



平成19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20年3月



山梨県立甲府南高等学校

は じ め に

本校は、昭和38年に創立され、以来45年の星霜を経ました。現在は、各学年とも普通科6学級と、理数科1学級を併設した、全校生徒840名ほどの中規模校であります。また、本校は「開拓者精神」の校訓の下、学究的な雰囲気と進取の気性や清新澁刺とした気風を育成して、歴史の若い学校でありながらも、本事業をはじめ数多くの先進的な教育・研究活動を行って参りました。

この度は、文部科学省からスーパー・サイエンス・ハイスクールとして、本年度から5年間の指定をいただきました。これは、平成16年度に引き続いて再度の指定ですので、誠に光栄の至りであります。過去3年間の研究実績に驕ることなく初心に戻るとともに、全国の他のSSH指定校とともに、地域の理数系教育の拠点校としての役割を果たすべく、なお一層の研鑽を重ねる所存です。

さて、今年度から取り組む研究概要は、次のようなものであります。まず、研究開発課題を新たに「地域の身近な科学事象から、グローバル(包括的・国際的)な科学への視野を開かせるプログラムの開発」とし、副題を「科学好きから科学者へ」と設定いたしました。また、研究の柱としては、昨年度までのSSHの成果と長年蓄積した理数科指導を生かし、高度な内容を含む理数科目の開発、地域に密着した教材を活用しながら将来に役立てる科学的な思考法を学ぶ機会の提供、国際社会で活躍できる科学者となるための実践的コミュニケーション能力の育成、の3点を掲げました。これらの課題の下に、対象生徒を従来の理数科やSSHクラスだけに限定していたものを、全校生徒に拡大して新たな教育課程の開発を進めております。

今年度は、全1年生を対象に、英語での発表力やコミュニケーション力向上を目指す「サイエンス・イングリッシュ」、文系科目も含めた全科目で科学的視点から授業を展開し、人間社会と科学の関わりを考察する「フロンティア・ガイダンス」、自然科学に関する興味・関心を高めるとともに、各自の課題研究に繋げる「スーパー・サイエンス」を開設いたしました。これらの学校設定科目は、「オーラル・コミュニケーション」、「総合的な学習の時間」等の時間を活用して、開発いたしました。また、2・3年生向けには、身近な科学事象から大学の専門分野にまで及び、課題研究を中心とする「スーパー・サイエンス」を開設しました。さらに、全学年の習熟度の高い生徒を対象に、これまでの理数科の指導で培った経験を基に体系的・系統的に配列し、大学初期の内容を含み課題研究の可能な「SS科目」も設定しました。

これら新たな学校設定科目は、基本的には本校の全教師が中心となって開発いたしました。しかし、一流の研究者による講演会や集中講義の「サイエンス・フォーラム」を始め、山梨の自然や環境を取り上げた「山梨の自然講座」、ロボット工学の最先端に触れる「ロボット講座」、最先端科学の研究施設への「校外研修」、生徒個々人が取り組む「課題研究」、さらには、放課後の部活動を中心とする「サイエンス・ワークショップ」等の開発においては、県内外の大学や研究機関や民間企業等との連携が不可欠でありました。関係諸機関のご指導とご協力に対し、改めて御礼申し上げます。

終わりに、この一年、適切にご指導とご支援を賜りました、独立行政法人科学技術振興機構、山梨県教育委員会、山梨県SSH運営指導委員会の関係各位に心から御礼申し上げますとともに、今後ともご指導・ご協力を賜りますようお願い申し上げます。

山梨県立甲府南高等学校
校長 清水 鼓

目 次

はじめに

平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告(要約)	1
平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	5

研究開発の概要

1 研究開発課題	7
2 研究の概要	7
3 研究開発の実施規模	7
4 研究の内容・方法・検証等	7

研究開発の経緯	23
---------	----

研究開発の内容	25
---------	----

1 学校設定科目	25
(1) フロンティアガイダンス	25
(2) サイエンスイングリッシュ	29
(3) SS科目	31
(4) スーパーサイエンス	36
サイエンスフォーラム	36
山梨の自然講座	43
ロボット講座	47
クラス別校外研修	56
臨海実習	59
筑波研修	65
日本科学未来館	72
光触媒ミュージアム	74
(5) スーパーサイエンス	75
2年課題研究	75
3年課題研究	80
2 サイエンスワークショップ	83
(1) 物理・宇宙	83
(2) 物質化学	84
(3) 生命科学	87
(4) 数理・情報	89
3 女性科学者の育成	92

実施の効果とその評価	94
------------	----

研究開発実施上の課題及び

今後の研究開発の方向・成果の普及	101
資料編(運営指導委員会・報道資料等)	103

平成19年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

研究開発課題																
<p>「地域の身近な科学事象から，グローバル(包括的・国際的)な科学への視野を開かせるプログラムの開発」 ～ 科学好きから科学者へ ～</p> <p>(1)平成16年度指定SSHの成果と長年蓄積した理数科指導を生かし高度な内容を含む理数科目開発を行う。</p> <p>(2)地域に密着した教材を活用しながら将来に役立てる科学的な思考法を学ぶ機会を提供する。</p> <p>(3)国際社会で活躍できる科学者となるための実践的コミュニケーション能力を育成する。</p>																
研究開発の概要																
<p>全教職員の協力体制のもと，山梨の地域性を十分に生かした「地域密着型のSSH」を継続して展開する。地域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ことにも重点を置く。独自の教育課程の開発においては以下の4つの学校設定科目を設ける。本校の理数科目を進化させたSS科目を理数科と普通科理数クラスに，全教科の教職員が担当する科学を題材とした進路学習「フロンティアガイダンス」を全学年全クラスに，英語を中心とした実践的コミュニケーション能力を育成する「サイエンスイングリッシュ」を1年生全クラスに設置する。さらに平成16年度指定のSSHに盛り込まれていた，探究活動，科学講演会，校外研修，高大連携講座，ロボット講座等を包括して，1・2年生全クラスの生徒が選択できる「スーパーサイエンス」を設置する。県内の自然科学系の部活動の活性化に貢献したサイエンスワークショップも継続して活動をおこなう。以上の取組をとおして，全校生徒の科学全般に関する興味・関心を高め，将来日本や国際社会の様々な分野で活躍し，社会の発展に貢献できる人材の育成を目指すものである。</p>																
平成19年度実施規模																
	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">実施研究</th> <th>対象となる生徒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">独自の教育課程の開発</td> <td>SS科目</td> <td>理数科・普通科理数クラス^{*1}</td> </tr> <tr> <td>フロンティアガイダンス</td> <td>全校生徒</td> </tr> <tr> <td>サイエンスイングリッシュ</td> <td>1年生全クラス</td> </tr> <tr> <td>スーパーサイエンス^{*2}</td> <td>1・2年生全クラス 2・3年SSHクラス^{*3}</td> </tr> <tr> <td colspan="2">サイエンスワークショップ</td> <td>全校生徒</td> </tr> </tbody> </table> <p>*1 普通科理数クラス（1年普通科40人・2年普通科40人・3年普通科40人）を指す。</p> <p>*2 1・2年生は必履修となるが，3年生も選択が可能である。</p> <p>*3 SSHクラスは，平成16年度指定のSSH計画に基づく51人</p>	実施研究		対象となる生徒	独自の教育課程の開発	SS科目	理数科・普通科理数クラス ^{*1}	フロンティアガイダンス	全校生徒	サイエンスイングリッシュ	1年生全クラス	スーパーサイエンス ^{*2}	1・2年生全クラス 2・3年SSHクラス ^{*3}	サイエンスワークショップ		全校生徒
実施研究		対象となる生徒														
独自の教育課程の開発	SS科目	理数科・普通科理数クラス ^{*1}														
	フロンティアガイダンス	全校生徒														
	サイエンスイングリッシュ	1年生全クラス														
	スーパーサイエンス ^{*2}	1・2年生全クラス 2・3年SSHクラス ^{*3}														
サイエンスワークショップ		全校生徒														
研究開発内容																
<p>研究計画</p> <p>【第1年次】</p> <p>(1)新教育課程(学校設定科目)の開発</p> <p>体系的・系統的に配列され，さらに大学初期の内容を含んだ以下のSS科目を開発する。</p> <p>「SS数学」「SS物理」「SS化学」「SS生物」</p> <p>全教科の教職員が担当する文系からも理系からもアプローチ可能な「科学」を題材とした科学に向き合う「自分探しの旅」の起点となる科目「フロンティアガイダンス」を開発する。</p> <p>国際社会の様々な分野で活躍・貢献できる人材となるため，自らの考えや意志を英語で表現する技能・態度の育成を科学を通して行う科目「サイエンスイングリッシュ」を開発する。</p>																

自然科学に対する実践的な能力を育成するために、生徒の進路志望に応じて授業内容を選択できる科目「スーパーサイエンス」を開発する。この科目は以下の形態を有する。

ア 自ら研究課題を見つけ、科学的手法による問題解決を行う探求・研究活動。

イ 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講演会。

ウ 最先端科学や技術について理解を深め、国際社会の一員として生きる能力を育成するための校外研修(研究施設研修・企業研修・大学研修等)。

エ ものつくりを通して強い探究心と創造力を磨く、ロボット作成講座。

オ 高等学校課程から大学課程への道標となる大学講師等による高大連携授業。

(2)サイエンスワークショップの設置(自然科学系部活動の活性化)

「物理・宇宙」「物質化学」「生命科学」「数理・情報」の4つのショップを開設する。生徒は、個々の興味・関心に応じてショップに所属し、系統的・体系的な学習・実験・研究に取り組み、様々な機会を捉えて研究発表会やコンテストに参加する。

(3)SSH活動の成果の普及

SSHの成果を還元するため、小・中学生向けの「出前授業」や「自然科学系クラブ」の活動支援を行い、県内の「科学展」「研究発表会」等に本校の展示ブースを設置するなど、科学ボランティアとして地域への情報発信に積極的に取り組む。

【第2年次】

教育課程の編成と開発においては、平成19年度の実施結果・評価をもとに改善を加えるとともに、新規に、2年生理数科と普通科理数クラスを対象に「SS数学」を実施する。2年全クラスに「スーパーサイエンス」及び「フロンティアガイダンス」を実施する。平成16年度指定SSH計画の継続性を考慮し、3年SSHクラスに「スーパーサイエンス」を実施する。また、引き続き4つの「ワークショップ」の活動を活性化させ、研究成果を積極的に外部に向けて発信していく。さらに「女性科学者の育成」に関する取り組みや校外研修についても充実させていく。

【第3年次～第5年次】

3年生理数科と普通科理数クラスを対象に学校設定科目「SS数学探究」を新たに実施する。2年間の成果と反省をふまえ、研究開発をさらに発展させていく。また、研究の成果を外部に積極的に発信していく。

教育課程上の特例等特記すべき事項

(1)「総合的な学習の時間」

新設する「フロンティアガイダンス」は、生徒評価の高かった本校の総合的な学習(実践的な進路学習)を包括し、さらに科学を題材とした科学的なものの考え方を育成するプログラムと融合したものである。「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」「発見した課題や研究成果を公開する姿勢は」は、本校のSSHの学校設定科目の履修によって習得が可能である。

(2)「情報A」

「スーパーサイエンス」で実施される内容は、普通教科「情報」が目指す、「情報活用の実践力」「情報の科学的理解」「情報社会に参画する態度」の育成を行うプログラムを含み、高い次元での習得が可能になっている。

平成19年度の教育課程の内容

学 年	理数科1年生			
学校設定科目 (単位数)	SS数学 (7単位)	SS物理 (2単位)	SS化学 (2単位)	SS生物 (1単位)
削減科目 (単位数)	理数数学 (7単位)	理数物理 (2単位)	理数化学 (2単位)	理数生物 (1単位)

学 年	普通科 1 年生理数クラス			
学校設定科目 (単位数)	S S 数学 (7 単位)	S S 物理 (2 単位)	S S 化学 (2 単位)	S S 生物 (1 単位)
削減科目 (単位数)	数学 (3 単位)	数学 A (2 単位)	理科総合 A (2 単位)	削減科目 なし
学 年	1 年生			
学校設定科目 (単位数)	フロンティアガイダンス (1 単位)		スーパーサイエンス (1 単位)	
削減科目 (単位数)	総合的な学習 (1 単位)		情報 A (1 単位)	
学 年	普通科 2 年生 S S H クラス			
学校設定科目 (単位数)	スーパーサイエンス (2 単位)			
削減科目 (単位数)	総合的な学習の時間 (1 単位)		情報 A (1 単位)	
学 年	普通科 3 年生 S S H クラス			
学校設定科目 (単位数)	スーパーサイエンス (1 単位)			
削減科目 (単位数)	情報 A (1 単位)			

具体的な研究事項・活動内容

(1) 教育課程(学校設定科目)の編成と開発

学校設定科目「S S 数学」「S S 物理」「S S 化学」「S S 生物」では、各科目のそれぞれの単元において発展的な内容を取り入れ、専門分野への興味・関心を高めるとともに、2～3名のグループで、課題研究に取り組みさせた。1年全クラスに「サイエンスイングリッシュ」を実施し A L T と英語教師のチームティーチングによる理科の授業や外国人研究者を招いての授業を行った。また、生徒が参加した研修旅行や講義などを英語でまとめ、発表する機会を設けた。「フロンティアガイダンス」では、本年度は18名の本校職員が授業を実施した。「スーパーサイエンス」として、「サイエンスフォーラム」を本年度10回実施した。「校外研修」では、1年生全クラス対象の企業・研究所訪問、筑波研修、日本科学未来館、光触媒ミュージアム、お茶の水女子大学館山臨海実験所での臨海実習を行った。また、集中講義として「ロボット講座」、「山梨の自然講座」を、土、日曜日を利用し実施した。2年S S H クラス及び3年S S H クラスでは、「スーパーサイエンス」において課題研究に取り組んだ。

(2) サイエンスワークショップの設置

4つの「ワークショップ」の活動を開設し、様々な研究発表会やコンテストに参加した。県立科学館と提携し、科学ボランティアとして多くのイベントに参加した。

(3) 女性科学者の育成

山梨大学工学部主催の「Do!サイエンスガールズ」や文部科学省主催の「女子高校生夏の学校」など女性科学者育成に関するイベントに女子生徒が参加した。県内女子中高生を対象とした講演会を実施した。

(4) 地域との連携

科学ボランティア活動を実施した。また、一般、他校生(高校生・中学生)を対象としたサイエンスフォーラムを開催した。

(5) 研究交流及び研究成果の普及

近隣都県のS S H 先進校との交流・連携を深め、授業の相互公開や研究発表や交流会を行なっ

た。本校のSSH活動成果について、研究発表会やホームページを通じて積極的に公開した。また、マスメディアを通じて、地域にも情報や成果を公開した。

研究開発の成果と課題

実施による効果とその評価

(1)教育課程(学校設定科目)の編成と開発

「SS科目」では、各科目のそれぞれの単元において発展的な内容を取り入れたことで、専門分野への興味・関心が高められた。また、課題研究に対しても生徒達は、授業以外に放課後や休日を利用するなど熱心に研究に取り組んだ。事後アンケートから課題研究を行うことにより科学への興味が高まったことが読みとれる。「サイエンスイングリッシュ」では、基礎的な英語力を身につけるとともに、国際性を養いコミュニケーション能力の向上を図った。ALTや外国人研究者の英語の授業を通じて、科学への興味・関心を高めることができたと考えられる。

「フロンティアガイダンス」では、生徒達に科学的なものの見方や考え方を教えると同時に、人間と科学技術との関わりについて考えさせる機会を与えることができた。

研究者や技術者を招聘しての講演会「サイエンスフォーラム」では、本校生徒以外に、一般、保護者、他校生徒(中学生、高校生)等多数の参加者がありSSHへの関心を高めることができた。

「校外研修」では、直接実物を見たり触れたりすると同時に、研究者との交流を行うことができた。

「ロボット講座」では、ロボット作りを通して先端技術を学ぶとともに、ものづくりの楽しさを味わった。「山梨の自然講座」は、山梨の自然の豊かさを再認識するとともに、環境問題への関心を高めることができた。

(2)サイエンスワークショップ

4つのサイエンスワークショップの活動も盛んに行われた。それぞれのワークショップで課題研究に取り組み、山梨県自然科学研究発表会(芸術文化祭賞)、日本学生科学賞山梨審査会(読売新聞社賞)、JSEC等の発表会に参加した。また、全国高校化学グランプリ(銀賞、関東支部長賞)、数学オリンピック(予選通過)、物理チャレンジ等にも積極的に参加した。山梨県立科学館との連携により、科学ボランティアに多数の生徒が参加した。科学の祭典山梨大会には、本校から80名を超える生徒が参加した。この活動を通して、生徒達は科学の楽しさを小中学生に伝えとともに、教えることの難しさ、理解してくれたときの喜びを体験した。

(3)女性科学者の育成

女性科学者育成に関するイベントでの女性科学者・技術者との対話や交流は、科学技術分野に自分の新しい可能性を見出すきっかけとなった。また、女性科学者の講演会は、最先端研究や科学者の魅力を聞く機会となった。

(4)地域との連携

サイエンスフォーラムにおいては、本校生徒の他に、一般の方や他校生(高校生・中学生)、保護者など、多数の参加があった。本校生徒とともに科学を学ぶと同時に、本校SSH事業について知ってもらう機会となった。

実施上の課題と今後の取組

「SS科目」においては、自然科学及び数学における基本的な概念、原理・法則を理解した上で、高度な内容についても取り入れてきた。今後は、系統的な学習の展開をめざした授業の工夫を行なう必要がある。「校外研修」と「講演会」は一定の成果を上げていると考えられるが、訪問場所や講師の選定、事前指導や講師との打ち合わせ等について検討し、より充実したものになるように改善していく必要がある。生徒の意識調査によると、SSHに参加したことで、向上した力として、「国際性(英語による表現力、国際感覚)」はどの学年も低く、「サイエンスイングリッシュ」による取り組みが今後の課題となる。課題研究において、指導体制をさらに強化し、外部機関の協力も得ながら進めていき、プレゼンテーション能力や英語による表現力を育てる。

平成 19 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「関係資料」に添付すること)
(1)教育課程(学校設定科目)の編成と開発	
<p>学校設定科目「SS 数学」「SS 物理」「SS 化学」「SS 生物」では、各科目のそれぞれの単元において発展的な内容を取り入れ、専門分野への興味・関心を高めた。また、研究の方法を学ばせることを目的に、2～3名のグループで、課題研究に取り組みさせた。生徒達は、授業以外に放課後や休日を利用するなど熱心に研究に取り組み、事後アンケートでは、8割以上の生徒が研究の方法について理解し、研究は楽しいと答えている。また、6割以上の生徒が課題研究を行うことにより科学への興味が高まったと答えている。</p>	
<p>1年全クラスで行った「サイエンスイングリッシュ」では、基礎的な英語力を身につけるとともに、国際性を養いコミュニケーション能力を高めるために、ALTと英語教師のチームティーチングによる理科の授業や外国人研究者を招いての最先端の研究に触れる機会を設けた。英語の授業を通じて、科学への興味・関心を高めることができたと思われる。また、生徒が参加した研修旅行や講義などを英語でまとめ、発表する機会を設けた。</p>	
<p>「フロンティアガイダンス」では、本年度は18名の本校職員が授業を実施した。授業を通し、生徒達に科学的なものの見方や考え方を教えると同時に、人間と科学技術との関わりについて考えさせる機会を与えることができた。</p>	
<p>研究者や技術者を招聘しての講演会「サイエンスフォーラム」は、本年度10回実施した。本校生徒以外に、一般、保護者、他校生徒(中学生、高校生)等多数の参加者があった。「校外研修」では、1年生全クラス対象の企業・研究所訪問を実施した。また、筑波研修、日本科学未来館、光触媒ミュージアム、お茶の水女子大学館山臨海実験所を訪問し、直接実物を見たり触れたりすると同時に、研究者との交流を行うことができた。「ロボット講座」は、山梨大学工学部の清弘教授と丹沢助教そして、大学院生(TA)の、研究室の全面協力体制で実施することができた。ロボット作りを通して生徒は先端技術を学ぶとともに、ものづくりの楽しさを味わった。講座終了後、さらにロボットに改良を加えエコカーコンテストに出場する生徒や、電子素子について詳しく調べる生徒もいた。県環境科学研究所の研究員を講師に招いての「山梨の自然講座」は、土、日曜日を利用して集中的に行った。山梨の自然の豊かさを再認識するとともに、環境問題への関心を高めることができた。</p>	
<p>2年SSHクラス及び3年SSHクラスでは、平成16年度指定SSH計画の継続性を考慮し、「スーパーサイエンス」において課題研究を中心に実施した。本年度は「科学技術振興のための教育改革支援計画(SSISS)」の指導も受けながら課題研究に取り組んだ。</p>	
(2) サイエンスワークショップ	
<p>「物理・宇宙」「物質化学」「生命科学」「数理・情報」の4つのサイエンスワークショップの活動も盛んに行われた。それぞれのワークショップで課題研究に取り組み、山梨県自然科学研究発表会(芸術文化祭賞)、日本学生科学賞山梨審査会(読売新聞社賞)、JSEC等の発表会に参加した。また、全国高校化学グランプリ(銀賞、関東支部長賞)、数学オリンピック(予選通過)、物理チャレンジ等にも積極的に参加した。山梨県立科学館との連携により、科学ボランティアへの参加も行い、科学の祭典山梨大会では、本校から80名を越える生徒が参加した。この活動を通して、生徒達は科学の楽しさを小中学生に伝えるとともに、教えることの難しさと、理解してくれたときの喜びを体験した。</p>	

(3) 女性科学者の育成

山梨大学工学部主催の「D o !サイエンスガールズ」が7回にわたり開催され、本校の女子生徒が参加した。その一つ、閉館後の上野国立科学博物館への訪問では、通常の間帯では見ることのできない、博物館の舞台裏や職員の仕事について知ることができた。また、8月に埼玉県国立女性教育会館で行われた「女子高校生夏の学校」には、1年生の女子生徒が参加した。2泊3日の女性科学者・技術者との対話や交流は、科学技術分野に自分の新しい可能性を見出すきっかけとなったようである。昨年度参加した生徒（現3年生）の中にはこのイベントに参加したことにより機械工学に興味を持ち、工学部機械システム工学科への進学を決めた者もいる。また、女性科学者を本校へ招聘しての講演会も行い、最先端研究や科学者の魅力を聞く機会となった。

(4) 地域との連携

サイエンスフォーラムにおいては、本校生徒の他に、一般の方や他校生（高校生・中学生）、保護者など、多数の参加があった。本校生徒とともに科学を学ぶとともに、本校SSH事業について知ってもらう機会となった。

(5) 研究交流及び研究成果の普及

近隣都県のSSH先進校との交流・連携を深め、授業の相互公開や研究発表交流会を実施した。この交流会は、生徒達が1年間取り組んできた課題研究等の成果の発表の場であり、情報交換の場でもある。この1年目の本校の活動成果について、研究発表会やホームページを通じて積極的に公開した。また、マスメディア（新聞、テレビ、ラジオ、有線テレビ）を通じて、地域にも情報や成果を公開した。昨年度の本校卒業生追跡調査によると、約8割の生徒がSSHの活動が大学の授業等で生かされていると回答している。特にレポート作成やプレゼンテーション、課題研究において良い影響を与えている。

研究開発の課題

（根拠となるデータ等を報告書「関係資料」に添付すること）

「SS科目」においては、学習指導要領理科の目標に準じ、自然科学及び数学における基本的な概念、原理・法則を理解した上で、高度な内容についても取り入れてきた。今後は、系統的な学習の展開をめざした授業の工夫を行なう必要がある。「校外研修」と「講演会」は一定の成果を上げていると考えられるが、訪問場所や講師の選定、事前指導や講師との打ち合わせ等について検討を加え、より充実したものになるように改善していく必要がある。「フロンティアガイダンス」は各教科の協力のもと、科学への興味・関心を高める授業が展開されており、今後も継続して取り組んでいく。本年度行った生徒の意識調査によると、SSHに参加したことで、向上した力として、「未知の事柄への興味・好奇心」、「真実を探って明らかにしたい気持ち（探求心）」をあげた生徒が多く、学年が上がるに従い全体的に数値が高くなっている。特に、課題研究を行うことにより「自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）」や「成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼン）」が向上したと感じているようだ。一方、「国際性（英語による表現力、国際感覚）」はどの学年も低く、「サイエンスイングリッシュ」による取り組みが今後の課題となる。

サイエンスワークショップについては、昨年度に比べ部員数が減少した部があった。学校設定科目「スーパーサイエンス」における課題研究と関連づけ、校外コンテスト、展示ブース、各種発表会に積極的に参加させ、部員を増やして行きたい。

課題研究においては、指導体制をさらに強化し、外部機関の協力も得ながら進めていく。また、これらの活動を通してプレゼンテーション能力や英語による表現力を育てていく。

研究開発の概要

1 研究開発課題

「地域の身近な科学事象から，グローバル(包括的・国際的)な科学への視野を開かせるプログラムの開発」 ～ 科学好きから科学者へ ～

第1期SSHの成果と長年蓄積した理数科指導を生かし高度な内容を含む理数科目開発を行う。地域に密着した教材を活用しながら将来に役立てる科学的な思考法を学ぶ機会を提供する。国際社会で活躍できる科学者となるための実践的コミュニケーション能力を育成する。

2 研究の概要

全教職員の協力体制のもと，山梨の地域性を十分に生かした「地域密着型のSSH」を継続して展開する。地域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ことにも重点を置く。独自の教育課程の開発においては以下の4つの学校設定科目を設ける。本校の理数科目を進化させたSS科目を理数科と普通科理数クラスに，全教科の教職員が担当する科学を題材とした進路学習「フロンティアガイダンス」を全学年全クラスに，英語を中心とした実践的コミュニケーション能力を育成する「サイエンスイングリッシュ」を1年生全クラスに設置する。さらに平成16年度指定のSSHに盛り込まれていた，探究活動，科学講演会，校外研修，高大連携講座，ロボット講座等を包括して，1・2年生全クラスの生徒が選択できる「スーパーサイエンス」を設置する。県内の自然科学系の部活動の活性化に貢献したサイエンスワークショップも継続して活動をおこなう。以上の取組をとおして，全校生徒の科学全般に関する興味・関心を高め，将来日本や国際社会の様々な分野で活躍し，社会の発展に貢献できる人材の育成を目指すものである。

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	SS科目	理数科・普通科理数クラス ^{*1}
	フロンティアガイダンス	全校生徒
	サイエンスイングリッシュ	1年生全クラス
	スーパーサイエンス ^{*2}	1・2年生全クラス 3年SSHクラス ^{*3}
サイエンスワークショップ		全校生徒

*1 普通科理数クラス (1年普通科40人・2年普通科40人・3年普通科40人)を指す。

*2 1・2年生は必履修となるが，3年生も選択が可能である。

*3 SSHクラスは，平成16年度指定のSSH計画に基づく50人

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

現状の分析

特色ある学校づくりとSSH

平成19年度入試より40年近く続いた本県での小学区総合選抜制度が撤廃され，全県一区の高校入試へと移行した。その結果，各高校は，それぞれの特色をよ

り一層明確に打ち出していくことが望まれている。新しい入試制度により、本校への志願者数は増加し、特に前期入試においては、定員を大幅に上回る志願者が集まるようになった。志願者の中にはSSH事業に参加したいことを志望理由にしている中学生が年々増えており、SSHへの関心が高くなっている。また、今年度、本校生徒にとってアンケートによると、1学年全体の9割の生徒は、本校に入学する前から本校がSSH指定校である事を知っており、5割を超える生徒が、本校を選んだ理由にSSHが含まれていると答えている。さらに、本校SSHの活動は、多くのマスコミに取り上げられ、地域をはじめ県民にも広く知れるようになり、本校の特色の一つとなっている。

平成16年度指定SSHの成果

本校は、平成16年4月から平成18年3月までの3年、文部科学省より山梨県最初のSSHの指定を受け、「理科大好き生徒を育成するプログラムの研究」をテーマに研究開発を進めてきた。豊かな自然に恵まれた山梨の地域性を生かした「地域密着型のSSH」を展開することにより、多くの点で生徒の変容が見られた。特に、プレゼンテーション能力の向上や生徒の諸活動への積極的・意欲的な態度、進路選択における目的意識の高まりについては、アンケート結果から明確に読みとれると同時に、多数の教職員が肌で感じた生徒の変化であった。

細部を見てみると、理数科を持ちながらSSHクラスを普通科に設置したこと、全教科の教職員が担当する学校設定科目「科学の世界」、普通科高校でありながらアイデアを具現化する科目「先端技術とものづくり」、科学の教材を地域からというスタンスで始めた「山梨の自然と科学」という特徴的な科目は、多くの生徒を理科好きにするという点で大きな成果が出せたと考える。また、サイエンスワークショップ（自然科学系部活動）での取り組みにおいては、3年間で、全国の多くの大会に出場するようになる等、より専門的にという観点で成果を上げることができた。また、本校のSSH事業に協力して頂いた連携機関や講師集団は本校にとって大きな財産となった。さらに、SSHの成果の普及という点で県内中・高生にも様々な面で、良い影響を与えることができた。今後さらに、SSHとして継続的に取組を行いながら、本校は、理数教育の拠点校として新たな役割を担っていかなければならない。

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、真理をねばり強く追求する生徒
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・能力で日本や国際社会に貢献しようとする生徒
ウ、開拓者精神を持ち、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、事象を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

本校SSH研究の5つの仮説

- 仮説1 「SS科目」「サイエンスイングリッシュ」「スーパーサイエンス・」の実施及びサイエンスワークショップの活動により、将来を担う科学的人材となり得る生徒が育成される。
- 仮説2 「フロンティアガイダンス」「スーパーサイエンス・」及びサイエンスワークショップの活動、成果発表会・SSH交流等により、科学に対する興味・関心が高まり、将来科学的手法を役立て社会に貢献しようとする生徒が育成される。
- 仮説3 「フロンティアガイダンス」「サイエンスイングリッシュ」「スーパーサイエンス・」の実施及び成果発表会・SSH交流等により、グローバルな視野を持つ生徒が育成される。
- 仮説4 「スーパーサイエンス・」及びサイエンスワークショップの活動により、自らのアイデアを具現化する能力を高めることができる。
- 仮説5 サイエンスワークショップの活動及び成果発表会により、県内高等学校理数科・理数コース、自然科学系クラブの活性化につながる。

(2) 研究内容・方法・検証

研究内容・方法について

新教育課程(学校設定科目)の編成と開発

ア SS科目

内容：この科目は学習指導要領理数科の目標に準じ、事象を探究する過程を通して、自然科学及び数学における基本的な概念、原理・法則を系統的に理解した上で、大学等への高等教育にスムーズに移行できる内容を随所に取り入れた科目である。さらに、探究・研究活動においては5(2)エとリンクして履修することができる。学習指導要領に示されていない領域でSS科目に含まれる発展的な内容の代表的な例を示す。

「SS数学」	┌───┐	「微分積分学」「微分方程式」
「SS数学」	├───┤	「線形代数学」「物理数学」
「SS数学探究」	└───┘	「統計・誤差論」
「SS物理」	───	「Maxwellの方程式」「特殊相対性理論」
「SS化学」	───	「量子力学と電子軌道」
「SS生物」	───	専門領域の論文を利用したセミナー

単位数：学習指導要領に記載された理数科目に準じた履修単位を設定する。

対象：理数科及び普通科理数クラス

講師：本校教職員

評価法：各科目のシラバスを規準とした学力の向上を定期テスト等で評価を行う。事象を探究する過程は、「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」等を研修レポート、研究発表審査会、研究過程の観察等により評価・検証する。

イ 「フロンティアガイダンス」

内容：全教科の本校職員が中心となり、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、人間と自然・科学技術との関わりについて、生徒に考えさせ、様々な視点から科学に向き合う「自分探しの旅」の起点となる授業を行う。SSHの活動の中には、大学等から招く講師の授業が設定されているが、そ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して行き，生徒一人ひとりの進路実現に寄与するように努める。

単位数：各学年 1 単位

対 象：全学年全クラス

講 師：本校全教科教職員及び大学・研究施設・民間企業の研究者等

評価法：各学年の目標を示す。

- 1 学年：自己理解を図るとともに，職業や学問分野を幅広く学習する。
- 2 学年：自己の適性を把握しながら，学部や学科についての学習を進める。
- 3 学年：進路先の研究を進めながら，表現力や発表力を向上させる。
「科学に関するレディネス」「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，既卒生との比較検討をしながら授業効果を検証する。授業内容を下記に示す。

a) 科学を題材としたもの 本校教師担当分

授業テーマ	担当教科
科学的な思考とは	国語科
科学評論を読もう	
日本人と日本語の起源	
「論理」の嘘を見抜こう	
方言を調べる ～甲州弁をパソコンで変換しよう～	
科学の歴史	地歴科
古代人の駆使したハイテク技術 ～青銅器・鉄器の製作～	
地図づくりの科学分析 ～古地図からGPSカーナビまで～	
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～	公民科
自然科学の発達と人類の幸福感の変容 ～科学は人間に何をもたらすのか～	
人間と心の科学 ～認知心理学入門～	
人間と科学 ～生命倫理の観点から～	数学科
ちょっと驚く 数のはなし	
生まれた日は何曜日？	
カーナビと最短経路	
グラフ関数ソフトを利用して「方程式と不等式」を考える	
数学の世界の不思議 ～身の回りから見える数学～	
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～	
正五角形と正多面体	
パスカルの三角形 ～フラクタル幾何学の入り口～	
アナログデータのデジタル化 ～音声波形のサンプリングと量子化～	
正十二面体の対称性	
日常生活に生かせる確率理論 ～確率を体感する～	
変化球はなぜ曲がるのか？ ～ベルヌーイの定理～	
物質の三態 ～過冷却～	理 科
紙上ディベート ～「生命の授業」～	
山梨の水 ～硬水と軟水～	
半導体について	

ホタルの神秘を探る ~ホタルの発光システムと環境保全~	理 科
光学顕微鏡と電子顕微鏡 ~先人達が考えた実験装置~	
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~	芸術科
恐竜絶滅のなぞ	英語科
Will we live to be 150 ?	
地震に強い建築構造 ~耐震から免震へ~	
終末医療について考える ~世界のホスピスの現状と役割~	
運動とダイエット ~運動の効果を科学的に見てみよう~	保体科
筋肉の謎 ~スポーツを科学する~	
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~	
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~	家庭科
暮らしにいかす細菌 ~EM菌の不思議~	情報科
問題解決の方法 ~モデル化とシミュレーション~	
プレゼンテーションの作製方法 ~4コマ漫画の作製を通して~	

b) 進路学習を題材としたもの 外部講師担当分

授 業 テ ー マ	担 当 講 師
物質を探る分析化学	山梨大学工学部 川久保 進 准教授
学校で学ぶことを考えよう	山梨大学教育人間科学部 高橋英児 准教授
政治の意義について	拓殖大学 永井良和 教授
言語と文化について	テンプル大学 有馬慎二 教授
工学と流れ	山梨大学工学部 角田博之 准教授
肝臓の外科	山梨大学 医学部 藤井秀樹 教授
化学から眺める葉の運命	明治薬科大学 日野文男 教授
健康な社会と病気になる社会	杏林大学 朝野 聡 講師
ことば遊びとしての詩	関東学院大学 西原克政 教授
心理教室	山梨大学教育人間科学部 岡林春雄 教授
私たちの生活は法によって守られている	山梨学院大学 上条 淳 教授
国際経営入門論	神奈川大学 田中則仁 教授
色素のマジック	山梨大学 桑原哲夫 准教授
音声情報処理 - コンピュータと会話する -	東京工科大学 大野澄雄 准教授
脳と体温	山梨大学 医学部 三枝岳志 講師
看護における専門的知識技術について	武蔵野大学 平尾小百合 准教授
ロッドワインディング	東京マックス専門学校 馬場絵美子 先生
日常生活に生かすカウンセリング	立正大学 沢宮容子 教授
コンビニで学ぶビジネスの仕組み	東京経済大学 柴田 高 准教授
学習意欲を育てるわかりやすい授業とは	山梨大学教育人間科学部 進藤聡彦 教授
人工知能	東京電気大学 勝野裕文 教授
原子から分子へ	東洋大学 宮崎芳雄 教授
脳と自律神経	山梨大学医学部 新藤和雅 准教授

