

平成 14 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

第 3 年次

平成 17 年 3 月

立 命 館 高 等 学 校

〒612-0884 京都市伏見区深草西出山町 23 TEL075-645-1051

はじめに

立命館高等学校長 後藤 文男

2004年12月1日、オーストラリアのアデレードにある「オーストラリア科学数学高校」(ASMS)の多目的ホールの演壇で、本校の生徒がスピーチを始めました。この学校で開かれた「ASMS International Science Fair」の全体会で、英語での研究発表を行なう高3の安藤君と安部さんの二人でした。100年になる本校の歴史の中で、生徒たちが海外の高校生に交じってサイエンスの研究を発表するのは、おそらく初めての出来事でした。その場に立ち会った緊張感とともに、私たちの「Rits スーパーサイエンス構想」も新たなステージへと踏み出したことを実感していました。

3年前、「スーパーサイエンスハイスクール」に指定された時、私たちは4つの大きな研究開発課題を設定しました。第1に、科学への興味関心を引き出すこと、第2に高い数理系の素養を獲得させること、第3に高い目的意識と創造性を育てること、第4に社会性と倫理観を身につけさせることでした。この多様な課題を、歩は緩やかでも確実に実践に移し、手応えの感じられる取り組みにしていこうと進めてきました。

1年目、手探りしながら始めた実践は、2年目に立命館大学びわこ・くさつキャンパス(BKC)内にサイエンス教育を行なう拠点となる専用校舎を開設したことで、4つの課題それぞれに対応する実践を本格的に始動することとなりました。3年目の今年度は、始めた実践を深めるとともに、「Rits スーパーサイエンスフェア」や「卒業研究」を通して、さらに大きな視野で科学を学び、将来への高い目的意識を育てる手だてを探ってきました。

とりわけ、海外の高校生たちとの交流の機会を得たことが、ひとつの転機をもたらしました。前述のオーストラリア科学数学高校、グアムのセントジョーンズ高校、タイのマヒドール高校、そして日英ワークショップでのイギリスの高校生たち等、多くの海外の高校生たちと知り合う機会を得たことからでした。

世界の様々な場所で自分たちと同じ志を持ってサイエンスの世界を学ぼうとしている高校生がいること、サイエンスを通して共通の課題をともに深め合う場が持てること、なによりも、そのために英語の力が必要であることなど、はじめて自分たちの課題として生徒たちは実感したようでした。

12月のオーストラリアでのフェアには、高校3年生以外に1・2年生の4人の生徒たちもポスターセッションで参加しました。

日本を代表している使命感が彼らを頑張らせましたし、もっと勉強をしなければと強く思わせたようです。海外の同年代の生徒たちと学ばせることに大きな意義を実感した瞬間でした。

この報告集には、上述した以外の様々な取り組みの軌跡が記されています。すべてが満足いくものばかりではありませんし、研究課題それぞれの探究もまだまだ課題を残しています。それでもこの3年間の私たちの挑戦の跡をお読みいただければと願っています。

時間を惜しまぬスタッフの努力に感謝をするとともに、それに応えて生徒たちがいきいきと取り組んでいる姿を感じ取っていただくことができれば幸いです。

目 次

[1]	立命館高等学校におけるスーパーサイエンスハイスクール研究開発目的.....	3
[2]	研究開発の概要.....	4
[3]	研究開発の経緯.....	9
[4]	平成 16 年度における研究開発内容	12
	(1) 数学での取り組み	12
	(2) 物理での取り組み	19
	(3) 化学での取り組み	31
	(4) 生物での取り組み	37
	(5) 地学での取り組み	52
	(6) 卒業研究	56
	(7) 高大連携科目「最先端科学研究入門」	62
	(8) 大学講義の受講	70
	(9) スーパーサイエンス・ワークショップ (SSW)	73
	(10) Fair の開催、参加	88
	(11) SSSaturday (土曜日企画)	106
	(12) サイエンス部の活動	118
	(13) 講演会等の取り組み	123
	(14) 各種コンテストにおける成果	130
	(15) 教員研修	133
	(16) 広報活動	136
[5]	実施の効果とその評価 (3 年間の取り組みにおける到達点)	137
	(1) 課題 I	138
	(2) 課題 II	144
	(3) 課題 III	150
	(4) 課題 IV	160
	(5) スーパーサイエンスプログラム (SSP) で育った生徒	164
	(6) 研究開発の課題と反省点・成果の普及	167
[6]	今後の研究開発の方向	169
	(1) SS コースの新設	169
	(2) 次期 SSH での課題	169
[7]	資料編	170
	(1) 運営指導委員会議事録	170
	(2) 3 年間の研究開発スケジュール	177
	(3) 新聞掲載記事	189

〔1〕立命館高等学校におけるスーパーサイエンスハイスクール研究開発目的

中等教育は、次代の担い手となる子どもたちの夢を引き出し、その具体的な実現の筋道を示し、展望を与え、必要な力を身につけさせていくことを使命とする。本校は中等教育と高等教育の本格的連携が可能な環境を活かし、身につけた高度な能力によって、「科学技術創造立国」と21世紀国際社会の発展に貢献する、若くエネルギーに満ちた人材育成の筋道を示すことによって、その使命の達成に接近したいと考えた。その視点は以下の通りである。

第一に、科学への興味関心を高め、問題発見・解決にあたる素養を高めることが重要である。そのためには、中高を通して科学への興味関心を引き出し膨らます取り組みを豊富に設定することが効果的と考える。

第二に、数学・理科の高度な素養と学力を身につけさせるためには、知識の詰め込みだけでなく、諸課題に対して、科学的視点に立脚し、適切な数理的処理能力を育てることが肝要である。科学的視点とは、問題解決に際して、その原因や本質を見極めるための適切な方法と論理を組み立てられる視点であり、数理的処理能力とは、充実した数学・物理の基礎学力に裏付けられた解析力である。このような力を育てる教育のプロセスを構築したい。

第三に、これら高い興味・関心と身につけた基礎学力の上に、より高い目標を目指して力を伸ばしていく方法を、高校と大学の連携によって構築する。最先端の科学研究課題に高校生がアプローチしていく筋道と、大学教育への接続のあり方を明らかにしたい。

第四に、科学に携わる人間としての高いモラルや大きなプロジェクトを組織できるリーダーシップを兼ね備えた人材育成を目指す上では、科学倫理教育と、連携や協働を具体的に組織していくことも必須と考えてきた。

以上を踏まえ、以下4つの研究開発課題を設定した。

課題Ⅰ：「理数系学習への意欲・興味・関心を高める教育内容の研究開発」

驚きの心 (Sense of Wonder)、独創性・創造性、工夫や応用を楽しめる心を引き出し育てる学習の展開

課題Ⅱ：「理数系の高い素養を獲得し、豊かな創造性の基盤を育てる教育課程の研究開発」

数学・物理における中高大連携カリキュラムと興味深い学習内容の構築

課題Ⅲ：「科学技術創造立国を担う高い目的意識を育てる高校と大学・大学院の連携に関する研究開発」

最先端の科学技術への関心を高め、高い目的意識を引き出し育てるシステムの高大連携による構築

課題Ⅳ：「科学技術に携わる者としての倫理観や社会性を高める指導についての研究開発」

学校設定科目「生命」における「いのちのサイエンス」の学習、科学倫理教育、および科学技術に関わる問題発見・解決にあたっての能力等を高める共同作業・共同研究の具体化およびそれに至る学習プロセスの構築

〔2〕 研究開発の概要

今年度は、本校の取り組みの中心であるスーパーサイエンスプログラム（SSP）の完成年度であるとともに、今期 SSH 研究開発の最終年度である。

SSP の 3 年での活動が行われることにあたり、「数学」「物理」「化学」「生命」の実践、「卒業研究」による課題研究の実施、大学講義の聴講と単位認定等の新しい取り組みが行われる。そのことに対する準備、実践が本年度の大きな課題のひとつである。

また、今年度は、今期 SSH の最終年度であり、これまで 2 年間に積み上げてきた内容を精査、発展させ、各取り組みをまとめていくことが重要である。

さらに、3 年間の成果を検証し、この SSH で育った生徒の総括と、卒業後の追跡についての見通しを持つことも大切な課題と認識している。

研究開発に対しては、以下のことを留意して実施した。

- ・ 取り組みが日常の学習活動への意欲を高めることに繋がるものとなること
- ・ 高校教員の力量も高める取り組みであること
- ・ 単発の取り組みに終わるのでなく、引き継ぐべき教訓が明らかにされること
- ・ 知識の取得のみでなく、生徒の社会性、倫理観、協調性等、科学技術を社会へ活かせる姿勢を持たせること

以下に、各テーマの概要をまとめる。

課題Ⅰ 「理数系学習への意欲・興味・関心を高める教育内容の研究開発」

◇研究のねらい

「理科離れ」や理数系学習に対する意欲の低下が社会全般で問題となっている中、高等学校段階にある生徒が、意欲を高めて学習に向かおうとするための学習内容を探り、その系統化をはかる。

◇目標

- ・ 入学段階から意識的に核となる生徒を見だし、系統的にサポートすることによって、より高度な学習に取り組む、高 2 以後の SSP スーパーサイエンスプログラムに進む母体層を育てること。
- ・ 生徒達が関心を持って取り組むテーマに関して、研究プロジェクトを立ち上げ、課外での取り組みとして継続的に強化すること。

◇研究開発の内容（研究テーマ）

① スーパーサイエンス・サタディ（SSSaturday）

実践内容 高校 1 年生で次年度 SSP 選択希望者を中心に土曜日を利用した講座を実施。

実践結果の概要 普段の授業ではあまり取り入れられないような、数学パズル、高度な実験、製作活動等、年間 20 回の講座を実施し、生徒の科学への興味を喚起できた。

② 卒業研究

実践内容 プロジェクトチームによる科学研究の実践。

実践結果の概要 SSP の高校 3 年では「卒業研究」という形で課題研究を行わせている。個人または、グループで課題を設定して取り組ませた。

③ マイクロロボットの製作

実践内容 マイクロロボットの製作とコンテストへの参加。

実践結果の概要 高校 2 年 SSP における「最先端科学研究入門」で講義をうけている「マイクロマシンテクノロジー」に関わって、マイクロロボットの製作に取り組んだ。その結果として、「国際マイクロロボットメイイズコンテスト」へ参加した。

④ 数学セミナー

実施内容 合宿形式でのグループによる数学学習。

実施結果の概要 宿泊して高度な数学問題に時間をかけてグループで取り組み、発表する企画を行った。

課題Ⅱ 「理数系の高い素養を獲得し、豊かな創造性の基盤を育てる教育課程の研究開発」

◇研究のねらい

最先端の科学技術を理解すること、身近なところから問題発見しその解決のプロセスを構築して行動化することのいずれにおいても高度な基礎学力が大きな役割を担う。本校は、中高一貫校であり、かつ大学附属校であることのメリットを最大限に活かして、中高大が連携した高度な数学教育カリキュラムの構築と、それにリンクする高等学校レベルでの物理教育のあり方を探る。

◇目標

- ・ 数学における中高一貫の独自カリキュラム構築の上に、高等学校における履修内容の見直しをはかること。
- ・ 大学入門期から高度な専門教育の基盤となる数学的力量を分析し、効果的な高大連携数学カリキュラムを構築し、独自テキストを編成すること。
- ・ 数学教育とリンクした物理教育内容の高度化をはかること。
- ・ これらを踏まえ、対外的な指標によって本校の数学教育の到達水準を検証する方法を探ること。
- ・ より高度な学習に取り組む生徒を組織し、高度な学力に到達させる課外の取り組みを通して高校生の可能性を探ること。

◇研究開発の内容（研究テーマ）

① 数学カリキュラムの再編成

実践内容 SSP における数学カリキュラムの構築。

実践結果の概要 SSP における数学学習は大学への接続、物理との融合を視野に入れて、再編成を行った。

② 数学独自テキストの編成

実践内容 選択科目での数学独自科目のテキスト編成。

実践結果の概要 「線型数学」「解析入門」「統計数学」「経済数学」「コンピュータ数学」の教科書について、チームを組んで執筆。さらに、上記①の取り組みも視野に入れ、中高一貫教育校における数学カリキ

ュラムを全面的に展開するための議論を行う。

③ 物理学習の高度化

実践内容 実験、推論、討論を中心とした物理授業を展開。

実践結果の概要 デジタルセンサーを使った自主的で精度の高い高度な実験と討論およびデジタルコンテンツにより、物理だけに限らない幅の広い自然認識とその方法をしっかり身に付けることを目標とし、最先端科学とのつながりを重視して学習を展開した。

④ 物理、化学、生物における高大連携の取り組み

実践内容 大学教員の協力を得たコラボレーション授業を展開。

実践結果の概要 高校 3 年 SSP での物理、化学、生物（「生命Ⅱ」）の授業においては、最先端科学とのつながりを大切にして、日常授業とリンクした大学教員とのコラボレーション授業によりカリキュラムの高度化を図った。

課題Ⅲ 「科学技術創造立国を担う高い目的意識を育てる高校と大学・大学院の連携に関する研究開発」

◇研究のねらい

大学と連携をとった教育や最先端の研究現場に触れることなどによって、高い目的意識を持たせ、より高度な科学学習への動機付けとする。また、それらを将来への進路意識に繋げ、今後の研究の礎とする。

◇目標

- ・ 最も進んだ高大連携を行うために大学キャンパス内に高等学校専用施設を設け、大学教員と高校教員が定期的に協議する場を設定する。
- ・ 授業における大学院生 TA（ティーチングアシスタント）の活用により高度な演習・実習を行うとともに、院生の研究生活にも触れさせる。
- ・ 最先端の科学研究現場に触れさせることにより、将来への目的意識を強く持たせる。
- ・ チームによる製作活動を通じての、学習意識の高揚を図る。

◇研究開発の内容（研究テーマ）

① 最先端科学研究入門

実践内容 大学教員と連携して最先端科学に触れさせる高大連携科目の実施。

実践結果の概要 以下の 4 テーマについて実践した。

「マイクロマシンテクノロジー」 「形状モデリング」

「環境工学入門」 「マイクロプロセッサの設計」

② 大学講義の受講

実践内容 科目等履修生として大学講義を受講し、単位認定を行った。

実践結果の概要 SSP3 年生は、前期・後期各 2 科目、合計 4 科目 8 単位の大学講義を受講した。受講とリンクして大学生教育サポーターによるサポートを行った。

③ スーパーサイエンス・ワークショップ (SSW)

実践内容 SSP 生徒を中心に日本国内の最先端研究施設への訪問と各施設での研修を行う。

実践結果の概要 A コース スーパーカミオカンデ、核融合科学研究所、分子科学研究所

B コース 海洋研究開発機構、日本科学未来館

C コース 屋久島

課題IV 「科学技術に携わる者としての倫理観や社会性を高める指導についての研究開発」

◇研究のねらい

21 世紀の科学研究分野を担う研究者にとって必要な倫理観、社会性、協調性を養うことが現在の教育の中で重要な課題として位置づけられる。この課題のための方法を研究する。

◇目標

- ・ 「いのちのサイエンス」を学ぶことで人を大切にするをふまえた科学倫理感を高める。
- ・ 身近な題材を用いて科学者としてのモラルについての学習をさせる。
- ・ プレゼンテーションにより自らの考えを発信する姿勢を高める。
- ・ 校内的な取り組みだけでなく、国内外の同世代との交流や、各分野の先端的な部分を担う専門家等との交流を通して、現代かつグローバルな視野を具えた学習基盤を強化すること。
- ・ 多くの研究者のすぐれた業績に触れることで、科学者としての社会性を獲得させていく。

◇研究開発の内容 (研究テーマ)

① 学校設定科目「生命」の実施

実践内容 「いのちのサイエンス」を学ぶ授業として、高校 2 年生全員に学校設定科目「生命」を設置した。

実践結果の概要 遺伝子の学習等を中心とした「いのちのサイエンス」や生命倫理を学ぶ授業として、自主編集テキストにしたがって授業を行い、年度後半には、グループごとに課題を設定して取り組むプレゼンテーションコンテストの取り組みを行った。

② サイエンスフェアの開催、参加

実践内容 高校生による研究発表の場の開催や参加。

実践結果の概要 Rits Super Science Fair 2004

Australian Science and Mathematics School

International Science Fair

日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2004

プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム

③ 講演会

実践内容 科学への認識を深めるための講演会の実施と参加。

実践結果の概要 以下の講演会を実施。

「植物から学ぶ遺伝子研究の最先端」

筑波大学生物科学系 教授 鎌田博先生

「The science behind the conservation of endangered species
: my experiences with Australian and Japanese bats」

JSPS Postdoctoral Fellow (京都大学総合博物館)

Dr.Kyle Armstrong

「生命現象の数学構造の解明に向けて」

大阪大学大学院工学研究科 教授 八木厚志先生

以下の発表会へ参加。

「もっと知りたいー科学の最先端をご紹介ー」

(平成 16 年度科学技術振興調整費成果発表会)

〔3〕 研究開発の経緯

課題Ⅰ 「理数系学習への意欲・興味・関心を高める教育内容の研究開発」

- ① スーパーサイエンス・サタディ (SSSaturday)
年間を通して約 20 回を実施。土曜日を中心であるが、夏期休暇中に集中講座も実施。
- ② 卒業研究
1 年間の取り組み。カリキュラム内に卒業研究の時間を設定したが、それに留まらず生徒の活動は、放課後や空き時間、土日に及んだ。
- ③ マイクロロボットの製作
3 年生は希望者が卒業研究として取り組み、2 年生は「最先端科学研究入門」の前期後半の課題として取り組んだ。4 グループが 10 月 31 日に実施された国際マイクロロボットメイイズコンテストへ挑戦した。
- ④ 数学セミナー
4 月～8 月の間に 4 回実施した。

課題Ⅱ 「理数系の高い素養を獲得し、豊かな創造性の基盤を育てる教育課程の研究開発」

- ① 数学カリキュラムの再編成
年間通しての課題として取り組んだ。
- ② 数学独自テキストの編成
「線型数学」「統計数学」「経済数学」「コンピュータ数学」については、昨年度作成したテキストによって授業が開始され、再点検を行い、より良いものに作り上げる。「解析入門」については、最終的なまとめを行った。
- ③ 物理学習の高度化
年間通しての課題として取り組んだ。
- ④ 物理、化学、生物における高大連携の取り組み
後期を中心に大学教員とのコラボレーション授業を実施。

課題Ⅲ 「科学技術創造立国を担う高い目的意識を育てる高校と大学・大学院の連携に関する研究開発」

- ① 最先端科学研究入門
年間通して火曜日の 2 時 10 分～3 時 50 分を実施した。
- ② 大学講義の受講
生徒によって時間割は違うが、年間通して受講した。
- ③ スーパーサイエンス・ワークショップ (SSW)
A コース 8 月 23 日～25 日
スーパーカミオカンデ、核融合科学研究所、分子科学研究所
B コース 7 月 26 日～28 日
海洋研究開発機構、日本科学未来館
C コース 10 月 4 日～10 月 7 日
屋久島
事前事後の取り組みも含めて春から秋までの取り組みであった。

課題Ⅳ 「科学技術に携わる者としての倫理観や社会性を高める指導についての研究開発」

① 学校設定科目「生命」の実施

年間通して実施。

② サイエンスフェアの開催、参加

8月23日～27日 日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2004

9月18日 プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム

11月2日～3日 Rits Super Science Fair 2004

12月1日～3日 Australian Science and Mathematics School

International Science Fair

③ 講演会

1月29日 「植物から学ぶ遺伝子研究の最先端」

筑波大学生物科学系 教授 鎌田博先生

2月1日 「The science behind the conservation of endangered species

: my experiences with Australian and Japanese bats」

JSPS Postdoctoral Fellow (京都大学総合博物館) Dr.Kyle Armstrong

3月14日 「もっと知りたいー科学の最先端をご紹介ー」参加

(平成16年度科学技術振興調整費成果発表会)

3月16日 「生命現象の数学構造の解明に向けて」

大阪大学大学院工学研究科 教授 八木厚志先生

なお、以下の報告においては、次のような項目にまとめており、それぞれについての実施期間を表にまとめておく。

	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
(1)数学での取り組み	←											→
(2)物理での取り組み	←											→
(3)化学での取り組み	←											→
(4)生物での取り組み	←											→
(5)地学での取り組み	←											→
(6)卒業研究	←											→
(7)最先端科学研究入門	←										→	
(8)大学講義の受講	←										→	
(9)スーパーサイエンスワークショップ				○	○		○					
(10)Fairの開催、参加					○	○		○	○			
(11)SSSaturday	←											→
(12)サイエンス部の活動	←											→
(13)講演会等の取り組み										○	○	○
(14)各種コンテストへの挑戦						←					→	
(15)教員研修			○		○							
(15)広報活動	←											→

「スーパーサイエンスハイスクール」に関する教育研究開発概要

ねらい

「科学技術創造立国」と 21 世紀国際社会の発展に貢献する若くエネルギーに満ちた人材育成の筋道を示すこと

<課題の年次進行>

- 1 年次実施課題
- 2 年次実施課題
- 3 年次実施課題

課題 I

課題 II

課題 III

課題 IV

研究開発課題

理数系学習への意欲・興味・関心を高める教育内容	理数系の高い素養を獲得し、豊かな創造性の基盤を育てる教育課程	科学技術創造立国を担う高い目的意識を育てる高校と大学・大学院の連携	科学技術に携わる者としての倫理観や社会性を高める指導
-------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	----------------------------

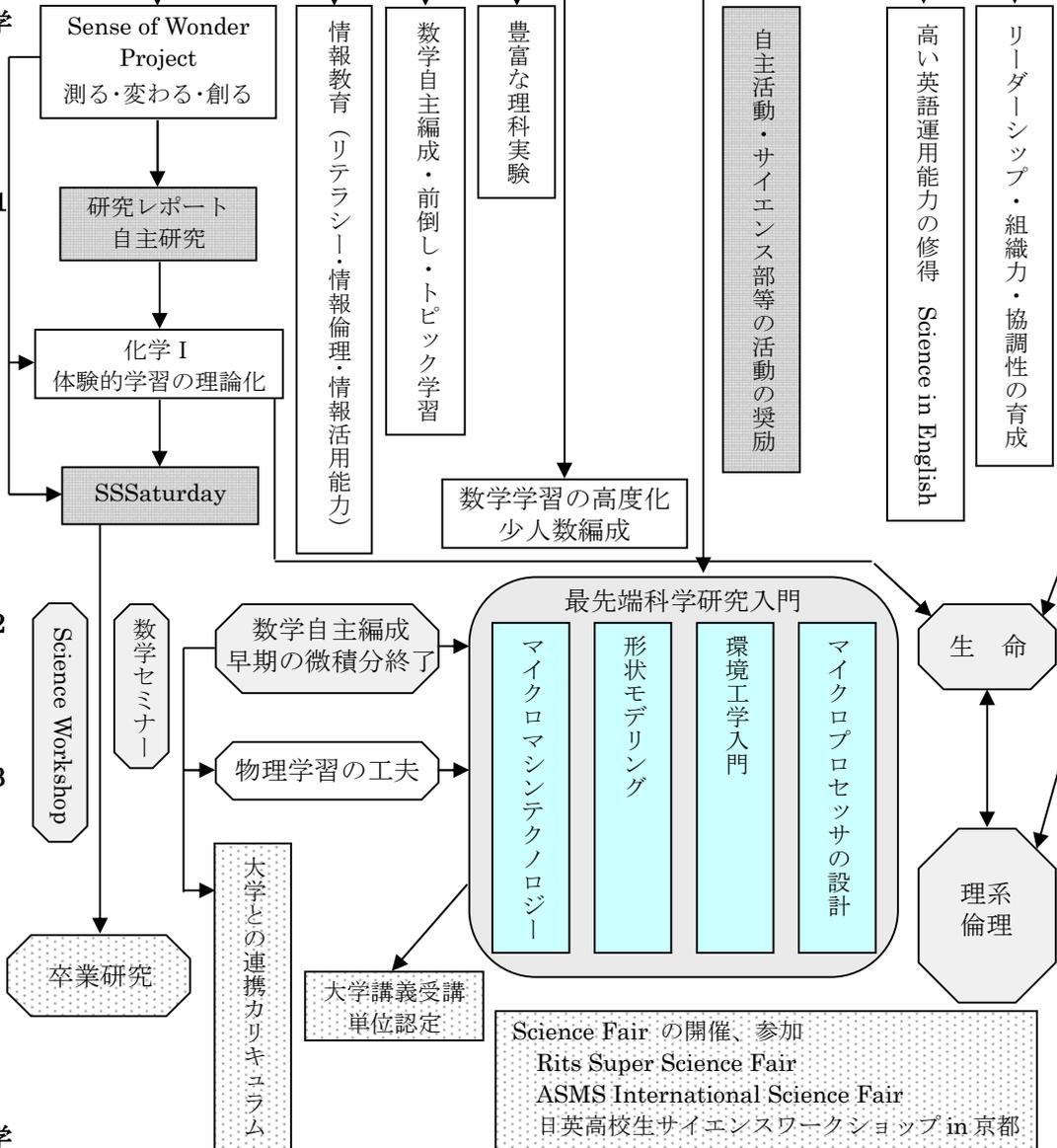
中学

高 1

高 2

高 3

大学



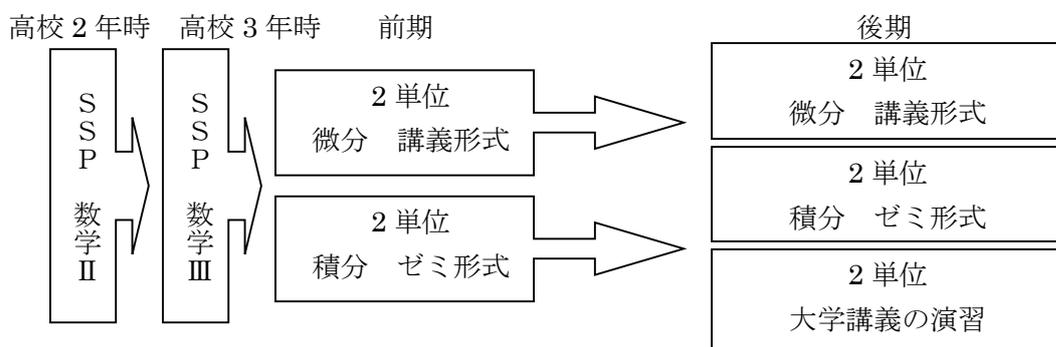
〔4〕平成16年度における研究開発内容

(1) 数学での取り組み

1. SSP 数学Ⅲの取り組み

SSP3年生は本年度より SSP クラスとして独立し、24名が在籍している。SSP 数学Ⅲは、BKC での授業科目であり、90分授業で行われている。単位数が5単位であり、前期4単位、後期6単位として扱っている。ここで紹介する数学Ⅲゼミは、前期、後期ともに2単位（毎週1回90分）設定している。前期の残りの2単位は微分の授業、後期の残りの4単位については、2単位は前期同様の微分の授業を、もう2単位は、大学生の教育サポーターについてもらい、大学講義の演習を行ってもらっている。

SSP 数学Ⅲゼミは全部で3講座に分かれて行われており、各講座とも人数は、7~10人で行われている。



前週に教科書2ページ分が次の発表者に指定され、次の週にその部分を説明できるように準備をしてくる。授業時には、教員が通常行う形式と同じように生徒たちは講義を行う。もちろん生徒たちを指名して質問をしてもよい。教員は全体の説明が終わった後に内容を補足したり、質問をしたりする役目を担う。もちろん、明の途中で、質問を入れることもある。

授業の最後にはこの講義に関する演習問題が教員から配られ、生徒たちはその課題をこなしてくることになる。

生徒の中には、難しい内容等が当てられたときには、自作のプリントまで作成してくる生徒も見受けられる。

<授業の様子>



2. SSP 数学 C の取り組み

高校 3 年生で履修する数学 C は、深草の理系生徒と SSP 生徒に対して開講している。内容は、行列と一次変換、二次曲線を扱っている。ここで紹介する SSP 数学 C は、大学講義と密接に関わっている。

SSP3 年では、前期に 2 科目 4 単位、後期に 2 科目 4 単位の大学講義の受講を行っている。生徒たちは立命館大学理工学部、情報理工学部の 1 回生配当科目について登録を行うことができる。大学入学後に必修である「数学Ⅲ」（前期開講）、「数学Ⅳ」（後期開講）については必修登録を指導している。

この「数学Ⅲ」では、線型代数を学習している。この学習においては高校で履修する数学 C の内容が大いに必要になってくる。

生徒たちは、この「数学Ⅲ」の学習と並行して高校の数学 C を履修することになり、より定着度が高いものとなっている。また、大学講義では、色々な行列式の性質を n 次元のレベルにまで広げて学習することになるが、高校では具体的な次元（2or3 次元）のレベルで扱い、理解を深めることとしている。

<カリキュラム>

	4 月	5 月	6 月	7 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月
高校 数学 C	行列		行列と 連立方程式		一次変換		固有値と 固有ベクトル		二次曲線	
大学 講義	行列と 連立方程式		行列式		ベクトル空間		線型写像 内積空間			

3. SSP 数学 II の取り組み

2 年で学習する数学 II は必修 4 単位である。

SSP 選択の 2 年生は現在 39 名おり、そのメンバーを 2 分割して授業を行っている。

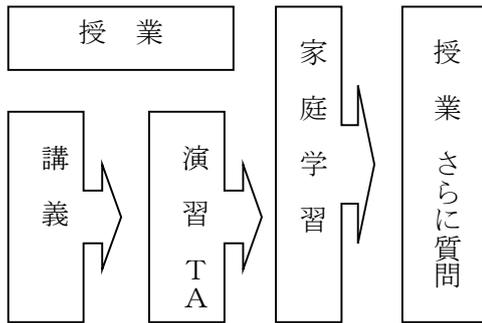
授業は BKC に行く毎週火曜日と木曜日に設定されている。BKC の授業は大学の講義に合わせて、90 分 1 コマで行われている。

SSP では、4 月のスタート時には微分・積分からスタートし、その後には、数学Ⅲの関数の学習に入る。それぞれの関数においては、微分まで行う。

4 月当初は、生徒たちも 90 分授業に慣れるのに苦労しているが、すぐに慣れて、90 分授業が有効に働いている。また毎週 30～40 分間の演習の時間を設け、演習時間には、担当教諭以外に大学院生の TA2 名を加え、サポートしてもらう。生徒たちはその時間内に、演習プリントや授業内容について積極的に質問している。また、TA の学生と年が近いこともあり、生徒たちは TA を身近な存在として受け止めている。

TA に関しては、本学の大学院生であり、同じキャンパス内で自分たちの空いた時間に、高校の授業に入れるようになっているので、行き来に関しても大変スムーズである。

<数学Ⅱの学習の模式図>



演習プリント配布

演習プリント提出



<カリキュラム>

4月	5月	6月	7月	9月	10月	11月	12月	1月	2月
数学Ⅱ 微分法		数学Ⅱ 積分法		数学Ⅲ 分数関数 逆関数 無理関数 合成関数		数学Ⅲ 9～10月に学習 した関数の微分 三角関数の微分		数学Ⅱ 指数関数 対数関数と その微分	

4. 数学セミナーの取り組み

昨年度からスーパーサイエンスプログラムはスタートし、大学との連携の部分だけではなく、通常授業においても高度な内容を取り組んでいくことを目指している。

数学セミナーではより高度な数学に触れさせることを目的として、「難問」を「グループ」で、じっくりと「時間」をかけて取り組み、解答についての「発表」を行う取り組みである。この内容についての詳細を紹介する。

<参加人数の変遷>

2004年度	
第1回(4月)	7名
第2回(5月)	22名
第3回(7月)	19名
第4回(8月)	18名

<数学セミナーの流れ>

	時間	場所	内容
1日目	18:00	コラーニング ハウスⅡ	参加者は夕食を済ませてから、BKCに集合し、その場でグループ分け(3~4人)と問題分け(各グループに3~4問)を行う。問題についての簡単な説明もここで行う。
	18:30	各教室	各グループに教室を1つずつ割り当て、難問に取り組む。全員で1つの問題に取り組むグループも、1人ずつ問題を分担するグループもある(基本的にはこの段階での質問は受け付けない)。
	23:00		宿泊施設であるエポック立命21に移動する。

2日目	0:00	エポック立命 21	宿泊施設内にある会議室に集まり、さらに解けていない問題について取り組む（教員からのヒントもある）。
	2:00		質問も締め切り、各自を宿泊の部屋に入れる。
2日目	8:00	エポック立命 21	コーニングハウスⅡに移動し朝食をとる。
	9:00	コーニングハウスⅡ プレゼンテーションルーム	各グループ発表前に解答し、説明するためのレジュメ（A4サイズ1枚）を問題ごとに提出する。このレジュメは参加生徒全員に配布され、これを基本に生徒たちは解説を行う。この解説の際には大学の教員も入り、助言なども行っていただく。
	11:30		全ての発表を終えて、講評を大学の先生にしていただく。また合わせてその回に出題された問題に関する講義などももしていただく。大学の先生には毎回大学における学びとも関わって講義をしていただいている。

<取り組みの様子>



第1回 プレゼンの様子

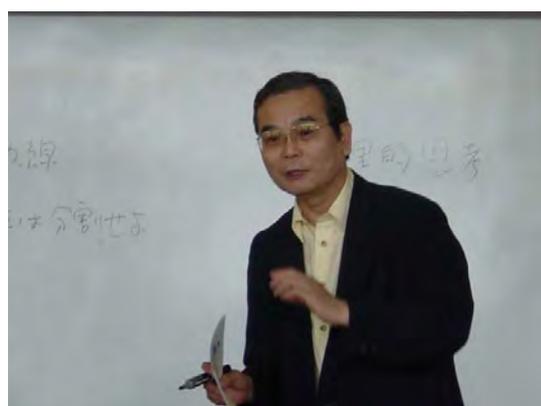


第2回

1年生の参加により人数が3倍に！



毎回これだけのレジュメが準備される



毎回の最後には立命館大学椋本洋教授の講評と講義がある

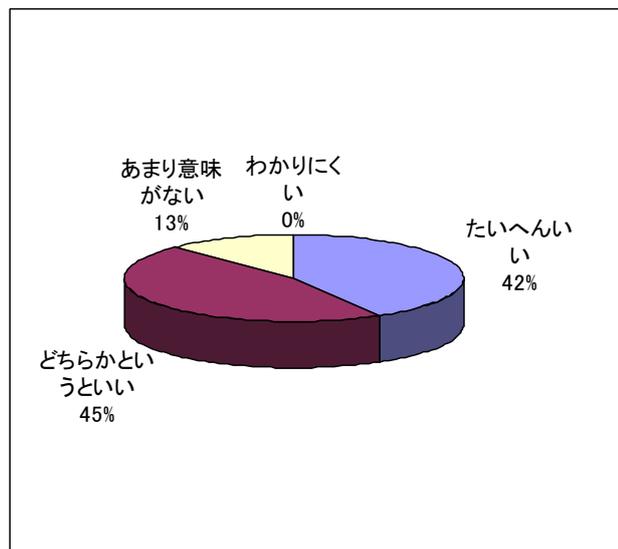
5. 各種アンケート結果と考察

<SSP 数学Ⅲアンケート>

Q：ゼミ形式の授業に関して

① 大変いい	42%
② どちらかといえばいい	45%
③ あまり意味がない	13%
④ わかりにくい	0%

このようなアンケートとあわせて、記述による設問をおいたところ、このゼミ授業では、「責任感がつく」と書いている生徒が多く見られる。自分が予習し、みんなの前で話すということの上、間違っていたことが言えないということが責任感として生徒達には受け取られているようである。



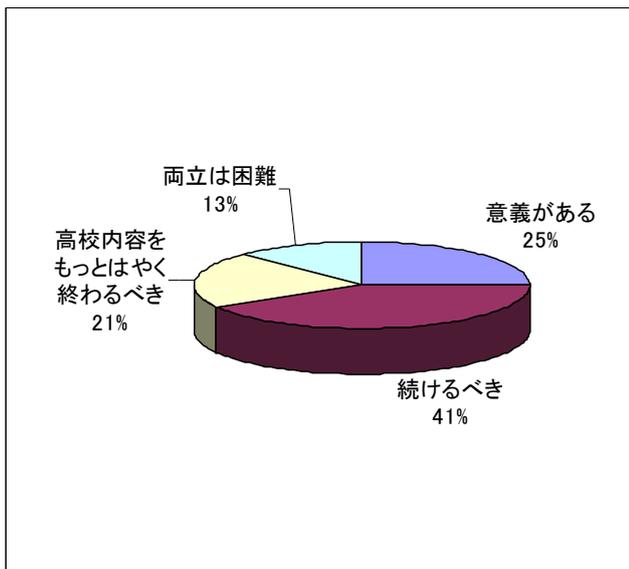
<SSP 数学 C アンケート>

Q：大学の講義と高校での数学を並行して受講していることについて

① 意義がある	25%
② 続けるべき	41%
③ 高校内容をもっと早く終わるべき	21%
④ 両立は困難	13%

肯定的な意見は、70%付近にまで達している。大学の数学で一般次元まで扱った内容を、高校数学では、具体的な次元に絞ってタイムリーに指導したことが効果的であったように思われる。また、③のように高校内容をもっと早くに終わらせて、並行することなく、大学講義に入っていけるカリキュラム作りを願う声も聞かれた。

2005 年度に大学講義を受講する生徒に関しては、今年度の冬休み期間を利用して、高校数学 C で大学講義と関連する部分に限り、前倒し授業を行って対応した。

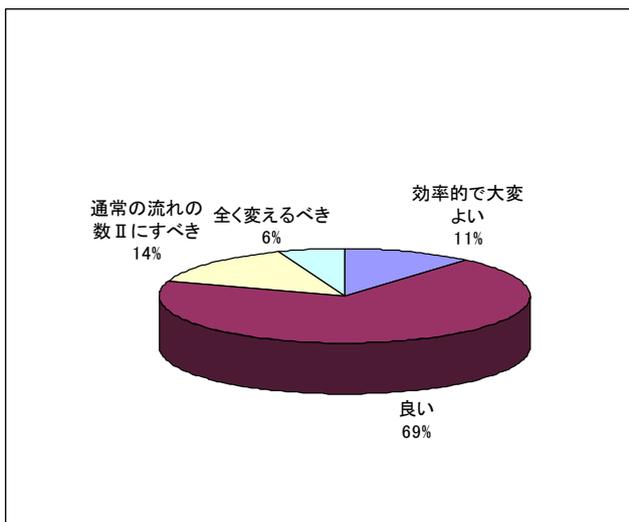


<SSP 数学Ⅱ アンケート>

Q: 学習内容で、微分・積分に重点を置いて
いることについて

4: 効率的で大変よい	11%
3: 良い	69%
2: 通常の数学Ⅱの流れに 戻すべき	14%
1: 全く変えるべき	6%

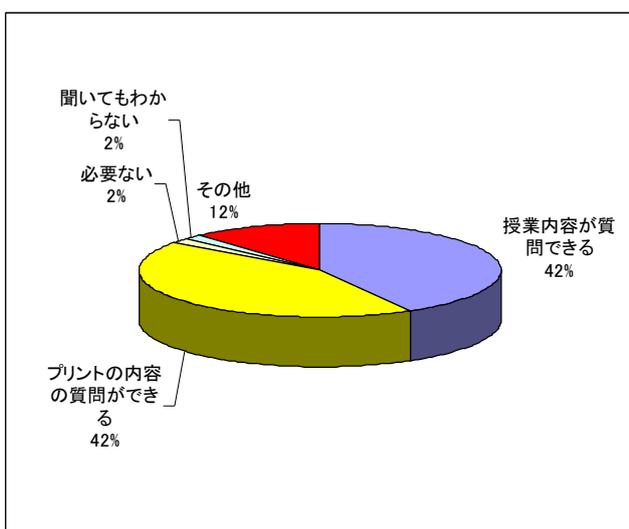
教科書通りに戻すべきだという声も少な
からずあるが、一定、学習内容に関して
は、評価できると考えられる。



Q: TA に入ってもらっていることについ
て (複数回答可)

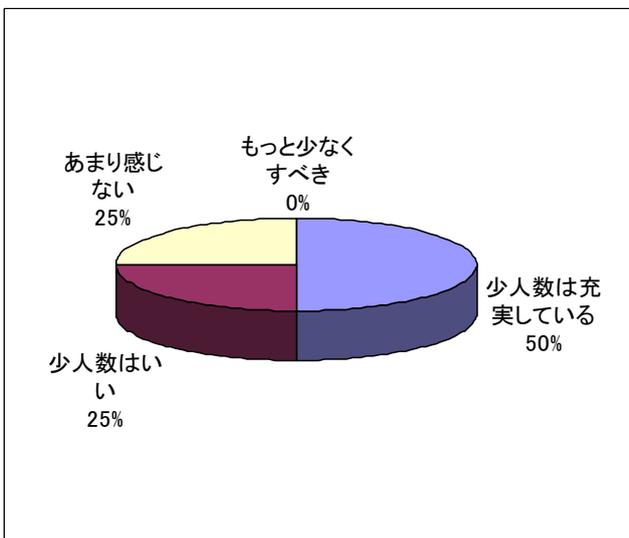
4: 授業の質問ができる	42%
3: プリントの内容を質問で きる	42%
2: 必要ない	2%
1: 聞いてもわからない	2%
0: その他	12%

年齢が生徒達と近いこともあり、生徒達
は気軽に声をかけては質問をしている。
また、ここで担当してくれている大学院
生が教職志望であり、生徒達にたいへん
丁寧に対応してくれている。



Q: 少人数講座で行っていることに関して

① たいへん充実している	50%
② 少人数はいい	25%
③ あまり何も感じない	25%
④ もっと少なくすべき	0%

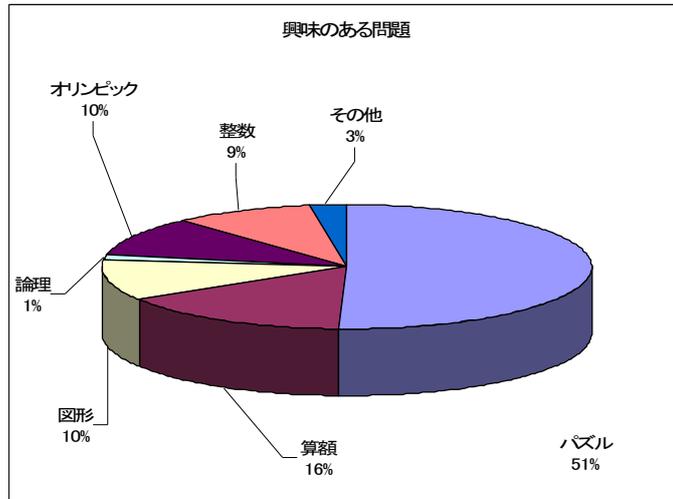


<数学セミナー 生徒達が望む問題>

数学セミナーでは毎回あらゆるジャンルからの出題を行っている。今年度の4回の数学セミナーでは毎回終了前に生徒からアンケートをとった。その中に今後も出題してほしい分野という項目がある。その項目の結果は右の通りである。

思考の楽しさということからパズル問題の支持率がかなり高いものになっている。

それ以外にも算額(図形の問題のみ)、図形の割合も合計25パーセントであり、時間をかければ解ける図形問題に対しても生徒たちは一定の興味を示していることがうかがい知れる。



<数学セミナー 参加生徒の声>

- ・ 図形問題が苦手なので、すごく難しかったです。夜9時以降は他の班の人も解くのを手伝ってくれて、一人じゃ解けないものも何人かになると解けたりするんだな、と思いました。
- ・ 高校に入ってから数学の演習の量が減ってしまっていて、問題に対する感覚みたいなものが弱っていたように感じた。問題のとっかかりのを見つけ方や解き方、こういったものは問題にふれていることで上手くできるようになると思う。やっぱり日頃から自分で問題演習をしなければと思った。
- ・ 発表が初めてだったので説明に手間取ってしまったし、言い回しが下手で悔しい。もっとしっかりと他の説明の上手い人を見本にして「先生」になれるぐらい上手くなりたい。
- ・ 初めて算額問題に挑戦、それのみにずっとのめり込んでいた。難易度も高く考えることが楽しかった。

(2) 物理での取り組み

1. SSP 物理 I の取り組み

【科目・時間数】 週 4 単位 (2 コマ)

【対象】 高 2SSP クラス (男子 31 名・女子 8 名 計 39 名)

◇目標と取り組みの概要

物理 I の基本的内容をしっかりと身につけ、物理だけに限らない幅の広い自然認識のもとに科学者・技術者の素養を育むことを目標とし、「科学的な説明ができる力」「自分の考えを他人に伝える力」を付けることを重視して授業を行った。

授業は「波動」を最初に行い、次に「力と運動」、「エネルギー」という流れにした。「波動」を最初に持ってきたのは、JST のデジタルコンテンツの豊富な画像を使って波動現象を見える形で提示できること、比較的公式が少なく生徒にはとっつきやすい単元であると判断したからである。

「運動と力」では、最初にアルミカップの落下をストップウォッチを使って目視で速さや加速度、力を推測させる実験と高精度の実験ができるイージーセンスを使って速さや加速度、力を測定させた実験を比較検討させて、物体の運動と力と加速度の関係を総合的に討論させた。また、運動の特徴をコンピューターソフトのエクセルを使って整理させた。

「エネルギー」では、高精度の実験を行えるイージーセンスの特長を活かして、平面を動く物体など身近な現象に注目させ、どんな運動にも必ずエネルギー保存の法則が成り立っていることを実験で確認させた。

また、毎時間 5 分間スピーチを行なわせた。この 5 分間スピーチとは、自分が興味関心をもった新聞記事や科学的出来事を題材として 5 分間で「興味・関心を持った理由」「興味・関心を持った事柄についての説明」「起承転結のある話し方」「聞き取りやすい声」などに注意しながら発表するものである。スピーチの後は、質疑応答を行った。発表がクラスを一巡した後の 2 回目は、聞いている生徒に採点させた。

生徒の理解の程度を探るため、授業ノートもとらせた。この授業ノートとは、授業ごとに担当者を一人決め、その日の授業の内容と「先生に対する質問」「授業の感想」を書かせたものである。

また、後期では、英語の文章に慣れるために、オックスフォード大学が出版している中学生向け教科書「Science first」シリーズの「PHYSICS first」から授業に関連した部分を



ストップウォッチで落下の時間を測る生徒

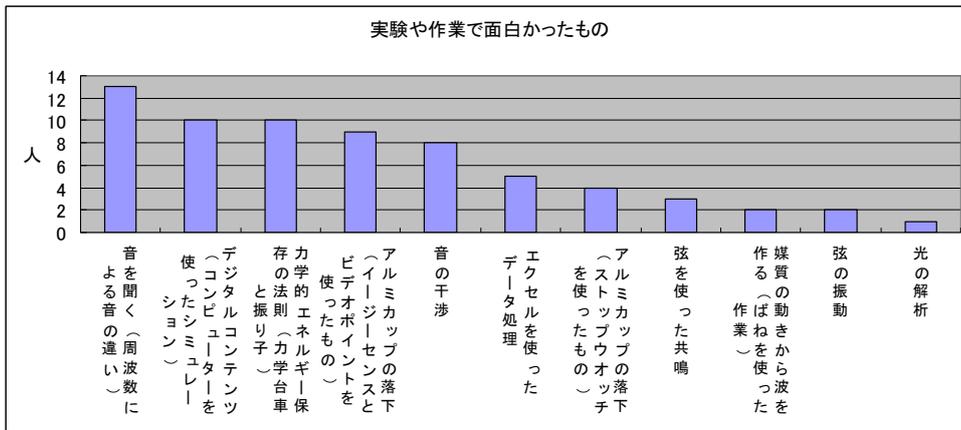
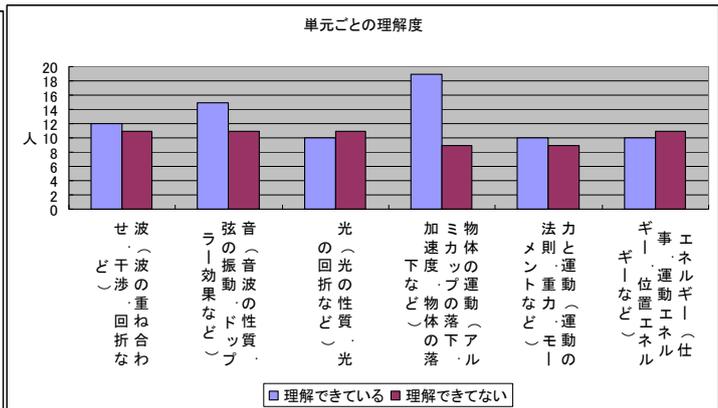
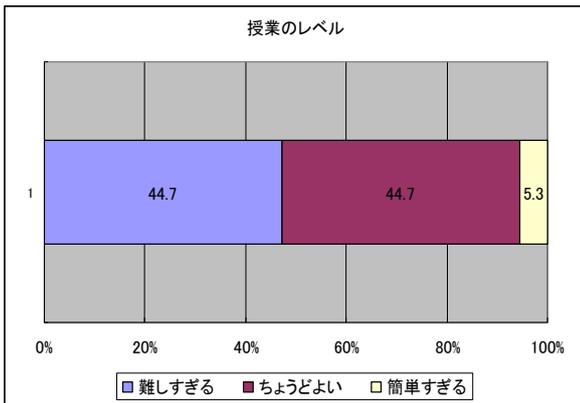


5 分間スピーチでスマトラ島沖地震による地球振動を説明する生徒

取り出して、その英訳を特別課題とした。物理に限らず、英語の文献に慣れることは、どうしても必要であると考えたからである。

◇ 1年間の学習内容、実験・作業内容

4月～6月	波動	<p>実験① バネにつるされたおもりでつくる波</p> <p>② 理科ネットワーク「音・波動デジタル教材」の振駆郎、つくね、はつねを使った振動数による音の違い、音の合成、気柱の測定など。</p> <p>③ コンピュータを使用した波の合成、反射、ドップラー効果の確認など。</p> <p>④ 弦の振動と波長の関係、共鳴の確認</p> <p>⑤ ヤングの実験</p> <p>⑥ レプリカントグレイチングシートを使った光の回折など。</p> <p>作業① 理科ネットワーク「音・波動デジタル教材」の音・波動 stream101～111 を使った学習内容の確認など。</p>
7月・9月～12月	力と運動	<p>実験① ストップウォッチを使ったアルミカップの落下の測定</p> <p>② イージーセンスを使ったアルミカップの落下の測定</p> <p>③ 力学台車の衝突による運動量保存の法則の確認など。</p> <p>作業① 実験①②の値を使った力と運動の関係についての討論。</p> <p>② 理科ネットワークのデジタル実験室「運動とエネルギー」の以下のデジタルコンテンツを使つての討論とエクセルを使ったデータ処理。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 速度…3.速度の合成、4.相対速度 ・ 落下運動…1.自由落下、2.投げ上げ運動、3.水平投射、4.斜方投射 <p>③ 腕相撲で回転モーメントの効果の確認など。</p> <p>特別課題として週に1回の「PHYSICS first」の英語訳の課題。</p>
1月～2月	エネルギー	<p>実験① 平面運動の加速度と力の分析</p> <p>② 振り子による力学的エネルギー保存の法則の確認など</p> <p>特別課題として週に1回の「PHYSICS first」の英語訳の課題。</p>

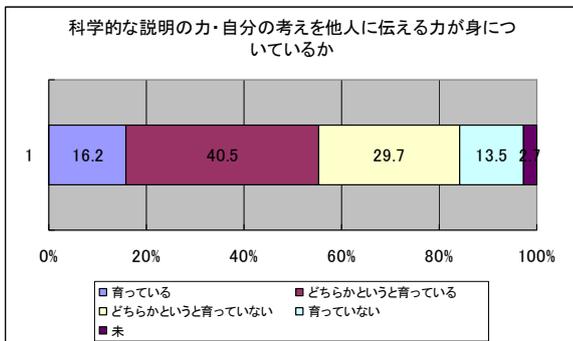


授業はデジタルコンテンツの内容や生徒の実験結果を使うため、独自のプリントを使いながら行った。授業のレベルのアンケートでは「難しすぎる」と「ちょ



イーゼーセンスで運動を調べる

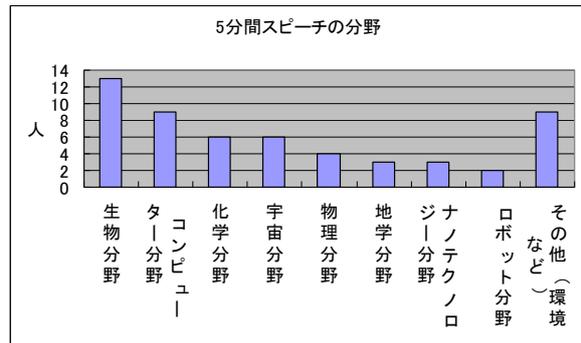
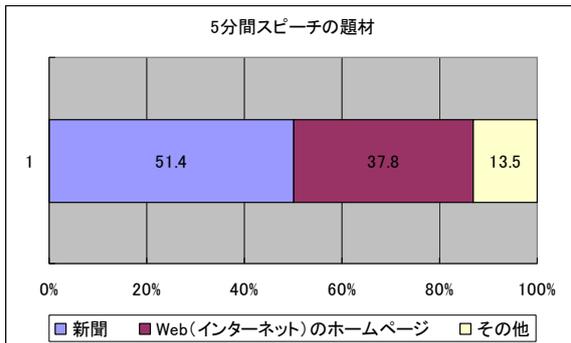
うどよい」が同じパーセントである。実験や作業で面白かったものの調査では、上位にある項目はすべてコンピュータを使った実験・作業である。トップにある「音を聞く」は、周波数を変えながらの音の違いの確認、コンピュータに録音した自分の声の波形を分析するなどの作業を行ったものである。身近な自分の声を使っての作業と分析が興味関心を高めたものと思う。単元ごとの理解度を調べた表を見ると、物体の運動が最も理解度が高い。この単元はアルミカップの落下をストップウォッチとイーゼーセンスという2種類の実験で比較・討論させた単元である。同じ現象を違う立場から分析し、討論を行うという授業形態が生徒の理解度を高めたと思われる。



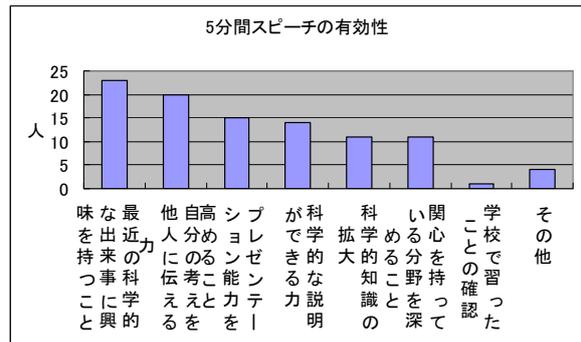
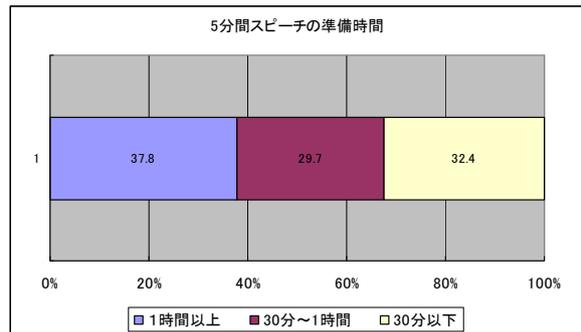
この授業の最大の目標であった「科学的な説明の力・自分の考えを他人に伝える力」が授業当初と比べて育っているかどうかを聞いたアンケートでは過半数の生徒が育っていると答えている。

目標に沿った授業の工夫や5分間スピーチなど取り組みが一定の成果をあげたと言えるが、この割合をどう高めていくかが今後の大きな課題である。

◇5 分間スピーチの取り組み

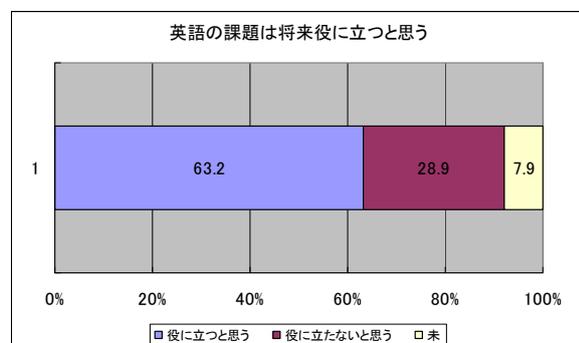


5 分間スピーチは「科学的な説明ができる力」「自分の考えを他人に伝える力」を育むために、授業の最初の 5 分間を使って、自分の興味・関心のある出来事や分野について他の生徒に分かりやすく説明する練習として始めた。スピーチの後の質疑応答を含めて 5 分間の設定であったが、質疑応答が長引きたいい 5 分では終わらなかった。左上のグラフは 5 分間スピーチの題材をどこから取ったかを表すグラフである。半分以上が新聞からである。その他は「雑誌から」「授業で習った」などである。また、右のグラフはどの分野の題材をテーマにしたかのグラフと 5 分間スピーチの有効性を生徒がどのように考えていたかのグラフである。「5 分間スピーチの有効性」を見ると、過半数が「最近の科学的な出来事に興味を持つこと」と「自分の考えを他人に伝える力」を選択し、次が「プレゼンテーション能力を高めること」である。5 分間スピーチは意義が明確で取り組みやすかったと思われる。5 分間スピーチの準備時間をみても 1 時間以上が最も多い。



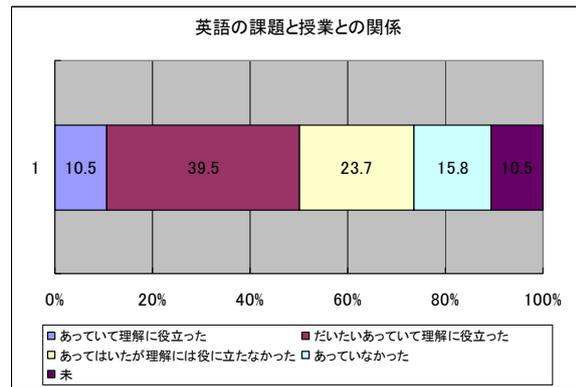
◇英語の課題の取り組み

理系の英語に慣れることは科学者・技術者の素養として必要なことである。このために、後期から英語の課題を特別課題とした。英語の課題に使用した「Science first」シリーズの「PHYSICS first」はイギリスの教科書であり、高校程度の英語力でも十分に読めるものである。この教科書の 1 ページずつを授業の内容に即した形で「運動と力」の単元では「Changing speed and direction」「Acceleration」など、「エネルギー」の単元では「The kinetic theory of matter」などの訳を週一回程度の課題とした。この課題を提起したときに、生徒は戸惑った様子で



