

平成19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1年次

平成20年3月

東京都立戸山高等学校



春の植物観察

東京都立戸山公園 07/4/18



植物観察のポイントを聞く



調査結果を皆の前でプレゼン



「植物観察」レポートの添削例



葉の面積の求め方を工夫する

磯の生物観察会

天神島臨海自然教育園 07/6/2



武田先生と大学院生の指導のもと採集



採集した生物の分類



東大院生の個別指導を受ける



観察した磯の前で記念撮影



早稲田大学研究室実習（地学分野）

教育学部地球科学研究室 07/6/22



平野弘道教授の講義



化石クリーニング実習で専門指導を受ける



アンモナイトが現れました！



研究室を訪問して研究内容を聞く

長瀬地質巡検

埼玉県長瀬 07/09/30



雨天のなかで採集活動



早大院生指導のもと岩石頻度分布調査



「日本地学発祥の地」記念碑前で



研究成果をSSH事業報告会等で発表

大学研究室実習

東京大学生産技術研究所 07/6/2・早稲田大学教育学部生物学教室 07/7/20



ゼオライトの分子構造の説明（東大）



DNA抽出方法の説明（東大）



東中川先生による講義（早大）



大学院生指導のもとPCRで実習（早大）

特別授業・校内実験

本校講堂・大会議室 07/6/16, 10/20, 生物実験室 07/11/16



大島先生による医用工学の授業



松田先生による再生生物学の授業



バイオ実験の様子



倒立顕微鏡で細胞の様子を観察

 SSH物理-2年生-



研究室訪問（東京農工大学）



探究的実験（金属パイプによる楽器製作）



講演会（相対性理論入門）



事業報告会での発表（相対性理論）

 SSH化学-2年生-



TLCによる反応進度の確認（東京農工大学にて）



有機合成実験（東京農工大学にて）



走査型電子顕微鏡の操作（早稲田大学にて）



時計反応（本校化学室にて）



戸山祭でのプレゼンテーション



フィボナッチ数列について



連分数が収束する様子をグラフで考えた



フリーソフト「GRAPES」でグラフを描く



SSH論述基礎・論文



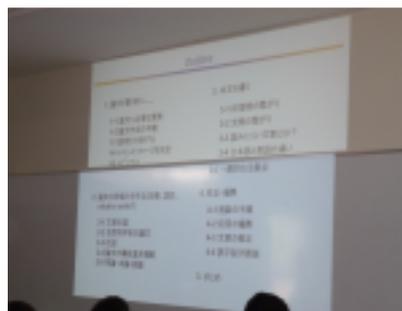
グループ学習の様子（論述基礎2年生）



学年集会で研究発表（論述基礎2年生）



早稲田大学 ASMeW 渡邊先生（論文3年生）



理系論文の構成法について（論文3年生）

アメリカ・ハワイ州 07/8/17~24



キラウエア・イキ・クレーターにて



南西リフトゾーンの成因を学習



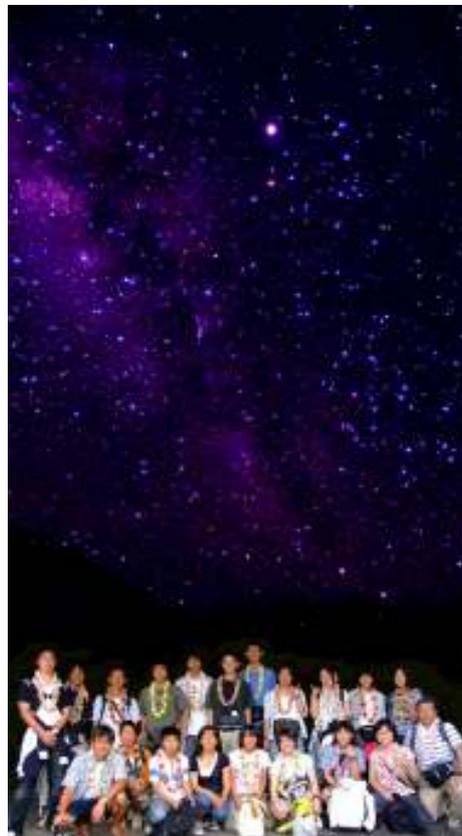
大噴火をしたハレ・マウマウ火口の解説



観測態勢に入るすばる天文台



雄大なマウナケア山



山頂での星空を再現



神秘のグリーンサンド・ビーチ

SSH全国大会

07/8/2-3 in横浜



「酸性物質をつくり出すミズゴケ類」
日本植物学会でも発表
研究奨励賞受賞



「電子レンジで加熱されるカンラン岩と蛇紋岩」
研究を発展させ千葉大学理科学研究発表会でも発表
千葉大学学長賞受賞 (9/29)



合同科学合宿

山梨県青木ヶ原 07/7/24~27



氷穴を発見！すぐに写真で記録



パノラマ台で記念撮影



プレゼンテーションにむけてデータ整理



最終日にプレゼンテーション実習

スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告者
目次

はじめに	1
研究開発実施報告（要約）	2
I 研究開発の概要	
1 研究開発課題	5
2 研究のねらい	5
3 研究対象と規模	6
4 運営組織	6
5 研究開発項目とその概要	7
II 研究開発項目の実施内容と評価	
1 SSH探究基礎	8
2 SSH生物	33
3 SSH化学	47
4 SSH物理基礎	54
5 SSH数学	60
6 SSH英語	64
7 SSH論述基礎	68
8 SSH論文	74
9 SSH海外サイエンスセミナー	80
10 学年での取り組み	91
11 実験実習の充実と授業の向上	99
12 図書館	105
13 中学生を対象とした天体観望会の報告	107
14 生徒研究発表会	110
III 総合考察	
1 評価・検証	114
2 実施上の課題と今後の方向性	118
資料編	
運営指導委員会議事録	125
教育課程表	126

はじめに

東京都立戸山高等学校長 揚村 洋一郎

平成16年度からスーパーサイエンスハイスクールとして指定を受け、本事業は今年度より5年継続の1年目となる。この間の教育実践の取組みから戸山高校らしいSSH事業の骨格が整い、研究開発に向け学校を挙げて精力的に取り組んできた。

「優れた科学技術人材に必要な素養を明らかにし、それを系統的に育てるための普通科進学校でも実施可能な全校的プログラムの開発」という研究テーマを具体的に追求する事業が蓄積として揃い、「優れた科学技術人材に必要な素養」を身につけさせるため地道に実践を重ねてきた。理数関係の高い学力だけではなく、国語・英語も含めた幅広いものであるという共通認識が進み、論理的思考力、表現力を高める教育の導入を図った。これとともに、事業の範囲も初期の第1年次の理科中心から、それ以外の教科にも広がりを見せた。また、アリゾナ、ハワイなどの海外生徒研修や大学・研究機関との一層の連携も、国際的なプレゼンテーション能力の育成に視点を当て実施している。このような実践は、こうした流れの中から必然的に生み出されている。

本校では「優れた科学技術人材に必要な素養」の内容を総括する概念として「自己学習力」を措定している。自己学習力の発達は、高校の3年間だけで測れるものではなく、むしろ卒業後の大学や、さらには社会人として科学技術関係の職に就いたあとまで視野に入れて追跡調査し、調査結果を研究開発事業の改善に反映させるという、長期的な取組みが必要である。「自己学習力の発達」を目指す本校のSSH事業は、必然的に全校の教育活動をあげて取り組む方向性を持っている。これまでの成果を基盤にして、平成19年度以降の研究活動に向け、他教科との連携をどのように進めていくか、これからの重要な要素となることを認識し、様々な課題に対し早急な対応策の必要性を感じている。それに加えて、成果を測るための長期的な取組みをとることになると、事業の推進体制・組織の構築と絶えざる見直し、事業の進行管理が一層重要になる。こうした課題にも、これまでと同様、全職員の英知と熱意で対処していく。

研究開発したこの三年間、生徒の理科学的な興味関心は飛躍的な高まりをみせ、学力向上・進学実績向上につながっていくものと期待されている。その期待を受け、大学進学に向けても医科歯科薬学、理工系進学者が目立ち始めている。一方、理科教員はじめSSHに係わる教職員は、進学指導とともにSSH事業にも色々なアイデアを出して意欲的に取り組んでくれた。生徒たちも発表をまとめる前には夜遅くまで残るなど頑張りを見せた。また、SSH事業の内容が知られてきたことで、本校に入ってSSHの事業に参加したいという中学生も数多く、かなりの問合せが寄せられてきている。それだけに、都民や都の理科系教員の期待に応えられるような内容の充実とレベルアップを目標に、努力を重ねて行きたい。

研究を進めるにあたり、文部科学省、JST、東京都教育委員会の関係者、早稲田大学及び東京農工大学の教官や大学院生の方々をはじめ、多くの大学・研究機関の皆様方から温かいご理解と適切なご指導をいただきました。ここに深く感謝申し上げます。

平成 19 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）

研究開発課題	<p>科学的リテラシーの向上、自己学習力の習得。さらに、表現力や論理的思考力など優れた科学技術系人材に必要な知識と素養を明らかにし、それを系統的に育てる教育方策の研究開発。</p>
研究開発の概要	<p>「優れた科学技術系人材に必要な素養」を具体的に提示することを目標に、大学・研究機関を始め、小・中学校とも連携を図り、全校的規模で事業に取り組む。必要な素養を包括する概念として「自己学習力」を具体化し、育成するために効果的なカリキュラムや教材を開発する。</p> <p>研究結果をもとに、学校経営計画における中期的目標を見直し、授業・特別活動・部活動などの各教育活動の取り組み目標や重点目標の実現で成果が達成できるようにする。</p> <p>具体的には、最先端科学についての講演会や研究室訪問を実施し、科学技術系人材に必要な素養を明らかにする。さらに校外で自己学習力に関する研究協議を実施し、自己学習力を明確にする。</p> <p>SSH 講座を学校設定科目として充実させ、科学技術系人材に必要な論理的思考力や表現力、英語力を育成する。</p>
平成 19 年度実施規模	<p>1年生にSSHクラスを設置し、「科学を考える仲間」意識を醸成させる。2,3年次では、理系進学を志望する生徒を中心にSSH講座を開設し、これらの生徒を対象としたカリキュラムや教材の開発を行う。さらに、全校生徒を対象に科学技術リテラシーを育成するカリキュラムや教材の開発を行う。</p>
研究開発内容	<p>研究計画</p> <p>(1年)</p> <p>「SSH 探究基礎」において、生物と地学の両分野の教材を総合的に扱い、理科の他科目や他教科の調査・観察・実験の方法を融合しながら、調査・研究の姿勢と方法、並びに発表の方法について育成する。</p> <p>(2年)</p> <p>「SSH 物理」において、「特殊相対論」の輪読を通して将来理科系に進むにあたって必要な自己学習力を育成するとともに、大学の訪問実習を通して、物理学についての興味・関心、学ぶ意欲を喚起する。</p> <p>「SSH 化学」において、化学の発展的な内容を理解するための土台を作ること、及び研究室訪問を通して化学への興味・関心・意欲の喚起をする。</p> <p>「SSH 生物」において、大学教授等による講演会、実験・実習、研究室訪問を効果的に行い、興味・関心・意欲の喚起をする。</p> <p>「SSH 英語」において、科学研究者を講師として招き、専門的な立場から英文を読むことを通して、科学技術系人材に必要な英語力を養う。</p> <p>「SSH 論述基礎」において、論理的な読解力、分析力、論述力を養成し、プレゼンテーション能力を高める。</p> <p>「SSH 数学」において、大学教授等による講演会を通じて数学に関する興味・関心を高め、テーマ学習を通して自己学習力、プレゼンテーション能力を高める。</p> <p>(3年)</p> <p>「SSH 論文」において、2年生までの学習成果を踏まえて発展的な内容を扱い、科学技術系人材に</p>

必要な自己学習力、論理的表現力を養う。

(その他)

「海外サイエンスセミナー」

・日本では経験できない雄大な自然環境でのフィールドワークやワークショップ、そのための事前研修活動を通じて、科学技術系人材の育成に必要な「自己学習力」を向上させる。

・海外での大学・研究機関見学、日本での事前研修における大学・研究機関との連携を通じて、最先端の科学技術に対する興味・関心を深める。

・グループ学習、海外セミナーを通して、学習意欲を向上させ、協調性・問題設定能力を養う。

(講演会)

1, 2年の生徒全員を対象として、「自己学習力」について考えさせ、自分自身の学習に対する姿勢を見直させる機会とする。

(公開講座)

「親子実験教室」、新宿区立中学校を対象にした「星空観察会」を実施。

教育課程上の特例等特記すべき事項

1学年「SSH 探究基礎」を「情報 B」の代替として実施することで、学校必履修科目に位置づけた。

2学年「SSH 物理」「SSH 化学」「SSH 生物」では、「数学」の学習内容である指数・対数関数や、「数学 B」の学習内容である数列などを取り扱う。そのため、1学年の後半で「数学」「数学 B」で履修する内容を学習させたい。

平成 19 年度の教育課程の内容

1年生対象

「SSH 探究基礎 (3単位)」1 クラス編成

2年生対象

「SSH 物理 (3単位)」、 「SSH 化学 (3単位)」、 「SSH 生物 (3単位)」以上学校必履修科目

「SSH 論述基礎 (1単位)」、 「SSH 数学 (1単位)」、 「SSH 英語 (1単位)」以上自由選択科目

3年生対象

「SSH 論文 (2単位)」自由選択科目

1, 2年生対象

「海外サイエンスセミナー」、各種講演会

具体的な研究事項・活動内容

「SSH 探究基礎」

戸山公園植物観察会、磯の生物観察会 (三浦半島・天神島)、早稲田大学地学研究室実習、長瀬地質巡検、奥日光における科学合宿、課題研究発表会 (9月の戸山祭及び11月、2月)

「SSH 物理」

特殊相対性理論の輪読及び講演会、東京農工大学物理システム工学科実習、課題研究発表会

「SSH 化学」

東京農工大学工学部有機材料工学科実習、早稲田大学 AsmeW と連携した実験

「SSH 生物」

東京大学生産技術研究所訪問実習、早稲田大学教育学部生物研究室実習、講演会

「SSH 論述基礎」

大学準教授による指導、課題研究発表会

「SSH 数学」

大学教授、和算研究者による特別授業。課題研究

「SSH 英語」

早稲田大学 Asmew との連携を通じた外国人講師による英語の授業。

「SSH 論文」

「海外サイエンスセミナー」

国立天文台訪問学習、火山講義、他校との交流会や報告会

「その他」

親子実験教室、中学生対象天体観望会、1、2年対象講演会、関東近県合同発表会

研究開発の成果と課題

実施による効果とその評価

本年度は昨年度に引き続き、1年生で SSH 選択者をクラス編成した。これにより、クラス内での科学技術の高揚や理科・数学の学習への集中を生むと考えた。これについては、切磋琢磨の環境を整えることができた。また、成果発表会（戸山祭、11月、2月）は、保護者・地域にも公開した。

クラスでまとまっていることにより、高大連携が組みやすくなっているなど、取り組みを円滑に行うことが出来た。

2年生の理科講座は、一部を週時程に組み込んだ。これにより、SSH 講座を選択した生徒の放課後の負担感がなくなった。

2年生では、新たに「SSH 数学」「SSH 論述基礎」の2講座を新設した。TT（チームティーチング）を取り入れた授業であり、大学教員の支援を得て、きめ細かく内容の濃い講座を実施できた。

その他、公開講座「親子実験教室」や新宿区立中学生対象「天体観望会」を実施し、機材を活用するとともに、地域との連携を図ることができた。加えて、関東近県の SSH 指定校と協力・連携を図り、合同発表会を実施することができた。

2月に行った「探究基礎」の発表会では、プレゼンテーション技術について向上が見られ、参観した保護者からも「テーマの選び方、研究の進め方、プレゼンのまとめ方、どれも良くなっている」「素朴な疑問からスタートした研究テーマに対して、実地調査、文献調査を良くやっており、仮説と論証もわかりやすく面白かった」など好意的な感想が寄せられている。

昨年度1年次で「SSH 探究基礎」を選択した2年生は、教員から「問題意識が高い」「知的好奇心が旺盛である」「意見が活発に出る」など好意的に捉えられている。

教員間でも校内研修を2回実施し、教員間での相互理解を図ってきた。生徒間も研究発表会への参加を通して取り組みの浸透を図っていききたい。

実施上の課題と今後の取組

1年でのクラス編成による切磋琢磨により教育成果が上がった反面、頑張りすぎた面もあった。

さらに、週時程に組み込むことで放課後の有効活用を図ることが期待されたが、実際は課題研究や実験実習の関係で放課後に延長されたり、週休日に巡検・観察等が行われることもあり、チームプレイを中心とする部活動との両立は難しいものとなっている。特に、1年次における SSH 探究基礎の学習内容については、さらに精査し、学習活動が負担にならないようにしていく。

また、2年次の「SSH 物理」「SSH 化学」「SSH 生物」の選択において、部活動との関係で「二者択一」を迫られる面もあり、SSH と勉強、さらに部活動との両立ならぬ鼎立が課題になっている。

今年度は、「SSH 数学」「SSH 論述基礎」という科目を新設させた。今後、SSH の取り組みをさらに全校的にしていくためにも、研究授業・公開授業の実施、相互の授業見学、研究発表会の浸透を通して、全校的な取り組みにしていく。

来年度は、クロスカリキュラムを具体的に始めていく年である。生徒の立場に立ち、学習している知識が統合されるような取り組みにしていく。

I 研究開発の概要

I-1 研究開発課題

科学的リテラシーの向上、自己学習力の習得。さらに、表現力や論理的思考力など優れた科学技術系人材に必要な知識と素養を明らかにし、それを系統的に育てるための、普通科進学高校でも実施可能な全校的教育プログラムの研究開発

I-2 研究のねらい

I-2-1 本校の現状

本校は、120年の伝統を有し、数多くの優秀な卒業生を在野に輩出している普通科進学校である。東京都の進学指導重点校に指定され、生徒全員が自らのキャリアプランのもと大学進学を志望している。教育課程の特徴としては、3年生でも文理系によるクラス分けをせず、幅広く選択科目を履修できるよう独自のカリキュラムを実施している。また、部活動や学校行事が盛んで、生徒の手によって自主的に運営される「自主自立」の精神が息づいている。このような伝統の中で、「理科の戸山」とも称され、数多くの科学技術人材が育成されてきた。特に、谷山・志村予想で著名な志村五郎プリンストン大学教授をはじめ理系研究者の活躍は枚挙にいとまがない。

しかし、教育を取り巻く環境の変化や時代の流れは、日本の教育全体にも大きな影響を与えている。「PISA2003」でも明らかにされたように「数学的リテラシー問題」においても「科学的リテラシー問題」においても、無答率が高く、自ら考える力が弱くなっている。また、論述問に無答が多いことから、表現力の低下も明らかである。

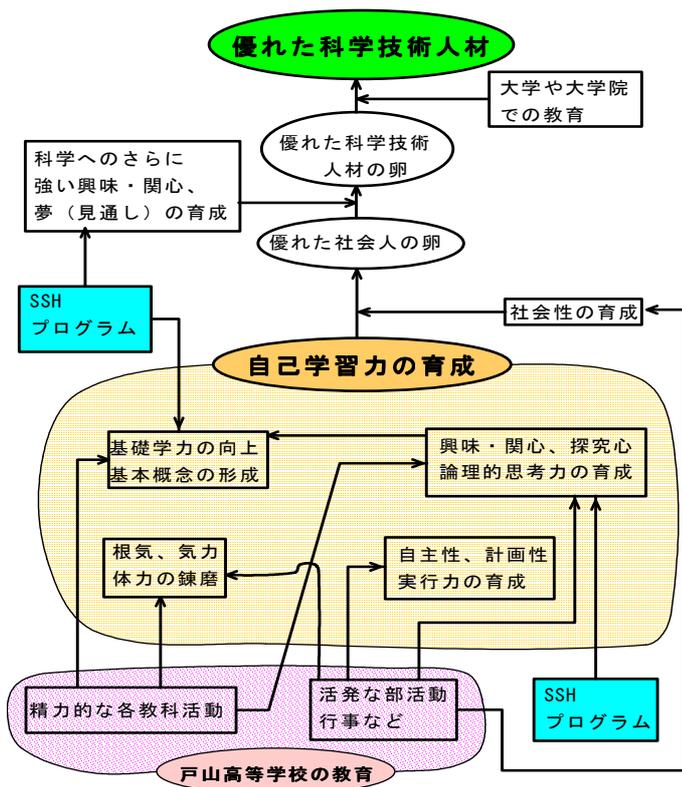
本校でも、SSH指定前までは、同様の課題を抱えており、自ら求め学ぶ姿勢を持つ生徒が減少の傾向にあった。予習のための自宅学習時間を充分に取られていないことが、アンケート等の調査で明らかになっていた。

しかしながら、SSH指定後は、SSH講座を受講する生徒を中心に意欲的に学習をとらえる者が増加してきている。2期目指定1年目の今年度は、1学年で「SSH 探究基礎」をクラス単位で導入した2年目であり。課題研究に対して指導が円滑に出来て、生徒の活動も安定してきた。昨年度1年生で「SSH 探究基礎」を選択した生徒は、教員から「SSHの生徒は積極的である」などとの感想を受けている。このことが、直接SSH講座を受講していない（いなかった）生徒にも影響を与え、総合的な学習の時間における講演会等を前向きに捉える生徒が大半を占めるようになってきている。

I-2-2 研究開発課題と本校の教育

「優れた科学技術系人材に必要な素養」とは何かと考えたときに、「読解力」「計算力」「論理的思考力」「表現力」「豊富な理科知識」「基礎概念の理解」「興味・関心・意欲」「体力」「根気・粘り強さ」などがあげられる。本校では、毎年の教職員アンケートで、これらのうち「最も重視すべきものは何か?」「戸山の生徒に最も必要なものは何か?」を調査している。その結果は、論理的思考力(34) 興味・関心・意欲(26) 根気・ねばり強さ(18) 表現力(13) 基礎概念の理解(13) という結果になっている。

本校では、進学指導重点校とはいえ、受験結果を目標とするのではない「本質を突く授業」を実践し、生徒自らが学ぶ意欲をかき立てるような教科指導を実践している。本校の研究開発課題は、こういった伝統的教育に根ざし、さらに発展させる中で、理数系進学希望者を中心に、全校生徒を対象に自己学習力を育成し、科学的興味を引き出すことで、世界に通用する優れた科学技術人材を育成することを目的として設定されている。



戸山高等学校の教育とSSHの関係

従来の科学観・学問観をはるかに超えて人文・社会の諸科学や社会問題の理解にも必須の基礎的教養になっている。図に示されるように、自己学習力の育成は、科学技術人材のみならず、すべての社会人にとって必要な能力であるため、SSHの活動は、勉強と部活動等の両立を唱え全人教育を目指す本校の教育をさらサポートする事業であると考えている。

また、理系科目については、3年間の蓄積の上に、改善を図って実施してきたが、SSHクラスを設置したことで、一般クラスや過去の受講生との比較検証が行えるようになった。これについては、卒業後のキャリアパスの観点から追跡調査ができるようにシステム化を図っていく予定である。

I-3 研究対象と規模

1・2年次に引き続き、全校生徒を対象にした講演会などの行事も行うが、特に1年生においては、SSHクラスを設置するとともに2年生では、理系進学を考えている生徒から希望者を募り、その生徒を主な対象としたカリキュラムや教材などの開発を行う。

I-4 運営組織

SSHの実行委員会としては、1・2年次と同様に既存の企画調整会議が当てられた。企画調整会議は、次の図のような位置づけであり、校長・副校長・経営企画室長・経営企画室担当係長・主幹・総務主任・学年主任から構成される。また、企画調整会議では、SSH事務局が立案した原案を検討し、図中の7つの実務を各校務分掌や委員会に振り分けたり、意見の調整を行うことで案を練り上げる役割を持つ。この案は、職員会議に報告され、実施されるが、その成果と課題について、年2回のSSH運営指導委員会での指導助言を受けている。

I-2-3 3年次の研究のねらい

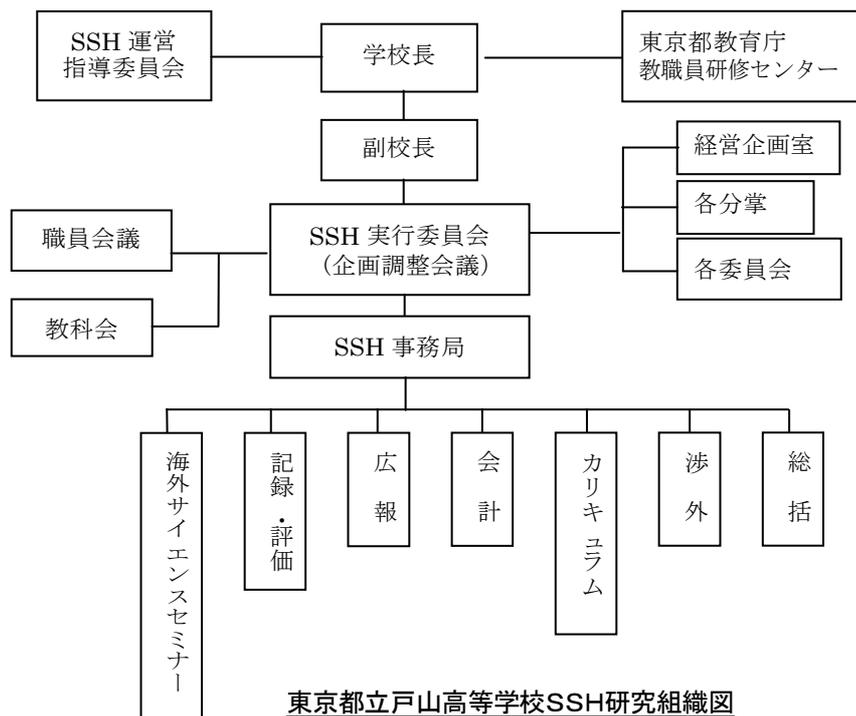
本研究は、二つの柱からなっている。

一つは「優れた科学技術人材に必要な素養」としての自己学習力が、具体的にどのようなことであるかを明らかにすることである。2年間にわたる実践・検証の結果、自己学習力の育成は、動機付けと成功体験にあると考えている。

より最先端の科学研究や興味関心の高い実習等のプログラムを提供することで、探求心が芽生えてくる。さらに、その研究の成果を自らプレゼンテーションすることで、成功体験を味わい、次のステップへの導入が図れる。

こうして、自ら課題を設定し、学び、調査し、それを発表するという一連のサイクルが完成する。この積み重ねが自己学習力の育成へとつながると考え、より多くの発表の場を提供してきた。

もう一つは、4年間実践してきたプログラムの成果を検証することである。本校は文科系志望の学生も対象としたプログラムを数多く提供してきた。今日の科学技術の対象範囲は広範であり、



引き続き、「SSH事務局はSSHプログラム全体を考えつつ、各実務組織の働きを統合し、SSHの仕事は学校全体に振り分けて集中を避ける。」という当初の案の実現を目指した。引き続き、事務局長に主幹職を配置するとともに、事務局員の時数軽減を拡大して申請を行った。また、学年との連携をとる意味から、事務局員の定数増を図った。少しずつではあるが、学校全体に仕事を振り分けるという目標の実現に向けて前進している。しかしながら、事務局体制では校務分掌や授業準備などと重なり、進行管理が難しい。この点を改善するために来年度からは、校務分掌として、SSH部を設置する予定である。このことにより、定量的な検証項目の策定や検証手段を立案し、PDCAサイクルに沿った運営を目指す。

I-5 研究開発項目とその概要

以下の項目について研究開発を行った。新規項目についての概要は別章(II)を参照されたい。また、SSH 指定1年目から継続のものについては、昨年度と同様であるので詳しくはIII章や昨年度の報告書を参照されたい。

I-5-1 SSH講座

1 学年1クラス対象：SSH 探究基礎(継続)

2 学年希望者対象：SSH 物理(継続)、SSH 化学(継続)、SSH 生物(継続)、SSH 英語(継続)、SSH 論述基礎(新規)、SSH 数学(新規)

3 年生希望者対象：SSH 論文(継続)

I-5-2 その他の研究開発などの項目

引き続き、数学への学習意欲を喚起する事業として数学に関する講演会を行った。また、理科における実験実習のよりいっそうの充実と授業の向上(継続)を図った。さらに、学校全体の教育活動の見直し(継続)を目指して図書館との連携、特別職員会議、講演会、生徒研究物の展示などを行った。先進校の視察と研究交流の実施(継続)、SSH運営指導委員会の実施(継続)事業の評価・成果の普及(継続)としてHPの充実を図った。さらに、公開講座として「親子実験教室」や新宿区立中学生を対象にした「星空観察会」などを実施した。

II 研究開発項目の実践内容と評価

II-1 SSH 探究基礎

II-1-1 講座の概要

(1) 講座の目標 (仮説)

本講座は、科学者に必要なさまざまな能力の基礎を育成するために、1年生の希望者を対象とする学校設定科目として設置された。昨年より SSH クラスが設置されたことにより、クラス単位の授業となった。

具体的な目標は、生物学的・地学的現象を対象とした観察・実習を重点的に行うことによって、将来必要な観察力、データの整理におけるパソコンの利用法、規則性の発見の喜び、探究的な態度などを育成すること、プレゼンテーションを行わせることで、自己学習力の基本となる積極的な学習態度や論理的な思考力・表現力を養うこと、大学への訪問実習などで自然科学に対する興味・関心・意欲などを喚起することである。

(2) 指導の形態

生物科2名、地学科1名、計3名の教員によるTTの形で指導に取り組んだ。

(3) 活動の概要

主な活動は金曜日の5・6時間目に、時間割の中に組み入れて実施。SSHクラス設置に伴い必修選択科目として行っている。

この他に授業の一環として、休日や土曜日の午後及び長期休業中に以下のような野外実習、講演会、大学実習等を行った。

時期	テーマ	活動の内容
4月	<ul style="list-style-type: none"> ・オリエンテーション ・植物観察会事前指導 ・「春の植物観察会」 	<ul style="list-style-type: none"> ・パソコン・デジカメの使い方、実験実習におけるデータ処理の仕方等の基礎について、植物観察会の事前指導と併せて指導。 ・詳細は(II-1-2)参照
5～6月	<ul style="list-style-type: none"> ・「磯の生物観察会」 ・「早稲田大学教育学部地球科学教室実習」 ・天体観測会(希望者) ・講演会「血流から見た流体力学ー医学工学の最前線ー」 東京大学生産技術研究所・大学院情報学環 大島まり教授 (課題研究の研究班決定) 	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細は(II-1-3) ・詳細は(II-1-4) ・合同科学合宿・課題研究の天文分野希望者対象の校内夜間観測会 ・SSH生物と共同開催 詳細は(II-2-4)参照 (生物、地学、物理の3分野で選択)
7～8月	<ul style="list-style-type: none"> ・講演会「スーパーマンを救えー再生生物学の最前線ー」 東京大学総合文化研究科 松田良一准教授 ・「合同科学合宿」(希望者) <p>または、夏休み期間中に実施される大学・研究機関・博物館等での公開講座のうち探究的活動が主目的なものに参加させた。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH生物と共同開催 詳細は(II-2-6)参照 ・詳細は(II-1-5)

	<ul style="list-style-type: none"> ・「プレゼンテーション指導」 	<ul style="list-style-type: none"> ・夏休みに参加した実習（探究活動）について、ポスターを作成して発表できるように指導。
9～11月	<ul style="list-style-type: none"> ・「ポスター発表実習」 ・「長瀬地質巡検」 ・「長瀬巡検研究発表会」 <p>（課題研究のテーマ決定）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細は（Ⅱ-1-6） ・詳細は（Ⅱ-1-7）
12～3月	<ul style="list-style-type: none"> ・講演会「虫にも病気があるーその正体と利用」 東京農工大学教授、日本応用動物昆虫学会長 国見裕久氏 ・「課題研究発表会」 	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細は（Ⅱ-1-8） ・詳細は（Ⅱ-1-9）

Ⅱ-1-2 春の植物観察

(1) 対象生徒と人数

S S H探究基礎受講生41名（1年生）、指導者3名（本校教員）

(2) 行事の目的

植物の観察を中心に班別学習を実施し、特に植物の形態などについて数値処理を念頭に置いた観察方法の習得を目標とした。また、自然の見方や観察の方法・態度などを養うことも大切な目標である。

ワープロソフト及び表計算ソフトを用いたレポート作成方法を習得することは、これからの学習に不可欠であり、その習得も大きな目標である。

(3) 日時・場所

平成19年4月18日 13時00分～17時05分

東京都新宿区 都立戸山公園

(4) 行事の概要

都立戸山公園内の雑草などの植物には、その種類や生活の仕方などに多種多様な違いが見られる。植物の持つさまざまな特徴の中から1つないしはいくつかを選び、それが植物の種類の違いとしてどのように区別すればよいか、その区別の方法を考案する学習に重きを置いて植物の観察を行った。

昨年度まで植物観察の場としていた都立小山内裏公園は、自然に近い状態にあるとは言え、本校から遠距離であった。今年度から、実習の目的をさまざまな植物の存在に気づかせることに重きを置くことから、本校に近接して生徒が放課後などに容易に出かけられ、観察、実験をくり返させることを重視することにした。その観察場所として、近接する戸山公園を観察のフィールドとした。

生徒を10班に分け、生徒各自がまず予備観察を行って、その結果から各自が班のテーマとして提案するなどの話し合いを進めさせた。そこ話し合いで班のテーマを決め、それに基づいて観察や実験を積み重ねた上で、レポートを作成させた。

レポートの完成提出は約1ヶ月後とし、ワープロソフト及び表計算ソフトを用いたレポート作成方法も同時に習得できるように授業を行った。結果、レポート作成に必要なソフトをほとんどの生徒が概ね使いこなせるようになり、観察や実験のデータを数値として記録し、その平均値を求めたりグラフに表すなどのデータの処理を施してまとめさせ、レポートを完成させることができた。



採取した植物を図鑑で調べる



レポート作成にむけて観察・実験する

(5) アンケート結果

表1 小・中学校までの野外観察経験について

	経験なし	遠足で	授業中や放課後に	家族ハイキングなどで	自主的に栽培経験有り	その他
小学校までの植物野外経験	2.6%	25.0%	36.8%	5.3%	25.0%	5.3%
中学校での野外観察経験	11.8%	9.8%	43.1%	5.9%	25.5%	3.9%

表2 植物観察における興味・関心項目

項目	興味をもった	もっと学んでみたい
雑草にも名前があること	9	7
同種は花や実の形などが似ていること	12	8
帰化植物について	6	8
茎の断面が四角や三角の形もあること	19	12
似ていてもよく見ると違いがあること	26	9
匂いの強い植物について	10	10
同じ形の花弁だけでできた花ばかりではないこと	5	4
樹木にも様々な種類があること	5	4
葉の表裏が分かりづらい植物もある	6	7
つる植物や寄りかかり植物の生活の仕方について	17	13
食べられる植物の存在	9	12
葉の単葉・複葉や鋸歯の有無などについて	9	7
花が元々は葉に由来すること	5	16
面白い名前の植物について	7	16
都会の公園でも様々な野生植物が生育している	24	7
興味を持てなかった	1	0

表3 実施後の評価（各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値）

	観察・説明 内容を理解 できた	もっと学び たくなった	学ぶことが 楽しかった	積極的に活 動できた	自主的に学 習できた	班員と協力 して活動で きた	全体的に良 かった	自己学習力 向上に役 立った
2007	3.9	4.0	3.9	3.9	3.8	3.8	4.0	4.2
2006	4.1	4.2	4.4	4.2	4.0	4.4	4.5	4.4

近隣の戸山公園とは言え、生徒にとって初めての班別野外実習であり、この講座の授業がどのように展開するか不安と期待の入り交じる気持ちで参加していた。アンケートには反映されないが、1学期の最初の段階で観察結果を数値データ化するには、どのような視点からの観察が必要になるか、またその数値データをいかに統計処理するかという技能を体得させることも目標の一つに入れていたが、最初の観察の結果としては十分な数値データを求めることに成功していたと判断した。

アンケートの評価結果は、昨年度と比較して全体的に少し低い値が出ているが、肯定的と判断できる。積極性や自主性よりもっと学びたくなったことや自己学習力の向上に高めの評価が出ていることから、自ら学ぶことよりも教えを請う気持ちにシフトした傾向が読み取れる。本校の掲げる「自己学習力」の育成というSSHの趣旨とはやや異なり、今年度の1年生には学習に対してやや他力的な傾向を持つ生徒が多いことが読み取れる。これは、より高度な自然科学の知識を教える側から提供されることを期待する傾向とも推測できる。生徒を生徒自身の積極的自発的な活動としてSSH探究基礎講座の指導を展開するという今年度の目標に対して生徒の他力的な姿勢は、これからの指導の難しさを最初の指導の時から暗示しているように思われる。今年度の生徒のこの傾向を踏まえて、指導の体系を組み立てていく方策がこれからの重要な課題となったと言える。

(6) 生徒たちの感想の例

- ・同じ枝や木にある葉でも、照かり加減が違ったり、鋸歯の数が違ったりなど、様々なことを発見できた。
- ・実際に植物を観察すると、講義などを受けるよりも学んだことを実感しやすい。また様々なものに対して好奇心を持てるようになった。
- ・葉っぱの手触りが違うのには何の意味があるのだろうか。上手く言葉にできないけれど、植物の形には生きるための工夫がいっぱいあることを実感できた。見たり触ったり匂いをかいだりして、データ化できないものの中に何かを感じた。
- ・最初は植物なんて…、と思っていたのですが実際に観察してみると結構面白かったです。1つのテーマについて班員で協力して約1ヶ月間研究してみると発見することが多くて楽しかったです。何回も同じ実験を繰り返すのは大変でしたが、その結果から何か分かったことがあると達成感がありました。
- ・観察場所が戸山公園だったので何度も足を運ぶことができたりやすかったです。班で仕事を分担することの難しさを感じました。
- ・戸山公園内には想像以上の植物があったので驚いた。また、今までにあまりやったことのなかったレポート作成を通して文章力を向上させることができたり良かったです。

(7) 行事の評価

本校のSSH活動として生徒に最初に取り組ませ、自然の見方、観察の方法や態度、観察データの記録の技術等を養う最初の活動として設定することは、植物観察の野外活動はたいへん有意義であった。学校の周辺での活動であり、その後、課題の解決のために切り返し観察するにはたいへん都合よく、実際に観察や実験をくり返して行うために公園に何回も出掛けた班が見られた。昨年度まで実施していた遠方の都立小山内

裏公園とは異なり、近所で繰り返しの利用が可能な戸山公園のメリットを十分に活かすことができた。

(8) 今後の課題

外部に出掛ける行事が多く詰まっていた昨年度とは異なり、今年度は、事後指導に十分な時間を用意できた。しかし、生徒の授業に対する受け身の姿勢が、初めからハッキリと見られたために、自発的な姿勢を生徒にねづかせるかが大きな課題となった。それにより、時間的な余裕があるにもかかわらず、レポートをワード・ファイルにまとめさせることに手間取った。これは、生徒がレポートのまとめられるように生徒を導く工夫が必要となって、この点が今後の新しい課題であると判断できた。

II-1-3 磯の生物観察会

(1) 対象生徒と講師

対象生徒：SSH探究基礎受講生41名

講師：武田正典先生（帝京平成大学）、TA：東大三崎臨海実験所所属PD並びに大学院生他5名

(2) 行事の目的

2日間2回の干潮時間を利用して磯の生物を観察し、その生活や特徴について班別に討論しながら班としてのまとめのテーマに沿ってまとめていく学習を指導する。とくに、自然に対する興味関心を喚起しながら、自然の見方、観察の方法や態度等を生徒同士が話し合うことでお互いに自発的に自らを養う姿勢を身につけさせることを目標とした。

(3) 日時・場所

平成19年6月2日午前7時～3日午後6時 横須賀市自然・人文博物館附属天神島臨海自然教育園

(4) 行事の概要

2日間にわたって天神島自然教育園の磯を利用して、磯の生物を観察した。生物や磯の環境に関する説明を講師の武田正典（前科学博物館動物研究部長）をお願いした。またTAとして東大三崎臨海実験所の5名のPD並びに院生に指導補助をお願いした。好天と十分な引き潮に恵まれて、生徒は磯の生物を観察した。例えば、ウミウシ類だけでも約10種見つけ出すことができるなど様々な種類について観察することができた。また、宿泊先の神奈川県立三浦ふれあいの村の実験室において実体顕微鏡などを用いて野外では観察できない詳しい実験・観察とレポートの班テーマを決める相互ミニプレゼンテーションを行った。

2日目の磯における観察では、前日の観察などに基づいて班のテーマ対象とした生物についてさらに詳しい観察を行って、後日まとめるレポートのためにデータを収集した。



生物採取の様子



武田先生の解説を聞く

(5) アンケート結果と考察

表1 磯の生物について興味を持った点と深く学びたい点（複数回答による回答合計数値）

項目	興味を持った	もっと学びたい
磯には様々な生物が生活していること	30	8
ヒトデやウニは管足と棘で移動していること	20	16
カモフラージュした生物がいること	19	14
生物のかたちについて	12	12
生物が回みを作り岩にへばりついて生活していること	14	10
岩に貼り付いて一生そのまま生活する生物について	19	14
人の気配に敏感な動物と鈍感な動物がいること	10	7
アマモという種子植物が海底にいること	2	3
生物はそれぞれ様々な場所で生活していること	26	10
海面からの高さによって貼り付いている貝や海藻の種類が異なること	13	12
全ての生物に名前があること	5	4
タツナミガイという名前なのに貝殻がわからないこと	17	14
同じ貝類でも貝殻の形が様々なこと	14	11
海藻は主に3種類に分かれていること	5	3
アオウミウシのようにカラフルできれいな動物がいること	33	17
どれにも興味を持てなかった	0	0
その他	6	1

表2 実習に関する実施後の評価

（各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値）

観察・説明内容を 実感できた	もっと学んで みたくなった	学ぶ楽しさを 実感できた	積極的に観察 活動できた	自主的に学習 できた	全体的に 良かった	自己学習力育成 に役立った
4.2	4.6	4.5	4.3	4.0	4.4	4.1

表3 レポートに関する実施後の評価

観察した生物を調べるのは楽しい	調べ方が分からない	(レポートに)何を書いて良いか分からない	まとめを書くことで内容がすっきり理解できて良い	論理的に考える訓練になる	表現方法や文章の書き方がわからない	大変だが将来重要なので苦にならない	パソコンを使ってレポートを書くことができる
4.3	3.6	3.3	3.5	4.0	3.6	3.2	3.4

<考察>

野外における生物の観察の機会としては、植物観察に続いて2回目となる活動である。植物観察は、近隣の都立戸山公園で実施したので、生徒は特別な学習というイメージを持つことはなかった。しかし、磯の生物の観察では、学校を離れ、さらに、宿泊を伴う行事であるため、実習に対する評価が植物観察よりかなり高くなった。また、特別の講師やTAの指導も加わったので、満足度の高い行事となった。

