



平成16年度 文部科学省指定
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第1年次

平成17年3月



山梨県立甲府南高等学校

はじめに

本校が平成16年度にSSHの指定を受けてからほぼ一年が経過しました。「理数大好き生徒を育成するプログラムの研究」を研究開発課題として、山梨大学をはじめ多くの研究機関の協力を得ながらSSH事業に取り組んでまいりました。本校SSH事業の特色は、理数科設置校であるにもかかわらず、研究対象生徒の中心が普通科生徒であること、国語・社会・英語・芸術・保健といった理系でない教科にも、学校設定科目「科学の世界」の1コマを割り当て、科学的な関連内容を取り入れた授業を展開していること、さらに、科学の題材をできるだけ多く、地域で行われている研究や成果に求めていることにあります。

さて、本校は昭和38年に創立され、今年度で42年を迎えました。その間総合選抜制度への移行、理数科の設置などいくつかの変遷を重ねてきました。現在は、甲府市内にある4つの普通科高校の総合選抜で募集を行う普通科と、全県一区の理数科を併設し、各学年普通科7クラス・理数科1クラスで、生徒数は960名ほどにのぼります。今年度は1年普通科に1クラスSSHクラスを置き、「科学の世界」「先端技術とものづくり」の学校設定科目をこのクラスで行い、他の普通科クラスとの比較研究も行っております。本校の校訓は「開拓者精神」ですが、生徒だけでなく教職員にもその精神が浸透しており、SSH事業を含め数多くの教育活動を県内では先がけて行なっています。

今年度のSSH研究事業については、後に詳しい説明のページがありますが、大別すると次の3つ分野になります。一つ目は、SSHクラスを対象にした学校設定科目の授業です。前期では、「科学の世界」を全ての教科に割り振りました。美術の授業では県立美術館に出向いて黄金比をもとに構図を解析することで作者の意図を理解したり、日本史の授業では、武田信玄の治水事業である信玄堤を題材にして、視聴覚機材を多用し信玄堤を科学的視点で見直す試みをしました。後期の「先端技術とものづくり」では、山梨大学清弘研究室の協力を得て、ロボット制作と、プレゼンテーション等を活用した発表会を実施しました。制作では苦勞していた生徒もプログラミング等の段階では、小中学校の情報授業の成果でしょうか、コンピュータの取り扱いに手慣れているのには驚かされました。二つ目は、サイエンスフロンティアフォーラムの実施です。県内外の研究者や医師等を講師として招き、地域の方にも聴講を呼びかける一般公開の講演会を16回行いました。臓器ドナーやホスピス医療等の関係者や担当者の話、全国に数台しかない燃料電池車の実物に触れた体験など、生徒たちには大変有意義な時間であったことが毎回提出される感想からうかがうことができました。三つ目は、「物理・宇宙」「物質化学」「生命科学」「数理・情報」の4つの部に再編して活動を始めたSSHワークショップです。県立科学館でのボランティア活動や中学校への出前講座の手伝いでは、学校で見られない生徒たちの長所を発見することができました。評価の研究に活用できそうです。さらに、自然科学系の各種大会に参加しました。まだ成果を上げるまでにはなっていませんが、今後の課題として取り組むこととなります。また、SSHクラス活動や部活動の一環として、県外へ研修旅行に出かけ、最先端技術の研究成果に触れる体験ができました。このようなSSH事業を通じて、地域社会に多くの情報を発信することができ、さらに、多くの本校関係者でない方々の来校をいただいたことは、本校教育活動の活性化に大きく寄与することになりました。

最後に、この一年、適切にご指導と多大なご支援をいただいた関係各位に厚く感謝申し上げます。今後も研究開発は続きますが、全校あげて取り組む所存です。関係各位のなお一層のご指導をお願い申し上げます。

山梨県立甲府南高等学校
校長 坂本 悦子

目 次

はじめに

I 研究開発の概要

1	研究開発課題	1
2	研究の概要	1
3	研究開発の実施規模	1
4	研究の内容・方法・検証等について	1

II 研究開発の経過

1 2

III 研究開発の内容

1	学校設定科目	
	(1) 科学の世界	1 5
	(2) 先端技術とものづくり	2 7
2	サイエンスフロンティアフォーラム	3 3
3	サイエンスワークショップ	4 4
	(1) 物理・宇宙	4 5
	(2) 物質化学	4 7
	(3) 生命科学	5 0
	(4) 数理・情報	5 2
4	校外研修	
	(1) ハイテク企業	5 5
	(2) 岐阜県飛騨市神岡町研修	5 8
	(3) 臨海実習	6 0
	(4) 筑波研究学園都市研修	6 7
	(5) 日本科学未来館研修	7 0
	(6) 愛知万博（愛・地球博）見学	7 2
5	新しい指導法の開発	7 3
6	その他	
	中学校出前授業	7 7

IV 実施の効果とその評価

8 1

V 研究開発実施上の課題

9 4

VI 資料編

9 5

I 研究開発の概要

1 研究開発課題

「理科大好き生徒を育成するプログラムの研究」
～ひとりでも多くの生徒を理科大好き生徒に～
①長年蓄積した理数科指導を生かし、ひとりでも多くの普通科生徒を理科大好き生徒にし、科学への目を開かせる方法の研究を行う。
②地域に密着した教材を活用し、独自の教育課程の開発と授業の最適化を図り、意欲的に自然科学に関する課題を発見し、それに立ち向かう強い「探究心」「創造力」「思考力」を持った生徒を育む方法の研究を行う。

2 研究の概要

全教職員の協力体制のもと、豊かな自然に恵まれた山梨の地域性を十分に生かし、「地域密着型のSSH」を展開する。独自の教育課程の開発においては、本校の全教科の教職員が担当する「科学の世界」とものつくりの楽しさを味わいながら力強い探求心と創造力を磨く「先端技術とものつくり」を1年生SSHクラスに設置する。地域密着型の自然や科学の事象から、グローバルな視野展開をねらう「山梨の自然と科学」と研究者から助言を得て、自己の研究領域をまとめる「科学の探究Ⅰ」を2年生SSHクラスに設置する。研究に加え、プレゼンテーション能力を鍛え高める「科学の探究Ⅱ」を3年SSHクラスに設置する。サイエンスワークショップの設置(自然科学系部活動の再編成)やサイエンスフロンティアフォーラム事業の展開でSSHクラスだけでなく、全校生徒やさらに他校生や地域住民も含めて、数学や理科、科学全般に関する興味・関心を高めることをねらう。

3 研究開発の実施規模

実施研究	対象となる生徒
独自の教育課程の開発	SSHクラス
サイエンスワークショップ	SSHクラス・全校生徒
サイエンスフロンティアフォーラム事業	SSHクラス・全校生徒・他校生徒・一般
自然科学研究に対する新しい指導法	SSHクラス・全校生徒

※SSHクラス→(平成16年度は第1学年普通科40人のみ)を指す。対象の生徒は研究の細部では、柔軟な対応が可能である。

4 研究の内容・方法・検証等について

(1) 現状の分析と研究の仮説

① 現状の分析

ア マニュアル順応型の受動的な生徒を変える必要性

「お願いします！」と教室に大きな声が響き渡りいつもの授業が始まる。授業態度は真剣そのもの、教師の一言一言を聞き漏らすことがないようにノートに記録をとる。与えられた課題や問題はそつなくこなし、マニュアル通りに敏速に解答までたどり着く。しかしながら、教科書にはない視点・観点からの問いかけに対しては突然にもろさが露呈する。難解な内容は理解しても、それを周囲に伝える自己表現力・伝達能力が未達のままに、自己満足の世界に引きこもっていく生徒もいる。マニュアルに凝り固まった生徒に、理科・数学に強い関心を持たせ、

意欲的に自然科学に関する課題を発見させ、力強い「探究心」「創造力」「論理的思考力」を養わせ、自己の研鑽や研究成果を広く発表できる生徒を育む必要性が、高校教育の現場では強く感じられる。

イ 画一的な知識教育ではなく、豊富な実験実習を通じ研究手法を学ばせる必要性

我が国の科学技術を支えてきた技術研究者は、「生活環境を取り巻く多くの体験」と「高い知的好奇心・強い研究意欲」の両方を有していた。現在子供達が育っている環境では時代の進行と共に、このような科学技術者を量的にも質的にも必要としている。理数系教育に対する学校への依存度が高まっているのにもかかわらず、従来の学校教育は画一的な知識内容にとどまっている。また、実験内容においても、体験の必要性が要求されながらも実験がキット化されてしまっていることさえある。教科書に載っている数値・結果が出た実験が「成功」で、別の数値・結果が出た実験は「失敗」とさえ判断されることがある。この状況を改善するには多くの課題があるが、本研究を通じて問題解決の糸口を探していこうと考えている。毎年行われている本校生徒アンケートによると、理数科の生徒及び普通科の理数系科目選択者の数学と理科の授業については、「おおむね理解できている」及び「理解している」と回答した生徒が76%前後と高い数値を示している。また、活字から得られる知識を中心とした講義形式の授業のみでは、将来に対して不満感や不安感を回答する生徒がいることを無視することはできない。これは、「自然科学に対して、教科書で説明されている原理や法則を自分の実感としてとらえ、より本質的な現象の理解をしたい」「豊富な実験実践や研究手法の体験をしたい」という気持ちの表れであると考えられる。このような生徒のために単に自然科学に対する、興味・関心を高めるための授業だけではなく、理科・数学において学問としての系統化・体系化を図った授業を展開し、研究能力・論理的思考力・独創性を伸ばさせる、より実践的な研究を行う必要がある。

② 育成しようとする生徒像

- ア 地域や生活に密着した身近な事象の中から、自然科学に関する自らの課題を発見でき、理科が大好きな生徒
- イ 社会の中で自分の置かれた立場、役割を認識し、強い倫理観と人間愛を持ち自らの知識・能力で社会に貢献しようとする生徒
- ウ 目的達成のため、数々の困難を乗り越える強い気力と研究心を持つ生徒
- エ 郷土の恵まれた自然環境を愛し、科学の力を用いてその保全のために努力を惜しまぬ生徒
- オ 事象に1つだけの側面ではなく、様々な角度から考察を加え、独創的な視点から解法を探究できる生徒
- カ 高いプレゼンテーション能力を持ち、自己の思考・知識・研究について、適切で豊かな語彙を用いて表現・伝達ができる生徒

③ 本校SSH研究の7つの仮説

仮説1 長年蓄積してきた理数科教育を礎に、普通科にSSHクラスを設定することで、理数科との切磋琢磨を図り、理数科を凌駕する理数大好き生徒を養成できる。

本校は長年の実績のある理数科を持つ。理数科には県下から優秀な生徒が集い、

難関大学の合格を目標に日夜努力を続けている。理数科の授業科目は、単位数が普通科に比べて多く、とりわけ数学や理科を重視した教育課程がすでに実践されている。入学時点から理数科目への興味関心が高い理数科生徒をSSHクラスの対象とするよりも、普通科生徒をSSHクラスの対象とすることで、「理科大好き」生徒の養成にSSHの様々な取り組みがどの程度有効なのかがより検証しやすくなる。本校の理数科は学年1クラスずつで、生徒の募集単位も普通科とは異なり、比較検討普通科に比べて難しく、さらには普通科を持つ他校にもSSHの成果を伝えにくくなる懸念がある。実習や実験を数多く取り入れ、ものづくりや地域密着教材を多用し、未来の研究者としての素養を磨く普通科SSHクラスの取り組みの成果は、理数科の生徒にも直接・間接に還元することが可能である。理数科生徒は、SSH事業に伴う学校設定科目の実施対象とはならないが、サイエンスワークショップやサイエンスフロンティアフォーラムへの参加をはじめ、理数科の「専門学科科目」の授業改善や校外研修・実習等のプログラムの対象になるなど、様々なSSHの取り組みの恩恵を受けることが可能で、理数科と普通科の両学科の生徒が切磋琢磨して、本校のさらなる活性化に貢献してくれるものと期待している。

仮説2 地域に密着した題材を教材化することで、郷土や地域の身近な科学事象から、グローバルな科学への視野を開かせることができる。

本県は周囲を山々に囲まれ、地勢学的・文化的には一種の孤立状態にある。港湾施設がないため、重工業の発展過程では取り残されていたが、近年その豊かな自然と清涼な空気のために、環境との融和が図りやすいハイテク企業が多数の工場や研究施設を県内に置くこととなった。大都会の刺激的な煌びやかさはないが、郷土に根ざした豊かな生活が息づいている。富士山や甲府盆地を取り巻く自然環境、先人の歴史が刻まれた文化遺産、地元の大学やハイテク企業など地域に根付く科学研究施設から教材を導入し、地域のことからグローバルな視野展開ができる生徒を養成する。

仮説3 精選された、わかりやすい「学校設定科目」の導入をはかることで、理数系科目アレルギーを減らし、ひとりでも多くの理科大好き生徒を養成することができる。

本校では、高校・大学連携授業をここ数年多数開講しているが、「わかる」という視点から、内容を精選・検討する必要が指摘されている授業もある。先端技術や科学についての一部の授業は、生徒のレディネスを大きく超えている場合があり、慎重な授業準備と授業者との連携が課題となっている。1年生のSSH学校設定科目については、本校教職員が中心に授業を進めることにより、先端科学への「橋渡し」を図り、科学への興味関心を段階的に高めることを目指す。

仮説4 先端科学技術を学びながら、「ものづくり」を体験させることで、数々の課題や困難を乗り越えていく強い気力と探究心を養うことができる。

日本の科学技術は「ものづくり」の技術によって支えられて、具現化されている。数々の失敗や課題を克服し、目的を達成する強い気力と科学に対する探究心、独自に工夫する力を「ものづくりの体験」を通じて会得させたい。様々な先端科学分野と「ものづくり」を融合した「ロボットの製作」を教材化して仮説を検証していく。

仮説5 研究者の支援を受けて行う少人数の「リサーチグループ」の導入や各種の

プレゼンテーション技術を導入することで、自己の研究課題を見つけ、研究成果を広く発信できる生徒を育てることができる。

普通の授業では、与えられた知識をもとに手際よく正解にたどりつくことが要求され、自己の研究課題を見つけ、それらについて専門の研究者の支援を受けて徹底的に研究を深めることは実践が難しい。本校のSSHクラスでは、2年生後期から、各自が研究課題を見つけ、本校教職員や外部の研究者の支援を受けて研究を進める機会を提供する。研究成果を発信する手段として自己表現やプレゼンテーションの各種技術を学ばせる。

仮説6 自然科学系部活動を4つの「サイエンスワークショップ」に再編成することで、部の活性化を図り、地域の中学校の自然科学系各部とも連携を深めることができる。

従来から本校で活動を続けてきた自然科学系の部活動を統廃合し、4つのサイエンスワークショップとして再出発させる。SSHクラス生徒を中心に、全校生徒の参加を希望により可能にする。地域の中学校との連携も深め、本県の自然科学系部活動の中心的な存在に育てあげていく。

仮説7 校外での実習や研修を充実させることで、日常の授業では得られない実体験を積み重ね、知識偏重にならない骨太の科学者を養成することが可能になる。また、サイエンスフロンティアフォーラムを開催することで、本校生徒ばかりか他校の生徒や一般の方の科学への関心を高めることができる。

地域に密着した教材を取り入れた授業では、学校での学習以外にできる限り、現地での実習・観察を取り入れる。夏季や春季の長期休業中には、県外の研究施設・実習施設を訪ね、研究の現場で実体験を積み重ね、学校の授業で得られる知識と実習・研修で得られる体験を高い次元で融合させる。サイエンスフォーラムは放課後や週末に月1～2回の割合で開催し、地域への情報発信を行う。

(2) 研究内容・方法・検証

① 新教育課程の編成と開発

ア 学校設定科目「科学の世界」(平成16年度より実施)

内容と期待される成果	
<p>全教科の本校教職員が中心となって授業を行う。科学技術、医療保健、自然環境、歴史、食物、語学、芸術、情報等、様々なジャンルを俯瞰的に扱う「オムニバス形式」の授業となる。文系からも理系からもアプローチ可能な「科学」を題材とし、科学に向き合う「自分探しの旅」の起点となるような授業成果を期待している。高校・大学連携授業を数年実施している本校では、大学等から招く講師の授業の前段階として本校教職員が「橋渡し」となる授業を積極的に展開する必要性が指摘されている。この授業を1年生前期に実施し、倫理や社会に配慮しながら人間と自然・科学技術との関わりについての座標軸の1つを与えたい。</p>	
単位数	前期2単位(通年1単位換算)
対象	1年生普通科SSHクラス(40名)
講師	本校全教科教職員
仮説検証	
<p>仮説2と仮説3をこの科目によって検証していく。「科学の世界へのレディネ</p>	

ス」「全教職員の協力体制の確立」「科学への興味関心の増大」「科学と社会との関わりへの考察」等をシラバスを基準に、生徒提出の研修レポートや各種アンケート，SSHクラスと一般クラスとの比較検討をしながら授業効果を検証する。検証結果をもとに2年目からの授業テーマについて精選・改善を行う。

イ 学校設定科目「先端技術とものづくり」(平成16年度より実施)

内容と期待される成果	
<p>この科目は、「ものづくり」「実験・実習の体験」を重視した科目である。機械工学・電子工学・コンピュータ等の先端科学分野の基礎を学び、様々な試行錯誤から目的のものを生み出していく強い気力と探究・創造力を育む授業を目指している。電子部品の組み立てやプログラミング等の経験が全くない生徒もいるので、途中には本校教職員が「基礎知識の補充」「学習の区切りのまとめ」「研究発表の諸準備」等で大学からの講師に代わって授業を担当する。授業の最後には、自分の製作したロボットをメインにすえて、プレゼンテーション・創意工夫コンテスト等の研究発表会を実施し、授業成果の評価を行う。</p>	
単位数	後期2単位(通年1単位換算)
対象	1年生普通科SSHクラス(40名)
講師	山梨大学大学院医学工学総合研究部 清弘智昭 教授 山梨大学大学院医学工学総合研究部 小谷信司 助手 本校教職員(理科・情報科)
仮説検証	
<p>仮説3と仮説4をこの科目によって検証していく。「ロボットを支える各種ハイテク技術への理解」「講義の理解」「製作過程の困難な状況に対する対処の手段・方法・意欲」「研究発表・プレゼンテーションのスタイル・効果・創意・工夫」「ロボットのハード面・ソフト面での創意・工夫」等をシラバスを基準に、研修レポート・各種理解度評価テスト・研究発表会審査・授業観察等を通じて検証する。検証は、大学からの講師・本校教職員があたる。</p>	

ウ 学校設定科目「山梨の自然と科学」(平成17年度より実施予定)

内容と期待される成果	
<p>「地域密着型SSH」を目指す本校の学校設定科目の中で最も色濃く地域密着の教材を盛り込んだ科目である。地域の誇りである富士山に関わる自然や科学、全国に名高いワインの醸造の科学、ミネラルウォーター生産量日本一を支える地下水や湖や川の水質保全や環境問題、水力発電等のエネルギー、バイオテクノロジー、江戸時代からの水晶細工の伝統を現代によみがえらせる人工宝石、そして未来の科学技術を体感させるリニアモーターカー実験など山梨に密着したテーマから科学の世界に進んでいく。生徒自身を育む山梨に根ざした教材を取り入れることで、生徒は自分の置かれた地域の中で、科学と社会の関わりを知り、郷土に対する見方を再認識しながら、身近な科学から大きな科学の世界への視野を拡げることを目指している。多くの授業は、本校での授業と現地実習を組み合わせしており、授業での学習を現地で実体験できるようにアレンジしてある。これにより、より強い学習への動機付けと実態に即した学習体験が得られることを目指している。県内を中心に大学・研究施設・民間企業の研究者の支援を得て、学習をすすめていく。</p>	
単位数	前期2単位(通年1単位換算)

対 象	2年生普通科SSHクラス（40名）
講 師	大学・研究施設・民間企業の研究者
仮 説 検 証	
<p>仮説2をこの科目によって検証していく。「身近なテーマとグローバルなテーマの繋がりへの理解」「身近な科学と地域の繋がりへの興味関心の拡大」「環境保全に対する理解」「現地実習を通じての観察態度・学習意欲の変化」「研究者の研究姿勢への理解・共感」等をシラバスを基準に、研修レポート、授業・実習態度の観察から、講師の評価を交えて検証する。</p>	
平成17年度に予定されている授業内容	
授業内容	授業担当者
甲府盆地の治水事業 ～甲州流治水術と環境保全～	国土交通省国土技術政策総合研究所 和田一範 流域管理研究官
甲府盆地の治山事業 ～森林の果たす役割～	山梨県森林総合研究所 清藤城宏 博士
甲府盆地の飲料水 ～ミネラルウォーター生産量日本一を支える～	山梨大学教育人間科学部 角田謙朗 助教授
富士山の植物生態学 ～富士山に見られる植物の生態と働き～	山梨県環境科学研究所 中野隆志 研究員
富士山の動物生態学 ～富士山で暮らす動物の生態～	山梨県環境科学研究所 北原正彦 研究員
富士山の地質構造を探る ～活火山としての富士山と噴火の歴史～	山梨大学教育人間科学部 角田謙朗 助教授
電力とエネルギー問題 ～水力発電王国山梨の役割～	日本原子力文化振興財団 東京電力葛野川発電所（大月市）
時速580kmを支える技術 ～超伝導とリニアモーターカー～	山梨大学工学部クリスタル科学研究センター 田中 功 教授
山梨の大気汚染 ～おいしい空気と光化学スモッグ・Nox～	帝京科学大学理工学部 田中敏之 教授
山梨の湖沼河川で暮らす水生生物 ～淡水生物の生態からわかる環境汚染～	山梨県富士湧水の里水族館 研究員
バイオテクノロジーが山梨の畜産を変える ～無臭化に挑む～	(株) 応微研 研究員
宝飾産業を支える人工宝石の科学 ～人工宝石はこうして作られる～	山梨大学工学部クリスタル科学研究センター 田中功教授
果樹王国山梨を支えるバイオ技術	山梨県農業試験場 研究員
ワインづくりを支える科学 ～発酵生産技術の利用～	山梨大学ワイン科学研究センター 横塚弘毅 教授

エ「科学の探究Ⅰ」（学校設定科目）

内容と期待される成果
<p>大学，研究機関，民間企業の研究者から助言を受けながら研究領域をまとめることを目的とする。生徒は4～6名程度の小グループに別れ，本校の教職員8～10名が個別に担当する「リサーチグループ」に所属する。生徒は自己の</p>

興味関心の中から1つの研究テーマを選択して研究を進める。個々の「リサーチグループ」には、必要に応じて大学や研究施設、民間企業から指導教官の派遣を受け、高度な研究内容に対応する。また外部の研究施設・実験施設を積極的に利用する。知的好奇心を十分に充足できるように配慮をし、学期末には、研究発表会を開催し、研究の成果を校内および校外で公開する。研究の単位は個人レベルとし、研究発表の手段（外国語、パワーポイント等の発表支援ソフト、視聴覚機材）にも独自の工夫を加えさせ、基礎的なプレゼンテーション能力の養成を目指す。

単位数	後期2単位（通年1単位換算）
対 象	2年生普通科SSHクラス（40名）
講 師	本校の教職員および大学・研究施設・民間企業の研究者
仮 説 検 証	
<p>仮説5をこの科目によって検証していく。「研究テーマの設定・研究の手段・方法」「研究の成果」「研究発表のスタイル・構成・アピール度」等をシラバスを基準に、研修レポート、研究発表審査会、研究過程の観察等により検証する。検証には、支援をいただく、大学・研究機関・民間企業の研究者と本校教職員があたる。</p>	

オ「科学の探究Ⅱ」（学校設定科目）

内容と期待される成果	
<p>前記の「科学の探究Ⅰ」の研究テーマをさらに深化させ、あわせてプレゼンテーション力をさらに鍛えることに力点をおく。大学、研究機関、民間企業の研究者から助言を受けながら研究を深める。「リサーチグループ」に所属し、研究をすすめるスタイルは「科学の探求Ⅰ」に準じる。研究の単位は個人レベルとし、研究発表の手段（言語、パワーポイント等の発表支援ソフト、視聴覚機材）をさらに進化させ、本校のホームページで研究成果を世界に向けて発信するほか、外部団体主催の研究発表会にも積極的な参加を奨励する。本校英語科教職員や外国人英語指導助手の指導により、外国語によるプレゼンテーションも行う。</p>	
単位数	前期2単位（通年1単位換算）
対 象	3年生普通科SSHクラス（40名）
講 師	本校の教職員および大学・研究施設・民間企業の研究者
仮 説 検 証	
<p>仮説5をこの科目によって検証していく。「研究テーマの設定・研究の手段・方法」「研究の成果」「研究発表のスタイル・構成・アピール度」「外国語によるプレゼンテーション」「ホームページや外部団体主催の研究発表会等での研究発表の成果」等をシラバスを基準に、研修レポート、研究発表審査会、外部団体からの評価、研究過程の観察等により検証する。検証には、支援をいただく大学・研究機関・民間企業の研究者と本校教職員があたる。</p>	

② サイエンスフロンティアフォーラムの開催

内容と期待される成果	
<p>一流の研究者や講演者を招き、自然科学に関する興味・関心を高め、科学技術と社会の関わりについて考える機会を提供するために、「サイエンスフロンティアフォーラム」と称す講演会を行う。講師の許可が得られれば、この様子は地元C</p>	

A T V局，新聞等を通じて広く公開する。	
対 象	S S Hクラスはもちろん，S S Hクラス以外の本校生徒（普通科・理数科），他校（中学・高校）の生徒，さらには地域住民をも対象とする。平日の放課後や土曜日等に開催を計画している。
実施日	月1～2回の割合で，年間10～12回程度開催する。
仮 説 検 証	
仮説7を検証する。聴講者アンケート，生徒レポート等を通じ，講師を交えて検証する。	

③ 校外での研修の実施

ア 「山梨の自然と科学」（学校設定科目）での現地実習

地域に密着した科目特性を生かし，授業内容についてすぐに現地での観察・実習を行う。放課後や土曜日を活用してこれを行い，授業内容について理解を深めることをねらう。山梨県リニア推進局の協力も得て，リニア試乗なども行う。

イ 長期休業を利用した校外研修・ラボツアーの実施

S S Hクラス以外の本校生徒（普通科・理数科）からも参加者を募り，できる限り研修に参加できる機会を提供する。本校から遠距離にある地域への泊をとまなう研修は，長期休業を利用して先進科学研究施設，筑波研究学園都市，臨海実験施設等で行う。

i) S S Hクラスを中心に，全校から希望者を募り展開するもの

- ・筑波研究学園都市での研修（2泊3日）
- ・（独）宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センター
- ・高エネルギー加速器研究機構
- ・（独）国立博物館 筑波研究資料センター筑波実験植物園
- ・国土地理院 地図と測量の科学館
- ・（独）産業技術総合研究所 地質標本館
- ・（独）農業生物系特定産業技術研究機構リサーチギャラリー
- ・つくばエキスポセンター
- ・お茶の水女子大学館山臨海実験所で海洋生物に関する研修（2泊3日）

ii) サイエンスワークショップを中心に，全校から希望者を募り展開するもの

- ・国立天文台関連施設の見学（1泊2日）
- 三鷹キャンパス・野辺山電波観測所・乗鞍コロナ観測所
- ・東京大学宇宙線研究所神岡宇宙素粒子研究施設（1泊2日）
- ・山梨県立科学館主催の天体観測実習（1泊2日）
- ・富士山クラブ指導による富士青木ヶ原樹海夜行生物生態観察（1泊2日）
- ・県内ハイテク企業見学会（東京エレクトロンA T等）
- ・（財）日本科学技術振興財団サイエンスキャンプへの参加（2泊3日）
- ・各大学が行っている数学体験学習プログラムへの参加

iii) 理数科1年生を対象に展開するもの

- ・日本科学未来館展示施設の見学，実験工房での実習

ウ 仮説検証 アとイの実施により仮説7を検証する。

④ サイエンスワークショップの設置

既設の「物理部」「化学部」「生物部」「天文部」を統廃合し，数理情報系の内容を含め，自然科学系クラブとして以下の4つのワークショップを設置する。このワ

ークショップは生徒会の部活動として位置づけ、SSHクラス以外の本校生徒（普通科・理数科）も希望することにより参加が可能なものとする。とりわけ、平成16年度は、1年生ばかりがメンバーとなることがないように、2，3年生にも参加を強く呼びかける。また、平成16年度の理数科1年生については、3年生で実施している「課題研究」の事前学習の意味も含め、「総合的な学習の時間（1単位）」の一部をサイエンスワークショップの時間と連携させ、普通科と理数科の生徒が協働して研究活動が行えるように時間割を工夫する。理数科の生徒の中にも、将来は科学研究者となることを志望する者も多数いる。大学や研究施設、民間企業の研究者からの指導を受けることが可能となるサイエンスワークショップの活動は、理数科の生徒にとっても実り多いSSHの活動の1つとなる。なお、SSHクラスの生徒はいずれかのショップに所属し、各自が関心を持った科学領域のテーマ別課題研究を行う具体的な場所となる。彼らが活動の核となり、本校に「理科大好き」の「科学する姿勢」を持つ生徒がひとりでも多く増加していくことを期待するものである。また、学校設定科目「科学の探究Ⅰ・Ⅱ」と内容をリンクさせる事ができ、授業や校内のみならず、校外コンテスト、展示ブース、各種発表会に積極的に参加し、プレゼンテーションを行っていく。また地域の中学校の自然科学系各部とも連携することも可能である。

ア ショップで扱う内容と研究例

i) 「物理・宇宙ショップ」

メカトロニクスと医学の融合分野，エネルギーや光を中心に探究活動を行う。

- ・半導体による計測制御理論(ロボット制御)
- ・エネルギー問題(スターリングエンジン)
- ・天体観測の実施(宇宙線，光，コンピュータシミュレーション)

ii) 「物質化学ショップ」

結晶構造と物性，エネルギーと環境を中心に探究活動を行う。

- ・液晶と有機EL
- ・人工ルビーの作成（山梨大学クリスタル科学研究センター施設を利用）
- ・環境汚染物質の分析法
- ・地球環境と物質循環
- ・エネルギー問題(燃料電池)

iii) 「生命科学ショップ」

環境保全と微生物，発酵生産，バイオテクノロジーを中心に探究活動を行う。

- ・ワイン醸造用微生物
- ・遺伝子組換え実験
- ・DNA抽出実験

iv) 「数理・情報ショップ」

自然現象と数学，生体と数学，ITとヒューマンインターフェースを中心に探究活動を行う。

- ・自然界に存在する局面と微分幾何学
- ・ブロードバンドネットワークやネットワークセキュリティ
- ・アルゴリズム・プログラミング

イ 実施上の留意点

i) 各ショップの運営指導は、本校ショップの顧問が中心となって行う。

ii) 研究過程の系統的・体系的な実施と十分な時間を確保する。

iii) 生徒の自主的な研究・実験が柔軟に行えるように環境を整え、その安全

管理に配慮する。

iv) 研究の成果を還元するため、プレゼンテーション能力や情報処理能力を合わせて養成する。

v) 生徒が自ら研究課題を見つけ、研究を進めるにあたって、大学や高等研究機関等の指導を受ける。単独講義形態ではなく、各研究班に対して、個別指導の形をとり、アドバイザーとして大学の教官や大学院生、研究員等を招へいする。

ウ 仮説検証 アとイにより仮説6を検証する。

⑤ 新しい指導法の開発

ア 現在の高等学校授業の多くが、講義を中心として展開しており、生徒は受動的になりやすく、ややもすると知識偏重に陥る。理数系科目においてこのような課題を解決するために、生徒一人一人が自主的に活動できる、いくつかの授業展開法や指導法を開発する。とりわけ、本校の理数科において行われている「理数数学Ⅰ」「理数数学Ⅱ」「理数物理」「理数化学」「理数生物」等の「専門学科科目」について、授業単位数の多さを生かし、実習・実験の充実をはかり、より能動的かつ意欲的な授業姿勢が育成できるように授業方法に改善を加える。

イ 従来の黒板・チョークの授業から、プロジェクタやコンピュータ、ブロードバンドネットワークを利用した、指導法を研究開発する。これにより、プレゼンテーション能力が培われ、知の公開技術を習得できることになる。また、教材のマルチメディア化を促進し、より理解しやすい授業展開の可能性を生む。

ウ 「科学の探究Ⅰ」および「科学の探究Ⅱ」において、研究発表の評価や相互評価、研究論文作成等の指導法を開発を行う。これらの科目においては、「テーマごとの課題研究」のため大学や研究施設、企業から定期的に指導者を招へいし、個別指導を充実させる。

エ 校内イントラネットに内部 WEB サーバーを設置し、理数実験・実習教材の WEB 化を行い、デジタル情報として保持し、教材のオンデマンド化、マルチメディア化を促進する。この取り組みにより、生徒が理解しやすい教材の開発を行う。

オ 仮説検証 ア～エにより、仮説1～仮説5の検証を行う。

⑥ 近隣中学校や地域との連携

平成15年度は、本校周辺の6つの中学校と連携し、本校を会場にしての「パソコン教室」「学園祭での研究発表の公開」を行い、中学校を会場にして理科教職員による「出前授業」を実施した。平成16年度以降については、次のような連携を計画している。

ア 中学生向け「理科教室」「パソコン教室」の充実

現在は年1回の開催だが、本校の情報科・理科・数学科の教職員が中心になり複数回開講する。

イ 「出前授業」の開催

情報科・理科・数学科の教職員が中心になり、中学校で出前授業を開講する。本校でのSSHでの取り組みを紹介し、科学や理数教科への興味関心が増すような実習・実験を中心とした授業を行う。

ウ 中学校の自然科学系各部の活動支援と共同研究

中学校で活動している自然科学系の各部に本校生徒や教職員をサイエンスクル

ーとして派遣し、研究活動の支援を定期的に行う。大規模な調査研究が必要な「環境調査研究」等は、十分な協力体制のもとに一斉に行い、共同研究を推し進める。

エ サイエンスフロンティアフォーラムの公開

全校生徒を対象として開催されるサイエンスフロンティアフォーラムは、開催時間に十分配慮をし、他校生・中学生・一般にも参加を呼びかける。

オ 山梨県立科学館のサイエンス関連行事へのブース出展

県立科学館で催される科学展や様々な行事のうちに、サイエンスクルーとして本校SSHクラスやサイエンスワークショップメンバーが「展示ブース」を確保し、研究発表や広報活動を行う。

カ 仮説検証 ア～オにより、仮説6と7の検証を行う。

⑦ ①～⑥の実施により、仮説1を総合的に検証する。

(3) 必要となる教育課程の特例

理数系教育に重点をおいた教育課程開発のため、各学年SSHクラスの「総合的な学習の時間」を削減する。「総合的な学習の時間」で育てようとしている「自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力」や「学び方やものの考え方を身につけ、問題の解決や探究活動に主体的、創造的に取り組む態度」は、本校のSSHの学校設定科目の履修によって高い次元で習得が可能である。それぞれの学校設定科目では、この点に十分配慮した履修内容が用意されている。また、SSHクラスの生徒にも「基礎的・基本的な内容をバランスよく履修させる」との趣旨にかんがみ、「総合的な学習の時間（1単位）」以外の単位削減は行わず、学校設定科目実施のために必要となるもう1単位分については、増加単位とする。具体的特別措置は次の通りとする。

① 平成16年度より実施

学 年	1年生SSHクラス	
学校設定科目 (単位数)	科学の世界 (前期2単位：通年1単位)	先端技術とものづくり (後期2単位：通年1単位)
削減科目 (単位数)	総合的な学習の時間 (通年1単位)	上記単位を増加単位とし 削減科目は置かない

② 平成17年度より実施

学 年	2年生SSHクラス	
学校設定科目 (単位数)	山梨の自然と科学 (前期2単位：通年1単位)	科学の探究Ⅰ (後期2単位：通年1単位)
削減科目 (単位数)	総合的な学習の時間 (通年1単位)	上記単位を増加単位とし 削減科目は置かない

③ 平成18年度より実施

学 年	3年生SSHクラス	
学校設定科目 (単位数)	科学の探究Ⅱ (前期2単位：通年1単位)	
削減科目 (単位数)	総合的な学習の時間 (通年1単位)	

Ⅱ 研究開発の経過

1 平成16年度教育課程（普通科）

教科	科目	16年度	17年度	18年度
		1年生	2年生	3年生
		単位数	単位数	単位数
国語	国語表現Ⅰ			2
	国語総合	6		
	現代文		2	3
	古典・現代文		2	1
地歴	世界史A	2		2
	世界史B		2	
	日本史A		3	4
	日本史B		3	4
	地理A		3	4
	地理B			4
公民	現代社会			3
	倫理・政治・経済		2	2
数学	数学Ⅰ	5		
	数学Ⅱ		4	1
	数学Ⅲ			1
	数学A	2		3
	数学B		*1	2
	数学C			2
理科	数学基礎演習			3
	理科総合A	3		
	物理Ⅰ		4	2
	物理Ⅱ			3
	化学Ⅰ		4	2
	化学Ⅱ			3
	生物Ⅰ		4	2
	生物Ⅱ			3
	物理演習			3
	化学演習			3
保健	体育	3	2	2
	保健	1	1	
芸術	音楽Ⅰ	2		
	音楽Ⅱ		2	3
	音楽Ⅲ			
	美術Ⅰ	2		
	美術Ⅱ		2	3
	美術Ⅲ			
外国語	書道Ⅰ	2		
	書道Ⅱ		2	
	書道Ⅲ			
	オーラルコミュニケーションⅠ	2		
家庭	英語Ⅰ	5		
	英語Ⅱ		4	3
	リーディング・ライティング		2	4
家庭	ライティング	2		2
	家庭基礎	2		
	生活技術		2	
	発達と保育			3
情報	家庭看護福祉			2
	フード・デザイン			3
	情報A		1	1
	科学の世界	1		
学校設定科目	先端技術とものづくり	1		
	山梨の自然と科学		1	
	科学の探究Ⅰ		1	
	科学の探究Ⅱ			1
ホームルーム活動	1	1	1	
総合的な学習の時間	1 → 0	1 → 0	1 → 0	
合計単位数	36	35	34	
備考		*は選択しない生徒がいる選択科目であるが、SSHクラスでは全員が選択する。	*は選択しない生徒がいる選択科目であるが、SSHクラスでは全員が選択する。	