あったが、アンケートでは、6割以上の生徒が役に立つと答え、また、授業との関係では、半数の生徒が役に立ったと答えた。

英語に慣れることは絶対必要なことである。このことを機会あるごとに生徒に訴えながら、このような課題も含め、授業そのものの中に英語を使うような工夫が必要であろう。



◇今後の課題

毎回の授業に5分間スピーチを取り入れ、デジタルコンテンツや討論内容・生徒実験のデータを使ったプリントをつくっての授業は、学習内容を生徒の身近なものとして意識させ、興味関心と学習意欲を高めるのに有効であった。大学で使うような簡単な微分積分を使った計算も入れることもできた。授業ノートの感想を見てみると「今日進んだ内容は短かったが物体の落下運動を考えるときの基本を考えることができたと思う。この授業で重要なポイントは何かの現象に対して、僕の考えをまとめて考察することにあると思う。」(落



力学的エネルギーの保存を調べる生徒

体の運動の授業感想)「運動の様子をコンピュータグラフィックスで見ることができてわかりやすくよかった。公式だけだとなかなか分かりづらいことも演習することで少しずつ分かってきたと思う。」「 $x=vt$ に積分があったということに感動！やはり物理や数学は公式の丸暗記でなくて成り立ちを覚える教科ですね。」(落体の運動で微分を使った授業の感想)など書いている。

しかし、時間の制約や授業進度の確保などでなかなか思うように行かなかったことも多かった。授業ノートを見ると、ドップラー効果の授業の感想では「今日の授業はこの最近の中でもかなり難しい部類に入ると感じた。また、他の授業に比べて進むスピードが速いのでついていくのが大変だ。」と書いている。実験データの解析にコンピューターソフトのエクセルを使ったが、エクセルの使い方に慣れている生徒とそうでない生徒で理解に差が出たようである。エクセルを使った光の回折と干渉の授業の感想では「エクセルを使ってある一定の法則を見つけ出せた。しかし、エクセルの使い方が分からず、時間が足りなかった。実験をスムーズに行うためにもエクセルの使い方をマスターしなければならないと思った。」と書いている。

引き続き授業プリントを使うのであれば、より分かりやすく身近な現象を取り上げながら、効率的な討論と実験分析をすすめる授業プリントをつくらなければならない。また、エクセルをはじめコンピューターソフトについては、物理の授業以前に操作を習得させるなどの対策が必要であると感じた。

また、英語は将来の科学者や技術者には必ず必要になるものである。早くから慣れるため、トピック的にも授業の中で使うようにしたほうが生徒の取り組む姿勢も向上するのではないかと思う。

2. SSP 物理Ⅱの取り組み

【科目・時間数】 週2単位 (1コマ)

【対象】 高3SSPクラス (男子19名・女子5名 計24名)

【授業内容】

前年度の物理Ⅰに引き続き、より深い理解・探求能力の獲得を目指し、課題研究的な内容を中心に授業を進めてきた。

授業の導入として、大学での理論的学習の基礎となる力を養うため、物理Ⅰで扱った範囲の力学現象を数学的に捉えなおす作業として、微分方程式をベースに落下運動や惑星の運動などの諸現象のコンピュータによるシミュレーション作成を行なった。

前期末には、班毎にテーマを設定して研究を進める「課題研究実験」、後期末には大学の先生の指導の下、センサー作成の個人研究プロジェクト「センサープロジェクト」を実施した。

普段の授業の中では、探求・討論の時間を多く確保するために、新しい単元に入る前に自分の考えをまとめるワークシートを作成して配布した。また、授業時間確保のため、問題演習に関しては補習を組んで対応した。

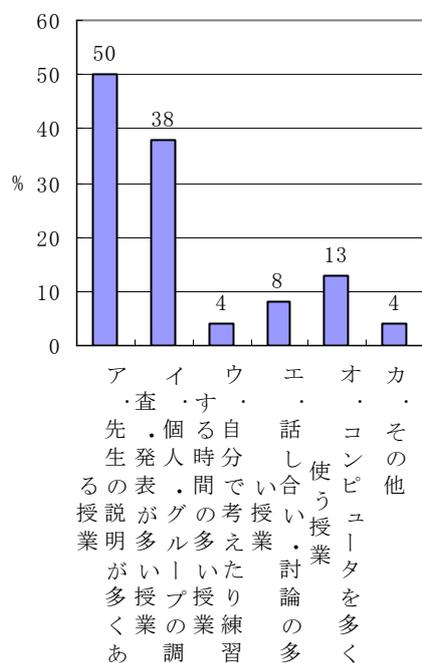
実験や発表の様子を見る限り、意欲・探究心・プレゼン能力に関しては、3年間のスーパーサイエンスプログラムの中で、すばらしい力が養われてきているのを感じた。しかし依然として基礎学力の定着が弱い部分があり、研究の指導をしていく中で、考える手段が足りていない者・実験の進め方の効率が非常に悪い者・論理的に研究を進められていない者も見受けられた。特に授業時間内での実験については、発表を重視するあまり内容よりもプレゼンの準備に腐心している本末転倒な様子が見られたりもした。

週2時間の限られた枠の中で、考察等にかかる時間がじっくり取れないことも多く、また、実験・研究を中心に進めていると内容が進まないために、いくつかの単元の割愛を必要とされた。

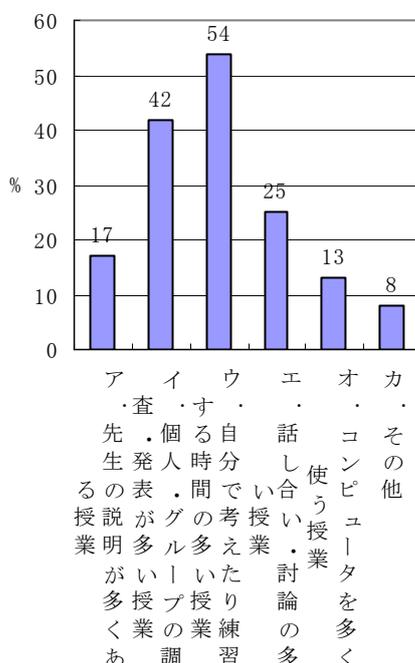
基礎が定着していないために最先端の中身に触れるのは難しかった場面もあったが、SSPで育ってきたこのクラスの生徒は（特に後述する「原子物理学」ゼミにおいて）、多少自分の理解を超える中身に関しても、逆に意欲を持って取り組む姿勢があり、指導要領にとられないより大胆なカリキュラムの組み方の必要性を感じた。

この授業の捉え方と望ましい授業形態について年度末に行ったアンケート結果が以下のグラフである。特に後期においては内容を急いで進めようとしたために、講義中心になることも多かったため「先生の説明が多くある授業」という捉え方が多い。単元をより絞り込み、さらに研究・考察の時間を確保する必要があると考えられる。また、授業時間内に問題演習（「自分で考えたり練習する時間の多い授業」）を望む声が多い。高度なカリキュラムを用意することと基礎学力の定着を図ることは、生徒を育てていく中でどちらも非常に重要な柱であるが、限られた授業時間を効果的に使うためには、問題演習の時間はやはり授業時間外で確保する方法を追求していきたい。

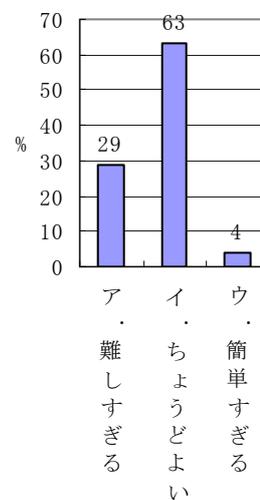
質問5 この授業はどんな授業だと思いますか。(複数回答可)



質問6 授業に対してどういう形態を望みますか。(複数回答可)



質問7 授業のレベルについてどう思いますか。



◇1年間の学習内容・実験内容・時間数

前期 13 コマ (26 時間) 後期 11 コマ (22 時間)

時間	単元名	小単元	実験・計測・演示
1	力学	運動方程式 (微分方程式)	運動のシミュレーションを作る
2		円運動	
3			等速円運動のシミュレーションを作る
4		慣性力	
第1回テスト			
5		惑星の運動	
6			惑星の運動のシミュレーションを作る
7		単振動	
8			単振動の観察 (距離センサ)
9			
第2回テスト			
10	探求活動 1		課題探求実験 (テーマ別)
夏期休暇			
11			課題探求実験発表
学力テスト			

12	電磁気学	電磁誘導	レンツの法則 (アルミパイプの実験) トムソンリング、アーク放電 (演示) 変圧器
13			交流と回路素子 (交流と抵抗・コイル・ コンデンサ)
14		磁場	電流が作る磁場 (磁界センサ)
15			
16		ローレンツ力	電気ブランコ (演示)
第3回テスト			
17		直流回路	
18		コンデンサ	紙コップコンデンサ コンデンサの充電と放電
19		電気振動	
20		交流回路	RLC 共振回路 (電流・電圧センサ)
21			
第4回テスト			
冬期休暇			
22	探求活動 2		センサープロジェクト (テーマ別)
23			
第5回テスト			
24			センサープロジェクト発表

※授業終了後、希望者に対して「原子物理学」ゼミを開講 (2h×4 コマ)

◇「原子物理学」のゼミの取り組み

全単元終了後希望者に対して、原子物理学分野の補講を行った。大学入学後、多くの理系学生が躓きやすい「物理化学」「量子力学」へのブリッジとして、担当を決めて準備・発表を行うゼミ形式で行った。卒業試験も終わった時期であり、独自のテキストを作成して望む等の意欲的な取り組みの様子が見られた。

扱った単元 「光子仮説と光電効果」「光子の運動量」「コンプトン効果とドップラー効果」「原子の古典模型とその難点」「ボーア理論と原子構造」「ド・ブロイの物質波理論と量子条件」「エネルギーの一形態としての質量」「原子核について」

◇課題探求実験 (前期) の取り組み

前期末に力学分野の総まとめとして行った。班毎にテーマを設定し、各自で課題を見つけて、7月～9月にかけて探求を行った。

テーマ例 「水の遠心力と向心力」「単振り子の周期の謎」「慣性力」「重力加速度」「ボールの宙返り運動」

◇高大連携授業「センサープロジェクト」の取り組み

1) センサープロジェクトとは

イギリスのAレベル生徒用物理教育カリキュラム「Advancing Physics」に含まれる、センサーをデザインし組み立てる個人研究プロジェクト。

現代技術に用いられているセンサーを導入し、光や温度を測定しながら実験を通して回路の特性をつかんでいく。日本の高校物理での電流回路の学習では、いくつかの公式を確認し、計算演習を通して回路を理解していくことが多く、「ものづくり」という観点、現代科学技術への観点が極めて弱いのが特徴になっている。実際には誤差も生じ、それぞれの目的によって感度や反応時間の特性によって用いる器具や素子の選択、回路の構成も違ってくるのだが、そこまで授業の中で展開できないのが実情になっている。

このセンサープロジェクトは、京都・和歌山アドバンスング物理研究会で、2002年度夏の公開講座の際に日本の高校生に合うようにデザインして実施。その後、研究会のメンバーである京都教育大学の谷口和成先生（理学科・プラズマ物理学）が、いくつかの高校で実施している。



2) 実施概要

日時 1月12日(水) 9:00~10:30
1月19日(水) 9:00~10:30
1月31日(月) 9:00~10:30 計3回

場所 BKC コラーニングハウスⅡ サイエンス・ラボ1 (1月12日・1月19日)
深草 理科実験室 (1月31日)

講師 京都教育大学 理学科 プラズマ物理学 谷口和成先生

3) 実験内容・発表

1日目 センサー回路に関する基礎実験

電位分割器の考え方についての講義

2日目 センサーをデザインする探求実験

探求実験のための予備実験「色々なセンサーの特性を調べる」

- ① サーミスタで温度を測定してみる
- ② LDR（光依存抵抗）で光を測定する
- ③ 発光ダイオード（LED）の特性を調べる
- ④ フォトダイオードで光を測定してみる

探求実験（グループ毎に別テーマ）

課題1 暗いと知らせるセンサーシステムを作る（ポテンショメーターとホイートストンブリッジ）

課題2 明暗を電子オルゴールで知らせるセンサーシステムを作る（電位分割器の応用）



課題3 熱いと知らせるセンサーシステムを作る（電位分割器の応用）

課題4 熱いと知らせるセンサーシステムを作る（ポテンショメーターとホイットストーンブリッジ）

課題5 サーミスタを用いて温度計を作る

課題6 光の強さの急激な変化を調べる

3日目 発表

4) アンケートより

【1】この授業は難しかったですか？

<難易度が適当であったと答えた理由>

- ・ 難しいと思い込んでいたが、意外に簡単だった。
- ・ 思ったより、簡単な回路であったため。
- ・ 難しかったけど助言をもらってしっかり考えれば十分理解できる内容だったから。

【5】この授業・実験に対するあなたの満足度はどれぐらいですか？

<満足であると答えた理由>

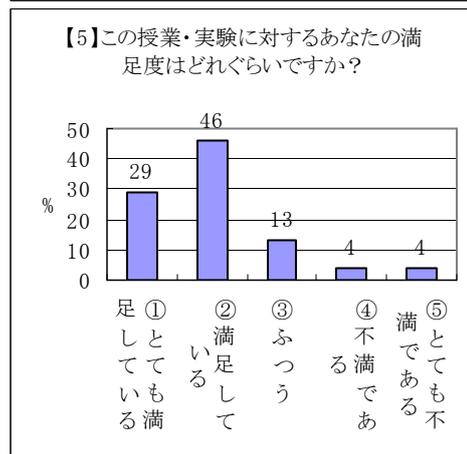
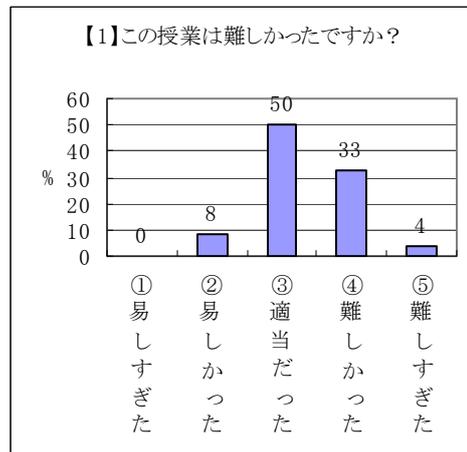
- ・ 自分たちで考えてやるのが面白かったから。
- ・ 自分で考えたり悩んだりしながらできた。
- ・ 大成功したため。
- ・ 全員センサーについて身近に感じたと思う。
- ・ 考察のやりがいがあった。
- ・ 達成感が大きかった。

<不満があると答えた理由>

- ・ 時間がなく完璧ではなかったから。

【8】この授業を終えての感想や意見・要望など、自由に書いて下さい。

- ・ 事前にレポートを書かせるなど、課題をほしかった。
- ・ みんなで考えながらやるのが楽しかったです。
- ・ もう少し時間がほしかったです。
- ・ ものすごく良かったです。京都教育大がどのようなこと（電気、機械、ロボット etc・・・）をしているのか興味を持ったので、また何かの機会に谷口先生にメールを送らせてもらいたいです。
- ・ 楽しかったけど時間が短かったです。
- ・ テーマ別に班毎に分かれて実験・発表するのは準備とか大変だけど、いろいろなことが分かって楽しいです。
- ・ 自分でも納得のできる実験ができたので満足だった。自分たちでセンサーを作ることができるというのが良かったと思う。
- ・ とてもいい授業でした。難しかった分、達成感が大きかったです。



アンケート全体から見て、非常に満足度は高かったと思われる。不満があると答えた生徒も、その理由として、「もう少し時間をかけて探求を行いたかった」という前向きなものであった。

5) まとめ

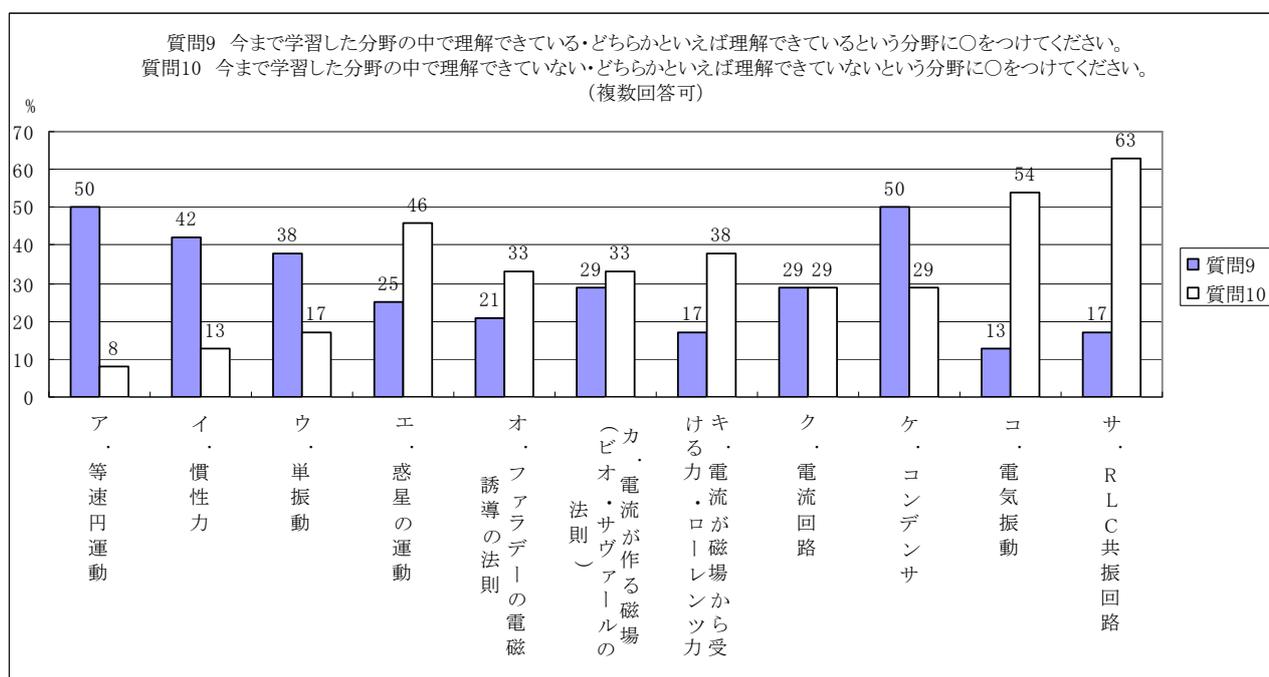
アンケートにも見られるように、時間が足りなかったのが大きな反省点である。高3も終わりの時期なので、ほとんどの生徒が内容を理解し意欲的に取り組んでくれたと思われる。ただ、少ない時間の中で、実験終了後も度々空き時間に来て追実験を行ったり、直接京都教育大学まで谷口先生へ質問にいたりした生徒もおり、この班の生徒達は相当時間をかけて試行錯誤していたが、最終的に谷口先生のアドバイスを生かして成功し、満足度が非常に高かった。

データ処理や考察に非常に時間と頭を使い、探求・工夫する余地の多い物理らしい実験であり、生徒からも好評であったので、今後はより早期に実施していきたいと考えている。

プレゼンテーションは各班非常によく準備されていて、自分たちが研究した内容を的確に伝えていた。発表に対する質問も活発に飛び交い、他の班の研究内容を吸収する姿勢も目を見張るものがあった。

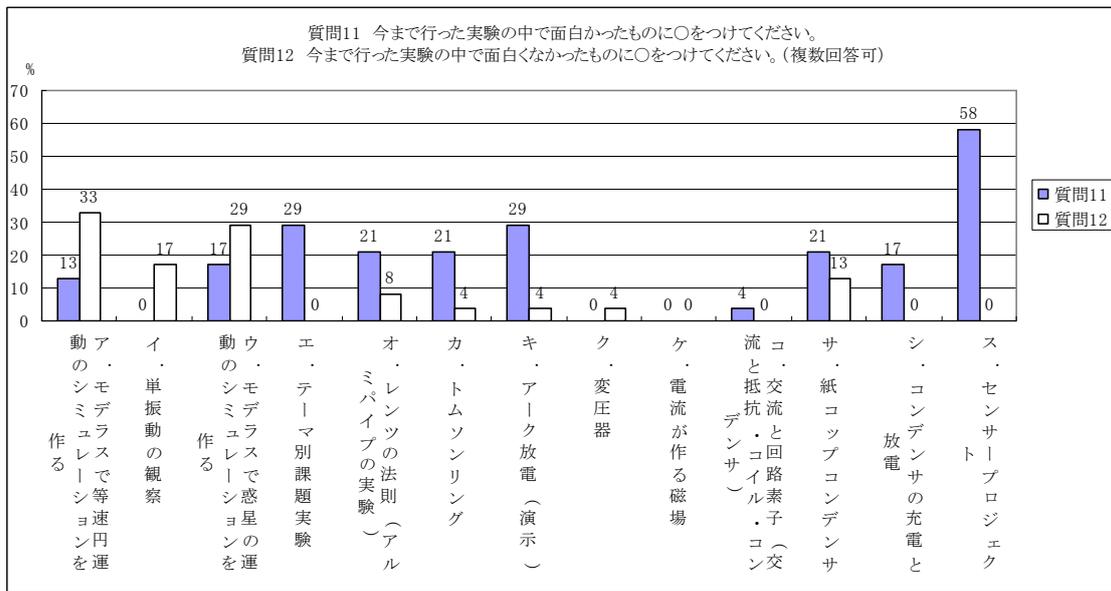
【授業アンケート結果】

◇授業項目に関するアンケート

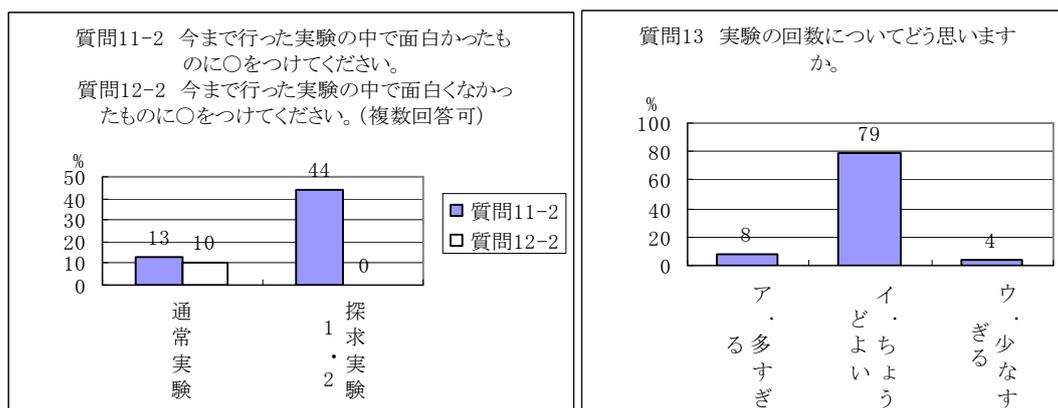


力学分野については、高2で学んだ範囲の応用であり、数式でシミュレーションを作成する等の作業で捉えなおしたために、理解が良くできているように思われる。また、全体に理解度の低い電磁気学分野の中でも「コンデンサ」の分野に関しては、実験を3種類以上行ったためか、理解度が他分野に比べて高い。

◇実験に関するアンケート



質問 11・12 について通常の実験と探求実験に分類したものが左下のグラフである。



前年度に引き続き、ほとんどの実験をコンピュータを用いて行った。コンピュータをツールとして利用することに全く抵抗はないと思われる。課題実験や卒業研究等でも必要に応じてセンサー類(イージーセンス)を利用しており、便利な実験器具のひとつとして、完全に定着しているようである。

アンケートの結果より、探求・考察を必要とする実験や時間をかけた実験が圧倒的に人気が高い。アンケートの結果「面白くなかった」という評価が多かった実験については、実験の中身が面白くないということも考えられるが、実験に時間をかけられなかったものが多い。特に運動シミュレーションソフトでのモデル作成については、理解できた生徒については非常に満足度が高く、その後も独自でさまざまなシミュレーションを作成しては楽しむ様子が見られたが、数学的な理解が追いつかない生徒も多く、フォローがしっかり行えなかったのが大きな反省点である。事前・事後学習にたっぷり時間をかけることで、理解度・満足度は当然増すので、限られた授業時間の中で質のいい実験を厳選し、一つ一つの実験にゆっくりと時間をかけなければならない。

(3) 化学での取り組み

1. SSP 化学Ⅱの取り組み

【単位数】 2単位

【特徴】 化学Ⅰを基礎に大学に繋がる化学Ⅱへ

【年間計画】

① 化学反応速度

時計反応（酸化還元反応＋ヨウ素でんぷん反応）を例に挙げて反応速度を学ぶ。溶液の温度、濃度という反応速度に与える条件を変化させることによって反応速度の変化を測り、その関係を考える。

[実験 1] Landolt 時計反応

② 化学反応の進み方

活性化エネルギーと触媒、活性化エネルギーと反応速度（素反応と律速段階）を学習。

③ 化学平衡

化学平衡状態、濃度平衡定数、圧平衡定数、平衡移動の原理、平衡と触媒、アンモニアの工業的合成法など平衡に関する基礎を学習。

④ 電解質水溶液の化学平衡

弱酸・弱塩基水溶液の電離平衡・水のイオン積・pH・緩衝液・難溶性電解質水溶液の電離平衡

⑤ 天然高分子化合物

単糖類・二糖類・多糖類の性質と反応について学習。

[実験 2] 糖類の性質と反応

⑥ 合成高分子化合物

縮合重合反応、付加重合反応による合成樹脂、合成繊維の基礎について学習。

[実験 3] ナイロン 6,10 の合成

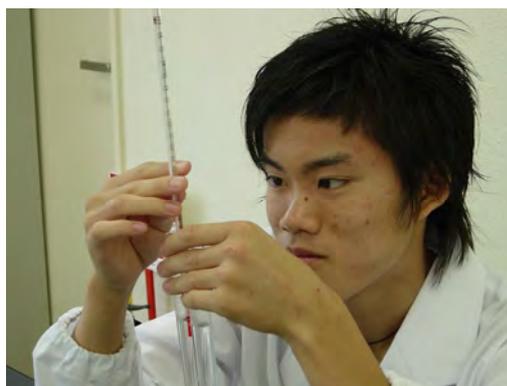


⑦ 熱化学

総熱量保存の法則、結合エネルギーの考え方と使い方の学習。

⑧ 遷移元素の化学

[実験 4] 銅(Ⅱ)イオン・銀イオン・鉄(Ⅱ)イオン・鉄(Ⅲ)イオンとその性質について



【生徒の様子】

高1のときに化学I Bを学習し、1年間のブランクはあったが、スーパーサイエンスプログラムの生徒たちは誠実で、知的好奇心が高く、吸収力が大きかった。また、学ぶ姿勢が前向きで大学の先生や研究者の講座も積極的に臨んだ。化学の特別講座も質問がとぎれず、時間が足らなかったほどであった。また彼らは何よりも集中力も高く、短時間で多くの学習をこなすことができた。

定期考査以外の課題は次の通りである。

- ①レポート2本(1本10~20ページ程度)「Landolt 時計反応」「合成繊維について」、
- ②夏休みの課題「自由課題」(2~4枚程度)、③小テスト5回(15分×5回)、
- ⑤練習問題課題7回

【生徒の声から】

(1) 化学が好き(20名) あまり好きではない(4名)

(2) 化学が好きな理由

- ・ この物質は何からできているのか考えることに興味がある。
- ・ 構造式などを考えることがおもしろい。
- ・ ダイヤモンド合成はおもしろそう。
- ・ 環境ホルモンや触媒に興味がある。
- ・ 光や放射線に興味がある。
- ・ 物質を作る・合成するようなものが好きだ。
- ・ 実験がしたい。

(3) 実験が好き 22名 あまり好きではない 2名

(4) 授業について

- ・ 今のままでいい。
- ・ 速いとそのくらいがいい。
- ・ 余談をもっとしてほしい。
- ・ 経験談や化学に関する話がおもしろい。
- ・ 実験をもっと増やしてほしいが、全体の時間が少ないので仕方がない。
- ・ 演示実験でもいいから、もっと実験がしたかった。

◇高大連携企画 SSP 化学Ⅱ特別講座

立命館大学 理工学部応用化学科 小島一男教授による特別授業

7月8日(木) 9:00~10:30 イーストウィング演習室にて

テーマ 「私の研究テーマから 光機能性をもつガラスの研究を中心に」

1) 特別授業の内容と様子

化学Ⅱの特別授業として化学科の小島先生に現在研究しておられるテーマの中から、「光機能性をもったガラスの研究」について、講義をしていただいた。

はじめに応用化学科の先生方の研究テーマおよび無機分光化学研究室の研究内容を紹介していただき、本題に入ってもらった。

実際にどのような物質を扱っているのかを簡単な実験で紹介された。紫外線をガラスに当てると、紫・緑・オレンジに発光するというもので、たいへんきれいにガラスが発光し、紫外線のスイッチが入った瞬間「オーッ」という声も聞こえた。そのガラスの製法(ゾルゲル法)や成分(一例として、 $0.1\text{MnO}-16.5\text{ZnO}-25.0\text{MgO}-58.5\text{GeO}_2$ mol%表示)そして発光の波長と強度をデータを用いて解説された。次いで、そのメカニズムを電子軌道と電子が持つエネルギーの視点から、分かりやすく説明していただいた。すこし難しいところはあったが、生徒たちはたいへん熱心に聴き入っていた。

質問が次々に飛び出し、小島先生が予定されていたところまで行けなかったようだが、生徒たちの興味は尽きなかったようである。終わってからも、別室で質問を受けていただいた。



2) アンケートから

- (1) ①難しく感じた 5名 ②どちらかといえば難しく感じた 17名
③どちらかといえば易しく感じた 1名 ④易しく感じた 0名
- (2) ①興味が持てた 12名 ②どちらかといえば興味が持てた 9名
③どちらかといえば興味をもてなかった 2名 ④興味をもてなかった 0名

比較的難しく感じたが、興味は持てたといえる。

3) 感想から

① 一番印象に残ったこと

- * ガラスのサンプルに紫外線を当てると、発光するという実験です。さらに発光したサンプルはその後もしかりつづけていてとても不思議でした。
- * アップコンバージョン蛍光による可視光から紫外線への変換が印象的でした。また、

ガラスが赤・緑・オレンジに光ったのには驚きました。

- * 蛍光灯の発光のしくみについて以前に調べたことがあったのですが、今日の授業で納得しました。
- * とてもおもしろく興味が持てました。ただ一つ、なぜ物体にエネルギーを与えると波（電磁波）が出るかが分からなかった。与えられたエネルギーのために電子の軌道が変わるからかなと思いました。
- * 授業の後で酸化チタンのゾルゲル法について教えてもらって、自分の研究の中でなぜ今まで定着しなかったかが分かりました。
- * 実物を目で見て、理解することは楽しいし、正確であると思う。だからよかった。

② 感想の紹介（一部）

- * 高校で学ばないことを実際に目で見ることができ、大学の研究の雰囲気がよく分かった。
- * 少し難しいと思ったけれど、良かったです。大学の先生がすごく身近に感じられて、また気軽に質問にも答えてくださったのが印象的でした。
- * 大学の先生が高校生にもわかる言葉で説明してくださったので、難しい内容も少し理解することができた。緑色発光体（ガラス）の光はとてもきれいだった。先生方の研究の成果が間近で見ることができ、とても有意義でした。また、機会があれば、大学の研究を見たいです。
- * 化学と物理は近いものだということが分かった。できれば事前学習を時間を取ってやってほしかった。
- * もう少し時間を取ってほしかった。理工学部の施設も見学したかった。

2. 「有機化学実験」の取り組み

◇概要

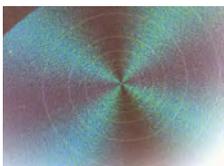
高校 3 年生理系選択科目群Ⅱには「分かる有機化学の理論」と「はじめての有機化学実験」の 2 科目が設定された。高校 3 年生では「中高 6 年間の総決算となる高校 3 年次は、選択科目も増やし、生徒それぞれが自分の目標やビジョンに向かって、より興味と集中力を高めていく」ために多様な選択科目を用意する新カリキュラムが設定された。そして、今年度の 3 年生がその一期生となった。したがって、この講座は 2004 年度初めて開講することとなった。

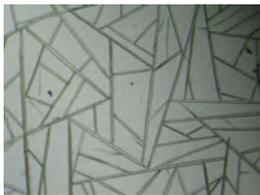
「分かる有機化学の理論」では、有機化学の考え方が身につくように有機化学の構造、反応の例を中心に学習し、食品や医薬や農薬などから環境汚染物質にいたるまであふれている有機化合物についての理解を深めるため、テキストとしては「ビギナーズ有機化学」（化学同人発行）を使用している。

「はじめての有機化学実験」では、身近で基本的な有機化合物を中心に題材として取り上げ、有機化学の定性、合成実験を行なうことを狙いとしてスタートした。また、この講座を選択することによって、ガラス器具の取り扱いと組立、抽出、蒸留、再結晶、融点測定、ガラス細工、クロマトグラフィーなど化学実験の原理や基本操作の理解と修得が容易となるように設定してきた。今年度の選択者数は、「わかる有機化学理論」は 10 名、「はじめての有機化学実験」は 19 名であった。

◇「はじめての有機化学実験」の内容

2004年度に行なった授業内容・実験内容は以下の通りである。

実験名	内容	時間数
ガラス細工	ガラス棒、L字管、ピペット ガラス細工用バーナーとふいごを用いて、ガラス棒、L字管、ピペットをつくる。	約2か月 (14~18時間)
ビタミンC	インドフェノールを用いた滴定 インドフェノールを用いて、滴定方法によりビタミンCの定量を行なう。 	2時間
	リンゴの変色防止、消えるうがい薬の字 ヨウ素を含むうがい薬で字や図を書き、それにビタミンCを含み溶液でなぞると字や図が消える。 	2時間
	再結晶による結晶の観察およびきれいな結晶作成法の検討 ビタミンCを含む溶液を恒温機に入れ、溶媒を蒸発させた後、生じる結晶を偏向顕微鏡等で観察する。 	2時間
	分光分析法により、市販のジュース類などの含有量の定量 ビタミンC含量の資料をインドフェノールで着色し、分光光度計を用いて、定量する。	2時間
石鹼と合成洗剤	セッケンづくり ヤシ油と NaOH を使ったセッケンづくり	2時間
	セッケンづくり 廃油とオルト珪酸ナトリウムを使ったセッケンづくり ペットボトルに廃油を入れ、オルト珪酸ナトリウムを加えて1時間程度振って混ぜる。 	2時間
	合成洗剤づくり ドデカノールを使った合成洗剤づくりと洗浄テスト  	2時間

	セッケンと合成洗剤の毒性テスト	セッケンと合成洗剤のカイワレ大根への発育の影響を調べる。	2時間
カ フ ェ イ ン	抹茶からカフェインを取りだす	抹茶を加熱し、昇華させて結晶を見る 	2時間
	抹茶からカフェインを取りだす	抹茶を加熱し、昇華させて結晶を作り出すときの条件を変えて、大きな結晶づくりをめざす 	2時間
	再結晶でのカフェインの精製	抹茶・コーヒーからリービッヒ冷却管で蒸留・濃縮し、ジクロロメタン抽出し、再結晶させる。	2時間
自 主 実 験	テーマ ・電気パン ・清涼飲料水中のカルシウムイオンの測定 ・炭づくり ・線香花火		8時間

◇取り組んだ生徒の様子

授業アンケート結果によると、たくさん行なった実験・実習の中で生徒が最も印象に残っているのは「ガラス細工」であった。実験の基礎となる実習で、きわめて単純な作業行程ではあるが、ガラスという物質の特性が体感でき、実験で必要な器具を作り出すということのおもしろさなどが印象深かったように思われる。また、「茶葉からカフェインの結晶を析出」させたり、「螺旋を巻いたビタミンCの結晶」を再結晶させて顕微鏡で観察したり、「普段できないような経験がたくさんできた」という多くの生徒が感想として挙げていることや「この実験の経験を大学生活に活かして行きたい」と感想にあるように、この実験で行なった有機化学の考え方や実験操作などが将来役立つという思いを持って授業を終えている。

(4) 生物での取り組み

1. 学校設定科目『生命』の取り組み

◇ねらいと研究方法

本校の『生命』の最大の特徴は、この科目を文系・理系を問わず、あるいはスーパーサイエンス・プログラム（SSP）を選択しているか否かを問わず、立命館高校の2年生全員に必修（3単位）で学ばせている点である。そのため、本校の2年生は全員がタンパク質やDNAの構造、遺伝子発現のしくみ、免疫システム等、生命科学の基礎的内容を理解できるようになっている。



自主編成したテキスト

このように「いのち」に焦点をあてた科目を学校が独自に開発し、数百ページに及ぶテキストを自主編集して全員必修で学ばせる例は、非常に先進的であるといえる。

昨年度の取り組みと事後アンケートからは、約95%の生徒は『生命』で学んだことが将来役立つ場面がある」と考えていること、また「どちらかといえば」というものも含めれば、「生命を学んで良かった」と回答した生徒が全体の95%に上ったことなど、『生命』に対する生徒の受け止めがきわめて意欲的であることが示された。実施2年目となる今年度も同様の取り組みを行った。

◇実施概要

【履修生徒】 高校2年生 全員（男子206名、女子104名、計350名）

【開講形態】 3単位 必修（文系が8講座、理系が4講座の文理別講座で実施）

【ねらい】

- ① 自分自身のからだの成り立ちやしくみを科学的に学ぶことを通して、生命に対する正しい知識を身に付け、自ら、そして他者の存在を大切にして、倫理観にもとづいて行動できる思慮ぶかい人材を育成する。
- ② 遺伝子のはたらきを体系的に学び、『遺伝子組み換え』『遺伝子治療』など現代的課題の原理や利点・問題点などを理解できる基礎学力を養う。
- ③ 生命科学を題材としたグループでの調査研究および発表学習を通して、情報活用能力、プレゼンテーション能力を養い、今日的課題に対しての自分の意見を発信できる能力を身につける。

【実施計画】

① 前半（1年間の2/3 約50時間）

講義、実験観察、視聴覚教材、コンピュータシミュレーションなどを組み合わせ、細胞や遺伝子を軸とした“いのちのサイエンス”としての学習を進め、生命科学の基本をしっかり身に付けさせる。

② 後半（1年間の1/3 約25時間）

自ら情報を集め、探求、発信できる力を養う。生徒がグループをつくり、情報機器を駆使して、自分たちで決めたテーマに基づいての調査探求学習（フィールドワーク、自主実験を含む）に取り組み、その成果をプレゼンテーションコンテストの場で発表させる。この取り組みを通して、立命館高校の生徒は全員、高度なプレゼンテーション力を身につけることができる。

◇年間学習内容と自主編成テキストの目次

期	月	自主編成テキストの目次とページ	実験実習等	備考
前期	4月	第1章 生命と細胞		
		1-1 私たちの体をつくる細胞・・・・・・・・・・ 10	ゾウリムシの観察	デジタルコンテンツ
		1-2 細胞の研究と電子顕微鏡・・・・・・・・・・ 20	アモバの観察	
		1-3 細胞膜の構造とはたらき・・・・・・・・・・ 30	マイクロターでの細胞測定	
		1-4 原核細胞と真核細胞・・・・・・・・・・ 33		視聴覚教材
		1-5 DNAの構造とその複製・・・・・・・・・・ 43		
	5月	1-6 細胞がふえるしくみ・・・・・・・・・・ 46	体細胞分裂の観察	課題図書の設定
		第2章 ヒトの誕生と遺伝		
	6月	2-1 減数分裂のしくみと生殖細胞形成・・・・・・・・ 56		
		2-2 ヒトの誕生・・・・・・・・・・ 64		
		2-3 細胞の分化と組織の形成・・・・・・・・・・ 70		
		2-4 遺伝の法則・・・・・・・・・・ 74		デジタルコンテンツ
2-5 いろいろな遺伝・・・・・・・・・・ 87				
2-6 ヒトの性と遺伝・・・・・・・・・・ 92		遺伝シミュレーション		
2-7 遺伝子の連鎖と組換え・・・・・・・・・・ 102			デジタルコンテンツ	
7月	第3章 遺伝子とそのはたらき			
	3-1 わたしたちの体をつくる分子・・・・・・・・ 112	DNAの抽出実験		
	3-2 タンパク質と酵素・・・・・・・・・・ 118	酵素カタラーゼの性質		
	3-3 遺伝子の本体 DNA・・・・・・・・・・ 129	DNA分子模型製作		
	3-4 遺伝情報からタンパク質へ・・・・・・・・ 140		デジタルコンテンツ	
	3-5 突然変異・・・・・・・・・・ 150	生命倫理の取り組み	視聴覚教材	
9月	3-6 遺伝子組換え技術と生命倫理・・・・・・・・ 155	組換えDNA実験		
	第4章 生命を維持するしくみ			
10月	4-1 血液とその成分・・・・・・・・・・ 166			
	4-2 生体防御(免疫)のしくみ・・・・・・・・・・ 170		デジタルコンテンツ	
	4-3 神経系とそのしくみ・・・・・・・・・・ 180		デジタルコンテンツ	
	4-4 自律神経とホルモンによる恒常性の維持・・ 187			
	4-5 腎臓と肝臓のはたらき・・・・・・・・・・ 196			
後期	12月	第5章 生命と地球の歴史		
		5-1 宇宙の中の地球・・・・・・・・・・ 202		
		5-2 生命の起源・・・・・・・・・・ 203		
		5-3 多細胞生物の出現と陸上への進出・・・・・・・・ 212		
		5-4 生態系(エコ・システム)とその構成・・ 220		
		5-5 物質循環とエネルギー・・・・・・・・・・ 225		
		5-6 環境問題とその対策・・・・・・・・・・ 229		
	1月	5-7 自然環境保全への取り組み・・・・・・・・・・ 237		
		第6章 プレゼンテーション		
	2月・3月	6-1 プレゼンテーションの準備・・・・・・・・ 242	プレゼンテーションコンテスト	情報機器の活用
		6-2 調査探求の手法・・・・・・・・・・ 243	の実施(2月)	
		6-3 プレゼンテーションの実際・・・・・・・・ 248	さらに優秀な班での	
『生命』の学習に役立つホームページ集・・ 251		プレゼンテーションコンテスト		
	過去のプレゼンテーション・コンテスト結果・・ 258	ファイナルの実施(3月)		
	問題演習・解答編			
	問題演習編・・・・・・・・・・ 261			
	解答編・・・・・・・・・・ 329			

なお、『生命』テキスト作成にあたっては、本学関係者に加え、生命科学分野で COE にも選ばれた京都大学の柳田充弘教授をはじめ、筑波大学の鎌田博教授、東京学芸大学の小林興教授、東京テクニカルカレッジの大藤道衛先生、性教育ボランティア団体・ハートブレイク、中村理科工業株式会社、島津理化機器株式会社、ケニス株式会社、数研出版、第一学習社、東京書籍、講談社、国土社、ナツメ社のご協力をいただいた。

2. SSP 生命Ⅱの取り組み

◇ねらいと年間学習内容

年度	2004年度	科目名	生命Ⅱ		配当学年・形態	3年生 SSP 必修
生徒数	24名	単位数	2単位 (年間約45時間)		使用教室	BKC Science LabⅡ
教科書	改訂版生物ⅠB、Ⅱ (数研出版)		副教材	ビジュアル生物 (東京法令) 新編セミナー生物ⅠB・Ⅱ (第一学習社)		
担当者	久保田一暁		授業形態	実験と討論を中心とした双方向性授業。必要に応じて視聴覚教材を用いる		

目 標	①高度な実験実習と対話型授業により、生命科学への興味関心を高め、明るく高度な学びを深める。 立命館大学理工学部、情報理工学部への進学を意識したカリキュラム設定。高校生としてはハイレベルの実験実習。
	②生命科学分野での高大連携の推進により、生徒に「感動」と「刺激」を与え、学ぶ事へのモチベーションを高める。 立命館大学理工学部化学生物工学科、および情報理工学部生命情報学科との連携をはかる。
	③英語科と連携し、今後の学習やトータルで必要となるサイエンス分野での語学力を高める。 実験レポートの abstract は英語での表記を義務づける。生命科学、環境科学での英語基礎単語の習得。
	④理工系に必要な「表現力」と「課題発見能力」を高める。 授業の始めの10分間は「ディスカッションタイム」とし、日常の疑問等を自由に議論。

月	大単元	主な学習内容	実験実習等
4	Ⅰ. ゲノムと 遺伝子	ガイダンス	
5		DNAフィンガープリンティング 理論と実験	制限酵素によるDNA切断
		DNAの構造の復習、制限酵素によるDNAの切断、アガロースゲル電気泳動	アガロースゲル電気泳動
6		電気泳動結果の解析、標準線の作成、結果のまとめと総合討論	
		新薬開発シミュレーション 理論と実験	
		クローニングとスクリーニングの理論と実験、DNA分子の方向性と岡崎フラグメント	クローニングとスクリーニング
		グラム染色とGFPタンパク質の精製	大腸菌からのGFPタンパク抽出
7		新薬開発に関わる諸問題についての班別総合討論	グラム染色
		PCR 理論と実験	
		PCRの理論、ヒトの粘膜細胞からのサンプルの採取、抽出、精製	粘膜細胞からのDNA抽出
	サマライターによるDNA増幅、アガロースゲル電気泳動での解析	PCR	
	Alu配列の検出とハーティンゲル式による遺伝子頻度の検証	アガロースゲル電気泳動	
	免疫ELISA実験		
9	ELISAの理論、サンプルの交換とELISAでの追跡調査	ELISA	
	ELISAのまとめと実社会での応用・BSEなど		
	分子進化シミュレーション	ゲノムデータベースの利用	
10	国際ゲノムデータベース、各種解析ソフトを用いたのクリスタル分子系統樹作成	blastによるホモロジー検索	
	スーパーサイエンスワークショップ・屋久島研修の事前学習	屋久島研修 (3泊4日)	
	屋久島の自然誌、気候、地質、動物、植物、海流	屋久島でのプレゼンテーション	
11	森林生態系と遷移の概念、垂直分布の概念、グループテーマの決定	研究成果のポスターセッション	
	細胞の基本構造と物質輸送		
	オルガネラの働き、シグナルペプチドによる細胞内物質輸送の概念		
	浸透圧と能動輸送	原形質分離の観察と浸透圧測定	
12	ATPとエネルギー交代、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系		
	呼吸商、エネルギー効率、嫌気呼吸と発酵		
1	まとめ	授業アンケートと取り組みのまとめ	
高大連携特別講義	情報理工学部 生命情報学科との連携	長野正道先生「細胞性粘菌の集合パターン解析からみた新技術開発」	2004年6月にクエーション・コアにて実施
	理工学部 化学生物工学科との連携	前田大光先生「有機化学から生命科学へ～超分子集合体の構築～」	2004年11月にクローニングハウスⅡにて実施

◇特徴的な取り組み

生命ⅡはSSPの3年生を対象とした科目であり、高いレベルの実験実習を中心とした双方向性の授業と「特別講義」形式での高大連携が大きな特徴である。

① 高大連携について

◇立命館大学 情報理工学部との連携

【日 時】2004年6月22日(火) 15:50~17:20

【場 所】BKCキャンパス クリエーションコア 1F 生命情報学科計算機実習室

【講 師】長野正道先生(立命館大学情報理工学部 生命情報学科教授)

【テーマ】「細胞性粘菌の集合パターンの解析とその応用」

【内 容】細胞性粘菌は生活史の半分を単細胞アメーバの状態で過ごす興味深い生物である。長野先生はこのアメーバ細胞が集合するときのcAMPのシグナル制御の解析を物理や数学を駆使して進め、次世代コンピュータへのヒントともなりうる知見を得ておられる。当日は、生物、化学、物理、数学、情報の5分野の密接なつながりの中で進められている最先端の研究のようすを海外事情などにも触れてもらいながら、視覚的に説明して頂いた。



【生徒の感想】

- ・ 情報理工学部の取り組みについて、パンフレットの説明だけだとわからないことも、実際に先生から話や講義を聞くことで、大分イメージがつかめて良いと思った。他の学科の内部、行っている研究についてもどンドン話を聞きたくなった。粘菌の話はとても興味深かった。生物関係に進んでも、物理、数学、今習っている内容がとても大事な基盤となることがわかり、身の引き締まる思いだった。
- ・ コンピュータシミュレーションというと、分かっている事を確認するものだと思っていたので、そうではないという事を知り、驚きました。今は入力した事と出てくる事が同じタイプのものしかないので、分からないものを知りたいです。

◇立命館大学 理工学部との連携

【日 時】2004年11月16日(火) 15:50~17:20

【場 所】BKCキャンパス サイエンスラボⅡ

【講 師】前田大光先生(立命館大学理工学部化学生物工学科 講師)

【テーマ】「有機化学から生命科学へ ～超分子集合体の構築～」

【内 容】生体内で分子同士が共有結合や分子間相互作用によって結びつき、超分子ができる基本的なしくみを説明していただいた上で、先生ご自身の有機化合物合成の研究について、かつてのエピソードを交えながら、有機合成の研究の難しさ、面白さ、手応えなどをお話しいただいた。

【生徒の感想】

- ・卒業研究で「研究」の一端に関わっているので大変参考になった。「あるところまでいくと、それからは一週間でできた」という言葉は、研究というものを教えていただけたように思う。
- ・将来、研究室に入りたいと思っているのでとても参考になりました。

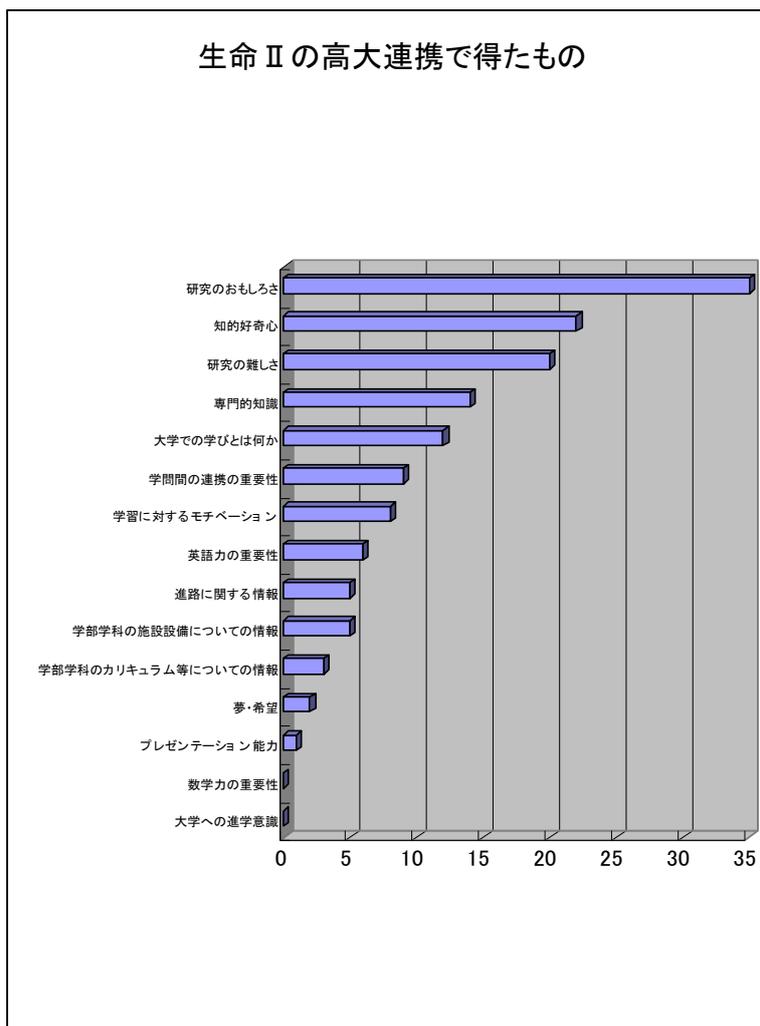
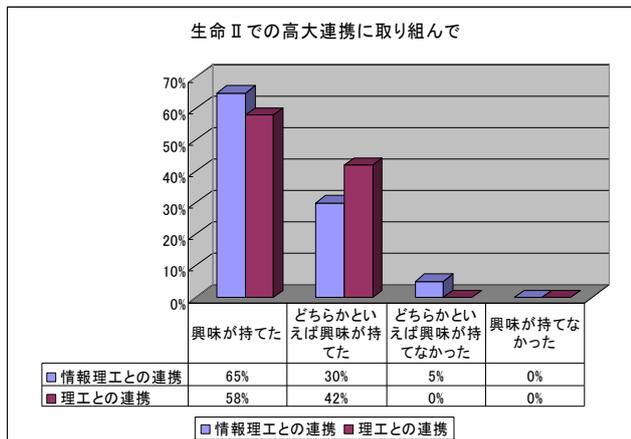
◇ 生命Ⅱでの高大連携のまとめ

それぞれの取り組みにおいて、生徒の興味度は非常に高いものとなっている。これは、生徒たちも学ぶ意欲に富み、かつ大学の先生方がご準備いただいた内容やレベルが、生徒たちに知的刺激として素晴らしいものであったことを示している。

また、「生命Ⅱの高大連携の取り組みで得たものは何か」という質問に対しては「研究のおもしろさ」や「知的的好奇心」、

「研究の難しさ」が上位に上がっている。これらはまさに日常の授業の中ではなかなか伝えきれない部分であり、丁寧な準備と打ち合わせに関わって頂いた大学の先生方に深く感謝したい。

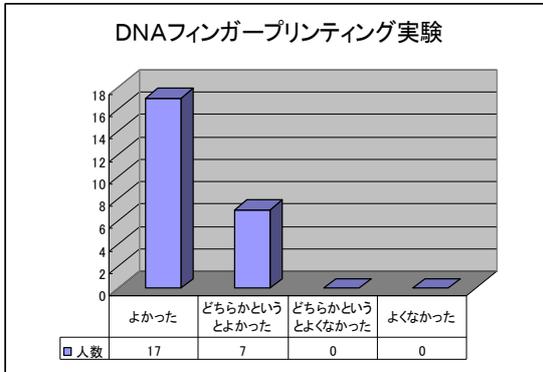
高大連携の取り組みと日常の授業とは相互に関連しあい、相乗効果をもたらすものである。次年度はさらに連携の幅を広げ、立命館大学との高大連携を中心としつつも他の研究機関等との連携も模索したい。



② 特徴的な実験について

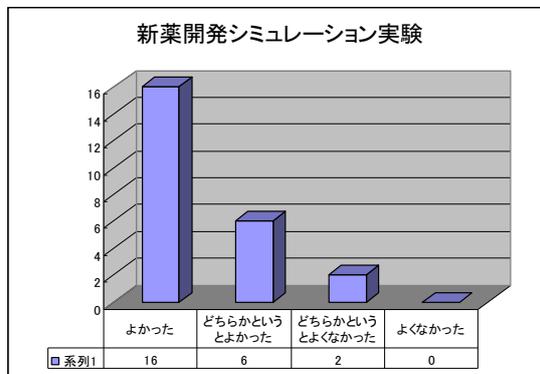
生命Ⅱの授業では、毎時間のように実験実習に取り組み、双方向性の授業を展開した。遺伝子分野においては英国や米国で用いられている教材を選び、テキストも自主編成した。

◇それぞれの実験実習に対する生徒の評価



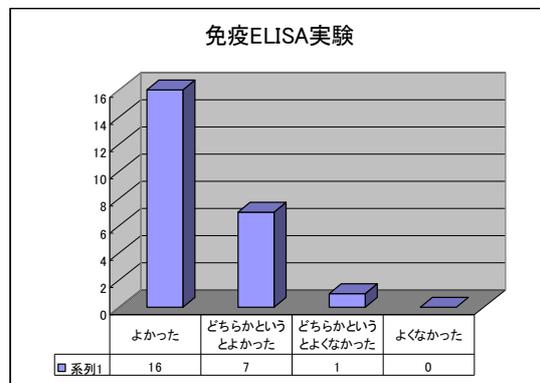
実験の概略と評価

犯罪現場から採取した5つのDNAサンプルの中に容疑者のDNAが含まれているかを実験によって検証するもので、①DNAの酵素による切断、②電気泳動、③実験結果の解析と3回の授業を使って取り組んだ。DNA鑑定を体験できることで、生徒の関心を引き、取り組み態度もきわめて積極的・真剣であった。マイクロピペットの操作に習熟できた。



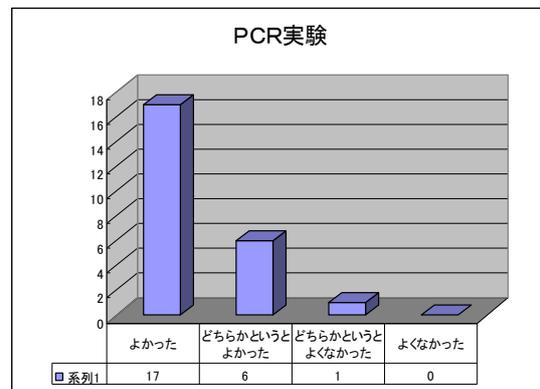
実験の概略と評価

大腸菌のスクリーニングとクローニング、タンパク質の精製とバイオテクノロジーの基本的な操作を一通り体験させ、最後に企業の立場からの製品販売についてシミュレーションさせる実験。実験だけではなく社会的な立場からの考察を加えるのが特徴。難易度は高いが、生徒はしっかり取り組んでいた。



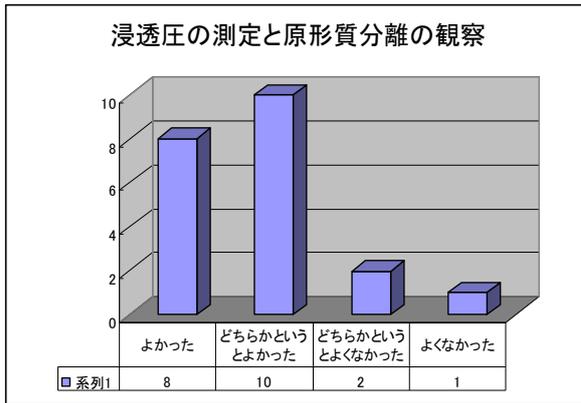
実験の概略と評価

BSEの検査などで用いられるELISA実験を日本で初めて高校レベルで行ったもの。微量の物質を抗体と酵素反応の応用で検出し、多くのサンプルの分析から病気の感染源を特定する。実験後の解析には推理小説のような面白さがあり、生徒たちは楽しみながら取り組んでいた。



