平成１７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２年次

平成１９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　汐崎　澄夫

科学技術創造立国を担う、研究者や技術者を高校教育から意識的に大きな枠組みで教育していくことの重要性を感じつつ、第Ⅱ期指定をいただいたスーパーサイエンスハイスクール事業を昨年度からスタートさせました。第Ⅰ期の 3 年間で研究開発を進めてきた「高大連携教育の充実」と「科学教育の国際化」をさらに進めていくことを取り組みの中心と考えております。立命館学園では、小中高大院の一貫教育が重視され、また、理工学部、情報理工学部（2008 年度からは生命科学部、薬学部が設置予定）を擁する理数系に強い総合学園であるという環境にも恵まれ、多くの方々のご理解とご援助により、よりよい「高大連携教育」についての研究開発を進めてまいっております。また、多くの大学や学会、研究所や企業の方々からも厚いご支援を賜り、さらに幅広い「連携教育」への展望が描きつつあると考えております。

「科学教育の国際化」につきましては、昨年度、本校創立 100 周年を記念して開催いたしました「世界高校生サミット」への参加校の輪が、今年度さらに広がりと深まりを持ち、大きく進んだ 1 年であったと考えています。日進月歩の科学技術の教育において、高校生の時代から常に「世界を見る眼」を持たせる教育の重要性を強く感じています。本年度開催いたしました Rits Super Science Fair の閉会式において、代表生徒が「今、私たちに必要なものは、さらに科学を学んでよりよい未来を作るために努力することであることは間違いありません。様々な問題を共有することにより、さらに広い視野を持ち、考えを深めていきたいと考えます」と世界の高校生に宣言してくれました。このことを支える教育作りに努力していきたいと強く願っています。

英語や数学等の基礎学力を高めることとあわせて、科学研究に対する取り組みを充実させていくことも将来の科学者、研究者を目指す生徒達にとって重要です。「分からなかったことが 1 つ解決すると、2 つ分からないことが現れ、またこれに向かって努力するということの繰り返しです」は課題研究に取り組んでいる本校生徒の言葉です。このような飽くなき探究心が、将来の大きな研究につながるような教育システム作りが必要とされているのだと考えています。

今年度の研究開発によって、成果を得られた分野、課題を明確にできた分野等、様々ではありますが、1 年間の取り組みを報告集にまとめました。お世話になりました多くの皆様方に御礼を申し上げますとともに、さらなるご指導、ご支援を賜りますことをお願い申し上げます。

平成 19 年 3 月

目次

平成 18 年度 SSH 研究開発実施報告（要約）・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 6
平成 18 年度 SSH 研究開発成果と課題 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 10
〔１〕研究開発の概要 ・・ 12
〔２〕研究開発の経緯 ・・ 14
〔３〕研究開発の内容 ・・ 18
(1) 課題Ⅰ・・ 18
① Rits Super Science Fair 2006 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 19
② 海外の高校生との科学共同研究 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 30
③ Mihidol Wittayanusorn School との短期交換留学・・・・・・・・・・・・・・・・ 32
④ 日英高校生サイエンスワークショップ in ギルフォード・・・・・・・・・・・・ 36
⑤ その他の海外生徒来校・・・ 40
(2) 課題Ⅱ・・ 42
⑥ 最先端科学研究入門・・ 43
⑦ 大学講義の受講 ・・ 46
⑧ 物理学連続講義 ・・ 48
⑨ SR センター実習・・・ 50
⑩ マイクロプロセッサの設計講座・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 54
⑪ 学会との連携・・・ 56
(3) 課題Ⅲ・・ 60
⑫ 卒業研究・課題研究・・ 61
⑬ 理科以外の教科に関わる内容・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 66
⑭ 講演会・・・ 70
⑮ スーパーサイエンスサタデー（SSSaturday）・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 74
⑯ スーパーサイエンスワークショップ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 76
⑰ サイエンスワークショップ in つくば・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 84
〔４〕実施の効果とその評価・・・ 88
〔５〕研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及・・・・・・・ 93

特別枠研究

平成 18 年度 SSH 研究開発実施報告（特別枠研究）（要約）・・・・・・・・・・・・・・ 96
平成 18 年度 SSH 研究開発成果と課題（特別枠研究）・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 98
〔１〕研究開発の概要 ・・ 100
〔２〕研究開発の経緯 ・・ 101
〔３〕研究開発の内容 ・・ 102
(1) 課題Ⅰ・・ 102
① International Students Science Fair（ISSF）・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 103
② BioInnovation Week・・ 109
(2) 課題Ⅱ・・ 112
③ ネットミーティングシステムの利用・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 112
(3) 課題Ⅲ・・ 115
④ 海外交流校の教育内容の調査・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 115
〔４〕実施の効果とその評価・・・ 125
〔５〕研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及・・・・・・・ 127

〔 関係資料 〕

(1) 運営指導委員会議事録・・・ 129
(2) SSH 研究開発の成果と課題　資料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 133
(3) SSH 研究開発の成果と課題（特別枠研究）　資料・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 137
(4) 学習と SS の取り組みに関するアンケート data・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・ 139
(5) 年間活動記録・・ 143

〔1〕研究開発の概要

本年度はスーパーサイエンスハイスクール事業、第Ⅱ期の 2 年目であった。本校の研究開発課題は、以下の 3 点を設定している。

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

科学技術創造立国を担う、研究者や技術者を高校教育から意識的に大きな枠組みで教育していくことの重要性を感じつつ、研究開発に取り組みたい。今次の研究開発においては、「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」を目的としている。

第Ⅰ課題については、海外高校生との共同研究を行うことにより、世界を舞台に活躍する素養を高校生の時期から養成することをねらいとしている。高校生にとって興味関心が高い「生命」、「ロボット」、「環境」をシンボリックテーマとして掲げ、各テーマに 2 テーマ、合計 6 テーマの共同研究を行うことを第Ⅱ期 5 年間での目標としている。1 年目には「ALS の研究（生命）」「火星探査プロジェクト（ロボット）」「レスキューロボット（ロボット）」の 3 テーマで共同研究が動きだしたものの、本年度へ下級生への継続がうまくいかなかったことや、新しい分野での研究が動きだそうとしていること等、いまだ混沌としているというのが現状である。しかしながら、Rits Super Science Fair の開催や韓国での International Students Science Fair への参加等、国際的科学交流の前進はさらに大きく加速したと評価している。さらに、何校かの交流校との間では、強い学校間連携が築かれつつあり、今後の進展に大きく期待している。

第Ⅱ課題については、立命館大学を中心とした連携をさらに高度なレベルに引き上げることである。具体的には、これまでから実施してきた「最先端科学研究入門」や「大学講義受講」のつながりに加え、SR センターでのシンクロトロン実習やローム記念館 VLSI デザインルームにおけるマイクロプロセッサの設計等の高度な実習、物理の授業における連続講義、また、大学研究室において学生や院生の方を相手に生徒の課題研究の発表をさせていただく等の日常的なつながりも膨らみつつある。さらに、学外の多くの団体との連携にも力を注ぎ、いくつかの学会や研究所主催の高校生シンポジウムへの参加、市民講座の運営に関するお手伝い、講演会や発表会への高校生の参加等、多岐に渡った。

第Ⅲ課題については、生徒の課題研究活性化や英語を始めとする基礎学力を高めること等である。課題研究においては、何テーマかの優れた研究を生んだものの、コンテスト等

への応募数は昨年度より減少してしまい、今後の課題として、全校的な広がりをさらに構築していくことが急務と考えている。幅広い科学教育実現に向けて生徒の学習状況や、その成果も正確に把握し、今後とも着実な前進をしていきたい。

昨年度から設置したスーパーサイエンスコース（SSC）も第 2 学年まで進み、以前のスーパーサイエンスプログラム（SSP）として選択していた 3 年生の生徒とあわせ、3 学年の SS クラスを中心に、全校生徒の理数教育の充実、発展を目指して取り組んできた。日常の学習を発展させ、大学やその他の研究施設等との連携や世界を舞台とした生徒達の交流が行えるための環境整備が大きく整った 1 年であった。これらによる生徒の意識改革、学習状況の進展の一方で、この環境を活かすための課題も明らかとなってきている。今期 5 年間の研究開発の中で、大きな枠組みが整備できた 1 年であったと総括できる。

〔2〕研究開発の経緯

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

① 海外高校生との科学共同研究

これまで行っていた 3 つのテーマの内、1 つは休止してしまった。新たに 2 テーマが動き始めたが十分な進展はない。活動は年間を通して実施。

② Mihidol Wittayanusorn School との短期交換留学

本校との協定校であるタイの科学高校で、4 月 23 日～5 月 13 日に 10 名の生徒と 2 名の先生方が来校、7 月 29 日～8 月 18 日に本校生徒 14 名と教員 2 名が訪問し、科学交流を行った。

③ BioInnovation Week

6 月 17 日～25 日、南オーストラリア州アデレードにある、Australian Science and Mathematics School において行われた医療、生命、環境に関わる Science Fair で、生徒 6 名、教員 3 名が参加した。

④ 日英高校生サイエンスワークショップ in ギルフォード

7 月 30 日～8 月 7 日、京都の SSH4 校が共同で生徒 17 名（内、本校生徒 5 名）をイギリスに送りギルフォードのサリー大学においてワークショップを実施した。

⑤ 京セラ　中国少年友好交流訪日団来校

8 月 2 日、上海の小中学生 30 名が来校し、本校生徒と科学交流を行った。

⑥ International Students Science Fair（ISSF）

8 月 19 日～25 日、韓国釜山の Korea Science Academy において開催され、本校から 9 名の生徒と 10 名の教職員が参加した。

⑦ Rits Super Science Fair 2006

11 月 3 日～6 日、立命館びわこ・くさつキャンパスにおいて、海外 9 の国または地域から 12 校 65 名の生徒と 25 名の先生方、国内 SSH5 校の参加により実施した。

⑧ Korea Science Academy 生徒、日本の科学教育調査のため来校

12 月 18 日、韓国青年会議所の取り組みで、4 名の生徒が日本の科学教育の現状を視察するため来校し、調査、交流を行った。

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

⑨ 最先端科学研究入門

年間を通し、火曜日 2 時 10 分～3 時 40 分で実施。

4 月～7 月　マイクロマシンテクノロジー
9 月～11 月　環境工学入門
11 月～2 月　形状モデリング

⑩ 大学講義の受講

年間を通して実施。前期・後期各 2 科目以内で受講した。

⑪ 物理学連続講座

立命館大学物理学教室のご協力で連続講座を SS クラスの物理授業において実施した。

⑫ SR センター実習

7 月 21 日～22 日、立命館大学 SR センターにおいて実施。

⑬ マイクロプロセッサの設計講座

7 月 31 日～8 月 5 日、立命館大学ローム記念館 VLSI デザインルームにおいて実施。

⑭ 研究所等との連携

立命館大学とは年間を通して日常的に連携。

核融合科学研究所　7 月　事前講義
7 月　スーパーサイエンスワークショップ（SSW）
9 月　プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム
10 月　核融合科学研究所オープン企画

日本科学未来館　7 月　スーパーサイエンスワークショップ（SSW）

日本神経科学大会　7 月　公開講座　～高校生のための神経科学入門～
運営手伝いおよび参加

京都大学再生医科学研究所　7 月　公開講座

応用物理学会　8 月　学術講演会参加

体験教育社ヤクシマーズ　10 月　スーパーサイエンスワークショップ（SSW）

その他、11 月の SSFair において、大阪大学レーザーエネルギー学研究センター、オムロン株式会社、核融合科学研究所、京セラ株式会社、三洋電機株式会社、武田薬品工業株式会社、トヨタ自動車株式会社、日清食品株式会社、松下電器産業株式会社、三菱自動車工業株式会社にご協力いただき、見学や実習を行わせていただいた。

課題Ⅲ　<u>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</u>

⑮ 卒業研究・課題研究

年間を通して実施。

⑯ Science English の取り組み

年間を通して、1 年、2 年のカリキュラム内において実施。

⑰ 講演会

7 月 18 日　JSPS 講演会　“昆虫の知恵に学ぶ”
～アメンボの行動解析から、昆虫型ロボットの開発へ～
Dr. Perez Goodwyn, Pablo（JSPS Postdoctoral Fellow）

9 月 19 日　滋賀医科大学　馬場忠雄先生　「腸上皮細胞の多様な機能」

11 月 14 日　ブリティッシュ・カウンシル Science Seminar

Prof. Michael W. Anderson

12 月 19 日　JSPS 講演会　　Mangosteen: “Queen of Tropical Fruits”

Dr. Chinawat Yapwattanaphun（JSPS Postdoctoral Fellow）

⑱ 各教科に関わる内容

年間を通じて、各教科の内容の高度化と充実を目指した。

⑲ スーパーサイエンスワークショップ

7 月 24 日～25 日　核融合科学研究所

7 月 26 日～27 日　日本科学未来館

10 月 2 日～6 日　屋久島

⑳ サイエンスワークショップ in つくば

12 月 21 日～23 日　筑波大学遺伝子実験センター

高エネルギー加速器研究機構　素粒子原子核研究所

物質・材料研究機構

<u>その他</u>

21 他 SSH 校との交流

［視察］

東海大学高輪台高等学校／筑波大学附属駒場高等学校／早稲田大学本庄高等学院

［来校］

石川県立金沢泉丘高等学校／岩手県立水沢高等学校／岐阜県立岐山高等学校／筑波大学駒場高等学校

その他、SSFair において、早稲田大学本庄高等学院、栃木県立宇都宮高等学校、東海大学付属高輪台高等学校、和歌山県立桐蔭高等学校、立命館守山高等学校、成城学園高等学校、埼玉県立浦和第一女子高等学校、早稲田大学高等学院の参加

［SSH 生徒研究発表会］

22 広報活動　　年間を通して、ホームページ等で広報。SSFair 報告集を作成、配布。

23 実施報告書作成　3 月に作成。

各取り組みの経緯をを月毎にまとめると、以下の表のようになる。

		4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
課題Ⅰ	①海外高校生との科学共同研究	←	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	→
	② Mihidol Wittayanusorn School との短期交換留学	↔			↔								
	③BioInnovation Week			○									
	④日英高校生サイエンスワークショップ in ギルフォード				○								

	⑤京セラ　中国少年友好交流訪日団来校					○							
	⑥ International Students Science Fair（ISSF）					○							
	⑦Rits Super Science Fair 2006								○				
	⑧Korea Science Academy 生徒の科学教育調査来校									○			
課題Ⅱ	⑨最先端科学研究入門	←									→		
	⑩大学講義の受講	←									→		
	⑪物理学連続講座			○	○		○	○					
	⑫SR センター実習				○								
	⑬マイクロプロセッサの設計講座					○							
	⑭研究所等との連携				○	○	○	○					
課題Ⅲ	⑮卒業研究・課題研究	←											→
	⑯Science English の取り組み	←											→
	⑰講演会				○		○		○	○			
	⑱各教科に関わる内容	←											→
	⑲スーパーサイエンスワークショップ				○			○					
	⑳サイエンスワークショップ in つくば									○			
その他	21 他 SSH 校視察									○		○	
	22 広報活動	←											→
	23 実施報告書作成												○

〔3〕研究開発の内容

（1）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

「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を目指す。国際的な共同研究や交流には、21 世紀国際社会の創造につながる重要分野で、高校生が学んできた知（Intellect）と技術・技能（Art）、実行・行動・協働（Practice）を統合的に活かして取り組むことができるシンボリックなテーマ設定が効果的と考えた。そこで、「いのち」をキーワードに知識を統合し再構築していく「生命」、知識と技術を集大成し「ものづくり」に集約して検証する「ロボット」、グローバルな視点においてもローカルな視点においても獲得した知識や技術を「持続可能な未来の創造」に向かう行動と協働につなげていくことが要求される「環境」の 3 つをシンボリックテーマに設定した。このテーマに基づき、校内でプロジェクト学習に旺盛に取り組むことを目標に、さらに提携校とテーマを共有して、国際的共同研究、交流学習活動等を実施、交流校と連携して国際的な視野からの教育コンテンツ蓄積を進めることを目的としている。

実施当初に立てた仮説は以下の通りである。

仮説Ⅰ：「生命」「ロボット」「環境」をテーマとするプロジェクト型学習は、国際交流に適した設定であり、国際的共同研究を進めることによって研究そのものの水準を向上させることができる。

仮説を検証するために、今年度取り組んできた国際的な取り組みについての活動を中心に以下にまとめる。

① Rits Super Science Fair 2006
② 海外高校生との科学共同研究
③ Mihidol Wittayanusorn School との短期交換留学
④ 日英高校生サイエンスワークショップ in ギルフォード
⑤ その他の海外生徒来校
- 京セラ中国少年友好交流訪日団来校
- Korea Science Academy 生徒の科学教育調査来校

の 5 項目である。

海外生徒との交流を通して、活動の広がりは加速し、生徒が大きく成長していること等に注目していただきたい。研究開発実施内容をまとめた上で、「〔4〕実施の効果とその評価」において、仮説の検証を行う。

なお、以下の 2 項目については、特別枠研究として冊子の後ろでまとめて報告する。

- International Students Science Fair（ISSF）
- BioInnovation Week

① Rits Super Science Fair 2006

科学教育の国際を目指す取り組みとして最も大きなものが Rits Super Science Fair という国内外の交流校が一同に集まっての科学研究発表と科学交流を行う取り組みである。「地球温暖化」「食糧問題」「大気汚染」「エネルギー問題」等、現代社会がかかえている深刻な問題のほとんどは、世界の国々の協力が不可欠であり、科学技術の発達が問題解決の大きな鍵であると言える。そのためには、「世界を見る眼」を持った科学者を育てることが必要であり、高校生の学習においても常に「世界」を意識した視点を大切にしたいと考え、2003 年度からこの取り組みを行っている。今年度は第 4 回目の開催であり、第 1 回には、オーストラリアの学校 1 校と国内 1 校だけの参加であったが、今回では、海外 9 つの国または地域から 12 校、65 名の高校生と 25 名の先生方、国内 5 校の SSH 校を立命館びわこ・くさつキャンパス（BKC）へ迎えての開催となった。高校生達が取り組んでいる科学研究の発表、未来の科学についての議論、立命館大学の先生方による講義の他、多くの企業や研究所の方々にお世話になり日本の優れた最先端科学技術の現場を見せていただく企画等、充実した科学交流を行えた。Fair 前には生徒の家庭でのホームステイ、Fair 後には京都見学等、楽しい時間も共有し、世界の仲間達と過ごした夢のような 1 週間は、生徒達をよりたくましく成長させてくれたと考えている。

1. 日程

［第 1 日目］11 月 3 日
10:00～10:30　開会式
10:30～11:30　記念講演
12:00～16:00　研究発表
17:00～19:00　夕食交流会

［第 2 日目］11 月 4 日
9:00～10:30　ディスカッションセッション準備
11:00～12:30　大学教員による科学講義
13:30～15:00　ディスカッションセッション
15:30～17:00　BKC 見学
19:00～21:00　文化交流

［第 3 日目］11 月 5 日
9:00～11:30　ポスターセッション
11:30～12:00　閉会式
12:30～14:30　BBQ パーティー

［見学行事］11 月 6 日　企業・研究所見学

2. 参加校

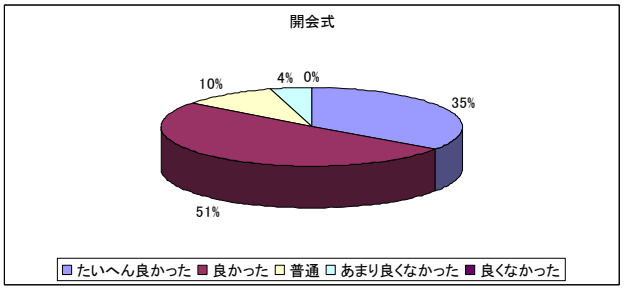
【海外校】
Australian Science and Mathematics School（オーストラリア）
Camborne Science and Community College（イギリス）

High School Affiliated Beihang University（中国）　Horsforth School（イギリス）
Hwa Chong Institution（シンガポール）
Illinois Mathematics and Science Academy（USA）
Jakarta International School（インドネシア）　Kaohsiung Girl's High School（台湾）
Korea Science Academy（韓国）　Mahidol Wittayanusorn School（タイ）
National Junior College（シンガポール）　St.John's School（USA）
【国内校】
和歌山県立桐蔭高等学校　　東海大学付属高輪台高等学校　　栃木県立宇都宮高等学校
早稲田本庄高等学院　　立命館守山高等学校　　立命館高等学校

3.　各取り組みについて

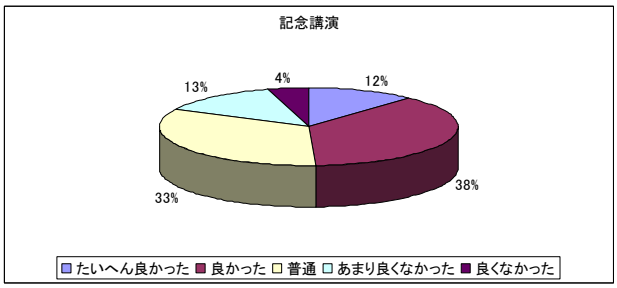
◆ 開会式

BKC プリズムホールを利用して開会式を行った。笠巻奈月 生徒実行委員長による開会宣言、汐崎澄夫 校長先生挨拶、川村貞夫 立命館大学副総長から歓迎の挨拶があり、その後、参加校、参加生徒の紹介が行われた。



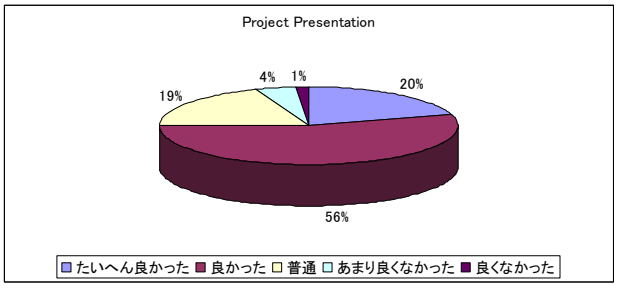
◆ 記念講演

伝統文化と最先端科学の融合をテーマに記念講演を企画した。前半では、観世流能楽師、片山清氏によって、ご自身の製作された「敦盛」を紹介する絵本の朗読の後、そのハイライト部分の舞が披露された。海外の生徒にとって初めて見る日本の伝統文化はたいへん興味深いものであったようだ。後半では、立命館大学の COE（Center of Excellence）研究のひとつである「京都アート・エンターテイメント創生研究」に携わっておられる、立命館大学 赤間亮教授によって、能を始めとする日本の伝統文化や京の町並み等をデジタル保存するための研究についての講義が行われた。



◆ PROJECT PRESENTATION

参加の高校生から自分達の科学研究が発表された。発表は各校 2 テーマまでとし、22テーマの発表が 5 つの会場に分かれて行われた。パワーポイントを使った発表で、使用言語はもちろんすべて英語。ユニークな研究テーマ、趣向を凝らした発表、興味深い質問も飛び出し、国際学会さながらの熱気にあふれた発表となった。発表テーマは以下の通り。



《海外校》

Australian Science and Mathematics School　（オーストラリア）

◎Affects of Pesticide on Earth Worms

ミミズに対する殺虫剤の影響

◎Isolation and identification of Actinomycetes in pasture grasses

牧草中のアクチノミセス族の放線菌の分離と同定

Camborne Science and Community College　（イギリス）

◎The Pollution and Regeneration of the Red River

Red River の汚染と再生

High School Affiliated Beihang University　（中国）

◎Spider Man Robot

スパイダーマンロボット

Horsforth School　（イギリス）

◎Reducing domestic carbon emissions by small scale solar cell installation

小型太陽電池装置開発による二酸化炭素放出の減少

Hwa Chong Institution　（シンガポール）

◎Efficiency of Transgenic Process in African Violet

アフリカのスミレの遺伝子組み換え効果

Illinois Mathematics and Science Academy　（USA）

◎ Development of a Handheld On-chip PCR Device for Detection of Microorganisms Relevant to Biodefense

生物防御関連微生物検出用の小型チップ PCR 装置の開発

◎ The Effects of Ethanol on Glutathione (GSH) Concentration and on IFN-gamma Levels in BALB/c Mice

エタノールによる、BALB/c マウス中のグルタチオン(GSH)濃度と IFN-ガンマ値の変化

Korea Science Academy　（韓国）

◎A CCD Photometric Study of Open Cluster M39(NGC 7243) with Small Telescopes

小さな望遠鏡を使った散開星団 M39(NGC 7243)の CCD による光度測定研究

◎Delayed luminescence of plant leaves

植物の葉のルミネッセンスの遅れ

Mahidol Wittayanusorn School　（タイ）

◎Study in various figure of objects that have the same ratio as rugby football

ラグビーボールと同じ比率を持つ物体の様々な形の研究

◎Salt of tar tar in Gramineae

イネ科植物の乾留液の塩類

National Junior College　（シンガポール）

◎Secondary Ion Mass Spectrometry of Contacts to Semiconductors

半導体の接触子の二次イオン質量分光分析

St.John's School　（USA）

◎Behavior and Physical Characteristics of a Ring-Necked Dove

Ring-Necked dove の行動および形態

◎Three Foci of Neurodegenerative Disease (ALS/PDC)

神経変異病に関する３つの視点(ALS/PDC)

Thailand National Team　（タイ）

◎The effectiveness of Terminalia catappa leaf on the bubble nesting of Siamese fighting fish

ベタの泡での巣作りにおけるモモタマナの葉の影響

《国内校》

東海大学付属高輪台高等学校

◎Making the fresh cream of soy milk

豆乳からの生クリームつくり

栃木県立宇都宮高等学校

◎Research on the diversity of Fish in the coral reef in Okinawa

沖縄サンゴ礁の魚の多様性に関する研究

◎The diffences in insects living in different natural environments

異なる自然環境に生息する昆虫層の違い

早稲田大学本庄高等学院

◎Dolphin's DNA Analysis from Faeces

排泄物からのイルカの DNA 分析

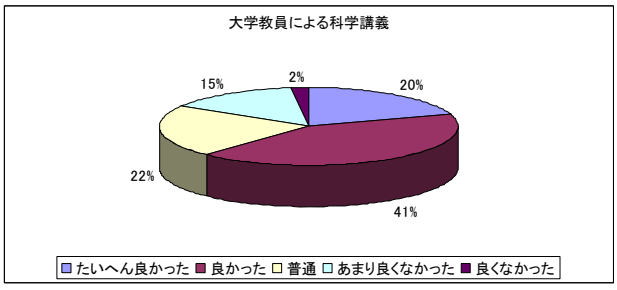
立命館高等学校

◎Does Bacteria have intelligence?　“Physarum Robot”

粘菌は知性を持つか？　「粘菌ロボット」

◎Changing the Color of Glass!!