植物観察において、観察に取り組む姿勢やそれに必要な方法を少し身につけたことで、何をすればよいか生徒自身が独自にある程度判断できるようになった結果、観察したり調べたりすることに前向きな姿勢がはっきりと表れたことが、生徒の活動の様子に見られた。かつて海で遊んだ時には気づかなかった多くの生物に接することができ、どのような見方、探し方をすればそれらの生物を見つけ出せるか知ったことも活動を活発化させた要因と考えられる。しかし、観察結果のまとめでは、資料の整理や論理の展開などがうまくできないため、また、まとめるのに必要なパソコンとそのソフトの使用方法が理解不足のため、思い通りにまとめられないという焦りが感じられた。生徒自身がそう感じていることもアンケートに反映している。

(6) 感想の例

- ・すごく楽しかった。今までに海などに行っても見つけられなかった生物もたくさんいたし、何よりも先生たちにその場で疑問をぶつけられて、考えを広げることができたのが嬉しかった。
- ・今までにこれほどじっくりと海中を見たことがなかったので、小さな世界の中にとっても神秘的で興味深い発見をすることができ、良い体験になったと思う。
- ・休日返上した甲斐がありました。最初はヒトデもナマコも興味ないどころか触りたくありませんでした。でも磯で触れ合ってみて、それらの生物の管足の面白さや不思議さを知りました。さらにもっと知りたくなってレポートにしようと思えるほどになりました。磯の生物なんて日常生活ではほとんど触れ合わないものでとても貴重な経験になりました。
- ・先生がいろいろヒントを下さったのでとても分かりやすく、より磯の生物に興味を持てたと思う。夜は忙しくてあつという間だったのでもう少し自由時間が欲しかった。でも日帰りに比べれば全然良かったのであまり不満は言えない。1泊することで1日では足りなかったことを次の日に補えたとし、みんなでいろいろ話し合えて良かった。楽しかった。
- ・今回はたくさんの生物を自分たちで行動して探したのでとても面白かった。また、どんな生物がどんな所に住んでいるかなどたくさんのことが分かった。観察時間の配分やプリントの内容はとても良かった。TAや講師の人たちが細かく説明してくれたのでとても分かりやすく観察できた。

(7) 行事の評価

潮の干満に合わせた日程時程を組む必要があり、昨年度に引き続き早朝出発の厳しい予定となった。2日間とも、予定のすべてが順調に進んだが、それでも、観察活動に利用できる時間は限られていた。宿の実験室を利用した観察、実習でも余裕ある時間が取れていない。また、観察に必要な顕微鏡などの機材の準備が不十分であったために、思い通りの観察ができなかった面があった。

磯の生物を専門とする講師を昨年に引き続きお願いし、東大の学生のTAもあったので、現地での指導体制には問題がなく、引率した教員の負担も軽減でき、その分、生徒の指導に重点を置くことができた。日帰りだった昨年度に比べて、時間的な制約が軽減され、その分、現地での生徒の自発的な学習意欲を引き出すことができたと思われる。

しかし、学校に戻ってからのレポート作成では、現地で得た限られたデータがもとになるので、生徒にとってレポートの作成はたいへん難しかったようだ。このことが現地での活動に対するアンケート評価と事後のレポート作成に関するアンケート評価に大幅な違いが出た理由と思われる。

(8) 今後の課題

日帰りの実習として3年間の実施において解決できなかった時間の少なさを解決するため、一泊二日の日程で2日間の観察実習を初めて実施した。時間的な余裕ができたために、昨年度より観察に十分な時間をとることができたと考えられる。それでも、その余裕がレポートの内容にまでなかなか反映されていない点が大きな問題点である。現地でいかに多くのデータを取り、記録してくるかがレポートの質に反映するので、この点からの実施方法の検討が不可欠である。

Ⅱ－１－４ 早稲田大学地球科学教室実習

(1) 対象生徒・講師

対象：SSH 探究基礎受講生 41名

講師：平野弘道 教授（早稲田大学 教育・総合科学学術院、大学院理工学研究科）

(2) 行事の目的

地学分野を主とする自然科学分野に関する興味・関心を喚起することを目的とし、次の3種類の実習に取り組んだ。

①大学教授による講演を通して古環境学を中心とする自然科学分野の教養を高める。

②化石クリーニング実習を通して古生物学の研究法を学び、地球科学に対する興味・関心を高める。

③実習や研究室訪問を通して、大学院生から研究内容や研究姿勢を学び、課題研究の研究テーマ決定や進路を考える一助とする。

(3) 日時・場所

平成19年6月22日 13時15分～19時

早稲田大学教育学部地球科学教室

(4) 行事の概要

<時程>

13:15 早稲田大学大熊重信銅像前集合

13:30～14:15 講演：平野弘道教授

演題：「地球温暖化－生物の大量絶滅－」

14:20～15:45 実習：「化石クリーニング作業と化石の観察・同定」

指導：助手2名の他に、TAとして古生物が専門の大学院生6名

16:00～16:30 研究室見学

(大学院生から研究内容や研究の実際について話を聞いた。)

16:30 諸連絡・解散

(解散後も、希望者は大学院生から実習の追指導や課題研究についての指導を受けた。特別指導の終了19:00)

<内容>

最初に、平野先生より「地球温暖化－生物の大量絶滅－」というテーマで、地質時代に何度も発生した生物の同時絶滅の原因について講演して頂いた。内容については、レポートにおいて要旨の形でまとめ報告させることで情報を整理し直し、知識として定着させる取り組みを行った。

次に、古生物研究室の助手及び大学院生の指導のもと、化石を含む岩塊から化石を取り出す「クリーニング実習」に取り組んだ。採取された主な化石はアンモナイトであった。採集した標本については、特徴の観察および同定の実習を行った。

最後に研究室を訪問し、大学院生から大学での研究や学生生活などについて話をしてもらった。地学分野の興味関心を深めるとともに、課題研究に向けた情報収集の機会とした。2つ以上の研究室訪問を課題としたが、ほとんどの生徒が全ての研究室を訪問していた。

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（各項目について普通または実施前の評価を3としたときの5段階評価の平均値）

講演内容が分かりやすかった	古環境学に対する理解が深まった	化石研究により当時の環境を復元・推測できることに興味が増した	化石クリーニングや同定作業により化石研究方法に興味が増した	実際に化石採集を体験したいと思った
4.0	4.1	4.1	4.2	4.2
大学院生の指導は理解を深めるのに有効だった	大学院生の研究姿勢を身近に感じられた	課題研究や進路を考える上で参考になった	実習内容や分量は適切だった	全体的に満足だった
4.5	4.4	3.9	3.6	4.8

<考察>

全体としての満足度が極めて高いものになっており、この数値は前年度までのものに比べても突出した値である。しかしながら、大学院生の指導に関する項目については評価が高くなっているが他の項目については4前後の評価にとどまっており、特に実習内容や分量に関して最も低い値であった。

(6) 感想の例

- ・モニターを通しての話はとても分かりやすく、普通の授業と違った楽しさがあった。化石クリーニングは少し時間が短かった。一日中したいと思った。先輩の話はとてもためになって良かった。
- ・化石のクリーニングは地学に対してとても興味を高めてくれた。また大学院生からの話で、大学で勉強することはどういうことや、専門的なことについても聞くことができとても良かった。
- ・地球温暖化が起きると海面が上昇するだけではないことが分かって良かった。また古い時代のことを学ぶことも現在も学ぶのに重要だと分かった。研究生の話聞くことにより、大学に進学して研究してみたいという気持ちがより高まった。
- ・地球温暖化がとても危機的なところまで進んでいるということがよく分かった。温暖化が大量絶滅を引き起こすという事実には非常に驚かされた。クリーニングでは自分で化石を取り出す楽しさがよく分かった。実際に野外から採集することもやってみたい。研究室訪問では大学院生が自分の研究に誇りを持って取り組んでいるのがよく伝わってきた。自分も研究の際にそういう姿勢を見習いたい。英語は何をするにも必要であると感じた。
- ・講演の内容は少し難しかったですが、白亜紀や大量絶滅に興味を持つことができました。化石クリーニングは実際に自分の手で化石を取り出すのが面白かったです。もう少し時間があると良かったです。研究室訪問では実際に研究している大学院生の方の生の声を聞けたので、今後の進路を考える上での参考になったと思います。



▲平野教授による講義



▲岩塊から化石を取り出す実習



▲研究室訪問の様子

(7) 行事の評価

講演についての要旨作成実習は生徒にとって初めての体験であり、指導を必要とする生徒が多かった。論点を整理し事実だけから講演内容を報告させる取り組みは、論述力育成の面でも有効であることが分かった。クリーニング実習においては初めての体験であり、どのように作業して良いか戸惑う生徒が多く、昨年度の実習に比べて大学院生の指導を有効に活用することができなかった割合が多かった。

研究室訪問については大学院生が事前に標本や資料を準備し、これらを有効に使う研究の内容などを具体的に解説してくれたので、生徒はイメージがしやすく好評であった。2つ以上の研究室を訪問することが課題であったが、ほとんどの生徒が全ての研究室を訪問し、大学院生からの話を熱心に聞いていたので終了は午後7時になってしまった。生徒の興味・関心を喚起するためには非常に有効であったが、研究室側に多大な迷惑をかけてしまった。生徒のアンケート値において研究室訪問の評価が高かった。

(8) 今後の課題

午後からの行事としては生徒の満足度も高く、内容の濃いものになっていると評価できる。しかしながら、実習内容や分量に関する評価が伸び悩んでいることより、事前指導や実習体験を増やすことも検討している。

また、報告書の形式や論理的な文章の書き方などの指導が必要な生徒が多くなっている。

II-1-5 SSH合同科学合宿

(1) 対象生徒・指導者

対象：探究基礎受講生（1年生）および生物部 18名

引率教諭：本校生物科教員3名・地学科教員1名 計4名

(2) 行事の目的

4日間にわたって山梨県南都留郡富士河口湖町鳴沢村周辺を利用して富士火山溶岩流による地形とそこに生息する動植物の観察を行い、さまざまな対象について生徒自ら探究することで自然科学に対する興味・関心、意欲を喚起させることを目指し、さらに観察結果を班ごとにパワーポイントファイルにまとめて発表する能力の養成も目標とした。またこの野外学習活動を通じた共同生活の中でお互いの親睦を深める効果も狙った。合同で実施した生物部合宿についても、部活動としての研究を深めて戸山祭の生物部発表を得ることを課題とした。

(3) 日時・場所

平成19年7月24日7時30分～27日17時

山梨県南都留郡富士河口湖町精進（青木ヶ原溶岩流地域及びその周辺）

(4) 行事の概要

合宿の初日に紅葉台入口より鳴沢氷穴を経由して精進湖赤池までの東海自然歩道を移動しながら、溶岩地形や動植物の観察を行った。途中の鳴沢氷穴において、青木ヶ原溶岩によって形成された氷穴の構造と特徴について観察した。さらに自然歩道沿いの溶岩地形や生息する動植物、植生などについても観察を行った。初日から日常的には観察の難しい事柄に接することができた。

2日目には富士山精進口登山道の天神峠～二合目ブナ林、長尾山周辺で前日のヒントを元に研究テーマとなる現象などを見出すために生徒各自で調査・観察を行った。結果、小型の氷穴や風穴の構造、溶岩流噴出火口、溶岩地形、森林構造や林床、林縁の植物、動物の共生関係などについて観察できた。さらに生徒各自の自発的な観察・調査に基づいて研究テーマを決定し、発表の概要をまとめる作業を行った。この作業を通じて不足するデータや観察・調査を確認し、翌日の準備とした。

前日の計画に基づいて3日目は不足しているデータ収集を目的とした観察・調査を行った。夕食後はエクセルによるデータの解析やグラフ加工、撮影したデジタル画像の取り込みなどの作業と、翌日のプレゼンテーションに向けたパワーポイントファイルの作成を行った。

最終日にはデータの解析を進めながらパワーポイントファイルの完成を目指して添削作業を行い、その後はグループに分かれてプレゼンテーションを生徒相互に行ってまとめとした。



調査の様子（青木が原）



プレゼンテーションの様子
(研究成果を班毎に発表)

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値）

全体的に満足 だった	青木ヶ原地域の 自然について理 解を深められた	観察やプレゼ ンを通して他 班の活動内容 を理解できた	積極的・能 動的に活動 できた	自然科学に対 し興味関心 が高まった	自然科学に 対する視野 が広がった	野外調査を これからも 行いたい	プレゼン を通して研究 内容の理解 が深まった
3.9	4.4	4.1	3.9	4.3	4.3	4.3	4.2

<考察>

各項目について評価値が4以上ないし4に近い値であり、合宿が評価されともものといえる。しかしながら、全体的な満足度と積極的・能動的な活動の評価値が同じで、他の項目より低くなっている。取り組むべきテーマを与えられ、指示されることによって行動してきた生徒集団であるため、自分たちでテーマを見つけ出し、調査・観察の方法を考えだすことの難しさに戸惑いを持った生徒がいたことが反映していると考えた。他の項目については評価値が4を超え、良い評価を得ているので、機会・場所を提供されれば十分な活動ができことを反映している。

(6) 感想の例

- ・いろいろな見方でものを見ることができた。面白いことがそこらへんに転がっていることを感じた。もう1泊あると不完全なデータを取れるので増やして欲しい。
- ・3泊4日のスケジュールでいろいろな所へ行くのはとても大変だった。しかし毎日充実していて自然科学

に対する興味関心、視野が広がりとても満足している。ここの溶岩や火山だけでなく他の地域のものについても調べてみたいと思った。

- ・今回の合宿は長かった。山登をこんなにするとは思わなかったし、想像以上に歩き疲れた。しかし苦労して得ることができたものも多く、自然にこんなに触れることができ良かったと思う。
- ・今までにも野外実習をやってきたけれど今回は今までの野外実習よりも得るものがたくさんあった。（自然の中へ向ける視線や考え方など）またプレゼンをしたことにより自分の研究内容の理解が深まり、他の班がどんなことに興味を持ったか、どんなことを調べているかがよく分かった。そして他の班の研究内容にも興味が湧いた。この合宿に来て本当に良かったと思った。
- ・山登りは大変だったが、その中で植生の変化や特殊な環境を見られて有意義だった。

(7) 行事の評価

初日から普段では観察の難しい事柄に接することができたので生徒ひとり一人が多くの新しい発見をすることができ、宿舎での話し合いの中で各自の研究テーマを考えるヒントを得ることができた。短期間の合宿のため、観察や調査が十分とは言えなかったが、各グループともに発表と質疑応答で十分な時間を費やす発表ができた。内容的にも十分に評価できる発表であった。よって、自己学習力を養う本校のSSHプロジェクトの指導目標に応じた指導を進めることができたと考えている。学校に戻った後も、更なる研究を生徒各自が進め文化祭での発表に向けた取り組みを行った。

また合宿場所を昨年度までと大きく変更したが、特に問題点もなく、充実した合宿であった。

(8) 今後の課題

生徒自ら探究することで自然科学に対する興味・関心、意欲を喚起させることを目標とする本行事においては、生物分野・地学分野の広い分野について生徒が取り組めるフィールドが好ましい。また、宿泊施設から観察地までの距離や移動方法、宿泊施設の設備、宿舎の対応等も実習成果に大きく関係する。次年度については、この面から再度合宿の適地を研究した上で実施したい。

II-1-6 ポスター発表実習

(1) 対象生徒と指導者

対象：SSH探究基礎受講者41名（1年生）

指導者：SSH探究基礎担当教員3名（生物科2名、地学科1名）

(2) 行事の目的

夏休みに取り組んだ探究活動に関する報告をポスターとしてまとめ、戸山祭（本校文化祭）において生徒や来客者に発表することで、科学的な内容をまとめて発表するための考え方、取り組み方などの技術を習得する。

(3) ポスター作成と発表実習の内容

①8月22日 プレゼンテーション指導（於：本校パソコン室）

プレゼンテーションの基本を解説したあとパワーポイントを使ったポスター作成の方法について指導。

②8月23日～9月1日

夏休みに取り組んだ探究活動を報告するポスターを一人1枚作成した。

発表テーマは以下の通りである。

筋肉タンパク質の収縮反応	燃料電池の発電実験
森林の炭素固定の推定	ウニの発生速度を調べる
ミゾバによる重金属の吸収	溶岩の密度
アカマツ林とススキ草原の土壌動物の観察	ニホンジカの及ぼす影響について
サキグロタマツメタガイ アサリの食べ方	油壺沖の浅海の生物について
空気の流れを見る	CD分光器で光の波長を測る
維管束と茎の形の関係 ～茎に様々な形がある理由～	地衣類と湿度の関係について
筋肉痛に効く湿布薬の成分を合成する	地衣類の色を見る
ツタの生育の違い	夕張および雨竜沼湿原 蛇紋岩地帯の植物
DNAの抽出と検出	長尾山溶岩と石塚溶岩の鉱物組成の違い
海氷ができる瞬間	タマカイメンの骨片の役割
魚の口の形状と胃の内容物の関係	受動喫煙の有害性について
人工血栓の形成と線溶	青木ヶ原溶岩の磁性調査
火山活動と水質	松枯れの現状と抵抗種の育成
コケ植物の生育場所による違い	プラスチック処理
アリとアブラムシのコロニーについて	キノコの形成場所の条件
パイナップルゼリーをつくらう！！	溶岩流が形成する気泡の大きさの変化について
磁石は宙に浮くのか	アマモの観察
林内におけるササ類の分布	アリから見たアブラムシコロニーの価値について
ペットボトル振動子の謎 ～身近なリズム～	ホタルブクロ
かん木の森林内分布 ～その密集度から見て～	

③ 9月8日 発表実習1 (於：地学室・物理室)

初めに生徒41名を4つのグループに分け、グループごとに生徒各自が作成したポスターを使って発表5分、質疑応答2分でグループ生徒を対象に発表を行う。グループ内で相互評価を行い、代表者1名を選抜する。次に各グループの代表者4名が全員を対象に発表を行い、全員の相互評価により最優秀発表者を決定した。

④ 9月15日～17日 発表実習2 (於：地学室・物理室)

「発表実習1」終了後に改善したポスターを戸山祭期間中展示し、生徒や来客者に対して説明させた。また説明後には必ず質疑応答の時間を設けることを課した。発表回数は期間中で2回以上としたが、多くの生徒が10回以上取り組んだ。

戸山祭終了後、ポスターおよび解説についてどのような工夫や改善を試みたか、また来客者からどのような質問や指摘をされたか、それに対してどのように対応したかなどをまとめたものを提出させた。



夏休みの探究活動のポスターで発表実習



戸山祭における発表実習

(4) アンケート結果と考察

表1 中学時代のポスター発表経験回数を除いた項目について普通を3とした時の5段階評価の平均値

全体的に満足	自班の内容を理解できた	他班の内容を理解できた	科学に対する興味関心が増した	実習によって理解力が増した	能動的に学ぶ姿勢が身に付いた
3.6	3.5	3.9	4.1	4.0	3.8
理科以外の教科をもっと学ぼうと思った	頭の中の知識を整理出来るようになった	ポスターの作り方に習熟した	ポスターの解説方法が身に付いた	パソコンやデジカメの使用に習熟した	中学でのポスター発表経験(回)
3.3	3.5	4.0	3.6	4.0	1.6

1学期の行事に関しては、レポート形式のWordファイル形式(Excelファイルの埋め込みあり)で提出という報告形式であり、生徒自身の理解をまとめさせることに力点が置かれていた。それに対して、2学期以降の学習では、観察、実験した事柄について生徒自身が理解してまとめた後、さらに第三者に向けて発表する能力の習得を求めた。全体的な満足度は3.6と低い値となったが、例年どおり戸山祭準備と並行しながらの取り組みで、生徒にとって負担の大きな行事であったことが全体的な満足度を低くしたと考えられる。出来上がったポスターの内容にも不十分な点を感じて、自分の発表を熟知できなかった点で不完全燃焼の状態での発表の期間が終わった生徒が多かったように見受けられた。

そのような中でも、ポスターの作り方、パソコンやデジカメの使い方の習得といったテクニカルな内容の習得は進んだとしているが、科学的興味関心の高まりや能動的に学ぶ姿勢の習得、ポスター解説法の習得などについて評価4以下であったことが今年度の受講生の特徴と言える。

例年と同じく、理科以外の教科を学ぼうと思う姿勢は高まらず、評価が3.1と低かった。また、中学校時代のポスター発表経験が昨年と同様に少ないことが分かった。

(5) 感想の例

- ・自分から学ぶことが大切であると身をもって感じる事ができた。誰かに言われてやるのでは身に付かないし、楽しくない。
- ・自分が体験したことや不思議に思ったことを自分の頭の中で整理・理解し、他の人に分かりやすく説明するプレゼンテーション能力がついた。
- ・自分でしっかりやっていたら、すべきことも自ずと出てくるし、楽しくなってくる事が分かった。一日でも体験していると理解力が全く違った。
- ・先生方に相談したり、実際にポスターを作ること(研究発表)ができて、自分の興味のあることを人に分かるようにまとめる事が出来るようになった。自分の専門外の事にも興味が出た。
- ・何も無いところから自分でテーマを発見し、自分で調べるといった技術を高める事ができた。

(6) 行事の評価と課題

戸山祭において何回も発表する機会が自由に設定できることで発表の機会を多く設けた生徒のほうがその積極性と合わせて、満足度の高い傾向が見られた。プレゼンテーション能力の向上という面からみると、ポスター発表において多くの人に何回となく説明を行うことが、発表技術の向上にとって有効かつ不可欠であることをアンケート結果は示している。

S S Hクラスが設定され、S S H探究基礎がクラス単位の授業となったための弊害が昨年度から認められていたが、その点は今年度にも見られた。戸山祭は、1学年がポスター発表という形式でクラス参加することになっているため、S S H探究基礎のポスター発表実習と、クラスとしてのポスター制作と会場準備及び当日の役割分担と重なってしまうことになる。さらに、クラスから選出の委員のうちには、当日の役割分担のため発表実習を体験できなかった生徒が生じてしまう。こういった問題点は、今年度の発表でも残念ながらまったく改善することができなかった。これは、S S Hクラスを設定したため、従来からの活動とのすり合わせができないことであり、1年生の他の7クラスには生じない問題点であり、それが改善を難しくしており、現状のクラス単位の講座を続ける限り消えることのない問題点であると言える。

II-1-7 長瀨地質巡検

(1) 対象生徒・講師

対象：S S H探究基礎受講生41名

指導者：TAとして、早稲田大学大学院理工学研究科より大学院生6名

引率教員：3名（探究基礎担当教員）

(2) 行事の目的

以下の3つの項目について調査・報告させるとともに、事後の取り組みとして観察結果をもとにテーマを設定、研究させる。その成果についてパワーポイントファイルにまとめ、口頭発表する「プレゼンテーション実習」に取り組みさせることで生徒の探究心を高めることをねらいとした。

- ① 秩父地域に分布する第三紀の地層中からの化石採集実習を通して、地層の観察と記載、化石の分類と古環境の推定等ができるようにする。
- ② 肉眼観察により岩石の分類ができるようにし、河原の礫について砕法を用いた礫の種類と形状に関する調査結果から上流の地質を推定させる。
- ③ 変成岩・地形の観察を行い、変成岩の特徴や河川の流路が節理や断層の影響を受けていることを理解させる。

(3) 日時・場所

平成19年30日（日） 埼玉県皆野町大淵、長瀨町

(4) 行事の概要

<時程>

7:30	J R池袋駅西口集合・出発
9:30	埼玉県皆野町大淵着
9:40~11:50	川原の礫の観察・採集実習、化石採集実習（大淵の荒川左岸）
12:00~12:50	昼食及び博物館見学（埼玉県立自然の博物館）
13:00~13:30	広域変成岩の解説及び川原の礫の採集実習（博物館前荒川左岸）
13:30~15:40	変成岩及び地形の観察（長瀨岩畳・荒川左岸）
16:00	埼玉県立自然の博物館出発
18:00	J R池袋駅西口到着・解散

<活動内容>

10班に分けた班行動とし、巡検後の課題研究テーマとして、古生物・堆積構造・構造地質のうちから希望する分野を選択させ、大学院生に1ないし2班を引率・指導していただいた。雨が降り続く天候不良ではあったが、当初の予定を一部縮小したうえで実施した。

午前中は、皆野町大淵の荒川左岸において地形の解説を行った後、河川敷の礫の採集実習、杵法による頻度分布調査を行った。採集に際しては、岩石分類ができるようになることを目標に行い、より多くの種類を観察・採集させ、学校に持ち帰って岩石標本図鑑を作成させた。

埼玉県立自然の博物館にて昼食の後、午後の活動開始まで博物館の展示を見学。

午後はまず、博物館前の荒川河川敷で結晶片岩についての解説・観察と岩石標本図鑑作成用の結晶片岩類を採集。その後、秩父鉄道長瀨駅前まで移動、岩畳の岩石・構造・地形について調査・観察しながら自然の博物館に戻った。



←頻度分布調査



岩畳の観察→

学校に帰ってから事後の取り組みとして、班毎に報告書を提出させた。さらに、長瀨における観察をもとにした課題研究に取り組みさせた。研究成果については11月30日及び12月1日の2日間、研究発表会（プレゼンテーション実習）を行い、知識を整理させ発表能力を高める取り組みを行った。11月30日はSSH事業報告会として、12月1日については、1学年保護者及び中学校関係者（教員・生徒）にも公開して実施した。

研究発表会における各班の発表テーマは表1の通りであり、口頭発表に際しては観点別相互評価を行った。

表1 研究発表テーマ一覧

班	研究発表テーマ
1	化石・地層から推定する皆野町大淵の堆積環境
2	温度変化による風化
3	結晶片岩の調査から推定される力の向きと堆積環境
4	長瀨岩畳に形成された節理・裂罅
5	岩石の頻度分布から推定する上流の地質
6	増水時の流路の変化
7	地形図から推定する荒川流域の地質構造
8	岩畳に刻まれた流路の変遷
9	長瀨と城ヶ島の地層の違い
10	岩石の種類による風化の受けやすさ



▲研究発表会の様子



▲課題研究の様子

(5) 評価

表2 長瀨地質巡検（巡検実施前あるいは普通の状態を3とする5段階評価の平均）

野外で実物に触れて興味関心が深まった	地質や古生物について探究しなくなった	岩石標本図鑑作製によって岩石の多様性を実感した	地学的知識をもって観察することに興味関心が増した	積極的に学習できた
3.8	3.5	4.0	3.7	3.3
4.1	3.4	4.1	3.8	3.7
早稲田大学での実習が今回に役立った	大学院生による指導は理解するのに役立った	観察内容は多すぎた	全体的に満足だった	
2.6	4.1	4.5	3.1	
2.6	4.3	3.6	3.6	

昨年度との比較で特に評価値が大きく変化している項目と数値は、「観察内容が多すぎた」の3.6から4.5、「全体的に満足であった」の3.6から3.1であった。これは、生徒の性質の面もあるが、その他の項目については昨年と同様の評価値であったことから、それ以上に大きな要因は、当日の天気条件であったと推定される。

表3 研究発表会（スライド発表回数を除く各項目について、普通を5とする5段階評価の平均）

長瀨での体験から自分で調査し、まとめて発表する実習に満足できた	自分の班の内容を準備を通して理解できた	他の班の内容を理解できた	科学に対する興味関心が高まった	実習によって理解力が増したと思う	頭を使い能動的に学ぶ姿勢が身に付いた
3.5	4.2	3.8	3.9	4.0	3.8
理科以外の教科ももっと学ぼうと思った	発表準備の過程で知識を整理できるようになった	スライド作りや発表の論理展開などに習熟した	スライドの解説方法が身に付いた	パソコンやデジカメの使い方に習熟した	スライド発表経験回数
3.2	3.9	3.8	3.9	4.0	0.5

「自分の班の内容を、準備を通して理解できた」の評価値が4.2と最も高い。また、「科学に対する興味・関心が高まった」「実習によって理解力が増した」「発表準備の過程で知識の整理ができた」「スライドや解説の方法が身に付いた」「パソコンやデジカメの使い方に習熟した」等の評価値も約4と高い。

「長瀨での体験から自分で調査し、まとめて発表する実習に満足できた」と「理科以外の教科ももっと学ぼうと思った」の評価値はいずれも低く、3.5と3.2であった。

(6) 感想の例

<長瀨地質巡検について>

- ・化石についてほとんど触れることが出来なかったので今度は晴れている日にもう一度行きたいと思う。
- ・雨が降って岩石や地層の観察が難しかったが、実際に石畳の上を歩いたり節理を観察して、地学に対する興味が増した。午前中は河原の礫の採集だけで終わってしまい、化石の採集が出来なかった。化石と、礫は採集する班を分けたほうが時間の余裕ができると思う。
- ・実際に礫や岩石などがどんな状態で転がっているのかを見ることができて良かった。結晶片岩や節理はたぶんSSHを取っていなかったら一生見られなかったと思うし、そういう貴重な体験ができて良かったと思う。ただ雨の中だと調査がしにくいので辛いかなと思った。もう一度晴れた日にじっくり観察する予定だ。
- ・雨がずっと降っていたので、実習・観察がやりづらく残念だった。大学院生の方や先生方と一緒に行動しないと説明が聞けないため、写真を撮ったりクリノメーターを使ったりするのに苦労した。
- ・大学院生に直接疑問に感じたことを聞くことができるのは良かった。岩石採集にかかる時間をもう少し多く取ったほうが良いと思う。雨の時はとても寒く、岩石を図鑑で調べようと思っても濡れてしまうため、雨の日は避けるようにすると良いと思う。
- ・結果的にはまあ良かったと思うが、これだけやることがあるなら1日じゃなくて2日に分けるか、1泊2日の実習にしたほうが良いと思う。1日じゃとてもじゃないがデータなど集まらない。
- ・雨の中での無茶な野外観察で満足いく観察が出来なかった。また、場所をすぐに変えて観察を行うのは良くないと思った。来年は雨天時の時は延期すべき。また、1カ所で観察を行う方が良いと思う。大学院生にいろいろと教えてもらえたことがせめてもの救いです。お陰で体調崩し気味です・・・。

<課題研究発表会について>

- ・2ヶ月間長瀨について活動してきて、自分からいろいろなものに興味を持って視野を広げることが大切だと痛感した。もちろんそれが探究の目的だけれど、それが足りなかったせいでレポートもテーマも独創性に欠けてしまった。しかし、テーマ研究をしていくなかで一つのことについて詳しく探究し、まとめていく力が伸びた気がする、どんなことでも掘り下げて探究していく余地はあることが分かった。
- ・今回の実習では自分で考えるという行程を多く積んだ。そのため、考察を練り直したり、論理的に考えるといったことが少しできるようになった。また、物事を単調な表現ではなく、工夫を加えて別の表現をするというのが大切だと感じた。
- ・パワーポイントが使えるようになった。事前準備の必要性、国語力の足り無さを知った。石の見分け方ができるようになった。
- ・実験などをやっていくうちに、さらに興味が湧いてくるということを感じた。また、実験などの方法を考えることも、以前より様々な点で考えて進めることができた。
- ・発表をする際に取り上げるべき大切なこと、またそれほど重要ではないことの見分け方がつくようになった。パソコンが得意になった。また、先生や他の班員に多大なる迷惑をかけたことにより自分という人間の駄目な点が多々浮かび上がり、いろいろなことを学んだ。
- ・一番大きいのは自分が地学を好きになったことです。今までは好きでも嫌いでもなく、中学生の時はむしろ嫌いだった地学ですが、今でははっきり言って大好きです、大好きです。それが私の中で一番成長したところです。あとは、パワーポイントの使い方がだいぶ上手になりました。岩石の固定ができるようになりました。クリノメーターの扱い方に慣れました。

- ・現地に行って調査するのも、前もってその地質などの知識をきちんと持って行ったほうが2倍も3倍も濃い調査ができた。あと地殻変動とかはなかなか文献から十分に理解できることがなく、まわりの人に助けてもらった部分が多かった。文献からも一人でちゃんと理解できるようになりたい。

(7) 行事の評価

本行事は、巡検当日及び報告書の提出だけでなく、課題研究・研究発表まで連続するものと捉え、指導している。

まず巡検当日については、天候不良のため当初の計画通り実行できず、今年度については、上記評価に表れているように、事前の目的を十分に達成できなかった。要因としては、雨具を着用しての活動のため、行動が制限されたこと、岩石の識別が難しかったこと、岩石の採集と頻度分布調査に時間がかかり、化石採集・地層の調査を予定していた班に十分な活動時間を確保できなかったことなどがあげられる。しかしながら、地学分野への興味・関心を喚起する行事としては効果があったものとする。なお、全ての班が自主的に現地再調査を行い、その際、多くの班で大学院生の指導が得られたとのことであり、早稲田大学関係者の協力に感謝している。

次に課題研究については、研究課題のテーマ発見・決定に時間がかかり、計画的な実験、発表用パワーポイントファイルの作成等が遅れ、その結果、発表練習が十分にできなかった班が多かった。しかし、文化祭においてポスターによる口頭発表の経験を生かし、プレゼンテーション能力の向上が認められ、自己評価にも反映されている通り成果が得られた。

なお、本校生徒保護者、中学校の教員・生徒に対して公開の上実施したが、本校生徒保護者8名、中学校教員3名、中学生10名、中学生保護者3名の参加があった。アンケートにおいては好意的な評価が多かった。

(8) 今後の課題

学校全体の行事配置より、本巡検の設定時期が秋の長雨期間中からの変更は難しい状況にある。降雨の中での実習は、岩石の識別が難しいことや行動の制約が大きくなることのみならず、生徒の気力も低下し、その効果が低くなってしまいが、順延もできないので、降雨時の実習内容・形態についてさらに検討したい。

また、屋外体験が乏しく、天気良好時の気象認識しか持たない都会育ちの生徒に対する事前指導は、雨具・着替え等、天気変化に対応できる様に注意事項のさらなる徹底が必要と痛感した。

課題研究については、長滞に関する課題研究終了時より取り組んだ新たな課題研究において、作業シートを作成させる等、早期からの指導を行うなどすでに改善を始めた。

今回の研究発表会の外部への公開は広報活動が不十分であったため、少数の参加者しか得られなかったが、出席者には好評であった。これを改善し、2月実施の研究発表会においては本校SSH活動報告の一つとして、中学校をはじめとする教育機関や地域に対して、案内文書の送付を行った。次年度においては、さらに年間計画に位置づけて広報活動を広げてゆくことを計画している。

II-1-8 SSH 探究基礎講演会『虫にも病気がある=その正体と利用=』

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：SSH 探究基礎受講生および保護者 計40名

講師：国見裕久（東京農工大学教授、日本応用動物昆虫学会長）

(2) 行事の目的

1年生のここまでのSSH探究基礎や生物Iの学習で得られない昆虫の病気について、その基礎的な研究と応用研究の実際を知る機会として本講演会を設定した。講演会で語られた知識は、現代的な教養を引き上げる上でたいへん有意義な内容である。それを身に付けていくには、講演内容を聞き、内容を的確に整理し記録する能力が必要である。こういった学習能力を向上させることを目的として、講演中に整理、記録して講演終了後に回収するレポートを課した。

(3) 日時・場所

平成19年1月12日 13時30分～15時30分 本校大会議室

(4) 行事の概要

『虫にも病気がある=その正体と利用=』のタイトルで国見裕久先生の講演を行った。高校生にはほとんど知られていない虫の病気とその応用について簡単な事前説明をした上で聴講させた。今回の講演は、講演内容をいかにシンプルにまとめることが出来るようになるかを生徒に試みさせることを一つの目標とした。この目標に対応した記録用紙を配布し、聴講した内容をまとめさせた。

(5) アンケート結果

表1 実施後の評価（各項目について普通または実施前の状態を3とした時の5段階評価平均値）

	全体的に満足 だった	講演内容を理 解できた	昆虫にも病気が あり、寄生虫が いることに興味 が持てた	農業や病虫害 防除について 興味関心が高 まった
生徒	4.1	3.9	4.1	4.1
保護者	4.0	3.8	4.3	4.5
	農業や病虫害 に関して知る ことは重要だ	農業や病虫害 の防除につい て学びたいと 思った	学校では得にく い社会経験が重 要だと感じた	人生には知的 好奇心が重要 だと感じた
生徒	4.1	3.9	3.7	4.1
保護者	4.0	4.0	4.3	4.5

(6) 感想の例

- ・今回の講演会では今までほとんど知らなかった分野への興味が生まれた。昆虫の病気についての知識がない状態で聞く講演会は非常に新鮮なもので、同時に興味深いものであった。生物農薬は長所ばかりではないが、これからどんどん市場が拡大していきそうな期待の持てるものであると思った。講演の方法については、写真を多く用いて要所に具体例が出てきて内容の理解に繋がった。
- ・昆虫ウイルスとかの研究が食糧不足問題の打開策へと繋がっているなんてビックリだった。やっぱり地球のメカニズムってすごい。すべてが繋がっているんだと思った。
- ・今までの講演会の中で一番楽しかった。初めて知ることばかりですごく面白かったし、もっと虫の病気について知りたいと思った。もちろん理科分野には他にも様々なテーマがあるのだから、いろいろなことに興味を持って取り組んでみようと思った。

- ・まず昆虫に病気があることに驚いた。この研究が進むことで化学農薬を使わなくなるのでとても興味深かった。また食糧不足を緩和できることも知り、とても有望性があると思った。

(7) 行事の評価

日本国内における昆虫病理学並びに生物学的防除の最先端で研究を続けながら、その分野の最大の学会、日本応用動物昆虫学会の会長を勤められている講師による講演は、高校生にとってなかなか聞く機会の少ない内容であった。その内容を十分に理解する上で、まだ学習していない用語が散見されたが、丁寧に解説が加えられたので、一部難解な部分があったが、全体としては生徒が理解に苦しむことなく聞くことができたようだ。当日、課したレポートを十分にまとめていたことが、それを裏付けており、本行事の目標は達成できたと考えられる。



(8) 今後の課題

探究基礎の学習全体の計画の中で、生物分野の講演会を2学期、または3学期に実施する予定にしていた。今年度の2学期は日程的に余裕がなく、講演会は3学期に実施するしかなかった。大学の先生に講師をお願いする場合、3学期は、学生の卒論や修論などの指導、大学入学試験の実施などがあり多忙な方が多い。そのため、講演会を実施する期日に制約が多くなり、今回は3学期開始早々の日程となってしまった。準備が年末年始をはさむために、保護者や新宿区の中学生、教員へ向けた案内が徹底できなかった。

探究基礎の受講生徒の課題研究が進められている時期ではあるが、講演会への参加を負担に感じる生徒は少なかったようだ。本校のSSHを多くの方に共有して頂く事業の一つとして、この講演会を企画した点からすると、保護者や中学生、教員の参加しやすい計画になることを念頭に置いて、来年度の計画を検討していきたい。

Ⅱ-1-9 課題研究とプレゼンテーション実習

(1) 対象と指導者

対象：SSH探究基礎受講生42名全員

指導：生物科2名、地学科1名 計3名

(2) 行事の目的

科学の方法の取得、探究的態度や論理的思考力・表現力の育成、学ぶ意欲の喚起などを目的として、生物分野・地学分野・物理分野から、生徒自身が興味を持っているテーマについての課題研究を実施した。

(3) 日時・場所

日時：平成20年2月15日（金）～16日（土） 13時～15時30分

場所：本校地学室

(4) 行事の概要

10月から班ごとに取り組んだ課題研究のテーマについて、両日5班ずつ各20分の持ち時間で発表を行った。各班で独自に決めたテーマについて、失敗と成功を繰り返しながら様々な実験を試み、まとめた成果の発表である。班員でさまざまな作業を分担し、お互いの意見を一つに集約しながら、プレゼンテーション・ファイルを作成して発表した。

テーマの分野は多岐に亘り、担当の教員だけでは指導しきれない内容について、生徒は、本校の他教科の教員指導を自主的に受け、また、北海道大学、早稲田大学、杉並区立科学館、東京女子医大等の専門家の助言を聞くために積極的に活動した。

表1 課題研究分野とテーマ

班	テーマ
1	タマネギの刺激が感覚に及ぼす影響
2	化石から推定される堆積環境
3	雪の結晶とその成長条件
4	関東ロームで土器は作れるか？
5	テフラから推定するマグマの組成～箱根火山マグマの変化～
6	ブロッコリーの光屈性と光の関係
7	渦列の形成される条件
8	植物の伸長における種子の回転
9	フォントの違いが文字の見え方を変えるか
10	A cream puff



(5) アンケート結果

表2 実施後の評価（普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値）

プレゼンテーション 実習は聞くことを含 めて楽しかった	実習の研究部分 は実施して楽し かった	他班の発表内容 を理解できた	科学に対する興味 関心が高まった
4.1	4.1	3.8	3.9
疑問の絞り込みや目 的と方法の一致、仮 説・検証及び結果の まとめ方等の方法を 理解できた	実習に積極的に 取り組めた	今後も研究を やってみよう という気持ちに なった	今回の実習は大変 だった
3.9	4.1	3.9	4.2



課題研究発表の様子

(6) 生徒の感想の例

- ・本当に何もない所から、自分たちで考えていくことの難しさを実感した。その都度、自分が何を目的にして何をしているか、その結果が何を示すのかを確かめ、さらにそれを相手に伝えるのは大変だった。
- ・「協力する」という姿勢が今までで一番ついた。前までは分からないところはそのままにしていたけれど、今回はちゃんと理解できるまで皆で話し合うことができた。自分で意見を持って積極的に意見を言えた。他の班の発表を理解しようとする姿勢が身に付いた。
- ・興味監視を持った内容について、自分たちの限界まで探究するという経験を得た。
- ・失敗の連続で大変だったけれど、自分たちの好きなことを研究できて楽しかった。できれば今後も続けたいと思う。
- ・全てを自分たちで考えてやらなくちゃいけないのが大変だったけど、教えられて物事をやっていくなんて学校の授業くらいだろうし、これからどんどん必要になっていくだろうから体験できて良かった。
- ・途中でいろいろと変えたせいで、時間がなくなり、「あの実験したかった」とか「このデータとっておけば…」とか心残りが残ってしまった。テーマ決める時に班員一人ひとりが考えているものが違ってしまったのが原因

なので、始めからもっと班の中で話し合いの時間を作って全員の理解・考えを一致させれば良かったと後悔している。全体的に楽しかった。

- ・最初はこんなことできるのかなって不安だったし、時間もかかったけど、ここまで結果が出て良かった。

(7) 発表会を聴いた保護者の感想例

- ・自分たちの身近なところから研究テーマを考えた班が見られ、興味深かった。どの班も前回の発表に比べてパワーポイントの内容や表し方、発表のしかた、声の大きさ等工夫されていると感じました。
- ・質問をさえぎらなくてはならない程、生徒の探究心がすごいですね。
- ・実験する時に、まず条件などを整える難しさを感じました。今後の継続的な実験をして試して欲しいと思いました。前回の発表より一人一人がしっかり発表でき、質疑応答が上手になったと思います。グラフなども見やすくなりました。今後に期待します。
- ・素晴らしいと思ったのは、生徒たちが実験の過程での試行錯誤を事実ありのままに発表に組み込んでいたことです。また、発表がはきはきとわかりやすく、説明の手法も多彩で素晴らしかったです。プレゼンテーション能力は、理科に限らず大人になった時に必要なものだと思いますので、こういった授業形態で娘が学んだことは一生の宝物になると思います。
- ・各班とも、テーマが多様で生徒さんたちの好奇心の強さの現れだと思いました。身近な疑問から実験方法を考え、考察し、また違う方法や実験装置を考え、結果に近づこうとしている過程がよくわかり、説得性もありました。ただ気になったのは、実験に費やした時間が少なかつたためか、実験例の数が少なかつたり、もっと発展させたら面白い結果が出たのではと惜まれるものがあつたことです。聞いている生徒さんたちも真剣な態度で、質問する人も多く感心しました。

