も実施できるのであれば、継続していくのが望ましいSSH事業である。

第 部 スーパーサイエンスクラブ (SSC) の取り組み

1 章 SSCについて

「平成 17 年度スーパーサイエンススクール研究開発実施計画書 3 . 研究の概要 課題 (4) に「教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発」を挙げ、具体的な方法として「自然科学系クラブなど課外活動の統合的な指導と発表・発信の場の設定」を行うとしている。

そのためにまず授業外での活動を立ち上げ、その活動を手がかりに継続的な活動につなげていきたいと考え、平成 17 年度 SSC 活動を始めた。

平成 18 年度新 1 年生には次のように説明した。

平成17年度からのSSH (スーパーサイエンスハイスクール)

本校は平成 17 年度から 5 年間、新たにスーパーサイエンスハイスクール研究校に指定されました。今度は全クラスが対象です。

今までの研究で学んだことを授業に活かしていくことはいうまでもありません。さらに授業の中では実践しにくい活動を、大学の先生や企業の方々の協力を得、連携のもとに課外活動や校外学習活動として、放課後・土曜日・日曜日・長期休業中に場を設定し、皆さんの参加を募ることにしました。その活動をスーパーサイエンスクラブ (Super Science Club) 略称 SSC 活動とするものです

また 1 年生保護者にも理解を得るために次のような説明文を配布した。(抜粋)

本校は平成 17 年 4 月にスーパーサイエンスハイスクール(SSH)に指定されました。ご承知のこととは思いますが、本校は平成 14 年度から 16 年度まで SSH の指定を受け、「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行ってまいりました。文部科学省の新たな指定に際しましても、本校の今までの取り組みが評価されたものと考えております。平成 17 年度以降の取り組みにつきましては、今までが学年 1 クラスの自然科学コースを中心とした取り組みであったのに対しまして、平成 17 年度入学生より全クラスの生徒諸君を対象として取り組んでいます。

今回の指定では、「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、理科や数学を中心とした先進的な授業だけでなく、大学や研究機関との連携による課題研究も取り組んでいます。具体的には本日実施しました 1 年生対象の SSH オリエンテーションで配布しましたプリントを参照していただきたく存じます。

いろいろな機会を設定して大学や研究機関での研修、あるいは課題研究などを進めてまいりますが、本校ではそうした諸事業を推進するために、生徒諸君の希望者を対象に「スーパーサイエンスクラブ (SSC)」を充足させることにしました。これは現在活動している生徒会のクラブ活動とは別のものですが、希望者を「スーパーサイエンスクラブ」部員として登録し、その生徒諸君を対象として SSH の諸事業を行う計画を進めていきます。登録は随時できます。また登録した生徒諸君はすべての行事に参加しなければならないということではなく、自らの興味・関心に従って選択しながら課題研究などを進めていくこととします。

新しい SSH の諸事業を本格的に実施するに際して、「スーパーサイエンスクラブ」の活発な活動を展開しながら SSH としての実践を進め、全国の学校の中での先進的な役割を果たしていきたいと考えております。保護者の皆様におかれましては、「スーパーサイエンスクラブ」にご理解をたまわるとともに、お子さまの「スーパーサイエンスクラブ」への登録・活動参加にご助言下さいますようお願い申し上げます

2 章 オリエンテーション

スーパーサイエンスハイスクール (SSH)・スーパーサイエンスクラブ (SSC) オリエンテーション (1 年生対象) を 4 月 27 日 (木) 6・7 限、本校メディアセンター多目的ホールで行った。

SSH・SSC の説明の後、1 年生に対するエールを京都教育大学 寺田光世学長からいただきました。寺田先生は専門の解剖学の話を変えながら、「勉強は作業である。楽しく作業しよう」「宙を翔る心 (夢を持たないと動かない心) と地を歩く身体 (着実な方法を選ぶ身体) の統合を目指そう」というメッセージ、そして出会われた 3 人の先生の教え、「学問研究の意味・必要性を深く知ることの大切さ」、「まず観察・手を加えての (揺さぶりを仕掛けての)

観察・由来を尋ねるといふ徹底した方法」,「オリジナリティーを大切にすること」について話された。そして「この部屋のドアを開けたら私の話は忘れなさい」という言葉は印象的だった。

続いて「日英サイエンスワークショップ」「サイエンスワークショップ in 筑波」の紹介,2年生の数学クラブ員によるプレゼンテーション,理科教員による超伝導体の実演を交えた様々なSSC活動の紹介,2年生による,昨年度のSSC活動の一つ「シロアリを知ろう」の活動のプレゼンテーションがあった。生徒からは「寺田先生の解剖の話はちょっと怖かったけれど勉強は作業と考えるとやり方が大事なんだと思った」「寺田先生も先生たちからたくさんのことを学んでこられたんだなあ」「サイエンスワークショップには挑戦してみたい」「数学クラブでは数学オリンピックの問題を何時間もかけてやる根気強さがすごい」「理科や数学は得意ではないけれど参加してみたい」「シロアリの解剖はちょっと気味悪かったけれど自分たちで考えてシロアリの飼育までやっているなんてすごい」などの感想が寄せられた。翌日には12名の1年生が早速SSCクラブ員登録をしてくれた。

3章 2006年度SSC活動生徒発表会

「2006年度SSC活動生徒発表会」を全1年生を対象に2007年1月25日(木)14:30~15:20,本校メディアセンター多目的ホールで行った。目的は,SSC活動の一端を参加した人に発表してもらい,聴衆(仲間である生徒)は活動の内容を知り,自分の刺激とするとともに仲間の活動に声援を送る,発表者は興味関心のあることを多くの人に伝える機会に学んできたことを振り返り,また発表の技術を磨く,そして知識も情熱も共有しようというものである。さらに,これを機会に今まで参加しなかった人もこれからのSSC活動に大いに参加してほしいという願いもあった。

発表は次のような順に行った。

1. 化学実験クラブ(10分)

6月のSSC活動「化学実験クラブ~草木染」(整理記号H)から始めて夏休み,2学期も活動を続けている。疑問に思ったことを確かめる実験方法を考え,得たデータに考察を加える,またさらに発展させる,というようにじっくり取り組んでいる。たとえば綿などの植物繊維とナイロンのような合繊と染まり具合の違い,温度による違い,など時間をかけて実験を繰り返し,確かなデータに基づく考察を加えている。発表ではパワーポイントを使ってその実験の手順や考察を説明した。ロビーには実際実験で染めたものを展示した。取り組みの確かさ,ねばり強さに,「なるほど」と頷く姿が聴衆のあちこちで見られた。

2. 物理実験入門(5分)

2学期以来,電磁波に注目しているという。発表会では,自分たちが作った機器を使って「電波ジャック」を実演した。FM放送を受信しているラジオに,その機器を使って同じ周波数で割り込むというものだった。聴衆に好評だった。

3. 数学クラブ(10分)

事前に,ある問題を1年生全員に配布していた。発表会ではパワーポイントを使って画面に解法を映し出し,説明を加えながらその問題を解いて見せた。かなり時間をかけて考えて,いろいろな解き方を考えている。聴いている生徒もその解き方の説明画面を食い入るように見つめ,説明の言葉に耳を傾けていた。クラブ員の多くは「数学オリンピック」に参加している。

4. 日英サイエンスワークショップ(5分)

異文化交流の難しさとおもしろさ,積極性が常に求められること,科学することの喜びを十分感じ取ってきたことをみんなに伝えられた。

5. 筑波サイエンスワークショップ(15分)

5人が京都の他のSSH校の仲間とともに,筑波大学ほか近隣の研究所に分散して各種ワークショップに参し,先進的な研究施設の中で,科学の先端につながる実験などを指導してもらった,貴重な体験を語った。

「2 物理実験入門」は実物で実演,そのほかはパワーポイントを使って発表した。事前のリハーサルも熱心に行い,発表者にも満足感があったようだ。

発表を聴いた生徒の感想からは,自分たちでアイデアを出し合いながら仮説・実験方法・考察を積み重ねていくねばり強さ,時間を忘れて考え抜くパワー,初対面の仲間と科学を通してうち解け合ってゆくすばらしさ,高度な研究にも挑戦する積極性,などへの拍手,仲間の活動への素直な声援の声がかえってきた。

4章 参加状況

SSCの企画は今年度29企画（報告書作成段階では26企画，昨年度22企画）である。報告書作成段階（3月1日現在）で，生徒の参加人数は1年生で90名，延べ人数227名。（昨年は64名，延べ人数183名）である。昨年より企画数・参加生徒数ともに充実したものになったと思われる。（巻末別表参照）

参加状況に対する分析は今回の報告には間に合わなかったが，以下に挙げるいくつかの視点からまず生徒の声を聞き取る必要がある。（第2回運営指導委員会での発言を参考にしている。）

1．2年生の状況が1年次の参加延べ人数183名に対し，2年生になってからは96名にとどまっているのはなぜか。

（2年生になって，クラブ活動での中心となり忙しくなったのか。進学を意識して勉強時間が多くなったせいかな。

受験を意識するとSSCに参加している余裕がないのか。興味あるものがなかったのか。など。）

2．1～2回の企画にしか参加しなかったのはなぜか。

（興味をもたせる企画がなかったのか。1～2回参加したが面白くなかったのか。難しすぎたのか。単発の企画はつまらないのか。など。）

3．全く参加しなかったのはなぜか。

（受験意識が強いのか。自分は文系だからと割り切っているからなのか。など。）

また個々の生徒の参加度，進路方向を追跡的に見てゆく視点も考えていくべきであろう。

5章 今後のSSC企画を考える観点

運営指導委員会で指摘されたことは，今後のSSC活動の方向性を見いだす観点として重要だと思われる。それを次に挙げる。

1．教科カリキュラムに十分配慮する（実施時期・対象学年など，教科カリキュラムを検討の上での企画）。

2．教科間が連携する（たとえば，家庭科・保健体育科・芸術科と理科）。

3．科学リテラシーを高めることに重点を置く（データの改竄，捏造など話題に事欠かない状況の中で，モラルと論理を一致させる方向に向かう）。

4．レポートを書くなど，自分の考えを根拠に基づいて語ることを学ぶ。（個々の教科の課題でもあるが共有の課題でもある）。

5．アナログ的方法をとり，創意工夫・地道な活動を通して科学的なものの見方を学ぶ（科学キットに頼らない）。

6．事後のフォローアップにも力点を置く（単発的にならないように生徒の興味関心が強いうちにフォローアップする）。

これらの観点は，今までのSSC活動を見直し，これからのSSC活動の方向性を考える上で重要な示唆に富んでいる。教科間の連携によるSSCの開発などは，何らかの働きかけがないと進まない現状がある。どのようにして構築してゆくか，検討に値するものと思う。また科学リテラシー向上は文系理系にかかわらず重要な課題である。SSH全体に関わるテーマである。その視点を持つことで今までのSSC活動がさらに充実したものになる可能性がある。この時代を生きていくための素養としての科学リテラシーは，分析的・批判的受容，理性的判断と行動を可能にする。

興味・関心を持つ，驚きをもって受け止める，調べる，探す，体験する，体感する，先人に聞く，などの段階から，既成のことで疑ってみる，不思議に思ったことをどうやって検証するか考える，そんな段階に進むことができればと思う。

6章 平成18年度実施したSSC活動

1．数学クラブ（整理記号A）

実施状況

人数，活動日

本年度の数学クラブは顧問2名，部員21名で構成されている。（昨年度は顧問2名，部員19名）また，毎週月曜日，水曜日の放課後に活動してきた。（昨年度も同じ）

活動内容

数学クラブではより高度な数学的能力（直観的発想能力，論理的説明能力，表現力等）の開発を目指している。

その目的を実現するには、直観力・論理展開力を必要とする数学オリンピックの問題に取り組ませるのが適切と考えた。

具体的には、4月以来10ヶ月間、2006年数学オリンピック予選問題12問を考え続けてきた。その結果、クラブ全体としては第1問から第11問(第10問を除く)までの解を考え出すことができた。またそれらの中には根気よく考えた解も多かった。

さらに、「数学オリンピックに参加し、より高次の成績を収めるように指導」^(注)した。その結果 14 名が 2007 年数学オリンピック予選に参加した(昨年は 8 名)。

1月25日には、校内でのSSCの発表会に2007年数学オリンピック予選問題第4問について解説した。1年間かけて考えた2006年数学オリンピック予選問題の中から発表するのも意味のあることではある。しかし、まだ詳しい解答が得られない中で、クラブ員が自信を持って発表できるまでに考えることが、大切だと考えた。複数の回答が考えられていたものを選んで解説した。

活動の様子

実際に生徒が行った解答を紹介する。

2006年数学オリンピック国内予選問題9

解答1が、最初に考えついたもので、ほとんどの生徒がこの解法で解いていた。解答2は、図から、円を発想する点で、ユニークであると考えた。

問題9

$BC = 5$, $CA = 7$, $AB = 8$ である三角形 ABC の内部に点 O をとる。三角形 OBC の外接円, 三角形 OCA の外接円, 三角形 OAB の外接円の半径がすべて等しいとき、その等しい半径を求めよ。

解答1

$$AB = 8, BC = 5, CA = 7,$$

四角形 $A'BC'O$ と四角形 $AB'OC'$ はひし形より、

$$A'B \parallel B'A \text{ かつ } A'B = B'A$$

よって四角形 $A'BA B'$ は平行四辺形である。

$$A'B' = BA = 8$$

同様に、 $B'C' = BC = 5$, $C'A' = CA = 7$

$$\text{ヘロンの公式から } A'B'C' = \sqrt{10 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 5} = 10\sqrt{3} \dots$$

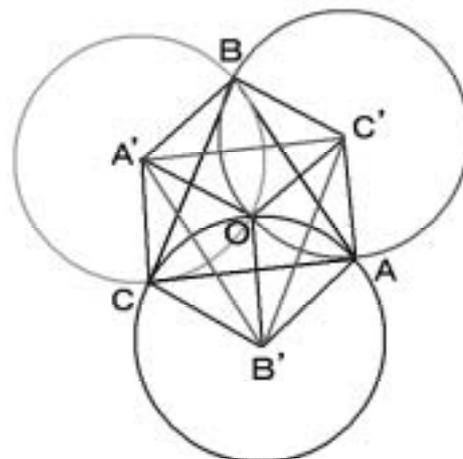
次に、 $A'B'C'$ の外接円の半径を R とおくと、

正弦定理より

$$\frac{5}{\sin A'} = 2R \Leftrightarrow \sin A' = \frac{5}{2R}$$

$$\text{これより, } A'B'C' = \frac{1}{2} \cdot A'C' \cdot A'B' \cdot \sin A' = \frac{1}{2} \cdot 7 \cdot 8 \cdot \frac{5}{2R} = \frac{70}{R} \dots$$

$$\text{より, } 10\sqrt{3} = \frac{70}{R} \Leftrightarrow R = \frac{7\sqrt{3}}{3}$$



R はまわりの外接円の半径でもあるので、求める値は $\frac{7\sqrt{3}}{3}$

解答 2

OAB の外接円の中心を O' , OBC の外接円の中心を O'' ,
 OCA の外接円の中心を O''' とし ,

$\angle O'AO = \angle O'OA = a$, $\angle O'BO = \angle O'OB = b$,
 $\angle O''BO = \angle O''OB = c$, $\angle O''CO = \angle O''OC = d$,
 $\angle O'''CO = \angle O'''OC = e$, $\angle O'''AO = \angle O'''OA = f$
 とおくと ,

$$a + b + c + d + e + f = 360^\circ$$

$$\angle AO'B + \angle BO''C + \angle CO'''A = 720^\circ - 360^\circ = 360^\circ$$

円 O' , 円 O'' , 円 O''' は半径が等しいので ,

扇形 $O'AB$ と扇形 $O''BC$ と扇形 $O'''CA$ を合わせると円ができる。

したがって , ABC の外接円の半径を求めればよい。

余弦定理より ,

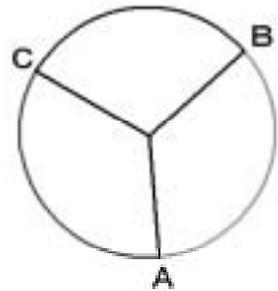
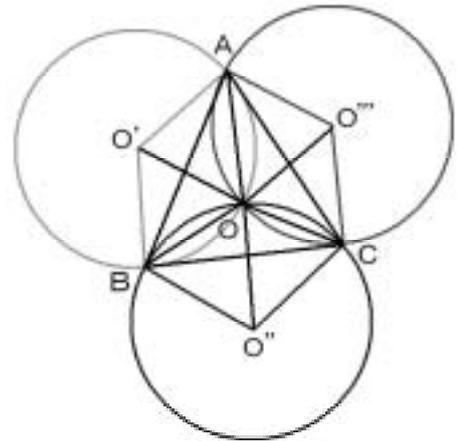
$$\cos A = \frac{49 + 25 - 64}{2 \cdot 7 \cdot 5} = \frac{1}{7}$$

相互関係から ,

$$\sin A = \sqrt{1 - \cos^2 A} = \sqrt{1 - \frac{1}{49}} = \frac{4\sqrt{3}}{7}$$

正弦定理より ,

$$2R = \frac{a}{\sin A} = \frac{8}{\frac{4\sqrt{3}}{7}} = \frac{14}{\sqrt{3}} \quad R = \frac{7}{\sqrt{3}} = \frac{7\sqrt{3}}{3}$$



2007 年数学オリンピック国内予選問題 4

解答 1 は , a, b が 2 桁の整数であることを最初に利用した解答である。解答 2 は整数に関する方程式でよく用いられる式変形を利用した解答であるが , 文字整数 m をかけるという発想はむずかしかったようである。

問題 4

n は十の位が 0 でない 4 桁の正の整数であり , n の上 2 桁と下 2 桁をそれぞれ 2 桁の整数と考えたとき , この 2 数の積は n の約数となる。そのような n をすべて求めよ。

解答

n の上 2 桁の整数を a , 下 2 桁の整数を b とすると , $n = 100a + b$ である。

2 数の積 ab が n の約数であるので , $100a + b = mab$ となる。(m は自然数)

$$\text{両辺を } a \text{ で割って , } 100 + \frac{b}{a} = mb \quad \dots\dots$$

$$a, b \text{ はともに 2 桁の整数であるので , } \frac{10}{99} \leq \frac{b}{a} \leq \frac{99}{10} \text{ であり , } mb \text{ は整数。}$$

よって $\frac{b}{a}$ は 1 ~ 9 の整数である。

b は 2 桁であるので、より、 m は 2 以上の整数である。よって、 mb は素数ではないため、 $100 + \frac{b}{a}$ は素数ではない。

したがって、 $100 + \frac{b}{a} \neq 101, 103, 107, 109$ となり、 $\frac{b}{a} \neq 1, 3, 7, 9$ 、

つまり $\frac{b}{a} = 2, 4, 5, 6, 8$ のいずれかである。

(i) $\frac{b}{a} = 2$ のとき、 $mb=102$ なので、 $(m, b)=(2, 51), (3, 34), (6, 17)$ である。

$\frac{b}{a} = 2 \Leftrightarrow b = 2a$ から、 b は偶数。よって、 $(m, b)=(2, 51), (6, 17)$ は不適
 $(m, b)=(3, 34)$ とすると、
 $(a, b)=(17, 34)$ のとき $17 \times 34=578$ は 1734 の約数であるので、条件を満たす。

(ii) $\frac{b}{a} = 4$ のとき、 $mb=104$ なので、 $(m, b)=(2, 52), (4, 26), (8, 13)$

$\frac{b}{a} = 4 \Leftrightarrow b = 4a$ から、 b は 4 の倍数。よって、 $(m, b)=(4, 26), (8, 13)$ は不適
 $(m, b)=(2, 52)$ とすると、
 $(a, b)=(13, 52)$ のとき $13 \times 52=676$ は 1352 の約数であるので、条件を満たす。

(iii) $\frac{b}{a} = 5$ のとき、 $mb=105$ なので、 $(m, b)=(3, 35), (5, 21), (7, 15)$

$\frac{b}{a} = 5 \Leftrightarrow b = 5a$ から、 b は 5 の倍数。よって、 $(m, b)=(5, 21)$ は不適
 $m=3$ のとき、 $(a, b)=(7, 35)$ a は 2 桁の整数なので、不適。
 $m=7$ のとき、 $(a, b)=(3, 15)$ a は 2 桁の整数なので、不適。

(iv) $\frac{b}{a} = 6$ のとき、 $mb=106$ なので、 $(m, b)=(2, 53)$

$\frac{b}{a} = 6 \Leftrightarrow b = 6a$ から、 b は 6 の倍数。よって、 $(m, b)=(2, 53)$ は不適。

(v) $\frac{b}{a} = 8$ のとき、 $mb=108$ なので、 $(m, b)=(2, 54), (3, 36), (4, 27), (6, 18), (9, 12)$

$\frac{b}{a} = 8 \Leftrightarrow b = 8a$ から、 b は 8 の倍数。よって、すべて不適。

以上より、

$(a, b)=(13, 52)$ のとき $n=1352$ 、

$(a, b)=(17, 34)$ のとき $n=1734$ である。

$n = 100a + b$ (a, b は2桁の整数) 問題文より n は b の倍数なので $100a + b = mab$ と表せる

$$0 = mab - 100a - b \quad (m \text{ は整数})$$

ここで、この式を因数分解する。

しかし、このままでは因数分解できないので、両辺に m をかける。

$$0 = m^2 ab - 100ma - mb$$

$$0 = (ma - 1)(mb - 100) - 100$$

$$100 = (ma - 1)(mb - 100)$$

$(ma - 1), (mb - 100)$ はそれぞれ整数で、 $(ma - 1)(mb - 100) = 100$ なので、

$(ma - 1, mb - 100)$ の組み合わせは、

$$(ma - 1, mb - 100) = (1, 100), (2, 50), (4, 25), (5, 20), (10, 10), (20, 5), (25, 4), (50, 2), (100, 1)$$