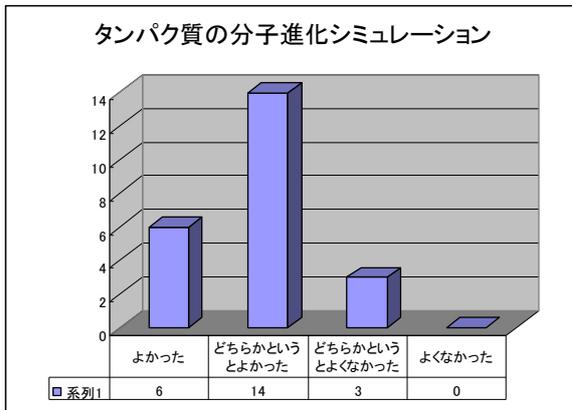
実験の概略と評価

自分の細胞からDNAを採取し16番染色体中のAlu反復配列をPCRで増幅して、その遺伝子頻度を調べる。理論的にも少し難しい内容を含み、操作も繊細さを要求されるが、集中してしっかり取り組んでいた。生命科学におけるPCRの重要性は非常に高く、この実験について高校時代に経験しておくことは大学等でのスムーズな学びに繋がると期待できる



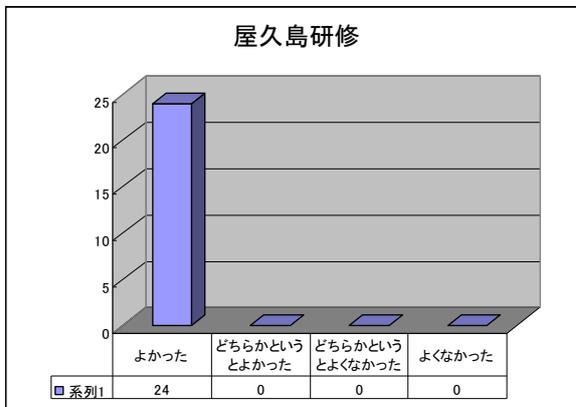
実験の概略と評価

ユキノシタの細胞に原形質分離をおこさせ、その浸透圧を測定する実験。デジタル顕微鏡を用いてその様子を記録させた。生徒たちはまじめに取り組んでいたが、ある程度結果が予想される実験であったためか、生徒たちからすると「知的好奇心をくすぐる」という部分で少し物足りない部分があったかも知れない。



実験の概略と評価

インターネット上のデータベースから遺伝子の塩基配列やアミノ酸配列をダウンロードし、それをウェブ上で解析する実習である。大学の基礎実習レベルの取り組みといえるが、操作や概念的に難しいものはなく、逆にこのままではレベル的に少し物足りない部分があったようだ。具体的な生物を取り上げるなど、工夫が必要であった。



実験の概略と評価

スーパーサイエンス・ワークショップとして4日間の日程で行った屋久島研修。かかる費用や日数が他の実験とは異なるために単純比較はできないが、全員が最高評価をつけている。「本物」の世界遺産に触れて学ぶことが、これほどまでに生徒たちに刺激を与え、生徒たちの活性化に寄与するということを教員も学んだ。

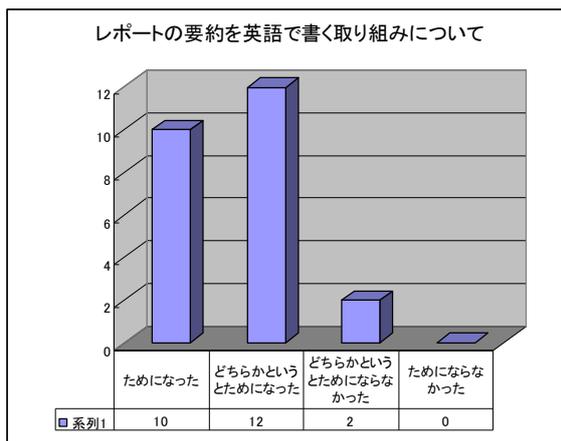
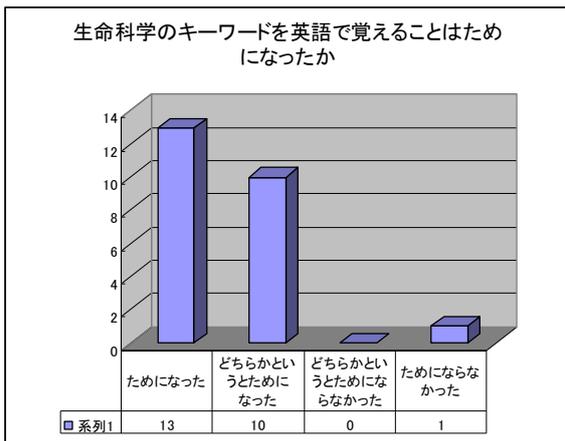
豊富かつ高度な実験実習、そしてレポート作成を通じて、生徒たちは生命科学への興味関心を大いに高めてくれたようであった。とりわけ、今回私たちが選んだ実験実習は「実験をやれば終わり」というものではなく、実験を行ってからの解析や意見のとりまとめやレポートに頭を使うものが多く、それが生徒の「知的好奇心をくすぐる」ことに対して有効に働いたと思われる。

また、今年度は「高度な実験とは何か」について深く考えさせられた。例えば PCR などは確かに「高度」ではあるが、高校レベルでは生徒自らが「工夫」したり「試行」したりする場面は少ない。生徒の興味関心を高め、独創性や思考力を養うには、「レベルとして高い実験」と「自分たちで創意工夫する実験」のバランスが重要であるように感じた。

③ 英語科との連携に関する評価

科学の世界の共通言語は英語であり、英語力の有無がその生徒の研究や学びの深化を左右すると言っても過言ではない。高校生の頃から英語で科学を理解し、表現することに慣れていくことは極めて大切であり、今後強化の必要な分野である。

SSP 生命Ⅱでは、日常の授業の中で英語科との連携を強め、①生命科学・環境の英単語習得に加え、②毎回の実験レポートでは、「要約」部分のみは英語で記述すること（後日、英語科の先生で添削して返却）に取り組んだ。



これらのアンケート結果からは、「英語科との連携」が、生徒たちに好意的に受け取られている様子が分かる。ただし「英文での要約」については、書いてくる英文の量に個人差が大きかった。これは、こちらから予め目安となる語数を示せば良かったと思われる。

本校の SSP 選択者は明確に研究者を目指している生徒も多く、今後は「自分の専門分野の英単語帳」を作らせていくことを考えたい。単語だけではなく、表現方法も収集していくことにより、「ここの一番で頼りになる」自分だけの宝物ノートができるのではないだろうか。

◇生命Ⅱの評価

生命Ⅱでの授業についてのアンケート結果から今年度の取り組みへの分析を試みたい。

前期に集中して実施した「遺伝子工学」の実験群はどれも生徒からたいへん好評であった。生徒の実験への姿勢も素晴らしく、高度で深みのある学びが展開できた。これらの実

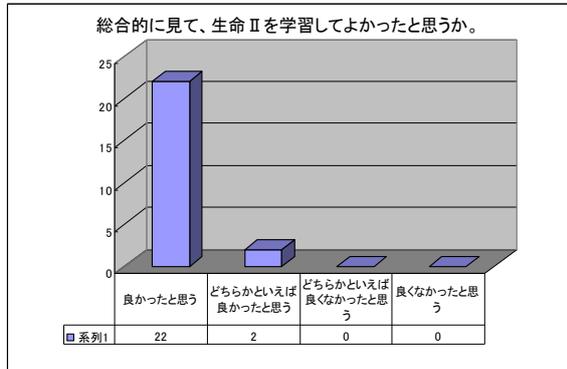
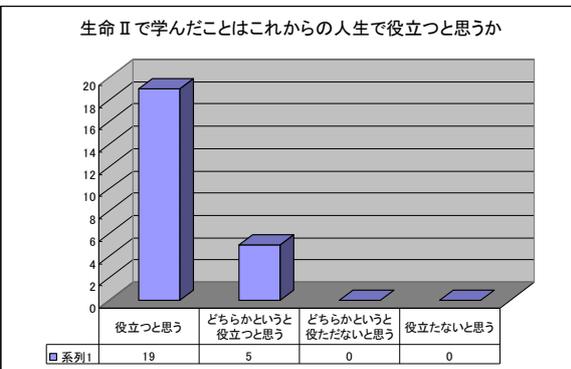
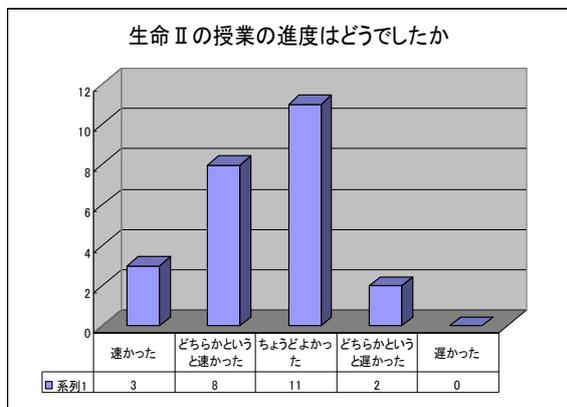
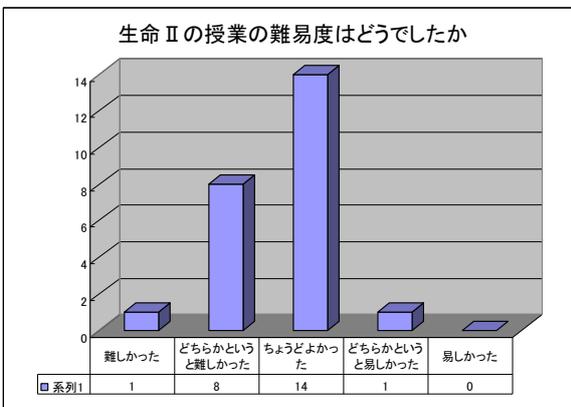
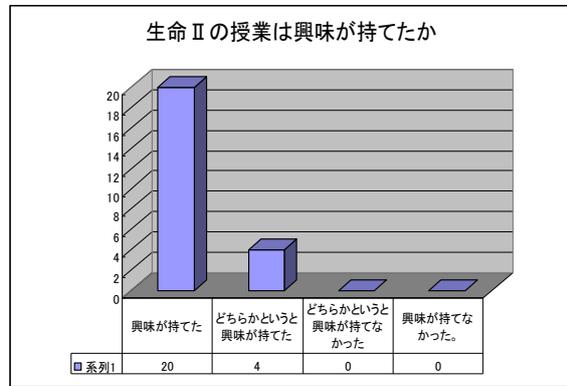
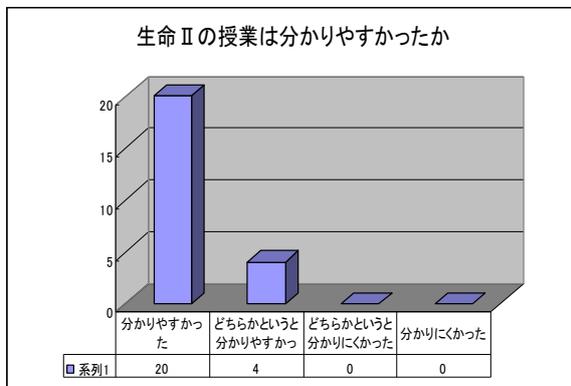


験群の中では、「対数グラフでの解析」をはじめ、数学的手法も随所にみられ、生命科学が化学や物理、そして数学とも密接に関係があることを生徒たちに感じさせることができたのではないかと思われる。授業においては、対話型を進めることを念頭に置き、質問は随時受け付けたが、一般のクラスに比べ、授業中の質問も多く、生徒の積極的な姿勢が感じられた。

また、「生命Ⅱで学んだことはこれからの

人生で役立つ」と回答している生徒や、「生命Ⅱを学習して良かった」と考える生徒が非常に多かったことも特徴である。受講生徒の中には、生命科学以外の進路を取る生徒も多いが、「サイエンスはそれぞれ密接に繋がっている」ことが浸透している現れではないかと思われる。また、高校2年次に『生命』を履修しているので遺伝子や酵素、タンパク質といった生命科学の基礎基本は既に習得しており、年度当初からかなり高いレベルの内容に踏み込むことができたのは良かった。

生命Ⅱの課題は「授業時間の確保」である。屋久島研修やスーパーサイエンス・フェア、また高大連携の特別講義など一つ一つは生徒の意欲の喚起や高度な学びに直結し、生徒からも高い評価を受けているが、その反面、3年生の授業時間をいかに確保するかという部分に腐心した。したがって平成16年度は予定していた「遺伝子工学分野」と「生体エネルギー分野」のうち後者は予定の半分しか取り上げることができなかった。生徒の「学ぶ意欲」は非常に旺盛であっただけに、この課題の改善を検討したい。



3. 理系生物の取り組み

◇ねらいと年間学習内容

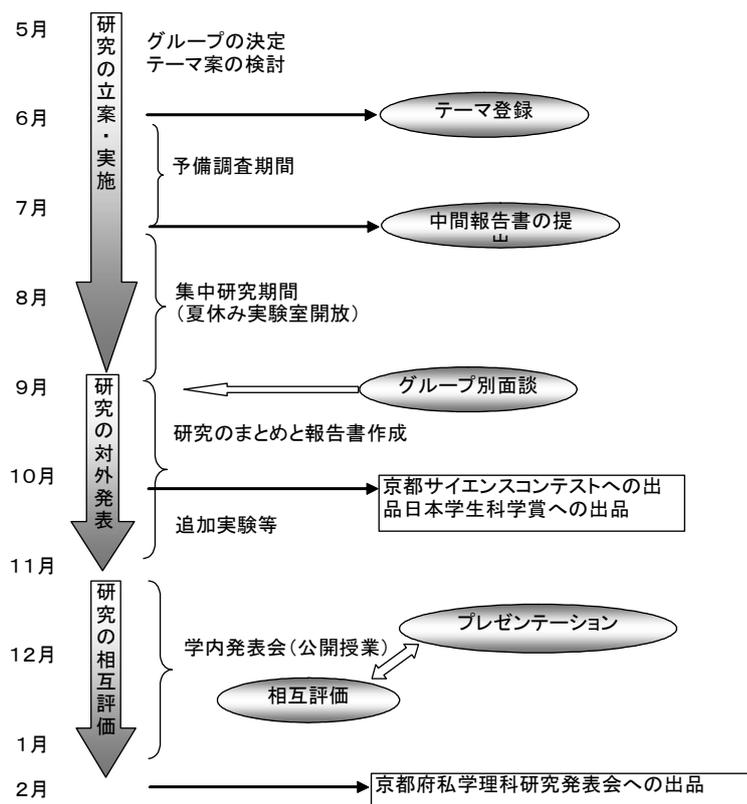
年度	2004年度	科目名	理系生物(生物I B・II)	配当学年・形態	3年生 理系選択
生徒数	38名	単位数	4単位(年間約90時間)	使用教室	生物実験室
教科書	改訂版生物I B、II(数研出版)		副教材	ビジュアル生物(東京法令)、新編セミナー生物I B・II(第一学習社)	
担当者	久保田一暁		授業形態	講義と実験を中心とし、必要に応じて視聴覚教材やプレゼンを用いる。	
目標					
① 2年次の「生命」の学習をふまえ、理系としてハイレベルの生命科学の学力をつける。 学内進学・他大学受験いずれにも十分に対応できる実力を身につける。 ② 豊富な実験観察により、生命科学に対する興味関心を高め、大学での学びへとつなげる。 安全性には十分に配慮する。実験器具の洗浄方法、取り扱いについても学ぶ。 ③ レポート作成を通じて論理的思考力や表現力を伸ばし、科学論文の基本的な書式をマスターする。 月1回程度の割合でレポート作成を行う。図表の取り扱い、著作権の尊重、引用の方法等を含めて学ぶ。 ④ 「課題研究」を通じてテーマ決定から実験、まとめと発表までを体験させ、研究の難しさと面白さを体感させる。 自主性・計画性・持続力を伸ばすとともに、成果を日本学生科学賞等に出品し、全国入賞を目指す。					
月	大単元	主な学習内容			実験実習等
4	I. 生物の世界	生物における「種」の定義、学名と二名法、分類階層の「界門綱目科属種」			キイロシヨウバエの交配実習
5		ホイトッカーの五界説、人為分類と系統分類 植物の系統分類、動物の系統分類			光合成色素のTLCクロマトグラフ分析 デジタル顕微鏡の使用法
5	II. 細胞とその機能	細胞の基本構造とオルガネラ、浸透圧の原理			マイクロメーターによる細胞測定
6		細胞と浸透圧、能動輸送、膜チャネル			原形質分離の観察と浸透圧の測定
6	III. 代謝とエネルギーの調達	同化と異化、代謝の概念、ATPとエネルギー交代、 筋収縮のしくみ、すべり説、筋肉のエネルギー源			
7		酵素の復習、酵素反応速度と条件、補酵素 外呼吸と内呼吸、解糖系、クエン酸回路、電子伝達系、呼吸商			バイオリアクター
7		嫌気呼吸、エネルギー効率 クロロプラストの構造、光合成色素、スペクトル、光合成の反応過程			吸収スペクトルの観察
9	IV. 生殖と発生	細菌の光合成、化学合成、窒素同化と自然界の窒素循環			
10		卵刺、ウニの発生、カエルの発生、 予定運命図、誘導とその連鎖			ウニの発生観察 カエルの段階図作成
10		発生における細胞質の役割、中胚葉誘導とアクチビン 細胞と分化、発生と遺伝子、植物の分化全能性 受精卵クローンと体細胞クローン			
11	V. 生物の反応と調節	受容器と効果器、眼球の構造、遠近調節、明暗順応			盲点の大きさや身長との相関検定
12		耳の構造と音波の感知 神経系の復習、神経伝達と筋収縮の復習、神経系と進化 動物の行動、種内の情報伝達、フェロモン、ミツバチのダンス 腎臓とそのはたらき、肝臓とそのはたらき、ホルモンと水分調節			ブタの眼球の解剖
通年	特別実験	DNAフィンガープリンティング実験 制限酵素、アガロースゲル電気泳動の原理、方対数グラフでの解析			制限酵素によるプラスミドの切断 アガロースゲル電気泳動と染色
	課題研究	テーマの設定、事前調査、材料入手・採集、予備実験、器具の洗浄法習得			予備実験
		本実験、再現性の確認、(立命館大学をはじめ研究室との連携) レポート作成、日本学生科学賞等への出品、表彰式出席 課題研究プレゼンテーション大会(公開授業)			本実験 再実験
1	まとめ	まとめと授業評価アンケート			
立命館大学との連携		課題研究において、理工学部、情報理工学部の先生方に相談に乗っていただく場合がある。また、無菌培養等の実技指導においては、理工学部化学生物工学科の久保研究室の大学院生(本校の卒業生)に指導していただいた。			
学外との連携		京都大学等で行われる生命科学関係の講演会、高校生向けシンポジウム等については積極的に紹介。「ゲノムひろば」への参加。サイエンスキャンプへの参加奨励。課題研究において神戸大学再生医療研究所からプランナリアの材料提供と研究の相談。京都工芸繊維大学からキイロシヨウバエの材料提供等。			
家庭学習課題		ほぼ毎週。問題演習または実験レポート等。			
評価方法		前期、後期ともに「定期考査:平常点=1:1」			
備考		夏休みに全員対象の補習授業(8時間)を実施。2004年度は課題研究の生徒作品「切断片の違いによるプランナリア再生メカニズムの解析」が日本学生科学賞京都予選で読売賞を受賞。同様に「ヨーグルト中の乳酸菌は日が経つにつれて増えていく?」「メダカの保留走性の研究」の2作品が京都府私学理科研究発表会で優秀賞を受賞。			

◇特徴的な取り組み

① 課題研究

一般の理系生徒を対象とした選択科目「理系生物」の授業では、講義や実験実習に加えて年間を通じてグループ単位での「課題研究」に取り組んだ。これは「仮説の設定と検証」、「対照実験や再現性の重要性」など「科学的に取り組むとはどういうことか」を実際に体験させ、総合的な力を伸ばそうとする取り組みである。下図はこの「課題研究」の年間の動きとテーマをまとめたものである。

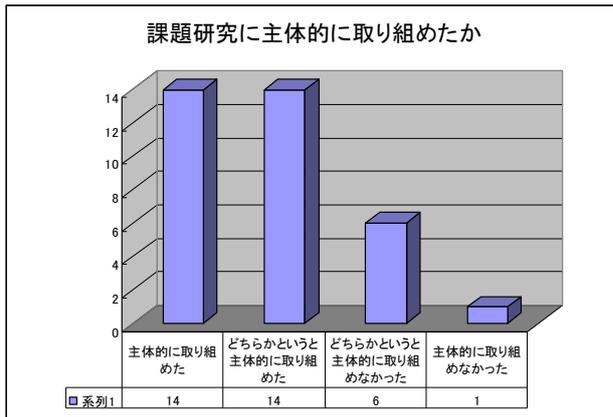
理系生物における課題研究の取り組みの流れ



班	課題研究のテーマ
1	切断片の違いから探るプラナリアの再生の仕組み
2	メダカの保留走性に対する情報の優先順位
3	筋肉ヨーグルト
4	ゾウリムシの走性
5	ヨーグルト中の乳酸菌は日が経つにつれて増えていく？
6	フナの赤血球を使った溶血実験の試み
7	高校生でもできる細胞融合実験の確立
8	イカの発光バクテリアが光るには
9	ゾウリムシの収縮胞の動きを調べる
10	クマムシの観察

「課題研究」には当初から意欲的に取り組む生徒が多かった。テーマについて生き生きと議論を交わしている生徒たちを見て、「研究に取り組んでみたい」という意欲を抱いていることを感じた。

しかし、実際の取り組みが始まると、予想通り多くの班が壁に当たった。壁を乗り越えて前へと進んだ班に共通することは、「テーマにこだわり（愛着）をもっていたこと」と「学外の研究者を訪問した」ということであった。後者は教師の働きかけによるものではなく、生徒が自ら専門家を調べ、臆することなく独自に連絡を取り、訪問等を計画したものであった。このような行動力は昨年度の『生命』の実践で培ったものが大きいと思われる。

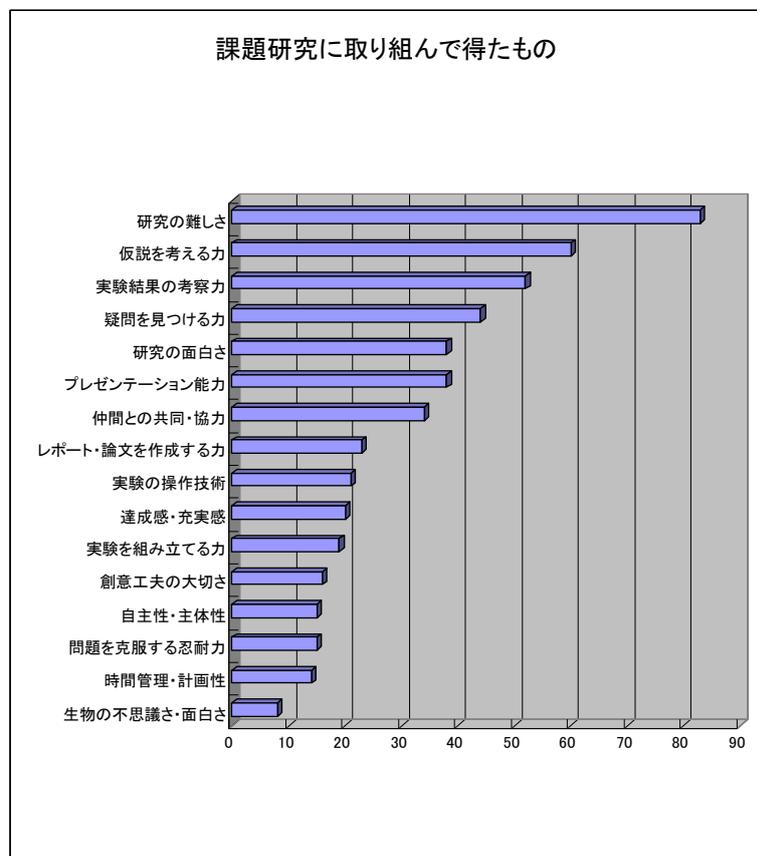


また、課題研究に取り組んで得たものを5つ以内で選び、思いの強い順に回答してもらった問いでは、一番思いの強いものを5点、次を4点・・・として計算したところ、もっとも上位になったものは「研究の難しさ」であった。それまでの実験がほとんど先生に準備してもらい、注意に従って行えばある程度の結果が得られたのに対し、この「課題研究」では、実験の目標設定や計画立案まで自分たちで

行わなければならない、研究が軌道に乗るまでが長い。

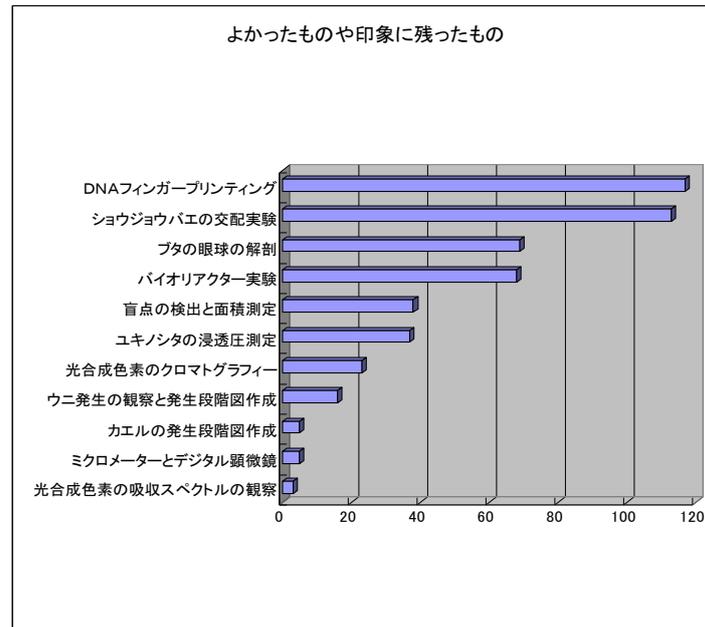
その他に上位に挙がっている「仮説を考える力」、「疑問を見つける力」なども通常の実験実習ではなかなか得難い項目であり、この生徒たちにとって「課題研究」が貴重な体験となったことが伺える。

なお、平成16年度の理系生物での「課題研究」の取り組みのうち、「切断面から見たプラナリアの再生の仕組み」は日本学生科学賞京都府予選で読売賞を受賞し、「ヨーグルト中の乳酸菌は日が経つにつれて増えていく？」と「メダカの保留走性に対する情報の優先順位」の2つは京都府私学理科学研究発表会で優秀賞を受賞した。



② 実験実習とレポート作成の取り組み

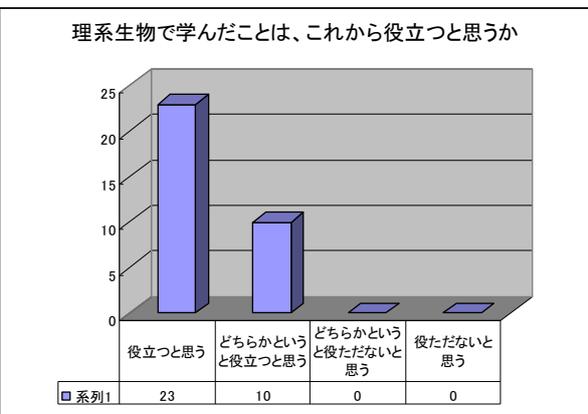
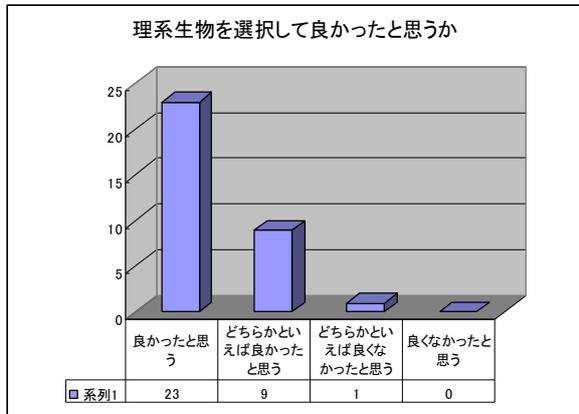
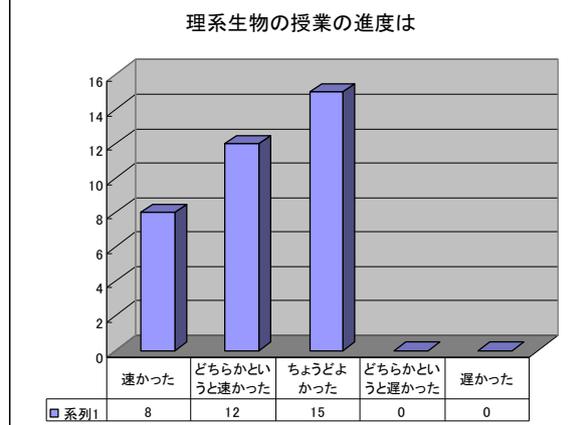
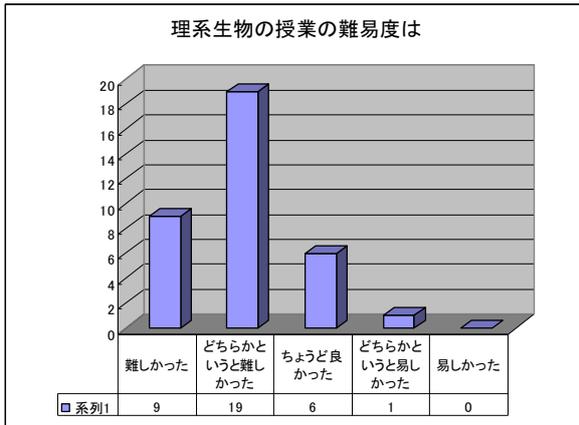
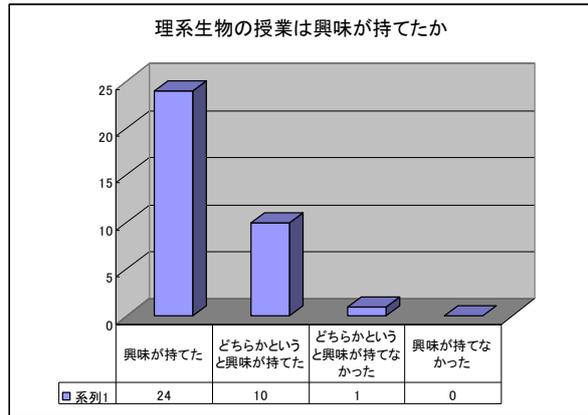
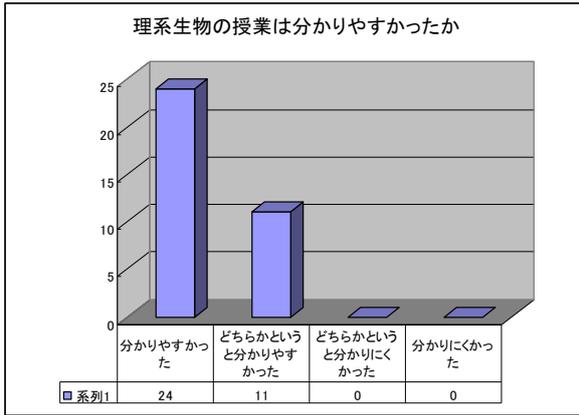
課題研究以外にも合計 11 回の実験を行った。課題研究を含めると年間の授業時間の約 1/3 は実験実習や研究に費やしていたことが分かる。これらの実験は 1 時間程度で終わる簡単なものから、フィンガープリンティングのように 6 時間かけるものまでさまざまであった。その中でも、生徒から高い支持を受けた実験は「DNA フィンガープリンティング」と「ショウジョウバエの交配実験」であった。これらに共通することは、一日の実験観察で終わるものではなく、数日、あるいは数週間に渡って実験を行うものであること、さらにその実行や解析にさまざまな要素を必要とするということである。



◇理系生物の評価

「理系生物」の授業についてのアンケート結果からは、「どちらかというとなんか難しかった」としつつも「分かりやすさ」と「興味が持てた」という部分で高い評価が得られている。これは昨年度の『生命』の履修により「遺伝」「遺伝子の発現」「酵素」など生命科学を学ぶために欠かすことのできない内容をすでにほぼマスターしており、今年度の授業がたいへん充実したものになったことが背景にあると考えられる。

なお、今年度の「理系生物」の取り組みでは、実験におけるデータの「統計的処理」は扱わなかったが、物理や化学に比べ、実験結果に曖昧さが残ることが多い生物においては、むしろきちんと χ^2 検定などをマスターさせて、科学的な分析センスを備えた人材を育成することも重要であると思われる。



4. 授業外の取り組み

1) 国際生物学オリンピックへの挑戦

2005年8月に開催される第15回国際生物学オリンピック（IBO 2005 北京大会）の第一次国内選考試験に、本校から1、2年生計21名の生徒が挑戦した。今後、全国で10名の生徒が選考される。

2) 学会発表

2004年12月に神戸ポートアイランドで行われた日本分子生物学会に本校の『生命』担当教員が招待され、ワークショップでの講演、並びに今後の生命科学教育についての提言を行った。

3) 生命科学教育の推進拠点校としての活動

① 『生命』のテキスト頒布

平成 16 年度末までに SSH 校をはじめ、希望のあった約 40 校に本校で編纂したテキストを参考資料として郵送し、実践や研究に役立てて頂いた。

② 『理科実験のまとめ』の作成と頒布

『理科実験のまとめ』は、本校が 10 年以上前から毎年改訂を続けている理科実験マニュアルであり、立命館中学校・高等学校で行う理科実験実習約 130 種類の準備から実践、後片付けの方法に至るまでのすべてを詳細に収録している A4 版、約 450 ページの冊子である。希望のあった中学校・高等学校に郵送し、実践や研究に役立てて頂いている。

4) 国際ヒトゲノム会議市民フォーラムへの取り組み

2005 年 4 月に京都で開催される国際ヒトゲノム会議の市民フォーラムにおいて、高校生パネリストとして本校生徒 10 名が選ばれている。3 月 14 日（月）には、その打ち合わせが立命館高校で行われた。

5. 生物分野での今後の課題

1) 学校設定科目『生命』に関して

テキストやカリキュラムのさらなる改善を行い、国際的にも通用するカリキュラム作りを目指す。また生命倫理に関する工夫と評価検証のあり方の検討を継続して進める。

2) 高校 3 年生対象「理系生物」に関して

「系統的知識・理論」、「創造力と解析力」、「表現力」の 3 つの力の育成を重点的にはかり、日本最高レベルの生命科学教育の創造を目指す。平成 16 年度に成果を上げた課題研究についても、取り組みの体系化・高度化を目指す。

3) SSP 高校 3 年生対象「生命Ⅱ」に関して

立命館大学のみならず広く連携教育をはかり、高大連携と少人数による実験実習、双方向性の授業を軸とした実践を行い、研究者養成につながる科目となるようさらなる改善を図る。

4) 学校外での取り組みとの連携

国際生物学オリンピック、国際ヒトゲノム会議、生命科学分野での海外との共同研究等への取り組みを通じて、国際舞台で活躍できる人材育成を目指す。

5) 広報を通じての教育効果の波及

『生命』の実践をはじめとして、SSH を通じて研究開発を進めてきた多くの成果と方法論について学会発表、論文発表、HP 等を通じて公開と教育成果の波及に力を入れ、日本の生命科学教育全体の財産となるよう取り組みを強める。

(5) 地学での取り組み

1. 総合ゼミ「環境調査」の取り組み

【単位数】 2単位

【開講形態】 高3選択

【内容】

深草地域の環境調査を、個人またはグループで行う。

立命館高校は丹波山地の一部をなす東山丘陵南端東側に位置し、大阪層群の分布する深草丘陵に立地している。近くには稲荷神社があることから、自然の残された丘陵地が身近である。一方名神高速道路が校地の南方を、京都市街地を分断するように通過することから、人目に触れない狭隘地があり、そこが1970年代から、種々の環境問題を蓄積させてきた。このような場で、それぞれの生徒がテーマを考え、自ら課題を設定し取り組むこととした。

◇総合ゼミ「環境調査」前期の取り組み

1) 実施日 金曜日6～7限

前半：4月16日（ガイダンス）、4月26日、5月7日、5月14日、5月21日

後半：6月4日、6月11日、6月18日、6月25日、7月9日（成果発表）

2) 選択生徒人数 21名

3) テーマの設定

4月16日6限の最初の時間に授業の進め方についてガイダンスを行った。7限に自主研究計画書の作成し、それにもとづいて各自テーマの意図・希望を発表した。その後、以下のグループに分かれた。

グループA（4名）：深草の昆虫

グループB（4名）：竹藪に生息する昆虫

グループC（5名）：土壌生物と昆虫

グループD（4名）：水中微生物

グループE（3名）：立命館高校周辺の地質



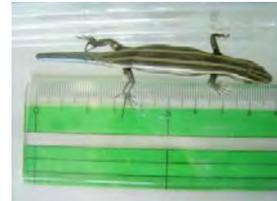
4) 研究及び指導

① グループ A・グループ B・グループ C について

調査道具：捕虫網、補注かご、展翅版、注射器、標本整理箱、昆虫針ほか
デジカメ

指導内容

- a 調査地域のルートマップづくりと記録の作成
- b 標本の作り方
- c デジカメによる写真撮影とプリント作成及び整理
- d 成果まとめのポスター作りと発表指導



② グループ D

調査道具：採水用ポリビン、プレパラート作成用具一式、顕微鏡

指導内容

- a サンプル採集の位置選定
- b サンプルの採集（水のほか底質土・微生物の付着している植物片・小石など）
- c プレパラートの作成法
- d 顕微鏡観察と写真撮影
- e 水中生物の同定
- f 成果まとめのポスター作りと発表指導

③ グループ E

調査道具：化石採集道具一式、携帯用バーナー、デジカメ

- a 化石採集
- b 生痕化石の発掘
- c 成果まとめのポスター作りと発表指導



◇総合ゼミ「環境調査」後期の取り組み

1) 実施日 金曜日 6～7 限

前半：9月3日（ガイダンス）、9月10日、9月17日、9月24日、10月8日、
10月15日、10月22日

後半：11月5日、11月12日、11月26日、1月14日（成果発表）

2) 選択生徒人数 25 名

3) テーマの設定

9月3日6限の最初の時間に授業の進め方についてガイダンスを行う。7限に自主研究計画書の作成し、それにもとづいて各自テーマの意図・希望を公表した。その後、以下のグループに分かれた。

グループ A (4名) : 学校周辺の小動物

グループ B (3名) : 学校周辺の昆虫

グループ C (3名) : カマキリ・バッタを主とする昆虫

グループ D (2名) : 虫を調べる

グループ E (1名) : イギリスコーンウォール地方の化石

グループ F (3名) : 立命館高校周辺の地質

グループ G (5名) : 竹を極める

4) 研究及び指導

① グループ A・グループ B・グループ C・グループ D について

調査道具 : 捕虫網、補注かご、展翅版、注射器、標本整理箱、昆虫針ほか
デジカメ

指導内容

- a 調査地域のルートマップづくりと記録の作成
- b 標本の作り方
- c デジカメによる写真撮影とプリント作成及び整理
- d 成果まとめのポスター作りと発表指導



② グループ E

生徒は小学生の時にイギリスに滞在したことがあり、コーンウォール地方を旅行したときに採集した岩石を保存していた。それを対象に研究を行った。

指導内容

- a ダイヤモンドカッターによる岩石の切断
- b 化石クリーニング
- c 岩石の研磨
- d 化石の鑑定
- e 成果まとめのポスター作りと発表指導



③ グループ F

調査道具 : 化石採集道具一式、携帯用バーナー、デジカメ

- a 化石採集
- b 生痕化石の発掘
- c 成果まとめのポスター作りと発表指導



④ グループ G

調査道具 : 地形図、デジカメ

指導内容 : 竹林の地形と竹の子栽培法

◇取り組みの成果

本講座を選択した生徒は全員文系コースの生徒であった。自然に触れたい、身近な自然を知りたい、あるいは何か理科的な調査研究をしてみたいという要求を持っていた。中でも昆虫採集に人気があったが、昆虫に触れた経験が無いという者も多かった。しかし、お互いに気の合うもの同士でグループを組み、あるいは同じ目的を持って行動することで互いに教え、学び合う雰囲気ができてきた。前期・後期を通じて以下の事柄が成果としてあげられる。

1) 昆虫採集等生物調査

標本の処理、特に展翅の技術を身につけた。

資料のファイル化・・・デジカメによる撮影からプリント作成を一貫作業として行い整理する力を身につけた。

観察力の発展・・・ハラビロカマキリからハリガネムシを取り出し、実体顕微鏡で観察した。その結果ハリガネムシの体表に毛があることが分かった。

珍しい生物・・・学校近辺にシュレーゲルアオガエルが見つかった。

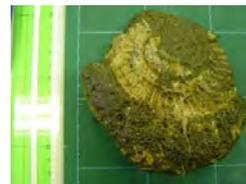
プレゼンテーション・・・調査のまとめをポスターにまとめ発表を行った。

2) 水中微生物

水中微生物について、資料の採取からプレパラートの作成までの技能を身につけた。

水中微生物、特にケイソウ類の顕微鏡写真を多数撮影し、分類を試みた。

水中微生物から環境評価ができる可能性をつかんだ。



3) イギリスコーンウォール地方の化石

小学校時代の海外生活の思い出にとっていた岩石から、ジュラ紀型のアンモナイト他の化石が見つかった。

4) 校地周辺の地質調査

昨年から継続しているテーマである。立命館高校には大阪層群の Ma3 海成粘土層とその直上のアズキ火山灰層が分布している。

今回 Ma3 海成粘土層中の生痕化石を発掘し、産状記載をすることにより、90 万年前頃の京都盆地の環境変化を推定することができた。

前期の調査結果をまとめ、青少年科学センターで行われた第9回サイエンスコンテストに応募し入賞。その後、前期と後期の成果をまとめて日本学生科学賞に応募し、京都府代表作品に選ばれた。



(6) 卒業研究

スーパーサイエンスプログラム (SSP) における高校 3 年生の「卒業研究」として課題研究を行った。目標としては、3 年間の学習のまとめであることは当然だが、大学での研究活動のために興味関心を高めることと、能動的な研究姿勢を養うことに重点をおいた。最終的には、校外のコンテストへ応募することによって成果を問うこととし、特に、朝日新聞社主催 JSEC、または、全日本科学教育振興委員会、読売新聞社、科学技術振興機構主催の日本学生科学賞への応募を推奨した。

◇1 年間のスケジュール

- 4 月 テーマの設定と登録
- 6 月 中間報告
- 9 月 JSEC 締め切り (17 日)
- 10 月 中間発表会
- 10 月 日本学生科学賞締め切り (31 日)
- 2 月 最終発表会

◇研究テーマ

研究テーマ	グループ人数
自作実験器具を使った温室効果の検証	3
水接着	1
地球温暖化モデルの作成	4
砂糖の状態変化	1
たまねぎのケルセチンと金属イオンの関連について	2
国際マイクロロボットメイズコンテストに向けて	1
電池の復活	1
地球温暖化モデルの作成	3
フォークの機能とその応用	2
ダイヤモンド合成の研究	1
パスカルの三角形の解析	2
細胞融合実験系の確立	2
ロボット開発と IC	1

◇取り組み状況

高校 3 年になってからの取り組みであったため、秋のコンテスト応募までには半年しかなく、生徒達はたいへん忙しいスケジュールを組まざるを得なかった。日常的には、BKC 授業を行っていた火水木の授業を工夫して、前期の木曜日には朝から化学Ⅱの授業が 90 分組まれるだけで、その後は、大学講義を入れている生徒はあるものの、夕方までの時間を自由に使えるようにした。実験室を自由に使えるよう準備し、自分達で計画して取り組んだ。毎週の予定と前回の木曜日によどのような時間の使い方をしたかをリサーチシートとい

う用紙で提出させ、研究の進捗状況を把握した。

土日や長期休暇中も実験やまとめに取り組むためBKCの施設開放を要求する生徒も多く、教員が交代で開放に応じた。多くの生徒は学内進学によって立命館大学へ進学するため3年の最後まで研究に取り組んだ生徒も多かった。中には、毎日放課後夕方まで、土日も毎朝から夕方まで、さらに卒業式終了後も頑張ってくれた生徒もいた。

◇研究成果（コンテスト等における評価）

＊平成16年度SSH生徒研究発表会

JST 理事長賞 「自作実験器具を使った温室効果の検証」

＊日本学生科学賞京都府予選

読売賞 「砂糖の状態変化」（京都府代表）

読売賞 「地球温暖化モデルの作成」

＊高校化学グランドコンテスト大阪

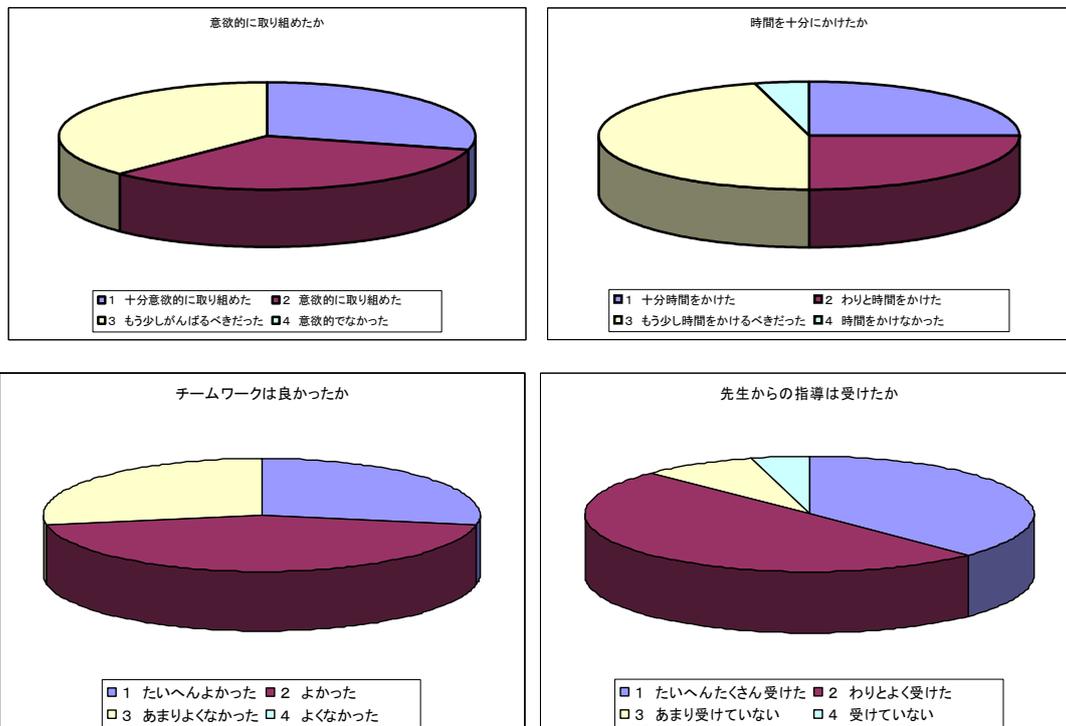
銀賞 「水接着」

ポスター部門入賞 「たまねぎのケルセチンと金属イオンの関連について」

「水接着」については、さらに内容を発展させて、「水によってタイル間に生じる力～光触媒を使うとくっつく力は強くなる～」で日本物理学会主催 Jr.セッションに選ばれた。

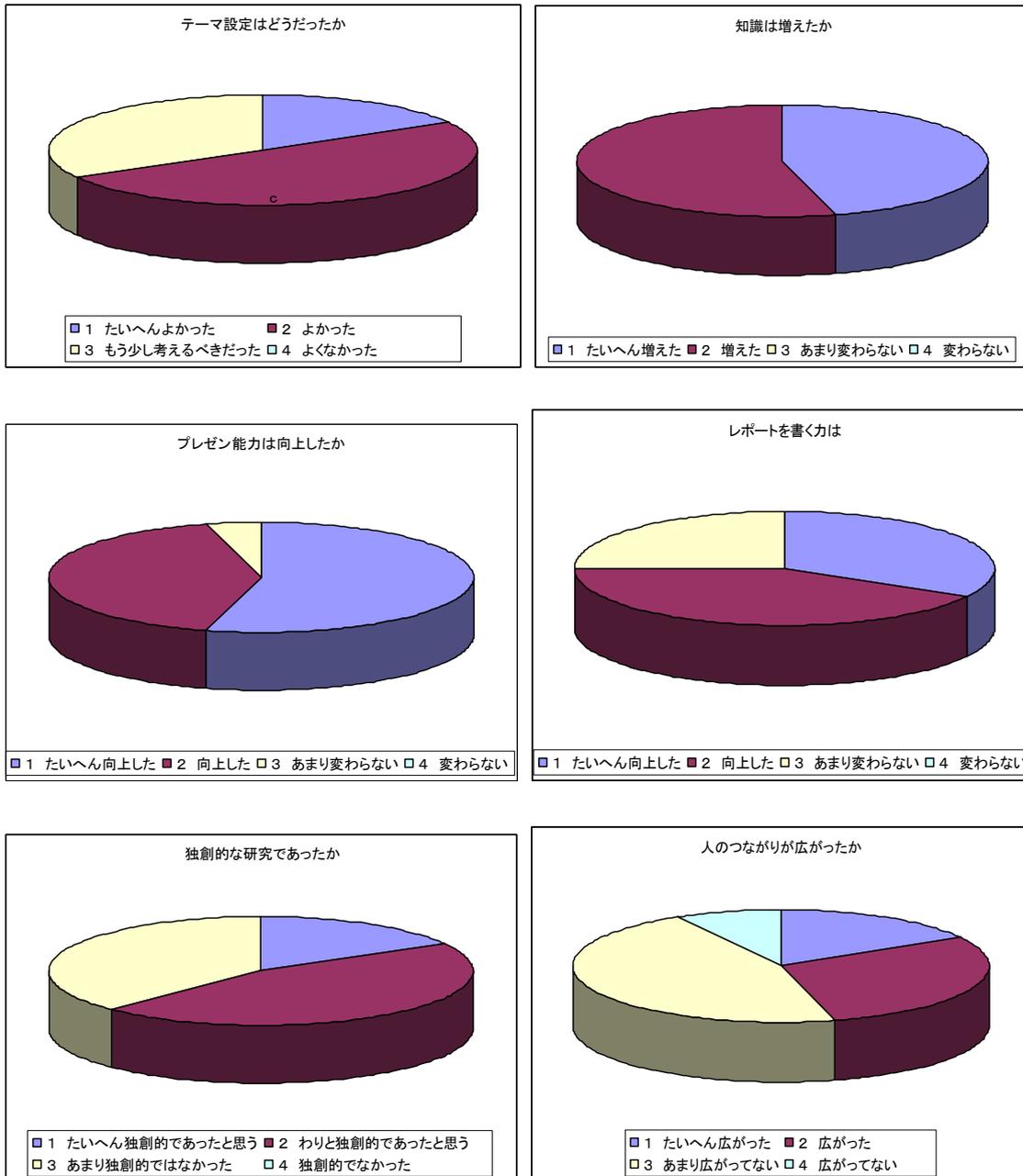
◇取り組みに対する評価・検証

まず、取り組みの姿勢についてのアンケート結果から報告する。



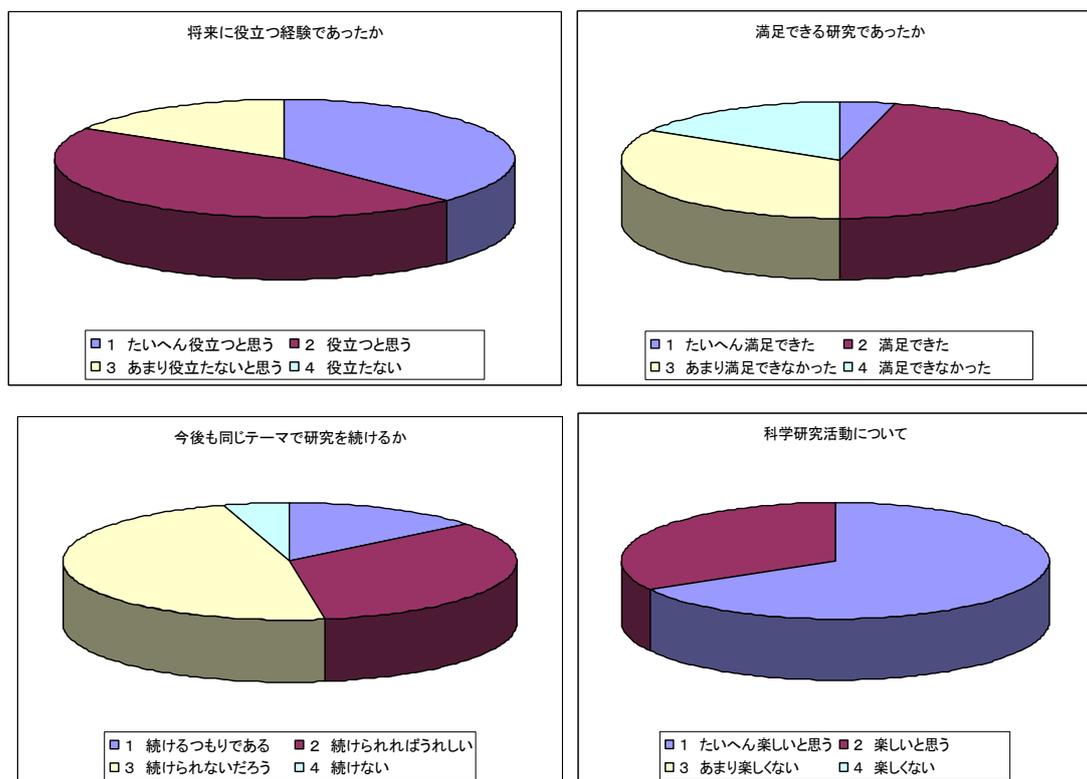
【考察】一定頑張れたことは読みとれるが、十分な時間をかけられなかったと考えている生徒が多かった。半年の期間しかとれなかったこと、他にも要求した課題は多く、十分な時間が確保できなかったと感じているようである。

取り組みについての自己評価はどうであったか。



【考察】 知識やプレゼン能力に関して向上したとする生徒の割合がかなり高い。テーマの設定については満足していない生徒も多いことがわかる。人とのつながりについては、学外の方からの指導を受けた生徒は35%程度で、学校の中だけで行っていた生徒が多かった。

科学研究についてどのように感じたかを次のデータからも読みとれる。



【考察】「科学研究活動について」はほとんどの生徒が楽しいものだと感じており、多くの生徒が「将来役に立つ」と評価している。「満足できたか」という問いについては、半数の生徒が、「満足していない」という結果であった。コンテスト等での評価を得られなかった生徒や、コンテスト等で評価を得た生徒も現状ではまだ満足していないと自覚していることによると考える。また、「同じテーマで研究を続けるか」という問いに対して半数を超える生徒が否定しているが、このことはテーマ設定の難しさを表していると感じる。

いくつもの項目で調査をした中、「満足できる研究であったか」ということと相関が強かったのは、

「時間を十分にかけたか」「独創的な研究であったか」の項目

「研究活動は楽しいか」ということと相関が強かったのは、

「知識が増えたか」「人とのつながりが広がったか」の項目

であった。

生徒の書いた感想をいくつか紹介する。

* 研究に満足できた様子を表すもの

- 理系として、人生を過ごす上で人生の軸となるものが研究だと思う。僕の最初の研究が、卒業研究として始まり終わった。その中で得たものは何事にも変えがたいものだった。やはり SSP で学べた事は大きなプラスになると思う。これからの後輩達もひたすらに研究に打ち込んでほしい！

- ・ 科学の醍醐味だと思われる研究活動を豊富な設備でできたのは、幸せなことだと思う。特に夏休み泊り込み実験など憧れていた姿に一步近づけた気がした。また、多かったプレゼン機会に、パワーポイントの技術なども大きく向上した。ハードなスケジュールで戸惑うことも多かったが、良い経験になった。最終的に結果を出せなかったことが今でも非常に非常に非常に残念。
 - ・ よかった点はわかりやすく説明する能力が上がったことです。苦労したのは実験をする予想外の問題がよく発生したことです。でも研究することは楽しいと思いました。
- * テーマ選びの難しさを表しているもの
- ・ 感想は、研究は楽しかったけどやはりテーマ設定が非常に重要でこれが研究成果に大幅に関係あると感じたからもっと慎重かつ探究しやすいテーマ設定が必要だったのではないかと思った。
- * ロボットの制作をテーマに選んだ生徒
- ・ テーマが他のグループのような実験系?(予想→実験→結果→考察→再実験→考察?)とは少し違うような感じだったので研究って感じがあまりしなかった。でも、先生や大学の先輩にいろいろなことを教わる機会がたくさんあったので卒研はすごくいいものだと思う。
- * 時間の使い方に悩んだもの
- ・ 前期は、毎週きっちり研究ができていましたが、後期になり、メンバーと空き時間が合わなくなってから、疎かになりがちでした。休日の研究をしようにも、忙しくて出来なかったりと…。とにかく時間の調整が出来なかったことが悔やみです。ですが、高校生にとって「研究をする」という行為自体には非常に大きな意味はあると思い、そのことは良かったと思います。
- * 将来の希望として研究者を目指しており十分な時間をかけて熱心に取り組めた生徒
- ・ 以前までは具体的にどのようなことをするのが全く分からずに「研究者になりたい」考えていたのですが、1年間卒業研究をしてどのような職業なのか少しだけイメージがつかめました。研究が大変でしんどいということも分かったのですが、それでも研究者になりたいと思うようになりました。卒業研究全体を通して一番強く感じたのは結果は一次関数的に現れるのではないということです。研究は少しずつ分からないことが分かってくるものだろうと思っていたのですが、実際に研究をしてみるとそのようなものではなくて、結果が出ないときはどれだけ時間を費やしてもダメで、それを越えると一気に研究が進むという感じでした。私の場合はこの”越える”が3回あったのですが、その中で一番苦労したのは1つ目を”越える”まででした。研究の準備として作らなければいけなかったものがなかなかできませんでした。最終的には自分の納得のいくものができたのですが、そこに辿りつくまでは何ヶ月もかかって失敗を何度もしてしまいました。その期間はかなりしんどくてなぜ上手いかないのかと悩んだのですが、自分の納得の行くものが完成したときは本当にうれしかったです。その後もダメな期間は何度もあっ

たのですが、一度”越える”ことができていたので、どうにかなるかあまり大変に感じなかったです。もともとは別の研究をしているときに偶然見つけたテーマだったので、まさか春休みまで学校に行って続けるとは思っていませんでしたが、自分にとって全然苦になっていないので最後まで息切れせずに続けていけそうです。

以上のような取り組みの中で、科学への興味関心を高め、今後の大学での研究活動に大きくプラスとなる経験をさせることができたと考えている。課題研究の持つ重要性を大きく認識した。今後は、

- ・ 研究開始の時期を早める
- ・ テーマ設定について、より慎重に行う
- ・ 学外も含め、多くの方の援助も得て、研究活動に広がりを持たせる

等に留意し、科学研究活動の基礎を養い、大学以後の大きな成果へ向けてのスタートをさせたい。

(7) 高大連携科目「最先端科学研究入門」

昨年度の取り組みの総括から、今年度は各テーマの実施時間を増やし、昨年度、生徒がもっとも難しいと感じた「マイクロプロセッサの設計」は、希望者を対象とした夏休みの集中講義とした。

