

平成24年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第2年次

平成26年3月

文京学院大学女子高等学校

## はじめに

本校は、文部科学省より、24年度のスーパーサイエンスハイスクールおよびコアスーパーサイエンスハイスクールに指定されました。東京都内の女子高校としては初めてのSSH指定を受けたことで、理系女子の活動を活性化させるという意味で、本校の活動の意義も大きいと感じております。初年度は、試行錯誤の連続でしたが、運営指導委員会や科学技術振興機構などからのご指導やご助言をいただき、大学や研究機関などとの教育連携活動、SSH連携校との交流を通して、活動2年目の今年度は、本校が目指す研究開発も少しずつ前進してきたところだと思っております。

本校では、SSH・科学塾をはじめとする理数教育と、英語の運用能力を高めるための国際塾をはじめとするグローバル教育を教育活動の柱とし、生徒自ら「学ぶ」場として、これらのプログラムを構築してきました。自らの意志で学ぶことを選択し、努力することが生徒の自立にも繋がると本校は考えています。そのなかで課題研究と、研究成果の英語による発信という2つの取り組みに重点を置いて活動してきました。英語による発信の指導では、1年生の「SS国際情報」の授業で英語プレゼンテーションの意義について学び、2年生の「SSコミュニケーション」で基本的な英語プレゼンテーションの技法を学習し、「サイエンスコロキウム」で実践的なポスター発表の実践を行うという流れでこれらの取り組みを行いました。9月に新潟の朱鷺メッセで行われた国際形態学会でのポスターセッション、そして1月に行われた国際連携校であるタイのプリンセス・チュラポーン・カレッジ・ペッチャブリ校におけるサイエンスフェアの実施などの活動で、生徒達はその成果報告に向けてよく努力してくれたと思っています。10月には第2回理系女子交流会をSSH先進校より引き継ぎ本校主催で実施し、SSH連携校との共同研究も行っていました。これらの交流を通して本校の生徒は多くを学び、着実に成長していると実感しております。校内のSSH運営組織も前年度より強化させて、「いのちの営み」を全教科横断のテーマとして、理数教育と他教科との連携をとりながら、生徒の科学への関心と探究心を育てる活動を進めております。理数クラス以外の生徒でも、薬学、医療、看護領域を目指す生徒が増えていますので、このSSH活動が生徒の進路実現に大いに寄与すると期待しています。

本校は関東大震災の翌年「女性の自立」を目標に創立され、現在は21世紀社会を見つめ「自立と共生」のできる社会を支える人材を世に送り出すことが使命であると考えております。言い換えれば、将来、社会人、職業人として自立し、いかに社会へ関わっていくのかという視点を日常の教育活動の中に取りと込むことが大切になるということだと思っております。女性が生涯にわたって職業を持つことが当たり前の社会にあって、とりわけ科学や理系の学びは、女性の職業選択を広げる機会を広げることにつながります。本校でも、理系の専門職を目指す生徒が増える傾向にあります。SSH活動への取り組みを絶好の機会と捉え、将来のキャリア形成を視野に入れた科学教育の充実に弾みをつけたいと考えています。

今後も課題を克服しながら、先輩諸氏の後押しを受けながら、SSHやコアSSHの理念を実現すべく邁進していきたいと考えています。引き続きのご支援をお願いいたします。



文京学院大学女子高等学校  
学校長 佐藤 芳孝

# 目次

はじめに	1
------	---

## 第1章 SSH事業報告

H25年度SSH研究開発実施報告(要約)	3
H25年度SSH研究開発の成果と課題	7
1) 学校設定科目・課外活動	
・SS数理演習・学際科学	15
・SS国際情報	23
・グローバル環境科学	28
・SSプレカレッジI	30
・SSコミュニケーション	40
・SSクラブ プレ・リサーチプログラム	43
・SSクラブ リサーチプログラム	44
・SSクラブ チャレンジプログラム	59
・サイエンスコロキウム	60
2) 関係資料	
・アンケート分析ほか	68
・教育課程表	78

## 第2章 コアSSH事業報告

H25年度コアSSH実施報告(要約)	81
H25年度コアSSHの成果と課題	83
1) コアSSH総括	
(A)「科学知の技法」の開発と運営	85
(B)「文京SSTコース」の開発と運営	86
(C)「SSラボ」の設置と開放	86
その他の活動	87
2) 関係資料	
・アンケート分析	89
・テキストマイニングによる分析	94
・論文, 活動一覧	98
運営指導委員会	103
学園紙「文京学院」(4月~1月)	108

## 平成25年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	<p>文京学院大学女子高等学校における「科学への好奇心を喚起し、科学探求に必要な学力の形成、および国際社会で活躍できる科学者を目指す生徒の育成 ～地域の科学教育の中核拠点として、全教科横断カリキュラムと高大接続教育の構築～」</p>
② 研究開発の概要	<p>I. 生徒の興味を喚起し、理系志望の生徒層の拡充を目的として、実生活に還元できる科学的リテラシーを高める全教科横断型カリキュラム II. 科学の探求活動に必要な基本学力・技法の定着カリキュラムと、先端科学講座による研究力育成プログラム III. 国際的トップレベルを目指す女子生徒の育成を目的として、個に応じた科学的能力を伸長する実践的プログラム IV. 高大双方の意見を取り入れ、理系大学に進学した生徒が大学初年次に速やかに移行・適応できる高大接続プログラムの構築と、科学教育の中核拠点として研究結果の地域社会への普及還元</p>
③ 平成25年度実施規模	<p>学校全体 在籍 988 名 高1：310名、高2：301名、高3：377名 理数クラス 145名 高1：36名、高2：55名、高3：54名</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画 I. 生徒による探究活動の動機づけ過程として、①日常的な生活や学習の中で、科学に関する”気づきの体験”を重視し、科学への「興味の口火」を点火し、②科学に対する好奇心とやる気を持って理系進学を目指す生徒層の拡充をはかり、裾野の広く厚い理系人材育成する、ことが目的である。次の学校設定科目を実施した。A) 学際科学、B) SS国際情報、C) グローバル環境科学 II. 生徒の科学探究活動の実行力を醸成し、科学の探求に必要な基本学力として、①問題発見力、②仮説・思考力、③実験・分析力、④国際コミュニケーション力を設定し、以下の3つの学校設定科目を実施した。D) SS数理演習、E) SSプレ・カレッジ I、F) SSコミュニケーション III. キャリア指向性と研究スキルを育成するための課外プログラムとして、SS クラブを実施した。これらによって、基本学力の構築を図るほか生徒が実験の失敗をポジティブにとらえ、以後の探究活動にフィードバックできる「失敗の活用力」の育成を重視した。 ①必要となる教育課程の特例とその適用範囲：特になし。 ②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更：特になし。</p> <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項 1 年生全クラス：情報A（2単位）にSSH の取り組みを付加し、「SS 国際情報」とする。</p> <p>○平成25年度の教育課程の内容：【25年度に開設された学校設定科目一覧】 1 年次：1 単位；学際科学・SS 数理演習・グローバル環境科学(選択)、2 単位；SS国際情報 2 年次：1 単位；SSプレ・カレッジ I ・SSコミュニケーション 対象：学際科学・SS 数理演習は1 年理数クラス、SS 国際情報・グローバル環境科学は1 年全員（グローバル環境科学は選択）、SSプレ・カレッジ I ・SSコミュニケーションは、2 年理数クラス、</p>

## ○具体的な研究事項・活動内容

### ■学校設定科目

#### 【学際科学】

生活や食物などの身近な『いのちの営み』を学習テーマとして、実体験に基づき生徒が各教科や学問領域の科学的関連性を発見する過程を重視した。テーマとなる現象「落とした卵が割れるのは？・濡れたタオルが乾くのは？・食べ物が美味しいと思うのは？・私たちが息をする理由は？」を客観的に分析し、実験や体験にも発展することができるようなゼミ形式の授業展開を行った。生徒自身が文献やWebでの情報をもとにテーマにまつわるキーワードを精査し、キーワード語句の相互関係性から自然現象を客観的に分析・評価する活動を行うことによって、身近な自然現象の中にも課題研究のネタ（仮説設定）を見出すことができた。これらの分析活動を発展させ、「SS数理演習」の中で実験（検証）され、テーマ現象を数理的に解析するまでに至った。その結果、『いのちの営み』と科学とが相互関係しながら生活が成り立っていることについて、全教科の相互関連性をもって認識することができるようになった。

#### 【SS 国際情報】

「情報A」を基盤とし、「英・数・理・国・社・家庭・保健」など関連科目の統合により、自分が調べ・学び・考えた内容について、科学者や教員のみならず、国内外のさまざまな知識層に適切な表現で発信する能力を育成した。本年度は“里山と稲作の科学”をメインテーマとして、情報リテラシーを学びながら多様なメディアに対応した表現方法を生徒自身が工夫することで、科学者として積極的に広く社会とかかわりをもつ必要性を意識させた。情報機器による調査→フィールド調査と実験→論文とプレゼンテーション作成へと進み、外国人講師による科学論文指導を加えることで、次学年のSSコミュニケーションなどの学習へ移行を意識した。

#### 【グローバル環境科学】

生徒自身によるフィールド・ワークを中心に、ヒトや動植物などの生命活動や諸産業・国際情勢に大きな影響を与える地球環境について、教科の境を取り払った幅広い科学的理解を深めるための教育を実践した。フィールドを小笠原諸島に設定し、教室内の学習活動や講義で学んだ内容を、フィールド・ワークを通して深めることで、環境に関して総合的に理解させた。

#### 【SS 数理演習】

「学際科学」で学習した身近な自然現象をテーマ課題にして、現象の背景にある科学的要素を実験によって数理分析と検証を実施するプロセスを体験させる。課題を生徒が科学的な視点で調査追求する方法（実験組み立て法）や、データを集計・分析し、相関や傾向を見出すといった「理科と数学の関連性」を応用する方法（数学的データ解析法）など、一連の思考過程を経験させることで、研究に必要なスキルを養成した。また、このカリキュラムによって、本来、大学入学前に経験しておきたい科学的な「知の技法」を醸成することができた。①エッグドロップ装置の開発期（4月～6月）②ぬれタオルはなぜ乾くのか（9月～12月）③美味しさをどう評価するか？（1月～3月）に分けて実施した。①では、SSH校の熊谷西高校、戸山高校の生徒も加わり90名を超えるエッグドロップコンテストを実施した。②では、「布が乾く・水が蒸発する」という観点について、各グループ実験の組み立てを行った。③では、「美味しいと感じる食物と美味しくないと感じる食べ物」の比較構造化をしながら小さなマインドのマップを作成する授業展開を加えた。

#### 【SSプレ・カレッジⅠ】

物理・化学・生物・数学の各分野ともに、大学入学までに「やっておきたい実験・理解しておきたい定義・知っておきたい用語」などを精査し、大学以降の学習基盤を形成する実験・演習中心のカリキュラムを展開した。実験・演習を通して学習基盤に必要な科学知を構築できるような工夫をとった。各実験は班活動で行い、科学論文の形式に則した実験レポートを作成させた。レポートには随時教員による添削が入り、指導をフィードバックしたレポート作成を通して大学以降で要求される実験レポートをスムーズに書けるようなトレーニングを行った。

### 【SS コミュニケーション】

科学分野の研究会討論等にも対応できるように、即時的な応答が要求される英語コミュニケーションのトレーニングを扱った。自分の興味をもった研究などを他者に紹介することで「教えることを通じた学び」によって実践的な国際コミュニケーション力を高め、アイコンタクトやジェスチャー等を交えてプレゼンテーションをする実践スキルを学習内に設定した。

### ■課外活動

#### 【SS クラブ プレ・リサーチプログラム】

先端研究施設での実験・ものづくりの一端に触れながら実践的な研究スキルを訓練し、より深化させたい研究分野を模索させた。第一線の研究者と交流することによって、高校で学ぶ理科の延長にある”キャリア指向性”をイメージしながら、オリジナリティの高い研究テーマの開拓力を育成する目的で取り組んだ。連携大学（生徒参加数）は、東京大学工学部（107名）、東京大学医学部附属病院（26名）、工学院大学（36名）、神戸理化学研究所（3名）、東京理科大学（36名）、文京学院大学（25名）、東邦大学（17名）、島根大学（12名）など。

#### 【SS クラブ リサーチプログラム（生徒課題研究）】

新しく研究を行うためには、独創的な研究テーマを設定し、研究計画を立てることが先決となる。実施にあたっては、先行している類似研究から、効果的な実験方法、評価方法、問題点の発見などを見出す必要がある。そこで、本プログラムにおいては、課外活動にて指導者とのディスカッションと文献検索をもとに生徒課題研究の指導を実施した。さらに、SSクラブの友人や先輩との研究発表や討論を経験させながら研究を遂行していくプロセスを重視した。これによって、研究テーマとする分野を客観的に再評価し、探求に必要な方法を深化させることができ、研究に対する意欲がより向上した。

#### 【SS クラブ チャレンジプログラム】

本プログラムによって、トップレベルを目指す能力の高い生徒が、研究発表会やコンテストにチャレンジすることの重要性と必要性を意識し、チャレンジする科学者精神を育む機会を計画した。生徒個々の興味や分野にふさわしいチャレンジプログラムを明確にし、誘導と学習支援をすることによって、生徒のチャレンジを発揮できるよう配慮した。これによって、チャレンジ対象への明確な目標が明らかになり、科学的能力を伸長させる絶好の機会となった。

参加コンテスト・研究発表会（数字は発表者数）：物理チャレンジ（11名）、化学グランプリ（3名）、生物オリンピック（15名）、つくばサイエンスエッジ（29名；前年度3月には日本語ポスター賞1位）、SSH 生徒研究発表会（5名）、集まれ理系女子生徒交流会（2名）、つくば科学研究コンテスト（17名）、国際形態科学シンポジウム（6名；特別ポスター賞）、日本水産学会（6名）

#### 【サイエンス・コロキウム】

本プログラムによって、科学的思考のプロセスを相互に討論し、独創的なアイデアを実現させる対話・討論力とアイデア集約力を構築する。科学分野におけるテーマ討論は、法則や原理が共通認識の地盤として共有化されているため、論理的な考え方を表現する場合、母国語が異なっても互いに理解しやすい構造を持っている。科学分野における原理・法則・現象について英語で討論することを通して、科学的な内容を論理的に発表する英語運用能力を身につける。特に、9月に参加した第23回国際形態シンポジウム（新潟）で、本校6名が英語でポスター発表参加するということになり、事前の英語論文作成から発表の方法まで、アカデミックライティングの指導の重要性を認識するとともに、生徒のモチベーションUPに極めて大きな効果があることに驚かされた。また、同様に提携校のタイのチュラボン高校にも10名の生徒が訪問し、英語でプレゼンをする準備のために実施した、外国人講師のスクリプト作成・発表練習・質疑応答練習の指導は極めて高い英語運用能力を要求され、英語科の指導教員共々大きな学びがあったことは特筆に値する。海外研究者による研究セミナー（スーパーレクチャー）を実施するほか、また、『SS数理演習』『プレ・リサーチ』などの実験レポートやプレゼンテーションを英語でまとめるトレーニングを実施展開した。

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### 【総括】

本年度は2年目にあたり、1年生の各学校設定科目については、比較的スムーズに進行し、学習内容の進度が少し早まった。その結果、各科目やプログラムどうしの連動性や学習ポイントの明確化など試行しながら進行することができた。2年生の学校設定科目については、①大学での学問探究へ円滑に接続できる、②科学の探究活動に必要な実践力・研究技法を定着できる、③独創的な研究テーマを開拓して研究を遂行できる、④国際コミュニケーション力とチャレンジ精神旺盛な科学者像を構築できる、という4点が目標となっていたが、今年度より開設となったことで必ずしも準備が十分ではない点があった。今後の改善が望まれる。

### 【学際科学】

今年度の取り組みで『いのちの営み』と科学とが相互関係しながら生活が成り立っていることについて、全教科の相互関連性をもって認識することができるようになった。また、アンケートからも課題発見力の向上が伺えたことから、基本的には本年度の内容を継続実施する予定である。課題としては、もう少し関係する教科を増やして教科横断的視点を強化する必要性を感じた。

### 【SS 国際情報】

アンケートの結果では今年度の取り組みで、情報収集力や発表力の向上が見られたことから基本的には本年度の内容を継続実施する。課題としては、次年度で連携する海外校との交流プログラムが始まるため、外国人講師などの指導を早くから実施し、英語による情報発信について強化していく必要があると分析できた。

### 【グローバル環境科学】

座学のみならずフィールド・ワークを通して深めることで、環境保全の重要性を理解させることができたことから、基本的には本年度の内容を継続させる。課題として、フィールド・ワークを行う前に生徒にもう少し具体的な調査課題を設定させる事前指導時間の拡充があると考ええる。

### 【SS 数理演習】

エッグドロップで他校との競技、実験データのまとめ方を数学的な視点で取り組ませたことは大きな意義があったと考えており、基本的には本年度の内容を継続実施する。実験データの取りまとめで、エクセルを使う前にグラフを手書きさせるなど、生徒にはグラフ作成をブラックボックス化させない工夫も良かったと考える。次年度の課題として数学的解析法の演習を更に拡充する必要があると分析できた。

### 【SSプレ・カレッジI】

成果として、物理・化学・生物・数学の実験後のレポート作成では、実験の背景にある法則性・規則性を予測しながらレポートに取り組ませることができた。また、随時教員による添削が入り、指導をフィードバックすることで、大学で要求されるレポート作成スキルを学ぶトレーニングシステムを構築することができた。課題として、一部の生徒にとってはレポート作成に負荷が重すぎたこともあり実験レポートを書くことに苦手意識を持つ生徒が出てきてしまった。この対策については次年度の課題としたい。

### 【SSコミュニケーション】

自分の興味をもった研究などを他者に紹介する演習を繰り返しながらアイコンタクトやジェスチャー等を交えて説明するスキルを高めることができた。特に、「人前で英語を話すことに慣れる」という課題については、生徒のポジティブな変化を得ることができた。一方、英語によるプレゼンの基本的知識・技能を身につけることに関しては、Intro-Body-Conclusionなど、プレゼンテーション構成の基礎理論を、一通り学習するカリキュラムにしたものの、それらのスキルを効果的に用いて発表するに至らなかった。今後の課題として「英語コミュニケーションⅡ」の授業との関係をさらに密接にし、科学論文の読解や科学分野の課題研究論文についての英語プレゼンテーションの機会を増やすなど、実践の場をさらに多く設定していきたい。

## 平成25年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

## ① 研究開発の成果

○実施による効果とその評価

## 【研究開発の評価方法】

- 1) 各科目については一年間の授業後に全てアンケート集計を行った。
- 2) 科学技術振興機構からの依頼で、対象学年である1・2年生の全生徒・講師を含む全教員・全保護者を対象として意識調査を行った。
- 3) 理数クラスの1・2年の生徒については、河合塾教育研究所のご協力でPLOGテスト(PISAと同様のリテラシーテストを実施した。)
- 4) いくつかの特別講義については、統計ソフト SPSS を用いてアンケートの感想欄にある語句を分析し(テキストマイニング)、受講生との学習の指向性を分析した。

【総合評価】本年度は2年目にあたり、1年生の各学校設定科目については、比較的スムーズに進行し、学習内容の進度が少し早まった。その結果、各科目やプログラムどうしの連動性や学習ポイントの明確化など試行しながら進行することができた。

2年生の学校設定科目については、①大学での学問探究へ円滑に接続できる、②科学の探究活動に必要な実践力・研究技法を定着できる、③独創的な研究テーマを開拓して研究を遂行できる、④国際コミュニケーション力とチャレンジ精神旺盛な科学者像を構築できる、という4点が目標となっていたが、今年度より開設となったことで必ずしも準備が十分ではない点があった。今後の改善が望まれる。

SSHカリキュラムの評価方法として、①自己評価アンケート(科目別アンケート、スタディーサポート)、②客観テスト(各種模擬試験やPLOGテスト)、③テキストマイニングが、一つの評価軸として機能することが確認できた。さらに効果的に生徒の変容や、カリキュラム・プログラムの改善にこの3つの指標を用い、より精度の高い評価方法の手法を研究し確立したい。

特に、科学の探究活動に必要な基本学力・技法の定着PROGテスト分析(河合塾教育研究所)から効果が確認された。河合塾教育研究所のPLOGテストを用い、昨年度とのデータ比較により、特に、一年次では課題発見力が伸び、二年次で情報収集力と構想力が伸びることがわかった。このことは各学年の学校設定科目の目標と一致し、期待通りの結果になっていたことは評価できた。巻末別表参照。このことから、1年次2年次と学校設定科目として運営した4科目については当初の設定目標に見合った効果があったと判断できる。引き続き、課題研究の評価方法については変容の過程などの視点も盛り込む研究が必要と考える。

## 【学際科学】

生徒自身が身近な『いのちの営み』に関する科学的リテラシーを考え、国内外の文献やWebでの情報をもとに精査しながらの現象にまつわるキーワードを抽出し、それらの関係性を整理する過程を経験させることで、テーマ現象の科学的背景についての他教科の相互関連性を強く認識させる効果が生まれた。特に、本年度は、マインドマップの手法によるテーマ現象の理解と分析にウェイトかけ、マインドマップを用いて「食物の美味しさ」という曖昧な感覚認知を数値化して客観評価する方法を検討させることができた。さらに、SS数理演習と連動し、学際科学でたてた仮説を検証する具体的な実験を組み立てさせることができた。教育効果としては、科学リテラシーの習得についてのアンケート調査で、9割程度の生徒に課題発見力・問題解決力・情報収集力の自己達成感の向上が見られた。4月の授業開始当初は、事象に対し疑問を持たせることやそれを発信させることが難しかったが、課題→グループ討議・

調査→発表という、一連の流れを繰り返す中で、自身の疑問や意見を発信することに慣れていく様子が見られた。また、日常の会話の中で、科学的な現象に対して疑問をもち、質問したり解決するための実験を提案したりする生徒が後期に向けて増加しつつあるため、授業により一定の効果が得られたと考えられる。

#### 【SS 国際情報】

本科目の成果としては、与えられたテーマについて情報リテラシーを学びながら多様なメディア・チャンネルに対応した表現方法を生徒自身が工夫して取り組む姿勢が見られ、科学者として積極的に広く社会とかかわりをもつ必要性を意識させることができたと考えられる。情報機器による調査→野外調査と実験→論文とプレゼンテーション作成へと進む過程で、外国人教師による科学論文指導が意識的に加わったことで、自分の発表内容を論理的に整理する手法を体験することができたと考えられる。

#### 【グローバル環境科学】

参加生徒を対象に事後アンケート調査を行い、課題探究活動と現地調査について、小笠原での活動を評価させた。7割の生徒が今までに課題探究型の授業を受けた事が無いと答えたにもかかわらず、9割弱の生徒がまたこのような授業形式を受けてみたいと答え、身近なものを素材として科学的な要因と結びつけて考えるという「気づかせる体験」では一定の成果があったと考える。フィールド・ワークについても、自然科学に対する興味関心の高まりや、環境保全の重要性を感じることができ、小笠原という地を選び、様々な活動を行う事に意義があったと考えられる。

#### 【SS 数理演習】

実生活の中にある比較的シンプルな現象（エッグドロップ装置の開発・濡れタオルがなぜ乾くか・いのちの営み）を学習テーマとし、研究に必要なスキル（科学的な視点で追求する方法→データを分析して相関や傾向を見出す方法）の習得を目指す活動を実施した。成果として、これら活動の全てにおいて、生徒が実験を組み立て実施し、結果を検証して発表する演習を取り入れることができた。4月に「エッグドロップ装置の開発」を始めた頃は、グループ内の意見交換を繰り返し、より良い装置を開発することを特に重視した。成果として、試行錯誤を繰り返して粘り強く取り組む姿勢が見られた。9月に始めた「濡れタオルがなぜ乾くのか」においては、実験テーマの設定から発表までの計画と準備を自ら行うことが初めての生徒が多いため、イメージがつかめず、それぞれの過程に大変な時間を要した。生徒によってつまづく段階はそれぞれであるが、授業内では対話を重視し、考えていることを少しずつ引き出すようにしていった。得られた実験データを見て、そのデータが適性であるか否かの判別ができる生徒が出てきたり、結果により追加実験を考えて実施する班が出てきたりなど、興味関心の程度が高く、かつ実行力のある生徒も出てきた。結果をポスターにまとめて発表するという経験を通して、発表のために必要なデータを得るための実験計画を意識するようになった生徒もおり、今後の個人研究における発展が期待できた。

「いのちの営み」の中で行った、食欲の数値化を目的とした実験計画シミュレーションでは、様々な視点と定量化の手法を検討することができた。これまでの生徒の思考では、“量を表す”方法として、折れ線グラフまたは棒グラフで表そうとする傾向が強かったが、このシミュレーションにおいて、ばらつきがあるデータの全体的傾向をつかむためにどのようなグラフを用いればよいかを検討させるなど、得られたデータを効果的に表現する方法についても学ぶことができた。

#### 【SSプレ・カレッジ I】

本科目では、授業時の生徒の様子や生徒が作成した実験レポートと定期試験結果、授業後アンケートを用いて以下の3項目についての効果を検証する。

1) 知識として要求される自然現象の理解

生徒が取り組んだ実験レポートには、実験の背景にある自然現象の規則性・法則性やそのキーワードを、ほとんどの生徒が正しく書くことができていた。しかし、その背景を踏まえ、実験結果を正しく考察できた生徒はクラスの3割程度であった。一方で、生徒は、授業が進むにつれ、教員からの指示がなくても、毎回の実験では、その回の科目の教科書や資料集を持参し、実験の背景にある自然現象の規則性・法則性やそのキーワードを探す習慣が身についた。レポートでは、多くの生徒が実験の背景にある自然現象の規則性・法則性を正しく選択することができたが、定期試験で、それを問題として問うと、各科目の正答率はおよそ35%にとどまった。また、個人が科目別実験演習で選択した科目の率は正答率はおよそ50%となった。授業後アンケートでは、『与えられた実験課題について、背景に隠れている法則を予測することができた』の問いに、9割の生徒が思うと答えたが、「少し思う」の回答が多いことは、実験でとった実験結果を理解し、整理しきれていないとも考えられる。

## 2) レポートの作成方法の習得

本科目の教材として「生徒レポートフォーマット」を作成したが、これに沿って正しくレポートを作成できるようになった生徒がほとんどであり、本教材の効果が認められた。事後アンケートでも『大学でも活用できる基本的な実験レポートの作成方法についてイメージできた』の問いに、9割の生徒が思うと答えており、生徒レポートの教員による評価と自己達成感とは関係が有ることがわかった。

## 3) 進路選択のための興味・関心の発見

本科目では、科目別実験において理数科目4科目の実験を計19回行ったが、それぞれの科目に特に強い関心を持っている生徒が、各科目の実験を率先して行っている姿勢が認められ、実験を題材とするカリキュラムの効果を確認できた。また、本科目で扱った実験を生徒課題研究に発展させる生徒もおり、学習を深める姿勢が構築できたことは評価できる。加えて、科目別実験演習時、個人が実験で行う科目を選択する際は、スムーズに個人が班を作成し、テーマとなる自然現象を選択することができた。両クラスの進路指導の際、昨年度までは学部程度までしか選択できていなかった進路が、今年度になり、ほとんどの生徒が学科・コースまで選択した。事後アンケートでは、『実験を通して科学を学ぶことによって、より関心を持って学習に取り組めた』の問いに、9割5分の生徒が思うと答えた。これは、本科目で扱った各科目の実験から、通常授業に対して、目的意識をもった学習へつながったと考える。

## 【SS コミュニケーション】

本科目では①人前で話すことに慣れる、②英語によるプレゼンの基本的知識・技能を身につける、の2点を現実的な目標とし、本科目の効果は次の通りである。

①人前で話すことに慣れる：年間を通してほぼ全員に変化があった。5回のShow & Tellを行う中で、回数を重ねるごとに「話す」ことに慣れて声が大きくなり、アイコンタクトを頻繁に行う生徒が増加した。中には、ジェスチャーを織り交ぜて笑いをとる等、余裕を見せる生徒も出てきたのは、成果の一つである。当該クラスから10名が1月にタイ姉妹校のサイエンスフェアに参加し、ポスター発表を行うことができたことも成果である。ポスターの英訳および英語プレゼンテーションの指導はサイエンス・コロキウムで行ったが、プレゼンテーションのリハーサル時から、姿勢やアイコンタクトなどの発表態度、ポスター以外のVisual Aidsを工夫するといった基本的な方法については本授業での学習が生かされていたと考える。

②英語によるプレゼンの基本的知識・技能を身につける：本科目によって、アイコンタクト、ジェスチャーなどスキルを活用できるようになっていった。Intro-Body-Conclusionなど、プレゼン構成の基礎理論については、一通り学習したものの、授業の中でその効果を活かす発表までに至らず、今後の活用を期待する。

アンケート結果より、2クラスを通じて80～90%の生徒が次の項目に肯定的な回答をしている（「授業が楽しい・英語での発表に興味をもてた・英語による研究発表は科学分野での国際交流に役立つ・自分の考えを海外に情報発信することは大切である・英語での発表によって、自分の研究内容を整理・深化できる」）。またアイコンタクト、ジェスチャー、発声、発表資料の活用についてスキルを身に付け

たとえる生徒も80～90%であり、全体として本授業の意義、学習内容を理解、獲得していることが明らかになった。

#### 【SS クラブ プレ・リサーチプログラム】

効果として、連携研究機関の協力によって、最先端技術・実験・ものづくりの一端に触れながら、高校での学びの延長にある実践的な研究スキルを体験的に学習することができたと考える。関係した大学の分野は前年度よりも充実し、生徒参加数も増加した。理数クラス以外にも本プログラムに参加する生徒がおり、課題研究に取り組みたいと思う生徒層の拡充に効果を発揮したと分析できる。最先端の知識やスキルに対して繰り返し多面的に触れることによって、さらなる興味・関心から深い理解を生むということ想定でき、次年度も継続して連携先の開拓が望まれる。実績としては、東京大学工学部(107名)、東京大学医学部附属病院(26名)工学院大学(36名)、神戸理化学研究所(3名)、東京理科大学(36名)、文京学院大学(25名)、東邦大学(17名)、島根大学(12名)など。

#### 【SS クラブ リサーチプログラム；生徒課題研究】

本プログラムの研究テーマ数は現在において、高校1年生16テーマ(対象生徒36名)、高校2年生14テーマ(対象生徒55名)となり、SSクラブ参加生徒数に対して多いものとなり、多くの生徒が多様性・独自性を持った研究活動を行っていると考えられる。高校2年生は本研究活動のメインとなる重要な年度である為、『SSH・チャレンジプログラム』と平行して年度初めより積極的な大会・交流会への参加を促した。研究を進めるに従い、研究内容の発表や他者との意見交流に関して積極性を持ち始め、自主的な大会・交流会への参加が目立ち、研究においても指導教員の手を借りず、異なるテーマを持つ生徒同士が意見を交換し自主的な研究活動を行うことが可能になった。SSH運営指導委員による成果所見では、昨年度に比べ生徒の研究内容ならびに発表に関連したスキルが格段に向上しているとの評価を受けた。これにより個々の能力には差があるものの全体な能力の伸びがあったと判断できる。また年度当初は理系大学を目指していなかった生徒が、理系大学への進学に変更したという例も見られた。『SSコミュニケーション』に関連したタイ・チュラボーン SHSP での発表を行った選抜メンバーは英語・日本語の両者のプレゼンテーションスキルの向上が見られ、参加メンバー8人中7名のメンバーが以降の『SSクラブ・チャレンジプログラム』に該当する発表・交流会への積極的な参加を行い、以前には見られなかった自主的な英語プレゼンテーションへの挑戦が確認できた。これによりさらに自主性を持って研究に取り組むようになり、総合的な研究力の定着を確認できた。

1年生に関しては本プログラムを実施してから時間が経っておらず、具体的な評価をすることが難しい。しかし前年度に比べてSSクラブ対象者が少ないにも関わらず、より多くの研究テーマを出していること、現時点で『SSクラブ・チャレンジプログラム』への参加が決定している高い探究心と研究力を持った生徒がいることも成果と考えられる。

#### 【SS クラブ チャレンジプログラム】

本年度においては、「SSクラブ リサーチプログラム」にて行っていた研究テーマの発展に伴い、成果を積極的に発表する姿勢が見られ、昨年度に比べ科学コンテストへの参加者が倍増した。これは指導員が『SSクラブ リサーチプログラム』における1つの目標点として3月頃に毎年開催されている科学コンテストへの参加を決めたということが大きく影響している。また担当教科の教員の紹介活動により今年度より物理に化学・生物を加えた学力コンテストの参加が見られた。これにより生徒のチャレンジを発揮できる環境づくりの土台を形成できたいと考えられる。

参加コンテスト・研究発表会(数字は発表者)

物理チャレンジ(11名)、化学グランプリ(3名)、生物オリンピック(15名)、つくばサイエンスエッジ(本年度29名；前年度3月には日本語ポスター賞1位)、SSH生徒研究発表会(5名)、集まれ理系女子生徒交流会(2名)、つくば科学研究コンテスト(17名)、国際形態科学シンポジウム(6名；特別ポスター賞)、日本水産学会(6名)

## 【サイエンス・コロキウム】

本プログラムの効果として、英語論文作成から発表の方法まで、アカデミックライティングの指導の重要性を認識させることができ、課題研究を英語化する際に、改めて研究内容を吟味する必要が有るため、生徒の論理的思考に極めて大きな効果が得られたと考察できる。また、同様に提携校のタイのチュラボン高校にも10名の生徒が訪問し、『SS数理演習』『プレ・リサーチ』などの実験レポートなどを英語でまとめるトレーニングを行うことができた。英語で研究発表をする準備に関しては外国人講師の SCRIPT 作成・発表練習・質疑応答練習の指導は極めて高い英語運用能力を要求され、英語科の指導教員共々大きな学びがあったことは特筆に値する。海外研究者による研究セミナー（スーパーレクチャー）では、英語による解剖実習指導など実践的なコミュニケーションの機会を設置できたことは生徒の英語学習へのモチベーションとなり、SS コミュニケーションでもモチベーションアップに繋がっていたことが成果として検証できたと考える。国際的発進力の育成に繋がるよう多くの交流を企画したい。

## ② 研究開発の課題

### 【学際科学】

日常の会話の中で、科学的な現象に対して疑問をもち、質問したり解決するための実験を提案したりする生徒が後期に向けて増加しつつあるため、授業により一定の効果が得られたといえることができる。全教科の相互関連性の認識については、教科横断的要素が最も強い「いのちの科学特別講義」におけるマインドマップ作成が完了していないため、現段階では最終的な評価をすることができない。しかし、生徒事後アンケートの結果より、通常授業で扱う理科4科目については、科学的事象に対して様々な側面から関わっているという認識は持てたと考えられる。しかし、試行錯誤を繰り返していたが、粘り強く取り組む姿勢が見られ、エッグドロップコンテストにおける達成感と学習効果が高かったと思われるが、計画的に実施する姿勢はまだ身に付いていなかった。

学際科学では教科横断的視点からアプローチするという方式をとったが、今年度実施した内容においては、教科横断的な扱いが不足していると思われる。

### 【SS国際情報】

次年度以降の課題は、第一に教科横断型授業の更なる充実を目指すことである。すでに過去にないほど英語科との協力体制は構築され、その視点で考えると他教科とも更なる関係強化はできるものと考えられる。そうすることにより幅広い視野で、科学的事象を検証することができることになる。すでにカリキュラムとしては、全教科が接点を持つことができる課題設定のできる授業形式を持っているので、次年度はタイとの国際交流という事案もこの授業では大いに活用できるので、国際的な視点で探究活動の実践をして見たいと考えている。また、実際の国際交流の点でも、タイからの来訪者を受け入れて、国際的な発表会を実施することになっているので、国際標準のテンプレートで授業を一般化した形式の本授業の成果を試す機会を得ている。プレゼンテーション技術等の実習面でもカリキュラムの有効性を現実に評価できる年になるといえる。国際化に対応したカリキュラムの構築と、より科学的実践を伴う授業の構築に次年度以降更に取り組んでゆきたい。

### 【グローバル環境科学】

カリキュラムの中では、仮説・検証の作業に対して積極的に取り組みつつも、そのために必要な情報をどこから収集し、検証方法を確立させる点においてはやや困難を感じたようである。これについては、初めて科学的に物事を検証するという作業を行ったため、試行錯誤しながら意見を出し合ってまとめるということに不慣れであったり、必要な情報をどのように得たら良いのかが分からなかったことが原因ではないかと考えられる。次年度の取り組み中では、得た情報を総合的に俯瞰して考察する訓練を意識的に取り入れることが課題である。

学園祭での成果発表や、外部の会議に参加するなど、結果を発信する場を多く設けたので、生徒が研究に対し真摯に取り組んでいた点は評価できる。反面、自然遺産登録地をフィールドとすることで、試料

持ち出しの制限などより、テーマ設定を上手にしないとデータがとりにくい制約がある。そのため、生徒の発想を大切にしつつ、より深い考察ができるような課題が発見できるような指導も必要とされるだろう。また、また、前年度の参加生徒に研究発表を行わせ、継続性のある研究テーマ設定の指針にすると同時に、互いに学びの場となるような機会を設けることも重要だと考える。

#### 【SS数理演習】

「エッグドロップ装置の開発」においては、試行錯誤を繰り返していたが、粘り強く取り組む姿勢が見られ、エッグドロップコンテストにおける達成感と学習効果が高かったと思われる。しかし、装置の開発研究では計画的に仮説検証を繰り返して装置を整えていく姿勢はまだ身に付いていなかった。実施の初期から研究への計画性を身につけさせる取り組みを導入することが今後の課題と考えられる。「濡れタオルがなぜ乾くのか」においては、布や色素などの素材に対しての側面を取り入れるなど、教科横断的な視点を強調させる必要があると考えられる。

実験組み立て法や数学的データ解析法に対して学習効果が最も高かったのは「濡れタオルがなぜ乾くのか」であった。しかし、生徒が考え得る実験計画を想定して道具などある程度準備はしていたが十分ではなく、道具の手配に時間がかかる班があり、やや間延びした感があった。また、準備に時間がかかり実験の回数が少ないために再現性に疑問が残る班も多数あった。次年度の課題としては、夏休み前に実験計画まで作成させ、夏休み後にはすぐに実験に入れるような授業計画を作成し、実験の精度という点についても指導をしていく必要を感じた。

#### 【SSプレ・カレッジI】

本科目は、今年度初めて開講した科目であり、教員も生徒も手探り状態で授業を展開していった。そのため、授業内やレポート作成の際、良い点があれば共有し、改善点があればすぐ改善するなど、教員も生徒も一丸となって授業をデザインすることができた。次年度は、今年度の反省点であるレポート添削をこまめに行い、生徒へのフィードバックを迅速にし、実験で扱った自然現象の規則性・法則性の定着を行って行く必要があると考える。また、レポート評価の点も配点基準をより明確に、生徒のレポート作成スキルの向上に努めたい。

#### 【SSコミュニケーション】

SS コミュニケーションという科目の特性上、今後の課題として、海外の留学生に向けての交流会の場を定期的に組み込むなど、学んだことを生かす機会をあらかじめ設定することが必要であると考えられる。また、本年度用いた教材は英語を母国語とする大学生を対象に作られているものなので、むしろ、今後は独自に日本人が外国でプレゼンすることを目的とした指導書を独自に作成するほうが実践的で好ましい教材になるのではないかと考えた。次年度は「英語コミュニケーションⅡ」の授業との関係をさらに密接にし、科学論文の読解や科学分野の課題研究論文についての英語プレゼンテーションの機会を増やすなど、実践の場をさらに多く設定していきたい。

#### 【課外活動・SSクラブ】

プレ・リサーチプログラム：年間を通じたSSH活動全体の取り組みに関してはアンケートによる意識調査を実施したが、本研究においてはそれが適切に運営できず、当初予定をしていた講者の事前・事後アンケートの取得・解析、興味関心の変化や、追跡ヒアリング調査分析は実施できなかった。実験指導した専門家・研究者に対する事後アンケートを実施し、指導者から見た生徒の取り組みの変化を評価することは企画を立てる上でも重要である。この問題を解消する為には事前に目的を意識した評価基準の作成が必須で、各プログラムに対応できるアンケートを項目の検討が必要である。次年度に向けて改善していきたい。

リサーチプログラム・サイエンスコロキウム：課題研究の取り組みが途切れることがないように工夫し、グループや各個人がより円滑かつ自律的に課題研究に取り組む工夫と体制づくりを目指し、3年次まで継続させ高大接続につなげるシステムを作り上げる。積極的に各種学会、研究会参加や先進校視察を増やし、大学や研究機関との関わりを太くすることが望まれる。また、より独創的の高い研究内容に到達するために、先行研究の理解が不可欠と考える。これまでのSSHクラブでは文献検索についての指導が十分とはいえないところがあり、論文検索システムの導入し、専門的な分野への指導助言をいただける大学・研究機関等のネットワークを広げることが課題となるだろう。

次年度4月にはタイのチュラボン高等学校とのサイエンスフェアを本校で開催する予定である。今後とも生徒交流などを中心に海外との連携を強めていく。また、生徒の派遣や交流だけでなく、教員の派遣を実施し、教員自身のスキルアップから指導力を強化し、海外先進校の現状認識と科学教育の指導法の研究を深め、科学教育における様々な方法論を吸収したい。

さらに、課題研究に関する生徒評価についても大きな課題である。評価法について研究を深め、ルーブリックなどを活用した独自の評価法を確立するとともに、生徒の変容を継続的に追跡分析する必要がある。

### 【総括】

次年度の研究体制の整備に力を注ぐとともに、円滑な運営に配慮する。また、SSH3年間のカリキュラムが完成する年度をむかえ、各カリキュラムがどのように有機的な連動性をもって機能しあうかを分析し、内容の充実に力を注ぐことが大きな課題である。カリキュラム評価に際しては、次年度にSSH第1期生の進路結果も加味することができ、3年間の指導の検証が重要となる。教科学習やSSHカリキュラム学習への取り組み・課題研究へ取り組み・外部での研究発表など、学習の各プロセスを観察し、理系分野を志望する女子生徒の特性を分析する必要もある。特に、卒業していくSSH生に関して、基本学力・モチベーション・進路方向・大学での活躍などを追跡調査するシステム形成が急務である。この追跡調査によって、本校SSHのカリキュラムを見直し、個の学力や指向性に合わせた効果的な指導方法を見出す必要があると考える。

本校において、SSH活動の取り組みにおける教科横断型・課題研究型の教育システムへの関心は、英語・国語・社会など文系科目や保健・家庭科の教員に拡大しつつあることは評価できる。次年度以降もSSコミュニケーションや、サイエンス・コロキウム、リサーチプログラム等で他教科との連携をさらに強め、目標達成に向けた校内体制を構築していくことも課題である。

カリキュラム開発に関しても大学との共同研究の体制が整いつつ有り、SSH活動に加わるのが教員の自己研鑽となりつつあることも評価できる。今後は、積極的に教員も学会発表ができるように体制を整え、本校の取り組みを広く告知し、取り組みによって生まれた成果物を広く普及させ、問題点を改善し、より良いカリキュラムに整備する。

# 文京学院大学女子高等学校SSHの概要

## 【研究開発課題】

科学への好奇心を喚起し、科学探求に必要な学力の形成、および国際社会で活躍できる科学者をめざす生徒の育成 ～地域の科学教育の中核拠点として、全教科横断カリキュラムと高大接続教育の構築～

### 現状分析からみた必要性

<p><b>国際的科学コミュニケーションの育成</b> 理数科目を好きな生徒層の拡充 学習持続性・失敗活用力の育成</p>	<p><b>理系大学への学びの接続性</b> 学際的科学リテラシーの育成 科学的・理論的な思考力と判断力の育成</p>
---	---

### 国際化する研究環境で活躍できる素養を磨くカリキュラム開発

<p><b>科学好き！広い科学的視野</b> 科目横断型カリキュラム 学際科学 グローバル環境科学 SS 国際情報</p>	<p><b>研究指向性・独創性</b> SS 数理演習 SS プレ・カレッジ I SS コミュニケーション プレリサーチ</p>	<p><b>国際性・研究集約力</b> SS クラブ・リサーチプログラム SS クラブ・チャレンジプログラム サイエンス・コロキウム</p>	<p><b>高大接続</b> SS プレ・カレッジ II</p>
---	--	--	--------------------------------------

### 科学塾(科学教育センター)

活動3年目  
SPP9本採択  
年間約45本の科学系講座  
連携大学との科学講座  
科学コンテスト参加者への研究指導  
地域向け科学講座・理数系教員研修会  
地域教育委員会との連携(文京区・豊島区)  
併設大学の教員養成サポート

### 国際塾

活動4年目(参加延べ350名)14講座  
欧米提携大学への直接留学生4名  
帰国子女の受け入れ教育  
理数科目・SSクラブとの連携  
英語を用いた理数系科目教育・研究発表力  
コミュニケーション力・研究集約力

### SSクラブ(科学クラブ発展)

科学クラブの活動を拡充  
生徒の自主的な研究活動の芽を育てる  
SS課題研究・科学コンテスト参加  
SSクラブと他SSH校との連携  
SSクラブと海外姉妹校との連携  
SSクラブ生徒主催の小学校実験教室  
(Learning By Teaching)

### SSHの成果

科学教育センターを通して地域・連携大学に還元  
小～高校への科学講座  
理数系教員(教員養成系学生)への研修講座  
中高生向け理科教育プログラム  
大学初年次教育に応用できる科学プログラム

### 生徒の学力形成と到達目標

#### SS ステップ 3(3年次)

大学への学びの接続を完成し、国際的な科学者への道を自ら開くことができる。

- 1) 大学への学びに直結する科学知の完成と、独創的な研究の実践を通じた科学論文への集約  
→SS プレ・カレッジ II・SS クラブ・リサーチプログラム
- 2) 国際化する科学研究環境に対応した英語での討論・意見集約力を醸成→サイエンス・コロキウム

#### SS ステップ 2(2年次)

大学での学問探求へ円滑に接続できる。  
科学の探求活動に必要な実践力・研究技法を定着できる。  
独創的な研究テーマを開拓し、研究を遂行できる。  
国際コミュニケーション力とチャレンジ精神旺盛な科学者像を構築できる。

- 1) 科学探究に必要な実践力と研究法を育成し、大学に接続  
→SS プレ・カレッジ I
- 2) 英語での討論など、即時的な応答が要求される対話力を育成  
→SS コミュニケーション
- 3) 独創的な研究の実践展開  
→SS クラブ・リサーチプログラム
- 4) チャレンジ精神を培い、自立した科学者像を目指す  
→SS クラブ・チャレンジ・プログラム
- 5) 国際化する科学研究環境に対応した英語での討論  
→サイエンス・コロキウム

#### SS ステップ 1(1年次)

科学への興味を育てながら科学リテラシーを習得し、科学の探究活動に必要な科学知を拡充することができる。  
先端科学研究のスキルを体験的に学び、独創的な研究テーマの開拓を意識できる。

- 1) 科学への好奇心を膨らませる  
→学際科学
- 2) 学際的に科学と生活の関連性を見出し科学リテラシーを構築  
→学際科学、グローバル環境科学
- 3) グローバルな環境意識を醸成  
→グローバル環境科学
- 4) 国際的な科学者として必要なプレゼンテーション力の開発と情報リテラシーを構築  
→SS 国際情報
- 5) 科学の探求活動に必要な数学と理科の関係性を見出し、科学的思考力を育成→SS 数理演習
- 6) 先端的科学の研究スキルを訓練し、独創性の高い研究とキャリア観の萌芽→プレ・リサーチプログラム・SS クラブ(科学部)

「学際科学」（1学年1単位）・「SS数理演習」（1学年1単位）※単位数は学校設定科目のみ

### 仮説

**学際科学**：現代社会における「いのちの営み」をテーマに、生徒が各教科や学問領域の科学的関連性を発見するプロセスを重視した、体験型・ゼミ方式によるジグソー学習法を行う。このことにより、理数科目のみならず、人文・社会科目や芸術・保健・家庭科を包括する視点によって、実生活を支える科学リテラシーを習得し、全教科の相互関連性を認識できると考える。

**SS数理演習**：実生活の中にある比較的シンプルな科学現象を題材に、実験とグループ討議を積み重ねる中で、科学的視点で調査追跡する方法（実験組み立て法）や、理科と数学の関連性を応用する方法（数学的データ解析法）などの、研究に必要なスキルを体験的に習得できると考える。

### 実施期間

平成25年4月20日～平成26年3月22日

### 対象者

高校1年生理数クラス生徒（36名）

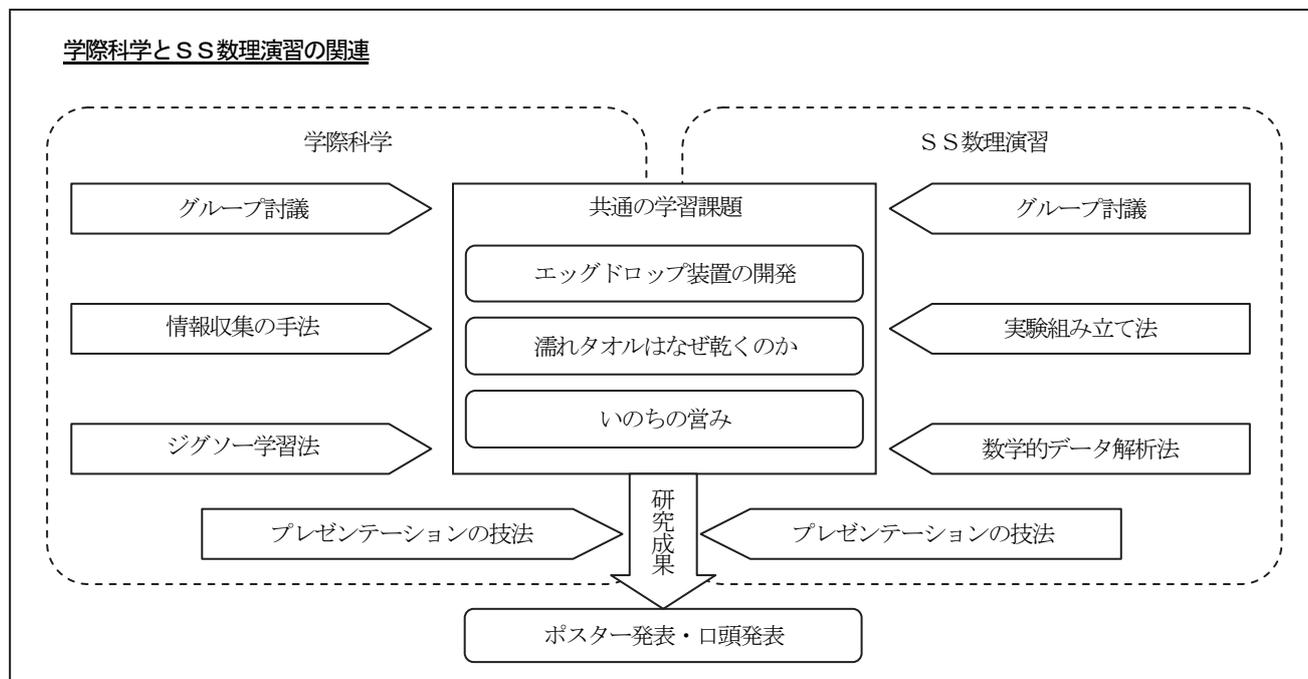
### 今年度までの流れ

本科目は昨年度より実施しており、内容も昨年度を踏襲している。入学直後から1年生がクラス全員で取り組む科目であるため、課題に対する視野を広げること、課題解決型学習により研究に必要なスキルを習得すること、および、学習課題ごとに発表する機会を設定することで、研究の到達点を意識した研究計画を立てられるようになることを重視し、今後生徒が各人で取り組んでいく研究の精度を高めるための生徒活動を多く取り入れた。

### 内容・方法

#### <授業形式>

学際科学とSS数理演習は相補的關係にあり、共通する学習課題に対してそれぞれのアプローチを行った。学習課題には身近な事象を用い、生徒自身が事象のメカニズムや各要素との関連性について仮説を立て検証する課題解決型学習を行った。また、活動は4名単位のグループで行い、グループ討議を重視した。検証した内容やその課程については、ポスターまたは口頭で発表を行う機会を設けた。教員は、討議・調査・実験を円滑に進めるための補助役を務め、関連する科学的事象の解説などは、必要最低限とした。



## <授業展開法>

本科目では、主に下記Ⅰ～Ⅲの学習課題に取り組んだ。教諭2名を主担当とし、扱う内容により適宜専門分野の副担当の教員や、外部講師による補助を受けた。土曜の3、4時限目を単位とし、扱う内容によって、学際科学とSS数理演習に分類し、それぞれの単位とした。

### Ⅰ. エッグドロップ装置の開発 (4月～6月)

コンテストでの優勝を目指してエッグドロップ装置を開発することを目的とし、様々な角度から「落ちた卵が割れない理由」を検証する中で、卵や力学について多角的に学んだ。

### Ⅱ. 濡れタオルはなぜ乾くのか (9月～12月)

布が乾くという日常的な現象に及ぼす様々なファクターを抽出し、変化を与えたときの結果を予測し、実証する実験を計画・実行した。

### Ⅲ. いのちの営み (1月～3月)

「いのちの営み」というプラットフォームの上で、各科目のコアとなる科学的知識や定義の一貫性・整合性を認識させるために、実生活に関わる科学的リテラシーを可視化した「いのちの営み・共有マップ」を生徒自身に作成させる。また、食欲を数値化するための実験計画を立てさせ、実施・検証を行った。