色ガラスを無色にしよう!!



◆ 大学教員による科学講義

立命館大学理工学部､情報理工学部の 7 名の先生方にお世話になり、科学講義を行っていただいた。最先端科学に関わる講義はの興味関心を引きつけた。

テーマ１　立命館大学理工学部物理科学科　福山　武志　先生

「時空間の素晴らしい宇宙と素粒子物理」

テーマ２　立命館大学理工学部電子光情報工学科　峯元　高志　先生

「太陽電池：21 世紀のクリーンエナジー」

テーマ３　立命館大学理工学部機械工学科　飴山　惠　先生

「身近な先端材料」

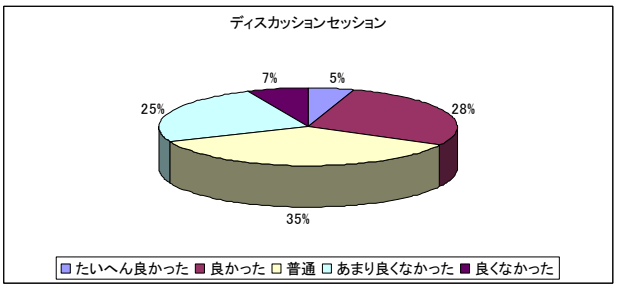
テーマ４　立命館大学情報理工学部情報コミュニケーション学科　Victor Kryssanov 先生

「人工的複合システム」

テーマ５　立命館大学理工学部応用化学科　澤村　精治　先生
「高圧力下で何が見えるか（極限条件下の科学)」
テーマ６　立命館大学理工学部応用化学科　高木　一好　先生
「高性能液体クロマトグラフィー（HPLC)」
テーマ７　立命館大学情報理工学部生命情報学科　浅野　真司　先生
「ABO 式血液型抗原のデータベース分析」

◆ ディスカッションセッション

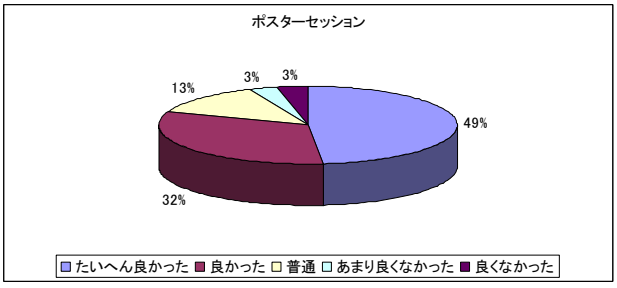
科学の未来について話し合った。9 グループに分かれ、各テーマに関する討論やディベートにより、各自の意見を出し合った。事前に 90 分間の準備時間を設け、ディベートでの作戦や討論のための問題提供の発表をパワーポイントで作成して本番に臨んだ。



Ａグループ　科学の平和利用
Ｂグループ　食糧問題
Ｃグループ　クリーンエネルギー
Ｄグループ　医療問題
Ｅグループ　クローン人間は許されるか？（ディベート）
Ｆグループ　核エネルギーは有効か？（ディベート）
Ｇグループ　クリーンエネルギー
Ｈグループ　遺伝子組換え食品を推進すべきか？（ディベート）
Ｉグループ　核エネルギーは有効か？（ディベート）

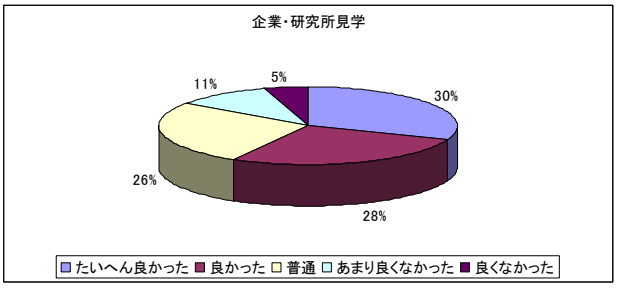
◆ ポスターセッション

50 本のポスター発表が行われた。ローム記念館ロビーに並べられた、色とりどりの素晴らしいポスターの他、コンピュータ､ロボット､実験器具等を駆使して、分かりやすく興味深い研究発表が披露された。各ポスターの前では、高校生達の熱心な議論が繰り広げられた。



◆ 企業・研究所見学

海外から集まった高校生達に、日本の最先端科学技術の現場を見てもらいたいと考え、多くの企業や研究所の方々にお願いをして見学や講義をいただく機会を企画した。各コースともたいへん丁寧な



ご準備をいただき、素晴らしい見学企画となった。

【Aコース】

・松下電器産業株式会社

大阪ビジネスパーク内のショールームを見学させていた後に、本社を訪れ、グループに分かれ、研究者の方々から研究やこれまでの勉強についてのお話を聞かせていただいた。

【Bコース】

・京セラ株式会社

滋賀蒲生工場において、セラミックスについてのお話を聞かせていただいた後に、ファインセラミックス製造過程の見学と太陽光発電パネルの製造工程を見せていただいた。

・トヨタ自動車株式会社

豊田市の堤工場を訪れ、実際の製造ラインを見せていただいた。その後、トヨタ会館での展示を見学し、開発室で研究に携わっておられる本校卒業生からお話を伺った。

【Cコース】

・日清食品株式会社

立命館大学卒業生である、安藤百福氏の発明を記念したインスタントラーメン発明記念館での手作り体験の後、滋賀工場と中央研究所の見学をさせていただいた。

【Dコース】

・武田薬品工業株式会社

大阪工場を訪れ、現在進めておられる研究に関するビデオを見せていただいた後、薬品の製造ラインを見学し、最後に研究者の方からお話を聞かせていただいた。

・大阪大学レーザーエネルギー学研究センター

激光ＸⅡ号の見学をさせてもらった。球殻燃料ペレットに 12 方向からレーザー光を照射し、燃料を爆縮させることによって、プラズマ状態を作り出す装置である。

【Eコース】

・オムロン株式会社

けいはんな学研都市に新しくできた京阪奈イノベーションセンタを訪れ、研究者の方から研究活動についてのお話を聞かせていただいた後、研究所内を見学させていただいた。

・三菱自動車工業株式会社

エンジン等の製造が行われている京都工場を見学させていただいた。会社の概要説明を伺った後、エンジン用部品の製造ラインを見せていただいた。

【Fコース】

・核融合科学研究所

岐阜県土岐市にある核融合科学研究所は日本の核融合科学研究の中心である。プラズマを長時間閉じ込める大型ヘリカル装置とその制御室の見学をさせていただいた。

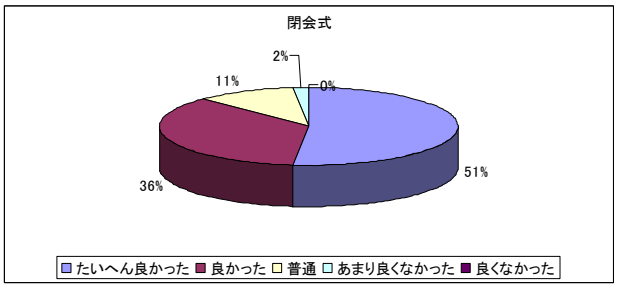
・三洋電機株式会社

ソーラーアークは、太陽光発電のシンボルとして未来に船出する箱舟をイメージに作られた横幅 315mの建築物である。建物の中の太陽電池科学館を見学させていただいた。

◆ 閉会式

BKC ローム記念館大会議室において閉会式を行った。この Fair 中に話し合った内容を

以下のような宣言文にして生徒代表が発表した。各参加校の代表生徒からFiar参加の感想を述べてもらい、期間中の様子をビデオ担当生徒がまとめた映像が流され、最後に生徒実行委員長からの閉会挨拶で幕を閉じた。



Our Wish

for Rits Super Science Fair 2006

At this science fair, high-school students from many countries came together, and had an opportunity to discuss many topics yesterday. We all agree that there are many problems with today's science and technology, and society.

Since science and technology have not been developed enough, there are still some technologies that are being used with high-risks. Also, it is still unclear if we will really need any of these technologies. For the sake of the world, we need to have better cooperation among institutions, agencies and governments to make good use of science and technology, but it will take a while before we see the kind of cooperation that is needed.

Given this situation, what we need is further development of science, and a cooperative relationship with academic institutions, agencies and governments. At the same time, what we can do is to continue studying science, and work for a better future. By exchanging ideas on various problems, we wish to gain further vision, and deepen our knowledge and thoughts.

These are the collective thoughts of all the students who are here today.

I am certain that the words we've exchanged at this Fair will remain in our hearts for ever.

November 5, 2006
Katsuya Fuwa
Super Science Fair 2006
Student Representative

（日本語訳）　私たちの願い

このサイエンスフェアーでは、多くの国の高校生が集まって、さまざまな議論を行えました。現在の科学技術には多くの問題もあると考えられます。
現状では科学技術はまだまだ十分に発達しておらず、危険と引き換えにしている技術もあります。また、その技術が本当に必要であると断言することができないものもあるのではないでしょか。科学を世界の人々のために役立てるためには政府等の機関との協力も必要ですが、現状ではその協力体制も十分とは言えません。
そのような中で、今、私たちに必要なものは、さらなる科学の発達と、それらを支える多くの機関の連携です。今の私たちができることは、さらに科学を学んでよりよい未来を作るために努力することであることは間違いありません。様々な問題を共有することにより、さらに広い視野を持ち、考えを深めていきたいと考えます。
これらのことはここに集まったすべての高校生の共通の思いです。
この Fair で交わしたすべての言葉が、今回集まった私たち未来の科学者の心に残り、良い影響をあたえることになると私たちは確信しています。みなさん、今後、さらに大きな世界で一緒にがんばりましょう！　　２００６．１１．５　　参加者代表　不破　克也

各項目ごとにあげたアンケート集計結果からも分かるよう、どの取り組みも概ね良好であったと考えている。特に、満足感が高かった取り組みとして、ポスターセッションをあげられる。多くの生徒が発表に関わっていたことが満足感の要因であると言えるが、ポスターセッションは高校生の発表においてたいへん教育的であると考えている。満足感の少なかった取り組みとしては、ディスカッションセッションがあげられる。英語による討論に十分関われなかった生徒が多かったと言える。英語力伸張が大きな課題である。

4.　取り組みの成果と次年度に向けての課題

第 4 回を迎えた SSFair であるが、年々、参加校も増加し、内容も充実してきていると考えている。生徒にとってはたいへん刺激的な取り組みであり、下級生にとっては、科学への興味付けと科学学習において世界的視野の啓発、上級生にとっては、自分達の発表が行えることによる研究に対する満足感と大学で活躍するための世界的なネットワークの獲得等が成果と言える。今後ともさらに発展させ、さらに素晴らしい Fair となるよう努力していきたい。特に、2008 年度には、本校の多くの交流校が関わって企画、運営を行っている International Students Science Fair の開催を本校において引き受けており、その企画が最終的な到達点となるよう次年度も研究、検討を重ねていきたい。

次年度に向けての課題としては、

- 今年度の研究発表に関わった生徒は、SS クラス以外ではごく僅かであった。研究発表が全校的な取り組みの上に行われる広がりが必要である。
- 運営体制の強化が必要と考える。参加校、参加生徒が増加し、役割分担を明確に運営していく体制が必要である。
- 今後の発展のためには、研究発表の高度化、英語力の伸張が必要不可欠であることは言うまでもない。

5.　取り組みの様子



Project Presentation



ディスカッション準備



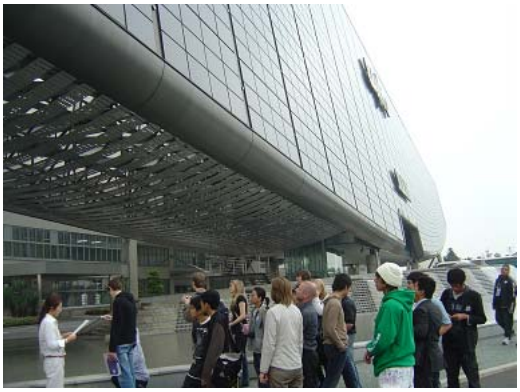
ポスターセッション



ポスターセッション



大学教員による科学講義



企業・研究所見学



閉会式での記念写真

6. SSFair 海外参加生徒・教員の感想から

多くの参加生徒、教員からお褒めの言葉をいただいた。一部を以下に掲載する。

海外生徒

・大変興味深いチャンスを与えてもらった。科学や異文化のことだけでなく、自分という人間について、自分の持つ特性やそして自分がどんな人間に将来なりたいのかということについてまで学び、感じることができた。すばらしい人々に出会えて生涯忘れることのできない日々となった。開会式は人生の中でももっとも驚くべき出来事の一つだった。ホームステイでもとても親切にしてもらい感謝している。すべての人々に、ありがとう。
・この Super Science Fair は１００%成功だったと感じている。これからもホームステイや Fair で友達になった人たちと連絡を取り続けたいと思う。立命館の先生方や生徒がこの Fair に注ぐ努力と情熱に感銘を受けた。この Fair に参加したことで、環境問題や国際紛争などの国際問題を解決するために、国際的な友好やコミュニケーションがどれほど大切かということを肌で感じ、日本やほかの国に対する自分の考え方が変わった。
・ホストファミリーがとても親切で、もっと彼らと一緒に時間を過ごしたかった。学校訪問は良かった。生け花は楽しかった。立命館の生徒は皆フレンドリーで親切だった。BKC ツアーはとても興味深かった。文化交流の時間は Fair の中でも特に良い時間だった。ポスターセッションはとてもよかったが少し長かったように思う。企業見学はとてもよかった。世界中からの友達は皆フレンドリーで、立命館の生徒も先生もみなとても親切だった。
・この Fair を言い表せる言葉はほとんどない、と言えるほどよかった。
・この Fair はすばらしい経験となった。科学と文化の融合がすばらしかった。後輩にも勧めて来年も必ず来たい。
・バディシステムがよかった。みなとても親切でフレンドリーだった。英語でコミュニケーションしようとする気持ちが伝わってきた。
・日本はすばらしい国だ！この Fair はとてもよく準備・構成されていて、とっても気に入った！
・まさに「開眼」の経験だった。
・すべての角度からこの Fair を楽しみました。いろいろな生徒の考え方を知るのがとても興味深く、ディスカッションは最も面白いと感じました。最後の日の観光と買い物は十分な自由時間が与えられていて思い出深い経験となりました。宿泊施設と食事はとても快適で、そして自分にとっては珍しいものでした。ホームステイは最も良い経験でした。日本文化や歴史をホストファミリーから学ぶことができました。将来は日本に戻ってホストと再会するのはもちろんのこと、アメリカ、リーズ、台湾、グアムなど Fair で出会った友達を訪ねる旅をしたいです。この機会を与えてもらったことにとても感謝しているし、立命館のすべての教員と生徒の方々にこの忘れ得ない経験を与えてもらったことに感謝します。

海外教員

・開会式が特にすばらしかったです。レベルの高い能の舞台はとても興味深かったです。研究発表はもっと大きな部屋で、多くの聴衆を前に３会場ほどで行うべきだと思います。雑音を避けるためにカーペットの部屋を使用するとなお良いでしょう。大学教授による講演と企業見学、生徒のポスタープレゼンテーションは今後の自分自身の教育活動にも生かせそうです。私にとっても生徒にとっても本当に素晴らしい経験になりました。今後とも我が校と立命館との関係が強化されていくことを望みます。

・初めての日本を心から楽しみました。生徒たちの歓迎の心と明るさに感動し、学校の設備のすばらしさも印象に残りました。開会式の能や司会生徒の着物などに驚きました。研究発表のレベルはとても高く、科学を愛する子供たちが国籍を問わず集っていることを見られるのはすばらしいと感じました。夜の Food Party や剣道のパフォーマンス、文化交流などはとてもすばらしかったです。ポスターセッションでは生徒の能力の高さに驚かされました。企業見学もすばらしかったです。そして京都観光は Fair を締めくくるのにふさわしい一日でした。日本人が日本文化に誇りを持つのも当然だと感じました。小学校見学はとても楽しかったです！このようなすばらしい一週間を与えてくれて、本当にありがとう。

・この経験は若者たちの人生とこれからの人生に対する期待感を変化させたと確信します。この心の変化はお金では絶対に買えないものです。才能ある若者を、地球規模の調和と協力の視野を持った未来のリーダーに育てるために必要不可欠な経験だったと感じています（私たちはこの壊れやすい地球の環境を守る解決策と平和を見出していかなければならないのですから）。私たちの生徒は心の底から日本文化に包まれ、彼らの人生を通して続くであろう情熱を開花させました。この Rits Super Science Fair は、私たちの生徒がこれから経験するだろうすばらしい出来事の大きな最初の一歩となったのです。この経験は、能から生け花まで、二条城から茶道にいたるまでの美しい日本文化と、そして最高レベルの科学の完璧な融合から成り立つものでした。立命館中高への訪問も日本の教育のすばらしさを垣間見る良い経験でした。なんとすばらしい学校でしょう！人として、自分がより深く、より豊かになったと感じています。

逆に、問題点として以下のようなことも指摘されている。

＜プログラム内容＞

・英語を話すのが苦手な人がいたのでディスカッションはうまくいっていなかった。

・研究発表が３日間ぐらいにわたってあるとすべてが見られて良い。自分のところにはよい聴衆がいなくて残念。

＜食事＞

・ベジタリアン用の食事が足りなかった。

＜その他＞

・夜の活動を多くすると良い。

・教員用のインターネットアクセスがエポックにあると良い。大変困った。

② 海外高校生との科学共同研究

今次 SSH 研究開発の大きな取り組みの一つとして、海外高校生との科学共同研究をあげている。「生命」「ロボット」「環境」をシンボリックテーマとし、5 年間の指定期間内に各分野 2 テーマずつ、合計 6 テーマの共同研究で一定の成果をあげることを数値目標としている。昨年度については、「火星探査プロジェクト（ロボット)」「ALS（生命)」「レスキューロボット（ロボット)」の 3 本のテーマで動き出し、メールによる連絡と SSFair 等での交流を中心として共同研究を行ってきた。各テーマについて、それぞれのチームが研究を進め、日本学生科学賞で読売賞を受賞した研究が行えたりしたものの、実際には海外の高校生と目的を共有しつつもそれぞれが独自で研究をしている状態を脱しきれない。今年度についても、このことについて改善したいと考えてきたが、十分な変革を行えていないのが現状である。

しかしながら、海外の高校生と共同研究を行っているグループの存在は、他の生徒への好影響を生んでおり、SSFair 等の交流においても、海外生徒と共同でできるテーマ探しをしている生徒が多く見受けられる。「学校で排出される二酸化炭素の計量」というテーマで海外の学校何校かで連携した研究を行おうということが話し合われているが、まだ具体的な動きにはなっていない。昨年度の 3 テーマの内、「レスキューロボット」については、先方の航空航天大学附属高校（中国）ではさらに深く研究が進められているが、本校では継承者が見つけられず､残念ながら研究が止まってしまっている｡残り 2 テーマについて、今年度の動きをまとめる。

テーマ	火星探査プロジェクト	分野	ロボット
共同研究相手校	Camborne Science and Community College（イギリス） Horsforth School（イギリス）		
本校での取り組み生徒	高校 3 年生　2 名，高校 2 年生　2 名		

【共同研究のきっかけ】

2004 年 8 月に実施した「日英高校生サイエンスワークショップ in 京都 2004」の取り組みがイギリスにおいて広報され、Camborne Science and Community College の Nigel Bispham 先生からその年の秋にメールによって、共同研究の誘いを受けた。その後、Bispham 先生とは､2004 年 12 月オーストラリア ASMS において行われた International Science Fair において、テレビ会議でお目にかかり、2005 年 1 月には、具体的打ち合わせのため、本校教員 2 名をイギリスへ派遣し、共同研究が動き出した。

【研究内容】

いつの日か火星へ送り込んで、調査、建設活動をするようなローバーを作ろうというのが目標である。イギリスの 2 校と立命館高等学校の共同研究である。車体部分をイギリスの学校、ドリル部分を立命館という分担で動き出した。火星での掘削活動が地球と違うのは、重力の小ささである。土を掘るための推進力は重力であり、重力が小さい中で、強力にドリルを回せば、穴が掘れずに、車体自身が回ってしまうのである。どのような形状のドリルなら小さな力でも掘り進むことができるのかが課題となる。

【取り組みの現状と今後の進展に向けて】

昨年度は、市販のボール盤を刃先に一定の力がかかるよう改造し、様々な形状の刃先のドリルで実験用サンプルとして一定の硬さに固めた土を削り、刃先の形状と掘削の関係を調べた。今年度は、火星表面の岩石についての学習を深め、近隣の山などで硬さ等が比較的近いと考えられるものを採集し、実際の石をドリルで削ることを中心とした。さらに、ドリルをローバーに取り付けるためのアームについても学習した。イギリス側においては、ローバー製作が進んでおり、SSFair にも持参され、デモンストレーションを見せていただいた。この後、共同での作業が多くなるものと考える。これまで以上に連携が必要となる。

テーマ	ALS	分野	生命
共同研究相手校	St.John's School（アメリカ）		
本校での取り組み生徒	高校 3 年生　2 名，高校 1 年生　1 名		

【共同研究のきっかけ】

2004 年に行った第 2 回 Rits Super Science Fair に参加いただいた、アメリカのグアムにある St.John's School の Chris Evola 先生から、ご自身の研究テーマである ALS について、日米の高校生の共同研究として行わないかという誘いを受けて、動き出した。

【研究内容】

原因が未だ特定されておらず、他に例をみない困難な難病とされている ALS(筋萎縮性側索硬化症)は、アメリカのグアム、日本の和歌山、パプアニューギニアにおいて、発生率が極めて高く、この 3 カ所における ALS は風土病としての特徴があるといえるそうである。Evola 先生は地形や水質に関わりがあると考えておられ、双方の高校生によって、地形調査、水質調査を行うことを提案されている。本校の生徒は、基礎学習を行うとともに、日本の専門家の方から研究のお話を聞かせていただくこと等から取り組み出した。

【取り組みの現状と今後の進展に向けて】

内容が高度であり、病気についての学習を行うことが中心である。7 月 20 日に、東京都神経科学総合研究所の小柳清光先生が本校へお越しくださり、該当の生徒を対象に先生が行ってこられた ALS についての研究を聴かせていただくことができた。高校生への話ということで、人間の脳や神経等の基本からご講義いただき、たいへん興味深く素晴らしい内容であった。先生のお話に触発され、自分達でもラットを使った実験をしたいと考えているが、実施には至っていない。

また、Evola 先生が学校を変わられることとなり、今後の方向性を再検討している。





③ Mahidol Wittayanusorn School（タイ）との短期交換留学

Mahidol Wittayanusorn School はタイ国立の科学高校である。本校とは、2004 年度に交流協定を提携しており、2005 年度のタイでの International Science Fair に訪れた際に、今年度の生徒交換留学を約束した。生徒は約 10 名、期間は 3 週間としてスタートした。

● タイ生徒の受け入れ

4 月末からタイのマヒドール校から 10 名の生徒、2 名の教員が来校し、本校生徒の家庭でホームステイさせていただき、本校で 3 週間の学校生活をともにした。

1．スケジュール

期間中のスケジュールは以下の通りで、学校においては、本校の理科、数学、英語授業への参加、立命館大学の先生による講義（3 回）、日本文化の体験等を行い、琵琶湖博物館や大阪市立科学館での学習や京都観光、立命館小学校の訪問等も含めた。

Mahidol Wittayanusorn School（タイ）短期交換留学生スケジュール

					集合場所	集合時間	1限	2限	3限	4限	5限	6限	7限	放課後
4月	23	日		関空へ出迎え　京都駅にてホストファミリーへ									20:40関空到着　京都へ	
	24	月		深草	学校(新館102)	8:40	オリエンテーション		校内見学		日本語授業		英T(2-9)	歓迎会
	25	火		BKC	BKC（MTG Room）	9:00	オリエンテーション		BKC見学		英語Ⅰ(1-9)		生命Ⅱ(2-9)	
	26	水		BKC	BKC（MTG Room）	9:00			物理Ⅱ（3-9）		講義（福山先生）			
	27	木		BKC	BKC（MTG Room）	9:00	S.E.（1-9）		生命（2-9）		物理Ⅰ(1-9)			
	28	金		深草	学校(新館101)	8:40			芸術Ⅱ(2-9)			総合ゼミ(アジアの未来)		
	29	土	みどりの日	SSSaturday企画参加　午後ホストファミリー	BKC（Science Lab）	9:00	9:00 ←→ 1:00							
	30	日		ホストファミリーと過ごす										
5月	1	月		深草	学校(新館102)	8:40	中1TT			中1TT	日本語授業		英T(2-9)	
	2	火		BKC	BKC（MTG Room）	9:00			化学Ⅱ(2-9)		英語Ⅰ(1-9)			
	3	水	憲法記念日	琵琶湖博物館	京都駅	10:00	10:00 ←→							4:00
	4	木	国民の休日	京都観光（金閣寺、二条城、清水寺）	京都駅	10:00	10:00 ←→							4:00
	5	金	こどもの日	大阪市立科学館	京阪伏見稲荷	10:00	10:00 ←→							4:00
	6	土		ホストファミリーと過ごす										
	7	日		ホストファミリーと過ごす										
	8	月		深草	学校（新館102）	8:40		華道体験			日本語授業		英T(2-9)	交流企画
	9	火		BKC	BKC（MTG Room）	9:00			講義（野阪先生）		講義（野阪先生）		生命Ⅱ(2-9)	
	10	水		立命館小学校、立命館大学（衣笠）	京都駅		立命館小学校				立命館大学　国際平和ミュージアム			
	11	木		BKC	BKC（MTG Room）	9:00			S.E.（2-9）		数学Ⅰ(1-9)			
	12	金		深草	学校(新館101)	8:40	茶道		芸術Ⅱ(2-9)			総合ゼミ(アジアの未来)		お別れ会
	13	土		関空へ見送り　京都駅でホストとお別れ	京都駅JR中央改札	7:50	京都駅でお別れ　関空へ（はるか8:16発）　11:40関空発							

