

平成 16 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 3 年次

平成 19 年 3 月
東京都立戸山高等学校

春の植物観察

小山内裏公園 06/4/28



採集した植物の解説を聞く生徒たち



発見した植物を班員と観察



樹皮を観察、写真を撮る



薄紫色のジュウニヒトエ

日本科学未来館実習

日本科学未来館 06/5/2



特別展示室で「脳」の解説を聞く



素子の微細化についてメモを取る



テーマ決めのためのプレゼンテーション



テーマを決め、話し合いをする

磯の生物観察会

天神島臨海自然教育園 06/5/28



武田先生のご指導を受けて採集



採集した生物を分類する



先生の解説を受けながら名前をメモ



イシガニのオス・メス判別…オス

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 06/6/2



化石クリーニングに夢中になる生徒たち



難しい箇所は大学院生の指導を受けて



研究室訪問にて、大学院生の話聞く



隕石研究の教授から貴重な解説を受ける

長瀬地質巡検

埼玉県長瀬 06/10/1



大学院生の指導のもと、巡検開始



ハンマーとタガネで採集活動



砕法を用いて一部分の岩の頻度分布調査



学校に持ち帰った標本を図鑑にしている

国立極地研究所訪問

国立極地研究所 06/12/21



地下2,400mからとったアイスコア



オキアミのホルムリン標本



-20°Cの冷凍室でアイスコアを観察



南極で採取した隕石標本

SSH生物 -2年生-

大学研究室実習

東京大学生産技術研究所 06/6/2・早稲田大学教育学部生物学教室 06/7/20



脳の血流について説明を受ける（東大）



顕微鏡操作とレーザー技術を学ぶ（東大）



大学院生によるレクチャー（早大）



PCRを使った実習（早大）

特別講演会・課題研究発表会

本校講堂 06/6/17, 6/7/1, 07/2/16



浅島先生の講義を聞く生徒



フィールドワークの重要性を話す浅島先生



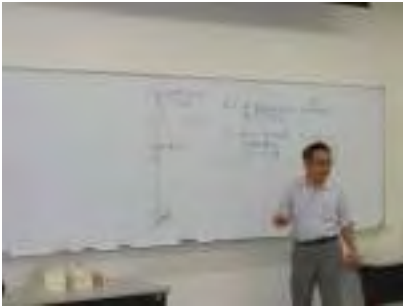
農学の基礎とその魅力を説く夏秋先生



一年間の研究成果について相互発表



SSH物理基礎 -2年生-



大師堂先生の特殊相対性理論を聞く



東京農工大学にて、電場・電位の実験中



物作りを中心とした探究的実験の様子



探究実験で、スターリングエンジンを制作



SSH化学 -2年生-



6-ナイロンの合成（本校化学室にて）



アルドール縮合反応（東京農工大学にて）



薄層クロマトグラフィー（東京農工大にて）



燃料電池の制作
（早稲田大学先端科学・健康医療融合機構にて）

海外サイエンスセミナー

アメリカ・ハワイ州 06/8/17~24



MPI 高校との交流



太平洋津波博物館にて



キラウエアの植生の説明を受ける



キラウエア火口にて地球の誕生について議論する



溶岩が海に流れ込み大量の水蒸気をあげている



究極の観測地に建てられた
進化を続ける最先端技術の観測所



巨大なすばる望遠鏡の底部

合同科学合宿

長野県入笠山 06/7/26~29



▲観察物をノートにメモしながら散策



▲山草の巨大望遠鏡で天体観測



▲ミニプレゼンテーションの様子



▲早朝の空の下で記念撮影

関東合同海洋実習

東海大学『望星丸』・三保研修所 06/7/26~28



▲巨大ネットで小さな生物たちを採集



▲採集したプランクトンを顕微鏡で観察



▲採集した生物についてポスターにまとめる



▲ポスターを展示してプレゼンテーションする

スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書

目次

はじめに	1
研究開発実施報告（要約）	2
研究開発の成果と課題（要約）	5
I 研究開発の概要	
1 研究開発課題	6
2 研究のねらい	6
3 研究対象と規模	7
4 運営組織	7
5 研究開発項目とその概要	8
II 研究開発項目の実践内容と評価	
1 SSH探究基礎	9
2 SSH生物	39
3 SSH化学	54
4 SSH物理基礎	61
5 SSH論文	67
6 SSH英語	73
7 海外サイエンスセミナー	77
8 学年講演会	87
9 実験実習の充実と授業の向上	95
10 論述力指導	101
11 図書館	103
12 中学との連携	105
13 生徒合同発表会	108
III 総合考察	
1 評価・検証	110
2 実施上の課題と今後の方向性	116
3 各研究開発項目における3年間の成果と課題	120
資料編	
運営指導委員会議事録	130
教育課程表	132

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、本事業はこの最終年度となる3年目をもって終了する。この間の教育実践の取組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そろい「優れた科学技術人材に必要な素養」を身につけ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年度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、3年間のアリゾナ、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」を指定している。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、長期的な取り組みが必要である。「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り組みをということになると、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、かなりの問合せが倍増してきている。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、早稲田大学の理工学部・教育学部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18年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	
	<p>大学等との連携の中で、「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教育プログラムの開発。</p>
② 研究開発の概要	
	<p>「優れた科学技術人材に必要な素養」としては、「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。また「ある現象に対して興味・関心を持ち、自ら課題や問題点を見つけること、その解決のために必要な手段の工夫をすること、情報収集、実験・観察、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・技術を身に付けること」などを自己学習力と呼ぶと、この育成こそが大切だと考えている。</p> <p>本校では、受験結果のみ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。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として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いる。</p>
③ 平成18年度実施規模	
	<p>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(42名)を設置するとともに、2年生では、理数進学を考えている生徒を中心に希望者を募り(SSH物理8名、SSH化学35名、SSH生物35名)その生徒を対象としたカリキュラムや教材などの開発を行う。</p>
④ 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、3年生でのSSHプログラムにおける発展的な内容を理解させるための土台を作ること、及び興味・関心・意欲の喚起をする。</p> <p>「SSH物理」において、「特殊相対論」を学ぶこと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共に、物理学についての興味・関心、学ぶ意欲を喚起する。</p> <p>「SSH英語」において、自学自習の支援を中心とし、サイエンスに特化した授業を少人数で行うことで、バランスのとれた英語力と世界に通用する科学技術人材を育成する。</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、科学技術人材に必要な自己学習力を育成する。</p>

(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。
- ・IT利用や英語によるコミュニケーション能力（英文メールの交換や英語による質疑等）の育成を図る。
- ・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・理解を深める。
- ・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年の生徒全体を対象として、「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」、新宿区立中学生を対象にした「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、自由選択科目ではなく学校必修科目と位置づけた。

○平成18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化学(3単位)」、「SSH生物(3単位)」、「SSH物理(3単位)」、「SSH英語(1単位)」

3年生対象

「SSH論文(2単位)」

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

①「SSH探究基礎」

小山内裏公園植物観察会、日本科学未来館実習、磯の生物観察、早稲田大学地学研究室実習、関東地区合同海洋実習、長瀬地質巡検、国立極地研究所訪問、ASMeWと連携した化学発光・生物発光の実習、野外宿泊研修、講演会(SSH生物と合同)、課題研究発表会

②「SSH化学」

東京農工大学工学部有機材料工学科研究室実習、早稲田大学ASMeWと連携した燃料電池実験

③「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(発生、植物の生産、遺伝)、課題研究発表会

④「SSH物理」

東京農工大学物理システム工学科実習、講演会(相対性理論)

⑤ 「SSH英語」

TOEIC対策特別授業、授業発表会

⑥ 「SSH論文」

ASMeWと連携した特別授業

⑦ 「海外サイエンスセミナー」

東京海洋大学水産資料館見学、国立天文台訪問学習、すばる映像学習、キラウエア火山講義、他校との交流会、報告会

⑧その他

親子実験教室、中学生対象天体観察会、1・2年対象講演会、関東近県合同発表会

⑤ 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、1年でSSH科目の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への関心の高揚や理科・数学の学習への集中を生むと考えたが、これについては、切磋琢磨の環境にあつて、大きな成果を残した。さらに、成果発表の場は、保護者・地域にも公開し、広報に努めるとともに、アンケート等で成果を確認することもできた。また、クラスでまとまっていることにより、高大連携がくみやすくなっていたり、取組がスムーズに行えるなどの利便性も高い。

また、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り多くの生徒が参加することが出来た。さらに、早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構(ASMeW)との本格的連携により「SSH論文」講座を実施した。事例研究や問題提起を行い、テーマについて掘り下げるとともに、理系、文系の論文の違いや展開について学習し、受講者の論述力の向上につながった。

その他、公開講座「親子実験教室」、新宿区中学生対象天体観察会等を通して、機材を活用すると共に地域との連携を図ることが出来た。また、関東近県のSSH指定校と協力・連携をすることにより、合同発表会を開催する。この場で1年間のまとめとして課題研究の成果を発表をするが、プレゼンテーション力をより高める場となっている。

○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、頑張りすぎの面もあつて、充実感とともに疲労感を感じる生徒も若干存在した。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も期待されたが、実際に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。また、このことがSSHクラスを特別視する遠因にもなっているようである。新規5年申請に向けて、これらの課題を分析し、解決策を練っているところであるが、特に1年次におけるSSH探究基礎の学習内容については、精査し、学習活動の在り方についても過重負担にならないように検討することになっている。

また、SSH科目の選択者の1・2年でのクラス編成は、一方では、SSH科目を選択しない生徒・クラスとの科学技術への関心の落差を生じさせる恐れもある。学校全体のSSH化を担保していくためには、平成18年度から本校では1・2年生での総合的な学習の時間を活用して、科学技術への関心を高める事業(大学研究室訪問及び研究機関見学、見学結果の相互発表、SSH課題研究校内発表会、科学技術に関する学年対象講演会など)を実施したり、弁論大会・論文集作成をするなど発表力・論述力を高める学習機会を設定してきた。特に、SSH講座受講者が繰り返し練習することになるプレゼンテーション能力については、SSH講座受講者以外の生徒は、総合的な学習の時間でこれを訓練することになった。特に、2年次の総合的な学習の時間では、個人およびグループでの課題研究を進め、これを2年生全員の前で発表する機会を設けた。今後も継続していきたい。

さらに、SSH教科・科目を選択した生徒達の継続性のためにも、科学系クラブ活動の活性化を図っていきたい。

平成18年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果													
<p>指定最終年度のSSH事業は、2年間蓄積してきたノウハウを生かし、継続した事業はより内容の充実を図るとともに、検証および広報に重点をおいて展開してきた。次の表は、過去2年間の取組形態に対するメリット・デメリットをまとめたものである。</p>													
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>メリット</th> <th>デメリット</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>真にSSH事業に参加したいと考える生徒のみを対象としているため、意欲的な参加者が多い。</td> <td>放課後の実施であるため部活参加にも意欲のある生徒は最初から選択をあきらめてしまう。</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>自由選択科目であるため参加したい学年で参加したい科目だけ選択できる。</td> <td>多数の生徒が学年ごとに成果を積み上げてより高いレベルの課題研究などに最終的にチャレンジするプログラムになりにくい。</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>研究開発の仮説「科学技術人材に必要な素質が自己学習力である」は、高校で学ぶ文理を超えた多様な教科の学習活動が大学で科学技術の道に進もうとする者・進んだ者の中でどのように評価されているかに繋げられ、学校評価の一環ともなる。</td> <td>自己学習力の「発達」という研究主題は、SSH事業参加者の在校時代だけでなく卒業後の意識変容までを追跡することが必要であり、調査期間の長期化や調査の技術的な困難さを予想させる。さらに、数値化しにくく、検証が難しい。</td> </tr> </tbody> </table>		メリット	デメリット	1	真にSSH事業に参加したいと考える生徒のみを対象としているため、意欲的な参加者が多い。	放課後の実施であるため部活参加にも意欲のある生徒は最初から選択をあきらめてしまう。	2	自由選択科目であるため参加したい学年で参加したい科目だけ選択できる。	多数の生徒が学年ごとに成果を積み上げてより高いレベルの課題研究などに最終的にチャレンジするプログラムになりにくい。	3	研究開発の仮説「科学技術人材に必要な素質が自己学習力である」は、高校で学ぶ文理を超えた多様な教科の学習活動が大学で科学技術の道に進もうとする者・進んだ者の中でどのように評価されているかに繋げられ、学校評価の一環ともなる。	自己学習力の「発達」という研究主題は、SSH事業参加者の在校時代だけでなく卒業後の意識変容までを追跡することが必要であり、調査期間の長期化や調査の技術的な困難さを予想させる。さらに、数値化しにくく、検証が難しい。
	メリット	デメリット											
1	真にSSH事業に参加したいと考える生徒のみを対象としているため、意欲的な参加者が多い。	放課後の実施であるため部活参加にも意欲のある生徒は最初から選択をあきらめてしまう。											
2	自由選択科目であるため参加したい学年で参加したい科目だけ選択できる。	多数の生徒が学年ごとに成果を積み上げてより高いレベルの課題研究などに最終的にチャレンジするプログラムになりにくい。											
3	研究開発の仮説「科学技術人材に必要な素質が自己学習力である」は、高校で学ぶ文理を超えた多様な教科の学習活動が大学で科学技術の道に進もうとする者・進んだ者の中でどのように評価されているかに繋げられ、学校評価の一環ともなる。	自己学習力の「発達」という研究主題は、SSH事業参加者の在校時代だけでなく卒業後の意識変容までを追跡することが必要であり、調査期間の長期化や調査の技術的な困難さを予想させる。さらに、数値化しにくく、検証が難しい。											
<p>これらを勘案した上で、1年生にSSHクラスを1クラス設置するとともに、教育課程の特例により「探究基礎」を「情報B」の代替として実施することで、自由選択科目ではなく学校必修科目と位置づけた。これは、これまでの方向性を大きく変えるものであったが、一般生徒との比較及び過去2年間との比較および成果を検証し、新規5年申請への足がかりとするには必要不可欠と考えたものである。</p> <p>結果として、SSHクラスの生徒は切磋琢磨の環境にあつて大きな成果を残した。年間5回に及ぶ成果発表をこなし、プレゼンテーション能力を大きく高めた。これは、質・量ともに過去2年間の受講者を上回った成果である。さらに、成果発表の場は保護者・地域にも公開し広報に努めるとともに、アンケート等で成果を確認することもできた。</p>													
② 研究開発の課題													
<p>SSHクラスとしてまとめ、大きな成果が見られた反面、頑張りすぎの面もあつて、充実感とともに疲労感を感じる生徒も若干存在した。また、一般クラスからは多少浮いた感も否めなかった。新規5年計画では、この感覚の払拭も大きな課題である。また、本校ではSSHの全校化を進めていくことが事業継続の本来の姿と考えている。年次を追うごとに、理数系の教科だけでなく他教科の教員もSSH事業に加わっている。3年次ではSSH事務局に学年代表が加わり、SSH論文・SSH英語の授業において、大学の研究者や外国人講師を招いての授業と本校複数教科の教員とのチームティーチングを実施するなど、全校体制の取組をより具体化することができた。さらに充実を図るため、来年度よりSSH部という分掌を立ち上げるが、ここでの企画・運営・検証をPDCAのサイクルに乗せることが課題である。また「科学技術人材に必要な素質が自己学習力である」という仮説は、自己学習力が科学的リテラシーを高めるために必要不可欠要素であるとともに、抽象的ではあるが幅広い内容を包含できるテーマと捉えることでもある。これは、各教科や特別活動、総合的な学習の時間など、高校のすべての教育活動がSSH化できるのではないかと、研究の新たな展開の動機付けにもなっている。SSH事業参加者の追跡調査を含め、自己学習力の向上を定量的に図る方策を考えることが今後の大きな課題である。</p>													

I 研究開発の概要

I-1 研究開発課題

大学等との連携の中で、「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、普通科進学高校でも実施可能な全校的教育プログラムの開発

I-2 研究のねらい

I-2-1 本校の現状

本校は、119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。また、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に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。

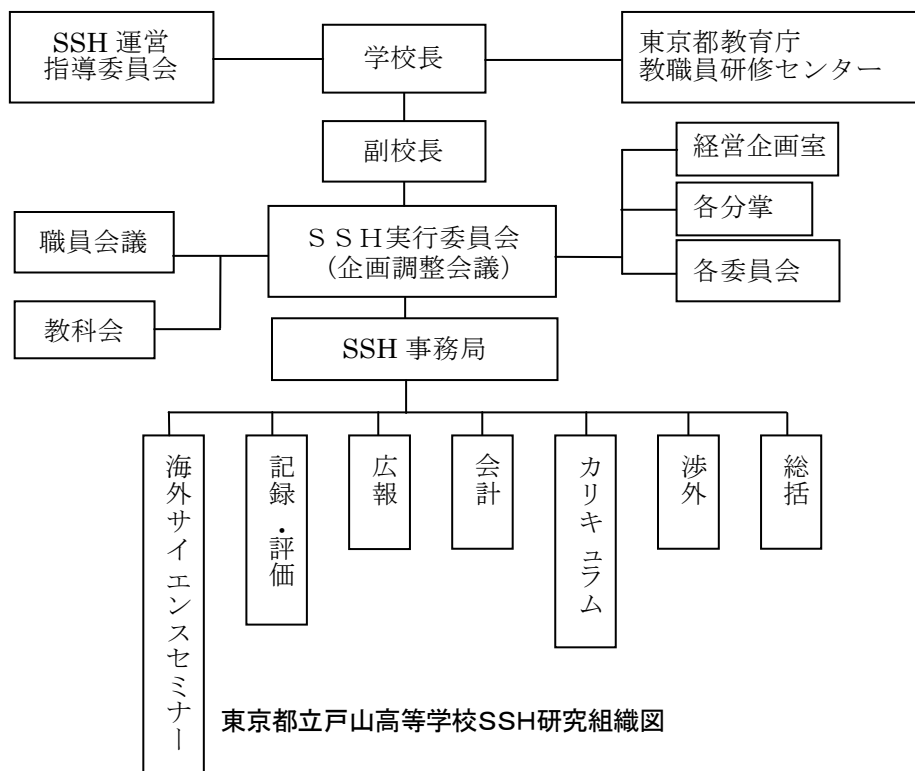
本校でも、SSH指定前までは、同様の課題を抱えており、自ら求め学ぶ姿勢を持つ生徒が減少の傾向にあった。予習のための自宅学習時間を十分に取られていないことが、アンケート等の調査で明らかになっていた。

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。指定3年目の今年度では、2年次SSH講座受講者は、課題研究に対して過去2年間を質・量ともにしのぐほど意欲的に取り組んである。また、今年度から設定した1年次SSHクラス(SSH探究基礎の受講者)の生徒のほぼ全員が、入学時からの蓄積で科学的好奇心が引き出され、学習態度に変容が見られている。このことが、直接SSH講座を受講していない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、「読解力」と「表現力」という結果になっている。また、「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(以下、HP)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」を自己学習力と呼ぶと、この育成こそが「優れた科学技術人材に必要な素養」を身に付けさせるもっとも確実な方法と考えている。

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。



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の仕事を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なった。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、事務局のメンバーは、校務分掌や授業準備などで非常に忙しいこともあり、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。

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 化学(継続)、SSH 生物(継続)、SSH 物理基礎(継続)、SSH 英語(継続)
- 3 学年希望者対象：SSH 化学研究(新規)、SSH 探究生物(新規)、SSH 論文(新規)

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-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。今年度より、SSHクラスが設置されたことに伴い、クラス単位の授業となった。

具体的な目標は、生物的・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、物理科1名の計4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。昨年度までは金曜日の放課後の7・8時間目に自由選択科目として設定していたが、SSHクラス設置に伴い必修選択科目となったことに伴う変更である。

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、実験実習に於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、●を参照のこと。
5～6月	<ul style="list-style-type: none"> ・「日本科学未来館実習」 ・「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「アクチビン発見への道」浅島誠東京大学教授 (課題研究の研究班決定) 	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細は、●を参照のこと。 ・詳細は、●を参照のこと。 ・詳細は、●を参照のこと。 ・科学合同合宿・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、●を参照のこと。 (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「植物ワクチンによる安心で安全な作物の開発」夏秋啓子東京農業大学教授 ・「合同科学合宿」（希望者） ・「関東合同海洋実習」 ・この他に、夏休み期間中に実施される、大学・ 	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH生物と共同開催 詳細は、●を参照のこと。 ・詳細は、●を参照のこと。 ・詳細は、●を参照のこと。

	<p>研究期間・博物館等が実施する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"> ・「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」 ・「長瀨地質巡検」 ・「長瀨巡検研究発表会」 ・講演会「50年ごとに起きた生物学の3大革命」 堀田凱旋情報・システム研究機構長 ・天体観測会（希望者） <p>（課題研究のテーマ決定）</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細は、●を参照のこと。 ・詳細は、●を参照のこと。 ・詳細は、●を参照のこと。 ・SSH生物と共同開催 詳細は、●を参照のこと。 ・課題研究の天文分野希望者を対象とする校内夜間観測会 （課題研究開始）
12～3月	<ul style="list-style-type: none"> ・「国立極地研究所見学会」（生徒主催・希望者） ・「早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構実習」（希望者） ・「課題研究発表会」 	<ul style="list-style-type: none"> ・詳細は、●を参照のこと。 ・詳細は、●を参照のこと。 ・詳細は、●を参照のこと。

Ⅱ-1-2 春の植物観察

(1) 対象生徒と指導者

SSH探究基礎受講者40名（1年生）指導者12名

(2) 行事の目的（仮説）

植物の観察を中心に班別学習を実施し、さらに関東ローム層や地形の観察を加えることで自然に対する興味関心を喚起するとともに、自然の見方、観察の方法や態度等を養うことを目標とした。

(3) 日時・場所

平成18年4月28日 午前9時30分～午後4時30分
東京都八王子市 都立小山内裏公園

(4) 行事の概要

京王相模原線南大沢駅から公園までの桜並木沿いでカラスノエンドウ、スズメノエンドウ、カスマグサのような近縁種を観察した。それらを正確に識別する特徴や、スイバの名前がその汁液の味に由来していることなどについて説明しながらさまざまな植物を観察した。また、公園の雑木林内でヤブレガサのように名前に特徴のある植物を観察したり、ジュウニヒトエとキランソウの雑種であるジュウニキランソウの観察をした。

午後は、観察の重点目標を班毎に決めてさらに観察し、パークセンター内の研修室で採取した花や茎などを解剖したり、スケッチなどを行い、まとめとした。

当日、現地で集めた資料をもとにしながらさらに図書館やインターネットを利用してさまざまな資料を調べ、当日の観察結果を確認した上でレポートの作成を個人、班の単位で作成した。

(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としたときの5段階評価の平均値）

観察・説明 内容が理解 できた	もっと学び たくなった	学習が 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
4.1	4.2	4.4	4.2	4.0	4.4	4.5	4.4

生徒にとって初めての班別野外実習であった。従って、生徒は不安と期待の入り交じる中で参加している。アンケートの評価結果は、その結果としては高い評価を得ていると思われる。しかしその中でも自分自身の理解度や自主的な学習に関する評価が低めに出ているのは、この時期にはまだ生徒自身が活動の趣旨を十分にできていないからだと考えられる。また、各々の生徒の今までの野外体験が大いに反映していることが予想されるが、生徒のこれまでの野外活動の経験とは、詳細な観察を目的にしているかどうかの点から言えば、その能力にはあまり差がなく、全員にとって未体験であると想定して間違いのない結果であり、生徒からは自然に対する目の向け方やその方法の習得を大いに望む姿勢が認められた。以下は、生徒がこれまでに植物観察を経験しているかどうかを調査した結果である。

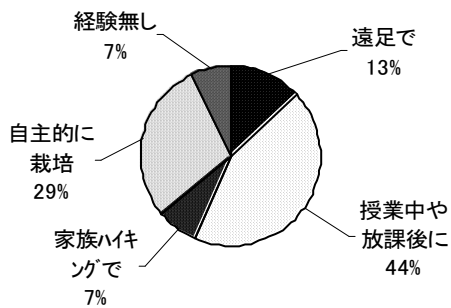


図1-1 小学校時代の植物観察経験

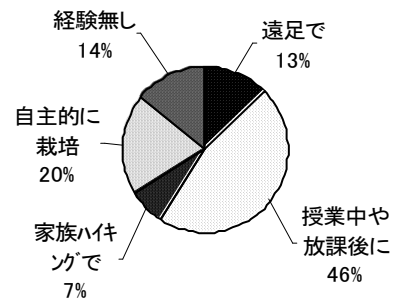


図1-2 中学校時代の植物観察経験

中学生までの経験が活かされていないとは言えないが、その個人差は大きいものではなく、一線に並べた状態で指導を展開しても構わないことが認められた。特に、植物を観察することに関しては、学校での経験と家庭での園芸植物の栽培を通して経験してきているが、たとえば、植物の茎の断面がさまざまな形をしている点についてすでに知っている生徒が少ないなどものを見る目が十分に養われてきたと言えないところから、SSHの活動を展開することが必要であると結論できる。



桜の解説を聞く



テーマに沿って研究

(6) 生徒たちの感想の例

- ・普段気にしていない植物が実はすごく神秘的で、良い経験となった。
- ・今日の植物観察をするまではどんな植物があるかも知らなかったけれど、今回の観察でどうやって植物を見分けられるかなどもわかった。
- ・自分の知らなかった事がいっぱいあったのでとても楽しかったです。また、新たな発見もあって心から楽しむことができました。
- ・植物全体についての興味がとても高まった。もっと知りたいと思うことが山ほどあり、正直ここまで植物に興味を持ったのは初めてだった。ぜひ普段でもこのように観察をしたいと思う。
- ・とてもいい経験になりました。もう少し時間があればさらに深く学べたと思います。「葉を食べる」など、普段やらないことを沢山できて良かったです。

(7) 行事の評価

本校のSSH活動として生徒に最初に取り組みせ、自然の見方、観察の方法や態度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。とくに、クラス編成で望んだ本年度も取り組みの一步として、42名の生徒の指導を講師、TAとともに進めることで、授業としての活動の趣旨を生徒に具体的に伝える効果も大きかった。

(8) 今後の課題

他の活動の日程の都合上、事後指導を野外活動の直後に設定できなかったため、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、日程的にレポートのまとめ方を生徒に熟知させる指導を徹底する機会が取れないまま次々と新しい課題を与えてしまう予定が組まれていたことにも関係していると思われ、今年度の日程は事前に指導の展開との調整をもう少ししておくことが必要であった。

II-1-3 日本科学未来館実習

(1) 対象生徒

SSH探究基礎受講生42名、ほか希望参加者1名（1年生）

(2) 行事の目的

自己学習力と論述力の育成を目標にして、日本科学未来館の展示とインタープリターへの質問、話し合いを活用した実習を行う。

(3) 日時・場所

平成18年5月2日 9時50分～17時 日本科学未来館

(4) 行事の概要

自己学習力と論述力の育成を目標にして、日本科学未来館の展示とインタープリターへの質問、話し合いを活用した実習を行った。生徒を10班に分け3～4班につき2名の教員が指導した。各班の班員一人が5つのテーマ会場のうちどれかを担当し、担当した展示の中から最も興味深いものを見定め、他の班員にその内容と面白さを伝えるために作業プリントを利用して各自で情報収集した。

次に、各班員が交互に最も興味深いと思った展示について、展示のない状況で説明するミニプレゼンテーションを行った。その中から班全体で取り組む研究テーマを決定した。それについて展示やインタープリターとの話を利

用してさらに詳しく調べ、必要な図表などをデジタルカメラで記録した。

当日収集した情報を班ごとにワープロ文書の形でレポートにまとめさせる事後指導を行った。これにより、生徒各自がペーパーレスの情報交換の方法を身に付ける訓練も実践することになる。

(5) アンケートの結果と考察

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段階評価の平均値)

満足できた	うまく発表できた	班員の発表を理解できた	内容・解説を理解できた	積極的・能動的に活動できた	科学に興味関心が高まった	自然科学について視野が広がった	もっと積極的に学びたい
4.5	3.2	4.3	4.1	4.1	4.7	4.4	4.3

日本科学未来館における展示は、最近の最先端技術などを中心にしたものとなっている。そのため、短時間の見学では十分な理解を得るのが難しい内容である。結果、生徒自身としては内容を十分に理解できたと思っていることがアンケートに表れてはいるが、発表があまりうまくいかなかったと反省する生徒が多かったことを考え合わせると、残念ながら、理解が不十分な状況であったと解釈できる。

また、本校が目標とする実験観察を実践する中で科学技術を理解する能力を養う点からも、生徒に余裕をもって理解する能力と技能を身につけさせることから、本実習は他の実習で置き換えることが望ましいと結論された。しかし、右図の結果からわかるように、最先端技術の情報を簡便に手に入れ、理解するには、本校生徒にとって一つの機会であることも確かである。

したがって、何らかの形で日本科学未来館の活用を本校SSH活動に残す努力も必要であると思われる。たとえば、今まで科学技術に対する興味関心の低かった生徒に対してその興味関心を呼び起こす一つのきっかけとして利用するなどが検討に値する。

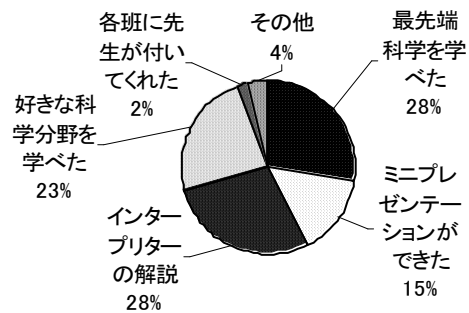


図1 実習において良かったこと

(6) 感想の例

- ・科学についての興味がより深まりました。機械やロボットの仕組みを実際に見て体験して学ぶことが出来て良かったと思います。ミニプレゼンテーションをやったことで自分の考えを相手に分かりやすく伝える力がつきました。自分ではわかっているけど言葉にするのは難しいということがわかりました。相手に分かりやすく伝えることができれば本当に理解したといえるのだと思います。
- ・班員と連携して発表の材料集めをしたため協調性を身に付けることができた。最新の科学技術に触れることで科学に対する興味関心が増した。
- ・今回の演習で得たことは、普段教科書や本の文章からでは分からない実物を見る感動です。頭で考えていたものとは違うことが多く、知識が豊富になりました。
- ・科学は日々進歩している。これから21世紀の社会に生きる僕達はある程度の知識が必要であり、また科学の発展に伴い地球環境に及ぼす影響を考える必要がある。そういった物事を広い視野で見るのが重要だということ学びました。一度下見として来た時よりも詳しく調べられてとても楽しかったです。
- ・自分は絶対的に文系だと思っていたけれど、こうして科学的なものに触れたことで興味を持つことができた。文系だと決めつけずに理科への興味や知識も増やしていけたらいいと思う。今回の実習はとても楽しかった。

(7) 行事の評価

本校のSSH探究基礎の教材として位置付けることについては、あまり評価できるものではなかった。確かに自ら進んで物事に取り組み、知識として自分自身で定着させていく自己学習力の育成とそれを育てる上で不可欠な論述力の習得は重要である。しかし、こういった能力は、探究基礎の通年の学習を通して徐々に身につけてこそ生徒自身が役立てられる能力になっていくものと考えられる。日程的に余裕のない状況で、日本科学未来館における単発的なこの活動に費やされた時間を他の活動を深めるために活用するほうが有意義と結論づけられる。

(8) 今後の課題

授業の一環として取り組ませるよりも、生徒の自由な活動としての機会を提供する行事として、SSH探究基礎の活動の周辺に取り込む方法を検討することが必要である。



館内で解説を受ける生徒たち

Ⅱ-1-4 磯の生物観察会

(1) 対象生徒

SSH探究基礎受講者42名

(2) 行事の目的

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いを行うことで互いに自立的に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18年5月28日 午前7時45分～午後5時30分

神奈川県横須賀市 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

大潮の干潮時間の前後で磯の生物が観察できるように計画したとおり、10時半～13時半の予定の時間で生徒による観察を実施した。42名の生徒を10班に分けて、担当のTAの指導のもと、各班で磯のさまざまな場所にさまざまな様相で生物が生息していることを調べ、知ることができた。それは、事前の実習で確認、予測した生物に比べてさらに多種多様な生物を見つけ出す機会ともなった。種名の確認や生物の活動について、元国立科学博物館動物研究部長・武田正倫氏のご指導を受けた。

これからの生物の活動などの観察を通して各班のテーマを話し合わせ、それを学校に持ち帰り、レポートの題材とした。



▲武田先生による事前説明



▲生物採取の様子

(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段階評価平均値）

観察・説明 内容を実感 出来た	もっと学ん でみたい	楽しかった	積極的に 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 向上に役 立った
4.1	4.2	4.4	4.3	4.1	4.4	4.1

表2 自ら調べ、レポートを書くことについて、各項目に当てはまるかどうかの5段階評価の平均値

調べるこ と が楽しい	調べ方が わ から ない	何を 書 い て 良 い の か わ ら な い	まと め る と 理 解 で き て 楽 し い	論 理 的 に 考 え る 良 い 訓 練 に な る	表 現 方 法 や 文 章 の 書 き 方 が 分 ら な い	将 来 必 要 だ か ら 苦 に な ら な い	P C を 使 っ て レ ポ ー ト を 書 け る
4.1	2.8	3.5	3.6	4.1	3.3	3.4	4.0

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始めたことで、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と考えられる。さらに、かつて海で遊んだときには気づかなかった多くの生物に接することができ、接するにはどのような見方、探し方をすればよいかわかったことが期待以上の評価を本活動に与えていると考えられる。

しかし、観察した結果を自らまとめようとするとき、資料の整理や論理の展開などをうまくできない、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十分である、などから思い通りに進まないという生徒の焦りが感じられた。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。

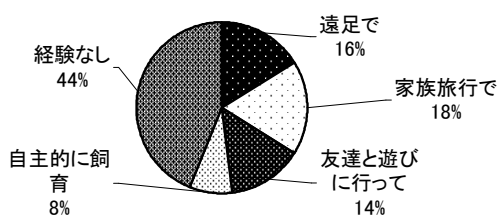


図 1-1 小学校時代の磯観察経験

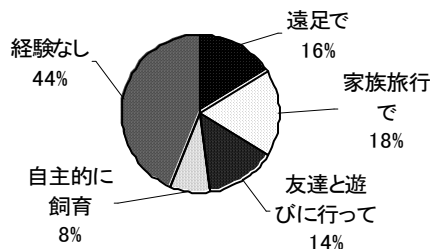


図 1-2 中学校時代の磯観察経験

生徒の感想にもあるように遊びから始めることで興味関心が高まり、生物を観察する面白さに気づくという過程がこの場合でもとても重要であった。それは、このような磯の生物について観察する、それも手のひらにのせてじっくり見るといった体験をあまりしてこなかったことが大きな理由と考えられる。観察には、それ以前に定着して

いないといけない楽しみ方が不可欠であることを今回の観察会の生徒の行動に見ることができた。

(6) 感想の例

- ・やはり実際に生物をつかまえるのが楽しかった。植物観察のときのようにその場で観察できたらもっと理解が深まったと思う。アメフラシが液体を出すのが面白かった。カニやヤドカリ、自分で取った生物がかわいい。
- ・最初のうちは海の生物を触るのに抵抗がありなかなか集めることができなかったけど、特殊なかたちをした生き物を見ているうちに興味が出てきて最終的には普通に触れるようになり、楽しい時間になりました。
- ・磯の生物とはどういうモノか実際に見てとても感動した。外見はシンプルなのに構造が複雑だったり、先生がいないと聞けない事ばかりで内容の濃いものになりました。
- ・今回の磯の観察はとても面白かったです。また、分類ごとに分けることでこの2つも同じ仲間なのかと思うことがあり、とても興味深かったです。今度のレポートはたくさん生物を獲ったのでしっかりとテーマを決めてゆとりを持って取り組んでいきたいです。
- ・海にはよく行きますが、磯の生物観察として生き物を採集したり名前分けするのは初めてで、磯の生物についてよく分かりました。前回の課外授業では班でのテーマを上手く調べることができませんでした。今回は1つにテーマを絞り写真の撮り方や調べ方を工夫することが出来ました。今回の観察で撮った写真を活かして上手くレポートを書きたいと思います。

(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、早朝出発の厳しい予定となった。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。磯の生物に関連することを専門とする講師をお願いできていたので、現地での取り組みには支障なかったが、時間的な制約は、生徒の自発的な学習意欲を制限してしまう結果となった。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

3年間の実施において解決できなかった制約がこの時間の少なさであった。今年度で3年間の研究開発を終了するが、今後、同様の研究開発を実施する機会にめぐり合った時には、今回の反省に基づいて磯の生物観察については、一泊二日の日程で2日間の観察実習で生徒の自発的な学習を育める計画として実施していきたい。

II-1-5 早稲田大学地球科学教室実習

(1) 対象生徒と指導者

SSH探究基礎受講生40名（1年生）

講師：早稲田大学教育学部地球科学専修 平野弘道教授

実習指導：助手2名、TAとして大学院生6名

引率教員：4名（地学科1名、生物科2名、物理科1名）

(2) 行事の目的

大学に於ける研究を体験することによって、地学分野に対する興味・関心を喚起することを目的として、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、大学院生から研究姿勢を学ぶことにより進路を考える一助とする。

(3) 日時・場所

平成18年6月2日 13時30分～16時30分

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 早稲田大学大隈重信銅像前集合

13:30～14:15 講演：平野弘道教授

演題：「白亜紀の温暖化と古生物の同時絶滅」

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

16:30 諸連絡・解散

(解散後も、希望者は研究室で大学院生から専門分野に関する話が聞くことが出来た。)



▲岩塊から化石を取り出す



▲研究室訪問で大学院生と



▲生徒が取り出したアンモナイト化石

<内容>

講演、化石クリーニング実習、研究室訪問の3種類の課題に取り組んだ。

講演は、「白亜紀の温暖化と生物の同時絶滅」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が地球温暖化によるものであることを様々な事実を総合して解説。古環境学は、過去を調べることによって未来を推定する科学であることを説明。

化石クリーニング実習では、大学院生が調査研究用に採集した北海道の白亜紀の試料を使って実習。一人に一つ提供されたノジュールの岩塊からアンモナイト標本を取り出す作業を行った。全員が1個体以上のアンモナイトを取り出すことができ、取り出した標本についての分類・同定も行った。一連の作業を体験することによって研究の一端に触れることが出来、研究成果を上げるためには地道な取り組みが必要であることを実感していた。なお、取り出したアンモナイト標本は記念に持ち帰ることが出来た。

研究室訪問は、大学院生から研究内容について話を聞き、地球科学分野の興味・関心を深めることを目的に、2つ以上の研究室を訪問させた。生徒の関心は非常に高く、解散後も2つの研究室に留まらずほとんどの研究室を訪問して熱心に話を聞き、大学生活・進路決定等のアドバイスを受けていた。

終了後の課題として、「講演の要旨」「アンモナイトの同定と記載」「研究室訪問で学んだこと」について報告書を提出させた。

(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
4.4	4.5	4.5	4.3	4.2
大学院生の指導は有効だった	大学院生の研究姿勢を身近に感じた	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	4.5	4.3	4.1

全ての評価項目に於いて、「4」を越える評価を得ることが出来た。内容が生徒の学習レベルに合致したものであり、生徒の興味・関心を呼ぶものであったといえる。化石クリーニング作業や化石の同定について、大学院生の丁寧な指導により理解が深まったと推定できる。

全体の満足度の評価値が、多くの項目に対して最も低い値である。これについては、本行事においては大きく分けて3項目の実習を体験したが、3項目それぞれの内容については分かり易く充実したものであったが、3項目の内容の連続性・相関性について掴みにくかったのではないかと推定できる。これは、10月に実施した、地学分野の実習として、本実習から連続するものと企画した長瀬地質巡検に於ける生徒の評価に於いて、本実習の経験が活かされていないものとなっていることから言える。

(6) 感想の例

- ・化石の中に光を見た。太古の生物の化石を自分の手で取り出したという感動と、昔動いていたであろうその姿を想像した時の興奮が最高。
- ・講演を聞いて、過去を振り返ることがどれだけ大切か分かった。これから古環境学についてより深く学びたい。研究室訪問では、人生におけるアドバイスや勉強法などについて詳しく教えて下さり、とてもためになった。大学に憧れを持つようになった。
- ・化石クリーニング実習の時間がもっとほしかった。でも将来にすごく参考になって良かった。大学生、大学院生が研究熱心なのを見て、僕も研究したいと思った。
- ・とても楽しかったです。実際に化石をクリーニングし、同定したことで、アンモナイトや二枚貝の特性がよく分かりました。
- ・化石のクリーニングは今までやったことがなかったけれど、親切に教えて下さったので良かった。古きを知ることは未来を知ることなのだとということが分かった。大学院生や大学生の話聞いてその真剣さが伝わってきた。
- ・全体として良かったと思う。特に研究室を訪問して大学院生の生の声を聞いたのはとても有意義だった。また、進路を考える上でも参考になった。

(7) 行事の評価

講演・実習・研究室訪問と、午前中授業を行った後の午後半日の行事としては内容の濃いバランスのとれた行事が実施できた。本校と大学とが近いことで午後からでの十分な時間を設定できることと、大学側の協力によるものである。また、研究室訪問で大学院生から話を聞くことは、科学研究とはどのようなものかを身近に感じることができ、進路を考える上でも有意義であった。

本行事は、昨年度は12月に実施していたものを6月に早めて実施したが、生徒の地学分野に対する興味・関心

を喚起するために有効であった。

(8) 今後の課題

行事としては充実していたが、報告書については内容が未熟であった。報告書としての型式や、論理的な文章の書き方、などを指導してゆく必要がある。この指導を通して、長瀬地質巡検の項でも述べる「長瀬巡検に繋がる実習指導・事後指導」について改善が図れるのではないかと考えている。

II-1-6 関東合同海洋実習

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：希望者（1年生）9名

指導者：東海大学海洋学部

(2) 行事の目的

普段は出来ない実習船を使ったフィールドでの実習を行い、自然への探究心を向上させる。他校の生徒と実習することで共同研究の意義と効果を実感する。短期間で実習をまとめ発表することを通じてプレゼンテーション能力を一層高める。

(3) 日時・場所

平成18年7月26日 10:00～ 28日 17:00 東海大学『望星丸』および三保研修所

(4) 行事の概要

関東近県4校（県立柏、芝浦工業大柏、東海大高輪台、都立戸山）合同で東海大学の海洋調査船『望星丸』に乗船し、海洋地質、生物、気象・海象について海洋実習をし、洋上でのフィールドワークの基礎を学んだ。

