平成十四年度　スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・継続校

平成１８年３月

奈良県　私立西大和学園高等学校

〒６３６－００８２　奈良県北葛城郡河合町薬井２９５

TEL　０７４５－７３－６５６５

FAX　０７４５－７３－１９４７

http://www.nishiyamato.ed.jp/ny/

巻頭言

今年は、スーパーサイエンスの取組と本校教育との融合発展を目指す時期であると位置づけ、新たな方向付けに挑戦しています。すなわち、スーパーサイエンスの取組を普段の授業に還元し全教科の教育レベルの向上を目指しております。特に今年から高校２年生のスーパーサイエンスコースの生徒による「サイエンス研究」は、「ライフサイエンス分野」「ナノサイエンス分野」「バーチャルサイエンス分野」の３つの最先端分野すべてについての研究、実習、実験を行っています。これには、高校段階であまり専門分野を絞りすぎないようにという配慮と 3 つの分野すべてを理解することによってより総合的な発想や議論が生まれる可能性への期待があります。実際、今年の発表会等では、スーパーサイエンスコース全員で 3 つの分野すべてを学んだだけあって共有する知識が多く、例年より全体的に活発な議論が交わされ、質疑等の答えもより思考を深めた自分たちの言葉で表現されていました。

もちろんサイエンスには、この 3 つの分野だけでなく他にも数多くの分野があるわけです。また学問は、サイエンスだけではありません。大学では、多くの専門領域を学べる機会があると思いますが、できる限り様々な分野を学ぶことが大切です。早い段階で専門を絞ることは狭い分野で早く専門家になれるという利点がありますが、これでは、すぐに行き詰まり低い山には登れるが、より高い山には登れなくなってしまいます。生徒の目の前にある山は、エベレストやＫ２のような高い山々ばかりです。この山に登るためには、おのずと能力を最大限に活動させる必要があり、若い時代に学ぶ量を充分大きくしておくこと、すなわち広く学ぶことが大切です。今日の社会は、一方でますます専門化が進み細分化していっていますが他方では、たとえば今人気の再生医療やロボット工学のように医学と工学といった異なる分野同士の融合・協力が必要になり、それぞれの専門分野の壁を越えた知識が不可欠になってきています。これからも様々な分野で異分野・異業種との融合・協力が顕著に見られるようになってくることでしょう。まさにこのような時代だからこそ若い時分に広い範囲を学ぶことが大切であり、その実践としてスーパーサイエンスの学びがあるわけです。

今年度も運営指導委員の先生方や各大学(院)、研究機関の先生方には大変お世話になりました。今後も高大連携を深めていく中で、このプログラムを一層本校の教育へと融合していく所存です。関係機関の皆様方には、何卒ご指導ご助言を賜りますようよろしくお願いいたします。

平成 18 年 3 月　　西大和学園高等学校長　今村 浩章

目　　次

第１章　研究開発の概要 ･･･ １
１．　研究開発のねらい
２．　研究開発の内容（研究テーマ）
３．　西大和学園ＳＳＨ全体構想
４．　研究テーマごとの実施結果

第２章　研究開発の経緯 ･･･ ８
１．　研究開発全体の時間的経緯
２．　「サイエンス研究」各分野における時間的経緯

第３章　研究開発の内容 ･･･ １２
１．　スーパーサイエンス講義
２．　スーパーサイエンスセミナー
３．　スーパーサイエンス講演会
４．　サイエンス研究
５．　ラボ・ステイ
６．　サイエンス数学
７．　サイエンス英語
８．　サイエンスナビ
９．　ＳＳＨ研究発表大会
１０．　先進校視察
１１．　科学部の活動

第４章　学校設定教科等 ･･･ ５１

第５章　「サイエンス研究」各分野の詳細 ･････････････････････････････････ ５４
１．　ライフサイエンス
２．　ナノサイエンス
３．　バーチャルサイエンス

第６章　実施の効果とその評価 ･･･ ７１
１．　実施の効果
２．　研究テーマに関する自己評価及び運営指導委員会等の外部評価

第７章　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 ･･････

資料編 ･･

第１章　研究開発の概要

１．研究開発のねらい

我が国が、激しい国際社会を生き抜いていくために、一層「科学技術創造立国」である必要があり、将来世界に貢献できる科学技術系研究者・技術者の育成が急務である。そのため、高校生の科学技術に対する興味関心を培い、将来の科学技術の担い手である有望な人材を育成することが高等学校教育に課せられた責務といえる。しかし、一方で高校生の「理科離れ」が深刻な問題になっており、これは高等学校の理数系教育において、大学入試対策にむけた画一的な授業が行われる傾向が強いことが、その最大の要因ではないかと指摘されている。

この状況を改善するために、本校では、ＳＳＨ指定を受けて、理数系教育のあり方を根本的に見直すことからスタートし、大学・研究機関等との連携方策を模索しながら、新たな教科指導方法、進路指導方法の開発に取り組んできた。この実績を基に、この取り組みを全教科における教育内容の質的転換を推進することを目標として、最終的に SSH 事業を本校独自の形態に昇華させることを今後のねらいとしている。以上のように、今年度の研究目標は、以下の通りとなる。

１）理数系教育に重点を置いた先進的なカリキュラム
２）高校教育と大学教育のスムーズな接続を可能とする独創的な教科指導法
３）理系学部進学希望者に明確な目標を持たせる進路指導法
４）教員の指導力の向上
５）ＳＨＨの取組を基に各教科の教育内容の転換

２．研究開発の内容（研究テーマ）

１．の「研究開発のねらい」を実現するために、次の研究課題を設定する。

（１）生徒の科学技術に対する好奇心・探究心を高める諸活動：「広げる」

第１学年では、「広げる」をキーワードとして、科学技術に対する知的好奇心、探究心を高める諸活動を行なう。そのために、第１学年の生徒を対象に、様々な分野の研究者による高等学校の枠を超えた最先端の講義等や研究所への見学等を実施する。また今年度は、今までの情報の蓄積を基に、本校教員が「スーパーサイエンス講義」において、高校の理科分野の枠を超えて、実験・観察を指導し、講義を行なう。

具体的な取り組み

スーパーサイエンス講義、スーパーサイエンスセミナー、スーパーサイエンス講演会

（２）生徒による研究活動：「探求する」「進化させる」

第２学年からは、理系クラスを中心に「スーパーサイエンスコース」を編成し、学校設定科目「サイエンス研究」を開講する。

第２学年においては、「探求する」をキーワードとして、スーパーサイエンスコースの生徒が、１年間かけて設定された３つの分野、ナノサイエンス、ライフサイエンス、バーチャルサイエンスにおける実験、観察を行い、レポート等の作成、研究発表を通じて、研究成果をまとめる「サイエンス研究」を履修する。

第３学年においては、「進化させる」をキーワードとして、「サイエンス研究」で培った知識や技術の理論的裏付け、さらに将来を見据えた進路を模索し、そのために必要と思われる素養を身につけることを目的とする。そのために、「サイエンス数学」、「サイエンス英語」を履修する。

具体的な取り組み

サイエンス研究、サイエンス英語、サイエンス数学

（３）先進校および研究機関等の視察

教科指導法や進路指導法の研究開発は（１）（２）の活動において行なうとともに、本校教員が、最先端の科学技術関連施設及び他のスーパーサイエンス校、理数科系教育の先進校を視察し、その取り組みや施設の中で活動に活かせる部分を吸収し、教科指導法、進路指導法の開発に努める。

（４）その他

上記の活動を行なう中で、有識者と本校教員で組織した運営指導委員会を組織し、本校での研究課題の取り組みに対して、指導・助言・評価等を頂き、今後の取り組み等にフィードバックしていく。また、地域への情報発信として、「スーパーサイエンス通信」を発行する。

３．西大和学園ＳＳＨ全体構想

世界的科学者の育成をめざす

進　化　さ　せ　る

高校3年

大学進学の準備期

2年次の取り組みを発展させるため将来の研究を見据えた大学選択（サイエンスナビ）

サイエンス数学　　ツ　ー　ル　と　し　て　　サイエンス英語（集中講義）

高校2年

探　　究　　す　　る

サイエンス研究

本校教員が中心となって実施
（協力　奈良先端科学技術大学院大学・日本原子力研究開発機構関西光化学研究所）

スーパーサイエンスコース編成

＜ライフサイエンス＞　＜ナノサイエンス＞　＜バーチャルサイエンス＞
の3分野すべての専門的な　研究・実習・実験

ラボ・ステイ（大学の研究室等への数日間の滞在による本物の研究者体験）

- ショートステイ（数日間）
  奈良先端科学技術大学院大学・大阪教育大学・京都大学
- ロングステイ（2週間）
  京都大学

自分で課題を見つけ探究する

サイエンス研究発表・討論会

- プレゼンテーション
- ディベート
- ポスターセッション

高校1年

広　　げ　　る

1. スーパーサイエンス講義
   - 本校教員による最先端の講義・実習・実験
   - 研究施設教員による最先端の講義・実習・実験
     （協力　日本原子力研究開発機構S-cube）
   - 大学教員による最先端の　講義・実習・実験
     （協力　京都大学・大阪大学・大阪市立大学等）
2. スーパーサイエンスセミナー（協力　東京大学・日本科学未来館）
3. スーパーサイエンス講演会（日本を代表する研究者による講演会・シンポジウム）

４．　研究テーマごとの実施結果

（１）生徒の科学技術に対する好奇心・探究心を高める諸活動

①スーパーサイエンス講義

第１学年の生徒を対象に実施するスーパーサイエンス講義は、「校内講義」と「校外講義」の２つに大別することができる。「校内講義」は、本校の理科教員を講師として、土曜日の放課後に本校の理科実験室において、講義や実験などに取り組ませる活動である。「校外講義」は、連携関係にある日本原子力研究開発機構関西光科学研究所主催のスーパーサイエンスセミナー（Ｓ－ｃｕｂｅ）と京都大学、大阪大学、大阪市立大学で行われる講義・実験などに取り組ませる活動である。実施日時が本校の授業と重なる場合は、公欠扱いとする。「校内講義」、「校外講義」とも毎回希望をとり、参加可能人数を上回った場合は、抽選とする。

本校のＳＳＨ全体構想の中で「広げる」ことを目的としたこの取り組みにおいて、講義に参加することにより「授業を公欠しなければならない」、「クラブ活動を休まなければならない」、「学校の課題をする時間が無くなる」という背景を考慮すると、生徒の参加状況としては、良好であったと言えるであろう。これは、科学技術に関する知識を吸収しようとする姿勢のあらわれであると評価でき、関心・意欲・態度の観点において高く評価したい。

校内講義

校外講義

②スーパーサイエンスセミナー

今年度も昨年と同じ行程で東京でのスーパーサイエンスセミナーを実施した。お台場にある日本科学未来館では、生徒が興味の持った展示内容を１つに絞り、グループ研究としてまとめ、その研究結果を発表した。東京大学では本郷キャンパスで工学部の、駒場ではⅡキャンパスの生産研・先端研の研究室をそれぞれ見学し、最先端の研究設備やハイテク機械の数々を目の前にして、本物の研究の場を体感した。イメージしていた「大学の研究室」とはかけ離れていると感じた参加者が多く、進路を考える上で貴重な経験ができたと喜んでいた。研究分野も実に多岐にわたり、それらが実生活に大きく関わりをもち、自分たちが気づかないところで利用されていることに驚きを隠せないようであった。高校１年というまだ進路も

決まっていない多感な時期に、この東京でのスーパーサイエンスセミナーを実施することは実に得るところが大きく、多くの生徒が参加したが、大きな成果を残すことができた。

日本科学未来館

東京大学

③スーパーサイエンス講演会

最先端の科学者の講話を聞くことにより、科学全般に対する知識を深め、科学者としての在り方などを認識し、自ら学び、自ら学習する力を育成する目的で、2005 年 11 月 17 日スーパーサイエンス講演会を実施した。講師は、カリフォルニア工科大学教授　金森博雄先生で、演題は「地球科学と地震防災」であった。講演では、地震のメカニズムを解明し、広く信じられている地震予知に関する誤った知識について説明があった。専門的知識だけでなく、現在問題になっている防災意識について、啓蒙的な講演でもあり、生徒には身近な講演となった。また、アメリカと日本の大学の違い、入学の仕方の違い、研究者の気質の違いなどにも触れたため、生徒には大変刺激になったようである。

（２）生徒による研究活動

①サイエンス研究

［ライフサイエンス］

組織培養・遺伝子操作技術の基礎となる無菌操作を身につけることをねらいとして、研究に取り組ませた。具体的には実験器具の滅菌・無菌状態にする意味と実験操作の方法をオートクレーブ、乾熱滅菌装置を用い指導した。その後、滅菌した器具を用いて、クリーンベンチでの無菌操作が適切に行えるように指導した。次に『身近な微生物の培養』をテーマとして、生徒自身に『調べてみたいこと』『疑問に思うこと』を考えさせた。その結果、昼食前・体育の後・剣道の小手を利用後・風呂の残り湯につけた後の指先についた細菌・カビを培養する計画を立て、無菌培地を利用して実験観察を行なわせた。つぎに、生徒は石鹸・薬用石鹸・ＵＶ－Ａ・業務用エチルアルコールで洗浄した後の指先についた細菌・カビを培養する計画を立て、これらの殺菌効果を確認する実験観察を行なった。調査結果が明らかになるに

つれ、『指先や電車のつり革・手すりにはどのような種類のカビや細菌が多いのか。また、それはなぜなのか。』というような、さらに研究を『深めたい』という姿勢が感じられた。この姿勢は、教員があらかじめ用意した実験をさせるのではなく、生徒達の自由な発想で実験計画を考えさせたことによることが大きかったと思われる。

本校での講義に対する姿勢、無菌操作実習・実験への取り組み、研究発表会に対する姿勢、研究発表会で利用したスライド、アンケートなどから判断すると、生命科学への興味・関心・研究の楽しさが高まり、微生物分野における知識を深め、研究に対する基本的な手法・技術を身につけることが概ねできたと考えられる。

［ナノサイエンス］

化学分野において、奈良先端科学技術大学院大学（NAIST）、大阪教育大学理科教育講座と連携し、『化学描写ソフト「Chem Draw」「Chem 3D」による構造式の描写および有機化合物の合成とその構造解析』の研究を行うコースを「ナノサイエンス」とし、実験・文献などをもとに研究活動を行った。レポート内容、実験操作、研究発表会のスライド、アンケート結果から判断すると、高校での学習内容を超えた化学的な知識を習得し、化学分野における全般的な知識を高め、研究に対する基本的な手法・技術を身につけることが出来たと判断できる。

［バーチャルサイエンス］

物理・数理情報分野において、日本原子力研究開発機構関西光化学研究所と連携し、『バーチャルリアリティー』、および、その基礎映像となる『コンピュータグラフィック技術』の研究を行った。日本原子力研究開発機構関西光化学研究所での講義・施設見学の姿勢、本校での講義・演習の姿勢、研究発表会での作品、アンケート結果から判断すると、バーチャルリアリティーとその基礎となるコンピュータグラッフィク技術を学ぶことを通して、研究に対する基本的な手法・技術を身につけることが概ね出来たと判断できる。

②サイエンス英語

科学者としての英語の基本を学んだ。自然科学に関する英文の講読、基本的な実験器具・用語等の英語表現等についての講義等を行なった。これらの講義等を通じて、科学の様々な分野に対する知識と興味関心を高め、科学技術の研究における実践的な英語能力の重要性を認識させることができたと考える。

③サイエンス数学

「サイエンス研究」で行った研究活動についての考察、数学的側面を学習した。より科学的に、合理的に、考察するために必要な数学的知識の理解を目指したものである。内容としては「数学Ｂ」「数学Ｃ」のうちの「数値解析」「統計学」「コンピュータ」の単元に、ある

程度の大学範囲の内容を盛り込んだ。

（３）先進校および研究機関等の視察

筑波大学附属駒場中・高等学校、京都市立堀川高等学校を始めとして、多くの学校・研究機関の視察を行なった。実際に訪問することで、各機関の取り組みの優れた点や、工夫されている点等が良く理解できた。また、本校の取り組みとして取り入れた部分もあり、大いに参考になった。

（４）その他

①スーパーサイエンス通信の発行

第一号：平成 17 年 7 月 22 日　　第二号：平成 18 年 3 月 18 日

②学内においての活動内容の掲示

SSH 専用の掲示板を西大和学園高等学校に設置し、サイエンス講義・サイエンス研究活動の内容・スーパーサイエンス講演会、理数系公開講座の案内を掲示した。

③文化祭におけるサイエンス研究の発表・展示

本校文化祭において、SSH の展示室を設置し、「サイエンス研究」の活動内容とその中間報告、スーパーサイエンスコースの生徒による課題研究分野の説明を兼ねた実験・実習を一般に公開した。また、同日、科学部は、同様に一般の来校者を対象に実験教室（液体窒素を用いた低温実験）を行った。地域の子どもたちが多く集まり賑わった。科学の面白さを普及するという意味で一助となった。

④ＳＳＨ研究発表大会の実施

2 月 16 日、17 日にＳＳＨ研究発表大会を実施した。大学や他の高校の教員を招待し、本校の実践報告を行なうと同時に、スーパーサイエンスコース生が、今年度のサイエンス研究の発表を行なった。

⑤運営指導委員会における助言・指導

3 月 3 日に運営指導委員会を開催し、運営指導委員の先生方から研究開発において、多くの貴重なアドバイスをいただいた。

なお、今年度の外部運営指導委員は以下の先生方に委嘱した。

西嶋　光昭先生（京都大学大学院名誉教授）

真木　壽治先生（奈良先端科学技術大学院大学教授）

上島　　豊先生（日本原子力研究開発機構関西光科学研究所研究員）

第２章　研究開発の経緯

１．研究開発全体の時間的経緯

月	スーパーサイエンス講義	スーパーサイエンスセミナー（☆）	スーパーサイエンス講演会（☆）	サイエンス研究（ライフサイエンス）	サイエンス研究（ナノサイエンス）	サイエンス研究（バーチャルサイエンス）	ラボ・ステイ	サイエンス数学	サイエンス英語	先進校視察	運営会議・運営指導委員会（☆）	スーパーサイエンス通信発行（★）	研究発表（視察・研究発表会等すべて含む）
4													
5													
6													
7										☆		★	
8													★
9							☆						★
10		☆					☆						★
11			☆							☆			
12													
1													
2													★
3											☆	★	

２．「サイエンス研究」各分野における時間的経緯

月	ライフサイエンス	ナノサイエンス	バーチャル サイエンス
4	・オリエンテーション	・オリエンテーション	・オリエンテーション
5	コース編成	コース編成	コース編成
6	・　本校においての講義（概念地図・ＵＶ・細菌・菌類について） ・　本校においての講義（器具の滅菌の意味と滅菌方法） ・　実験の計画立案 ・　無菌操作実習・実験		
7	・　実験の計画立案 ・　無菌操作実習・実験 ・　無菌培地を利用した細菌・菌類の培養・観察	・　有機化学について、異性体の考え方 ・　エステルの反応機構	
8	・　奈良先端科学技術大学院大学における活動 ・　文化祭における研究活動の公開準備	・　分子に関する一般的な学習および ChemDraw 講習 ・　酢酸エチルの合成 ・　奈良先端科学技術大学院大学における活動 ・　文化祭における研究活動の公開準備	

9	・ 文化祭における研究活動の公開準備 ・ 文化祭における研究活動の公開	・ 有機化学の楽しさについて ・ 有機化合物の構造決定の手法について ・ 文化祭における研究活動の公開準備 ・ 文化祭における研究活動の公開	
10	・ サイエンス研究発表会にむけての準備	・ サイエンス研究発表会にむけての準備	・学校内における授業
11	・ サイエンス研究発表会にむけての準備	・ サイエンス研究発表会にむけての準備	・原子力研究所における活動 ・学校内における授業
12	・ サイエンス研究発表会にむけての準備	・ サイエンス研究発表会にむけての準備	・学校内における授業
1	・ サイエンス研究発表会にむけての準備	・ サイエンス研究発表会にむけての準備	・学校内における授業 ・サイエンス研究発表会にむけての準備

2	・　サイエンス研究発表	・　サイエンス研究発表会にむけての準備	・サイエンス研究発表会にむけての準備 ・サイエンス研究発表会
3	・　論文作成	・論文作成	・論文作成

第３章　研究開発の内容

１．スーパーサイエンス講義

（１）仮説（目標）

本校理科教員による高校理科の枠を超えた講義や、大学（院）あるいは研究機関の第一線の研究者による講義を受講することにより、科学技術に対する好奇心・探究心を高める。

（２）研究方法およびその内容

①日程、場所

学校内で行う講義（校内講義）は、土曜日の午後 2:00～4:00 に本校理科実験室にて実施した。また、日本原子力研究開発機構関西光科学研究所主催の公開講座（Ｓ－Ｃｕｂｅ）は、原則的に水曜日の午後 5:00～6:00 に同研究所にて実施された。京都大学・大阪大学・大阪市立大学の講義は、各大学で実施された。

②対象生徒

高校１年生全員（３１６名）に対し、５月の学年集会で講義要録（シラバス）を配布し、それに基づいて講義ごとに希望調査を行い、各講義の参加者を決定した。

③講義名と講師

今年度は、以下の講義を実施した。

校内講義

No	講　　義　　名	講　　師
1	タマネギなどのＤＮＡ抽出実験	本校理科教員 藤岡哲
2	被曝放射線量測定の手法と応用（２回）	本校理科教員 石井博
3	認知心理学から見た視覚のシステムと明暗の知覚について	本校理科教員 鶴谷祥太先生
4	光をつくる－化学発光について－	本校理科教員 森雅恵

講義内容については、「資料編」の資料Ａに掲載する。

校外講義（日本原子力研究開発機構関西光科学研究所Ｓ－ｃｕｂｅ）

No	講　　義　　名	講　　師
5	知っているようで知らない： 液晶って何だろう？	大阪産業大学産業研究所所長 杉村明彦先生
6	ロボットは人間のように賢く なる？	大阪府立大学大学院教授 井前譲先生
7	学習する機械	甲南大学理工学部情報システム工学科教授 中山弘隆先生
8	音を見る・聴く・作る	甲南大学理工学部情報システム工学科教授 田口友康先生
9	コンピュータで違いを見分けよう	甲南大学理工学部情報システム工学科教授 田中雅博先生
10	円滑なコミュニケーションの ための図の活用	大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻講師 鈴木広隆先生
11	ロボット機構	龍谷大学理工学部機械システム工学科教授 岩本太郎先生
12	生命のスーパーシステムから 生老病死を考える	大阪市立大学大学院医学研究科教授 井上正康先生
13	最先端のコーティング材料 －ＤＬＣ膜－とは	同志社大学工学部機械システム工学科教授 松岡敬先生

講義内容については、「資料編」の資料Ａに掲載する。

校外講義（大学での講義）

No	講　　義　　名	講　　師
14	限りない未知への挑戦 －高校生のための物理－	京都大学大学院教授 吉川研一先生、中村卓史先生、水崎隆雄先生
15	磁石の力でものを見る？	大阪大学理学研究科化学専攻教授 江口太郎先生
16	分析化学というケミストリー	大阪市立大学理学部化学科助教授 土江秀和先生
	環境・エネルギーと化学	大阪市立大学理学部化学科教授 中島信昭先生
17	分子の立体構造を見る	大阪市立大学理学部化学科講師 宮原郁子先生
	化学の世界の右手と左手	大阪市立大学理学部化学科教授 山子茂先生