ウ 「サイエンスイングリッシュ」

内 容：国際社会の様々な分野で活躍・貢献できる人材となるため，自らの考えや意志を英語で表現する技能・態度の育成を科学を通して行う。現状の文法・読解中心から英語を実際に使用する機会や場面を与え，外国語学習・国際理解・英語でのプレゼンテーション能力育成の意義を理解させ英語学習のモチベーションを向上させる。また，英語教師単独でなく他教科の教師やALTと連携して理数の授業の一部分を英語で行う等，英語にふれる量を増やし，書いたり話したりという力を育成する。

英語の基礎運用力を定着させて，段階的に発展させるために3つのポイントを置く。

- a) 授業内での反復練習，音読を含めた英語に触れる時間を増やし科学に関する言語材料を元に自分の考えを書いたり，発表したりする活動を増やす。
- b) より実践的なコミュニケーション能力を高めるためにオーセンティックな場面設定を設ける。英語で書かれた各教科の教科書を利用した授業を行ったり，電子メールのリアルタイム交換等を取り入れる。
- c) 5(2) エの「スーパーサイエンス」の履修報告を英語を用いたプレゼンテーションで行う。

単位数：2単位

対 象：1学年全クラス

講 師：本校英語科教職員とALT

評価法：シラバスを規準とした語学力の向上を定期テスト等で評価を行う。また，校内で行われる英語暗唱弁論大会での発表，隔年で実施される語学研修を通しての生徒の変容等をポートフォリオや意識調査の比較での評価も行う。

エ 「スーパーサイエンス」

内 容：自然科学に対する実践的な能力を育成するために，生徒の進路志望に応じて授業内容を選択できる科目である。この科目は以下の4つの形態を有し，生徒は，全領域から，各学年であわせて最低1単位時間(45分×39回)に相当する講座を履修する。1年・2年で同一講座に参加する場合もあるが，1年次は「スーパーサイエンス」，2年次は「スーパーサイエンス」の履修とする。なお，3年次では，興味・関心に応じ部分選択も可能とする。

実施の形態：平常授業時制で行うものと長期休業中等に行う集中講義形式のものがある。

- a) 自ら研究課題を見つけ，科学的手法による問題解決を行う探究・研究活動。
平成16年度指定SSH計画では，各学年のSSHクラスを対象にグループ単位で課題研究を行っているが，メンバーの活動時間の調整が難しいこと，研究対象となる素材が特定の時期にしか入手出来ないこと，指導を受ける大学研究機関との日程調整方法，体育系の部活動との両立等，様々な課題がみられた。これらを改善するために，1人1研究とし，特定のクラスではなくすべての生徒が自由に選択できるようにし，研究の時期もテーマに応じて，定期的に行う生徒や，集中的に行う生徒の双方に支援できる体制を整える。

この領域を履修した生徒は1単位時間の単位認定を行う。

評価法：「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・企業の研究者と本校教職員があたる。

- b) 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講演会(サイエンスフォーラム)。50人から250人の規模で開催する。講演会の内容は，一般科学領域と山梨領域の2種類があり，1テーマ45分×2回の履修と認定する。

講師には，本校卒業生で大学や研究機関等において研究に携わっている科学者や技術者を積極的に招き，人材バンクを作成していく。

評価法：「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，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。

- c) 最先端科学や技術について理解を深め，国際社会の一員として生きる能力を育成するための校外研修(海外研修・研究施設研修・企業研修・大学研修等)。

1日を45分×8回の履修と認定する。

・海外研修，隔年で実施。

・筑波研究学園都市，お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター

日本科学未来館，東京大学宇宙線研究所・神岡宇宙素粒子研究施設

山梨県環境科学研究所

・東京エレクトロンAT(株)，サントリー白州蒸溜所，(株)アルソア

・山梨大学工学部等

評価法：「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，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。

- d) ものつくりを通して強い探究心と創造力を磨く，ロボット作成講座。

平成15年のSPP事業から継続的に実施してきた授業である。山梨大学工学部電気電子システム工学科の，清弘智昭教授・小谷信司准教授の両研究室の全面協力で実現している。主に土曜日を利用し，45分×12回を集中講義形式で行う。

内容：「ものつくり」「実験・実習の体験」を重視した講座である。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。

講師：山梨大学医学工学総合研究部 清弘智昭 教授

山梨大学医学工学総合研究部 小谷信司 准教授

山梨大学医学工学総合研究部 丹沢 勉 助教

本校教職員(理科・情報科)

評価法：「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，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。

回	講義・実習内容
1	ロボット発達の歴史とコンピュータ発達の歴史 制作するロボットの概要と構成 (講義)
2	電気の基礎と電子部品の働きについて (講義) 主基板の製作 1。実際にハンダ付けを行う (実習)
3	マイクロプロセッサとその応用 (講義) 主基板の製作 2 (実習)
4	太陽エネルギーと太陽電池の仕組み (講義) 主基板の製作 3 (実習)
5	マイクロプロセッサの仕組みと原理 1 (講義) 完成基板の調整 (実習)
6	マイクロプロセッサの仕組みと原理 2 (講義) 車体の組み立て 1 (実習)
7	マイクロプロセッサの仕組みと原理 3 (講義) 車体の組み立て 2 (実習)
8	センサ基板の製作 (実習)
9	センサの仕組みと働き (講義) センサ基板の調整 (実習)
10	ライントレースの原理とセンサの働き (講義) ライントレースの調整 (実習)
11	メロディ演奏の原理とプログラミング (講義・実習)
12	完成ロボットの動作実演と研究発表 およびディスカッション (プレゼンテーションと討議)

- e) 高等学校課程から大学課程への道標となる大学講師等による高大連携授業。
- 内 容：これまでのSSHの実施で見えてきた課題のひとつであった，SSHの取組と生徒のレディネスの差，講義の内容とそれを理解するための基礎概念の差を解消するために4(1)アで導入するSS科目と関連づけられながら行われる授業である。主に集中講義・ゼミナール形式で実施し，大学講師とのチームティーチングや少人数でのグループ学習や演習を取り入れる等，事前に慎重に準備を行い，生徒の興味・関心を高めるだけでなく，理解させることにより重点を置いた授業としたい。
- 講 師：連携大学教員及び本校教職員
- 評価法：「講義の理解」「高度な内容を自ら学ぼうとする意欲」等を，研修レポート・各種理解度評価テスト・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。

サイエンスワークショップの設置

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、全校生徒が希望することにより参加が可能なものとする。学校設定科目「スーパーサイエンス」と内容をリンクさせる事ができ、授業内のみならず、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。

ア ショップで扱う内容と研究例

a) 「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)

b) 「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)

c) 「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

c) 「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

a) 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。

b) 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。

c) 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。

d) 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。

e) 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。

SSH活動の成果の普及

SSHの成果を還元するため、小・中学生向けの「出前授業」や「自然科学系クラブ」の活動支援を行い、県内の「科学展」「研究発表会」等に本校の展示ブースを設置する等、科学ボランティアとして地域への情報発信に積極的に取り組む。

ア 山梨県立科学館との連携による科学ボランティア活動

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動は、SSHの活動で、確実に定着したものとなった。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。生徒達はこの活動を通して、科学的な知識はもとより、表現力や応用力など多くのことを学んでいる。質問を受ける機会も多く、困惑する場面もあるが、どのようにしたら科学の楽しさ不思議さを子供達に伝えることができるか、独自に工夫する力を身につけプレゼンテーション能力を鍛える機会となっている。このような機会は、学校での受け身の授業と違い生徒達を大きく成長させることが実感できた。今後も継続実施し、より充実したものとしていきたい。さらに、これらの活動を発展させ、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する必要がある。学園祭の展示発表もだいぶ充実し、情報発信の機会となっているが、次年度はサイエンスワークショップ単独の発表会により、高校生が学び身につけたものをフィードバックしていきたい。

イ サイエンスフェスティバルの企画運営

平成17年度、県内2校目のSSH指定校(都留高校)をきっかけに、山梨県教科研究会理科部会は、県下で活動している高校生を中心に中学校、大学などの自然科学系のクラブの活性化を図るための、県内小中高大自然科学系クラブ間交流(山梨県サイエンスフェスティバル)を初めて実施した。この企画は、本校を含めた県内SSHの活動の影響が大きく、生徒の自然科学研究発表会の発表件数の増加や研究内容の高度化が図られた。いままで年間を通してあまり発表の機会のなかった自然科学系クラブの活動環境を提供するものとなった。今後もこのイベントの企画運営に積極的に関わることで、SSHの成果を伝える。

女性科学者の育成

山梨大学工学部では、平成18年の10月から、新たな試みとして「理工系女子学生のキャリア教育プログラム」を実施している。理工系の女子学生(学部生・大学院生)を対象に、女性教員、卒業生、地域の女性技術者との交流、専門分野や学年を超えた学生間の交流、地元の中高教員や中高校生との交流など、さまざまなプログラムが山梨大学工学部電気電子システム工学科の鳥養映子教授が実行委員長となって企画・準備された。同教授の指導の元このプログラムを共催しながら、本校女子生徒の科学研究に携わるための動機付けとなるような事業を試みる。

高大接続への検討

県内高等学校理科教諭(物理・化学)と山梨大学工学部との懇談会が毎年行われている。情報交換を行う中、電気電子システム工学科では、昨年度までの推薦入試において、事前に課題を与え実験を行いその結果についてプレゼンテーションをするという独特な入試方法が行われたり、応用化学科では、平成19年度入試より普通科を対象とした大学院への進学コースを含むAO入試が開始されるなど、SSH活動が直接評価に結びつけられるような制度が生まれてきた。SSHの県内2校が中

心となって、より密接な接続方法が検討されるように、懇談会等でSSHの成果を公表していく。

(3) 必要となる教育課程の特例等

必要となる教育課程の特例とその適用範囲

平成19年度

学 年	理数科1年生			
学校設定科目 (単位数)	SS数学 (7単位)	SS物理 (2単位)	SS化学 (2単位)	SS生物 (1単位)
削減科目 (単位数)	理数数学 (7単位)	理数物理 (2単位)	理数化学 (2単位)	理数生物 (1単位)

学 年	普通科1年生理数クラス			
学校設定科目 (単位数)	SS数学 (7単位)	SS物理 (2単位)	SS化学 (2単位)	SS生物 (1単位)
削減科目 (単位数)	数学 (3単位)	数学A (2単位)	理科総合A (2単位)	削減科目 なし

学 年	1年生	
学校設定科目 (単位数)	フロンティアガイダンス (1単位)	スーパーサイエンス (1単位)
削減科目 (単位数)	総合的な学習 (1単位)	情報A (1単位)

現在のSSHの継続性を考慮したもの

学 年	普通科2年生SSHクラス	
学校設定科目 (単位数)	スーパーサイエンス (2単位)	
削減科目 (単位数)	総合的な学習の時間 (1単位)	情報A (1単位)

学 年	普通科3年生SSHクラス	
学校設定科目 (単位数)	スーパーサイエンス (1単位)	
削減科目 (単位数)	情報A (1単位)	

平成20年度

学 年	理数科1年生			
学校設定科目 (単位数)	SS数学 (7単位)	SS物理 (2単位)	SS化学 (2単位)	SS生物 (1単位)
削減科目 (単位数)	理数数学 (7単位)	理数物理 (2単位)	理数化学 (2単位)	理数生物 (1単位)

学 年	普通科 1 年生理数クラス				
学校設定科目 (単位数)	S S 数学 (7 単位)		S S 物理 (2 単位)	S S 化学 (2 単位)	S S 生物 (1 単位)
削減科目 (単位数)	数学 (3 単位)	数学 A (2 単位)	理科総合 A (2 単位)		削減科目 なし

学 年	理数科 2 年生			
学校設定科目 (単位数)	S S 数学 (7 単位)	S S 物理 (3 単位)	S S 化学 (2 単位)	S S 生物 (3 単位)
削減科目 (単位数)	理数数学 (7 単位)	理数物理 (3 単位)	理数化学 (2 単位)	理数生物 (3 単位)

学 年	普通科 2 年生理数クラス				
学校設定科目 (単位数)	S S 数学 (7 単位)		S S 物理 (3 単位)	S S 化学 (2 単位)	S S 生物 (3 単位)
削減科目 (単位数)	数学 (4 単位)	数学 B (2 単位)	物理 (3 単位)	化学 (3 単位)	生物 (3 単位)

学 年	1 年生・2 年生	1 年生	2 年生
学校設定科目 (単位数)	フロンティアガイダンス (1 単位)	スーパーサイエンス (1 単位)	スーパーサイエンス (1 単位)
削減科目 (単位数)	総合的な学習 (1 単位)	情報 A (1 単位)	情報 A (1 単位)

現在の S S H の継続性を考慮したもの

学 年	普通科 3 年生 S S H クラス			
学校設定科目 (単位数)	スーパーサイエンス (1 単位)			
削減科目 (単位数)	情報 A (1 単位)			

平成 2 1 年度 ~ 平成 2 3 年度

学 年	理数科 1 年生			
学校設定科目 (単位数)	S S 数学 (7 単位)	S S 物理 (2 単位)	S S 化学 (2 単位)	S S 生物 (1 単位)
削減科目 (単位数)	理数数学 (7 単位)	理数物理 (2 単位)	理数化学 (2 単位)	理数生物 (1 単位)

学 年	普通科 1 年生理数クラス				
学校設定科目 (単位数)	S S 数学 (7 単位)		S S 物理 (2 単位)	S S 化学 (2 単位)	S S 生物 (1 単位)
削減科目 (単位数)	数学 (3 単位)	数学 A (2 単位)	理科総合 A (2 単位)		削減科目 なし

学 年	理数科2年生			
学校設定科目 (単位数)	SS数学 (6単位)	SS物理 (3単位)	SS化学 (2単位)	SS生物 (3単位)
削減科目 (単位数)	理数数学 (6単位)	理数物理 (3単位)	理数化学 (2単位)	理数生物 (3単位)

学 年	普通科2年生理数クラス				
学校設定科目 (単位数)	SS数学 (6単位)		SS物理 (3単位)	SS化学 (2単位)	SS生物 (3単位)
削減科目 (単位数)	数学 (4単位)	数学B (2単位)	物理 (3単位)	化学 (3単位)	生物 (3単位)

学 年	理数科3年生				
学校設定科目 (単位数)	SS数学 (4単位)	SS数学探究 (4単位)	SS物理 (4単位)	SS化学 (3単位)	SS生物 (4単位)
削減科目 (単位数)	理数数学 (4単位)	理数数学探究 (4単位)	理数物理 (4単位)	理数化学 (3単位)	理数生物 (4単位)

学 年	普通科3年生理数クラス				
学校設定科目 (単位数)	SS数学 (4単位)	SS数学探究 (4単位)	SS物理 (4単位)	SS化学 (3単位)	SS生物 (4単位)
削減科目 (単位数)	数学 (3単位)	数学C (2単位)	物理 (3単位)	化学 (3単位)	生物 (3単位)

学 年	1年生・2年生・3年生	1年生	2年生
学校設定科目 (単位数)	フロンティアガイダンス (1単位)	スーパーサイエンス (1単位)	スーパーサイエンス (1単位)
削減科目 (単位数)	総合的な学習 (1単位)	情報A (1単位)	情報A (1単位)

教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

平成19年度～平成23年度

学 年	1年生
学校設定科目	サイエンスイングリッシュ(2単位)
削減科目	オーラルコミュニケーション(2単位)

教育課程の特例が必要な理由等

本校SSH学校設定科目設置の基本方針

平成16年度指定の本校SSH事業において、生徒の意識調査では、SSH事業で受講した様々なテーマを理解するためには、いかに日頃の各教科の学習が必要であるかが再認識された。また、本校SSHに関わっていただいた外部機関の担当講師の検証によると、探究・研究活動を行うためには、高等学校段階で理数のみに傾注した学習では高等教育を受けていくためには充分ではなく多様な教科

の学習の必要性が指摘された。この果を踏まえて理数に重点を置くカリキュラム編成に当たり、進路選択の柔軟性も考慮し、大幅な文系科目の単位の削減を行っていない。

「総合的な学習の時間」

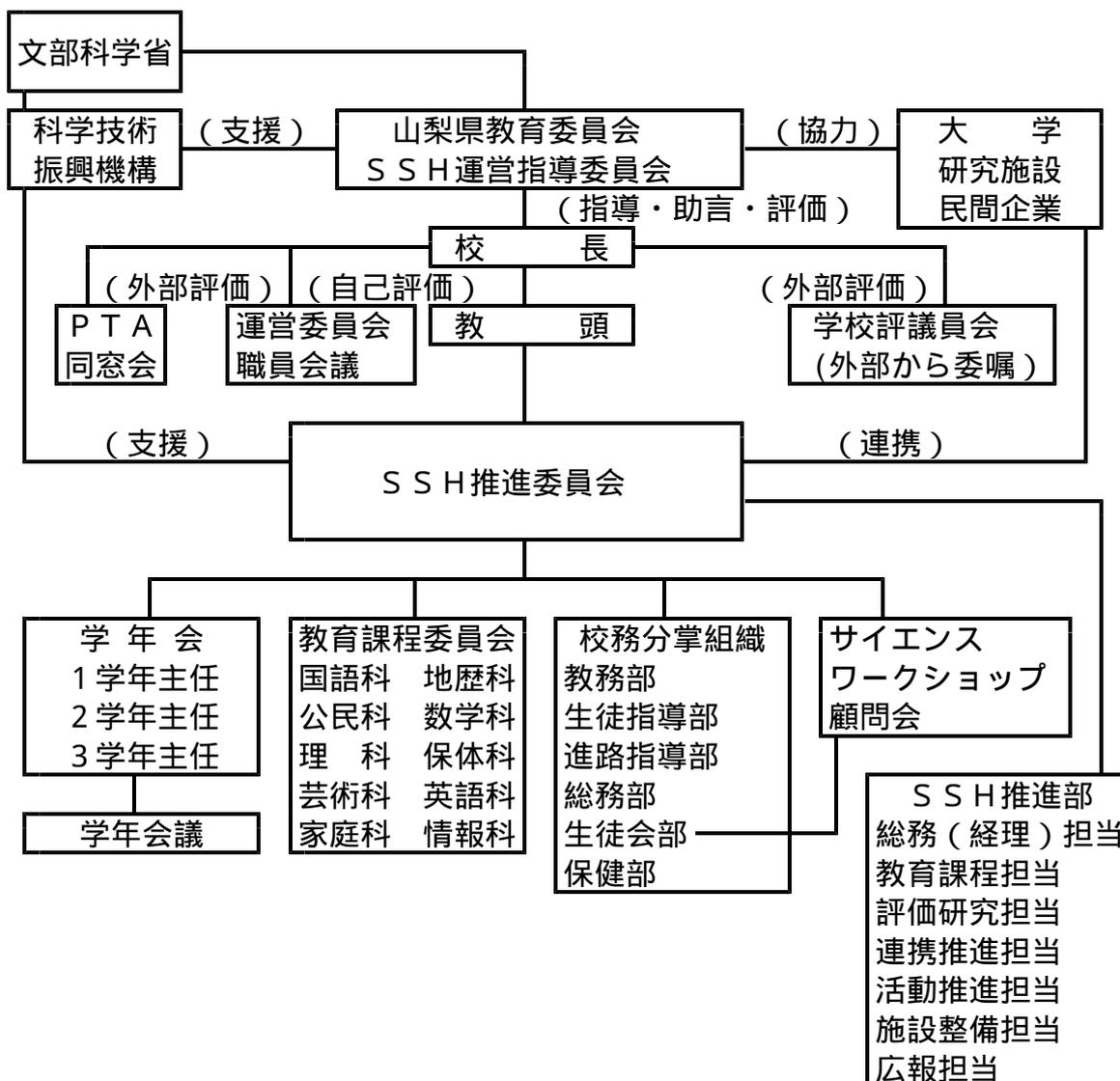
新設する「フロンティアガイダンス」は、生徒評価の高かった本校の総合的な学習(実践的な進路学習)を包括し、さらに科学を題材とした科学的なものの考え方を育成するプログラムと融合したものである。「総合的な学習の時間」で育てようとしている「自ら課題を見つけ、自ら学び、自ら考え、主体的に判断し、よりよく問題を解決する資質や能力」や「学び方やものの考え方を身につけ、問題の解決や探究活動に主体的、創造的に取り組む態度」「発見した課題や研究の成果を公開する姿勢」は本校のSSHの学校設定科目の履修によって高い次元で習得が可能である。

「情報A」

スーパーサイエンス・」で実施される内容は、普通教科「情報」が目指す、「情報活用の実践力」「情報の科学的理解」「情報社会に参画する態度」の育成を行うプログラムを含み、こちらも高い次元での習得が可能になっている。

5 研究組織の概要

(1) 組織



(2) S S H推進部

総務担当

- ・文部科学省，県教育委員会，大学，企業，研究機関との連絡調整
- ・各教科，係，学年との連絡調整
- ・他の指定校との連絡調整
- ・P T A，同窓会との連絡調整
- ・経理（出納管理執行，予算書作成，収支決算書作成）

教育課程担当

- ・学校設定科目の運営
- ・S S H教育課程の作成
- ・授業改善の企画，提案，実践，公開

評価研究担当

- ・授業および研究結果の評価法の研究開発
- ・他校の実践例の情報収集
- ・アンケート，各種調査の作成，実施，結果分析
- ・研究報告書に企画，作成

連携推進担当

- ・大学・企業・研究機関との連携の在り方の研究
- ・具体的な連携の提案・実施

活動推進担当

- ・特別講演会の企画運営
- ・サイエンスワークショップの活動推進計画，活動援助
- ・長期休業中の校外研修の企画運営

施設整備担当

- ・研究開発や実践に必要な施設，設備，備品の取りまとめ
- ・物品選定

広報担当

- ・生徒，保護者，中学校，地域への広報
- ・ホームページの更新，管理

6 平成19年度教育課程表（普通科・理数科）

教科	科目	19年度入学生		18年度入学生				17年度入学生				
		1年	理数	普文	普理	SSH	理数	普文	普理	SSH	理数	
国語	国語表現								-2*			
	国語総合	6	5									
	現代文			2	2	2	2	3		3	3	2
	古典講読			4	3	3	3	4		1	1	3
地理	世界史A	2	2									
	世界史B											
	日本史A			3								4
	日本史B			3								4
歴史	地理A									3	3	3
	地理B				3	3	3					4
公民	現代社会				2	2						
	倫理・経済			3				3		3	3	
数学	数学基礎			2								
	数学	5										
	数学A	2			4	5	5		3			
	数学B				2	2	2			2	2	2
理科	理科総合A	3										
	物理学				4	4				1	1	
	化学				3	2	2			5	2	5
	生物				3	4	4			1	3	3
保健	体育	3	3	2	2	2	2	2		2	2	3
	保健	1	1	1	1	1	1					1
芸術	音楽	2	2	*								
	音楽			2								
	美術	2	2									
	美術			2								
外国語	英語	5	4									
	英語			5	4	4	3					
	リーディング						2			4	4	3
	ライティング			2	2	2				1	1	2
家庭	家庭基礎	2	2	*								
	生活技術			2								
情報	情報A	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1
	情報B											
理数	理数数学											
	理数数学						6					4
	理数数学探究											4
	理数物理学											4
Cレボレ	SS数学		7									
	SS数学											
	SS数学探究											
	SS物理学		2									
f	SS化学		2									
	SS生物		1									
フロンティア	スーパーサイエンス	1	1									
	スーパーサイエンス					2					1	
総合的な学習	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1
ホームルーム活動	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
合計単位数	36	36	33	35	35	35	35	33	35	35	35	35
備考	19年度入学生の「理数」：理数科及び理数クラス 18・17年度入学生の「理数」：理数科 *は、選択しない生徒がいることを示す。											

研究開発の経緯（SS科目、サイエンスイングリッシュ以外のSSH事業）

			主な参加対象											
			1年	2年SSH	2年理系	2年理数科	3年SSH	その他	物理・宇宙	物質化学	生命科学	数理・情報		
SSH事業														
4月	13日	フロンティアガイダンス												
	16日	サイエンスワークショップオリエンテーション												
	17,24日	スーパーサイエンス（3年課題研究）												
	12,19日	スーパーサイエンス（2年課題研究）												
5月	18,25日	フロンティアガイダンス												
	1,15,29日	スーパーサイエンス（3年課題研究）												
	17,24日	スーパーサイエンス（2年課題研究）												
	5日	山梨県立科学館科学ボランティア												
	10日	校外研修「企業訪問:東京エレクトロンAT(株)」												
	15日	校外研修「企業訪問:サントリー白州蒸溜所」												
6月	1,8,29日	フロンティアガイダンス												
	5,12,19日	スーパーサイエンス（3年課題研究）												
	7,14,21,28日	スーパーサイエンス（2年課題研究）												
	10日	物理チャレンジ2007予選(東京理科大)												
	15日	サイエンスフォーラム「ロボット屋から見た理系の魅力」												
	19日	第1回SSH運営指導委員会												
	23～24日	緑陽祭(学園祭)での文化局発表												
7月	20日	フロンティアガイダンス												
	3,17日	スーパーサイエンス（3年課題研究）												
	5,19日	スーパーサイエンス（2年課題研究）												
	16日	全国高校化学グランプリ1次選考												
	20日	サイエンスフォーラム「地中から宇宙を探る」												
	27～29日	校外研修「館山臨海実習」												
	29日	山梨県立科学館科学ボランティア												
8月	1～10日	校外研修「山梨大学公開授業」												
	2日	校外研修「日本科学未来館」												
	1～3日	SSH生徒研究発表会(パシフィコ横浜)												
	7～8日	校外研修「筑波研究学園都市」												
	5日	山梨県立科学館科学ボランティア												
	18～19日	全国高校化学グランプリ2次選考												
	21日	校外研修「企業訪問:葛野川発電所」												
	16～18日	平成19年度女子高生夏の学校(国立女子教育会館))												
	31日	フロンティアガイダンス												

		SSH事業		1年	2年SSH	2年理系	2年理数科	3年SSH	その他	物理・宇宙	物質化学	生命科学	数理・情報
9月	1日	サイエンスフォーラム「折り鶴の幾何学」											
	1,8,22,29日	ロボット講座											
	8,22日	山梨の自然講座											
	21日	サイエンスフォーラム「見えてきた暗黒宇宙」											
	7,28日	フロンティアガイダンス											
	4,11,18,25日	スーパーサイエンス(3年課題研究)											
10月	6,13,20日	スーパーサイエンス(2年課題研究)											
	6日	ロボット講座,山梨の自然講座											
	12日	サイエンスフォーラム「地球がもし100cmの球だったら」											
	18日	校外研修「山梨県環境科学研究所」											
	29日	校外研修「日本科学未来館」											
	5,19,26日	フロンティアガイダンス											
	2,9,23日	スーパーサイエンス(3年課題研究)											
11月	1,8,22日	スーパーサイエンス(2年課題研究)											
	3日	生徒の自然科学研究発表会(県立科学館)											
	16日	サイエンスフォーラム「身近にある材料科学～音楽を変えた材料」											
	17日	ロボコン山梨2007											
	17～18日	青少年のための科学の祭典(山梨大会)											
	19日	環境日本ーエコエネルギーコンテスト											
	19日	サイエンスフォーラム「光ファイバー通信の最先端」											
12月	6,27日	スーパーサイエンス(3年課題研究)											
	1,8,22日	スーパーサイエンス(2年課題研究)											
	23日	国際生物学オリンピック日本代表選考会											
	18日	第2回運営指導委員会											
	26日	校外研修「光触媒ミュージアム」											
1月	11日	スーパーサイエンス(3年課題研究)											
	13日	スーパーサイエンス(2年課題研究)											
	14日	日本数学オリンピック1次(予選)											
2月	20～21日	サイエンスフォーラム「宇宙から雨の特性を測る」											
	17日	スーパーサイエンス(2年課題研究)											
3月	4日	SSH研究開発報告会(甲府南高校) 運営指導委員会											
	11日	日本数学オリンピック2次(本選)											
	7,14,21日	スーパーサイエンス(2年課題研究)											
23日	関東地区SSH合同発表会(埼玉大学)												

研究開発の内容

1 学校設定科目

(1)「フロンティアガイダンス」

従来の「総合的な学習の時間」で行っている実践的な進路学習の中に、科学を題材とした科学的なものの見方、考え方を育成するプログラムを取り入れた。具体的には、全教科の本校職員が中心となり、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、人間と自然・科学技術との関わりについて生徒に考えさせ、様々な視点から科学に向き合う「自分探しの旅」の起点となる授業であり、生徒一人ひとりの進路実現に寄与するようにつとめている。本年度は18名の本校職員が授業を実施した。授業を通し、生徒達に科学的なものの見方や考え方を教えると同時に、人間と科学技術との関わりについて考えさせる機会を与えることができた。

SSHの活動の中には大学等から招く講師の授業が設定されているが、そ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して行き、生徒一人ひとりの進路実現に寄与するよう努めている。

単位数：1単位

対象：1年生

講師：本校全教科教職員及び外部講師

科学を題材にしたもの（本校職員担当分）

授 業 テ ー マ	担当教科
科学的な思考とは	国 語
科学評論を読もう	国 語
科学の歴史	地 歴
ちょっと驚く 数のはなし	数 学
生まれた日は何曜日？	数 学
グラフ関数ソフトを利用して「方程式と不等式」を考える	数 学
カーナビと最短経路	数 学
アナログデータのデジタル化	数 学
変化球はなぜ曲がるのか？ ～ ベルヌーイの定理～	理 科
物質の三態 ～ 過冷却～	理 科
紙上ディベート ～ 「生命の授業」～	理 科
山梨の水 ～ 硬水と軟水～	理 科
半導体について	情 報
モデル化とシミュレーション	情 報
運動とダイエット ～ 運動の効果を科学的に見てみよう～	保健体育
恐竜絶滅のなぞ	英 語
Will we live to be 150 ?	英 語

進路学習を題材としたもの（外部講師担当分）

進路講演会，職業人の講話，小論文講座，大学出前授業，県弁護士会模擬裁判

授 業 テ ー マ	担 当 講 師
物質を探る分析化学	山梨大学工学部 川久保 進 准教授
学校で学ぶことを考えよう	山梨大学教育人間科学部 高橋英児 准教授
政治の意義について	拓殖大学 永井良和 教授
言語と文化について	テンブル大学 有馬慎二 教授
工学と流れ	山梨大学工学部 角田博之 准教授
肝臓の外科	山梨大学 医学部 藤井秀樹 教授
化学から眺める薬の運命	明治薬科大学 日野文男 教授
健康な社会と病気になる社会	杏林大学 朝野 聡 講師
ことば遊びとしての詩	関東学院大学 西原克政 教授
心理教室	山梨大学教育人間科学部 岡林春雄 教授
私たちの生活は法によって守られている	山梨学院大学 上条 淳 教授
国際経営入門論	神奈川大学 田中則仁 教授
色素のマジック	山梨大学 桑原哲夫 准教授
音声情報処理 - コンピュータと会話する - Ⅰ	東京工科大学 大野澄雄 准教授
脳と体温	山梨大学 医学部 三枝岳志 講師
看護における専門的知識技術について	武蔵野大学 平尾小百合 准教授
ロッドワインディング	東京マックス専門学校 馬場絵美子 先生
日常生活に生かすカウンセリング	立正大学 沢宮容子 教授
コンビニで学ぶビジネスの仕組み	東京経済大学 柴田 高 准教授
学習意欲を育てるわかりやすい授業とは	山梨大学教育人間科学部 進藤聡彦 教授
人工知能	東京電気大学 勝野裕文 教授
原子から分子へ	東洋大学 宮崎芳雄 教授
脳と自律神経	山梨大学医学部 新藤和雅 准教授

【国語科】

「科学評論を読もう」

科学技術の発展は、何のためにあるのか、その一つの答えは、より豊かな人間生活を育むためである。科学技術の発展を願っているのは他ならぬ人間であり、その運用方法は私たち人間の手にかかっていることを確認させる。そのために、主観的な理由で、科学を利用してはならないことも確認させる。



「科学的な思考とは…」

～物事を論理的に考える～

科学的な思考とは、論理を積み重ねることであることを理解した上で、事実に基づく明白な根拠を提示して、物事を論理的に考える姿勢を身につける。



【社会科】

「科学の歴史・天文学編

～それでも地球は動いているのか～」

- ・近代科学成立に影響を与えたレオナルド・ダ・ヴィンチやガリレオ＝ガリレイを紹介し，その功績を把握する。
- ・ルネサンス以前のキリスト教と科学との関係を学び，なぜ地動説の登場が遅れたのか，その原因を考察する。
- ・コペルニクスの登場とそれが与えた影響を考察し，その後の世界観を理解する。



【数学科】

「数の法則性(剰余類)

自分の生まれた日の曜日を計算して，求めよう」

自分の誕生日は何曜日だろうか？考えることができる。剰余類の考え方に基づき，調べる日数を文字式に表すことを通してその意義を理解させる。



「ちょっと驚く(?)数のおはなし」

2の累乗数の大きさを体感する。

- ・二進法について理解する。
- ・数学的な処理の仕方の有用性を認識する。



「数学の世界の不思議

グラフ関数ソフトを利用して方程式と不等式を考える」

数字当てクイズを利用して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。



「アナログデータのデジタル化」

アナログデータとデジタルデータの違いについて理解しソフトを利用して，実際にサンプリングをしてみる作業を通じて，その仕組みを理解する。



【理科】

「紙上ディベート ～『生命の授業』について～」

- ・ 生命，生物，生きること，教育について考え，自分の考えを論理的に文章で表現する。
- ・ 他者の考え，意見を受け入れ，自分で考えた反論を論理的に文章で表現する。



【保健体育科】

「運動とダイエット～運動の効果を科学的にみてみよう～」

- ・ 肥満について理解させる。
- ・ 運動と肥満の関係について理解させる。運動による消費カロリーや食事による摂取カロリー等を理解させ，実際に計算などを行う中で身近に運動の効果を理解させる。
- ・ ダイエットに関する情報を正しくとらえさせる。



【英語科】

「 Will We Live to be 150? 」

（人は150歳まで生きられるか？）

- ・ 諸外国の平均寿命の推移に関して，英文から情報を得ることができる。
- ・ 寿命の延びが何によってもたらされるか，英文から内容を理解することができる。
- ・ 寿命が延びるとどんなことが可能になるか，英文から内容を読み取ることができる。



「恐竜の絶滅の秘密」

恐竜について知り，インターネット上で使われている実際の英文を読み，絶滅の仮説についてきちんと理解させる。



成果と課題

生徒を対象としたアンケートでは，8割以上の生徒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。授業を受けてから多くの生徒が授業の内容についてさらに深く学びたいと思ったと答えており学習意欲向上に繋がっていると思われる。今後は授業を受けたことにより興味・関心の高まりを日頃の数学や理科の授業にどのように結びつけているかとい課題となる。（指導案については資料編に掲載してある）

(2)「サイエンスイングリッシュ」

年間を通じた授業において、基礎的な英語力（文法，語彙，構文など）を身につけるとともに，国際性を養いコミュニケーション能力を高めるために，科学に関する授業を英語で行う活動を取り入れた。ALT と日本人英語教師のチームティーチングによる生物の授業や，外国人科学者を招いての最先端の研究に触れる機会を設けた。その上で，学んだことに関する感想や，自分の意見を持たせ，それらが英語での発表に繋がるように指導した。また，発音やアクセントを意識させながら，コミュニケーション活動に取り組ませた。英語の授業を通じて，科学的な科目への興味や関心を高めることが出来たと思われる。

A 外国人科学者を招いての講義

講義内容：太陽の磁場の影響に関する研究の成果について



B ALT とのチームティーチング

講義内容：ALT による，「科学者の仕事とは」や「自分の学生時代に行った微生物の研究」についての授業



C ALT とのチームティーチング

講義内容：DNA の塩基配列を調べる模擬実験。当日は英語で授業を進めた。DNA について日本語のビデオやプリントを使用して事前学習も行った。



授業使用資料（参考）

Name: _____ Student Number: _____

DNA Sequencing

DNA Sequencing - Finding the order of G, A, C, and T on DNA.