２．研修中の様子



琵琶湖博物館にて



スパゲッティーブリッジの製作



大学の先生から宇宙物理の講義



生命の実験



だんご虫の実験



さよならパーティー

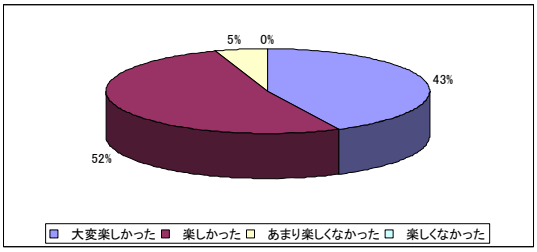
３．本校生徒への影響（効果）

本校での授業への参加等を通して、多くの生徒とたいへん友好的な交流が行えた。その中で、特に英語についてはもっと力をつけたいと考える生徒が多かったといえる。さらなる交流や海外留学を望む生徒、海外に友達がほしいと考える生徒とあわせて、自分自身の甘さを意識した生徒も多かったといえる。

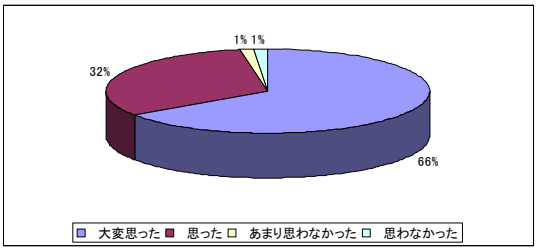
タイMahidol短期交換留学生受け入れ

1. 交流は楽しかったですか？	
大変楽しかった	32
楽しかった	39
あまり楽しくなかった	4
楽しくなかった	0
2. もっと英語を勉強しようと思いましたか？	
大変思った	49
思った	24
あまり思わなかった	1
思わなかった	1
3. この交流によってどのような影響を受けましたか？	
もっと多くの海外の高校生と交流したいと思った	37
海外へ行って勉強してみたいと思った	36
海外に友達がほしいと思った	22
将来の目標を意識した	10
自分自身の甘さを意識した	30

交流は楽しかったか？



もっと英語を勉強しようと思ったか？



● 立命館生徒の派遣

7 月 29 日から 8 月 17 日までの 3 週間、本校から 14 名の生徒がマヒドール校へ行き校内の寮に宿泊しながら研修を行った。

１．研修の内容

（1）数学・科学に関わる学習

数学、理科に関わる授業に参加。授業はタイ語のものと英語のものがあり、タイ語の授業については、バディーとして付いてくれた Mahidol 校の卒業生（4 月に本校へ来校した生徒）が英語に通訳してくれた。参加した授業の一部をあげると、

○数学の特別授業（立方体のラッピング）に参加

○生物学での中国から来た先生の特別授業（中国遼東半島の両生類・爬虫類　中国語で英語通訳あり）に参加

○生物学の通常授業（脳の機能　本校研修生のため特別に英語で）に参加

○生物学での解剖実習（蛙、ミミズ）に参加

（2）英語

米国人講師の英語によるディスカッションの授業に参加

（3）タイの文化の学習や体育の授業にも参加

○タイの伝統楽器での授業　○タイの仏教美術に関するデザインの実習

○タイ語の学習　　○タイの伝統料理の調理実習

その他、小グループに分かれて校外の研究室や研究所訪問して特別授業を受講する企画やエクスカーションとして、エメラルド寺院（ワットプラケオ）、ワットポー、歴史博物館、アユタヤ遺跡等も訪問した。また、日本語の授業（日本人講師）にボランティアとして参加した。

２．研修中の様子






３．本校生徒にとってタイ Mahidol 研修の成果

本校から 14 名の生徒（高１　2 名、高 2　11 名、高 3　1 名）がこのプログラムに参加した。相互に 10 名というところをマヒドール校の校長先生の計らいで希望者全員を受け入れていただき、ありがたかった。生徒たちはこの 3 週間で様々なことを体験し学んだ。生徒にとって、タイの見聞を広げたり、タイに友人ができたことは大変な喜びであっただろう。しかし、それ以上に大きな成果は、本校の生徒たちがマヒドールの生徒たちの科学を初めとする学習に対する大きな心意気を直接見聞きしたことであると思う。マヒドールの生徒たちはみな勤勉である。それも将来タイを豊かにするためという志を持っている。本校の生徒たちは、3 週間夜も寮で生活をともにしながら、それを知ったのである。それは本校の生徒たちの成長にも、好影響をもたらすと確信する。

④ 日英高校生サイエンスワークショップ in ギルフォード 2006



1. 実施の概要

実施日　2006 年 7 月 30 日（日）～8 月 8 日（火）

対　象　立命館高校の生徒 5 名（男子 2 名、女子 3 名）と教員 2 名を含む京都 SSH 校の 24 名（生徒 17 名と教員 7 名）

2. 本ワークショップの目的

イギリスのロンドン南郊のギルフォードにあるサリー大学を会場に、国際理解とサイエンス教育の推進を目的として実施されたもので、英国と日本の 16 歳以上の高校生がチームを組み、協同で科学探求活動に取り組む国際的な科学教育プロジェクトである。探求の過程を通して、複雑でオープンエンドな研究課題に挑戦すると同時に英語を用いたサイエンスコミュニケーションの場ともなっている。

なお本ワークショップは、2 年前に立命館大学 BKC キャンパスを会場に、英国の先生方と生徒たちを招いて行われた日英サイエンスワークショップ 2004 のリターンプログラムとして開催された。

3. 行程

<table>
<tr><td>日程</td><td colspan="2">主な取り組み</td></tr>
<tr><td>7/30(日)</td><td>関西国際空港から英国ヒースロー空港を経由しサリー大学へ。歓迎パーティーではクリフトン科学トラストのアルボーン博士から挨拶があった。参加生徒たちは長旅の疲れも見せず、積極的に英国の生徒と交流した。</td><td></td></tr>
<tr><td rowspan="2">7/31(月)</td><td>開会式では、サリー大学副学長のバーナード・ヴァイス教授の挨拶の後、本校の東野碧さん（3 年）が参加生徒を代表して英語でスピーチし大きな拍手を受けた。その後、サリー宇宙センターのグレイグ・アンダーウッド博士による記念講演の後、5 グループに分かれてプロジェクトが始まった。</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">プロジェクトのテーマは以下の通り
1）地球温暖化とその影響・倫理問題（ジェフ・ハント博士）
2）生活のための水の処理と供給（ブライアン・クラーク博士）
3）人工衛星による地球観測（クレイグ・アンダーウッド博士ほか）
4）ナノワールドの探求（ジェレミー・アラン教授ほか）
5）体内リズムと睡眠、遺伝子の関係（マルコム・ボン・シャンツ教授ほか）</td></tr>
</table>

8/01(火)	昨日に引き続きプロジェクトが実施された。体内リズムと睡眠のプロジェクトでは、かつてイギリス BBC 放送でも取り上げられたサリー大学睡眠研究所にて、各自の入眠時の脳波（α派）や眼球の動きなど本格的な測定と分析を行った。生徒も疑問点は英語ですぐさま質問するなど、非常に意欲的に取り組んでいた。 午後には、日英両国の教員によるミーティングがもたれ、本校の Rits Science Fair の取り組みは、日英両国の先生方からも大きな注目を集めた。	 
8/02(水)	日英のメンバー全員でオックスフォード大学へ移動し、キャンパス見学とミニ講義を聴講した。ロバート・ボイル、ロバート・フック、アインシュタインなど一流の科学者を輩出した場に立ち、生徒たちの感動もひとしおであった。	
8/03(木)	ワークショップのプロジェクトが再開された。「ナノテクノロジー」のグループは、実際に生徒１人１人が採集してきたサンプルを電子顕微鏡で観察していた。夕方から夜 10 時までは日英の生徒が協力して英語でのプレゼンテーションの準備を行った。	
8/04(金)	サリー大学でプロジェクトの発表会が開催され、サリー大学の先生方や引率の先生方のみならず、来賓として英国王立化学協会や英国日本大使館の方々にもお越し頂き、格調の高い発表会となった。司会を務めた本校の畠山領君（3 年）は英国の生徒と協力し、ウィットに富んだ英国流の司会進行を行った。夜は、大学内のレストランで、フェアウェルパーティーにて、日英両国の参加生徒には参加記念章の授与が、また京都の SSH の４校を代表して、本校の教員から英国側に記念盾が渡され、会場は大きな拍手に包まれた。	 

8/05(土)	この日はケンブリッジ大学での研修見学を行った。ニュートン、ダーウィン、ワトソンとクリックをはじめ、数え切れないほどの名科学者を生み出し、現在も世界の科学的拠点の一つとして盛んに研究が進められている場に生徒は感激していた。限られた時間の中でコンピュータ研究発祥の地を訪ね、続いて DNA の２重らせん構造の解明の舞台となったキャベンディッシュ研究所、そしてこれまで 30 人以上のノーベル賞学者を生み出してきたトリニティ・カレッジの見学も行った。	 
8/06(日)	3 グループに分かれてのロンドン市内研修。科学が好きであると同時に歴史や芸術に関心を持つ生徒も多く、大英博物館などでの研修が中心となった。	
8/07(月)	研修最終日、全員でグリニッジ天文台、グリニッジ海事博物館、ロンドンの科学博物館を見学した後、ロンドン・ヒースロー空港から関西国際空港への 12 時間のフライトとなった。	
8/08(火)	関西国際空港に到着後、京都駅に移動して行われた解団式では「今日はワークショップの終わりであるだけではなく、より幅広いイギリスとの連携の始まりであり、その中でみんなも協力を惜しまないでほしい。」との教員団からの挨拶があり、参加生徒を代表して本校の松田智子さん(3 年)から、引率された先生方へのお礼の挨拶があった。	

4. 日英の教員間の交流

期間中、サリー大学では生徒のプロジェクトと並行して、日英両国の教員が集まってのミーティングがもたれ、各校での取り組みの様子や効果的な実践の紹介、生徒の内的モチベーションを高める工夫などが熱心に話し合われた。また毎日の取り組み終了後には日英の教員が少人数ずつの混合グループをつくり、その日の取り組みの総括と改善点の洗い出し作業を行うと同時に、取り組みが進む中での生徒の変化について意見交換を行った。このような教員同士の交流も非常に有意義であった。

5. 生徒の安全管理

海外でのワークショップということもあり、生徒１人１人の安全管理と健康管理には細心の注意を払った。参加した生徒たちには一冊ずつ記録ノートを渡し、毎晩寮に戻ってからその日の取り組みや体調などを記入させ、翌朝、各学校の引率の先生に提出し点検するシステムを導入した。引率教員は毎日コメントをつけて生徒に返すとともに、生徒の活動状況や心身のコンディションをとらえるように腐心した。取り組み中盤からは、その毎日のノートを英語で書く生徒も増え、生徒たちの適応能力の高さに驚いた。

6. 事後の取り組み（他の生徒へのフィードバック）

本校においては、このワークショップに参加した生徒には、その取り組みと自分自身が受けた刺激や学びについての総括プレゼンテーションを作成させ、他の海外派遣の生徒の取り組みとともに、後期の学校行事「国際理解講座」の中で全校生徒に対して発表させた。このことは、5 人の生徒の学びを全体へ還元していくうえで非常に有効であったと考える。日英の全参加者でまとめの冊子も作成した。なお、このワークショップに参加した生徒の１人は最後に次のような感想を記してくれた。

I had a lot of wonderful experiences through this science workshop. It was more massive and fruitful than I had ever imagined. The people and culture of U.K. gave me a great shock.

One of the things I was struck was how well the British students gave presentations. Many of them spoke fluently without any notes, and work a few jokes into their speeches. Moreover, they answered the sharp questions and discussed about the topic with the audience. I think we hardly see such a scene like this in Japan.

The other thing I was surprised was the attitude of the audience. When I made a speech at the opening ceremony, I felt more confortable to speak in front of the British people than the Japanese people. They listened to my speech closely, and they gave me warm applause. I was intoxicated by the atmosphere.

The lectures were very interesting and the parties were so enjoyable. But I believe that I gained not only the pleasure but also a broad view in this exciting country and from the people. I do want to make the best use of this experience and keep on trying something new.

7. まとめと謝辞

サイエンスという学問を通じてこのような国際協同ワークショップは、単なる異文化体験とは一線を画す、次世代型の国際交流のかたちの一つを示すものだと確信する。21 世紀において科学技術の発達とその倫理性・社会性の重要度が増し、地球環境と人間活動の調和が白眉の課題となる中、この日英サイエンスワークショップは世界の流れを先取りした SSH らしい取り組みともいえる。培ってきた日英間の協力態勢を今後も大切にしたい。

このワークショップ開催にご尽力頂いたクリフトン科学トラストのエリック・アルボーン博士や立教英国学院の岡野透博士をはじめ、在英日本大使館の方々、サリー大学の教職員やオックスフォード大学の皆さまに心より御礼申し上げる。

⑤ その他の海外生徒来校

1. 京セラ中国少年友好交流訪日団来校

京セラ株式会社は中国から小学生・中学生を日本に招く招致事業を毎年企画されている。今年度は上海の小学生・中学生 30 名が来日し、東京で日本科学未来館見学、京都で京セラ本社訪問、鹿児島で社員さんの家庭へホームステイという 1 週間の企画である。昨年度より、京都へ来られた際に、中学生・高校生と科学交流を行うことを目的に本校（BKC）を訪問いただいている。

【日時】8 月 2 日(水)　1 時 30 分～5 時
【場所】立命館びわこ・くさつキャンパス　コラーニングハウスⅡ
【内容】1:30　　歓迎式典
　　2:00～3:30　高校生によるワークショップ
　　3:40～5:00　サンドイッチパーティー

【ワークショップの内容】

高校生による 5 つのワークショップを、グループごとに 20 分で次の教室へ移動する形で行った。

●レゴ・マインドストーム

レゴ・マインドストームを使って、簡単なプログラミングの実習を行った。タイル言語によるプログラミングは始めての者でも簡単に扱える。簡単な動きについて、命令通り操作できるかを確かめた後、ライントレーサーのプログラミングを作らせることを目的とした。

●カードゲーム algo

簡単なルールのもとで、相手の持っているカードを当てるというカードゲーム。ルールを覚えた後で、2 人ずつの対戦を行い、最後には全員でトーナメント戦を行った。

●偏光板

偏光板を使った不思議な手品を 2 つ披露。手品の種明かしとして、パワーポイントを使って、偏光板の原理を説明した。

●誕生日当てクイズ

2 進法の仕組みを利用した誕生日当てクイズ。参加者の誕生日を当てることから始め、2 進法の仕組みをパワーポイントを利用して説明した。

●立命館 SSH の取り組み紹介

本校の SS の取り組みをポスターを使って説明することと、生徒の作った SS クラスを紹介するビデオを見てもらった。

ワークショップを回る各グループには立命館大学で学んでいる中国からの留学生が付いてくれ、中学生には英語で、小学生には留学生が中国語へ通訳をしてくれた。

ワークショップ終了後、中国からの小学生・中学生と本校生徒が一緒にサンドイッチパ

ーティーを行い、交流を深めた。中国からは日本語の歌の披露、本校生徒からは、日本語と中国語による伝言ゲームを企画して参加生徒みんなで楽しく過ごせた。








2. Korea Science Academy 生徒の科学教育調査来校

韓国政府のもとにある、韓国青年会議所主催の高校生、大学生を日本へ派遣して調査・報告を行う企画により、Korea Science Academy の生徒 4 名が「日本の科学教育　～SSH の取り組みと科学館～」で選考を受け、12 月に来日。約 1 週間の調査の中で、12 月 18 日(月)に立命館高等学校へ訪れた。午前中、深草キャンパスで授業参加、生徒・教員へのインタビュー調査等を行い、午後には、BKC へ移動し、施設見学と本校の SSH 事業の取り組みについて説明を聞いていただいた。たいへん熱心な調査姿勢に感心した。

（2）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）育成を目指す中高大院一貫教育プログラムの研究開発

21 世紀国際社会でリーダーとなる理数系分野の人材育成を目指す高大院一貫教育プログラムの研究開発を進める。科学技術の成果がよりよい未来の創造に不可欠の人類共通の知的資産として期待を集めるのみならず、社会発展や経済活動の発展を支え、国の未来を左右する重大な役割を担っているもとでは、科学技術分野における質的に高度な人材育成システムの構築は国家的課題と言える。本校は西日本最大の理系学部（理工学部・情報理工学部）を有する私学総合学園における一貫教育体系の研磨・洗練を通して、知を拓き、知を活かす、若くしてエネルギーに満ちた理数系分野の挑戦者の育成を目指す。そのために高大連携をよりいっそう本格的に進め、教育内容の連続性と効率性を高めた有効な教育プログラムの開発、国際水準のプロジェクト学習実施のためのサポート体制と共同研究や交流を深める国内外のネットワークの構築（大学、研究機関、海外教育研究機関）を進め、私学総合学園の一貫教育が有効な人材育成システムであることの検証を目指すことと、中高の連携によって、早期に科学学習への意欲を喚起し、高校での 3 年間がより有効に働くシステムについても研究することを目標とした。

実施当初に立てた仮説は以下の通りである。

仮説Ⅱ：中高大院の連携を重視した一貫教育プログラムは、科学技術分野における現代的課題を担う人材育成に有効である。

仮説を検証するために、今年度取り組んできた大学や研究所との連携教育に関わる活動を中心に以下にまとめる。

⑥ 最先端科学研究入門
⑦ 大学講義の受講
⑧ 物理学連続講義
⑨ SR センター実習
⑩ マイクロプロセッサの設計講座
⑪ 学会との連携

の 6 項目である。

これまでから取り組んできた高大連携がさらに高度化してきており、また、立命館大学以外の期間との連携も広がりつつある。その中で生徒達が科学への高いモティベーションを感じていること等に注目していただきたい。研究開発実施内容をまとめた上で、「〔4〕実施の効果とその評価」において、仮説の検証を行う。

⑥ 最先端科学研究入門

この授業は、スーパーサイエンスのカリキュラム発足当初、本校が立命館大学の附属校という条件を活かして、立命館大学理工学部および情報理工学部と協議して創り実施してきたものである。目的は、高校生が最先端科学研究に触れることで、科学研究への動機を高め進路意識を喚起することである。対象はSSコース2年生（今年度は28名）である。４回目となる今年度の内容は以下の通りである。

1. 2006年度「最先端科学研究入門」の内容

4月13日（木）に1年間の内容全体に関するオリエンテーションを行い、その後、3テーマについての学習を行った。

【1】　テーマ1「マイクロマシンテクノロジー」

講師：立命館大学理工学部マイクロ機械システム工学科　鳥山　寿之　先生

授業日	実習内容
4月27日（木）	マイクロ加工学について　オリエンテーションと講義
5月11日（木）	マイクロ加工学について　　講義
5月18日（木）	マイクロ加工学について　　講義
6月 8日（木）	シリコンのウエハー上のダイアフラム測定実験
6月15日（木）	シリコンのウエハー上のダイアフラム測定実験
6月22日（木）	マイクロ圧力センサーについて　　講義
6月29日（木）	圧力センサー実験
7月13日（木）	圧力センサー実験のまとめとマイクロ加工学総括講義

【2】　テーマ2「環境工学入門」　リレー講義・実験

講師陣は立命館大学理工学部環境システム工学科の以下の先生方

授業日	実習内容	講師
9月　5日（火）	大気汚染の基礎と実測体験	樋口　能士　先生
9月12日（火）	発展途上国と先端技術	山田　淳　　先生
9月19日（火）	循環型社会を目指す	天野　耕二　先生
10月10日（火）	活性汚泥Ⅰ　浄化を担う微生物集団	中島　淳　　先生
10月24日（火）	活性汚泥Ⅱ　浄化を担う微生物集団	中島　淳　　先生
10月31日（火）	水質汚染と実験	市木　敦之　先生
11月14日（火）	Introduction of World Lakes	ﾑﾊﾝﾃﾞｨｷ・ﾋﾞｸﾀｰ・ｼﾎﾛ先生

【3】　テーマ3「形状モデリング」

講師は立命館大学情報理工学部メディア情報学科の以下の先生方

授業日	実習内容	担当
11月21日（火）	形状モデリングとは	田中　覚　先生
11月28日（火）	切断面の作成、形状ﾓﾃﾞﾘﾝｸﾞとは？	
12月19日（火）	自分でデザインしてみよう	
1月16日（火）	形状モデリングと方程式	

1月23日（火）	パラパラアニメ	木村　朝子　先生
1月30日（火）	パラパラムービー	
2月 6日（火）	情報メディア研究の最先端	田村　秀行　先生 木村　朝子　先生

2. 講義の状況と課題

（1）　マイクロ加工学については、講義終了後に講義概容と実験結果のレポートを、環境工学については各講義ごとに簡単なレポートを、そして形状モデリングについては7回の講義終了後に講義概容についてのレポートを課した。総じて生徒は熱心に興味を持って取り組んだ。

（2）　マイクロ加工学の講義は、高度な物理学、化学、数学の内容が盛りだくさんであり、細部まで理解できた生徒は多くない。しかし、生徒たちにとっては以下の点で十分に意義ある講義であった。①シリコンの加工がどのような技術で行われるのか、圧力のセンサーがどのような理屈で作られるのかなど、現在の日常生活にまで利用されている最先端技術の基礎を学ぶことができたこと。②例えばシリコンの異なる結晶面を表すときに3次元法線ベクトル成分表示で示されることなど、学んだばかりのベクトルがこんなところで応用されていることなど、科学技術における数学の重要さに触れられたこと。課題としては以下の2点が上げられる。①実験で得られた数値データを分析する統計処理の基本を学習させておくべきこと。②理解を深めるためには数学や物理の学習をもう少し先行させておくべきこと。

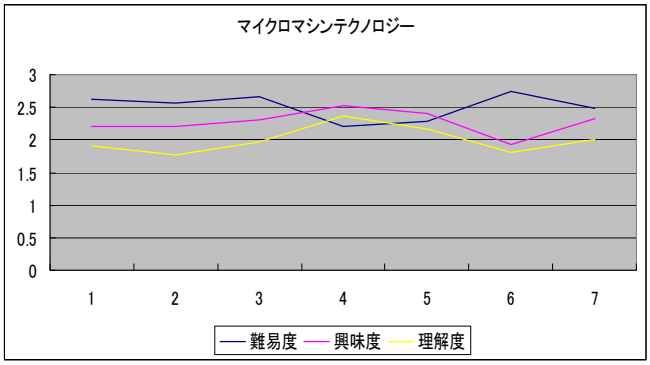
（3）　環境工学のリレー講義と実験は、生徒にとっては大きな関心事である環境問題を多面的な側面から考えるという学習ができた。例えば、環境問題について一般にマスコミなどで流布されている考えは、時には一面的であること、したがって問題を総合的多面的にとらえていくこと、実験・観察を行い数値データを分析すること、問題解決のためにはそれらを元に政策に作り上げていく必要があることなど学んだ。また、環境問題をグローバルな視点とローカルな視点との両方で考え解決策を探していく必要があることも学んだ。内容も高校2年生の段階でも理解しやすく、関心を高めた生徒が多かった。課題としては、例えば活性汚泥の実験から得られた数値データの処理でも上記（2）の①と同じで統計処理の方法を理解させておくことが必要である。

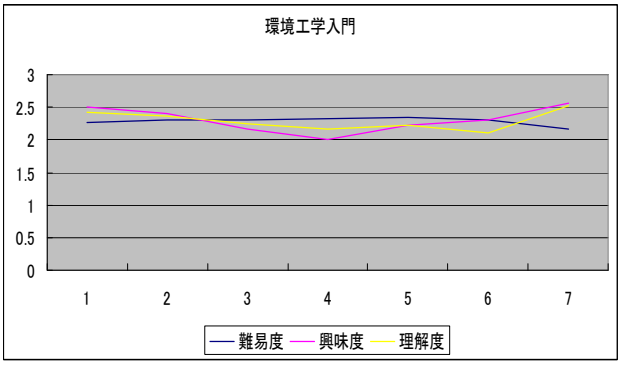
（4）　形状モデリングは、コンピュータを活用しての実習的な講義であり、生徒は概して非常に興味深く、しかも楽しんで意欲的に取り組んでいた。これを通じて、CG はどのようにして作られていくのか、CG はどんなところで利用されているのか、また今後どのように利用されるようになるのか、CG を作るのにいかに数学（特に図形と方程式）が必要であるか、など学べた。また、ミクスドリアリティ、伝統芸能の保存など、応用分野での最先端にも触れることができた。例えば、他ではほとんど見ることが不可能な CERN（欧州合同素粒子原子核研究機構）での実験をサポートするための加速器のモデリングを、生徒がコンピュータ画面上で動かす体験もできた。課題は以下の 2 点である。①数学的な表現がでてくると難しいと考える傾向があること。その点での数学的習熟。②コンピュータの画面に集中する余り、講師のお話をしているのを聴かないでいる、また隣同士でやりとりをしてしまう生徒がいて、注意されたこともあった。講義の場面と実習の場面を自律的