(8) 行事の評価と今後の課題

課題研究は、SSH探究基礎講座の最終的なまとめの課題である。4月以来培ってきた研究やプレゼンテーションの技術を生徒自身で自発的に活用しながら、テーマに対して独自の視点で研究を進めていた。また、多くの聴衆に分かり易く説明するプレゼンテーションをいかに行えば良いか繰り返し練習した。今回の発表をきっかけとして、今後発展的に研究を進める強い意志を示す生徒も多く、課題のテーマも生徒の意欲的な研究心に十分に耐えうる内容であり、今後の発展が期待できる。

II-1-10 SSH探究基礎講座の全体評価

(1) 受講開始時と終了時の生徒の変化

自然科学について、興味対象の分野とそのイメージを調査した(表1~4)。受講前から多くの分野に興味を持つ集団であつたが、終了時にはどの分野に限らず興味が薄れる傾向を示した。また、自然科学を学ぶことが楽しいと考える割合も低下している。これらの点は昨年度のクラスと対照的である。授業開始から担当者が感じてきた傾向がはっきりと現れた形になつたと考えられる。即ち、本探究基礎講座を受講した生徒として、自発性、積極性の不足が当初から懸念され、自然科学について「楽しく教えてもらう」授業を期待している雰囲気を感じられる集団でスタートした。その理由は、生徒のそれまでの生活環境が反映されると推測されるが、これから入学する生徒にもこういったSSHに対する消極的な姿勢が予想されることから、本校志望の中学生に対するSSH事業の説明、探究基礎講座の内容と方法の説明や希望調査のあり方を見直す必要を迫る評価結果と理解できる。

これは、来年度のSSH講座受講予定者が41名中20名と、昨年度の6割しかいないこと合わせて考え

る(表2参照)と、入学当初に探究基礎講座の受講希望者の選抜には、注意が必要であり、その成否が指導する学校側だけでなく、受講する生徒にも大きな影響を残すことになりそうである。

「自然科学は難しい」けれど、「楽しい」と感じる生徒の割合が、実際の実践の後に減少したのは、今年度が初めてである(表4参照)。実際に自分の手で深いところまで取り組もうとして、その難しさに初めて気づき、尻込みした生徒がいるという現状をいかに打破するかが、今後の大きな課題になると予想される。

表1 進路希望

進路希望	開始時	終了時
文系	8人	11人
理系	25人	20人
未定	6人	9人

表2 次年度のSSH講座受講予定者

受講の有無とその教科	人数
受講しない	24人
SSH化学	10人
SSH生物	5人
SSH物理	1人

表3 興味を持っている分野の変化

分野	開始時	終了時	分野	開始時	終了時
物理学	16	9	植物全般	17	10
電気・機械工学	12	9	分子生物学(バイオ)	20	12
建築工学	4	6	地形・地質学	9	11
コンピュータ関係	8	9	天文学	19	5
化学	26	16	気象学	11	7
薬学	20	10	古生物学・古環境学	—	11
生物学	27	15	その他	0	2
動物全般	20	8			

表4 自然科学に対する感じ方(「どちらとも言えない」を3とした5段階評価の平均値)

	自然科学を学ぶのは楽しい	自然科学は難しい	自然科学は将来重要になる	自然科学を専攻するには他の理科科目の学習が欠かせない	自然科学を専攻するには理科以外の教科の学習も欠かせない
開始時	4.4	4.0	4.2	4.3	4.1
終了時	3.8	4.0	4.0	4.2	3.8

(2) 講座に対するアンケート結果

表5 SSH探究基礎講座に対する評価(「どちらとも言えない」を3とした時の5段階評価の平均値)

講座を受けて全体的に満足だった	実験・観察・課題研究活動は興味深かった	自然科学に対する興味関心が高まった	学習意欲が向上した	進路目標がはっきりした
4.0	4.2	4.0	3.3	2.8
学ぶ姿勢が能動的になった	将来科学者に必要な知識や技能、態度が身に付いた	実験や発表準備などで大変だった	プレゼンテーションが得意になった	
3.5	3.5	4.7	4.0	

(3) 感想の例

- ・密度の濃すぎる一年だった。実験だのレポートだの発表だの、テストや部活にも負われて、「完全休養日」というのがほとんど存在しなかった。健康優良児だったはずの私が、この一年何回風邪を引いたことか…。でもグループ活動のやり方やパソコンの使い方、論理的に考察する力などがかなり身に付いた。探究基礎を取って本当に良かったと思う。最後にお世話になった先生方、迷惑をかけ続けた家族、支えてくれたクラスみんなに、ありがとうございました。
- ・受講を決めた時は、忙しくても多くの体験ができるならとても入りたいと思っていた。受講してみて予想以上に忙しかったが、予想以上に多くの実習や研究ができ、満足している。研究をしていて、実験データの必要な量、まとめ方やプレゼンでの話し方なども大切だということがよく分かった。
- ・レポートのやり方が全くわからずゼロからのスタートだったが、ひとつずつレポートをこなしていくうちにできるようになった。相手に自分の伝えたい内容を伝える方法を会得でき、大変充実した一年間だった。
- ・一年間とても大変でした。特にプレゼン前は学校に夜遅くまで残ったため、精神的・肉体的にもつらいものでした。充実感もあります。実際、この一年間で得た能力は普通の学校生活では絶対手に入らないものでした。なんだかんだで満足でした。
- ・すごく大変だった。放課後遅くまで残ったり、提出メ切的恐怖に脅えたり…。でも私は全部まとめて考えると楽しかった。SSHのせいではできなかったことも勿論多かったけど、それ以上に得たものは多いと思う。
- ・高校一年生でこんなに苦勞するとは思わなかった。終わった後の解放感がものすごい。でもレポートを書く能力や発表の能力は確実に上がったと思う。

(4) 総合考察と今後の課題

科学者として必要な基礎知識の習得が十分とは認識しておらず、そのためか、進路を明確にするまでには至っていないようである。ほとんどの生徒が、実習とその報告書作成、課題研究と発表準備に追われ忙しさを感じていた。前述したような本年度の受講生の傾向は、探究活動や自然科学に対する興味関心が充実せず、その理解が曖昧なまま探究基礎を選択してしまった生徒が少なからずいたことによると推測できる。

昨年度の報告書等で示していたように、これらのある程度予想してスタートしたのだが、予想を大幅に上回る状況のために、指導する立場としても補い切れなかったことも確かである。そのため、探究基礎の学習活動が学習意欲の向上や学ぶ姿勢の積極性に結びつきにくいまま、本年度の受講生は1年を過ごしたようだ。次年度に向け、選択希望者の選抜から綿密な検討が必要になりそうである。

※探究基礎継続研究

1年次の探究基礎の研究を自発的、継続的に研究し、以下の発表会において報告した。

(1) 日本動物学会関東支部大会

平成19年3月24日 首都大学東京で「ミズゴケが酸を作り出す環境」を発表 優秀賞受賞

(2) 日本植物学会第71回(野田)大会

平成19年9月9日 東京理科大学野田キャンパスで「ミズゴケが酸を作り出す環境」を発表 研究奨励賞受賞

(3) 千葉大学主催生徒研究発表会

平成19年9月29日 千葉大学で「電子レンジで加熱されるかんらん岩と蛇紋岩について」を発表 千葉大学学長賞受賞(巻頭カラーページ参照)

Ⅱ－２－１ SSH生物

(1) 対象生徒と指導者： 2年生 男子4名 女子10名 計14名 指導者 和田義昭

(2) 目標(仮説)と概要

SSH生物は、3学年のSSH探究生物の高度な内容を学ぶ基礎を身につけることを目標として設定した2年生対象の自由選択科目(3単位、生物Ⅰの増加単位)である。本校では、1年生で必修単位として2単位の生物Ⅰ(標準3単位)を置いている。従って2年次において生物Ⅰを修了しているわけではない。そこで、学習目標として①生物Ⅰの残りの部分を学習し生物学の基本概念を形成すること。②様々な生命現象に興味を持ち、深く現象を解明しようとする意欲を持つこと。③身近な生命現象について、科学的方法を用い自ら研究する態度を形成すること。を設定し、生物ⅠとⅡの半分(生物の多様性と生態)についての講義、実験、講演会、研究室訪問を実施した。

「優れた科学人材の素養」育成には、一人ひとりの興味関心に応じた課題研究を年間を通じて取り組むことが効果的であるのではないかと仮説のもとに計画的に実施した。アメリカの先進的授業であるAP(Advanced Placement Program)を参考に生徒実験実習の授業開発を今年度は重視した。

(3) 2007SSH生物年間授業計画 配布 2007.4.13(和田)

<第一学期> *実情に応じて適宜変更する。

4月13日 オリエンテーション「課題研究」、「大学などの研究機関との連携」、「授業の進め方」について *生化学の方法 *生物物理学の方法 *研究ノート

4月20日 神経系と脳「ニューロン」「伝達」「脳」の機構 5月11日 動物の行動

5月18日 体液と恒常性 5月19日(土) *ウシ心臓の解剖*ブタ肺のレプリカ作り
*血液を使った実験

5月25日 自律神経とホルモン 6月1日(金) 東京大学教養学部・生産技術研究所 訪問

6月15日 課題研究中間報告<研究計画>・教育実習生のお話

6月16日 東京大学生産技術研究所 大島まり教授 特別授業 於講堂

6月22日 生体と物質① 6月29日 生体と物質② 7月13日 DNAと遺伝子
モデル作り

7月20日 早稲田大学東中川研究室 実習 8月2,3日 SSH全国大会

<二学期>

8月31日 DNA抽出実験 9月7日 戸山祭発表準備<DNAモデル><DNA抽出実演>

9月14日 戸山祭発表準備 9月28日 PCR実習①

10月5日 PCR実習② 10月19日 いろいろな遺伝
<課題研究中間報告>実験結果の処理について

10月20日 東京大学大学院 松田良一助教授 特別授業 於講堂

11月2日 <バイオ実験シリーズ>①遺伝子組換え実験 *大腸菌

11月9日 <バイオ実験シリーズ>②細胞融合実験(アロエと紫キャベツ)

11月16日<バイオ実験シリーズ>③発酵反応の実験

1 1月30日<バイオ実験シリーズ>④発酵反応の解析と検討
 1 2月14日 課題研究まとめ<検討会> 1 2月21日 課題研究まとめ<本編提出>
 <三学期>
 1 月11日 課題研究まとめ<Power Point> 1 月18日 課題研究まとめ<Summary>作り
 1 月25日 課題研究まとめ<ポスター製作> 2 月1日 課題研究発表予行
 2 月15日 課題研究発表会 口頭発表①15分×10人 2 月16日 課題研究発表会
 ポスター発表 15人
 3 月14日 まとめ

***計画は随時変更する。授業と平行して、課題研究の指導を行う。**

(4) 講座概要

講座名： SSH 生物 (2007. 11. 01)

講座受講人数： 2年生 男子4名 女子10名 計14名

実施曜日、時間： 金曜日6, 7限及び不定期(土曜講演会など)

講座の概要： 生物Ⅰ・Ⅱの後追い・先取り講座として設定されている。昨年と同様当初から課題研究に年間を通じて取り組むことを説明し、中間報告書の提出予定表や研究の進め方を示した。課題研究ではテーマ設定が最も重要であるので一学期はテーマ決めだけを行った。東大駒場キャンパス訪問・早稲田大学教育学部東中川教授研究室での実習・東大生産技術研究所大島まり教授特別授業を土曜日放課後に行ったが、すべて課題研究「テーマ決め」に関連づけて実施した。

授業では一学期は生物Ⅰの未修部分「動物の恒常性」「遺伝子とDNA」「生化学の基礎と代謝」を教科書に沿って行うとともに。本校での「ウシ心臓解剖実習」授業や特別授業・訪問実習などもすべて課題研究を意識して行うようにした。課題研究は個人研究としテーマ決めは一学期末までとしたが、随時変更可とした。しかしながら多数の生徒はテーマを決めかねているようでなかなか予定通りには進まなかった。途中でテーマを変更する生徒が続出し、予定を大幅に変更せざるを得なかった。

特別授業や外部実習は生徒たちの評価や感想からも学習意欲の向上や自己学習力の動機付けに有効であることが明らかであった。東大生産技術研究所は工学系の研究機関であるがバイオテクノロジーに関する研究室も充実しており、研究員からコンピューターによるシミュレーションや最先端の研究や実験器具の使い方などを実物を見ながら直接説明を受けたので難しそうだけど興味ある内容だという感想を書いている生徒が多かった。大島教授の特別授業では、流体力学と血流についてのかかなり高度な内容の話であった為、理解できた生徒は少なかった。しかし物理や化学が生物研究の基礎となることが理解されたようで他の教科の勉強も大切だとの認識は深まった。早稲田大学での訪問実習は昨年と同じPCR実習とマイクロインジェクション・コンピューターによる情報検索そして大学院生による最先端の研究の説明を行った。

今年度は、授業を出来るだけAP Biology に準じて行うことを心がけてきた。広い意味での高大連携を日本版APの開発によって行えないか模索している。そのためには大学との連携が不可欠であるが今後授業内容、実験内容を検討する上で大学での授業を参考に組み立てたいと考えている。

課題研究については、昨年以上に重点的に取り組むべく計画的に行っているが、現時点でも問題

点は多々あると言える。一つは文系志望者も多く含まれているため課題研究のテーマも生命倫理、心理学など多岐にわたっており、求められるスキルも生物実験のみならずアンケートの統計処理など広い分野にわたっていることである。二つ目は担当教員一人では、指導できる人数の限界を超えていることである。研究の進行を出来るだけそろえたいが個々の生徒の取り組み状況には大きな差が生じている。3学期に全員がポスター発表する予定で指導しているが、状況に応じて発表形式も工夫しなければならないと思う。

<課題研究の流れ>・・・報告書(レポート)の提出について

1) テーマ決め

テーマ設定の理由：興味を持った理由、何に疑問を感じたか。

テーマ設定報告書 6/2 まで

2) 資料調べ, 先行研究

図書, インターネット, 観察, 博物館等の見学

第一回中間報告書 6/29 頃まで

3) 研究計画：仮説の設定：実験による検証：

アンケート実施, 資料収集, インタビュー etc

研究計画書 7/20 頃まで

4) 実験, 8, 9, 10月

*** 随時、追加研究計画書を提出する。**

5) 研究報告書作成

中間報告 9月・・・戸山祭 ポスター発表

中間報告書提出・ポスター発表

概要(要旨)、本文 10, 11月 Summary は英語？

研究報告書提出 11/19 頃まで

ポスター発表資料作成

6) 口頭発表(スライド)資料作成 1月 ポスター発表

研究報告発表会 2008/2/15

Power Point 1月 * 研究指導は、昼休み放課後、e-mail などを利用して行います。

URL : http://www.geocities.jp/bio_papadawa/ e-mail: papa_dawa@yahoo.co.jp

(5) 日本における「先進授業プログラム」の開発について

1) AP Biology について

アメリカで 1955 年に始まった先進教育プログラムである。College Board がセンターとなって統一試験を行い、合格者に対して、全米の 90%以上の大学が入学後単位として認定している。2001 年度は全米の 85 万人の生徒が AP 試験を受験している。授業は、AP Biology をはじめ 35 科目で行われ、統一のテキストを用い教師用マニュアルも揃っている。AP 教員によって学校の放課後に授業が行われ、希望する生徒が受講する。自校に希望する AP 科目が開講されていないときは近隣の学校で受けることも出来る。AP 科目を担当する教員は、高校の教員であるが Text は委員会によって大学教員なども携わって作られている。AP 教員の研修会が夏に行われ約 6 万人以上が参加している。

AP 試験は 2 つのセクションからなりセクション I は多肢選択(マーク方式)、セクション II は記述(Free Response)である。2001 年度版 AP Biology 概要によるとセクション I は 4 分野の問題からなっている。Q1 栄養(4.3), Q2 進化適応(3.6), Q3 代謝(4.7) Q4 分子生物学実験(3.1) [カッコ内は平均スコア]。Q4 の平均スコアが低いのは多くの学校でこの種の実験(バイオテクノロジー)をする余裕がないからだろうと分析し、今後の課題としてもっと手軽に出来る実験開発とテキストを作るべきだとしている。

今年度の SSH 生物では AP Biology のテキストを参考に高校で出来る「バイオ実験シリーズ」を行っ

てみた。生徒たちの反応も日頃の授業ではない生き生きとしたものを見せていた。今後は College Board より AP Biology 試験を取り寄せ、実施分析してみたいと思う。

日本においては AP に該当するものは現在ないが、テスト機関として、大学入試センターがあり、単位認定機関として学位授与機構がある。これらを統合改編することで College Board のような働きをするものが出来ないかと思う。高校の AP 教員としては、すでに SSH 校が様々な形で行っているので受け皿として十分機能すると思う。日本版 AP の実施は以上のようにすでにある組織や学校教員を縦と横の関係を作ることによって意外に容易に出来るのではないかと考える。「科学技術創造立国」を牽引する基盤整備が今求められていると思う

2) 日本版 AP(Advanced Placement Program)について

日本版 AP は次のようなものになると考えられる。

- ・ Ap は学習指導要領にとらわれず先進的内容を取り扱う。
- ・ 大学で一定の単位認定を受けることが出来ること。 ・ 高校で行われる。
- ・ 同一テキストで授業が行われる。 ・ 統一試験によって単位認定が行われる。

<開発にあたっての課題>

- ・ The College Board の役割を果たすセンターをどうするか。
- * 既存機関で可能か。「大学入試センター」「大学評価・学位授与機構」など
- * 統一単位認定試験をどのように行うか？ AP 実施校の中でセンター校となる学校で行う。

実施主体は「センター」であるが実務(試験実施・採点業務)は、AP 教員が行う。

実施時期は 11 月頃か？4 月入学に間に合わせる。

- ・ テキストの開発
 - * AP 授業は統一テキストを用いて行う。 * AP 教師用マニュアルを作成する。
 - ・ SSH, SELHi 校の実施科目を元に開発する。
 - ・ **全国の SSH 報告書調査**: SSH 科目で実質的に AP に当たるものはないか？
 - ・ **高等教育(大学一般教育)研究機関と連携して開発する。**
 - ・ **各学会との連携**: 物理、化学、生物オリンピック参加支援委員会が作られている？
- ・ 高大連携の一般化

現在行われている高大連携は「単発的」な事業が多く、系統性/継続性に欠けるものが多い

通年プログラムを実施することによって大学教員と高校教員が連携してテキストおよびプログラムの開発につなげられないだろうか？

現在、高校教員で学位取得者の割合は極めて低いと思われる。既取得者も授業に活かすというよりも自らのステップアップにのみ腐心している場合が多く、高校での定着率は悪い。

現在、**大学院では学位取得者の研究職以外の進路開拓**に行き詰っている。AP 教員の待遇改善を図ることで学位取得者の受け皿にもなるのではないか。科学技術コミュニケーターとしての AP 教員の役割を明確にする。* 教員の待遇改善(管理職を目指さない教員)とリンクし、**専門職教員**としての位置づけられないだろうか。

<その他>

The College Board AP Biology Development Committee に問い合わせ Text を取り寄せる。

* 高大連携(縦糸)と高高連携(横糸)とを意識して実践する。* 大学関係者にプログラムの妥当性を検

討してもらおう。

(大学での単位認定に値するものか)・・・飛び級との関連

* 高校関係者に学校で現実的に実施可能か (SSH 該当校) を検討してもらおう。

◎ SSH 指定校が継続して取り組めるように AP プログラムの開発を研究課題に入れるように出来ないか。

SSH 指定校になることは予算獲得だけがメリットで大学進学指導にはデメリットになっている現状がある。

SSH と AP をリンクすることで進学指導にもメリットが出来ることになり、高大連携と大学進学指導が結びつき一層、取り組みに積極的になれる。

II-2-2 ウシ心臓の解剖、ブタ肺の解剖実習

(1) 対象生徒・講師

講師：SSH 生物受講生および希望者

指導：本校生物教員 3 名

(2) 行事の目的

授業で学習した内容を実習によって知識の定着をはかるとともに解剖を通して学習内容が身近に応用されていることを認識し生物学への研究意欲の向上を目指す。

(3) 日時・場所

平成 19 年 5 月 19 日 13 時～16 時

(4) 行事の概要

一昨年に外部講師を呼んで実施した解剖実習を今回少しアレンジして本校だけで行った。実習前に循環器系の学習を十分に行ったのでスムーズに行うことができた。

最初にウシ心臓の外径を観察しながら循環器系の説明を行った。次に内面を観察しながら各部分の名称の入った名札をピンで留めていった。一つひとつ確認しながらレポートに使うことを考えて、デジカメ撮影した。一通り内面の観察が終わったら、班毎に関心のある部分に焦点をあてて細かく解剖するようにした。ブタの肺については数が少なかったため、代表者に息を吹き込んでもらって色や大きさなどの変化を観察した。1 年～3 年までの希望者と 2 年 SSH 生物受講者必修で行った。



(5) アンケート結果と考察

表 1 実施後の評価(各項目について普通または実施前の状態を 3 としたときの 5 段階評価平均値)

満足度	内容説明の理解度	実習解説の理解度	科学に対する興味関心が高まった	生物学の視野が広がった	生物学をもっと学ぼうと思う	生物以外の教科をもっと学ぼうと思う	生物学研究のイメージは
4.5	4.0	4.0	4.8	4.2	4.3	3.0	4.5

< 考察 >

全体を通してかなり高い評価を得た。生物学への意欲関心を高めるといふ点ではプラスの効果があったが、生物学以外の教科をもっと学びたいという評価が3.0と低い。このことは生徒が実習に集中できたことを意味している。普段の授業では扱わない実習は、学習意欲の向上に大きな効果があると考えられる。今後の事業を考える上でも大いに参考にすべきものであると考えられる

(6) 感想の例

- ・画像ではなく実物を見て触って考えることで臓器の機能に関する理解が深まったと思う。
- ・解剖の楽しさを改めて感じる事ができたので、将来、生物学科に進むのもいいかもしれないと思うようになった。
- ・医療関係に興味があるので心臓のつくりが分かってよかった。
- ・めったに見られないものが見られたので嬉しかった。ただ4人に1つしか割り当てられなかったり、既に心臓が切り裂かれたりしていたので解剖をやっている気がしなかった。ニワトリなどを一人ずつに割り当ててやった方が良かったと思う。
- ・心臓ではないけれど、実際に肺を膨らませて変化を見ることで肺の機能についても興味がわきました。
- ・普段見られない心臓の実物を見る事ができて貴重な経験になった。

(7) 行事の評価

教科書等文献で学習していることについて実物を使って触れることは、生徒の能動的な活動を引き起こすことということが明確になった。心臓だけでなく全身の血流についてのイメージが湧くと、生徒の評価も高かった。肺の大きさや肺胞の大きさについて具体的に実感することができてミクロなレベルとマクロなレベルの双方が関連づけられていることが実感できる教材である。身近であり経験する機会が少なかったものであったことがSSH生物受講者の「課題研究」を進めていく教材になった。

(8) 今後の課題

本実習自体は高く評価できるものであるが、事前準備等において若干の問題があった。予備実験用の材料を手に入れる際、事務手続きに手間取り実験に間に合わなかった。今後は事務室との連携を強めることが課題である。心臓以外の臓器、たとえば腎臓や肺などについても実施できるような教材開発を継続することが必要である。

II - 2 - 3 東京大学生産技術研究所研究室訪問

(1) 対象生徒

SSH生物受講生(2年生) 14名

(2) 行事の目的

最先端の研究を研究者から直接説明を聞き、実験設備機器を目前にすることで科学研究への意欲を高め研究することの意義を自分なりに見つける。一流の研究者を直接知ることにより自ら取り組む課題研究のテーマ決めの参考とするため。

(3) 日時・場所

平成19年6月2日 14時～17時30分

東京大学生産技術研究所

(4) 行事の概要

東京大学駒場キャンパス研究室公開事業は近隣中高生を対象として数年前から行われている。最先端の科学技術を中心とする研究を高校生にも分かりやすく各研究室の研究員に解説してもらえらる。生産技術研究所と教養学部の両方で同時に開催されているが今年度は始めに生産技術研究所を中心に回ることとした。予め東大SNGに連絡を入れておいたので特別に会議室でオリエンテーションをして頂いた。工学系の研究所であるがバイオ関係もたくさんあったので生徒たちも興味をもって参加し、質問もたくさんしていた。数ある研究室(約120)からお勧めのコースを回ることとした。ITS交通網管制システムでは運転シミュレーションなども行い、コンピューターの活用について学んだ。

次に教養学部研究室公開に参加した。もともと東大生の進学のための参考にするために作られたものなので、高校生にしては難しい内容のものもあった。石浦研究室では自分のDNAを抽出するという実験も行われていて生徒たちも参加した。終了後、東大教養学部主催の「高校生のための金曜講座」に引き続き参加する生徒もいて、充実した日であった。



(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価(各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値)

満足度	研究所での内容理解度	研究室での解説理解度	科学に対し興味関心が高まった	生物学の視野が広がった	生物学全体を積極的に学ぼうと思う	生物以外の教科ももっと学ぼうと思う	研究室のイメージ変化
4.0	3.8	4.1	3.6	4.5	4.6	4.3	4.8

<考察>生徒の研究室訪問の全体としての満足度は4.0となっているが、理解度や興味関心など個別の項目については3.6~3.8の評価になっており必ずしも高いとは言えない。昨年の研究室公開と比較しても満足度は低くなっている。研究室の研究内容が予め知ることが出来ず事前指導が行き届かなかったことが原因の一つとしてあげられる。

(6) 感想の例

- ・英語はやっぱり学んだほうがいいと思った。
- ・大学に行くと具体的にどのようなことができるのかがわかりました。自分が何をやりたいのかを考えて大学選びをしようと思いました。

- ・東大の研究室は面白そうだった。苦手科目にも取り組んで東大を目指してみようという気になった。
- ・普段はなかなか見ることができない研究の最前線を見られて良かった。
- ・「タンパク質の動きと力の発生を見る」で先生の話聞くことで新しいことを知ることができたし質問に対してすぐ、十分なお答えをいただく事ができたので満足した。
- ・エビの養殖場の実験発表が面白かったです。
- ・生物学以外の研究室が見られたのは良かった。しかしメインの生物系の研究室があまり見られなかったのが残念だった。

(7) 行事の評価

工学系の研究室では研究が日常生活にどのように結びついているかがよく分かるので生徒の興味も深まることが分かった。生産技術研究所だけでなく教養学部見学・金曜講座参加などに発展したことはこの事業の評価・効果が極めて高いといえる。特定の研究室ではなく生徒の興味を惹く研究室を探しながら回るというのは、生徒の研究室へのイメージや研究に対するイメージ身近なものにすることが分かった。

生徒の評価アンケートでも今回の訪問によって、研究に対してより身近に感じるようになったことがうかがえた。学習意欲も訪問前に比べて高くなっており、全体として今回の事業は高く評価できる。

(8) 今後の課題

生産技術研究所だけでも120以上の研究室がありとても一日で回れるものではない。先端科学研究所なども当日見学訪問可であったがとても回れる状況ではなかった。コンピューターによるシミュレーション特別企画など体験的なものについては生徒の評価も高かった。先端科学研究所にも行ってみたいという声があり、今後は「研究室公開日」に限らず年間予定の中で個別研究室とのつながりをつけて訪問できるようにすることが必要である。そのために研究者とのつながりをつけることが今後の課題と言える。

II-2-4 特別授業「血流から見た流体力学－医用工学の最前線－」

(1) 対象生徒・講師

対象：SSH生物受講生（2年生）、1～3年までの希望者および保護者、教員 計111名
講師：大島まり 教授（東京大学生産技術研究所・大学院情報学環）

(2) 行事の目的

世界的に有名な研究者から直接、自らの研究者になる過程を聴くことによって生徒自身の今後の進路について真剣に考えるようになること。教科書で学んでいる生物学内容と物理や化学など他の分野の内容が深く関係していることを知り、一層の学習意欲を向上させるため。

(3) 日時・場所

平成19年6月16日 13時30分～16時 本校講堂にて

(4) 行事の概要

東京大学生産技術研究所・大学院情報学環の大島まり教授より「血流から見た流体力学－医

用工学の最前線」と題した特別授業をして頂いた。2年生のSSH生物の授業として企画したが、参加は1年探究基礎、生物Ⅰ、3年生物Ⅱの受講生にも広く参加者を募集した。また、特別授業については希望する保護者にも案内を出し、講堂で行った。



授業内容はミクロな血流のコンピューターシミュレーションによる解析と脳血管障害治療への応用の話であった。物理学的な内容は1、2年の生徒には多少難しい部分もあったが分かりやすく話していただき、講演後も質疑応答に丁寧に応じていただいた。

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の生徒による評価

(各項目について普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値)

満足度	理解度	研究者への道や心がけを理解できた	「医用工学」について理解が深まった	科学に対して興味関心が高まった	生物学に対する視野が広がった	生物以外の教科をもっと学ぼうと思う	生物学全体を積極的に学ぼうと思う
3.9	3.2	3.7	3.7	4.2	4.0	3.6	3.9

表2 実施後の保護者による評価

満足度	理解度	研究者の道や心がけを理解できた	科学に対する興味関心が高まった	生物学に対する視野が広がった	SSHについて理解が深まった	このような機会によって自己学習力向上や科学的素養の発見が図られると思う
4.5	3.9	4.2	4.1	4.4	4.2	3.8

<考察>保護者へも開放された講座であったが、生徒より保護者の満足度の方が高かった。SSHの授業への関心と理解を深めるためにもいい結果が得られたと言える。

(6) 感想の例 (生徒・保護者)

- ・少し難しい内容だったけれど、いろいろな新しいことが分かった。聴く前に予習をしておいたらもっとよく分かったかなと思う。
- ・分野的には好きな分野だったが、内容が自分には難しくあまり理解できなかった。それでも話は面白かった。今後もこのような企画を計画して欲しい。
- ・パワーポイントの図を全て理解できたというわけではないが、先生のお話はとても良く理解できた。液体力学というのは今まで工学系の学問だと思っていたが、人間の体に密接に関わっている血液の動きにも使えることを知り、興味を深く感じた。
- ・今回の内容では自分の身体の中に起こっている現象を科学的に知ることができ、興味の出るテーマでとても良かった。
- ・最先端の研究をするにあたって古典力学が基礎として生きている点が印象的であった。動画の説明がもう少し詳しいと良かったと思う。もう少し質疑応答の時間が必要では？事前学習との関連性があると思うが…。マルチフィジックスの重要性が分かった。SSHとして多種多様な講座が

あると興味深い。

- ・若い生徒さんを意識した分かりやすい講義でした。先生の人生観、科学への取組姿勢をもっと出して頂ければより良かったと思います。
- ・概論として様々な分野が加わることで現状の解明にも結びついてきているのを具体的に理解し、面白く拝聴致しました。専門用語にとらわれることなく主旨を子どもが理解できるとしたらその成長を嬉しく思います。

(7) 行事の評価

アンケート結果からも今回の特別授業は好評であったと言える。一流の女性研究者の自ら進んできた道を語って頂くことは何事にも勝る感動を与えるものであり、科学への信頼感や動機付けを醸成する効果大である。

昨今の女性研究者の活躍の先鞭をつけたのが大島先生と言っても過言ではなく、それゆえ女子生徒の研究者への希望者を激増させる効果があった。生徒の評価アンケートでも研究に対してより身近に感じるようになったとあり、学習意欲も特別授業前に比べて高くなった。全体として今回の事業は高く評価できる。

(8) 今後の課題

東大生産技術研究所から来ていただいて実施した初めての特別授業であるが予想通り充実した行事となった。SSH事業への普及を考えれば今後もこのような事業を近隣の中学校はじめ案内を送る必要がある。そのためには区教委、都教委等の協力を得て案内送付の体制を整えなければならない。事業報告で事後内容を知ることが出来るが案内を送るのは現在、担当者の恣意的行為に任されている。事務局等で判断し適宜送付するように出来る体制を構築することが今後の課題と言える。

II-2-5 早稲田大学教育学部研究室訪問実習

(1) 対象生徒・講師

対象：SSH生物受講生（2年生）ほか卒業生希望者1名の計15名と引率教員1名

講師：東中川徹 教授（早稲田大学教育学部生物学教室）および東中川研究室大学院生

(2) 行事の目的

大学の研究室で大学院生や教員研究者がどのように研究を行っているかを知り、自らの研究者としての将来をイメージできるようになる。先端研究の説明を直接研究者から聞くことによって、研究発表の実際を体験する。

(3) 日時・場所

平成19年7月20日 13時～17時

早稲田大学教育学部生物学教室東中川研究室

(4) 行事の概要

始めに東中川先生による全体説明（ミニ講義）があり、その後班に分かれてそれぞれ大学院生による実習内容の説明が行われた。



PCRによる大腸菌プラスミド遺伝子DNAの増幅の反応待ち時間を利用して、3人の大学院生による研究概要および応用についての説明と質疑応答が行われた。増幅したDNAの電気

泳動の待ち時間を利用して、左右対称性に関わる遺伝子 (Lefty2) についての概要説明と質疑応答が行われた。また研究室でのメダカのインジェクション、細胞培養などの説明が各部屋に分かれて行われた。いずれも4～5名は班編成で興味に応じて分散して行った。

(5) 実施後の評価

表1 実施後の評価 (普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値)

満足度	説明の理解度	研究内容の理解度	化学に対し興味関心が増した	生物学の視野が広まった	生物学をもっと学んでみたい	生物以外の教科も学ぼうと思う	生物学研究へのイメージ
4.5	3.9	4.0	4.0	3.7	4.2	3.6	4.1

(6) 感想の例

- ・生命科学なら自分でも研究する余地がいくらでも残っていると感じた
- ・大人になっても勉強を楽しめるんだなと思った
- ・実験はしっかり手順を踏んでやらなければいけないこと
- ・生物は奥が深いと感じた
- ・技術と知識を得られた

(7) 行事の評価

東中川教室の全面的協力が得られたため大学院生が生徒5名の班に1人ずつついて、PCR、電気泳動、クローニングについて丁寧な説明を受けることができた。

アンケート結果から生徒の研究室訪問の全体としての満足度は4.5となっているが、理解度や学習意欲の向上など個別の項目については3.7～4.0の評価になっており必ずしも高いとは言えない。昨年度も同様に行ったが満足度は低くなっている。昨年度とほぼ同じ内容であったので事前指導が不十分であったためと言える。事前指導を含めて考えると評価は3.0ぐらいである。実習内容自体は難しかったと考えられるが、学習意欲や科学研究への動機付けについては大きな効果があったと考えられる。

(8) 今後の課題

PCRを使った実習などは本校でも出来る体制が整ったので、今年初めて実施してもらった大学院生による国際分子生物学会での発表ポスターを使った説明(プレゼン)をメインメニューにした実習にしていくことが望まれる。そのためにはプレゼンの事前指導を充実させるとともに大学院生との綿密な打ち合わせが必要となる。今後の課題としてはそのような時間と場所をどのように確保するかということが挙げられる。

II-2-6 東京大学大学院総合文化研究科松田良一准教授特別授業

講演会「スーパーマンを救えー再生生物学の最前線ー」

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：SSH生物受講生（2年生）、1・3年生の生物受講者 計60名、および保護者

講師：松田良一准教授（東京大学大学院総合文化研究科）

(2) 行事の目的

研究室訪問などを通じて、馴染みのある先生の特別授業を受けることによって先端研究の一端を知ること。科学技術インタープリターとしての大学院生から研究の話聞くことにより、生徒が自らの研究者への進路を考えることができる。

(3) 日時・場所

平成19年10月20日（土）13時30分～16時 本校講堂にて

(4) 行事の概要

東京大学大学院総合文化研究科の松田良一准教授による「スーパーマンを救えー再生生物学の最前線ー」と題した特別授業を行った。2年生のSSH生物の授業として企画したが、参加は1年探究基礎、生物I、3年生物IIの受講生にも広く参加者を募集した。特別授業については希望する保護者にも案内を出し、本校講堂で行った。授業内容は2004年度東京大学教養学部「高校生のための公開講座」で話されたものであるが、この公開講座を受講したかったができなかった生徒もいて、本校で特別授業を受けることができるとのコメントも見られた。始めに松田先生よりクリストファー・リーブの話題と自らのイモリ再生実験についてお話いただいた。さらに博士課程2年に在籍する林洋平さんを迎え、「科学技術インタープリター養成講座」にも所属されている自身の体験に基づいた研究の話と今に至る研究者への道（進路）について伺った。内容的には1、2年の生徒には少し難しいようであったがタイトルどおり分かりやすく話していただいたので、生物医学の研究に物理や化学の基礎知識が欠かせないことなどを認識でき、生徒の学習意欲を高めるものであった。



(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（普通または実施前の状態を3とした時の5段階評価の平均値）

満足度	研究内容の理解度	研究者への道や心がけを理解できた	科学に対する興味関心が高まった	生物学の視野が広がった	生物学をもっと積極的に学ぼうと思う	生物以外の教科をもっと学ぼうと思う
4.4	4.1	4.1	4.2	4.2	4.0	3.6

<考察>全体として高い評価である。大学院生の話などや松田先生の話し方などもわかりやすいことがアンケート結果に表れていると言える。

(6) 感想の例

- ・大学院の人の話を聞いて将来のビジョン構築の参考になった。ES細胞のこれからの発展に大

いに興味を持った。

- ・ものにもよるが、生物学は大規模な施設などがなくても発想次第でもとても興味深いことができると改めて知り、質の良い発想がとても大事だと思った。また、大学院での研究内容をわずかだが垣間見ることができて具体的に将来のことを考える材料となった。イモリ・プラナリアの再生能力の高さ、新生細胞に関してなどが面白かった。細胞外マトリックスなどについての説明がよく分からなかったのが残念だった。
- ・目的意識を持っていれば大学院で進んだ生物学研究ができると分かり、進路決定の参考になった。研究でも何でも情熱が大切だと感じた。イモリやプラナリアを実際に切って再生させる実験には再生能力の驚異を感じた。松田教授は冗談のように言っていたが、人間本来の再生能力の限界も知ってみたいと思った。
- ・大学で同じように生命について学ぼうと集まった人たちでも、人によって化学をやっていたり心理学をやっていたりと様々な切り口からそれぞれに研究していると聞き、面白そうだと思います。興味を持ったことを他人の視点からもアプローチできて楽しいだろうと思います。

(7) 行事の評価

アンケート結果からも今回の特別授業は好評であった。専門ではない分野でも家で教科書に載っている実験を自らやってみるといふ松田先生の話により、興味や疑問を自ら解決する意欲と姿勢が研究を進めるうえで最も大切であることを認識できた。また、博士課程2年がかつ「科学技術インタープリター」専攻の林さんは年齢も生徒に近いので、自らの体験に基づいた研究者への道について話していただいたことで生徒が進路を考えるうえで大変参考になった。

「自分も研究者の道を歩みたい」「研究といってもそんなに難しく考えなくてもできることが分かって良かった」というコメントも多く、モチベーションを高める効果があったと言える。学習意欲も特別授業前に比べて高くなっており、全体として今回の事業は高く評価できる。

(8) 今後の課題

研究が社会でどのように役立っているかという観点から応用科学に属する特別授業を今後も継続して実施していく必要がある。そのような観点から大学研究者だけでなく広く企業研究者とも連携を図っていく必要がある。そのために人的関係をさらに広く構築することが今後の課題といえる。大学院生など研究に携わり、生徒により身近にいる人の話を聞く機会を更に増やしていくことが必要である。

II-2-7 講座全体に対する総合考察

講座アンケートおよび今後の課題

生物学への興味が深まった。	自然科学は楽しい	自然科学専攻は他の理科学科目学習が大切	自然科学専攻は理科以外の科目が大切	SSH 生物受講は大変だった。
3.2	4.0	4.5	4.2	3.0

(1) 生徒の感想

- ・実験や講演会など、興味深いことがたくさんあり楽しかった。大学へ行っての実習など、いい経験

になったと思う。

- ・もっとマクロは生物をやるのかと思っていたが全く違う感じの授業でした。課題研究は前々からちゃんと準備をしておけばよかったと今更ながら後悔しています。
- ・実験や講演会等、興味深いことがたくさんあり楽しかった。大学へ行っての実習など、いい経験になったと思う。
- ・生物が好きだったのでSSH生物を選択しましたが、生物に関する様々な問題などを知ることができ、これからの人生に役立てるようなことも学べました。是非、SSHを様々な学校に広め将来を担う学生たちを育てていって欲しいと思います。私はSSHに参加してよかったです。課題研究は大変でした。
- ・私には今年のSSHはあまり役に立たなかったが、研究室訪問は貴重な体験ができてよかったと思う。

(2) 今後の課題

本講座は、普通科目の「生物 I」との関連で授業内容が制限される。今年度は、研究課題として特に「AP Biology」に準拠した授業開発と年間を通じた課題研究実施に重点を置いたが、前半はどうしても生物 I の残りを講義形式の授業で行うこととなった。このことがSSH生物授業の開発に障害となったことは否めない。普通科目「生物 I」の1年次での習得が本講座「SSH生物」の研究開発には必要である。学校の教育課程との調整を図ることが今後のもっとも大きな課題としてあげられる。

課題研究では2年生は、論文形式で成果をまとめることを目標にし、学会誌の論文投稿規程に準拠してまとめるように指導した。Abstract(Summery)を英語で書けるように頻出専門用語を学習したが研究テーマごとに使われる専門用語は異なるので個別指導にならざるを得なかった。今後はSSH英語とも連携して、系統的にWritingの指導をすることが今後の課題である。2年生における課題研究は原則個人研究とし、身近なところから自由に「テーマ」を選ばせるようにしているが生徒は知識から入ることが多く、「身近で素朴な疑問」を「テーマ」に設定することが困難になってきている。このことは科学的リテラシーや「感性」の問題でもあり、「有為な科学人材の育成」「自己学習能力の育成」を推進する上でも最も重要な部分である。今後は自ら課題設定ができるよう緻密に指導していくことが課題である。そのためには指導教員の増加や他校の課題研究指導で行われている大学への部分的依存などの方法も考えていく必要がある。

AP準拠の授業実施については、日本国内でAPを実施しているインターナショナル校を通じてTextを入手した。米国でのAP自体は、60%の高校で実施しており連携校での受講を考えると希望する生徒にはすべて受講の機会が与えられていると言える。日本のインター校で受講すれば日本の高校生もAP取得も可能である。もちろん授業は英語で行われ、単位認定は米国の大学においてのみ有効である。したがって、日本では米国の大学へ留学希望する生徒が極めて例外的に受講しているのみである。しかしながらSSHのような先進的授業開発を行っている単なる高大連携に留まらず、卒業後の進路を大きく視野に入れて、制度の整備に努めなければならないと考える。今後は国のレベルで日本における先進授業(AP)の制度整備を進めていくことが課題と考える。