前期は高校2年生全員がマイクロロボット製作を含めた9回の「マイクロマシントクノロジー」、後期は「形状モデリング」と「環境工学入門」の2グループに分かれ、後期の前半と後半各7回の講座として入れ替えて実施した。前期の「マイクロマシントクノロジー」については希望者を対象とした夏休み期間中の集中講義を実施した。それぞれの内容は昨年度生徒が興味を持っていた内容を膨らませてより高度な内容を入れるなど充実させた。また、夏休みの集中講座として行った「マイクロプロセッサの設計」は時間数では昨年の3倍になり、丁寧でさらに高度な内容となった。

【目的】

最先端科学の現場に触れることにより、学習の意欲向上と将来の進路意識を喚起する。

【運営・指導体制】

大学側委員

理工学部 杉山 進 鳥山寿之 山内寛紀 中島 淳
情報理工学部 小川 均 田中 覚 木村朝子

高校側委員

田中 博 鳥島裕之 栗木 久

【実施テーマ】

- ・マイクロマシントクノロジー
- ・形状モデリング
- ・環境工学入門
- ・マイクロプロセッサの設計（夏期集中講義）

【実施場所】

マイクロマシントクノロジー	カラーニングハウスⅡ	ロボティックスラボ
	カラーニングハウスⅡ	サイエンスラボⅠ
	カラーニングハウスⅠ	コンピュータ実習室
	テクノコンプレクス	
形状モデリング	カラーニングハウスⅡ	コンピューターラボ
環境工学入門	カラーニングハウスⅡ	サイエンスラボⅡ
	カラーニングハウスⅡ	ミーティングルーム
マイクロプロセッサの設計	ローム記念館	VLSI デザインルーム

【グループ分け】

4月から7月は、マイクロマシントクノロジーを高校2年生39名が同時受講。9月から11月中旬までは、2年生Aクラス(20名)が形状モデリング、Bクラス(19名)が環境工学入門を受講。11月中旬から翌年2月までは2年生Aクラスが環境工学入門、Bクラスが形状モデリング受講。

【高校教員担当体制】

マイクロマシンテクノロジー 鳥島 栗木
 形状モデリング 鳥島
 環境工学入門 栗木

【まとめレポート】

各テーマ終了後、以下の項目を含んでまとめレポートを A4 用紙 5 枚以上で作成し提出する。

- ・ 学習内容の要約
- ・ 最も興味を持った内容
- ・ 質問事項
- ・ さらに発展させて取り組んでみたい課題
- ・ 感想

提出は原則として、次のテーマが開始されるまで (2 週間)。プリントアウトしたものを提出。

【評価】 まとめレポート、授業への取り組みなどから、高校教員が評価する。

【年間スケジュール】

全体講義 (開講セレモニー、オリエンテーション)		4 月 20 日
マイクロマシンテクノロジー		4 月 27 日～7 月 13 日 (計 9 回)
形状モデリング	A クラス	11 月 16 日～2 月 1 日 (計 7 回)
	B クラス	9 月 14 日～11 月 9 日 (計 7 回)
環境工学入門	A クラス	9 月 14 日～11 月 9 日 (計 7 回)
	B クラス	11 月 16 日～2 月 1 日 (計 7 回)
マイクロプロセッサの設計		8 月 2 日・3 日～8 月 5 日～7 日

【講座内容】

◇マイクロマシンテクノロジー

4 月 27 日	講義「マイクロマシンテクノロジーの現状と未来」
5 月 11 日	講義「マイクロマシンとは何か」と CAD 実習
5 月 18 日	マイクロマシン設計演習 I (CAD で静電アクチュエーターの設計図を作成)
6 月 1 日	マイクロマシン設計演習 II (CAD で静電アクチュエーターの設計図を作成)
6 月 8 日	立命館大学マイクロシステムセンター (SR センター等) 見学
6 月 15 日	マイクロロボット製作実習の説明
6 月 22 日	マイクロロボットの製作 I
6 月 29 日	マイクロロボットの製作 II
7 月 13 日	マイクロロボットの製作 III



クリーンルームを見学する生徒



細かい作業に集中する生徒

マイクロマシンの歴史と現在の応用例、将来の可能性について説明を受けた後、実際に使用されているマイクとマシンの楕形アクチュエーターについて CAD で作図を行った。この CAD を使った作図は、楕形アクチュエーターをはじめ、マイクロマシンの基本的な構造を学ぶ上で最適であり、生徒はそれまで学んだ内容を確認しながら意欲的に取り組んでいた。

その後、シリコンウエハーを加工するための光を発生させる装置がある SR センターや CAD を使って設計図を描いた楕形アクチュエーターが動く様子をコンピューターシュミレーションを使って見た。

また、昨年 2 年生が参加した国際マイクロロボットメイズコンテストを紹介し、その大会で使用される 1cm 角の電磁石の振動で動く有線のロボットとマイクロチップを積んだ 1inch 角の無線で動くロボットをつくる実習を 2 班に分かれて行った。生徒は動くメカニズムは理解しているものの、実際に作る段階では、細い導線を使っての電磁石作りやハンダ付けなどに苦労していた。また、マイクロチップを積んだ 1inch 角の無線で動くロボットをつくる班の中から、10 月の国際マイクロロボットメイズコンテストに応募する生徒が現れ、彼らは引き続き夏休みもロボット製作の作業を行った。

◇ 形状モデリング 第 1 回～第 4 回は田中 覚先生が担当
第 5 回～第 7 回は木村朝子先生が担当

第 1 回	形状モデリング 可視化の科学①	ラスター・グラフィックスとベクトル・グラフィックス 光と色
第 2 回	形状モデリング 可視化の科学②	切断面の作成 形状モデリングとは？
第 3 回	形状モデリング 可視化の科学③	方程式による曲面の CG 衝突判定
第 4 回	形状モデリング 可視化の科学④	自分でデザインをしてみよう！
第 5 回	物理現象を実写ムービーで表現する	CG アニメーション講座 パラパラアニメの作成 (Powerpoint による作成)
第 6 回	物理現象を実写ムービーで表現する	パラパラムービーの作成 (デジカメでコマを作成) 木村研究室の紹介
第 7 回	情報理工学部田村秀行教授による最先端アニメーション技術についての講義	複合現実感 直感的ユーザーインターフェースについて



コンピューターグラフィックの基本的な項目（3 原色や光の効果による変色など）について学んだ後、形状モデリングソフトの基本的な操作を学習した。映画などの身近な題材をふんだんに使い、動画の基本的な理論について学んだ。その後は、生徒の好きなキャラクターを 3D でつくり、そのキャラクターを自分が考えたストーリーに沿って動かす動画を作るなどの実習があり、生徒は楽しそうに高度な内容を学んでいた。また、先生が作った

独自のプログラムを使って画像を作るなど、最先端のグラフィック理論に基づいた講義と実習もあり生徒によって充実した講座であったようである。

◇環境工学入門

A クラス

第 1 回	9 月 14 日	循環型社会を目指す	天野 耕二先生
第 2 回	9 月 21 日	水質汚染	市木 敦之先生
第 3 回	9 月 28 日	大気汚染の基礎と実測体験	樋口 能士先生
第 4 回	10 月 5 日	活性汚泥 I、浄化を担う微生物集団	中島 淳先生
第 5 回	10 月 12 日	活性汚泥 II、実験結果とまとめ	中島 淳先生
第 6 回	10 月 19 日	Introduction of World Lakes	ムハンディキ・ビクター・シホロ先生
第 7 回	11 月 9 日	発展途上国と先端技術	山田 淳先生

B クラスも A クラスと同様の内容を 11 月 16 日～2 月 1 日で実施した。



活性汚泥の溶存酸素量を測定する生徒

環境工学の基礎について、現在の環境問題を様々な視点から総合的にとらえるために 6 人の先生がそれぞれの専門に基づき講義や実験を行った。環境にやさしいということは単なるリサイクルではなくて、リサイクルにかかるコストやリサイクルする際の排出ガスの問題も含めて考えなければならないこと、発展途上国と先進国の経済の格差が環境に与える影響や先端技術が環境問題にかかわったときの省エネルギー効果など生徒にとっては新鮮なものであった。

また、琵琶湖の湖水を使った実験や BKC の近くを通る高速道路による大気汚染の調査など身近な題材の実験も多く、生徒は真剣に取り組んでいた。

◇ マイクロプロセッサの設計（夏休み集中講義）

【実施時期】 8月2日、8月3日、8月5日～7日（山内寛紀先生）

【実施場所】 ローム記念館



パワーポイントで説明を受ける生徒

2年生8名、3年生2名の参加で、90分の講義を1日3回、5日間にわたって行った。連日朝10時半から夕方4時までという講義で、時間数では昨年度の3倍になる。マイクロプロセッサの概要の説明の後、生徒11名に、TA4名という恵まれた条件の下で、丁寧にマイクロプロセッサの基本から応用までを学習した。

プログラミングなど生徒たちには大変興味深く、レベルの高い内容を理解できたことに生徒たちは大変満足していた。

◇ 最先端科学研究入門全体講義

【実施日時】 4月20日

【実施場所】 クリエーションコア（情報理工学部）



ミックスド・リアリティを体験する生徒

最先端科学研究入門の最初の講義として、最先端の設備を誇る情報理工学部の見学を行った。情報理工学部の簡単な説明の後、情報理工学部の見学を行ったが、生徒はユビキタスの研究用に作られたプレゼン用のコーナーや学生が小グループでプレゼンなどをするためのプロジェクターなどの豊富な機器に圧倒されながら見学をした。見ている方向に合わせて仮想場面が上下左右に回転するミックスド・リアリティの体験では、まるで仮想世界の中に自分がいるような感覚に生徒は驚いていた。

◇ トピック講義

テーマ「AIBOをパソコンで制御しよう」（小川均先生）

【実施日時】 2月15日

【実施場所】 コラーニングハウスⅡ サイエンスラボⅡ



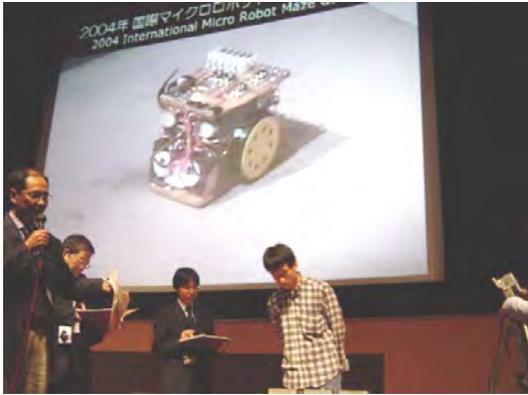
AIBOを動かそうとする生徒

ペット型ロボットのアイボを使って、コンピュータを使ったロボット制御について学んだ。2～3人に一台のロボットを使い、コンピュータから命令を送るだけでなく、ロボットから送られてくる CCD カメラの画像を見ながら操作するなど本格的なものであった。様々な動きにあわせたプログラムが用意され、その組み合わせでロボット自在に動かすことが出来るもので、生徒は意欲的に取り組んでいた。

◇ 国際マイクロメイズコンテストへの参加

【実施時期】 10月31日

【実施場所】 名古屋市立科学博物館

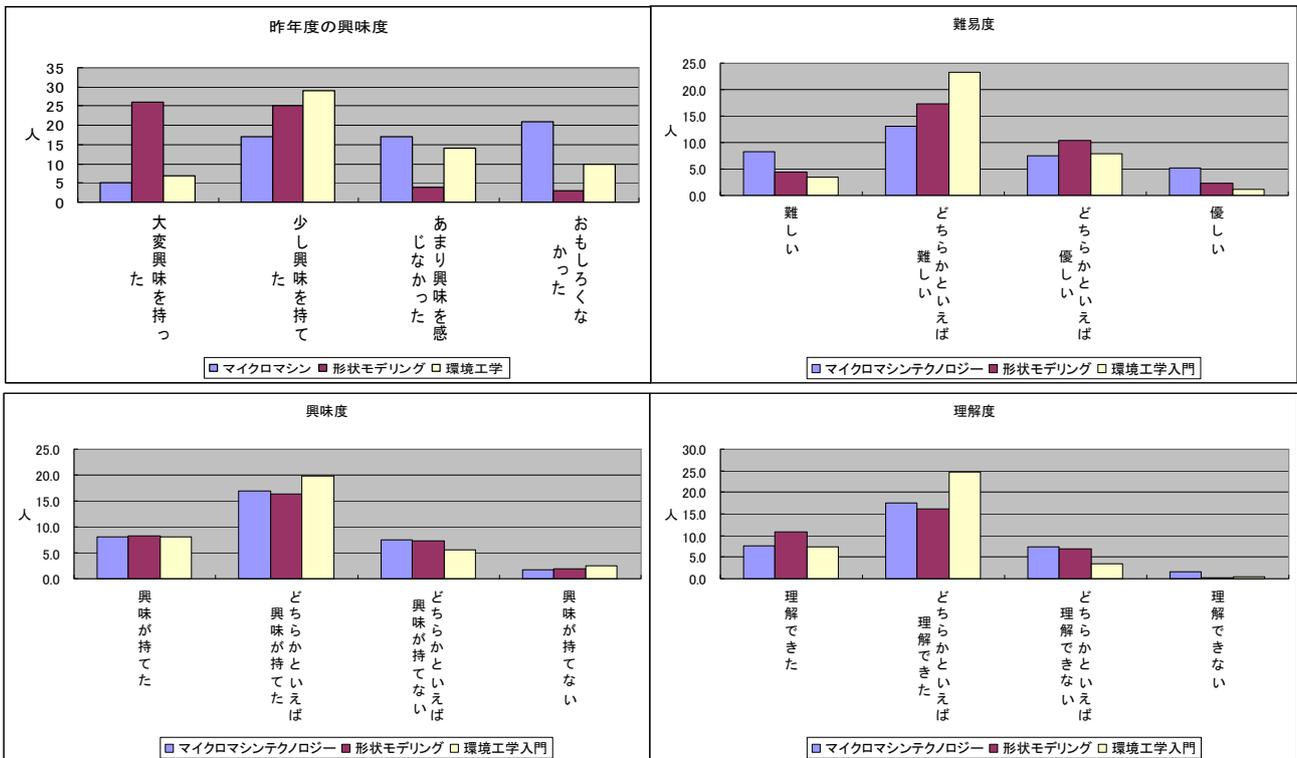


自作ロボットの説明をする生徒

前期のマイクロマシンテクノロジーの受講者2年生2名と3年生2名の合計4人が昨年に引き続き、国際マイクロロボットメイズコンテストに挑戦した。2年生2名はマイクロマシンテクノロジーの講義終了後も夏休み中の集中講義と後期に入ってから放課後の取り組みを通じてマイクロマシン製作を続け、3年生は試行錯誤を繰り返しながら、新たなしくみで動くロボットの製作に取り組んできて、全員1inch角の赤外線操作によるマイクロロボットで参加であった。結果は、前日まで動いていた

ロボットが当日に動かなくなるなどのトラブルで、制限時間内にロボットが思うように操作できずリタイアすることになってしまったが、3年生は大会後も引き続き卒業研究でロボットの改良の研究を続けた。

【取り組みに対するアンケート】



今年の最先端科学研究入門はマイクロマシンテクノロジー、形状モデリング、環境工学入門の3テーマで行った。それぞれについて難易度、興味度、理解度の3つについて、毎回集計をおこない平均人数をとったのが上のグラフである。昨年のアンケートの実施時期(昨

年はまとめて年度末にとったもの) とアンケート項目が違うので単純な比較は出来ないが、昨年と比べてどれも生徒の興味関心は高い結果になっている。昨年担当された先生方の意見や生徒のアンケート結果の生徒の理解度などから、今年はテーマを昨年の 4 つから 3 つに絞り、1 講座の授業回数を多くしたことや講義や実験の内容を高校生にもわかりやすいように改善したことなどがその理由として上げられる。特に、マイクロマシンテクノロジーは昨年の 5 回の講義・実習回数を 9 回に増やし、実際にマイクロマシンを製作する時間を 3 時間設けるなどの工夫が生徒の興味関心を高めたと思われる。レポートに書いてある生徒の感想を見ても、それぞれの講座に対する評価は高い。

◇ 生徒の感想

マイクロロボットの製作は 1cm^2 のロボットなので、とても細かい作業が多く、800 回導線を巻くときなどにハプニングは多々あったが、とりあえずの形は作ることが出来た。しかし、時間がなかったために細かいところまで仕上げることが出来なくて、ロボットを動かすところまで出来なかったのが残念である。機会があればゆっくりといろいろ研究して一番効率のよいロボットを作ろうと思う。(マイクロマシンテクノロジー 2年)

マイクロマシンテクノロジーについて学んだのはすごくよかった。とても専門的で難しいところもあるが、そこから得たものがあった。次の最先端科学研究入門の講座も楽しみにしている。自分の目で見ることが出来ないものを作り研究するなんてやっぱり科学者はすごいと思う。これから先、ユビキタス社会、ロボット社会といわれているが、そこで重要視されるのが肉眼で見ることの出来ない機械で、マイクロ技術というのは大事だと思った。(マイクロマシンテクノロジー 2年)

代入する数などを変えると物体の形が変わったり、切断する方向が変わったりと、なかなか楽しい時間だった。夏休みのマイクロプロセッサの講義も受けていれば、このデータ入力などの面ではもっと理解力が増していたんじゃないかと考えると少しもったいないような気もした。もう 1 つ思ったことは、この形状モデリングには美的センスが必要だ、ということである。いくらプログラミングのようなことが上手くても、完成したものがカッコ悪かったりしたら損だからである。また、3DCG を制作するときの高次方程式など数学の必要性を強く感じた。(形状モデリング 2年)

僕が何より驚いたのが複合現実感とユーザーインターフェースの例である。ピンセット型デバイスや飛び出る昆虫図鑑など、時代はここまで進んでいるのかと感じずにはられないものばかりであった。だから今回レポートを書くにあたって、活用例について調べた。ばらばらアニメを作るのは本当におもしろかった。こういったクリエイティブ的要素をもった学問というのに大変惹かれる。難しい難問を解くよりも、作り出すことの方がずっとおもしろいと思うし、また今回それを実感することができた。今回は非常に興味深く、進路の事についても役だったと思う。(形状モデリング 2年)

毎回違うテーマで講義と実験をしてもらったのでいろいろな分野のことを知ることが出来たためになった。でも環境分野は違うテーマでも絶対にお互いどこかでつながっていると思う。私がこの環境工学の授業を受けて、一番印象深かったのは、天野先生の授業だった。「省エネルギー・リサイクル・水をきれいに・大気をきれいにするなど 1 つずつ見てい

くと地球全体の環境はますます悪くなっていく。環境問題の解決には総合的な視野が不可欠である。」ということにすごく驚いた。
(環境工学入門 2年)

今回の講義を聴いて、また、実際に実験をやってみて現在の状況を目の当たりにした。だから、今後は環境のことを意識しながら生活しようと思う。例えば、ゴミの量を減らす、あるいは節水を心がけるなど無駄なエネルギーを使わないようにしたい。今後社会の発展とともにますます、環境問題というものは深刻化していくだろう。でも、地球上に生きている限りそれを最小限に押さえる義務があると思う。次世代を生きる人々のためにも、今を生きる私たちはもっと深刻に考えなければならない。今回の講義を聴いて強く感じた。
(環境工学入門 2年)

【考察】

今年度は、各テーマとも時間数を増やし、各担当の先生方の内容の工夫もあって、生徒の理解や興味関心も大きく向上した。このことは、アンケートの結果や生徒の感想等からも明らかである。生徒の大多数は最先端科学が自分たちの学習とどのようにつながっているかを感じ取ってくれたと思う。感想にあらわれている環境問題に対する意識の変化や、この最先端科学研究入門で学んだことを大会参加につなげる生徒があらわれたこともそれを物語っている。

一方、少数であっても、関心が持てない生徒や理解できない生徒がいることは事実で、これらの生徒の学習意欲を変えていく細かな取り組みが必要である。それは、最先端科学入門の内容をより高度にすることとは矛盾することではない。高度な内容をわかりやすく学習できる改善の取り組みも含めて、今学習している内容が、どのように将来につながっていくか、生徒一人一人の状況に合わせた指導とより質の高い大学と高校の連携が求められている。

(8) 大学講義の受講

今年度から立命館大学理工学部、情報理工学部における講義受講、単位認定が実施されることとなった。10年程前から学内進学する高校3年生に各学部においていいスタートを切らせようと、「ブリッジ講座」という講座が、卒業をひかえた高校3年の2月に学部毎に行われるようになった。当初、法学部等においてはたいへん熱心なプログラムを組まれ、そのことの成果といえるかのように法学部において本校出身の司法試験合格者を多く輩出するようになり、「ブリッジ講座」の有効性が認知されるようになっていった。「ブリッジ講座」はさらに発展し、法学部においては、2単位のみであるが高校在学中に単位取得できるような仕組みが出来上がった。

SSH スタートの時点から、大学講義の受講と単位認定を目指して理工学部と議論を行ってきた。本年度から SSP 高校3年生に一定の枠組みの中で、科目等履修生として単位を修得させ、大学進学後（本人が希望すれば）、その単位を利用できるシステムを実施することとなった。一定の枠組みとは、

- ・ 前期、後期各2科目、年間合計4科目8単位以内
- ・ 同一曜日は1科目以内
- ・ 学部から受講推薦科目を設置する

等で、その他、1講座あたり、数名のレベルの調整をすることや、数学については、演習を高校側で行うこと等も話し合った。行列式を扱う「数学Ⅲ（情報理工学部では数学3）」と線型空間を扱う「数学Ⅳ（情報理工学部では数学4）」については、全員がそれぞれ前期、後期で受講することとし、それ以外の科目については、火、水、木の決められた時間で1回生配当科目（情報理工学部については推薦科目）から自由に選択して受講することとした。したがって、生徒によって週の時間割が違うことになる。

右の時間割で各授業は90分授業で、網掛けした時間帯で2科目の大学講義を入れることになる。時間割内の「数学Ⅲ」は高校科目の数学で、「数学Ⅲ」「(数学Ⅲ)」のどちらかでとれば同じ内容を行うことになっている。

後期から、大学の費用で、高校生向きに教育サポーターを配置してくれた。大学数理科学科3,4回生の学生10名が高校生へ行事や高校試験のため出席できなかった講義の補講や講義に関わる演習を行ってくれた。

	火曜	水曜	木曜
9:00	理系情報	物理Ⅱ	化学Ⅱ
10:40	リサーチ	数学C	卒業研究
12:30	数学Ⅲ	数学Ⅲ	(卒業研究)
2:10	(数学Ⅲ)	(数学Ⅲ)	
3:50	生命Ⅱ		
(5:20終了)			

1) 登録科目

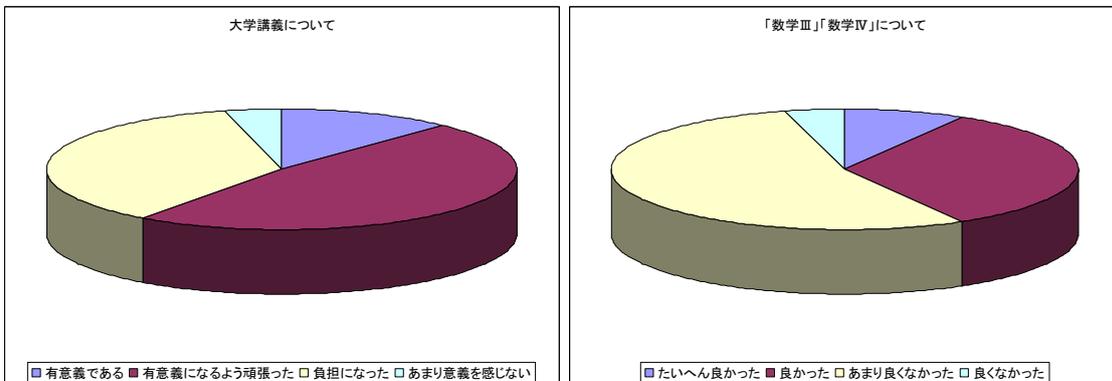
数学Ⅲ 数学3 数学Ⅳ 数学4
 物理科学Ⅰ 物理科学Ⅱ 化学Ⅰ 化学Ⅰ 化学Ⅲ 化学Ⅳ
 分析化学Ⅰ 生物科学Ⅳ 地球科学Ⅱ 社会基盤史 論理と思考
 マトモクス科学技術論 心理学入門 アーバンデザイン概論 科学技術と倫理

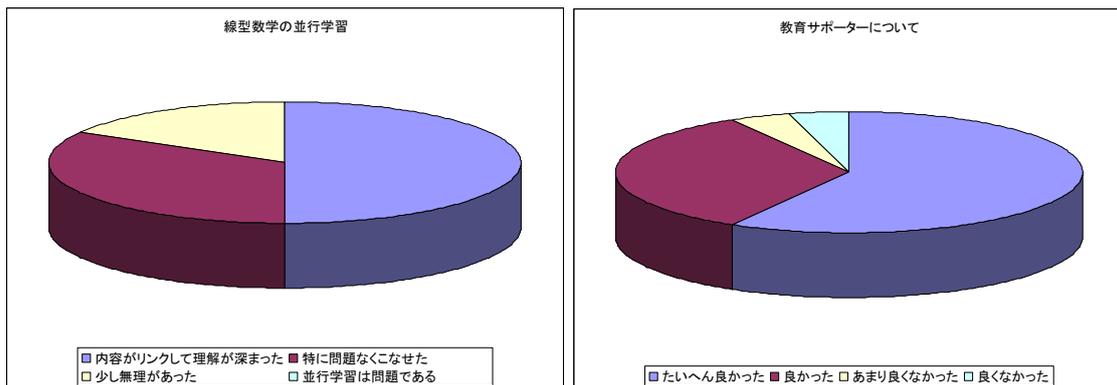
2) 成績について

数学Ⅲ（数学3）においては、A+ 6名、A 6名、B 3名、C 3名、F 5名で、上位の成績を取った生徒が多く、かなり健闘してくれたと考えている（A+はAの中でも優秀な者、Fは不合格の判定）。しかしながら、その他の科目については、A 2名、B 2名、C 4名、F 14名と厳しい評価であった。行事等の関係で試験を受けられなかった生徒も若干含まれてはいるものの、不合格者を多く出してしまった原因として、最も大きかったと考えるのは、授業への出席を十分に確保できなかった問題である。今年度からのスタートということで、昨年度末まで大学との調整を行い、登録作業等への高校側での対応が遅れ、4月1日から始まる大学スケジュールに対して、生徒の選択が2週間程遅れて動き出した。その後も、高校での試験や行事の関係で講義を受けられないこともあり、高度な内容に対して、十分に理解を深めることができなかつたのではないかとと思われる。数学に関しては、BKCで授業を行う高校教員が4名もおり、空き時間等での質問に十分応えることができたが、他の科目については専門的な内容も多く、フォローすることができなかつた。後期についても、「数学Ⅳ」では、スタートから3回を高校試験、学園祭、SSWで出られなかつたと出席の問題は深刻である。後期の数学においては、上述した教育サポーターによる補講や演習補助があったためその補完はできたと考えている。また、選択に関して生徒の興味関心を優先したため、既習の内容で対応できない科目も多くあったことも理由としてあげられる。例えば、多くの生徒が受講した「物理科学」等では、最初から微分方程式による解析が行われ、今年の生徒の高校数学の進捗から考えると相当困難であった。次年度に向けてはこのあたりも改善を図りたい。

3) 生徒の意識

アンケート調査から生徒の意識を探ってみる。





大学講義全般に関する評価は比較的高いが、「数学Ⅲ」「数学Ⅳ」についての評価が低かった。否定的な評価をした場合は具体的にその内容を書かせているが、否定的な回答をしたほとんどの生徒が、高校行事との重なるのために講義に十分出られなかったことをあげている。他の理由としては、「内容が難しすぎる」と答えた生徒が若干いた。「数学C」での行列の学習と大学講義「数学Ⅲ」での行列式を同時に学ぶことになり心配したが、生徒の評価ではむしろ肯定的であった。教育サポーターについては好評であった。

4) 課題と今後に向けて

中高一貫校である本校では、大学講義の早期受講を拡大し、大学でのすべての学習を早く終えて、大学院への進学、学位取得を早めるというファストトラックを準備できる可能性とそのことの大きな意義があると考えている。現在も「フロンティア理工学研究科」では学部卒業後、最短3年で博士学位がとれるコースがある。高校時代に20数単位程度をとらせることができれば、3回生卒業、その後3年間で博士学位と考えれば、24歳で博士号が取得できることになる。あるいは、大学での1年間に海外で研究させることにも意義があるとする。早期に学習させることが必ずしも良いこととも言えないが、十分高い学力を持つ生徒にはそのような可能性も追求したい。

これらのことを実現するためには、大学講義受講について以下のようなことを留意、検討することが必要である。

- ・ 中高6年間のカリキュラムを再検討し、前倒しで授業を行うことが必要。とりわけ、数学において急がれる。
- ・ 高校での試験、行事のあり方を検討し、大学講義との時間的な整合性を持たせる。
- ・ 受講科目の選択については、大学教員も含めて十分な指導体制を確保し、学生サポーター等も活用して、学習を援助する体制も必要である。
- ・ 必ずしも先取り学習が必要とは考えておらず、一様に大学講義の早期受講を行うのではなく、生徒の進路や学力に応じた指導が必要である。

(9) スーパーサイエンス・ワークショップ (SSW)

1. SSW の概要と目的

目的

- ・ 直接、研究者の方と対話することを通して、研究意識や進路意識を高める。
- ・ 本物に触れることにより、科学に対するモチベーションを高める。
- ・ 研修を通じて、学んだことを発信することにより、プレゼンテーションの方法などを学ぶ。

この取り組みは 2003 年度からスタートした。2003 年度には、以下の 3 コースを実施した。

A コース (カミオカンデ、核融合科学研究所)

B コース (日本科学未来館、国立遺伝学研究所)

C コース (日本科学未来館、NASDA つくば宇宙センター)

2003 年度は初めての取り組みということもあり、いろいろな課題も挙がった。

- ・ 受身的な研修でとどまり、自分自身が感じたことやまとめたことを発信し、評価を受ける場の不足
- ・ 事前学習の更なる徹底 (事前講義が現地の研究所などを訪れる直前に行われていたことなど)

以上のような課題を踏まえて、2004 年度には以下のように取り組みを見直し、発展させた。

- ・ 事前学習を出発 2 ヶ月近く前から行い、下調べや疑問点の洗い出しを徹底する。
- ・ 研修地で研修した内容を研修期間中に発表会を行うプレゼンタイムの実施
- ・ 研修内容を外部へと発信していく取り組みの実施
核融合・プラズマ学会 高校生公開シンポジウムでの発表
Rits Super Science Fair 2004 でのポスターセッション発表

以上のような改善・発展を行い、2004 年度は以下の 3 コースを実施した。

A コース (カミオカンデ、核融合科学研究所、分子科学研究所)

B コース (海洋研究開発機構、日本科学未来館)

C コース (屋久島)

このような研修を実り多きものにするためには、各研究所や科学館、施設などの担当の方との丁寧な連携が必要である。研修当日まで密に連絡をとりあい、生徒たちのテーマに沿った研修になるようプログラムづくりをしてきた。

2. 各コースの取り組み

2003 年度の反省を生かし、以下の 3 コースを実施した。特に今年度は、研修期間内で、研修地で行うプレゼンタイムに重点を置いた。

各コースとも研修内容をまとめる時間を研修期間内に設定し、パワーポイントの作成や日本科学未来館のインタープリター模擬体験の準備を行った。

1) コース案内

A コース (カミオカンデ、核融合科学研究所、分子科学研究所) 24 名

B コース (海洋研究開発機構、日本科学未来館) 28 名

C コース (屋久島) 23 名

2) プレゼンタイム

A コース (研修 2 日目夜…オースタット国際ホテル多治見内 会議室) 高校 1~3 年生

B コース (研修 3 日目朝…日本科学未来館) 高校 1, 2 年生

C コース (研修 4 日目朝…屋久島環境文化センター内 視聴覚室) 高校 3 年生

3) コース選択について

C コースは 3 年生のクラスで実施。A コース、B コースについては、2 年生の選択を優先させた。

その結果、A コースで若干の余裕があったので、3 年生によびかけた。

4) 研修内容 A コース

研修先：カミオカンデ (岐阜県)、核融合科学研究所 (岐阜県)、分子科学研究所 (愛知県)

宿泊先：オースタット国際ホテル多治見 (岐阜県)

主な研究テーマと目的：

分子、核融合、プラズマについて各研究所の施設を見学する。また核融合科学研究所では、3 つのグループに分かれて実験を行わせてもらい、核融合やプラズマの仕組みについて理解する。

(1) 第 1 回事前講義 (7 月 24 日)

核融合科学研究所の中村幸男先生に BKC までおいでいただき、核融合やプラズマについての基礎知識について講義していただいた。

講義後、今回の事前講義で各自が研修で参加したい実験の希望をとり、グループわけを行った。

最後に、次回の事前講義までの宿題として、A3 サイズのワークシートを 1 枚配布した。



(2)第2回事前講義 (8月20日)

Bコースの研修の発表を見学し、プレゼンテーションの方法や研究をどの程度まで深めていくのかを各自で確認した。

その後、カミオカンデについての学習としてNHK製作の「プロジェクトX」をビデオで見た。

最後に、研修時のしおりを配布し、しおりに基づいて当日の注意事項等を確認した。このときに、第1回の事前講義のワークシートも回収した。

(3)研修 (8月23日～25日)

<8月23日>

当日、朝8時半に京都駅をバスで出発し、スーパーカミオカンデに向かった。

午後2時神岡宇宙素粒子研究施設に到着。

神岡宇宙素粒子研究施設・・・研究者の先生に、カミオカンデで行われている実験や研究について色々なスライドを参考に丁寧に説明していただいた。

バスにて、カミオカンデに移動。

カミオカンデ入口で専用のバスに乗り換え、カミオカンデタンク上面近くに向かう。

カミオカンデ・・・映像や展示などを用いてタンク内面の様子や器具などの紹介を受けた。その後、タンク上面を歩き、各機器で出されているデータの説明を受けた。



<8月24日>

朝 8 時半に宿舎を出発し、午前 9 時、核融合科学研究所に到着した。

研究所では、事前講義でもお話いただいた中村先生から本日の研修内容についての注意事項等の説明を受けたあと各グループに分かれて、大型ヘリカル装置の見学と各グループの実習を行った。

各グループの実習内容は以下の通りある。

A グループ プラズマ放電	直流放電管を用いてプラズマ放電のデモンストレーションを行うと共に、磁場とプラズマがどのように相互作用するか磁石を使って実習体験する。
B グループ プラズマ閉じ込め模擬実験	鍋を用いたユニークな実験を行い、温度差をつけるための工夫を通して、プラズマ中心温度を上げるための模擬実験を体験してもらおう。
C グループ 超伝導現象	電気抵抗がゼロになる超伝導転移、粘性がゼロとなる超流動ヘリウムなどの実験と超伝導コイルによる磁気浮上のデモンストレーションを実施する。

各グループとも研修は午前で終了し、午後は宿舎において夕方 6 時を提出期限として各班でパワーポイントづくりを行った。

午後 8 時半から宿舎のオースタット国際ホテル多治見の会議室をお借りして、各グループの発表会を行った。各グループの発表を全参加生徒および教員で評価した。

各グループともその日に学習した内容であり、よくまとめられているのが印象的であり、また聞いている側も同じ基礎知識を持っているため中身の濃い発表会となった。



<8月25日>

午前 8 時に宿舎を出発し、愛知県の分子科学研究所に向かった。午前 10 時に分子科学研究所に到着し、全体概要についての説明を映像も含めてしていただいた。その後、3 グループに分かれて、装置開発室、UVSOR、分子制御レーザー開発研究センターを見学させていただいた。見学後、昼食をとり、京都へ戻った。



(4) 京都大学宇治キャンパス見学 (9月1日)

9月18日(土)の発表会を前に、別のヘリカル装置の見学も行ってはどうかと考え、核融合科学研究所の中村先生の紹介で見学させていただくことになった。

宇治キャンパスでは、京都大学の水内先生に案内していただいた。



(5) 核融合・プラズマ学会 高校生シンポジウム (9月18日)

核融合・プラズマ学会主催で中部地方のスーパーサイエンスハイスクール校による発表会が行われ、本校もお誘いいただき参加した。会場は名古屋国際会議場であった。この発表を前に、核融合科学研究所から南貴司先生にBKCにお越し頂き、細かな指導もいただいた。この発表会で本校からは、研修の際にBグループが取り組んだプラズマ閉じ込め模擬実験について発表を行った。発表者は、8月の研修時にこのグループに属していたメンバーから選抜し、学校へ戻ってから研修内容を深める実験を行った。また発表では、9月1日に訪れた京都大学宇治キャンパスの内容も盛り込んだ。

この発表会を今回の研修のまとめと位置づけ、発表会終了後に今回の研修で利用したワークシートを提出させた。

5) 研修内容 Bコース

研修先：海洋研究開発機構（神奈川県）、日本科学未来館（東京都）

宿泊先：両国パールホテル（東京都）

主な研究テーマと目的

初日に訪れた海洋研究開発機構では深海に関する生物や実態についての研究および研究するために必要な船舶についての学習・実習を行った。2, 3 日目は、日本科学未来館で、各研究グループ別に、展示を見たり、ミニワークショップに参加したり、デモンストレーションを見学したりした。翌日のプレゼン発表会では、インタープリター体験をし、自分たちが学習したことを発信した。

(1)第 1 回事前講義 (6 月 12 日)

海洋研究開発機構に関わる事前学習に関しては、「しんかい 6500」完成までのドキュメントをまとめた NHK 製作の「プロジェクト X」により学習を行った。その後、日本科学未来館での研究テーマを明確にするために、日本科学未来館の毛利衛館長監修の「未来をひらく最先端科学技術」(岩崎書店)を用いて、テーマ設定を行った。

提出されたテーマを教員で集約し、類似する研究テーマごとに研究グループを作成した。

課題となったワークシートでは、プレゼンタイムでのインタープリター模擬体験を見据えて、自分が選んだ研究テーマについてどのような点を強調できるかを 3 つ挙げるなどの項目を設定した。

(2)第 2 回事前講義 (7 月 20 日)

主に日本科学未来館について事前学習を行った。研修での自分自身の学習方法をイメージさせるために、日本科学未来館の紹介ビデオを見た。その後、研修当日のしおりを配布し、しおりに沿って、研修全体の流れや注意事項を説明した。この場で、研修当日の点呼グループや部屋割り等を確定した。また、第 1 回事前講義時のレポートも提出させた。

最後に、第 1 回の事前講義時に調査した希望研究テーマに基づいて、割り振りを行った研究テーマごとの顔合わせを行い、第 2 回の事前講義を終了した。

(3)第 3 回事前講義 (7 月 22 日)

日本科学未来館でのプレゼンタイムに向けて、インタープリターについての学習を行った。当日は、午前中に日本科学未来館の井上徳之先生に BKC にお越しいただき、科学教育全般に関わるお話を科学未来館館長の毛利衛先生の経験をもとにしていただいた。

午後からは、自分のテーマについて調べ、まとめて、発表してみることにについて日本科学未来館の山本広美先生からお話しいただき、実際にグループごとにランダムに与えられたテーマで練習した。



(4)研修 (7月 26 日～28 日)

<7月 26 日>

当日、朝 6 時半に JR 京都駅に集合し、新幹線にて新横浜に向かった。新横浜からは、バスにておよそ 1 時間半で神奈川県海洋研究開発機構に到着した。

午前 10 時半から海洋研究開発機構の概要説明を受け、その後、しんかい 2000 の船内の見学、うらしまの見学などを行い、さらに海洋生物等がある展示室を見学させていただいた。

午後からはしんかい 6500 のパイロットによる「深海 6500m の世界」の講義を受けた。その講義の後、深海の環境下ではどのような現象が起きるのかをしてみることを目的に「高圧環境体験」を行った。圧力をかけて、深海 30m 相当の世界で実際に見られる現象を 3 グループに分かれて体験した。さらに、その他の現象についても海洋研究開発機構の竹内先生に紹介していただいた。海洋研究開発機構での研修を終え、宿舎のある東京に移動した。



<7月 27 日>

開館時間の午前 10 時から日本科学未来館での見学をスタートさせた。翌日のインタープリター体験に向けて各自がグループごとの研究テーマに基づくブースの見学に分かれた。また、この日に行われることになっている各ブースでのデモンストレーションや特別ワークショップに関しては事前に各該当生徒に連絡し、参加させた。

生徒たちが参加したデモンストレーションは右の表の通りである。また、日本科学未来館での各グループの研究テーマは以下の通りである。

ヴァーチャルリアリティと記憶エリア
太陽電池デモ
超伝導デモンストレーション
東工大レスキューデモ
DNA からタンパク質の生成デモ
すばる望遠鏡デモンストレーション
ASIMO デモ
AIBO デモ
レスキューハンズオンデモ

A グループ：環境

C グループ：コンピュータ

E グループ：人工知能とロボット

G グループ：生命

B グループ：深海

D グループ：マイクロマシン

F グループ：ロボット

H グループ：宇宙、超伝導

特に、特別ワークショップ（生命のデザインワークショップ、インターロボットワークショップ、光とナノテクワークショップ）に関しては、日本科学未来館が現在新たに開発しているプログラムを実際に、本校の生徒が体験した。



午後 4 時に、日本科学未来館を退館し、宿舎に戻った。夕食後、宿舎にて各グループで今日、学習したことをまとめ、翌日のプレゼンタイムに向けての準備に取りかかった。

B コースのプレゼンタイムでは、A コースのようにパワーポイントの準備はなく、展示物を前にその展示物をいかに上手に説明するかに重点が置かれることになった。

ミーティング終了後、8 グループを 2 つに分けて翌日の練習が行われた。教員が 1 グループごとにチェックし、翌日に向けたアドバイスをを行った。10 分という時間をいかに上手に使ってまとめ、発表するかが鍵となった。時間が大幅に残るグループもあり、初日の練習は教員にとっては心配の残るものであり、夜遅くまで練り上げた。



<7月28日>

開館時間の午前 10 時に入館し、各グループが発表ブース前に移動した。発表方法は、前半 4 グループが展示の前につき、残りの 4 グループが 15 分で聞き役としてローテーションした。そして、1 時間後にチェンジし、同様にローテーションした。前日の練習の成果で、本物を前にした発表では、どのグループも展示物が際立つ発表となり、たいへん充実していた。午後からは、各自がフリーに見学できる時間とし、午後 2 時半に日本科学未来館を出て、京都へ戻った。



(5)まとめ発表会（8月20日）

現地で行った発表をもとに今度は各研究テーマでパワーポイントを作成し、BKCにて発表会を行った。発表を聞く側には、出発前のAコースがおり、Bコースの発表の出来具合を自分たちの研修の参考にしてもらうことにした。どのグループもきっちりとパワーポイントを作成し、有意義な発表会になった。



6) 研修内容 Cコース

研修先：屋久島（鹿児島県）

屋久杉自然館（1日目）、縄文杉登山（2日目）、
屋久島環境文化研修センター（3,4日目）

宿泊先：水明荘

主な研究テーマと目的：

世界自然遺産に登録されている屋久島を各自がテーマを持って研究する。また、2日目の縄文杉登山では、日本を代表する垂直分布が見られるので、それらについての観察学習を行う。4日目のプレゼンタイムでは、今回の研修で関わってくださった屋久島の方々をお招きし、生徒たちの柔軟な発想による発表に対する御意見を頂く。

(1)第1回事前講義 <北山杉見学>（5月28日）

屋久島の環境で育つヤクスギと他の地域における杉との比較をするために、京都の北山杉について学習した。この日は、3年SSPクラスが、花背にある北山杉を見に行った。花背の古原製材所のご厚意により、京都府の天然記念物である「台杉」を見せて頂くことになった。今回見せていただいた杉は、NHKの調査によると、「日本でもっとも大きな杉」と認定された木だそうで、同じような台杉が立ち並ぶ中でひときわ大きな木であった。



古原さんによると「樹齢は推定で700年。縄文杉に比べれば子どもみたいなものですが、積雪で枝が折れ、そこから発根することを繰り返して現在の姿になった」とのことであった。

生徒たちは樹木の習性について、古原さんにいろいろな質問を投げかけ、古原さんの答えに一つ一つ納得していた。

(2)第2回事前講義（8月31日）

屋久島現地での研修内容の概要についての説明の後、屋久島全般に関わる事前講義を行った。屋久島がどのような島で、環境的にはどのような特徴があるのかをワークシートを用いながら学習した。後半では、屋久島の象徴でもあるヤクスギはどのような形をしているのかということをも5月に見に行った北山杉を思い出しながら各自でイメージ図を書いた。

課題として別のワークシートが出され、各自、次回の事前講義までにさらに屋久島について深めてくることになった。

(3)第3回事前講義 (9月14日)

「遷移」について学習したのち、屋久島における「遷移」について色々なテーマを持って討論を行った。討論後、研究グループを作成し、研究課題の選定に入った。

(4)第4回事前講義 (9月28日)

出発前最後の事前講義ということで、しおりを配布して、行程や持ち物、研修全体の流れや注意事項等について確認した。

(5)研修 (10月4日～10月7日)

<10月4日>

午前6時にJR京都駅八条口バスプールに集合し、大阪空港へバスにて移動した。午前8時発の飛行機で鹿児島へ移動。さらに鹿児島から屋久島行に乗り換える。午前11時屋久島空港着。最初の研修先である屋久杉自然館に午後1時に到着した。屋久杉自然館は町立の施設で、屋久杉全体の概要を把握するには最適な場所である。最初に別館の展示室を見学させてもらい、屋久島の環境における屋久杉の生育状況を他の有名な杉（秋田杉や魚梁瀬杉）と比較した。

本館の方では、屋久島の歴史と屋久杉の関係や林業の話などを屋久杉自然館の松本さんに色々と教えて頂いた。



<10月5日>

このワークショップの大きな目的の一つである縄文杉を見るための登山の1日となった。午前5時に宿舎を出発し、午前6時に荒川登山口を出発した。生徒23名は事前に決めた8つの研究テーマに分かれ、2班（生徒5～6名）と教員1名がセットになって、1人のガイドさんにお世話になった。ガイドとして上野さん、島津さん、河井さん、寺田さん、渡辺さんにお世話になった。

登山では、ポイント毎にガイドさんから直接、屋久島の自然についての説明を受けた。途中には、ウィルソン株のような大変珍しい切り株や、倒木更新の跡などが無数に見られた。歩くこと5時間あまり。ようやく目的の縄文杉に到着した。各グループ写真撮影後、1

時間の昼食休憩を取り、下山を開始した。下山時は、随時周辺の植生、地質、水質、それらを取りまく人々の活動などのレクチャーを受けた。



<10月6日>

午前中は、まず屋久杉の貯木場に案内して頂いた。ここは、屋久杉の土埋木が山から運ばれ、九州など日本各地へと出荷されるために保管されている場所である。年輪等の観察から、改めて屋久杉の特徴に触れた。

次に熱帯植物として有名なガジュマルの観察を行った。ガジュマルは特有の気根をもつ熱帯性の植物であり、その生態の説明を受けた。



その後、春田浜に案内して頂いた。ここでは、漁師さんから、屋久島の川などの環境が変化してきている話やその変化を食い止めるための活動の事も教えて頂いた。

春田浜付近での生物観察ののち、屋久島環境文化研修センターの視聴覚室に移動して、この研修センターの2000冊もの資料やガイドさんたちに教えていただいたことなどをもとに生徒たちはパワーポイント作成に取りかかった。パワーポイント準備は、宿舎に戻ったのちも夜遅くまで続いた。



<10月7日>

午前8時30分に宿舎を出発し、環境文化センターに到着し、午前9時からプレゼンタイムがスタートした。発表テーマは右の通りである。

当日は、ガイドでお世話になった方々の他にもユネスコ協会会長の堀内俊哉さんなど、たくさんの屋久島の方々に発表を見て頂き、意見や感想を頂いた。

屋久島における発電とエネルギー問題
屋久島における植物の垂直分布の特徴
屋久島の水問題～観光客とトイレ事情～
屋久島における海洋と森林の関係
ヤクスギと北山杉の比較
江戸時代の屋久島の人々の生活
屋久島における動物の分布
屋久島のゴミ問題



学校へ戻ってから事後学習として、今回のプレゼンテーションを土台に、各研究グループで、ポスターを作ることとなった。完成した8枚のポスターは、本校で10月に行われた学校説明会および11月に行われた「Rits Super Science Fair 2004」のポスターセッションで発表した。

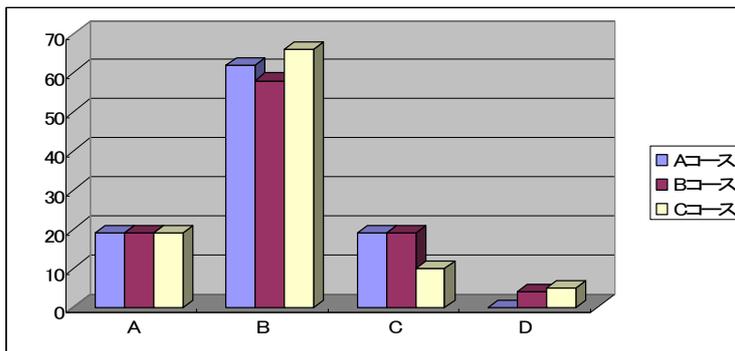
3. アンケート結果と生徒の声

1) アンケート結果

各コースとも研修終了後に、事前講義から当日の研修までを含めたアンケートに答えてもらった。各取り組みについて興味が持てたか、理解ができたか、どの程度の難しさであったかを問うた。また、新たに本年度取り組んだプレゼンタイムについても次年度以降取り組んでいくべきかについても問うた。

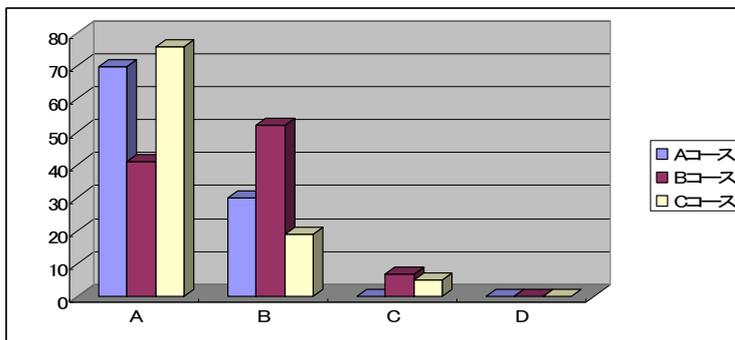
◇プレゼンタイムはどうでしたか？

<難易度>



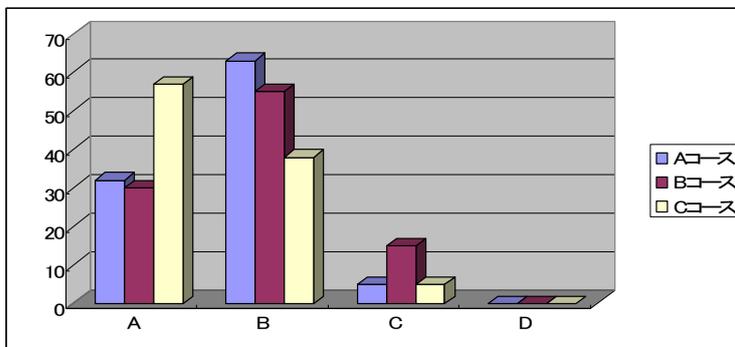
A : 難しい
 B : どちらかといえば難しい
 C : どちらかといえば易しい
 D : 易しい

<興味度>



A : 興味が持てた
 B : どちらかといえば興味が持てた
 C : どちらかといえば興味が持てない
 D : 興味が持てない

<理解度>

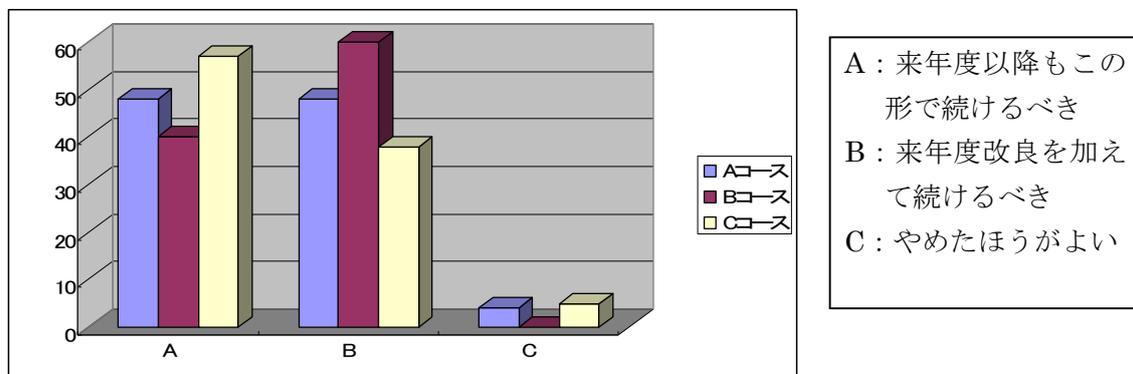


A : 理解できた
 B : どちらかといえ理解できた
 C : どちらかといえ理解できなかった
 D : 理解できなかった

<考察>

プレゼンタイムの成果は一定評価できるのではないかと考えられる。特にこのアンケートには現れてこなかったが、生徒たちの記述による感想を見ると、「実習したことをその場

で」「限られた時間内で」「先輩や後輩たちとグループになって」取り組んだことに対する評価が多々見られた。また、次年度以降もこのような形での取り組みを継続していくべきかどうかについてのアンケートについても以下のような結果が出ている。



どのコースにおいても A,B を回答している生徒の割合が 9 割を超えており、生徒の満足度が高いかが伺い知れる。

以下、改良点として生徒側から出された意見をまとめる。

<p>A コース</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ もっと実験を行いたかった。事前講義における予備実験など。 ・ コンピュータの台数を充実してほしい。 ・ プレゼンをまとめるときに、インターネットを利用したい。
<p>B コース</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 日本科学未来館での見学の時間をもっと増やしてほしい。 ・ 発表のときのイメージがつかみにくかった。
<p>C コース</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ プレゼンの提出を翌朝にしてほしい (徹夜してでも取り組みたかった)。 ・ 体力的にしんどかった。

<考察>

どのコースにおいても時間面での課題が残った。どのグループにおいても学習したことをまとめる時間として 2~3 時間を設定した。そのため、見学を早めに切り上げるプログラムを作らざるを得ないために、見学する時間が短いなどの意見が出された。この面を打破するためには、やはり当日出発までに実施する事前講義をさらに充実させていく必要があるのではないと思われる。

このほかにも各取り組みにおける興味・理解・難易に関わるアンケートを実施したが、どの項目においても高い理解度と興味度が得られた。難易度に関しても「難しい」や「やや難しい」の割合が多く、内容的にも高度な取り組みを行えたことが伺えた。一方で、ワークシートの量が多いといった意見も多く見られ、ワークシートの内容に関わる改良も課題と考える。

2) 生徒の声

研修後に全生徒に感想文を作成させた。特にこの取り組みの中では、科学に対するモチベーションを高めることを大きな目的としているが、それ以外に最先端科学を伝えてくれ

る人たちとのふれあいの中で自分自身がどんな気持ちの変化を持ったかなどを意識するように指導を行ってきた。ここに紹介する感想文は特に研修を通じて気持ちの変化があったものである。

雄大で壮大な自然に圧倒され続けた 4 日間だった。環境分野は特に興味があったわけではなかった。今回のワークショップが終わった今も、環境分野に進学しようとまでは思えないなりに、このような自然を守りたいという思いは間違いなく強くなった。私たちの班は、屋久島の森林と人々との関係を中心に学んだが、特に印象深かったのが屋久島の人々は、はるか昔から本当に秩序正しく森林を伐採していたということだ。それは海においても言えることなのだが、そんな気持ちは私たち現代人が忘れかけていたことだと思う。有限のものだと知っていながらも目の前にあるものはすべてもぎ取ろうとしてしまう現代人であるが、今一度、その行動の一步先のことを考えてみる必要があるだろう。そんなことに気づかせてくれた。そして何よりも感謝したいのは島津さんを始めガイドの方々だ。「財産とはお金だけを言うのではない。知識も財産である。」と言った島津さんの言葉には、強い説得力があった。島津さんのような人間になりたいと思えた。木こり、ガイドになりたいという意味ではなく、専門分野のエキスパートとなり、自分の体得したものを周囲に伝え、そこからまた発展していく素晴らしさを感じた。お別れのときに痛いぐらい強く握られた握手を忘れない。そして再度屋久島を訪れたい。(C コース 3 年)

今回、初めての SSW で、学ぶ内容の難しさにどうしようと困っていたのだが、わかりやすく説明してもらえ、気軽に質問もできたので、とても良い経験となった。

核融合は基本的な事は理解できたのだが、疑問を追究しすぎると難しい。帰ってきてから発表のための準備をしていて、他の人と意見が食い違ったりする事も多かった。それは私が早とちりであったためだろうと思う。もっとしっかりと話を聞き、結論を下すようにしなければと反省した。

分子科学研究所は行く前から興味があった。分子レーダーを見学した時、実際に実験に使用しているところを見たいと思った。内容は勉強不足の事も多く、頭がついていっていいのか、よくわからなくもなったが、大切な事は聞けたので良かった。全体を通して、人の話を聞きながらメモするのは難しく、また理解がしっかりと出来ないとわかった。だからとりあえずは人の話をしっかりと聞き、重要な言葉だけを書いておいて、後からまとめ直した方が効率的な気がした。今度からはそうしようと思う。

カミオカンデはニュートリノについて基本的な事を知れて、少し興味がわいた。ホームページなどでは何のことをいっているのかよくわからなかったのだが、研究者にお話を伺い理解できた。やはり人の説明の方がわかりやすい。

このワークショップで多くの研究者と出会い、ますます将来このように自分も働きたいと思った。普段は触れあう機会などないので、今回質問などをさせてもらい、研究者についても多くの事を知れた。(A コース 1 年)

(10) Fair の開催、参加

1. Rits Super Science Fair 2004

① 概要

「Rits Super Science Fair」は、スーパーサイエンス校を中心にお互いの研究発表や生徒交流を目的にしたもので、2003年度に第1回を行った。昨年度の取り組みでは、オーストラリアから Australian Science and Mathematics School の参加もあり、国際的なフェアとすることができた。

今年度は、さらに USA グアムの St.John's School からの生徒の参加やシンガポールの Queensway School から教員の参加もあり、昨年度以上に国際的なフェアとすることができた。また、国内からは昨年度に引き続き埼玉県の前橋大学本庄高等学院、和歌山県立桐蔭高等学校からの生徒参加などもあり、昨年度を上回る規模のフェアとなった。