26日は富士川沖表層水、石花海（せのうみ）沖表層水、中層水（深度375m）、深層水（深度1100m）の4箇所海水およびプランクトンネットによる採集を行い、塩分濃度・水温・プランクトンを調べ船内観察を行った。

27日は下船後、東海大学海洋学部実験室にて顕微鏡による観察と同定を行った。夕刻より三保研修館に移り夜の水族館の見学を行った。その後、部屋でプランクトン毎に13班に分かれてディスカッションを行った。ポスター発表に向けての準備も行った。

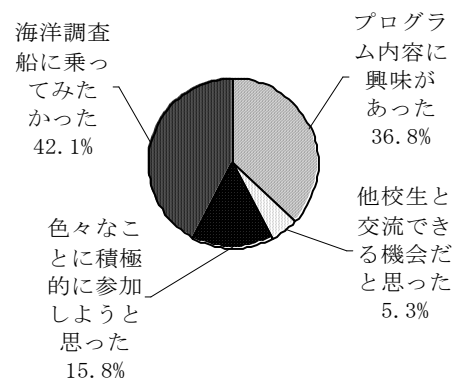
28日午前、ポスター発表を行い、午後には昼の水族館を見学して前夜と比較した。

(5) アンケート結果と考察

右図は、行事实施に際して事前調査したアンケートの結果を示したものである。

プログラムの内容に興味があったから(36.6%)を除くといずれも積極性を高めようとしている動機が強く出ている。

探究基礎の夏期活動の一つとして設定したこともあり、参加することで何かが得られると期待していることが伺える。



次に、この合宿参加を通して良かったと思う項目と、実施後の評価を調査したものを示す 図1 参加理由

表1 合宿を通して良かったことについての項目別割合

事前交流会	14.5%
プランクトン採集	9.7%
航海計器	4.8%
気象海象	4.8%
CTD	1.6%
グループに分かれての実習	11.3%
プランクトン観察	12.9%
発表会の資料作り	6.5%
夜の水族館見学	14.5%
ポスター発表	4.8%
昼の水族館見学	14.5%

表2 実施後の評価

施設・場所 が良かった	4校合同で の実習が良 かった	選択制でな かったこと が良かった	合同発表会 は良かったか	現地でまとめ、 発表することは 良かったか	合宿に参加し てSSHのプラス になったか
4.3	4.6	3.7	4.0	3.7	4.1

短期間に盛りだくさんな内容を行ったので生徒の自由度が小さかった。その点の評価が下がっている。事前交流会、夜の水族館、昼の水族館など高い評価は実習のメインプログラムではないのは、逆にプランクトン採集、海計器、気象・海象など海洋実習でしかできない事柄が期待の大きさに反して不十分だったことを示している。

(6) 感想の例

- ・新しい友達ができて良かった。プランクトンにもいろいろな種類や特徴が見られても興味深かったです。また、乗船が初めてだったので船酔いの経験や船での宿泊ができて良かった。
- ・その場でポスターを作れた点が良かった。初めて船に乗ることができたり、とにかく初めてづくしでした。普段知ることのない深海について学べて興味を持てる範囲が増えました。
- ・様々な貴重な体験ができてとても楽しく、時間があっという間でした。またこのような機会があれば参加したいです。
- ・面白かったです。現地での発表は体験してから時間が経っていないので新鮮味があった。合同合宿も新しい人と楽しめて良い。
- ・プランクトンについてよく分かった。船や海の生物に興味を湧いた。ポスターセッションすることによってプレゼンテーション能力が高まった。また、まとめる力や協力性を高めることができた。夜の水族館を拝観したのは嬉しかったが時間が足りなかった。
- ・自分の世界が広がった。

(7) 行事の評価

船による実習は全員が初めてだったので事後評価も自習内容への評価が高い。合同で行ったことへの評価も4.6と最も高い。

(8) 今後の課題

合同合宿と重なっていたこともあって、当初には無い予定であった。海洋実習はいつでも出来るものではなくそれだけに事前準備、事前指導が大切である。来年度出来る可能性は少ないが、機会が得られれば授業とも連動させて探究基礎に限らず幅広く募集し、実施できる事業ではないかと考える。準備指導を考えると人的配置支援をどのように得るかが今後の最大の課題である。



Ⅱ-1-7 入笠山合同科学合宿

(1) 対象生徒

SSH探究基礎受講生（1年生）および天文気象部員 計22名 引率教員 4名

(2) 行事の目的

入笠山周辺の動植物の観察、並びに恒星及び月の観測を実施し、夏休みの宿題となっている個人研究のテーマを決定し、その内容を深める調査、観察、実験、観測を行うことを目的とした。

(3) 日時・場所

平成18年7月26日～29日 長野県富士見町 入笠山とその周辺

(4) 行事の概要

26日午後は、全員を対象に入笠湿原の植生・湿原の成因について解説、その後観察実習を行う。また、入笠山に登山（生物班は26日午後、天文班は27日午前）、山頂にてフォッサマグナ・糸魚川-静岡構造線・ユーラシア・北アメリカプレートの境界・山体を構成する岩石について等を解説指導、長瀨の地質実習に繋がる指導を行う。以上の観察以降は生物班・天文班に分かれて活動。



湿原で観察中



雲の合間を工夫して観測



やっとまとめて、現地報告会

生物班は、26日の入笠湿原観察・調査、入笠登山道沿道の林床の植生観察に合わせ、27日に大阿原湿原～テイ沢の植生観察・調査を行い、調査結果をもとに個人研究テーマを設定させた。28日にテーマにそった調査を行

わせ、戸山祭発表用のパワーポイントを使ったポスター作成に向けたまとめ作業に取り組ませた。

天文班は、3夜とも天体観測を実施でき、木星・天の川・星座・星団・星雲等の観測・撮影に取り組んだ。天気は梅雨明けの遅れで安定せず、26日は日没後晴れたが23:30頃降雨のため終了、27日は日没後雲が消え全天雲がなくなるような好条件の時間帯も出現、28日は日中雨も降る天気であったが夜間は晴れ。観測結果をもとに、文化祭における発表テーマ決定・まとめ作業を行わせた。

29日は生物班・天文班合同で、合宿の調査・観測の研究過程をパワーポイントにまとめたものを、相互発表するプレゼンテーション実習を行った。また、26・28日両夜、山荘の大型天体望遠鏡による、木星・散光星雲・散開星団・惑星状星雲・球状星団等の観測実習も行うことができた。

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後の全体評価（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）

満足できた	理解できた	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増した	視野が広まった	野外調査をこれからもやりたい	プレゼンテーションで理解が深まった
4.7	4.5	4.0	4.2	4.5	4.7	4.4	4.1

表2 実施後の班ごとの評価（上段が天文班、下段が生物班の平均値）

満足できた	理解できた	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増した	視野が広まった	野外調査をこれからもやりたい	プレゼンテーションで理解が深まった
4.8	4.4	4.0	4.4	4.3	4.6	4.6	4.1
4.8	4.8	4.2	5.0	5.0	4.8	4.5	4.0

どこまで満足いく活動ができたかをいろいろな角度からアンケートした。ほとんどの項目で生物班のほうが高い評価が出ている。これは、天文班の活動が天候の影響をダイレクトに受けて観察そのものが順調に進まなかったことに起因すると思われる。さらに、天文班の観測には、望遠鏡などの数の限られた機材を必要とするのに対して、生物班の調査、観察では、野帳など個人所有の機材が少しあれば、相当の内容を記録でき、活動に支障が起きにくいと推測できる。

こういった当日の気象条件による影響が活動に反映しているけれども、全般的にはかなり満足できる合宿であったと生徒は評価している。ただし、現地でのまとめとしての報告をパワーポイントによって行ったが、テーマを決めるところから始めてそれに応じた観察、観測を行い、得られたデータをまとめる作業には十分な時間がとれなかったこともあり、生徒の知識不足もあって、プレゼンテーションについては高い評価とは言えなかった。

以下は、合宿において良かったことについて生物班・天文班ごとに調査した結果である。

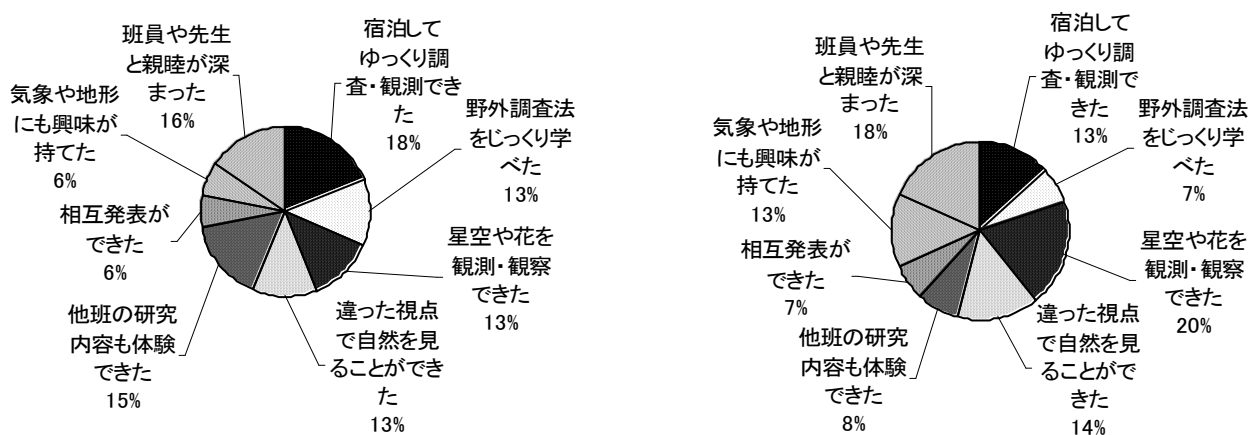


図1-1 合宿において良かったこと（生物班）

図1-2 合宿に置いて良かったこと（生物班）

(6) 感想の例

- ・今回の合宿では普段見ることのできないような星座、恒星、星雲などがいろいろ見ることができたのでとても良い経験になったと思います。しかし観測を行うに際して初日は予定を十分に立てていなかったり機材の扱いができなかったりしました。なので、作業効率は決して完璧なものとは言えないと思います。今後観測会のような機会があれば、事前に十分に準備をして臨むよう心がけたいです。またこの合宿を通して部活の仲間やSSHの生徒達との交流もより深まったと思います。特に天文気象部の部員とは作業を共にしたこともあり、より深い団結力、協力性も培ったと思います。天体観測に限らず、生物・地学の分野においての様々な活動を含め今回の合宿は自分にとって非常に糧となるものであり、楽しいものでもありました。来年来る機会があれば是非参加したいです。
- ・都会では見ることのできない植物を合宿でじっくり観察することができ、さらに植物の不思議についても深く考えさせられたので生物への興味が湧きました。
- ・天体観測を目当てにこの合宿に臨んだが化石の採取、地層について学習するなど、いろいろな体験をすることができてとても良かったと思う。
- ・この合宿を通して地学だけでなく生物にも前より興味を持った。例えば地学ならばフォッサマグナのことや石灰岩や凝灰岩、砂岩を実際に叩いたりしてどのような違いがあるのか、また化石はどのような所にあるのかなど興味を持った。生物では湿原には色々な種類があることや山には春の植物観察の時では見られなかった植物を見ることができ、どのような所にそれらの植物がいるのかということに興味を持った。そして、プレゼンテーションをしてみて自分が調べなくてはいけないことや改善する点などがわかり、とても良かった。
- ・3日間とも観測できたことが嬉しかった。当初は一日もできないのではと心配していたので尚更嬉しかった。それと同時に非常に内容の濃い観測をすることができた。普段都会ではなかなか見ることのできない銀河や星団も見ることができたので、戸山祭に向けて合宿で得たものを十分に活かしていきたいです。今回は去年以上の合宿ができたと思います。3泊4日、とても楽しかったです。

(7) 行事の評価

夏休みの宿題のテーマを決め、その観察や観測を行う一つの機会として、合宿を設定している。夏休み中の生徒各自の予定に合わせて、本合宿に参加する希望者を集めた。宿の収容人数や指導可能な人数により限度に近い人数の生徒が参加した。

生徒は夏休み中に実体験を含む何らかの企画（本校主催のものとは限らない。）に参加し宿題のテーマを決め、それに沿ったまとめを行うことが課せられていた。生徒が選んだ企画には、教員の引率しないものが多数あり、そういった企画に参加した生徒は教員によるアドバイスを受けることなく、自力で観察、調査などを行っている。それに比べると、合宿参加者は、合宿期間中に集中的に教員による指導を受けることができ、発表をまとめる上で、たいへん有利な立場で活動できたと思われる。

したがって、夏休みの宿題に関する評価は引率指導の有無とそれに伴う宿題の完成度を配慮した評価が必要であった。本来であれば、全員で合宿して時間的な余裕を持って指導すべきであるが、合宿と各生徒の予定との関連が難しいなどにより、限られた生徒にしか指導できなかった点は改善の余地がある。

(8) 今後の課題

夏休みの合宿をSSH探究基礎選択者全員に対して実施することは、たいへん魅力的な企画であるが、実施に当たってはさまざまな難問を伴うと予想されるそのため、参加可能な人数を制限してきた。宿泊施設と教員の引率を考えると、残念ながら来年度以降も、今年度並の実施に留まると予想される。しかし、宿泊しながら指導し

ていく企画は魅力的であり、SSH探究基礎履修生徒全員の参加できる宿泊行事を磯の生物観察において、来年度実施する予定である。

II-1-8 ポスター発表実習

(1) 行事の目的

夏休みに取り組んだ探究活動について、ポスターにまとめ直し、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発表する技術を習得する。

(2) 対象生徒と指導者

SSH探究基礎受講者 42名（1年生）

指導者：SSH探究基礎担当教員4名（生物科2名、地学科1名、物理科1名）

(3) ポスター作成と発表実習の内容

- 8月22日「プレゼンテーション指導」（本校パソコン室）を行う。プレゼンテーションの基本を解説した後、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した。
- 8月23日～9月1日、「ポスター作成」に取り組む。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。発表テーマは次の表の通りであった。

表1 発表タイトル一覧

海の生物の観察-東京大学三崎臨海実験所臨海丸乗船体験-	カフェインの抽出
東大研究所実習船の乗船体験	ヒメミズゴケと酸の関係
恒星の色	サイエンスキャンプの体験
星の色について	DNAの切断
星雲・星団	湿原内における分布の植物種による違い
深海魚の目と色	ウミノミの観察
駿河湾の海洋実習	東京大学三崎臨海実験所 臨海丸の乗船体験と海底の生物調査
実習船「臨海丸」乗船体験と海底の生物実習	オキアミを比べてみよう
星の撮影方法・色について	サルオガセについて
プランクトン観察	コンデンサーの電圧を求める
アセチルサリチル酸の合成	アセチルサリチル酸 東邦大学～夏休み理科教室～
星雲星団について	微生物の働き
深海生物とエビ	タンパク質をこの目で見よう！
アセチルサリチル酸の合成	2種類の星団の観察
鍍金	ヤマホタルブクロ大研究 花の時間による変化
UMITARU たるっばいプランクトン 結構マイナーで樽っばい	虫食いササ研究
海洋生物採集	ロケットの固体燃料と液体燃料について ロケットの原理
川原の石の研究	アオマツムシ
アスピリン（アセチルサリチル酸）の合成	極低温での伝導率の変化
身近なところで役立つ合金	超音波を使った実験・装置
海・生物・採集～臨海丸乗船～	湿原における水の多いところに生息する植物の特徴-大阿原湿原-

3. 9月8日、「発表実習1」（地学室・物理室）

まず42名を4つのグループに分け、グループ毎に、各自が作成したポスターを使い、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。グループ毎に相互評価を行い、代表者1名を選抜する。次に、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16～18日、「発表実習2」（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、生徒や来客者に対して説明をさせた。また、

説明後には必ず質疑応答の時間をもうけることを課した。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、ポスター及び解説について、どのような工夫や改善を試みたか、来客者からどのような質問あるいは指摘をされたかそれに対してどのように対応したかについてまとめたものを提出させた。



▲ 発表実習1 (相互発表会)



▲ 発表実習2 (戸山祭発表会)

(4) アンケート結果と考察

表1 中学校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

全体的に満足できた	自分の発表内容を理解できた	他の人の発表内容を理解できた	科学に対し興味関心が高まった	実習によって理解力が増した	実習によって能動的に学ぶ姿勢が身に付いた
3.6	4.0	3.8	4.1	3.8	4.0
理科以外の教科をもっと学ぼうと思う	発表準備を通して頭の中の知識を整理できた	発表のための論理展開などに習熟した	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い方に習熟した	中学校時代のポスター発表経験回数
3.1	3.8	3.9	4.2	4.0	2.3

1学期の行事に関しては、レポート形式のWordファイル形式で提出の報告形式であったものに対して学んだことを第三者に理解してもらい発表を要求した。全体的な満足度に関して、3.6と低い評価が出たが、戸山祭クラス展示の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要因と考えられる。探究基礎のポスター発表準備とクラス参加のポスター発表準備を並行して行ったために、十分満足のゆく発表にならなかったのであろう。そのようななかでも、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以上であったことは、収穫であった。残念なことは、理科以外の教科を学ぼうと思う評価が3.1と低かったことである。また、中学校時代のポスター発表経験が予想外に少ないことが分かった。

(5) 感想の例

- 人を呼び込んで自分のやったことや考えたことを説明するのは面白い。理解してもらえるとより良い。だから前よりも少しやる気は得た。
- 発表のテーマ(ロケット)についての理解が深まった。いろいろな質問を受けることによって、さまざまな方面からテーマを見ることができた。クラスの皆にどうすれば理解してもらえるか分かった。理系に進みたい気持ちが強まった。
- 自分が学習したことを分かり易く限りある範囲でまとめる能力が身に付いた。(自分は理系志望だから、大学へ行ってもポスターやパワーポイントでの発表があると思うので、このような体験は大変貴重で、自己能力が上がる)

った。)

- 理解力が増した。物事を考える視野が広くなり、一つのことで以前よりいろいろな視点で見られるようになった。
- 能動的に課外学習に参加する姿勢が身に付いた。また多くの自然に触れ、生物・地質についての知識が、教科書での学習以上についた。
- 自分の言いたいことをパワーポイント+口頭で分かり易く説明する力が少しではあるが身に付いたと思います。また、人の目を見て話す、声の音量など、プレゼンしていくうちに慣れてきて自然に出来るようになりました！

(6) 行事の評価と課題

何度も発表することができ、その過程で内容・解説の仕方が改善され分かりやすいものになっていった。1回しか行えない口頭発表より、発表技術の向上にとって有効である。また、SSHの取り組みと成果の発表の面からも有意義である。

SSHクラスが設定され、SSH探究基礎がクラス単位の授業となったための弊害が生じた。戸山祭は、1学年がポスター発表、2学年が演劇、3学年が映画という形式でクラス参加することになっている。SSH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った。

II-1-9 長瀨地質巡検

(1) 対象生徒・指導者

SSH探究基礎受講生42名（1年生）

指導者（早稲田大学地球科学教室より大学院生6名）

引率教員4名（地学科、生物科、物理科、化学科各1名）

(2) 行事の目的

次の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を使ってまとめ、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により探究心を高める。

- 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・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、川原の礫について、線法・枠法による礫の種類・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18年10月1日 埼玉県皆野町大瀨、長瀨町長瀨

(4) 行事の概要

<時程>

7:30 JR池袋駅東口集合・出発
9:30 皆野町大瀨着

- 9:40～11:40 化石採集実習、川原の礫の観察・採集実習（大淵の荒川左岸）
- 12:00～12:45 昼食及び博物館見学（埼玉県立自然の博物館）
- 12:50～14:30 川原の礫の観察・採集実習（博物館前荒川左岸）
- 14:30～16:00 変成岩観察及び地形の観察（長瀨岩畳・荒川左岸）
- 16:30 埼玉県立自然の博物館出発
- 18:15 JR池袋駅東口着・解散



▲礫の分類と頻度分布調査



▲雨中の岩畳観察

<活動内容>

今年度の活動内容は、昨年度まで行っていた、午前中に岩畳で変成岩と構造や地形の観察を行い、午後に川原の礫の観察と頻度分布調査を行っていた型式から、目的・時程に記したとおりに変更して実施した。

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、河床の第三紀砂岩層より化石採集実習と河川敷の礫の採集実習を行った。化石採集においてはまず、堆積岩の観察・化石産状の観察をさせ、報告書及びプレゼンテーション実習に利用できるような写真の撮影にも取り組ませた。礫の採集は、杵法による頻度分布調査のための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・採集させた。なお、昨年度は現地で行った岩石標本作製は、時間節約のため、学校に持ち帰った標本を用いて授業内で実施させた。

昼食時より雨が降り始めたが、降雨の状況にあわせて実施内容を検討することとし、午後にも実習を行った。まず長瀨町の「自然の博物館」前の川原において虎岩の観察後、礫採集の補足実習を行った後、杵法による岩石頻度分布調査を行った。最後に、秩父鉄道長瀨駅前より岩畳に移動し、変成岩および地形の観察実習を行った。活動の形態については班行動とし、TAの早稲田大学地質系大学院生の指導は、活動中の生徒を巡回しながら、観察指導や疑問に対する助言にあたる形をとった。

事後の取り組みとして、報告書の提出の他にテーマを設定して研究し、その成果について11月24日・25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。24日はSSH事業報告会として、25日については1学年保護者や学校見学中の中学生に公開して実施した。

研究発表における各班の発表のテーマは表1の通りである。

表1 研究発表テーマ一覧

班	研究発表テーマ		
1	堆積岩と変成岩の比較	6	変成岩の鉱物組成と源岩
2	化石からわかること	7	岩石頻度分布推定する上流域の地質
3	地質構造から推定する長瀨の歴史	8	長瀨の不思議 ー岩石の風化と地形の変化ー
4	チャートの色の謎	9	カンラン岩と蛇紋岩
5	荒川の上流の地層について	10	堆積岩の堆積環境

※なお、口頭発表に関する評価の観点については1年次の報告書を参照のこと。

(5) アンケート結果と考察

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）

野外学習によって興味や理解が深まった	地質や古生物への探究心が高まった	礫の採集で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	観察などの学習活動を積極的に行えた
4.1	3.4	4.1	3.8	3.7
早稲田大学での実習が今回の野外実習に結びついた	大学院生の指導・解説によって理解が深まった	野外実習の内容量は適当だった	全体的に満足だった	
2.6	4.3	3.6	3.6	

「野外実習の内容量」「全体的な満足度」に関する項目について、4を下回る評価であった。原因として次のことが考えられる。まず、今年度の長瀨巡検の実習内容が、「化石採集・地層観察」、「岩石採集・頻度分布調査」、「変成岩・地形の観察」と、内容が異なる3種類を設定したこと。次に、天候不良で昼より降り始めた雨の為に岩石の野外実習として条件が悪く、生徒の集中力が欠けたこと。さらに、図1に示されるように、小・中学校においては地層などの観察実習がほとんどなされておらず、経験不足による基礎的概念が不足していることなどである。地質に関する知識の不足を補う6月実施の早稲田大学地球科学実習であった。実習終了時アンケートで古環境・古生物分野に関する理解度・満足度の評価が平均4を超えてはいたが、理解の定着に結びついていなかったことになる。担当者側では連続する2つの行事として設定したが、生徒にはその認識が持てなかったか、2つの行事の間には、夏休みや戸山祭（本校文化祭）のために、一旦は定着した知識が活用できなかった可能性もある。この検証と、大学実習の事後指導と長瀨地質巡検の事前学習指導の充実必要である。

長瀨地質巡検の学習内容については、プレゼンテーション実習の取り組みのうちの自発的な学習の過程で深められた。よって、理解についてはプレゼンテーション実習後に調査することが、実態の把握に適していることが分かった。

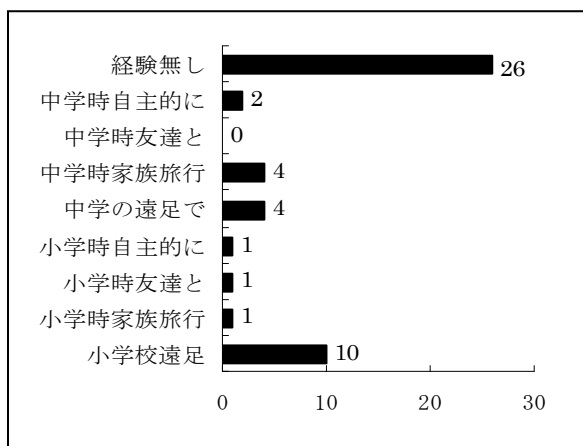


図1 小中学校での地質観察経験

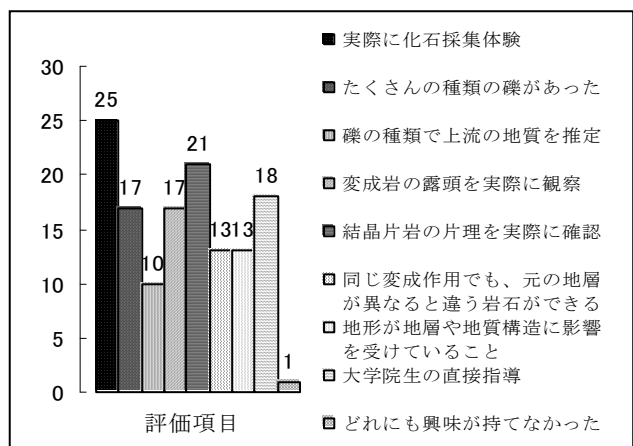


図2 良かったこと・興味を持ったこと

(6) 感想の例

- ・巡検中に雨が降ってしまったが、それにより「濡れると礫の判断の仕方が難しくなる」ことに気づいた。ダイナミックな地層を実際に見られたので地学の凄さみたいなものを感じて感動できた。地学に興味を湧いた。
- ・今回の地学巡検を通して、岩石の判別の技能が大いに向上したように感じられた。また、巡検を行ったあとでは川原に転がっている石がただの石ではなく、貴重な資料のように見えてきた。
- ・実際に化石を地層の中から掘り出すというとても貴重な体験ができたことが良かった。発見した時は感動的だった。また、河原には多くの種類の岩石があり、それを分類することによって見分け方の知識が身に付いたと思う。
- ・普段「石」と聞いてもなんの興味も湧かなかった私が、今回の実習で石の多様性に非常に感動し、採集してとても楽しかった。実際に触れてみることで興味を湧かせる大切な要素だと思う。私たちはSSHでやらせてもらえたが、他の人も体験して「石の面白さ」を知ってもらいたい！
- ・今回の観察によって岩石を見る力がついた。実際に色々な種類の岩石を河原で分類することで、授業で写真を見せられるよりも何倍も勉強になった。

(7) 行事の評価

野外に於いて実際に地層中より化石を採集するのは初めての体験であり、どのような地層中に化石が含まれるか特徴を掴むのに時間がかかったが、コツを掴むと予想以上の種類・個体数を採集することができた。堆積時の環境について関心を持った生徒も多く、報告書やプレゼンテーション実習に於いて考察させた。礫の採集実習も初めての体験であり、最初は分類にとまどう生徒が多かったが次第に習熟し、礫の多様性に関心を持つようになった。午後は降雨のため、岩石分類において特徴が掴みにくくなり、また生徒の集中力も欠くようになり、目標に対して十分な成果が得られなかったのは残念であった。このため、より内容の深い観察や行事の満足感の面では効果が減少してしまった。特に、岩畳の観察においては、予定した手順の観察が行えなかったが、後日再度巡検に行きたいと希望する生徒が多く、興味・関心を喚起させる実習としては成果が得られた。早稲田大学地球科学教室の指導協力は、6月実施の化石クリーニング実習に続く2度目であり、大学院生にとっての指導と生徒にとっての親しみ易さの面では効果があった。

事後の取り組みとして行った課題研究の発表の内容については、発表会に参観して頂いた先生にも評価をして頂けたが、原稿を読みながら発表していた生徒が多かったことを指摘された。このことについては、終了後の授業において生徒に指導した。

なお、研究過程において、1班・6班は早稲田大学地球科学教室にて指導を受け岩石プレパラートを作成観察、2班・5班・7班は現地再調査の他周辺地域の調査も実施、4班・8班・9班は校内に於いて物理科・化学科等の指導を受け独自の実験に取り組むなど、積極的な活動を行った。一年次・二年次においては、岩石プレパラート作成に取り組んだ班が一例有っただけで、今年度のような探究的な取り組みはほとんど見られなかったものであり、3年間のSSH探究基礎の取り組みの成果である。

(8) 今後の課題

実習に臨むに当たっての地学分野の知識・体験が乏しい生徒が多い。これは、小学校及び中学校における地層観察体験者の割合からも読み取れる。よって、本実習の実施効果を上げるためには一層の事前指導が必要であるが、文化祭直後に設定されている行事であるため、継続的な事前指導が難しい。理科総合Bの地学分野の学習と連動させたさらなる教材及び指導研究が必要である。

また、早稲田大学地球科学実習の事後指導・事後学習を充実させ、2つの行事が継続する学習内容であることを生徒に意識付けすることが重要である。

II-1-10 SSH探究基礎・SSH探生物 講演会

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：SSH探究基礎、探生物受講生および保護者 計76名
講師：堀田凱旋樹氏（情報・システム研究機構長、前国立遺伝学研究所長）

(2) 行事の目的

これまでのSSH探究基礎や生物Iの学習で得られた遺伝子に関する知識は、教科書的な内容の範囲に留まっていた。その知識を現代的な教養に引き上げることを目的とした講演会である。そのためには、講演内容を聞いてその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を実施した。

(3) 日時・場所

平成18年10月21日 14時～16時 都立戸山高等学校 講堂

(4) 行事の概要

『50年ごとにおきた生物学の3大革命～次は?』のタイトルで堀田凱旋樹、情報・システム研究機構長の講演を行った。高度な内容を一部含むと想定されたので、生徒には、事前にレジメを渡して講演の概要をある程度理解させた上で聴講させた。

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でき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1枚だけ配布し、聴講した内容をその1枚の範囲でまとめながら記録させた。

(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段階評価の平均値）

満足できた	内容を理解できた	科学に対し興味・関心が高まった	遺伝学、情報・システムの知識が必要だと感じた	遺伝学、情報・システムを積極的に学びたい	勉強以外の様々な経験が必要と感じた	知的な好奇心が重要だと感じた
4.2	3.8	4.0	4.1	3.8	3.6	4.1

1年生における遺伝子に関する知識はたいへんわずかな段階である。このことを裏付けるように、生徒は内容への理解が低い自己評価をしている。残念ではあるが、そのため、遺伝学の学習などに対する生徒の積極的な姿勢がやや薄かった。3年生を対象として含めているので、この点に関しては対照的な結果となっている。

(6) 感想の例

- ・50年毎に色々起こっているのは面白いと思いました。堀田先生は、物理も生物も色々知っているため、色々な方面から物事を見られるのだとつくづく感じた。
- ・生物学の奥深さを知ることができた。ゲノムの解析が日常生活のなかでも大いに活かされていることを実感しました。
- ・興味深い内容の講演でした。ゲノム学が進んでいく中で全てのゲノムが解読されてしまうとプライバシーや様々な問題につながっていく欠点がありますが、それ以上に応用する点が多く、遺伝病やガンなどの病気に対応できると言う点にとっても希望が湧きました。堀田先生の言うように、これからの生物学、科学は今までとは違っ

た視点でみていくことが大切だと感じました。

- ・生物学も新しい時代に踏み込みつつあるんだなあと思った。実験をするには様々な工夫が必要なのだということも感じた。研究のひとつひとつが興味深かった。神経に蛍光色素を入れてどこの筋肉を支配しているのか見る、という実験は夏休みの首都大学東京の講座で一度本物を見せてもらったことがあった。その時はまだ何なのか掴めていなかったが、今回の講演で、その凄さが改めてわかった。
- ・とても興味深いことだらけで、ノートがなくなってしまいました。とても楽しく、良い講演でした。
- ・今までの生物学に対するイメージが変わった。生物が情報の分野と関係があることは意外に思えた。恐らく他の学問も同様だと思うから、たくさんの分野のことを学んで、多くの視点に立てる人間になりたいと思った。

(7) 行事の評価

現在の日本の遺伝子研究の最先端の研究機関の長を努め、その発展を担ってきた講師による遺伝子と遺伝子研究について聞くことは高校生に得難い機会である。その内容を十分に理解するには、遺伝子について相応の知識が必要であり、その点の不足する生徒には、聞いて理解することは難しかったようだ。しかし、理解しようと真剣に聞き入る生徒の姿勢はとても大切である。この点から、本行事の目標は達成できたと考えられる。

(8) 今後の課題

探究基礎の学習では、実習とそのまとめ、プレゼンテーションが中心に指導が展開する。しかし、その日程や労力はかなり大きいため、現代をリードする専門家の講義をじっくりと聞く機会をむやみに用意すれば、生徒に余裕がなくなるのは明らかであった。そこで、1学期は、SSH生物主催の講演会などを活用することに止めた。2学期は、本講演会を実施したが、それでも生徒からすると、プレゼンテーションの準備中で、中間考査の日程とも近いために、参加だけでも負担を感じた生徒がいたようだ。日程的にゆとりを持たせながら実施できる計画について更なる検討が必要であった。



II-1-11 国立極地研究所見学会

(1) 対象生徒

対象生徒：SSH探究基礎受講生（希望者）25名

(2) 行事の目的

長瀨巡検においてTAとして指導に参加された極地研究所所属のODと生徒との話し合いの中で生まれた生徒自身が企画、運営、実施した行事である。したがって、年間計画の中にはまったく予定されていなかったものである。生徒の自己学習力を啓発し育てることを第一の目標とする本校SSHプロジェクトの目標とも合致する企画であり、希望者による参加として実施した。

(3) 日時・場所

(4) 行事の概要

JR赤羽線板橋駅西口に集合して生徒25名、引率教員4名で徒歩で国立極地研究所に向かう。研究所到着後、宇空圏研究グループ見学班と生物圏研究グループ見学班の2つに別れて見学した。

宇空圏見学班は、南極隕石の見学と学習の後、南極氷河のアイスコアについて-20℃の冷凍室内で説明を受け、さらに研究室に戻って南極におけるオーロラの研究について説明を受けた。また、生物圏見学班は、南極氷河のアイスコアについて-20℃の冷凍室内で説明を聞いた後、南極隕石の見学と学習をし、さらに生物標本室で南極の動植物について講義を受けた。

その後、両班集合して極地研究所製作のビデオで南極観測の概要を学習した。最後に、南極越冬隊長を勤め、現在極地研究所の名誉教授、平沢先生のご挨拶をいただいて全体の見学を終了した。解散後、研究所ロビーの資料等を自由見学しながらそれぞれ帰途についた。

(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	科学に対して興味/関心が高まった	極地に関する生物学・地球科学・宇宙科学的知見は必要だと思う	極地に関する地球科学・宇宙科学分野を積極的に学びたい	勉強を含めた他の活動にも自発的に参加することが大切だと思った	知的好奇心の重要性を感じた
4.8	4.1	4.5	4.0	4.4	3.4	4.2

満足度を最高値として、生徒自身で作上げたという自負が評価にも表れた結果である。その中で、唯一「勉強を含めた他の活動にも自発的に参加することが大切だと思ったか」という質問は、それほど高い値にならなかった。これは、本行事を実施している12月下旬という時期には、参加した生徒のほとんどが「自発的に取り組む」ことが特別に大切だと考えるのではなく、自発的、自主的に活動すること自体が当たり前のこととしてすでに認識しているためと思われる。このことは、生徒が積極的に自己学習力をすでに高めてきた結果があることを生徒自身も当然のものとして見なしているからである。

この見学会で把握した極地研究所の研究テーマに関連して、生徒が取り組んでいた課題研究に関する質問を極地研究所の研究者に対して発信し、そのやりとりの中でさらに指導を仰ぐために研究者と直接対話する機会をさらにつくったグループもあった。



アイスコア実験冷凍室前、中は-20℃ 火星隕石、無造作に置かれていた 後日、再訪問している質問

(6) 感想の例

- ・普段見ることの出来ないものが見られて、SSHをやって良かったと思った。低温室の-20℃も南極の温度に比べたらまだまだだと思えば、実際の寒さを感じてみたいと思った。オーロラを生で見たい！隕石も小さいものから大きいものまでたくさんあり、実験・研究のために配っているのに驚いた。宇空圏のほうで分光器が見られたので、課題研究のほうにも役立てられたら良いと思う。国立極地研究所の方々大変お世話になり、良い経

験をさせていただきました。是非南極に行きたいです。

- ・隕石の種類など面白く、特にオーロラについて説明を受けた時、夢中でメモをとっていました。けれど、内容が難しく、専門的な知識があったほうがよかったところもあったし、もっと深く質問することができたと思うのでその点において少しだけ後悔しています。
- ・南極から分かる世界の現状。私たちはこれから何をやっていかなければならないかとても考えさせられました。氷は毎年のように減少し、オゾン層も劇的に減少している。未来が平和であるのか不安です。今できることを心がけていけば、オゾン層の減少進行を遅らせることができる。今回はオーロラ班でしたが、生物班のも見たかった！！
- ・南極についてあまり知らなかったが、極地研を見学して多くの知識を得た。それだけでなく、地球・宇宙科学についてとても興味を持つようになった。
- ・南極の生態系の中心にオキアミがいるという話は面白かった。南極のコケについての話も興味深かった。特に微生物も水をかけると生き返るということには驚いた。体がどのような状態になっているのか等ぜひ調べてみたい。
- ・低温室が寒かったです。生物がホルマリン漬けにされていましたが、本当に多種多様で、南極にもいろいろな生物がいるのだなあと思いました。

(7) 行事の評価

企画、運営、実施のすべてを生徒が行った点で、本校SSHプロジェクトの自己学習力を高める指導という目標とよく合致する行事であった。極地研究所と南極観測の概要について学習することが目的であったが、この行事からさらに、研究者と自発的に連絡を取って課題研究に関する質問についてやりとりする生徒が表れるなど、波及効果の大きい行事となった。年間計画に組み込まれていない新規に企画した行事を短期間に実施できたことは、4月以来の探究基礎の指導における一つの大きな成果と評価できる。

(8) 今後の課題

年間計画にはないが、生徒の自発的な行動力によって企画、実施される行事を今後とも実施できる環境を維持することは、本校SSH探究基礎の指導の根幹に関わる点で重要である。さらに多くのこういった行事が実施できる日程的な余裕を生み出す年間の指導態勢の構築を目指したいと考えている。

Ⅱ-1-12 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探究基礎受講者42名全員

指導者：生物科2名、地学科1名、物理科1名、計4名

(2) 実習の目的

科学の方法の習得、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) 指導の流れと研究内容

年度当初より、6月に課題研究分野別希望調査を実施すること、研究の分野については指導上、4名の担当教員の専門教科である、生物・地学・物理の分野から選択することを伝えておいた。6月末に課題研究分野別希望調査を実施し、希望する分野と自分が研究したいテーマについて提出させ、夏休み後の9月2日に希望分野の確認と、活動班を決定した。

しかし、2学期は戸山祭・長瀨地質巡検・長瀨巡検課題研究と続いたため、正式に研究班と研究テーマが決定し取り組みが本格化したのは、今年度も11月末の事業報告会・長瀨巡検研究発表会実施後になってしまった。各班の研究テーマは次の表の通りである。

表1 <研究分野と研究テーマ>

生物	1. ミズゴケがつくり出す酸性の環境
	2. 携帯電話を持つ手の左右
	3. トマトの皮は本当に消化されにくいのか?
	4. 野菜を縦にして保存するとなぜ長持ちするのか?
地学	5. 東京パミスについて
	6. 星のスペクトルを撮る ☆撮影装置の作製☆
	7. 月のクレーターの成因
物理	8. ロボットとマウスの光センサの比較
	9. プログラムと電池消費量の関係
	10. 光センサと可変抵抗

注：テーマ前の数字は班名



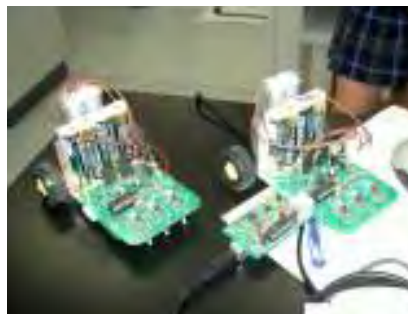
▲ 課題研究の取り組み

生物分野の研究について、1班は夏期の入笠山科学合宿で発見したミズゴケが酸を作り出すという事実について、事実の確認と、酸を作り出す環境及び酸の同定に関する研究。2班は携帯電話を扱う手が人により違うことからテーマ設定し、アンケート調査と統計処理を基にした利き手や利き耳についての研究。3班はトマト・キュウリ・リンゴなどの消化されやすさの違い消化されやすさの程度と原因に関する実験・観察を中心とする研究。4班は野菜の保存状態の違いで保存できる期間が違うことについて、蒸散原因である気孔の顕微鏡観察やカタラーゼ、エチレンの生成・排出量の違いから解明する研究であった。

地学班については、5班は鍵層である東京パミスについて、火口からの距離と、パミス層の色の違いや鉱物組成の変化の関係や原因を、採集した標本の分類・観察を基にした研究。6班は、恒星の色の違いに関係するスペクトル写真撮影のために、プリズムとグレーティングの2種類の分光装置を用いて撮影装置を自作し、比較する研究。7班は、月のクレーターの形成条件を、天体望遠鏡による形態の観察と模擬実験から推定する研究であった。物理班はライントレースロボットを自作、さまざまな条件で作動させ、機能などについて研究した。8班はロボットの光センサと光学マウスの光センサの違いについて、9班は命令の回数やモーターのON・OFFによって消費電力を押さえることができるかについて研究。10班は可変抵抗と光センサの仕組みと互いの関係についての研究であった。研究結果や考察、今後の課題についてパワーポイントを使ってまとめさせ、2月16日(金)・17日(土)の両日に発表会(プレゼンテーション実習)を実施、発表15分・質疑応答5分で口頭発表させた。事後の取り組みとしては、発表した内容をポスターに作り直し、3月17日に実施された関東地区SSH合同発表会で発表させた。

また、相互評価で選抜された班については、合同発表会で口頭発表も行わせた。

なお、研究発表ファイル提出と同時に、講演要旨をA4用紙1枚にまとめたものを提出



▲ 作製したライントレースロボットと実験の様子

させ、この作業を通して論述力の育成にも努めた。



▲研究発表の様子

(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）

研究を実施して楽しかった	プレゼンテーション実習は楽しかった	他班の研究内容を理解できた	実習によって科学に対する興味関心が高まった
4.1	4.2	3.5	4.0
科学的研究とまとめに関する手順や方法、その流れなどを理解できた	積極的に取り組めた	今回の実習によって今後研究をやってみようという積極的な気持ちになった	実習は大変だった
3.8	4.3	4.0	4.1