以上のようにSSH生物での課題は、学校教育課程全体ひいては国の教育制度の中からきちんと位置づけがなされなければ教育効果は半減する。学校全体の理解が得られるようにすることが今後の最も大きな課題である。

II-3 SSH化学

II-3-1 目標と概要

スーパーサイエンスハイスクールと進学指導重点校を両立させるカリキュラムの実施という観点で、2学年において「化学II」（選択3単位）を「化学I」（必修3単位）と、同時履修する。本年度の受講生徒数は26名となった。

化学科としての学習指導目標は次の通りである。

- ①化学の本質を示し化学に興味を持たせる。
- ②自ら操作し考察する力を身につけさせ、科学する力を養う。
- ③大学入試さらには大学進学後の学習にも役立つ化学の知識・教養・技能を持たせる。

本校の普段の授業の流れを維持しつつ、さらに生徒がスーパーサイエンスに触れられるような機会を提供するプログラムである。また、高大連携の授業を通して、専門の研究現場や人物と触れあうことによって、生徒の専門化学分野への展望と動機づけの契機を与える。

講義内容は、3年生の「選択化学II」と基本的には同じだが、こちらは実験が多めになっている。生徒実験を14回実施した他、高大連携のプログラムとして、実験・実習を含む校外授業を、東京農工大学で2日間、早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構(ASMeW)で2日間実施した。

II-3-2 通年の授業

通常は、金曜日の6～8校時に相当する時間帯に125分(2.5単位分)の授業を行った。今までの本校のスタイルで授業を行うため、できる限り多くの実験を取り入れたが、生徒の要望を生かし、理論解説などの講義時間の確保にも配慮した。なお0.5単位分は、必要に応じて行った授業延長や補講、および校外授業において実施した。

日時	講義	実験
4月13日	固体の種類と化学結合	
4月20日	非晶質の特性, セラミックス	ガラス細工
5月18日	結晶の分類と構造	結晶の分類
5月25日	金属結晶, イオン結晶, 共有結晶の性質	
6月1日	結晶における充填率と結合間距離の計算	
6月15日	物質の三態変化と潜熱	結合間距離の測定
6月22日	気体の法則, 理想気体の状態方程式	蒸発熱・凝固熱, 沸騰と大気圧
6月29日	分圧, 蒸気圧	水蒸気圧の測定
8月4日	有機化学基礎に関する補習	
8月9日	東京農工大における校外授業	アルドール縮合反応
8月10日	東京農工大における校外授業	機器分析と化合物構造解析
9月7日	理想気体と実在気体	
9月21日	希薄溶液に関する計算	凝固点降下の測定
9月28日	溶解と溶解度計算	

10月 5日	コロイド	コロイド
10月19日	反応速度	時計反応
11月 2日	化学平衡と平衡定数	
11月 9日	平衡移動とルシャトリエの原理	平衡の移動
11月16日	電離平衡とpHの計算	電離平衡と緩衝溶液
11月30日	溶解平衡と溶解度積	モール法による沈殿滴定
12月 1日	早稲田大学ASMeW における校外授業	液晶
12月 7日	溶解度積に関する定量的な扱い	
12月14日	高分子化合物の分類と特性	
12月21日	熱可塑性樹脂	
1月11日	熱硬化性樹脂	
1月18日	イオン交換樹脂, ゴム	付加重合型高分子化合物
1月25日	合成繊維	縮合重合型高分子化合物
2月 1日	単糖類と二糖類	
2月 2日	早稲田大学ASMeW における校外授業	燃料電池, めっき, 電子顕微鏡
2月15日	多糖類, アミノ酸	糖類とアミノ酸・ペプチド
2月29日	アミノ酸, タンパク質, 核酸	

II-3-3 高大連携の校外授業

1 東京農工大学研究室実習

(1) 対象生徒と指導者

対象：SSH化学受講生（2年生）19名

指導者：米澤宜行教授、前山勝也講師（東京農工大学大学院工学府応用化学専攻）

(2) 行事の目的

大学の学部レベルの実験・実習を行うことにより化学に対する興味関心を喚起し、化学の研究方法を体験する。また、大学院生と交流することで学習意欲や積極性を養う。

(3) 日時・場所

平成19年8月9日～10日 9:40～17:00 東京農工大学工学部有機材料化学科

(4) 行事の概要

【1日目】有機合成反応実験

米澤教授および前山講師による有機化学の基礎についての講義があり、その後2～3人1組の班編成で有機合成実験を行った。ベンズアルデヒドとアセトンとのアルドール縮合により、ジベンジリデンアセトンの合成を行った。試薬を全て混合してセットした後、昼食休憩をとった。午後はジムロー冷却管を用い

た還流装置で結晶を溶解させてからの再結晶を行い、生成物を吸引濾過した。

【2日目】化合物構造解析実験

はじめに米澤教授より赤外線吸収スペクトル法 (IR) および、核磁気共鳴スペクトル法 (NMR) に関する講義をして頂いた。その後、班ごとにローテーションに従って前日に合成したジベンジリデンアセトン (真空乾燥済み) 試料の純度測定と機器分析による化合物同定を行った。純度測定は、ガラスキャピラリー法による融点測定によった。また化合物同定に関しては、生成物の官能基を確認するために IR 測定をし、また構造確認のために NMR 測定を行った。IR 測定においては生徒が試料と KBr を混合して KBr ディスクを作成するところから丁寧に指導していただいた。

最後に米澤教授から今回の実験のまとめと、有機化学の研究現場に関する貴重なお話をしていただき予定の日程を終了した。



ジムロー冷却管を用いた還流再結晶 (1日目)



NMRによる生成物の構造確認 (2日目)

(5) アンケート結果

表1 実施後の評価 (普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値)

全体的に満足だった	有機合成実験の内容を理解できた	機器分析実験の内容を理解できた	化学に対し興味関心が高まった	化学の視野が広がった	化学全体をもっと学ぼうと思った	化学以外の教科をもっと学ぼうと思った
4.4	3.4	2.9	3.9	3.5	4.0	3.2

(6) 感想の例

- ・大学の実験の難しさと、中学から習ってきた化学が高校・大学にまでつながっており、今学んでいることの重要さがとても分かりました。
- ・有機化学という分野に初めて触れ、大学でどのように実験を進めているかがわかり、大学進学後のイメージが掴めた。失敗を次回に活かす余裕を持てた気がした。
- ・工学部というのは機械などのもっと物理っぽいことをやるのと思っていたが、化学分野もあると分かり選択肢が広がった。
- ・有機物についての知識をもっと深め、今回の実験がさらに分かるようになりたいと思いました。良い経験ができました。

(7) 行事の評価と課題

1日目に関しては、時間的に制約のある普通の授業では実施困難な有機合成実験の体験が、生徒たちの化学に対する興味・関心を喚起したようである。学校での授業「化学Ⅰ」の進捗の関係で、有機化学にはまだ触れていない時期だったので、夏季休業に入ってから4時間程度、有機化学の基礎に関する補習を行った上で、この農工大学での授業に参加させた。そのことが生徒たちの内容理解に十分とは言えないものの、一定の効果をもたらしたものと考えられる。また、2日目の内容に関してであるが、学習段階を考えると、融点測定は「化学Ⅱ」の凝固点降下で学習済みであったが、IRやNMRといった機器分析の内容はかなり高度であり、生徒の理解度という意味では不十分であったことは否定できない。しかし、化学に対する興味・関心を高め、将来の進路や専攻を考えるためには、大変貴重な体験になったものと思われ、それがアンケート結果にも表れている。生徒理解度に関する要求水準をどのレベルに設定するかが今後の課題である。

Ⅱ-3-4 早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構 (ASMeW) 実習(1)

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：SSH化学受講生24名（2年生）

指導者：朝日透（早稲田大学理工学術院先進理工学部生命医科学科教授）

(2) 行事の目的

日常生活で頻繁に触れている「液晶」に関する専門家の講義を受け、実際に実験を行うことにより理解を深める。また、大学院生と交流することで、学習意欲や積極性を養う。

(3) 日時・場所

日時：平成19年12月1日（土） 14:00～17:00

場所：早稲田大学先端科学・健康医療研究機構

(4) 行事の概要

はじめに朝日教授から、雲母などの鉱物や偏光板などを用いた簡単な実験を交えて、液晶についての講義を受けた。内容的には、「結晶質と非晶質」「光の二重性」「電解と粒子の挙動」などであった。続いて、導電性および配向性の処理を施されたガラス板を2枚重ね合わせたものを偏光板ではさみ、ネマチック液晶を封入することにより液晶ディスプレイモデルの製作を行った。そして自作の液晶ディスプレイに電圧を加え朝日教授による「液晶」の講義で色の変化などを観察した。最後に、再び朝日教授によるまとめの話、および研究者の心構えに関する話を聞いて、予定の日程を終了した。



朝日教授による講義の様子

(5) アンケート結果

表1 実施後の評価（普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値）

全体的に満足だった	液晶の内容を理解できた	化学に対する興味関心が高まった	化学の視野が広がった	化学全体をもっと学ぼうと思った	化学以外の教科をもっと学ぼうと思った
4.5	3.7	4.2	4.3	4.2	4.0

(6) 感想の例

- ・身のまわりにたくさんある液晶について、仕組みなどを理解することができました。この校外授業を通して、化学を勉強していくためには化学の知識だけではなく、物理などの理解も必要なのだと思いました。
- ・一つの学問をとっても、多方面から見なくてはいけないのだと感じました。そのためにも基礎となる高校の理科の学習をより一層深めて行かなくてはいけないとも感じました。
- ・化学と物理が関係していることを知り、進路選択の幅が広がった。
- ・今回の実習で最先端技術を学ぶためには、様々な分野が必要だということが分かった。また一年生で習った地学の知識が活用できて良かった。

(7) 行事の評価と課題

実験を通して燃料電池という身近なものの原理に触れ、朝日教授の講義を受けることによって、生徒たちは化学を勉強していくためには化学の知識だけではなく、物理など他分野の理解も必要なのだということがわかったようである。また、そのために基礎となる高校の理科の学習をより一層深めて行かなくてはいけないという意識が深まったことが、事後アンケートの結果からもうかがうことができた。今回の校外授業は、自然科学に対する姿勢を学ぶと同時に、生徒一人一人の進路を考える上でも大変有効なものであったと考えられる。

II-3-5 早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構 (ASMeW) 実習(2)

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：SSH 化学受講生 24名（2年生）

指導者：原 清敬（早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構助手）

(2) 行事の目的

これからのエネルギー源として注目されている「燃料電池」に関する専門家の講義を受け、実際に実験を行うことにより理解を深めると同時に、スパッタリングなどのめっき法や電子顕微鏡の操作を体験する。また、大学院生と交流することで、学習意欲や積極性を養う。

(3) 日時・場所

日時：平成20年2月2日（土） 14:00～17:00

場所：早稲田大学先端科学・健康医療研究機構

(4) 行事の概要

実験の内容は、主として燃料電池の製作とその性能試験であるが、製作に関連して、無電解法およびスパッタリング法(真空中の放電によって金属被膜を形成するめっき法)によって、電極材料であるニッケルNiのメッシュにパラジウムPdのめっきを行い、それらの表面を走査型電子顕微鏡(SEM)を用いて観察した。生徒を4~5人ずつの4班に分け、①塩化パラジウム水溶液の調製とニッケルメッシュへの無電解メッキ ②燃料電池用電解質水溶液の調製 ③クリーンルーム内でのスパッタリング ④走査型電子顕微鏡による金属表面の観察 の4行程を、ローテーションを組んで順次行った。その後、注射器シリンジや食品用ポリ容器を加工して燃料電池を組み立てて、その性能を、電子オルゴール、モーター、電圧計等を用いてテストした。その際、異なる方法でパラジウムめっきしたメッシュを電極として使い、性能の比較を行った。なお、燃料の水素ガスおよび酸素ガスは実験用ボンベ入りのものを使用した。最後に原先生により、エネルギー変換に関する講義を受けて、まとめを行った。



燃料電池の製作

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価(普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値)

全体として満足できた	燃料電池の内容を理解できた	化学に対する興味関心が高まった	化学の視野が広がった	化学を積極的に学ぼうと思う	化学以外の教科をもっと学ぼうと思う
4.5	4.2	4.0	4.0	3.7	3.4

(6) 感想の例

- ・燃料というテーマには興味があり、今回は燃料電池という観点から燃料を知ることができて良かった。化学、生物など分けて考えるのではなく、全体として学ぶことが大切だと分かった。
- ・化学エネルギーを物理的エネルギーに変え電気を流していたので、化学や物理は密接に繋がっていて分けられないのだなということが分かった。なので、これから先は化学だけを勉強するのではなく、他の教科も勉強しようと思った。
- ・現在グリーンエネルギーとして注目されている燃料電池の仕組みを、実験を通じて理解することができた。また、電子顕微鏡など高校にないとても高度で高価な機材を用いたり、とても貴重な体験ができた。
- ・大学の教授のいろいろな研究を紹介してもらえたことで、様々な発想に触れることができた。実験の方もしっかりとした結果が出て良かった。

(7) 成果と課題

スパッタリング法によるめっきや、走査型電子顕微鏡の原理など高度な内容を含んでいたため、理解度という点では不十分な面があったかも知れないが、先端的な実験や研究施設に触れたことにより、生徒たちの化学や科学一般に対する興味・関心が高められたようである。また、事後アンケートにも現れ

ている通り、自然科学に接し、化学に取り組むためには、化学のみならず他分野についても広く学ぶ必要があるということに生徒たちは気づいたようであり、大変有効な行事であったと考えられる。

土曜日の午後という時間的な制約を考慮しつつも、高大連携のメリットを最大限に活かして、さらに内容の濃いプログラムを開発することが今後の課題である。

II-3-5 受講者修了時アンケート

(1) アンケート結果

講座受講人数： 2年生 26名（男子15名，女子11名）

表1 受講者修了時アンケート（H20.2.1実施）

授業内容は理解できた	講座を受けて化学への興味が増した	講座を受けて学習意欲が向上した	講座を受けて大学受験に有利になったと思う	講座を受けて大きな負担になった	講座を受けて全体的に満足している
4.3	4.2	3.8	3.4	2.2	4.6

(2) 感想の例

- ・講義が面白くて分かり易く、実験もたくさんできて楽しかった。普通ではなかなかできない実験をさせてもらったのはすごく貴重な体験だったと思う。
- ・実験のレポートで考えさせるような欄が多く、苦勞したが、化学的な思考力がついたと思う。また化学Ⅱの内容をおおかた理解することができた。来年度はさらに理解を深め、問題演習をしたい。
- ・化学Ⅰを学習しながら化学Ⅱを勉強するのは大変だったけど、実験を多くやって化学についての知識が深まったと思う。また農工大や早稲田での実習は、学校ではできない高度で高価な実験ができて貴重な体験となった。

(3) 成果と課題（アンケート結果の考察を含む）

本講座の特徴の1つである「化学Ⅰ・Ⅱ並行履修」に関しては、短期間で高校化学の全体像を把握できるという意味において、特に理系進学希望者には大きなメリットになっているものと考えられる。

また、実験とレポートの作成を多めに取り入れたことが、知識の吸収のみに偏ることなく「現象に接して考え、それをまとめて表現する」習慣を身につけるのに有効であったと考えられる。高大連携の校外授業に関しては、早稲田大学関連施設でのプログラムを1つ増やし、一層の充実をはかった。

受講者修了時アンケートの結果を見ると、「化学への興味・関心が高まった」が4.2であるのに対して、「大学進学のために有利になった」は3.4であり、かなりの差が生じた。これは、第一に今年度の受講者の中には文系進学希望者が数名含まれていたという事実を反映したものである。また第二に、年間の授業の中に実験はかなり豊富に取り入れたが、問題演習の時間は十分にとれなかったことと大いに関係しているものと思われる。週に1度の限られた時間内で、理論解説、実験、問題演習をすべて十分に取り入れることは難しいからである。しかし「授業内容は理解できた」が4.3、「全体的な授業への満足度」がともに4.6という評価であるから、かなりのハイペースで行った授業としては一定の成果が得られたものと考えられる。通年の授業における実験と講義の時間配分の最適化と、高大連携による校外授業のさらなる充実が引き続き今後の課題である。

II-4 SSH物理

1. 目標（仮説）と概要

(1) 目標

「優れた科学技術人材に必要な素養」を育成に当たって重要なことは自己学習力・学ぶ意欲・探究的態度を育てることであると考え、大学等との連携に留意しながら、「将来理科系に進むにあたって必要な自己学習力の育成」、「物理学に対する関心と学ぶ意欲の喚起」、「法則性の発見の喜び、探究的態度などの育成」の三点を目標とした。

(2) 概要

具体的には、1～2学期は特殊相対性理論を中心に、高校のレベルを超える内容を展開し、3学期は金属パイプを用いた楽器作りに取り組みさせることとした。た。簡易エアークラックを作製し、慣性の概念形成を行うことから始めて、ローレンツ変換の導出、ローレンツ収縮、運動する座標系の時間の遅れ、速度の合成、ミンコフスキー時空、相対論の理解に役立つパラドックスについての輪講を行った。課題研究として特殊相対論を使ったオリジナルストーリー作りに取り組みさせた。

また大学の研究室見学、講演会などを行った。

- ・講座受講人数 2年生の希望者 男子6名 女子1名 計7名
- ・実施曜日時間 金曜日 5～6限（他に講演会、研究室訪問、放課後の授業を含めて3単位）

2. 経緯（年間授業計画）

学期	月	単元	学習内容	学習上の留意点
1 学 期	前 半	特殊相対性理論の基礎	簡易エアークラックを作製し、慣性の概念形成を行う。 特殊相対性理論の基礎的な理解。	○特殊相対性原理 ○光速不変の原理 ○ローレンツ変換 ○運動する棒の収縮 ○運動する時計の遅れ
	後 半	ミンコフスキー時空 特殊相対論のパラドックス	空間を一次元としたミンコフスキー時空図の理解。 大学教授による相対論についての講演会。 パラドックスなどを例に理解を深める。	○斜交軸 ○ローレンツ変換の適用 ○ガレージのパラドックス ○双子のパラドックス
夏季 休業		大学研究室訪問	大学教授による物理学についての講義を受講。 大学学部生が行っている物理実験を体験。	○物理学への興味・関心を高める

2 学 期	前	質量とエネルギーの等価関係	特殊相対論的エネルギーなど、特殊相対論についての理解を深める。	○原子核エネルギー
	半	特殊相対論の応用	特殊相対論を用いたオリジナルストーリーの作成	○ローレンツ収縮・運動する時計の遅れの応用 ○ローレンツ変換、ミンコフスキー時空の応用
	後		報告会	○プレゼンテーションの工夫
	半	探究的実験	物作りを中心にした探究的実験(金属パイプを用いた楽器作り)	○文献やインターネットを活用した情報収集
3 学 期		探究的実験	物作りを中心にした探究的実験(金属パイプを用いた楽器作り)	○実験の創意工夫



事業報告会での発表

3. アンケート結果の考察と今後の課題 (授業全般)

(1) 事前・事後アンケート結果

受講の動機、受講前後における物理学に対するイメージ、授業の感想等についてアンケートを実施した。

*数字は(5全くその通り 4やや当てはまる 3どちらともいえない 2あまり当てはまらない 1全く当てはまらない)の平均値である。なお、公開講座・研究室訪問については後述する。

(ア) 受講の動機について(受講前)

①自然科学に興味があるから。	②将来理系に進みたいから。	③受験に有利だから。	④推薦入試に有利だと思ったから。	⑤友人に誘われたから。	⑥先生に勧められたから。	⑦親に勧められたから。
4.6	4.1	1.1	1.0	1.3	1.0	1.3

アンケートからは、他からの勧めではなく、自然科学に対する興味から主体的にSSH物理を選択したことが伺える。

(イ) SSH 物理の講座を受けた感想(受講後)

全体的に満足している。	実験は興味深かった。	物理がますます好きになった。	相対論をさらに深く学びたいと思った。	輪講という形式は自己学習力の向上につながる。	探究的な態度の育成につながる。
4.9	4.7	4.3	4.3	4.3	4.3

アンケートからは全体的に高い満足度を持ち、自己学習力の育成や探究的な態度の育成に効果があったことが伺える。

(ウ) 授業についてのアンケートからの抜粋

○相対論はすごく面白かった。興味があったので難しかったけどわかってきたら面白くなった。ネコの話は単純だったけどきちんと理解するのに役立った。後半の実験をしてみて実験すると本当に理解しやすいんだなと思った。いつも実験をしたいと思った。全体的にSSHは本当に面白かったです。

○参考書があったけれどそれを丸飲みをしているだけでは完全な理解はできず、授業にもついて行けなかったの、自分で考えていかなければならなかったの、必然的にいろいろな角度で物事を観察するようになった。

○物わかりが良くなったような気がしなくはないけど、それよりもわからないところを調べることが多くなった。

○学校で勉強してきたこととは違いよく考えさせられる内容だったので、自然と勉強に意欲が出たし、それがきっかけで学校の勉強にも興味がでてきた。

(2) 評価

相対論の輪講において、昨年度はミンコフスキー時空の項目で生徒が難しいと感じておりそれが今年度の課題の一つであった。今年度は、ミンコフスキー時空について昨年度よりも多くの時間をとることができ、また、生徒もミンコフスキー時空を用いたオリジナルストーリーに取り組んだことなどから改善が見られた。また、(イ)SSH 物理の講座を受けた感想や(ウ)授業についてのアンケートからの抜粋にみられるように、自ら進んで学んでいく姿勢が見られ、全般的に意義のある展開ができた。



探究実験の様子

(3) 今後の課題

特殊相対論については指導方法が順調に確立しつつあるが、12月以降の探究的な実験の時間が足りずに、不消化になりがちである。探究的な実験の時間をどのようにするか、また生徒の希望では一般相対論もやってみたいという声もあり、特殊相対論の後の時間の使い方について今後工夫していきたい。

4. SSH物理講演会「高校生のための相対性理論入門」

(1) 参加者・講師

対象：SSH物理受講生、保護者ほか 39名

講師：早稲田大学教育・総合科学学術院 大師堂経明 教授

(2) 行事の目的

ローレンツ変換、ミンコフスキー時空など特殊相対性理論の基本的なことからについての理解を深めると共に、相対性理論についての興味・関心を喚起する。

(3) 日時・場所

平成19年6月16日 午後2時～4時 本校会議室

(4) 行事の概要

- ・早稲田大学の電波天文学の研究について；64のアンテナで64方向のからの電波をデジタル処理する・放物鏡は集光させやすいが高価、そこで球面鏡に補助鏡をつけることによって球面鏡でも集光させる工夫をしている。
 - ・プラズマの運動が超光速に見える現象について
 - ・特殊相対論；§1 ローレンツ変換について・§2 ローレンツ収縮について・§3 速度の加法則
- 上記項目について高校生向けにわかりやすく解説していただいた。



クェーサーからのプラズマの運動



ローレンツ変換について

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（各項目について実施前または実施前の状態を3としたときの5段階評価平均値）

	満足度	理解度	科学に対して興味関心が高まった	自然科学に対する視野が広がった	物理全体をもっと学びたい	他教科をもっと学びたくなった
全体	3.7	3.0	3.7	3.8	3.9	3.6
生徒	3.7	2.9	3.8	3.8	4.1	3.9
保護者	3.8	3.1	3.7	3.8	3.6	3.0

<考察> 昨年度に比べ、「理解度」の項目については0.2ポイント上がり、「物理全体をもっと学びたくなった」の項目についても0.2ポイント上がっている。このことから、理解できればさらに学びたいという意欲へつながるといふ相関が見受けられ、理解度の大切さが伺える。

(6) 感想の例（生徒・保護者）

- ・最初のあたりは意味が分からなくて眠かったけれど、だんだん面白くなってきて、最後は真剣に聴いていました。全体的にとっても良かったです。
- ・昨年も聴きましたが、理解度がかなり違いました。同じ内容ではありましたが、昨年は分からない所がああそうだったのか、と納得させられ、とても気分が良かったです。僕はSSH化学ですが、相対性理論は面白そうだなと感じました。
- ・2年生になってから、事前に学習してまた聴いてみたいと思いました。

(7) 行事の評価

SSH物理の受講生にとっては、わかりやすく、また質問もできる絶好の機会ともなった。講演会が終わっても熱心に大師堂先生に質問するなど、大きな成果が伺えた。1年生には「sin や cos などまだ習っていない単語、単位が出てきてよくわからなくなってしまう部分がありました。今回の講演を聴いたことでたくさんの疑問を持ったので、またこれについて考えてみたいと思いました。」という感想に見られるように、レベルの高い部分もあるが、興味関心を引き出す結果となり、成果が伺えた。また、「難しい内容でしたが、将来的にはこのようなことを学ぶのだとわかったので良かったと思います。」という感想に見られるように、進路の参考にもなった。保護者の方からも、「（難しかったけれども）大師堂先生の熱意が感じられ、物理や数学、自然科学のおもしろさを垣間見られた気がしました。」という感想に見られるように好結果となった。

(8) 今後の課題

講演会の参加者は昨年度とほぼ同数であり、次年度は参加者を増やすべく工夫をしていきたい。

5. 東京農工大学研究室訪問

(1) 対象生徒と講師

対象：SSH物理受講生 6名

講師：東京農工大学 三沢和彦教授、橋詰研一助手

(2) 行事の目的

物理学とはどういう学問であるかを概観し、マイケルソンの干渉計の実験を通して実験の重要性を体験し、物理学に対する興味・関心を喚起する。

(3) 日時・場所

平成19年8月6日 東京農工大学工学部物理システム工学科

(4) 行事の概要

【講義】新技術と物理学について、三沢教授より以下の内容を中心に講義して頂いた。

- ・20世紀最大の発明としてトランジスターとレーザーが挙げられる
- ・アポロが月に置いてきたコーナークューブとパルスレーザー距離計で、地球と月との距離を測っている。（実際に、机上でパルスレーザー発振器と受信装置を用いて距離を測定した）
- ・ホログラフィー、半導体レーザーについて
- ・まとめ；科学と技術は対になって進歩する。新しい技術は新しい原理から生まれる。物理学はあらゆる科学の基本原理である。未来の新技術を開発する秘訣は、基本学問を一度は学んでおくことである。

- 【実験】・マイケルソン干渉計の原理、光学系の製作
 ・干渉縞の観察、ボイスコイルを用いた微小変位の測定



地球と月の距離を測る



マイケルソン干渉計の実験

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の評価（普通または実施前の状態を3とした時の5段階評価の平均値）

全体的に満足 だった	講演内容を 理解できた	実験内容を 理解できた	科学に対し 興味関心が 増した	物理学に対 する視野が 広がった	物理全体を もっと学ば うと思った	物理以外の 教科ももっ と学ぼうと 思った
4.3	4.2	3.8	4.2	4.0	3.7	3.3

「講義内容を理解できた」および「実験内容を理解できた」の項目が昨年度よりも大きく上回り、その結果、満足度も上昇した事が伺えた。

(6) 感想の例

- ・光学が持つ可能性について知ることができた。
- ・目に見えると分かりやすかった。やっぱり実験が大切だと思った。
- ・今回の研究室訪問ではいろいろな実験を行うことができた。頭で理解したことを目で確認することができたので、頭に定着しやすかったと思う。また、光を使った実験なので測定が大変そうだったけど、大学にある様々な実験器具のおかげで案外簡単にできた。このような貴重な体験ができて良かったと思う。

(7) 行事の評価

新技術と物理学について、レーザーなど具体的な例を交えて解説して頂いた結果、生徒たちは物理学があらゆる科学の基本原則であり、新しい技術の開発における基礎学問であるという重要性について認識を深められた。実験は学部2年生が行っているマイケルソン干渉計を用いたものであったが、生徒は波動を学習していない段階にあるにもかかわらず鋭い質問が出るなどたいへん充実した時間を持つことができた。これは物理システム工学科の先生方が、波動を学習していないことを念頭に置いて実験および解説の準備を下さったことが大きい。結果として、物理学に対する興味関心が深まり、生徒たちにとって実に効果的な行事となった。

(8) 今後の課題

生徒達にとって達成感のある行事であり、今後もこの方向性で続けていきたい。大学と高校のスケジュールの違いから日程的な調整が難しく、大学のご厚意で何とか実施することができたが、今後解決の方向性を探していきたい。

II-5 SSH数学

1. 対象生徒と指導者

対象生徒：2学年生徒8名（男子6名、女子2名）

指導者：荻野大吾、大橋志津江

2. 講座の目的

本校のSSHが平成19年度から新しく5年指定されるのに伴い、2年生の選択希望者対象に学校設定科目として設置した。数学の日頃の授業では、つい生徒は受け身になることが多い。しかし、本講座では探究的な数学的活動を通して自己学習力を高める。さらに、レポート、ポスター、プレゼンテーション等により、表現力を養うことを目標とする。

3. 日時・場所

毎週火曜日第7時限目（15：10～16：00）・パソコン室

4. 講座の概要

平成18年度までは数学科のSSHは年に一回、大学の先生を講師とする講演会を実施していた。平成19年度から2学年の学校設定科目の自由選択として、「SSH数学」を設置した。

まず、先行研究はどうかと考へ、他校のSSH校での数学の様子を調べた。JSTの検索システムを用いて関東1都6県の26校を調べたところ、数学に関する検索にかかったのは9校である。他にもSSHで数学をやっている学校はあるが、それほど多くないようである。

受講者は8名。戸山高校SSH全体の目標を受け、「SSH数学」でも生徒が自分で課題を見つけ、調べ、考えることができるような数学的活動をさせ、9月には文化祭でポスター発表、1月にはプレゼンテーションもできるよう目標を立てた。

(1) はじめに書かせたレポート

普通の授業で扱っている内容は数学という学問のごく一部分に過ぎない。その他にも難しくなく、面白い内容がたくさんあるから取り組んでみようという話をした。

1学期初めの段階で、「この授業で研究してみたいテーマ」ということでレポートを書かせた。生徒が書いた内容は、黄金比、完全数、数の歴史、フィボナッチ数列、虚数、確率、偏差値の出し方、連分数等である。

(2) 1学期の授業

①数学同好会で使用した資料、数学基礎の教科書等を見せ、今後のテーマを考えさせた。

②視覚的な微分法。この時期ちょうど、物理の授業で習っているようであった。

③電卓を用いた授業。

$$\left(\left(\left(2^4 \times 2\right)^4 \times 2\right)^4 \times 2\right)^4 \times 2 \text{ の計算で、2の立方根 } 1.259921\dots \text{を求める。}$$

④これから研究したいテーマに関する発表

⑤フィボナッチ数列 数学オリンピック予選の問題

⑥偏差値について。分散を平均の正方形の面積、標準偏差をその一辺の長さというふうに視覚化して説

明した。

⑦ GRAPES でチェビシェフ多項式のグラフをかかせた。次に和積公式

$$\cos(n+1)\theta + \cos(n-1)\theta = 2\cos n\theta \cos \theta$$

$$\cos(n+1)\theta = 2\cos n\theta \cos \theta - \cos(n-1)\theta$$

を利用して漸化式を作っていく方法を説明した。

⑧ 2項分布の回数を増やすと正規分布に近づくことを EXCEL で見た。

(3) 文化祭でのポスター発表

生徒が書いたポスターは、「無限の不思議」、「偏差値について」、「虚数をよく知る」、「0について」、「約数の和について～完全数～」、「無理数を連分数で表して電卓で計算をしてグラフで見せる」、「和算」等である。

ここでは、2つの例を示す。

① 無限の不思議

(i) 動機

黄金比について本を読んでいたら無限が出てきた。それだけでなく三角関数、微積分等幅広い分野に触れることができる。

(ii) 内容

(ア) 数列の値

この2つの数列の和はどうなるか。

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \Lambda + \frac{1}{n}$$

$$1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \frac{1}{16} + \Lambda + \frac{1}{2^{n-1}}$$

(イ) 連分数の不思議

$$1 = 3 - \frac{2}{1} \text{より} \quad 1 = 3 - \frac{2}{3 - \frac{2}{3 - \frac{2}{\dots}}}$$

$$2 = 3 - \frac{2}{2} \text{より} \quad 2 = 3 - \frac{2}{3 - \frac{2}{3 - \frac{2}{\dots}}}$$

不思議なことに、 $1=2$ となってしまう。分数を順に代入して EXCEL をもちいて、1でなく2に収束することを示した。

(ウ) テイラー展開を用いて $\sin x$ を x の多項式で表した。GRAPES をもちいて7次関数と15次関数のグラフをかいて見せた。

② 和算

鶴亀算：

兔各幾何	十四足問雉	五頭下有九	籠上有三十	今有雉兔同
------	-------	-------	-------	-------

飛脚の問題：

問	テ幾里宛ヲ歩来会スト	出テ道延百二十里ヲ用	歩ム。同日ニ京江戸ヲ	登ル者毎日十二里半宛	半宛歩ム、又江戸ヨリ	京ヨリ下ル者毎日七里
---	------------	------------	------------	------------	------------	------------

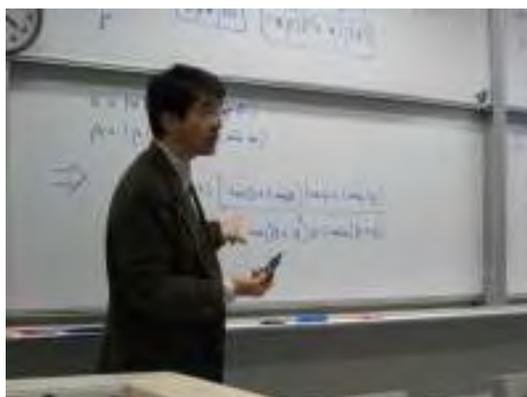
(4) 外部講師による特別授業

① 11月6日 芳沢光雄先生（桜美林大学）「15ゲームとあみだくじ」

あみだくじの構造を図によって説明した。まず、1本ずつ結ぶ。結んだ交点があみだくじの横線に対応しているという話。代数学で考えると置換になっている。15ゲームでは今いる位置にある数と、その位置に行くべき数との対応を考えて、あみだくじが書ければ可能な15ゲーム。書けなければ不可能な15ゲームになる。先生が高校生時代、修学旅行で他の生徒にごまかされたことがきっかけでこの仕組みについて考えたとのこと。生徒から「可能な15ゲームと不可能な15ゲームをすぐに見分ける方法は何か」という質問が出た。

② 11月20日 眞田克典先生（東京理科大学）「複素数」

複素数の代数学での公理的定義、複素数平面、オイラーの公式と極限という3つの内容だった。数の組の積 $(a,b) \cdot (c,d) = (bd - ac, ad + bc)$ を定義し、複素数をつくった。生徒に大学の数学の授業はどんなことをやるのですか。と聞かれることがあるが、この授業はまさに大学の授業のようであった。生徒から「何故そのように定義するのか。2つの数の組でなく3つ以上にするとどうか。これを満たす数にはどんなものがあるのか。」という質問が出た。



③ 12月18日 渡邊公夫先生（早稲田大学）「微積分以前」—カバリエリは如何に考えたか—

曲線 $y=1/x$ と $x=a$ と $x=b$ と x 軸で囲まれる部分の面積を半分になるように直線を引きなさい。楕円周上の点 P と中心 O を結び、点 P と y 軸に関して対象な点 Q における接線と線分 OP が平行であることを証明しなさい。などという問題。カバリエリの原理で考えると易しい。ホワイトボードやノートを斜めから見ると見え方が変わってくる。という授業だった。



④ 2月5日 佐藤健一先生（和算研究所）「日本の数学・和算」

日本には昔、寺子屋だけでなく書道や武道の道場のように和算の道場があった。和算の道場を道場破りしながら日本中を旅をして回った和算家もいた。その他、関孝和や塵劫記の話。

5. 特別授業に対する生徒の評価

実施後の評価（各項目について、普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値）

1 1月6日芳沢先生特別講座「15ゲームとあみだくじ」

この話を聞き満足した	良く理解できた	興味関心を持てた	この内容をさらに勉強したい	SSH数学としてふさわしいと思う
4.86	4.14	4.14	4.29	4.43

1 1月20日真田先生特別講座「複素数」

この話を聞き満足した	良く理解できた	興味関心を持てた	この内容をさらに勉強したい	SSH数学としてふさわしいと思う
3.38	3.00	3.50	3.38	4.00

1 2月18日渡邊先生特別講座「微積分以前」—カバリエリは如何に考えたか—

この話を聞き満足した	良く理解できた	興味関心を持てた	この内容をさらに勉強したい	SSH数学としてふさわしいと思う
4.25	3.50	4.63	4.38	4.63

6. 成果と今後の課題

受講している生徒たちは自分から本やインターネットを調べる等、以前よりも数学に対する探究心はついてきたと感じている。しかし、積極性に関してはばらつきが出たり、期限までに課題が提出できない生徒も出てきた。数に対する感覚、計算力、式を立ててグラフにすること、パソコンを使いこなす等、基礎的な技能も内容を充実させるには重要であることを感じている。

9月はポスター発表だったが、今後はパソコンとプロジェクターでプレゼンテーションをさせ、表現能力も育成していきたいと考えている。

次年度以降も数学に興味のある生徒を集めたいが、大学受験に有利かという一番多い質問にどう答えるかということも課題である。

7. 参考資料

新井紀子監修 2005年「数学にときめく不思議な無限」講談社ブルーバックス

GRAPES <http://www.osaka-kyoiku.ac.jp/~tomodak/grapes/volume.html>

佐藤健一 2005年「和算で遊ぼう！」かんき出版

Ⅱ-6 英語

Ⅱ-6-1 目標と概要

このSSH 英語は、世界に羽ばたき、世界で通用する科学者に必要な英語力の基礎を養うために、2年生のみを対象として、平成17年度より新設した科目である。平成18年度に引き続き、今年も学校設定科目として開講した。

(1) 目標

世界に通用する科学技術人材を育成することを主目的とし、オールラウンドな英語力をつけるために、英語の4技能のトレーニングを徹底的に行い、英語のセルフ・トレーニング、つまり自学自習能力を養うことを目標としている。さらに今年度は年間を通し、「英語でプレゼン」を合い言葉に、調べ学習を中心に授業を展開し、3学期には英語によるプレゼンテーションができることを2つめの目標とした。さらに早稲田大学の先端科学・健康医療融合研究機構(ASMeW)から外部講師を招いて、最先端の科学事情についての特別授業を行うことを目標とした。

(2) 内容

① オールラウンドな英語力の養成

最終目標を「英語のプレゼン」と設定することで、その準備段階の課題作成や調べ学習などの活動が、オールラウンドな英語力養成に役立つ。たとえば学校の図書館で購読している *Scientific American* などの科学雑誌や論文、またはインターネット上の英文を、正確に、速く読めるようにするためにリーディング能力は不可欠である。また英語でのレポート作成を通してライティング力を鍛え、英語によるプレゼンテーションの準備段階では、生徒相互のリハーサル等を通して、リスニング力やスピーキング力を訓練することが可能となる。このように4技能をバランスよく、効果的に養成することも大きなねらいの一つである。

② セルフ・トレーニング力の養成

昨年に引き続き、デジタル音声再生機である iPod (マッキントッシュ) と電子辞書を年間を通して貸し出すことで、個別学習的に読解力や音声トレーニングを集中して行うセルフトレーニングのノウハウを指導・助言する。特に電子辞書は、リスニング教材が辞書本体に搭載され、リスニング力のセルフトレーニングには最適である。さらに、学期に一回ずつ、プロの英語トレーナーである鹿野晴夫氏 (ICC) を招聘し、英語のセルフトレーニング法の特別授業を実施する。また、各自の英語力の伸びを測るために TOEIC 試験を年3回導入し、併せて英語学習の動機付けとしての効果も期待する。TOEIC 試験は、最初の2回が TOEIC Bridge (100問、1時間) で、3回目が TOEIC (200問、2時間) を実施。

③ 英語でのプレゼンテーション力の養成

昨年度に実施した英語でのプレゼンテーションをさらに発展させるために、ライティング面から1学期は「身のまわりのおもしろサイエンス」、2学期は「ノーベル賞」、または「おもしろサイエンス」、3学期は口頭発表用原稿作成を課題とした。またスピーキング面からは3学期に「ノーベル賞」、または「おもしろサイエンス」に関する口頭発表に取り組みさせた。口頭発表は、各自、パワーポイントを駆使して、1人3分以内という条件で発表させ、その際、相互評価を行う。今年度は、個人発表だけでなく、二人一組になってペアでの発表にも挑戦させる。

以上の内容を、効果的、かつ効率よく進めるために、19年度は英語科教員(谷口)と情報科教員(桜井)が担当した。3学期のプレゼンの前には、本校の外国人講師のマークス先生に英文校正などをお願いした。

Ⅱ-6-2 経緯(年間授業計画)

19年度は16名(男子4名、女子12名)の生徒が受講を申し込んだ。英語でのやりとりやペアワークを中心に授業を展開していくので、理想的な生徒数であった。

4月12日のオリエンテーションに引き続き、プリテストとして第1回目のTOEIC Bridge (中学・高校生向けのTOEIC) を4月19日に実施した。過去2年間と同様、4月、5月は連休や学校行事が続き、授業を確保することが難しい状況であった。その後も、学校行事が入り、授業が連続してできない状況が6月中旬まで続いた。

<1年間の年間授業計画>

1 学期	オリエンテーション TOEIC Bridge テスト(4月) 電子辞書の活用法 iPod の活用法 プロの英語トレーナーによる特別授業 (音読筆写) 英文レポート作成 (身のまわりのおもしろサイエンス)
2 学期	ASMeW 講師との特別授業 プロの英語トレーナーによる特別授業 (アクション付き対話練習法) TOEIC Bridge テスト(10月) 英文レポート作成 (「ノーベル賞」、または「おもしろサイエンス」)
3 学期	プロの英語トレーナーによる特別授業(TOEIC 試験の傾向と対策) 外国人講師による英文添削 (個別指導) パワーポイントを用いた英語のプレゼンテーション (リハーサル) パワーポイントを用いた英語のプレゼンテーション(本番) TOEIC テスト (3月)

II-6-3 ASMeW 講師との特別授業

今年度の事業計画のハイライトとして、早稲田大学 ASMeW(先端科学・健康医療融合研究機構)とのコラボが挙げられる。そして、特に女性研究者への積極的依頼というミッションから、中国で臨床医師の経験もあり、現在は早稲田大学で「幹細胞(stem cell)」の研究をされている張弘 (ZHANG Hong, PhD) 博士の特別授業をのべ4回実施した。時期は、6月に1回、9月に3回である。以下は、主な講義内容。

- 第1回目： 自己紹介、オリエンテーション
- 第2回目： 臓器の英語名、多義図形 (老女と美女)
- 第3回目： 肺癌、再生医療 (regeneration medicine)
- 第4回目： 幹細胞、数字のマジック

張先生は、毎時間、本題とは別に、高校生の興味を引くようなトピックを準備してくださり、受講者を飽きさせない工夫をされるとともに、科学者として大事なことをいくつか紹介していただいた。たとえば、右のような多義図形 (老女と美女) を提示して、物事の「複眼的思考」を熱く語った。こうした科学へのアプローチは他の講義でも随所に見られ、とても印象深いものであった。