## H25年度 授業スケジュール

	月日	学際	数理	分類	内容
4	4月20日	1	1	ガイダンス	SSHガイダンス・エッグドロップ導入
	4月27日	1		エッグドロップ①	科学探究法と実践
5	5月11日	1	1	エッグドロップ②	実施要項発表, 物理学的講義, プレゼンテーション入門
	5月18日	2		エッグドロップ③	疑似卵作成
6	6月1日		2	エッグドロップ④	装置開発
	6月8日	1	1	エッグドロップ⑤/特別講義	3H 装置開発, 4H 特別講義〔鱗翅類〕
	6月15日	2		エッグドロップ⑥	特別講義〔装置開発〕 (午後) コンテスト
	6月22日	2		エッグドロップ⑦	パワーポイントを用いた発表法レクチャー, 発表準備
9	6月29日	2		エッグドロップ⑧	3H 発表準備, 4H 発表
	9月7日		2	濡れタオル①	導入・実験計画・予備実験レクチャー
	9月14日		2	濡れタオル②	グラフ作成法指導
	9月21日	2		発表準備	学園祭準備
10	10月5日		2	濡れタオル③	データ変数決定・実験計画
	10月12日	2		特別講義	工学院PCR
	10月19日		2	濡れタオル④	実験計画・実施・データ整理
	10月26日		2	濡れタオル⑤	実験計画・実施・データ整理
11	11月2日		2	濡れタオル⑥	実験計画・実施・データ整理
	11月9日	2		濡れタオル⑦	実験計画・実施・データ整理・ポスター準備
	11月16日	2		濡れタオル⑧	実験計画・実施・データ整理・ポスター準備
	11月30日	2		特別講義	プレゼンテーション講座
12	12月7日		2	濡れタオル⑨	ポスター準備
	12月14日		2	濡れタオル⑩	ポスター発表練習
	12月21日	1	1	濡れタオル⑪	まとめ
1	1月11日	2		いのちの営み①	いのちの科学 特別講義①
	1月18日	2		いのちの営み②	食欲の数値化 実験計画
	1月25日	2		いのちの営み③	食欲の数値化 実験
2	2月1日		2	いのちの営み④	いのちの科学 特別講義②
	2月22日	1	1	いのちの営み⑤	食欲の数値化 実験まとめ
3	3月22日	2		いのちの営み⑥	いのちの科学 特別講義③
合計時数		28	29		

## **I. エッグドロップ装置の開発 展開法**

### **S SHガイダンス**

1年間の活動と授業やS SHに関する活動全般に関する心構えの説明を行った。

### **エッグドロップ導入**

卵を積んだトラックの横転事故を題材に、卵が割れた場合と割れない場合の条件を検討した。

### **科学探究法と実践**

「卵が割れる」という現象について、要素ごとに発問し、グループ討議を経てクラス全体で多くの考えを共有した。

### **物理学的講義**

エッグドロップ装置開発に必要な物理学的視点に関する基礎講義。装置開発時に様々な視点をもって工夫できるよう、要素毎にグループ討議を行った。

### **プレゼンテーション入門**

研究成果を発表する際にはどのような方法があるのか、どのような項目が必要であるのかを説明した。また、発表に向けてどのような点に留意して研究をすすめ、記録を取る必要があるのかも説明した。

### **疑似卵作成**

卵の密度と体積の測定を簡便な2通りの方法で行い、装置開発時に用いる鶏卵の代用品を油粘土と紙粘土で作成した。

### **装置開発**

ケント紙とセロハンテープのみを用いてエッグドロップ装置を開発した。その際、卵自体の構造や物理学的な知識など、多方面に及ぶ調査を行うことで、知識の幅を広げた。試行錯誤させることを重視した。

### **特別講義**

講師：工学院大学 塩見誠規先生

エッグドロップ装置の開発に関連した、物理学的分野を中心とする講義を実施した。

### **エッグドロップコンテスト**

参加校：埼玉県立熊谷西高校（11チーム）、東京都立戸山高校（6チーム）、文京学院大学女子高校（9チーム）

共通の材料を用いたエッグドロップ装置の作成と、その開発における視点や構造図を記したエントリーシートを90分以内に作成し、6.5mの高さから落下させ、装置の有効性を競った。採点項目は、卵の状態・落下の正確性・装置の質量・落下時から卵を取り出すまでの時間の4項目で行った。また、エントリーシートに記載された装置開発の視点や独創性なども、別途評価の対象とし、表彰を行った。

### **パワーポイントを用いた発表法レクチャー**

発表時間の説明や作成するパワーポイントに最低限必要な共通要素を説明した後、見やすいパワーポイントとは何かを実例を挙げて説明した。

### **発表**

各班3～5分でパワーポイントを用いて発表した。

## II. 濡れタオルはなぜ乾くのか 展開法

### 導入

髪を乾かすことを題材に、グループ討議により水が乾くことに影響を与える要素を整理した。

### 予備実験

コップに入れた水の蒸発量を、様々な条件下（条件5種×設置場所3カ所＝15条件）で5日間、クラス内で分担して測定した。

### グラフ作成法指導

予備実験で得たデータを表にまとめ、まず各自の判断で方眼紙にグラフを書かせた。その後、グラフ化をする際の留意点を説明し、各自に何をわかりやすく説明するためのグラフなのかを決めさせ、再度方眼紙にグラフを書かせた。最後にExcelを用いたグラフ作成法も指導した。

### データ変数決定・実験計画

グループ毎に「布が乾く」「水が蒸発する」に関してグループ毎に調べてみたいことを決定した。その後、それを測定するための変数や固定値などを検討し、必要な実験道具、実験スケジュールを決定した。班毎の実験テーマと着眼点は下表に示した。

班	実験テーマ	着目点
1	水溶液の種類による蒸発量の違い	液体の種類
2	身近な飲み物の乾く速度	液体の種類
3	風力に伴う乾燥速度	環境条件（風力）
4	色によるタオルの乾燥速度の違い	布の色
5	布の種類による速乾性の違い	布の素材
6	光の種類と色水による蒸発量の変化	色と光
7	温度の変化による蒸発量の違い	温度
8	これが時短テクだ！～干しかた編～	干し方
9	タオルを重ねると乾きにくいのか？	干し方

### 実験実施

実験計画に従いグループ毎に実験を行った。

### データ整理・ポスター準備・発表練習

得られたデータをグラフ化し、そこから得られる傾向を読み取り考察させた。発表に向けポスターをグループ毎に作成した。研究内容は研究成果報告会でポスター発表した。

### まとめ

実験計画・実施・発表までの全体に関する反省点や今後の展望をまとめた。

## III. いのちの営み 展開法

### いのちの科学 特別講義

講師：東京有明医療大学 高野一夫先生 文京学院大学 樋口桂先生

「いのちの営み」を基本軸とし、生活・自然環境に見られ誰もが知っている事象を学習課題に設定し、この学習課題に関係する科学的背景・人文歴史的背景・現代社会科学的背景など、関係するいくつかの側面（サブテーマ）に分割した。「呼吸」を学習課題に設定し、各サブテーマについてPBL(Problem Based Learning)ゼミにて、生徒自身がさらに発問し、体験調査・実験分析しながら、最終的に参加生徒全員で集まって、各ゼミでまとめた考えを発表し、全教科を横断する視点で統合する予定である（悪天候による休校により未実施、3月22日実施予定）。「呼吸」を中心としたマインドマップを作成する練習として、「おいしいと感じる食べ物」と「おいしくないと感じる食べ物」を学習課題としたマインドマップの作成を行った。

### 食欲の数値化

特別講義の内容をふまえた補足的な学習課題として、食欲と刺激の関係の数値化を設定した。Web調査なども利用しながら、食欲に影響を与える要素とその検証方法を各自で検討させ、クラス全体でアイデアを共有した。その後、刺激の種類を視覚刺激に絞った実験を設定し、データ整理と検証を行った。その際、コントロールの設定の意義や、ばらつきのあるデータを処理する方法についても学んだ。

<評価>

本科目の評価は、前期・後期に分け2回行った。

- ① テスト点 70%  
扱った内容の科学的背景に関すること、および各種プレゼンテーション手法に関するペーパー試験を行った。
- ② プレゼンテーション・活動参加点 10%  
エッグドロップコンテスト、水の蒸発量に関する発表の内容を複数の教員で評価した。  
エッグドロップコンテストの結果、疑似卵作成時の実験レポートの五段階評価、各回に作成したワークシートの提出状況とその内容、出席点。

**検証・評価**

学際科学，SS数理演習のそれぞれに関し、授業後に受講生徒に行ったアンケート結果等を用い、授業の効果を検証する。アンケート回答には下記の6つの選択肢を用いた。

- 5：強く思う      4：思う      3：少し思う
- 2：あまり思わない    1：思わない    0：全く思わない

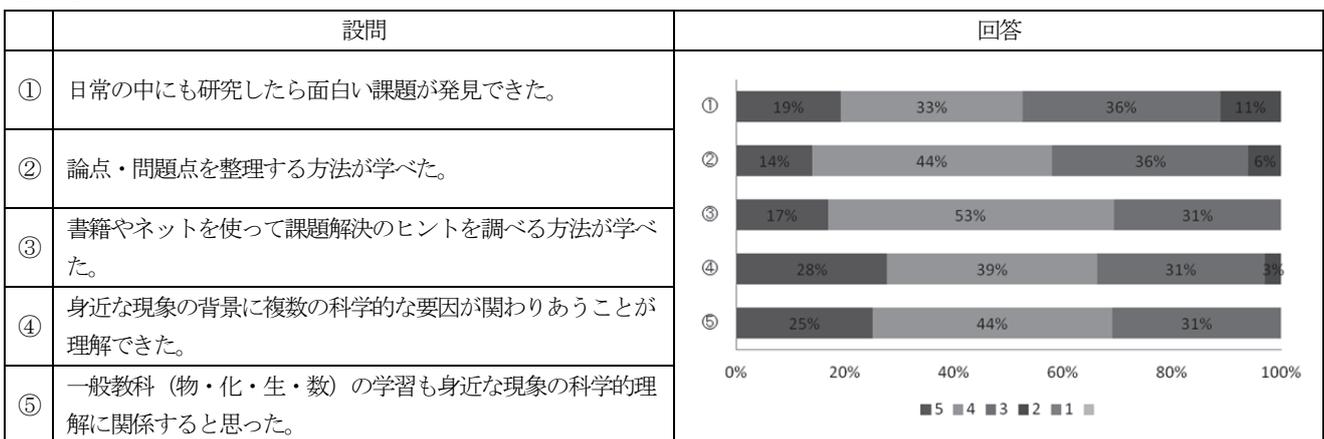
学際科学

本科目の目標である、実生活を支える科学リテラシーの習得と全教科の相互関連性の認識に関して行ったアンケート結果を[表1]に示した。

科学リテラシー習得の目安としては、課題発見力・問題解決力・情報収集力の向上等が挙げられる。①～③の設問において、9割程度の生徒は肯定的な回答をしたことより、生徒は上記3つの能力が向上したと認識していると考えられる。4月の授業開始当初は、事象に対し疑問を持たせることやそれを発信させることが難しかったが、課題→グループ討議・調査→発表という、一連の流れを繰り返す中で、自身の疑問や意見を発信することに慣れていく様子が見られた。また、日常の会話の中で、科学的な現象に対して疑問をもち、質問したり解決するための実験を提案したりする生徒が後期に向けて増加しつつあるため、授業により一定の効果が得られたといえる。

全教科の相互関連性の認識については、教科横断的要素が最も強い「いのちの科学 特別講義」におけるマインドマップ作成が完了していないため、現段階では最終的な評価をすることができない。しかし、④、⑤の設問における回答より、通常授業で扱う理科4科目については、科学的事象に対して様々な側面から関わっているという認識は持てたと考えられる。

[表1]



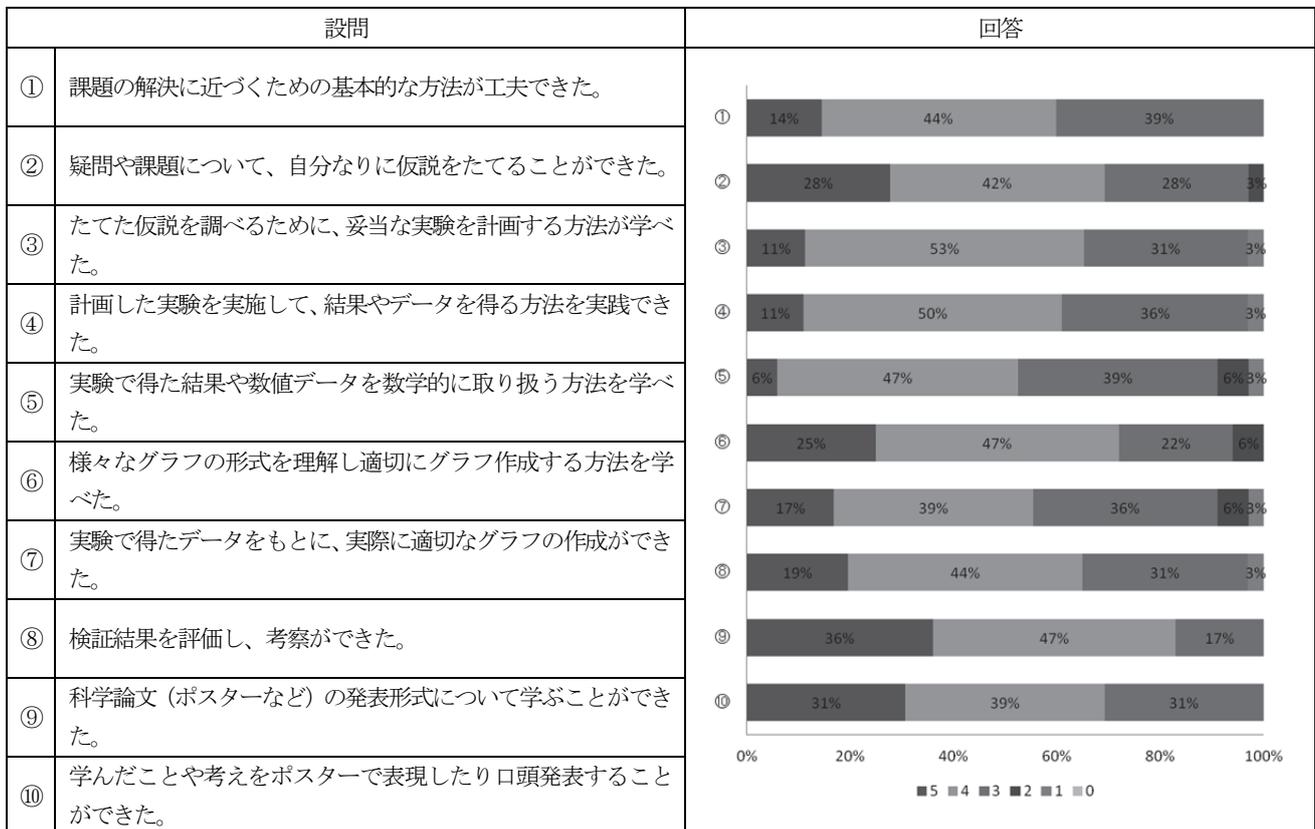
## SS数理演習

本科目の目標である、科学的視点で調査追跡する方法（実験組み立て法）や、理科と数学の関連性を応用する方法（数学的データ解析法）などの研究に必要なスキルの習得に関して行ったアンケート結果を[表2]に示した。アンケートの結果では、実験組み立て法および数学的データ解析法のそれぞれ手法について、習得することができたと認識していることが分かり、実際に4月に比べ格段に能力が向上したと実感できる。

「エッグドロップ装置の開発」「濡れたタオルがなぜ乾くか」「いのちの営み」の3つの学習課題の全てにおいて、生徒が実験を組み立て実施し、結果を検証して発表する演習を取り入れた。4月に「エッグドロップ装置の開発」を始めた頃は、グループ内の意見交換を繰り返し、より良い装置を開発することを特に重視した。試行錯誤を繰り返していたが、粘り強く取り組む姿勢が見られ、エッグドロップコンテストにおける達成感と学習効果が高かったと思われるが、計画的に実施する姿勢はまだ身に付いていなかった。

9月に始めた「濡れたタオルがなぜ乾くのか」においては、実験テーマの設定から発表までの計画と準備を自ら行うことが初めての生徒が多いため、イメージがつかめず、それぞれの過程に大変な時間を要した。生徒によってつまづく段階はそれぞれであるが、授業内では対話を重視し、考えていることを少しずつ引き出すようにしていった。得られた実験データを見て、そのデータが適性であるか否かの判別ができる生徒が出てきたり、結果により追加実験を考えて実施する班が出てきたりなど、興味関心の程度が高く、かつ実行力のある生徒も出てきた。結果をポスターにまとめて発表するという経験を通して、発表のために必要なデータを得るための実験計画を意識するようになった生徒もおり、今後の個人研究における発展が期待できる。

「いのちの営み」の中で行った、食欲の数値化を目的とした実験計画シミュレーションでは、様々な視点と定量化の手法が挙げられた。生徒は量を表すときに、折れ線グラフまたは棒グラフで表そうとする傾向が強いが、ばらつきがあるデータの全体的傾向をつかむためにどのようなグラフを用いればよいかを検討させるなど、得られたデータを効果的に表現する方法についても学んだ。



## 次年度への課題

共通する学習課題に対し、学際科学では教科横断的視点から、SS数理演習では実験組み立て法やデータ解析を主眼においた視点から、それぞれアプローチするという方式をとったが、今年度実施した内容においては、教科横断的な扱いが不足していると思われる。「エッグドロップ装置の開発」においては卵に関する栄養学を取り入れたり、「濡れたタオルがなぜ乾くのか」では布や色素などの素材に対しての側面を取り入れたりし、より教科横断的な視点を持たせるようにしたい。

実験組み立て法や数学的データ解析法に対して学習効果が最も高かったのは「濡れたタオルがなぜ乾くのか」であった。しかし、生徒が考え得る実験計画を想定して道具などある程度準備はしていたが十分ではなく、道具の手配に時間がかかる班があり、やや間延びした感があった。また、準備に時間がかかり実験の回数が少ないために再現性に疑問が残る班も多数あった。次年度は夏休み前に実験計画まで作成させ、夏休み後にはすぐに実験に入れるような授業計画を作成し、実験の精度という観点でも指導をしていきたい。

平成25年9月7日

SS数理演習

プレ実験〔代表班3つが9/9~13に実施〕

3カ所に設置したプラスチックカップに水（水溶液）を入れ、その質量変化を観察しよう。

【器具】プラスチックカップ、温度計、電子天秤

【試薬】水道水、5%食塩水、10%食塩水

【操作】

1. 次のA~Eのように準備したプラスチックカップを3セット用意し、プラスチックカップ+液体の合計質量をはかる。
  - A. 100mLの純水を入れる。
  - B. 100mLの純水を入れ、小さなろ紙を入れて固定する。
  - C. 100mLの純水を入れ、大きなろ紙をいれて固定する。
  - D. 100mLの5%食塩水を入れる。
  - E. 100mLの15%食塩水を入れる。
2. A~Eの5種類のプラスチックカップと温度計を、教室の窓際（日があたる場所）、化学室の北側、物理室の人工気象機（温度20℃、湿度60%に設定）の中の3カ所に置き、各日8:20, 13:10, 15:50の質量を測定する。測定時間などは下記の表に準ずる。

【結果】記録は、小数第1位まで記入すること。

	A	B	C	D	E
プラカップ(+ろ紙の質量 [g])					

プラカップ(+ろ紙)+液体の質量 [g]    設置場所 \_\_\_\_\_

日時 \ カップ		A	B	C	D	E
9/9(月)	15:50					
	8:20					
9/10(火)	13:10					
	15:50					
	8:20					
9/11(水)	13:10					
	15:50					
	8:20					
9/12(木)	13:10					
	15:50					
	8:20					
9/13(金)	13:10					
	8:20					

【考察】14日の授業時に行う。

参考資料2

学際科学・SS数理演習 学習指導案 《抜粋》

- 実施日時 : 平成25年12月14日(土) 11:05~12:40  
 実施クラス : 1年梅組(36名)  
 担当教諭 : 草薙美生 岩川暢澄  
 学習項目 : 濡れたタオルはなぜ乾くのか  
 到達目標 : 濡れたタオルが乾くという現象に関して、定性的・定量的な仮説を立て、それを実証するために行った研究結果を、ポスターを用いて表現できる。  
 生徒感 : 理数クラスに所属する生徒で、自然科学全般に対する興味関心は高く、大変真面目である。入学後からグループ討議を繰り返してきたため、グループ活動にも慣れ、積極性が見られるようになっている。実験計画やポスターによる発表は、今回が初めてである。

授業計画

1時間目	<b>導入・予備実験レクチャー</b> : 髪を乾かすことを題材に、グループ討議により水が乾くことに影響を与える要素を整理する。グラフ作成指導に備え、様々な条件下に設置したコップに入れた水の蒸発量を5日間、クラス内で分担して測定させるための指導を行う。
2時間目	<b>グラフ作成指導</b> : 予備実験で得たデータを表にまとめ、各自の判断で方眼紙にグラフを書かせる。その後、グラフ化をする際の留意点を説明し、各自に何をわかりやすく説明するためのグラフなのかを決めさせ、再度方眼紙にグラフを書かせる。最後にExcelを用いたグラフ作成法も指導する。
3~9時間目	<b>実験計画・実施・データ整理・ポスター準備</b> : グループ毎に注目する要素を決め実験テーマを定める。測定するための変数や固定値などを検討し、必要な実験道具、実験スケジュールを考えさせる。実験スケジュールに従いグループ毎に実験を行い、得られたデータをグラフ化し、そこから得られる傾向を読み取り考察させる。発表に向けポスターをグループ毎に作成する。各班毎の進度に合わせ、適宜指導を行う。
10時間目(本時)	<b>ポスター発表練習</b> : 研究成果を3~5分内でポスター発表するための練習を行う。クラス内で互いに発表を評価し、本番に向け不足している部分を補うようにする。
11時間目	<b>まとめ</b> : 実験計画・実施・発表までの全体に関する反省点や今後の展望をまとめ、今後の研究活動に活かせるようにする。

**本時の目標** : 自らが立てた仮説とその検証結果について、的確に表現することができる。  
 考察内容について、他者と主体的に議論することができる。

< 本時の授業展開 >

時間	学習内容・生徒の活動	備考
導入 5分	本時の流れの説明を聞く。 発表順を決める。 発表の留意点を再確認する。	発表時間は1回3分程度で1人が代表して発表する。1回毎に担当者を変え、全員が交代で発表する。テーマ設定の理由と目的、実験内容、結果、考察の順で説明する。
展開 85分	グループ別打合せ①(40分) グループ内で発表内容の確認を行う。 代表者1名が教員に対して発表を行う。	教員は二手に分かれ、4、5班ずつ担当し、各班の発表を聞き、内容の確認とアドバイスをを行う。
	クラス練習①(20分) 2グループをセットにし、代表者1名の発表を互いに聞き合い、質疑応答などのシミュレーションを行う。互いによりよい発表になるようにアドバイスをを行う。	10分以内に1グループの発表、質疑応答、アドバイスを終了させる。教員は時間で合図を行う。立ち居振るまいをはじめ、マナーなどにも留意させる。これらを互いに注意させるように仕向ける。
	グループ別打合せ②(5分) クラス練習①の内容をふまえ、発表内容について再検討する。	
	クラス練習②(20分) 発表練習をしていない2名以外は自由に他のグループのポスター発表を聞きに行く。	10分以内に1グループの発表、質疑応答、アドバイスを終了させる。教員は時間で合図を行う。
まとめ 5分	グループ別打合せ③(5分) 受けたアドバイスをふまえ、発表内容について最終確認をする。	

## 「SS国際情報」(1学年 2単位) ※単位数は学校設定科目のみ

### 仮説

本授業は、「情報 A」に「理科・数学・英語・家庭」等を統合・付加し、情報リテラシーを高め、英語による情報収集・発表法等を習得し、PCを用いた科学的シミュレーションや国際コミュニケーション能力を養成するものである。

### 実施期間

平成25年4月～平成26年3月

### 対象者

高等学校1年生全員

### 今年度までの流れ

本授業は必修科目の「情報」の学習内容を発展させた実践研究型の授業である。教科横断型授業を基本とし、国際論文作成能力の向上を目指した講座である。授業は単なる座学に終始せず、グローバルな視点で物事を観察・検証する実験的要素を組み込み、自然科学的研究テーマを設定している。

### 内容・方法

授業内容に関しては、年度当初の授業の初期段階では、情報機器を用いた基本的な発表法の習得と、発展した発表技術の習得を目指したものとして指導目標を定義した。パワーポイントによるプレゼンテーションや、ポスター製作。更にはワードによる資料整理とレポート作成に加え、エクセルを用いた情報整理と分析も行った。授業展開としては、ファーストステップとして、自己紹介作品制作(職業調べを含む。PowerPoint と Word を使用した。)を行い、プレゼンテーションや文章表現に関する基礎を習得させた。写真の挿入やイラスト作成などの技術指導を通して、自己表現が苦手な生徒も集中して作品製作に取り組めるように工夫を凝らし、その結果として発表活動を経験させることができた。職業調べでは生徒はインターネット上で無料の適性検査(適職適学診断やエゴグラム)を受けることができ、将来自分が就きたい職業について考えるきっかけともなった。この時期においては、情報収集力とともに、論点を整理した情報分析力の育成を目標とした。

授業計画中期から後期にかけては、実践的な活動を通して学習を進め、学年統一で設定した具体的研究テーマをもとに、教科横断型授業を取り入れながら、設置クラス固有の特性に合わせて、具体性のある探求力育成を目指した。具体的には学年全体を構成する「文・理系」それぞれの生徒が、平成24年度は、「里山の科学と稲作」(キーワードは「里山の科学」や「里山のビジネス」、「里山の文化」、「里山とゆめとの関わり」)をもとに教科横断的指導の研究を行った。今年平成25年度は、「古代米の研究」を行い、日本の主食としての「コメ」の研究や、産地偽装に関する科学的研究として「DNA解析実験」を行い、日本の食に関する探究活動を文理それぞれの視点で行った。2年間に渡る共通する実践的な研究活動は、稲作体験(校内ウッドデッキでのプランター栽培)という体験的学習である。都会の中で、規模は小さいながらも田植え、収穫までの生育の管理・観察に関わることができ、最後の稲刈り、脱穀、更には収穫米の加工に、ポン菓子製作を自ら体験することができた。

各計画時期の生徒の実践活動については、全クラス共通で学園祭において研究成果ポスターの公開展示を行い、外部評価を受け、それとは別に理数クラスでは、実験を伴う研究論文作成(プレゼンテーション作品及びポスター製作)と、その国際化を目指した本校独自の取り組みを行い、専任教諭と外部講師によるTTでの国際論文作成と発表指導を伴う授業展開を年間の約半数の単位に導入するカリキュラムを開発した。その成果として、平成24年度は、理数クラス2クラスの生徒全員が英語による論文発表を実施し、平成25年度は、海外(タイのチュラポーン高校との科学交流)への生徒派遣を伴う国際的な科学研究発表を実施し、海外派遣を体験できない生徒に対しても、理数クラス全員参加によるタイの生徒とのメール交流を実施した。

年間の授業の指導の中には、情報収集力や表現力育成という情報のカリキュラムに準じた基礎力を基に、本校独自の発想力豊かな思考力の育成と、国際化に対応した表現力及びコミュニケーション力の向上という新たな視点を加えた独自の新たなカリキュラムによる指導が進められ、その結果として生徒一人ひとりの発想力の伸張や国際性の育成に繋がる結果も残すことができた。特に本校スタッフのみのよる授業運営ではなく、外部講師との協力関係を重視して、よりグローバルな視点で学習を進めることができたことは、大きな成果であり、以下に示す特別な活動の成果も本科目ならではの教育効果を残せた一面であると考えられる。



●Introduction: As for all a certain rice, DNA was distinguished. But they cannot distinguish the ancient rice. I was interested what kind of reaction that did.

●Objective : I checked DNA of several kinds of rice and compared the DNA samples with Koshihikari DNA.

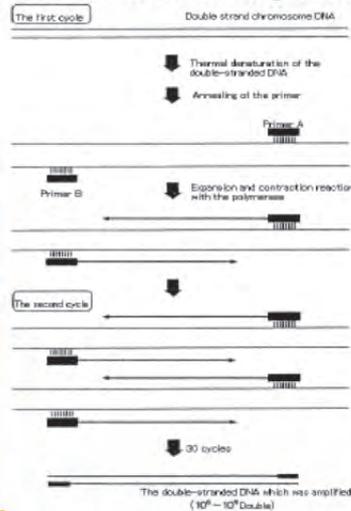
●Materials&Methods

We analyzed rice DNA using a method called the PCR method.

The PCR method is a technique of amplifying a specific DNA. We ground grains of rice and extracted DNA. We mixed in a chemical and removed impurities such as protein we obtained DNA by centrifugal separation. We poured the DNA into agarose gel and used an electric field of 100V to check the migration patterns of DNA.



I am pouring DNA into agarose gel.



the PCR method

●CONCLUSION

From the electrophoretic result, it is indicated that school grown rice is not Koshihikari.

The ancient rice sample was not electrophorus well and we were not able to confirm the difference with Koshihikari.

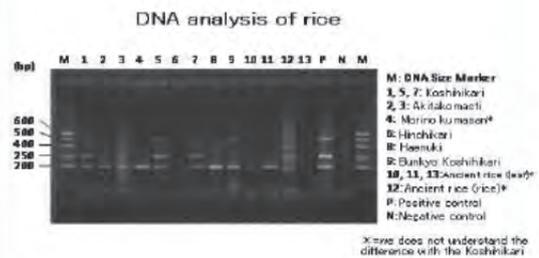
From our experiment we can only check whether a certain type of rice is Koshihikari or not.

In the future. I would like to identify more accurately the type of rice that we grew in our school.

●References

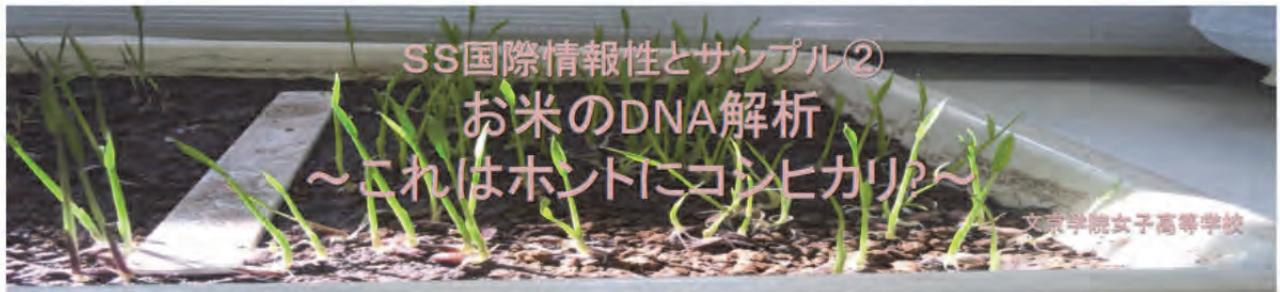
- <http://www.gijyutu.com/ooki/kodaimai/kodaimai.htm>
- <http://foodtrust.jp/contents/report/cbk/about02.html>
- [http://www.kenkoutuuhan.com/midorimai\\_ad1.html](http://www.kenkoutuuhan.com/midorimai_ad1.html)
- [http://www.pgcdna.co.jp/products/PCRkit/toku\\_kit.html](http://www.pgcdna.co.jp/products/PCRkit/toku_kit.html)
- [http://www.jpo.go.jp/shiryousonota/hyoujun\\_gijutsu/kakusan/0031.html](http://www.jpo.go.jp/shiryousonota/hyoujun_gijutsu/kakusan/0031.html)

●RESULTS & Discussion



Test results are shown in the figure above. This is a graph of the migration patterns of rice DNA .

As a result, all rice except samples 1,5,7, (Koshihikari) had migration patterns different from Koshihikari. In addition, the school-grown rice had a migration pattern unlike genuine Koshihikari.



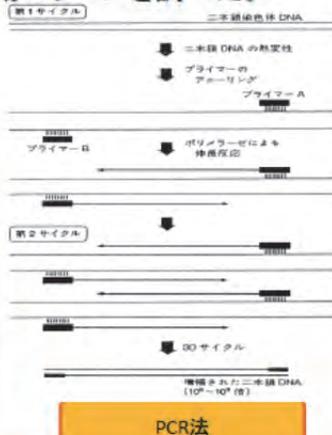
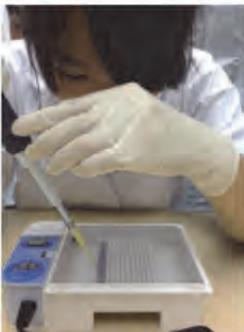
●要約 (ABSTRACT)

何種類かのお米のDNAを調べ、コシヒカリのDNAと一致するかどうか調べた。結果、コシヒカリ以外の米ではきっちりコシヒカリとは違うDNA結果がでた。

●方法 (METHODS)

PCR法という方法でDNAの判定を行った。PCR法とは、特定のDNAを増やして判定を行う手法である。DNAを取り出すために、コメの粒をすりつぶし、粉状にした。薬品を混ぜ、たんぱく質などの不純物を取り除き、遠心分離にかけてDNAだけを取り出した。取り出したDNAをアガロースゲルに注入し、100Vの電圧をかけ、DNAの泳動パターンを調べた。

アガロースゲルにDNAを注入中



PCR法

●結果 (RESULTS)

お米のDNA鑑定結果



上のようなグラフとなった。これはコメのDNAの泳動パターンのグラフである。結果として、1.5.7(コシヒカリ)以外のすべてのコメはコシヒカリとは異なる泳動パターンであった。また、文京コシヒカリは本物のコシヒカリと異なる泳動パターンだった。

●結論 (CONCLUSION)

電気泳動の結果から、文京コシヒカリはコシヒカリではないことがうかがえる。古代米は、うまく電気泳動を行わず、コシヒカリとの違いを確認することができなかった。また、文京コシヒカリは電気泳動のパターンがコシヒカリとは異なるため、文京コシヒカリはコシヒカリではないことが分かった。しかし、今回のDNA解析は品種を調べるものではなく、コシヒカリであるかどうかを調べるだけのものなので、文京コシヒカリがなんの米なのかまではわからなかった。なので、調べることができるのならば、文京コシヒカリは本当はなんの米なのか、調べてみたい。

参考文献

- <http://www.gijyutu.com/ooki/kodaimai/kodaimai.htm>
- <http://foodtrust.jp/contents/report/cbk/about02.html>
- [http://www.kenkoutuahan.com/midorimai\\_ad1.html](http://www.kenkoutuahan.com/midorimai_ad1.html)
- [http://www.pgcdna.co.jp/products/PCRkit/toku\\_kit.html](http://www.pgcdna.co.jp/products/PCRkit/toku_kit.html)
- [http://www.jpo.go.jp/shiryousonota/hyoujun\\_gijutsu/kakusan/0031.html](http://www.jpo.go.jp/shiryousonota/hyoujun_gijutsu/kakusan/0031.html)

本講座では、前記した日本語作品と英語作品を作成することにより、論点の明瞭化の重要性や、表記する論点の構築法や表現法にまで指導が行き届くようになった。

## 【特記すべき研究活動】

「里山教育」日本工学教育協会 講演 研究協力 文京学院大学女子高等学校資料（工学院大学 若松 昭秀先生）

### I. 里山科学教室(7月18日)の受講・実習後の感想等

《里山のフィールドワークに参加して》

1. 今回里山教室に参加してみて、東京都内でも緑豊かな場所があることが分かりました。そしてこれまでただ漠然と『自然』というイメージしかなかった里山について、自然と人間が共生する場所という新しいイメージが生まれました。また絶滅危惧種の植物を実際に見たことによって、自分の中の『絶滅』という言葉の現実味がはっきりしました。他の種が絶滅してしまうことは決して他人事ではなく、むしろ人間の手で引き起こされてしまったことであるということに改めて気がつきました。
2. 里山は、私たちが思っているような、天然というか山などの森とは違って、人が手を加えてものすごく時間がかかってできたものなのだとわかりました。私たちの想像と予想とは、違い驚きました。辺りの森を見ていたらこの見える範囲全部、人が作ったものだと聞いて驚きました。

《農業体験をして》

3. 今回農業体験をすることができ、その大変さを実感できました。ここまで育てる苦労を考えると、収穫だけ参加した私たちはまだまだ楽をしていると思いますが、この苦労の先に美味しくご飯を食べている自分達がいることを知ることができ、とても為になりました。体験でいただいた野菜も自宅で料理して食べましたが、一味違う美味しさを感じることができました。
4. この体験を通して、小さい頃は砂場で遊んだ記憶はありますが、このように広い敷地の中で土まみれになって、何かをするなんていう機会は激減していることに気がきました。でも、みんな一緒に抵抗なく土をかき分け収穫する姿を見て、やはり身近にある里山は本当に大切な環境なんだと改めて考えさせられました。

### II. 里山科学教育の一環で、校内で行ったお米のプランター栽培の感想

＜女子高生が作るお米プロジェクト関連の感想＞

1. これからも稲のことについてたくさん調べていきたいと思いました。肥料のことや土の配分、水を与える量などを調整しながら育てていくことは、思っていたよりもずっと大変でした。ですが、自分たちで育てた稲が成長し美味しくなったら、とてもうれしいと思います。鳥に食べられてしまったり、いたずらをされたり、いろいろなことがあります。最後までちゃんと育てられて本当によかったと思います。
2. 自分自身の手で作ってみて、お米作りの大変さをすごく感じました。お米作りは、まだ小さくて細い苗を植えるところから始まり、長い年月や労力をかけて作られています。私たちはそんなふうにしてできたお米を、ダイエットなどの理由で残したりしてしまっていますが、いざ自分の手で作っていると、残すことはとても悪いことだということに気がつきました。これからは安易な気持ちで残したりせず、お米をつくってくれた方々に感謝して、食べようと思いました。
3. 実家が農家で、家では機械で脱穀していましたが、手で剥いてみると案外簡単にスイスイむけたので、こんなものかと思いました。匂いを嗅ぐのを忘れていましたが、家の脱穀機械でやると変な匂いなのであれが機械のせいか、もみ殻のせいか、知りたいです。
4. 収穫と脱穀を通して、人間の力だけで多量の稲を収穫・脱穀するのは、とても大変なことだと実感しました。
5. 情報の授業を通してイネを育て、観察してきましたが、想像以上にイネがデリケートで大変でした。少し水やりを忘れると、すぐに弱ってしまったり、せつかくいい調子で育っているのにスズメに食べられてしまったり・・・。収穫量が少なく、脱穀がうまくできなかったり・・・。でも、お米を作って下さっている農家の方々は比べ物にはならないくらい量を管理し育てて、私たちに届けてくれています。だから、当然そんなご飯たちを絶対に残してはいけないと思うし、感謝の気持ちを忘れないで1日1日のご飯をいただきたいと思います。
6. 手作業で脱穀するのは、とても面倒だと思ったので、やっぱり機械ってすごいな、と改めて思いました。田植えから脱穀まで全て出来て楽しかったです。
7. 今まで普通に買って食べていたお米がこんなに時間と労力をかけて作られているなんて考えてもいませんでした。これからお米を食べるときにはこの経験を思い出してお米のありがたみをもっと感じられそうだな、と思いました。
8. 今回、稲を一から育ててみて、改めてその難しさや大変さがわかりました。雑草を抜いたり、水をやったり枯らさないようにするのが一苦労でした。その甲斐もあって私達のクラスの稲は大きく丈夫で枯れていない良い稲ができました。お米を作っている人はいつも日本のみんなのためにこんなに苦勞をして育ててくれていることを身をもって実感しました。初めの頃はしっかり育つか不安でしたが、無事に育ってくれてとても安心しています。収穫まであるのでいままで以上にしっかり面倒を見たいと思いました。

以上、日本工学教育協会 講演資料より

## 検証・評価

まずは、生徒への授業定着を示す成績面の検証だが、全クラス共通の評価の基準は以下の通りである。

S S国際情報の授業における評価法（AA点+テスト点）

① AA点：作品課題提出+出席点 50%

② テスト点：学年末定期試験のみ実施 50%

①の作品に関しては、プレゼンテーション作品・新聞作品・ポスター作品・英語ポスター作品・レポート作品を評価した。

また、本校の実施する授業評価シート（コミュニケーションBOX）において、多角的な評価を実施した。

## 結果

S S国際情報の試験評価

課題提出については、作品進行に合わせて複数の中間点評価を行い、作品完成時の総合評価を行っている。AA点となる、研究発表の作品形式は、新聞・ポスターともに本校が採用するオーソドックスな表現形式を基準として、評価した。その結果として、作品はほぼ全員完成度の高いものを作り出し、課題評価点は6割以上であった。また、学習内容に準じた筆記試験も、よく学習し、全クラスとも6割以上の平均点を残した。その結果、総合評価6割以上という当初予定した高い定着率を残した。

以下に示す生徒へのアンケート調査の結果を見ても、生徒はプレゼンテーションや、実験・観察を含む科学的探求に高い関心を持ち、一年間学習したことがわかる。

※アンケート調査の詳細は、関係資料のページを参照のこと。

## 次年度への課題

次年度以降の課題は、第一に教科横断型授業の更なる充実を目指すことである。すでに過去にないほど英語科との協力体制は構築され、その視点で考えると他教科とも更なる関係強化はできるものと考えられる。そうすることにより幅広い視野で、科学的事象を検証することができることになる。すでにカリキュラムとしては、全教科が接点を持つことができる課題設定のできる授業形式を持っているので、次年度はタイとの国際交流という事案もこの授業では大いに活用できるので、国際的な視点で探究活動の実践をして見たいと考えている。また、実際の国際交流の点でも、タイからの来訪者を受け入れて、国際的な発表会を実施することになっているので、国際標準のテンプレートで授業を一般化した形式の本授業の成果を試す機会を得ている。プレゼンテーション技術等の実習面でもカリキュラムの有効性を現実評価できる年になるといえる。国際化に対応したカリキュラムの構築と、より科学的実践を伴う授業の構築に次年度以降更に取り組んでゆきたい。

## 仮説

都会に住む生徒は、地球環境や生態系の保全の重要性を様々な媒体を通して目にする機会は多いが、自分達の身近な問題としては日頃実感しにくい状況下にある。小笠原諸島は、その生態系が海洋島による隔離された環境で独自に進化した生態系を持ち、水陸両方の環境を体験できる。また、自然遺産に登録され、自然環境の保全と、人間生活との両立を学ぶフィールドとしても適している。生徒が小笠原で実習を行う事により、

- ① 普段触れることの無い豊かな自然を身近に感じ、時には危険とも隣り合わせであることを体感する
  - ② 自然環境を守りながら、その地で生活を行っていく上での制約や考え方、価値観を学ぶ
  - ③ フィールドワークを通し、課題発見能力や調査手法、考察力などを身につけることができる
- の3点について深く掘り下げる事ができると期待できる。

## 実施期間

事前指導：5/14、5/28、5/29、6/1、6/7、7/6

現地体験・研究調査：7/23～7/28

事後指導：7/29～8/2、8/3、9/28・29、11/15、12/7、12/25

## 対象者

高等学校1年生 25名

## 今年度までの流れ

事前指導として、小笠原自然体験教室の趣旨、求める内容、全体の流れを説明した後、最終的な希望者を募った。そこから小笠原についての基本的知識を学んだあと、首都大学東京の可知直毅先生より、生物学的・地理学的視点から、より詳細な講義を受けた。現地で調査内容を決め、フィールドワークを通してデータを集めた。帰京してから1週間で内容をポスターにまとめ、結果を全体に発表した。また、その際に作成したポスターを学園祭で展示する、という昨年度までの流れを踏襲して本年度の実習を行った。

## 内容・方法

事前指導：説明会を設けた後、参加志望理由と取り組みたいテーマについてレポートを提出させた。このレポートの提出をもち、正式参加決定とし、校内事前学習および、首都大学東京の可知直毅教授による講義聴講を行った。講義では、自然遺産登録・海洋島の成り立ち・適応放散と種分化・外来種問題について小笠原諸島に関する理解を深めた。

現地体験：活動は大きく現地でのアクティビティと、自己テーマのデータ収集の2つに大別された。

### A) アクティビティ

- A-1 1日森山歩き：小笠原特有の固有種や種分化の過程を、主に植物の視点で学んだ。2班に分かれ、それぞれにネイチャーガイドがついて様々な解説を行った。ただ話を聞きメモを取るだけでなく、五感を存分に活用して学習した。また、外来種であるグリーンアノールも目にし、現状や対処法、法令についても理解を深めることができた。
- A-2 南島体験：南島は植生回復を図り、必要以上のダメージを与えないように、ガイド同行でも2時間しか滞在できない。そのため、時間を有効に使い、シュノーケリング以外にもヒロボソカタマイマイの半化石群や、南島の植生についても学んだ。シュノーケリングは事前に練習を行い、必ずバディを組んで行動し、不測の事態に備える必要性を認識した。また、移動中にイルカの群れに遭遇したため、ドルフィンスイムを行い、イルカの姿や群れの様子などを観察する事ができた。
- A-3 研究所訪問：父島には首都大学東京所有の研究施設があり、可知直毅先生の研究室に所属する修士2年の学生がおり、修士論文の研究内容や、研究テーマに関するアドバイスなどを頂いた。フィールドワークの方法や、データの取り方などを教わったり、大学進学や受験に関しての話も聞くことができ、理系分野に進学を希望している生徒にとっては特に有意義な時間となった。
- A-4 ウミガメ体験：海洋センターにてウミガメの生態・歴史・進化・現状の問題点と保護活動についての講義を聴き、人間生活や人工の環境が、現在どのようにウミガメの生態に影響を与えているかを学ぶ機会となった。また、実際に飼育されているカメを見ながら、種ごとの違いや特徴について説明を受けた。ウミガメ飼育体験では、子ガメの甲羅掃除、給餌を行った。

A-5 ウミガメ産卵観察：近くの海岸にカメが産卵場所を求めて上陸している所を観察した。実際の野生動物を観察する際に必要なこと、生物の状態に合わせた観察態度や生物に合わせた行動など、フィールドにおける生物観察の基礎を実際に体験する事が出来た。

#### B) 研究テーマのデータ収集

事前指導内での自己テーマ設定を元に1グループ最大4人までとして8グループを作り、テーマを1つに絞りこんで、小笠原滞在中に出来る限りのデータを集めさせた。集める方法は、役場やガイドの方などからの聞き取り、画像、限定された場所における試料採集である。事前にグループが集めなければならない情報を整理し、適切な情報の得方を模索する中で、一人ひとりがテーマと向き合い、深く1つの事について考えるという研究の基本姿勢が見られた。

事後指導：帰京後1週間の期間を設け、その間に研究班ごとにポスター作りを行った。期間最終日にプレゼンテーション形式で班ごとに発表を行った。その後改良を加えて完成させたポスターは、9/28・29に行われた学園祭で展示し、時間を決めて来校者に対して発表を行った。12月に行われた高校生による島嶼科学交流会に参加するため、全員分のポスターを俯瞰し、各自が①小笠原に行って学んだこと、②研修団の研究から学んだこと、③この研修を通して学んだことから、今後について考えることの3つの視点で考えをまとめ、グループディスカッションを行わせた。その結果を、12/25に清真学園高等学校・中学校で行われた「島を科学する 第1回 高校生による島嶼科学交流会」で代表生徒が発表を行った。

### 検証・評価

研修後、参加生徒を対象にアンケート調査を行い、課題探究活動と現地調査について、6段階評価(1か所だけ2択)で小笠原での活動を評価させた。7割の生徒が今までに課題探究型の授業を受けた事が無いと答えたにもかかわらず、9割弱の生徒がまたこのような授業形式を受けてみたいと答え、身近なものを素材として科学的な要因と結びつけて考えるという「気づかせる体験」では一定の成果があった(表1)。フィールドワークについても、自然科学に対する興味関心の高まりや、環境保全の重要性を感じる事ができたため(表2)、小笠原という地を選び、様々な活動を行う事に意義があったと考えられる。一方で、仮説・検証の作業に対して積極的に取り組みつつも、そのために必要な情報をどこから収集し、検証方法を確立させる点においてはやや困難を感じたようである(表1)。これについては、初めて科学的に物事を検証するという作業を行ったため、試行錯誤しながら意見を出し合っただけでまとめるという事に不慣れだったり、必要な情報をどのように得たら良いのかが分からなかった事に起因するのではないかと考えられる。今後、得た情報を総合的に俯瞰して考察する訓練を積むことで、少しずつ改善されていくと考えている。

表1 課題探究活動についての評価

【課題探究活動について】	強く思う	思う	少し思う	あまり思わない	分からない
論点・問題点を整理する方法が学べた	20	48	20	8	4
身近な現象の背景に複数の科学的な要因が関わりあうことが理解できた	40	36	8	8	8
現象を調べるにあたって、仮説をたてることは楽しかった	24	44	24	4	4
たまたま仮説について検証する方法を考えた	24	32	36	4	4
検証結果を評価し、考察ができた	20	36	36	4	4
またこのような授業形式を受けてみたい	60	28	8	4	0

項目ごとに6段階で評価を行った。表中の数値は%を表している。また、「思わない」、「全く思わない」は0%だったことより、表からは削除してある。

表2 フィールドワークについての評価

【フィールドワークについて】	強く思う	思う	少し思う	あまり思わない	分からない
このフィールドワークは楽しかった	80	12	8	0	0
積極的にこのフィールドワークができた	72	20	4	4	0
このフィールドワークにより科学への興味が増した	44	36	8	8	4
このフィールドワークによって自然環境の保全の必要性を理解できた	52	20	20	4	4

項目ごとに6段階で評価を行った。表中の数値は%を表している。また、「思わない」、「全く思わない」は0%だったことより、表からは削除してある。

### 次年度への課題

学園祭で実際に発表を行ったり、外部の会議に参加するなど、結果を発信する場を多く設けたので、生徒が研究に対し真摯に取り組んでいた点は評価できる。反面、自然遺産登録による試料持ち出しの制限などより、テーマ設定を上手にしないとデータがとりにくい制約がある。そのため、生徒の発想を大切にしつつ、より深い考察ができるような課題が発見できるような指導も必要とされるだろう。また、また、前年度の参加生徒に研究発表を行わせ、継続性のある研究テーマ設定の指針にすると同時に、互いに学びの場となるような機会を設けることも重要だと考える。

「SS プレカレッジ I」（2 学年 1 単位）※単位数は学校設定科目のみ

**仮説**

本科目は、理数系大学における A0・推薦入学者に対する入学前教育の実態調査や大学教員へのアンケート調査をもとに、大学入学までに「知っておきたい用語」を精査し、その結果を基に制作された高大接続教材を活用したものである。具体的には、理数系大学進学のための理科・数学の必須実験を行い、実験の背景にある現象を見極める力とレポートを作成する力を身につけるため、下記の 3 つの目標を設定した。

1. 高校 1・2 学年で扱われる理数 4 科目（物理・化学・生物・数学）の教授内容の展開として、必須実験・観察を行い、教授内容の習得に努める。（知識として要求される自然現象の理解）
2. 理数系大学入学後、生徒が一番初めに苦戦するレポートの書き方とその習得を行う。（レポートの作成方法の習得）
3. 様々な自然現象に触れ、自己の興味・関心を発見し、自己の進路について考える。（進路選択のための興味・関心の発見）

**実施期間** 平成 25 年 4 月 16（19）日にオリエンテーションを行い、平成 26 年 2 月 4（14）日を終了とした。

**対象者** 高校 2 年生のうち理数クラス（2 年蘭・梅組）を対象とした。

**今年度までの流れ** 本科目は、今年度初めて開講した科目である。

**内容・方法**

本科目は、理数 4 科目の教諭 4 名が担当し、1 年間に前半・後半に分けて、2 ステップで展開する。

**I. 科目別実験**（4 月～11 月）

各科目の担当者が実験・観察内容を決定し、計 19 回（数学 1 回、物理 4 回、化学 6 回、生物 6 回）の実験・観察を生徒全員が行う。授業は、授業内で扱う科目実験の担当者が主担当となり、他科目の担当者は、補助的な指導を行う。生徒は与えられた実験・観察を行い、その実験のレポートを翌週までに提出する。

**II. 科目別実験演習**（12 月～2 月）

生徒が、科目別実験から自己の興味・関心がある理数 4 科目の中から 1 科目を選択し、各科目の普通の授業内で扱った学習内容から、実験・観察を 1 つ計画し、実験を行う。実験後は、レポート提出に加え、『SS プレカレッジ I 発表会』として、口頭発表を行う。各科目の担当者は、生徒が選択した科目ごとに指導教諭として、指導・助言を行う。

**【 H25 年度 授業スケジュール 】**

組	開	梅	SSプレカレッジ I 授業展開			
時間帯	火 6限	金 6限	展開	実験内容	背景	
日程	4月16日	4月19日	科目別実験	オリエンテーション I		
	4月23日	4月26日		生物①	カタラーゼ	
	4月30日	5月10日		化学①-1	無水塩	
	5月21日	5月17日		化学①-2		
	5月28日	5月31日		数学①	円周率	
	6月4日	6月1日		数学①a		
	6月11日	6月7日		生物②	植物の構造	
	6月18日	6月21日		物理①	力のつりあい	
	6月25日	6月28日		化学②	中和・反応熱	
	9月3日	9月6日		物理②	動摩擦係数	
	9月10日	9月13日		生物③	酵素のはたらき	
	9月17日	9月20日		化学③	電気分解	
	9月24日	10月4日		物理③	アルキメデスの原理	
	10月8日	10月11日		化学④	塩の加水分解と緩衝液	
	10月15日	10月18日		生物④	DNA①	
	10月29日	11月1日		物理④	力学的エネルギー	
	11月5日	11月8日		化学⑤	2価元素	
	11月12日	11月15日		生物⑤	土壤動物	
	11月19日	11月22日		化学⑥	金属イオンの決定	
	12月10日	12月13日		生物⑥	DNA②	
	11月26日	11月29日		科目別実験演習	オリエンテーション II	
	12月17日	12月20日			実験計画	
	1月7日	1月10日			実験	各班ごと
	1月14日	1月17日			オリエンテーション III	
	1月21日	1月24日			まとめ①(Power Point)	
	1月28日	1月31日			まとめ②(発表練習)	
2月4日	2月7日	SSプレカレッジ I 発表会				
2月14日	2月14日					

**【 H25 年度 授業担当者 】**

数学：神内、雨宮

物理：織田

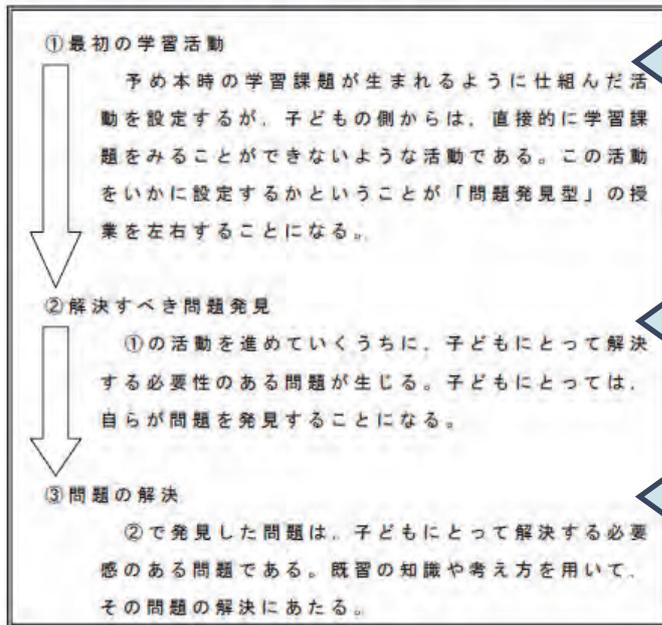
化学：岩川

生物：椎名

本科目は、必修単位の理数 4 科目の展開である。そのため、本授業で扱われる実験・観察は、普通の各科目の授業の教授内容後のものを扱う。しかし、本科目で扱う各科目の実験・観察の背景にある自然現象の規則性・法則性は、履修者に明示するのではなく、『問題発見型』の授業展開の形式で行う。