Knowing the order, or sequence, of DNA in a living thing can tell us many things. Scientists are very interested in finding the sequence of many kinds of DNA.

Usually, scientists want to study just a small part of the DNA called a gene.

The gene is cut out of the DNA, and then this piece of DNA will be sequenced.

Gene: A G G C C T A C C A

DNA

Many copies are made of this piece of DNA.

A radioactive label is added and it sticks to both strands of the DNA.

The two strands are separated, and only one is kept.

Name: _____ Student Number: _____

The DNA is divided into four test tubes. Each test tube will contain either G, A, C, or T. This will make many pieces of DNA of every different size.

The different sizes can be seen on an electrophoresis gel. This is a machine with gel on it. DNA is placed in the gel. The different sizes of DNA will travel through the gel because of electricity. The smallest pieces of DNA will be the fastest so they will travel the most.

Name: _____ Student Number: _____

Questions

- Which of these DNA fragments will move the **longest** distance?
 - a. ATTA
 - b. ATTACG
 - c. ATTAC
 - d. ATTACG
- Which of these DNA fragments will move the **shortest** distance?
 - a. ATTA
 - b. ATTACGC
 - c. ATTAC
 - d. ATTACG
- ATTACCGTCG is put into a tube that will cut C. Write the three fragments that are made.

- ATTACCGTCG is put into a tube that will cut A. Write the three fragments that are made.

- Write the sequence.

	G	A	T	C	
+					
+					
+					
+					
- Write a little about what you learned today.

(備考) 今回のチームティーチング(サイエンスイングリッシュ)では,事前学習内容(日本語でのDNAの学習)を踏まえ,ALTとの授業でDNAについて,より学習を深めていった。

すでに内容を分かっている題材を使い,どのように英語で表現されているのかを理解させ,英語を通して様々な知識を吸収できる楽しさを体験できたと思われる。今後は習得した知識を元に,発信型の英語活動に取り組みたい。

(3) SS科目

概要

SS科目(SS数学・ , SS数学探究, SS物理, SS化学, SS生物)は, (1)事象を探求する過程を通し, 自然科学及び数学における基本概念や原理と法則を系統的に理解させる, (2)発展的な学習内容を導入し, 専門分野への興味・関心を高める, の2点を目標に今年度から設定された。従来の学習領域の配列を改善し, 応用的・発展的な学習内容を授業に導入したり, 1年生の理数科および普通科理数クラスの生徒79名に課題研究を課すなどの取り組みを行っている。

課題研究

課題研究は, 来年度実施予定の「スーパーサイエンス」「SS科目」における課題研究の前段階として, 生徒に科学の方法を身につけさせることを目標としている。自然科学と数学分野から生徒が研究テーマ(表1)を見つけ, 授業(6時間)と放課後に, 2~3名のグループで研究に取り組んだ。研究の評価は, 課題への取り組み状況・研究論文・自己評価・発表会審査シートに関して, 下記の項目について行った。

評価項目	研究テーマの設定, 研究の目的, 研究方法と計画の立案, 実験方法と研究調査内容, 研究に対する関心・意欲・態度, 研究に対する知識・理解, 研究考察と結論, グループ研究での協調性, 論文の完成度, プレゼンテーション
------	--

(表1) 課題研究のテーマと研究概要

課題研究テーマ	研究の概要
確率で遊ぼう	モーツァルトのヴァイオリン協奏曲で, ある音の次に何の音がくるかの確率を求めた。その確立を利用して, 作曲をした。その曲がモーツァルト風になっているのかを検証した。
楕円の性質とその定義	楕円を作成し, なぜ楕円になるのか, 楕円の性質がなぜ成り立つのかを確かめるために, 楕円型のビリヤードを作り実験をした。また, アポロニウスの円錐から, どのような条件下で円錐を切断すると, 楕円の定義を満たす図形ができるのかを考えた。
色々な数の表し方	私達は普段0~9の数字を使って計算をしている。しかし, 0と1だけを使って数を表したり, 12個の数字を用いて表すこともある。なぜ10個の数字ですべてを表さないのか。様々な数の表し方にどのような意味があるのか数の表し方と数え方を調べ, 比較をした。
ナンバープレース攻略法	3×3(9マス)と5×5(25マス)の「ナンバープレース」の攻略法について研究した。それぞれについて2通りの攻略法を考えた。
サッカーのゴールに関するデータ	「ゴールを決めるまでに行うパスの回数」「ゴールを決めるまでにゴールを決めた人がボールに触れた回数」「PKで左右と中央のどちらにシュートしたらゴールしやすいか」について, 映像を見ながらデータを集め, データ整理を行った。

送りバントでの得点について	送りバントをする場合としない場合の得点できる確率と得点数の期待値を，独自の方法で算出した。その結果から，送りバントをする場合，しない場合の得点率を比較する。
最短距離問題	最短距離問題(地点 A から地点 B までの最短距離)に取り組んだ。最短経路を求める方法や理論について調べ，それらを検討しまとめていく作業を行ってきた。それらを利用して，身近な地点 A から地点 B への最短経路をいくつかの経路の中から導いた。
折り紙で放物線を折る	折り紙は直線であるが曲線の放物線が折れるのかという疑問をもち，折り紙で放物線を折ってみた。
CM の分類	普段何気なく目にする CM であるが，短時間により多くの視聴者を引き付けるような情報を発信する企業の努力を垣間見ることができる。11 月 21 日のフジテレビの放送を対象に，どのような番組に，どのような CM がどのような意図で組み込まれているのかということ調べた。
水の表面張力	ジョリーのばねばかりを用いて，水と洗剤の表面張力を測定した。また，水の測定時には水温も測定し，表面張力と水温の相関性についても考察をした。ばね定数は，電子天秤やばねばかりを利用して求めた。
昆虫ロボット	昆虫ロボット(バンダイワンダーボーグ)が，最も速くコースを通過できる方法について研究した。ロボットがコースを逆走したり，動かなくなったりするなど多くのアクシデントがあったが，試行錯誤しながら研究を行った。
線の有効利用	ガンマ線の性質に着目し，その有効利用の方法について研究した。放射線測定器とセシウム 137 密封線源を利用して，ガンマ線を使った濃度計の開発と CT スキャンの原理を応用して物体内部の構造を調べる方法の開発を試みた。
混合物から純物質を取り出そう	醤油から塩化ナトリウムを分離した。分離した塩化ナトリウムは，炎色反応と硝酸銀水溶液での反応で確認した。
海草の成分元素の検出	ヒジキとコンブに含まれる成分元素を調べた。炎色反応や沈殿反応を利用して，C，H，N，Na，Cl，I，Fe などの元素を検出した。
ヘスの法則	イーザーセンスを用いて，水酸化ナトリウムと塩酸の中和反応においてヘスの法則が成り立つのかを研究した。
光触媒による色素分解について	光触媒(酸化チタン)には，強い酸化力による有機物の分解作用がある。色素を加えた水が光触媒によって分解される様子を研究した。

色素の分離	TLC シートを用いて，水性ペンや植物色素などを分離した。溶媒の種類やペンのインクの原材料によってどのような違いがあるのかを研究した。
酵母菌について	酵母菌が発酵する時に発生した二酸化炭素の体積を測定して，色々な酵母菌が最も活発に発酵を行う条件について研究した。

課題研究に関する生徒へのアンケート結果

[問 1] 研究を通じて感じた研究のおもしろさや楽しさは何でしたか。

- ・ 実験について，仲間と真剣に何をどのように取り組むかアイデアを出し合い，発展させ結論を出していくこと (2) ・ 様々な法則や性質を知ることができたこと (2)
- ・ 実験によって，データや資料，理論の正しさを確認すること (2) ・ 身近なものにさまざまな科学的要素が秘められている点 (3) ・ 期待していた結果とは，全く異なることが起きるところ (2) ・ 研究すればするほど，結果がだんだん分かっていくこと (2)
- ・ 新たなことを知り，考えが深まる点 (3) ・ 身近なことを様々な方向で捉えられたこと
- ・ 決められたことを習うのではなく未知のことを自分で調べるという積極的なところ
- ・ 今まで分からなかったことや疑問に思っていたことが，実験によって解明できたこと
- ・ 一つのものに知的好奇心を持って取り組むこと ・ 一つのことを地道に積み重ねて完成させること ・ 実験を繰り返すごとに新たな疑問が生まれること ・ データを集めることで様々な傾向が見えてくること ・ 普段ではできそうもない実験をすることができたこと

[問 2] 課題研究において苦労したことや大変だったことは何ですか。

- ・ 研究テーマが見つからなかったこと (2) ・ レポート等実験結果のまとめ方
- ・ 収集した情報をうまくまとめること (2) ・ PC の操作 (3) ・ みんなの意見がまとまらなかったこと (2) ・ 資料を集めること，少ない情報を探すこと (2)
- ・ 見る側にとって見やすく，主観的にならないようにすること ・ 思うように進まず，結果が出なかったこと ・ 実験を失敗しないようにすること ・ 地道な作業である上，何度もやり直さなければならなかったこと ・ 継続して観察すること ・ 研究の方法や条件を変えたり考えたりすること ・ 実験では，0.1g のずれも許されないこと ・ 実験の結果からステップアップして次の疑問を導くこと ・ 時間が足りなかったこと

[問 3] 1 つの研究成果をまとめたことへの達成感や充実感を感じましたか。

はい	5	-	4	-	3	-	2	-	1	いいえ
	5.2%		41.6%		39.0%		7.8%		1.3%	

[問 4] 研究は楽しいですか。

はい	いいえ
89.6 %	14.3 %

[はいと答えた理由]

- ・ 仲間と一緒に協力し合い，共に充実感・達成感を得られたから（ 2 ）
- ・ どのような結果になるかわくわくするから（ 2 ）
- ・ 実験や方法について考えることが好きだから（ 2 ）
- ・ 今まで知らなかった色々なことを自分の力で知ることができるから（ 2 ）
- ・ 自分が興味のあることに取り組み，追求できるから
- ・ 色々なことを自分の力で発見できるから
- ・ 人が調べないようなことを調べているから
- ・ 自分のペースで研究ができるから
- ・ 身近な現象の原因を調べられるから
- ・ 自由に疑問などを解決できるから
- ・ 受験のための勉強ではなく，楽しく取り組むことができ，勉強にもなったから
- ・ 実験に成功したときに達成感，充実感があるから
- ・ デスクワークから切り離される場面が多かったから
- ・ 自由に面白い実験ができる
- ・ 見つけたことを後で応用できる

[いいえと答えた理由]

- ・ 大変だから（ 2 ）
- ・ 最初に決めたテーマを数回変えなくてはならなかったから
- ・ 一人でやりたかったから
- ・ 興味がないから
- ・ あまり試行錯誤しなかったから
- ・ 時間が少なかったから
- ・ 自分がやりたかった研究ではなかったから
- ・ 面倒だから

[問 5] 研究者になりたいですか。

はい	いいえ
28.6 %	64.9 %

[はいと答えた理由]

- ・ 新しい発見をしたいから（ 2 ）
- ・ 研究することで社会に貢献したいから
- ・ 科学が好きだから
- ・ 様々な不思議を解明したい
- ・ 理系文系問わず，学問を研究することは大切だと思うから
- ・ 色々な実験をしたいから
- ・ 研究者として勤務したい会社がある

[いいえと答えた理由]

- ・ 時間や労力がかかり，大変そうだから（ 3 ）
- ・ 研究者になる才能がないから（ 2 ）
- ・ 他の職業に興味があるから
- ・ 研究は楽しいが，職業にするほどではない
- ・ 個人で突き詰めるのもいいけれど，人と関わり合う仕事をしたいから
- ・ 研究を楽しいと思うことと自分に合っていることが同じなのかまだ分からない
- ・ 根気よく研究を続ける自信がない
- ・ 科学などには興味がないから
- ・ 理系科目が苦手だから
- ・ 研究するテーマを見つけられない
- ・ 一つのテーマについて長い時間悩み続けるのは辛いと思うから
- ・ 一生追求していこうとは思わないから
- ・ 収入が少なそう
- ・ 地味だから

[問 6] 研究を行うことによって、以前より科学に興味を持ちましたか。

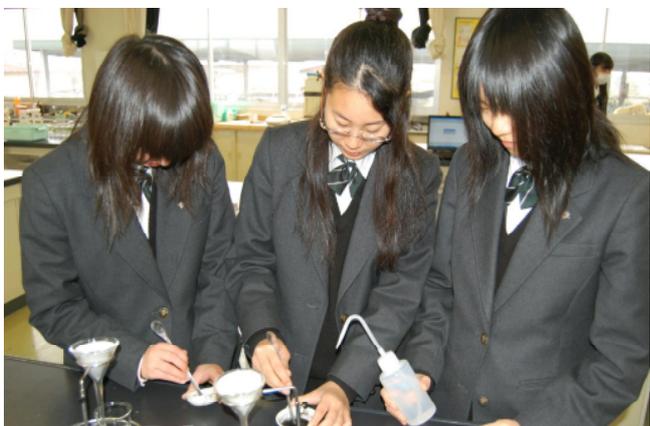
はい	いいえ
61.1 %	33.8 %

[はいと答えた理由]

- ・興味のある研究だったから(2) ・実験を通して充実感,達成感を味わえたから(2)
- ・新しい発見や興味深い発見があったから(2) ・研究によって科学と関わったから
- ・自分たちで研究を進めることを通して,より科学の世界に触れることができたと思うから
- ・苦手意識が少なくなったから
- ・思い通りにならないから
- ・仲間と多くの発見をして,目的を達成することがとても楽しかった
- ・普通の授業で触れないことを学べるから
- ・テーマを決めるにあたり,たくさん調べることができた
- ・研究は紙面上ではなく,実際に自分が見たり行ったりすることが可能だから
- ・研究することにより,教科書よりも詳しいことが分かった
- ・知識が増えた分,疑問も増え,さらに色々と知りたくなるから
- ・自分で考えて動くロボットをつくる難しさが分かったので,さらに興味を持ったから
- ・物質のすごさを知ったから
- ・反応の原因など,色々なことを調べたくなったから
- ・化学分野を研究し,今まで持っていた疑問がすっきり解明した
- ・身近なことでも科学的に考えるのはおもしろいから

[いいえと答えた理由]

- ・もともと興味があり,面白いと思っていたから(特に増してはいない)
- ・以前とあまりかわらない
- ・大変だから
- ・PCでの単なる集計作業しかなかったから



実験の様子



データ処理をする生徒

・初めての課題研究であるため,研究テーマの設定,研究方法の決定,データ処理など様々な場面で研究に行き詰まる生徒も見られたが,生徒は試行錯誤しながら粘り強く研究に取り組み,科学の方法を身に付けていった。事後アンケートには,約9割の生徒が「研究は楽しい」,半数近い生徒が「研究の達成感,充実感を感じた」と回答している。また,「研究前より科学に興味を持った」生徒が約6割を占めている。自ら見出した課題を科学的に探究することは,通常授業では得ることができない貴重な体験であり,科学への興味を高めることが,アンケートよりわかった。

(4)「スーパーサイエンス」
サイエンスフォーラム

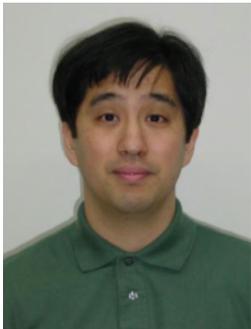
(1)実施状況

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、一流の研究者による講演会「サイエンスフォーラム」を10回実施した。そのうち3回は、「集中講義 山梨の自然講座」をサイエンスフォーラムとして一般公開した。地域の中学生、他校の高校生、一般の方にも各サイエンスフォーラムへの聴講を呼びかけている。

実施日時	講演内容	講演担当者
6月15日(金) 15:00 ~ 16:30	「ロボット屋から見た理系の魅力」	未来ロボット技術研究センター 小柳栄次 副所長
7月20日(金) 15:00 ~ 16:30	「地中から宇宙を探る ~ニュートリノ天文学と研究者たち~」	静岡大学工学部 石塚丈晴 准教授
9月8日(土) 13:30 ~ 15:00	山梨の自然講座 (地球科学) (サイエンスフォーラムとして一般公開)	山梨県環境科学研究所 輿水達司 部長
9月21日(金) 15:00 ~ 16:30	「見えてきた暗黒宇宙」	名古屋大学大学院理学研究科 杉山 直 教授
9月22日(土) 13:30 ~ 15:00	山梨の自然講座 (植物学) (サイエンスフォーラムとして一般公開)	山梨学院短期大学 大久保栄治 教授
10月6日(土) 13:30 ~ 15:00	山梨の自然講座 (動物学) (サイエンスフォーラムとして一般公開)	山梨県環境科学研究所 北原正彦 主任研究員
10月12日(金) 15:00 ~ 16:30	「地球がもし100cmの球だったら ~宇宙規模でみると実感できる地球環境~」	科学技術振興機構 研究領域総合運営部 永井智哉 博士
11月16日(金) 15:00 ~ 16:30	「身近にある材料科学 ~音楽を変えた材料~」	物質材料研究機構 半導体材料センター長 知京豊裕 博士
11月19日(月) 15:00 ~ 16:30	「光ファイバー通信の最先端」	東北大学電気通信研究所 中沢正隆 教授
1月12日(土) 13:00 ~ 14:30	「宇宙から雨の特性を測る」	東京大学 気候システム研究センター 高藪 縁 教授

講演者	未来ロボット技術研究センター 小柳栄次副所長
演題	ロボット屋から見た理系の魅力
場所	視聴覚教室
聴講者	本校生徒280名
 小柳栄次 先生	<p>小柳先生は、不整地移動ロボットの設計・走行および姿勢制御の研究の成果を、ロボットや映像を用いてわかりやすく解説してくださった。また、価値観を常に持ち、その揺るぎない価値観に達する研究を行う必要があること、自己管理能力を持ち技術を持って社会貢献する必要があること、など研究者としての生き方も教えていただいた。ロボットを実際に見た生徒からは、RTに関する質問が相次いだ。生徒は、研究に取り組む姿勢や最先端のRTに触れ、科学への興味関心がさらに高揚した。「今までは“ロボット工学”と聞いても全くイメージがわかなかったが、今回の講義を受講したことで理解することができた。今は全く技術のない私だけけれど、将来は、社会に貢献できるような職業に就職できたらいいなと改めて思った。」「ロボットのお話を聞き、工学系の知識・技術が社会に貢献できるということが実感できた。どんなことでも一生懸命取り組むことが大事だと思った。」などの感想が生徒から出された。</p>

日時	平成19年7月20日(金)15:00~16:30
講演者	静岡大学工学部 石塚丈晴 准教授
演題	地中から宇宙を探る ~ニュートリノ天文学と研究者たち~
場所	視聴覚教室
聴講者	本校生徒80名
 石塚丈晴 先生	<p>石塚先生は、「カミオカンデ」「スーパーカミオカンデ」実験に従事された。「スーパーカミオカンデ」では、ニュートリノを観測し、陽子崩壊を捉えようという研究が行われている。スーパーカミオカンデグループは、ニュートリノに質量があることを発見した。この発見により、素粒子物理学上の基本的な理論は見直しを迫られた。先生からは、研究成果だけではなく、研究のセンス（好奇心旺盛なこと、忍耐力、豊富な知識を持つこと、コミュニケーション能力を持つことなど）の必要性も教えていただいた。</p> <p>研究者を目指す生徒も多いため、生徒は、博士の話に食い入るように聞き入っていた。最先端のニュートリノ天文学により解き明かされつつある宇宙や物質の仕組みや、研究者としてのあり方を教えていただき、非常に有意義なフォーラムであった。「研究の成果は地道な努力によって得られるのだとわかった。どんなに辛く、面倒なことでもあきらめずに貫徹したいと思う。」「ニュートリノなどについて理解できた。スーパーカミオカンデにはぜひ行ってみたい。これからも宇宙物理には関心を持って、将来深く学びたい」などの感想が出された。</p>

日 時	平成19年9月21日(金) 15:00~16:30
講 演 者	名古屋大学大学院理学研究科 杉山 直 教授
演 題	見えてきた暗黒宇宙
場 所	視聴覚教室
聴 講 者	本校生徒 280名
 杉山 直 先生	<p>宇宙の創生から、ダークマターとダークエネルギーに支配されている宇宙の姿について、生徒がイメージしやすいように画像を用いて解説していただいた。</p> <p>宇宙に輝く星々は宇宙全体のごく一部に過ぎず、宇宙の大部分を占めているものは、光・電波などでは見ることができないダークマターとダークエネルギーである。ダークマターは重力を支配し、宇宙の構造の形成に大きな影響を及ぼしている。ダークエネルギーは宇宙の膨張を加速させるエネルギーである。生徒からは、「最新の観測方法や宇宙像について教えていただき、宇宙への興味が高まった」「驚きに満ちたお話に聞き入った。将来宇宙物理学を学びたいと思った」等の感想が出された。</p>

日 時	平成19年10月12日(金) 15:00~16:30
講 演 者	科学技術振興機構 研究領域総合運営部 永井智哉 博士
演 題	地球がもし100cmの球だったら ~宇宙規模でみると実感できる地球環境~
場 所	視聴覚教室
聴 講 者	本校生徒 280名
 永井智哉 先生	<p>地球の直径を1万2756kmから100cmの球に縮めて、太陽系や地球はどんな様子なのかを解説していただいた。</p> <p>スケールダウンすると、富士山の高さは0.3mm、月はビーチボール(直径27cm)、太陽は東京ドームの大きさ(110m)になる。100cmの地球では、人間が使用できる水はわずか0.05ccであり、その貴重な水も水質汚染などで不足している。森林の面積はA3用紙程度で、熱帯雨林の伐採等で減少している。これらの理解しやすい説明に生徒からは驚きの声が上がった。「地球や宇宙は大きすぎて、距離などがよく分からなかったが100cmに縮めることでよく理解することができた」「少ない資源を地球の人間全員で分け合うのだから、環境に配慮した行動をとらなければならないということを強く感じた」等の感想が生徒から出された。</p>

日 時	平成19年11月16日(金) 15:00～16:30
講 演 者	物質材料研究機構 半導体材料センター 知京豊裕 博士
演 題	身近にある材料科学～音楽を変えた材料～
場 所	視聴覚室
聴 講 者	本校生徒 140名
 知京豊裕 先生	<p>周期律表，結合の種類，形状記憶合金，新発光ダイオード，カーボンナノチューブ，将来の科学技術の進歩などについて，身近な例を挙げ，映像を使用しながら解説していただいた。材料科学が，最先端技術を支える基盤となっていることを実感できる講義であった。モーツァルト，バッハ，ブラームス等の音楽を聴きながら，材料科学が音楽の世界を変えていく様子も説明していただき，生徒からは「音楽を聴き，材料と音域の関係がよくわかった。ピアノ，携帯，蛍光灯など身近にある物は科学の力によって支えられているということに気づいた」「これほどまで日常に様々な物質が使われているとは知らなかった。ピアノ線から発光ダイオードまで，現代社会には欠くことのできない生活の一部になっていて，その開発に日本人が関わっていることを知り，誇りに思えた」などの感想が出された。</p>

日 時	平成19年9月1日(土)
講 演 者	兵庫教育大学 濱中裕明 准教授
演 題	折り紙の幾何学
場 所	会議室
聴 講 者	本校生徒 40名
 濱中裕明 先生	<p>「折り鶴」を題材に，数学 A の平面幾何の延長上にある幾何学の世界を興味深く紹介していただいた。</p> <p>まず，紙が「折りたためる」ためのいくつかの幾何学的な条件から入り，数学 A に登場するいくつかの定理が，「折り紙を折る」という日常的な作業にいかに関わっていくかを，コンピュータ・グラフィックス使いながら分かりやすく説明した。</p> <p>次に実際に普通の折り鶴や，変形折り鶴を折る作業を通して，折り鶴の構造を生徒に考えさせながら，「折り鶴を折ることが出来る紙は，円に外接する四角形が4つ合併した形である」という結論を導き出した。さらに折り鶴を作成可能な用紙には，対"鶴"線と呼ばれる曲線や，"鶴"心と呼ばれる点が存在すること，三角形や扇形，さらには帯状の紙からも折り鶴を折ることが出来ることを示して見せた。そして，生徒に実際に様々な形の紙から折り鶴を折らせながら，その多様性と数学が導き出す結論の正しさを実際に味わわせた。</p> <p>生徒にとっては，折り鶴という身近な対象に，数学が深く関わっていることに驚くとともに，数学の持つ合理性と厳密さを感じる絶好の機会となった。</p>

日 時	平成19年11月19日(月) 15:00~16:30
講演者	東北大学電気通信研究所 中沢正隆 教授
演 題	光ファイバー通信の最先端
場 所	視聴覚室
聴 講 者	本校生徒 140名
 中沢正隆 先生	<p>大容量，長距離，超高速ネットワークを支える超高速光通信技術について解説していただいた。WDM（異なる波長の光を用いて信号を多重する波長分割多重）方式とTDM（時間領域で信号を多重する時分割多重）方式，光ソリトンを用いた光通信などについて，身近な例を挙げながら詳しく説明していただいた。また，優れた研究者，技術者になるために必要なものは，独創性，徹底的な真理の追究，妥協を許さない姿勢，精神的強さ等である，というアドバイスに，生徒は励まされた。「化学・数学を一生懸命やろうと思っていたが，それだけではなく個性を磨くこともとても大事だとよくわかった。また時間は限られているので，自分の目標に向かってできる限りの努力をしていかなければいけないと思った。そして世界に通用する技術者になりたい」「最後の“人生を切り開く刀を研ぎなさい”という言葉に感銘を受け，将来に向けて準備していくことが大切だと感じた」などの感想が出された。</p>

日 時	平成20年1月12日(土) 13:00~14:30
講演者	東京大学気候システム研究センター 高藪 縁 教授
演 題	宇宙から雨の特性を測る
場 所	視聴覚室
聴 講 者	本校生徒 130名 小中学生20名 他校高校生10名 一般10名 計170名
 高藪 縁 先生	<p>高藪先生は，降雨レーダーを搭載した TRMM 衛星により観測した膨大なデータを解析し，地球規模での雲と降雨の特性を調べている。その研究成果は，気象変化の予測や災害防止にいかされ，IPCCにも高く評価されている。熱帯の雲と中緯度の雲の特性，海洋と大陸での雨の違い，熱帯の今後の衛星による降雨観測（全球降雨観測計画）の概要等を説明していただいた。また，科学者になるためには，何事にも疑問を持ち，質問，議論をし，自分の頭で考える姿勢が大切であることも教えていただいた。「雨には様々な種類があり，どのようにして起こっているのか詳しく分かり，科学に興味を持てるようになった。さらに深く学んでいきたい。」</p> <p>「“高校生のみなさんへ”というアドバイスや質疑応答では，女性の科学者として，一人の人としての話をしてくれて，研究だけでは得られない大切なことを教えてもらいとてもためになった。」等の感想が生徒から出された。科学者を目指す生徒たちや，来校者からは熱心な質問が出され，大変有意義な研修会であった。</p>

(2) 実施の様子



「ロボット屋から見た理系の魅力」



「地球がもし 100cm の球だったら」



「宇宙から雨の特性を測る」

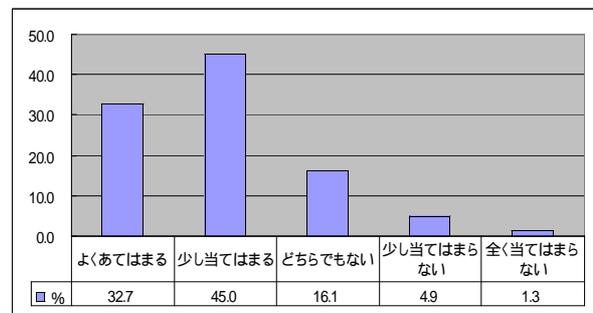


「折り紙の幾何学」

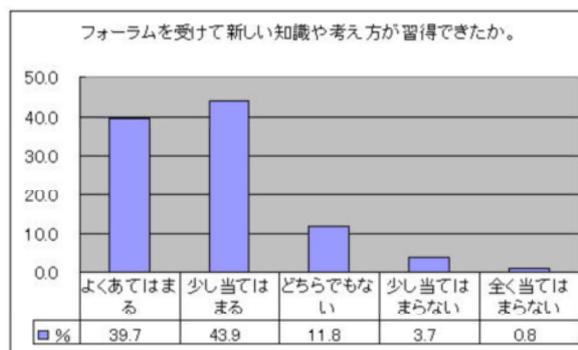
(3) アンケート結果，および考察

各サイエンスフォーラム毎に，アンケートをとり生徒の意欲，関心等を調査した。サイエンスフォーラムを受けたのべ 1370 名の生徒のアンケート結果の一部を以下に示す。

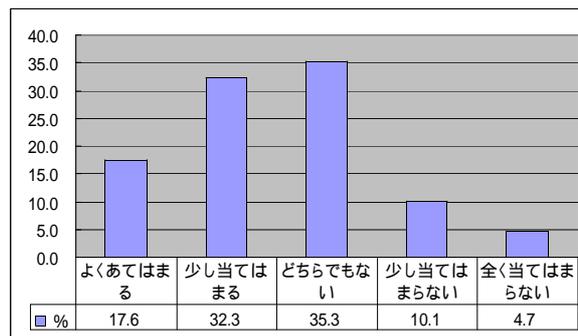
設問 1 サイエンスフォーラムを意欲的に受けたか。



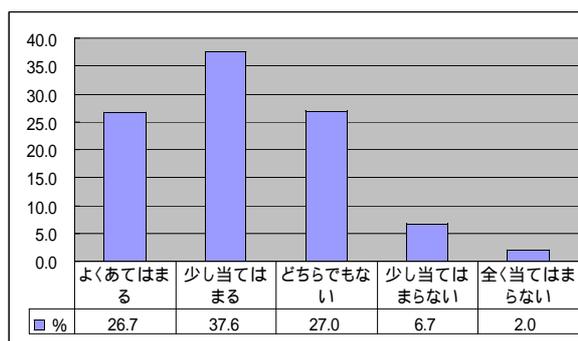
設問5 サイエンスフォーラムを受けて、
新しい知識や考え方が習得できたか。



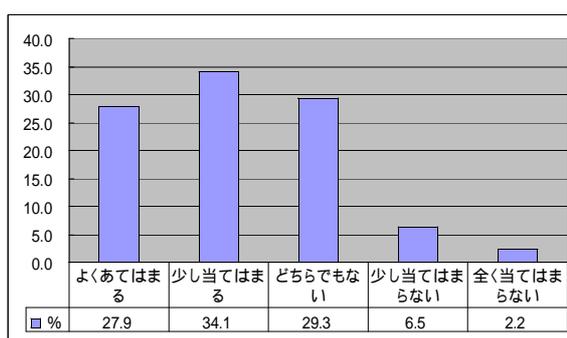
設問7 サイエンスフォーラムを受けて、
以前より理科や数学に興味を持つようになったか。



設問8 サイエンスフォーラムを受けて、
理科・数学は他教科や日常生活に役立つと
考えるようになったか。



問9 サイエンスフォーラムをもっと受けたい
か。



約8割の生徒がサイエンスフォーラムを意欲的に受け、新しい知識や考え方を習得したとアンケートに回答している。また、フォーラム受講前に比べ、約5割の生徒が理科や数学に興味を持ち、約6割の生徒が理科・数学が他教科の学習や日常生活に役立つと考えようになった。第一線で活躍される研究者による最先端の科学技術について講演を聴講し、生徒の自然科学への興味関心がより高まったことがわかった。今後は、他校生や地域の方もより参加しやすいように、実施曜日、実施形態等を工夫していきたい。

山梨の自然講座

1 目的

地域に密着したSSHを1つの目標とする本校の実践の中で、地域密着の教材を取り入れた授業である。山梨の誇りであり、世界文化遺産登録の国内候補に挙げられた富士山に関わる自然や科学、地元山梨に密着したテーマから科学の世界へ進んでいく。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ることになる。また、郷土に対する誇りと見方を再認識しながら、身近な科学から本質的な科学の世界へと視野を広げ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る中で学習をすすめていく。

2 目標

- (1) 身近なテーマとグローバルなテーマのつながりを理解させる。
- (2) 身近な科学と地域のつながりへの興味・関心の拡大を図る。
- (3) 環境保全に対する理解を深める。
- (4) 研究者の探求姿勢への理解と共感を育てる。

3 実施日・テーマ・講師

第1回 9月 8日(土) 13:30~15:00

テーマ:「山梨の大地 ~その形成と変遷の明と暗~」

講師: 山梨県環境科学研究所 輿水達司研究員

第2回 9月22日(土) 13:30~15:00

テーマ:「山梨の自然 ~植生(植物)を通して、山梨の自然を知ろう~」

講師: 山梨学院短期大学 大久保栄治教授

第3回 10月6日(土) 13:30~15:00

テーマ:「動物の生態を通して見た山梨の自然
~チョウ類と野生動物の研究から~」

講師: 山梨環境科学研究所 北原正彦研究員

4 会場 甲府南高校 視聴覚教室

5 対象 本校生徒(スーパーサイエンス の「山梨の自然講座」選択者)、保護者受講希望者

6 内容

第1回 「山梨の大地 ~その形成と変遷の明と暗~」 講師: 輿水達司 先生

【概略】山梨の大地の成り立ちやその変遷を理解するためには、山梨のみならず宇宙・地球の視野から山梨について理解する必要がある。しかも、長い地質時代の間には変化して、今後もその変化の延長の中に我々は生きている。その変化に着目してみると、地球独自の変化の規則性が山梨の地層から見出されてくる。一方で、近年の地球温暖化の影響もあらしく、黄砂と花粉の量は10年周期で多くなるという最近の新知見についても触れていただいた。



