

平成 22 年度指定スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書
第 2 年次

平成 24 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 TEL 075-645-1051

はじめに

立命館高等学校

校長 田中 博

平成 23 年度のスーパーサイエンスハイスクール事業の取り組みが完了しました。地球環境保護、エネルギー問題、食糧問題等の深刻な問題を抱え、さらに、未曾有の大震災を経験し、日本の科学・技術の果たす役割は益々大きくなってきていると言えます。次代を担う高校生への科学教育の重要性も同時に高まっています。本校では、平成 14 年度に SSH 指定を受けて以来、第Ⅰ期の 3 年間、第Ⅱ期の 5 年間に続いて、第Ⅲ期の 2 年目を終え、通算 10 年間にわたっての研究開発を行ってきました。知識・理解の教育の重要性を基礎としつつ、生徒の発想力や独創性、論理性や発信力、そして科学・技術で国の将来を担う使命感を養うことが重要と考えて取り組んできました。

大学や研究所と連携して高いレベルの科学に触れさせ、課題研究を通して創造的な力を引き出すこと、研究発表を通して発信力を伸ばすこと、国際交流によって広い視野を持たせることを重要な柱として今次の研究開発に臨んでいます。課題研究は生徒達の科学への視線を変えるのに最も有効な手段と考えています。その際に大学の先生方と協力してより有益な方向へと導くことも大切です。研究発表を通じた発信力は英語による発表を中心的な課題として、高校時代に生徒達につけさせておくべき基礎能力だと考えます。英語運用能力とあわせて、地球規模での学習を行っている意識を早くから持たせることが、日本の科学教育の大きな課題の一つであると認識しています。そこで生まれる人類の将来への使命感や、協働の精神、行動力やリーダーシップを備えた研究者、技術者になってほしいと願っています。

国際科学交流を行う中でイギリスの科学学校 **Camborne Science & International Academy (CSIA)** の生徒、先生方が東北地方太平洋沖地震によって被害を受けた SSH 校へと支援金を集められ、研修で訪れた本校生徒達に託されました。東北地方のいくつかの SSH 校へお渡しさせていただきました。CSIA の生徒、先生方へ御礼を申し上げますとともに、科学交流をきっかけに様々なつながりができていることを嬉しく思います。

今年度の研究開発によって、成果を得られた分野、課題を残した分野等、様々ではありますが、報告書にまとめさせていただきました。今後とも日本の科学教育の発展のために、尽力させていただく覚悟でございます。報告書に関して、忌憚のないご意見を賜ればと存じます。お世話になりました多くの皆様方に心より御礼を申し上げますとともに、さらなるご指導、ご支援賜りますことをお願い申し上げます。

平成 24 年 3 月

目次

平成 23 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	4
平成 23 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題	8
〔1〕 研究開発の課題	14
〔2〕 研究開発の経緯	15
〔3〕 研究開発の内容	22
（Ⅰ） 科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究	22
1. 課題研究	23
2. 最先端科学研究入門	27
3. R-GIRO Junior	29
4. その他の高大連携の取り組み	31
(1) 大学の先生による物理コラボ授業	31
5. サイエンスワークショップ	32
(1) 岡崎自然科学研究機構	32
(2) 核融合科学研究所研修	33
(3) 東京科学館研修	35
(4) 沖縄生物多様性研修	36
(5) 夜久野玄武岩公園研修	37
(6) 理系地学 屋久島研修	38
(7) 理科いえしまキャンプ	40
(8) SPring-8・野島断層保存館研修	41
(9) プラズマ核融合学会高校生シンポジウム	42
(10) 核融合科学研究所オープンキャンパス高校生セッション	43
(11) 平成 23 年度 SSH 生徒研究発表会	45
6. 講演会	46
(1) MSC 数学講演会	46
(2) プラズマ科学講演会	48
(3) 生命科学講演会	49
(4) 科学英語プレゼンテーション講座	50
7. 数学の取り組み	51
8. 理系倫理の取り組み	53
9. 海外との共同研究	56
(1) 高雄高級中學との共同研究	56
（Ⅱ） 国際舞台に必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究	59
1. 2 年時 3 学期の英語Ⅱの授業における科学プレゼンテーションの指導の実践例	60
2. 3 年時の科学研究発表とそれにかかわる生徒の意識調査	79
（Ⅲ） 将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究	82
1. 海外科学研究ワークショップ	83
(1) カナダ Manitoba FRC コース	83

(2) イギリス Camborne CSIA コース	85
(3) アメリカ Guam コース	88
2. 海外校受入企画	90
(1) Mahidol Wittayanusorn School 3 週間研修受け入れ	90
(2) NUS High School of Mathematics & Science 相互交流プログラム受入	92
3. 他校取り組みへの参加	93
(1) International Water Forum 2011 (高校生国際みずフォーラム)	93
(2) 2011 年度日台科学教育交流シンポジウム	94
4. 科学教育の国際化を考えるシンポジウム	95
(IV) その他	101
1. 運営指導委員会	101
2. 先進校視察	112
〔4〕 実施の効果と評価	114
〔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	121
資料	123
〔コア SSH〕	
平成 23 年度コア SSH 実施報告（要約）	132
平成 23 年度コア SSH の成果と課題	134
〔1〕 研究開発の課題	136
〔2〕 研究開発の経緯	137
〔3〕 研究開発の内容	138
(1) 第 1 回 Japan Super Science Fair の開催	138
(2) 海外校での Science Fair や科学研修に他 SSH 校生を含めて派遣	148
(1) Australian Science and Mathematics School International Science Fair	149
(2) シンガポール NUS High School of Mathematics and Science 1 週間研修	151
(3) Mahidol Wittayanusorn School 3 週間研修	153
(4) Korea Science Academy of KAIST Science Fair	155
(5) 7 th International Students Science Fair	157
(6) Korea Science Academy of KAIST 1 週間研修	159
(7) 海外生徒受入 Korea Science Academy of KAIST 相互交換プログラム受入 ...	160
(3) 海外校と国内校の 2 校間交流の促進の援助	163
(4) 科学教育の国際化を考えるシンポジウム開催等の普及活動	163
(5) 連携校会議	164
〔4〕 実施の効果と評価	169
〔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	174
資料	175

平成23年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	「国際舞台で活躍する科学者への素養を育てる教育システムの研究開発」		
② 研究開発の概要	<p>過去の SSH 研究開発を通し、地球や人類のために科学が果たす役割が益々増えていくと実感してきた。これら社会貢献のための科学には「高い学力や幅広い経験」「学んだことを発信し応用する力」「科学を社会へ役立てる使命感」を育てることが大切である。国際的な科学教育を切り口としてこれらの教育をシステム化したい。国際舞台で活躍する科学者育成のための教育システムを研究し、同時に優秀な科学者輩出を目標としたい。具体的には、以下の項目について研究を行う。</p> <p>(Ⅰ)科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究</p> <p>(Ⅱ)国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究</p> <p>(Ⅲ)将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究</p> <p>(Ⅰ)、(Ⅱ)については研究内容をカリキュラム化すること、(Ⅲ)についてはネットワーク構築方法の研究である。国際科学教育拠点として、ここで得られた内容を広く普及させることを考える。</p>		
③ 平成23年度実施規模	<p>全校生徒を対象として科学教育の充実を目指す。特に、Super Science コースとして取り組む SS クラス（各学年1クラス）の生徒、及び、Medical Science コースとして医学系への進路を目指して取り組む MS クラス（2,3年各1クラス、1年2クラス）の生徒を中心とする。また、中高一貫教育に取り組んでおり、中学生に対しても高校生のワークショップ等に参加させることを希望する。</p>		
④ 研究開発内容	○研究計画		
	<項目Ⅰ> 科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究	<項目Ⅱ> 国際舞台で必要な科学コミュニケーションの能力の育成のための研究	<項目Ⅲ> 将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究
1年次	R-GIRO Junior の始動 課題研究の充実 海外との共同研究の模索	英語運用能力の伸長 プレゼンテーション能力の伸長	第8回 Rits Super Science Fair 開催 International Students Science Fair （オーストラリア）への参加
2年次	R-GIRO Junior の本格実施 課題研究の活発化 海外との共同研究の模索	英語運用能力の伸長 プレゼンテーション能力の伸長	第9回 Rits Super Science Fair 開催 International Students Science Fair （タイ）への参加 海外提携校10校に 生徒交換プログラムの拡大
3年次	R-GIRO Junior の継続実施と発展 海外との共同研究の実施	実践内容のカリキュラム化、テキスト化	第10回 Rits Super Science Fair 開催 International Students Science Fair （カナダ）への参加 教員交換プログラムの実施
4年次	課題研究の活発化	他校との連携の中での実践と検証	第11回 Rits Super Science Fair 開催 International Students Science Fair （イギリス）への参加
	卒業生調査 卒業生の大学、大学院における研究の国際発表数の増加に注目		

5 年 次	R-GIRO Junior 課題研究への発展 社会的使命感の獲得 課題研究の活発化 ・理系生徒150名全員が 課題研究の英語発表 ・ISEF、科学オリンピック等における成果 海外との共同研究 6分野での研究実施	コミュニケーション能力開 発のカリキュラム化、テキ スト化の完了と普及	第10回 International Students Science Fair（兼 第12回 Rits Super Science Fair）開催 最終目標規模 30カ国（5大陸すべてから） 海外50校、国内30校 海外提携校 目標数 15校
-------------	--	---	--

2 年次となる本年度については、〈項目Ⅰ〉では、**R-GIRO** と連携を強め課題研究で大きな成果を出すこと、海外との共同研究を実質的に動かすこと、〈項目Ⅱ〉では、英語運用能力の伸長、プレゼンテーション能力の伸長の研究、〈項目Ⅲ〉では、第9回 Rits Super Science Fair はコア SSH 事業として第1回 Japan Super Science Fair として開催、海外研修も 6 コースをコア SSH 事業として行うため、海外科学研究 WS や海外校受け入れ企画、海外校との教育交流協定の締結等に絞られた。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

高校 2 年生全員を対象に、理科総合 B の枠を利用して、その内容を発展させた内容である学校設置科目「生命」（3 単位）を実施する。理科総合 B に含まれる「生命」についての学習をさらに「いのちのサイエンス」として発展させた内容で理解させることが今後の社会を担う生徒達にとって必要な学習と位置付けて、第Ⅰ期、第Ⅱ期の SSH 活動を通して実践を蓄積、発展させてきている。また、SS コースの生徒の授業については、週の内、2 ～ 3 日を滋賀県にあるびわこ・くさつキャンパスの本校専用校舎を利用して実施する。

○平成23年度教育課程の内容

・スーパーサイエンス（SS）コースに対して

- | | | |
|-----|----------------------|------------------------------------|
| 1 年 | 数学Ⅰ、数学 A、化学Ⅰ、生物Ⅰ | 内容の高度化 |
| | 英語コミュニケーション | サイエンスの内容で実施 |
| | 総合 | Science Challenge として、課題研究を取り入れて実施 |
| 2 年 | 数学Ⅱ、数学 B、物理Ⅰ | 内容の高度化 |
| | 生命 | 「いのちのサイエンス」を学校設定科目として実施 |
| | 理系選択 | 「最先端科学研究入門」を実施 |
| | 英語 2 | 2 時間分を Science English として実施 |
| 3 年 | 数学Ⅲ、数学 C、物理Ⅱ、化学Ⅱ、生命Ⅱ | 内容の高度化 |
| | 総合 | 「卒業研究」を実施 |

SS コース以外の生徒が選択科目を履修している時間数を課外にて大学講義受講にあてる。

・全校生徒に対して

- | | | |
|-----|----|-------------|
| 2 年 | 生命 | 学校設定科目として実施 |
|-----|----|-------------|

その他、数学、理科科目において内容の高度化を目指す。教育課程表は〔関連資料〕に添付する。

○具体的な研究事項・活動内容

（Ⅰ）科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究

1. 課題研究の取り組み

- (1) 研究活動 3 年での卒業研究を中心に、各学年で課題研究を実施
- (2) 発表会 10 月 4 日中間発表会、11 月 13 日 JSSF のポスターセッションで発表
- (3) 1 年「総合」の取り組み SS1 年生を対象に「サイエンス チャレンジ」と銘打って実施
- (4) 海外との共同研究 台湾高雄高級中学と「ツマグロヒョウモンの適応戦略」で共同研究
- (5) 課題研究論文集発行 卒業研究を中心に論文やポスターを収録した冊子を制作

2. 高大連携の取り組み

- (1) 最先端科学研究入門 通年火曜日実施。SS コース 2 年生対象に大学の先生によるリレー講義
- (2) 物理コラボレーション授業 10 月 27 日授業の内容と連携した内容での物理講義を実施
- (3) 大学講義受講 SS3 年生を対象に科目等履修生として前後期各 2 科目 4 単位以内で受講
- (4) 生命科学についての特別授業 2 月 21 日「情報技術による生命科学の深化」

3. 数学、理科学科等の高度化の取り組み

- (1) 数学英語テキストの使用 通年で実施。数学 I の副教材として PRECALCULUS を利用
- (2) 数学ゼミの実施 SS3 年通年 2 単位で実施。「数学Ⅲ」微分・積分分野でゼミ形式授業
- (3) 数学セミナー 7 月 9 ～ 10 日、3 月 10 ～ 11 日の 2 回実施。宿泊して数学問題の解法
- (4) 数学オリンピックへの取り組み 日本数学オリンピック出場を目指して講習会実施
- (5) Math Festa 9 月 13 日夏休み数学研究課題の中で優秀作品を選んでの発表会を実施
- (6) 学校設定科目「生命」 高 2 全生徒を対象に「いのちのサイエンス」を実施
- (7) 物理・化学内容の高度化 年間を通して実施。SS コースでは独自のカリキュラムを実施
- (8) 理系倫理の取り組み 理系進学者のための「理系倫理」を実施

4. R-GIRO Junior の取り組み 5 月～ 10 月課題研究への指導・助言・実験のサポート等

5. サイエンスワークショップ、発表会等の取り組み

- (1) 核融合科学研究所研修 6 月 8 日～ 6 月 9 日（実習は 8 日）、SS コース 2 年生対象
- (2) 自然科学研究機構岡崎 3 研究所研修 6 月 15 日～ 16 日、SS コース 1 年生対象
- (3) 屋久島研修 7 月 26 日～ 29 日、理系地学選択生徒 2 名、教員 2 名で実施
- (4) 理科夏のサイエンスキャンプ（家島） 8 月 1 日～ 2 日、中高生 25 名で実施
- (5) SSH 生徒研究発表会 8 月 10 日～ 12 日生徒 3 名、教員 1 名で参加、及び、11 日日帰り参加
- (6) 大阪府立大手前高等学校 数学研究発表会（Math Festa） 8 月 27 日数学に限定した発表会
- (7) 静岡北高等学校 International Water Forum 8 月 15 日～ 19 日生徒 3 名、教員 2 名で参加
- (8) プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム 10 月 1 日、名古屋大学で開催。生徒 4 名参加
- (9) 核融合科学研究所オープンキャンパス高校生セッション 10 月 29 日、生徒 3 名参加
- (10) 科学技術フェスタ in 京都 12 月 17 日～ 18 日、京都国際会館、生徒 3 名参加
- (11) 早稲田本庄高等学院 日台科学教育交流シンポジウム 12 月 18 日～ 22 日、生徒 3 名参加
- (12) SPing-8 & 野島断層保存館研修 3 月 5 日、中高生 48 名、教員 4 名が参加
- (13) 京都大学アカデミックデー 3 月 10 日、生徒 4 名がポスターによる研究発表で参加
- (14) 沖縄生物多様性現地研修 3 月 10 日～ 12 日、生徒 5 名が参加、教員 2 名参加
- (15) みんなのジュニア生態学高校生ポスターセッション 3 月 20 日、生徒 2 名、教員 2 名参加
- (16) 玄武岩柱状節理調査現地研修 3 月 27 日～ 28 日、京都府夜久野町でフィールドワーク
- (17) 国立科学博物館、日本科学未来館見学研修 3 月 29 日～ 30 日、中高校 13 名参加

6. 講演会

- (1) Gary 先生による英語科学プレゼンテーション講座 9 月 5 日、9 月 7 日、2 月 8 日
- (2) 稲盛財団京都賞記念講演会 11 月 11 日、京都国際会館、生徒 2 名参加
- (3) 稲盛財団京都賞高校生フォーラム 11 月 14 日、スニヤエフ博士の講演会、生徒 1 名参加
- (4) プラズマ物理学についての講演会 2 月 16 日、核融合科学研究所の吉村信次先生、SS1, 2 年生

7. 小中学生への指導活動

- (1) 本校オープンキャンパスでの小学生への指導 6 月 16 日、ロボットや科学実験等

(Ⅱ) 国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究

通年で実施。英語授業を中心に、科学発表を英語で行うための段階的な指導

(Ⅲ) 将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究

11.海外科学研究ワークショップ

- (1)カナダ マニトバコース 4月1日～23日、Fort Richmond Collegiate、生徒10名、教員1名
- (2)イギリス カンボーンコース 7月11日～31日、CSIA、生徒8名、教員2名
- (3)アメリカ グラムコース 8月8日～22日、St.John's 及び St.Thomas、生徒5名、教員1名

12.その他海外派遣

- (1)台湾との共同研究のためのワークショップ 8月19日～23日、生徒3名と教員3名を派遣
- (2)海外医科学研修 8月26日～30日、MSコース生徒17名、教員2名を派遣

13.海外校の受入企画

- (1)タイ Mahidol Wittayanusorn School 交換プログラム 4月25～5月15日、生徒10名受入
- (2)中国訪日少年団受入 8月5日、京セラ株式会社主催の日中友好少年訪日団を歓迎
- (3)シンガポール NUS High School 交換プログラム 10月17日～21日、生徒13名受入

(Ⅳ) その他の取り組み

- 1.運営指導委員会 5月17日、12月6日、3月9日
- 2.科学教育の国際化を考えるシンポジウム 11月13日、参加者55名
- 3.他校視察 先進的な取り組みを行っている11校の視察や報告会参加を実施
- 4.実施報告書作成

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

《項目Ⅰ「科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究」について》

立命館大学 R-GIRO と連携して課題研究の取り組みがさらに進んだ。さらに、高大連携企画や各種のワークショップ等とうまくリンクして成果をあげてきている。卒業研究として取り組んだすべてのテーマで一定のまとまりをつけることが出来、すべて校外のコンテストへ応募することが出来た。その成果としては、JSEC ファイナリストに2本選考され、その内「鏡像による多面体の作成」は朝日新聞社賞をいただいた。SSH 生徒研究発表会ポスター賞、日本学生科学賞入選2等、ISSF においてタイ王女の前での代表発表等に選考された。また、台湾の高雄高級中学との共同研究「ツマグロヒョウモンの適応戦略」が一定の成果を見せた。

《項目Ⅱ「国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究」について》

英語プレゼンテーションの段階的指導法によって、SS コース3年生は全員が Science Fair において英語ポスター発表を行い、一部の優秀作品は口頭での発表を行ったが、これまでに比べて明らかにその到達レベルは向上してきている。科学教育の国際化を考えるシンポジウムにおいてその普及に努力したことと、これらの取り組みのテキスト化にも着手した。

《項目Ⅲ「将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究」について》

Scinece Fair 開催や海外科学研修6コースをコア SSH 事業として実施したため、ここでは海外科学研究ワークショップ3コースの実施と海外校受け入れ企画を行った。また、台湾の2校（高雄高級中学、高雄女子高級中学）と教育交流協定を締結し、締結校は7カ国・地域9校となった。