さらに、大学の医学部であるかのような講義内容をわかりやすく伝えようとして、パワーポイントやビデオ映像なども活用してくださり、「英語でプレゼン」の良きモデルとしての一面もあったと思える。



写真1・2 張弘先生による特別授業

II-6-4 英語によるプレゼンテーション

学期ごとに、以下のライティングの課題に取り組みました。

- 1 学期： 英文レポート (100 語)： 「身のまわりのおもしろサイエンス」
- 2 学期： 英文レポート (300 語以上)： 「ノーベル賞」 (科学分野に限る)、または「おもしろサイエンス」
- 3 学期： 口頭発表用原稿 (3 分間以内)： 2 学期課題に関する口頭発表原稿を作成。

一昨年、昨年と「ノーベル賞」に焦点を当てたプレゼンテーションだったが、今年度は「おもしろサイエンス」も加えて、選択の幅を広げた。さらに、一人3分の個人発表形式だけでなく、ペアでの発表 (一人3分、計6分) も可能とした。

<生徒が選んだトピック一覧：(P)はペアによる発表>

■ノーベル賞：

Alfred Nobel, 江崎玲於奈, 利根川進, (P) 田中耕一, (P) L.B Buck and R. Axel (においのシステム)

■おもしろサイエンス；

メッキ, 超音波, 気象, ツボカビ, (P) オゾン層, (P) 岩石と加熱

II-6-5 アンケート結果の考察と今後の課題

受講後 (2 月下旬) に授業についてのアンケート調査を実施した。

表1 SSH 英語を受けた感想 (どちらとも言えないを3とした5段階評価の平均値)

全体的に満足	iPod は役だった	電子辞書は役だった	特別授業(鹿野先生)は役だった	特別授業(張先生)は役だった	調べ学習は興味深かった
2.6	2.5	3.7	4.1	3.4	2.8
学習意欲が向上した	進路目標がはっきりした	プレゼンの重要性だ	大学受験に有利だ	英語が好きになった	英語の学び方がわかった
2.5	2.4	2.4	2.3	2.5	2.8

表2 自然科学に対するイメージの変化 (受講前を3とした5段階評価の平均値)

自然科学は楽しい	自然科学は難しい	自然科学は重要だ	自然科学の専攻には英語不可欠	自然科学の専攻には理科以外の学習不可欠
3.3	3.3	3.2	3.4	3.5

<考察> SSH 英語をとった感想の5段階評価の分布

表1を見ると、全体的に辛めの評価であり、満足度も標準よりもやや低めという残念な結果に終わった。また肝心の自己学習能力が付いたかという問いの答えも、平均値2.8であった。その一方で、電子辞書や特別授業への高い評価も見られる。この原因については、アンケートや生徒の感想からはなかなか予想しにくいだが、週に1時間のみの授業であり、学校行事などで実施できないことも数多く、継続した一貫性のある授業ができなかったことが大きく関わっていると思う。iPodの有用性については低い評価であったが、これは購入時期から3年を経て充電用電池が不調で、実際にiPodを使用できなかった生徒が多かったことに起因する。20年度は買い換えをして、生徒達のニーズに応えたい。

表2からは、自然科学に対するイメージがわずかながらに向上していることがわかる。

<プレゼンテーションの様子>

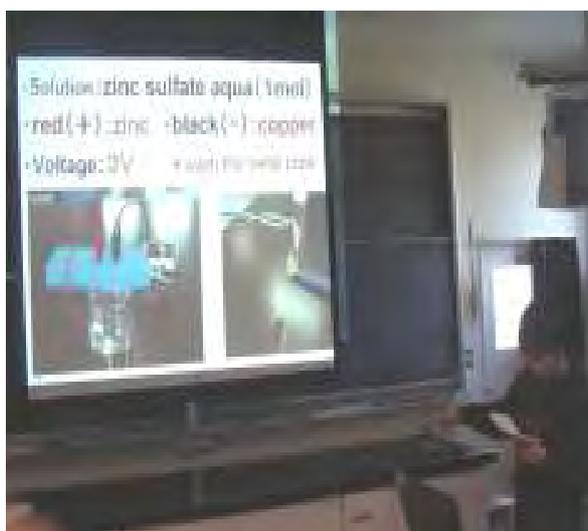


写真2 パワーポイントを活用した英語でのプレゼンテーション

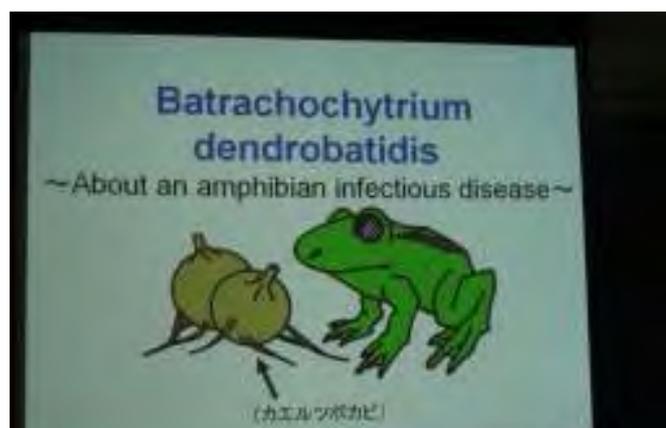


写真3 生徒自作のアニメーション画像



写真3 ペアによる発表

Ⅱ-7 SSH論述基礎

Ⅱ-7-1 実施概要

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：2年生男子5名、女子9名、計14名

指導者：北川すみれ（本校国語科教諭）、大山貞雄（同生物科教諭）、島田康行（筑波大学准教授）

(2) 講座の目的

平成19年から、学校設定科目として新設した講座である。自己学習力の育成に欠かせない「論述力」を高めるための講座として、科学的視点を採り入れ、論理的思考と表現力の基礎を育むことを目的とする。3年次に設定する「SSH論文」につなげるよう基礎的な読解力、分析力、思考力、論述力、表現力の養成を図る。

(4) 講座の概要

自由選択科目1単位（月曜日7限 15:10～16:00）教科書副教材 「論点を探る」（桐原書店）

<年間授業計画>

4月9日	オリエンテーション 班編成 [1]自己紹介(2分間スピーチ)
4月16日	班ごとに [2]「文の特徴・種類」をまとめる プリント”文の種類と特徴”配布
4月23日	班ごとに発表 次回の [3]論述「さまざまな医療技術」についての講義 プリント配布
5月7日	プリントにタイトルをつけて、論述。下書き提出。
5月14日	班で輪読 原稿用紙に清書(800字)提出 中間審査中にレポート集作成
5月28日	レポート集を見ながら各自の作文のポイントを発表する
6月4日	論述基礎・第1回レポート集を用いて 出題の趣旨説明と添削・講評
6月11日	論述基礎・第1回レポート集を用いて 添削・講評
6月18日	[4]「社会の喪失」2006年慶応義塾大学文学部入試問題 輪読
6月25日	「社会の喪失」小論文提出、レポート集作成(100字+400字) 授業アンケート
7月2日	論述基礎・第2回レポート集を用いて 班ごとに話し合い①
7月9日	論述基礎・第2回レポート集を用いて 班ごとに話し合い ② ”社会の喪失”につながる例(薬害エイズ・脳膜移植等)を説明 短縮40分授業
9月3日	[5]スピーチ演習-1 新聞のコラム(14種類)からテーマを決定する 発表メモ作成(①要約・内容紹介、②筆者の問題意識、③自分たちの感想)
9月10日	スピーチ演習-2 相互評価
10月15日	情報科・桜井先生から [6]情報・プレゼンテーションの方法の講義 (2学期の目標プレゼン・SSH事業報告会でも発表する)

10月22日	[7]プレゼン発表原稿のデザイン作成 「論点を探る」桐原書店から各自テーマを選ぶ
10月29日	テーマの設定－事象の説明－問題点を明らかにする－自分の考えを述べる プレゼン原稿作製 ① パワーポイント使用 PC室にて
11月5日	プレゼン原稿作製 ② " "
11月12日	プレゼン原稿作製 ③ " "
11月19日	プレゼン発表①(3班) 発表時間 10分:質問意見 5分 相互評価
11月26日	プレゼン発表②(2班) 発表時間 10分:質問意見 5分 相互評価集計後、代表2班選出
11月30日	SSH 事業報告会で優秀作品を口頭発表(パワーポイント)
12月3日	プレゼン講評、情報科・桜井先生から1行コメント
12月17日	2学期の反省スピーチと3学期へのアンケート
1月21日	[8]筑波大学 島田康行先生講演 「大学における文章力養成講座につなげる高等学校演習で学ぶべき要点について」－1
1月28日	筑波大学 島田康行先生講演 「大学における文章力養成講座につなげる高等学校演習で学ぶべき要点について」－2
2月4日	[9]2005年一橋大学「ラップトップ抱えた『石器人』」記述①
2月18日	記述② 第3回レポート集作成
3月3日	レポート集解説、1年間アンケート

Ⅱ－7－2 筑波大学 島田康行准教授による講義

講義－1（1月21日）

1 サイエンスコミュニケーションについて

サイエンスコミュニケーター：科学的なことを通して、専門ではない人に科学のおもしろさ大切さを伝える。

このような役割が最近クローズアップされてきた。現在、東京大学理学部には広報専任准教授がいる。

目的：一般の（専門ではない）人に科学を分かりやすく伝える。

相手意識が大切であり、相手により用語を使い分ける。

例：初めて農業するときに

おばあさん→手助け（和語） 小論文→支援（漢語） その他→サポート（外来語）

2 批判的思考：疑う

白川秀樹

常識（プラスチックは電気を通さない）→疑問（電気を通すプラスチックの発見）

批判的に読む：論理の追体験 しかし 予想される反論 →反論に対する反論



島田先生の講義

3 文章に対する反論

「引用」 ①間違ったところを正確に引用する。②決して要約しない。

引用文の責任→元の文章 要約の責任→自分自身

4 演習（手順）

1 引用して批判する。

2 型 ①引用 ②しかし～は反対である。（自説） ③理由は以下の3点である。

3 引用を「」で区切る。

4 書いている人に言及するときは、“著者は”（論者は・笹田氏は）

講義－2（1月28日）

話題：高校入試に国語リスニング

1 課題文を批判的に読む

どういう目的で何が言いたかったのか。

2 定義（とは何か）

必要そうな言葉や自明でないことには定義をする。

例題1 円周率を定義しその定義に沿って円周率が3から始まる理由を説明せよ。

一橋大の学生解答例

①円周と直径の比の値 ②円等の面積を求めるときに使うもの ③3.14の近似値

④3.1415926までは言える。部分点ください。⑤文系なので習っていません。

例題2 学力とは 読解力とは→自明でないことは自分なりに定義する

コミュニケーション能力とは→議論する。

例題3 左を定義せよ（戸山生徒解答例）①北を向いたときの西の方角 ②心臓が有る側

例題4 机を定義せよ。→物を書く作業をする平面

3 型の確認

4 ピア・レビュー

一般に人は書く能力より批判する能力の方が高い。

5 まとめ

批判的に思考すること = 論理を追体験すること 違和感を指摘すること

II-7-3 各行事の評価

1 SSH 論述基礎プレゼン発表

(1) 行事の概要

全体を5班に分けて、班毎にテーマを自由に設定させた。理科系の発表と異なり、論を展開することに重点を置いた発表となるように指導した。各班のプレゼン発表に対して相互評価を行い、評価の高かった上位2班がSSH事業報告会（11月30日）において、パワーポイントを用いた口頭発表を行った。パワーポイントを用いたプレゼンテーションの方法は、情報科桜井国義教諭に特別授業を依頼した。各班の発表テーマは、以下の通りである。

①遺伝子組み換え ②食糧問題 ③京都議定書 ④日本人はなぜ世界大会で活躍できないか

⑤原子力発電 この中で、③、④がSSH事業報告会において口頭発表を行った。

(2) アンケート結果

①授業評価（5段階評価、実施前を3とした）

実習の満足度	各自の班の内容理解	他の班の内容理解	科学に対する興味関心	理解力の変化	積極的に学ぶ姿勢
3.1	4.3	4.1	3.5	3.5	3.4
他教科を学ぶ意欲	知識の整理	発表のための論理展開	スライドの解説方法	パソコン・デジカメの使用技術	中学時代の経験
3.7	3.5	3.7	3.4	3.3	2.2

②生徒の感想（抜粋）

(ア)発表において、前後の因果関係をしっかりと説明する技術が向上したと思う。

(イ)考えの幅が知識というレベルではなく、根本の思考回路のレベルで広がったと思う。人として成長できた気がする。

(ウ)班員と協力したことで、自分の役割をしっかりと果たそうと思い、個人の発表のときよりも疲れた。短期間で他の班の内容が良くなったのを見て、自分ももっと頑張ろうと思った。

(エ)社会の問題について深く考える機会を初めて得た。

(オ)理科のパワーポイントとは作り方が全く違い驚きました。内容によって発表の仕方を変えなければならぬと実感しました。

(3) 行事の評価

授業評価の数値は、発表内容の理解度を除いて全て低い。満足度も高くない。その理由は、発表内容が論を展開することに重点を置かせた事によるものではないかと考えている。それは、生徒の感想からも読み取れる（感想一オ）。受講者の中には、昨年度 SSH 探究基礎講座を受講した生徒が5名いるが、彼らは、仮説・実験・考察という流れの報告には慣れてはいるものの、今回のような発表は初めてであった。年間で5回も口頭発表してきた生徒たちですら、まとめることに苦労した行事であったのだ。これらのことから、全体的に“満足していない”ということではなく、論を展開しそれを発表するという経験は初めてのことで、その作業に苦労したと考察した。

また、向上心が高まった例（感想一ウ）や感想一イ、エなど、大きな影響を与える取組みであったことがわかる。口頭発表を参観に来た SSH 運営指導委員の先生方から「SSH 論述基礎のような理論の展開を重視し、論述力を高める取組みを学校全体では是非行って欲しい」という発言を頂いた。

以上のことから総合的に考察すると、授業評価の数値は低いものの、生徒には良い効果が得られ、外部からの評価も高い取組みであったと考えられる。



プレゼン発表の様子（SSH 事業報告会）

(4) 今後の課題

アンケートから、プレゼン発表の経験は少ないことが分かった（中学時代の経験－2.2）。今回、情報科の桜井教諭が指導してくれたが、来年度も専門家による指導が必要と考える。

全体的にまとまりのあるプレゼン発表するまでには、繰り返しの指導が必要である。今回、授業時間内だけでは十分な指導時間を確保することができなかった。2学期の授業計画の見直しと、放課後の指導に工夫を要する。

2 筑波大学 島田康行准教授による講義

(1) 行事の概要

「大学における文章力養成講座につなげる高等学校演習で学ぶべき要点について」というタイトルで、2回の講演をお願いした。具体的には、文系・理系問わず求められる力として、「批判的に読む」ことを通じて“論理的な文章”の書き方を指導していただいた。

(2) アンケート結果

①授業評価

授業の理解	学習意欲の向上	用語の使い方の重要性	論理的文章を書く糸口	論述力養成への意欲	大学入試に役立つか	全体の満足度
4.4	4.3	4.5	4.3	4.3	4.5	4.5

②生徒の感想（抜粋）

(ア) 文章を書く上で考えるべきことなど、具体的なことを教えてもらえてとても充実していた。もっとお互いの論をぶつけ合うような授業もやってみたかった。全体的に分かりやすく、聞いていても納得できる内容だった。とても楽しみながら授業を受けられた。

(イ) 「論じるときは、自分なりに定義をしなければならない」というのはとても勉強になりました。いつもは定義なんて考えていなかったのだから、次からは意識してみたいと思います。

(ウ) 批判的に文章を読むということから、文章を注意深く読むようになり、また文章をどのようにまとめればよいかを学び、非常に役立った。

(エ) 批判的な思考能力は理系文系問わず様々な場合で活かされることに初めて気が付き、これからの勉強方法で強く意識していきたいと感じた。

(オ) 批判することの難しさを実感しました。知らず知らずのうちに、自分の都合の良いように解釈して、論を立て、文章を書いてしまう恐ろしさに（大げさかもしれませんが）気づきました。この2回の授業は、これから文章を書く上の重要な経験となったと思います。

(3) 行事の評価

生徒の評価は、すべての項目で大変に高い結果が出た。これは、島田先生の講義の趣旨である“文系でも理系でも求められる力：論理的な文章を書く”ということが、本校のSSHプログラムの大きな柱の一つであることを生徒が十分に理解していて、ニーズとシーズが一致したことが数値に表れたのではないかと考えている。授業では、本年度の講座予算で購入した“書画カメラ”も大いに活用した。書き上げたばかりの仲間の小論文が写し出されると、生徒はスクリーンに釘付けとなった。



小論文を書画カメラで映し出したところ

島田先生の今回の講義内容は、SSH 論述基礎に限らず、戸山高校の教育の根幹を支えるものである。次年度も是非、継続してもらいたい。

Ⅱ-7-4 講座全体に対する総合考察

(1) 評価

①アンケート結果

生徒の感想を見ると、「記述するスキル」のポイントが大きかった。感想で述べられているように、普通の授業では十分でなかった事ができた事への充実感と捉えることができる。その他の項目を見ると、数値の高い項目が得にあるわけでは無いが、生徒の感想から、この講座で得たものが非常に大きいことが分かる。また、「大変だった」という項目のポイントが高かったが、これは、授業時間が放課後であることが、影響していると考えられる。

①アンケート結果

満足度	活動は興味深い	自然科学の興味 関心	学習意欲	進路目標	学ぶ姿勢
3.6	3.7	3.0	3.2	2.4	3.4
大変だった	論述の知識技能	プレゼンのスキル	読むスキル	記述するスキル	説得するスキル
4.3	3.5	3.4	3.8	4.1	3.2

②生徒の感想（抜粋）

(ア) 今まで、他のSSHであまり学べなかった表現力、推理力、等々の技能を学ぶことができ、大変有意義だった。今回の論述基礎で学んだ内容は、SSHを志望した生徒の多くが望むであろう研究者にとって大変重要な能力であると思うので、受講して自分のこれからの進路に大いに役立った。

(イ) 論文の書き方、文章の読み方を教えていただいたのが非常に有効であったと思います。

(ウ) 普段ではできない「書く」授業が受けられてよかったです。もっと書きたかったです。とても勉強になりました。

(2) 今後の課題

帰りのSHRを考慮して、授業開始時間を15:10からとしたが、遅刻者が多かった。学校行事や部活動等で中心となる学年であるためにやむを得ない部分もあるが、無理のない範囲でなるべく早く全員が揃って授業を開始できるようにすることが課題である。

班を構成して討論や発表を行う授業形態から判断すると、今年度の受講者人数は適切な人数であった。しかし、放課後の選択講座という理由から、適切な受講人数の確保が今後の課題である。1学年のときから、論理的思考力、表現力・発表力の育成に全教科科目で取り組み、

論述力育成の重要性を生徒に認識させ、ニーズを高めておくことが重要であると考えられる。



グループ学習の様子

Ⅱ－8 SSH論文

Ⅱ－8－1 実施概要

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：3年生 男子7名、女子22名 計25名

指導者：今井由美子、加藤昌美（本校国語科教諭）

：渡邊丈夫氏、河原直人氏（早稲田大学ASMeW）

(2) 講座の目的

学校設定科目として設置する準SSH講座である。本校のSSHの大きな目標である「自己学習力」の育成を図り、また、全校的なSSHの取り組みの中で、理数教育に特化せず、「論述力」の向上を目指すものとして、設置されている。理系分野だけでなく、文系、あるいは、学際的、総合的な分析、考察を要する現代社会の諸問題について、自ら調べ、考え、論述する力を養成する。

(3) 日時・場所

平成19年4月～平成19年3月 毎木曜日 5、6限 本校

(4) 講座の概要

講座全般について（自由選択科目、2単位）

生徒に配布するシラバスには以下のように記した。

【学習の目標】

- ①論理的な読解力、思考力、表現力を深化させ、論述力を養う。生徒に配布するシラバスには以下のように記した。
- ②社会が抱える諸問題について、分析し、考察を深める。
- ③知識や語彙を増やし、思考を支える。
- ④進路実現に向けて、課題に応じた自己学習力を高める。

【授業内容概要】

- ①テーマに関する文献や資料を整理、分析し、少人数の討論後、自らの考えを表現する。
- ②大学入試小論文問題演習を行い、添削後のリライトや検証を行う。
- ③早稲田大学より、ASMeWの講師を招き、科学的な問題や論文作法について学ぶ。

【学習方法】

- ①副教材を用いて、テーマの知識や用語、問題点を整理する。
- ②事実と意見を明確にする。
- ③テーマについて、討論後、意見を発表し、さらに構成を意識して文章表現する。
- ④書いた論文を自己評価、相互評価し、検証する。
- ⑤関連分野の新書などを読み、また新聞などの記事、コラム、社説、読者の意見欄を読む。

【評価の観点】

- ①関心・意欲・態度－テーマに関心を持ち、思考を深化させ、自分の意見を的確に表現できたか。
- ②話す・聞く能力－自分の考えをまとめて、表現し、また他者の意見を的確に聞き取り、理解したか。
- ③書く能力－構成を考えた展開をしているか。正しい表記を用いて、説得力のある表現、内容になっているか。
- ④読む能力－文章や資料を的確に読み解くことができたか。
- ⑤知識・理解－問題提起や主張に対して、自分の意見や結論は示されているか。正しい表記を用いて、知識や理解に基づいた説得力のある表現、内容になっているか。オリジナリティがあるか。

【評価の方法】

- ①定期考査は行わないが、授業時間内に考査に準じる時間は設ける。
- ②毎回の提出物、討論への姿勢、平常点などを総合的に評価する。

【指導の観点と内容】

① 1 学期

まず、小論文と作文の違いについて、客観と主観の違いを区別することを意識させ、随筆ではなく、論拠に基づいた意見を述べることを学ばせた。小論文とは、「～という理由で、私は～と考える」と要約される文章である。また、小論文は、「序論-問題の背景、問題提起」「本論-意見提示、論拠、例示」「結論-意見の再提示、まとめ」となるような構成をきちんと整えて書くべきものである。文章の構成の基本を学ぶとともに、その応用型についても理解させるように努めた。大学入試小論文は、課題文型、テーマ型、資料分析型など多様な出題形式をとるので、それぞれの課題の取り組み方について練習させるようにした。

小論文を書く手順について、まず、書く材料を集める段階として、自由な「ブレインストーミング」、「討論」、「補足資料の解析」を経て、「イメージマップ」という図にまとめる。テーマに関して、「何を考えればいいのか」「どのようにテーマにアプローチするのか」ということが大切である。そして、その問題に対して自分はどのような問題意識をもっているのかということである。次に、自分の意見の中心を「主題文」にまとめる。そして、集めた材料の取捨選択である。さらに、文章の骨子を、「序論-本論-結論」に分け、構成メモとして、「アウトラインチャート」とする。そのような、下準備を経て、初めて原稿用紙に書くという「小論文を書く手順」をしつかり身につけさせるように、演習のたびごとに指導した。

1 学期末 6 月 21 日、28 日の 2 回にわたって、「小論文の書き方」の総まとめとして、早稲田大学 A S M e W 渡邊丈夫先生に「ミシガンメソッドの理系論文法をはじめとした小論文の書き方」という内容で講義をお願いした。内容は、まさしく、1 学期に学習した「小論文の書き方、手順」を復習するものであり、合わせて、パワーポイントを駆使したプレゼンテーション、説明の方法論についても学ぶことができた。

② 2 学期

大学入試小論文に頻出するテーマ別に、毎時間、問題演習を行っている。

入試小論文には、現代社会の多岐にわたる諸問題がテーマとして扱われる。テーマに関する文献や資料を補足したり、また、自分で調べさせたりしながら、また、討論する中で、考えを深めながら、問題に対する分析の基本姿勢を身につけさせるようにした。テーマは、身近なところから「自己」「学問」「家族」、日本社会の問題として「フリーター・格差社会問題」「少子高齢化問題」、世界的・地球的規模の問題として「異文化理解・国際化問題」「地球環境問題」「情報化社会」「福祉・ボランティア」を扱った。

また、「生と死・医療問題」では、9月6日、13日の2回にわたって、早稲田大学ASMeW河原直人先生に「科学における生命倫理について」という内容で講義をお願いした。重要な社会問題である「生命倫理」について、第1回は「いのちの始まりをめぐる現代医学の諸問題」として、障害を持つ女性の妊娠中絶の可否という難しい問題をわかりやすいドラマ仕立てのビデオを教材にして、第2回は「安楽死・尊厳死」の問題について、2回とも生徒との対話、ディスカッションもまじえて講義が進められた。講義の後には、小論文の課題が出され、河原先生のご好意で添削していただけることになった。生徒一人ひとりが「生命倫理」の問題について、深く考え、判断の難しい問題について、意見をまとめる機会となり、非常に有意義な特別講義となった。

II-8-2 早稲田大学ASMeW：渡邊丈夫氏、河原直人氏による論文演習

<p>3. 本論文を書く前に……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 9 年度後援会懇話会発表 2. 2 文部科学省の刊行 3. 2 論文の発表の準備 4. 2 論文の発表の準備 5. 2 論文の発表の準備 6. 2 論文の発表の準備 <p>4. 論文の発表の準備……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 論文の発表の準備 2. 論文の発表の準備 3. 論文の発表の準備 4. 論文の発表の準備 5. 論文の発表の準備 6. 論文の発表の準備 	<p>3. 本論文を書く前に……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 9 年度後援会懇話会発表 2. 2 文部科学省の刊行 3. 2 論文の発表の準備 4. 2 論文の発表の準備 5. 2 論文の発表の準備 6. 2 論文の発表の準備 <p>4. 論文の発表の準備……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 論文の発表の準備 2. 論文の発表の準備 3. 論文の発表の準備 4. 論文の発表の準備 5. 論文の発表の準備 6. 論文の発表の準備 	<p>3. 本論文を書く前に……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 9 年度後援会懇話会発表 2. 2 文部科学省の刊行 3. 2 論文の発表の準備 4. 2 論文の発表の準備 5. 2 論文の発表の準備 6. 2 論文の発表の準備 <p>4. 論文の発表の準備……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 論文の発表の準備 2. 論文の発表の準備 3. 論文の発表の準備 4. 論文の発表の準備 5. 論文の発表の準備 6. 論文の発表の準備 	<p>3. 本論文を書く前に……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 9 年度後援会懇話会発表 2. 2 文部科学省の刊行 3. 2 論文の発表の準備 4. 2 論文の発表の準備 5. 2 論文の発表の準備 6. 2 論文の発表の準備 <p>4. 論文の発表の準備……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 論文の発表の準備 2. 論文の発表の準備 3. 論文の発表の準備 4. 論文の発表の準備 5. 論文の発表の準備 6. 論文の発表の準備
<p>3. 本論文を書く前に……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 9 年度後援会懇話会発表 2. 2 文部科学省の刊行 3. 2 論文の発表の準備 4. 2 論文の発表の準備 5. 2 論文の発表の準備 6. 2 論文の発表の準備 <p>4. 論文の発表の準備……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 論文の発表の準備 2. 論文の発表の準備 3. 論文の発表の準備 4. 論文の発表の準備 5. 論文の発表の準備 6. 論文の発表の準備 	<p>3. 本論文を書く前に……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 9 年度後援会懇話会発表 2. 2 文部科学省の刊行 3. 2 論文の発表の準備 4. 2 論文の発表の準備 5. 2 論文の発表の準備 6. 2 論文の発表の準備 <p>4. 論文の発表の準備……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 論文の発表の準備 2. 論文の発表の準備 3. 論文の発表の準備 4. 論文の発表の準備 5. 論文の発表の準備 6. 論文の発表の準備 	<p>3. 本論文を書く前に……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 9 年度後援会懇話会発表 2. 2 文部科学省の刊行 3. 2 論文の発表の準備 4. 2 論文の発表の準備 5. 2 論文の発表の準備 6. 2 論文の発表の準備 <p>4. 論文の発表の準備……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 論文の発表の準備 2. 論文の発表の準備 3. 論文の発表の準備 4. 論文の発表の準備 5. 論文の発表の準備 6. 論文の発表の準備 	<p>3. 本論文を書く前に……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 9 年度後援会懇話会発表 2. 2 文部科学省の刊行 3. 2 論文の発表の準備 4. 2 論文の発表の準備 5. 2 論文の発表の準備 6. 2 論文の発表の準備 <p>4. 論文の発表の準備……</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 論文の発表の準備 2. 論文の発表の準備 3. 論文の発表の準備 4. 論文の発表の準備 5. 論文の発表の準備 6. 論文の発表の準備

早稲田大学ASMeW：渡邊丈夫氏の講義

【講義の内容、ポイント～生徒のノートから】

- * 目で見て読むだけより、目で見て声に出して読んでそれを聞くほうが記憶に残る。
- * 人の話を聞いたりしたときの記憶は、自分からメモをとったり発言したりして、五感を働かせるとより深く残る。
- * 小論文の書き方には、「大から小へ」「重点先行主義」がある。話題はどんどん焦点を絞っていく。
- * 一つの段落につき、一つのオピニオンとする。最初の一文に段落で述べたい意見を集約して書いてみる。
- * ワンパラグラフフロントピックス。一文で書ききれない場合は、削ったり、二つのパラグラフに分ける。
- * 文は短ければ短いほど良い。無駄な部分は省いて短くまとめた文を書く。ただし肝心なところは落としてはいけない。それが、主語と述語。
- * 一つの段落では主語をできるだけ変えず、述語と主語は離れすぎないように注意する。* 見直しは、全体の流れを確認してから細かい誤字脱字を探す。
- * 句読点を打つ位置や使い方に注意する。
- * 接続詞は正確に使わなければならない。
- * フォントは、注意を喚起するときなどは赤色で、強調したいときは青色にしたり、文字サイズを大きくしたりするとよい。カラフルにしすぎると逆に見にくくなるので、必要に応じてフォント分けをする。

【生徒の感想から】

- * この講義を聴いてとてもためになったと感じた。小論は大学受験だけでなく大学の卒論や就職活動のときにも必要になってくる。そのために私はこの講座を受講した。今回、このような話を聴いて、将来、役に立つ様々な知識を教えていただいた。
- * この講義を聴いて感じたのは、大学に入学したあとのゼミやレポートを書く際に、必ず今やっていることは通じているということだ。入試対策だけでなく、これから自分の意見を書くことによって、相手に伝えていくことは必要だから、しっかりと練習を積みたい。
- * 文章を書くときはこうしたらいい等のことは、今までなんとなくという形でしか聞いたことがなかったので、曖昧だったけれど、プレゼンテーション形式で伝えてもらえたので確証のもてる方法がわかってよかったです。
- * 今まではただがむしゃらに思いついたままに小論文を書いていたが、今回の講義で、主旨を一貫させることや、読み手に理解してもらうことが第一なのだということを改めて考えさせられた、ひじょうに良い機会になった。
- * 自分の書く小論文は、起―承―転――ときれいにつながって最後の結びで見事に踏み外すことが多かったのですが、これは主語と述語の不一致が原因らしいと気がつきました。
- * 小学校のころから作文として文章を書いてきたわけだけど、今までは意識せずに書いていたため、わかりにくい文も書いていたと思う。わかりにくい文を読んでみて、逆にわかり

やすい文の書き方が学べた。

Ⅱ－８－３ 早稲田大学ASM eW河原直人氏「科学における生命倫理について」の講義

第1回「いのちの始まりをめぐる現代医学の諸問題」

第2回「安楽死・尊厳死の問題」

〈前半50分：概説35分および事例VTR上映15分〉

〈後半50分：ディスカッション30分及び小論文のまとめ方20分〉

①概説「生命倫理学とは」

1. 人間生命の始期、生物・医科学実験をめぐるのバイオエシックス
2. 人間生命の質をめぐるのバイオエシックス
3. 人間生命の終期をめぐるのバイオエシックス

②事例研究「いのちの始まりをめぐる現代医学の諸問題」

VTR「普通の子」

脊椎披裂という障害を持つ女性が妊娠した。彼女は車椅子を手放せないが、症状は比較的軽く、デザイナーの仕事もこなしている。夫婦は、子供が同様の障害を持つ確率は5%という医師の言葉に期待をかけたが、胎児診断により、胎児も脊椎披裂であることを知る。障害の程度は現時点では明らかではない。父親は、初めての子供が障害児となることを悲しみ中絶を考えるが、母親はこれを悲劇とみなすことを拒み、出産を希望する。

③ディスカッションのポイント

1. 医学的観点。診断法の安全性と信頼性。治療の可能性と効果
2. 診断の時期。児のViability:中絶は可能か。
3. 倫理的観点。胎児への操作そのものの是非。切り捨て倫理。優生思想。母と児の権利及び福祉の相克（産まない権利・産まれる権利）

④生徒の小論文から

「普通の子」

「ビデオを見て、「中絶」という難しい問題について考えさせられた。もし私があの場合に遭遇したら、どのような結論を出すか、想像するのは難しい。しかし、今の私の意見としては、「中絶をしても仕方がない」というものだ。中絶するか否かを決断するにはいろんな事を考慮しなければならない。親の愛情や経済面、育児をする人や援助者、いろんな可能性を慎重に考えてから決めるべきである。今回のビデオで大きな争点となるのは、育児や経済面等であるだろう。まず、母は障害者であるため、子育てを一人でする事はできないだろう。産みたいと主張する母親が実際に人の手に頼って育てるしかないのは難点だと思う。しかも、親戚で育児を手伝う者がいなければ、お金で雇うしかない。しかし、この家庭は決して裕福ではないため、経済的にもヘルパーを雇うのは難しい。さらには、子供は障害者である以上、この先もある程度は他者の助けが必要で、母親も少しは助けが必要である。もしもここで、残酷にも父親が亡くなってしまったなら、この母子はいったいどうなってしまうであろうか。これはあくまでも想像上のことだが、ありえ

なくもないのである。母子ともに障害を持って生きていくことはとても難しく、もしかしたら離ればなれになってしまうかもしれない。また、父親が亡くなりやしなくとも、仕事を失えば、経済的にも、さらには、精神的にも健康的な育児は難しい。福祉を利用するのも手だが、満足な生活ができるかは疑問である。子を産むからには、育てる義務も親にはあるはずである。育児は途中で投げ出したりできるものでも、後戻りできるものでもない。中絶するには大変な覚悟が必要だが、産むにも同等の覚悟がいると思う。子の幸せのためにも、夫婦二人ともが、その子供のためなら法律や政府と戦ってもよいというくらいの覚悟がなければ、産むべきではないと思う。」

「終末医療」

「ビデオでは、安楽死を患者にさせるかどうかでもめていたが、私はビデオの中での状況では行わないほうがよいと考える。第一に、ビデオの中の患者の意志表示がはっきりしていないからだ。死を求める上での意思表示はつらく難しいことで、言葉にして難しいかもしれないが、せめてうなずくくらいをして意志を示すべきである。第二に、安楽死を行う覚悟が本当にあるのかという点である。安楽死を行うということに後戻りのできない、死を意味する。実際に行われた後に一時の気の迷いだったと後悔しても遅いのである。看護師が患者の意志を仮にはっきりと聞いたとしても、その時に行うのではなく、もう少し様子を見るべきである。そして第三に、安楽死を行うということは、患者と医師、看護師だけの問題ではないという点だ。病院には、まだ多くの医師がいるはずである。また、患者のことに無関心であろうと、家族もいるとビデオでは言っている。その家族に結果だけを報告するのは良くないことだと思う。最終的には判断を下すなら、他の医師や家族の人にも意見を聞くべきである。そして、患者に再度確認して、それでも意志を変えていなかったら、投薬をやめるなどの消極的な安楽死を行うことは認められると思う。以上のように、死は後戻りのできないものだから、安楽死という決断を下すべきではないと思う。判断を急がず、先送りにして、患者、他の医師、そして家族の意見を参考にしながら、慎重に結論を出すべきである。そして、患者がどうしてもという場合は、本人の望むことを実現できるよう対処すべきだと私は考える。」

Ⅱ－８－４ 今後の課題

生徒は、毎時間の課題に対して非常に意欲的に取り組んでいる。この講座の最初に生徒に講座に対する選択動機や期待を書かせた。その中の生徒自身のことばとして、「自分の意見を簡潔にわかりやすく説明できる技術を身につけたい。」「小論文の書き方を身につけ、受験やその後の社会生活に役立てたい。」「普段の学習、生活に役に立つ力を身につけたい」「今後、社会で活かせるコミュニケーション能力や文章力を養いたい。」「現代の社会状況の基礎知識の確認をしたい。」「多くの文章を書いて論理的文章が書けるようになりたい。」とある。そうした生徒の要望や期待におおよそこたえられたと思う。

今後の課題としては、三年生の講座であることから生徒一人ひとりの進路に応じて、与える課題を工夫していく必要があると思われる。また、生徒それぞれの習熟の程度に応じたきめ細かい指導をさらに進めていくことが望まれる。

第3回SSH海外サイエンスセミナー報告

第一部 概要

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：16歳以上の1年生9名、2年生7名 計16名

引率教員：霜山一夫（物理）、岩越司（英語） 同行通訳：落合成紀（本校卒業生、ハワイ大学学生）

(2) 目的

- ① 日本では経験できない雄大な自然環境でのフィールドワークや、そのための事前研修活動等を通じて、科学技術分野の人材の育成に必要な「自己学習力」を向上させる。
また、IT利用や英語によるコミュニケーション能力の育成を図る。
- ② 海外での大学・研究機関見学、日本での事前研修における大学・研究機関との連携を通じて、最先端の科学技術に対する興味関心・理解を深める。
- ③ ハワイ大大学生との英語交流を図る。
- ④ 探究活動として活動し、学習意欲の向上や協調性、課題設定・問題解決能力を養う。

(3) 日時・場所

平成19年8月5日（日）～8月12日（日）

アメリカ合衆国ハワイ州 ハワイ島、オアフ島

(4) 事前指導

- 4月12日（木） 班分け、メールアドレス連絡網作り、今後の事前指導計画の発表
参加者アンケート実施
- 19日（木） ハワイの植生について（前年度参加者による講義）
- 23日（月） 「ハワイ島の自然」 映像学習
- 5月 7日（月） 調べ学習（すばる望遠鏡・火山・海洋生物・植物・ハワイの言葉など）、
模型作り（すばる望遠鏡・ハワイ島立体地図・星座早見盤）開始
- 28日（月） すばる望遠鏡建設記録「未知への航海」映像学習
辞退者がでたため、追加募集を行い3名を補充。
- 6月 4日（月） 英会話学習（ハワイ大学生と前年度参加者による講義）
- 9日（土） キラウエア火山事前学習と交流会（早稲田大学高等学院 加藤徹先生）
- 11日（月） 旅行準備説明会（予算概要・パスポート取得・旅行用品・同意書類等）
- 18日（月） 小冊子作成へ
- 24日（日） 国立三鷹天文台で、すばる望遠鏡の事前学習（家正則教授）
- 25日（月） 中間報告レポート締め切り、小冊子作成へ
- 7月 6日（金） 海外旅行保険・両替等説明会
- 9日（月） すばる望遠鏡レクチャー（前年度参加者による講義）
「ハワイ島の自然」 映像学習
- 20日（金） 結団式 小冊子発行 直前の説明会 旅行準備

(5) ハワイ実習 (電車移動…→ バス移動→ 航空機移動⇒)

- 8月 5日(日) 京成上野駅…→ 成田空港 ⇒ (機内泊) ホノルル空港 ⇒ ヒロ空港着
→ イミロア天文センター → ホテル (ヒロ泊)
- 8月 6日(月) サーストン溶岩洞 → キラウエア・イキ・トレイル(昼食)
クレーター・リム・ドライブ → ジャガー博物館 → 南西割れ目地帯
→ ハレマウマウ火口 → ホテル (ヒロ泊)
- 8月 7日(火) ボルケーノハウス → チェーン・オブ・クレーターズロード
→ パウアヒ・クレーター(溶岩樹形) → ケアラコモ展望台(昼食)
→ 溶岩流跡 → サルファーバンクス → ホテル (ヒロ泊)
- 8月 8日(水) 黒砂海岸 → 風力発電施設 → サウスポイント(昼食)
→ グリーンサンドビーチ → ホテル (ヒロ泊)
- 8月 9日(木) オニヅカビジターセンター(高地順応と昼食) → すばる望遠鏡訪問
→ ケック望遠鏡見学 → シルバーソード観察 → マウナケア山頂で夕日
→ 星空観察と天の川の写真撮影 → ホテル (ヒロ泊)
- 8月10日(金) 太平洋津波博物館 → ヒロのダウンタウン → ヒロ空港(昼食) ⇒
ホノルル空港 → ハワイ大学マノア校 キャンパスツアー(卒業生落合君)
→ ワイキキ周辺散策 → ホテル (ホノルル泊)
- 8月11日(土) ワイキキ水族館 → ワイキキ周辺散策 → ホノルル空港⇒ (機内泊)
- 8月12日(日) ⇒成田到着 空港解散 (夕方)

(6) 事後学習

- 9月 1日(土) 日誌の提出
- 3日(月) ポスター作り講習会(昨年度の探究基礎 宮地舞さん)
パワーポイントを使って、ポスターの作成
- 15日(金) 戸山祭発表準備 (レポートをもとに拡大印刷、写真中心)
- 16日～18日 戸山祭発表
- 25日(月) パワーポイントを使った報告会の準備
- 10月 2日(月) パワーポイントを使った報告会の準備(昨年度の探究基礎 竹崎くん)
- 10月26日～ 第1～3回パワーポイントを使った報告会予選。報告会用のレジュメ作り
- 11月10日(土) 報告会 (パワーポイントや写真にて生徒中心で)
- 12月21日(金) アルバム作成と卒業生(同行通訳)のための発表会
- 2月 9日(土) 発表者選出のための相互発表会
- 2月24日(日) 3校ハワイ実習交流発表会(早稲田大学にて)
- 3月21日(日) SSH関東近県合同発表会(埼玉大学にて)

第二部 事前指導の内容の詳細

事前学習として、新学期より毎週月曜日の放課後に、ハワイ実習についての準備を積み重ねた。役割分担や各自の課題の設定、映像学習、昨年のハワイセミナー参加者によるレクチャー、ハワイ版星座早見盤・

すばる望遠鏡模型・ハワイ島立体模型の製作、英会話指導、パスポートの取得方法や海外旅行の準備指導等を行った。

(1) キラウエア火山の事前指導

昨年度、交流会で受けた刺激をハワイ実習の前に体感させるべく、事前指導の段階からハワイ実習参加者同士で互いの研究テーマについて情報交換や目的の確認を計画した。

早稲田大学高等学院の地学研究室を訪ねて加藤徹先生からキラウエア火山の事前指導を受けた。ハワイ島から借りてきたカンラン石を含む溶岩を見せてもらいながら、キラウエア火山周辺で回れるポイントを丁寧に解説していただいた。加藤先生はその経験豊富さから、ハワイでの見るべきポイントやトラブルから身を守る方法まで丁寧に説明して下さった。また当時、横浜港に入港したホクレア号も、研究テーマとして面白いだろうと、生徒に何冊かの本を推薦くれた。(ホクレア号は昔のポリネシア文化の復興を目的として造られ、星と海流と風を頼りに自分の位置を確認して航行する双胴カヌーのことで、ハワイ島を出港して西へ進みいくつかの地域をまわって5ヶ月かけて日本に来港。)