しかし、 a は2桁なので、 $(ma - 1) \geq 9$ よって、 $(1, 100), (2, 50), (4, 25), (5, 20)$ は不適

$$(ma - 1, mb - 100) = (10, 10), (20, 5), (25, 4), (50, 2), (100, 1)$$

この5通りの中から解答を考える

$(ma - 1, mb - 100) = (10, 10)$ の場合 $m = 1$ なら $b = 110$ で3桁なので不適

$m = 11$ なら $a = 1$ で1桁なので不適

$(ma - 1, mb - 100) = (20, 5)$ の場合 $m = 1$ なら $b = 105$ で3桁なので不適

$m = 3$ なら $a = 7$ で1桁なので不適

$m = 7$ なら $a = 7$ で1桁なので不適

$m = 21$ なら $a = 1$ で1桁なので不適

$(ma - 1, mb - 100) = (25, 4)$ の場合 $m = 1$ なら $b = 104$ で3桁なので不適

$m = 2$ なら $a = 13$, $b = 52$ となり条件を満たす

$m = 13$ なら $a = 2$ で1桁なので不適

$m = 26$ なら $a = 1$ で1桁なので不適

$(ma - 1, mb - 100) = (50, 2)$ の場合 $m = 1$ なら $b = 102$ で3桁なので不適

$m = 3$ なら $a = 17$, $b = 34$ となり条件を満たす

$m = 17$ なら $a = 3$ で1桁なので不適

$m = 51$ なら $a = 1$ で1桁なので不適

$(ma - 1, mb - 100) = (100, 1)$ の場合 $m = 1$ なら $a = b = 101$ で3桁なので不適

$m = 101$ なら $a = b = 1$ で1桁なので不適

以上から、 $n = 1352, 1734$

評価と課題

数学クラブは、より高度な数学的能力(直観的発想能力、論理的説明能力、表現力等)の開発を目指すための、生徒が考える対象と考える場を提供してきた。上記の活動内容はその到達点である。

その結果、数学オリンピック予選参加者14名中A合格(数学オリンピック国内予選本戦出場資格)1名、B合格7名、C合格6名であった(昨年度は参加者8名中B合格5名)。昨年度と比較して、その参加人数や合格者数などが増加したことや、解答の中にはユニークな解答も含まれており日々の活動の成果があったといえる。

また、自分が考えた解答を様々な場や方法で発表することにより、プレゼンテーション能力を高めさせることができた。

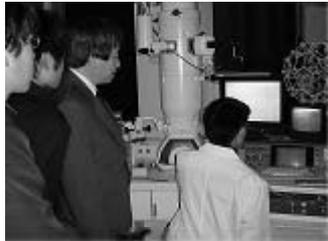
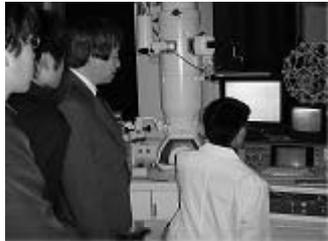
現在の活動が少しずつ実を結んできたが、年度が替わり新しいメンバーで活動していく中で、今後も同じ活動内

容でいいのか、新しい活動内容を考えていくのか検討する時期になってきている。

(注)『平成 17 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施計画書』, 2005, 京都教育大学附属高校, P.7

2. 透過型電子顕微鏡 (TEM) で原子をみる (整理記号 B)

記録者名: 山中多美子

分野	活動	透過型電子顕微鏡 (TEM) で原子をみる	
理科・化学	タイトル		
実施日時	2006年5月13日(土)10:00~12:20		
実施会場	京都教育大学	引率者: 本校化学教諭 山中多美子 杉本浩子	
指導者	京都教育大学 理学科教授 芝原寛泰 先生		
参加生徒	1年16名(男子10名:女子6名) 合計 29名(男子15名:女14名) 2年 13名(男子5名:女子8名)		
目標	透過型電子顕微鏡の原理を学習し、実際に原子を観察する。		
内 容 の 詳 細			
(本校にて) 5月8日(火) 事前学習	参加の心得, 当日までの予習, 当日の動き, 事後学習についてなど全般的なオリエンテーションの後, 班毎に役割分担をした。		
(大学にて) 5月13日(土) 講義 実習	芝原先生から原子の構造や大きさ, 顕微鏡のしくみなどについて詳しい講義を受けた後, 3班にわかれてフラレンの分子模型作成と電子顕微鏡を用いた実習を行った。		
(本校にて) 5月15日(月) 事後学習	班毎に代表者が今回の学習内容の発表をした。		
指導者の感想と評価	生徒の反応等の部分かわからないのですが, 講義, 実習(見学)共に, 熱心に聞いてもらったと思います。実習中の質問は, 例年に比べると少し低調だったように思います。学年の違いにより学習レベルが異なるため, 対応に苦慮したが, その点, 事前の情報交換の必要性を感じた。		
本校教諭の感想と評価	事前学習で予習プリントを配布し, 自分で予習してくるよう指導したところ, ほとんどの生徒が自ら予習し, 興味や関心を高めた状態で参加できたようである。昨年までは SSH クラスでの授業としての取り組みであったため, 授業に集中できない生徒もみられたが, 今年度からは希望者が参加したため, 意欲的に事前学習・講義・実習に取り組んでいた。化学を未履修の1年生には事前に教科書を貸し出し予習を促したことは, 講義内容の理解に役立ったものの, 今後1年生参加者には事前に関連事項を補習授業のような形で学習させることも検討する必要がある。事後学習は, 復習の場として効果的であり, 他の班の様子も知る良い機会となっていた。		
生徒の反応	講義が非常にいいわかりやすく, 全員熱心に聴き内容もよく理解していた。参加者が多く3班にわけたため, 実際に顕微鏡を操作する生徒は班の代表者となったり, 顕微鏡実習の時間が十分にとれなかったことを残念がっている感想がみられた。事後の学習の発表も, 学習を振り返れてよかったという感想が多くみられた。		

3. シロアリを知ろう ~シロアリは人類を救うか~ (整理記号C)

記録者名: 松浦直樹

分野	活動	シロアリを知ろう ~シロアリは人類を救うか~
理科・生物	タイトル	
実施日時	2006年5月27日(土)11:00~17:00	
実施会場	京大大学生存圏研究所 吉村研究室	引率者: 本校生物教諭 松浦直樹, 理科担当教務補佐員 河野司明
指導者	吉村 剛助教授	
参加生徒	1年8名	
目標	1. 研究者との交流を体験させる。 2. 継続的な指導を受けるきっかけとさせる。	
内 容 の 詳 細		
事前学習	授業(生命科学)では、生体物質や共生関係を扱わないので事前学習を行っている。また、実 体顕微鏡の取り扱いについても指導している。	
研修内容	シロアリの分類と生活, シロアリの採集, 腸内原虫の観察, メタン菌による微量元素の検出 シロアリの生態や世界のシロアリ, シロアリとヒトの生活との関係, 何故シロアリの研究を行う のかについての講義を受けた。その後, 交流も兼ねてスタッフと昼食をとり, 午後からは, 敷地内 にてシロアリの採集や倒木内の生物採集を行った。また, 蛍光顕微鏡を用いたメタン細菌の観察や 微量元素の検出法の実習も行った。シロアリと共生細菌の関わりや自然界におけるシロアリの存在 について考えることができた。 微量元素の検出では, 思わぬ結果を得ることができ, 新たな疑問を考えることもできた。	
本校教諭の 感想と評価	この取り組みは, 本来研究現場を訪問することを目的としていたが, 昨年度より特定のテーマを 中心に扱っていただくことにした。自ら新しいテーマを見つけ, それを研究するための方法を模索 しているが, 今年度は継続的な取り組みを行うまでには至っていない。吉村研究室にはご協力いた だけるので, 活動の拠点が外部となる継続研究も検討していきたい。	
生徒の反応	シロアリの生態だけでなく, 研究を通して, 何を目指しておられるかといった話が聞け, 生徒に とって大学で行われている研究や研究者に触れるよい契機であった。共生細菌の観察では生物をマ クロ的視野で眺める大切さを知ることができた。また, 分析機器を用いた実習では, 「シロアリは 人類を救うか」というテーマが何故掲げられているかを実感したようである。 シロアリの最初の感想は「入学初めのSSCの活動紹介でシロアリの腸内原虫を見て, 面白かつ た」「去年, 我が家はシロアリに巣食われ, シロアリとはどんな生き物なのか, と興味を持ってい た」という生徒のものです。*シロアリに対しては「害虫」と言うイメージしか無かったのですが, 今回の吉村先生のお話と実験から, シロアリが出す水素が燃料になる可能性を知る事が出来, 自分 のシロアリに対する固定観念が変わったと思います。ヤマトシロアリの腸内原虫を大学の双眼顕微 鏡で見せて頂いた時, 3種類程の原虫が動き回っている姿に感動(?)しました。また, シロアリほ どの小さな生物にあれだけの量の原虫がいることに驚きました。次の感想は, シロアリの女王バチ は, 20年生きると聞いて「何処ぞのシロアリは, 私よりも長く生きているかもしれない。」と思っ た生徒の感想です。*まず, 吉村剛先生によるシロアリについての説明を聞いて, シロアリは食べ るものによって大きく3種類に分けられるということを知りました。(土食・木食・茸食)そのほ か, 鳥と共生するシロアリ, 地衣類を食べる黒いシロアリなど, アリに比べて種類の少ないシロア リだが, いろいろ種によって変化に富んでいるということがわかりました。そして実際に林の中 へ, シロアリその他を採取しに行ったときは, おびたしい数のシロアリが朽木の中に見 て, 或る種の感動を覚えたとともに鳥肌も立ちました。落ち葉の下に野生のゴキブリがたくさん居 たことも驚きでした。蚊にも刺されずにすみ, 雨も降らなかったのでよかったです。腸をシロアリ から抜き取る作業は, 双眼実体顕微鏡で見るよりも裸眼のほうが作業は容易であることが判明しま した。苦勞して取った腸を顕微鏡で見ると, いたるところに腸内原虫がいました。(ex. Teranympa [ヤマトシロアリ], Pesudotrichonympha [イエシロアリ]) 吉村先生の飼育してい るシロアリも見せていただき, 今回の活動で, 少しでもシロアリのことが分かりよかったです。	

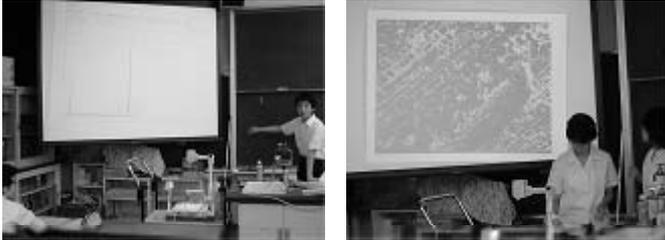
4. 化学実験クラブ 青銅作り (整理記号D)

記録者名: 山中多美子

分野	活動	化学実験クラブ 青銅作り
理科・化学	タイトル	
実施日時	2006年6月8日(木)16:20~18:00	
実施会場	本校化学実験室	指導者: 本校化学教諭 山中多美子
参加生徒	1年15名(男子10名:女子5名) 合計15名(男子10名:女子5名)	
目標	銅とスズから青銅を作る。	
内 容 の 詳 細		
6月6日(火) 事前学習	6月17日(土)の「X線マイクロアナライザーによる元素分析」と参加者が全く同じになったため、「青銅作り」と「X線マイクロアナライザーによる元素分析」の両方の取り組みについて参加の心得・日程の確認, 班分け, 班での役割分担をおこなった。また, 化学実験に関する諸注意, 青銅作りの方法を説明した。	
6月8日(木) 実験	4班に分かれて青銅作りに取り組んだ。青銅は各自1個ずつ製作した。 作業の手順は (1)スズと銅の秤量(質量比 銅7:スズ3) (2)スズを加熱 (3)融けたスズに銅をいれさらに加熱 (4)放冷後, 表面を磨き鏡のように仕上げる。	
		
6月9日(金)~ 16日(金)	銅の表面を鏡のように美しくするために, 多くの生徒が昼休みや放課後に自発的に磨きにきた。1個目がきれいにならなかつた生徒も自主的に2個目の作成にチャレンジしていた。	
指導者の 感想と評価	参加者が全員1年生であり, 本校での化学実験の経験がないため, まず事前学習で化学実験全般についての諸注意からはじめなければならなかつたが, 危険性や留意すべきことを事前に徹底したので, 安全意識をもって実験に取り組んでいた。環境整備の直後であったので服装は体操服のままでも良い事にした。このことにより結果的には標準服を汚さずに済んだのでよかった。なぜなら青銅を磨くときに微粒子が飛び散り衣服にもついてしまったからである。来年度以降も, この実験は標準服よりも体操服で行うべきであろう。また, 事前に予習するように指導したので, 実験手順をきちんと把握している生徒が多く, 的確に作業を行っていた。自主的にスズと銅の割合をかえて作ってみる班や磨き方や磨く用具もいろいろと考え試してみるなど工夫がみられた。後日実施の「X線マイクロアナライザーによる元素分析」と関連付けたことでよりいっそう興味をもてたのだと考えられる。また, ただ作るのではなくいろいろ条件を変えて自分たちで調べるということも, 探究心を高めるのに効果的であったといえよう。これをきっかけに, さらに調べたことを整理し, 深く考察していくようなこちらからの働きかけができればよいのだが, 他のSSC行事との兼ね合いで日程的にまた人間的に非常に難しいのが現状である。	
生徒の反応	自分たちで銅とスズの割合をいろいろ変えて, 合金をつくってみるなど大変意欲的であった。また, 割合が違つたと加熱時の様子や仕上がりにどのような違いが生じるかも, じっくり観察し比較していた。銅とスズの割合を変えて, 加熱前後の質量の変化に着目し考察する生徒もいるなど, 予想以上に熱心に取り組んでいた。	

5 . X線マイクロアナライザーで元素分析 (整理記号 E)

記録者名 : 山中多美子

分野	活動	X線マイクロアナライザーで元素分析	
理科・化学	タイトル		
実施日時	2006年6月17日(土)10:00~13:30		
実施会場	京都教育大学	引率者:本校化学教諭 山中多美子,市田克利	
指導者	京都教育大学副学長 武蔵野實先生(分析指導協力者 理科教育専修院生 内藤忍氏)		
参加生徒	1年15名(男子10名:女子5名) 合計15名(男子10名:女子5名)		
目標	走査型電子顕微鏡(SEM)の原理を学習し,X線マイクロアナライザー(XMA)で元素分析を行う。		
内 容 の 詳 細			
(本校にて) 6月12日(月) 事前学習	<p>実習と並行して作成する単格格子の模型作成に関する事前授業を行った。単格格子については2年生で扱う内容であるが,参加者が全員1年生であったので面心立方格子,体心立方格子,六方細密構造について詳しく解説した。</p>		
(大学にて) 6月17日(土) 講義 実習	<p>武蔵野先生から原子の構造や,電磁波,走査型電子顕微鏡のしくみなどについて講義を受けた後,2班にわかれて単格格子の模型作成とX線マイクロアナライザーを用いた試料の分析実習を行った。</p>		
(本校にて) 6月19日(月) 事後学習	<p>班毎に代表者が今回の学習内容の発表をした。</p>		
指導者の感想と評価	<p>今回の生徒は希望で参加しているだけあって,意欲的で予定時間を超えても居残ってくれました。やりがいがあります。</p> <p>今年は講義がうまくいかず反省しています。分析実験は少人数でしたので良かったと思います。折角の近代的な装置に触れる機会ですので,生徒に操作してもらう時間があれば良いのではないかと,またできたらSEMによる顕微鏡撮影とXMAによる分析の2回があると良いと思います。</p>		
本校教諭の感想と評価	<p>事前学習・当日ともに積極的に取り組んでいた。当日の講義内容がやや難しかったようなので,事前に指導者の先生と講義の内容のレベルについて細かなうちあわせが必要である。分析時間が大幅にずれこみ終了時間が予定より1時間以上遅くなってしまった。時間配分,分析について再検討が必要である。</p>		
生徒の反応	<p>事前学習の講義が2年生になってから学ぶことの予習となるため,非常に熱心に受講していた。当日は近代的な装置を間近にみて驚くとともに,持参した試料を分析できたこと大変喜んでいました。単格格子の一辺の長さは事前学習を生かしすぐに計算できたが,実際に製作する作業は予想よりも時間がかかっていた。事後の発表では各自の持参した試料の分析結果を知ることができ,興味深い様子であった。</p>		

6. 体幹を鍛えよう～科学的なアプローチ（整理記号F）

記録者名：佐々木潔

分野	活動	体幹を鍛えよう～科学的なアプローチ	
保健体育	タイトル		
実施日時	2006年6月18日(日)13:00～15:00		
実施会場	本校体育館	引率者：本校体育教諭 佐々木潔	
指導者	松田篤実	所属：ブライトボディー	資格：日本体育協会公認アスレチックトレーナー
参加生徒	1年15名(男子8名：女子7名), 2年20名(男子10名：女子10名), 合計35名(男子18名：女子17名)		
目標	さまざまな競技の特性に応じた柔軟性チェックや改善コンディショニング及び必要な筋力チェックを実施し身体の上手な使い方を科学的に理解する。		
内 容 の 詳 細			
身体のゆがみチェック	自分の身体の使い方がうまくできているかいろんな方法でチェックしてもらっています。写真は、目をつぶって足踏み50回で、最初いたところからどのようにずれているか点検し、左右のバランスを確認しています。		
柔軟性って？	柔軟性のメカニズムや、改善プログラムを実施し、また、自分の得意な動きや不得意な動きとそのときに使えている筋肉や使えていない筋肉など、自分の身体を知って少しずつ自分の身体とのつきあい方を学んでいきました。		
変わった！	改善プログラムを実施したあと、再度柔軟性チェック！みんな柔らかくなって、合格です。思わず拍手がわき起こりました。		
指導者の感想と評価	熱心に真剣に取り組んでくれたので、今日1日の活動ではいい成果が上げられた。科学的知識による裏付けをしっかり持ち、意識を高めるとともに、継続することが大切です。これからもがんばって下さい。		
本校教諭の感想と評価	柔軟性が増し、成果が見えると生徒たちは意欲的に取り組んでくれた。いつもいっていることでも、指導者が視点を変えたり、違った動作で実施すると新鮮な反応が見られてよかった。		
生徒の反応	目をつぶってシュートを打ってみると自分の感覚がとぎすまされ、自分のシュートのずれや入ったときのシュートタッチがわかってすごく参考になった。身体のうちまわって使えていないところはずいぶんあって、まだまだ改善できることがわかりよかった。など、かなり好評であった。		

7. 科学と工作 前期（整理記号G）

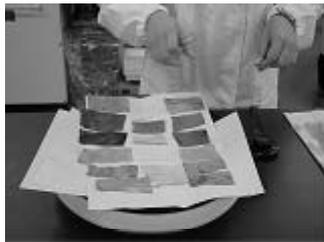
記録者名：竹内博之，山口道磨

分野	活動	科学と工作 前期	
理科・物理	タイトル		
実施日時	2006年6月7日，6月14日，6月21日，6月28日，7月7日		
実施会場	物理実験室	指導者：本校物理教諭 竹内博之，山口道磨	

参加生徒	1年7名(男子4名:女子3名) 合計7名
目標	1年を対象に、ペットボトルロケットを製作し、飛行距離が水の量や空気の圧力の違いにより、どのように変化するか、事前に考察し、実際の飛行距離と比較し、科学的に検証させる。
内容の詳細	
実習・実験	6月7日から6月21日までの3回で製作を完了して、6月28日に飛行実験をするように計画した。男子4名は、ほぼ予定通り完成したが、女子3名が製作に時間がかかり、女子は6月28日も製作、男子4名が飛行実験をした。そのため7月7日に女子3名のために飛行実験の時間を設定した。その際、男子4名も前回の飛行実験を踏まえて、改良した状態で再度飛行実験を行った。
本校教諭の感想と評価	7名とも熱心に製作に取り組み、飛行実験の際も水の量を変えたり、空気の圧力を変えたり発射台の固定を工夫するなど、熱心に取り組んでいた。
生徒の反応	ペットボトルロケットは昔からのあこがれであった。まずロケットを作るのが楽しかった。自分のロケットが大空を昇っていくのは見ていて感動した。角度を60°にする時が一番遠くに飛び、理論通りには行かないことを実感した。

8. 化学実験クラブ 草木染 (整理記号H)

記録者名: 山中多美子

分野	活動	化学実験クラブ 草木染	
理科・化学	タイトル		
実施日時	2006年6月26日(月)16:30~18:00		
実施会場	本校化学実験室		
指導者	本校化学教諭 山中多美子 TA 京都教育大学大学院 教科教育専攻 理科教育専修2年生 仲五月		
参加生徒	1年1名(女子1名) 2年1名(女子1名) 合計2名(女子2名)		
目標	タマネギの外皮を用いて草木染を行う。今後の継続テーマを検討する。		
内容の詳細			
6月23日(金) 事前学習	参加の心得・日程の確認,化学実験に関する諸注意,草木染の実験操作方法を説明した。今後に向けて、記録のとり方などを検討させた。		
6月26日 月 実験	<p>タマネギの外皮を用いて草木染(試料の布は木綿,羊毛,絹)を行った。</p> <p>操作の手順は</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 染色液の準備(タマネギの外皮を煮る。) (2) 染色(布を染色液に浸して煮沸する。) (3) 媒染(6種類の媒染液に浸す。) (4) 水洗い・乾燥 		
			