【生徒の感想】

- ・ 宇宙的な話から地球を取り巻く自然や山梨の代表富士山の話など、たくさんのお話を
して頂けてとてもよかった。特にカレンダーを使った地質年代の作業は面白かった。
富士山の話もとても興味深く、改めて富士山に対する誇りや偉大さを確認することが
できた。普段あまり知ることのできない自然や環境，仕組みが分かってよかった。あ
りがとうございました。富士山は珍しい山だという講義を聞き，富士山に対する印象
が少し変わった。
- ・ 私は生まれてから，16年間ずっと山梨で暮らしてきたが，富士山や身近にある自然
に興味を持つことは少なく，知識もあまりなかった。今日は約2時間という短い時間
だったが，宇宙の構造から身近にある富士山について内容の濃い講義を聞いてよかつ
た。気候の変化などすぐにでも私たちの生活に役立てられることが多く，とても興味
深かった。
- ・ 富士山のつくりや富士五湖の話を知りとても勉強になった。富士山が本当は3つの山
からできていることや富士五湖の水はほとんど雨水で富士山のわき水ではないことな
ど，本当に勉強になった。
- ・ 宇宙の短縮図はとても理解しやすく，太陽と地球の大きさの違いに改めて驚いた。身
近にある富士山のことについて知らなかったことをたくさん知ることができてよかつ
た。もっと富士山について深く知りたくなった。

第2回 「山梨の自然 ～植生（植物）を通して，山梨の自然を知ろう～」

講師：大久保栄治 先生



【概略】山梨には特有の地形や気候と、多様な植物相がある。その自然の中に人間は住み着き、自然（動植物）と共生（お互いに良好な関係を保ちながら）生活してきた。時代の移り変わりとともに人間の生活のしかたが変わると、人里や里山の自然が変わってくる。繁殖力の強い帰化植物が増え、今まで生育していた植物が淘汰されてしまう。つまり生態系が大きく変化することになり、その結果として絶滅危惧種が多くなる傾向があることにも触れていただいた。

【生徒の感想】

- ・人間はこれから自然と共に生きていく必要があると感じた。生活が便利になり楽を人間が求める一方、自然や他の生物が苦しむということがあるので、そこはしっかり考えていくべきだ。また機会があったら人間を自然と他の生物について学びたいと感じた。
- ・今回の授業を通して、山梨の自然や植物について知ることができた。授業までは植物などにあまり興味をもてなかったが、今回の授業を通して少し興味を持つことができたし、他県のことなども知りたいと思った。
- ・大久保先生の「人も自然の中の一員である」という言葉がとても心に残った。本当にその通りだ。他にも昔の人が当たり前知っていたものを今知っている人が少なくなっているということが少し悲しくなった。私は植物や自然についての知識が全くないと思う。だから今日の講義を受けてもっと植物や自然のことについて知っておくべきだと思った。そして、人と自然は一体化したものだということを忘れずに生活していこうと思う。
- ・山梨は身近に多くの植物があるが、逆にそれが全く目に映らず、今までのろくに調べもしなかった。しかし今回の講義で、人は自然と密接な関係にあるのだと改めて感じ、また山梨の自然がどれほどのものなのかということを知って、驚いた。何事にも無関心ではなく疑問に思ったものから調べるという意欲を出して、もう少し自分の身の回りのことを調べてみようと思った。
- ・山梨のまだ知らない所がたくさんあると思った。これまで山梨が自慢できるのは果物ぐらいかと思ったが、標高差によって九州から北海道までの植物があり、自然に恵まれているのはすごいと思った。もっとこの自然についてを他県にアピールするべきだと思う。

第3回 「動物の生態を通して見た山梨の自然 ～チョウ類と野生動物の研究から～」 講師：北原正彦 先生



【概略】山梨県は富士山や南アルプスを擁する山岳県で、我が国でも有数の豊富で多様な自然環境を有する県である。山梨の自然が多様で豊富であることをチョウの分布と生態を通じて解説し、また近年の地球温暖化などの問題で、山梨の自然（チョウの世界）も変化しつつあることにも触れていただいた。最後に、近年の野生動物を巡る問題として、深刻化しつつある本県の獣害の実態とその対策についても説明していただいた。

【生徒の感想】

- ・楽しく聞くことができたとても興味深い内容だったので聞く機会を与えてもらってよかった。またこんな機会が欲しい。日頃から植物や動物を意識しながら生活していきたい。
- ・もともと私はチョウが好きで興味があったので、今回の講座をとっても楽しみにしていた。チョウの生態系にも地球温暖化の影響が現れているとはそれだけ深刻なんだと再認識した。山梨、富士山の豊かな自然と生物をこれから大人になる私たちが守っていかなければならない。
- ・今日は主に蝶について学ぶことができ、多くのことを知った。富士山には高山蝶はいないが草原性蝶が豊富であり、全体の8割を占めていると聞き、意外に思った。山梨県は多くの種類の動物をみることができる。しかし地球温暖化で年々動植物の生態系が崩れてきているから、一人ひとりが少しでも負担をかけぬよう対策を立てるべきだと思う。今回の講座で自分が何をすれば動植物に良いか考える機会となった。
- ・今日はチョウ類と野生動物について学んで、とても興味を持った。蝶について不思議に思ったことがたくさんあった。山梨には、多様で豊かな個性ある生物相らしく色々な種類の蝶や野生動物が生息していることがわかった。たくさんのことを学べてよかった。
- ・山梨には多様な生物群があることがわかった。低地性から高地性まであり様々な動物が山梨にいることがわかり、それは私たちの故郷山梨の誇れるところだと思った。次に富士山とその他の高山地との違いがあることに驚いた。今世界では地球温暖化など様々な環境がある。それは私たち人間でなく、多くの動物の生態系が壊しつつある。この3回の講義を通して、私たちは地球に何ができるかなど様々なことを考えさせられた。
- ・この3回の自然講座を通して、山梨の自然のあり方を深く知ることができた。また、自然と人間の生活は思っていた以上に深い関わりがあるということ、地球温暖化などは人間だけでなくすべての生態系に悪影響を及ぼしているということを知った。

ロボット講座

大学で行われるメカトロニクスの授業を高校生用にアレンジして行う、ロボット講座を、今年度は9月から10月にかけて集中的に実施した。実習だけでなく、コンピュータやロボットの歴史や基礎知識を学びながら一人一台のロボットを製作することでより、興味・関心をもたせるように工夫した。

場 所： 本校物理実験室

受講者： 1年生41名

講 師： 山梨大学工学部電気電子システム工学科 清弘智昭 教授
 山梨大学工学部コンピュータメディア工学科 丹沢 勉 助教
 TA 大学院生4名，本校職員

日 程

月 日	時 間	回	内 容 (予定)
9 / 1 (土)	13:30 ~ 16:30	第 1 回	製作するロボットの概要と構成。さまざまなロボットとその動作(講義)
			電気の基礎と電子部品の働きについて(講義) 主基板の製作。実際にハンダ付けを行う。(実習)
9 / 8 (土)	13:30 ~ 16:30	第 2 回	マイコンとその応用(講義)
			主基板の製作2(実習)
9 / 22 (土)	13:30 ~ 16:30	第 3 回	マイクロプロセッサのしくみと原理(1)(講義)
			完成した基板の調整(実習)
			マイクロプロセッサのしくみと原理(2)(講義) 車体の組み立て(実習)
9 / 29 (土)	13:30 ~ 16:30	第 4 回	マイクロプロセッサのしくみと原理(3)(講義)
			車体の組み立て2(実習)
			センサ基板の製作(実習) センサ基板の調整(実習)
10 / 6 (土)	13:30 ~ 16:30	第 5 回	ライントレースの原理とセンサの働き(講義)
			ライントレースの調整(実習)
			メロディ演奏の原理とプログラミング(講義)(実習)
			ロボットの動作実演とロボットコンテスト

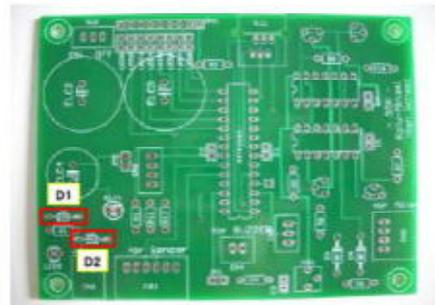
成果と課題

最近の高校生は、子どもの頃からものを作る経験が少ないと言われている。このロボット講座で、生徒達はものづくりの楽しさを味わうとともに先端技術のしくみや基礎的な知識を学ぶことができた。はじめは慣れなかったハンダ付けも徐々に上手になり、ほとんどの生徒が素早くきれいにできるようになった。また、抵抗やコンデンサー、トランジスタなど名前は知っていても、初めて手にする生徒も多く、実際に手で触れることで興味を持ち、その仕組みと働きについて理解しようとする生徒が多く見られた。講義を受けた後にセンサーについて詳しく調べて発表した生徒もいる。生徒達は、大変熱心に実習に取り組んでいたが、動作チェックを行うと上手く動かなく取りつけた部品を外すなどやり直すこともしばしばあった。このような問題点を一つ一つ解決し、完成させた時の喜びと達成感、非常に大きなものであったと思われる。

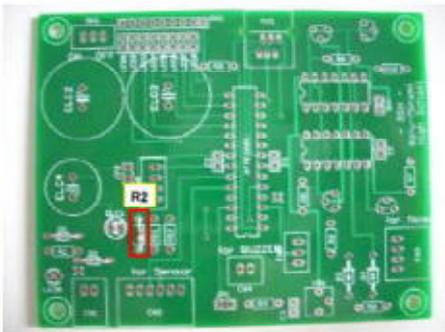
このロボット講座は、山梨大学工学部の清弘智明教授，丹沢 勉助教両氏の全面的な協力により，大学で行われるメカトロニクスの授業を高校生用にアレンジして行っている。本年度は集中講義として土曜日の午後5回にわたり実施した。プログラミングまで入れると，5回では時間的に厳しいが，内容は豊富で大変密度の濃い講座となり，生徒達の満足度も非常に高い。ただし，受講した生徒の中には，部活動に入っている者も多く，公式戦等で講義を欠席しなければならないものも何人かいた。欠席した生徒には，平日の放課後等を使って，本校職員が補講を行うことで遅れを取り戻した。双方にとって負担は大きかったが，本校職員にとっても内容を理解する機会になった。



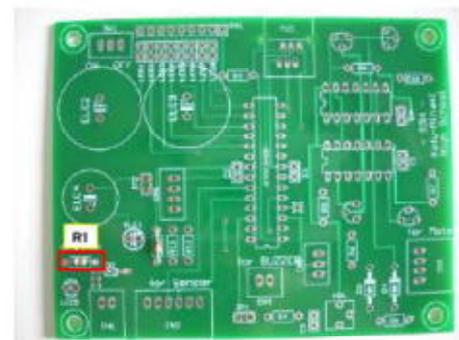
① D1,D2を接続でつなく



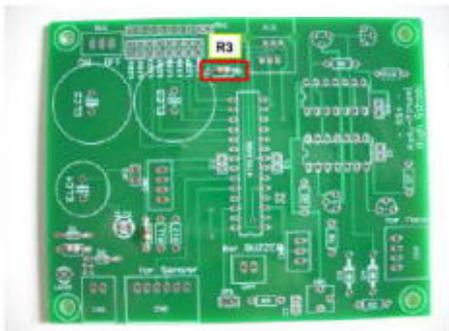
② 抵抗R2=100[Ω] → (茶黒茶金)



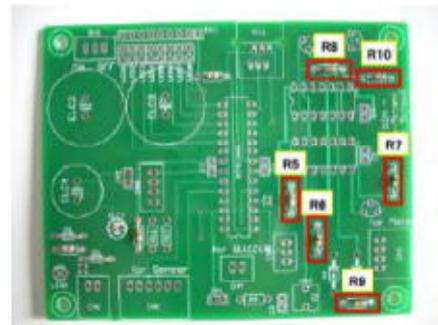
③ 抵抗R1=1k[Ω] → (茶黒赤金)



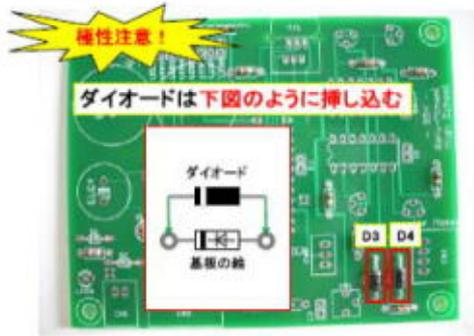
④ 抵抗R3=10k[Ω] → (茶黒橙金)



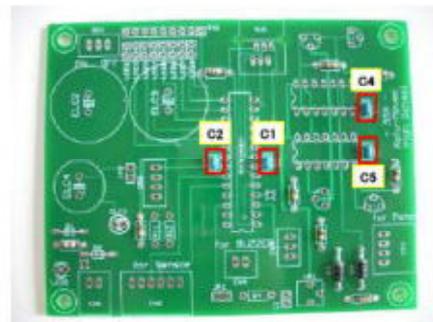
⑤ 抵抗R5~R10=100k[Ω] → (茶黒黄金)



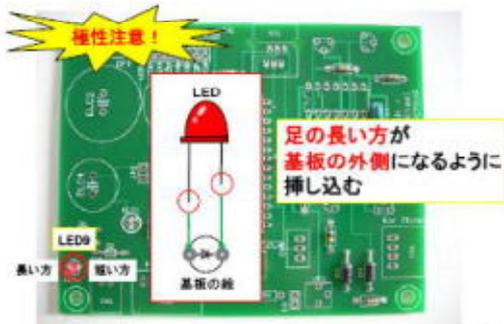
⑥ 一般整流用ダイオードD3,D4



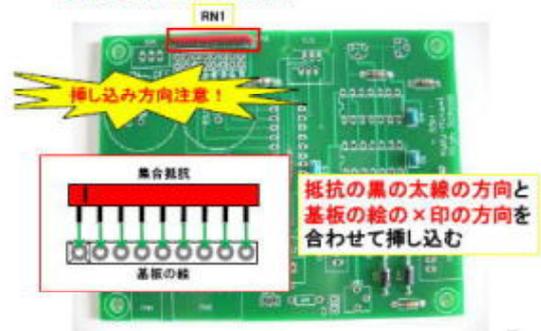
⑦ 積層セラミックコンデンサC1,C2,C4,C5=0.1[μF]



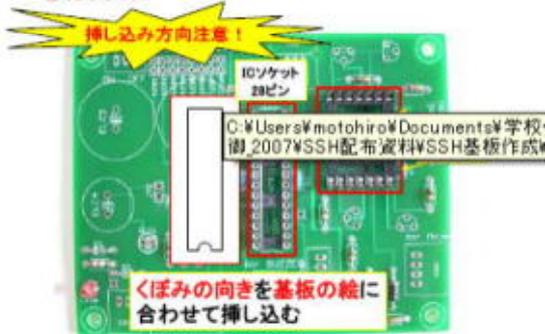
⑧ LED9(丸型)



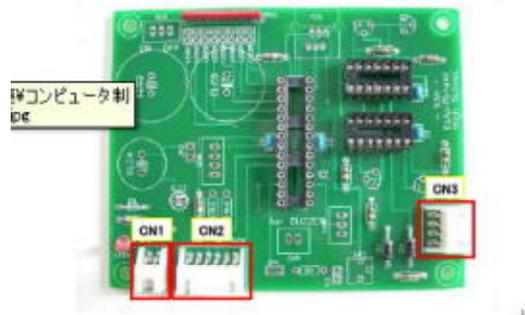
⑨ 集合抵抗RN1=470[Ω]



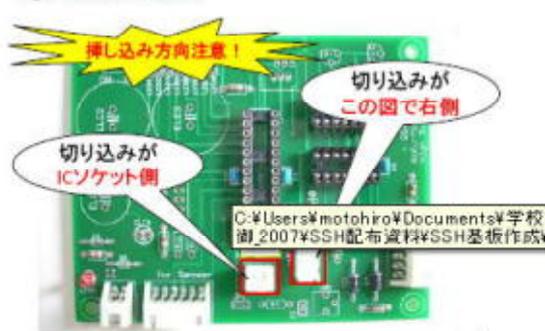
⑩ ICソケット



⑪ コネクタCN1,CN2,CN3



⑫ コネクタCN4,CN5



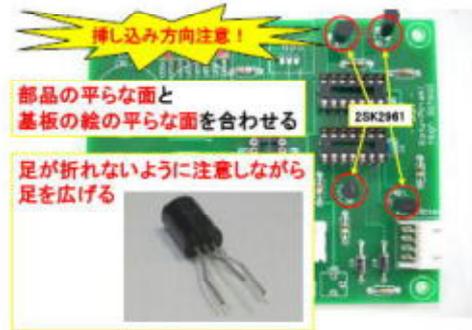
⑬ LED1~8(角型)



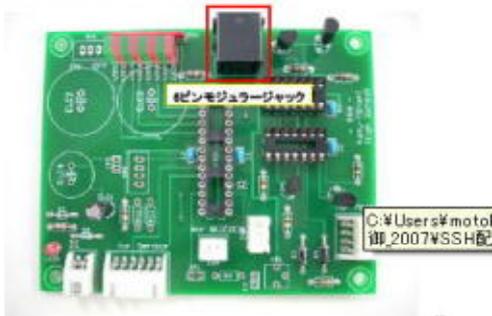
⑭ アルミ電解コンデンサ ELC1=47 [μF]



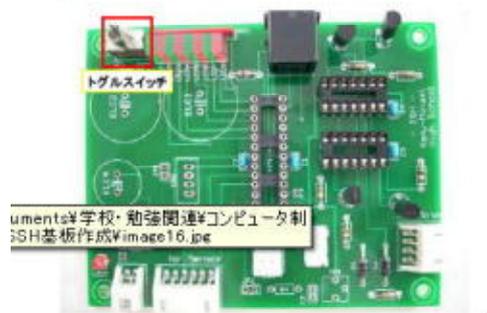
⑮ 電界効果トランジスタ 2SK2961



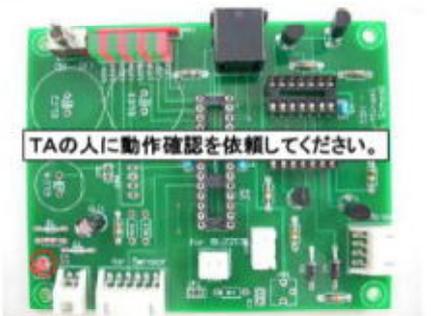
⑯ 6ピンモジュラージャック



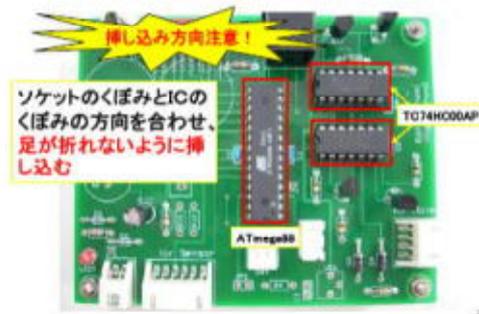
⑰ トグルスイッチ



⑱ LED点灯チェック



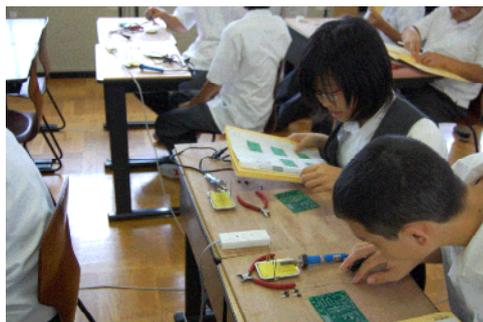
⑳ ATmega88.TC74HC00APをソケットに入れる



講義の様子



講師の紹介



部品の確認。初めてみる部品もあった。



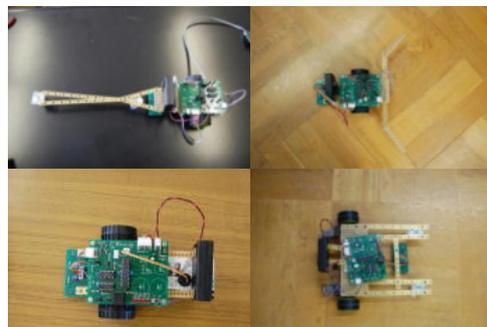
丁寧にハンダ付けを行う。



部品を取り付けるたびに、動作のチェックを行う。



ロボットにプログラムを書き込む



同じ材料を使っても様々な形のロボットが出来上がった。



コースを外れてしまうロボットもあったが、修正を加え、ほとんどのロボットがライン上を動くようになった。



最終日はコンテストを行い、タイムを競い合った。

センサーとライトレースについて

(1) センサとは

• Sensor Senseするものの意味, Sense 感じる

↓

物理, 化学, 生物などの量的変化を検知して(感じて)装置内で取り扱可能な電気などの信号に変換する装置

目	視覚	光センサー	フォトダイオード, CCD, 光導電素子
耳	聴覚	音響センサー	マイクロフォン, 圧電素子
皮膚	触覚	接触センサー 温度センサー 圧力センサー	半導体温度センサー サーミスタ, 熱電対, 半導体センサー 感圧素子, 半導体センサー
舌	味覚	味センサー	白金触媒センサー
鼻	臭覚	臭いセンサー	ジルコニウム酸化物

What is a sensor? A sensor measures input from the physical world and responds electrically. There are many kinds of sensors, for example an optical sensor that measures the amount of light somewhere and produces an electric current according to the amount of light. There are other kinds of sensors as well, sound wave sensors, chemical sensors, temperature sensors, and so on.

(2) ライトレースに使うセンサ

黒い線に沿ってロボットを移動させるためには, 黒い線を識別させる必要がある

↓

対象物の明度を調べるセンサ(光センサー)

光を当てて 反射光多い 反射光少ない

白い面 黒い面

反射光の量で白黒を判断

An optical sensor can be used for tracing lines on the ground with robots. In order to move a robot along a black line, it is necessary for the robot to recognize the line. The robot lights the ground and when the amount of reflected light is large, the robot recognizes that the ground is white. And when the amount of reflected light is small, the robot recognizes that the ground is black.

(3) 光の波長と光センサーの種類

波長

10nm 400nm 700nm 1mm

紫外線 可視光線 赤外線

光の強さを検出するセンサ

センサ名	検出波長	検出信号
CdS	可視光	抵抗値の変化
フォトダイオード	可視光~赤外(1000nm)	発生電流
フォトトランジスタ	可視光~赤外(1000nm)	素子に流れる電流の変化

There are many types of optical sensors. CdS (CADMIUM SULFIDE) sensors detect visible rays of light. Photo transistors detect both visible rays and infrared light. We used photo transistors in our experiment.

(4) トランジスタ

トランジスタ → 増幅作用

ここを流れる電流をわずかに変えると

ここを流れる電流が大きく変化する (数十倍~数百倍)

コレクタ

ベース

エミッタ

増幅

PNP NPN

We have to amplify the electric current generated by the sensor because the current is so weak. A transistor is needed for this purpose. When a slight current goes through "base" of the transistor, a big current goes from "collector" to "emitter". Transistors increase the current from ten times to hundreds of times.

(5) フォトランジスタ(光センサ)

・トランジスタのベースに流れる電流のかわりに光に反応するトランジスタ

Photo transistors are transistors which react to light instead of currents.

(6) 発光ダイオード

種類	発光源	特徴
白熱電球	フィラメント(熱)	光が太陽に近い
蛍光灯	蛍光体(放電による紫外線)	消費電力が小さい
発光ダイオード	半導体	消費電力が小さい

発光ダイオード (LED: Light Emitting Diode)

光るダイオード
発光色 紫外 紫 青 緑 黄 赤 赤外
ここでは赤外を使用

There are many kinds of light sources, but we used a Light - Emitting Diode (LED) because it needs only a small amount of electric power.

(7) フォトインタラプタ

発光源と光センサを組み合わせた素子

発光部 → 赤外線発光ダイオード
受光部(光センサ) → フォトランジスタ

光源の波長(色)と受光部の波長が一致しないと正しく動作しない

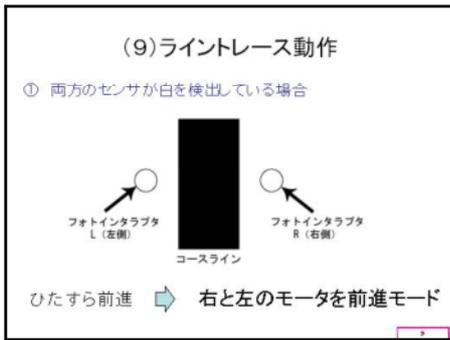
The combination of an LED and a sensor is called a Photo interpreter. A Photo interpreter emits infrared rays and measures the amount of the reflected light and then judges whether the ground is black or white.

(8) モーターとロボットの動き

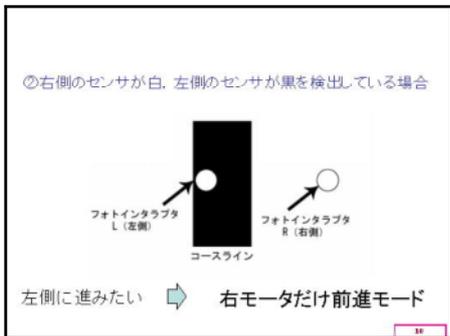
左旋回 直進 右旋回

右車輪だけ回転 左右両方とも回転 左車輪だけ回転

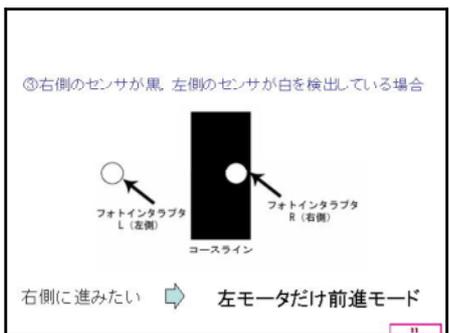
Next, I am going to explain how to control a robot. When we want to turn a robot to the left, we stop the left motor and at the same time, start the right motor. And when we want to turn a robot to the right, we stop the left motor and at the same time, start the left motor.



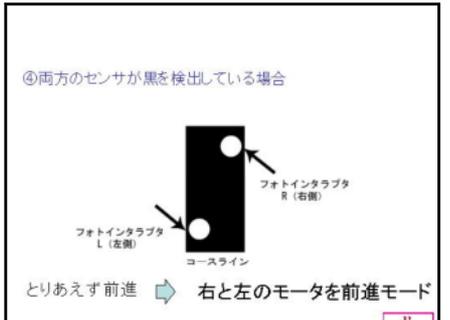
When both the sensors find the ground white, we start the left and right motors to make the robot go ahead.



When the right sensor finds the ground white and the left sensor black, we start only the right motor in order to make the robot go left.



When the right sensor finds the ground black and the left sensor white, we start only the left motor in order to make the robot go right.

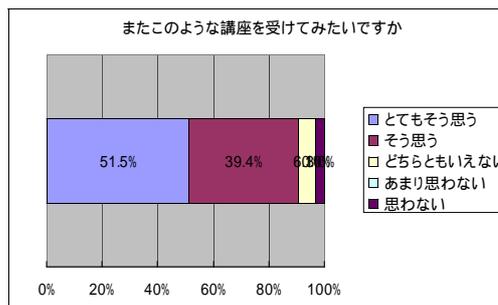
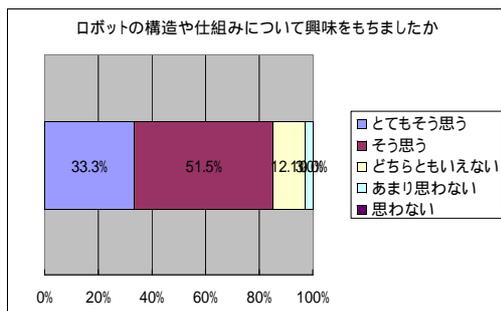
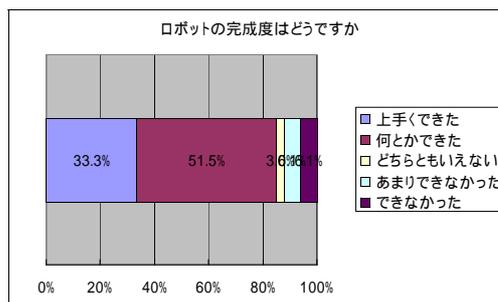
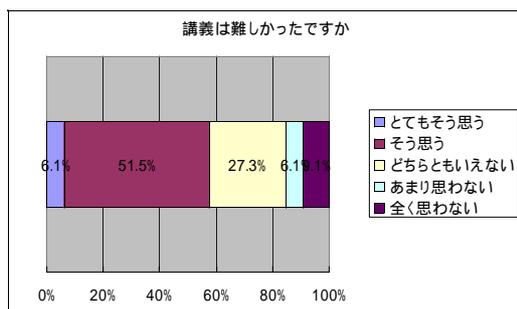
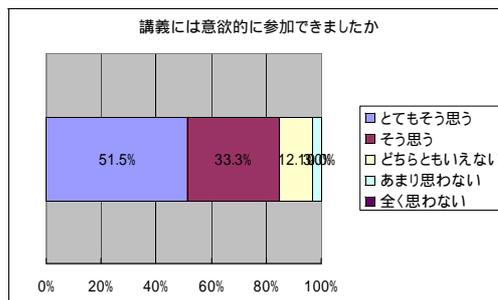
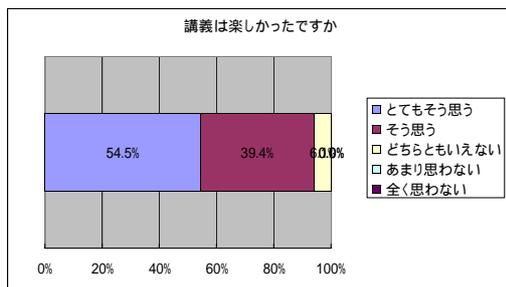


When the both sensors find the ground black, we start both motors and make the robot go ahead.

- ライントレース動作(まとめ)
1. センサの状態を読み込む
 2. センサが 右白、左黒 なら、左折モード(6へ)
 3. センサが 右黒、左白 なら、右折モード(7へ)
 4. センサが 右白、左白 なら、直進モード(8へ)
 5. センサが 右黒、左黒 なら、直進モード(8へ)
 6. 左折モード左モータをブレーキ、右モータを前進させ、1へ
 7. 右折モード左モータを前進、右モータにブレーキをかけ、1へ
 8. 直進モード左右モータとも前進させ、1へ

This is how to make a robot trace a line. Thank you for listening.