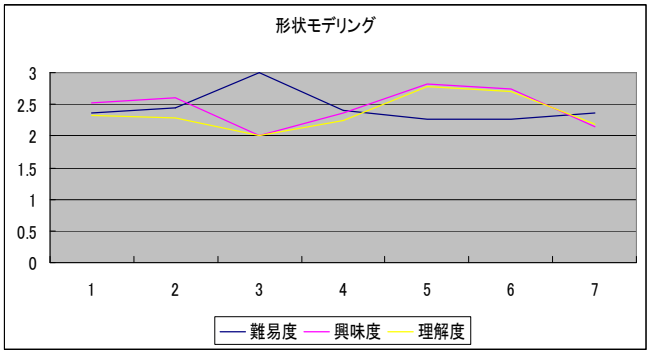
に区別して臨める力・マナーが求められる。

3. アンケート調査から

毎週取っているアンケートにおいて、前回の最先端科学研究入門についての難易度、興味度、理解度を 4 段階で答えさせている。横軸は各テーマの第何回目かを表している（マイクロマシンテクノロジーについては行事の関係で 7 回分しかとれていない)。縦軸にそれぞれの項目のクラス全員の平均値をとっている。







傾向としては、難しいときほど興味度が落ちていること、易しい内容であれば興味度が高いことが読み取れる。一般的傾向ではあるが、この学年は特に顕著であるのではないかと考えている。

⑦ 大学講義の受講

立命館大学との連携の取り組みとして、SS クラスの 3 年生については、大学講義を受講し、単位認定を取得できる制度が設けられている。この制度は、今年度の 3 年生で 3 度目の実施である。

立命館大学の科目等履修生として登録し、理工学部、情報理工学部の講義を受講できる。登録には 5 千円が必要（一般の科目等履修生は登録料 1 万円）だか、一般の科目等履修生には必要な科目選択時の単位料は必要ないことになっている。前後期とも週 2 科目以内、同一曜日には 1 科目までという約束のもと受講する。受講科目は、理工学部については、語学、小集団科目、演習科目を除くすべての 1 回生配当科目、情報理工学部については、指定科目となっている。SS3 年生は、火曜日、水曜日、木曜日に立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）コラーニングハウスⅡ内の高等学校専用施設において学習している。大学から示された時間割によって、火曜日、水曜日、木曜日の受講科目を生徒に示し、その中から、前期数学Ⅲ、後期数学Ⅳ（情報理工学部は数学 3、4）を選び、他の 1 科目を自由に選択する。実施初年度は全員前後期 2 科目を受講させたが、内容的にもかなり難しく、負担になるため、昨年度からは、前期は希望者のみ 2 科目、後期は全員 2 科目としている。

今年度の生徒が受講を選択した科目は、必修としている数学Ⅲ(3)、数学Ⅳ(4)以外に、

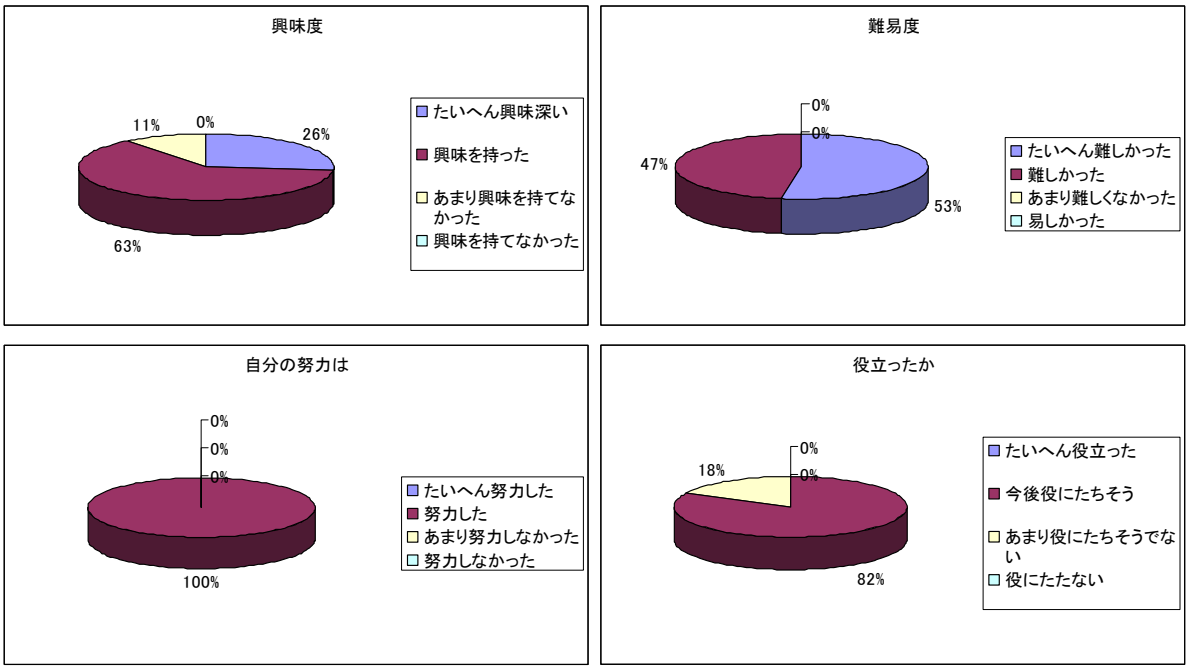
物理１、生物１、スポーツと現代社会、物理と数学の世界、生物科学Ⅲ、情報処理、材料力学Ⅰ、哲学と人間、生物科学Ⅳ、心理学入門、地球科学Ⅱ、生物科学Ⅳ

となっている。

今年度の成績はまだ出ていないが、過去 2 年間の成績では、たいへん優れた成績をとる生徒もいるが、全体的には決していい成績とは言えない状況である。その原因はいくつかあり、高校の内容が全て終わっていない中では、理解がかなり難しい講義があることも事実であるが、これについては、事前に内容が高度であると分かるものについては避けるよう指導している。最も大きな原因としてあげられるのは、高校の行事の関係で講義を休まなければならない場合が多くあることと、成績が悪い場合にもう一度大学へ入ってからやり直せる安心感からくるものが考えられる。高校の行事の関係で 10 数回ある講義の内、最初の数回を休まなければならない場合等も起こってくる。数学については、全員で同じ内容を受講しているので、補講を行うことも簡単であり、数回の補講を行っているが、他の科目については、生徒ごとに違う講座を受講しており、その補講は困難である。大学へ入ってからもう一度やり直せる安心感から、大学講義の試験と高校の試験が重なる後期の場合、やはり、高校の試験に力を注ぎ、大学講義はどうしても余力でということになることは仕方のないことだと思える。

このような状況ではあるが、SS クラスで卒業した先輩大学生からも、大学講義を受講したことによる、大学の学問への興味関心の高まりや大学での学習のウォーミングアップとしての意義が大きいことを指摘してくれている。本格的な大学講義受講を目指すなら、さらに高等学校カリキュラムを前倒しして望む必要があるが、当面は今のまま継続したいと考えている。

生徒達の受講に対するアンケートからも難しいながらもたいへん興味を持っている様子がうかがえる。



⑧ 物理学連続講義

立命館大学物理科学科の先生方に SSC（スーパーサイエンスコース）の 2 年生を中心に特別講義をしていただいた。SSC のこの講義の目的は「物理についての興味と関心を育成する」「教科書では学ばない最先端の物理を知る」という 2 つの目的で取り組んだものである。物理の授業時間内においての取り組みである。

1. 講義の日時と担当いただいた先生方

6 月 17 日（水）　川方先生　対象学年　SSH 3 年生
講義内容「地震波と地震によって起こる様々な現象」
7 月 11 日（火）　川方先生　対象学年　SSC 2 年生
講義内容「地震波と地震によって起こる様々な現象」
7 月 13 日（木）　池田先生　対象学年　SSC2 年生
講義内容「惑星の運動を例としてカオス理論について」
9 月 12 日（火）　難波先生　対象学年　SSC 2 年生
講義内容「液晶の原理。光の偏光と分子運動について」
10 月 10 日（火）　倉辻先生　対象学年　SSC2 年生
講義内容「光の性質、偏光の原理、量子力学の基本」

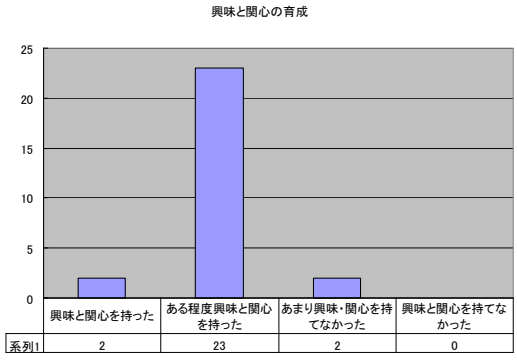
2. 講義の様子

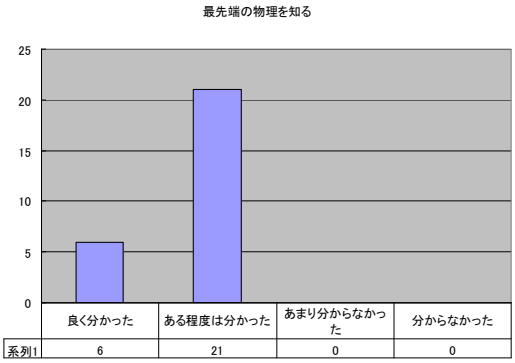




3. 生徒アンケートの結果

この特別授業の目的は生徒には「物理についての興味と関心を育成する」「教科書では学ばない最先端の物理を知る」と伝えている。この目的にそってアンケートを行った。





アンケートの結果から、目的は充分に達成しているといえる。「興味関心の育成」では「あまり興味･関心を持てなかった」が 2 人おり、その理由として、「難しかった」ということを書いている。自由記述で書かせた感想にも「講義に沿った内容で事前学習をしてほしい」「専門用語の解説をしてほしい」という声が最も多く、内容が難しかったことが伺える。

4. 今後の取り組みに向けて

物理の最先端について、とりわけ実際の研究現場で働いておられる先生方に直接お話を伺うことは SSC の生徒（将来研究者を目指す高校生）にとって、大変重要な機会である。先のアンケートの結果からも生徒は積極的に今回の特別授業を受けとめたことが伺える。また、高大連携という視点からも非常に重要な取り組みである。

この取り組みをより意義のあるものにしていく上で事前学習は欠かせないものと考える。このことは生徒アンケートで「事前学習を行ってほしい」という要望が多かったこともあるが、現在の高校カリキュラムに起因することでもある。現在、高校では 2 年生で物理Ⅰ、3 年生で物理Ⅱを学ぶことになっている。今の物理Ⅰのカリキュラムでは力学（エネルギーも含む。運動量、単振動などは物理Ⅱに入る）と波動（音、光も入る）を学ぶ。物理Ⅱは円運動と単振動の力学と電気・磁気を学ぶことになっている。したがって、今回特別講義をお願いした SSC2 年生の 6 月から 10 月までは力学の基本からエネルギーの最初のところの学習範囲であった。

高校ではまだ習っていないので生徒の学習進度に合わせて講義内容を決めることは、特別講義の内容を制限するものであり、何よりも「物理についての興味と関心を育成する」「教科書では学ばない最先端の物理を知る」というこの取り組みの目標にそぐわない。興味関心を高める内容で講義内容を決めていくことが必要と考える。

その上で、生徒の理解をすすめるためには、講義内容を理解するための事前学習は欠かせないものであると考える。

来年度は、講義をもたれる先生方とさらに事前学習を充実させることが必要であると考える。

⑨ SR センター実習

立命館大学には、大型実験装置シンクロトロンを設置した SR センターがある。シンクロトロンから発生する放射光を利用して様々な分野において最先端の研究が行われている。今回、SR センターとの連携により、立命館高等学校生徒 23 名（本校卒業生 1 名が加わり 24 名で実施）を対象に実験・実習を行わせていただいた。最先端施設において実習を行う経験は今後の学習や研究において大きな意義があると考える。

● 取り組みの概要

［日時］ 7 月 21 日(金)～22 日(土) 1 泊 2 日
［場所］ 立命館大学 BKC SR センター、コラーニングハウスⅡ
［宿泊］ エポック立命 21（BKC 内）
［スケジュール］

21 日	9:30	コラーニングハウスⅡ集合 オリエンテーション
	10:00－11:30	講義「魔法の光：シンクロトロン放射光とは？」 立命館大学総合理工学研究機構 SR センター長 太田俊明教授
	12:00－12:30	＜1 班～4 班＞SR センター見学 ＜5 班～8 班＞昼食
	12:30－14:30	＜1 班～4 班＞昼食 ＜5 班～8 班＞SR センター見学
	13:00－14:30	実習
	14:30－16:00	考察と質擬
		（夕食）
	6:00－	グループ毎にまとめとプレゼン準備
22 日	8:00	（起床、朝食）
	9:00－11:30	発表
	11:30－12:00	講評と閉会

● 実習テーマ

＜グループＡ＞ 『物質のミクロな構造を放射光で調べてみよう』
～X 線回折と様々な原子配列～

固体物質をミクロに観察すると、原子が長距離に渡って規則正しく並ぶ「結晶」と、原子配列の長距離的な規則性が崩れた「非晶質固体（アモルファス）」とに分類できる。固体に原子配列の間隔と同じ程度の波長を持つ X 線を照射すると、X 線が持つ波の性質から「回折」と呼ばれる現象が起こり、その起き方は固体内での原子の並び方により変化する。つまり、この回折現象を観察する事で、固体内での原子配列の様子を知ることが出来る。

今回は身近な固体物質である食塩と水晶，ガラスに X 線を照射し、X 線回折パターンを観察することで、それぞれの物質中での原子配列の様子を調べてみよう。

＜グループＢ＞ 『“色”って何だろう？』 ～放射光で発光現象と光の関係を調べる～

物質に電気エネルギーや熱エネルギー等のエネルギーを与えることにより、発光現象が観測されることがある。この現象は安定状態（基底状態）にある電子がより高いエネルギー状態（励起状態）に移行し、再度安定な状態に戻ろうとするときに，エネルギーの一部

が光エネルギーとして放出されることによる。そこで高いエネルギーを持った電磁波であるX線を発光体に照射し、発光現象を観測することで、電子の励起—緩和過程を理解する。また、実際に“眼”でみた“色”とその発光スペクトルを測定し、“色”を科学的にどうやって理解するかを見てみよう。

＜グループC＞　『原子の構造を放射光で調べてみよう』

～放射光の吸収現象と電子のエネルギーを探る～

物質を構成している原子の構造は、正の電荷を帯びた原子核の周りを、負の電荷を帯びた電子がK，L，M殻といわれるとびとびの（離散的な）電子軌道を周回している。この電子軌道を周回する電子は、軌道や原子の種類によってそれぞれが特定のエネルギーをもっている。このエネルギーに相当するX線を照射すると、X線が吸収される“X線吸収現象”が起こる。この現象を通じて、電子軌道を体験して原子の構造を理解すると共に、更に物質中の原子の持つ電荷の違いがどのように影響を与えるかを調べてみよう。

1) BaO粉末のBa $L_{III,II,I}$吸収端を用いたX線吸収スペクトルによる電子軌道の体験。

2) Fe, FeO, Fe_2O_3を用いたFeの価数とエネルギーシフトの観察。

＜グループD＞　『放射光を用いて物質から電子を取り出してみよう』

～アインシュタインの光電効果を観測する～

高いエネルギーの光を物質に照射すると、物質外へ電子が放出される現象がある。この現象を光電効果と呼び、1905 年にアインシュタインにより理論的に説明された。光電効果において物質内部での電子の束縛エネルギーは、照射する光のエネルギーから放出された電子の運動エネルギーを引いたものに等しい (エネルギー保存則)。原子核の周りのどの軌道、どういった状態の電子かによって電子の束縛エネルギーは異なる。今回はシリコン結晶に放射光を照射し光電効果により取り出された電子を検出し、その結果からシリコン結晶内の電子の軌道や状態を調べてみよう。

＜グループE＞　『科学特捜班出動せよ』　～放射光で物質中の元素を調べてみよう～

物質にX線を照射すると元素に固有な蛍光X線と呼ばれるX線が物質から放出される。この現象は原子の構造、つまり、原子核の回りを回っている電子が飛び飛びの状態をもっており、それが、原子によって違っていることを利用したものである。この手法をもちいることで物質中に含まれている元素の種類や、それがどれだけ含まれているかを調べることができる。警察の鑑識や考古学にも応用されている。

＜グループF＞　『X線顕微鏡でナノスケールの世界を見よう』

微細な構造や機能を調べるために、分解能の高い顕微鏡の開発が望まれている。しかし、可視光を用いた光学顕微鏡では、使う可視光の波長（約 500nm）以下の構造を見ることは出来ない。より小さい物を見る手段としては電子顕微鏡もあるが、この場合、試料は乾燥した状態で、厚さ 100nm 程度に薄くしなければならない。光学顕微鏡のセンスで使え、電子顕微鏡に匹敵する分解能を有した顕微鏡が X 線顕微鏡である。X 線顕微鏡像は、試料によるX線の吸収差をイメージ化するので、元素の違いを可視化することができる。また、水に対して吸収率が低い軟 X 線と呼ばれる X 線を用いると、水を含んだ状態の細胞を直接見ることができる。今回の実習では、X 線顕微鏡の分解能の解析と試料の観察を実際に行い、100nm 以下のナノスケールの世界を体験してみる。

＜グループG、H＞　『放射光を用いてマイクロマシンを作ってみよう』

～マイクロ構造物の建築：X線リソグラフィー～

放射光が非常に平行性の高い強力X線であることを利用して、物質を加工することができる。X線照射によって壊れやすい高分子（PMMA）を被写体にして、適当なマスクを通して放射光をあてれば、放射光があたった箇所だけが壊れて加工される。このことを実際に体験してみよう。（1）放射光が、ビームポートから直線的に飛んでくるところを観る。（2）X線を照射された物質がどのように変化するかを見る。（3）実際にアクリル板上にマイクロ構造物の製作を行う。

● 実習中の様子



太田センター長による講義



ＳＲセンターでの実習の様子



院生をアドバイザーとしてのまとめ学習



発表の様子

● 実験結果データの一部

＜グループＡ＞　身近な物質のＸ線回折パターンを観察することで、それぞれの物質中での原子配列の様子を調べた。



LiF



コランダム



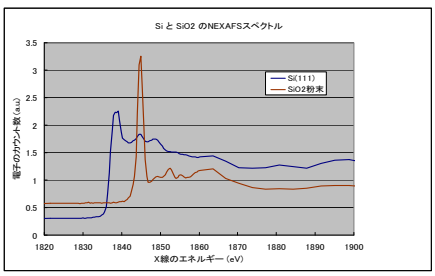
緑



柱石　　ガラス

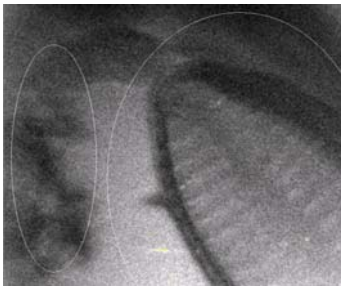
＜グループＥ＞（装置の都合で内容を変更）

電子の結合が作る状態を知るため、Si と SiO_2 の NEXAFS スペクトルとして、X線エネルギーの吸収を

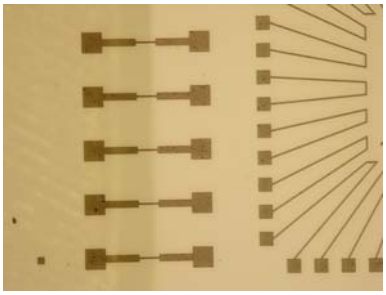


調べた。

＜グループＦ＞　Ｘ線顕微鏡で生きたままのプランクトンを観察



＜グループＧ、Ｈ＞　リソグラフによるマイクロマシンの作成



● アンケート調査による効果の検証

1. 太田先生の講義について		
A.興味深さ		
	①大変興味深かった.	6
	②興味深かった	14
	③あまり興味深くなかった	3
	④興味を持てなかった	0
B.難しさ		
	①大変難しかった	15
	②難しかった	8
	③難しくなかった	0
	④易しかった	0
C.講義についての疑問・質問があれば・・・		
2. SRセンターでの実習について		
D. 興味深さ		
	①大変興味深かった.	21
	②興味深かった	2
	③あまり興味深くなかった	0
	④興味を持てなかった	0
E. 難しさ		
	①大変難しかった	8
	②難しかった	12
	③難しくなかった	3
	④易しかった	0
F. 想像していたものと比べてどうでしたか？		
3. まとめ作業について		
G. 頑張れましたか？		
	①大変頑張った	8
	②頑張れた	14
	③あまり頑張れなかった	1
	④頑張れなかった	0
H. 作業時間は		
	①余りすぎた	0
	②十分にあった	6
	③少し足りなかった	14
	④まったく足りなかった	3
I. 作業を通して理解は深まりましたか？		
	①大変深まった	9
	②深まった	14
	③あまり変わらなかった	0
	④変わらなかった	0

4. 発表について		
J. 発表することについて		
	①大変いいことだと思う	15
	②あってもいいと思う	8
	③あまり興味はないように思う	0
	④ないほうがよい	0
K. 満足できる発表ができましたか？		
	①大変満足だった	0
	②まあまあ満足だった	14
	③少し不満であった	9
	④不満であった	0
L. 他の班の発表はどうでしたか？		
5. 全体を通して		
M. 難しさ		
	①大変難しかった.	11
	②難しかった	12
	③難しくなかった	0
	④易しかった	0
N. 今回の経験は今後に役立つと思いますか？		
	①大変役立つと思う	9
	②役に立つと思う	14
	③あまり役に立たない	0
	④役に立たない	0
O. 今回の経験によって、進路意識がかわりましたか？		
	①大変変わった	1
	②変わった	6
	③変化ない	16
①②の人はどのようにかわりましたか？		
P. 全体を通して満足感はどうでしたか？		
	①大変満足だった	11
	②まあまあ満足だった	11
	③少し不満であった	0
	④不満であった	0
Q. このような取り組みがあればまた参加しますか？		
	①必ず参加する	6
	②参加すると思う	13
	③日程があえば参加するかも	2
	④参加しないと思う	0
R. 改善点として何か感じたことがあれば		

たいへん高度な内容であり、多くの生徒が難しいと感じているものの、非常に高い興味を示している。希望者によって実施していることにもよるが、研究者や院生の方にサポートしていただいてのまとめが重要であったと考える。進路意識に変化はあまり見受けられなかったが、「物理の世界に関わってみたい」等の意見もあった。

● 生徒の感想から

理論理解がしっかりできなかった事がとても悔しいです。もっともっと自分自身に説明して、誰にでも伝わるようにしないといけないと強く感じました。物理を根本から理解出来るよう頑張っていきます。反省そして次への課題発見ができ、収穫できるものが多かったです。

⑩ 「マイクロプロセッサの設計」入門講座

コンピュータはもちろん、携帯電話にも車にも掃除機や洗濯機まであらゆる電気製品には VLSI（大規模集積回路）と呼ばれるチップが組み込まれている。昔なら部屋いっぱいになるような配線をわずか 1cm 角程度のチップに書き込むことができる。現在の技術では髪の毛の幅に 1000 本もの線を引くことができ、計算をさせるため、画像を認識するため、加速度を測るため、様々な用途の集積回路が組まれる。これらの回路の設計技術は今後の電子工学では必要不可欠な技術といえる。立命館大学では日本で唯一、（大学院生でなく）学部生が VLSI デザインを学ぶことができる学科「電子情報デザイン学科」があり、設備的にも VLSI デザインを学習するための専用施設「ローム記念館」は日本一恵まれた環境と言える。これらの環境を活かし、最先端科学研究入門の一環として、立命館高校生のための入門講座を実施していただいた。



１．日程

7 月 31 日～8 月 5 日（8 月 2 日は除く）の 5 日間

1 日 3 コマ（1 コマ　1 時間 30 分）合計 15 コマ

1 コマ目 10:40 ～ 12:10　　2 コマ目 13:10 ～ 14:40　　3 コマ目 14:50 ～ 16:20

２．会場

立命館大学 BKC キャンパス　ローム記念館 2F　集積デザインルーム

立命館大学 BKC キャンパス　ローム記念館 5F　第一会議室

３．担当者

立命館大学理工学部電子情報デザイン学科　山内寛紀 教授

同　泉　知論 助教授

4 名の大学院生が TA として補助

４．講義スケジュール

① 導入（コンピュータと LSI は産業の基盤）　山内寛紀 教授

電子情報デザイン学科の紹介　泉　知論 助教授

【HDL による LSI 設計】

② HDL 設計の基礎（UNIX コマンド、HDL 記述、ｼﾐｭﾚｰｼｮﾝ、論理合成、etc）

③ 組合せ回路（ALU）の設計、シミュレーション

④ 順序回路（D-F/F）の設計、シミュレーション

⑤ シフトレジスタの設計、シミュレーション

⑥ カウンタの設計、シミュレーション

⑦⑧⑨FPGA 実装用タイマーの設計、シミュレーション

【FPGA への実装】

⑩　論理合成、配置配線、実装、検証

【アセンブラによるプログラミングとシミュレーション】

⑪⑫　RISC プロセッサ（DLX）の概要、アセンブラプログラミングの基礎

⑬⑭⑮　RISC プロセッサの概要、簡単なアセンブラプログラミング

５．参加生徒

今年度の参加生徒は 7 名（3 年生 3 名、2 年生 4 名）。

６．講座の様子






参加人数が少なかったが、たいへん素晴らしい内容で、参加生徒の満足感は高かった。進路意識にも大きく影響を受けた生徒も多かった。「最先端科学研究入門」実施 1 年目には、「マイクロプロセッサの設計」を 1 テーマとして行ったが、内容がたいへん高度であり、非常に興味関心を高める生徒と、まったく意味が分からずついてこられない生徒に二分されたことで、翌年度からは希望者参加として集中講座を行ってきた。電子機器の関わる製品の設計には必要不可欠な技術であり、今後さらに発展させていきたいと考えている。