2 学校設定科目

① 「科学の世界」

情報、数学、地理・歴史、生命、環境、科学の発達の6テーマを14回で行った。実施にあたっては、本校教師のみで構成するのではなく、外部講師(大学・企業)と連携しテーマの中の系統性を配慮しながら実施した。実物を見るために、外部の会場を利用したものもあった。後述のサイエンスフロンティアフォーラムとの連続実施の形態も取った。授業が進むにつれ、生徒は進路選択の目的意識も具体化し、特に選択の理由に社会貢献度を重視する様に変化してきたのは、研究仮説を越えるものであった。

② 「先端技術とものづくり」

このプログラムは、平成14年度のSPP事業で行ったものが原型となっているもので、山梨大学工学部の清弘教授・小谷助手と大学院生(TA)の、研究室の全面協力体制で実現した科目である。平成16年度は、より高校生に理解しやすい内容へと改善がなされたものである。SSHの学校設定科目は、既存の理科・数学の発展的なものやアラカルト的なものが増えるのに対し、この科目は目標が「動作する自律型ロボットを1人1台作成すること」と明らかであるので、内容の理解が不十分であると目標を達成できなくなる厳しさを備えている。基本的な知識と技能を学び、様々な試行錯誤から目的のものを生み出していく強い気力と創造力が要求されながら、生徒は取り組んだ。

3 サイエンスフロンティアフォーラム

平成16年度は16回行った。科学の世界と連携するもの、SSHクラスが中心となるもの、全校生徒が対象となるもの、ディスカッションを行えるもの、実験・実習を伴うもの等、それぞれのフォーラムの実施形態に特徴を持たせた。実施にあたっては、原則として、本校生徒のみならず、地域一般の方々や中学生にも受講の機会を与え、一般の聴講者は数十名を数えた。講演の日程と内容については県庁のホームページと地元新聞社の広報誌に定期的に掲載をお願いした。

また、山梨県企画部県民室生涯学習文化課の「キャンパスネット連携講座」としてキャンパスネットやまなしの単位認定を行っている。

講座中の質疑ではやや遠慮がちであった生徒達も、終了後の非公式な時間帯には講師を取り囲み活発な質問を繰り返していた姿が印象的であった。

4 校外研修

今年度は、ハイテク企業訪問を、東京エレクトロンAT株式会社とJR東海山梨リニア実験線で行い、研究所等の実習研修として、日本科学未来館、飛騨市神岡町のGSA(ジオスペースアドベンチャー)SSH特別コース、館山市のお茶の水女子大学湾岸生物教育センター、筑波研究学園都市(宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センター、高エネルギー加速器研究機構、国土地理院・地図と測量の科学館、国立科学博物館筑波実験植物園、産業技術総合研究所・地質標本館、つくばエキスポセンター)で行った。実施の様子は後述するが、企業訪問については、平成17年度の学校設定科目「山梨の自然と科学」との連携を考慮しながらの実施となった。学校設定科目「科学の世界」やサイエンスフロンティアフォーラムに講師として参加頂いた企業の方々には”来年度は我が社を企業研修場所にと”積極的にSSHに関わっていきたいという意向を示して下さっている。実習研修の筑波グループでは、高エネルギー加速器研究機構・加速器研究施設・加速器第一研究系の齋藤芳男教授に急遽、現地を訪れた本校生に講義を行って頂くような場面もあり、生徒には非常に有意義な時間を過ごすプログラムとなった。神岡グループは、

平成15年度に山梨県教育委員会主催の小柴昌俊東大名誉教授の講演会が行われ、講演に参加した生徒がぜひ現地を訪れたいという希望がかなえられた。館山グループは、海のない山梨より出かけ海洋生物の生態を間近に観察することができ新鮮な実習となった。平成17年度より、いよいよ地域教材の実習が始まるが、横のつながりを配慮しながら計画を策定中である。

5 サイエンスワークショップ

自然科学系クラブの4つのワークショップは生徒会の部活動として位置づけ、進学類型やクラス編成等にかかわらずどの生徒も所属可能である。発足部員の構成方法は、平成15年度体制下での部員の移行によるものとSSHクラスの生徒によるものとした。SSHクラスの生徒は、いずれかのワークショップに所属してもらうことになったが、運動部や他の文化系部活動が主となる生徒に配慮し、放課後や休日等の活動は個人の判断で自由に行える体制を整えた。また、通常所属部員でなくても、校外研修やコンテスト等に部員として参加できるように柔軟に対応した。ワークショップ活動に関与した生徒は3つの学年、普通科・理数科両科にわたり、実数で100人を越えることになった。活動範囲も格段に広がり、生徒が直接高校生として活動を公開する、発表会やコンテストへの参加数も前年度を上回り、さらに、中学校への出前授業のTAとしての活動や山梨県立科学館を中心とした、県内小中学生へ「科学の楽しさ」を伝える科学ボランティア活動等、普及という観点での動きが表れてきたことを評価したい。

平成16年度では、現2年生が中心となったテーマ別課題研究も、平成17年度は学校設定科目「科学の探究I」が実施されることにより、SSHクラスの生徒に研究を行う具体的な場所と時間が提供され、「科学する姿勢」を持つ生徒が育つ環境は整えられたと判断したい。

6 新しい指導法の開発

全教科・科目による研究授業、シラバスの導入、各科目の評価規準の策定、生徒の授業評価の導入等様々な方法で授業改善を行った。SSH指定以前より学校全体で継続的に指導法の改善・開発に取り組んでいるところである。ここ数年で山梨県の施策として、視聴覚教材を演示するためのハードウェアの導入、教育用コンピュータとインターネットを代表するその利用環境の整備が行われ、従来型の授業改善に加えて、教材のマルチメディア化を推進する準備が行われて来た。後者の領域でも理系・文系科目とらわれず積極的な取り組みがなされている。

学校週休2日制で、学習時間の確保が難しくなる中、2学期制への移行や45分×7校時制の導入等県内の先駆けとして、対応してきている経緯がある。理科等実験・実習の時間が充分にとれない状況でも、実体験を削ることなく、必要な実験は必ず行っていくという方針を貫いた。デジタルコンテンツの開発環境が生まれてきたので、より効果的な指導を探りながら、実験・実習の手順等をマルチメディア化した教材等も作成中である。

7 その他

SSHの事業には含まれないが、生徒が独自で参加したイベントもある。ここ数年の間、財団法人日本科学技術振興財団が窓口になっている文部科学省主催の「サイエンスキャンプ」への参加希望者が増加し、一人で複数回申し込み参加する生徒もいた。また、飛騨アカデミー主催の第17回の宇宙まるかじり講座に2泊3日で参加した。科学系の諸団体より送付されるイベント案内に対して生徒は敏感になったのは確かである。

Ⅲ 研究開発の内容

1 学校設定科目

(1)「科学の世界」

- ① 実施時期 前期（4月～9月）金曜日7～8時限（90分）
- ② 単位数 前期2単位（通年1単位）
- ③ 対象 1年普通科SSHクラス（40名）
- ④ 講師 本校全教科教職員
- ⑤ 授業内容

授業テーマと担当者

回	領域	実施月	授業テーマ	担当教科
1	「科学の世界」 オリエンテーション	4月 26日	問題解決の方法 ～モデル化とシミュレーション～	理科 早川
2	数学の世界 の不思議と 楽しさを知 ろう	4月 30日	多角形と正方形の持つ関係を探る ～面積という量の不思議～	数学科 仲條
3		5月 7日	絵画は美しい数式を持っている ～美術と数学の意外な接点～	芸術・数学科 横森
4		6月 11日	日常生活に生かせる確率理論 ～確率を体感する～	数学科 名取高
5		5月 14日	古代人の駆使したハイテク技術 ～青銅器・鉄器の製作から天体観測まで～	地歴・理科 土屋
6	地理・歴史 の世界に科 学の光をあ てよう	5月 21日	地図づくりの科学分析 ～古地図からGPSカーナビまで～	地歴・国語科 田中・飯塚
7		5月 28日	終末医療について考える ～世界のホスピスの現状と役割～	英語科 遠藤
8		6月 4日	遺伝子の不思議な世界 ～ゲノム解読とクローン人間誕生の日～	保体・理科 三森茂
9	生命の神秘 と尊厳につ いて考えよ う	6月 18日	臓器移植について考えよう ～ドナー家族とレシピアントとの交流～	英語・保体科 遠藤
10		7月 2日	武田信玄の最強の敵は洪水だった？ ～武田信玄の超ハイテク土木技術～	地歴科 三枝
11		7月 9日	ミネラルウォーターは1日してならず ～おいしい水の秘密と森林資源～	家庭科 小林一
12	私たちを取 り巻く環境 と自然に目 を向けよう	7月 16日	ホテルの神秘を探る ～ホテルの発光システムと環境保全～	理科 窪田
13		9月 10日	自然科学の発達と人類の幸福感の変容 ～自然科学は人間に何をもたらすのか～	公民科 宮川
14	科学の発達 とその影響 について考 えよう	9月 17日	地震予知・噴火予知がもたらすもの ～パニック回避はできるのか～	英語科 谷戸

第1回 問題解決の方法 ～モデル化とシミュレーション～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 早川保彰	
教科	情報	対象	平成16年4月26日(月)
科目	情報B	学年	
テーマ モデル化とシミュレーション			
教材 「情報B」の教科書 単元 モデル化とシミュレーション 演習プリント サイコロ 等			
目標 (1)今後オムニバス形式で行われる「科学の世界」についてのイントロダクションとなるよう自然科学的なもの考え方の1例を示す。 (2)身の周りの現象を通じて、モデル化とシミュレーションの考え方や方法を理解させ、実際の課題研究を行う上で発生する問題解決に応用出来るスキルを向上させる。 (3)モデル化の過程やシミュレーション結果の適切さを判断する場合に、実験や調整によるデータの収集を行い、それを活用した検証が有効であることを理解させる。			
指導計画 (学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
25分	モデルとは ・モデルを分類することで、モデルを理解する ・プレゼンテーションソフトを利用する ・プロジェクトを使用する	具体例を上げる モデル化の効用を 気をつけさせる	モデルの本来の意味を理解できたか (関心・意欲・態度)
10分	モデルの効用 ・鉄道のダイヤグラム ・時刻表から鉄道ダイヤグラムを利用して、運行に必要な車両編成数を求める ・演習プリント使用	生徒の進捗に合わせて説明を行う ダイヤグラムの作成を補助する	モデル化の有効性が理解できたか (知識・理解)
20分	モデルの抽象化及びモデル化の手順 ・最も抽象化されたモデル(数式モデル)の例 ・学園祭イベントでの販売 ・目的に応じて異なるモデル化 ・モデルの設計 ・モデルの抽象化 ・シミュレーションモデルへ ・演習プリント使用	モデル化の手順 ①モデル化の目的を明確にする ②モデルの特徴を表す要素を見つける ③各要素間の関係を考える ④モデルを作る モデル化の仕方が異なる とシミュレーションの結果が異なる 事を認識させる。	モデル化の手順が理解できたか (技能・表現) シミュレーションの結果が異なる 事か(思考・判断)
10分	シミュレーションの技法 同窓会の釣り銭問題 ・会場にやってくる会員の支払い状態をコインの表裏でモデル化する ・コインズによるシミュレーションを行う グループ別にデータを収集し釣り銭の準備量を予測する ・演習プリント使用	コインズという簡単な動作が、この問題を解決できる驚きをあたえる。	シミュレーションで解決しようとしている目的が明確か (思考・判断)
10分	確率現象と自然現象 ・原子核崩壊を例にとり自然界に起こる確率現象をモデル化しシミュレーションを行う ・百億程度のサイコロを各グループに配布し、シミュレーションを行う ・演習プリント使用	4人1グループの実習をスムーズに行えるようにサポートする	このモデルの意味が理解できたか (知識・理解)
5分	モデル化の効用等をまとめる ・自然科学研究に利用された例を上げる ・次回以降の予告	本時の実習にコンピュータを利用しなかったが、シミュレーションでのコンピュータでの有効性を紹介する	各自演習プリントを作成できたか (関心・意欲・態度)



授業のあとの質問

【生徒の感想】

こんなに専門的なことを聞いたのは、初めてな気がする。電車のダイヤグラムを使った車両数の求め方は、今まで気にも留めなかったが「なるほど」と思った。色々なことを、広く浅くではなく、「深く学ぶ」ことをしていきたい。今後の「科学の世界」の授業が楽しみである。

第2回 多角形と正方形の持つ関係を探る ～面積という量の不思議～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 仲條博紀	
教科	数学	実施	平成16年 4月30日
科目		年月日	
テーマ 数学の世界の不思議 身の回りから見える数学			
教材 2進数、グラフ関数ソフト Function View 図形ソフト Geometric Constructor Win			
目標 数学でガイズを利用して2進数の表を作成し、コンピュータの世界へと導く。 グラフ関数ソフト Function Viewを利用して、2次関数のグラフの性質を理解し、身の回りの図形に興味を持たせる。図形ソフト Geometric Constructor Winを利用して四角形を作成し、動かすことによりその性質を探らせる。			
指導計画 (学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
0	数学でガイズの紹介 5つの表をホワイトボードに貼り付けて、何人かの生徒に対して数学でガイズを実施する。 表の規則性を見つけ出し、1,2,4,8,16に注目すると1~31の整数を作れることを確認する。 5つの表を自分たちで作成する。 右手の指を利用して2進数を数えてみる。	表がよく見えるように前のほうへ移動させる。 5つの表を比較して何でもよから発言させる。 指の折り曲げ方に注意させる。	5つの表を比較して積極的に発言したか。 指を折りながら31まで数えることができたか。
30	新聞紙の厚さを0.1mmとして、この新聞紙を100回折ったときの厚さを考える。 1回、2回・・・と折ったときの厚さを書きながら計算してみる。 100回の厚さの計算はコンピュータを利用してみる。 エクセルの表計算ソフトを利用して、画面を見ながら計算結果を予想する。 長さの単位をmmから光年まで変化させる。	計算をする前にどれくらいの厚さになるかを予想させる。 エクセルの操作ができない生徒もいるため、PCの画面を見ながら計算結果を確認する。	厚さを予想することができたか。 指数関数の値の増え方を理解できたか。 表計算ソフトを利用した数値計算を理解できたか。
60	グラフ関数ソフト Function Viewの基本的な操作方法と画面の見方を知る。 2次関数のグラフをかき、その放物線上を動く点を作成し、パラメータを変化させて点を動かす。 いろいろな関数のグラフを紹介して自由にグラフを作成する。	初めてFVを操作するので必要最小限の内容のみを説明する。 放物線の性質、焦点などを紹介する。	パラメータの考えを理解できたか。 いろいろな曲線をかくことができたか。
90	図形ソフト Geometric Constructor Winの基本的な操作方法と画面の見方を知る。 自由な四角形を作図し4辺の中点を頂点とする四角形を作る。 その後外側の四角形の形を変えたときの、内側の四角形の様子を見る。 対辺が交わるような変則的四角形を作る。 角度や辺の長さ測定させる。 もう一度四角形を変形させて、内側の四角形の角度や辺の長さの測定する。 自由な図形を描き、それを動かしてみる。 (まとめ) 講義レポートを作成させる。	初めてFVを操作するので必要最小限の内容のみを説明する。 点を作成してから線分を作成するが、四角形となるように注意して作図させる。 内側の四角形が常に平行四辺形になることに気づかせる。 他にも興味のある図形などを考えさせ、次につながるようなまとめにする。	四角形を作図し、自由に形を変えることができたか。 4つの中点を結んで四角形を作図することができたか。 平行四辺形に気づくことができたか。 身の回りの図形をPCの中で作成し、動かすことで図形に対する興味関心が湧いたか。



コンピュータを使った授業

【生徒の感想】

コンピュータを使うことにより図形を色々な角度から見る事ができ、図形に対する学習意欲が高まった。
数学はとても奥が深くて面白い。生活の中でも色々な所に数学が使われていることに気づかせられた。身の周りのことをもっと注意して見ていきたい。

第3回 絵画は美しい数式を持っている

～美術と数学の意外な接点～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 横森 達朗	
教科	芸術	対象	1学年6組
科目	美術	学年	S S Hクラス
テーマ 絵画は美しい数式を持っている。			
教材 県立美術館-ミレーをはじめとする、バルビゾン派の絵画			
目標 本物の絵画に直接触れることで、本物の持つパワーからインスピレーションを得て、対話を深める。 黄金比をキーワードとして、構図を解析することにより制作者の意図をよりはっきりとくみ取ることが出来る。			
指導計画(学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	
ワークショップ室にて			
15:30	1 黄金比について 黄金比・黄金矩形作図の説明を聞く アウト番号 黄金比の導き方を作図する (1) 黄金比の事象について解説を聞く シート番号	・プリント配布 ・スカル配布 ・定規コンパス貸与 ○HPは見やすいか 理解できない生徒に 拳手をさせ、個別指導 机間巡視をして 理解していない生徒 への指導	
15:45	2 絵画の構図解析 解析フィルムを使っての構図解析の方法の説明を聞く ⑤ ① プリントのミレーの「鶏にえさをやる女」の解析をする (2)	机間巡視をして 理解していない生徒 への指導	
	3 美術館のマナー説明を聞く		
	4 注意点 今回は的を絞って、ミレー関連の絵画を鑑賞	・入場券配布	
展示室にて			
15:55	5 次の展示室の絵画について黄金比・矩形シートを使って解析をする 所蔵品展示室の出口の部屋 ミレーの展示室 出口手前の部屋 バルビゾン派の展示室 特別展示室の出口の部屋 修復報告展の展示室	他の入館者の迷惑に ならないよう、小声 で小グループを指導 マナーは守られてい るか	
ワークショップ室にて			
16:35	6 講義・実習レポート作成	机間巡視をして 作図の生徒への指導 のり、ハサミの用意	
16:45	7 講義・実習レポート提出		
	8 交通指導	・定規コンパス回収	



県立美術館での授業

【生徒の感想】

黄金比は最も美しい比とされているが、その比をミレーが使っていることには驚いた。これまで、絵画は感性のみで描かれていると思っていたが、芸術も奥が深い。他にも黄金比を使ったものがないか調べてみたい。

第4回 日常生活に生かせる確率理論

～確率を体感する～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 名取 高・荻野 智夫	
教科	数学	実施	平成16年 6月11日
科目	確率を体感する	年月日	
テーマ			
教材 モンティ・ホール・ジレンマ モンテカルロ シミュレーション			
目標 確率を理解するとともに、実生活の中でどう役立てれば有効か実感する。 モンテカルロ シミュレーションにより、クラスでπを求める。			
指導計画(学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評 価
0分	①モンティ・ホール・ジレンマの説明 ゲームのルール説明を行う 実際に黒板上でゲームを行う	○プレート磁石を用い 全員から見通せるよう にする	○ゲームのルールを 理解しようとしている か「興味・関心」
10分	②二人一組となり以下の方法で正答数を出し てみる。 (1) 自由に回答を選ぶ (2) 選択を変えない (3) 選択を必ず変える	○実験する前にどれが 有利な方法か予測させ る	○直観的な判断をす ることかできるか 「思考・表現」 ○積極的にゲームに 取り組んでいるか 「興味・関心」
40分	③正答数をクラスで集計し、どれが有利な方 法か考察する。 解説で、最初ドアを選んだとき、当たっ ている確率は1/3、 はずれている確率は2/3 であることを知る せる。	○確率の求め方が身 に付いているか「知 識・理解」 ○直観的解答と考察 による解答の差を体 感できたか「思考・表 現」 ○その差を理解でき るか「知識・理解」	
50分	④標榜を投げて、その頭が四分の一円内に入 った数、正方形内に入った数、正方形外に落 ちた数を求める。	○標榜を投げるとき に、ある程度の高さが 必要かとの説明をす る ○正方形内とは、四分 の一円内で正方形内の 本数ではないことに注 意	○実験の方法を理解 しようとしているか 「興味・関心」 ○積極的にゲームに 取り組んでいるか 「興味・関心」
80分	⑤面積比と落ちた標榜の数の比が比例するこ との説明 モンテカルロシミュレーションの説明 ⑥標榜の数の比によりπを計算	○合計数を確認しなが ら記入	○面積と本数の比例 関係が理解できるか 「知識・理解」 ○面積公式と標榜の 本数の関係がシミュ レーションで確認でき るか「思考・表現」 ○πを求めることが できるか「思考・表 現」
90分	まとめ		



モンティ・ホールのゲームを楽しむ

【生徒の感想】

確率は数学の中で最も日常生活で役に立つと思っていたので、今回の授業はとても興味があった。授業を受けて数学が我々の生活の中で活かしていることをあらためて実感した。先生が話された経済と確率の関係について、もっと深く知りたいと思った。

第5回 古代人の駆使したハイテク技術 ～青銅器・鉄器の製作から天体観測まで～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 土屋 浩之	
教科	地歴公民	実施年月日	平成16年 5月14日
科目	地理		
テーマ	古代人の駆使したハイテク技術 ～青銅器・鉄器の製作～		
教材	プリント・新日鉄ホームページ		
目標	<ul style="list-style-type: none"> 鉄の歴史を知り、その技術が今日までの人類の歴史にどのような影響を与えたのかを考える。また、歴史と科学技術の進歩に注目して、その関わりに興味を持つ。 金属の化学反応を利用した加工技術を知り、古代よりその技術が存在していたことに興味を持つ。 		
指導計画（学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他）			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
0	身近な金属について知る。 人間の体内にある鉄について、その役割を理解し、鉄について身近に感じる。 鉄と酸素の相性を理解させる。 地球にある鉄について知る。 地球の重さの三分の一が、鉄で占めることを知り、地表近くにある鉄が酸素や硫黄と化合して、鉄鉱石になったことを知る。（展開）	鉄を、身近に感じることで、以後の講義に興味を持たせるようにする。	
30	新日鉄のホームページを見て、現代の鉄の利用について知る。 身折に感じるようになった鉄について、現代の科学技術は、どのようにそれを利用し、改良を加えているか、ホームページのビデオを見て知る。また、ビデオの中に出てくる、鉄の加工の歴史を知り、何に利用されたのかを理解し、そのことが人類の歴史にどのように関与したかを理解する。	鉄の加工についての現代のハイテク技術を理解し、加工の歴史がどのように変遷したかをビデオというメディアを通じて興味を持たせる。 ビデオを見て、メモをとりながら、感想や興味を持ったことをプリントに記入させる。	鉄の利用や加工について、身近に感じ、興味を持つことが出来たか。
60	鉄鉱石から鉄への化学反応式を知る。 鉄鉱石から鉄鋼になるまでの過程を理解する。 産業革命時のコークスを利用した製鉄の仕組みを「パドル製鉄」により理解する。 イギリスが産業革命を経てヨーロッパの強国となった理由が製鉄技術の進歩によることにあることを、理解する。 人類が化学反応に着目して金属器をつくり出したことを知る。また、一番最初は、偶然の産物であったことを知る。 エジプトやメソポタミアの地で、紀元前5000年～3000年には金属器の加工が始まったことを知る。（まとめ） 人類の歴史とか金属器の利用との相関関係についてまとめる。 興味関心を持ったことについて整理する。	化学反応式については簡単に触れ、以後の化学反応式の勉強の助けになるようにする。 歴史と科学技術の関わりに興味を持たせる。 文明の誕生と金属器の使用には深い関係があることに注目する。	歴史と製鉄の発達には深い関係があることを理解し、なぜ人類は鉄を加工することに力を注いだかを考えることが出来る。
90		金属器の加工が、国の藩へいに大きく関与し、軍事的目的で多く使われたことに注目させる。 将来の金属器の利用法などを考えさせる。	金属器の加工が今後どう展開されるべきか考えることが出来る。 歴史を通して、金属器の加工に興味を持たせたか。



鉄に関するビデオを見る

【生徒の感想】

身の周りに多くある鉄、一日として見ない日はない鉄に対して、これまで何の疑問を抱いてこなかったことがわかりショックを受けた。授業の中で言われた「全ては偶然の賜」、「偉大な発明はいつも戦いのために使われる」など、先生の言葉には考えさせられるものが多々あった。

第6回 地図づくりの科学分析 ～古地図からGPSカーナビまで～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 飯塚 剛	
教科	地歴公民	実施年月日	1年
科目	地理		
テーマ	地図の発達～伊能忠敬の測量とGPS(カーナビ)		
教材	プリント・サイエンスチャンネル(ネット上のビデオ)		
目標	人工衛星も空中写真もない江戸時代に実際に歩いて測量し正確な日本地図を作った伊能忠敬について理解できる。また、そのときの技術がGPSというような形で現在の科学技術に活かされているか、考えることができる。		
指導計画（学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他）			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
導入 10分	現在、天気予報などで1日1回はみる日本地図であるが、このような日本地図が初めて正確に描かれたのは、いつの時代か。プリントを使って説明する。	車も飛行機も人工衛星もない江戸時代に歩くという地道な方法で正確な地図が描かれたという意外性を強調する。	伊能忠敬の苦勞と江戸時代の測量技術の高さを理解できたか。【理解】
展開 30分	ビデオの内容を深めるため、ビデオの内容を簡単に説明する。 『偉人たちの夢(25)伊能忠敬』を視聴する。		緯度と経度について基本的な仕組みを理解できる。【理解】
まとめ 5分	伊能忠敬の測量技術は現代のGPS技術などにも生きていることを説明する。地球儀を使って緯度・経度について説明する。		
休憩	生徒の質問を受ける。		
導入 10分	GPSとはなにか、およびGPS技術について説明する。 プリントの例を紹介しカーナビをはじめ、GPS携帯そして、田植えロボットなどにも応用されている。	GPSの権威を生徒に見せ、興味を引かせる。	自分の生活を振り返り、GPS技術がどのようなところで使われているかを考えることができる。【興味・思考】
展開 30分	『米ちゃんのWhat is "IT"? (6) What is "カーナビ"?』を視聴する。		興味を持ってビデオを視聴することができたか。【興味】
まとめ 5分	GPS技術は我々の身近なところで使われている。 GPS技術は(残念ながら)元はアメリカの軍事技術である。軍事は科学技術を急速に発達させるが、人殺しのために科学技術があるわけではない。科学技術は本来、人間を幸せにするためにあるものなので、平和利用が望まれることを説明する。		GPSの技術の概要について理解できたか。【理解】



伊能忠敬の測量技術について

【生徒の感想】

伊能忠敬の苦勞と彼の偉大さが分かった。また、彼の技術が今のGPSに活かされていることを知り驚いた。それ故、彼の「目の前のことに集中せよ」という言葉には説得力がある。
GPSや人工衛星についてもっと詳しく知りたいと思う授業だった。

第7回 終末医療について考える ～世界のホスピスの現状と役割～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 遠藤清文・ラッセルジュエル	
教科	英語科	実施日	平成16年5月28日
科目	英語科	実施日	平成16年5月28日
テーマ	終末医療について考える ～世界のホスピスの現状と役割～		
教材	米国ホスピス協会の資料・スベクトラムイングリッシュコースⅡ(桐原書店) 全国ホスピス・緩和ケア病棟連絡協議会の資料		
目標	・終末医療の歴史について理解を深める。 ・終末医療の現状について理解を深め、生命の尊さについて考えさせる。		
指導計画(学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
10分	(導入) ①授業者の母親が「ガンで余命半年」と宣告された時の経験を語る。 ②生徒への事前アンケートの集計から、「死に直面した人とうどう対処すべきか」について、生徒の考えを発表させる。	事前アンケートの活用	考えがきちんと発表できたか。
25分	(展開) ①終末医療の1つとして、「ホスピス・緩和ケア」を紹介する。 (1) 米国ホスピス協会の「ホスピスの定義(英文)」を紹介し、普通の病院での医療とホスピス医療の違いについて考えさせる。 (2) ホスピスの語源から、ホスピスとは何かを考えさせる。 (3) ホスピスが生まれてから、現在までの変遷について紹介する。 ②日本でのホスピスの現状について考える。	A L T の支援をうける 普通の病院の医療は患者のみが対象だが、ホスピス医療は患者と家族が対象であることを気づかせる。 歴史が浅いこと触れる。	違いが理解できたか。 語源が理解できたか。 歴史が理解できたか。
10分	(まとめ) ①全国ホスピス・緩和ケア病棟連絡協議会の資料を使い、まとめを行う。 ②本校卒業生でホスピス医をされている「内藤いずみ」医師について簡単に紹介し、11月のサイエンスボランティアフォーラムの講師を務めることを知らせる。	A L T の支援を受ける 県内のホスピス医療の様子についても触れる。	英文が理解できたか。 ボランティア活動について理解を深めさせる。



A L T と終末医療の英文を読み合う

【生徒の感想】

医療とは治癒させることだけではないと思った。人生の中で何が一番大事なのかを考えると、無理に延命するだけではなく残された時間をいかに過ごすかということも大切だと思う。僕はホスピスを肯定したい。そしてもっと人々に広まれば良いと思う。

第8回 遺伝子の不思議な世界 ～ゲノム解読とクローン人間誕生の日～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 三森茂樹	
教科	保健 理科	実施日	平成16年6月4日(金)
科目	保健 理科	実施日	平成16年6月4日(金)
テーマ	遺伝子の不思議な世界 「ゲノム解読とクローン人間誕生の日」		
教材	プリント、		
目標	遺伝子について知り、ゲノムについて理解する。 遺伝子、ゲノムについて知り、クローン理解する		
指導計画(学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
10	・ 遺伝とは ・ 遺伝のしくみ	プリントを利用して説明	遺伝の様子がわかるか
10	・ 遺伝のしくみ ・ ヒトの染色体のしくみ	プリントによる説明(詳しい内容を提示する)	遺伝の方法についてわかるか ヒトの染色体についてわかるか
15	※染色体にある全遺伝子情報「ゲノム」	ゲノムについて具体的な説明をする。	ゲノムについて理解するできたか。
10	・ 血液型・赤血球の違いによって決まる ・ 遺伝形質	血液型の違いと遺伝の関わりを説明する。	血液型の遺伝の方法を理解するできたか。
5	・ 「ゲノム」について	全遺伝子情報のことを「ゲノム」と説明する。	「ゲノム」について理解するできたか。
90	・ 国立遺伝学研究所集団遺伝学部門 齊藤成也 教授による講演「人間へとたどるゲノムの進化」 ・ 類人猿ゲノム計画 ・ 発生制御の分子進化 ・ 血液型遺伝子の進化 ・ 質疑応答	適切な質問が出るように配慮する。	適切な質問が要領よくできたか。
10	・ まとめ ・ 今後の課題		各目の考えをレポートに記入できたか。



ゲノムについて

【生徒の感想】

今日は非常に専門的な分野に入り込んだ気がした。「ゲノム」については、ほとんど知らなかったが、今日の講義はよくわかり、とても興味をそそられた。ヒトの進化の過程でヒトが言葉を話せる様になったことを、突然変異として見る見方には驚かされた。

第9回 臓器移植について考えよう ～ドナー家族とレシピアントとの交流～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 遠藤清文	
教科	英語科・保健科	実施日	平成16年6月18日(金)
テーマ	臓器移植について考えよう ～ドナー家族とレシピアントとの交流～		
教材	『朝子 生命のかけ橋となって』(ポプラ社) 『PRO-VISION ENGLISH COURSE I』(桐原書店) 共同授業者: 日本ドナー家族クラブ 間沢洋一 会長 (間沢朝子さんの父親) ・臓器ドナーとなった女性の父親の話を聞き、生命の大切さについて理解を深める。 ・移植医療の現状について、理解を深める。		
目標			
指導計画(学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
15分	(事前学習) 『PRO-VISION ENGLISH COURSE I』のLESSON5のASAKO LIVES ONを精読し、ドナーとなった間沢朝子さんに調べておく。	注釈プリントを用意し、事前学習がしやすいように配慮する。	事前学習をできたか。
60分	(導入) ①事前学習で取り組んだ'ASAKO LIVES ON'について、生徒から感想を聞く。 ②臓器移植の医療について、日本の現状を説明する。 (展開) ①間沢洋一さんとその著書を紹介する。 ②間沢洋一さんから以下の点に触れていただきながらお話をいただく。 (1) 間沢朝子さんの経歴について (2) 間沢朝子さんかドナー登録をしたきっかけはなにか。 (3) 米国留学中の事故から脳死と判定されるまでの経緯について (4) 医師が脳死状態であることをどう家族に伝えたのか。 (5) ドナーとなることを、どううかちですずめられたのか。 (6) ドナーとなることを、家族が決断するまでのどのような苦悩があったのか。 (7) 臓器提供を受けたレシピアントとの交流はどう行っているのか。 (8) 生命の尊厳・命の大切さについて (9) 移植医療はどうなっていくと考えるか。	間沢洋一さんに作成いただいた「パワーポイント」で映像を提示する。 生命を尊重する倫理観が養われるように配慮する。	感想がきちんとと発表できたか。 間沢朝子さんの事例を聞きその要旨が理解できたか。
15分	(まとめ) ①間沢洋一さんのお話の内容について、質問をする。 ②間沢さん一家の行った行動について、各自の考えをまとめる。 ③日本の臓器移植の現状と様々な課題について各自の考えをまとめさせる。	適切な質問が出るように配慮する。	適切な質問が要領よくできたか。 各自の考えをレポートに記入できたか。



臓器移植について意見を述べる

【生徒の感想】

ドナーである間澤さん一家の心境や悲しみ、苦しみは、私には到底想像もつかないと思う。臓器移植によって他人の命を救えたことは、貴い行為なのかも知れない。また、友達の中にも臓器移植に賛成の人もいる。しかし、私は全面的には賛成できない。人の命はどこまで操作することが許されるのだろうか。今も、答えの出ない疑問が頭の中を巡っている状態である。

第10回 武田信玄の最強の敵は洪水だった? ～武田信玄の超ハイテク土木技術～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 三枝正人	
教科	地理 歴史科	実施年月日	平成16年7月2日(金)
テーマ	武田信玄の最大の敵は洪水だった? ～武田信玄の超ハイテク治水技術～		
教材	・講義プリント2枚 ・視聴覚教材(DVD)		
目標	・武田信玄の信玄堤を例に郷土山梨や武田信玄を再発見できる。 ・信玄堤が作られた背景、自然状況などを把握し、歴史を多面的・多角的に考察できる。 ・信玄堤の理学的視点が発見できる。		
指導計画(学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
導入 20分	1. 武田信玄から想起できることを書く 2. 文字史料を音読し、解釈する 3. DVDを鑑賞し、内容をまとめる	・自由に記入する ・意識を強調する	・本時について考えているか(興味・表現) ・各史料の内容が理解できるか(思考・判断)
展開1 50分	1. 信玄堤から想起できることを書く 2. 山梨の広域的地理観がわかり、現在の地図で居住地域がわかる 3. 現在の釜無川と当時の釜無川との流域に差があることがわかる 4. 当時の河川氾濫の様子を読む 5. DVDを鑑賞し、当時の釜無川が氾濫すると被害はどの地域まで及んだのかわかり、被害規模が確認できる 6. 信玄堤の築堤の背景に自然環境が関与していることが理解できる	・自由に記入する ・机間巡視する ・当時の状況を想起する ・プリントに記入する ・自然環境以外の理由を発見できるように誘導する ・信玄堤の築堤時期を重ねる	・郷土への関心を確認する(興味・表現) ・地図に居住地域を落とせるか(興味・表現) ・居住地域での被害状況を適切に言えるか(理解)
展開2 30分	1. 武田信玄が戦っている時期がわかる 2. 武田信玄の戦時の陣形を知る 3. DVDを鑑賞し、信玄堤が川をどのようにコントロールしていたかわかる	・観きによって陣形を変えたことを強調する ・信玄堤築堤にどのような知識が利用されているか考える	・信玄堤が治水面からだけでなく、軍事面と連動していることに気がつくか(興味・表現) ・多面的に武田信玄を捉えるか(興味・思考・表現) ・理科(物理)的な視点の豊富さに気がつくことができるか(思考・理解)
まとめ 10分	1. 最初の武田信玄像と聴講後の武田信玄像との違いをまとめる 2. 隣同士で記入したものを読みあう	・自由に記入する ・机間巡視する ・批判するのではなく、自分にはない視点を知る	・用紙に記入しているか(関心・表現・理解) ・物事を多面的・多角的に捉えることができたか(興味・思考)



信玄堤について学ぶ

【生徒の感想】

戦国武将として名を馳せ、甲斐の国を治めた武田信玄について学ぶことは親近感があった。特に「信玄堤」に関しては初めて知ることが多く、「信玄は自然(水)との戦いに打ち勝った理系的人間」というのはとても納得のいく話しだった。綿密な治水策により、人々を洪水から守った信玄を尊敬したい。