			

6月30日(金) (5) 染めた布の標本化(ラミネート加工)

標本作り
打ち合わせ



指導者の
感想と評価

参加者が予想より少なく(2名), やや活気に乏しい取り組みとなった。人数の少なさの原因として次の3つが考えられる。まず, 募集の時期が他の SSC 活動の募集と同じ時期であったこと。(実際の活動実施時期は重複していないが。) 次に, 7月以降も継続する意志のある者という条件をつけたこと。単発的な取り組みに比べると「継続」というのはそれなりの覚悟が必要なのであろう。そして「草木染」というテーマそのものへの関心の低さである。今後は以上の点をふまえて, 化学実験クラブの実施時期も含めて企画・募集について検討していく必要がある。

今回はこちらが準備した実験テーマ, 実験プリントに沿っての取り組みであったが, 標本作りについては自分たちで考えさせたところ, ラミネート処理することを考えついた。このことが与えられたことを実施していく段階から, 自分たちで考えていくという次の段階への第一歩となったので良かった。今後の追求テーマを検討させたところ, 「繊維の種類や形状の違いによる染色の比較」ということになった。活動日や活動内容・準備物などすべて自分たちで考え決めて実施していくことを繰り返し説明し, 意識させることに留意した。参加者2人だけでは進めにくい様子であったが, TA が加わることでうまく話し合えたようである。また, 2人とも初対面であり学年も違う上に双方とも口数が少ない傾向があり, 2人の発想を引き出し探究活動を発展させていく上で, 活動中教師がつきっきりで対応することは他の業務の関係上非常に困難であるため, それを補う存在として今後も TA の存在は欠かせないといえよう。

生徒の反応

参加者が2人であることに初めはとまどっていたが, 少人数である利点を生かし, 個々に草木染を実施した。全般的にまじめに熱心に取り組んでいたが, 自分たちで更に工夫や新しい試みをしようという自発的な動きは見られなかった。初対面の2人ということで, 互いに感じたり気づいたりしたことを気軽に言い合える関係になるまで時間がかかるのかもしれない。

その後の発展的な活動

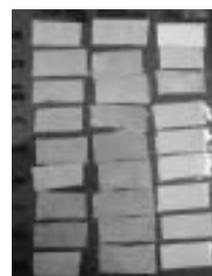
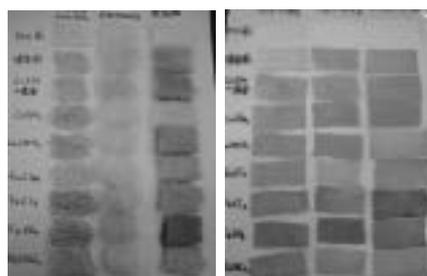
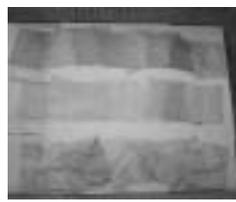
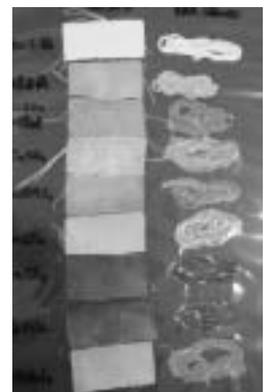
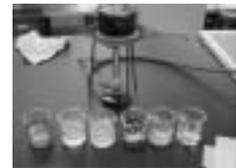
記録者名：山中多美子

分野 理科・化学	活動 タイトル	化学実験クラブ
実施日時	2006年8月7日～ 2007年1月25日	
実施会場	本校化学実験室	
指導者	本校化学教諭 山中多美子 TA 京都工芸繊維大学繊維学部 高分子学科 3年生 山根靖正	
参加生徒	1年1名(女子1名) 2年1名(女子1名) 合計 2名(女子2名)	
目標	自分で草木染に関わるテーマを考え、探求実験を行う。 1月25日の校内SSC活動生徒発表会で研究成果を報告する。	

内容の詳細

8月7日(月)～9日(水) 前回の活動(6月30日)で今後の活動テーマは「繊維の種類や形状の違いによる染色の比較」となっていたので、具体的な内容について話し合った。実験方法・材料・材料の入手方法について検討後、分担して材料をスーパー等で購入した。タマネギの外皮より色素を抽出、媒染液の調整、染める布や糸などの材料の準備を行った。

8月10日(木)～11日(金) タマネギの外皮より抽出した染色液で、各材料(17種類)を染色後、各種媒染液(6種類)に浸し、洗浄して乾燥後染め上がりを比較した。





9月
主に金曜日放課後

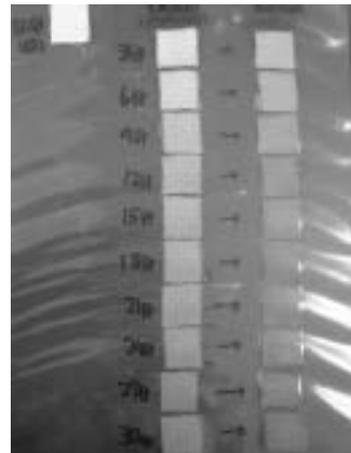
今後の追求課題の検討、前回の染色した材料の標本化、タマネギの外皮より染色液の抽出を行った。(TAによる指導補助4回)金曜日だけではなく、時間も放課後に限らず、朝、昼休みなどにも各自が活動を始めた。

10月~11月
主に金曜日放課後

各自で独自のテーマに沿って探究活動を個々に進めた。
(TAによる指導補助2回)

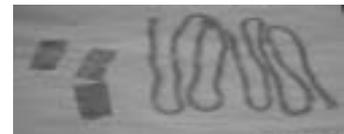
2年生テーマ

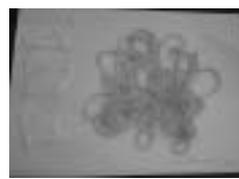
「染色方法(染色液につける時間の長短)の違いによる染め上がりの違いを調べる」
(染料はタマネギ外皮の抽出液、材料は絹、媒染液は硫酸銅()水溶液を用いた。)



1年生テーマ

「染料、媒染液、材料の違いによる染め上がりの違いを調べる」
(染料はニンジン、紅花、紫キャベツ、りんご、媒染液はミョウバン、塩化鉄()水溶液、材料は綿、絹を用いた。)





実験結果の整理、検討、考察、発表に向けての準備を始めた。



12月21日(木)
~27日(水)

発表用のパワーポイントシートの作成、発表の練習を行った。発表が近づく和金曜日以外にも活動をした。(TAによる指導補助2回)



1月
主に金曜日放課後

校内のSSC活動生徒発表会で8月以降の探究活動について発表(10分)した。その後、半年間の活動について振り返った。

1月25日(木)
SSC活動生徒発表会



指導者の
感想と評価

6月実施の化学実験クラブ「草木染」を継続発展させる形で始まった化学実験クラブであったが、活動者が2名と少なかった。8月は二人で共同の実験を行ったが、9月中旬以降は共同実験よりさらに調べたいことを個々に考え、個別のテーマでの探究活動となった。これは2人の探求したいテーマが違っていったことに加え、学年が違うこともあり2人で意見を交換し合うことがかなり難しい様子であったため、指導者側から個々に取り組んでみることを勧めたからである。共同実験を通して「草木染」の基本操作は身につけており、個々に実験を進める際に役立っていた。

8月の共同実験は使用した材料や媒染液の種類が多すぎて、得られた結果を分類し分析することが非常に困難であった。また、実験までの準備や実験後の標本作りにも予想以上に手間と時間がかかった。そのため、夏休み中だけでは終わらず9月にさしかかってしまい、実験直後ではなく実験後1ヶ月ほど経過してからの結果分析となった。8月は他のSSC行事や補習授業、指導者の他の業務との重なり等により、活動日程が非常に組みにくかった。なんとか1週間の活動を計画したが、調整したものの一部、指導者の他の業務(担任)と重なり、その時間帯は「実験以外のことをさせる」などクラブ活動に制約を設けざるを得なかった。このようなことを防ぐにも、TAの必要を強く感じた。(今回、夏休み中は予算の兼ね合いで依頼できなかった。)

	<p>9月中旬からは金曜日を中心に個々の活動となった。この結果、それぞれが自分で計画し自分のペースで実験を進めていくことができ、自ら考えて動く力が養われた。その反面、後半は予定していた活動日時を急に変更するなど、自分の都合を優先することがたびたびあった。クラブとしての活動という意識が薄れ、個人の探究活動になってしまったためであると思われる。個々に独自のテーマを探求させた場合、今後も個々に活動する傾向は避けられずクラブとしての形態は維持できない可能性が高い。その場合、今年度のように2テーマならぎりぎり対応できるが、それより多くなると現在の指導体制では物理的に無理である。</p> <p>2学期の期末考査までに実験を終了し、冬休みから実験結果の整理、考察、発表の準備を行った。各自が家でパワーポイントの原稿を作る環境はなく、作業は化学実験室のパソコンで全て行った。また、ノートを渡し、活動の記録をとるように促してきたが記入不足に終わっていた。何人かメンバーがいて交代に記録する場合と、自分ひとりが記録を残す場合とでは書かなければいけないという気持ちの強さが違うのであろう。今後は日誌形式にして、必ず少しでも書かせる習慣をつけるという方法も考えられる。</p> <p>発表の準備の段階でじっくりと結果について考察し、考えをまとめることができたようである。個人研究の部分では1人では考えきれず指導者やTAが、なかば誘導しながら考えを引き出す場面も多々あった。各自が自分の個人研究で手いっぱいであったが、お互いの研究について交流交換する機会を何度か設定した方が生徒の中からの発想が引き出せたかもしれない。発表の1週間前に2年生の人権学習でパワーポイントを用いた生徒による学習発表会があり、2年生はそれに触発され「自分も良い発表をしたい。」と非常に意欲を高めていた。また、どのように発表すればわかりやすくなるのか、発表の実例を観ることでいろいろと気づけたようであった。他の生徒の発表を聞くことがとても良い刺激になったといえよう。</p> <p>発表では、練習の成果がでて、落ち着いてしっかりと説明ができていた。二人の連携もとれており、1年生も熱心に聞いていた。会場前に実験結果の標本を展示したが、ただ並べただけでアピール力に欠けてしまったためか、目立たなかったのが残念であった。</p> <p>今年度はSSC活動の中での継続的な取り組みとして、何人くらい生徒が集まるのか予想も立たないまま手探りの状態で化学実験クラブを立ち上げた。継続活動のテーマは「草木染」をこちらから提示してそれを発展させるように考えた。「草木染」を選んだのは身近な材料を用いた反応であること、多彩な色の変化を観察できること、実験操作が初心者でもできる簡単なものがあることが理由である。生徒数は今後も予測は立たないものの、対象を2・3年生とし1年生は例えば化学基本実験講座などを実施して2年生での探究活動へつなげていくなどの方策が考えられる。テーマについても1年生の基本実験講座でいくつか体験を積む中で、自分たちで見つけ出すように働きかけていくことが参加者を増やすことにもつながるのではないと思われる。</p> <p>指導体制にTAの存在は欠かせない。その経費は夏休みも含めて、今年度以上に予算に計上する必要がある。</p>
生徒の反応	<p>興味をもって参加しており、全般的に意欲的に取り組んでいた。ただ、個々の探究活動になってからは、個人の都合で活動日時がばらばらになり、交流が減っていた。準備、片付けなどもすべて2人でするので、準備・片付けにもかなり時間がかかり、大変そうであったが、二人ともマイペースで取り組んでいた。</p> <p>発表準備では2年生が1年生にパワーポイントのシートの作り方などを教え、協力し合っていた。地道な活動の結果をきちんとまとめて発表できたことに満足し、自信をもった様子であった。</p>

9. サイエンス・ダイアログから～研究者の話を聴こう（整理記号 I）

記録者名：杉本浩子，高屋定房

分野	活動タイトル	サイエンス・ダイアログから～研究者の話を聴こう
科学一般		
実施日時	2006年7月12日(水)11:30～12:30	
実施会場	本校LL教室	
指導者	理科(化学)杉本浩子教諭 英語科 橋本雅文・高田哲朗両教諭	
参加生徒	1年8名 3年38名 合計46名	
目標	外国人研究者の英語による話(主に自分の研究テーマの説明)を実際に聴いて、英語力向上への刺激、科学分野での知見の広がりを図る	
内容の詳細		
<p>「サイエンス・ダイアログ事業」は、JSPS(学術振興会)のフェローシップ制度により来日している、優秀な外国人若手研究者(JSPS フェロー)に有志を募り、近隣の高等学校等において、研究に関するレクチャーを行う機会を提供するプログラムである。今回は、理科(化学)担当の杉本浩子教諭が企画し、当初3年SSHクラス(1クラス)対象の行事であったが、広く全学年に参加を呼びかけることにした。実際には1年生8名が応募してくれた。</p> <p>講師は以下の通りである。</p> <p>【外国人特別研究員】Dr. LOUIT, Guillaume 国籍:フランス 所属:大阪大学 大学院工学研究科 研究内容:化学系・基礎化学・物理化学 単一 NIH3T3 ねずみ細胞のナノ次元動的分光</p> <p>当日は講師が所属する研究室の増原 宏 教授(大阪大学 大学院工学研究科)も来られ、講演の間の若干の補足、講演後の補足など、英語・日本語交えて行ってくださった。講演タイトルは「光で遊ぶ金ナノ粒子」である。また本校英語科の先生方も参加してもらった。</p> <p>講演内容は、記録者には難しいものであった。前半は母国フランスの紹介で、生徒も頷きながら聴いていたが、後半のナノ粒子の話にはなかなかついて行くことが難しいようであった。実際に、ピンに入ったナノ粒子に光を当ててその違いを見せるなど、わかりやすい所もあった。講演後、幾人かが英語での質問を試みた。</p>		
本校教諭の感想と評価	<p>3年自然科学コースの生徒は、昨年科学英語の授業の中で、英語で理科実験等のプレゼンテーションを行った。しかし、実際に研究者の英語でのプレゼンテーションを聞いたことのある生徒は少なく、そのような機会がもてればと思い実施した。講演依頼が1ヶ月前となり、本校生の英語力や理科の既習内容などの簡単な打ち合わせしかできないままに当日を迎えたが、3年生にとっては、ちょうど学習したばかりのコロイドの話であったので、パワーポイントの助けもあり、英語が聞き取れなくても理解しやすかったようである。講演内容のまとめ(英語)も用意していただき、後日配布した。その際に内容について事後学習を行うことができれば、さらに興味関心を高められたと思う。</p> <p>講演後、幾人かが講師に英語で質問していた。こういうことは経験するかしないかで大きく違うものと思われる。理想を言えば、少人数での、簡単なワークショップを英語で一定の期間行った後、アイデアを出し合い議論し、講師がまとめる、などの経験ができないものかと思った。こういう場での質問(質問ができるということは問題意識があるということ)に生かされてくると思う。生徒にはいい刺激になったと思う。</p>	
生徒の反応	<p>日本学術振興会作成のアンケート結果。(3年回答37名、1年7名、カッコ内は1年)1.講演における英語は、どの程度理解できましたか?ほとんど理解できた。3名。おおむね理解できた。19名。あまり理解できなかった。15名(6名)全く理解できなかった。0名(1名)2.講演における研究関連についての説明は、どの程度理解できましたか?専門性が高く、難解だった。7名(5名)ちょうどよかった。28名(1名)もっと専門的な内容が聞きたかった。1名(1名)3.全体として、今日の講演はいかがでしたか?良かったをA、良かったと普通の間をB、普通をC、普通と良くなかったの間をD、良くなかったをFとすると、A10名(1名)、B13名(4名)、C10名(1名)、D4名(1名)、F1名(0名)4.再度、外国人研究者からの講演を聞きたいと思いませんか?是非聞きたい。5名(1名)機会があれば聞きたい。23名(5名)考えていない。8名(0名)</p> <p>3年感想文より「金コロイドという化学の分野の技術と光での計測という物理の手法を使って、新しいものや技術ができてるのがおもしろいと思った。聞き取りやすい英語で助かった。」「英語で授業を受けるのは初めてだったので不安だったが、パワーポイントがすごく見やすくして理解も深まった。」「ナノ粒子がガン治療などに役立てられているのは意外だった。分野にこだわらず、いろんなことを勉強することが必要なんだなと思った。」「世界を視野に入れて研究するには英語力は不可欠なものなのだろうと思った。」</p>	

分野	活動	臨海実習
理科・生物	タイトル	
実施日時	2006年7月20日(木)8:00 ~ 7月22日(土)16:30	
実施会場	京都大学フィールド科学教育センター 舞鶴水産実験所	引率: 松浦直樹(生物), 高屋定房(研究部) 指導補助: 河野司明(ティーチングアシスタント) 看護師: 2日目磯観察のみ
指導者	益田怜爾助教授	
参加生徒	1年18名 2年2名 合計20名	
目標	1. 校内での学習では実施できない「試料の採集から実験の実施まで」の一連の過程を経験させる。 2. 校内で行う授業のための標本を作成し, 他の生徒の利用に供させる。 3. 研究者たちと寝食を共にし, 共同研究者としての意識を持たせる。	
内 容 の 詳 細		
事前学習	授業(生命科学)では, 発生分野を一部扱っていなかったため, 事前学習を行った。内容は次の, 生殖, 受精, 卵の種類と卵割, ウニの発生順序および胚の名称と各部の名称について学習した。	
日 程	1日目 午前: 移動 午後: 機材搬入, 媒精, 発生観察 夜: 発生観察 2日目 朝: 発生観察 午前: スーツあわせ, シュノーケリング練習, 乗船, 磯観察 午後: 磯観察 夜: 採集生物の夜の生態観察, 発生観察 3日目 朝: 発生観察, 記録のまとめ 午前: 講義(魚類心理学), 撤収作業 午後: 移動 昨年度より, 希望者による実施とした。1年生の募集人数18名に対し, 応募者24名であった。従って, 作文による筆記試験, および顕微鏡の操作とスケッチによる実技試験を実施した。平常の授業や実習態度も加味し, 1年生担当教員2名と実習助手1名により参加者を決定した。応募者の多くは応募と同時に, 顕微鏡操作の練習を放課後等に行い, 実技テストに備えていた。昨年と同様, 希望者のみで実施したことにより, 積極性が見られる臨海実習になった。与えられた課題(観察等)だけではなく, 機材の搬入等さまざまな点において, 実習環境を整えるための行動も見られた。本年度より先生や院生と交流を持つ時間も増え, 研究の現場により深く触れさせることができた。	
本校教諭の感想と評価	生徒の感想からは, さまざまな体験ができたこと, 新たな発見に好奇心をかき立てられた, 研究に携わる楽しさを知ることができた, など評価が高かった。また, 生物が生活する自然環境を肌で感じる機会となり, 自然科学を志す生徒にとっては何ものにも代えがたい経験になると考えている。本年度はウニの発生標本作製を実施したが, 一般生徒に供するものができなかった。また, 継続的な研究や発表につながる取り組みにはつながらなかった。入学して初めての大きなSSC活動になるので, 今後のSSC活動の活性化に寄与するよう, 事前・事後指導も含めて有効な実施を図りたい。	
生徒の反応	希望者からさらに選抜を行った結果, 意欲的に取り組む生徒の参加となった。実験準備, 発生実習, 片づけまでスムーズに行えた。また, 益田先生や大学院生が行っている実験・研究にも興味・関心を持ち, さまざまな質問をしている場面が多くみられた。以下は生徒の感想である。 *ウニがだんだん形を変えて成長してゆくところがとても楽しく, 顕微鏡の前に座っていないと落ち着かなくなった。発生過程の段階を一つ一つ実際に目で見られてとてもよかった。アリストテレスのちょうちん(ウニの口)を解剖して内臓をきれいに取り出したときの達成感は大いものだった。*ウニのプリズム幼生期やブルテウス幼生期のとき平面でしか見たことがなかったので, まさかスペースシャトルのような形をしているとは思ってもなかった。*はじめは23:00まで観察できるかと思ったけれど, ウニが徐々に変化していく姿を見て夢中になって観察し続けてしまった。*ウニに合わせた生活はすごく難しかったけれど, 発生過程を見ることができ, 充実した3日間でした。孵化の瞬間が一番感動しました。*磯観察ではウニを中心とした生態系を知ることができた。*ワカメなどのウニの餌になるものと, ウニを捕食する動物との関係が思ったよりも複雑だった。*磯観察では様々な種類の魚や海藻に出会って, まったく飽きず, 楽しかった。ナガニシがおいしかった。*特に夜の講義が面白く, 先生や研究生方の発想力, 探求力, また仮説をしっかりとてて, その仮説を一年以上かけて実証する根気に驚かされました。*研究内容も興味	