2学期までの研究発表に比べ、研究やプレゼンテーションの楽しみが増してきたという評価になっている。研究課題を自分たちの興味で設定できたことで、能動的に取り組めたことが原因である。但し、結果をまとめ、分かり易く説明する能力はまだ訓練が必要である。他班の研究内容理解が低いことから、自分たちの研究内容と成果について消化できていないため、聞いている人に内容を伝えられないという現状が分かる。

(6) 感想の例

- ・天文は全く知識のない人に向けて発表するのが難しかった。探究の締めくくりとして、長い時間かけた好きなことに取り組めたのはすごく良かった。ありがとうございました。
- ・今回の課題研究はやっていてとても面白かった。ここで出てきた疑問点を解決できるように研究を継続したい。
- ・ミズゴケの酸を調べるのに生物だけでなく、化学・物理・地学と全てに関わっているとは思わなかった。しかし、このことがきっかけで理科はいろいろな分野が関わり合っていると実感できた。
- ・大変でしたが楽しかったです。ワクワクしました。時間がものすごく足りなくて、そこが残念でした。もう少し時間を増やして欲しいです。
- ・発表の内容・方法などをよりよくすること。自分たちの出来る範囲でいろいろなことを調べてまとめることなど、技術的なモノもたくさん身に付けることができたと思っていますが、「班のみんなで一つのことを研究し、結論を出す」ということを成し遂げるノウハウなどが学べて良かったと思います。
- ・何もかもが自分たちの決めたことだったので、これでできるのか、結果を出すことが出来るのか、などと様々な不安に駆られました。自分たちで考え、研究を進めること自体がとても難しかったです。
- ・他の班の発表が面白く、着眼点がいろいろあることを実感した。（先生方も含め）休みを削って取り組んだ甲斐

があったと思う。

- ・分野によって（テーマにも）研究の仕方が違う。今まで同じ分野でやっていたので発表にもヴァリエーションがあり、面白かった。分野が違うからか、頭が足りないからか、理解できない部分があったのは残念。

(7) 行事の評価と今後の課題

年間の行事配置の関係で、課題研究の班決定やテーマ決定が遅くなってしまった。1学期中に分野選択させたが、実質的な活動は12月以降の2ヶ月ほどであった。研究の時間は各班とも足りなかったが、自分たちが設定したテーマであるため積極的に取り組み、成果を残すことができた。短期間に実験・観測を行い、結果を解釈して発表用にまとめる作業は、生徒にとっても指導者にとっても過酷であった。発表会前日が振り替え休業日であったので、1日使って発表練習とファイルの修正をすることができた。この1日がなかったならば、放課後だけでは練習や指導が十分にできなかった。研究開始から発表までの期間があと1ヶ月欲しいところである。しかし、課題研究への取り組みが遅くなり研究発表までが短期間であることは、年間の行事配置の関係で改善が困難である。2学期までの課題の取り組みの中で、自発的に課題に取り組み、結果をまとめ発表する能力を高める指導を研究してゆくことが当面の課題である。

研究活動の班は、指導と発表会の時間を勘案して、1班3～5名の計10班とした。このことにより、自分の希望するテーマで班が作れず不本意なテーマに取り組んだ生徒もいた。SSH 探究基礎の担当教員が昨年の2名から4名となったが、生徒自らがテーマを設定するシステムでは、個別指導の上、担当できる班の数は限られてしまう。次年度以降講座担当の教員数減が予想されるので、生徒の自由な発想に基づくテーマ設定に対応するため、講座担当以外の教員に指導協力を仰ぐ必要があり、今年度その取り組みを始めた。発表時間についての制約は、改善が難しい。

成果の発表と還元の取り組みとして、SSH クラス保護者と新宿区の中学校教員及び生徒に案内を出した。17日は発表終了後に1学年保護者会が設定されていたこともあり、多くの保護者が出席した。見学者には相互評価に参加してもらったが、アンケート欄には好意的な評価が多かった。中学校関係については、連絡が遅くなってしまったこともあり、残念ながら出席者はなかった。次年度以降は、広報活動について改善してゆく予定である。なお、発表会への本校教員の出席は少数で、SSH探究基礎に対する校内の関心と期待度がまだ低いということが分かった。

II-1-13 SSH探究基礎講座の全体的評価

(1) 受講開始時と終了時の生徒の変化

自然科学において興味のある分野と自然科学に対するイメージを調査した(表1～4)。受講の最初から多くの分野に興味を持つ集団であったことが分かる。開始時も多かったが、終了時にはさらに多くなった分野は化学である。早稲田大学における化学実習への参加を興味が増した理由に挙げる生徒が多かった。電気・機械関係、コンピューター関係、天文学、気象学、については半減した。

天文学については、観測や課題研究の取り組みで、高度な技術や知識が研究には不可欠と認識したためであろう。その他については、SSH 探究基礎では扱わなかった分野であり、全体として回答の述べる人数が減少していることを勘案すると、興味を持つ分野が絞られてきたと解釈すべきであろう。地形・地質学は数が増加した。中学校までの体験はなかったが、野外巡検を体験し関心が高まったと言える。

分野	最初	最後
物理学	16	12
電気・機械工学	16	8
建築工学	3	3
コンピューター関係	14	7
化学	24	27
薬学	18	12
生物学	21	15
動物全般	20	15
植物全般	11	11
分子生物学(バイオ)	19	14
地形・地質学	9	17
天文学	22	13
気象学	16	6
古生物学・古環境学	—	12

古生物学・古環境学も植物や天文学と同数になっている。

来年度のSSH講座受講予定については、42名のうち33名がSSH講座の受講を希望している（表2参照）。受講しない生徒の理由としては、部活に専念をあげているものが多い。進路希望については、理系希望者の数に変化がなかった（表3参照）。

受講の有無とその教科	人数
受講せず	9人
SSH化学	19人
SSH生物	7人
SSH物理	6人
その他のSSH講座	1人

進路希望	最初	最後
文系	3人	6人
理系	30人	30人
未定	9人	5人

次に、自然に関する感じ方の変化を見ると、「科学は難しい」と感じる程度が大きく上昇し、他はほとんど変化がなかった（表4参照）。「科学は難しい」以外の項目について高い評価であるから、探究活動で学ぶなかで、『自然科学を学ぶことは楽しいが、本当の理解にたどり着くことは難しい。十分な理解のためには、理科を初め各教科の学習が必要である。』と感じたと解釈できる。

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

	学ぶのは楽しい	科学は難しい	将来重要になる	他の理科学習不可欠	他教科学習不可欠
最初	4.4	3.5	4.1	4.2	4.3
最後	4.4	4.2	4.2	4.4	4.2

(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5段階評価の平均）

全体的に満足だった	活動は興味深い	自然科学へ興味・関心が向上した	学習意欲が向上した	進路目標が明確化した	学ぶ姿勢が能動的になった	科学者への知識を習得した	実験や発表準備が大変だった	プレゼンテーションが得意になった
4.2	4.4	4.2	3.7	3.0	3.8	3.4	4.8	3.6

前述の内容とともに、講座について5段階で評価をしてもらった（表5参照）。これによると、講座についてはおおむね満足し、探究活動や自然科学に対する興味関心は高いが、学習意欲の向上や学ぶ姿勢の積極性には結びついていないといえる。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るので、次年度に向けて統廃合や実施時期の変更を検討している。プレゼンテーション実習に何度も取り組んだが、満足できる発表ができる能力は未だ習得できていないことも分かったので、指導を充実させる必要がある。

(3) 感想の例

- もしSSHを取らなかったらもっと狭い世界で生きていたと思う。植物の観察会から始まって内容の濃い一年だったと思います。もちろんレポートやプレゼン準備は忙しくて辛くて大変だったけど、それ以上に価値のあった経験ができました。私たちのクラスだけこんな贅沢なことをしているのか！と何度も思いました。実際に見る、触れることの重要性が理解できました。SSHは・・・『楽しかった』の一言に尽きます！

- ・4月に思っていた以上に忙しく大変で難しいものでした。悔しさやもどかしさを感じることも多く、辛かったとは思いますが、楽しいことも多くあったと思います。居残りが多くて迷惑をかけてしまったのが申し訳ないです。一緒に残って指導をして下さり、ありがとうございます。プレゼンテーションや実習、それまでに至る過程で他の人との能力差、意欲差を感じた。そのために落ち込んだりもしたがけれど、良い経験がたくさん出来たと思う。他の人から学ぶこともたくさんあった。SSHを継続して欲しい。
- ・戸山に入学するのが決まった時にはSSHに入るとは全く思っていませんでしたが、説明会に行った時にとでもひきつけられて、そのままSSHクラスの一員として一年間やってきました。当初の予想以上に忙しく、とても大変でしたが、嫌になったことは一度もありませんでした。校外学習はもちろんのこと、レポートや宿題をやっている一つひとつのことが私にとって新しい発見でした。その発見全てが楽しかったです。これからもこの経験を活かして新たな発見をしていきたいです。
- ・実習は楽しかったが、レポートの締切りが一気に来るのには参った。大量のレポートのおかげで文章が前より上手くなった気がしないでもない。先生たちが「SSHだから」といちゃいちゃ言うのが不愉快だった。部活との両立が出来なくて班の人に迷惑をかけっぱなしだった。締切が近づく度にクラスの雰囲気が悪くなり、先生たちがやつれていった。
- ・部活がとても厳しく、SSHと部活、勉強を全て頑張っていくのは無理かと思ひ、来年の受講は仕方なく断念した。いろいろな理科に関する分野について学び、とても興味が深まった。とても面白かったです。
- ・一年間大変でした。ものすごく大変でした。ものすごく疲れました。でも楽しかったです。充実していました。理科って楽しいですね。でも全体的に勉強はできなくなりました。

(4) 総合考察と今後の課題

SSH 探究基礎の実施形態として、主に次の2つの変更点があった。

①SSH クラスの生徒を対象とした選択必修科目となった。

②放課後に設定していたものが5・6時間目の通常時間割の中に組み入れられた。

以下に、この変更点について考察してみる。

SSH クラスの必修科目になったことで改善されたこととしては、連絡事項の伝達が容易になった、授業において事前学習の内容を組み込んだ展開が可能になった、クラスとしてのまとまりがあるので実習における行動が効率的に行えるようになった、最後まで課題に取り組む姿勢を維持させることができた、などがあげられる。また、新たな問題点として、講座の内容と程度が自分の興味や能力と違う不適応者が存在したまま授業が展開されること、高レベルの課題に取り組んでいる緊張状態が継続した状況に常に身をおきストレス状態になった生徒がいたこと、全員が興味関心の高い探究活動の課題に取り組んでいるため定期考査前になってもクラスの雰囲気が試験勉強へ転換されないこと、クラス集団で活動していることでSSH 講座の大変さが増幅された形で一般生徒に認識されるようになったことなどがある。これらは、昨年度の報告書の総合考察において問題点として指摘されていたことである。

時間割に組み入れられたことについては、生徒への負担を軽減することと、放課後の部活動などに参加しやすい条件を設定し部活動と両方やりたい生徒に門戸を広げよとの趣旨であった。しかしながら、講義ではない探究活動においては放課後まで延長になることが多い。生徒側も自主的に放課後まで続ける生徒が多く、また、締め切り前は放課後も取り組まざるを得ないのが現状であり、その場合は残念ながら部活動を欠席することになる。技術の習得で他の部員からは遅れをとることになり、チームプレイの部活は人間関係を含めて厳しい状態になった。部活動との両立で悩み、年度途中の退部や来年度のSSH 講座断念という選択をした生徒がいた。

II-2 SSH生物

II-2-1 実施概要

(1) 対象生徒と指導者：2年生 男子13名 女子23名 計36名 指導者 和田義昭

(2) 目標（仮説）と概要

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生物Iが置かれているが2単位である。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身近な生命現象を科学的方法を用いて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計画的に実施し、結果をもとに検証することを今年度は重視した。

(3) 2006SSH生物年間授業計画 配布2006.4.14(和田)

<第一学期>

4月14日(金)「生物学を学ぶとは?」

・自然科学としての生物・生物の階層性/歴史性/多様性と一様性・「いきもの」生きていることの特性(特徴)
*生と死を考える。 ・課題研究について(オリエンテーション)

4月21日(金)第3部「環境と動物の反応」刺激の受容と感覚

・感覚とは何か。(感覚・知覚・認知)…主観の世界/あやふやな世界(錯覚を体験する)
・脳とニューロン(神経細胞)による情報処理…*心理学の世界 バケツイネ作り稲作り。
「いろいろな受容器」(眼・耳・舌) ・「いろいろな効果器と反応」

5月6日(金)「動物の行動」 ・生物と電気ニューロンと興奮の伝達 ・脳とせき髄中枢神経系

5月19日(金)・脳・脊髄の構造と働き 5月26日(金)・生得的行動・学習行動・ヒヨコの歩行と学習について
・刷り込み*ビデオカメラ「鳥の親になった博士」・動物の行動と化学物質」フェロモン ・ミバダガス
・フェロモン警報フェロモン道しるベフェモン

6月2日(金) *東大駒場キャンパス研究室公開 生産技術研究所訪問 6月9日(金)*体液と恒常性 ・ゾウリムシの浸透圧調節 ・バケツイネ作り田植え 「体液とその恒常性」・血液/組織液/リンパ液・**免疫** ・金魚の血流観察ニコチンと血流速度

6月16日(金) ・自律神経系・内分泌系による調節 ・自律神経やホルモンの働き ・恒常性を保つ(浸透圧・血糖量・体温) 6月17日(土) ・浅島誠先生講演会「卵から親になるまで」

6月23日(金)・環境と植物の反応「植物の生活と環境」 6月30日(金)・「光合成と環境要因」

7月20日(金) ・早稲田大学教育学部東中川研究室訪問 ・復習 「課題研究」予定確認

8月9日(水)SSH全国大会発表会

<第二学期>

9月1日(金) 1年SSH発表会・植物の反応と調節 ・ベンケイソウの再生・プラナリアの再生実験解説

9月8日(金)1年SSH発表会 ・花芽の形成調節

9月29日(金)・発芽調節・花芽の形成・植物のガス交換・一本の木のCO₂の吸収と排出

10月6日(金) ・植物の一生と環境 10月20日(金)・個体群の成長 密度効果 生命表と生存曲線

・Logistic Curveと経済 10月27日(金) ・植物の物質生産とその生活 ・国立科学博物館分館 見学実習

11月10日(金) ・植物遷移 11月17日(金) ・食物連鎖 ・生態系の安定化システム
11月24日(土) ・課題研究中間報告検討会 12月1日(金) ・環境問題と生物活動 ・マツの気孔観察
12月15日(金) ・地球環境問題と人類 エネルギー環境問題

<第三学期>

1月12日(金) ・メンデルの遺伝子仮説・遺伝子の本体としてのDNAという物質
1月19日(金) ・遺伝情報とDNA ・Central Dogma ・形質発現の仕組み *バイオ実験基本操作の練習
2月2日(金) ・バイオテクノロジー実験 ①フィンガープリンティング
2月9日(金) ・バイオテクノロジー実験 ②PV92 Informatex PCR法
2月16日(金) ・課題研究発表会 3月18日(日) ・関東五校発表会

***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) 講座の実施概要 (2006.11.1)

講座名：SSH生物

講座受講人数：2年生 男子13名 女子23名 計36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。昨年と違い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。受講人数が多いので、課題研究はすべて放課後や昼休みに個別に指導することとし、自発的に相談に来ることとした。

授業では一学期は生物Iの未修部分「動物の恒常性」「植物の光合成」を教科書に沿って行うとともに東大生産技術研究所の研究室訪問、東大浅島誠教授特別授業(発生学)、東京農大夏秋啓子教授特別授業、早稲田大学教育学部東中川教授研究室訪問実習を土曜日放課後などに行った。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。一学期は課題研究の中間報告書のみで成績をつけることとし、自己学習能力の向上を促した。その結果、熱心に取り組む生徒が表れ、企業訪問などを計画するなど昨年にはない取り組みが始まった。しかしながら大多数の生徒はテーマすら決めかねているようではなかなかな予定通りには進まなかった。

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、研究員から直接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。浅島教授の特別授業ではご自分の研究者としての歩みを分かりやすく話していただいた。先生ご自身が高校の教員になって研究を続けようとされて教員免許を取られていたことや新潟の「トキ」の保存に熱心に取り組んでおられたおじさんに影響されて生物をやってみようと思ったとのお話は「自然に学ぶ」という先生の哲学が伝わってきて生徒が最も感動したと感想に書いていた。夏秋教授の特別授業では食品の「安全」と「安心」は別次元の問題で両方大切であること、研究者としてアジアの農村に入り植物免疫を利用した防疫の話を伺った。「研究と国際貢献」「社会に役立つ研究とは？」など研究者として生きていくためのモラルなど将来自身で考えなければならないこと認識することができた。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・コンピュータによる情報検索そして国際分子生物学会での東中川研究室の発表(英文ポスター)をグループに分かれて大学院生から直接説明を受けた。学会での発表の説明を受けることで文字通り最先端の研究に接することが出来、英文での発表が普通であること知り他教科特に英語の勉強への意欲を高めることができた。

課題研究については、今年度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。二つ目は受講生徒が昨年比4倍増となり一人で指導できる人数の限界をはるかに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。

今年度の課題研究の進行予定は以下の通りである。

SSH 生物「課題研究」について

2006.4.14(Wada)

*課題研究について

SSH 生物における「課題研究」は各自が日常の学習、生活の中で関心興味を持った事象に対して研究テーマを設定し、それについて研究調査・観察・実験を行い仮説設定・検証を行うことを通して自ら「科学的探究心」を養うことを目的に行われる。また、得られた考察・見解を論理的に展開し報告書としてまとめ発表することを通して、情報の収集・分析・総合を行う能力の向上を図る。総じて「優れた科学技術人材に必要な素養」の育成、「自己学習能力」の向上に寄与するものである。*高校生活の中でこれほどじっくりと時間をかけて、自ら創り上げられるものは他にはない。この「課題研究」によって完成された作品は、人生の証となるであろう。意欲を持って取り組まれることを期待しています。

<実施要領>

- 1)研究「テーマ」は、各自の関心の中から選定する。特に制限は設けない。研究は個人研究、共同研究いずれも可とする。(個人研究のテーマが共通していて、共同研究となってもかまわない)
- 2)研究指導は、SSH 生物担当教諭が当たる。ただし、他の本校教諭、大学や他の研究機関の人の指導助言を随時受けることができる。その場合指導教諭に報告し許可を受けること。
- 3)研究主題が決定した後は図書館、資料館、博物館などの施設を利用した調査のほか、専門家による指導助言を受けたり、実際に見学・実地調査(フィールドワーク)・実験を行うなど様々な方法を用いて研究を進める。

<課題研究の流れ>・・・報告書(ポ-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 6/3 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 6/30 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 8/29 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 | 第2回中間報告書提出・ポスター発表 |
| 概要(要旨)、本文 10、11月 Summary は英語？ | 研究報告書要旨 提出 11/22 頃まで・・・検討会 (11/24) |
| ポスター発表資料作成 | 研究報告書提出 11/30 まで |
| 6) 口頭発表(スライド)資料作成 1月 Power Point ポスター発表 | 研究報告発表会 2007/2/16 |

*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/

課題研究概要

<目的>

本校の教育目標の一つに「豊かな人間性を養い、主体的に考え、創造性に富んだ個性の伸張を図る。」が掲げられている。この目標にしたがって、各自が日常の学習、生活のなかで関心、興味を持った分野から研究テーマを設定し、それについて研究調査、観察、実験を行い、得られた考察、見解を論理的に展開し、論文として提出する。この研究によって、情報を収集し、主題を独自に客観的に分析する能力を身につけ、人間の生活のさまざまな場面で出会う問題に対処できる能力を養うことを目指している。

<実施要領>

- (1)研究テーマは各自が興味を持つものの中から決定する。研究は各個人が行い共同研究は原則として行わない。
- (2)研究の指導は本校の専任教諭が当たる。ただし、講師、他の研究機関の人の指導助言を受けこともできる。その場合は指導教諭の許可を受けること。
- (3)主題が決定したのは図書館、資料館、博物館などの施設を利用した調査のほか、専門家による助言を受けたり、実際に見学、実地調査(フィールドワーク)、実験を行うなど様々な方法を用いて研究を進める。

<研究発表の実施>

- (1)2006年度 2年生は2007年2月に研究発表を行う。発表内容はテーマ設定の動機、研究の内容、取り組みの感想・反省・教訓などとする。
- (2)発表にあたっては、あらかじめ「レジュメ」を作成し、担当教員に提出する。レジュメは別紙規定の用紙を用い、発表内容の骨子を箇条書きにする。
- (3)発表は口頭発表(PowerPoint 使用可)またはポスター発表とする。(2006年度はポスター発表のみとする)
- (3)発表会には担当教員および全校生徒希望者が出席し、報告に対する質疑を行う。

<レポートの提出方法>

- (1)研究の成果はA4縦書き(横書き)とする。手書きの場合は指定の用紙を使用し、清書の上、提出する。
- (2)レポートは日本語または英語の文章で記述する。分量は日本語は約4000~8000字、英文の場合は2000語~4000語を一応の目安とする。
- (3)レポートには指定の表紙をつけ、そこに題名、氏名を記入する。次に、内容が分かるように目次をつける。以下、序論(目的、動機)本論(論理の展開)結論(本論のまとめと考察、分析、今後の課題)の順に構成し、最後に参考文献をあげて、資料の出典を明らかにする。また、必要に応じて図表、写真、イラストを本文中に入れる。また、ページ番号も記入する。
- (4)レポートは左横とじとする。
- (5)作品提出までの手順については、別途指示する。2006年度は上記を参照のこと。
- (6)優秀作品は学校に保存する。執筆した生徒には返却しないので、提出前に各自で必ずコピーをとっておくこと。

<評価について>

課題研究の評価は、提出作品、研究過程の観点から次のように評価される。

作品に対する評価 : a.全体の構成の構成 b.研究方法 c.文章表現力 d.独自性

研究過程 : e.計画性 f.意欲 g.研究発表

- 本編提出時に自己評価票を一緒に提出すること。

課題研究の流れ－着手から完成まで

1. はじめに

課題研究は一つの対象について調査研究、観察、実験をし、そこから得た思考と見解を論理的に展開して、いかに、自分独自の結論に到達したかを文章にまとめたものである。資料の解釈や扱い方については、客観的かつ自分の思想、見解、主張が打ちだされたものでなければならない。

2. 課題研究の手順と要領

<研究の日程>

別途提示される年間スケジュール表に従って進めるので、よく読んで中間報告、作品提出など遅れないようにすること。

<テーマの選び方>

- (1)予備知識を多少持っている分野の中から選ぶのが良い。自分が取り組んでいけるかどうか、また、将来も続けて研究出来るかどうかを考えること。
- (2)日常生活や授業の中で関心を持ったこと、疑問に思ったことから選ぶ。
- (3)個人的な趣味にとらわれない広く客観的な内容であることが望ましい。

<テーマへの取り組み方>

- (1)テーマを決めたらまず問題意識を持つ。その中から、自分は何が分かり何を知りたいかを考える。そのためには本を読んだり様々な事に関心をもって、それらをもとにして自分で考えるという態度が大切である。また、本の内容や他人の言動をうのみにするのではなく、疑問を持って多角的に調べるといった気持ちが必要である。
- (2)テーマを決めるとき、内容が広すぎたり漠然としていると手に負えなくなる。例えば「環境問題」について書こうとすると、この主題に含まれる内容は複雑多岐になり、とてもすべてを書くことは出来ない。この「環境問題」のなかで一体自分は何を問題として研究し、考察したいのかをはっきりさせることが重要である。この場合、例えば環境政策のゴミ問題不十分だと考えたなら、現状はなぜ不十分かを自分の住んでいる区、市のゴミ対策について調べることから始める。そこから他の地域でどうなのかを比較する研究にテーマを絞り、題を「東京都内のゴミ対策の比較研究について」と決める。自分の関心があり、一番追求したいことにテーマを絞ることが大切である。」
- (3)テーマを決めたら大きな変更はしないこと。ただ、関連した分野で同じ様なテーマへの変更は差し支えないが、その際は指導教諭と連絡をとること。

<テーマのまとめ方>

- (1)テーマに関する資料を集める。

まず、自分で図書館、資料館、博物館に行ったり、実験、観察を行なってデータを収集する。実際に出向いてインタビューをし、メモを取ったりアンケートをとる。このようにして自分の主張を展開するために資料を充実させる、単に資料をあつめるのではなく、自分の論点をはっきりさせながら研究を進める必要がある。

- (2)全体の構成を考える。

論文の全体を考えて章を構成する。本の目次に当たるものを作る。

基本的には、序論、本論、結論、参考文献で構成される。

序論－テーマの目的、意図、問題、動機をはっきりさせる。何を言いたいかな主張を提示

本論－論文の中心となる部分である。論理を展開させて自分の主張を明確にする。

結論－本論の要点をまとめ、論理の到達点を示す。断定的な結論を出さず、今後の問題点を示すこともある。

参考文献－論文で参考とした書物、引用した書物の一覧。

② SSH 生物 「課題研究」 第一回中間報告書

2年()組()番 名前()

1) テーマ

2)研究の概要・ねらい

3)何をどのように調査・情報収集してきたか。(図書館、博物館、研究機関、大学、インターネット etc)

*文献リスト(出典明示) 著者名, 出版年, 表題: 副題, 雑誌名, 巻号: ページ

著者名, 出版年, 表題, 書名(編者名), ページ数, 発行所, 発行地

4)現在の進行状況はどうか。(いつ頃、どのような実験・観察・調査を行うか)

5)研究計画概要(仮説、実験方法、実験に必要な器具・装置など、)

③ 2006 年度 SSH 生物 課題研究 中間報告用紙(第3回)

____年____組____番 名前_____

テーマ	
全体の要旨 (調査結果・仮説・検証実験・観察・証明などの概要)	
部 分	部分ごとの要旨
序論 ()枚くらい	
本論 ()枚くらい	
結論 ()枚くらい	
参考文献リスト	
完成までの 活動予定	10 月中間考査まで 11 月連休まで 11 月 20 日まで 11 月 22 日要旨提出 11 月 30 日本編提出

④ 006 年度 SSH 生物 課題研究 研究報告用紙

____年____組____番 名前_____

題 名	
-----	--

作品に対する自己評価

評 価 項 目	寸 評	5 段階自己評価
a.全体の構成 目次は整っているか。 研究報告書として、全体の構成は整っているか。		
b.研究方法 仮説を検証する方法として、どのような研究方法を用いたか。 文献・実験・観察・アンケート・インタビュー		

一などをどのように活用したか。		
c.文章表現力 研究報告書にふさわしい論理的な文章表現がなされているか。		
d.独自性 研究内容に自分の視点や考え方が盛り込まれているか。また、十分な考察がされているか。		

研究過程に対する自己評価

評価項目	寸評	5段階
e.計画性 年間スケジュールにしたがって調査・執筆できたか。		
f.意欲 積極的に担当教諭と連絡をとり、研究を進めたか。興味をもって研究を進めることができたか。		
g.研究発表 プレゼンテーションソフトを使いこなせたか。ポスターの準備はスムーズに出来たか。発表は要領よく出来たか。		

総合評価

h.総合評価		
--------	--	--

g.を除いて全て記入し、完成作品とともに提出すること。5段階評定は5(充分満足)-4(満足)-3(普通)-2(不十分)-1(未完成)としてつける。

課題研究実施結果

2006年度 SSH 生物 課題研究「テーマ」一覧 2007.1.20 現在

1	『人の足の大きさ』について	19	目について
2	ゴキブリの生態と人との関わりについて	20	視覚心理学
3	偏頭痛について	21	イボについて
4	ホルモンの影響	22	睡眠について
5	日本のバイオエタノール	23	食虫植物の食事
6	脳について	24	恐竜から鳥への進化
7	未来の生物像	25	脳を移植することができたらどうなるのか
8	進化について	26	脳と心の関係について
9	色彩心理学	27	光と環境に優しいエネルギー
10	脳とコンピューターについて	28	蚊の嫌いなもの
11	プラナリアの生態と再生メカニズム	29	NOW OF VIRUS Influenza&Avian Influenza
12	極限環境に対する動物の適応の共通点	30	セイロンベンケイソウの研究と観察

13	酸味と甘味との関係	31	猫の観察日記
14	口内炎の原因	32	水中の微生物の顕微鏡観察
15	ヒトの虹彩と毛髪の色との関係	33	錯視が人体に与える影響
16	体脂肪と筋肉の関係について	34	人間の脳における心の動き
17	千年の恋文-手書き文書の保存 鉛筆からのアプローチ	35	食糧問題について
18	脳コンピューターインターフェイスの概要と生命倫理問題	36	水中の微生物の顕微鏡観察

- ・中間報告書検討会資料として「中間報告資料集」を作成し、配布。9グループに分かれて検討会を実施した。(2006.11.24)
- ・邦文要約・英文要約を「課題研究要約集」として配布。プレゼンテーション資料とした。(2007.1.31)
- ・課題研究本編をもとにPower Pointで発表資料を作成し、発表資料を作成した。(2007.2.10)
- ・優秀作品については生徒作品集に収録した。

＜プレゼンテーション＞

- ・提出された資料をポスター(模造紙1枚)にし、3グループに分け相互発表(ポスター発表)による発表会を行った。於講堂 2007.2.16 第6、7限



発表の様子①



発表の様子②

Ⅱ-2-2 「東京大学生産技術研究所研究室訪問」実習

東京大学生産技術研究所訪問

(1) 対象生徒

SSH生物受講生(2年生)36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18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校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はじめて生産技術研究所を中心に回ることにした。

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いただいた。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持って参加し質問もたくさんしていた。オリエンテーションを受けていたおかげで多数あった研究室から生徒たちは3, 4 研究室に絞って回っていた。

先端科学研究所でも公開していたが時間がなく今回は割愛せざるを得なかった。放課後に限られた時間で行うのは少し無理がある。実験道具に触れさせてもらったり、操作したり体験できたことが興味を深化させるのではないかと思う。

(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段階評価の平均値）

全体的に満足だった	説明内容を理解できた	各研究質の解説を理解できた	化学に対し興味関心が高まった	生物学分野の視野が広がった	生物学全体を積極的に学ぼうと思う	生物学以外の教科をもっと学ぼうと思う	研究室のイメージはどうだったか
4.2	3.8	3.2	4.0	4.0	3.9	3.7	3.9

説明の展示パネルは英文のものも多く自分だけで理解するのは難しいと思われるものが多かった。研究室の解説を理解できたが3.2と最も低いことがそのことを示している。しかしながら科学全体への関心(4.0)や視野が広がり(4.0)全体として満足しており(4.2)充実した研究室訪問であった。

(6) 感想の例

- ・大学の研究室の研究は予想していたよりも難しかったです。見学中に「自分が少しでも興味のあるものだけでも調べておけば良かったなあ」と思いました。また、少ししか理解できなかったものの大学の研究ではこんなにも専門的なことをやるのだと感心してしまいました。
- ・研究室での説明はとても難しいけれど、生命の不思議さを感じた。
- ・肝臓をつくっている研究者の話聞いて、副作用のようなものが無く自分の細胞から臓器を作ることが出来たら多くの人たちが助かるんだとわかって感動した。
- ・専門的知識人を見て、プロフェッショナルへの憧れが増した。
- ・脳に対する興味、好奇心を得た。脳研究の内容はとても難しいものなので、それを理解できるような能力を身に付けたい。
- ・私たちが学んでいる勉強よりずっと私たちの日常に関わる内容を研究しているようだったので、今の物理や化学の授業をしっかりと受け、基礎を固めてそういう内容を理解したいという思いが強まった。
- ・研究は自分の範囲内だけで行うものではなく、様々な人の理解を得ながら様々な発展していくものだとわかりました。

(7) 行事の評価

生徒の研究室訪問の全体としての満足度は4.2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3.2~3.8の評価になっており必ずしも高いとは言えない。昨年の教養学部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。

(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。生徒の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。



東大生産技術研究所

II-2-3 「早稲田大学教育学部研究室訪問」実習

早稲田大学研究室実習

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：SSH 生物受講生（2年生）および希望者

指導者：東中川教授、東中川研究室の大学院生

引率：本校教員3名、他校教員1名 本校卒業生(学部1年)1名

(2) 行事の目的

大学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、研究発表の実験を体験する。

(3) 日時・場所

2006年7月20日（木） 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

はじ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のクローニングと反応待ち時間を利用して、6月に行われた国際分子生物学会での東中川研究室から発表されたポスター発表4件の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、コンピュータによる検索の説明が各部屋に分かれて行われた。いずれも6,7名の班編成で分散して行った。

(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段階評価の平均値）

満足度	実習内容の説明を理解できた	研究内容の解説を理解できた	科学に興味関心が高まった	生物学の視野が広がった	生物学を積極的に学びたい	他の教科をもっと学ぼうと思う	生物学研究のイメージをつかめた
4.2	3.2	3.2	3.8	3.9	3.8	3.4	4.0

全体の満足度は4.2と高いが研究内容の理解度や科学への興味関心度は高くはない。

(6) 感想の例

- ・生物を大学で学ぶとしたらどのようなことをするのかということがはっきりと分からなかったので、今回

研究を見せて頂けて良かったです。

- ・ハイテクな機械や道具を使って実験できたことが嬉しかった。DNA について解明する技術が PCR で 4 5 分という短時間でできるというのが驚きました。
- ・最先端の生物学に触れ、それが実生活と関わっていることを知り生物をもっと学びたくなった。研究室のイメージはなんとなく暗いものであったが、皆さん明るく、女性の方もいてイメージが変わった。
- ・ES 細胞について詳しく説明してもらえ理解できた。未分化細胞ということでどの動物でも同じなのかと思ったら差があるのだそう。この話を聞いてその倫理問題についても詳しく知りたくなった。本当に丁寧に説明して下さりとても有り難かった。研究機器をいろいろ見られただけでも満足でした。
- ・メダカのマイクロインジェクション法は面白かった。実際に自分でやってみて難しいことがわかったけれど、その難しさ分の楽しさも感じられた。

(7) 行事の評価

生徒の研究室訪問の全体としての満足度は 4.2 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 3.2~3.6 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。

(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。



早稲田大学研究室訪問

Ⅱ-2-4 「東京大学大学院総合科学研究科浅島誠教授特別授業」

SSH 生物特別授業 講演会「アクチビン発見への道」

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：SSH 生物受講生（2年生）、ほか1、3年生の生物受講者、計83名、および保護者
講師：浅島誠氏（東京大学大学院総合科学研究所教授）

(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。教科書で学んだ発生学の内容がどのようにして達成されたかを研究の先端に携わる人から聞くことによって一層の学習意欲を向上させることが出来る。

(3) 日時・場所 平成18年6月17日 東京都立戸山高等学校 講堂

(4) 行事の概要

東京大学大学院浅島誠教授による「アクチビン発見への道-研究者へのあゆみ-」と題しての特別授業を行

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参加可とし講堂で行った。

授業内容は浅島先生の研究者にいたる過程を交えご自身のこれまでの経験をもとに困難をどのように克服してきたかを話していただいた。研究の内容については通常の授業でも補足説明することができるので研究の将来展望(再生医学)やアクチビン発見までの苦労話(学会での批判)を中心にしていただいた。

(5) アンケート結果と考察

表1 実施後評価(生徒) (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)

全体評価	研究内容を理解できた	研究者の道やその心がけを理解できた	科学に興味関心が高まった	生物学の視野が広がった	生物学全体をもっと学びたい	他の教科を学びたいと思った
4.2	3.4	4.1	4.2	4.3	4.1	3.7

表2 実施後評価(保護者) (項目値の算出方法は同上)

全体評価	研究内容を理解できた	研究者への道や心がけを理解できた	科学に対し興味関心が増した	生物学の視野が広がった	SSHについて理解できた	このような機会によって課題研究が図られると思う
4.7	4.2	4.7	4.6	4.6	4.4	4.6

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)

- ・生物についての理解が深まり、再生科学について知れたこと。今ではもういろいろな臓器などが試験管で作れることに驚き、もっと研究が進んでそういった技術が医療の現場で使われると良いと思った。
- ・生物についての理解が深まり、再生科学について知れたこと。今ではもういろいろな臓器などが試験管で作れることに驚き、もっと研究が進んでそういった技術が医療の現場で使われると良いと思った。
- ・細胞や微生物に関係した進路に進みたいと思った。また、楽しみながら根気強く続けることが大事だと改めて思わせられた。
- ・トキを守りたい、という非常に身近な所を出発点にここまでの研究を進められた浅島さんのように私も身近なところに出発点を見つけヒトの役に立つ様なことを成したいと思った。
- ・授業で話だけ聞いても分からなかったことが、図や映像を使って説明して頂いてよくわかりました。生物学の無限の可能性と生命倫理の問題の難しさを改めて感じました。
- ・こういった興味深い研究に大学で携われたらいいなと思った。現在の苦手教科克服への原動力になると思う。

(保護者)

- ・このような志や興味のある学生対象の講演会はとても意義あることと思います。
- ・SSHは人文・社会・自然の3学問分野で自然科学向けと思う。人文や社会についても本日のような有意義な行事が行えれば見識の広い人材が育つのではないかと思う。
- ・都立高校でありながらこのような科学的価値の高い素晴らしい機会を子どもたちが頂けるというのは大変有意義だと思います。生物学に関する興味も私自身益々高まりました。SSHを活かした授業で日本の理系離れが逆の流れになることを願います。本日はありがとうございました。

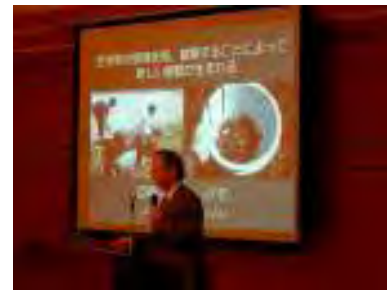
- ・生物の講義は高校生以来で、参加するにあたって大きな不安がありましたが、浅島先生の研究内容の理解は今ひとつ難しかったのですが、先生の研究生活の歴史はとても興味深く知ることができました。ごく普通の主婦の生活では経験できない貴重な時間でした。分からなくとも真実のお話は説明できない面白さを感じます。先生のお話は今後子どもたちへの接し方にも大いに参考になりました。また、後半のスライドの映像・図式を多く利用された説明も難しいお話ですが興味深く拝聴できました。

(7) 行事の評価

S S H受講生徒以外の一般生徒はもちろん保護者、近隣の学校教員、生徒にも参加の案内をしたところ思わぬ人数の聴講者があった。アンケート結果にも見られるように極めて満足度の高い行事となった。S S Hの理解と関心を深めることに大きく寄与したと考えられ高い評価が得られると考えられる。

(8) 今後の課題

今年度はじめて実施した特別授業であるが予想通り充実した行事となった。S S H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。



東大浅島教授特別授業

II-2-5 「東京農業大学国際食料情報学部夏秋啓子教授特別授業」

S S H生物講演会「植物ワクチンによる安心で安全な作物の開発」

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：S S H生物受講生36名

講師：夏秋啓子氏（東京農業大学国際食料情報学部教授）

(2) 行事の目的

植物ウイルス学の研究者から直接、自らの研究者と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。女性の立場、農学(応用科学)という日頃接する機会少ない研究者の話を知ることによって、進路を考えるが出来る。ひいては学習意欲を高めることが出来る。

(3) 日時・場所 平成18年7月1日 13時30分～16時 都立戸山高等学校 大会議室

(4) 行事の概要

はじめに夏秋先生より農学部への道に入った動機について自らの高校時代を振り返って話があった。その後、農学部で行われている研究が実践的で社会科学とも関連があり多くの研究者がチームを組んで共同で研究が行われていることなどを自らの東南アジアでの研究活動をもとに分かりやすく話された。東南アジアの農業開発と研究との結びつき、国際貢献のあり方食と農の「安全と安心」について研究者と社会とのかかわり方についての心構えなどについて具体例をあげながら説明があった。植物免疫を利用したウイルス病の予防などは生物学的にも興味深い話であり、実際に農業開発に応用されていることを知り実践的研究開発の重要

性が認識された。

食の安全と安心とは異なるが両方とも大切であり科学技術の融合によってそれらが可能であることがよくわかった。農学部進学を勧められ「緑のお医者さん」という言葉で自ら研究者の生きがいを表現されていたことが印象に残る特別授業であった。

(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段階評価の平均値）

満足できた	研究内容を理解できた	研究者への道や心がけを理解できた	化学に対し興味関心が高まった	生物学の視野が広がった	生物学をもっと積極的に学ぼうと思う	生物以外の教科も学ぼうと思う
4.2	4.0	4.2	4.0	4.1	3.9	3.6

平均して高い評価を得ている。植物ウイルス学という特殊な分野の話であったが興味を持って聞くことが出来たとと言える。（科学への関心が高まった4.0、視野が広がった4.1）

(6) 感想の例

- ・農学部がどんなことをしているのか詳しく知らなかったもので、それが分かって良かった。
- ・植物も人と同じように病気を起こしたりするということが分かって、緑のお医者さんという職業が素敵だと思いました。
- ・安全な食べ物を作るには環境など周囲の状況について知り、改善していかななくてはいけない。
- ・環境について前から興味があって将来そちらの方向に行きたいと思っていたので、農業からの視点で自然の実態を見ることができて良かった。
- ・実際にしている仕事の細かな説明をしてもらえて良かった。進路について視野が広がった。
- ・夏秋先生のように、東南アジアに行って作物を守ろうとするのはとても素敵だと思いました。私も人の役に立てればと思っているのでこのような活動に興味を覚えました。視野が広がりとてもためになりました。
- ・農学というと農家で作物を育てるための学問だと思っていたが食品や生活を良くしようとしていて、自分達に大きく関係しているということが分かった。
- ・研究のためには体力や適応力も必要だと思った。

(7) 行事の評価

植物免疫学の農業開発への応用という新しい分野の話にもかかわらず話に引き込まれるように真剣に聞いていた。研究を社会に役立てることの意味や国際貢献とはどのようにして行えば良いのかなど具体的な話が生徒には大きく参考になった。食の安全と安心についてリスク教育にも通じる内容である。



(8) 今後の課題

研究を社会で役立てる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。



東京農大夏秋教授特別授業

講座全体に対する総合考察

生物学への興味が高まった	自然科学は楽しい	自然科学専攻は他の理科科目の学習が大切だ	自然科学専攻は理科以外の科目も大切だ	SSH生物受講は大変だった
3.4	3.6	3.8	3.8	3.8