⑪ 学会との連携

1. はじめに

立命館高校では、立命館大学や立命館アジア太平洋大学への学内推薦制度を背景に、これまでも様々な高大連携の取り組みが行われてきた。とりわけ第Ⅰ期（2002 年度～2004 年度)、第Ⅱ期（2005 年度～）のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）指定を受けたことを契機に、１）理数に重点をおいたカリキュラムの開発による高い学力の形成、２）高度な高大接続や研究機関、民間企業等との連携による理数教育の推進、３）国際的科学研究の実施と国際的科学教育の日本における拠点形成などにも一層力を注ぐこととなり、その過程で立命館大学のみならず、各学会、研究機関、企業、NPO 等さまざまな提携先とのネットワークを構築し、連携を進めてきた。

2. 連携の多様化と本校の事例（学会との連携）

このような連携先の多様化の中でも、「学会との連携」に関しては、本校でもここ数年、次のような取り組みを進めてきた。これらのうち、今年度の取り組みについて紹介する。

１）国際ヒトゲノム会議市民フォーラム

国際学会開催に併せた公開講座で高校生がパネリストとして活躍（2005.4)。

２）日本神経科学大会　公開講座

学会の大会にあわせて開催される高校生向けの公開講座において、その準備段階から高校生が関わる（2006.7)。

３）学会でのポスター発表、研究発表等（高校生部門）への参加

日本植物生理学会（2005)、日本物理学会（2004、2005)、日本地球惑星科学連合（2006)、ﾌﾟﾗｽﾞﾏ・核融合学会（2004～2006）

４）日本応用物理学会への参加

高校生を無料で招待する取り組みの中で、学会発表を聞かせて頂いた（2006.8)。

3. 日本神経科学大会　公開講座（高校生のための神経科学入門）の事例

～公開講座の準備委員として高校生が企画段階から参加～

日本神経科学大会では、学会の年会にあわせて、これまでも市民向けの公開講座を実施してこられたが、2005 年度からは公開講座の対象を高校生・大学生に絞り、さらに 2006 年度は、高校との連携により公開講座の準備を進めていく試みが行われた。



これは後継者の人材育成、および大学受験生に神経科学に興味関心を持ってもらうこと、さらに高校生自身に学問・研究の現在を肌で感じてもらい、将来の進路選択の参考資料としてもらうことがねらいとされた。

取り組みは、本校を含む京都の 5 つの高校からそれぞれ 2～3 名の生徒を準備委員とし

て出すところから始まった。次に彼らが学会のサポートを受けながら脳科学に関する事前学習に取り組み、そこから公開講座の内容検討や当日の司会進行分担などを話し合った。とりわけ web 上で議論を行ったり、事前学習会での補足説明を掲載して頂くなど、準備におけるインターネットの利用が大きな特徴であったといえる。公開講座当日も多くの高校生の参加があり、有意義な取り組みとなった。

この取り組みに関わった高校生の 1 人は次のように感想を述べてくれた。「今回の講座のように高校生のためという学会には初めて出会いました。ただ教えてもらうだけではなくて、実際に研究しておられる先生方からのお話を聞けて、直接質問も出来たので、参加した生徒はみんな満足出来たのではないかと思います。医学に興味があっても､高校生の立場で実際の医学の研究を知ったり触れたりすることは難しいので、すごく分かりやすく説明していただいたこともあり、とても新鮮でした。」

4.　プラズマ・核融合学会の事例

SSH の活動の中で、4 年間お世話になってきている。岐阜県土岐市にある核融合科学研究所を中心に、大阪大学やその他の先生方にも多くのご協力をいただいている。

具体的な取り組み例も、

・核融合科学研究所において、見学、実験、実習等の研修
・核融合科学研究所研修のための事前講義
・プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム（高校生の研究発表会）の開催
・プラズマ・核融合に携わっておられる海外研究者による講演会
・核融合科学研究所のオープン企画への参加（研究発表）

等と多岐に渡る。

核融合を実現するめには、数学や IT を含む基礎科学から、応用科学の分野まで幅広い研究に支えられており、様々な分野での実験、実習を行っていただいている。高校生シンポジウムは学会に合わせて、東京、名古屋、名古屋、大阪と順に開かれ、次年度は九州地区での開催が予定されている。プラズマ・核融合関係の施設や先生方にお世話になって行った、実験、実習を高校生が発表する企画であるが、研修中に行った実験をさらに学校へ戻ってから新しい課題へと発展させた意欲的な研究も多く発表されている。昨年度からはポスターセッション形式の発表も取り入れられ、多くの高校生が発表に関われるようになっている。ポスターセッションでは、多くの専門家の先生方からアドバイスをいただけ、高校生にとっては、興味関心を大きく膨らませることができる企画である。





5.　日本応用物理学会の事例

8 月 29 日～31 日、立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）において、日本応用物理学会学術講演会が行われた。幅広い分野にまたがる発表が 10 会場ほどに分かれて 3 日間行われるという、驚くほど大きな規模の学術講演会である。本来、聴講の登録には登録料が必要であるが、高校生のために無料で参加できる配慮をいただいた。本校からは SS クラスの生徒 21 名を参加させていただいた。

30 日午後の講座で希望する講座を自由に選んで参加し、聴講できるように企画した。1 つの講座の発表時間は 20～30 分程度のものがほとんどで、参加した高校生は 3～4 講座を聴講させていただいた。講義のメモを丁寧にとり、意欲的に参加する生徒、選んだ講座があまりにも難しくて歯が立たない生徒等、様々ではあったが、多くの生徒にとって、興味深く有意義であった。

生徒からの要望で一番多かったものは、事前にもっと詳しい資料がほしかったというものであった。時間、場所、タイトルと発表者名、さらに簡単なコメントが付けられたものを渡し、それをたよりに講座選びをさせたが、内容が期待したものを違った場合や、予想をはるかに超えて難しい内容のもの等、講座選びがもっと的確にできるような資料を配布すべきであった。

6.　学会と高校の連携のメリットと課題

現在、学会と高校生の接点となるものは、次のいずれかに属するものが多い。

１）高校生の発表会（ポスターセッション）を年会にあわせて併設する

日本植物生理学会、日本地質学会、日本惑星科学関連学会、日本進化学会、日本動物学会、日本水産学会、日本鳥学会、日本植物学会、日本物理学会　等

２）高校生参加のシンポジウム等を併設する

日本神経科学大会、国際ヒトゲノム会議、プラズマ・核融合学会　等





日本植物生理学会（於筑波大学）での高校生ポスター発表のようす

とりわけ１）のような取り組みは、研究で頑張っている高校生に活躍の場を与え、またその分野で活躍している方々から直接研究内容へのコメントを頂けるという点で意義が大きい。特にポスターセッション形式の発表は高校生にとってたいへん教育的であり、その取り組みに参加することで伸びる生徒の事例を数多く目にしてきた。

このような私たちの経験から、高校側から見た「学会との連携のメリット」をまとめると、次のような点が挙げられる。

１）特定の分野での高い専門家集団から高校生が受ける刺激の大きさ

学会は同じ分野を扱う専門家の集団であり、その点で大学とは異質である。高校生はその学会が守備範囲とする研究内容の中にもさらに多様な研究があることを知り、視野を広げるだけではなく、自分の研究をさらにブラッシュアップするための貴重な助言が得られる場合が多い。もちろん、関わった高校の教員にとっても貴重な研修の場となることが多い。

２）高校生にとって将来の「生き方モデル」として研究者をイメージできること

高校での指導は「進学指導」から「進路指導」が主流であり、「行きたい大学」よりもまずは「なりたい将来像」に力点がおかれる。その中で「研究者」という職業をイメージできるようになるために、高校生と学会との接点は貴重な場である。

ただし、高校と学会の連携は、現段階ではすべての高校生を対象としたものにはなりえず、モチベーションの高い生徒や目的意識が明確な生徒が中心となる。また全国どこでもできるというものではない。ただし、京都は全国的に見ても学会（年会）が開かれる機会は多く、その点からは非常に恵まれた立地条件を持っているといえよう。

7. 学会との連携のまとめ　～学会との連携　今後の広がりの可能性（提言）～

１）高校での教育、大学での教育のカリキュラム接続の研究

学会としてのモデル教材や教育コンテンツの開発など

２）生徒の科学研究等の発表の場から支援の場へ

「生徒の発表の場」だけではなく「これから研究をはじめる」学校への支援

３）「学問研究」または「進路講座」としての講師の選定と派遣事業

高校でカリキュラム化され、意義目的が明確なとりくみへの講師選定と派遣（ただし高校側が主体的に動くことが前提)。とりわけ学会の将来を担う若手研究者にとっても有意義。博士号取得者の中から高校で教鞭をとろうと考える人材も出てくるのでは。

高校と学会との連携は、まだ始まったばかりとはいえ、学会の持つ専門性の高さは魅力的であり、高校から見た連携先として大きな可能性を秘めている。ただし、高校と学会の連携はこれまでの高大連携と相反するものではなく、高大連携と共存するものであり、さらに高大連携と相乗効果をもたらすものであると考える。

本校においても SSH 指定という条件を生かして新たな実践研究を進め、その成果と教訓を京都の多くの学校で共有化し、地域の発展・活性化に結びつけられるように努力していきたい。

（3）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

国際的な交流発表の場やコンテストで通用するためには、基盤となる学力水準の確保が不可避の課題である。数学・理科の高い学力の形成、国際オリンピック等への参加支援、日常的な数学セミナー等の学習企画の充実など多様な取り組みで生徒を触発することは、生徒の自主的学習への意欲を高め、ひいては学力を高める上で有効である。またもとより、国際水準の交流発表には高いレベルの英語力とコミュニケーション能力の伸長が重要な前提となる。独創性や積極性、視野の広さや柔軟性を重視して真の科学的思考力の育成につとめ、応用可能な基礎学力を身につけさせ、それを実際に活用させる必要がある。将来的には、研究者や技術者のみならず、高い科学的素養を基盤に研究開発企画、マネジメント、経営、起業、ジャーナリズム等に活かせる人材を育てることも視野に置いている。科学技術を扱う者としての倫理観や社会性の育成を重視して、「生命」や「環境」のプロジェクト等に取り組む。その際には、多様な国際交流を通して、世界の同世代とともに、「21 世紀国際社会において、科学者・技術者は何をしなければならないか」という「能動的使命感」をはぐくみ交流し共有することを重視したい。

実施当初に立てた仮説は以下の通りである。

仮説Ⅲ：科学教育において、プロジェクト型学習や国際交流は、高い学力、倫理観、コミュニケーション能力等を伸長させることにつながる。

仮説を検証するために、今年度取り組んできた課題研究や英語力伸張のための取り組み、各教科での活動を中心に以下にまとめる。

⑫ 卒業研究・課題研究

⑬ 理科以外の教科に関わる内容

・Science English の取り組み　・数学での取り組み　・SS 芸術の取り組み

⑭ 講演会

⑮ スーパーサイエンスサタデー（SSSaturday）

⑯ スーパーサイエンスワークショップ

⑰ サイエンスワークショップ in つくば

の 6 項目である。

課題研究における成果や英語力向上のための講演会等の取り組み、各教科での高度な学びを実現するための取り組み、中でも、情報科と芸術科が連携して実施した SS 芸術の取り組みはユニークな内容として注目いただきたい。また、これまでから実施してきたサイエンスワークショップの取り組みにおいてもさらなる充実が見られた。研究開発実施内容をまとめた上で、「〔4〕実施の効果とその評価」において、仮説の検証を行う。

⑫ 卒業研究

1. 実施の概要

「卒業研究」に関しては一昨年度より高校 3 年生のスーパーサイエンスプログラム選択生徒の必修科目として設置してきており、本年度は 3 年目にあたる。高校 3 年生の選択生徒 19 名は、火～木の 3 日間にかけて各自が選択した大学講義の授業があり、1 人ずつの時間割は異なっている。生徒たちは大学講義の時間割と合わせてこの卒業研究の時間を火曜日～木曜日のどこかに設定しており、その時間を中心に研究活動を行ってきた。また、高校 2 年生、1 年生のスーパーサイエンスコースの生徒に関しては、課外活動の一環として（2 年生）、或いは「総合」の授業を通して（1 年生）研究活動を行ってきた。

これらの研究体験を通じて、将来の大学・大学院等での研究活動に対する興味・関心を高めることを目的に、生徒主体の能動的な活動になるよう配慮を行っている。

2. 今年度の研究テーマ一覧

高校 3 年生を中心とした卒業研究のテーマ一覧

火星探査プロジェクト（イギリスとの共同研究）、マンデルブロー集合、
ALS プロジェクト（アメリカとの共同研究）、合成音声、二足歩行ロボット、
ガラス中の金属イオンの協同に関する研究、粘菌の情報工学への応用、皮膚常存菌、
太陽電池、簡易型熱フィラメント CVD 法によるダイヤモンド合成
エクセルでの数字の並べ替えに関する研究

高校 2 年生を中心とした課題研究のテーマ一覧

地球温暖化に関する研究（イギリスとの共同研究）、マイクロロボットの制作、
ﾀﾊﾞｺの害、オジギソウの体内時計の研究、外来種移入による遺伝子汚染に関する研究

高校 1 年生を中心とした総合のテーマ一覧

石鹸製作、ピンホールカメラで写真を撮る、燃料電池、進化～ダーウィンフィンチ～、
素数の数列の規則性、半透膜と卵、神経と伝達、ガラスへの光触媒加工、時計反応、
太陽電池の発電効率、消しゴムを作ろう、オオカナダモとハイポネックスの関係、
飽和水溶液に他の物質を溶かす、乳酸菌と酵母菌、感熱紙の実験、水中シャボン玉

3. 年間スケジュール

4 月　卒業研究・課題研究テーマ設定
5 月　卒業研究・課題研究テーマ発表会
6 月　口頭試問による報告会
　＊8 月の SSH 研究発表交流会、海外サイエンスフェアへの出場者選考をかねて実施。
8 月　SSH 研究発表交流会（東京ビッグサイト）
　「粘菌の情報工学への応用」、「着色ガラスの無色化に関する研究」（いずれもポスターセッションにて出品）
8 月　韓国で行われた International Students Science Fair にて英語によるポスターセッションおよびオーラルプレゼンテーションを行った。
9 月　卒業研究・課題研究中間発表会
　11 月の Rits Super Science Fair の発表生徒の選考会をかねて実施。

9 月　1 年総合「科学研究」テーマ設定、JSEC2006 締切り
10 月　日本学生科学賞締め切り
11 月　Rits Super Science Fair
　　英語によるポスターセッションを行った。
　　また、9 月の中間発表会で選考されたものについては、全体会での発表を英語で行った。
1 月　卒業研究最終発表会
2 月　1 年総合「科学研究発表会」



4.　研究成果（コンテスト等における評価）

ジャパンサイエンス＆エンジニアリング　チャレンジ（JSEC2006）
●アジレントテクノロジー賞　「粘菌の情報工学への応用」
●International Science and Engineering Fair(ISEF2007)参加予定

日本学生科学賞　●京都府予選　最優秀賞＆京都府代表
「着色ガラス中の金属イオンの挙動に関する研究」
●京都府予選　読売賞「カバの汗」

International Students Science Fair（Korea Science Academy にて開催）
●最優秀ポスターアワード(生物部門)「粘菌の情報工学への応用」

高校生京都理系論文賞●最優秀賞（2 年連続）　「理系学問の意義とは」
●優秀賞　「虫たちから学ぶこと」「実験の魅力」
●学校賞（2 年連続）

国際マイクロロボットメイズコンテスト　●出場（3 年連続）

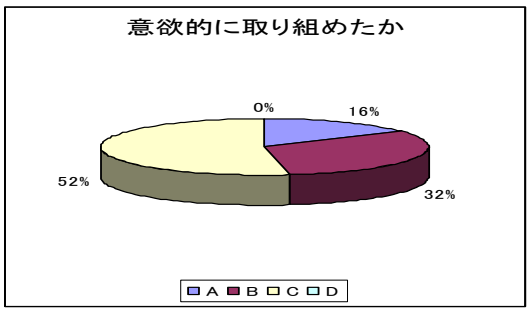
日本地球惑星科学連合　高校生ポスター発表
●奨励賞「着色ガラス中の金属イオンを移動させ、ガラスの色の変化に挑戦」

学研科学大賞　●佳作「植物の発芽に対する超音波の影響」

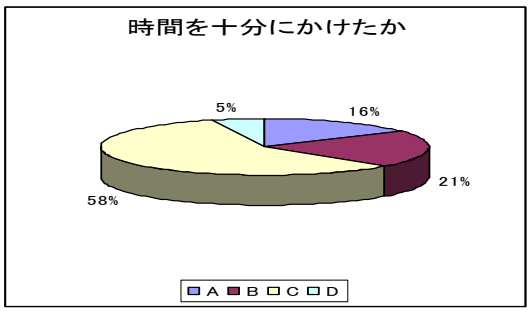
5.　アンケート結果より

高校 3 年生「卒業研究」に取り組んだ生徒に取ったアンケートの結果である。

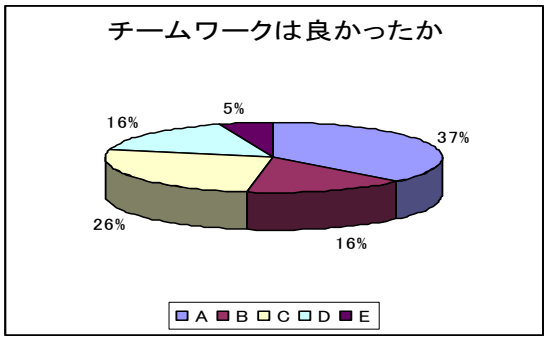
＜取り組み状態に関わるもの＞

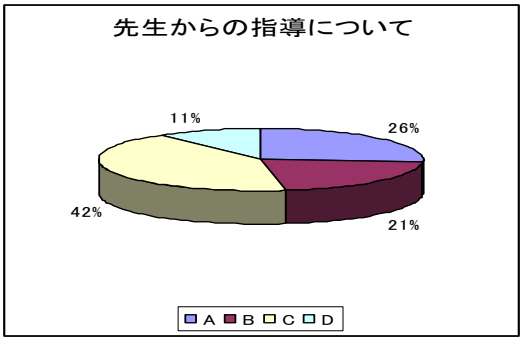


A　十分意欲的に取り組めた
B　意欲的に取り組めた
C　もう少し頑張るべきだった
D　意欲的でなかった



A　十分時間をかけた
B　わりと時間をかけた
C　もう少し時間をかけるべきだった
D　時間をかけなかった





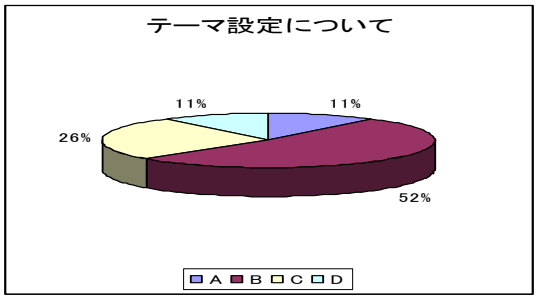
A　１人で取り組んだ
B　たいへんよかった
C　よかった
D　あまりゆくなかった　E　よくなかった

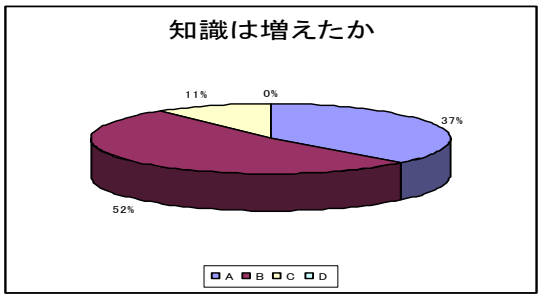
A　たいへんたくさん受けた
B　わりとよく受けた
C　あまり受けていない
D　受けていない

［考察］

取り組みに対しては、意欲層と要努力層が半々となっているが、大きな賞を受賞したテーマでも、後者の回答をしている生徒もいる。週１回卒業研究の時間では研究時間として不足することは明らかで、土曜や長期休暇中にも施設を開放してきた。しかし９月～11 月という学校行事の多い期間にコンテスト関係の締切りが集中したこと、夏期休暇中の海外派遣のために研究期間が制限された生徒がいたこと、学校行事との両立の中で研究成果をまとめるということなどで時間の足りなさが生徒に残ったとも言える。

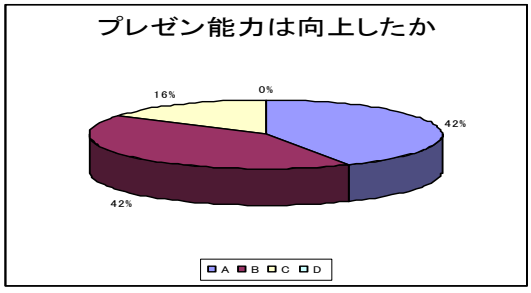
＜取り組みについての自己評価＞

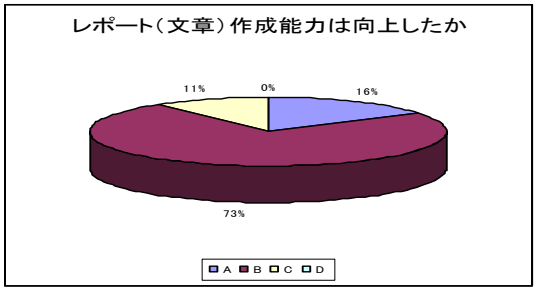




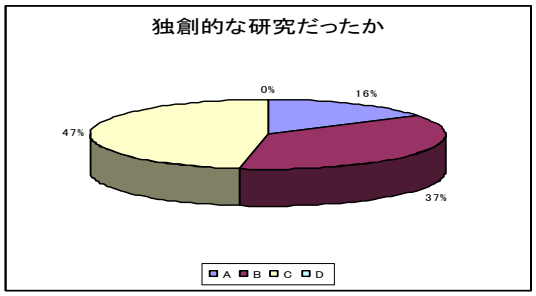
A　たいへんよかった
B　よかった
C　もう少し考えるべきだった
D　よくなかった

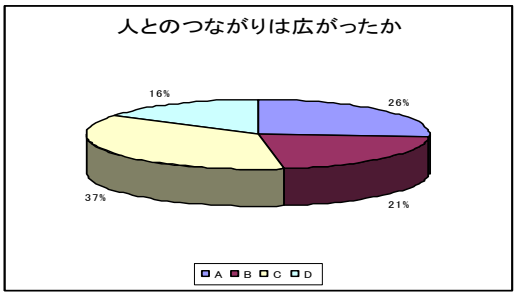
A　たいへん増えた
B　増えた
C　あまり変わらない
D　変わらない





A　たいへん向上した　B　向上した　C　あまり変わらない　D　変わらない





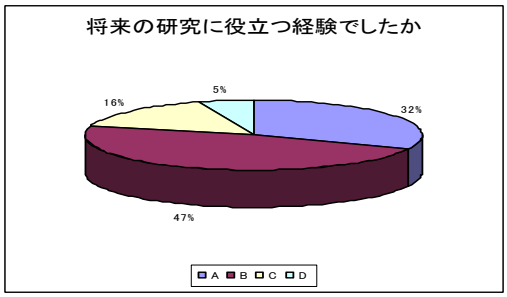
A　たいへん独創的であったと思う
B　わりと独創的であったと思う
C　あまり独創的ではなかった
D　独創的ではなかった

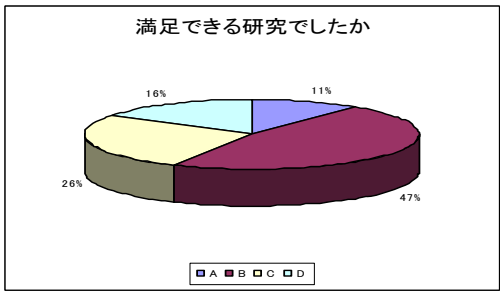
A　たいへん広がった
B　広がった
C　あまり広がっていない
D　広がっていない

［考察］

昨年度同様、知識量については大半の生徒が増えたと認識している（前年度 83%、今年度 79%）。新たな知識を必要とする項目については、大学の図書館等も利用し、自学自習している生徒も多く見られた。また、昨年度から大学の先生方や海外の高校との連携を進めてきており、研究を通じて人とのつながりが広がったと思う生徒も約半数にも上るのが特徴である。またプレゼンテーション機会の増加にともない、プレゼン能力の向上（前年度 61%→今年度 84%）や、最終報告書の制作に高校 3 年生の最後の 1 ヶ月をかけさせたことからレポート作成能力の向上（前年度 44%→今年度 89%）などの数値も大幅に上昇している。