○実施上の課題と今後の取組

- ①課題研究におけるコンテストでの成果継続 ② R-GIRO との連携強化 ③海外校との共同研究の成果追求 ④科学学習における社会的使命感の伸長を測る数値指標の開発 ⑤プレゼンテーション能力の伸長が研究モチベーションへ及ぼす好影響についての数値的追求 ⑥英語力伸長 ⑦普及のための教材化 ⑧本校の蓄積してきた国際的科学教育ネットワークを共有し、日本の高校生の国際意識を高める ⑨海外教育提携校の拡大 ⑩成果報告会の充実により多くの普及を目指す

平成23年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

今次 SSH 研究開発課題は

「国際舞台で活躍する科学者への素養を育てる教育システムの研究開発」であり、具体的には次の3項目を掲げている。

(Ⅰ) 科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究

(Ⅱ) 国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究

(Ⅲ) 将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究

以下に項目ごとに成果をまとめる。

《(Ⅰ) 科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究》

課題研究については、今年度も高校3年の卒業研究を中心に活発に活動させることができた。今年度は立命館大学グローバルイノベーション機構(R-GIRO)と連携した取り組みを行い、その結果、すべての卒業研究を外部のコンテストへ応募できるところまでまとめることが出来た。内容に差はあるが、すべての研究の応募論文を「SSH 生徒課題研究収録」として冊子にまとめることが出来た。R-GIROの先生方とは事前に打ち合わせ会を何度か持ち、指導方針についての話し合いを行った。必ずしも高いレベルに引き上げることにこだわらず、生徒の自主的な研究意欲を引き出すことを中心に考えていただいた。まずは生徒の研究を聞いていただくことからスタートした。先生によってはもっとこうすればと歯がゆく思いながらも生徒の思いを大切に指導いただいた先生もおられたり、また、わずかのアドバイスから大きく研究の進んだ生徒達もいたりし、最終的にすべての生徒が研究をまとめることが出来た。今年度、生徒が取り組んだ研究テーマを以下にあげる。

■卒業研究(3年生)

「独自ルールを用いた’ハノイの塔’の拡張」(数学)

「塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析」(数学)

「超伝導物質の合成」(物理)

「温度勾配による電流の発生」(物理)

「クラードニ図形の解析」(物理)

「微生物を用いた生分解性プラスチックの分解に関する研究」(化学)

「ケルセチンによる金属染色」(化学)

「金属樹のよりよい生成方法とその結果」(化学)

「酸化チタンの光触媒作用を用いた水の分解」(化学)

「光触媒シリカゲルによる水浄化」(化学)

「金属の抗菌作用」(化学)

「水質と水生物質の相関関係の分析」(生物)

「メダカを用いた色素胞実験」(生物)

「卵殻膜の性質～卵殻膜の存在理由と身体への影響～」(生物)

「金属イオンによる酵母菌のストレス ～DNAフラグメンテーション～」(生物)

「蚕から宇宙放射線の影響を調べる」(生物)

「ツマグロヒョウモンの適応戦略」(生物)

■2年生が取り組んだ課題研究の内、成果のあったもの

「鏡像による多面体の作成」(数学) (資料1)

「地震による斜面崩壊の模擬実験」(地学)

本校の卒業研究は、毎年秋に実施する **Super Science Fair** において英語でポスター発表することを全員に課した最終的なゴールとしており、優秀な研究については、その **Fair** での口頭発表や、国内、海外における様々な発表機会を得ることになる。今年度も 7 テーマの英語による研究発表を行った (内 5 テーマは海外での発表)。

今年度の外部コンテストでの成果としては以下のような結果であった。

◎「塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析」

SSH 生徒研究発表会 ポスター賞

核融合科学研究所オープンキャンパス高校生科学発表会 最優秀賞

JSEC ファイナリスト

◎「鏡像による多面体の作成」

JSEC ファイナリスト 朝日新聞社賞

◎「水質と水生物質の相関関係の分析」

日本学生科学賞 入選 2 等 (府審査会 最優秀賞)

◎「メダカを使った色素胞実験」

日本学生科学賞府審査会 読売賞

◎「金属イオンによる生態系への影響の分析」

日本学生科学賞府審査会 読売賞

高大連携については、高校 2 年次の配当科目である「最先端科学研究入門」の他、上記の **R-GIRO** との連携、物理でのコラボレーション授業、その他講演会等を行ったが、大学の先生によるリレー講義「最先端科学研究入門」においては、「興味関心・学習意欲」が向上したと答えた生徒、「学んだことを応用することへの興味・好奇心」が向上したと答えた生徒の割合がたいへん高かったと言える (資料2)。

海外校との共同研究についても大きな成果を得られたと考える。台湾の高雄高級中学との共同研究「ツマグロヒョウモンの適応戦略」が一定の成果を見せたこと、また、今後継続して続けていける見通しを持てたことは大きいと考えている。本校の **SSH** 第Ⅱ期からの懸案の課題であり、これまで 4 つほどのテーマで共同研究を始めたが、いずれも十分な成果を得られずに途絶えてしまった。海外校との共同研究については、生徒の自主的な活動を重視している一般の課題研究に比べ、研究当初の段階ではやはり強力な教員指導が必要であり、今回は本校の生物教員と高雄高級中学の生物教員が共に蝶の研究を行っている関係で、生徒の共同研究が始まった。実際に生徒を台湾へ派遣したり、台湾の生徒が本校を訪れて、共同で指導を受ける機会を作ったことや、研究を行ったチームが 3 年生と 1 年生を含むチームとしてスタート出来たことが良かったと考えている。この後の成果に期待したい。

生徒の校外ワークショップも積極的に取り組めた。国内のワークショップは 8 コースで実施した。この内、今年度初めての取り組みが 5 コース含まれている。一般的に科学への興味・関心を増すためのもの以外に、生徒の課題研究と直接的に関わったものを発展させたコースも 3 コース含まれている。

長年実施している「理系倫理」の取り組みも、将来、理系分野の研究に携わる生徒として大切なことを学んでいる。いくつかの項目で 4 月と 9 月に取ったアンケートが大きく変化している項目（4 段階で最も高い評価をした人数の変化）として、「理系分野において哲学を学ぶことは大きな意味があると考えている」25.0%→ 52.7%、「現在の科学技術を取り巻く多くの問題は、法律の整備が間に合わないことが原因である」7.7%→ 27.3%、「世の中の報道には非科学的なものが多い」25.0%→ 34.5%等があげられる。

《(II) 国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究》

3 年間で英語による科学研究発表を行うための段階的指導法を確立してきた。その方法や実際の指導について広く普及させられるようなテキスト化を始めているところである。質疑応答まで完璧にというレベルにすべての生徒が達しているとまではいかないが、SS コース 3 年生すべてが英語による自身の研究発表を十分に行えるところまで到達したと言える。クラス内での英語による口頭発表、JSSF での英語ポスターでの発表を全員が経験し、さらに選考された生徒ではあるが、JSSF で 4 本、オーストラリア ASMS ISF で 1 本、韓国 KSASF で 1 本、タイ ISSF で 2 本、国内 IWF で 1 本、国内 SEES で 1 本の英語による口頭発表を行った。

英語プレゼンテーションの取り組みの意義に対して、100%の生徒が肯定的回答をしている^(資料3)。発表において大切なこととして生徒が答えているのは、「発音と単語力」「いかに簡潔な表現で相手に伝えるか」「自分の研究を伝えたい、聞いてほしいという気持ちとそのための努力」「伝えようという前向きな気持ちとプレゼンを楽しむこと」「自分の研究をしっかりと理解しておくこと」等であり、自分の研究発表を人に伝えたいという意識に支えられていることが分かる。

また、英語プレゼンテーションの取り組みが「英語学習に対するモチベーション」を上げているだけに留まらず、「研究に対するモチベーション」や「理数分野の学習に対するモチベーション」も上げていると答えていることはたいへん興味深い^(資料4)。高校生の学習へのモチベーションには自信を持つこととの関連が大きく、英語によるプレゼンテーションはそれを本人が目に見える形で確認出来るものであることから、英語学習と理数学習の相互促進的な関係が現れるものと考ええる。このことが非常に重要であると考えている。

生徒は英語の必要性を認識しており、将来国際的な舞台で活躍したいと夢を持っていることも分かる^(資料5)。

「高校 3 年間の研究活動の最終目標の設定が『日本語での研究発表』であったならば、『英語での研究発表』であったこととは、何か違いがあったと思いますか？」の問いに 82%の生徒が「あった」と答え、その違いについては、

- ◎ 入学時理系は英語がいらないと思っていたが大きな間違いだった。
- ◎ 自分が英語で研究発表したという自信がついた。
- ◎ 日本語での発表だけではある程度で向上心が終了する。
- ◎ 日本語ならその場で何とかしのげるかもしれないが英語だったらしっかり練習して自分の研究についてもしっかりと理解しておく必要があるから。
- ◎ 世界に出て行こうという姿勢や意欲が生まれなかったと思う。

等を上げている。

《(III) 将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究》

SS コース 3 年生全員が 3 コース程度に分かれて、海外交流校へ 2 ～ 3 週間訪れ、授業参加と自身の課題を持って調査、研究することを目的として海外科学研究ワークショップを行ってきている。以下の通り、今年度が 5 回目の実施である。

2007年 アメリカ IMSA コース、イギリス CSCC コース、オーストラリア ASMS コース

2008年 イギリス CSCC コース、オーストラリア ASMS コース

2009年 カナダ FRC コース、イギリス CSCC コース、アメリカ Hawaii コース

2010年 イギリス CSCC コース、アメリカ Hawaii コース

2011年 カナダ FRC コース、イギリス CSIA コース、アメリカ Guam コース、

今年度は 3 コースにそれぞれ、カナダ FRC コース 10 名、イギリス CSIA コース 8 名、アメリカ Guam コース 5 名が参加した。実施後の生徒へのアンケート調査では、「研修に参加して世界観は広がったか」は 100%の生徒が肯定的な回答をしており、ほとんどの生徒が「研修に参加して自身が成長した」と感じていることが分かる^(資料6)。

また、研修後には「英語学習のモチベーション」が上がっていることとあわせて、「学習全般のモチベーション」も上がっていると言える^(資料7)。

いずれのコースも本校と親密な交流が行えている学校での実施であり、授業参加や校外学習等で相当の便宜を図ってもらっての実施であり、豊かな体験が出来ている。生徒の感想にも、

- ・自分では想像がつかない世界に放り出されて努力した。それが力のついた理由だと思う。たいへん影響力のある研修だった。
- ・とにかく参加して良かった。これによって高校 3 年生の生活が変わったように思います（この生徒は 4 月実施のコースに参加）。
- ・将来、国内に留まるのはもったいないと感じた。
- ・このような機会がもらえるのは本当に幸せだと思いました。

等の積極性や研修の影響力を感じるものが多く、たいへん有意義な研修であったと考える。

海外理数教育重点校との交流の促進のため、交流校と教育交流協定を結んできているが、今年度 2 校（高雄高級中学、高雄女子高級中学）との協定を締結し^(資料8)、協定締結校は 9 校となった^(資料9)。

《 SSH 意識調査 》

JST によって実施された本年度の SSH 意識調査によって生徒の意識を分析する。本校においては、スーパーサイエンスコース（SSC）とメディカルサイエンスコース（MSC）の生徒を主対象生徒としており、調査はこれらの生徒に対して行われている。しかし、SSC と MSC では取り組みの内容がまったく違い、SSC では SSH 事業全体とリンクした教育内容が行われており、MSC では部分的に取り組みを実施している。そのため、本校における SSH 事業の生徒意識を考える際、SSC 生徒のみで論じる方が適当と考えられ、以下では SSC 生徒のみのデータによるものを示す。対象生徒数は 90 名である。

生徒が参加によって効果があったとする数値が高い項目は「理科・数学の面白そうな取組に参加できる」「国際性の向上に役立つ」であり、どちらも効果があったとする回答が 91%である^(資料10)。

また、以下の 16 項目について、興味、姿勢、能力に向上があったかの問いについて、考察する。

- (1)未知の事柄への興味（好奇心）
- (2)理科・数学の理論・原理への興味
- (3)理科実験への興味
- (4)観測や観察への興味
- (5)学んだ事を応用することへの興味
- (6)社会で科学技術を正しく用いる姿勢
- (7)自分から取組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）
- (8)周囲と協力して取組む姿勢（協調性、リーダーシップ）
- (9)粘り強く取組む姿勢

- (10) 独自なものを創り出そうとする姿勢（独創性）
- (11) 発見する力（問題発見力、気づく力）
- (12) 問題を解決する力
- (13) 真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）
- (14) 考える力（洞察力、発想力、論理力）
- (15) 成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）
- (16) 国際性（英語による表現力、国際感覚）

「大変増した」を 3、「やや増した」を 2、その他の項目は影響がなかったと考え 1 として平均値を出したもので、効果が高かった項目は、

(16) 国際性 (15) 成果を発表し伝える力 (7) 自分から取り組む姿勢
あり^(資料11)、それらに次いで高い項目は、

(1) 未知の事柄への興味 (3) 理科実験への興味 (8) 周囲と協力して取り組む姿勢であった。

本校においては、科学教育の国際化を大きな柱としており、「海外との連携活動での効果」について以下の 10 項目に関して調査した結果を調べる。

- (1) 理科・数学の面白そうな取組に参加できる
- (2) 理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ
- (3) 理系学部への進学に役立つ
- (4) 大学進学後の志望分野探しに役立つ
- (5) 将来の志望職種探しに役立つ
- (6) 国際的な視野が広がる（考え方・世界観・倫理観など）
- (7) 海外の研究動向等、情報収集の幅が広がる
- (8) 課題研究の幅が広がる
- (9) 課題研究、理数学習に対する意欲がさらに向上する
- (10) 科学英語の力が向上する

「効果があった」とする割合が特に高いのは、以下の項目である^(資料12)。

- | | |
|-------------------------------|-----|
| (6) 国際的な視野が広がる（考え方・世界観・倫理観など） | 92% |
| (10) 科学英語の力が向上する | 87% |
| (1) 理科・数学の面白そうな取組に参加できる | 83% |
| (7) 海外の研究動向等、情報収集の幅が広がる | 82% |
| (9) 課題研究、理数学習に対する意欲がさらに向上する | 81% |

(3)(4)(5)の項目は「効果があった」とする割合が低く、将来の進路への影響はあまり意識していないと考えられる。

② 研究開発の課題

今年度の成果を踏まえ、次年度に引き継ぐべき重点課題を以下にまとめる。①②③④は第Ⅰ項目、⑤⑥は第Ⅱ項目、⑦は第Ⅰ、Ⅱ項目、⑧⑨は第Ⅲ項目、⑩はすべてに関わる課題である。

①課題研究におけるコンテストでの成果継続

昨年度、今年度と科学コンテストにおいて大きな成果をあげることができたが、次年度も今年度以上の成果があげられるよう指導を行う。

② R-GIRO との連携強化

課題研究を題材に連携を進め、最終的には当初企画の R-GIRO Junior としての活動につなげ、さらに他校生徒を交えての組織としていく。その中で、社会的使命感伸長を目指す。

③海外校との共同研究の成果追求

今年度動き出した研究の発展と、さらに他の分野での共同研究も追求したい。

④科学学習における社会的使命感の伸長を測る数値指標の開発

今次の研究開発で大きな柱としている社会的使命感の伸長を正確に測るために、その指標の開発が問題となる。今年度、課題として意識しながら進まなかった課題である。

⑤プレゼンテーション能力の伸長が研究モチベーションへ及ぼす好影響についての数値的 pursuit

プレゼンテーション能力と課題研究の成果が相乗効果を持って伸びていくことをアンケート等の意識調査では示せたが、そのことをより明確に示したい。

⑥英語力伸長

本校の様々な取り組みを行う上で、英語力がもう一段高まることによって、全体の成果が大きく伸長すると考えている。

⑦普及のための教材化

課題研究に向けての取り組みや英語力、コミュニケーション力の伸長を目指す取り組みについて、成果として得られたものを教材化し、その普及を図りたい。

⑧本校の蓄積してきた国際的科学教育ネットワークを多くの日本の高校生と共有し、日本の高校生の国際意識を高める

海外高校教育の国際化を見ると、日本の国際化の遅れを痛感する。今年度、本校の得てきたネットワークやノウハウを普及させることは一定の成果をあげたが、継続してさらに広がりを持たせたい。

⑨海外教育提携校の拡大

今年度さらに 2 校と教育交流協定を締結し、締結校は 7 カ国・地域 9 校となった。今次 5 年間において、さらに拡大を図りたいと願っており、次年度においても提携を探りたい。

⑩成果報告会の充実により多くの普及を目指す

今年度も多くの先生方にシンポジウムへ参加いただき、有益な議論を行うことができた。成果の普及の観点からも次年度においてもこのような取り組みをさらに充実させたい。

〔1〕研究開発の課題

今年度は3期目の2年目、通算10年目の研究開発の年であった。10年間の研究開発を通し、地球や人類のために科学が果たす役割が益々増えていくと実感してきている。これら社会貢献のための科学には「高い学力や幅広い経験」「学んだことを発信し応用する力」「科学を社会へ役立てる使命感」を育てることが大切である。今次第Ⅲ期指定においては、国際的な科学教育を切り口としてこれらの教育をシステム化したいと考えている。国際舞台で活躍する科学者育成のための教育システムを研究し、同時に優秀な科学者輩出を目標としたい。

今次SSH研究開発課題を

「国際舞台で活躍する科学者への素養を育てる教育システムの研究開発」

と設定し、具体的には以下の3項目を掲げて研究開発に臨むこととした。昨年度に続いての取り組みとして研究を実施してきた。

（Ⅰ）科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究

科学による社会貢献意識の育成のためには幅広い科学知識に裏付けされた学力が必要と考える。このような高い学力を得るために高大連携や新しいカリキュラムの開発等、これまでのSSH事業で積み重ねてきた手法を活用して取り組みたい。地球を守るため、人類の幸福のために科学が果たす社会的使命を意識させることを重視したい。国際的な視野で科学問題を捉えることが、その使命感に大きな影響を与えると考えており、科学教育の国際化を切り口として取り組みたい。また、海外校との共同研究等の推進によって、海外生徒の研究における目的意識等に多く触れることで、その感性を広げることも目指したい。

（Ⅱ）国際舞台に必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究

将来国際舞台において活躍する科学者のコミュニケーション能力開発について、様々な方法や成果を蓄積しつつあり、これらをさらに精緻化し、同時にカリキュラムやテキスト化することを目指したい。英語運用能力が重要であることはもちろんであるが、単にスキルの習得にとどまらず、コミュニケーションへのモチベーションと大きく関連していることに注意を払い、伝えたい意欲を発表活動に生かし、英語運用能力を伸ばせることや、スキルの伸長がさらに研究意欲に結び付く等の相乗効果を指導法開発へつなげていきたい。

（Ⅲ）将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究

これまでのSSH活動において実施してきた国際的な取り組みについて、より効果的なネットワーク構築ができることの研究を行う。具体的には、Rits Super Science Fair (RSSF)の継続実施、海外提携校の拡大、海外交流校との生徒交換プログラムの拡大と充実等を目指しているが、今年度のRSSFに関してはコアSSH指定を受け、Japan Super Science Fairとして実施した。各取り組みについての規模拡大、内容の充実、より効果的なネットワーク構築のための研究であり、生徒交換プログラムについては、多くのネットワーク構築の機会提供とともに、様々な取り組みの中から何が有効な方法なのかについて研究を行うこと等が中心となる。