第11回 ミネラルウォーターは1日してならず ～おいしい水の秘密と森林資源～

「科学の世界」領域：「私たちを取り巻く環境と自然に目を向けよう」作成者氏名 小林 一実

教科	家庭科	対象	1学年
実施日	平成16年7月9日(金)	学年	SSHクラス(40名)
テーマ	ミネラルウォーターは1日してならず ～ミネラルウォーターの秘密と密林保全～		
教材	・火成岩(花崗岩・安山岩・玄武岩) ・ミネラルウォーター 2種類 ・OHP用TPP ・VTR		
目標	1. 地球大気の大気温暖化や世界的な人口急増による淡水資源の不足の問題は、「21世紀は水の時代」と言われしめるほど深刻化している。一方モンスーン地帯にある日本列島は、高山から海洋までの距離が短く、雨水や融雪水は急流となって保水されにくいことを理解させる。 2. 日本の飲料水は水道水に頼っているが、味の点で敬遠され、今や「ミネラルウォーター」はガソリンの価格より高く販売されているが、その消費量は90年代の7倍の1,247,000KLと急増し、本県はその42%を生産していることを知り、「ミネラルウォーター」とは何かを理解させる。		
指導計画(学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)	学習内容・学習活動		
時間	1. 地球大気の大気温暖化による淡水資源の不足について	・TP(写真3枚)	・異常気象は淡水資源の絶対量の不足を加速させる。
(20)	2. 人類が利用できる淡水の量		
	3. 日本列島の雨水、融雪水の保水能力		・森林資源と保水能力、浄化能力の向上に触れる。
20	4. 日常生活の中で飲料用として利用できる水の質の低下と対策 ・人体が1日に必要とする「水分」	・2.5L/日 ・体重の60%	
(30)	5. 飲料水として注目を浴びる「ミネラルウォーター」 ・ミネラルウォーターとは? ・ミネラル(重金属)がイメージチェンジしたきっかけ ・ミネラル不足の時代 → 食糧生産の方法の変化 ・厚生労働省の対応	・TP(周期律表) ・TP(朝日新聞記事「ミネラルウォーターってヘルシー?」1999.5) ・TP(幼児期から高齢者まで) ・TP(日本人の栄養所要量第6次改定)	
50	6. ミネラルウォーターはどのようにして製造されるのか? ・ミネラルウォーターに質的な違いはあるのか? その原因～地殻形成岩石の相違～山梨県地質のTP ・味の違いを左右するCa・Mgの含有量「硬度」を知る。	◎VTR(白糸の滝～伏流水) ・TP(花崗岩、安山岩、玄武岩を透過した水に含有させるミネラル一覧) ◎岩石3種のサンプル ●実験～味の相違をみて硬度を算出する。	
100	6. ミネラルウォーターは「2極化」しつつある～目的の合わせて選択する時代～ ・新しいMineral Water バナジウム含有水の登場を知る。	・TP(疫学調査の結果) ・TP(周期律表)	
120			



ミネラルウォーターの飲み比べ

【生徒の感想】

身近なミネラルウォーターという話題から始まり、地球規模での水不足の深刻さを教えられた授業だった。日本の食糧自給率の低さも世界の水不足の問題に大きくかかわっていることも驚きだった。環境問題やバーチャルウォーターについての関心が高まった。

第12回 ホタルの神秘を探る ～ホタルの発光システムと環境保全～

「科学の世界」指導案 作成者氏名 窪田 敏章

教科	理科 化学	実施	平成16年7月16日(金)
テーマ	ホタルの神秘 「ホタルの光と水環境」		
教材	プリント、実験「化学発光(ルミノール)」		
目標	ホタルの光より、化学発光を理解する ホタルの住める環境より、水質汚染の現象等について理解する		
指導計画(学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他)	学習内容・学習活動		
時間	10	指導上の留意点	評価
	・ホタルの一生 ・ホタルの発光のしくみ	PowerPoint利用して説明	ホタルの様子が変わる
10	・物質が光ること、エネルギー ・化学発光のしくみ	図による説明(詳しい内容は物理を勉強する)	エネルギー差より発光するかわかる
15	※「ルミノール反応」により化学発光を体験する。	試薬の取り扱い注意 化学発光を観測する(実験班4人1組)	操作がきちんとでき、発光が観察できる
10	・ホタル生息条件を満たす水環境 ・水質汚染と生体の関係	身近な現象と関連づけて	水とその性質が理解できる
5	・日本の水の現状 ・河川の水質	問題点を認識させる ROD, CODの意味	専門用語等がわかる
10	・家庭から排出される有機物の量 ・生活雑排水 ・炊事で排出される有機物の正体 ・洗濯で排出される有機物の正体	身近なところより水の汚れが生じることを理解させる	身近なところで水の汚れが生じ、防止できることがわかる
10	・水質汚濁物質とは ・水質基準の健康項目 ・生活環境項目 ・水質基準(法律)	環境基準があることを知らせる程度にする	水質基準があることを知る
10	・環境行政等	参考	
10	・まとめ ・今後の課題	この授業を通して特に環境問題について考えさせる	環境に関心を持ち積極的に環境問題に取り組めるようになる



ホタルの発光を試験管で見る

【生徒の感想】

今回の授業で、ホタルの生態と水環境との関係がよくわかり、あらためて、水質汚染の問題に気づかされた。最近ホタルが少なくなったが、身近な河川の水質状況調べてみたいと思う。

第13回 自然科学の発達と人類の幸福感の変容 ～自然科学は人間に何をもちたらすのか～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 富川尚巳	
教科	公民	実施年月日	平成16年9月10日
科目	倫理	時間	90分授業
テーマ 人間と科学 ～生命倫理の視点から～			
教材 脳死と臓器移植			
目標 科学技術の発達と人間の在り方・生き方について、生命倫理（脳死と臓器移植）の視点から、資料を活用しながら自己の課題と結びつけて考察する。			
指導計画（学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他）			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
20分	<p><導入></p> <p>「呼吸器の生」（新聞記事）を読んで、植物状態になった子どもの人工呼吸器の取り外しを求める両親、拒否する医師、子ども自身の立場から考え、どのような問題が提起されているかを考察させる。</p> <p>「関心の高い生命倫理問題」（総理府世論調査）、脳死移植に関する最近の新聞記事を見て、脳死と臓器移植の問題が生命倫理において、古典的かつ現代的な問題であることを理解させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 全体を通して生徒の発言の機会を多く設ける。 それぞれの立場に立って考えさせ、①延命治療の在り方の脳死の定義②すくなく生きてゐるに死ぬ権利などの問題があることに気づかせる。 遺伝子治療、クローンなどの問題についても関心が高いことを指摘する。 	<ul style="list-style-type: none"> 関心・意欲・態度・思考・判断 資料活用 資料活用
50分	<p><展開></p> <ol style="list-style-type: none"> 従来の死の判定（三徴候死）について理解させる。 脳死の定義について理解させる。 「人の生と死の分限の仕方」、「各国における脳死と人の死」について資料を参考に考察する。 脳死という新しい死の定義が必要になった背景について理解させる。 日本での脳死移植の例、諸外国の脳死移植件数、脳死と臓器移植についての国民の意識などについて資料をもとに考察する。 日本の「臓器移植法」について、法律の条文化や法律制定後初めておこなわれた脳死移植の新聞記事を参考に考察する。 	<ul style="list-style-type: none"> 歴史的、社会的、文化的に変容されてきたものであることを指摘する。 脳死の定義については、「脳幹を含む脳のすべての機能が失われ、回復の可能性がない状態」とする。また、「植物状態」との区別を理解させる。 脳死については対立する考え方や脳死を人の死と認めていない国もあることを理解させる。 最大の理由は臓器移植との関連であることを理解させる。 「臓器移植法」の特徴としては、①臓器提供の意思がある場合に限り脳死判定をおこなう②臓器提供者の審判による意思表示と家族の同意が必要③15才未満の者の脳死による臓器提供は不可などについて指摘する。 	<ul style="list-style-type: none"> 関心・意欲・態度・知識・理解 資料活用 思考・判断 資料活用 資料活用
20分	<p><まとめ></p> <p>脳死と臓器移植について、どのような倫理的な問題（課題）があるかを考察させる。また、最近の法改正への動きについて理解させる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> 倫理的な問題として、①情報公開やインフォームド・コンセント②人体の一部品化、商業化などへのおそれ③臓器提供者とその家族、臓器の被提供者、医師、看護師などの関わりなどがあることを理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 思考・判断



科学の功罪についての討論

【生徒の感想】

科学と人間の在り方について深く考えさせられる授業だった。益々発達していく科学だが、人間としての倫理感を失わずにすることが大切だと思う。特に「脳死」や「臓器提供」については深く考えて行動すべきだと思った。

第14回 地震予知・噴火予知がもちたらすもの ～パニック回避はできるのか～

「科学の世界」指導案		作成者氏名 谷戸聡子	
教科	英語	実施年月日	平成17年 9月17日（金）
科目		時間	6, 7校時
テーマ 地震に強い建築構造 耐震から免震へ			
教材 地震の構造に関する英文、パワーポイントによる免震と耐震の違いの説明、免震と耐震の違いを実感させる実験（セイコーエプソンEFE 田中重人氏による）			
目標 <ul style="list-style-type: none"> 地震の歴史から進歩した地震に強い建築構造について、英語を通して学ぶ。またオーストラリア人のA.I.Tから地震のない国の様子などをきく。 映像や実験を通して免震構造と耐震構造の違いを学ぶ。 			
指導計画（学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他）			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
	（導入）		
	<p>関東大震災、及び阪神大震災の被害の状況についての英文を読み、なぜ関東大震災の後、地震に強い建造物の開発が進んだにもかかわらず、再び多くの犠牲者がでたわけを考察する問題提起を行う。また、地震のないオーストラリア出身で土木工学を専攻したアダム先生にも感想をきく。</p> <p>防災白書についての新聞社説（日本語）をあらかじめ前日に配布し興味の喚起を行う。</p>	<p>英文の内容を掴ませながら、これからでてくる地震関係の語彙を導入していく。</p> <p>阪神大震災で大きな被害が出たのはなぜか、疑問を持たせる。</p>	<p>これから行う地震の授業について、意欲を喚起することができたか。</p> <p>疑問点を挙げる事が出来たか。</p>
	（展開）		
	<p>これからでてくる地震に関する英語の語彙を説明した後、エプソンの田中氏よりパワーポイントを使いながら、映像で、地震に対する構造の進歩の歴史、免震と耐震の違いについて詳しく説明してもらう。</p> <p>理論的理解が進んだ後、実際に粘土のおもりを使って、地震の大きさと振幅によりどのような耐震構造が効果があるのかを、目で見て確認する実験を行う。</p>	<p>映像で、身近な現象をみるにより、地震の震動について実感させる。本当に免震構造や耐震構造が効果的なのか、を実験を見て実感させる。</p>	<p>建造物の構造の違いが理解できたか。</p>
	（まとめ）		
	<p>日本という地震多発国において発展した地震に強い建築構造が、過去の地震の犠牲のうすに成り立っていることを知る。質疑応答の時間を十分もつ、本校の耐震はどの程度なのか、地震と風災害の被害の違いなど身近な疑問に答える。</p>	<p>犠牲の上に研究が進む、のは複雑な感想を抱く者もあるが、それゆえに今後の被害を最小限に食い止めるようさらなる研究と成果を広く活用する必要を感じさせる。</p>	<p>地震に対抗する建築構造の進歩の歴史が理解できたか。</p>



耐震・免震・制震について知る

【生徒の感想】

地震について多くのことを学び、今まで持っていた疑問も少し解決した。科学技術は、日常生活に大変役立ち欠かせないものだと思ふ。私も科学に興味があるのだから、やはり興味を持つことからはじまると思ふ。私も科学に興味があるのだからその方面に進みたいという思いがさらに強まった。

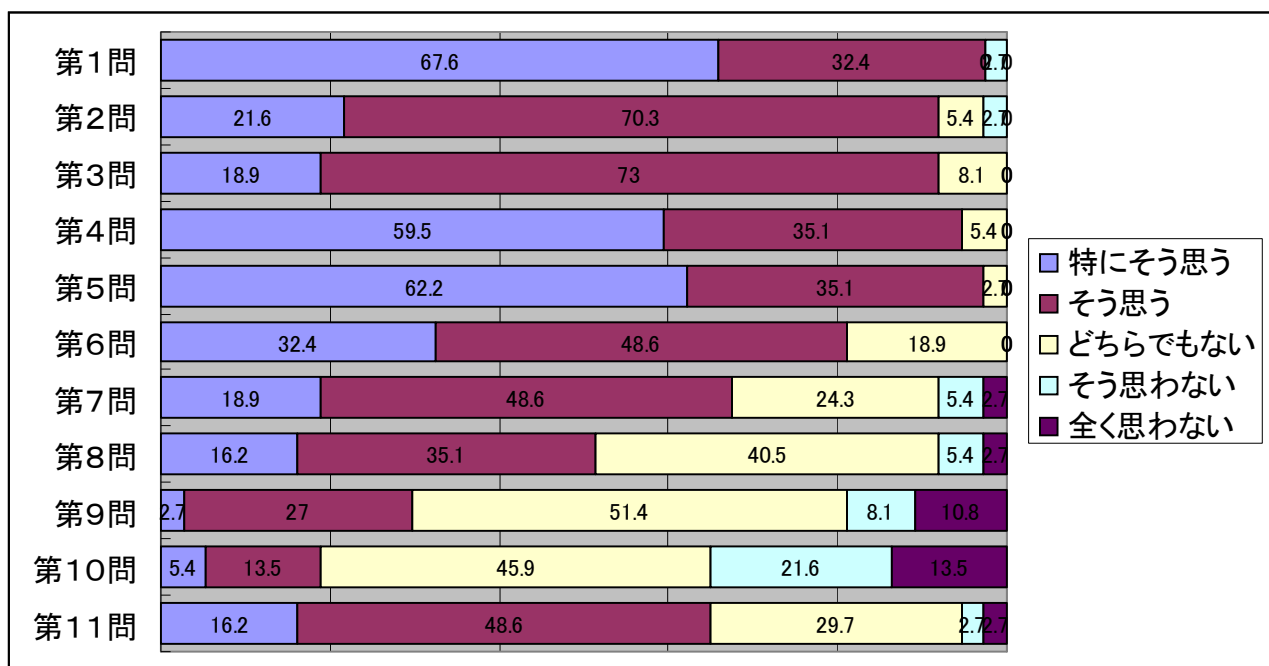
⑥ 評価と課題

(ア) アンケート及び生徒の感想

SSHクラスの生徒を対象に、14回全ての「科学の世界」の授業を実施後に以下の項目についてアンケートを行った。また「科学の世界」の授業を一部実施した他クラスにも同様のアンケートを行い参考とした。

【 SSHクラスアンケート 】

質問項目	(SSHクラス)
第1問	授業に意欲的に参加できた。
第2問	授業内容は難しかった。
第3問	授業内容は理解できた。
第4問	内容は興味深く面白かった。
第5問	授業を受けて新しい知識が習得できた。
第6問	授業の内容についてさらに深く学びたいと思った。
第7問	「科学の世界」の授業を受けて、テレビや新聞などの科学に関するニュースに注目するようになった。
第8問	「科学の世界」の授業を受けて、理科や数学が好きになった。
第9問	「科学の世界」の授業を受けて、理科や数学を勉強するようになった。
第10問	「科学の世界」の授業を受けて、科学や数学に関する本を読むようになった。
第11問	「科学の世界」の授業が、1つの"授業科目"としてあると良いと思う。



【 SSHクラス生徒の感想 】

- 日常の中や全く関係なさそうな教科の中にも、こんなにも科学が関係していることを知りとても感心した。どの授業も新しい発見があってとても楽しかった。
- 毎回とても楽しみだった。科学の視点からものを見ることの楽しさ、すごさがわかった気がする。科学的な思考でものを考えると、今まで見えてなかったものが見えたり、普段とは違う見方ができた。数学や理科の法則を使って、分からないことを、曖昧な答え

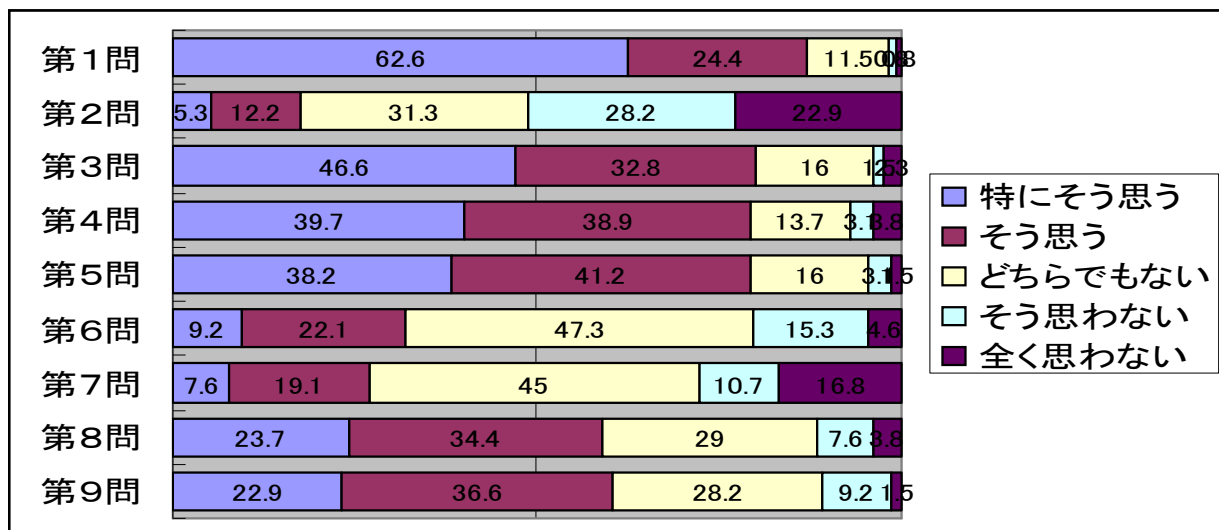
ではなく、明確なただ一つの答えに導くのがやっぱり素晴らしいと思った。

- ・講義の内容が難しいときもあったが、今まで私が知らなかった多くのことを聞けてとてもためになった。
- ・この1年間で本当にいろんなことを体験できました。そしてこのクラスに入っていなかったら絶対聞くことのできなかつた講演など、貴重な体験がたくさんできて本当に良かったです。講演会の内容も普段聞けないようなことを聞けたりして興味がわきました。
- ・毎回興味深い内容で、新しい発見と驚きがたくさんあり、これから進路を決めていくにあたって様々な手助けになった。また、将来社会を生きていく力になったらいいと思う。
- ・いろんなものが科学につながっていることがわかって楽しかった。毎回のレポートは少し面倒くさく感じたが、何枚も書くことでレポート作成の力もついたと思う。
- ・授業内容が充実しておもしろい内容ばかりだった。難しい話もあったが、普通の授業よりも工夫がされていて楽しかった。来年もいろいろな楽しい授業を受けたいと思う。

「科学の世界」の授業の一部を他クラスでも実施した。具体的には、SSHクラスで行った第3回、第4回、第10回、第11回の4つの授業を、それぞれについて1クラス(40人)ずつで行い、アンケートをとった。ん

【 他クラスアンケート 】

質問項目	(他クラス)
第1問	授業に意欲的に参加した。
第2問	授業の内容は難しかった。
第3問	内容は理解しやすかった。
第4問	内容は興味深く面白かった。
第5問	この授業を受けて新しい知識や考え方が習得できた。
第6問	この授業の内容についてさらに深く学びたい。
第7問	この授業を受けて今までより理科や数学に興味をもった。
第8問	数学や理科は、他の教科や日常生活にも役立つと思う。
第9問	このような授業をもっと受けたい。



【 他クラス生徒の感想 】

- ・こういう興味の持てる授業を増やしてほしい。

- ・今までとは違い、新鮮な気分で授業に取り組めた。
- ・もっと別のこのような授業があるならば、聞いてみたくなった。
- ・今までの確率に関しての考え方が少し変わったと思う。新しい発見をして楽しかった。
- ・実際に実験をやってみて確率の原理がよくわかった。
- ・確率の単元はすごく苦手ですいつも避けているけれど、こんなところで日常生活との結び付きがあって驚いた。
- ・ヒントをもらったり、一緒に考えたりしていろんなことを知ることができた。今まで考えたりしなかったことだが、よくよく考えてみると、自分の今までの知識で考えることができるのだと思った。考えることは大切だ。
- ・少し難しかったが、理解するととてもおもしろかった。
- ・社会科が苦手なので、始めは嫌だと思っていたが、この授業を受けてみたらとてもおもしろかった。社会科を理科の面から見ることでもでき、楽しかった。
- ・とても興味深く楽しい授業だった。理解しやすくて、話に聞き入ってしまった。普段何気なく見ている信玄堤でも、作るのにたくさんの知恵や努力を必要としていたことがよく分かった。また機会があったら、自分でも調べようと思う。
- ・授業内容がおもしろく理解しやすかった。もっとこのような授業を受けたいと思う。
- ・映像を使った授業で分かりやすかった。
- ・時間が短かったのが残念だった。もう少し深く、長時間で授業を受けてみたかった。
- ・身近にあるものでも、未知の部分がたくさんあることに気づかされた。当たり前のように思われているものに、もう一度目を向け、深く追究していきたいと思う。
- ・次は機械系・自然科学系・宇宙など幅広い選択肢の中から、選んで授業を受けたい。
- ・普段何気なく使っている生活用水も意識するようになった。

イ まとめと今後の課題

SSHクラスの生徒を対象としたアンケートでは、9割以上の生徒が「科学の世界」の授業内容は難しかったが、授業に意欲的に参加し、内容をほぼ理解することができたと答えている。比較的高度な内容にも関わらず、生徒の理解度が高かったのは、題材が生徒が興味・関心の持てるものであったことと、教師の周到な授業準備によるものと考えられる。

質問6の「授業の内容についてさらに深く学びたいと思う」については、「そう思う」と答えた生徒の割合が8割以上と高く、学習意欲向上に繋がっていると思われる。このことについては、SSHクラス以外の生徒（他クラスの生徒）との比較のところで、もう一度触れることにする。

質問7から質問10は、授業を受けたことにより、科学への興味・関心や学習に対する意識が変化したかを聞いたものである。7割近い生徒が科学に関するニュースに注目するようになり、また、半数以上が理科や数学を今まで以上に好きになったと答えている。しかし、一方で、「科学や数学に関する本を読むようになった」の質問に対しては、「読むようになった。」と答えた生徒は2割にも満たなかった。これは、科学や数学の本に限らず、読書の時間そのものが少ないと考えられ、今後さらに調査するとともに、読書の啓蒙を図っていく必要がある。

質問11の「科学の世界を授業の科目として設定する」ことに対しては、7割近くが賛成している。他クラスの生徒からも、このような授業をもっと受けたいとの感想が多く出ていることから、多くの生徒が「科学の世界」の授業に対して好意的にとらえていることがわかる。

SSHクラスと他クラスのアンケート結果を比較すると、2つの点で大きな違いが出た。1つは質問2の「授業の内容が難しかった」についてである。SSHクラスでは多くが内

(2) 「先端技術とものづくり」

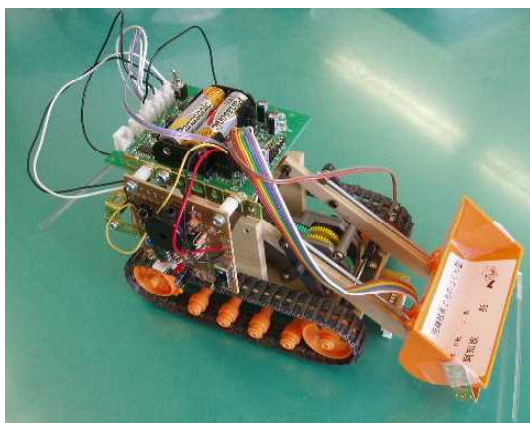
- ① 実施時期 後期（10月～2月）金曜日7～8時限（90分）
 ② 単位数 後期2単位（通年1単位）
 ③ 対象 1年普通科SSHクラス（40名）
 ④ 講師 山梨大学工学部電気電子システム工学科 教授 清弘智昭
 山梨大学工学部電気電子システム工学科 助手 小谷信司
 山梨大学工学部電気電子システム工学科 大学院生 TA7人
 本校理科・情報科教諭

⑤ 日程と内容

回	実施日	講義・実習内容	授業担当者
1	10月 15日	メカトロニクスとものづくり（講義）	山梨大学 清弘智昭教授
2	10月 22日	製作するロボットの概要（講義） ロボット車体の作成Ⅰ（実習）	山梨大学 小谷信司助手
3	10月 29日	ロボット制御基板とCPU，入出力（講義） ロボット車体の作成Ⅱ（実習）	山梨大学 小谷信司助手
4	11月 5日	競技内容説明（講義） リモコン操作競技，タイムトライアル（実習）	本校 理科・情報科
5	11月 12日	プログラミング(1)，C言語，アセンブリ言語（講義） 自立型ロボットの製作：ロボット制御基板の取り付け サンプルプログラムの書き込み，動作確認（実習）	山梨大学 清弘智昭教授
6	11月 19日	プログラミング(2)，モータの制御，通信，debug（講義） 新規プロジェクトの作成方法と基本的なモータ制御プログラミン グ（実習）	山梨大学 清弘智昭教授
7	12月 3日	メロディプログラミング(1)（講義） メロディをプログラミング，音通信ユニットへの転送 演奏確認（実習）	山梨大学 小谷信司助手
8	12月 10日	メロディプログラミング(2)（講義） 音通信ユニットのロボットへの取り付けと配線，プログラ ミング（実習）	山梨大学 清弘智昭教授
9	12月 17日	ロボット制御用C言語プログラミング （講義・実習）	本校 理科・情報科
10	1月 14日	色とRGBカラーセンサ(1)（講義） RGBカラーセンサの製作と取り付け（実習）	山梨大学 清弘智昭教授
11	1月 21日	色とRGBカラーセンサ，A/D変換(2)（講義） RGBカラーセンサのプログラミング（実習）	山梨大学 清弘智昭教授
12	1月 28日	障害物検出センサ，D/A変換（講義） 障害物検出センサの取り付け，プログラミング（実習）	本校 理科・情報科
13	2月 9日	障害物回避アルゴリズムの創意工夫・提案と その作成（講義・実習）	山梨大学 小谷信司教授
14	2月 18日	完成ロボットの動作実演と研究発表① （プレゼンテーション）	清弘教授 本校教職員
15	2月 25日	完成ロボットの動作実演と研究発表②およびディスカッ ション（プレゼンテーションと討議）	小谷助手 本校教職員

⑥ 授業内容

ア 作成したロボットの概要

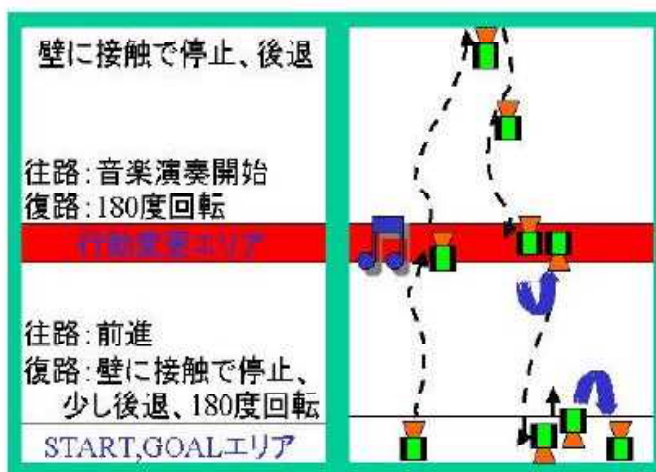


- ・使用した主な部品
ショベルドーザー工作 基本セット (TAMIYA)
半導体カラーセンサ TSLB257, TSLG257, TSLR257(共立エレショップ)
C-ROBO RBTJR-01(株 ESP 企画)
音通信自律制御ユニット
自律制御ロボ用センサセット (山崎教育システム)

完成したロボットの外観

- ・開発環境 IBM ThinkPad R51 NOTE
Keil μ Vision2 (C言語)
ANALOGDEVICES Windows Serial Downloader
- ・授業用整備品一覧
プログラム書き込み用 NOTE パソコン(11) ソース印刷用プリンタ(1)
USB-RS232C 変換ケーブル(10) 単三型ニッケル水素充電電池(200)
単三型ニッケル水素充電器(10) はんだ吸い取り器 1
はんだごて・コテ置き台(50) PCB カッター(1) 端子圧着工具(4)
ワイヤストリッパ(10) ニッパ・ラジオペンチ(25)

イ ロボットコンテスト概要



コンテストコースと動作イメージ

ロボットの行動

- はじめ:
スイッチ ON
- 往路の前半部分:
前進赤色を検出したら、
音楽演奏開始
- 往路の後半部分:
前進
接触センサが ON になったら、停止
- 復路の前半部分:
後退
赤色を検出したら、
180度回転
- 復路の後半部分:
前進
接触センサが ON になったら、停止
- おわり:
少し後退、180度回転

ウ 実施の様子 授 業 例

学校設定科目「先端技術とものづくり」 後期15回(30時間)の第13回

科 目 関連教科	「先端技術とものづくり」 情報(情報B)	会 場	3F 物理実験室 物理講義室
指導者	山梨大学大学院医学工学総合研究部 小谷信司 助手 山梨大学工学部 TA 本校教職員(理科・情報科)		
対 象	1年6組 普通科SSHクラス		
テーマ	講義:「障害物回避と移動戦略, コンテストの概要」 実習:「コンテストに向けたプログラミング」 発表:「数理・情報」ショップによるロボットのデモンストレーション		
教 材	ショベルドーズ(TAMIYA) 半導体カラーセンサ(共立エレショップ) C-ROBO (ESP 企画) 自律音声制御ユニット(yamazaki)		
目 標	障害物を回避するための, 接触センサの利用法を学ぶ コンテストの概要を知り, フラグや状態遷移について学ぶ ロボットの応用例, 山梨大学の研究, ロボコン山梨参加情報の提供 実習にて, マイクロスイッチを利用した接触センサをロボットに取り付け, ロボット 制御基板の入力機能を利用してセンサの状態を読み込み, 音楽を演奏する		
指導計画 (学習内容・学習活動・その他)	学 習 内 容 ・ 学 習 活 動		
<p>講義の内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. マイクロスイッチを利用した接触センサ 障害物を検出する手段として、使用するセンサには、非接触型のもので接触型のものがある。 本講義では、構成が簡単なマイクロスイッチを利用した接触型のセンサを利用する。 2. コンテスト概要 3. フラグ フラグとは旗 (Flag) を表し、「旗が立っている／立っていない」で、「ON / OFF」、 「有効／無効」、「可／不可」、「対応済み／未対応」などを表す。 4. 状態遷移 本講義では、「状態遷移図」を利用してソフトウェアの設計・開発を行う。 5. ロボットの応用例 <ol style="list-style-type: none"> ① 小型ロボカップリーグ：ビデオ ② 歩行ガイドロボット：ビデオ ③ ロボコン山梨に参加した甲府南高校のロボット：実演 <p>実習の内容</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 接触センサの取り付け 部品の接続、ケーブルの接続 2. 接触センサからのデータ取り込み：プログラム (touch.c) の作成、ダウンロード、実行 <ol style="list-style-type: none"> ① プログラムの作成方法、ダウンロード方法は、第5回、第6回資料参照 ② ハイパーターミナルの設定方法、使用方法も、第6回資料参照 3. 接触センサの状態に基づく音楽演奏：プログラム (touch2.c) の作成、ダウンロード、実行 			



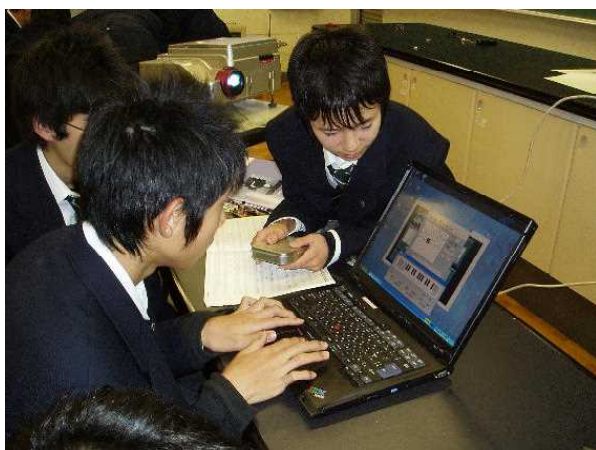
第2回 ロボット車体の製作

有線リモコン付きのロボットベースの組み立てを行っている。完成後に各ロボットの特性(前進, 後退, 右旋回, 左旋回, ショベルの上下)を測定した。この段階ではヒトが操作する玩具となんら相違はない。TAに補助してもらいながら, 集中力を持続し, 黙々と製作を手がけている様子が伺える。

←

第5回 ロボット制御基板の取り付け

ロボットベースの有線リモコンのコードを切断した後、制御基板(CPUボード)を取り付ける。コンピュータより動作確認プログラムをロボットにダウンロードし自走に成功した様子である。生徒達が今まで動いていた有線リモコンをなかなか切断しようとしなかった姿が印象的であった。制御システムがヒトの脳からCPUに変わるのを躊躇していたようである。 →



第8回 音通信ユニットの取り付けと配線及びプログラミング

音声ユニットへのデータ書き込みは、動作プログラムのダウンロードとは別の方法で行った。各自ロボットに書き込む音階を楽譜からデータに変換している様子である。ロボットの動作には直接関係がないが、各自が意図したものが自律で動作することに驚いていた。 ←

第11回 カラーセンサの配線

本講座で最も調整が難しい色センサの取り付けと配線実習の様子。周囲の環境、特に外乱光により、センサが読みとろうとする色の判断のしきい値を判定するのが極めて困難な作業となっていった。

コンテストに間に合うかどうかを心配しながらの作業であった。 →



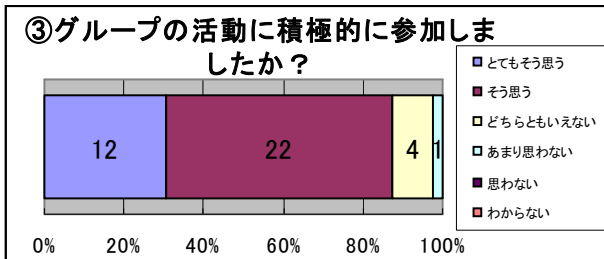
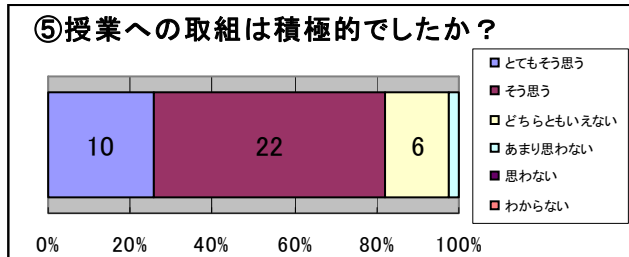
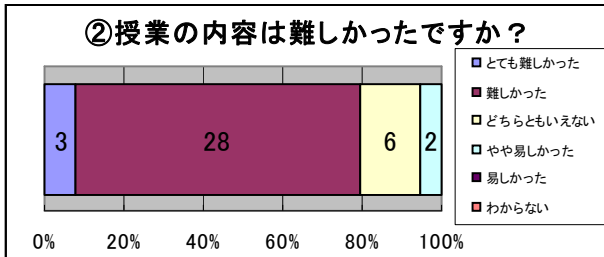
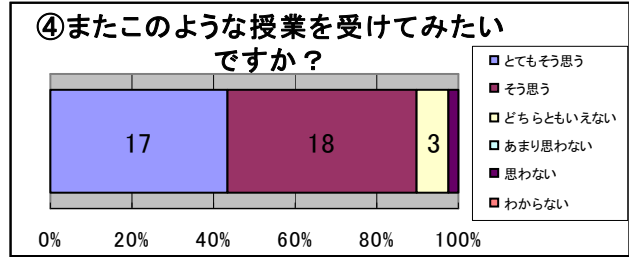
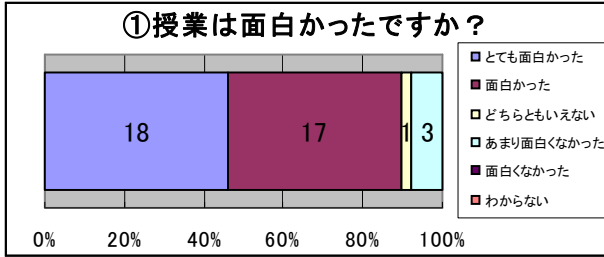
最終回 コンテストコースでの調整

標準プログラムを使用して、ロボット固有の要素とコースの場所による条件にあったセンサのしきい値を試行錯誤で探している様子。接触センサは問題なく動作音楽の自動演奏も行えたが色センサの調整は困難を極めた。何とか80%程度のロボットがコンテストテーマをクリアでき概ね達成感が得られたと思う。 ←