## 「問題発見型」の授業構成モデル

## SS プレカレッジ I での展開



普段の各教科担当者による授業

本授業での実験・観察

実験・観察の考察とレポート

※「問題発見型」の授業では、最初に行う活動の中に予め問題が発生するような「仕掛け」を授業者が仕組むことが必要となる。これが授業者の力量を問われる部分である。

※「問題発見型」の授業における学習観は、子ども自身の学びを主体としたものであって、教師が教える授業内容を習うという学習ではない。

### 【I. 科目別実験の展開法】

上記の問題発見型授業を展開する方法を各科目で共通化する。

#### ① 最初の学習活動（普通の教科の授業）

SS プレカレッジ I で扱う実験・観察を踏まえ、現象の規則性・法則性をしっかり生徒に理解させる。

#### ② 解決すべき問題の発見（SS プレカレッジ I の授業展開法）

##### i. < 導入 5分 > 実験・観察法の提示（レジュメ作成 ← 『レジュメフォーマット』参照）

授業で扱う実験・観察法を提示する。その際、授業で扱う実験・観察の背景にある法則性・規則性については、一切触れず、授業の実験・観察のスケジュールをシステムチックに説明。

##### ii. < 展開 35分 > 実験・観察（レジュメ作成 ← 『レジュメフォーマット』参照）

レジュメと導入のレクチャーに従い、各班で実験・観察を行う。その際、実験・観察手法を授業の主担当者と補助担当者は、各班を回りながらレクチャー。実験・観察中、生徒はレジュメに記載してある、実験データ記入欄・メモ欄（実験・観察で気づいたこと等）に実験・観察の記録を行う。

#### III. < まとめ 10分 > 考察・背景に存在する現象の規則性・法則性の予測

実験を通し、得られたデータから実験・観察によるわかることを班で話し合う。加えて、普通の各科目の授業内容を振り返り、授業で扱った実験・観察の背景にある現象の法則性・規則性を予測する。

#### ③ 問題の解決（実験・観察のレポート作成と自己フィードバック）← 『レポートフォーマット参照』

授業後、班で予測した現象の規則性・法則性の予測が正しいか、間違っていたかを教科書・インターネット・文献等を用いて調べ、レポートにまとめる。レポートの書き方は、各科目で共通し、理数系大学入学のレポートの書き方（「背景 → 目的 → 実験方法 →

結果 → 考察」のステップ)を習得する。レポート提出後は、授業の授業担当者が添削し、その際、授業で扱った実験・観察の『背景』が正しいかを必ず確認し、評価をつける(←『レポート評価・模範解答フォーマット』参照)。また、授業担当は、レポートの模範解答(←『レポート評価・模範解答フォーマット』参照)を作成し、生徒は、自己の作成したレポートと担当者からの添削・模範解答をもとに、自己フィードバックを行う。また、『実験に失敗はない』の言葉に象徴されるよう、上手くいかなかったときの原因・理由・誤差などについて一人一人考察させる習慣づけに留意する。

## 【II. 科目別実験演習の展開法】

生徒の興味・関心に応じて、1 クラスを物理班、化学班、生物班に分け、そこから実験班を作り、クラス共通の授業スケジュールのもと、各科目の担当者が個別指導を行う。

### ○ 実験班について

物理班、化学班、生物班の中で、班員は、最大5名まで。

### ○ 実験について

- ・ 実験は、2時間で完結するものとする。(1時間で完結する実験を2回行っても構わない。)
- ・ 本科目で扱う実験は、各科目で学習する内容(背景にある現象の規則性・法則性)を実際に実験し、データを取り、確認するものである。したがって、各実験班が行う実験は、各科目で扱う内容を超越してはならない。※ 課題研究(SSクラブで行う実験)と区別をつける。
- ・ 本科目で行った実験を再実験しても良いものとする。その際、授業で行った実験の反省点を踏まえ実験を行い、加えて、考察や結果等から実験項目を増やすこと。
- ・ 各科目の教科書を参考に、今まで学習した単元や今後学習する単元の実験を行っても良いものとする。その際、実験内容と実験材料を担当教官と話し合うこと。
- ・ 実験手順や、実験によって得るデータを明確にし、実験計画(実験レジュメ)を作成すること。

### ○ まとめと発表について

各実験班は、実験レジュメを班で1つ作成する。また、科目別実験と同様、実験レポートを個人で作成する。加えて、クラスで、各実験班で行った実験を共有・議論するため、実験内容をPowerPointにまとめ、発表会にて発表を行う。

### ○ 各クラスごとの実験内容

2年蘭組(27名)			
分野	班	人数	背景
物理	1	4	ドップラー効果
化学	1	4	再結晶
	2	4	置換反応と付加反応
	3	4	疎水性(セッケン)
生物	1	3	遺伝(DNA)
	2	3	動物の構造
	3	5	細菌類の殺菌・抗菌効果

2年梅組(27名)			
分野	班	人数	背景
物理	1	4	ヤングの実験
化学	1	4	成分元素の検出
	2	4	気体の分子量測定
	3	4	疎水性(セッケン)
生物	1	3	予定運命(発生)
	2	4	植物の運動
	3	4	光線の色による生物の成長差
	4	2	維管束のはたらき

## 検証・評価

### 【評価】

#### ・評価方法

本科目の評価は、前期・後期に分け2回行う。

- ① レポート 50% → 毎回のレポートの評価方法は、『レポートフォーマット』参照。
- ② テスト点 25% (前後期期末試験)
- ③ 実験参加点 25%

### ① レポート評価について

- ・毎回のレポートは50点満点で採点し、学期ごとの実験レポートの平均点をレポートの評価とする。
- ・レポートを作成する際は、手書きでもワープロでも良いものとする。また、ワープロでレポート作成を行う際は、生徒が使用できる本学のコンピューターの共有フォルダー内（「SSプレカレッジIフォルダー」）に、毎回の実験毎、各担当者が作成したレジユメのWordデータが保存されており、それを使用してレポートを作成しても良いものとする。
- ・提出期限（実験翌週の授業開始時）に遅れたレポートについては、レポート点（1回のレポート50点）の『遅れた日数×5点減点』とする。
- ・参考文献で投稿サイトを引用した際、『投稿サイト（ウィキペディアやYahoo知恵袋等）1つ×5点減点』とする。
- ・科目別実験演習時については、各実験班で行った実験レポートに加え、発表スライドの評価もレポート点の1回分としてカウントする。

※ 詳しいレポートの書き方、評価基準は、《レポートフォーマット》を参照。）

### ② テスト点について

- ・各学期の本科目で扱った各科目の実験・観察の背景にある規則性・法則性を問うものとする。
- ・後期の試験範囲は、科目別実験演習に入る前の11月までの実験・観察の背景にある規則性・法則性を問うものとする。

### ③ 実験参加点

授業の出席点と、実験時に作成する実験ノート点を評価する。

## 【評価】

### ① レポート評価について

毎回のレポートの提出率は、ほぼ10割であった。後半に入るにしたがり、クラスに1名ほど提出しなかった生徒もいた。本科目開講後、レポートを手書きで書く生徒とワープロで書く生徒の割合は、半々であったが、後半にいくにしたがい、7割の生徒がワープロでレポートを作成した。レポートの内容としては、各実験に対し、実験結果から、実験の背景にある現象を理解し、実験方法や実験精度を考察できる生徒がクラスに2割程度であった。その他の生徒については、教員から与えられた課題のみをこなす生徒が7割程度、実験の背景を見つけられず、見当違いの考察を行ってしまう生徒が1割程度であった。また、化学では実験内にチャレンジ項目を設けて、生徒の意欲を高め、その出来をレポート評価に加えた。全体を通して、生徒は、レポートの評価方法を事前に説明したことで、レポート作成のポイントをつかむことができた。また、本科目開講後は、苦戦していたレポート作成も、1年を通して、とても慣れた様子であった。

### ② テスト点について

本科目の試験は、授業で扱った実験の背景にある規則性・法則性を問うものであったが、レポートでは規則性・法則性について深く考察することができていたが、試験問題になると、なかなか解答することができない生徒が多かった。試験問題の生徒の答案の特徴として、本科目で理科3科目の興味関心がそれぞれ決定し、個人の興味関心が高い科目については、解答率が高かった。

### ③ 実験参加点

出席点は、ほとんどの生徒が満点をとった。しかし、実験ノートについて、実験ノートは、各自が作成するレポートの裏付けや、結果の証明になるものであるということをオリエンテーション時に説明はしていたものの、毎回の実験で配布されるレジユメに実験結果を書き込み、それをノートに整理する習慣を身につけることができない生徒が多かった。

## 【検証】

本科目は、理系大学入学までに、以下の3つの目標を設定し開発した。

- 1) 知識として要求される自然現象の理解
- 2) レポートの作成方法の習得
- 3) 進路選択のための興味・関心の発見

この3つの目標を、授業時の生徒の様子や生徒が作成した実験レポートと定期試験結果、授業後アンケートをもとに検証する。

### 1) 知識として要求される自然現象の理解 について

作成したレポートには、実験の背景にある自然現象の規則性・法則性やそのキーワードを、ほとんどの生徒が正しく書くことができていた。しかし、その背景を踏まえ、実験結果を正しく考察できた生徒はクラスの3割程度であった。一方で、生徒は、授業が進むにつれ、教員からの指示がなくても、毎回の実験では、その回の科目の教科書や資料集を持参し、実験の背景にある自然現象の規則性・法則性やそのキーワードを探す習慣が身についた。

レポートでは、多くの生徒が実験の背景にある自然現象の規則性・法則性を正しく選択することができたが、定期試験で、それを問題として問うと、各科目の正答率はおよそ35%にとどまった。また、個人が科目別実験演習で選択した科目の率は正答率はおよそ50%となった。

図1は、2クラス合同の授業後アンケートである。『与えられた実験課題について、背景に隠れている法則を予測することができた』の問いに、9割の生徒が思うと答えたが、「少し思う」の回答が多いことは、実験でとった実験結果を理解し、整理しきれていないことが挙げられる。

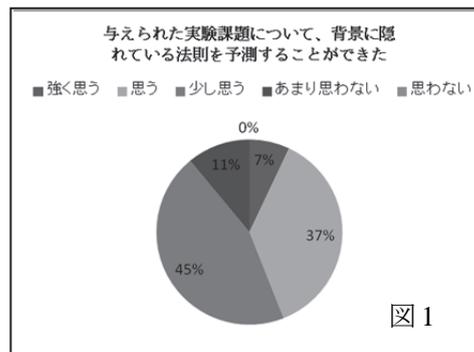


図1

### 2) レポートの作成方法の習得

作成したレポートは、本科目のオリエンテーション時に与えたレポートフォーマットに沿って正しくレポートを作成できるようになった生徒がほとんどであった。しかし、生徒が提出したレポートを教員が学期末にまとめて添削することが多かったため、間違っていたレポートの書き方をしていた生徒のフィードバックが遅れ、それを修正できない生徒もいた。

図2は、2クラス合同の授業後アンケートである。

『大学でも活用できる基本的な実験レポートの作成方法についてイメージできた』の問いに、9割の生徒が思うと答えたが、『本講座を通じて実験レポートの作成が好きになった』の問いには、4割の生徒が思わないと答えた。これは、実験レポートの重要性を感じつつも、毎週課されるレポート課題の負担が大きかったと考えられる。

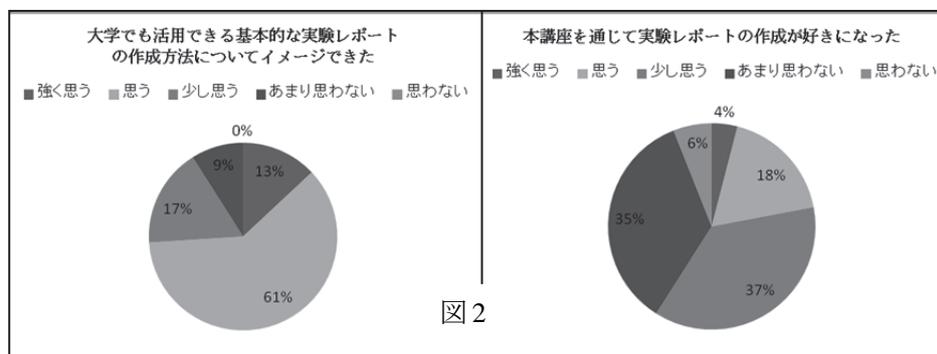


図2

### 3) 進路選択のための興味・関心の発見

本科目では、科目別実験において理数科目4科目の実験を計19回行ったが、それぞれの科目に特に強い関心を持っている生徒が、各科目ごとの実験を率先して行っていた。また、本科目で扱った各科目の実験をヒントに個人の課題研究を進展させる生徒もいた。加えて、科目別実験演習時、個人が実験で行う科目を選択する際は、スムーズに個人が班を作成し、テーマとなる自然現象を選択することができた。両クラスの進路指導の際、昨年度までは学部程度までしか選択できていなかった進路が、今年度になり、ほとんどの生徒が学科・コースまで選択した。

図3は、2クラス合同の授業後アンケートである。『実験を通して科学を学ぶことによって、より関心を持って学習に取り組めた』の問いに、9割5分の生徒が思うと答えた。これは、本科目で扱った各科目の実験から、通常授業に対して、目的意識をもった学習へつながったと考える。

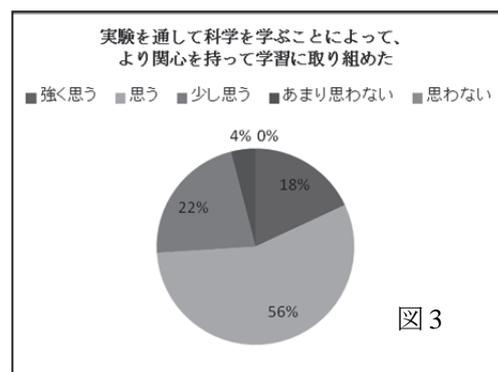


図3

### 次年度への課題

本科目は、今年度初めて開講した科目であり、教員も生徒も手探り状態で授業を展開していった。そのため、授業内やレポート作成の際、良い点があれば共有し、改善点があればすぐ改善するなど、教員も生徒も一丸となって授業をデザインすることができた。次年度は、今年度の反省点であるレポート添削をこまめに行い、生徒へのフィードバックを迅速にし、実験で扱った自然現象の規則性・法則性の定着を行う。また、レポート評価の点も配点基準をより明確に、生徒のレポート作成スキルの向上に努めたい。

【参考資料①】SSプレカレッジI 《レジュメ作成フォーマット》

- ・レジュメは、A3用紙1枚を基本とする。
- ・ページ左側が、担当者の提示内容項目。右側が、生徒の活動項目とする。

以下、レジュメフォーマット

SSプレカレッジI ～ 物理分野 第1回目 ～ H25 〇月〇日

※ 実験の背景にある規則性・法則性が『フックの法則』であった場合を例とする。

<目的>

つる巻きばねにつるすおもりの重さを変えていき、F-x 図を作成する。

※実験・観察の背景にある規則性・法則性にはできるだけふれず、実験・観察の目的のみ記載。

<実験器具>

つる巻きばね、力学スタンド、おもり（10gあるいは20gのもの10個程度）、ものさし

<実験手順>

- (1) 右の図のように、力学スタンドにつる巻きばねとものさしを取り付ける。
- (2) ばねの下端におもりを1個、2個、3個、…とつるし、そのつどばねの下端の位置 [ cm ] をものさしで読み取り、実験結果①の表に記入する。
- (3) 実験結果①の表に各おもりをつるしたときの自然の長さからのばねの伸び  $x$  [ m ] を記入する。
- (4) 実験結果①の表より、実験結果②のグラフにF-x 図を作成する。
- (5) 実験結果②のグラフが原点を通る直線になるようであれば、その傾きを求める。



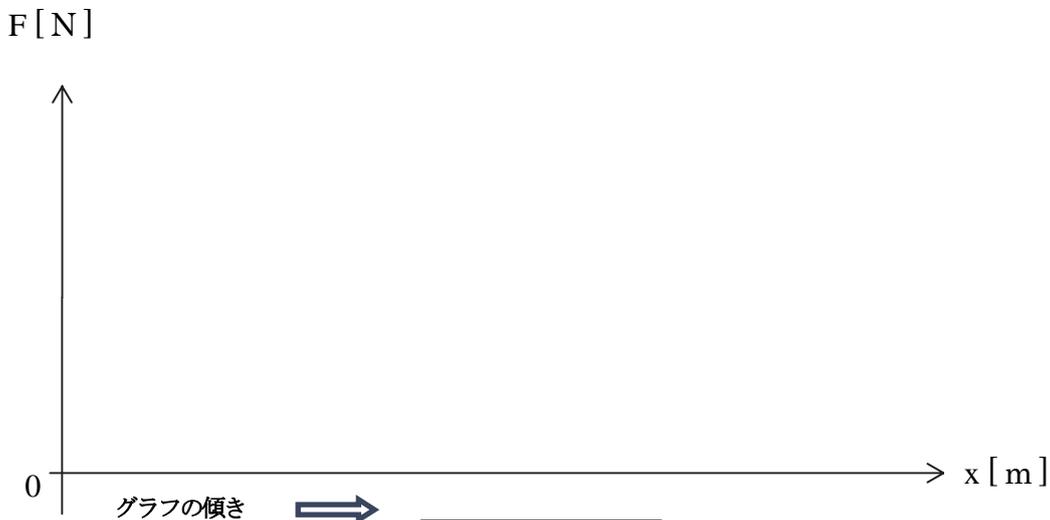
※ ここでも実験・観察の背景にある規則性・法則性に関わる単語をできるだけ記載しない。

<実験結果>

実験結果① ※ 重力加速度を  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

おもりの質量 [ g ]	0	10	20	30	40
弾性力 $F$ [ N ]					
ばねの下端の位置 [ cm ]					
伸びた量 $x$ [ m ]					

実験結果②



メモ ～ 実験によりわかること ～

<考察> (班で話し合ったことを記入)

<実験の背景にある現象の規則性・法則性> (班で話し合ったことを記入)

【参考資料②】SSプレカレッジI 《レポート評価・模範解答フォーマット》

- ・実験・観察ごとレポート点は、50点満点とする。
- ・学期ごとのレポート点は、毎回のレポート点の合計／実験・観察回数とする。
- ・提出期限を過ぎたレポートに関しては、遅れた日数×5点を減点する。
- ・毎回のレポート添削後、点数を記入して生徒へ返却する。
- ・毎回のレポート添削後は、必ず模範解答を作成し、評価基準等明確にし、生徒へ返却する。

以下、レポート評価・模範解答フォーマット

SSプレカレッジI ～ 物理分野 第1回目 ～ H25 〇月〇日

※ 実験の背景にある規則性・法則性が『フックの法則』であった場合を例とする。

<背景> 15点

フックの法則とは、ばねの弾性力  $F$  [ N ] が、ばねの伸びの長さ  $x$  [ m ] に比例し、

$$F = k x$$

という関係が成立する。ここで、 $k$  [ N/m ] とは、ばね定数とよばれる比例定数で、そのばね特有の伸びにくさを表すものである。

(← 実験・観察の背景にある規則性・法則性)

したがって、ばねの弾性力  $F$  [ N ] が同じである場合、このばね定数  $k$  [ N/m ] が大きければ、ばねの伸びの長さ  $x$  [ m ] は、小さく伸びにくいばねであり、 $k$  [ N/m ] が小さければ、ばねの伸びの長さ  $x$  [ m ] は大きく、伸びやすいばねであることがわかる。

この法則は、別名『弾性の法則』であり、17世紀、ロバートフックという物理学者が提唱し、材料力学分野など、様々な場面で用いられている。(← 規則性・法則性の補足的な内容)

評価基準

- ・実験・観察の背景にある規則性・法則性を選択し、正しく記載しある。 → 10点
- ・規則性・法則性の補足的な内容まで調べて記載してある。 → 5点

<目的>

つる巻きばねにつるすおもりの重さを変えていき、 $F-x$  図を作成する。

<実験器具>

つる巻きばね、力学スタンド、おもり (10g あるいは20g のもの10個程度)、ものさし

<実験手順>

- (1) 右の図のように、力学スタンドにつる巻きばねとものさしを取り付けた。
- (2) ばねの下端におもりを1個、2個、3個、…とつるし、そのつどばねの下端の位置 [ cm ] をものさしで読み取り、実験結果①の表に記入した。
- (3) 実験結果①の表に各おもりのつるしたときの自然の長さからのばねの伸び  $x$  [ m ] を記入した。
- (4) 実験結果①の表より、実験結果②のグラフに  $F-x$  図を作成した。
- (5) 実験結果②のグラフが原点を通る直線になるようであれば、その傾きを求めた。

実験器具設置図

評価基準

レジュメどおり、正しく記載し、過去形で書かれていること。不備があれば減点。

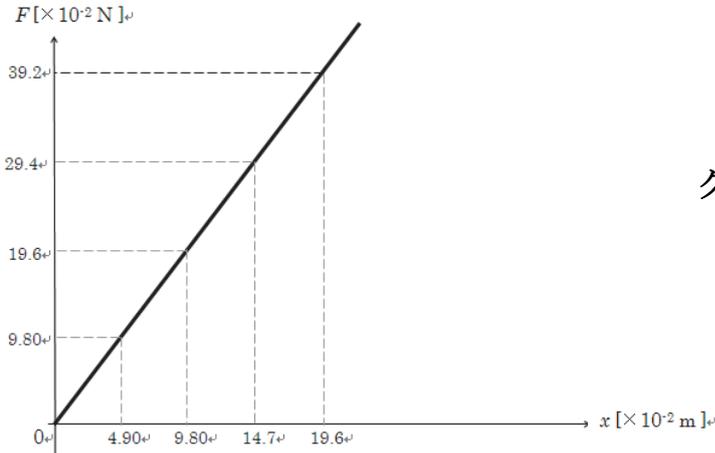
15点

<実験結果> 15点

実験結果① ※ 重力加速度を  $9.8 \text{ m/s}^2$  とする。

おもりの質量 [ g ]	0	10	20	30	40
弾性力 $F$ [ N ]	0	$9.80 \times 10^{-2}$	$19.6 \times 10^{-2}$	$29.4 \times 10^{-2}$	$39.2 \times 10^{-2}$
ばねの下端の位置 [ cm ]	10 (自然長)	14.9	19.8	27.4	29.6
伸びた量 $x$ [ m ]	0	$4.90 \times 10^{-2}$	$9.80 \times 10^{-2}$	$14.7 \times 10^{-2}$	$19.6 \times 10^{-2}$

実験結果②



グラフの傾き  $\Rightarrow$  2.00

～ 実験により分かること ～

実験結果より、ばねの弾性力  $F$  [ N ] とばねの伸びの長さ  $x$  [ m ] の関係は、原点を通る直線となり、羽定数はグラフの傾きで、 $2.00 \text{ [ N/m ]}$ であった。

評価基準

- ・レジュメに与えられた、実験結果のデータ記入欄を埋めている。→ 10 点
- ・実験により分かることを記載している。→ 5 点

<考察> 5点

今回の実験では、フックの法則がとても精度よく現れたと考えられる。また、ばね定数が  $2.00 \text{ N/m}$  であったことから、 $1.00 \text{ N}$  の力を加えると  $2.00 \text{ m}$  伸びるというとても柔らかい巻きばねであることが言える。

評価基準

実験結果と照らし合わせて、現象を考察していること。

<参考文献>

物理 I 教科書 (数研出版)、材料工学の HP (<http://kentiku-kouzou.jp/zairiki-hukkunohousoku.html>)

評価基準

ウィキペディアや Yahoo 知恵袋等の投稿サイトを記載した場合は、サイト×5点減点。

## 【参考資料】SS プレカレッジ I 《 科目別実験例 》

SS プレカレッジ I ～ 化学分野 第 6 回目 ～ H25 11 月 5 日 ～

### <目的>

一般的なチョークに対して様々な実験を行い、その反応を調べる。

マグネシウムに対して様々な実験を行い、その反応を調べる。

### <実験器具>

白チョーク 1 本、マグネシウムリボン、3mol/L 塩酸、1mol/L 水酸化ナトリウム水溶液、フェノールフタレイン  
ガスバーナー、チャッカマン、100ml ビーカー×3、ピンセット、葉さじ  
普通紙、試験管 2 本、試験管パサミ、試験管立て

### <実験手順>

※今回の実験は I～III を好きな順番で行ってよい。なお実験ごとにビーカーを水洗いすること。

#### I. チョーク実験その 1

- (1) 100mL ビーカーに水をおおよそ 20mL ほど入れ、親指の爪程度の大きさのチョークを入れる。
- (2) (1)に 3mol/L 塩酸を少しずつ加え、目に見える変化が起きた時点で加えるのを止め、1 分ほど観察する。
- (3) (2)に 1mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を加え、加えた塩酸の量の 3 倍ほど加える。
- (4) (3)にさらに 1mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を加え、目に見える変化が起きた時点で加えるのを止める。

※時間に余裕がある場合は塩酸を加えずに水酸化ナトリウム水溶液をチョークに加えた場合どのような変化が生じるかを調べると良い。

#### II. チョーク実験その 2 (※加熱したチョークはとても熱いので注意すること)

- (1) 100mL ビーカーに水を 20mL ほど加えたものを 2 つ用意する。
- (2) 紙の上でごく少量のチョークをピンセットの柄などを用いて粉々に砕く。
- (3) チョーク粉末を(1)のビーカーの 1 つに加え、よく攪拌する。
- (4) 親指の爪ほどの大きさのチョークをピンセットで掴み、ガスバーナーで加熱する。
- (5) 加熱したチョークを(1)のビーカーの 1 つに加え、よく攪拌する。
- (6) (1)の 2 つのビーカーにそれぞれフェノールフタレイン 1 滴を加え違いを見る。

#### III. マグネシウム実験

- (1) マグネシウムリボンを大体 3cm×2 くらい取る。
- (2) 2 本の試験管に水を 5mL とマグネシウムリボンを加え、フェノールフタレインを 1 滴加える。
- (3) 試験管のうち一本をガスバーナーで加熱し、その変化を観察する。
- (4) 加熱しなかった試験管からマグネシウムリボンだけを取り出しガスバーナーで加熱する。
- (5) 残った灰を先ほどの試験管に入れ、その変化を観察する(変化が見られないときは加熱する)。

※時間が余った場合はレポートには関係無い幾つかの実験を用意しているのでやりたいものは声をかけること。

### <実験結果>

- (1) 実験 I で観察したことでできる限り詳しく自由に書け。

(2) 実験Ⅱで観察したことでできる限り詳しく自由に書け。

(3) 実験Ⅲで観察したことでできる限り詳しく自由に書け。

### <考察>

#### 実験Ⅰ

(1) チョークに塩酸を加えた時の化学反応式を書け。

---

(2) 水酸化ナトリウム水溶液を加えた時のイオン反応式を書け。  
なお塩酸と水酸化ナトリウムの中和反応は書かなくて良い。

---

#### 実験Ⅱ

(1) チョークを加熱した時の化学反応式を書け。

---

(2) 加熱したチョークを水に溶かした時の化学反応式を書け。  
※生成したもののヒントはフェノールフタレインの色の違い。

---

#### 実験Ⅲ

(1) マグネシウムリボンを水の中で加熱した時の化学反応式を書け。

---

(2) マグネシウムリボンを直接加熱した後に生じた物質を水に溶かした時の化学反応式を書け。

---

#### その他

何か考えたことあれば自由に書け。内容に応じてレポート点の加点を行う。

**仮説**

【現状分析】科学技術の成果を国際的に発信し議論し合う必要性が謳われる時勢にあつて、生徒の理数教育においても英語力の向上と国際コミュニケーション能力の養成が不可欠である。本校では、課外活動として放課後の英語教育機関「国際塾」を稼働しており、のべ200時間以上の英語力トレーニングコースを設け、欧米の大学名門校にも進学者を出している。この「国際塾」のノウハウを利用し、理数クラス対象の学校設定科目を設け、連携教育機関の協力のもと、生徒の発表活動を促進することには大きな意義がある。

【仮説】平成24年度入学生生の英語授業においては、新課程を意識してコミュニケーション力を重視した授業を展開してきた。この土台の上に、本授業で発表技術の基礎を学び、発表活動を行うことによって、学習意欲を高め、基礎力や英語運用能力を身につけさせる。理数クラスは英語に対する苦手意識を持つ生徒が多く、英語を伝達手段として捉えにくい傾向にあるが、教室で、伝えたい内容を他の生徒に英語で伝える経験を積み、実際に海外の連携校で自身の研究を発表する機会を得ることにより、英語で伝わる喜びを感じ、意思疎通の手段として英語を学ぶ重要性を認識するものと考えられる。

**実施期間** 平成25年4月～2月

**対象者** 理数クラス2年生 55名(2クラス)

**今年度までの流れ** 今年度初めて実施する学校設定科目である。

**内容・方法**

- 【授業内容】
1. リサーチ、インタビュー、ペアワーク、グループワークなど、理系分野のプレゼンに必要な活動を中心とする。
  2. Show & Tell を行いながら、人前で話すことに慣れる経験を積む。
  3. 英語Ⅱの授業やSSクラブと連携・協同して、自分の研究テーマを英語で発表するための基礎準備を行う。
  4. 最終的に、タイ姉妹校との円滑な交流活動や発表会などで求められるプレゼンのレベル到達を目指す。

【使用教材】テキスト：SPEAKING OF SPEECH (MACMILLAN)

【評価】定期試験に代えて、前期/後期それぞれで行うミニ・プレゼンテーションにて、「パフォーマンス」「内容」「英語運用力」など定められた項目について、目標の基準に達しているかどうかの評価を行う。

■評価方法・配分：次の3つの評価形態で総合評価する。

1. Mini-Presentation (ミニ・プレゼン)・・・実技演習40%
2. Show & Tell Draft・・・課題提出30%
3. Review Quiz・・・筆記小テスト30%

■各評価

1. ミニ・プレゼンテーション 40% 2回×各20点(前期1回、後期1回)  
\*実技演習の評価とする。いわゆる前後期の定期考査にあたるものとする。  
\*模擬発表について、次の4観点(A-D)に沿って点数化する。  
A) Physical Message (姿勢・視線分配・ジェスチャーなどの身体表現の観点)  
B) Visual Message (ポスターやPPなど視聴覚的伝達の観点)  
C) Story Message (序論・本論と根拠の提示・結論などの観点)  
D) Language Delivery (発音・抑揚・声量など語学運用の観点)  
\*上記観点項目を5点スケールで与点し、計20点満点とする。  
5=Excellent (授業で示された基準を十分理解し、かつ実際に活用している)  
4=Above Standard (十分とはいえないが、授業で示された基準を理解し、聞き手に理解されているレベルで活用できている)  
3=Acceptable (授業で示された基準はある程度理解し活用されているが、改善の余地がある)  
2=Below Standard (授業で示された基準の理解が部分的である。改善に努力が求められる)  
1=Unsatisfactory (授業で示された基準の理解が限定的である。根本的な見直しが求められる)

2. Show & Tell の原稿提出 30% 5回×各6点 (前期2回、後期3回)  
 \* 予め年間予定表に設定されている5回の Show & Tell の原稿を提出させる。  
 \* 内容、正確性の両面から添削・評点を付与する。
3. Review Quiz 筆記小テスト 30% 6回×5点 (前期3回、後期3回)  
 \* テキスト SPEAKING OF SPEECH の6 Lessons の復習テスト。

回	月 日	内 容	備 考	回	月 日	内 容	備 考
1	4月15日	<Kick-off Guidance>		16	11月11日	5. Explaining Visuals	
2	4月22日	Introduction Workshop		17	11月18日	Brainstorming	
3	5月13日	1. Posture and Eye Contact		18	11月25日	Workshop	Show & Tell④
4	5月20日	Workshop	Show & Tell①	19	12月2日	6. The Story Message (The Intro)	
5	5月27日	2. Gestures		20	12月9日	(The Body)	
6	6月3日	Gesture Game		21	12月16日	(The Conclusion)	
7	6月10日	3. Voice Inflection		×	冬休み		
8	6月17日	Inflection Pairwork	Show & Tell②	22	1月6日	Speech Preparation	
9	6月24日	Workshop		23	1月20日	Speech Preparation	
10	7月1日	<Mini-presentation(1)>		24	1月27日	<OPEN CLASS(公開授業)>	Show & Tell⑤
×	夏休み			25	2月3日	<Wrap-up Session>	
11	9月2日	Back-to-school Session	短縮授業	26	2月10日	<Mini-presentation(2)>	
12	9月9日	The Visual Messages		27	2月17日	<Mini-presentation(2)>	
13	10月7日	4. Effective Visuals					
14	10月21日	Workshop	Show & Tell③				
15	10月28日	<Follow-up Session>					

### 検証・評価

1. 生徒の英語基礎力を考慮し、週1回、年間27回の授業という定められた環境の中で、①人前で話すことに慣れる、②英語によるプレゼンの基本的知識・技能を身につける、の2点を現実的な目標として行ったが、それぞれについての総評は次の通りである。

①人前で話すことに慣れる：年間を通してほぼ全員に変化があった。

5回の Show & Tell を行う中で、4月は英語を「読みながら」しゃべることが精いっぱいであったが、回数を重ねるごとに「話す」ことに神経が集中されるようになり、声が大きくなり、アイコンタクトを頻繁に行う生徒が増えていったように思う。中には、ジェスチャーを織り交ぜて笑いをとる等、余裕を見せる生徒も出てきたのは、成果のひとつと言えよう。もっとも、最後まで棒読みに近い形の生徒はいたのは残念だった。今後、指導の機会を持ち改善していきたい。

②英語によるプレゼンの基本的知識・技能を身につける：今回は、MACMILLAN のテキスト SPEAKING OF SPEECH を使用した。

アクティビティを主体としており、ペアワーク、グループワークがしやすく、かつ、プレゼン構成の基本が分かりやすくまとめられており、学習しやすい。アイコンタクト、ジェスチャーなどの Physical Message は楽しみながらでき、また実際のプレゼンでも活用できるようになっていった。Intro-Body-Conclusion など、プレゼン構成の基礎理論については、一通り学習したものの、授業の中でその構成が効果的な内容を発表するに至らず、今後の活用に期待する。

2. 当該クラスから10名が1月にタイ姉妹校のサイエンス・フェアに参加し、ポスター発表を行った。ポスターの英訳および英語プレゼンテーションの指導はサイエンス・コロキウムで行ったが、プレゼンテーションのリハーサル時から、姿勢やアイコンタクトなどの発表態度、ポスター以外の Visual Aids を工夫するといった基本的な方法については本授業での学習が生かされており、これらの点において新たに指導する必要はなかったことは評価できた。タイ出発間際までよく努力し、結果として10人全員が自信を持ってプレゼンテーションに臨み、成功させることが出来たことに対して、本授業の貢献は大きい。

3. アンケート結果より、2クラスを通じて80~90%の生徒が次の項目に肯定的な回答をしている：「授業が楽しい」「英語での発表に興味をもてた」「英語による研究発表は科学分野での国際交流に役立つ」「自分の考えを海外に情報発信することは大切である」「英語での発表によって、自分の研究内容を整理・深化できる」。またアイコンタクト、ジェスチャー、発声、発表資料の活用についてスキルを身に付けたと考える生徒も同率存在し、全体として本授業の意義、学習内容を理解、獲得していることがわかる。

2クラス間の回答に顕著な違いが見られた項目は「人前で発表することは楽しい」と、上記スキルの獲得について「強く思う」と「思う」と回答した生徒の数である。より多くの生徒がタイ研修旅行に参加したクラスの方が前向きな回答をしている（10人中梅組2名、蘭組8名の割合）ことから、タイを訪問しプレゼンの経験をすると言うモチベーションの機会の有無はアンケートの数値に大きく影響したように、SS コミュニケーションという科目の特性上、海外の留学生に向けての交流会の場を定期的に組み込むなど、学んだことを生かす機会をあらかじめ設定することが必要であると考え。また、教科担当者から、それぞれのクラスを構成する生徒の雰囲気・性格の違い・英語に取り組む姿勢や環境の違いが、アンケート結果に反映されたのではないかと分析している。

蘭組は全体的に快活で、英語への取り組み方も積極的であり、「英語による研究発表は科学分野での国際交流に役立つと思った」「自分の考えを広く社会や海外に情報を発信することは大切だと感じた」「英語による発表表現を学ぶのに有効だった」と捉えた生徒が多いのに対して、梅組は全体的に慎重で、英語への抵抗感がやや強い（一部、帰国生を除く）。「英語による研究発表は科学分野での国際交流に役立つ」と感じ、その重要性も理解している。一方、「人前で発表することは楽しい」「英語で外国人に自分の考えや研究を発表する自信がついた」とは思わない、あるいは、「発表時、聞き手の理解を助けるために、声の抑揚を効果的に使えなかった」と反省する生徒が多いのは、中途半端では済ませることができない、自分の納得できる内容・パフォーマンスでなければ満足できない強い探究心、几帳面・生真面目な気質の表れかもしれない。課題への取り組みが遅かったものの、出来上がったものを見ると、かなり専門的なものが多いのもその影響かもしれない。なお、「発表者への質問することができなかった」と自己評価する生徒が両組とも目立ったのは、「発表する」ことを中心とした授業構成で展開したためと考えられる。

#### **次年度への課題**

教科担当者からは、今回用いた教材は英語を母国語とする大学生を対象に作られているものなので、むしろ、独自に日本人が外国でプレゼンすることを目的とした指導書を作成するなど、その方がより実践的で好ましい教材になるとのことであった。次年度は「英語コミュニケーションⅡ」の授業との関係をさらに密接にし、科学論文の読解や科学分野の課題研究論文についての英語プレゼンテーションの機会を増やすなど、実践の場をさらに多く設定していきたい。

## 「SSクラブ プレ・リサーチプログラム」

### 仮説

高校と大学の接続を念頭において受講者の”キャリア指向性”の向上を目的として、以下の対象者に次の計画を実施する。この『医科学の現場体験』『ものづくりの現場体験』『女性を中心とした第一線の研究者との交流の実施』の3つからなる計画の実施によって得られる経験により、高校での学習範囲の先に存在する最先端のスキル・知識をより実感を持って生徒に提示することが可能となり、これから進むべきキャリアをより現実的なものとして認識できるようになると考える。

### 実施期間

研究初年次～5年次

### 対象者

SSHの実施に伴い設置を行ったSSクラブの第1学年～第3学年の希望者

### 今年度までの流れ

平成24年度に実施を行ったプレ・リサーチプログラムの名称と簡単な内容を表1に示す。SSH校指定前より継続して行っていた活動に加えて、新規の活動を新たに追加した。

表1. 平成24年度 プレ・リサーチプログラム

プログラム名	参加人数	内容
ブタ・サメの比較解剖（2回）	25名	1回目に哺乳類と軟骨魚類の解剖学実習を行い、2回目に同様の内容実験のTAとして参加することでラーニングバイティーチングの効果を狙った。
科学未来館見学	9名	最先端の科学を最先端のテクノロジーでディスプレイしている科学未来館を見学し、科学に対する興味と表現方法について学習した。
化学実験連続講座	6名	身近にある食品や素材などを用いた化学実験を行うことで、身の回りに存在する物質に秘められた化学的な要素を見出し、研究活動への一歩とした。
海外協力大学の招聘講師による 法医学に関する特別講義 (メルボルン大学クレメント先生)	62名 (卒業者含む)	法医学の世界的な権威であるメルボルン大学クレメント先生の最先端法医学の研究に関する英語の講義。
PCR法を用いたDNA解析実験	56名	由来の異なる2種類のミステリークレイフィッシュのDNAの比較を行うことでDNAの違いが形質に及ぼす影響を学習し、先端科学分野に触れる。
東邦大学理学部化学科訪問	9名	高校と大学研究室との連携プログラムであり、先端技術の成果を生かした実験演習を行った。
宇都宮大学農学部訪問	24名	高校と大学研究室との連携プログラムであり、先端技術の成果を生かした実験演習を行った。

### 内容・方法

『医科学の現場体験』『ものづくりの現場体験』『女性を中心とした第一線の研究者との交流の実施』の3点に該当する講義・実験・見学会などの先端技術の成果を生かした多様な演習の実施を、平成24年度に引き続いて本校教員ならびに大学との連携によって行った。またこの活動は「科学に対する動機づけ」に不可欠である魅力的な内容構成と、継続的な探究活動の研究開発を行えるように配慮した。それにより本研究の対象者である1年生～3年生の継続的なプレリサーチの参加を促し、個々の興味に応じて『SSクラブ・リサーチプログラム』や『SSクラブ・チャレンジプログラム』などのプログラムへの参加が可能となるようにした。

### 検証・評価

平成25年度に実施を行ったプレ・リサーチプログラムの名称と内容を表2に示す。昨年度に行った本研究内容と比較するとプログラムに同一のものが存在しない点が挙げられる。これは1～3年次の間に特定の分野に興味を持った生徒が、最先端の知識やスキルに対して繰り返し多面的に触れることによって、さらなる興味・関心から深い理解を生むということを想定している。実際に2年間連続で同系統の実験を行っているDNA解析実験では、昨年度に参加を行った生徒が今年度も参加を希望しより高度な知識・スキルの習得を希望したということがあり、こちらの想定に沿った形の結果となった。

表2. 平成25年度 プレ・リサーチプログラム

プログラム名	参加人数	内容
東京大学工学部 染谷・関谷研究室訪問	17名	ロボット用電子人工皮膚開発に取り組んでいる研究室を訪問し、最先端の研究と、それに携わる女性研究者との交流を行った。
東京大学工学部 染谷隆夫先生特別講義	9名	最先端の研究を行っている研究者である染谷先生による高校時代の自身の体験や研究世界における女性の役割に関する講義
島根大学教育学部 御園先生特別講義	12名	社会活動の中で用いられている数学として数学的モデリングに関する講義
神戸理化学研究所見学	3名	iPS細胞を扱う発生・再生科学研究センター施設の訪問ならびにスパコン「京」の見学を行い最先端の研究施設実態を学習した。
おこめのDNA解析実験	36名	由来の異なる2種類の古代米とコシヒカリのDNAの比較を行うことでDNAの違いが形質に及ぼす影響を学習し、先端の分析方法を学習した。
高分子の不思議な性質を体験しよう	17名	東邦大学 石井淳一先生による高分子化合物ならびにその分析方法に関する講義、講義内容に即した実習の実施を行った。
SSH先端科学講座 「再生医療の最前線」	26名	①「ブタの眼球の解剖実習」と「角膜移植のデモンストレーション」 ②講義「角膜の再生医療研究とは？」 ③ディスカッション「再生医療の期待と現実」 上記3点を実施した。

#### 次年度への課題

年間を通じたSSH活動全体の取り組みに関してはアンケートによる意識調査を実施したが、本研究においてはそれが適切に運営できず、当初予定をしていた講者の事前・事後アンケートの取得・解析、興味関心の変化や、追跡ヒアリング調査分析は実施できなかった。実験指導した専門家・研究者に対する事後アンケートを実施し、指導者からみた生徒の取り組みの変化を評価することは企画を立てる上でも重要である。この問題を解消する為には事前に目的を意識した評価基準の作成が必須で、各プログラムに対応できるアンケートを項目の検討が必要である。次年度に向けて改善していきたい。

#### 「SSクラブ リサーチプログラム」(SSH 課題研究に相当)

##### 仮説

本研究は3年間を通して『研究テーマの設定(1年～2年)』『研究活動の実施(1年～2年)』『研究内容の発表(1年～3年)』『研究成果のまとめ(2年～3年)』の一連の研究活動を個々の高い意欲を持った生徒に対して実施し、その為に必要な『発展的な知識・スキルの習得』と『個々の能力の最大限の伸長』を行い、この一連の流れを通じて理系大学への進学を目指す生徒の育成を目的とした個人課題研究である。

『研究テーマの設定』には日常の現象に対してより深い理解を求めようとする探究心が必要であり、『研究活動の実施』には限られた時間内に効率良く実験を行う為の研究計画を作成や基本的な実験スキル、科学の知識が必要である。また『研究内容の発表』は発表形式に応じてポスターの作成やプレゼンテーションスキル、英語力などを必要とし、『研究のまとめ』は論文形式でのまとめを予定していることから過去の活動内容を正確に文章化しまとめるスキルが必要となる。これらのスキルの習得においては、各テーマの指導教員ならびに必要なスキルに応じた専門家の指導やディスカッション、発表会への参加を行うだけでなく、友人・先輩などとも意見を交流する機会を得る過程も本研究では重視して行う。また『SSクラブ・チャレンジプログラム』や『SSコミュニケーション』と関連し、研究内容の多面的な発表を行う。

##### 実施期間

研究初年次～5年次

##### 対象者

SSHの実施に伴い設置を行ったSSクラブの第1学年～第3学年の希望者

### 今年度までの流れ

高校1年次の活動として学校設定科目である『学際科学』『SS 数理演習』の2科目の授業を実施し、その中でSSクラブ・リサーチプログラムを行う上で最低限の興味の喚起、基本的な知識・スキルの習得を行った。これらの実践として1年次の後期より『学際科学』『SS 数理演習』と同時並行する形で本研究は開始し、『SSクラブ・チャレンジプログラム』とも連携して様々な大会への参加を行った。また校内に留まらず幅広い意見交換を行うことを目的として交流会への参加も行った。これらの全体の大きな流れは表1に示した。

表1. 高校1年生（平成24年度入学者）のSSクラブ・リサーチプログラムの主な流れ

高校1年生（平成24年度入学者）	
時期	内容
11月	リサーチプログラム研究テーマの設定 テーマごとに担当教員との面談を開始（研究内容・研究計画の決定）・研究の開始
12月	東京都SSH合同発表会（東工大）での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム）
2月	SSH校内生徒発表会での発表
3月	つくば Science Edge 2013での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム） 第1回理系女子交流会での発表（戸山高校）

### 内容・方法

SSクラブの1～2年生を対象とし、放課後および長期休暇を利用して研究活動を行い、校内でのSSH研究成果報告会での発表を目的としたポスター制作やプレゼンテーションの指導を行った。高校2年生（平成24年度入学者）の今年度の流れ・参加大会については表2にて示し、高校1年生（平成25年度入学者）の今年度の流れ・参加大会については表3にて示した。また本研究の実施においては専任教員のみではなく、非常勤講師をSSクラブ・リサーチプログラム担当教員とすることで、研究テーマに対して十分な担当者を確保した。その為SSクラブ・リサーチプログラムの途中参加者や個々の理解度や進度に応じて柔軟な対応が出来るよう配慮した。また高校2年生（平成24年度入学者）は本研究と『SSコミュニケーション』とのリンクを行い、本研究で行った研究活動の成果をタイにて英語でのプレゼンテーションを実施する。この『タイ・チュラボーンSHSP』への参加希望者に対しては選抜を行い、選抜の合格者に対しては通常の指導に加えて専門家による英語プレゼンテーションの指導ならびにポスター作成の指導を3ヶ月間実施した。

SSクラブ・リサーチプログラムとして定義される活動は次のものである。『学内での継続的な個人課題研究活動』『学内でのSSH関連の発表会への参加』『発表ではなく交流を主目的とした交流会への参加』。

（なお学外での発表会やコンテストへの参加は全て『SSクラブ・チャレンジプログラム』としている為、該当項目を参照のこと。）

また高校1年生（平成25年度入学者）に対しては『SSクラブ・リサーチプログラム』の統括機関を設置することで、全体の情報の共有も行った。

表2. 高校2年生（平成24年度入学者）のSSクラブ・リサーチプログラムの主な流れ

高校2年生（平成24年度入学者）	
時期	内容
8月	SSH全国生徒発表会（パンフィコ横浜）での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム）
9月	SSH発表会への参加（多摩科学技術高校）での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム） 文女祭（文化祭）での発表
10月	第2回理系女子交流会での発表（本校） タイ・チュラボーン（1月）の発表に向けた参加者の選抜（SSコミュニケーション） タイ・チュラボーン（1月）の発表に向けた英語プレゼンテーション練習の開始（SSコミュニケーション）
12月	SSH研究成果報告会（本校）での発表・東京都SSH合同発表会（東海大高輪）での発表
1月	タイ・チュラボーンSHSPでの発表（SSコミュニケーション）
2月	SSH研究成果報告会（戸山高校）での発表
3月	つくば科学研究コンテストでの発表（SSクラブ・チャレンジプログラム） つくば Science Edge 2014での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム） 関東近県SSH合同発表会（玉川学園）での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム） 日本水産学会春季大会（SSクラブ・チャレンジプログラム）

表3. 高校1年生（平成25年度入学者）のSSクラブ・リサーチプログラムの流れ

1年次	
時期	時期
10月	リサーチプログラム研究テーマに関する説明を実施・希望テーマごとに担当教員との面談を開始
11月	研究テーマの決定
12月	研究テーマごとに担当教員との面談を開始（研究計画の決定）
2月	実験の開始
3月	つくば Science Edge 2014での発表（SSクラブ・チャレンジプログラム） 第1回理系女子交流会での発表（戸山高校）

### 検証・評価

本研究の実施による研究テーマ数は現在において、高校1年生16テーマ（対象生徒36名）、高校2年生14テーマ（対象生徒55名）となり、SSクラブ参加生徒数に対して多いものとなり、多くの生徒が多様性・独自性を持った研究活動を行っていると考えられる。このSSクラブの研究テーマ一覧を表4に示す。

高校2年生は本研究活動のメインとなる重要な年度である為、『SSH・チャレンジプログラム』と平行して年度初めより積極的な大会・交流会への参加を促した。研究を進めるに従い、研究内容の発表や他者との意見交流に関して積極性を持ち始め、自主的な大会・交流会への参加が目立ち、研究においても指導教員の手を借りず、異なるテーマを持つ生徒同士が意見を交換し自主的な研究活動を行うことが可能になった。本年度のSSH研究成果報告会においては昨年度の研究成果報告会との比較がSSH運営委員により行われ、昨年度に比べ生徒の研究内容ならびに発表に関連したスキルが格段に向上しているとの評価を受けた。これにより個々の能力には差があるものの全体な能力の伸びがあったと判断できる。また年度当初は理系大学を目指していなかった生徒が、理系大学への進学に変更したという例も見られた。『SSコミュニケーション』に関連したタイ・チュラボーンSHSPでの発表を行った選抜メンバーは英語・日本語の両者のプレゼンテーションスキルの向上が見られ、参加メンバー8人中7名のメンバーが以降の『SSクラブ・チャレンジプログラム』に該当する発表・交流会への積極的な参加を行い、以前には見られなかった自主的な英語プレゼンテーションへの挑戦が確認できた。これによりさらに自主性を持って研究に取り組むようになり、総合的な研究力の定着を確認できた。

1年生に関しては本プログラムを実施してから時間が経っておらず、具体的な評価をすることが難しい。しかし前年度に比べてSSクラブ対象者が少ないにも関わらず、より多くの研究テーマを出していること、現時点で『SSクラブ・チャレンジプログラム』への参加が決定している高い探究心と研究力を持った生徒がいる。

表4. SSクラブ リサーチプログラム研究テーマ一覧

2012年度開始の研究 (※印は2013年度も継続中)	2013年度開始の研究	
※奇跡の実から奇跡を取りだす！！ ～ミラクリンの抽出～	クロロゲン酸を食べよう！ おせちの緑色を探る	The Longest Thermometer in Bunkyo-Word
色素増感型太陽電池	姿勢が集中力に及ぼす影響に関する研究	メダカの互換がメダカに及ぼす影響
※サメとヒトとの比較解剖学	フットロックを用いた外反母趾足の研究	シロツメグサの突然変異に関する研究
関東の里山におけるシイタケ研究	小中学生用の科学教材の開発	卵の殻でチョークを作る
高校スポーツにおけるバイオメカニクス	渋柿の脱臭効果の測定	モンキ蝶の鱗粉の謎を解く
※濡れたタオルがなぜ乾くのか	紙で包丁を作る	Antibacterial Effect of Noni Juice
小笠原の海の謎を解き明かせ	色の消えるボールペンの研究	室内での音響技術に関する研究
※色における光の反射と吸収	振ると色が変わる水の酸素濃度の測定	化粧水の保湿効果の証明
振ると色が変わる様々な水	霧の中での光が届く範囲	食物連鎖で水質浄化は出来るのか？ ～複合微生物の培養液「えひめAI-2」作り
アスタキサンチンの形質に与える影響	生育環境の違いによるキノコの構造変化	
※人工低温による羽化の有無	味覚を変化させる植物達	
重曹の洗浄効果	枯草菌を用いた胞子の研究	
※空気抵抗による速度の多段階増加	ドラえものの道具を作成する	

## 次年度への課題

SSクラブ・リサーチプログラムの評価方法が十分では無く、生徒のスキルや活動実績に留まらない内面的な変化を追う為の、『生徒自身による自己評価』の必要性を強く感じた。これは指導員の増加に伴い生徒の自由な研究活動への参加が可能となった反面、進度の違いによって段階ごとの評価を一律に行うことが難しくなったことが原因と考えられる。来年度の本研究の実施においては個人の研究評価シートを導入し『生徒自身による自己評価』と『従来の指導員・専門家』による評価を合わせて行える環境を整えていきたい。

また研究テーマの設定や実験内容の設定において、行いたいことは明確ではあるが、測定器具の不足などの実験環境面での研究内容の変更がしばしば見られた。それに伴って次年度の研究を想定し本年度末に物理用に高感度ハイスピードカメラ、化学用に分光光度計、研究活動全般に用いることの出来るツールとして iPad・Surface の購入を既に行っており、これらの使用を現在開始している。



分光光度計を使用しての実験

## 【リサーチプログラムで生徒が作成したポスター】

英語プレゼンテーション用ポスター



# The Longest Thermometer in Bunkyo-Ward

Kaori Asakura and Mai Morita  
Bunkyo Gakuin University Girls' Senior High School



### Introduction

Aluminum has a high degree of linear thermal expansion. When something is heated or cooled, its length changes in proportion to the original length and the change in temperature. This is the actual principle on which analogue thermometers are based. We tried to make a thermometer with familiar materials – a DIY thermometer.

### Objectives

To accurately measure air temperature we made a 65 m long thermometer by making use of the linear thermal expansion characteristics of aluminum.