[アンケート結果]



[生徒の感想]

・中学生の頃から、このSSHの行事に参加するのが夢だったので、参加できて幸せに思う。難しいこともあったが、最終的に失敗することなく走行できて良かった。この経験を、これからに活かしていきたい。ありがとうございました。

・全5回のどの授業もとても楽しい内容だった。はんだ付けや音楽を書き込むなど初めての体験がたくさんでき、とてもよかった。コンテストの結果はもう一つだったが、またこういう授業を受けてみたい

・最初は難しいと思っていたが、わかりやすく説明をしてもらい理解できた。基板、モーター、ギア、音楽といった作業もあったが一生涯懸命作業し、ものを作ることの楽しさや達成感を感じた。前輪を一つにしたのであたふたした感じで走った。コーナーからの立ち上がりが遅く、四輪にしたい!と思った。最終的には走って良かった。

・はじめは、はんだ付けが思うようにいかず、とてもストレスがたまった。しかし、ロボットの形ができてくるに従い時間の経つのも忘れてのめり込んでいた。ロボットが完成し、完走したときは本当にうれしかった。貴重な経験ができたと思う。

クラス別校外研修

山梨県内の最先端の技術をもつ企業や研究所等を訪問し、科学技術や山梨の自然への興味・関心を高めることをねらいとする。本年度は、1学年全生徒を対象にクラス単位で実施した。いずれも事前指導を行い、予備知識を得てからそれぞれの施設を訪問した。

組	研修場所	実施月
1	東京エレクトロンAT	5月
2	東京電力葛野川発電所	8月
3	山梨県環境科学研究所	10月
4	株式会社アルソア	7月
5	日本科学未来館	8月
6	日本科学未来館	10月
7	サントリー白州蒸留所	5月

東京エレクトロン AT

東京エレクトロン AT は、半導体製造装置、FPD 製造装置分野において、世界を代表する企業であり、山梨事業所で開発しているウェハプロバやエッチング装置は世界各国の半導体メーカーや液晶メーカーから受注を受けている。事前学習で半導体について学習し、ある程度イメージを掴んでの見学だったので、生徒達は、担当者からの説明をよく理解したようである。実際に様々な装置の製造過程を見て、世界をリードする企業が山梨にあることに驚くと同時に「最先端技術」への興味関心を高めたとされる。



[生徒の感想]

- ・山梨県は四方が山に囲まれ、そもそも何か発展した工業があるのかずっと思っていたが、今回の見学で僕の山梨への見解は180度変わった。よもや、自分の住んでいる県にこれほどまで大きな企業があるとは思わなかった。さらに、日本や世界の産業に大きな影響を与えていることを知って、将来僕もこのように科学技術の発展に積極的に携わって行きたいと思い、頑張ろうと思った。
- ・普段身近にあって身近でない半導体について詳しく聞くことができ、また、最先端の技術を間近で見ることができ、科学についてとても興味を持つことができた。私もこのようなことに関われる人間になりたい。これからも SSH の行事に積極的に参加するとともに、日々の学習も頑張っていきたい。

東京電力葛野川発電所

事前学習において発電機の仕組みについて学習し見学に臨んだ。葛野川発電所は世界最大級の有効落差を利用した揚水発電所である。担当者から、揚水発電の仕組みについて説明を受けた後、地表から約500m地中にある発電所まで、専用トンネルトンネルを歩いてマイクロバスで行った。新潟の中越地震による柏崎原子力発電所の停止のため、2機の発電動機は、フル稼働しており、



そのスケールの大きさに生徒達は驚くばかりであった。また、今回の見学により、電力とエネルギー問題に関しても考えさせられたようで、事後のレポートにもそのことをまとめて書いた生徒も多かった。

[生徒の感想]

- ・私たちが普段の生活の中で使用している電気の源に行き、その規模の大きさに圧倒された。世界最大の有効落差を誇る発電所が山梨にあるということにも驚かされた。上下部のダムは発電だけでなく環境にも配慮して、着工に臨んだという事で、環境と生活の両立が図れていて素晴らしいと思った。
- ・ダムや発電所をこの目で見て、これだけのものをつくるのにどれだけの技術と労力がかかったかと思うと「人間の力のすごさ」を思い知った。可能性は無限にあると感じた。

サントリー白州蒸溜所

山梨の水はなぜおいしいのか。事前学習では、その理由は地質構造にあることを学び、また、軟水と硬水の違いについても学習したうえで、今回の見学を実施した。実際に見学し、甲斐駒ヶ岳の花崗岩による天然濾過によって作られる天然水に興味を強めた様である。また、白州蒸溜所は、26万坪という広大な敷地を有し、水源地の環境保全に努めていることも生徒達の関心を引いたようである。今回見学を行ったクラスは、学園祭で、水について調べ内容の濃いクラス展示を行った。



[生徒の感想]

- ・最高の環境・最高の技術・最高の原料がそろって初めて最高の水ができるとわかった。何年もウイスキーを置いておくことでなぜおいしくなるのか知りたかった。今回の研修で、山梨の水がおいしいのは、山梨の山に囲まれた独特の地形によるものだと知り、山梨県民で良かったと思う。
- ・水は命の源だと思うので、きれいな水が飲めることはありがたい幸せなことだと思った。サントリーの工場では天然水に対して徹底した品質管理をしていて、その管理には驚いた。世界では水不足が叫ばれている中でこうした最高の安全基準をクリアした水を不衛生な水しかない国の人に飲ませることができるようするにはどうしたらいいかと思った。
- ・今回の研修を通して、自然の力の雄大さを感じたと共に、私達が普段見ている商品は、さまざまな苦労の上に成り立っているのだと思った。特にミネラルウォーターはただの水だと思っていたが無菌状態でのボトリングなど予想以上に手間をかけていて驚いた。この工場では科学の力、人間の力、そして何より自然の力を借りて生産を行っていた。私達は自然の恩恵を受けているのだから当然私達も自然のために何かをしなければならないと思う。今回学んだことを元にもっと多くのことを学び、自然のためにできることを探してみたい。

アルソア

アルソアの高木紀子取締役には、昨年度までサイエンスフォーラムの講師として本校に来て頂き、企業における研究についての講演会を行って頂いた。本年度は実際にアルソア本社を訪問し、製品開発の現場を見学することにした。本社では製品の、基礎研究から

応用研究までを行っている。自然環境への配慮や個性的な造形美を追求したという建物が印象的で、衛生管理・安全性・環境保全を最優先に設計されており、最新鋭の機器・設備を完備し、研究環境を整えているという担当者の説明を、生徒達も真剣に聞いていた。



[生徒の感想]

・化粧品を作る中で、ここまで深い理念があるとは思っていなかった。私は石けんなどを使うとき、体への影響や効果など考えてはいなかったのだが、このように安心して使える背景にはアルソアの人たちのように使う人のために第一に努力している人々がいることを知り、ありがたさを強く感じた。今回は化粧品を作る前のことを見学させてもらったので、もっと化粧品を改良していく過程を知りたい。

・思っていた以上に楽しく、充実した研修ができた。アルソアは化粧だけのイメージがあったのだが、いろいろなことを行っていることがわかった。私は将来科学者になりたいと思っている。化粧品や食品の研究をしているのを見て、こういうところで働けたらいいなと思った。とても良い経験ができた。

山梨環境科学研究所

山梨県環境科学研究所の奥水達司先生と北原正彦先生には毎年本校に来て頂き、山梨の自然について講義をして頂いている。今回は、研究所を訪問し、自然環境について学習する事にした。環境科学研究所の建物は、周囲の景観との調和に配慮され、太陽熱・地熱・光・水などの自然の恵みを利用した施設となっている。はじめに、研修室で、人間の日常の行動が水・大気・森林などの環境に与えている影響についての講義を聴き、環境にやさしい生活をおくることの大切さ学んだ。その後、「生態観察園」で、富士山の噴火に伴う溶岩流の上に根づいたアカマツ林の中を散策し、森林のできかたや生態系の仕組みなどの解説を受けながら自然観察を行った。



[生徒の感想]

・日常生活を見直す良い機会となった。日本はスウェーデンを見習うべきだと思う。今後は日常の生活を工夫して、進んで少しずつできることを実行していきたい。環境に悪い行いは、必ず人間にかえってくる。このことを肝に銘じて生活していかななくてはならない。未来のためにも地球の環境を守っていくこと、そしてそれを伝えていくことが重要だと思った。

・環境科学研究所には小学生の時に一度来たことがあが、今回はそのときと違って納得できるものが多かった。特にスウェーデンの人たちが自然のためにしていることはとても素晴らしいので見習いたいと思った。外では色々な形の木や自然を見て、木の名前や歴史が分かり楽しかった。私も、将来このようなところで自然や環境についての研究ができれば素晴らしいと感じた。

臨海実習

ア 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19年7月27日(金)～7月29日(日) 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, 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27日 学校—————— お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター
(金) 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, 0470-29-0838)

第2日目

7月28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
(土)

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, 0470-29-0838)

第3日目

首都高速・中央道

7月29日 お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター—————— 学校
(日) 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2学年の生物選択者, SSHクラス, 生命科学ワークショップ部員の希望生徒17人
(男子3人 女子14人)

イ 行動予定表・研修内容

行 動 予 定 表

7月27日(金) 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。 ・休憩:石川P.A.(中央道)、海ほたる(東京湾アクアライン)、道の駅(館山自動車道)
12:30	・湾岸生物教育センター着	・道路状況により時間が前後することもあります。 ・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等の解説を聞く。その後、実際に発生の実験を行い、受精と卵割を顕微鏡で観察、スケッチする。	・筆記用具、しおりファイル、白衣 ・5分前には研修室に集合。 ・ゴミの分別をしっかりとる。 ・実験機器、飼育している生物に許可なく触れないこと。 ・上下履き、靴箱を区別する。
18:00	・夕食	・食事はしっかり食べて、体調管理をすること。
19:30	・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、進化系統の関係を学習する。	・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	・明日の研修に支障がないように睡眠時間をとっておくこと。 ・23:00~7:00 静かさを保つ(他の宿泊者がいます)

行 動 予 定 表

7月28日(土) 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(磯採集用の濡れてもよいもの)、軍手、 長袖シャツ、日焼け対策用品を用意する。
9:00	・午前の研修(その1) 『ウニの発生の観察』 ふ化して泳ぎだした胞胚や原腸胚を観察、 スケッチする。	・磯採集の準備をして5分前には研修室に集合。
9:30	・バスに乗るためセンター出発	
9:40	・バス乗車(道路沿いで) 約15分で現地到着	
10:00	・午前の研修(その2) 『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 ・足場が滑るので注意する(転んでケガをする危険あり)。
12:30	・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採集したかリストアップし、観察、スケッチする。 『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、スケッチする。	・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。
19:30	・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	・明日の研修に支障がないように睡眠時間をとっておくこと。 ・23:00~7:00 静かさを保つ(他の宿泊者がいます)

行動予定表

7月29日(日) 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。 ・枕カバー、シーツ、タオルケットは所定の場所へ返却。荷物をまとめて指示された場所に置く。
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	・片付け、顕微鏡クリーニング、実習室清掃
12:50	・荷物をまとめてバス乗車の準備	・磯採集用靴、冷蔵庫に入れた物を忘れない。 ・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。 ・休憩：海ほたる(東京湾アクアライン)、石川P.A.(中央道)
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。

ウ 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・タコノマクラから卵・精子を採集した



シャーレの中で卵と精子を混合し、受精させる



顕微鏡で発生の過程を観察した



干潮時の磯で多種類の生物を採集できた



磯で採集してきた生物を分類・同定した



夜の岸壁でウミホタルの採集をした



ボートに乗りプランクトンを採集した



実習に参加した生徒たち

エ 参加生徒の感想(研修レポートより)

- ・人生で初めてタコノマクラを見た。ウニとタコノマクラから卵，精子を取り出すために塩化カリウムを使うことにビックリした。出てきかたが気持ち悪かったけど，新たな発見ができて良かった。卵と精子を受精させて受精卵をつくるという神秘的な実験ができて勉強になった。受精卵の不思議さを改めて感じた。
- ・学校の授業で教わった受精卵の発生過程をリアルタイムで観察することができて良かった。受精卵の成長具合で一喜一憂したりして長時間の観察も楽しく過ごすことができた。ゼリー層やウニの実物なども見ることでより現実味のある学習ができた。
- ・今まで何となく見てきた生物の1つひとつが細かく分類されていることを知った。またその中で似たような外見をしているのに全く違う分類であったり，全然似てないのに近い仲間だったりしたのも興味深かった。
- ・清本先生の講義を受けて，初めて知った生物がたくさんいた。不思議なものばかりで，「本当にこんなものがあるのだろうか？」と疑ってしまうほどだった。明日の採集でこれらの生物をさがし，実際に存在することをこの目で確かめたいと思う。そして，自分の生物に対する知識の無さを痛感してこようと思う。たくさん採集するぞ！
- ・海に行ったのが人生で2回目だったから貴重な体験ができた。磯採集では意外と多くの生物が見つかって楽しかった。しかし，大きいカニやウナギに似た動物を逃がしてしまって残念だった。カイやヤドカリなどはたくさん捕まえたが，ヒトデを発見できなくて悔しかった。でもほんとにいい体験！
- ・最初は正直こんな仕掛けでウミホタルが一体どれだけ捕らえられるのか疑っていたが，やってみてビックリ。たくさんのウミホタルが捕まった。海面を上から見ていても青い光を視認できるほど光っているのを間近で見たときは感動した。
- ・この研修に来て，初めての体験というものが数多くあった。人間もすごいけど，ウニもすごいということはこの研修で感じさせられた。受精卵はやっぱり不思議だ。少しずつだけど，着実に変化してゆく発生の過程を観察するのは意外と楽しかった。またこういう研修に参加したいと思う。

筑波研修

平成19年度研修旅行（つくば市）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ついての理解を深める。
- (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19年8月7日（火）～8月8日（水） 1泊2日

4 行程・宿舎・利用交通機関（バス＝）

第1日目 8月7日（火）

中央道・首都高速・常磐道

学校 ــ 国土地理院・地図と測量の科学館 ــ

6:10 10:00 12:00

（昼食）

高エネルギー加速器研究機構 ــــــــ 筑波宇宙センター ــــــــ 筑波山（泊）

12:20 14:40 15:00 17:10 18:00

* 国土地理院にて「地図ができるまで」の特別講義(10:30-12:00)

* 高エネルギー加速器研究機構にて3人の同機構教授より施設案内(12:40-14:30)

* 筑波宇宙センターにて施設見学後，JAXA職員より特別講義(16:30-17:00)

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

18:00-18:20 入室・体育着へ着替え

18:20-18:30 部屋長会議

18:40-19:10 夕食

19:30-20:30 レポート作成

20:40-22:40 入浴(温泉大浴場・温泉露天風呂・各部屋浴室)

23:00 就寝

第2日目 8月8日（水）

6:00- 6:30 起床・部屋掃除・荷物整理

6:30- 7:00 筑波山散策（希望者のみ）

7:00- 7:30 朝食

8:20 バス出発

宿舎 ــــــــــــــــ 国立科学博物館筑波実験植物園 ــــــــــــــــ
8:20 9:00 11:30

つくばエキスポセンター ــــــــ 産業技術総合研究所サイエンススクエア ــــــــ
11:50 (昼食) 13:30 13:50 15:20

常磐道・首都高速・中央道
ــــــــــــــــ 学校
19:30

- * 国立科学博物館筑波実験植物園にて，岩科司 主任研究官・茨城大学大学院客員教授（笛吹市出身）の特別講義(10:20-11:20)
- * つくばエキスポセンターにて，最新プラネタリウム見学(12:00-12:45)，その後昼食
- * 産業総合技術研究所サイエンススクエアにて，同職員より施設案内(13:50-15:20)

5 参加生徒・引率職員

第1学年普通科クラス生徒39人(男子17人女子22人)
本校SSH担当職員 2名にて

【筑波研修参加生徒の感想】

実施日：平成19年8月7日(火)～8日(水)

実施場所：筑波研究学園都市

参加者：1年生希望者39名

全体を通して

・この研修に行くととてもためになった。将来ロボットや機械を使ったりしてみたいという私にとってすごく充実した2日間だった。見学中は早く終わらないかなと思っていたけど、今振り返ってみるととても楽しかったと思えるような研修だった。他のクラスの人とも仲良くなれたし、もう一度行きたいと思う。また筑波に行くことがあったら今度はプラネタリウムをしっかり見たい。

・2日間を通して様々な科学について学び知識も増え、一步成長したような気がする。最先端の科学技術に感動し、自分の進路の視野が広がった。改めて人間は本当にすごいと思った。この研修旅行に来て本当によかった。

・今回研修旅行では、たくさんの発達した科学技術などを見学し有意義な時間を過ごすことができた。特に印象に残っているのは宇宙センターと植物園。宇宙センターでは宇宙飛行士になるための厳しい訓練やロケットの速さなど驚かされるばかりだった。私は将来一度でいいから宇宙旅行がしてみたいと思っていたのだが、費用が16億円もかかり、たくさんの訓練にも耐えられないと思った。そのことを考えると宇宙飛行士になった人は本当にすごいと思う。また植物園では、色々な種類の植物を見学することができた。すべての植物を管理するにはたくさんの労力と時間が必要とされるのに植物園を維持できて本当にすごいと思った。

・1日目は筑波宇宙センターがとても良かった。宇宙開発には夢があるなと思った。高エネ研では仕組みが難しくなかなか理解できなかったが宇宙の始まりなどを研究しているんだと思った。2日目の植物園は暑くて大変だったが、面白そうな植物の研究をやっていたのもっと知りたかった。産総研では最新の技術に触れられてとてもいい体験ができた。すべてのものが実用化できたらすばらしいなと思った。

・どの施設へ行ってみても自分たちが知らないもの、分からないものがたくさんあった。中には何に使うのかよく分からないものもあったが、どの施設でもそれぞれの技術力を上げ自分たちの生活に役立てようとする姿勢が感じられた。特にサイエンススクエアではロボットの開発が盛んであり、みんなも他の施設の時より関心が高いと思った。自分自身ロボットは実用可能になって欲しいと思っているのでぜひ頑張りたい

国土地理院・地図と測量の科学館

- ・ベハイムの地球儀を、現在の言語に直してもっと詳しく見たい
- ・古い地図や最古の地球儀が見られてよかった
- ・地図記号の由来、測量の仕方がわかった
- ・数ミリの誤差しかでないVLBIアンテナが印象に残った
- ・地図がデジタル化されているときいて、現在の科学の進歩を感じた
- ・不完全なベハイムの地球儀からどうやって今に至るのか知りたい
- ・地図を作成するだけでなく地殻変動を記録して、地震や火山などの予測もたてるということを知った
- ・GPS衛星による観測によって、場所がわかりやすく判明するのが不思議だった

- ・点字で地図ができるなんてビデオを見て初めて知った。私も障害者の人に何かしてあげられるようになりたい
- ・将来、国土地理院に勤めて、測量や災害対策をしたいと強く思った
- ・「プレートテクトニクス」という模型によって、教科書では理解できなかったプレートの動きを簡単に理解することができ、とても有意義なものだった

高エネルギー加速器研究機構

- ・粒子と反粒子にわずかな違いが生まれたことに気づいたのだろう
- ・光速まで物質を触れないで加速できることが気になった
- ・BELL 測定器の読み方を知りたい
- ・CP 対称性の破れについて完全に理解できた
- ・世界最高性能の衝突型加速器の長さや速さに驚いた
- ・小さな粒子を光の速さにするということはとてもすごいことである
- ・ビッグバンから約 140 億年かけて今の地球になるまで、どういう事が起きたのか知りたい。
- ・CP 対称性の破れについてもっと詳しく知りたい。どういう点から仮定したのだろう
- ・ミニビッグバンによって本当に宇宙の起源がわかるのだろうか疑問に思った
- ・巨大な装置がたくさんあり、反 B 中間子と B 中間子をぶつけると違う物質が出てくることが分かった。粒子だけになってしまった(なぜ反粒子が消えてしまったのか)理由がわかったら知りたい
- ・ニュートリノについて興味を持った
- ・この分野はとても好きなのでこれからも知識を深めて行きたい。将来の仕事について、今日の研修をもとに考えていきたい
- ・電磁場によって、ほぼ光の速度まで電子・陽子が加速できるなら、どれだけの速度で+、- が変わっているのか知りたい
- ・物質の中でいちばん小さいものは原子だと思っていたが、もっと小さい反粒子や粒子があることに驚いた

筑波宇宙センター

- ・ロケット発射時の轟音はものを壊してしまうくらいがあると知り、それに耐えられる精密機械を作れる技術があることがすごいと思った
- ・宇宙船内や人工衛星のつくりなどを詳しく知ることができとてもいい機会になった
- ・宇宙飛行士になるために様々な過酷な訓練が必要なことを知った
- ・宇宙では水などの液体は丸くなると聞いたが、体内の水分はどのような状態になっているのだろう
- ・見た目はおもしろい宇宙服は無重力の中で人間が生きられるために様々な工夫がされていることを知り、とても面白かった。重量が 120kg もあり一人では着られないということにびっくりした
- ・日本の技術によってロケットが宇宙へ行っていることに感動した
- ・宇宙って怖い。少しのアクシデントで死んでしまうかも知れないのにそんなリスクを背負ってまで宇宙へ行こうとする宇宙飛行士さんの勇気と情熱はすばらしい
- ・宇宙の環境がどれだけ厳しいものなのか調べてみたい
- ・一枚で宇宙船、熱を防げる断熱材の材料や構造はどうなっているのだろうか
- ・国際宇宙ステーションは何を目的としているのか、中の構造がどうなっているのか詳しく知りたい

- ・宇宙飛行士は精神的にも訓練すると知って驚いた
- ・ロケットやエンジン，人工衛星など大きな機器をどうやって運ぶのか疑問に思った

筑波実験植物園

- ・ヒマラヤの植物が，元々どこから来たのか調べたい
- ・究極の青と呼ばれる青色を作り出すメコノプシスホリデラはどのようにしてそこまでの青い色を出しているのだろうか？
- ・世界にはまだ誰にも知られていない植物がたくさんあると思うので，発見できたらいいなと思った
- ・植物の生息環境に合わせてその植生を再現している点がたいへんそうだ
- ・特別講義で聞いたヒマラヤの珍しい植物の話や青い花についての話がとても印象的だった
- ・標高の高いブータンに咲いていた花に興味を持った
- ・国内と海外の花を比較してみたい
- ・身近な植物でも，サイエンスという面から見ると何も分かっていないのだということが分かった
- ・植物までもが絶滅の危機を迎えているとは知らなかった。
- ・様々な種類の植物が，今現在まで残っている理由(環境？特性？等)をもっと知りたい
- ・私の好きな研究などをしているので楽しそうだなと思った
- ・岩科先生のような，植物に詳しくまた思い入れの強い人は，とてもすばらしいと思った
- ・山梨県出身の岩科先生が案内をしてくれた。とても熱意があり元気な方だったからこそいい研究ができるんだなと思った
- ・植物が自分の身を守ろうと進化して人間の住めない所にも生えていることを知った
- ・ヒマラヤの植物と日本の植物に，重要なつながりがあると聞いてびっくりした
- ・青い花の色素を青いまま取り出せるのは，日本人たった2人だと聞いて驚いた

つくばエキスポセンター

- ・宇宙は無限の可能性を持っており，宇宙の魅力に改めて気づかされた
- ・ギリシャ神話に興味を持った。星それぞれにエピソードがあるので調べてみたい
- ・初めてプラネタリウムを見た。とてもきれいで驚いた
- ・他の星に生物が住んでいるかもしれない。今見えている星でも，もしかしたらもう無くなってしまった星があるのだろうか？
- ・ブラックホールについてもっと知りたかった
- ・望遠鏡が凸レンズと凹レンズを組み合わせてできているものだと知らなかった
- ・望遠鏡の精度を高めてもっともったたくさんの星が発見されればいいと思う
- ・宇宙食を買って今までにないような味を体験できた
- ・星が誕生する瞬間を見てみたい
- ・プラネタリウムはどうやってできているのだろう
- ・どの季節にどの星座があるかなど，普段気につけない事を学ぶことができた

サイエンススクエア

- ・聴覚だけのものによく視覚を用いることを思いついたなと興味を持った
- ・人々の苦労の上に色んな開発があったのだと思った。ただロボットが進化しすぎてしまうのは怖い・ルビーやサファイアを作る技術があることに驚いた
- ・ロボットが空間や動きをとらえるということを見たり聞いたりして現代の科学技術がど

れだけ進化しているのかを実感できた

- ・食器を片付けるロボットなど実用化されたらどんなに便利な事だろうと思った
- ・ここで作られるロボットはまだまだ未完成だが、将来実用可能になったとき、私たちの生活は一体どうになってしまうのだろう？
- ・実験設備などがすばらしくすべてのものに感動した。自分も将来そういう仕事をしたい
- ・「透明な太陽電池」の構造を詳しく知りたい
- ・ヒューマノイドロボットを見て、よく作ってあるなと感心した。このような技術が平和利用されることを願っている

研修風景

一日目

〔国土地理院にて〕



・ 1/20 万の縮尺球体模型

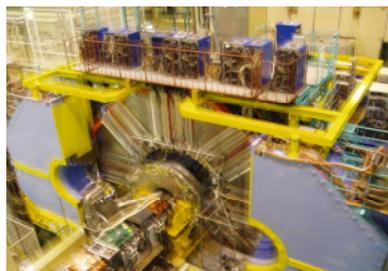


- ・ 地図と測量の科学館では、始めに国土地理院の仕事について教えていただいた。



- ・ 航空写真を撮影する飛行機。昭和35年から58年まで使われ、その間に地球を5週半に相当する距離を飛んだ。

〔高エネルギー加速器研究機構にて〕



- ・ 高エネルギー加速器研究機構は、大型加速器を用いる素粒子核の研究、あるいは物質の構造に関する研究が行われている。

〔筑波宇宙センターにて〕



- ・ 本物のロケットエンジンを見学。



・ 気象衛星



・ 1着約12億円の宇宙服



・ 夜、宿舎で1日のまとめ

二日目

〔筑波実験植物園にて〕



・ 筑波実験植物園には約7千種類の植物が育成されている。山梨県出身の岩科先生が分かり易く説明してくださった。

〔筑波エキスポセンターにて〕



・ 筑波エキスポセンターでは、直径 25.6 mの世界最大級のプラネタリウムを鑑賞。

〔サイエンススクエアにて〕



・ 産業技術総合研究所では、世界最先端の技術を開発している。その研究成果を一般向けに公開しているのがサイエンススクエアである。

・ 恐竜型二足歩行ロボット・・・まるで生きているかのように吠え、2本足で歩くティラノサウルスの恐竜型ロボット。人間型ロボットに比べて間接が多く、大きな頭や尾を動かしながら歩行する。皮膚は炭素繊維強化プラスチックを使用しており、柔らかい。

日本科学未来館

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触れ、それに対する理解を深める。
- 2) 日常の学校生活では体験できない先端科学技術に関する実習を行う。

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 日時

平成19年 8月 2日(木)

4 行程・利用交通機関(バス) (バス) (バス)

日帰り	中央道・首都高速	首都高速・中央道		
8月 2日	学校	日本科学未来館	学校	
(木)	7:10	10:30	15:30	18:00
	* 実験工房にて「超伝導コース」の実験教室に参加			A班(11:00-12:30) B班(13:30-15:00)

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、意欲的に見学できるようにする。
- 3) 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。
- 4) 研修レポートを作成し、研修の成果を記録にとどめる。

6 実施学年・参加生徒、引率職員

第1学年参加希望生徒40人(男子29人 女子11人)
本校職員 3名にて引率

7 実施報告

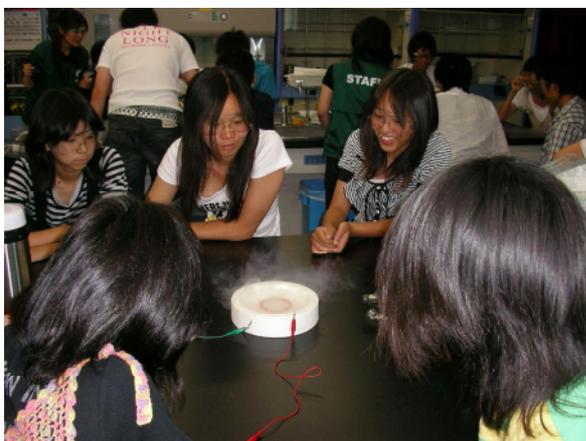
日本科学未来館での研修(日帰り)については、SSHの事業指定を受ける前から実施しており、今回は5回目の実施であった。夏休み中の「実験工房」は大変人気があり、予約することがかなり厳しい状況になっているが、何とか予約することができ、展示施設の見学と実験工房での実験を組み合わせ実施することができた。

実験工房では「超伝導コース(超伝導って何だろう?)」の実験教室に20人ずつの2グループに分かれて参加した。高校では実施が難しい高温超伝導体のマイスナー効果やピン止め効果を体験し、難解と思われていた超伝導現象について理解を深めることができた。

館内には4つのテーマに分かれた常設展示のほか、映像シアター、ライブラリなど科学に触れ、楽しむための多彩な施設があり、さまざまな先端科学技術を学習することができた。また、ヒューマノイドロボット「ASIMO(アシモ)」のショーも興味をもって見学していた。

この施設のスタッフの方々は、ボランティア説明員も含めとても親切・丁寧で、生

徒たちの科学への好奇心を大いに喚起していただいたように思う。「理科好きの生徒」の裾野を広げる意味で、非常に有意義な研修であった。



【生徒の感想】

- ・一番興味を持ったのはやはり超伝導の実験だった。温度が違うだけで色々な面白い現象が起こり不思議だったが、科学のすばらしさを見直したような気がする。今後、今は実験段階だが生活に活かしていけるよう研究が進むとよいと思った。今回実験しなかったジョセフソン効果などについて自分で調べてみたい。本当に良い経験ができてよかった。
- ・超伝導実験のピン留め効果がとても不思議だった。超伝導体と磁石の間にモノを入れるのと入れないのでは、反応が全く違ってびっくりした。未来の乗り物ロボットはロボットを環境に合わせたもので、環境のことを考えていて感動した。
- ・日本科学未来館の名の通り、山梨では見られないような展示がたくさんあり、科学の最先端を肌で感じた。この研修を通して、そこにあった技術のすべてを人間が作ったのだと胸に秘め、向上心を高くもち生活していきたい。
- ・今回のSSH研修では普段なかなかできない貴重な体験ができ、またたくさんの新しいことに触れることができ、とても良い研修だったし楽しかった。特に超伝導実験は目の前で起きている現象がどれも面白く興味深いものだった。自由見学はどこを見ても面白く時間があっという間に過ぎてしまった。この研修を通して得たものを今後に生かしていきたい。

光触媒ミュージアム研修

実施要項

1 目的

光触媒（酸化チタン）の実験を通して、最先端の科学技術や研究についての理解を深める。

2 目的地

光触媒ミュージアム（川崎市高津区板戸 3-2-1 かながわサイエンスパーク）

3 日程

平成19年12月26日（水）

4 行程（徒歩、バス——電車＝）

学校 —— 甲斐住吉駅 —— 甲府駅 —— 武蔵溝ノ口駅 — 光触媒ミュージアム
10:50 11:06 11:29 13:26 14:00 17:00

— 武蔵溝ノ口駅 —— 甲府駅

17:20 19:14

5 参加生徒・引率教員

物質化学ワークショップ生徒 2 学年生徒 6 名（男子 4 名・女子 2 名）本校教員 2 名

実験コーナーの見学



光触媒の特性についての講義を受講



生徒の感想

・光触媒の脱臭・防汚作用などを体験し、その効果を実感することができて、さらに光触媒に興味を持ちました。今回の研修で学んだことをもとに、自分たちなりに実験を工夫して課題研究を深めていきたいと思ひます。

・光触媒をテーマに課題研究に取り組んでいたのですが、なかなか研究が進まずにいたところ、SSISSの廣田穰先生のご厚意により光触媒ミュージアムの研修が実現しました。ミュージアムでは、光触媒の酸化作用と超親水性が、住居・衣料・医療などの様々なところに活かされていることを体験でき、前より興味が深くなりました。この研修で得たことを、課題研究にいかしていきたいと思ひます。

(5) スーパーサイエンス

2年課題研究

目的

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名以下の小グループに別れ，本校の教職員4～5名が担当する。生徒は自己の興味関心の中から1つの研究テーマを選択して研究を進める。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。

目標

- A 生徒に主体的にテーマを設定させ，問題を発見する能力を育てる。
- B 継続的な探究活動を通じて，科学的な思考力や創造的な能力を育てる。
- C 研究を通しての充実感や達成感を体験し，さらなる学習意欲の向上を図る。
- D 課題研究を通し，人間関係や協調性の大切さを知る。
- E 研究成果を整理し，他の人に説明・発表する能力を育てる。

実施期間 4月～3月を中心に，木曜6～7校時（90分）

単位数 通年2単位

対象生徒 2年普通科SSHクラス及びSSH科目選択者50名

指導者 早川保彰(物・数)，小林直子(化)，古屋文明(生)，名取寿彦(物)
浅利昌史(数)，窪田敏章(化)，横森伸司(生)，仲條博紀(数)

実施内容と日程

1回	4月12日	プレゼンテーションの方法
2回	4月19日	プレゼンテーションの方法
3回	4月25日	課題研究（グループ分け・テーマ設定）
4回	5月17日	課題研究（グループ分け・テーマ設定）
6回	6月7日	研究テーマの発表準備（プレゼン練習）
7回	6月14日	研究テーマの発表準備（プレゼン練習）
8回	6月21日	担当教員との面接
9回	6月28日	研究内容の具体化
10回	7月5日	課題研究の実験方法、必要器具のまとめ
11回	7月19日	課題研究
12回	9月6日	外部講師への質問事項をまとめる
13回	9月13日	理科教育改革支援理事長大木道則先生による個別指導
14回	9月20日	課題研究
15回	10月11日	廣田穰先生、砂川一郎先生、大井みさほ先生による個別指導
16回	11月1日	課題研究と生徒の自然科学発表大会に向けた準備
17回	11月8日	課題研究
18回	11月22日	校内発表会（中間報告）
19回	12月13日	校内発表会（中間報告）
20回	1月17日	課題研究論文作成
21回	1月30日	関東近県SSH合同発表会代表選考
22回	2月7日	課題研究論文作成
23回	2月14日	大木道則先生による個別指導、課題研究論文作成
24回	2月21日	課題研究論文作成

評価

(ア) 評価項目

- (a) 研究テーマの設定
- (b) 研究の目的
- (c) 研究方法と計画の立案
- (d) 実験方法と研究調査内容
- (e) 研究に対する関心・意欲・態度
- (f) 研究に対する知識・理解
- (g) 研究考察と結論
- (h) グループ研究における協調性
- (i) 報告書(論文)の完成度
- (j) プレゼンテーション

(イ) 評価方法

課題への取組状況，研究論文，自己評価，発表会審査シートで評価する。

上記(ア)の各評価項目について10点満点で点数化し，合計点が(100点満点)で80点以上を総合評価A点，60点以上で総合評価B，60点未満を総合評価Cとする。

課題研究テーマ

数学・物理領域

課題研究テーマ	研究の概要	発表者
渦電流について	渦電流(うずでんりゅう)とは，金属板(アルミニウムなど)を強い磁界内で動かしたり，金属板の近傍の磁界を急激に変化させた際に，電磁誘導効果により金属内で生じる渦状の電流のことです。渦電流について調べていく中で重力との関係について興味を持ち，重力との関係を調べました。	長沼 翼 藤島 雅
コップの中の液体の違いによる音の変化	ココアの入ったマグカップの音が段々上がっていくという体験をした。そのことからその原理を調べようと思った。コップの中に性質の異なる液体(温度とか粘性とか)を入れて，コップの縁を叩いたときに出る音を調べた。	熊坂裕太郎 広瀬 遥
スターリングエンジンの熱効率	スターリングエンジンの作成がそのまま発電に使えるようなら使い，使えなければ，改良もしくは新しくつくる。どうすれば効率よく動くか調べる	田邊裕之 山城剣矢 田島拓弥
橋の研究 (タコマ橋の崩壊)	橋について調べていくうちに当時の最新理論で設計されたタコマ橋が風速19m/s(小枝が折れる，風に向かって歩けない程度)で崩落してしまったことを知り，興味を持ちました。そして，その原因を調べてみようと思いました。	相澤 雅 橋田大介 田中雄也
ペットボトルロケット	自分たちで作成したペットボトルロケットを利用して，ロケットの形状や水の量，空気圧，発射角度などについて一番飛ぶ方法を見つける。	渡辺亮介 河西紘作 三井稔充
静電気を防ぐためには	簡単に出来る静電気の防ぎ方はないかと考え，バンデグラフを用いて静電気を発生させ，異なる条件を使って調べる。またホームセンターで売っている静電気防止グッズの効果を検証する。	依田将利 福地健人

光の散乱	なぜ空は青いのか，夕焼けはなぜ赤いのか。光の散乱についての実験装置を作成し，青の光は散乱しやすいのか，液体の様子（粒子の大きさ）によって散乱の様子が違うということを検証し，これにより散乱の概念をつかむ。	志村駿介 河西広志 米山大介
放射線測定	放射線は全ての場所で発せられているか，また地形の変化や障害物によって放射線の量の強弱があるかどうか調べた。放射線は物質を透過するが，物質によってどのくらい透過できるかを測定する。	風間 惇太 新海 量
正多面体はいくつあるか	正多面体が正4面体・正6面体・正8面体・正12面体・正20面体の5個しかないことを証明する	丹沢和弥 相原樹
ロボットハンドの制作・研究	ロボットハンドを制作し，人間と同じような動きができるか研究する。使うモーターはサーボモーター(HRS-766CS)を使用し，製作。最終目標は，『ジエンガをつかめるか』です。	小林光太郎 越石峻輔 古屋 遼
三角形の性質	1年の授業の中で三角形には不思議な性質があることを知り，そのことをもっと調べてみたいとおもいました。特にオイラー線やナポレオンの定理といったものから自分たちで定理を見つけたいと思います。	赤池 涼 折笠桂輔 杉原 光

化学領域

課題研究テーマ	研究の概要	発表者
ゲルを用いた金属樹の生成とその長期観察	ゲルを用いて長期保存ができ，観察しやすい銅樹の作成を試みた。塩化銅() 寒天ゲルと亜鉛により作成した銅樹は，塩化銅()，塩化銅()に変化することがわかった。これを防ぐために，酸素の少ない条件下（脱酸素剤とポリ塩化ビニリデン製ラップ），還元剤(チオ硫酸ナトリウムゲル)の存在下で，銅樹を生成させた。酸素の少ない条件下，還元剤の存在下では，銅から塩化銅()への変化が抑えられることがわかった。	山口拓人 磯野直紀 篠原大徳 手塚孔一郎 葉袋芳弘 久持 亮 原田大樹
環境に優しい石けんを作ろう	私たちは，日常生活の中で様々な石けんを利用しています。その中でも，今回は「手作り石けん」に注目して，より環境にやさしい石けんを自分たちの手で作ることにしました。今回の研究では，三種類の油で，それぞれ石けんを作り，いくつかの検査を行うことにしました。	二階堂綾美 松田 彩 土屋 育巳
フィボナッチ数列と黄金比	普段過ごしている環境の中で，身の回りにフィボナッチ数列や黄金比に関係するものが本当にたくさんあるのかを探してみても，フィボナッチ数列や黄金比に対する理解を深め，これを利用することの価値をみつけだす。	飯島健太 今沢正樹 三井貴弘
生クリームを科学する	生クリームに含まれる成分について，窒素の検出，フェーリング反応，キサントプロテイン反応等を確認する実験を行う。	樋口 真里 里吉紗耶加
光触媒について	酸化チタンに，太陽の光などが当たると，強い酸化力と超親水性が発現し，それが汚れなどの有機物を除去する。その性質を利用した光触媒についての原理を説明する。	河野満里奈 窪田 舞
水に含まれるCaとMgの濃度	水に含まれるカルシウム (Ca) やマグネシウム (Mg) の量をデジカメによる画像を解析することにより測定した。	小沢 梓 望月文奈