今年はハワイに関する課題を個人で設定して調べる探究活動を基本としたが、テーマはおぼろげながら決まっていたものの準備が十分でないところもあった。昨年の参加生徒も数名この交流会に参加していたのでその生徒達にどのように進めたらよいかを質問したところ、「現地でやれることは少ない。事前にとれだけ調べて準備するかが大切。現地では話を聞いたり写真を撮ったり資料を手に入れるくらいしかできないと思った方がいい。そして、日本に戻ってきて調べてまとめ上げると良いだろう」とアドバイスしてくれた。ほぼ同年齢の他校の生徒から目的意識をもってハワイ実習に参加することの大切さを聞かされたことで、生徒の意欲が向上し、良い影響となった。

① アンケート結果

	以前から興味があった	今回の講演で興味を持った	説明をよく理解できた	満足だった	研究してみたい気持ちになった
2006年度	3.9	4.6	4.6	4.6	4.3
2007年度	4.0	4.5	4.4	4.1	4.2

② 生徒の感想

- ・日本とハワイの火山の溶岩の性質の違いに興味を持った。溶岩が流れているところを見たい。
- ・橄欖岩に興味をもち、グリーンサンドビーチと黒砂海岸の砂の比較をしてみたい。
- ・溶岩トンネルのでき方、ロイヒ海山の成長と、火山にまつわる神話の話は興味深い。
- ・島の東西の天候の違いによる野鳥の生息地の環境や地域別植物を調べてみたい。
- ・ハワイの地熱発電などのエネルギーを調べてみたい。

(2) 国立天文台での事前指導

昨年と同じく国立天文台の家正則教授に講義をお願いした。家教授は天文へ情熱を注ぎ、すばる望遠鏡の計画段階から携わった制作メンバーのひとりである。能動光学・補償光学などの知識豊富な方で、将来の30m級国際望遠鏡計画の主力メンバーでもあり、生徒の探究心を刺激するには最適な講師となった。

山頂での空気の薄さと呼吸法の話から始まり、主鏡の大きさ、制作方法、望遠鏡制作・運搬時の苦労話、ハッブル宇宙望遠鏡との性能比較から最新の天文学など、映像を交えて説明頂いた。すばる望遠鏡で観測できることがいかに増えたかを教わった。鏡の製作は、ガラス材を作るのに専用の工場建設からはじめて4年、磨くのに4年かかる。その精度は $1/50\lambda$ という驚異的に理想に近いものが実現できた。望遠鏡の傾向によって生じる鏡の歪みを高精度で補正する能動光学や、空気のゆらぎを補正する補償光学がすばる望遠鏡の性能を高いものになっている。次世代補償光学では400億円の望遠鏡を6億円の研究費で10倍の分解能にすることができた事例をオリオン座大星雲の中の星団の写真により示して頂き、性能が飛躍的に向上したことが実感できた。アニメーションによる空気の揺らぎを検出して、千分の一秒ごとに鏡を歪ませて補正していく様子については理解しやすい説明だった。補償光学装置を活かす新技術として、和周波レーザーガイド星発生装置をわかりやすく図解して見せて頂いた。飛行機にレーザー光線が当たらないよう、ハワイ大学の学生をアルバイトで雇って監視しているそうである。また、土星の衛星タイタンの掩蔽により恒星の光がタイタンの大気をアーチ状に通過する様子に生徒は驚き、そのような観測・撮影を可能にした補償光学の技術と効果の大きさに感動していた。最後に、最遠の銀河ベスト10のうち9つまでがすばる望遠鏡が発見した事実や、宇宙論の初期段階の解明と、ダークマター、ダークエネルギーの天体の最新のデータも見せて頂きながら、「これから先は君たちへの宿題だよ」と、今分かっていることと未解明なことを明確に述べて頂いた。最後にこれからの研究にはひとりの天才がやればできる時代ではなく、アイデアとチームワークが大切だと教えて頂いた。

講演後は質問が相次いだことから、興味関心は非常に高かったことがうかがえる。家先生を囲んで記念撮影のあとは、国立天文台構内を散策し、歴史ある施設と展示物を見学した。期末考査前の日曜日ではあったが三鷹まで出かけたことは良い刺激となった。



家教授を囲んでの記念撮影

(1) アンケート結果

	以前から興味があった	講演や実習を通して興味を持てた	説明をよく理解できた	満足だった	研究してみたいという気持ちになった
2006年度	4.3	4.6	4.4	4.6	4.2
2007年度	4.0	4.6	4.4	4.1	3.9

講演後の興味・理解は昨年度同様ともに高い。家教授の説明が易しく明快であることが生徒の興味・関心を高めているのだろう。

(2) 生徒の感想

- ・最先端の技術。補償光学、レーザーガイド星発生装置、究極の眼鏡をもう少し理解したい。
- ・望遠鏡が作り上げられるまでの実験や過程。映像の解析を見学したい。
- ・実際に働いている人や研究者に生の努力や苦労などの体験話を聞きたい。

第三部 ハワイ実習の詳細

成田空港発、ホノルル空港経由でヒロ空港到着後、ネイチャーガイドと合流し、イミロア天文センターへ直行する。イミロア天文センターでポリネシア文化と天文学の関わりについて英語解説のもと研修をする。運良く、地元のカメハメハスクールの高校生による伝統のチャントと雪の女神ポリアフの歌を聞くことができた。

ハワイボルケーノ国立公園キラウエア火山、イキトレイル巡検と旧火口周辺の実習では、溶岩湖の冷え方や噴石丘について観察し、地質と鳥と植物の観察する。サーストーン溶岩洞では懐中電灯をもって先端まで歩き、溶岩のダイナミックな流れを実感する。キラウエア溶岩台地、溶岩流跡の観察。溶岩樹形の成因を学び、足下の溶岩をルーペで観察しながらペレの髪の毛や涙を発見し、スポンジ状の火山噴出物、火山豆石も観察した。ジャガー博物館ではキラウエア火口の雄大な景色と、地震観測装置を見学する。南西への割れ目地帯では、火山島が地震や地割れと溶岩の流出を繰り返しながら成長してきた様子を観察した。今なお火山ガスを燻らせているハレマウマウ火口展望台では少し前の大規模噴火の様子を学んだ。

ブラックサンドビーチ（黒砂海岸）と世界的にも珍しいオリビンでできたグリーンサンドビーチでは、砂粒と地形の観察から成因の違いの解説を聞いてルーペで観察する。

マウナケア山頂では世界技術の最先端が集結しているすばる望遠鏡のメンテナンスの様子を観察するとともに、地上の半分しかない空気の薄い過酷な環境を体験した。続いてケック I 望遠鏡を見学する。一度オニヅカビジターセンターまで降りて夕食をとり、再び山頂へ向かう。その途中ハワイ固有種シルバーソード（ギンケンソウ）の観察、氷河跡の観察をしながら、再び4200mの山頂へ行き夕日の色の変化を観察した。標高2800mのオニヅカビジターセンターハレポハクでダイナミックな星空と広大な宇宙を実感しながら星座を観察し、天の川の撮影を試みた。望遠鏡による星雲星団・二重星の観察も行った。日本からは見えない太陽の隣の恒星 α ケンタウリも見え、連星であることを確認した。

太平洋津波博物館では津波体験者より英語による説明を受け、ハワイにおけるこの博物館の地理的・歴史的重要性を認識した。この後、ハワイ島のガイドと別れオアフ島へ移動する。

都会的なオアフ島ホノルル空港から、ハワイ大学マノア校へ直行する。本校卒業生により特別企画されたキャンパスツアーを行う。大学職員から英語による大学の説明は日本語が全く混じらず、残念ながら理解できたものは少なかった。聞くだけでなく生徒の発言を促す場面があれば良かった。その後ハワイ大学生と英語交流をしながらキャンパスツアーを行った。

ハワイ大学の海洋施設として作られたワイキキ水族館では豊富な展示水槽を一人一台の日本語解説機を耳に当てながら海洋生物の観察・研修をした。

今回はヒロのダウンタウンやワイキキの商店の観察を通してアメリカの文化を体験する場面を設けた。

以上のように、盛りだくさんで非常に内容の濃いハワイ実習であった。

(1) ハワイ実習アンケート結果

	以前よりハワイに興味があった	今回の実習で興味を持てた	またハワイを訪れたい	今回の実習に満足できた	これからの生き方に役立つと思う
2006年度	4.1	4.8	4.9	4.8	4.5
2007年度	4.2	4.9	4.9	4.6	4.6

年度による内容の差異にかかわらずハワイ実習後の興味・満足度はとても高く、自分の将来の進路決定に、ハワイ実習が強い影響を与えたようだ。再び訪れたい気持ちも強いことがうかがえる。生徒の感想からは効果を細かく分析できた。訪問先で特に好評だったのは、星空観察、山頂での夕日、すばる望遠鏡、グリーンサンドビーチ、キラウエア・イキトレイル、黒砂海岸、溶岩樹形、溶岩トンネル、リフトゾーンなどが挙げられる。どの訪問地も雄大な自然環境の魅力を感じる所である。

しかし一方でオニヅカビジターセンターと山頂のケック望遠鏡では、慣れない高地での映像学習や説明に多くの生徒が睡魔に襲われて集中力を欠き、早めに中腹まで下山する結果となり、生徒からもその点に関してはコメントがあった。

(2) 生徒の感想

A. キラウエア火山実習について

- ・さまざまな溶岩跡を観察し、充実していたが、赤く流れる溶岩が見られなかったのが心残り。
- ・地球の大きさ、自分の小ささを感じることができてものすごく充実した実習だった。
- ・イキトレイルでは2種類の溶岩がはっきりわかり興味深かった。溶岩樹形のでき方に感動した。
- ・ペレの女神が住んでいるとの伝説が残っていると聞き、現地の人々の想像力に感嘆した。
- ・火山地帯の植物などいろいろな特徴があって面白い。ハレマウマウの火口の広大さに感動した。

B. ブラックサンドビーチ、グリーンサンドビーチ、サウスポイントについて

- ・風の強さ、透き通った海の青さにハワイを感じた。
- ・溶岩が砕けた黒い砂、オリビンが多く集まる緑の浜。火山のおかげであんなにすごいものができたなんて本当に自然ってすごい。非常に興味深かった!!あんな体験はもう二度とできない!!

C. すばる望遠鏡、ケック I 望遠鏡、天文実習について

- ・事前学習が大事だ。「このことか」と納得するときもあれば、専門用語が分からないときも。
- ・日本の技術の最先端に触れ、大変刺激になった。主鏡が巨大で、内部は複雑な構造になっていて、かなり深くいろいろ見学できた。
- ・天文実習では、初めて北斗七星を見た。日本から見えないケンタウルスα星が見られて感動した。
- ・帰国後、東京で空を見上げてハワイと東京の夜空の差を痛感し、ハワイの空気が将来もきれいであることを願わずにはいられない。それに貢献したい。

D. ハワイ大学キャンパスツアー、英語交流について

- ・ハワイに行って英語を話せるってカッコイイなーと実感!!英語も以前より好きになったし、これから学校の勉強をがんばろうと思いました。+受験もがんばろうとね。とにかく!!いい刺激を受けました。自分の将来を考える刺激になった。大学だけでなく先輩も。
- ・ハワイ大学の設備にビックリ。広い!大きい!学部ありすぎ!あんなに立派なキャンパスが100周年なんてすごい。

E. 海洋生物実習について

- ・日本の水族館にいない生物が多くて小さいが中身は濃かった。日本語の説明機器はナイス!!
- ・「現在ワイキキ水族館にいるハワイモンクアザラシは2頭ともあと5年くらいで死んでしまうらしい。この種は絶滅危惧種だからこの2頭の後、次のアザラシを捕獲することは無い」ということを聞き、確実に生き物が減っているんだと思い悲しい気持ちになった。

F. スーパーマーケット、ヒロのダウンタウン、アラモアナ、ワイキキの散策について

- ・買い物で英語が通じなかったのが悔しいが、買い物の数を重ねるたび自信がいった。
- ・ヒロでは住民も観光客もゆったりと微笑み、ワイキキでは観光客が煩惱だらけの顔をしていたのが対照的だった。両都市とも、人間観察に適していた。

G. その他、要望、来年度の改善点がありますか

- ・島ごとに空気が違うと実感した。ハワイ島にもっと居たかった。ハワイ島北部も見たかった。
- ・悪いところなんて見当たらない、来年もその先もずっと続けてほしい。行けばすばらしい経験になります。でも参加料金が高い。
- ・朝の散歩とか、自由参加で良いのでしてみたら良いと思う。虹が見えるから。

第四部 事後指導の詳細

表1 個別探究テーマ (※：昨年度のSSH探究基礎講座経験者)

	ハワイ実習前	ハワイ実習後
1年生	キラウエア火山とハワイ島の地形とのつながり	・ハワイ島の地形は今後どうなるのか
1年生	火山の周辺の生態系	・ハワイの植物
1年生	キラウエア火山と日本の火山についての違い	・日本の火山とハワイの火山の違い
1年生	キラウエア火山について調べる	・ハワイの鳥たち
1年生	星空観察	・ハワイに来た津波
1年生	火山、マグマの性質	・マグマの粘性と温度
1年生	ハワイの自然または生物について	・溶岩の上に森林が形成されるまで
1年生	ハワイで見える星空の違い	
1年生	星空観察	・Food of Hawai'i
2年生※	溶岩は資源になるか	・ハワイアン環境問題
2年生※	溶岩の色について	・標高の変化が人体に及ぼす影響
2年生※	(追加募集応募者)	高所反応について
2年生※	キラウエア周辺の植物	・オヒア・レフア
2年生※	追加募集応募者	・グリーンサンドビーチについて
2年生※	火山と文化の関係	・ハワイ語の歴史
2年生※	追加募集応募者	・ハワイ島の形成と火山の関わり

帰国後は戸山祭の発表へ向け、短時間で大量のメモや写真整理、映像の整理を行う。ハワイへ行って学び、訪問して初めて学ぶことが多いので、興味・関心も変わり探究テーマが上表のように変更があった。疑問があればeメールでハワイ島のガイドに質問をしながらまとめあげ、戸山祭でプレゼンテーションを行った。その後もインターネット、図書館、大学等でさらに調べてまとめ上げ、報告会にてパワーポイントを使い口頭発表を行う。報告会では発表する3名を選ぶために自主的に予選も行った。報告会后、3校交流会、関東近県合同発表会でも発表を予定している。

探究テーマを設定する際、数値をとれる実習をしたほうが科学的な探究としてグラフにまとめやすいことに気づけると、テーマを見つけやすい。温度や湿度、風向・風速などが数値化できる探究材料として挙げられるが、今回の生徒の探究テーマには結びついていない。「標高の変化が人体に及ぼす影響 高所反応について」というテーマがひとつあがったことに関しては評価したい。

輻射熱体温計で体温を計り、パルスオキシメーターを指先に挟んで血中酸素濃度を瞬時に計ることで標

高の違う数カ所で全員のデータを短時間でとることができ、意外に興味深い結果にまとめることができた。しかし医療器具のパルスオキシメーターは高価で、個人所有のため今後の継続課題としての実施は難しい。

海外研修を中心に据えた探究活動としては、本・インターネット等で下調べして現地で見聞し、興味を覚えたものをさらに本やインターネット等を当たってまとめた形式が多くなってしまった。

実験のように自分で実践して条件を変えながらデータをとりグラフにまとめて考察しにくく、また、帰国後では追実験は不可能であるため活動の深化は難しい。

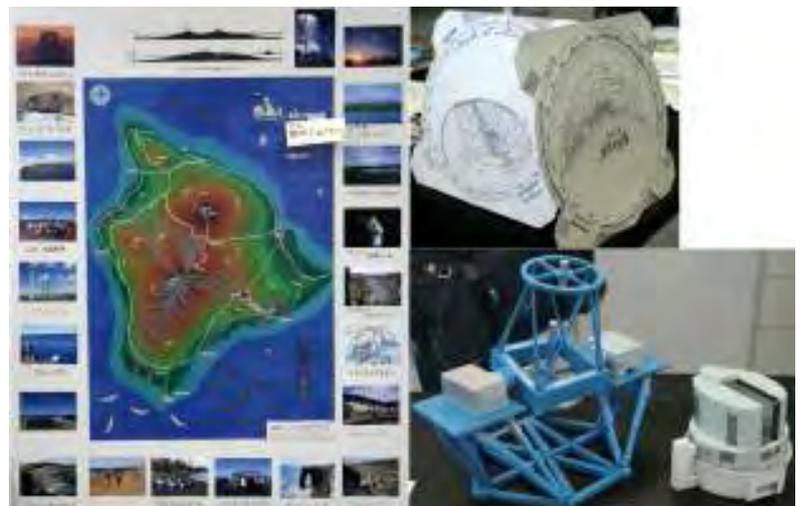


(1) 戸山祭ポスター発表

各自で探究をしてきた内容をパワーポイントにまとめて印刷し、模造紙に貼りポスターを完成させた。そのポスターを前にプレゼンテーションをする。あわせてマウナケア山頂でふたを閉めて地上で潰れたペットボトルの展示、手作りハワイ島仕様の星座早見盤と、ハワイ島の立体模型とすばる望遠鏡の模型の展示を行い、好評であった。

(2) 報告会

戸山祭で発表した探究課題をまとめ直して、3回の予選会で3つに絞り講堂で報告した。できれば全員が発表できる時間が欲しかった。



(3) 早稲田大学高等学院および 埼玉県立川越高校との交流会

昨年度、早稲田大学高等学院と11月に交流会を行い、状況の違う学校の話聞くことで視野が広がった。全てを取り入れての実施はできないが、今年度の計画に十分に参考にさせてもらい好結果となった。今年は6月に交流会をもち、準備段階から刺激を得た。また、ハワイセミナーを実施または計画している複数校による教員研修会で知り合った川越高校と、以前から交流のある早稲田大学高等学院の三校で発表会を兼ねた交流会を、2月末と遅くなったものの実施した。

第五部 反省と今後の課題

(1) 昨年度の課題とその改善策

- ① 参加費の抑制。
- ② MP I 高校との英語での高校生交流の充実
- ③ オアフ島での海洋学習の充実
- ④ キラウエアのガイドとの打ち合わせの確保
- ⑤ 探究活動として訪問前の課題設定

(2) 昨年度に実行して今年度実行できなかった内容とその理由

① 高校生英語交流

すばる望遠鏡訪問のために8月の中旬に実施期間が早まったことにより、現地の高校としては新年度が始まった直後で高校生との英語交流は実施できず、ハワイ大学生との交流に変更した。来年度は実施時期を8月後半に戻し、ハワイ島での高校の訪問先を探したい。

② 国立天文台ハワイ観測所ヒロ山麓施設訪問

昨年からすばる望遠鏡の訪問者が増えたために、山頂か山麓施設訪問かを選ばねばならず、山頂の訪問を選択した。しかし昨年度より内容が薄いものとなり、学習効果は薄れた。来年は、山麓施設を訪問に切り替え、天文学者との交流など内容を濃くしてゆきたい。

③ 溶岩流

訪問直前の6月の地震により、溶岩流は海へ注ぎ込まず、東へと流れを変え火口付近にたまり始めた。こればかりは自然が相手なので致し方ない。

④ 海洋生物

オアフ島のシーライフパークではなく、ハワイ島のグリーンサンドビーチを訪れ、オリビンでできた砂浜を調査することにした。最終日にワイキキ水族館を訪れることにする。

(3) 今年度新たに実行した内容

ハワイでの実施は2回目となる。昨年の反省からコース設定の修正等の必要性が挙げられた。

① ツアー全般にネイチャーガイドを依頼

今年は他のSSH校で実績のある方にハワイ島の全般のガイドを依頼し好評を得た。彼女の人柄と詳しく明快な説明により、観光旅行では到底、体験できない、内容の濃く質の高いものとなった。

② サーストン溶岩トンネルの先端部までの巡検

入り口のレインフォレストから照明の無いトンネルの先端まで、十分な説明とともに時間をかけて巡検することができ、生徒も興奮気味だった。

③ キラウエア・イキ・トレイル

昨年度はガイドの提案で、高校生では集中力がもたないと変更したルートだったが、集中力が持たないどころか、イキ・トレイルの動植物は興味深く、生徒達の集中は途切れなかった。

④ グリーンサンドビーチ

途中の休憩地点があまりなく、強い日差しの下、歩き続けなければならなかった。しかし、マントルの上部の成分を多くもつマグマによる噴石丘が海の波により削られてできた半円状の入り江は、波に洗われて比重の大きいオリビンが残ってできた浜とともに不思議な雰囲気があり、生徒は感激していた。

⑤ 英語を使って食事と買い物をする。

他校との交流会で、昨年度の本校の行程があまりに生徒の自主行動が足りなかったことに気づき、今年は空港での食事とオアフ島での夕食は各自で英語を使って済ませることにした。ハンバーガーを余分に買ってしまうアクシデントもあったが良い経験となった。その他にも、英語を使って買い物をする場面をもうけて好評だったが、時間が少なく物足りない様子だった。

⑥ 星空の撮影

固定撮影では日周運動により星像が流れてしまう。赤道儀を使用したガイド撮影が必要だが、大きな機材を運ぶのは難しい。固定撮影で10秒露出を10回繰り返すことにより、100秒露出と同じ光量

を得て、後にパソコンで合成して星空を再現することに挑戦することにした。星を点像に写すことは成功したが、露出不足になり天の川の写りは物足りない。また、撮影希望者が急に増えたため三脚の使用待ち状態が生じて十分な撮影ができなかった。今回はポータブル赤道儀を使用して、数分の露出に挑戦し十分な天の川を再現したい。

⑦ ハワイ大学大学生と英語交流

時期の都合で高校生との英語交流が実現しなかったため、ハワイ大学3年生である本校の卒業生に依頼して、大学の職員から英語での学校説明を設定し、その後本校の卒業生とその友人達を囲んでキャンパスツアーを兼ねた英語交流を実施した。しかし、日本語も通じてしまうため緊張感は少なく、英語交流としては効果が薄かったようだ。

(4) 今年の反省と今後の課題

今年は個人ごとの探究活動に変更し、各自で課題設定をおこなってからハワイ実習に臨んだ。その結果、生徒は自ら設定したテーマをもとにネイチャーガイドに積極的に質問しながら、ハワイ島の実習を有意義に過ごすことができた。随所に写真やメモをとる場面が多く見られた。山頂のすばる望遠鏡ではメモをとったことで酸欠でフラフラになったほどである。特にイキ・クレータートレイルでは溶岩トンネルの調査、溶岩の冷え方、アア溶岩とパホエホエ溶岩の違い、地中からの蒸気の温度測定、オリビンの生成、各種植物の生態系、白尾熱帯鳥の観察など内容の濃い実習であった。今年は直前の6月の地震により溶岩流は流れを変えてしまったりまったく海に注がず、昨年度のようなもうもうたる水蒸気は上がっていなかった。にもかかわらず満足度が高いのは、最高のネイチャーガイドをすべての時間に関わらせることで、常に好奇心を満足させる刺激を受けたためであろう。

ホテルに戻ってからも、ホテルのロビーでのミーティングのあと、夕食をはさんで本校卒業生でハワイ大学生と英語での会話を通して英会話の体験学習をした。

ワイキキを歩いているときに、生徒の口から「都市化されたオアフ島には魅力を感じ無い。」「ハワイ島に戻りたい。」という意見を多数聞いた。オアフ島にも魅力はあるが、ハワイ島の雄大な自然の印象がとても魅力的であったのだろう。

ハワイ実習ではお金に換えがたい貴重な体験や現地の人々と交流をすることができ、「再び訪れたい。」という声が生徒達から上がっていた。

帰国後、参加生徒達は戸山祭の発表へ向け、大量のメモや写真・映像の整理を行い、疑問があればeメールでガイドに質問をしながら研究をまとめあげ、戸山祭のプレゼンテーションを行った。立体地図やすばる望遠鏡模型など展示発表として良い効果をあげた。

最先端の技術で興味・関心は高いものの、今年はすばる望遠鏡についての発表がなかった。その理由としては、資料は集められるが、自分では何も観測できないので、個人ごとの探究活動のテーマに選びにくく、選んだとしても切り抜き記事の羅列になりかねないことが考えられる。また、天文との距離の隔たりもある。マウナケアで初めて北斗七星を見て感動したという都会育ちの生徒なので、宇宙の始まりやダークマターなどを探るための観測をするすばる望遠鏡は、テーマとして大きすぎるのであろう。改善策として、空気がとても薄い山頂の望遠鏡を見て回るかわりに、訪問前からハワイ観測所の天文学者と情報を交換しながら、班ごとに宇宙について探索し資料を持参してからヒロ山麓施設を訪問し、調べたことを発表しながら天文学者と討論する機会を設けることを考えている。そのためには、高校生の

手に余らない課題を生徒達が設定するように導いていきたい。

戸山祭の後も探究活動として個人ごとの課題のまとめを続けさせた。生徒達は、インターネット・図書館などでさらに調べてまとめ上げ、本校教員・生徒・保護者対象の校内報告会で発表する3名を選ぶために予選も互いに評価し合いながら行った。報告会で一段落としたため、3学期は士気が落ちてきた。授業外で一年間やりつづけるのは厳しいが、2月にはハワイ実習を行っている埼玉県立川越高校と早稲田大学高等学院との交流会を行い、3月にはSSH関東近県合同発表会に参加する予定である。

ハワイ実習前にテーマ設定と事前学習をし、ハワイでは雄大な自然と最高のネイチャーガイドから刺激を受け、ハワイ実習後はあまり時間のない中、ポスター及びパワーポイントにまとめ上げ、文化祭でそれなりの発表ができるまでに至った。帰国後、9月からは生徒が主体的に動き出し楽しみながら互いを高め合った。この成果を導いたのは、昨年度のSSH探究基礎講座を経験した意欲的な2年生が多数参加したことで、一年間、探究基礎講座で自ら探究してまとめて発表することを鍛え上げられたからだとして強く感じた。2年生はリーダーシップを発揮して、1年生をよくリードしてきた。

様々な事物・現象の興味・関心、自ら課題や問題点を見つけるテーマ設定能力、その解決のために必要な手段の工夫をする能力、必要な知識・技術を身につける情報収集能力、データ整理をしながら考察する論理的思考力、的確に相手に伝えるプレゼンテーション能力、こうした能力がハワイ実習を通して強まり、自分の役割分担をこなしながら、他の生徒に刺激と助言を与え、良質のまとまった活動を成し遂げる協調姿勢・協力体制が強まった。これこそSSHの求める将来の科学的人材を育てる力のひとつ、「自己学習力」である。

ハワイ実習を通じた探究活動を体験できたのは一部の生徒達ではあるが、このような良質の経験を与え、若い感性で受けさせることは、困難を能動的に克服する多方面で活躍する人材の育成につながる芽を与える有意義なことであることはまちがいない。

(5) 来年度への課題

- ・次年度校内人事決定を待ってからセミナー担当者決定では遅い。(前からの計画・準備開始が大切であり、前年度担当者が事後指導しながら翌年の準備をおこなわざるを得ない。)
- ・現地高校生との英語による交流の実現。
- ・事前指導のさらなる充実。(昨年度の経験者による指導を有効に活用する。)
- ・流動中の溶岩流の観察。(自然現象なので運任せ。)
- ・国立天文台ハワイ観測所の山頂か山麓かの選択。(実施内容、実施時期、負担費用に影響)
- ・星空観察の時間の充実。
- ・ヒロのダウンタウンでの見学時間の充実。(自由裁量の比重を増やす。)
- ・北部のワイピオ溪谷と滝などの浸食による地形の見学。(今年度の要望から。)
- ・参加申し込み後のキャンセルの防止。(単価が変わるので円滑な運営に支障がある。)
- ・各種大会などでのさらなる発表。(他校との交流をし互いに高め合う環境作りへ。)
- ・予算面の軽減。

Ⅱ-10 学年での取り組み

Ⅱ-10-1 1学年対象講演会「ウィンドサーフィンの話」

1 対象生徒

対象生徒：1学年生徒 327名

2 講演の目的

SSH講座を受講している生徒だけでなく、1学年すべての生徒を対象にこの講演会を企画した。今まで講演会は理科や数学の大学の先生の話が多かったが、今回はスポーツの分野から講演を依頼した。ウィンドサーフィンに気象条件等の自然科学がどのように関わっているか、オリンピック出場という大きな目標達成のためにどのように苦勞されたかという話を聞いた。そのことにより、科学に対する興味・関心を深めること、進路選択に役立てることを目的とした。

3 日時・場所

平成19年12月14日(金)第5, 6校時
東京都立戸山高等学校 講堂

4 講師

見城元一 ウィンドサーフィン選手・コーチ
シドニーとアテネオリンピックのウィンドサーフィン（ミストラル部門）日本代表



5 講座の概要

(1) 講演の概要

まず初めは、飛行機はなぜ飛ぶのか。飛行機の翼の断面図を描き、その上下でどのような気流が起きているのかという話。ウィンドサーフィンで、風力で前に進むのも同じ仕組みである。

それでは風はなぜ起こるのか。地球全体で気温が高い場所はどこか。赤道付近で、海水が蒸発し、低気圧ができ、北極・南極に進む。北半球と南半球では台風の回転方向が異なる。以上のようなことがウィンドサーフィンの操作にも大きく影響している。

アテネでは朝、陸地よりも海上の水温が高いので海に向かって風が吹き、昼になると陸地に向かって風

が吹く。陸地でも特に都市部の方が気温が高くなる傾向があるので、都市部に向かって風が吹く。

海の水だけでなく、風も波を打つ。山に向かって吹いた風は、山にぶつかり上昇気流になる。山の頂上では強風になる。山を越えると山を下る風が吹く。この風が地面にぶつかるるとまた、跳ね上がる。この繰り返しがあ

る。自分の未来に夢・希望等の良いイメージを持つことは大切。自分は日本一にはなれたが、それでもその後すぐにはオリンピックには出してもらえなかった。今の自分に何が足りないのか、そのとき自分なりに考えた。

夢を夢で終わらせないためには具体的に努力をすることが必要。怪我も経験し、失ったものもあるが、得たものも大きい。ジョギングやウェイトトレーニングだけでなく、ヨガも有効なトレーニング。外国の方から教えてもらった。ヨガにより、身体の使い方が変わってきた。

(2) 生徒の質問

- * なぜ大学に行かなかったのか。
- * ボードから落ちたことはないか。
- * ケガをしたことはないか。



6 講演に対する生徒の評価

(1) 実施後の評価

(各項目について、普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値)

本日の話を聞き満足した	良く理解できた	興味関心を持てた	進路学習として参考になった	SSHとして参考になった
3.5	3.6	3.4	3.4	2.5

(2) 生徒の感想

- * 見城さんの講演を聴いて、スポーツには、一見関係なさそうなことでも大切になることがわかった。また、一つのことをきわめて行くには、それらの知識、経験を上手に使うことが大切だと思った。また、講演の内容として、天気、気候の話などはとても興味深かった。風の吹き方一つでも、地球の動

き、地域の様子、体積と重さなど地理的なことから物理的なことまで関係していると知り、詳しく調べていくと、ただ文系のものと理系のものというふうに分かれるものではないと思った。環境がそれほど整っていない中でやりたいことをするには、普通以上に努力や自分を治めることが必要になり、大変なことだと思った。

- * 見城さんからウィンドサーフィンの技術は風の知識が役に立っていることを知った。そこで科学や他の知識がさまざまなことに役立っているとわかった。そのため高校やこれから学ぶ知識は大切だと思った。また、計画の立て方のお話も興味深かった。漠然とした願望から具体的に目標や理想を想像し、計画を立てる。私は想像することも大切だが、願望をあきらめずに具体的に自分に挑戦することも大切だと知った。そのためには自信を持ち、興味を強く持ち続けることが不可欠だと思う。想像することはその興味を強く持ち続けることのために必要なのだと考えた。私は興味を持って、具体的に目標を想像できない。これから詳しく現状を調べ、それに対する考え、疑問を見つけたいと思う。その上で、その研究ができる場所はどこか、そしてどのようにしてそこへ行くのか計画を立てなければならないとわかった。
- * ウィンドサーフィンという競技をはじめて聞いたが、いかに風を読むかが勝負だという。それはとても難しく、頭を使うものであることがわかった。また、何も発表内容を考えていなくても瞬時に考えてあんなにまとまってわかりやすい話ができるのだと感心した。僕もSSHで発表を何度かしているが、アドリブであんなに詰まることがないことはすごいと思う。あと、「計画を立てる」ということはとても重要だと感じたのでこれからは何事においても計画を立てて生活していこうと思う。僕には現段階で目標があるが、いろいろとやってみることで他にも何か見つかる気がしてきたのでやってみようと思う。
- * 運動って頭使うんだなあって思いました。体鍛えることだけが大切だと思いこんでいました。意外とウィンドサーフィンも奥が深いんですね。風を読むとかそういうお話を聞いていると授業のSSHみたいな感じも…。波打つ強さで風の強さを計るとかすごく難しそうだし、極めているなあと感じた。確かに早く進路を決めればその分だけ集中できる時間が増えて良いと思う。焦って無理に決めるのは良くないし嫌だけど、今回の話を聞いて今までは進路、進路って高校入って早すぎないかと思っていたけれどこういうメリットを実感した大人から聞くと真剣に考えた方が良いってわかるし考えようと思いました。そのためにも今回の講演会でも言っていたけど何事も体験して感じるところから始めようと思います。



7 成果と今後の課題

S S H講演会は、今まで大学の自然科学系の先生の講演が主であった。今回初めてスポーツ選手に来てもらい、講演してもらった。生徒にとっては意外なところで科学的な見方・考え方が大切であることが分かったようである。

また、来年度の選択科目を考える時期でもあり、将来の進路を見通した科目選択が学年やHRでの課題であった。今回、オリンピック選手の日頃の具体的な努力を聞き、生徒も自分がこれから具体的にどのように行動すればよいか考える良いきっかけになったと考える。

今後は、大学の先生にも来てもらい、講演を聞かせたい。また、S S Hだけでなく進路指導にもいかしていききたい。



II-10-2 2学年

1 講演会1「心理学に基づいた効果的勉強法について」の実施

(1) 対象生徒

本校2年生 319名

(2) 行事の目的

SSHの講座を受講している生徒だけではなく、2学年のすべての生徒を対象に、講演会を企画した。心理学の学問・研究とはどのようなものなのか。一世を風靡した「頭の体操」の著者でもある先生の講演を通して心理学の面白さ・奥深さに触れ、学習意欲と進路意識を高める機会とすることを目的とした。

(3) 日時・場所

平成19年12月17日(月) 12時20分～13時50分 東京都立戸山高等学校 講堂

(4) 講師と演題

多湖 輝(たご あきら)先生(千葉大学名誉教授・東京未来大学学長)

「心理学に基づいた効果的勉強法について」

(5) 行事の概要

戸山OBの多湖先生は、まず四中時代の探究的なお話をたくさん話してくださった。続いて、心理学の研究を東工大から千葉大へ広げていくお話、ベストセラー『頭の体操』執筆時のお忙しさは、迫力ある内容であった。その中で、物事を一方向からだけ見るのではなく、多方向から見ることを大事だということを強調された。そうすることにより、頭が柔軟になるだけでなく、新しい分野が見えてくるという興味深い内容であった。

(6) アンケート結果と考察

各項目について、普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値

満足度	理解度	学習への興味 関心の深まり	学習法工夫の 意欲の高まり	心理学を 学びたいという 意欲の高まり	進路についての 興味・関心の 深まり
3.5	3.3	3.1	4.2	2.7	3.3

特筆すべきは、「学習法工夫の意欲の高まり」が、「4.2」と高いことである。心理学に基づいた講演要旨を生徒が真摯に受け止め得たということであろう。

(7) 感想の例

- ・視野を広げて考える能力の大切さが分かった。何事においても今知っている知識だけを活用するのではなく、新しい発想を生み出せれば良いと思う。
- ・戸山高校の歴史をのぞくことができ良かったです。関係ないのですが、印象的なのは流体力学の実験でした。前々から流体力学に興味があったので面白かったです。
- ・いろいろな視点で物事を決めると良いということが分かった。
- ・いつもの講演会みたく堅い雰囲気ではなく、自由にリラックスしたムードだったので自然と引き込まれた。とても楽しかった！1月26日は絶対テレビ見ます。

・「人生の選択にはじっくりと悩み、時間をかけて答えを出す」という言葉に感動を覚えた。

(8) 行事の評価

好意的な生徒の感想を上記したが、回顧談的内容にあまり意味を見いだせない生徒も少なからずいた。期待していた心理学の内容が少なくて（アンケート結果 2.7）残念に思う生徒もいた。

(9) 今後の課題

戸山高校のOBでもあるということをお願いしたが、生徒にとっては祖父の年代の講師となった。もう少し若手で活躍する講師の選出を心がけたい。また、時間・講演内容の連絡が不十分であったことが依頼側の反省点としてあげられる。実施時期についても考慮の余地がある。

2 講演会2「分子と電子の振舞い」の実施

(1) 対象生徒

本校2年生 319名



(2) 行事の目的

SSHの講座を受講している生徒だけではなく、2学年のすべての生徒を対象に、講演会を企画した。化学の学問・研究とはどのようなものなのか、大学で最先端の研究をされている先生の講演を通して自然科学への興味関心と学習意欲を喚起するとともに、進路意識を高める機会とすることを目的とした。

(3) 日時・場所

平成20年1月8日（火）10時20分～12時00分 東京都立戸山高等学校 講堂

(4) 講師と演題

永田 敬（ながた たかし）先生（東京大学大学院総合文化研究科教授）「分子と電子の振舞い」

(5) 行事の概要

私たちの身の回りにあるすべての物質は原子や分子で構成されている。そしてその物質の性質をつかさどっているのは、実は原子・分子の中にある原子である。電子の振舞いを理解することは、物質の性質を原子や分子のレベルで理解することにつながる。電子の振舞いを表現するために必要な基本的考え方（量子論的な概念）を平易に解説され、実際の研究例の紹介も交え、化学の現象を「電子の振舞い」という立場から眺める講義であった。

(6) アンケート結果と考察

各項目について、普通または実施前の状態を3としたときの5段階評価の平均値

満足度	理解度	学習への興味 関心の深まり	学習法工夫の 意欲の高まり	化学を 学びたいという 意欲の高まり	進路についての 興味・関心の 深まり
3.4	2.5	3.0	2.9	3.0	3.1

常日頃、大学院生を相手に講義してくださる先生が、かなり噛み砕いてお話くださったにもかかわらず、理解

度が「2. 5」と低くて残念であったが、最先端の講義に触れられたという意味で満足度はまずまずである。

(7) 感想の例

- ・面白い話し方でとても話に入りやすかった。量子力学に興味湧きました。講演をして聴衆から言葉を引き出すのは難しいことなのだと思った。
- ・今回の講演を聞いて化学に対する見方が変わりました。今まで私は化学に対して先生がおっしゃった通り、ただの暗記教科だと思っていましたが、化学の本質は違うことがよく分かりました。また、分子を作っていくソフトが面白かったです。
- ・面白かった。勉強している化学と永田先生が研究している化学は違った。なんだか永田先生の研究の方が面白そうだった。
- ・黒い点を見る実験が面白かった。でも分子とか粒子とかなかなか実体をイメージしにくい…。
- ・内容は難しかったが、先生が分かりやすい言葉で話してくださったおかげでなんとなく分かった。化学は興味があるわけではないが面白かった。ただ、先生同士の連絡はしっかりするべきだと思う。90分の講義を受けたいとは思わないが、パワーポイントを用意してくださった先生に失礼だと…。

(8) 行事の評価

化学の最先端の研究をされている先生の話を通じて、化学研究の面白さが生徒に伝わった。とは言え、残念なことは難解だと感じた生徒が大変多かったことである。ただ今回の講演は、先生の生徒への語りかけが厳しい中にも温かさが感じられ、満足度の「3. 4」となり、自然科学への学習意欲を高めるとともに、進路についてより深く考えるきっかけを与えるものであったと考えられる。

(9) 今後の課題

12月に第1回の講演会を実施して日を経ずの実施となり、生徒には食傷気味の感が否めなかった。特に講演時間の連絡が不十分であったことも一因となり、内容を理解できたのは一部生徒に留まった。ただし、関心のある生徒は残って永田先生に熱心に質問をしていたし、「面白い」と自由記述に書いた生徒は多数いた。大変もったいないことで、戸山のOB・現役東京大学大学院教授ということで、講演内容の依頼がおろそかになったと言えよう。依頼側が生徒の実態・興味関心について充分把握した上で依頼するという主体性を持たねばならない。

3 学年発表会（ディベート大会・弁論大会）

(1) 対象生徒

本校2年生 319名

(2) 行事の目的

SSH運営指導委員会において、運営指導委員会の先生方から、論述力の育成が大事であること、日常的に全校的に取り組むべき課題であることをたびたびご指摘いただいている。2学年では、総合の時間に論述力の育成を取り上げ、学年として発表の場を設定した。

(3) 日時・場所

ディベート大会 平成19年7月17日(火) 12:20~14:40 (予選)
平成19年8月29日(水) 10:30~12:30 (準決勝・決勝)
弁論大会 平成19年12月25日(火) 10:30~12:30
いずれも東京都立戸山高等学校 講堂

(4) 行事の概要

総合の時間に、1学期ディベート・2学期小論文・3学期プレゼンテーションを取り上げている。まずはクラス内発表をし、クラス代表が競う形である。1・2学期はSSH理科講座選択者も交えての学年発表会である。

ディベート論題 予選1 安楽死は是である 予選2 赤ちゃんポストの設置はよい
準決勝1 男性専用車両を作るべきである 準決勝2 日本でも代理母を認めるべきである
決勝 首都移転は是である
弁論大会論題 優勝 「モンスターの愛」
準優勝 「小学校の国語の教科書」
「言葉の信頼性について」「死刑存廃論について」「資本主義からの脱却」
「18歳選挙の必要性」「少年犯罪の増加と凶悪化に関して」「集団の中の一個人」

(5) 行事の評価

1年次実施の弁論大会が好評で、2年次でもという希望が生徒より出たこと、弁論大会によりSSH論述基礎の希望者が出たことなどを鑑みると、論述力育成に生徒の関心意欲の高まりが見られていたが、実際校内での発表の機会を設けることで論述力育成に寄与したと考えられる。また弁論大会集計時間でのSSH論述基礎のプレゼン発表・SSH英語・SSH数学・SSH論述基礎の講座紹介もSSH事業の活性化に役立っている。

(6) 今後の課題

企画主体が学年で、次年度につながらないことが課題である。

4 先進校の視察とテレビ朝日出前授業

(1) 対象生徒

本校2年生 映画製作関係者38名

(2) 行事の目的

SSH事業の一環で、先進校の視察として奈良女子大付属中等教育学校の公開研究会（平成19年11月22日23日）に参加した。その際、高校2年の社会科の授業として「映像編集をめぐる対話～読売テレビとの連携に基づくメディアリテラシー教育の実践～」という授業テーマの報告があった。会場のメルプラッツ（研究団体）より、東京ではテレビ朝日が支援を始めているとのご教示があり、戸山祭映画製作は、クラス全員が関わる伝統行事であり、授業形式でより高度な内容を目標とさせることとした。