(1) 生徒の感想

- ・たくさん貴重な体験ができてよかったです。課題研究は資料集めもまとめも大変でしたが、一応形にはできたのでよかったですと思います。あまり深く調べ切れていないのでよい出来とは言えないのですが興味を持ったものを細かく調べて追っていくのでとても楽しかったです。英語の要約を書くのが大変でした。・受験に直結した授業をするのか探究心を満たすための授業をするのか受講前にもっとはつきりさせてほしかった。両方が中途半端な感じだった。
- ・科学者になろうという気持ちはないのですが生物について学べることは非常に楽しく、ボノボの話やキメラの話はビデオを見せていただいたこともあり一層興味がわきました。また、早稲田大学の研究室で実験をやらせていただいた事は大変貴重な体験でした。
- ・実験が面白かったです。普段の授業もSSHじゃないと学べなかったことが多くて興味深かったです。課題研究は自分で実験とか考えてやってみたかったので良かったと思いました。
- ・課題研究はとても大変でした。もうちょっと時間に余裕ができればよかったですね。授業内容は難しすぎです。もっと理解できればよかったですと思いました。
- ・文系ですが生物に興味がありとりました。授業は難しく理解できないことが多かったけど実験などは楽しかったです。
- ・課題研究がこんなに大変だとは思わなかった(特にテーマ決めまで)。SSH全国大会では、とても面白い発表を聞くことができた。大学訪問や特別講義などいろんなことができてとてもよかったです。

(2) 今後の課題

本講座は、「生物」先取り講座として開講されているが、一年次での必修生物Ⅰが2単位しか配当されていないため、内容的には生物Ⅰの残りとして3年に配当されている生物Ⅱの一部を扱うことになる。したがって前半はどうしても生物Ⅰの残りを講義形式の授業はで行うこととなる。それだけでは普通授業となら変わらないため今年度は年間を通して課題研究を行うこととしたが、受講生募集時に大学受験に有利との説明があったため受講者の過半が文系志望であり、この講座をセンター対策講座として捉えている傾向があった。今年度については一学期途中で受講を取り消し可としたため課題研究の意義等を説明し受験だけを目的とする取り方はやめて欲しいと説明し途中でやめた生徒が出た。来年度は取り消し変更が出来ないため課題研究を前面に打ち出して講座説明を行わなければならないと考える。今年度の課題研究は受講生徒が多く一人ひとりの指導が極めて不十分にしか出来なかった。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全面的依存などの方法も考えていく必要がある。

課題研究を進めるにあたって、「生物Ⅰ」が学校教育課程の中で一年次で減単で行っていることが本講座では最大の障害になっている。SSH生物を学校教育課程全体の中からきちんと位置づけがなされなければ本講座での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もっとも大きな課題である。

SSH 化学

I 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、本来「化学 I」を履修した後に履修すべき「化学 II」を、2 学年において「化学 I」（必修 3 単位）と同時履修（選択 3 単位）する。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を目指した。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。

内容は、3 年生の「化学 II」と基本的には同じだが、問題演習がやや少なく、実験は多めになっている。2 年生の 1 年間で高校化学の学習内容（課題研究を除く）を修了することになるのでかなり進度は速い。今年度は 4 月より授業を開始したが、当初は生徒が化学を全く未習のため、最終的な受講確定は 1 学期中間考査後ということにし、登録生徒数は 35 名となった。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（許容人数の関係で 2 班に分割）実施した。

II 年間授業計画

2 年生の 1 年間で高校化学の学習内容（課題研究を除く）を終了するために、授業計画を以下のように立てた。

(1) 授業計画概要

時期	教科書の項目名	内容	化学 I の授業
1 学期 前半	化学結合	化学結合、結晶の構造、 錯イオン、極性	物質の探究 粒子の基本構成 化学結合 物質質量 化学反応式
1 学期 後半	物質の状態 (物質の三態、気体、 溶液)	三態変化、蒸気圧、ボイル・シャルルの法則、 気体の状態方程式	化学反応と熱 酸と塩基 pH
夏休み	(東京農工大学)	有機合成実験、構造解析実験	
2 学期 前半	溶液 反応の速さ	溶解度、希薄溶液の性質、 コロイド 反応速度、速度定数、 活性化エネルギー、触媒	酸化と還元 電池 電気分解 有機化合物の構造 炭化水素

2学期 後半	化学平衡	可逆反応、化学平衡、ルシャトリエの原理、 電離平衡、溶解度積、	酸素を含む有機化合物 芳香族
3学期	高分子化合物 生命の化学 薬品の化学 (早稲田大学ASMeW)	合成樹脂、合成繊維、 イオン交換樹脂 糖、タンパク質 燃料電池、めっき法、電子顕微鏡実習	周期表と元素 非金属元素

(2) 通年の授業における実施状況

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14日	固体の種類、非晶質の特性	ガラス細工
4月21日	結晶の分類と構造	イオン結合のモデル、荷電粒子
5月19日	結晶における充填率と結合間距離の計算	結晶の分類
5月26日	物質の三態変化と潜熱	
6月2日	気体の法則、理想気体の状態方程式	結合間距離の測定
6月16日	ファンデルワールスの状態方程式、分圧	蒸発熱・凝固熱、沸騰と大気圧
6月23日	蒸気圧	水蒸気圧の測定
6月30日	溶解と溶解度計算	
8月1日	有機化学基礎に関する補習	
8月7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8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1日	希薄溶液に関する計算	
9月8日	コロイド	凝固点降下の測定
9月29日	反応速度(1)	コロイド
10月6日	反応速度(2)	
10月13日	化学平衡と平衡定数	時計反応
10月20日	平衡定数に関する計算	
11月10日	平衡移動とルシャトリエの原理	
11月17日	電離平衡とpHの計算(1)	平衡の移動
11月24日	電離平衡とpHの計算(2)	電離平衡と緩衝溶液
12月1日	電離平衡とpHの計算(3)	
12月8日	溶解平衡と溶解度積	

12月15日	溶解度積と沈殿反応	モール法による沈殿滴定
12月22日	付加重合と縮合重合	
1月12日	合成高分子化合物(1)	
1月19日	合成高分子化合物(2)	高分子化合物の合成
1月20日	早稲田大学ASMeWにおける校外授業(1班)	燃料電池, めっき, 電子顕微鏡
2月2日	単糖類と二糖類	
2月3日	早稲田大学ASMeWにおける校外授業(2班)	燃料電池, めっき, 電子顕微鏡
2月9日	多糖類, アミノ酸	
2月16日	アミノ酸, タンパク質	糖類とアミノ酸・ペプチド

Ⅲ 高大連携の校外授業

Ⅲ-1 東京農工大学研究室実習

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：SSH化学受講生21名(2年生)

指導者：米澤直行教授、

助手：岡本昭子、敷地渉、麓弘明、久米田和寛、仲栄真豪輔(同大学院博士課程学生)、
酒井夏海、鷹野和博、三井亮介(同大学学部学生)

(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するとともに、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

日時：平成18年8月7～8日 9:40～17:00 場所：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

はじめに講義棟の教室にて、米澤教授より有機化学の基礎についての講義があり、その後、学生実験室に移動して2人1組の班編制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(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。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法に関する演示とTLC(薄層クロマトグラフィ)に関する講義をしていただいた後、実際にTLCを用いて反応進行を確認してから生成物の吸引濾過、再結晶を行った。



【アルドール縮合】

【2日目】化合物構造解析実験

はじめに米澤教授より、赤外吸収スペクトル法(IR)および、核磁気共鳴スペクトル法(NMR)に関する講義

をしていただいてから、班ごとにローテーションにしたがって、前日に合成したジベンジリデンアセトン（真空乾燥済み）試料の純度測定および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、構造確認のために NMR 測定を行ったが、前者においては、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いよいよに指導して

いただいた。また並行して有機材料化学科の研究室の見学もさせていただいた。【IR 分析試料の作製】

最後に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、米澤教授にさせていただいて、予定の日程を終了した。



【グリーンルームにて、Ni メッシュへ Pd のスポットリング】



【電子顕微鏡の操作】

(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段階評価の平均値）

全体的に満足	有機合成実験を理解できた	機器分析実験を理解できた	化学に興味関心が高まった	化学の視野が広がった	化学全体を積極的に学びたい	他の教科をもっと学びたいと思う
4.4	3.1	2.9	4.4	3.8	4.2	3.6

<考察> 高校の授業では困難な長時間をかけての有機合成実験の体験が、生徒たちの興味・関心を喚起したようである。有機合成に対する理解度があまり高くならなかったのは、必修の「化学 I」の授業で有機化学にまだ触れていない時期だったことが要因と考えられるが、本年度は昨年度の反省から、本SSH講座履修生徒を対象に、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ことが一定の効果をもたらしたものと思われる。また、学習段階から考えると、融点測定は別として IR や NMR といった機器分析の内容は高度過ぎたので、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考えられる。

(6) 感想の例

- ・普段体験できない大学の授業を2日間も受けられてとても良い経験になり、化学をもっと学びたいという興味が深まった。高校では触れられない精密な実験器具もあり、興味深かった。
- ・実験がとても楽しかったです。やはりもっと化学について知りたいと思ったので、それまでは迷っていたので

すが理数系を目指そうと決めました。

- ・大学進学することで高度な実験に取り組めることを改めて実感した。
- ・また授業でやっていない「有機化学」という分野に初めて触れました。最初に実験の資料を見たときは、わけが分からないと思ったけれど実験をやってみると楽しく、有機化学にも興味が持てました。大学で実験をやれるという貴重な体験ができて良かったです。

(7) 成果と課題

事後アンケートの結果に対する考察です。すでに述べた通り、内容に対する理解度はともかくも、化学に対する生徒の興味・関心を喚起できたことが、この行事の最大の成果であったといえる。少々、逆説的な言い方になるが、自然科学に向かう態度を育成するためには、すぐには理解できないことにあえて触れさせることも大切であると考えられる。本校の、化学Ⅰと化学Ⅱの並行履修というSSHプログラムの長を最大限に活かすためにも、有機合成実験に対する生徒の理解度をさらに上げるための事前指導をいかに充実させるかが、今後の課題である。

Ⅲ-2 早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構 (ASMeW) 実習

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：SSH 化学受講生 35名 (2年生)

指導者：原 清敬 (同大学助手)

助手：倉都頌子 (同大学院修士課程学生)、長内 尚 (同大学学部学生)

(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するとともに、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

日時：平成19年1月20日 (土)、2月3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

1月20日(参加生徒16人)、2月3日(同17人)の2回に分けて、同内容の実験授業を行った。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のメッキを行い、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、その性能を、電球、モーター、電圧計等を用いてテストした。その際、面積の異なるメッシュや、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。最後に原助手により、エネルギー変換に関する講義を受けて、まとめを行った。

(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段階評価の平均値）

全体的に満足だった	講義内容を理解できた	実験内容を理解できた	化学に対し興味関心が高まった	化学に対する視野が広がった	化学全体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
4.6	3.8	3.9	4.2	3.9	3.8	3.6

<考察> 燃料電池に関しては、化学Iの授業でその原理を学習済みであるから、生徒が内容を理解するのに、それほど苦にはならなかったであろう。また、電極材料であるニッケルメッシュに対するパラジウムの無電解めっきに関しても、イオン化傾向の原理で説明が可能であるから同様である。一方、スパッタリング法によるパラジウムめっきは、高校授業では扱わない高度な内容を含んでいたが、それがかえって生徒たちの興味・関心を高めたようである。同時に、生徒たちにとって初体験の「専用クリーンウェア（無塵服）やマスクを装着し、エアシャワーで清浄空気を浴びてからクリーンルームに入室する」という内容が付随していたのでなおさらであった。走査型電子顕微鏡を用いた金属表面の観察も、先端的な研究施設に触れることができ、非常に学習意欲を喚起するのに有効であったものと思われる。

(6) 感想の例

- ・スパッタリングの原理に興味を持った。アルゴンのイオンを用いる理由が何であるかを知りたいと思った。
- ・スパッタリングを行い、目に見えないとても小さなイオンが移動していることに興味を持った。今回は1分間だったが、時間を変えたときの場合もやってみたい。
- ・スパッタリング実験をやる前は、無電解メッキよりもスパッタリングをした電極を用いた方が燃料電池の性能が良くなると思っていたが、実際はどちらも使えるという結果だったので驚いた。
- ・燃料電池の仕組みと実用性、今後の可能性について、もっと調べてみたいと思った。
- ・大学の研究施設を見て、勉強しようという気持ちが増した。
- ・自分の進路に関する視野が広がり、より具体的になった。

(7) 成果と課題

本講座の受講生徒数と実験施設の許容人数の関係で、今回は同内容の実験授業を2日間（2回）にわけて実施した。内容的には生徒の学習段階に最適な部分と、やや理解困難な高度な部分とがバランスよく混ざっていたので、生徒たちの理解を深めるとともに興味・関心を刺激することができたものと考えられる。

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。

IV 受講者修了時アンケート

(1) アンケート結果

2月9日に1年間の授業についてのアンケート調査を実施した。以下の表の数値は、5段階評価の平均値である。

表2 受講者修了時アンケート 講座受講人数：2年生 35名（男子25名，女子10名）

授業内容は理解できたか	化学に対する興味・関心が高まったか	学習意欲が向上したか	大学進学のために有利になったか	履修して負担になったか
4.2	4.0	3.7	3.8	3.4

(2) 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「I・II並行履修」のメリットを生かすために、化学IIの内容のうち化学Iの学習と特に密接な関係がある分野に関しては、両科目の共通内容の重複解説を避け、化学Iの発展的内容として化学IIの学習ができるように配慮した。例えば「結晶」に関して、本講座では結晶構造の数理的扱い（化学Iの知識が不要）をまず講義し、化学Iの授業でイオンや結合について学んだ時期に結晶の特性を扱う、といった具合である。また「物質の三態」や「気体の法則」などは、化学Iの知識があまりなくてもスムーズに学習をすることができるから、これを学習している間に化学Iの授業が進行するように工夫する。「高分子」に関しては有機化学の知識が必要であり、化学Iで先に学習しておく必要がある。したがって化学Iの授業の順番を教科書通りの「理論化学→無機化学→有機化学」ではなく、「理論化学→有機化学→無機化学」の順に改編して実施した。化学Iで縮合やエステルに関する理解ができていれば、化学IIの合成高分子や糖類、ペプチドなどの分野がスムーズに学習できるわけである。この並行履修は、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、特に理系進学希望の生徒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、本講座では、実験とレポートの作成を多めに取り入れることにより、知識の積み重ね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。特に、高大連携の校外授業に関しては、昨年度と同様に夏季休業中に実施した東京農工大学での実験授業に加えて、今年度は3学期の土曜授業日の午後を活用した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。いずれも、専門の化学研究の手法を体験することによって、生徒の化学への興味と関心を高めるのに非常に効果的であったものと考えられる。

受講者修了時アンケートの結果（5段階評価の平均値）を見ると、「化学への興味・関心が高まった」が4.0であるのに対して、「大学進学のために有利になった」は3.7であり、やや下回った。これは、年間の授業の中に実験は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」と「全体的な授業への満足度」がともに4.2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物理基礎

II-4-1. 目標（仮説）と概要

自己学習力・学ぶ意欲・探究的態度を育てることが「優れた科学技術を持つ人材に必要な素養」につながると考え、目標として①将来理科系に進むにあたって必要な自己学習力の育成、②物理学に対する関心と学ぶ意欲の喚起、③物理学の法則性の発見の喜び・探究的態度の育成の三つを設定すると共に、大学等との連携を図ることを留意点とした。

授業は輪講形式で、1・2学期は特殊相対性理論を中心に展開した。空気を吹き出すエアークの製作とこれによる慣性の実験からスタートして、ガリレイ変換、ローレンツ変換の導出、ローレンツ収縮、速度の合成、運動する座標系の時間の遅れといった基本的な項目、図による表現としてミンコフスキー時空を学習した。さらに、高速で運動する列車内の中央から発した光、双子のパラドックスについて学習し、理解を深めた。また、課題研究として特殊相対論を用いたオリジナルストーリーの作成を行い、事業報告会や学年LHRにおいてパワーポイントによるプレゼンテーションを行った。2学期末～3学期には、物作りという視点から探究的実験としてスターリングエンジンの製作を行った。

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4名 女子4名 計8名
- ・実施曜日時間 金曜日6・7限（他に講演会、研究室訪問、放課後の授業を含めて3単位）

II-4-2. 経緯(年間授業計画)

2-1 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	慣性・加速度・力という力学の基本量についての理解。 特殊相対論について「ガリレオの相対性」から「ローレンツ変換」について文献調査と発表。	○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	特殊相対論の図による理解。 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	大学の施設等を見学。講義を受講し、大学での実験を体験。	○興味・関心を高める
2 学 期	前 半	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。	○結合エネルギー

期	後	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 ○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 (スターリングエンジンの製作)	○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 (スターリングエンジンの製作)	○実験の創意工夫

2-2 指導方法の改善の例

相対論では「0から学ぶ相対性理論 (竹内薫著 講談社)」を中心にして、輪講を行った。輪講では生徒が事前に予習をし、授業の時間に分担を決め、担当部分の講義を行うという形で進めたが、相対論自体の難しさもあり生徒の講義が単なる本の繰り返になってしまう面が見えた。そこで、この本では光速 $c = 1$ として解説しているところを逆に活用して、あえて光速 $c = 30$ 万 km/s で読み替えて輪講を行うように指導するなどして、「自分の言葉で講義をする」ということにつなげるよう工夫した。以下はそのような形で進めて、生徒が作った「特殊相対論を用いたオリジナルストーリー」のプレゼンテーションの一部である。

<p>車: 車体15万[km] : 速度18万[km/s] トンネル: 高さ136万[km]</p> <p>として考えていきます。</p>	<p>太郎と車(非プライム系)はトンネル(プライム系)に対して</p> $\sqrt{1 - \left(\frac{18 \text{万} [\text{km/s}]}{30 \text{万} [\text{km/s}]} \right)^2} \times 15 \text{万} [\text{km}] = 12 \text{万} [\text{km}]$ <p>に縮まり、なんと90万[km] + 12万[km] = 102万[km]</p> <p>となり、本当に超ざりぎりだけ無傷でトンネルを脱出できたのです。</p>
---	--



スターリングエンジンの製作

II-4-3. アンケート結果の考察と今後の課題

3-1 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、授業の感想など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受験に有利だと思ったから	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
3.9	3.8	2.6	1.9	1.6	1.4	2.6

アンケートからは、他者から勧められたからではなく、自然科学に対する興味から主体的にSSH物理基礎を選択したことがわかる。

(イ)物理学に対するイメージ（受講前・後）

	①物理を学ぶのは楽しい	②物理は難しい	③物理は将来重要になる	④物理を専攻するには理科の他科目の学習が欠かせない	⑤物理を専攻するには理系以外の教科の学習も欠かせない
受講前	3.9	4.5	3.4	3.6	3.6
受講後	4.0	4.1	4.1	3.9	3.9

アンケートからは、受講前後で比較すると、「物理は難しい」がやや減って、「物理は将来重要になる」が顕著に増えている。物理以外の他科目・他教科については、必要度を感じる方向にやや増えている。

(ウ)相対論の項目に対する理解度

評価の平均値) ローレンツ変換を3として、これよりも ややよく理解できた4 とてもよく理解できた5
 やや理解しにくい2 とても理解しにくい1

運動する物体の長さが縮む	運動する時計は遅れる	速度の合成	ミンコフスキー時空	電車内中央から発した光のパラドックス	双子のパラドックス
3.1	3.4	2.6	2.8	3.4	3.0

(エ)相対論の授業についてのアンケートからの抜粋

（輪講について）○毎回毎回緊張感がある授業でよいと思う。

○理解しきれないところも多くあったけど、聞くだけの授業よりは分かりやすかったと思います。

○難しかったけど、自分で発表すると思うとちゃんと理解しようとしてきたのが良かった。

○全て先生に教えてもらうのではなく、自分たちで理解しそれを互いに教え合うという形式は有効だと思う。

○発表に備えて事前に準備が必要だったので、その点では自己学習力は向上したと思う。

○むしろ他人に依存してしまうこともあった。

(オ)全体的な感想からの抜粋

○1学期はまだ内容がよくわからずに授業よりも理解の速度が遅かったけれども、2学期になって分かりやすくなった。

○SSHを受けて、相対論に対して理解が深まったが、未だによく分からないことが多い。特に、何故そうなるのか疑問に思うことが多かった。

○難しかったけどやってみたら思っていたよりも相対論が理解できていて嬉しかった。

○とても面白かったので積極的にできた。

3-3 評価

昨年度は、初年度であったことから授業のペース配分が難しく、講演会、研究室訪問、学期の終了、事業報告会などのタイミングの調整がうまくいかなかったが、今年度はその反省を活かして各種行事をスムーズに展開することができた。また、昨年はあまり時間がとれなかったミンコフスキー時空について、例えば軸の1単位について詳しく考えさせる時間をとることができるなど、授業の進度のペースを掴むことができた。

3-4 今後の課題

相対論の輪講において、特に速度の合成およびミンコフスキー時空の項目で生徒が難しいと感じている。速度の合成は計算の大変さ、ミンコフスキー時空はグラフ表現の難しさがネックとなっていることを踏まえて次年度は改善したい。

II-4-4 特別授業と校外授業

1. SSH物理基礎講演会「高校生のための相対性理論入門」

(1) 参加者 41名

(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事柄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18年6月17日 午後2時～4時 本校会議室

(4) 講師

早稲田大学教育・総合科学学術院 大師堂経明 教授



電波望遠鏡

(5) 行事の概要

- ・電波望遠鏡の原理
- ・早稲田大学の電波天文台
- ・クウェーサーから出るプラズマが一見超光速に見える現象
- ・特殊相対論（相対論の公理・古典力学の公理、ローレンツ変換、ローレンツ収縮、座標系による同時性の違い）

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。



特殊相対論

(6) アンケート結果と考察

※普通または実施前の状態を3とした5段階評価の平均値（上段：全体、中段：生徒、下段：保護者）

満足度	理解度	科学に対する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
3.8	2.8	3.9	3.8	3.7	3.6
3.7	2.7	3.9	3.8	3.7	3.7
4.0	2.9	4.0	3.7	3.7	3.5

生徒・保護者ともに満足度は概ね高いが、生徒と保護者では若干の開きがある。理解度も同様な傾向があることから、保護者の方が理解度が高かったため、その分、保護者の満足度が高かったと考えられる。また、科学に対する興味・関心も概ね高い結果が出ている。

(7) 感想の例

(生徒)

- ・相対性理論がどんなものかわからなかったけれど、今回の講演を聞いて相対性理論について少し分かった。しかし式などはまだ分からないことがたくさんあったので、これから詳しく勉強していきたいと思った。
- ・私は天文学や物理学に以前から強く興味を持っていて、今回の講義はとても勉強になった。完全には理解できなかったのですが、関連書籍などをもっと読んでみようと思った。

- ・1年生ではまだ物理学はやらないため、今回の講演内容はとても難しいと感じていましたが、最終的に理解することが出来て良かった。とても分かり易い説明のおかげです。また、微分・積分は習っていないので一般相対論の計算は出来ませんが、いつか出来るようにしたいです。本当に今回はとても楽しめましたし、物理学について興味がさらに増しました。

(保護者)

- ・数式と現象がなかなか結びつかないのですが(学生の頃から)先生のお話はとても興味深く、時間があればもう一度勉強し直したいと思いました。
- ・20数年ぶりに物理の講義を聴き、長い間使わなかった物理・数学脳の刺激になりました。今回のお話を体系的に理解できるよう科学史のような講義があるといいと思いました。

(8) 行事の評価

SSH物理基礎をとっていない1年生にとっては難しいという感想が見受けられたが、それでも「講演を聴く前よりも興味は出てきたので、少しずつ理解していきたい」という感想や、「今回の講演は難しいと感じていましたが、最終的に理解することができて良かった。とてもわかりやすい説明のおかげです。」という感想があり、講演の成果が伺えた。SSH物理基礎で相対論を受講している2年生にとってはレベル的にもちょうどよく、さらなる意欲を引き出す好結果となった。

(9) 今後の課題

昨年度の講演会の参加者は73名、今年度は41名というように参加者の人数が減少したので、次年度は参加者を増やすべく工夫をしていきたい。

2. 東京農工大学研究室訪問

(1) 対象生徒

SSH物理基礎受講生(2年生)6名

(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、電気や波動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。



物理学全般についての講義

(3) 日時・場所

平成18年8月24日 午前11時～午後5時 東京農工大学工学部物理システム工学科

(4) 講師

東京農工大学 覧具博義教授、同大学助手 橋詰研一氏、同大学技官 松橋清司氏

(5) 行事の概要

【講演】覧具教授より、物理学とはどういう学問であるかについて、以下のような視点を中心に講義していただいた。

- ・現実を「見ること(sensing)」から始まる
- ・少数の基本法則で現象説明・予測



レーザー光による干渉実験

- ・広範囲な波及効果と応用

【電位・電場の実験】橋詰助手より、男子3名を対象に電場・電位に関する実験をご指導いただいた。

(実験Ⅰ) 正負の電極版を配置した水盤に水道水を入れ、電位分布を測定し、これらの性質を調べる実験を行った。

(実験Ⅱ) 正負の電極版を配置した水盤に水道水を入れ、電場を測定し、これらの性質を調べる実験を行った。

【光の実験】松橋技官より、女子3名を対象に光に関する実験をご指導いただいた。

(講義) 実験の前に、波の性質、光の現象についての講義をしていただいた。

(実験) 「ヤングの干渉実験」について、レーザー光の強度分布を測定する方法で実験を行った。

(6) 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5段階評価の平均値）

満足度	講義内容を理解できた	実験の内容を理解できた	科学に対し興味関心が増した	物理学の視野が広まった	物理学をもっと学びたくなった	他教科をもっと学ぼうと思った
3.7	3.3	3.3	3.5	3.7	3.7	3.7

全体的な満足度、科学や物理学さらに関連する他教科への興味関心の深まりは概ね良好で、知的意欲につながったことが伺える。また、講義や実験を通して物理学や現象に対する理解は深まったことが伺えるが、「内容の理解」としては他の項目に比べるとやや低めであった。

(7) 感想の例

- ・物理分野が自分の思う以上に細かく深い世界で面白いということを知った。
- ・実習では、先生が実験の原理から順を追って話してくれたので分かり易かった。だが、実験してみるとなかなか上手くいかずとても困った。簡単そうな実験だが物理は細かい条件が実験を大きく左右する点で何をやるにも気を抜いてはいけないと思った。
- ・実習で習ったことは学校で習うときの理解の助けになると思う。
- ・理解してから実験したかった。

(8) 行事の評価

物理学とはどういう学問であるかということ、具体的な例を交えてわかりやすく解説していただいた結果、「物理分野が自分の思う以上に細かく深い世界で面白いということを知った。」という感想から伺えるように物理学への理解が深まるなど、具体的な成果があった。学部1年生に行う実験を、受講生が電場・電位、光についてほとんど知識がないということを念頭に、講義及び実験をしていただいた。実験の前に高校生向けの講義をしていただくなど、丁寧で工夫されたご指導の結果、「場について少しイメージが湧いた。」、「実習で習ったことは学校で習うときの理解の助けになると思う。」といった感想から伺えるように、物理学的な深まりという意味で、効果的であった。

(9) 今後の課題

本行事は夏休み中に行われたが、その時点では2年生で行われている「物理Ⅰ」の平常の授業で、電場・電位、波の性質・光についてまだ学習しておらず、そのことを踏まえてご指導いただいた。実験の前に関連する項目の講義をしていただいた結果、実験の意味を良く理解した生徒がいた反面、「理解してから実験したかった。」という感想を持った生徒もいた。この点について次年度はさらに工夫を図りたい。

Ⅱ-6 SSH論文

昨年は、国語科と化学科のTTで実施した。校内体制では人的資源に限りがあり、また最先端の科学的知識に触れさせるため、本年度は国語科2名に加えて、ASMeW（アスマュー：早稲田大学 先端科学・健康医療融合研究機構）とのTTで実施した。

Ⅱ-6-1 実施概要

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：3年生男子6名、女子5名、計11名

指導者：北川すみれ、和田姫子（本校国語科教諭）

：大川春樹氏、河原直人氏（早稲田大学ASMeW）

：入部明子氏（つくば国際大学 産業社会学部助教授）

(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。大学受験を意識して文理両方のテーマの文章を扱うが、高度な内容を掘り下げて理解し、論理的思考力を鍛え、それを踏まえて表現力を育成する。1学期、理系のテーマに関して、本校国語科教諭とASMeW講師（早大博士課程修了者）がティームティーチングの形で実施する。

(3) 日時・場所

2006年4月～2007年3月毎水曜日5・6限 本校

(4) 講座の概要

講座全般について（必修選択科目、2単位）

生徒に配布のシラバスには以下のように記した。

学習の目標

- ①社会生活に必要とされる論理的な読解力、分析力、思考力、論述力、表現力を養成する。
- ②進路実現に向けて、課題に応じた自己学習能力を高める。

授業内容

- ①課題文・資料・統計などの読解・分析をする。
- ②スピーチ・討論・プレゼンテーション（ポスターセッションによる）の演習。
- ③現代の諸問題の総合調査を行う。
- ④論文作法を学ぶ。
- ⑤小論文を作成する。

学習方法

- ①課題文に対する自分の考えを表現できるよう新書や新を読み、知識や語彙を増やす。
- ②単元に関連したテーマの入試問題や資料から、読解を深化させる。

- ③本文の要旨を100字または200字で要約できるような読解を目指す。
- ④思考のプロセスを意識して、設問の解答に取り組む。
- ⑤主題をもとに自分の考えを表現する。

年間計画

期	月	テーマ	内容	目的・効果
1 学 期	4	SSH論文とは	講座の内容解説、グループ編成、導入として 200字自己紹介文3種作成	1年間の意欲を喚起させる。
		スピーチ演習	前回の紹介文の講評、スピーチの作法、スピーチ実習	講座のグループ学習意識を強化する。
	5	論文作法	論文の型を調査・分析する。 ブレイン・ストーミング、主題文、アウトライン等を実習する。	論文作法を理解する。
		導入の小論文演習	小論文のレベル・内容を実体験する。	現在の論文力を確認する。
		パスファインダー	図書館の文献探索について、パスファインダー作成により、熟知する。	情報検索法を理解する。
2 学 期	6	グループ討論と小論文演習	テーマ別講義の後、グループ討論を経て、小論文に取り組み、講評を受ける。 テーマ1 科学技術 テーマ2 医療問題 テーマ3 環境問題	主体的なグループ討論により問題を深化させた上で、小論文に取り組ませる。
	7	ポスターセッション	ポスターセッションに取り組む。	発表する体験を積む。
	9	ディベート	ディベートに取り組む。	ディベートにより弁証法的発展を考える。
2 学 期		新聞を読み解く。	各新聞により扱いの違いを理解し、テーマの捉え方を考察する。	問題の在処を深める。
	10	グループ討論と小論文演習	テーマ別講義の後、グループ討論を経て、小論文に取り組み、講評を受ける。 テーマ1 生活・社会・福祉問題 テーマ2 国際化 テーマ3 教育 テーマ4 日本語・日本人	多くの社会問題を通して、普遍的な問題の捉え方を深化させることにより、論述力を高める。
	11			

	12		テーマ5 政治・経済 テーマ6 情報・メディア	
3 学 期	1 2 3	小論文演習	各自課題を設定し、個別に演習に取り組み、 講評する。	総合演習として完成域に到達さ せる。

(評価) 発表や、作品の観点別評価やアンケート調査を実施し、その中で、本講座の達成度を把握する。

学習者へのメッセージなど

国語科2名のTTであり、1学期には早大ASMeWの講師が補助として入る、他では受講できないSSH講座である。意欲的に参加し、自己学習力を高めることを期待する。

II-6-2 早稲田大学ASMeW: 大川春樹氏、河原直人氏による論文演習

春休みに打ち合わせを行い、1学期9回のうち5回をASMeW担当で次のような計画を立てた。なお、第1回と第3回の後に、本校教諭のみの授業で、小論文に取り組ませている。岩井克人「未来世代への責任」平成14年度山梨大・金沢大入試出題作品である。

- 第1回 ミシガンメソッド (ディスカッションを含む) 論文の書き方
- 第2回 プレゼンテーションのやり方 環境問題をテーマにディスカッション
- 第3回 環境問題についての講義
- 第4回 小論文講評 ディスカッション
- 第5回 生命倫理についての講義

授業の概要

第1回 ミシガンメソッド (ディスカッションを含む) 論文の書き方

大川講師は、化学博士である。化学出身者に論文が教えられるかという導入質問に、研究者として論文を仕上げるため文系の人より論文作成機会が多いと自ら答えられた。授業展開のルールとして、必ず意思表示すること、オープンクエスチョンに対してどちらかに手を挙げること、という指示に生徒は早くも乗り気になった。参考図書 樋口裕一「ホンモノの文章力」と野口悠紀雄「『超』文章法」と、山本五十六の部下教育「やって見せ言って聞かせてやらせて見てほめてやらねば人は動かず」を紹介の上、ミシガンメソッドや、上記参考本に基づく大川氏作成レジュメ



▲大川春樹氏 講義風景

11枚に基づく論文作成法講義と、資料の社説4編を用いての演習があった。ミシガンメソッドのポイントは、よい論文を書くことは相手に自分の考えを効果的に伝えることで「重点先行主義」と「大から小へ」である。

第2回 プレゼンテーションのやり方 環境問題をテーマにディスカッション

生徒作文を丁寧に添削してくださった感想から以下のような話があった。将来展望を一行付け加えるとよい。ただし、強すぎるとそれが結論になる。作文は4、5回書かないとうまにならない。前回の授業内容との関連を細かく言えば、第一に重点先行主義(結論を先に書く)を強調しすぎたかもしれない。理由は、問題提起・結論・根拠……型に当てはめることであるが、結論を先に出しているのが、好意的に解釈すればわかるが相手意識が希薄である。文章は読んでもらえればありがたい。読んで当たり前ではないということによる。パラグラフリーディングはよく理解していて、トピ

ックスセンテンスを入れようとしている。

生徒作品から次のような具体的な指摘があった。これは生徒とのディスカッションを通してまとめられた。

例1 主述の不一致

例2 時間の概念の欠如

例3 自分の立場が曖昧だと、論理展開に苦労する。主張を明確にすると論理構築が容易。

例4 「確かに……しかし」の構文を用いて、自分の主張を明確にする。

現状を安易に肯定する開き直りになってはならない。

例5 根拠が弱い。個人だけの例ではなく、自己利益と公共利益が相反する例を出す。

例6 経済という「幹」が、「教育」という枝葉を付けることにより見えなくなっている。

経済的余力があってこそ環境対策にお金が使える、という内容表現が抜けている。

例7 「木を植えた男」という文学的表現ではなく、植林活動でよい。「倫理的思想」要約で内容がずれてしまった。

第3回 環境問題についての講義

前回の復習として、良い作文は根拠が明確、すなわち数値によるデータを示していることである。結論を前向きにアピールする、解決方法を示すことである。

次に環境に関する講義では、地球温暖化の原因、温室効果ガスとは？ なぜ温度を上げるのか。赤外線を吸収する、水も温室効果ガス、もし温室効果ガスがなかったら地球の温度は-18度、快適な温度で暮らせるのは温室効果ガスのおかげと温室効果ガスに関する誤解についてから始まった。二酸化炭素が増えたから温度が上がったという定説に対し、温度が上がったから二酸化炭素が増えたのではないか、また地球温暖化は起こっているのか、33度上がっているのにこれ以上上がるのか、という疑問もあることが紹介された。さらに、京都議定書における排出権取引の問題点として半分以上削減なくてよい国があること、現在と過去の葛藤、発展途上国と先進国の問題、日本6%、欧米8%は不公平であること、なぜなら日本はすでに省エネの国で、発電をとっても日本は火力発電が少ない、イギリスは石炭からの火力発電が多く、6%の根拠はないこと、したがって政治力学により決定されたこと、解決方法に根本的な特効薬はないこと、滋賀県の取組のモデルはスウェーデンであること、環境ファシズムという言葉があることなど、多角的な講義であった。

第4回 小論文講評 ディスカッション

小論文講評が行われた。生徒とも顔なじみになり、かなり厳しい講評もなされた。

例1 細かな点で感心した点は、三つ並列している箇所がA、B&Cの形式をとっていることである。なぜ、この文章が分かりやすいか。問題提起ができていて、構造がよい。説得力がある。小論文作成1回目と2回目どう違うか。

1回目は筆者の問題提起に対して賛成か、反対か。2回目は自分自身の問題提起がある。問題提起の作り方はメインメッセージを決める。アンサーを考え、クエスチョンを考える。修正点は同じ言葉を続けない(例:こうした、考慮)。キーワードの欠落(二酸化炭素)ダメージは語調が強すぎる。費用関連、長く重複が多いので、数学の分配法則を利用してくくり、短く簡潔に。

$$\begin{aligned} &2 \times 3 + 3 \times 3 + 4 \times 3 \\ &= 3 \times (2 + 3 + 4) \end{aligned}$$

名詞の知識を増やす。

例2 日常語が入っている。「分かっている」→「認識している」

例3 問題提起が文学的すぎる。ストレートに疑問点を出し、問題提起にする。主張が二つある。問題提起が三つぐらい含まれているが、一つに絞って書く。

第5回 生命倫理についての講義 (河原直人氏)

生命倫理 (Bioethics) は、学際的、広がりを持った学問分野である。医療の分野であっても医者だけでは解決できない。なぜなら対象は一般人だからで、法学者・社会学者・宗教学関係者・患者団体等が関係機関となり、30数年前から議論が起こっている。内容はライフコースつまり誕生前後から死の前後までである。以上の講義後、ビデオを15分視聴した。ビデオ内容は、出生前診断についてである。出生前診断は選別の発想だけではない。おなかの赤ちゃんの健康状況を把握して対応することである。実際には障害のある赤ちゃんを産むかという、中絶が多い。その後の講義で、生命倫理に関する歴史と、生命倫理ではそれぞれの立場からの発言が重要であること、知識を持っていない人からみれば知識を持っている人は権威になること、インフォームドコンセントにおいて、医者はいくつかの選択肢を提示してフォローアップする必要があること、事実を伝えるだけでは、悲しみ苦しみ混乱することなどが話された。その上で生徒のディスカッションでは、中絶派は4人、理由は子供の精神的不幸と経済的理由、妊娠継続派は6人、理由は障害者を否定することになることであった。答えは出ない。どうすれば乗り越えられるか。乗り越えられない要因があるか。それぞれの立場で皆で考えていくことだとの締めくくりであった。さらに死に関するビデオを視聴し、尊厳死と安楽死について学んだ。



▲河原直人氏 講義風景

II-6-3 パワーライティング：入部明子氏 (つくば国際大学 産業社会学部助教授NHKラジオ講師)

授業の概要 (2006年9月13日実施)

ASMeWの理系出身者に対して、NHK ラジオ講師も務める国語の専門家に小論文の書き方を学んだ。パワーライティングのパワーは、「権力」と同等の意味で、言うなれば、「権力を握るための文章作成法」ということになる。文章で権力を掌握していこうという考え方は、日本にはない大陸的な発想であり、入部先生が初めて日本に紹介した。アメリカの陪審員制に由来しており、サバイバル・ライティングとも呼ばれる。

日本でも裁判員制度が本格的に導入されることで国際標準の文章の書き方になると予測されている。具体的には抽象度を徐々に低くしていく書き方で、すなわち、根拠を明確にし、説得力のある表現を实践するのは、原告・被告ともに傷つかない方法として考えられていくであろうと説明された。



▲入部明子氏 講義風景

①前半 講義 パワーライティングにおける抽象度を徐々に低くしていく書き方

パワー1＝明確な主張 (抽象度高) 「～だと考える。」「～だと確信している。」

パワー2＝主張に対する具体例 (抽象度中) 「たとえば～」 「具体例を挙げると～」

800字までなら具体例は二つ

パワー3＝具体例に対する考え (抽象度低) 「その原因を考えると～」 「その解決策は～」

パワー4＝主張の裏づけ (抽象度無) 「新聞によると～」 「ニュースによると～」

800字の場合の文章の流れ	1	パワー1	50文字
	2	パワー2	300文字
	3	パワー3	200文字

- 4 パワー4 200文字
5 パワー1の繰り返し 50文字

②後半 実習

文化祭前の短縮時程のため、完成は家庭学習となり、後日丁寧な添削指導をしていただいた。
なお、この授業は、文部科学省から以下の方が参観に見え、生徒の積極的姿勢を評価された。

文部科学省初等中等教育局教育課程課教科調査官 西辻正副氏
同 第三係長 山下直也氏
同 第三係 増田年克氏

II-6-4 各行事の評価

①ASMeWの評価 普通または授業前を3としたときの5段階評価

第1回授業	第2回授業	第3回授業	第4回授業	第5回授業
論文書き方	1次論文ディスカッション	環境問題講義	2次論文ディスカッション	生命倫理のビデオ
4.5	4.3	4.2	4.0	3.9

第5回授業	第5回授業	ASMeW	ASMeW
生命倫理講義	生命倫理意見発表	学習意欲	全体満足度
4.1	3.9	4.4	4.5

専門家の話を聞くことができた生徒の満足度は非常に高いものであった。生命倫理の授業は、1回だったので時間不足と、個人的に興味関心の低い生徒がいたため数値は低く出たが、非常に満足をしている生徒も多かった。予定では第2回にプレゼンテーションに関する講義も実施予定であったが、論文に関する分析に時間がかかり、実施できなかった。

生徒感想

- 回数が少ないのが残念でした。
- 「論文」という授業ではあったものの、環境や生命倫理、普段あまりふれることのできない深い内容まで聞き、考え、意見を持てたので視野が広がりよかったですと思います。人数もほどよく、いい講座がとれたと満足しています。
- 小論文でよく出てくるキーワードなどを分かりやすく解説してくださったので入試で役立ちそうだと思います。また、その分野専門の方の見解や話を聞けたことは、小論文を書く参考になりました。
- 専門家の意見を聞くという貴重な経験ができとても良かった。また、小論文とは一見複雑で才能を必要とするものだと思っていたけれど、やり方を教えてもらい、手順どおりにやれば、自分でもまともなものが書けると分かって嬉しかった。

② 入部明子先生の評価

普通または授業前を3としたときの5段階評価

入部明子先生の講義	入部明子先生の实習	学習意欲	全体満足度
4.4	4.1	3.9	4.0

文化祭前の短縮時程のあわただしさが後半の実習に影響し、講義に比べて満足度が低い。

入部明子先生の授業の実施時期について

- ①1学期前半がよかった(2名) ②1学期後半がよかった(5名) ③ちょうどよかった(3名)