### Materials

Aluminum wire (65 m), pulley, weight (400 g), silk gut, drawing paper, styrofoam, split chopsticks, compasses, and digital thermometer

### Methods

- I. We fixed one end of a 65 m long aluminum wire to the school ground wall and fastened it with silk gut.
- II. We passed the other end of the wire through a pulley and attached to it a weight of 400 g.
- III. The indicator needle for our thermometer was a chopstick attached to the pulley. This way, when the air temperature increases, the wire expands and the needle rotates.
- IV. To measure the change in the wire length, we made a dial by drawing a half circle on a piece of thick paper. We attached the dial center to the center of the pulley.
- V. Each day, the first measurement was taken as a reference line, and the angle change of the needle was measured every hour over 6 days (3 days in summer and 3 days in winter).
- VI. We checked whether our thermometer worked properly.

### Results

The length of the wire  $L_t$  [m] at a certain temperature  $T$  [°C]

$$L_t = L_0(1 + \alpha T)$$

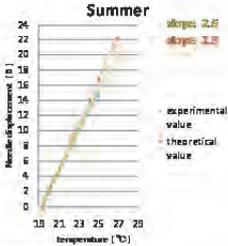
Aluminum's coefficient of linear expansion  
 summer :  $\alpha_s = 23.1 \times 10^{-6} (/^{\circ}\text{C})$   
 winter :  $\alpha_w = 21.6 \times 10^{-6} (/^{\circ}\text{C})$   
 $T$  : air temperature (digital thermometer reading)

Needle displacement from a reference point of chopsticks  $\theta_T$  [°] at a certain temperature  $T$  [°C]

$$\theta_T = \frac{\Delta L_t \times 360}{l}$$

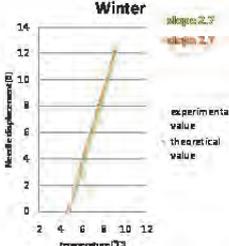
$\theta_T$  : reference point of the needle displacement  
 $\Delta L_t$  : length change of the wire  
 $l$  : pulley circumference

#### Summer



theoretical value slope: 2.5  
experimental value slope: 2.3

#### Winter



theoretical value slope: 2.7  
experimental value slope: 2.7

### Discussion

- We observed a proportional relation between temperature and needle displacement.
- When the temperature increased, the needle moved to the weight side. When the temperature decreased, the needle moved to the wall side.
- The theoretical value for summer and winter temperatures were almost the same. So when we measured the small needle displacement we could accurately determine the temperature.

### Future Work

- We want to make a thermometer without having to measure the reference temperature.
- We would like to find the precise coefficient of linear expansion for aluminum for four seasons in Japan, so that we can create an accurate thermometer that can be used all year round.

# A morphological analysis of shark pectoral fin innervation

Kayako Hosokawa, Miku Tanabe, Reena Morota, Mayu Nishikawa, Kaede Yoshikawa, Nanami Araki, Katsura Higuchi\*

Bunkyo Gakuin Girls' High School, \*Bunkyo Gakuin University, Faculty of Health Science Technology, Anatomy Museum

## Introduction

It is generally accepted that in the evolution process of vertebrates, fish pectoral and pelvic fins are the morphological predecessors of human limbs. The similarity between fish pectoral fins and human upper limbs is considered particularly obvious. With the aim to study the formation and evolution of vertebrates' anterior limbs and their nervous plexuses, in the present research the innervation of the shark pectoral fin was analyzed macroscopically. The shark, a cartilaginous fish, is a primitive vertebrate, and its anatomy is relevant in vertebrate comparative anatomy.

## Materials and methods

3 *Squalus acanthias* shark specimens (6 sides) were dissected. After the skin was removed and the internal organs extracted, the innervation of the pectoral fin was observed macroscopically using forceps and binoculars.

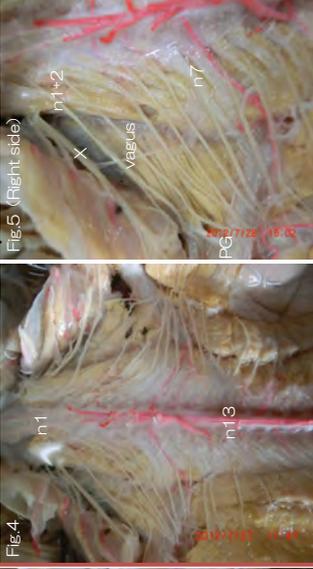
The peripheral nerves to pectoral fins were dissected by immersing the specimens in water and removing the connective tissue covering the nerves. The samples were photographed with a digital camera.



**Results**  
Two types of fin muscles were identified: dorsal and ventral.



Nerves which control the pectoral fin are the 1<sup>st</sup>~13<sup>th</sup> spinal nerves (n1~13). (Fig.3, 4)



Taking the pectoral girdle (PG) as point of reference, nerves n1~7 ran from the cranial side to the pectoral fin and formed a nervous plexus just before entering the pectoral fin muscles (medially to PG). Nerves n8~13 ran caudally along the inside of the abdominal wall and were distributed to the abdominal muscles segmentally. Nerves n8~13 were also distributed to the pectoral fin after piercing the abdominal muscle (Fig. 7, 8).

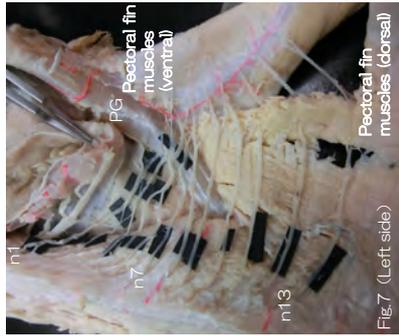


Fig.7 (Left side)

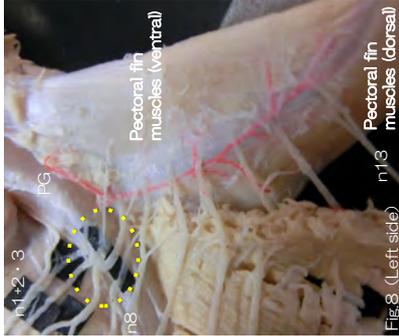


Fig.8 (Left side)

**Discussion** Two types of fin muscles were identified: dorsal and ventral. Dorsal muscles pull the fin up, while ventral muscles pull it down. When compared with the human upper limb muscles, the dorsal muscle corresponds to the arm extensor muscles, and the ventral muscle to the arm flexor muscles.

The brachial plexus in humans originates in nerve roots C5~T1 and is formed medially to the PG (at the axilla) (Fig. 12). The points where the lateral cutaneous branches of intercostal nerves pierce the pectoral and abdominal walls describe a line, and the brachial plexus is also found on this line.

As a transitional nerve, the intercostobrachial nerve is known.

**Conclusion** The innervation of the pectoral fin of the shark is highly similar to the constitution of the brachial plexus in humans. The innervation pattern of the shark pectoral fin can be considered a predecessor of the human brachial plexus.

Three shark fin innervation patterns were identified (Fig.9):

A: In 2 specimens (4 sides), n1+2 and n3 merged completely and could not be separated (anastomosis).

B: In one specimen (1 side), n1+2 and n3 ran separately.

C: In one specimen (1 side), n1+2 and n3 merged slightly (anastomosis by small communicating branches).

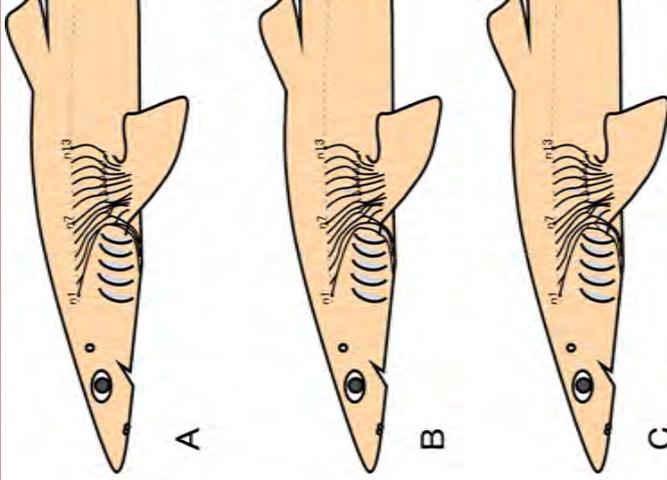


Fig.9 Pectoral fin innervation patterns in *Squalus acanthias*

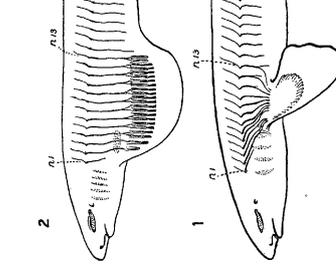


Fig. 10  
Previous studies found that in *Scyllium canicula* the nerves distributed to the pectoral fins were n2-13 (Goodrich, 1906).

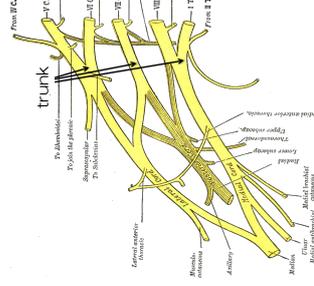


Fig.11  
Brachial plexus in human (Gray, 1918)  
Each nervous trunk is divided into a ventral division (yellow; innervates flexor muscles) and a dorsal division (gray; innervates extensor muscles).

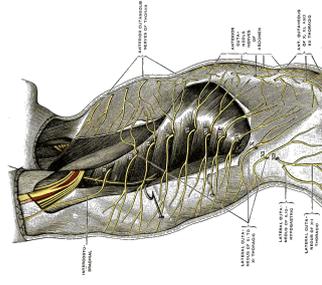


Fig.12  
The relationship between the intercostal cutaneous branches and the brachial plexus (Gray, 1918)  
The points where the lateral cutaneous branches of intercostal nerves pierce the pectoral and abdominal walls describe a line, and the brachial plexus is also found on this line.

# Extracting Chlorogenic Acid: Investigation of Green Osechi Food



Saeri Nagakura and Suzuna Hashida  
Bunkyo Gakuin University Girl's High School

## Introduction

In the Japanese New Year holiday it is common to eat traditional Osechi food that includes seasoned burdock and boiled konnyaku. I wondered what cooking conditions caused the natural brown color of burdock change to green.



### What's konnyaku gelatin and burdock?

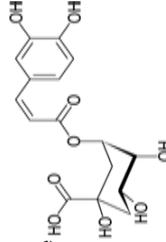
Burdock is a vegetable eaten in Japan. Konnyaku gelatin is also a traditional Japanese food made from konnyaku roots.



Konnyaku Flowers

### What's Chlorogenic acid ?

Chlorogenic acid ( $C_{16}H_{18}O_9$ ) is a kind of polyphenol, found in burdock, green coffee beans, apples, sweet potato, and potato. An alkali chemical reaction with these plants produces a characteristic vivid green color that can be used to indicate the concentration of chlorogenic acid.



## Objectives

To find the best method for extracting chlorogenic acid from burdock.

To produce a gummy candy with the most vivid green color, indicating the largest amount of chlorogenic acid.

## Methods

### Step I

There were two basic methods: one is boiling konnyaku and burdock together, and the other was to soak konnyaku gelatin and burdock together.

### Step II

To extract chlorogenic acid konnyaku gelatin and burdock were boiled separately in water. The liquid extracts were observed at room temperature.

### Step III

Burdock was prepared three ways to determine what caused color to change.

- whole root
  - peeled root
  - peeled skin only
- To extract chlorogenic acid each preparation was boiled in water, and the liquid extracts were then observed at room temperature.

### Step IV

The gummy candies were produced by mixing each of the burdock extracts from Step III with sugar, heating the mixture to 80°C and filling silicon molds which were left to cool and harden.

## Results

### Step I

When burdock and konnyaku were boiled together they both turned green. When they were soaked together no color change was observed.



### Step II

When burdock and konnyaku were boiled separately, only the burdock turned green.

### Step III

The most vivid green color was observed for the whole burdock root, followed by the peeled burdock and not green came from using only the peeled skin.



### Step IV

Whole burdock root extract also produced the most vivid green gummy candy. This was followed by the peeled root extract and lastly the peeled skin only.

## Conclusions

The best method for extracting chlorogenic acid from burdock with the most vivid green color was to use unpeeled whole burdock.

The best gummy candy with the most vivid green color, indicating the most chlorogenic acid, was also produced from unpeeled whole burdock.

## Future Work

Since I have succeeded in making this candy, I want to examine the effect of chlorogenic acid on the human body.

# 文京区一長い温度計

文京学院大学女子高等学校2年蘭組 朝倉香織 森田舞



## ○実験の目的

温度によって針金が伸び縮みする金属の熱膨張という性質を利用して気温を測定できる長さ65mの温度計を作成し、その有効性を確認した。

## ○実験材料

アルミ線の針金(65m)、滑車、おもり(400g)、テグス、画用紙、発泡スチロール、割り箸、ガムテープ、コンパス、デジタル温度計



## ○実験方法

- 校庭の壁に、長さ65mのアルミ線の針金をまっすぐ伸ばし、テグスを通し固定した。
- 固定したアルミ線の針金の他端に、滑車を通し、400gのおもりを取りつけた。
- 針金の小さな長さの変化を測定するため、滑車に割り箸をつけ、滑車と共に回転する針に見立てた。
- 針金の温度による長さの変化を測定するため、画用紙に半径が割りばしの長さ15cmの半径の半円を描き画用紙に描いた円の中心と滑車に取り付けた割りばしの支点の位置が合うように取り付けた。
- 測定を始めた際の割りばしの位置を基準とし、3日間、約1時間おきに気温を測り、その時の割り箸の変位 $\theta$  [°]を画用紙に記録した。

## ○実験結果

日時	6月6日					日時	6月7日								日時	6月8日									
時間	9:43	10:40	11:45	14:25	15:43	時間	8:45	9:45	10:45	11:45	13:10	14:25	16:00	17:30	時間	7:15	8:30	9:45	10:45	11:45	13:15	14:15	15:15	16:30	
温度 [°C]	24.5	25.8	25.9	25.9	24.9	気度 [°C]	22.6	23	23.7	24.1	26.2	26.7	25	24.2	気度 [°C]	19.4	20	20.8	22.4	25.1	26.9	27.7	26.8	25.7	
変位 $\theta$ [°] (基準)	0	5	7	5	2	変位 $\theta$ [°] (基準)	0	3	5.5	7	12	21.5	15	9	変位 $\theta$ [°] (基準)	0	2.5	4	9.5	15	20	28.5	27	23	

1日目の測定より熱膨張により、アルミ線が伸びたことが分かったが、温度変化が小さかったため熱膨張による変位 [°] を読み取ることができなかった。

2日目は基準とした気温より気温が大きく上がったため変位も大きかった。しかし、13:30以降は校庭で使用されたボールが当たったために測定値に乱れが生じた。

3日目は他の2日間より気温の上昇は大きく変位も一番大きく見られた。しかし、2日目と同様に13:30以降は校庭で使用されたボールが温度計に当たったため測定値に乱れが生じた。

## ○考察 I 理論値と測定値の比較

作成した温度計の目盛りを定義するため気温  $T$  [°C] に対する、温度計の目盛り(割り箸)の変位  $\theta$  [°] の理論値モデルを作成し、測定値との比較を行う。  
使用したデータは実験結果より、2日目と3日目の13:15までのものとする。

アルミ線は線膨張率  $\alpha = 23.1 \times 10^{-6} (1/°C)$

ある温度  $T$  [°C] における針金の長さ  $L_t$  [m]

$$L_t = L_0 (1 + \alpha T)$$

基準温度  $T_0$  [°C] における針金の長さ  $L_{t0}$  [m]

針金の基準からの変位  $\Delta L_t$  [m]

$$\Delta L_t = L_t - L_{t0}$$

使用した滑車の半径  $r = 3.00 \times 10^{-2}$  [m]

滑車の円周  $l = 2\pi r$  [m]

ある温度  $T$  [°C] における割りばしの基準からの変位  $\theta_T$  [°]

$$\theta_T = \Delta L_t / l \times 360$$

## ○考察 II メモリの定義化



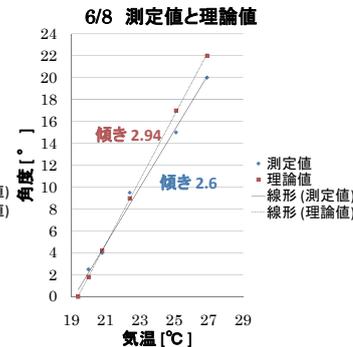
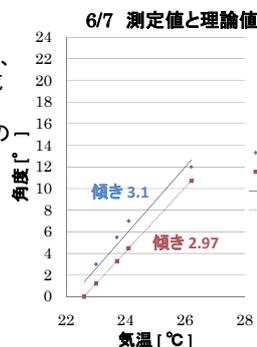
今回作成した温度計を温度計として使用するために取り付けるメモリを考える。

この温度計のメモリの取り付け方は、5°Cごととし、考察 I より温度計の針は温度変化5°Cで15°変化すると定義した。また、この温度計を使用する際、基準温度として他の温度計で温度を測りその時の針の位置を基準メモリに合わせる。そして、メモリがどれだけ左右に傾いたかで、基準温度からの温度変化を測定し、温度を定義する。

割りばしが壁側に傾いた = アルミ線が収縮 = 温度が下がった  
 割りばしがおもり側に傾いた = アルミ線が膨張 = 温度が上がった

## ○今後の展開

- 1度に対し3°傾くと定義づけていいのか調べる。
- 夏や冬など年間を通して、気温の変化が大きい時期を利用して季節ごとの気温の変化を調べていきたい。
- 基準温度を測定しなくても温度を定義できるものを作成したい。



気温と変位に比例関係がある。  
 グラフより、測定値と測定値がより、ほぼ一致している。

基準温度からの温度変化1°Cにつき約3°でメモリを作成する。

# 空気抵抗による速度の多段階増加

The multi-stage increase of velocity of object encountering air resistance in free fall

☆メンバー☆ 沖野友里 菊池彩衣 朝倉香織 森田舞 柴田美波

## \* 目的 \*

物理の教科書で物体の自由落下を考察するとき、通常「空気抵抗は無視」するが、地球上では空気抵抗は常に存在する。

一方、空気抵抗を考慮した場合、自由落下する物体の運動を時間的に詳細に数式で示すことは難しい。

そこで、本校の学校設定科目『学際科学』で行った“エッグドロップ”で作成した「空気抵抗を上手に利用する装置」の落下速度の時間変化を実験的に求め、物体が終端速度に達する以前の速度変化の様子を考察する。

## \* 実験 \*

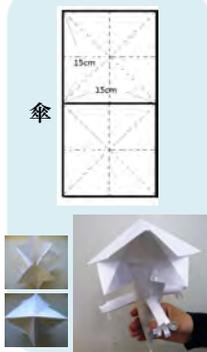
### ① エッグドロップ装置の設計・作成

装置のベースは円錐型で、周囲に衝撃吸収のため小さな円柱リングをつける。そして、装置の上部に「傘」「羽」を取り付けた2種類の装置を設計し作成。

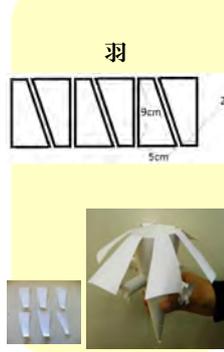
#### 装置のベース



#### 傘装置



#### 羽装置



### ② エッグドロップ実験

装置に卵を入れ質量を測定し、2種類（実験A・B）の高さから自由落下させ、その様子をハイスピードカメラで撮影。

#### 装置の全質量

傘装置 76g  
羽装置 71g

#### ハイスピードカメラ



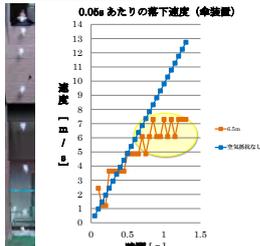
#### 落下位置

実験 A : 6.5 m  
実験 B : 15 m

## \* 実験結果A 6.5 m \*

### 傘装置の結果

#### 0.2秒ごとの写真



落下時間: 1.35s

#### 1段階目の速度増加

時間  $t_1 : 0.850s \leq t_1$

最大速度: 7.30m/s

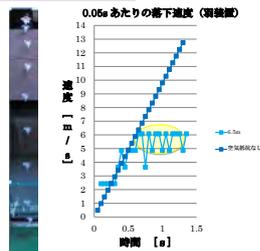
最小速度: 6.08m/s

#### 落下の様子

鉛直方向に直線的に落下し始め、風の影響か、右方向に流された。

### 羽装置の結果

#### 0.2秒ごとの写真



落下時間: 1.45s

#### 1段階目の速度増加

時間  $t_1 : 0.800s \leq t_1$

最大速度: 6.08m/s

最小速度: 4.68m/s

#### 落下の様子

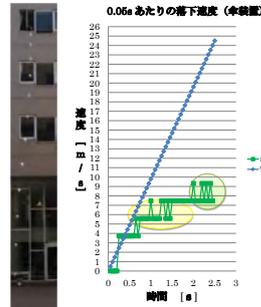
らせん軌道を描きながら、鉛直方向に直線的に落下し、風の影響を受けなかった。

両装置とも、空気抵抗を受け落下した。そして、落下を始めてしばらくすると、落下速度が安定し始める1段階の速度の増加が見られた。

## \* 実験結果B 15.1 m \*

### 傘装置の結果

#### 0.2秒ごとの写真



落下時間: 2.50s

#### 1段階目の速度増加

時間  $t_1 : 0.750s \leq t_1 \leq 1.95s$

最大速度: 7.46m/s

最小速度: 5.59m/s

#### 2段階目の速度増加

時間  $t_2 : 2.00s \leq t_2$

最大速度: 9.32m/s

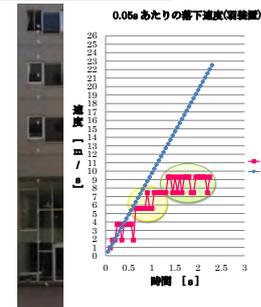
最小速度: 7.46m/s

#### 落下の様子

鉛直方向に直線的に落下し始め、風の影響か、左方向に流された。

### 羽装置の結果

#### 0.2秒ごとの写真



落下時間: 2.26s

#### 1段階目の速度増加

時間  $t_1 : 0.650s \leq t_1 \leq 1.30s$

最大速度: 7.46m/s

最小速度: 5.59m/s

#### 2段階目の速度増加

時間  $t_2 : 1.35s \leq t_2$

最大速度: 9.32m/s

最小速度: 7.46m/s

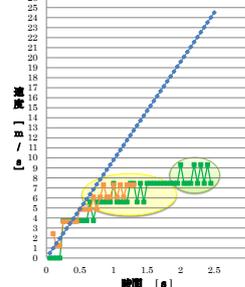
#### 落下の様子

らせん軌道を描きながら、鉛直方向に直線的に落下していった。また、落下の際、装置の上部に取り付けた羽が、上下運動しながら、落下した。

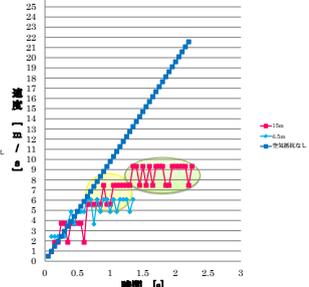
落下距離を2.5倍高くすることで、両装置とも落下速度が安定し始める1段階目の増加に加え、しばらくすると、2段階目の増加が見られた。

## \* 考察 1 \*

#### 0.05sあたりの落下速度(傘装置)



#### 0.05sあたりの落下速度(羽装置)



今回作成した両装置は、落下を始めてから落下速度が安定する1段階目の速度増加が現れ、しばらくの間、等速度で落下を続けた。その後、2段階目の速度増加が現れた。

実験A・Bより、我々が作成した空気抵抗を上手に利用した両装置は、落下点を高くすることで0.05秒あたりの落下速度が1段階、2段階・・・と段階的に増加し、終端速度に達するのではないかと考えた。そこで、我々はこの現象を

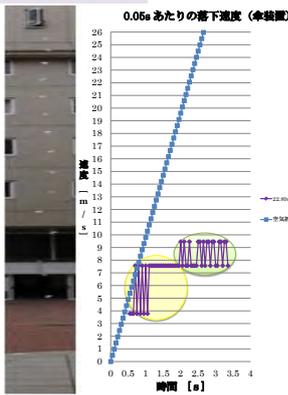
『空気抵抗による速度の多段階増加』と名付けた。

この現象を追求するため、追実験として、22.89mから両装置を自由落下させ、速度の時間変化の様子を観測する。

**\*追実験 22.89m\***

**傘装置の結果**

0.2秒ごとの写真



落下時間: 3.4s

**1段階目の速度増加**

時間  $t_1 : 0.650s \leqq t_1 \leqq 1.95s$

最大速度: **7.57m/s**

最小速度: **3.78m/s**

**2段階目の速度増加**

時間  $t_2 : 2.00s \leqq t_2$

最大速度: **9.46m/s**

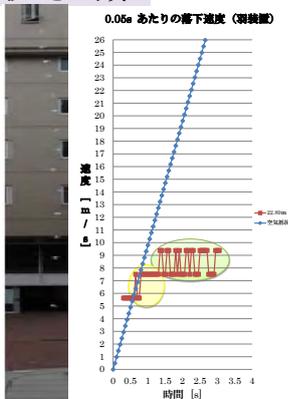
最小速度: **7.57m/s**

**落下の様子**

鉛直方向に直線的に落下し始め、中盤から、大きならせん軌道を描きながら落下した。

**羽装置の結果**

0.2秒ごとの写真



落下時間: 3.10s

**1段階目の速度増加**

時間  $t_1 : 0.650s \leqq t_1 \leqq 1.30s$

最大速度: **7.50m/s**

最小速度: **5.63m/s**

**2段階目の速度増加**

時間  $t_2 : 1.35s \leqq t_2$

最大速度: **9.38m/s**

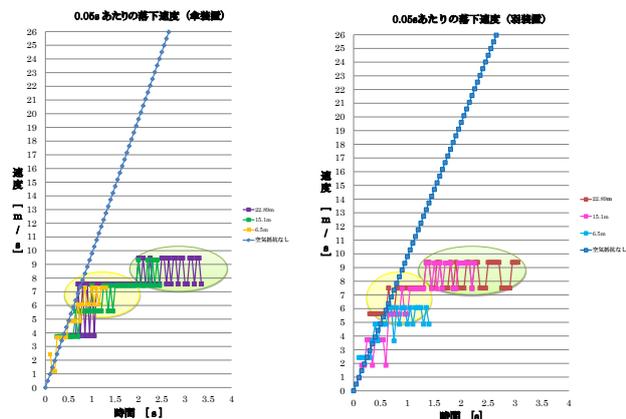
最小速度: **7.50m/s**

**落下の様子**

風の影響を受けていたのか、水平右向き鉛直方向に直線的に落下していった。

落下距離を3.5倍高くすることで、両装置とも2段階目までの速度増加が見られたが、期待していた3段階目の速度の増加は見られなかった。

**\*考察 2\***



22.89mから自由落下させた際、実験B(15.1m)から自由落下させたときと同様、2段階の落下速度の増加が現れた。そして、両実験において、1段階目の速度増加が始まる時刻と、2段階目の速度増加が始まる時刻が両装置でほぼ一致した。また、傘装置と羽装置を比較すると、2段階目の速度増加は羽装置の方が早く始まった。

しかし、今回の実験では、我々が予測していた2段階以上の落下速度の増加は見られなかった。このことから、以下の2点を考察する。

- ① 落下点が低く、3段階目の落下速度の増加が見られなかった。
- ② 2段階目の落下速度は、すでに終端速度に達した。

このことを調べるため、空気抵抗を受ける物体の自由落下における**数式モデル**を作成し、追実験値との比較を行う。

**\*考察 3\***

**落下速度の数式モデルの作成**

仮定: 物体が**球**で変形しない

●運動方程式 (物理モデル)

$$ma = mg - kv$$

●微分方程式に変形 (数学モデル)

$$m \frac{dv}{dt} = mg - kv$$

●時間を離散化 (離散方程式)

$$m \frac{\Delta v}{\Delta t} = mg - kv$$

●差分方程式で近似

$$m \frac{v_{n+1} - v_n}{\Delta t} = mg - kv_n$$

●落下速度の数式モデル

$$v_{n+1} = v_n + \Delta t \left( g - \frac{k}{m} v_n \right)$$

$m$  [kg] : 質量  
 $a$  [m/s<sup>2</sup>] : 加速度  
 $g$  [m/s<sup>2</sup>] : 重力加速度  
 $v$  [m/s] : 速度  
 $k$  : 比例定数  
 $t$  [s] : 時間

ここで、両装置の比例定数  $k$  を求めるため、落下距離を数値化

$$x_{n+1} = x_n - v_{n+1} \Delta t$$

追実験 ( $x_0=22.89m$ ) より、傘装置・羽装置の落下時間は

$$t_{\text{傘}} = 3.4 \text{ s}$$

$$t_{\text{羽}} = 3.1 \text{ s}$$

ここで、実験値より

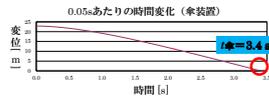
$$\Delta t = 0.05 \text{ s}$$

$$m_{\text{傘}} = 0.076 \text{ kg}$$

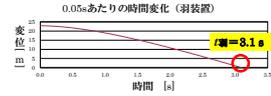
$$m_{\text{羽}} = 0.071 \text{ kg}$$

$$g = 9.8 \text{ m/s}^2$$

なので、両装置の  $k$  は

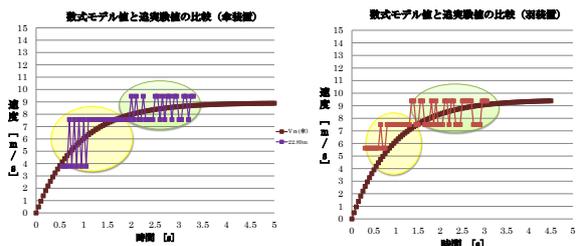


$$k_{\text{傘}} = 0.0835$$



$$k_{\text{羽}} = 0.064$$

以上より、両装置の作成した**数式モデル値**と**追実験値**を比較



**数式モデル値と追実験値を比較**

**傘装置**は、**数式モデル値**と**追実験値**がよく一致し、2段階目の落下速度は、終端速度にほぼ達していると考えた。したがって、**傘装置**は、落下点が22.89m時点で、0.05秒あたりの落下速度はすでに終端速度に達し、終端速度に達する以前、2段階の落下速度の増加が存在すると考えた。

**羽装置**は、**数式モデル値**と**追実験値**がよく一致していたが、2段階目の落下速度は、終端速度に達しているとは、言い難い。よって、落下点をより高くすることで、3段階目の落下速度の増加が現れる可能性がある。したがって、**羽装置**は、落下点が22.89m時点で、0.05秒あたりの落下速度は終端速度には達することなく、終端速度に達する以前、2段階もしくは3段階の速度増加が存在する可能性があると考えた。

**\*結論\***

空気抵抗を上手に利用した装置は、終端速度に達する以前、0.05秒あたりの段階的な速度増加 (『**空気抵抗による速度の多段階増加**』) が生じ、その落下速度の増加の段階は、装置の形状に依存する。



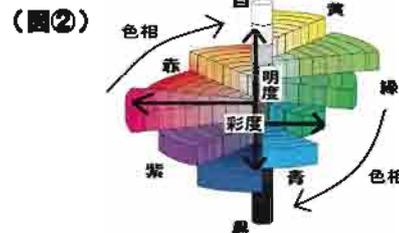
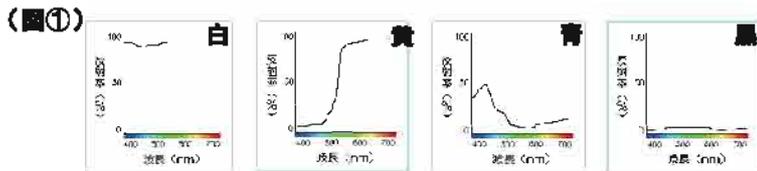
# 色による光の吸収と反射



東京学院大学女子高等学校 2年藤組 真田ひから 清水唯奈

## ★背景

太陽光は、白色光という様々な波長をもつ光で、色のついた物体に白色光を当てると、反射される光と吸収される光がある。普段私たちは、色のついた物体に反射された波長の光をその物体固有の色として認識し、物体に吸収された波長の光は、物体内で熱エネルギーに変換される。その波長の光を、対象となる物体がどれだけの割合で反射させるのかを表したグラフを分光反射率曲線(図①)と言う。色は、色合い(色の区別)を示す「色相」、明るさの度合いを示す「明度」、鮮やかさの度合いを示す「彩度」という3つの要素が組み合わさり(図②)のような色立体で考えることができる。同じ色相でも、明度や彩度の組み合わせにより、何通りもの色が存在する。例えば、同じ色相の色でも明るく鮮やかな赤と暗く淡い赤などが存在する。したがって、物体が固有に持つ様々な色の違いにより、光が吸収されて、熱に変換されるエネルギーは、様々な大きさを示す。世の中には多くの色が存在するため、様々な色をもつ物体と、白色光を当てた際に変換される熱エネルギーとの関係は、複雑である。



## ★目的

様々な色を持つ物体と白色光との関係を開るために、色の色相の違い(実験1)・彩度の違い(実験2)を視点とし、物体を太陽光に当てた時の、吸収した光エネルギーにより変換された熱エネルギーの量(蒸発量、温度)を測定する。

## ★実験1

### ♡目的♡

色相の異なる7色に白・黒を加えた9色と太陽光との関係を開る。

### ♡実験方法♡

★ 試料: 30cm×30cmの綿の布 (有彩色:赤・黄・橙・緑・青・紫 無彩色:白・黒)、蒸留水

★ 測定器: 温度計、湿度計、風速計、照度計

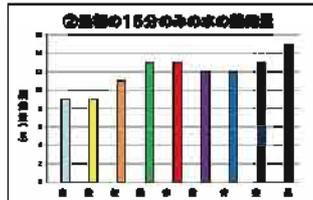
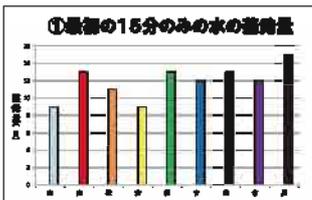
★ 手順: ① 9色の布に20gの蒸留水を吸収させ、直射日光の当たる場所に置いた。

② 5分ごとに布の質量を測定し、水の減量を記録すると同時に気温、風速、照度を測定した。

### ♡結果と考察♡

白と黒を同時に置き、同時に赤から紫の色順に並べた結果

明度の順に並べた結果



- ・吸収される光エネルギーは、色相順ではなく、明度順に増加することが分かった。
- ・並び変えた明度は、カメラの機能のグレースケール(デジタル)変換で一般的に使用される「重みつき平均をとる方法(各色の変化を白黒灰色でしっかり違いをもたせる計算方法)」で行った。

## ★実験2

### ♡目的♡

彩度の異なる3色と太陽光の関係を開る。

その際、彩度=水溶液の濃度と仮定する。

### ♡実験方法♡

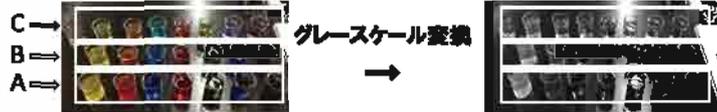
★ 試料: 染料 (有彩色:赤・黄・橙・緑・青・紫 無彩色:白・黒)、蒸留水

★ 測定器: ビーカー、温度計、照度計

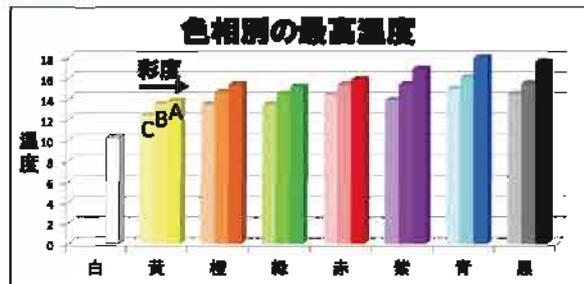
★ 手順

① ビーカーに蒸留水を入れ、1つの色に対し3つの彩度の違う色水60mL (A:0.03g, B:0.02g, C:0.01g)を8色作った。

② 直射日光の当たる場所に置き、15分ごとに水の温度を測定した。



### ♡結果と考察♡



- ・吸収される光エネルギーは、彩度順に増加することが分かった。
- ・実験1と同様、吸収される光エネルギーは、明度順にも増加することが分かった。

## ★まとめと考察

- ・色のついた物体に白色光を当てた際、吸収される光のエネルギーの大きさは、色を「明度」の要素で考えると明度順に増加すると考える。
- ・同じ色相でも、彩度を変えると吸収される光のエネルギーの大きさは、彩度順に増加すると考える。
- ・物体固有の色を定義し、定量化することは難しく、色のついた物体に吸収されるエネルギー分布もまた複雑である。そのため、色のついた物体に吸収される光のエネルギーの関係を見つけることは難しいが、色の要素を固定して考えると、吸収される光のエネルギーは明度と彩度との相関があるのではないかと考える。

## ★今後の展望

- ・色の要素を固定してより多くの関係を発見し、光と色の複雑な関係の中にある規則性を見つけていきたい。
- ・世の中に存在する物体は、物体固有の色を持っていて、その光と色の関係を解明することにより、人々の身近な生活を便利にしたい。
- ・今後の未来を変えるエネルギー問題との関係性を見つける。

## ★参考文献

- ・<http://stackoverflow.com/questions/14448061/a-boolean-function-for-finding-if-a-hsl-based-color-is-near-to-another-color>
- ・[http://www.003.upp.so-net.ne.jp/hana-jun/color/hansha\\_kyushuu.html](http://www.003.upp.so-net.ne.jp/hana-jun/color/hansha_kyushuu.html)
- ・色彩～造形の楽しさ～(日本色研事業株式会社)



# クロロゲン酸をたべよう! おせちの緑を探る



文京学院大学女子高等学校 長倉冨里 橋田鈴菜

## 背景

おせち料理の『ごぼうとコンニャクの煮物』を作製する際にごぼうとコンニャクを同じ鍋で煮て放置をしたところ、緑色に変色していた。ごぼうは通常調理しても緑色にならない。この現象を不思議に思い研究を始めた。またごぼうはどのような条件を満たせば緑色になるのか不思議に思い詳細に研究しようと思った。

## クロロゲン酸とは?

ポリフェノールの一種でコーヒーの生豆やゴボウに多く含まれている。また、アルカリ成分と反応すると**緑色**に発色する。

## 実験①(調理の再現実験)

◎煮る前と、煮た後のゴボウとコンニャクの色の変化を見る

### 〈方法〉

- 1、ゴボウとコンニャクを水にさらし、さらした水は流す。
- 2、1つは水を加えて加熱してゴボウとコンニャクをくっつけて、もう1つは加熱せずにゴボウとコンニャクをくっつける。
- 3、冷温で観察する。

### 〈結果〉

煮た方の溶液の色が熱した直後と比べて翌日には濃くなっていた



再現出来た!

## 実験②

◎ごぼうとこんにゃくを別に茹で、単独で発色するかどうかを調べた。

### 〈方法〉

- 1、ゴボウとコンニャクを水にさらし、さらした水は流す。
- 2、それぞれ別の鍋で煮る。
- 3、冷温にて観察する。

### 〈結果〉

ごぼうのみが緑色に変色した。

ごぼうだけでも発色!?

## 実験①、②の考察

ごぼうには**クロロゲン酸**と**アルカリ成分**が入っていると見える。

## 実験③

◎ごぼうを皮つき、身のみ、皮のみに分けてどの部位に発色の原因物質があるのかを見た。

### 〈方法〉

- 1、ゴボウを皮つきのごぼう、皮のないごぼう、皮のみに分けて煮る。
- 2、溶液をそれぞれ冷温にて観察する。

### 〈結果〉

皮つきのごぼう > 皮のないごぼう > 皮のみの順に濃く発色した。



灰汁がカギ?

## 実験④

◎ゴボウから抽出した液の灰汁をとり、こした

灰汁が原因!

### 〈方法〉

- 1、皮のあるゴボウを洗う。
- 2、ゴボウと水をビーカーに入れて煮る(灰汁をとる)
- 3、煮汁をこす。
- 4、冷温で観察する。



### 〈結果〉

色は変わらなかった。

## 実験②、③の考察

ゴボウの皮と身が両方あると鮮やかに発色する。**灰汁**が緑色を作る原因になっている。

## 実験⑤

◎ゴボウから抽出した液に灰汁の代わりとしてアルカリ性の炭酸水素ナトリウム(重曹)を入れるとどうなるか?

### 〈方法〉

- 1、実験③で作った液に左から(1)0.1mol,(2)0.05mol,(3)0.025molの炭酸水素ナトリウムをそれぞれ入れる。

### 〈結果〉

時間をかけてゆっくりと発色していった。mol濃度が高いほど緑色がきれいに発色した。**クロロゲン酸は炭酸水素ナトリウムとも反応する**



## 実験⑤の考察

炭酸水素ナトリウムを加えたら緑色になった。  
→**灰汁にはアルカリ成分が含まれている**

## 実験⑥

◎お菓子への応用のため、ごぼうから煮出した液を使ってグミを作った。

### 〈方法〉

- 1、皮つきのごぼうからクロロゲン酸を抽出する。
- 2、抽出液を80℃くらいに温め砂糖とゼラチンを振り入れ、良く混ぜてシリコンの型に流し込む。
- 3、冷やし固める。

### 〈結果〉

**緑色に発色した。**  
お菓子にクロロゲン酸を応用することができた



## 今後

ごぼうだけではなく他の食材で調べたいと思う。クロロゲン酸を抽出することができたので、身近なものに応用していきたいと思う。  
最終的に  
・「緑色のお菓子」を商品化する  
・天然の緑色の着色料として使う  
などクロロゲン酸の可能性を模索したいと思う。

# Antibacterial Effect of Noni Juice

泉水 彩花  
文京学院大学女子高等学校



## 背景

ノニ (*Morinda citrifolia*) は東南アジア原産で、その果実はジュース、錠剤や粉末に加工して販売されており、ノニジュースは人々の健康を促進すると言われ有名になった。また、その効果の中には大腸菌に対する抗菌効果があるとも言われている。

## 目的

**実験 I** 大腸菌を用いてノニジュースの抗菌効果を調べる。

**実験 II** メダカとハツカネズミを用いてノニジュースが生体に与える影響を調べる。

## 実験方法

**実験 I** LB培地に大腸菌の溶液0.2mlとコントロールとなる水(A)、ミックスノニジュース(B)、100%ノニジュース(C)をそれぞれ1.5mlずつ混ぜた溶液を染み込ませ、上下逆さにして室温で7日間放置し、毎日撮影した。

**実験 II** ヒメダカ42匹を3つの水槽に各14匹ずつ入れ、第1群の水槽には100%ノニジュース、第2群には果汁入りノニジュース、第3群にはコントロールとなる水を0.4ml、各えさ20mgに混ぜ、そのえさを与えて成長の様子と体色の変化を撮影し、2週間観察する。(現在観察中)

ハツカネズミ6匹を3つの檻に各2匹ずつ入れ、第1群には果汁入りノニジュースを1匹あたり0.4mlずつえさに混ぜ、第2群には同じく果汁入りノニジュースを1匹あたり0.2mlずつ混ぜ、第3群はコントロールとしてえさのみを与え、成長の様子と体重の変化を撮影し、観察する。(現在観察中)

## 実験結果

### 実験 I

コントロールは1日目から白色のコロニーが繁殖し、2日目からは黄色のコロニーが繁殖している。

果汁入りノニジュース、100%ノニジュースは1日目に1つの白色のコロニーがあり、3日目ではコントロールの1日目のもとの白色のコロニーの数はほとんど変わらなかった。

4日目以降の結果は3日目のものとほぼ変わらなかった。

今回使用した大腸菌は白色のコロニーを形成するものだったが、黄色のコロニーが発生した。



A



B



C

1日目



2日目



3日目



## 今後の展開

他の種類の細菌を使用してノニジュースの抗菌効果をみたい。

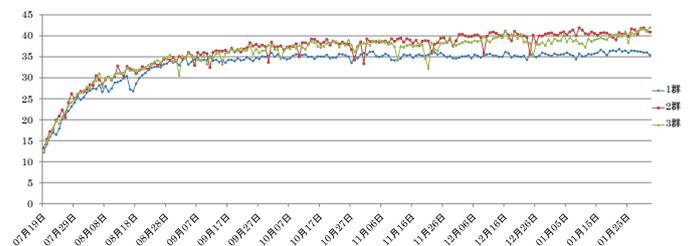
ハツカネズミのダイエット効果は、筋肉量と体脂肪率の変化から検証したい。

ノニジュースにはがんの抑制効果があるといわれているので、ハツカネズミの死因にも関わるのではないかと考え、今後ハツカネズミの死因を特定したい。

### 実験 II

ハツカネズミの体重が1群<3群<2群と変化している。

2/1までのハツカネズミの体重の変化



## 考察

実験 I より、2種類のノニジュースの3日目と水のみ1日目の白い菌の数がほぼ変わらないことから、ノニジュースの抗菌効果は2日目までしかもたないと考えた。

実験 II より、ハツカネズミにはダイエット効果が表れるが、ノニジュースには適正摂取量があるのではないかと考えた。



# モンキチョウの鱗粉の謎を解く!!



文京学院大学女子高等学校 吉河 楓

## 【目的】

蝶の翅の模様に興味を持ち、翅について調べていったところ鱗粉が模様を形成しているのではないかと考えられた。鱗粉について理解を深めるため、本研究では観察する箇所を前翅の特定の3箇所にて電子顕微鏡を用いて観察し、10枚の鱗粉の縦と横の長さを測定した。



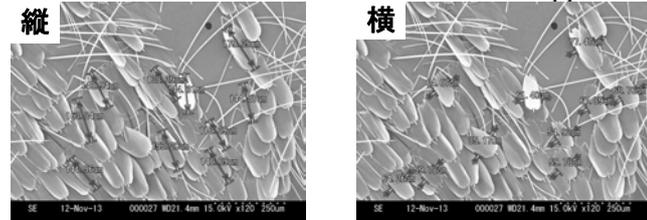
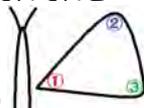
## 【対象】

モンキチョウのみ、6個体。

No	和名	学名	性別	産地	前翅長(mm)
1	モンキチョウ	<i>Colias erate poliographys</i>	♂	?	30
2	モンキチョウ	<i>Colias erate poliographys</i>	♂	長野県諏訪郡原町	28
3	モンキチョウ	<i>Colias erate poliographys</i>	♂	長野県諏訪郡原町	27
4	モンキチョウ	<i>Colias erate poliographys</i>	♂	?	28
5	モンキチョウ	<i>Colias erate poliographys</i>	♂	?	28
6	モンキチョウ	<i>Colias erate poliographys</i>	♂	?(生物園)	27

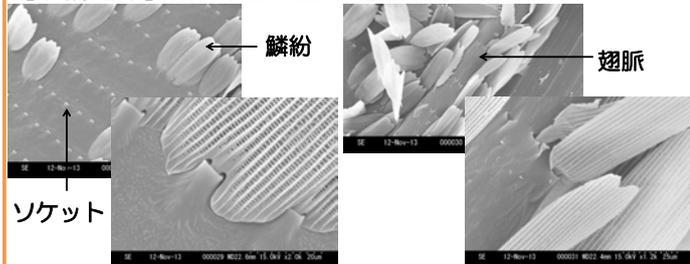
## 【実験方法】

- モンキチョウ6個体をNO.1~NO.6とした。
- 観察する箇所を基部、先端上部、先端下部とし、それぞれを①、②、③とした。(右図)
- ①~③の試料を蒸着後、電子顕微鏡で観察し、肉眼で最も大きいと判断した鱗粉を電子顕微鏡のツールを使い縦と横の長さを計測した。(下図)

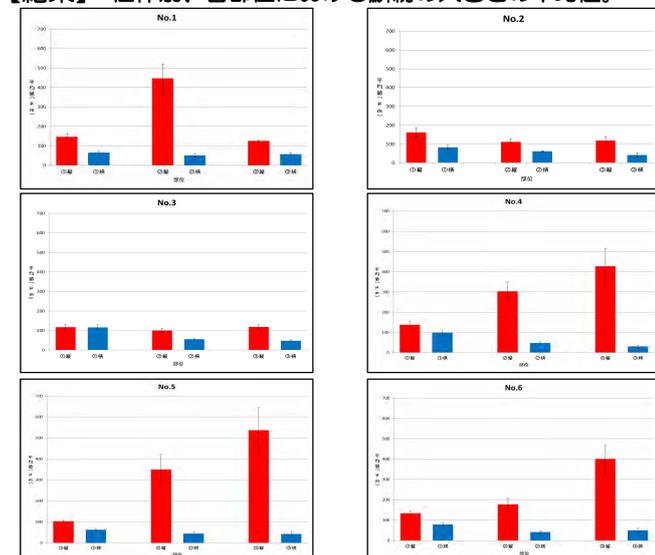


- 250倍で全ての画像を保存した。
- 平均値を出しグラフ化した。

## 【予備知識】 鱗粉が翅・翅脈にはまっている様子。

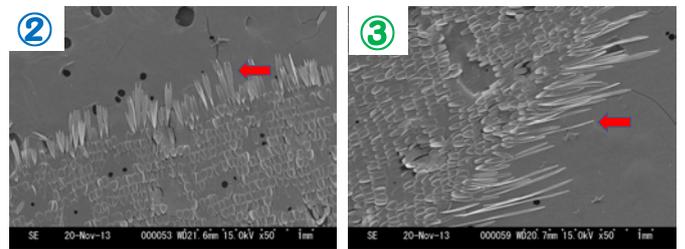


## 【結果】 個体別、各部位における鱗粉の大きさの平均値。

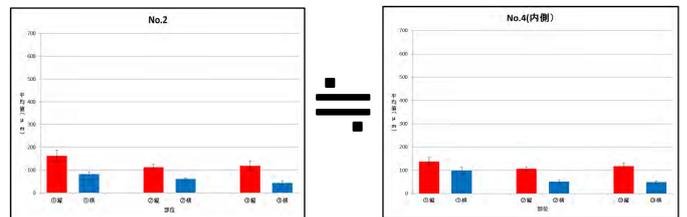


## 【考察】

- NO.4~NO.6より、結果がほぼ一致していることから、鱗粉の大きさは箇所によって異なり「①<②<③」という関係が成り立つと考察された。
- グラフより、①の形状は、縦と横の長さがほぼ等しく短いことから**小さい円形**。②は横が短く縦が長いことから**楕円形を細くしたような形**。③では横の長さは②とほぼ変わらないが、縦が倍近く長いことから、**限りなく針に近いような形**であると考えられる。
- NO.1~NO.3で異なる結果が出たのは、初めての電子顕微鏡による作業だったため、①、②、③の箇所が上手く採取できていなかったためと考えられる。
- NO.4~NO.6の観察の際、②、③では鱗粉の大きさに急激な変化が見られた。(下図はNO.4の②、③)

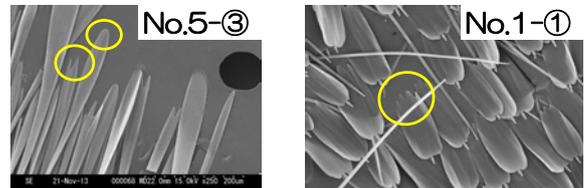


- (4)より、No.4~No.6の内側の鱗粉の計測、及びグラフ化を行ったところ、結果のNO.2とNO.3の②、③とほぼ一致するグラフになった。よって、NO.2とNO.3の②、③では最端部を採取できなかったと考えられた。



## 【本研究によって生じた仮説】

- ①、②、③の結果から、部位によって大きさが大きく異なっていることが分かった。
- 細長い鱗粉になるほど、先端部の切れ込みの数が少ない傾向がみられた。
- No.1-①では毛のようなものが混ざっていた。



以上のことより、『鱗粉は毛が変化したものではないか。』という仮説が立てられました。

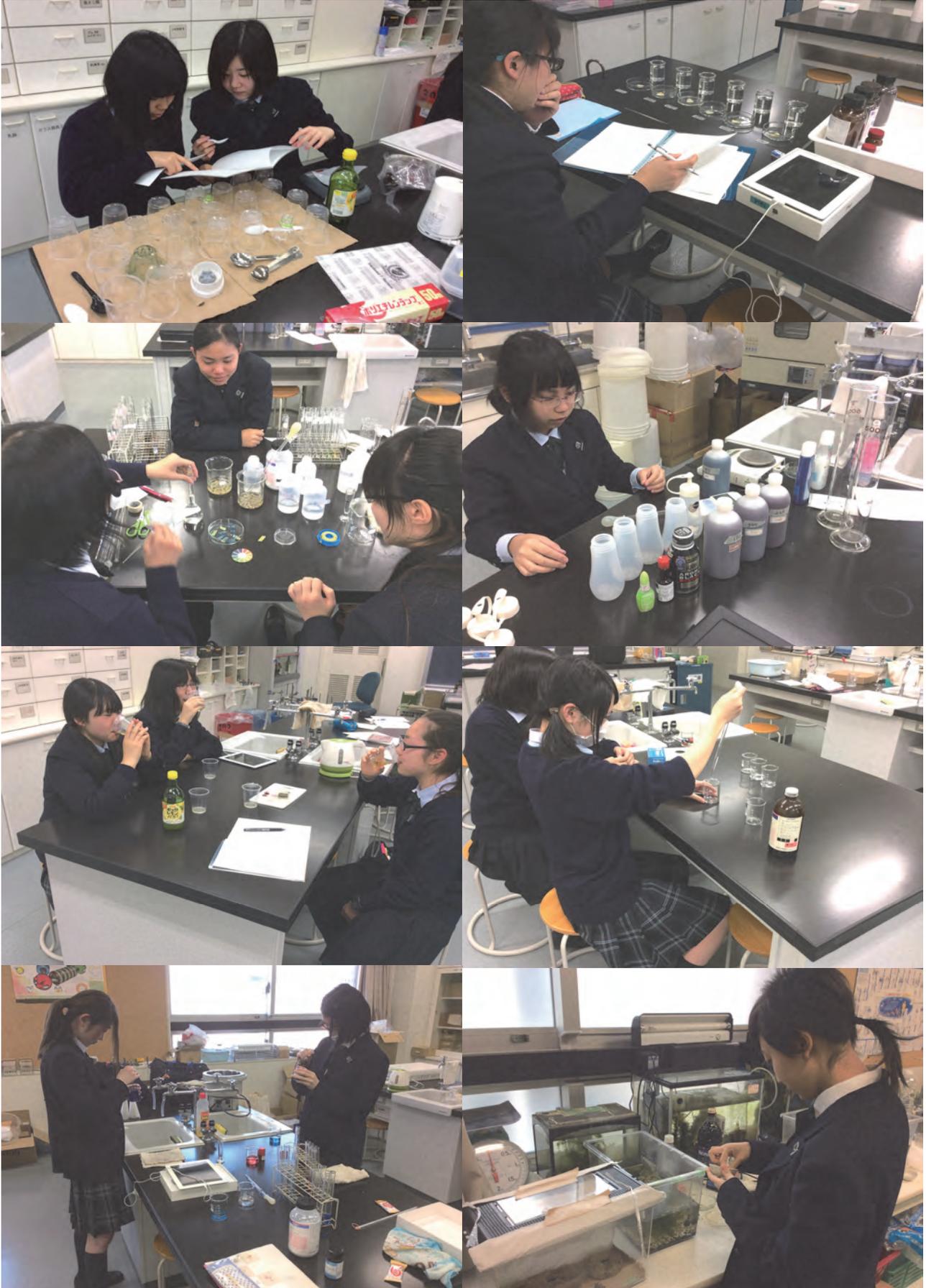
## 【今後の課題】

- 鱗粉採取の腕をあげる!
- 後翅も同様に観察・測定し今回出た前翅の結果と比較する。
- モンキチョウ(シロチョウ類)以外の蝶で観測する。(例:アゲハ類、タテハチョウ類、マダラチョウ類等)
- 鱗粉の先端部の形状、密度に着目し、色(模様)との関連性の有無について研究する。