④昨年度からの変更点

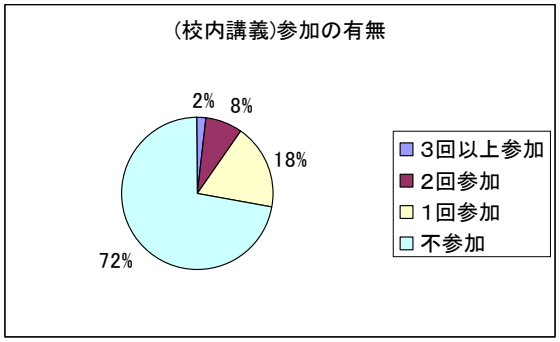
昨年度の校内講義は、大学（院）の先生や研究機関の研究者による講義だったが、今年度は本校理科教員の講義を実施した。

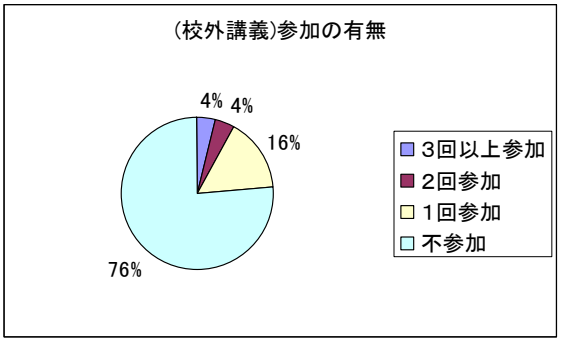
昨年度の校外講義への参加はチャーターしたバスを利用したが、今年度は公共交通機関を利用し、交通費・参加費とも自費とした。

（３）検証

講義後のアンケート結果に基づき、成果を検証する。

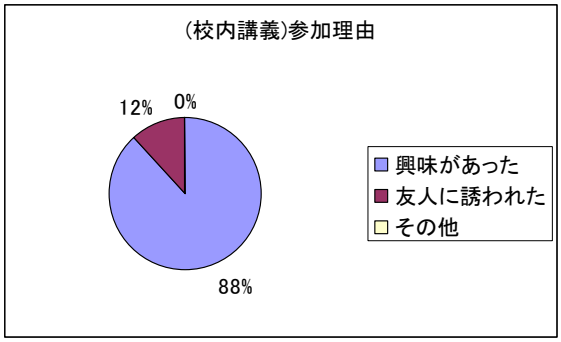
まず、参加の有無について次のような結果になった。

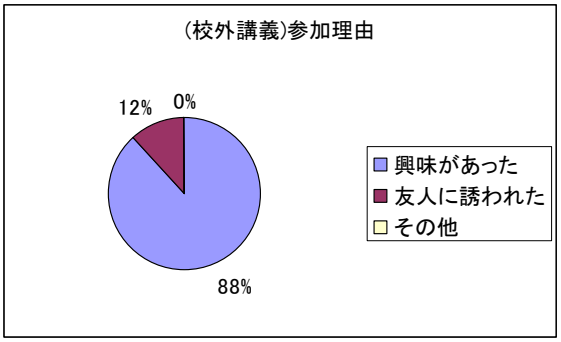


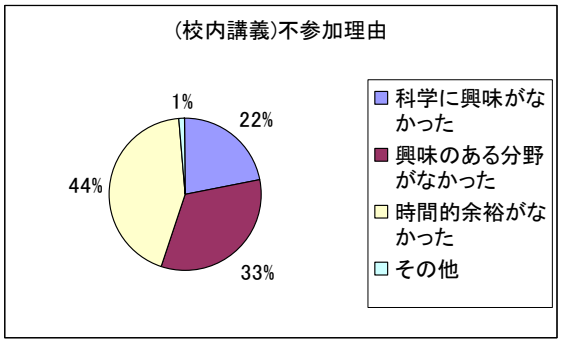


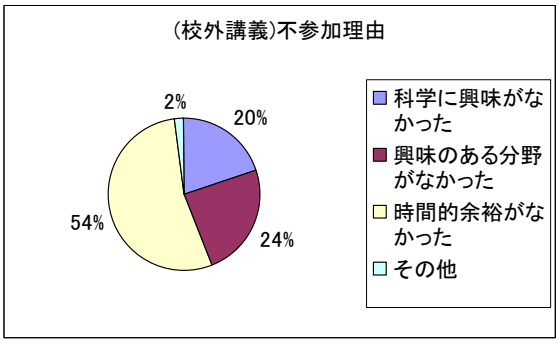
校内講義への参加の割合は全体の２８％で、昨年度の２４％を上回った。どの講義も参加可能人数を満たし、概ね良好であった。校外講義への参加の割合は２４％であるが、参加可能人数を超えたため抽選せざるを得なかったのが参加の割合が小さい理由の１つである。どちらか一方でも参加した割合は全体の４０％であった。

参加理由と不参加理由について次のような結果になった。









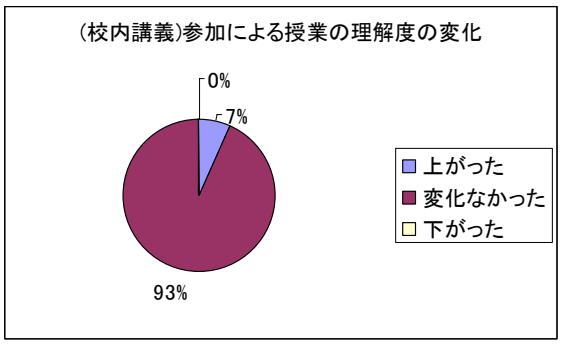
参加生徒の約９０％が「講義内容に興味・関心があった」ことを理由にしているが、逆に不参加生徒の約５０％が「時間的余裕がない」ことを理由にしている。これについて、土曜日に実施する校内講義では、「クラブ活動などとの両立が難しい」、「学校の課題をする時間がない」ことが詳細な理由である。また、水曜日に実施される校外講義Ｓ－Ｃｕｂｅでは、授業時間や移動時間の関係で「学校の通常授業を抜けなければならない」ことや遠隔地から通っている生徒にとっては「帰宅が遅くなる」ことから敬遠する生徒が多いと判断している。この問題については、校外講義の時間を変えることは難しいことから、両立をはからせたり、生徒の通学等の実情に合わせたりという対応策を考える必要がある。

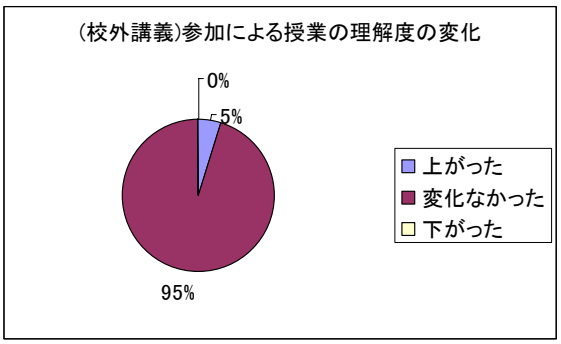
各講義内容について、関心度と難易度を５段階評価させて平均した値を次表に示す。

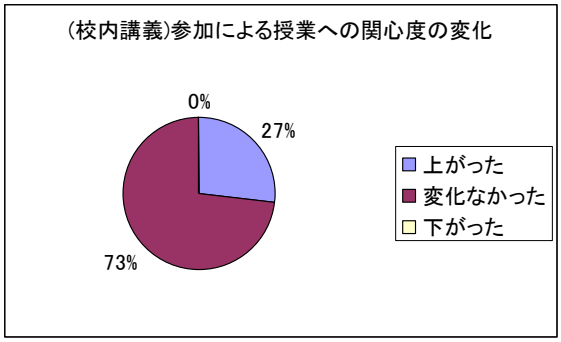
No	講　　義　　名	関心度	難易度
1	タマネギなどのＤＮＡ抽出実験	４．６	３．４
2	被曝放射線量測定の手法と応用	４．０	４．２
3	認知心理学から見た視覚のシステムと明暗の知覚について	４．４	３．０
4	光をつくるー化学発光についてー	４．６	３．３
5	知っているようで知らない：液晶って何だろう？	３．４	４．３
6	ロボットは人間のように賢くなる？	４．３	３．１
7	学習する機械	３．９	３．８
8	音を見る・聴く・作る	４．０	３．９
9	コンピュータで違いを見分けよう	４．２	３．７
10	円滑なコミュニケーションのための図の活用	３．２	３．２
11	ロボット機構	５．０	３．８
12	生命のスーパーシステムから生老病死を考える	３．８	３．８
13	最先端のコーティング材料－ＤＬＣ膜－とは	４．３	４．１
14	限りない未知への挑戦－高校生のための物理－	４．５	４．２
15	磁石の力でものを見る？	４．４	４．０
16	分析化学というケミストリー	３．９	４．０
	環境・エネルギーと化学	４．０	３．８
17	分子の立体構造を見る	３．９	３．７
	化学の世界の右手と左手	３．９	３．７

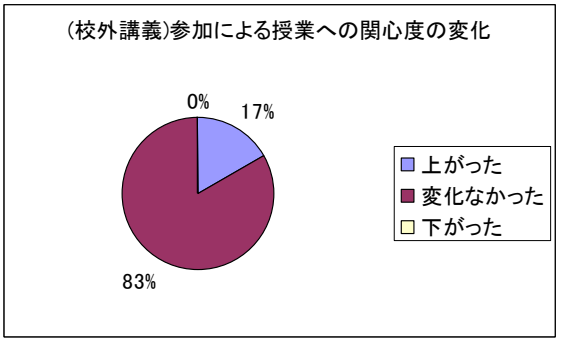
一般に、実験や実習のある講義や情報科学系の講義の関心度は高くなっている。ただ、関心度も難易度も同じ参加生徒の評価ではないので、この評価のみで講義の内容の良し悪しなどを軽率に判断することはできない。どんな内容に対しても興味・関心をもって取り組むように指導することが重要であり、今後の課題である。

最後に、講義に参加したことによる学校の理科の授業内容の理解度と授業内容への関心度について検証する。









多くの参加生徒が、学校の理科の授業内容の理解度に変化がないと回答しているが、関心度が上がったとする生徒は多い。これは、講義内容が高校の理科の授業内容の枠を超えているが、科学を理解するためには興味・関心を持って臨まなければならないという気持ちの表れではないかと考える。

以上のことから、「講義に参加してみようと思わせる」、「講義に参加しやすい環境を整える」、「講義に参加して理科に対する興味・関心をさらに高める」ということが今後の課題として挙げられ、その対応策および改善点としては、「講義内容の宣伝方法」、「校内講義の実施日時」、「校内講義の内容を精査し、より充実した内容に高めていく」、「事前学習・事後学習の充実を図る」などを検討していきたい。

２．東京スーパーサイエンスセミナー

（１）仮説（目標）

最先端の現代科学技術に触れ、最高レベルの研究施設を見学することによって、科学技術分野に対して興味を抱き、自分の将来像、目標をより強く意識し、個々の学習活動を自ら発展させる。

（２）研究方法およびその内容

①日程、場所

平成 17 年 10 月 10 日（月）～12 日（水）

日本科学未来館の見学研修

東京大学本郷キャンパス　工学部研究室の見学研修

東京大学駒場Ⅱキャンパス　生産技術研究所及び先端科学技術研究センターの見学研修

本校卒の現役東大生による体験談並びに懇話会

財務省、国会議事堂の見学

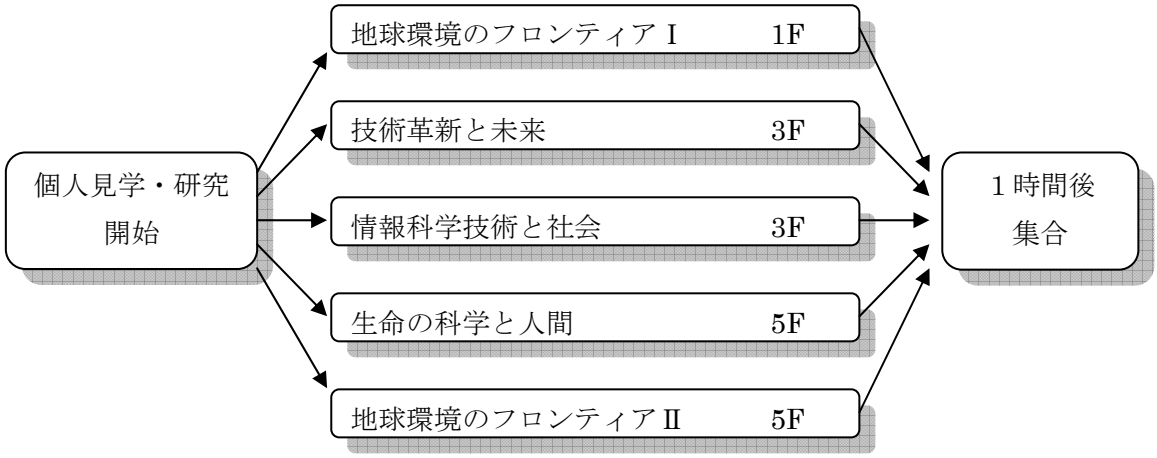
②対象生徒

高校１年生 141 名（男子 121 名、女子 20 名）

③内容

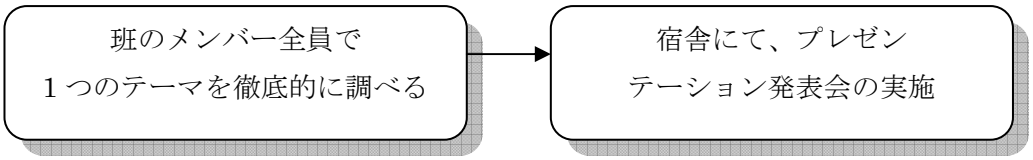
10 月 10 日(月)　13：30～17：00　日本科学未来館

４～６人の班を 27 作り、まず最初の１時間は個人見学・研究を行った。



１時間後、班のメンバー全員が集まり、班ごとに各フロアーで展示を使用して班内プレゼンテーションを 1 時間かけて行った。プレゼンテーションを評価し合い、その中から班のプレゼンテーションテーマを決定した。

最後に、1時間かけてメンバー全員で徹底的に班のテーマについて調べた。そして調べた内容を宿舎で参加者全員の前で発表した。



10月11日(火)　9：40～13：00　**東京大学本郷キャンパス内工学部見学**

東京大学本郷キャンパスの工学部内の見学をした。研究室（下記）を回り、工学部の概要や、研究内容を視聴した。後日、工学部での内容をまとめた「訪問記」の作成を行った。優秀者5名は東京大学工学部ホームページにて掲載している。

○研究室及び講師

ア）工学部　酒井・泉教授研究室
　　構造物の強度・信頼性に関する研究

イ）工学部　牛田・古川教授研究室
　　再生医工学についての研究

ウ）工学部　光石教授研究室
　　遠隔地手術支援システムの開発についての研究

エ）工学部　下山教授研究室
　　昆虫の情報処理や行動発現メカニズムの機械システムへの適用についての研究

10月11日(火)　14：00～17：00　**東京大学駒場Ⅱキャンパス内見学**

東京大学駒場Ⅱキャンパスの生産技術研究所及び先端科学技術研究センターを見学した。更に、各研究室（下記）の研究内容を視聴。

○研究室及び講師

ア）生産技術研究所　酒井教授研究室
　　界面表層物性についての研究

イ）生産技術研究所　大島教授研究室
　　数値流体力学についての研究

ウ）生産技術研究所　松浦教授研究室
　　社会情報システム学についての研究

エ）生産技術研究所　立間教授研究室
　　高機能電気化学デバイスについての研究

オ）先端科学技術研究センター　システム生物医学分野　児玉教授研究室

血管システムに関する研究・開発についての研究

カ）先端科学技術研究センター　廣瀬教授研究室

風洞実験室の見学

キ）先端科学技術研究センター　香川教授研究室

高信頼性材料分野についての研究

ク）先端科学技術研究センター　近藤教授研究室

地球大気環境科学分野についての研究

10 月 12 日(水)　9：45～12：00　日本科学未来館見学

日本科学未来館２日目の研修では、1 日目に班単位で調査・活動したために、十分に見学できなかっ

た展示箇所を各自自由に見学した。この日は特別展「Science Tunnel」の見学も行った。

10 月 12 日(水)　13：00～15：00　国会議事堂、財務省見学

国会議事堂、財務省を見学した。

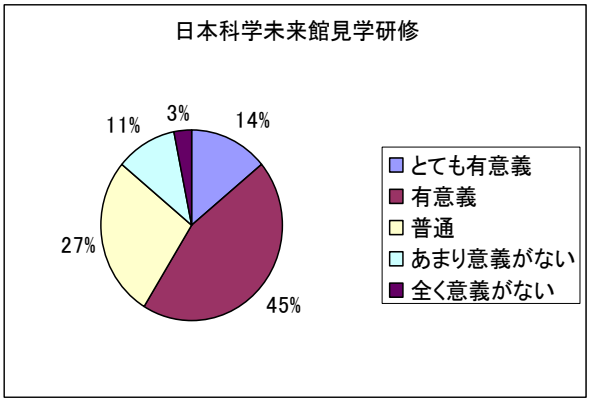
（３）去年からの改善点

昨年の倍の人数になったため、大きく２つの班に分けて活動した。東大側も年々こちらの見学者が増

えてきており、対応に苦慮しているとのことであったが、柔軟に対応していただけた。

（４）成果および検証

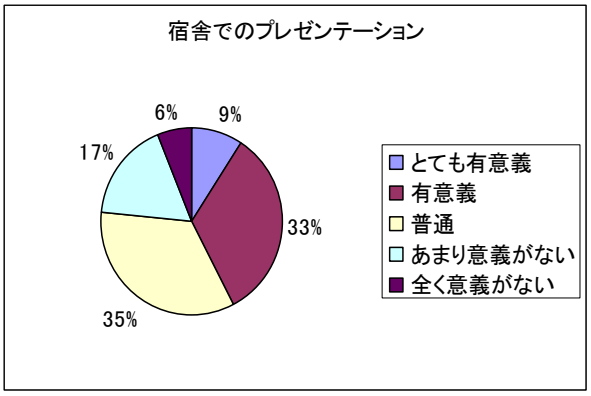
参加生徒のアンケート結果より、成果および検証を行う。



「とても有意義」「有意義」の合計が、全体の 59%を占めていることから、日本科学未来館での見学研修は生徒にとって良好であったと考えられる。

《生徒の意見》

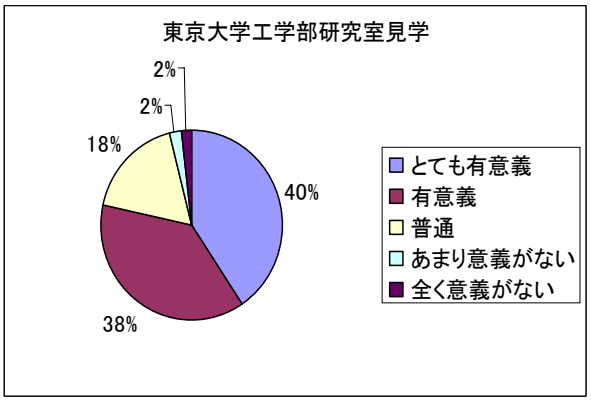
大変興味深く見学できたが、日本科学未来館のプラネタリウムが見たくても、予約がいっぱいで見られなかったのは残念であった。



「とても有意義」「有意義」の合計が、全体の 42%であることから、プレゼンテーションは生徒にとってまずまず良好であったと考えられる。

《生徒の意見》

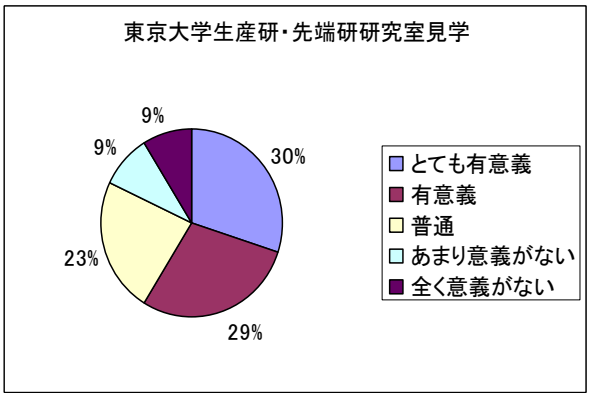
プレゼンはとても緊張したが、やってみてよかったと思う。



「とても有意義」「有意義」の合計が、全体の 78%を占めていることから、東京大学工学部での研修は生徒にとって非常に良好であったと考えられる。

《生徒の意見》

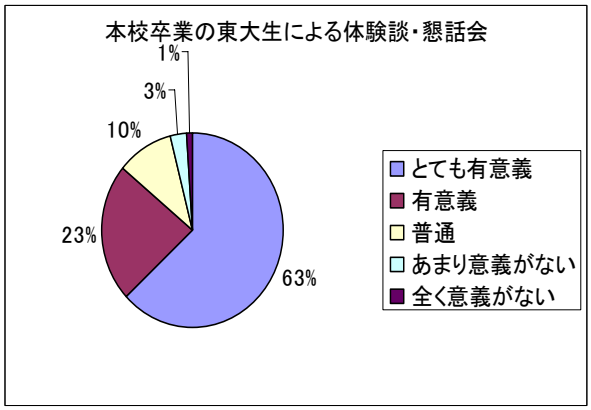
文理選択の参考になった。とくに、このセミナーは、理系を選択する上で、大きな影響になるだろう。できれば東大の他の理系施設や文系の施設も見学したかった。



「とても有意義」「有意義」の合計が、全体の 59%を占めていることから、東京大学生産研・先端研での研修は生徒にとって良好であったと考えられる。

《生徒の意見》

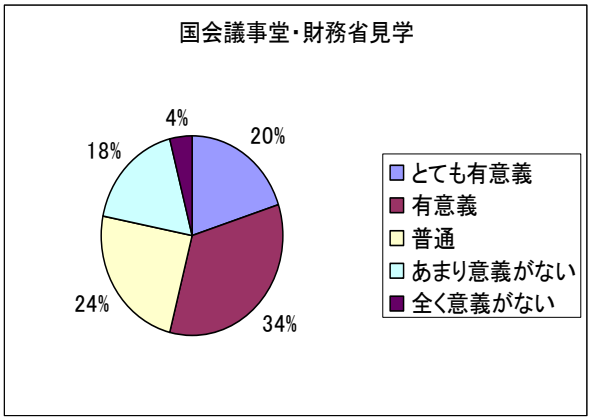
工学の研究成果が目に見えないところで大きく我々の生活を豊かにするために活躍していることを知ることができた。