本章では、昨年度のフェアの課題をもう一度見直し、本年度の取り組みの経過をまとめたい。



取り組みの目的を以下のように設定した。

- | |
|--|
| <ol style="list-style-type: none">① 各校の取り組みがどのような成果を挙げているのかを高校生自身がお互いに発表し合い、学校の枠を超えて協調していく姿勢を持つ。② 海外の学校との交流の中で国際性を養い、世界を舞台に挑戦する。③ プレゼンテーションの力量を高め、適切に質問したり意見を言える力を育てる。 |
|--|

昨年度取り組みの課題

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 全体での研究発表の本数が多くなり、間延びをしてしまった。
(1本ごとの質疑応答の時間が十分に取れなかった。)・ ポスターセッションの更なる充実→本数が少なかった。
(手狭な場所で行ったために生徒も各ポスターを回りきれなかった。)・ ディスカッションタイムの課題
(時間が短い。議論に至るまでに時間がかかってしまった。) |
|---|

以上を踏まえ、今年度の取り組みでは、以下のような改善を行い、フェアの充実を図った。

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ 研究発表の本数を各学校とも1本に絞り、内容の充実を図った上で、質疑応答に十分な時間をかけた。・ 研究発表で出品できなかった発表はポスターセッションに回し、ポスターセッションの充実を図った。・ (昨年度の全体企画に変わる取り組みとして) 大学の先生方にサイエンスに関わる講義や実習をしていただき、その内容についてのプレゼンテーションをその日のうちにまとめる取り組みを実施した。 |
|---|

- ・ 学んだこと、取り組んだことをその日のうちにまとめる作業は、今年度のSSWで実施してきたプレゼンタイムの成果を適用したものである。
- ・ ディスカッションタイムのテーマを事前に各参加校の生徒に連絡し、事前学習に取り組んでもらうこととした。

② スケジュール

【日時】 2004年11月2日(火)、3日(水) (11月1日(月)にはプレ企画を実施。)

【場所】 立命館大学びわこ・くさつキャンパス (BKC) コラーニングハウスⅡ など

【全体のスケジュール】

11月1日(月)

14:00 サイエンスプレゼンテーションプレステージ
(コラーニングハウスⅡ 4F プレゼンテーションルーム)

11月2日(火)

10:00 開会式 (コラーニングハウスⅡ 4F プレゼンテーションルーム)
 10:20 研究発表 (コラーニングハウスⅡ 4F プレゼンテーションルーム)
 12:20 昼食
 13:30 学校紹介 (コラーニングハウスⅡ 4F プレゼンテーションルーム)
 15:00 プロジェクト (大学施設を中心に使用)
 18:00 夕食・交流会紹介 (ユニオン 2F)
 20:00 班毎に発表準備 (エポック立命 21)

11月3日(祝)

9:00 プロジェクト発表会(予選)
(エポック立命 21 各会議室にて)
 10:00 ポスターセッション
(エポック立命 21 1Fエポックホール)
 12:00 昼食
 13:00 ディスカッションタイム (コラーニングハウスⅡ内 各教室)
 14:30 プロジェクト発表会(ファイナル)
(コラーニングハウスⅡ 4F プレゼンテーションルーム)
 15:30 全体会 (コラーニングハウスⅡ 4F プレゼンテーションルーム)
 16:00 閉会



【参加校】

<生徒参加校>

早稲田大学本庄高等学院
 和歌山県立桐蔭高等学校
 St. John's School (グアム)
 Australian Science and Mathematics School
 立命館高等学校

<教員みの参加校>

栃木県立宇都宮高等学校

芝浦工業大学柏高等学校
東海大学附属高輪台高等学校
福島県立相馬高等学校
Queensway School (シンガポール)

③ 各取り組みの様子

1) サイエンスプレゼンテーションプレステージ

<概要>

昨年度は、研究発表の中に、英語プレゼンテーションの時間を設け、発表を行ってきたが、今年度は、研究発表の本数を限られた枠内で行うことにしたために設定することができなかった。

そこで、フェア前日に本校及び早稲田大学本庄高等学院の生徒が、オーストラリアとグアムの生徒の前で発表した。



<英語プレゼンテーションテーマ>

- ① 「イルカ・セラピーについて～癒しの力の秘密～」 早稲田大学本庄高等学院 斉藤裕介
- ② 「細胞融合」 立命館高等学校 安倍真美 小早川友香
- ③ 「数学嫌いになる原因と授業の展開の改善案」 早稲田大学本庄高等学院 徳光啓太
- ④ 「超簡易型熱フィラメント方によるダイヤモンド合成」 立命館高等学校 澤田麻里
- ⑤ 「ウイルスは生物か」 早稲田大学本庄高等学院 八木裕介
- ⑥ 「プラズマ閉じ込め模擬実験」 立命館高等学校 井田智也
- ⑦ 「ヒューマンファクターによって引き起こされる飛行機事故について」
早稲田大学本庄高等学院 石川卓磨
- ⑧ 「日本刀の製造過程」 早稲田大学本庄高等学院 黒川慶介

発表の最後に、St.John's School の学校紹介が行われた。

プレステージ終了後には、学内のレストランにて生徒交流を目的にバーベキューパーティが行われ生徒同士の交流が深まった。また、海外の生徒とも積極的に英語を利用して交流する姿が多く見られた。

2) 研究発表

<概要>

初日の開会式直後に実施した。各学校が取り組んできた研究テーマの中から代表的なものについて発表を行った。各学校とも今年度の取り組みで一定の成果を収めたものの発表ということもあり、大変中身の濃い発表を行うことができた。また、研究発表の本数を絞ることにより、1本ごとの発表に対する質疑応答の時間を長く設定し、1本ごとの研究に対する認識を高めることとした。

<研究発表テーマ>

- ①「水接着」立命館高等学校 三滝雅俊
- ②「鉄バクテリアを作る沈殿物の工業化」早稲田大学本庄高等学院 坂本広樹
- ③「REMOTE SENSING ROVER」 Australian Science and Mathematics School
Liam Daly Ben Finlay Leigh Killmier
- ④「自作実験器具を使った温室効果の検証」
立命館高等学校 井田智也 安藤優志 田中裕太

午後からは、参加各校の学校紹介が行われた。本校からは、2年生が作成した「立命館高等学校スーパーサイエンスプログラム紹介プロモーションビデオ」が上映された。



3) プロジェクト

<概要>

学校や国の枠を超えて、参加生徒が6~7名のグループを作り、ある課題について一緒に学び、その学習内容についてプレゼンテーションする取り組みである。課題については、立命館大学の理工学部や情報理工学部の先生方にお願ひし、最先端のテーマを設定した。



生徒たちは各先生方に2～3時間の講義や実習を受け、その内容や、そこから派生してくる内容について各グループでフェア初日の夜にまとめた。

まとめたプレゼンテーションを翌日に4つの会場に分かれて発表を行った。各会場では、参加者全員で評価を行い、会場毎に優秀な発表については、フェアの最後のところで行った全体会で再度発表してもらった。

<プロジェクトテーマ>

酸化還元タンパク質のゲル電気泳動	立命館大学 理工学部 応用化学科 高木一好先生
太陽電池ってなんだろう？	立命館大学 理工学部 電子光情報工学科 峯元高志先生
コンピュータによる空気の流れのシミュレーションの体験学習	立命館大学 理工学部 機械工学科 大上芳文先生
超高圧（1万気圧）の世界	立命館大学 理工学部 応用化学科 澤村精治先生
電波を見よう	立命館大学 理工学部 電子光情報工学科 森本朗裕先生
インターネットからユビキタスへ	立命館大学 情報理工学部 情報コミュニケーション学科 服部文夫先生
DNA塩基配列のデータベース検索	立命館大学 情報理工学部 生命情報学科 浅野真司先生

「酸化還元タンパク質のゲル電気泳動」、「太陽電池ってなんだろう？」の講義に関しては、すべて英語で行っていただき、発表においても英語で行った。



4) ポスターセッション

<概要>

全体の研究発表では紹介できなかった研究や学習についてポスターにまとめたの発表を行った。全部で30本近いポスターが出され、1時間交代で2つに分けて行った。

会場は各テーマにつく生徒たちで活気にあふれ、また研究発表のように全体で紹介するものとは違



い、発表者との距離がたいへん近いということもあり、質問等も活発に交わされ、充実したものになった。

<ポスターセッションの発表テーマ>

(早稲田大学本庄高等学院)

「イルカ・セラピーについて～癒しの力の秘密～」	3年 斉藤裕介
「数学嫌いになる原因と授業の展開の改善案」	3年 徳光啓太
「ウィルスは生物か」	3年 八木裕介
「ヒューマンファクターによって引き起こされる飛行機事故について」	3年 石川卓磨
「日本刀の製造過程」	3年 黒川慶介
「鉄バクテリアを作る沈殿物の工業化」	3年 坂本広樹
「『位相』の概念はどのように発展したか」	3年 平塚史人

(Australian Science and Mathematics School)

「BIONIC EYE」	Brad Hocking Tara Lampe
「REMOTE SENSING ROVER」	Liam Daly Ben Finlay Leigh Killmier

(立命館高等学校)

「細胞融合」	3年 安倍真美 小早川友香
「プラズマ放電」	2年 橋元達哉 岡田晃佳
「たまねぎの皮に含まれるケルセチンと金属イオンの関連について」	3年 木村亮介 上村駿
「超簡易型熱フィラメント方によるダイヤモンド合成」	3年 澤田麻里
「砂糖の状態変化 カラメル化」	3年 小幡真弓
「水接着」	3年 三滝雅俊
「電池の回復」	3年 松本和晃
「自作実験器具を使った温室効果の検証」	3年 井田智也 安藤優志 田中裕太
「競技用ロボットの開発」	3年 西川裕輔
「プラズマ閉じ込め模擬実験」	1年 清原亜祐実 笠巻奈月 松田智子 蔦本北斗
「マイクロプロセッサ」	2年 桑原佑人 北野志久磨
「AI」	2年 大崎隆比古 後藤哲平
「パッシブソーラー」	2年 阪田梨乃 石田由紀 池田智大
「深海の生物」	1年 今井政廣 不破克也
「オーロラ」	2年 松岡陵太 駒中一仁
「中学生用地球温暖化モデル」	3年 廣野大地 小田興 田中翔
「プラズマ閉じこめ模擬実験」	1年 吉田翔 立野由衣 澤田悠希
「屋久島」	3年 SSP クラス一同



5) ディスカッションタイム

<概要>

このプログラムの企画及び進行は生徒に任されている。学校や国の違う生徒同士が一定のテーマを持って、自分たちだけで意見交換を行う取り組みである。昨年度は時間が短かったことや設定した時間の中で2本のテーマについて話し合うなどの形式で行ったために十分に議論が深まらなかったという課題を残した。

今年度は少しでもテーマについての事前学習ができるようにと実行委員の生徒たちが事前に参加者全員にテーマを通知し、事前学習をしてもらえることにしたり、また議論を深めるために司会者の力量も大きなものであるという認識から司会者の練習なども実施した。

また、当日の議論では、ディベート形式にしたりとその進行にも一工夫を行った。



<ディスカッションタイムのテーマ>

「環境問題 ～重大かつ早急に解決すべき問題は何か?～」

「情報系 ～インターネットは本当に有用か?～」

「宇宙系 ～宇宙開発のこれから～」

「食糧問題 ～解決策はあるのか?～」

「クローン人間は認められるべきか」

「ヒューマノイドロボットは作るべきか?」

「機械に仕事を任せられるか?」

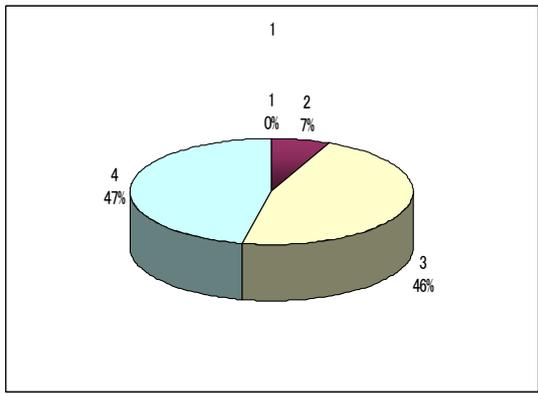
④ アンケート結果より

スーパーサイエンス・フェアに参加した立命館高等学校の生徒、高校2年生39名、高校3年生24名にアンケートを実施し、成果を問うことにした。

1) 研究発表

- 1 良くなかった 2 そんなに良くなかった 3 よかった 4 大変よかった

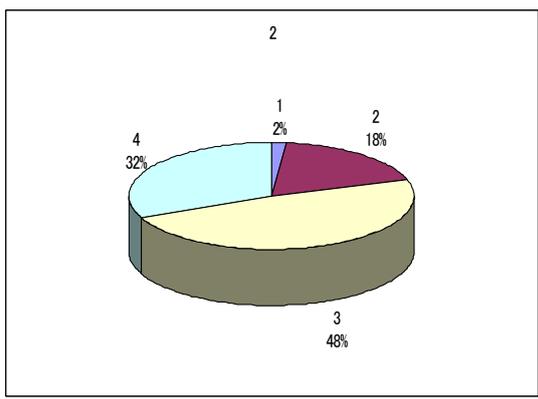
<考察>
昨年度は、研究発表が長すぎた事もあり、たいへんよかったという生徒の割合は3割程度であったが、今年度は、本数を減らし、1本ごとの発表の時間や中身を充実させたことにより、“よかった”という割合が9割を超えており、昨年度を超えるものになった。



2) 学校紹介

- 1 良くなかった 2 そんなに良くなかった 3 よかった 4 大変よかった

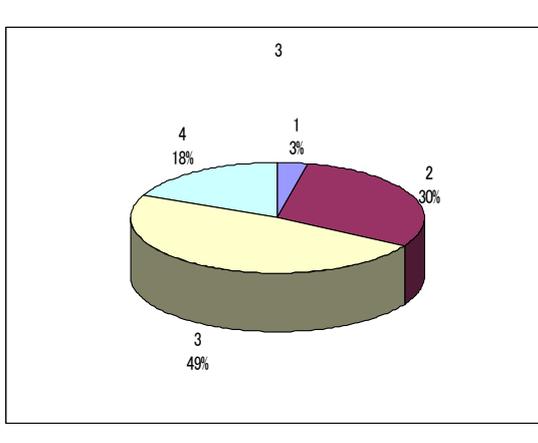
<考察>
10校分の学校紹介とあって、かなり時間が長くなってしまったという感じは拭えない。しかし、各学校とも工夫を凝らしており、聞いている者を飽きさせなかった。満足度も7割を超えており、中身としては成功といえるだろう。



3) プロジェクト

- 1 良くなかった 2 そんなに良くなかった 3 よかった 4 大変よかった

<考察>
昨年度の他校授業体験に代えて、本年度は立命館大学の理工学部、情報理工学部の先生方による講座を7つ準備し、グループに分かれて実習、講義を受けるというプログラムにした。昨年度の他校授業体験では、“よかった”という生徒は6割程度であったが、今年度のプロジェクトでは、7割近い満足度を得ることができた。

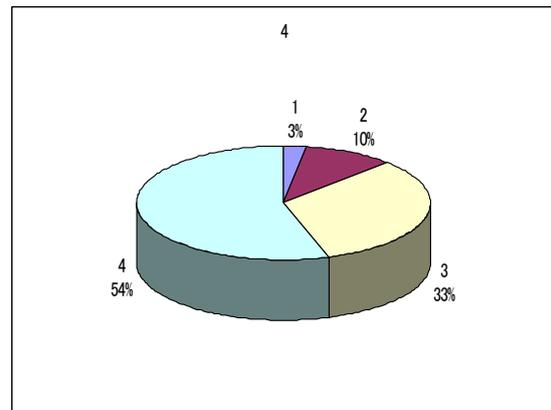


4) 夕食交流会

- 1 良くなかった 2 そんなに良くなかった 3 よかった 4 大変よかった

<考察>

場所が狭く、取り組みをするには少し動きづらかった面があったが、いろいろな交流ができ盛況のうちに終わることができたのではないだろうか。満足度も9割に迫るもので、良い企画になったと思われる。

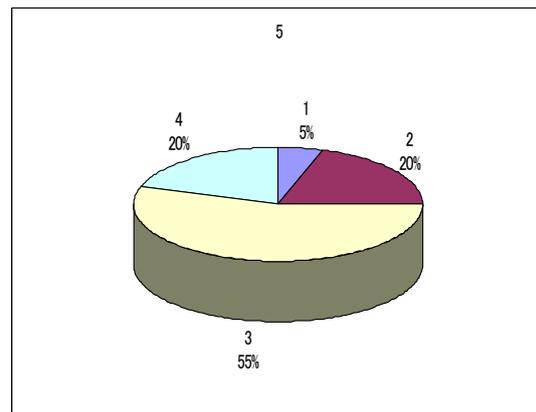


5) プロジェクトプレゼン作成

- 1 良くなかった 2 そんなに良くなかった 3 よかった 4 大変よかった

<考察>

1日の活動の最後だけに、疲れている生徒も多く見られた。また、宿泊しない生徒が帰宅したために、グループによっては、パワーポイント作成が厳しいチームもあったように思われる。しかし、プレゼン作成を通して、各校の生徒同士が交流を深められた点は成功といえる。

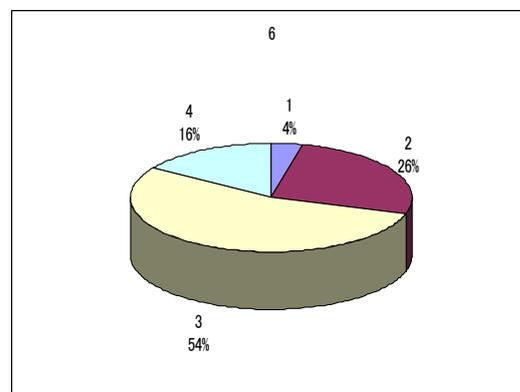


6) プロジェクト発表会

- 1 良くなかった 2 そんなに良くなかった 3 よかった 4 大変よかった

<考察>

各グループともしっかりと準備されており、てきぱきと進められた点が特に良かったように思われる。また、各分科会における発表テーマを分散させたことにより、あらゆるテーマの発表を生徒が聞いた点がよかった。



7) ポスターセッション

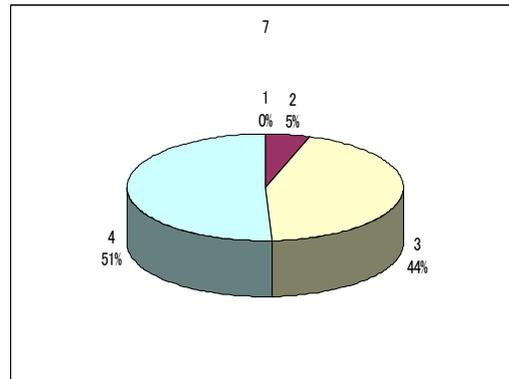
1 良くなかった 2 そんなに良くなかった 3 よかった 4 大変よかった

<考察>

今年度は、エポック立命 21 のホールを借り、30 本近いテーマを発表することができ、質、量ともに良いものができた。生徒たちの満足度を見ると昨年度は 5 割程度であったものが、9 割を超える満足度を得ることができた。

ポスターセッションの充実は、本年度のフェアの 1 つの重点課題でもあり、たくさんの生徒たちに自分の学んできたことを話させる場を設けることができた。また、発表を聞いて回る生徒たちにとっても全体の間で行う研究発表と比較して、発表者、研究者との距離が近く、対面式で発表のアウトラインについて聞くことができ、好評であったと感じている。

このような対面式に近い形で自分が今研究していることを発表する場においては、聴衆の細部に至るまでの質問に的確に、かつ迅速に答える必要がある。このような形式での発表にも生徒たちを普段から慣れさせておく必要があるのではないだろうか。



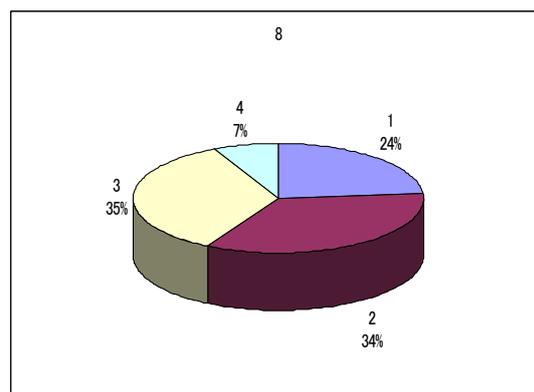
8) ディスカッションタイム

1 良くなかった 2 そんなに良くなかった 3 よかった 4 大変よかった

<考察>

昨年度は 1 テーマにかけた時間が短かったために、生徒たちの満足度が高いものにはならなかった。また、意見として、議論が深まり始めたときに時間が来てしまったというものもあり、今年は十分な時間を設けることとした。しかし、議論のテーマの中身によって進めやすさがわかれたこともあり、高い評価を得ることができなかった。

また、当日の司会者の技量によってディスカッションの浸透具合も異なり、次年度以降継続していくには、一定の改善が必要であると思われる。

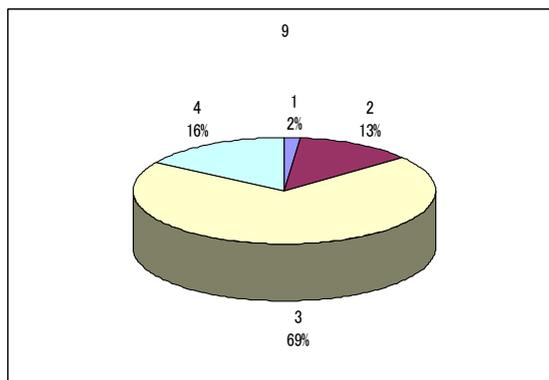


9) プレゼン発表会

1 良くなかった 2 そんなに良くなかった 3 よかった 4 大変よかった

<考察>

各分科会で最も支持された発表だけに聞き応えは十分であった。分科会の時とは違ったテーマを聞いたことも効果的で、発表側も分科会発表の時よりもさらにバージョンアップさせたものもあり大変素晴らしかった。



⑤ まとめ

昨年度の経験や今年度の夏に行われた後述する「日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2004」の成果などもあり、大変充実した国際的なフェアにすることができた。

まず、研究発表を質の高いものに限定したことにより、生徒たちの研究発表における満足度も大変高いものとなった。また、プロジェクトを通して、お互いの学校の交流や研究発表などもすることができ、同じ科学を学ぶ者としての素養が高められた。そのプロジェクトの中では、英語のみで行うグループを設定したことにより英語の重要性を強く感じた生徒も多くみられた。また、ここでの経験がその後にオーストラリアで行われた **International Science Fair** でも十分に活かされた。

プレゼンテーションの面では、短時間にまとめるという作業を通して、自分たちが学んだことをいかに分かりやすく他の参加者に説明するかが大きく問われた。その一方でポスターを前に説明する企画もあり、色々な形でのプレゼンテーション力量を向上させる場面を提供できたと考えられる。

しかし、英語を用いてプレゼンテーションを効果的に行うことに関しては、必ずしも徹底できているとは言い切れず、今後の課題であると考えている。

大学の先生方に協力をいただいたプロジェクトはたいへん効果的であったが、打ち合わせの時間が十分に確保できなかったプロジェクトもあり、先生方にご迷惑をかけてしまった。

2. ASMS International Science Fair

昨年度訪問をさせていただき、また、昨年度、本年度と2度のSSFairに来校いただいたAustralian Science and Mathematics School (ASMS)より、ASMS International Science Fairを開催すると参加要請を受けた。海外での英語による発表と交流が行えるということで、是非参加させたいと考えた。参加生徒については、希望者を募り、志望理由書、成績（特に英語については重視）等で1年～3年各2名で6名を選考した。JSTより海外予備検討調査の指定を受け、教員交通費については、補助を受けることができた。教員、生徒とも参加費、滞在費については、先方が負担してくださるという申し出をいただいたので、生徒の渡航費のみを学校予算で支出した。

◇ASMSについて

Australian Science and Mathematics School (ASMS) は南オーストラリア州アデレードにある学校で、本校のSSPでの展開と同じように、大学構内にある科学教育を重視した高校である。学校の開学も本校のコラーニングハウスⅡの完成と一月違いの2003年2月と新しい。隣接する大学はFlinders大学といって宇宙飛行士の毛利衛さんが学ばれた大学である。大学の先生と協力して運営されており、大学教員の授業や、大学施設の利用等、本校のSSPと通じるものが多くある。

- 【日時】 2004年12月1日(水)～3日(金)
渡航期間は、11月27日(土)～12月4日(土)
- 【実施場所】 オーストラリア 南オーストラリア州 アデレード
Australian Science and Mathematics School
- 【参加校】 オーストラリア Australian Science and Mathematics School
タイ Mahidol Wittayanusorn School
The Science Society of Thailand
日本 立命館高等学校、早稲田大学本庄高等学院
(イギリス Camborne College テレビ会議システムによる参加)

◇内容

[12月1日]

開会セレモニー	セレモニーの中で、本校、ASMS、Mahidol(タイ)の間でのパートナーシップの締結式を行う。
パフォーマンス	アボリジニ文化についての講演と楽器演奏他
ポスターセッション	約20テーマでの発表が行われる。本校からは、2年生の生徒から「Nuclear Fusion Energy」、「Rescue robot」、1年生の生徒2名から「Confinement of Plasma」の3本の発表を行う。
記念公演	「脳科学」
学校紹介	各校からの学校紹介。本校は、3年生生徒により行う。

研究発表	高校生による 4 本の研究発表。本校からは 3 年生生徒により「Verification of the Greenhouse effect」の発表。
ロボット研究企画	イギリス Camborne Science and Community College とテレビ会議システムで結んで、インターネット上の操作で ASMS にあるロボットをイギリスから操作する実験。

[12月2日]

Math Quiz	グループ毎に数学の問題に取り組む企画
プロジェクト企画	「ロボット」「生命科学」「スポーツ医学」についての講座に分かれて、大学の先生のご指導のもと、実験実習に取り組む。
大学見学	隣接するフリンダース大学の生物関係施設を見学。
閉会式	

[12月3日]

環境アクティビティ	海と動物保護地区でのオーストラリアの自然に触れる企画
スポーツ企画	テニス、バレー、卓球等
さよならパーティー	ホストファミリーとともにバーベキューパーティー

また、Fair 期間前にも

11月28日 アデレード市内観光

11月29日 ASMS、タイの生徒との交流企画として、バスによるショートトリップ

11月30日 大学施設見学と発表等の準備

等の企画を組んでいただいた。

◇写真での様子紹介



ASMS の校舎



立命館高校からの参加者



休憩中の様子



立命館高校の研究発表



ポスターセッションでの様子



参加者の集合写真

◇生徒の感想文から

- ・ プレゼンテーションを英語のみで進めるというのは僕にとって初めての経験でした。始めは緊張しましたが、成功で終わることができ自分自身への自信に繋がったし、海外でのプレゼンテーションをするという貴重な体験ができて良かったと思います。今回の Fair で得た最高の成果は、世界中に友達ができたので自分の輪を広げられたことです。将来はお互いに切磋琢磨して一級の研究者として、再会を果たせるように勉学に励みたいと考えています。(3年生)
- ・ オーストラリアの Science Fair で色々良い刺激を受けてきて、勉強に対する意識が変わりました。卒業研究もただ何かができればいいと考えていましたが、このような国際的な Science Fair で発表できるような良いものを作りたいという意欲が高まりました。そして、オーストラリアの事を始め海外の事が気になるようになり、何となく考え方が変わり、視野が広がったような気がします。(2年生)
- ・ たった1週間の滞在だったが、内容は濃く毎日が好奇心と喜び、驚きで満ちていて充実していた。1週間以上の時を過ごしたような感じがしている。多くの人と話せた、多くの美しい物、日本と異なる物を見れた。全てが新鮮に満ちた素晴らしい環境のもと、自分の伝えなかったことを発表し、多くの人に知ってもらうことができた。とても満足している。(1年生)

◇取り組みの成果

成果は大きかった。研究してきた内容を海外へ出ていき、英語で海外の高校生へぶつけてみるという経験はたいへん刺激的であった。少し大げさな言い方をすると、この Fair は立命館高校スーパーサイエンスの世界舞台へのデビューともいえる取り組みであった。具体的に生徒達が得た成果をあげると、

- ① 海外で英語で発表をするという緊張感を持って一生懸命頑張れたこと。発表をやりきったことで大きな自信を持てた。
- ② オーストラリアの生徒はもちろん、タイや（遠隔会議システムをつないだ）イギリスの学校の生徒達との交流は素晴らしいものだった。文字通り世界を舞台に勉強していることを実感できたと思う。
- ③ 立命館高校に強い誇りを持てたと思う。世界のトップを走る学校と肩を並べてそのパートナーであることを感じてくれたと思う。
- ④ 世界の広さを実感させられたことも事実である。世界には素晴らしい学校、素晴らしい取り組みがいっぱいある。これに習って、もっともっと勉強していかなければならないと痛感した。

今後ともこのような機会を積極的に求め、国際的な視野で科学をとらえられる生徒を多く輩出したいと考えている。

3. 日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2004

英国クリフトン・サイエンティフィック・トラストの主宰者であるエリック・アルボーン博士が中心となって日本の高校生と英国の高校生を科学交流させようという取り組みを京都の SSH 校で受けることになった。

【日 時】 2004 年 8 月 23 日(月)～27 日(金)

【参加校】 英国 Drayton Manor High School 6 名
George Abbot School 6 名
日本 京都教育大学附属高等学校 5 名
京都市立堀川高等学校 3 名
京都府立洛北高等学校 5 名（ただし、24 日までの参加）
立命館高等学校 6 名

【実施場所】 立命館びわこ・くさつキャンパス (BKC)
カラーニングハウス II (立命館高等学校専用施設) を中心に大学施設も含めて使用。

宿泊については、BKC 内の宿泊施設「エポック立命 21」を使用。

◇取り組み内容

- [8月23日] (午前) 開会式、オリエンテーション
(午後) プロジェクトⅠ
(夜) 文化交流
- [8月24日] (午前) プロジェクトⅠ
(午後) プロジェクトⅠ
(夜) プレゼント交換
- [8月25日] (午前) 京都観光
(午後) 京都観光
(夜) 数学夜話
- [8月26日] (午前) プロジェクトⅡ
(午後) プロジェクトⅡ
(夜) プロジェクトⅡ
- [8月27日] (午前) 発表準備
(午後) プロジェクト発表会、さよならパーティー

なお、25日には、日英両国の教員を始めとして、科学教育に関わるシンポジウムを行った。

31名の高校生を日英混合で6班に分け、以下のようにプロジェクトを組んだ。

	1,2,3 班	4,5,6 班
プロジェクトⅠ	「時計遺伝子」 英国サリー大学 Dr.Hans Christofer Malcolm von Schantz	「スパゲティブリッジ」 立命館大学理工学部 講師 野坂克義 先生
プロジェクトⅡ	「Web デザイン」 立命館大学情報理工学部 教授 島川 博光 先生	「時計遺伝子」 英国サリー大学 Dr.Hans Christofer Malcolm von Schantz

◇生徒の取り組み状況

英国生徒の出迎えから始まり、ワークショップ後の京都滞在期間のフォローまで、たいへん積極的に関わってくれた。本学園の施設を使用したこともあり、本校生徒がリーダーシップを発揮してくれたと考えている。取り組んだ各プロジェクトはたいへん興味深い内容であり、実習後のまとめの作業や発表に至るまで、高い意欲を持って取り組めたことはもちろん、1週間の合宿生活では夜遅くまで日英両国の高校生が談話室に集まり、ゲームを行ったり会話をしたりと、たいへんいい交流ができた。



開会式



プロジェクト「時計遺伝子」



プロジェクト「スパゲティブリッジ」



プロジェクト「Web デザイン」



発表会



参加者集合写真

◇取り組みの成果

たいへん大きな成果を得たと考えている。以下に成果をあげると、

- ・ 海外の生徒を交えて本格的なワークショップを行え、生徒達の意欲の向上に大きな影響があることを確認できた。
- ・ 英語によるワークショップの重要性を意識できた。
- ・ 国内外を問わず、生徒達の交流はたいへん有意義であった。
- ・ 英国の教育制度からの刺激を受けたことと、今後の研究開発における協力関係を結ぶことができた。
- ・ 京都の SSH4 校が共同で計画、立案から運営まで、多くの会議を開き議論をしてきたことで、このようなワークショップを運営する上での大切な財産を蓄積できたと考える。また、初めての共同事業であったため、今後の交流にも期待したい。
- ・ 京都という地理的条件で、東京の文部科学省や JST の方々とお会いする機会が少ないが、今回の企画に多くの方のご協力をいただくことができ、意志の疎通を図れるいい機会となった。

◇反省点と今後の向けて

- ・ 毎日各校からの教員が宿泊したが、全期間宿泊できた教員がおらず、連絡が徹底できないこともあった。
- ・ 英国生徒の食物アレルギーの情報が事前に十分に入らず、やや混乱したことがあった。

今後に向けては、日英間での交流を続けていくことが確認できている。次年度 8 月には英国サリー大学において同様のワークショップを行っていただくことになっており、現在京都 4 校で調整中である。

(11) SSSaturday (土曜日企画)

1. スーパーサイエンス・サタディとは？

◇スーパーサイエンス・サタディ実施の意義

スーパーサイエンス・サタディ (以下 SSSaturday と表す) は、次年度スーパーサイエンスプログラム (以下 SSP と表す) 選択予定の高校 1 年生を対象に、2003 年度よりスタートした。主に滋賀県の立命館大学びわこ・くさつキャンパス (以下 BKC と表す) 内の本校専用施設コラーニングハウスⅡ内で行ってきた。

このプログラムでは、理科や数学への興味・関心を高めるために、通常の授業内ではなかなか扱えない興味深いテーマを取り上げてきた。

特に SSSaturday の授業では、以下の 3 点の事について、重点的に取り組んでいる。

- ・ グループ活動
- ・ 実験や工作など本物を前にしての実習
- ・ 自分の考えやまとめたことをプレゼンテーションすること

このプログラム実践に当たっては以下の仮説を立て、取り組んだ。

- ① 色々な実験や取り組みを通して、物理や科学についての興味・関心を高め、今後の学習に対する意欲を高めることができる。
- ② 高度な数学のトピックに触れることにより、引き続き、研究・考察する姿勢を養うことができる。
- ③ 各授業における取り組みを通して次年度へのモチベーションを高めることができる。

2003 年度は、高校 1 年生のみが参加し、理科や数学、英語などの授業を行ってきた。2004 年度では、2003 年度の反省などをもとに、大学の先生にお話頂く機会や国際交流なども行ってきた。また、2004 年度の後期では中学 3 年生も参加し、異学年間の交流なども深め、充実したものになった。また、学習の場所も BKC にとどまらず、学外の科学館などを訪れ、各自がテーマを持って取り組むワークショップ形式の SSSaturday も実施してきた。

◇スーパーサイエンス・サタディ実施概要

【対象学年】 高校 1 年生

(2004 年度後期からは 2005 年度に SS コース所属予定生徒の中学 3 年生も含めた。)

【開講回数】 隔週土曜日 (第 2、4 土曜日) を基本とし、年間 20 回

(夏休み期間中は、集中的に実施)

【受講人数】 毎回 30 名前後

【実施までの流れ】

学期ごとに SSSaturday 参加希望者を対象に説明会を実施。日程等の説明を行う。

当日は減速午前 9 時～正午までの予定で、90 分×2 講座で授業を行う。

内容によっては、180 分 1 講座で実施する場合もあった。

2004 年度からは、授業終了後に毎回アンケートを行い、生徒の理解度・興味度・難易度についてデータを蓄積してきた。

アンケートでは、次の項目について毎回調査を行っている。

- (1) 授業内容に興味は持てましたか？（興味度）
 A 興味を持てた B どちらかといえば興味を持てた
 C どちらかといえば興味を持ってない D 興味を持ってない
- (2) 授業内容は難しかったですか？（難易度）
 A 難しかった B どちらかといえば難しかった
 C どちらかといえば易しかった D 易しかった
- (3) 授業内容は理解できましたか？（理解度）
 A 理解できた B どちらかといえば理解できた
 C どちらかといえば理解できなかった D 理解できなかった

【取り組みの発展】

生徒たちがこの SSSaturday で取り組んできた内容については、本校のオープンキャンパス等で生徒自身が発表、実演もしてきた。

2004年7月 本校 深草キャンパスにおけるオープンキャンパス

Lego MindStorm の実演、プログラミング
 論理カードゲーム「アルゴ」
 偏光板の性質 など

2004年9月 本校 BKC におけるオープンキャンパス

位取り記数法について

2004年11月 スーパーサイエンス・フェア
 位取り記数法について（英語）



2. 取り組みについて

日付	科目	担当	内容
4月24日	化学	木本	分子の世界をのぞいてみよう！
	生命（※1）	鵜飼	ショウジョウバエの交配実験①
5月8日	数学	田中・鳥島	できるだけ少なく ～論理的に考える～
	生命	鵜飼	ショウジョウバエの交配実験②
5月29日	情報	文田	Mathematica を使って数学の問題を考えよう！
	物理	鍵山	偏光板
6月12日	物理	栗木	p.a.を利用した実験
	数学	鳥島	論理カードゲーム「アルゴ」
7月10日	ロボット	小林・酒井	Lego ロボットの製作とプログラミング（※2）
7月21日	化学	木本	銅（Ⅱ）イオンの不思議
	ビデオ	田中・木本・鳥島	プロジェクト X 「すばる天文台」
7月23日	物理	栗木・鍵山	課題学習 ～プレゼン作成～

8月2日	数学	鳥島	正多面体とトポロジー
	生命	鶴飼	目の盲点・皮膚の感覚点検出
8月3日	数学	田中	カライドサイクル
	化学	木本	反応速度と時計反応
8月5日	情報	田中・鳥島	パワーポイント 2003 講座
	講演・実験	建山和由 先生	地盤沈下と液状化について (※3)
8月6日	講演	久保幹 先生	環境バイオテクノロジー (※4)
	ビデオ	田中・鳥島	プロジェクト X「AIBO 開発の物語」
8月17日	英語	澤	シカから学ぶ森林の世界 (DVD)、TOEFL
	生命	鶴飼	色素胞の観察と魚の行動
8月18日	物理	栗木・鍵山	課題研究発表会
	英語	澤	ネコから学ぶ動物能力の応用 (DVD)、TOEFL
8月20日	数学	前澤・鳥島	作図方法を考えよう！～古代人に習う～
	まとめ企画	田中	夏休みの SSS を振り返って
9月11日	数学	田中・鳥島	位取り記数法
	物理	鍵山・木本	電磁誘導
11月27日	数学	文田・鳥島	暗号を解読する
12月18日	ミニ SSW	田中・木本 鳥島・鍵山	大阪市立科学館での研修 (※5)
1月15日	数学・化学	文田・木本・田 中・鳥島	自然は正四面体からできている？ ～数学の楽しい実験～
1月29日	講演・実験	鎌田博 先生	その道の達人派遣事業 (※6) ～植物から学ぶ遺伝子研究の最先端～
3月12日	化学	木本	高校化学の新しい見方・考え方
	まとめ企画	田中	この1年の SSS を振り返って 今後に向けて

<補足>

※1：生命

本校の学校設定科目で、生命科学（遺伝子とタンパク質）をベースにしつつ、環境や性、AIDS などの問題などを総合的に取り上げ、「いのちのサイエンス」を学習している。

※2：7月10日の SSSaturday

ラオスからの留学生を招いての SSSaturday になった。ラオスでは、ロボットは珍しく、本校の生徒ともに、一生懸命に取り組めた。

※3：建山 和由先生

建山先生は、立命館大学工学部に所属されている。

※4：久保 幹先生

久保先生は、立命館大学工学部に所属されている。

※5：大阪市立科学館でのワークショップ

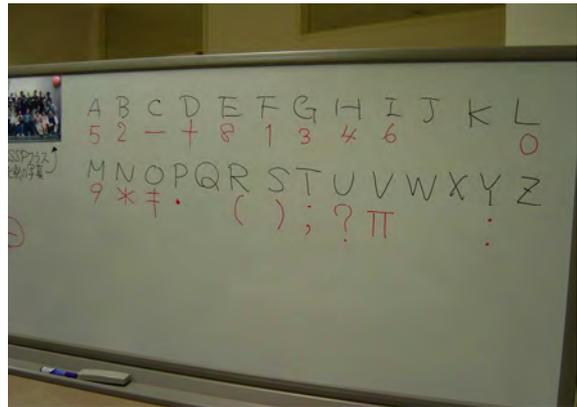
中学3年生と高校1年生合同の初めての SSSaturday になった。大阪市立科学館で中学3

年生、高校1年生混合の4~5名のグループを作り、館内の見学、研究を行った。

※6：その道の達人派遣事業

財団法人日本理科教育振興協会の「その道の達人」派遣事業として、昨年度に引き続き、筑波大学生物科学系の鎌田博先生にお越し頂き、植物バイオについての講演及び実習をしていただいた。

<取り組みの様子>



3. 実践報告

1) サイエンスミニワークショップ 大阪市立科学館

◇目的

日本には、「Science」をテーマにした博物館や科学館が数多く存在する。中でも東京都にある日本科学未来館は、最先端科学の展示としては、大変素晴らしいものがある。近年では近畿地方にも「Science」の中でもテーマを絞った科学館などが整い、子どもたちは、自分たちの研究テーマにあわせて見学できるようになってきている。

今回のこの取り組みでは、研究活動に取り組み始める前の中学3年生や高校1年生を対象に、大阪市立科学館でのミニワークショップを実施した。目的は以下に挙げるとおりである。



- ・ これまでに学習してきた「Science」の内容などを本物に触れることにより改めて理解し直す。
- ・ 中学3年生は、高校1年生の先輩とともに、共同学習を行い、グループ学習の基本について学ぶ。
- ・ これまで知らなかったようなテーマについて自分から積極的に研修する姿勢をつける。
- ・ 今後の学習に対するモチベーションを高める。

◇参加人数 高校1年生16名、中学3年生12名

◇実施までの流れ

10月1日（金） 大阪市立科学館 下見

12月13日（月） 参加者打ち合わせ

12月19日（土） 大阪市立科学館でのワークショップ実施。

冬休み期間中に各自で設定したテーマに沿っての調べ学習。

1月7日（金） 各研究グループでワークシートをまとめて提出。

◇12月19日（土）の大阪市立科学館での研修の様子



午前は、まず館内をグループワークシートを参考に1周見学した。グループワークシート内には、それぞれの展示に関わる設問をおいた。午後からは、科学館のプラネタリウムを觀賞後、グループ毎に興味を持ったテーマをまとめる時間に充て、展示を見学した。

◇グループワークシートの内容

グループワークシート ()班 班員()

<1>大阪市立科学館の展示に関して、班員でまとまって展示を見学して、次の質問に答えなさい。

①月での重さ、土星での重さ、火星での重さ、木星での重さは、それぞれ地球での重さに対して、どれだけになりますか。ボトル缶の重さなどで確かめてみよう。

月		火星	
太陽		木星	

② 次の元素の色や状態を答えなさい。

(A) リチウム

--

(B) ラジウム

--

③ グロー放電の状態、黒い物体を近づけると、グロー放電はどうなりますか。

--

④ 電磁石と光センサー、ライトで地球を浮かすという展示がありました。なぜ地球は浮くことができるのでしょうか？

--

⑤ 風力発電の実験装置であなたは、どれだけの電力を作り出せましたか？

--

<2>すべての展示の中で特に時間をかけた展示は何ですか？また、なぜじっくりと時間をかけたのかも書いてください。

展示物()
理由

<3>すべての展示の中で特に興味を持った展示は何ですか？理由も書きなさい。

展示物()
理由

◇生徒たちの声、アンケート

- ・ 体験できるものがとても多くて特に発電のものや、遠心力のものが楽しく、グループでもやっていました。見聞きしているだけであったものが、実際にあって体感できたのが非常に興味深かったです。遠心力や、普段何気なく感じていて知っていても、少し見る所を変えればとても難しく、興味深いものだということが理解できました。弦のない音の出るハーブ等、一見どうなっているか理解できませんでしたが、先生や他の先輩、同級生と考えることでしくみが分かったり、いったいどのようにしてセンサーが反応しているかなど色々な事が理解できて、とても興味深く楽しかったです。しかし、理解しにくい現象や、用語などが出てきて、少し分かりにくい所もありました。もし次にここに来たり、同じような科学館に行く時は、もっと色々なことを知ってから見て回ったらとても楽しいだろうなと思いました。だから次に行く時はもっと勉強して行きたいと思いました。
- ・ 今回のワークショップに参加して、科学に対する興味をとても持てたと思います。宇宙に存在する星や発電・プラネタリウムなどの中でも特に興味を持ったのは宇宙線の存在です。この宇宙線はオーロラの元らしいのですが、それよりも目を引いたのが、これが高エネルギーの粒子だということです。さっそく近くにいた先生に「このエネルギーを人は使えないのですか」と聞いてみました。しかし、早答で「できないだろう」と返ってきました。よく考えてみれば分かることなのですが、飛んで来る粒子がまばらすぎて、とても人間では使えないそうです。その他にも、海洋温度差発電のような初めて見た発電方法などもあり、自分の中で新発見の連続でした。あとおもしろかったのは、弦のないハーブです。自分たちだけでは分からず、先生の助けによってやっと解けた弦のないハーブ。結論としては簡易でしたが、とても白熱した議論ができました。ぜひまたこのような取り組みをしてほしいです。

(良い) ←

→ (悪い)

単位は%	A	B	C	D
難易度 (A が難)	12	57	27	4
興味度 (A が興味を持てた。)	73	23	0	4
理解度 (A が理解できた。)	31	61	8	0

◇生徒の研究ワークシートのテーマ

クリーンエネルギー、銀河系、オーロラ、惑星、新エネルギー (海洋温度差発電)
 エネルギー開発 (MHD 発電)、宇宙の始まり、宇宙の大規模構造、宇宙を探る、火力発電
 雷の赤ちゃん、光センサー、ホログラム、永久磁石、力を使った色々なもの、銀河、
 昔の人から見た宇宙、ビッグバン、宇宙線、トランス、太陽系について、

2) 自然は正四面体からできている？ ～数学の楽しい実験～

◇目的

正多面体は5つしか存在しないことがよく知られているが、その5つの正多面体同士がお互いに色々な共通点や性質を持っている。正四面体をベースにそこから色々な性質をあらゆる実験や道具を使って学習する。また、自然界における正四面体の働きを化学の先生から直接お話してもらい、理解を深める。

また、大学の先生にもおいでいただき、正四面体の面白い性質に迫り、最後には、立体版シェルピンスキーのガスケッットづくりに取り組む。



当日の準備

【実施日】 2005年1月15日(土)

【参加人数】 高校1年生17名、中学3年生8名

【授業の流れ】

テーマ	課題内容
正四面体に関わる 3つのレクチャー	<ul style="list-style-type: none"> 正多面体が5つしか存在しないことを、ポリドロンを使って確認し、それぞれの多面体の頂点や辺、面の数に関わる性質について調べる。 正六面体を切断すると、正四面体が現れ、さらに切断すると正八面体になることを粘土の模型などを利用して調べる。隣り合う面同士のなす角について調べ、化学の学習につなげる。 化学の世界における正四面体のなす役割について分子モデルなどを利用して学ぶ。
正多面体に関わる 4つの実験	<ul style="list-style-type: none"> A: 正六面体、星形八面体、正四面体、正八面体の関係を調べる。 B: 正四面体を展開図から探る。菱形十二面体と正多面体との関係を調べる。 C: ビーズの積み上げから最密パッキングを予想する。 D: 正四面体と正八面体による空間充填の規則性を見つける。
3次元版 シェルピンスキーの ガスケッットについて	<ul style="list-style-type: none"> 京都大学の立木秀樹先生に正四面体を何段にも重ねて作ったシェルピンスキーのガスケッットの色々な面白い性質についてお話してもらい、正四面体の性質に関する知識を深める。
シェルピンスキーの 大ガスケッットづくり	<ul style="list-style-type: none"> 準備された1024枚の正四面体の展開図を参加者全員で組み立て、大きなシェルピンスキーのガスケッットづくりに取り組む。
4つの実験の結果発表会	<ul style="list-style-type: none"> 各グループが取り組んだ研究内容をまとめたポスターを土台に、各自が調べてわかったことを発表する。各グループとも課題が3~4個与えられていたので、グループ内で分担して発表した。

◇授業の様子



◇生徒の声

- ・ 内容は難しかったが、いろいろと実習もあったので楽しかった。空間図形は苦手なので少し分からないところもあったが、大体理解できた。
- ・ 専門的なことがでてきて、分かりにくいことがあった。いつもの授業よりも自分で考えることのできる時間があって、一つのことに集中できた。難しかったけどおもしろかった。
- ・ 普通の授業とはちがって楽しかったし、時間がたつのがすごく短く感じました。実際にやりながら考えるのがよかったです。みんなで作ったのは完成したら感動しました。

- ・ 正直やや難しかったが、なかなかおもしろかった。「正四面体」という正直影のうすかった物が、自然の基礎になっているとは驚きだった。
- ・ 久しぶりの立体図形でしたが、改めて立体図形の難しさを感じました。でも SSS らしくあまり口で説明せずに実際に自分達で組み立てたりしていったので、なんとか理解できました。
- ・ 世の中正四面体でできているものだなあと考えた。家に帰って興味のある内容について、じっくり調べていきたいと思った。
- ・ 体積はちがっても、表面積は一緒っていうのにすごくびっくりした。おもしろかった。

◇アンケート結果

単位は%	A	B	C	D
難易度 (A が難)	44	52	0	4
興味度 (A が興味を持てた。)	60	36	4	0
理解度 (A が理解できた。)	16	60	20	4

4. 今後の課題等

1) アンケートデータから見えるもの

2004年度のSSSaturdayでは毎回、難易度、興味度、理解度についてデータを蓄積してきた。毎回、生徒たちの意欲が高いこともあり、評判のよいものとなった。アンケートを見ると我々の主観的な見方ではあるが、難易度がB（どちらかといえば難しい）、興味度がA（興味もてる）理解度がA（理解できた）と得られた授業が大変質の高いものになったと考えている。

「そこそこ難しく、おもしろいもの」これが、生徒たちの望んでいる授業のようである。通常授業では、どうしても座学中心になってしまうのだが、このような作業や発表を中心とした取り組みをするためには一定の基礎知識を得る座学も欠かせないものではないかと思われる。

理解度の面で授業によっては、1割程度がC（どちらかといえば理解できなかった）とつけている。その授業では数学や理科の理論についての説明が含まれており、そのあたりの理解が進まなかった生徒が若干いたと考えられる。つまり、作業については楽しく取り組めるが、数学や理科そのものについてはなかなか理解できないという実態を表しているようにも思われる。

生徒の声をみると、毎回好評を得ていることが伺える。普段の授業とは違う取り組みに対する声や、色々な人の発表や考えを聞く中で、納得したり、新たな見方、考え



方が得られたことに対する感動が見られる。

また、生徒たちの中にある数学の既成概念（問題を解いて答を得る）を破る作業は、生徒たち自身の創造力を養う上で、特に立体を扱う授業においては、有効的であったように思われる。本物を前にすれば、数学が果たしている役割や性質を生徒たちは、実感できたのではないかと思う。

2) 仮説に対する評価

SSSaturday 実施後に仮説①～③についてアンケートデータなどをもとに評価してみたいと思う。

<仮説①に関して>

アンケートからでは、各テーマにおける興味・関心は高まったと思われる。毎回、興味度に関しては、A（興味もてる）・B（どちらかといえば興味もてる）に関しては90%を越えている。

この点から言って興味・関心については意識が高まったと言えるのではないか。しかし、SSSaturdayのテーマは1回完結型であることに注意する必要があるように思われる。つまり、テーマによって、関心が上がったものもあるが、数学や理科自体に対する興味・関心という直接的な評価にはならないといえるのではないか。



<仮説②に関して>

現在、高校3年生 SSP では必修単位数の中に卒業研究という科目が含まれている。この講座では、生徒が自ら設定したテーマに基づいて研究、解析を行っている。今年度は13テーマの研究が行われているが、その中に数学のテーマはわずかに1本であった。

一方、理科は、やはり生活と密接に関わっているという科目の特質上、卒業研究のテーマ設定も大変スムーズに行われ、中身の濃い研究となった。このことは、人間の生活のすべてが科学であるということを如実に表しているように思われる。

なかなか数学の分野においては、生徒の自主的な研究を行うことが難しいようで、実際SSSaturdayで扱ったテーマを追跡研究していくには一定のルールを教員側が生徒に準備する必要があると思われる。

しかし、内容については通常授業（数学I、数学A）の内容にとらわれず、高校2、3年生で取り扱う内容であっても中身は分かりやすくして生徒たちには紹介することができ、今後の学習に向けてのモチベーション作りになったといえるであろう。

<仮説③に関して>

今年度は各授業で取り組んだ内容をオープンキャンパスなどで生徒自らが紹介・発表する機会を設けることができた。また夏には小学生向け公開講座を開催し、その場で小学生向けにこのSSSaturdayで扱った内容を易しくしたもので授業した。その際に、アドバイザーとしてSSSaturdayに参加した小学生の子どもたちが高校生とともに考え合うことが

できた。

生徒自身が授業で知ったことを自分よりも年少である小学生に分かりやすい言葉を選んで説明することは、生徒自身の理解を深めるのに大変役立ったように思われ、次年度以降の取り組みに対するモチベーションも高まったといえるだろう。

3) 今後の課題

これまでの取り組みの様子やアンケート結果などから大きく 3 点について今後の課題を挙げたいと思う。

- ① 各テーマにおける **SSSaturday** のコンセプトに基づいた取り組みは成果を収めてきている。しかし、数学や理科の学力を向上させるという観点では一定の成果が得られているとは必ずしもいえないこと。
- ② 生徒が興味・関心を持つ授業のストックを作ること。
- ③ 自分たちが体験した活動を外に発信していく活動が不足していること。

<①に関して>

各テーマの内容は非常に興味深いものばかりで、生徒たちの意欲・関心が高まっていることがアンケート結果から伺い知れる。しかし、そのテーマに関する学習はその場で終了してしまうことが多い。そのため、生徒が学習した数学や理科の内容もその授業の中で留まりがちなのが現状である。



また、数学や理科の学力が必ずしもこの授業に参加したから伸びるとは言い切れない。

現在、世間では学力低下がしきりに論じられており、土曜日活用のあり方も再考されていることと思われる。その 1 つの案として、本校が取り入れてきた **SSSaturday** では、意欲・関心・興味の面では一定の成果を収めたといえるだろう。

<③に関して>

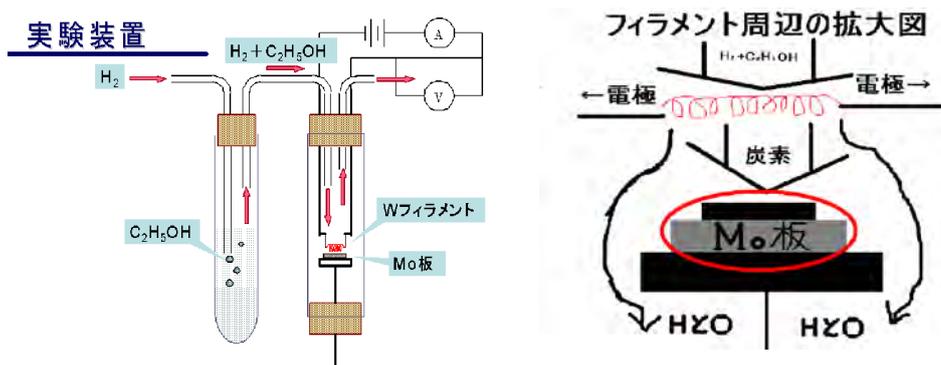
SSSaturday の授業では、発信するというのも基本コンセプトの中にあり、各取り組みの中で実践してきた。しかし、その発信はあくまでも講座内でのものであって、学内全体や学外にまで十分な発信はできていない。生徒が自分自身の取り組んだ活動を学外へと発信していくためには、まず、授業で学んだことを生徒自身がさらに深めていく場を設定する必要があるように思われる。

また、この取り組みをさらに大きくしていくためには学外への発信も欠かせない。教員ができることとしては、このような冊子を発行し、たくさんの人に **SSSaturday** という土曜日活用の新しい案を知ってもらうことが挙げられる。

これまでの取り組みで以上のような課題も挙がってきている。次年度からは **SS** セミナーという名称で **SSSaturday** と同様の取り組みを実践していく予定である。その授業を組み立てていく中で以上の課題についても検討していきたい。

6. 実験手順

- (1) 水素を流し、一分間に流れる水素の量を計測する。
- (2) 水素爆発の要領で、実験装置内に酸素がないか確かめる。
- (3) 電源を入れ、W フィラメントを赤熱（炭化）させる。（約 30 分間）
- (4) 電圧を上げ、W フィラメントを白熱させる。
- (5) 装置が触れるぐらいまで冷めたら、水素を止め、Mo 板を取り出して顕微鏡観察する。



7. 最近の実験データ

- (例 1) 直径 0.3mm W フィラメント 10 回巻。水素量 70ml/分
赤熱 30min 8V ガラス管内 17.2°C
白熱 120min 20V ガラス管内 263°C
白熱 80min 20V ガラス管内 532°C
終了時 25V ガラス管内 442°C
- (例 2) 直径 0.3mm W フィラメント 9 回巻。水素量 50ml/分
赤熱 30min 9V ガラス管内 36.0°C
白熱 100min 20V ガラス管内 405°C
終了時 20V ガラス管内 764°C