生物領域

課題研究テーマ	研究の概要	発表者
オオカナダモの紅葉	先輩達の発表を見て興味を持ち，更に深く調べたいと思った。紅葉のもととなる物質は何か？・他の葉でもできるのか？・塩化ナトリウムでも紅葉させることができるのかを研究した。	荻野 忍 加賀美絢子 進士瑞穂
葡萄の糖度について	山梨の特産物であるブドウは，私たちがよく口にしているが，糖度差があることを意識せずにいた。そこで，その糖度差に関心を持ち，調べてみたところ，農家では，房の上部にかけて糖度の勾配があり，おいしいと言われているときいた。この情報を元に甘さに差があるのか，またその差がどのくらいのものなのか，粒のつく位置による違いがあるかなどを調べた。	雨宮 衣里 土橋 由貴 雨宮 未季
大気汚染物質による植物への影響	様々な大気汚染物質を植物の入ったビーカーに入れ，植物の変化や種類による変化の違いを調べる。汚染物質ごとの植物への影響を調べた。	塩島洋輔 塩沢章裕

成果と問題点

課題研究において生徒はいくつもの壁に突き当たり，悩み苦しみながらも解決していく姿が見られた。最初の壁は研究テーマを決める段階であり，いかにテーマ設定を行うかが研究の内容の善し悪しを決定する大きな要素となっていて，多くの生徒達は普段の生活の中から疑問に感じる体験が少ないため，予想以上に苦労したようである。最近，問題発見能力の育成が重要視されているが本授業においてもテーマ決定の難しさを感じた。また，実験・観察において経験する失敗やいきずまりに対しては彼らなりに解決策を見出し，試行錯誤を続けて何とか乗り越えていく様子が見られ，そのときの達成感や満足感はとても大きく，普段の授業では得られない貴重な体験となったと思われる。

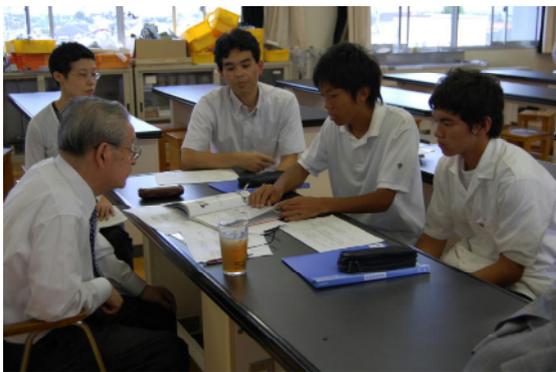
支援体制においても，多岐にわたる課題研究に専門外の内容も多く十分な助言ができないところもあった。一方で，大学や研究機関の先生方による面談を行ったグループが増え，そのようなグループはより専門的な内容に踏み込んだ研究ができた。さらに指導体制の見直しや引き続き研究機関や大学の先生方に協力をお願いしていく必要があると思われる。



プレゼンテーションの方法



研究テーマの発表



大木先生による個別指導



課題研究



砂川先生による個別指導



本校教員による個別指導



校内発表会（中間報告）



校内発表会（中間報告）

3年課題研究

目 的

2年次の学校設定科目「科学の探究」の研究を継続して行い、探求心と創造力を培うとともに、プレゼンテーション能力をさらに鍛えることに重点をおく。「科学の探究」と同様に生徒は4名以下の小グループに別れ、本校の教職員数名が担当し、大学、研究機関、民間企業の研究者からも助言を受けながら研究を深める。

目 標

- A 課題発見能力を育てる。
- B 自主的・継続的な探求活動を通じて、科学的な思考力や創造的な能力を育てる。
- C 研究を通しての充実感や達成感を体験し、さらなる学習意欲の向上を図る。
- D 課題研究を通し、人間関係や協調性の大切さを知る。
- E 研究成果を整理し、他の人にわかりやすく説明・発表する能力を育てる。

単 位 数 1単位

対象生徒 3年普通科SSHクラス及びSSH科目選択者(53名)

指 導 者 名取寿彦(物), 小林直子(化), 古屋文明(生), 浅利昌史(数)

実施内容と日程

- (ア) 「科学の探究」を踏まえての課題研究テーマ設定
- (イ) 課題研究(計画)
- (ウ) 課題研究
- (エ) 中間報告会(SSH全国発表会参加チーム選考)
- (オ) 研究論文の作成
- (カ) 校内発表会

評 価

- (ア) 評価項目
 - (a) 研究テーマの設定
 - (b) 研究の目的
 - (c) 研究方法と計画の立案
 - (d) 実験方法と研究調査内容
 - (e) 研究に対する関心・意欲・態度
 - (f) 研究に対する知識・理解
 - (g) 研究考察と結論
 - (h) グループ研究における協調性
 - (i) 報告書(論文)の完成度
 - (j) プレゼンテーション
- (イ) 評価方法

課題への取り組み状況、研究論文、自己評価、発表会審査シートで評価する。
上記(ア)の各評価項目について10点満点で点数化(100点満点)し、合計点が80点以上を総合評価A、60点以上を総合評価B、60点未満を総合評価Cとする。

成果と問題点

「スーパーサイエンス」では、対象が3学年ということもあり、どの様に研究に取り組みさせていくべきか悩んだ。部活動や生徒会本部役員等に約7割の生徒が所属しているため、総合体育大会や学園祭がある5、6月は、落ち着いて研究に取り組めない状況であった。また、夏休みに入ると、進路目標実現に向けての学習に今まで以上に力を入れていくことになり、時間的に益々大変になってくると考えられた。そのような状況を踏まえて、まず研究テーマについては、昨年度の「科学の探究」を継続するものとし、その中で新たに生じた課題を中心に研究を進めるよう指示した。また、時間を有効に使い、できる限り授業時間内にまとめられるよう計画を立てさせた。教員側が生徒の時間的な負担を気にしていたのをよそに、生徒達は、研究に大変意欲的に取り組んだ。放課後に残って実験をしているグループも見受けられたほどであった。また、優秀な研究は8月のSSH全国生徒研究発表会へ参加することになっていたため、多くの生徒にとっては、そのことも一つの励みとなったようである。



事後のアンケートでは、約9割の生徒が課題研究に「意欲的に取り組んだ」と答えている。昨年度の継続研究であったため、課題や目標が明確になり、研究に取り組みやすかったようである。一方、時間不足を感じている生徒も多く、「授業時間だけでは十分な研究はできない」と答えた生徒が半数を超えている。また、その生徒たちのほとんどが、「放課後は、部活等で時間がとれない」と答えており、「研究は進めたいが時間的に厳しい」状況であったことが伺える。また、他の学習への影響を感じている生徒も何人かいて、「3



年生で課題研究を行うことは、いろいろな意味で負担が大きい」と感想を述べている生徒もいる。

課題研究に苦しみ、悩みながらもそれを克服し乗り越えていく生徒たちの姿から、大きな成長を感じられた。また、生徒たちは、この課題研究を通して、自分たちでテーマを設定し、実験を繰り返し、疑問点・納得のいかない点は調べ、その成果をまとめ上げるといふ、普段の授業では得られない経験をし、達成感と満足感を得たものと思われる。

2 サイエンスワークショップ

(1) 物理・宇宙ショップ

課題研究

物理部門においては、昨年度の継続研究として「放射線（ γ 線）の性質についての研究」を行った。X線CTの原理を調べるとともに、実際に放射線を使って箱の中の金属の形を探った。また、本年度は γ 線の透過率や物質による減衰率について調べ、 γ 線の有効利用についてまとめた。研究の成果は、11月の山梨県生徒自然研究発表会で多くの参加者の前で発表することができた。



天体観測

今年度も、甲府市立新田小学校の中国昭彦先生の指導を受けながら、天体観測や天体写真撮影を行ってきた。今年度は太陽の黒点やプロミネンスの観察を中心に行った。



ボランティア活動

今年も、県立科学館のボランティアに参加した。5月には、サイエンススクールとして、科学館のイベントの手伝いを行った。また、11月に行われた「青少年のための科学の祭典（山梨大会）」では「楽器を作ろう」というテーマでブースを出した。ストローの長さの違いで音階を作る簡単でかわいらしい楽器を、多くの方に作っていただいた。生徒たちは、楽器の原理についての質問をされていたが一生懸命答えていた。教えることの難しさを感じる一方で、できあがった楽器を楽しそうに吹いている小中学生の姿に、喜びを感じたようである。



学園祭

6月の学園祭では、プラネタリウムの製作に取り組んだ。模型を作りながら、材料や大きさを検討し、直径約5メートルのドームが完成した。

投影装置は、科学未来館のホームページを参考に製作した。主な星座は、はっきり映し出されており、多くの人が感動してくれた。



物理チャレンジ 2007

全国物理コンテスト・物理チャレンジに2年生5名が参加した。

実験課題を提出した後、1次予選が東京都九段の東京理科大を会場に行なわれた。2年生にとっては、問題が難しかったようで、本選には進めなかったが、実験は楽しく取り組むことができ、大変良い経験になったと思われる。



(2) 物質化学ショップ

学園祭展示発表

学園祭では、来場者の科学への興味関心を高めることを目的に、展示や実験、サイエンスショーを行った。塩化ナトリウムや硫酸銅(Ⅱ)を様々な形に析出させた「結晶のアート」、アルギン酸ナトリウムで作る「カラーケミカプセル」、片栗粉を用いた「ダイラタンシー」など5つの展示実験コーナーを設けた。また、「サイエンスショー：マイナス200℃の世界」「サイエンスショー：不思議な水」を1日5回行った。生徒は、小中学生を中心とした来場者に操作を教えたり、展示物について詳しく説明していた。サイエンスショーでは、液体窒素を用いた実験や科学マジックをいきいきと演示し、観客からの質問にも丁寧に答えていた。これらの活動を通して、生徒のプレゼンテーション能力が養われたと思われる。

[生徒の感想]

お客様に実験を教えるという体験は初めてだったので、体験前にはわかりやすく説明できるか不安でした。しかし、来場した方に科学を楽しんでいただき、とても充実感を覚えました。説明や質問への対応を通して、自分自身も新しい発見があり、科学への理解を深めることもできました。



サイエンスショーを行う生徒



来場者に展示の説明をする生徒

県立科学館での活動

(ア) サイエンスクルー

5月と8月に、県立科学館のサイエンスクルーとしてボランティア活動を行った。5月には、科学あそび広場での「不思議なスライム」[拡大してみると]「ジャンプごま」などの実験工作の補助を、また、8月には「おたのしみ科学屋台 ピコピコカプセルを作ろう」の準備や運営を行った。生徒は、子供たちにわかりやすく実験の原理を教えたり、一緒に工作で遊んであげたりと非常に積極的に活動していた。

[生徒の感想]

県立科学館でのボランティア活動では、子供たちにわかりやすく簡単に理論などを教えることで、人とのコミュニケーションをとることや説明する能力が高まったと感じた。



「底なし沼」の体験コーナー



「拡大してみると」体験コーナー



科学工作コーナー



おたのしみ科学屋台

(イ) 青少年のための科学の祭典山梨大会

11月に行われた「青少年のための科学の祭典山梨大会」では、実験ブース「超低温！液体窒素で遊ぼう」の出展のほか、外部団体や他校の実験工作ブースの補助員として活動した。「超低温」では、生徒は学園祭やサイエンススクールでの経験を活かし、幼児にも理解でき危険がないような実験を工夫した。

[生徒の感想]

・今回の科学の祭典では、科学の面白さを楽しむ側ではなく、伝える側として参加し、液体窒素を用いた実験を行いました。カチコチになりくぎが打てるバナナや液体空気の中で燃えるお線香などマイナス200度の現象に目を丸くする子供たちを見て、子供にとって科学に触れることの重要性を改めて感じました。また、相手にわかりやすく楽しく伝えるということの重要さと難しさを学ぶことができました。

・子供たちから「どうしてこうなるの？」と質問攻めにされ苦労したが、その素朴な質問のおかげで学べる場面が多かったように思う。小さな子供たちと実験することの楽しさと難しさを学ぶことができ、とてもよい経験になった。



実験ブースで演示実験をする生徒



他団体のブースの補助員として活動

各種コンテスト・研究発表会への参加

(ア) 全国高校化学グランプリ

7月に実施された「全国高校化学グランプリ2007」に3年生5名, 2年生2名が参加した。この大会では高校の教科書では扱わない化学の問題が出題され, 思考力や応用力, 実技が試される。日頃の活動の成果を発揮して, 3年生1名が銀賞と関東支部長賞を, 3年生2名が関東支部長賞を受賞することができた。

(イ) 生徒の自然科学発表会

11月に行われた「生徒の自然科学発表会」で, 「寒天ゲルでの銅樹の生成とその長期観察」の研究発表を行った。この研究は, 銅樹が塩化銅()に変化することや, 酸素の少ない条件下や還元剤の存在下では, 銅樹の塩化銅()への変化が抑えられること等をまとめたものだ。「NPO 法人科学技術振興のための教育改革支援計画(SSISS)」の先生方から, 研究の進め方に関して貴重なアドバイスをいただき, 様々な視点から研究に取り組むことができた。地道な研究の成果が認められ, 山梨県芸術文化祭自然科学部門の芸術文化祭賞と日本学生科学賞山梨審査会読売新聞社賞を受賞した。

[生徒の感想]

研究をする前は, 銅樹が白い塩化銅()になるとは考えていなかった。予想外の結果から, 試行錯誤しながら長期保存のできる条件を探っていった。発表では, 時間内に収まるように何度もスライドを作り直した。発表会本番では緊張して失敗もしたが, 友人がフォローしてくれて成功することができよかった。この研究で, 教科書では学ぶことができない現象を見ることができ, 化学の面白さを実感した。また, 表現力が身についたと思う。



(3) 生命科学ショップ

「学園祭(緑陽祭)での展示・発表」

6月24・25日に行われた学園祭では、酸っぱいレモンが甘く感じられるようになるという味覚の変化を楽しむ「ミラクルフルーツで不思議体験!!」、ミラクルフルーツについて調べたポスター発表、手芸用のビーズを使った工作「DNAストラップの製作」、顕微鏡観察コーナー等、生徒がイベントを企画し、体験や工作を実施した。一般公開の来校者、学内の生徒にも大変好評で、多くの方に見学、参加してもらった。



「科学の祭典山梨大会」

11月18日、山梨県立科学館で開催された「科学の祭典」では『ミラクルフルーツで不思議体験』というブースを設置(左写真)、アフリカ原産の珍しい植物の実を使った味覚実験を紹介した。本校で実施している部活動単位のボランティア活動としての参加でもあったが、子どもたちに科学の面白さを伝えることができたと思う。

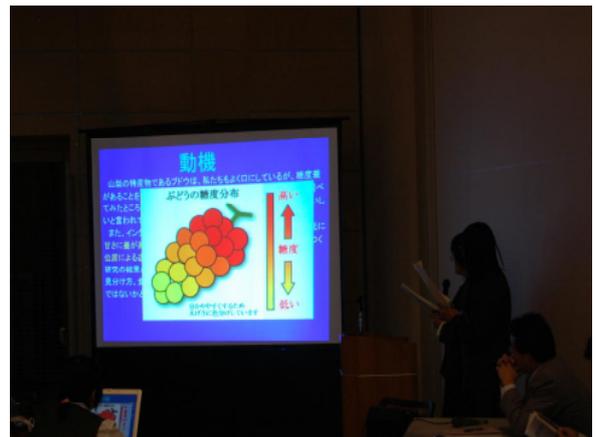
会場の山梨県立科学館多目的ホール



「生徒の自然科学研究発表会」

11月10日、山梨県立科学館において開催された「生徒の自然科学研究発表会」(山梨県教育研究会理科部会主催)において、「ブドウの糖度分布について」のテーマで研究発表した(右写真)。

ブドウの房ではどの部分が甘いのか？一般的にいわれている“肩”の部分が本当に甘いのか？1房の中で各粒の糖度について測定を行った結果、糖度分布は均一であるというデータを得た。その理由について考察し、研究をまとめた。



「臨海実習」

本年度も夏休み期間中(7/27 ~ 7/29),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。

センター長の清本正人准教授の御指導のもと、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。ウニの受精～発生過程の観察,干潮時の磯での生物採集,ウミホタルの採集・観察,実習船で沖に出て海洋性プランクトンの採集・観察等,充実した実習ができた。



(4) 数理・情報ショップ

ロボコンやまなし2007

11月18日(日)にアイメッセ山梨で開催された「ロボコンやまなし2007」に参加した。

高校生の部（テニスボールとピンポン球を運び、所定の位置に設置された箱に入れる競技）に4台が出場した。球をいかに効率よく所定の箱まで運び、ラックに入れるかがポイントとなった。設計の段階では気づかなかった部分をその都度変更していったため、製作に思った以上の時間がかかってしまった。ロボットの大きさを40×40×40(cm)に収め、かつ、テニスボールとピンポン球を入れる穴が交互に設定されているラックに効率よく入れられるよう製作することはたいへん難しかった。パーツを何度も加工し、工夫を重ねながら徐々に精度を向上させていった。操作しやすいよう、配線にも注意を払った。大会期日間際になっても納得のいくロボットが完成



ロボットの製作に励む



操作の練習，微調整も入念に行う



大会当日の様子

せず，操作の練習時間を十分に確保できなかったことが残念である。開発初期の設計段階で，もっと研究する必要性を痛感した。

大会当日，他校のさまざまなロボットを目にして，アイデア，スピード，精度の高さにはたいへん感心させられた。貴重な経験ができたという満足感と，もっと納得できる作品に仕上げたいという思いを強く抱いている。



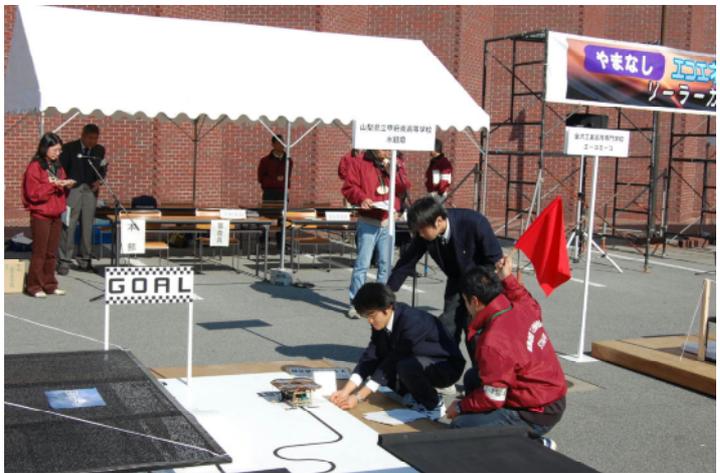
やまなしエコエネルギーコンテスト

11月23日(金)にアイメッセ山梨で開催されたコンテストの、ソーラーカー部門に参加した。

製作に当たっては、金具の曲げ具合等の加工、タイヤの回転が重くならないようモーターとギアボックスの噛み合わせに特に苦労した。基板本体や、センサー基板等のハンダ付けが最初難しかったが、作業を進めていくうちに上達した。電流についても学習することができた。走行実験では、しっかりラインを読みとることに重点を置き、それほど速くはないが安定した走りができた。コンテストの当日は、大学生や高校生の21チームが製作したマシンが揃った。3チームずつ7つのグループに分か



夜遅くまでマシンの製作に励む



対戦開始の時を待つ



2チームが参加した

れ予選リーグを行った。コースに沿って進み、いかに速くゴールに到達するかを競い合った。惜しくも予選突破は果たせなかったが、センサーの位置が前であったり、走行スピードが速かったり、他のチームのマシンを見て、効率の良さや外観等も含めて、参考になることが多かった。貯蓄電力をいかに増やすか、最後のスロープで力が足りずに失速してしまう点をどう克服していくか等の課題も見つけ、今回の経験を通して得られたものは非常に多く、たいへん勉強になった。これからの活動に生かしていきたい。

やまなしエコエネルギーコンテスト ソーラーカー競技

予選リーグ表

第1コート	第2コート																								
<p>Aグループ</p> <table border="1"> <tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色</td><td>山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂								<p>Eグループ</p> <table border="1"> <tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色</td><td>山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂							
1	2	3																							
山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂																								
1	2	3																							
山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂																								
<p>Bグループ</p> <table border="1"> <tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色</td><td>山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂								<p>Fグループ</p> <table border="1"> <tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色</td><td>山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂							
1	2	3																							
山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂																								
1	2	3																							
山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂																								
<p>Cグループ</p> <table border="1"> <tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色</td><td>山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂								<p>Gグループ</p> <table border="1"> <tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色</td><td>山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂							
1	2	3																							
山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂																								
1	2	3																							
山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂																								
<p>Dグループ</p> <table border="1"> <tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色</td><td>山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂								<p>Hグループ</p> <table border="1"> <tr><th>1</th><th>2</th><th>3</th></tr> <tr><td>山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色</td><td>山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂</td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	1	2	3	山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂							
1	2	3																							
山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂																								
1	2	3																							
山梨県立甲府南高等学校 天和大四高宇一色	山梨県立甲府南高等学校 水鏡堂																								

リーグ戦戦績

学園祭での活動

6月に開催された学園祭では、自分たちで製作したクレーンでテニスボール拾い上げ、所定の穴に落とすコーナーを開設した。大きさ、形によって点数が違うボールを落とし、1分間での総得点を競う形式で実施した。製作においては、クレーン



の前後・左右の動きを円滑に行うという点に一番苦労した。思い通りにつかめなかったり、つかめても穴に落とせず、何度もチャレンジする来場者もいて、小中学生や親子連れ、本校生徒にもたいへん好評であった。

また、二足歩行ロボットや、ボールを拾い上げるマシンなど、生徒が自ら製作したものを、来場者に操作体験してもらうコーナーも開設した。

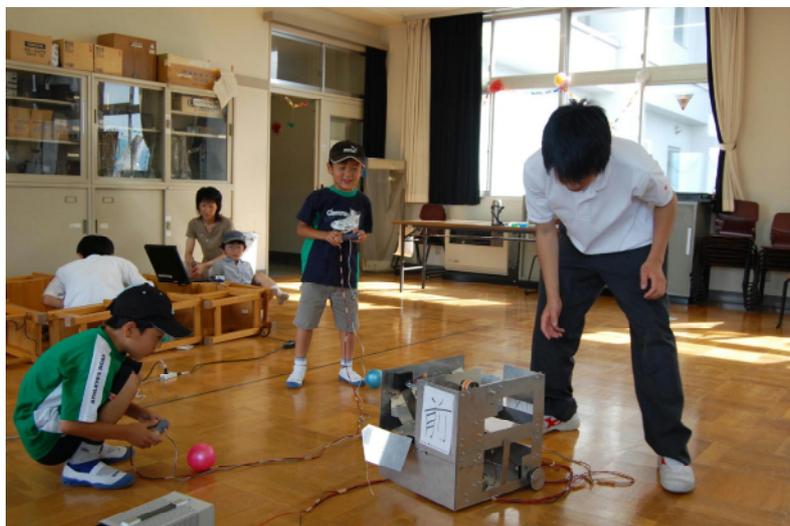
側転や前転・後転、腕立て伏せをするロボットや、前後左右に動いてアームでボールを拾い上げるマシンを操作して、大いに楽しむでもらうことができた。



数学オリンピック

財団法人数学オリンピック財団主催の数学オリンピック予選に、2年生が5名参加し、うち1名が見事に突破、2月11日に東京で開催される本選の出場資格が与えられた。

本選では、残念ながら上位入賞はなかったが、来年度以降さらに多くの生徒にチャレンジさせていきたい。



3 女性科学者の育成

日本の女性研究者は、研究者全体の11%を占めるに過ぎず、先進国の中では最低レベルといわれている。特に工学分野の教授職では、女性の割合がわずか1.1%にとどまるなど、少なさが際だっている。文部科学省は、女子高校生の理工系進学を促進する事業に取り組み、将来の女性研究者・技術者の育成につなげる狙いがある。

本校では、文部科学省や山梨大学工学部主催の女子高校生を対象にしたイベントに参加し、女子生徒の科学研究に携わるための動機付けとなるような取り組みを行っている。

(1) 山梨大学工学部主催 「Do! サイエンス ガールズ」への参加 女子大生と、おしゃれに実験教室!

8月4日(土)「ロボットを組み立てて動かしてみよう」

9月22日(土)「DNAを取り出して見てみよう」

10月27日(土)「強くて・美しい橋を作ってみよう」

12月1日(土)「比色計を組み立ててみよう」

12月22日(土)「水のきれいを調べてみよう」

どきどき わくわく イベントでDo!サイエンス!

9月1日(土)「わくわく 南極体験」(愛宕山・山梨県立博物館)

オーロラビジョンに感動し、南極の話を聞いて、南極の氷を頬張ってみよう。

12月26日(水)「どきどき ナイトミュージアム」(上野国立科学博物館)

みんなが帰った後の博物館。どんな冒険が待っているでしょう。



「わくわく 南極体験」



「どきどき ナイトミュージアム」

(2) 女子高校生夏の学校への参加

期 日 平成19年8月16日(木)～8月18日(土) 2泊3日

場 所 国立女性教育会館 埼玉県比企郡嵐山町

趣 旨

科学者・技術者との対話、交流を通して女子高校生が科学技術分野に自分の新しい可能性を見出すことをねらいとして、「女子高校生夏の学校」を開校する。

具体的には、若い世代が科学への夢をはぐくむことができるよう、先端研究、身近な開発等に携わる科学者、技術者、大学生等による講演・活動内容展示、女性科学者・技術者のイメージやロールモデルの紹介、女子高校生の多様な進路選択・人生選択に役立てるための科学者や大学生と意見交換・交流を通じた自発的なネットワークづくりの支援、科学・技術分野への興味・関心を高めるための実験等の体験学習などを行う。



(3) 女性科学者を招聘しての講演会

本校OGで、優れた女性科学者に送られる猿橋賞を今年度受賞された東京大学気候システム研究センターの高藪 縁教授を講師に招き、気象に関する講義と、女性科学者として、後輩へのアドバイスを頂いた。



成果と課題

女性科学者や技術者との対話や交流は、科学技術分野に自分の新しい可能性を見出すきっかけとなったようである。昨年度参加した生徒（現3年生）の中にはこのイベントに参加したことにより機械工学に興味を持ち、機械システム工学科への進学を決めた者もいる。また、女性科学者を本校へ招聘しての講演会も行い、最先端の研究や科学者の魅力を知る機会となった。

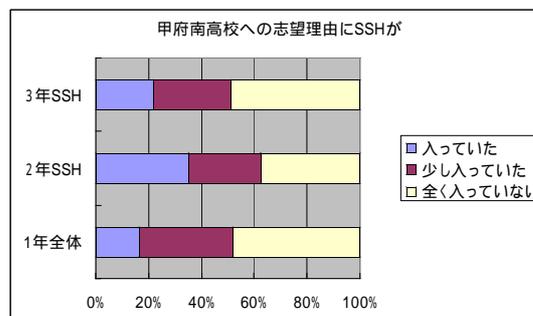
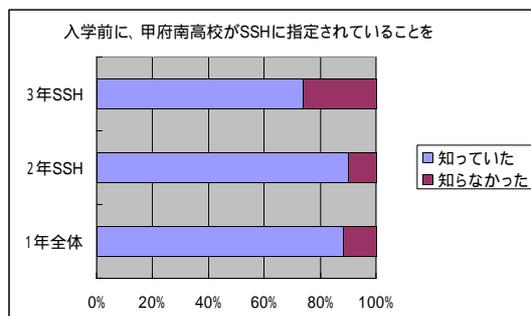
実施の効果とその評価

(1) 平成19年度 SSH アンケート結果

アンケート対象生徒

1学年全生徒280名、2学年 SSH クラス生徒40名、3学年 SSH クラス生徒45名

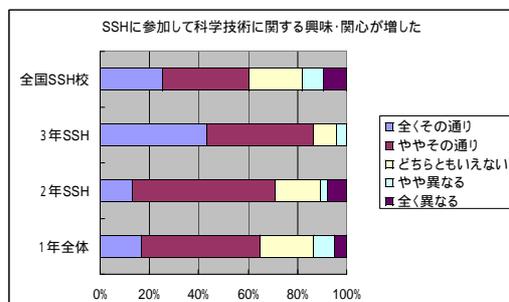
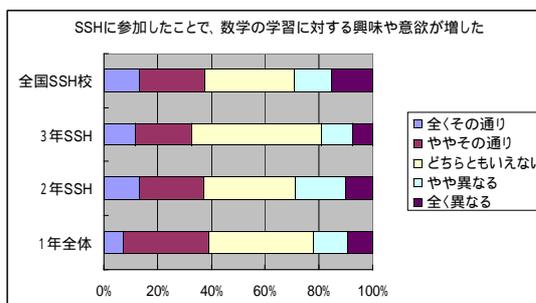
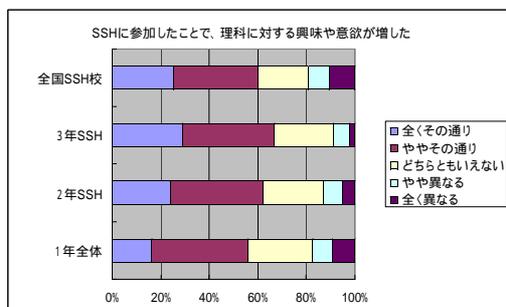
設問 入学前に SSH について知っていたか。また、本校を受験するにあたり SSH が志望理由に入っていたか。



入学する前から、本校が SSH に指定されていることを知っていた生徒の数は、年々増えていることがわかる。2、3年生については SSH クラスの生徒のみに聞いており、入学前から SSH クラスを希望していた生徒も多いようである。1年生については、学年の全生徒を対象にアンケートをとったが、88パーセントの生徒が入学前から本校が SSH 指定校であることを知っており、約50%が志望動機に少しでも入っていたと答えている。

本年度から、山梨県は総合選抜制度が廃止され全県一区になったことにより、受験生が、それぞれの高校の特色を、今まで以上に理解するようになってきていると思われる。

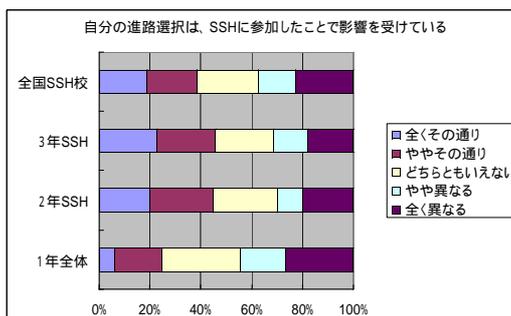
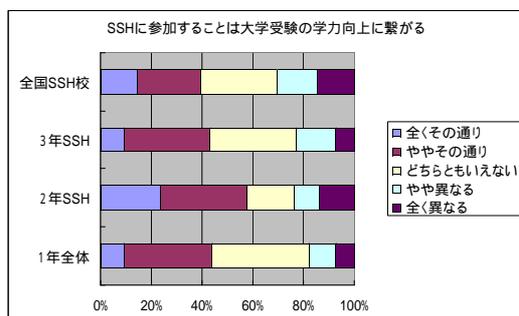
設問 SSH に参加して、理科・数学に対する興味や意欲が高まったか。



理科や科学技術に対する興味や意欲は、学年が上がるごとに増している。

一方、数学に対しては、3年生の値が低くなっている。SSH の取り組みの中で数学に関するものが理科に比べ少ないことによるものと思われる。

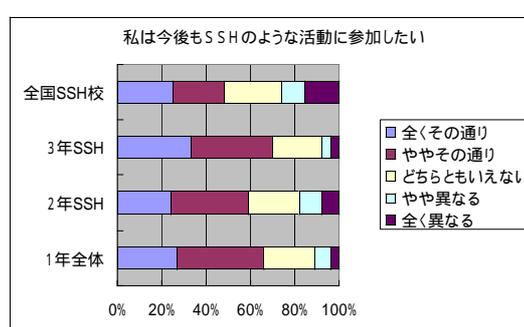
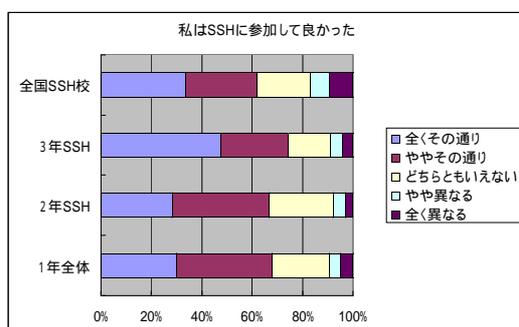
設問 SSHに参加したことによる進路選択への影響があったか。



SSHに参加したことが大学受験の学力につながると感じている生徒は、2年生のSSHクラスに多い。SSHの参加と進路選択への影響については、学年が上がるに従い影響を受けている。下の表は「将来どの様な職業に就きたいか」を%で表している。1年生の理系希望者は例年より多くなっている。

将来就きたい職業 (%)	1年全体	2年SSH	3年SSH
1 大学・公的研究機関の研究者	4.9	15.0	6.5
2 企業の研究者	8.2	10.0	21.7
3 技術系公務員	4.7	0.0	8.7
4 中学・高校の理科・数学教員	3.7	2.5	4.3
5 医師・薬剤師・看護師等の医療関係	18.0	30.0	17.4
6 その他理系の職業	10.9	20.0	28.0
7 その他文系の職業	32.0	7.5	8.7
8 未定	16.5	12.5	2.2
9 不明	1.0	2.5	2.2

設問 SSHに参加して良かったか。



どの学年も約7割の生徒が、SSHに参加して良かったと感じている。また、1、3年生の7割が今後もこのような活動に参加したいと答えている。

設問 SSHに参加したことで、学習全般や理科・数学に対する興味、姿勢、能力にどれくらい向上がありましたか。

「たいへん向上した」ないしは「やや向上した」の割合(%)

	1年全体	2年SSH	3年SSH
1 未知の事柄への興味・好奇心	69.8	67.5	76.1
2 理科・数学の理論・原理への興味	49.8	55.0	60.9
3 理科実験への興味	58.8	65.0	76.1
4 観測や観察への興味	50.2	42.5	69.6
5 学んだことを応用することへの興味	41.6	50.0	60.9
6 社会で科学技術を正しく用いる姿勢	46.1	62.5	67.4
7 自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)	49.1	67.5	73.9
8 周囲と協力して取り組む姿勢(協調性、リーダーシップ)	44.2	67.5	71.7
9 粘り強く取り組む姿勢	44.9	55.0	71.7
10 独自のものを創り出そうとする姿勢(獨創性)	46.8	52.5	71.7
11 発見する力(問題発見力、気づく力)	51.3	52.5	63.0
12 問題を解決する力	44.9	50.0	71.7
13 真実を探って明らかにしたい気持ち(探求心)	64.4	65.0	71.7
14 考える力(洞察力、発想力、論理力)	55.1	50.0	69.6
15 成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼン)	40.2	65.0	73.9
16 国際性(英語による表現力、国際感覚)	26.2	22.5	17.4