生徒感想

- 小論文を書くことにおいて、レベル4の第三者的な立場での視点を用意することを今回初めて知りました。これがあるかないかで説得力が変わるということもわかってよかったです。文の繋げ方もとても参考になりました。とても面白かったです。
- 私はなかなか抽象論から具体例に掘り下げていくことが苦手なので、この授業で少し抽象度を下げていく方法が分かった気がします。パワーライティングという言葉は初めて耳にしましたが、この書き方は読み手にとって非常に分かりやすく、将来の裁判員制度の実施に大きな影響を与えるのだらうと強く感じました。パワーライティングを使った表現法をたくさん練習して、書き方を確立していきたいです。
- 先生の言うことにはとても説得力があり、自分の方針が間違っていると知らしめてくれた。あと、授業のやり方も緊張感があってよかった。そして、先生の発声、お声が素敵でした。
- 今まで聞いたことのない手法で、またこの手法ができたきっかけがはっきりしていたのでわかりやすく興味深かった。ただ、今回の課題で初めてパワーライティングを意識したので、とても書きづらかった。しかし、根拠をしっかりと立てていくという意識を以前よりも強く持てるようになったと思うので、とてもためになった。
- パワーの説明は分かり易く、使うのには多少の訓練が入るだろうが、使えれば、小論文をより簡単に書くことができると思ったので、非常に役立った。
- パワーライティングという、今まで知らなかった方法を知ることができた。主張や具体例などに、どれくらいの配分をすれば良いか分かったとともに、書き出しの言葉も教えて頂けたことで、自分の書き方に幅ができたと思う。抽象度が小論の鍵になると強く思った。
- 書店で小論文の本を読むと、それぞれの本に体系化された小論文の書き方が紹介されているが、入部先生のパワーライティングはとても斬新で非常に参考になるものだった。

II-6-5 今後の課題

1学期と2学期始めに徹底した作法を学び、2学期後半は大学入試小論文を各分野から選び、演習として取り組み、必ず書き直しをさせてきた。

もともと、受講者は、意欲の高い生徒である。少人数のため、討論も時間が足りないほど活発に行われ講師に対して皆熱心に質問する。関心・意欲の高さは、授業の受け止め方としてアンケートに如実に表れており、各講座とも評価が高い。1学期のミシガンメソッドはこれまでの論文作法と変わりなく、講師の指導内容は国語科教諭と同じである。ただ、未熟な生徒にとって、年代の近い講師から具体的に指導されることが、感情的によく入っていった模様である。2学期の入部講師の授業は、今までと全く違う指導内容であったが、生徒はその違いをよく理解した上で、新鮮に受け止めていた。新しい方法がある種の感動を抱いて受け止めていたことがアンケートからよく分かる。講師の用意されたレジュメと添削は、私達のためにこんなに細かくと生徒を感動させた。書くことは、主体的な取組であり、書けば書くほど、自身の知識の不足や表現力のなさを実感する。2学期になり自己評価や相互評価を取り入れたことで、ますます意欲的になった。最後の反省で、書くことから生き方に思いをはせる生徒達の言葉が聞けるようになった。11人は理想的な少人数であった。

生徒を取り巻く日常生活が一昔前とは全く違い、携帯電話・ブログ等に見られる口語会話文による書くことが一般化した中で、大学入試論文との文体の違いを意識させ、目標に掲げた「論理力、理解力、分析力、思考力、論述力、表現力の養成」は、必須であり、講座の存在意義は大きいと思われる。

II—5 SSH 英語

II—5—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 年度は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、外国人講師による授業を展開し、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。

(2) 内容

① オールラウンドな英語力の養成

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、速く読むためのリーディング能力を育成する。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、授業中の外国人講師との英語でのやりとりを通じ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。さらに英語によるプレゼンテーションを課題として課すことでスピーキング力を増強することができる。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不可欠である。

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) や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。特に今年度購入した電子辞書は、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、学期に一回程度、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

昨年度の 3 学期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 My Favorite Scientist、2 学期は Novel Prize Winner、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 2 学期に「英語での CM 作り」、3 学期に「ノーベル受賞者」に関する口頭発表に取り組みさせた。口頭発表は、各自、3 枚の画像を用いながら、1 人 2 分以内という条件で発表させ、その際、相互評価を行う。

以上の内容を、効果的、かつ効率よく進めるために、18 年度は英語科教員 (谷口) と生物科教員 (大山) が担当した。加えて、日系 3 世の外国人講師 (Victor Oshiro) も加わり、3 名のチームティーチング形式で行った。

II—5—2 経緯 (年間授業計画)

18 年度は 20 名 (男子 4 名、女子 16 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 13 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 20 日に実施した。昨年度と同様に、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 (My Favorite Scientist)
2 学期	セルフトレーニング法 (音読筆写) セルフトレーニング法 (シャドーイング) セルフトレーニング法 (サイト・トランスレーション) 英語の CM 作り 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 (ノーベル賞受賞者)
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) 画像を用いた英語のプレゼンテーション (リハーサル) 画像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-5-3 電子辞書

最近の電子辞書の進化は目を見張るものがある。たとえばカシオの2004年度高校生モデルでは、それ以前は大学生向けモデルのみに搭載されていた英英辞典も搭載された。2005年度モデルでは、単語をトゥルーボイスで発音してくれる機能がつき、音声面の機能が充実しはじめた。2006年度モデル(XD-ST4800)では、センター試験対策の一環として、「英語リスニング・トレーニング」(大修館書店)と *Encourage Listening* (三省堂)などの音声教材が内蔵された。このことにより、電子辞書を使うことで、生徒個人個人でリスニングのトレーニングをすることが可能となったのである。また、インターネットを使うことで、「週刊ST」や *Asahi Weekly*などの英字新聞の特集記事を無料でダウンロードすることも可能となった。さらに「生物/物理/化学小辞典」(三省堂)も標準装備されているのは、SSH英語を展開する上でも、至極便利である。



写真 鹿野晴夫先生「効果的なセルフトレーニング法」と活動中の生徒の様子

II-5-4 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）： My Favorite Scientist
- 2学期： 英文レポート（100語以上）： A Nobel Prize Winner（科学分野に限る）
- 3学期： 口頭発表用原稿（2分間以内）： A Nobel Prize Winner に関する口頭発表原稿を作成。

2学期後半から3学期にかけて、ノーベル賞受賞者を各自選ばせて、インターネットや図書室などを利用し、英文レポートを書かせた。その際、3学期の口頭発表に向けて、画像データを3点以上集めることとした。

3学期には外国人講師である Victor 先生に英文の個別添削をお願いし、各自、発表原稿を完成させた。そしてグループに分け、グループ内でのリハーサルを経て、21名全員が英語のプレゼンテーションを行った。



写真 画像を利用した英語によるプレゼンテーション

II-5-5 アンケート結果の考察と今後の課題

受講後（2月上旬）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	自己学習は効果あり	特別授業は役立った	ノーベル賞調査は興味深い	学習意欲が向上した	進路目標がはっきりした
3.3	2.7	3.7	3.5	3.1	2.9
大変だった	プレゼン重要性わかった	受験に有利になった	英語ますます好きになった	英語の学び方がわかった	英語だけの授業に慣れた
3.8	3.4	3.1	3.1	2.9	3.0

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	4.0	3.7	3.2	3.6

SSH 英語をとった感想の5段階評価の分布

表1を見ると、全体的にやや辛めの評価であり、満足度も標準的な結果に終わった。ただし、わずかながらであるが、昨年度よりも好意的な評価であった。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 2.9 であった。その一方で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のが、週に1時間みの授業であり、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。外国人講師の授業に慣れたか、という問いに対して「どちらとも言えない」という回答を得られたのは、すべてを英語で行う授業を「特別視しない」という意味では評価できると思える。19年度は、生徒との連絡を密にして、個々に応じた授業展開を心がけていきたい。

表2からは、自然科学に対するイメージが向上していることがわかる。昨年度同様、2学期から3学期にかけて取り組んだノーベル受賞者への調べ学習が功を奏していると期待したい。

最後に、「とてもわかりやすい」と受講者から高評価を得た口頭発表の原稿を紹介する。

MAD COW DISEASE AND PRUSINER

Hello everyone.

Do you like Gyudon? I like Gyudon very much. (Pointing at Picture 1: 牛丼の写真)

The importation of American beef stopped last year.

Mad Cow Disease, “kyogyubyo” in Japanese, is the cause of this stop to the American beef importation. Mad Cow Disease is a mysterious disease. A cow’s brain becomes like a sponge, and finally the cow dies.

The cause of this disease is what is called prion. Prion is a kind of protein, “tanpakushitu” in Japanese, and humans and animals have it in their body. It is usually harmless, but if its constitution changes, it can be a cause of brain troubles.

This is a normal prion and this is an abnormal prion. (Pointing at Picture 2: プリオンの写真)

The differences of these two are so difficult that I can’t explain.

Stanley B Prusiner contributed a lot to these studies, and received the Nobel Prize. (Pointing at Picture 3: S.B. Prusiner の写真)

A lot of studies have been done, but prion still has many mysteries. Recently, the Texas University is studying about blood examination of prion. They say Mad Cow Disease will be able to be found by blood examination in the future.

Thank you for listening.

Ⅱ－８ 第２回SSH海外サイエンスセミナー報告

Ⅱ－８－１ 概要

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：16歳以上の1年生13名、2年生7名 計20名

引率教員：児玉光（英語）、霜山一夫（物理）

(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オアフ島MPI高校訪問を通じて海外高校生との交流を図る。
- ④グループ学習、海外セミナーを通して、学習意欲の向上や協調性、問題設定能力を養う。

(3) 日時・場所

平成18年8月17日（木）～8月24日（木）

アメリカ合衆国ハワイ州 オアフ島、ハワイ島

(4) 事前指導

- ・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
- ・英会話学習
- ・旅行準備について説明会、パスポート取得などの説明、（旅行者による）
- ・しおりの作成
- ・グループ毎に調べ学習
（すばる望遠鏡・キラウエア火山・海洋生物・植物・海外交流・ハワイの言葉の学習）
- ・5月25日（土） 東京海洋大学水産資料館にて海洋学事前学習（藤岡高昌学芸員）
- ・5月30日（火） すばる望遠鏡建設記録DVD映像学習
- ・6月 3日（土） 国立三鷹天文台で、すばる望遠鏡の事前学習（家正則教授）
- ・6月24日（土） キラウエア火山事前学習（早稲田大学高等学院高校 加藤徹先生）
- ・7月13日（木） 海外旅行についてのガイダンス 携帯電話、国際電話、保険、
- ・7月13日（木） 結団式
- ・7月20日（木） しおり発行 読み合わせ
- ・8月11日（金） 直前の詳細打ち合わせ会

(5) ハワイ実習（バス移動→航空機移動⇒）

- ・ 8月17日(木) 新宿西口集合→成田空港⇒ホノルル空港
→MP I 高校訪問と交流→ハワイ大学キャンパスツアー (ホノルル泊)
- ・ 8月18日(金) ホテル→ハワイの海洋施設 (シーライフパーク、ワイキキ水族館)
→ワイキキ周辺市内見学 (ホノルル泊)
- ・ 8月19日(土) ホテル→ホノルル空港⇒ヒロ空港→太平洋津波センター、イモア天文センター (ヒロ泊)
- ・ 8月20日(日) ホテル→キラウエア火山国立公園 旧火口周辺の実習 (ヒロ泊)
- ・ 8月21日(月) ホテル→キラウエア火山 ヒリナハリ展望台、溶岩流の実習 (ヒロ泊)
- ・ 8月22日(火) ホテル→ヒロ山麓施設→ホヅカビジターセンター(高地順応)→
マウナケア山頂すばる望遠鏡→ケック I 望遠鏡→夕日観察
ホヅカビジターセンターで星空観察 (ヒロ泊)
- ・ 8月23日(水) ホテル→ヒロ空港⇒ホノルル空港(乗り継ぎ)⇒ (機内泊)
- ・ 8月24日(木) ⇒成田空港解散 (夕方)

(6) 事後学習

- ・ 9月 1日(金) しおりの書き込みによるレポート提出
- ・ 9月15日(金)～17日(月) 戸山祭でポスター発表
- ・ 11月18日(土) パワーポイントによる報告会
- ・ 11月21日(火) 早稲田大学高等学院とのハワイ実習についての交流会

II-8-2 事前指導の内容の詳細

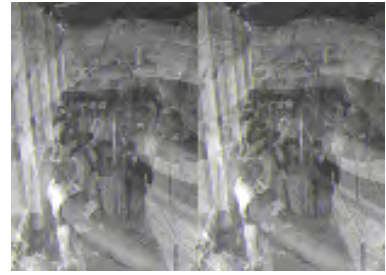
事前指導への出席は、サイエンスセミナー参加の条件とし、最優先事項として扱い「半年間はハワイに集中」をスローガンにしたので毎回ほぼ全員が出席した。校内では火曜日の放課後、生物講義室において毎週、事前指導を行った。この他に、校外や校内に講師を招く場合は、土曜日の放課後に行った。ハワイ実習が近づくと海外旅行に対する説明会などを行った。ここでは外部の講師をお願いした3つの事前学習について詳しく報告する。

(1) 東京海洋大学水産資料館における海洋学の事前指導

オアフ島の海洋学実習の事前指導ため、東京海洋大学品川キャンパスにある水産資料館へ生徒を引率した。平日4時までという条件のため、中間考査終了直後に学校で26人が集合して、品川キャンパスへ向う。水産資料館は第4木曜日が休館だが、事前に打ち合わせにより本校生徒のために開けていただいた。あいさつの後さっそく藤岡高昌学芸員からの解説が始まった。東京海洋大学の説明のあと海洋大学が実習船として使ってきた船舶を、模型を使って説明していただき、二階に上がってからは海洋生物の標本と剥製を前に説明を受けた。展示には海洋生物の他に、もりや潜水スクーターもあり、さらには、甲羅の柔らかいカメ、コウテイペンギン、ガラパゴスコバナウ、リクイグアナ、ウミイグアナ、鯨の胎児など珍しいものも多くあった。その後、セミクジラの骨格標本室へ移動し、ヒゲクジラとハクジラの違い、クジラの鼻の位置についての説明など、全体を通して生徒が海洋生物に興味をもてるように解説をして

いただいた。解散後もさらに質問のある生徒に対し、快く対応してくれた。

S S H探究基礎クラスには海洋生物に強い興味をもつ生徒がおり、今回の事前学習の対象を海外セミナー参加者だけに絞らなかったのは有効だった。だが、陳列が込み入っているところでは、全員に話が届かない場面があり、人数制限の必要性を感じた。



①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段階評価の平均値）

以前から興味があった	今回の実習で興味が持てた	説明を良く理解できた	満足だった	研究してみたいという気持ちになった
3.3	4.1	4.4	4.4	3.6

②生徒たちの感想

- ・甲羅の固くないカメがいることを初めて知って、そういう同じ種類のものでもその動物特有の体質や特徴がある生き物について興味を持ちました。
- ・剥製などは具体的に何に使用するのか、捕鯨の目的や鯨の生態について知りたい。海洋学で海中の地質まで調べるといったイメージがなかった。
- ・オアフ島の海洋はどのくらいキレイで、どんな生物がいるのか期待します。
- ・鯨の骨がすごく大きくて驚きました。あとは、カメが温度によってオス・メスが決まるということに興味を持ちました。
- ・実際にオアフ島では図鑑で感じられない生物を見られたらいいなあと思います。
- ・珍しい動物の剥製や標本は貴重なものも多く、また実物を見るのが初めてだったので、図鑑等で見るよりためになり、感激しました。特に、セミクジラの骨格標本はあまりの大きさにとても驚かされました。

(2) 天文台での事前指導

ハワイ島マウナケア山すばる望遠鏡を訪れるための事前指導として、困難な問題を解決してきた人間ドラマに触れておきたかったので国立天文台の家正則教授に講義をお願いした。家教授は、計画段階から携わり、すばる望遠鏡を造り上げたメンバーのひとりである。また、能動光学、補償光学などのアイデアにあふれ、天文への情熱は並々ならぬものがあり、サイエンスセミナーの事前学習には適任な方と思われる。

事前に校内ですばる望遠鏡建設記録映像「未知への航海」を見せておいたので、生徒の心の準備もできていた。大会議室での講義では、鏡の大きさ、マウナケアでの空気の薄さと呼吸法の話を始め、主鏡の制作方法、運搬時の苦勞、ハッブル宇宙望遠鏡と比較したすばる望遠鏡の性能について、また、すばる望遠鏡で何ができるようにな

ったか、今後の研究テーマなどをわかりやすく映像を交えて解説していただいた。重
力レンズの効果については、家先生ご自身の顔が大きく歪んだ写真を使ってユーモラ
スに説明していただいた。発表前の貴重な最新のデータも見られ、望遠鏡制作の苦労
話から最新の天文学のレベルまで映像を交えながら、すばる望遠鏡で観測できるこ
とがいかに増えたかを的確に学ぶことができた。補償光学では空気の揺らぎをマイク
ロレンズアレーで検出して、千分の一秒ごとに鏡を歪ませて補正していく様子をアニメ
ーションでわかりやすく表現してもらった。生徒は地上から星食を利用して土星の衛
星の大気を確認できる映像に驚き、その技術と効果の大きさに感動していた。

家教授は最遠の銀河の発見など最先端で活躍
されておられるが、口径8.2mのすばる望遠鏡
で満足せずに、口径30mの次世代超大型望遠鏡
(Japan Extremely Large Telescope: JELT)計画
を推進している。最先端で活躍されている家教授
から最後に、「これからの研究にはチームワーク
が大切である、ぜひ君たちもこういう仕事を目指
して欲しい」とのお言葉があった。家教授の人柄
にひかれるところも多く、講演終了後、家教授を
囲んで談笑する場面もあり、生徒の口々から「楽
しみ」、「早く行きたいね」という声が聞こえた。
すばる望遠鏡訪問の事前指導としての効果は非
常に高かったと思われる。



終了後に、国立天文台校内を散策した。子午環
ドームやアインシュタイン塔、大ドーム室など歴史ある施設を見学し、より有意義な
訪問となった。国立天文台に来たのが初めてという生徒ばかりだったので良い刺激に
なったと思われる。

①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）

以前から興味 があった	今回の実習で興 味が持てた	説明を良く 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
4.3	4.6	4.4	4.6	4.2

② 生徒たちの感想：

- ・補償光学について調べてみたい。特に鏡の作り方に興味を持った。反射の仕方を学びたい。
- ・写真のブレを直す装置がとてもすごい。いろんな計算がされていて、もっと詳しく知りたい。

- ・すばるの望遠鏡がどこまで遠くの星を見ることができるのか、ダークマターやダークエネルギーがどのような構造なのか、が知りたいです。
- ・プロジェクトに関わる人たちの星への思いというのを聞きたい。すばるの最先端技術を学びたい。
- ・準備や建設に費やされた時間と努力には驚きました。ひとつの憧れから生まれた不可能を可能にする力、それをやり抜こうとする精神に感動しました。
- ・すばるの仕組みについてもっと深く調べたい。特に、望遠鏡の制御の仕方や補償光学の原理については複雑な所があるので出来る限り理解して実習に臨みたいです。

(3) キラウエア火山の事前指導

本校に早稲田大学高等学院の加藤徹先生を招いて、キラウエア火山実習の事前学習を実施。先生は早稲田大学自然研究会に所属、ハワイ実習経験が豊富で、キラウエア火山の地質や、ハワイの事情に精通している。

講義内容は、火山の一般的な分類、キラウエア火山の調査の話、いくつかの測定器や調査のコツの説明、最後に海外旅行の注意事項や楽しむポイントなどであった。パワーポイントを使った豊富な図や写真を次々と見せながらのテンポ良い解説は、とてもわかりやすく、生徒は実際にキラウエア火山の実習を行っているような気になった。火山の説明では難しい話はなく、ポイントを押さえていてとても聞きやすく生徒にも好評だった。



加藤先生は、「サイエンスはまず測ってみななければ始まらない。測って初めて予想と同じだったとか、違ったのはなぜだろうかという疑問がわいてくるのだよ。」と言いながら、サーミスタ温度計や紫外線測定器、ポータブル風力計、GPS、亜硫酸ガス検知器、資料採取用具などを解説した。また、科学的態度として記録をとる重要性も力説していた。

①アンケート結果

以前から興味があった	今回の実習で興味を持った	説明を良く理解できた	満足だった	研究してみたいという気持ちになった
3.9	4.6	4.6	4.6	4.3

②生徒たちの感想

- ・ SiO_2 の含有量がマグマの粘性や温度に差をつくること。ハワイ島は北西方向に移動していることに興味を持った。他の火山と比較したときのキラウエア火山の特徴や粘性・温度の違いの原因を調べてみたい。
- ・ 採集活動をたくさんやりたいです。

- ・噴出物（ペレの涙、毛、オリビン）や、ハワイの場所による気温・風力・紫外線などの違いを知りたい。
- ・火山の噴火って実際に見たらどんな感想を持つだろうか・・・。
- ・Lava 刺しを実際にやってみたい！！月明かりで虹が見えるというお話を聞いてすごく驚きました！絶対に見たいです！

Ⅱ－８－３ ハワイ実習の詳細

（１）行事内容

《８月１７日》 MP I 高校・ハワイ大学のマノア校 訪問

ハワイ到着後、ハワイ州一の進学校であるMP I 高校に向かう。シェーファー校長の秘書ロナ・チャンさんと、生徒代表から歓迎を受ける。挨拶のあと校内のカフェテリアに行き、無料のランチをいただく。MP I 生徒と本校生徒が交互に座り、食事をしながら自己紹介から趣味の話まで会話が弾んだ。その後MP I 高校の先生による簡単な学校説明があり、それぞれ班に分かれて現地の高校生による授業の説明と案内が行われた。

実際に体育の授業に参加して体を動かしながら生徒と交流する。会話の内容は、自己紹介レベルだったが、慣れるにつれ「ハワイの習慣」「余暇の過ごし方」「人気スポーツの紹介」と展開していった。体育の先生による指導上の指示も生徒はかなり理解できた様子だった。体育の後は現地生徒の案内で他の授業見学に行った。教室の中には入れなかったが、科学の授業を窓越しに見学する。「何の実験か」などの質疑応答もできた。図書館では、生徒各々が好きなことをやっていて、自由な雰囲気が感じとれた。その後コンピューター館に入り、シェーファー校長先生の説明を受ける。

日本からのお土産とハワイのお土産の交換が始まる。本校代表の団長が英語で感謝の辞を述べる。他に現地生徒の様子などを見学する。コンピュータのグーグル・アースを利用して、現地生徒が自分の家の周りを見せて説明してくれた。充実した学校訪問であった。

次に、ハワイ大学のマノア校を訪問。２班に分かれてキャンパスツアーを開始。本校卒業生の在学生在が英語で案内してくれた。各学部の建物、学生の様子、日本庭園、図書館、大教室などを見学する。生徒は学部名を確認しながら巡回していた。幽霊が出没するという建物では「それは男性か女性か。」「年齢は。」などの質疑が英語で飛び交った。終了後は戸山高校代表の団長が英語で感謝の辞を述べた。

《８月１８日》 シーライフパーク～ワイキキ水族館 見学

潮吹き穴ブロー・ホールやハナウマ湾の見事な珊瑚礁の海洋、ダイヤモンドヘッド、ココヘッドなどの爆裂火口の景色を見学。赤い頭の小鳥カージナルを間近に見る。パークに着くとイルカとペンギンとアシカを見た後、グループ毎に自由見学でアオウミガメのプール、エイのプール、餌付けなどを見て回る。

ワイキキ水族館でも２班に分かれて行動。各班に配布された日本語の説明機器で聞きながら巡回する。各ブースで



は、英語の説明を聴いた。よく理解した生徒が通訳の代わりにして日本語で説明する場面もあった。熱帯魚を中心に太平洋の地域ごとに分かれた水槽などを見学。海洋生物の生活様式などを学習した。

《8月19日》 太平洋津波博物館～イミロア天文学教育センター 見学

ホノルルからハワイ島のヒロに到着。昼食後、太平洋津波博物館までの市内視察はすべて英語で実施。途中、植物の名前は最初英語で、後に日本語で説明を受けたが、その他ヒロ市内の建物、名所、歴史はすべて英語での解説だった。そして太平洋津波博物館に到着。

到着後すぐに用意された席で女性の聞き取りやすい英語でレクチャーを受ける。ハワイは地理的に津波の被害を受けやすく、この古い建物は過去に2度の津波を経験している。館内では、スタッフの方による津波に関する説明はすべて英語で行われたが、生徒は日本での基礎知識が豊富なのか、その内容をほとんど理解できた様子。一般的な説明のあと館内巡回。ハワイ諸島の構造と津波の被害と観測体制を見学する。館内掲示の写真で興味深いものには生徒から英語で質問がでた。その他、運良く救助された人のことや、なぜ津波の被害を小さくできなかったのかなど、予定時間をオーバーする充実の見学となった。

次はイミロア天文学教育センターへ。NASAとハワイ州の共同で、ハワイ大学ヒロ校の敷地内にある。山頂の天文台群の展示コーナーもあり、国立天文台では山麓施設見学に代わる施設と位置づけている。山頂の天文台群の展示コーナーもあった。入り口すぐの場所には噴火しているマウナケア山を目指してポリネシア人が船で荒波の海を進んでいるタイル画があり、そのホールにてあいさつが始まる。自由見学以外は、すべて教育センターのスタッフが英語で丁寧に説明してくれたが、英語のレベルも高いので通訳がつく。英語とハワイ語での解説となり、ポリネシアの神話的な話など、生徒たちは聞いたことのない単語を理解するのに苦労していた。



次に短編映画を見る。ダーウインの進化論の発表前から、全ての生物はつながっているという考えを持っていたポリネシア人がハワイ諸島をめざした冒険ドラマを映像化したもので、さらに英語の説明が続いた。続いて国立三鷹天文台が制作した4次元宇宙プロジェクト4D2Uの立体画像を偏光メガネをかけて鑑賞する。地球を離れて太陽系、銀河系、銀河団へとスケールアップしながら銀河の相互作用や泡状構造のできる様子をエキサイティングに描いてあった。日本語で十分に理解できたこともあり、生徒は大満足だった。もう一つプラネタリウム番組を日本語版で鑑賞。ポリネシア人の考えや、美しい映像を交えた番組を見て生徒たちは感動的な時間を享受できた様子。番組は、マウナケアが天と地をつなぐ聖なる地で、マウナケア山頂のすぐ下にある池がへそにあたり、そこでつながっていることを紹介しており、日本のプラネタリウムでは見たことのないものであった。

この後センター内のお店で各自参考資料を入手。最後に今回のツアーのまとめをスタッフの方から、また戸山高校代表の団長が英語で感謝の辞を述べて今日の日程を終了した。

《8月20日》ハワイボルケーノ国立公園キラウエア火山～旧火口周辺 実習

専門ガイドを伴ってサルファーバンクストレイルを歩く。敷地内の巨大なシダ植物や、繁殖する外来種の巨大ジンジャー、プリンセスフラワーの逸話など、少しずつ歩を進めながら解説を聞く。生徒たちは立ち止まり熱心に解説を聞き入った。

硫黄によって変色した岩が連なるサルファーバンクスを通り、クレーターリムドライブを越えて歩くと雄大なキラウエア火口の景色が見える。トレイルコースを外れると大変危険なので慎重に火口へと降りていく。足下の溶岩をルーペで観察しながら一世代前の恒星の爆発によって生命が生まれ進化したことや、溶岩が水や大気を作り出したなどの神秘的な解説を聞く。同時に生徒たちも半減期やシアノバクテリアなどの事前知識を交えて解説内容に参加し、解説者を驚かせる場面もあった。

大量に蒸気が噴き出しているスチームベントを通り、ジャガー博物館へ向かう。ここでは各所の地震計の触れに注目。入り口付近ではマンツルの主成分であるカンラン岩に多く含まれるペリドット（カンラン石）を観察することもできた。ハレマウマウ展望台へ向かう途中マグマの流れた跡地であるサーストーン溶岩トンネルを通り、キラウエアアイキ展望台に向かう。しかし時間の制限もあって壮大な景色を眺望して終了した。



《8月21日》ヒリナ・パリ展望台～溶岩流 実習

キラウエア溶岩台地。観光スポットからは遠く離れた場所で、崖縁からの雄大な景色と海風を体感。しかし道のりの険しさに途中体調不良になる生徒がでた。

その後火口の見える溶岩原で、金色の細い糸状の溶岩を発見。これは「ペレの髪の毛」と呼ばれる。ハワイの溶岩原の神秘的な産物を、生徒一同は興味深く観察した。

固まった黒い溶岩がアーチ状に続くホレイシーアーチを進み、ここで生徒は、表面がなめらかな「パホイホイ溶岩」と凹凸の激しい「アア溶岩」の違いを観察した。次の溶岩樹形では涙型の溶岩「ペレの涙」を発見、観察し日程を終了。



《8月22日》ヒロ山麓施設～オニヅカビジターセンター 訪問見学

国立天文台ハワイ観測所であるヒロ山麓施設を見学。生徒は2グループに分かれ、次世代補償光学を担当する高見助教授らから最先端の観測機器「第2世代波面補償光学装置（AO）」の解説を受ける。その他、スーパーコンピュータ室、カセグレン焦点シミュレータ、ガイド星レーザー光装置、山頂望遠鏡



制御室を見学した。

オニヅカビジターセンターへ向かう道中は車酔いを起こす生徒もいたが、高地順応のため睡眠はとらない。標高2,800mにあるビジターセンターには夜間観望用の望遠鏡や簡易太陽投影機が設置されており、銀河研究をさ



れている職員らからレクチャーを受ける。望遠鏡の性能、マウナケアへの設置理由や具体的に何を観察できるか等の詳しい解説を聞く。生徒は興味深く拝聴していたが、高地施設に慣れないせいで呼吸が浅くなり、体調不良に見舞われる生徒も数名でた。

実際にすばる望遠鏡を訪問する。高山病予防のため、生徒にはこまめに水を飲むよう指示した。現地の能丸助教授に迎えられ、生徒は2グループに分かれて別コースで望遠鏡見学へ出発。施設内をエレベータで移動し、すばる望遠鏡展望デッキへ。観測は陽炎を嫌うため、天文台内は零度以下に保たれている。観測装置を見学しながら実際の点検作業に立ち会う。望遠鏡を稼働させ、多段式のウインドカーテンが上がり、スリットが開く様子を見学する。そして床下へ移動し、真空蒸着や鏡面洗浄の説明を受ける。

一連の見学終了後に生徒が「二度とない素晴らしい体験ができた」と謝辞を述べると、職員から「しっかり勉強して迎える立場になってくれることを期待している」との激励を受けた。



その後は時間の超過のため、ケック望遠鏡の外観のみを見学して終了。

観測所をあとにして山頂東側のジェミニナイやハワイ大学の望遠鏡側に車を止めて夕日を臨む。沈みかけではあったが4,200mの山頂から見る美しい夕日に生徒は感嘆をあげて見入っていた。

夜はハレボハクで望遠鏡を準備、天体観望を行った。天の川やダイナミックな暗黒星雲の入り組みを発見。そのほか木星とガリレオ衛星、二重星のアルビレオ、散開星団、M31アンドロメダ大銀河など、数種の星雲・星団を観測。また、日本では見慣れない星座も発見することもでき、光害のない夜空で充実した観測を終えた。



(2) 生徒の感想

○英語交流について

- ・全然できなかったのが残念。まあMP I 高校で日本人たくさんいたことや、ハワイに日本語をしゃべれる人が沢山いたのもそうだけど、その他の、MP I の先生と喋った時やチャンスがあった時あんまり積極性がなくてほとんど喋れなかったのが後悔。
- ・自分の会話力のなさがよくわかった。今後いっぱい英語を勉強したい。
- ・MP I では自分と同年代の子が英語をペラペラ喋っていて、私も英語が上手に話せるようになりたいと思った。
- ・MP I 高校は楽しかった。もっと積極的に話しかければよかった。
- ・英語が通じたり通じなかったりして、嬉しかったり寂しかったりしました。もっと英語が上手になりたいと思いました。

○海洋生物研修について

- ・珍しい生物やハワイ独特の生態について触れることができた。
- ・英語の説明は難しかったけれど、面白かった。
- ・事前学習をもっとしておけば良かった。日本と違う生物とかいろいろ調べてから行けば良かったです。
- ・クラゲがキレイですごく可愛かったです。珊瑚の話なんかもいろいろな発見がありました。色々な生物が見られて面白かったです。

○火山実習について

- ・キラウエア火山の形成、カルデラの自然など普段は見ることができない光景を目の当たりにし、とても良い経験をしたと思う。噴気孔、硫黄など火山活動を感じさせるような光景にも多々出会えたので良かった。
- ・「生きている地球」を感じる良い機会だった。深呼吸したくなる所だった。
- ・火山については予めかなり勉強して行けたうえ、色々なことを教わられてとても充実しました！
- ・実際に目で見て触ることができてよかった。
- ・あんな間近に火山ならではのもの・風景を見られて感動した。

○すばる望遠鏡・天文台実習について

- ・日本と異なる緯度で南天の星を実際に見られたこと、マウナケア山頂での望遠鏡見学と絶景、イミロアセンターでは最先端科学とハワイ神話・文化との融合や共生を見たりと、現地で初めて実感できたものが数多くありました。
- ・世界レベルの望遠鏡を見学するというとても貴重な体験ができたことは私の一生の思い出になったと思う。夜のスターゲイジングは日本（東京）では絶対に見られな

い星空を見られたので本当に素晴らしい経験になった。

- ・前から憧れていたのでもっと楽しみにしていました。実際に見てみて本や資料では分からなかった迫力や感激を感じることができました。
- ・一番興味があった所だし、とても勉強になった。空気が薄くて頭がボーッとしていたけれど、そんなのどうでも良くなるくらい元気だったし、感動できた。何よりあの星空はすごすぎる！言葉で表せないくらい素晴らしかった。

Ⅲ－８－４ 事後指導の詳細

(1) ポスター発表

本校文化祭時にハワイ実習の成果をまとめたポスターを展示、発表した。火口付近の様子やハワイの自然をおさめた写真とともに、見学したすばる望遠鏡の手作り模型などを展示して、ハワイでの貴重な実習の様子をまとめた。生徒はこのほかに



ビデオ映像と写真のスライドショーを披露し、積極的に説明を試みた。

(2) 報告会

本校講堂において今回の実習の集大成として生徒企画・進行による報告会を行った。事前指導を含めて訪問先ごとに担当を決め、パワーポイントによる効果的な報告を行う。高校訪問については交流の様子を、太平洋津波博物館は展示物や解説の内容を、それぞれ英語で発表した。また、火山実習で得たキラウエア溶岩流の特徴や、すばる望遠鏡見学による次世代補償光学の仕組みなども解説し、生徒は英語能力の向上と自信をうかがわせた。



(3) 早稲田大学高等学院との交流会

同じ目的でハワイ実習を行った早稲田大学高等学院と放課後に事後交流会をひらいた。両校の行程を確認し、双方がハワイで経験した出来事や、実習内容について発表、意見交換をする。早稲田大学高等学



院は私立ながらの実習や行事もあって、本校の行程と制約の違いを感じる点もあったが、生徒たちは同じような体験談に会話を弾ませていた。また、鳥類の研究をテーマにした生徒たちの話などは綿密なテーマ設定と準備の良さを感じさせた。

全体的に自由度の高い探究活動をしていた早稲田大学高等学院の行程と比較すると、本校は安全を重視した団体行動の多いものであったと言える。今後、事前指導の段階から学校間の交流を深め、実習への目的意識を明確にさせていければ現地での体験がさらに生徒の自己学習力の深化へ繋がると期待できよう。

(3) 実施後の評価および課題

今回の実習が最先端の科学技術に対する興味関心を高め、理解を深めるのに大変効果的であった。生徒自身にハワイに関する課題を設定させ、資料収集やまとめをさせることは生徒の学習への意欲を高めた。また、グループ内での役割分担によって各自に責任感が芽生え、チームの結束力も高まる結果となった。多感な生徒達が多くの刺激を受け、未来の科学者を志す機会を与えられたことはこの実習の大きな成果である。

しかし同時に、今回で2回目の海外学習で新たな問題点も明確になった。まず、実習時期が航空費の高騰する夏であったこと、現地ハワイでは公共交通機関がないためにレンタカーなどの費用がかさんだことが挙げられる。

現地到着後の問題点として、水族館で学芸員の解説が聞けなかったことや、日本の観光業者を介したガイドだったために打ち合わせが不十分になったことなど、事前準備・予定とは異なる場面がいくつかあった。また、山頂での施設見学・実習が組み込まれたことで免責書類を準備しなくてはならなかったが、それが出発直前であったために慌ただしくなった。山頂への移動に16歳以上という年齢制限があるなど、現地業者との打ち合わせ不足が混乱を招いた。実際の実習では、山頂への道のりで車酔いを起こす生徒や高地順応できずに体調を崩す生徒が数名出た。しかし体調不良の生徒を看病し、かつ実習を進めるには人的余裕がなく、引率教員の人数を検討すべきと思われた。

さらに国立天文台見学は一般人を対象に行われているのだが、今回23人という大人数で見学を依頼したために、現場職員に観測業務以外の負担を強いることとなった。観測所はこの問題に関し、今後の高校生の受け入れを検討する意向で、可能であっても何らかの制約が設けられる予定だ。見学を依頼する高校側にも事前の準備や事後の成果発表が求められよう。

最後に、現地入りして実習を進めるにあたり生徒の事前学習の重要性を実感した。出発前にもっと目的を明確にさせておけば、海洋生物学学習や火山実習に更なる効果が期待できたと思われる。

II-10-1 数学への学習意欲を喚起する事業

講演会「誰でも数学が好きになる話」の実施

(1) 対象生徒

1年 318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、1学年のすべての生徒を対象に、数学の講演会を企画した。数学の理論や考え方は、現代社会のさまざまな分野で役に立っているが、「縁の下の力持ち」的な存在であり、日常生活とはあまり縁がないものであると思っている生徒が大多数である。本講演会を通して、数学がどのようなところで役に立ってきたのかの具体的な例を知るとともに、数学の思考の面白さ、美しさにふれて、数学への興味関心を高め学習意欲を喚起することを目的とした。

(3) 日時・場所

平成18年11月1日(水) 11時30分～12時20分
東京都立戸山高等学校 講堂

(4) 講師

岡本 和夫 先生(東京大学大学院数理化学研究科教授、東京大学総合教育研究センター長)

(5) 行事の概要

「誰でも数学が好きになる話」という演題で講演をしていただいた。

最初に、「学ぶとはどういうことなのか」について、岡本先生ご自身が高校生の頃に『受験勉強もできないで、本当の勉強ができるか。』と先生から言われたという話や『學』という字の成り立ちにもふれながら説明された。

続いて、「数学はどのようなところで役に立ってきたのか」について

- ・太陽系の惑星の太陽からの距離は簡単な数列で表せるというボーデの法則
 - ・行方不明になった小惑星セレスが、最小二乗法をもとにしたガウスの軌道計算法によって再発見されたこと
 - ・経済学(金融工学)と確率微分方程式の関係
 - ・携帯電話と2000年以上も前の数学であるユークリッドの互除法との関係
- など、思わぬところで数学が役に立っている、と生徒に思わせるような興味深い例を紹介しながら分かり易く説明をしてくださった。

最後に、「学問に対する心構え」について

- ・入り口を広くしないと奥深いところまで行けない
- ・あっという間に最先端



・人の出した問題を解くことはもうじきおしまい
というメッセージで締めくくられた。

(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	数学への学習意欲の高まり	進路についての興味・関心の深まり
3.9	3.6	3.6	3.6	3.5	3.7

理解度 3.6 と一部の生徒にはやや難しい一面もあったかも知れないが、それでも満足度は 3.9、進路についての興味・関心の深まりは 3.7 と比較的高い評価であった。他の項目についても、1 学年の生徒全員を対象とした講演会であることを考えると、評価は高いと考えられる。

(7) 感想の例

- ・「受験勉強ができないで本当の勉強ができるか」という言葉はとても印象的でした。
- ・私は数学が得意なほうですが、講演を聞きもっと数学について深く知りたいと思いました。講演を聞き、数学の根本的な所から知ることができたのでとても満足しています。
- ・自分の身近なところにたくさん数学が使われているのだなと思い、数学が大切だなと思った。なので、もっと数学を勉強して得意な科目にして、数学を楽しみたくなった。
- ・岡本先生は、話の人を引き込むのがとても上手だった。自分は比較的勉強しているほうだとは思いますが、今日家に帰ったら勉強しようかなという気になった。
- ・数学が全くダメなので聞く前は難しい数式とかでたら嫌だなと思っていました。しかし聞いてみると先生の話はユーモアがあって、内容も数学のみというわけではなく、漢字の成り立ちの意味や、惑星についての説明もあって面白く聞くことができました。
- ・面白い内容だった。学習への興味・関心が高められた。自分の進路をもっと考えようと思った。

(8) 行事の評価

今回の講演によって、受験教科としての数学ではなく、さまざまところで実際に応用されている生きた数学の一端について知ることにより、学問としての数学の面白さ・奥深さを認識することができた生徒も多いものと判断される。また、学ぶということの意味を問い直すことにより、学習全般についての意欲も高まったと考えられる。

(9) 今後の課題

講演会をより一層効果あるものとするために、その位置づけを明確にし、実施対象、形態、時期、内容について検討を加える。

Ⅲ-1-2 SSH事務局主催の講演会

講演会1「東京大学に入りたくなる話 ー生命科学の面白さー」の実施

(1) 対象生徒

本校1年生 318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、1学年のすべての生徒を対象に、講演会を企画した。

大学での最先端の学問・研究とはどのようなものなのか、その一端を知るとは、生徒の学問への興味・関心を深め、学習意欲を高めるものと考えられる。とくに、生命科学の分野は身近で興味深い話題も多く、大学で最先端の研究をされている先生の講演を通して生命科学の面白さ・科学研究の奥深さに触れて、自然科学への興味関心を高め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18年11月24日(水) 11時30分～12時20分

東京都立戸山高等学校 講堂

(4) 講師

石浦 章一 先生(東京大学大学院総合文化研究科教授)

(5) 行事の概要

「東京大学に入りたくなる話 ー生命科学の面白さー」という演題で講演をしていただいた。

最初にスクリーンに映し出されたのは、「家族性アルツハイマー病の遺伝子変異をもつマウスに、新薬を投与している実験の写真」であった。いきなりのインパクトのある映像に多くの生徒があっという間に引き付けられていった。このあと、

- ・記憶の達人は「神経細胞の数が違う」のか「神経の伝達スピードが違う」のか「使う脳の箇所が違う」のか
- ・左利きは遺伝するのだろうか、昔の人の利き手がどちらかを調べるにはどうしたらよいのか
- ・遺伝子と能力の関係について(味覚を例にとって)
- ・特定の遺伝子を働かなくしたマウス(ノックアウトマウス)を用いた実験について