〔2〕研究開発の経緯

(I) 科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究

1. 課題研究の取り組み

(1) 研究活動

3年での卒業研究を中心に、各学年で課題研究を実施。

(2) 発表会

10月4日に立命館大学エポックホールで中間発表会を行い、最終的には11月13日立命館大学ローム記念館でJSSFのポスターセッションで発表を行った。

(3) 1年「総合」の取り組み

SS1年生を対象に理科教員3名による基礎的な実験指導を「サイエンス チャレンジ」と銘打って実施。簡単な課題研究に取り組みせ、プレゼンテーション指導も行った。

(4) 海外との共同研究

台湾高雄の高雄市立高級中学(KSHS)とツマグロヒョウモン蝶の生態と適応について共同で研究。JSSFで口頭発表。また、日台科学教育交流シンポジウム(SEES)でも口頭ならびにポスター発表を行った。

(5) 課題研究論文集発行

SSコース3年生の卒業研究を中心に論文やポスターを収録した冊子を作った。

2. 高大連携の取り組み

(1) 最先端科学研究入門

通年で火曜日に実施。SSコース2年生を対象に、大学の先生によるリレー講義。

(2) 物理コラボレーション授業

10月27日、授業の内容と連携した内容での物理講義を実施。

(3) 大学講義受講

大学講義スケジュールにあわせて実施。SSコース3年生を対象に科目等履修生として前後期各2科目4単位以内で大学講義を受講。認定された単位は、学部学科の制限はあるが、入学後に要卒単位として利用可能。

(4) 生命科学についての特別授業

2月21日、立命館大学BKCにて、SSコース2年生を対象に、生命科学部副学部長の菊地武志先生が「情報技術による生命科学の深化」という講演を行った。その後、研究室見学も行われた。

3. 数学、理科科目等の高度化の取り組み

(1) 数学英語テキストの使用

通年で実施。数学Iの副教材としてPRECALCULUSを利用した授業。

(2) 数学ゼミの実施

SSコース3年生の生徒を3分割して、「数学Ⅲ」の微分・積分分野についてゼミ形式の授業を行った。通年2単位で実施。

(3) 数学セミナー

7月9日～7月10日、3月10～3月11日の2回行った。宿泊して数学問題の解法をグ

ループ毎に競う企画を実施。

(4) 数学オリンピックへの取り組み

日本数学オリンピック出場を目指して講習会を複数の数学教員で実施。予選会に 21 名の生徒が出場。惜しくも予選突破はなかった。

(5) Math Festa

9 月 13 日、夏休みの数学研究課題の中で優秀作品を選んでの発表会を実施。立命館宇治高等学校の生徒も参加した。

(6) 学校設定科目「生命」

高 2 全生徒を対象に独自テキストによる「いのちのサイエンス」を実施。グループ毎に生徒が自主的にテーマを設定して調査・研究し、ポスターによる発表会を実施。

(7) 物理・化学内容の高度化

年間を通して実施。SS コースでは独自のカリキュラムを実施。

(8) 理系倫理の取り組み

科学技術に携わる者としての倫理観を養うことを目的に、理系進学者のための「理系倫理」を実施。

4. R-GIRO Junior の取り組み

立命館大学における 6 つの分野で学部を超えた研究チーム R-GIRO と本校 SS コース生との連携事業。5 月～10 月に生徒への課題研究への指導・助言・実験のサポートなどをいただいた。

5. サイエンスワークショップ、発表会等の取り組み

(1) 核融合科学研究所研修

6 月 8 日～6 月 9 日（実習は 8 日）、SS コース 2 年生を対象に、大型ヘリカル装置の見学と、3 テーマに分かれた実習。

(2) 自然科学研究機構岡崎 3 研究所研修

6 月 15 日～6 月 16 日、SS コース 1 年生対象の研修。愛知県岡崎の分子科学研究所、基礎生物科学研究所、生理学研究所での研修内容を、合宿してまとめて相互に発表。

(3) 屋久島研修

7 月 26 日～7 月 29 日、理系地学選択生徒 2 名、教員 2 名が屋久島で研修。

(4) 理科夏のサイエンス家島キャンプ

8 月 1 日～2 日、中学生 11 名、高校生 14 名が参加し、海洋生物調査、地層や植物の観察などに取り組んだ。

(5) SSH 生徒研究発表会

8 月 10 日～8 月 12 日、神戸で開催された生徒研究発表会。ポスター発表で生徒 3 名、教員 1 名が参加。ポスター賞受賞。また、8 月 11 日には 30 名の生徒と教員 2 名が日帰りで見学した。

(6) 大阪府立大手前高等学校 数学研究発表会 (Math Festa)

8 月 27 日、大阪ドーンセンターで実施された数学に限定した発表会。本校から生徒 3 名、教員 1 名が参加。

(7) 静岡北高等学校主催 International Water Forum (IWF)

8 月 15 日～8 月 19 日、生徒 3 名、教員 2 名で参加。

- (8) プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム
10月1日、名古屋大学で開催。生徒4名、教員1名が参加。
- (9) 核融合科学研究所オープンキャンパス高校生セッション
10月29日、生徒3名、教員1名参加。口頭発表とポスター発表とを行った。最優秀賞受賞。
- (10) 科学技術フェスタ in 京都
12月17日～18日、京都国際会館で、生徒3名と教員1名が参加。
- (11) 早稲田本庄高等学院主催 日台科学教育交流シンポジウム(SEES)
12月18日～22日、生徒3名、教員1名が参加。
- (12) SPring-8 & 野島断層保存館研修
3月5日、中学3年生28名、高校SSコース2年生20名、教員4名が参加。SPring-8の見学、午後に淡路島へ移動して野島断層の見学。
- (13) 京都大学アカデミックデー
3月10日、生徒4名がポスターによる研究発表で参加、若干名が見学。
- (14) 沖縄生物多様性現地研修
3月10日～12日、生徒5名が参加、教員2名が引率。沖縄で生物の生態調査や研究者の話を聞く研修。
- (15) みんなのジュニア生態学高校生ポスターセッション
3月20日、龍谷大学瀬田学舎にて行われ、生徒2名、教員2名が参加。
- (16) 玄武岩柱状節理調査現地研修
3月27日～28日、京都府夜久野町にある玄武岩の柱状節理を中心に地学のフィールドワーク。SSコース生徒6名参加。教員2名が引率。
- (17) 国立科学博物館、日本科学未来館見学研修
3月29日～30日、2つの東京の科学館を中心に、自然科学や最先端の技術について研修。中学生4名、高校生9名が参加。教員3名が引率。
- 6. 講演会
 - (1) Gary 先生英語によるサイエンスプレゼンテーション講座
9月5日、7日にJSSFにおけるポスター発表などの準備として、SSコースの生徒を対象に科学プレゼンテーション講座を実施。また2月8日にも本校1年生全員対象にワークショップを実施した。
 - (2) 稲盛財団京都賞記念講演会
11月11日、京都国際会館、生徒2名参加。
 - (3) 稲盛財団京都賞高校生フォーラム
11月14日、京都大学百周年時計台記念館で行われた京都賞受賞者のスニヤエフ博士の講演会に、生徒1名、教員1名が参加。
 - (4) プラズマ物理学についての講演会
2月16日、立命館大学BKCにて、核融合科学研究所の吉村信次先生によるプラズマ物理学に関する特別講演会。本校SSC1、2年生が聴講した。
- 7. 小中学生への指導活動
 - (1) 本校オープンキャンパスでの小学生への指導

6月16日、本校オープンキャンパスにおいて、SSコースの説明を兼ねて、ロボットや科学実験等を利用して高校生が小学生を指導。

(II) 国際舞台に必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究

通年で実施。通常英語授業を中心に、科学発表を英語で行うための段階的な指導を行った。

(III) 将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究

11. 海外科学研究ワークショップ

(1) カナダ マニトバコース

4月1日～23日、ウィニペグ市の Fort Richmond Collegiate へ生徒10名、教員1名を派遣。科学、数学を中心とした授業参加と、校外科学研修を実施。

(2) イギリス カンボーンコース

7月11日～7月31日、Camborne Science and International Academy へ生徒8名、教員2名を派遣。科学ワークショップ、授業参加を含んで実施。

(3) アメリカ グアムコース

8月8日～8月22日、生徒5名、教員1名を派遣。St.John's School に3名、St.Thomas Aquinas Catholic High School に2名に分かれて授業参加、Guam 大学の研究室訪問と講義参加、校外自然研修などを実施。

12. その他海外派遣

(1) 台湾との共同研究のためのワークショップ

8月19日～8月23日、台湾の高雄高級中学と高雄女子高級中学に、生徒3名と教員3名を派遣。共同研究の取り組みを中心に研修を実施。

(2) 海外医科学研修

8月26日～8月30日、MSコース生徒17名、教員2名を派遣。アメリカ、スタンフォード大学メディカルセンター等における医科学研修を実施。

13. 海外校の受入企画

(1) タイ Mahidol Wittayanusorn School 交換プログラム

4月25～5月15日、交換プログラムでの受入を実施。生徒10名、教員2名を受入。

(2) 中国訪日少年団受入

8月5日、立命館大学BKCにおいて、生徒15名、教員4名が、京セラ株式会社主催の訪日プログラムの中国少年団を、研究発表や科学実験紹介などで歓迎。

(3) シンガポール NUS High School of Mathematics and Science 交換プログラム

10月17日～21日、交換プログラムでの受入を実施。生徒13名、教員2名を受入。

(IV) その他の取り組み

1. 運営指導委員会

5月17日 第1回運営指導委員会 / 12月6日 第2回運営指導委員会

3月9日 第3回運営指導委員会

2. 科学教育の国際化を考えるシンポジウム

11月13日、本校の科学教育に関する国際化の取り組みの成果と課題をまとめて発表し、今後の国際化について、議論していただいた。

3. 他校視察

11月26日 筑波大学附属駒場中学校・高等学校（公開研究会）

12月17日 ノートルダム清心学園清心女子高等学校（中高連携理科教材研究会）

2月9日 愛知県立岡崎高等学校、静岡県立磐田南高等学校

2月14日 市川学園高等学校

2月23日 金光学園中学高等学校

2月24日 京都府立桃山高等学校（生徒研究発表会）

3月4日 筑波大学附属駒場高等学校（数学研修会）

3月5日 早稲田大学高等学院

3月12日 名城大学附属高等学校

3月16日 早稲田大学本庄高等学院

4. 実施報告書作成

【年間取組一覧】

4月

1日	金	海外科学研究WS Canada Manitobaコース(～23日)
2日	土	SSC新一年生BKCガイダンス
3日	日	
4日	月	SSH推進機構会議(以下、機構会議)
5日	火	
6日	水	
7日	木	
8日	金	
9日	土	
10日	日	
11日	月	
12日	火	H2.3BKC授業
13日	水	H3BKC授業
14日	木	H2.3BKC授業
15日	金	機構会議
16日	土	
17日	日	
18日	月	
19日	火	BKC授業
20日	水	
21日	木	
22日	金	機構会議
23日	土	
24日	日	
25日	月	MWITS交換プログラム受入(～5/15)
26日	火	BKC授業
27日	水	H3BKC授業
28日	木	BKC授業
29日	金	
30日	土	

5月

1日	日	
2日	月	
3日	火	広島研修(MWITS研修生、本校バディ生徒)
4日	水	広島研修(MWITS研修生、本校バディ生徒)
5日	木	
6日	金	機構会議、MWITS研修生全校集会へ
7日	土	
8日	日	
9日	月	ISEF(～14)
10日	火	BKC授業
11日	水	H3BKC授業
12日	木	BKC授業
13日	金	機構会議
14日	土	
15日	日	MWITS帰国
16日	月	
17日	火	BKC授業、SSH運営指導委員会
18日	水	H3BKC授業
19日	木	
20日	金	機構会議
21日	土	
22日	日	
23日	月	SISC(～27日)
24日	火	
25日	水	
26日	木	
27日	金	
28日	土	
29日	日	
30日	月	
31日	火	

6月

1日	水	H2.3BKC授業
2日	木	BKC授業
3日	金	機構会議
4日	土	
5日	日	
6日	月	
7日	火	BKC授業 最先端科学研究入門(種子直之先生)
8日	水	H2SSC核融合科学研究所研修H3BKC授業
9日	木	BKC授業
10日	金	機構会議
11日	土	オープンキャンパス
12日	日	
13日	月	
14日	火	BKC授業 最先端科学研究入門(藤辺拓也先生)
15日	水	H3BKC授業 H1SSC自然科学研究機構岡崎研修
16日	木	BKC授業 H1SSC自然科学研究機構岡崎研修
17日	金	機構会議
18日	土	
19日	日	
20日	月	ASMS Science Fair(～24日)
21日	火	BKC授業 最先端科学研究入門(中島淳先生)
22日	水	
23日	木	BKC授業
24日	金	機構会議
25日	土	
26日	日	
27日	月	
28日	火	BKC授業 最先端科学研究入門(塚口博司先生)
29日	水	H3BKC授業
30日	木	BKC授業

7月

1日	金	
2日	土	
3日	日	
4日	月	
5日	火	
6日	水	第2回SSH運営指導委員会
7日	木	
8日	金	
9日	土	SS数学セミナー
10日	日	SS数学セミナー
11日	月	海外科学研究WS英国OSIAコース(～31日)
12日	火	BKC授業 最先端科学研究入門(福井正博先生)
13日	水	H3BKC授業
14日	木	BKC授業
15日	金	
16日	土	
17日	日	
18日	月	
19日	火	気象警報発令による臨時休校
20日	水	
21日	木	シンガポールANUS研修派遣(～28日) KSA研修受入(～28日)
22日	金	SRセンター実習
23日	土	SRセンター実習
24日	日	名西先生特別講演会
25日	月	MWITS研修派遣(～8/14) シャープ総合開発センター見学
26日	火	屋久島地学研修(～30日)
27日	水	
28日	木	
29日	金	
30日	土	
31日	日	

8月

1日	月	サイエンス家島キャンプ
2日	火	サイエンス家島キャンプ
3日	水	
4日	木	
5日	金	京セラ中国訪日少年団歓迎(BKC)
6日	土	
7日	日	
8日	月	SSWSGuamコース(～8/22)
9日	火	KSA Science Fair(～12日)
10日	水	SSH生徒研究発表会(～12日)
11日	木	SSH生徒研究発表会日帰り見学
12日	金	
13日	土	
14日	日	
15日	月	静岡北IWF(～18日)
16日	火	
17日	水	
18日	木	
19日	金	台湾高雄2校共同研究WS(～23日)
20日	土	
21日	日	
22日	月	
23日	火	
24日	水	
25日	木	
26日	金	
27日	土	大手前高等学校マスフェスタ
28日	日	
29日	月	SSC補充授業
30日	火	SSC補充授業
31日	水	SSC補充授業

9月

1日	木	
2日	金	
3日	土	
4日	日	
5日	月	Gary先生の英語プレゼンテーション講座(SSC1, 2年)
6日	火	BKC授業 最先端科学研究入門(里深好文先生)
7日	水	H3BKC授業
8日	木	BKC授業
9日	金	機構会議
10日	土	
11日	日	
12日	月	Gary先生の英語プレゼンテーション講座(SSC3年)
13日	火	BKC授業 最先端科学研究入門(下ノ村和弘先生) Math Festa
14日	水	H3BKC授業
15日	木	BKC授業
16日	金	
17日	土	
18日	日	
19日	月	
20日	火	
21日	水	H3BKC授業
22日	木	BKC授業
23日	金	
24日	土	
25日	日	
26日	月	
27日	火	BKC授業
28日	水	H3BKC授業
29日	木	
30日	金	

10月	
1日	土 プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム
2日	日
3日	月
4日	火 BKC授業 卒業研究中間発表会
5日	水 H3BKC授業
6日	木 BKC授業
7日	金 機構会議
8日	土
9日	日
10日	月 ISSF(タイMWITS ～14日)
11日	火 BKC授業
12日	水 H3BKC授業
13日	木 BKC授業
14日	金 機構会議
15日	土
16日	日
17日	月
18日	火
19日	水
20日	木
21日	金
22日	土
23日	日
24日	月
25日	火 BKC授業 最先端科学研究入門(天野耕二先生)
26日	水 H3BKC授業
27日	木 BKC授業 物理コラボ授業(中島久男先生)
28日	金 機構会議
29日	土 核融合科学研究所オープンキャンパス
30日	日
31日	月

11月	
1日	火 BKC授業
2日	水 H3BKC授業
3日	木
4日	金 機構会議
5日	土
6日	日
7日	月
8日	火
9日	水
10日	木
11日	金 H3SSCBKCにてJSSF前日準備 稲盛財団京都賞記念講演会
12日	土 RSSF2011(～11/16)
13日	日 RSSF2011(～11/16) 科学教育の国際化シンポジウム
14日	月 RSSF2011(～11/16) 稲盛財団京都賞高校生フォーラム
15日	火 RSSF2011(～11/16)
16日	水 RSSF2011
17日	木 SSC代表、海外参加校送り MGS交換プログラム受け入れ(～21日)
18日	金 機構会議
19日	土
20日	日
21日	月
22日	火 H1,2BKC授業 最先端科学研究入門(田中寛先生)
23日	水
24日	木 BKC授業
25日	金
26日	土 筑波大学附属駒場中高公開研究会参加
27日	日 課題研究指導SSH研究会(広島大附属)参加
28日	月
29日	火 BKC授業 最先端科学研究入門(田中寛先生)
30日	水 H3BKC授業

12月	
1日	木 BKC授業
2日	金
3日	土
4日	日 JSEC中央審査
5日	月
6日	火 第2回運営指導委員会
7日	水
8日	木
9日	金
10日	土
11日	日
12日	月
13日	火 BKC授業 H3SSC補充授業 最先端科学研究入門(Fack Thomsen先生)
14日	水 H3BKC授業(補充授業)
15日	木 BKC授業 H3SSC補充授業 バディアリテラシー講座(渡田隆平先生)
16日	金 機構会議、学内SSC志望者面談
17日	土 学内SSC志望者面談、科学技術フェスタin京都
18日	日 科学技術フェスタin京都 日全科学教育交流シンポジウム(～22日、早稲田大学)
19日	月 学内SSC志望者面談
20日	火 SSC補充授業
21日	水 SSC補充授業
22日	木 SSC補充授業
23日	金
24日	土 SSH情報交換会、学生科学賞表彰式
25日	日
26日	月
27日	火
28日	水
29日	木
30日	金
31日	土

1月	
1日	日
2日	月
3日	火
4日	水
5日	木
6日	金 臨時機構会議
7日	土
8日	日
9日	月
10日	火 BKC授業、最先端科学研究入門(西川郁子先生)
11日	水 H3BKC授業
12日	木 BKC授業
13日	金 機構会議、海外科学研修WS選択前説明会(H2-9)
14日	土
15日	日
16日	月
17日	火 BKC授業、最先端科学研究入門(佐竹賢治先生)
18日	水 H3BKC授業
19日	木 BKC授業
20日	金 機構会議
21日	土
22日	日
23日	月
24日	火 BKC授業、最先端科学研究入門(山下茂先生)
25日	水 SSH次年度計画提出〆切
26日	木 BKC授業
27日	金 機構会議
28日	土
29日	日
30日	月
31日	火 BKC授業 最先端科学研究入門(山合誠先生) 連携校会議

2月	
1日	水
2日	木
3日	金 機構会議
4日	土
5日	日
6日	月
7日	火 BKC授業、最先端科学研究入門(栗田史久先生)
8日	水
9日	木 岡崎高等学校・磐田南高等学校訪問
10日	金
11日	土
12日	日
13日	月 市川学園訪問、越ヶ谷高等学校訪問
14日	火
15日	水
16日	木 BKC授業 読融合研究付主特別授業 平成24年度コアヒアリング
17日	金 機構会議
18日	土 推薦・専願SSC招集日
19日	日
20日	月
21日	火 BKC授業 生命科学部菊地先生特別授業
22日	水
23日	木 BKC授業 金光学園中高訪問
24日	金 機構会議 桃山高等学校生徒研究発表会見学
25日	土
26日	日
27日	月
28日	火 BKC授業(H1-9)
29日	水 放射線計測のためのBS