(3) 日時・場所

平成20年2月12日（火）15:10～17:00 物理講義室

(4) 講師と内容

小林和男氏（テレビ朝日プロデューサー）「戸山祭映画製作の効果的な手法を学ぶ」

(5) 行事の概要

①企画の立て方・構成 ②撮影技術（構図・カメラワーク） ③画像編集の仕方 ④BGMやナレーションの付け方 について、映像等を用いた講義と一部ワークショップ形式で実施。

(6) 行事の評価

生徒は質問事項・取り上げて欲しい内容などを予め用意し、意欲的に取り組んだ。

(7) 今後の課題

メディアリテラシーの育成が社会的教育課題となり、メディアの現場がメディアリテラシーに教育活動に取り組むようになってきたことを、先進校の視察を通して知ることができた。SSH校として、視察を通して知り得たことを早速に事業として具体化できたが、学年の試みで終わらないよう次年度以降も働きかけたい。

II-11 実験実習のよりいっそうの充実と授業の向上

II-11-1 生物科

倒立顕微鏡を用いた実習の開発

今年度のSSH生物では、バイオ実験シリーズとして、AP Biology 準拠の実験を行った。細胞融合および発酵反応の解析の実習に倒立顕微鏡を用いた。細胞融合は身近にある実験材料として、融合状態がわかりやすいようにアロエおよびミカンを用いた(2つの細胞が融合したことを色で見分けられる)方法は以下の通りである。倒立顕微鏡を用い、細胞を観察・記録(写真)した。

発酵反応の解析では酵母菌を用いた。酵母菌の出芽を倒立顕微鏡で観察・記録した。

【方法】

(1) 発酵用ビーズ(酵母菌の固定化)・対照用ビーズの作成

A液: ドライ・イースト(酵母菌) 2.5g を水 20ml に完全に溶かしたものを作成する。プラビーカー

B液: アルギン酸ナトリウム 0.5g を水 20ml に完全に溶かしたものを・・・2つ作成する。プラビーカー

(発酵用・対照用)

塩化カルシウム溶液: (1g/200ml)を作成する。コカルビーカー

(A) 対照用ビーズの作成

① 上記 B 液のみでビーズを作る。

注射器(2ml)にB液を入れ、その後、注射針をつける。

② ビーカーに塩化カルシウム溶液(1g/200ml)を入れ、①の準備ができた注射器をビーカーの上に10cm ぐらいの高さに持っていき、針を下にして支持する。

④ 針が飛び出さないように指で押さえながらピストンを押し、中の液体を下のビーカーに滴下し、対照用ビーズを調整する。(ガラス容器半分程度3本分作る)

⑤、④で調整したビーズを茶漉しを使用し3回程度、水で洗浄して使用する。

(B) 発酵用ビーズ(酵母菌の固定化)の作成

① A液とB液をビーカーで完全に混合する。

(この時、固形物が残っていると針が詰まるので注意する。)

② 注射器(5ml)に①の液体を入れ、その後、注射針をつける。

③ ビーカーに塩化カルシウム溶液(1g/200ml)を入れ、②の準備ができた注射器をビーカーの上に10cm ぐらいの高さに持っていき、針を下にして支持する。

④ 針が飛び出さないように指で押さえながらピストンを押し、中の液体を下のビーカーに滴下し、発酵用ビーズを調整する。(ガラス容器半分程度を3本分作る)

⑤④で調整したビーズを茶漉しを使用し3回程度、水で洗浄して使用する。

【方法】

(1) 酵素液の作製

セルラーゼ 1g、ペクチナーゼ 1g、マンニトール 20g を精製水 200ml に溶かし 1M-CaCl₂ を 1ml 添加する

(2) プロトプラストの作製

アロエの場合は葉を切り取り、中身を取り去り、緑色をした部分を細かく切り刻み、酵素液に浸漬する。

ミカンの場合は皮の黄色の部分をメスではぎとり、酵素液に浸漬する。ともに2昼夜放置し、ろ過する。その後、遠心分離し、10%マンニトール溶液でも2~3回遠心分離し、その後20%ショ糖液で遠心分離するとプロトプラストが浮遊する。

(3) ポリエチレングリコール法による細胞融合

スライドグラスにアロエとミカンのプロトプラスト

一滴ずつ落とし、ポリエチレングリコール溶液も一滴落とし、ガラス棒で混合する。

ポリエチレングリコール溶液:

ポリエチレングリコール 16g + 水 24ml
+ 1M-CaCl₂ 0.3ml



バイオ実験シリーズ

Ⅲ－１１－２ 物理科

SSH物理の受講生対象に金属パイプを用いた楽器作りと、その音の周波数分析を行う実験を行った。楽器は吊したパイプを叩いて音を発生させるというもので、受講生7人を2班に分けて、それぞれの班で作製した。前年度に決定した高速フーリエ変換（FFT）のソフトウェアを活用して、音階、太さ、長さ、パイプの叩く位置、吊す位置などについて考察しながら作製していった。楽器ができあがりメロディーを奏でたときの達成感や、周波数分析の物理的な面白さなどを感じさせることができ、充実した実験ができた。次年度はSSH物理受講生以外の一般の「物理Ⅰ」の授業に活用したい。

Ⅲ－１１－３ 化学科

（１）校外授業「液晶」実験

SSH 化学の講座では、年間を通して行っている「化学Ⅱ」の講義と実験による授業の他に、大学等の機関の協力を得て、年に数回の校外授業を実施しているが、早稲田大学先端科学・医療融合研究機構（ASMeW）における校外授業としては、昨年度より導入した「燃料電池」に関する実験授業に加えて、本年度は「液晶」に関するものを新メニューとして採用した。早稲田大学理工学術院先進理工学部生命医科学科教授である朝日 透先生の指導のもと、液晶の原理に関する懇切丁寧な講義に続いて、液晶パネルの製作と通電実験などを行なった。

実験の手順はおよそ、次のようなものである。

- ① ラビング（rubbing）により一定方向に細かい溝をつけた樹脂（ポリイミド）および透明電極（インジウム）の付着処理がなされた2枚のガラス板を、配向性が互いに垂直になるように重ね合わせてテープで固定し、その隙間にネマチック液晶の溶液を毛管現象を利用して封入する。
- ② クロスニコル状態（方向性が互いに垂直）に置いた2枚の偏光板の間に、①のガラス板セットを挟んで液晶パネルとする。
- ③ 電極に電圧をかけて、液晶の色の変化を観察する。

液晶は、日常生活の場面ではすっかりおなじみになったとはいえ、現在も最先端における研究途上のテーマであるから、液晶となる物質の構造に関する情報などに関しても企業秘密になっている部分が多く、高校化学の既存の学習項目とは異なった扱いをせざるを得ない面も当然出てくるわけである。しかし、それがかえって、生徒たちの興味・関心を引き起こすのに有効であったとも言える。

（２）校外授業「有機合成」実験の改良

東京農工大学の米澤教授および前山講師の指導のもとに、本年度もベンズアルデヒドとアセトンとのアルドール縮合（すなわちアルデヒドとケトンとのアルドール反応および脱水反応による α 、 β -不飽和カルボニル化合物生成）によりジベンジリデンアセトンの合成を行ったが、生成物の再結晶を行うとき、ジムロー冷却器を用いて加熱・還流しながら再結晶を行う方法をとった。この方法により、昨年度よりも時間はやや多くかかったが、純度の高い生成物を得ることができた。有機合成実験は合成過程のみならず精製過程にも長時間を要する場合が多く、時間の制約等のために高校ではなかなか生徒に体験させることができないという現状がある。今回のジムロー冷却器を用いた還流再結晶法は、時間的に余裕のある夏季休業中に行うメリットを最大限に生かすために試みた実験方法改良のひとつである。

Ⅱ－１１－４ 地学科 理科総合B・「城ヶ島地学巡検」

(1) 対象生徒・講師

対象：1 学年生徒全員 3 2 7 名

指導者：地学科教諭 1 名の他に早稲田大学大学院理工学研究科より大学院生 9 名（各実施日 3 名）、他に引率教員 8 名

(2) 行事の目的

地層・地質構造を観察する野外実習として実施。理科総合Bの探究活動として、地質を専門とする大学院生の指導により、自然科学に関する興味・関心を喚起し、探究心を育成することを目的として、1 学年生徒全員を対象に行った。

(3) 日時・場所

平成 1 9 年 1 1 月 8 日（木）・9 日（金）・1 2 日（月）・1 3 日（火）日帰り 4 日間
神奈川県三浦市城ヶ島

(4) 行事の概要

<実施の形態>

1 学年 8 クラスを各 2 クラスの 4 グループに分け、借り上げバスによる日帰りで実施。

<時程>

7:00 J R 新宿駅西口集合・出発

9:00 城ヶ島到着

9:20 巡検開始

15:30～16:20 巡検終了（実施日により終了時刻が約 1 時間前後した）

15:45～16:20 城ヶ島出発

17:00～18:20 J R 横浜駅西口到着・解散

<活動内容>

1 クラスを 2 つに分け、2 クラスで計 4 グループを構成し、各グループを地学科教員あるいは大学院生が調査・観察の指導にあたる。各露頭においては、地層の観察、走向・傾斜の測定、断層や褶曲などの地質構造の観察等を、成因などの解説を含めて行った。今年度の観察地域は、城ヶ島西部の「灘が崎」から観察を開始、島の南側を回って東部の「安房崎」・「水垂れ」までであった。

事後の取り組みとしては、城ヶ島全体の地質構造や地殻変動の歴史について報告書を作成する作業を通して、知識の再確認と城ヶ島の変動を時間的・空間的な広がりをもつものとして整理をさせた。



(5) アンケートの結果と考察

表1 地学巡検参加前の地層に関する野外実習経験の実態調査

(SSHクラス及びSSH外抽出2クラス計3クラス123名における割合)

野外実習経験の種類	経験無し	経験あり	
		その経験は地層の理解につながったか	
		つながった	つながらなかった
小学校の野外実習	83.0%	3.5%	13.5%
中学校の野外実習	84.5%	5.3%	10.3%
博物館・科学センター等の野外実習	71.5%	6.4%	22.1%
家族旅行など	84.0%	4.6%	11.4%
その他	75.3%	16.4%	8.3%

博物館や科学センター等の行事への参加経験が約30%である。また、家族旅行で地層の観察ができる所に行った経験のあるものも16%に達している。科学に対して意識の高い生徒(家族)層といえるが、これは、SSHクラスを含む集団であることが反映している。

なお、実習経験の「その他」のほとんどはSSHクラスの長瀬地質巡検である。また、SSHクラス外では地層観察の体験が無い生徒が非常に多い。

表2 実施後の評価(各項目について普通または実施前の状態を3とした5段階評価)

	全体的に満足 だった	大学院生の 指導・解説 は理解に役 立った	行動人数 は適当 だった	実際に地層を観 察したことで理 解が深まった	巡検場所 は適当 だった	観察量 は適当 だった
全体平均	3.8	4.0	3.4	4.0	4.3	3.6
SSH	3.9	4.3	3.7	4.4	4.4	3.5
SSH組以外	3.7	3.9	3.3	3.9	4.3	3.6

SSHクラスとSSHクラス以外の2クラスについてアンケートを実施した。大学院生指導と実際の地層の観察による理解の深まりに関して多少差が認められるが、全体としてはほぼ同様な値であり、その値は実施効果があげられたものと判断した。グループ毎の人数と観察量について評価が低くなっているが、丁寧に説明して欲しい、しっかり観察をしたいという希望を持つ生徒の知的要求と考えられる。

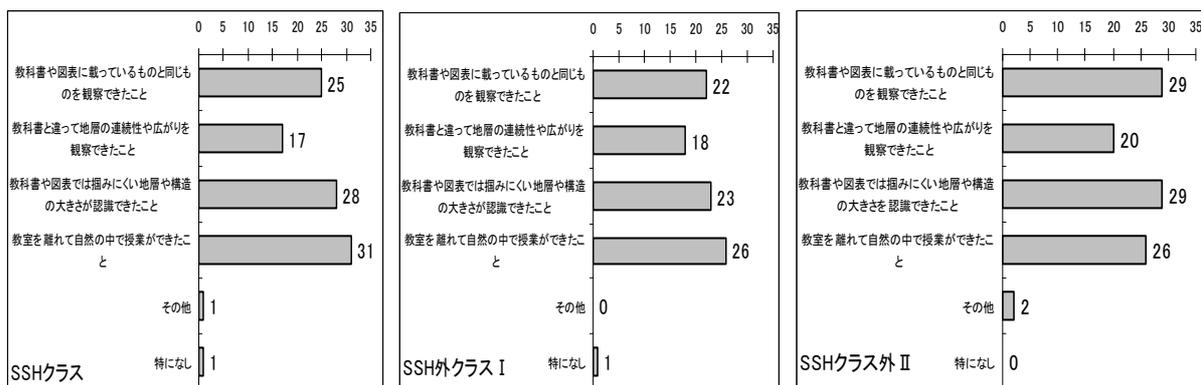
表3 地学巡検の具体的理解度(SSHクラスと非SSHクラスI・IIとの比較)

理解度	地層内部や表面構造を観察することで地層の上下判定ができるようになった			実際に露頭を観察して地質構造がどのようなものか理解できた			小さな変動が積み重なって大きな地質構造ができることを認識できた			現在も地殻変動が続いていることが理解できた		
	SSH	I	II	SSH	I	II	SSH	I	II	SSH	I	II
理解が深まらなかった	5%	9%	5%	0%	9%	0%	23%	14%	19%	44%	13%	43%
少し理解が深まった	50%	51%	46%	45%	60%	61%	62%	67%	59%	49%	55%	52%
非常に理解が深まった	45%	40%	49%	55%	31%	39%	15%	19%	22%	7%	14%	5%

直接観察したことで、地殻変動の結果としての地層内部の構造や地質構造に関する理解度は深まっている。しかしながら、それを作り上げる変動の継続という時間変化と関係する想像力が必要となるにつれ、理解度が深まらない生徒の割合が増加している。

なお、各数値に関しては、SSH クラスのみに見られる特異な傾向は認められない。評価値の違いは、クラス集団による傾向の違いが現れているといえる。また、SSH 以外のクラスの生徒にとっても十分に理解を深めることができた行事といえる。

図1 巡検における興味・関心（関心を持った生徒数の、SSH クラスと SSH クラス外 I・II との比較）
複数回答可、1クラスの生徒数：各41名



興味・関心についても、SSH クラスと非 SSH クラスとでは同傾向を示し、有意な差は認められない。各クラスとも、「教科書や図表に載っているものと同じものが観察できたこと」、「教科書や図表では掴みにくい地層や構造の大きさが認識できたこと」、「教室を離れて自然の中で観察ができたこと」が過半数を超え、「教科書と違って地層の連続性や広がりを観察できたこと」も半数近くに達している。ほぼ全員に対して、地質についての興味・関心を喚起できたものと判断した。

(6) 感想の例

- ・1クラスを2つに分けてもまだ人数が多くて、地層が見つらい時が何回もあったので、できたら10人で1グループぐらいにして欲しいと思いました。
- ・足場が悪くて少し怖い所もあった。大学院生の話はきちんと聴いたけれど、レポートにまとめるのは実際難しいような気がした。「地層」と単に言っても奥が深いんだと感じた。不整合も近くで見てもみなかった。
- ・もう少し詳しく教えて欲しかったです。次へ次へという感じで、一つの観察時間が短かった気がします。同じ地層を何回も見に行くなら、一つの場所でゆっくり話をして欲しかったです。
- ・授業で図表などを見て聞いているだけでは理解できないようなことを実際に巡検することで地層の名前や構造、断層を見ることができ、大学院生に説明してもらえたので理解が深まった。
- ・今回思ったのは、まず自分の事前学習が足りなかったこと。ひとつひとつの構造がどんなものかしっかり理解してゆくともっと充実していたと思う。あと、今回のアンケートの⑩で「多すぎた」と回答したが、多いというよりもどうせなら2日間時間かけてゆっくり観察したかった。（たくさんはしよかったので）

- ・その場で持った疑問をすぐに質問できた。その説明も実際にものを見ながらなので理解しやすかった。資料集やしおりに載っていないものも見られたので理解を深めたり興味をもつのに役立った。
- ・巡検の場所、プログラム、とても良かったと思います。ただ、役割分担をした際に、書記の人だけが極端に忙しかった気が・・・。
- ・いろいろな単語が出てきて、ただ黒板を写して聞いているよりもずっと意識の中に染みこんだし、忘れにくくなったと思う。こうって勉強はすごく大切だと思った。また、私は奇数班の上村先生（注：指導の大学院生）でした。すごく分かりやすく丁寧で、質問した分だけ答えてくれて良かったです。今回得た知識は上村先生のおかげであやふやにならずに済みました！すごく良かった。

(7) 行事の評価

実際に地層を観察しながら解説を受けられることは、教室の中では教えることのできない立体感や地球規模のスケールを認識させることができ、地学を身近なものとして捉えさせる行事として有効である。また、大学院生にTAとして指導協力してもらえることは、専門適な知識と、生徒にとって身近な存在で質問しやすい事による学習効果の面で非常に効果的であった。このような探究活動を全生徒に体験させることができ、SSH事業の全校的な取り組みにおいても意義深い行事と考える。

観察の結果を報告書にまとめる作業は、知識の再確認のみならず論述力の育成の面においても有効であり、総合的に「自己学習力の向上」の面からも効果の大きい行事といえる。

(8) 今後の課題

露頭ごとの観察・解説に時間がかかり、観察予定場所を全て回ることができず、さらに、終了・解散の時刻が予定を大幅に超えてしまった。重複する観察内容の露頭について観察内容を精選することや、観察する露頭の数そのものを減らす等の検討が必要である。また、大学院生による全てのグループへの指導が得られるようにすることも課題である。

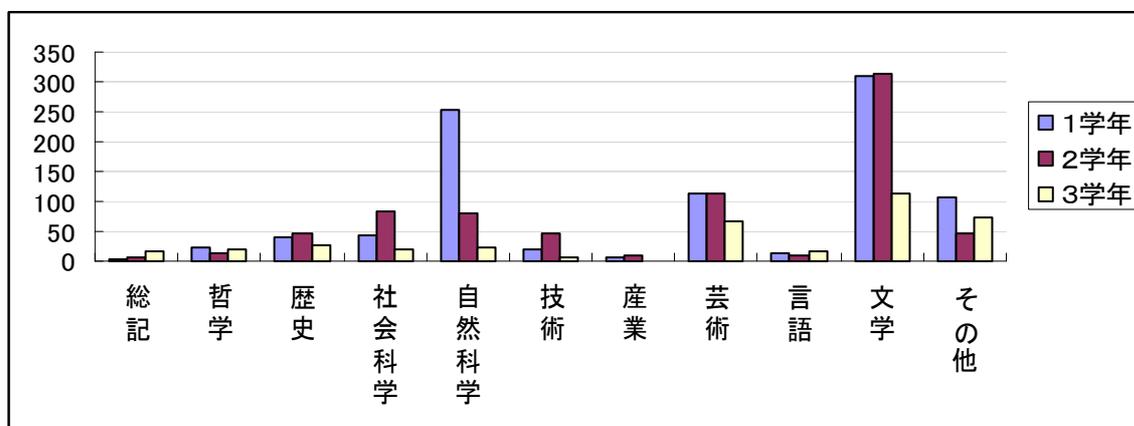
Ⅱ－１２ 図書館

(1) 書籍の利用状況

表１・図１ NDC別利用冊数（貸出）

対象：生徒（期間 2007/04/01～2008/01/31）

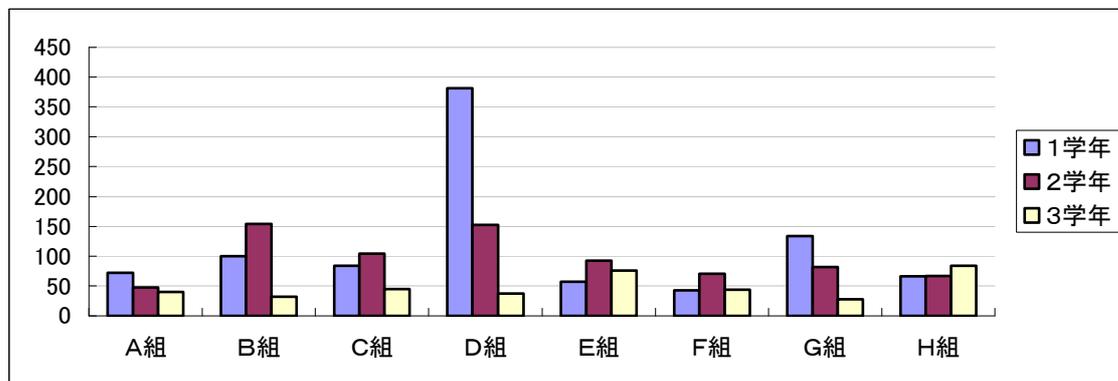
学年	総記	哲学	歴史	社会科学	自然科学	技術	産業	芸術	言語	文学	その他	合計
	0類	1類	2類	3類	4類	5類	6類	7類	8類	9類	パソコン使用	
1学年	2	23	39	43	254	19	8	115	15	311	108	937
2学年	6	15	47	83	80	46	9	113	10	312	48	769
3学年	18	20	27	20	23	7	0	67	16	113	75	386
合計	26	58	113	146	357	72	17	295	41	736	231	2092



SSHの課題により、4類（自然科学）の貸出冊数が昨年より伸びを見せており、特に1年生に顕著に表れている。1年生のSSHクラスの利用は非常に多く、レポート作成などに図書館の資料が大いに活用されていると言えよう。

図２ クラス別利用冊数（貸出）

対象：生徒（期間 2007/04/01～2008/01/31）



(2) パソコンの利用状況

表3 図書館におけるパソコンの利用件数

対象：生徒（期間 2007/04/01～2008/01/31）

全体集計		教科内訳		行事内訳	
目的	利用数	教科	利用数	行事	利用数
教科	27	英語	2	運動会	1
HR	6	理科	2	戸山祭	13
部活	6	数学	1	修学旅行	0
生徒会・委員会	6	国語	2	その他	1
学校行事	14	社会	2	合計	15
進路	12	芸術	0		
SSH	11	保健体育	4		
その他1(興味・関心)	14	家庭科	5		
その他2(塾・進路)	7	情報	0		
不明	0	総合	2		
合計	103	不明	0		
		合計	20		

図書館にパソコンを設置して4年目となる。この4年の間にパソコンルームがより整備されたが、また同時に、生徒各自にもパソコンが普及しているためか、自宅でパソコンを使用する生徒が増え、図書館のパソコン利用は落ち着いてきた。

(3) SSHコーナー

SSH予算で購入した図書やパソコンを、図書館内にSSHコーナーを設けて利用しやすいように別置している。担当教諭の推薦により購入した書籍や雑誌、DVDなどがまとめて置かれている。

(4) 図書委員会の活動

例年図書委員希望者が多く、今年度は全体で70名余の委員が集まり、庶務・事業・選定・広報の4つの小委員会に分かれて活動している。そのうち、広報小委員会の活動に「図書委員だより」の発行があり、図書館などの訪問を企画し、特集記事としている。今年度前期は、韓国文化院図書映像資料室とカナダ大使館のE・H・ノーマン図書館を訪問した。後期には、SSH指定校である早稲田大学高等学院および都立小石川高校の図書館を訪問し、互いに交流を深めた。また他の小委員会においても、それぞれの役割を積極的に果たしている。



図書委員だより

前期・後期の年2回発行する冊子。新図書の紹介や今年度は訪問先の図書館の様子などをまとめた。

II-13 中学生を対象とした天体観望会の報告

(1) 目的

新宿区立中学校理科研究会と連携して天体観測会を戸山高校屋上で実施し、光害の影響の顕著な新宿区でもSSH予算で購入した機材ならば天体の観望ができることを新宿区立中学校の生徒に伝え、天文の楽しさを体験してもらおう。

また、SSH事業の地域還元の意味も含めている。さらに、本校の生徒に解説担当者として参加させることで、天文分野の知識や機材の操作の習熟と自己の改善点を明確にさせ、今後の活動に役立てることも目的とする。

(2) 実施日時と参加人数

東京地方で晴天の多い1月から2月にかけて行うこととし、月齢、入試日程等の都合を考慮し次の日に決めた。

ただし、今年の冬は天候が不安定で、第一回は観望開始直後に雲が広がり始め、満足な観望はできなかった。第2回目は雪のため中止にした。第3回のみ快晴となった。

第一回	平成20年1月16日	水曜日	生徒15人	(日没16:52 月齢8)
第二回	平成20年1月23日	水曜日	生徒0人	(雪のため中止)
第三回	平成20年2月13日	水曜日	生徒7人	(日没17:21 月齢6)。

(3) 方法

新宿区立の各中学からの参加希望者のとりまとめは新宿区中学校理科研究会の千葉俊雄教諭(区立新宿中学校)に依頼して募集する。天文台が狭いため、各回10名程度に制限する。時間学生にとって無理のない17時~18時30分とする。薄明中でも火星や月ならば問題なく観望はる。

(4) 行事の内容

望遠鏡の仕組みの説明と、星座解説、月、惑星(火星)および冬の恒星(二重星・赤色巨星)雲、星団を望遠鏡を使って案内する。

(5) 中学生のアンケート結果

表1：中学生の観望経験

はじめて	2~5回	6回以上
4人	3人	0人

表1より望遠鏡で星を見ることが初めての人が多く、天体観望の機会は少ない。

表2：中学生の満足度、理解度、興味の深さの変化

観測会の満足度は	解説の理解度は	天文に興味はありますか		望遠鏡に興味はありますか	
		参加前	参加後	参加前	参加後
4.6	4.6	3.6	4.3	3.3	4.0

表2より観望後には天文への興味は高くなっている。天体を見ることが興味・関心をもたせるには一番効果がある。望遠鏡への興味が深くなっているのは多種類の望遠鏡を用意したためだろ次の感想からも、新宿

の空が明るくて期待はしていなかったものの、初めて天体望遠鏡で星を視想像以上に見ることができて、満足してもらったようである。

(6) 中学生の感想

- ・自動で動く望遠鏡があるのに驚いた。
- ・新宿は空が明るいのであまり星が見えなくて、また、見る機会もなかったのも、こんなにキレイ見ることができて良かったです。
- ・寒かったけど、肉眼で見られる星もあったので探すのがおもしろかった。
- ・空が明るかったときと暗くなったときに見える星の数が全然違ったので、びっくりしました。
- ・見えないかと思ったけど、見ることができてびっくりした。
- ・解説が分かりやすく楽しめた。

(7) 解説担当者のアンケート結果

表3：解説担当者の達成感と意欲

月日	スタッフ	観望会の満足度は	中学生に楽しんでもらえたか	天体の解説はできたか	望遠鏡の操作に慣れたか	次の観望会を企画したいか
1月16日	探究基礎OB	3.3	3.7	2.3	3.8	4.2
2月13日	天文気象部	2.7	2.7	2.8	3.7	3.7
平均		3.0	3.2	2.6	3.8	3.9

観望会を行うことによって天文気象部の生徒の観望会を企画する意欲は向上した。生徒が解説担当者として対応することで、普段の活動の目標ができ責任感が生じる。

十分な準備をしたつもりでも、思いこみがあり動作確認が不足していた。ファインダー調整を他の星で合わせてしまうなどの初歩的なミスがあり、中学生を前にして天体が導入できない焦りがあった。

中学生のアンケートにはおおむね満足したことがうかがえるが、解説担当をした本校の生徒は自分の知識や技能の未熟を深く反省し、満足度はたいへん低い。

(8) 解説担当者の感想

- ・こちらの要領が悪くて、中学生に楽しんでもらえていないように見えた。
- ・事前の準備をしっかりし、不測の事態にも対応できるようになりたい。
- ・星座の話をしてあげた方が楽しめたのではないかな。
- ・パソコンに頼りすぎて、手動での天体の導入には時間がかかり手際の悪さが目立った。
- ・中学生の反応がはっきりでなかったのは、相手をひきつけるような話し方ができていなかったから。
- ・自分自身の知識の無さが明らかになる。

(9) 今後の課題

今年の探究基礎クラスでは天文をテーマに選んだ生徒がいないため、昨年行った生徒達と天文気象部員が担当した。天文気象部の活動も週に2回のみで、3年生になると受験に集中するため部活動には顔を出さなくなるので、部活動期間は実質2年間であり、技術の引き継ぎは生徒だけでは難しい。顧問が放課後に会議や実験準備などに追われて部活動の指導が手薄になったことで、部活動の内容の薄さ挙げられる。望遠鏡は電動の自動導入機

種でCCDカメラによって暗い天体まで映し出すことができるようになったが、付属品やリング、コード類が複雑になり、初心者には簡単には扱えない機材となっている。複雑な機材を有効に活用するためには、常に教師が手を入れ続けていかないと、文化部は衰退しかねない。しかし、自作のドブソニアン望遠鏡などは手軽に扱えてよく見えるので月などの観望には人気である。

生徒が望遠鏡の操作に不慣れなのは、望遠鏡を操作する経験が少ないことが一番の理由だろう。しかし、授業の予習・復習や他の部活動や委員会との掛け持ちで経験を重ねることが難しい。

1月に校内泊まり込みで天体観測会を行えたことは良かった。後半は曇ってしまったが経験を積み、意識を高める上で非常に役立った。

望遠鏡に CCD カメラを取り付けてTV画面に月面のクレーターやオリオン座大星雲 M42 を映し出して、一度に皆で迫力ある画像を見ることができるのでクレーターの説明などに効果的だった。

昨年作成した巨大な星座早見盤を黒地に星や星座線が浮き上がるように改良した。月面の解説のために巨大な月面図も用意したが、大きすぎて風が吹くと吹き飛びそうになり危険なため校舎内に戻した。また、望遠鏡の筒先に調理用の細かい網をかざして、対物グレーティングとして分光観測を手軽に感じてもらった。恒星の色の違いをスペクトルではっきりと見て確かめたことは好評であった。

<当日の様子>



II-14 SSH生徒研究発表会

1 平成19年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会（全国大会）

全国のSSH校が集結して、毎年8月に開催される生徒研究発表会において、新規5年指定の1年目に当たる本校は、ポスター発表の部門に参加した。2つの発表とも、昨年度「SSH探究基礎」講座を選択した生徒がその後、継続研究を行ったものである。



ポスター発表

(1) 実施日時・場所

平成19年8月2日、3日

パシフィコ横浜

(2) 参加者

1年生37名、2年生27名

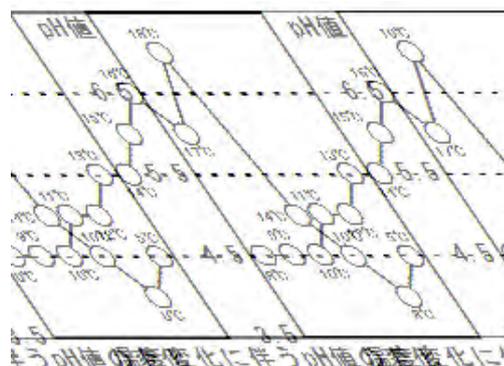
(3) 本校生徒の発表概要

①酸性物質をつくり出すミズゴケ類

(竹崎大悟 寺口慧介 渡邊汀)

昨年本校SSH合宿において、入笠山の湿原で生育するミズゴケに付着する水が酸性であることに気づいた。ミズゴケの表面がなぜ酸性になるのか疑問に思い、その理由を調べてみようと考え、実験を始めた。

ミズゴケの生育条件の違いや条件の変化に伴うpH値とその変化を測定、記録し、ミズゴケの酸性の原因がミズゴケ自身の産生する酸性物質によるものか、また、その酸性物質の性質、さらに、ミズゴケ類以外の蘚苔類でも酸性を示すかを調べた。



これらの実験、観察の結果、ミズゴケによる酸性物質の産生条件は比較的涼しい温度条件が重要であり、周囲の塩濃度によっては大量の酸性物質が放出される場合もあること、この時放出される酸性物質が硫酸イオンを多く含むことが推測された。

ミズゴケ以外の数種の蘚類や苔類の表面も酸性を呈することも明らかになった。

②電子レンジで加熱されるかんらん岩と蛇紋岩について

(大島千尋 巖朋江 河野英恵 中村梨恵子)

長瀬巡検でレポート作成した時、かんらん岩と蛇紋岩を電子レンジで加熱すると温度が上昇することを知った。この現象の原理を知る目的でいくつかの実験を試みた。

実験Ⅰ 岩石の種類や産地による温度上昇にどのような違いがあるかを確認した。

実験Ⅱ かんらん岩や蛇紋岩の温度上昇の原因を

	加熱前	加熱後
かんらん岩	24.2°C	135.0°C
蛇紋岩	22.6°C	161.0°C
花崗閃緑岩	22.6°C	31.0°C
斜長石	23.6°C	29.0°C
輝石	22.0°C	24.0°C
かんらん石	20.0°C	116.0°C
磁鉄鉱	22.0°C	96.0°C

つきとめるため次の鉱物の加熱

実験をした。試料は、かんらん石、輝石、斜長石、蛇紋石、磁鉄鉱。

実験Ⅲ 温度上昇の要因として結晶水または鉱物成分を想定したモデル実験。

①結晶水について：シリカゲル，硫酸銅，炭酸ナトリウムをモデルとした。

②鉱物成分について：硫酸鉄，酸化鉄(Ⅱ)をモデルとして確かめた。

実験ⅠとⅡから，かんらん岩ではかんらん石と磁鉄鉱，蛇紋岩では磁鉄鉱の温度上昇が確認された。

実験ⅡとⅢから，結晶水が温度上昇の要因の一つになるかもしれないが，ケイ酸塩の結晶構造が温度上昇と深く関わることを示唆される結果を得た。

(4) 生徒アンケートの結果

①評価（4段階評価の平均値）

口頭発表は興味深かった	ポスター発表は興味深かった	他の発表を理解できた	自然科学に関する興味が高まった
3.4	3.1	2.6	3.3
研究してみたい気持ちになった	自分の研究内容の理解が深まった	自分も頑張ろうと思った	他校の研究が参考になった
3.2	2.6	3.2	3.4

②感想（抜粋）

- ・ポスター会場は、人が多すぎて説明が聞き取りづらい。
- ・分科会のタイムスケジュールにずれが生じていて、他の分科会へタイムスケジュールの時間通りに行ったのに発表が半分程終わってしまっていた。
- ・質問をもっと多くとってほしかった。
- ・自分たちの研究に自信を持ちすぎて、否定する意見を素直に取り入れれない傾向が少し見られた。このような態度は、わたしたちにも見られるので改善したい。すぐく立派できちんと裏づけのある発表が多く、自分のレポートをはずかしく思った。今回学んだことは次のレポートに生かす。
- ・とても勉強になりました。もう一週間くらい延長してほしいです。遠いところにすんでいる人と意見を反映し合えるすばらしい機会だと思います。
- ・他校の研究内容を見ることができて、おもしろかったし、参考になりました。ただ、難しく理解できないものも多かったです。これからもっといろいろな勉強しなくてはと思いました。
- ・本校以外の多くの学校もSSHに力を注いでいることを改めて実感した。他の多くの学校は先輩の研究を引き継いでいるようで、内容がよりふかいものになっていた感じがあったので、本校でもそういった風習があってもよいと思う。
- ・身近なことをテーマにしている発表が多く、広い視野が必要だと思った。
- ・発表を受ける立場になると、何が必要で何がしてはいけないことかなどがよく見えた。高校生が1000人以上の人の前で堂々と発表し、質問にも冷静に答える姿を見てすごいなあと思いました。自分が発表するとき、今回自分が思ったことを活かせたらいいと思う。
- ・パワーポイントやポスターを使ってどれだけのことができるのか、こうしたらわかりやすい、こうしたらわかりにくいなどがよくわかった。発表を聞く側だからこそ分かることが多く、収穫も多かった。

戸山祭の発表に少しでも活かしたい。

(5) 評価

アンケートの結果から、口頭発表、ポスター発表ともに興味深く感じていることがわかる。しかし、「他の発表を理解する」ことに関しては、評価値が低い。これは、どの研究内容もかなり高度になっていることと、理解するためには多分野の総合的な学習が必要であることが考えられる。

また、ポスター発表会場は、狭いブースと大変な混雑が重なる環境であった。このような環境では、十分な質疑応答は難しい。もう少し、落ち着いた環境が求められる。口頭発表会場では、会場によっては時間進行が曖昧な会場があったり、十分な質問時間がないところもあったので、戸山生には不満が残る形となった。しかし、総じて生徒の感想を見ると、発表の工夫や表現の仕方など多方面にわたり多くの刺激を受けていることがわかる。従って、この研究発表会は大変に貴重な機会であるといえる。

(6) 今後の課題

この研究発表会の高いレベルの研究が求められるが、学会発表ではない。高校生の目線に基づく興味関心を追究し、探究を重ねる指導をしていかなければならない。しかし、これが難しい。また、研究内容の領域も広がってきている状況からも、1つの研究発表を行うにあたり、講座担当以外の教科の協力が必要である。

2 生徒合同発表会

(1) 合同発表会の目的

関東地区におけるスーパーサイエンスハイスクール研究指定校の代表生徒が、それぞれの学校の研究状況と成果について情報・意見交換をすることにより、生徒自らによる研究と理解を深め、今後の活動をより充実させる。

(2) 実施日及び会場

平成19年3月17日(土) 9時～17時

芝浦工業大学豊洲キャンパス

(3) 参加校と参加者

千葉県立柏高等学校、芝浦工業大学柏高等学校、埼玉県立浦和第一女子高等学校、福島県立相馬高等学校、栃木県立宇都宮高等学校、山梨県立甲府南高等学校、東海大学付属高輪台高等学校、東京都立戸山高等学校 (SSH 探究基礎、SSH 生物、SSH 物理基礎受講生)



口頭発表

(4) 当日の流れ

集合 9:30

開会式 10:00

口頭発表 10:25～11:25 相馬、浦和一女、芝浦柏、戸山

11:35～12:35 県柏、宇都宮、高輪台、甲府南

ポスター発表A 13:30～14:10

ポスター発表B 14:10～14:50

記念講演 15:00～15:30

閉会式・講評 15:30～16:00

片付け、解散 17:00

(5) 指導の経過と本校の発表内容

[口頭発表]

①ミズゴケが酸を作り出す環境

[ポスター発表]

①ローレンツ変換 ②特殊相対論を用いたオリジナルストーリーー 1 ③特殊相対論を用いたオリジナルストーリーー 2 ④プラナリアの生態と再生メカニズム ⑤食虫植物の食事 ⑥Now of Virus Influenza & Avian Influenza ⑦ミズゴケが酸を作り出す環境 ⑧携帯電話を持つ手の左右 ⑨トマトの皮は本当に消化されにくいのか ⑩野菜を縦にして保存するとなぜ長持ちするのか? ⑪東京パミスについて ⑫星のスペクトルを撮る ☆撮影装置の作成☆ ⑬月のクレーターの成因 ⑭ロボットとマウスの光センサの比較 ⑮プログラムと電池消費量の関係 ⑯光センサと可変抵抗 ⑰ロケットの固体燃料と液体燃料について ⑱虫食いササ研究 ⑲鍍金 ⑳身近なところで役立つ合金

(6) 生徒アンケートの結果 (当てはまるかどうかの4段階評価の平均値)

①評価

口頭発表は聞いていて楽しかった	ポスター発表は興味深かった	他の班の発表を理解できた	自然科学への興味が高まった	研究してみたい気持ちになった
3.1	3.2	2.8	2.9	3.1
自分の研究内容理解が深まった	発表の準備は大変だった	他校生徒が熱心で自分もと思う	他校の発表は参考になった	生徒交流は有意義だった
2.8	2.7	2.5	2.9	2.7

(7) 評価

口頭発表会場では、非常に活発な質疑応答が行われた。そのほとんどが本校生徒による質問であった。質問内容も、疑問を尋ねるものから研究の方向性に対するアドバイスに至るまで多岐に及んだ。質問は、高校生なりの幅広い知識や、探究活動をするときの段取りをある程度会得していないと発言できるものではない。さらに400名を越える会場で挙手するという行為そのものの緊張感も加わるが、さすがに堂々としたものであった。戸山のSSHに関する指導の成果が、遺憾なく発揮された行事となった。

(8) 今後の課題

会場や時間の関係で、1校から口頭発表できる数は限られる。今までの発表は、理科の教員が担当する講座であることから理科会で調整していたが、他教科のSSH講座から口頭発表の希望が出てくると、選出方法を検討する必要がある。

参加校8校の中にも、既にSSH事業の継続年数にばらつきが生じてきている。それも考慮しながら、発表会場の確保や発表件数の調整を行うことが今後の大きな課題である。

Ⅲ 総合考察

Ⅲ-1 評価・検証

Ⅲ-1-1 事業報告会

(1) 実施日時 平成19年11月30日（金） 13:00～17:00

12:30～ 受付
13:00～13:20 SSH 全体会
13:20～14:50 2年 SSH 科目公開授業
15:00～16:15 事業報告・研究協議
16:25～17:00 SSH 運営指導委員会

(2) 実施場所 東京都立戸山高等学校

(3) SSH 科目公開授業

SSH 探究基礎「長瀬の化石・岩石に関する研究発表」 SSH 生物「バイオリアクターの実験」
SSH 物理「特殊相対性理論を用いたオリジナルストーリー」
SSH 化学「モール法による沈殿滴定の実験」 SSH 論述基礎「プレゼン発表（自由テーマ2題）」
SSH 英語・SSH 数学代表発表（授業紹介）（14:00 より公開）

(4) 事業報告・研究協議

(5) 運営指導委員会（資料編 126 ページ参照）

Ⅲ-1-2 運営指導委員会

(1) 実施目的

本校のSSHプログラム全体について、専門的見地から評価・指導・助言などをいただくことを目的として運営指導委員会を開催している。

(2) 委員の構成

氏名	所属、役職	専門分野
東中川 徹	早稲田大学教育学部 教授	生物
三沢 和彦	東京農工大学工学部 助教授	物理
木野 邦器	早稲田大学理工学部 教授	化学
佐藤 徹	東海大学教育学部 教授	教育
柳沢 富夫	(株)アットマーク・ラーニング 取締役	情報
西島 宏和	東京都教職員研修センター	
佐藤 聖一	東京都教育庁指導部高等学校教育指導課 指導主事	

(3) 日程・概要

第1回 平成19年11月30日（金）〈この回は事業報告会と兼ねて実施〉

第2回 平成20年2月29日（金） 第1回・第2回とも詳細は資料編の議事録を参照されたい。

(4) 今後の課題

各委員から次のような課題の指摘をいただいたので、検討していく。

次年度からの自己学習力クロスカリキュラムは楽しみである。プレゼンに終わりはない。論述等は、全ての基礎であることを肝に銘じ、生徒に発表の機会をできるだけ多く与えるようにする。SSHの成果をどう普及させていくか。SSH校としての展開、進学指導重点校としての展開、一つにしていくべきである。