など、脳、遺伝、遺伝子などについて身近で分かりやすい例を

挙げて、ときにはクイズのように生徒に問いかけながら、随所にユーモアを交えてお話しをしていただいた。最先端の話をかためながらも、とても分かりやすく面白い話は飽きることなく、あっという間に終了の時間を迎えてしまった。

生徒にとっては、生命科学の面白さの一端に触れることのできた貴重な時間であったと思われる。途中で東京大学の魅力についてもお話しをしていただいたが、石浦先生の講義を聞くために東京大学に入りたくなった生徒もいるのでは、と思われる講演会であった。



(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	東京大学で 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
4.6	4.4	4.1	3.8	3.7	4.0

ほとんどの生徒が、最初から最後まで石浦先生の話に引き込まれるように大変熱心に講演を聴いたが、アンケート結果でも満足度4.6、理解度4.4と非常に高い評価であった。生徒の感想も、「理系の話なのに聞いていて飽きなかった。積極的に学習しようとする意欲の大切さを感じた。」「大学では、人から教わって学ぶのではなく、自分で学びたいことを見つけ、更に新しい研究が出来るのだと分かった。」「東大では文系でも理系の勉強もできる授業システムに魅力を感じた。」など、学習・進路への興味・関心の高まりがみられた。

(7) 感想の例

- ・やはり生物は面白い！ 自分の気持ちや感情までが脳内の物質によって左右されているなんて驚きでした。またこのような機会がほしいです。
- ・難しいと思っていた遺伝について楽しく理解できた。
- ・大学で勉強することは面白そうだなと思った。どちらかというとな系よりだが、理系も楽しそう。来年の東大見学は行きたい。
- ・学習に対する興味が少し湧き、こらからの勉強法を考え直そうと思いました。
- ・外部の人（大学の人）の話は進路を決める上で参考になるので良かった。
- ・積極的に学習しようとする意欲の大切さをこの講演で感じた。
- ・身近なことを科学的に説明して下さったので、興味を持って聞く気になった。勉強の指針が掴めた気がする。

(8) 行事の評価

生命科学の最先端の研究をされている先生の話を通じて直接伺うことにより、自然科学の研究の面白さが多くの生徒に伝わったことが、講演の満足度「4.6」からも推測される。今回の講演は、生徒の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

1学年では、11月から12月にかけて3回の講演会（1回はSSH以外の講演会）を実施したが、実施回数、時期、内容については再検討の余地がある。

講演会 2 「好きな仕事で生きていくことはできるのか」

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：本校2年生330名

講師：森永卓郎教授（獨協大学）

(2) 行事の目的

2学年1学期は、3年次における選択科目の決定を控えて、自分の進むべき道について具体的に考え、受験にも向き合わねばならない時期である。そこで、SSH講座を受講している生徒だけでなく、すべての2年生徒を対象に、進路啓発も絡めた講演会を企画した。

本校卒業生でもある森永先生に仕事に関する切り口からお話をさせていただき、生き方あり方のヒントを与えていただくとともに、本校の目指す「自己学習力」について考えさせながら自分自身の学習に対する姿勢を見直させ、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18年7月12日

都立戸山高等学校 講堂



(4) 行事の概要

まず、森永先生の経歴をお話していただいた。

・高校時代、自分が何をしたらよいのか、迷っていた。

（何がやりたいか、社会で働いていないのでわからなかった。）そこで、東大理Ⅱ、早稲田大理工、慶應大経済、医科歯科大 等様々な大学を受験された。東京大学に入学後、「進振」制度で、理Ⅱから経済に進んだ。（猛勉強をした。）

・卒業後、第3次石油ショックでも生き残れる会社と考え「日本専売公社」に入社した。そこから日本経済研究センターに出向して、経済予測をおこなうことになった。この仕事が好きな人は、その後も続けている。営業マンというクリエイティブな仕事も経験した。

・その後、経済企画庁に出向して、経済について研究をした。地価の高騰を予想したが、信用してもらえず、自分でやるしかないと考えて、「ものを書く仕事」をするようになった。テレビでバラエティーの仕事もしたが、ここでの仕事仲間会いたいと思う。彼らには感情があり、楽しんで生活している。

このような話をうかがい、先輩としての森永先生のすばらしい人柄に触れながら話に引き込まれていった。後半は、経験を踏まえて「本当の豊かさとは何か」ということについてお話していただいた。

・幸せに生きるには、ゆったりと暮らすこと。‘ほどほど’に、自分の人生をいかに楽しむかが大切。グレーゾン（まん中）に答えがあることが多いが、それを探するのが難しい。“全部よい”ということはない。どこをよいとするか、それを探するのが人生である。

・まずやってみること。あたりをつけて、これだと思ったら、根性あるのみ。全力で取り組むとよい。

・高校生のうちに見つけられなくてもよい。焦らずに、完璧ではなく次善の策を考えるとよい。それが、「本当の豊かさ」につながる。

等のお話しをして頂き、高校生として取り組むべきことを含めた今後の生き方・在り方に対するヒントを与えて頂いた。

(5) アンケート結果と考察

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	理解度	学習へ興味 関心が高 まった	学習法を工 夫する意欲 が高まった	経済学や社 会学を学ば うと思う	進路につい て興味関心 が高まった
4.3	4.0	3.6	3.5	3.7	3.9

講演に対する満足度、理解度共にいずれもとても高かった。学習に対する興味・関心や意欲に対する評価も高く、学問全体についてや学習の工夫について考えるきっかけになったと考えられる。また、進路を考えるきっかけとなったかについての評価も高く、十分に目的は達せられた。

(6) 感想の例

- ・今までの様々な方の講演の中でも一番考えさせられ、なおかつ楽しい講演で、どんなに努力してもすぐ居眠りしてしまう私が、全く眠くなりませんでした。気楽に一生をかけてやりたいことを探し、でもそれが見つかったら本気で取り組む・・・。「高校生では仕事は なかなかきめられないだろう」という言葉は焦っている心を安心させてくれました。
- ・進路について前向きになれ、関心がわきました。とても有意義な時間を過ごせました。
- ・堅苦しい講演なのかなと思っていただけ、森永さんのお話はとても面白くて耳にどんどん入ってくる感じでした。自分のこれからを考える興味深い話を聞くことができ良かった です。もっと将来について真剣に考えなければと実感しました。
- ・私も今やりたいことについて良く悩んでいて、今回の講演会で考え方が少し変えられるような気がしました。
- ・森永卓郎の「朝はニッポン一番ノリ」というニッポン放送の番組を毎朝聞いているので、そのお話が直接聞けてよかった。人生や幸せについて考えるきっかけになったと思う。
- ・仕事の話を知ることがなかなかないので良かった。自分にあった仕事をみつけないと思った。
- ・好きなものは諦めず前進させたいと思った。

(7) 行事の評価

本校卒業生でもあり、マスコミ等様々な場面で活躍されている森永先生に熱心にお話をしていただき、ほとんどの参加者が講演に引き込まれてゆく感じが感じ取れた。講演者の生い立ちや考え方にふれ、学問の重要性や必要性、学習する意義を認識するとともに、学習意欲が高まった。進路選択にも、大切な視点を与えていただいた。

多様な考え方の生徒がいる学年全体を対象とする講演会は、そのテーマの設定や話の構成がとても難しいが、選択を控えた時期に、学習する意義を感じ取らせ、生き方なり方を考えさせるための内容として、適切であった。講演者である森永先生の話し方や内容構成の巧みに依るところが大きく、教員にとっても学ぶところは大きかった。

(8) 今後の課題

全員が聞ける日に講演を設定するために、1学期の期末考査後の時間を活用して開催した。質問や相互交流の時間がとれなかったのは、残念であった。積極的に講演会に参加する姿勢を大切にしたい。

Ⅱ－９ 早稲田大学教育学部 石原千秋教授 模擬講義

「評論は誰に向けて書かれているのか」

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：2年生330名

講師：石原千秋教授（早稲田大学教育学部）

(2) 行事の目的

2学年2学期は、1年後に控えた受験に対して向き合わねばならない時期であり、自分の将来についてもより具体的に考えねばならない時期であり、すべての学習の基礎となる論述力をよりいっそう高める必要がある。そこで、SSH講座を受講している生徒だけでなく、すべての2年生徒を対象に講演会を企画した。

本校の目標の一つである「論述力」「分析力」「コミュニケーション能力」を高めるために、『教養としての大学受験国語』などの著者である石原千秋教授にお話をお願いした。現代社会の抱える問題点等にも触れていただきながら、評論文についての模擬授業をしていただき、論述力の向上を目指すとともに、「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ことを目的とした。

(3) 日時・場所

平成18年12月20日

本校講堂

(4) 行事概要

まず、パラダイムとはなにかというお話をしていただいた。これは「思考の枠組み」「土俵」のことで、当たり前であることが、別のパラダイムで考えると当たり前にならない。論理は一つではない。ということ。「ニュートン力学」と「相対性理論」などを例にとり、解説していただいた。また、異なったパラダイムは、異文化理解につながる。ということをお話していただいた。

次にパラダイムチェンジについて、近代文学を題材により詳しく解説していただいた。1970年代までは作者の意図を考えてみよう。という問いかけがされていた。1980年代からは作者の意図ではなく、テーマについて考えてみよう。と変わった。これは、「作品論」から「テキスト論」へのパラダイムチェンジによる。1990年代「ポスト構造主義」（主体の複数性）で本当の自分という考えから複数の自分がある。という考え方になった。2000年代「カルチュラル・スタディーズ」で文化の複数性。一つの国に複数の文化がある。という考え方になった。さらに「ポスト・コロニアリズム」で文化の複数性（植民地以降の文化）から、融合して新しい文化が生まれた。今後は、宗教と民族がポイントとなってゆくであろう。というように時代の流れをとらえるとともに、今後の方向性にも触れたわかりやすい解説をしていただいた。

最後に「二項対立」の手法で読むというお話をいただいた。二項対立とは内と外に分ける考え方であり、これを頭に置きながら、どういうパラダイムにのっているのか考えることが、評論を読む上では大切であることを具体例に触れながら解説していただいた。（例 ここ←→あそこ、かしこ 無意識←→意識 過去←→未来）また、要約力

は、読解力につながる大切な力であるという示唆もいただいた。

(5) アンケート結果と考察

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	理解度	学習することに興味関心が高まった	学習法工夫に意欲が高まった	評論文や言語、社会の出来事を学びたい	進路に興味関心が高まった
3.9	3.4	3.7	3.5	3.6	3.4

講演に対する満足度、講演の理解度をみると、レベルの高い話であったが、満足度はとても高かったといえる。講演後の学習に対しての興味・関心の高まりや学習法を工夫しようと思ったか、評論文や言語・社会の出来事を積極的に学ぼうと思った等も評価が高く、論述力をはじめとする学問全体についてや学習の工夫について考えるのにとっても役に立ったと考えられる。また、自分の進路を考えるきっかけとなったかについては3.4であり、当初の十分に目的は達せられた。

(6) 感想の例

- ・文学から思想を読み解くという手法が面白かったです。
- ・話の内容が始めから終わりまで繋がっていたので分かり易かった。現在自分が悩んでいることに当てはまる解答だったので、これからの学習方法を検討できるようになった。
- ・「パラダイムの複数性に生きて下さい」という言葉が、強く心に残りました。とても勉強の意欲が湧きました。
- ・文章の読解方法についてとてもためになりました。実践してみたいと思いました。
- ・これから評論問題を解く時にすごく参考になりそうです。
- ・今まで授業で教わったことをより詳しく話して下さって良かった。
- ・今回教えていただいたパラグラムを覚えて、受験で必出の作者の作品を読んで理解を深めたい。

(7) 行事の評価

夏目漱石研究の第一人者であるとともに、大学入試問題分析にも定評がある石原千秋先生に昨年度に引き続きお話をしていただいた。昨年度は、SSH 論文、古文講演受講者のみに講演していただいたが、論述力向上を全体に広めるために、2学年全体に講義していただいた。明快な語り口で熱心に講義していただき、ほとんどの参加者が模擬講義に引き込まれてゆく様子を感じ取れた。論述力の重要性や必要性を知り、学習する意義を認識するとともに、学習意欲が高まった。進路選択にも、大切な視点を与えていただいた。

多様な考え方の生徒がいる学年全体を対象とする講演会は、そのテーマの設定や話の構成がとても難しいが、学習する意義を感じ取らせ、生き方なり方を考えさせるための内容として、適切であった。これは講演者である石原先生の話し方や内容構成の巧みさに依るところが大きく、教員にとっても学ぶところは大きかった。

(8) 今後の課題

全員が聞くことができる日に講演を設定するために、2学期の期末考査後の時間を活用して開催した。時間の関係で質問や相互交流の時間がとれなかったのは、残念であった。

Ⅱ-7 実験実習のよりいっそうの充実と授業の向上

Ⅱ-7-1 生物科

サーマルサイ클ラーを用いた実習の開発

PCR 法による DNA 断片の増幅は、今や生命科学の最も一般的な手法となっており、高校の教科書にも登場するようになってきた。しかしながら高校で実験実習を行うためにはサーマルサイクラーはもとよりマイクロピペット、電気泳動装置などの使用器具がそろえられないこともあって生徒実験ではまったく取り扱うことが無かった。本校では2年間に渡ってSSH生物で早稲田大学教育学部の研究室訪問の際、大学側のご好意によりこれら PCR などの器具の基本操作実習を行ってきた。本年度はそれを踏まえて本校で実験実習を行うこととし、必要な器具をそろえ、生徒が興味を持って行う教材を開発することとなった。

教材開発にあたって興味を持てる実験とは実際に応用されているものを理解することであると共通理解を持って望んだ。その結果、今年度は①Finger Printing, ②DNA Informatics の2つを取り上げることにした。いずれも BIO-RAD 社の KIT を用いることで基本薬品などがそろっており「DNA 鑑定」に関する実験で Biotechnology の基本操作を習得できると考えられたからである。実習に当たっては事前指導を重視し、原理を十分に理解させようで行った。その主な内容は①マイクロピペットの取り扱い②廃液処理の仕方③電気泳動の原理④PCR の原理⑤制限酵素の使い方などである。

今回の実習は「SSH 生物」の授業として受講者全員を対象として行った。基本操作を習得し「課題研究」でも用いるようにしたが、年度の終わりに実施したので今年度これを用いて「課題研究」を行った例はなかった。今回の実習を基に来年度の「課題研究」に利用したい。



▲DNA 鑑定の実験の様子



▲DNA の電気泳動の結果

Ⅱ-7-2 SSH物理基礎

高速フーリエ変換 (FFT) のソフトウェアとして生徒が使いやすいものを調べ、いろいろな機能を持っているものよりも、むしろ基本的に必要な機能に絞られているものを選び、試用した。またそのようなものが安価であるという利点もある。金属パイプをたたいたときに出る音について、音声波形を調べたり、周波数分析を行うなどして、授業に適したものをを見つけることができた。次年度はこのFFTを用いた授業を展開したいと考えている。

Ⅱ-7-3 探求基礎校外授業

実験「化学発光と生物発光」

(1) 対象生徒・講師

対象生徒：1年生15名

講師：原清敬先生（理学博士 ASMeW 助手）、倉都頌子（早稲田大学大学院博士課程学生）、
長内 尚（同大学理工学部4年生）

(2) 行事の目的

生物・地学を中心に学習している1年生の希望者を対象に、2年生で学習する「化学」についてイベント的に紹介する。さらに、最先端の研究施設を見学し、化学だけでなく生物・物理学への興味・関心を高める。

(3) 日時・場所

平成18年1月13日(土) 午後2時～6時

早稲田大学 先端科学・健康医療融合研究機構 生命医療工学研究所

(4) 行事の概要

はじめに、生物発光と化学発光のメカニズムについての講義があり、次にこれから行う実験と使用器具の使い方の説明があった。実験班は1班2名から3名で7班編成した。実験は ①塩素系漂白剤を利用したルミノール反応(血痕鑑別法として犯罪捜査に利用されている)

②蛍光物質(ペリン・アントラセン・ローダミンB)を用いた3色の化学発光 ③ルシフェラーゼ・ルシフェリンによる生物発光 ④生物発光を利用し、乳酸飲料(市販の乳酸飲料を3種用いた)に含まれる乳酸菌量の測定の4種類を行った。①から③の発光実験において、発光する瞬間は部屋の明かりを暗くし神秘的な光を観察した。秤量操作は別室で行ったが、この時全員で研究室を見学した。実験のまとめとして、化学が生物学、物理学と密接な関係にあることが強調された。



試薬調合はピペットマンで正確に



発光の瞬間は神秘的な感動が

(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)

全体的な満足度	講義内容の理解度	実験内容の理解度	校外授業によって化学に対し興味関心が高まった	化学に対し視野が広がった	化学全体を積極的に学びたい	化学以外の教科ももっと学ぼうと思う
4.9	4.4	4.5	4.9	4.1	4.7	3.7

本行事の目的である「化学に対する興味関心を高める」ことは十分に達成できた。これは、発光という興味関心を持ちやすい実験テーマであったためであると考えられる。「化学以外も学ぼう」・「視野の広がり」についてやや低めの評価になっている点については、講師の方々が実験を通して最も伝えたいメッセージが十分に伝わらなかったと思われる。

(6) 感想の例

- ・「ホテルの光が野生型と変異型で色が異なる」ことに興味を持ちました。化学に対する興味がより深まり、とても貴重な体験ができて良かったです。
- ・乳酸菌の実験で、なぜ僕の班のだけ数値がすごく大きくなったのかがとても気になり、どこの分量を間違えたのかを調べてみたいと思った。また本当に化学は今の生活には身近になっているけれど、とても奥が深く難しく、面白いと思った。そして事前に読んでいた資料の内容を、実験をやることによって理解しやすかった。
- ・研究室を見てどのようなことをしているか少しイメージできたと思います。また実験だけして終わりではなく、解説や資料をくださって理解が深まりました。
- ・実験器具の使い方や実験中用いられる用語を知った。試薬の量は的確に測定することの大切さが分かった。

- ・学習に対するモチベーションが向上した。

(7) 行事の評価

化学実験主体の授業として、内容・構成・メッセージ性ともに素晴らしく完成度の高いものであった。しかし生徒たち（1年生）は高校の化学の授業を全く受けていないため、化学の基礎知識不足からどうしても理解しにくい部分が出てきたようだ。この行事をさらに生徒にとって実り多いものとするために、実施時期を再検討する必要があると思われる。

(8) 今後の課題

大学の研究室や研究所においての実験・実習を体験は、生徒の興味関心を喚起し、日常の学習への取り組み方により影響を与えるだけでなく、進路選択の大きな手助けとなるのでこれからも継続していきたい。しかしあまりに内容が高度かつ盛りだくさんになりすぎると、生徒が消化不良を起こす場面も見られるようになって来た。今回1年生向けに初めて実施した化学分野の校外授業であったが、現象の面白さだけでなく授業にこめられたメッセージが生徒に確実に届くよう、事前指導の充実や実施時期の検討をさらに行っていくことが今後の課題である。

II-7-4 理科総合B・城ヶ島地学巡検

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：本校1年生315名

指導者：地学科教員1名、TA（早稲田大学地球科学教室）各実施日に大学院生3名
他に、引率教員2名が生徒指導を担当

(2) 行事の目的

普段、教室内では接することができない地層を直接観察し、自然の成り立ちを考える手がかりを得る。

(3) 場所・日時・天気

神奈川県三浦市城ヶ島

平成18年11月9・10・13・14日

4日間とも快晴。ただし、9日・14日は強風。



▲観察した断層・鍵層の例

(4) 行事の概要

本行事は理科総合Bの授業に於ける野外実習として、SSHクラス生徒は勿論、1学年生徒全体を対象として行っているもので、大学院生指導者についてSSH事業の支援を得ている。校内全生徒へのSSH事業の還元の役割を果たしている。

今年度の形態としては、8クラスを2クラス毎の4グループに分け、借り上げバスを利用した日帰り巡検として実施した。1クラスを2つのグループに分け、それぞれに専任教員あるいはTA（大学院生）が観察指導に当たる形式で行った。各実施日とも晴天で、効果的な巡検が行えた。ただ、初日と最終日については強風のため生徒が観察・測定に集中しにくい時もあったことは、生徒にとってかわいそうであった。

城ヶ島西端の灘ヶ崎から巡検を開始、島の南側の海食台・馬の背洞門・



▲馬の背の洞門にて



島の東端の安房岬を經由して島の北側の城ヶ島大橋まで、地層の観察方法や走向傾斜の測定、堆積構造・地質構造の観察を中心に行った。露頭においては、地層や堆積構造・地質構造の観察して欲しい特徴について解説後、実際に手で触れ、さらに測定を行った後記録用の写真を撮影させた。

また指導においては、単なる観察記録や測定の作業に終わらないように、城ヶ島全体の構造や地史について考えさせる様に留意した。

▲大学院生による解説指導

(5) アンケート結果と考察

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120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	81.4%	5.3%	13.3%
中学の野外実習	88.9%	2.8%	8.3%
博物館・科学センターなどの野外実習	76.8%	5.4%	17.9%
家族旅行など	79.3%	3.6%	17.1%

地層の観察経験が無い生徒が約8割であり、体験が乏しいことが分かる。また、観察体験のある生徒についても、地層に関する理解の定着に結びついていなかったことがわかる。都市化が進んだ地域で生活しているため、教材となるような地層の露頭も周辺に無いためであろうか、中学校理科に於いても、地層についての野外観察の授業はほとんど行われていないようである。

このような実態であるならば、地層を始めとする観察体験をさせることや正しい知識を与えることが、自然の成り立ちや災害について考えさせるために必要である。また、ほとんど白紙の状態であるならば、適切な観測対象の選択と指導内容・方法を研究することによって、教育効果の高い実習にすることも可能である。

表2 実施後の評価

上段はSSHクラス、下段はSSH外抽出の2クラスの平均値を示している。

(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)

大学院生の指導は理解に有効だった	実習する人数は適当か	実際に観察することで地質の理解が深まった	城ヶ島は実習場所として適当か	一日の観察場所の量は適当か
4.6	3.8	4.5	4.5	3.3
4.1	3.4	4.4	4.4	3.5

「満足度」や「観察することによる理解の深まり」で高い評価を得ることが出来た。この要因として、城ヶ島という場所が、分かり易い地質構造の分布する所であり、実習場所として適切であることや、地質分野を専門とする大学院生の指導協力が得られていることなどが挙げられる。「実習をする人数」に関しては、評価が「4」に達しない若干低いものであり、SSHクラスの生徒とSSHクラス以外の生徒の間で差が大きかった。評価が低かった原因としては次の様なことが考えられる。約20名で観察しながら移動するために、集団が前後の伸びてしまうこと。このことにより、遅れて到着する生徒にとっては聞く準備が十分に出来ないうちに解説が始まってしまうこと。また、露頭の観察・解説時において集団の後方では観察すべき対象がはっきりと確認できないことなどが

考えられる。この改善として、露頭の拡大写真や解説用の白板を準備し、指導にあたった大学院生が多かった。この手法を用いて解説にあたった大学院生の指導方法については、報告書の感想の中で好意的に評価されていた。この手法を改善してゆくことにより、現在の人数の観察実習でも効果的な指導が出来るように研究が必要である。また、SSHクラス生徒とSSHクラス以外の生徒間で評価に違いが生じた原因としては、探究基礎を受講しすでに長瀨地質巡検において野外実習体験のあるSSHクラスの生徒にとっては、地層観察ではどのようなことに注目すべきか基礎的知識があったこと、野外実習で指導員からの解説を聞いたり記録したりする訓練がされていることなどが考えられる。「1日の観察量」に関する評価に関しても、評価が「4」に達しない低い値であった。このことに関して生徒に確認したところ、SSHクラス生徒とSSHクラス以外の生徒の間で違いがあった。SSHクラス生徒では、移動距離の割には観察する露頭（観察場所）の数が少なかったと感じた生徒が多かった。一方、SSHクラス以外の生徒では、移動距離が長く体力的に消耗して午後になると集中力が持続出来なかったという生徒が多かった。このことについては、野外観察実習経験回数と探究活動に関する意欲の違いが反映している。

表3 城ヶ島巡検を体験したことにより深まった理解度

上段はSSHクラス、下段はSSH外抽出の2クラスの平均値を示している。

(各項目について、「理解できるようになった」を3としたときの自己評価の平均値)

地層の内部や表層を観察することで、地層の上下判定ができるようになった	露頭の観察によって地質構造を理解できた	小さな変動の積み重ねが大きな地質構造を形成することを認識できた	地殻変動が今も続いていることが理解できた
2.6	2.7	2.1	1.9
2.3	2.4	2.2	1.9

「地層の上下判定が出来るようになった」や「地質構造が理解出来るようになった」について、SSHクラス生徒とSSHクラス以外の生徒で評価に違いがあった。SSHクラス生徒の評価が高かったのは、城ヶ島巡検の前に実施された長瀨地質巡検において、化石を含む第三紀の地層を観察する体験を積んでいたために理解が深められたためと考えられる。また、SSHクラス以外の生徒についても、ほとんどの生徒が初めての地層見学であるにもかかわらず2.3~2.4の評価であることは、理解の程度については成果が上げられたといえる。「小さな変動の積み重ねが大きな変動に繋がること」や「地殻変動が今も継続していること」については、SSHクラス生徒とSSHクラス以外の生徒の間で差は無かった。この2項目について差がないこと、2項目の評価が「地層の上下判定が出来る様になった」や「地質構造が理解出来るようになった」についてよりわずかに低いことから、生徒にとって理解しにくい学習項目であることが分かる。また、現地において対象物を観察しながら説明してこの理解度であるならば、教室内の授業において教材の工夫が必要であることが分かる。

また、体験できて良かったと思うことについてはSSHクラスとSSH外クラスIではほとんど同じ回答分布であった。また、SSH外クラスIIについては、良かったと思う生徒の数が全体的に低くなっている。これらのことから、どのようなことに良かったと思うかは、SSHクラスの生徒であるか否かよりも、当日の解説指導の違いやクラスの集団としての性格の違いなど、多くの要因が大きく影響していると言える。いずれについても良かったという感想を

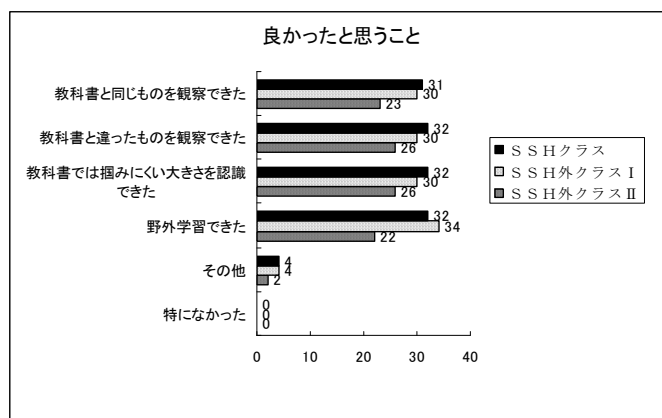


図1 城ヶ島巡検において、良かったと思うこと

持った生徒が多かった。城ヶ島巡検は、教科書や図表による学習では掴みにくい地層の広がりや連続性、地質構造などを実際に観察することと、現地における観察結果をもとに城ヶ島地域の地質構造を考えてゆくことが最終的目標である。これらの成果を上げるためには、まず生徒が興味関心を示し、自分から進んで観察してみようという探究心が必要である。この観点において、成果が得られたものと判断できる。

(6) 感想の例

(SSHクラス生徒)

- ・長瀨巡検が役立った。教科書に載っている地層の構造が自分の目で観察することが出来て良かった。また、大学院生がどうしてこういう構造になったのかと考えさせる質問をしてきたおかげで、観察できた構造から、どんな自然現象が起きたか、自力で答えを導くことができた。
- ・教科書・図表に載っている写真ではなく、実物を見られたことにより理解が深まったと思う。だが、断層と褶曲が混ざっていたところが、なかなか理解できなく、苦しんだ。

(SSHクラス以外の生徒)

- ・実際に本物の地層を見ることができたので、教室の授業よりももっと分かり易かったし楽しかった。年1回と言わず、2回3回とやりたいと思った。
- ・かなり知的好奇心が満たされた。
- ・実際に自然と触れることができて、机の上より理解が深まった。
- ・大学院生の解説がとても分かり易くて良かった。



▲最後の露頭の前にて
(観察したことを発表させる)

(7) 行事の評価

野外観察実習で成果に大きく関係するのが当日の天気である。今年度は4日間とも天気に恵まれ、充実した実習を行うことができた。報告書に書かれた感想の多くに、「巡検に参加するまではつまらなそうだったが、実際に参加してみると授業における写真や図解を用いた解説では分かりにくかったものが、実物を見ながら解説してもらったことで非常に理解が進み、分かり始めると次々に新しい興味が湧いてきて非常に楽しかった。」という内容のものがあった。逆断層や正断層の違いが初めて理解できた、本当に地層の上下が判定できる地層があった鍵層に注目すると自分たちでも地層の連続性や地質構造が推定できるというようなことで、生徒の知的好奇心が刺激された様である。これらについては城ヶ島の地層や地質構造が生徒にとって理解しやすい典型的なものが多いことや、狭い地域で様々な構造が観察できることなどが理由として挙げられる。生徒の評価にあるように、城ヶ島が巡検の場所として適当であると言える。また大学院生の解説が分かり易いという感想も多かった。写真や白板を効果的に使うなど、解説内容の事前研究や準備にしっかり取り組んだ上で指導に臨んでもらえたことが、生徒の高い評価に結びつき、このような取り組みにより生徒の地質に関する理解が深められたと言える。城ヶ島巡検の成果の多くは大学院生の協力によるものである。今後も早稲田大学地球科学教室との連携を図ってゆきたい。

(8) 今後の課題

生徒の評価において行動するグループの人数が多いという結果が出ている。これに対して改善を図りたいが、4日間にわたって大学院生の指導者数を増やすことが難しく、指導者が引率・解説指導するグループの人数を少なくすることはできない状況にある。解説が十分に理解できなかったことがその原因と考えられるので、解説の方法を研究・改善することに、分からなかった生徒の数を減らす取り組みをしてゆきたい。また、移動や露頭毎の解説に時間を要し、巡検終了時間が毎回遅くなってしまったので、観察する露頭の精選や、幾つかの露頭で重複している観察・解説内容の整理も必要であると考えている。

Ⅲ 全校的取り組みの内容及び評価と総合考察

Ⅲ-1 全校的取り組み

Ⅲ-1-1 論述力指導状況

本校では、1学年において10月に那須寮にてHR合宿を実施し、その中で校内ではできない時間をかけたクラス討論を行う。その発表の場を弁論大会という形で設定した。

(1) 対象生徒・指導者

対象生徒：1年生318名

指導者：北川すみれ（本校国語科教諭）他1学年担任団

(2) 行事の目的

話す・聞く力を鍛えるとともに、視野を広げて物事を考える姿勢を養い、今後の学習に役立てる。

(3) 日時・場所

2006年12月18日4・5・6限 本校講堂

(4) 行事の概要

①日程 9月 HR合宿委員により、学年共通テーマ・クラステーマを決定する。

10月 HR合宿（2クラスずつ2泊3日）を実施する。

11月 クラスより2名の弁論大会委員により行事の企画運営をする。

弁士の事前指導を開始する。

②弁士の事前指導（相互評価）と生徒投票について

国語科教諭の指導だけでなく、相互評価を取り入れた。目的は具体的には、友人の原稿を二編読んで評価することにより、自己の原稿改善に役立てることである。注意点は「冷やかし・中傷はあってはならないことと、できる限り具体的な改善点を指摘する、の二点である。具体的に原稿に朱を入れさせ、コメントをつけた。コメントには「構成、即ち文章の骨組みはとてもしっかりしていて良いと思います。内容も分かりやすいし、前半の討論会のまとめなど完璧です。残念なのは、誤字、脱字が結構目立つこと。あと前・後半のつながりも工夫できたら文句なしだと思います。」「誤字・脱字はほとんどありませんでした。きちんと筋のある内容で、考えがとても分かりやすいです。ただ、手元に文章がない状態で聴くとすると、分かりづらい単語がいくつかあるとおもいます。赤線のところですか。」のようにあった。聴き手意識もすでに涵養されていることがよく分かる。弁士と聴き手の間をつなぎ、聴き手も意識的に聞く態度を養う目的で、自分のクラスをのぞき、投票させた。

(5) 行事の評価

I 弁士へのアンケートより

1 弁士になったのは、推薦8名、立候補8名である。

・HR合宿で話し合ったことをもう一度自分の中で整理して自分の意見、クラスの意見を伝えたいという思いがあった。

2 相互評価について

①読んだ感想

- ・自分とは違う構成のものを読んで、取り入れるまではできなくとも、参考になった。二人と言わず、もっと多くの人のものを読みたかった。
- ・改善点を指摘することで自らの原稿にも活かした。

②批評された感想

- ・自分の文を友達に評価してもらえるなんて初めての体験で嬉しかった。
- ・内容の不正確さを指摘されたことがとてもタメになった。
- ・鋭い指摘を受けて、自分の盲点になっていた部分に気づくことができた。
- ・人に批評されるということは今後も人生につきまってくると思う。今回の弁論はその始まりだと思った。また人の批評に振り回されないことも大切だと学んだ。

3 原稿作成上、考えたこと

- ・どのようにして戸山生を納得させればよいのかということ。
- ・自分の言いたいことをスマートに言うようにした。また、難しい言葉はなるべく使わないようにした。

4 当日及び全体の感想

- ・話を聞く態度も他の人のスピーチも本当にレベルが高くて感心した。
- ・将来、スポーツの代理人になりたいので、人を納得させる話の仕方を勉強できてとてもよかった。
- ・とてもよい体験をした。思いを一つにまとめること、思いを言葉にすること、人からの批評を受けること、そして……。
- ・自分の意見を思う存分に発表するのは気分爽快だった。

II 1年H組（聴衆）へのアンケートより

1 共通テーマの発表について

- ・同じテーマなのに意見が違って良かった。
- ・投票よりは先生からの一人一人の講評が欲しい。
- ・どの弁士もよい発表をしたので甲乙つけにくかった。必要ないと思う。
- ・評価する→どこが良い点なのか考える→悪い点は何か考える→自分が弁論するとき気をつける→弁論力向上につながると思うので評価する方がよい。
- ・自由テーマだと比較する点が話し方になり、あまり意味がない。

(6) 今後の課題

聴衆者へのアンケート「当日及び全体の感想、次年度へのアドバイスなど」には、「思っていたよりおもしろくて集中して聞けた。弁士のみんながとても準備していたのを感じるほど、よくできていた弁論だった。」とある通り、生徒には弁論大会は好評であった。ただ学年独自の企画であるため、次年度につながらないのが残念である。また、各クラス選出の2名の弁士計16名には、原稿作成・相互評価・清書・当日発表と期末考査をはさんで大変な日程であったが、数回の会合を経るうちに一体感が生まれてきた。今後も論述力を鍛えるこの種の行事の核となるメンバーが育ったことが実感できた。学年企画になるが、2年次でも論述力を鍛える企画を遂行できそうである。

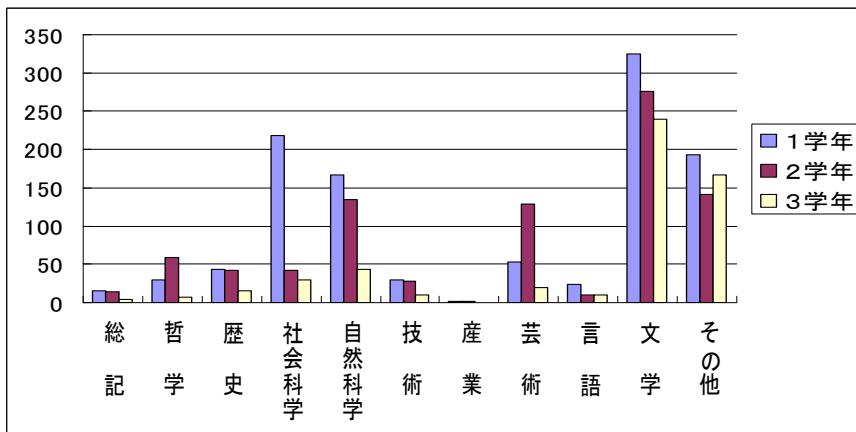
Ⅲ-1-3 図書館

(1) 書籍の利用状況

表1 NDC別利用冊数(貸出)

対象: 生徒 (期間: 2006/04/01~2007/01/31)

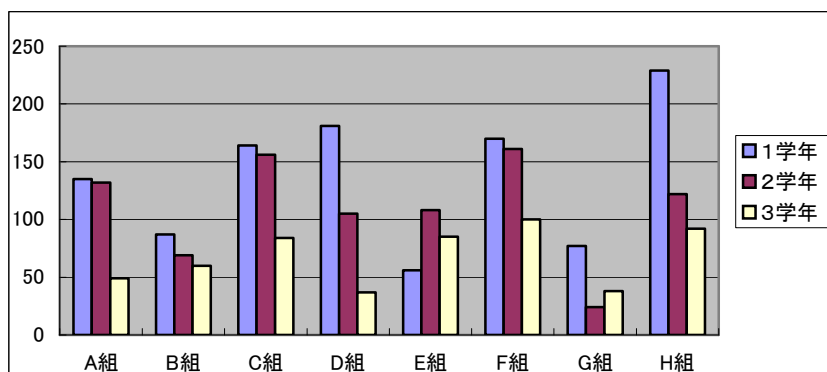
学 年	総記	哲学	歴史	社会 科学	自然 科学	技術	産業	芸術	言語	文学	その他	合 計
	0類	1類	2類	3類	4類	5類	6類	7類	8類	9類	パソコン使用	
1学年	15	29	43	218	167	30	2	53	24	325	193	1099
2学年	14	59	42	42	134	28	1	129	10	276	142	877
3学年	4	7	16	30	43	10	0	19	10	240	166	545
合 計	33	95	101	290	344	68	3	201	44	841	501	2521



4類・5類の自然科学、技術の貸出は毎年伸びを見せている。また、3類社会科学の利用が多いのは、論述力向上のための1年生「国語総合」における意見文作成や「保健」・「家庭」、2年生「総合」の授業の影響である。本年度 SSH クラスを1年生に1クラス設置した。D組であるが、SSH 探究基礎としての校内時間割では2時間のみの違いのため、クラス別の貸出では大きな差はない。ただし、パソコンの検索や1年間を通しての図書館利用者は多いと言える。

クラス別利用冊数(貸出)

対象: 生徒 (期間: 2006/04/01~2007/01/31)



(2) パソコンの利用状況

表2 図書館におけるパソコンの利用件数

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	82	英語	3	運動会	1
HR	9	理科	4	戸山祭	27
部活	17	数学	3	修学旅行	3
生徒会・委員会	9	国語	6	その他	0
学校行事	32	社会	10	合計	31
進路	65	芸術	4		
SSH	3	保健体育	9		
個人の関心・興味	46	家庭科	27		
不明	11	情報	8		
合計	274	総合	4		
		不明	4		
		合計	82		

図書館にパソコンを設置して3年目になる。この3年の間にパソコンルームや自宅の環境が整ってきたせいか、図書館のパソコン利用が落ち着いてきた。特にSSHクラスの生徒は、理科科目が所有するパソコンの利用が非常に多くなっている。

(3) SSH コーナー

SSH コーナーとは、SSH 予算により購入した図書やパソコンを図書館内に設置し利用しやすくしたコーナーである。担当教諭の推薦のもとに購入した理系の書籍や雑誌、DVD がまとめて置かれてある。パソコンによる資料検索が頻繁に行われるため、多くの生徒が利用できるよう1回の利用時間を制限している。本年度は、SSH 予算で購入したDVDを館内でじっくり視聴できるように学校予算によりDVD専用視聴機を導入した。

(4) 図書委員会の活動

以前より図書委員希望者が多かったため、クラス2名枠を撤廃したところ、本年度は全体で60名余の図書委員が集まり、4つの小委員会に分かれて活動した。すなわち、庶務・事業・選定・広報である。そのうち広報小委員会の活動に「図書館だより」の発行があり、図書館訪問を企画している。本年度前期は、早稲田大学図書館と慶応大学図書館を訪問した。慶応大学は医療専門図書館を見学した。また、後期には専門図書館訪問の他、レファレンスブックの利用について特集した。このように生徒自ら学ぶ姿勢があり、他の生徒への波及効果も大きく、図書館利用の牽引役として熱心な活動がある。特にSSHクラス1年D組は図書委員の一番多いクラスである。



図書館だより

Ⅲ-2-3 中学生を対象とした天体観望会の報告

(1) 目的

新宿区立中学校と連携して本校屋上の天文台で観望会を実施し、光害の影響の強い都心でも機材があれば天体の観望ができることを伝え天文の楽しさを体験させる。また、本校生徒に解説担当者として参加させ、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し、今後の活動に役立てる。

(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月のうち、月齢などの都合を考慮し、以下の日に実施した。

第一回 平成19年1月24日 (水) 生徒32人 (日没16:59 月齢5)

第二回 平成19年1月31日 (水) 生徒9人 (日没17:07 月齢12)

(3) 方法

とりまとめは新宿区中学校理科研究会の千葉教諭(新宿中学校)に依頼し、新宿区立の各中学校へ参加希望者を募集した。ただし天文台が狭いため各回10名程度に制限し、2回行うことにした。時間は中学生にとって無理のない17時~18時40分とする。薄明中だが金星や月ならば問題ない。第一回は天文気象部の生徒が、第二回はSSH探究基礎クラスで課題研究のテーマに天文を選択している生徒が望遠鏡操作をして天体解説を行い、中学生が帰った後は21時までを彼らの活動時間とした。

(4) 行事の内容

望遠鏡の仕組みの説明と、星座解説、月、惑星(水星・金星)および冬の恒星(二重星・赤色巨星)、星雲、星団について望遠鏡を使って案内する。

(5) 中学生対象のアンケート結果

表1 中学生の観望経験(回答41名中37名)

	天体の観望は初めて	天体の観望は2回~5回目	天体の観望は6回以上
1月24日	23人	5人	0人
1月31日	7人	2人	0人
合計	30人	7人	0人

望遠鏡をのぞいて星を見ることが初めての人が圧倒的に多く、新宿区という土地柄か天体観望の機会に恵まれていない。

表2 中学生の満足度・理解度・興味深さの変化

	満足度	解説の理解度	天文に興味がある		望遠鏡に興味がある	
			参加前	参加後	参加前	参加後
1月24日	4.4	3.8	3.3	4.3	3.2	3.7
1月31日	4.8	4.8	3.1	4.4	3.3	4.6
平均	4.6	4.1	3.2	4.4	3.2	3.9