## 【参考文献】

- 原色日本蝶類図鑑

SSクラブの活動



## 「SS クラブ チャレンジプログラム」

### 仮説

本プログラムによって、トップレベルを目指す能力の高い生徒が、コンテストにチャレンジすることの重要性と必要性を意識し、チャレンジする科学者精神を育む機会となると考える。個々の興味や分野にふさわしいチャレンジプログラムを明確にし、誘導と学習支援をすることによって、生徒のチャレンジを発揮できるようになる。これによって、チャレンジ対象への明確な目標が明らかになり、科学的能力を伸ばさせる絶好の機会となると考える。また、このことから進路の広がり「科学者として生きる力」が大きく開かれると考える。

### 実施期間

研究1年次～5年次

### 対象者

SSHの実施に伴い設置を行ったSSクラブの第1学年～第3学年の希望者

### 今年度までの流れ

SSH校指定前より継続的に本校が挑戦している全国物理コンテスト物理チャレンジに、第8回となる2012年度においても高校2年生（平成24年度入学者）および高校3年生（平成22年度入学者）が参加を行った。また『SSクラブ・リサーチプログラム』を学習している高校1年（平成24年度入学者）および高校2年生（平成24年度入学者）の中で特に高い意欲を持っているものや研究内容の専門性が高いものが科学コンテストなどへの参加を行った。またデジタルアートコンテストでは優秀賞を1名が受賞した。

### 内容・方法

科学系コンテストの年間計画を作成し、準備期間、練習期間、レポート作成期間等計画を立て、各教科担当者、大学教員など専門家のアドバイスを仰ぐ、しかしながら決して自立的にチャレンジ課題に向き合う姿勢を阻害することのないように留意する。分野別に指導者をたて、目標に向けて、的確に助言する。特に、生徒が持つ独創性にウェイトを置き、その独創性をさらに伸ばすことに大きくウェイトをかける。このように、トップレベルを目指す生徒に、個々の興味指向性に合わせて適切なコンテストにチャレンジする環境をつくる。なおこ挙げられている科学系コンテストの定義は次に挙げる3つのいずれかに該当するものである。「校外で行われるSSH関連の発表会・研究会」「SSHと直接関連しない個別の発表会・研究会」「物理チャレンジ・化学グランプリ・生物オリンピック・デジタルアートコンテストなどの個人課題研究以外のコンテスト」。

### 検証・評価

今年度までに本研究活動として参加を行った科学コンテストの一覧と参加人数を表1に示した。SSH校の指定の初年度の1年生（平成24年度入学）が『SSクラブ リサーチプログラム』にて行っていた研究テーマの発展に伴い、成果を積極的に発表する姿勢が見られ、昨年度に比べ科学コンテストへの参加者が倍増した。これは指導員が『SSクラブ リサーチプログラム』における1つの目標点として3月頃に毎年開催されている科学コンテストへの参加を決めたということが大きく影響している。また担当教科の教員の紹介活動により今年度より物理に化学・生物を加えた学力コンテストの参加が見られた。これにより生徒のチャレンジを発揮できる環境づくりの土台を形成できたいと考えられる。

表.1 科学コンテスト一覧表（特に記述のないものはH25年度の参加）

校外で行われるSSH関連の発表会・研究会	SSHと直接関連しない発表会・研究会	課題研究以外のコンテスト
文部科学省主催全国SSH生徒研究発表会 (H24年度) 1名	慶応大学主催第2回バイオサミット (H24年度) 5名	全国物理コンテスト物理チャレンジ 2012 (H24年度) 4名
東京都SSH合同発表会(東工大) 56名	集まれ科学好き発表会(岡山県) (H24年度) 2名	デジタルアートコンテスト2012 1名
文部科学省主催全国SSH生徒研究発表会 4名	つくばScience Edge 2012 (H24年 度) 12名	全国物理コンテスト 物理チャレンジ2013 11名
SSH生徒発表会(多摩科学技術高校) 5名	国際形態科学シンポジウム 6名	化学グランプリ2013 3名

東京都 SSH 合同発表会（東海大高輪） 54 名	つくば科学研究コンテスト 17 名	生物学オリンピック 2013 15 名
生徒研究成果合同発表会（戸山高校） 9 名（天候悪化にて参加休止）	つくば Science Edge 2013 29 名	
関東近県 SSH 合同発表会（玉川大学） 31 名	公共社団法人 日本水産学会春季大会 6 名	

### 次年度への課題

科学コンテストの中には開催の発表から開催時期までの時間が短く、十分な準備を生徒に対して出来ないものがあった。また SSH と直接関連しない発表会・研究会においては個々のコンテストの目的が明確に生徒に提示できず SSH 発表会との違いに戸惑う生徒も見られた。次年度は今年度初参加のコンテストならびにその目的をまとめた新しい一覧表を作成し生徒の円滑な参加を促したい。

## 「サイエンス・コロキウム」

### 仮説

#### 【現状分析】

昨今の日本の学生の留学意識・留学生数の減少が問題になっている。日常の英語の授業（オーラルコミュニケーション含む）によって、“読み・書き・会話”という英語の能力はそれなりに身についたとしても、英語の習得自体が目的化し、国際的な交流の場で通用する十分なコミュニケーション能力が身に付いていないという問題点がよく取りざたされる。しかし、本来、国際的に科学分野をリードする科学者を目指すには、英語論文の読解力というよりもむしろ、国際間連携チームでの科学探求の討論を英語でまとめる能力が必要である。SSHプログラムにおいても、科学的思考とそのプロセスを相互に討論し、独創的なアイデアの実現に向けた対話・討論力とアイデア集約力の構築が望まれる。本校ではすでに「国際塾」を稼働しており、欧米の名門大学に進学（留学）する生徒を養成している。理数分野においても、「国際塾」のノウハウを利用することによって、国内の理系大学にとどまらず、海外の名門理系大学への進学を目標とし、世界で活躍できる『英語による実践的・科学的思考力の習得』が実現できると分析している。

#### 【仮説】

本プログラムによって、科学的思考とそのプロセスを相互に討論し、独創的なアイデアを実現させる対話・討論力とアイデア集約力を構築する。科学分野におけるテーマ討論は、法則や原理が共通認識の地盤として共有化されているため、論理的な考え方を表現する場合、母国語が異なっても互いに理解しやすい構造を持っている。科学分野における原理・法則・現象について英語で討論することを通して、科学的な内容を論理的に発表する英語運用能力を身につける。

### サイエンス・コロキウム活動①

**実施期間** 平成25年6月～9月の課外及び夏季休暇中の継続的指導

**対象者** 理数クラス 2年5名・文理クラス3年生1名 第23回 国際形態学シンポジウム参加者

## 内容・方法

【授業内容】 1. 大学レベルの深い解剖実習

2. 上記ポスターの英語プレゼンテーションおよび質疑応答の練習

【日程・回数】 6月～9月の国際学会まで 不定期で夏季休暇中に集中して行った。

【指導者】 本校 SSH 講師 樋口ステファナ

英語科 2名 (当該クラス英語Ⅱ担当者：島田美紀・北野啓子)

理学科 3名 (研究プロジェクト指導者：樋口 桂・棚橋信雄 引率教員：樋口 桂、棚橋信雄、)

【指導方法】

### 1) サメの解剖実習

指導については、本学併設大学 樋口 桂准教授に指導をお願いし、長時間にわたり解剖実習をしながら各部位についての働きや観察を行った。参加生徒はほぼ対面で全員が実習に参加し、指示された関連図書を読み深く学んだ。ヨーロッパで出版された解剖専門図説と実際のサメの比較をしながら深く学んでいた。学会については事前の審査があり、概要については6月に学会に提出しなくてはならず、長期にわたる指導をして頂くことになった。その後、発表用の英文ポスター製作に向けて全員が分担しながら英訳を試みたが専門用語や意図した解剖結果を上手く英語表現できずに多くの時間が費やされた。

最も生徒が英文ポスター製作で学んだことは以下の2点である。

①プレゼンで何を一番言いたいかを生徒自身が理解し、正しい日本語で正確に表現することが大切であるということ。

②学術論文はシンプルに、かつ、適切な学術用語で論理的に表現することが大切であるということ。

であった。

### 1) ポスターの英訳

1. 英語ポスターの例示・出来上りのイメージを共有

2. 日本語ポスターからキーワードを探し、英訳

3. キーワードを核にして、項目ごとに英訳

4. 論旨の見直し→ポスターの再構成→体裁の統一

### 2) プレゼンテーションの練習

1. スクリプト作成その①

2. ミニ・プレゼンテーション

3. スクリプト作成その②

4. プレゼン練習

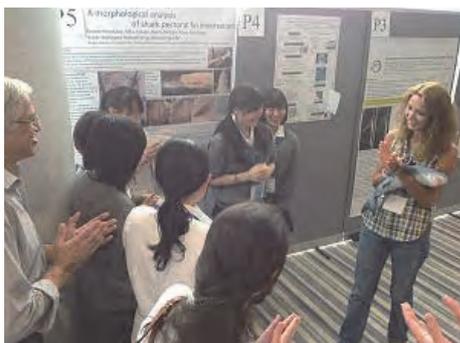
5. 併設大学アメリカ人実習生を迎えてプレゼン・質疑応答練習

6. 想定問答集の作成

### 3) 2013年9月12日・13日 国際形態科学シンポジウムに参加

【評価】

第23回国際形態科学シンポジウムが9月10日～13日、朱鷺メッセ（新潟県）で開催され、本校生徒6名が参加。同シンポジウムは、1971年にメキシコで開かれたのが始まりで、数年ごとに世界各国で開催されている。日本では2度目の開催となった。参加者は約140名。国内の医学部系の研究者ほか、イタリア、ポルトガル、ブラジル、トルコなど15カ国の研究者による国際的な学会だった。本校の生徒はポスターセッションに参加し、『サメとヒトとの比較解剖学』の研究成果を英語で説明した。日本の高校生の参加に、国内外の研究者たちの注目が集まった。質問だけではなく「胸びれの神経比較、血管と腕神経との関係を調べても面白いのでは」などのアドバイスもあった。生徒たちは、カラーの英語の自己紹介文が入った名刺を参加者と積極的に交換した。海外の大学のみならず、東京医科歯科大学、新潟大学、島根大学、順天堂大学など医学部の先生方とも知り合うことができた。同シンポジウム参加にあたり、樋口桂准教授（併設大学保健医療技術学部）、棚橋信雄先生（高校SSH担当）と、アンドレイ・ステファナ先生らが研究指導を強力にサポート。生徒たちへの的確な指導、海外の研究者との橋渡しなどが功を奏しただけでなく、内容的にも他の発表者と遜色がなく研究上、示唆に富むものであったことからポスター特別賞の受賞が実現した。様々なチャンスに積極的にチャレンジさせる必要性を強く感じた。また、教員自身もアカデミックライティングの手法を正しく身につけることが大切であると痛感した。



**実施期間** 平成25年11月～12月

**対象者** 理数クラス2年生 タイ研修旅行派遣生徒10名

### 内容・方法

- 【授業内容】** 1. 派遣生徒の研究ポスターの英訳  
2. 上記ポスターの英語プレゼンテーションおよび質疑応答の練習

**【日程・回数】** 11月2日～12月21日の期間の水曜日6回 4：10～6：00 土曜日5回1：30～4：30

**【指導者】** 本校SSH講師 樋口ステファナ 派遣講師 アラン・ニスベット  
英語科2名（当該クラス英語Ⅱ担当者：島田美紀・北野啓子）  
理数科3名（研究プロジェクト指導者：織田真奈美・岩川暢澄 引率教員：浅井郁美）

### 【指導方法】

- 1) ポスターの英訳
  1. 英語ポスターの例示・出来上りのイメージを共有
  2. 日本語ポスターからキーワードを探し、英訳
  3. キーワードを核にして、項目ごとに英訳
  4. 論旨の見直し→ポスターの再構成→体裁の統一
- 2) プレゼンテーションの練習
  1. スクリプト作成その①
  2. ミニ・プレゼンテーション
  3. スクリプト作成その②
  4. プレゼン練習
  5. 併設大学アメリカ人実習生を迎えてプレゼン・質疑応答練習
  6. 想定問答集の作成

### 【評価】

1. 生徒の発案から行った研究は、高校生レベルの実験では本来求めている結果を検証しえない場合もあり、その際は、求められた結果から”逆算”する形で目的から結果・考察までの論理が通るよう、筋書きを書き換える必要が生じる。英語は日本語に比べ、因果関係が明瞭になりやすい言語であるため、今回は翻訳の過程でこの問題に気づき、日本語ポスターの段階で修正を行った上、改めて英訳に進んだ。次回は、この経験を踏まえて日本語ポスターの段階でより厳しく論理性を確認する必要がある。
2. 今回はアラン・ニスベット先生、樋口ステファナ先生のご指導をいただいて、ポスターの英訳をどうにか間に合わせることが出来た。アラン先生は生物系、ステファナ先生は物理系と、ご専門が科学分野であるとともに、非常に教育的な温かいご指導をいただいて、早期に生徒たちと信頼関係を築き、教員とも率直に意見交換ができた。派遣生徒の中には英語の基礎力が不十分な生徒がほぼ半数含まれている。初めの段階では本人が苦勞して英訳に取り組んだが、その文章では講師の先生に通じないため、英語科教員が修正した後、科学的表現にするために見ていただいたり、直接話してご理解いただくなどのステップを踏んだりする必要があった。しかし、生徒は初めに自分で英訳しているため、「先生の助けをいただいたが自分で英訳した」という意識を持っており、このことも自信につながっているようである。時間と手間はかかっても、まずは生徒自身に取り組ませることの重要性を改めて感じている。
3. SSコミュニケーションでプレゼンの技法を学んでいるため、姿勢・アイコンタクトなどの基本、ポスターの他にVisual aidsを作成して理解につなげるなどの工夫は定着していた。
4. 生徒はサイエンス・コロキウムによく取り組み、年末から年始にかけて自宅でもよく練習してプレゼンに臨んだため、タイでのサイエンス・フェア当日は全員が自信を持ってポスター発表を行い、姉妹校の教員・生徒に大変好評であった。次回も徹底的に準備して出発し、成功体験を積ませたい。

### 次年度への課題

今回は2つのケースを紹介したが、英語による科学コミュニケーション能力は、このような機会を体験する回数に比例して身に付いていくものだと考えられる。自身の研究内容を正確に相手に伝えることを必要とされる国際学会に参加することは、発表する生徒にとっても、指導する教員にとっても大きな負担を強いることではあるが、その体験によって得られる成果や達成感は格別なものがあり、この経験は生徒にとってもその後の研究姿勢に大きな影響を及ぼすことは間違いない。従って、この極めて有意義な学びの場である国際学会や海外交流校と同様な発表の機会はとにかく多く作るべきと考えている。本来、国際的に科学分野をリードする科学者を目指すには、英語論文の読解力というよりもむしろ、国際間連携チームでの科学探求の討論を英語でまとめる能力が必要であり、この能力はこのような機会によって育まれるものである。今後は、海外の高校生徒の共同研究を通して相互に討論し、独創的なアイデアの実現に向けた対話・討論力とアイデア集約力を身につけさせていくことに重点を置いた企画を増やしていきたい。

## SSH タイ研修旅行報告

2014年1月3日～8日、本校理数クラス生徒10名が、姉妹校であるタイ王国プリンセス・チュラポーン・カレッジ・ペッチャブリー校を訪れ、サイエンス・フェアに参加した。

### I SSH タイ研修旅行の目的

- 1) 両校生徒の科学的分野における研究成果を発表し合い、両校の理数教育および発表技術の向上を目指す。
- 2) タイ王国と日本の文化的交流を行い、親交を深めて、国際的な共生の精神を涵養する。

### II 派遣生徒・引率教員

組	派遣生徒	発表論文	PCCP のバディ
梅	井上瑛子	卵の殻でチョークを作る	Miss Sirada Phaiboonwong
梅	鴨下みゆき	ミラクリンの抽出	Miss Hathaichanok Arunsangsin
蘭	朝倉香織	文京区一長い温度計	Miss Nartrapee Rodjit
蘭	森田舞	文京区一長い温度計	Miss Panichaya Bandidpan
蘭	沖野友里	空気抵抗による速度の多段階増加	Miss Suparat Santiwittayarom
蘭	菊池彩衣	空気抵抗による速度の多段階増加	Miss Krittayakorn Chiewchan
蘭	真田ひかる	色における光の反射と吸収	Miss Duangporn Lamkam
蘭	清水玲奈	色における光の反射と吸収	Miss Thanchanok Yammak
蘭	泉水彩花	ノニにおける生体への影響	Miss Preechaya Tungphattanarungruang
蘭	長倉冴里	クロロゲン酸の抽出とその応用	Miss Tanaporn Pipatnoraseth

【引率教員】北野 啓子 (教頭・英語科) ・浅井 郁美 (生物) ・織田真奈美 (物理)

### III 派遣生徒の選考

対象生徒：高校2年生理数クラス55名から希望を募り、13名が応募、10名を選出した。

選考の基準：1. PCCP 訪問への情熱がきわめて高く、そのための努力を惜しまない生徒

2. 自身の研究テーマを持ち、現在までの何らかの成果が出ている、もしくは11月までにできると予想される生徒

3. 英語について『自身の力を試したい、本プロジェクトに参加することで英語スキルを高めたい』など高い志を持つ生徒

選考方法：

1. 10月6日(日) 理系女子交流会におけるポスター発表の審査

2. 10月7～8日 個別面接 (面接委員：SSH 管理職・理科科・英語科教員)

確認事項：1. 動機 2. 自身の研究に対する理解と意気込み 3. 英語コミュニケーションへの熱意

3. 10月11日(金) 発表

### IV 事前指導・準備

1. 説明会

10月15日(火) 生徒対象説明会、11月2日(土) 保護者・生徒対象説明会、12月21日(土) 生徒対象直前説明会

2. ポスター英訳・英語発表準備 (SSH 課外活動：サイエンス・コロキウム)

11月2日(土)～12月21日(土) まで全11回 放課後(水)2時間 (土)3時間超

指導教員：アラン・ニスベット(派遣)、樋口ステファナ(SSH 依頼講師)

理数クラス担当英語科教員 島田美紀、北野啓子

研究指導理科教員 織田真奈美、岩川暢澄 引率教員 浅井郁美

12月25日～27日 発表実践練習 併設大学実習生2名も協力

3. 文化紹介(12月25日～27日に練習)

英語・タイ語スピーチ：タイ語は1桜・堀口南(なみ)さん、1櫻・松本なるみさん 協力

歌：校歌・ジブリの映画音楽より「カントリー・ロード」「崖の上のポニョ」

踊り：中3集団演技「さくら」曲：森山直太郎

## V 渡航先

タイ王国ペッチャブリー プリンセス・チュラボーン・カレッジ・ペッチャブリー校  
Princess Chulabhorn's College Phetchaburi (PCCP)

## VI 行程表 予定と実際

日付	時間	プログラム	備考
1月 3日 (金)	8:30J	成田空港集合	※私服  宿泊先 The Grace Amphawa, Samutsongkhram
	10:45J	成田発	
	15:45T	タイ着	
	16:30	ホテルへ出発	
	17:30	ホテル着・休憩	
	18:30	夕食→その後蛍の見学と研究(船に乗って)	
	21:00	バンコク泊(ホテル)	
<p>・実際の行程 17:10頃 ホテルへ出発→19:20ホテル到着→夕食→20:50メコン川ナイト・クルーズ出発 22:20ホテル帰着→入浴→就寝は0:00頃(日本時間午前2時)</p> <p>・バンコクの空港混雑により、定刻に着陸したが、降りるまでに待たされ、入国審査・荷物受取すべてに時間がかかった。着陸後1時間以上かかることを見越して計画する。</p> <p>・空港からAmphawaまで渋滞なしで2時間かかった。初日としてはハードな行程となり、ボートで半数以上の生徒が眠っていた。</p> <p>・クルーズは、ホテルから出発して1時間20分で3つの川を通り、島を一周して戻ってくる。水上マーケットや水際の家屋で生活している人の姿、また樹上で光る蛍を見ることができ、興味深い。緯度が低く珍しい星も見え、教員の解説で充実した。</p> <p>・教員は1室2名が基本。キングサイズのダブルベッドに2人で寝ると言われたが、結局1室1名で宿泊させてもらった。</p>			
4日 (土)	7:00	朝食	※制服着用
	8:00	バスでペッチャブリーへ	
	9:30	PCCP着 ①歓迎式 ②学校紹介 ③バディの紹介 寮に荷物を運ぶ	宿泊は第1学生寮
	10:45	休憩	※私服に着替える可能性あり
	12:00	昼食(バディと一緒に)	School Canteen(学校の食堂) ※教員はInformation Centerにて
	13:00	ポスター発表準備 Science Building 見学(校内の貝の博物館・生物博物館)	Vittayatad Room 前の広場
	14:00	Chang-Hua-Mun Royal Initiative Projectへ出発	Chang-Hua-Mun Royal Initiative Project,
	15:00	Chang-Hua-Mun Royal Initiative Projectにて野外研究 出発	Thayang (環境センター)
	17:30	歓迎夕食会	Rim Kaeng Restaurant, Kaeng Krachan
	19:30	PCCPへ出発	
	20:30	PCCP到着、休憩	
	22:00	就寝	
<p>・実際の行程 7:30朝食→8:30PCCPへ出発→10:10PCCP到着→歓迎式→スピーチと学校紹介→11:30寮に荷物を運ぶ あとはほぼ予定通り。Field Trip前に校内の売店にも案内してもらう。</p> <p>・Chang-Hua-Mun Royal Initiative Project, Thayangは、王妃の主宰する農業試験場。ビデオによる説明はタイ語で内容が分からず、通訳の入る隙間がなかった。その後トラムのツアーで作物を見る。途中、搾乳を見学し、仔牛に乳を飲ませる体験をする。</p> <p>・Kaeng Krachanは堰き止めたダム湖。景色が美しく、湖の向こうの山はミャンマー。湖のほとりで夕食。湖でとれる大きい魚を揚げたもの他、タイ料理。</p> <p>・生徒の寮生活：大部屋に文京生10人・バディ10人・その他の生徒10人。トイレはマレーシア式で紙を流せないで、紙と個室3つにゴミ箱を用意してもらう。シャワーは個室が4つあるが、水しか出ない。また深さ1mの桶に水が張っており、基本的にはシャワーを使わず、その桶の水を汲んで掛ける。生徒が前向きに考えているのが救いだ。</p> <p>・教員のゲストハウス：一室2名が基本。ツインだがベッドは並んでいる。離すことはできそう。Wi-Fi可。 シャワーは水のみ。トイレを含め、水の出具合に心配がある。</p>			

・生徒のパスポートは預かり、生物の Kanita 先生が生物室の鍵付き戸棚に保管。不要な現金は預かり、北野が保管。予備の現金は財布ではなく、封筒か中身の見えないジッパー付袋に入れるよう指導するべきだった。

5日 (日)	7:00	朝食	※制服着用
	8:30	Science Fair 開会式	研究発表会はPCCP生徒に とっては進学に関わる重要な評価対象
	9:10	Oral Presentation (口頭発表) BGUは以下の6分野から興味のある部屋を選び参観する。 (物理・数学・情報・化学・微生物学・生物学)	
	12:00	昼食	School Canteen (食堂)
	13:00	ポスター発表 13:00-14:00 BGU 発表 14:00-15:00 BGU 見学	Vittayatad Room 前の広場 BGU: 7 projects PCCP: 51 projects
	15:00	米の共同研究に関する話し合い	Malacology Room
	16:15	文化紹介の準備、休憩	第1学生寮
	18:30	夕食会と文化紹介	校庭
	21:30	休憩	
22:00	就寝		

- ・ Science Fair: 招待客はPCCアドバイザーDr. Thongchai・教育省より官僚3名・3大学3高校より教授・教員21名。大ホールに10年生・11年生全員が集合し、司会教員2名を立てて、本格的な式として行われた。
  - ・ 贈り物については、先方の都合を聞き、この開会式で贈呈しあった。
  - ・ 突然、文京学院の紹介をするよう言われ、沿革・SSHについて簡単に話した。卒業生の通訳が来ていたため、日本語で行い、タイ語に通訳してもらった。事前に依頼をしなかったことについては後で謝罪。
  - ・ 午前中のOral Presentationは、6つの分野に分かれ、持ち時間10分+質疑10分で行った。生徒は2グループに分かれ、それぞれに通訳をつけて、会場を回った。
  - ・ 午後のポスター発表は、前半と後半で発表と聞き手を分けたが、本校生徒の中には質疑が終わらず、2時間発表し続けたチームもあった。プレゼンを始めると人垣ができ、大変好評だった。生徒たちも熱を込めて堂々と発表し、練習の成果を発揮していた。
  - ・ コメの共同研究に関する話し合い  
参加者: Ms. Narintorn, Ms. Sureeporn, 物理教員、生物科主任Mr. Satra コメの研究所職員2名、他教員2名。通訳のピーラサック氏のお陰でコミュニケーションがとれた。浅井先生のイニシアティブで話が具体的に進み、両校で行う研究の方針を立てることが出来た。
  - ・ 夜の文化紹介は、Science Fairのパーティーとして行われ、教員約20名、生徒は10年生・11年生全員が参加する夕食会で、中庭にステージを作り、イルミネーション・ドライアイスの演出で行われた。勉強もよくするが、遊ぶ時には十分楽しむPCCP生の姿が見られた。研究発表をした11年生も出し物に参加しており、両方の準備をこなしていることがわかった。
- プログラム 司会: 民族衣装の生徒2名
1. (前座) 歌唱力のある生徒のカラオケ
  2. サイエンス・フェア写真賞の表彰
  3. (PCCP) タイの伝統的な踊り①・② 教員にも誘いをかけて、輪になって踊る
  5. (文京) 生徒代表スピーチ(タイ語と英語)、校歌・Gibri映画のカントリーロード・ポニョ、ダンス「さくら(森山直太郎)」
  6. (PCCP) タイの伝統的な踊り③
  7. 記念品贈呈

6日 (月)	7:00	朝食	※私服着用
	8:00	見学地へ出発	Banlaem, Phetchaburi
	9:00	Kanghantong Salt Product 到着	
	10:00	出発	
	10:10	The Royal Sea Farm Project Initiative 到着	
	11:30	出発	
12:00	昼食	Ruan Samran Restaurant,	

	13:00	出発	Chao-Samran Beach, Phetchaburi
	13:15	Laem Phak Bia : Environmental Research and Development Project 到着	
	15:15	出発	
	16:15	Hua-Hin 到着、ビーチで休憩 夕食 (Sailom Hotel にて)	Hua-Hin Sailom Hotel
	17:00	買い物 : Night Market (夜店)	Night Market, Hua-Hin
	18:30	出発	
	21:00	PCCP 到着	
	22:00	就寝	

- ・気温の高くなる前に屋外の活動を済ませるため、午前中の訪問順序を変えてくれた。
- ・Salt Product ではマッサージを体験し、お土産を買う機会となった。
- ・Sea Farm Project 水産試験場のような施設
- ・Laem Pak Bia 水位上昇のためマングローブの根が見えないとのことで、林の散策はしなかったのが残念。
- ・Hua-Hin のビーチで20分ほど遊ぶ時間があり、ひざ下まで海に入った。浜に観光客用の乗馬体験があり、許可を得ず乗ってしまった生徒4人。初めに禁止しておくべきだった。1回乗って写真を撮ると50パーツ。パディは高いからやめるよう言っていた。
- ・Night Market は7:35~8:30。
- ・学校到着後、9:30~10:20頃まで、天文部の生徒が望遠鏡で月や木星を見せ、Sky Lantern を飛ばす体験をさせてくれた。
- ・寮に戻る前の注意： 1. 簡単に誘いに乗らない 2. 若い女性であり、犯罪に巻き込まれやすいことの自覚を持つ  
3. 荷造り 4. 翌日の着替え 5. 人の話を聞いているときは、しっかり目を開けて起きていること

日	時間	プログラム	備考
7日 (火)	7:00	朝食	※制服着用
	8:00	出発	→私服に着替える
	10:00	Silapakorn University 訪問 大学関係者に挨拶	PCCP 提携大学 Nakhon Pathom
	12:00	実験 (発芽玄米のギャバについて)	
	13:00	昼食	
	14:00	実験継続	
	15:30	バンコクへ出発 Phoenix Hotel 到着後休憩・着替え 夕食 Pheonix Hotel にて	Pheonix Hotel
	17:30	空港へ出発	
	19:00	空港到着	
	22:35T	バンコク発	

- ・Silapakorn 大学での実際の行程 10:00 到着→実験→12:30 実験が指示されたところまでできたペアから昼食→14:00 生徒は実験に戻る。教員はPCCP 校長・教員とともに学部長ほか大学関係者に挨拶
- ・実験を指導した Dr. Taniht は気さくな人柄で明瞭な英語を話す先生。帰国後、すぐにメールをくださるなど大変友好的。生徒はパディとペアになり、助手2名の指導も受けて発芽玄米4種類の Gaba を抽出した。実験は最後まで出来なかったため、レポートが宿題となり、帰国後メールで送ることになった。教授の指示が英語で理解できない部分は、浅井先生から生徒に伝えることが出来た。
- ・Silapakorn 大学へは、校長・副校長が合流し、大学関係者にたくさんの贈り物をしていた。タイでは曜日ごとに正式な「色」が決まっているそうで、この日火曜日はピンク。2人ともピンクのシャツを着ており、正式な訪問という印象だった。おそらく校長先生着任後初めての訪問で、本校の紹介というよりPCCP から大学への挨拶がメインだった。
- ・Phoenix Hotel は着替えと休息のために部屋をとってあり、費用をお掛けして申し訳なく思った。次回は大学で部屋を借りるか、空港で着替えられないか検討するべき。

8日(水)	6:00J	成田着 ※この日は公欠とする	
-------	-------	----------------	--

・生徒を9日から登校させたが、10名中9名が体調不良(内3名は帰国後発熱)となり、週末まで欠席。ハードスケジュール、寮生活での緊張、気候の違いが相俟って疲れが出たと思われる。次回は帰国後2日間公欠とし、体調の回復を優先した方がよい。

## Ⅶ 今後の交流および次回の派遣に向けての参考事項

### 【今後の交流に向けて】

1. タイの文化として贈り物は重要である。正式な贈り物の質は高く、包装も美しく丁寧。また贈呈の仕方も決まっている。学校間の贈り物は、その会場の正面を背景に贈呈する形をとり、写真撮影。個別に渡すものについても、まず、代表者に正式に贈呈してから、同席者に一人一人手渡すよう言われた。PCCP 先生 2 人を 11 月に招待した際に贈呈した版画は、PCCP が額装し、歓迎式の部屋に展示されていた。本校が贈る際に額装の上、お渡しした方が良く感じている。
2. 文化紹介はサイエンス・フェアのパーティーの中で行われ、盛大であった。全寮制であるため、夕食をとりながら 9 時まで、タイの歌と踊りを披露していただき、熱い気持ちで歓迎されていることが伝わってきた。生徒たちは研究発表の傍ら、文化紹介の練習もしている。7 月の訪問では生徒からタイのデザート作りや手工芸の実演を見せてもらったが、大変誇りを持っていることが伝わってきた。本校の生徒も日本の文化を自信を持って紹介できるよう、日常的に技術を磨く機会を設けたい。

### 【次回の派遣に向けて】

#### 1. 生活・持ち物について

- ①タイの 1 月は東京の 10 月くらいの気候で、日中は夏のように暑く、夕方以降は 15 度くらいまで下がる。今回の訪問前の週はさらに寒く 10 度を切った日もあったらしい。生徒は寮、教員はゲストハウスに宿泊したが、いずれもシャワーは水で体を温める機会がない。またタイの生徒とは温度の感じ方が違うため、寮では天井のファンが回っており、寝具も毛布一枚で寒く感じた。就寝時・部屋着には厚めのものを用意し、カイロを持たせる必要がある。
- ②日中は暑く、陽射しも強い。フィールドワークではタイ式の麦わら帽子を貸していただいた。頭のサイズによってはフィットしない場合もあるので、帽子は必ず持参するよう強く言う。お小遣いは 5,000 円で十分であった。
- ③PCCP 生は制服または指定の体操服で過ごしているため、本校生徒も学校指定の体操服が良い。

#### 2. 研究発表とポスターの英訳

- ①生徒の発案から行った研究は、高校生レベルの実験では本来求めている結果を検証しえない場合もあり、その際は、求められた結果から”逆算”する形で目的から結果・考察までの論理が通るよう、筋書きを作る必要が生じる。英語は日本語に比べ、因果関係が明瞭になりやすい言語であるため、今回は翻訳の過程でこの問題に気づき、日本語ポスターの段階で修正を行った上、改めて英訳に進んだ。次回は、この経験を踏まえて日本語ポスターの段階でより厳しく論理性を確認する。
- ②今回はアラン・ニスベット先生、樋口ステファナ先生のご指導をいただいて、ポスターの英訳を間に合わせる事が出来た。アラン先生は生物系、ステファナ先生は物理系、と専門が科学分野であるとともに、教育的な温かいご指導をいただいて早期に生徒たちと信頼関係を築き、教員とも率直に意見交換ができた。派遣生徒の中には英語の基礎力が不十分な生徒が半数含まれており、英訳に際してはかなりの指導が必要であった。初めの段階では本人が苦勞して英訳に取り組んだが、その文章では講師の先生に通じず、英語科教員が修正したり、直接話してご理解いただくなどのステップを踏んだりする必要があった。しかし、生徒は初めに自分で英訳しているため、「先生の助けをいただいたが自分で英訳した」という意識を持っており、このことも自信につながっているようである。時間と手間はかかっても、まずは生徒自身に取り組ませることの重要性を改めて感じている。SS コミュニケーションでプレゼンの技法を学んでいることも成果につながった。
- ③生徒はサイエンス・コロキウムによく取り組み、年末から年始にかけて自宅でもよく練習してプレゼンに臨んだため、当日は全員が自信を持ってポスター発表していた。次回も徹底的に準備して出発し、成功体験を積ませたい。

#### 3. 派遣生徒の募集

10 名程度を派遣する予定で、応募したのは 55 名中 13 名であった。この研修で鍛えられる科学と英語の力、および国際性について、より多くの理数クラスの生徒が求めるよう日常的な啓蒙が必要である。タイに対する親近感を醸成することも大切と考える。

#### 4. 行程について

- ①生徒はハードスケジュールによくついてきていたが、時差 2 時間を考慮し、初日は早くホテルで休めるよう PCCP と相談する。
- ②帰国後、疲労と気候の変化で体調不良になった生徒が多かったため、次回は帰国当日を含め 2 日間公欠としたい。

#### 5. 生徒の姿勢について

- ①PCCP ではバディと常に行動を共にして生活し、すべてのペアが良い関係を築くことができた。本校生徒も積極的にコミュニケーションをとっており、進んで応募した姿勢が反映されていると感じた。
- ②ポスター発表の前、生徒とバディの連携が不十分で、本校生徒がポスター発表の準備ができないまま開始時間になってしまった。言葉によるコミュニケーションが十分でなく、また、本校生徒の主体性や先見性を鍛える必要性もあると感じた。
- ③水シャワーやトイレの違いを事前に説明できなかったため、一部の生徒は適応しながらも、そのことを話題にし続け、空港へ向かう車中で PCCP の先生にその気持ちが伝わってしまい、指導が必要であった。事前に深く指導することは難しいが、引率教員はこのことを含み、文化の違いを受け入れて気持ち良く生活する心構えを、現地でも指導する必要がある。

#### 6. 保護者対応について

一部の保護者はより丁寧な事前説明を求めているため、直前に再度、保護者対象説明会を行うことも検討する。

SSH意識調査 (JST委託による調査) ※SSHの主たる活動者である理数クラスの生徒を対象としたデータ					
問1A SSHの取組への参加にあたって以下のような利点を意識していましたか。					
		H24 高1	H25 高2	H24→H25	H25 高1
		意識していた	意識していた	増減	意識していた
1	理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる(できた)	80%	84%	4%	83%
2	理科・数学に関する能力やセンスの向上に役立つ(役立った)	66%	78%	12%	77%
3	理系学部への進学に役立つ(役立った)	80%	84%	4%	74%
4	大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	63%	64%	1%	54%
5	将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	59%	64%	5%	60%
6	国際性の向上に役立つ(役立った)	43%	52%	9%	40%
問1B SSHの取組への参加によって以下のような効果はありましたか。					
		H24 高1	H25 高2	H24→H25	H25 高1
		意識していた	意識していた	増減	意識していた
1	理科・数学の面白そうな取り組みに参加できる(できた)	86%	88%	2%	83%
2	理科・数学に関する能力やセンスの向上に役立つ(役立った)	77%	80%	3%	63%
3	理系学部への進学に役立つ(役立った)	82%	80%	-2%	71%
4	大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	70%	66%	-4%	54%
5	将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	64%	66%	2%	43%
6	国際性の向上に役立つ(役立った)	68%	74%	6%	49%

平成24年度入学生は、入学後にSSH指定を知った生徒である。SSHの具体的な活動の説明をすべて入学後に聞いて、諸活動に取り組み始めた。SSH第1期生として、SSHの上級生がいない中で、すべて自分たちが初めての活動として取り組みを続けてきたので、高校1年次におけるSSH活動に対する期待の大きさが数値にも現れている。高校2年になって、特に理科・数学に関する能力やセンスの向上や国際性の向上に役立つ(役立った)という点について10%前後数値が高くなったことは、本校のSSHプログラムの効果と考えられる。全体に高水準を維持しながら、さらに増加傾向にある。

平成25年度入学生は、SSH指定を意識して本校に入学してきた生徒達である。入学時における理数や英語の学力は前年度に比べて高い生徒であり、後述のPROGテストでもリテラシーで高い数値が出ている。一方で、この意識調査では控えめな数値にとどまっている傾向もあり、初年次を終えた現時点でも、まだSSHの活動が具体的にどの分野で役立っていくのかが分からない、あるいはそのことを慎重に受け止めているように感じる。諸活動が本格化する高校2年次を経て、この生徒達の意識がどのように変わっていくか(あるいは変えていくか)が今後の課題である。

### 【生徒】平成25年度 SSH意識調査(学校別-全体)

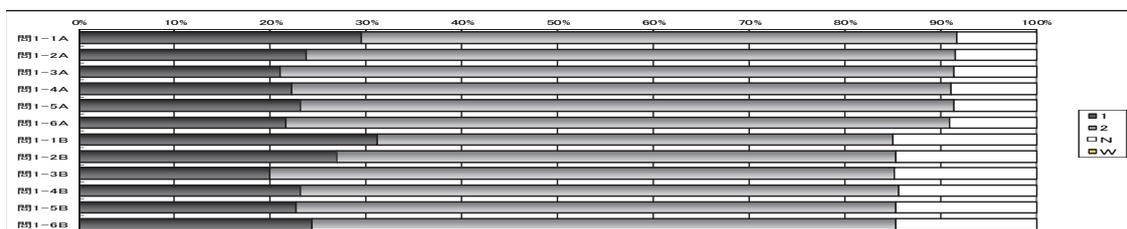
学校コード	2430	学校名	文京学園 文京学院大学女子高等学校	回答者数	563
-------	------	-----	-------------------	------	-----

A. SSHの取組への参加にあたって以下のような利点を意識していましたか。

	1		2		N		W		計	
	意識していた	意識していなかった	無回答	無効	無回答	無効	無回答	無効		
(1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	166	29.5%	350	62.2%	47	8.3%	0	0.0%	563	100.0%
(2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	133	23.6%	382	67.9%	48	8.5%	0	0.0%	563	100.0%
(3) 理系学部への進学に役立つ(役立った)	118	21.0%	396	70.3%	49	8.7%	0	0.0%	563	100.0%
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	125	22.2%	388	68.9%	50	8.9%	0	0.0%	563	100.0%
(5) 将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	130	23.1%	384	68.2%	49	8.7%	0	0.0%	563	100.0%
(6) 国際性の向上に役立つ(役立った)	121	21.5%	391	69.4%	51	9.1%	0	0.0%	563	100.0%

B. SSHの取組への参加によって以下のような効果はありましたか。

	1		2		N		W		計	
	効果があった	効果がなかった	無回答	無効	無回答	無効	無回答	無効		
(1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	175	31.1%	303	53.8%	85	15.1%	0	0.0%	563	100.0%
(2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	151	26.8%	329	58.4%	83	14.7%	0	0.0%	563	100.0%
(3) 理系学部への進学に役立つ(役立った)	112	19.9%	367	65.2%	84	14.9%	0	0.0%	563	100.0%
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	130	23.1%	352	62.5%	81	14.4%	0	0.0%	563	100.0%
(5) 将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	127	22.6%	353	62.7%	83	14.7%	0	0.0%	563	100.0%
(6) 国際性の向上に役立つ(役立った)	137	24.3%	343	60.9%	83	14.7%	0	0.0%	563	100.0%

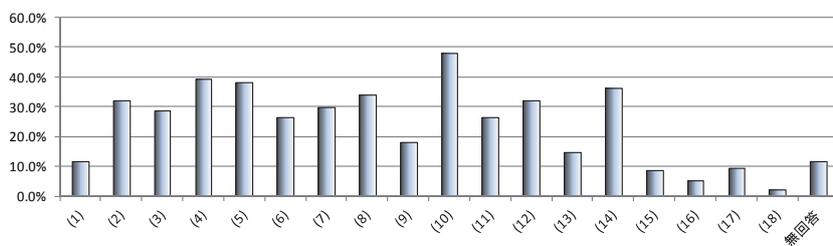


## 【各校教員】平成25年度 SSH意識調査(学校別-全体)

学校コード	2430	学校名	文京学園 文京学院大学女子高等学校	回答者数	34
-------	------	-----	-------------------	------	----

問9 生徒に特に効果があったと思うSSHの取組はどれですか。(回答はいくつでも)

- (1) 科学技術、理科や数学に割り当てが多い時間割
- (2) 科学者や技術者の特別講義・講演会
- (3) 大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習
- (4) 個人や班で行う課題研究(自校の教員や生徒のみとの間で行うもの)
- (5) 個人や班で行う課題研究(大学等の研究機関と一緒に、あるいは指導を受けて行うもの)
- (6) 個人や班で行う課題研究(他の高校の教員や生徒と一緒に、あるいは指導を受けて行うもの)
- (7) 理数系コンテストへの参加
- (8) 観察・実験の実施
- (9) フィールドワーク(野外活動)の実施
- (10) プレゼンテーションする力を高める学習
- (11) 英語で表現する力を高める学習
- (12) 他の高校の生徒との発表交流会
- (13) 科学系クラブ活動への参加
- (14) 海外の生徒との発表交流会
- (15) 海外の大学・研究機関等の訪問
- (16) 海外の生徒との共同課題研究
- (17) 国際学会や国際シンポジウムでの発表
- (18) 国際学会や国際シンポジウムの見学



(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	(14)	(15)	(16)	(17)	(18)	無回答
11	30	27	37	36	25	28	32	17	45	25	30	14	34	8	5	9	2	11
11.7%	31.9%	28.7%	39.4%	38.3%	26.6%	29.8%	34.0%	18.1%	47.9%	26.6%	31.9%	14.9%	36.2%	8.5%	5.3%	9.6%	2.1%	11.7%

### 【教員用アンケート分析】

教員アンケートは全非常勤講師を含む全教員で実施した。当然ではあるが非常勤講師であっても強く関わった教員に対しては、評価は高い。また、2年目を迎え、(10)プレゼンテーションをする力を高める、に高い効果を認めている。

## 【生徒保護者】平成25年度 SSH意識調査(学校別-全体)

学校コード	2430	学校名	文京学園 文京学院大学女子高等学校	回答者数	516
-------	------	-----	-------------------	------	-----

A. お子さんをSSHの取組に参加させるにあたって、以下のような利点を意識していましたか。

	1		2		N		W		計	
	意識していた	意識していなかった	無回答	無効	無回答	無効	無回答	無効		
(1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	199	38.6%	287	55.6%	30	5.8%	0	0.0%	516	100.0%
(2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	178	34.5%	307	59.5%	31	6.0%	0	0.0%	516	100.0%
(3) 理系学部への進学に役立つ(役立った)	141	27.3%	341	66.1%	34	6.6%	0	0.0%	516	100.0%
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	159	30.8%	324	62.8%	33	6.4%	0	0.0%	516	100.0%
(5) 将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	159	30.8%	320	62.0%	37	7.2%	0	0.0%	516	100.0%
(6) 国際性の向上に役立つ(役立った)	141	27.3%	341	66.1%	34	6.6%	0	0.0%	516	100.0%

B. SSHの取組への参加によって、お子さんにとって以下のような効果がありましたか。

	1		2		N		W		計	
	効果があった	効果がなかった	無回答	無効	無回答	無効	無回答	無効		
(1) 科学技術、理科・数学の面白そうな取組に参加できる(できた)	191	37.0%	276	53.5%	49	9.5%	0	0.0%	516	100.0%
(2) 科学技術、理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ(役立った)	153	29.7%	310	60.1%	52	10.1%	1	0.2%	516	100.0%
(3) 理系学部への進学に役立つ(役立った)	109	21.1%	352	68.2%	55	10.7%	0	0.0%	516	100.0%
(4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ(役立った)	139	26.9%	322	62.4%	55	10.7%	0	0.0%	516	100.0%
(5) 将来の志望職種探しに役立つ(役立った)	142	27.5%	318	61.6%	56	10.9%	0	0.0%	516	100.0%
(6) 国際性の向上に役立つ(役立った)	144	27.9%	318	61.6%	54	10.5%	0	0.0%	516	100.0%



### 【保護者アンケート分析】

学校全体のSSH活動には学園広報誌があり、毎月、SSH活動紹介されている。また、ホームページでもSSHに関する活動が更新されているが、十分浸透しているとは言いがたい。理数クラスの保護者に関しては意識は高く、本校の研究授業や外部のポスター発表会にも積極的に参加して頂いている。今後も広報告知活動を継続して強化し、SSH活動の支援と協力をいただけるよう努力していきたい。

SS 国際情報

〈この授業について〉

- 1 日常の中にも研究したら面白い課題が発見できた
- 2 課題について、関心を持って積極的に取り組めた
- 3 課題の解決に近づくための基本的な方法が工夫できた
- 4 論点・問題点を整理する方法が学べた
- 5 書籍やネットを使って課題解決のヒントを調べる方法が学べた
- 6 科学論文（ポスターなど）の発表形式について学ぶことができた
- 7 科学を英語で発表することに興味を持てた
- 8 身近な現象の背景に複数の科学的な要因が関わりあうことが理解できた
- 9 一般教科（物・化・生・数）の学習も身近な現象の科学的理解に関係すると思った
- 10 他者と協力して課題に取り組むことができた
- 11 グループ内で意見をまとめる方法を学べた
- 12 疑問や課題について、自分なりに仮説をたてることができた
- 13 現象を調べるにあたって、仮説をたてることは楽しかった
- 14 たてた仮説について検証する方法を考えた
- 15 検証結果を評価し、考察ができた
- 16 学んだことや考えをポスターで表現したり口頭発表することができた
- 17 またこのような授業形式を受けてみたい
- 18 この形式の授業を後輩に勧めたい
- 19 この授業は進路選択の参考になった

〈この授業の実験〉

- 1 この実験は楽しかった
- 2 積極的にこの実験に取り組めた
- 3 自分で実験することが好きになった
- 4 この実験により科学への興味が増した
- 5 今後の自分の課題研究（生徒研究）に継続したい（活かしたい）と思った
- 6 この実験を後輩にも勧めたい（自分の生徒研究に継続したい）
- 7 この実験によって教科書に出てくる内容を理解しやすくなった
- 8 この実験によって理科器具の取り扱いに自信が持てた
- 9 この実験は自然現象の科学的解釈に役立つと思った
- 10 この実験はさらなる課題の発見に役立つ
- 11 この実験は今後の実験設定を計画するのに参考になった
- 12 この実験はレポートの書き方の習得に役立つ

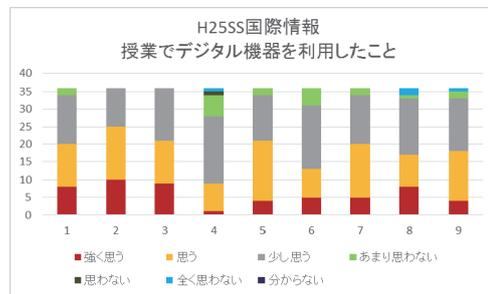
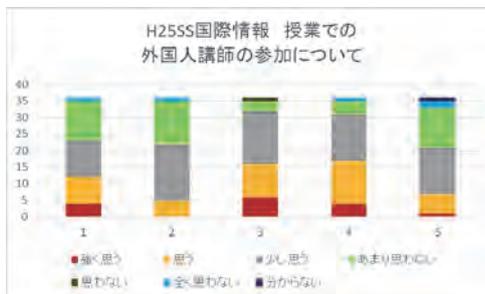
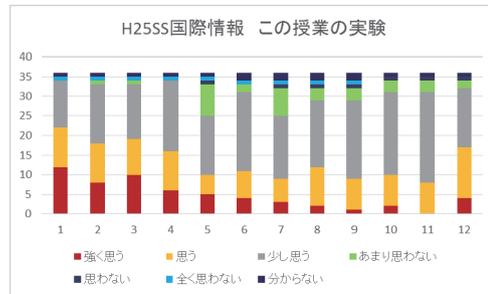
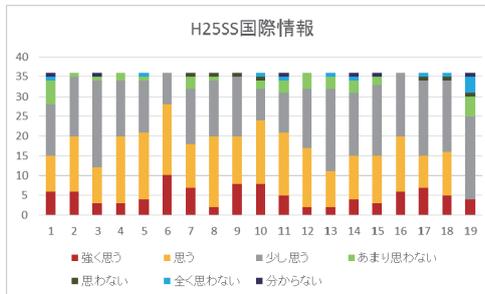
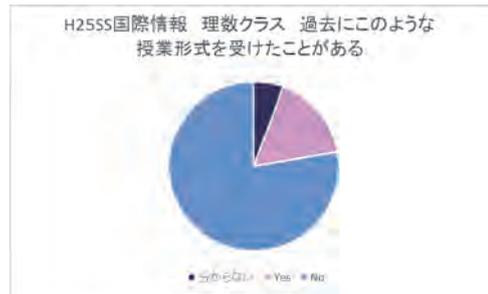
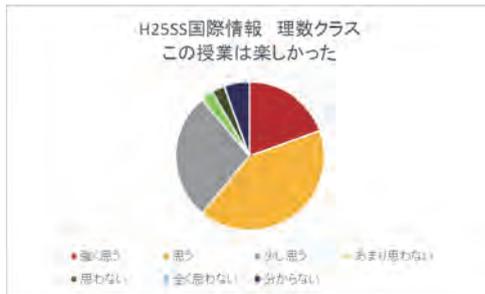
〈外国人講師の参加〉

- 1 外国人とコミュニケーションをとることに抵抗感が少なくなった
- 2 外国人に自分の考えや研究を発表することは楽しいと思った
- 3 外国人講師と接することを後輩にも勧めたい
- 4 英語による発表表現を学ぶのに有効だった
- 5 外国人に直接質問する方法を学ぶのに有効だった

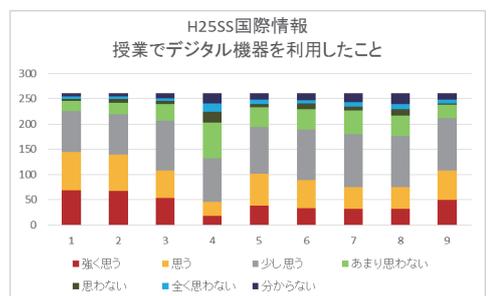
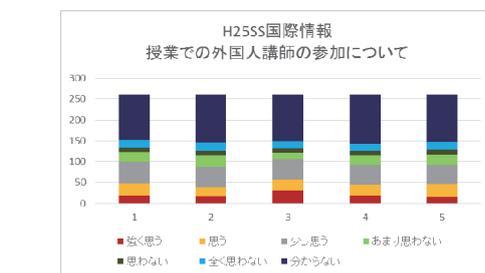
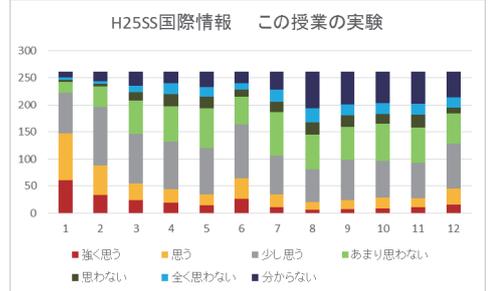
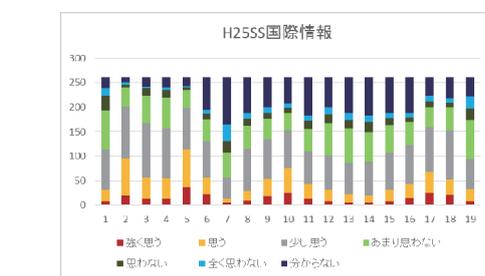
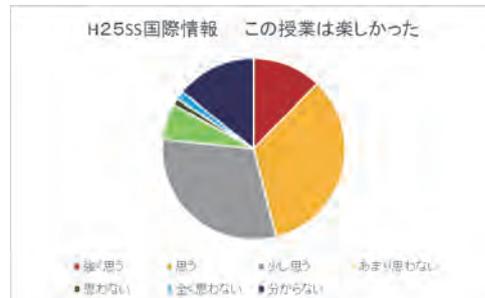
〈デジタル機器の利用〉