3月	
1日	木
2日	金 2012H3海外科学研究WSManitobaコース(～23日)
3日	土 H2SSC授業
4日	日 筑波大学附属駒場数学研修会
5日	月 Spring-8 野島断層保存館研修 早稲田高等学院訪問
6日	火 H2SSC授業
7日	水 H2SSC授業
8日	木 H2SSC授業
9日	金 運営指導委員会、H2SSC授業
10日	土 京大アカデミックデー 数学セミナー(～11日) 沖縄生数多機性現地研習(～12日)
11日	日
12日	月 名城大学附属高等学校訪問
13日	火
14日	水
15日	木 SSH事務処理説明会
16日	金 早稲田本庄高等学院訪問
17日	土
18日	日
19日	月
20日	火 みんなのジュニア生協ポスターセッション 学内進学SSC招集日
21日	水
22日	木
23日	金
24日	土 SSC2年招集日
25日	日 KSA of KAIST Exchange 派遣(～31日)
26日	月 報告集提出
27日	火 玄武岩柱状節理現地研修(～28日)
28日	水
29日	木 国立科学博物館・日本科学未来館研修(～30日)
30日	金
31日	土

〔3〕研究開発の内容

（Ⅰ）科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究

科学による社会貢献意識の育成のためには幅広い科学知識に裏付けされた学力が必要と考える。このような高い学力を得るために高大連携や新しいカリキュラムの開発等、これまでのSSH事業で積み重ねてきた手法を活用して取り組んできた。地球を守るため、人類の幸福のために科学が果たす社会的使命を意識させることを重視し、国際的な視野で科学問題を捉えることが、その使命感に大きな影響を与えており、科学教育の国際化を切り口として取り組んできた。また、海外校との共同研究等の推進によって、海外生徒の研究における目的意識等に多く触れることで、その感性を広げることに取り組んだ。

この項目で立てた仮説は以下の通りである。

仮説Ⅰ：科学による社会貢献への使命感育成には、科学の広い知識が必要であり、とりわけ、現在、次世代において国際的問題となる科学テーマの研究によって大きな成果を収める。また、逆に国際的活動によって科学研究における広い感性を得る。

仮説を検証するために、今年度取り組んできた活動を中心に以下にまとめる。

具体的には、

1. 課題研究の取り組み
2. 最先端科学研究入門（高大連携講座）
3. R-GIRO Junior
4. その他の高大連携企画
5. サイエンスワークショップ等 11 件
6. 講演会 4 件
7. 数学の取り組み
8. 理科の取り組み
9. 理系倫理の取組
10. 海外との共同研究

立命館大学との連携が充実している恵まれた環境のもとで、年々取り組み内容は高度化してきている。本年度においては、立命館大学 R-GIRO との連携によりさらに充実した課題研究を行うことができたことや、海外との共同研究が大きく進展した 1 年であった。各種コンテストでの成果も着実に出てきている。

生徒の意識を向上させるための各種講演会や、授業における高度化の取り組み等、様々な方面での取り組みを行ってきた。

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。

1. 課題研究

【課題研究への取り組み】

本校の SS コースでは課題研究を重要なサイエンス教育の柱の一つとして位置づけている。主な 3 年間の流れは次の通りである。

学年	取り組み	主な内容
1 年	SS 総合 (サイエンスチャレンジ)	理科教員 3 名による基礎的な実験指導、プレゼンテーション指導、海外研究者を招いての取り組み
2 年	最先端科学研究入門	大学との連携講義
	SS 生命 I	課題研究の継続・発展、課題研究の発表
3 年	卒業研究 R-GIRO Junior	「卒業研究」(2 単位)でのレポート、ポスター作成 中間発表会、卒業研究発表会でのポスターセッション RSSF でのポスター発表 (英文) 卒業論文提出
	コンテストへの出展	JSEC などの国内コンテストへの出展 海外サイエンスフェアでの口頭発表、ポスター発表

特に 3 年次 2 単位で実施している「卒業研究」を用いて、1, 2 年次に培ってきた課題研究のテーマを総仕上げする時間にあてている。本校の大きな特徴は卒業研究最大の目標である RSSF でのポスターセッションに向けて、英語によるポスター作りを行うことである。各種コンテストへの出展のために論文にするだけではなく、海外から多くの高校生を迎えて実施されるサイエンスフェアで SS コース 3 年生全員が英語によるポスターセッションを行うことは、生徒にとっては大きなモチベーションを与えることにつながっている。

【研究指導体制】

個人研究が基本である。教員からテーマを指定することはあまりせず、生徒のモチベーションを大切に考え、生徒自らがテーマを模索して決定していく。したがって、研究の水準はさまざまであるが、指導の中身で水準を上げていくことを目指している。理科、数学の SSH 推進機構の教員が中心となって指導を進めているが、テーマによっては立命館大学の先生方にも指導や助言を仰いでいる。テーマを決定できない生徒へのアドバイスとして、大学の先生方から取り組みやすいテーマ例を指示してもらったり、院生からの実験に関する支援もいただいている。また、英語でのポスター作りや口頭発表のために、英語科の数学、物理を母国で学んだネイティブ教員が必ず指導にあたり、研究内容だけでなく英語の面でも高い完成度を目指して取り組み、大きな成果が出たといえる。

また、今年度の大きな特徴は R-GIRO Junior としての取り組みが軌道に乗り出したことである。R-GIRO Junior とは、立命館大学で学部を超えて作っている研究組織 G-GIRO の先生方が高校生の科学教育のために指導、助言を行っているもので、今年度から取り組みを始めたものである。3 年生の課題研究のそれぞれに担当の先生を割り振り、3 年生前期の間に多い生徒で 6 回ぐらいの指導をいただいた。生徒は有意義なアドバイスをもとに自分達の研究を発展させることができたといえる。卒業研究の中間発表会や本校のサイエンスフェアなどにも来ていただき、研究の成果を見て頂いた。

【2011 年度 3 年生卒業研究テーマ一覧】

分野	課題研究テーマ
化学	微生物を用いた生分解性プラスチックの分解に関する研究
化学	ケルセチンによる金属染色
化学	金属樹のよりよい生成方法とその結果
物理	超伝導物質の合成
物理	温度勾配による電流の発生
化学	酸化チタンの光触媒作用を用いた水の分解
化学	光触媒シリカゲルによる水浄化
生物	水質と水生物質の相関関係の分析
生物	メダカを用いた色素胞実験
生物	卵殻膜の性質～卵殻膜の存在理由と身体への影響～
化学	金属の抗菌作用
生物	金属イオンによる酵母菌のストレス～DNA フラグメンテーション～
生物	蚕から宇宙放射線の影響を調べる
数学	独自ルールを用いた‘ハノイの塔’の拡張
数学	塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析
物理	クラードニ図形の解析
生物	ツマグロヒョウモンの適応戦略

【研究の具体例】

今年成果のあったの 2 つの研究のアブストラクトをあげておく。一つは数学の研究テーマで、平面上の任意の図形に塩をふりかけたときにできる稜線の性質を調べ、それをボロノイ図に応用したものである。難しい知識は必要なく、高校生らしい発想豊かなテーマであったといえる。もう一つは水質調査に関する研究で、9 年間にわたる調査を継続し、その膨大なデータをもとに環境問題を考えていくもので、中高一貫校の教育ならではの継続した研究の成果であるといえる。この他に 2 年生の生徒が万華鏡のミラーシステムを応用した多面体の作成というテーマで JSEC に入賞するなど、3 年生以外の生徒も成果を上げた。

テーマ	塩山(しおやま)幾何学を用いたボロノイ図の解析
<p>平面上の任意の図形を切り抜いた板上に塩を振りかけると塩山の描く稜線ができる。この稜線は平面幾何における様々な性質を表現できることを研究していく上で発見した。例えば、凸多角形の塩山の描く稜線は角の二等分線を、凹のある多角形の場合は放物線を作り出す。更に同じ大きさの穴を 2 つあけた場合は垂直二等分線、違う大きさの穴の場合は双曲線を作り出す。初等幾何における基本的な直線や 2 次曲線を塩山の稜線を用いて作り出すことができた。</p> <p>更にこれらの性質を用いて最適配置問題や生物モデルにも応用されているボロノイ図を塩山で再現することができるのではないかと考えた。その結果、一般的なボロノイ図は母点に同じ半径の穴をあけることで簡単に再現できた。更に穴の半径を変えることで加法的重み付きボロノイ図に発展させることができた。また、穴の大きさを時間で変えることにより、時間を変数とする距離的関数を伴う加法的重み付きボロノイ図を現在解析中である。</p>	

テーマ	水質と水生生物の相関関係の分析
<p>【動機や背景もしくは目的】 私達にとって最も身近な自然であるともいえる河川を調べることを通して、環境問題について考えていこうと思って始めた川の水質調査を継続していく中で、遊べるようなきれいな川を取り戻して、そこに生きている生態系を守っていかなくてはならないと感じた。</p> <p>【研究方法】 今まで取り組んできたように、誰もが簡単に行える方法で 9 年間同じ調査を継続することによって、信憑性の高いデータを得ることができ、また、物理化学的方法と生物学的方法を組み合わせることで調査、分析することにより、双方の利点を最大限生かすことができる。</p> <p>【研究結果】 1. 源流から下流に進むにつれ、水質が悪化する。 2. 地球温暖化等が要因といわれる猛暑や集中豪雨等の異常気象で水生生物種が減少し、生態系に影響を与えた。 3. 地域住民の河川保全の意識差により、似通った 2 つの河川の水質にも差が生じてきた。</p> <p>【まとめ・結論】 地球温暖化による異常気象の影響の可能性、ゴミ問題や地域住民の行動などの人為的問題により、生態系の危機が生じている。自分たちのライフスタイルを見直し、変えていくことによって、生物多様性を守っていかなくてはならない。</p> <p>【展望】 9 年間にわたるデータの蓄積は今後、私達がどのようにして生態系を取り戻していくのが有効かを考える際の指標となる。また、今後も継続して調査を行いながら、次世代の子供たちへの環境保全活動の呼びかけに活かしていきたい。</p>	

【今年度の成果】

今年度は実に多くの成果をあげることができた。特にジャパン・サイエンス&エンジニアリング・チャレンジ (JSEC) のファイナリストに 2 組が残り、「鏡像による多面体の作成」(数学) は朝日新聞社賞を受賞し ISEF でのレポーター派遣も決まった。昨年の文部科学大臣賞の受賞に続き、2 年連続の受賞は今後の大きな励みになるといえる。JSEC ファイナリストになった「塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析」(数学) は、この他にも SSH 生徒研究発表会をはじめ、様々な大会で成果をあげることができた。

また読売科学賞府審査会では 3 本の研究が賞を受賞し、学校賞もいただいた。更に「水質と水生物質の相関関係の分析」(環境) は全国で入選 2 等選ばれた。

コンテスト以外にも国内、海外の様々な発表会で口頭発表やポスター発表を行った。特に「塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析」(数学) は、7th International Students Science Fair で、タイ王女様の前で口頭発表を行うなど、国際的にも多くの生徒が活躍した。

こうした成果を今年度は冊子にまとめることができたのも、今後に向けて大きな意義があるといえる。

○ コンテスト他

分野	課題研究テーマ	コンテスト他
生物	水質と水生物質の相関関係の分析	第 55 回日本学生科学賞入選 2 等、府審査会最優秀賞
生物	メダカを用いた色素胞実験	第 55 回日本学生科学賞府審査会読売賞

化学	金属の抗菌作用	第 55 回日本学生科学賞府審査会読売賞
数学	塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析	平成 23 年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会ポスター賞 核融合科学研究所オープンキャンパス高校生科学発表会最優秀賞 第 9 回高校生科学技術チャレンジファイナリスト
数学	鏡像による多面体の作成	第 9 回高校生科学技術チャレンジ朝日新聞社賞

○口頭発表、ポスター発表他

分野	課題研究テーマ	口頭発表、ポスター発表	発表言語
生物	水質と水生物質の相関関係の分析	高校生国際みずフォーラム in 静岡	英語
生物	メダカを用いた色素胞実験	ASMS International Science Fair 1st Japan Super Science Fair	英語 英語
化学	金属の抗菌作用	International Students Science Fair 1st Japan Super Science Fair	英語 英語
生物	金属イオンによる酵母菌のストレス	1st Japan Super Science Fair	英語
数学	独自ルールを用いた'ハノイの塔'の拡張	Ritsumeikan Math Festa 2011	日本語
数学	塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析	全国数学生徒研究発表会 International Students Science Fair 科学・技術フェスタ in 京都 2011 1st Japan Super Science Fair Ritsumeikan Math Festa 2011	日本語 英語 日本語 英語 日本語
生物	ツマグロヒョウモンの適応戦略	1st Japan Super Science Fair 日台科学教育交流シンポジウム	英語 英語
地学	地震による斜面崩壊の模擬実験	KSA Science Fair 2011	英語
数学	鏡像による多面体の作成	Ritsumeikan Math Festa 2011	日本語

【次年度に向けての課題】

現 2 学年の生徒において、まだしっかりとテーマ設定を描き切れていない生徒がいるため、そうした生徒への指導、助言が求められる。そのためにも 1 年次からの生徒への啓蒙や指導体制の整備と強化が必要になるであろう。

また今年度から始まった R-GIRO Junior をもっと有効に活用し、大学との連携を深めていくことも、次年度に向けての大きな課題となろう。

JSEC や読売科学賞などで成果を少しずつあげてきているため、この雰囲気を生徒の意欲を高める上でも有効に活用していく必要があるだろう。

2. 最先端科学研究入門

【概要】

本校 SS コース 2 年生の特設授業（2 単位）である。立命館大学の理工学部と情報理工学部の先生方によるリレー講義方式で、各先生方の専門分野における研究の最先端について入門的なお話をしていただいている。大学の附属校という条件を活かした高大接続の取り組みの 1 つとして、毎年実施してきている。原則として火曜日の 5、6 時限目に立命館大学のびわこ・くさつキャンパスの本校専用施設内で行っている。

各授業の事前に A3 大のワークシートを生徒に配布し、生徒はそのワークシートに授業の記録を取り、感想などを書き込み、アンケートに回答して、次の最先端科学研究入門の授業までに提出する。

【目的】

高校生 2 年生に対して、大学の先生が研究者としての立場から科学・技術に関する研究の最先端を紹介することで、学習へのモチベーションを喚起し、大学への進路意識を高めることにある。それをスポットではなく、継続的にほぼ毎週取り組むことで、様々な分野を広く知り、目的に対する効果を高められる。

【実施のまとめ】

本年度についても、全体として授業の目的は、高いレベルで達成されている。下のグラフは全ての講義を 4 つの項目でアンケートを実施し、全体合計によるパーセンテージで表したものである。このアンケートによれば、内容について「かなり難しい」が 17%、「難しい」が 52%であったにもかかわらず、興味関心・学習意欲が「かなり向上した」が 38%、「向上した」が 47%であり、学んだことを応用することへの興味・好奇心も「かなり向上した」が 32%、「向上した」が 53%と高い数値を示した。

もちろん各講義によって差がある。一般的にメディアを通して話題になっている分野か否かでも異なるし、難度高すぎると興味・感心の向上は落ちてしまう傾向がある。大学の先生方が非常にわかりやすく説明していただいたため、難易度で「かなり難しい」が 50%を超えた講義はなかった。30%を超えたものも 4 回と全体的に生徒にとっては理解しやすい講義が多かったようである。反面、ほとんどの講義で興味関心・学習意欲が「かなり向上した」「向上した」と答えている。また、授業内に実習や研究室の見学が組み込まれたものは、理解度も興味関心・学習意欲の向上度も非常に高くなる傾向がある。

難易度	難しい 32%	53%	易しい 13%	3%
理解度	理解できた 38%	47%	理解できなかった 13%	2%
この分野に関する 興味関心・学習意欲	向上した 22%	53%	向上しなかった 22%	2%
学んだことを応用する ことへの興味・好奇心	向上した 17%	52%	向上しなかった 26%	4%

【2011 年度の実施一覧】

実施日	講師	内容
5 月 17 日(火)	本校教員	ガイダンス
6 月 7 日(火)	神子 直之 先生 理工学部環境システム工学科	水利用システムの現況
6 月 14 日(火)	渡部 拓也 先生 理工学部数理科学科	数理科学入門
6 月 21 日(火)	中島 淳 先生 理工学部環境システム工学科	微生物による水質浄化 技術
6 月 28 日(火)	塚口 博司 先生 理工学部都市システム工学科	都市と交通
7 月 12 日(火)	福井 正博 先生 理工学部電子情報デザイン学科	未来社会と電子情報工 学
9 月 6 日(火)	里深 好文 先生 理工学部都市システム工学科	水災害のメカニズム
9 月 13 日(火)	下ノ村 和弘 先生 理工学部ロボティクス学科	最先端ロボット
10 月 25 日(火)	天野 耕二 先生 理工学部環境システム工学科	循環型社会を目指す
11 月 22 日(火)	田中 覚 先生 情報理工学部メディア情報学科	CG の科学
11 月 29 日(火)	田中 覚 先生 情報理工学部メディア情報学科	CG の科学
12 月 13 日(火)	ラック・ターウォンマット 先生 情報理工学部知能情報学科	ゲーム AI のための決定 木と強化学習の紹介
1 月 10 日(火)	西川 郁子 先生 情報理工学部知能情報学科	知能情報学のいくつか の話題
1 月 17 日(火)	佐竹 賢治 先生 情報理工学部情報システム学科	情報理論
1 月 24 日(火)	山下 茂 先生 情報理工学部情報システム学科	量子暗号
1 月 31 日(火)	川合 誠 先生 情報理工学部情報コミュニケーション学科	通信技術
2 月 7 日(火)	柴田 史久 先生 情報理工学部情報コミュニケーション学科	IT が開く未来社会
2 月 21 日(火)	菊地 武司 先生 生命科学部生命情報学科	情報技術による生命科 学の進化

3. R-GIRO Junior

【R-GIRO とは】

立命館グローバル・イノベーション研究機構（R-GIRO、Ritsumeikan Global Innovation Research Organization）とは、地球と共生できる新たな社会の構築に向けた挑戦を行うことを目指して設立され、立命館大学における「環境問題」「エネルギー問題」「材料・資源問題」「医療・健康問題」「安全・安心問題」「食料問題」の 6 つの分野で学部を超えた研究チームで構成されている。連携した活動を行い、人類が抱える今日の問題の解決に取り組む組織であるといえる。

【R-GIRO Junior とは】

R-GIRO における 6 つの分野をもとに高校生による活動の体制 R-GIRO Junior を組織し、各分野において専門の先生の指導・助言のもとで研究活動を行う。高校生の視線で自分達自らの問題発見を行わせるような調査、発表、討論を行うことや、専門的な知識を補完するための講義や実習等を通して、高い意識を育てることを目的とする。

【取り組みの経過】

日時	活動内容
4 月 8 日（金）	R-GIRO Junior 最初の打ち合わせ（テレビ会議）
4 月 20 日（水）	R-GIRO 担当教員とグルーピングを生徒へ提示
4 月 27 日（水）	R-GIRO Junior 活動開始
6 月 7 日（火）	R-GIRO Junior 第 1 回報告書提出
8 月 29 日（月）	R-GIRO Junior 第 2 回報告書提出
9 月 15 日（木）	R-GIRO Junior 第 3 回報告書提出
10 月 4 日（火）	卒業研究中間発表会開催（R-GIRO の先生方が指導・助言）
10 月 7 日（金）	R-GIRO 四季報へ記事掲載
11 月 12 日（土） ～16 日（水）	JSSF（ジャパンスーパーサイエンスフェア）でポスター発表 （R-GIRO の先生方が指導・助言）