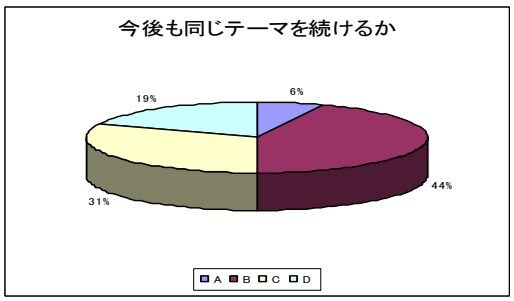
＜卒業研究に取り組んだ感想に関する評価＞

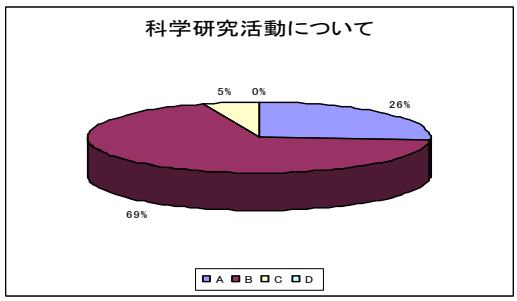




A　たいへん役立つと思う
B　役立つと思う
C　あまり役立たないと思う
D　役立たないと思う

A　たいへん満足できた
B　満足できた
C　あまり満足できなかった
D　満足できなかった





A　続けるつもりである
B　続けられればうれしい
C　続けられないだろう
D　続けない

A　たいへん楽しいと思う
B　楽しいと思う
C　あまり楽しくない
D　楽しくない

［考察］

卒業研究に取り組んだ生徒のほとんどが将来のために役立ったという評価をしている点は例年どおりであるが､今後も同じテーマを続けたいという生徒の数は前年度より少なく、今年の研究で一定の満足感を得て、大学入学後は新しい研究にチャレンジしたいと考えている層が多いと言える。

また高校での科学研究の経験が「将来たいへん役立つと思う」という積極評価層が前年度比で 2 倍になっていること、研究活動に対する満足度も前年度より高くなっていること（昨年度 44%→今年度 58%)､科学研究活動を楽しいと感じている生徒も圧倒的大多数 (9 割以上) になっていること等､科学研究に対する意欲･興味関心の高さがあらわれている。

6.　今後の課題

前年度の報告において、卒業研究の今後のポイントとして、次の 3 点をあげた。

1）できる限り早い段階で研究テーマを設定すること。 2）卒業研究の時間だけにとらわれず、自ら進んで土日等を活用して研究すること。 3）高校生らしい視点で、継続して研究可能なテーマを設定すること。

1）については 1、2 年生の頃から熱心に研究を進めていた生徒たちが牽引役となり、テーマ決定時期は昨年度より早まった。また研究開始時期に下級生に対して「テーマ発表会」を開催し、今年度の研究計画を全体の前で発表／紹介する場を設けたことも研究への決意を固めるという点で効果があった｡今年度 JSEC2006 でアジレントテクノロジー賞を受賞した「粘菌の情報工学への応用」は新学年がスタートしてから正式にテーマ設定をしたものであるが、この生徒は昨年までは別のテーマで熱心に研究を継続し科学の手法を一定マスターしていたことが、今年度の短期間での成果達成に繋がった。このことから途中でテーマ変更があったとしても、早期から研究に親しむことが重要であるといえる。

2）については海外校との短期交換留学の開始、Rits Super Science Fair の拡大など科学研究以外の取り組みも拡大し、生徒の満足度や達成感が高まる一方で、生徒の研究成果をコンクールに出品する 9～10 月の時期の過密さは一考が必要であり、海外派遣期間中に海外の生徒と共同研究を進めておくなど、本校ならではの工夫が必要と考える。

3）について、全国コンテストで入賞する作品内容を見ても、高校生らしい視点を持った研究が数多く入賞している。最先端の機器を利用し、レベルの高い研究こそが質の高いものであるとは必ずしも言えない。生徒たちの豊かな感性を伸ばし、進路意識や研究意識を高めていくためには、高校生独自の視点でテーマ設定や研究方法を定め、取り組ませていくことが重要である。また、それを実現していくためにも、ア）科学研究に関わる基本的技法の早期習得、イ）多くの教員、研究者とのふれあいの機会を意識的に増やす、ウ）生徒の自由な発想を大切にし、生徒 1 人 1 人にあった研究テーマの設定や支援態勢ができるよう、TA の活用や教員の研修を充実させる、等の工夫が必要である。

⑬ 理科以外の教科に関わる内容

◆ 数学

1. 数学 C　課題研究

理系生徒 4 講座の数学 C の授業で、夏休みの宿題として数学の課題を見つけて、それについて調べる課題研究が出された。身近な題材をテーマに選んだ作品が多く、たいへん興味深く、意欲的な作品が多く提出された。特徴的な作品のテーマとして次のようなものがあげられる。

STARBUCKS COFFEE はどのサイズがお得か？　／　植物と、統計･･･
視聴率と野球人気　／　Excel を使った数字の並び替え　／　魔方陣
えんぴつの得な使い方　／　ジュースの缶をしぼる　／　自然の中の黄金比

2. SS 数学Ⅲ　積分ゼミ

SS クラスの数学Ⅲは、微分週 3 時間、積分週 2 時間に分けて行われる（次年度から微分 4 時間、積分 2 時間）。積分では、クラスを 3 分割し（今年は 19 名のクラスだったので、6 名、6 名、7 名）、生徒が順番に教科書 2 ページずつ程度を分担し、他の生徒に授業をするゼミ形式の授業を行う。教員は生徒の説明に間違いがないか、あるいは、さらにアドバイスがあるときだけコメントする。生徒がお互いに話し合い、意見を出し合って授業が進んでいく。教員が行う授業に比べてたいへん時間がかかってしまうが、生徒にとって有意義な授業となっていると考えている。

3. SS 数学Ⅲ　Taylor 展開

SS 数学Ⅲ微分の夏休みの課題として、

CALCULUS　　WITH ANALYTIC GEOMETRY（SECOND EDITION）
著者 JOHN B. FRALEIGH

から Taylor 展開の部分（約 10 ページ）を学習し（日本語で）まとめ、さらに章末問題に取り組むという宿題が出される。英語テキストを読むことにとまどう生徒もいるが、Taylor 展開について、定理の証明のみでなく、剰余項の評価までこれほど丁寧に書かれたものは日本の教科書でも少なく、大学へ進学した後、多くの生徒がこれを勉強しておいて良かったと評価している。

4. 数学セミナー

希望者対象で、数学の問題に取り組む 1 泊 2 日の合宿である。年間数回実施し、今年で 4 年目となるが、年々希望者が増え人気行事となっている。スケジュール例としては、金曜日の夕方に集まり、抽選でグループを決め、抽選で問題を選ばせ（全員が同じ問題で競うときもある）、次の朝までに解答するというもの。BKC 内に生徒が宿泊できる施設があり、2 時頃までみんなで頑張る。数学はこれほど楽しいものだと実感させてくれるほど皆が熱心に取り組む姿は印象的である。1 年生から 3 年生まで（時には卒業生も）を交えた縦割りの取り組みであることも重要と考えている。翌日午前中には、大学の先生も交えて、各グループの解答が披露される。今年度は 3 回の実施であったが、50 名、35 名、30 名の

希望者が参加した。生徒の感想も以下のように意欲的なものが多い。

- 初参加でした。自分も一問解けて、とても楽しかったです。先輩たちと交流をはかれたのも、とても良かったです。
- いつもそうだけど、問題が解けませんでした。くやしかったです。
- 普段1問にこれだけの時間と人数をかけて、問題を解くことがないので、よい刺激となった。あらめて、この機会はとても良いと思った。
- やっぱり数学セミナーは楽しかったです。今回は難しいものと易しいものとの差がはげしかったように思います。来年から数学セミナーをもっと増やしてほしいです。
- すごく楽しかった。何といってもA5の問題が楽しかった。総当たりでも解けるけど、工夫したり考えたりすればするほどもっと簡単にエレガントになってとても数学的だった。次の第3回はもっともっと美しく解くことに挑戦したい。
- 今回は前回と違ってすらすら解けて嬉しかったです。
- 久しぶりの数セミだけに楽しかったです。ただ、多少簡単だったかなあと思いました。

◆ サイエンス・イングリッシュの取り組み

SSクラスの英語として、1年、2年とも週2単位のサイエンス・イングリッシュがおかれている。ネイティブ教員と日本人教員が2人で担当している。サイエンス・イングリッシュの授業シラバスの核になっているのは年一度行われるRits Super Science Fairへ向けての取り組みである。サイエンス・イングリッシュを受講しているSSコースの生徒たちは、ホスト校の生徒としてSuper Science Fairにおいてさまざまな役割が与えられている。研究発表やディスカッションはもとより、開会式や閉会式での司会、ホームステイ引き受けや会場案内、実行委員としての仕事など、さまざまな場面で多様な英語を使うことが要求されている。そのため生徒自身のモティベーションも高く、実践的な英語を学びたいと感じる生徒が、学年が上がるにつれて増えてくる傾向にある。

1. サイエンス・イングリッシュⅠ

高1の授業では、生徒のレベルにあったさまざまな科学的問題に触れさせることを目的とした。また、前述したようにFairで必要とされる日常英会話力をつけさせるために、状況に応じたスキット練習などにも時間を多く割いた。次年度の課題としては発音強化をあげたい。

2. サイエンス・イングリッシュⅡ

高2では国際的なFairなどの場で使える科学プレゼンテーション能力の養成に時間をかけた。主張のしっかりした一貫性のある科学発表を行うために重要な項目として、「語彙力、文章構成能力、イディオム表現」に焦点を当て、多くの時間を割いた。採用した科学トピックは気象学、地球温暖化、技術革新、遺伝子問題などである。ポスター発表とパワーポイント発表を含めて授業内で各生徒が年間を通して6回の発表を行った。来年度の課題としては年度当初に発音訓練を徹底させるということと、一般的なスピーチのスキルをさらに強化することである。

◆ スーパーサイエンス美術

１． スーパーサイエンス美術（以下 SS 美術）のねらい

2 年 SS クラスを対象とした芸術教科として SS 美術を設定した。SS 美術のねらいを「集団による討論と作業で、空間に関する発想力と問題解決能力を高める」と置いた。

具体的な題材を「音楽ホールをデザイン設計し、100 分の１モデルを作成する」こととし、単に美術の学習とするのではなく、プロジェクト型学習とし教員も美術科と情報科の２名体勢で展開した。

２．授業展開

授業初回に劇場の登場する映画を鑑賞し、本格的な劇場のイメージを持った上で、音楽ホール作成の説明を行った。続いて、情報教員から「マインドマップ」による思考整理の方法を説明し、ソフトウェア(*1)を使用して、個人のアイデアを膨らませた。その後、個人のイメージが近い生徒 3 名程度ずつグルーピングを行い、他生徒のマインドマップをみながらブレーンストーミングを行い、グループワークの重要性の気づきを得た。

マインドマップによるアイデアを元に、3D アニメーションソフトウェア(*2)を用い立体モデルを作成。情報技術によるデザインアシストが出来ることを知り、短時間でより正確な立体イメージを作成した。

次に、鉛筆と画用紙でイメージを絵にまとめさせ、コンピュータだけでは細部が表現できない部分を膨らませた。続いて、設計する音楽ホールのイメージが出来上がってきたところで、音楽ホールの柿落としイベントを宣伝するポスターを作製。単なる表現のみではなく大衆認知、商業的プロジェクト運営の手法も意識をした。

イメージが固まってきた段階で、モデルの立体モデル作成を行った。サイズ設定は 100 分の 1 サイズとし、材料、建築想定場所なども自由にグループで設定して製作を進めた。宇宙空間に建設するホール、深海に建設するホールなど、自由な発想でグループ毎に製作を進めた。またホール前に設置するモニュメントを製作するために陶芸作品を作成。陶芸に関する知識・技術も身につけた。

モデルが完成したところで、柿落としイベントを行うために、各グループ毎にプロモーションビデオを製作(*3)した。教員が撮影した製作途中の写真や自分達で携帯電話のカメラを上手く活用し極短時間で作成し発表会で上映、モデルを説明した。

３．まとめ

SSH 校の美術として本年度新しい授業を展開してきた。

従前の美術の枠を広げ情報技術を活用することで、理系における技術開発・製品開発の方法を体験することにより技術のみでなく、デザイン性のある開発の重要性に気づき、美術感覚と科学技術を活用し、プロダクトデザインの手法を知ることも出来るようにした。

実際に構造物を作成する段階で、重量的に支えられなかったために、多面体を組み合わせた方が良い、加工するための道具の説明、音場による音の広がりなど適時専門的なアドバイスを 2 人の教員が行うことで、実態に即した知識や技能が得られ生徒の満足度・理解度も増した。

昨今の生徒像として、グループ間の意見調整や実際に手を動かしたモデリングなどが苦手な傾向にあるが、今回の製作を通してリーダーシップを発揮する生徒、誰もが自分の意見を発し実際にモデリングする為、協調能力も伸長できた。生徒対象の授業アンケートにおいても 75%の生徒が授業に満足したと答えた。なお今回使用した情報分野のソフトウェアは全てフリーフェア等を利用しており他の学校においても実践し易いと考える。

使用ソフトウェア　　*1　FreeMind http://www.freemind-club.com/

*2　Doga http://doga.jp/　　*3　MovieMaker(MicroSoft WindowsXP に付属)

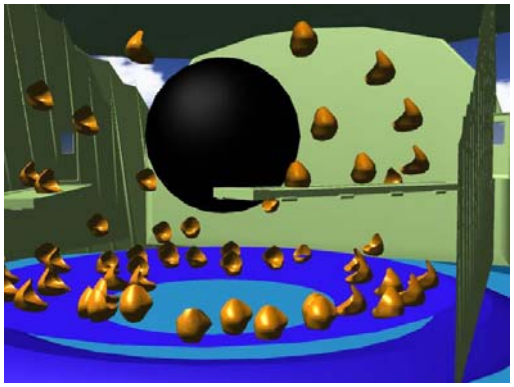
４．授業の様子



マインドマップによる思考整理



3 D ソフトウェアによる 3D モデリング



3D ソフトウェアによる 3D モデリング



モデル製作



柿落としプレゼンテーション



製作モデル

⑭ 講演会

◆海外の若手研究者を招いての英語での講演会

1. 実施の目的

私たちはこれまでの SSH 事業の経験によって、国際舞台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深く認識してきた。しかしこのような力は一朝一夕に身につくものではなく、継続的な取り組み、とりわけ「英語を学ぶ」から「英語で学ぶ」ことへのステップアップが不可欠だと考えている。そこで本校ではその一助として、独立行政法人日本学術振興会(JSPS)のサイエンスダイアログ事業と連携をとり、日本で活躍中の外国人の若手研究者に本校へお越し頂き、英語で科学研究の講演をして頂く機会を設けた(本年度は 2 回)。

2. 実施のようす

実施日	2006 年 7 月 18 日（火）　15:30～16:40
講師	Dr. Perez Goodwyn, Pablo（京都大学）
テーマ	“昆虫の知恵に学ぶ” ～アメンボの行動解析から、昆虫型ロボットの開発へ～
参加生徒	SS コース　1～3 年生　計 45 名
実施概要	水の表面張力に関する基礎的な講義から始まり、アメンボがなぜ水に浮くか、またどのようにして推進力を得ているかなど自作のアニメーションや演示実験なども取り入れながら分かりやすくお話しして頂いた。生徒からも質問が多く出され、講義後も残って質問する生徒がみられた。 

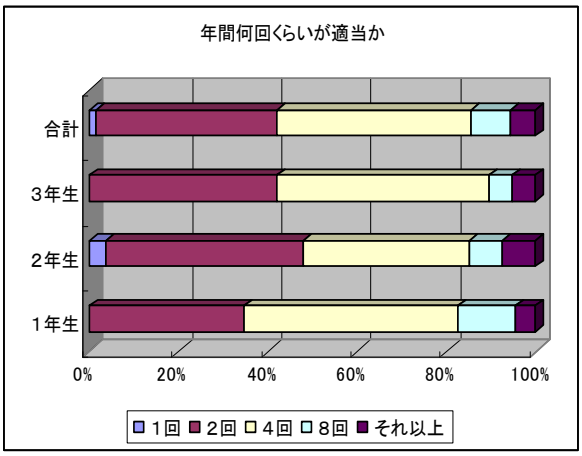
実施日	2006 年 12 月 19 日（火）　15:50～17:20
講師	Dr. Chinawat Yapwattanaphun（京都大学）
テーマ	“果物の女王　マンゴスチン” ～そのユニークな生殖方法について～
参加生徒	SS コース　1～3 年生　計 65 名
実施概要	さまざまな熱帯果樹の紹介から、なぜマンゴスチンに興味を持つようになったか、そしてマンゴスチンの種子には胚が見られないという、ユニークな生存戦略とその研究について、現在の実験内容にも触れながら、丁寧に説明して頂いた。今回は非英語圏の出身の方の講演を聞くことにチャレンジさせた。 

3. 実施の評価（生徒アンケートより）

昨年までのアンケート調査により、この取り組みへの生徒の満足度が総じて高いこと、生徒の英語力と満足度に正の相関が見られることなどの情報が得られている。そこで、今回は実施回数と今後聞きたいジャンル等について調査を加えた。

1）このように海外の若手研究者に英語で講演して頂く機会は、年間何回くらいがベストだと思いますか。

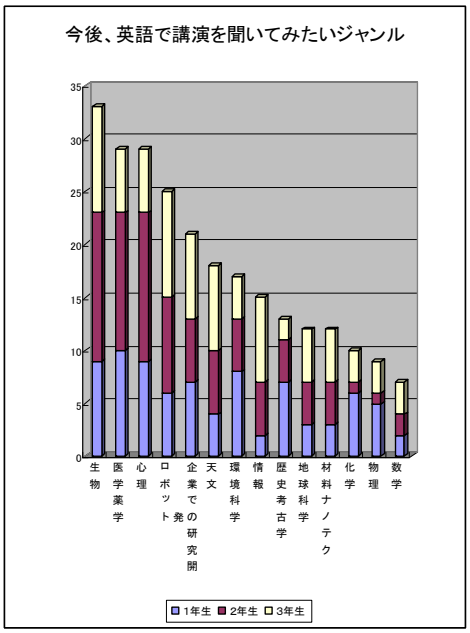
	1年生	2年生	3年生	合計
1回	0	1	0	1
2回	8	12	8	28
4回	11	10	9	30
8回	3	2	1	6
それ以上	1	2	1	4
	23	27	19	69



年間 2～4 回という回答が圧倒的大多数を占めており、取り組みに定期的に参加したいと考えている生徒が多い。

2）今後、英語で講演を聞いてみたいと思うジャンルを選んでください（複数回答可）。

	1年生	2年生	3年生	合計
生物	9	14	10	33
医薬学	10	13	6	29
心理	9	14	6	29
ロボット	6	9	10	25
企業の研究開発	7	6	8	21
天文	4	6	8	18
環境科学	8	5	4	17
情報	2	5	8	15
歴史考古学	7	4	2	13
地球科学	3	4	5	12
材料ナノテク	3	4	5	12
化学	6	1	3	10
物理	5	1	3	9
数学	2	2	3	7
	81	88	81	250



全体として生物、医薬学、心理が多い。学年別では高３はロボット、高２は生命、高１は環境が多いのが特徴。

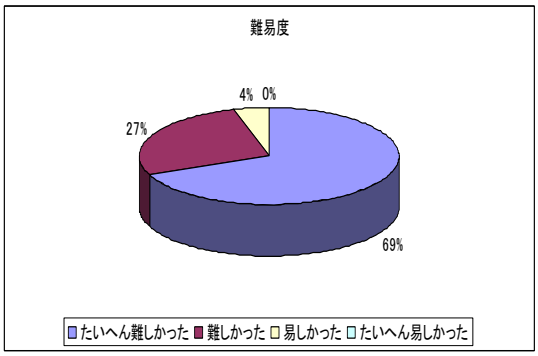
4. JSPS セッションにおける「立命館モデル」の発表

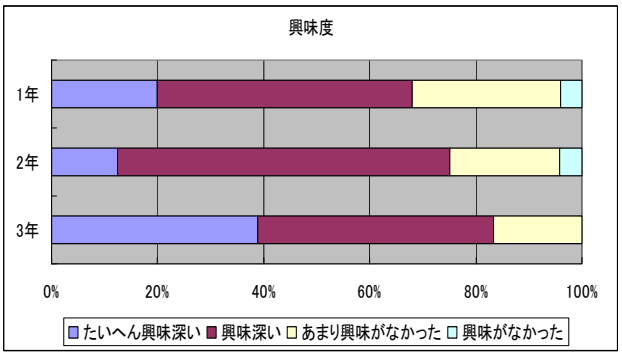
2006 年 11 月 28 日（土）に日本科学未来館で開催されたサイエンスアゴラの JSPS セッションにおいて本校教員が招聘され、本校での取り組みスタイル（講師との事前打ち合わせ法／事前学習法／当日の運営法等）を、サイエンスダイアログ事業のモデルケースとして発表させて頂く機会を頂いた。この場をお借りして関係各位に心より感謝申し上げたい。

◆ SSH 特別講義

日時：　9 月 19 日
テーマ：　腸上皮細胞の多様な機能
講師：　滋賀医科大学副学長　馬場忠雄先生
対象：　SS クラス　1 年生、2 年生、3 年生

腸上皮細胞がその状況に応じて、多様な働きをするというたいへん興味深い講義であった。腸内を映した移した内視鏡のビデオ等も見せていただける等も興味深いものであった。、内容的にかなり高度な講義で、難しかったと感じた生徒がほとんどであった。しかしながら、講義に対する興味関心の度合いはたいへん高く、医学系分野に対する生徒の関心の強さを感じさせる。特に、上級生ほど興味関心の度合いが高かった。このことは 1 年生ではまだ生物の学習を十分に行えていないことによるものと考える。





生徒の感想から、特徴的なものを紹介すると、

【1 年生】
- 腸がどのように菌をふせいでいるのが理解できて面白かったです。
- 難しかったです。所々しか理解できませんでしたが、ヘリコバクターの話は面白かったです。
- もっと生物の基礎知識を学ばないといけないと思いました。一番大切なところが理解できなかったようです。
- 興味深い分野で、生物をもっと勉強してからもう一度聞かせてもらいたいです。

【2 年生】
- 内容としては、まだ習っていない部分もありましたが、丁寧に教えてもらえてかなり理解することができました。
- 内容が難しく僕には厳しかった。でも僕の中では為になったと思います。
- 医学系に興味があったので、今の医大でどのようなことをするか聞けてよかったです。
- 胃や食道、腸等の映像が興味深かった。丁寧に説明していただいたので、分かりやすかったです。

【3 年生】
- 役に立つお話が聞けて良かったです。
- 体の中で何がおきているかが面白かった。
- すごく面白い内容でいろいろとメモをとったが、メモがとれないくらい内容が濃かっ

たです。実際にはもっと深いだろうし、もっと知りたいと思った。

・ 「自分のおかれた状況で精一杯がんばる！」というメッセージを聞いて大学でもしっかりと自分のやりたいことを見つけていきたいと思った。





◆ ブリティッシュ・カウンシル Science Seminar

日時： 11 月 14 日

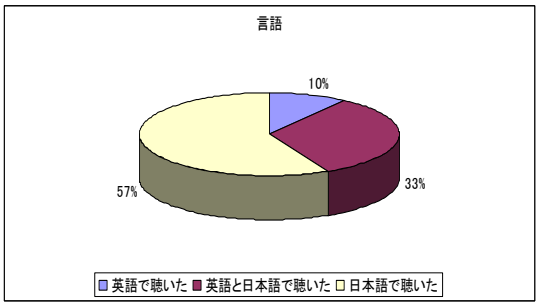
テーマ： ナノサイズ多孔体の形態

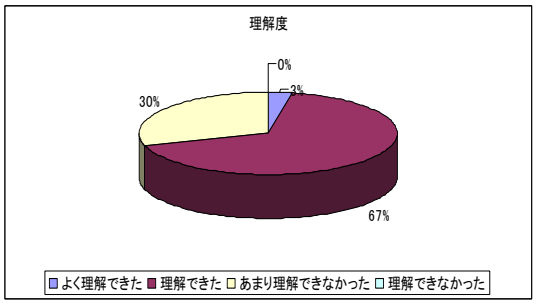
講師： Prof. Michael W. Anderson（イギリス　マンチェスター工科大学）

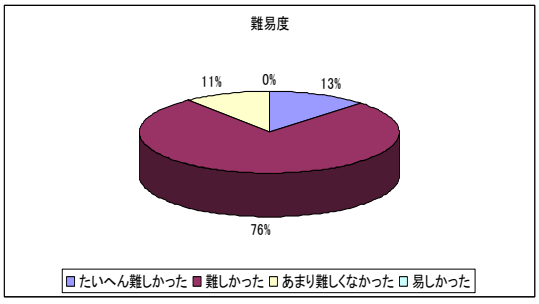
対象： SS クラス　1 年生、2 年生、3 年生

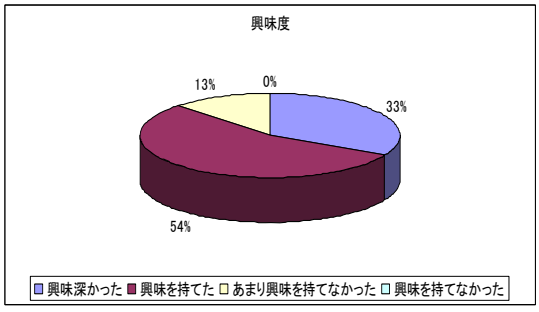
ミクロサイズの孔をもつ新素材についての講義だった。最先端科学のお話と合わせて、プラスチックの棒で作った多面体状の枠に石鹸膜を張らせる実験を途中で取り入れられ、たいへん興味深くお話を聞くことができた。英語での講義であったが、日本語でも聴けるようブリティッシュ・カウンシルから同時通訳をご準備いただいた。

［アンケート結果］









⑮ スーパーサイエンスサタデー（SSSaturday）

１．スーパーサイエンスサタデーとは

スーパーサイエンスサタデー（SSSaturday）は、スーパーサイエンスコース高校１年生を対象に、2003 年度より実施しているプログラムで、主に滋賀県の立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）内の本校専用施設コラーニングハウスⅡで行っている。