- 1 デジタル機器の使用は楽しいと思った
- 2 デジタル機器を今後も別の学習に活用したい
- 3 デジタル機器の使用を後輩にも勧めたい
- 4 デジタル機器の使用によって科学への興味が増した
- 5 デジタル機器の使用は学習内容の理解に効果的だった
- 6 デジタル機器の使用で信頼できる情報が簡単に収集できた
- 7 デジタル機器の使用は考察の組み立てや修正に有効だった
- 8 デジタル機器の使用は科学分野での国際交流に役立つと思った
- 9 デジタル機器の使用によって広く社会に情報発信することは大切だと感じた

理数クラス



理数クラス以外



## SS コミュニケーション

### <授業>

この授業は楽しかった

### <英語による研究発表による興味>

1. 自分の考えや研究の内容を、英語で発表することに興味をもてた
2. 人前で発表することは楽しいと思った
3. 英語による研究発表は科学分野での国際交流に役立つと思った
4. 自分の考えを広く社会や海外に情報発信することは大切だと感じた
5. 英語による発表によって、自分の研究内容を整理したり深めることができると思った

### <英語による科学コミュニケーションスキルの向上>

1. 発表時、聞き手をしっかり見て話すことができた
2. 発表時、聞き手の理解を助けるように、ジェスチャーを使えた
3. 発表時、聞き手の理解を助けるために、声の抑揚を効果的に使えた
4. 発表資料を効果的に用いて、聞き手に分かりやすい発表をできた
5. 他者に自分の意見を伝えることができた
6. 他者の発表に質問することができた

### <英語によるコミュニケーションの実践イメージの構築>

1. 英語による科学コミュニケーションに抵抗感が少なくなった
2. 英語で外国人に自分の考えや研究を発表する自信がついた
3. 英語による科学コミュニケーションを後輩にも勧めたい

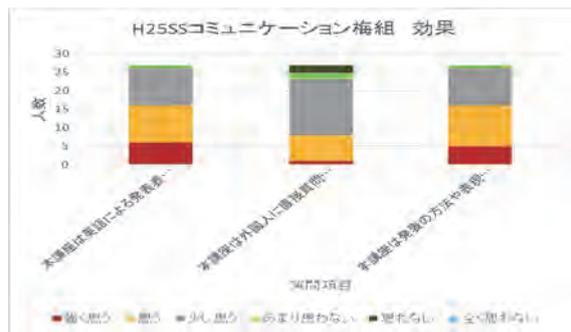
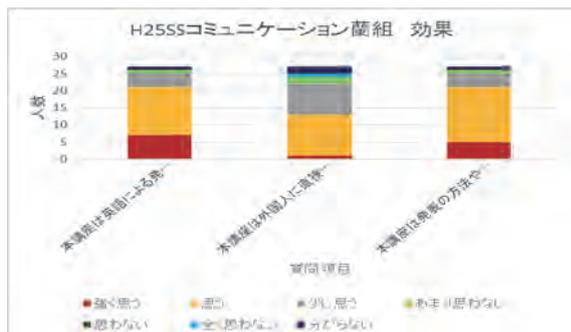
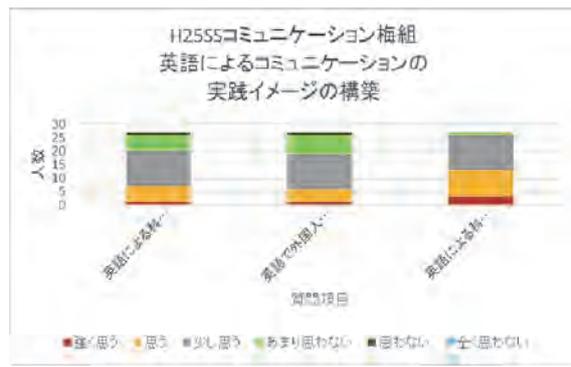
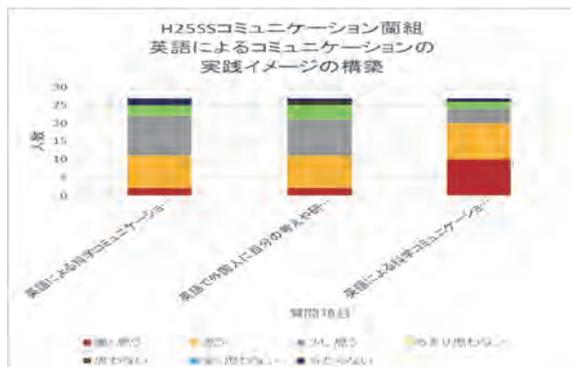
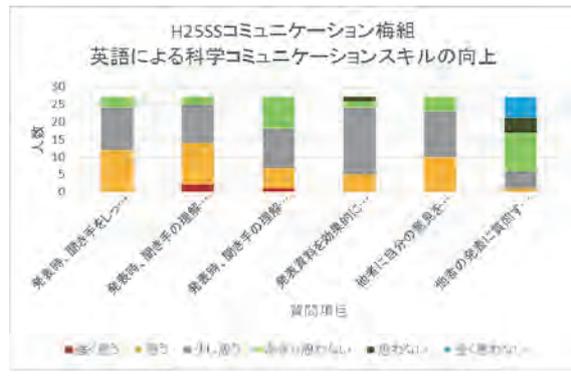
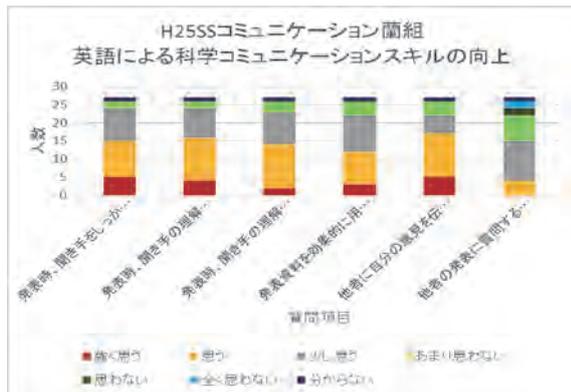
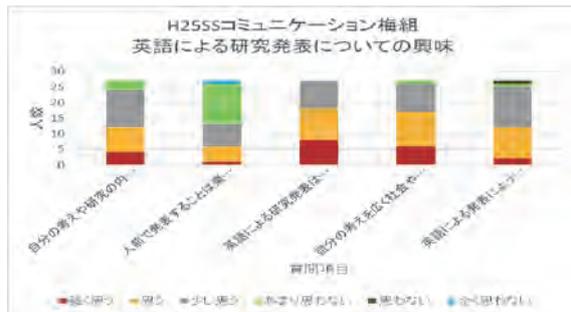
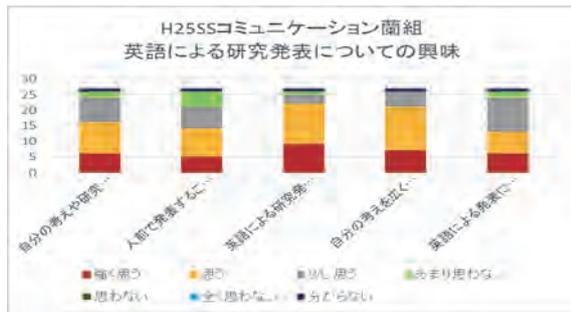
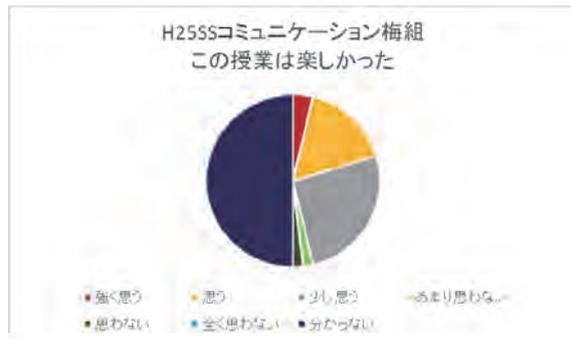
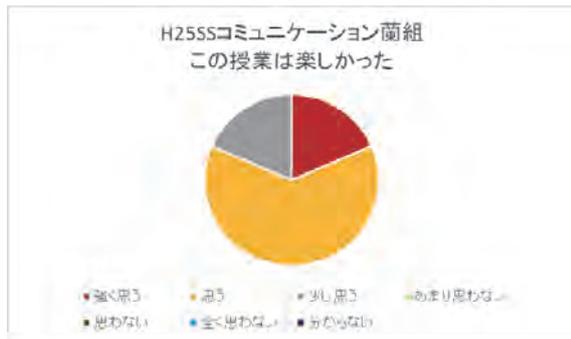
### <効果>

1. 本講座は英語による発表表現を学ぶのに有効だった
2. 本講座は外国人に直接質問する方法を学ぶのに有効だった
3. 本講座は発表の方法や表現のスキルを向上させるのに役立った

※「SSコミュニケーション」は英語プレゼンテーションの基本を学習する授業である。タイのプリンセス・チュラボーン・カレッジへの研修に参加した生徒は、蘭組（中高一貫クラス）が8名、梅組（高校入学クラス）が2名であった。実際にタイにいく生徒が多いクラスの方が、英語プレゼンテーションの学習に対する受け止めに強いモチベーションを感じていたようだ。

蘭組 (中高一貫クラス)

梅組 (高校入学クラス)



## SS プレカレッジ I

### <授業>

この授業は楽しかったか

### <科学への興味>

1. 本講座を通じて科学的な興味が増した
2. 本講座を通じて実験レポートの作成が好きになった
3. 実験を通して科学を学ぶことによって、より関心を持って学習に取り組めた
4. 本講座で学んだ実験設定・考察法・レポート作成法は「大学での学び」に通じると思えた

### <スキルの向上>

1. レポートの「背景・目的・方法・結果・考察」項目に記入する適切な内容を理解できた
2. 実験操作の意味を理解することができた
3. 実験の結果や気づいたことを適切に記録できた
4. 得られた実験結果をもとにグループで考察活動ができた
5. 与えられた実験課題について、背景に隠れている法則を予測することができた
6. レポートを作成する上で適切な文献を引用することができた
7. 教員のレポート添削を受けて、指摘内容をフィードバックフィードバックすることができた
8. 1月以降；ある「科学法則」を検証するために適切な実験設定を組み立てることができた
9. 1月以降；自分のたてた実験計画を実行して結果を得ることができた
10. 1月以降；調べたい「科学法則」について計画した実験の妥当性を検証することができた
11. 1月以降；得られた実験結果をもとにグループで考察活動ができた
12. 1月以降；得られた実験結果をもとに、実施した実験内容を再検討することができた

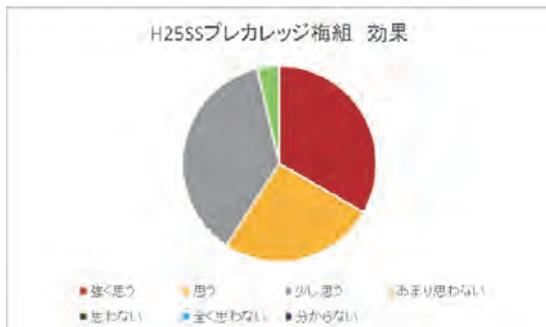
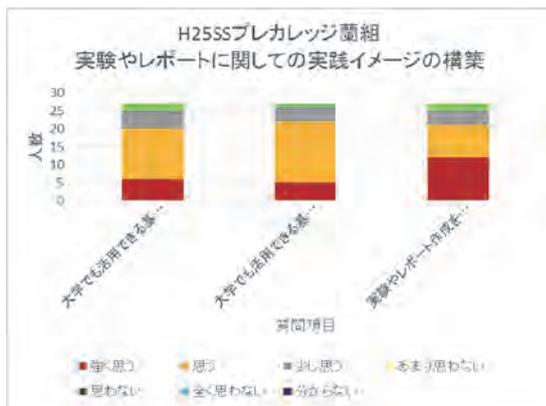
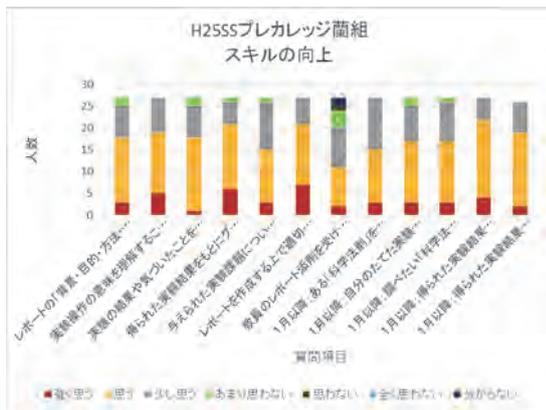
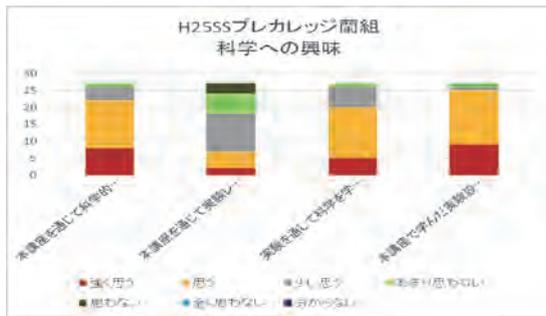
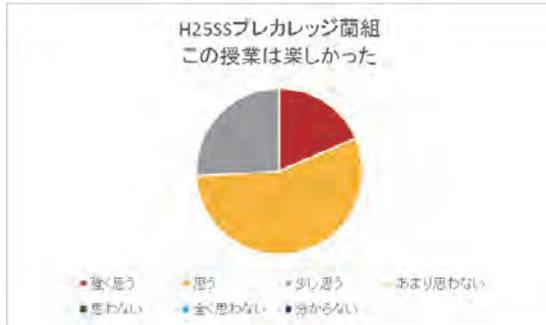
### <実験やレポートに関する実践イメージの構築>

1. 大学でも活用できる基本的な実験技能についてイメージできた
2. 大学でも活用できる基本的な実験レポートの作成方法についてイメージできた
3. 実験やレポート作成を通して、大学の学びを意識する機会を後輩にも勧めたい

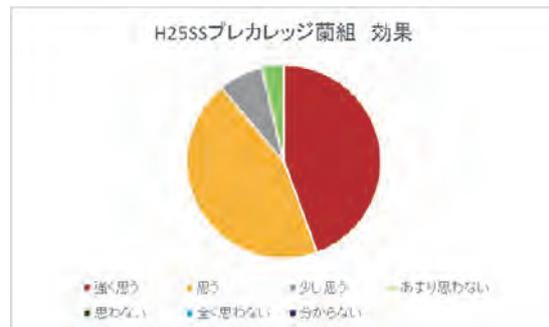
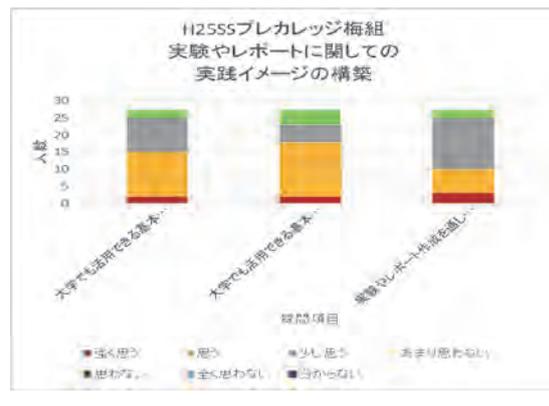
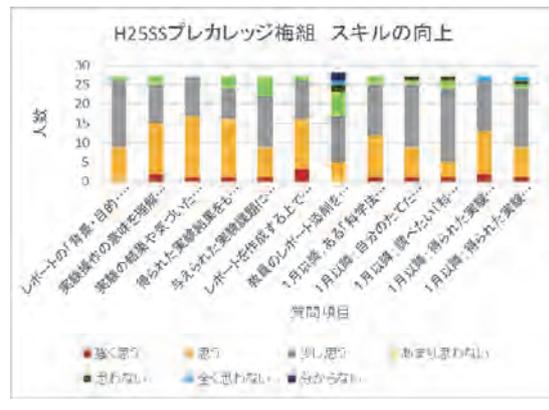
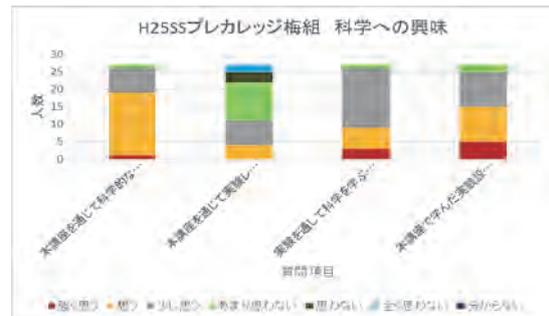
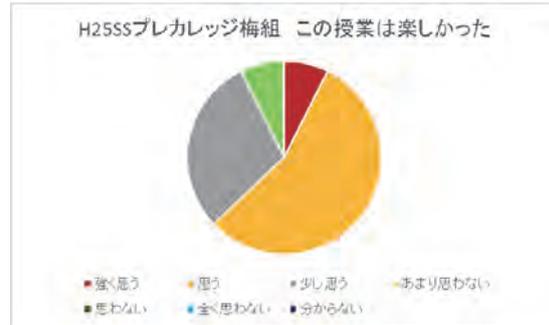
### <効果>

本講座は科学レポート作成法を学ぶのに有効だった

蘭組 (中高一貫クラス)



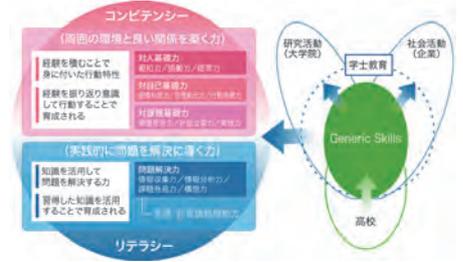
梅組 (高校入学クラス)



■PROG テストとは <河合塾HP より引用>

PROG テストには「リテラシーテスト」と「コンピテンシーテスト」の2つがあり、知識を活用して問題解決する力（リテラシー）と経験を積むことで身についた行動特性（コンピテンシー）の2つの観点でジェネリックスキルを測定しています。

PROG テストは、現実的な場面を想定して作成されています。知識の有無を問う物や自己診断的なものが多かった従来のテストと異なり、実際に知識を活用して問題を解決することができるか（リテラシーテスト）、実際にどのように行動するのか（コンピテンシーテスト）を測定します。

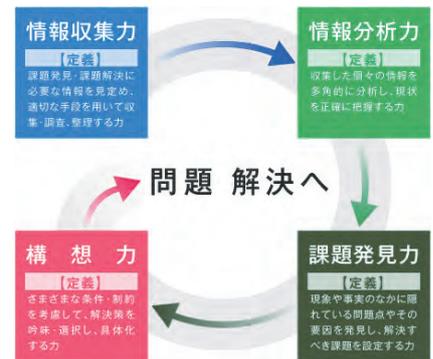


リテラシーテスト：現実場面での知識を活用する力「リテラシー」を問題解決のプロセスに即して客観的に測定します。そして段階的なレベルアップをフォローします。

実施形態：マーク・記述式、問題数：30問、実施時間：45分、測定領域：(1) 問題解決能力 (2) 「言語」「非言語」処理能力

問題解決能力の測定について

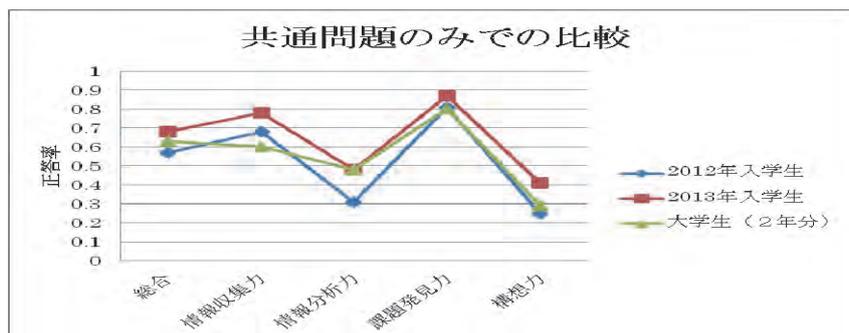
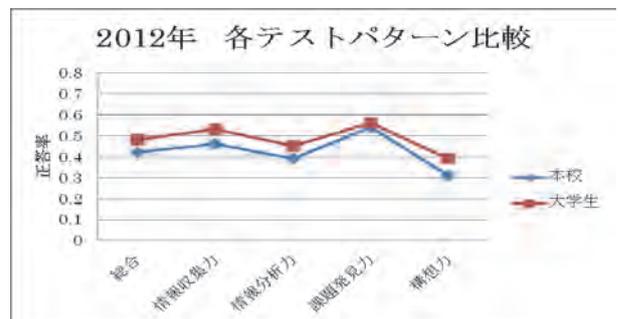
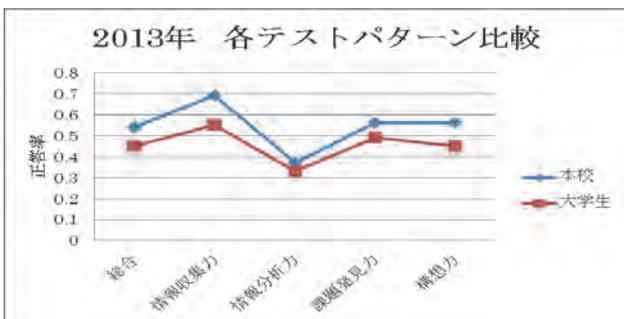
- ◆大卒者として社会が求める問題解決能力（知識を活用し問題を解決する能力）を、「情報収集力」「情報分析力」「課題発見力」「構想力」という、問題解決のプロセスに不可欠な4つの要素で測定・評価します。
- ◆現実的な場面を想定して最適解を求めさせるオリジナル問題によって、単なる知識ではなく、学んだ知識をどのように活用できるかという、実践的な問題解決能力を測定・評価します。



「言語」「非言語」処理能力の測定について

- 論理的に問題解決を進めるために欠かせない、非常に基礎的な能力として「言語処理能力」と「非言語処理能力」の2つがあげられます。PROG では「情報分析力」の要素として、それら2つの力の測定を行います。
- ◆言語処理能力 語彙や同義語、言葉のかかり受けなど、日本語の運用に関する基礎的な能力。
  - ◆非言語処理能力 数的処理や推論、図の読み取りなど、情報を読み解くために必要な（言語以外の）基礎的な能力。
- 2つの処理能力は、本来大学入学以前に、じっくり時間をかけて修得する力であり、就職活動の直前や、卒業間際になって急激に伸長させることは困難です。一方で、低年次において効果的な授業を行えば、確実に伸長することもわかっています。

以上<河合塾HP より引用>



実際には、リテラシーのみ使用させていただき、前年度実施分と比較した。その結果が以下のようになっている。

【正答率データ表】

【参考① 各テストパターン比較】					
2012年度文京学院大学女子高等学校全受験者					
	A	B	C	D	
総合	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	
正答数	648	142	119	165	94
解答数	1530	306	306	306	306
正答率	0.42	0.46	0.39	0.54	0.31

2012年度文京学院大学女子高等学校と同じテストを解答した全受験者(大学生)					
	A	B	C	D	
総合	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	
正答数	89875	19774	17065	21230	14501
解答数	188310	37662	37662	37662	37662
正答率	0.48	0.53	0.45	0.56	0.39

2013年度文京学院大学女子高等学校全受験者					
	A	B	C	D	
総合	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	
正答数	1133	360	192	290	291
解答数	2088	522	522	522	522
正答率	0.54	0.69	0.37	0.56	0.56

2013年度文京学院大学女子高等学校と同じテストを解答した全受験者(高校生)					
	A	B	C	D	
総合	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	
正答数	52390	15879	9410	14144	12957
解答数	115200	28800	28800	28800	28800
正答率	0.45	0.55	0.33	0.49	0.45

【参考② 共通問題のみでの比較】					
2012年度文京学院大学女子高等学校全受験者					
	A	B	C	D	
総合	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	
正答数	234	69	16	124	25
解答数	408	102	51	153	102
正答率	0.57	0.68	0.31	0.81	0.25
	2問		1問	3問	2問

2013年度文京学院大学女子高等学校全受験者					
	A	B	C	D	
総合	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	
正答数	475	136	42	226	71
解答数	696	174	87	261	174
正答率	0.68	0.78	0.48	0.87	0.41
	2問		1問	3問	2問

2013年度までの文京学院大学女子高等学校と同じ問題を解答した全受験者(大学生)					
	A	B	C	D	
総合	情報収集力	情報分析力	課題発見力	構想力	
正答数	302842	50266	37871	190335	24370
解答数	484504	83314	79469	238407	83314
正答率	0.63	0.60	0.48	0.80	0.29
	2問		1問	3問	2問

※上記結果のグラフを左ページの下に掲載した。

分析

2012年度の本校の生徒と大学生とのデータ比較では情報収集力の正答率0.46(大学生0.53)とやや劣り、課題発見力の正答率0.54(大学生0.56)であった。生徒数51名、大学生8600名の比較。

2013年度については高1・2では情報収集力0.69(他校高校生0.55)、情報分析力0.37(他校高校生0.33)、課題発見力0.56(他校高校生0.49)、構想力0.56(他校高校生0.45)と大きな伸びを見せた。

2012年度と2013年度の共通問題比較で本校の生徒の力の伸張度を見ると、一年次に伸びていた課題発見力はそれほど大きな伸びを見せていないが、構想力が0.25→0.41と0.16の大きな伸び、情報収集力が0.68→0.78で0.10の伸びを示している。

これらのことから、やや荒い分析ではあるが、学校設定科目の科目目標から類推すると、1年次の能力の伸びは課題発見能力を伸ばし、2年次のリテラシーの伸びは、情報収集力や構想力といったさらに深い能力が醸成されたと考えられる。2013年度の大学生比較でもそのことがいえる。

【一貫部文理クラス】

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	5		
	現代文B	3	3	3
	古典B	3	3	3
地理	国語演習		4	3
	世界史A	2	4	4
	世界史B	2	4	4
歴史	日本史A	4	4	4
	日本史B	2	2	2
公民	地理A			3
	政治・経済	4	4	3
数学	現代社会	4	4	
	数学I	2	4	3
	数学II	2	4	4
	数学A	2	4	3
理科	数学B	2	2	4
	数学演習	2	2	4
	化学基礎	2	2	4
	生物基礎	2	2	4
保健体育	化学	4	4	4
	生物	2	2	3
	体育	1	1	2
	保健	1	1	2
芸術	選択体育	1	1	2
	音楽I	1	1	2
	美術I	1	1	2
	書道I	1	1	2
英語	選択音楽II	2	2	3
	選択美術II	2	2	3
	選択書道II	2	2	3
	選択英語表現I	4	4	5
家庭情報	選択英語表現II	2	2	2
	選択英語会話	2	2	2
	英語演習	2	2	2
	英語演習II	2	2	2
総合的な学習の時間	家庭総合	2	2	2
	選択家庭総合	2	2	2
	SS国際情報(社会と情報)	2	2	2
	情報演習I	2	2	2
LHR	情報演習II	2	2	2
	情報演習III	2	2	2
	情報演習IV	2	2	2
	情報演習V	2	2	2
総合的な学習の時間	[1]	34	34	

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同名の芸術「I」の履修が必要です。
- ・3年次「数学B」「数学演習」は、2年次「数学I」の履修が必要です。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「SS国際情報」は「社会と情報」の内容にSSHの取り組みを付加
- ・「I」の科目は自由選択科目です。

【一貫部特進クラス】

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	5		
	現代文B	3	3	3
	古典B	3	3	4
地理	国語演習		4	2
	世界史A	2	5	2
	世界史B	2	5	5
歴史	日本史A	4	4	4
	日本史B	2	2	2
公民	地理A			3
	政治・経済	4	4	3
数学	現代社会	4	4	
	数学I	2	4	3
	数学II	2	4	4
	数学A	2	2	4
理科	数学B	2	2	4
	数学演習	2	2	4
	化学基礎	2	2	4
	生物基礎	2	2	4
保健体育	化学	4	4	4
	生物	2	2	3
	体育	1	1	2
	保健	1	1	2
芸術	選択体育	1	1	2
	音楽I	1	1	2
	美術I	1	1	2
	書道I	1	1	2
英語	選択音楽II	2	2	3
	選択美術II	2	2	3
	選択書道II	2	2	3
	選択英語表現I	4	4	5
家庭情報	選択英語表現II	2	2	2
	選択英語会話	2	2	2
	英語演習	2	2	2
	英語演習II	2	2	2
総合的な学習の時間	家庭総合	2	2	2
	選択家庭総合	2	2	2
	SS国際情報(社会と情報)	2	2	2
	情報演習I	[1]	34	34
LHR	情報演習II	2	2	2
	情報演習III	2	2	2
	情報演習IV	2	2	2
	情報演習V	2	2	2
総合的な学習の時間	[1]	34	34	

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「SS国際情報」は「社会と情報」の内容にSSHの取り組みを付加
- ・「I」の科目は自由選択科目です。

【一貫部理数クラス】

教科	科目名	1年	2年	3年
国語	国語総合	4		
	現代文演習	3	3	3
	古典演習	3	3	3
地理	国語演習		4	2
	世界史A	2	5	2
	世界史B	2	5	5
歴史	日本史A	4	4	4
	日本史B	2	2	2
公民	地理A			3
	政治・経済	4	4	3
数学	現代社会	4	4	
	数学I	2	4	3
	数学II	2	4	4
	数学A	2	2	4
理科	数学B	2	2	4
	数学演習	2	2	4
	化学基礎	2	2	4
	生物基礎	2	2	4
保健体育	化学	4	4	4
	生物	2	2	3
	体育	1	1	2
	保健	1	1	2
芸術	選択体育	1	1	2
	音楽I	1	1	2
	美術I	1	1	2
	書道I	1	1	2
英語	選択音楽II	2	2	3
	選択美術II	2	2	3
	選択書道II	2	2	3
	選択英語表現I	4	4	5
家庭情報	選択英語表現II	2	2	2
	選択英語会話	2	2	2
	英語演習	2	2	2
	英語演習II	2	2	2
総合的な学習の時間	家庭総合	2	2	2
	選択家庭総合	2	2	2
	SS国際情報(社会と情報)	2	2	2
	情報演習I	[1]	34	34
LHR	情報演習II	2	2	2
	情報演習III	2	2	2
	情報演習IV	2	2	2
	情報演習V	2	2	2
総合的な学習の時間	[1]	34	34	

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・「SS国際情報」は「社会と情報」の内容にSSHの取り組みを付加
- ・「I」の科目は自由選択科目です。

〔高等部英語クラス〕

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合	国語総合	5		
国語	現代文B		4	3
	古典B		3	3
	国語演習			2
地理	世界史A	2	4	4
	世界史B			4
歴史	日本史A	2	4	4
	日本史B			4
公民	現代社会			3
数学	数学I	3		
	化学基礎	2		
	生物基礎	2		
	地学基礎	2	2	
保健体育	体育	2	2	3
	保健	1	1	1
芸術	音楽I	1	1	1
	美術I	1	1	1
	書道I	1	1	1
英語	コミュニケーション英語I	5	5	5
	コミュニケーション英語II			
	コミュニケーション英語III			
	英語表現I	2	3	3
	英語表現II	2	2	2
	英語会話	2	2	2
家庭情報	家庭総合	2	2	2
	SS国際情報(社会と情報)	2	2	2
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR	総合的な学習の時間	1	1	1
総合的な学習の時間		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「SS国際情報」は「社会と情報」の内容にSSHの取り組みを付加
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

〔高等部文理クラス〕

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合	国語総合	5		
国語	現代文B		3	3
	古典B		3	3
	国語演習			3
地理	世界史A	2	4	4
	世界史B			4
歴史	日本史A	2	4	4
	日本史B			4
公民	現代社会			3
数学	数学I	4	4	
	数学II	2		
	数学A	2		
	数学B	2		3
	数学演習			4
理科	化学基礎	2		
	生物基礎	2	2	
	地学基礎	2	2	4
保健体育	体育	2	2	3
	保健	1	1	2
芸術	音楽I	1	1	2
	美術I	1	1	2
	書道I	1	1	2
英語	コミュニケーション英語I	4	4	5
	コミュニケーション英語II			2
	コミュニケーション英語III			2
	英語表現I	2	2	2
	英語表現II	2	2	2
	英語会話	2	2	2
家庭情報	家庭総合	2	2	2
	SS国際情報(社会と情報)	2	2	2
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR	総合的な学習の時間	1	1	1
総合的な学習の時間		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・選択芸術「II」は、2年次に同名の芸術「I」の履修が必要です。
- ・3年次「数学B」「数学演習」は、2年次「数学I」の履修が必要です。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「SS国際情報」は「社会と情報」の内容にSSHの取り組みを付加
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

〔高等部特進クラス〕

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合	国語総合	5		
国語	現代文B		3	3
	古典B		3	4
	国語演習		4	2
地理	漢文演習	2		2
	世界史A			5
	世界史B	2	5	5
歴史	地理A	2	5	5
	地理B			2
公民	倫理			2
	政治・経済			2
数学	数学I	3	4	
	数学II	2		
	数学A	2	2	
	数学B	2	2	2
	数学演習			2
理科	化学基礎	2		
	生物基礎	2	2	
	地学基礎	2	2	2
	理科演習	2	2	3
保健体育	体育	2	2	1
	保健	1	1	1
芸術	音楽I	1	1	1
	美術I	1	1	1
	書道I	1	1	1
英語	コミュニケーション英語I	5	5	5
	コミュニケーション英語II			2
	コミュニケーション英語III			2
	選択英語表現I	2	2	2
	英語会話	2	2	3
家庭情報	家庭基礎	2		
	SS国際情報(社会と情報)	2		
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR	総合的な学習の時間	1	1	1
総合的な学習の時間		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・3年次「日本史B」「世界史B」は、それぞれ2年次の同名の科目の履修が必要です。
- ・「SS国際情報」は「社会と情報」の内容にSSHの取り組みを付加
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。

〔高等部理数クラス〕

教科	科目名	1年	2年	3年
国語総合	国語総合	4		
国語	現代文演習		3	2
	国語演習			3
地理	世界史A	2		
	世界史B	2		
歴史	地理A	2		
	地理B			3
公民	現代社会			3
数学	数学I	4	5	
	数学II	2	2	
	数学A	2	2	3
	数学B	2	2	3
	数学I演習			3
	数学II演習			3
理科	物理基礎	2	3	
	生物基礎	2		
	地学基礎	2	4	4
	物理	2	4	4
	化学	2	4	4
	生物	2	4	4
	物理演習			3
	化学演習			3
	生物演習			3
保健体育	体育	2	2	3
	保健	1	1	1
芸術	音楽I	1	1	1
	美術I	1	1	1
	書道I	1	1	1
英語	コミュニケーション英語I	5	5	5
	コミュニケーション英語II			
	コミュニケーション英語III			
	選択英語表現I	2	2	2
	英語会話	2	2	2
家庭情報	家庭基礎	2		
	SS国際情報(社会と情報)	2		
学校設定科目	グローバル環境科学	[1]		
LHR	総合的な学習の時間	1	1	1
総合的な学習の時間		34	34	34

- ・教育課程は事情により変更することがあります。
- ・点線の組み合わせは、選択科目を表します。
- ・選択科目の成立には10名以上の履修希望者が必要です。
- ・芸術「I」の科目は2・3年次で同じ科目を履修します。
- ・「SS国際情報」は「社会と情報」の内容にSSHの取り組みを付加
- ・「グローバル環境科学」は自由選択科目です。



**【コアSSH】**



## 平成25年度コアSSH実施報告（【地域の中核的拠点形成】）（要約）

① 研究テーマ	<p>文京学院大学女子高等学校における「理数振興の中核拠点として、小学校から大学までを垂直・水平に結びつける新しい科学教育のネットワークを形成し、地域と学齢を超えた教育連携・生徒&amp;教員研修システムを構築する。</p>
② 研究開発の概要	<p>本コアSSHの主な柱を以下の3つに設定した。</p> <p>(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営</p> <p>(B) 小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STT（サイエンス・ティーチャー・トレーニング）コース』の開発と運営</p> <p>(C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり</p>
③ 平成25年度実施規模	<p>本校理数クラス145名（高1：36名、高2：55名、高3：54名）</p> <p>その他参加校：埼玉県立熊谷西高校・都立戸山高校・都立多摩科学技術高校・都立科学技術高校ほか高校生徒及び教員、近隣小学校児童・中学校生徒（併設中学含む）及び教員。</p> <p>指定期間における参加者総計：小・中学生…1205名、高校生…370名、教員及び保護者…521名</p>
④ 研究開発内容	<p>○ 具体的な研究事項・活動内容（指定期間の全活動は別表参照）</p> <p>(A) 近隣中～高校の理系意識の高い生徒と、研鑽を積みたい若手理数系教員に対して、先端的な発想で編集された以下2つの教材を開発・実践し、高大接続教材として普及させた。</p> <p>I. 「脊椎動物の解剖実習とMRI画像解析を通じた理科・数学の統合教材の実践」</p> <p>II. 「数学と理科を有機的に結ぶ『科学知の技法』の教材化と、地域への普及還元」</p> <p>(B) 『文京STT』の運営は、本校を会場とする研修会のみならず、出張授業や教育研究会等に積極的に出向き、SSHで開発した指導法や教材などを用いて研修講座を担当した。本校で行われた研修ではSSH生徒がTAとしてサポートする機会を作り、SSH本体との相乗効果を図った。</p> <p>(C) 科学好き生徒層の拡充のための「SSラボ」と小学校～大学の境を越えたネットワークづくりを目的として、多数の科学講座を展開した。特に、平成26年度は連携自治体や小学校での本コアSSHへの認知度・期待度が深まり、参加児童の募集活動を積極的に行うことができ、参加者が激増できた（別紙参照）。また、小学校の科学クラブや、近隣区教育センターの「科学講座」も担当し出張型の理科実験教室の有効性を確認した。</p>
⑤ 研究開発の成果と課題	<p>○ 実施による効果とその評価</p> <p>【総合的評価】</p> <p>具体的な検証方法や評価方法については本文を参照されたい。評価方法については各プログラム終了時に実施した評価アンケートの分析と受講感想欄のキーワード抽出（テキストマイニング）による統計分析を実施した。A. 自己評価 B. 客観的評価 C. テキストマイニング の3つを組み合わせることにより詳細なプログラム評価分析が可能であり、受講者の学習に効果があったキーワードの関係性が明示されることがわかった。</p> <p>【項目別評価】</p> <p>(A) 『科学知の技法』講座では、専門家の指導によるロールプレイや実験によって、「遺伝子診断」・「医学における仮説と検証や3Dバイオイメーキング」等のテーマを扱い、生徒の興味と科学知を高</p>

めただけでなく、科学の進歩による効果と影響についての理解や生徒自身がSSHの学習や経験を将来どう活かすかを考える場を提供できた。また教科横断的に理科と数学の応用が先端科学に活かされることを学習し、生徒が忌避傾向を持ちやすい統計や微積分などを学ぶ意義を再認識させることができた。

(B) 『文京S T T』は、実施形態を改変し、本校を会場とする講座のみならず、出張授業や教育研究会等に積極的に出向き、SSHの指導法を紹介するなどの研修講座を担当した。これにより、本務に追われ外部の研修会に参加しにくい小学校教員にとっては、公的な研修の一環で本STT講座に参加できる機会ができたことで研修参加者と満足度が大きく伸び、より効果的な成果普及活動が可能になった。

(C) 小学生向け科学講座「SSラボ」等を多数運営し、各講座が単なるイベントにならないように「小学校の学習内容との関わり」や「育てたい力」を明記するなど工夫を取った結果、連携自治体や小学校での本コアSSHへの認知度・期待度が深まり、参加児童の募集活動を積極的に行うことができ、参加者満足度も高かった。また、小学校の科学クラブへの出張実験の有効性を確認できた。

## ○実施上の課題と今後の取組

### 【総合的分析】

2年間によりプログラムの完成度は増したが、実施する時期などによって参加者が変動し設定日の難しさを実感した。地域との連携によって、先端科学講座は2年間とも極めて高い満足度が得られている。参加者のほとんどが満足していた。科学教育振興のためにも継続していくことが望まれる。

### 【項目別分析】

(A) 科学教育プログラム『科学知の技法』は、過去のSPP活動をもとにSSHの活動を加えて発展させたものである。実施上では、教科横断的な視点で最先端技術の基盤となる数学や理科の学習活動（演習や実験）からはじまり、先端科学の実験にとりかかる展開をとった。先端科学講座の課題としては、リアルタイムで学ぶ学習事項と先端科学との関わりを意識的に学ばせる事が必要であると考え。今後の課題として、これらの内容を継続展開し、SSHの成果普及を図っていくことであろう。採択2年次となり他のSSH校とのネットワークも広がり、他校の興味を持つ生徒に着実に講座募集情報等届くようになってきたことは評価でき、今後とも本校SSHの一環として継続実施を計画する。

(B) 研修プログラム『文京S T Tコース』の実施については、近隣の豊島区など小・中学校教育研究会などからも継続的な協力依頼を受けており、今後にわたって、SSH校として小学校における科学教育の充実に寄与していく必要と意義があると考え。さらなる普及を目指して、開発した教材の一部をWeb上に展開し動画サイトの活用、Twitter等ソーシャルネットワークを用いて広く発信を図りたい。

(C) 科学好き生徒層の拡充のための『SSラボ』については、理科だけでなく算数に関しても演習・実験型講座を組み入れることで理系分野全体での波及効果を向上させることができた。課題となっていた参加児童の拡充に関しても、近隣小学校におけるSSHの認知度を上げていくことによって、参加児童も増え、講座は大きな反響を得た。また、実施上の課題として、小学生にただ単に楽しい科学イベントをみてもらう形式にしない工夫が必要と考えた。そこで本校「SSラボ」の実践では、小学校のカリキュラムや進度を調査しながら適切な内容選定をして学習との関連性を意識した。実験や観察の前に仮説を立てさせるという仕組みも取り入れた。これらの工夫は概ね満足度が高く、小学生の科学講座にとっても、考えさせる工夫や目的を持って観察させる工夫を随所に取り入れることが必要であると考え。必ず保護者も同伴を義務づけ、実験の目的も保護者向け別プリントを用意するなどの工夫によって、家庭でも日頃から親子で科学的な話題のきっかけを作れるよう配慮した。これらの工夫は今後の小学生実験教室に継承していく意義があると考えており、SSH校としてこれらの実践を継続し地域の中核拠点を維持していく高い必要性があると分析できる。

### 【総括】

2年間のコアの活動による様々な成果は、地域の児童・生徒・教員に普及していると考えられる。さらに深く分析した報告書・成果物等を広く他校で利用してもらい、今後も本コアSSHで開発したプログラムの検証と改善を進めていく必要がある。また、新しい評価法の確立に向けて研究に取り組みたい。

## 平成25年度コアSSHの成果と課題（【地域の中核的拠点形成】）

## ① 研究開発の成果

(A) 理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営

近隣の中学～高校の理系意識の高い生徒と、研鑽を積みたい若手理数系教員がともに学ぶ科学講座を企画した。採択期間（2年間）で高校生は延べ370名の参加があった。動物の比較解剖や医療画像（CT/MRI）を題材とした解析講座や先端科学に必要な数学講座を中心に展開し、教科横断的に科学知の習得に向けた“理数教育プログラム教材”を開発実践した。特に連携機関とともに動物解剖マニュアルのデジタル教本や、医療画像解析ソフトの教材化に着手した。また、「遺伝子」を題材とした統計やロールプレイ演習の実践をまとめて日本生物教育会全国大会（東京）で発表した。

(B) 小学校～高校教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STT』の開発と運営  
理系分野を苦手とする小・中学校教員を中心とした理系指導研修会を実施し、本校で実践しているSSHの取り組みを活用した講習を行うことによって近隣小・中学校から高い評価を得た。採択期間（2年間）の延べ参加教員数は約400名に及ぶ。本校を会場とする研修会のみならず、出張授業や教育研究会等に積極的に出向く方法を取ったことで、本務に追われ校外研修会に参加しにくい小・中学校教員には、公的研修の一環で参加できるメリットが有り、研修成果を大きく向上させた。また、本校で行われた研修ではSSH生徒がTAとしてサポートする機会を作り、SSH本体におけるラーニング・バイ・ティーチングの実践の場としても活用することできた。これにより、生徒にとっても効果的な成果が得られたと分析される。

教材作成としては、『やっつけられない理科実験』教材シリーズの一部が映像教材となり、効果的で簡便な動画として公開・普及すべく調整段階に入っている。また、連携する併設大学の教員とともに、体のしくみなどの題材を使いやすいシート教材に改変し、最終的な普及活動に入っている。『ブタを用いた解剖指導書』についても電子マニュアルとして整備し、実用性を高めつつある。開発教材のプロトタイプは平成25年に全国中学校理科教育研究会（東京）で公表した。

(C) 地域向け実験教室『SSラボ』により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり

1) 地域向け『SSラボ』：参加児童・生徒数は非常に多く、採択期間（2年間）の延べ人数は、小・中学生1205名であった。また、生徒をチューターしたことも児童・生徒ともに学びの意識を高めることに役立った。各講座が単なるイベントにならないように「小学校の学習内容との関わり」や「育てたい力」を明示し、小学校のカリキュラムや進度を調査しながら適切な内容選定をして学習との関連性を意識した。実験や観察の前に仮説を立てさせるという仕組みも取り入れた。これらの工夫は概ね満足度が高く、小学生の科学講座にとっても、考えさせる工夫や目的を持って観察させる工夫を随所に取り入れることが必要である分析できる。

2) 小～大学を結ぶネットワーク形成：教員が自分の手で教材開発する素地基盤を形成できるコンサルテーションや「第60回全国中学校理科教育研究会」へのブース参加、「第68回日本生物教育会全国大会」の発表など、研究授業の紹介や講師派遣などを多数実施した。積極的に小・中・高等学校へ出張講座や教員研修会に参加し科学教育のネットワークを形成した。また、地域の小～大学教員向けにWebやSNSを活用した情報発信として、Twitterを活用し、科学教育に関する情報を即時的に発信する体制を確立した。Twitter開設以来、817ツイート・611フォロワー・275フォロワー（3月10現在）を記録し、コアSSHの波及効果を数値で検証することもできる。科学館や教育機関、海外からのフォロワーも多くSSH活動の報告をするなど積極的に活用している。

## ② 研究開発の課題

(A) : 本項目の今後の課題として、本プログラムに関連する4項目 ; ①動物の解剖マニュアル、②ロールプレイで学ぶ遺伝子解析の影響、③医療画像の解析で学ぶ理科と数学教材、④医療統計簡易教材、の汎用化である。そのうち①・③・④については、連携機関とともに高校や大学初年次にも導入可能な高大接続教材として普及させるべく継続プロジェクトが進行中であり、今後も継続的に改良と普及化を図る必要がある。

また、SSH本体の学校設定科目(学際科学・SS数理演習)の一部内容について、コアSSHでも理科と数学を有機的に結びつける教材として改良を加え、公開授業やSSH事業報告会によって配布を検討している。特にこれらの学校設定科目で展開した「卵が割れるとはどういう現象か?」から発展させたエッグドロップコンテストについては、他SSH校生徒の参加できる競技会に発展させた。エッグドロップについては、大きな器具や実験装置も必要なく、小中高いずれの教育現場でも教材として受け入れやすいものであり、取り組みを継続させること自体が大きな課題である。また、理系大学における学びの重要性に関して各分野の高大接続的要素を抽出する目的で、理系大学の教員や学生にアンケート調査を引き続き行なっている。現在のアンケート取得数が不十分なため、次年度以降もこのアンケートを継続し、結果から「大学までにやっておきたい内容」を見出してカリキュラム開発に反映していく必要があると分析している。

(B) : 研修プログラム『文京S T Tコース』については、近隣の豊島区など小・中学校教育研究会などからも継続的な協力依頼を受けており、次年度以降もSSHの普及を目指して、小学校における科学教育の充実へ寄与していくことが大きな課題と考える。開発した教材の一部をWeb上に展開し動画サイトやTwitter等ソーシャルネットワークを用いて広く発信し普及させることも重要である。研修の開催設定に対して多忙な小学校教員のスケジュールと合致しないと参加できないという反省から、小学校や区の教育研究会で開催される研修会に参加し、出張型でSSHの成果を活用した講座を展開した。一度関係ができた学校などからはSSHの取り組みへの認知度も増すことから、今後の課題として、出張講義形式での取り組みを充実させていく必要があると考察できる。また、小・中学校の理科学的な内容について理科を教える教科教員だけに研修対象を限定せず、保健・家庭科(栄養指導)・養護といった他科の指導研修にも活かし、教科横断的な指導や、日常的に科学的な視点で指導ができるように多くの教科を担当する教員に研修を普及させることが重要な課題である。小・中学校においても教科横断的な科学教育を実践提唱していく必要があると分析する。

(C-1) 地域向け『SS ラボ(実験教室)』の実施 : 本校SSHの取り組みに関する認知度が上がった結果、小学校における科学講座の告知広報活動のパフォーマンスが向上し、大幅に参加者が増えた。地域では、本コアSSHの指定期間が終了し、SSラボが終了することを危惧する声もあり、今後も「SSラボ」を継続し、地域に対してSSH活動のさらなる普及をすることが大きな課題であるとする。

(C-2) 教員が自分の手で教材開発する基盤形成のコンサルテーション : 昨年度と同様に地域を中心とした教育委員会等の要求に応じてコンサルテーションを行った。また、本校コアSSH活動は着実に近隣に広がりを見せており、地域の教育研究会などへの参加を継続させることが望まれる。さらに、小～大学を結ぶネットワーク形成に関しては、地域の小～大学教員向け疑問解決のWebシステムの構築を計画したが、まだ機能している状態にない。連携大学等への働きかけが今後の課題である。全体的には、高大接続のネットワークが大きく広がっており、東京大学医学部附属病院など新たな連携機関が開拓されている。科学系の教育学会に成果を発表など、今後も連携機関との共同研究などを推進し、SSH発の教育研究を公表していく必要があると分析する。

### 【総合分析】

広い視点に立った先端的な科学教育の中核拠点として、小学校から大学までを垂直・水平に結びつける新しい科学教育のネットワーク形成に向けて努力し、いずれのプログラムも継続実施することが連携教育機関等からも求められている。SSHで開発された数学-理科横断型教材・高大接続教材の普及が課題である。

## ■コアSSH

(A) 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育 プログラム『科学知の技法』の開発と運営

※平成24年度末の活動 第一次報告書未記載分 3月の活動

『平成24年度 SSH 研究開発実施報告会』(2/16)で本校の1年間の取り組みと成果発表を校内で実施した。

「ブタ解剖実験講座&スーパーレクチャー」 南アフリカ・ネルソンマンデラ大学 Haffajee 先生

3/5(13:30~15:00) サイエンスプレゼンテーション演習 (BALstudio)

生徒による英語のプレゼンテーション (研究開発報告会で実施したもの)

Prof. Dr. MR Haffajee 先生の講演会 (アフリカの大自然科学) を実施。

3/12・14・19 (3日間) 解剖実習は全て英語で実施した。

①10:00~16:30 : 皮をはぎ、筋肉や神経、頭頸部の内臓を観察

② 9:30~16:30 : 胸部・腹部の内臓を観察 ※文部科学省による解剖講座の参観

③ 9:30~14:30 : 脳の摘出と樹脂包埋作業およびHaffajee 先生のスーパーレクチャー

『からだの進化研究を医療に活かして~基礎研究から外科手術への応用へ~』

平成25年度 夏季特別講座 ~科学知の技法~.