Ⅲ-1-3 SSH基本調査

(1) 実施目的と概要

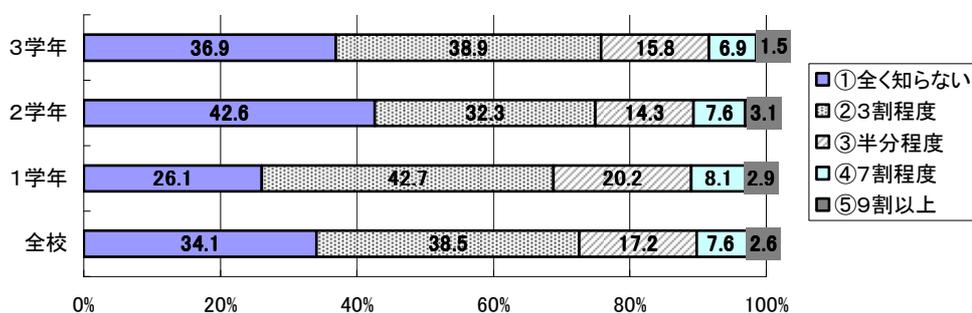
SSH事業が、生徒にどのようにとらえられているかを調査し、今後のSSH事業の方向性を探るために、毎年行っている。今年度は平成19年12月に全校生徒対象のアンケートを実施した。

回答総数は、1年生319名、2年生246名、3年生289名であった。

(2) アンケート結果とその考察

1. SSH事業の理解度について

Q1. 戸山高校SSH計画の目標や授業・行事などについて、どの程度知っていますか？



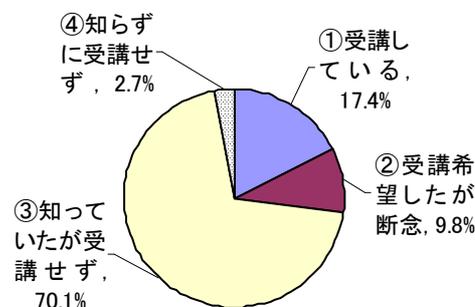
SSH事業について把握することは、教員でさえ異動してきたばかりでは難しい。しかし、①全く知らないについては、1年生が他の学年より低くなっていることは、ホームページや学校説明会などの広報活動によるものだろう。さらに、今年度はパンフレットを作成し、学校説明会等を活用してきたので、来年度は大きく改善される見込みである。

2. SSH講座受講の実態

Q2. あなたは、SSH講座を取っていますか？（2年生のみ対象）

②の断念した理由としては、2学年は部活動・委員会の中心となり、また進学準備も始める頃なのでSSH以外に学校生活の過ごし方を選んだためであろう。

SSHに対する説明は、入学時から行い、2年生に進級する前にも学年集会として説明会を開き、ホームルームでも指導しているので、④知らずに受講せずが2.7%いることは理解しがたい。

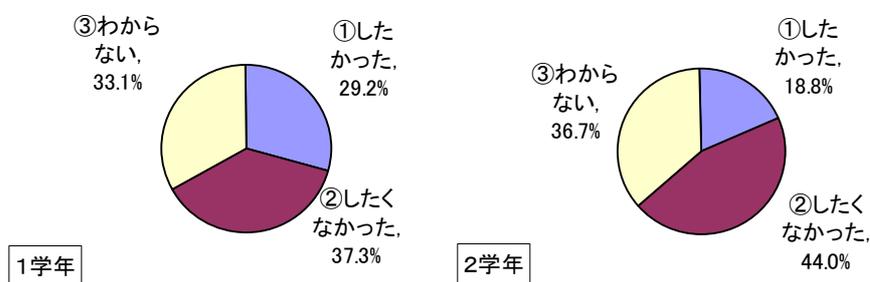


Q 3. 可能であれば、SSH講座を受講したかったですか？（1，2年生のみ対象）

1学年で受講したかった生徒の割合が2学年の18.8%と比べて29.2%と10.4%も高い。

この原因としては、本校がSSHを行ってきた実績が中学校に浸透してきたことで期待する生徒が多く入学してきたことが挙げられる。

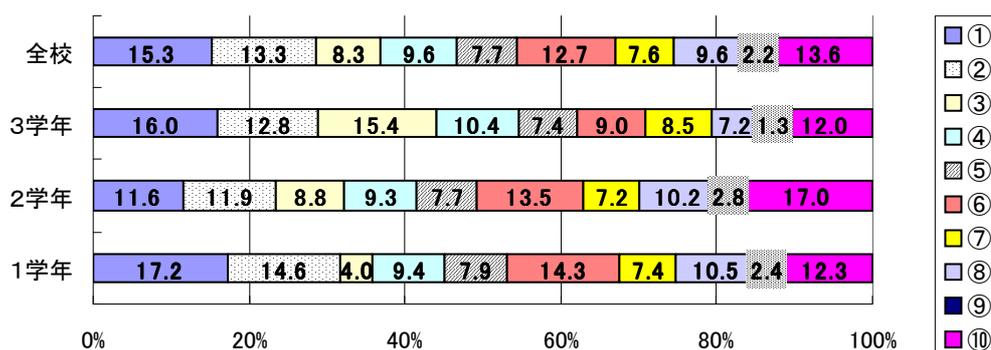
しかし、SSHクラスを構成する制約上、1クラスに人数制限せざるを得ない。希望者は再び2年生からSSHクラスに希望を出すことができる。



3. SSH講座への期待

Q 4. SSHで今後やって欲しいことややるべきことを下記から上位3つを選んでください。

- ①高度な実験 ②最新科学に関する授業 ③本の購入 ④生徒の利用可能なPCの導入 ⑤一般生徒も聞ける講演会の開催 ⑥勉強法指導等の基礎学力指導 ⑦理科以外の講座の開講 ⑧論述力を高める指導 ⑨その他 ⑩何もない

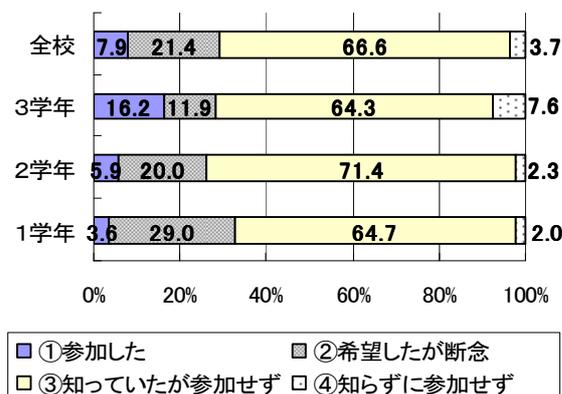


実験や最新の科学に触れ論述力を高める期待も大きいですが、勉強法を望む声が1・2学年に多い。進学指導重点校としての期待である。受験体制に入っている3学年では書籍や高度な実験の期待が高く、SSHに対する勉強法の期待は低いことから、基礎学力をつける勉強法は通常の授業内で期待することであると認識しているためであろう。

4. 海外サイエンスセミナーについて

Q 5. 海外サイエンスセミナーに参加しましたか？

3学年の入学時から始めた海外サイエンスセミナーの参加者は、28名→20名→16名と参加人数が減ってきた。これは、訪問先での移動上の制約からであり、新入生の関心は年々高まっている。1年生は山頂訪問による年齢制限があるので少なくなっている。来年は制限をしないコース設定で募集し、車1台で動ける12名で落ち着く予定である。



Ⅲ－１－４ 生徒の進路意識

SSH指定後、毎年2学期末に全校での進路調査を実施してきた。その結果をもとに、本校生徒の進路希望意識を、理数系中心に解説する。

[進路調査結果の比較]

進路調査年度 対象学年	平成17年度			平成18年度			平成19年度		
	1年生	2年生	3年生	1年生	2年生	3年生	1年生	2年生	3年生
経済経営・社会学など	13%	19%	15%	11%	12%	17%	13%	20%	23%
法律・政治学など	9%	18%	13%	12%	10%	12%	12%	14%	9%
文学・外国語など	17%	11%	11%	9%	8%	9%	9%	10%	17%
文系その他 (歴史・心理学など)	7%	8%	11%	5%	8%	6%	6%	4%	5%
文系合計	46%	56%	49%	37%	38%	44%	40%	48%	54%
理工学系	35%	27%	27%	21%	20%	19%	27%	34%	29%
医療系	13%	11%	15%	9%	9%	8%	10%	8%	12%
理系その他 (地学・天文学など)	2%	0%	1%	2%	1%	0%	1%	6%	2%
理系合計	50%	38%	42%	32%	30%	27%	38%	48%	41%
その他(スポーツ・芸術・幼・ 小学の教諭など)	4%	6%	9%	31%	32%	29%	22%	4%	5%

(注) 各数値は四捨五入した数値のため、その合計値は必ずしも小計と一致しない。

本年度の3年生(平成16年度の入学生)は、SSHの指定を知らずに入学した生徒である。この生徒達の3年間の動向を見ると、文系は56%→56%→44%と変化し、理系は27%→38%→27%と変化した。1年生で未定であった生徒が、2年生では理系を目指したが、現実に受験に直面して理系がやや減ったということであろうか。昨年度の3年生の理系志望者は42%と多かったが、16年度の3年生が31%であったことを考えると、その年と同数が理系に進路を定めている。

2年生はSSHの指定を知って入学をしてきている。そのためか、1年生のときには理系志望者が半数を占めていた。それが2年生になってから、その数が30%に減った。また、文系志望も46%→38%と減っている。これは、教科の勉強を進めるとともに、進路指導を受けることを通して様々な職業や学部・学科があることを知り、自己の進路希望と向き合ったためであるとも考えられる。

1年生は、文系37%理系32%で、昨年度の1年生に比べて文系、理系とも減少しており、その他を選択している生徒の割合がとて多い。昨年度の1年生に比較すると理系希望者の割合が少なくなっている。しかし、SSHクラスだけ取り出してみると、理系の割合が73%ととても高い。特に、生物系21%、医療系16%であり、物理工学系14%、化学系11%と比較すると差があるのは、SSH探究基礎の授業内容によるためであろう。物理・化学に興味のある生徒は、2年生からその学習に取り組むことになる。全体的な割合を考えると、SSHクラスを設定したことで理系の希望者がまとまったことにより、他クラスの生徒の進路希望にも影響しているとも考えられるであろう。その他の増加も含めて、大学や社会の多様化など様々な要素を考慮して見守らねばならない。

Ⅲ-2 実施上の課題及び今後の方向性

Ⅲ-2-1 SSH事業実施上の課題

1 SSH部全校体制下における情報の共有化

SSH新規5年申請では、SSH事業の全校化を柱とした。全校体制の取組の充実を図るために、従来の委員会組織に変え、分掌として“SSH部”を立ち上げた。構成は、副校長とプロパー3名（理科2名、国語）、学年選出4名（理科、国語、地歴、数学）の計8名とした。分掌会議も時間割に組み込まれ、組織としての形態を整えることができた。このSSH部としての最大の課題は、5年間のSSH事業を円滑に行うことにある。それには、情報の共有化が欠かせない。そこで昨年度までの「SSHニュース」に変え、「SSHパンフレット」を作成し、SSHに関する職員研修会を2回実施するなどした。7月の特別職員会議では5年間のSSH事業全体計画について、10月の特別職員会議では来年度から本格的に研究が始まるクロスカリキュラムについての事前研修会を行った。

しかし、新規事業の内容は多岐に及ぶために本年度の研修だけでは十分とは言えない。研究開発の向上には、引き続き定期的に職員研修会を開くなどして各事業内容の浸透と研究開発を図ることが必要である。

2 予算配分と行事の重点化

今までの予算から、新規5年事業は大きく減額している。本年度のSSH開設講座は8講座、それに海外サイエンスセミナー、学年主催のSSH講演会などが予算執行の対象となる。校内実習、校外実習、外部講師の派遣等は従来通りの行事を実施することができたが、大型備品の購入などに支障が出てきている。従来は、各教員が担当する講座を中心に考えて予算請求をすれば、ある程度希望通りの予算が付いてきた。しかし不足気味の予算においては、他講座の予算と行事内容を知ることにも必要なこととなる。全校体制がさらに広がり、内容も深化していくことに伴い、予算配分の均等性や重点を置くべき行事の共通認識を図ることが益々重要と考えられる。

3 1年生SSHクラスの改善

前年度の報告書では、クラスの雰囲気等、他のクラスとSSHクラスとの差異を払拭することが課題としてあげられていた。課題解決の方策はいくつか考えられるが、根源はSSHクラスの行事計画にある。

平成18年度 1学期の探究基礎講座実施計画

- 4/29（土） SSH春の植物観察会 小山内裏公園（東京都町田市小山ヶ丘）
- 5/2（火） （振替休日） 日本科学未来館実習（東京都江東区青海）
- 5/28（日） SSH磯の生物観察会（神奈川県横須賀市佐島 天神島臨海自然教育園）
- 6/2（金） 早稲田大学訪問実習 化石クリーニング実習等（早稲田大学教育学部）

これにSSH講演会、芸術鑑賞会、運動会、定期考査、新宿戦等の学校行事が加わると、非常に過密な計画であることがわかる。そこで今年度は、以下に示した1学期の行事を精選した。①SSH春の植物観察会の観察地を小山内裏公園から戸山公園に変更した。これにより、授業時間内実施と繰り返し観察に出向けるようにした。②日本科学未来館実習を止めて、その内容をSSH春の植物観察会等の実習中に取り入れた。③SSH磯の生物観察会を日帰り実習から宿泊研修にして、東京大学三崎臨海実験所との新たな連携を図った。

これらのことで、1学期については、時間のゆとりを作りながら、教育効果の上がる行事を加えるなど発展的に精選することができた。しかし、2学期は多くの学校行事とSSH事業報告会等が重なる。1学期同様、教育効果や対外的にアピールできる行事を維持しつつ精選していけるかどうか、今後の課題である。

Ⅲ-2-2 今後のSSH事業の推進に向けて

1 SSH事業の広報

本校の広報活動が功を奏し、SSH事業は、生徒にも保護者にも浸透してきている。下記の表は、学校評価アンケート「SSH関係基本調査」の抜粋である。生徒の欄は、「戸山高校SSH計画の目標や授業・行事などについて、どの程度知っていますか？」の質問に対して半分以上知っているとした割合、保護者の欄は「本校でのSSHの授業・行事などで、具体的にどのようなことを実施しているかご存じですか？」の質問に対し「ある程度はわかる」と「大体わかる」を加えた割合を示している。

	生徒	保護者	1年生探究基礎講座の教育課程上の変化
第1学年	31.2	28.3	学校必修科目、SSHクラス設置2年目、新規5年計画初年度
第2学年	25.0	21.9	学校必修科目、SSHクラス設置初年度、3年指定最終年度
第3学年	24.2	22.7	自由選択科目

これから、生徒も保護者もSSHに関する認識が高まってきていることがわかる。実際に、個別相談会では必ずというほどSSHに関する質問を受ける。昨年度、SSHクラスの希望は56名が希望を提出したが本年度は89名に達した。来年度は、さらに希望者が増加することが予想される。

	SSH校	さらに、保護者による学校評価アンケートで、Q7「お子さんの戸山高校受験にあたり考慮した項目として下記の中から上位3項目を選んでマークしてください」、考慮した項目①進学指導 ②SSH校 ③120年の伝統 ④文理分けのないカリキュラム ⑤部活・文化祭 ⑥交通の便 ⑦偏差値 ⑧自主自立 ⑨新築校舎 ⑩制服無し
第1学年	11.5	では、3学年で大きな変化が現れた。
第2学年	9.5	
第3学年	8.1	

	戸山高校受験にあたり考慮した項目（多い順）					
第1学年	進学指導	自主自立	SSH校	交通の便	新築校舎	部活・文化祭
第2学年	進学指導	自主自立	部活・文化祭	新築校舎	120年の伝統	SSH校
第3学年	進学指導	自主自立	部活・文化祭	新築校舎	交通の便	SSH校

それは、学年が新しくなるにつれて、「SSH校」を考慮する割合が増えていることである。さらに、10項目全体の中で「SSH校」の順位が6位から3位へと大きく前進していることが分かった。

本校を受験する時の学校選択条件の一つとして、SSHが重要なポイントを占めていると言える。従って、今後ともSSH事業を積極的に効果的に広報することが、生徒募集に必要なことである。

2 全校化体制に向けた取組

SSH事業全校化の具体化として、新規講座の開講やクロスカリキュラム、チームティーチングがあげられる。

(1) 新規開講講座

本年度は、SSH数学、SSH論述基礎が開講した。どちらも2年生の放課後、7時限目の自由選択科目である。SSH数学は、数学科教諭同士のチームティーチング(2名)、SSH論述基礎は国語科教諭と生物科教諭とのチームティーチング(2名)の指導形態をとる。両講座とも授業の研究成果を、戸山祭、SSH事業報告会、学年集会時にポスター発表や口頭発表を行った。SSH事業報告会における昨年度までの口頭発表は、SSH探究基礎とSSH物理の2講座によるものであった。本年度はそれらに加えて、新規2講座とSSH英語が

口頭発表に加わった。口頭発表が5講座、発表研究数が計18にもなると、講堂だけでは賅いきれず、他会場での同時発表となった。これは、SSH事業全校化体制が目に見える形で現れたことを意味する。

(2) クロスカリキュラム

新規5年計画では、3年目から地歴公民科と家庭科がそれぞれクロスカリキュラムを始める。そこで本年は、10月24日にクロスカリキュラムの職員研修会を行った。SSH部が、実施可能なクロスカリキュラム例を各教科にアンケート調査を行った結果、多くのアイデアが寄せられた。以下は、その抜粋である。

『環境問題』

熱帯林の破壊から保全へ（生物の生態系の学習）、砂漠化防止（自然的要因と社会的要因）（地学の気象（気候変動）、地球の温暖化、オゾン層破壊（生物、気候、化学）、酸性雨（化学：酸性雨のpH）

『自然と災害』

地震と防災（地学：プレートテクトニクス、地震波）

『英語を読ませ／聞かせ、実演／実験』、『他教科分野の調べ学習を英語でまとめ／発表』

『色』：生物「目のしくみ」 色の見え方

『絵の具の成分』化学：合成顔料、生物：植物顔料、地学：鉱物顔料

『栄養素』（化学・家庭科）、『健康と食事』（保健・家庭科）

3 研究発表

本年度は、研究成果を積極的に発表した。以下の発表は、一般公開した研究発表である。

8月2日、3日 SSH 生徒研究発表会（パシフィコ横浜） ポスター発表 2テーマ

「酸性物質をつくり出すミズゴケ類」、「電子レンジで加熱される蛇紋岩とカンラン岩について」

9月9日 日本植物学会（東京理科大学野田キャンパス）

「酸性物質をつくり出すミズゴケ類」 研究奨励賞受賞

9月15日、16日、17日 戸山祭

探究基礎講座41テーマ、探究基礎継続研究2テーマ、SSH数学8テーマ、海外サイエンス14テーマ

9月29日 千葉大学主催第1回生徒理科研究発表会

「電子レンジで加熱される蛇紋岩とカンラン岩について」 千葉大学学長賞受賞

11月10日 海外サイエンスセミナー報告会

11月30日 SSH 事業報告会

SSH 探究基礎5テーマ（SSH長瀬地質巡検研究発表会）、SSH物理4テーマ、SSH論述基礎2テーマ、SSH数学1テーマ、SSH英語1テーマ、海外サイエンスセミナー5テーマ

12月1日 SSH 研究発表会

SSH 探究基礎5テーマ（SSH長瀬地質巡検研究発表会）

2月15日、16日 SSH 探究基礎課題研究発表会 10テーマ

2月16日 SSH 生物 研究発表会ポスター発表

3月23日 SSH 関東合同発表会

口頭発表2テーマ、ポスター発表20テーマ

以上ほかに、公開はしない授業中の研究発表、SSH英語講座の英語によるプレゼン、SSH論述基礎講座のレ

ポート集（3回）等、数え切れない研究成果がまとめられている。

膨大な研究成果は、SSH 事業の宝である。これらの研究成果を、今以上に有効に活用できるようなアーカイブの作成が課題である。

また、本年度は研究成果を学会や大学主催の研究発表会に発表してきたが、日本学生科学賞等の研究発表会に報告することも今後の検討課題である。

4 他の大学、研究機関との連携

本年度、新たに連携を図った大学や研究機関は以下の通りである。

1 早稲田大学先端科学健康医療融合研究機構（ASMeW）

SSH 化学、SSH 論文に加え SSH 英語も連携を図った。

2 東大三崎臨海実験所

SSH 探究基礎が、東京大学三崎臨界実験所赤坂甲治教授と連携を図り、宿泊研修を実施した。

3 筑波大学

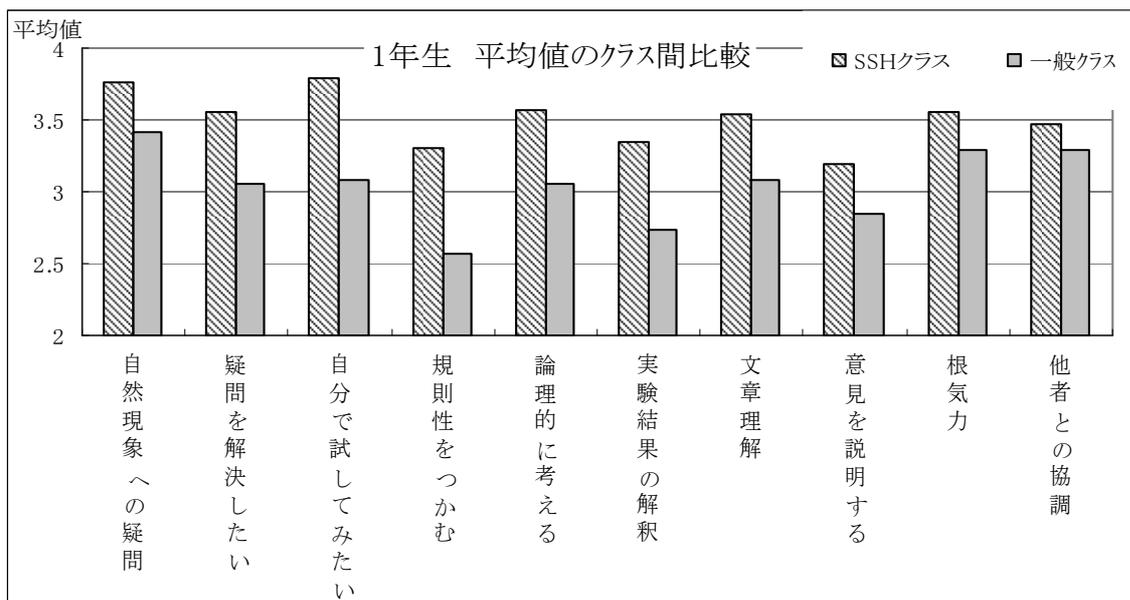
SSH 論述基礎が筑波大学島田康行准教授と連携し、2回の特別講義を実施した。

4 桜美林大学・東京理科大学・東海大学

SSH 数学では、桜美林大学芳沢光雄教授、東京理科大学眞田克典教授、東海大学秋山仁教授と連携し、特別講義を行った。

5 研究開発課題の検証

本校 SSH 事業の研究のねらいは、「優れた科学技術人材に必要な素養」としての“自己学習力”を育成することにある。本校では、1学年に1クラス、2学年に2クラスの SSH クラスを設置することで、切磋琢磨する環境を設定し、自己学習力の習得へのアプローチを研究の対象としている。今回、SSH クラスにおける“自己学習力”がどのように育成されているかを、生徒からのアンケート調査による方法で検証を行った。本校における自己学習力の定義は、「ある現象に対して、自ら課題や問題点を見つけ、その解決に必要な手段の工夫、本やホームページなどからの情報収集、実験・観察の実施、データの整理や考察などを自主的に行うために必要な知識、技術、概念、興味・関心や意欲・態度」とした。それらを検証するために行った生徒アンケートの質問項目は、「①身近な自然現象に疑問を持つ ②疑問を持ったことなどはすぐ調べてみたいと思う。 ③何事も自分で試してやってみたいと思う。 ④現象や数値データの特徴や規則性をつかむことが得意。 ⑤ものごとを筋道立てて論理的に考えようとする。 ⑥学習した知識をもちいて推論し、実験結果を予想して解釈できる。 ⑦新聞の社説や新書などを読んで理解できる。 ⑧自分の意見を他人にわかりやすく説明できる。 ⑨わからない問題があると時間をかけて考える。 ⑩他の人たちと協力して作業を能率よく進めることができる。」である。アンケートは、これらの質問に5段階で評価する形式で行った。5段階とは、5ー当てはまる、4ーやや当てはまる、3ーどちらともいえない、2ーあまり当てはまらない、1ー全く当てはまらない、である。分析方法は、生徒がマークカードに回答した1～5の回答をそのまま数値化し、予めF検定により分散を検定し、その後、t検定（危険率1%）によってクラス間の平均値の差を比較した。



	自然現象への疑問	疑問を解決したい	自分で試してみたい	規則性をつかむ	論理的に考える
SSHクラス	3.76	3.55	3.79	3.3	3.57
一般クラス	3.41	3.06	3.09	2.57	3.05
危険率5%	○	○	○	○	○
危険率1%	×	○	○	○	○
$P(T<t)$ 両側	0.030654569	0.001496054	8.24334E-05	2.76979E-05	0.004481526
	実験結果の解釈	文章理解	意見を説明する	根気力	他者との協調
SSHクラス	3.35	3.54	3.19	3.55	3.47
一般クラス	2.74	3.09	2.85	3.29	3.29
危険率5%	○	○	×	×	×
危険率1%	○	×	×	×	×
$P(T<t)$ 両側	0.000231268	0.019688958	0.058145624	0.096134797	0.191539503

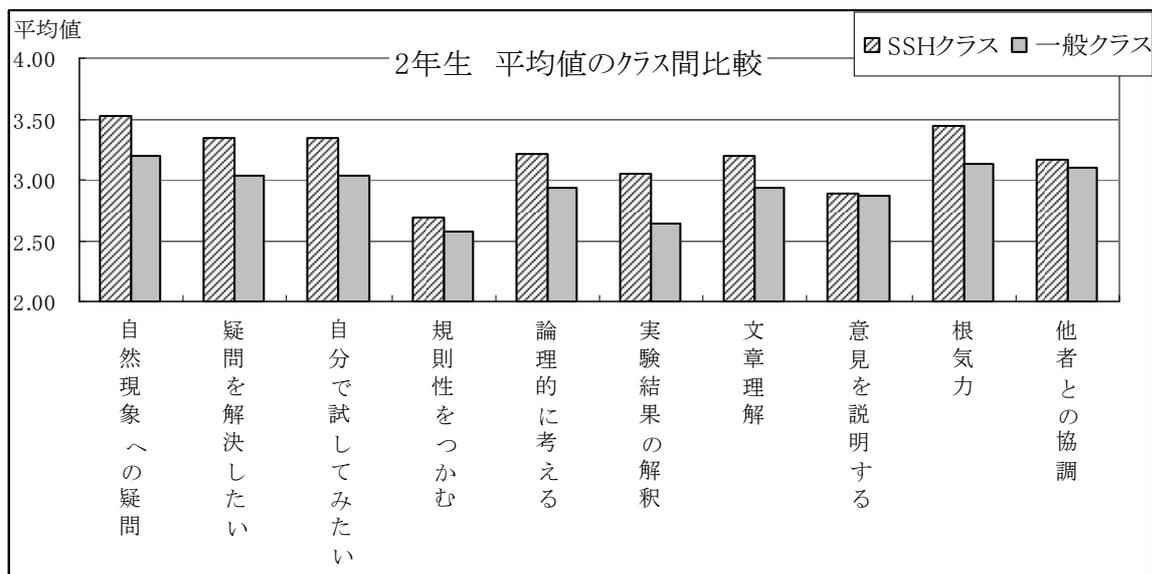
(t検定(危険率1%)で差が認められるものを○、認められないものを×で示した)

1年生では、全ての項目についてSSHクラスの平均値が一般クラスの平均値を上回った。さらに、10項目の質問のうち5%の危険率で7項目、1%の危険率でも5項目について、一般のクラスに比べてSSHクラスの方が統計的に明らかな有意差が見られた。これら有意差の現れた項目は、課題解決力、実験観察に対する意欲、科学的な考え方、論理的思考力、推理力・洞察力を示す項目であるが、これらは探究基礎講座で学習目標としている内容そのものである。

学習の手引き『探究基礎』(抜粋)

学習の到達目標と評価の観点

- 1 関心・意欲・態度：科学現象に興味を持ち、進んで探究しようとする意欲を持つようになる。
- 2 科学的な見方・考え方：自然現象を観察し、そこから規則性を見つけることができるようになる。科学の方法を身につけ、自らテーマを設定し研究を行うことができる。生命現象も自然科学の法則で理解できるという姿勢で物事を考えられる。
- 3 表現・処理：実験や観察の結果をパソコンを用いて処理してレポートにまとめ、ポスターおよびパワーポイントを用いて発表することができる。
- 4 知識・理解：学習した知識を用いて正しく推論し、実験結果を予想して解釈できるようになる。



	自然現象への疑問	疑問を解決したい	自分で試してみたい	規則性をつかむ	論理的に考える
SSHクラス	3.52	3.34	3.34	2.69	3.22
一般クラス	3.19	3.03	3.02	2.58	2.94
危険率5%	○	○	○	×	○
危険率1%	○	×	×	×	×
$P(T<t)$ 両側	0.026338476	0.023022019	0.018704012	0.3875444	0.041709461
	実験結果の解釈	文章理解	意見を説明する	根気力	他者との協調
SSHクラス	3.05	3.20	2.89	3.44	3.16
一般クラス	2.64	2.93	2.88	3.13	3.09
危険率5%	○	×	×	○	×
危険率1%	○	×	×	×	×
$P(T<t)$ 両側	0.005427045	0.064004612	0.942685228	0.023413797	0.613585692

2年生でも、全ての質問項目において、SSHクラスの平均値が一般クラスの平均値を上回った。さらに5%の危険率で6項目、1%の危険率でも2項目について、一般のクラスに比べてSSHクラスの方が統計的に明らかな有意差が見られた。これから、自然現象に関する興味・関心・意欲・態度が高く、論理的に思考して粘り強く取り組む姿勢も高いことが明らかになった。さらに、自己学習力を検証する質問以外の質問において、「自然科学を学ぶのが楽しい」項目で、SSHクラスの平均値が一般クラスの平均値よりも高い有意差が生じた(危険率1%)。学ぶことが楽しいと感じていることは、SSH事業が生徒に有効であったことの証明となる。

一方、他の質問項目で差がなかったのは、学年行事・総合的な学習の時間やHR合宿で、討論や弁論大会、学年主催のSSH講演会を実施していることが影響していると考えられる。

今後もクラス間の検証を続けていくが、検証のための方法やその分析方法の検討が課題である。

資料編

平成19年度 SSH事業報告会兼第1回運営指導委員会議事録

平成19年11月30日 13:00~17:00 於：会議室

司会：大橋、記録：北川

1 全体会 13:00~13:20

平成19年度 SSH 事業概要説明：副校長

4年目になり、事業は現在の形にはほぼ落ち着いた。1年1クラス SSH クラスを設け探究基礎を、2年は生物・化学・物理を2クラスの定員で学習する。特色は、2年自由選択科目で、SSH 数学・SSH 英語・SSH 論述基礎、3年 SSH 論文を置いている。また、1・2年対象で海外サイエンスセミナーをハワイで実施した。日本動物学会優秀賞、千葉大での高校生理科研究発表会では学長賞など、一定のレベルにある。

2 研究協議 15:00~16:15

(1)公開授業担当教諭より

SSH 生物（和田）：個人テーマで実施。授業時間帯での研究はない。

SSH 数学（荻野）：4月から実施。SSH 校では約半数が実施。個人テーマで研究。

SSH 論述基礎（大山）：1学期は論述、2学期プレゼン。そのため情報科の先生より特別講義もあった。

SSH 英語（谷口）：早稲田の ASMeW と連携。女性医学者と中国語を交えながら学ぶ。

SSH 論文（加藤）： ASMeW と連携。ミシガンメソッドという論文作法と生命化学倫理の講義等。

海外サイエンスセミナー（霜山）：海外旅行ではなく、探究活動で、事前学習等を実施。

SSH探究基礎（廣岡）：1学期生物系、2学期地学系を学ぶ。課題研究は2月。

SSH化学（小竹）：講義内容は化学Ⅱ、化学Ⅰと並行して学ぶ。SSH 化学の違いは、実験重視。

SSH物理（井田屋）：今年の受講生は昨年探究基礎で鍛えられているので、プレゼン能力が高い。

(2)質疑・感想

Q ①SSH クラスの絞り方。②情報2単位代替の評価法。③2年生2クラス定員の埋まり方。

A ①説明会を開催。希望80名から60名に絞った段階で、成績均等になるよう学年で調整。

②相互評価・教員評価・レポート提出等。

③希望者全員を受け入れた。80名を越えなかったのが、SSH を取らない生徒も入れ、均等配置。

感想（牛込一中理科教諭）戸山高校希望者が多いのは、SSH による。3年前より SSH 校としての取組みが浸透している。生徒は戸山高校の SSH 授業を受けたいと期待して受験する。

(3)指導助言

町田先生：5年間同じことをやるのではなく、各教科で如何に進化させていくかが課題である。

東中川先生：SSH 論述基礎、SSH 論文を、各事業に組み込んでいけないか。論述指導は全体の事業に大切である。

3 SSH 運営指導委員会 16:25~17:00

(1)来年度 SSH 授業計画について（副校長）

科目として時間割の制約がある中、クロスカリキュラムを考えている。5年の時間をいただいたので、取り組む中で進化させていきたい。近隣とも連携をはかりたい。

(2)指導助言

佐藤先生（指導部）：中学生の期待は嬉しいことだ。自己学習力クロスカリキュラムは楽しみである。

東中川先生：論述等は、全ての基礎であることを肝に銘じ、SSH の成果をどう普及させていくかである。

町田先生：SSH 校としての展開、進学指導重点校としての展開、一つにしていくべきではないか。独立してやる必要はなく、教科融合であってもよい。SSH になり他教科の教員と連携がなされればよい。

平成19年度 第2回 SSH 運営指導委員会議事録

平成20年2月29日 16:00~17:30 於：会議室

司会：加藤昌、記録：北川

出席者 早大：東中川徹先生 東海大：佐藤徹先生 (株)アットマーク・レーニン：柳沢富夫氏 指導部：佐藤聖一氏

本校教職員：校長、副校長、大橋、霜山、和田、大山、廣岡、平井、井田屋、小竹、荻野、加藤昌、北川 13名

1 挨拶：校長

各担当の説明について忌憚のないご意見をお願いしたい。

2 SSHクラス化検証アンケートからデータとグラフの説明と考察：大山

1・2年ともSSHクラスの平均値が全ての項目で一般クラスの平均値を上回った。1年の有意差のある項目は、探究基礎講座で学習目標としている内容である。2年も自然科学や学びに対する項目では有意差がある。有意差のないものは、学年行事・総合学習等が影響している。アンケートなので、生徒の自己申告で、絶対的な尺度ではない。

3 質疑応答

柳沢：事前事後の継続的アンケートの実施が必要であろう。

佐藤徹：項目は态度的なものや疑問的なものであるが、学習力・技能的なもので測っていきたい。学問分野で仕分けするのはいかがか。一般の学校との比較もできればよい。

廣岡：「SSH探究基礎講座において生徒に課した課題の一覧」のごとく、最初の2時間授業でワードに写真を取り込んだレポートを提出させている。

4 来年度SSH事業計画について：副校長

2年次のクロスカリキュラムを、3年次の本格実施を前にひとつは目に見える形で試行したい。

5 来年度SSH事業計画に対する質疑

東中川：是非クロスカリキュラムの実施を進める。講演会に大学院生を呼ぶのもよい。

佐藤徹：クロスカリキュラムは、新学習指導要領の先取りとなり、教育の主流の方法となろう。

校長：クロスカリキュラムはひとつのテーマに絞り、3・4名でチームを組むことになる予定である。

平井・廣岡：大学院生の実習指導や講演は既に実施している。

6 来年度 SSH 事業計画に対する指導助言

柳沢：英語と情報 (i know というソフトがある) のクロスカリキュラムもありうる。

廣岡：家のパソコンからウイルスを持参し、ウイルス除去に時間がかかる。整備を都教委にお願いしたい。

佐藤聖：クロスカリキュラムは積極的に推進してほしい。ネット環境整備は現状をもっとよく把握して対応したい。

東中川：論述基礎など、自己学習力の向上につながる。今年秋の報告会では読まないで、発表することを期待する。

佐藤徹：アンケート調査等は専門家のアドバイスを求めるとよい。全校化に取り組んでほしい。

柳沢：CO2 使用の意識付けを生徒にお願いしたい。

佐藤聖：理科以外の教科でも進めているのが戸山の特徴である。理科好きの生徒を増やしてほしい。

7 謝辞：校長

貴重な意見を次年度に生かしていきたい。

平成17年度 入学生教育課程

教科	科目	1学年	2学年	3学年		学校設定教科 「発展」
		必修	必修	必修	選択A	
国語	国語総合	5				
	現代文 古典		2 3	2		発展国語
地歴	世界史A					
	世界史B	2	2		○4	発展地歴
	日本史A					
	日本史B		3		○4	
	地理A					
地理B				○4		
公民	現代社会	2				
	倫理 政治経済				○2 ○4	発展公民
数学	数学I	3				
	数学II		4		○4	発展数学
	数学III				○4	
	数学A	2				
	数学B		2			
数学C				○2		
理科	理科総合B	2				
	物理I		3			発展理科
	物理II				○4	
	化学I		3			
	化学II		▲3		○4	
	生物I	2	▲3			
	生物II				○4	
地学II				○4		
体育	体育	3	3	2		
	保健		1	1		
芸術	音楽I	○2				発展芸術
	音楽II		○1			
	美術I	○2				
	美術II		○1			
	書道I	○2				
書道II		○1				
外国語	OC I	2				
	英語I	3				発展外国語
	英語II		3		○4	
	リーディング			4		
ライティング		2	2			
家庭	家庭基礎	2				発展家庭
	発達と保育					
情報	情報B	2				
国語	SSH論文				○2	
	SSH物理基礎		▲3			
理科	探究基礎	△3				
	ドイツ語		#2			
外国語	フランス語		#2			
	SSH英語		#1			
教科等の合計単位数		32~35	32~35	11	12~14	2~4
総合的な学習の時間		0	1	0		
HR		1	1	1		
HRを含めた総合計		33~36	34~37	28~34		

- (1) 1・2年の芸術○印は、音楽・美術・書道のうちから1科目選択する
- (2) 1年のSSH科目選択者は、△印の探究基礎を履修し、情報Bの代替とする
- (3) 2年の#印の自由選択は、原則として#印から1科目を選択する
- (4) 2年のSSH科目選択者は、▲印の理科3科目から1科目選択する
- (5) 3年の学校設定教科「発展」は、1~2科目を選択し、「総合的な学習の時間」の代替とする
- (6) この教育課程は、諸事情により変更することがある

平成18年度 入学生教育課程

教科	科目	1学年	2学年	3学年		
		必修	必修	必修	選択A	選択B
国語	国語総合	5				
	現代文		2	3		○2
	古典		3		○4	
	古典講読					○2
地歴	世界史A					○2
	世界史B	2	2		○4	
	日本史A					○2
	日本史B		3		○4	
	地理A					○2
	地理B				○4	
公民	現代社会	2				
	倫理					○2
数学	政治経済				○4	○2
	数学I	3				
	数学II		4		○4	○2
	数学III				○4	
	数学A	2				
	数学B		2			
理科	数学C					○2
	理科総合B	2				
	物理I		3			○2
	物理II				○4	
	化学I		3			○2
	化学II		▲3		○4	
	生物I	2	▲3			○2
	生物II				○4	
体育	地学I				○4	
	地学II					○2
芸術	体育	3	3	2		
	保健	1	1			
	音楽I	○2	○1			○2
	音楽II					○2
	美術I	○2	○1			○2
	美術II					○2
	書道I	○2	○1			○2
外国語	書道II					○2
	OC I	2				
	英語I	3				
	英語II		3		○4	
家庭	リーディング			4		○2
	ライティング		2	2		
情報	家庭基礎 発達と保育	2				○2
	情報B	2				
国語	SSH 論述基礎		#1			
	SSH 論文					○2
数学	SSH 数学		#1			
	SSH 探究基礎	△3				
外国語	SSH 物理		▲3			
	ドイツ語		#2			
	フランス語		#2			
	SSH 英語		#1			
教科等の合計単位数		33~34	32~34	27		
総合的な学習の時間		1	2	0		
奉仕		0	0	0		
HR		1	1	1		
HRを含めた総合計		35~36	35~37	28~34		

- (1) 1・2年の芸術○印は、音楽・美術・書道のうちから1科目選択する
- (2) 1年のSSH科目選択者は、△印の探究基礎を履修し、情報Bの代替とする
- (3) 2年の#印の自由選択は、原則として#印から1~3科目を選択する
- (4) 2年のSSH科目選択者は、▲印の理科3科目から1科目選択履修し、保健の代替とする
- (5) この教育課程は、諸事情により変更することがあります

8. 教育課程

平成19年度 入学生教育課程

教科科目	科目	1学年	2学年	3学年		
		必修	必修	必修	選択A	選択B
国語	国語総合	5				
	現代文		2	3		○2
	古典講読		3		○4	
歴史	世界史A					○2
	世界史B	2	2		○4	
	日本史A					○2
	日本史B		3		○4	
	地理A					○2
	地理B				○4	
公民	現代社会	2				
	倫理政治経済				○4	○2
数学	数学I	3				
	数学II		4		○4	○2
	数学III				○4	
	数学A	2				
	数学B		2			
理科	理科総合B	2				○2
	物理I		3			
	物理II				○4	
	化学I		3			○2
	化学II		▲3		○4	
	生物I	2	▲3			○2
	生物II				○4	
	地学I				○4	
体育	体育	3	3	2		
	保健	1	1			
芸術	音楽I	○2	○1			○2
	音楽II					○2
	美術I	○2	○1			○2
	美術II					○2
	書道I	○2	○1			○2
外国語	OC I	2				
	英語I	3				
	英語II		3		○4	
	リーディングライティング		2	2		○2
家庭	家庭基礎発達と保育	2				○2
情報	情報B	2				
国語	SSH 論述基礎		#1			
	SSH 論文					○2
数学	SSH 数学基礎		#1			
理科	SSH 探究基礎	△3				
	SSH 物理		▲3			
外国語	ドイツ語		#2			
	フランス語		#2			
	SSH 英語		#1			
教科等の合計単位数		33~34	32~34	27		
総合的な学習の時間		2	1	0		
奉仕		(1)				
HR		1	1	1		
HRを含めた総合計		36~37	34~36	28~34		

- (1) 1・2年の芸術○印は、音楽・美術・書道のうちから1科目選択する
- (2) 1年のSSH科目選択者は、△印の探究基礎を履修し、情報Bの代替とする
- (3) 2年の#印の自由選択は、原則として#印から1~3科目を選択する
- (4) 2年のSSH科目選択者は、▲印の理科3科目から1科目選択履修し、保健の代替とする
- (5) この教育課程は、諸事情により変更することがあります