⑦ 評価と課題

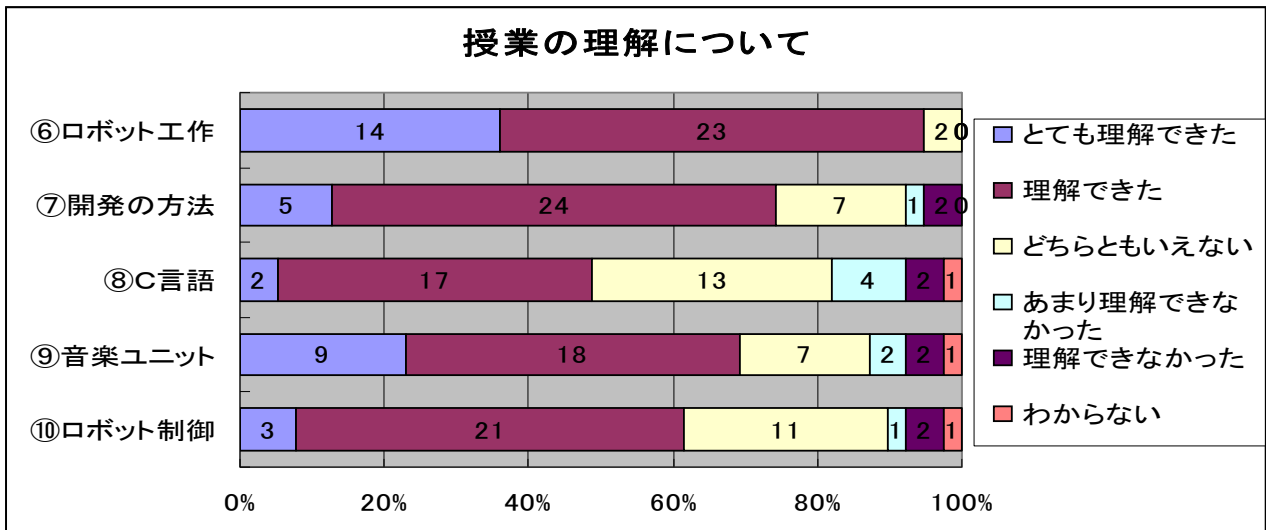
ア 生徒アンケート

i) 授業全般について



生徒が生き生きと活動していたことが読みとれる。授業の内容については、より理解しやすい方法を、大学側と検討していく必要があると思われるが、平成16年度のSPP事業として行ったケースと同様に好評を得た科目となっている。

ii) 内容の理解について



学習指導要領の新課程の生徒ということもあり、中学校段階でコンピュータの基本操作スキルの習得がなされている。コンピュータを操作しロボットにプログラムをダウンロードすること、音楽ユニットに音楽データを書き込むことは特に問題なく消化した様子が伺える。しかし、制御の具体的な方法やプログラム言語自体の構造を理解するにはもう少し時間をかける必要がある。

iii) 生徒の感想

- ・テレビでロボットを見たことはあったけど、自分で作れるとは思わなかった。自分で作ることができて知識がついたと思う
- ・ロボットの授業は難しかった。黒板で大学の先生が説明してくれたけど、今でもよく分からない所が多くある。家にも PC があって道具はあるけど、多分2度とできないことをやっていた気がする。全体を通して面白かった。
- ・プログラミングが難しかったが、完成を楽しみに意欲的に取り組めた。操縦者がいなくてもパソコンでプログラムをつくることでロボットが動くのは、やっぱりすごいと思ったし、実際に作れてよかった。
- ・今までに体験することができなかったロボットづくりという分野を、今回初めて体験してみてロボットに興味を持つことができた。理工学部に進んでもいいかなあと思うようになった。
- ・とても楽しかった。慣れなかつたり専門的だつたりして、理解できないところもあったが、学べるが多かった。何よりロボットという形の残るものだったので達成感がある。
- ・初めは正直、ロボットには興味がなかった。でも授業が進むにつれて、興味も湧いてきてどんどんロボットを作るのが楽しくなっていった。パソコンは苦手なので他の友達に頼っていたが、他の所では、自分で進んで取り組めたと思う。
- ・とにかくとても楽しかったです！はんだ付けとかすごい好きだし。たくさん覚えなきゃならないことがあって、パソコンも苦手な方だし、分かんなくて苦労はしたけど、それ以上にロボットがちゃんと動いたときの感動が大きくて、本当に本当に良かったです！！1年間を通して、この授業でいろんなことを学べたと思うし、このクラスに入れてこんなにすごい体験をいっぱいできて楽しめて嬉しいです。


イ 考察


大学で行われているメカトロニクスの授業を何とか高校用にアレンジして実施できないものか。最先端の科学の分野を高校生に学ばせるという願いは、平成15年度のSPP事業により実現した。本講座については、①事前学習を半導体工場で行う、②コンピュータやロボットの歴史を学ばせる、③1人1台ロボットを製作させる、④単なる工作にならないように電子部品や回路の働きを理解させる、⑤基礎的なプログラミングを理解させる、⑥製作したロボットを用いてプレゼンテーションや協議会を行う等々を山梨大学と準備作業時に確認した。確認した全ての要件を満たす講座の準備は大変であった。SPPでは理数科1年生を対象に9回で講座を展開し、高大連携講座として非常に評価が高く、問題点を改善し、SSHの学校設定科目として継続して実施するのに至った。平成16年度から普通科のSSHクラスでの実施となったが、生徒の受講後のアンケートからほぼ同様な結果が得られた。1年の理数科生は理数物理を履修中での受講であったのに対し、SSHクラス(普通科)の生徒は理科総合Aの化学領域のみの履修しかしておらず多少のハンディキャップがあったのにも関わらず、授業への興味・関心度や今後の向上心という観点では理数科生と同じ結果であった。また、科目として改善をしつつ導入された結果、授業の理解度については、昨年度の理数科生のアンケート結果より授業が難解であるという感想が減り、2年目の実施となり科目を生徒のレディネスに合わせる能够做到していると判断している。


2 サイエンスフロンティアフォーラム

一流の研究者や講演者を招き、自然科学に関する興味・関心を高め、科学技術と社会の関わりについて考える機会を提供するため、「サイエンスフロンティアフォーラム」と称す講演会を、平成16年度に16回実施した。この講演会は、すべて一般公開されており、誰でも聴講を可能とした。生徒はもちろん、地域の方にも多数聴講をいただき、一般聴講の方の中には10回近く聴講された方もいた。なお、SSHクラスの生徒には、全16回の聴講を義務づけた。


(1) 実施の詳細


回数	第1回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年6月4日(金) 16:00~18:00
講演者	国立遺伝学研究所 斎藤成也 教授
演題	人間へとたどるゲノムの進化～遺伝子解読がもたらすもの～
場所	視聴覚教室
聴講者	本校生徒(70名)・一般聴講者(10名) 計80名
	NHK甲府放送局の協力をいただいて、事前にローカルニュースの中で広報をしていただいたこともあり、校外からの聴講者も迎えての講演会となった。講演では、近の遺伝子研究の成果をもとに、イラストや写真をふんだんに取り入れた資料が提示され、人間と霊長類のゲノム比較における研究についてわかりやすい講演をいただいた。随所にユーモアを交えての講演は生徒に大変評判が良かった。遺伝について興味を増した生徒も多く、講演が終わった後も、次々と質問が出され、なかなか講演会を終えることが出来ないほどだった。講演会の様子は、NHK甲府のTV・ラジオのニュースと山梨日日新聞で報道をしていただき、本校のSSH事業について広報する良い機会にもなった。

回数	第2回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年6月10日(木) 13:30~15:30
講演者	山梨大学教育人間科学部 中村宗敬 助教授
演題	確率論を通してさまざまな現象を見る
場所	数学演習室
聴講者	本校生徒(70名)・一般聴講者(5名) 計75名
	① π の近似値、②ランダム・ウォーク、③カオス・ゲームという3つの確率論の素材を使い、パソコンを用いて様々なシミュレーションを行い確率論について興味深くご講演をいただいた。生徒の多くが1年生だったこともあり、最初はなかなか理解に手間取ったようであったが、パソコンで何千通りものシミュレーションが提示されるにつれて、確率論の興味深い世界に引き込まれていく様子がうかがえた。生徒の中には、数学が一番の苦手科目という生徒もいたが、映像を巧みに取り入れたわかりやすいお話に、強く好奇心を刺激された様子だった。


回数	第3回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年6月18日(金) 15:30~17:30
講演者	日本ドナー家族クラブ 間沢洋一 会長
演題	命の大切さを伝える旅に出て ～臓器ドナーの家族とレシピアントとの交流～
場所	視聴覚教室
聴講者	本校生徒(120名)・一般(30名) 計150名
	<p>間澤会長の長女朝子さんは米国留学中に交通事故で脳死となり、その臓器が6人の米国人に提供されたが、本校では、医師・看護師・薬剤師等の医療関係の仕事に就くことを希望する生徒も多く、生命の尊さについて語る間澤会長の講演に涙を流す生徒も数多くみられた。間澤氏は、事故の知らせを聞いてから、臓器提供を決断するまでの、家族の悲しみ・苦悩・葛藤を克明に話され、生徒の心に様々な問いかけをして下さった。生命の尊さについて深く考えた生徒も多く、講演後は次々と質問が出され、充実した講演会となった。一般の方にも好評で、多くの好意的な感想を寄せていただいた。</p>


回数	第4回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年7月9日(金) 15:15~17:15
講演者	生体微量ミネラル研究所 橘田力 所長
演題	ミネラルウォーターは1日にしてならず ～おいしい水の秘密と森林資源～
場所	物理講義教室
聴講者	本校生徒(40名)・一般(5名) 計45名
	<p>今回のフォーラムは、「科学の世界」の授業の中に取り込む形を計画し、授業担当の家庭科教諭との連携授業として位置付けた。地球大気温暖化や世界的な人工急増による淡水資源の不足の問題を取り上げ、日本列島の淡水保水能力が不十分であることを生徒に理解させた。また、山梨県のミネラルウォーター生産量が全国の42%であることを知り「ミネラルウォーター」とはという疑問に迫った。白糸の滝(伏流水)のVTRを利用したり、花崗岩、安山岩、玄武岩を透過した水に含有ミネラル等の資料を提示した。水の味を左右するCa, Mgの含有量を示す「硬度」についての実習を行い、数値的に味を判断する技法を学んだ。地域からの教材、味の数値化という観点に生徒が気が付く内容となった。このフォーラムには、JSTの先生方の参観をいただいた。</p>


回数	第5回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年9月7日(火) 13:30~15:30
講演者	(株)アルソア 高木紀子 研究・企画・製造担当取締役
演題	健康な肌の秘密 ~化粧品役割とその科学~
場所	物理講義教室
聴講者	本校生徒(50名)・一般(10名) 計55名
	<p>今回のサイエンスフロンティアフォーラムは、大学や研究機関ではなく、県内の先端企業から講師をお招きした。化粧品会社のアルソア社の高木紀子取締役は、化粧品開発の第一線で活躍され、薬学や医学の見地から化粧品について研究をされている。この講演では、まず人間の皮膚構造を明らかにし、化粧品がどのように作用しているのかを講義していただいた。そして、男子生徒1名をモデルとして、洗顔の肌に与える影響を様々な機器を活用して分析していただいた。次に、製品開発の現場で、研究開発担当者がどのような研究を行っているのか、企業で行う研究は大学での研究とどう違うのか、などをわかりやすくお教えいただいた。講演後の質問の時間では、いつになく女子生徒からの質問が多く寄せられ、化粧品の持つ科学的側面への関心の高さが感じられた。</p>


回数	第6回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年9月9日(木) 16:10~18:10
講演者	総合研究大学院大学 小平桂一 学長
演題	大望遠鏡「すばる」で探る宇宙
場所	視聴覚室
聴講者	本校生徒(90名)・一般(5名) 計95名
	<p>小平桂一学長は、ハワイのマグナケア山頂に設置された大望遠鏡「すばる」の開設統括責任者として世界的に有名であり、わが国の天文学研究の第一線で活躍されている。この講演会には、校内の天文好きな生徒を中心に多数の生徒が参加した。まず、多くの苦難を乗り越えて設置された「すばる」が紹介され、「すばる」が撮影した美しい映像が提示された。つぎに、分光器の分析からみた「恒星の世界」に話が及び、星の温度・圧力・化学組成・運動の解析方法をわかりやすく解説していただいた。さらに、「銀河の世界」「惑星の世界」「宇宙の果て」について壮大なお話を、映像や図表を交えて詳しくいただいた。本県では、天文学の専門家からお話をいただく機会は滅多にないため、非常に有意義な時間で、生徒からの質問も多かった。</p>


回数	第7回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年9月17日(金) 15:15～17:15
講演者	(株)セイコーエプソンE F E 田中重人 主任研究員
演題	地震に強い建築構造 耐震から免震へ ～プロ建築士と造ってみよう、強い柱～
場所	物理講義室
聴講者	本校生徒(40名)・一般(2名) 計42名
	このフォーラムは、「科学の世界」の授業と組み合わせ、本校の英語科職員と田中重人主任研究員とのチームティーチングの形で実施した。田中重人研究員は、セイコーエプソンで工場の設計・施工にたずさわっている建築士で、その研究成果を中心に、地震に強い建物は、どういう構造になっているかを詳しく教えていただいた。様々なサンプルを用意していただき、震度に対応して、どのように建物が動くのかを、実験を通じて検証した。合わせて、英語で地震の歴史や耐震構造の研究について書かれた教材を学習し、国際的な視野からも地震対策について学んだ。このフォーラムの後に、中越地震やスマトラ沖地震が発生し、「耐震構造の大切さを改めて実感した」と多くの生徒が話していたのを耳にした。


回数	第8回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年10月7日(木) 13:15～16:40
講演者	東京大学 月尾嘉男 名誉教授
演題	百年の転換に直面する日本
場所	体育館
聴講者	本校生徒(945名)・一般(20名) 計965名
	月尾嘉男名誉教授は、メディア政策・システム工学の専門家として、情報通信審議会や河川審議会等、国の様々な審議会政策を提言され、わが国や世界の科学技術の現状や進むべき道について鋭い洞察と分析を行っている。今回の講演会では、『百年の転換に直面する日本』を演題とし、20世紀に劇的な発展を遂げ、先進国の仲間入りをした日本が、今後、どのような方向に舵取りをし、科学技術立国として歩いていくかについて様々な考えるヒントを提供していただいた。豊富なデータに裏付けられ、高校生向けにわかりやすくアレンジしていただいたお話は、生徒の興味・関心を大いに喚起した。生徒からは、様々な質問が出されたが、どの質問にも懇切丁寧なお答えをいただき、先生の人柄に多くの生徒が魅了された。著名な講演者が登場するとあって、多数の一般の聴講者が会場には詰めかけた。

回数	第9回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年10月8日(金) 15:15～17:15
講演者	山梨大学 原本雄一郎 教授
演題	有機ELと液晶の世界 ～開発の最前線～
場所	視聴覚教室
聴講者	本校生徒(40名)・一般(2名) 計42名
	<p>原本教授は、液晶や有機ELの研究の第一人者である。この講演では、まず液晶と有機ELの作動原理を詳しく説明していただいた。液晶については、携帯電話・PC・TV等で日常生活で毎日目に触れているものだけに、その仕組みや用いられる原材料・構造について生徒は非常に強い関心を持った様子だった。有機ELについては、液晶のいくつかの欠点を補うことが可能であると説明をいただいた。原本教授は、セイコーエプソン社とも共同研究を行っており、研究だけでなく実用化の観点からも有機ELの将来性について教えていただいた。講演の後半では、ケンブリッジ大学での留学体験に話題が及び、我が国の今後の科学技術開発の重要性について、諸外国と比較しながら、様々な示唆をいただいた。生徒からは、液晶のコストダウンの可能性や将来性について多数の質問が出された。</p>


回数	第10回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年10月18日(月) 16:10～18:10
講演者	(株)シャトレーゼ 北村文直 取締役・生産本部長
演題	おいしさを支えるお菓子の科学 ～食品開発の技術～
場所	視聴覚教室
聴講者	本校生徒(40名)・一般(2名) 計42名
	<p>北村文直取締役は、同社の製品開発の中心となって活躍し、様々なヒット商品を世に送り出している。「おいしさを支えるお菓子の科学～製品開発の技術～」という演題のこのフォーラムでは、「シュークリーム」を題材に、食品添加物を極力使わないで、安全な製品をどう大量生産するかについて、開発過程の秘話を交えてお話しいただいた。製品の安全性を確保するために大きなコスト負担を背負いながら、「安くておいしい」お菓子を作り続けなければならない開発現場の厳しさについてもお話をいただいた。「シュークリーム」という身近な素材を題材としたが、原材料についての詳細な化学分析から製造過程をへて製品が出来上がるまで、高度な科学技術が駆使されていることを知り、生徒たちは大変驚いた様子であった。</p>


回数	第11回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年10月27日(水) 16:10~18:10
講演者	山梨大学 田中功 教授
演題	人工結晶の魅力 ~人工結晶から超伝導体まで~
場所	物理実験室
聴講者	本校生徒(50名)・一般(2名) 計52名
	<p>田中功山梨大学教授は、人工宝石の最先端の研究者として、「第2回超伝導科学技術大賞(1998年)」を受賞され、米国の科学雑誌にも論文が掲載されている。この講演ではまず、人工結晶の技術を応用した人工宝石(ダイヤ・ルビー)などの組成・製造方法を解説いただき、この分野での山梨大学の研究成果をご披露いただいた。次に、超伝導体について研究の歴史や様々な効果(マイスナー・ジョセフソン・ピン止め)の仕組みについて分かりやすく教えていただいた。講演の随所で、実験テーブルを囲んで、実物の提示や諸実験が行われ、生徒から大きな歓声が何度もあがった。とりわけ超伝導の技術は、県内のリニアモーターカー実験線でも応用可能な技術とあって、生徒の興味関心は極めて高い様子であった。田中教授や2人のTAには、多くの質問に対応していただいたほか、科学者として研究に取り組む姿勢を学ばせていただいた。</p>

回数	第12回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年11月2日(火) 16:10~18:10
講演者	早稲田大学 村田昇 助教授
演題	数学の世界から、生体の情報処理システムを見る ~視覚情報処理から運動制御まで~
場所	物理実験室
聴講者	本校生徒(40名)
	<p>村田昇助教授は、人間の学習機能を数値化し工学的に応用することを研究されている。このフォーラムでは村田助教授の最新の研究成果をご披露いただいた。まず、脳の知覚メカニズムについて医学的・生理学的に分析をいただき、シナプスの働きについて詳しい説明をいただいた。受講生徒は、脳の複雑な働きに驚きながら、学習機能を獲得していく過程には大きな関心を寄せていた。次に体の動きを分析し、数値化してロボットを動かす方法について説明をいただいた。代表の数名の生徒がメカニズムを図式化し、それに基づき「AIBO」にプログラムを書き込み、実際に聴講生徒の前で実演をしていただいた。実習を交えての講演は大変理解しやすく、この分野への興味関心が高まった様子であった。</p>

回数	第13回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年11月26日(金) 13:30~15:30
講演者	ふじ内科クリニック 内藤いづみ 院長
演題	生命について考える ~ホスピス医療の現状と課題~
場所	視聴覚室
聴講者	本校生徒(120名)・一般(20名) 計140名
	<p>内藤いづみ院長は、「在宅ホスピス医」として活躍され、テレビ・ラジオ・著作物を通じて、人間の生命を尊ぶメッセージを送り続けている。内藤院長は、テレビ・新聞にもしばしば登場している著名な方なので、今回のフォーラムは、本校生はもちろん、一般の方の関心も高く、資料が不足するほどの活況であった。ガンや難病で死期を告げられた患者に医師はどう接し、家族はどう対応するのか、様々な事例をあげてお話をいただいた。クローン人間やES細胞を用いた医療の可能性にも言及され、先端科学と医の倫理についても多くの考えるヒントを与えていただいた。奈良で女兒が誘拐され殺されたり、茨城の若者が両親を惨殺するという衝撃的なニュースが伝えられた直後の講演だったため、生命の尊さについて考える良い機会となり、感動のあまり講演後に涙ぐむ女子生徒の姿も見られた。</p>

回数	第14回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年12月8日(水) 14:05~16:05
講演者	(株)トヨタ自動車 東富士研究所 天野賢治 主担当員
演題	燃料電池車の開発状況 ~燃料電池車に試乗して、開発の最前線を知る~
場所	視聴覚室
聴講者	本校生徒(50名)・一般(2名) 計52名
	<p>トヨタ自動車の東富士研究所から、燃料電池車「FCHV」を本校まで搬入していただき、実車を見ながらの講演会になった。講演では、まず、燃料電池の仕組みや開発の歴史を学んだ。エコカーとして、なぜ「FCHV」が注目されているのか、世界のエネルギー需給のデータを参照しながら、くわしく説明をいただいた。講演の後半は、実車を使っての構造説明や実用化のめどについて説明をいただいた。燃料電池車について、知識としてその存在を知っていた生徒は多かったが、実物を見たのは初めてであり、生徒がみな高い関心を示した。もし燃料電池車を1ヶ月レンタルすると、料金はおよそ「120万円」との説明もいただき、驚きの連続であった。「FCHV」車が高校で展示されるのは大変珍しいことで、トヨタ自動車の関係者には大変感謝している。</p>

回数	第15回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成16年12月16日(木) 16:10~18:10
講演者	山梨大学 宮武健治 助教授
演題	ここまでの燃料電池開発 ～実験を交えてその仕組みと応用を学ぶ～
場所	物理実験室
聴講者	本校生徒(40名)・一般(3名) 計48名
	<p>前回のサイエンスフロンティアフォーラムで扱った「燃料電池車」で使われる「燃料電池」を実験室で再現し、その開発の歴史や仕組み、長所・短所を実験を中心に解説していただいた。講師は、わが国の燃料電池研究の第一人者である宮武健治山梨大学助教授にお願いした。まず、19世紀に始まる燃料電池の歴史とその基本構造を解説いただいた。様々なタイプの燃料電池が紹介され、自動車メーカーやガス会社の開発の最前線、実用化の状況についてもお話をいただいた。次にTA5名の援助を受け、参加者を8班に分けて、燃料電池の実験モデルを使い、実際に発電を行って電気の発生メカニズムを検証した。実験が進行すると実験室の各所で驚きの声があがり、燃料電池について、より具体的な知識を身につけることができた。講師やTAへの質問も次々とされ、非常に活発なフォーラムとなった。</p>

回数	第16回サイエンスフロンティアフォーラム
日時	平成17年1月20日(木) 13:30~15:30
講演者	(株) 応微研 堀内勲 代表取締役社長
演題	環境保全と微生物の働き ～バイオテクノロジーの未来～
場所	視聴覚室
聴講者	本校生徒(50名)・一般(5名) 計55名
	<p>応微研は、バイオテクノロジーの分野で急成長を遂げた企業で、社長自ら研究の陣頭指揮をとり、微生物を利用して、環境保全に取り組む企業である。講演の前半では、環境保全に取り組む企業として、利益を出していける事業にはどのようなものがあるかを説明していただいた。とりわけ、現在、中国で進行中の汚水浄化のプロジェクトや悪臭のない養豚システムについては大変詳しく教えていただいた。後半は、未来に実用化が出来るようなバイオ技術について説明をいただいた。「生ゴミから水素を取り出し、燃料電池車を走らせる」プロジェクトは、特に生徒の興味関心をひきつけた。このプロジェクトで使用される微生物が、山梨県内から採取されたという事実も生徒を驚かせた。</p>

(2) 実施の様子

第1回の斎藤成也教授の講演



第4回はミネラルウォーターを試飲し比較を行った。



第5回は洗顔の前後で肌の様子がどう変化するかを男子生徒がモデルとなって検証した。



第7回は本校のALT（建築学を専攻）も加わって耐震や免震構造について学んだ。



第14回はトヨタ自動車より燃料電池車をお借りした。



各フォーラムは一般公開されており学校の近隣の方に自由に聴講いただいた



(3) 参加者アンケート

S S Hクラス以外の本校生と一般の方々の感想より

6月4日 **ゲノム解説と遺伝子学～遺伝子解説がもたらすもの～** 国立遺伝子学研究所 齊藤成也 教授

*本校生・女

第6染色体上のHLAがあんなに小さい部分にしかないのに驚いた。本当に細かい部分の違いで、大きな違いが生じるから、やっぱりDNAの研究はすごいことだと思う。今まで、困難に思われていたコトが、DNAを調べることで、カンタンにできるのではないのかなあ?と思えた。

*本校生・女

授業で学習したばかりだったので、研究所にいる前線の先生にお話が聞けて、興味深かった。

*本校生・女

前、科学館で同じ先生の講演を聞いたが、今回はちょっと違う部分も聞けたので、おもしろかった。突然変異で、言葉が話すことができることになったდანて、とてもビックリした。

*本校生・男

難しいところもあったけど、いろいろわかりやすい講義だった。人間が突然変異するとどうなるのか興味があった。

*本校生・女

現代人と古代人の話は、かなり興味を持ってました。他にも遺伝子の相違による形質転換の話は面白かったです。現在勉強している所と共通点もあったので楽しめました。

6月18日 **命の大切さを伝える旅に出て**

～臓器ドナーの家族とレシピエントとの交流

日本ドナー家族クラブ 間沢洋一 会長

*60代一般・女

事故で子供を亡くした親の心情、平和な日常生活が一変、その苦しさや驚き、まして外国でのこととなると、もし自分のことだったら…と。アメリカの医師の対応のやさしさには感激。ドナーになれるか、家族をそうできるか、すぐ「はい」とは言えない自分。その当事者になった時、何の準備もない。人ごとではないと思いながらも答えが出ない。間沢さんのドナーとしての朝子さんだけでなく24年の朝子さんの人生を見つめてほしいという気持ち、親の愛にあふれている。

*60代一般・女

命の尊さ、愛の尊さをもう一度ゆっくり考えることができ、本当に良い企画をしてくださりありがとうございました。今日出席させて頂き、本当に有意義な一時を過ごせました。お礼申し上げます。「朝子、生命のかけ橋となって」の本を読んでもよいと思います。

*70代一般・女

生命のかけ橋朝子さんの24歳の短い一生だったが、日米のかけ橋として立派にその役目を果たしている。又濃密の700時間の両親の決断にも感動しました。もし私だったらどうだったかと、この子にこの父母あり、すばらしい両親と朝子さんに頭が下がりました。この講演で若い人達のドナーの増えること命の大切さを考え直してほしい。南高生の講演を聞く姿勢に安心しました。

*70代一般・女

私の息子も24歳で交通事故にて他界しました。結婚して1年娘が生まれ2ヶ月。25年前由比バイパスにて2月6日午後11時デンワにて知る両親と弟。すぐタクシーにて富士へ。私と弟はまさかと思う気持ちで両手を合わせていました。父親はだまっている事が出来ない程心が乱れ、自分も運転するのでもう分かっていたのか、しゃべり通してました。

*60代一般・女

若い人達に命を大切にしてもらいたい。自分も他人も!

9月7日 **健康な肌の秘密～化粧品役割とその科学～**

(株)アルソア 高木紀子 取締役

*40代一般・女

毎日のスキンケアの大切さを痛感しました。化粧品の奥の広さを感じます。

*高校生・女

化学の、特に石けん関係に興味があったので参加したのですが、興味深いお話がきけてよかったです。女性ということでさらに女性の方だったのでとても参考になりました。

10月7日 **百年の転換に直面する日本**

東京大学 月尾嘉男名誉教授

*現在の日本の世界の中での位置づけを考えさせられました。

*よい機会を与えて頂き、ありがとうございました。

*映像、講演ともに興味深く、とてもわかりやすい経済や政治のお話で、大変勉強になりました。良い企画をありがとうございました。

*これからどの産業経済政治は、よりグローバルなビジョンが必要とされる。又、人間の生活面はより地域性を重視した社会が出来てくるだろう。

*立派な人はやはりすごいと思いました。カヤックでも挑戦するという気持ちは立派だ。何にでも挑戦するその気持ちを忘れないようにしようと思う。

*変化の概念を数値で示すことにより説得力があった。

12月16日 **ここまで来た燃料電池開発 ～実験を交えてその仕組みと応用を学ぶ～**

山梨大学工学部 宮武健治 助教授

*60代一般・男

一般人にとって未知の世界であり、興味を持って受講しました。数年前までは、電池は燃料としては「ダメ」だといわれていたが、ここまで来たのを知り、勉強になりました。ありがとうございました。

将来の携帯電話の進化・活用を知りたい。

*60代一般・男

学生時代に戻った気分で、楽しく受講できた。今の子供は良い条件で最新の技術を勉強でき、うらやましい。

IC技術・パソコンの組み立てに参加してみたい。

1月20日 **環境保全と微生物の動き～バイオテクノロジーの未来～** (株)応微研 堀内 勲 代表取締役社長

*20代大学生・女

遺伝子組み換えなどの技術を幅広く取り入れた研究・開発を行っているのかと思っていたので、何の操作もせずに微生物を活用していると聞き、とても意外でした。環境問題に対するアプローチは様々ですが、やはり生態系のバランスを崩すことなく、今ある形で問題解決に取り組むべきなのだというところを、改めて実感しました。微生物の働きを利用した化粧品などの開発について、過程や技術について知りたい。

*20代大学生・女

とてもおもしろい社長さんだと思います。講義内容も、専門用語を使わず、わかりやすかったです。私は現在バクテリアによる水質浄化について研究を行っているのですが、とても興味深かったです。ありがとうございました。

*60代一般・男

微生物の研究がこんなに進んでいることは知らなかった。将来、楽しみな世界であることを知った。

SSHクラス

9月9日 **大望遠鏡「すばる」で探る宇宙** 総合研究大学院大学 小平佳一 学長

*宇宙の神秘、様々な不思議をかいま見ることができた時間だった。質問の中にもあった。リアルタイムでの観測ができるようになれば、今現在の宇宙の状態を知ることができる。これは全てを「知る」ことへの第1歩だと思う。小平先生も言っていた「人間は自分のことをするために周りを知り尽くそうとする」。この言葉に対し自分のその通りだと思われた。自分の、周りの見方への変化を起こさせられる大事な授業だった。

*「科学者は世界の沢山の人がやりたい、知りたいことを代表してやっている」という話の内容が印象的だった。

11月2日 **数学の世界から、生体の情報処理システムを見る** 早稲田大学 村田 昇 助教授

*今ロボットの製作が盛んですが、やっぱり人間の脳は機械じゃとても追いつかないくらいすごいと思った。数学的な視点で生体を見るというのは面白かった。2人の人の写真の統合化比率の実験等興味深く聞いた。コンピュータと対戦する将棋やオセロの作成にもいろいろな裏話があることがわかった。

11月26日 **命について考える ～ホスピス医療の現状と課題～** ふじ内科クリニック 内藤いづみ 院長

*「生命と死」についてのイメージが変わった。ただ「長く生きる」のでは意味がない。たとえ短い生命でもどれだけ楽しく、有意義に生きられるかが大切だと知った。「死」と「恐」は違うんだとはっきり思えるようになった。

*私の祖父は去年膵臓ガンで亡くなりました。病院に入院してたぶん苦しみながら息をひきとりました。今日内藤先生の話をして、末期の患者さんが笑顔で亡くなる前日まで幸せそうに今を生きている、私の祖父にも笑って欲しかったなあと思いました。あと数ヶ月で死んでしまうと分かっている患者と向き合う仕事は大変だと思うけれど、これからは必要とする人の力になってもらいたいです。

(4) 考察

平成15年度の準備段階より、講師の依頼を行った結果16名の方々の特別講演を聴講する機会が得られた。SSHクラスのみならず、多くの生徒や一般の方々にも良い機会となったことが、上記の感想からも読みとれる。本冊子のIV実施の効果とその評価のところでも述べるが、生徒達が今後進路を選択していく上で、重要な要素を提供するプログラムとなった。学校行事とのバランスや受講希望者の受講機会の均等化を考慮しながら、平成17年度計画を立てていきたい。

3 サイエンスワークショップ

本校では、昨年度まで「物理部」「化学部」「生物部」「天文部」という4つの自然科学系クラブが生徒会の部活動として存在した。今年度、SSHの認定を受けたことにより、これらの自然科学系クラブの活動を活性化し、また、科学に対する意識の高揚を目指すために、既設の4つクラブを統廃合し、数理情報系の内容を含め「物理・宇宙ショップ」「物質化学ショップ」「生命科学ショップ」「数理・情報ショップ」の4つのサイエンスワークショップとして再編した。この再編にともない、昨年度までの4つの部活動に所属していた生徒は、該当するワークショップに全員移行する形で新年度はスタートすることとなった。さらに、全校生徒への通常の部活動への勧誘・紹介の他に、SSHクラス対象のオリエンテーションを実施し、SSHクラスの生徒達の活動を促した。SSHクラスの生徒は、個々の興味関心に応じていずれかのワークショップに所属することとなり、このため部員数は各ワークショップとも昨年度に比較すると大幅に増加する結果となった。昨年度の活動を引き継ぐ形で、各ワークショップは、上級生を中心に今年度の活動をスタートし、系統的・体系的な研究・実験を放課後や長期休業を利用し、主体的・継続的に取り組むこととなった。各ショップの運営・指導については、本校教員に加え、大学等の専門家を外部より定期的に招聘するなどした。また、生徒が自ら行う研究への意欲を高めさせる意味で、大学・研究機関・企業等の先進的な科学技術研究の体験学習も行った。

ワークショップの概要

活動組織

生徒会の組織

天文部
化学部
物理部
生物部

サイエンスワークショップ

既存の天文部員は「物理・宇宙ショップ」に含まれて活動
 既存の化学部員は「物質化学ショップ」に含まれて活動
 既存の物理部員は「数理・情報ショップ」に含まれて活動
 既存の生物部員は「生命科学ショップ」に含まれて活動
 (したがって、天文部部长=「物理・宇宙ショップ」のショップ長として活動)

平成16年度・所属部員数	3年	2年	1年	合計
物理・宇宙ショップ	8	7	12	27
物質化学ショップ	6	10	21	37
生命科学ショップ	0	12	8	20
数理・情報ショップ	0	10	5	15

研究開発の内容

- ・自然科学系クラブを再編し、ワークショップを活動母体としてテーマ別研究を行う。
- ・大学・研究機関等との連携による指導体制の研究を行う。
- ・大学・研究機関等との連携による、外部講師による講義・実習を実施する。
- ・科学的プレゼンテーション能力を養成する。
- ・研究発表会や各種コンテストに参加する。

以上の実践により、生徒の創造性、独創性、論理的思考力を養成し、科学的資質を高める指導方法の研究開発を行う。

(1) 物理・宇宙部

① 学園祭での活動

学園祭では、普段の物理・宇宙部の活動状況を知ってもらうために体験コーナーや展示コーナーを例年より多く設置した。

天文関係では、「天体望遠鏡づくりコーナー」を設け、身近な材料を使って、多くの人に簡易望遠鏡を作ってもらった。

物理関係では「物理実験コーナー」を設け、配線モールによるジェットコースター、パイプホーン、ばね電話、何でもスピーカー等、多くの実験や展示を行い、大人から子供まで楽しんでもらえるように工夫した。

本校の学園祭は一般公開を行っているが、部員が学園祭の数日前に、NHKの番組に出演し物理・宇宙部の宣伝を行ったこともあり、多くの人が集まった。



望遠鏡作り



確率で遊ぼう



ジェットコースター

② 天体観測

昨年度から、甲府市立新田小学校の中国先生の指導を受けながら月や太陽の観測、惑星や星夜写真の撮影等を行っている。1年生は天体望遠鏡を使うのが初めての生徒が多く、はじめのうちは、望遠鏡をのぞいては歓声を上げていた。

また、本年度は県立科学館の天体写真コンテストをはじめ、各種のコンテストに出展し多くの賞を受賞した。



野外での天体観測



本校での天体写真撮影

③ 生徒の自然科学研究発表大会

物理分野においては、課題研究に取り組んでいる。主に授業で物理を学習している生徒が中心になって、いくつかの研究をおこなっている。今年は、「ガウス加速器の研究」、「プログラムの研究」、「スターリングエンジンの研究」の3テーマについて研究した。特に、本年度は「ガウス加速器の研究」について力をいれて研究に取り組み、11月に行われた山梨県自然科学研究発表大会では、芸術文化祭賞を受賞した。



実験の様子



研究発表大会

④ 県立科学館でのボランティア活動

県立科学館には高校生ボランティアとして部員が実験や天体観測のお手伝いに行った。また、県立科学館で行われた11月の「青少年のための科学の祭典（山梨大会）」では、「手のひらサイズの分光器を作ろう」というテーマでブースを出展した。黒の厚紙とCDを使って、300以上の分光器を大人から子供まで多くの人に作ってもらった。部員達は、熱心に作り方と使い方の指導に当たり、CD分光器の原理を聞かれて、戸惑いながらも一生懸命説明を行っていた。



青少年のための科学の祭典（山梨大会）

⑤ 来年度の計画

物理分野では、本年度行ってきた研究を、引き続き進めていく。また、天文分野では、本年度同様天体写真撮影を行うと同時に、太陽の観測を行う予定である。

(2) 物質化学部

① 山梨県立科学館における活動

「サイエンスクルー」

山梨県立科学館と連携し、物質化学部の1, 2年生部員をサイエンスクルー(科学ボランティア)として、科学館に派遣した。科学館常設企画の「実験・工作室」において工作の下準備や、科学館の先生方の助手として、来館者の実験・工作の手伝いをした。また、月一回実施される「土曜科学クラブ」では、サイエンスクルーとして参加している先生方の助手として、小中学生が作る「シャボン玉連発マシン」や「モデルロケット」などの手伝いをした。部員達は、小中学生の接客自体が初めての体験であり、さらに工作等の内容も初めてのものが多く、戸惑う場面も見られた。しかし、実習の内容を素早く把握し要領を得て、不意のトラブル等にも臨機応変に対応し、小中学生に親切に指導していた。



「科学屋台」

夏休みの土・日曜日、お盆休みの期間を利用し、科学館の入り口において「科学屋台」を運営した。これは科学館の常設展示とは異なるもので、実施する内容は当日発表の日替わりで2テーマ、来館者を対象に無料で参加できる形で行った。実施内容はアルギン酸ナトリウムを利用した「人工イクラの作成」、ポリエチレンシートを使った「たねをとばそう」、アルミニウムと酸化鉄の反応「テルミット反応」、薬用の小さなカプセルとベアリングによる「ピコピコカプセル」などで、その場で簡単に作ることができるが、「えっどうして?」と思えるような、子供達の好奇心をくすぐるような実験・工作を展開した。部員達は、お客さん呼び込む係、実験・工作を指導する係、できたもので遊ぶ係に分かれ、不慣れなことにも一生懸命取り組み、小さな子供達相手に奮闘した。夏休み中ということで科学館自体の来館者も非常に多く、来館した小中学生が「科学屋台」に長蛇の列をつくるほど大盛況であった。夏休み後半には、これを目当てに来館する子供もいたほどである。



「青少年のための科学の祭典」

11月、山梨県立科学館で開催された「科学の祭典・山梨大会2004」に「ミニロケット発射」というテーマでブースを出展した。写真のフィルムケースにOHPシートで作った羽を貼り付けミニロケットを作成。炭酸ナトリウムとクエン酸の混合物を水と共にフィルムケースに入れフタをして、化学反応で発生する二酸化炭素の力を利用しミニロケットを飛ばした。体験希望の小さな子供達が1日中列をつくり、部員達は昼食を食べる暇もないくらい忙しく大好評であった。



② 全国高校化学グランプリに参加

7月に開催された全国高校化学グランプリ2004・1次予選に8名の生徒がチャレンジした。東京会場は参加人数も多く、場慣れしていないため会場の雰囲気にもまれ実力を発揮できない生徒もいたが、見事1名が1次予選を突破し、8月の2次予選に駒を進めた。2次予選では、問題文の最後のページに気づかないという、悔やまれるミスもあったが、それでも銀賞に入賞することができ、初挑戦としては満足する結果だった。