このプログラムは、土曜日の有効活用ならびに、科学や数学への意欲、関心、態度を育てることを目標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実施してきた。

２．取り組み

（１）実施状況

SSH 指定を受けて以来取り組んできたスーパーサイエンスサタデーだが、土曜日がカリキュラムに組み込まれ授業や学内行事が実施され、特別講座の時間が従来のように確保できなかった。

しかし、今年度は初回講座を交換留学プログラムのタイ Mahidol 高校の生徒と実施できたことで、高校１年生のはじめの時期に、実験を通しての交流や英語でのプレゼンテーションの技術を学ぶ上でも貴重な時間となった。そのほかの講座についても通常の限られた時間内では扱えない題材を取り上げ、従来に比べ少ない講座数であったが科学や数学に関しての新しい見方、興味を引き出せた。

（２）実施概要

4 月 29 日（土）生物分野　ダンゴムシの走性
Mahidol 高校の生徒およびホストの生徒も参加

6 月 17 日（土）数学分野　方程式
物理分野　光の性質

10 月 7 日（土）生物分野　ミミズの解剖ならびに同定

（３）取り組みの様子

4 月 29 日　ダンゴムシの走性

英語でのプレゼンテーションのポイントや表現を事前にネイティブの教員と準備し、当日は言葉の壁を乗り越えて試行錯誤することの面白さを経験できた。

（４）SSSummer（特別講座）

7 月 31 日（月）、夏休み特別企画として、立命館大学理工学部　建山和由教授により、「土と工学」というテーマで実習をふくめて講義を行っていただいた。

（５）各講座の感想

1. ダンゴムシの走性

・ 一日中ずっとダンゴムシの事を考えていたから仲良くなれたと思う。ワラジムシとの見分けもつけられるようになりました。英語で発表するって事を聞いて自分にできるか不

安だったけど、無事終わって良かった。いい練習になったと思います。
- 迷路をつくっているときは、少しタイの人と仲良くなれたと思いました。ダンゴムシを迷路に入れて歩かせると不思議なことが起こり「何故だろう」と考えました。でも時間がなかったので理由はわかりませんでした。また機会があれば、調べてみたいと思いました。
- 色々な実験をしたけど、まだ結論を出すには早すぎるので、機会があればまた実験をしてダンゴムシについて考えてみたいです。ダンゴムシの実験をするために、探すのが大変だった。

2. 数学（方程式）
- ３次方程式は難しかった。言われたら納得するけど、自分で答えを導くのは出来ないと思った。
- 数学の身近な単元の方程式の歴史について知ることができた。レベルの高い３次方程式のさわりをやったが、難しかったです。数学をする上で数学の歴史に触れるのも、おもしろいと思います。
- もっと数学の講座をうけたいです。（数学セミナーを開いてください。）

3. 物理学（光）
- 手品とか、すごく楽しかったです。最初不思議に思ったことが、最後にちゃんと理解できて、うれしかったです。色々組み立てたりして、興味もわいたし、楽しかった。
- 知っていたが、改めて原理を確認できて良かった。
- とてもおもしろい内容だった。「偏光」と「旋光」により色が見える仕組みがとても興味深かった。中学の時、光について学習したが、光が波である事や、その波に方向がある事など、初めて知ることができたので、嬉しかったです。物理はとても奥深いと思う。

4. ミミズの生態・解剖
- ミミズの分類の難しさ、体の構造。生命はやっぱり不思議だと思った。普段何となく見ているミミズに 300 もの種類があるなんて思いもしなかった。２～３日がかりで全種類は無理でも、見つかったものの分類は全てしたかった。もう少し倍率の高いルーペがほしかった。
- ミミズはある部分さえ切らなければ死なない。ミミズの糞には窒素、カリウムなどが含まれていて土に栄養を与える。解剖している時、ミミズから変なにおいがした。いっぱい針にさされているし、皮も切られているのに心臓が動いていてすごいと思った。
- 土壌の善し悪しにおいて、ミミズが大きな役割があることが分かった。ミミズがほぼ腸と筋肉で出来ているのに驚いた。

⑯ スーパーサイエンスワークショップ

今年度で4回目を迎えるSSワークショップである。今年度も以下の3コースで行った。

Aコース　核融合科学研究所
Bコース　日本科学未来館
Cコース　屋久島

Aコースは1年SSクラスを中心に希望生徒を加え、Bコースは2年SSクラス、Cコースは3年SSクラスにおいて実施した。

Aコース（核融合科学研究所）

今年度4回目を迎える核融合科学研究所との連携企画である。核融合科学研究所は高校生との連携に熱心に取り組んでいただけ、研修当日は、大型ヘリカル装置の見学と3グループに分かれての実験、実習を組んでいただいた。研修当日だけでなく、事前講義の講師派遣や事後のプラズマ・核融合学会高校生シンポジウムにおいての発表についての援助等も行っていただいている。

1. 日程

事前講義　　7月11日（火）　立命館高等学校BKC
研究所研修　7月26日（水）～27日（木）
事後発表　　9月16日（土）　プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム（大阪大学）

2. 研修先

核融合科学研究所（岐阜県土岐市）
立命館大学びわこ・くさつキャンパス・コラーニングハウスⅡ

3. 宿舎

立命館大学びわこ・くさつキャンパス内　エポック立命２１

4. スケジュール

26日（第1日目）
7:00　JR京都駅出発
9:00　核融合科学研究所着　グループ別に見学、実験、実習
11:40　再集合　まとめの会
12:00　核融合科学研究所出発　（途中昼食）
15:00　BKC到着
16:00　発表準備　（各自夕食）
20:00　プレゼンテーション（22:00終了）
23:00　就寝

27日（第2日目）
7:00　起床
9:00　ポスター準備　（9月16日シンポジウム用）
12:00　昼食
14:00　解散

5. グループ別テーマ

＜プラズマの計測＞

HYPER-I 装置でつくったプラズマ中にプローブ（探針）と呼ばれる電極を挿入して、電流を測る。簡単な計算をすることで密度や温度がわかる。特殊なプローブを使うと、プラズマの流れを測ることもできる。プラズマからモーターを回すのに十分な電流が取り出せるか工夫してみる。

＜プラズマ放電＞

実験室で直流放電プラズマを作る。気体中に存在する電子に電圧をかけて速度を与え(加速)、気体分子（原子）に衝突させてイオンと電子に分離し、気体をプラズマ状態にする。実験室の装置ではプラズマを作るのに何 V 必要かを調べてみる。

＜理論解析と数値計算＞

自然現象や実験結果を理解するには、現象をモデル化し、作り上げた理論をコンピュータ上で再現（シミュレーション）する。理論解析の簡単な例を紹介し、パソコンを用いた解析の威力を実感してもらうと共に、スーパーコンピュータとの比較により最新の計算技術の進歩を知ってもらう。

6. 研修中の様子






7. 実施の評価

核融合科学研究所においては、核融合を実現させるため、基礎科学から様々な分野での研究が行われており、幅広い学習に取り組める。大型ヘリカル装置を始め、見学によるインパクトも強く、科学への興味付けとして、たいへん意義深い研修であると考えられる。

Bコース（日本科学未来館）

今年度で4年目を迎える日本科学未来館との連携企画である。ご存知の通り、この日本科学未来館では、最先端科学に関わる展示がたいへん興味深く展示されており、最大の特徴は、インタープリターと呼ばれる解説員の方が、学習者の疑問やその知識のレベルに応じた解説をしていただける点にある。研修においては、事前に決めたグループテーマに応じて、研修1日目には、インタープリターの方に疑問や質問をぶつけ学習を深め、2日目には、グループごとに解説を行う側と聴く側に分かれて、インタープリターの体験を行うプログラムを実施した。この取り組みは今年度で3回目の実施である。1日目の学習の後、夜には宿舎で教員を相手に説明の練習をさせる。教員から様々な注文やアドバイスを受け、夜遅くまで準備を行い、翌日の説明に向かう。日本科学未来館の興味深い科学展示と、インタープリター体験に取り組む生徒の真剣な態度に大きな成果を実感した。

1. 日程　7月24日(月)～25日(火)　1泊2日

2. 場所　日本科学未来館

3. 宿泊　東京グランドホテル

4. 各グループが説明に取り組んだテーマ

クリーンエネルギー　　脳　　再生医療　　情報・コンピュータ
ロボット　　超伝導　　スーパーカミオカンデ　　地震

5. スケジュール

【24日（第1日目)】

6:30　京都駅集合（6:55のぞみ104号で京都駅出発）
10:00　日本科学未来館到着
10:10　研修概要の説明の後、グループごとに館内見学　（グループごとに昼食）
16:50　集合　宿舎へ向けて移動　（途中で夕食をとる）
19:00　宿舎到着　その後、グループごとにプレゼン準備
21:00　グループごとに時間を定めて、教員にプレゼン
23:00　就寝

【25日（第2日目)】

7:00　起床
9:00　宿舎出発
10:00　日本科学未来館到着
10:15　発表開始（発表順序は下の表による）
12:30　各自昼食　その後、自由見学
15:50　再集合　日本科学未来館出発
20:20　京都駅にて解散

班	1	2	3	4	5	6	7	8
発表会場	1F	5F	5F	3F	3F	3F	5F	5F
テーマ	ｸﾘｰﾝｴﾈﾙｷﾞｰ	脳	再生医療	情報	ロボット	超伝導	ｽｰﾊﾟｰｶﾐｵｶﾝﾃﾞ	地震
10:15～	発表	発表	発表	発表	1	2	3	4
10:30～	発表	発表	発表	発表	2	3	4	1
10:45～	発表	発表	発表	発表	3	4	1	2
11:00～	発表	発表	発表	発表	4	1	2	3
11:15～	5	6	7	8	発表	発表	発表	発表
11:30～	6	7	8	5	発表	発表	発表	発表
11:45～	7	8	5	6	発表	発表	発表	発表
12:00～	8	5	6	7	発表	発表	発表	発表

6. 研修中の様子








Cコース（屋久島コース）

1. 実施の概要

実施日　2006 年 10 月 2 日（月）～6 日（金）

対　象　SS コース 3 年生　計 19 名（男子 14 名、女子 5 名）

引　率　本校教員 4 名

2. 本コースの特徴

世界自然遺産の屋久島をフィールドに自然と人間の共生をテーマとし、いずれの分野に進んだとしても必要となる環境保全に対する多面的な見方、考え方ができるようにすることを目的としている。このコースの大きな特徴は、見学を中心とする研修ではなく、生徒がグループごとに独自の研究テーマを持って主体的に研究に取り組むことにある。さらに研修最終日には屋久島の方々を多数お招きしての発表会を実施している。この工夫は参加生徒たちのモチベーションを高めるだけではなく、地元の方々から受ける批評や質疑応答により、生徒たちに視野の広さを養うねらいもある。

参加した生徒たちは、現地で効果的な調査活動を進めるために出発前から事前学習や予備実験に取り組み、疑問点を整理した上で研修当日を迎えた。また今年度は研修日程を 1 日延ばした上で、屋久島と京都との関連性を調べるもの、屋久島の地衣類を調べるもの、前年度の研修からの継続性を重視した水質調査など、少し深みのあるテーマが取り組みの中心となった。生徒たちも熱心に取り組み、研修終了後は班ごとにまとめの発表ポスターを完成させた。

3. 今年度の生徒研究テーマ

班	研究テーマ	概要
1	屋久島における発電とエネルギー事情	世界自然遺産地域とクリーンエネルギー供給について。屋久島電工へのヒアリング等も実施した。
2	ウィルソン株と宝塔寺本堂の関係	屋久島の大株歩道に現存する巨大な切り株であるウィルソン株と宝塔寺の関係についての研究。
3	屋久島の地質分布	巨大な長石の結晶を含む屋久島花崗岩の成因と屋久島の歴史について。
4	屋久島における植物の垂直分布の特徴	屋久島の植物の垂直分布と他地域との比較を中心に。
5	屋久島の水問題 ～観光客と水源の汚染～	縄文杉ルートの水源各地の水質を調査し、その汚染実態を検証した。
6	屋久島の伝統文化と産業	屋久島での伝統的な自然との関わり方をまとめ、現在に生かせる視点を見つける。
7	屋久島の地衣類と環境	縄文杉ルートでの地衣類の分布を調査し、その豊かな地衣群落の実態をまとめた。
8	安房川河口域での塩分濃度分布調査	安房川の河口域を中心に水面、川底など水平、垂直両方向から塩分濃度の測定を行い、潮の干満と塩分の分布状態を調べた。

4.　行程

＜１日目（10/2）＞

早朝に京都を発ち、昼前に屋久島に到着。屋久杉自然館にてガイドの先生方から日本の杉の地域差に関する特徴とその背景となる自然環境について基礎講義を受けた。さらに職員の方から江戸時代の屋久杉の利用法などについて、実物を前にしながら説明を受けた。その後は各班の事前学習内容に基づいてグループ毎の研修（約２時間）を行った。





＜２日目（10/2）＞

一日かけて縄文杉ルートを踏破し、往路を中心に登山道周辺の自然観察および環境調査を行った。登山中は２班ずつ４つのグループに分かれ、それぞれのグループに本校教員１名と登山ガイド１名がつく態勢をとった。幸いに天候も安定しており、「水問題」班や「地衣類調査」班を中心に貴重なデータを採取することができた。下山後はここまでの調査結果の中間まとめを班ごとに行った。





＜３日目（10/2）＞

この日は平地周辺の環境を中心に学ぶ１日とした。午前中は猿川のガジュマルを訪れ、京都近郊では見られない亜熱帯性の植物群落の観察を行い、この植物の生存戦略について考察した。次に千尋の滝に移動し、スケールの大きな滝を前にして専門ガイドの方から屋久島における水循環の特徴について説明を受けた。また地域の方の協力で堆肥作りの現場も見学させて頂いた。午後は宿舎近くの安房川をフィールドにした調査を行った。地元の漁師の方々には河口付近の水サンプル採集にあたって協力をいただいた。



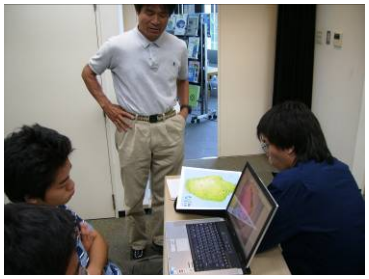


＜４日目（10/2）＞

午前中は安房貯木場と安房漁港を訪問し、前者では屋久杉土埋木の特徴と人々の杉に対する価値観の変化等についてレクチャーを受けた。後者では実際に漁師さんから屋久島近辺の海流や魚種の季節変動、ここ近年の特徴的な変化等について説明を受けた。いずれにおいても生徒からも数多くの質問が出て、活発なやりとりとなった。

午後は宮の浦の屋久島環境文化村センターにおいて本ワークショップのまとめとなるプレゼンテーション作成作業を行った。また同時間に「エネルギー」班は屋久島電工を訪問し、屋久島におけるエネルギー事情についてヒアリングを実施した。





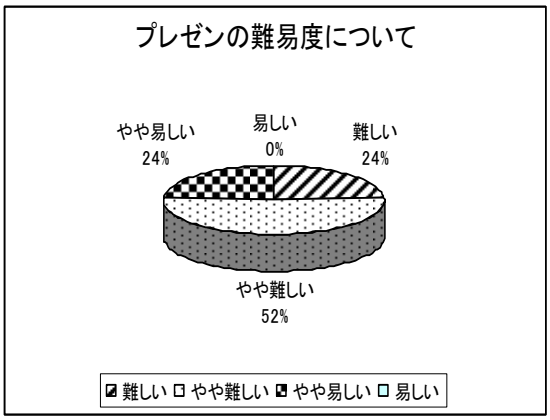
＜５日目（10/2）＞

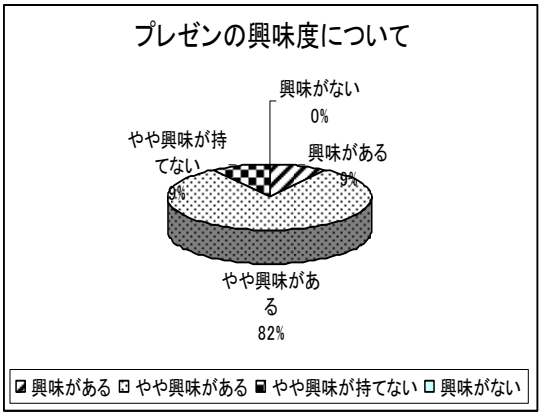
午前中、屋久島環境文化村センターの研修室において生徒による調査結果の発表会を実施した。この発表会には屋久島のガイドの方々、自営業の方々、一般市民の方々など十数名の屋久島のみなさんにお越し頂き、有意義な発表会を行うことができた。お越し頂いた屋久島の方々からは「ふだん生活している屋久島の環境について、自分たちも知らないことが多かった」「屋久島の高校生と連携して研究活動をしてほしい」という高い評価をいただいた。

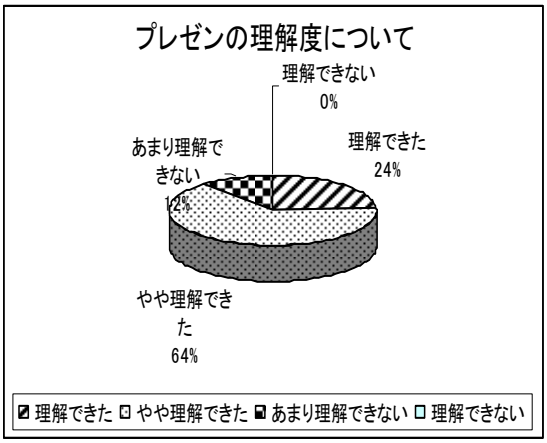


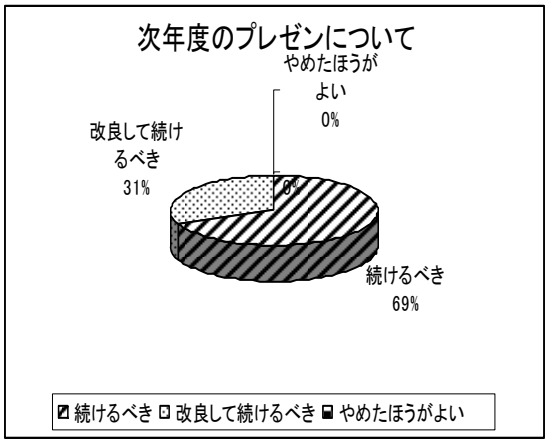



5.　参加生徒のアンケート結果より









＜参加生徒の感想（抜粋）＞

我々人間は、自然を少しは、理解しているが、自然はそれよりもっと奥が深くて未知であることを長い間忘れていた。学校でサイエンスを勉強したつもりであったけど、それよりも、自然そのもののほうが、いかに複雑できれいか、縄文杉まで行って、昔、よく山を登った時の自分に戻った気がした。心も落ち着いた。

守るべきものがあるから人間は真剣になるんだと思う。僕を含め、滋賀県に住む人は、皆琵琶湖を愛している。だからそれを守るために様々に努力する。ヨシを保全したり、外来魚を殺したりする。それと同じ気持ちを屋久島に住む人々からも感じた。島の人の温かさはさることながら、島をまもるための努力があった。みんな島を愛しているようだった。こういった同じような気持ちを持つ人々に会えたことも本当に良かったと思う。

6. まとめと次年度への課題

昨年度までの良い点（研修したその場でパワーポイントにまとめ、発表会を行う）を活かしながら、今年度は行程を１日増やして発表の充実度を高める工夫を行った。例えば｢ウィルソン株｣を扱った班は本校のすぐ近くにある宝塔寺本堂建立と方広寺、さらには屋久島を結びつける研究を行い、自らの立てた仮説を数学的に検証することに挑戦した。また「水問題」班の調査により、これまで「飲用可能」とされていた大株歩道の湧水のうち、縄文杉に近い１カ所は相当汚染が進んでいる可能性が高いことが指摘された。また「地衣類」の研究班は屋久島に分布する多様な地衣類を一つ一つ丁寧に観察し、その特徴を植物の垂直分布との関連を踏まえて発表した。他の班の発表内容も総じて完成度が高く、これまでの SSH の多様な取り組みでの成果が奏功していると感じられた。

なお､屋久島でのワークショップはSSHとしての３年間に渡る取り組みによって、その生徒の満足度の高さは特筆すべきレベルであった。年々研究開発を加えたことにより、実施プログラムもほぼ完成の域に達していると思われ、研究開発としての目的は十分達成された。次年度以降の実施のあり方については、学校として検討を進めたい。

最後に本ワークショップがここまで充実したものになったのは、生徒たちの頑張りはもとより、ご協力いただいている連携機関のご尽力のお陰である。この場をお借りして関係各位に改めてお礼を申し上げる次第である。

⑰ サイエンスワークショップ in つくば 2006

京都の学校を中心に、近隣の SSH 校 5 校が共同で実施したプログラムである。

１．目的と概要

目的：大学教員や研究者の指導により、生物、化学、物理に関するテーマについて SSH 校 5 校のメンバーによる班単位の実験を行い、その成果を互いに IT 機器を駆使しながら発表しあう。これらのことを通じて、科学や学問の楽しさや奥深さ、相互協力の必要性、SSH 校交流の意義などについてより深く認識する。

概要：生徒たちは以下の 5 つのテーマに分かれてグループを作り、それぞれ実習を行い、3 日目に筑波大学で実習内容に発表を行った。発表後に高エネルギー加速器研究機構の KEKB 加速器の見学を行った。

生物：会場　筑波大学遺伝子実験センター
　　シロイヌナズナの花の ABC モデル
　　ヒトの遺伝子分析～アセトアルデヒド脱水素酵素を例として～
物理：会場　高エネルギー加速器研究機構　素粒子原子研究所
　　Belle 実験で収集されたデータの探索プログラムを使っての解析
化学：会場　物質材料研究機構（並木地区と千現地区）
　　結晶の形の不思議
　　金属のねばり強さ･もろさを知る（低温脆性）

２．期間

2006 年 12 月 21 日（木）～23 日（土）

３．参加者

京都教育大学附属高校（生徒 5、教員２）　洛北高校（生徒 5、教員２）
奈良女子大学附属中等教育学校（生徒 5、教員２）　立命館守山高校（生徒 5、教員２）
立命館高校（生徒 5、教員２）

４．事前学習について

第一回筑波サイエンスワークショップ事前学習会

11 月 23 日に京都教育大学附属高等学校にて、参加者の顔合わせ、研修の概要説明、パートごとの学習会を行った。また、昨年の研修会のビデオを見て研修会のイメージ作りを行った。

第二回筑波サイエンスワークショップ事前学習会

12 月 16 日に京都教育大学附属高等学校にて､付き添い教員の役割分担の確認および各パートの課題の発表と問題意識の共通化を行った。

５．研修期間中の取り組みについて



［生物］筑波大学遺伝子実験センター

グループ１：シロイヌナズナの花の ABC モデル

花は、がく、花弁、おしべ、めしべの 4 種の器官からなるが、これらがどの位置にできるかは 3 種の遺伝子の働きにより決まっている。これらの遺伝子の突然変異体を観察し、花型の決定機構を考えた。

グループ２：ヒトの遺伝子分析～アセトアルデヒド脱水素酵素を例として～

メンデルが遺伝法則の発見に用いたエンドウマメの「しわ」の遺伝子座では、「まる」の遺伝子の中にトランスポゾンの断片が入ったことにより遺伝子が破壊されている。PCR 等によりこのことを解析した。



［物理］高エネルギー加速器研究機構　素粒子原子研究所

グループ３：Belle 実験で収集されたデータの探索プログラムを使っての解析



用意された素粒子の探索プログラムを Belle 実験で収集されたデータに対して実行させた。素粒子の基本的な特徴と高エネルギー加速器研究機構の研究についての説明の後、探索プログラムに関する簡単な C 言語の学習を行った。実際のデータを解析し、詳しく特徴を探ることにより、新しい素粒子がどのようにして発見させるかを理解した。また、時間的に余裕のあった生徒は新しい素粒子の探索プログラムを作成し、新粒子の探索に挑戦した。

［化学］物質材料研究機構

グループ４：結晶の形の不思議



水晶や雪の六角形の形は良く知られているように、物質はそれぞれ特有な形をとる。今回の実験では、塩や砂糖、そのほかいろいろな物質を水に溶かして結晶を作り、形成した結晶がどのような形をとっているかを、電子顕微鏡を用いて観察し、結晶の生い立ちを考えた。また、結晶の一例としてダイヤモンドについて、その原石の形を観察し、

その生い立ちも考えた。

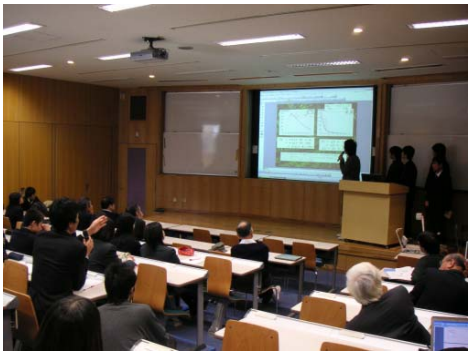
グループ５：金属のねばり強さ･もろさを知る（低温脆性）

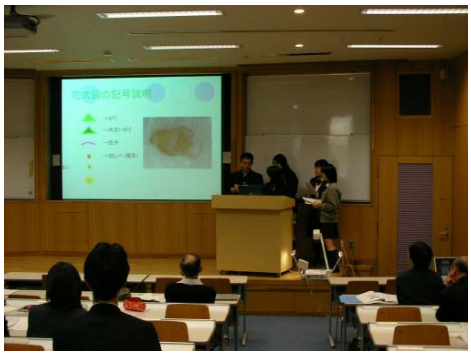


鉄をはじめ多くの金属には、ある温度以下で脆くなる「低温脆性」という性質がある。タイタニック号の事故もこれが原因の一つと考えられている。材料の粘り強さを調べるシャルピー衝撃試験を通して、金属の低温物性について研究した。