深かったけれど、なによりも動機、それからの仮説、実験の方法、など、動機から実験調査への組み立てがたいへん参考になった。

11. SSH生徒研究発表会（整理記号K）

記録者名：松浦直樹，竹内博之

分野	活動	SSH 生徒研究発表会
科学一般	タイトル	
実施日時	2006年8月8日(火)～10日(木)	
実施会場	パシフィコ横浜	引率者 竹内博之
指導者	準備指導 理科生物	
参加生徒	2年3名(女子3名) 合計 3名	
目標	自分たちの研究をわかりやすく伝える。多くの人との交流を図る。	
内 容 の 詳 細		
8月8日	前日準備	
8月9～10日	SSH 平成 18 年度生徒研究発表会では、2 日間にわたるポスターセッション、4 分科会に分かれての研究発表、分科会の優秀発表者による全体会での発表などが行われた。本校は「シロアリを知ろう」というテーマで、ポスターセッションに参加した。1 日目はまず分科会での発表が行われたが、本校生徒は特に興味を持っている生物分野の第 2 分科会に参加した。6 校の発表を聞いたが、どの発表もテーマに対する理解が深く、専門的な領域に至る考察を行っていた。分科会終了後、1 時間半のポスターセッションを行った。積極的に見ておられる人に声をかけるように心がけた。2 日目は午前中に 1 時間 45 分のポスターセッションを行った。自分たちの研究内容をアピールするとともに、似たような研究テーマに取り組んでおられる学校との交流にも積極的に取り組んだ。午後は全体会で、各分科会の代表校の発表などを聞いた。発表内容・発表方法ともに素晴らしいものであった。	
指導者の感想と評価	生徒の取り組みは非常に熱心なものであったが、ポスターセッションの準備を完了することに手一杯となり、専門的な知識を持たせたり、広い視野でシロアリを捉えさせるところまでにはなかなか至らなかった。現在、1 年半にわたって行ってきた研究の全体的なまとめを行っている。	
本校教諭の感想と評価	他の学校と同じ場に並んでセッションしていくことで、生徒も教師も非常に大きな刺激をもらった。どの学校も、自分たちのやっていることをアピールしたい、という思いを強く前面に出していたのが印象的だった。本校生徒も自分たちの取り組みを理解してもらおうとする、意欲的な姿勢を持つことが出来た。	
生徒の反応	*準備は若干不十分だったと思う。少し深い話になると答えられないことが多かった。もっと身体測定データをとればよかった。より専門的な知識を知っておけばよかった。ポスターセッションは初めての経験だったが、相手の方と意見などを共有できたのがよかった。他校とも交流を持つことができ、この機会に協力していきたい。どの高校の発表も興味が深く、興味深いテーマだった。他のポスターセッションや他の優秀作のプレゼンを見て、物理分野、化学分野にも興味を持ち、楽しく発表を聞くことができた。私たちとは違う発想や実験装置などを知って、今後の研究に対する視野が大きく広がった。*みんなとても深く専門的なことまでやっているんだなあと感じた。理解できないものもあったが、同じシロアリやトビムシなど、身近なものは発表を聞いていておもしろかった。プレゼンの発表は、内容もすごかったが、発表がとてもよくまとめられていて、パワーポイントが上手く利用してあったり、発表方法も参考になる部分がたくさんあった。いろいろな発表を見るのが今までなかったから、どんなふうに研究しているか、どうやって発表したらよいか、新しく知ることができてとてもよかった。	

12. ショウジョウバエの突然変異体の観察（整理記号L）

記録者名：松浦直樹

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	
実施日時	2006年8月17日(木)13:00～17:00 18日(金)13:00～17:00	
実施会場	京都工芸繊維大学ショウジョウバエ遺伝資源センター	引率者：松浦直樹(生物)
指導者	都丸雅敏 ショウジョウバエセンター助手	
参加生徒	1年8名	
目標	ショウジョウバエの採集を通して、彼らが生息する自然環境を知る。また、突然変異体の観察を通して形質の違いに興味を持たせ、遺伝子レベルでの違いを究明することに興味を持たせる契機とす	

	る。
内 容 の 詳 細	
事前学習	特になし。授業（生命科学）では、メンデル遺伝等は未履修。
研修内容	<p>ショウジョウバエの野外採集，突然変異体の観察，アルコール耐性テスト</p> <p>野外採集では，スweep法とバナナトラップ法を行った。前者ではショウジョウバエ以外のハエも採集でき，ショウジョウバエを同定するポイントの学習ができた。後者では，採集したい生物の餌を準備し，特異的に採集できる事を学んだ。突然変異体の観察では10種類の変異体を同定した。外見は野生型と同じであるが，飛ばない突変異体があるなど目に見える形質のみではないことを学んだ。アルコール耐性試験では各種濃度のエタノールとペンテノールを用意し，それぞれに対して野生型と突然変異型の耐性試験を行った。結果は，野生型ではアルコール耐性を示したが，突然変異型は示さず，逆に突然変異型はペンテノール耐性を示すが野生型では示さないというきれいな結果が得られた。しかし，生徒は生化学的知識が乏しく，実験結果の理解にやや苦労していたようである。</p>
本校教諭の感想と評価	昨年度から，採集とショウジョウバエの同定，突然変異体の観察を中心に行い，以前行っていたDNA分析は行っていない。アルコール耐性の有無における遺伝子の違いを調べるDNA分析は，メンデル遺伝・遺伝子と形質の発現を学習した上で，3年次生命科学において継続研究として行うよう検討中である。
生徒の反応	<p>ショウジョウバエが息する環境を実際に歩き，採集を行うことで，観察だけにとどまらず，さまざまな面に興味を持っていた。また，講義もしていただき，突然変異と遺伝子の関わりがより深く理解できたようである。</p> <p>*実験や観察がたくさんあってすごく楽しかった。遺伝についてもさらに興味が深まりました。</p> <p>*遺伝の話など，難しい話も多かったが，突然変異体の観察ではいろいろな突然変異が見られてとても興味が湧いた。アルコールをエネルギーに変える体内の動きを学んだことは新鮮だった。*アルコール分解を行うADHがある場合，ない場合での有利・不利，ない場合どれだけ致命的かよくわかった。</p>

13. 超伝導体の作成（整理記号M）

記録者名：山中多美子

分野	活動	超伝導体の作成
理科・化学	タイトル	
実施日時	2006年8月21日(月)～25日(金)	
実施会場	本校化学実験室	
指導者	本校化学教諭 山中多美子 TA 京都工芸繊維大学 繊維学部 高分子学科 3年生 山根靖正	
参加生徒	1年17名(男子9名：女子8名) 合計17名(男子9名：女子8名)	
目標	超伝導酸化物を作成し，マイルスナー効果の確認実験を行う。	
内 容 の 詳 細		
8月18日(金) 9時～11時 事前学習	「原子量・分子量・式量」と「物質量」についての講義と実験内容と今後の日程についての説明を行った。本校物理科竹内博之教諭より「超伝導とマイルスナー効果」についての講義(30分)を受けた。	
8月21日 月 9時～12時 講義・実験	<p>実験操作の説明後，班(1班2名)毎に実験を開始した。</p> <p>1日目 原材料物質の秤量・混合，原材料物質の混合物の湿式乾燥(6時間)を行った。</p>	
		
		

8月22日(火)
9時~13時
実験

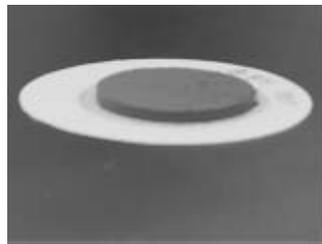
2日目 原材料物質の混合物の乾燥と仮焼(4時間+自然放冷)を行った。

3日目 1班~5班のみ仮焼生成物の粉碎,ペレット状(直径30mm,厚さ1.5mm)仮焼生成物作成,本焼



8月23日(水)
8時30分~
16時30分
実験

き(13時間+自然放冷)を行った。



8月24日(木)
実験
8時30分~
16時30分

4日目 6班~9班は仮焼生成物

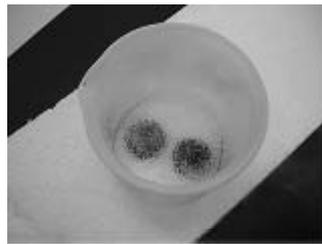
の粉碎,ペレット状(直径30mm,厚さ1.5mm)

仮焼生成物作成,本焼き(13時間+自然放冷)を行った。

1班~5班は作成した超伝導体酸化物を用いてマイスナー効果の確認実験を行った

8月25日(金)
9時~12時

5日目 6班~9班は作成した超伝導体酸化物を用いてマイスナー効果の確認実験を行った。





<p>指導者の感想と評価</p>	<p>参加者が化学を未履修の1年生だけになったため、急遽1年生用の事前学習会を行うことにしたが、他のSSC活動などとの重なりで参加できない生徒もいた。今後は企画段階から事前学習会の日時を決めておくことが望ましいが、事前学習会を含めると本活動が1週間以上に及ぶことから夏休み中でも他の行事等があり調整は難しいと思われる。</p> <p>事前学習会、講義、実験のいずれも全員熱心に取り組んでいた。ペレット状にするのが大変難しく失敗を重ねる生徒が大半であったが、何度も成功するまで粘り強く挑戦していた。かける圧力を変えるなどの工夫もみられた。ただ、その結果時間を多く費やすため今回は1日あたり10名であったが、待ち時間がかなり多くなってしまった。失敗を考慮すると1日あたりのペレット作成挑戦者数は8名が上限と言えよう。</p> <p>ただしその場合は、ペレット作成を2日間に分けるとしてもこの取り組みの定員は16名になってしまう。希望者をできるだけ受け入れるためには、実施期間の延長も視野に入れるか、実施時期を8月だけでなくSSC行事が比較的少ない2月にも実施するというのも打開策のひとつかもしれない。ただし、7時間目後の放課後の作業になると、ペレット作成が1日あたり多くても3名程度しかできないであろうから、この取り組みの長期化は避けられない。夏期休業中でもペレット作成は1人ずつが順番に行っていくため1日がかりの作業となり、教員がずっとついているのは非常に困難である。よって今後も今回のようにTAが必要不可欠である。最後に、マイスナー効果を確認できなかった酸化物が多くみられた。今後は一つ一つの操作をもっと慎重に進めるように強く注意を促す必要を感じた。既製品の超伝導酸化物を使い、ピン止め効果確認実験もを行い、自分たちで作った超伝導酸化物の場合と比較させたところ大変興味をもち、何度も確認実験をしていた。知的な好奇心がわく良い機会となっていたようである。</p>
<p>生徒の反応</p>	<p>生徒の感想の一部を紹介すると、「単調で地味な作業をこつこつ真面目にすることで結果がでること、そういう作業をすることがとても大切であることがわかり、とても貴重な体験になった。」「非常に時間がかかる作業だったが、納得するまでできたのでとても良かった。多く実験をしてどのような環境で行うのが一番良いのか興味をもった。」「2年生の化学の授業が楽しみになった。」「最初の事前学習に出席できなかったのは、大きな失敗であった。そのおかげで少し活動に乗り遅れたように感じた。」「家や学校でもなかなかできない実験を成し遂げることができてよかった。マイスナー効果だけでも不思議なことだったが、ピン止め効果は日常では考えられないことが起きていて、化学はおもしろいなあと実感した。」などであった。</p>

14. 惑星・恒星の観察（整理記号N）

記録者名：竹内博之，山口道磨

<p>分野</p>	<p>活動</p>	<p>惑星・恒星の観察</p>
<p>理科・地学</p>	<p>タイトル</p>	
<p>実施日時</p>	<p>2006年6月16日(金)より毎月1回。 曇天が多いため1月は3回実施，2月は2回を予定 計12回実施</p>	
<p>実施会場</p>	<p>本校屋上</p>	
<p>指導者</p>	<p>本校地学教諭：竹内博之，山口道磨 AT：京都教育大学4回生1名，修士2回生1名</p>	
<p>参加生徒</p>	<p>1年12名(男子8名：女子4名) 合計19名(男12名：女7名) 2年7名(男子4名：女子3名)</p>	
<p>目標</p>	<p>継続的な天体観測により恒星の知識を深め研究発表できるようにする。</p>	
<p>内容の詳細</p>		
<p>班分け</p>	<p>屈折式望遠鏡が2セットのため，10名と9名の2班編成とした。</p>	
<p>前期</p>	<p>曇天が多いため十分な観測ができないこともあり，望遠鏡の仕組みを理解し，使用方法の習得に努めた。</p>	

後期	A班「デジタル星図盤の作成」、B班「ザ 立体星図盤DX」のテーマで観察することになった。しかし、12月までは、天候不順でほとんど観察できなかった、そのため1月は、1月12日、19日、26日と3回設定したが、12日は曇天、19日も雲が多く、少し雲が少なくなった時に短時間観察できただけであった。26日は雨天のため午後6時30分終了することになった。2月に2回予定を入れたので、晴天になることを期待している。
本校教諭の感想と評価	月に1回を活動日にしている。しかし、天候が悪いため十分な観測ができなかった。1年生で中心的に活動している生徒が、常に早くから準備をしている。望遠鏡の扱いにも慣れて、来年度は天候がよければ、十分な観察、デジタルカメラによる撮影も可能になると思う。
生徒の反応	ある生徒の感想では、星を見る機会は少なかったが、天体望遠鏡の取り扱い方はわかった。幾つかの星も観察できた。新鮮な発見としては、肉眼では分かり難い星の色が、望遠鏡ではよく分かった。別の生徒の感想は、すごく楽しかった。1年を通して星を追うことで、星の名前や星座の形など自然と覚えることができた。一人でも星の観察は可能になった。新鮮な発見としては星が瞬いていることが確認できた。

15. 物理実験入門 (整理記号O)

記録者名：竹内博之、山口道磨

分野	活動	物理実験入門
理科・物理	タイトル	
実施日時	2006年9月14・25日、10月2・27日、11月6・17・24・27日、12月15・18日、1月22・29日	
実施会場	物理実験室	
指導者	本校物理教諭：竹内博之、山口道磨 AT：京都大学4回生	
参加生徒	1年4名(男子4名) 合計4名	
目標	継続的な取り組みで、電波の発信や受信の仕組み・性質を工作や実験などにより理解する。	
内 容 の 詳 細		
1年生で実施した理由	当初予定していた2年生の参加が無く、1年の参加希望があったので、1年生参加を認めた。	
実習・実験	2年生に測定器での日常の電波測定などを考えていたが、参加者が1年になったので、参加者と相談して、FMステレオ・トランスミッタ(FM電波発信機)を製作して実験することになった。4名とも初心者のため、製作だけで12月いっぱいかかり、実験そのものができず、1月に2回予定を加え、ラジオを受信機として電波の性質の実験を行った。	
本校教諭の感想と評価	4名とも、熱心に取り組んでいた。1年生対象のSSC発表会でもきちんと発表できたようで、一応の成果はあったと思う。来年度以降、参加者が増えることを期待している。	
生徒の反応	工作が中心だったので、半田ごとの使い方、導通チェックのやり方など技術面で成長できた。とても面白かった、発表でも好評だったので、やってよかったと思った。アンテナの有無で電波の届く範囲が驚くほど違うことに驚いた。	

16. 鉛蓄電池工場見学 (整理記号P)

記録者名：山中多美子

分野	活動	鉛蓄電池工場見学
理科・化学	タイトル	
実施日時	2006年10月24日(火) 13:50~16:00	
実施会場	株式会社ジーエス・ユアサコーポレーション	引率者：本校化学教諭 山中多美子、市田克利
指導者	本校化学教諭 山中多美子	
参加生徒	1年6名(男子3名：女子3名) 2年1名(女子1名) 合計7名(男子3名：女子4名)	
目標	鉛蓄電池について理解を深めるとともに、物質科学についての興味・関心を高める。	
内 容 の 詳 細		
(本校にて) 10月2日(月) 事前学習	1年生を対象に、電池の原理と鉛蓄電池のしくみについて、鉛蓄電池の演示実験もまじえながら講義をした。	

10月24日（火） 説明を聞きながら、鉛蓄電池の製造工場を見学した。その後、電池についての全般的な説明、質疑応答
鉛蓄電池工場見学 がなされた。



指導者の感想と評価

1年生は物質科学を未履修なので、事前に電池についての予備知識が必要だと考え、事前学習として授業を実施した。イオン反応式などを学習していないため反応式については理解が困難な様子があったものの、電池の原理についてはおおむね理解でき、見学への意欲がさらに強まったようであった。

見学当日は2学期の中間考査最終日であり、勉強疲れ等で体調をくずしている生徒がみられ、1名欠席となり7名の参加となった。この2学期の中間考査最終日であったという点は、参加者の少なさにつながったかもしれない。他の諸行事とのからみや、工場見学は平日しかできないこと、2年生の授業で電池を学習した後が望ましいということなどから日程を考えた場合、今回のような日時にせざるを得なかった。

見学は少人数であったことから、案内者と見学者が同じ場所に立つことができ、とてもわかりやすかった。逆に多人数の場合は、後方の生徒にはわかりにくくなるのが予想される。

見学後の電池の説明も準備して下さったパンフレットをもとに、1年生でも十分理解できる一般的な内容でよかった。ただ、一部の生徒ではあったが、疲労の様子がうかがえ、説明を熱心に聞くものの、積極的な質問や発言がほとんどなかったのが残念であった。

今後は参加対象を2年生に限定し、しっかりと事前に聞きたいことなどを準備して参加させるなど、実施形態を再検討していく必要を感じる。

生徒の反応

事前学習については「もう一度復習して、当日はどの部分がどうやって作られているのかしっかりと見てきたい」、「蓄電池が充電機だと知って驚いた。電子を貯めるものかと思っていた。」「電池の原理がわかったので工場見学が理解しやすくなったと思う。」などの感想が得られた。1年生には反応式は難しかったようであった。疲労、睡眠不足、体調不良の生徒も見受けられたが、見学時は熱心に説明を聞き、見学していた。ただ、自分から質問をするという積極性はほとんどなかった。「ものが作られている所を見るというのはわくわくしてとても楽しかった。もう少しじっくり作られていく所をみたかった。」「電池には液体が入っているという実感がわいた。バッテリーの製造過程は思ったより簡単だけど、しくみを考えた人や製造機を作った人はすごいなと思った。」「電池についてはあまり知識がなかったけれど、電池に対して正しい知識を持っていないと危ないことがわかった。」「工場の「安全第一」というのがきちんと守られていて感心した。機械がほとんどの作業をしているにも関わらず、周りの人間が協力してスムーズに作業を進められるように整備されていて感動しました。」などの感想にあるように、今回の見学がとてもいい体験になったようである。

17. プレゼンセミナー～英語でサイエンス～（整理記号Q）

記録者名：高田哲朗，高屋定房

分野	活動	プレゼンセミナー～英語でサイエンス～
英語	タイトル	
実施日時	第1回	2006年10月24日（火）14:00～16:00 第2回 11月25日（土）15:00～17:00
実施会場	第1回	本校LL教室
	第2回	本校図書室（授業研究室）
指導者	講師：	James Llewelyn氏（ジェームズ ルウェリン）オーストラリア出身 神戸大学法学部講師 本校英語科 高田哲朗
参加生徒	1年	3名 2年 3名 3年 1名 合計7名
目標	プレゼンテーション（英語による）の技法を学ぶ・プレゼンテーションの指導現場に立ち会う。	
内 容 の 詳 細		
* 附属教育実践総合センターとの共催府・市教委後援。広く教員・近隣中学校・高校、学生・一般に参加を呼びかけた。「平成18年度 第11回 教育について考えるシンポジウム/セミナー/ワークショップ プレゼンセミナー～英語でサイエンス～」		

<p>第1回 10月24日 (火) 14:00 ~ 16:00</p>	<p>講師による講演「英語でプレゼンテーションするには? (通訳付)」 ・日英サイエンスワークショップ (別項参照) 参加者による「日英サイエンスワークショップ」の総括的プレゼンテーションに対する講評。・生徒が参加したサイエンスワークショップのプレゼンテーション2名 (本校生徒) と講評。・参加者による評価。(第1回一般参加者33名)</p> <p>第2回 11月25日 (土) 15:00 ~ 17:00</p> <p>・日英サイエンスワークショップ概要紹介・プレゼンテーション3名 (本校生徒) と講評。・講師による前回講演内容の復習・講師による講評・参加者による評価。(第2回一般参加者15名)</p>
<p>本校指導者の感想と評価</p>	<p>第1回における生徒の通訳や第1回、第2回での生徒のプレゼンテーションは、いずれも高いレベルのものであった。特に、プレゼンテーションは、発表内容をしっかり理解していたことと英語の練習を積んでいたことの両方で、聴衆に伝わってくるものがあった。また、1回目より2回目の方が、プレゼンテーションの発表内容、方法の両方で向上していたのもよかった。</p>
<p>本校教諭の感想と評価</p>	<p>第1回について 本校教員・本校生徒を除き、33名の参加があった。主な内訳は、英語教員20名・理科教員7名・数学1名・外国人教員2名・学生2名・(独) 科学技術機構1名だった。講師の講演はたいへんわかりやすく通訳は生徒が行った。プレゼンテーションのポイントを簡潔に話された。生徒2名のプレゼンテーションも参加者・講師ともにおおむね高評価だった。特に英語力には高い評価がなされた。一方プレゼンテーションそのものではいくつかのアドバイスを講師からもらった。参加者からの質問時間は活発で、終了時間以後も質問に答えられる講師の姿があった。</p> <p>第2回について 本校教員・本校生徒を除き、今回の参加者は15名、うち3名が第1回参加者である。3名の生徒(第1回にプレゼンテーションを行った生徒と今回の生徒とは異なる)によるプレゼンテーションは第1回で受けたアドバイスを生かしていた。プレゼンテーションの内容についてはそれぞれ質問時間をとった。プレゼンテーション終了後、講師からプレゼンテーション全般についての講義と、3名の生徒への、それぞれのプレゼンテーションについての講評をしていただいた。その後、参加者からの、全般についての質問を受けた。</p> <p>プレゼンテーションの技法を学ぶという設定が遠くからも多くの参加者を招いたと思われる。講師が講演で使われたパワーポイントの資料の提供を望む声に応じて、講師の許可を得て後日希望者に送付した。一方、本校生徒の参加が少なく残念であった。今後、プレゼンテーションの技能を身につけなければならない状況になることを思うと、参加しやすい日程などの条件設定とともに何らかの積極的な動機付けを行う必要があると思われる。</p>
<p>生徒の反応 (プレゼンを行い、指導を受けた生徒の感想)</p>	<p>*いかにして聴衆を引き付けるか、どのようにしたら聞きやすいプレゼンになるか、記憶に残りやすいか、そして、一番大切な、どのようにして聴衆の関心に応えるか。15~20分のプレゼンで細かい数字を説明しても仕方がない。それよりも自分が一番何を伝えたいかを明確にすることが大切だ。頭で分かっていても実際に自分のプレゼンにそれを反映することは難しかった。最も苦戦したのが冒頭の1分程度でどのようにしてプレゼンに聴衆を引き込むかと多くのデータをどのように理解しやすくまとめるかだった。冒頭の数分で聴衆のプレゼンに対する評価はおおよそ決まってしまう。また、プレゼンはただ発表者が発見や新しい問題を提議する場だけではなく、聴衆と“会話”する場であるということ。そして、そのためには絶えず聴衆を意識しなければならないということ。実際に実行するのは大変なことだが、どのような場面においても大切なことだと思う。*プレゼンは、相手に伝えるために付け加えることや省略することの重要性がわかった。特に専門用語は、発表者しか理解できない場合が多く、説明や言い換えの難しさを痛感した。大人でも集中できるのは15分ほどと聞き、いかに簡潔かつ深い内容にするか、自分で工夫して考えることができたと思う。プレゼンの中で、もっとも重要なのは、聴き手とのコミュニケーション、同時にもっとも有効な点とわかった。他人に自らの考え、研究結果、感想まで伝えるのは、予想以上に難しいことだった。プレゼンの内容だけでなく、発表者の意欲・態度までが、聴き手の評価の対象になるということは、大きなプレッシャーになったが、注目を集めるのも自分の力次第なので、大変やりがいがあった。</p>