### I. 脊椎動物のからだ講座

ミクロからマクロまで幅広く生物学的な研究手法を学ぶことができる実験講座を実施した。固定済み「ブタ・サメ」の標本を肉眼解剖学的手法で系統的に解剖して、比較解剖学的に臓器の配置やつながりを確認しながら、形態から見た脊椎動物の系統進化を探る。摘出した標本は持ち帰って教材としてご活用できるようにした。ブタの系統解剖を中心に実施した。

・8/24 : 体表観察、剥皮、筋・末梢神経・末梢血管の観察・頸部内臓の観察 他校高校生18名 他校教員11名

・8/25 : 胸部内臓・腹部内臓の観察、脳の摘出と観察、(サメの観察)

### II. 遺伝子解析講座

参加者自身の口腔粘膜の上皮細胞から遺伝子を抽出し、ノロウイルスに感染しやすい体質かを左右する遺伝子 (FUT2) を解析する一連の実験方法を学んだ。また、日米両国で遺伝カウンセラーとして認定され、医療機関等で幅広く活躍する女性研究者を招いて、ロールプレイ方式で遺伝カウンセリングを体験した。究極の個人情報である遺伝子とその形質を知ることに対する様々な側面・問題点について理解を深めた。

・8/23 : 遺伝子解析実験講座 (東邦大学理学部 : 佐藤浩之先生) 本校生徒17名参加、

参加者のノロウイルスにかかりやすいかどうかの遺伝子診断の手法PCR法の実験講座。

・9/22・23 Haffajee 先生による英語による解剖学実習講座 他校生徒及び高1 生徒5名

2日間にわたる解剖講座で、全て英語で行われた。基本的な解剖用語から、各部位の英語名での事前学習から英語で行った。実習が伴っており、むしろ英語での説明は違和感なく生徒は理解していた。基本的な用語の対応表は資料として配付した。

・8/24・25 固定済みブタ解剖 指導 文京学院大学 樋口桂先生 他校生徒20名

・8/27 : 遺伝カウンセリング体験講座 (木場公園クリニック : 田村智恵子先生) 本校生徒5名、他校生徒5名、他校教員1名。究極の個人情報である遺伝子分析の問題点を理解する。遺伝形質を理解する~遺伝カウンセリング・ロールプレイ~を実施。

25年度 SS ラボ先端講座「MRIを使った人体解析講座」 他校生徒・本校生徒 約20名が参加中

・2/1・2 ブタを用いた解剖実習 講師 : 鶴見大学 川崎堅三先生

① 皮膚・筋・末梢神経・頸部の臓器を観察する。② 胸部内臓・腹部内臓・脳を観察する。体幹断面の仮説図を作成。

・2/15 医療技術における数学応用講座 講師 : 島根大学 御園真史先生

微分・積分が医療技術の基本理論となっていることを学ぶ 多面体などの立体の成り立ちを演習によって理解する

※大雪のため中止

・3/1 MRI・CT 解析講座 講師 : (株)LEXI 清徳省雄先生

人体から採取したMRI等のデータを解析ソフトで計測・解析する。連続断面で臓器の形状や大きさを分析し、各断面を積層することで立体構築する。

・3/2 3D造形と特別講義 自分たちが立体構築した臓器データから、3Dプリンタで立体モデルを製作する。臓器の3D造形は手術のデモや術後シミュレーション等にも応用される技術。

特別講義「医師はどのように病気を診断するのか?~医療における仮説と検証~」 講師 : 東京医科歯科大学 三宅修司先生

特別講義「最先端バイオイメージングの世界!~多面体の理解と3D医学への応用~」 講師 : メタコーポレーション 高沖英二先生他。

## (B) 小・中・高校の理科系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京S T Tコース』の開発と運営

- ・6/19 豊島区立小学校学校保健研究部主催『自分のカラダに興味・関心を持てる健康教育』南池袋小学校 養護教諭 30名
- ・7/30 学校保健ゼミナール教員研修会『カラダのふしきカラダのしくみ-知ってなっとく身近な解剖学』虎ノ門ニッショウホール 対象小学校-高校養護教諭・保健体育教諭 500人 講師 樋口桂
- ・8/8 三河教育研究会主催『保健指導に生かしたい人体の科学』愛知県岡崎市市民会館 対象養護教諭 200名 講師 樋口桂
- ・8/9 『第60回全国中学校理科教育研究会 東京大会』かつしかシンフォニーヒルズ 本校のSSH活動の報告。ブースを設置し参加した。報告書の配布、研究成果物の配布等を実施 全国から500名ほどの理科教員の参加。
- ・8/5-7 『第68回日本生物教育会 全国大会』東京工科大学蒲田キャンパス 全国から約600名の中学高校教員が参加
- ・8/7 『生物教師のための夏の学校 個人ゲノム時代に向けての生物教育』分科会 3:30~16:30 (株)スタージェン会長 鎌谷直之氏『個人ゲノム時代に向けての生物教育』の講演のあとで、樋口桂『先端科学講座への助言、人の遺伝をどう理解させるのか』、棚橋信雄『本校SSHの取り組み』を発表。
- ・8/22 『お口の健康科学講座』14:00~17:30  
口腔内の健康科学講演と実験：ロッテ中央研究所基礎研究部口腔科学研究室長 佐伯洋二先生 豊島区養護教員16名 他校教員2名「咀嚼力と健康の関係を考える」をテーマにガムを使った咀嚼力検査。  
【実験1】唾液検査でわかるお口の健康 自分の唾液緩衝性の実験を通じて虫菌のリスクをチェック。  
【実験2】口腔内の細菌を観察。お口の健康標本展示解説：鶴見大学歯学部名誉教授 川崎堅三先生
- ・8/29 『お口の疑問としくみ』豊島区清和小学校 口腔保健の指導の取りかかりとして実施。 夏期教員研修会+保護者(学校保健委員会) 26名参加 講師 樋口桂
- ・8/29 出張SST「お口の健康科学」研修会(豊島区立清和小学校) 対象：豊島区内全養護教諭30名
- ・10/16 出張SST「お口の仕組みと働き」研修会(豊島区立西巣鴨小学校) 対象：豊島区内全養護教諭30名
- ・11/6 出張SST 東久留米市授業改善研究会(東久留米市立 中学校) 対象：東久留米市の各校教員が集まる会でSSHの取組活動報告会 36名参加
- ・1/24 出張SST「お口の健康科学」研修会(豊島区立池袋第一小学校) 対象：小学校教員・保護者30名
- ・2/11 出張SST「自分の体に興味関心を持てる健康教育」(八王子市長池小学校) 対象：小学校教員30名

## (C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校~大学の境を 超えたネットワークづくり

昨年度の反省を踏まえ、各区の教育委員会のご助言から直接小学校に働きかけ、校長先生の許可を頂き告知。小学生親子を対象とした講座の参加者は急増した。延べ申込者数は450組を超えたが、猛暑の影響で多くの当日欠席者も出た。

第1回(5/18 14:00~15:30)『ソーラーカーを作ろう』講師 棚橋信雄・樋口桂 他

電気の基本的な内容から、太陽電池の仕組み、ソーラーカーの製作後、校庭で走らせ、光が当たらないと止まってしまうなど観察し、興味関心を深めた。親子21組。

第2回(6/15 14:00~15:00)『さんすうだいすき!ポリドロンで遊ぼう』講師 神内和仁・富樫純子 他 立体図形を作る算数教材で多面体や展開図を学んだ。親子31組。TA本校生徒7名。

第3回(7/13 14:00~15:00)『いちごのひみつ!』講師 塩瀬美穂子・佐藤智美 他

身近な植物の観察をルーペや顕微鏡を使い観察力や比較しながら考える力を育てる目標とした。親子40組。TA本校生徒7名。

第4回(8/9 13:00~15:30)『おいしく学ぼう!クッキングサイエンス』講師 吉原ひろ子・穂山幸奈 他

「アイスクリームの秘密」「ビタミンCたっぷりゼリーを作ろう」をテーマに、アイスクリームの種類の違いを実際に食べ比べ、アイスクリームは何からつくられているかを考えてから、アイスクリーム作りに挑戦した。また、野菜・果物中のビタミンCを測定、果汁入りのゼリー作りに取り組み、型抜きしたゼリーを手作りアイスクリームのトッピングにして楽しんだ。

親子33組。TA本校生徒17名

第5回(8/10 14:00~15:00)『光るスライムを作ろう!-19°Cのせかいのひみつ』講師 草薙美生・大沼和志 他

光るスライム作りから液体窒素の実験やドライアイスを用いた実験など、日頃体験できない様々な実験を親子で体験し、好評であった。親子70組。TA本校生徒7名。

第6回(8/10 14:00~15:00)『ダイラタンシーを調べよう!花火の仕組みを調べよう!』講師 岩川 暢澄 他

ダイラタンシー現象を、かたくり粉やコンスターチ等を顕微鏡で観察して意見を発表しあい、ダイラタンシー現象を体験する好評

な企画であった。親子35組。TA 本校生徒13名。 ※TA：ティーチングアシスタント

- ・7/27 文京区教育センター主催 10:00~12:00 『低温の世界』講師 棚橋信雄 TA 本校生徒3名  
初めて文京区教育センターより招聘され講座を開講させて頂く。意欲的な常連の児童生徒が多く活発に質問がでた。今後も継続開講していくことを担当責任者と確認した。小学生17人・中学生6名・保護者7名参加。
- ・8/9 文京アカデミア講座主催 夏休み子どもアカデミア 9:30~11:30 公益財団法人文京アカデミーより依頼  
『光のサイエンス 万華鏡を作ろう』講師 草薙美生 TA 本校生徒8名 参加児童保護者56組  
参加児童のアンケートから科学に対する興味付けに役立ったことがわかる。また、全ての講座に対して本校生徒がTAとして参加し、児童生徒に教えることを通して教えることの楽しさやコミュニケーション力を身につけるのに役立った。
- ・6/22・23 学院大学『石巻出張科学教室』 2年理数クラス52名参加。復興支援活動として宮城県石巻工業高校で実施。
- ・8/24・25 工学院大学第20回『わくわくサイエンス祭り』1年理数クラス35名、2年希望者2名参加 工学院大学八王子 キャンパス来場者は2日間で約8500名余り。1テーマ本校として参加し、TAとして各ブースに参加。
- ・8/29 「お口の疑問としくみ」 対象：豊島区立清和小学校6年生 30名 担当：本校SSH教員
  
- ・10/5 第2回理系女子交流会 本校主催 都立戸山高校・都立多摩科学技術高校 生徒32名 教員5名参加  
① 理系女子の交流の機会を作り、女子ならではの感性を活かした女子生徒同士のネットワークを広げる。  
② 第一線で研究に取り組んでいる女性研究者や起業家との「おしゃべり」を通じ、将来のキャリア・パスに繋がる下地を作る。  
女性研究者グループ「CHORDxxCODE」を招聘。工学の中でもCHORDxxCODEが比較的得意とするメディア・コンテンツテクノロジーの中で、最近キーワードとなっている一つの概念をとりあげ、それに基づいて柔軟に発想・表現するワークショップを行った。また、地域の中・高生に自由研究を気軽に発表できる科学交流会を提供し、地域の科学教育の拠点を形成するべく中高生の研究発表会の機会を設け、中学生：2件、高校生：14件の発表が行われた。
- ・10/19 SSラボ「さんすうだいすき図形を平面にしきつめよう」対象：小学生・保護者15名 担当：本校SSH教員
- ・11/1 出前授業「ルミテスターによるATPの学習」葛飾区立双葉中学校 生徒160名 担当：本校SSH教員  
双葉中学校では、毎年特別教育プログラムに学外講師による出前授業講座が企画され、招聘された。高校で学習する生物分野のATPという生活エネルギーに関するテーマを題材に、中学生向け講座に作り直した。5・6時間目の2時間を利用して入れ替え制による生徒参加を含む実験形式の授業を実施。中学生にとって、初めての化学物質「ATP」の正体は何なのか？という難しい内容を誰もが予想していたようで、その始まりは静かなものでした。しかし、すぐに身近な題材を用いたわかりやすい講座であることを理解し、開始早々に行った「ウミホタルの発光実験」では、全員が一つのテーブルに集まり、綺麗な輝きを見せる実験風景に引き込まれていた。積極的な参加姿勢で、講座終了後にはとても楽しく、分かり易い講座だったと、好評価だった。受講した生徒の中にはSSHの指定を受けた高校を目指し、高校入試後も多くの研究に参加したいという話を聞くことができた。
- ・11/17 講談社主催 「リケジョフェア」 生徒2組6名（発表） 参加・中高生：約130名  
東京唯一の女子SSH校としてポスター2件発表し、来場の中高生に研究を発表した。
  
- ・2/15 本校SSH研究成果報告会（公開授業・事業報告会）を予定したが、大雪のため中止。  
公開授業：「学際科学」マインドマップ法を用いた「生命科学マップ」の作成（指導：東京有明医療大学 高野一夫先生 ほかに）については、3/22に延期して実施。

## その他の活動

### ■ポスター発表他

- ・3/23 『つくばサイエンスエッジ』サイエンスコンテスト つくば国際会議場 「日本語ポスターセッション」に加えて、今回初めて「英語ポスターセッション」に本校から「小笠原の海の謎を解き明かせ！」チームが参加。「日本語ポスターセッション」の部で、本校の「サメとヒトとの比較解剖学」チームが、全62チーム中の第1位を獲得！
- ・3/23 『理系女子交流会』戸山高等学校主催 生徒9名参加
- ・9/14 都立多摩科学技術高校 多摩未来祭 ポスター参加
- ・9/29 本校学園祭『文女祭』理科実験教室 「赤外線電子ペンを作ってみよう」  
講師：工学院大学 前田 幹夫先生・学生TA 本校の希望生徒が大学生TAとともに学園祭期間中に楽しい科学教室を指導。
- ・12/8 都立戸山高等学校SSH研究成果報告会 ポスター発表会参加
- ・2/8 都立戸山高等学校主催 第2回生徒研究成果合同発表会 (※大雪のため、本校発表はポスター掲示のみに変更)

## ■「先進校への視察」

- ・5/11・7/6 戸山高校視察及び研究会参加 理科1名参加
- ・6/23 ノートルダム清心の視察 英語科2名参加
- ・11/30 全国SSH交流会支援教育研修会 愛知県立時習館高等学校 本校教員3名参加
- ・11/9・10 立命館高等学校 「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」  
立命館大学びわこ・くさつキャンパス コーニングハウス 3名参加
- ・11/23 奈良女子大学附属中等教育学校 研究成果報告会 1名参加
- ・11/30 安田女子中学・高等学校 研究成果報告会 1名参加
- ・2/21 茨城県立水戸第二高等学校 研究成果報告会 1名参加
- ・12/26 全校SSH情報交換会【全国大会】 法政大学にて 本校教員3名参加
- ・1/21 平成24・25年度 いたばし教育ビジョン学力向上推進研究校  
『研究実践報告会 ～学びを深める思考力・判断力・表現力の育成～』板橋区立加賀中学校 本校教員3名参加
- ・1/31 お茶の水女子大学訪問 グローバル人材育成推進事業 企画立案の研究 本校教員5名参加
- ・2/6 法政大学訪問 グローバル人材育成事業 評価法の研究 本校教員1名参加
- ・2/26 日本学会会議 第7回情報学シンポジウム 『MOOCの拡大：教育の変容を促す大きな流れ』 本校教員1名参加

## ■「他校からの視察受け入れ」

- ・4/26 私立成城学園中学高等学校 2名 主に文京アクティブラーニングスタジオ見学
- ・7/16 宇都宮女子高等学校 2名
- ・11/18～22 タイ プリンセスチュラボンカレッジ・ペッチャブリ校 2名
- ・2/15 大阪府立岸和田高等学校 1名
- ・2/15 愛知県立岡崎高等学校 3名
- ・3/7 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 2名

## ■学会等の論文発表（SSH担当教員）

- ・日本科学教育学会（9/6-8：三重）『SSH先端科学講座「再生医療の最前線」：大学/高校が協働して作り上げる高校が主役となる大学出張授業の開発』東京大学医学部付属病院 片野尚子先生他との共同研究による。
- ・日本教育工学会（9/20-23：秋田）『科学体験実習を中心にICT活用による協調学習を取り入れた高大連携授業の設計と実践』、東京大学医学部付属病院 片野尚子先生他との共同研究による。
- ・日本科学教育学会に論文提出（9月上旬）「数学的モデリングのジグソー法による実践—損益分岐点分析を題材にした教材を利用して—」 島根大学教育学部 御園眞史先生との共同研究による。

### (C) 地域向け情報・成果発信の場としての『SS ラボ』の設置と開放について <アンケート分析>

親子で体験！SSラボ（スーパーサイエンスラボラトリー）に関して、毎回参加者にアンケート調査を行った。各アンケートの集計グラフ・感想等から分析するとそれぞれ以下のようにまとめられる。

自由記述方式の主な感想を掲載する。

#### SS ラボ (5/8) ソーラーカーを作ろう <感想抜粋>

- 光りが電気に変わることがわかりました。
- すごい仕組みなのでびっくりしました。
- 「光について」は難しかったです。工作は楽しかったです。
- 組み立てが少し難しかったけど、校庭に出てソーラーカーがよく走ってくれたのでよかったですと思います。

#### SS ラボ (6/15) ポリドロンで遊ぼう <感想抜粋>

- 大人にも充分勉強になる内容でした。
- 1年生には難しい内容でしたが、6年生は楽しめたようです。機会があったら参加させたいです。
- おもしろかったようです。まだ、立体はむずかしいみたいで平面で組み立てていました。
- 講師の先生の説明がとてもわかりやすく、子供の好奇心をととても大切に下さっているのが嬉しかったです。
- 時間を忘れて熱中していたのでとても興味深かったのだと思います。ありがとうございました。

#### SS ラボ (7/13) いちごのひみつ <感想抜粋>

- 大人も知らないことが多く、とても楽しませて頂きました。身近なテーマでサイエンスを感じられる素晴らしい企画でした。
- 身近なものを題材にして勉強できたのは面白かったと思います。ありがとうございました。
- 雄しべ・雌しべがわからないので少しむずかしかったようです。学校で習った後だともっと楽しめたと思います。でも、このような授業は積極的に参加したいです。
- 導入部にもう少し工夫がほしいと思いました。例えば、苺の種を拡大して写す、苺を切った断面の一部を拡大する。子供の興味を惹いてほしい。受験用の授業としても面白さが必要かと。

#### SS ラボ (8/9) クッキング・サイエンス <感想抜粋>

- 内容的には、とっても楽しかったと思います。「これは理科につながる実習なんだ！」というインパクトは少し弱いと思う。家庭科的には楽しくて日常に役立つと思うけど「それが理科なのだ！」までいくかな？
- 混ぜたり、量ったりとした作業を積極的に子供にさせていたところがよかった。好きなアイス作りなので、子供も集中して取り組んでいました。試食のアイスは濃厚でバニラの香りがよくおいしかったです。
- ビタミンCを調べる紙とかいろんな実験グッズがあるのでですね！娘は運動系、私(母)が文系でしたので、「調べる方法」 ”比較する方法” ”データと実験はちがうこともある” を知ることができてとても勉強になり、夏休み中娘といろんな実験を試みたいと思えました。ありがとうございました。

#### SS ラボ (8/10) ひかるスライムをつくらう <感想抜粋>

- 1年生には三態の説明は難しかったようですが、冷えたポップコーンを食べたり、スライム作りは楽しかったようです。
- 普段はできない体験ができ、とても興味深かったです。楽しい時間を過ごすことができました。
- スライムをはじめて作りました。かたさを変えて作ったり、色をつけたり楽しかったです。先生の説明もわかりやすかったです。担当のお姉さんがとても親切で助かりました。ありがとうございました。ドライアイス・ $-197^{\circ}\text{C}$ もきょうみ深かったです。
- とっても楽しかったです。親子で楽しむことができました。低学年でもわかりやすく理科好きになるキッカケとなりました。

#### SS ラボ (8/10) ダイタランシーをしらべよう <感想抜粋>

- 金属がちがうだけで炎の色が変わることにおどろいた。
- 「非常に楽しかった」とのことです。家でもしたくなる、身近な実験でよかったです。
- 元素の種類によって、炎の色が変わり、ませたりして何色になるかという実験がすごくわくわくした実験でした！にぎって実験するだけでなく、足でふんで実験するというのがすごく楽しかったです！

アンケート項目、および集計・グラフを以下に掲載する。

質問項目は、各回共通で以下の通り。

1. 今回の授業を受けて、理科についてもっと興味を持つようになりましたか。
2. 今回の授業の内容はおもしろかったですか。
3. 今回の授業の内容はわかりやすかったですか。
4. 今回の授業を受けて、わからないことを調べようと思うようになりましたか。
5. 今回の授業を受けて、理科を勉強すると、普段の生活や社会に出て役立つと思うようになりましたか。
6. 今回の授業を受けて、将来理科を勉強するとふだんの生活や社会に出て役立つと思うようになりましたか。
7. 今回のような大学の先生による授業が合ったら授業があったら、また参加したいと思いませんか。

#### SS ラボ (5/8) ソーラーカーを作ろう

授業内容に関する評価は高評価である。特に「(授業の内容は) 楽しかった」という感想が大半を占め、また、大学などの先生による授業を再び受講したいと思う生徒が多い。しかし、理科についてもっと興味を持つようになったと思う生徒が多い一方で、将来、理科と関係のある仕事に就きたいと思う生徒が少ない。ソーラーカーの組み立て作業は比較的楽しみながら行っている。しかし、光の性質や光がどのようにして電気に変換され、ソーラーカーのモーターを動かしているのか解説が不十分であるように思われる。

#### SS ラボ (6/15) ポリドロンで遊ぼう

授業内容に関する評価は高評価である。特に「ポリドロンで自由に(いろいろな)形を作ることは楽しかった」という感想が多く、授業を楽しんで受講していた親が多い。「少し難しかった」「低学年生(1年生)には少し早い(難易度が高い)」という意見もあるため、ポリドロンによる作業導入時の説明を具体的に、より分かりやすい解説方法を検討していくとともに、子供のレベルに合わせた作業にするには説明のプロセスを段階的に実験することが必要である。

#### SS ラボ (7/13) いちごのひみつ

授業内容に関する評価は高評価である。「楽しかった」「イチゴの種が実だと思わなかった」という感想が多く、理科への関心や学ぶ楽しさの実感が得られている。身近なものを題材に理科への関心を深められる内容であると同時に、実際にイチゴの解剖やイチゴとトウモロコシの比較を行うなどの実験を行うことによって子供だけでなく親も楽しんで受講できていたと考える。導入時の説明の不足について「難しかった」という意見が述べられている。雌しべ、雄しべ、維管束などの理科の用語の説明や役割を簡潔により分かりやすくまとめる必要がある。

#### SS ラボ (8/9) クッキング・サイエンス

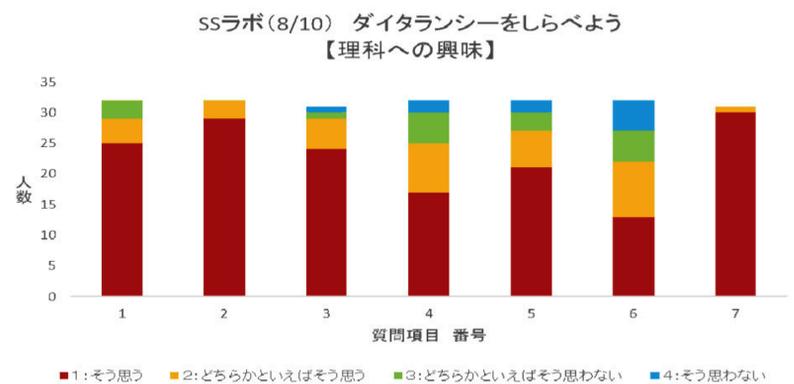
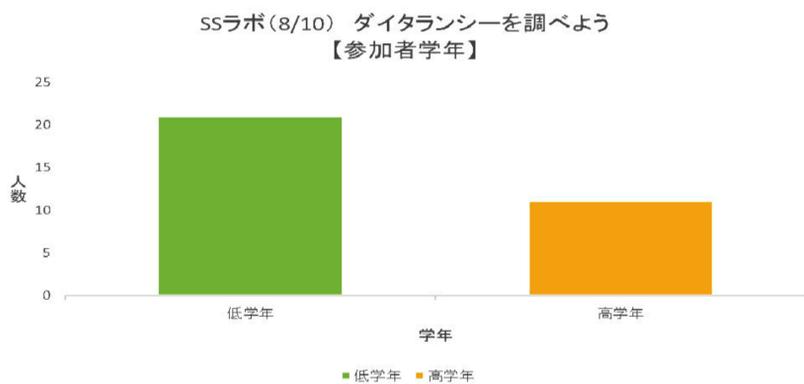
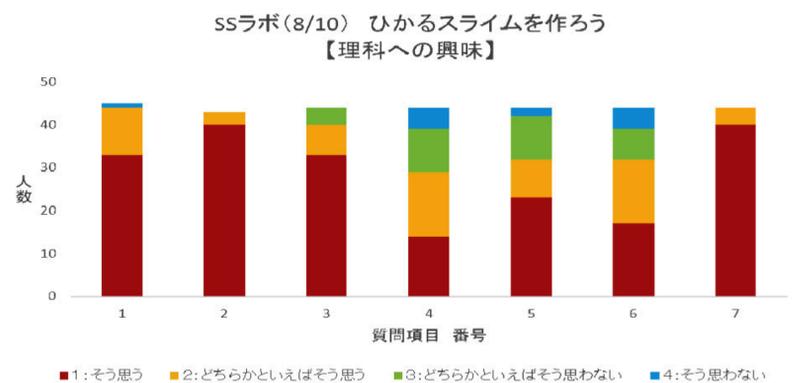
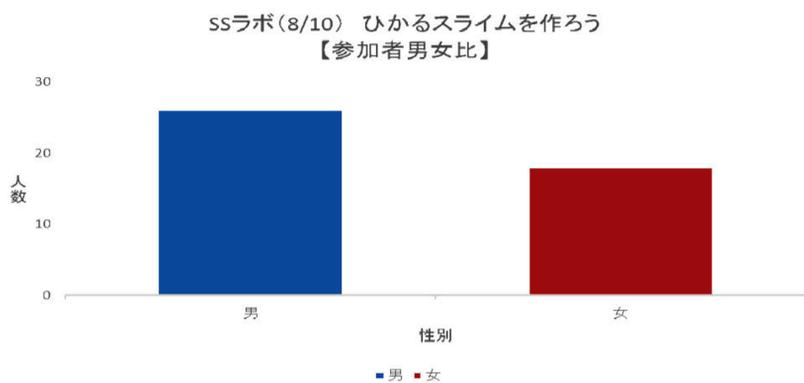
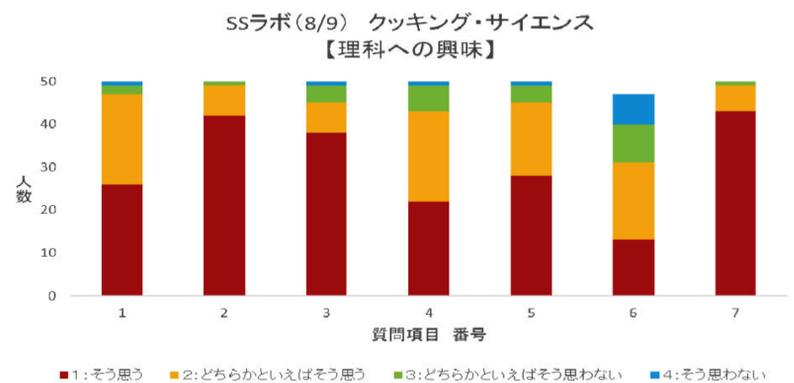
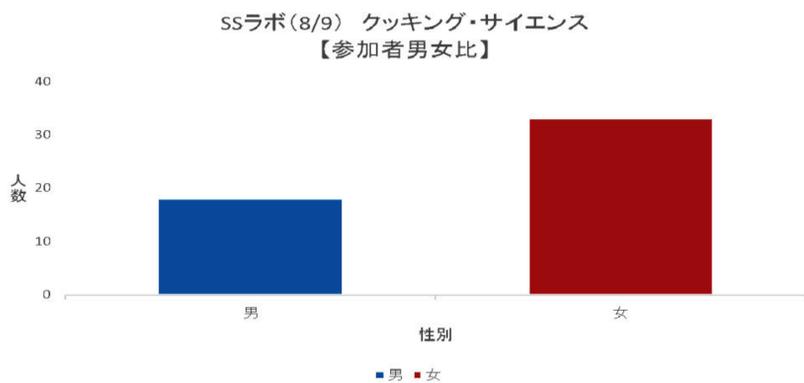
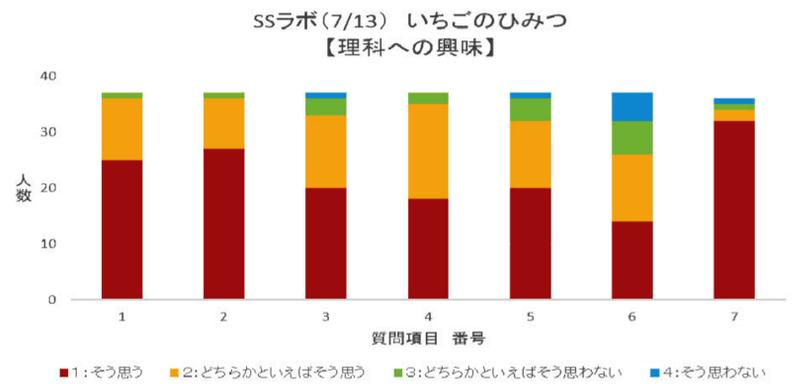
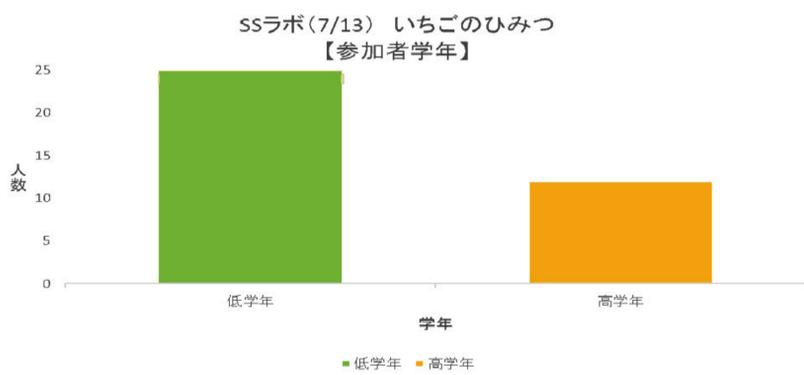
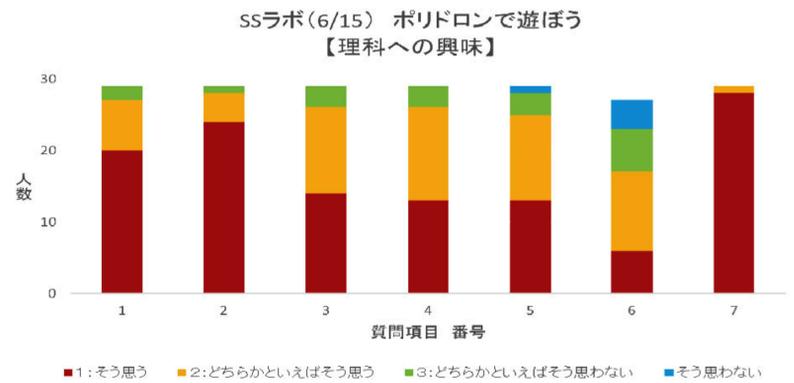
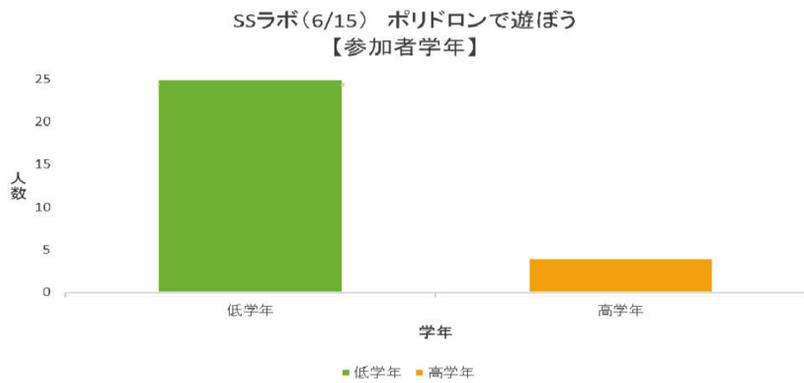
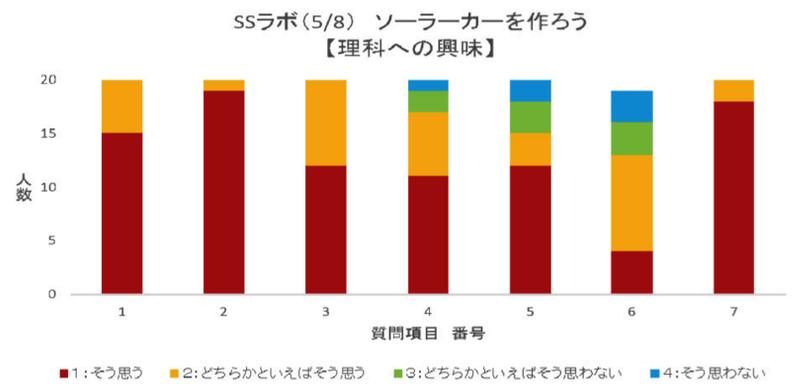
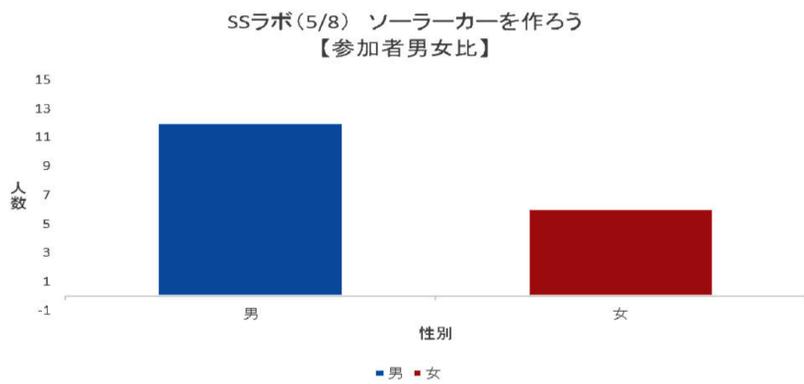
「楽しかった」「また作りたい」という感想がほとんどの参加者から聞けた。授業内容に関する評価は高評価であると共に「家庭でも再度作りたい」「挑戦したい」と、料理や理科へ興味を深めつつ授業を楽しんで受講できている。しかし、「理科と料理との関係性がわからない」「インパクトに欠ける」といった意見も一方であり、理科と料理の関係性があるのであれば、部分的に明確にして説明していく必要がある。直接口にする食品を扱うことでもあるため、基本的な食品管理、衛生面等、身だしなみも含めて衛生面の配慮も強めたい。

#### SS ラボ (8/10) ひかるスライムをつくらう

授業内容に関する評価は高評価である。はじめてスライムを作る学生でも「説明が分かりやすく楽しく作れていた」という意見があり、また「違う実験がしたい」という声もあり、理科や実験への興味関心が深まる授業であった。しかし、三態についての説明が不十分であったのか「難しい」という印象を持った参加者もいる。低学年生には難易度が高いようである。スライム作成導入時の説明について改善すべき点を整理し、今後どのように授業を進めるか検討する必要がある。

#### SS ラボ (8/10) ダイタランシーをしらべよう

授業内容に関する評価は高評価である。金属の種類によって炎の色の変化を楽しんでいる児童が多かった。「身近な実験であった」「家庭でもしたくなる」と身近なものを使用する実験では親近感や理科や化学への抵抗も減り、楽しく学ぶことができたようである。ダイタランシーについての理解が不十分で、難しい印象をもつ参加者もいた。より詳しい説明や完結にまとめた文書、さらに分かりやすくするなど工夫が求められる。





「親子で体験！ SS ラボ」2013年前期メニュー

以下のような募集要項を、各区の全域 8000 部程度配布した。

<募集・告知の流れ>

- ①告知は各区の教育委員会の許可をもらう。
- ②全校生徒配布の形式をとるように各校校長の許可を得る。
- ③申込者多数の場合を考え、明確に抽選方法や、申込順、保護者同伴など明記する。
- ④申込は全てホームページから行い定員になり次第募集停止を告知した。
- ⑤特に小学生低学年の場合には、怪我や事故に注意し、傷害保険の加入を忘れないようにする。
- ⑥万が一事故や怪我などが起こった場合、状況の記録や、怪我の程度など詳細に記録し、保護者には必ず説明をする。

小学生・保護者各位

平成 25 年 5 月 7 日  
文部科学省 SSH/コア SSH (科学教育の中核拠点)  
文京学院大学女子高等学校 SSH 教育センター  
文京区・豊島区・目黒区教育委員会後援

**「親子で体験！ Super Science Laboratory」**  
体験して楽しい・科学の芽が育つ実験教室

■ 2013 年 (5~8 月) メニュー ※ご希望の内容にご参加下さい。講座別の申込となります。

⑤ 8 月 10 日 (土) 10:00 ~ 12:00 (2 講座で途中休憩あり)  
**ひかるスライムをつくろう！**  
- 19.7℃のせかいのひみつ！  
内容：家庭にあるもので簡単に蛍光スライムができます。自由研究にピッタリ！  
ドライアイスや液体窒素をつかって水点下の世界を再現！  
学習との関わり：水溶液 (ものの溶け方)・物質の性質・温度・自由研究  
育てたい力：量と比・調べる力・比較しながら考える力  
申し込み締め切り：8/2 (金)

① 5 月 18 日 (土) 14:00 ~ 15:30  
**ソーラーカーをつくろう！**  
内容：ソーラーパネルを用いた電気工作で、ソーラーカーを工作します。  
学習との関わり：光の性質・エネルギー・電気  
育てたい力：調べる力・科学工作力  
定員：親子 20 組  
申し込み締め切り：5/16 (木)

⑥ 8 月 10 日 (土) 13:30 ~ 15:30 (2 講座で途中休憩あり)  
**ダイラタンシーをしらべよう！**  
はなびのしくみをしらべよう！  
内容：液体なのか？固体なのか？TV でもおなじみのふしぎな白い流体の秘密を調べます。  
自由研究にピッタリ！  
どうやって火に色がつくの？これがわかれば花火大会を科学の目で楽しむことができます。  
学習との関わり：液体と固体 (物質の性質)・燃焼・炭化反応・自由研究  
育てたい力：調べる力・比較しながら考える力  
定員：親子 20 組  
申し込み締め切り：8/2 (金)

② 6 月 15 日 (土) 14:00 ~ 15:30  
**さんすうだいすき！ ポリドロンであそぼう**  
内容：ポリドロンは図形を学ぶ算数教材です。  
自由な発想で多面体を簡単に作る事ができ、楽しく立体を学べます。  
学習との関わり：多面体・展開図  
育てたい力：算数力・発想力  
定員：親子 15 組  
申し込み締め切り：6/7 (金)

指 導： 文京学院大学女子高等学校・SSH 教育センター (旧：科学教育センター) 教員ほか  
本校 SSH 生 (補助指導)

参 加 費： 無 料 (文部科学省コア SSH の支援による)

対 象： 小学生児童 (原則として、保護者同伴) ※申込み者多数の場合は、抽選とさせていただきます。  
小学校の先生方の見学も歓迎です。お気軽にお問い合わせください

会 場： 文京学院大学女子高等学校 化学室・生物室・文京アクティブラーニング・スタジオ  
〒113-8667 文京区本駒込 6-1-8-3 J 日駒込駅南口 徒歩 3 分 八雲園ビル

申込 べ 切： 文京学院大学女子高等学校 SSH 教育センター  
本校ホームページからお申込み下さい。

③ 7 月 13 日 (土) 14:00 ~ 15:00  
**イチゴのひみつ！**  
内容：身近な果実をつかって植物の体のつくりを調べます。自由研究にピッタリ！  
学習との関わり：身近な植物の観察・ルーペや顕微鏡の使い方・自由研究  
育てたい力：観察力・比較しながら考える力  
定員：親子 20 組  
申し込み締め切り：7/5 (金)

以上の他に、9 月 28 日 (土)・29 日 (日) <文女祭>、10 月 19 日 (土) も実施予定です。  
詳細は、後日ご案内いたします。  
本校ホームページの SSH ページでも確認できます。

④ 8 月 9 日 (金) 13:00 ~ 15:30  
**おいしく学ぼう！ クッキング・サイエンス**  
内容：夏にピッタリのおいしいデザートを開発して科学の知識を利用してつくります。  
学習との関わり：もの測り方・量と比・水溶液 (ものの溶け方)・物質の性質・温度  
育てたい力：日常の科学現象への興味・比較しながら考える力・ものを正確に測る力  
定員：親子 15 組  
申し込み締め切り：8/2 (金)

問い合わせは

文京学院大学女子高等学校 SSH 教育センター 担当 雨宮  
tel 03-3946-5301  
fax 03-3946-7294  
e-mail tadokoro@bgu.ac.jp  
URL http://www.hsu-bunkyo.ac.jp

文京学院大学女子高等学校  
〒113-8667 文京区本駒込 6-1-8-3 J 日駒込駅南口 徒歩 3 分 八雲園ビル

文京区立駒込小学校  
〒113-8667 文京区本駒込 6-1-8-3 J 日駒込駅南口 徒歩 3 分 八雲園ビル

文京区立駒込小学校  
〒113-8667 文京区本駒込 6-1-8-3 J 日駒込駅南口 徒歩 3 分 八雲園ビル

-93-



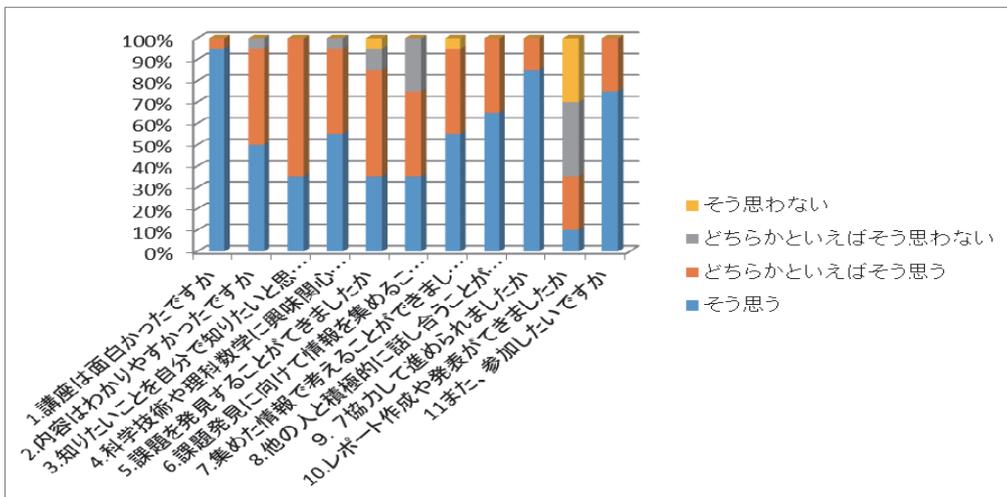
視覚化の構成方法として「グリッドレイアウト」・「サークルレイアウト」・「有向レイアウト」・「ネットワークレイアウト」表示が可能である。

多くの参加者が、とても感銘を受けていたという感想を述べていて、『とても』でグラフを作成すると具体的な内容が抽出できる。参加者の感想をテキストマイニング手法で分析したものが上記になる。これらのことから、解剖によって豚の『神経』についての理解のみならず、『各臓器』や『実際』に『経験』することの重要性をしっかりと参加者は感じていたことが分かった。このような体験型の解剖実習についてのプログラムは極めて有効であると実証できた。

分析に用いた参加者アンケートは以下に示す。

1	体内の構造の精密さ、その一つ一つにすべて意味があるのだということに深く感動しました。他の動物についても知りたいです。
2	普段の授業では体験することのできないことができてとても楽しかった。
3	授業の時、教科書で見て学ぶより、自分が実際に解剖したほうがよかったです。講座の中で分かりやすく解剖しながら説明してくださいっていい勉強になりました。解剖しながらの観察が主に多かったのですが感動することが多くて人の体の中もこんな風になっているのかなと改めて思いました。
4	教科書を見るだけでは違って、自分で開いて触ることができたのですごくいい体験になりました。腸は長いというのは知っていたけれど、実際にのぼしてみると本当に長くて感動しました。色まで知らなかったことも多くて、とても勉強になりました。樋口先生が説明してくれることもすごくわかりやすかったです。楽しくお話を聞くことができました。ありがとうございました。
5	次は人間も見たいです。ちゃんと二日間これらももっと深くまでまなべたんでしょね。
6	解剖には元々興味があったのでとてもいい経験になりました。
7	専門の内容ではなかったのですが、実際の生物を解剖しながら理解できたことがとてもよかったです。また、参加したり、連れてきたいと思った。
8	解剖するのが初めてだったので今まで知らなかったことを知ることができてとてもおもしろかったです。
9	各臓器と血管、神経のつながりが分かりとてもよかったです。初めて生で見た臓器もあり、とても感動しました。
10	今までは教科書や標本で見たことしかなかったものが、実際に見てみると思っていたのと全然違って、すごくいい体験になりました。質感や触った感触などいい経験になりました。
11	やはり、間接的に見るのと、直接触ってみるとでは全く違った。場所など、分かったつもりでいたものが、実際は全然わからないものもあった。大変いい経験になりました。ありがとうございました。
12	本日は有り難うございました。ブタを丸ごと解剖することで、各臓器の配置や血管と神経との関係性がよくわかりました。今、生物を教えていて、生徒の中には各臓器の位置関係があまりよく分かっていない生徒もいます。そういった生徒に対して、今回の実験はとても有効であると感じました。また、こういった体験を通して、生物学に興味をもってもらえるのと同時に、命の大切さについても伝えることができると感じ、授業でやってみようと思いました。この経験をこれからの授業に活かしていきたいです。今日と昨日の二日間、多くのことを学ばせていただき、ありがとうございました。
13	本日はありがとうございました。専門ではない分野だったので、改めて勉強が必要だと感じた二日間でした。中学生の授業も担当しているので、今回学んだことや体験したことを復習して、九月からの授業で活かしていきたいです。このたびはありがとうございました。
14	とても楽しかったです。また機会があればやりたいです。
15	またあるならぜひ参加したいです。
16	またあったらやりたい。参加させていただいてありがとうございました。
17	教科書では分からないことを実際に解剖することでよく理解できた。「あ、そうなのか」というようなことがたくさんあり、とても楽しんで学習することができたが、勉強不足を強く感じた。このようなことをシリーズでやってもらえたらと思う。
18	臓器は教科書でしか見たことなかった配置も、実際には複雑だった。思っていた以上に膜が固くてびっくりした。膜もいろいろ種類があってすごいと思った。
19	
20	ブタを丸一匹解剖したのは初めてだったのですごく楽しかったです。
21	教科書だけでは分からない内部をみることができ、実際に触ることで内臓のつながりがよくわかりました。
22	神経がつながっている所や臓器に関わりあっているところを見るのは面白かった。今まで勉強したことも関連していて面白かった。
23	臓器のつながりや神経のつながりを理解できた。自分の分からない部分を質問する大切さを学ぶことができた。脳の取り出しや、神経を切らないようにするなど、とても手間がかかるが、多くのことが分かっているのは素晴らしいと思う。
24	すごくためになりました。久しぶりにあんなに集中して何かに取り組みました。ただ私は高1なので、専門的なことはあまり分かりませんでした。へ～すごいという感じで終わったところもありました。なので、授業でこれからしっかりと学んで、来年もしくは再来年もう一度この授業を受けた時はあぁ～なるほど！ここはこうだからあぁなるんだね！と進歩できるようにしておきたいです。
25	私は中学でのイカの解剖以来、経験がなく、器具の使い方、メスを使った皮膚の切り方など何もわからず、失敗も多かったのですが、その分多くの発見、驚き、感動がありました。また、解剖対象の動物への姿勢についても勉強になりました。今回の実習で科学への興味を一段と強くなりました。先生方の説明はとても分かりやすく、その手つき一つ一つが勉強になりました。今回はこんなに楽しい実習を受けさせていただきありがとうございました。

また、同時に実施したアンケート分析では以下のようになっている。





11	病気が怪我によって失われたものに対しては自分の細胞を使い、できる限り最大限の治療を行うことはよいことと思う。ドナー不足を解消してより多くの人の役に立てるならもっと実験や研究を重ねて、より安全性の高いものにしてほしいと思った。全層角膜移植はアメリカでは45000件も行われているのだから日本でもっと多く行えるのではないかと考えた。
12	今回の講座を受けて目の角膜移植の方法やレーシックなど身近な手術の実態などを知ることができました。再生医療と言っても多種多様であり、安全性が必ずしも検証されていないということもあると思いました。
13	講座を受けてみて再生医療について深く知ることができ、もっと知りたいことも沢山出来た。自分の皮膚や口の中の粘膜で角膜移植ができることを知ったときはすごく驚いたけれど、考えてみれば時間と手間がものすごくかかるので大変だと思いました。
14	発展途上の技術だからまだあやふやしている部分があるから区別をつけていかないといけないと思う。様々な部位の再生医療にどんなリスクがあるのか、実験を通して立証していかないと信憑性が得られないと感じた。
15	再生医療のメリット・デメリットについてもっと詳しく知りたくなりました。
16	実際にブタの眼球を使って移植するのはとても興味深かったです。再生医療について漠然としていたけど、少しでも知ることができてよかった。
17	今回の講座によって再生医療の定義がよくわかりました。人の意見聞くことによって様々なメリットを学ぶことができた。
18	今回の講座で普通では体験できなかったとても素晴らしい体験ができてよかった。再生医療の定義というの自分で考えてみたいと思った。新たな医療、治療方法というのはTVや新聞ではよい面しか学ぶことはできないので悪い面を教えるべき。
19	様々な意見が飛び交う充実したディスカッションができたのですごく勉強になった。ブタの目の角膜移植は、難しかったけれど楽しんで行うことができたし、とても興味のある内容だったのでよかった。
20	改めて再生医療についてあやふやなことが多いことをしりました。部分によっても定義がバラバラであることも知りもう少しはっきりわかるといいなと思いました。良い面からだけの「再生医療」を見るのではなく、色々な面からの「再生医療」について詳しく調べなくてはいいなと思いました。
21	今回の講座で、今までは副作用がないものだったけど、もし、失敗したらその一部が損傷してしまうのだと思った。日々の地道な努力で今の医療があると再確認できた。もっと、再生医療のよい面だけでなく、悪い面などを教育した方がいいと思う。なぜなら、私みたいに言葉だけを知っていても実際に現場ではどのようなことを行っているかを学んだ方がいいと思ったから。
22	人によって受け取り方が違うからこうして決めつけるのはあんまりよくないと思った。再生医療には安全そうに見えても解決できない問題が沢山あるから完璧に安全っていうのは難しいと思う。
23	講座を受けて、再生医療について深く学べることができた。また、色々再生医療について問題点が多くあるが少しずつ改善されるといいなと感じた。
24	再生医療について、さらに詳しく知ることができ、実際に角膜移植をすることができてとてもよい経験ができました。再生医療を駆使すればこれから先150歳の人とか200歳の人が生きていても不思議ではない世界になるのかなと思います。コストが高そうなのが課題だと思。
25	今回、普段行えない角膜移植という先端の技術を学べたこと、普段、文字でしか見えないものを「カタチ」として体験して学べたことが自分のためになったし、これからの将来が楽しみです。
26	人の交換可能性どの程度やれるのかという質問を人間全体を考えなければいけないと思う。もし、いつか全身が交換できるようになったら60歳からもう一コの自分を脳を除いて培養して80歳になって若い自分に今の脳を移植したら人間は無限に生かせるようになるのか。再生医療の定義を決めてよくよく考えないと未来は怖いことが起こるかもしれないと思う。そして、次世代の人間として私はそれをどうするべきかを小さいときから考えさせることは大切だと思。
27	「受精卵」卵は母のものであるし、まだ、意志も持っていない状態なので倫理的に考えるべきなのだろうか。中絶よりマシだと思。

ID	事後アンケート
1	再生医療は安全で安心なものだと思っていたけど、深く考えていく中で再生医療は必ずしも安全ではないということがわかった。また、再生医療は再生医療は精神的・身体的に本当に必要としている人のために使った方がいいと思。
2	講座前はメリットばかりかかっていたが、講座後にはデメリットがたくさんあるのだとわかった。
3	再生医療の治療に関して講座前は安全そうであまり副作用がないものだと考えていたが、講座後は再生医療はまだ不安定で安全性や治療効果も不明なものが多くあり、少し怖くなりました。今回の講座を受けて再生医療についての理解が深まって受けてよかったと思。
4	再生医療の安全性に関して講座前は自己の細胞を使うから安全だと思っていたが、講座後に細胞にガンなどが発生する恐れがあることがわかった。
5	再生医療に関して講座前は自己の細胞を使うから安全だ。拒絶反応がないならいくらやってもいい。と思っていたが講座後にはどこからどこまでが再生医療なのかということがちやんと決まっていなくていろいろなデメリットを聞いてまだ安全では言い切れない。怖いと思。
6	今までは再生医療のよい所しか知らず、今回、国としても再生医療がどんなものであるのか明確に定義されていないことえを知り、そんな中、治療法や治療の応用の幅や技術の研究がされていて、技術や方法が一人歩きしないかどうかが怖くなった。
7	再生医療という言葉と聞いて言葉は知っていて、なにをやっているのか少しは知っていたけれど調べてみていろいろな事例があっけびっくりしました。でも、よく考えると危険な点やわかっていないことが沢山あったので怖かった。
8	思っていたよりも再生医療の定義があやふや。
9	再生医療の定義に関して講座前はIPS細胞や幹細胞を使った手術だと思っていたが講座後には分からなくなった。
10	目の治療に関して種類が少ないと思っていたが意外と多いことがわかった。
11	再生医療の角膜の移植に関して講座前は安全なのか疑問点は多かったが、安全性が高く、自分の細胞から移植するため拒絶が少ないことがわかった。しかし、どこまでが再生医療に入るのか疑問に残った。
12	今まで再生医療について分かっていたつもりでしたが、今回調べたり先生から学んだりディスカッションしたことで、私の中で再生医療というものが曖昧ものになってしまった。
13	
14	再生医療が体のどんな部位で行われているのがよくわからなかったけれど、講義を終えて具体的に皮膚の移植や角膜で行われ、部位によって手術ができる年齢や利点なども深く知ることができた。
15	再生医療は皮膚の再生や角膜の再生くらいしか無いと思っていたが、輸血や臓器移植も幅広い意味で再生医療の一種ということがわかった。
16	講座前まではメリットしか知らなかったけど講座後にはデメリット(下眼切)とかがあるのなら受けたくはないと思いました。
17	再生医療に関して講座前は自分の細胞を作って安全にできて便利と思っていたがデメリットがあると知り、判断は難しいと思いました。
18	欠点があることがわかった。
19	再生医療のアンチエイジング・美容に関して再生医療だとは思ってなかったが、再生医療の分野だとわかった。再生医療のデメリットもあることがわかった。
20	はじめは数個しか知らなかったけどみんなが調べた内容を聞いて幅が広がった。
21	講座前は安全だと思っていたが再生医療の中にもまだ安全が確保されていないことがあることを知り、印象が変わった。
22	再生医療は患者さんだけにメリットがあると思ったが医者にもメリットがあるということがわかった。
23	再生医療はすぐ限られた範囲のことだと思っていたけどすごく幅広い分野に対しての言葉だとわかった。副作用は全くないと思っていたけど、ある程度の副作用や大きな犠牲が生まれてしまう確率もあるとわかった。
24	再生医療は将来、期待され、治らない病気が治るようになっていたが講義を聞いて、問題点がまだ多く残っていて、とても難しい問題だと思。
25	再生医療の倫理問題に関してなにが問題なのかよくわからなかった。お話を聞いて、例えば、受精卵を使用することは命を奪ってしまうことなどを知って確かに問題だと思。
26	すべての再生医療に関して講座前は色々データを見ていなかったから視野が狭かったけど、講義後は再生医療自体の定義がわからなくなり、また、他のことにも興味をもてた。
27	前は再生医療の使える範囲が狭いと思っていたが、後にほとんどの医療領域が使える。しかも、回復の可能性を広げることできる。
28	ES細胞を作ることは別になんの問題もないと思っていたが、受精卵を用いることで倫理的問題があるということがわかった。再生医療の定義がどうもあやふやなようだ。

※詳しい生徒のアンケート分析については論文を参照のこと。

以上の分析より、この開発したプログラムは極めて先進性に富み、生徒の興味関心を強く引き、有効な内容であったことが評価できた。上記、再生医療のプログラムについては、東京大学医学部付属病院眼科との共同研究によって生まれたもので、日本科学教育学会 9/6-8 三重、教育工学学会 9/20-23 秋田、再生医療学会等に共同研究として論文が発表された。98 ページより、その論文要旨を各学会より転載する。

東京大学医学部付属病院眼科の片野尚子先生にはこのような貴重な体験を多くの生徒に提供して下さったことを深く感謝いたします。

# 科学体験実習を中心に ICT 活用による協調学習を取り入れた 高大連携授業の設計と実践

Design and Implementation of University-High School Outreach Program  
by ICT Collaborative Learning focused on Science Activities