1年生では、「未知の事柄への興味・好奇心」、「真実を探って明らかにしたい気持ち(探求心)」が多い。2,3年生になるにつれて全体的に数値が高くなっている。特に、課題研究を行うことにより「自分から取り組む姿勢(自主性、やる気、挑戦心)」や「成果を発表し伝える力(レポート作成、プレゼン)」が向上したと感じているようだ。一方、「国際性(英語による表現力、国際感覚)」はどの学年も低く、今後の課題となる。

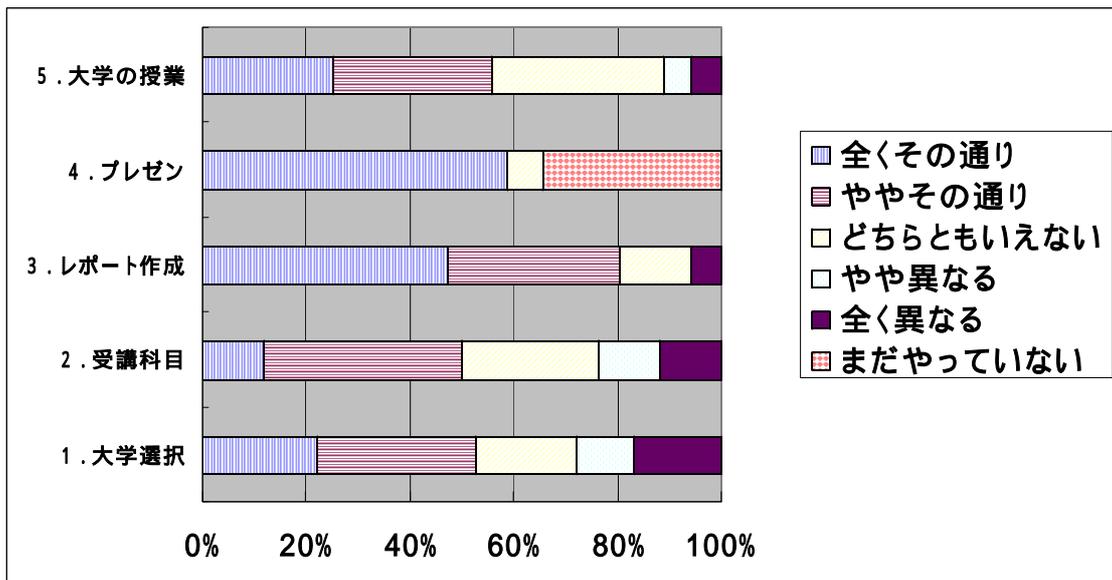
設問 SSHの参加にあたって困ったことは何ですか？ (複数回答可) %

	1年全体	2年SSH	3年SSH	全国
1 部活動との両立が困難	15.0	25.0	23.0	19.4
2 授業内容が難しい	32.6	27.5	10.9	27.7
3 レポートなど提出物が多い	45.7	30.0	45.7	45.4
4 発表の準備が大変	20.7	60.0	56.5	33.0
5 課題研究が難しい	12.4	30.0	34.3	19.8
6 授業時間以外の活動が多い	11.2	22.5	21.7	22.3
7 受験のための成績が落ちないか心配	3.4	7.5	4.3	15.3
8 特に困らなかった	23.2	10.4	8.7	20.6

(2) 過年度 SSH 卒業生 (平成 18 年度卒業) 追跡調査

平成 18 年度卒業生 (SSH クラス) にアンケート調査を行った。浪人生を除く 36 名から回答が得られた。

- 設問 1 SSH に参加したことが、現在所属している大学の選択に影響があった。
 設問 2 SSH に参加したことが、受講科目選択に影響があった。
 設問 3 SSH に参加したことが、大学の授業で実験レポート作成に役立った。
 設問 4 SSH に参加したことが、大学の授業におけるプレゼンテーションに役立った。
 設問 5 SSH に参加したことが、大学の授業に生きている。



1 年次からプレゼンテーションを行う大学も多くあり、SSH で経験したことが生かされているようである。より分かりやすプレゼンテーションの方法や見やすいスライドを工夫して作るなど、落ち着いて、自信をもって取り組んでいる様子が伺える。また、大学では、レポートを書く機会も多く、SSH で行ったレポート作成は、高校生の頃には負担に思ったが、大学に入ってから非常に役立っているようである。さらに、SSH で聞いた最先端の講義や研修は、高校生だったときには難しく感じたが、様々なことへ興味を持ち、視野を広げていくことの大切さを実感するとともに、大学の講義に対するモチベーションも高められているようである。今後、各自が課題を見つけ、その解決に向けて取り組んでいくときに、SSH での経験がどのように生かされていくかを見ていく必要がある。

設問 6 SSH に参加したことで、大学で生かされていることがあったら書いて下さい。

・大学に入って、SSH で受けた講義や、課題研究で取り組んだことが時々出てきます。まだ研究を行っているわけではないのですが、これから研究したいことを決めていく上で、高校 3 年間で得たものは大きな財産になるであろうし、貴重なアドバンテージです。

また、大学ではレポートを書く機会がかなりあります。毎週の実験からレポート形式の課題まで様々ですが、突然書けと言われて書けるものではありません。SSH で必死にレポートと格闘したことが今、活かされていると思います。プレゼンの方はまだ機会がないですが、学年が上が

るにつれその機会が多くなるようです。パワーポイントはかなり使い慣れているので、あまり心配はしていません。

・大学ではレポートを書く機会が多いので、SSHの授業を通してレポートの書き方を教わったことが役立っている。これから2年次3、4年次と上がっていくにつれ、プレゼンテーションをする機会もあるので、SSHで行った取り組みが益々活きてくると思う。これは社会人になっても必要とされる知識やスキルとなるだろう。

・1ヶ月に2度ゼミの発表があります。発表の際に、SSHの授業で慣れていたせいか緊張せずに発表できています。パワーポイントの使い方も慣れているので、より分かりやすいプレゼンを心がけています。大学ではプレゼンをする事が結構多いですが、比較的落ち着いてできていると思っています。また、SSHで色々な授業を受けてきたので、授業選択においても様々な分野に興味があります。SSHの全国発表会で会った他県の高校生と大学で再会し、SSHの活動が全国レベルのものであったと再認識しました。

・私は栄養学科に入学しました。

役立っていることは、高校のSSHの授業の一環でサントリーのウイスキーの工場に見学に行ったことです。今、清酒、ワイン、ビールetc...の発酵の勉強をしていて、酒蔵や工場での発酵過程や生産方法などプリントを通して学びました。その際にウイスキーの工場見学での酒樽の様子や室温、独特の湿度など実際の肌で感じたことを思い出し、具体的にイメージしながら授業を受けることができました。

また他の飲料などの生産工程を見られたことも今後の授業に生かせそうです。

水の勉強での硬度や成分について学習したことも授業で同じような内容が出てきたときに役立ちました。今のところ講義等で役立っていることは上記のことですが、これからまだまだSSHで学んだことが何らかの形で役立つ機会があると思います。

SSHをやったよかったことは、高校時代そんな意識をもって授業を受けていませんでしたが、大学生になってみるとSSHの講義は大学の講義の縮小版だということを実感しました。そう考えると今の大学の学科では学べない、館山での臨海実習による生物の勉強や、山梨大学での繊維の勉強、実際にロボットをプログラミングした工学の勉強、ホスピスなどの倫理的な勉強など様々な分野の講義を高校の授業の一環として学んでいたことは、他の高校生にはできない貴重な経験でした。

今はその中の特定の分野に特化して勉強を始めたばかりですが、高校時代にいろいろな分野の勉強に簡単だけど触れられたことは、将来学びたい学問を選択する際にも生かせたと思うし、これからの人生にも生きてくると思います。

山梨について学べたことも県民としてよい知識を得ることができました。

またリアモーターカーに乗ったり、科学館で小さな子供と触れ合ったり、筑波大学に見学に行ったりetc...よい思い出もたくさんできました。

・微生物の授業でレポートを課されたとき、以前サイエンスフォーラムで微生物についての講義をしてくださった先生の講義の内容を思い出しながらまとめました。ちなみに、1番良い評価をいただきました。また、1年生のときに、梨大の教授や学生さんにロボット作りを指導していただいたので、キャンパス内で会ったとき、声をかけてもらえて嬉しかったです。授業では、グループ学習をし、その内容をPower Pointを使ってプレゼンする機会が多いのですが、その際、SSH時代に養ったプレゼン能力がすごく役立っていると思います。SSHで、Power Pointを使ったプレゼンや、WordやExcelを使った資料作成を多くこなしたお陰で、大学の授業や、いろいろな科目で課されるレポート作成などで困ったことはありません。

・私が1番SSHの活動に参加して良かったなと思うことはプレゼンです。プレゼンの流れも覚えられ、大学に入るとパソコンを使うことが増えて、さらにパワーポイントを使ってのプレゼンも多々あるので、大変役立っています。また、著名な方々の講演会は貴重な体験であり、視野を広げられる良い機会だと思います。高校時代にそのような経験ができ、良かったと思います。講

演会で学んだ知識と、大学の授業がリンクし、改めてSSHの素晴らしさを実感しています。

・SSHでは様々な最先端の技術を見学できたり、世界で大活躍されてる科学者の話を聞く機会を設けていただいたりと、普通では経験することのできない貴重な体験をさせていただきました。また、自分たちでテーマを定め、それについての実験などを行う課題研究を通して実験の楽しさや発見する喜びを知りました。また、大学でも役立つパワーポイント作成技術も身に付きました。

・SSHで何度かプレゼンをする機会があったので、大学の授業でレポートを発表するときに、その時のことが役に立っています。

・SSHの授業で学んだことは、プレゼンやグループワークで役に立っています。また、遺伝や命を題材にして学んだ講義は今でも役に立っていると思います。

・大学で勉強していると、1つの決まった答えがなく、ある1つのことをどこまでも追求していくことが学問だと感じる。SSHではたくさんの講義を聴いた。私は今でも忘れられない言葉がある。それは「自分を磨き続ける」というものである。講義して下さる方々はみんな1つのことにこだわり続けて自分の目指すものを日々高めていくことで何らかの形で成功を収めていた。

私もこれから何かを考えるとときにたとえ1つの答えにたどり着いたとしてもそれで終わりとしないうで、あらゆる視点から考えてみるということに挑戦していきたい。そして自分を磨き続けていきたい。こんな決意を持てたのもSSHに参加したからだと思っている。本当に為になった3年間だった。

・今履修している化学実験が、SSHの活動で山梨大学でルビーを製作した時と近い気がします。

大学では、全てを自分一人でやらなければならないことが多くなりますが、SSHの課題研究は大学での研究に通じるものと思います。

・SSHでは、たくさんの経験をさせてもらい、知識が増えました。文系でも理系の教養科目を受講することになるが、そういった時に少しでも知識があると選択の参考になるとともに、興味を持って授業に臨めます。また最新の研究やホットな話題を少しでも知っている自分の視野や可能性を広げるきっかけになると思うので絶対無駄ではない有意義なものだと思っています。

・SSHの活動に取り組んだことによって、様々なことに興味が沸くようになりました。そして普段の授業からでは得られない知識をたくさん得ることができ、それが土台となって考察できたりします。1年生のうちから課外授業、研修旅行、外部からの講師の先生方の講義、など数え切れない程の体験をさせて頂くことができ、SSHの取り組みのおかげで今まで関心を示さなかったものにも興味を持つことができるようになりました。

・「科学の世界」の授業では、確率の実験などで数学の面白さを発見でき、数学を好きになった気がする。また、科学館での科学ボランティアで、子ども達に科学の楽しさを教えているうちに、私自身も科学に触れる機会が多くなり、以前より科学が好きになった。

・大学の推薦入試のとき、小論文ではSSHの校外研修での体験を例に書き、また、面接でも自分の研究について興味をもってもらいその話しをしたことを思い出します。大学生活ではパワーポイントを使ってプレゼンをすることが多いですが、SSHでよく経験していたので役立っています。

・実験レポートの作成はSSHで毎週のように行っていたので、あまり苦になりません。

・SSHのロボット作りの授業でC言語を教えて頂いたおかげで、大学のプログラミングの授業にスムーズに入ることができ、今はとても楽しい。

・大学での実験がSSHの授業に近い感覚でやれることが多い。大学ではレポート作成がメインになる授業もあるが、SSHで書き方やまとめ方を学んでいたのが助かった。

・生物の教授は、SSHのことをよく話題にします。SSHの授業で学んだDNAやゲノムのことなど、高校時代には難しく思えたことが、大学では結構理解出来きてSSHが予習のように思える。

・SSHに参加して良かったことは一番にはクラス自体が楽しかったことですが、理系への興味

はもちろん世間への視野が広がったことが大きいです。また、大学の授業で役立っていることはレポート作成とプレゼンです。講義の中にも、SSHで学んだことが時々出てきてうれしくなります。SSHでの体験は私にとって財産です。

- ・ 普段のレポート作成やプレゼンでのパワーポイントの使用方法、発表方法などが役立っている。
- ・ SSHでの活動が、大学で役に立っていることはパワーポイントの使い方を教えてもらったことです。プレゼンテーションで役に立っています。また、大学で環境について勉強していて、様々な観点から考えなければならず、SSHでいろいろな講義を聞いてきたことが役に立っていると思います。
- ・ SSHの活動に参加してよかったことは、研究発表を経験できたことです。大学に入ったら早速そのような発表の場がありましたが、あまり苦労せず出来ました。また、高校時代に様々な分野に関しての話を聞いたことによって、自分の進路を見つけやすくなりました。
- ・ SSHでは、大勢の前で発表する機会があったので、ゼミ等少人数の前で発表することがまったく緊張せずに行なえている。
- ・ PowerPointを使ってプレゼン資料を作る機会が多かったおかげで、レポートを作成する際の構成力が身についた。パソコンを使う機会が多かったので、Word・Excel・PowerPointのスキルが自然と身についた。
- ・ 法律を解釈するためには、いろんな方向から法律に向き合うことが必要。その一つの事柄に対し、様々な見方をする力がサイエンスフォーラム等で身についた。法律の解釈論には、一般的な学説である“通説”がある。しかし、それをただそのまま受け入れるのではなく、根拠を考え、もしその根拠に納得がいかない時には、自分なりの考え方を導き出す力がSSHの研究等で身についた。
- ・ パワーポイントを使ったプレゼンが良い経験になった。また、大学では能動的に物事にとりかかることが必要とされ、課題研究などSSHの活動が役に立っている。さらに、具体的に将来のことを考え始める年齢になった今、様々な分野の方の話を聞いて良かったと思う。
- ・ 私が一番役に立ったと思うことは、パワーポイントを使ってプレゼンを行ったことです。大学の授業での研究課題や発表に役に立っています。また、SSHの活動に参加して良かったことは、様々な大会で研究発表を経験できたことです。貴重な体験ができて良かったと思いました。
- ・ 特に役に立つなと感じることは、様々な先生方からの医療や人の遺伝についての講義を聞いたことです。薬学部に進学し、高校時には物理を選択したので生物的な学習はほとんどしていませんでしたが、SSHの講義でゲノムや遺伝子の話を聞いたことで大学の授業に入りやすかったです。
- ・ SSHの授業は自分の進路に関係ないこともたくさんありましたが、その分視野が広がり、いろんなことに興味を持てました。そのため、どの講義も決して無駄ではありませんでした。校外研修でも最先端の科学に触れたり、海洋生物の仕組みなどを学習したり良い刺激になりました。また、大学では、レポート作成やパワーポイントでのプレゼンなども多いのですが、SSHの授業で慣れていたので問題なく進めることができています。SSHの活動に参加できて、本当に良かったと思います。
- ・ 南高だけでなく、他の学校も含めたくさんのグループのプレゼンを聞く機会がありました。その中で、自分なりに見やすいスライドとはどんな物か分かるようになりました(スライド一枚における文字数・図の配置など)。そのことが大学の授業で、パワーポイントを使って発表する時に活かされました。(先生にお褒めの言葉を頂きました)

研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

(1) 研究開発実施上の課題

「SS科目」においては、学習指導要領理数科の目標に準じ、自然科学及び数学における基本的な概念、原理・法則を理解した上で、高度な内容についても取り入れてきた。今後は、系統的な学習の展開をめざした授業の工夫を行なう必要がある。「校外研修」と「講演会」は一定の成果を上げていると考えられるが、訪問場所や講師の選定、事前指導や講師との打ち合わせ等について検討を加え、より充実したものになるように改善していく必要がある。「フロンティアガイダンス」は各教科の協力のもと、科学への興味・関心を高める授業が展開されており、今後も継続して取り組んでく。本年度行った生徒の意識調査によると、SSHに参加したことで、向上した力として、「未知の事柄への興味・好奇心」、「真実を探って明らかにしたい気持ち（探求心）」をあげた生徒が多く、学年が上がるに従い全体的に数値が高くなっている。特に、課題研究を行うことにより「自分から取り組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）」や「成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼン）」が向上したと感じているようだ。一方、「国際性（英語による表現力、国際感覚）」はどの学年も低く、「サイエンスイングリッシュ」による取り組みが今後の課題となる。

サイエンスワークショップについては、昨年度に比べ部員数が減少した部があった。学校設定科目「スーパーサイエンス」における課題研究と関連づけ、校外コンテスト、展示ブース、各種発表会に積極的に参加させ、部員を増やして行きたい。

課題研究において、指導体制をさらに強化し、外部機関の協力も得ながら進めていく。また、これらの活動を通してプレゼンテーション能力や英語による表現力を育てていく。

(2) 今後の研究開発の方向・成果の普及

教育課程(学校設定科目)の編成と開発

ア 「SS科目」

平成19年度の実施結果・評価をもとに改善を加えて、1,2年生理数科及び普通科理数クラスを対象に、学校設定科目「SS数学」「SS物理」「SS化学」「SS生物」を実施する。1年生には、ミニ課題研究に取り組みせ、研究の方法について学ばせる。また、2年生においては、山梨大学を中心に大学の講師を招聘し高大連携授業を取り入れる。

イ 「サイエンスイングリッシュ」

1年生全クラスで「サイエンスイングリッシュ」を実施する。JSPSの「サイエンス・ダイアログ事業」を利用して外国人研究者の講義を取り入れる。また、本校ALT（分子生物学専攻）と本校職員（英語、生物）の連携授業を行う。講演会や校外研修のレポートの一部を英語でまとめさせ、英語によるプレゼンテーションを行う。

ウ 「フロンティアガイダンス」

全教科の本校職員が中心となり、「科学」を題材とした授業を行う。1年生は金曜日の7校時、2年生は木曜日の7校時に実施し、進路学習とともに進める。

エ 「スーパーサイエンス」

1年生では、クラス単位で「企業・研究所訪問」を行う。また、「ロボット講座」や「山梨の自然講座」を集中講義形式で行う。長期休業を利用して筑波研修や臨海実習、日本科学未来館などの校外研修を実施する。また、海外研修を実施する。

「サイエンスフォーラム」には本校のOBの研究者や技術者を積極的に招聘し、人材バンクを作成する。

2年生は、全員が1人1研究で「課題研究」に取り組む。

平成16年度指定SSH計画の継続性を考慮し、3年SSHクラスに「スーパーサイエンス」を実施し内容は課題研究を主に行う。

サイエンスワークショップの設置

全校生徒の希望者により、4つの「ワークショップ」の活動を行う。平成19年度に引き続き活動を行う。研究成果を積極的に外部に向けて発信し、各種コンテスト等に積極的に参加する。

女性科学者の育成

文部科学省や山梨大学等主催の女性科学者育成に関するイベントに参加する。県内女子中高生を対象とした科学教室を実施する。

地域との連携

科学ボランティア活動とサイエンスフェスティバルを実施する。

海外研修を実施する。

研究交流及び研究成果の普及

近隣都県のSSH先進校との交流・連携を深め、授業の相互公開や研究発表交流会を推進する。1年目の本校の活動成果について、研究発表会やホームページを通じて積極的に公開する。また、マスメディア（新聞、テレビ、ラジオ、有線テレビ）を通じて、地域にも情報や成果を発表していく。

資料編(運営指導委員会・報道資料等)

(1) 運営指導委員会会議録

第1回運営指導委員会

日時：平成19年6月19日(火) 14:30～16:00

会場：山梨県総合教育センター

その1：委嘱式

- 1 開会(山梨県教育委員会指導主事 高保裕樹)
- 2 委嘱状の交付(山梨県教育長代理 高校教育課長 滝田武彦)
- 3 教育委員会あいさつ(山梨県高校教育課課長 滝田武彦)
「教育課程実施状況調査によると、数学・理科が下位に位置し、衝撃的なデータとなっている。今後の一層の理数教育の充実が期待され、このSSH事業の意味は大きい。生徒の個性伸張の観点からも重要な事業であるので、委員の先生方からご意見を頂戴する中でより発展を期したい。」
- 4 閉会

その2：第1回運営指導委員会 (司会 山梨県教育委員会指導主事 高保裕樹)

- 1 開会
- 2 委員・学校側出席者・事務局 自己紹介

平成19年度山梨県スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員

氏名	所属	備考
石田 高	山梨大学 教育人間科学部 名誉教授	
功刀 能文	功刀技術士事務所所長 山梨科学アカデミー理事	副会長
数野 強	山梨ことぶき勸学院学院長 元山梨県教育委員会教育長	
鳥養 映子	山梨大学大学院医学工学総合研究部 教授	
輿水 達司	山梨県環境科学研究所 研究管理幹	副会長
堀 哲夫	山梨大学教育人間科学部 教授	会長
杉山 俊幸	山梨大学大学院医学工学総合研究部 教授	
浅賀喜与志	帝京科学大学 生命環境学部 環境科学科 教授	
西室 陽一	(株)東京ガス参与、都留高校教育後援会 会長	
小俣 孝雄	富士・東部教育事務所 副所長	

滝田 武彦	山梨県教育委員会 高校教育課 課長	
雨宮 信也	山梨県総合教育センター 所長	
高保 裕樹	山梨県教育委員会 高校教育課 指導主事	
清水 鼓	甲府南高校校長	
川村 直廣	都留高校校長	
名取 寿彦	甲府南高校SSH推進部主任	
石原 高裕	都留高校SSH推進部部长	

3 議事 <(1)(2)の議長 功刀氏 (3)以後 堀氏>

(1)スーパーサイエンスハイスクール事業概要の説明・・・高保指導主事

(2)会長及び副会長の選任

結果は 前掲2 のとおり

堀新会長あいさつ

甲府南高校の再指定は(これまでの実績を)評価されたものであり、県内の2校は大変だが、レベルアップを期してしっかりと事業を続けてほしい。また、やるからには(楽しく)面白くやってほしい。都留高校の事務局にはすでに教えたが、「鯛の骨の研究」のように意外な点を深く掘り下げてそれを全国に提示できるよう、期待している。

(3)(4)事業計画、平成19年度予算案について一括説明

都留高校 「平成18年度報告書抜粋」を使っての説明

甲府南高校 「文部科学省提出計画書」を使っての説明

質疑応答(敬称略 Q:質問 A:回答 O:意見)

Q1(西室) 甲府南高校の普通科理数クラスとは何か?

A1(清水) 理数科を希望していたが入れなかった生徒や、理数科目に深い関心のある生徒集めてクラス編成をしたもの

Q2(杉山) 甲府南高校の再申請のあり、「もっとこうすれば良いのではないか」というような示唆はなかったのか?

A2(清水) 特になく、(甲府南高校はこのSSH事業を)どう考えているのか、どのような成果があったのかを答えるのに終始していた。

Q3(功刀) 女性科学者の育成という点では、本年度、猿橋賞を受賞された高薮 縁(東京大学気候システム研究センター教授)先生は甲府南高校の出身だが、(講演などに)来ていただく予定はないのか?

A3(清水) 講演の依頼は行っている。また、その他にも活躍しているOBやOGがいるので今後、講演をお願いしていく予定である。

O1(堀) 昨年度山梨大学を中心に企画した「女性科学者の集い」は日程の問題等があって、希望者が少なかった。今年度は工夫して大勢の参加があるよう期待している。

○ 2 (数野) 女性科学者については母親の影響が大きい。また、小学校の先生は女性が多く理科好きな子供を育てる点においては大切な役割を担っている。(SSHの事業をとおして特に女性に対しての)啓蒙活動ができればよい。

Q 4 (石田) 平成19年度から高校入試制度が変わったが、その影響は出ているか？

A 4 (川村) 大きな変動はないが、広い選択が可能になったので、(特に)甲府(学区)への流入の動き、(旧学区の)境界領域付近の生徒の動向は変化があったのではないか。

A 4 (清水) 約40~50人が(いわゆる旧の)学区から来た生徒たちであるとみている。(甲府南高校は)4/7が理系クラスであり、理系の生徒が比較的大勢いる。

SSH指定校ということを利用して入学してくる生徒も増えている。

(5) その他 特になし

4 学校ごとに打ち合わせ なし

5 閉会

第2回運営指導委員会

1. 日 時：平成19年12月18日(火) 11:00~16:30

2. 会 場：山梨県立都留高等学校

3. 日 程：平成19年度都留高校SSH研究発表会参加を主として

時 程	行 事	概 要	会 場
14:10~ 15:40	開会式	校長挨拶、来賓紹介	80周年記念館2階展示室および鶴聲ホール
	SSH研究会	事業実施報告と評価~質疑応答	
	指導・助言	運営指導委員、県教委、JST	
	閉会式	教頭挨拶	
15:50~ 16:20	運営指導委員会等	・各委員から研究発表会全体についての意見拝聴、質疑応答	応接室

4. 全体会での指導講評より：

・日本科学技術振興機構 係長 田中 豪 氏

5年指定の3年目の成果発表会は重要な意味を持つ。(3年目の学校は研究発表義務があるが)8月の全国発表会での成績はいかほどであったか?「PIISA調査によると科学技術教育に課題は多い」と言われているが、SSHの取り組みは着実に成果を上げている。

本日の研究会での研究授業は、質が高く、また授業における種々の工夫に感心した。確実に成果が上がっている。

研究開発に関する発表では、きめ細かい「計画・実施・評価」が展開されていることがわかる。

JSTでは(SSH研究の)成果普及に努めている。ホームページへのアップロードなど、特にJSPSフェロー講演会の報告などは、英語によるHPへの掲載に期待する。

・都留高校SSH運営指導委員 副委員長 輿水達司 氏

多くのことが展開されており、生徒は大変恵まれているという印象がある。一流の人や物に接するという機会をこれからも作ってほしい。

順当な物だけでなく、何かはみ出す様なことにも期待する。特に、グループ研究などは一年で結論が出なくても良い。研究の継続が望まれる。

研究授業も興味深い物が多かった。国語のグラフから地球温暖化を読み取ることについては、さらに深めていってほしい。

・山梨県教育委員会指導主事 高保裕樹 氏

研究指定校は各種あるが、このSSHは特に負担が大きいと思われる。が、なお一層の取り組みと評価に期待する。

研究授業では、科学的な内容を扱ったものが多く、高度で知識技術の伝搬の内容が中心であった。科学的思考過程の追求ができる様な授業展開にも期待したい。

グループ研究は時間が短く、内容を伝えたいという気持ちが伝わりにくかった。今後は発表時間を長くできる様な工夫をしてほしい。

研究指定が終了した後への対応や、他校などへの普及をはかるべくした視点での研究展開もお願いしたい。

5. SSH運営指導委員会 兼 学校評議員会

(1) 全体会の続きで、一人一言ずつ意見を

・功刀技術士事務所所長 功刀能文 氏

(都留高SSHの)「世界に羽ばたけ」というスローガンは結構だが、今山梨県は人材難であるので(特に医者と技術者が不足している)地元に残る様な研究者の育成をしてほしい。(私の所属する)山梨科学アカデミーでも人材育成事業を展開している。

・山梨大学大学院医学工学研究科教授 杉山俊幸 氏

一流の人や物にふれることが大事、諸行事がこなされている。

その一方で、消化不良の部分がないかどうか懸念している。勉強に興味を持つきっかけを掴むような事業展開であってほしい。

グループ研究は面白いことをやっている。これからも生徒中心に進めてほしい。

数学の授業を見たが、昔と違うやり方で興味の持たせ方が面白い。

・富士東部教育事務所 小俣孝雄 氏

パワーポイントによるプレゼンテーションは小中学校でもやっている。発想力や想像力が大事であり、今後一層の努力に期待する。

・大月市立猿橋中学校校長(都留高校学校評議員) 小俣好三 氏

研究授業における生徒の発言が少なく、物足りない。積極性がほしい。また、授業における資料や内容の準備は十分であり、興味深かった。

グループ研究は、画面の内容を読むことから脱出してほしい。「コオロギの・・・」の発表は原稿を持たずに行っていた。これが「脱出」であり、内容の深みと伝えたいという意識が表れていた。また、発表時間が短く余裕がない。検討工夫がほしい。

・都留高校PTA女性部代表（都留高校学校評議員） 小 俣 絹 代 氏

以前子供が聞いてきた、校長先生の「死にものぐるいで勉強せよ」という言葉は、共感が持てる。大事な姿勢であると思われる。

また、校長先生の話で「(私の両親は私を)27歳まで見守ってくれた。(都留高校の親御さんたちも)大きい目で子供たちを見てほしい。」というのがあり、これを実践している最中である。

・額田法律事務所（都留高校学校評議員） 額 田 みさ子 氏

教科書は興味を引いているか？(ジャガイモという)身近な物の取り上げが面白い。

何を考えるか？どういう手法で(研究などを)進めるか？等を考える訓練をすることは大切である。そんな意味でグループ研究は興味深い。ただ、時間が短く、発表法にも問題がある。(研究内容を)伝えたいという、気持ちが伝わってこなかった。

研究授業で「コラボ国際社会」を見た。「ジャガイモから世界を考える」というテーマは世界共存を扱っており、興味深い。幅広い授業展開を期待する。また、授業中に「わかりません」という発言が多く残念であった。意欲がほしい。

この夏、高校生を対象とした「模擬裁判」があった。当初高校生にできるかどうか不安であったが、いざ始まってみると、その「取り組み意欲」と「伝えたい気持ち」には目を見張るものがあった。それを都留高校の生徒にも期待したい。

(2) 質疑(Q) 応答(A) 追加意見(O)

O1 (杉 山) 種々のアンケート結果が提示されていたが、講師の評価を知りたいので、結果を講師へ知らせてほしい。

O2 (輿 水) (全体会での発言・講評は国語の授業に対する) 批判ではなく、(テキストやグラフを) 深く読んで、「トータルの力を着けてほしいこと」と「人間として大きくなってほしい」と言う願いを述べただけ。

O3 (小俣孝) 教育課程の編成や人的資源の活用や対応は大変であったろう

O4 (功 刀) 過日東大総長の意見が新聞に載っており、「知識の洪水からの脱却」を訴えていた。(都留高校でも) 諸行事を進める上で意識してもらいたい。

第3回運営指導委員会

甲府南SSH研究発表会 全体会 次第

日 時：平成20年2月4日(月) 15:30～

会 場：山梨県立甲府南高等学校 視聴覚室

- (1) 開 会
- (2) 校長挨拶
- (3) 山梨県教育委員会挨拶
- (4) 科学技術振興機構挨拶
- (5) 来賓紹介
- (6) 研究報告
- (7) 質疑応答、講評
- (8) 諸連絡
- (9) 閉 会

平成19年度山梨県スーパーサイエンスハイスクール運営指導委員

氏名	所属	備考
石田 高	山梨大学 教育人間科学部 名誉教授	
功刀 能文	功刀技術士事務所所長 山梨科学アカデミー理事	副会長
数野 強	山梨ことぶき勸学院学院長 元山梨県教育委員会教育長	
鳥養 映子	山梨大学大学院医学工学総合研究部 教授	
輿水 達司	山梨県環境科学研究所 研究管理幹	副会長
堀 哲夫	山梨大学教育人間科学部 教授	会長
杉山 俊幸	山梨大学大学院医学工学総合研究部 教授	
浅賀喜与志	帝京科学大学 生命環境学部 環境科学科 教授	
西室 陽一	(株)東京ガス参与、 都留高校教育後援会 会長	
小俣 孝雄	富士・東部教育事務所 副所長	
田中 正樹	山梨県教育委員会 高校教育課 主幹	代理
五味 一仁	山梨県総合教育センター 主幹・研修主事	代理
高保 裕樹	山梨県教育委員会 高校教育課 指導主事	

甲府南SSH研究発表会 全体会 会議録

司会 甲府南高校 教頭 望月

- (1) 開 会
- (2) 校長挨拶 (甲府南 校長 清水)
- (3) 山梨県教育委員会挨拶 (県高校教育課 田中正樹 主幹)
- (4) 科学技術振興機構挨拶 (JST 町田義昭 主任調査員)

SSH3年間の実績の上に、5年間の再指定がある。どのような新しい取り組みがあるのか、外部から見てもはっきりと分かるような方向性を示してほしい。理数科目以外の教科の先生方も行うフロンティアガイダンスは、SSHに対して学校全体で取り組むという姿勢、スクラム体制が整っているという点が顕著であり、よい取り組みである。

全校生徒をSSHの対象としている指定校もあるが、最終的に生徒に何を求めるのが焦点がぼやけてしまい成果がはっきりしなくなってしまう。方向性を見定めて、5年間のSSH事業を実施してほしい。

自然科学課題研究の効果はSSH事業で証明済みである。実効のあるものにするため

に、より高度な内容にしたい。最先端なものでなく身近なものをテーマに据え、実験・研究から結果まで導くプロセスを踏ませる。またデータから結果を考察するにあたって、大学の先生の助言が有効であるので、今まで以上に大学との連携をより深めて有効な課題研究にしてほしい。また、SSH事業を通して得た資産を甲府南高校から山梨県全体へ広め、県全体のレベルアップを図ってほしい。

- (5) 来賓紹介(甲府南 教頭 石坂)
- (6) 研究報告(甲府南 SSH推進部主任 名取)
- (7) 質疑応答、講評

堀会長 (山梨大学教授)

SSHは多面的、科学的に重要である。評価中心の学力重視ではなく、思考を養うの
により取り組みであるといえる。全校体制での取り組みに敬意を表したい

数野委員 (やまなし勸学院長)

南高校SSHの方針は、全校体制・地域密着・技術革新・国際性と大きく4つであり、
この方向性を見失わず取り組んで欲しい。

功刀副会長 (功刀技術士事務所長)

科学のみならず全校全教科での取り組みを評価する。来年「横浜サイエンスフロンテ
ィア高校」が開校することのこと。それに関する新聞記事に「サイエンスは自然現象に限
らず、物事をよく見て背後にあるものを理解し、問題解決の道を見つけることであり、
理系文系問わず求められている」とあった。山梨科学アカデミーでは、自然科学だけ
でなく人文科学、社会科学も対象にしていることをはっきり顕在化して活動している。ま
た、科学者の育成という面で、県の問題でもある医師・技術者不足に何かよいアイデア
がないか模索している。