分野	活動	科学と工作 後期
理科・物理	タイトル	
実施日時	2006年11月1・8・15・22・29日, 2月5日	
実施会場	本校物理実験室	
指導者	本校物理教諭 竹内博之, 山口道磨	
参加生徒	1年1名(女子1名) 合計1名	
目標	工作したもものから科学的な現象の理解を深める。	
内 容 の 詳 細		
実習内容	参加者が1名なので, 1回目は鏡と物理的性質を説明しビー玉万華鏡の製作をした。2回目からは異なる紙の素材で紙飛行機を製作し, どのような条件の紙が一番紙飛行機に適しているか考察した。製作に当初の予定より時間がかかったため, 予定の4回から5回に増やした。3学期にさらに1回追加し, 紫外線の測定, 簡易分光器の製作を実施した。	
本校教諭の感想と評価	非常に熱心に取り組んでいた。飛行機は流体力学の範囲で揚力の説明なども十分理解してくれたと思う。紫外線の測定, 簡易分光器の製作の製作も熱心に取り組んでいた。	
生徒の反応	自分で実際に作ったもので実験できるところや作って楽しめることに意欲がわいた。作ったものが完成した時, 最も達成感があった。ガラスが透明なのに, 多くの紫外線がカットされることには驚いた。	

19. FLASHによるアニメーション制作(整理記号S)

分野	活動	FLASHによるアニメーション制作
情報	タイトル	
実施日時	2006年11月～2007年5月	
実施会場	本校コンピュータ教室	指導者 情報科 山田公成
参加生徒	1年9名(男子3名:女子6名) 2年3名(女子3名) 合計12名(男子3名:女子9名)	
目標	<p>1. アニメーションの制作過程を理解する アニメーションを制作過程において, 頭の中にある創造物を現実のものとして具現化する必要がある。そのために必要なストーリーボードと絵コンテの作成を通して, ストーリーや登場人物を具体化する必要がある。アニメーションの制作過程においてどのような作業が必要となるのかを学ぶ。</p> <p>2. 表現力を育成する 人が歩く, 動物が走るアニメーションの例示や, 物体加速, 物体が碎けるなどといった物理現象の具現化を学習し, デジタルアニメーションの制作過程のなかで, 頭の中にある創造物をどのような技術や方法で表現すればよいのかを生徒自らが考え, 表現する事の楽しさを知り, 各自の持つ表現力を上げることができるよう目指したい。</p> <p>3. タイとの遠隔共同授業による国際理解 本学京都教育大学実践センター(佐々木真理教授, 本学院生)との連携による日本・タイ間で遠隔授業による授業交流を行い, IT技術だけでなく, 多文化交流・国際理解の教育実践もしていきたい。</p>	
内 容 の 詳 細		
11/2(木) 放課後	Flash講座#1	(1)活動内容の説明 (2)ウクレレを弾くアニメーションの作成演習 ・モーショントゥイーン学習 自由変形及び回転の学習 ・モーションガイドについての学習
11/16(木) 放課後	Flash講座#2	(1)具体的なアニメーションの作成演習 ・歩く(全身) 歩く(上半身) 振り向く 話す (2)音声の挿入 (3)イメージボード・絵コンテについて ストーリー及び登場キャラクタの考案

12/19(火) ~2/8(金)	12/19(火)ミーティング#1 (議題) ・チーム分け ・ストーリー及び登場キャラクタの考案について ・ウェブボード(掲示板)の使用法について 1/19(金)ミーティング#2 (議題) ・ストーリーと登場キャラクターの決定期日について ・ノートPC及びペンタブレット貸出について
2/9(金) ~3/2(金)	具体的なストーリーの考案 1/19(金)ミーティング#3 (議題) ・具体的なストーリーの考案について ・制作作業について(分担の方法,アニメーションの統合方法について)
3/14(水) ~4月中旬	・イメージボードと絵コンテの作成 ・Flashムービーの制作
4月下旬	SSCオリエンテーションに於いて作品発表
5月上旬以降	タイ - 日本間 遠隔共同授業準備・実施 ・英語版への吹き替え作業 ・英文による作品紹介文の作成 ・ウェブボードによる意見交換(英文) 遠隔共同授業の実施日は現在未定

20. スポーツと科学～陸上競技の科学：「バイオメカニクス biomechanics」しませんか？～（整理記号T）

記録者名：高安和典

分野	活動	スポーツと科学
スポーツ	タイトル	～陸上競技の科学：「バイオメカニクスbiomechanics」しませんか？～
実施日時	2006年11月29日(水)16時30分～18時00分, 12月23日(土)9時00分～12時00分	
実施会場	本校コンピューター教室, 本学陸上競技場	引率者：高安和典(本校)
指導者	榎本靖士(本学体育学科), 指導補助として本学学生約30名	
参加生徒	1年9名(男子6名：女子3名) 合計18名(男子9名：女子9名) 2年9名(男子3名：女子6名) 他に西城陽高校生約40名	
目標	陸上競技を科学的側面(バイオメカニクス関係)から学習し, 実習等を通じて科学的に技術やトレーニング方法を考察する。	
内 容 の 詳 細		
項目	項目の説明	
講義： 11月29日	* スポーツ技術の獲得(理論と実践)についての講義* 講師：榎本 靖士先生(京都教育大学体育学科) (1) 自分の動きを知ろう ビデオカメラの撮影と分析, 動作解析とは, フォースプラットフォームの測定と力について (2) 身体への負荷を知ろう 心拍数の測定, 血中乳酸濃度の測定	
演習：	* バイオメカニクスを中心とした実習と評価(計測・測定と実技)	



1 回目講義

12月23日 *	<p>以下の5つのバイオメカニクスの測定を行い、それぞれの測定場所にて、大学生が高校生に対して測定内容の説明・測定を行い、結果をもとに技術的、体力的課題を引き出して、効果的な技術改善やトレーニング法をともに考察する。</p> <p>(1) ハイスピードカメラによる動作撮影 (2) フォースプラットフォームによる地面反力測定 (3) シリコンコーチを用いた簡易動作解析 (4) ハートレートモニターと血中乳酸測定による運動強度測定 (5) 光電管によるスピード計測</p>	 <p>ハイスピードカメラ</p>  <p>フォースプラットフォーム</p>
指導者の感想と評価	<p>2年目となり、バイオメカニクスを用いたスポーツの学習として、講義と演習という形が出来上がりがつある。高校生の科学的な予備知識との連携が課題である。大学生にも成果があり高大連携としての形にもなっている。</p>	
本校教諭の感想と評価	<p>1回目の講義では、普段は陸上競技の背景にある科学的根拠であるバイオメカニクスの視点について、系統的に解説をしていただいた。</p> <p>2回目は、大学生が現在の先端機器を駆使して、個別に測定をして、生徒にとっては貴重なデータを得た。そのデータから技術的、体力的課題を考察できたことは、大変説得力があり、まさに知識が技術に生かされる体験が出来たと思われる。大学生にとっても、測定実習と指導的側面が自習できたて高大連携の形が出来つつあると感じた。さらに、今回は西城陽高校生徒も参加したことにより、大変よい刺激になったものと思われる。</p>	
生徒の反応	<p>1回目の講義では陸上競技と科学の関係が深いことを改めて確認したという趣旨の感想が多かった。</p> <p>2回目の演習については、普段、何気なく走っていることを反省する声や、自分のデータを得られたことの喜びが多かった。もっと測定回数をのぞんだり、自ら測定もしたいという要望もあった。他校生とともに活動して刺激も大きかったようである。</p>	

21.“ Read Science in English ” ~ 科学的な内容の英文を速読する ~ (整理記号U)

記録者名：高田哲朗

分野 英語	活動 タイトル	“ Read Science in English ” ~ 科学的な内容の英文を速読する ~
実施日時	2006年11月～2007年2月(木曜7限5回)	
実施会場	本校LL教室	指導者 英語科 高田哲朗 ALT ビル・レッキー
参加生徒	1年4名 2年12名 合計16名	
目標	科学的な内容の英文を速読する方法を学ぶ	
内 容 の 詳 細		
<p><i>Timed Readings Plus in Science</i> (McGraw-Hill)を使用しながら5回シリーズで実施した。速読力の伸長をグラフに描かせて向上を実感させるようにした。実施内容は次のようになっている。</p>		
第1回	<p>ビル先生と英語科高田によるミニレクチャー 速読トレーニング1</p>	<p>1. 英語を速読する際のポイント 2. 科学の内容を英語で読む際のポイント</p>
第2回	速読トレーニング2 科学に関する語彙の学習	
第3回	速読トレーニング3 Podcast 番組 “ Scientific American 60 Second Science ” を用いた Listening 活動	
第4回	ALT との Team-Teaching	

第5回	速読トレーニング4 Podcast 番組 “ Scientific American 60 Second Science ” を用いた Dictation 活動 速読とトレーニング5
速読トレーニングの方法	<p>1) 語彙の導入 毎回 “ Vocabulary Input Sheet ” を用意し、それを用いて語彙を導入した。その際、発音や派生語には特に注意を払って指導した。</p> <p>2) 各自で速読 ストップウォッチで時間を示しながら、できるだけ速く読ませる。読むのにかかった時間を記録させる。</p> <p>3) 内容理解のチェックの質問に答えさせる。</p> <p>4) 各自で答え合わせをする。</p> <p>5) 3種類の記録用紙 (Reading Rate / Comprehension Score / Comprehension Skills Profile) に記録させる。</p> <p>6) 教員のモデル音読と解説</p> <p>7) 全員での音読</p> <p>なお、5回のシリーズでトレーニングできる量は限られているので、できない部分は、“ Vocabulary Input Sheet ” を作成して配布した。参加生徒が2学年にまたがっているので、1年生に配慮して、詳しいものを作成するようにした。</p>
指導者の感想と評価	<p>参加した生徒たちは、意欲的に活動に参加してくれた。(そのことは感想文に現れていると思われる。) 目下、速読力がどれほど伸びたかを WPM(Words per Minute)として、定量的に計測しているところであり、5回の活動がすべて終了した3月の時点で検証してみる予定である。今回の活動では、1年と2年が一緒に学ぶことになり、1年生にとってはむずかしいのではないかと心配していたが、結果的には、参加した4人の1年生は非常に熱心な態度で参加してくれ、学年差はほとんど問題にならなかったようだ。</p>
生徒の反応	<p>「読む量が非常に多いので、英語の経験が増やせてよかった。普段読む文章よりも科学的なので、興味を持ちやすく、未知の単語もたくさん触れられるのでよかった。」(2年男子)</p> <p>「勉強と言うよりも楽しんで取り組めたと思う。だいたい知っていること、ほとんど知らないことなど色々な内容があったが、知らない内容はやはり意味がとりにくかった。速読以外に取り組んだりスニングなどが面白かった。単語がむずかしくずっと単語のプリントを見ればなしになったのは残念。」(1年女子)</p> <p>「科学的な内容という点で、英語だけでなく、他のことでも勉強になった。テキストも興味深く面白い題材が多かった。だんだん読みやすくなった気がするので、少しは力がついてきているのかと思う。」(2年女子)</p> <p>「科学的な文章を読むのには、語彙や言い回しなどがむずかしく、読みにくい。でも、中身はなかなか興味深いことが書かれていて、面白かった。これを機に、英語をより好きになっていければいいと思う。」(1年男子)</p>

22. 製鉄所見学 (整理記号V)

記録者名：山中多美子

分野	活動	製鉄所見学
理科・化学	タイトル	
実施日時	2006年12月25日(月)8:30～17:30	
実施会場	株式会社神戸製鋼所加古川製鉄所	引率者：本校教諭 山中多美子，竹内博之，高田敏尚，磯部達彦
指導者	本校化学教諭 山中多美子	
参加生徒	1年14名(男子11名：女子3名) 合計23名(男子14名：女子9名) 2年9名(男子3名：女子6名)	
目標	製鉄所を見学しものづくりの現場に触れることやそのスケールの大きさを体験することにより、物質科学についての興味・関心を高める。	
内 容 の 詳 細		

(本校にて)
11月29日(水)
事前学習

事前学習として製鉄のしくみについてプリントを用いた講義とビデオ学習を行った。ビデオは社団法人日本鉄鋼連盟製作の「鉄 - 地球の記憶, 地球の未来」(18分)を用いた。出席者は26名であった。あわせて、服装や集合についてなど当日に関する諸注意と説明もした。



12月25日 月
製鉄所見学

渋滞で到着が30分遅れたため、技術研究所に到着後すぐに準備していただいた昼食を食べながら、製鉄所についての概要説明を聞き、ビデオを視聴した。



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、製鉄所敷地内の主要な設備を見学した。

特に熱延工場では厚板が圧延されながら高速度で移動しコイル状に成形されていく様子を間近で見学することができた。

見学後、技術研究所に戻り質疑応答の後、製鉄工程、製鋼、製品、ハイテン製造などについて講義を受けた。



指導者の
感想と評価

事前学習では、製鉄のしくみについて反応式も交えながら説明した。具体的なイメージがもてるように、ビデオ教材も用いた。生徒の感想に、「実際に目で見ると鉄になるまでたくさんの作業を行っていた。今回、そのわかったことを中心に見学していきたいと思う。(2年)」や「高炉のしくみに興味をもった。化学反応式はよくわからなかったけど、製鉄の基本的なことがわかってよかった。見学が楽しみです。(1年)」などがあり、見学への意欲を高めさせることにつながった。ただ、今回は期末テスト前後の日程を避けて、事前



	<p>学習の日を設定したため、実際の見学日が事前学習のおよそ1ヶ月後になり、どこまでその効果が持続したかは疑問が残る。事前学習はやはり、期末考査後など見学日に極力近い日を設定した方が効果的であろう。</p> <p>なお、見学日については2年生の物質科学 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。今回は製鉄所側の都合で工場見学が可能な日が1月9日以降しかなく結果的に年末になってしまったが、補習授業や補充授業との日程の重複を防ぐには、やはり年明けが望ましい。</p> <p>ただ、冬休み実施については年末年始に関わる交通量の増加、降雪の心配など不安材料がある。(現に今回も渋滞により到着が30分遅れた。)</p> <p>去年まではSSHクラスの取り組みでありクラス単位で全員参加であったが、今回からは10月末に希望者の申し込みを募ったところ、はじめは応募者が少なかった。そこで、研究部や学年部からさらに呼びかけを強めてもらい、何とか27名の申し込みが得られた。(当日欠席が4名。)製鉄所見学での感動を参加者がアピールするなど、申込者を増やす工夫が今後も必要であろう。</p> <p>実際に大規模な製鉄の様子を目の当たりにし、生徒たちは非常に感動した様子であった。講義やビデオではなく実際に体感することが大きな感動を生むのであり、製鉄所見学は今後も是非継続していきたい取り組みの一つである。</p>
生徒の反応	<p>はじめは申し込みが少なかったが、研究部や学年部の強い呼びかけで次第に増えた。事前学習でも熱心に講義を聞き、ビデオを視聴していた。当日の感想に「まず、製鉄所のスケールの大きさに驚いた。甲子園球場の140倍とは想像を絶する大きさだ。(1年)」,「事前説明会のビデオで見たのと同じ箇所ではありませんでしたが、五感を全て使った見学は強く心に残りました。前回のSSC活動GSユアサでもそうでしたが、21世紀に生きる企業として地球環境への配慮がなされているという点では同じでした。大迫力の製鉄所見学、楽しめて良かったです。(1年)」,「溶けた鉄が流れ出す所は感動すると聞いたので、いったいどんな光景なのだろうと思い製鉄所見学に申し込んだ。正直、たかが溶けた鉄を見たりするだけでそこまで感動することはないと思っていたけど、熱間圧延の工程を見た時に今までの考えがいきなり変わった。厚さおよそ20cmのスラブがローラーでどんどん延ばされて、延ばされた後に何かに飛ばされたかのように勢いよくすべっていく様子を見た時は、あまりの迫力に圧倒された。(2年)」,「鉄が同量の大根より安いという話は衝撃でした。レトロっぽい所とハイテクな所があって、最も効率よく高品質な鉄を作ろうとしているのを感じました。工場見学では迫る熱気がすごかったです。均一に薄くしていくのにも感動しました。物を作ることの難しさや素晴らしさを改めて感じました。(2年)」,など同様の感想が多くみられ、どの生徒たちも強いインパクトを受けたようである。</p> <p>見学後の質疑応答も積極的に手が上がり、生徒たちは単に感動しただけでなくいろいろと興味や関心が高まった様子であった。見学後の講義は、専門性が高く1年生には少し難しかったようである。</p>

23. DNA鑑定 (整理記号W)

記録者名: 松浦直樹

分野	活動	DNA 鑑定	
理科・生物	タイトル		
実施日時	2006年1月27日(土)13:00 ~ 17:00		
実施会場	京都工芸繊維大学 森肇教授研究室	引率者: 松浦直樹(生物教員), 河野司明(理科担当教務補佐員)	
指導者	森肇 教授		
参加生徒	1年12名 合計 12名		
目標	1. 研究者(教官・大学院生)の指導のもと、実習を行うことで学習意欲を高める。 2. PCR法, 電気泳動法の原理を知り, DNA鑑定を実施するための基礎を学ぶ。 3. 研究者の生の声を通してそれらの研究意義や社会とのつながりを感じさせる。		
内 容 の 詳 細			
事前学習	DNAの構造と複製, 制限酵素, 電気泳動, DNAの鑑定についての講義と, マイクロピペットの使用の実習の2回行った。		

研修内容	<p>PCR法、電気泳動、DNAの鑑定</p> <p>今年度も、研究者とともに実習を行うことを主目的とした。各班（3名1班）に各1名の補助スタッフに付き添っていただき、できるだけ生徒と会話していただくようお願いした。単に器具を扱うだけでなく、操作の意味や原理の説明など、実際にコミュニケーションをとりながら生徒に伝えていただけた。さらに、研究への興味・関心を深めさせることができた。</p> <p>昨年度同様、PCR法と電気泳動の実施を中心に実施した。事前学習を行っているため、器具の使用、内容の理解は概ねできていたようである。また、PCR法は機器を使用することが多い中、生徒自身が実際に体を動かしながら温度管理、時間管理をすることで実際にどのようなことが行われているかをイメージしながら体感することができた。このことにより、生徒が分子レベルでの反応をより鮮明にイメージすることができたと考える。PCR法や電気泳動による操作や解析を行うことで、今後の学習への関心が高められた。</p>
本校教諭の感想と評価	<p>昨年同様の形態でスタッフの動きがスムーズであった。これはこの研修が次第に大学側で定着してきた表れであろう。研究方法、結果、考察を考え、DNA鑑定の原理に興味を持つだけでなく、科学の方法を学ぶことや科学的思考の育成に効果的であったと考えられる。来年度は、遺伝子のシーケンスについても実施してはどうかとの提案もあったので、検討してみたい。</p> <p>生命科学では、大腸菌の培養、大腸菌の形質転換、フィンガープリント等単発での実習は行う予定であるが、継続的な活動については検討の必要がある。</p>
生徒の反応	<p>目でみても判別できない遺伝子の増幅が、自分たちが正しく操作することで、確実に行われていくことに興味を持っていた。PCR法、電気泳動の方法やしぐみに対する理解も深まった。生徒の経験が、3年次での実習に上手くつながるようにしたい。</p> <p>*わかりやすく一つ一つ納得しながら説明を聞くことができた。説明を聞いて「面白そうだなあ」と思ったことで、気がつけば意欲的に参加し活動していた。*紫外線を当てて遺伝子のバンドが浮かび上がってきたとき、自分たちの作業で実際に遺伝子が増えていたことがわかったとき感動した。ただ「DNAを人工的に増やす」という作業は面白かったがやはり倫理的な問題が遺伝子学には絡んでくると思う。そういうことを考えさせられる講座だった。*PCRの実験は些細なことに結果が左右されやすいことがわかった。大学生に話によるとPCR実験を機械でやっても失敗することがあるという。DNAは温度やサイクル数に左右されやすい。電気泳動で-極から+極へ流れていく様子が見ていてとても興味深かった。*ノーベル賞を受賞するような優れた科学者が、昔は自分たちと同じような方法で実験を行っていたという話を聞いて不思議な気分になった。また、学校で行う実験では準備も違っていたし、学生の方たちから受けたアドバイスや会話の中から、実験をする楽しみも広げることができ、よい刺激になった。</p>