東京会場・化学会館の入り口にて

③ 人工ルビーの合成実習



10月から11月にかけて、山梨大学工学部附属・クリスタル科学研究センターにおいて同大学・田中功教授、綿打助教授の指導の元で人工ルビーの合成実験に挑戦した。結晶を育成する機械の数が少ないため、1回の実習人数は8人で行った。実習内容は、原料の秤量・混合、原料棒の作成、結晶育成で、のべ四日間を必要とした。実習希望者が多かったため、実習を2回実施し、合計で16名の生徒が参加した。また、人工ルビー合成は成功率が低いため、グループを2つに分け二色性結晶(太陽光と蛍光灯のもとで色が異なる)の合成も実施した。実習前は、ほとんどの生徒が人工ルビーは材料を混合し、高価な機械を使って溶解するだけで簡単にできるものと思っていた。しか

し、実際には機械任せではなく、育成する機械にセットするまでの作業が難しく、初めての作業で操作に不慣れた生徒達はかなり苦戦を強いられていた。田中先生、綿打先生、大学院生の丁寧な指導で、難しい作業も何とか順調に進めることができ、大ききこそ小さいが2グループとも人工ルビー結晶の合成に成功した。生徒達は、初めて触れる高価な機械に科学の力を感じると共に、自然の力の凄さも再認識していた。



サイエンスワークショップ「人工ルビー結晶合成」

期 間：平成16年10月2日～11月5日

実施場所：山梨大学工学部附属クリスタル科学研究センター

集合場所：同研究センター4階ゼミ室

講師： 田中 功 (山梨大学大学院医学工学総合研究部教授)
綿打 敏司 (山梨大学大学院医学工学総合研究部助教授)

ティーチング・アシスタント：

朴 鐘寛 (山梨大学大学院博士課程2年次)
山中 美名子 (山梨大学大学院博士課程1年次)
森本 真輔 (山梨大学大学院修士課程1年次)
下村 巧 (山梨大学大学院修士課程1年次)

スケジュール：

日時 (グループ1) (グループ2)	ルビー (Cr: Al ₂ O ₃)	色が変わる結晶 (Nd: GdVO ₄)
10月2日(土) 午前9時より 10月26日(火) 午前9時より	原料の秤量・混合 原料棒の作製	原料の秤量・混合 原料の焼成
10月23日(土) 午後2時より 10月30日(火) 午前9時より		原料棒の作製
10月25日(月) 午後5時より 11月5日(金) 午後5時より	結晶育成の準備	結晶育成の準備
10月26日(火) 午前9時より 11月6日(土) 午前9時より	結晶育成	結晶育成
?	結晶の配布	結晶の配布



人工ルビー合成中の映像



合成した人工ルビー



合成した二色性結晶

(3) 生命科学部

「スーパーサイエンス講座」

生命科学部として山梨県立科学館で5回にわたり開催された「スーパーサイエンス講座」に参加する機会を得た。DNA・染色体の観察、酵素の働きを調べる実験、光合成電池とバイオリクターなどの実験をさせてもらうことができた。第4回実験講座「酵素パワー」の様子(右写真)。



「スーパーサイエンス講座」では山梨県立科学館の芦沢暁先生に御指導いただいた。学校の授業ではできないような発展的な実験をさせてもらった。第3回実験講座「DNAをさがせ！ コルヒチン染色体」の様子(左写真)。メチルグリーン・ピロニン染色、フォイルゲン染色を行うことができた。

「科学の祭典山梨大会」

11月20日、山梨県立科学館で開催された「科学の祭典」に6月の学園祭で発表した内容を工夫して出展した。「ハーブを楽しもう！」というブースを設置(右写真)、ハーブ研究の紹介や手づくりハーブグッズの作成教室等を行った。小さな子どもたちを中心に木の実で作成した小物が好評だった。



「生徒の自然科学研究発表会」

11月8日、山梨県教育研究会理科部会が主催する「生徒の自然科学研究発表会」において、「ヒトの遺伝について」というテーマで研究発表した(左写真)。

血液型、利き手などについて全校生徒にアンケート調査を実施し、その統計から考察を行い、研究をまとめた。

「臨海実習(館山)」

夏休み期間中(7/29 ~ 7/31), お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター(千葉県館山市)にて2泊3日の校外研修を行った。

清本正人先生の御指導のもと, 県内では観察することのできない海洋生物の観察・実習をすることができた(右写真)。



ウニの発生観察実習(左写真)。塩化カリウム溶液を注射し, 卵・精子を放出させる。初めて触れる生きたウニに戸惑いながらも, 熱心に取り組んでいた。

いろいろな発生段階の胚を顕微鏡で観察し, 幼生が成長し体制の異なる成体へと変態してゆく過程を見ることができた。生きている実物を観察している生徒の様子からは, 生物の学習における「本物の力」を感じた。

磯採集の様子(右写真)。干潮時の磯で, 海岸の多様な生物相を観察し, 代表的な種類を採集した。その後, 採集した生物の形態を観察し, その種類を同定した。

参加した生徒たちは初めての磯採集に夢中になっていた。こういう体験を通して生物の環境との関わりや生物の多様性を認識していくのではないかと考えさせられた。



プランクトンの採集の様子(左写真)。ボートで沖合に出て, プランクトンを採集し, 顕微鏡観察を行った。プランクトンの同定とスケッチに苦勞していたようであったが, よく取り組んでいた。また, 夜の海岸で, 発光生物のウミホタルを採集し, 生物発光を観察する実習などもすることができた。ウミホタルはその名前のイメージと実物とのギャップに驚いていたが, その神秘的な青い光とともに記憶に長く残るだろうと思われた。

(4) 数理・情報部

① ロボコンやまなし2004

アイメッセ山梨で開催された「ロボコンやまなし2004」に参加。高校生の部Ⅰ（対戦型ガムテープ運び競技）に1台、高校生の部Ⅱ（自走型角棒倒し競技）に3台が出場。写真は自走型ロボットの練習走行とプログラムの書き換え風景、対戦型ロボットのオペレーター3人によるガムテープ運びの練習風景。



操作型ロボットはいかに効率よくガムテープを運ぶことができるかを話し合い、基本設計の段階で予想以上に時間を費やした。結果的にはマシンの性能そのものを左右する大事な段階であることを大会当日に痛感することになる。パーツ作りにおいても材料からの切り出しには専用の機械が必要であったため他の学校に出向いて協力していただいた。ロボットの組み立てが完了してロボットを動かしてみると正常に作動しない部分があり、設計段階では気がつかないことが非常に多かった。再度パーツを加工したり、変形するなどの工夫をしながら徐々にパフォーマンスを向上させていった。ロボットが完成してから大会までの練習期間が短くてなってしまう、マシンオペレーターの練習時間の確保が難しかった。大会当日さまざまなロボットを目にして、同じガムテープを運ぶのにより効率よく、正確に素速く運ぶため工夫されたアイデアには感心させられた。開発初期の段階において、もっとアイデアを出し合って基本設計を考える必要性を強く感じた。



② 上条中学校への出前授業

赤外線センサー自立型ロボット「梵天丸」を用いてのうちわレース、簡単なプログラムによる自律走行のプログラム体験をしているところ。部員によるサポートは中学生に大変好評で、お互いに刺激を受けて科学の世界への興味がより深まった。講習を受けた中学生からは“色々分かってくると、また新たな疑問も生まれるので、これからの授業や実験などにも意欲的に取り組みたい”という感想が多かった。この中学校の訪問が生徒に与えた精神的な影響は大きく、県立科学館へのボランティア活動にも積





極的に参加するきっかけとなり、主体的に取り組むことの喜びを感じることは今後の活動の上でも非常に大きな収穫であった。

③ 科学の祭典山梨大会

山梨県立科学館で開催された「科学の祭典山梨大会2004」に出展し、「ロボットレースに挑戦」というブースを設置した。小中学生向けのロボット講座では、いろいろなロボットの動きを紹介しながらその仕組みを説明し、センサーやモータの個数が増えることでより複雑な動きが可能になることを説明した。

最近テレビなどでも取り上げている二足歩行ヒューマノイドロボットの遠隔操作による「前転」「後転」「側転」「腕立て伏せ」などを披露すると子供たちからは大きな歓声があがった。続いて8個の赤外線センサーを持つラインレースマシンによるデモ走行では、カーブを曲がるだけでなくクランクの手前の目印を感知して自動的にカーブ直前に急減速する動きに子供たちから驚きの声が聞こえた。8個のセンサーの反応を利用して、ハンドルの切れ角や左右のモータの回転数を調整するのでより高度なプログラミングが必要とされるが、最近では初心者向けのロボットキットが低価格で販売されておりより身近に感じられるようになった。障害物レースでは大勢の子供たちがタイムレースに挑戦した。うちわで扇ぐことでセンサーの感知を切り替えてマシンの動きを制御する仕組みだが、“風”を利用してマシンを自分の意図する方向へ動かすことは意外と難しく、何度も挑戦する子供もいた。

この科学の祭典には数多くのブースが設置されていたがロボットの“動き”は視覚的に見ている人に興味を持たせるので、自然と周囲には人が集まるものである。特に子供達はロボットが動いているだけで興味を持ち、大いに刺激を受けるのであろう。学校などでの勉強とロボットが直接結びつくことはあまりないが、一人でも多くの子供達が勉強に興味・関心を持ち、科学の世界の楽しさを感じてくれたら嬉しいものである。



④ 学園祭でのロボット作りとホームページ作り体験

本校の学園祭において操作型ロボットを作成し、自分で作ったロボットを動かして遊ぶ「ロボット作り体験」ブースを設置した。単純なロボット作成であるが大勢の生徒をはじめ外部の方も意欲的に参加してロボット作りを体験した。いろいろなパーツを組み合わせてオリジナルのロボットを作る生徒もおり、ロボット作りを通じて生徒の個性を感じることができた。その他にはホームページ作りに興味を持つ生徒を対象にして参考資料を



掲示し、希望者には実際にホームページ作りの講義を実施した。情報の収集と発信という意味では、ほとんどの生徒がホームページを見ることはあっても、ホームページを作ったことのある生徒は稀である。“情報を発信する”ことはネットワークに自分から参加することを意味し、同時に日本国内の2000万人、世界の3億人ものインターネットユーザーと交流することでもある。共通する話題や趣味などをホームページ、掲示板やメールなどで情報交換することは素晴らしいことであるが、情報社会の裏側においては様々な問題も起きている。単にホームページを作るだけでなく、情報モラルや情報倫理、ネチケットに関することも同時に学べるように心掛けていきたい。

(5) まとめ

以上の各ワークショップの活動を見てもわかるように、全体を通して活動は活性化している。その中でも特筆するものとしては、山梨県立科学館との連携によるサイエンス関連行事への参加や、ブース出展、サイエンススクールでの活躍ではないだろうか。本県唯一の科学展示施設である山梨県立科学館の協力によるところが大きい。生徒達は科学的な知識はもとより、この活動を通して非常に多くのことを学んだ。例年、自然科学系のクラブに所属する生徒は、どちらかという地味で目立つことが嫌いな子供達が多い。学校でも受け身で学ぶことが多く、自分を表現することは少ない。場を与えられたことにより、最初は戸惑いながら教えられたことだけを伝えていた生徒が、小中学生に理解できるように自分で考えアドバイスする。質問を受ける機会も多く、困惑する場面も見られたが、どのようにしたら科学の楽しさや不思議さを子供達に伝えることができるか自ら学ぶ。このような機会が、生徒達を大きく成長させることが実感できた。サイエンススクールの活動は、年々機会も増えだいたい定着してきているため、次年度も継続させさらに充実させていきたい。また、この活動を発展させ、各ワークショップが主体的・継続的に取り組んだ研究発表や、校外研修で学んだことを積極的に地域に向け発信できるようにしていきたい。学園祭の展示発表もだいたい充実したものとなった。次年度は、サイエンスフォーラム、校外研修、大学での実習、サイエンススクール等で学んだものをフィードバックして内容をレベルアップする必要がある。また、今年度得たノウハウを生かし、自分の暮らしている日常の条件で星を見る、本校の屋上を利用した「校内観望会」の実施や、地域性を生かした継続的な実験や観察に取り組む事ができるようにしたい。さらに、地域の中学校との連携も深め、中学校で活動している自然科学系の各部に、本校生徒や教職員をサイエンススクールとして派遣し、研究活動の支援を定期的に行うなどして、本県の自然科学系部活動の活性化をはかりたい。

4 校外研修

SSH事業における校外研修は、主として学校設定科目「山梨の自然と科学（平成17年度・18年度実施予定）」を中心にして行うものと、放課後や長期休業を利用して行うものの2つを計画した。平成16年度については、後者の実施報告を行う。

(1) ハイテク企業訪問 I（東京エレクトロンAT 韮崎事業所）

①実施要項

1 目的

県内の最先端技術を持つ企業を訪問し、科学技術への興味関心を高める。

2 目的地・訪問企業

東京エレクトロンAT 韮崎事業所（韮崎市藤井町・韮崎市穂坂町）

3 日程

平成16年5月13日（木） 午後1時30分～午後6時

4 行程

学校 ≡≡≡ 韮崎事業所藤井工場 ≡≡≡ 韮崎事業所穂坂工場 ≡≡≡ 学校
13:30 14:30 15:30 16:00 17:00 18:00

5 実施学年・参加生徒

1学年SSHクラス（40名）

②活動内容

本校ではSSHの指定を受ける前から、理数科生徒を中心に「ハイテク企業訪問」を実施してきたが、その経緯をふまえ、SSHクラス生徒を対象に、東京エレクトロンATの韮崎事業所の半日見学を行った。同事業所は、「半導体製造装置」の生産では世界的な企業だが、研究開発担当者からは、「半導体とは何か」という基本的なことから世界最高水準のクリーンルームで製造される製品までを詳しく解説いただいた。SF小説に出てくるような工場の設備に、「地元にもこんなすごい企業があったのか」と驚く生徒が多数見られた。



クリーンルームでの作業を見学



会社の概要説明を聞く

③考察

ハイテク企業の多くは、「機密の保持」のため、外部見学者は受け入れないことが多いが、東京エレクトロンAT 荏崎事業所は、本校OBが多数勤務することもあり、非常に協力的であった。本校生のために、300mm ウェハの実物モデルを作成していただいたり、「クリーンルーム」と呼ばれる作業室を特別に見学させていただいた。半日の見学ではあったが、多くの生徒が「最先端技術」への興味関心の扉を開いてくれたように思う。

④生徒の感想（抜粋）

（男子生徒）

今日の見学はICを作る機械を作る所。まず驚いたのが、ICの精密さ。なんと1本の配線の太さが0.13ミクロン。さらにそれを全て伸ばしていくと約1kmになるというのだから驚き。このICを作る機械はなんと1台2億円。もうお金の宝庫みたいな場所で、そのスケールの大きさといい、ずうっと驚かされっぱなしだった。しかし、それよりすごいと思ったのがクリーンルームの存在。なんと、「0.13ミクロンより大きいゴミはない。」と断言されてしまった。本当かと思ひ、見てみたら・・・本当だった。ものすごい施設によってなせる技。人もまるで宇宙服のようなもので体を覆っていた。さらに環境問題への配慮もしっかりしていて、いい会社という好印象を植え付けられた。僕も将来仕事をすると思うが、今日の見学は将来の仕事について大きな意味があり、とても良い見学だったと思う。

（女子生徒）

東京エレクトロンさんにはわるいですが、今まで名前も聞いたこともないし、何をしている所かなんて知る由もありませんでした。きっとSSHに入っていないければ行くことはなかっただろうけど、今日はすごく貴重な体験ができたと思う。（中略）今日は、直径300mmの丸いウェハを見せてもらった。これを見たことのある高校生はめったにいないと言われて、あらためて貴重なものだと思った。しかもこの製品を作るのに私たちがいた部屋（30畳位）の大きさの設計図が必要なのだという。ミクロの世界のものを作るのに、莫大な研究・開発費が必要。この小さなチップはたくさんの技術と努力の結晶なのだ。そして夢が詰まっている。今まで考えもしなかったチップだけど急に感謝の念がわいてきた。それを作る機械を作るエレクトロンさんはすごい。他にもクリーンルームや事務所もを見せてもらった。工場の維持費だけで年間30億円以上もかかるそうだ。でも、莫大な費用をかけて作る価値があるものだと思う。これからも研究を重ねる世界で活躍するエレクトロンさんであってほしい。

（男子生徒）

今日、東京エレクトロンATを見学してみて、とにかく”すごい”と思いました。ICを作る機械を作る技術や1ヶ月にかかる電気代を知り、とても驚きました。また、製作の時どうしても出てしまうゴミも環境に少しでも良いようにリサイクルをしているのにも正直言って驚きました。大企業ともなるとゴミのことなど気にしている暇もないと思っていたのに、その予想は見事裏切られ、逆に感心しました。海外にも進出している東京エレクトロングループ。そんな素晴らしい会社がある、こんな近くにあるのを知り、山梨県人としてとても嬉しく思います。

ハイテク企業訪問Ⅱ（JR東海 山梨リニア実験線）

①実施要項

1 目的

県内の最先端技術を持つ企業を訪問し、科学技術への興味関心を高める。

2 目的地・訪問企業

JR東海 山梨リニア実験線（都留市小形山）

山梨県立リニア見学センター（都留市小形山）

3 日程

平成16年7月21日（水） 午後12時30分～午後5時

4 行程

学校	=====	山梨リニア実験線	=====	学校
12:30		14:00	15:30	17:00

5 実施学年・参加生徒

1学年SSHクラス（40名）

②活動内容

県内にある大規模なハイテク実験施設で、最も有名なのが、JR東海 山梨リニア実験線である。国内外から研究者・政府要人が訪れ、500kmを超える走行実験を体験している。SSHクラスの生徒も当然関心は高く、山梨県企画部リニア交通課やJR東海の協力で、現地での研修が実現可能になったことを知った生徒たちは、興奮を押さえることができない様子であった。現地には、山梨県立リニア見学センターも併設され、リニアモーターカーの開発の歴史、現状を詳しく研修することもできた。リニア実験施設では、JR東海の関係者から説明を受け、40名の参加生徒全員が実験車両内に入れていただいた。大変印象深い研修となった。



実験車両内に入れていただく



県立リニア見学センターでの研修

③考察

高度な科学技術を、「実物」に触れて体感できる良い機会となった。「実物」の持つ力強さは、「理論」への興味関心を遥かに凌駕することが生徒たちの様子から見て取れた。

(2) 岐阜県飛騨市神岡町研修

① 実施要項

1 目的

- (1) SSH (スーパーサイエンスハイスクール) 事業の一環として、最先端の科学技術や研究に理解を深める。
- (2) 研究者との交流をはかり、研究に対するひたむきな姿勢を学ぶ。
- (3) 集団生活を通して、自己管理の技術を体得するとともに、生徒同士の相互理解を深める。

2 目的地

東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設 (岐阜県飛騨市神岡町)

3 日程

平成16年7月18日(日)～7月19日(月) 1泊2日

4 行程・宿舎・利用交通機関 (バス=====)

第1日目

7月18日(日) 学校 7:40 ----- 中央道・安房峠 ----- 高山市内 12:00 ----- 江馬館 14:10 ----- 宿舎

浜松ホトニクスによるセミナー 参加
宿舎：流葉温泉 ロッジ大岩荘 TEL (0578) 2-2318 飛騨市神岡町流葉 487

第2日目

7月19日(月) ----- 中央道・安房峠 ----- 東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設 7:40 ----- 12:30 ----- 学校 19:00

5 実施学年及び参加生徒

第2学年の希望生徒19人(男子12人 女子7人)

理数科理数物理選択者及び「数理・情報」,「物理・宇宙」部員より

② 活動の様子



浜松ホトニクス袴田さんの講演
早稲田大学本庄高校SSHの生徒と

岐阜県飛騨市神岡町で行われるGSA(ジオ・スペース・アドベンチャー)が11年目を迎えた。各SSH等の働きかけにより、通常のGSAとは異なる、1泊2日で専門的研修を中心とした内容で、SSH校で学ぶ生徒達にすばらしい経験と体験をさせ、将来科学に携わる人材へと成長することを目的とした特別コース研修をGSA実行委員会が企画した。平成16年度は早稲田大学本庄高等学院と本校の生徒50人の参加となった。

到着初日の夕食後の時間を利用して、東京大学宇宙線研究所神岡素粒子研究施設の大林由尚助手より神岡での研究の概要について、浜松ホトニクス株式会社電子管営業部の袴田

敏一部長より小柴昌俊東京大学名誉教授とのかかわりや光電子増倍管の開発秘話を講演頂いた。講演後の質疑応答の時間には、SSH先輩校の早稲田大学本庄高等学院の生徒から次々と発言があり、本校生にはとても刺激となる時間であった。

東京大学宇宙線研究施設(SK)上部
静岡大学工学部システム工学科 石塚
丈晴助手より説明を受ける本校生徒

GSAの一般コースでは見学できない場所へも誘導して頂くことができ、各測定機器等の詳細について講義が随所で行われた。生徒が熱心に説明を理解しようと務めていた姿が印象的であった。



東北大学ニュートリノ科学研究センター
カムランド(KL)(旧カミオカンデ)内

放射能を持つ元素を徹底的に取り除いた液体シンチレーターを利用した高精度ニュートリノ検出器についての説明を受ける。特別講義を別室で受講した後、防塵服を着用し塵やほこりに含まれる放射性物質による影響を避けた状態でカムランド上部に立つ。

③ 考察

平成15年11月9日(日)山梨県教育委員会主催の小柴昌俊東京大学名誉教授特別講演会に本校生約150名が参加した。「物理屋になりたかったんだよ」と題して幼少の頃から研究者へと進まれた過程を追いながら自然科学研究のあり方等をわかりやすくお話頂いただいた。翌年、SSH指定のニュースが流れた直後、講演に参加した生徒から”スーパーカミオカンデを直接見学したい”と多くの強い要望が集まりSSHのプログラムに加えることを検討した。東京大学宇宙線研究施設の通常時の見学は人員の関係で難しい状況にある中SSH各校等からの働きかけにより、GSA実行委員会や科学技術振興機構の協力を得て実現に至った校外研修である。参加生徒は、2年の理数科と数理・情報部員で、現地では当初イメージしていたスーパーカミオカンデ内部は当然見ることができなかつたわけであるが、カムランドや重力波の検出器等、物理の最先端観測研究施設を見学し、研究の実際を肌で感じ取ることができる有意義な研修となった。また、他のSSH校の生徒と同じ場所で研修することで、最先端技術や直接体験という刺激の他に、同じSSH校生の活動による、相互に刺激し合う必要性を感じた。岐阜県の新聞社がこの企画を取材したところ、岐阜県在住の本校卒業生が記事を読み、本校生のSSH活動を誇りに思うと、今度は山梨の新聞社に投稿していただいたというエピソードも生まれた。

(3) 臨海実習

① 実施要項

1 目的

- (1) SSH (スーパーサイエンスハイスクール) 事業の一環として、最先端の科学技術や研究に理解を深める。
- (2) 研究者との交流をはかり、研究に対するひたむきな姿勢を学ぶ。
- (3) 集団生活を通して、自己管理の技術を体得するとともに、生徒同士の相互理解を深める。

2 日程

平成16年7月29日(木)～7月31日(土) 2泊3日

3 研修地

お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター(〒294-0301 千葉県館山市香11, TEL 0470-29-0838)

4 行程・宿舎・利用交通機関(貸切バス=====)

第1日目

中央道・首都高速

7月29日 学校===== お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター
(木) 7:10 13:00

宿舎: お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター
(〒294-0301 千葉県館山市香11, TEL 0470-29-0838)

第2日目

7月30日 お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センターにて終日研修
(金)

宿舎: お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター
(〒294-0301 千葉県館山市香11, TEL 0470-29-0838)

第3日目

首都高速・中央道

7月31日 お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター===== 学校
(土) 13:00 18:00

5 研修の重点

- (1) 安全を第一とし、健康管理・事故防止を徹底する。
- (2) 各自が事前研究を深めることによって、自主的に行動できるようにする。
- (3) 集団の一員としての自覚を深め、望ましい人間関係を構築できるようにする。
- (4) 各研究施設において、最先端の研究成果に触れ、科学技術について理解を深める。
- (5) 研修レポートを作成し、研修旅行の成果を記録にとどめる。

6 実施学年及び参加生徒

第1学年および第2学年の希望生徒28人(男子8人 女子20人)

② 行動予定表・研修内容

行 動 予 定 表 ①

7月29日(木) 研修1日目

時 間	行 動 予 定	注 意 事 項 ・ メ モ な ど
7:00	・学校集合完了	・忘れ物がないか、もう一度確認すること。
7:10	・学校出発 中央自動車道 ～ 首都高速道路 ～ 東京湾アクアライン ～ 館山自動車道経由	・貸切バスに乗車 ・昼食(各自で持参する)は車内でとることになります。 ・道路状況により時間が前後することもあります。
12:30	・湾岸生物教育センター着	・部屋割り、荷物整理
13:00	・午後の研修開始 『ウニの発生について講義と実験』 講師:清本 正人先生 棘皮動物であるウニの五放射相称の体制の特徴、受精・卵割から幼生の形態形成に至る発生の特徴、左右相称の幼生から五放射の体制がどのように生じるかなどの点を解説の後、実際に発生の実験を行い、受精と卵割を顕微鏡で観察する。	・筆記用具、しおりファイル、白衣 ・5分前には研修室に集合。
18:00	・夕食	・食事はしっかり食べて、体調管理をすること。
19:00	・夜間の研修開始 『海岸動物についての講義』 講師:清本 正人先生 多様な生物相の観察される海の動物の各グループについて、分類の基礎と形態の特徴、進化系統の関係を解説する。	・5分前には研修室に集合。
21:00	・ミーティング	・本日の反省、明日の予定について
21:30	・入浴、就寝準備	・宿舎外への外出は禁止します。 ・蚊取り線香をつけておく。
23:00	・完全消灯	・明日の研修の支障がないように睡眠時間をとっておくこと。

行 動 予 定 表 ②

7月30日(金) 研修2日目

時 間	行 動 予 定	注 意 事 項 ・ メ モ な ど
7:00	・起床、洗面	・時間厳守で行動しよう。
8:00	・朝食 ・研修準備	・食事はしっかり食べて、体調管理をすること。 ・運動靴、軍手、長袖シャツ、日焼け対策用品
9:00	・バスに乗るためセンター出発	
9:10	・バス乗車(道路沿いで) 約15分で現地到着	
9:30	・午前の研修 『海岸での生物採集の実習』 講師:清本 正人先生 干潮時の磯で、海岸の多様な生物相を観察し、代表的な種類を採集する。	・干潮時刻 9:48
12:00	・昼食	・食事はしっかり食べて、体調管理をすること。
13:30	・午後の研修 『採集した動物の観察・同定の実習』 講師:清本 正人先生 採集した動物の形態を観察し、大まかなグループ(動物門)に分けた後、さらにその種類を同定する。この採集でどれだけの動物種を観察したかリストアップする。	・5分前には研修室に集合。
15:00	・午後の研修 『プランクトンの採集と観察』 講師:清本 正人先生 ボートで沖合に出て、プランクトンを採集し、顕微鏡で観察する。	
18:00	・夕食	・食事はしっかり食べて、体調管理をすること。
19:00	・夜間の研修 『海岸でのウミホタルの採集と観察』 講師:清本 正人先生 夜の海岸で、発光生物のウミホタルを採集し、生物発光を観察する。	・虫よけスプレーを準備したほうがよいかも。 ・徒歩10分くらいの場所へ採集に行く。
21:00	・ミーティング	・本日の反省、明日の予定について
21:30	・入浴、就寝準備	・宿舎外への外出は禁止します。 ・蚊取り線香をつけておく。
23:00	・完全消灯	・明日の研修の支障がないように睡眠時間をとっておくこと。

行 動 予 定 表 ③

7月31日(土) 研修3日目

時 間	行 動 予 定	注 意 事 項 ・ メ モ な ど
7:00	・起床、洗面	・最終日です。今日も一日時間厳守で行動しよう。
7:30	・荷物整理	
8:00	・朝食	
8:30	・部屋掃除、研修準備	・部屋をきれいにして退室の準備をしておく。
9:00	・午前の研修 『ウニの発生の観察』 講師：清本 正人先生 いろいろな発生段階の幼生を顕微鏡で観察し、幼生が成長し体制の異なる成体へと変態してゆく過程を理解する。	・5分前には研修室に集合。 ・最後の研修です。しっかりやりましょう！
12:00	・昼食 ・荷物をまとめてバス乗車の準備	・お世話になった方々にお礼のあいさつを。
13:00	・湾岸生物教育センター出発 館山自動車道 ～ 東京湾アクアライン 首都高速道路 ～ 中央自動車道経由	・忘れ物がないか、もう一度確認すること。
18:00	・学校到着、解散	・道路状況により時間が前後することもあります。

③ 研修の様子



実習室(お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター)



ウニの体制について説明を聞く



ウニの発生観察の実習



ウニの卵と精子を受精させる



夜の海岸でウミホタルの採集



ウミホタルの生物発光について説明を聞く



実習船でプランクトン採集



採集したプランクトンの観察，スケッチ



磯採集の様子

ウニの発生観察キット・テキスト

④ 生徒の研修レポート

S S H 校外研修(千葉・館山)研修レポート 1

第1日目 平成16年7月29日(木) 午後の研修(13:00~18:00)
 テーマ:『ウニの発生について講義と実験』 講師: 清本 正人 先生
 研修内容・学習したこと
 棘皮動物ウニの五放射相称の体制の特徴、受精、卵割り、ミドリムシに至る観察。この時間では、ムラサキウニと、タコノクラを受精させ、卵割りの様子も観察した。
 観察のための海水の入ったシャーレにウニの卵を入れ、まず未受精卵の観察。次に精子を入れ受精させる。→観察。スケッチ。
 受精膜 2細胞期
 タコノクラ 14:27 (26%) 16:35 ほぼ等しい様子。
 感想・反省 etc.
 授業でやったよな〜。。。とか思っていたら、授業ではやらせてくれなかった受精も全て自分でやって未受精卵も観察できて授業よりも楽しかったし、一度見ているはずだけれどすごく新鮮な気がしました。(生きてるし)とらせたらこのあとに受精膜の出来る瞬間が見れたらより良かったなと思いました。

第1日目 平成16年7月29日(木) 夜間の研修(19:30~21:00)
 テーマ:『海岸動物についての講義』 講師: 清本 正人 先生
 研修内容・学習したこと
 まず最初に昼間に受精させたウニの観察の続き。
 タコノクラ 変異型 7/29 19:40
 多様な生物相の観察できる。海の動物の各グループについて、分類の基礎と形態の特徴、進化系統の関系の解説。
 生物の6つの王国の分類から、さらに系統かく分類していき、特徴と、生物の写真などで先生の説明をまぐろ。次の日の採集の学習。
 感想・反省 etc.
 最初ウニの観察の方では昼に見たよりも卵割りが系統かく違っていて、変異型になっていて、あ〜生きてる〜と少し感動した。
 主に海の生物の話で、わけがわからないうちに奥が深いのには本当にびっくりしました。生命の力というか、地球の力というか、こういう多種多様な生物の存在するところってすごいなと感心しました。
 (P.S... スズメガキの殻がこれの殻から作られるの、おもしろい多分。。。しかも有毒。。。毒って何?)



⑤ 参加生徒の感想

- ・ウニの発生実験では、生物の授業中に教科書で見た受精、卵割の様子を実際に見られて良かった。自分が観察していた顕微鏡で卵割が始まる様子を見たときには感動した。
- ・ウニとヒトデが同じ動物の仲間だとは思わなかった。それに、「棘皮動物」という言葉も初めて聞いた。ウニのトゲを取り除いたものを見せてもらったけど、デコボコしていてなかなか手触りが良くて驚いた。
- ・磯採集では、そんなに見つかるわけないだろうと思っていただけで、岩を返してみるといろいろ見たことない生物がくっついていたり、不思議な動物が泳いでいたり、ナマコを穴から引きずり出したり、イカの卵を見つけたり、面白かった。海で生物を探すのはとにかく楽しくて良い経験にもなった。
- ・採集してきた生物を手にとって触ってみると、ヌルヌルしていたりプヨプヨして気持ち悪いと思っていただけで、だんだん慣れてきてかわいく見えてきました。何気なく捕まえたウミウシは珍しい種類らしくちょっとうれしかったです。
- ・私はウミホタルについてほとんど何も知らなかったのので、採集したときにウミホタルに触って自分の手が光ったときには驚いた。そして、ウミホタルが肉食だと知ってさらに驚いた。
- ・ウミホタルはかわいいのかと思っていただけで、顕微鏡でのぞいたとたんすごくイメージダウンしました。しかも、青く光る液が服についたら洗濯しても落ちませんでした。
- ・初日に受精させたウニを観察してみると、成長して幼生になっていたのびびっくりした。偏光板を使うと骨片がオレンジ色に光ってきれいで見やすかった。受精から幼生まで生きた状態のものを見たことがなかったので、学校の授業ではできない実習ができた。3日間本当によい経験ができて楽しかった。

⑥ 臨海実習についての考察

現代の子どもたちは生物に接する機会が非常に少なくなっている。特に「海なし県」に住んでいる本校の生徒たちは海洋生物に接する機会が非常に少ない。科学研究者を志す土台として「生活環境を取り巻く多くの体験」が必要であり、生物の多様性を理解するためには、実際に多くの種類の生物に接する経験は不可欠である。そのような観点から、この臨海実習では貴重な体験をすることができたと考えている。参加生徒の反応はとても純粋で、驚いたり、感動したり、喜んだり、夢中になったりと、こちらの予想よりもずっと強く知的好奇心を刺激し、学習の成果を上げたのではないかと思った。この実習にあたっては、お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センターの清本正人先生に研修の計画・実施・指導等、すべての面で大変お世話になった。この場をお借りして御礼を申し上げたい。

(4) 筑波研究学園都市研修旅行

①実施要項

1 目的

- (1) SSH (スーパーサイエンスハイスクール) 事業の一環として、最先端の科学技術や研究に理解を深める。
- (2) 研究者との交流をはかり、研究に対するひたむきな姿勢を学ぶ。
- (3) 集団生活を通して、自己管理の技術を体得するとともに、生徒同士の相互理解を深める。

2 目的地

筑波研究学園都市 (茨城県つくば市)

3 日程

平成16年8月6日(金)～8月8日(日) 2泊3日

4 行程・宿舎・利用交通機関 (バス=====)

第1日目 8月6日(金)

中央道・首都高速・常磐道

学校 ===== 宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センター =====

7:10 車内で昼食 13:00 15:00

高エネルギー加速器研究機構実験施設 ===== 筑波山(泊)

15:30 17:30 18:20

宿舎：筑波山ホテル青木屋 (つくば市筑波753-1, TEL 029-866-0311)

20:00-21:00 研修 講師：高エネルギー加速器研究機構 斎藤芳男 教授

21:00-22:30 レポート作成

第2日目 8月7日(土)

9:00 バス乗車・宿舎出発

宿舎 ===== 国土地理院地図と測量の科学館 =====

9:00 9:30 12:30 車内で昼食

国立博物館筑波研究資料センター筑波実験植物園 = 産業技術総合研究所地質標本館

13:30 15:30 16:00 17:00

===== 筑波山(泊)

18:00

20:00-22:00 レポート作成

第3日目 8月8日(日)

常磐道・首都高速・中央道

宿舎 ===== つくばエキスポセンター ===== 筑波大学 ===== 学校

9:00 10:00 昼食 12:00 12:30 13:30 18:00

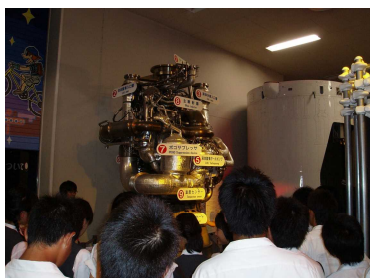
5 参加生徒

第1学年SSHクラス生徒40人(男子25人 女子15人)

② 活動の様子

ア 宇宙航空研究開発機構筑波宇宙センター

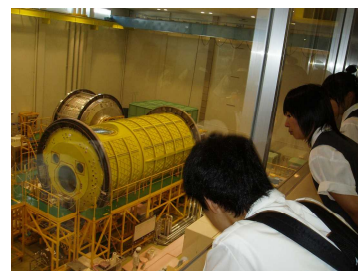
筑波宇宙センターでは、ロケットのエンジンや、人工衛星などの展示物、また、宇宙ステーション「きぼう」や宇飛行士訓練施設等を見学した。



ロケットエンジン



60億円の宇宙服



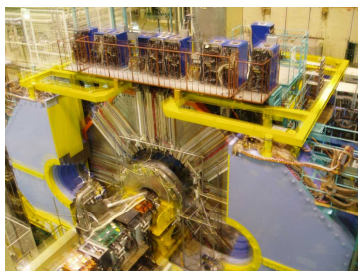
宇宙ステーション「きぼう」

【生徒の感想】

実物大の装置を見ることができて良かった。今まで、宇宙と言っても詳しいイメージがわからなかったが今回の見学は喜びと驚きの連続だった。宇宙開発に携わる人達が夢を持って働いている様子が伝わってきて、羨ましく思うと同時に、ロケットの発射や宇宙ステーションの開発に興味を持った。

イ 高エネルギー加速器研究機構

高エネルギー加速器研究機構を見学し、加速器やデータ観測の様子を見学した。夜は斎藤芳男同機構教授（甲府市出身）を旅館に迎え、特別講義をいただき理解を深めた。



加速器を見ることができた



研究者から説明を受ける



宿舎での特別講義

【生徒の感想】

内容は高度で難しかったが、実物の加速器（検出器）を見ることができ、また、第一線の研究者の話や聞けるなどの貴重な体験ができた。斎藤先生からは、研究者としての喜びと苦勞、そして、今僕たちが行っている勉強の大切さを教えていただいた気がする。