「とても有意義」「有意義」の合計が、全体の 86%を占めていることから、卒業生による体験談・懇話会は生徒にとって非常に良好であったと考えられる。

《生徒の意見》

話は時間が経つのも忘れるぐらいとてもよかった。「これからもがんばろう」と思えたし、参加して本当によかった。



「とても有意義」「有意義」の合計が、全体の 54%を占めていることから、国会議事堂・財務省の見学は生徒にとって良好であったと考えられる。

《生徒の意見》

国会議事堂の中に入ったり、現職の財務大臣のお話を聞けるなど貴重な経験ができたのでとてもよかった。

総括

日本科学未来館での見学研修は、高校の未習範囲の内容が多く、なかには難解なものも含まれるが、参加生徒は最新・最先端の科学技術に関するさまざまな展示に目を輝かせ、強い関心をもって知識の吸収に努めていた。「見るだけ」にとどまらず疑問点を日本科学未来館のインタープリター（解説者）に積極的に質問する班もみられた。また、東京大学本郷キャンパス（工学部）、東京大学駒場Ⅱキャンパス（生産技術研究所、先端科学技術研究センター）の訪問では、最先端の大学研究施設を見学することができ、生徒には好評であった。大学の先生や学生と質疑応答を交わすなど、意欲をみせる生徒が多くみられた。生徒の大学に対するイメージがいかに現実とかけ離れているのかを理解する上で、最高の経験になったようである。今回のセミナー参加で、進路選択に対する動機付けになり、好奇心や探究心を深めることができたのではないかと考えている。また、宿舎でのプレゼンテーションでは、学校生活では見られない生徒の一面を見ることができた。昨年の反省点にも挙がっていた研究室に関する事前学習の充実であるが、これは年度はじめの４月から準備をした方がよいが、訪問する研究室はやはり直前にならなければ決まらないので、研究室ごとの詳細な事前学習を実施するのはなかなか難しい。

３．スーパーサイエンス講演会

（１）仮説（目標）

最先端の科学者の講話を聞くことにより、科学全般に対する知識を深め、科学者としての在り方などを認識し、自ら学習する力を育成する。

（２）研究方法およびその内容

①日程、場所

日程：　　2005 年 11 月 17 日

実施場所：　本校体育館

②対象生徒

高校 1、2 年生全員（及び中学３年生全員）

③講師

カリフォルニア工科大学教授　金森博雄先生

④タイムスケジュール

14：25～14：30　　学校長より講師紹介

14：30～16：00　　講演　演題「地球科学と地震防災」

⑤講演内容

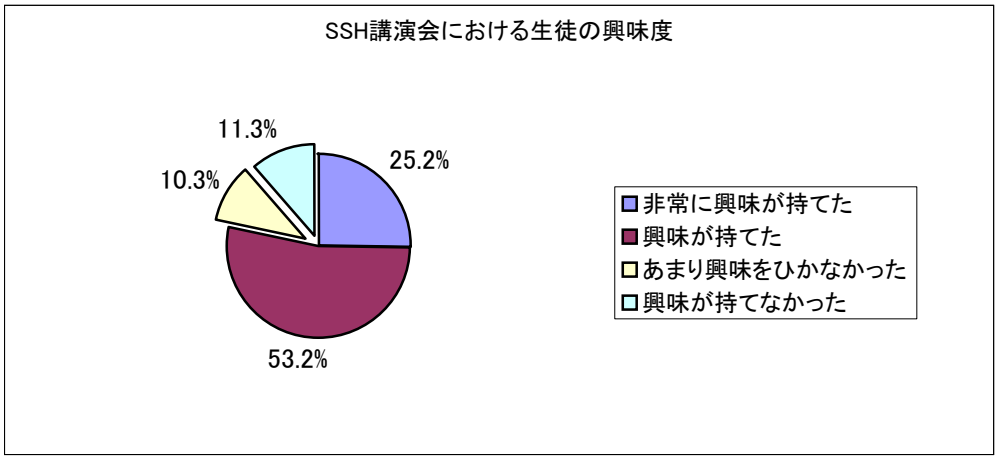
地震のメカニズムを解明し、広く信じられている地震予知に関する誤った知識について説明があった。専門的知識だけでなく、現在問題になっている防災意識について、啓蒙的な講演となり、生徒には身近な講演となった。また、アメリカと日本の大学の違い、入学の仕方の違い、研究者の気質の違いなどにも触れたため、生徒には大変刺激になったようである。

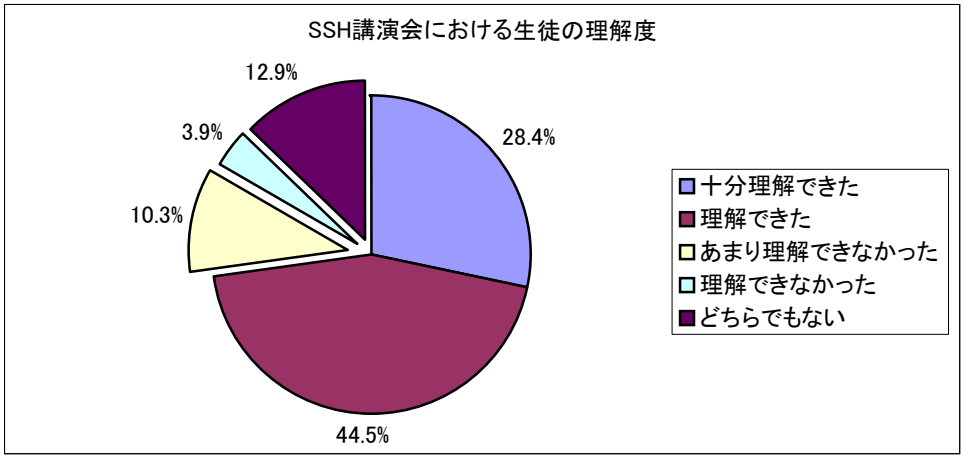
（３）検証

普段の授業の中では、地学について学習する機会が少なく、地球規模で発生している問題について興味・関心を持つ生徒は多いにもかかわらず、論じる機会が少ない。今回の講義では、基本的にはパワーポイントを主体とした視覚的な講義であり、生徒が地球規模での問題について考察する良い機会となった。また、講義中の質疑応答においては、中学時の卒業研究において、地震を取り上げたことがある生徒から活発に質問がなされ、自己研究との融合性をもたせることができた。

講演内容について、興味関心、理解度という観点からアンケート調査を行なった。その

結果、67.1%に及ぶ生徒が「興味を持てた」「非常に興味が持てた」と回答している。また、72.9%の生徒が「理解できた」「十分理解できた」と回答している。その理由として、「普段の授業で扱われない分野であったから」「地震防災の必要性が具体的に感じられたから」と答えた生徒が目立った。このことから、生徒の好奇心を高めるだけでなく、日常生活と科学の密接なつながりについて考える良い体験になったと考えられる。





４．サイエンス研究

昨年度に引き続き、高校第２学年において希望者を募り、「スーパーサイエンスコース」を編成した。

（１）仮説（目標）

大学・研究機関における最先端技術・研究に携わることを通して、自然科学分野に興味を持ち、自然科学分野における研究の手法・技術を学ぶ。

（２）研究方法およびその内容

①対象生徒

高校２年生　スーパーサイエンスコース（39 名）

②研究分野

昨年度に引き続き、「物理・数学系」「化学系」「生物系」の各分野において、サイエンス研究を行った。

「生物系」・・・・・「無菌操作」の研究　　⇒「ライフサイエンス」
連携先：なし

「化学系」・・・・・「有機合成」の研究　　⇒「ナノサイエンス」
連携先：奈良先端科学技術大学院大学（以下 NAIST）、大阪教育大学と連携

「物理・数学系」・・「バーチャルリアリティ」の研究　　⇒「バーチャルサイエンス」
連携先：日本原子力研究開発機構　関西光化学研究所（以下原研）

③内容

内容については第５章において、各分野の内容の詳細を記載する。

④昨年度からの変更点

昨年度までは、スーパーサイエンスクラスの生徒が、「生物系」「化学系」「物理・数学系」の各分野に分かれて一年間課題研究に取り組んだが、今年度は履修生徒全員が広く科学全般において興味関心を抱き、かつ先の進路や職業選択にも指針になるように、全てのコースの内容を履修するカリキュラムに改善した。また、各分野での変更点については、第５章において詳細を記載する。

（３）検証

昨年度同様、４月のオリエンテーション時と３月のまとめの時期にアンケートを実施し、それをもとに生徒の意識の変化やサイエンス研究そのものの意識をみた。各サイエンスごとの検証は第５章に記載する。

以下は、昨年度と同様の時期に行ったアンケートの結果で、平成 15、16 年度と今年度の対比をあらわしたものである。なお、値は平均値をとった。なお、今年度初めてアンケートをとった質問項目については今年度のみの平均値を報告する。

（質問）

西大和学園では、来年度もサイエンス研究を行っていきます。その活動をより活発に行うためには、どのようなことをすればいいと思いますか。以下の項目に対して、自分の意見に最も近い数字を選んで、□で囲んでください。

← １　－　２　－　３　－　４　－　５ →

しないほうがよい　　したほうがよい

①カリキュラムの編成について

・研究分野をすべて学習する

平成 17 年度
4.0

本年度も「ライフ」「ナノ」「バーチャル」の３分野を開講した。本校教員による講義・実習の割合が大きくなったことから、昨年度と比べて課題研究内容のレベルが下がっているとの指摘があった。現状を考えると、大きなカリキュラム編成の１年目であることから、この指摘はしていたが、今後徐々に課題研究内容のレベルも上げていかなければならないと考えている。全体的には、今年度の取り組み方は満足度が高かったことがアンケート結果より窺えた。

②カリキュラムの内容について

・フィールドワーク（屋外活動）を多くする

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
3.2	3.4	3.9

校内実施による講義、実習がほとんどを占めているので、今後どのようなフィールドワ

ークが生徒にとって効果的か、導入時期、導入内容についても詳細に検討が必要であると考えられる。

・大学・研究所などの研究機関での活動を多くする

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
4.5	4.4	4.5

昨年度までと同様、比較的多くの生徒が大学・研究所などの研究機関で活動することを希望していることがアンケートから見て取れる。完全な高校だけの取り組みでなく、その一部を大学・研究所と連携することは、生徒のモチベーションを高め、継続させる観点からも必要であると考えられる。

・学校での実験・実習を多くする

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
4.2	4.0	3.7

学校の実験・実習については、昨年度より若干増えている。去年と同様に、化学実験・生物実験を望む声が多かった。来年度以降のカリキュラムで、より充実させていきたい。

・教師による事前・事後学習を多くする

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
3.8	3.5	3.5

昨年度に比べると、事前・事後学習についての時間が十分確保できていなかった。その結果、生徒からのアンケート結果より、事前・事後学習を多く望む結果が数値となって表れたと考えられる。来年度以降のカリキュラムでは、より充実させていきたい。

・研究以外に、アプリケーションソフトやインターネットの利用など、コンピュータに関する授業・実習を多くする。

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
3.2	3.7	3.6

この項目の結果についてであるが、本校の生徒は比較的コンピュータの操作に慣れているためであると推測している。ただ、さらなる操作技術向上のためにも、コンピュータに関する授業は、必要最低限取り入れていく予定である。

・研究に必要な数学・理科の知識の習得のため、カリキュラムとは関係なく先行授業や補習を行う

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
2.5	2.9	3.5

そもそもサイエンス研究自体が高校のレベルを超えた先行授業なので、生徒自身の中では、その場その場で知識を習得し、補習は必要ではないという考え方に変わりつつあるのではないかと推測している。

③スーパーサイエンスコースの編成

・高校２年で、スーパーサイエンスコースのメンバーは１つのクラスにする

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
3.5	3.6	2.1

この質問については、昨年度と同様の結果であった。クラス間で抜ける授業に偏りができたために、不満の声が多くなったという意見が今年度も多かった。来年度はこの点についてもさらに詳細に検討していきたい。

④活動の情報発信

・生徒達で、活動報告をするために、校内新聞などを作る

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
2.3	2.5	2.8

・活動の内容を、ＨＰで公開する

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
2.8	2.2	3.3

・活動の内容を通して、地域の小中学生に対して、実験教室などを行う

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
3.4	3.4	2.7

・他のＳＳＨ指定校と学校間交流を行う

平成 17 年度	平成 16 年度	平成 15 年度
3.5	4.0	3.6

昨年度と同様、「校内新聞」「ＨＰ」など、生徒自身の負担が増えるような活動については否定的だった。ただ、今年度の生徒は比較的パソコンの操作が得意な生徒が多くいたことから、HP 作成には前向きな意見が多かった。生徒のやる気を上手に引き出し、かつ生徒の様々なスキルの上達を達成するためにもカリキュラムに盛り込むような形で、「他に自分の研究内容を積極的に伝える」姿勢を育てていきたい。実験教室、学校間交流については昨年度と同様にポイントが高い。来年度はさらに交流を深めていきたい。

５．ラボ・ステイ

（１） 仮説（目標）

A:第一線の研究者による講義と大学院でのゼミに参加することにより、データ解析の基礎知識に加え、専門分野への知的好奇心を増進させる。

B:第一線の研究者による講義、大学院での実験・ゼミに参加することにより、細胞生物学の基礎を学ぶことに加え、専門分野への知的好奇心を伸ばす。

（２）研究方法およびその内容

①対象生徒

A:平成 17 年 9 月 14 日（水） ～15 日（木）参加者　SSH コースクラス生徒 4 名

B:平成 17 年 10 月 11 日（火）～21 日（金）参加者　SSH コースクラス生徒 7 名

②指導者

外部講師	A:京都大学大学院	農学研究科	教授	小田　滋晃先生
	B:京都大学大学院	生命科学研究科	教授	竹安　邦夫先生
本校企画開発部教員				北谷　成人

③内容および昨年度からの変更点

今年度より新たにラボ・ステイを 2 回実施した。

A:本ステイ・プログラムに参加した生徒は、これまでの SSH プログラムにおいて多様な実験を行いその実験手法は熟知していたが、実験結果を捉える能力はそれほど培われていなかった。そこで、今回のプログラムでは大学院において最先端で用いられている計量手法を学ぶことにより、データ処理やその処理手法に興味・関心を抱かせることを目的とした。生徒はこれまでの授業の中でパソコンにおけるグラフ作成や計算の方法に対する理解を深めていたために、統計学の基礎知識を身につけることにより簡単なデータ処理を行えるようになった。2 日目には、専門的な計量ソフトの使い方に対する講義も受けプログラムを書くことによる統計処理の方法を体得していた。

また、論文を読むことにより学問の世界への興味・関心を膨らませ、また海外における農業の展開についての講義を聴くことにより、自分が体験したことの無い世界への知的好奇心を増しているように感じられた。

B:本ステイ・プログラムは、本校での SSH 講義（特に生物分野）を踏まえ、講義内容の整理と大学での生物学との連携を図ることを目的とした。特に本校では生物学の歴史的展開を講義しきれなかったために，実験内容は理解できるがどのような意義があるのかを生徒が理解することは出来なかった。本ステイ・プログラムでは、生物学上の発見・発明の展開を踏まえた講義・実験を実施していただき、生徒が今学習している内容にどういった研究上の意義があるのかを踏まえさせ、今後自分の研究が研究上・社会上どのような意義が

あるのかを常に思考するという能力を伸ばす点に留意した。

2 週間というプログラムの中で、生徒は 1 週目に分子生物学の基本と実験手順の再確認及び学習を行い、2 週目に分子生物学の発展学習と大学院での応用実験を行った。本校での実験室とは実験環境が異なり、使用器具・試薬も専門化する中で生徒は分野院生の助けを得ながら、生物学の理論学習と実験での応用に取り組み、遺伝子の構造と機能に関する理解を深めていった。

1 週目後半以降、台湾大学との連携講義を始めとして英語での講義を聴くことにより、本校では体験できない英語との関わり及び生物学の研究上での英語の必要性を体感していた。また、研究室における実験の中で院生と交わす何気ない会話の中にも、研究者としての姿を目の当たりにし、研究者の世界への知的好奇心を膨らませているように感じられた。

（3）検証

①検証方法

「ラボ・ステイ A」に関して

本プログラムに参加した生徒を対象とし、取り組み前と取り組み後において探究心や好奇心といった 17 のテーマに対し、どのように変化したかをアンケート調査した。

アンケートには 17 項目を設定したが、その 17 項目を 3 つのカテゴリーに分けて分類する。第Ⅰカテゴリーは、「学問的カテゴリー」とする。このカテゴリーの内容は、探究心、好奇心、大学との関わり、洞察力、論理的思考力、問題解決力の 6 項目である。この項目を設定したのはこのプログラムに参加したことにより、個々の生徒の学問に対する知的好奇心がどのように変化したかを考察することを第一の目的としている。

第Ⅱカテゴリーは「研究的カテゴリー」とする。このカテゴリーの内容は、PC の能力、独創性、表現力、発想力、推理力、ディスカッション能力の 6 項目とした。この項目を分析対象とすることにより、生徒が大学での研究にどのように関心を持ったのかを分析対象とする。

第Ⅲカテゴリーは「倫理的カテゴリー」とする。このカテゴリーは以下の 5 項目からなり、倫理観、ボランティア精神、国際感覚、コミュニケーション能力、協調性の内容からなる。この項目により研究者として必要な倫理観や協調性がどのように高められたかを分析することを目的とする。

「ラボ・ステイ B」に関して

本プログラムに参加した生徒はラボ・ステイ A に既に参加していた生徒であったため、評価の検証方法としては、ラボ・ステイに参加することによる変化を考察するよりもラボ・ステイの取り組みそのものの影響を考察することとした。

具体的には、ラボ・ステイ終了後に 11 の項目について項目別の自己評価とその理由についてアンケートを行った。特にラボ・ステイ B のプログラムは 2 週間という期間を有していたためにラボ・ステイの内容以外にも教科学習との両立についてもアンケートを実施し

た。

②成果・検証

「ラボ・ステイ A」に関して

まず、第Ⅰカテゴリーについてであるが、全生徒の平均値をまとめると以下の表１のようになる。

表１　第Ⅰカテゴリーの集計

	探究心	好奇心	大まとの関わり	洞察力	論理的思考	問題解決力
取り組み前	3.75	3.25	2.25	3.25	3.00	3.00
取り組み後	4.50	4.25	4.00	3.75	4.00	4.00

以上の結果から考察されるように、学問に必要と考える 6 つの項目について参加生徒全員がこのプログラムに参加することによって何らかの成長を果たしたと考えていることが分かる。この質問項目では生徒の主観的な数値判断を基礎としているので、数値の大きさはあまり重視して考察は加えていないが、全項目において数値が上昇していることは本プログラムがその目的を達成していることを示している。特に、大学での研究をオープンキャンパスや研究室見学といった研究の一端だけから見るのではなく、研究において苦労や努力をしている研究者の姿から見ることで大学への好奇心が高まったと考えられる。この第Ⅰカテゴリーに属する項目は、生徒の興味・関心がどの分野であれ伸ばしてほしいと考えていた項目であり、今後も特定の分野以外のプログラムにも生徒は参加し、探究心や好奇心といった学問への基本姿勢を育んでもらいたい。

続いて、第Ⅱカテゴリーに属する項目について分析する。第Ⅰと同様にまとめると以下の表のようになる。

表２　第Ⅱカテゴリーの集計

	PC の能力	独創性	表現力	発想力	推理力	ディスカッション能力
取り組み前	3.50	2.00	2.75	1.75	2.75	3.00
取り組み後	4.00	1.75	2.75	2.75	3.75	3.25

この結果から考察できるのは，大学での研究生活において今後必要になるであろうと推測される以上の能力についてである。特に今回のラボ・ステイでは計量ソフトを用いて分析を行い，その結果をどのように解釈するかを中心課題としたために発想力・推理力に成

長したと感じる生徒が多かったのではないかと考えられる。しかし、一方で研究生活で必須である独創性に関しては値が低下している。2 日間という日程的な問題もあったが、ただ教授や大学院生の説明を受けそれを実行するのではなく、各生徒に分析対象とするデータを数種類選ばせ，生徒が独自に分析を行うような取り組みをプログラムに盛り込むべきであったと考えられる。この点については、来年度以降のステイ・プログラムの課題としたい。

最後に同様に第Ⅲカテゴリーについても分析を行い、以下の表 3 のようになった。

表 3　第Ⅲカテゴリーの集計

	倫理観	ボランティア精神	国際感覚	コミュニケーション能力	協調性
取り組み前	3.00	3.75	3.25	2.50	4.00
取り組み後	4.00	2.75	3.25	3.75	4.25

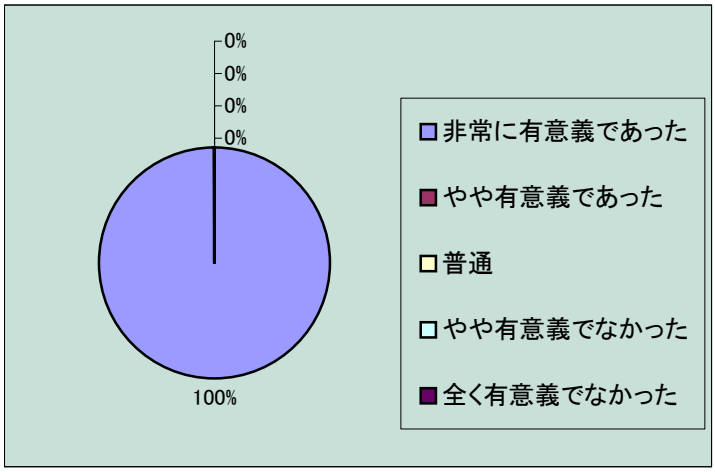
以上の結果より研究者として今後必要になるであろう倫理観や協調性を生徒がどのように認識し，高めあったのかを検証する。本ステイ・プログラムでは二人に一台のノートパソコンを貸与し、分析を行ったためにコミュニケーション能力や協調性がおのずと必要になり、取り組み後における値も高くなったと考えられる。一方で、英語の解説書や外国人研究者の講義を受けたものの、国際感覚には各生徒ともに変化が見られなかった。外国書購読や講義の中では国際感覚を養うことは出来ないことを理解し、このプログラムに新たな視点を加えなければならないことを示唆していると考えられる。

しかし、本校での SSH の取組でも協調性を重視しながら講義等を展開しているが、やはり大学で全く未知の分野を学習することにより仲間との協調性を感じたとも考えられる。

「ラボ・ステイ B」に関して

まず、ラボ・ステイが生徒個人にとってどの程度有意義であったかについてであるが、以下の図 1 にも示すように全生徒が非常に有意義であったと回答している。特にその理由として「大学・大学院でどのようなことを行うのか体験できた」という意見がほとんどであった。本プログラムの目的の一つである研究室で研究者と机を並べて学習することにより知的好奇心を伸ばすという目的は達成されたと考える。

図１　ラボ・ステイの有意義の度合いについて



次に、生徒のプログラムへの意欲度と与えられた課題に対する取り組みについては全生徒が積極的に取り組み、研究課題も適切であったと回答している。特に 2 週間という限られた期間の中で成果をあげることが可能となる取り組みを実施していただいた協力機関のご尽力もさることながら、参加生徒の意欲が 2 週間の間持続していたことが最大の要因であると考えられる。