【R-GIRO Junior 指導にあたっての申し合わせ事項】

- ① R-GIRO Junior 担当教員と研究課題テーマのマッチングについて
1 課題研究テーマにおける構成メンバーは最低 2 名からとする。1 名の教員に対して 1 名の生徒となる課題研究テーマについては、類似する分野を担当されている教員に担当していただく。
- ② R-GIRO Junior 活動頻度について
 - ・ スケジュールは、まず 1 回目の活動をスタートさせてから決定することとする。
 - ・ 活動終了後、生徒より報告書を提出させることとする。
- ③ R-GIRO Junior 指導時間について
水曜日の午後 13：30～または木曜日の午後 13：30～

④ その他

- ・ 本活動に関する主体性は高等学校側とし、R-GIRO はサポートを行うこととする。
- ・ 本活動の広報活動として、R-GIRO 四季報へ掲載する。
- ・ 立命館のリーダー的存在の育成の一環として、研究部にてインターンシップを行う。
- ・ 本活動を発表する機会として、発表会やシンポジウムを開催する。

【2011 年度 R-GIRO Junior 活動履歴】

系	課題研究テーマ	担当
素材	微生物を用いた生分解性プラスチックの分解に関する研究	生命科学部 久保幹教授
	ケルセチンによる金属染色	生命科学部 堤治准教授
	金属樹のよりよい生成方法とその結果	
	超伝導物質の合成	R-GIRO
	温度勾配による電流の発生	峯元高志准教授
水・環境	酸化チタンの光触媒作用を用いた水の分解	薬学部 民秋均教授
	光触媒シリカゲルによる水浄化	理工学部
	水質と水生物質の相関関係の分析	中島淳教授
生物・バイオ	メダカを使った色素胞の研究	薬学部
	卵殻膜の性質	高田達之教授
	金属の抗菌作用	生命科学部 三原久明准教授
	金属イオンによる酵母菌のストレス～DNA フラグメンテーション～	
	蚕から宇宙放射線の影響を調べる	R-GIRO 青柳克信教授・ 神子直之教授
数学・物理	独自ルールを用いた‘ハノイの塔’の拡張	理工学部
	塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析	中島久男教授

【今年度の総括と次年度へ向けて】

今年度からスタートした R-GIRO Junior であるが、生徒の研究活動には大きな刺激を与えたことは間違いない。自分達の研究に専門的なアドバイスをもらうことで、より研究に深みを持たせられるという点で、質の高い研究になったといえる。また生徒の意欲もこれまで以上に高まったのではなかろうか。

一方、大学の先生のスケジュールにあわなかったり、テーマのマッチングがうまくいかなかったものもあった。次年度へ向けての課題としたい。

4. その他の高大連携の取り組み

(1) 大学の先生による物理コラボ授業

【日時】 2011 年 10 月 27 日 (月)

【場所】 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

【対象生徒】 SS コース 2 年生

【講師】 立命館大学理工学部物理科学科教授 中島久男 先生

【概要】

例年、立命館大学理工学部物理科学科の先生方に、SS コースの物理の授業に入っている、特別な授業をしていただいている。これを「大学教員との物理コラボ授業」と呼んでいる。例年は年間で 3 講座ほどであったが、今年度は大学の先生方のスケジュールが合わず、1 講座のみの開催となった。

R-GIRO でもお世話になっていた中島久男先生に、SS コース 2 年生の物理 I の時間を当てて、特別授業をしていただいた。

テーマは「物理現象の数学的モデリング」であった。一例をあげれば、降雨の中で一定の速度で移動している人がどれだけ雨をかぶらなければならないか、言い換えれば、濡れ方は走る方が少ないのか、歩いた方が少ないのか、そういうことを高校数学の範囲でモデル化するといった内容であった。

普段の授業では扱われないような物理と数学の応用が生徒たちには新鮮であり、熱心に集中して聴講していた。今後の物理の学習に好影響を与えたと考える。

5. サイエンスワークショップ

(1) 岡崎自然科学研究機構

- 【日時】 2011 年 6 月 15 日～6 月 16 日
- 【場所】 岡崎自然科学研究機構
- 【参加生徒】 本校 SS コース 1 年生 33 名（男子 24 名 女子 9 名）
- 【目的】 最先端の科学の研究に触れ、学習への意欲を高める。
プレゼンテーションの基本技術を習得する。
- 【引率教員】 3 名（数学、化学、生物）
- 【実施概要】

15 日	京都駅集合 バス移動 京都→自然科学研究機構 ・3 研究室に分かれて施設見学 ・生理学研究所 小泉 周先生 の講演 →宿舎へ移動 ・プレゼンテーション作成 夕食後、各班ごとに発表会実施
16 日	宿舎→名古屋市科学館見学 ・さまざまな最先端技術に触れる。 →名古屋港水族館見学→帰京

【まとめ】

昨年度 3 年生がお世話になり、有意義な研修を行わせていただいた。今年度は 1 年生で、岡崎自然科学研究機構の研修を実施した。

生徒たちはまず、愛知県岡崎市にある自然科学研究機構を見学した。生理学、分子科学、基礎生物学の 3 つの研究所のうちから希望により、1 研究室を見学した。各研究所では、筋電図解析や極端紫外光研究施設、水生動物室、遺伝子組み換え植物の見学などを行った。

午後は、生理学研究所の小泉周先生より講演があり、「脳の錯覚」について講演していただいた。生徒も興味深くメモを取っていた。

その後の宿舎では、自分たちなりに学習した内容をまとめ、クラス全体に発表した。時間内にプレゼンを作成することが難しかったと思われるが、生徒たちは意欲的に取り組んでいた。



(2) 核融合科学研究所研修

【日時】 2011 年 6 月 8 日(水)・9 日(木) 1 泊 2 日

【場所】 核融合科学研究所 (岐阜県土岐市下石町 322-6)

【参加生徒】 SS コース 2 年生 29 名(女子 12 名、男子 17 名)

【宿泊】 立命館大学びわこ・くさつキャンパス(BKC)内 エポック立命 21

【引率教員】 3 名 (数学、物理、英語)

【目的】

SS コース 2 年生に対して、日本の未来のエネルギーを担う核融合科学研究所の最先端科学に触れ、プラズマや核融合などの物理現象について興味関心を高め、これから先の物理教育へ応用していく足がかりを付けることを目的として行われた。

8 日午前、中村幸男先生から、プラズマとは何かから核融合科学は将来の日本にかかせない技術となることなどを分かりやすく説明していただいた。

(アンケート①)

午後からは、核融合炉である大型ヘリカル装置(LHD)を見学した後、吉村信次先生、永岡賢一先生にプラズマ電気計測のグループ、居田克己先生、吉沼幹朗先生、中野治久先生にプラズマ閉じ込め模擬実験のグループ、水口直紀先生、鈴木康浩先生、糟谷直宏先生にコンピューターシミュレーションのグループを指導していただいた。どのグループも、難しいと感じながらも、達成感が高く、充実した実験実習であった。(アンケート②)



宿泊施設に帰ってからは、学んだことを整理し、さらに深めるためにパワーポイントで実験実習についてまとめ、翌日のプレゼンの準備をした。

9 日の 1, 2 時間目で、各グループ 2 班ずつ、それぞれの実験実習についてプレゼンを行った。

・生徒の感想から

今回のワークショップに参加してとても有意義な時間が過ごせました。実験では高温をつくるためにいろいろな作戦を考え、自分のアイデアもたくさん出せて良かったです。しかし、実験方法の答えは仮説として考えていた多くのややこしい方法ではなく、とてもシンプルで分かりやすい方法でした。このことから、これから自分の実験で何か問題が起きても、難しく考え過ぎず、簡単なことで解決できる可能性もあることがわかりました。LHD が鍋に見立てられるなど、難しい研究も身近なところからの原理を使っていることもわかりました。



【アンケート集計】

①事前講義について

	A		B		C		D	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
難易度	5	19%	16	59%	5	19%	1	3%
興味度	8	30%	17	63%	2	7%	0	0%
理解度	6	22%	17	63%	4	15%	0	0%

②実験実習について

	A		B		C		D	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
難易度	7	26%	11	41%	8	29%	1	4%
理解度	6	22%	16	59%	5	19%	0	0%
積極性	9	33%	17	63%	1	4%	0	0%
達成感	15	56%	9	33%	3	11%	0	0%
探究心	7	26%	18	66%	1	4%	1	4%

③LHD・制御室見学

	A		B		C		D	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
積極性	11	41%	14	52%	2	7%	0	0%
興味度	12	44%	12	44%	3	12%	0	0%
探究心	5	19%	8	67%	4	14%	0	0%

④各グループ代表の発表

	A		B		C		D	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
興味度	11	41%	16	59%	0	0%	0	0%
理解度	3	11%	19	70%	5	19%	0	0%

⑤プレゼンテーション

	A		B		C		D	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
積極性	18	67%	8	29%	1	4%	0	0%
達成感	11	40%	15	56%	1	4%	0	0%
探究心	8	29%	18	67%	1	4%	0	0%

A: たいへん高い

B: 高い

C: どちらかというと低い

D: 低い

(3) 東京科学館研修

3月末実施の取り組みであり、ここでは実施予定の内容を載せるにとどめる。

【日時】 2012年3月28日（水） ～ 2012年3月29日（木）

【場所】 東京都台東区上野公園 7-20 国立科学博物館上野本館
東京都江東区青海 2-3-6 日本科学未来館

【参加者】 生徒13名（高校1年生8名、高校2年生1名、中学1年生4名）

【引率者】 3名（化学、生物、数学）

【概要】 2つの施設の研修を行うことで、科学的な興味・関心を身につけるとともに、日本の科学技術の歴史や、高度な先進技術を学ぶことを目的に行う。

【研修プログラム】

日程	生徒の動き
Day1 9:00～13:20	新幹線による移動・東京駅到着 JR 東京駅発・国立科学博物館上野本館到着
13:20～16:50	国立科学博物館上野本館研修 ワークシートの作成
17:00～19:00	国立科学博物館上野本館発・宿舎へ移動 途中、夕食
19:00～21:45	班ごとのミーティング 発表会
22:00～	就寝
Day2 7:00～9:50	起床・朝食・宿舎発 ゆりかもめによる移動、日本科学未来館到着
10:00～14:50	日本科学未来館研修
15:00～19:00	ゆりかもめによる移動・JR 東京駅着 新幹線による移動東京発 京都着、解散

【国立科学博物館上野本館について】

国立科学博物館上野本館では、日本館と地球館のそれぞれを見学し、興味ある分野を重点的に学習する。また、課題として、写真を一枚撮り、その写真を用いて宿舎で発表を行わせる。

【日本科学未来館について】

日本科学未来館は、国立博物館と同様に、班ごとに見学する。

【期待できる効果】

高校生と中学生を同じ班にすることで、コミュニケーション能力を養う。また、ディスカッションを行うことで、お互いの至らぬ点を認識させることができる。高校生は中学生の支援を行いながら、今後の研究に生かせられるよう学習する。

(4) 沖縄生物多様性研修

【日時】 2012年3月10日(土)～12日(月)

【場所】 沖縄島

【参加者】 生徒5名

【引率者】 2名(生物、国語)



【概要】 琉球列島は東洋区に属するため、旧北区の南東端の日本列島とは生物相が大きく異なっている。また、島嶼であるために、島独自の進化をとげて固有種となった生物も多くいる。そのため、琉球列島は東洋のガラパゴスと呼ばれており、沖縄において生物の多様性の研修を行うことは意義深い。漫湖水鳥湿地センター、比地大滝、山原野生生物保護センター、琉球大学資料館「風樹館」、山原比地大滝トレッキング、那覇市末吉公園、浦添市浦添城址公園などで、野生生物観察、学芸員からの講演を受ける。また、台湾との共同プロジェクトであるツマグロヒョウモンの研究材料の採取も行う。

【生徒研修内容】

1) 那覇市末吉公園・浦添大公園

沖縄島南部(アルカリ土壌)の植生について、林内を観察した。土壌動物の多さ、マント群落の発達の様子も観察した。ツマグロヒョウモンの雄は多数いたが、メスは捕獲できなかった。個体は小さく、台湾のものに近い印象を持った。



2) 漫湖水鳥湿地センター

末吉公園での採集に時間を要したため、今回の訪問はキャンセルした。

3) 比地大滝トレッキング

沖縄島北部(酸性土壌)の植生を観察でき、南部と比較した。河川溪流生の生物を探し、手にとって観察した。



4) 山原野生生物保護センター

やんばるの生物多様性について学ぶと共に、野生化したネコやマングース、外来生物がどのような影響をあたえているかを学習した。

5) 名護自然動植物公園種保存センター

さまざまな動物区の生物を観察すると共に、交通事故等で傷ついたやんばるの野生生物の治療の様子を見ることができた。

6) 琉球大学資料館「風樹館」

学芸員の佐々木健司先生より沖縄の生物がなぜ多様であるかについて講演いただき、その後資料館で、ヤンバルテナゴコガネのタイプ標本など、貴重な資料を見学させていただいた。



【成果】

多様生物、その生息環境、保護の現状、生物の分類など、さまざまな視点を生徒に持たせることができた。教員としては、新課程における生物多様性についての授業の資料も多数収集できた。風樹館では、ビオトープの管理についても実践を学ぶことができた。

(5) 夜久野玄武岩公園研修

3 月末実施の取り組みであり、ここでは実施予定の内容を載せるにとどめる。

【日時】 2012 年 3 月 27 日（火）～28 日（水）

【場所】 京都府福知山市夜久野町小倉 98-1

【参加者】 生徒 6 名

【引率者】 2 名（地学教員 1 名、化学教員 1 名）

【概要】 京都府福知山市夜久野町に分布する田倉山火山群は京都府に存在する唯一の第四紀火山である。調査地域では 30 万年前に田倉山から流れ出た玄武岩質溶岩がみられる。本調査では玄武岩の内部構造のうち、柱状節理の節理方向、太さ、表面の模様を記載し、どのようなメカニズムで柱状節理の多角形模様が形成されたのかの謎に迫る。また、田倉山のスコリア丘、火口を観察し火山に対する生徒の理解を深める。

【生徒研修内容】

1) 柱状節理観察

1 月に予備調査を行った地点と同地点で、柱状節理の方向、節理の大きさを測定する。前回調査では学校に帰ってきてから柱状節理の形を再現しようとしたところ、測定誤差のため不可能であった。その反省を活かし、本調査では大きな紙を多数持参し、柱状節理そのものの型をとり、実験室で現地の様子を再現できるよう工夫する。

2) 田倉山調査

夜久野町では黒豆、ぶどうの栽培がさかんであるが、このうちぶどうは田倉山の溶岩台地の上で栽培されている。溶岩台地は広い平坦面を提供するため農地として適している。このように地形と地質のあいだには密接な関係がある。またスコリア丘と溶岩の関係はまだ不明な点が多いため、現地で調査を行う。

(6) 理系地学 屋久島研修

【日時】 2011 年 7 月 27 日（水）～30 日（土）

【場所】 屋久島、鹿児島錦江湾高校

【参加者】 生徒 2 名

【引率者】 2 名（地学教員 2 名）

【概要】 2011 年度から高校三年生理系生徒を対象として理系地学の講座が開講された。今回の研修では、屋久島自然公園での実地調査を行い、その後鹿児島にある SSH 校との交流を通して、研究の内容理解とプレゼンテーション能力の向上を図った。更に本校で主催された JSSF において参加者は英語でポスター発表を行った。

【生徒研修内容】

1) 屋久島での現地調査

屋久島では主に 3 つの調査を行った。一つは四万十帯の堆積物調査、二つ目は第四紀に発達した段丘の堆積物調査、三つ目は花崗岩と四万十帯の接触部分を確定する調査である。四万十帯堆積物は安房付近で行った。このときに枕状溶岩を観察することができた。生徒達はここで枕状溶岩に強い興味を持った。段丘の堆積物調査では実際に段丘面と現在の海水準との違いを比較することで、屋久島の構造運動を実感することができた。また、安房川をさかのぼったところで観察される花崗岩と四万十帯堆積物との境界は滝を形成しており、地形と地質の関係を非常にダイナミックなスケールで理解することができた。また、最終日に屋久島の研修センターで現地の方々を対象に「屋久島の自然」という題で発表を行った。発表後、屋久島の方からは「自分たちはここにずっと住んでいるが、こんなふうにして屋久島が形成されたことは知らなかったし、枕状溶岩というものも名前しか知らなかったけれど、今日話を聞いて理解できた。またこういった機会があればぜひ聞きにきたい。」という感想を聞くことができた。

2) 錦江湾高校との交流

錦江湾高校との交流では、まず錦江湾高校生との交流会を行い、次に錦江湾高校のポスター発表、プレゼン発表を本校生徒、教員が聞きコメントを述べ、最後に立命館高校の生徒が発表をするという形をとった。立命館の生徒は同年代の錦江湾高校の生徒達の発表に非常に刺激を受けていた様子で、「京都に帰ったらすぐに実験をしたい」と述べていた。



3) JSSF での発表

11月13日に行われたJSSFのポスター発表の場において、屋久島研修に参加した生徒達が英語で「屋久島の自然」について発表を行った。生徒達は英語で発表をまとめることに苦労していたが、京都に帰ってきてから熱心に行っていた溶岩流のモデル実験の話を、海外の生徒達や国内の生徒対象に行った。

【屋久島研修のメリット】

「先生！地層ってこんな形で見えるのですね！」本研修に参加した生徒の声である。この意見が表すように、教室で学んだ地学の知識は自分の経験とリンクして初めて意味を持ちえる。その点で、花崗岩で出来た屋久島に実際に来て、生の自然環境に触れ、生徒達の感性を通して理科教育を行うことが出来たということが最大のメリットといえる。

花崗岩とそれを取りまく接触変成岩からなる屋久島は地質学的に非常に分かりやすく、初学者の生徒でもおおきな構造をイメージしやすいという特徴がある。そのため花崗岩体と周りの地層との関係を理解する上でも非常に学習に適したフィールドであるといえる。また付加体と日本形成史の関係を理解する上でも非常に分かりやすい地域である。他の生徒がJSSFで2名の生徒の発表を聞いたところ、地学の内容を非常に深く理解していて驚いたという感想を述べていた。地学を教える教員の立場からしても、実際にフィールドに出てその場で学んだことをまとめるという学習方法は生徒の理解度、習熟度が非常に高く、教育効果が高いことがわかった。