24. お湯を沸かすとき、電気コンロと電気ポットどちらがお得？（整理記号X）

～電熱機器の熱効率を測定してみよう～

記録者名：高屋定房

分野	活動	お湯を沸かすとき、電気コンロと電気ポットどちらがお得？
物理	タイトル	～電熱機器の熱効率を測定してみよう～
実施日時	2007年2月27日（火）16:40～17:30	
実施会場	本校物理実験室	
指導者	福岡教育大学 技術教育講座 有川誠 助教授	
参加生徒	1年4名(男子4名) 合計4名	
目標	電熱機器を事例として「技術を評価する視点」を学ぶ	
内 容 の 詳 細		
説明	<p>電気でお湯を沸かす場合、電気コンロにヤカンをのせて沸かす方法と電気ポットで沸かす方法がある。（電磁調理器でも沸かせますが、今回は除外します。）経済的にみて、どちらの方法がお得か？これについては、実験的にスッキリと確かめることができる。実験の観察、結果の考察を通して、電熱機器を事例として「技術を評価する視点」を学ぶのが目標である。</p>	
質問・予想	<ul style="list-style-type: none"> ・経済的にどちらが得と思うか？ ・熱効率はそれぞれどのくらいだと思うか？ 	
実験	<ul style="list-style-type: none"> ・実験によってそれを確かめる 	
計算	<ul style="list-style-type: none"> ・熱効率 = (水が得た熱量 / 電気コンロ・ポットが発生した熱量) × 100 	

評価	・「技術とは何か？ 科学との違いをふまえて答えよ」と問われたら何と答えるか？ (生徒は「生活者の視点で評価するのが技術」という方向で考えているようだった。)
指導者の感想と評価	少人数での実施となったため、実験を生徒自らに行わせることができた。4人の生徒は自主的に熱心に取り組んだと思う。技術と科学との違いについて考えて頂くきっかけにはなったと思う。
本校教諭の感想と評価	先生の演示実験ではなく、生徒が実験を行うことでちょっとしたこと、たとえば温度計を使っ ての測り方でも配慮することがあったり、主目的のこと以外にも学ぶことがある。生徒たちは自分の 予想とかなり開きのある結果に驚いていたようである。

第 部 研究開発の評価

1 章 成果を共有するための活動

1. 教育実践研究集会

本年度の教育実践研究集会は次の内容で実施した。

テーマ：科学研究の芽を育む高校教育とは ～スーパーサイエンス・ハイスクールの取り組みを踏まえて～

日時：2006年2月2日（金）10:00～16:30

内容

1) 全体会

報告 「SSHの取り組みについて」高安和典（研究部長）

2) 公開授業

A) 地歴・公民科

日本史（2年2C講座・2-5教室）

授業者：井上達朗

テーマ：「幕藩体制の確立期の日本」

世界史（2年2A講座・2-2教室）

授業者：野間英喜

テーマ：「二つの世界大戦」

地理（2年2C講座・地理教室）

授業者：園田平悟

テーマ：「ラテンアメリカの地誌」

政治経済（2年2A講座・2-4教室）

授業者：高田敏尚

テーマ：「現代社会の諸課題」

B) 数学科

解析（2年解 2a講座・2-3教室）

授業者：藪内毅雄

テーマ：「中間値の定理 空間図形の応用」

C) 保健体育科

体育（1年男 3講座・グラウンド）

授業者：和田栄一

テーマ：「スポーツを科学的視点から観て、調べて、発表しよう」

D) 家庭科

家庭総合（1年4組・コンピュータ教室）

授業者：稲木昇子

テーマ：住居「小規模住宅の空間演習」

3) 講演会

会場：本校多目的ホール

テーマ：「科学研究の芽を育む高校教育とは」

講演者：酒井邦嘉 氏（東京大学大学院総合文化研究科助教授）

4) 教科研究集会

A) 地歴・公民科（地理教室）

発表者 野間英喜 「科学技術と世界史」～産業革命を中心に

園田平悟 「ミニ論文を書こう」～従来の「地理写真を撮ろう」

「分布図を作ろう」「京都市を地域区分しよう」の取り組みをふまえて、取り組んだ課外学習

について報告する

園田平悟，井上達朗，高田敏 「中学校社会科の学力変化に関する調査，研究」

助言者 水山光春氏（京都教育大学）

B)数学科（コンピュータ教室）

発表者 山本彰子，川嶋一史，磯部勝紀

「第2学年「解析」における『反転教材』の利用

SSH 学校設定科目「現代数学研究」における一単元の活用研究」

助言者 大竹博巳氏（京都教育大学）

C)保健体育科（2年4組）

発表者 和田栄一 「スポーツを科学的な視点から学ばせる」

助言者 榎本靖士氏（京都教育大学）

D)家庭科（2年5組）

公開授業についての事後研究会のみ実施。

2章 SSH運営指導委員会の記録

1. SSH第1回運営指導委員会

A 開催要項

1. 期日 2006年11月18日（土）13:30～16:00

2. 会場 本校図書室

3. 参加者

<運営指導委員>（敬称略，50音順）

岩瀬 正則 京都大学大学院エネルギー科学研究科

占部 博信 京都教育大学数学科

岡本 正志 京都教育大学教育実践総合センター

後藤 景子 京都教育大学家政科

佐藤 文彦 京都大学大学院生命科学研究科

細川 友秀 京都教育大学理学科

石田 昭人 京都府立大学人間環境学部

<本校>

安東 茂樹（学校長）

斉藤 正治（副校長）

井上 達朗（地歴科：日本史，教務部長）

高安 和典（保健体育科，研究部長）

橋本 雅文（英語科，1年学年主任）

磯部 勝紀（数学科，2年学年主任）

園田 平悟（地歴科：地理，3年学年主任）

杉本 浩子（理科：化学，理科主任，3年生担任）

竹内 博之（理科：物理，1年生担任）

高田 哲朗（英語科，研究部）

川嶋 一史（数学科，研究部）

高屋 定房（国語科主任，研究部）

中井 光（国語科，研究部）

生徒：日英SW参加者5名

4. 内容（次第）

（1）学校長開会挨拶

（2）SSC活動報告 日英SWに参加した生徒の発表

日英 SW の概要について
SW の担当テーマについて（生徒 3 名）
質疑応答，講評

(3) 意見交換

SSC，授業等の活動報告と課題
全般，運営面（高屋）
特徴的な事例，課題（理科：杉本，竹内，数学：磯部）
全教科が取り組むサイエンスとのかかわりについて
月例研究会の報告と課題（高田）
平成 19 年度の日英 SW 日本開催について
準備進行状況，課題（高安）
その他

(4) 副校長閉会挨拶

B 会議の記録

【運営指導委員による生徒プレゼン講評】4 - (2)

日英 SW とはそもそも何か。SSH とどのような関わりがあるのか。事前に説明がなかったのではわからない。また，生徒がプレゼンで用いたデータの出所が不明，自分たちで調べた結果が明示されているわけでもないようだ。

本校教員より説明。

SW でどういう研究をしてきたのかの概略を説明した。イギリス英語に苦労する中，大学の先生や学生と交流することが勉強になった。また，生徒だけでなく，相互交流の中で生徒の創造性がいかに養われていくかを観察することで，指導教員も勉強になった。

交流はよいにしても，4 人中帰国子女が 3 人，当然それなりに英語は巧みだが，原稿の棒読み。人にわからせようという話し方ではない。研修先のサリー大学とはどのような大学か？

本校教員より説明。

高校独自に SW のための資金調達はするのか。参加者の選考方法は？また生徒の個人負担はあるのか？

本校教員より説明。

ここは日本なのだから，日本語でプレゼンすればよい。日本で開催される時には，英国人にも日本語でプレゼンさせてはどうか。いつでも英語が中心だなどとは思わないでほしい。

しかし，現実的には理系のプレゼンは英語で行われることが多い。文系の人間にも世界で発表しうる語学力を身につけてほしい。日英 SW の参加者は得た経験を，自分たちだけの宝でなく，他の友人達にもその宝のすばらしさを伝えてほしい。

プレゼンについては，自分の興味関心とテーマとの関わりについて，訴えかける力が望まれる。

よいプレゼンとは何か。

まず，時間を守ること，大きな声で話すこと，聴衆を見て話すこと。

次に見やすいスライド（1 画面 7 行まで），フォントを大きく，画面の隅から隅まで使うこと。

グラフは縦軸・横軸が何を示しているか必ず説明すること。

そして最後に聴衆を笑わせること。

まとめ方について，どのようなことを学習したか。

実際その場で討論することで，聴衆に何かを伝えようとする，そういう手法を学んだ（生徒）

リーダーはどのように決まったのか。

特にリーダーを決定しなくても，英国の学生は個々に自主的に活動した（生徒）

各グループ内で，どのように研究や発表の分担をしたのか。

皆が同じことを学び，すでに用意されていたもので同じ事を研究し，発表を分担した。（生徒）

日本の学生は型にはまった方法で発表するが，英国の学生は型の枠をはみ出しても自分の意思を伝えようとする。（生徒）

専門知識の差はなかったか。

日英の差はなかったと思う（生徒）

各分野での発表の後，全体をまとめる会議で次につながる提言を示すことはなかったのか。

なかった。（生徒）

次に何をなすべきかを考えることが必要だ。個々の研究が別々なのではなく，分野を越えた，たとえば倫理観

などを身につけることが大切だ。

【SSH についての意見交換】 4 - (3)

・開会

後半は意見交換。SSC や全教科の取り組みという観点からアドバイスを求めたい。
来年の日英 SW が日本での開催ということについてのアドバイスもお願いしたい。

・本校教員より SSC について説明。

参加生徒の傾向

実施時期と学校行事，クラブ活動等，また学年との関係 等

・本校教員より参加回数別人数・月別参加人数の推移について説明。

・理科教員より説明・補足

2年生の参加を促進する対策，3年生が参加できる内容の検討

・数学教員より数学クラブの活動について説明

数学クラブの活動。自分でじっくり考えることを目標に，高校生がじっくり考えられる問題として，数学オリンピックの問題を解く活動を行う。

誰を対象にどのような内容の発表をしていけばいいのかが今後の課題。

質問・意見のやりとり

指導委員：第2期のSSCとは具体的にどのような形態になっているのか。

テーマを教員が提示し，活動参加を募集し，生徒を対象に活動を行う。実施は放課後，または土曜日曜。授業内には行わない。特定クラスの指定をやめ，テーマを設定してどんな内容が行えるかが今期の課題である（本校）

従来とは異なり，1クラスに限定せず，全生徒にチャンスを与える。体験することに意味があるので，その意味でオープンにする。前3年で培われたものが内容に生きてくる（本校）

指導委員：通常クラブの活動とのバッティングが起こるのでは？

年何回の参加などと義務づけない。クラブとのかねあいでは，参加者も相当数が通常クラブに参加している。SSC への一定度の参加を求めるなら，授業内での活動も今後は検討する必要があるか。今の高校生は今大変忙しい，時間をやりくりしながら参加してくれている。なんとか参加のチャンスを増やしたい（本校）

指導委員：数学オリンピックも結構が，かつて1期はフラクタルなどの取り組みを行った。それらの内容も扱うように努力していただきたい。

指導委員：学年進行に伴って参加者が減る中で，教科の進み具合と活動内容の整合性をとるのは難しい。化学は1年では行わないが，それをどうつないでいけばいいのか。大学としてはこういう活動をたくさん経験してほしい。2年生での化学への参加を望みたいが。

2年生を対象とした活動を用意し宣伝もするが，2年は学校行事やクラブが忙しく，なかなか参加者がいないのが実情だ。学年集会でも参加を呼びかけ，少しは効果があった。理系者に何回かの参加義務づけがあってもよいのではないかと（本校）

指導委員：文系の生徒こそSSCのような活動をちゃんとやってほしい。

まだ文理別データの整理ができていない。ぜひとも呼びかけたい（本校）

日英SWの参加者のうち2人は文系に進みたいと言っていた。一般の生徒の中にも考えを変えつつある生徒がいる。また逆（理系 文系）の生徒も見られる（本校）

数学クラブにも文系生徒がいる。数学の優秀な生徒もいるが，そうでない生徒もいる。将来数学をめざさない生徒もいる（本校）

指導委員：2ヶ月に一度SSCに参加するとなれば，他のクラブの参加者でも，SSC活動に参加するのはそれほど難しいことではないのでは？

一般クラブの活動は週4回あり，土日の活動はどうしてもバッティングする（本校）

指導委員：本校がSSHの目的をどこにおいているのかわかりにくい。たくさんのテーマを設定し，その中で自分が好きなテーマにトピック的にとびつくという形だが，学校としてどんな能力を獲得させようとしているのかわかりにくい。SSHとしての一定の学校到達目標があるのか。

また，興味がひかれるものを継続的に行っていきたいという生徒の要望に対応できているのか。

今回のSSCは固定的な体験ではなくて，学習に触れていくチャンスだとし，課題を自分たちで深めていく，そのための指導方法を考えることに目標が置かれている。岡本先生の指摘は我々の課題そのものであり，次の行動にどう生徒の中でつながっていくのかが見えにくい。克服方法が十分に見えていないのが困難なところで

ある（本校）

大学生の協力を得て、継続的に研究がしていけないかとも考えるが、まだ実現していない。各テーマごとに、単発ではない継続的な取り組みをしていくように考えたい（本校）

1期はカリキュラム開発、2期はそれを可能な限り取り入れつつ、課外活動の中で生かしていく。最初は色々用意して提示して、体験してみてどうか、その後で生徒が深く知りたい、やりたいと思えば受け止める体制をつくりたい。教員養成の側面ももった、理科の教員になりたいという側面を促す、また、本学の大学院生が関わり、先輩として関わる中で教員としての質能力を上げてもらいたい、そういう観点から大学への協力をもとめている（本校）

理科の継続的取り組みは化学実験クラブ（整理記号H）が、毎週金曜日放課後に活動を行っている。昨年天体観測に参加した生徒10数名が継続的に活動している（本校）

外へ向けて、たとえばサイエンスキャンプ等の参加をめざす生徒がいる。できるだけそういう企画も紹介している（本校）

指導委員：体験をするのは大事だが、ドアの前まで連れて行きドアを開けてはやるが、そこにただ置いて行くに等しい。できれば、体験後、もう一度教科に立ち返り、なぜ物理化学等を学ばなければならないのかをちゃんと教えてほしい。上面のおもしろいところを見ただけでは何も残らないのではないか。教科とのつながりをきちんと押さえることが今もとめられているのではないか。基本を学ぶことが大事だ。おもしろい現象と基本の知識とのつながりを大事に教えてほしい。上面のおもしろい現象の裏にかくされている重要な情報を見逃さない学習を。

自分たちでテーマを考えさせようとするが、どうしても違う方向性に興味が行き、それを修正している現状。生徒の力量もあり、難しい。来年度に向けて、もう少しどういう指導をすればいいか考える必要がある（本校）

指導委員：総合学習に似ている。おもしろい活動はやるが、何を学ぶのが結構あいまい。個人々々が好き嫌いで終わる危険性もある。SSHとして学校が何を目標とするのか。現状は個人個人にただ任せてよしという目標ではないのではないか。活動あって学びなしという事態にならないとも限らない。全体として何を目指しているのがもう少し知りたい。SSHで学んだ学校の生徒が、その他の学校の生徒と異なり、どこが違うのか、それが明確でない。最後には評価が必要、目標がはっきりしていないと評価はできない。

【本校教員より教科研究等について説明】

指導委員：参加者減少をいかに克服するか。自主的なグループがいくつか出てくるのが大事だが、生徒が忙しい。継続性をもたせるには、科目の整理配置の検討が必要。1年で化学を学ばなければ継続性をもった化学の活動は難しい。

【平成19年度の日英SW日本開催について、本校教員より説明】

テーマ設定・会場の選定が課題。

指導委員：使用言語は？

本校教員より日英SWでの光景を説明。英語は必要。

指導委員：開催場所はあるのか。具体的に考えているのか。

高校でもできる内容を考えるか...（本校）

本学の支援要請、本校の卒業生への打診はしている（本校）

2. SSH第2回運営指導委員会

A 開催要項

1. 期日 2006年2月17日（土）13:30～16:00

2. 会場 本校図書室

3. 参加者

<運営指導委員>（敬称略，50音順）

石田 昭人 京都府立大学人間環境学部

岡本 正志 京都教育大学教育実践総合センター

岡本 久 京都大学数理解析研究所

片岡 宏二 (株)片岡製作所取締役社長

功刀 滋 京都工芸繊維大学

後藤 景子 京都教育大学家政科

佐藤 文彦 京都大学大学院生命科学研究科

<本校>

安東 茂樹(学校長)
斉藤 正治(副校長)
井上 達朗(地歴科：日本史，教務部長)
市田 克利(理科：化学，生徒指導部長)
高安 和典(保健体育科，研究部長)
橋本 雅文(英語科，1 年学年主任)
磯部 勝紀(数学科，2 年学年主任)
園田 平悟(地歴科：地理，3 年学年主任)
杉本 浩子(理科：化学，理科主任，3 年生担任)
松浦 直樹(理科：生物，2 年生担任)
竹内 博之(理科，物理，1 年生担任)
山中 多美子(理科，化学 1 年生担任)
河崎 哲嗣(数学，数学科主任，1 年生担任)
籾内 毅雄(数学科，3 年生担任)
有内 恵子(数学，1 年生担任)
山本 彰子(数学，教務部)
高屋 定房(国語科主任，研究部)
境 倫代(英語科主任，3 年生担任)
佐々木 潔(保健体育科主任，教務部)
稲木 昇子(家庭科主任，生徒指導部)
上岡 真志(芸術科主任：美術科，生徒指導部)
高田 哲朗(英語科，研究部)
中井 光(国語科，研究部)
生徒：筑波 SW 参加者 1 年生 5 名

4. 内容(次第)

(1) 学校長開会挨拶

(2) SSC 活動報告 筑波 SW に参加した生徒の発表
研究内容について生徒の発表，質疑応答，講評

(3) 意見交換

SSH 全般の報告と評価，課題

全般について(高安)，SSC について(高屋)

全教科が取り組むサイエンスとのかかわりについて

活動報告，課題，全教科

平成 19 年度について

日英 SW 日本開催，ハワイ研修など準備進行状況，課題(高安)

その他

平成 19 年度運営指導委員会の持ち方について(高安)

(ア) 1 回は教育実践研究集会(全教科)において，他の 1 回は今回のような形式でどうでしょうか。

(イ) 今回のような形式について 平日開催はいかがでしょうか。

(4) 副校長閉会挨拶

B 会議の記録

(1) SSC 活動報告 筑波 SW に参加した生徒の発表

委員：タイトニックが割れたのは表面に何が塗られていたからだと言ったか？

生徒：硫化ニッケルを表面に塗っていたから。

委員：それなのに脆性を防ぐためにニッケルを混ぜたらよかったというのは矛盾ではないのか。

生徒：...

質問：低温脆性を示す材料があるなら，なぜそれが使われているのか？

生徒：低温において使わないものなら，かえって役に立つ

質問：ステンレスをドリルで穴をあけたことがあるか、一度やればよくわかる。アラスカや北海のパイプ等で重要な問題がある。背景的なことも学ぶとよい。

質問：脆性以外にもつぶれやすいということを表す言葉はたくさんある。日常にあふれているいろんなことを調べればよい。

委員：3次元の膨大なデータの中からイベントを見つけ、パラメータをいじり、グラフのピークがあらわれるように操作をした。ある意味恣意性を含む。微妙な意味をもち怖い。そのことをよく覚えておくこと。

委員：この5人はどうやって選ばれたのか。

生徒：希望する生徒が自主的に参加した。

委員：他の参加者やスタッフとどれくらいコミュニケーションができたのかが興味がある。

生徒：研究現場にいる人の話をきけたのがよかったし、熱意が感じられたのがよかった。

生徒：研究者の普段の生活や大変なことを聞かせてもらって、自分もなりたいたいと思っていたので参考になった。

生徒：実際にどのように研究が行っているのか知ることができていい経験になった。大学の進路の決め方などを聞かせてもらえた。

生徒：再結晶させるという操作自体は簡単だが、家や学校では設備の面で難しいものがある。実際にできてよかった。

生徒：大学生のみなさんと楽しく交わることができてよかった。

委員：これは嫌だというのはなかったか？

生徒：発表を最終日にやったが、まとめのしかた等に厳しくつらかった。

委員：発表の後どう感じたか。

生徒：やってよかったと思ったが、間違えたところもあったので、ちゃんと確かめておけばよかったと思った。

委員：質問は？

生徒：あまりなかった。

委員：質問がくるようになれば一人前だ。

松浦：1年生ばかりでどうなるかと思ったが、しっかりとがんばり、向こうの先生からもよくがんばったと評価してもらえた。

(2) 意見交換

SSH 全般の報告と評価、課題

本校教員より説明

1年を振り返った説明や課題、日英 SW について報告。高大接続では、連携機関のパイプも太くなり数も増えてきた。大学への接続では、SSH での入試枠は限られている。SSC のこと、軌道にのりつつあり、テーマも参加者も増えている。比較的長期にわたるものがまだ数が少ない。また自分たちから課題設定するものが少ない。教員養成との関わりについて実習生に TA としての参加、SSC への参加を試みてはいるが、軌道にのっているとはいえない。

SSC について

本校教員より SSC について報告した後、委員の意見を求めた。

指導委員：1回だけ参加が多いが、1回参加しておもしろくないから SSC はやめたということはないか？

受身的でなくもっとしたかったという声を二、三は聞く。(本校)

指導委員：フォローアップまで考えてイベントは行うべきだ。イベントの受け止めをある程度はできるということでないのだめだ。

指導委員：10回ものならつまみ食いの1回参加しただけでも1とカウントされるのか。単発のクラブ型のイベントは悪くはないが、教育として考えたときどう位置づけられるのかが問題。それに生徒がどう参加しているか、大事な問題だ。

物理実験入門は10回行っているが、メンバー4人、ほとんど来ている。(本校)

全教科のとりくみ

(数学、理科、国語、英語の取り組み報告を受けて)

指導委員：英語をとりあげていることには感銘を受けた。うちの社員が英語で発表を行ったが、フロアから質問はなかった。理解されていなかったのではないか。これからのサイエンスには基礎的な英語力は重要になってくると思う。会議ひとつするにせよ、英語は必要だ。

指導委員：蓄積していくことが大事だ。できれば出版してほしい。著作権が問題だが...