図２　取り組みへの意欲

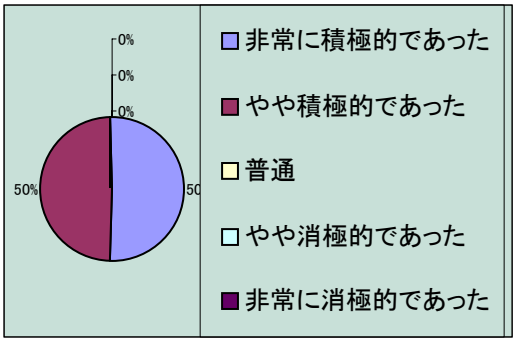
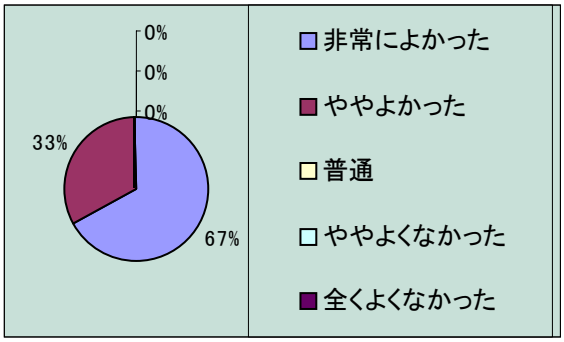


図３　研究課題への評価



第三に、プレゼンテーションについての自己評価については、生徒間で自己評価が異なった。特に、パワーポイントの作成に関してはこれまでの使用経験の有無により差が生じた。プレゼンテーション能力全体としては、協力機関の先生方からの質疑応答に的確に回答できたか否かで自己評価が大きく異なった。来年度以降の課題として自分の実験結果を表現するだけでなく、質疑にも的確に回答できるような能力の開発も行っていくことが必要であると考える。

図 4　パワーポイントの作成

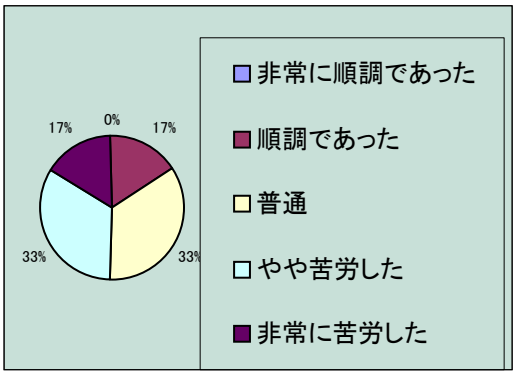
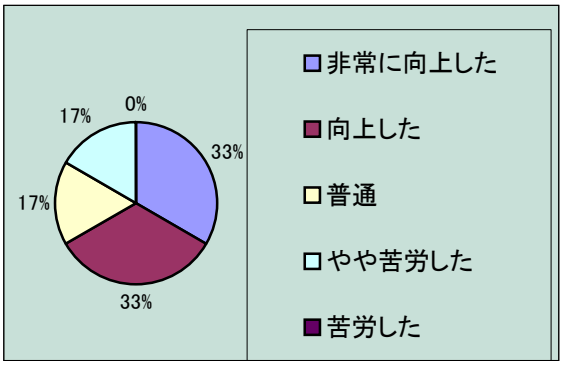


図 5　プレゼンテーション能力



最後に、教科との両立については 2 週間の間研究機関に出向いて行く価値については全生徒が「非常に価値がある」と回答しているが、教科との両立に関してはほとんどの生徒が両立は困難であると回答している。また、実施時期が定期試験近くであったために回答に偏りが出たとも考えられるが、来年度以降の実施に当たっては実施時期を検討する必要があると考える。

図 6　研究機関に出向く意義

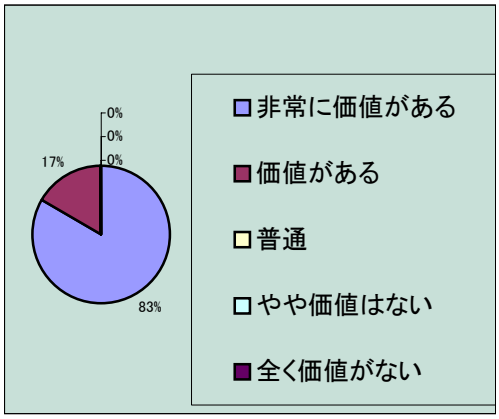
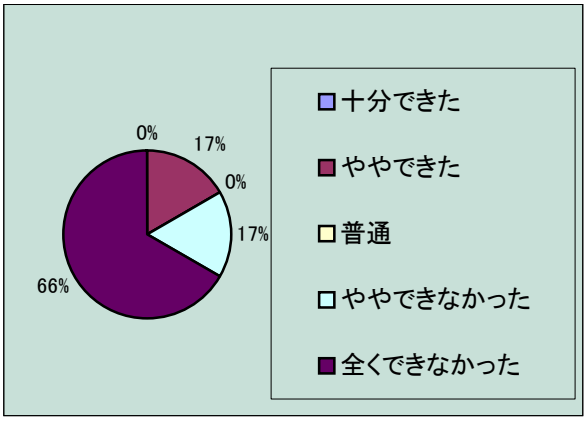


図 7　教科との両立について



以上のように、今年度始めて実施したラボ・ステイが、参加生徒に与えたインパクトは多大なものであったので、次年度も引き続き実施すべきだと考えるが、授業との両立ととい う観点から、実施時期、方法を検討する必要があり、協力期間との一層の話し合いが必要となるであろう。

６．サイエンス英語講読

（１）仮説（目標）

・科学の様々な分野の英文に触れることによって、科学技術の研究における実践的な英語能力の重要性を認識させる。
・科学技術に関する大学教養レベルの英語を読み大意を掴む能力を身に付けさせる。
・理科及び英語に対する興味関心をより高める。

（２）研究方法およびその内容

①対象生徒

高校１・２年生希望者（５８名）

②指導者

外部講師　　京都大学大学院名誉教授　西嶋光昭先生

③内容

物理化学者として短寿命分子の分光と反応に関して優れた研究を行い、とくに化学レーザーの発明が有名である G.C. Pimentel らが著した“Opportunities in Chemistry: Today and Tomorrow”を題材に科学における専門用語により多く接し、論理的思考に慣れることを目標に実施された。内容は食料問題、エネルギー問題、ナノテクノロジー、バイオテクノロジー、環境問題、医学など科学技術の多くの分野をカバーしている。講義終了後、英語によるレポートを提出させ、講師より一人一人コメントをいただいた。

（３）検証

①検証方法

事後アンケート調査

②　成果

・アンケート結果によると、受講生の 40%が満足しており、今年度行なった講義及び演習の内容そのものが、理系学部進学者にとって、大学、大学院、あるいはそれ以降の研究活動において非常に実践的で役立つものであり、かつ実用的な英語の重要性を認識させる良い機会となった。
・受講者は、学力的には比較的高いが、主に理系学部に進学を希望している者で、講

義内容に、「関心がある」「大変関心がある」と答えた者は、36%であった。また、講義後、この分野に関して「さらに深く勉強したくなった」という質問に対して、肯定的な回答をしたものが、39%と微増している。

図１　講義は興味・関心が持てる内容であったか？

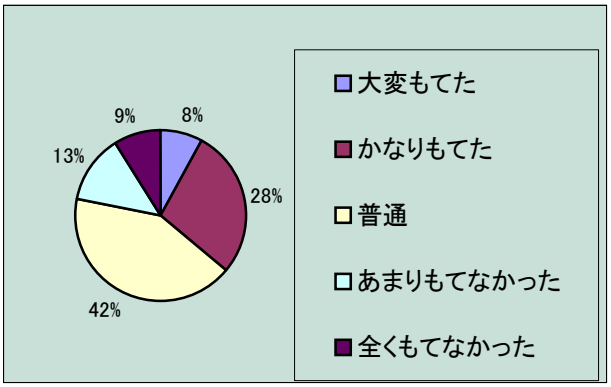


図２　この講義により、さらに勉強したくなったか？

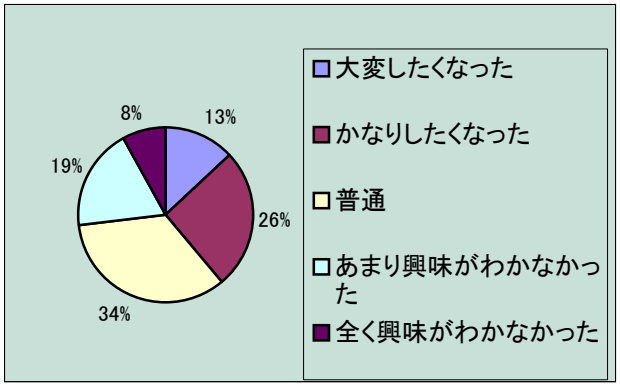
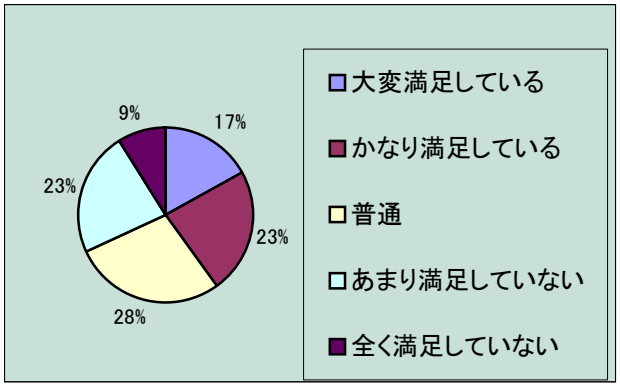


図３　総合的に講義に満足しているか？



７．サイエンス数学

（１）仮説（目標）

「サイエンス研究」の中で行われた考察・検証の数学的な背景や側面を学習することにより、「サイエンス研究」で培った技術を様々な形で応用できるようにする。

（２）研究方法およびその内容

①対象生徒

高校３年生スーパーサイエンスコースの生徒

②指導者

本校数学科教員

③内容および昨年度からの変更点

・旧課程（高校３年生）における数学の科目「数学Ａ」「数学Ｂ」「数学Ｃ」より、「数値解析」「コンピュータ」「確率・統計」に関する部分を授業として行う。これは大学入試で出題範囲として扱われないことが多く、本校の数学のカリキュラムにも含まれていない。しかし、「サイエンス研究」の中で、統計、近似値計算、アルゴリズムといったことを扱ってきたことから、考察の意味も込めて行った。

・「大学初等レベルの微分積分学・線形代数学」については、大学入試問題を採り上げ、その背景としての理論という位置付けを行った。また、旧課程で含まれていた範囲もいくつか採り上げた。

教材は数学科で分担して教科書を作り、それを授業で使うことにした。

Ⅰ　使用教材と参考文献

使用教材：教科書「数学Ｂ」「数学Ｃ」、大学入試問題集

参考文献：聖文社　「大学入試問題集」（Ⅰ～Ⅲ・医歯薬系）

Ⅱ　年間指導計画

次項に掲載

「サイエンス数学」　年間指導計画

月	配当	単元	指導内容	留意事項	備考
4 ｜ 11	8	近似値と単位	有効数字の計算や単位の成り立ちについて学ぶ。	・これは「理科」に属する話題が多いので、理科での取り扱いや例を参考にする。	
	8	数値解析と近似解	高次方程式などで、厳密に解を求めるのが困難な場合、近似解を求めることがある。その手法と厳密な解との誤差について学ぶ。	・基本的には中間値の定理の応用となるが、ニュートン法やモンテカルロ法といった方法、逆に厳密な解を求める方法としてカルダーノ・フェラリの公式なども紹介する。	
	6	多項式近似展開	多項式関数以外の関数について、連続微分によって多項式に近似的に置き換えられることを理解する。	・三角関数や指数関数など、高校範囲で出てくる関数について取り扱う。	
	10	コンピュータとアルゴリズム	近似値計算や様々な演算について、コンピュータでどのように計算させるか、そのしくみを学ぶ。	・近似計算だけではなく、行列やΣ計算などといった応用も考える。	ＰＣ教室
	8	確率分布と統計	統計学や確率分布の基礎的な知識を学ぶ。	・旧課程「数学Ｂ」の内容に加え、「検定」などの計算を具体的に行う。	
	8	ベクトルの外積	高校数学においては、「ベクトルの内積」を学習するが、「外積」も存在する。その定義と性質を理解する。	・高校数学と大学数学の接点となるような題材を採り上げる。	
	8	空間内における図形と方程式	空間上の直線・平面の方程式を「ベクトル方程式」から定義し、空間幾何に対する理解を深める。	・過去の大学入試問題を題材に取り上げ、今までとは別の視点から問題のアプローチを試みる。	
	8	合同式と整数論	合同式の性質を用い、様々な整数についての性質を理解する。	・整数問題はその解答が複雑なものが多い。合同式の利用によって論理展開が簡潔になることを実感させる。	
	6	ロピタルの定理とその利用	ロピタルの定理を証明し、グラフの描画への利用を考える。	・実際にグラフを書く、という時間を多くとる。	
計	70				

※備考欄に「ＰＣ教室」とある場合はＰＣ教室を使用し、それ以外は教室で行う。

※指導の順番については、前後する場合がある。

（３）検証

①検証方法

単元毎の評価テストを元に、担当教員が検証した。

②成果・検証

「確率分布」「コンピュータ」などの理解度が低かった。答えを出すまでの過程が複雑なものや、コンピュータという「道具」を使うものについて、そのプロセスが難しいと感じたのではないかと思われる。

また、「サイエンス研究」とのつながりについては、実際にサイエンス研究で出てきた頻度または研究分野ごと（ナノ・ライフ・バーチャル）が、そのままパーセンテージに出ている。

「使うことができる」かどうかについては、演習が大学入試でも出題される、あるいは近い問題が出る分野ほど高い結果となった。

ここから検証すると、

・難易度に関しては、多少の差が出たものの、今年度並みの難易度で良いと思われる。
・「解析系」の充実を昨年度の検証として挙げたが、微分積分学についての分野は昨年度より少なくなった。「数値計算」「確率」などはもう少し時間をとるとともに、「微分方程式」など、もう少し「解析系」を充実させるよう、カリキュラムに微調整をいれたい。
・「積極的に使う」という部分では、「受験問題的」な演習には慣れているが、論理的・抽象的な証明などは不慣れであることが浮き彫りとなった。昨年度の反省も踏まえたつもりではあったが、もう少し分野別に演習時間を調整していきたい。

ということがいえる。

来年度への取り組みとしては、

・分野の選定については、旧課程から現行課程に移ることもあり、若干の変更を行う。
・来年度の受講予定生徒についても「サイエンス研究」を受講している。ただ、その内容も幾分変更されているので、見直しをはかる。
・２年間の研究を踏まえ、単元を再構築したことから、もう少し柔軟なカリキュラム編成、または「内容のつながり」を意識していく。

の３点を元に、カリキュラム・内容をさらに改善していきたい。

８．サイエンス英語

（１） 仮説（目標）

大学入学後、理系の専門分野の研究において、英語で「まとめ」、「書き」、「発表する」ことができるように準備する。

（２）研究方法およびその内容

①対象生徒

高校３年生５４名（男子４７名、女子７名）

②指導者

本校理科教員　中北　優香

③内容

“科学を英語で考える”を目的として３日間の集中講義を実施した。英語の授業における長文読解とは異なり、“サイエンスを英語で学ぶ”に重点を置いた。英語的思考に慣れるため、授業進行や生徒への問いかけを積極的に英語で行い、パワーポイントや映像を使用して活気ある講義を心がけた。

ａ）化学分野：元素や化合物の英語名を始め、周期表を使って「右斜め下」などの位置関係の表し方を、遷移元素の英語名と共に説明した。また実験器具の名称や、「蒸留」・「遠心分離」など実験に関わる用語にも触れた。

ｂ）物理分野：「等加速度運動」を材料に、「時間の 2 乗に比例して増加する」といったグラフの読み方、「$a^2 - b^2 = (a+b)(a-b)$」といった数式の読み方、様々な公式や単位に関する英語表現を扱った。

ｃ）生物分野：動物細胞の構造や働きに関するアメリカのテキストを読んだ後、Watson&Crick の論文や、二重らせん構造の分子模型を用いて DNA について説明した。

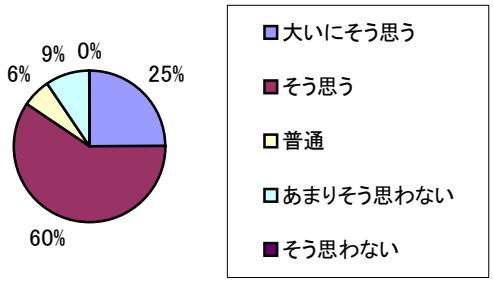
ｄ）地学分野：２年ぶりのスペースシャトル打上げを受けて、宇宙開発の歴史について英文資料を読んだ。

（３）検証

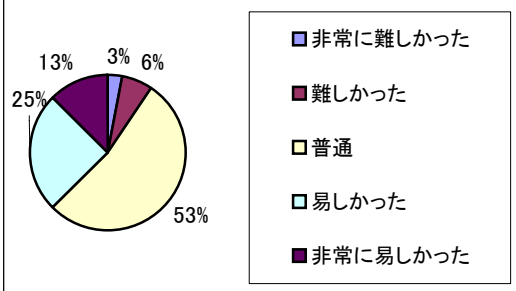
① 検証方法

３日間の講義の後、アンケート調査を実施した。

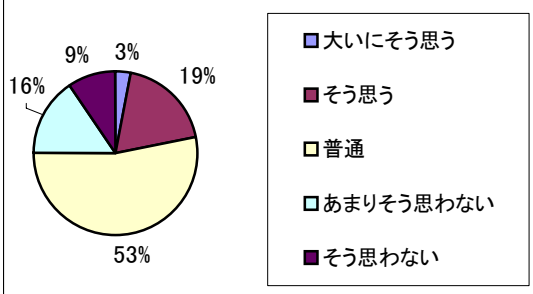
ア）講義は興味・関心を持てる内容であった



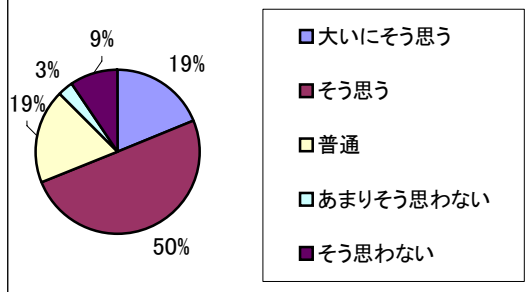
イ）講義の内容の難易度は適切であった



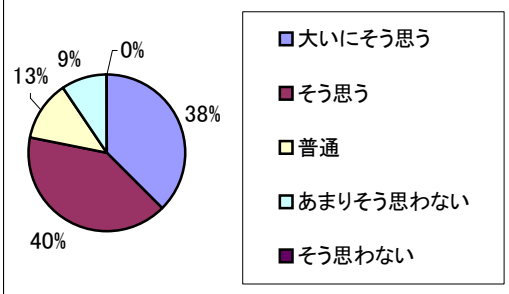
ウ）質問・発言などにより、自分は講義に
積極的に参加した



エ）この講義により、新しい知識などを習得し
さらに深く勉強したくなった



オ）総合的に見てこの講義を受けて
満足している



②成果

『英語で「まとめ」、「書き」、「発表する」ための準備をする』を目標として、３日間様々な形で専門分野の英語に触れた。化学・物理分野の英文テキストは既に学習済みの易しい内容のものを選んだため、「もっと英語を使って欲しかった」「もっと内容を難しくして欲しかった」と感じた生徒がいたようだ。アンケートイ）からも物足りなさを感じた生徒がいたことがわかる。しかし「物理は苦手な上、英語の講義で難しかった」といった感想もあり、英語レベルが異なる生徒に対して、「サイエンス英語」の講義をする際の今後の課題となった。今まであまり学ばなかった内容については、「生物の内容は知らないことが多く、興味深かった」「スペースシャトルについて新たに学んだことが多かった」との感想が得られ、日頃は選択した分野の学習にとどまっているが、科学の様々な分野に対して興味を持っていることがわかる。今回は英語によるプレゼンテーションまで取り組めなかったため、アンケートウ）に見られるように、講義に対して積極的に参加する機会は少なかった。しかし「サイエンスを英語で学ぶ」に重点をおいた本講義を受けて、「英語は好きなので、これからも授業を英語で受けてみたい」「自分も英語を話せるようになりたい」といった意見が得られ、アンケートエ）にも見られるように、７割の生徒が次のステップへの興味を示しており、大学入学後本格的な英語による講義を積極的に受けてくれると期待する。

９．サイエンスナビ

（１）仮説（目標）

平成 17 年度の高校３年のサイエンスコース生は、高校１年次に「広げる」というテーマで「SSH 講義」を受講し、高校２年次に「深める」というテーマで「サイエンス研究」の活動を行い、高校３年次には、「進化させる」というテーマで「サイエンス数学」・「サイエンス英語」を受講した。今年度のサイエンスコースの生徒が、この３年間の SSH の取り組みを有効に進学先に結びつけられることを目標と考える。

（２）研究方法およびその内容

●受験校決定までの経緯

サイエンスコースの生徒は、受験校決定に至るまでに以下の講義、活動等を体験した。

１年次

・最先端研究分野について研究者による講義・実験を行い、それをもとにディベートを実施した。

・スーパーサイエンスセミナーとして日本科学未来館と東京大学（本郷キャンパス工学部研究室、駒場Ⅱキャンパス生産技術研究所、先端科学技術研究センター）を訪問した。日本科学未来館ではテーマ別ワークショップとそのテーマについてのプレゼンテーションを実施した。

２年次

・日本原子力研究開発機構関西光科学研究所「バーチャルサイエンス」、奈良先端科学技術大学院大学「ナノサイエンス」・「ライフサイエンス A」および奈良教育大学「ライフサイエンス B」との連携による共同研究を行った。

３年次

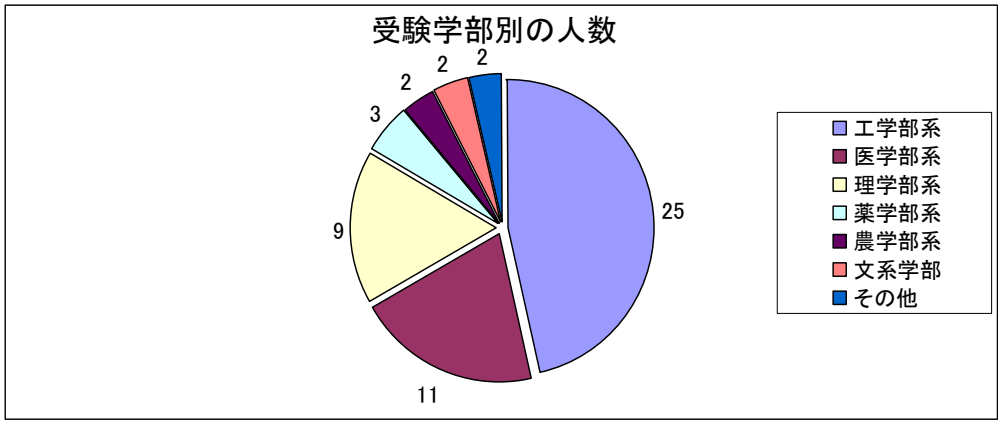
・大学生（本校卒業生）による学部学科や学問内容についての講演会と個別相談会を実施した。そして、将来に結びつく大学、学部、学科を探究した。