8. 今回分かったこと

(1) 結晶成長条件

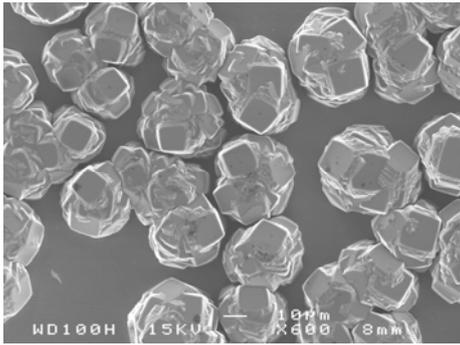
前処理である赤熱 30 分は必要

この装置での熱電対温度計の設置場所での温度 およそ 450~600°C

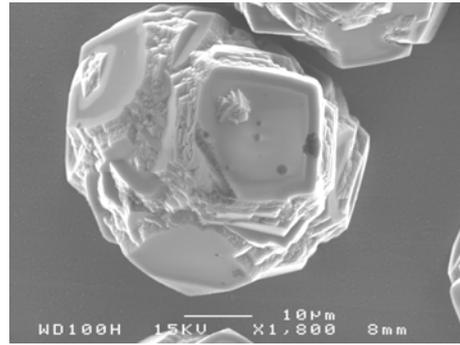
直径 0.3mm の W フィラメントの巻き数 9~10 回巻

スライダックの電圧 20V

白熱時間 100~120 分



電子顕微鏡写真 1

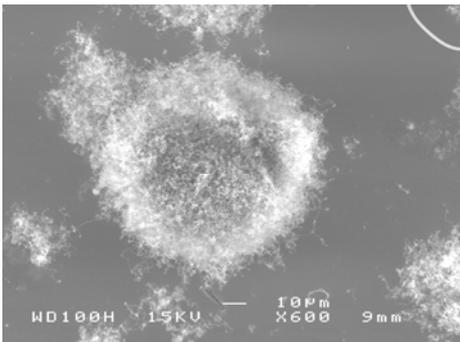


電子顕微鏡写真 2

(2) ダイヤモンド成長過程の推測

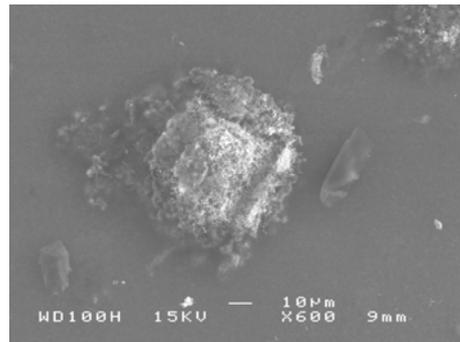
第一段階は針状炭素粒の形成、第二段階は角状炭素粒の形成、第三段階は球状ダイヤモンドの形成、第四段階は角状ダイヤモンドの形成そして最終の第五段階は自形ダイヤモンドの形成と結晶成長していくのではないだろうか。これはまだ推測の域を出ていない。この成長の過程を高校生のレベルで解明していくことが次年度の課題のひとつである。

①針状炭素粒の形成



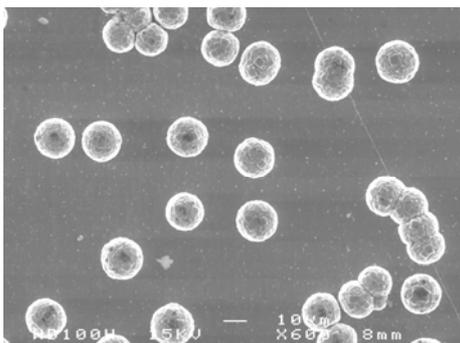
電子顕微鏡写真 3

②角状炭素粒の形成



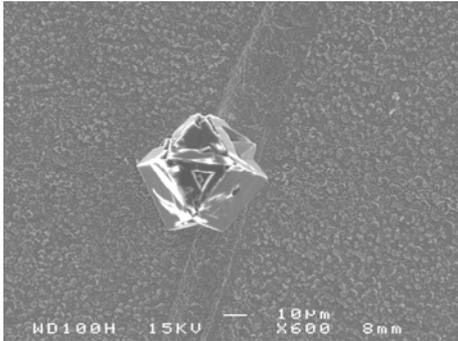
電子顕微鏡写真 4

③球状ダイヤモンドの形成



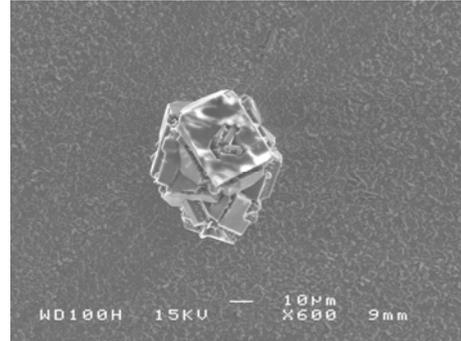
電子顕微鏡写真 5

④角状ダイヤモンドの形成(1)



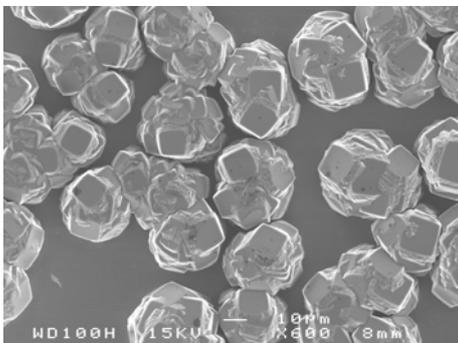
電子顕微鏡写真 6

④角状ダイヤモンドの形成(2)



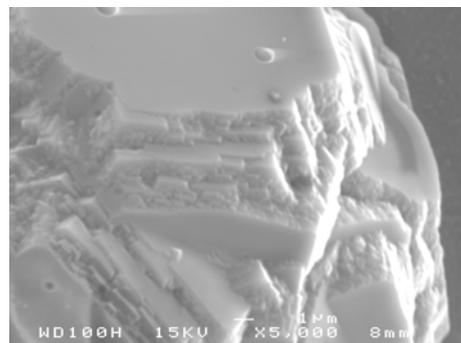
電子顕微鏡写真 7

⑤自形ダイヤモンドの形成(1)



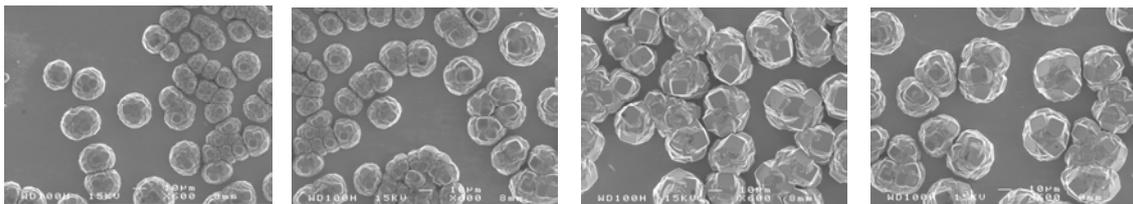
電子顕微鏡写真 8

⑤自形ダイヤモンドの形成(2)



電子顕微鏡写真 9 (拡大図)

(3) 生成条件に達したフィラメントの位置に近くなるほどダイヤモンドが大きくなっている様子が確認された。



電子顕微鏡写真 10 (右へ行くほどフィラメントに近づく)

9. 今後の課題

- 1) ダイヤモンドを 100%合成できる環境の絞りこみ。
- 2) より大きなダイヤモンドの合成環境を模索する。
- 3) 蓄積してきたデータとの比較による絞りこみ。

(1) ダイヤモンド結晶成長過程のリアルタイムでの観察方法の開発

現在は、前の実験結果と今までの経験から次の実験条件を決定し進めていくという方法をとっている。つまり、ピンポイントで実験結果を求めていくという方法である。結晶成長がこの肉眼で観察することができれば、生成条件や成長条件が詳細に理解できることからそのような方法を模索していきたい。

(2) 生成条件の確定（電流、電圧、Mo 板上の温度、W フィラメントと Mo 板との距離）

実験がまだまだ科学的ではなく、データも複数の要因で変化するので正確な判断が難しい場合が多い。実験の際、多くのデータが取れるように工夫していきたい。

(3) エタノール以外の炭素化合物の検討

文献によれば、 CH_4 をはじめ、分子量の小さい炭化水素やアルコール、ケトンなどいくつもの物質が示されている。高温の中では解離して物質の種類に抛らないことが示されているが、自分たちが行っている実験では解離するほどの高温は得られていないと思われるので、合成可能な物質を探求するのは意味がある。

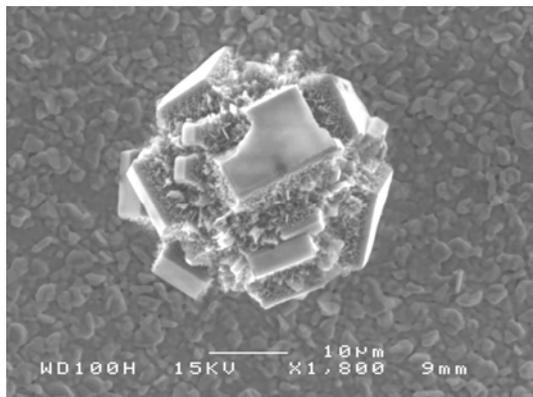
(4) Mo 以外の材料の検討

文献には、シリコンやタングステン板などが示されているが、もっと身近な材料で生成することができるかどうかを検討していきたい。

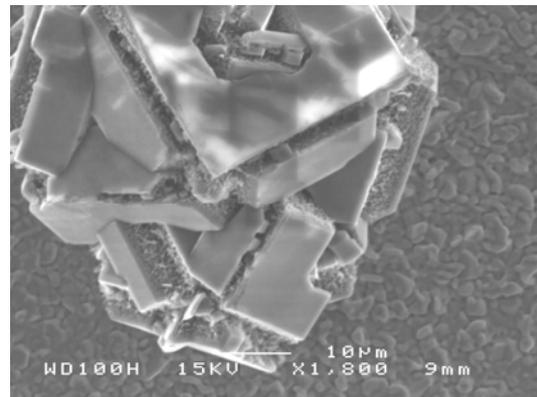
(5) 結晶の成長全般の学習を深めたい

ミョウバンなどの結晶は見ていてもその美しさにひかれていき、自然界の神秘に魅了される。また、身近にある物質も顕微鏡で観察すると見事な結晶ができていて見いってしまうことも幾度となく経験している。そんな結晶のでき方を原子やイオンの世界で思いをめぐらしてみたい。そのためにも結晶についてさらに学習し、結晶の世界についての理解を深めていきたい。

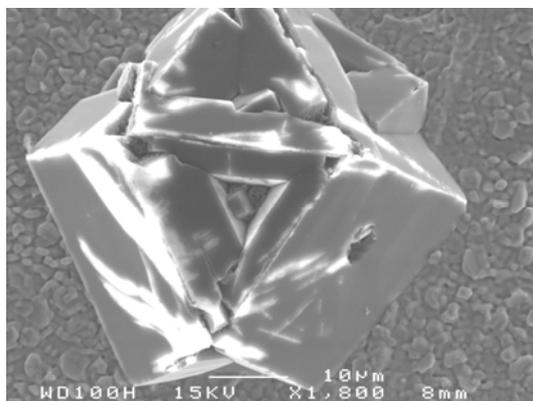
10. その他の合成したダイヤモンドの電子顕微鏡写真



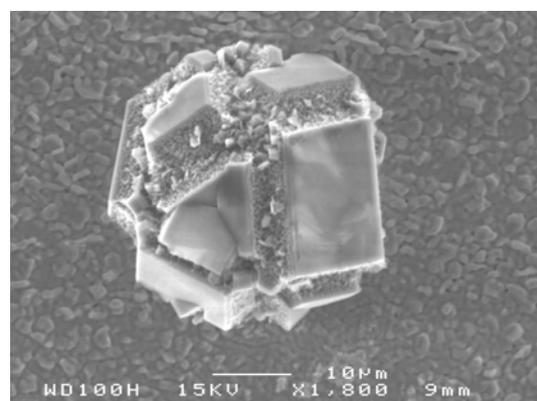
電子顕微鏡写真 11



電子顕微鏡写真 12



電子顕微鏡写真 13



電子顕微鏡写真 14

(13) 講演会等の取り組み

1. 鎌田博先生（筑波大学生物科学系教授）による講演と実習指導

（財）日本理科教育振興協会の「その道の達人」派遣事業として、昨年度に続き植物のバイオテクノロジーの分野で日本を代表する研究者である筑波大学の鎌田博先生に講演および実験観察指導をして頂いた。

- 【テーマ】 植物から学ぶ遺伝子研究の最先端
【日時】 2005年1月31日（土）10:00～16:50
【場所】 立命館大学びわこ・くさつキャンパス内
立命館高校専用校舎・カラーニングハウスII
プレゼンテーションルーム



会場 カラーニングハウスII

【講師】 ^{かまだ}鎌田博先生（筑波大学生物科学系教授）

【参加者】 54名（内訳；2年生38名、1年生16名）

【内容】

本校では、学校設定科目『生命（3単位）』を2年生全員が学び、生命科学の基礎を習得していること、将来理工系の研究者や技術者を目指している生徒も多いことから、鎌田先生との打ち合わせの中で、単なる1時間程度の講演ではなく、ほぼ1日をかけて取り組む特別のプログラムを実施することとなった。

午前中は、世界中のいろいろな植物の生態をスライドで紹介して頂き、それらに共通する植物の生存戦略について示された。また数々の京野菜を題材に、植物にとって「種とは何か」ということを話され、何種類もの花を生徒一人一人に実体顕微鏡で観察させて花の基本的なつくりを理解させた上で、シロイヌナズナの3種類の突然変異のデータから花のABCモデルについて討論されて午前を締めくくられた。

午後は遺伝子組換えの技法とその応用例を中心に、先生ご自身の研究の紹介や、生命科学と環境問題や食糧問題との関係、科学者のあり方などを熱心に話して頂いた。先生が話の合間に挿入されるトピックもたいへん興味深いもので、合計5時間にも及ぶ取り組みであったが、あっという間に終了した。



具体的な植物を示しての説明の様子



花の解剖に取り組みながら、鎌田先生に質問する生徒の様子



花のABCモデルの説明のようす



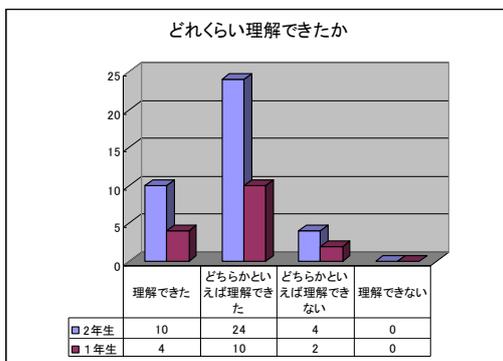
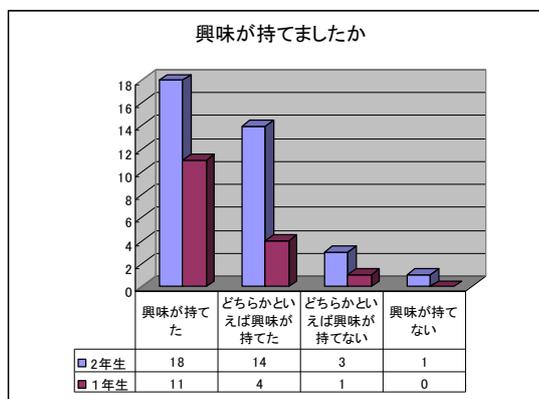
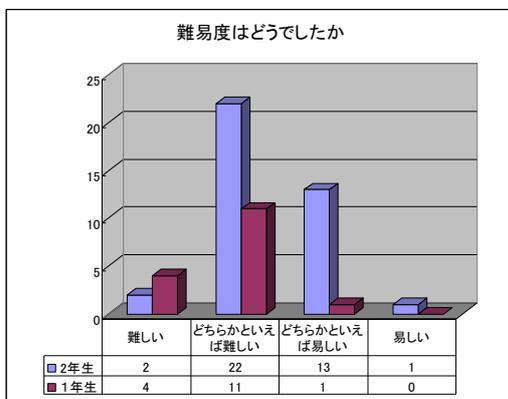
講演を聞く生徒たち



さまざまな植物の生存戦略



最後に鎌田先生を囲んで



【生徒の感想】

遺伝子組換え等、技術が高度になるほど人の倫理観が問われることになると思う。そのためにも、もっと多くの人々が最先端の技術を知ることが大切だと思う。また、科学技術を人や地球のために使うというのは、簡単なようでとても難しい。しかし、だからこそみんながその気持ちを持って生活すれば、きっと住みやすい社会になるはずだ。(2年男子)

2. Armstrong 博士（京都大学総合博物館）による英語での講演会

独立行政法人日本学術振興会(JSPS)の国際事業の一環として、外国人の研究者から英語で最先端の研究情報を聞くプログラムを本校 SSP 生徒向けに実施した。

【テーマ】 The science behind the conservation of endangered species
:my experiences with Australian and Japanese bats

【日 時】 2005 年 2 月 1 日 (火) 10:40~12:00

【場 所】 立命館大学 BKC キャンパス内
立命館高校専用校舎・カラーニングハウスⅡ プレゼンテーションルーム

【講 師】 Dr. Kyle Armstrong (JSPS Postdoctoral Fellow, 京都大学総合博物館)

【参加者】 57 名 (内訳 ; 3 年生 20 名、2 年生 37 名)

【内 容】

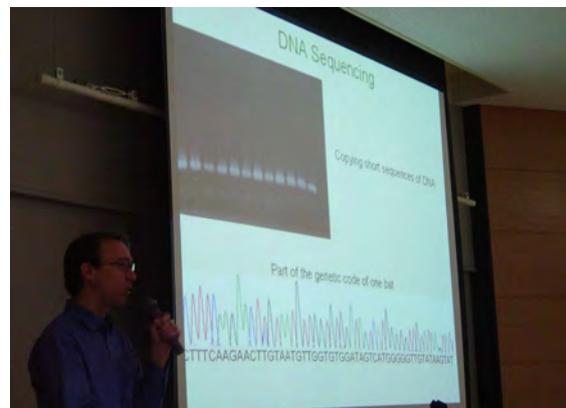
この講演はすべて英語で行われ、やや難解な部分のみ若干の説明を日本語で加えた。Armstrong 博士は最初にオーストラリアの自然環境とフィールドワークの紹介をされた。衛星からの情報により地質の分布を調べ、生物の生態調査のヒントにしていることなど、生物とりわけ動物の研究をしている中でも、安全管理、地質、コンピュータなどさまざまな分野の知識を広く知っておくことが大切であるということを強調されておられた。

その後、オーストラリア西部に分布するコウモリの多様性について話された。コウモリの画像はもとよりコウモリ頭骨の写真、コウモリ骨格の X 線写真など多くの資料を提示してくださり、生徒たちは理解しやすかったようである。講演の後半では、コウモリから採取した DNA の比較調査の結果を紹介して頂いた。コウモリの細胞からミトコンドリア DNA を取り、D ループの部分の塩基配列を比較検討する研究である。この部分の内容は科学的にはレベルの高い内容であるが、日常の生命の授業で取り扱っている話題であるためか、生徒たちの理解は逆にきわめてスムーズであるように感じられた。

質疑応答では、「コウモリは夜行性で、主に超音波によってエサに対する情報を得ているのに、大きな目をもつコウモリが存在するのはなぜか」、「外見上は同じで、遺伝子レベルでしか区別できない生物集団を保護することの必要性は何か」等が出され、その後も生徒から英語での質問が相次いだ。



講演の様子



コウモリの研究でも DNA 解析は大活躍である

【生徒の感想】

- ・ 英語はあまり分からなかったですが、分かろうと日本語での講演よりも必死だったところが良かったです。
- ・ 分かりやすい英語と画像で、最後まで飽きることがなかった。日本語で補足してもらえて、いろいろ新しいことが分かって良かった。
- ・ 生物系の下地があったためか、分からない単語が多かったにも関わらず、大半の内容を理解できたように思います。興味さえあれば、人は理解しようとするものですね。非常に興味深く面白かったです。
- ・ 今回は主にコウモリについて話をしてくださったが、他の分野のことでもまたこのような機会があって欲しいと思った。

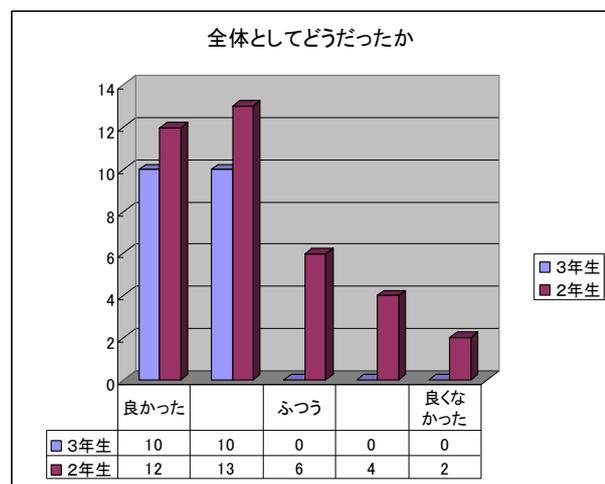
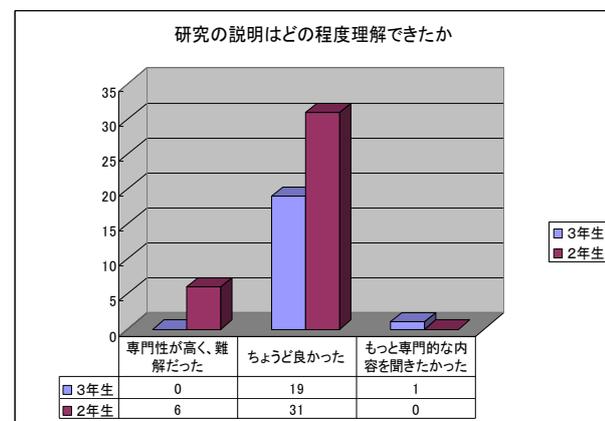
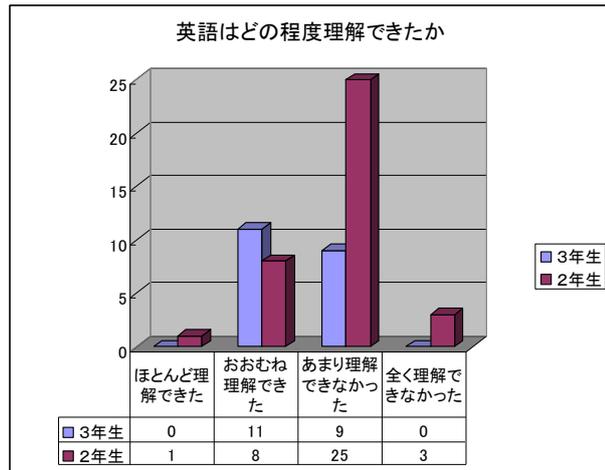
【まとめ】

私たちは3年間のSSH事業の経験によって、国際舞台上で活躍できる研究者の人材育成のために「英語でサイエンスを学び、表現できる力」の育成が非常に重要であることを再認識した。これは、2003年度からBKCで開催しているRits Super Science Fairの取り組みの成功と、そこでの生徒の成長などからも実感できる。

今回の講演は、英語で講演を聴くというハードルの高い取り組みであったが、生徒たちの約8割が「良かった」あるいは「どちらかといえばよかった」と回答

しており、好意的に受け止められたことが分かる。この取り組みが本格的に実施されるようになり、本校のみならず他の学校（とりわけSSH）でも行われていくようになれば、科学技術分野における我が国での人材育成と国際交流の前進に大きな役割を果たすであろうと確信する。

本校においては今回のような「第一線の研究者から、英語でサイエンスを学ぶ」機会を今後、積極的かつ定期的に設けていきたいと考えている。生徒たちもこのような講演を繰り返し聞くことによって、英語に慣れ、「英語を通して学ぶ」ことへの自信を深め、それが「次の高み」へ挑戦する原動力となることを期待する。



3. 科学技術振興調整費 成果発表会「もっと知りたい ～科学の最先端をご紹介～」

科学技術振興調整費による研究開発の成果を一般に公開するため、成果発表会が行われ、本校から 10 名の高校生が参加した。

【日 時】 2005 年 3 月 14 日（月）午後 1 時～午後 5 時

【場 所】 東京大学経済学部

◇参加者への案内、選考と事前学習

2 月 25 日（金） 高校 1,2 年生に行事の内容を案内

参加希望者は、志望理由書を配布。→2 月 28 日（月）締め切りで提出

3 月 1 日（火） 参加者決定 高校 1 年生 6 名、高校 2 年生 4 名

事前学習ワークシートを配布。自分が特に聴講したいテーマについて事前学習を行わせた。

3 月 11 日（金） 参加者事前打ち合わせ

当日の行程等を確認。

3 月 14 日（月） 発表会当日

事前学習ワークシートを付き添い教員に提出しチェックを受ける。会場では、当日用のワークシートに講演内容などを記入させた。

◇発表テーマ

「話し言葉が理解できるコンピュータの開発」

「個体としての時計遺伝子～光・ホルモン・行動～」

「生命のしくみを解くためのツールづくり～試験管内で“コピー可能な”タンパク質をつくる～」

「嫌われものの病原微生物は医薬資源の宝庫でもある」

「キュウリのウイルス病ワクチンの開発に成功」

「レーザー光で分子の向きを自由に操る分子操作技術の開発」

「ナノの世界をアクティブに探索する技術の開発」

「地震時の高速地すべりのメカニズムとその予知」

「2003 年十勝沖地震は予想された地震だったか」

「光をあやつる新しい材料の開発～3 次元フォトニック結晶～」

「反応性を決める表面の原子を見たい」

「タンパク質の水素と水分子を観察その役割を調べる」

「わずかな血液で病気がわかるナノ診断システムの開発」

「レーザー光で分子の向きを自由に操る分子操作技術の開発」

「ススが拓く新しいナノの世界（カーボンナノチューブエレクトロニクス）」

◇講演会当日の様子

レベルの高い内容であったが、どの発表もたいへん興味深いテーマであり、また、各発表は 30 分間という短い時間であったので、4 時間の発表会の間、生徒達は集中力を切らす

ことなく取り組めた。質問等も積極的に行えた

◇取り組みの成果

第一線の研究の発表に触れ、最先端の興味深い内容の話を聞いたことの意義は大きかった。生徒達の今後の研究において、その姿勢等に好影響が得られるものと考えた。

4. 八木厚志先生（大阪大学大学院）講演会

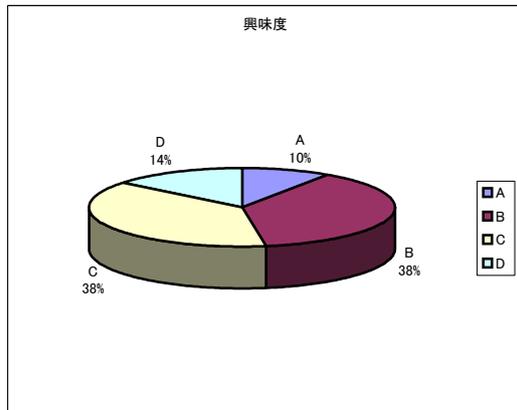
- 【日 時】 2005年3月16日(水) 午後2時～午後4時
- 【場 所】 立命館高等学校（深草） 生物実験室
- 【テーマ】 「生命現象の数学構造の解明に向けて」
- 【講 師】 大阪大学大学院工学研究科 教授 八木厚志 先生
- 【対 象】 次年度3年 SSP 選択者（21名）
- 【内 容】

生命現象を題材にその数学モデルをどのように構築していくかについてのお話をしていただいた。最も単純な例として、ネズミの増殖を表す数列から始まり、比較的小さい集団の個体数増加を表す Malthus の法則。収容限界がある増殖を表す Verhulst の Logistic 法則等のお話等から発展して、先生の最近のお仕事である「大腸菌の走化性と増殖によるパターン形成モデル」についてのお話を聞かせていただいた。方程式のパラメーターを変えることで解がどのようになるのかを表す動画をいくつも見せていただき、その神秘さに感動する内容であった。最後にベトナムのハノイ大学との共同プロジェクトとして「マングローブの再生」を表す数学モデルをつくる研究に現在取り組まれておられるというお話も聞かせていただいた。

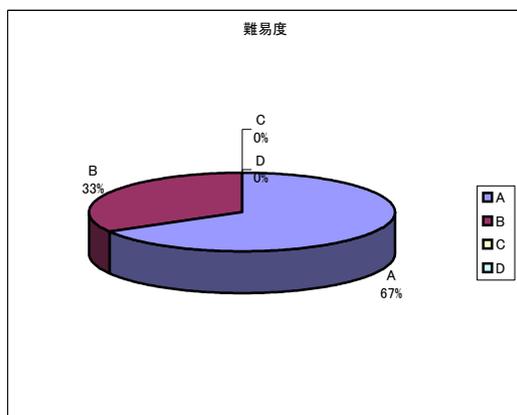
◇講演中の様子



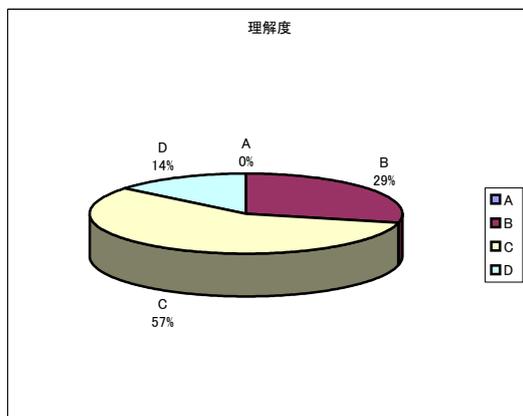
◇生徒アンケートから



A : たいへん興味深い
 B : 興味深い
 C : あまり興味がなかった
 D : 興味を持てなかった



A : たいへん難しかった
 B : 難しかった
 C : 少し易しかった
 D : 易しかった



A : たいへんよく分かった
 B : よく分かった
 C : あまりよく分からなかった
 D : 分からなかった

【考察】 生徒にはやや難しかったようで興味関心も分かれたが、数学を科学で活かすためにたいへん大切な内容であり、このレベルの内容を十分に理解できるような数学力をつけられるように考えていきたい。

◇成果

数学という学問が、科学研究に大きく関わっていることをモデルの作成という形でお話しいただき、数学への認識が深まったと思える。難しい内容であったが、このような感覚を持つことが、生徒達のこれからの学習、研究活動に大きく役立つと考えている。

(14) 各種コンテストにおける成果

本校は学校全体でSSHに取り組んでおり、サイエンス部の生徒はもとより、一般の生徒もさまざまなコンテスト等への挑戦が盛んである。平成16年度は以下の表彰を受けた。

1	SSH 生徒研究発表会（主催：JST） JST 理事長賞
	「自作実験器具による地球温暖化の検証」
	安藤優志（3年）、田中裕太（3年）、井田智也（3年）
	全国のSSH校が東京に集まったの生徒研究発表会で化学環境部門の1位としての表彰。実験器具の一つ一つを手作りで行っていることなど、その研究姿勢や成果が高く評価された。
2	全国環境論文（主催：鳥取環境大学） 優秀賞
	「水と人との共生に向けて」
	安井裕太郎（2年）
	全国から500編以上の応募があり、その中で2位。オーストラリアへの半年間の留学経験を踏まえ、京都鴨川流域の人々の水に対する意識との対比から独創的な主張を提唱。
3	全国環境論文（主催：鳥取環境大学） 佳作
	「二酸化炭素が地球環境をかえる」
	四方飛鳥（2年）
	全国から500編以上の応募があり、その中で5位。自転車通学の途中での経験を切り口に、地球温暖化に対する独自の意見を展開。
4	全国環境論文（主催：鳥取環境大学） 学校賞
	立命館高等学校
	今年度から始まった全国環境論文において、全国から選ばれた3校が受賞。
5	京都サイエンスコンテスト（主催：京都市青少年科学センター） 青少年科学センター地学賞
	「大阪層群 Ma3 海成粘土層中の生痕化石について」
	大塚光志（3年）、梅田昌季（3年）、亘章吾（3年）
	総合ゼミ「環境調査」の授業の中でのとりくみを発表。学校の敷地内で発見した「生痕化石」についての丹念な研究。
6	高校化学グランドコンテスト大阪（主催：大阪市立大学） 銀賞
	「水接着」
	三滝雅俊（3年）
	SSPの卒業研究の成果を発表したもの。光触媒を利用した「水接着」の研究で受賞。

7	高校化学グランドコンテスト大阪（主催：大阪市立大学） ポスター賞
	「たまねぎの皮に含まれるケセルチンと金属イオンの関係について」
	上村駿（3年）、木村亮介（3年）
	SSP の卒業研究の成果を発表したもの。タマネギの外皮を利用した染色を化学的に研究。ポスターセッションの部門での受賞。

8	日本学生科学賞 京都府予選（主催：読売新聞社） 読売賞・京都府代表
	「砂糖の状態変化 カラメルの正体」
	小幡真弓（3年）
	SSP の卒業研究の成果を発表したもの。お菓子づくりの失敗をヒントに、砂糖の状態変化を化学的に研究した作品。京都府の代表に選ばれ、全国審査に出品。

9	日本学生科学賞 京都府予選（主催：読売新聞社） 読売賞・京都府代表
	「大阪層群 Ma3 海成粘土層中の生痕化石について」
	大塚光志（3年）、梅田昌季（3年）、亘章吾（3年）、佐藤優太（3年）、吉田智哉（3年）、山田祐史（3年）
	総合ゼミ「環境調査」の授業の中でのとりくみをさらに発展させた研究。京都府の代表に選ばれ、全国審査に出品。

10	日本学生科学賞 京都府予選（主催：読売新聞社） 読売賞
	「切断片の違いから探るプラナリアの再生の仕組み」
	石川詔子（3年）、渡辺綾（3年）、小西恒嗣（3年）、久万田時宗（3年）
	「理系生物」の授業での「課題研究」の作品の一つ。プラナリアの再生の研究で得られたデータから新たな仮説を提唱して受賞。

11	日本学生科学賞 京都府予選（主催：読売新聞社） 読売賞
	「地球温暖化モデルの作成」
	杉田昌岳（3年）、茂地頭一郎（3年）、上村拓矢（3年）、木下慎也（3年）
	SSP の卒業研究の成果を発表したもの。デジタルセンサーを駆使し、地球温暖化のモデルを作成する試みに取り組んだ。膨大なデータを処理し、分かりやすいレポートにまとめた。

12	日本学生科学賞 京都府予選（主催：読売新聞社） 学校賞
	立命館高等学校
	すぐれた研究を数多く行っているとして、京都府下の中学校・高等学校の中から選ばれて受賞。

13	全国プレゼンテーションコンテスト（主催：全国プレゼンテーションコンテスト実行委員会） 奨励賞
	「目と錯視」
	安藤優志（3年）、前田圭吾（3年）、吉川幸助（3年）、米谷直晃（3年）
	2年生の時の『生命』での研究を発表。数百を越える応募の中から全国ベスト10に選ばれる。

14	全国プレゼンテーションコンテスト（主催：全国プレゼンテーションコンテスト実行委員会） 奨励賞
	「神経メカニズムと摂食障害 ～摂食障害はなぜ起こる？～」
	安倍真美（3年）、野田まい（3年）、伊地智櫻（3年）
	2年生の時の『生命』での研究を発表。数百を越える応募の中から全国ベスト10に選ばれる。

15	アインシュタイン3大業績論文発表百周年記念 Jr,セッション 代表発表 （主催：日本物理学会）
	「水によってタイル間に生じる力 ～光触媒を使うとくっつく力は強くなる」
	三滝雅俊（3年）
	SSPの卒業研究として取り組んだ光触媒に関する研究成果が全国の高校生の中から選ばれて、3月27日に東京で開かれる日本物理学会で発表する。

16	京都府私学理科研究発表会（主催：同） 優秀賞
	「ヨーグルト中の乳酸菌は日が経つにつれて増えていく？」
	猿田智香（3年）、政所彩（3年）、山本達也（3年）、山崎佑貴（3年）
	「理系生物」の授業での「課題研究」の作品の一つ。研究姿勢、プレゼンテーション能力等も含めて高く評価された。

17	京都府私学理科研究発表会（主催：同） 優秀賞
	「メダカの保留走性 ～クロメダカとヒメダカの違い～」
	松崎典子（3年）、渡部敬登（3年）、徳田見有季（3年）、富田達也（3年）
	「理系生物」の授業での「課題研究」の作品の一つ。デジタルビデオを駆使しての視覚と側線の影響の比較研究など、非常に独創性の高い研究と評価された。

(15) 教員研修

1. 筑波大学附属駒場高校 SSH 研修会

【日程】 6月25日(金) および26日(土)

【出張先】 6月25日(金) 筑波大学附属駒場高等学校
6月26日(土) 国際基督教大学附属高等学校
早稲田大学本庄高等学院

◇筑波大学附属駒場高校 SSH 研修会

① 東京工業大学附属工業高等学校

<特徴>(1)コンテスト入賞多数

(2)数学・理科コラボレーション(例 微分(数学)と物体の運動(物理))

(3)大学教員による遠隔授業

<所見>担当されている先生のたいへん強い意気込みが感じられた。コンテストなどの入賞の多さには驚かされた。ロボットをはじめ、工業高校ならではの専門性の高い研究テーマが特徴的だった。

② 千葉市立千葉高等学校

<特徴>「百見は一触にしかず」体験授業重視

(1)海外研修(イエローストーン5日間研修で単位認定、カリフォルニア工科大学)

(2)国内研修(屋久島)

<所見>本物に触れることをたいせつにされている教育に共感した。特に、大自然観察のための訪問授業ではイエローストーン(アメリカ)まで出かけ、動物学者の授業を受けるというスケールの大きさが印象的であった。毎年、海外の大学に進学する生徒がいることも頷けた。

③ 早稲田大学本庄高等学院

<特徴>(1)数学・理科の定点観測

(2)大学、研究機関、財団等との連携

(3)スーパーサイエンスクラブの活動

(4)国内外の教育プログラムの視察・調査

<所見>幅広く取り組み、科学的なものの見方・考え方を備えた生徒をたいへん多く育成しているように感じた。本校も大いに参考にすべきことが多く、これからも連携をとってSSH校として一緒に進んでいきたいと感じた。

④ 筑波大学附属駒場高等学校

<特徴>大学教員(主に東京大学)による授業

<所見>レベルが高い取り組みが多く見られ、とりわけ大学教員による授業をたいへん多く実施されていたことに驚かされた。

2. 夏季理科教員研修会

国際基督教大学附属高等学校、早稲田大学本庄高等学院訪問

【目的】 ICU 高等学校 最先端の科学技術である「光ピンセット」について、高校生レベルで行なう実験に参加して授業への導入を検討する。

国立科学博物館など 科学的な視野を広げ、理科教育の実践に生かす。

早稲田大学本庄高等学院 SSH 指定校の実践を学び今後の教育活動に生かす。

【日時】 8月19日(木)～20(金)

【内容】

◇8月19日(木) ICU 附属高等学校 (13:00～16:30)

「光ピンセット実験講座」の授業を受けた後、実験に参加した。レーザーを使って光学顕微鏡で微粒子を操作するという理論と技術を体験した。5校の生徒各2名 計 生徒10名が実験を行なった。



光ピンセット実験全景



YAG レーザーの確認



レーザーの調節



光ピンセットによる操作

◇8月20日(金) 国立科学博物館見学 (10:00～12:00)

早稲田大学本庄高等学院 (13:00～16:30)

SSH 校の活動および生徒の研究活動についての概要の説明を受けた。多様な研究活動に感銘を受けた。

「鉄バクテリアの研究」についてはその現場を見せていただき、環境問題としての研究のあり方や姿勢を、「リフターの研究」についてはその発想のすばらしさを、「自動車の製作」では実物を作るというダイナミックさを学び、本校の教育に大いに参考になった。



鉄バクテリアの研究紹介



リフターの研究紹介



自動車の製作の様子

(16) 広報活動

1. 校内での広報

- ① 教員会議での報告
- ② ミニ教研での発表

SSP での数学の取り組みについて発表を行った。

③ SSNow の発行

SSP での取り組みが生徒や先生、保護者に伝わるよう、「SSNow」という週刊の通信紙を作成した。毎週 1 回その 1 週間に行われた SSH に関わる行事をたくさんの写真を掲載して紹介してきた。また、夏休みや大きな行事の直後には通常ボリュームよりもバージョンアップして発行してきた。

2. 学園内での広報

- ① 常任理事会での報告
- ② 学園の広報誌 UNITAS への掲載

ASMS との交流に関わって「国際化される Science 教育」として掲載。

3. 校外への広報

① 研究会等での発表

高大連携フォーラム、近畿数学教育研究京都大会、京都府私立中高進路研究会、日本分子生物学会等での発表

② 雑誌への掲載

月刊「高校教育」(2005 年 6 月号に掲載予定)

③ Web ページでの広報

2005 年 1 月から「Weekly SSP」というページを本校 Web ページに開設し、できる限りリアルタイムで本校の取り組みを紹介できるようにしてきた。この作業に関しては、本校のメディア教育部と連携して進めてきた。また、このページの英語版を SSP 生徒が作成している。



〔5〕実施の効果とその評価（3年間の取り組みにおける到達点）

中高大院一貫教育を大きな柱としている本校においては、進学のための受験勉強ではなく、大学や社会へ出てから必要となる学力が重視されている。ここでいう学力とは「知識力+活用力」といえる。豊富な知識を背景に、大学での研究活動や社会で直面した問題に対して対処していく力が求められる。将来の進路希望の文系・理系を問わず、その基礎として、諸課題に対して科学的視点に立脚し、適切な数理的処理能力を育てることが中等教育機関には求められる。科学的視点とは、問題解決に際して、その原因や本質を見極めるための適切な方法と論理を組み立てられる視点であり、数理的処理能力とは、充実した数学・物理の基礎学力に裏付けられた解析力である。これらの力を育てるための数理教育システムを構築することを目指し、以下の研究開発課題を立てた。

課題Ⅰ：「理数系学習への意欲・興味・関心を高める教育内容の研究開発」

課題Ⅱ：「理数系の高い素養を獲得し、豊かな創造性の基盤を育てる教育課程の研究開発」

課題Ⅲ：「科学技術創造立国を担う高い目的意識を育てる高校と大学・大学院の連携に関する研究開発」

課題Ⅳ：「科学技術に携わる者としての倫理観や社会性を高める指導についての研究開発」

本校生徒全員を対象に、科学的なものの見方や数学的解析力、科学的知識に基づく科学倫理観、プレゼン能力や英語力を重視した表現力等を伸張させることを考え、さらに高い数理系の学習を求める生徒には、スーパーサイエンスプログラム（SSP）というプログラムを設置し、大学教員と連携して科学研究者への道を進み始められるシステムの開発を目指した。SSPでは、立命館大学理工学部・情報理工学部のある、びわこ・くさつキャンパス（BKC）内の立命館高等学校専用施設を利用し、恵まれた施設を背景に、ものづくりや実験重視の時間をかけた取り組み、高大連携科目や大学講義の受講等、大学教員との連携を大切に幅広いサイエンス教育を目指した。

SSPは平成15年度からスタートし、高校2年、3年の理系進学者の内の希望者が参加するプログラムで、平成15年度は高校2年生63名、平成16年度は高校2年生39名、高校3年生24名が参加した。また、高校2年からSSPへ参加を希望する生徒を中心に高校1年生での取り組みも重視した。SSH初年度の平成14年度は、主に準備作業に充て、平成15年度には、具体的取り組みの実施、平成16年度には1年間の実施をもとに反省点を克服し、さらに発展させることを目指した。

以下に、研究開発課題の3年間での到達点を評価する。各課題に対して、3年間での取り組みの流れと、アンケート調査等により生徒の取り組み状況や意識の評価をしたい。アンケートは、高2、高3では、文系、理系、SSP生徒、高1では、次年度SSPを希望している生徒と一般生徒に分けて、7月、1月の2回実施した「学習と進路に関するアンケート」、および、高2、高3SSP生徒、次年度SSPを希望している高1の生徒に1月に実施した「SSPの授業に関するアンケート」による結果である。

(1) 課題Ⅰ「理数系学習への意欲・興味・関心を高める教育内容の研究開発」

数学・理科離れが社会問題になりつつある情勢の中で、高校生に科学学習への高い興味関心を持たせることが教育の中での重要課題となっている。意欲を高められる学習内容を探り、その系統化を図ることが必要である。その際、生徒達が、興味関心を持った課題に対して、自由な発想で研究を深められることが大切で、いわゆる「課題研究」を充実させることが必要である。充実した課題研究を行うためには、グループで1つの課題に対して様々な発想を出し合い、研究を高めていこうとする学習スタイルと研究内容の「まとめと発表」について、意識を高めていくことを大切にシステムを構築する必要がある。

これらの目的のため、以下の仮説を設定した。

【仮説】最先端の科学技術に触れることや国際的な視野から問題意識を高めること等を含めたプロジェクト型の共同研究を組織し、その発表の場を設定することは生徒達の中に能動的で自主的な学びの主体を育てることにつながり、科学学習のすぐれた動機付けとなる。その結果、高校生の学習意欲向上や学習効果を高める上で有効な役割を担う。

この仮説を検証するために、3年での「卒業研究」を頂点として、カリキュラム内外を問わず、グループで研究に望む環境を十分に提供する必要がある。1年で研究のスタイルを経験させ、2年で課題研究に取り組みせ、3年で高いレベルへ高めていくという流れを考えた。その際、生徒が高い興味を持つ、ロボットや生命での取り組みを重視することや、逆に、生徒たちが個々に勉強するものと思っている数学の学習においてもこのようなスタイルで取り組むことの重要性を意識させようとしてきた。具体的には以下のような取り組みを行ってきた。

① スーパーサイエンス・サタディ (SSSaturday)

高校での学習を始めた1年生を対象に、土曜日を中心に科学への興味付け講座を企画した。参加は希望者によるもので、内容は普段の授業とは趣が違った楽しいテーマや、日常の授業では取り組めない時間がかかるもの等、既成の枠を意識しない企画を考えた。その際には、グループで議論すること、発表を行うこと等を重視した。

平成14年度に、土曜日を使って外部講師による講演会をいくつか企画し、課外での学習が科学学習の動機付けに重要な役割を果たすことを確認し、平成15年度には、本校中高教員による講座を定例化し、土曜講座としての枠組みを作った。平成16年度は、昨年度の経験を活かし、効果的な内容を精選し、さらに内容を充実する努力を行った。

② 2年生の理科学科目での課題研究

高校2年、「物理Ⅰ」「生命」においては、授業内において課題研究を課している。特に「生命」の授業においては、11月以降にグループ毎で課題を設定し研究する取り組みを行っている。この研究は、プレゼンテーションにまとめて校内のプレゼンテーションコンテストを目指させる。

③ 卒業研究

スーパーサイエンスプログラム（SSP）の高校 3 年では「卒業研究」という形で課題研究を行わせている。個人または、グループで課題を設定して取り組ませた。

④ マイクロロボット製作

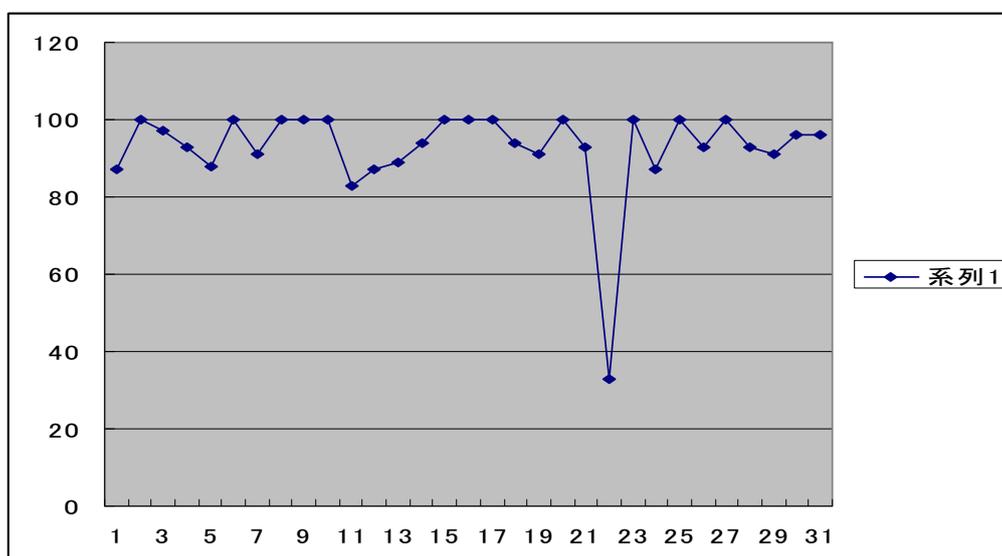
高校 2 年 SSP における「最先端科学研究入門」で講義をうけている「マイクロマシンテクノロジー」に関わって、マイクロロボットの製作に取り組んだ。平成 15 年度には 2 年生の希望者約 10 名が取り組み、「国際マイクロロボットメイズコンテスト」へ出場した。平成 16 年度には、引き続き取り組んだ 3 年生 2 名の他、SSP の 2 年生全員に取り組みを行わせ、その中から選抜して、「国際マイクロロボットメイズコンテスト」へ参加した。製作にあたっては、大学院生の TA のアシストを得たが、昨年度から引き続き取り組んだ 3 年生は、自分達だけの力でいった。

⑤ 数学セミナー

合宿形式で数学の学習に取り組ませる企画として行った「数学セミナー」では、時間をかけてグループで取り組むこと、発表を重視すること等、課題研究に繋がる要素を大切にすることを心がけた。平成 15 年度に 4 回、平成 16 年度も 4 回の実施であった。

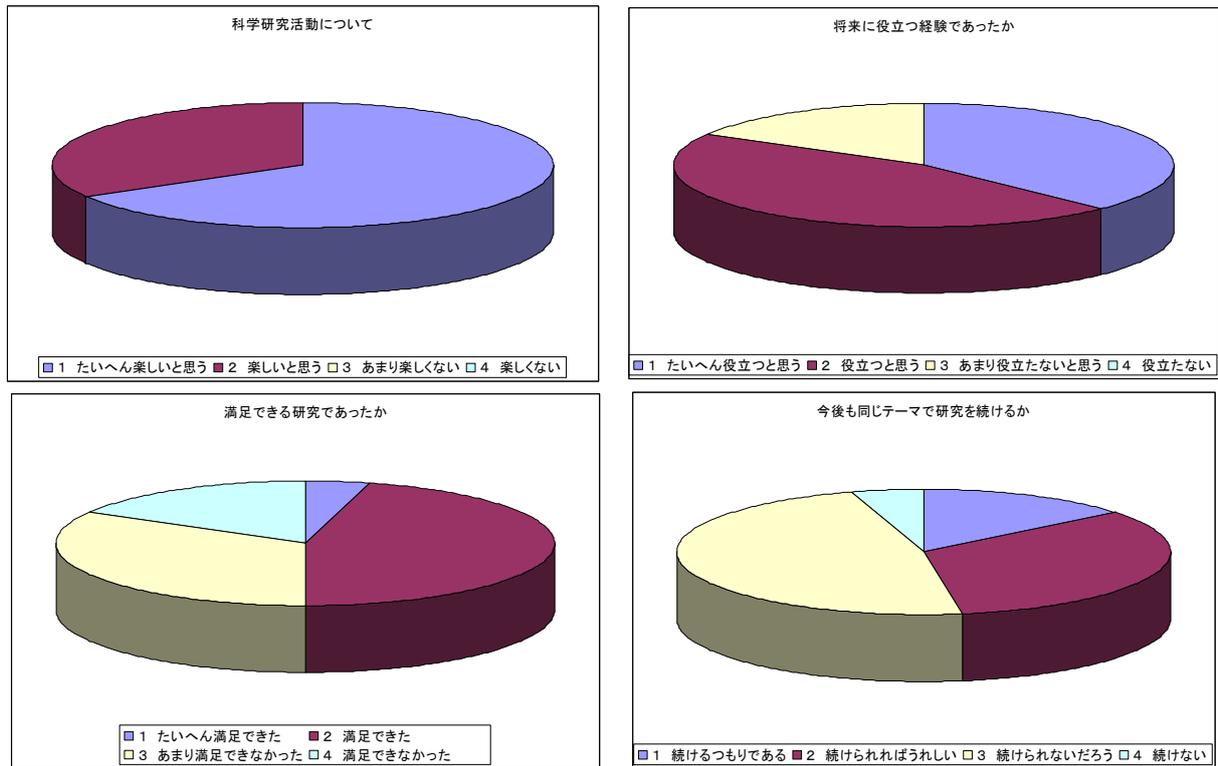
以上の取り組みを通して、設定した仮説をアンケート調査から検証する。

◇SSSaturday の興味度



【考察】実施した 31 回の取り組みに対して、興味を持てたという生徒の割合はこの調査の通りたいへん高い率を示している。1 カ所興味落ち込んでいるテーマは英語についてのテーマである。

◇「卒業研究」について



【考察】「科学研究活動について」はほとんどの生徒が楽しいものだと感じており、多くの生徒が「将来役に立つ」と評価している。「満足できたか」という問いについては、半数の生徒が、「満足していない」という結果であった。コンテスト等での評価を得られてない等、十分に研究レベルを上げることができなかつたと自覚していることによると考える。また、「同じテーマで研究を続けるか」という問いに対して半数を超える生徒が否定しているが、このことはテーマ設定の難しさを感じていると表している。

多くの項目で調査をした中、「満足できる研究であったか」ということと相関が強かったのは、

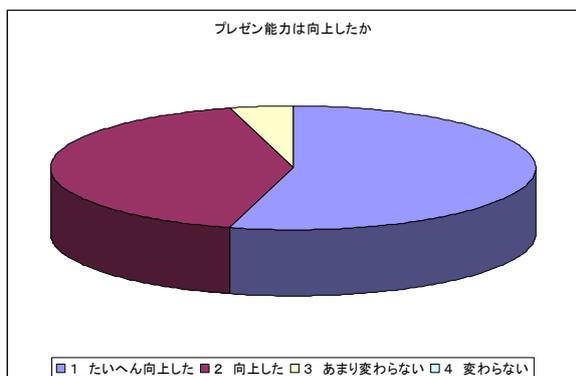
「時間を十分にかけたか」「独創的な研究であったか」の項目

「研究活動は楽しいか」ということと相関が強かったのは、

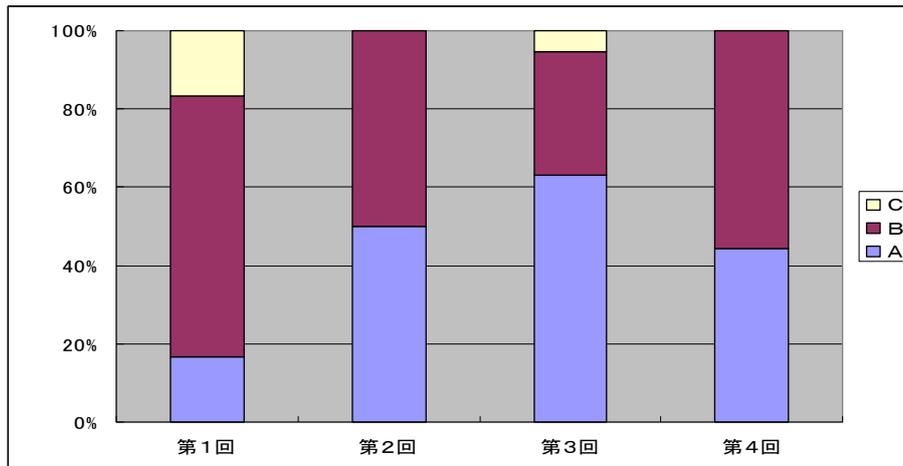
「知識が増えたか」「人とのつながりが広がったか」の項目

であった。

また、右の結果が示すように、プレゼンテーションの能力が向上したと感じている生徒の割合がたいへん高い。

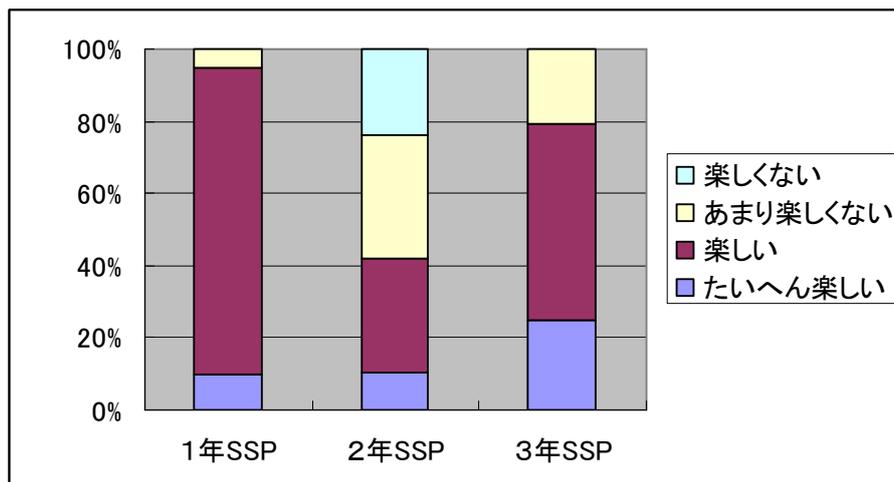


◇数学セミナーの満足感

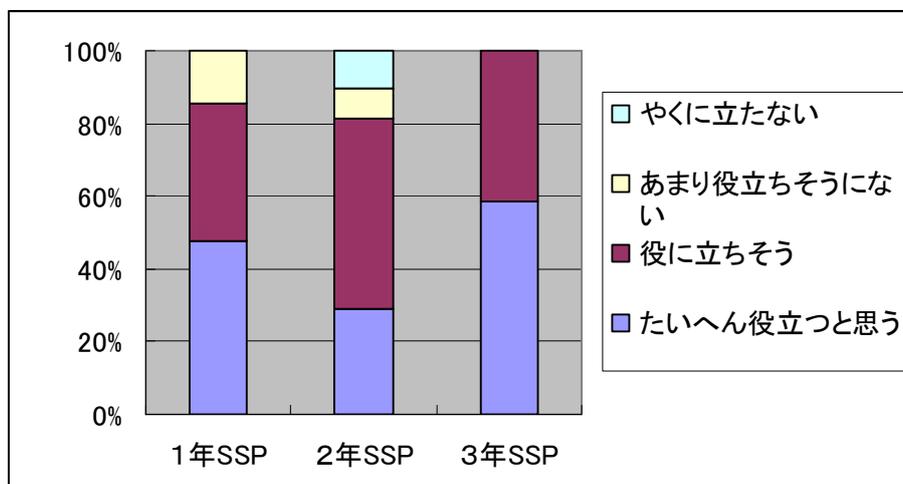


【考察】興味度を ABC で評価させたもので、A が興味度の強い側である。第1回の参加者は7名のみで、第2回以降は約20名の参加である。

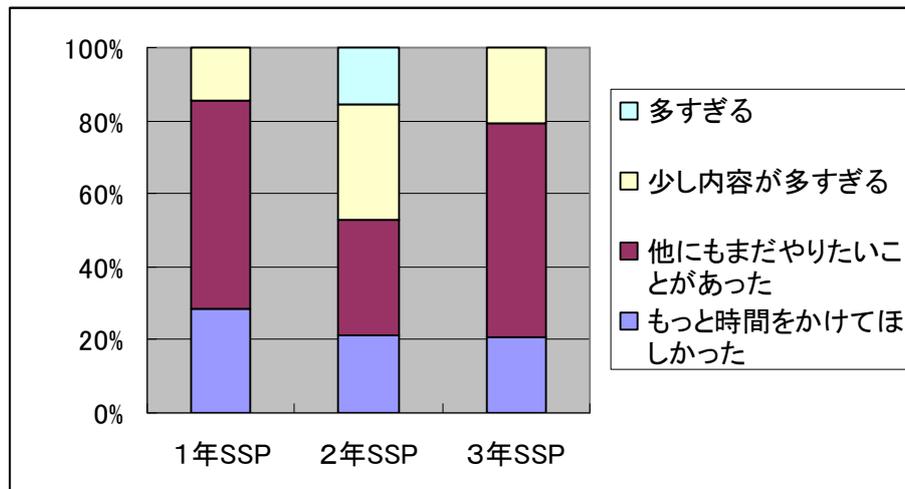
◇SSPでの学習は楽しいですか



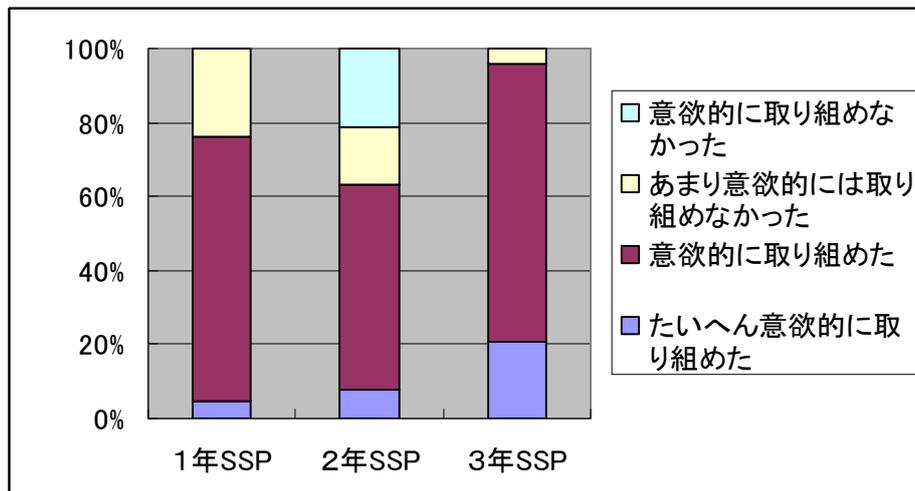
◇SSPでの学習は将来役立ちそうですか



◇SSPでもっとたくさんの時間をかけて多くのことを学習したかったですか。



◇SSPの学習に意欲的に取り組みましたか



【考察】上の4つのアンケートで見ると、学習に関して興味関心が高く、意欲的に取り組んでいることが分かると思う。2年生の一部に意欲的に取り組めてない層がいることが残念であるが、3年生の意識の高さと1年での興味関心の多さを読み取れる。