(7) 理科いえしまキャンプ

【日時】 2011 年 8 月 1 日～8 月 2 日

【場所】 いえしま自然体験センター

【参加者】 中学生 11 名 高校生 14 名 合計 25 名

【引率教員】 4 名（化学 2 名、生物 2 名）

【目的】 自然に多く触れ合うことで、生命に対する理解や感性をふかめる。

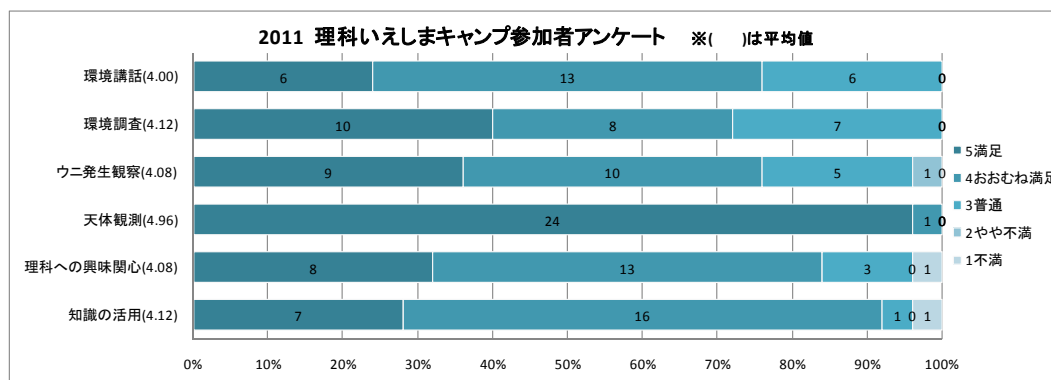
生体調査や環境調査を行うことで、地球温暖化などの環境問題について学習する。

【取り組み内容】

環境講話「海から考える環境問題」／磯の生物観察・環境調査

実験「ウニの発生観察」／天体観測／いえしまの生態調査／班別発表

【アンケート集計】



【感想】

- ・環境講話を通して、日本の海の豊かさや、島の現状などが分かり、自然の大切さを自覚した。環境問題の意識も高まった。
- ・環境に対する知識のなさを実感した。講義を聞いて、いろいろ知識を得たので、それを使ってさらに学び、行動することが必要だと感じた。
- ・ウニやタコ、プランクトン等についても詳しくなった。
- ・天体に関する基礎知識が思い出せた。流れ星を見ることができたので感動した。
- ・自然の美しさも学んだが、人間の自然に対しての思いやりの無さも学んだ。

【総括】

今回は、1 時間程度しか環境調査の時間がなかったが、生物多様性についてはまだまだ調べることができたと思う。次回はもっと生態調査を重点的に、また単発的なものに終わらないよう、継続的な研究テーマをもって取り組めるようにしていきたい。高校生はあらゆる場面で下級生にアドバイスを求められた。想像以上に頑張ってくれたので、今後の高校生のリーダーシップなどにもつながっていくものと思われる。



(8) SPring-8・野島断層保存館研修

【日時】 2012年3月5日（月）

【場所】 SPring-8 高輝度光科学研究センター、野島断層保存館

【参加者】 生徒48名（高校2年生20名、中学3年生28名）

【引率者】 4名（生物3名、化学1名）

【概要】 科学的な興味・関心を身につけるとともに、日本にある高度な先進技術を学んだ。日本の誇る世界一の性能を誇る SPring-8 の研修では、放射光がどのようなもので、今まさにどのような研究に利用されているかの現状を学んだ。また、17 年前に発生した阪神淡路大震災における野島断層の記録の観察を通して、地球環境、地殻運動、そして地球自身のもつ大きなエネルギーとその原理を学んだ。

【研修プログラム】

日程	生徒の動き
8：00～10：30	バスによる移動・SPring-8 到着
10：40～12：30	（SPring-8 研修）SPring-8 の紹介、研究についての講義 ビームラインの見学・研修、模擬実験の見学
14：30～16：00	（野島断層保存館研修）阪神淡路大震災の講義 震災の理解・考察、震災体験施設による地震の体験
16：00～18：00	京都着、解散

【生徒研修内容】

職員による施設説明の講演を受けた。SPring-8 について詳しいビデオがあり、実際に行われている実験の一部や、科学者、研究員の方々の声があり、科学研究の醍醐味を学ぶことができた。さまざまな分野（物理・化学・生物学・地学）の実験が挙げられており、生徒の実験意欲や関心を高められた。

また、SPring-8 は施設を一般公開しているため、実験成果のポスターや展示品などが多数あり、生徒達は、実際に見て触って、放射光によって解析・開発されたものにふれることができた。中学生には難易度が高いものの、今後の学習への意欲を刺激したと感じられる。

野島断層保存館では震災当時の状況を副館長に講演していただき、未曾有の大災害であったことを再度学習した。また、東北大震災のことも含め、地震に対する関心、そして地震に対する予備知識を学ぶことができた。

【実施まとめ】

最先端科学の粋が結集した SPring-8 の研修は難易度が高いものの、研究意欲を刺激することができた。今後、実験を行うに当たって、化学・生物学、そしてなにより物理学の基礎学力の確立が大事であると考えられる。どんな対象を、どういった器具を用いて実験するか、様々な学習・研修を通して知識を得させたい。今後は、より一層の校外研修への意欲、知識を得ようとする意欲や態度を養うことが重要である。



(9) プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム

- 【日時】 2011 年 10 月 1 日(土)
【場所】 名古屋大学（愛知県名古屋市千種区不老町）
【参加生徒】 SS コース 2 年生 4 名(女子 2 名、男子 2 名)
【引率教員】 1 名(物理)

6 月 8 日、9 日に行われた核融合科学研究所ワークショップで高密度プラズマ実験装置 HYPER-I を使った「プラズマ電気計測」の実習実験を行ったグループの中の 4 人がシンポジウムでの発表を行った。発表のテーマは「プラズマ中の円形電極でなぜ電気を取り出すことができるのか」について考察したものである。

「プラズマ電気計測」の実習実験では、プラズマから電気を取り出し模型の電車を走らせたり、実際に電流計で電流を計ったりした。プラズマは+と-の電気が同数混在して飛び回っていて、全体として電気量は+と-同数である。そのプラズマから、中心におかれた円形の金属電極を使って、なぜ、電流として取り出すことができるか、その理由を明らかにするのが課題であった。

プラズマの運動を考察する基本の法則はまだ学習していない物理Ⅱに入り、それらについては物理Ⅱの教科書を使った学習会を開き、核融合科学研究所の吉村信次先生と永岡賢一先生からいただいた補足資料を参考にしながら、考察を進めていった。

いただいた補足資料、学習会を経て生徒は考察を進めたが、実験実習で行った実験データの考察で意見がまとまらず、生徒の結論はなかなか定まらなかった。特に、取り出した電気が+なのか-なのかが決まらなかった。

取り出した電気は-であるとして、ポスターとプレゼンをまとめ発表することになった。プレゼンはわかりやすく、スムーズに行われた。また、ポスターもわかりやすいものであった。この取り組みを通じて、生徒は実験データの考察をするときにはあらゆる可能性を考えることと意見交換の大切さを学んだ。



(10) 核融合科学研究所オープンキャンパス高校生セッション

10月29日(土)に核融合科学研究所オープンキャンパス高校生科学発表会(科学研究機構核融合科学研究所主催)が開かれ、本校SSコース3年生男子3名のチームが最優秀賞を受賞した。このオープンキャンパスは、未来を担う高校生に自然科学に興味を持ってもらうことを目的に活動している核融合科学研究所が、科学の好きな高校生に日頃の学習の成果を発表してもらおうと企画したものである。今年は全国から8校が参加した。

【日時】 2011年10月29日(土) 9:40~16:00

【場所】 科学研究機構核融合科学研究 (岐阜県土岐市下石町322-6)

【参加者】 生徒3名(3年生男子3名)、教員1名(数学)

【内容】

○口頭発表

会場：管理棟4階第一会議室 時間：9:40~11:20

- ①愛知県立一宮高等学校 「大気圧プラズマによる表面改質」
- ②愛知県立熱田高等学校 「続・ホルミシス効果の検証」
- ③名古屋市立向陽高等学校 「金属の発する音の不思議に迫る」
- ④岐阜県立恵那高等学校 「糖含有物から効率よく糖を取り出す方法についてさぐる」
- ⑤岐阜県立恵那高等学校 「バイオエタノール生成の効率を上げる要因についての考察」
- ⑥立命館高等学校 「塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析」

○ポスター発表

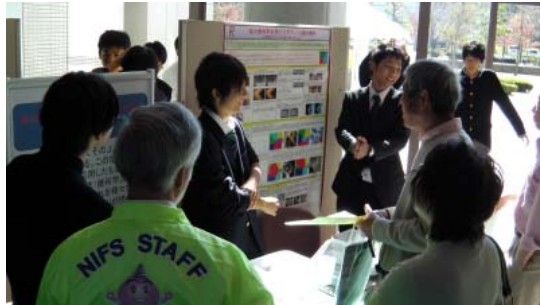
会場：研究棟1階 時間：11:30~16:00

愛知県立一宮高等学校、愛知県立熱田高等学校、名古屋市立向陽高等学校
岐阜県立恵那高等学校、岐阜県立多治見工業高等学校、東海大学付属高輪台高等学校
立命館高等学校

【本校生徒の研究発表の概要】

平面上の任意の図形を切り抜いた板上に塩を振りかけると塩山の描く稜線ができる。この稜線は平面幾何における様々な性質を表現できることを研究していく上で発見した。例えば、凸多角形の塩山の描く稜線は角の二等分線を、凹のある多角形の場合は放物線を作り出す。更に同じ大きさの穴を2つあけた場合は垂直二等分線、違う大きさの穴の場合は双曲線を作り出す。初等幾何における基本的な直線や2次曲線を塩山の稜線を用いて作り出すことができた。

更にこれらの性質を用いて最適配置問題や生物モデルにも応用されているボロノイ図を塩山で再現することができるのではないかと考えた。その結果、一般的なボロノイ図は母点に同じ半径の穴をあけることで簡単に再現できた。更に穴の半径を変えることで加法的重み付きボロノイ図に発展させることができた。また、穴の大きさを時間で変えることにより、時間を変数とする距離的関数を伴う加法的重み付きボロノイ図を現在解析中である。



【全体を通して】

今回は全国から 8 校が参加し、日頃の研究の成果を口頭発表とポスター発表という形で披露した。参加した高校の発表はどれもレベルが高く、特に日常的に核融合科学研究所と連携をとって研究している学校は目を引いた。本校をのぞいては全て理科の分野での発表であった。発表時間が 15 分間という短い時間であったため、発表内容をまとめるのに苦労したが、事前に何度も練習していたことやすでに他の発表等で慣れていたので、本校チームの発表は非常に立派であった。そのため最優秀賞を獲得できたといえる。

また、ポスター発表では本当に多くの方が見に来られ、ほとんど休みなく説明し続けた。いつもの高校生や教員の前での発表と違い、一般の方や小中学生対象での発表ということで、いつも以上に生徒たちは楽しそうに説明していた。内容も一般の人にも分かりやすいので、本校チームのポスターの前には絶えず多くの方が説明を聞いたり、実験を実際に行っていた。生徒たちにも本当に良い経験になったと思われる。

【生徒の感想】

- ・ 緊張しましたがこれまでで一番うまく発表できたと思います。口頭発表では最優秀賞をとることができて嬉しかったです。ポスター発表では一般の方が多く見に来られ、多くの方が面白そうに話を聞いてくれたり、実際に実験してくれたりしてくれて、とてもやりがいがありました。
- ・ 口頭発表で最優秀賞をとれて良かったです。特に高校生らしい発想の良さや発表の仕方を評価してもらったので嬉しかったです。いつもの高校生や先生方と違って、一般の人が面白そうに興味を持ってくれたのが印象に残っています。

(11) 平成 23 年度 SSH 生徒研究発表会

【日時】 2011 年 8 月 11 日（木）～12 日（金）

【場所】 神戸国際展示場

【参加者】 生徒 3 名（3 年生 3 名）

【引率者】 3 名（数学 1 名、生物 2 名）

【報告】

文部科学省・科学技術振興機構主催の SSH 生徒研究発表会は、今年初めて関西地区神戸市において実施された。全国の SSH 校から、18 の口頭発表、134 のポスター発表があり、口頭発表では文部科学大臣賞を始めとする 3 賞が、ポスター発表では 30 のポスター賞が贈られ、本校生徒による「塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析」もポスター賞に選ばれた。

ポスターセッション形式ではあったが、塩山の演示実験や iPad を用いての画像提示、PC を用いての理論シミュレーションなどの工夫を行い、多くの見学者を集めるとともに、たくさんの「Good Job! シール」をいただいた。

また、関西で開催されたこともあり、8 月 11 日（木）については、高校 1 年生 2 年生を中心に本校生徒約 30 名を口頭発表とポスター発表に見学派遣した。今後の課題研究活動の更なる充実につながるものと期待する。



6. 講演会

(1) MSC 数学講演会

- 【日時】 2011 年 12 月 10 日（土） 13:30～16:00
【場所】 立命館高等学校 プレゼンテーションルーム
【講師】 四日市大学関孝和数学研究所所長 上野健爾先生
【演題】 「数学が分かるとはどういうことか」
【参加者】 生徒 74 名、立命館附属校教員など 20 名
【概要】 数学が分かるとは何を意味するのか。高校で扱うある問題を考え、その問題の背後にある数学の意味を探る。

【講演会開催理由】

今は情報量が増えてきて、私たちは新聞とかテレビで色々な人の顔を見ることが出来、毎日毎日会っているような気がしている。しかし、本当に優れた人の持っている深い人間的なものというのは、そういうものでは伝わらない。やはりお会いしてお話を聞く、その方と直に触れることで、伝わっていくものだと思う。そこで、今回は日本を代表する世界的数学者である上野健爾先生にお願いした。先生のお話の中から、学問の美しさというか、その学問に一生をかけてこられた先生のお人柄の美しさというものを感じ取って欲しいと願う。

【講演内容】

- 1) 数学が分かることと問題が解けることとは必ずしも一致しない。問題が正しく解けたとしても、それでその問題にかかわる数学が分かったことにはならない。今日、日本の高校生の多くが問題の意味を考えずに、ただ問題を解くことのみに関心を持っている。解くことができない問題はすぐに解答を見て、極端な場合、解答を暗記しているだけである。これでは数学は分からないであろう。
なぜ、数学が分かることが必要か。それは考えてもすぐには分からない問題を解くために考え続けることによって、考える力を身につけることにある。今、世界の歴史は大きな転換点を迎えている。その中にあって、力強く生き抜くためには自ら考えることが大切である。受け身になっていては歴史の荒波に翻弄されるだけである。
- 2) 今、新聞では大学生の就職内定率がきわめて低いことを報道している。しかし、一方ではアジアからの留学生の就職率は極めて高い。日本の大企業の多くが、日本人よりも外国人を多く採用するように変わりつつある。なぜか？日本人の新入社員の多くが与えられたことしかできず、自ら新しいことを考えることが出来なくなっているからである。大企業の人事関係者が、採用するに値する大学生がきわめて少ないと嘆いていることはほとんど報道されていない。
- 3) このようなことが起こることには、高校時代の数学の間違った勉強法が大きく関係している。それを助長しているのが受験産業である。解答が詳しい問題集を使って解答を見ながら勉強しても真の勉強にはならないから、解答の部分は捨ててしまうことである。本当に大切なことは分からない問題を自分で分かるようにすることである。模範解答をみて解答を写してみても何も得られないし、数学の力はつかない。すぐには

分からない問題を自力で解けるようにするのが勉強である。そのためには。優れた問題を自力で徹底的に考えて勉強することが大切である。

- 4) 分からない問題を何度も挑戦して考え続けることによって、ある日突然分かるようになる。その体験を一度でもすれば、数学が分かることの意味が自ずから明らかになる。古人はこのことを「腑に落ちる」と表現した。
- 5) 詳しい解答があれば、問題を見て分からないと解答をすぐ見たくなる。単に答だけしか書いてなければ自分でいやでも考えなければならない。それが本当の勉強である。詳しい解答をつけることは考える力を阻害している。百害あって一利なしであるにもかかわらず、詳しい解答をつけた参考書が歓迎されるのは、自分で考えることを面倒であると思う世間一般の風潮があるからである。しかし、自分で考えることができず、言われたことしかできなければ、それはコンピュータと同じである。事実、日本の現在の教育は、自分で考えることが大切だといいいながら、実際には大量の人間コンピュータを製造し続けている。こうした風潮のなかで、自分で考え続けることには勇気があることであるが、そこから脱却出来なければ、日本の将来はない。
- 6) 数学の問題を考える場合、問題の正しい答えを出すことが出来たことで満足するのではなく、そこから一步進んで、問題の背後にある数学をしっかりと学び理解することが大切である。そのことが数学が分かるための第一歩である。そのためには問題をたくさん解くよりも、少数の優れた問題を時間をかけて考えながら自力で解くことが大切である。その方が数学の力はつく。「急がば回れ」ということわざは、実は勉強にこそ相応しいことばである。無駄に思えることがあとから役に立つことが多い。そして、間違えることを恐れないことである。間違えることによって深く考えることができ、理解を深めることができる。

【感想】

生徒にとっては、自分の勉強法が全く駄目だと言われたように感じたようだ。これで少しは安直な勉強法を反省してくれたらと願う。本来の数学教育、生徒が自分で考えることが出来るようになる教育を目指していきたいと考えている。

【講演で扱った問題】

無理数 α に対して、 $a = \alpha^3 + 2\alpha^2 - 5\alpha$, $b = \alpha^3 - 4\alpha$ がともに有理数になるという。 α を求めよ。

(2) プラズマ科学講演会

- 【日時】 2012 年 2 月 16 日（木）7，8 時限目
【場所】 立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）
 カラーニングハウスⅡ 4 階プレゼンテーションルーム
【参加者】 本校 SS コース 1、2 学年
【講師】 自然科学研究機構 核融合科学研究所 吉村信次先生
【テーマ】 「プラズマ科学の世界」

【実施のまとめ】

プラズマとは何か、物質とは何か、原子は何からできているかといった基本的な話から始めていただいたので、1 年生の生徒にも理解しやすい内容となっていた。またプラズマやオーロラの発生のメカニズムなども生徒の興味、関心を引いたと思われる。本題の核融合反応も核分裂反応との違いなどからお話しいただき、宇宙の神秘を堪能できたのではないだろうか。話の合間に本の紹介や先生のこれまでの生い立ちなどもお話しされて、難しい話の合間にも親しみのあるトピックも入れていただいた。

最後に研究者にとって何が大事なのか、研究者にとっての心構えなどをお話しいただき、生徒にとっては本当に示唆に富む講演となったといえる。「人間は何かを通して世界を見るんだ」という言葉を生徒に最後に与えてくれた。

【生徒の感想】

- 核融合という言葉は聞いたことはあったけど、実際どういうものなのか知らなかったの
で、今回この講座を聞いて、理解を深めることができました。ところどころ難しいポイント
はあったけれど、オーロラがあんな風に光って見える仕組みなど興味がわくところ
が多かったので楽しかったです。今後、授業を受けていって自分の知識が増えていった
ら、もっと核融合について深く理解できるのではないかと思います。(1 年)



(3) 生命科学講演会

【日時】 2012 年 3 月 12 日（月） 10:40～12:30

【場所】 立命館高校 プレゼンテーションルーム

【参加者】 メディカルサイエンスコース（MSC）1 年生全員、及びスーパーサイエンスコース（SSC）の希望者 計 58 名

【概要】 本校生徒を対象に、生命科学の最先端の研究内容を聞くことを通じて、最先端の科学に対する興味関心を高め、さらなる学習意欲の喚起につなげるとともに、生命科学研究の一端に触れ、今後の進路を考える一助とした。研究内容の紹介としての学びだけでなく、研究者という仕事についてのキャリア・ガイダンスとしての要素も含む有意義な講演会となった。

【講師】 森田美代先生（奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科准教授）
柴博史先生（奈良先端科学技術大学院大学バイオサイエンス研究科助教）

【内容】

(1) 植物の重力屈性の研究（森田美代先生）

植物は移動できないが、環境の変化に応答することがあり、例えば強い風などで植物が倒されたとき、やがてその根は再び地中へ伸び、茎は起き上がってくる。このように植物は重力や光などの環境刺激の方向に対する自分の体の傾きを知り、器官の成長方向を変えることができる。このような植物の運動は屈性と呼ばれ、昔から研究されてきたが、その分子メカニズムを遺伝子やタンパク質の

機能から読み解く試みが始まったのは最近のことである。重力をかけ続けたときの細胞内の様子を観察できる顕微鏡の開発と、それをを用いた研究により、植物が重力を感知するしくみを少しずつ解明してきた。