・大学での授業の内容や進め方等をスムーズに受け入れられることを目的として「サイエンス数学」、「サイエンス英語」を実施した。

・研究者・科学者による講演会（「真の科学者とは」・「科学者の倫理」等）を実施した。

（３）検証

●５４人の受験学部系統



【受験学部別コメント】

工学部系を受験　25 人

・SSH の活動で光合成について学び、環境エネルギー工学科を志望することになった。

医学部系　11 人

・SSH の講義で遺伝子について学んだが、何らかの治療に使えるのではと考えている。

・ライフサイエンスＢでの解剖実習は本当に貴重な経験になったと思う。

・医学部志望でありながら生物を選択していなかったので、SSH の活動で生物関係の講義や実験に参加することができ、有意義であった。大学に進学してからも生物に入りやすいと思う。

理学部系　　９人

・生物についての研究がしたいと前々から思っていた。生物なら農学部かと漠然と考えていたが、SSH の講義をしていただいた京都大学の教授に「研究をしたいのなら理学部の方がよい」と教えていただき、実際に調べてみてその通りだと思ったので理学部に決めた。

薬学部系　３人

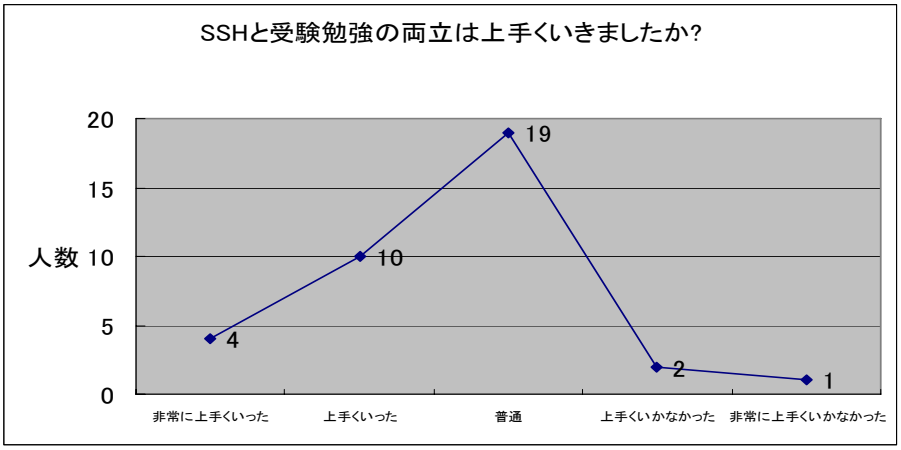
・SSH の活動を通じて遺伝子組み換えも含めた薬学研究がしたいと強く思うようになり、最初考えていた志望学部から変更した。

・工学部系に進もうと思っていたが、SSH の活動で生体に興味を持つようになり、ドラッグデリバリーについて研究したいと思うようになった。

その他　　２人

・SSH の活動は楽しかったが、自分は研究職には向いていないことがわかった。

●アンケート結果から（36 名が回答）

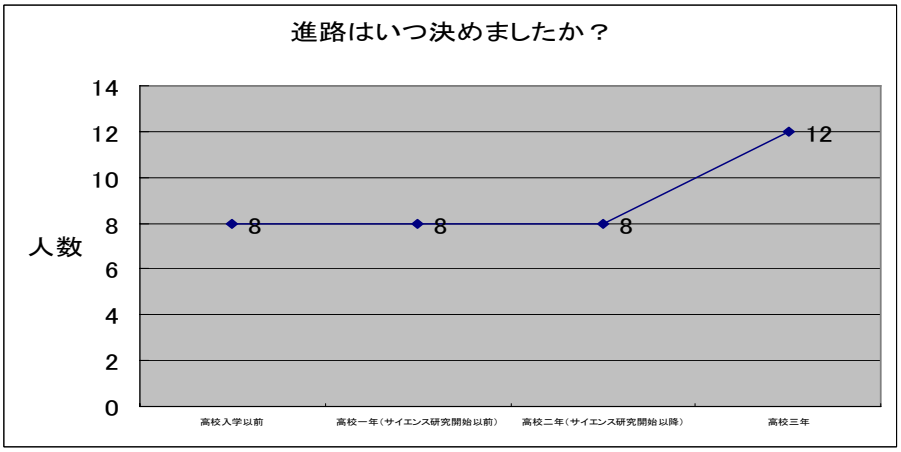


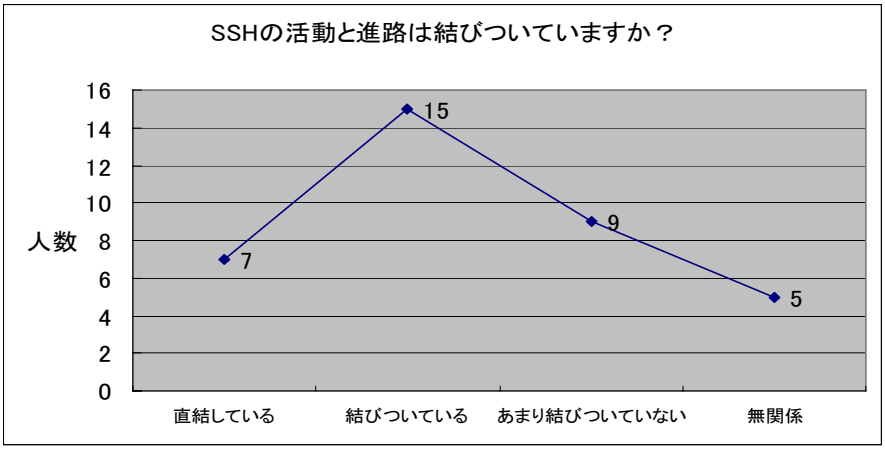
【ＳＳＨと受験勉強の両立に関するコメント】

・それなりに時間に余裕があったので、SSH の活動にも真剣に取り組むことができた。

・受験勉強によって得た知識を SSH の活動に生かし、また、SSH によって知り得た技術や表現方法、積極性を受験勉強に応用している。

・多少どっちつかずになることもあった。しかし、SSH の活動は受験勉強に影響を与えるほど多いわけでもないので、十分両立できるものであった。





【ＳＳＨと進路の結びつきに関するコメント】

・SSH で研究テーマとなったことが大学でやりたいことを決める大きなきっかけになった。

・幼い頃からぼんやりとは考えていた研究職に就きたいという気持ちが SSH でしっかりしたものになったように思う。

・バーチャルサイエンスで学んだＰＣの使い方やＣ言語は、メカニックを目指す自分にとっては絶対に必要なものになるはずだと思う。

・SSH の活動によって普段見ることのできない大学の内部をじっくり見ることができたので、進路についての参考になった。

・ナノサイエンス研究に参加して、化学の勉強をしようという思いが強まった。とくに分子生物学について興味を持てた。

●まとめ

今年度の SSH に参加した高校３年生は、昨年の高３生と比べて、ＳＳＨの取り組みに対する意識が高くなっているように思われる。SSH と受験勉強との両立が「上手くいかなかった」と答えた生徒の数が非常に少なく、SSH の活動と選択した進学希望先（分野）が「結びついている」と感じている生徒が多い。また、さまざまな講義や実験を通して進路を決めたため、進路決定の時期が高３になってからだと答えた生徒が最も多いなど、やや SSH の魅力と影響の強さを感じさせる結果となった。アンケートの中で、多くの生徒が大学や研究機関を訪問して行った活動から「大学」や「研究」の現場を早くから知ることで、世界観が大きく広がったことを指摘している。学校の中だけでは知ることのできない貴重な経験から自信を持つことができたと高く評価している内容が目立った。

１０．SSH 研究発表大会

（１） 仮説（目標）

SSH 指定 4 年目に際し、本校のこれまでの取り組みと成果を、より広く普及するとともに、学校外からの客観的な評価を受け、今後の SSH の活動、授業等学校の取り組み全般に活かし、本校独自の SSH プログラムのあり方を模索する。

（２） 実施概要

①日時・会場　平成１８年２月１６日（木）～１７日（金）　西大和学園高等学校

②日程及びその内容

（第一日目）

１．　全体会　　１３：００～１３：３０

教頭挨拶、来賓紹介及び担当者によるスーパー・サイエンス・ハイスクールとしての本校の今年度の取り組みの説明。司会は生徒が担当した。

２．　サイエンス研究発表会　　１３：３０～１５：３０

高２SSH コース生 39 名が、ライフサイエンス班、ナノサイエンス班、ラボ・ステイ班、バーチャルサイエンス班の 4 班に分かれ、1 年間の研究成果を発表した。

ライフサイエンス班

「身近に存在する微生物の培養実験」についてパワーポイントを用いたプレゼンテーションが行われた。生徒自らが「指先の付着細菌の培養と滅菌効果」というテーマを設定し、身の回りに付着している微生物の量を調べた。また紫外線の一種である UV-A や消毒剤の効果も研究の対象とした。生徒や保護者、また来賓の先生方から様々な意見交換がなされ、建設的な研究発表の場となった。

ナノサイエンス班

「エステルの合成とその分析」と題し、実際にエステルを合成し、その構造解析を行ない、できた物質を推定した。観客に酢酸エチルの香りを実際に体験してもらうなど、観客を交えた発表となった。研究の順序や方法など、より質の高い研究へ向けて外部の先生方から貴重なご意見をたくさんいただき、発表を担当した生徒との相互のやり取りが行われた。

ラボ・ステイ班

京都大学にて 2 週間にわたり講義や実験を行った経験を受け、今研究大会では「鳥インフルエンザ」についてのプレゼンテーション、ディベー

トそしてディスカッションが行われた。ディベートでは「鳥インフルエンザのパンデミックは防げるか」について賛成派・反対派に分かれ、熱い議論が繰り広げられた。

バーチャルサイエンス班

日本原子力研究開発機構と連携と取りながら実施した「3D-AVS による立体視」の研究のプレゼンテーションが行われた。立体的な物を平面上に表すことの欠点や立体視することに利点なども体感した。

３．　協議会　　１５：４０～１６：５０

サイエンス研究発表会を受けて、学外の方々から貴重なご意見やご感想をいただいた。そうしたご指摘は、今後の活動に活かしていきたい。

（第二日目）

１．　公開授業　　１０：１５～１１：１５

高校１年又は２年の英語・数学・国語・理科・社会の各授業を公開した。生徒は、校外からの参観者の視線を後方から浴びながら、普段より若干緊張気味に授業に取り組んでいた。

２．　協議会　　１１：２５～１２：２５

教科別で開催し、外部の先生方からご意見やご感想をいただいた。

今後の本校の授業に活かしていきたい。

（３） 成果（検証）

●成果の普及という観点において

・学外からの参加者は昨年度よりも多く集めることができたが、成果の十分な普及という観点においては、さらに改善の余地がある。

・多くの本校保護者の方々に参加していただけたのは大きな成果であった。

●客観的な評価を得るという観点において

・　学外からの参加者は昨年度より多かったが、研究大会のみ参加される方も多く、協議会にて評価および意見交換をする機会が十分ではなかった。

●その他

・　普段の授業を見直し、授業改善につなげることができた。

・　他校との交流のきっかけができた。発表大会以外にも、SSH について意見交換できる場を設けていきたい。

・　来年度以降の実施にむけて、大変参考となった。特に、SSH プログラムと英語とのリンクについて、有意義な意見交換ができた。

１１．先進校視察

（１）仮説（目標）

他のスーパーサイエンス校、理数科系教育の先進校を視察し、その取り組みや施設の中で活動に活かせる部分を吸収し、教科指導法、進路指導法の開発に努める。

（２）研究方法およびその内容

対象

本校教職員

視察した学校（順不同）

筑波大学附属駒場中・高等学校　　京都市立堀川高等学校
群馬県立高崎高等学校　　愛知県立岡崎高等学校
福岡県立修猷館高等学校

（順不同）

（３）成果

（２）で挙げた先進校の視察を通じて、本校の教科指導法及び進路指導法の開発上、参考となる事項を得た。それらを以下に記す。

- 他校や他の教育機関、研究機関との交流や発表会を行うことによって自校の生徒に対する客観的な評価を得ることや、活動の評価を指導した教員や教官だけでなく、発表を参観した保護者などを含めて評価を行うという方法は生徒にとって有意義であると参考になった。
- 研究機関や企業独自の普及活動は、生徒の負担も少なく、先方の意識も高く準備も十分であるために、生徒にとっても非常に有意義であるということが参考になった。
- 理科教員だけではなく、他の教科教員の SSH に対する取り組みについても非常に参考になった。例えば京都市立堀川高等学校の英語科教員の授業などはプレゼンテーション能力を高めるという観点で大変意味深いものであった。
- 研究活動への取り組み方として、事前学習の位置づけや重要性を再確認した。
- 校務分掌において全教員が研究テーマを持って SSH に関わるような体制を作り上げている高校などは大変に参考になった。

１２．科学部の活動

（１）仮説（目標）

部活動の環境の整備・支援による活動の活性化、高度あるいは専門的な実験・実習を通じて生徒の科学的な資質、思考力の向上を図る。

（２）研究方法およびその内容

①対象生徒

高校生　6名　　中学生 12 名

②指導者

科学部顧問　荻原　琢磨　中山　徹志

③内容

- 学校説明会において、「科学実験教室」を年８回実施。実験内容は蒸気機関を利用した「ポンポン船」作りなど。
- 文化祭では実験教室を展示として発表。内容は「備長炭電池」など。
- 「科学の祭典　奈良県大会」に出展。内容は「ピンホールカメラ」。

（３）検証

①検証方法

生徒や部活動顧問の自己評価によって検証する。

②成果

- 学校説明会における「科学実験教室」では、年下の子供を教えるという観点から、単に科学的考察力を向上させるだけでなく、物事を人に伝えるという力が向上でき、生徒自身も非常に有意義な取り組みであるという感想が多かった。
- 今後、高校内や地域への情報発信だけでなく、個々の能力を客観的に評価するコンクールや学会での発表を行っていくことが重要である。

第４章　　学校設定教科等

本校では、ＳＳＨの活動の中で、学校設定教科「先端科学」を設け、その中に以下の３つの科目を設定した。

・「サイエンス研究」（２単位）：第２学年
・「サイエンス数学」（２単位）：第３学年
・「サイエンス英語」（２単位）：第３学年

そして、３年間の研究の成果として、以下のような単元設定を行い、学習指導要領の形式に準ずる形でカリキュラムを作った。

学校設定教科「先端科学」

第１款　　目標

世界的科学者の育成のため、大学・研究機関等との連携をとりながら、教科の枠組みにとらわれず、将来の研究活動の礎となる幅広い知識と技術・手法を身につける。

第２款　　各科目

第１　サイエンス研究

（１）物理分野

目標：

「物理･数理情報系」の先進的なカリキュラムの研究開発を目的として、日本原子力研究開発機構関西光科学研究所と連携し､バーチャルリアリティとその基礎となるコンピュータグラフィック技術を学ぶことを通して、自然科学の研究における手法や知識・技術を身に付け、将来研究を自ら行う上での礎とする。

内容：

１．可視化、立体視について
２．化合物と結合について
３．3D-AVS Player と MGF ファイルについて
４．光について
５．単体・化合物グラフィックの作成
６．プレゼンテーション技術について

（２）科学分野

目標：

「化学系」の先進的なカリキュラムの研究開発を目的として、奈良先端科学技術大学院大学、大阪教育大学と連携をとり、有機化学に関する高度な知識の習得、研究に対する手法や技術を身に付け、将来、研究を自ら行う上での礎とする。

内容：

１．有機化学について
２．異性体の考え方
３．エステルの反応機構
４．分子に関する一般的な学習および ChemDraw 講習
５．有機化学の楽しさについて
６．有機化合物の構造決定の手法について

（３）生物分野

目標：

生物工学における重要な研究手段である無菌操作や組織培養を体験し、その手法を習得する。また、紫外線に関する知識を、具体的な実験を通して得ることにより、日常生活の中での問題に適切に対処しようとする態度、日常にある科学を実感し自ら探求しようとする心を育てるとともに、プレゼンテーション能力を身につける。

内容：

１．概念地図についての講義
２．UV についての概念地図の作成
３．UV について紫外線の定義・オゾンホール・紫外線が生物に及ぼす影響
４．培養実験の基本について
５．細胞について
６．培地の調製（1 人 3 枚ずつディッシュ作成）
７．班別実験
８．実験の考察・データ処理

（４）内容の取り扱い

この科目においては、全員が（１）～（３）を受講するものとする。

第２　サイエンス英語

目標：

大学入学後、理系の専門分野の研究において、英語で「まとめ」「書き」「発表する」ことができるように準備する。

内容：

１．化学分野：元素や化合物の英語名を始め、周期表の表し方を、遷移元素の英語名。実験器具の名称や、「蒸留」・「遠心分離」など実験に関わる用語。

２．物理分野：グラフの読み方、数式の読み方、様々な公式や単位に関する英語表現。

３．生物分野：二重らせん構造の分子模型を用いて DNA について。

４．地学分野：宇宙開発の歴史についての講読。

第３　サイエンス数学

目標：

自然科学分野における数学的背景、手法を学ぶことで、研究活動における数学的な裏付けができ、様々な形で結果を応用できるようにする。

内容：

１．近似値と精度

(ｱ)　近似値と有効数字

(ｲ)　近似値の計算と誤差

２．確率と統計

(ｱ)　確率分布と確率計算

(ｲ)　統計確率と信頼度確率

(ｳ)　検定

３．アルゴリズムと計算

(ｱ)　アルゴリズムと流れ図

(ｲ)　プログラムによる数値計算

４．応用数学

入試問題を例に、その背景にある定理や知識を考える。特に分野を特定しないが、大幅に高校範囲を超えるものや、理解が難しいトピックは避ける。

また、必要に応じて、入試以外のものから話題を提供する。

第３款　　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取り扱い

（１）指導計画の作成にあたっては、「サイエンス数学」「サイエンス英語」は「サイエンス研究」を履修した後に履修させることを原則とすること。

（２）内容の取り扱いにあたっては、既存教科「数学」「理科」「情報」との関連性、つながりを持たせることを原則とすること。

第５章　「サイエンス研究」各分野の詳細

１．ライフサイエンス

（1）仮定（目標）

高校２年生の希望者を対象に行われる「サイエンス研究」の研究内容、仮説を基に、「生物系」分野において、自然科学、主に生命科学の研究を行う分野を「ライフサイエンス」として、活動を行うことにした。ここで「ライフサイエンス」の仮説を

> 生物工学における重要な研究手段である無菌操作や組織培養を体験し、その手法を習得する。また、紫外線に関する知識を、具体的な実験を通して得ることにより、日常生活の中での問題に適切に対処しようとする態度、日常にある科学を実感し自ら探求しようとする心を育てるとともに、プレゼンテーション能力を身につける。

とする。

（2）指導方法とその内容

①対象生徒

高校２年生 39 名（男子 38 名、女子１名）

②連携を行った研究機関および講師

なし

③担当教員

本校理科教員　飯田光政

本校理科教員　下田裕之

④指導における留意点

与えられたものを消化するだけの実験や研究でなく、自らが主体的に行うものであるために、講義や実験のつながりを常時感じさせる。

常に不思議だと思う心、探求する意欲を培うため、ひとつひとつの事柄に注目させ、丁寧な学習ができるようにさせる。

⑤生徒に対する評価の方法

> ・研究における事前学習・実験・実習すべての取り組みについて本校内で本校教員が担当し、概念地図を用いて、講義前の知識と講義後のそれとを、使用されたラベルの数・線の数で評価する。

・ 評価については、「関心・意欲・興味」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の４つの観点から、各々の活動に対して行う。

（３）昨年度からの改善点

１．本校内での取り組みをさらに重視

昨年度までは奈良先端科学技術大学院大学の教官に、テーマをいただき指導していただいた。しかし、本校内での完全な取り組みへと移行し、本校生徒に即したカリキュラムを作成するために、全ての取り組みを本校教員が行った。

２．コース履修

履修生徒全員が、広く科学全般において興味関心を抱くだけでなく、先の進路や職業選択にも指針となるように、ライフサイエンス分野に限らず、全ての分野の内容を履修するように改善した。

（４）研究活動の時間的経過

ライフサイエンスコースの全体時間的経過の概略

回	日時	内容	形態	担当
1	6月4日	・ 概念地図についての講義 ・ UVについての概念地図の作成	講義 実習	飯田
2	6月7日	・ UVについて 紫外線の定義・オゾンホール・紫外線が生物に及ぼす影響	講義	飯田
3	6月16日	・ 培養実験の基本について ・ 細胞について	講義	下田
4	6月22日	・ 培地の調製（1人3枚ずつディッシュ作成） ・ 班別実験方法の考察	実習	飯田 下田
5	6月27日	・ 班別実験	実験	飯田 下田
6	7月11日	・ 班別実験	実験	飯田 下田
7	8月27日	・ 実験の考察 ・ データ処理	実験 実習	飯田 下田

「ライフサイエンス」コースにおける講義の内容

第１回のタイトル	：	概念地図とは
担当者名	：	飯田　光政
本校参加生徒数	：	３９名

実施日時	:	平成 17 年 6 月 4 日
学習場所・方法	:	西大和学園高等学校生物教室・一斉授業
学習のねらい	:	評価の 1 つの方法として、概念地図を学ぶ。また、同時に生徒それぞれの紫外線に対する理解度を自ら測る。
学習の内容	:	概念地図の内容と利用方法 ラベル「太陽光」「紫外線」「可視光線」「赤外線」「UV - A」「UV - B」「UV - C」「オゾン層」「日焼け」「白内障」「皮膚がん」「肌の黒色化」「日焼け止めクリーム」「帽子」「サングラス」「殺菌灯」「日焼けサロン」「ブラックライト」「動植物」

第２回のタイトル	:	UV について
担当者名	:	飯田　光政
本校参加生徒数	:	３９名
実施日時	:	平成 17 年 6 月 7 日
学習場所・方法	:	西大和学園高等学校生物教室・一斉授業
学習のねらい	:	様々な用途で使用されている紫外線について学ぶだけでなく、普段聞き慣れている事柄でも十分理解できていないことを知る。
学習の内容	:	「UV - A」「UV - B」「UV - C」についての詳細な内容や用途

第３回のタイトル	:	培養実験の基本について
担当者名	:	下田　裕之
本校参加生徒数	:	３９名
実施日時	:	平成 17 年 6 月 16 日
学習場所・方法	:	西大和学園高等学校生物教室・一斉授業
学習のねらい	:	生物工学における重要な研究手段である無菌操作や組織培養を体験し、その手法を習得する。
学習の内容	:	実験器具の使用方法 実験の手法について

第４回のタイトル	:	培地の整調、実験方法の考察
担当者名	:	飯田　光政、下田　裕之
本校参加生徒数	:	３９名
実施日時	:	平成 17 年 6 月 22 日
学習場所・方法	:	西大和学園高等学校生物教室・実習
学習のねらい	:	生物工学における重要な研究手段である無菌操作や組織培養

		を体験し、その手法を習得する。また、実験の方法を自ら考えることで、日常生活の中での問題に適切に対処しようとする態度、日常にある科学を実感し自ら探求しようとする心を育てる。
学習の内容	：	培地の作成、実験方法の計画

第５、６回のタイトル	：	実験
担当者名	：	飯田　光政、下田　裕之
本校参加生徒数	：	３９名
実施日時	：	平成 17 年 6 月 27 日、7 月 11 日
学習場所・方法	：	西大和学園高等学校生物教室・実験
学習のねらい	：	実験の方法を自ら考えることで、日常生活の中での問題に適切に対処しようとする態度、日常にある科学を実感し自ら探求しようとする心を育てる。
学習の内容	：	班別実験