以上のような取り組みの中で、一定の成果を出せたと考えている。学習への動機づけを高めるためには、

- ①良質のテーマの設定
- ②より高いものを目指させる工夫
- ③適切な教員のアドバイス

が必要と考える。①については、目的意識がはっきりしたレベルのある程度高いものがあると思える。本物を見せることも大切である。②については、コンテスト形式の競い合い等、競争心を利用することも必要である。③については、教員が傍にいて適切なタイミングで褒めてやるのがたいせつである。これらのことがうまく組み合わせられると、生徒の

学習意欲はより高まっている。

また、取り組み形態として、グループで調査活動を行わせ、研究内容を発信するプレゼンテーションを重視することが学習への動機づけを高めるために重要であると考え。特に、プレゼンテーション能力は重要で、長時間かけた研究を十分な時間を使って発表する本格的なプレゼンテーションのみでなく、「今学習した内容を短時間の間でまとめる」ことや「大きな研究をごく短い時間の発表にまとめる」こと等、様々なタイプのプレゼンテーションに取り組みさせることも重要と考えている。また、課題によっては、純粋に科学的な理解だけをまとめるのではなく、政策的提言を作り上げるなど文理融合的な発想のプレゼンテーション等も重要であると感じている。

(2) 課題Ⅱ「理数系の高い素養を獲得し、豊かな創造性の基盤を育てる教育課程の研究開発」

科学教育において、学習への動機付けを行い、将来の進路意識を持たせることは重要であるが、高校卒業後、大学やそれ以降の研究活動で最先端の研究に携わるためには、数学、物理、化学等の十分な基礎学力が必要であり、その力を十分に高めておくことが高校教育における重要課題である。

本校においては、学内推薦制度によって、受験を経ずに大学へ進学できるシステムを持っており、そのため高校 3 年まで幅広い科学学習を行える環境にある。反面、受験勉強を行わないための基礎学習の不足が課題と考えている。中高大一貫教育の環境を十分に活かして、確かな基礎学力を養えるシステムとカリキュラムが必要である。大学への接続を視野に入れ、数学と物理等の連携を大切に高度な基礎学力を培いたい。以下の仮説を設定した。

【仮説】高い数理的処理能力を育成するためには、中高大を見通した数学、物理のカリキュラムが効果的と考える。中高 6 カ年の数学、物理の教育内容の精選と効果的な配列、および相互の融合の視点から検討を行い、大学まで見通したカリキュラムの検討により適切かつ有効な教育課程の構築が行える。

仮説の検証を行うための具体的取り組みとして、

① 数学カリキュラムの再編成

スーパーサイエンスプログラム (SSP) における数学学習は大学への接続、物理との融合を視野に入れて、再編成を行った。具体的には、

- ・ 「微積分」を早期に学習し、物理での力学学習に利用する。
- ・ 大学講義で学ぶ「行列式」「一次変換」の基礎となる線型数学を早期に学習する。
- ・ 極限についての認識を深める。
- ・ 微分方程式の基礎を学習する。
- ・ 能動的な学習態度を育成するためのゼミ形式での授業を行う。
- ・ 英語による学習課題を課す。

② 数学独自テキストの編集

文理を問わず、大学からの数学学力向上の要求は強く、大学での学習、研究を視野に入れた高校数学の内容構築のため、学校設定科目をおき、そのテキスト作成を行った。科目は、

「線型数学」「解析入門」「統計数学」「経済数学」「コンピュータ数学」である。

さらに、上記①の取り組みも視野に入れ、中高大一貫教育校における数学カリキュラムを全面的に展開するための議論を大学教員や他の立命館附属校の数学教員と研究会を持ち、議論を始めている。

③ 物理学習の高度化

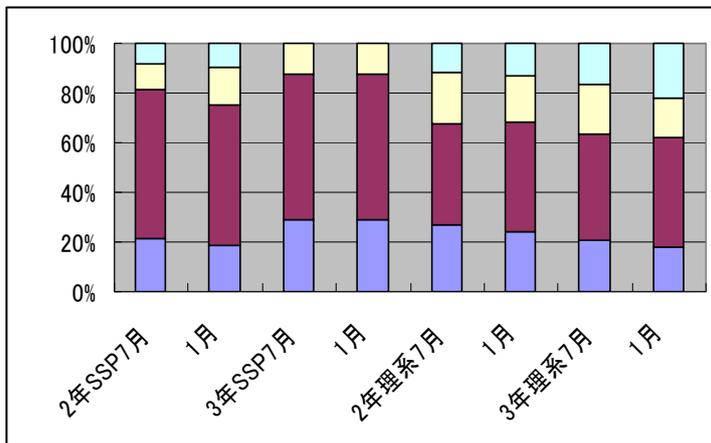
デジタルセンサー等の最新機器を用いて、自主的で精度の高い高度な実験と討論、発表を大切にした授業を展開し、幅広い自然認識とその方法を身につけることを目標とした。最先端科学とのつながりも重視して学習を展開した。

④ 物理、化学、生物における高大連携の取り組み

高校3年 SSP での物理、化学、生物（「生命Ⅱ」）の授業においては、最先端科学との繋がりを重視し、大学教員の協力を得たコラボレーション授業によりカリキュラムの高度化を図った。

これらの取り組みを行った授業に関わるアンケートの結果を用いて、仮説を検証してみる。

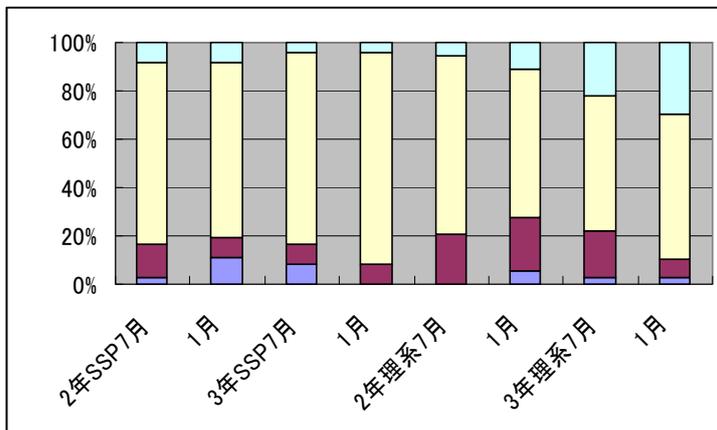
◇数学の学習について



- 4: 授業があるから仕方なく受けている。できれば勉強したくない
- 3: 学校での授業があるのでしっかり勉強しなければならないと思っている
- 2: 将来の進路の関係で勉強しなければならないものだと思う
- 1: 大いに興味・関心があり、自分にとって重要であると思う

【考察】一般の理系においては、残念ながら、「できれば学習したくない」が増えていることがわかる。反面 SSP においては、学習することがたいせつだと考えている割合が上がっていき、特に3年では「できれば学習したくない」と答えたものはなく、学習の必要性を感じていることが分かる。

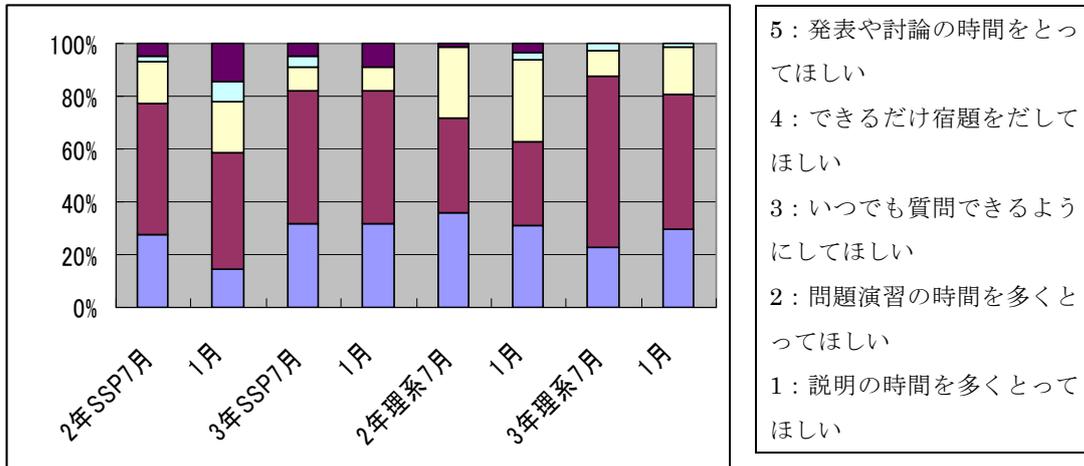
◇数学授業の難易度



- 4: 難しすぎる。もっとレベルを下げしてほしい
- 3: どちらかと言うと難しい
- 2: どちらかと言うと簡単である
- 1: 簡単すぎる。レベルを上げてほしい

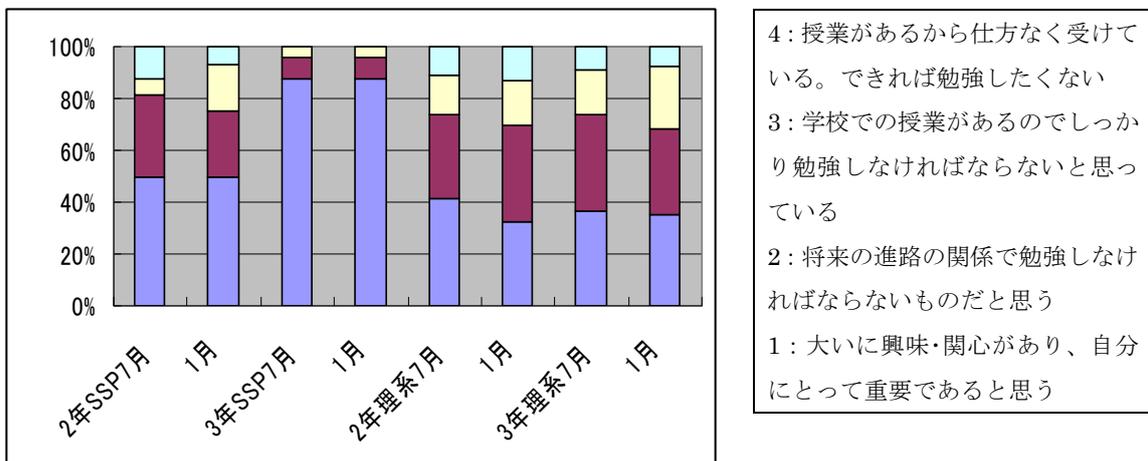
【考察】特に大きな違いではないが、SSP の授業のレベルが若干高いと読み取れる。一般の理系において、時間とともに「難しすぎる」と答えている生徒が増えてきており、このことは、学習についてこれていない層が拡大していることであり、残念である。

◇数学授業に望むこと



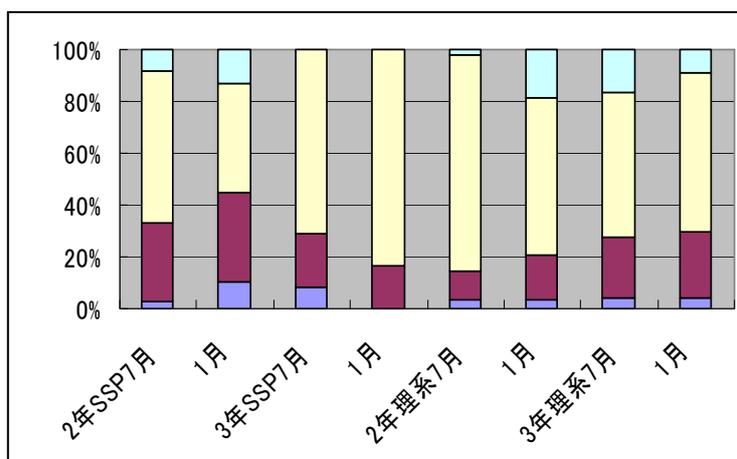
【考察】SSP、理系とも3年生になると「演習時間を多くとってほしい」と思う生徒が増えている。SSP においては、2年、3年とも「発表や討論の時間をとってほしい」と答えた生徒が年度末に増えているが、このことは不満というより、発表・討論の授業を多く組んでいることへの満足感だと考えている。

◇理科の授業について



【考察】SSP においては、興味・関心を持っている生徒の割合が高いことがわかる。特に3年SSP においては顕著である。

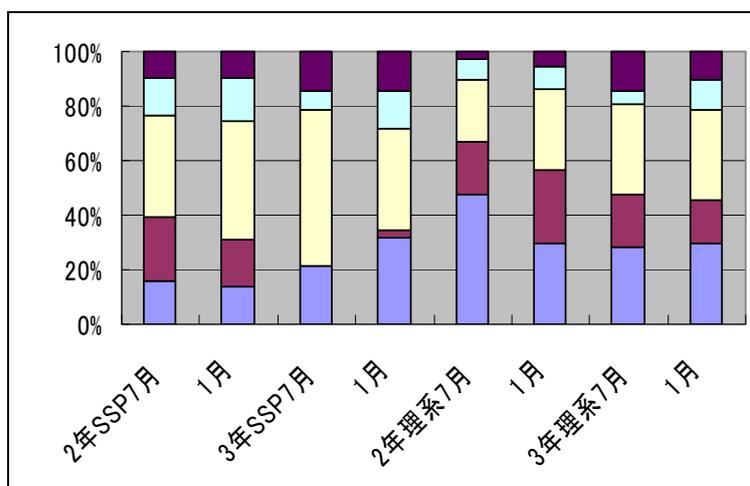
◇理科授業の難易度



- 4: 難しすぎる。もっとレベルを下げしてほしい
- 3: どちらかと言うと難しい
- 2: どちらかと言うと簡単である
- 1: 簡単すぎる。レベルを上げてほしい

【考察】特に大きな違いではないが、2年 SSP の授業では易しいと感じている生徒が若干多いようである。3年 SSP の1月においては、「簡単すぎる」「難しすぎる」と答えた生徒がいないが、若干レベルの高さを感じているようである。「物理Ⅱ」「化学Ⅱ」「生命Ⅱ」を同時に学ばせていることにも起因すると考えている。

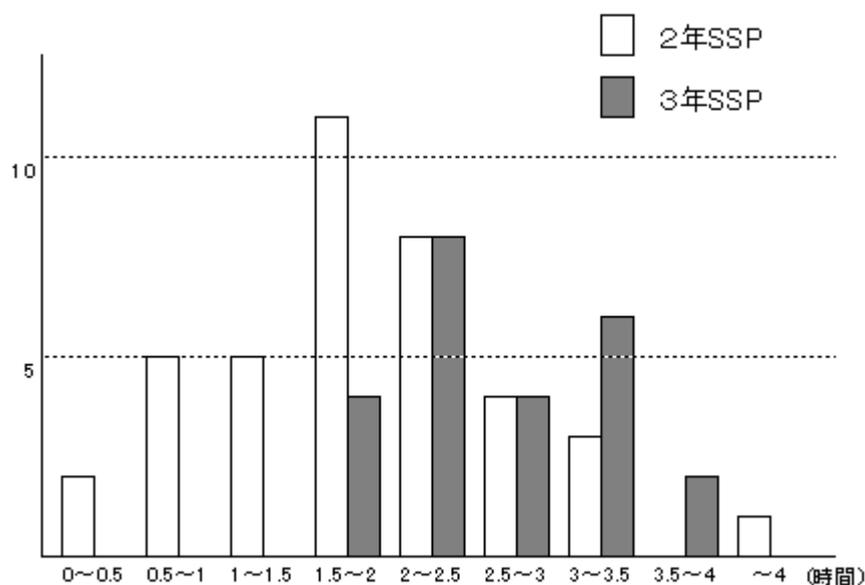
◇理科授業に望むこと



- 5: レポートによる評価を多く取り入れてほしい
- 4: 発表や討論を取り入れてほしい
- 3: 自分たちにたくさん実験をさせてほしい
- 2: 先生による実験をたくさん見せてほしい
- 1: 説明の時間を多くとってほしい

【考察】SSP では、「自分たちにたくさん実験をさせてほしい」と思っている生徒が多い。SSP において、2年、3年とも「発表や討論を取り入れてほしい」と答えた生徒が年度終わりに増えているが、このことは不満というより、発表・討論の授業を多く組んでいることへの満足感だと考えている。

◇ 家庭学習時間について



【考察】毎週調べた家庭学習時間について1年間の平均をとったものである。2年生については不十分な生徒もいるが、3年生の多くは家庭学習が定着していると考えられる。

SSHの活動を行うことは、日常の授業において様々な取り組みを行うきっかけともなり、数学や理科の授業の活性化に繋がったことが最も大きな成果であったとも考えている。日常の授業における様々な課題を教員間で議論できた。例えば、

- ①理解度を上げるためには
- ②大学で必要となる力とは
- ③科学を幅広く捉えて、各課題の連携を持たせるためには

等々である。

①については、数学授業の中で、学力定着のための小人数授業の検討、TAの配置、演習の重視の研究。クラスサイズは小さければ小さいほどいいことは明らかである（もちろん個人授業よりは数名の方が学習効果が高いことが多い）が、学校として無制限にクラスサイズを小さくするわけにはいかず、効果的な小人数授業をどこで打つのかということが重要となってくる。本校では高校1年の数学において、その一部を半学級で行うことを実施した。内容については、「確率」を取り上げたが、小人数で授業を受け、また、演習の細かなチェックがたいへん有効な分野であったと考えている。また、演習授業の充実には、TAの援助がたいへん効果を発揮した。②については、課題研究的な授業の取り組み、ゼミ形式の授業の取り入れ、大学の先生に専門的内容を補足してもらったコラボレーション授業等の取り組みを行った。また、高校3年生のSSP生徒は全員、大学講義で「線型代数」を受講したので、高校で学習する線型数学については、その連携を持たせた独自のテキストによる授業を組んだ。③については、微積分と力学の繋がり、正四面体と原子の形状の繋がり等、数学と理科の融合に力を注いだ。これらの取り組みの結果、生徒達の学習への意欲を向上させ、日常学習の重要性の認識が進んだと考えている。

本校は中高大院一貫教育システムのもと教育を行っており、以上のような取り組みをシステムとしてまとめ上げるためにも、そのカリキュラムのテキスト化を研究中である。中高大一貫校としての理想の数学、理科の教科書を作り上げたいと昨年度から 2 年間、本校教員、大学教員、本学園の他附属校の教員等と研究会を開催してきた。まだ、テキスト執筆には入っていないが、今後の重要な課題として取り組んでいきたいと考えている。

(3) 課題Ⅲ「科学技術創造立国を担う高い目的意識を育てる高校と大学・大学院の連携に関する研究開発」

現代社会における人類的課題の解決やわが国の今後の発展を考えると、科学技術創造立国としての発展を遂げていくことが必要不可欠であることは明確である。そのことを担う高い目的意識を持った生徒を育てることが中等教育段階での科学教育に課せられた大きな課題と考えている。このことには、生徒達に科学への興味を持たせて楽しく取り組ませることにとどまらず、人類的課題を解決し、世界の人々を幸福に導くことを目的にして、自己の力を最大限に発揮させるため学習を行うという使命感を持たせることが必要と考えている。本校においては、中高大院一貫教育の学習システムが確保されており、さらに、大学キャンパス内の高等学校校舎での学習や、日常的に大学教員との連携が議論できる環境等に恵まれており、この利点を活かして、生徒の学習意識を高めることを課題としてきた。本課題に対しては、以下の仮説を立てている。

【仮説】高校、大学の教員の連携、一貫した教育内容の構築は、高校における学びが大学・大学院および実社会における研究に直結することを意識させ、進路意識を高め、より能動的で自主的な「学び」の創造に有効である。

この仮説の検証によって、総合学園の一貫教育における高大連携システムの構築は、後期中等教育と高等教育が今後いかに連携して優秀な人材を育てることが可能かということに関する、一つのモデルケースを提示することになると考えている。

スーパーサイエンスプログラム (SSP) では、立命館大学理工学部・情報理工学部のあるびわこ・くさつキャンパス (BKC) の立命館高校専用校舎を使って、充実した設備を背景に、実験やものづくりを重視し、大学教員と連携をとりながら、じっくりと時間をかけての科学教育を目指してきた。本校の SSH 研究開発の中の最も中心的な課題である。

SSP における連携学習の取り組みとして以下のものがあげられる。

① 高大連携科目「最先端科学研究入門」の設置

SSP 高校 2 年生を対象に、大学での科学研究の一端に触れさせることを目的として週 1 コマの授業を実施した。実施テーマは、

「マイクロマシンテクノロジー」 「形状モデリング」

「環境工学入門」 「マイクロプロセッサの設計」

の 4 分野で、内容については大学教員と高校教員が連携して吟味し、指導については、大学教員が中心となり、大学院生 TA と高校教員がサポートした。生徒の学習評価については、テーマ毎に生徒が作成したレポートを高校教員が評価した。

3 年間の取り組みの流れをまとめておく。

[平成 14 年度]

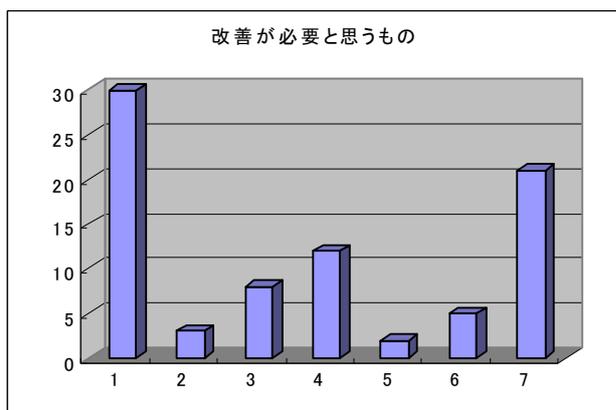
科学研究の現場を高校生が体験できる講座として、大学教員による「最先端科学研究入

門」の設置を検討するため、準備委員会を設けて、数回に亘る会議を行い検討した。途中、立命館大学理工学部全教員を対象にアンケートを実施し、高校生へのテーマ設定についての意見を聞いた。多くの先生から積極的な回答を得られたが、中には、「短時間の内容では、研究のいい面のみを見せることになって正しい認識を持たせることができない」等の慎重意見もあった。これらの指摘にも注意をしながら実施案を探った。最終的に 4 テーマが決定し、年度末に理工学部へ進学の決定している高校 3 年生の希望者対象に「プレ講義」という形で予定の内容を実施した。

[平成 15 年度]

SSP を選択した 63 名の高校 2 年生と「最先端科学研究入門」のみを選択科目で選択した高校 3 年 12 名を対象に実施した。高校 2 年 3 グループ、高校 3 年 1 グループの 4 グループに分け、4 テーマを各 5 回講座として、1 年間ですべてのテーマを順に受講できるようにして実施した。各テーマには 4 グループが順に回ってくることになるが、高校教員はテーマ毎に担当を決め、1 年間付き添う形をとった。

生徒にとっての満足度は大きく分かれた。すべての講座にたいへん満足できている生徒、すべての講座に不満足であった生徒、たいへん満足できる講座と不満足な講座がある生徒等様々であった。改善を要すると思われる項目をアンケートしたところ以下の通りであった。

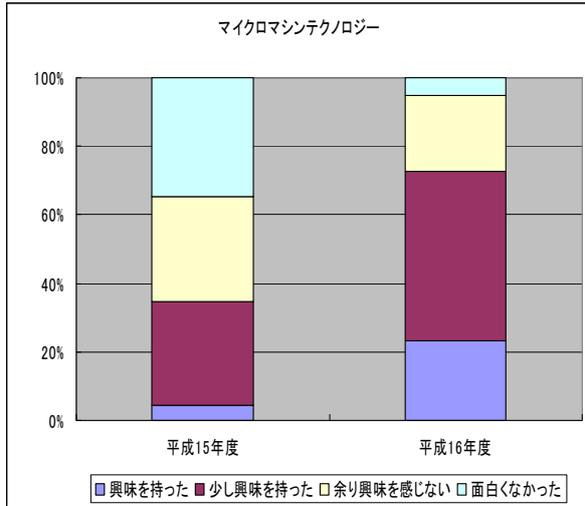


- 1：テーマを絞って 1 講座の回数（5 回）をもっと多くした方がよい。
- 2：1 講座の回数（現在 5 回）をもっと少なくした方がよい
- 3：大学の先生の講義
- 4：TA の学生さんの指導
- 5：利用する施設や設備
- 6：時間の設定
- 7：事前学習

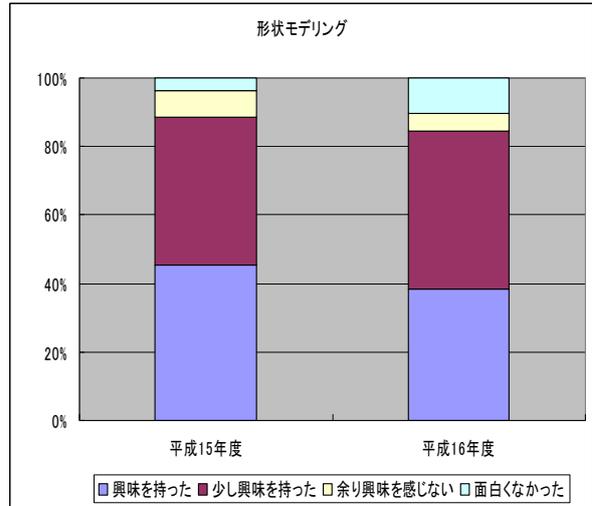
[平成 16 年度]

昨年度の反省をもとに、各テーマの実施時間を多くすることを工夫した。生徒が最も難しいと感じた「マイクロプロセッサの設計」については、夏休み期間に、希望者を対象として集中講座で実施した。前期は高校 2 年生 39 名を 1 グループで 9 回＋夏以降の希望者補講という形で、「マイクロマシンテクノロジー」を実施し、最先端のマイクロマシンについての内容のみでなく、後半にはマイクロロボットを製作することにも取り組ませた。「形状モデリング」「環境工学入門」については、2 グループに分け、後期の前半、後半各 7 回の講座として入れ替えて実施した。内容的には昨年度、生徒が興味を持っていた内容を膨らませたり、より高度な内容も充実させた。その結果、生徒の興味関心は昨年度と比べても以下のように好結果となった。

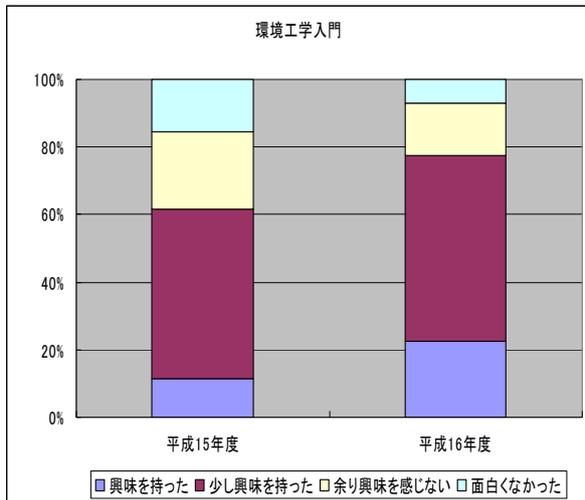
[マイクロマシンテクノロジー]



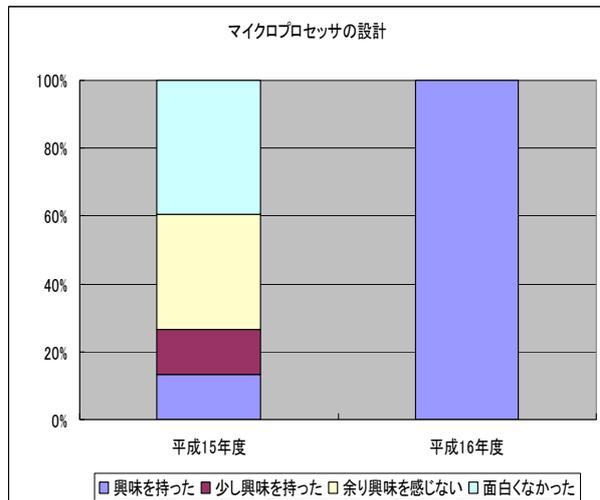
[形状モデリング]



[環境工学入門]



[マイクロプロセッサの設計]



ただし平成16年度は希望者受講で8名のみの参加

② 大学講義の受講（単位認定）

SSP 高校3年生は、大学講義を週2コマ、前後期で4科目8単位の受講を行っている。これまでに法学部進学希望者が高校3年での「法学入門」という科目で「科目等履修生」として大学単位を修得することが始まっていたので、その議論の到達点によって理工学部、情報理工学部での単位習得の議論は比較的容易であった。どのような内容を受講させるのが適当であるか、受講の際のサポートをどのように行うかが中心的な議論となった。1年間の議論を経て、今年度の取り組みの章で紹介したような内容で大学講義受講が開始された。

また、立命館大学以外の研究機関との連携として、

③ スーパーサイエンスワークショップ（SSW）の実施

立命館大学のみでなく、多くの研究所等との連携も大切にしてきた。3年間の経過をまとめると次のようになる。

[平成 14 年度]

SSH の指定を記念して、論文コンテストを行い、その入賞者によって校費によるワークショップを行った。1 つは、高校生 5 名によるアメリカ西海岸でのワークショップ、もう 1 つは中学生 10 名を対象とした種子島での研修である。

アメリカ研修では、スタンフォード大学、ジェット推進研究所等で研修を行い、事後にも学外の方々に見ていただきながらの発表会を行うことなどで、最先端の研究機関での研修の有効性を意識させられた。

[平成 15 年度]

学外の研究機関や科学館での学習を多くの生徒に経験させたいと考え、SSH 予算を使って、次の 3 コースでワークショップを実施した。

「素粒子班」	スーパーカミオカンデ、核融合科学研究所	24 名
「生命班」	日本科学未来館、国立遺伝学研究所	24 名
「宇宙班」	日本科学未来館、NASDA つくば宇宙センター	24 名

いずれも事前学習、訪問研修、事後発表を含めたワークショップで、生徒達の興味関心を高めることができたと考えている。また、各研究所等との繋がりがこの後の取り組みに大きな力となったことが重要である。

[平成 16 年度]

今年度も次の 3 つのコースでワークショップを実施した。

A コース	スーパーカミオカンデ、核融合科学研究所、分子科学研究所	24 名
B コース	海洋研究開発機構、日本科学未来館	28 名
C コース	屋久島	23 名

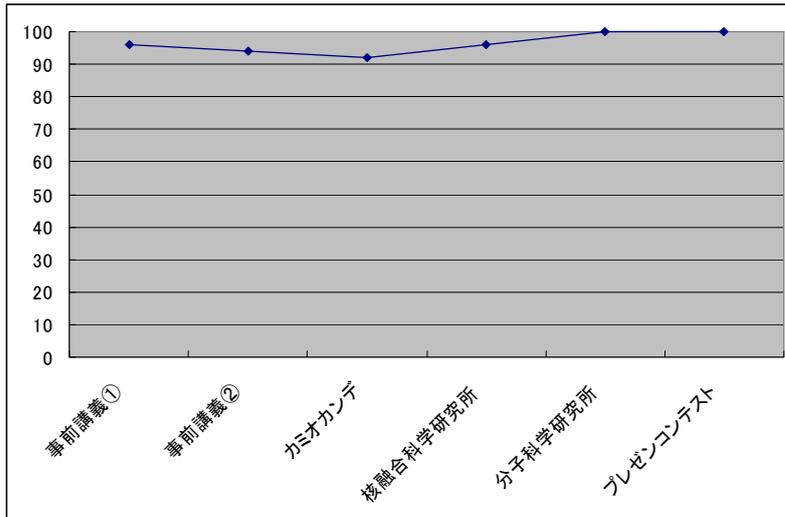
昨年度は科学学習への動機付けを目的に行っていたが、今年度は科学学習を行う上で重要と考えられる以下の 3 要素をすべて重視することをたいせつにした。

- ・ 最先端の高いレベルの研究に興味を持たせる。
- ・ グループで協力することの大切さを学ばせる。
- ・ 習得した内容をまとめて発表する。

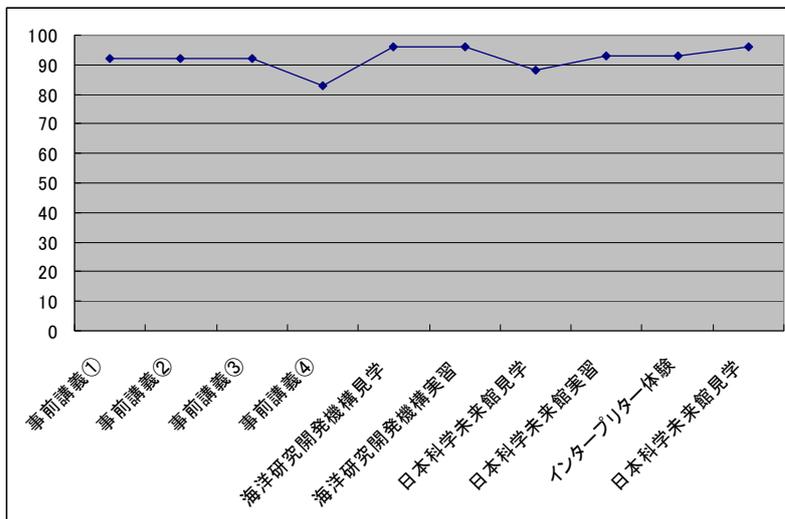
今年度の取り組みの章で紹介したように、日本科学未来館においてのグループによるインタープリター体験や、核融合科学研究所での研修当日にプレゼンテーションコンテスト、屋久島においては島の方も招いての発表会等を企画した。これらのことは、名古屋国際会議場でのプラズマ・核融合学会高校生シンポジウムや屋久島後の生徒の環境問題への意識向上に繋がった。

各コースの大まかな取り組みごとに興味関心等の満足度を調べた結果は以下の通り高い満足感を示している。ここでもプレゼンテーションに対して高い興味関心を示していることが分かる。

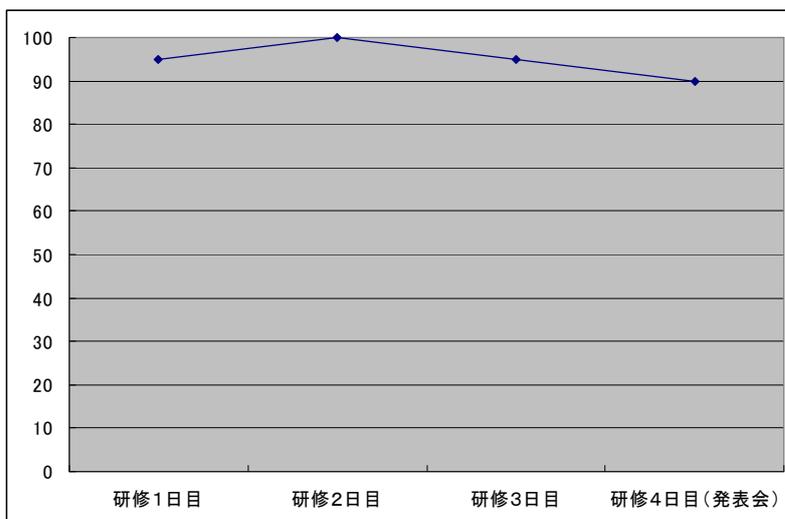
A コース



B コース

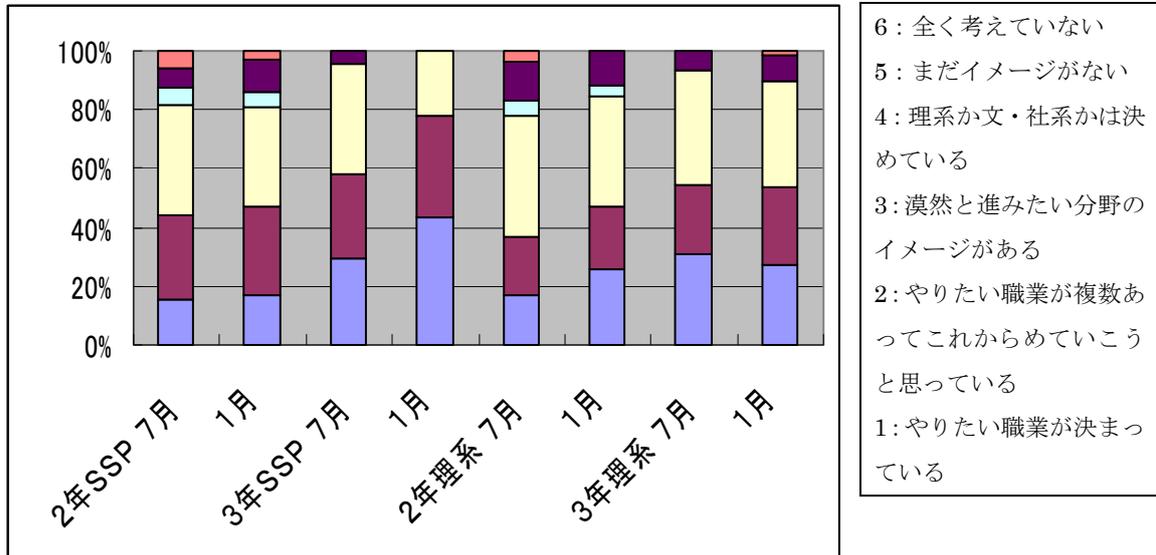


C コース



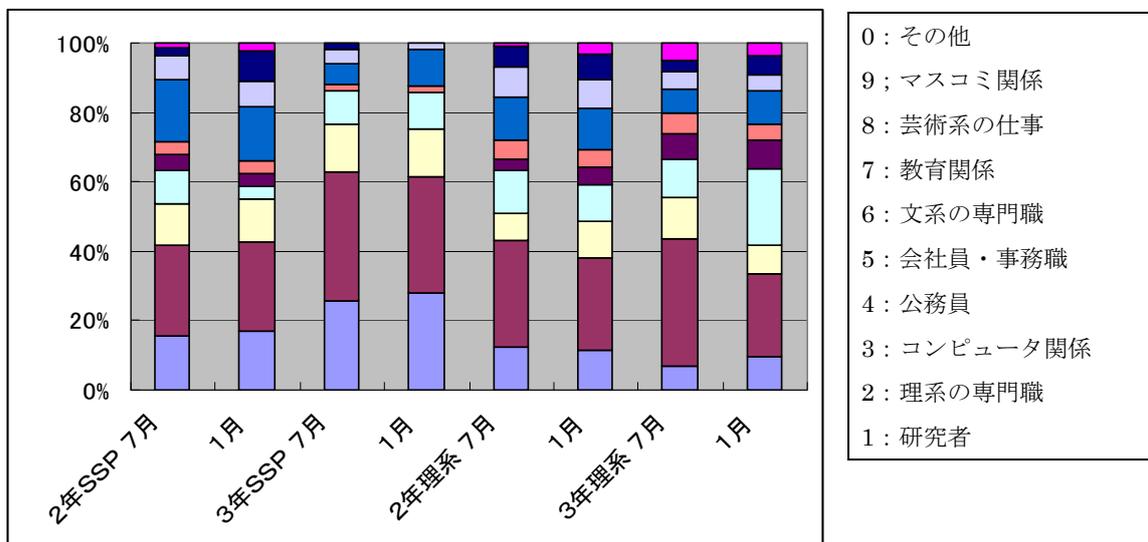
以上のような取り組みの結果、仮説にあるような生徒の研究への意識、進路意識、学習への意識がどのように変化したかをアンケート調査の結果より検証する。

◇将来つきたい職業について現在はどう考えていますか。



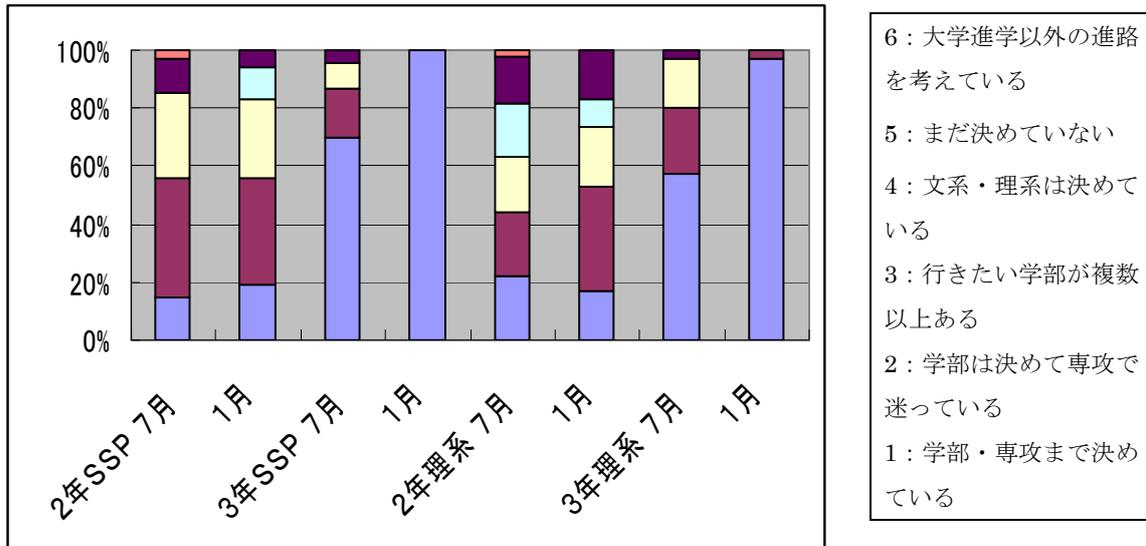
【考察】 下から2つ目までの「やりたい職業がある」生徒が SSP においては時間とともに増し、一般の理系よりも多い比率になっている。

◇将来の職業について、どのような分野に魅力や将来性を感じていますか。



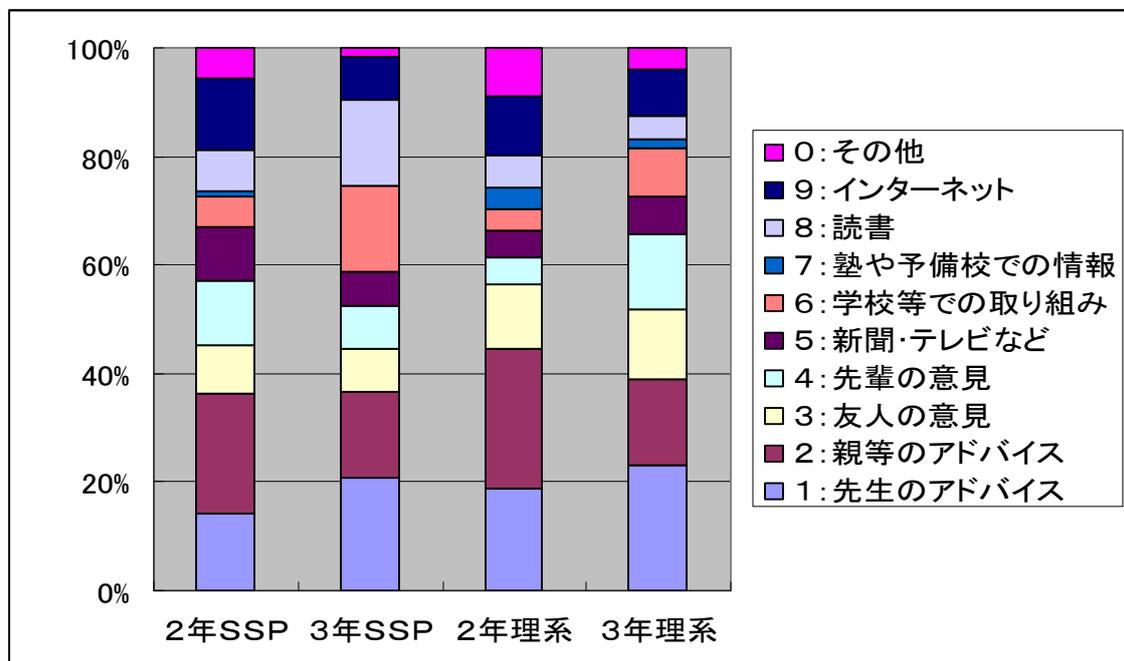
【考察】 SSP においては「研究者」の比率が高いことが分かる。下から3つ目までの「研究者、理系専門職、コンピュータ関係」の率を比べても高い。

◇大学への進学について。



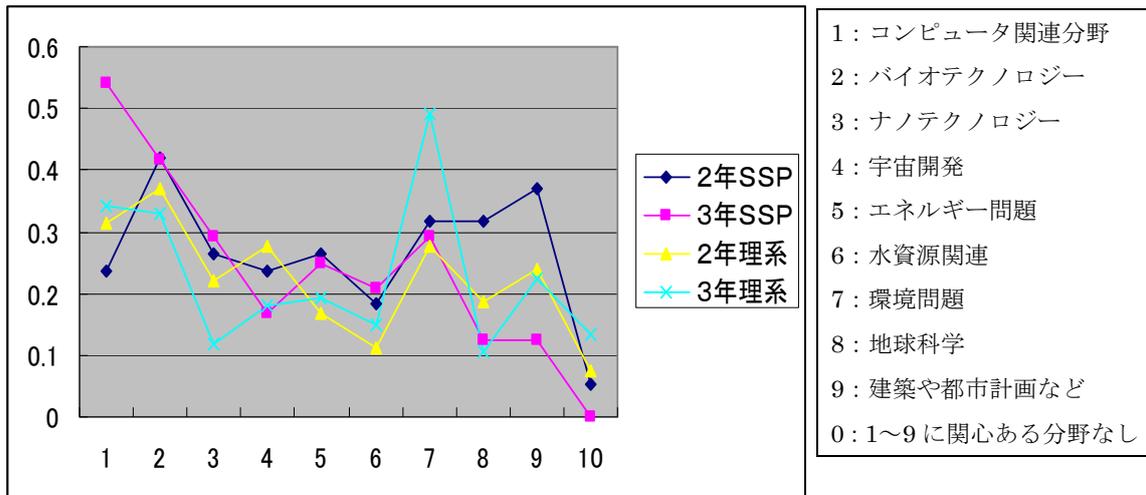
【考察】3年1月には学内進学が決定しており、ほぼすべての生徒の進路が決まっている。「行きたい学部が2つ以上ある」という生徒のほとんどは、「理工学部」と「情報理工学部」で迷っているという生徒で、理工系学部への進学をほぼ決めている。SSPの生徒のほとんどは理工系学部への進学をほぼ決めているといえる。

◇あなたが進路や将来を考える際に、参考になるのは



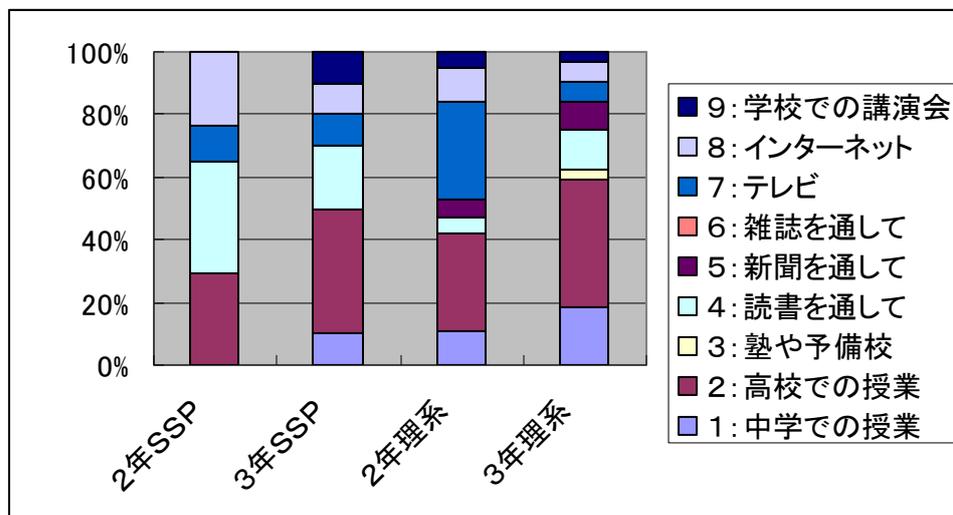
【考察】SSP3年生において、「先生のアドバイス」「学校での取り組み」が大きな比率を占めていることと、「読書」と答えた生徒の率も高いことが分かる。

◇科学技術に関する分野で、あなたの関心がある分野はどれですか。（複数回答可）



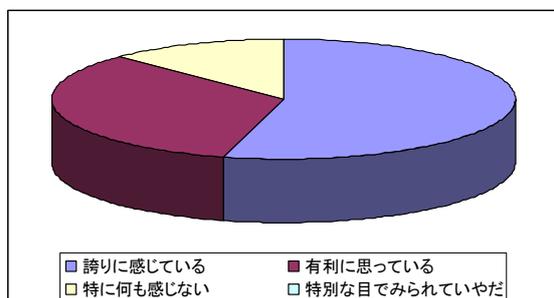
【考察】複数回答を可能としているので、生徒全体数で割った率をグラフにしている。「コンピュータ関連分野」での3年SSPの多さ、SSPの3年、2年がともに上位にきている分野が「バイオテクノロジー」「ナノテクノロジー」「エネルギー問題」「水資源関連」となっているが、これらは「最先端科学研究入門」と関連する分野である。

◇何がきっかけとなって興味を持つようになりましたか。

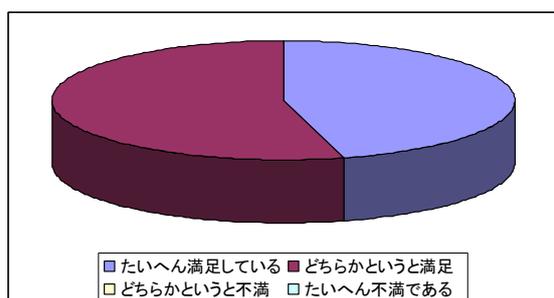


【考察】「高校での授業」はSSP、一般理系とも高率となっている。上記の進路の際の質問と同様に、SSPでは「読書」や「学校での講演会」の比率が高いといえる。

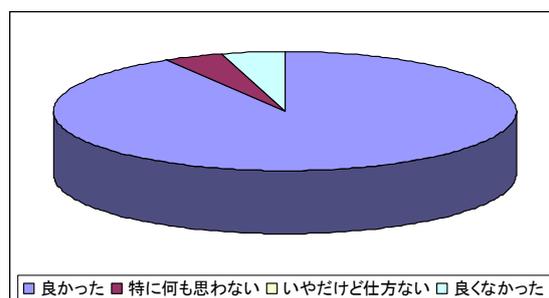
◇ SSP の生徒であることをどのように感じているか



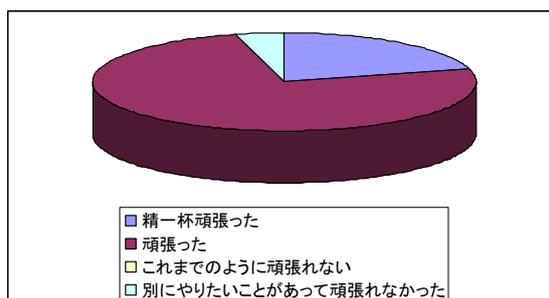
◇ SSP での学習全般について



◇ SSP クラスが作られたことについて



◇ 学習を頑張れたか



【考察】 SSP 生徒であることを誇りを感じている生徒の割合が高いことや、SSP クラスを独立させたことに肯定的であること等は、将来への展望や学習への満足感からの結果と考えている。

以上をまとめて、高大連携や研究所等でのワークショップ等の取り組みを行ってきた SSP においては、職業や進学に関して早くから意識がされているといえる。特に、将来の職業において、理系の研究活動を意識している生徒の率が高いことは、これらの取り組みによるものと考えられる。また、進路や学習に関わって、学校の先生や、学校での企画等、学校との関わりが大きいことも注目すべき点と考えている。また、「読書」等による意識の変化を感じている生徒が多いことは、「能動的な学び」が実現している1つの側面であると考えられる。

仮説の検証に関して、一定の成果を得たと考えるが、3年間の取り組みの中で、高校生に高いレベルの科学研究に触れさせることが科学への動機付けはもちろん、大きな意識の改革をもたらすと実感してきた。その際に大切なこととして、大学教員や研究所の研究員の方々の事前の打ち合わせが十分に行われること、高いレベルの学習を行わせる際のサポートの体制をどのようにするのかということが挙げられる。1点目については、本校においては、大学教員と日常的に繋がりが持てる環境にあることがたいへん恵まれているといえる。実施内容や成果に関しても率直な意見交換ができていくことが大きいと考えている。2点目については、TAの活用が1つの要素であるとも考えているが、大学や各機関に「おまかせ」になってしまうのではなく、高校教員が常に生徒の立場に立ってサポートすることが重要である。それには、専門的知識があれば望ましいが、専門的知識を持ってなくても生徒と同じ目線でサポートすることで生徒の粘りを引き出すことは十分可能と考える。いずれにしても高校教員の果たす役割が大きいことを自覚しておく必要がある。

さらに、テーマの決定について十分な吟味が必要なことは言うまでもないだろう。専門的な学習をさせることは、生徒の進路に関して一定の誘導をしてしまう可能性がある。そのことが一概に悪いこととは考えていないが、高校生として幅広い体験をさせることと、専門的な学習が日常の高校での学習にフィードバックされるようなテーマを選ぶ努力が必要である。

(4) 課題Ⅳ「科学技術に携わる者としての倫理観や社会性を高める指導についての研究開発」

科学技術が人類的課題の解決と、世界の人々を幸福に導くことに大きな役割を果たすことは明確であるが、公害や環境汚染等の弊害を生んできたこと、技術の発達がいのちの尊厳に関わる問題を引き起こす可能性を持っていること等、科学技術の負の側面にも注意を払う必要がある。そのためには、科学に携わる人間が倫理観や社会性を持ち合わせる必要がある。また、21世紀の科学技術の発達には、大きなプロジェクトを動かすことができるリーダーシップや、グループでの共同研究に適した協調性やコミュニケーション能力を高めることも重要である。これらの能力を高めることを課題とし、以下の仮説を立てた。

【仮説】「いのちのサイエンス」、「科学倫理教育」など明確なテーマを設定した学習内容の構築と、多様な実験や共同作業、意見交換やプレゼンテーションなどの学びの形態は、知識・理解の向上はもとより、科学研究に必要な倫理観や社会性の獲得に有効である。

科学に携わる者としての倫理観を高めることを目的として、10年以上前から公民科において高校3年「理系倫理」の授業を展開してきた。このことを基礎に、科学教育においても高い倫理観や社会性を育てることを重視した取り組みを行った。具体的には、以下のような内容である。

① 学校設定科目「生命」の実施

高校2年生全員を対象として「いのちのサイエンス」を学ぶことを目的に学校設定科目「生命」を設置した。3年間での取り組みの流れは、
[平成14年度]

平成15年度実施を目標に、内容の整理、テキストの整備を行った。遺伝子やDNA、タンパク質の学習を基礎として学んだ後に、生命倫理に関わる問題への考察や、グループ毎に設定した課題についての研究、発表を行う科目として編成した。内容の整理には、生徒が学習したいと考えている項目のアンケート調査等も行った。1年間の多くをテキストの作成に費やした。学年の終わりには、既存の「生物ⅠB」においてグループ研究、プレゼンテーションを行わせる等、先行的取り組みを実施した。

[平成15年度]

作成したテキストを使って実践した。高校2年生対象に文系・理系に関わらず全員に履修させた。実施は2クラス3講座編成として行い、後半期のプレゼンテーションは講座内でのコンテストの後、各講座からの代表によるコンテストという形式で行った。

[平成16年度]

昨年度の反省を活かして、テキストを改訂し、昨年と同様の形態で、高校2年生全員に実施した。

② サイエンスフェアの開催、参加

科学研究を行った内容を他校の高校生との間で発表、交流する機会を持つことによって、研究レベルをさらに高めることと、科学に携わる者としてのリーダーシップ、社会性や協調性を身につけることを目標に他校の高校生を交えての発表会を開催したり、参加したりした。

[平成 15 年度]	Rits Super Science Fair	開催
[平成 16 年度]	プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム	参加
	日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2004	共同開催
	第 2 回 Rits Super Science Fair	開催
	Australian Science and Mathematics School	
	International Science Fair	参加

③ 講演会等

[平成 14 年度]

企業トップの方にお越しいただき、科学技術が社会でどのように役立っているのかをお話いただけるいい機会を持たた。

[平成 15 年度]