さらに森田先生からは、男女共同参画の主旨を踏まえて、女性が研究者として働く上での工夫や子育てとの両立の心がけなどについても、ご自身の体験に基づいて話して頂き、特に女子生徒から多くの質問が出された。

(2) 植物の自家不和合性の研究（柴 博史先生）

植物が子孫を残すためには、おしべの花粉がめしべと出会う必要があるが、その際、同じ花の中にある雄しべの花粉が雌しべに付着しても種子ができず、他の個体の花粉が来たときにのみ受精して種子ができるような現象（自家不和合性）が多くの植物で知られている。そのしくみの研究からは、植物によって様々なしくみの違いがあることが明らかになってきた。

柴先生からは研究内容だけではなく、ご自身が研究者を志したきっかけや研究者として留学したアメリカ・ソーグ研究所でのエピソードなども併せて話をしていただいた。本校の生徒には将来、留学を視野に入れている生徒も多く、研究内容だけではなく、海外渡航に関する質問なども相次いだ。



(4) 科学英語プレゼンテーション講座

この間、毎年、Gary Vierheller 先生、幸代 Vierheller 先生による科学英語プレゼンテーション講座を行ってもらっている。今年度は主に 2 つの取り組みをお願いした。

【日時】 2011 年 9 月 5 日（月）、7 日（水）

【対象】 SS コース 1 年生（36 名）、2 年生（29 名）、3 年生（30 名）

【概要】 SS コースの生徒は 3 年次に全員が英語による研究発表を行うことになっており、3 年間を通して英語授業の中で、科学英語プレゼンテーションのスキルを高めることを行っている。Gary 先生によるワークショップによってプレゼンテーションの技術を学ぶ講座を毎年実施している。今年度は、学年毎に 3 回に分けて実施してもらった。3 年生は昨年度にも Gary 先生の講義を受けており、内容を替えての実施であった。ワークショップの中で、ボディーランゲージやアイコンタクトの大切さを教わり、それを実際に行ってみることで学んでいった。プレゼンテーションスキルだけでなく、Gary 先生ご夫妻の温かい人柄により、楽しく有意義な授業となった。

【日時】 2012 年 2 月 8 日（水）

【対象】 立命館高校 1 年生（約 320 名）

【概要】 本校で毎年実施している高校 1 年英語暗唱大会に審査員として生徒のパフォーマンスを見ていただき、評価をしてもらい、その後、プレゼンテーションに関しての講義を 1 年生全員約 320 名を対象として実施していただいた。ボディーランゲージ、アイコンタクト等プレゼンテーションの基礎の指導の後、間の取り方や韻をふむこと等による効果を生徒に実際にパフォーマンスさせることで指導いただいた。最後に Gary 先生の模範スピーチを披露いただいた。普段は少人数を対象に行っているワークショップを約 320 名という大人数を対象に実施していただいたが、先生方の熱い指導によって有意義な講義となった。



7. 数学の取り組み

【Ritsumeikan Math Festa】

今年度の大きな特徴は、夏休みに1年生、2年生を対象に実施している数学の課題研究の発表会「Math Festa」を本校生徒だけでなく他校の生徒も交えて実施したことである。この「Math Festa」は生徒の提出した数学の課題研究の中から優秀なレポートを選びだし、生徒が口頭発表するを企画で3回目となる。また、この中の2組がJSECファイナリストに残るなど、レベルの高さも感じられた。この研究会を通して様々な大会やコンテストに出場するなど、その後の活躍の登竜門としての位置付けがはっきりとしてきたといえる。今年は立命館宇治高校からも生徒が3名参加し、新たな広がりを見せた。

【数学における課題研究】

数学の課題研究においても大きな成果をあげることができた1年であった。昨年のJSECでの文部科学大臣賞受賞が大きな励みとなり、後輩たちに大きな勇気を与えたことも一因であろう。

3年生の男子3人のチームが「塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析」というテーマで、SSH 成果報告会でポスター賞、核融合科学研究所オープンキャンパス高校生科学発表会で最優秀賞、JSEC2011 でファイナリストに輝いた。また、このチームは大手前高校での口頭発表を始め、タイでのISSF、本校でのJSSF、更には科学・技術フェスタ in 京都などでも発表するなどの活躍を見せた。また、2年生の女子は「鏡像を用いた多面体の作成」というテーマで、JSEC2011 で朝日新聞社賞を獲得。来年5月にアメリカピッツバーグで開催されるISEFへの派遣も決まった。

また、本校開催のJSSFでは1年生から3本、2年生から2本、3年生から3本、合計8本の数学に関するポスター発表を英語で行った。その後も1, 2年の生徒が数学をテーマとして取り組んでおり、今後の更なる活躍が期待される。

【数学セミナー】

本校では、より質の高い数学問題を合宿形式で集中的に取り組む「数学セミナー」を毎年継続して取り組んできた。「日常の数学学習を総合した力を養い、更に、学年の枠を超えた協力によって、学習・研究における連携の姿勢を高める」ことを目的とした取り組みは、生徒にとっても楽しみな企画となっている。例えば数学が苦手な生徒でも、グループの中で教えあったり、協力して取り組むことで、より数学に対する興味・関心を喚起させている。

毎回30人ほどの生徒が参加。お楽しみ企画の後に、3～4人のグループに分かれ、10問の問題に取り組む。夜10時半くらいまで大学内にある本校校舎で問題を解いた後、同じキャンパス内の宿泊先で問題解法の続きを行う。次の日に各問題毎に発表するグループを決め、問題のプレゼンを行ってもらう。その後、問題の講評、表彰を行う。今年度は2回実施した。今年度の大きな特徴はSSコースの卒業した先輩たちが問題作りやアトラクションなども手伝ってくれて、後輩たちには大きな励ましを与えてくれた。

今後はこれまでに実施した問題をまとめて収録集を作成していきたいと考えている。

【高校生のための数学マガジン「Math Fighter」】

授業では補えない数学に関する様々な話題を提供するために定期的な数学マガジンを刊行している。具体的な内容としては、偉大な数学者を紹介した「数学者列伝」、1枚の画像を与えてどういった数学的意味を持つのかを紹介した「1枚の画像から」、様々な数にまつわる話を紹介する「数の話し」、グラフ表示ソフト **Grapes** の使い方を紹介する「**Grapes** のある風景」、折り紙と数学の関係を扱う「折り紙と数学」など多岐にわたる。今年度は少し数学の内容を掘り下げたものを取り上げている。例えば、放物線と直線で囲まれる面積を積分を用いないで求める「放物線で囲まれる面積」、相加・相乗平均よりも“強力な不等式”を扱う「コーシーの不等式」などを取り扱った。生徒には少し難しい内容も多いのであるが、常に生徒に向けて発信していくことは重要であると考える。

【Web 型教科通信「数学玉手箱」の発行】

「数学玉手箱」は授業で扱う題材に合わせてタイムリーに発行している教科通信である。コンテンツも領域別に分類し、教科書ではあまり扱わない内容ではあるがとても興味深いものを取り上げている。すでに 200 本近いコンテンツを蓄積し、Web 上でも公開している。夏季課題のための最初のとりかかりとしても生徒に利用させている。具体的内容はあまりにも多いのでここでは触れないが、深みのある様々な数学の内容をできるだけコンパクトに紹介し、興味が持てば更に自分で調べることができるようにナビゲータとしての役割も持たせているつもりである。Web で公開しているので、是非ご覧になっていただきたい。
(<http://izumi-math.jp/sanae/>)

【数学特別授業「数学のかたち」】

教科書では扱わない内容を年に数回にわたって、数学の特別授業という形で行っている。数学の 1 つの内容をできるだけ作業を伴いながら、奥深く探究することができるように構成しているつもりである。これまでの内容としては、1枚の三角形から正面体を作るための条件を探る「三角形から四面体を作る」、つり合い係数、多角形の変形で解くベクトル問題、ベクトルグランプリなどを扱う「ベクトルを楽しもう」、折り紙を用いた 5 心の性質を発展させて多角形の辺を 1 辺に揃える「多角形をたたむ」、ケンブリッジ大学の数学者コンウェーによって考案されたシミュレーション型のライフゲームを扱った「ライフゲーム」、非線形な漸化式のリターンマップからカオスへと発展させる「フラクタルとカオス」などがあり、教材研究をする楽しみも教員に与えてくれる。

今年度新たに行った題材は「暗号を作ろう」というもので、SS コース 2 年生を対象に行った。簡単な暗号の仕組みから、記数法を用いた暗号、シーザー暗号などを演習問題を交えながら学習。最後に RSA 暗号について仕組みと演習を行った。法を用いた演算や互除法、逆元、素因数分解の困難性など、若干高度な内容も含むが生徒にとっては非常に興味深い内容となった。このテーマは本校で行っている最先端科学入門の中で簡単に紹介されたものを 2 時間ものとして詳しく掘り起こそうとして教材化したものである。今後も最先端科学入門と連動させたテーマで実施していきたいと考えている。すでに「漸化式のグラフ化とリターンマップ」「高校生のための情報理論入門」などを具体化している。詳しくは先ほどの Web ページ上で公開している。

8. 理系倫理の取り組み

【授業の概要】

本校では、高等学校第3学年の社会科必修科目として「倫理」を位置づけており、「理系倫理」はスーパーサイエンスコース及び理系コース選択者への設定科目である。

本科目では、高等学校卒業後の進路選択で理系学部への進学、さらに将来の進路として科学技術に携わる可能性の高い生徒たちに、「科学の考え方(科学的方法)とは何か」を問い直すことから始まる。その上で、科学的方法から導かれる様々な評価をどのように判断すべきか、様々な事例から論点を取り出し、科学技術に携わる際の立場を自ら探ることが本科目の目標となる。

【今年度の授業計画と設定テーマ】

①科学的方法論

年間の授業計画では、最初にこれまで当たり前のように使ってきた「科学」を改めて問い直すことをテーマとし、授業では一般的に語られてきた健康に関するいくつかの説を取り上げ、「こういった説が科学的であるか、非科学的であるかの判断基準はどこにあるのか」を検討することから始めている。このテーマでは、科学的とされるために必要とされる条件や手続きを具体的に探る中で、論理の組み立てや科学的な反論方法を身につけることにも取り組んでいる。

②事例分析：環境問題 「地球温暖化」の原因は？

1 学期後半では、「因果関係は科学で説明できるのか」を検討することをテーマとしている。教材には「地球温暖化」の原因と環境への影響を説明する映画「不都合な真実」を提示し、その内容に対して、どのような反論がなされているかを確認しつつ、もし、因果関係が完全に説明できないとしても、私たちがこの問題を解決するために考えなければならない立場を探ることに取り組んでいる。

③事例分析：技術者倫理 「水俣病」の原因追求と対策をめぐって

2 学期前半では、高度成長期の公害問題として多くの生徒がこれまでに学んできた水俣病の事例を取り上げ、科学技術と社会との関わりをテーマに科学の考え方がもたらす社会的判断や政策決定の結果を考察する。水俣病は、1950年代に発見され、原因究明が進められたにもかかわらず、その後十年以上も具体的な対策が行われず被害が拡大したことについて、どのような科学技術者としての態度が対策を引き延ばす結果につながったのかを検討させ、科学技術者の陥りやすい思考パターンを探ることをねらいとしている。

④事例分析：環境倫理・技術者倫理 「原子力発電」とエネルギー政策をめぐって

2 学期後半からは、福島事故もふまえ、原子力発電技術に対する判断について検討した。原子力発電の何が危険なのかを印象だけではなく、具体的な根拠を上げて、放射線が実際にどのような影響を引き起こすのかを調べるとともに、解体現場の様子を紹介し、今後、原子力発電から撤退するとしても、安全に処分するために考えなければならないことは何かを探ることに取り組んだ。

⑤生命倫理 医療技術の進歩

このテーマでは、生命科学・医療技術の進歩にも触れ「わからなかったことがわかるようになるとはどういうことか？」をテーマに出生前診断の事例を扱った。従来よりも胎児

の状況がはっきり確認できるようになったことは、同時に様々な難しい選択を伴うことを示し、技術の進歩は同時に社会的枠組みの変化も要求すること、その中で、どのようにして新たな枠組みをつくるべきかを検討した。

【授業の成果としての生徒の科学観の変化の調査】

本科目では、生徒の科学に対する態度、考え方、倫理観について自らの立場を探っていくことを目標としている。本科目が具体的にどのように生徒の科学観に働きかけ、変化をもたらしたのかを評価するために、生徒に対し、本科目の開講時（4月）と最終講義（1月）の2回に科学観を問う以下のアンケート調査を実施している。

また、このアンケートを通じて、生徒自らが自分自身の科学観について確認する機会としても活用している。

以下の質問に対し、

1. そう思う 2. どちらかといえばそう思う 3. あまりそう思わない 4. そう思わない

の4段階で評価してください。

- a) 現在の科学技術を取り巻く多くの問題は、法律の整備が間に合わないことが原因である。 ()
- b) 科学技術の専門家の説明はあいまいなものが多い。 ()
- c) 科学技術の専門家は、求められれば正確に情報を説明しなければならない。 ()
- d) 世の中の報道には非科学的なものが多い。 ()
- e) 新たな科学技術の開発によって、現在の環境問題は解決できる。 ()
- f) 最近の科学技術は、専門教育を受けていなければ理解することはできなくなっている。 ()
- g) 科学研究者の目的は、研究によって様々な知見を明らかにすることであり、その知見がどのように利用されるかは、利用する側の責任である。 ()
- h) 科学技術を利用することで生まれる問題は、利用する側の問題であり、利用者が科学技術を正しく理解することが必要である。 ()
- i) 科学研究者は、その研究が利用されることを考え、経済や政治の役割を理解しつつ、研究を進める必要がある。 ()
- j) 問題が起きたとき、原因に科学的に未解決の分野が残る場合、安易に解決を図るべきではない。 ()
- k) 法律や規則の範囲内であれば、課題が指摘されていても自由に研究を進めるべきである。 ()
- l) 科学者は宗教的価値観を排除して研究に当たるべきである。 ()
- m) 社会的課題が多い技術であっても、それ以上の利便性が認められる場合は、実用化を進めることが大切である。 ()
- n) 理系分野において哲学を学ぶことは大きな意味があると考えている。 ()
- o) 科学技術の専門家は、誇張して説明することは許されない。 ()
- p) 科学技術の研究者は、安全性が確認できない研究を進めるべきではない。 ()

【変化の特徴と授業の成果】

回答結果から、増減率が10%以上を超える大きな変化を示した項目を中心に整理したい。

まず、項目a「科学技術と法律」に対する意見として「法整備が間に合っていない」ということを肯定する回答が増え、科学技術のあり方に対する線引きの基準を法律だけに求めず、法律で制限されなくとも、倫理的な課題については再度検討し、必要があれば自己規制を必要とするような意見も目立った。

次に項目d「報道」に対する意見として、非科学的なものが多いことを肯定する回答が増え、これまで、一見すると科学的な判断に基づく説明であるにとらえがちであった報道や記事に対しても、一部分の結果だけを誇張していないか、意図的な解釈が含まれていないか、ということを検討することの必要性を指摘する意見も見られるようになった。

この項目 d に対する態度の変化は、項目 o の態度の変化にもつながっていると考えられ、回答の傾向は科学的データを用いて意図的な解釈を導き出す可能性や誇張の可能性に対する意識の高まりとしても評価できる。

項目 p「科学研究と安全性の追求」では、授業で取り上げた予防措置原則の考え方を通じて、後戻りできない科学研究に対しての安全性を確保するうえでは、研究を進めるべきではないとする意見が見られるようになった。

この授業を通じての意見で目立ったのは、科学という客観性をめぐる考え方を基礎とすることで、一見すると全く別の分野としてもとらえられがちな哲学的な考え方への評価の変化である。項目 n の回答 1 の変化からは、物事の根本を立ち止まって考える哲学的な姿勢の重要性がより明確になったことを示した結果ともとらえられる。

逆に質問項目を否定する回答へと評価が変化した項目は、項目 c の変化であり、専門家の責任としての情報の正確性については、科学は説明のための手段であり導かれる情報は必ずしも正確性を保つものではない、という視点から、意図的ではない誤りも科学にはありうる、あるいは、その正確性を判断するのは受け手側の責任、とするような意見が反映されたといえる。

同様に質問項目を否定する回答が増えた項目 f では、専門教育の必要性を必ずしも求めずに逆に幅広く科学的な分野に携わることも研究分野の課題を見つける上で大切とするような意見もあった。

これらの調査から浮かび上がってくる全体的な科学観の変化を分析すると、科学は説明の方法であり、必ずしも説明された内容が真理を正確にとらえているとはいえないことへの理解、一見、非科学的と見られる説であっても重要な指摘を含んでいたりと、科学的と見られる説であっても、そこには意図的な解釈が含まれることへの理解と問題点へとつながる可能性の指摘、こういった特性を理解し、安易に説に流されず自ら判断を行うプロセスの追求、法にとどまらず広い範囲で倫理的な線引きを追求する姿勢、といった変化がこの授業を通じて達成されたと考えている。

年間計画と設定テーマ

期間（時間数）	設定テーマ
4 月～ 5 月（12）	科学的方法論 「科学的と非科学的の判断の基準は？」「科学的に反論するとは？」
5 月～ 7 月（10）	地球環境と科学 「地球温暖化の原因は科学でどこまで説明できている？」 「科学者間で議論が続くテーマをどう考えるべき？」
8 月～10 月（12）	技術者倫理 ～ 科学者の陥りやすい思考パターン ～ 「水俣病」の対策をとらなかったのはなぜ？
11 月～12 月（15）	科学技術政策と倫理 「原子力発電」の危険性と将来の課題
1 月（5）	生命科学と倫理 ～ 出生前診断から考える ～ 「わからなかったことがわかるようになるとはどういうことか？」

9. 海外との共同研究

(1) 高雄高級中學との共同研究

【参加者】 本校生徒 4 名

【協働研究者】 台湾高雄市立高雄高級中學 3 名

【研究タイトル】 ツマグロヒョウモン *Argyreus hyperbius* の適応戦略

【概 要】 ツマグロヒョウモンは東洋熱帯を中心に広い分布域を持つタテハチョウ科のチョウである。日本では大阪府以南と東海から関東の太平洋岸の一部の県に生息するのみであったが、近年分布北限を北上させており、東北地方でも確認されている。これらの分布拡大は、温暖化の影響とされることが多いが、本種自体が寒冷地への適応を獲得したことも否定できない。そこで、台湾産と京都産の本種を、さまざまな温度条件下で飼育し、発育ゼロ点や有効積算温度などを求め、比較する。

【生徒の到達目標】 実験の基本デザインは両校教員が提示をする形でスタートするが、徐々に教員はアドバイスする側にまわり、研究のおもしろさや重要性に気がつくことで、自分でデザインしたり解析できるようになる。海外の生徒と研究だけでなくさまざまな面でのコミュニケーション能力を磨き、将来積極的に海外で研究していく素地を獲得する。そのために、英語能力だけでなく、専門知識、文化的な知識も蓄積する。また、さまざまなツールを使ったコミュニケーションを行い、自分の意見を相手に伝え、相手の意見を理解し、論議できるようになる。

【研究内容】 京都産より台湾産の方がゆっくり発育し、大型であることがわかった。生息地の環境は、京都産の方がより都会的で不安定な場所に生息している。これらから、台湾産はK戦略的、京都産はr戦略的であると考えられる。発育ゼロ点には京都産メスは10.5℃、オスは9.5℃、台湾産は13.0℃と違いがあることがわかった。発育速度は、京都産が台湾産より早く、体長や前翅長も小さい傾向があった。このことは、低温でも多くの世代をくり返すことができることを意味するとともに、分布北限において寒冷への適応がなされていることを示す。また、冬期の屋外における野生幼虫の状況などから、一定の越冬態を持たないにもかかわらず、発育ゼロ点以下の低温に対して抵抗性のあることがわかった。今後、沖縄産、九州産などの飼育によって、本種の分布北限における適応戦略を明らかにしていきたい。