第７回のタイトル	：	実験の考察
担当者名	：	飯田　光政、下田　裕之
本校参加生徒数	：	３９名
実施日時	：	平成 17 年 8 月 27 日
学習場所・方法	：	西大和学園高等学校生物教室・実習
学習のねらい	：	実験の方法を自ら考えることで、日常生活の中での問題に適切に対処しようとする態度、日常にある科学を実感し自ら探求しようとする心を育てる。
学習の内容	：	班別のデータの発表、質疑応答

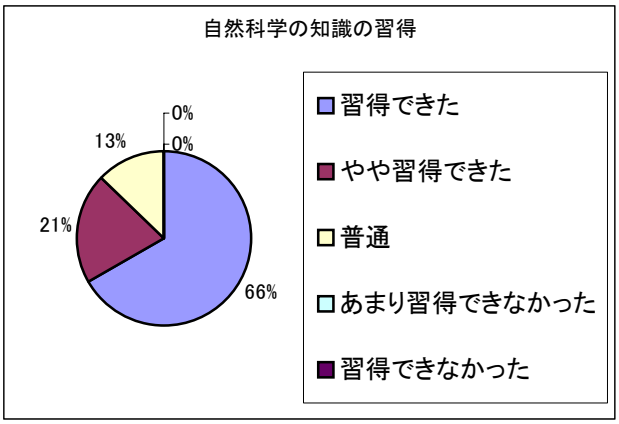
（５）活動における生徒への効果

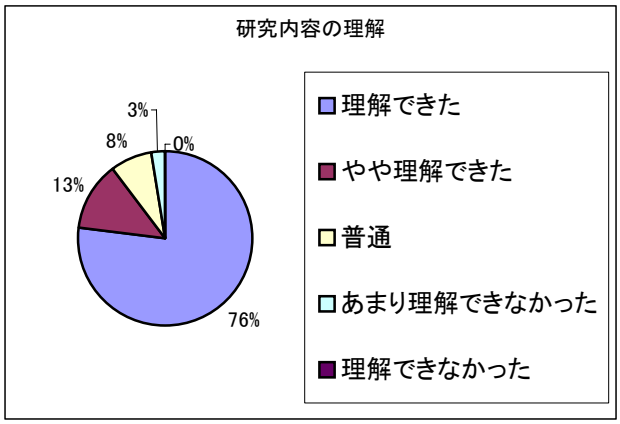
この取り組みで生徒がどのように変化したか、本当に効果的であったかを、生徒の作品、レポート内容、研究発表会で使用したスライド、生徒のアンケートに総合的に判断した。はじめに自然科学に関する知識の習得状況をアンケートにより確認した。本コースを選択した生徒のうち授業で生物を履修していた生徒は 39 名中 1 名しかいなかったにもかかわらずほとんどの生徒が「習得できた」、「やや習得できた」と答えており、知識の習得には効果があったと立証できた。

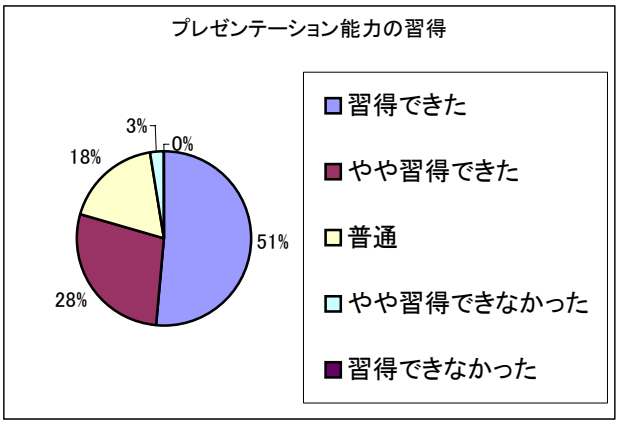
また、プレゼンテーション能力に関しても「向上した」、「やや向上した」と答えた生徒が大半を占め、効果が見られる。

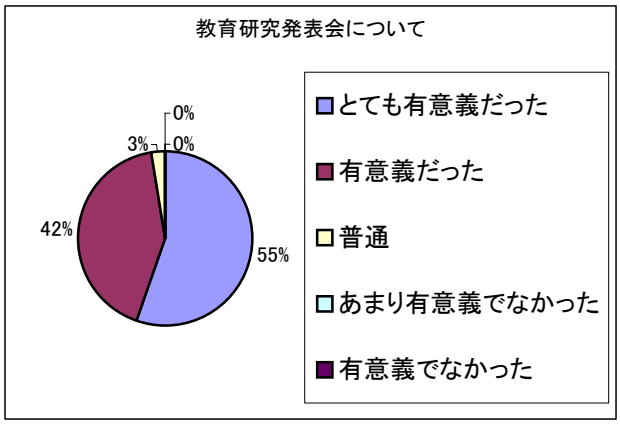
本コースに所属している生徒は、本校内での活動でも自ら積極的に探求する姿勢が見られ、

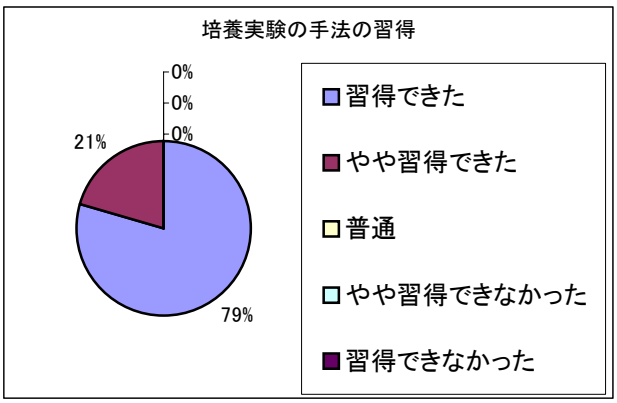
プレゼンテーション等の準備ではそれぞれ協力し、遅くまで活動していた。また、発表会では活発に質問する姿勢も見られた。これらのことより、積極性、探求性、団結力等の向上の効果があった。

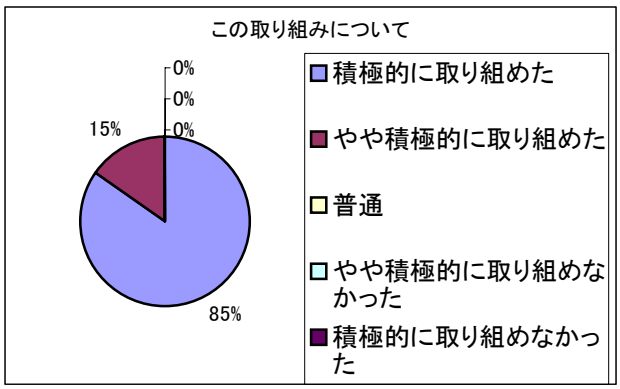












（６）カリキュラムの検証と今後の課題

「ライフサイエンス」の仮説をここでもう一度確認する。

生物工学における重要な研究手段である無菌操作や組織培養を体験し、その手法を習得する。また、紫外線に関する知識を、具体的な実験を通して得ることにより、日常生活の中での問題に適切に対処しようとする態度、日常にある科学を実感し自ら探求しようとする心を育てるとともに、プ

レゼンテーション能力を身につける。

高校の学習内容を超えた自然科学に関する知識を習得する一方、生物分野における全般的な知識を高めることにより、研究に対する手法や知識・技術を身に付けることができたか否かの判断を正確に検証する必要がある。

アンケート結果より、選択者のほとんどの生徒が積極的に活動に取り組み、プレゼンテーションによる発表、それに至るまでの研究活動を通して、探求力、表現力、協調性など様々な力が身に付き、様々な効果が得られたと考えられる。基本的な研究手段である無菌操作や組織培養も習得し、知識・考察においては、書籍やインターネットによって長時間かけて調べ上げ、深い理解度を得ることができたと考えている。

また、知識だけでなく科学者としての倫理観に至るまでの探求ができ、より有意義であった。

昨年度に比べ、本校内で継続的に行える内容、取り組みを考えたため、調べ学習が主になってしまい、十分な実験実習を行えなかった点がある。実験実習をした結果を用いてのプレゼンテーションを行うために、来年度は今年度の取り組みにさらに実験実習、考察できる時間を付加させる必要もあると考えられる。

しかし、2 月の発表会を終えると進学・受験勉強を意識し、どうしてもモチベーションが下がり、最後の論文作成に至ってはなかなか集中できないところがあった。今後は発表会を 1 回にするなど、モチベーションを保つ取り組みも必要になってくる。

２．ナノサイエンス

（１）仮説（目標）

高校２年生の希望者を対象として行われる「サイエンス研究」の研究内容、仮説を基に、「化学系」分野において、奈良先端科学技術大学院大学（NAIST）、大阪教育大学と連携し、主に有機化学に関する研究を行うコースを「ナノサイエンス」として、活動を行うことにした。ここで「ナノサイエンス」の仮説を

「化学系」の先進的なカリキュラムの研究開発を目的として、奈良先端科学技術大学院大学、大阪教育大学と連携をとり、有機化学に関する高度な知識の習得、研究に対する手法や技術を身に付け、将来、研究を自ら行う上での礎とする。

とする。

（２）指導方法とその内容

①対象生徒

高校２年生 39 名（男子 38 名、女子１名）

②連携を行った研究機関および講師

奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)　物質創成科学研究科

超分子集合体科学講座　　助教授　釘宮　愼一　先生

大阪教育大学理科教育講座　　教授　　有賀　正裕　先生

助教授　西脇　永敏　先生

教務員　田村　美奈　先生

③担当教員

本校理科教員　中辻　祥仁

本校理科教員　荻原　琢磨

④指導における留意点

大学研究レベルでの実習を行うことから、有機化学に関する知識の習得に加えて、種々の実験装置の原理などに関する事前学習も徹底させる必要がある。また、課題の設定から実験、発表に至るまでのすべてが研究活動であることも認識させなければならない。

⑤生徒に対する評価の方法

・　研究の指導については、実験・実習の一部を奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)、大阪教育大学で行い、同学の教官が実験・実習の指導を担当する。事前、事後の学習は本校で行い、本校教員が指導を担当し、評価については、「関心・意欲・興味」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の 4 つの観点から、各々の活動に対して行う。

（3）昨年度からの改善点

1. 本校内での取り組みを重視

昨年度までは奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)物質創成科学研究科より、大学レベルの研究テーマを指導していただいた。今年度は本校内での研究活動の完全実施の移行期間とし、本校生徒に即したカリキュラムを作成するために、連携先への研究テーマの依頼をなくし、多くの取り組みを本校教員が行った。

2. 新たな連携先の開拓

昨年度までは奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)物質創成科学研究科との連携だけであったが、新たなに、大阪教育大学理科教育講座との連携を取り入れた。

3. 全コース履修

履修生徒全員が、広く科学全般において興味関心を抱くだけでなく、先の進路や職業選択にも指針となるように、ナノサイエンス分野に限らず、全ての分野の内容を履修するように改善した。

（4）研究活動の時間的経過

1. ナノサイエンスコース全体の時間的経過の概略

回	日時	内容	形態	担当
1	7 月 20 日	・ 有機化学について ・ 異性体の考え方	講義	中辻 荻原
2	7 月 25 日	・ エステルの反応機構	講義	中辻 荻原
3	8 月 4 日	・ 分子に関する一般的な学習および ChemDraw 講習	講義 実習	釘宮
4	8 月 26 日	・ 酢酸エチルの合成	実習	中辻 荻原
5	9 月 22 日	・ 有機化学の楽しさについて ・ 有機化合物の構造決定の手法について	講義 実験	有賀 西脇 田村

「ナノサイエンス」コースにおける講義の内容の詳細

第１回のタイトル	:「有機化学について」「異性体について」
担当者名	: 中辻　祥仁
本校参加生徒数	: ３９名
実施日時	: 平成１７年７月２０日（水）
実施場所・方法	: 西大和学園高等学校化学教室・一斉授業
学習のねらい	: 高校２年の秋から本格的に学習する有機化学の先取り学習として、身近な物質の例を挙げながら有機化合物の概念、特徴についての理解を深める。
学習の内容	:「有機化学の歴史」「有機化学の概念」「有機化合物の名称・特徴」「異性体について」
第２回のタイトル	:「エステルの反応機構」
担当者名	: 中辻　祥仁
本校参加生徒数	: ３９名
実施日時	: 平成１７年７月２５日（月）
実施場所・方法	: 西大和学園高等学校化学教室・一斉授業
学習のねらい	:第４回の授業で合成する酢酸エチルの反応についての理解を深めるとともに、有機化合物の特徴を決定づける官能基についての理解を深める。
学習の内容	:「異性体の命名」「酢酸エチルの反応機構について」「官能基について」
第３回のタイトル	:「分子に関する一般的な学習および ChemDraw 講習」
担当者名	: 奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)　物質創成科学研究科 超分子集合体科学講座　　助教授　釘宮　愼一　先生
本校参加生徒数	: ３９名
実施日時	: 平成１７年８月４日（木）
実施場所・方法	: 奈良先端科学技術大学院大学(NAIST)　物質創成科学研究科
学習のねらい	: 分子の持つ性質を理解し、また分子の構造をコンピューター上で作成することにより、分子を視覚的に理解することを目標とする。 学習の内容　　:「分子とは」「分子の形」「分子の極性」「分子と光」「分子のエネルギー」「ChemDraw による分子描写」「Chem3D による分子の立体化、考え方」「分子の構造の決め方」
第４回のタイトル	:「酢酸エチルの合成」
担当者名	: 中辻　祥仁、荻原　琢磨
本校参加生徒数	: ３９名

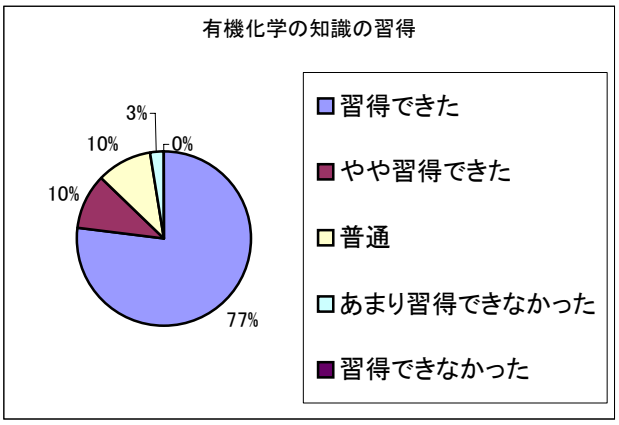
実施日時	：平成１７年８月２６日（金）
実施場所・方法	：西大和学園高等学校化学教室・実験
学習のねらい	：代表的な有機化合物である酢酸エチルの合成を行い、基本的な有機化合物の特徴を身をもって理解するとともに、一般的な有機合成の手法について理解を深める。
学習の内容	：「酢酸エチルの合成」
第５回のタイトル	：「有機化学の楽しさについて」「有機化合物の構造決定の手法について」
担当者名	：大阪教育大学理科教育講座 教授　有賀　正裕　先生　　助教授　西脇　永敏　先生 教務員　田村　美奈　先生
本校参加生徒数	：３９名
実施日時	：平成１７年９月２２日（木）
実施場所・方法	：大阪教育大学
学習のねらい	：大学教員よる講義で、身近にある有機化合物の特性、性質を理解する。また、自らが作成した酢酸エチルの構造を、核磁気共鳴装置(NMR)、フーリエ変換赤外分光光度計(FT-IR)の装置を用いて測定し、その構造解析の原理、手法についての理解を深める。
学習の内容	：「無機化合物と有機化合物」「6,6-ナイロンの合成」「合成ゴムとトルエンの相性」「構造解析の考え方」「NMR、IR 測定およびその解析方法」

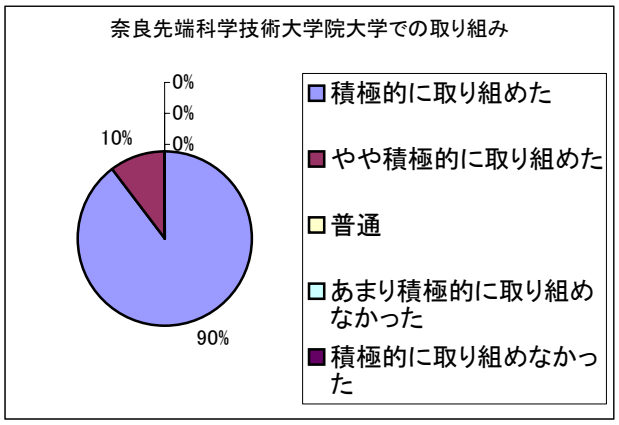
（５）活動における生徒への効果

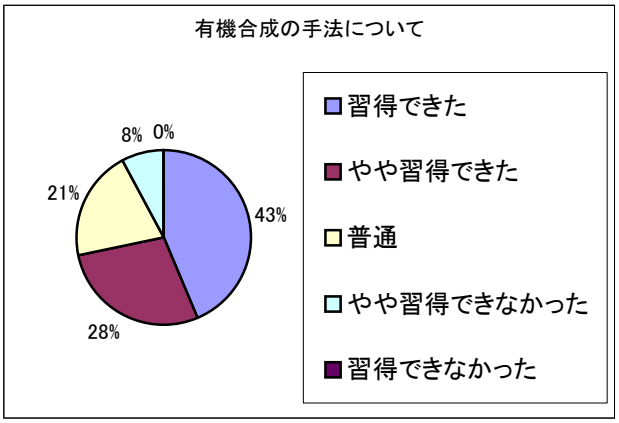
この一年間の取り組みで生徒がどのように変化したか、本当に効果的であったかを、レポート内容、研究発表会で使用したスライド、生徒へのアンケートを基に総合的に判断した。はじめに有機化学に関する知識の習得状況をアンケートにより確認した。アンケートの結果、有機化学の知識が「習得できた」「やや習得できた」と答えた生徒が 87%と、ほとんどの生徒が、有機化学の知識の習得が可能であったことが立証できた。本校では有機化学分野の学習は、例年高校 2 年 10 月頃開始するので、本コースの生徒がこの活動を行っているときには、ほとんど有機化学に関する知識は習得できていない。よって、有機化学の基礎・基本をいかに短時間に習得させるかが本コースでの一番の課題であると考えていたが、概ね達成できたと考えられる。また、研究内容の理解に関しても「理解できた」「やや理解できた」と答えた生徒が 71%と、前向きに取り組む生徒の姿勢の多さが窺える結果であった。

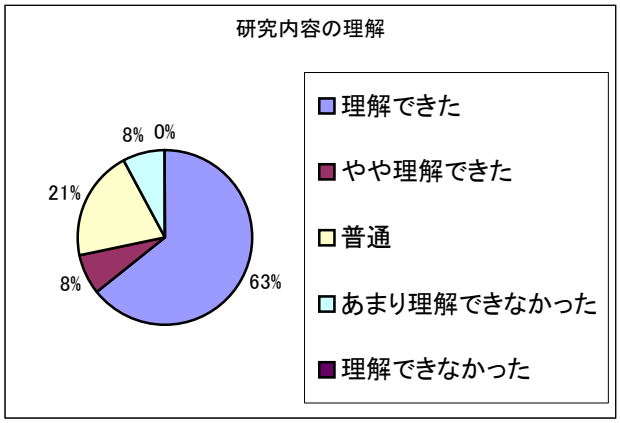
去年の報告書でも記したが、本コースに所属している生徒の多くは勉学に前向きであり、教員とのコミュニケーションも積極的に行えるが、中にはそうでない生徒も毎年含まれる。ただ、そういった生徒でも、自分自身で解決できない場合は指導教員に質問に来るようにな

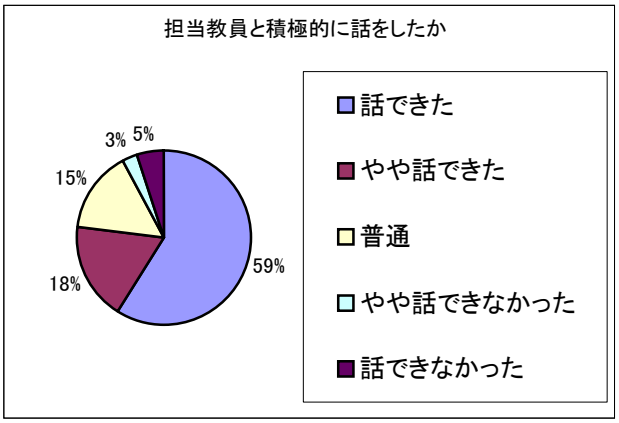
り、授業の内容に関する質問も増えたことから、昨年と同様に生徒の積極性を向上させる効果があったと考えられる。

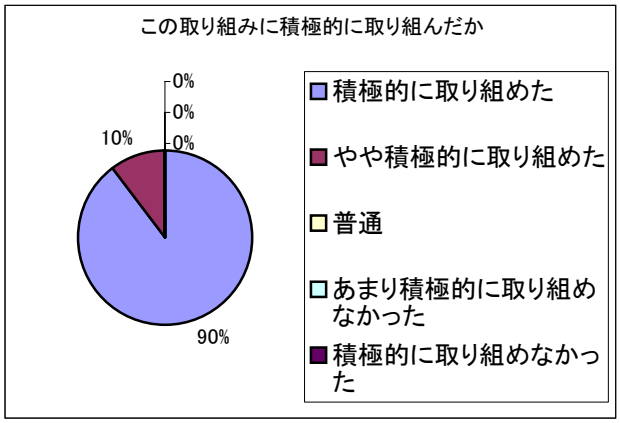


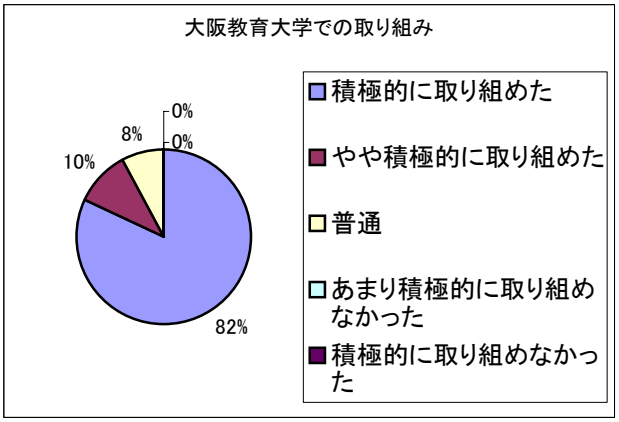












（６）カリキュラムの検証と今後の課題

「ナノサイエンス」の仮説をここでもう一度確認する。

「化学系」の先進的なカリキュラムの研究開発を目的として、奈良先端科学技術大学院大学、大阪教育大学と連携をとり、有機化学に関する高度な知識の習得、研究に対する手法や技術を身に付け、将来、研究を自ら行う上での礎とする。

高校の学習内容を超えた有機化学に関する知識を習得する一方、化学分野における全般的な知識を高めることにより、研究に対する手法や知識・技術を身に付けることができたか否かの判断を正確に検証する必要がある。アンケート結果より、選択者のほとんどの生徒が積極的に活動に取り組み、プレゼンテーションによる発表、それに至るまでの研究活動を通して、探求力、表現力、協調性など様々な力が身に付き、様々な効果が得られたと考えられる。基本的な有機化合物の合成方法や、有機化合物の構造決定方法も習得し、知識・考察においては、書籍やインターネットによって長時間かけて調べ上げ、深い理解度を得ることができたと考えている。