中学生対象の観望会は今年で3回目になる。定員10名程度の予定だったが、第一回は中学校側の手違いがあり初回到32名を受け入れざるを得なかった。屋上も使い3グループに分けて4台の望遠鏡で交代しながら

のあわただしい観望となった。そのため、1月24日の天体の解説の理解度は少なくなってしまった推察される。

しかし、観望後には天文への興味は各回ともに高くなっていることがわかる。言うまでもないが天体を見ることが興味・関心をもたせるためには一番効果があると言える。そのため観望会は天気が最重要で、天候不良の場合は中止する他はない。望遠鏡への興味が深くなっていないのは、100分という短時間では観望するだけで精一杯だったからであろう。

(6) 中学生の感想

- ・あんなにくっきり月のクレーターが見えたのが感動的でした。
- ・月がすごく近くに見えて驚きました。また月の散歩がしたいです。
- ・望遠鏡を使って星を見る体験ができて良かったです。
- ・今の（望遠鏡の自動導入の）技術はすごいと思う。
- ・月は肉眼で見ると望遠鏡で見るとでは全然違い、また教科書などで見るのとも少し違い、生のクレーターが見られてよかった。
- ・今までは天体のことはまったく興味ありませんでした。でもすごくキレイで楽しかったです。また参加したい。
- ・水星を見ることができて良かったです。
- ・この学校の天文台で普通では見ることのできないたくさんの星を見ることができ本当に良かった。
- ・SSHの人たちが解説してくれていろいろ知識が増えました。見るだけでなくその星の解説も聞くことができ、以前よりもっと天体に興味を持つことができました。
- ・空が明るくて星が見えないと思っていたので、望遠鏡で星を見ることができてびっくりしました。
- ・新宿区では星は月くらいしか見えないと思っていたのに、けっこう見えてびっくりしました。
- ・金星は明るくて肉眼で見てもすごくきれいなのに、いつも気づけなかったのが不思議でした。
- ・新宿区はとても明るい所なのに、戸山高校の望遠鏡ではよく観察できとてもいい機会になりました。

(7) 解説担当者（本校生徒）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	満足度	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24日	天文気象部	3.2	3	2.6	3.3	4.0
1月31日	探究基礎	3.6	3.4	2.3	3.8	3.6
平均	3.5	3.2	2.4	3.6	3.8	3.8

接点不良やノートパソコンの能力不足で自動導入がスムーズに動かないなどの不具合があり、事前の十分な動作確認が不足していた。二回目の観望会には正常に動作をさせることができた。

観望会を行うことによって天文気象部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芽生えたのであろう。探究基礎クラスは発表会が近く多忙のためか企画する意欲は物足りない。

自分が解説担当者だという意識が薄く、持ち場を離れて他の望遠鏡をのぞきに行き楽しんでいることがあった。また、放課後すぐに準備をすることで段取りを覚え、中学生を目の前にして望遠鏡を操作しながら解説することで、準備不足や機材の動作確認不足、説明の未熟なところなど自分たちの改善点を再確認でき、反省する材料と

なり好影響だった。どちらのグループも天体観望会の主催は今回が初めてで、そのため段取りが飲み込めず説明の準備不足で思うように天体の解説ができなかったことが、観望会の満足度に繋がらず、反省すべき結果となった。

(8) 解説担当者の感想

- ・あのスペースで32人は多すぎる。
- ・機材の操作の準備不足で、何を話すか考えておく必要があった。
- ・機材が思い通りに動かなかったのは残念で、原因を解明してマスターしたいと思います。
- ・知識不足を感じた。事前に説明のプレートを作っておけば良かった。
- ・説明のうまい人に任せっきりにしてしまった。説明のための事前の準備が不作していた。
- ・私たちが通常見慣れていることでも中学生は純粋に感動してくれて新鮮でした。
- ・素直な反応がありやりがいがありました。後半は集中力がもたなかったようです。
- ・見える星が少ないとおもしろさが半減する。土星や木星がいればなあ。
- ・月についての反応は良かったが、他の天体には反応が薄かった。
- ・おもしろがってはいたようだが、反応が控えめだった。
- ・中学生がおとなしくて少し困りました。指示にはよく動いてくれましたが感動が薄い。
- ・中学生に説明するのは難しかったけれど、自分のためになりました。
- ・私たちが教える側なのに中学校の先生に教えてもらったことが多く、新しい発見ができた。

(9) 今後の課題

新宿と池袋の高層ビルがよく見える屋上で天体観望がこれだけできることに感激してもらえ、生徒もやりがいがあったであろう。月と金星がある時期だったので観望会としては助かった。月の迫力ある姿には感動が大きいですが、暗くて見づらい天体には説明を加えても感動が薄かったのは仕方ない。明るい惑星と月が出ていない時期では天体の導入にも手間取り、観望会は実施しにくいと思われる。

当日は透明度が足りない空で夜空が光ってしまい、二等星の北極星が極軸望遠鏡で発見が困難だった。そのため移動式の望遠鏡ではセッティングが完了せず自動導入装置の利点を生かせなかった。ドームの中に常設した望遠鏡のみ自動導入で天体を観望することができた。望遠鏡に CCD カメラを取り付けて TV 画面で一度に皆で迫力ある画像を見ることができたのでクレーターの説明などに効果的だった。

巨大な星座早見盤を使い星座の解説を行ったが、暗くて盤が見づらく、写真のように星のところは穴が空いているので背景に蛍光灯などの光源を置き光らせるような工夫が必要だろう。

観望会の最後の SSH 探究基礎クラスの生徒によるあいさつはよくまとまっていた簡潔で好評だった。プレゼンテーション学習などの経験をしてきたために発表慣れしているからであろう。

今回の観望会はいろいろな機材を駆使して生徒と協力して行い、新宿区の明るい空でも望遠鏡があれば観望は可能であることを体験してもらえたので、短時間で密度のある内容となった。



Ⅱ-13 生徒合同発表会

(1) 合同発表会の目的

関東近県におけるスーパーサイエンスハイスクール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18年3月19日(日) 9時～17時 東海大学付属高輪台高等学校

(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 26名)

(4) 当日の流れ

- 9:00 教員・生徒集合
- 9:15 生徒に説明・諸注意
- 9:30～10:20 地下3階アリーナにて指示・準備
- 10:20 生徒・職員ホール着席
- 10:30～10:50 開会式
- 10:55～11:00 発表準備
- 11:00～11:40 ポスター発表 A 開始
- 11:40～12:20 ポスター発表 B 開始
- 12:20～12:50 昼食・休憩
- 12:50～13:00 口頭発表準備
- 13:00～14:10 発表会 1部 (発表時間12分+質疑応答3分) × 4校
①甲府南高校 ②東海大高輪台高校 ③戸山高校 ④芝浦工大柏高校
- 14:20～15:30 発表会 2部 (発表時間12分+質疑応答3分) × 4校
⑤柏高校 ⑥浦和一女高校 ⑦福島相馬高校 ⑧宇都宮高校
- 15:40～16:10 閉会式
- 16:10～16:45 諸連絡・片付け
- 16:45～16:55 アンケート記入 (各校控室)
- 17:00 解散

(5) 指導の経過と本校の発表内容

授業で課題研究内容をパワーポイントを用いて口頭発表し、生徒と教員で投票して発表する研究を決めた。

[口頭発表]

- ①貝化石から推定する古環境

[ポスター発表]

- ①野外から採取した納豆菌の純粋培養 ②納豆菌と納豆の性質との関係
- ③毛髪の遺伝のしくみ ④犬の識別能力について ⑤髪の毛の痛みと修復
- ⑥着床前診断と生命倫理 ⑦特殊相対論を用いたオリジナルストーリーの作成

(6) 生徒アンケートの結果



▲口頭発表の様子



▲ポスター発表の様子

表1 アンケート結果（当てはまるかどうかの4段階評価の平均値）（ ）は昨年度

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
3.3(3.2)	3.3(2.9)	2.5(2.3)	3.0(3.1)	3.1(3.0)
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(3.2)	3.2(3.4)	3.0(3.0)	3.1(3.0)	2.5(2.6)

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評価値が昨年度よりも増している。これは、「他の班の発表を理解できた」評価値の上昇からも裏付けられる。しかしながら、2.5という評価値からは、他の班の研究内容を十分に理解できたとは言えない。これは、どの班の研究の内容もかなり高度になっていることと、いろいろな分野の総合的な学習が必要であることも関係があると考えられる。「自分の研究内容の理解が深まった」の評価値は、昨年度に比べて大きく変化したが、これは、発表の準備段階において内容をしっかりと理解していたことによるものではないかと考えられる。「生徒交流」に関する評価値が高くないのは、発表することに精一杯で、他校の生徒と情報交換等をする精神的なゆとりがなかったのではないかと考えられる。

(7) 感想の例

- ①いろいろな題材があり、他校がどのような研究をしているかを知ることができてとても興味深かった。自分もいろいろと研究してみたいという思いが強まった。
- ②とても面白かった。みんなよく調べられていてよかったと思う。ポスターだけでなく、実物なども展示してあり良かった。
- ③世の中甘くないということがわかりました。
- ④非常に興味深い研究があったし、大学教授の意見を聞く場という意味でも自分にとって有意義だった。
- ⑤本当に自主性のある研究なのか疑わしい発表が多く見られた。
- ⑥質問に対して、大学でやったのでわからないという回答は良くない。
- ⑦自分が実験で使用したものについてよく知っておいてほしい。

(8) 評価

研究には、その成果を発表する場が必要不可欠なものである。志を同じくする者が集う関東近県SSH合同発表会は、非常に恵まれた環境だといえる。さらに、東中川先生はじめ、運営指導委員の先生方に講評していただける非常に貴重な機会であると考えられる。

このような、極度に緊張する場においても、口頭・ポスターともに本校の生徒は堂々と発表していたし、他校の生徒の口頭発表にも何度も質問をしていた。積極性と知を追求する戸山の教育の成果が良く現れていた。

(9) 今後の課題

生徒の目から見てもわかるような、動機や目的がはっきりとしない研究や、全てを大学に頼りきってしまった研究があった。生徒の興味関心を大切に育てながら研究に導いていくことは容易なことではないが、やらなければならないことである。これは、限られた教員の力で成せるものではなく、全校体制で取り組むものである。

Ⅲ-3 評価

Ⅲ-3-1 事業報告会

- (1) 実施日時 平成18年11月24日 13:00~18:00 実施場所 東京都立戸山高等学校 参加26名
12:30~ 受付 ポスター作品等の展示 「化石から推定する古環境」(ポスターセッション賞)等
13:00~13:50 SSH 全体会 1・2年公開授業
14:00~14:50 1年公開授業 2年 SSH 科目公開授業 2年「総合」公開授業
15:00~16:15 2年 SSH 科目公開授業
15:00~ 教科別研究協議会 SSH 講座事業報告

- (2) SSH科目 公開授業 内容

SSH 探究基礎	「長瀨の化石・岩石に関する研究発表」
SSH 物理基礎	「特殊相対性理論を用いたオリジナルストーリー」
SSH 生物	「課題研究検討会」
SSH 化学	「化学平衡について」

- (3) 運営指導委員会 協議内容は資料編参照

この事業報告会は、運営指導委員の参加もあり、本年度の第1回運営指導委員会を兼ねている。

Ⅲ-3-2 運営指導委員会

- (1) 目的

専門的見地から本校のSSHプログラム全体について評価・指導・助言などを頂くことを目的として運営指導委員会を設置している。

- (2) 委員の構成

ご指導をお願いした方々は、次表の通りである。

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	生命科学
三沢 和彦	東京農工大学工学部 助教授	物理システム工学
木野 邦器	早稲田大学理工学部 教授	応用化学
佐藤 徹	東海大学教育学部 教授	
柳沢 富夫	(株)アットマーク・ラーニング 取締役	英文学
西島 宏和	東京都教育庁指導部高等学校教育指導課 指導主事	
出張 吉訓	東京都教育庁指導部 主任指導主事	

- (3) 日程・概要

- ①第1回運営指導委員会

平成18年11月24日(金) <※ 事業報告会と兼ねて実施>

- ②第2回運営指導委員会

平成19年3月9日(金) ※ 第1回、第2回とも詳細については、資料編の議事録を参照されたい。

- (4) 今後の課題

日程調整がうまくいかず、授業者が全員出席できない状況となってしまったが、次年度は是非改善しなければならない。公務の都合で一度も出席頂けなかった方もあった。より多くの方のご意見・ご指導を頂くことが偏らない運営につながると思われるので改善を図りたい。人選・日程を含めもう一度方法論から検討することが課題である。

SSH 関係基本調査

(1) 実施の目的と概要

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、平成 18 年 12 月に全校生徒対象のアンケート調査を実施した。

回答総数は、1 年生 287 名、2 年生 315 名、3 年生 281 名であった。

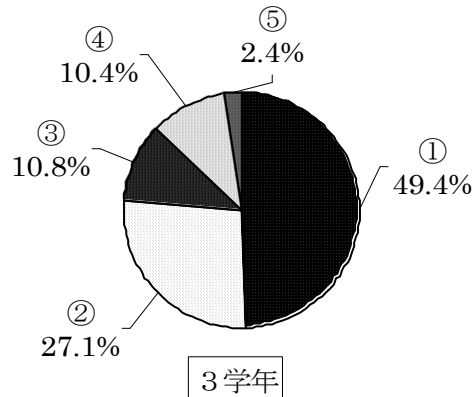
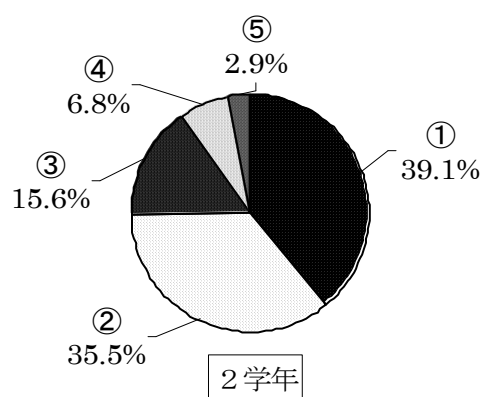
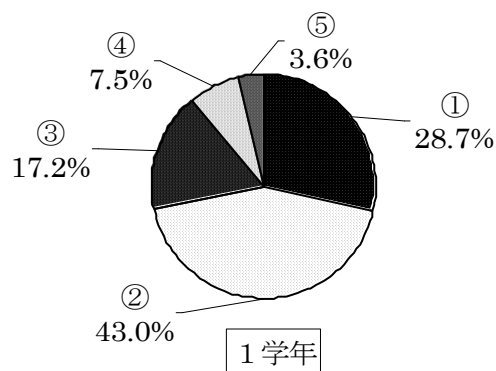
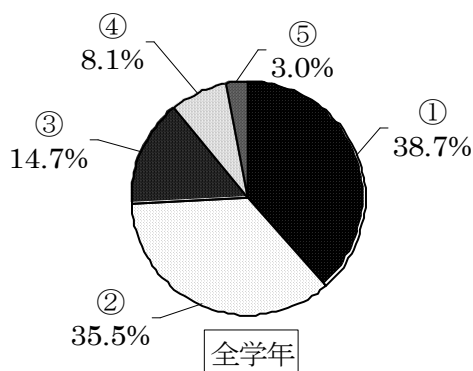
アンケート内容は、SSH 講座の理解度「SSH の内容・目標を知っているか」、受講の実態「SSH 講座を受講しているか」「今後受講したかったか」、SSH 講座への期待「今後 SSH でやって欲しいこと」、および「海外サイエンスセミナー」についてである。

(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？

- ①全く知らない ②3割程度はわかると思う ③半分程度はわかると思う
④7割程度はわかると思う ⑤9割以上はわかると思う



SSHの目標や行事などについてどの程度知っているかについて、5割以上知っていると答えた生徒については約26%であり、昨年度の21%と比較すると、増えている。3割以上にすると、61.3%となり、昨年度の53%と比較すると、とても増えたといえる。つまり、1学年、2学年で全く知らないという生徒の割合が、昨年度に比較して減っている。これは、1、2学年が入学する時点ですでにSSHの指定を受けており、入学説明会等でもSSHの説明を受けていたことによると考えられる。さらに、講演会を増やす等の全校での地道な取り組みが浸透してきた結果ともいえる。

この3年間で1学年について比較すると、全く知らないという割合は減り(42%→38%→28.3%)3割程度の理解を示す割合(35%→42%→43%)や半分程度の理解を示す割合(12%→12%→17.2%)が増えている。特に昨年度は3割程度の理解が増え、本年度は半分程度の理解を示す割合が増えている。これは、SSH事業が浸透してきた結果であると考えられる。特に、本年度は1学年でSSHクラスを設けたが、課題研究や発表などを充実させてきた成果であると考えられる。しかし、全く知らないという生徒が3割弱いることも現実である。全校対象の講演会をより充実させるとともに、SSH講座の成果や活動内容を学校全体に伝えてゆく努力が必要である。

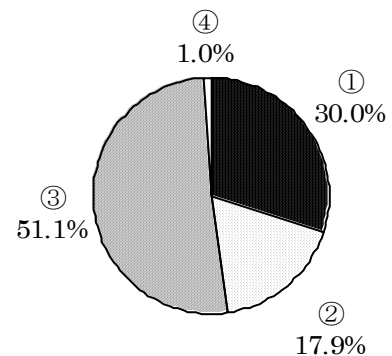
2. SSH 講座受講の実態

Q 2. あなたは、SSH 講座を取っていますか？ (2年生のみ対象)

- ①SSH 受講生である ②SSH 講座を受講しようと思ったが断念した
③SSH 講座のことは知っていたが取らなかった ④SSH 講座を知らずに取らなかった

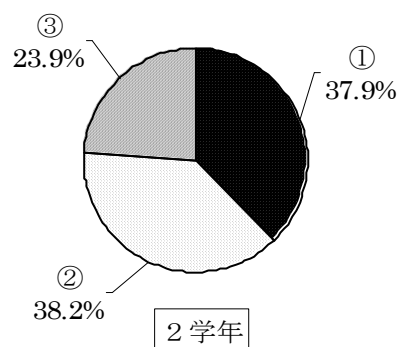
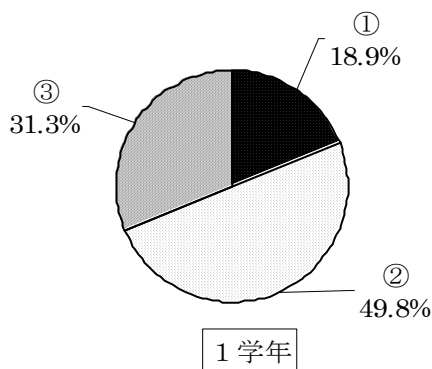
昨年度の2学年と比較して、受講生である割合は22%→30%と増えている。これは、前述の様な入学時からのSSH意識の定着とともに、本年度から2学年SSH講座の時間帯を放課後実施から、6限目からの実施に改善したことがあげられる。

なお、講座の可能受け入れ人員の問題で、これ以上は受講生増やすことは出来ない。本年度は、希望者は全員が受講できた選抜することも視野に入れなければならない。



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受講したかった ②受講したくなかった ③わからない

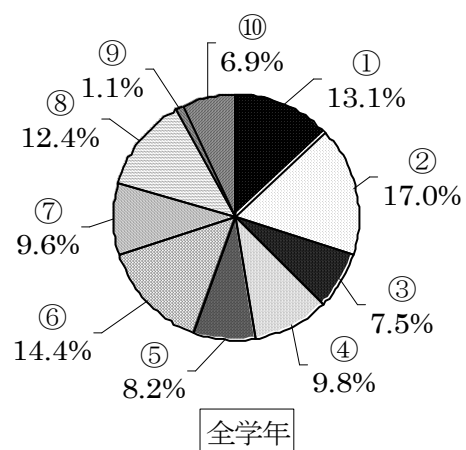
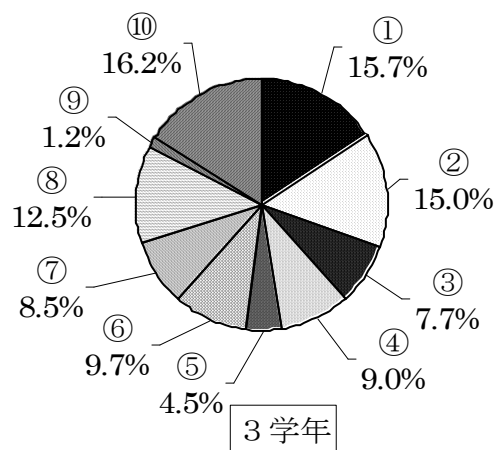
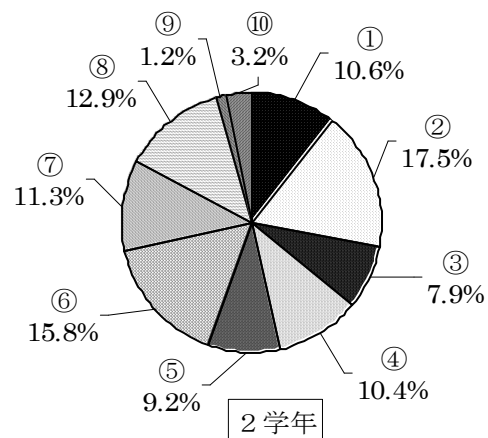
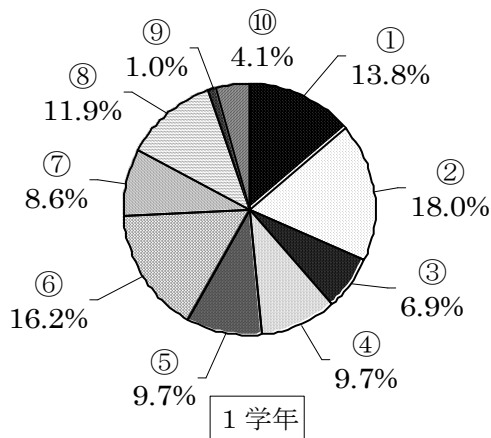


1学年の可能であれば受講したかった割合が、昨年と比べて減少している。(40%→18.9%)これは、SSHクラスが出来たための現象であろうか。2学年の傾向は、昨年との大きな変化は見られないが、わからないという生徒が減っている(34%→23.9%)。講座の受講にあたっては、教師団の指導方向の問題も考えられる。きちんと分析をして、対応していきたい。

3. SSH講座への期待について

Q4. 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つを選んでマークして下さい

- ①高度な実験 ②最新科学についての授業 ③本の購入 ④生徒の利用可能なパソコンの導入
 ⑤一般生徒も聞ける講演会の開催 ⑥勉強法の指導など基礎学習力を高める指導
 ⑦理科以外のSSH講座の開講 ⑧論述力を高める指導 ⑨その他 ⑩何もない



どの学年も「高度な実験」や「最新科学についての授業」を希望する割合が高いが、1, 2年生の多くの生徒が、「基礎学力を高めること」を求めている点も見逃せない。また、「論述力を高める指導」に対する期待は全学年で大きいといえる。この結果は、「生徒は高い基礎学力があって初めて最先端の科学を理解できていると考えている。」ということを示している。

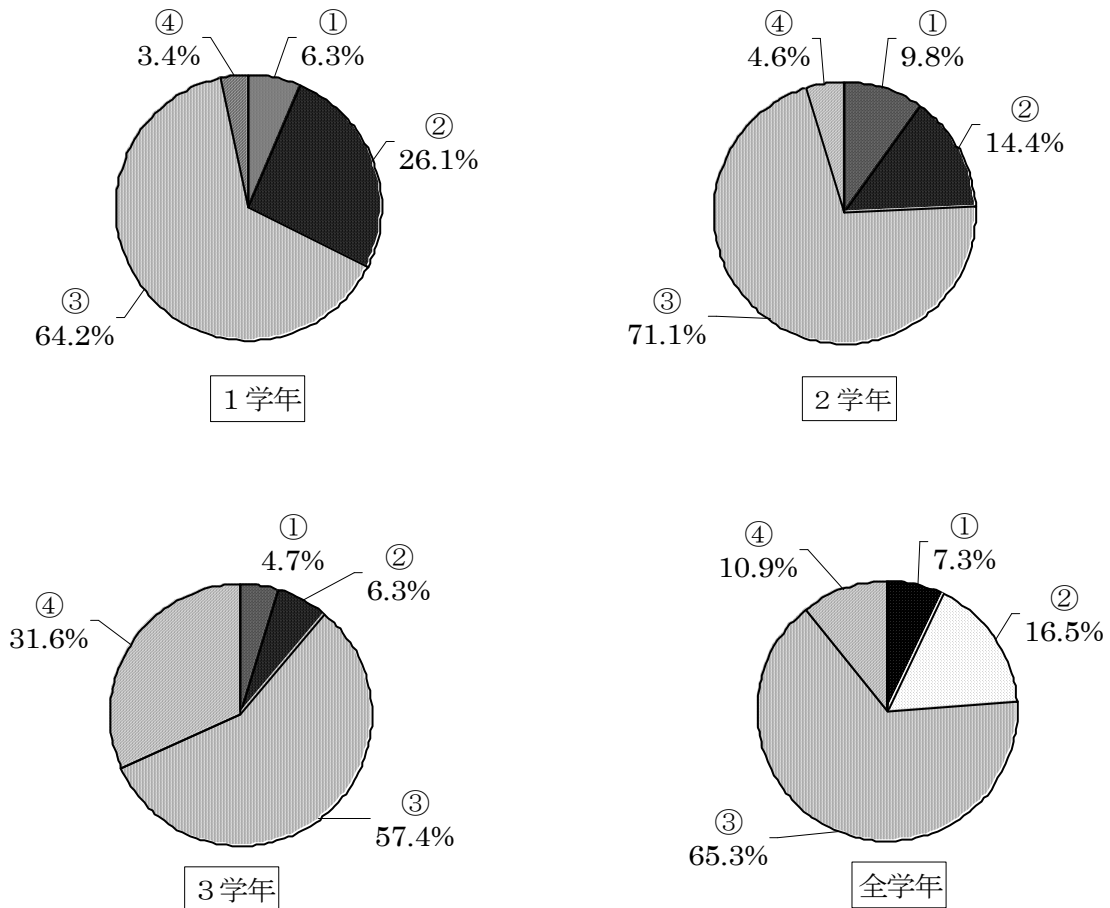
るとも考えられる。高い基礎学力を付けることは、多くの生徒が希望する首都圏の国公立大学受験をクリアすることとも重なるので、進学指導重点校でSSH指定校でもある戸山高校は、この点に力を注ぐべきであるとも考えられる。

昨年度と比較をすると、「何もない」という消極的な答が減ったこと（14%→6.9%）があげられる。特に2学年では「何もない」が18%→3.2%に激減して、「最新科学についての授業」を求める割合が増えた（10%→17.5%）。1学年でも「何もない」が12%→4.1%に激減して、「最新科学についての授業」を求める割合が増えている（12%→18%）。ここでもSSH指定校になってから入学してきた1, 2年生のSSHの定着が読み取れる。3学年では、「高度な実験」「最新科学についての授業」とともに「論述力を高める指導」の要求が高いことも見逃せない。

4. SSH海外サイエンスセミナーについて

Q5. 海外サイエンスセミナーに参加しましたか？

- ①参加した ②参加しようと思ったが、断念した ③知っていたが参加しようとは思わなかった
④知らずに参加できなかった



「海外サイエンスセミナー」は、昨年度からはじまった事業であるが、受け入れ可能人数が小数（20名）であることや、高山のために年齢制限があるため、1年生の断念の割合が高かった。今後は選抜することが考えられるので、魅力ある内容検討と共に、選抜方法についても考慮する必要がある。

生徒の進路に対するSSHの影響

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	平成16年度			平成17年度			平成18年度		
対象学年	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	14%	10%	9%	13%	19%	15%	11%	12%	17%
法律・政治学など	16%	11%	8%	9%	18%	13%	12%	10%	12%
文学・外国語など	17%	23%	22%	17%	11%	11%	9%	8%	9%
文系その他 (歴史・心理学など)	10%	15%	9%	7%	8%	11%	5%	8%	6%
文系合計	56%	58%	48%	46%	56%	49%	37%	38%	44%
理工工学系	3%	4%	2%	20%	15%	16%	11%	12%	11%
化学系	8%	10%	5%	4%	6%	3%	3%	3%	4%
生物系	11%	15%	16%	11%	6%	8%	7%	5%	4%
医療系	1%	1%	1%	13%	11%	15%	9%	9%	8%
理系その他 (地学・天文学など)	4%	5%	8%	2%	0%	1%	2%	1%	0%
理系合計	27%	34%	31%	50%	38%	42%	32%	30%	27%
その他(スポーツ・芸術、 幼・小学の教諭など)	17%	8%	21%	4%	6%	9%	31%	32%	29%

(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た。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。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様々な学部・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、理工工学系14%、化学系11%と比較すると差があるのは、SSH探求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。

生徒の進路に対するSSHの影響

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	平成16年度			平成17年度			平成18年度		
対象学年	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	14%	10%	9%	13%	19%	15%	11%	12%	17%
法律・政治学など	16%	11%	8%	9%	18%	13%	12%	10%	12%
文学・外国語など	17%	23%	22%	17%	11%	11%	9%	8%	9%
文系その他 (歴史・心理学など)	10%	15%	9%	7%	8%	11%	5%	8%	6%
文系合計	56%	58%	48%	46%	56%	49%	37%	38%	44%
理工工学系	3%	4%	2%	20%	15%	16%	11%	12%	11%
化学系	8%	10%	5%	4%	6%	3%	3%	3%	4%
生物系	11%	15%	16%	11%	6%	8%	7%	5%	4%
医療系	1%	1%	1%	13%	11%	15%	9%	9%	8%
理系その他 (地学・天文学など)	4%	5%	8%	2%	0%	1%	2%	1%	0%
理系合計	27%	34%	31%	50%	38%	42%	32%	30%	27%
その他(スポーツ・芸術、 幼・小学の教諭など)	17%	8%	21%	4%	6%	9%	31%	32%	29%

(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た。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。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様々な学部・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、理工工学系14%、化学系11%と比較すると差があるのは、SSH探求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。

IV-4 SSH 事業実施上の課題及び今後の方向性

IV-4-1 SSH 事業実施上の課題

指定最終年度の SSH 事業は、2年間蓄積してきたノウハウを生かし、継続した事業はより内容の充実を図るとともに、検証および広報に重点をおいて展開してきた。次の表は、過去2年間の取組形態に対するメリット・デメリットをまとめたものであるが、これらを勘案した結果、特に、比較検証において課題が大きいと考えた。そこで、1年生にSSHクラスを1クラス設置するとともに、教育課程の特例により「探究基礎」を「情報B」の代替として実施することで、自由選択科目ではなく学校必修科目と位置づけた。これは、これまでの方向性を大きく変えるものであったが、一般生徒との比較及び過去2年間との比較および成果を検証し、新規5年申請への足がかりとするには必要不可欠と考えたものである。

	メリット	デメリット
1	・真に SSH 事業に参加したいと考える生徒のみを対象としているため、意欲的な参加者が多い。	・放課後の実施であるため部活参加にも意欲のある生徒は最初から選択をあきらめてしまう。
2	・自由選択科目であるため参加したい学年で参加したい科目だけ選択できる。	・多数の生徒が学年ごとに成果を積み上げてより高いレベルの課題研究などに最終的にチャレンジするプログラムになりにくい。
3	・研究開発の仮説「科学技術人材に必要な素質が自己学習力である」は、高校で学ぶ文理を超えた多様な教科の学習活動が大学で科学技術の道に進もうとする者・進んだ者の中でどのように評価されているかに繋げられ、学校評価の一環ともなる。	・自己学習力の「発達」という研究主題は、SSH 事業参加者の在学時代だけでなく卒業後の意識変容までを追跡することが必要であり、調査期間の長期化や調査の技術的な困難さを予想させる。さらに、数値化しにくく、検証が難しい。

結果として、SSHクラスの生徒は、切磋琢磨の環境にあつて、大きな成果を残した。年間5回に及ぶ成果発表をこなし、プレゼンテーション能力を大きく高めた。これは、質・量ともに過去2年間の受講者を上回った成果である。さらに、成果発表の場は、保護者・地域にも公開し、広報に努めるとともに、アンケート等で成果を確認することもできた。その一方、頑張りすぎの面もあつて、充実感とともに疲労感を感じる生徒も若干存在した。また、一般クラスからは多少浮いた感も否めなかった。新規5年計画では、この感覚の払拭も大きな課題である。

本校は、全校化を進めていくことが事業継続の本来の姿と考えている。年次を追うごとに、理数系の教科だけでなく他教科の教員もSSH事業に加わっている。3年次では、SSH事務局に学年から加わったり、SSH論文・SSH英語の授業において、大学の研究者や外人講師を招いての授業と本校複数教科の教員とのチームティーチングを実施するなど、全校体制の取組をより具体化することができた。さらに、充実を図るために来年度より、SSH部という分掌を立ち上げるが、ここでの企画・運営・検証をPDCAのサイクルに乗せることが課題である。

また、「科学技術人材に必要な素質が自己学習力である」という仮説は、自己学習力が科学的リテラシーを高めるために必要不可欠要素であるとともに、抽象的ではあるが幅広い内容を包含できるテーマと捉えることである。これは各教科や特別活動、総合的な学習の時間など、高校のすべての教育活動がSSH化できるのではないかという研究の新たな展開の動機付けにもなっている。SSH事業参加者の追跡調査を含め、自己学習力の向上を定量的に図る方策を考えることが今後の大きな課題である。

IV-4-2 今後のSSH事業の推進に向けて

本校では、3年間で積み上げてきた成果の蓄積を土台にして、さらに発展させるべく、新規5年間の継続を申請している。上記の課題に対応する形でまとめてみたい。

- (1) SSHクラスの設置（2年生への拡大）

本校SSHに関する教科活動は、指定当初からの2年間はすべて放課後の自由選択科目として設定されてきた。このことは、本校のSSH実施上の大きな特徴でありメリットもあったが、生徒にも指導教員にも、放課後の長時間の拘束を強いることになっていた。さらに、選択を希望する生徒にとっては部活動や委員会活動との両立は困難で、SSH科目の選択を断念せざるを得ないという指摘が、生徒・保護者からも寄せられていた。

こうした問題を解決するため、平成18年度入学生から教育課程の特例を適用し、1年SSH探究基礎の受講生徒は、この科目の履修をもって、3単位のうちの2単位分を必修教科「情報（2単位）」の代替とし、その選択者のみによる1クラス40名のクラス編成をすることとした。これにより、金曜日5・6限の週時程に組み込まれることになり、放課後の時間が有効に使えるようになった。加えて、目的を同じくする者同士が同じクラスにいることは、グループ内での協力関係の形成には大いに寄与すると思われる。

さらに、2年生では三つの理科関連SSH科目（SSH物理・SSH化学・SSH生物）が開設される。これらのSSH科目も1年SSH探究基礎の場合と同様に3単位のうちの2単位分を「総合的な学習の時間（1単位）」および「保健（1単位）」の代替として実施することで、週時程に組み込む予定である。2年生で設置する理科関連SSH科目でも、科目による程度の差はあれ課題研究に取り組む予定であり、このため、やはりクラス編成することにより、常時クラス内で打合せができるなど、学習環境の向上が期待される。

SSH科目の選択者を1年・2年とクラス編成することは、クラス内での科学技術への関心の高揚や理科・数学の学習への集中を生むと考えたが、これについては、上述の通り、切磋琢磨の環境にあつて、大きな成果を残した。さらに、成果発表の場は、保護者・地域にも公開し、広報に努めるとともに、アンケート等で成果を確認することもできた。また、クラスでまとまっていることにより、高大連携がくみやすくなっていたり、取組がスムーズに行えるなどの利便性も高い。その一方、頑張りすぎの面もあつて、充実感とともに疲労感を感じる生徒も若干存在した。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も期待されたが、実際には、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。また、このことがSSHクラスを特別視する遠因にもなっているようである。新規5年申請に向けて、これらの課題を分析し、解決策を練っているところであるが、特に1年次におけるSSH探究基礎の学習内容については、精査し、学習活動の在り方についても過重負担にならないように検討することとしている。

（2） 総合的な学習の時間を利用した学校全体のSSH化

SSH科目の選択者の1・2年でのクラス編成は、一方では、SSH科目を選択しない生徒・クラスとの科学技術への関心の落差を生じさせる恐れもある。学校全体のSSH化を担保していくためには、平成18年度から本校では1・2年生での総合的な学習の時間を活用して、科学技術への関心を高める事業（大学研究室訪問及び研究機関見学、見学結果の相互発表、SSH課題研究校内発表会、科学技術に関する学年対象講演会など）を実施したり、弁論大会・論文集作成をするなど発表力・論述力を高める学習機会を設定してきた。

SSH講座受講者が繰り返し練習することになるプレゼンテーション能力については、SSH講座受講者以外の生徒は、総合的な学習の時間でこれを訓練することになった。特に、2年次の総合的な学習の時間では、個人およびグループでの課題研究を進め、これを2年生全員の前で発表する機会を設けた。

（3） 研究の進行管理の改善

理数科や理系コースなどの受け皿がない中で、一方で進学指導も行いながら他方で広領域のSSH事業を行うのは、目標目的の拡散を招きやすい。これを避けるためには、広い視野を持ってすべての研究活動を見渡し、目標管理・進行管理をしていく体制をつくる必要がある。実際に、事業規模が拡大する中で、この事業マネジメントの必要性が強く意識された。仕事の規模や量が増大したとき、単純に仕事の分担を多人数で行えば負担が軽減されるように思いがちだが、実際には、分担すべき業務の内容の明確化、完成までの見通しを示す工程

表の作成などをしっかり行っておけば、事業のシステム化が図られ、役割をはっきりと認識させることで、実際にその役割を担う人の負担感も軽減される。

本校に限らずSSHは魅力的な事業だが報告書作成などの教員の実務負担が大きいという声はよく聞く。教員のプレーイングマネージャー化はできるだけ回避すべきである。理科の教員には個別的なSSH事業の計画・指導を優れたものにするに専念させたい。研究のマネジメントは、管理職が先頭に立ち、補佐の実務をSSH事業を直接持たない教員がおこなう校内体制の構築を目指していく。

(4) 科学系部活動のより一層の振興

進学校の現実からして、3年生が課題研究に通年で取り組むことは、学校としても設定できない。理想的には、1年、2年とSSH科目を継続選択した生徒には、3年では授業よりも放課後等を利用した課外活動で、研究の深化や実験・発表などのスキルの一層の向上に取り組ませたい。このことが3年間を通じてのSSH事業の系統性・安定性を担保する鍵になることである。科学系クラブは進学校といえども昔日の隆盛はないが、SSH指定を受けたことで、合宿の復活など図ることができた。兼部が多いなど部員数の少なさは宿命的なところもあるが、昼休みなどの活用などで活動の継続化を図りたい。また、数学同好会やパソコン同好会といった活動が始まり、将来的には各種オリンピックや学会での発表も視野に入れた指導を考えている。

(5) 早稲田大学先端科学・健康医療融合研究機構(ASMeW:アスミュー)との本格的連携

平成17年度より3年生対象に2単位で、国語科教員と理科教員のTT(チームティーチング)で科学に関するテーマを中心に論文指導を行う「SSH論文」講座を開講した。課題文や資料、統計などを分析、検証し、自分の意見を根拠を示して展開するための演習を行うものである。また、ロールプレイング、討論、プレゼンテーションなどを行った。事例研究や問題提起を行い、テーマについて掘り下げるとともに、理系、文系の論文の違いや展開について指導した。

講座の内容を検証した結果、理科教員がテーマについて研究する時間がかかなり必要で、その負担が大きいことがわかった。このため、本校SSH運営指導委員会をお願いしている木野邦器早稲田大学理工学部教授に依頼して、ポストドクターの大川研究員を照会していただいた。大川研究員は、早稲田大学健康医療先端科学融合研究機構(ASMeW)に所属しており、ASMeWが「科学技術理解増進運動」を展開していることがわかった。そこで、ASMeWの中心的存在である朝日教授をはじめとするスタッフとの打ち合わせを重ね、SSHの予算を活用して、ASMeWとの連携の形で、平成18年度のSSH講座の一部を見直すこととした。具体的には、授業へのTT参加・研究発表にむけた専門的知識のサポート・イベント的な課外授業等の実施である。

これまでの本校SSH事業での大学・研究機関との連携は個別的なものであったが、ASMeWでの最先端技術の実験は既に地元の新宿区の教育委員会と提携関係を結び、SPP事業として、区立の小・中学校への出張授業などを実施している。科学技術人材に必要な素養について、学生・院生への指導等を通じて具体的に理解しているASMeWでの最先端技術の実験との連携は、本校のこれからのSSH事業を展開していく上で、有力な支援になるとも考える。また、地域ぐるみの小学生からの科学技術人材育成のネットワークに加わることにもなる。

(5) 自己学習力の向上とその検証

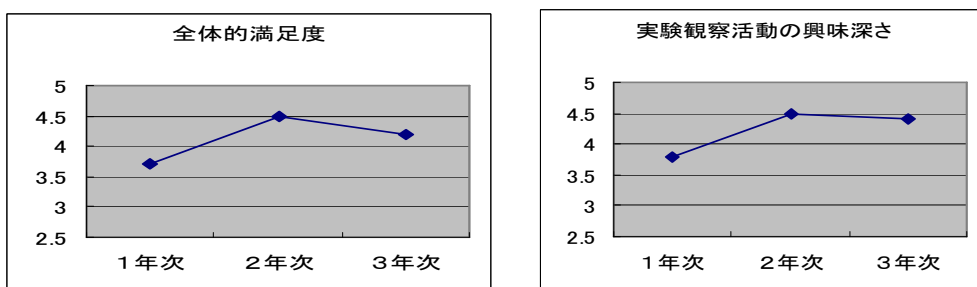
本校の研究開発課題の一つである「自己学習力」の向上を図るための手段の構築が急務である。SSHクラス設置により、一般クラスや過去の生徒との比較検証が始まっている。しかし、進学指導とSSHでの探究活動との両立は難しいことも事実である。1・2年次の動機付けが将来のキャリアプランにつながるようにキャリアパスを考える必要がある。本校がSSH指定を受けた平成16年度に2学年に在籍した生徒から実質的なSSHプログラムが実施されている。この学年が卒業したのが、平成18年3月であるが、結果として、過去の進学実績と比較して、理科系への進学者が増加していることは事実である。引き続き、追加調査を実施するとともに、経年変化を探り、検証をしていきたい。