ウ 国土地理院と測量の科学館

技術専門員から地図の作成法の講義を受け、管内を見学した。

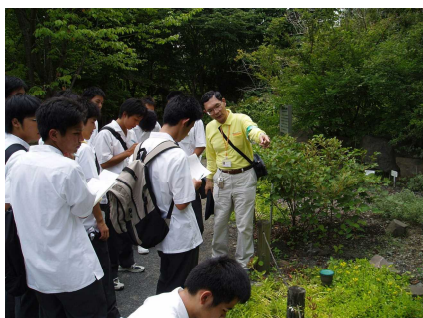


【生徒の感想】

今日は本格的な地図の作り方を教えてもらい、とても勉強になった。日本の地図のほとんどがここで作られていること、地図を作るのに膨大な時間と手間がかかっていること、そして、新しい地図記号ができてきていることなどに驚いた。

エ 国立博物館・筑波実験植物園

2グループにわかれて、説明員の方から解説を受けながら、植物園の中をまわり、多くの植物や標本の観察をした。



【生徒の感想】

植物園の草木の種類之多さには驚いた。普段何気なく見ていた木や花などにも色々な機能や特徴があることに感動した。今後は植物を意識して見るようにして、自分の知らない植物の世界をもっと知りたいと思った。それにしても、ボランティアで説明してくれた方々の知識の多さにはビックリだ。

オ 産業技術総合研究所地質標本館



【生徒の感想】

岩石についてほとんど知識の無い私にとって展示してあるものは見たことのない不思議なものばかりであった。メタハイトレードについては、新聞等で知ってはいたが、今日の説明で、新資源としての期待が益々高まった。

③ 研修を通しての生徒の感想

今回の研修旅行ではいろいろなことを学ぶことができました。第一は、もちろん科学についてです。高エネ研の教授による直接の講義もあり、宇宙、素粒子、原子核、活断層、メタグレードなどの新しい知識に触れ、普段では学べなかったこと、知らなかったことを学ぶことができました。次に研究所という場所、またそこで働いている人たちについて大変興味をもちました。私はこういう施設については、この研修旅行があるまで、ほとんど知りませんでした。私は今高校一年生で、特に自分のやりたいことも、行きたい大学も決まっていません。ですが、この研修では「こういう仕事もあるんだ」という新しい発見と、見学した施設で取り組んでいる研究や、その仕事内容に興味をもつことができました。そして、研修から帰った後に、地元の山梨県で行っている研究について調べてみる意欲が湧きました。この研修旅行で私の世界が大きく広がったと思います。とても感謝しています。

④ 考察

筑波研究学園都市には、本校周辺にはない最先端の研究施設や展示施設が多数あり、参加生徒は驚きの連続であった。普段の学校の授業では体験できないものを多数見聞した。また、研究者の話を直接聞くなど、有意義な研修であったと共に研修の目的は十分に達成されたものと思われる。生徒の感想にもあるように、生徒達の科学技術や研究へ興味関心は少なからず高まり、生徒の将来にきっと活かされるものと考えられる。最後に、SSH指定校ということで、諸施設では様々な配慮をしていただき、担当の方々には深く感謝している。

(5) 日本科学未来館研修

① 実施要項

1 目的

- (1) SSH (スーパーサイエンスハイスクール) 事業の一環として、最先端の科学技術や研究に理解を深める。
- (2) 研究者との交流をはかり、研究に対するひたむきな姿勢を学ぶ。
- (3) 集団生活を通して、自己管理の技術を体得するとともに、生徒同士の相互理解を深める。

2 目的地

日本科学未来館 (〒 135-0064 東京都江東区青海 2 - 4 1)

3 日程

平成 1 6 年 8 月 1 0 日 (火)

4 行程・利用交通機関 (バス 〰〰)

日帰り	中央道・首都高速	首都高速・中央道
8月10日 (火) 7:10	学校 〰〰〰〰〰〰	日本科学未来館 〰〰〰〰〰〰
	10:30	16:00
		学校 18:30

5 指導の重点

- (1) 生徒の安全を第一とし、健康管理・事故防止の指導を徹底する。
- (2) 生徒各自が事前研究を深めることによって、自主的に行動できるようにする。
- (3) 生徒が集団の一員としての自覚を深め、望ましい人間関係を構築できるよう指導する。
- (4) 各研究施設において、最先端の研究成果に触れ、科学技術について理解を深めるように指導する。
- (5) 研修レポートを作成し、研修旅行の成果を記録にとどめる。

6 実施学年及び参加生徒

第 1 学年参加希望生徒 4 0 人 (男子 2 7 人 女子 1 3 人)

② 活動の様子



実験が全員では一緒にできないため、生徒をA班とB班の半分に分け、午前と午後で活動を交代する形で実施した。午前はA班が「実験工房」と呼ばれる施設で「超伝導」の実験を行い、B班は展示施設の見学を行った。昼食後はB班が実験を、A班が展示施設の見学を行った。

「超伝導実験」

$Y : B a : C u = 1 : 2 : 3$ の酸化物 (セラミック) である超伝導体を用い、超伝

導についての実習を5人一組4班に分かれて行った。今回の超伝導体は、超伝導転移温度が93 K (−180℃)で、安価な液体窒素(77 K)を用いて冷却することで実験でき、比較的簡単に作ることができるものを使用した。まず、液体窒素を用いて冷却した電線で電気抵抗の変化を観察。超伝導物質や磁場について学習し、その後、超伝導物質を利用してマイスナー効果、ピン止め効果等の実験を実施した。1時間30分ほどの実習であったが、生徒達の興味は尽きず、実習後も超伝導物質と強力磁石、液体窒素を用いて試行錯誤し、いろいろなことにチャレンジしていた。

「展示施設の見学」

館内の簡単な説明の後、自由行動で展示施設の見学を行った。生徒達はそれぞれ自分が興味のある分野の階へと移動していった。短い時間のなかで宇宙居住棟・スーパーカミオカンデ・すばる望遠鏡・内視鏡・深海調査船・ロボットなどの展示を見学したり、体験・実演できるものには積極的に参加していた。非常に多くの展示があるため、時間内で何するか厳選するのに苦労していた生徒も多かった。



マイスナー効果に歓声があがる



ピン止め効果に驚く

③ 考察

生徒達は普段の授業では触れることのない実験に、実験工房のあちこちから驚きの歓声があがり楽しんでいた。「マイスナー効果」は、知っている・聞いたことのある生徒が多かったが、実際に見たことのある生徒はなく、写真やVTRでは味わえない、知っていることと体験することの違い、実演が生徒達に与える影響の大きさを感じた。また、「ピン止め効果」は、今まで体験してきた自分達の常識ではあり得ない現象、目の前で起こる普段の生活では起こるはずのない初めての現象に驚き、強い興味関心を抱くと共に、知らないことを知る楽しさを思い出したようである。展示施設の見学では、最先端の科学技術・理論の展示・実演に強い興味関心をいただき、退館時刻が迫っても、生徒はまだまだ見学を続けたい様子であった。山梨には、日本科学未来館のような大規模かつ最先端の技術に触れることのできる科学展示施設がないため、非常に有意義な研修となり、生徒の科学への関心が大いに喚起された。生徒達の感想で一番多かったのは、「もう一度行きたい。」「もっと実験してみたい。」であった。情報があふれる世の中で、今の子供達は、何でもインターネットなどを使うことで疑似体験・見る・知ることができるが、実際に触れてみる、実験してみることによる影響の大きさを感じた。また、成長と共に感じなくなった、わくわくするような学ぶことの楽しさを思い出し、時間も忘れて自分達で考え試行錯誤する、そこから生まれるものの多さを感じた。

(6) 愛知万博（愛・地球博）見学

実施要項（予定）

1 目的

- (1) SSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業の一環として、最先端の科学技術や研究に理解を深める。
- (2) 研究者との交流をはかり、研究に対するひたむきな姿勢を学ぶ。
- (3) サイエンスフロンティアフォーラム「トヨタ燃料電池車」関連実習を行う。

2 研修先

愛知万博 長久手会場（愛知県愛知郡長久手町）

3 日程

平成17年3月30日（水）

4 行程・宿舎・利用交通（バス＝）

中央道

学校	＝	地球博会場	＝	学校
7:00		10:30	16:00	19:30

5 指導の重点

- (1) 生徒の安全を第一とし、健康管理・事故防止の指導を徹底する。
- (2) 生徒各自が事前研究を深めることによって、自主的に行動できるようにする。
- (3) 生徒が集団の一員としての自覚を深め、望ましい人間関係を構築できるよう指導する。
- (4) 各施設において、最先端の研究成果に触れ、科学技術について理解を深めるように指導する。
- (5) 研修レポートを作成し、SSH研修旅行の成果を報告書等に記載する。

6 実施学年及び参加生徒

1・2年生の参加希望者（150名）

(7) まとめ

①仮説7の検証

仮説7では、校外研修を充実させることで、「日常の生活では得られない実体験を積み重ね、知識偏重にならない骨太の科学者を養成」することが可能かどうかを検証することになっている。SSH1年目で、「科学者の養成まで」を検証することはできないが、SSHクラスの生徒のみならず、全校生徒の「科学への興味関心」が高まったことは実感できる。校外研修は、「理論」「理屈」に偏らず、「実物」「実習」を重視したものとなっているので、「理科嫌い」の生徒にも、案外受け入れやすかったのではないかと思われる。

年度末の3月25日から、愛知万博が開催されるが、SSHで科学技術への興味関心が高まったことも影響したのか、見学希望の生徒が150名も集まり、バス4台を準備して3月30日に私費による研修旅行を実施することが急遽決定した。最先端の科学技術に積極的に触れ、意欲的に知識を吸収しようとする姿勢が育ってきたのはSSHの良い影響ではないかと思われる。

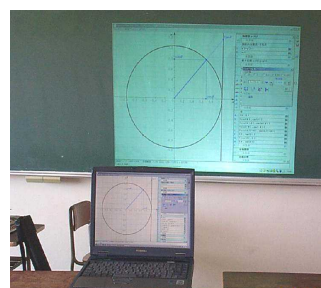
②反省

半日から2泊3日まで、様々な研修を実施したが、それぞれが体系的で最適化されたものだったのかどうか疑問が残る。物見遊山に終わった研修もあるのではないかと杞憂もある。また希望者が多く、希望しても参加できなかった生徒も多数おり、募集方法や参加者の決定をどう公平に行うかも今後の課題である。

5 新しい指導法の開発

(1) はじめに

本校では、平成15年度より全教科でシラバスを導入し、生徒の授業評価を行っている。各授業の展開が改善されていくきっかけとなり、SSH計画としてではなく、すでに学校全体として指導法の改善に取り組んでいるところである。近年顕著な傾向を持つものの1つにプロジェクタ利用の増加がある。山梨県の教育情報化推進事業等で導入された計4台のプロジェクタを有効に活用している。教科領域では、数学科が数学教材のデジタルコンテンツ化を行い、理科では物理、化学、生物の各科目において授業で行われる必修実験書をマルチメディア化する作業を引き続き行ってきた。平成14年度に行われた山梨県の教育イントラネット整備事業により、構築された校内コンピュータネットワークに改善を加え、デジタル化した教材は、校内LAN内に置かれた、内部WEBサーバー等から必要に応じて取り出せるように仕組みを整備しつつある。



(2) 数学教材のデジタルコンテンツについて

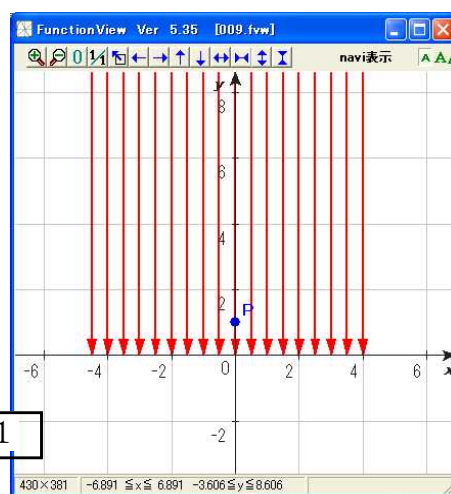
コンピュータ利用に関して、特定のソフトだけの利用に関するものか、もしくはいろいろなソフトのつまみ食いになることが多い。しかし、私たちの基本的な関心は、数学の授業をどう行うかということである。学校によってハードもソフトも違う環境であった数年前と比べて、現在ではほぼ同じ環境が提供されている。ある特定のソフトに関する研究があってもそのソフトがない学校では、そのソフトを購入しなければならない。ところが、多くの学校で共用可能なフリーソフトが開発され、研究内容も共用できるようになってきた。今後はこのようなフリーソフトの共用による教材研究が進むと予想される。先生方が授業のために準備したプリントやミニテスト、グラフなど様々な教材を個人で使用するだけでなく、多くの先生方と共用して意見交換するための場所が必要となる。そのための中核となるべき場所には、ネットワークを利用したホームページが最適であり、学校という枠を越えて意見を交換し、知識の共有を進めるべきである。本校にはそれほど大きくないプロジェクターが台車つきで4台もあり、しかもエレベータが使用できるということで手軽に教室へPCを運べる環境がある。そこで授業展開の中で、ある一部分をPCで見せて考えさせたりするための活用、つまりワンポイントとしての教材の開発を行ってきた。というのは、コンピュータを利用した授業を実践はしたことのない先生にとって敷居が高いのではコンピュータ利用の授業の普及が期待できないからである。従って5分から10分位の利用時間を基本に考えて数学教材のデジタル化を行った。

(3) グラフ関数ソフト Function View を利用した教材例

① 2次関数のグラフである放物線について、生徒の興味関心を持たせるために身近なものを題材にした導入

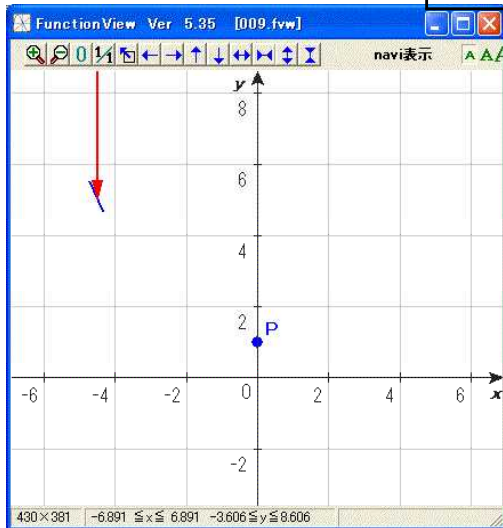
- ・パラボラアンテナについて
- ・電波は直進性を持つ

図 1



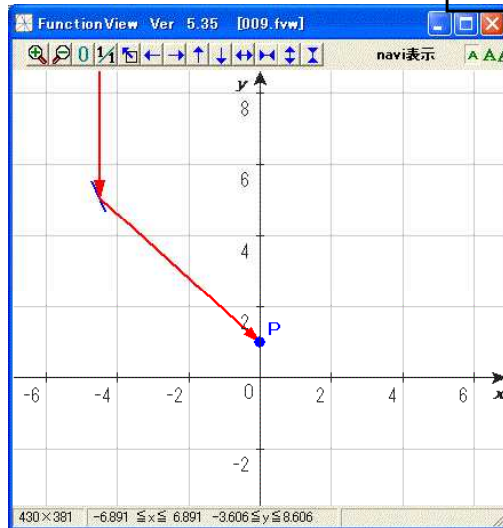
- グラフの上方から電波がきている
- この電波をPに集めるにはどうすればよいか？
途中で電波の向きを変える

図 2



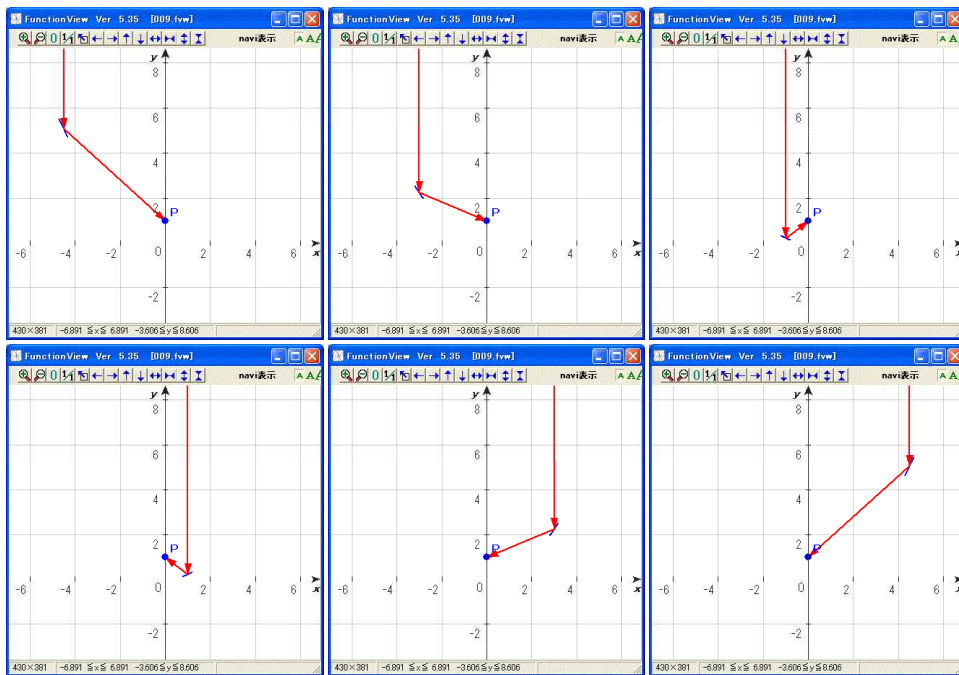
反射した電波がPへ

図 3



連続して動かしてみる (パラメータを変化させる)

図 4



図の上方からの矢印を引くために点を設定する。

ア. グラフの上方の点

イ. 放物線上の点

(この2点を結んだ矢印の終点が放物線を描いてしまうので、もう1つ点を作成する)

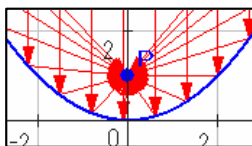
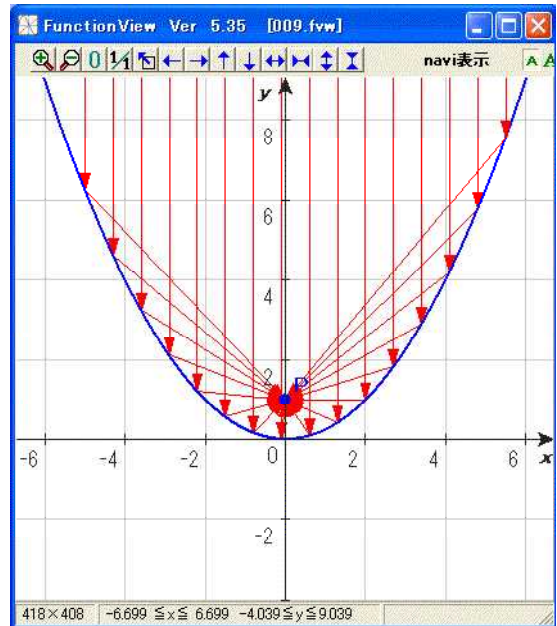
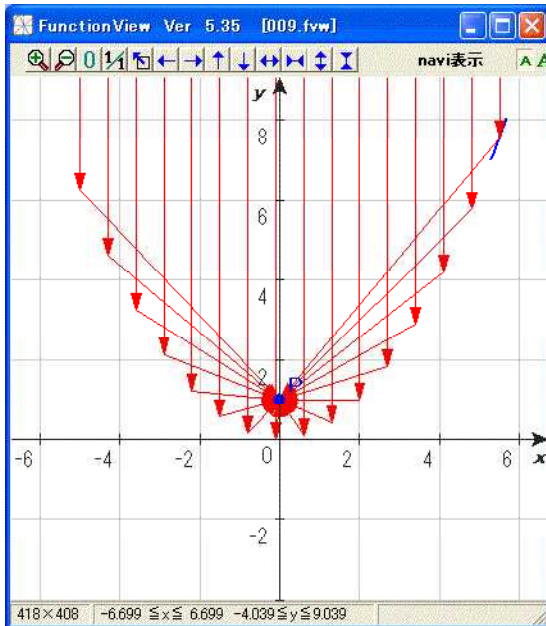
ウ. x 軸上の点を設定して矢印を見せて、図1を見せる。

エ. 電波を集める点Pを設定する

オ. $y = \frac{1}{4}x^2$ のグラフの定義域を制限したグラフをかく

定義域を短く設定すれば、まっすぐな反射板のように見える。図2と図3

放物線上の点を点Pを矢印で結ぶ，それを連続して見せる。図4
最後に軌跡を残すように設定する。
放物線のグラフも表示する。



最後にこの部分がパラボラアンテナの断面であることを説明するが，お椀の部分が生徒が予想以上に多かったことは驚きである。

また，身の回りでこの放物線の性質を利用しているものを考えさせる
教室の天井の蛍光灯の反射板や懐中電灯などがある。
今回の場合は点や線分の見せる順番を考えておく必要がある。

② 問題 関数 $f(x)=x^3-x^2+ax+2$ が極値をもたないような，定数 a の値の範囲を求めよ。

生徒の解答 $f'(x)=3x^2-2x+a$ $3x^2-2x+a=0$ の判別式を D とおくと

条件より $f(x)$ が極値をもたないのは， $f(x)$ が常に増加するときだから

$D \geq 0 \rightarrow 3x^2-2x+a \geq 0 \rightarrow \dots$ このような間違いをした生徒がいたので

関数と導関数や原始関数のグラフを比較して，その関係を復習した教材を紹介します。

まず，2次関数のグラフと x 軸との位置関係は3種類あったことの確認をする。

ア. y 軸を非表示

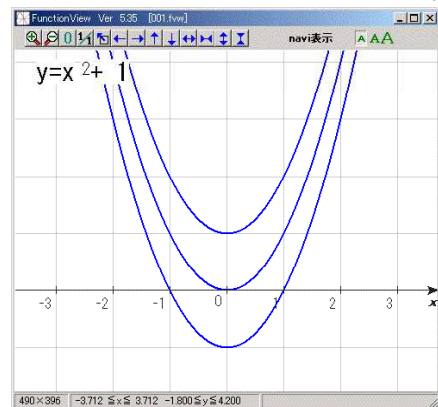
イ. パラメータの増減 1 に設定

ウ. ラベル表示

エ. パラメータを変化させ，グラフの動きと x 軸との位置関係を確認する。

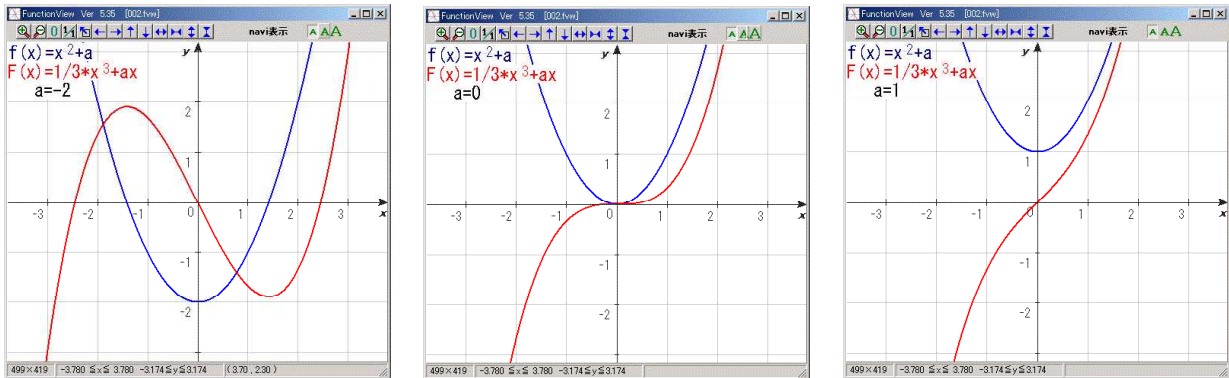
オ. $f(x)=x^2+a$ $f(x)=0$ の判別式 D とおく

D の 0, 正, 負を答えさせる。



カ. 続いて、関数 $f(x)=x^2+a$ の原始関数 $F(x)=\frac{1}{3}x^3+ax$ の2つのグラフを表示させて

パラメータを変化させたグラフを見せる。



ここで、3次関数F(x)が極値をもつ、もたないと

導関数f(x)のグラフとx軸との位置関係を再確認させる。

キ. 最初の生徒の解答において、どこで間違えたのかをもう一度確認する。

生徒の解答 $f(x)=x^3-x^2+ax+2$ において $f'(x)=3x^2-2x+a$

$3x^2-2x+a=0$ の半別式をDとおくと、条件より $f(x)$ 極値をもたないのは、 $f(x)$ が常に増加するときだから(傾き) $\geq 0 \rightarrow$ 導関数 $f'(x)$ のグラフがx軸と接するもしくは共有点をもたない

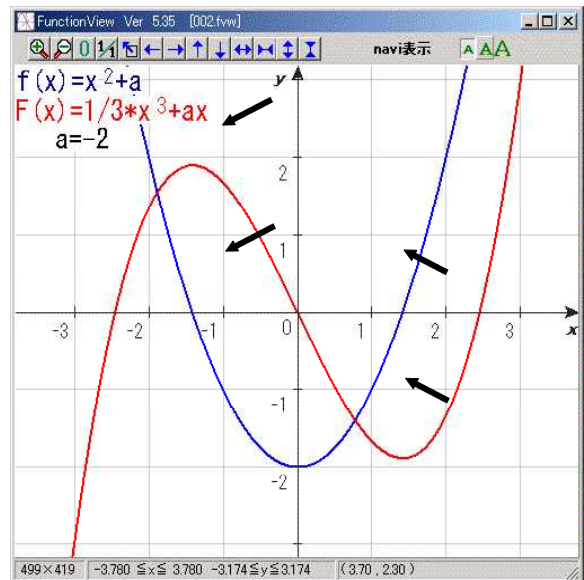
$$D=0 \text{ もしくは } D < 0 \qquad D \geq 0 \rightarrow 3x^2-2x+a \leq 0 \rightarrow \dots$$

さらに時間があれば、増減表の意味をグラフから再確認してもよい。(右図)

(4) まとめ

フリーソフトである Function View を利用した教材を多くの先生方へ紹介するだけでは“どのような意図がそこにあるのか”が明確ではないのでわかりづらいものである。そこで、教材だけでなくその使用手順も画像つきで紹介したいと考えている。使用手順には教材の作り方や授業のときの発問例や展開の流れ、見せる順番などもできるだけ詳細にしたいと考えている。

このような教材と手順書をセットにして、内部のWEBサーバーに置いて多くの先生方からの利用を呼びかけたいと考えている。実際に使用していく中で、先生方によっては別のアプローチのアイデアがあるので使用後の感想などをフィードバックしてもらい、更に教材を工夫・改善していきたい。逆に Function View の使用に慣れてきた先生方からは作成した教材の提供をお願いして、学校全体で取り組んで生きたいと考えている。また、将来的にはコンテンツをホームページにまとめてWEB化し、ホームページを通じて数学の楽しさや面白さを生徒と共有できる場所を提供できたらと考えている。



6 その他

・中学校出前授業の実施

本校では、以前から近隣の中学校と連携し、本校を会場にしての「パソコン教室」、
「学園祭での研究発表の公開」を行ってきている。今年度は本校の教職員が中学校に出掛けて授業を開講した(出前授業)。本校でのSSHの取り組みを紹介し、科学や理数教科への興味関心が増すような実習・実験を中心とした授業を実施した。

(1) 上条中学校への出前授業

① 目的

中学生を対象に、SSHにはどのような特色があるか、高等学校の学習内容を紹介し簡単な授業や実習を通して体験してもらう。

② 日時

平成16年9月21日(火) 午後3時20分～午後4時30分

③ 場所・対象

甲府市立上条中学校 中学2, 3年生受講希望者 約30名

④ テーマ

『先端技術とものづくり』

⑤ 講師

山梨大学大学院医学工学総合研究部 助手 小谷 信司

山梨県立甲府南高等学校 教諭 早川 保彰(物理) 仲條 博紀(情報)

篠原 茂樹(数学)

*実習の補助員として甲府南高校数理・情報部員7人が参加した。

⑥ 内容

ア 最近のロボット事情についての講義(20分)

イ 10人ずつ3グループに分かれ、「競う」、「試みる」、「造る」のテーマで実習(50分)

⑦ 実施の様子



講義について説明。早川先生(左)、小谷先生(右奥)



ロボット型ペット(アイボ)の説明



高校生(数理・情報部員)が中学生に自走型ロボットのプログラミングについて説明。



二足歩行型ロボットの演示(教室内)

二足歩行型ロボットの演示(廊下)



講師として来ていただいた小谷先生(山梨大学)

中学生に人気のあったアイボ

⑧ 中学生の感想

- ・講師の先生と先輩方が、優しくわかりやすい説明をして下さり、楽しかった。とても勉強になった。
- ・実際にロボットを操作したり、話しかけたりできておもしろかった。
- ・色々分かってくると、また新たな疑問も生まれ、貴重な体験ができた。
- ・ロボットに興味をわいてきた。ロボコンに出て頑張りたい。
- ・出前授業という新しい考えがとても良い。
- ・科学の発展を身近に感じられた。
- ・南高へ行きたいと思った。

- ・とても楽しかったが、生徒一人一人が、じっくりと体験できたらいいと思う(もっと時間がほしかった)。

(2) 城南中学校への出前授業

① 目的

中学生を対象に、SSHにはどのような特色があるか、高等学校の学習内容を紹介し、1年生SSHクラスが学校設定科目として実施している「科学の世界」の授業内容を実験・実習を通して体験してもらう。

② 日時

平成16年11月15日(月) 午前11時50分～午後12時40分

③ 場所・対象

甲府市立城南中学校 中学3年生受講希望者 約40名

④ テーマ

『ホテルの神秘 ～ホテルの光と水環境～』

⑤ 講師

山梨県立甲府南高等学校 教諭 窪田 敏章(化学担当)

⑥ 内容

- ア ホテルの発光のしくみから化学発光について説明する。
- イ ルミノール反応により化学発光を体験する(実験)。

⑦ 実施の様子



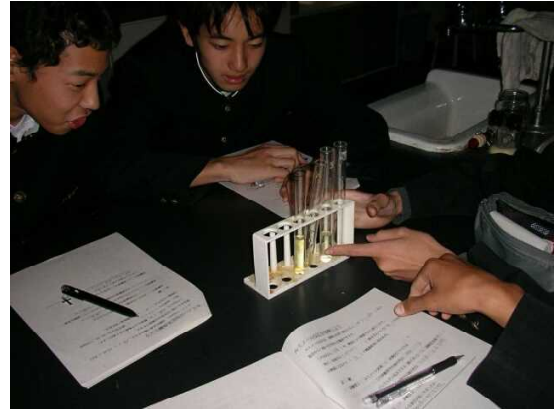
SSHについてのプレゼンテーション



化学発光を中学生に分かりやすく説明



ルミノール反応の実験



実験に取り組む中学生

⑧ 中学生の感想

- ・説明は少し難しかったけれど、実験で励起状態がわかった。理科は楽しいということを知りました。
- ・やはり高校の授業は難しかった。しかし、初めて知ることが多く、とても楽しい授業だった。南高に対する興味がさらに深まりました。
- ・ふだん理科はあまり好きではないのですが、今回この授業を受けてみて高校の授業の様子がいろいろ想像でき役にたちました。実験が楽しかったです。
- ・高校の授業を早く受けてたい。高校での授業が楽しみになりました。
- ・疑問に思っていたことを確かめたりすることはとても楽しいことだと感じました。また機会があったら、今回のような授業を受けてみたいです。
- ・案外身近なところに理科ってあるんだなあと思った。どうやれば長時間光が続くのか不思議だった。
- ・ホタルの光など、光っていることにふだんはあまり疑問に思わないけど、そういうことに興味をもってこれからいろいろなことを調べたりしてみたいと思いました。

(3) 出前授業についての考察

今年度は2つの中学校において出前授業を実施した。受講した中学生対象のアンケートによると出前授業は大変好評であった。授業内容については、楽しく興味深いものであったという意見が大多数であり、授業を通じて教科の学習だけでなく学校生活全般によい刺激を与えたと考察できた。中学生の感想からは、こちらの意図した出前授業の目的が達成できたのではないかと考えている。また、本校やSSHに対する興味や関心も引き出すことができたようである。SSHの内容・取り組みについては中学校の教員・生徒、地域の方々に知って頂く機会が少ないので、広報の面でも出前授業の意義は大きいものがあつた。できるだけ多く出前授業の機会をもちたいと考えているが、実施時期や内容・対象生徒については中学校側と事前に打合せが必要なため、今後の継続のためには計画的に進めていく必要がある。なお、城南中学校においては中学校側の希望もあり、英語の出前授業を同時に実施している。

IV 実施の効果とその評価

1 本校SSHの特徴

文部科学省のSSH事業も三年目を迎え、各校の取り組みが似通う傾向にある中、他のSSHとは大きく異なる部分を述べたいと思う。

(1) 普通科のSSHクラス

理科・数学に重点を置いたカリキュラム開発を行うのに既存の理数科のような、すでに理数に特徴的な学科やコースを中心に展開するのではなく、あえて普通科を対象とした。学習指導要領に表現されている専門教育学科(理数科)とSSH事業で育成しようとしている生徒像は”未来を担う科学技術系の人材を育成する・理数系教育を充実する”という観点で見れば、どちらも同じで、それを達成するための、アプローチを工夫させられるのがSSH事業と捉えた。長年蓄積した理数科指導を生かし、ひとりでも多くの普通科生徒を理科大好き生徒にし、科学への目を開かせることを目的とした。

(2) 地域密着型

事業の主旨から、SSH=最先端=著名な大学・企業の研究所・著名な研究者というイメージを持ちやすいので、「最先端の教材を地域から」というスタンスをとった。地域に密着した教材を活用し、独自の教育課程の開発と授業の最適化を図り、意欲的に自然科学に関する課題を発見し、それに立ち向かう強い「探究心」「創造力」「思考力」を持った生徒の育成を目指した。山梨県の地理的な状況は、首都圏、海浜地域、山岳エリア等、研修等に出かける場合、どの地域へも2時間圏とやや中途半端な時間距離に位置する。いわゆる著名な研究施設等への研修を追求し続けることに無理があると判断した。また、自然の恵みにより、県内企業や大学等で良質な研究が数多く行われていることが、計画を立てる段階で明確になった。SSH指定終了後に学校設定科目や各種のSSH事業の継続の可能性を探るためには、高大連携、高校と企業との連携で取り組んだものを活かす環境を作っておかなければならないからである。

(3) カリキュラム

SSHクラスの生徒の進路選択を柔軟に行うため、また、SSHの取組に多くの生徒が積極的に参加できるように、特例による大幅なカリキュラムの変更は行っていない。(本冊子 p11, p12 を参照)①でも述べた部分があるが、理科・数学に重点をおいたカリキュラムは、本校ではすでに、専門教育学科(理数科)に於いて25年以上実施され、卒業後には、未来のエキスパートを目指してさらに専門的な内容を学ぶための進学指導が確立している。理数科に類似したカリキュラムを開発するのではなく、新しいアイデアを実践していくこととした。SSHクラスの生徒は入学当初70人の中から希望と適性により40人に選抜されたが、全ての生徒が理系の進学希望を持っているのではなく約5分の1の生徒は文系への進学希望を持っている。平成17年度は新たに約20人の生徒がSSHの学校設定科目を受講する予定であるが、このようにSSHクラスからの移動や進学希望等に柔軟に対応できるカリキュラム開発に取り組んでいる。

(4) 全校的な取組

① 生徒の取組

SSHに対するイメージは、生徒の中でも、理系進学、理数科目、SSHクラスというキーワードで表現されるものであった。SSH事業の中で、学校設定科目の実践に於いてはクラスやコースといった集団が必要となるが、その他のSSH事業には、できるだけ多くの生徒が参加できるような体制作りを行った。研究開発の内容でも紹介されているが、サイエンスワークショップへの所属、サイエンスフロン

ティアフォーラムへの参加，校外研修への参加は，理数科・普通科を問わず自由に行われている。

② 職員の体制

理数の教師以外の多くの先生方に，SSHの学校設定科目を担当してもらったり，校外研修への引率やサイエンスフロンティアフォーラムの実施協力が得られる環境作りを行った。本校がSSH事業を行っていく目的をお互いに理解し合う機会を設けていくことが必要である。また，生徒と同様，SSHは理数のイメージが強いので，他教科の学習効果がもたらせる可能性を探る必要もある。

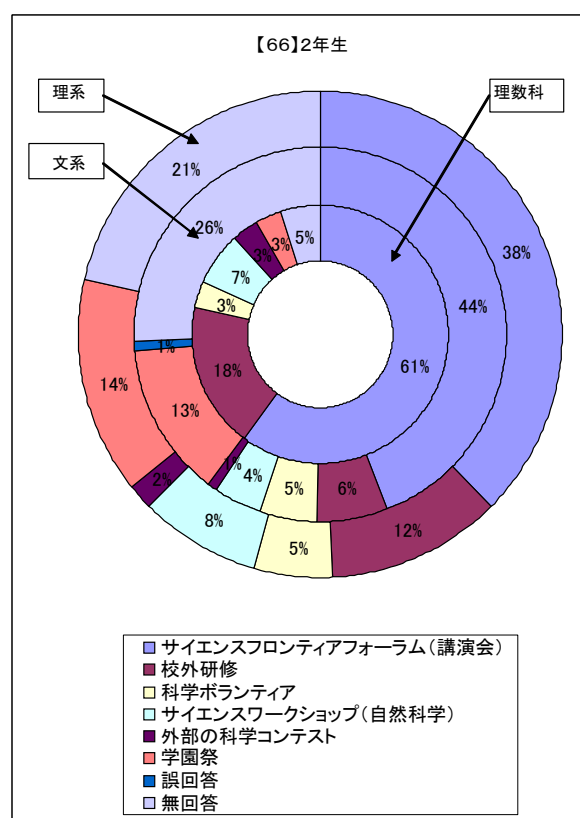
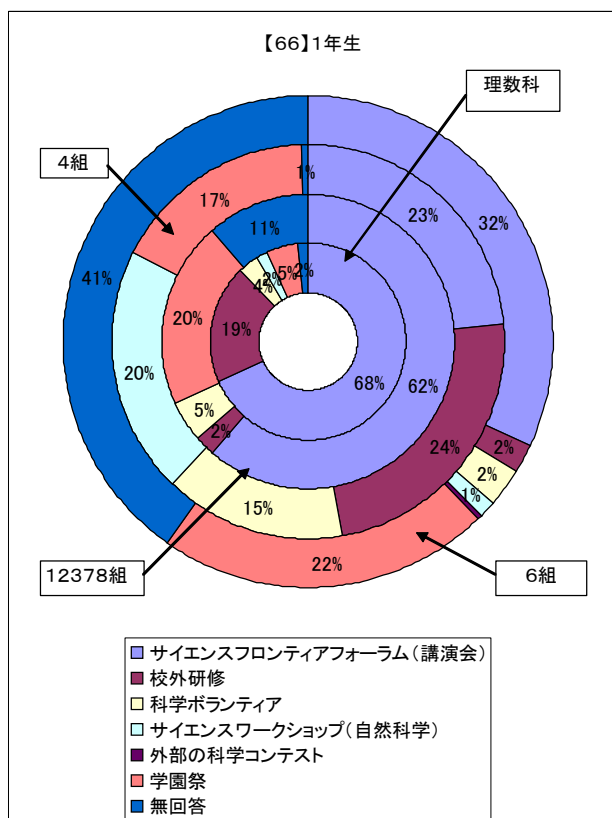
以上の特徴において，事業計画全体がバランスよく計画されていると，平成16年12月に行われた文部科学省実地調査でも高く評価された。