３．バーチャルサイエンス

（１）仮説（目標）

高校２年生希望者対象に行われる「サイエンス研究」の研究内容、仮説を基に、「物理・数理情報系」分野において、独立行政法人日本原子力研究開発機構と連携し、バーチャルリアリティの研究を行うコースを「バーチャルサイエンス」として、活動を行うことにした。ここで「バーチャルサイエンス」の仮説を

「物理・数理情報系」の先進的なカリキュラムの研究開発を目的として、日本原子力研究所　関西研究所と連携し､バーチャルリアリティとその基礎となるコンピュータグラフィック技術を学ぶことを通して、自然科学の研究における手法や知識・技術を身に付け、将来研究を自ら行う上での礎とする。

とする。

（２）指導方法とその内容

①対象生徒

高校２年生 39 名（男子 38 名、女子１名）

②連携を行った研究機関および講師

日本原子力研究開発機構関西光科学研究所　研究員　上島　豊　先生

③担当教員

本校理科教員　田中　秀幸

④指導における留意点

コンピュータグラフィックによる可視化を単なる作業として与えるのではなく、可視化に必要な要素を自ら考え、調べることで化合物に関する理解を深めさせる。また、自然科学の研究において可視化が重要な手法の一つであることを認識させる。

⑤生徒に対する評価の方法

・ 研究の指導については、事前学習は日本原子力研究開発機構で行い、同機構の研究員が指導を担当する。実習は本校で行い、本校教員が指導を担当する。事後学習は本校で行い、日本原子力研究開発機構の研究員が指導を担当し、生徒に対する評価については、「関心・意欲・興味」「思考・判断」「技能・表現」「知識・理解」の 4 つの観点

から評価を行う。

とする。

（３）昨年度からの改善点

1. 本校内での取り組みを重視

昨年度までは日本原子力研究所での研究員と本校教員のチームティーチングによる実習を活動の中心としていた。今年度は本校内での研究活動の完全実施の移行期間とし、本校生徒に即したカリキュラムを作成するために、連携先での活動を施設見学等、最小限にし、多くの取り組みを本校教員が行った。

2. グラフィック作成に課題テーマを設定

昨年度までは課題研究におけるコンピュータグラフィックについては「自然科学に関係したテーマ」という設定で自由に作成させていたが、今年度は自然科学への応用を意識させるとともに、授業で履修する内容とも関連づけるため、グラフィック作成のテーマを「単体および化合物の可視化」とした。

3. 全コース履修

履修生徒全員が、広く科学全般において興味関心を抱くだけでなく、先の進路や職業選択にも影響するように、バーチャルサイエンスコースに限らず、全てのコースの内容を履修するカリキュラムに改善した。

（４）研究活動の時間的経過

バーチャルサイエンスコース全体の時間的経過の概略

回	日時	内容	形態	担当
1	10 月 31 日	・ 可視化、立体視について ・ 化合物と結合について	講義	田中
2	11 月 9 日	・ 3D-AVS Player と MGF ファイルについて	講義 実習	田中
3	11 月 18 日	・ 光について	見学 講義	上島 田中
4	11 月 30 日	・ 単体・化合物グラフィックの作成	実習	田中
5	12 月 15 日	・ 単体・化合物グラフィックの作成	実習	田中

6	1月 25 日	・　プレゼンテーション技術について	講義	上島

バーチャルサイエンスコースにおける講義の内容の詳細

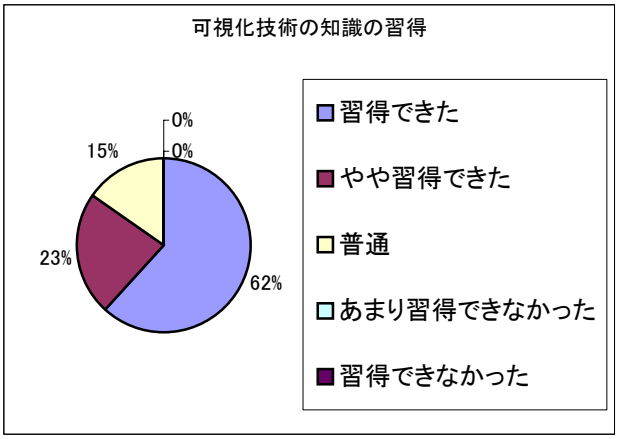
第１回のタイトル	:「可視化、立体視について」「化合物と結合について」
担当者名	: 田中　秀幸
本校参加生徒数	: ３９名
実施日時	: 平成１７年１０月３１日（月）
実施場所・方法	: 西大和学園高等学校物理教室・一斉授業
学習のねらい	: 本コースのテーマである可視化と立体視について理解するとともに、自然科学における意義を認識する。また、グラフィック作成に必要となる、化合物や結合に関する知識を各自で調べるため、基本的事項を確認する。
学習の内容	:「可視化、立体視とは」「立体視の原理」「可視化の意義」「分子式と組成式」「結合の種類」「原子構造」「結合距離と結合角」
第２回のタイトル	:「3D-AVS Player と MGF ファイルについて」
担当者名	: 田中　秀幸
本校参加生徒数	: ３９名
実施日時	: 平成１７年１１月９日（水）
実施場所・方法	: 西大和学園高等学校ＰＣ教室・一斉授業
学習のねらい	: ３Ｄグラフィック閲覧に使用するソフト「3D-AVS Player」の使用法を習得し、グラフィックファイルである「MGF ファイル」の書式を理解する。
学習の内容	:「3D-AVS Player の使用」「MGF ファイルの書式」「ファイル作成に必要な要素」
第３回のタイトル	:「光について」
担当者名	: 日本原子力研究開発機構関西光科学研究所 研究員　上島　豊　先生
本校参加生徒数	: ３９名
実施日時	: 平成１７年１１月１８日（金）
実施場所・方法	: きっづ光科学館ふぉとん、日本原子力研究開発機構関西光科学研究所 ・施設見学、一斉授業
学習のねらい	: 光の性質についての理解を深めるとともに、光量子の利用に関する最先端の研究を知る。また、可視化や立体視の応用例を知る。

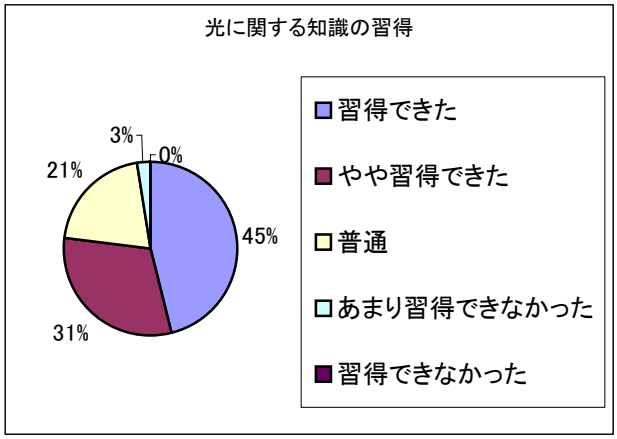
学習の内容	:「光の性質」「光と電磁波」「光量子の利用」「可視化の意義」「可視化の応用」
第６回のタイトル	:「プレゼンテーション技術について」
担当者名	: 日本原子力研究開発機構関西光科学研究所 研究員　上島　豊　先生
本校参加生徒数	: ３９名
実施日時	: 平成１８年１月２５日（水）
実施場所・方法	: 西大和学園高等学校物理教室・一斉授業
学習のねらい	: プレゼンテーションの目的を理解するとともに、プレゼンテーションファイル作成時の技術を身につける。
学習の内容	:「プレゼンテーションの目的」「ファイル作成の技術」

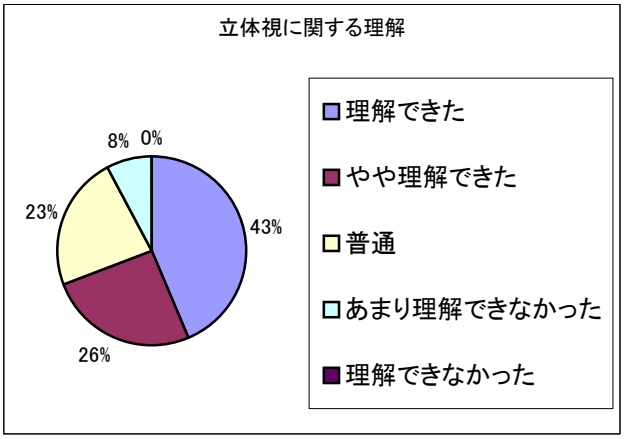
（５）活動における生徒への効果

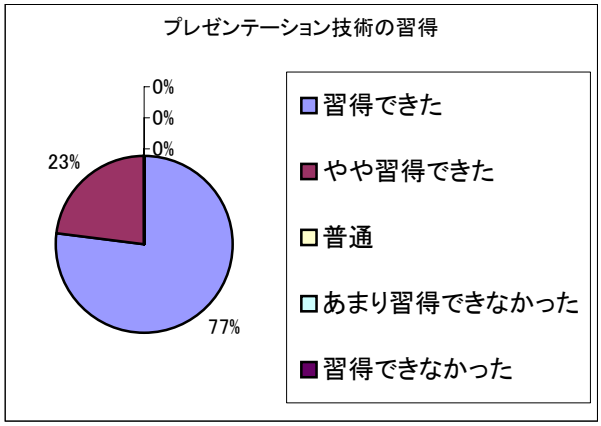
この取り組みで生徒がどのように変化したか、本当に効果的であったかを、生徒の作品、レポート内容、研究発表会で使用したスライド、生徒のアンケートを基に総合的に判断した。はじめに可視化技術に関する知識の習得状況をアンケートにより確認した。アンケートの結果、ほとんどの生徒が「習得できた」、「やや習得できた」と答えており、知識の習得には効果があったと立証できた。また、光に関する技術や立体視に関する理解についても、物理選択者は授業でも光について扱っている最中であり、相乗効果が得られたと思われる。プレゼンテーション技術に関しても全員が「習得した」、「やや習得した」と答えており、効果が見られる。

本コースに所属している生徒は、本校内での活動でも自ら積極的に探求する姿勢が見られ、グラフィックファイル作成のために各自で単体や化合物に関して調べたり、自ら考えたり、教え合ったりして、工夫してデータを作成していた。これらのことにより、研究活動を行う上で必要な調査・探求活動の進め方や、周囲と協力していくという事を身につける効果があったと考えられる。









（6）カリキュラムの検証と今後の課題

「バーチャルサイエンス」の仮説をここでもう一度確認する。

「物理・数理情報系」の先進的なカリキュラムの研究開発を目的として、日本原子力研究開発機構関西光科学研究所と連携し、バーチャルリアリティとその基礎となるコンピュータグラフィック技術を学ぶことを通して、自然科学の研究における手法や知識・技術を身に付け、将来研究を自ら行う上での礎とする。

高校の学習内容を超えたバーチャルリアリティに関する知識を習得する一方、光に関する物理分野における知識を高め、グラフィックを作成することにより、研究に対する手法や知識・技術を身に付けることができたか否かの判断を正確に検証する必要がある。

アンケート結果より、選択者のほとんどの生徒が積極的に活動に取り組み、プレゼンテーションによる発表、それに至るまでの研究活動を通して、探求力、表現力、協調性など様々な力が身に付き、様々な効果が得られたと考えられる。基本的なコンピュータグラフィック技術や、可視化の自然科学の研究への利用法も習得し、知識・考察においては、書籍やインターネットによって長時間かけて調べ上げ、深い理解度を得ることができたと考えている。

しかし昨年度に比べ、「バーチャルサイエンス」としての活動時間が減ったことと、作成するグラフィックの内容を指定したことで、生徒のグラフィック作成における自由度は少なくなってしまった。来年度は「ライフサイエンス」「ナノサイエンス」と関連づけるなど、生徒自身に「自然科学への可視化技術の利用法」を考えさせていきたい。

第６章　実施の効果とその評価

１．実施の効果

（1）生徒への効果

高校 1 年生対象のサイエンス講義、高校 2 年生対象のサイエンス研究の各分野で行った取り組みの結果、生徒の意識の変化、興味や関心といった生徒への影響と教育効果について検証した。また、平成１４年度から実施している数学と理科に関するアンケートの結果から、学校全体への意識の変化があるかどうかも検証した。

本年度、高校２年生進級時での進路選択において、理系を選択した生徒の割合は 69.0%であり、平成 15 年度で 73.3%、また平成 16 年度では 76.1%と例年通り、高い割合を占めている。これは、高校 1 年で実施しているサイエンス講義の実施が、文理選択において、生徒の興味・関心を理数系に傾けることに大きく影響していると考えられる。

また、高校 2 年生対象に行ったスーパーサイエンスコースの履修者に対しては、昨年度と同じように４月（カリキュラム実施前）と３月（カリキュラム実施後）にアンケートを行なった。その結果を昨年度と比較して、以下に記す。

・昨年度に引き続き、パソコン操作・プレゼンテーション能力が身についたと考える生徒が多いことが読み取れる。これは、生徒が『研究発表会』といった発表の場へ向けて、意欲的に取り組んだことがうかがえる。また、今年度は発表の形式もプレゼンテーション・ディベート・ディスカッションと多様化しており、意欲的な姿勢の表れであると思われる。また研究発表会当日には、マスコミによる取材が行なわれたが、これも生徒の積極性を高める良い刺激になっていると考えられる。

・実験技術の力が身についたと考える生徒は、昨年度と比較して増加した。この結果は、学校内で行う実験・実習の回数を増やしたことにもよると思われる。

また、ＳＳＨ活動に参加している生徒だけではなく、学校全体として、数学・理科に対する意識の変化があるかについて、アンケートより分析してみると、

・まず、生徒の中学校時代について「数学」が好き、という割合は年々減少しているが、「理科」については若干「好き」という割合が増えている。これは、中学校で学習する内容が減少し、本校のような中高一貫教育のカリキュラムにおいては、どうしても授業における演習量を増やさざるを得なくなり、その結果、内部進級生にとっては、面白くない授業となってしまい、また、編入生にとっては、学校で行われる授業だけでは、高校入試に対応が難しく、塾などで勉強する、といったことも要因にあるのではないか、と思われる。

・次に、彼らが高等学校に入学してからの数学・理科についての意識は大きく改善されたといえる。特に年々「さらに興味深くなった」という生徒の割合が、どちらの教科に対しても多くなっている。これは本校のＳＳＨの活動が実を結んだ結果の表れといえる。従来のカリキュラムでは、進学に偏重したものであり、演習を重視した授業が行われ、あまり興味・関心について目を向けられることはなかった。また、高校数学・高校理科を超えた分野にも足を踏み入れ、進路選択や将来設計の際に理数系への視野が広がっていることも要因のひとつにあると思われる。職員の授業のありかたの変化に加え、生徒自身に、さらにこの動きが見られるよう努力したい。

（２）教職員への効果

[理科教員への効果]

SSH 指定まで、本校での実験・実習は活発と言えるものではなかった。今年度より、高校 1 年生対象のスーパーサイエンス講義に本校教員による講義を実施した。本講義は、各教員の専門とする分野の講義や、実習・実験を行うものであった。今回の講義実施に際しては、実習・実験の指導方法を教員が習得できた点でも評価できる。また、講義に用いる資料作成にともない、教員のパソコンや周辺機器操作の上達が見られ、また、高度な内容を分かりやすく興味深く展開するということから、プレゼンテーション能力が向上し、研究発表会の指導にも生かすことができた。今回のサイエンス講義では、総合的な教授技術の向上の一助となったと言えよう。一方、高校２年生対象のサイエンス研究でも、大学、各研究機関等の施設・機器を借り入れ、実習・実験を行う際に、利用機関の選定や実習期間中の引率による長期学校不在等の問題も生じるが、教員自身も高度な技術を習得し、今後の教授技術の向上に大いに期待できると考えられる。

[数学・情報教員への効果]

今までも、学習指導要領にとらわれず、原則的には流れに沿うものの、旧カリキュラムの編成などを参考に、高校数学の学習の効率化を図る動きはあった。しかし、この３年間を通して、大きく意識に変化があったのは、その指導法の多様性であろう。教室にプロジェクターを持ち込んで、高い発想力・想像力を必要とする立体・軌跡の問題などをコンピュータグラフィックを活用、あるいは「数学Ｃ」の媒介変数表示などは、その曲線の概形は暗記に近かったものが、実際に関数描画ソフトなどを用いることによって、より関心を持たせるような授業が展開できたように思う。

来年度は、「スーパーサイエンス講義」「サイエンス研究」など、研究者が用いる手法、プレゼンテーションによる授業展開など、より教育方法に関する可能性を追求していきたい。

[教職員全体への効果]

本プログラムは学校全体の取り組みではあるものの、「サイエンス」ということで、平成14 年度では、どうしても理科・数学・情報の教員に偏重した取り組みとなった、という課題があった。

そこで、平成 15 年度では、職員会議などで、スーパーサイエンスの活動報告を毎回行い、あるいは
全教員に対して、「スーパーサイエンス講義」への参加を呼びかけ、また、各講義はデジタルビデオカメラを用いて録画し、当日参加できなかった教員に提供する、という形での「関わり」を呼びかけていった。
その結果、「サイエンス英語」の授業の充実や「サイエンス研究」での英語によるプレゼンテーションの実現等のＳＳＨとの関わりの中から英語科教員全員が新しい英語教育のシステム構築に動き出し、それが、理系科目のみならず文系科目など他の教科にも波及していく様相を呈している。今後も「学校全体としての意識付け」を継続していく必要がある。

（３）保護者・地域への効果

高校２年生による、本研究活動の中心である「サイエンス研究」の活動の総まとめに当たる研究発表会（各分野）に保護者が傍聴できるようにした。傍聴した保護者の感想を以下に記す。

保護者 A

子供たちは、学校の授業以上の進んだ内容を学んでいるようですばらしい事だと思います。

将来、社会に出た時に必要になるであろうプレゼンテーション能力の向上を促進させる事が出来たのではないかと思います。誰もが体験出来る事ではないので、SSH 受講の生徒達には、とても良い経験だったと思います。

保護者 B

授業を度々抜けてしまうことは、うちの子どもには少々負担であったように思われましたが、何より、高校生活では一番と言ってよいような、良い経験をさせていただいたことは確かです。(これは本人とも意見が一致しました)勉強そっちのけ、ともいえるほど(実際そうでした)、SSH 発表のために熱中している様子には、叱るより、応援してやりたい気持ちにさせられました。

先生方には、本当に感謝しております。この経験が子どもの今後の人生の糧となってくれることを信じております。

この他にも、上のようにＳＳＨの活動についての好意的な意見が多く、保護者側にとって

も、この活動は注目されていることが伺える。しかし、反省すべき点として、保護者に対して年間または３年間の活動予定について、十分に説明する機会を設けていないことが挙げられる。今後は、各学年、各事業の目標や目的を生徒だけでなく保護者にも理解していただき、生徒、保護者と学校が一体となった取り組みができるような改善が必要である。また、「地域への普及活動」としては、「文化祭での展示発表」、「スーパーサイエンス通信の発行」等が挙げられるが、その効果は十分ではないと思われる。「地域への発信」を次年度の大きなテーマとしていきたい。

（４）学校運営への効果

高等学校から入学した生徒（編入生）は、特にＳＳＨ活動への興味・関心が高い。実際、平成 15 年度入学生（本年度高校３年生）のサイエンスコースのうち、高校からの編入生の割合は４割強で、これは、学年全体における編入生の割合（３割）を上回る。また、平成 16 年度入学生（本年度高校２年生）のサイエンスコースのうち編入生の割合は 4 割で、高校 1 年時に実施したスーパーサイエンス講義の参加者の延べ人数のうち、編入生の割合は約半分となっていた。そして、平成 17 年度入学生（本年度高校１年生）対象に実施したサイエンス講義の参加者のうち、編入生が半数以上をしめている。これだけを見ても、ＳＳＨ活動において、編入生が与える影響は年々増加している。

さらに、中学生の中にもＳＳＨ活動に関心を示している生徒が多くなった。ＳＳＨ指定校となってから入学してきた生徒の意識の中に、SSH が目的で入学している生徒の割合が高いことが窺える。

２．研究テーマに関する自己評価及び運営指導委員会等の外部評価

（１） 研究開発担当者による評価

コース参加を募る時点で生徒は、研究とはどういうものなのかを理解できていない。他人の研

究に関する講義を受けて、研究分野のみを見て、研究が分かった気になってしまっている。専門的な内容について、行うのもいいが、授業と少し違う側面をじっくり研究させるといい。それぞれ興味のある内容があるであろうから、その内容ごとにグルーピングし、少人数のグループで、1 年かけて研究させるといい。その中で、意欲的にどんどん進めて、消化していく生徒については、ラボ・ステイ等をオプションとして設けて、実際の研究の現場を体験していくと、より満足度が高まる。

（２） 生徒・保護者及び教職員による評価

サイエンスは難しいものというイメージを覆す、良い経験が出来た。日常生活の中での「なぜだろう」、「どうしてこうなるのだろう」といった疑問をもつことから出発し、

学習、研究していくことがサイエンスであると改めて考え直すことができた。このような体験が出来た事は今後の人生の糧となるであろうから、今後も続けていって欲しいという評価を多数いただいた。

一方では、高度なレベルの内容を短期間で行っており、わかった気になってしまっていると思われる部分もある。生徒の理解度についてもう少し検討する必要性がある。

（３） 運営指導委員会の開催

（ア）概要

会 議 名	平成 17 年度 SSH 運営指導委員会	作 成 者	森　雅恵
開催日時	平成 18 年 3 月 3 日（金）	開 催 場 所	西大和学園高等学校会議室
出 席 者	運営指導委員の先生方 京都大学大学院理学研究科　名誉教授　　西嶋　光昭先生 奈良先端科学技術大学院大学　教授　　真木　壽治先生 日本原子力研究開発機構　研究員　　上島　豊先生 ---------- 西大和学園高等学校　　今村浩章、北谷成人、中辻祥仁、下田裕之、飯田光政、荻原琢磨、田中秀幸、山科聡也、森雅恵		
流　　れ	１．開会の挨拶（今村校長）		
	２．今年度の取り組み報告及び計画 (報告者：北谷成人、中辻祥仁、下田裕之、荻原琢磨、田中秀幸、飯田光政) 運営指導委員より助言・指導	● 今年度の研究活動報告を、各研究ごと、主担当者が報告を行った。 ● 活動報告の後で、運営指導委員からの質疑応答を行い、助言・指導をいただいた。	
	３．今後の取り組みの計画 運営指導委員より助言・指導	● 今後の活動においての現状と変更点・問題点を提起した上で、運営指導委員からの助言・指導をいただいた。	
	４．講評、助言	(イ)に記す	

（イ）講評・助言等

１．高校１年対象の SSH 講義の参加者、実施時間の授業への影響及び、費用は？（運営指導委員）

・毎回、受講希望者を募り、参加者を決定する為、複数回参加もいれば、全く参加しない者もいる。4 割程度は、いずれかの講義に参加している。校内講義については、土曜日の午後実施のため、授業への影響はなく、校外講義(S-Cube)に関しては水曜の 6 限のみ公欠になっていた。また、希望者ということで、校外講義の場合の交通費は自費負担になっている。（本校教員）