石田委員 (山梨大学名誉教授)

すばらしい発表会だった。今日に備えて、普段から先生方が準備に尽力されてきたこ
とと思う。過年度卒業生に対する追跡調査でもわかるように、課題研究・プレゼンテー
ションは大学生にとって不可欠であるので、これからも力を入れていただきたい。

鳥養委員 (山梨大学教授)

全校生徒を対象にしたSSHに感銘を受けた。また女性科学者の育成、女子高校生へ
の働きかけにも力をいれていただき、ありがたく思う。来年度は、物理チャレンジの一
次チャレンジを山梨大学で実施する予定なので、多くの生徒にぜひ挑戦してもらいたい。
エリートのみ育てようとして科学者が育つものではなく、理科好きであることが大切
である。

輿水副会長 (山梨県環境科学研究所研究管理幹)

どういう方向で育てると一流科学者になれるかというプログラムを考えるのは非常に
難しいことである。昔(2~30年前)と今の違いというと、一つは人間関係の深さであ
り、もう一つは自然に接する(出て行く)機会が乏しくなったことである。今成績がよけ
れば科学者になれるかは難しい。良いか悪いかは別にして、昔の方がもっと自然に触れ
た感覚があったと思うが今の日本、地球全体では乏しくなっていると思うので、こ
の点を強化すると強みになるのではないだろうか。その意味で都留高校と甲府南高校で

は少々違いを感じている。また筑波のみでなく世界へ行くのはどうだろうか。世界の様々な場所を見た後、自分達の居場所を改めて見つめ直す機会があってもいいのではないか。こういった経験をいい形で将来へ繋げてほしい。

杉山委員（山梨大学教授）

SSHプログラムという「ごちそう」が出過ぎて食傷気味になり、逆に生徒を科学(や理科)嫌いにさせないように留意してほしい。今の日本は科学者や技術者は大事にされているとは言い難い状況にある。理系志望者を増やすためにも、このような社会状況の改善が求められていると思う。大学の「臨海実習」参加等で体験してきたことが、普段の高校生活や学習に活かされているか、またそれを生徒が自覚しているかについて知ることができればありがたい。

浅賀委員（帝京科学大学教授）

学校全体でのSSHの試みに感心した。今後も継続して欲しい。我々は物事をサイエントフィックに考える力を持っているので、自然にそのように考えられる生徒が増えることを望む。研究発表にはまじめに取り組んでいると感じられたが、結果などにもっと疑問を持って欲しい。また聞いている生徒からもっと活発に質問や意見がでるとよい。

西室委員（都留高校教育後援会長）

全校体制での取り組みに感銘を受けた。SSHに関わる先生方のご苦労は大変なものだと思うが、文理問わず科学の心を養う事につながると思う。日本人の苦手なプレゼンテーション、ディベートの力を養ってほしい。

田中委員代理（県高校教育課主幹）

SSHには人材の育成、カリキュラムの研究という難しい命題があり、一朝一夕にできるものではないが、卒業生の追跡調査等から着実に実になっていると感じられる。SSHに多くある実物や本物に触れる機会は、理科好き人間を育てていくものである。このような方向で焦点がぼやけることなく、進めて欲しい。

五味委員代理（県教育センター主幹・研修主事）

科学的証拠を用いて論理を展開する、科学的リテラシーを高めるためにどうしたらよいか。実験や研究を大切に扱い、プレゼンもしっかりと取り組むことを心掛ける。SSHは、まさにこれからの科学的リテラシーを磨く方策の一つといえる。センターでも来年度から、授業の改善、教員の技量向上のための研修等行っていくのでご協力をお願いしたい。

高保委員（県高校教育課指導主事）

都留・甲府南高校とも素晴らしい取り組みに感心している。今日のフロンティアガイダンスでは、担当された先生方が、科学のテーマを楽しそうに教えていたのが印象的だった。科学好きの生徒を育てようと思っても、教える側が科学を好きでないと伝わらない。このような全校体制で臨めるのは3年間のSSHの成果だと思う。また1年生の初々しい発表を聞き、これからこの生徒達がどのように伸びていくのか楽しみである

(8) 諸連絡（甲府南 SSH推進部主任 名取）

(9) 閉会

「フロンティアガイドンス」指導案

作成者氏名 柳 川 由美子

教科 科目	国語	実施 年月日	
テーマ	科学評論を読もう		
教材	サイボーグとクローン人間 山崎 正和 著		
目標	<p>科学技術の発展は、何のためにあるのか、その一つの答えは、より豊かな人間生活を育むためである。科学技術の発展を願っているのは他ならぬ人間であり、その運用方法は私たち人間の手にかかっていることを確認させる。そのために、主観的な理由で、科学を利用してはならないことも確認させる。</p>		
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
5分	・「サイボーグとクローン人間において、より危険性の高い方はどちらであるか、またその理由は何か」のアンケート結果一覧を読む。それを受けて自分の考えが変わったかどうか、記入させる。	・自分が納得出来る理由とはどういったものか。自分が一番納得できるものを選ぶ。	・自分の考え方がどのように変わっていったか、明確に書けているか、どうか。
20分	・『サイボーグとクローン人間』の評論を読む。 ・本文範読後、筆者の主張をフローチャートに沿いながら、読解する。その際、筆者がサイボーグを危険視していることを読み取らせる。	・自分の考え方とどのように異なるか、またどういった根拠が納得できるものかを意識させながら読むよう指示する。	・論理的な思考で科学を運用することの大切さを理解出来たか。
10分	・『サイボーグとクローン人間』の評論を読んで、考えが変わったかどうか、記入させる。またこれからの科学技術はどうあるべきかも記入させる。	・論理的な理由を明示できるよう指示する。	・科学技術の発展が私たちの考え方一つにかかっていることを理解できたか。
5分	・生徒の意見を発表させる。	・友人の意見もメモをとりながら、聞くように指示する。 ・反対意見や賛成意見があるかどうかを確認する。 ・意見を言う際は、論理的な理由を明示できるよう、準備させる。	
5分	・まとめ・ サイボーグもクローン人間もどういった目的のために技術開発を続けているのかを明確にすることが必要であることに気づかせる。 事前アンケートにも書いてあったように、科学者が自己の研究結果を出したいが為に研究するという、研究のための研究であってはならないのだということを確認させる。人にとってより有益な方向に研究を進めるべきであるという点に気づかせる。	・主観的な考え方ではなく、論理的な考え方が大切だということに気づかせる。	

「フロンティアガイダンス」指導案

作成者氏名 飯室 ゆかり

教科 科目	国語	実施 年月日	
テーマ	科学的な思考とは... ～物事を論理的に考える～		
教材	小説『羅生門』等		
目標	科学的な思考とは、論理を積み重ねることであることを理解した上で、事実に基づく 明白な根拠を提示して、物事を論理的に考える姿勢を身につける。		
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
5分	・国語総合の授業で取り上げた小説『羅生門』 について、主人公・下人の判断、自らの悪の 行為に対する老婆の言い分を分析する。	判断には主観的判断と 客観的判断とがあるこ とを具体例を挙げて説 明する。	下人や老婆の判断が 主観によるものであ ることが理解できた か。
10分	・日常生活のレベルでは「正しい」か「間違 っている」かの判断であるが、科学的に判断 を加えるということは、結論に対して、価値 観に左右されないだれもが納得できる論理的 な根拠を提示する必要があることを説明する。 個人の勝手な思いこみではなく、すべての 人に通じる約束事によって結論に至るまでの 過程に誤りがないことを証明する。	科学的な判断には、論 理の構成が重要であ ることを説明する。	科学的な判断におけ る論理の構成の重要 性が理解できたか。
10分	・結論に至るまでの過程の方法（推論）「帰 納」と「演繹」について理解する。 「帰納」とは、「個別から一般へ」 「人間は死ぬ」「馬は死ぬ」「鳥は死ぬ」（特 殊な経験の積み重ね） 「動物は死ぬ」 「演繹」とは、「一般から個別へ」 「動物は死ぬ」（大前提） 「人間は動物 である」 「人間は死ぬ」 = 三段論法	語句の意味を説明する と共に、推論の方法に ついて具体例を挙げて 説明する。	「帰納」と「演繹」 という言葉の意味す る内容が理解できた か。
10分	・グループによる推論を試みる。 仮説：未知の生物Yの足の数は3本である 「帰納」：Y1の足の数は3本である Y2の足の数は3本である すべてのYの足の数は3本である 「演繹」：すべてのYの足の数は3本である Y3の足の数も3本であらう 問題 Y4・Y5……とすべて足が3本であり、 仮説が実証されたかに見えたその時、足が2 本のYnに遭遇した。これをどのように考え るか？グループ毎に話し合う。	さまざまな角度から検 証をし、結論として導 き出されたことに対 して、だれもが納得で きる論理的な根拠を提 示することを検討する。	自分の考えと説明が 異なる場合に、科学 的に納得することが できるか。
	・まとめ 各グループの結論と論理的な根拠を提示し て、説明する。	各グループの考えの相 違点を理解する。	推論を通して、科学 的に考えることの 大切さを理解できた か。

「フロンティアガイド」指導案

作成者氏名 数野 優

教科 科目	地歴科 世界史	実施 年月日	
テーマ	科学の歴史・天文学編～それでも地球は動いているのか～		
教材	Microsoft PowerPoint によるプレゼンテーション		
目標	<p>近代科学成立に影響を与えたレオナルド・ダ・ヴィンチやガリレオ＝ガリレイを紹介し、その功績を把握する。</p> <p>ルネサンス以前のキリスト教と科学との関係を学び、なぜ地動説の登場が遅れたのか、その原因を考察する。</p> <p>コペルニクスの登場とそれが与えた影響を考察し、その後の世界観を理解する。</p>		
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 5分	<p>ドラマ「ガリレオ先生」を取り上げ、ガリレオについて話題に出す。</p> <p>科学の父と呼ばれるダ・ヴィンチやガリレオはどのような人物だったか紹介し、今日の内容の説明を行う。</p>	<p>発問を通じながらガリレオの人物像を把握させる。</p> <p>今日の内容と目標を理解させる。</p>	<p>積極的に発問に込んでいる。</p> <p>(興味・関心)</p> <p>プレゼンに集中している。(意欲)</p>
展開 3 5 分	<p>自然への探求の始まり</p> <ul style="list-style-type: none"> ・自然哲学（古代ギリシア史より） ・自然科学（ヘレニズム文化より） <p>地動説から天動説へ</p> <ul style="list-style-type: none"> ・アリストタルコスの太陽中心説 ・キリスト教の成立とその影響 ・プトレマイオスの天動説 ・聖書と教会と天動説 <p>それでも地球は動いている</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ダヴィンチの登場 ・コペルニクスと地動説 ・ガリレオ＝ガリレイの異端審問 ・ケプラー、ニュートンによる地動説の発達 	<p>自然哲学者に触れながら、古代の人々の考え方を把握させる。</p> <p>アルキメデスの話などから興味を沸かせる。</p> <p>キリスト教の教義を理解させ、なぜ地動説はいけないのか考察させる。</p> <p>教会の対応と天動説の内容を把握し、その当時の世界観を理解させる。</p> <p>コペルニクス、ガリレオなどの地動説者に興味を抱かせるとともに、発問によって天文学的な知識を養う。</p>	<p>プレゼンを見ながら、自分なりにまとめている。</p> <p>(技能・活用)</p> <p>古代の自然科学の領域を理解している。</p> <p>(知識・理解)</p> <p>キリスト教の成立について既存の学習範囲を用いている。</p> <p>(知識・理解)</p> <p>作業を積極的に行っている。</p> <p>(興味・関心)</p> <p>(思考・判断)</p> <p>(技能・活用)</p> <p>ニュートンなど近代科学者の話を理解している。</p> <p>(知識・理解)</p>
まとめ 5分	<p>ニュートンの話から、現在の近代科学の発達について紹介する。</p> <p>古代からの話をまとめ、宗教との関連について考察し、今回の講義の内容をまとめる。</p>	<p>内容のまとめと感想を書かせ、自分なりに考察したことを発表させる。</p>	<p>積極的に作業を行い、発問に込んでいる。</p> <p>(意欲・思考・判断)</p>

「フロンティアガイダンス」指導案

作成者氏名 堀内寛子

教科 科目	数学	実施 年月日	
テーマ	数の法則性(剰余類) 自分の生まれた日の曜日を計算して、求めよう。		
教材	プリント,カレンダー		
目標	自分の誕生日は何曜日だろうか?考えることができる。 剰余類の考え方に基づき,調べる日数を文字式に表すことを通してその意義を理解させたい。		
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	<ul style="list-style-type: none"> ・2007年のカレンダーを見て、気付いたことを書く。 ・7で割った余りに着目していくことを理解する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・答えに戸惑う生徒がいた場合、1月の日曜日の数字に着目するよう助言する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・$(7 \times \quad + \quad)$で表すことで、曜日が一般的に表せることに気づけたか。
5分	<ul style="list-style-type: none"> ・1991年1月1日の曜日を予測する。 ・2007年1月1日が月曜日であること、一年間は365年であること(2006年は閏年ではないことから)から、まず、2006年1月1日の曜日を計算してみる。 ・曜日を答えるだけでなく、『なぜ、その曜日になったか?』を自分の言葉で答える。 ・西暦の年数が4で割り切れる年(但し、100で割り切れ、400で割り切れない年は平年である。)が閏年であることを伝える。 	<ul style="list-style-type: none"> ・365を7で割ってみると、1余る事実に着目する。 ・閏年が1992,1996,2000,2004であることから、計算する。 ・理由を自分の言葉で表現することに重点を置く。 	<ul style="list-style-type: none"> ・閏年を含めた形で、規則性に気づけたか。
25分	<ul style="list-style-type: none"> ・1991年のカレンダーを作成することにより、自分の誕生日の曜日を求める。 ・カレンダーを作成する中で、規則性に気付く。 ・剰余類について、学ぶ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・計算で求める所まで、指導する。 ・剰余類について、身近な例をとり、説明する。(暗号の世界) 	<ul style="list-style-type: none"> ・1991年カレンダーを作成できたか。 ・計算することで、求めることができたか。
35分	<ul style="list-style-type: none"> ・今日学んだこと、感想をまとめ、発表する。 		
40分	<ul style="list-style-type: none"> ・2100,2200,2300,2400年という西暦の年数の下二桁が00である年の1月1日が決してなることがない曜日を考える。また、その理由も考える。(宿題) 	<ul style="list-style-type: none"> ・『なぜ?どうして?』と考えることが、数学の重要な点であることを強調する。 	
45分			

「フロンティアガイダンス」指導案

作成者氏名 仲條博紀

教科 科目	数学	実施 年月日	
テーマ	数学の世界の不思議 グラフ関数ソフトを利用して方程式と不等式を考える		
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	数字当てクイズを利用して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	数字当てクイズの紹介 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字当てクイズを実施する。 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いから発言させる。 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板書しながら計算していき, 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, 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きことができたか。
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な四角形を作る。 角度や辺の長さを測定させる。 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。

「フロンティアガイダンス」指導案

作成者氏名 浅利 昌史

教科 科目	数学	実施 年月日	
テーマ	ちょっと驚く(?)数のおはなし		
教材	プリント		
目標	<ul style="list-style-type: none"> ・ 2の累乗数の大きさを体感する。 ・ 二進法について理解する。 ・ 数学的な処理の仕方の有用性を認識する。 		
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
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の授業内容の大まかな説明 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数について興味をもたせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 集中して話を聞いているか。
展開 20分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 30日間毎日100万円ずつもらい続けるかわりに、1日目に1円、2日目に2円、3日目に4円、4日目に8円・・・というふうと同じ30日間、前日の2倍の金額を払い続けた場合、どうなるでしょうか？ ・ 30日間にもらえる金額および支払う金額を計算する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 得するのか、損してしまうのか、直感で挙手をさせる。 ・ 計算しやすい「もらえる金額」を先に計算させる。 ・ 果たしてどれほどの金額を得または損することになるのか、興味をもたせながら支払う金額を順に当てながら計算していく。 ・ n日間で支払う金額を、nを用いた簡単な式で表せることを説明する(等比数列の和の公式には言及しない)。 ・ 2の10乗を1000として、おおよその値を知ることができる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 関心をもって取り組んでいるか。 ・ 正しく計算できているか。 ・ 同じ2倍でも、数の大小により非常に大きな違いが生じることを理解できたか。
展開 15分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 0～31までの32個の数字の中から任意に一つを選んでもらう。 ・ 5枚のボードそれぞれに、その数が書いてあるかないかだけを聞き、ズバリその数を言い当てる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 生徒を一人指名し、選んだ数字を、授業者にはわからないように、クラス全員の生徒に知らせる。 ・ 各ボードに書かれた数字と、その数を二進法で表したときの各位の数字との関係に気づかせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 十進法で表された数を、二進法で表せるか。 ・ それぞれのボードに書かれた数字に秘められた性質に気づくか。
まとめ 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数の性質について確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 本時の主な授業内容について、もう一度要点を簡潔に説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 数学的なものの見方、考え方の良さに気づくことができたか。

「フロンティアガイダンス」指導案

作成者氏名 角田 具矢

教科 科目	数学	実施 年月日	
テーマ	カーナビと最短経路検索		
教材	プリント（航空写真地図・抽象化とグラフ化・ダイクストラ法）		
目標	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフ化のメリットを体感する。 ・数学Aで学習した場合の数の知識を基に、最短経路を考える。 ・距離や料金の情報が存在する時、どのように最短経路を見つけ出すかを学習する。 ・ダイクストラ法の手法について理解する。 		
指導計画（学習内容・学習活動・指導上の留意点・その他）			
時間	学習内容・学習活動	指導上の留意点	評価
10分	<p>【導入】 <グラフ化：必要な情報を抽出する> ・航空写真地図を用い、現在地と目標地を指定し、どのようにたどり着けばよいかを検討する。</p> <p>・航空写真地図から、必要な情報を抜き出し、抽象化・グラフ化を行う。 必要な情報だけを抜き出す。（抽象化） 必要な情報がすぐ得られるように見方を加工する。（グラフ化）</p> <p>・グラフ化におけるメリットを説明する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・他の情報も混在するため、容易に考えることができないことを感じさせる。 ・元の地図 抽象化 グラフ化の手順を図を用いて説明する。 ・抽象化・グラフ化がどのようなところで生かされているかを述べる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフ化の手順を理解できたか。 ・抽象化・グラフ化の具体例を挙げることができるか。
10分	<p>【展開】 <最短経路の考え方> ・グラフ化した図を基に、数Aの場合の数の知識を用いて、最短経路の場合の数を考えさせる。</p> <p>・場合の数の最短経路の数え上げの方法について説明する。</p> <p>・距離の情報が追加された場合、最短で目的地に行くにはどのような経路を通れば良いか考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・グラフを格子状に変形し考える。 ・条件が多い場合に、数え上げで求める方法を説明する。 ・全ての場合の数毎にルートを考え、計算することは不可能であることを指摘する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・場合の数の知識を利用できているか。 ・場合の数の様々な求め方、考え方が理解できたか。
20分	<p><ダイクストラ法を用いた経路計算> ・ダイクストラ法のアルゴリズムを紹介する。</p> <p>・時間の情報や費用の情報が存在する場合の最短時間や最小費用を考える場合など、様々な例題を考える。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「∞」の記号の導入を行う。 ・段階に分けて、手順を説明する。 ・様々な例を提示し、ダイクストラ法の考え方が、身近な場面が多く用いられていることが実感できるようにする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ダイクストラ法の考え方が理解できたか。 ・ダイクストラ法の考え方が利用できたか。
5分	<p>【まとめ】 ・数学には様々な分野があることを紹介する。</p> <p>・講義レポートを作成する。</p>		

「フロンティアガイダンス」指導案

作成者氏名 古 屋 文 明

教科 科目	理科(生物)	実施 年月日	
テーマ	紙上ディベート ~ 『生命の授業』について~		
教材	『生命の授業』授業実践記録の抜粋(プリント), 紙上ディベート用自作プリント		
目標	<ul style="list-style-type: none"> ・生命, 生物, 生きること, 教育について考え, 自分の考えを論理的に文章で表現する。 ・他者の考え, 意見を受け入れ, 自分で考えた反論を論理的に文章で表現する。 		
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
導入 5分	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の内容, ディベートについて説明する。 ・対戦相手とジャンケンをして「賛成」, 「反対」の立場を決める。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ディベートはランダムに立場を決めて議論するゲームであることを説明する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・本時の学習内容を把握し, 教師の指示に従っているか。
展開1 15分	<ul style="list-style-type: none"> ・ある小学校教師の実践した『生命の授業』授業実践記録の抜粋を配布し, それを読ませる。 ・自分が『生命の授業』に対して「賛成」または「反対」の立場をとる理由を考え, 文章でプリントに記入する。 ・対戦相手とプリントを交換する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の立場を考えながら熟読させる。 ・相手を納得させるような文章を組み立てるように助言する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の立場をとる理由を文章で表現できたか。
展開2 8分	<ul style="list-style-type: none"> ・対戦相手がとる立場の理由を読む。そして, それに対する反論を考え, 文章で相手のプリントに記入する。 ・対戦相手と再びプリントを交換する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相手を納得させるような文章を組み立てるように助言する。 ・相手の人格を否定するような内容は書かないように助言する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相手の意見をふまえて, それに対する反論を文章で表現できたか。
展開3 8分	<ul style="list-style-type: none"> ・対戦相手の反論を読む。そして, その反論に対する反論を考え, 文章でプリントに記入する。 ・対戦相手と再びプリントを交換する。相手の反論を読んだらプリントを返す。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相手を納得させるような文章を組み立てるように助言する。 ・相手の人格を否定するような内容は書かないように助言する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・相手の反論をふまえて, それに対する反論を文章で表現できたか。
展開4 3分	<ul style="list-style-type: none"> ・ディベートの勝敗判定を自分なりにしてみる。その理由について文章でプリントに記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・客観的にどちらの論の展開に説得力があったか考えさせる。 	<ul style="list-style-type: none"> ・勝敗の理由について文章で記入できたか。
展開5 3分	<ul style="list-style-type: none"> ・『生命の授業』に対する自分の本当の考えを文章でプリントに記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・文章を読んだ直後と自分の考えが変化したか確認する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・自分の考えについて文章で表現できたか。
まとめ 3分	<ul style="list-style-type: none"> ・今回行った紙上ディベートの感想をプリントに記入する。 		

「フロンティアガイダンス」指導案

作成者氏名 山北 満哉

教科 科目	保健体育	実施 年月日	
テーマ	運動とダイエット～運動の効果を科学的にみてみよう～		
教材	パワーポイント・プリント		
目標	肥満について理解させる。 運動と肥満の関係について理解させる。 運動による消費カロリーや食事による摂取カロリー等を理解させ、実際に計算などを行う中で身近に運動の効果を理解させる。 ダイエットに関する情報を正しくとらえさせる。		
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
導入 5分	号令・挨拶 自己紹介，内容の確認	<ul style="list-style-type: none"> 興味をもつ雰囲気を作る。 	<ul style="list-style-type: none"> 興味をもって聞いているか。（意・関・態）
展開 15分	世の中のダイエット情報について理解する。 肥満について理解する。 ・BMIの計算方法，および自分の体型について理解する。 ・メタボリックシンドロームについて理解する。 【体験】 ・メタボリックシンドロームの規準である胸囲の長さのひもを使い，体験する。	<ul style="list-style-type: none"> 情報を正しく見る姿勢を意識させる。 グラフや図を用いてわかりやすく説明する。 メタボリックシンドロームの胸囲を経験させる（生徒に対する言動に配慮する）。 	<ul style="list-style-type: none"> 肥満やメタボリックシンドロームについて理解できたか（知・理）。
展開 20分	運動の効果について理解する。 ・運動におけるエネルギー消費量と食事によるエネルギー摂取量との関係を理解する。 ・基礎代謝について理解する。 【体験】 ・運動による体脂肪の減少量を計算する。 ・ダイエットによる危険性を理解する。	<ul style="list-style-type: none"> 運動の効果や過度のダイエットによる危険性をグラフや図，文献データを用いて説明する。 計算結果と感想を発表させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 計算を行い，発表することができたか（技・表）。 自分の生活に当てはめることができたか（思・判）。
まとめ 5分	運動の効果や正しい情報の見方を確認する。	<ul style="list-style-type: none"> 運動は，現代社会の中で予防医学の見地から，重要な意味を持つ事を理解させる。 正しい情報の見方について理解させる。 	<ul style="list-style-type: none"> 運動の効果や肥満について理解できたか（知・理）。

「フロンティアガイドンス」指導案

作成者氏名 池田里美

教科 科目	英語科	実施 年月日	
テーマ	Will We Live to be 150? (人は150歳まで生きられるか?)		
教材	『SUNSHINE ENGLISH COURSE』(開隆堂)		
目標	<ul style="list-style-type: none"> ・諸外国の平均寿命の推移に関して、英文から情報を得ることができる。 ・寿命の延びが何によってもたらされるか、英文から内容を理解することができる。 ・寿命が延びるとどんなことが可能になるか、英文から内容を読み取ることができる。 		
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
15分	<p>(導入)</p> <p>日本全体や各地の平均寿命に関するデータを讀ませ、山梨県内の市町村別データなどから生徒に身近に感じさせる。</p> <p>世界の長寿国について、上位下位の国々を類推させた後、データを提示する。</p>	<p>平均寿命に関するプリントを用意し、今後の内容に興味を抱きやすいよう配慮する。</p>	<p>表を適切に読み取ることができるか。</p> <p>感想がきちんと発表できたか。</p> <p>世界の長寿国について類推できたか。</p>
25分	<p>(展開)</p> <p>寿命に関する3種類の英文を讀ませる。</p> <p>それぞれの英文に関して質問(英語のものと日本語のもの)に答えさせる。</p> <p>(1) 諸外国の平均寿命に関して、英文や表から情報を読み取らせ、質問に答えさせる。</p> <p>(2) 寿命の延びに関する科学的英文から、内容を読み取らせ、質問に答えさせる。</p> <p>(3) 寿命が延びると可能になることに関する英文から、内容を読み取らせ、質問に答えさせる。</p>	<p>英文や質問項目についてのプリントを用意する。</p> <p>英文を適度な速度で音読し、生徒に内容が理解しやすいように配慮する。</p> <p>質問に答えやすいように、場合によってはヒントを与える。</p>	<p>英文を適切に音読できたか。</p> <p>内容に関する質問にきちんと解答できたか。</p>
5分	<p>(まとめ)</p> <p>150歳まで生きられたらどうするか、英語で自分の考えをまとめさせる。</p> <p>長寿となった社会の課題について考えさせる。</p>	<p>寿命について、自分のこととして考えさせる。</p>	<p>各自の考えをレポートに記入できたか。</p>

「フロンティアガイドス」指導案

作成者氏名 三間 裕之

教科 科目	英語科	実施 年月日	
テーマ：恐竜の絶滅の秘密			
教材：インターネットからの記事の抜粋			
目標：恐竜について知り、インターネット上で使われている実際の英文を読み、絶滅の仮説についてきちんと理解出来る。			
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	評価
5分	（事前指導） プリントを予め配布し、単語調べをさせる。	単語についてのエピソードなどを盛り込み、興味を持たせる。	単語の確認が出来ているか。
17分	プリントの単語を、全員で確認する。 （導入） まず、ティラノサウルスの塗り絵（資料有）みせながら、恐竜の分類を板書 ・さらに、ティラノサウルスの塗り絵を追加する 実は化石では色はわからない （展開） ・改めて恐竜とは何かについて説明 ・なぜ dinosaur と呼ばれるのか説明	まず、1枚目を見せ、その恐竜がティラノサウルスであり、2枚目以降（計5枚）が全てティラノサウルスであることを示しながら、その色の違いに注目させる。（なぜ何種類ものカラーリングのティラノサウルスを見せたのかについて、考えさせる。 化石とは恐竜が石化したものだと思いがちだが、糞や足跡なども化石という概念でくることが出来るという点を確認させる。	導入の話から何がわかるのか自分で考えられるか。
13分	では、化石で何がわかるのか、そもそも化石とは？ ・結局、化石が見つかったことによって恐竜の存在が証明されたのである。 学習プリントの英文を読ませる。 学習プリントの問いに取り組みさせる。 英文に述べられている恐竜絶滅の経過を、英文から読み取り3つのステップ（食物連鎖）に英語でまとめる。		
10分	（まとめ） ・英文を読み、恐竜たちが繁栄を極めていたことがわかりますが・・・ ・ではなぜこの食物連鎖で滅んだのか？ ・なぜ気候が激変し、植物が死滅し、という過程を経たのか？ 仮説はいろいろある（諸説説明）。 その中で、有力な仮説の説明。 ・諸説を読んでそれらの説についての自分の考えをまとめさせ、発表させる。 （まず、この時間は日本語で書かせる。 その後、英語へ書き直させる。） ・裏に本講座の感想を記入させ、回収。	仮説について、用意したものを全てを詳しくは説明できないが、概要だけはしっかり伝え、仮説に誤解が生じないように留意する。 様々な恐竜絶滅原因の仮説を対比させ、自分なりの意見を持つよう促す。	自分なりの意見を持ち、記述できているか。

中沢教授が講演 通信技術を紹介

甲府南高でSSH
甲府南高は十九日、同

校でサイエンスフォーラムを開き、一、二年生約二百四十人が同校卒業生で東北大電気通信研究所教授の中沢正隆さん（中央市出身）の講演を聞いた。

中沢さんは光ファイバー通信研究の第一人者。昨年、トムソンサイエントフィック栄誉賞を受賞し、ノーベル物理学賞候補の一人として名前が挙がった。講演では、高速大容量通信や遠隔医療などを可能にする光ネットワークの仕組みや最先端の通信技術について



通信研究の第一人者の中沢正隆さんが光ファイバー通信の最先端を紹介した。甲府南高でSSH

紹介した。

「すぐれた研究者になるためには見えない努力はもちろん、独創性や発想の自由さが重要。個性を磨いてください」とア

ドバイスもした。講演は、SSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業の一環。

文科省SSH

甲府南高を継続指定 3年間の研究に評価

理数教育を重点的に行う文部科学省の本年度「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。同校は昨年度

まで三年間で指定が終了したが、研究成果が評価されて継続指定となった。期間は〇一二年まで五年間。SSHは本年度、全国

五十五校から申請があり、甲府南高を含む三十一校が指定を受けた。同校の研究課題は「地域の身近な科学事象からグローバルな科学への視

野を開かせるプログラムの開発」。高度な理数科目の授業設定や科学的思考法の習得、国際社会での活躍を視野にした英語力育成に重点を置く。初年度の計画では、一年生の理数科と普通科の理数クラス（各四十人）を対象に「SS数学者」や「SS物理」など学校設定科目を開設。全一年生を対象に、科学を通じて英語で考えを述べる表現法を学ぶ「サイエンスイングリッシュ」、校外研修や講演会を通じて自然科学の実践的能力を養う「スーパーサイエンス」

などを実施する。二、三年生に設置されたSSHクラスには前年からの継続性を考慮しつつ新科目を適用。このほか「物理・宇宙」「物質化学」などの四つのワークショップ（部活動）なども展開する。同校は三年間の成果を踏まえて、科学への興味・関心を高める取り組みから一歩進め、科学者育成に通じる授業研究を目指したいとしている。県内では同校のほか、都留高が〇五年度から五年間、SSH校の指定を受けている。

科学者になる秘訣 高数縁さんが語る

甲府南高でフォーラム
甲府南高は十二日、第八回サイエンスフォーラムを開いた。同校卒業生で気象学者の高数縁さんが、後輩へ科学者になる

秘訣（ひけつ）を伝授した。高数さんは、東京大気候システム研究センター教授。昨年、優れた業績を挙げた女性科学者に贈られる猿橋賞を受けた。フォーラムでは「宇宙から雨の特性を知る」と題し、衛星データによる雨の特性の調べ方を説き、「科学者の仕事は



母校で講演する高数縁さん
甲府南高
誰も知らなかったことを一つづつ明らかにしていく。科学者になるには疑問を持つこと、質問や議論をすること、自分の頭で考えることが大切」とアドバイスした。同校生徒や中学生ら約百八十人が聴講した。



水力発電の仕組みを学ぶ生徒。大月市飯岡町強瀬

葛野川発電所見学 仕組みや地形学が

甲府南高一年生四十人が二十一日、大月市飯岡町強瀬のT.E.P.C.O.葛野川P.R.館や同市七保町

の葛野川発電所などを見学した。「スーパーサイエンススクール（SSH）」事業の先端企業研修の一環。生徒はP.R.館で発電所の仕組みや揚水式水力発電所の仕組みを学んだ後、地下五百メートルにある発電所や葛野川ダムを見た。



ロボットの仕組みなどを学んだサイエンスフォーラム 甲府南高

先端技術や歴史学が

ロボット開発 高校生に解説

甲府南高(清水鼓校長)は十五日、同校で科学技術を学ぶ特別講座「サイエンスフォーラム」を開き、千葉工業大未来ロボ

ット技術研究センター副所長の小柳学次さんが講演した。

一年生約二百八十人が受講。小柳さんは、さまざまなロボット開発に携わった経験や災害時の人命救助用ロボットの仕組みを解説しながら、「常

に高い目標を持つことが一サイエンスハイスクールと訴えた。講座はSSH(スーパー)事業の一環で開



宇宙物理学者の 杉山さんが講演

甲府南高(清水鼓校長)は二十一日、同校で「サイエンスフォーラム」を開き、宇宙物理学者で名古屋大学大学院教授の杉山直さんが講演した。

一年生約二百四十人が参加。杉山さんは宇宙に

ついて一観測技術の進展で、光を出して輝く銀河がごく一部にすぎず、ほとんどが暗黒に支配されていることが分かってきたと説明した。暗黒には、ど

ろを回って感想を聞いた。生徒の質問に答えていた。

峡北甲斐

アルソア本社見学 商品作りなど学ぶ

甲府南高の一年生四十人が十三日、北杜市小淵沢町の化粧品メーカーアルソア本社を見学し



た。生徒は、担当者の案内で社内の施設や化粧品の製造現場を見学。会社概要や商品作りのコンセプトの説明を受けた。女子生徒は「化粧品を使う入のことを考え、ものづくりに励む会社の姿勢が学べた」などと話していた。

理数教育を重点的に行う文部科学省の「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」の先端企業研修の一環で、同社を訪れた。

ミネラル水の製造 甲府南高生が見学

北杜・サントリー工場 甲府南高の一年生四十人が五月三十一日、北杜市白州町鳥原のサントリー



担当者から説明を受ける生徒たち 北杜市白州町鳥原

市白州町鳥原のサントリー訪問する。同校は理数教育を重点的に行う文部科学省の「スーパーサイエンスハイスクール(SSH)」の指定を受けていて、今後もアルソアや東京電力の発電所を県内企業を

「天然水白州工場などを見学した。生徒たちは、担当者の案内で、地下水をこみ上げてペットボトルに入れるまでの工程を見学。日本のミネラルウォーター(軟水)とフランスのミネラルウォーター(硬水)を飲み比べた。隣接するサントリー白州蒸溜所では、仕込みや発酵、貯蔵などウイスキーづくりの説明も受けた。

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 SSH 推進部