2 実施の効果とその評価

(1) 学校生徒アンケート(平成16年10月実施の生徒アンケートより)

① SSH事業全体について

No.66 あなたはSSHの取組に参加したことがありますか？(複数回答あり)

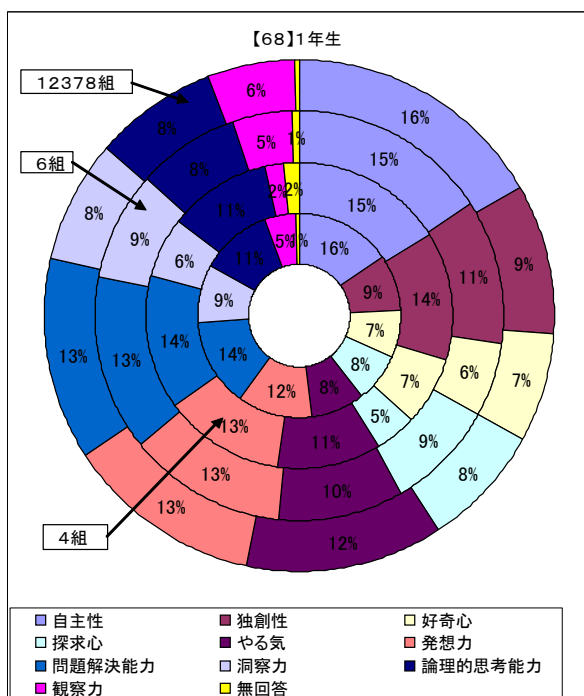


SSHとして文部科学省より指定を受けたのが，入学許可予定者が決定した後であったので，SSHクラス(普通科)の編成はその後行われた。希望は約70名あり，生徒個人の目的意識の明確さと適正を考慮して40名とした。1年6組と表示されているものである。1年4組となっているものは概ね6組と学力層が同一の普通科の集団である。この問いの1年生では，SSHクラス以外の生徒の関わりの度数がやや少ない。SSHクラスがこの学年から編成されたことで，それ以外の生徒はSSH事業にたずさわれないのではというイメージを抱いてしまったのではないかと推測される。それに対し現2年生は学年の特徴とも捉えられるが，進路希望が理系

・文系にかかわらず積極的にSSHのプログラムに参加している状況が伺える。事実ワークショップ等の構成メンバー及び活動の主力となっているのは、平成15年度入学の2年生であり、これはSSHの取り組みがSSHクラスだけのものではなく、本校に所属する生徒全体に機会が与えられていることを理解している生徒が多くいるからと判断できる。

SSHに対する、外部(地域や、中学校)のイメージは専門教育学科理数科が本校にはあるので、当初は”理数科での取り組みですか?”という印象を持っていた方が非常に多かったのも事実である。現1年生同様、SSHの取り組みを広く県内の方々に理解して頂き、SSH事業は本校だけのものではないことを発信していく必要がある。現在、本県にはSSHが1校のみということで、報道関係の取り扱い頻度が高いのではあるが、今後は、本校に引き続きSSHとなる高校が登場することにより、地域に浸透していく可能性は高くなるであろう。

② SSHクラスの生徒について

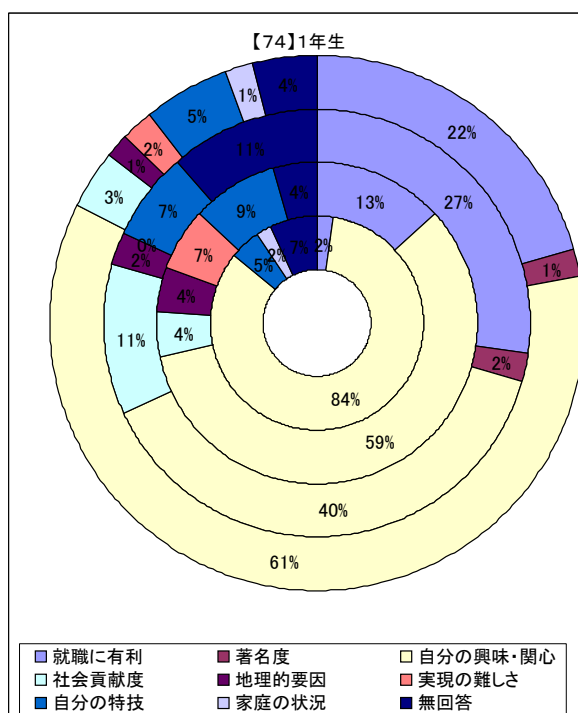


No.68 高校生活を通して、身につけたい力を次から選んで下さい。

グラフからは、集団からの相違は読みとれないレベルであるが、問題解決能力と論理的思考能力の選択者に注目して欲しい。”将来を担う科学技術系の人材を育成する”という観点からみると、ほぼ同様な目標を持つと思われる理数科とSSHクラスを比較すると、わずかではあるがSSHクラスの生徒が問題解決能力に重点を置いているのに対し、理数科の生徒は論理的思考能力に重点をおいている部分に特徴が見られる。

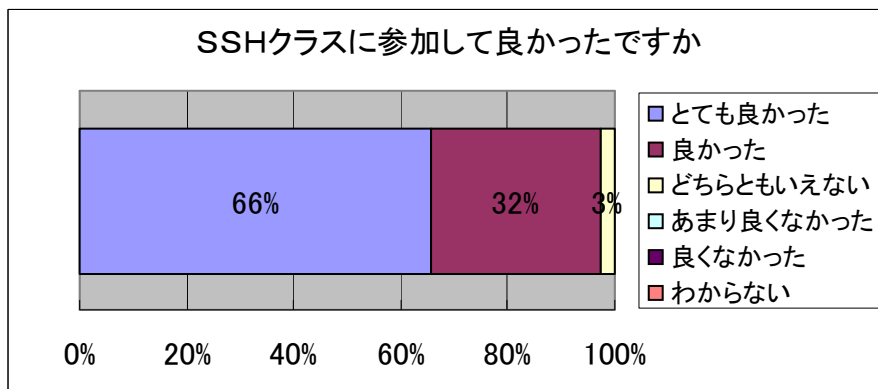
No.74 高校卒業後の進路を決定するのに重要な要素はなんですか？

この設問に対しては、大きな相違が見られる。SSHクラスの生徒は、進路を決定する要因として社会貢献度を選択している生徒の度数が大きい、理科・数学の興味関心だけではなく、科学技術者や研究を行う上で必要な要素を、各SSH事業から感じとっていったのではないかと理解している。この変化は、研究仮説を超えるものであった。



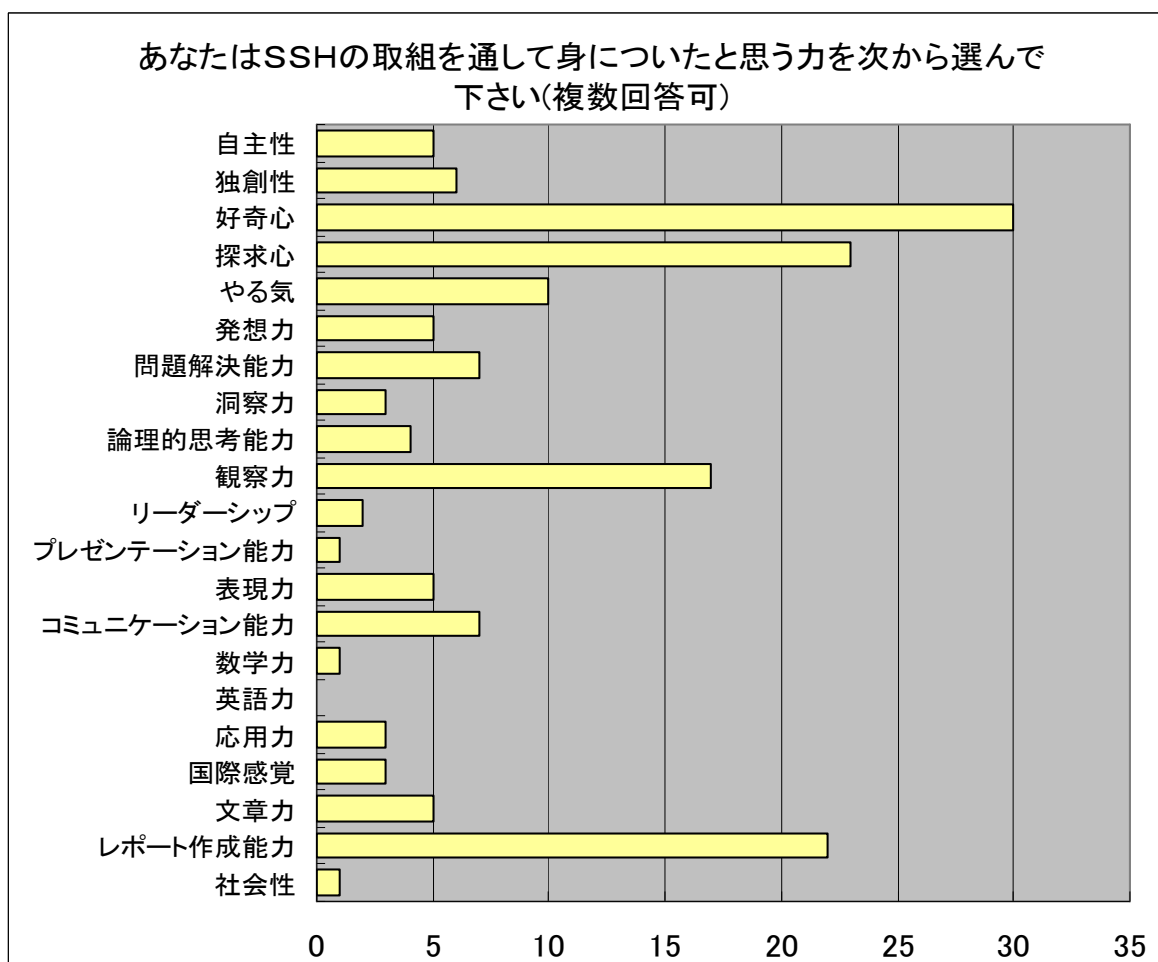
(2) SSH年度末アンケート

① SSHクラスの生徒



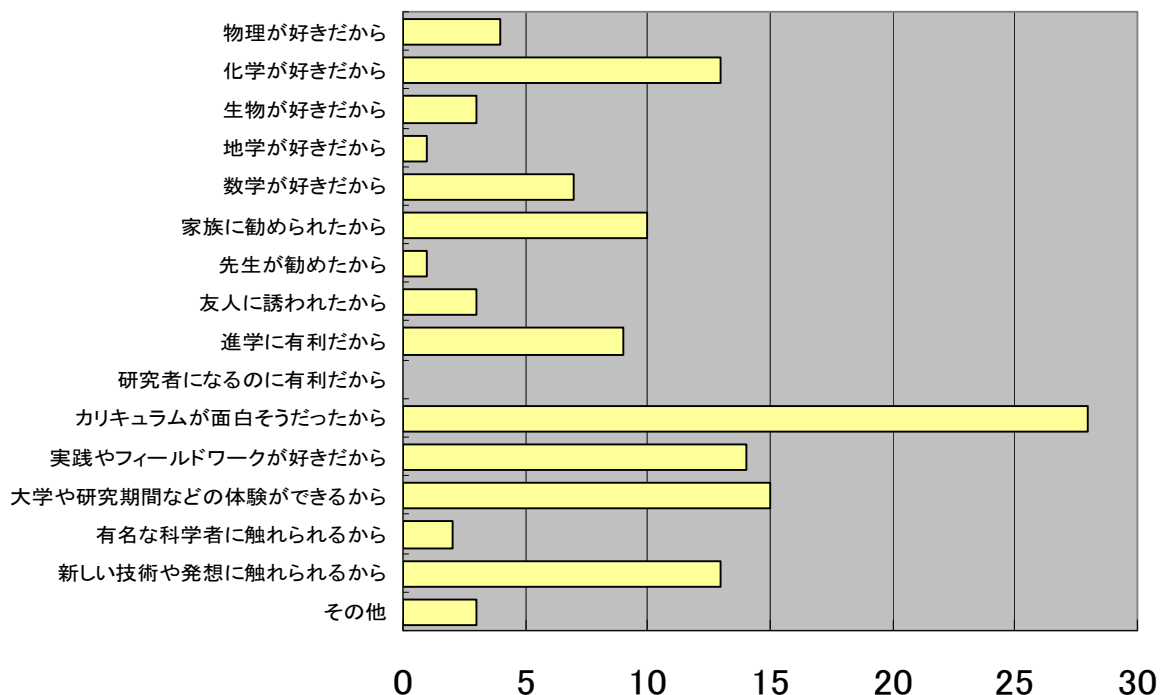
研究初年度として、少なくともSSHクラスの生徒には良い事業であったことは読みとれる。進級後進路希望に応じて集団が分かれる者もいるが参加できる取組が十分に提供されるので、今後も

SSH事業に積極的に参加してもらいたい。



概ね他のSSH高と同様な傾向を持つが、1年生を対象とした事業内容はやや受動的な傾向をもっていただけではないかと推測される。ワークショップの活動に於いてイニシアティブを持って活動を行っていたものは、実際現2年生で、自然科学研究や校外コンテストへの参加数を考えると、このアンケート結果も理解できる。平成17年度は2年生対象の自主性やプレゼンテーション能力が必要となるプログラムが始まるので、その成果に期待したい。

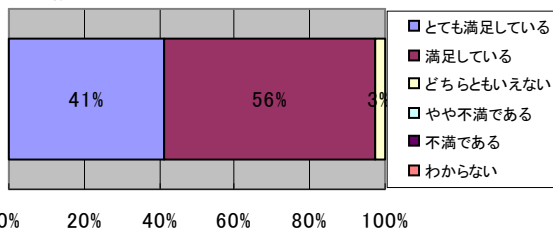
SSHクラスを選んだ理由はなんですか(複数回答可)



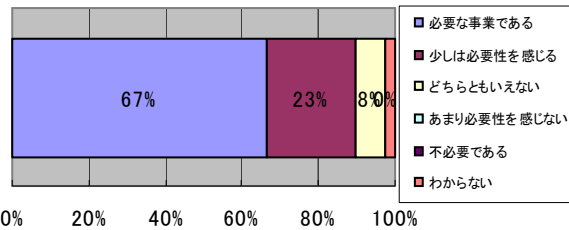
前述の2項目は平成14年度指定のSSH高生徒に行われたアンケート(約1000人対象)と同内容の設問でアンケートを取ったものである。SSHクラスを選択した理由の、best4は平成14年度指定校の「カリキュラムが面白そうだったから」「大学や研究期間などの体験ができるから」「実践やフィールドワークが好きだから」「新しい技術や発想に触れられるから」と全く同じで、SSH事業の中で今までにない、さまざまな体験ができることに期待をよせていることが分かる。

② SSHクラスの保護者

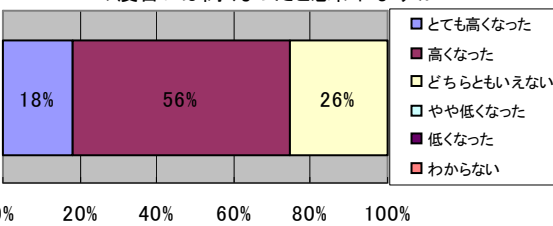
①SSHクラスでお子様活動したことに対して、保護者としてどのように考えていらっしゃいますか



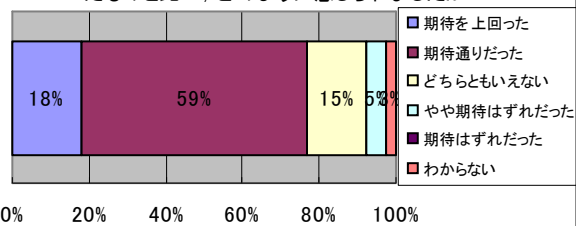
②文部科学省がスーパーサイエンスハイスクール事業を行うことについてどのように思われますか



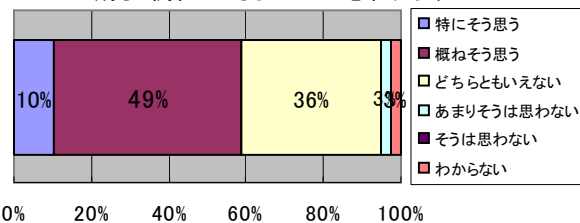
③入学当初の頃と比べて、お子様の科学への関心の度合いは高くなったと思われますか



④これまでのSSH事業について、ご家庭で期待されたものと比べ、どのように感じられましたか



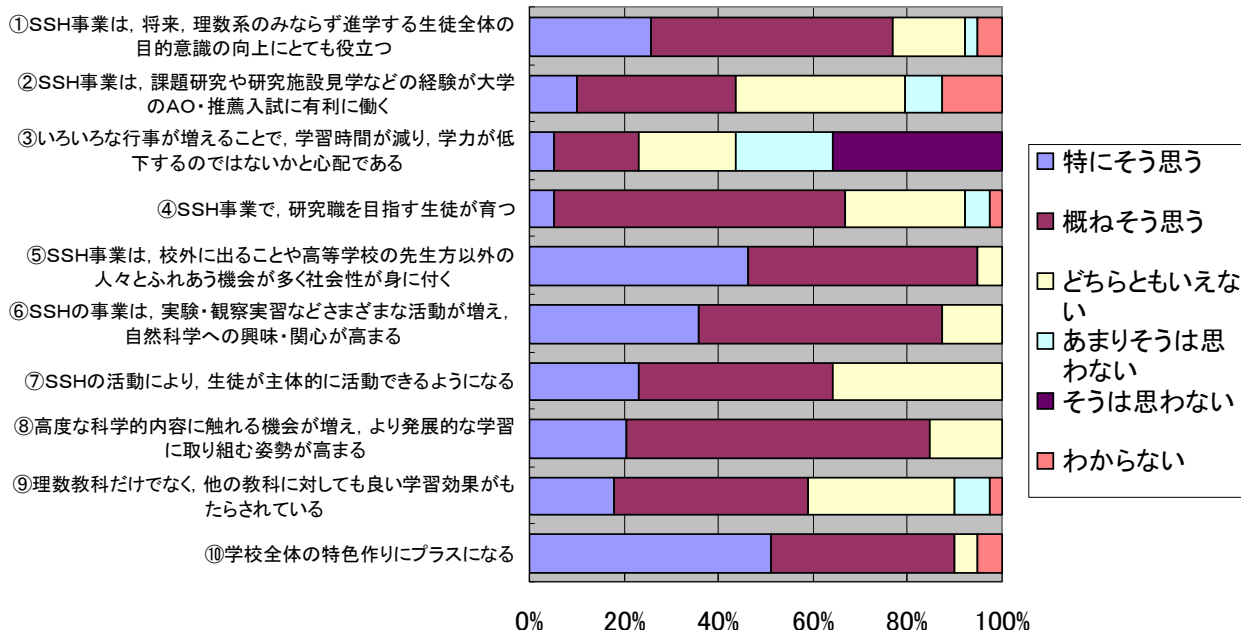
⑤将来お子様が、なんらかの形で科学系の職業や研究に関わってもらいたいと思われませんか



活動に対する満足度、生徒の科学的関心の高まり等、90%以上の保護者が有意義なものと感じてる。本校でのSSH事業に理解を示していただいたと捉えたい。また、大局的に文部科学省のSSH事業を展開する必要性にも肯定的な見解を示している。ただ、全てが理数系の進路に有為であると感じている訳ではなく、体験としてはすば

らしいものではあるが、そのまま科学技術系の人材に育ててもらいたいとは考えにくいと思われる。また、事業に対して、やや期待はずれであるという意見も、無視はできない。

保護者アンケート2



この設問群は、後半に述べる本校教職員へのアンケートと共通項目である。自由記述欄からも読みとれるように、SSH事業に関して、高い評価を示している部分と生徒に今後どのような成果が表れてくるのか不安な部分とが混在している様子が伺える。保護者の意見には、本校SSH事業を十分に理解し、取組に賛同しながらも、来年度さらによりよい事業へと発展してもらいたいという立場で、問題点等を指摘して下さったものが多く、推進担当としてはとても感謝している。

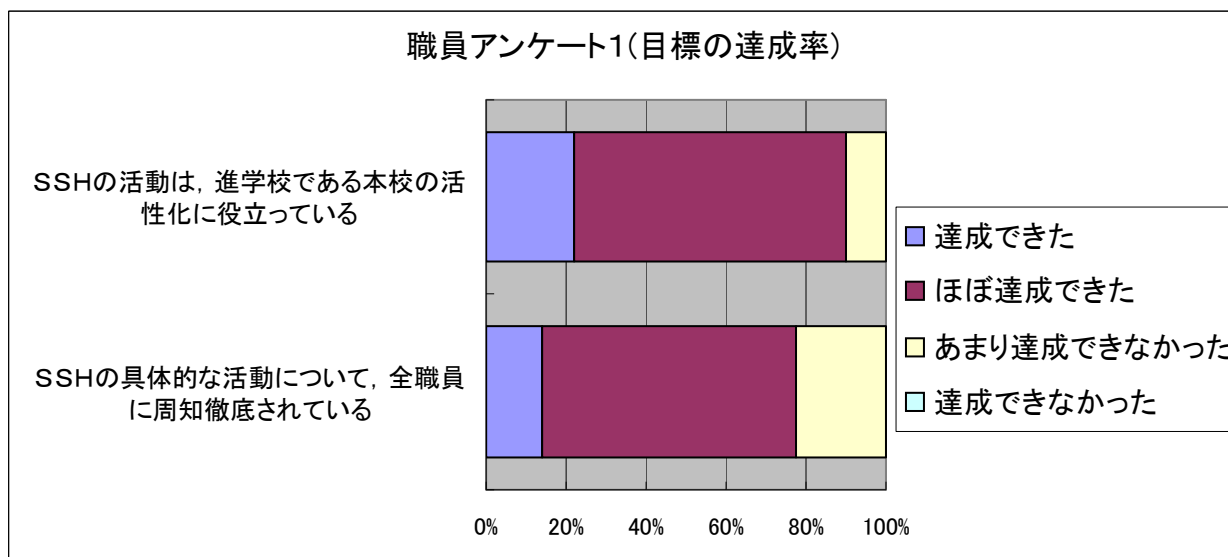
SSH事業全般に対して自由に意見を述べて下さい

* この1年間は、子供にとって、とても有意義に過ごせたと思います。様々な方面の講師の先生方と出会えたことは、人生の土台を築くこの時期にとっても大きな影響があったことと思います。ロボットの製作や研修旅行にも参加出来たことがとてもよい結果を期待できそうです。SSHのクラスに入れたことは、とてもラッキーだったと思っています。

- *SSHの活動に参加できた事で教室の学習とは違う貴重な体験をさせて頂いて、とても感謝しています。全ての南高生が経験できるものではなく、親が教えられるものでもないことを、高校生活で一つでも多く学んで欲しいと思います。どんなすばらしい施設に行っても、有名な先生方のお話を聞いても“学ぼう”という意識があるかどうかですね。来年度もSSH事業に大いに期待しています。
- *大変すばらしい事業だと思います。特に、地域生活に密着した身近な事象から、科学に関するものを取り上げているのがとてもよいと思います。またリニアや筑波の宇宙センター、国土地理院等SSHの事業でないといけないところへも連れて行って頂き、貴重な体験をすることができたことにも感謝しています。ただ、フィールドワークが多いので、学業の方がやや心配にもなります。学習面での合宿はないのでしょうか？(理数科のような)
- *関係者は大変だと思いますが、色々と良い経験を積むことができ、有意義だと思います。学校生活、結構忙しそうです。
- *1年間ありがとうございました。
子供が、理科が好きで興味を持っていたためSSHを希望しましたが、まだ子供も「好き」というだけでより具体的なものがなかったの、与えられたものに対し、とまどう事が多かったようです。子供と話をしてみても、先生方もまだとまどっているのではないかと感じられるのは気のせいでしょうか？ただ、普通の学校生活では、とうてい経験できない事に接する機会が多くなり、様々な視点からの講演を受け、考え方の幅が広がってきて、少し大人になってきた様子が見受けられます。
- *普通の授業では経験できないような施設の見学や講演などにより、視野が広がったようです。新しい発見を、目を輝かせて話してくれて嬉しくなりました。学園祭での望遠鏡作りは大人気でした。天体観測は一緒に参加させて欲しかったと思うほどでした。
- *先生方にはご苦勞をかけたことと思いますが、新しい発見が色々できた様子をよく話してくれました。この経験を生かして、来学年も一生懸命取り組んで欲しいです。
- *一流の研究者による講演会や校外へ出での会社見学、科学館での実験の手伝いなどを通して、将来の自分が少し見えてきたのではないかと思います。
- *SSH事業の内容が少しずつ分かってきました。同時に良さも理解し始めました。次年度もこの事業を發展させて欲しいと思います。学園祭などにSSHの様子(事業の内容や研究施設の見学の結果、生徒の意見等)が見られる場を設けるなど、親にももっと子供達が学習・経験したことをのぞくことができたなら…と思います。
- *通常の高校生活では経験できない数々の活動を通し、明らかに科学への関心は高まりました。施設見学や講義など興味深い授業を受けた日には、目を輝かせ、人間的にも成長したのを感じました。来年度以降もさらに充実した活動を期待いたします。
- *“科学する”という体験を通し、奥深く思考できた日々でした。冊子からも読みとれますように、生徒たちの真剣な表情、楽しく生き生きとした姿から、受け身の授業ではなく、自らが参加し造りあげていると感じました。学校側での熱心な取り組み、全職員の方で、個々に研究されてきたことなど、子供達に伝えて頂いた授業内容は、学校全体での向上に結び付き、“教育”とは何かを問いかけて頂いたのだと思いました。日常の中での学びにつなげていけるよう、親として努力していけたら…と思いました。“科学する”ということには、遠い存在であったかもしれないと思っていましたが、1年を通して学べたことは、大きな力となったと感じております。多くの研究者の方々と触れることは、とても貴重な体験だと思いました。
- *机に向かう勉強だけではなく、体験・実践を通して幅広い視野を持てるようになって感じます。
人間は科学(含む化学)により進歩してきました。しかし今、心を忘れかけた人間が増えているように思います。これからの科学が地球の存続にむけての發展、開発であってほしい。そして人の心を育てながらの發展でなくてはならないと思います。地球というかけがえのない星の中で、私達は何をなすべきか、一人一人が考え、気づき実行できるような社会づくりの礎になるべく、これからの子供達には頑張ってほしいと願います。勿論大人も！！ですが。
- *多方面にわたり、色々な経験ができとても、ありがたく思います。本人は忙しい1年で大変なようでしたが、知らなかったことや聞いたことのないことにも触れることができ、良かったと思います。
- *1年間多彩な活動があり、SSHクラスに所属できたことを子供とともに感謝しています。絵画の見方も変わり、科学館での活動も印象的だったようです。SSHの事業が他の生徒にも広がるようなものであればと思います。そして南高の特色として広く知られるようになってほしいと思っています。

- * 短期間に効果の表れるものではないと思う。
- * 義務教育とは違い、同レベルでの事業の取り組みの学習・研究は有意義な授業だったと思われます。個人個人の受けとめ方は様々のようですが、それなりの学習に対する意欲は感じることができました。
親としては、少し理科学的な感じを受けていたのが違いましたが、この活動の中で、新しい芽が伸びてくれることを望みます。又、あらゆる角度から色々な活動がありましたが、もう少し時間をかけた深い研究・活動ができれば…とも感じました。
- * これからもSSHクラスで高度な科学的内容により多く触れ、自身の学力向上につながるよう、日々努力してもらいたいと思います。
- * SSHのクラスの生徒を優先して、様々な経験や見学等をさせるのではなく、高校全体で、知性のレベルを上げるためにも、もっと幅広く参加できる生徒を増やした方が良いと思います。教育はどの生徒にも平等であるべきだと信じております。(希望してもSSHクラスに入れない生徒も存在すると思うので)

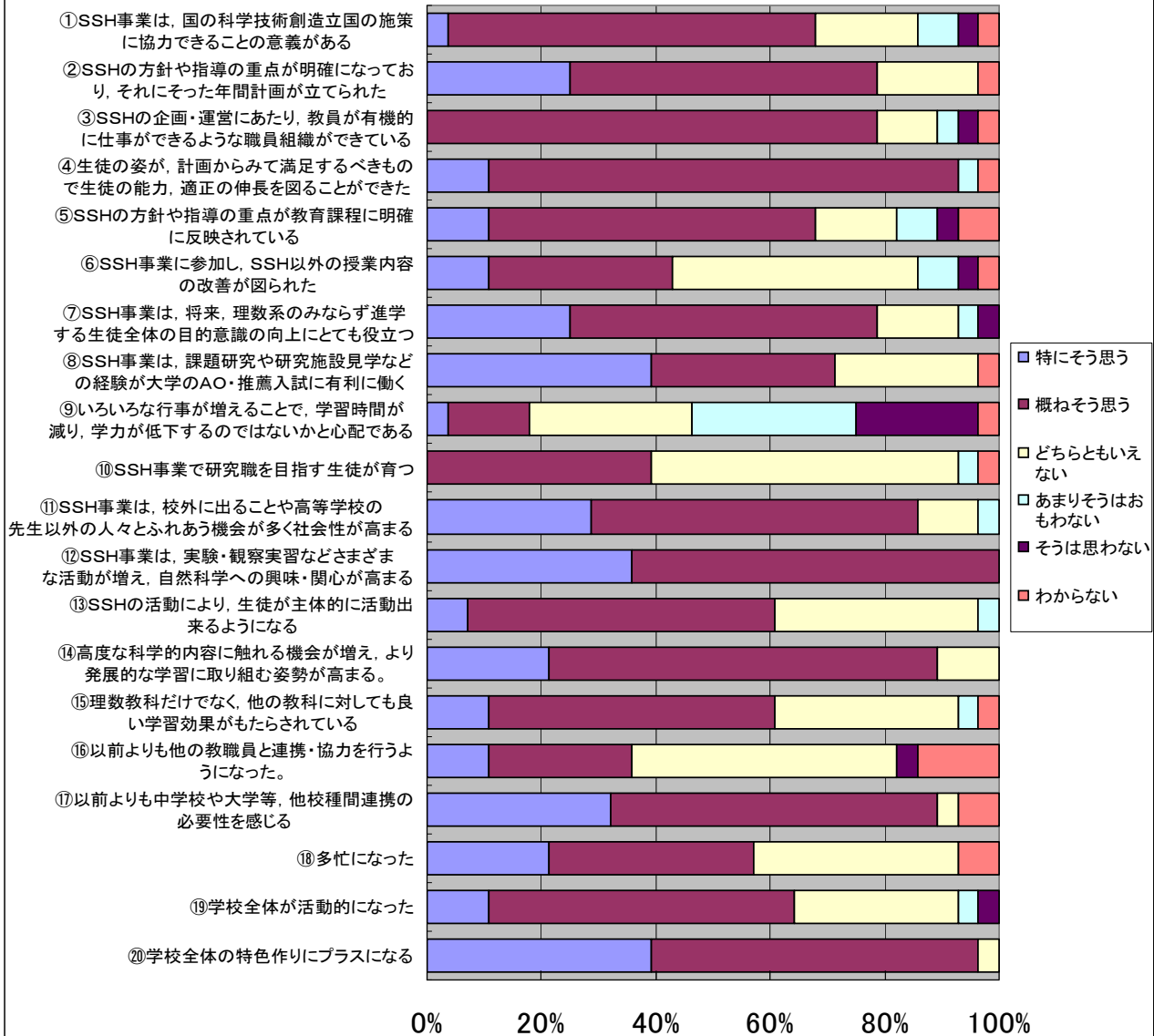
③ 本校の教職員



例年行われている、学校改善・点検シートによる評価である。各分掌の目標達成率等が示される。SSH事業が全校的な規模及び全教職員によるものであることが理解されていると判断したい。

次ページに、事業についての詳細アンケートを掲載するが、「指定による教職員の多忙化」「事業を推進する側の戸惑い」「SSHの取組により生徒に必要となる時間が増加し、基礎学力を定着する学習時間の不足」等、研究初年度の不安要素を感じながらも、「学校全体の特色作りにプラスになる」「実験・観察実習などさまざまな活動が増え、自然科学への興味関心が高まる」「将来理系・文系にかかわらず進学する生徒の目的意識の向上につながる」「企画・運営にあたり、教員が有機的に仕事ができるように職員組織ができている」という設問項目に肯定的な回答が多くなっているのは、約1年半の準備期間と本年の事業実施期間の間に、本校職員全体がSSH事業を有効に活用していこうという方向への意識の変革があったからと思われる。また、事業を推進して行く上で、他の高等学校や大学、小中学校との交流が行われた、今まで高校内で感じていた他校種の状況が明確に分かる機会となり「以前よりも中学校や大学等、他校種間の連携の必要性を感じる」という設問の肯定的な回答が多くなっていることも見逃せない。

職員アンケート2(事業の評価)



職員記述欄より

- * 全校体制で取り組むということに対して現実は大変だと思います。
- * 本校がSSH指定校だということが学校全体の動きとしても少し出せる機会があるとよいのではないでしょうか。
- * 従来とは違うアプローチで体験と自分の頭を使つての授業と、それを意識した活動の大変さと素晴らしさを感じた。何事にも心の余裕を持って行うことが大切だと思った。
- * 人的な支援も必要であると思う。教師全体が事業に対する意欲を喚起するためにも、3年という短いスパンでなく、長期的な取り組みにすることが必要だと思う。
- * 各講座内容や研修内容が断片的であるので、1つのテーマにそった方向性を明確にした方がよいと思う。
- * 多くのクラスにSSH科目を行うとよいと思う。
- * 授業に対して、詳しい理屈は分からなくても、感覚的な理解があることは、不思議を見つけ出すためにも大切なことと考えています。その意味で多角的に事業がすすめられていることは良いと思います。
- * 本校の特色を生かした実践を行っていくことが良いと思う。
- * 校外の研究者の話を身近に聞ける生徒は幸せだと思う。ただその恩恵を受けている生徒が一部であることも事実であると思う。PRの方法や、行事のすり合わせなどをして多くの生徒が参加できる計画を工夫して欲しい。父兄や、近隣の方々にもっと来ていただいてもよいのでは。

3 運営指導委員会
 (1) 運営指導委員

氏 名	所属・職名
伊藤 洋	山梨大学名誉教授
功刀 能文	山梨科学アカデミー監事
中丸 眞治	(株) 桔梗屋社長, 甲府南高校同窓会長
土橋 一彦	甲府市立上条中学校長
赤岡 直樹	山梨県教育委員会高校教育課長
武川 和彦	山梨県総合教育センター所長

(2) 会議の記録

第1回 SSH運営指導委員会

平成16年6月21日

司会：県教委 長田正樹指導主事

- 1 開会
- 2 委員・学校側代表・事務局紹介
- 3 SSH事業について（県教委より説明）
- 4 運営指導委員会設置要項について（県教委より説明）
- 5 会長・副会長の選任
 会長：伊藤洋（山梨大学理事 山梨科学アカデミー理事）
 副会長：功刀能文（山梨県技術士会会長 山梨科学アカデミー監事）
- 6 会長あいさつ
- 7 議事 議事進行：伊藤洋会長
 (1) 事業計画について (2) 予算案について

別紙資料による提案：早川

伊藤：計画内容がずいぶん多いが，消化不良にならないか？

校長：実行は大変であるが，1年間をかけて綿密に計画したものである。

伊藤：理数系の先生方はともかく，文系の先生方から協力がとりつけられたのか？

校長：計画に時間をかけ，全職員の協力体制が作られており，大きな問題はない。

遠藤：文理対応，地域密着型のSSHを計画したので，全職員が協力してくれている。

赤岡：準備に1年かけており，それが良かったと思う。

功刀：先日の新聞にも報道されていたが，SSHクラス生徒に，東京エレクトロンの工場を見学させたのは良い考えだと思う。県内には，中小企業でも最先端の技術を持っている企業がたくさんある。

土橋：中高連携の授業や高校の先生方の出前授業をたくさん取り入れてほしい。最近の生徒は，じっくりものを考えないので，じっくり思考できる生徒を育ててほしい。

伊藤：長野県の諏訪地域には，繊維産業の興隆と衰退，精密機械産業の興隆と衰退など，地域の特殊性がある。八ヶ岳の雲が複雑な動きをすることから，気象学の専門家がたくさん諏訪で育ったという特殊性もある。岡谷市と山梨大学で地域産業を育てる提携を行っている。この諏訪地域にしても，理科離れ問題が深刻である。理科離れは欧米でも深刻だし，中学校にも理科離れの問題