2．高校2年生のサイエンス研究にかかる(教員の指導内･外での)時間はどれくらいか。（運営指導委員）

・週に 1 回授業を公欠にして行い、場合によっては放課後につなぐこともある。その都度、課題を与えているため、自宅学習も含め、授業時間の 2 倍の時間は費やすことになった。また、文化祭や研究大会の直前は、その準備に相当な時間を費やした。（本校教員）

・4～5 月はライフサイエンス、6～8 月はナノサイエンス、11～12 月はバーチャルサイエンスと期間をずらして全員がすべての分野を行えるようにした。1 テーマ 10 時間程度で年間トータル 30 時間／生徒 1 人。（本校教員）

⇒・全生徒が全コース履修ではなく、一人一テーマ、あるいは 1 つ主となるテーマで、もう 1 つサブテーマぐらいの扱いで行うほうがいいのでは。(運営指導委員)

・2 ヶ月では探求はなかなか進まない。高校の勉強は答えがあるが、大学の研究は答えがない。（運営指導委員）

3．高校 2 年生のサイエンス研究の選抜基準は、また、受講者の学年順位はどれくらいか。（運営指導委員）

・希望制をとっている。特に編入生では SSH 目的で入学してくる生徒も多くいる。（本校教員）

・授業だけでなくそれ以外のこともやりたい、授業が面白くないと感じている生徒。特に、ラボ・ステイ参加生徒の特徴としては、意欲的であることに共通点がある。（本校教員）

・サイエンス研究で専門的なことをするのもいいが、授業と少し違う側面から入る。生徒によって消化具合や意欲に差があるだろうから、オプションとしてラボ・ステイを設けてはいいのでは。（運営指導委員）

４．ラボ・ステイ受け入れ先の決定は。（運営指導委員）

・　以前の本校の SSH の取材をご覧になられ、竹安先生が、考案されている高大連携教材を是非、施行してみようという提案をいただき、研究室として受け入れていただいた。このような例は海外でも多くあるそうである。（学校長）
　⇒いつ頃の計画か。（運営指導委員）
　　・4 月当初のこと。（学校長）

・今回のように 7 名を受け入れてくれるのはかなり珍しい。1 名ずつ程度で夏休み中なら、他の受け入れ先も見つかるであろうから、これからも、どんどん取り入れて行くとよい。（運営指導委員）

５．研究は個人個人かグループで行っているか。（運営指導委員）

・　ライフサイエンスでは 4 班に分け、班ごとに、ナノサイエンスは個別で行い、実験のみグループで行った。バーチャルサイエンスは個人で行った。（本校教員）
　⇒2 年間の調査の結果、能力があまりない場合、グループ(3 人以上)が良い。能力に凹凸がある間はそれをお互いに補い合うことができる。やりたい分野別にうまく 3 名程度で 10 グループぐらいに分けるといい。（運営指導委員）

６．発表会は、SSH 生と保護者だけでなく、全生徒に見せるべきか。（学校長）

・　SSH 生以外の生徒にも見せることで、双方にいい刺激になる。下級生にとっては、自分も先輩のように、すごい研究をして、発表してみようと思う生徒が多数出てくるだろうし、同学年の上位層の生徒には自分も負けていられないと思い、上位層から SSH 参加者も出てくると考えられる。（運営指導委員）

（ウ）その他の発言

・バーチャルサイエンス分野では、少し自分で調べてみただけで、すぐに答えを求めてくるので、答えを与えず、「じゃあ、ここはどうか」という風にヒントを与え、自分で調べさせるようにしている。（本校教員）

・研究はつまるもので、すぐには答えがでない。だからこそ面白い。自分でやりたいと思うことだからできる。生徒は研究というものではなく研究分野しか見ていない。そ

こをうまく伸ばしてあげることが必要。（運営指導委員）

・ 組織的に大学と連携するとスムーズになる。教育大と研究機関と高校が三つ巴で動くモデルができると良い。教師はそれぞれの機関と連携をとり相談しながら、生徒が行う研究の援助を行う。（運営指導委員）

・いろいろなことに広げすぎても、消化不良を起こし、本質を分かっていなければ意味がない。生徒の満足度について、是非とも、アンケートをとり、これからに活かしていくべきである。（運営指導委員）

（エ）成果

サイエンス研究の進め方について大きなヒントを得た。各研究発表の後、生徒達の理解度が本当に満足出来るほどのものになったかという疑問が残っていた。本年度よりサイエンス研究の研究分野を従来の１人 1 テーマ選択制から全員 3 テーマ必修に変更し、様々な分野の研究が体験できるようになったことは視野を広げるという点では良い効果が得られるが、本校 SSH の高校 2 年時の目的である「探求する」という点において、不満の残るものになっていた。今回の運営指導委員会で「生徒が興味を持っている分野を 1 年間かけてじっくり研究させる」「分野ごとで、数名ずつグルーピングし、グループで研究させる」という助言は非常に参考になった。また定期的に、プレゼンテーション形式により、研究成果をまとめ、発表する機会を設けることでプレゼンテーション能力を向上させることが必要と考えさせられた。生徒はどうしても受身になりがちな傾向があるため、これを改善する必要性があると思われた。今回頂いた助言は次年度以降の本校 SSH]活動における課題となった。

第７章　研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向

１．　研究開発実施上の課題とその改善案

（１）SSH 講義について

・　学校の通常授業を抜けなければならないためや遠隔地から通っている生徒にとっては帰宅が遅くなるために敬遠する生徒が多い点。

⇒校外講義の時間を変えることは難しいことから、両立をはからせたり、生徒の通学等の実情に合わせたりという対応策を考える必要がある。

（２）スーパーサイエンスセミナーについて

・　昨年の反省点にも挙がっていた研究室に関する事前学習の充実

⇒年度はじめの４月から準備をした方がよいが、訪問する研究室はやはり直前にならなければ決まらないので、研究室ごとの詳細な事前学習を実施するのはなかなか難しい。

（３）サイエンス研究

・　本校内で継続的に行える内容、取り組みを考えたため、調べ学習が主になってしまい、十分な実験実習を行えなかった点。

⇒実験実習をした結果を用いてのプレゼンテーションを行うために、来年度は今年度の取り組みにさらに実験実習、考察できる時間を付加させる必要もあると考えられる。

・　２月の発表会を終えると進学・受験勉強を意識し、どうしてもモチベーションが下がり、最後の論文作成に至ってはなかなか集中できない点。

⇒今後とも、更にモチベーションを保つ取り組みが必要になってくる。

・　昨年度に比べ、「ライフ」「ナノ」「バーチャル」としてのそれぞれの活動時間が減った点。

⇒来年度は３分野相互を関連づけるなど、生徒自身に「自然科学への可視化技術の利用法」を考えさせていきたい。

（４）サイエンス英語

・　生徒英語レベルの差が大きい点

⇒講義内容に既に学習済みの易しい内容のものを選ぶと、退屈する生徒が多くいたため、今後は、日頃学習している分野にとどまらない科学の様々な分野における内容にするなどの工夫・動機付けが必要である。

（５）サイエンス数学

・　微分積分学についての分野が少なかった点

⇒「数値計算」「確率」などはもう少し時間をとるとともに、「微分方程式」など「解析系」を充実させるよう、カリキュラムに微調整をいれたい。

２．　今後の研究開発の方向性

（１）校内で完結する研究開発方法の模索

将来的には中学での取り組みにも組み込んだカリキュラムを作ることを目標とし、その第一段階として、高校２年生の SSH 参加生徒は基本的に高校１年次に SSH の取り組みに参加していた生徒とすることを考えている。また、SSH の位置付けを大学受験と並行したプラスαの取り組みとし、クラブ的な活動ととらえることにより予算を考えることも出来ると思われる。

（２）より合理的な校内組織の確立

平成 17 年度年度同様、企画開発部には各教科の教員を配置した。今後も「理科」という教科の枠を越えた取り組みに広げていきたいと考えている。更に、教科会議等において各教科からの視点で SSH の取り組みについて考える機会を設け、多くの意見を集めることが出来ると思われる。事務との連携も引き続きとり、学校全体が一丸となって支える姿勢が大切である。

（３）教科の壁を越えた指導法の模索

実態としては、英語・数学のみならず、社会とのコラボレーションで「科学者としての倫理観」を講義する等に、その他の全ての教科に拡張していく。

（４）英語の使える科学者の卵の養成

発表会の際に、「英語でプレゼンテーションをする」ことを１つの目標として考えている。そのために、高校１年次より英会話や口語表現・語彙等の能力を養成するための講義を検討中である。また、プレゼンテーションの演習も重ねていきたい。

資料編

資料Ａ　平成１７年度　高校１年　スーパーサイエンス講義の内容

校内講義

「タマネギなどのＤＮＡ抽出実験」

本校理科教員　藤岡　哲

日頃よく耳にするＤＮＡを実際に見てみるために、鶏の肝臓とタマネギの組織を破砕し、中性洗剤（界面活性剤）を用いて、細胞膜などの膜構造を破壊して、核の内容物を取り出した。さらに、エタノール沈殿法を用いることで、白い塊状のＤＮＡを確認することができた。実験の前には、細胞やＤＮＡについての基礎知識を身に付けるための講義があり、実験後には各操作手順の意味についての考察を行った。

「被曝放射線量測定の手法と応用」

本校理科教員　石井　博

放射線が固体物質に与える原子レベルの欠陥を物性物理的な手段を用いて検出する手法と、原爆被曝や原子力事故被曝の線量測定、さらに、考古学年代測定など様々な分野への応用について学び、原子物理から物性科学が現実にどのように利用されているかについて理解を深めた。

「認知心理学から見た視覚のシステムと明暗の知覚について」

本校理科教員　鶴谷　祥太

人間がどのようにして視覚を得るか、そのしくみを眼の構造から学び、さらに明暗の知覚について、錯視の例などを取り上げながら考察した。また、心理学一般についても学び、心理学が科学的な学問として成り立つ過程から、「科学」とはどういうものかについて理解を深めた。

「光をつくるー化学発光についてー」

本校理科教員　森　雅恵

夜店などで売られている光る腕輪や夜間用の釣りの浮きに利用される化学発光を実際に体験した。また、サスペンスドラマなどで出てくるルミノール反応についても体験した。ルミノールをヘモグロビンの水溶液、フェリシアン化カリウムの水溶液とそれぞれ反応させた。その結果、ルミノール反応が鉄錯体により触媒され起こる反応で、その際発生するエネルギーが光という形で放出されることを理解した。また、化学発光は、身近なところで多数利用されており、生活の中で当たり前のように接していた光について、少し立ち止まり考えることができた。

校外講義（日本原子力研究開発機構Ｓ－ｃｕｂｅホームページより）

「知っているようで知らない：液晶って何だろう？」
大阪産業大学産業研究所所長　杉村　明彦　先生
“液晶”という言葉を聞くと、ほとんどの人は液晶テレビを思い浮かべるだろう。しかし、“液晶”という言葉は、もっと幅広い意味を持っている。一般に物質は、固体・液体・気体の３つの状態をとるが、中には、固体と液体の中間で両者の性質を兼ね備えた４番目の状態をとる物質がある。この中間にある状態を“液晶”と呼んでいる。すなわち、“液晶”という言葉は、物質の名前ではなく物質の状態を表す言葉である。その状態は、液体としての流動性に加えて固体結晶としての光・電気・磁気に対する様々な特異な性質を有している。液晶テレビなどの表示素子では、これらの性質が巧みに活用されている。簡単な実験を交えて、この液晶の正体を調べてみよう。

「ロボットは人間のように賢くなる？」
大阪府立大学大学院教授　井前　譲　先生
目的地に向かって、人ごみの中をスイスイと動くことのできるロボットを想像してください。まるで人間のようですね。こんなロボットができたら素晴らしいと思いませんか？「目的地に向かって」などと聞くとカーナビを思いつくかもしれませんが、「人ごみの中をスイスイ」はカーナビも手に負えない難問です。さあ、この答えを見つける方法を一緒に考えてみませんか？

「学習する機械」
甲南大学理工学部情報システム工学科教授　中山　弘隆　先生
今まで人間にしかできなかった高度で知的な作業も少しずつですが機械に行わせることができるようになってきています。状況の変化を見て適切な判断を行い機械が自ら学習し、どんどん賢くなるようにする方法を e-Learning と AIBO を例にとって解説します。

「音を見る・聴く・作る」
甲南大学理工学部情報システム工学科教授　田口　友康　先生
微小で素早い空気の圧力変化が耳に伝わると、音という感覚が生じます。一方、この圧力変化はマイクロフォンによって音の波形として記録できます。このセミナーでは、音の波形を科学的に理解する原理を説明し、この原理を使ってパソコンでいろいろな波形を作ってみて、それらがどんな「聴こえ」の音になるか実験します。

「コンピュータで違いを見分けよう」
甲南大学理工学部情報システム工学科教授　田中　雅博　先生
　本人かどうかをコンピュータによって判定するために行うタブレットを用いた動的署名認証と、安価なＵＳＢカメラを使った顔認証の実験を行います。今回は、どのような仕組みで認証できるのかわかりやすく解説します。

「円滑なコミュニケーションのための図の活用」
大阪市立大学大学院工学研究科都市系専攻講師　鈴木　広隆　先生
　アイデアを的確に相手に伝え納得を得るためには、そして情報の洪水の中にアイデアを埋没させないためには、文字や数字の情報に加え、図を活用してコミュニケーションを図ることが必要不可欠です。図の利用が適切でなければ、せっかくの優れたアイデアであっても、説得力に結びつかずに、誤解を招くことにもなりかねません。本セミナーでは、３次元図形を２次元で表現する様々な投影法の特徴を知り、適切な図の利用を行うための知識を身に付けるとともに、一部の投影法について実際に作図演習を行い、投影法の習得を行います。

「ロボット機構」
龍谷大学理工学部機械システム工学科教授　岩本　太郎　先生
　鉄道、自動車、船や身の回りにあるものから多くの機構（メカニズム）を学ぶことができる。機構は機械が動く仕組みのことであり、この知識を応用するとユニークなロボットができる。私が発見したメカを紹介する。

「生命のスーパーシステムから生老病死を考える」
大阪市立大学大学院医学研究科教授　井上　正康　先生
　生命に不可欠な酸素は体内で猛毒の活性酸素になる。生物は両者を感染防禦やエネルギー代謝などに積極的に利用しながら逞しく生きている。本セミナーでは、活性酸素が演出する生命のシナリオを紹介し、生物進化から生老病死と地球生態系の命運を考える。

「最先端のコーティング材料－ＤＬＣ（ダイヤモンド・ライク・カーボン）膜－とは」
同志社大学工学部機械システム工学科教授　松岡　敬　先生
　現在、自動車やあらゆる産業機械のしゅう動（摩擦・摩耗）部品の高性能化のため様々な技術が駆使され、低摩擦・耐摩耗性を向上させる取り組みがなされています。その中でも今最先端の技術により形成されたＤＬＣ（ダイヤモンド・ライク・カーボン）膜を、見て、触ってみませんか？みなさんに最先端の技術をわかりやすく紹介します。

資料Ｂ　平成１７年度　高校１年　スーパーサイエンス講義に関する全体アンケート
（分析は第３章に記載）

このアンケートの結果は､今後の本校の教育を充実させるための重要な資料として活用しますので、正確に答えなさい。

1 土曜日に校内で実施した講義について答えなさい。

①（全員）１つでも参加しましたか。

Ａ．はい
Ｂ．いいえ

②（①が「はい」の人）参加した理由は何ですか。

Ａ．内容に興味があった
Ｂ．友達に誘われた
Ｃ．その他（　　）

③（①が「はい」の人）参加後、理科の通常授業の理解度は変化しましたか。

Ａ．わかるようになった
Ｂ．変わらない
Ｃ．わからなくなった

④（①で「はい」の人）参加後、理科の通常授業に対する興味・関心度は変化しましたか。

Ａ．興味・関心をもつようになった
Ｂ．変わらない
Ｃ．興味・関心をもたなくなった

⑤（①で「いいえ」の人）参加しなかった理由は何ですか。

Ａ．科学に興味・関心がない
Ｂ．科学に興味・関心はあるが、参加したい講義がなかった
Ｃ．参加したかったが、他にすることがあった（クラブ活動があったなど）
Ｄ．その他（　　）

2 水曜日などに校外で実施した講義について答えなさい。

⑥（全員）１つでも参加しましたか。

Ａ．はい
Ｂ．いいえ

⑦（⑥が「はい」の人）参加した理由は何ですか。

Ａ．内容に興味があった

Ｂ．友達に誘われた

Ｃ．その他（　　）

⑧（⑥が「はい」の人）参加後、理科の通常授業の理解度は変化しましたか。

Ａ．わかるようになった

Ｂ．変わらない

Ｃ．わからなくなった

⑨（⑥で「はい」の人）参加後、理科の通常授業に対する興味・関心度は変化しましたか。

Ａ．興味・関心をもつようになった

Ｂ．変わらない

Ｃ．興味・関心をもたなくなった

⑩（⑥で「いいえ」の人）参加しなかった理由は何ですか。

Ａ．科学に興味・関心がない

Ｂ．科学に興味・関心はあるが、参加したい講義がなかった

Ｃ．参加したかったが、他にすることがあった（授業を抜けたくなかったなど）

Ｄ．その他（　　）

3 今後のことについて、下の質問に答えなさい。

⑪（全員）来年度の文理選択はどちらですか。

Ａ．理系

Ｂ．文系

⑫（全員）第１志望の大学はどこですか。（　　）大学

⑬（全員）第１志望の学部はどこですか。

Ａ．理学系　Ｂ．工学系　Ｃ．農学系　Ｄ．医学系　Ｅ．薬学系

Ｆ．歯学系　Ｇ．獣医学系　Ｈ．教育学系　Ｉ．文学系　Ｊ．経済学系

Ｋ．法学系　Ｌ．経営学系　Ｍ．その他（　　）

資料Ｃ　平成１７年度　高校１年　スーパーサイエンス講義参加者アンケート
（分析は第３章に記載）

１．興味・関心をもちましたか。５段階で評価し、数字を○で囲みなさい。

５	４	３	２	１
（は　い）		（普　通）		（いいえ）

２．難易度はどうでしたか。５段階で評価し、数字を○で囲みなさい。

５	４	３	２	１
（難しい）		（普　通）		（易しい）

３．特に興味をもったことは何ですか。

４．もっと詳しく説明してほしかったことは何ですか。

５．この講義で学んだことは何ですか。

奈良新聞　17.11.1

幅広く知識必要

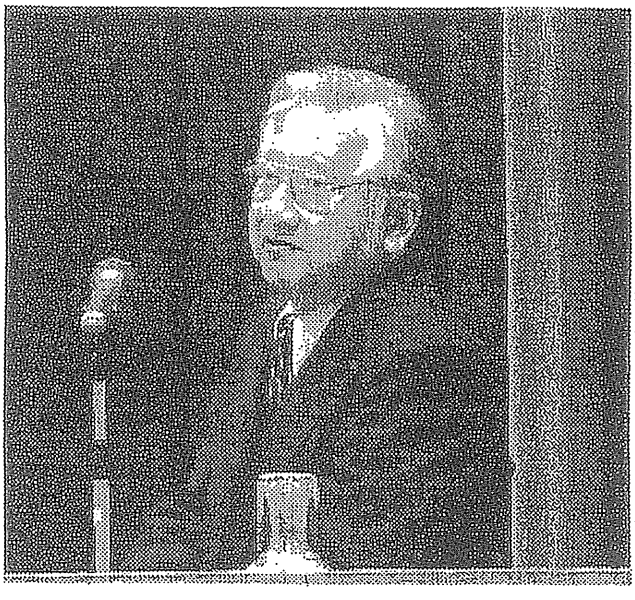
西大和学園で金森教授が講演

河合町薬井の私立西大和学園中学・高校で十七日、スーパーサイエンス講演会が開かれ、地震学で国際的に活躍する米国・カリフォルニア工科大学の金森博雄教授が講演した。

同校が生徒の心の成長を図るため、各分野の第一線で活躍する講師を招いて年数回実施している「心の教育講演会」の一環。同校の中学三年生と高校一、二年生、保護者ら約千人が参加した。

「地球科学と地震防災」と題して講演を行った金森教授は「自然界で起こることを理解するのが地球科学の本質。われわれの知識が不足し、地震を完全に理解していないため被害が起こる」と防災科学の必要性を強調。「自然現象は複雑であり、一つの分野だけでなくさまざまな知識を駆使しなければいけない」と幅広い視野を持つことを求めた。

また、金森教授は「好きでないことはうまくいかない。最も重々なことは自分の好みに合う分野を見つけること」と生徒たちの将来についてアドバイスした。



講演する金森博雄・カリフォルニア工科大学教授＝17日、河合町薬井

奈良新聞 18.2.16

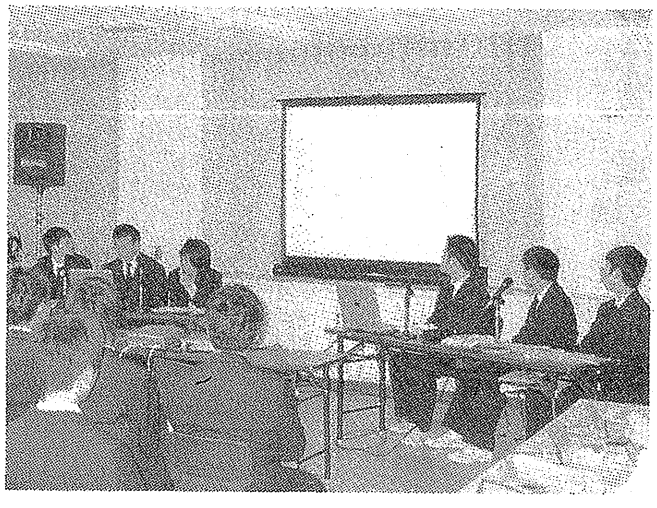
生徒発表に議論白熱

スーパーサイエンスハイスクール 西大和学園高で研究会

文部科学省から「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」の指定を受ける河合町薬井の私立西大和学園高校（今村浩章校長）で十六日、SSH教育研究会が開催され、サイエンスコースの生徒が研究発表した。

SSHは、科学に興味を持つ生徒に大学・大学院レベルの授業や課題研究を体験してもらう試みで、同校は平成十四年に文部科学省の指定を受け、世界に通用する科学技術者の育成を目指している。

中でも希望者を募ってサイエンスコースを編成する二年生では、京都大学大学院や奈良先端科学技術大学院大学などと連携して課題研究に当たる。本年度は三十九人が細菌の培養や化学物質の分析など四つの研究テーマで一年間取り組んだ。



発表会では、生徒は緊張気味に研究成果を披露。感染の拡大が世界に広がっている鳥インフルエンザウイルスを取り上げたグループは、人への感染を防げるかどうかで、白熱した議論を繰り広げた。生徒や保護者から質問も活発に投げかけられた。

1年間の研究成果を披露するサイエンスコースの2年生＝16日、河合町薬井の西大和学園高校

平成十四年度　スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・継続校

２００６年3月３１日発行

編集・発行　　奈良県私立西大和学園高等学校
〒６３６－００８２　奈良県北葛城郡河合町薬井２９５

TEL　０７４５－７３－６５６５　　FAX　０７４５－７３－１９４７