片野 尚子<sup>a</sup>, 樋口 桂<sup>b</sup>, 棚橋 信雄<sup>c</sup>, 水上 俊子<sup>c,d</sup>, 横尾 誠一<sup>a</sup>, 山上 聡<sup>a</sup>  
Hisako KATANOA, Katsura HIGUCHI<sup>b</sup>, Nobuo TANAHASHI<sup>c</sup>, Toshiko MIZUKAMI<sup>d</sup>,  
Seiichi YOKOO<sup>a</sup>, Satoru YAMAGAMI<sup>a</sup>

<sup>a</sup> 東京大学 <sup>b</sup> 文京学院大学, <sup>c</sup> 文京学院大学女子高等学校・<sup>d</sup> 中学校

<sup>a</sup>The University of Tokyo, <sup>b</sup>Bunkyo Gakuin University,

<sup>c</sup>Bunkyo Gakuin University Girl's Senior High School, <sup>d</sup>Junior High School

〈あらまし〉 再生医学の現状と課題をテーマに、ブタ眼球を用いた眼科手術体験実習を中心に、再生医療に対する自己認識を把握するためのアンケート、Web 情報検索で事例を調査する事前学習、収集した情報をグループで検証させる事後学習を組み合わせた高大連携授業プログラム「眼科 | 再生医療の最前線」を大学研究者とスーパーサイエンスハイスクール教員らとが協働で設計し、実践した。

〈キーワード〉 授業実践、Web 利用、グループ学習、授業分析、質的研究

## 1. はじめに

高大連携の出張授業において科学実習体験に対する生徒の興味関心は高く、学修への動機付け等の成果があるとす一方で、「実習がおもしろかった、で終わってしまった」という意見も聞かれ、実習だけではない授業を求める声があがっている。そこで、発表者らは再生医学の現状と課題をテーマとして科学体験実習を中心に ICT 活用による協調学習を取り入れた、生徒が自ら「調べ」「習い」「討論し」科学について考えるプログラムを協働で設計・実践したので報告する。

## 2. プログラムの設計

科学体験実習を中心に事前-事後学習を含めた一連の過程を3つのステップに分けてプログラム化した(図1)。

**第1ステップ:** 事前アンケートにより再生医療に対する第一印象、自分にも関わる将来的な可能性や期待を意識的に整理・検討し、事前学習として Web 情報検索を利用して再生医療の具体例、メリット、手技等を調べ、レポートを作成する。

**第2ステップ:** 角膜再生医療に関わる研究者および大学病院の医師による眼科の再生医療研究

に関する講義を受け、ブタ眼を使った移植実験を習い、実際に体験する。

**第3ステップ:** 改めて第1ステップの内容について、再生医療の現実的な課題と再検証する。

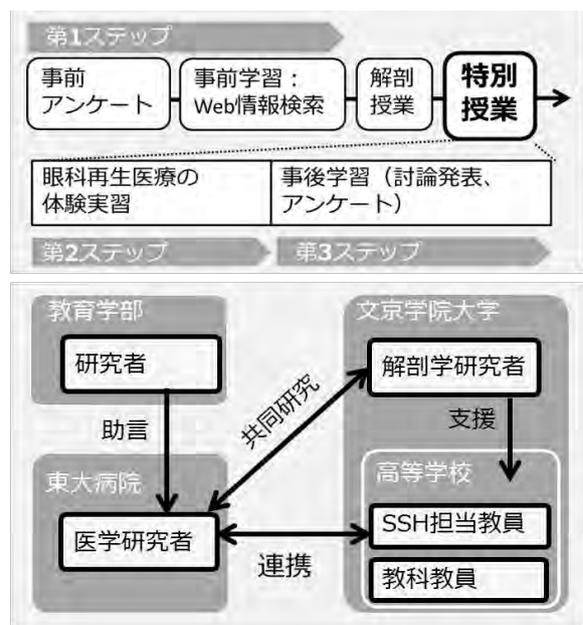


図1: 本プログラムの構成(上)と高大連携体制(上) 双方向的で継続性のある体制構築によって、相互理解を進め、高校の特長(スーパーサイエンスハイスクールSSH指定校、ICTを活用した協調学習に適したアクティブラーニングスタジオ)を活かしたプログラムを設計する。

### 3. 授業実践

開発したプログラムは SSH 先端科学講座「眼科 | 再生医療の最前線」として 2013 年 5 月に受講生を学内公募し、高校 3 年生理数コース 32 名を対象として事前学習を行った後、6 月 22 日に体験実習・事後学習を実施した (図 2)。事後学習は事前学習レポートに記載された再生医療事例として最も気になるサイト URL 記録をもとに 4 グループ (「歯と臓器に関する再生医療」「肌・美容系の再生医療」「大学病院・ベンチャー企業が開発している再生医療」「政府が公表している再生医療についての資料」) を構成して行った。

本プログラムの全て (事前アンケート、Web 学習レポート、体験実習、討論、事後アンケート) を受講した生徒は 22 名であった。

### 4. 結果

事前アンケート調査の結果、本プログラムの受講生は受講以前にテレビや新聞報道を通して再生医療という言葉を知ったことが「あり」(32/32; 100%)、再生医療という言葉で連想することに「iPS 細胞」を挙げ (27/32; 84%)、その技術に期待するものとして「病気やケガの治療」(23/32; 71%) を選択する一方で、何をやる医療なのかイメージができていないかという問いに対しては「聞いたことがある程度であまりよく知らない」(20/32; 63%) がその安全性については「ある程度信頼できる」(26/32; 81%) と回答するなど、再生医療の情報とそのイメージに頼った再生医療への理解には限界があることがわかった。

しかし、事後学習後のアンケート調査では、全プログラムの受講によって再生医療についての印象・認識・理解などに「変化があった」(22/22; 100%) とし、イメージができたかという問いに対しては「よく/ある程度理解できた」(19/22; 86%) と答え、倫理的な問題点が「大いに/ある程度ある」(20/22; 95%) と思う生徒が大幅に増えていた。また、自由記述からは、体験実習そのものを「難しかった」「楽しかった」「充実した」と述べる意見だけでなく、再生医療の研究とその課題を学習し、Web から得た再生医療の事例を検討することで、現在の再生医療の実態についてはメリットばかり強調されているが、デメリットも残されており、まだ安全面で曖昧な点が残っていることを感想や疑問の形で記述する生徒も多



図 2 : 本プログラム実施の様子

1. Web 利用による事前学習
2. 眼科再生医療の体験実習
3. 4. Web 検索情報を討論・発表材料とした事後学習 (1,3,4. はラーニングスタジオ、2 は生物室にて実施)

くみられた。さらに、グループ討論によって「友達の意見や考えを聞いてよかった」と評価する意見も散見され、同じ意見への共感だけでなく、異なる意見によって生まれる新たな気づきを好意的に捉えている感想も見られた。

### 4. 考察

再生医学の現状と課題をテーマとして科学体験実習を中心に ICT 活用による協調学習を取り入れた高大連携授業プログラムを受講した生徒同士が事後学習した内容を発表し合うことによって、生徒自身の中で、「再生医療とは、そもそもどんな治療をする医療を指すのか」という定義が厳密になされていなかった」という問題点を明らかにすることができた。生徒にとっては再生医療のイメージと現実のギャップに戸惑うものすらいた。しかし、その戸惑いは再生医療の現状を理解する上で必要であると思われる。本研究によって、受講者に「再生医療を自分が受けたと思うか・思わないか?」という近視眼的な議論で終始せず、再生医療の普及によって自分自身が受ける医療の概念が大きく変わることについて意識させ、良い面/悪い面を着実に理解する必要があるという普遍的な問題意識の確立を促すことができた意義は大きい。これらのことは、本プログラムが事前に再生医療についての第一印象や期待を自己把握させた上で、再生医療の課題に向かわせ、再び、再生医療へのイメージや期待を再検証させるという教育手法が、学習者の思考の深化を促した結果であると分析することができた。

なお、本研究の一部は 科研基盤(B)22390243 (代表者: 片野尚子) の助成を受けて行った。

# SSH 先端科学講座「再生医療の最前線」： 大学/高校が協働して作り上げる高校が主役となる大学出張授業の開発

## SSH Advanced Scientific Research Lecture "Forefront of Regenerative Medicine": Development of an Outreach Program especially for High-school with Collaboration between University and High-school

○片野 尚子<sup>a</sup>, 樋口 桂<sup>b</sup>, 棚橋 信雄<sup>c</sup>, 水上 俊子<sup>c,d</sup>, 横尾 誠一<sup>a</sup>, 山上 聡<sup>a</sup>  
KATANO Hisako<sup>a</sup>, HIGUCHI Katsura<sup>b</sup>, TANAHASHI Nobuo<sup>c</sup>, MIZUKAMI Toshiko<sup>d</sup>,  
YOKOO Seiichi<sup>a</sup>, YAMAGAMI Satoru<sup>a</sup>,

<sup>a</sup> 東京大学医学部附属病院, <sup>b</sup> 文京学院大学, <sup>c</sup> 文京学院大学女子高等学校, <sup>d</sup> 中学校  
<sup>a</sup> University of Tokyo Hospital, <sup>b</sup> Bunkyo Gakuin University,  
<sup>c</sup> Bunkyo Gakuin University Girl's Senior High School, <sup>d</sup> Junior High School

[要約] 再生医学の現状と課題を高校生に正しく伝えることを目的として、ブタ眼球を用いた眼科手術体験実習を中心に、大学研究者と高校側教員が生徒が自ら「調べ」「習い」「討論し」科学について考える SSH 先端科学講座「眼科 | 再生医療の最前線」という高校生向けプログラムを大学研究者と高校側教員とが協働で開発した。今回は、その協働プロセスおよび授業実践について報告する。

[キーワード] 高大連携, 出張授業, 先端科学, 解剖実習, 生命倫理

### 1. 問題の所在

#### (1) 再生医療研究の現状と課題

再生医療とは、損傷を受けた生体機能を幹細胞などを用いて復元させる医療であり、患者・国民にとって夢の治療と期待されがちだが、その現状は倫理委員会などの審査を受けて開始される「臨床研究」から医師の裁量で行える「自由診療」まで多様なものが混在する状況にある。自由診療の中には明確な科学的根拠に基づくものか不明な場合もある。一方、発表者を含む再生医療研究者の立場からは、再生医療に携わる専門家と国民の認識がかけ離れていることへの危惧から、再生医療研究の現状と課題に関する正しい知識を伝える必要性が認識されているが、その具体的な方法については未だ確立されていない。

#### (2) 高大連携の現状と課題

高大連携は高等学校と大学とが連携して行う教育活動であり、1999 年の中央教育審議会「初等中等教育と高等教育との接続の改善について(答申)」以降にさまざまな取り組みが始まったと言われている<sup>1)</sup>。中でも大学教員が高等学校に出向いて高校生に講義を行う出張授業(出前授業)は高大連携事業の一環として最も普及しているものの、従来の出張授業ではその内容も大学側が決める場合が多いことから単発的な企画になりやすく、内容面でのミスマッチも少なくないことが指摘されていた<sup>2)</sup>。科学分野では 2002 年度に開始され

たスーパーサイエンスハイスクール(SSH)事業において SSH 指定校では先進的な理数教育を実施し、最先端の学問等にふれる体験・学習などの多様な教育機会を設ける目的で大学との連携を積極的に進めており、出張授業を含む多数の試みが報告されており、学修への動機付け等の成果があるとする一方で、「内容が難しすぎる」「内容が生徒の興味や志向に沿っていない」といった出張授業全般に共通する問題に加え、「実験がおもしろかった、で終わってしまった」という意見もしばしば聞かれ、実験・実習だけではない授業を求め声もあがっている。

#### (3) 「再生医療研究の最前線」プログラムの開発

こうした背景のもと、発表者ら、すなわち、再生医療が黎明期の医療であることから若い世代に正しい知識を伝えたいと考える大学研究者と多様な能力・適性・進路希望等を有する生徒のニーズにきめ細かく対応した SSH 先端科学講座を実施したいと考える高校側教員はそれぞれが直面する課題を解決するためには相手の持つ教育的資源を活用することが最適であることを発見し、協働して新たな科学教育プログラムを開発することに合意した。それが SSH 先端科学講座「再生医療研究の最前線」である。

本プログラムはブタ眼球を用いた眼科再生医療の体験実習を核として、高校生が再生医療について自ら「調べ」「習い」「討論し」考

えを深める一連の活動を行うことにより、再生医療研究の現状と課題を正しく理解することを目的としている。従って、プログラム開発には大学・高校のどちらか一方に負担がかかるのではなく、両者が協働してアイデアを出し合うとともに、継続的な連携のために生徒・保護者の了解のもと授業実践の映像・音声・アンケート等の記録を詳細に残し、受講によってどのような学習上の変化を遂げたかを追うことが可能となるような工夫を盛り込んでいる点に特徴がある。

## 2. 研究の方法

### (1) 開発プログラム各部の概要

大学研究者－高校側教員－生徒 が再生医療とともに考え・学ぶことに力を置いた。

#### 1) 事前アンケート

再生医療という言葉からの連想語を収集し、iPS細胞などの用語に対する理解度を確認する。

#### 2) WEB 事前学習

校内の学習用端末を用いて再生医療の実例について調査を行い、WEB 情報を収集する。

#### 3) 解剖授業

解剖学者による眼球の仕組みと働きについての解説授業を行い、再生医療体験実習の内容が十分に理解できるようにする。

#### 4) 再生医療講義・実演

角膜再生医療を専門とする眼科医・研究者が現在開発している再生医療の内容・技術・問題点等について解説し、手技の実演を行った。

#### 5) 体験実習

ブタの眼球を使って従来の角膜移植(亡くなった方から提供された角膜を移植する、一種の臓器移植)と自己の細胞を増やして作成した再生角膜を用いた移植法の2つを体験し、その技術や考え方を学ぶ。

#### 6) ディスカッション・発表

アクティブラーニングスタジオを活用し、WEB 事前学習で調べた再生医療実例の類似性を指標にグループを形成して再生医療の現状、メリット・デメリットについて話し合い、発表しあう。

#### 7) 当日アンケート・インタビュー

参加への満足度の他、授業内容への理解度を調査し、事前アンケートと比較する。また、授業の画像・音声記録の質的解析を行う。

#### 8) 受講後レポート(発展課題)

ディスカッションを経て得られた気づきや疑問をもとにレポートを作成し、考察を深める。

### (2) プログラム実施概要

開発したプログラム SSH 先端科学講座「再生

医療の最前線」は2013年5月に受講生を学内公募し、高校3年生32名を対象として事前学習を行った後、6月22日に体験実習、ディスカッション等を実施した。

## 3. 結果

本プログラムの実践により、高校生が再生医療について事前学習で「調べ」、ブタ眼球を用いて眼科再生医療を「習い」、調べたことや講義内容をもとにして、再生医療のメリット・デメリットについて「話し」考えを発表することが可能であることが確かめられた。

## 4. 考察と今後の課題

「体験実習の内容が難しい」「時間が足りない」といった改善すべき点が多くあったが、ブタ角膜移植を生徒一人一人が体験することによって、医療を受ける立場ではなく、医師の立場に立って医療技術を捉えることができるように意識が変わるなど、高大連携ならではのかけがえのない体験を生徒に提供することができた。また、ディスカッションにおいて生徒が期待以上に問題点を自発的に発見している姿がみられるなど、事前学習の有用性が認識できた。さらに、事前・受講後アンケートの比較により研究者・高校側教員ともに再生医療における教育の重要性が再認識され、先端技術に対しては常に、倫理的・社会的問題が生じることが予想されることから、本プログラムのような先端科学について考える力を育てる教育プログラムを開発・展開していくことが大切であると考えられた。

### [文献]

- 1) 高崎経済大学産業研究所編： 高大連携と能力形成，日本経済評論社，2013
- 2) 勝野頼彦：高大連携とは何か，学事出版，2004.

### [謝辞]

本研究を進めるにあたり、授業研究法・教育指導案作成に関しては東京大学大学院教育学研究科の秋田喜代美教授・村山哲哉先生から、アクティブラーニングスタジオの活用法に関しては東京大学大学院情報学環の山内祐平准教授から、高大連携の教育政策に関しては放送大学教養学部の小川正人教授から多くの知識や示唆をいただいたことを感謝いたします。また、再生医療から生命倫理を考える授業の構成については京都大学大学院文学研究科の児玉聡先生から模擬授業の機会を通じて貴重なご助言とフィードバックをいただいたことを感謝いたします。

なお、本研究の一部は 科研基盤(B)22390243 (代表者：片野尚子)の助成を受けて行った。

(A)先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営

講座タイトル	日程	講師および生徒TA	対象・参加数	内容
「科学知」脊椎動物のからだ講座「フタヤサメの解剖実習」	H24.8.6・7	本校SSH教員・鶴見大	近隣SSH生：9名 本校生：16名 高教員：3名	固定済み「サメ・カエル・フタヤ」の標本を肉眼解剖学的手法で系統的に解剖して、比較解剖学的に臓器の配置やつながりを確認しながら形態から見た脊椎動物の系統進化を探る。
	H25.2.2-3	本校SSH教員・鶴見大	近隣SSH生・本校生・近隣高教員：約60名	
	H25.8.24-25	本校SSH教員・鶴見大	近隣高校生：18名 教員：11名	
「科学知」MRI・CT解析の数学・物理学的背景	H24.12.8	本校SSH教員・島根大・東芝	本校生・近隣SSH生：126名 高教員：14名	医療画像のしくみと医療画像の解析に必要な数学的基礎を理解する講座。
「科学知」MRI・CT画像解析の実践（3次元解析結果の応用）	H24.12.16	本校SSH教員・鶴見大・LEXY技術部	近隣SSH生：2名 本校生：16名 高教員：3名	人体MRI・CT画像を解析して積層することで、立体の理解に還元する講座。
	H26.3.1			
特別講義「最先端バイオイメージングの世界！～多面体の理解と3D医学への応用～」	H26.3.2	本校SSH教員（株）メタコーポレーション	近隣SSH生：2名 本校生：16名 高教員：3名	メタコーポレーションは国際3D協会グッドプラクティス・アワード2013を受賞。科学・医学・生物学分野の多次元、多要素をもつ理解に不可欠な情報、3D立体視等を含めた表現技術によって可視化する五感を通じリアルに伝える先端技術を持った会社。デモンストラーション他、先端技術を駆使した立体視を体験しながら生体の精緻な不思議さを理解する講座。
特別講義「医師はどのように病気を診断するのか？～医療における仮説と検証～」	H26.3.2	東京医科歯科大学 医師	近隣SSH生：2名 本校生：16名 高教員：3名	医師はどのように病気を診断するのか？～医療においても、病状から仮説を立てて、検証するという課題研究とまったく同じプロセスを経て診断・治療を行っていることを理解する講座。
「科学知」「遺伝子解析講座」	H24.8.28	東邦大	高2生：17名 他校生徒：11名 中高教員：3名	遺伝子解析実験法講座「参加者自身の口腔粘膜の上皮細胞から遺伝子を抽出し、ノロウイルス感染症に関わる血液型抗原前分泌性の遺伝子解析」
	H25.8.23		本校生徒 高2：17名 参加	
「科学知」「出生前診断の生命倫理についてのディスカッション」	H24.8.29	本場公園クリニック	高2生：8名 他校生徒：8名 中高教員：4名	遺伝カウンセラーとして認定され、医療機関等で幅広く活躍する女性研究者を招いて、ロールプレイ方式で遺伝子検査を体験する。究極の個人情報である遺伝子とその形質を知ることに対する様々な側面、問題点について理解を深める。
	H25.8.27		本校生徒：5名 他校生徒：5名 他校教員：1名	
「科学知」「生物統計に基づく実験の組み立てとデータの解析」	H24.2.8	(株)エーザイ・プロダクトクリエーション	近隣SSH生：43名 中学生・高教員：5名	生徒と先生がともに学ぶ講座・講師 エーザイ・プロダクトクリエーション・システムズ10名協力「医薬品開発における統計的役割」—数学的統計分析と「治験」の二つの視点から組み立てられたプログラム。26年度にむけて持続的にプログラムを発展させ協議しながら作成中。
「科学知」中学SSラボ「仮説・検証型科学教育の延長にあるキャリア講座」	H24.10.14	東京医科歯科大	近隣中学生・保護者35名	「お医者さんはどうやって病気を診断しているの？」～科学的仮説・検証に基づく医療～医師が日常的に行う診療にも、科学的な観察力、科学的なデータ収集、そして、「仮説と検証」の科学的な思考プロセスが必要であり、医師が患者さんから科学的に必要な手がかりをどのように得て詳細に、診断して治療方針を決めるのか、また、科学的な思考プロセスに基づいた診療の手法をわかりやすく解説した。
「科学知」中学SSラボ「自分の心臓の音と動きをしらべてみよう！」	H24.10.14	女子栄業大	近隣中学生・保護者：35名	実際に自分の心音を確かめ、心音など、人体から発せられる信号を分析することで心臓のはたらきを考えさせる企画、聴診器で自分の体の音を聞き、心電計で自分の心臓の動きを調べる実験を実施し参加生徒の興味関心を引いた。

(B)小・中・高校の理数系教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STTCコース』の開発と運営

講座タイトル	日程	講師および生徒TA	対象・参加数	内容
文京STTC「お口の健康科学講座」	H24.11.15	ロッテ研究所・鶴見大・本校SSH教員	横浜・米沢市小教員：18名 本校生：19名	口腔内の健康科学講演と実験、唾液緩衝性の実験やヒトと動物の歯の比較観察を学ぶ研修。
	H25.8.22	ロッテ研究所・本校SSH教員	豊島区小学生・養護教員：18名	
文京STTC「電気の実験研修」	H24.8.3	工学院大	小学校教員：1名	小学校理科「電気」分野の苦手の先生向けの研修。マンツーマンでの実験指導により充実した研修となった。
研修協力「iPS細胞について」	H24.11.7	東京慈恵医大・本校SSH教員	豊島区中教員：20名	豊島区中学校教員（理科部会）研修内容をコーディネート
出張STTC「お口のしくみと働き」	H25.10.16	本校SSH教員	西巣鴨小教員28名	豊島区西巣鴨小学校教員研修会にて、唾液を使った実験や舌の観察実験を行い、好評であった。
出張講座「知ってなっとく身体の不思議」	H24.12.8	本校SSH教員	明豊中学生：368名 教員：約20名	豊島区立明豊中学校学校講演会にて、唾液を使った実験や舌の観察実験を行い、好評であった。
出張講座「自分のカラダに興味・関心を持つ健康教育」	H25.6.19	本校SSH教員	南池袋小学校教員：30名	豊島区立小学校学校保健研究部主催
出張講座「保健指導のとりかきりとしての人体解剖学」	H24.10.26	本校SSH教員	新宿区小学校教員：30名	新宿区学校保健講演会
出張講座「カラダのふしきカラダのしくみ知ってなっとく身近な解剖学」	H25.7.30	本校SSH教員	小一高校・養護教員：約500名	学校保健ゼミナール主催
出張講座「保健指導に生かしたい人体の科学」	H25.8.8	本校SSH教員	岡崎市小・養護教員：約200名	三河教育研究会主催
成果発表「個人ゲム時代に向けての生物教育（先端科学講座への助言）」	H25.8.7	本校SSH教員	全国から約600名参加	第88回日本生物教育会 全国大会全国から約600名の中学高校教員が参加。セッションに発表参加。
成果発表「SSHの活動報告（ブース展示）」	H25.8.9	本校SSH教員	ブース来場中教員：約50名	第60回全国中学校理科教育研究会 東京大会。報告書の配布、研究成果物の配布等を実施
研究授業「お口の疑問としくみ」	H25.8.29	本校SSH教員	清和小学生6名：約30名 小学校教員：26名	小学校6年生児童向けの科学講座を研究授業として教員研修を兼ねて実施。
東京都教育委員会認定研修「ブタの解剖」	H24.8.20・21	本校SSH教員	東京都高校教員：約20名	多くの生物専科の教員の強い関心と解剖に関する研修の必要性を感じた。
日本生物教育研究会認定研修「ブタの解剖」	H25.8.8	本校SSH教員・鶴見大	中高教員：19名	過去5年間取り組んできた好評の解剖講座。年々希望者が増加しています。
成果発表「理科研修会とSSHの取組活動報告」	H25.11.6	本校SSH教員	中学校教員32名	東久留米市内中学校 理科教員研修会の一環としてSSHの成果を紹介
出張講座「お口の健康科学」	H26.1.24	本校SSH教員	小学校教員・保護者：30名	豊島区立池袋第一中学校
出張講座「自分のカラダに興味・関心を持つ健康教育」	H26.2.11	本校SSH教員	小学校教員：40名	八王子市立長台小学校
出張講座「保健指導に生かしたい人体の科学」	H26.3.5	本校SSH教員	中野区養護教員25名	中野区養護教員 学校保健ゼミナール

(C)地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を超えたネットワークづくり

講座タイトル	日程	講師および生徒TA	対象・参加数	内容
工学院大学「東松島出張理科教室」	H24.6.26・27	工学院大・本校生47名	被災地小学生	工学院大学の企画として、被災地支援の理科実験教室。本校ブースにて実験指導した。
工学院大学「石巻出張科学教室」	H24.6.22-23	工学院大・本校生52名	被災地小学生	工学院大学の企画として、復興支援活動の理科教室。本校ブースにて実験指導した。
工学院大学「わくわくサイエンス祭り」	H24.8.25-26	工学院大・本校生54名	地域：約9000名	80以上のブースがあり、そのうち1ブースを本校生徒が担当した。1年生ゆえの経験不足と初めての科学企画の運営であることから当初は円滑に進行できなかったが、2日間の経験により、その運営能力も高まった。
	H25.8.24-25	工学院大・本校生35名	地域：約8500名	
文京区講座「万華鏡の製作」	H24.8.25	本校SSH教員・本校生6名	小学生・保護者：64名	文京区アカデミア主催の子ども教室に地域貢献として講座提供。科学の不思議さを小学生に体験してもらうことを目的とした。各年とも応募倍率は2～3倍であり、地域からの需要が高く、連携の必要性を再認識した。指導生徒にとっても、ワークショップ/アイデアの教育効果も大きい。参加児童のアンケートから科学に対する興味付けに役立った事がわかる。
文京区講座「光のサイエンス 万華鏡をつくらう」	H25.8.9	本校SSH教員・本校生8名	小学生・保護者：112名	
小学生 親子でSSラボ「光るスライム作り」	H24.8.25	本校SSH教員・本校生13名	小学生・保護者：30名	洗濯のりなどを用いてスライムをつくる実験を企画。身近な色素と紫外線で蛍光にする実験も行った。
小学生 親子でSSラボ「鏡のふしぎ」	H24.8.26	本校SSH教員・本校生18名	小学生・保護者：48名	鏡の現象説明から、3D映画まで、なぜ鏡が起るかを解説し、鏡視を利用したペーパークラフト作りに参加する保護者や子供達や保護者に体験してもらった。マンツーマンのペーパークラフト指導を担当した生徒達は、小学校低学年児童や保護者より作業の楽しさやわかりやすさ説明するコミュニケーションの楽しさに苦勞していた。
小学生 親子でSSラボ「ダイラタンシーを探る」	H24.8.26	本校SSH教員・本校生18名	小学生・保護者：30名	水槽に片栗粉を溶かして入れて、小学生にダイラタンシー効果を実感させる。
小学生 親子でSSラボ「イチゴの解剖学教室」	H24.8.26	本校SSH教員・本校生18名	小学生・保護者：30名	イチゴの果実を解剖して肉眼や顕微鏡で観察し、実のつくりを調べる。
工学院大学「諏訪理科実験教室」	H24.11.17-18	工学院大・本校生54名	地域：約1800名	工学院大学の企画16ブースがあり、そのうち1ブースを本校生徒が担当した。小学生用のポスターにして分かり易く準備できた。プレゼン能力も高まった。
小・中学生 親子でSSラボ「電子顕微鏡でみるミクロの世界」	H25.2.9	鶴見大・本校SSH教員	小学生・保護者：30名	蜘蛛の目を電子顕微鏡で見たり、驚きのミクロの世界が目当たりで感動の体験。
小・中学生 親子でSSラボ「低温の世界」	H25.7.27	本校SSH教員	小・中学生・保護者：30名	文京区教育センターでの実施。意欲的な演習の児童生徒が多活躍に貢献が寄せられた。今後も継続開講していくことを担当責任者と確認した。
小学生 親子でSSラボ「ソーラーカーを作ろう」	H25.5.8	本校SSH教員	小学生・保護者：42名	電気の基本的な内容から、太陽電池の仕組み、ソーラーカーの製作後、校庭で走らせ、光が当たらないと止まってしまうなど観察し、興味関心を深めた。
小学生 親子でSSラボ「さんすうだいすき!ドローンで遊ぼう」	H25.6.15	本校SSH教員・本校生7名	小学生・保護者：62名	立体図形を作る算数教材で多面体や展開図を学ぶ講座
小学生 親子でSSラボ「いちごのひみつ」	H25.7.13	本校SSH教員・本校生7名	小学生・保護者：80名	身近な植物の観察をルーペや顕微鏡を使い観察力や比較しながら考える力を育てる目標とした。
小学生 親子でSSラボ「おいしいくぼくッキングサイエンス」	H25.8.9	本校SSH教員・本校生17名	小学生・保護者：66名	「アイスクリームの秘密」[ビタミンCたっぷりゼリーを作ろう]をテーマに、アイスクリームの種類の違いを実際に食べ比べ、アイスクリームは何からつらわれているかを考えてから、アイスクリーム作り挑戦した。また、野菜・果物中のビタミンCを測定、果汁入りのゼリー作りに取り組み、型抜きしたゼリーを手作りアイスクリームのトッピングにして楽しんだ。
小学生 親子でSSラボ「光るスライムを作ろう」	H25.8.10	本校SSH教員・本校生7名	小学生・保護者：140名 近隣教員：1名	洗濯のりなどを用いてスライムをつくる実験を企画。身近な色素と紫外線で蛍光にする実験も行った。
小学生 親子でSSラボ「197℃のせかいのひみつ」	H25.8.10	本校SSH教員・本校生7名	小学生・保護者：140名 近隣教員：1名	液体窒素やドライアイスを用いた実験など、日頃体験できない様々な実験を展開
小学生 親子でSSラボ「ダイラタンシーを調べよう」	H25.8.10	本校SSH教員・本校生13名	小学生・保護者：70名 近隣教員：1名	ダイラタンシー現象を、かたくり粉やコンスター等顕微鏡で観察して意見を発表しあい、ダイラタンシー現象を体験する好評
小学生 親子でSSラボ「火花の仕組みを調べよう」	H25.8.10	本校SSH教員・本校生13名	小学生・保護者：70名 近隣教員：1名	火花の色はなぜ青いのか、様々な金属が持つ特有の光がその理由だった。その不思議さに感動。
小学生 親子でSSラボ「さんすうだいすき!図形を平面にしきつめよう」	H25.10.19	本校SSH教員	小学生・保護者：15名	ポッドロンを使って正多面体の性質から、算数の楽しさを語り好企画で、保護者の方も熱心に参加した。
葛飾区立双葉中学校「出張理科教室」	H25.11.1	本校SSH教員	葛飾区双葉中中学生：180名	ルミスターを利用して、手洗い前後の手の衛生状態を調べる実験を行った。
第2回女子交流会（主催）	H25.10.5	早稲田大・東北大他	都内SSH校：32名 教員：5名	理系女子の交流の機会を作り、女子ならではの感性を活かした女子生徒同士のネットワークを広げた。女性研究者との「おしべり」を通じ、授業のキャリアパスに繋がる下地を作った。
中高生研究発表会（主催）	H25.10.5	中学生：2件、高校生：14件	中学生：2件、高校生：14件	地域の中・高生に自由研究を気軽に発表できる科学交流会を提供し、地域の科学教育の拠点を形成できた。
講談社主催「リケジョフェア」	H24.11.17	本校SSH教員・生徒2名（発表）	中学生：約130名	東京唯一の女子SSH校としてポスター2件発表し、来場の中高生に研究を発表した。
	H25.10.26	本校SSH教員・生徒6名（発表）	中学生：約100名	東京唯一の女子SSH校としてポスター1件発表、来場の中高生に研究を発表した。
豊島区立駒込小学校「出張理科教室」 科学クラブ対象	H26.3.6	本校SSH教員2名・生徒9名・本校生徒8名	小学校高学年9名 科学クラブより招請	身近な植物の観察をルーペや顕微鏡を使い観察力や比較しながら考える力を育てる目標とした。

## 運営指導委員会

平成 25 年度 SSH・コアSSH 事業 運営指導委員会 (運営指導委員名簿) (敬称略)

村上好成 (委員長) : 信州大学全学教育機構長 (総括・高大接続評価担当)

矢ヶ崎隆義 : 工学院大学理科教育センター長 (研究連携推進・コア教員研修支援担当)

梅原 久 : 豊島区立中学校教育研究会理科教育研究部長・西巣鴨中学校副校長 (教育委員会連携・コア教員研修評価担当)

茂原信生 : 京都大学霊長類研究所元所長・名誉教授 (研究連携推進・実施体制評価担当)

川崎堅三 : 鶴見大学元国際交流委員長・名誉教授 (国際交流推進担当)

山口善子 : 川口市教育委員・元科学技術振興機構 (コア高校間連携評価担当)

河本敏浩 : 社団法人全国学力研究会理事長 (学力伸長評価担当)

※樋口 桂 : 文京学院大学准教授 (SSH 推進委員会指導顧問・運営指導委員会世話人)

### <実施日>

第1回 平成 25 年 6 月 8 日(土) 平成 25 年度 SSH・コアSSH実施計画内容説明、質疑応答

第2回 平成 25 年 9 月 7 日(土) 平成 25 年度 前期事業報告、質疑応答

第3回 平成 25 年 12 月 14 日(土) 平成 25 年度 SSH研究成果報告会、後期事業計画中間報告、質疑応答

第4回 平成 26 年 2 月 15 日(土) 平成 26 年度 事業報告会・公開シンポジウム ※大雪のため中止

### <各指導委員所見>

村上 好成 (総括・高大接続評価担当)

1. 昨年度同様、各種アイデアを活かした取り組みがなされたと判断しています。
2. 良いテーマは継続 (エッグドロップコンテスト等) されていて、これは生徒たちのアプローチの方向が毎年どのように変化していくのかを知るのに良いと思います。生徒の考え方の経年変化を知るのは、大学1年生の授業を担当する者としては極めて重要だと考えています。
3. ここ数年、大学においてもグローバル化人材の育成が重要な課題、というより喫緊の課題となっています。そのような時代にあつて、「SS国際情報」、「グローバル環境科学」などは大学でも授業科目として開講しています。それらの科目をSSHの取り組みとして実施されていることには驚くばかりです。先生方には先見の明がある、とつくづく思っています。これは良い意味での高大接続と言えらると思います。
4. グローバル化人材育成には英語によるコミュニケーションスキルの習得が極めて重要です。これらは大学でも取り組んでいますが、やはり若い時から環境を整える事が何より重要と痛感しています。本SSHでは「SSコミュニケーション」等を実施しておられるので、このプログラムを学んだ生徒さん達が大学において、各分野でのリーダーとして活躍される、と期待しています。
5. その他各種の取り組みに言及するのは冗長となるので、省略致しますが、ご指導される先生方の労力は相当なものと判断致します。大学関係者として、と言うより日本の技術力向上を願う日本人として先生方のご努力には敬服し、大きく評価させていただきます。

矢ヶ崎 隆義 (研究連携推進・コア教員研修支援担当)

文京学院大学女子高等学校は、文部科学省・スーパーサイエンスハイスクール (SSH) の募集に対し、生徒の創造性、独創性を高める指導方法や教材の開発をベースとする先進的な理数教育の実践と国際性を育む取り組みとを高大接続教育の構築の中で具現化するプログラムを提案、同省より平成 24 年度 SSH に採択された。加えて、新しい科学教育ネットワークの構築を目指すプログラムが同年度コア SSH にも採択された。コア SSH の採択は、東京都の女子高等学校では初めての快挙であり、SSH とコア SSH の同時採択は同校の事業展開に際して力強いライジングホースとなっているようである。SSH では「命のいとなみ」をテーマに教科横断型学習を取り入れ、コースに関わりなく全校生徒にこの効果が行き届き、総合的に学力が向上するように極めてよく工夫されており、生徒が自然体で楽しみつつ確実な教育効果を獲得している様子は頼もしい限りである。

(研究連携)

文京学院大学女子高等学校は、入学時より理数系科目を好む生徒を増やすべく、科学への好奇心を喚起する諸事業を積極的かつ系統的に展開する工夫を凝らしている。例えば、“学際科学”では理数科目にとどまらず、人文・社会科目や芸術・保健・家庭科を包括する同校ならではの独自の視点によって、実生活を支える科学リテラシーの習得を目指した全教科横断カリキュラムの開発を精力

的に推進している。具体的には、現代社会における「いのちの営み」をテーマに、生徒が各教科や学問領域の科学的関連性を発見するプログラムを重視して生徒の指導にあたっている。すなわち、身の回りの自然事象を学習課題として設定した上で、この課題にある背景を徹底的に分析・整理することを指導、さらに少人数の班にて発問・調査・分析させることを経てプレゼンテーションを実行、これを受ける形で教科を横断する視点で知識を統合することを習慣付けつつ、事象の再評価を自然体でこなすプログラムに無理なく誘導している。加えて、補完関係にある“SS 数理演習”を置き、共通する学習課題に対してそれぞれのアプローチを行い、生徒の本来的な興味を具体的な知識として確かなもの育成している。この場面では、高大連携等をベースにした研究連携の場面に生徒を当事者として参画させることを通して、社会教育面及び科学教育面における多くの学習効果を獲得していることから、この経験が生徒の将来を展望するキャリア形成に役立つことは自明である。

この様なプログラムを経験した生徒諸君の実力アップは、“SSH 研究成果報告会（公開授業・事業報告会）”などで確認することが出来る。発表者である生徒たちは、予め研究背景をよく理解した上で研究目的を設定し実験組立法や数学的データ解析法など研究に必要なスキルを体験的に習得した上で実験を遂行しているためか、その発表場面での姿は自信に満ちかつ楽しげであった。また質問に対して常に積極的に応える姿は頼もしく、答えに窮する場面であっても考えに考えて答えを出そうとする姿勢は賞賛に値する。議論の中で浮上した疑問点（新たな課題）について、まず本人が自己の考えを述べた上で意見を求めて来た時、興味の深化と学習効果の獲得を実感、SSH 採択の価値を実感した。

#### （コア教員研修）

文京学院大学女子高等学校は、自校を理数振興の中核拠点と位置付け、地域向け情報・成果発信の場としての『SS ラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校から大学までを垂直・水平に結びつける新しい科学教育ネットワークを形成し、地域と学齢を越えた教育連携・生徒と若手教員研修システムを構築することを目指し、積極的に事業を立ち上げ大学及び企業等の連携を具現化する数多くの事業を力強く展開している。

勿論、これらの事業の展開に伴い、事業に参加した生徒諸君及びその恩恵を受けた地域住民、さらには小学校から高等学校の教員にもたらされた各種教育効果は極めて大きいものと考え得る。尚、新たに計画されている「国際交流」をベースとしたタイ国・チュラボン・サイエンス・ハイスクール（CSHS）との連携協定に基づく事業の展開は極めて斬新であり、国際意識及び理科志望意識の高い生徒と若手教員に及ぼす効果が期待され興味深い。

私が担当する“研究連携”と“コア教員研修”に絞って所見を記したが、文京学院大学女子高等学校が同校に在籍する生徒の学習機会と効果とを確保すると共に多くの実績を獲得していることについて、運営委員会の委員の一人として大きな喜びを感じている。また、SSH 及びコア SSH の展開を支えている教職員の皆様の努力に対して敬意を示す。

茂原 信生（研究連携推進・実施体制評価担当）

科学の研究の成果は、その研究者の資質だけではなく、それをバックアップする教育が重要である。日本の科学技術は効率優先が目立つが、SSHのような効率を求められない事業は今後いっそう重要になってくると思われる。このような事業を利用して学生が成長していければ日本の基礎研究もまだまだ成長していく可能性がある。

SSHでの目指すところは「科学への好奇心の喚起」という文京学園大学女子高等学校のメインテーマにつきる。これは科学の問題だけでなく、日常の生活でも生かされる態度である。

#### 1) 研究連携推進について

文京学院大学女子高等学校はSSHの推進にあたって、SSクラブを立ち上げて推進の主体にしている。SSクラブの実施にあたって大学の研究室との連携がいくつかの大学と行われており、工学院大学をはじめとする質の高い研究環境に触れることによって学生の興味も高まることになるだろう。一過性の見学などだけではなく活動はこれからも大いに推進されることが望ましい。このプログラムを基点として国際学会での発表を行うなど、顕著な成果が見られている。

タイの高等学校との連携は、生徒の自主性を育てるという点で評価できる。何よりも若いときに他国の現状を見ることが一生涯の大きな財産になる可能性がある。相互留学などが実施されればいっそうの充実が可能となる。

#### 2) 実施体制について

学園祭を今回初めて見学したが、SSHの事業の浸透ぶりが発揮されていることを感じた。発表は科学関係だけではなく、質も高く、量も多い。発表者の説明も熱意を感じられるものが多い。

クラブ活動としてのSSクラブの実施とその支援(プレ・リサーチやチャレンジプログラムの実施と支援など)は科学の裾野を広げる動きとして評価できる。その中で一部ではあるが、前述のような国際学会での発表という成果が上がっている。

地域への貢献も大きな成果をあげた。1年目の参加者の確保に苦労したという反省にたち、方法を改善し、地域への浸透が深まったと思われる。教育委員会や自治体を取り込んだプログラムは非常にすぐれている。文京学院大学女子高校や学園の負担も大きい

十分成果をあげていると評価される。

#### 課題

プログラム全体として、昨年度よりも大幅に進歩していると思う。サイエンスコロキウムでの活動は評価されるが、いっそうの個人とのコンタクトがとれるようなプログラムがあればいっそうの成果が期待できるであろう。講演を聴くことだけでなく、少人数によるディスカッション(形式張ったものではなく、フリートークで研究者の経験を聞いたり、苦労した点などを話す場)があればよい。

インターネットが普及している今日、世界に英語での科学プログラムは非常に質の高いものもたくさんある。短時間で利用できるものもあり、間口を広げすぎないようにしつつ、今後の利用も考える必要があるだろう。

山口 善子 (コア高校間連携評価担当)

#### 【コア SSH 実施計画の研究課題】

- A 先進的な理数系モデル教材を題材とした、理系志望意識の高い生徒と若手教員のための数学と理科を横断する科学教育プログラム『科学知の技法』の開発と運営
- B 小・中・高校の理数計教員に対する指導力向上に有効な研修プログラム『文京STTコース』の開発と運営
- C 地域向け情報・成果発信の場としての『SSラボ』の設置と開放により、科学好き生徒層の拡充と小学校～大学の境を越えたネットワークづくり

2年間の指定故に回数、範囲、企画内容と工夫を加え、十分にその効果を上げてきたと考える。

A・脊椎動物のからだ講座ブタから始めたが、さらにサメ・カエル・ブタと系統的に解剖をして臓器の配置つながりまで深化したことは単なるからだを知るレベルから進化につながった。

・MR T・CT画像解析から3D医学への応用と進化し、生物統計へと進めたことは高校生および中高教員に刺激になったと解する。中学生対象にも中学SSラボを企画し、保護者を巻き込んだ企画は高く評価できる。

B・文京STTについては現在現場で必要とされ、単独ではなかなか研修できない企画であるにもかかわらず、参加ということでは課題があったが、今年度は形態を変え(出張講座)になった故か、かなりの参加があったことは実施側の多大の努力と思われる。

C・『SSラボ』は大学との連携により、被災地にも実験教室を開いたことは地域、地元の枠を超え発展的な取り組みといえる。

・小学生 親子SSラボは参加者、参加範囲を広げるうえで大変効果的であったといえる。

・東京唯一の女子SSH校として発表するだけでなく、交流会を持つなどのきめ細かい企画が実施され、今の流れに沿ったものと思われる。交流をしあう場を作るとは有意義なことと考える。

○ コアの指定は今年度で終了になるが、折角立ち上げた企画が終わってしまうのは、文京にとってだけではなく地域にとってももったいない。是非継続できる方法を工夫されたい。

梅原 久 (教育委員会連携・コア教員研修評価担当)

#### (A)の取組について

- 先進的な内容(特に生物学・医療分野)についての講座を企画・実践しており、この分野の内容は非常に充実している。
- 高校生TAに関しては、継続・推進を期待したい。
- 「数学と理科を横断」という点で、もう一步踏み込んでいく必要があるように感じる。但し、理科は好きだが定量的な実験・観察になると興味・関心が薄れる生徒も多く、それを念頭に工夫する必要もある。
- 日程上の問題点が、なかなかクリアできない。

※<sub>1</sub> 現在都内各所の区市町村の小中学校では、夏休みの縮減が実施され、夏休みの最後の5～7日を新学期にしているところが増えている。従って、公立小中学校の教員の場合、8月25日以降は出張できにくくなる。

※<sub>2</sub> 土曜日に授業を行っている区市町村も増加している。(1日/月～2日/月)

※<sub>3</sub> 長期休業日や週休日が減ったことに加えて、そこに命令研修が入ってくること、また、中学校には部活動があること等で自主研修が非常に困難になっている。

#### (B)の取組について

- 小学校に理科を教えることに不得手な教員が多く、小学校教員への理科指導に関わる研修への需要は高く、積極的な小学校へのアプローチは高く評価できる。

- SSH・コアSSHについての知識に乏しい理科教員も数多くいる。全中理の大会参加は、活動のアナウンスのためにはとても有効であったと思う。これからも、都中理や都小理と積極的に関わっていくと良い。
- 養護教諭に目をつけたところは面白い。
- 研修会の講師を探す際など、その端緒を見付けるのが難しいことも多い。コーディネートの役割をするというのも、とても良い取組だと思う。

(C)の取組について

- 小学生の段階から理数に興味付けをすることは、とても良いと思う。中学生になると、保護者と一緒に行動しなくなるので、この取組は大切である。

【その他】

- 各区教委は、それぞれ研修計画を持っており、日程は3～4月で決定するが、内容については6月～7月頃にずれ込むことも多い。個別の小学校との連携は素晴らしいが、区教委がどのような研修会を行いたいと考えているかのニーズをさぐって提案することも考える必要がある。
- 「理」・「数」を考えると、物理・化学分野の研修をもう少し増やすことができないか。小・中ともに学習指導要領が変わって間がないので、新学習指導要領になって新しく入ってきたり内容が広がった部分（エネルギー・DNA・イオン等々）を意識すると、よりニーズに応えられる可能性が高い。

川崎 堅三（国際交流推進担当）

文京学院は国際的に通用する生徒の育成を目的として国際教育に力を入れた取り組みが以前から行われている。通常の英語授業に加えて、学校独自のオリジナルカリキュラムのひとつである「SS 国際情報」授業では国際コミュニケーション力を高めるため、専任の Native speaker や英語教員が欧米の学校で使われている理数系の教科書を参考にして、独自の英文教材を開発し、科学教育を実施させ、英語によるプレゼンテーションの方法を習得させるなど、工夫を凝らした授業を行っている。また放課後、理数科のみならず、全生徒を対象に、海外大学への進学を目標とした校内機関「国際塾」を設置し、Native speaker が年間 200 時間以上語学教育も実施しており、海外の大学名門校に進学者を輩出している。

SSH 校の国際交流の取り組みとして、SSH 校に指定されてまもなく、平成 24 年 7 月タイ国の優秀なサイエンス・スクールであるプリンセス・チュラボン・ベッチャブリー校と連携協定を結んでいる国際的な学術交流がスタートした。本締結の意義深い点は世界でも目覚ましい発展を遂げつつあるアジア地域のタイ教育省の支援下であり、通常の高校の 10 倍の予算が組まれている高校とネットワークが作られたことである。

プリンセス・チュラボン・ベッチャブリー校（以下 CSHSP 校）との平成 25 年度国際交流は以下の如く実施されたので、点検・評価を試みた。

1) 高校 2 年生のメールによる交流

平成 25 年 1 月から実施されているが、先方の都合でメール交換の内容は科学的情報の交換に限りたい旨であったが、生徒が英語を使うことに慣れたり、英語力のレベル向上や両国の文化風習の理解のためにも日常的な話題も含めた幅広い内容でメール交流が進んでいくことが望まれる。また交流がこの学年に限られているようであれば、メールの内容次第では学年に取らわれない交流も必要と思われる。

2) Skype による交流

理科の教員同士の話し合いで、テーマを決めて高校 2 年生同士で行われた。CSHSP 校の生徒は Skype に慣れており、コミュニケーションが十分取れている様子から、文京学院でも教室間に Skype を設置して、自由にコミュニケーションが取られるように研修し、CSHSP 校と自由に交流が進んでいくことが望まれる。Skype による交流が発展すれば、教員同士、生徒同士がそれぞれ対面しながら、いろいろなテーマで討論や話題が活発となり、より発展的に活動できるようになる。

3) 文京学院教員の CSHSP 校訪問

平成 25 年夏に理科・数学・英語の 3 教員が CSHSP 校を訪問し、日本教員がどのような教え方をしているのかを理解させるため、CSHSP 校生徒を対象に英語による特別授業を実施した。グローバル化の進む今日において国際感覚を養うことは教員にとっても必須であり、生徒とともに教員同士の交流・国際協調は重要である。

4) 文京学院高校 2 年生 4 名の CSHSP 校訪問

平成 25 年 1 月 3 日～7 日に文京学院生徒 4 名がタイ国 CSHSP 校を訪問し研修を行った。研修内容は、両校による Science Fair（研究発表会）の発表および日本文化の紹介やタイにおける理科に関する英語講義の受講、生徒との交流、タイ文化風習の理解などであった。いづれにしても生徒は主体的かつ積極的に取り組み非常に充実した研修となった。なお、CSHSP 校生徒 12 名、教員 2 名が

、平成26年4月に文京学院訪問を予定している。文京学院全体の国際交流への関心の高まりといった意識改革の変化も必要なことから、国際情報、国際交流を全校の廊下にポスター展示し、理解させる必要がある。また訪問者数を同数にしたり、生徒の選考方法の工夫なども必要と思われる。また派遣生徒の実践的な英語力強化も必要と考えられるので、派遣する生徒を対象に、海外派遣準備コースを設置するなど積極的に国際交流に取り組む必要がある。

その他のSSHの取り組みとして、海外研究者を招待してスーパーレクチャや英語による実験実習を、昨年に引き続いて南アフリカ、カワズルナタール大学と連携して実施した。平成25年9月には国際形態学シンポジウムに生徒6名が参加し、英語によるポスタープレゼンテーションを行った。国際学会の参加者は約140名、15カ国の研究者による国際的な学会で、日本の高校生の参加に、国内外の研究者たちの注目が集まった。

「特別ポスター賞」の受賞を受けたことは特筆される出来事である。大学と高校の連携によって、研究がさらに進展されることが望まれる。

今後、国際化の進展に伴い、国際的に通用するレベルが求められるとき、国際交流を積極的に推進しなければならない。

河本 敏浩 (学力伸長評価担当)

文京学院大学女子中学高校（以下、文京学院）のSSH 25年度2年目の試みは、昨年以上に興味深いものとなった。学校の変革とはこのように進んでいくのかと思いを新たにする取り組みを複数目にする事ができた。そもそもSSH校となるためには、その前段階での準備期間が必要であり、SSH校となる以前から、学校改革の取り組みが問われるものである。ゆえにSSH校であるということは、否応もなく生徒達の（精神的な意味での）進学志向に大きな影響を及ぼすことになる。

そもそも学力伸長に対する評価は、極めて多角的な視点が求められるもので、それを大学進学実績という極めて即物的な尺度のみでとらえるのは大いに問題があるが、敢えてこの点について述べるならば、本年の文京学院の「進学実績」は飛躍的に伸びた。中学、高校の入学者の入学時の学力がそれほど変化していないにも関わらず、文系学部中心だが、いわゆる「偏差値上位」の大学に合格した者を例年以上に文京学院は多数得た。またそういった生徒たちに対して詳細なインタビューを敢行したが、進学に対する目的意識の明確さ、学校を中心とした学習習慣の根付きなど、刮目するような変化が伴っている点に驚きの念を抱いた。SSHの「S」が科学を意味するものである以上、SSH校になるということは、科学への近接の度合いが極めて高くなるということである。そしてそれは、生徒個々の内面から考えれば、偏差値序列に心をとらわれず、大学進学という進路選択をキャリア形成の一貫としてとらえる姿勢が育まれるはずである。大学がサイエンスの場である以上、大学進学は科学により深く関与する者になるという意欲が芽生えていなければならない。

本年卒業生はSSH校となる以前の入学者であるが、しかしその時点ですでに文京学院はSSH認定に向けて、学校改革への道を歩み始めていた。理系教育、特に女性研究者の育成は、極めて現代的な課題だと思われるが、SSH校認定に向けて為された努力が本年の帰結だとすると、SSH校として認定された以後の成果は、まさに女性理系研究者を志向する生徒は、相対的に多く輩出するはずである。現在においてもすでに、文京学院の大きな変化は、上記に示したように大学で何を学ぶのか、ということを確認したうえで、進路選択をする者が増えたという点が注目に値する。特に1年生、2年生の生徒には研究職志向の生徒が明らかに増えていると言える。本年の「進学実績」の向上はその意味で、学校改革に対する成果の前段階に過ぎず、今後は理系進学者の増大、研究職志向の生徒の増加が見込まれるところである。

本稿は文京学院の学力伸長に対する評価を記すものだが、その評価を端的に述べるとすると、学力伸長の波は文京学院に大きく及んでいると考えることができる。これは明らかに学校改革に対する学校全体の姿勢の影響であり、またSSH校認定の影響であるといえる。そもそも進路選択に対する生徒個々の葛藤や決断は、その思いが深ければ深いほど、慎重な判断と、何よりも多大な努力（学習）を求められるものである。SSHプログラムはこの点での生徒たちの意識変化を明確に後押ししており、それゆえに次年度以降の学力伸長には、さらに大きな期待ができると言える。

進路に対する考え方の大きな転換が現在の文京学院の生徒たちに起きつつあり、その変化の現れの一つが本年の「進学実績」の向上であるが、さらにキャリア形成という点から見ても、より大きな学力伸長、深い進路選択が、今後確実に起こるはずである。文京学院の変化をさらに注視していきたいと思う。







平成24年度指定  
スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書  
第2年次

発行日 平成26年3月  
編集発行 文京学院大学女子高等学校  
所在地 〒113-8667 東京都文京区本駒込 6-18-3  
TEL 03-3946-5301 FAX 03-3946-7294