［発表］

23 日午前には、21 日 22 日の 2 日間で学習した内容をそれぞれのグループがパワーポイントでまとめ、プレゼンテーションを行った。プレゼンテーションには、それぞれのグループが指導を受けた先生方も参加して、活発な質疑応答が行った。どのプレゼンも指導を受けた先生方から高い評価を受けた。





［高エネルギー加速器研究機構の KEKB 加速器の見学］

午後には、高エネルギー加速器研究機構の施設を見学した。世界をリードする素粒子研究の施設を目の前にして、その巨大さに圧倒されながらも生徒たちは盛んに質問をしていた。





５．生徒の感想

今回のワークショップは今までにないような経験と感動を与えてくれました。このワークショップで他校にも友達が出来たり、サイエンスを通していろいろな考え方に触れたり共有したりと、普段では出来ないことが経験できて良かったし、自分の知識を増やすことも出来ました。そして今回のワークショップで研究者にとって一番大切なことを教えていただきました。それは、物をしっかりと見ると言うことです。一見簡単そうに思えることなのですが、それがいかに難しいかと言うことが身に染みて分かりました。まだまだ課題は残るけれども、私にとって、とても有意義なワークショップでした。このような場に参加させていただいたことを心から感謝しています。本当にありがとうございました。

（本校生徒　１年）

高校生活ではけっして体験できないいろいろな実験をたった３日間でも体験できたのでこのサイエンスワークショップに参加できてとてもよかったです。そして親切に指導していただいた講師の神田さんやほかの研究所の人たちと触れ合うことができて、現在研究している最前線を研究所で見ることができたので本当に有意義な時間がすごせました。

ぼくもこの体験を通して将来は物質材料研究機構のような場所で科学の最先端を走る研究をぜひやってみたいです。（本校生徒　２年）

６．今年度の成果

筑波大学と高エネルギー加速器研究機構、物質材料研究機構の先生方の献身的な協力と参加した生徒の意欲の高さが相まって、予想していた以上の成果をあげることができた。今年は特に、参加校が京都以外の奈良と滋賀からもあったこと、新たに物質材料研究機構の協力が得られたことは大きな成果であった。

今回のワークショップで大きな成果と思われる点は以下の点である。

①昨年に引き続き、日本を代表する研究都市筑波での研修を通じて、最先端での研究現場で第一線の研究者から少人数で丁寧な学びを実現できたこと。

②京都ばかりでなく奈良、滋賀の SSH5 校の生徒が協力して学ぶことにより、昨年より高い刺激と相互の教育効果を実現できたこと。

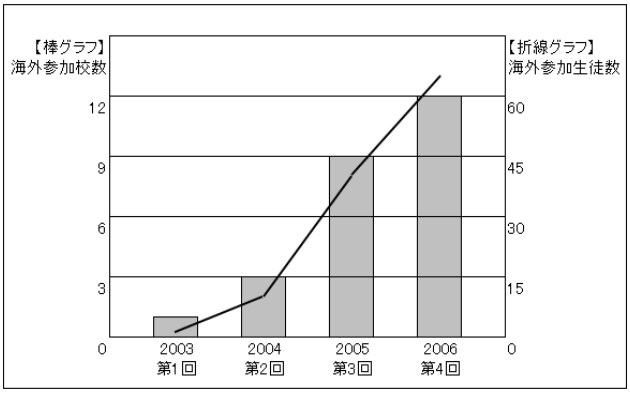
③関西地区の SSH と最先端の研究を行っている研究機関との交流が、物質材料研究機構が加わって、昨年よりも大きく広がったこと。

最後に、事前学習に関わっていただいた京都教育大学附属高校の先生方はじめ、献身的に協力していただいた各先生方にあらためてお礼を申し上げる次第である。

〔4〕実施の効果とその評価

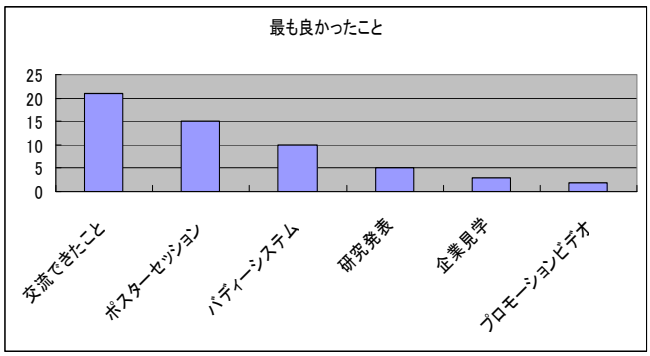
各課題についての評価と反省点をまとめる。

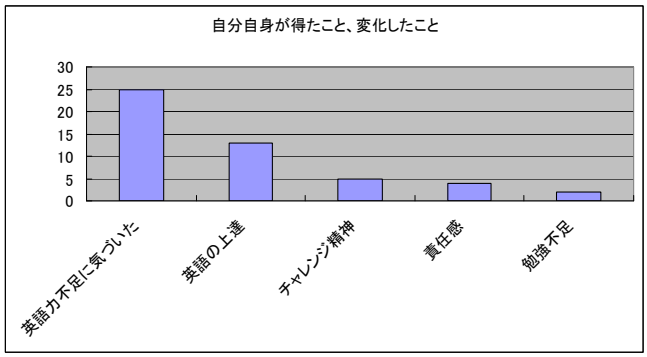
≪課題Ⅰについて≫



5 年間の SSH 事業において科学教育の国際化を大きな柱としてきた。2005 年度 SSFair において広がった海外交流校は、今年度の Fair において、さらに広がりと深いつながりを持つことができた。

最も良かったこととしては、海外生徒との交流をあげる生徒が最も多く、今後の研究活動に向けて、海外の生徒との連携が得られたと考える。ポスターセッションをあげた生徒も多く、自分自身の研究の発表に対して満足感を持っているものと考える。自分自身が得たこと、変化したこととしては、「英語力不足に気づいた」「英語の上達」等、英語に関わることが圧倒的に多かった。この Fair が、将来、国際的な場面で活躍するために必要な英語による科学プレゼンテーションやコミュニケーション能力に大きな影響を与えているものと考えられる。



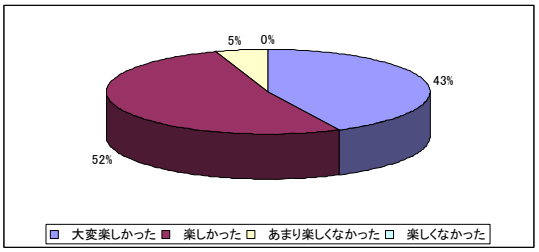


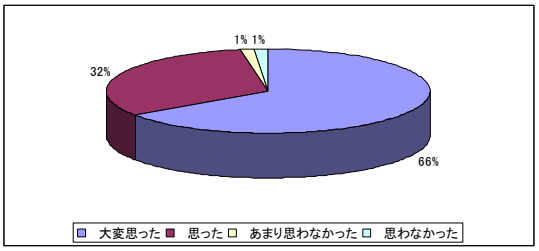
本校生徒の海外派遣は、BioInnovation Week(オーストラリア)、Mahidol Wittayanusorn School(タイ)との短期交換留学、日英高校生サイエンスワークショップ in ギルフォード、Korea Science Academy(韓国)での International Students Science Fair の 4 企画で 30 名を数えた。韓国 Korea Science Academy とは相互の交流に関する協定を締結した。

タイの科学高校 Mahidol Wittayanusorn School との間では、3 週間の短期交換留学を実施することができた。たいへん友好的な交流が行え、その中で、特に英語についてはもっと力をつけたいと考える生徒が多かったといえる。さらなる交流や海外留学を望む生徒、海外に友達がほしいと考える生徒とあわせて、自分自身の甘さを意識した生徒も多かったといえる。

タイMahidol短期交換留学生受け入れ

1. 交流は楽しかったですか？	
大変楽しかった	32
楽しかった	39
あまり楽しくなかった	4
楽しくなかった	0
2. もっと英語を勉強しようと思いましたか？	
大変思った	49
思った	24
あまり思わなかった	1
思わなかった	1
3. この交流によってどのような影響を受けましたか？	
もっと多くの海外の高校生と交流したいと思った	37
海外へ行って勉強してみたいと思った	36
海外に友達がほしいと思った	22
将来の目標を意識した	10
自分自身の甘さを意識した	30



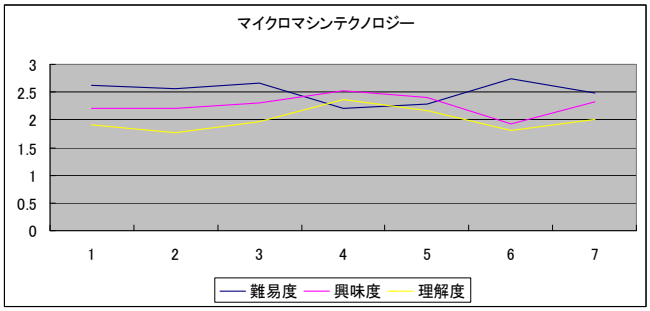


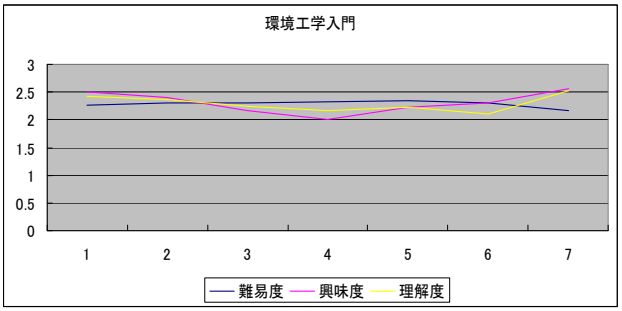
さらに今年度の交流の中で、2007 年度には、Australian Science and Mathematics School（オーストラリア）、Camborne Science and Community College（イギリス）、Illinois Mathematics and Science Academy（アメリカ）、Korea Science Academy（韓国）との間で生徒交換交流がスタートすることとなった。

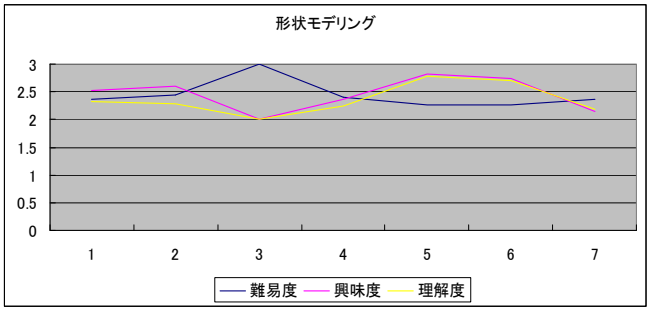
海外高校生との共同研究については、重要な課題と認識しつつも、今年度は大きく進展させることはできなかった。昨年度 3 テーマで動き出した共同研究の内、「火星探査プロジェクト」「ALS」については、お互いに学習、研究を進めるに留まり、「レスキューロボット」については、後継の担当者が出てこず、休止状態となっている。新たに「学校における二酸化炭素の排出量調査」の計画が出てきているが、まだ動き出すところまではいっていない。

≪課題Ⅱについて≫

立命館大学との連携においては、これまでから実施してきた「最先端科学研究入門」を中心に充実した連携が行えていると考えている。

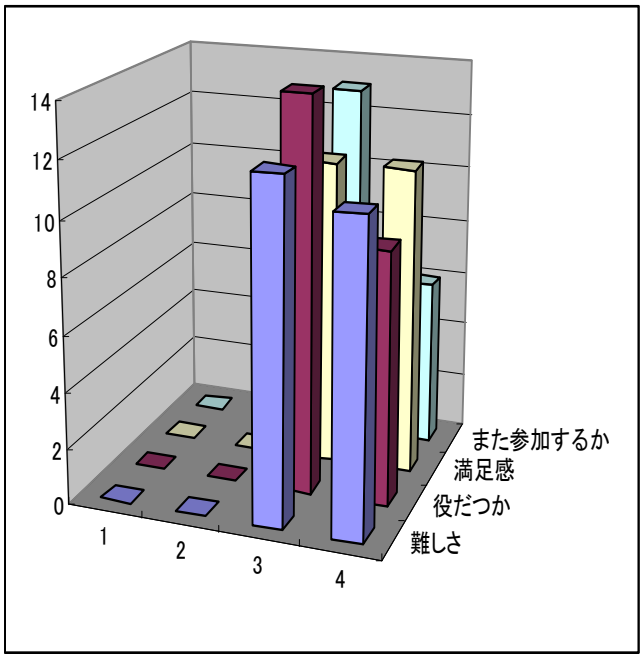




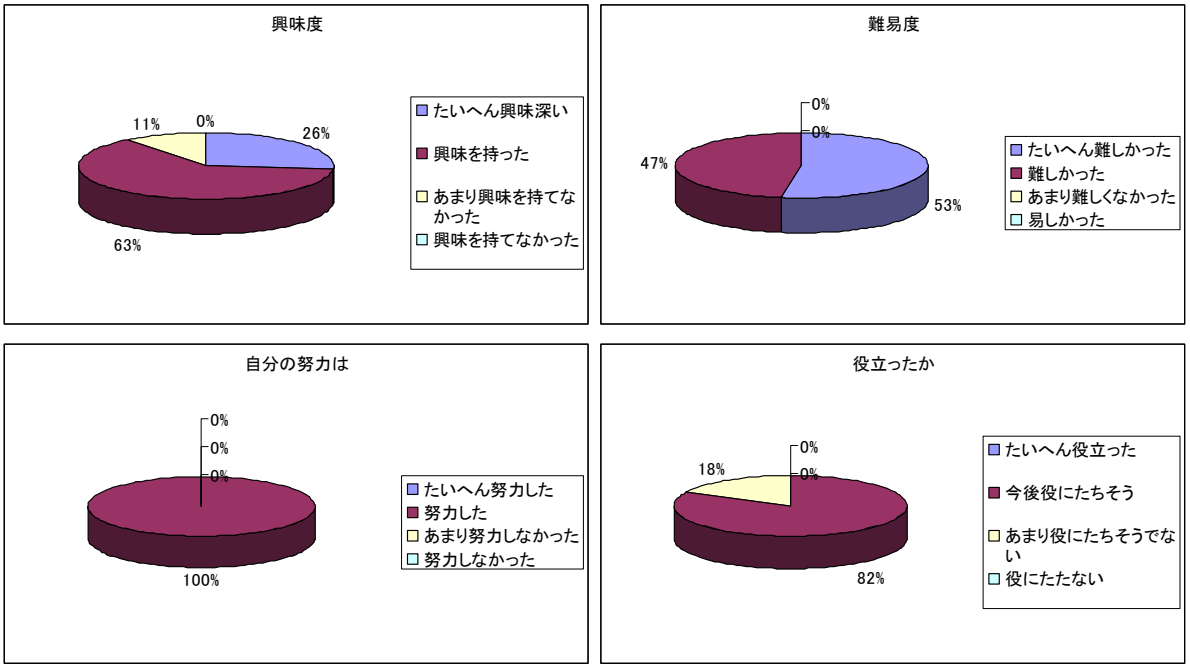


今年度は、SR センターでのシンクロトロン実習、物理分野での連続講義等の新しい取り組みも行われ、連携はさらに深まったと考えている。シンクロトロン実習では以下のアンケート結果からも分かるよう、たいへん充実した取り組みであったと考えている。希望生徒対象の取組みでもあり、内容がたいへん難しいものであったが、満足感が高かった。この取り組みだけでは将来の進路意識に変化が起こった生徒は少なかったが、「物理の世界に関わってみたい」「迷っていたがこちらの方向にしたい」等の意識変化を持った生徒もいた。

SRセンター実習全体を通して	
M. 難しさ	
①大変難しかった.	11
②難しかった	12
③難しくなかった	0
④易しかった	0
N. 今回の経験は今後に役立つと思いますか？	
①大変役立つと思う	9
②役に立つと思う	14
③あまり役に立たない	0
④役に立たない	0
O. 今回の経験によって、進路意識がかわりましたか	
①大変変わった	1
②変わった	6
③変化ない	16
P. 全体を通して満足感はどうでしたか？	
①大変満足だった	11
②まあまあ満足だった	11
③少し不満であった	0
④不満であった	0
Q. このような取り組みがあればまた参加しますか？	
①必ず参加する	6
②参加すると思う	13
③日程があえば参加するかも	2
④参加しないと思う	0



今年度もこれまで通り、高校 3 年生が大学講義（単位認定）を受講させていただいた。



やはり内容については、すべての生徒が難しいと答えているが、興味や役立ち感は高い

といえる。自分自身の成長のきっかけに大学講義をあげている生徒もいた。

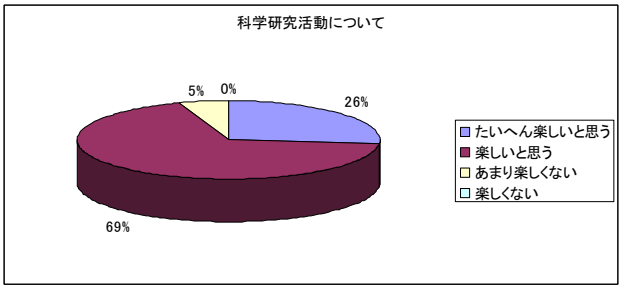
さらに、立命館大学の先生方との日常的なつながりの強化も意識してきた。先生方にご理解いただき、高校生の卒業研究を大学の研究室で学生や院生の前で発表させていただくことや大学 4 回生の卒業研究発表会へ高校生が参加させていただくこと等が行えた研究室もあった。発表した生徒は、「自分の発言の正確さと責任を強く意識させられました」と感想を述べている。

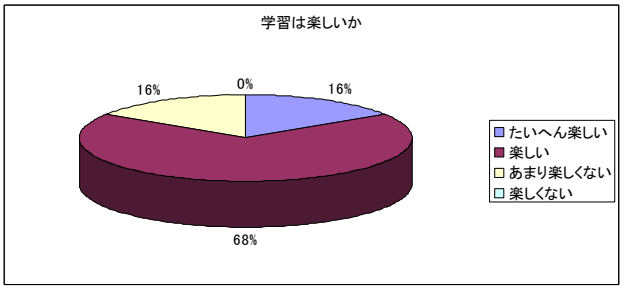
立命館大学以外のでの教育連携としては、これまで以上に研究所、科学館、学会等との連携が強まってきたと考えている。以下のような取り組みに高校生が参加した。

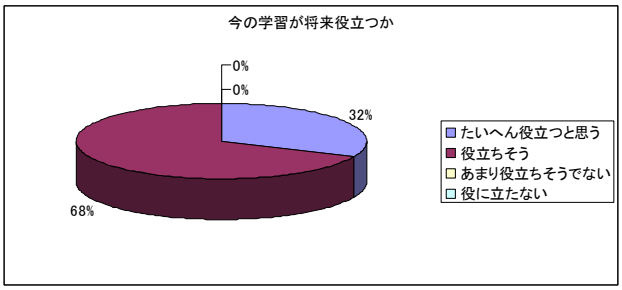
取り組み	参加人数
プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム	32
日本神経科学大会公開講座	28
京都大学再生医科学研究所	25
応用物理学会	21

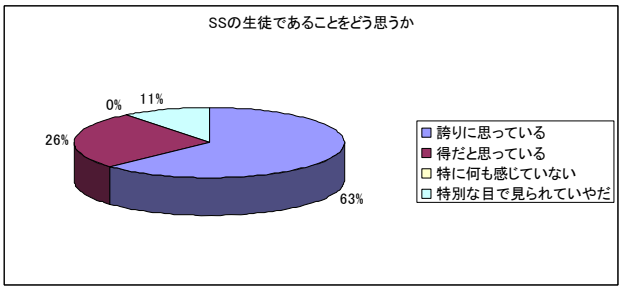
≪課題Ⅲについて≫

SS クラスの 3 年生については、学習への興味関心が高く、学習中心の学校生活が行えたと考えている。例えば、科学研究活動については、ほとんどの生徒が楽しいと答えており、学習全般に対しても多くの生徒が楽しいものと捉えている。すべての生徒が、今の学習が将来役立つと感じていることも学習へのモティベーションを高めている要因といえる。また、SS クラスの生徒であることについても、一部、特別視されることを嫌がっている生徒がいるものの、ほとんどの生徒が誇りに思っていると答えている。









科学教育の国際化を目指して、英語力の伸張にも力を注いできた。一部の生徒は国際的 Fair 等での発表や、海外生徒と十分なコミュニケーションをとることができる英語力を持ってはいるものの、全体的にはまだまだ不十分であると言わざるを得ない。次年

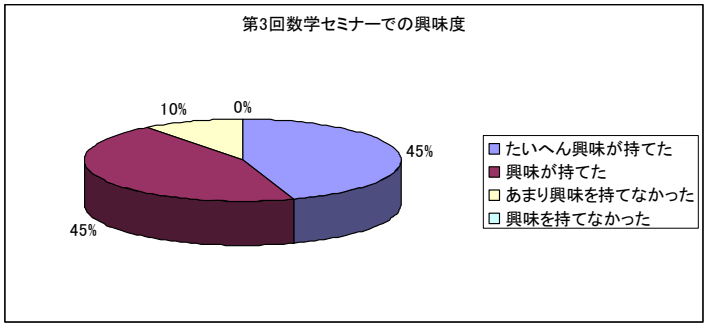
［TOEFL スコアー平均値］

	SS クラス	学年全体
1 年	407	397
2 年	433	421
3 年	456	433

度以降も重要課題と考える。

課題研究においては、JSEC におけるアジレント・テクノロジー賞の受賞や 3 年連続での日本学生科学賞京都府予選における読売賞、京都府代表等も得られた。しかしながら、コンテスト応募数等、研究活動の広がりにおいてまだまだ十分でないと考えている。

「数学セミナー」と称して、1 泊 2 日で与えられた数学の問題をグループで解く数学合宿をこの 4 年間取り組んできている。希望者対象で実施しており、4 年前の第 1 回は 7 名の生徒でスタートしたが、現在では生徒達の人気行事であり、3 回行ったセミナーの参加人数も、50 名、35 名、30 名と多くの生徒が参加した。第 3 回の数学セミナーの取り組みにおける興味関心の度合いもたいへん高いものとなっている。



〔5〕研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

今後の研究開発に向けて、今年度新たに確認された課題と平成 19 年度研究開発における重点課題を以下の 6 点にまとめる。①～③が＜課題Ⅰ＞に関して、④～⑥が＜課題Ⅱ＞、＜課題Ⅲ＞に関しての課題である。

① Rits Super Science Fair を軸とした国際交流の一層の発展

これまでの到達点を活かし、SSFair のさらなる充実、発展を目指すことが重要課題と認識している。特に、2008 年度に　International Students Science Fair の開催を約束しており、それに向けて Fair 運営がスムーズに行えるためのシステム確立が望まれる。全校はもとより、立命館学園をあげて取り組む体制を充実させたい。

② 交流校とのさらなる連携強化（海外科学研究ワークショップの実施）

海外交流校との連携が強まってきている中で、さらに連携を強化し、日常教育が活性化するよう活かしていきたい。特に、生徒間の科学共同研究の方法獲得とその能力向上を目指した生徒の短期相互交換（海外科学研究ワークショップ）を成功させることが重要課題と考えている。

③ 海外高校生との共同研究の進展

今次研究開発における重要課題である、海外高校生との共同研究を進展させたい。実施において、様々な課題や問題のため現時点では進展が思わしくないが、それらを克服して充実させていきたい。特に、テーマの設定が重要であり、次年度はこれまで行われていない環境分野での取り組みを重視したいと考える。

④ 課題研究の全校への広がり

これまでに行ってきた課題研究は主に SS クラスの生徒が中心となっている。本校では、SS クラス以外に 100 名程度の理系進学希望生徒がおり、これらの生徒を巻き込んで全校的な展開を目指したい。そのための理科教員体制強化を考えたい。SSFair 等での発表に関しても、全校生徒が関われるものへと発展させていきたい。

⑤ 英語力の伸張

科学教育の国際化を目指して、英語力の伸張が重要な課題であると認識している。各課題に対応して、講義受講、資料収集、討論、まとめレポート、発表という一連の取り組みが行えることが必要と考える。その成果については、本校では TOEFL を指標として評価したい。

⑥ 学力調査、分析

SS コースとしての入学生が卒業を迎える年度であり、学力調査を十分に行い、吟味の上、残りの 2 年間での学力課題を再整理したい。

【成果の普及】

第Ⅰ課題である科学教育の国際化については、海外校との協力の手段や方法について得られたことを公開することを行いたい。また、Rits Super Science Fair についてのまとめ集の配布や、これまで宿泊の関係であまり受け入れられなかった国内 SSH 校の参加を広げる工夫をすることを行いたい。さらに、2008 年度の International Students Science Fair については、これまでの SSFair を大きく上回る規模で開催されることになると考えているので、多くの学校にご参加していただき、交流、連携の輪が広がるよう考えたい。

第Ⅱ課題である高大連携については､研究開発によって得られた連携システムについて、広く広報するため発表の機会を持つことや､この連携によって得られたプログラムを他校、あるいは、近隣の小中学生等を対象とした講座に集約し実施すること等を行う。

第Ⅲ課題である学力分析については、報告集等にできるだけ詳細な報告を行うことを努力したい。

その他、日常的な学校ホームページでの取り組み紹介や他の SSH 校との連携をこれまで以上に意識して強めていきたい。

平成 17 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 2 年次）
平成 19 年 3 月 29 日発行
発行者　立命館高等学校
［深草キャンパス］　〒612-0884 京都市伏見区深草西出山町 23
TEL　075-645-1051　FAX　075-645-1070
［びわこ・くさつキャンパス］〒525-8577 草津市野路東 1-1-1
TEL　077-561-5070　FAX　077-561-5071