があるのではないか？

土橋：小学生の時、家のラジオを分解し、科学に興味を持った経験があるが、現代の日本では、バブル経済の時期に「ものづくり」が崩壊してしまった面がある。理系学部出身者が銀行に就職したり、苦労しないで「稼ぐ」ことが出来たが、今はそんな時代ではない。

伊藤：自分の体験では、高校時代の数学の解析の手法に大変興味を覚えた。今の生徒たちは、数学でのつまずきがもとになって、理科・数学嫌いが多くなっているように思う。小学校や中学校にも原因があるのではないか。

SSHの研究成果を、ぜひ小中学校にも普及し、科学的な思考を持つ子供を増やしてほしい。

土橋：小学校でのかけ算の学習時間が激減している。基礎力がつかない。

功刀：円周率を「3」としか教えないのも問題だ。

伊藤：スプートニックショックなども、理科嫌いを逆に増やした原因かもしれない。

山田：本校では、地域の5中学を連携を強化している。出前授業や出前講演会などを実施したい。

伊藤：学校の生き残りをかけ、高大連携、中高連携が大切だ。

武川：県立科学館で理科の実験をすると参加者が多い。理科嫌いが増えたのは、小中学校で、理科の実験を減らしたのが原因ではないか。

校長：本校では、もともと意欲の高い理数科ではなく、普通科にSSHクラスを置き、理数科の教育成果を普通科にも投入し、理科好きを増やそうという計画である。

伊藤：「ものづくり」で汗を流すことも大切である。諏訪地域には社長さんが多い。幼少の頃から、機械を扱う人たちをみてきており、自然に自分も機械を扱うことを覚え、中小企業の経営者となる人が多い。身近な体験の欠如が、日本の技術力低下につながっている。

功刀：科学コンクール等に積極的に参加し、成果をあげてほしい。

伊藤：高校の先生がたから、補足があるか。

遠藤：「先端技術とものづくり」という学校設定科目では、「ものづくり」の楽しさが味わえるように配慮してある。昨年度のSPPの授業成果も十分に生かしている。

田中：高校の物理の授業では、授業内容が体系化した知識に基づいていない面もあり、問題だと思う。

伊藤：南高のSSHの取り組みには期待したい。

8 閉会

第2回 SSH運営指導委員会

平成17年2月9日

司会：甲府南高校 田中教頭

1 開会

2 会長あいさつ

3 議事 議事進行：伊藤 洋会長

(1) 事業報告について

全体会報告を運営指導委員の方々への説明と位置づけたので、ここでは質疑と指導助言のみとした。

(2) 来年度への課題について

- ① S S H校間でプログラムが似てきていることについて。
- ② 実践がスポット的な傾向を持つことについて。
- ③ 科目の評価法と事業研究評価の方法の模索について。
- ④ 事業の系統性と生徒スキルのギャップについて。
- ⑤ 複数学年同時展開の負荷について。
- ⑥ S S H自然科学研究の活性化について。
- ⑦ S S H校交流と公開について。

(3) 指導助言

伊藤：理科離れについて

教育学部は文系に分類され、教員養成の段階で理科離れの原因を作っていると思う。教育学部の文系イメージを払拭する必要がある。

功刀：実践を行うことについて

現場・現物・現象をしっかりと教えて欲しい。手で触ることの重要性を意識しながら展開するべきである。

たとえば、拡大鏡製作会社の入社試験では、模型飛行機を作成、魚を箸で食べさせる、自分の顔を描かせるなどの実技を行わせて選考している。

土橋：実験の伴わない理科の授業が中学校でも存在するが、S S Hからの刺激を欲しい。

土橋：中学校との連携について

塩山市の教育委員会で行っているような教員レベルでの小・中・高の連携推進プログラムを考えてはどうか。中学校の実体を知って欲しい。

山田教頭：平成16年度より、学区内中学校に一人ずつ本校担当職員を付けて中学校出前講座をS S H以外の科目についても行っているのでより発展させたい。

武川：S S Hの見通し等として

予算クリア後の展開として「科学の世界」の内容は残せるのではないだろうか。身近なところで人材を発掘しておけば可能だと思う。

校長：本校は同窓会・OB人材バンクを所持しているのでその利用も可能である。

中丸：育成しようとする生徒像として

特許の取得件数は日本は非常に多いが、その特許を活かす部分を評価すると特許件数の割には不十分である。発見を具現化する能力、発揮する能力を育てて欲しい、自然科学でも社会科学でもアイデアを発揮する能力が必要だ。また、本校の校訓フロンティアスピリットにも表現されているような、チャレンジする心を持つ生徒を育てて欲しい。

伊藤：S S H事業評価について

全体報告会で示されたアンケート等の分析を詳細に行うことでよいのではないか？無定型のものの評価は難しいと思うが、事業の成果はS S Hの実践で育成された生徒が今後どう変容し将来活躍していくかにかかっている。

中丸：全体報告会で発表のあった進路選択の重要な理由としてS S Hクラスの生徒は”社会貢献度”の数値が高いがその項目のとらえ方を吟味する必要がある。生徒イメージとして良いとらえ方をしていればよいが、裏の意識も持っている。

4 閉会

4 研究開発中間報告会

(1) 実施日程

- ① 期 日 平成17年2月9日(水) 13:00～16:00
- ② 会 場 山梨県立甲府南高等学校
- ③ 参加者 科学技術振興機構(1) 運営指導委員(6)
 大学・研究機関等(1) 県外SSH(1校)
 県内高等学校(20校) 県内中学校(9校) 計 64人
- ④ 日 程

13:00～13:20	受 付		
13:25～14:10	研究成果中間報告		
14:20～15:05	公開授業① 「先端技術と ものづくり」 (1年SSHクラス)	公開授業② 「科学の世界」 (1年)	運営指導委員会
15:15～16:00		公開授業③ 「科学の世界」 (1年)	

※ 公開授業終了後 閉会

⑤ 全体会質疑応答

- ・(山梨大学名誉教授：伊藤 洋)
 - Q NO.74 高校卒業後の進路を決定するのに重要な要素は何ですか？に対して意識の変化について細かい説明を。
 - A 生徒は自分の興味関心だけにこだわるのではなく、社会的貢献度という観点に11%という他クラスとは明らかな相違点が見られた事が特長といえる。
- ・(JST：町田) 質疑応答ではなく、今後の方向性に関して
 - 甲府南高校では、3つの特長がある。
 - ①理数科でなく普通科の生徒を対象にしている。
 - ②地域密着型である。
 - ③全職員の協力体制が確立されている。
 - これらを次年度からも継続・発展させて欲しい。
 - また、新SSHでは、国際的という課題が新たに設置されているので、来年度以降は、国際社会に飛び込む方向性を示して欲しい。
- ・(桂高校：藤江)
 - Q NO.74 高校卒業後の進路を決定するのに重要な要素は何ですか？に対して就職に有利というのはなぜであろうか？
 - A 社会貢献度という観点との重なるイメージがあるのではないか。
- ・甲府昭和高校：井上)
 - Q NO.74 高校卒業後の進路を決定するのに重要な要素は何ですか？に関連して、SSH生徒はどのように選んだのか？
 - A SSH生徒は70名ほどの希望者から絞り込んだ。アンケート集計は、習熟クラスの4組よりも、普通クラスとの比較がわかりやすいのではないか。

V 研究開発実施上の課題

1 平成16年度について

再度登場するが、本校のSSHの特徴として”地域密着型”がある、最先端の科学技術を地域からというスタンスで事業計画を立てた。先進SSH校の視察状況や、運営指導委員の方々の助言から県内には自然の恵みと、世界に誇れる科学技術がたくさんあることに気がついた。このアイデアが良く、今年度の事業展開は、落ち着き、フットワーク、系統性という面から比較的優れていた。また、特定の集団に対して集中的に取り組みを傾注することをやめ、全校生がスーパーサイエンスハイスクールの生徒である立場を考慮し、バランスの良い計画をすることができたと考えられる。結果として、広がりという観点から、全教職員の理解が得られつつ事業を進めていくことができたのではないかと思う。

次に、「科学の世界」「サイエンスフロンティアフォーラム」「校外研修」について、ひとつの発見があった。計画の段階で特に意識をしたわけではないが、「科学の世界」モデル化とシミュレーション→日常生活に生かせる確率理論→「サイエンスフロンティアフォーラム」確率論を通してさまざまな現象を見る、の流れで、あたかも共通のテーマを系統的に配列したかの様な展開になった。この現象は、1度ではなく、「科学の世界」ホテルの神秘を探る→「校外研修」館山臨海実習ウミホテル採取、の流れでも現れた。系統性・体系性という意味で新たな科目の成立の可能性を示すものであった。

課題としては、研究初年度ということもあって、生徒も事業を推進する教師側も、どちらかといえば1年生を意識しすぎたケースも多くあった。その結果、各事業の内容が導入の域を脱せず、各担当講師の方々に本来生徒たちに味わってもらいたい先端部分や、専門部分への配分を難しくさせてしまった。来年度はより、アカデミックに生徒と関わっていきたいと考えている。

2 平成17年度に向けて

現在、今年度の事業を受けて来年度のクラス編成等を行っている。平成17年度には、学校設定科目も4科目の同時展開となり、カリキュラムに位置するSSH科目の比重も大きくなっていく。そんな中で、当初の計画では普通科のSSHクラスは3年間、各学年1クラスの予定であったが、2年次以降、学校設定科目の対象を広げることになった。2学年では、SSH科目選択コースという形に変更し、理系の中にSSHクラスというSSH科目選択固定クラスとクラス固定ではないSSH科目選択者と通常の理系科目選択者の混合クラスを編成する予定である。

国際化、自然科学研究への取り組み、プレゼンテーション能力の育成、SSH科目選択者の拡大と、研究していくべき課題が多くあるが、よりよい事業を目指し進んでいきたい。

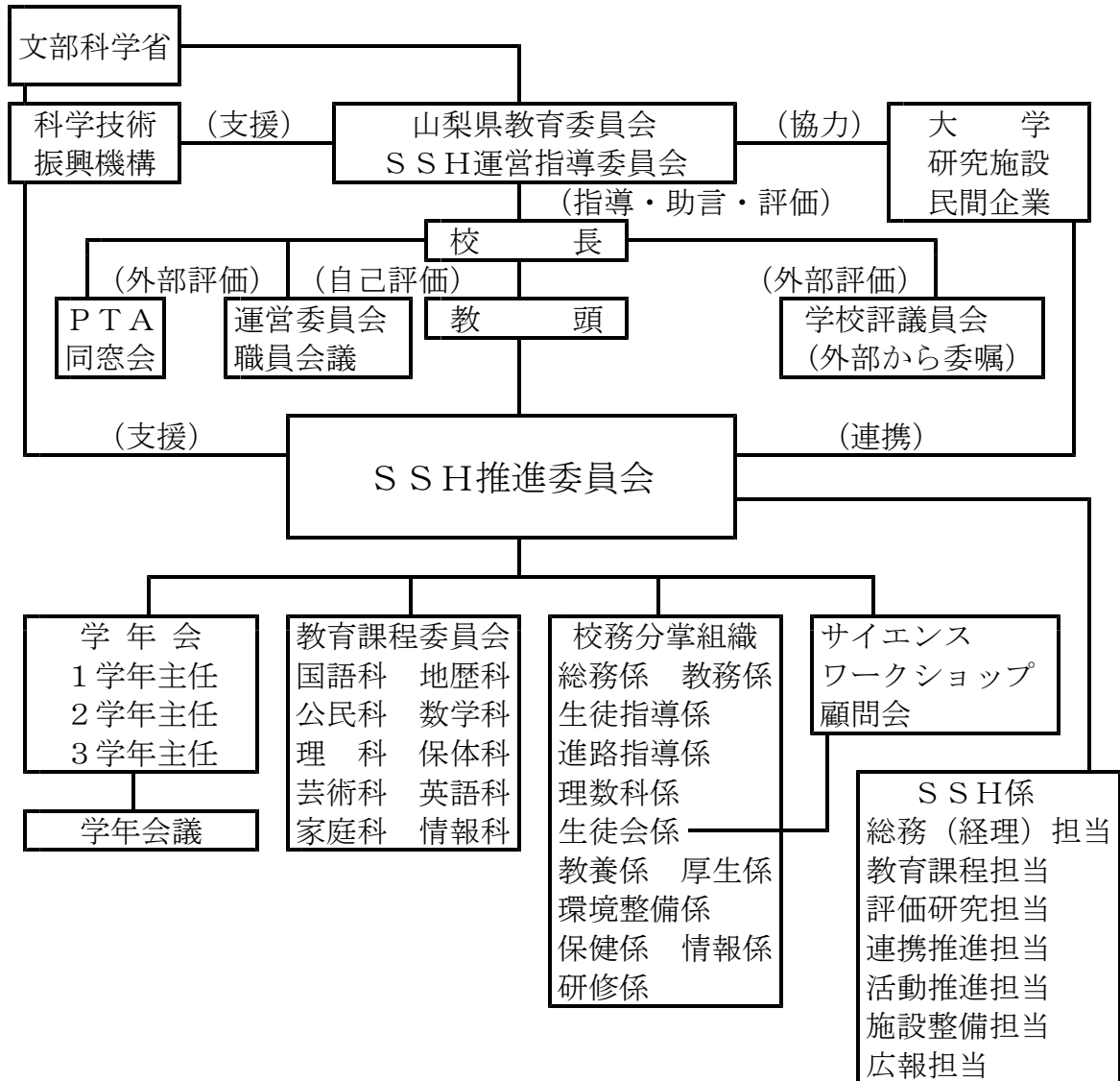
おわりに

本校SSHの取り組みに非常に多くの方々に協力していただき、初年度も終わりを迎えた。研究の成果をよりわかりやすい方法で、広く伝えていく責務を感じながら、関係各位に感謝したい。

VI 資料編

1 平成16年度研究組織

(1) 組織図



(2) SSH推進委員会

氏名	職名	担当教科	備考
坂本悦子	校長	地歴・公民	
山田泰男	教頭	保健体育	
田中正樹	教頭	理科(物理)	SSH担当
早川保彰	教諭	理科(物理)・情報	SSH係主任(総務担当)
名取寿彦	教諭	理科(物理)	SSH係副主任(評価研究担当)
遠藤清文	教諭	英語	1学年主任(活動推進・フォーラム担当)
望月光紀	教諭	理科(化学)	SSH係(ワークショップ担当)
古屋文明	教諭	理科(生物)	SSH係(校外研修担当)
仲條博紀	教諭	数学・情報	SSH係(広報・教科指導法担当)
吉野和実	実習助手		SSH係(施設整備担当)

2 SSH事業予算

(1) SSH書式によるもの

費 目	金 額 (円)	備 考
諸謝金	2,021,340	講師謝金
旅 費	585,752	講師旅費, 引率旅費
車両雇上交通費等	2,151,250	生徒旅費, 宿泊費
印刷費	196,875	研究報告書印刷
図書購入費	125,818	
通信運搬費	135,900	郵便切手代
消耗品費	4,153,389	
備品費	9,532,997	
人件費	313,805	事務経理担当者雇用
その他	299,854	SSH交流会等の参加
合 計	19,516,980	

(2) 活動別によるもの

活動内容		金 額 (円)
学校設定科目		4,400,954
サイエンスフロンティアフォーラム		543,420
校外研修	準備費用	65,720
	千葉県館山市	1,074,271
	筑波研究学園都市	912,900
	飛騨市神岡町	556,950
	日本科学未来館	253,800
サイエンスワークショップ	全 体	225,175
	物理・宇宙	4,816,781
	物質化学	1,860,638
	生命科学	812,490
	数理・情報	1,207,801
教科指導法		1,290,391
印刷費		495,810
図書購入費		125,818
通信運搬費		135,900
人件費		313,805
SSH交流発表会		379,524
会議費		44,832
合 計		19,516,980

3 メディア報道状況

SSH事業関連で県内報道メディア（テレビ・新聞等）で扱われたものを一部抜粋した。「サイエンスフロンティアフォーラム」については、山梨日日新聞より木曜日に発行される「イベント&テレビ」の「講演会」欄、テレビやラジオの県内ニュースの「明日の予定」コーナー、山梨県庁のホームページ等で開催のたびに広報していただいた。

【テレビ】

- 1) テレビ山梨 平成16年5月7日（金） UTYニュースワイド 18:19～
学校設定科目「科学の世界」での校外授業（於：県立美術館）の様子がニュースとして報道される。
- 2) NHK甲府放送局テレビ 平成16年6月1日（火） ニュースフレッシュ山梨 18:20～
「イベントCM」というコーナーに1年生SSHクラスの女子生徒3名が登場し、「第1回サイエンスフロンティアフォーラム」の広報を行う。国立遺伝学研究所・斎藤成也教授の講演会のお知らせと本校がSSHに指定されたことを約2分間にわたり生徒自身がテレビに登場して広報した。
- 3) NHK甲府放送局テレビ 平成16年6月5日（土） おはよう山梨 6:55～ / 7:55～
前日に行われた「第1回サイエンスフロンティアフォーラム」の様子が朝のローカルニュースで約1分間報道される。
- 4) NHK甲府放送局テレビ 平成16年6月21日（月） ニュースフレッシュ山梨 18:20～
「イベントCM」に本校生3名（各学年1名ずつ）が登場し、「第40回緑陽祭」の広報を約2分間行う。SSHで再編された自然科学系の部活動のショップの緑陽祭での発表・展示内容も伝え、手作り天体望遠鏡の工作イベントについては何件もの問い合わせや参加希望の電話を放送後いただいた。
- 5) NHK甲府放送局テレビ・テレビ山梨 平成16年9月21日（火）
本校が甲府市立上条中学校で行った、ロボットに関する「出前授業」が、ニュースで報道される。
- 6) テレビ山梨 平成16年11月20日（土）
県立科学館で実施された「青少年のための科学の祭典」に本校生が展示ブースを出して活動する姿が、夕刻のローカルニュースで報道される。
- 7) NHK甲府放送局テレビ・山梨放送テレビ 平成17年2月9日（水）
中間報告会の様子が夕刻のニュースで報道される。
- 8) その他 本校の生徒が、「サイエンスクルー」としてボランティアを行う山梨県立科学館でイベントがあるたびに、本校生徒の活動の様子がTVニュースや県の広報番組等で紹介されています。回数が多いので、正確には把握しておりません。

【新聞】 *本校図書館で定期購読している新聞のみを抜粋（把握していない報道も多数あり）

- 1) 山梨日日新聞 平成16年4月6日（火） SSHに文部科学省より指定されたことが報道される。
- 2) 読売新聞山梨版 平成16年4月6日（火） SSHに文部科学省より指定されたことが報道される。
- 3) 朝日新聞山梨版 平成16年4月7日（水） SSHに文部科学省より指定されたことが報道される。
- 4) 山梨日日新聞 平成16年4月23日（金） 社説において本校のSSHの取り組みが取り上げられる。
- 5) 毎日新聞山梨版 平成16年5月2日（日） SSHに文部科学省より指定されたことが報道される。
- 6) 山梨日日新聞 平成16年5月8日（土）「科学の世界」の校外授業（於：県立美術館）の様子が取り上げられる。
- 7) 山梨日日新聞 平成16年5月24日（月） 生徒が「サイエンスクルー」としてボランティア活動をする県立科学館の「実験イベント」が報道される。

- 8)朝日新聞山梨版 平成16年5月24日(月) 7)と同じ内容
- 9)山梨日日新聞 平成16年6月4日(金) SSHの取り組みについて、特集記事が掲載される。
- 10)山梨日日新聞 平成16年6月5日(土) 「第1回サイエンスフロンティアフォーラム」の斎藤成也・国立遺伝学研究所教授の講演の様子が報道される。第2回・第3回のフォーラムについて、記事中で広報された。
- 11)山梨日日新聞 平成16年6月10日(木) 同紙に毎週木曜日に別刷りで添付される「イベント&テレビ WEEKLY」に「第3回サイエンスフロンティアフォーラム」の広報記事が掲載される。今後実施予定のサイエンスフロンティアフォーラムは全てこの欄にて広報していただくこととなった。
- 12)読売新聞山梨版 平成16年8月5日(木) 県立科学館でボランティア活動をする、本校生の様子が紹介される。
- 13)中日新聞飛騨版 平成16年7月21日(水) 本校と早大本庄高校が行った、スーパーカミオカンデ、カムランド等の研修旅行について、地元新聞で報道され、生徒のインタビューも掲載された。
- 14)山梨日日新聞 平成16年8月8日(日)
13)の記事を読んだ飛騨市の方(山梨県出身者)から、山梨日日新聞の読者投書欄に好意的な意見を寄せていただいた。
- 15)読売新聞山梨版 平成16年8月29日(日)
13)の研修旅行に1日同行した読売記者による記事で、SSHの様々な取り組みが紹介された。
- 16)山梨日日新聞平成16年9月6日(月)「全国高校化学グランプリ2004」で本校生が銀賞を受賞したことが報じられる。
- 17)読売新聞 平成16年9月9日(木) 16)を写真付きで報道。
- 18)山梨日日新聞 平成16年9月10日(金) 第5回サイエンスフロンティアフォーラムの紹介記事。
地元の化粧品会社から講師を派遣していただいた。
- 19)山梨日日新聞 平成16年9月14日(火)16)の生徒をクローズアップした記事。
- 20)山梨日日新聞 平成16年9月22日(水) 地元の中学校(甲府市立上条中学校)で実施した、ロボットに関する「出前授業」の様子を報道していただいた。この記事を読んだ他の中学校からも出前授業の希望をいただく。
- 21)読売新聞 平成16年9月23日(木) 20)と同じ内容をつたえる記事。
- 22)山梨新報 平成16年9月24日(金)第6回サイエンスフロンティアフォーラムの講演内容が詳細に掲載される。
- 23)毎日新聞山梨版 平成16年9月27日(月) 16)の生徒をクローズアップした記事。
- 24)新聞折り込みのタウン情報紙「かわせみ」 平成16年10月2日(土)
週末の新聞に折り込まれるタウン情報紙「かわせみ」に、今後のサイエンスフロンティアフォーラムの日程を掲載していただいた。11)の「イベント&テレビ WEEKLY」とともに2本立てで広報が可能になり、これ以降、一般の受講希望者が増加した。
- 25)読売新聞山梨版 平成16年11月18日(木)
県立科学館で20日・21日に実施される「青少年のための科学の祭典」に、本校生が4つのブースを出展することを伝える記事。同祭典に高校生のブースが出展されるのは、本県初の試み。
- 26)読売新聞山梨版 平成16年12月9日(木)
第14回サイエンスフロンティアフォーラムの講演内容をつたえる記事。トヨタ自動車の協力で、燃料電池車の実物をお借りすることができ、充実した内容に取材記者も驚いていた。
- 27)山梨日日新聞 平成17年1月22日(土)
第16回サイエンスフロンティアフォーラムの講演内容をつたえる記事。(株)応微研の堀内勲 代表取締役社長からお話をいただく。同社からは、図書10冊を寄贈していただいた。
- 28)読売新聞山梨版 平成17年2月10日(木) 中間報告会の様子が報じられる。
- 29)毎日新聞山梨版 平成17年2月10日(木) 中間報告会の様子が報じられる。

甲府南高が「スーパーサイエンスハイスクール」

科学の魅力 多彩な授業に

理科や数学教育を重点的に行う「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」に、県内から甲府南高が選ばれた。本年度から「六年度までの三年間、普通科に「SSHクラス」(四十人編成)を設置し、科学や先端技術に関する授業を展開する。〇五年度は、リニアエターカーなど山梨ならではの教材も活用し、生徒の科学への興味を高めていく考え。このほか、生徒だけでなく近隣の中学生や住民らも対象に「サイエンスフロンティアイラム」も計画し、自然科学の魅力を地域にもアピールしていく。

文科省 指定 リニア、宝石も教材

SSHは、文部科学省が定める「科学の世界」では、が「ミネラルウォーター」を行って、全教科の教員を進める「科学技術、理科大好キプラン」の一環。本年度は全国の高校四十七校から申請があり、甲府南高を含めて十八都府県の二十七校が指定された。指定校には、三年間で約六千万円の事業費が予定されている。

甲府南高は昨年度に概算二度目の申請で、県内高校では初めて指定を受けた。SSHクラスの生徒は、約七十人の希望者の中から選抜した。

計画によれば、本年度はSSHクラスの生徒を対象に「科学の世界」「先端技術とものつくり」(いずれも三十五時間)の科目を設

〇五年度には、二年生を対象に「山梨の自然と科学」の科目を設定。県内の研究に柔軟性を持たせ、融合分野の研究活動がしやすい体制づくりを進める。

同校は昨年四月、校内にSSH推進係を設置。他県の高校の実践例を参考にしながら、申請準備を進めてきた。坂本悦子校長は「SSHを予めの理科離れの防止に役立て、地域への貢献を通じて小中学校の理科教育の興廃校へと発展させたい」と話している。

英語教師が「臓器移植」 地歴教師は「信玄の治水術」

文科科学省が指定する「スーパーサイエンスハイスクール」(SSH)に、甲府南高(坂本悦子校長)が限内では初めて選ばれた。理系科目だけでなく、全科目の教師が科学に関連した授業を行うのが特徴で、生徒に科学への関心を持ってもらい、進路指導にも生かす。既に授業は始まっており、「自分のやりたいことが見つかりたい」と生徒にも好評だ。

【藤沢宏幸】

同校の普通科内にSSH今年度の科目は、科学の「科学の世界」(前期)と「先端技術とものつくり」(後)の二つの単元で構成される。前期は、英語科の教師が臓器移植や地歴科の教師が信玄の治水術について授業を行う。後期は、理科の教師が「ミネラルウォーター」の製造方法について授業を行う。

全科目での取り組みに 生徒の関心高く

武田信玄の治水術やミネラルウォーターなど山梨ならではの教材も活用し、生徒の科学への興味を高めていく考え。このほか、生徒だけでなく近隣の中学生や住民らも対象に「サイエンスフロンティアイラム」も計画し、自然科学の魅力を地域にもアピールしていく。

同校は昨年四月、校内にSSH推進係を設置。他県の高校の実践例を参考にしながら、申請準備を進めてきた。坂本悦子校長は「SSHを予めの理科離れの防止に役立て、地域への貢献を通じて小中学校の理科教育の興廃校へと発展させたい」と話している。

高校の科学や数学教育支援

「SSH」に甲府南



「リニアエターカーを使って「数学の不思議」について学ぶ生徒たち

物に興味があるという石丸浩志さん(15)は「黒板に根ざした話題について向かう授業が面白い」と話す。道徳科の授業も取り入れてほしいと話していた。

SSHは科学技術や数学の教育力を入れた高校を支援する制度で、3年間で計6000万円の予算が計上されている。

毎日新聞

2004年 5月2日

毎日新聞

(第3種郵便物認可)

社説

県内から本年度、甲府南高が選ばれた「スーパーサイエンスハイスクール(SSHS)」は、一人でも多くの「理科好き」を育てるのが目標だ。二〇〇二年度から始まって全国の七十二校が指定され、最先端の科学技術にふれることで生徒の学ぶ意欲を高めるための取り組みが進められている。

甲府南高の理科教育先進校指定

指定校には三年間で約六千万円の活動費が支給される。有効に使って最先端の研究施設に生徒を派遣するとともに、研究者とのネットワークづくりに努めてほしい。それが指定終了後の活動を人材面で支えることになる。

好奇心呼び起こす実践を

電子化につれて中身が見えなくなり、ブラックボックス化していることがあるといわれる。このため、理科に興味・関心を持たせるには最先端の科学技術を実験に見せたり、触れさせたり、専門家からじかに話を聞いたりする必要があり、未来の科学技術を体験させて今後どのような方向に進み、

研究者の一部には当初、「お遊びに近い体験学習は、学力の向上につながらない」「基礎をまず、しっかり勉強すべきだ」と危くする声もあったという。しかし、例えば部員がキット化されたロボットの組み立てしていく体験学習の場合でも、ほんたこの使い方などに生徒の個性が表れ、能動的にか

普通科に、中核となるSSHSクラス(四十人)を設置したのが特長だ。指定期間は二〇〇六年度までの三年間だが、同年度に入学した生徒が三年生になるまでの五年間SSHSクラスは継続する計画で、一人でも多く「理科好き」を育てる運営を進める必要がある。

さらに同校では、物理部や化学部といった自然科学系の部活動を再編し、「物理・宇宙(生命科学)」「数理・情報」というサイエンスワークショップを新設した。全校生徒が対象で、多くの生徒に主体的に参加してほしい。

来年度には、年生対象に「山梨の自然と科学」をテーマにした科目を開設する。富士山やワイン、宝右、リニアモーターカー、パイオ、ミネラルウォーター、胎水など地域に密着した身近な内容で、研究課題となる。

飛驒で聞く 南高の名声

◇飛驒の神岡に居を構えてもうかれこれ二十年になる。神岡鉦山の大部分は廃坑となり、往時の活気が消えうせて久しいが、『カミオカンデ』という研究施設が廃坑跡にでき、その施設を使った研究で、小柴昌俊東大名譽教授がノーベル物理學賞を受賞するという大ニュースが流れてからは、ここ神岡も科学の町として新たな活気を取り戻しつつある。

◇甲府の親せきや知人からは、懐かしい山梨のニュースを聞くことがあるが、よほど大きな事件・事故でもないかぎり地元の新聞に「山梨」や「甲府」の活字

を見つけたことはできない。そんな折に地元の新聞に「山梨の高校生」「カミオカンデ見学」の大きな活字が躍るのを見つけた。文部科学省からスーパーサイエンス・ハイスクールの指定を受けた県立甲府南高の生徒が、早大本庄高の生徒とともに神岡を訪れ、二日間わたって「スーパーカミオカンデ」や地元の施設で研修を行ったことを伝えるものであった。

◇とりわけ浜松ホトニスクや東大宇宙線研究所の先生方のセミナーが行われた施設は、わが家から歩いて数分の距離にあり、そのセミナーで真剣に学ぶ両校の高校生の姿は、世話を務めた地元住民にもすこぶる評判が良かったと隣人から

聞かされた。当日は甲府南高の生徒さんに残念ながら会えなかったが、その名前は飛驒の地でもとどろいていることをうれしく感じている。
(飛驒市・会社員56歳)

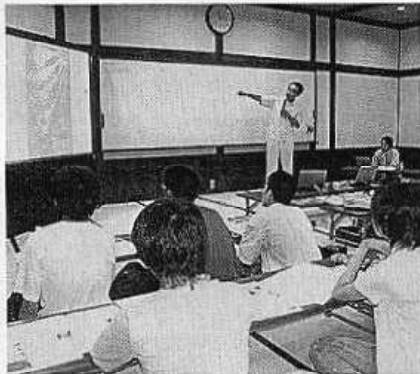
中日新聞 2004年 7月21日

7月21日(水曜日) 中 四 乗 局

神岡鉦山で科学ツアー

埼玉と山梨の高校生

カミオカンデなど見学



文部省からスーパーサイエンス・ハイスクール(SH)の指定を受けている、埼玉県の早稲田大付属本庄高校と山梨県の甲府南高の生徒計四十九名が十八・十九日、飛驒市神岡町を訪れ、宇宙線研究施設スーパーカミオカンデなどを見学ツアーを行った。(局時 論生)

SHは、国が科学好 検出する光電子増倍管の きの生徒を育てようと メーカー「浜松ホトニク 始めた制度。同町で毎年 ス」社員の傍田敏一さん 行つ神岡鉦山の地底探検(宝と、東大宇宙線研究 イベント「ジオ・スー 所助手の大林尚さん ス・アドベンチャー(G ③による講演セミナー SA)が今年から特別 では、今後のニュートリ コースを設け、指定校の ノ研究のテーマや、装置 生徒受け入れを開始し 開発の苦労、新たな研究 施設の建設構想などを紹 介。二人は「新たな研究 生徒たちは二日間にお たって、鉦山坑道内の研 究施設や、中世の豪族江 馬氏城跡跡の発掘現場の てほしい」と呼び掛け 見学を体験し、最先端科 学について学んだ。

甲府南高二年の豊木 素粒子ニュートリノを 研大郎君(シ)は「本で読 むより、生で施設を見た り、研究者から直接聞い た方が、よく分かる気が する」と話していた。

研究者や装置開発者の 講演に聞き入る生徒ら 飛驒市神岡町西で

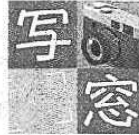


高校生から高専生までの制作を教える甲府南高生は、小中学生の目は真剣そのもの

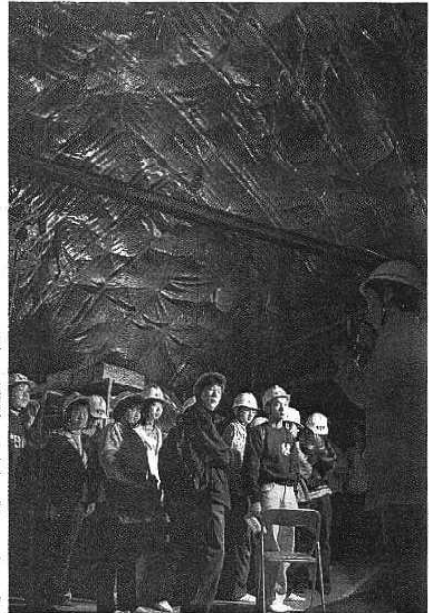
スーパーカミオカンデ

甲府南高生が研修

「夢の授業」に興味津々



「二日にわたるスーパーカミオカンデ(一般にトリノ)は、十数個。甲府南高生が、それでも「ほ世界で一番 装置の仕組を説明した。感度のいい施設なんです」熱心に耳を傾けていたのは、小柴昌俊、東大名誉教授 興立甲府南高の生徒たち。のノール賞受賞の舞台と一般の人には並段は立ち入るなつた素粒子観測施設「ス」ことができない同施設デー



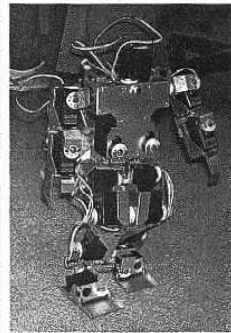
ニュートリノを検出するスーパーカミオカンデのドーム内で説明を聞く生徒



生徒は「トリノ」を検出する素粒子増幅管の仕組みも学んだ(スーパーカミオカンデ)

は「スーパーカミオカンデ」のほか高エネルギー物理研究所、海洋生物研究センターなどで研修し、最先端の科学技術に触れている。

小中学生と高校生が顔を寄せ合って実験に取り組み姿に手応えを感じたのか、教諭も思わずほほえんでいた。「いつか、山梨県出身のノール賞受賞者が誕生するかも知れませんよ。SSJへの期待は大きい。(写真と文・大広 悠子)



高校生が行った研修には「足歩行ロボット」も登場

イの田市街やその周辺にはお 日本語がペラペラの言葉のまゝ。甲府南高生は「トリノ」

(第三種郵便物認可)

ロボットを教材に 科学の楽しさ紹介

甲府南高が上条中で講座



ロボットの仕組みを学ぶ生徒たち
—甲府・上条中

理数教育を重点的に行う「パー・サイエンス・ハイスクール(SSH)」に
2004年度の「スーパースクール(SSH)」に
指定された甲府南高は、
10日、甲府・上条中で
中学生を対象にした「SS
H出前講座を開いた。
SSHの授業を公開
し、科学の魅力や中学生
にもアピールする狙い。
甲府南高への進学を希望
する同中の三年生、十四
人と科学部の一年生三人
が参加した。
山梨大大学院で助手を
務める小谷信司さんと同
高教諭四人が一先編技術
者のSSHと題して
ロボットの仕組みなどを
紹介。中学生は、障害物

をセンサーで感知するロ
ボットを実際に動かした
り、パソコンでロボット
にプログラムを読み込ま
せる作業を体験した。
同高数理情報部の生徒
十人もアシスタントとし
て参加し、ロボットの操
作法などを指導した。
講義を受けた同中一年
の小山慶典君(三)は「ロ
ボットが身近なものとし
て感じられるようになって
きた」と感想。三年の古川
沙希さん(五)は「ロボッ
トに用いる技術を知ること
ができ、楽しい授業だ
った」と話していた。

実験で遊んで学んで

甲府で20、21日 科学の祭典 山梨大会



子供たちが自由に科学実験
や科学工作を体験できる。青
少年のための科学の祭典「山
梨大会」(日本科学技術振興
財団が主催)が20、二十
一日の両日、甲府市聖母町の県
立科学館で開かれる。五回目
の今年は初めて高校生が参
加。理科教師らとともに科学
を応用した実験やゲームを紹
介する。

今回の出展は百間で延作りを指導する。
ペニキアース。ほとんど
は現役の理科教師が担当す
るが、県立甲府南高も四ア
ースに出展し、七十人の生
徒が二酸化炭素の力で飛び
出すミニロボットや分光器
機能を手供たちは体験して

人工知能搭載の自動
車を試走走行させる。
県立甲府南高の生徒

もろう予定だ。自動車の前
面には旗を受けると左右に
動く旗がついていて、自動
車の右側を旗で覆えば自動
車は右に曲がり、左を覆え
ば左に曲がる。つちわを使
い、うまく旗に風を送れば
自動車を自在に操れる。
同部は「のほか、白と黒
の旗がコースを認識し
て自動走行するようプロ
ラムされたミニ自動車の試
験走行も披露する。プログ
ラムもかなり複雑だ。
部長の鈴木雄君(二年)は
「人気を集められるよう
頑張る。楽しみです」。プ
ログラミングを担当する前
年以降の出展者増加に期待
を寄せている。

高校生70人も先生で初参加

「理科が好きで広
がったことについて、同科
学館では「理科好きな中
学生や高校生の発表の場
になってほしい」と話し、来
年以降の出展者増加に期待

山梨県立甲府南高等学校

〒 400-0854 山梨県甲府市中小河原町 2 2 2

TEL 055-241-3191 FAX 055-241-3145

URL <http://www.kofuminami-h.ed.jp/>

E-mail nanko@kofuminami-h.ed.jp 代表

ssh@kofuminami-h.ed.jp S S H係