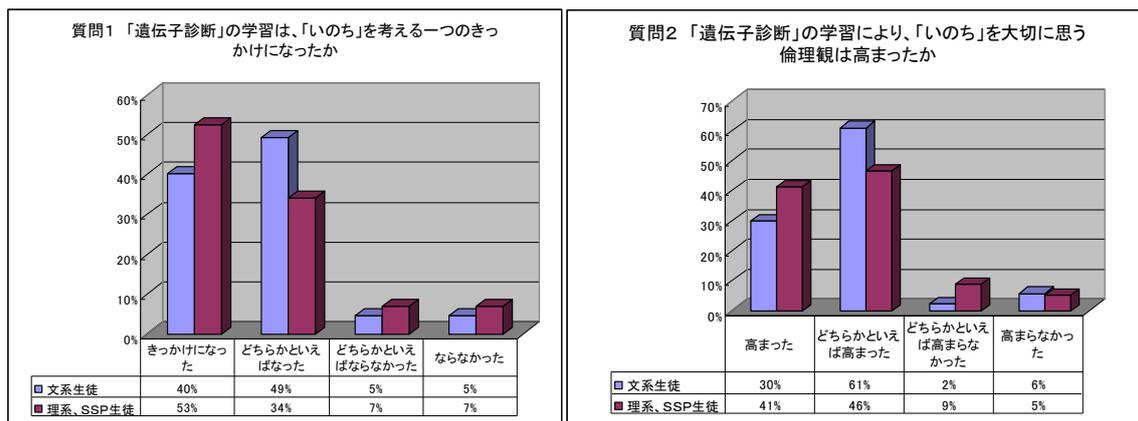
高校 2 年の「最先端科学研究入門」では機械系の分野が多く、外部から講師を招いての講演会は生物関係のものを多く取り入れた。

[平成 16 年度]

昨年に引き続き実施したものが多かったが、海外の研究者による英語での講演会も行うことができた。

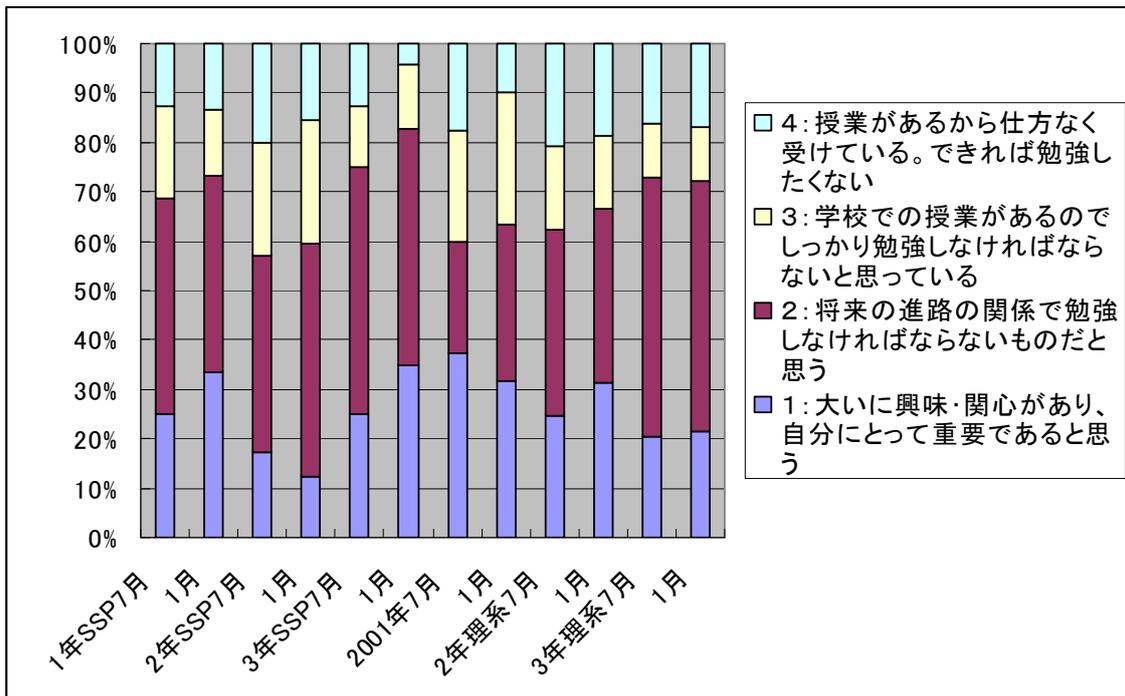
生命倫理に関わる調査と英語の学習に関わる調査結果を以下に示す。

◇生命倫理について



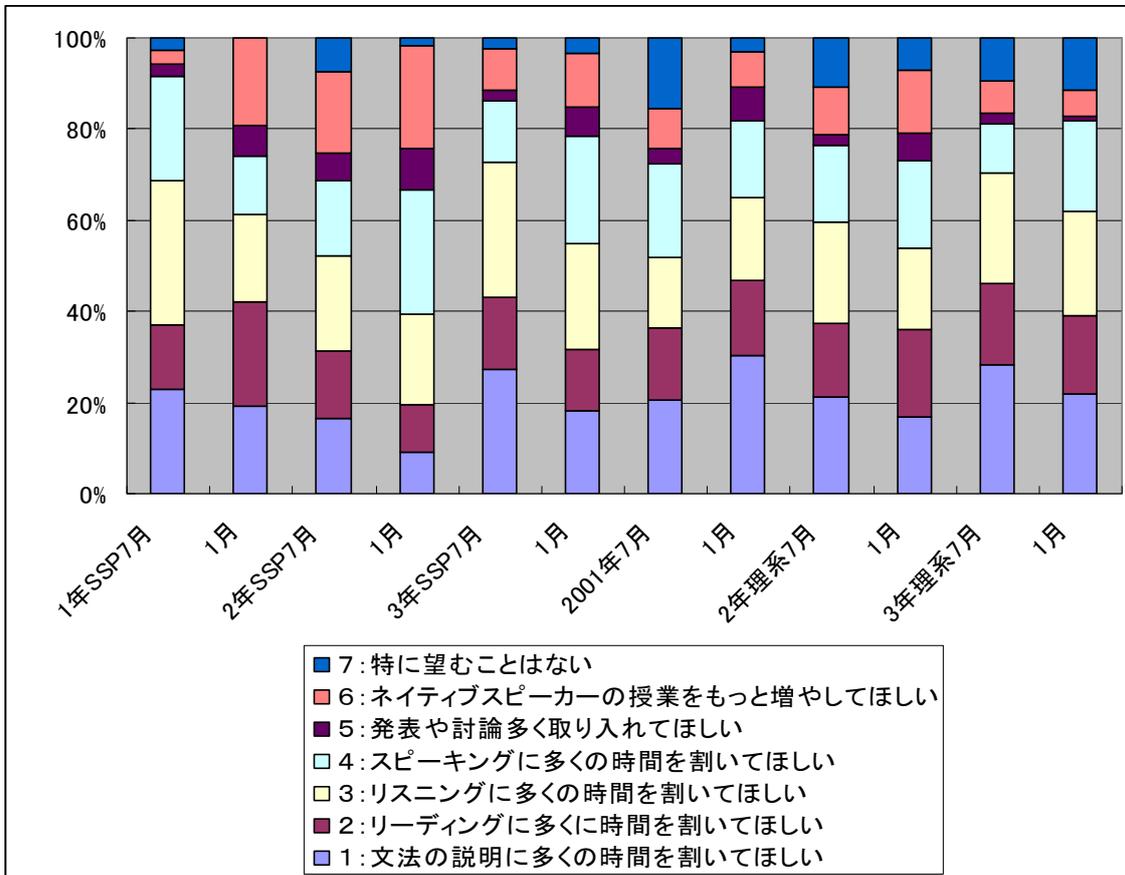
【考察】学校設定科目「生命」の授業の中で「遺伝子診断」について学習し、「受精卵診断の導入の是非」を一人一人に考察させ、総合討論、意見レポートの提出に対して、生命倫理感に関わる意識を調査した。9 割以上の生徒から「いのちを考えるきっかけになった」、「いのちを大切に思う気持ちが高まった」と回答した。生徒の意識の高まりは概ね評価できると考えている。

◇英語の授業について



【考察】 SSP においては、一般の理系生徒より英語についての学習意識が高いといえる。

◇英語授業に望むこと



【考察】1年 SSP では、ネイティブスピーカーによる授業を望む声が多くなり、2,3年 SSP では、スピーキングに時間を割いてほしいという要望が強くなっている。2,3年では英語での発表を意識していることによるものと考ええる。

ここで取り上げた、「生命」の取り組みやサイエンスフェアの取り組みのみでなく、これまでに述べてきたように、SSP 全体の取り組みとして、グループによる研究活動からの協調性の増進やプレゼンテーションを中心とした自己発信の成果としての社会性等も含めて、目的に向かって成果をあげていると評価している。ただし、倫理観や社会性、協調性といった内容の検証はこれらのことだけでは数値化することが難しく、そのことを目的とした検査等を課すことによって正確な把握ができるものと考ええる。本校での実践はこれらに対する一歩を踏み出したものと考えている。

(5) スーパーサイエンスプログラム (SSP) で育った生徒

昨年度の実施報告書において、SSP1 期生 (2 年) 63 名をアンケート等の分析から以下の 4 つの層に分けて論じた。

「積極層」: もともと学力の到達状況が高く、また学習に向かう姿勢も確立している。スーパーサイエンスプログラムへの参加によっても高水準の学力を維持し、意欲も高めることができた層

「急伸層」: 1 年生までの学習状況から見ると急激に積極性を増し、様々な課題は個別に抱えつつも、興味・関心の高まりや自分の登場する舞台を得たことにより学習状況も集団の中でのポジションも劇的に変化してきた層

「曖昧層」: スーパーサイエンスプログラムの趣旨に関する理解不足や、高 2 になってからの進路意識の変化などにより、プログラムでの学習内容を面白いと思えないことから位置づけが曖昧になっていった層

「消極層」: 学習態度が受動的である、学力的に困難さを抱え、難しそうなことは忌避する、他者とのコラボレーションに消極的であった層

昨年の SSP 生徒については、これらの割合を上から、25%、25%、30%、20%と報告した。今年度の SSP 高校 2 年 39 名については、30%、35%、25%、10%と考える。スーパーサイエンスプログラムの趣旨に関する理解不足や、進路意識の変化としている「曖昧層」と考える生徒のほとんどは、クラブ活動との両立を迷いつつ参加した生徒で、BKC と深草の 2 キャンパスにまたがる生活にたいへん努力をしてくれた生徒達でもある。これらの生徒の多くは、3 年ではクラブ活動を優先して SSP から抜けていくことになり残念ではあるが、多くのことを学んでくれたと考えている。

SSP1 期生 24 名は 3 年生となったが、今年度はこれらの生徒を SSP クラスとして独立させた。これらのほとんどは、昨年度「積極層」や「急伸層」と位置づけた生徒で、クラス全体の雰囲気は明るく、大きくは科学に興味関心の高い生徒達だが、細かな関心事項や個性は多様で、たいへん活気のあるクラスであった。生活スタイルとしては、

「SSP 中心」の学習スタイルの生徒と「クラブとの両立」をしているスタイルの生徒に分けられる。割合は 65%と 35%程度である。学習に関しては、一様に努力する生徒ばかりであったが、「SSP 中心」の生徒が放課後や土日も BKC において、卒業研究や大学の先生に指導を受けることなど、BKC の環境を十二分に活かせたのに対し、「クラブとの両立」を努力していた生徒は、放課後直ちに深草キャンパスへ戻る必要があることや土日もクラブに時間を割かれることが多く、個人での研究活動や同じクラブのもの同士で研究を行った場合が多かった。当初、クラスが分けられたことに対して不安を持っていた生徒もいたが、学習活動を中心にクラスの結びつきも強まり、1 年間の学習を通して、ほとんどすべての生徒が「積極層」「急伸層」に属し、「曖昧層」「消極層」はいなかったと言える。学習環境として理想的な状況であったと考える。

SSP1 期生の進路先をまとめておく、全員が学内進学制度により立命館大学へ進学するが、その学部・学科は以下の通りである。

理工学部	数学物理系	物理科学科	1名
	電子システム系	電気電子工学科	1名
		電子光情報工学科	2名
		電子情報デザイン学科	1名
	機械システム系	機械工学科	2名
		ロボティクス学科	1名
	環境都市系	環境システム工学科	4名
		都市システム工学科	1名
	情報理工学部	情報システム学科	1名
情報コミュニケーション学科		1名	
メディア情報学科		2名	
知能情報学科		2名	
生命情報学科		3名	
経営学部	経営学科	経営戦略コース	1名

なお、高校3年生全員の進路状況は、以下の通りである。

立命館大学

(文系学部)	法学部 65名 経済学部 7名 経営学部 41名 産業社会学部 57名 国際関係学部 17名 政策科学部 22名 文学部 24名		
理工学部	数学物理系	数理科学科	3名
		物理化学科	1名
	応用科学系	応用化学科	6名
		化学生物工学科	7名
	電子システム系	電気電子工学科	6名
		電子光情報工学科	2名
		電子情報デザイン学科	1名
	機械システム系	機械工学科	4名
		ロボティクス学科	2名
環境都市系	環境システム工学科	8名	
	都市システム工学科	8名	
	建築都市デザイン学科	7名	
情報理工学部	情報システム学科	1名	
	情報コミュニケーション学科	4名	
	メディア情報学科	6名	
	知能情報学科	2名	
	生命情報学科	6名	

立命館アジア太平洋大学 3名

他大学の理系の学部への合格者は以下の通りである。

慶応義塾大学 理工学部 (SSH 指定校推薦)	慶応義塾大学 理工学部
大阪大学 薬学部	大阪大学 基礎工学部
関西医科大学 医学部	帯広畜産大学 生物資源科学
東京理科大学 理学部第1部 化学科	早稲田大学 理工学部
近畿大学 理工学部 情報学科	近畿大学 理工学部 建築学科

(6) 研究開発の課題と反省点・成果の普及

以上のように、高等学校における今後の科学教育に対しての研究開発として、一定の成果を得られたものと考えているが、同時に、考えていかなければならない課題や反省点も挙げておく。

① 基礎学力伸長

高大一貫の教育環境は、学習の中心を「大学入試準備教育」から研究活動の基礎となる「大学教育準備教育」へ移していくことができ、そのことによる生徒への学習効果を見てきたが、逆に、本校のような環境にある学校では、生徒の基礎学力伸長の課題を持っていることも事実である。受験勉強は知識偏重になりがちで、幅広い学習に繋がらない危険性はあるが、中等段階の教育において知識を十分に蓄積することは重要なことであり、受験勉強は一概に否定できないと考えている。今時の研究において、生徒の学習意欲を高めることができたと考えているが、十分に知識を獲得するような学習スタイルにはなっていない面も否定できない。これまで本校においては、いわゆる模擬試験を統一して受験させる等のことは行っておらず、生徒の(受験)学力の正確な把握に弱い側面があった。実際、立命館大学へ進学後は大学での成績の調査から本校卒業生はほとんどすべての学部、すべての回生で一般の受験生よりも優秀な成績を収めているというデータが得られているが、十分な基礎学力(受験学力)をつけることができれば、大学でさらに高い成果を収めることを期待できる。より細かな学力リサーチを再度検討する必要があると考えている。

② キャンパス 2 拠点の問題

大学キャンパス内の高等学校施設による学習を中心取的取り組みとしている SSP においては、上述したように将来の進路への意識や学習意欲に大きな効果を得ているが、2つのキャンパス間はバスで約 40 分と遠距離にあり、高校生としての学校生活に影響を及ぼしていることも事実である。他のクラスの生徒と関わる時間が短くなることや、クラブ活動、生徒会活動等に参加することに対して時間的制約が大きくなることが考えられる。キャンパス間移動用の通学バスの運行やネットや遠隔会議システムの利用による情報交換によって少しでも解消しようと努力しているが、それでも生徒にとっては 2 キャンパスでの学習を行うことには大きな決心が要るようである。そのことが原因で SSP の選択をあきらめている生徒がいることも事実である。現時点ではそのことに覚悟を決めた生徒に対して、将来への研究活動に繋がる連携教育を行い、研究者として活動を始めていけるようなシステムを構築していくことと、そこで得られた成果をできる限りすみやかに深草キャンパスのすべての生徒に還元し、さらに発展させていくことをたいせつにして、実施していきたいと考えている。

③ SSP から離れる生徒について

上記②とも関わるが、高校 2 年生で SSP を選択し、高校 3 年では SSP から離れる生徒が一定数存在している。2 年での SSP 選択の際に事前の説明をしてはいるが、SSP においては一般の理系より学習進度が早く、高校 3 年から一般の理系に戻ると一部同じ内容を再学

習しなければならないことになる。本来なら、これらの生徒用に別カリキュラムを組むべきとも考えられるが、人数的には少なくそのことはできない状況にある。1年間の学習の中で、新たな進路意識を持って進んでいく生徒には、SSP で学習したことを活かして充実した学習に取り組んでいる者も多いが、成績面での不安を抱えて SSP から離れた生徒については、活かされていない場合も多いといえる。

④ 校内における成果の普及

これも②との関わりが大きいですが、2拠点で教育活動を行っていることによって、SSP での活動が学校の生徒全体へ十分に伝わりにくいと意識しておく必要性を感じる。発表会や成果の報告、日常的に発行しているニュース等により、教員全体への広報、校外への成果普及は意識をしているが、むしろ、他の生徒への広報が難しいと感じている。もちろん教員を通して、そこでの成果が広がっていくことはあるが、直接生徒どうしの交流を活発にすることを意識しなければならないと考えている。

⑤ 英語力の伸長

科学学習における英語力の必要性を大きく意識している。科学技術は世界中で、日進月歩の進展を遂げており、また、インターネットを介して瞬時に世界中の情報が得られる環境にあり、英語力が情報収集及び発信能力に大きく影響することは明らかである。生徒の研究においても英語力の高い生徒の研究レベルが大きく伸張することを感じてきた。また、海外との交流や共同研究が動き出してきた状況を考えると、英語による意志疎通が自然にできる能力は、科学学習にとって必要不可欠と考える。英語力伸張が今後の大きな課題と考えている。

◇成果の普及について

3年間の研究開発での成果をより多くの教育機関へ普及、発展させることが研究開発に携わった学校の責務と自覚している。本校から校外への発信としては、

- ・ 実施報告書等の配布
- ・ 研究会等における発表
- ・ 雑誌へ取り組み掲載

等に今後努力するつもりである。実施報告書はすべての SSH 校への配布の他、本校と連携している学校、機関へ広く配布したい。

また、私立学校の連携が強まりつつある中で、本校の取り組みの成果を積極的に発信していきたいと考えている。特に、本年秋に本校で開催を予定している「第10回全国大学附属校・提携校教育研究大会」において、今次 SSH 研究開発で得られた成果を広く普及させるよう発表したいと考えている。

〔6〕今後の研究開発の方向

(1) SS コースの新設

前章の課題③とも関わって、次年度から SS コースとして 3 年間のコース制を実施する。1 学年 40 名の募集で、入学段階で選抜し、カリキュラムを別に立て、3 年間別クラスでのコース制を考えている。学習指導要領の範囲内ではあるが、若干の単位数を見直し、理数系科目をさらに増単位して実施する。高校 1 年から週 2～3 日の BKC 授業を組み、これまでの SSP での成果を十分に活かしたコースとしたい。SS コースでのカリキュラムは、

1 年	2 年	3 年
現代国語 2	国語表現 2	現代文 3
古典 3	世界 4	理系倫理 2
現代社会解析 2	数学Ⅱ 4	数学Ⅲ 6
数学Ⅰ 5	数学 B 2	数学 C 2
数学 A 3	物理Ⅰ 5	物理Ⅱ 3
化学Ⅰ 5	生命 3	化学Ⅱ 3
芸術Ⅰ 2	SS 芸術 2	生命Ⅱ 3
体育 3	体育 3	体育 2
保健 1	保健 1	英語 3 6
英語Ⅰ 4	英語 TOEFL 3	理系情報 2
サイエンスイングリッシュ 2	家庭 2	卒業研究 2
コンピュータサイエンス 2	サイエンスイングリッシュ 3	HR 1
科学論文研究 2	最先端科学研究入門 2	
HR 1	HR 1	

他に課外で、

SS セミナー	課題研究	大学講義受講
---------	------	--------

(2) 次期 SSH での課題

これまでの 3 年間で築いてきた教育システムや教育内容、実施してきた取り組みの経験と教訓をふまえ、次期 SSH においては、「世界を舞台に活躍できる人材の育成につながる教育プログラムの研究開発」を最大の特色とする。生徒達が学んできた知、技術・技能を統合し、行動・実践に移すシンボリックな研究テーマとして、「生命」、「ロボット」、「環境」を設定し、国際交流を通してその成果を検証する。またこの間進めてきた高大連携体制をさらに研ぎ澄まし、理数系学力と意欲に秀で、高い基礎学力と倫理観、コミュニケーション能力を有した、21 世紀国際社会のリーダーを育てる一貫教育プログラムを構築することを目指す。研究開発課題としては、以下のものを設定する。

課題Ⅰ：「生命」、「ロボット」、「環境」をシンボリックテーマとする国際的共同研究や交流学習活動の実施及び教育コンテンツの研究開発

課題Ⅱ：21 世紀国際社会でリーダーとなる理数系分野の人材（知を拓き、知を活かす挑戦者）育成を目指す高大院一貫教育プログラムの研究開発

課題Ⅲ：プロジェクト型学習や国際交流によって、基盤となる学力・倫理観・コミュニケーション能力等を高めるための研究開発

〔7〕資料編

(1) 運営指導委員会議事録

1. 2004年度第1回運営指導委員会 議事録

【日時】 2004年12月24日 15:00~16:30

【場所】 立命館高等学校 BKC コラーニングハウスⅡ ミーティングルーム

【出席者】 汐崎 澄夫 (学校法人立命館 中等担当常務理事)

高倉 秀行 (立命館大学理工学部 学部長)

森本 朗裕 (立命館大学理工学部 副学部長)

石井 秀則 (立命館大学理工学部 副学部長)

小川 均 (立命館大学情報理工学部 教授)

建山 和由 (立命館大学理工学部 教授)

後藤 文男 (立命館中学校・高等学校 校長)

(敬称略)

研究担当者 田中 博、木本正彦、久保田一暁、栗木 久、鳥島裕之

1) 開会挨拶

委員長 汐崎澄夫

校長 後藤文男

2) 議題

3年間をまとめたものを2月の運営指導委員会で報告する。

今回は、特に最先端科学研究入門の報告を中心に行う。

① 2004年度取り組み報告

◇最先端科学研究入門について

昨年度は4つの分野、各5回で行った。各テーマについての回数が少なかったという教訓を得て、本年度は「マイクロプロセッサの設計」以外の3つの分野を各7~9回で実施した。また「マイクロプロセッサの設計」については、夏休みに希望者を募り集中講座で実施した。

- ・ マイクロマシンテクノロジーは、昨年度の内容にマイクロロボットを作る講義を取り入れた。
- ・ 形状モデリングは、昨年度の内容よりも実習の回数を増やした。
- ・ 環境工学入門は、オムニバス形式をそのまま継続し、新たに2人の先生方に加わって頂いた。
- ・ 満足感を興味、難易、理解を毎回の講義を終えるごとに問うたところ、各分野とも“興味が持てた”という生徒の割合は増えていることが分かった。毎時間ごとの興味、難易、理解度についてのデータからも改善の効果が示され、次年度も同じ形で継続していきたい。

◇高校3年 SSP 授業

数学・・・少人数、ゼミ形式での授業、生命・・・先進的な取り組み

物理・・・課題研究、化学・・・大学とのコラボレーション授業

大学講義、卒業研究など

平均勉強時間の調査結果について 2 時間を越える生徒が 4 分の 3 以上を占めるようになった。

◇大学講義受講

各期とも数学を 1 つ必ず受講。各学部指定の科目を受講した。前期の結果を見ると数学の授業は健闘したが、他の科目は厳しい結果であった。その原因のひとつとして、スタートが出遅れたことと学校行事との兼ね合いで講義に出席できなかった日があったことが挙げられる。

後期は、教育サポーターなどのご支援を頂き、現在奮闘中である。次年度についても基本的には同じ形態で取り組んでいきたい。

◇卒業研究

高校 3 年生が 13 テーマに分かれて研究を進めてきた。そのうち 5 つのテーマでは、外部での賞を受賞している。

◇サイエンスワークショップ

7 月 海洋研究開発機構、日本科学未来館…インタープリター体験

8 月 核融合科学研究所…実験した内容をその日のうちにプレゼンにまとめさせた。

9 月のプラズマ・核融合学会に参加。

10 月 屋久島…環境をテーマに 3 日間学習し、最終日にプレゼンテーションを実施した。

◇日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2004

京都の SSH4 校とイギリスの 2 校の生徒が共同で 3 つのテーマの実験を 1 週間行い、最終日にプレゼンテーションを行った。

◇Rits Super Science Fair 2004

生徒参加校が本校を含めて 5 校、教員のみ参加校が 5 校で行われた。ポスターセッションでは、27 本のテーマの発表が行われた。プロジェクトでは、立命館大学の先生方 7 名にもご協力いただいた。

◇ASMS International Science Fair

本校とほぼ同じ形態でオーストラリアのアデレードで行われ、本校生徒 6 名が参加した。付き添い教員 3 名の費用については、JST の海外予備調査費をあてた。

(→このフェアの様子を動画で紹介)

◇海外との連携

SciMatInternationalNetwork の締結 (オーストラリア、タイ) の他、「火星探査」についてはイギリスと、「風土病について」はアメリカとの共同研究が始まっている。

<質疑応答>

- ・ 大学の講義「物理科学」について、5 回ほど休んだことが成績不振の原因なのか。
- ・ 微分方程式など高 2 末段階では未学習の内容が多く含まれ、今年の生徒にとってはレベルが高かった。しかし、1 年しか変わらないのだからカリキュラムを前倒していかねばならないと考えている。
- ・ 後期の大学講義で「生命科学」を受講している生徒の理解度は高い。ベースをきちんと

と養っているものについてはしっかりと対応している。物理、数学でも大学講義を受けるにあたっては、ベースをつくるためのカリキュラムの前倒しが必要と考える。

- ・ 講義を5回も休まないといけないということは、大学の単位構造上は厳しい。
- ・ 毎週アンケートを取っていたのだから、もっと早い段階から担当の先生とコンタクトを取っておく必要があったのではないか。
- ・ 今年の実績点を踏まえて、来年度につなげて行っていただきたい。
- ・ 今年度の2年生については、大学講義のことを見据えて、微積を取り入れて力学を指導している。

② 次期 SSH 申請について

次期の SSH は5年間の指定である。

今期のテーマはシステム研究であったが、次期は人材育成を柱にしており、高大連携と国際化が主テーマになる。生命、ロボット、環境をシンボリックテーマとし、高大院一貫教育システムの中で理数系分野の人材を育成する。また高い学力、倫理観、コミュニケーション能力の育成を目指す。

実施希望調書を参考に、次期 SSH 案について報告。

<質疑応答>

- ・ どのような学生が育ったのかということを外部に示すのにどのような工夫をするのか。また、大学の教員と交流をし、生徒がどのように育ってきたのかを見せていただきたい。是非とも大学との関わりを更に深めていただきたい。→課題研究で一定の成果を出させることで示したいと考えている。また次期は5年間という時間があるので、大学を卒業するときの成績を追跡調査していく必要性を感じている。また、海外のフェアでたくさんの人を前に発表する練習として、留学生などを聞き役としてポスターセッションをさせたい。
- ・ そのような取り組みには情報理工学部の教員を利用していただきたい。「情報科学Ⅰ、Ⅱ」では、ネイティブの先生が英語で授業をしている例もある。
- ・ 卒業研究の指導について、壁にぶつかったときに次にどのように進んでいくのかを悩んでいる。→それは全然問題がない。大学の先生方に相談すれば、気軽に対応して下さる。
- ・ 大学の先生への質問は行くまでが大変であって、対応は本当に深くできる場合が多い。
- ・ 大学の教員との距離が近いことの有利さをさらに積極的に利用していくべきである。
- ・ 過去に高校生からメールで質問を受けたことがあるが、専門の先生に振ったことがある。このように大学の先生は臨機応変に対応している。しかし、全員が全員、課題研究で来られても困るのでその辺りのバランスを取っていく必要はある。
- ・ 高校ではいろいろなチャンスを与えられたが、大学ではそのようなメカニズムがない。SSP でつかんだチャンスをいかに大学で継続していくのかを高校の先生とともに考えていきたい。
- ・ 今は、目標達成を意識して高められていく人材の育成が求められている。プロジェクト団体（補助金）自主ゼミなどの制度が立命館大学にはあり、そのような制度を積極

的に活用していく生徒が SSP から出てきて欲しい。また中高の連携の視点も置いてほしい。中学生に指導することで高校生が学んでいくきっかけにもなる。中高大がある学園の強みを更に活かしてほしい。

- ・ 次期 SSH 申請書類については、今後修正して最終版を提出していきたい。また、次年度の最先端科学研究入門についての話し合いの場や、大学講義についての話し合いの場、今回ご指摘頂いたお話の検討の場を設けていきたい。
- ・ 大学講義の受講についての問題点を明らかにしてもらえると、大学講義と高校内容とのギャップを知るいい機会になるので、ぜひまとめたものを提示していただきたい。

3) 閉会

2. 2004 年度第 2 回運営指導委員会 議事録

【日時】 2005 年 3 月 15 日 14:00~15:30

【場所】 立命館高等学校 BKC コラーニングハウス II ミーティングルーム

【出席者】 汐崎 澄夫 (学校法人立命館 中等担当常務理事)

川村 貞夫 (立命館大学 副学長)

高倉 秀行 (立命館大学理工学部 学部長)

森本 朗裕 (立命館大学理工学部 副学部長)

小川 均 (立命館大学情報理工学部 教授)

建山 和由 (立命館大学理工学部 教授)

山岡 弘高 (京都府教育委員会 指導主事)

後藤 文男 (立命館中学校・高等学校 校長)

(敬称略)

研究担当者 田中 博、栗木 久、鳥島裕之

事務担当者 澤田昭子

1) 開会挨拶

委員長 汐崎 澄夫

校長 後藤 文男

2) 生徒発表

高校 3 年 SSP クラス 三滝 雅俊君 (日本物理学会ジュニアセッション発表予定者)

「水によってタイル間に生じる力 ~光触媒を使うとくっつく力は強くなる~」

前回の運営指導委員会での「生徒発表を生で見たい」というご意見に沿って、この場で紹介することとした。

<質疑応答>

- ・ どんな光を当てているのか? →ブラックライトです。
- ・ 紫外線の当て方も述べたほうがよいのではないかと。また、接触角の測り方についてタイルの状態をもっと詳しく説明するべきである。
- ・ ホームセンターで買ってきたタイルは端が少し曲がっているので、そこを考えなければ

ばならない。

- ・ シリコンの 5mm 位の板であればよいのではないか。
- ・ どのくらいの期間をかけて取り組んだのか。→夏休みまでに光触媒のあたりを行い、夏以降は光触媒タイルのくっつく力について取り組んだ。
- ・ 発表時間を守ったほうがよい。
- ・ 声がよく通っていてよかった。もう少し大きい声で発表した方がよい。
- ・ 全員が彼のように育っているのか。→今年度の卒業生の半数以上は彼のように意欲的に学習できる生徒として成長してくれた。

3) 議題

◇課題Ⅰ「興味・関心を高める教育内容の開発について」

SSSaturday などの取り組み

卒業研究での研究活動（半数の子が満足である→賞を取った生徒）

独創的な研究と時間をかけた研究に関して相関あり。

楽しかったかということと人とのつながりについて相関あり。

プレゼンテーションの力をつけさせることができた。

学習に対する姿勢

3年生の SSP の生徒は、学習に対して大変前向きであった。

◇課題Ⅱ「理数系の高い素養をつけるための基盤について」

3年生の SSP の生徒からは、討論や発表する時間をたくさんとってほしいという要望が強い。これは、この様な形態の取り組みを数多く行ってきた結果出てきた積極的意見と受け止めている。

理科について、強い興味・関心があるという生徒が非常に多い。

家庭学習時間について…3年生は毎日 2 時間以上取り組んでいる。

◇課題Ⅲ「高大連携について」

最先端科学研究入門について…昨年度との比較（満足度）

SSW の実施について

将来の進路意識も高く持っている。

将来を考えるのに参考にしたものは何かという質問に対して、SSP の 3 年生では「読書」や「学校での取り組み」と答えた生徒の比率が高かった。

◇課題Ⅳ「倫理観や社会性を高めるための指導について」

学校設定科目「生命」の取り組み

SSF などの取り組みの結果、英語の授業を大事にする割合が高くなった。

<今後の課題>

* 基礎学力の伸張

受験に対応できる学力がつかないという観点からは、不十分である。

* キャンパス 2 拠点の問題

高校生活の負担が大きい。

* SSP から離れていく生徒について

SSP で成功した取り組みについて深草へ還元していく必要がある。

* 成果の普及

BKC での生徒の頑張りを深草の校内でどのように普及させていくか。

<質疑応答>

- ・ 基礎学力については「受験の学力＝基礎学力」ではないので、あまり気にしなくてもよい。
- ・ アシスタントなどを入れて丁寧に実施している割に、全国的な試験での成果は出ていない。→そこまで求めるのは難しいし、受験学力を求めるのと、スーパーサイエンスで取り組んでいるようなことを同時に求めるのは無理があるのではないか。
- ・ ペーパーテストだけが解けるのではなく、現象を見て公式などが出てくるそのような力を目指してほしい。
- ・ 卒業研究のテーマ設定に入る前の動機付けはどうであったか。→SSP 担任であった教員から提示され、それを参考にした生徒もいたが、自分で見つけた者もいた。
- ・ そのような生徒は、どんな場面でその疑問を得てきたのか？→もともとから深く考えていたものを設定した生徒もいる。
- ・ 最先端科学研究入門などが本来は動機付けとなった設定してくれていたらうれしい。
- ・ 大学の卒業研究のテーマは 2000,3000 もあるし、最先端のテーマは 4 本しか設定していないから必ずしもそこから出てくる必要はない。
- ・ 入学試験に対応できる力を持つ生徒を作ることが初期の目的でなかったのではないか。
- ・ 高校時代の学力が大学以降も引っ張っていく力だからこそ高校時代につけておくべき力なのではないかと感じた。
- ・ やはり本質的なことを知ることが大事で、それを知って初めて力であり、受験学力だけがすべてではないのではないか。
- ・ 外に向けて出品したコンテストの結果により、つけた力を見るべきではないか。
- ・ 本当にはかるといっているのであれば、センター試験もやらせてみたらどうであるか。しかし、テクニク的な学力とこのような活動を通してつける力は違うのではないか。
- ・ 受験学力を目指すような取り組みになると、他の一般の高校と一緒にになってしまう。
- ・ 中学時代から意識を持ってやっていくことが大事である。
- ・ 中学校は「理科大好きスクール」があって連携し始めているが、離れてしまっていることもある。
- ・ 学校がつけようとしている学力と一般世間で言われている学力の溝をどのように埋めていくかが課題か。SSP から離れて生徒が成績以外で離れていく理由はあるか？
- ・ クラスを独立させたこと。次年度から入ってくる SSC は 3 年間同じクラスで行くことを覚悟させている。
- ・ 男女比率はどうか。→新 3 年生は 23 名中 5 名、新 2 年生は 21 名中 5 名、新 1 年生は 32 名中 13 名が女子である。

- SSC で進路変更を考えている生徒はどうするのか。→重大な変更でない限り 3 年間このコースにのっていく。
- 今年の 24 名は本当にいいクラスを作った。理系で少しだけかたまることに抵抗がある生徒がいるのも事実であるし、クラブ活動との両立も悩みである。
- 1 人 1 人色々な成長がある。個々の生徒が 3 年間でどう変わったかを紹介してほしい。
- 先生方が独自の生徒たちの変化の評価軸を作っていたら、受験学力などを気にせず考えることができる。
- 色々な取り組みをやってきている生徒が最終的にどのようになったのかを見せてほしい。
- 多くの生徒が自分で調べて大学の先生のところを訪ねている。このような活動をするにはこの環境は抜群である。昨日引率した科学研究調整費の成果発表会での本校生徒の積極性も顕著であった。
- 今年卒業した生徒を TA として利用していく予定はあるのか。→あります。
- 自分が思うものがないのであれば、また相談してほしいし、大学の先生も利用してほしい。
- 一人一人の研究や活動に対して、我々が丁寧に対応できる枠が 20 数名が限界なのではないか。
- 卒業研究などのテーマ設定では、大学の先生にも入ってもらってもよいのではないか。
- 大学側がこのような生徒を受けてどのように育てていくかが次の課題になっていく。せつかく、意欲を高めてきているのがっかりさせてはいけない。
- 後輩たちにどのように刺激を与えてくれるかが楽しみである。

(2) 3年間の研究開発スケジュール

◇平成14年度(1年次)

月	内 容
2	20 SSH実施計画書を文部科学省に提出
3	6 中学「総合」の実施体制・内容、数学I小講座編成等を教員会議で確認 13 校内研究会でSSHの取り組み概要を報告
4	22 SSH推進のための懇談会(法人としてSSH推進の基本方向を確認) SSH、SEL-Hi推進会議(モンテ・カセム立命館大学国際教育・研究推進機構長からのアドバイス)
5	16 富山県立高岡高校より訪問を受ける 22 BKC施設起工式 23、24 SSH連絡協議会 ○ 「生命」におけるバイオインターハイの取り組み開始
6	13 「生命」に関する大学との懇談(立命館大学国際教育・研究推進機構長モンテ・カセム教授、田中博、久保田) 20 事業計画書を文部科学省に提出 21 高3総合エクステンション講座(大学教員による理工系希望者への講義を実施)
7	4 事業計画調整のため文科省訪問、 尾身大臣および石井副理事長講演会事前打ち合わせ 12 第2回総合エクステンション講座(大学教員および京都在住のアメリカ人建築家による講義を実施) 13 土曜チャレンジ講座(シフトTOEFL、コンピュータ英語等)の開始 16 第1回SSH講演会の実施(高校:尾身前科学技術政策担当大臣、中学:石井宇宙 開発事業団副理事長) ○ SSH論文コンテストを全校生徒対象に実施 ○ 大学サークルとのワークショップ実施に向けて事前打ち合わせを開始 25 バイテクノロジーワークショップを開催 25 奈良女子大学文学部附属中等教育学校の訪問を受ける
8	8 松山南高校の訪問を受ける 27 校内研究会(SSHと高大連携に関する大学教員との合同研究会)(~28) 30 委託事業契約の締結

9	<p>7 SSH 連続講演会（堀場雅夫堀場製作所会長）</p> <p>17 SSH 推進委員会を実施 新刊検討委員会を実施、次年度 SSP の詳細について検討を開始する。</p> <p>26 SSH 論文コンテスト審査会（中村理科、島津理科、西村理科、大学教員、常務理事）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ 数学 I・A 自主編成テキストに基づく実践 ○ 大学サークルによるワークショップの事前準備 ○ 「生命」DNA 抽出実験を実施
10	<p>5 SSH 連続講演会（椎名武雄日本 IBM 最高顧問）</p> <p>12 文化祭でサイエンス部によるライントレーサーコンテスト、大学サークルによるワークショップの開催（～13）</p> <p>21 早稲田大学本庄高等学院の訪問を受ける</p> <p>25 高 2 選択ガイダンス、「最先端科学研究入門」説明会</p> <p>26 高 1 キャンパス見学（衣笠、BKC）</p> <p>26、27 数学・理科教員研修（日本科学未来館）</p> <p>27 バイオインターハイ表彰式（最優秀・優秀賞を受賞）</p> <p>30 中 1 サイエンスデーを BKC で実施</p>
11	<p>1 高 1 選択ガイダンス、スーパーサイエンスプログラム説明会</p> <p>2 SSH 連続講演会（立石義雄オムロン株式会社社長）</p> <p>9 高 2 オープンキャンパス（衣笠キャンパス）</p> <p>14 山形県立米沢興譲館高校の訪問を受ける</p> <p>14 静岡県教育委員会の訪問を受ける</p> <p>15 最先端科学研究入門企画検討会（次年度実施内容の最終確認）</p> <p>16 高 2 オープンキャンパス（BKC）</p> <p>19 「生命」ゲストティーチャーとのチームティーチング（性教育）（～20）</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ プレゼンテーションコンテストの取り組みを開始
12	<p>9 札幌開成高校の訪問を受ける</p> <p>10 新潟県立長岡高校の訪問を受ける</p> <p>14 SSH 連続講演会（藤原菊男島津製作所相談役）</p> <p>15 高校論文コンテスト優秀者アメリカ研修（～22）</p> <p>16 山口県教育委員会の訪問を受ける</p> <p>17 「生命」遺伝子組み換え実験を実施（～12/18）</p> <p>18 鳥取県立鳥取東高校の訪問を受ける</p> <p>19 福井県立高志高校の訪問を受ける</p> <p>22 日本学生科学賞中央審査（入選 1 等）</p> <p>24 中学論文コンテスト優秀者種子島宇宙センター研修（～26）</p> <p>25 第 1 回運営指導委員会</p>
1	<p>15 次年度スーパーサイエンスプログラムの展開について教員会議で確認</p> <p>25 地域対象天体観望会</p> <p>27 宮城県立第一女子高校の訪問を受ける</p>

2	3	英語プレゼンテーションプレ講義を実施（～7、計 10 時間）
	4	京都市立堀川高校の訪問を受ける
	5	「生命」第 2 回チームティーチング（ウィルス学特別講義）
	6	早稲田大学本庄高等学院を訪問（田中博、栗木）
	6	科学技術振興事業団訪問（田中博、栗木）
	8	アメリカ研修報告会を実施
	8	高 3 ブリッジ講座（数学・物理）企画検討会
	20	日本科学技術振興事業団によるデジタルコンテンツ使用授業の取材
	21	京都教育大附属高校研究会に参加（久保田）
	28	SSH 事業説明会（浮田、田中博、西上）
		○ 高大連携ブリッジ講座を実施
		○ 「生命」プレゼンテーションコンテストの取り組み
		○ 最先端科学研究入門プレ講義開始（～3/20）
3	5	群馬県立高崎高校の訪問を受ける
	8	京都大学コンソーシアム主催による FD フォーラムにて本校の取り組みを報告
	17	運営指導委員会
	17	「倫理」講演会を実施
	20	北海道立札幌北高校より訪問を受ける

◇平成 15 年度（2 年次）

月	日	曜	SSH 事業
4	3	木	早稲田本庄高等学院来校
	4	金	デジタルコンテンツ（JST）に関わるアンケート
	8	火	数研来校 SSH の取り組み紹介
	10	木	【SSP 授業】開講式典
	15	火	【SSP 授業】授業開始 深川先生全体講義
	17	木	【SSP 授業】
	22	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門オリエンテーション
	5	1	木
6		火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」開始
8		木	【SSP 授業】SSSaturday 説明会
10		土	第 1 回 SSSaturday
13		火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」
15		木	【SSP 授業】
20		火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」
22		木	【SSP 授業】
31		土	第 2 回 SSSaturday
6	2	月	南オーストラリア州教育省来校
	3	火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」

5	木	【SSP 授業】
6	金	COE シンポジウム (ナノ・情報) 参加
10	火	【SSP 授業】 「最先端科学研究入門」
12	木	【SSP 授業】
14	土	第3回 SSSaturday (SSH 講演会 日本電池株式会社相談役 寿栄松憲昭氏) ジョンポール校 キャッシー・ムーア氏来校
16	月	能力開発工学センター来校
17	火	【SSP 授業】 飯田先生 全体講義 実地調査・経理監査
19	木	【SSP 授業】 デジタルコンテンツ (物理) ビデオ撮り
20	金	● 第1回数学セミナー
21	土	●
24	火	【SSP 授業】 「最先端科学研究入門」
26	木	【SSP 授業】
28	土	第4回 SSSaturday デジタルコンテンツシンポジウム
7	1	火 【SSP 授業】 「最先端科学研究入門」サイエンスワークショップ希望調査
	10	木 【SSP 授業】
	12	土 第5回 SSSaturday 全校教育懇談会 (SSH 分科会報告)
	15	火 【SSP 授業】 「最先端科学研究入門」中間検討会
	16	水 SSSaturday 説明会
	18	金 早稲田本庄高等学院・日本科学未来館訪問
	19	土 第6回 SSSaturday 数学特講 マイクロロボット製作開始
	20	日 第7回 SSSaturday 数学特講
	21	月 第8回 SSSaturday 数学特講
	23	水 数学特講 SSW 事前講義 高倉先生
	24	木 数学特講 SSW 事前講義 小野先生
	25	金 数学特講 松江東高校来校 SSW 事前講義 核融合科学研究所 中村先生
8	12	火 奈良教育大学重松先生訪問
	18	月 第9回 SSSaturday ● 第2回数学セミナー
	19	火 第10回 SSSaturday ●
	20	水 第11回 SSSaturday 数学特講
	21	木 第12回 SSSaturday 数学特講
	22	金 第13回 SSSaturday 数学特講、京都大学 建山先生 講演会打ち合せ
	26	火 SSW ● A グループ
	27	水 ● SSW ● B グループ ● C グループ
	28	木
	29	金
9	2	火 【SSP 授業】 「最先端科学研究入門」

		総合研「SSH 進捗状況と今後の展望」
	9 火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」
	11 木	【SSP 授業】
	16 火	【SSP 授業】SSW 報告会
	22 月	京都教育大学附属高校訪問
	24 水	北野高校・西大和高校訪問
	25 木	【SSP 授業】
10	2 木	【SSP 授業】
	7 火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」
	9 木	【SSP 授業】
	10 金	第 3 回数学セミナー
	11 土	マイクロロボット製作
	14 火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」 宇都宮高校来校
	16 木	【SSP 授業】
	17 金	第 1 回運営指導委員会
	18 土	高校学校説明会 (SSP 生徒発表)
	19 日	国際マイクロロボットコンテスト参加、 京都府私学中学校高等学校教育研究大会
	25 土	第 14 回 SSSaturday (京都大学 建山先生 講演会)
	28 火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」
	30 木	【SSP 授業】
	31 金	SSF 生徒実行委員会 (第 1 回) SSMC スタート 高崎女子高等学校来校
11	1 土	第 15 回 SSSaturday
	4 火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」 ノーベル賞フォーラム
	5 水	SSF 生徒実行委員会 (第 2 回)
	6 木	【SSP 授業】
	7 金	SSF 生徒実行委員会 (第 3 回)
	9 日	SSF 発表リハーサル
	10 月	H1 生徒 SSP 説明
	11 火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」
	12 水	ASMS 来日
	13 木	【SSP 授業】ASMS BKC 授業参加
	14 金	SSFair
	15 土	
	16 日	常任理事会 SSH 報告
	17 月	ASMS 深草来校
	18 火	【SSP 授業】金光高等学校来校
	20 木	【SSP 授業】H1 保護者 BKC 見学会

	22	土	第16回 SSSaturday
	23	日	ASMS フェアウェルパーティ
	24	月	ASMS 帰国
	25	火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」
	27	木	【SSP 授業】
12	2	火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」
	4	木	【SSP 授業】
	13	土	第17回 SSSaturday
	16	火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」 日本光生物学協会 大石先生 講演会
	18	木	【SSP 授業】
	20	土	数学特講
	22	月	数学特講
1	8	木	【SSP 授業】
	13	火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」 富山高校訪問
	15	木	【SSP 授業】
	17	土	立命館附属3校合同研修集会 マイクロロボット発表
	19	月	SSSaturday 説明会
	20	火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」
	22	木	【SSP 授業】
	24	土	第18回 SSSaturday
	27	火	【SSP 授業】
	28	水	八木先生講演打ち合せ
	29	木	【SSP 授業】
2	3	火	【SSP 授業】「最先端科学研究入門」 (高3のみ)
	5	木	【SSP 授業】
	14	土	その道の達人講演会 筑波大学 鎌田先生
	17	火	【SSP 授業】
	19	木	【SSP 授業】
	20	金	京都教育大学附属高校訪問
	21	土	第19回 SSSaturday
3	2	火	海洋科学技術センター訪問
	13	土	第20回 SSSaturday SSH 講演会 大阪大学 八木先生
	14	日	神奈川県立柏陽高校来校
	15	月	第2回運営指導委員会
	16	火	生命プレゼンテーションコンテスト
	17	水	高知県立高知小津高校来校
	19	金	筑波大学附属駒場高校来校

24	水		SSH 生徒交流会
25	木		
26	金	名古屋大学附属中学校・高等学校	

◇平成 16 年度（3 年次）

月	日	曜	SSH 事業等
4	2	金	理科学科研修（BKC） ↑
	3	土	↓
	9	金	奈良教育大学先生訪問
	13	火	【SSP 授業】 開講式典、最先端科学研究入門オリエンテーション
	14	水	【SSP 授業】
	15	木	【SSP 授業】 SSNow 第 1 号発刊
	16	金	JST 堀尾氏 深草キャンパス来校
	19	月	SSSaturday 説明会
	20	火	【SSP 授業】 最先端科学研究入門 情報理工学部見学
	23	金	SSSaturday 説明会
	24	土	第 1 回 SSSaturday
	27	火	【SSP 授業】 最先端科学研究入門 杉山先生 講義
	28	水	【SSP 授業】 ↑ 第 1 回数学セミナー
29	祝	↓	
5	8	土	第 2 回 SSSaturday
	10	月	SSMC①
	11	火	【SSP 授業】 最先端科学研究入門
	12	水	【SSP 授業】
	13	木	【SSP 授業】 情報理工学部、理工学部懇談会
	15	土	SSP 保護者会
	17	月	SSMC②
	18	火	【SSP 授業】 最先端科学研究入門
	19	水	【SSP 授業】
	20	木	【SSP 授業】 連絡協議会（東京）
	23	日	SSWC コース（屋久島） ↑ 下見
	24	月	↓
	25	火	
28	金	SSW C コース第 1 回事前講義（北山杉見学）	
29	土	第 3 回 SSSaturday	
31	月	SSMC③	
6	1	火	【SSP 授業】 最先端科学研究入門
	2	水	【SSP 授業】

3	木	【SSP 授業】
4	金	京都教育大学附属高校 河崎先生訪問
6	日	BKC 開学 10 周年 くさつフェスティバル
7	月	SSMC④
8	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門
9	水	【SSP 授業】
10	木	【SSP 授業】草津市内小学校訪問
12	土	第 4 回 SSSaturday、SSW B コース第 1 回事前講義
15	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門
16	水	【SSP 授業】
17	木	【SSP 授業】
18	金	第 2 回数学セミナー ↑
19	土	↓
21	月	SSW B コース (東京) 下見 東芝科学館訪問、 日本科学未来館 井上氏、浜田氏訪問
22	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門 SSP 生命Ⅱ大学とのコラボレーション授業 日英高校生サイエンスワークショップ 第 1 回打ち合わせ (堀川)
23	水	【SSP 授業】
24	木	【SSP 授業】
25	金	筑波大学付属駒場高等学校訪問
26	土	ICU 高等学校訪問
28	月	卒業研究口頭試問
29	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門 横浜市教育委員会 BKC 来校 韓国教育研究所研究員来校
30	水	【SSP 授業】核融合科学研究所 中村氏、松岡氏訪問
7	5 月	日英高校生サイエンスワークショップ 第 2 回打ち合わせ (BKC)
	7 水	1 年生夏の SSSaturday 説明会
	8 木	【SSP 授業】SSP 化学Ⅱ大学とのコラボレーション授業
	9 金	情報理工学部 学部説明会 (深草)
	10 土	第 5 回 SSSaturday ラオス留学生 BKC 来校
	12 月	SSMC⑤
	13 火	【SSP 授業】最先端科学研究入門
	14 水	【SSP 授業】 日英高校生サイエンスワークショップ 第 3 回打ち合わせ (京教)
	16 金	第 3 回数学セミナー ↑
	17 土	↓
	20 火	SSW B コース第 2 回事前講義 夏の SSMC

	21	水	第 6 回 SSSaturday	
	22	木	SSW B コース第 3 回事前講義 (日本科学未来館 井上徳之先生、山本広美先生講義)	
	23	金	第 7 回 SSSaturday 日英高校生サイエンスワークショップ 第 4 回打ち合わせ (京教)	
	24	土	夏の SSMC、SSW A コース第 1 回事前講義 (核融合科学研究所 中村 幸男先生講義)	
	26	月	SSW B コース研修	↑ 海洋研究開発機構
	27	火		↓ 日本科学未来館
	28	水		↓ 日本科学未来館
	31	土	深草オープンキャンパス (SSP 生徒発表)	
8	2	月	第 8 回 SSSaturday、夏の SSMC 日英高校生サイエンスワークショップ 第 5 回打ち合わせ (京教) マイクロプロセッサの設計集中講座 (山内先生講義)	↑ ↓
	3	火	第 9 回 SSSaturday	
	4	水	立命館大学「夢化学 21」	
	5	木	第 10 回 SSSaturday (建山先生講演)	↑ ↓
	6	金	第 11 回 SSSaturday (久保先生講演)、夏の SSMC	
	7	土		↓
	9	月	SSH 生徒発表会	↑
	10	火		↓
	11	水		
	17	火	第 12 回 SSSaturday 日英高校生サイエンスワークショップ 第 6 回打ち合わせ (京教)	
	18	水	第 13 回 SSSaturday、第 4 回数学セミナー	↑ ↓
	19	木	理科教員研修	↑ ↓
	20	金	第 14 回 SSSaturday SSW B コース まとめ学習、SSW A コース第 2 回事前講義	
	23	月	SSW A コース研修	↑ カミオカンデ ↑ 日英高校生
	24	火		↓ 核融合科学研究所 ↓ サイエンス
	25	水		↓ 分子科学研究所 ↓ ワークショップ
26	木			
27	金		↓	
30	月	3 年 SSP 補講		
31	火	3 年 SSP 補講、SSW C コース第 2 回事前講義		
9	1	水	京都大学宇治キャンパス見学	
	2	木	【SSP 授業】	
	8	水	第 1 回 SSF 生徒実行委員会	

9	木	【SSP 授業】
11	土	第 15 回 SSSaturday
13	月	SSMC⑥
14	火	【SSP 授業】 最先端科学研究入門、SSW C コース 第 3 回事前講義
15	水	【SSP 授業】
16	木	【SSP 授業】 核融合科学研究所 南先生 BKC 来校
18	土	プラズマ・核融合学会 (名古屋国際会議場)
20	祝	BKC オープンキャンパス
21	火	【SSP 授業】 最先端科学研究入門
22	水	【SSP 授業】
24	金	第 2 回 SSF 生徒実行委員会
25	土	SS コース説明会
27	月	SSMC⑦
28	火	【SSP 授業】 最先端科学研究入門 SSW C コース第 4 回事前講義
29	水	【SSP 授業】
10	1	金 大阪市立科学館 下見
	4	月 SSW C コース 屋久島 研修
	5	火
	6	水
	7	木
	12	火 【SSP 授業】 最先端科学研究入門、卒業研究中間発表会
	13	水 【SSP 授業】
	14	木 【SSP 授業】
	15	金 第 3 回 SSF 生徒実行委員会
	18	月 SSMC⑧
	19	火 【SSP 授業】 最先端科学研究入門
	20	水 【SSP 授業】
	21	木 【SSP 授業】
	22	金 第 4 回 SSF 生徒実行委員会
	23	土 中学校・高等学校説明会(SSP 生徒発表)
	30	土 国際マイクロロボットメイズコンテスト出発
	31	日 国際マイクロロボットメイズコンテスト SSF に向けて ASMS、グアム St.John's School、シンガポール来日
11	1	月 サイエンスプレ発表会 早稲田大学本庄高等学院来校
	2	火 SSF1 日目 和歌山県立桐蔭高等学校来校
	3	水 SSF2 日目
	4	木 SSP 生徒代休
	6	土 高校化学グランドコンテスト大阪生徒研究発表

	8	月	SSMC⑨、ASMS フェアウェルパーティー
	9	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門
	10	水	【SSP 授業】
	11	木	【SSP 授業】
	12	金	近畿数学教育研究京都大会にて SSH の取り組みを発表 京都府私立中高進路研究会にて SSH の取り組みを発表
	15	月	SSMC⑩
	16	火	SSP 生命Ⅱ大学とのコラボレーション授業 【SSP 授業】最先端科学研究入門 JST 前田課長、北原先生来校
	17	水	【SSP 授業】
	18	木	【SSP 授業】
	22	月	SSMC⑪
	24	水	【SSP 授業】
	25	木	【SSP 授業】
	27	土	第 16 回 SSSaturday、International Science Fair に出発↑
	29	月	SSMC⑫
	30	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門
12	1	水	【SSP 授業】
	2	木	【SSP 授業】
	4	土	↓
	10	金	第 2 回高大連携教育フォーラムにて SSH の取り組みを発表
	11	土	日本分子生物学会にて生命の取り組みを発表
	13	月	第 17 回 SSSaturday 打ち合わせ、SSMC⑬
	14	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門
	15	水	【SSP 授業】
	16	木	【SSP 授業】川村副総長と附属校の理科教育についての懇談
	18	土	第 17 回 SSSaturday (大阪市立科学館)
	20	月	中国の方に発表
	24	金	2004 年度第 1 回運営指導委員会
	27	月	数学 C 集中講座
	28	火	数学 C 集中講座
1	4	火	数学 C 集中講座
	8	土	SSMC 数学オリンピック直前会
	10	祝	数学オリンピック京都府予選会
	11	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門
	12	水	【SSP 授業】校内ミニ教研にて SSH の取り組みを発表
	13	木	【SSP 授業】
	15	土	第 18 回 SSSaturday 新春スペシャル

		京都大学 立木先生、ノートルダム女子大学 吉田先生 来校	
17	月	SSMC⑮	
18	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門	
19	水	【SSP 授業】	
20	木	【SSP 授業】	
25	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門	
27	木	【SSP 授業】	
28	金	帯広柏葉高校来校	
29	土	第 19 回 SSSaturday～その道の達人派遣事業～ 筑波大学 鎌田 博先生来校	
31	月	SSMC⑯	
2	1	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門、アームストロング先生 講演 JST 町田先生来校
	3	木	【SSP 授業】
	7	月	SSMC⑰
	8	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門、卒業研究最終発表会
	15	火	【SSP 授業】最先端科学研究入門、小川先生講義
	16	水	JST 物品調査
	17	木	【SSP 授業】京都教育大学附属高等学校 BKC 来校
	21	月	SSMC⑱
	22	火	日英高校生サイエンスワークショップ 2005 第 1 回打ち合わせ (京教)
	27	日	京都府私学教研にて SSH の取り組みを発表
3	8	火	日英高校生サイエンスワークショップ 2005 第 2 回打ち合わせ (京教)
	11	金	もっと知りたい成果発表会参加者打ち合わせ
	12	土	第 20 回 SSSaturday
	14	月	もっと知りたい成果発表会 国際ヒトゲノム会議フォーラム高校生パネリスト打ち合わせ
	15	火	2004 年度第 2 回運営指導委員会
	16	水	大阪大学 八木先生講演
	17	木	生命プレゼンテーションコンテストファイナル
	20	日	国際生物学オリンピック国内 1 次予選
	26	土	日本物理学会 Jr セッション生徒研究発表

(3) 新聞掲載記事

平成 14 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 (第 3 年次)

2005 (平成 17) 年 3 月 30 日発行

発行者 立命館高等学校

〒612-0884 京都市伏見区深草西出山町 23

TEL 075-645-1051 FAX 075-645-1070