(保健体育の報告を受けて)

指導委員：「理科をはじめとする他教科が必ずしも機能しているとはいえない」とはどういう意味か。

他教科との連携が SSH の要のひとつである。(本校)

(社会の報告を受けて)

指導委員：グーグルアースを教材に使うとよい。

(家庭科より)

昨年は他教科との連携はしていない。生活と科学は密接な関係にあり、意識している。食生活・住生活・保育分野において生命科学・物質科学と連携させることを通して、あくまで家庭科として扱っていく。(本校)

指導委員：高校の家庭科では「あるある大辞典」などでとりあげるような要素についてはとりあげるのか。

多少取り入れはするが、それ自体を詳しく追究することはない。(本校)

指導委員：ひとは与えられたデータに対して従順になりすぎているが、一番わかりやすいのが家庭科に出てくるデータだ。SSC を通して、データに対する姿勢を養うことができればよい。高校レベルで教えていただけるとよい。

きちんとした科学的知識がないと、情報を鵜呑みにしてしまう。家庭科としても、生きていくために必要な栄養素が基本であり、テレビ等で報道されている栄養素が主になってはいけない。きちんとした科学的根拠のもとに自分たちが理解することが大事だ。(本校)

3分間スピーチを保健で行っているが、数年前は「あるある」の丸写しにしかねなかった。(本校)

指導委員：保健と家庭は表裏一体。理科はその下位にあると考える。潜在性を秘めた教科である。本当の科学リテラシーというのは生活の中でいかに科学的であるかということだ。ぜひがんばってほしい。

指導委員：SSH, SSC が何を狙っているのかということと関係がある。科学を学ぶとリテラシーが身につくというのは信仰に過ぎず間違いだ。数学を学ぶとそのひとは論理的になるか？イギリスは科学教育がリテラシー教育に変わっている。情報に対して批判的分析的に情報を読み取ることができるか。知識だけでは身につかない。データをどう読み取るかという部分を意識的に抜き出して訓練していく。SSH もこれまでに加えて、リテラシーを身につけられるような構成を考えるとよい。

指導委員：データ改竄事件などもあり、正しいデータを作るというモラルの問題がある。五重塔は作者もわからないが、当時の職人のモラルに照らして何百年ももつ建築をなしとげている。捏造改竄は社会問題にもなっている。物作りをする人間としてモラルを身につけることは非常に重要なことだ。モラルと論理の問題は両立が必要。

指導委員：数学をやれば論理が何かということだけはわかる。数学者が論理的だとは決まっていないというものも正しい。数学を学ばずに何が論理なのかということ学ぶことは大変難しい。

指導委員：数字ほど正しいものはない。そのとらまえかたが問題だ。

指導委員：出てきた結果はまず疑えという姿勢が必要。

データの見方、指導要領では統計の内容がカットされている。一般人のデータの見方は数年前より明らかに劣っている。(本校)

指導委員：個別の教科のとりくみという印象。たとえばデータの見方でも数学の統計だけの問題ではない。国語の場合、レポートが書けない。マニュアルがないと作れない、マニュアルさえも読めない、という人が増えている。個々の教科の課題もあると思うが、もっと連携するとよい。

指導委員：オリンピックでよい成績をとった生徒が、他の教科ではヘロヘロということはないか。

何でもこなしている。(本校)

飛び抜けて成績がいいわけではないが、生物に興味があり、その関連の書籍を読みまくっている。(本校)

物質科学と連携して酸化還元とからんで、藍染めの領域で美術科も参加している。染めの技法やデザインで関わっている。ものなりたちと科学的な側面、技術的な面。情報科と情報を共有しながら、技術的な面で関わっている。(本校)

指導委員：既製品、科学キットにのっかってやっている印象がある。もっと身近なもの、地道なものを大事に育ててほしい。附属高校としての他校とは違う特徴のある科学活動を作り上げてほしい。

指導委員：SSH, SSC で何をめざそうとしているのか、もうひとつははっきりしない。はなばなしくやっているが、本当の力が育っていくのか？

指導委員：教科間の連携をもっと積極的に行ってほしい。高校で細かく分けすぎている、実際には分けにくいのに。SSC の生徒にもその印象がある。A～Zまでメニューがあるが、何かひとつでもいいからもっと総合的なものを設定してほしい。

指導委員：理科の勉強であって、化学の勉強ではないのだといたい。

平成 19 年度について説明。委員会の持ち方。

3章 本年度の取り組みの全体的な評価

(1) 理科・数学教育を通じて豊かな国際性を育む方法の開発。

日英サイエンスワークショップ(SW)を実施し、初めて渡英できた。成果については別項に詳しいが、参加した5名の生徒の感想からも、他国の高校生との交流を通じて科学に対する考え方、感じ方の違いを実感できたことは大きな収穫である。また、参加教員が現地の教員と共通した課題に取り組み研修する機会があったことや、英国の高校とのメールによる交流など教員への波及効果も見逃せない。

また、その日英SW参加生徒を題材にして英語によるプレゼンテーション能力の育成をはかり、その指導法の研修もかねる機会としてセミナーを開催した。生徒にとっては科学的な内容を英語でプレゼンテーションする能力が育成されるとともに、その指導法について参加教員が学ぶことが出来た。

以上のような活動を通じて国際性を育む方法の開発が一程度確立されつつあると考えられる。今後、出来るだけ多くの生徒、教員がその国際性に関する能力や成果、指導法を共有できる配慮が必要であろう。

(2) 高大接続に資するカリキュラムとシステムの開発。ならびに(3)より継続的なパートナーとしての大学ならびに外部機関との連携のあり方の開発。

(2)について、高大接続システムについては前年度の本報告書にもあるとおり、現在の「大学入学選抜制度」においては困難な点が多く、その構築は滞っている。本校を訪問するSSH校においても同様であるとの意見が多い。ただ研究機関としてのパートナーとしてみた場合は、外部機関と同様にSSHの14年年度指定時から数えて5年にわたり連携し多大なご支援をいただいている機関も少なくない。人的な交流の大切さを実感する中で連携の方法が確立されつつあると考える。

一方、高大接続に資するカリキュラムについては、SSC活動を確立することが、そのカリキュラム開発のひとつであると考えられる。別項SSC及び事項(4)に述べるとおりである。

(4) 教科指導からの発展としての自主的創造的活動の開発。

SSC活動を中心として開発を進めている。設定テーマ数、参加生徒数ともに前年度を上回り、量的な拡大・普及が進みつつあり、科学および科学技術に関係したテーマについて潜在的に持っていた興味関心を掘り起こしたといえる。

今後の方向として、生徒が課題を発見し、テーマを設定していけるような、継続的な活動の育成も望まれる。体験だけに終わらないために教科のカリキュラムとも関係して、活動の基礎・背景となる知識に基づいた教科指導との連携が不可欠である。活動内容が専門的に発展する一方で、データを批判的・分析的に読む科学的リテラシーの獲得をモラルや倫理観の育成とともに忘れてはならない。また、物事を分析的に考える一方で、単一の学問体系に固執してみるのではなく、広い視野で捉えることも必要であり教科を超えた横断的な取り組み、指導があってもいいはずである。

(5) 今日の課題を解決する力を有する理科・数学教員の養成プログラム開発。

比較的、教科指導が中心となりがちな教育実習に加え、大学生がSSC活動に指導者的な立場で参加し、理科・数学に興味関心をもつ生徒を指導することにより、課題解決力がつくのではないかという仮説に立ち取り組んだ。本校の教育実習参加学生を中心に、SSC活動への参加を呼びかけ、ネットを通じて申し込むなど参加を促すシステムを構築した。大学生が一部の授業やSSC活動においてはTAとして活動しているが、まだまだ十分とはいえない。

整理記号	A	B	C	D	E	G	H	N	J	F	L	I	O
活動タイトル	数学クラブ	透過型電子	シロアリ	青銅作り	X線マイク	科学と工	草木染め	惑星恒星	臨海実習	体幹を鍛えよう	ソウジヨ	サイエンス	物理実験
実施月(主な)	通年	5	5	6	6	6	6	通年	7	6	8	7	2学期
回数(日数)		1	1	2	1	4	2	10	3	1	2	1	10
対象	全学年	1・2年	1年	1・2年	1・2年	1年	1・2年	1・2年	1年	1・2年	1年	全学年	1・2年
参加人数(名)	21	30	9	15	15	7	2	19	20	36	8	8	4
学年内訳(名)	1年8・2年10・3年3	1年17・2年13		1年15	1年15		1年1・2年1	1年12・2年7	1年18・2年2	1年18・2年20		1年8	1年4

整理記号	M	K	P	R	Q	S	T	U	V	W	X			
活動タイトル	超伝導	生徒研究発表会	鉛蓄電池工場見学	科学と工	プレゼン	アニメ制	陸上競技	Read	製鉄所見	DNA鑑定	電熱器の	日英SW	筑波SW	
実施月(主な)	8	8	10	11	10	11	11	1	12	1	2	8	12	
回数(日数)	5	2	1	4	2	5	2	5	1	1	1	10	3	
対象	1・2年		1・2年	1年	全学年	1・2年	1・2年	1・2年	1・2年	1年	1・2年	1・2年	1・2年	
参加人数(名)	18	3	9	1	7	12	18	16	23	12	4	5	5	
学年内訳(名)	1年18	2年3	1年7・2年2		1年3・2年3・3年1	1年9・2年3	1年9・2年9	1年4・2年12	1年14・2年9		1年4	1年3・2年2	1年5	
														計
														327

SSC活動参加者 (名)	参考05年			
	1年	90	男	45
			女	45
	2年	62	男	24
			女	38
	3年	4	男	2
			女	2

参加延べ人数(名)	参考05年	
	1年	227
	2年	96

参加者平均参加企画数(回)	参考05年	
	1年	2.5
	2年	1.5

参加企画数	13回	12回	11回	10回	9回	8回	7回	6回	5回	4回	3回	2回	1回
1年(名)	1	2	0	2	0	0	1	5	2	3	10	17	47
2年(名)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	14	38
参考 昨年度1年	1	1	0	1	0	1	4	3	2	3	6	13	29

1. 本校単独のSSC活動

整理記号	分野	タイトル	参加生徒	日程	個人負担	説明	場所	指導	引率	備考
A	数学	数学クラブ	1・2・3年21名	通年 週2回 (月・水)	なし	楽しみながらじっくりゆっくり数学の問題を解いていこう。		本校数学科 飯内毅雄・磯部勝紀		
	化学物理	透過型電子顕微鏡(TEM)で原子をみる	1年16名 2年14名	5月13日(土) 10:00~12:00	なし	透過型電子顕微鏡(TEM)の原理を学習し、実際にTEMで原子をみる	京都教育大学	京都教育大学理学科 芝原寛泰教授	杉本浩子・山中多美子	事前学習 5月9日(火) 事後学習 5月15日(月)ともに放課後。
B	感想	*とても興味深いお話を聞くことが出来て、とても心に残った。原子の所はまだ習っていなかったけれど、とても分かり易かった。透過型電子顕微鏡を使って実際に原子を見て、整然と並んでいる様子にとても感動した。(1年生) *事前に予習もしていたので、講義も理解できたし先生の講義もとても分かりやすかった。電子顕微鏡の仕組みの事だけでなく、顕微鏡の歴史や原子の構造などについても説明してくださり、化学をあまり知らない1年の僕にとって、とても分かりやすかった。実際に顕微鏡を使って原子のつながりを見たときも、一つ一つの事を丁寧に説明してくださった。実際には操作はできなかったが、モニターに原子を写すことができたので見ることはできた。実験室でも質問に答えてくださり、ちゃんと理解することができた。とても複雑なものだったので、少し圧倒された。(1年生) *実際に透過型電子顕微鏡を使って原子を見るだけでなく、その仕組みや歴史、原子自体の構造なども学べるというのはとても魅力的でした。特に2年生は化学でちょうど原子を習っている時だったので、具体的なイメージがつかめてよかったです。原子模型を作って理解を深めるというのも、ただ話を伺うだけでなく自分で作る楽しみがあり、より深く学びとる事ができました。(2年生) *事前学習として、透過型電子顕微鏡のしくみは予習した時には理解しにくかった部分も、教授はとてもかみくだいて説明してくださったので、よく分かって良かった。また、透過型電子顕微鏡の説明には、どのような過程を経て今の形に至ったかが説明されていたので、科学の発達的一面を見る事ができた気がした。原子を見たときには、実際はおおよそ10のマイナス9乗cmの直径の原子が、人間の技術によって直径1cm(くらい)にも見えることに感動した。事後学習では、自分が聞き漏らしていたことなどが、他の班の発表によって知ることができて良かった。(2年生)								
	生物	シロアリを知ろう	1年9名	5月27日(土) 11:00~17:00	交通費	シロアリの観察を行い、シロアリの研究について知る。	京都大学生存圏研究所	京都大学生存圏研究所木質研究室 吉村剛助教授	松浦直樹	事前学習 5月26日(金) 放課後。
C	感想	最初の感想は「入学初めのSSCの活動紹介でシロアリの腸内原虫を見て、面白かった。」「去年、我が家はシロアリに巣食われ、シロアリとはどんな生き物なのか、と興味を持っていた」という生徒のものです。*シロアリに対しては「害虫」と言うイメージしか無かったのですが、今回の吉村先生のお話と実験から、シロアリが出す水素が燃料になる可能性を知る事が出来、自分のシロアリに対する固定観念が変わったと思います。ヤマトシロアリの腸内原虫を大学の双眼顕微鏡で見せて頂いた時、3種類程の原虫が動き回っている姿に感動(?)しました。また、シロアリほどの小さな生物にあれだけの量の原虫がいることに驚きました。次の感想は、シロアリの女王バチは、20年生きてると聞いて「何処ぞのシロアリは、私よりも長く生きているかもしれない。」と思った生徒の感想です。*まず、吉村剛先生によるシロアリについての説明を聞いて、シロアリは食べるものによって大きく3種類に分けられるということを知りました。(土食・木食・茸食)そのほか、鳥と共に生ずるシロアリ、地衣類を食べる黒いシロアリなど、アリに比べて種類の少ないシロアリだが、いろいろ種によって変化に富んでいるということがわかりました。そして実際に林の中へ、シロアリその他を採取しに行ったときは、おびただしい数のシロアリが朽木の中に見えるのを見て、或る種の感動を覚えたとともに鳥肌も立ちました。落ち葉の下に野生のゴキブリがたぐさん居たことも驚きました。蚊にも刺されずすみ、雨も降らなかつたのでよかったです。腸をシロアリから抜き取る作業は、双眼顕微鏡で見ると裸眼のほうが作業は容易であることが判明しました。苦労して取った腸を顕微鏡で見ると、いたるところに腸内原虫がいました。(ex. Teranympa [ヤマトシロアリ], Pesudotriconympha [イエシロアリ]) 吉村先生の飼育しているシロアリも見せていただき、今回の活動で、少しでもシロアリのことが分かりよかったです。								
D	化学	化学実験クラブ~青銅作り	1年15名	6月6日(火)6月8日(木)ともに放課後	なし	銅とスズから青銅を作る。作った青銅の元素分析を6月17日(土)に京都教育大学にて行う。	化学実験室	本校理科 山中多美子		
	感想	*合金を作るといふところに興味を持ったので参加しました。銅がなかなか溶けなかつたり、バーナーの火がよく消えたり、たいへんだったが、できた合金を機械で磨いたとき、本当に鏡のようになって感動した。昔の人はこれを手作業でやっていたと思うと途方もない時間を要していたのだなと思いました。スズの分量のちがいで色が変わるということには驚きました。*金属を溶かして融合させるのが面白かったと思います。ボタンバーナーがとても熱く、発火口から摂氏1000度以上の熱が放射されていると思うと少し怖い気がしました。銅を溶かすとオレンジ色に光ってスズの溶液に溶け、見ているときれいで、かっこいい、という感じがしました。								
E	化学	化学実験クラブ~X線マイクロアナライザーによる元素分析	1年15名	6月17日(土) 10:00~12:00	なし	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)で持参した試料(化学実験クラブで合成した青銅など)の元素分析を行う。	京都教育大学	京都教育大学 武蔵野 實副学長 分析指導協力 科教育専修院生 内藤忍氏	山中多美子・市田克利	事前学習 6月12日(月) 事後学習 6月19日(月)ともに放課後。
	感想	*教授が説明してくださった内容はとても難しかったけれど、そのようなことを理解したいと思う中で向学心がわいてきました。*自分で硬貨を持って行って調べるのはとても面白かったです。硬貨が何でできているか予想が当たったときは、やったなという気分でした。*「X線マイクロアナライザー」とはどういうものか、この目で見てやろうと思って参加しました。装置が見られたことはよかったのですが、自分で装置を操作してみたかったです。*走査型電子顕微鏡(SEM)から送られてくるデータ画像はとても興味が湧いて、ずっと見ていたかつたくらいでした。単位格子の模型が完成したときはうれしかったです。また、顕微鏡から送られてくるデータを見て、「これはゴミ」「これは混ざっていない銅」と、判断できる先生方を見て驚きました。								
F	スポーツ	体幹を鍛えよう~科学的なアプローチ	1年18名・2年20名	6月18日(日) 13:00~15:00	なし	さまざまな競技の特性に応じた柔軟性チェック!改善コンディショニング及び必要な筋力チェックを実施!	体育館	松田 篤実氏 所属:ブライトボディー	佐々木潔	松田篤実氏 資格:日本体育協会公認アスレチックトレーナー 活動:バスケットボールチームのトレーナーとして高校生・中学生・大学生・社会人と幅広く指導。
	感想	*科学的に自分の体の構造やバランスなどを知ることができ、理解を深めることができた。軽(体を動かして柔軟性が高まる)には少し驚きました。柔軟性が高いことは、スポーツする上でケガをする可能性を低くする。足の向きによって、使っている筋が違っていて、その筋が上半身にも影響していることに驚いた。*体の筋肉はつながりがあって、それを意識することでスポーツでケガをしにくくなった。スムーズに活動できることに驚いた。体幹を鍛えようというから大変な筋トレをイメージしていたがむしろ柔軟に重点を置いていた。*背筋を鍛えるにしても足の置き方によって背筋を鍛える場所が違って、自分の鍛えられていないところがわかることに驚いた。手を挙げるのも、内股にすれば外側、がに股にすれば内側に沿って筋肉を使うため、挙げやすい、挙げにくいという違いが出てくるのがわかった。								
G	物理	科学と工作 前期	1年7名	6月7・14・21・28日(水)放課後	なし	ペットボトルロケットの制作	物理実験室	本校理科 山口道磨・竹内博之		説明会 5月17日(水)昼休み。6月28日(水)放課後には発射実験。
	感想	*一工程一工程を丁寧にこなすことでよく飛ぶような気がしてうれしかった。*多少時間のかかる工作だが、完成時の達成感、何かの勝負に勝ったときのそれに似ている気がした。								