SSH探究基礎

探究基礎においては、生物学的及び地学的現象を主な対象として、観察や実習を通して自然現象に対する興味を喚起し、探究的な態度を育成する取り組みを行ってきた。この取り組みの中で、本校SSHの目標である『自己学習力』の育成がはかれると考へて3年間取り組んだ。この成果について、講座終了時の生徒評価の変化から考へた。

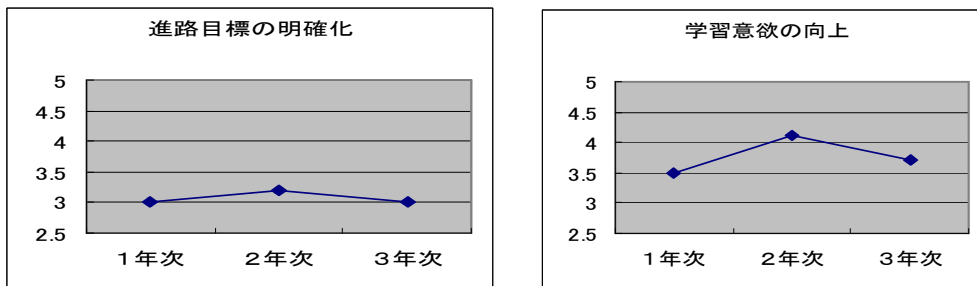
(1) SSH 探究基礎講座に対する評価の変化（「どちらとも言えない」を3とした5段階の評価）

(1)-1 「全体的な満足度」と「実験観察活動の興味深さ」について



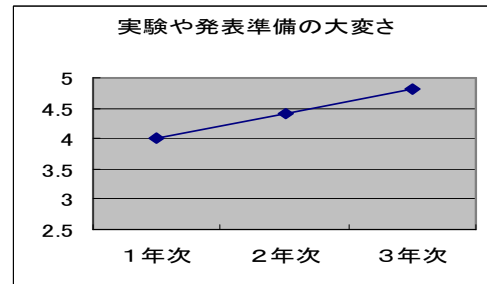
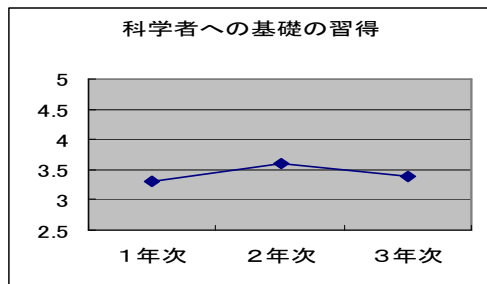
ともに1年次の評価より2年次以降の評価が高くなった。1年次に於いては、担当者側にとっても初めての取り組みで試行錯誤を繰り返して、1年間を見据えた展望を生徒に提示できていなかった。また、生徒側においても、明確な取り組みの姿勢がないまま選択したため、予想と違った部分が多かったことが要因である。2年については、前年度の探究基礎の取り組みを理解した上で選択しているため、さまざまな活動を生徒側で要求する形で選択し、取り組むようになったためである。しかしながら2年次より3年次において、実験観察活動の興味深さについては高い評価を維持したままであったが、全体的満足度が低下している。これは、2年次までは自由選択科目として設定され、受講後の不適応者に取り消しの機会を与えていたので終了時においては探究意欲が旺盛な生徒だけの評価である。3年次についてはSSHクラスとして通年受講を義務づけられていたため、不適応者も含んだ評価のためといえる。自己学習力に結びつく活動の積極性は維持されたと判断できる。

(1)-2 「進路目標の明確化」と「学習意欲の向上」について



「進路目標の明確化」と「学習意欲の向上」についても、2年次には向上したが3年次の停滞がみえる。学習意欲の向上については、SSHクラス設置により講座選択で何ができるか（やりたいか）明確な目的を持つ生徒集団の成立が期待されたが、そうはならなかった。進路目標の明確化については、講座設定が1学年であり、まだ具体的に進路決定を迫られていないためである。

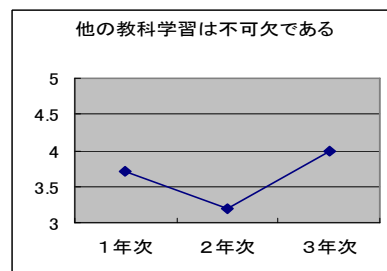
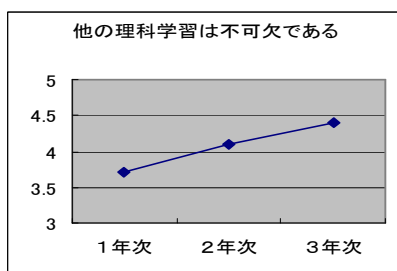
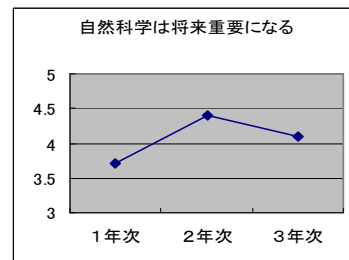
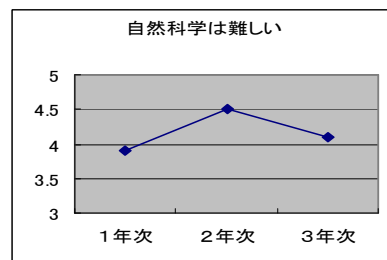
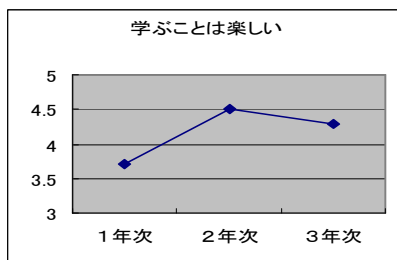
(1)-3 「科学者への基礎の習得」と「実験や発表準備の大変さ」について



「科学者への基礎の習得」については、課題研究などを通じた研究を深めその成果をまとめ発表する体験を通して、自分たちの知識がまだまだ不足していることを実感したためと考えられる。このような認識のためであるならば、さらなる取り組みの前提としては良いことかもしれない。

「実験や発表準備の大変さ」については、そう感じる程度が毎年高くなる状況にあった。負担解消のために、行事の設定時期や統廃合を含めた活動内容の改善を検討している。また、負担を感じる程度が高いということは、探究講座に不適應であった生徒の存在を表しているともいえる。

(2) 自然科学に対する感じ方について（「どちらとも言えない」を3としたときの5段階評価）



「学ぶことは楽しい」「自然科学は難しい」「自然科学は将来重要になる」という評価がほとんど同様な変化をしており、探究基礎の満足度と同じ傾向でもある。学ぶことが楽しいが、学べば学ぶほど自然科学の難しさが分かってくるという結果になっている。「他の理科の学習」と「他の教科の学習」の必要性については、理科の学習の重要性を感じる程度は上昇しているが、他の教科の学習の重要性を感じる程度とは違う変化をしている。理科だけを中心学習するという、総合的な学習の取り組みをしていない生徒集団になることを心配したが、3年次においては改善された。

SSH 生物

本講座は初年次および二年次は、放課後 7,8 時限と土曜の午後の時間帯で実施され、教育課程上すべてぶら下がりで行ってきた。3 年次は 6,7 時限と土曜午後および休日の一部で実施してきた。クラブ活動等他の教育活動との両立を考慮してのことであったが、現実には両立は難しい。受講生徒を増やすため 3 年次に 7 時限で授業は終了しその後のクラブ活動ができるとの説明をして 36 名もの生徒が集まったが逆にこのことが足かせとなって、肝心の課題研究の指導や SSH 授業教材開発に制限が加えられた。先進的な授業や活動はクラス全体ではなく限られた生徒に対して行われても仕方ないを考える。クラブなどの両立もある程度制限されるのもやむを得ないとする。このような状況の中で課題研究に取り組む生徒が増加してきたことは 3 年間の成果といえるものである。一方、教育課程上で SSH 科目をどのように位置づけるか(通常時間帯に入れるか放課後やるか)が大きな課題である。これは、SSH を授業に重きを置くのかクラブ活動など課外活動に重きをおくのかという問題でもある。

以下 3 年間の取り組みを、授業中心の取り組みと課外活動中心の取り組みに分けて総括してみることとする。

<授業を中心とした取り組み>

本講座では通常授業と平行して「課題研究」を個人で取り組むことに重点を置いて取り組んできた。

初年次は取り組みが遅れたこともあって、完成作品は無かったが、二年次は全員が完成させ最終的には全員が口頭発表することが出来た。このとき取り組んだ課題研究を発展させ SSH 全国大会での口頭発表につなげる生徒が出た。受講者数が 10 名だったこともあって全員に指導が何とか出来た。大学訪問実習なども「課題研究」の一貫として位置づけ研究の進め方など見学実習の視点を予め明確に出来たので、効果的に行うことが出来た。しかしながら 3 年次では受講者数が 36 名と激増したために個人指導が行渡らない状況となってしまった。2 年次経験を踏まえ基本的なやり方を変えずに中間報告書の提出回数を増やしたり、中間報告検討会を持つことによって生徒自ら相互学習を行うように指導した。中間報告書への添削やメールでのやり取りで何とか個人指導を行う形はとったがやはり 36 名の課題研究を指導することは困難であった。「研究報告書」を提出させるとともに要約を日本語と英文で作らせ「課題研究抄録」をつくることができたことが最大の成果であった。人数の関係で発表はすべてポスター発表形式とならざるを得なかった。今後は大学と連携を強め学校に院生に来てもらって直接指導してもらい機会を設けるなどの工夫が必要だと思う。節目の指導については外部の協力を仰ぐことも必要である。今後の課題としては「課題研究」の成果を外部に発表できるようにしていくことだと思う。各種コンテストに積極的に参加できるように指導日程を考える必要がある。コンテストの締め切りと「課題研究」の完成とがうまく合わないのが応募できないと言うことが多々ある。年度末に締め切りのコンテストを作ってはどうかと考える。

<大学訪問>

2004 年度・早稲田大学教育学部(04.07.22) 生徒 10 名

2005 年度・東京大学教養学部(05.06.04) 生徒 11 名・早稲田大学教育学部(05.07.20) 生徒 10 名

2006 年度・東京大学生産技術研究所(06.06.02)生徒 36 名・早稲田大学教育学部(06.07.20)生徒 36 名

<年次別大学等との連携授業>SSH 生物特別授業

2004 年度・「動物行動学」東京農工大学農学部 小原嘉明教授(04.05.15) 生徒 23 名、その他 16 名

・「生命の起源」東京薬科大学薬学部 大島泰郎教授(04.11.20)生徒 45 名、その他 16 名

・「免疫学」東京大学農学部 吉川泰弘教授(05.02.05)生徒 7 名、その他 21 名

2005 年度・「動物行動学」東京農工大学 小原嘉明教授(05.06.04)生徒 33 名、保護者 17 名、その他 11 名

・「ブタ心臓の解剖」実習都立中野工業高校 鍋田教諭(05.06.18) 生徒 24 名

- ・「ムササビの生態」都立久留米高校 岡崎弘幸教諭(05.11.19) 生徒 36 名、その他 8 名 計 44 名
- ・「光合成の研究史」都立東大和高等学校 教諭 杉山賢次(06.01.21)生徒 13 名、その他 8 名 計 21 名
- 2006 年度・「アガビン発見への道」東京大学 浅島誠教授(06.06.15)生徒 83 名、その他 48 名計 131 名
- ・「植物ウイルス学」東京農大国際食料情報学部 夏秋啓子教授(06.07.01)生徒 36 名、その他 3 名、計 39 名

<課外活動での取り組み>

SSH 生物と最も関連の深い生物部の活動は、生徒も顧問教員も重複しているため、活動は反比例している。SSH 生物が充実するほど放課後や休日までその活動にかかる時間が長くなる。課題研究と生物部の活動はかなりの部分で重複しているのでやむを得ないともいえる。課題研究への取り組みを総合的に考えれば、SSH によって強化されているおり、成果といえる。しかし、主にそれは個人研究であり生物部としてのグループ研究は、休止状態に陥ってしまっている。
 * 下記データ参照 このことは SSH の取り組みが主に授業の中で行うのか、放課後など授業外で取り組むかによって大きく異なる。初年次及び 2 年次で生物部は休部状態に陥ったため 3 年次は探究基礎受講者を中心に勧誘した。しかしながら 3 年次から探究基礎受講者のみでクラス編成されたため部員数は増加したが活動は一層停滞してしまった。放課後まで探究基礎の活動が続き、実質的に生物部の活動が出来なかったためである。生物部が探究基礎の息抜き場と化してしまい一般の部員が嫌気をさして退部していったからである。生物部にとって SSH が障害となってしまったと言わざるを得ない。

<生物部>部員数と活動(合宿・研究誌発行)の推移

2004 年度部員数(3 年 5 名,2 年 5 名,1 年 3 名)那須寮単独合宿、研究誌発行、文化祭展示発表

2005 年度部員数(3 年 5 名,2 年 2 名,1 年 2 名)入笠山合同合宿、研究誌休止、文化祭展示発表(一部)

2006 年度 部員数(3 年 1 名,2 年 2 名,1 年 15 名)入笠山合同合宿、研究誌休止、文化祭発表はなし

<講座終了時アンケートの結果および受講生徒数の推移>

2004 年度 受講生徒 10 名 注2004 年度アンケートの項目は他と一致しない。

生物学への視野の広がり	科学への興味関心	生物学以外の学習意欲の向上	生物学以外の学習意欲の向上	SSH 生物受講は大変だった
4.4	4.6	3.6	3.6	

2005 年度 受講生徒 10 名

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
4.2	3.7	4.0	4.0	3.7

2006 年度 受講生徒 36 名

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
3.4	3.6	3.8	3.8	3.8

SSH 化学

本講座は、3年前に「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ためのカリキュラム実施」を標榜してスタートした。すなわち、化学の本質を示して生徒の興味・関心を喚起し、自ら操作し考察し科学する力を養うのを旨としつつ、大学入試および大学進学後の学習や研究に役立つ知識・教養・技能を習得させるのが指導目標である。このコンセプトを具体化したものが、化学Ⅰと化学Ⅱの2年次における並行履修というプログラムである。化学Ⅰと化学Ⅱの学習項目のうち、内容的に共通部分を含んでいたり、あるいは互いに特に密接な関連性をもっているものについては、それらを合理的に融合させることによって、より短時間で学習することが可能であり、さらにそれを同一学年における並行履修という形で実施することにより、より高い効果が期待できたからである。そのために、まず着手したのは、並行履修を可能にするための教材開発であるが、具体的には、本年度の報告にも記した通り、化学Ⅰの単元の学習順序の入れ替えであった。化学Ⅰの授業には、実験をかなり多く（年間30回以上）取り入れていたので、授業のスピードが速い割に進度はそれほどでもないから、1年間ではすべての内容を講義しきれないわけである。実際、有機化学と講義順序を入れ替えて最後にまわした無機化学は、3年次の選択科目や補習で補完しているのである。

昨年度までの本校カリキュラムでは、化学Ⅰは2学年次において「物理・化学・日本史より2科目選択」という方式による4単位の選択科目であったが、今年度からは2学年次における3単位の必修科目になった。要するに、今年度の2年生からは、化学Ⅰが選択4単位から必修3単位へと減単になったわけで、このSSH化学の、化学Ⅱ並行履修用教材は、さらに工夫を加えることになったのである。具体例をあげれば、昨年度までは化学Ⅰの年度当初に配置していた実験のうち、「ガラス細工」「イオン結合のモデル」「荷電粒子」「結晶の分類」の4つは、化学Ⅰ・Ⅱの融合領域の内容を含んでいるので、化学Ⅰの授業ではこれらの実験をはずして進度を速め、逆にSSH化学の授業ではこれらを取り入れることによって1学期当初の進度を調節し、化学Ⅰで学習した内容をSSH化学で発展させて理解できるようにしたことなどである。

ところで、本講座を受講している生徒たちの多くは、大学の理系学部・学科への進学希望者であり、主な受講目的は、「化学への興味」と「大学進学のための準備」（単に入試合格のみならず、進学後の学習のための土台作りという意味も含めて）の2つである。概して、授業に実験を多く取り入れれば前者の目的に、問題演習を多く取り入れれば後者の目的に対する満足度が、それぞれ上がる傾向にあるのは言うまでもないことであるが、優れた科学技術人材を育成するというSSHの大きなコンセプトを具体化するにあたっては、限られた時間の中でこれら2つの目的をいかに両立させるかが、常に、具体的な追求課題であった。昨年度と今年度に行った、同種のSSH化学受講者修了時アンケートにおける5段階評価平均値を見ると、「授業内容の理解」(3.6→4.2)、「化学に対する興味関心の向上」(3.7→4.0)、「学習意欲の向上」(3.5→3.7)、「大学進学に有利になった」(3.7→3.8)、全体的な満足度(4.0→4.2)というように、数値はすべて向上した。母集団が異なるので単純な比較は無意味であるが、授業内容の工夫が一定の成果を生んだことが窺える。科学する人材を育てるための、よりよき教材開発が引き続き今後の課題である。

SSH物理基礎

SSH物理基礎は第2学年で開講されるので、平成17・18年度の2年間についての成果と課題をまとめた。

(1) 成果

- 応用的課題として、ローレンツ変換による計算を含んだオリジナルストーリーの作成を行った。特殊相対論のパラドックス的なもので、以下は生徒が作ったストーリーの概略である。

	タイトル	概要
平成17年度	現実うらしま太郎	亀を助けた砂浜に(x,y)座標を設定し、竜宮城まで、亀(x',y')座標系が光速の24/25の速さで往復する場合の経過時間などについての考察。
	競技場に着くのは何時？	光速の4/5の速さで移動している人が競技場に向かう。競技場にいる人から見ると、試合に間に合いそうもないのだが、定刻までに競技場に到着することができるか。
	宇宙旅行	星Aを出発し、星B・Cで一泊して再び星Aに戻って来るという宇宙旅行において、星Aにいるツアー企画者と旅行客との間の行程時間についてのトラブルを解決する。
	吊り天井のトラップ	吊り天井が落下するというトラップのある部屋にいた人が解除に失敗し、天井が落下し始めた。光速の3/5の速さで逃げたとき、部屋から逃げ延びることができるかという考察。
	障害物のある道路でのパトカーの追跡	光速の3/5の速さで進むパトカーがある。道路には障害物があり、道路に静止した人から見ると通り抜けられそうにないのだが、そこを抜けて犯人を逮捕できるかという考察。
	野球と相対論	光速の12/13の速さでピッチャーが投げたボールについて、ピッチャーの座標系と、ボールの座標系との違いについての考察。
	恋する乙女のパラドックス	ローレンツ収縮を用いてウェストを細く見せようとした乙女は、光速の3/5の速さでデートの場所へと走ることにした。その結果についての考察。
平成18年度	待ち合わせのパラドックス	国家首脳どうしが待ち合わせをしたが、一方は光速の4/5の速さで進む公用車で寄り道をしてしまう。待ち合わせ時刻に間に合うか否かという考察。
	明智小次郎 vs 怪人二十面相	犯行予告通りに怪人二十面相にダイヤを盗まれてしまったため、明智小次郎は先回りして捕まえようとする。逮捕できるかどうかについての考察。
	6人の証言	殺人事件について容疑者の5人が証言をした。その中から事実と矛盾する証言を計算から探し出して、犯人を特定する方法の考察。
	光速ロケットからの攻撃	光速の3/5で飛ぶロケットから小さな星にビーム攻撃を行った。ビームが命中するか否かを、計算とミンコフスキー時空で考察。
	年齢の逆転	光速の3/5で飛ぶロケットで宇宙旅行することによって、同年齢だ

度		った生徒達の年齢が逆転するという時間の遅れについての考察。
	トンネルの崩壊	光速の $\frac{3}{5}$ で走る車でトンネルを走っていたときに、トンネルの天井が崩れだしてしまった。出口がふさがれる前にトンネルを脱出できるか否かについての考察。
	時限爆弾	時限爆弾を乗せた飛行機が光速の $\frac{4}{5}$ で飛行し、真上に来たときに犯人が犯行声明の電波を発信した。乗客達は無事脱出できるかという考察。
	交易探査隊の報告	地球からP星に交易を求め、光速の $\frac{3}{5}$ でロケットを出発させる。探査隊が地球に送られ、その報告が地球にいつ送られるかという考察。

○ 大学との連携

講演会；「高校生のための相対性理論入門」

早稲田大学 教育・総合科学学術院教授 大師堂 経明氏

研究室訪問；東京農工大学工学部物理システム工学科 物理学全般についての講演と生徒実験

○ 特殊相対論を用いたオリジナルストーリーの発表；事業報告会（パワーポイントによるプレゼンテーション）

○ 2学年LHR（パワーポイントによるプレゼンテーション）、関東8校SSH発表会（ポスターセッション）で発表を行った。

○ 全体を通して；相対性理論に対する生徒の興味・関心は高く、複雑な設定や計算を粘り強くやり遂げる原動力になっていた。さらに輪講という形式が生徒の自己学習力を高め、大学との連携による意欲の向上も伺え、SSHが科学技術を培っていく人材の育成に好結果をもたらすと考えられる。また、17年度は理系の生徒ばかりであったが、18年度は文系の生徒が相対論に対して新鮮な感激を抱いたことが伺え、理系のみならず文系にも興味・関心の深まりや意欲の向上が見られ、このこともSSHの効果として意義深い。

(2) 課題；実験の素材集めの難しさ、微分-特殊相対論的、一般相対論

○特殊相対論の輪講では、生徒達は難しいと感じているけれども、興味があるので何とか乗り越えよとしているのが現状であるが、微分を踏まえた特殊相対論的力学や一般相対論の定性的・概論的理解にまで発展させたいと考えている。そのためには指導方法をさらに工夫していくことが必要であると考えている。

○ もの作りを中心にした探究的な実験として、スターリングエンジンの製作を3学期に行っているが、セットもの工作ではなく素材から工作をしていくので、様々な材料や工具をあらかじめ揃えておく必要がある。生徒の創意工夫をある程度予想して揃えておくことはなかなか難しく、今後の課題である。

IV-7 SSH論文

1 16年度（論述力委員会）第1年次

論述力委員会を新設し、平成17年度より本格実施するSSH論文講座のための準備を行った。

自己学習力の向上を目標に、論理的思考力・表現力を高めるための全校的な取り組みを企画・運営する委員会として、教科間の連携及び授業法の開発、生徒の特別活動をSSHと結びつけ、また小中高大や地域・社会との連携を行い、生徒の論述力を向上させる企画を提案した。具体的には、①3カ年計画 ②3年生SSH論文講座 ③SSH生徒委員会の発足（本校生徒による、小学校や文化祭でのサイエンスショー等の活動）④従来の本校学校行事（HR合宿での討論など）との関連 ⑤科学館学習 ⑥講演会 ⑦パネル展示（白板段ボールの利用）の広報活動⑧生徒作品集の発行等の企画を担当した。（①から⑧は、平成17年度に全て実施した。）特にSSH論文講座は、筑波大学の庄司進一医学部教授著の『生老病死を考える15章』（朝日新聞社）を参考に、少人数編成で討論後、小論文を書く授業形式に決定し、実際に筑波大学で教員が、庄司教授より直接ご指導いただいた。

校内研修においても、特別職員会議で「小論文指導からみた大学の求める学力と生徒の学力」というテーマで、論述力指導の課題である「教科間相互の連携の必要性」を呼びかけた。

2 17年度（3学年SSH論文講座）第2年次

①教科間の連携

化学科と国語科教員のT、Tで、週2単位（50分授業連続2コマ）、科学に関するテーマを中心に論文指導を行った。課題文や資料、統計を分析・検証し、根拠を示して自分の意見を展開する演習を行い、広い意味でのサイエンスの視点、人称の視点を身につけ、論述力を向上させた。他者との意見の違いを認識するために討論形式は非常に有効であり、多角的に物事を捉えられるようになった。化学科の教員が、事例やデータを示し、テーマについて掘り下げ、国語科の教員が論文の構成方法を指導し、理系、文系の論文の違いや視点の違いについて指導した。

②大学との連携（戸山高校における講演会・模擬講義との関連）

東京医科歯科大学 石野史敏教授の「クローンから考える科学」に関して、SSH論文講座の時間内に事前学習及び質問のリストアップを行った。さらに、「評論にとって論理とは何か」をテーマに、早稲田大学教育学部石原千秋教授による模擬講義を、SSH論文講座を拡大して行い、時間空間や思想のパラダイムについての理解を深め、論述力の深化につながった。

3 18年度（3学年SSH論文講座）第3年次

初めての早大ASMeWとの連携は、アンケート結果からみると成功だったと評価できる。当初予定していた専門家による知識の注入に生徒は大きく反応した。また、ミシガンメソッドによる論文作法を教えていただいたが、国語の専門外の方でも教えるポイントは同じであることが分かったのが本校教員にとっては大きな収穫である。その上で、専門知識の講義やディスカッションをASMeW講師に受け持ってもらい、論文作法は本校教員が教えるべきだとは思う。しかし、講師が教えることにより、生徒の実態理解が進み、以後の授業展開や指導に役立つ。生徒自身も回数の少なさを嘆いていたが、今回は論文作法に時間をかけ、ディスカッションが少なかった点が反省点となる。

そこで、2年生から論文作法や専門知識を得られるよう企画したのが、次年度の2年生の「SSH論述基礎講座」である。予算の制約から2年生は校内のTTとなるが、下地を整えておけば、3年生の「SSH論文講座」につなげられよう。

IV-6 SSH 全国大会概要

1. 実施日時

平成18年8月9日, 10日

2. 実施場所

パシフィコ横浜

3. 参加者

1年生 42名, 2年生約40名

4. 目的

SSH 指定校の生徒による研究発表及びポスターセッションを行い、生徒の科学技術に対する興味・関心を一層喚起するとともに、その成果を広く普及することにより SSH 事業を推進することを目的として、全国の SSH 指定校生徒が集まった。

5. 概要

分科会形式とポスターセッション方式の2つの分野で、全国の SSH 指定校生徒が日頃の成果を発表しあった。分科会で発表したのは、平成16年度に指定され3年目をむかえた全国の SSH 指定校20校の生徒で、数学、生物、化学、物理の4つの分科会に分かれて発表、質疑が実施された。ポスターセッション参加校は、全国指定校99校中72校であった。優れた研究発表については表彰が行われ、本校生徒はポスターセッション部門で表彰を受けた。

(1)分科会形式(口頭によるパワーポイントを使ったプレゼンテーション)で、平成16年度指定校(20校の生徒による研究発表がおこなわれた。数学、生物、化学、物理の4つの分科会に分かれて、発表がされたが、どの発表も堂々としたものであった。発表後の質問の時間には、活発なやりとりがされ、質問に対して真摯にかつ的確に答える姿が印象的であった。講評もわかりやすく、参考になった。発表後に各分科会から各1校ずつ4校の代表校が選出された。

(2)平成16~18年度指定校(平成14, 15年度指定校は参加を希望する学校)の生徒によるポスターセッションには72校が参加した。各校のブースが一つのフロアに作られて、質問者に個別に解説をする形で実施された。各校のポスター内容は、テーマを1つに絞ったものや多くのテーマについて展示したものなど様々であった。ポスター展示のみならず、現物を展示したり、パソコンを用意してデモンストレーションしたり、体験させたりとそれぞれ工夫されており、説明や質問も熱心にされていた。多くの人との交流の輪ができていたのが印象的である。

(3)全体会にて(1)で選出された代表校による研究発表

分科会での発表と同様の内容を大きな会場で全体に発表するものであるが、前日の発表および質疑を踏まえて、改善された形でよりわかりやすい発表がされていた。高校生の柔軟な対応力に感心させられた。4校とも堂々とした発表ぶりであった。自分たちの研究を楽しんでいる様子が印象的であった。

2日目であるため、戸山高校生も含めて一般の参加者が少なかったのは残念だった。

(4)優秀な発表を表彰

口頭発表の部: 第1~4の各分科会から各1団体(代表発表校), ポスターの部: 6団体が表彰された。

(戸山高校もこの中に含まれる。)

6. 本校生徒の発表概要

(1) 口頭発表

「着床前診断と生命倫理 ―現代医事法を考える―」3年 村井麻由佳 (SSH生物受講生)

1. 動機と問題提起

SSH生物としての課題研究のテーマを「生命倫理」に選び、着床前診断を例に挙げ医事法による最先端生殖医療技術の規制は可能なのか、また規制するにあたってはどのような法制定が必要か

2. 方法

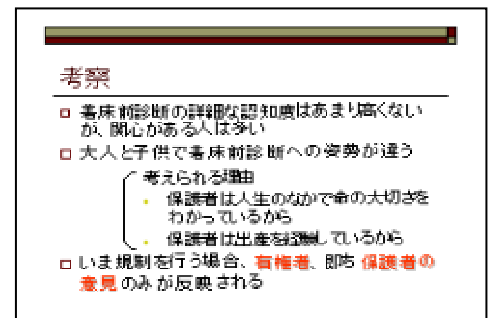
生殖医療技術に対する省庁はじめ諸機関の見解をまとめ争点を明らかにし、現行法での生命の取り扱いについてまとめるとともに、校内で意識調査を行い考察する

3. 着床前診断

現行法では合法である着床前診断に関して、アンケート結果では反対意見が強く出ており規制が求められている技術だと思われる

4. 考察

先端生殖医療技術に関しては様々な意見があるがアンケート結果からは国民の意識が十分に高く法による規制を求めていると考えられる。法的規制を可能とした場合、規制内容としては現行法の不備要素を加味し、臨床実施を全面的に禁止するものになると考察できる



(2) ポスター発表

「貝化石から推定する古環境」

2年 井上幸樹, 加藤大樹, 三枝優太, 橋本直記, 濱田有紀, 古家満葉

▲パワーポイントによる発表の一部

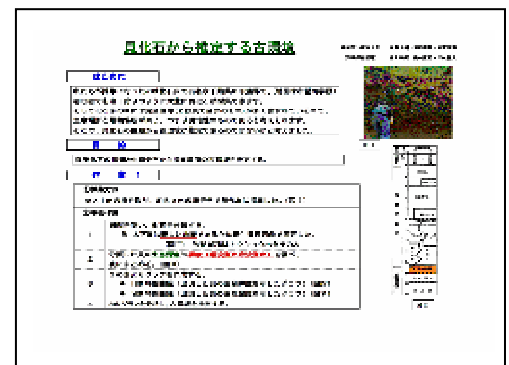
1. 目的

千葉県の木下層の化石床で多くの化石を採集した。この資料を分類し、それぞれの特徴を調べることで、古環境を推定した。

- ①採集した貝について図鑑で生息緯度分布や深度分布を調べた。
- ②グラフを作成し、堆積当時の古環境を推定した。

2. 結果

暖かい地域に生息する貝だけでなく、寒い地域に生息する貝もあった。しかし、現在の東京と同じくらいの緯度に生息する貝が多く、全体的に暖かく、浅いところに生息する貝が目立った。



▲ポスター発表内容の一部

資料編

平成18年度 SSH事業報告会兼運営指導委員会議事録

平成18年11月24日 13:00~18:00 於：会議室

司会：大橋、記録：北川

1 SSH全体会 13:00~13:20

(1) 挨拶：校長

本年は3年目なので、検証報告の年である。全国大会でポスターセッション賞を受賞した。全国大会の口頭発表では生命倫理に関して発表した。1年生はSSHクラスを形成し、内容の高い授業に取り組んでいる。

(2) 平成18年度SSH事業概要説明：副校長

研究開発課題は表の通りである。今年度はSSHクラスを編成し、他のクラスとの差異を検証する。探究基礎は4人のTTを実施している。自己学習力の点でも周囲との切磋琢磨で学力は伸長している。SSH講座は学校設定科目として切り分けて実施した。通常授業でも実験実習を多く取り入れている。次年度を見据えて先進校視察を実施した他、ASMeWとの連携も行った。海外サイエンスセミナーはハワイに出かけた。他に小中学への出前授業、親子実験公開講座など成果の普及に努めている。

2 授業見学 13:20~14:50

SSH 探究基礎	「長瀬の化石・岩石に関する研究発表」
SSH 物理基礎	「特殊相対性理論を用いたオリジナルストーリー」
SSH 生物	「課題研究検討会」
SSH 化学	「化学平衡について」

3 研究協議 15:00~17:35

(1) 公開授業担当教諭より

SSH 探究基礎（平井）：授業担当者、生徒ともに、大変であるが、熱心に取り組み成果は自己満足かもしれないが、上がっていると言える。

SSH 探究基礎（廣岡）：マイナス面を報告する。今年度はクラス編成をしたため、途中でリタイアできない。レポートの締め切り前に体調を崩す生徒も中にはいる。家庭でも帰宅が遅くなることに對し、心配の声は上がっている。ただし、やりすぎという批判はない。デメリットをカバーしながら次年度展開していく。

SSH 論文（北川）：早大ASMeWとの連携を生徒は真剣かつ新鮮に受けとめた。

SSH 英語（谷口）：今年は予算上、英語講師がついた。Ipadを利用している。

海外サイエンス（児玉）：メインはすばる望遠鏡であるが、他に多くの理科の学びをした。

SSH 生物（和田）：課題研究を年度当初から取り組むことにしたが、人数も多くなかなか予定通りには進まない。

SSH 物理基礎（井田屋）：特殊相対性理論の輪講や研究室訪問等、ハイレベルの授業展開が昨年より続いている。

SSH 化学（小竹） 研究室訪問は難解でも最先端の講義を受講させ、進路指導も兼ねている。

(2) 研究協議内容

Q：授業から部活動に広がっているか。

A：天文と生物は、部活動だけではできない合宿ができるようになった。

Q：ポスターセッション賞を受賞した内容はクラブか。

A：1年生の探究基礎の授業内容をベースにした。

Q：2年生のSSHクラス編成時、1年次未受講生のフォローは。

A：授業内容が違う。プレゼン等は各授業で個別に指導する。

○実験を多くやっている生徒は、大学側からも魅力的である。受験という現実と対応するのはSSH校共通の悩みであろう。

○学力レベルが戸山は高い。SSHはプレゼン力は確実に上がる。希望する生徒や能力の高い生徒にはどんどんやらせてよい。

4 SSH運営指導委員会 17:40~18:00

(1) 来年度SSH授業計画について (副校長)

大学との連携を強化し自己学習力の検証において、SSHクラスと一般クラスとの比較をし、成果を小中高へ普及をはかりたい。多くに取り組んでいるので内容的に充実させたい。SSHクラスは、事務局としてはメリットの方が大きいと考えている。SSHクラスだけではなく、一般的に生徒の精神面が弱くなっている。文化系クラブの充実を図る。全校的取組として、SSH数学と2年生にもSSH論文を検討中である。

(2) 質疑：特になし

(3) 指導助言

木野先生：数学オリンピック等、伸ばす子は伸ばすでよい。それが検証結果ではないか。

佐藤先生：総合学習における論述力の取組は考えられているか。事業に対して校内の一体化を強く希望する。生徒が運営に主体的に関わる方法もあるとよい。

柳沢先生：全世界に発信して欲しい。戸山の生徒が公開の情報関連コンテストで上位入賞した。コミュニティを作るとよい。

三沢先生：事業内容を減らしてみてもは。基本に戻ることも大事と思う。他の講座の生徒と触れあうことはないのか。余裕のないのはなぜか。科目は別立てでなくても良いのでは。

木野先生：校内の発表会を開催して、横との連携による相互作用をはかるとよい。

町田先生：各学校で効果を上げているのは課題研究における失敗経験である。同じ時間帯で課題を与え、取り組ませ、発表するという形で成果を上げているところがある。

東中川先生：理想がダウンした印象がある。

長谷川先生：3年間やりたい生徒に魅力あるものを提供して欲しい。

出張先生：文科省に通していただくよう支援していく。

校長：長時間ありがとうございました。

平成18年度 第2回SSH運営指導委員会議事録

平成19年3月9日 13:30～15:30 於：会議室

司会：大橋、記録：渡邊

出席者 早大教育学部：東中川徹先生 東京農工大：三沢和彦先生

東海大学教育学部：佐藤徹先生

本校教職員：校長、副校長、大橋、和田、廣岡、大山、平井、小竹、柏野、石川、井田屋、泉、北川、渡邊

1 はじめに：校長

2 本年度の実施事業報告 成果と課題のみ記録

- (1) 探求基礎 極地研訪問は、生徒が企画・実施した。大学研究室へ積極的に出かける生徒が増加したこととあわせて、生徒の「自己学習力」の発達といえる。
- (2) SSH物理 2年目で、ペース配分も把握できて、生徒による輪講を実施して、生徒の「自己学習力」・意欲を高められた。農工大の研究室に受け入れられて、「波」では、高校で実施できない実験を体験できて感謝している。
- (3) SSH化学 探求活動ではなく、実験中心の授業を実施して、年間14回の実験を実施した。レポート作成時に、関連事項の文献の調査研究を課題としたことで、「自己学習力」を高めることができた。
- (4) SSH生物 課題研究で、論文を書けるように指導した。全ての生徒がサマリーは、英語で書くことができた。
- (5) SSH論文 アスミューから研究者による学術論文の書き方の指導を受けた。添削指導の反復で、「書くことは生きること」と書くことの喜びを表現した。
- (6) SSH英語 昨年度のiPod使用に加え、電子辞書を全員にもたせて授業をした。「ノーベル賞を受賞した研究」をテーマに英語でプレゼンを実施した。
- (7) 海外サイエンスセミナー 次年度は班別ではなく、個人でテーマを設定する。

○指導助言

佐藤 3年目でレベル・アップしている。普通の授業と並行しているのだから、教員に負担の掛からないよう、外部の大学・研究者に委ねるとよい。

三沢 文科省から大学へも、高校のSSH高校の教員・生徒を受け入れるよう指導されている。農工大も今後の事業計画の中で具体案を提示する。

東中川 今年度の事業は特に充実している。今後は教員に一人に対する生徒の人数を少なくして、対話を通じて動機づけできるとよい。

3 来年度の実施計画 骨子のみ

副校長 5年申請では、全校生徒を対象に計画実施する。女子生徒の科学技術への関心が高まることを検証する。

助言

東中川 「自己学習力」の習得を課題に掲げたことはよい。大学でも女性研究者支援活動は今年度から開始する。女子生徒の関心が高まることを望む。

三沢 国語力は重要で、SSHクラスも論述力・表現力の向上を期待する。

佐藤 高大接続を隆盛させる。国際交流事業はSSH事業の要素である。外部との交流では、新宿の小学校・中学校などの地域との交流を実現してほしい。意欲的な事業展開だが、各事業の評価を厳しくして、取捨選択していくとよい。東海大学でも女子学生の理系志望は高い。理系教員の採用試験合格率は高いので、進路の目標に掲げるとよい。

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
	古典講読		3		○4	
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
公民	現代社会	2			○4	
	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				
理科	数学B		2			
	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	
	リーディング			4		○2
家庭	ライティング		2	2		
	家庭基礎	2				
情報	発達と保育					○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				
理科	SSH 物理		▲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		33~34	32~34	27		
総合的な学習の時間		1	2	0		
奉仕		0	1	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するため、情報Bを履修しない
- (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科目選択履修するため、保健を履修しない。
- (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。

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			
		必修	必修	必修	選択A	選択B	
国語	国語総合	5				○2	発展国語
	現代文		2	2		○2	
	古典		3		○4	○2	
地歴	世界史A					○2	発展地歴
	世界史B	2	2		○4		
	日本史A					○2	
	日本史B		3		○4		
	地理A					○2	
公民	現代社会	2					発展公民
	倫理					○2	
数学	政治経済					○4	発展数学
	数学I	3					
	数学II		4		○4	○2	
	数学III				○4		
	数学A	2					
理科	数学B		2				発展理科
	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	
体育	生物II				○4		発展体育
	地学I				○4		
芸術	地学II					○2	発展芸術
	体育	3	3	2			
	保健		1	1			
	音楽I	○2				○2	
	音楽II		○1			○2	
	美術I	○2				○2	
外国語	美術II		○1			○2	発展外国語
	書道I	○2				○2	
	書道II		○1			○2	
	OC I	2					
家庭	英語I	3					発展家庭
	英語II		3		○4		
	リーディング			4		○2	
情報	ライティング		2	2			発展情報
	家庭基礎	2					
国語	発達と保育					○2	発展国語
	SSH論文	2					
理科	SSH物理基礎		▲3				発展理科
	探究基礎	△3					
外国語	ドイツ語		#2				発展外国語
	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			27	
HR		1	1			0	
HRを含めた総合計		33～36	34～37			1	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するため、情報Bを履修しない
- (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科目を選択する
- (5) 3年生はSSHの特例により「総合学習」を「教科発展」と代替する
- (6) この教育課程は、諸事情により変更することがあります。

平成16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				○2	発展国語
	現 代 文		2	2		○2	
	古 典		3		○4	○2	
地 歴	世 界 史 A					○2	発展地歴
	世 界 史 B	2	2		○4		
	日 本 史 A					○2	
	日 本 史 B		※4		○4		
	地 理 A					○2	
公 民	地 理 B			2	○4		発展公民
	現 代 社 会	2					
数 学	倫 理					○2	発展数学
	政 治 経 済					○4	
	数 学 I	3					
	数 学 II		4		○4	○2	
	数 学 III				○4		
	数 学 A	2					
理 科	数 学 B		2				発展理科
	数 学 C					○2	
	理 科 総 合 B	2					
	物 理 I		※4			○2	
	物 理 II				○4		
	化 学 I		※4			○2	
	化 学 II		▲3		○4		
	生 物 I	2	▲3			○2	
	生 物 II				○4		
	地 学 I				○4		
地 学 II					○2		
体 育	探 究 基 礎	△3					発展家庭
	物 理 基 礎		▲3				
	体 育	3	3	2			
芸 術	保 健		1	1			発展芸術
	音 楽 I	○2				○2	
	音 楽 II		○1			○2	
	美 術 I	○2				○2	
	美 術 II		○1			○2	
	書 道 I	○2				○2	
外 国 語	書 道 II		○1			○2	発展外国語
	OC I	2	#1				
	英 語 I	3					
	英 語 II		3		○4		
	リーディング			4		○2	
	ライティング		2	2			
家 庭	ド イ ツ 語		#2				発展家庭
	フ ラ ン ス 語		#2				
情 報	家 庭 基 礎	2					発展家庭
	発 達 と 保 育					○2	
教 科 等 の 合 計 単 位 数	情 報 情 報 B			2			発展家庭
				15	12~14	2~4	
総 合 的 な 学 習 の 時 間		30~33	31~34	31			
HR		0	0	0			
HR		1	1	1			
HR を 含 め た 総 合 計		31~34	32~35	32~34			

- (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) 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
- (3) 2年の▲印の理科3科目から1科目選択する
- (4) SSHの特例として「総合学習」は実施しない
- (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。