06SSC活動一覧

2007/3/23現在

整理記号	分野	タイトル	参加生徒	日程	個人負担	説明	場所	指導	引率	備考
H	化学	化学実験クラブ～草木染	1年1名・2年1名	6月26日(月)・30日(金)放課後	なし	タマネギの外皮に含まれる色素を使って染色を行い、媒染液や繊維の種類による色合いの差と色素の定着度を調べる。タマネギの外皮の色素の抽出も行う。7月以降は探求テーマを検討し、化学実験を行い、探究活動を継続する。夏休みに化学的な内容で5日間活動している。	化学実験室	本校理科 山中多美子		事前学習 6月23日(金)放課後。
	感想	*タマネギからとった汁で染めた同じ布でも、つける薬品によって色が変わり楽しかった。思っても見なかったから。*一人一実験装置でできたのは贅沢だったやはり自分の手で化学実験できるところは意欲がわく。試験布がはっきりとわかる違いを見せて染まったときはやったなという感じだった。								
I	科学一般	サイエンス・ダイアログ～研究者の話を聴こう	3年1組38名・1年8名	7月12日(水) 11:30～12:30	なし	今回、大阪大学大学院工学研究科応用物理学専攻増原研究室で研究されているギヨム・ルエトさんに来ていただくことになった。研究室の増原 宏教授も来てくださり、本校英語科の先生方も参加してもらった。	LL教室	【外国人特別研究員】Dr. LOUIT, Guillaume 国籍:フランス 所属:大阪大学 大学院工学研究科 研究内容:化学系・基礎化学・物理化学 単一NIH3T3ねずみ細胞のナノ次元動的分光 増原 宏 教授 所属:大阪大学 大学院工学研究科	杉浦浩子 英語科 橋本雅文・高田哲朗	「サイエンス・ダイアログ事業」は、JSPS(学術振興会)のフェロシップ制度により来日している、優秀な外国人若手研究者(JSPSフェロー)に有志を募り、近隣の高等学校等において、研究に関するレクチャーを行う機会を提供するプログラムです。
	感想	日本学術振興会作成のアンケート結果。(3年回答37名、1年7名、カッコ内は1年)1.講演における英語は、どの程度理解できましたか?ほとんど理解できた。3名。おおむね理解できた。19名。あまり理解できなかった。15名(6名)。全く理解できなかった。0名(1名)。2.講演における研究関連についての説明は、どの程度理解できましたか?専門性が高く、難解だった。7名(5名)。ちょうどよかった。28名(1名)。もっと専門的な内容が聞きたかった。1名(1名)。3.全体として、今日の講演はいかがでしたか?良かったをA、良かったと普通の中間をB、普通をC、普通と良くなかったの中間をD、良くなかったをFとすると、A10名(1名)、B13名(4名)、C10名(1名)、D4名(1名)、F1名(0名)。4.再度、外国人研究者からの講演を聞きたいと思いませんか?是非聞きたい。5名(1名)。機会があれば聞きたい。23名(5名)。考えていない。8名(0名)。								
J	生物	臨海実習	1年18名・2年2名	7月20日(木)～22日(土)	食費	ウニの発生の観察、磯での海洋生物観察・採集、魚類心理学の講義を行う。	京都大学フィールド科学教育センター・舞鶴水産実験所	京都大学フィールド科学教育センター・舞鶴水産実験所 益田玲爾助教授	松浦直樹・高屋定房・河野司朗・TA	定員以上の希望者(27名)のため、作文と顕微鏡操作のテストを行い、選考した。期末考査後事前学習。
	感想	*ウニがだんだん形を変えて成長してゆくとところがとても楽しく、顕微鏡の前に座っていないと落ち着かなくなった。発生過程の段階を一つ一つ実際に目で見られてとてもよかった。アリストテレスのちょうちん(ウニの口)を解剖して内臓をきれいに取り出したときの達成感は大いものだった。*ウニのプリズム幼生期やプルテウス幼生期のとき平面でしか見たことがなかったので、まさかスペースシャトルのような形をしているとは思ってもよらなかった。*はじめは23:00まで観察できるかと思ったけれど、ウニが徐々に変化していく姿を見て夢中になって観察し続けてしまった。*ウニに合わせた生活はすごく難しかったけれど、発生過程を見ることができ、充実した3日間でした。孵化の瞬間が一番感動しました。*磯観察ではウニを中心とした生態系を知ることができた。ワカメなどのウニの餌になるものと、ウニを捕食する動物との関係が思ったよりも複雑だった。*磯観察では様々な種類の魚や海藻に出会えて、まったく飽きず、楽しかった。ナガニシがおいしかった。*特に夜の講義が面白く、先生や研究生の方の発想力、探求力、また仮説をしっかりと立て、その仮説を一年以上かけて実証する根気に驚かされました。*研究内容も興味深かったけれど、なによりも動機、それからの仮説、実験の方法、など、動機から実験調査への組み立てがたいへん参考になった。								
K	科学一般	SSH生徒研究発表会	2年3名参加	8月8日(火)～10日(木)	食費	全国のSSH指定校の生徒が集まって、それぞれの研究を発表する。本校の3名がポスターセッションに参加。「シロアリの研究」を発表。	東京		竹内博之	昨年より「シロアリ」の研究を続けているグループを選考。
	感想	*準備は若干不十分だったと思う。少し深い話になると答えられないことが多かった。もっと身体測定データをとればよかった。より専門的な知識を知っておけばよかった。ポスターセッションは初めての経験だったが、相手の方と意見などを共有できたのがよかった。他校とも交流を持つことができ、この機会に協力していきたい。どの高校の発表も奥が深く、興味深いテーマだった。他のポスターセッションや他の優秀作のプレゼンもみて、物理分野、化学分野にも興味を持ち、楽しく発表を聞くことができた。私たちが違う発想や実験装置などを知って、今後の研究に対する視野が大きく広がった。*みんなとても深く専門的なことまでやっているんだなあと思った。理解できないものもあったが、同じシロアリやトビムシなど、身近なものは発表を聞いていておもしろかった。プレゼンの発表は、内容もすこしかったが、発表がとてもよくまとまらされていて、パワーポイントが上手に利用できたり、発表方法も参考になる部分がたくさんあった。いろいろな発表を見るのが今までなかったから、どんなふうの研究しているか、どうやって発表したらよいか、新しく知ることができてとてもよかった。								
L	生物	ショウジョウバエの突然変異体～お酒に強いショウジョウバエと弱いショウジョウバエ	1年8名	8月17日(木)18日(金)	交通費	1.ショウジョウバエを採集する。2.教科書によくでてくる突然変異体数種類を実際に観察する。3.普通のショウジョウバエ(野生株)とお酒に弱い突然変異体を使って、アルコール耐性試験をおこない、両者を比較する。今回は、遺伝子については調べないが、3年生の生命科学の授業では、このアルコール耐性遺伝子を取り出して調べる。つまり遺伝子の違いがお酒に強い弱いかに関係することを確認できる。	京都工芸繊維大学ショウジョウバエ遺伝資源センター および 京都工芸繊維大学繊維学部附属生物資源フィールド科学教育研究センター	京都工芸繊維大学ショウジョウバエ遺伝資源センター 都丸 雅敏 助手		事前学習 7月14日(金)放課後。
	感想	*実験や観察がたくさんあってすごく楽しかった。遺伝についてもさらに興味が深まりました。*遺伝の話など、難しい話も多かったが、突然変異体の観察ではいろいろな突然変異が見られてとても興味が湧いた。アルコールをエネルギーに変える体内の動きを学んだことは新鮮だった。*アルコール分解を行うADHがある場合、ない場合での有利・不利、ない場合とどれだけ致命的かよくわかった。								

06SSC活動一覧

2007/3/23現在

整理記号	分野	タイトル	参加生徒	日程	個人負担	説明	場所	指導	引率	備考
M	化学物理	超伝導体の作成	1年18名	8月21日(月)~25日(金)	なし	Y系超伝導酸化物を原料から作成。	化学実験室	本校理科 山中多美子		(事前学習会)8月18日(金)午前中・21日(月)午前中。
	感想	*SSHオリエンテーションで、超伝導体の実演を見て興味を持った。作業はとにかく混ぜる作業が多く、また今まで使ったことがない器具を使ったので、今後の実験の役に立ちそうだと思った。試料粉体でペレットを作成するのに、7回中1回しか成功しなかったが、その一つが本焼きでも割れず、さらにマイスナー効果を確認することができたときはやったという感じだった。*超伝導体なんて小さいもので簡単に作れるとおもっていましたが、実際はたいへん手間がかかるものでした。少しでも分量が変わったり、衝撃を与えると失敗してしまう繊細なものでした。制作中何回かアクシデントがありながらも最後にはちゃんと浮いたときは達成感がありました。*地道な作業が多く、根気が必要だった。少しずつ完成が見えてくるとやる気が出てきた。苦労して作成した超伝導体はその効果を発揮することはなかったが実験では十分楽しめた。作成方法が3種類の原材料物質を十分粉碎、混合して成型するという簡単さが予想外だった。マイスナー効果は、思っていたより高く、長時間持続していたこと、動き方、感触が不思議だった。								
N	天文	惑星・恒星の観察	1年12名・2年7名	5月~2月 月1回	なし	月に1回(原則金曜日)、5月から2月まで惑星などを継続観察し、位置の変化、明るさの変化などを調べる。	屋上天文台・地学教室	本校理科 山口道磨 TA京都教育大学院生・4回生		説明会 5月18日(木)昼休み、希望者多数のため作文を課した。6月9日(金)昼休み再度説明会。天候に恵まれず1月・2月にも行う。
	感想	(8月末段階での感想)*星を観察することで天体がもっと身近な存在になればいいと思って参加しました。肉眼では見えない衛星まで見えたときは感動しました。*自分たちで組み立てた望遠鏡で星を見ることは楽しみです。夜空を見る上で、飛行機や人工衛星が意外と多く見えることには驚きました。*木星の縞模様、その衛星なども見られ、おもしろい。京都市内はかなり明るいのに、結構星が見られたことは驚きだった。*新しい望遠鏡を買ってもらって観察しやすくなった。星座などが探しやすくなった。星座が見つかったとき、星をじっくり観察できたときは達成感があった。星は意外と動くのが速くて、気がつく位置がずれていて驚いた。*天体望遠鏡の組み立ては減少にできることはないのですが、またた仕組みもわかってよかった。おもりの取り付け、リモコンのようなものが結構重要な働きをしているなど本当におもしろかった。いままではあまり星の観察ができていなかったから達成感のある活動にしていきたい。*まだ多くの研究はしていないが、季節によって変わる夜空の様子がとても興味深いと思いました。ただ、よく雲がかかって満足な観察ができていないのが残念です。半年後には充実感が得られるようにしたいです。(1月段階での感想)*月のクレーターや木星の衛星、しま模様などが見られたときは意欲が湧いた。2、3人で望遠鏡が組み立てられたときは達成感があった。*星の位置関係や冬の大三角を意識して見たとき、こんな形なのかと驚いた。月を見たときはクレーターが浮き上がっているところや影の部分などを望遠鏡で見たときは感動した。そのときはちょうど月の地図を見た後だったのでとても新鮮な気持ちで月を見ることができた。								
O	物理	物理実験入門	1年生 4名	2学期 水曜日放課後に10回実施予定	なし	電磁気実験。測定器を用いて、実態を把握する。電磁波の発生、防止等、興味関心がある内容について研究する。	物理実験室	本校理科 山口道磨・竹内博之		説明会 7月13日(木)昼休み。
	感想	*自分で実験機器を組み立てることで愛着を持って使うことができた。またいろいろな実験を行うことで様々なことを身をもって理解できた。発信器を製作することで機械に対する闘争心を湧かせ、失敗するたびに工夫の								
P	化学	鉛蓄電池工場見学	2年2名 1年7名	10月24日(火)	交通費	鉛蓄電池の工場見学	GSユアサコーポレーション	山中多美子他1名		事前学習 10月3日(火)放課後1年のみ。説明会 10月12日(木)昼休み。
	感想	*身近にある鉛蓄電池がどのような構造で、どのように作られるかを実際目で見たかった。鉛蓄電池は単純な仕組みだがたくさんの工程があることを知った。一番大事な工程は鉛粉作りと聞いたが、「島津式」よりも高い質の鉛粉を作り出すことはできないか、ふと思った。工場で鉛を扱っているため、体内に鉛粉が入らないようにマスクをし、作業者は工場内で風呂に入って洗い流すことは驚いた。環境に悪影響を及ぼさないよう徹底していた。								
Q	英語	プレゼンセミナー ~英語でサイエンス~	日英サイエンスワークショップ参加者5名+2名(参観)	10月24日(火)14:00~16:00 11月25日(土)15:00~17:00	なし	講演と、日英サイエンスワークショップ参加者による「日英サイエンスワークショップ」の総括的プレゼンテーションに対する指導・講評。	第1回LL教室、第2回図書室(授業研究室)	講師:James Llewelyn氏(ジェームズ ルウェリン)オーストラリア出身 神戸大学法学部講師 本校英語科 高田哲朗		附属教育実践総合センターとの共催府・市教委後援。広く教員・近隣中学校・高校、学生・一般に参加を呼びかける。第1回一般参加者33名。第2回一般参加者15名。
	感想	*いかにして聴衆を引き付けるか、どのようにしたら聞きやすいプレゼンになるか、記憶に残りやすいか、そして、一番大切な、どのようにして聴衆の関心に応えるか。15-20分のプレゼンで細かい数字を説明しても仕方がない。それよりも自分が一番何を伝えたいかを明確にすることが大切だ。頭で分かっても実際に自分のプレゼンにそれを反映することは難しかった。最も苦戦したのが冒頭の1分程度でどのようにしてプレゼンに聴衆を引き込むかと多くのデータをどのように理解しやすくまとめるかだった。冒頭の数分で聴衆のプレゼンに対する評価はおおよそ決まってしまう。また、プレゼンはただ発表者が発表や新しい問題を提議する場だけではなく、聴衆と“会話”する場であるということ。そして、そのためには絶えず聴衆を意識しなければならぬということ。実際に実行するのは大変なことだが、どのような場面においても大切なことだと思ふ。*プレゼンは、相手に伝えるために付け加えることや省略することの重要性がわかった。特に専門用語は、発表者しか理解できない場合が多く、説明や言い換えの難しさを痛感した。大人でも集中できるのは15分ほどと聞き、いかに簡潔かつ深い内容にするか、自分で工夫して考えることができたと思う。プレゼンの中で、もっとも重要なのは、聴き手とのコミュニケーション、同時にもっとも有効な点だとわかった。他人に自らの考え、研究結果、感想まで伝えるのは、予想以上に難しいことだった。プレゼンの内容だけでなく、発表者の意欲・態度までが、聴き手の評価の対象になるということは、大きなプレッシャーになったが、注目を集めるのも自分の力次第なので、大変やりがいがあった。								
R	物理	科学と工作 後期	1年1名	10月31日・11月7・21・28日放課後	なし	紙飛行機・万華鏡・紫外線	物理実験室	本校理科 山口道磨・竹内博之		
S	情報技術	FLASHによるアニメーション制作	2年3名 1年9名	2学期~3学期	なし	Macromedia社のFlash8(以下Flash)によるデジタルアニメーションムービーの制作を行い、完成した作品をWebページで発信する。マルチメディアコンテストへの出品または、タイとの国際共同授業を実施する予定。	コンピュータ教室	本校情報科 山田公成		

06SSC活動一覧

2007/3/23現在

整理記号	分野	タイトル	参加生徒	日程	個人負担	説明	場所	指導	引率	備考
T	スポーツ	陸上競技の科学	1年9名, 2年9名	11月29日(水) 12月23日(土)	なし	陸上競技を科学的側面(バイオメカニクス関係)から学習し、実習を通して、科学的な技術の獲得方法を体験する本学と連携し、大学教員、学生と活動する。	11月29日は本校コンピュータ室 12月23日は本学グラウンド	京都教育大学体育学科 榎本 靖士講師	高安和典	一日目 スポーツ技術の獲得(理論と実践)についての講義。二日目 種目に応じた技術の獲得(計測・測定と実技)、バイオメカニクスの測定(ビデオ撮影他)と技術練習について、大学生が種目別に指導。(ア)高速度ビデオカメラで撮影した自分のフォームをコンピュータに取り込み最新のソフトでフォームを分析。(イ)走路に埋め込まれたフォースプラットフォーム(力量計)を踏んで地面反力を計測。
U	英語	Read Science in English ~ 科学的な内容の英文を速読する ~	1年4名 2年12名	11月9日、12月14日、1月11日、1月18日、2月15日(いずれも木曜7限)	なし	科学的な内容の英文を速読する方法を学ぶ。『Timed Readings Plus in Science』(McGraw-Hill)を使用。5回シリーズ。速読力の伸長をグラフに描いて向上を実感してもらおう。	LL教室	本校英語科 高田哲朗教諭 ビル・レッキー (A L T)		第1回:ビル先生と英語科高田先生によるミニレクチャー~科学の内容を英語で読む際のポイント~速読トレーニング第2回~第5回速読トレーニング
V	化学	製鉄所見学	1年14名・2年9名	12月25日(月)	なし	製鉄所の見学	神戸製鋼加古川製鉄所		山中多美子・竹内博之・高田敏尚・磯部達彦	事前学習 11月29日(水)放課後。
	感想	*製鉄所は酸化鉄を鉄に還元し加工するだけと思っていたので規模も小さいとイメージしていたが一つの都市ができそうなほど大きかった。先入観で環境に悪いと思っていたが、水のリサイクルなど環境に対して率先して考え実行していること、また20年に一度、運転を停止して高炉を作り直すということに驚いた。*熱の循環に興味を持っていて、高炉に直接パイプを接続し、高圧のガスによってタービンを回し、製鉄所内の電力を98%まかなっていることなど、思った以上に熱回収率が高いこと、製鉄業にも関わらずゼロミッションに取り組んでいること、原料を知り尽くしているからこそ製鉄会社が商品のシミュレーションを行っていることなど、驚いた。								
W	生物	DNA鑑定	1年12名	1月27日(土) 午後	交通費	DNAを増幅するPCRの原理とDNA鑑定のしくみ、実験を通して学ぶ。	京都工芸繊維大学	京都工芸繊維大学繊維学部 応用生物学科昆虫工学研究室 森 肇教授	松浦直樹	
	感想	*わかりやすく一つ一つ納得しながら説明を聞くことができた。説明を聞いて「面白そうだなあ」と思えたことで、気がつけば意欲的に参加し活動していた。*紫外線を当てて遺伝子のバンドが浮かび上がってきたとき、自分たちの作業で実際に遺伝子が増えていることがわかったとき感動した。ただ「DNAを人工的に増やす」という作業は面白かったがやはり倫理的な問題が遺伝子学には絡んでくると思う。そういうことを考えさせられる講座だった。*PCRの実験は些細なことに結果が左右されやすいことがわかった。大学生に話によるとPCR実験を機械でやっても失敗することがあるという。DNAは温度やサイクル数に左右されやすい。電気泳動で-極から+極へ流れていく様子が見ていてとても興味深かった。*ノーベル賞を受賞するような優れた科学者が、昔は自分たちと同じような方法で実験を行っていたという話を聞いて不思議な気分になった。また、学校で行う実験では準備も違っていたし、学生の方たちから受けたアドバイスや会話の中から、実験をする楽しみも広げることができ、よい刺激になった。								
X	技術	お湯を沸かすとき、電気コンロと電気ポットどちらがお得? ~電熱機器の熱効率を測定してみよう~	1年4名	2月27日(火)	なし	電気でお湯を沸かす場合、電気コンロにヤカンをのせて沸かす方法と電気ポットで沸かす方法がある。(電磁調理器でも沸かせるが、今回は除外する。)経済的にみて、どちらの方法が得か?これについては、実験的に確かめることができる。実験の観察、結果の考察を通して、「技術を評価する視点」を学ぶ。	物理実験室	福岡教育大学技術教育講座 有川 誠助教授		

06SSC活動一覧

2007/3/23現在

2. 日程が決定しているSSC活動

整理記号	分野	タイトル	募集生徒	日程	個人負担	説明	場所	指導	引率	備考
Y	生物	異物を捕食し生体防御に働く食細胞の観察	1年4名	3月	なし	マウスに異物を注入し、それを捕食し生体防御を行う細胞がどこで、どのように動くかを観察する。	京都教育大学	京都教育大学理学科 細川友秀教授	松浦直樹	
Z	情報技術	パソコンでラジコンカーを制御	1,2年8名	3学期(3週3回)	なし	USBラジオコントロールユニット「USBit」を使用してミニラジコンカーを制御する。プログラミング言語「C#」を使用し、8の字走行などラジコンの自動制御プログラムを作成する。	コンピュータ教室・展示ホール	本校情報科 山田公成		
AA	科学一般	ミュージズ・ブレイン	1,2年30名	3月14日		疲れた心をいやせるオアシスの一つとしてミュージズ・ブレイン・システムを開発している。ミュージズ・ブレイン・システムとは「音楽によって脳をいやす」という愛称。	コンピュータ教室	京都教育大学保健管理センター 中村道彦教授	高安和典・高屋定房	事前の説明会3月2日。超小型の脳波計とパソコンで音楽を聴いているときの脳波を記録し、インターネットを介して脳波情報をホストコンピュータで分析する。脳の安静効果をもよおす音楽の特徴を推定して、インターネットで提供する。そして脳波情報を集積することでシステムが自己成長し、音楽との適合性を高める。これがミュージズ・ブレイン・システム。

3. 他のSSH指定校との共同事業

整理番号	活動タイトル	参加生徒	日程	個人負担	説明	場所	指導	引率	備考
	日英高校生サイエンスワークショップinギルフォード(英国)2006	2年2名・1年3名	7月30日(日) ～8月8日(火)	8月5日～6日のロンドンでの宿泊/ロンドンでの研修活動等のための自己負担がある。	イギリスの大学教授の指導により、科学に関するテーマについて日英混合メンバーによる班単位の実験を行い、その成果を互いにIT機器を駆使しながら、英語で発表しあう。これらのことを通じて、科学や大学での学問の楽しさや奥深さ、国際理解や相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する。立命館・府立洛北・市立堀川各高校と本校(京都SSH4校)参加。	サリー(Surrey)大学 他 所在地はロンドン郊外のサリー(Surrey)州のギルフォード(Guildford)市	サリー大学ほかの大学の先生方	杉本浩子・高田哲朗	イギリス往復の航空運賃やサリー大学での滞在費などはSSH予算や英国の財団から補助。事前学習 6月17日(土)7月15日(土)7月22日(土)。10名の応募。作文・面接(英語・日本語)にて選考。
	サイエンスワークショップin筑波	全学年 5名	12月21日～23日	食費のみ負担。	大学や研究所の研究者の指導により、最先端の科学に関するテーマについて班単位の実験を行い、その成果を互いにIT機器を駆使しながら発表しあう。これらのことを通じて、科学や大学での学問の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH校交流の意義などについてより深く認識する。	筑波大学遺伝子実験センター 高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 物質材料研究機構	筑波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 物質材料研究機構の先生方	山口道彦・松浦直樹	参加校: 京都府立洛北高等学校 立命館高等学校 立命館山高等学校 奈良女子大学附属中等教育学校 本校 事前学習 11月23日(木)12月16日(土)。9名の応募。作文・面接にて選考。

研究開発学校実施報告書
平成18年度（第2年次）

2007(平成 19)年 3 月 26 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 : 0 7 5 - 6 4 1 - 9 1 9 5

FAX : 0 7 5 - 6 4 1 - 3 8 7 1