【特 徴】 本研究では、いくつかの特筆すべき特徴があり、今後の海外との共同研究を効果的に進める上で応用できるものと思われる。

1) 研究テーマの設定

両校の生徒がほぼ同じ実験を行い、その結果を比較できるという形とした。そのため、お互いの実験条件を確かめたり、結果を比較したりするときに、きわめてスムーズに進んだ。それぞれが、自分たちの方法で調査をしたり、実験をしたりすると、結果を整理するときに出したい結論が出せなくなることがある。今回の実験では、さまざまな温度条件下での蝶の幼虫の飼育という部分がベースとなったが、このベースがあれば、DNAの解析や形態の解析など、他の部分については各校の教員の専門にあわせて、各校が分担するという形をとっても、それらの結果と一緒にディスカッションすることができた。

2) オフラインの交流

夏に研究を行っている本校生徒 3 人が台湾を訪れた際に、お互いのフィールドや実験の様子などを、実際の目で確認し交流を行った。顔と顔をつきあわせて話をした後は、オンラインの交流も活発になった。初期にオフラインの活動を取り入れることが成功の鍵となる。

3) facebook のクローズドグループ

この機能は、登録したもののみが閲覧でき、自由に投稿できるページを作成できるものである。この機能を使い、研究参加者が情報交換を行った。お互いの実験の進行状態やデータ分析、ディスカッションなど、あらゆる場面で力を発揮し、まさに協働で行っているという意識を生徒に与えることができた。また、記録が残り、いつでも閲覧できるため、今までの流れを確認することもたやすい。チャットの機能も含まれているために、それらを使ってより緊密な関係を築き上げられた。その他に、Skype などでも利用した。



4) 教員の関わり

生徒主体の研究ではあっても、研究スタート時点での教員の関わりは、大きくなければスムーズに進まない。研究のデザインにおいても、両校の教員が共通の専門を持ち、教員が生徒に何をもとめ、どのような到達点とするかを事前に詰めておかなければいけない。facebook での交流であっても、きっかけを教員が作るか作らないかで、生徒の参加の様子が変化する。教員も適切な時期に適切な後押しとしてのアドバイスやコメントを facebook 上に与えることが必要である。

【成果】

下記の研究会、学会等で発表した。

- ・ 7 月 シンガポール NUS での交流発表
- ・ 11 月 Japan Super Science Fair にて口頭、ポスター発表
- ・ 12 月 台湾高瞻計畫との研究発表会（早稲田本庄高等学院）
- ・ 3 月 日本生態学会高校生ポスター発表（日本語）

3 年生から研究を引き継いだ高校 1 年の生徒については、facebook での交流にも積極的で、本人の努力により、かなりのコミュニケーション能力を磨いた。台湾側から新しいデータが出てくると、自分たちも頑張らなければという意識が働いた。また、さまざまな発表を経験することで、自らの研究に誇りを持ち、自分から動いて提案できるようになってきた。特に、生態学会での発表は、専門的見地からのアドバイスを数多くいただき、多くの課題を見つけることができた。発表する毎に、自分たちの研究内容を再発見し、何をすべきかがわかるようになった。



ツマグロヒョウモン *Argyreus hyperbius* の適応戦略

立命館高等学校: 上南静佳、今画真聡 高雄高級中学: Hsieh You-Ting、Huang Cheng-Hsiang、Shen Chao-Hsiang



摘要

ツマグロヒョウモンは東洋熱帯を中心に広い分布域を持つタテハチョウの仲間である。日本では大阪府以南と東海から関東の太平洋岸の一部の県に生息するのみであったが、近年分布北限を北上させており、東北地方でも確認されている。これらの分布拡大は、温暖化の影響とされることが多いが、本種自体が寒冷地への適応を獲得したことも否定できない。そこで、台湾産と京都産の本種を、さまざまな温度条件下で飼育し、発育ゼロ点や有効積算温度などを求め、比較した。その結果、発育ゼロ点には京都産はメスは10.5℃、オスは9.5℃、台湾産は13.0℃と違いがあることがわかった。発育速度は、京都産が台湾産より早く、体長や前翅長も小さい傾向があった。このことは、低温でも多くの世代をくり返すことができることを意味するとともに、分布北限において寒冷への適応がなされていることを示す。また、冬季の屋外における野生幼虫の状況などから、一定の越冬態を持たないにもかかわらず、発育ゼロ点以下の低温に対して抵抗性のあることがわかった。今後、沖縄産、九州産などの飼育によって、本種の分布北限における適応戦略を明らかにしたい。

研究材料

ツマグロヒョウモン *Argyreus hyperbius* (図1-5)

- 鱗翅目タテハチョウ科
- 11亜種が知られる (Tsukada, 1985)
- 性的二型 (図1, 5)
- メスはカバマダラ *Anosia chrysippus* (図6) に擬態しているとされる。
- 多化性。台湾では4月から11月、日本では6月から9月に多く見られる。
- 東洋熱帯、オーストラリア、韓国に分布。日本では関東・北陸以南の平地部を中心に広範囲に分布し、近年分布域を北に広げている。 (図7, 8)
- 食草はスミレ科の植物でパンジーも好む。 (図9)
- 母チョウ採集地は京都市伏見区、台湾南投縣。
- 材料採集地の平均気温は台湾が高いが年較差は小さい。



研究方法

採卵: 野外で採取したメスからリシャー法で採卵。母チョウは、F1を用いた場合もあった。
飼育: 500ccの容器1つに1匹ずつ食草とともに分離人工気象器に入れた (図12)。飼育条件は21, 23, 25, 27, 29, 31℃14L10D。食草は野生のスミレ類 (ノジスミレ等) またはパンジー。1日1回食草の交換および成長の確認、記録を行った。違う親による変異がないかを確かめるため、25℃をコントロールとした。屋外のプランターに網掛けをし、冬の屋外での幼虫の様子も記録している。
収集データ: 産卵日、孵化日、脱皮日、蛹化日、羽化日、成虫の体長・前翅長 (図13)。
発育ゼロ点 (DT, T₀) の比較: DTは成長に必要な最低温度・飼育温度と成長速度 (1/D) の相関より求める有効積算温度 Effective accumulative temperature (EAT, K) $K = (T - T_0) \times D$ ・体長・前翅長の比較



結果

1. 成長速度

- 同じ親から産まれた個体は、食草の違い (パンジーとスミレ類) によって、成長速度に差はない。
- パンジーで飼育した個体は、スミレ類で飼育した個体より、幼虫期の死亡率が高く、蛹化失敗率も高い。
- 同じ地域で採集した2匹の母チョウから得た卵は25℃において、成長速度に差はない。 (表1)
- 台湾の母チョウから得た卵は京都産より成長が遅い。 (図14、表2)
- 台湾産、京都産共に、飼育温度と成長速度に相関がある。 (図15、表3)
- 発育ゼロ点は京都の方が低かった。 (表3)
- 有効積算温度は京都産の方が大きい。 (表3)
- メスの方がオスより発育速度が遅い傾向がある。 (図15)
- 屋外で飼育している個体は、まだ結果が出ていないが、卵以外のステージは生存しており、1月に屋外にだした1個体が、3月上旬に羽化した。

表1 台湾産2系統の成長速度の比較

	Mother 1	Mother 2
平均±SD	0.042±0.002	0.043±0.003
Sample size	10	14
P-value	0.681 (NS)	

表2 台湾産2系統の孵化までの日数の比較

産地・性	平均 (日) ± SD	t-Test
台湾 F	46 ± 3.0	
京都 F	31 ± 2.0	9.86E-38 (p<0.01)
台湾 M	44 ± 1.6	
京都 M	29 ± 1.6	3.67E-38 (p<0.01)



図14 25℃における産卵から孵化までの日数の台湾産と京都産の比較

表3 25℃飼育における体長と前翅長の京都産、台湾産の比較

性	台湾	京都	t-Test
体長			
F	27.61±1.07	26.65±0.70	1.82E-11 (p<0.01)
M	28.37±1.26	26.19±1.08	1.20E-6 (p<0.01)
前翅長			
F	41.61±1.22	39.15±2.01	1.04E-6 (p<0.01)
M	38.44±1.11	35.31±0.87	7.66E-4 (p<0.01)

図15 京都産ツマグロヒョウモンの飼育温度と前翅長の関係

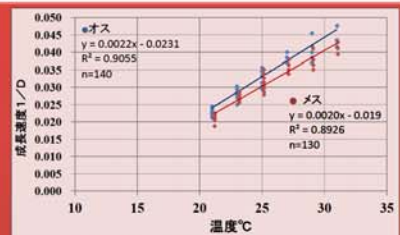
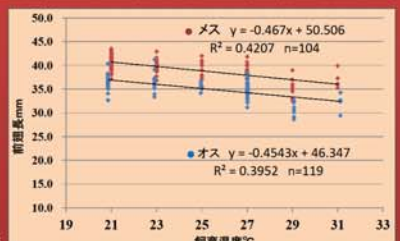


図15 京都産ツマグロヒョウモンの飼育温度と成長速度の関係

表3 京都産、台湾産ツマグロヒョウモンの飼育温度と成長速度との相関関係及び発育ゼロ点と有効積算温度

Sample site	Sample size	Regression equation	R-square	P-value	DT (°C)	EAT (degree-day)
Japan M	140	$y = 0.002x - 0.023$	0.905	3.00E-126 (<0.01)	10.50	455
Japan F	130	$y = 0.002x - 0.019$	0.893	2.37E-64 (<0.01)	9.50	500
Taiwan	45	$y = 0.002x - 0.032$	0.743	6.91E-14 (<0.01)	12.95	417



考察

台湾産は京都産に比べ大きく、成長に時間がかかる。生息地も山間部の人里近くであるなど、日本産が街中に多いことと異なっている。これらより、台湾産はK戦略的であるが、日本産はr戦略的である可能性が高い。体長と卵の大きさの比や卵の大きさ、産卵数なども調べる必要がある。発育ゼロ点京都産の方が低いことは、台湾産より低温に強いことを意味する。飼育温度と成長速度の関係は、低温や高温の部分で相関関係から外れることが知られているが、特に低温部分の飼育についても調べる必要がある。しかし、現段階のデータでも、ツマグロヒョウモンは、分布の北限の日本において、台湾産とは違った戦略をとることで、勢力を拡大している可能性が高い。このことに関しては、沖縄産や九州産のツマグロヒョウモンの飼育によって、さらに明らかにしていくことができるかもしれない。各地の気温の変化も分析に加えたい。また、今後は遺伝子レベルの解析も行う予定である。

参考文献

1. Dutton L, Fielding (2004). Developmental time of *Meligethes aeneus* (Coleoptera: Scarabaeidae) at high latitudes.
2. Kikkawa K, & Cresson R. S. (2002). The Insects: An Outline of Entomology 2/e. (2nd ed.). The Free Press, Inc.
3. SAKAKIMOTO K, SHIMIZU Y, and AONUMA H. (2008). Distribution of Lacedon (Lacertidae) in North of Guinea Province.
4. Zhou Hui, et al. (2003). Adaptive strategies of larvae of *Argyreus hyperbius*.
5. Hsu Feng-Hsiang (2013). Butterflies of Taiwan Volume 1. Taiwan: National Geographic Bird Park.
6. Hsu Feng-Hsiang (2006). Effects of temperature on the development and population parameters of *Chloroceryx leucophaea* (Lepidoptera).
7. A. B. Stevens. (2005). Developmental Biology of Two Species of Lepidoptera: *Heliothis virescens* and *Bombyx mori*. Academic Press, Inc.
8. Tsukada, E. (1985). Butterflies of the South East Asian Islands. N. Nippon Co., Ltd.
9. Hsu Feng-Hsiang (2008). Life history and biology of the *Argyreus hyperbius* (Lepidoptera: Nymphalidae). Master's Thesis, National Chang Jung University, 2008.

（Ⅱ）国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究

この項目で立てた仮説は以下のとおりである。

仮説Ⅱ：課題研究の英語での発表は、科学コミュニケーション能力の育成に有効である。
そのための段階的な指導法を確立する

多くの SSH 校にとって、英語に苦手意識を強く持ちまた実際に苦手とする理系の生徒集団を対象に、いかに英語と科学をリンクして国際社会で通用する科学者を目指させ育てるかということは大きな課題となっており、本校もまたその課題に取り組んでいる一校である。

科学の世界における国際化、理系生徒の英語運用力の引き上げの重要性とそれに関わる本校の取り組み等については平成 23 年度の報告集で述べたとおりであるが、今を生きる子どもたちには、国際舞台で必要なコミュニケーション力の素地を高校時代に身につけさせたい、とりわけ理系生徒には科学分野における国際舞台で必要な科学コミュニケーションの力をつけさせたいというのが SSH 校の教員の共通した認識であると思う。

本校は今年度で 9 回目の Science Fair を主催してきており、本校を含めた国内外の参加生徒にとってその効果と影響は言い表せないほど大きなものであると感じている。科学を通じた国際交流という今までにあまりなかった形を提供できているものであり、本来英語での交流をどちらかというと苦手とし好まない理系生徒が最前線で活躍し、また英語を共通語とした高校生同士の生き生きとした科学コミュニケーションが可能となっているからである。参加された国内外の高校でも先生方がその効果を実感され、実際にサイエンスフェアを主催される学校も増えてきており、それに伴い国内外の国際的なサイエンスフェアに招待され参加する機会も増えてきた。SSH 活動のおかげで様々な海外科学研修も立ち上がり、日本の生徒たちが海外の理系高校生と実際にコミュニケーションをとったり、共同研究をしたりする機会も目に見えて増えてきた。生徒たちは英語でのコミュニケーションの楽しさを知り、また悔しさを知り、大きく成長していると感じている。

今、SSH 指定 10 年目を迎えた本校が考えるのは、理系生徒が海外生徒とコミュニケーションをとり発表活動ができる場が複数回あるという、ハード面がほぼ整った状況で、その中でどのように日本の生徒たちを活躍させることができるかということである。行事だけを作り、日々の学びとリンクしないままそこに生徒を送り込んでいっては、生徒の一時的なモチベーションを上げることは可能であっても、その場での活躍や将来を見据えた成長にはつながりにくい。逆に大きな挫折感を与えるだけになってしまうことも考えられる。大切なのは、国際舞台での活躍を具体的に想定できる大きな場を用意し、それに向けて生徒たちの日々の学びを考え準備させていくこと、実際に大きな場を経験させた後の成功や挫折感を次なるステップに導くための授業内外での仕掛けなのではないだろうか。

これまでのさまざまな SSH 活動を通して、現在の日本の教育現場において理系高校生が 3 年間で着実に成長し、国際舞台を具体的に想像し、モチベーションと学力を高め、将来の活躍へとつなげるためのキーの一つは、英語による科学プレゼンテーションではないかと考えている。国際舞台での研究発表の経験は、事前の練習や発表そのもの、その後の反省や達成感を含めて、生徒を大きく成長させる。本校では、当初はそのチャンスを与えら

れた限られた生徒を対象に課外で指導していた英語での研究発表だが、実際に生徒たちの成長を目の当たりにし、またその一方では直前に行く指導にかなりの無理を感じ、むしろすべてのSSコース生を対象に授業内で指導していくことはできないかと考えて実践し5年目に入り、その効果を強く実感している。

本校では、SSコースの3年生全員が、本校主催のJapan Super Science Fair(11月)において英語でポスター発表を行うこと、その直前にクラス内で英語での口頭発表を行うことをSSコースの課題研究の最終目標として3年前から設定しており、今年の3年生も立派に発表を行った。そのJSSFでの発表が、一回だけの発表経験として終わることのないよう、生徒が今後の国際社会を生き抜く生きた力となるよう、日々の英語授業の仕掛けや取り組みを考え、3年間段階を踏まえて準備を行った。多くの理系生徒たちの英語嫌いや苦手意識は一朝一夕に変わるものではなく、3年間を通して細かな目標設定を行い、少しずつできることを増やしていき自信を持たせられるよう指導することが大切であると考えている。

年間のSSH国際行事や国際交流活動と、日々の授業をリンクさせ、生徒の考え方の変化や成長を目にすることができた成果は非常に大きい。大きな発表の場と日々の学びは切り離せないものであり、SSH行事や研修が一過性のものにならないように、逆に授業での発表活動等が単なる疑似体験として終わらないように、英語による科学プレゼンテーションを軸に、しっかりとした地盤の上で生徒の科学コミュニケーション力を養いたいと考えている。

昨年度の報告集において、SSコースでの通常英語授業における発表指導の3年間の流れを紹介させていただいた。今回は今年度に行った活動の中から、2年生3学期に英語授業内で行った教科書本文をもとにした科学プレゼンテーション活動の詳細と、3年生の英語による科学研究発表における意識調査について紹介したい。

1. 2年時3学期の英語Ⅱの授業における科学プレゼンテーションの指導の実践例

【使用教材】 UNICORN ENGLISH COURSE 2 Lesson 8 “The Future of Cloning”

【対象】 立命館高校 SS コース 2 年生 29 名 (女子 12 名男子 17 名)

【Lesson 8 本文】

PART 1

You've heard about cloning, you've read newspaper articles about cloning, and you've probably seen a science fiction movie or two in which cloning played a factor as well. So what is a clone? Put simply, it's a copy of another organism that has the exact same DNA as the original.

Cloning is nothing new---nature has been doing it for millions of years. When plants like strawberry plants and potatoes send out runners, new plants grow wherever the runners take root. Each new plant is a clone of the original.

Certain animals can clone themselves. A tiny water animal called a hydra can clone itself when a small part separates from the original. That small part grows a new hydra with the exact same genetic material as the original.

In special cases, some higher-level animals, such as certain insects, worms, lizards, fish, and frogs, can develop into adults from unfertilized eggs. Each of the animals that develops has genetic material only from the mother, and none from the father.

PART 2

Most people have heard of the cloned sheep Dolly. A hundred years ago, no scientists could have created Dolly. But the first steps in animal cloning didn't start with Dolly. In 1902, the German scientist Hans Spemann used a single hair to divide a two-celled salamander embryo. Each of the two cells developed into a full-grown salamander, and each was a clone of the original embryo. If this process had occurred in nature, we would call them twins.

In 1952, two scientists, Robert Briggs and Thomas King, removed the nucleus from the cell of one frog, and put it into an egg cell of another frog whose nucleus had been removed. The end result: A cloned frog.

The inserted nucleus was taken from an “unprogrammed cell” of an embryo. Unprogrammed cells of an embryo can turn into any kind of cell to form, for example, bones, blood, a heart, or a kidney. Briggs and King thought that only nuclei from embryos, not adult cells, could be used to create clones. They believed that adult cells, such as skin cells that are programmed to grow new skin over a wound, could only create new cells of the exact same type.

PART 3

For the general public, it was as if the cloning experiments of Briggs, King, and other scientists had never occurred. Few were reported in the newspapers.

But when the sheep named Dolly was cloned, it made front-page headlines all over the world. A mammal had been successfully cloned for the first time, and the implications were clear: If a sheep could be cloned, why not humans?

The scientists wanted to genetically engineer sheep and other farm animals so that they could produce proteins in their milk, for example, insulin, that could help humans.

The path was not easy. They needed to use adult cells, or “programmed cells.” In some way they had to “trick” or “reprogram” the DNA in the programmed cell to act like an unprogrammed cell. They tried to make a clone 276 times and it failed each time. On their 277th try they succeeded.

Since Dolly was cloned, scientists have cloned cattle, pigs, cats, and other kinds of animals. This difficult process, however, still has a long way to go. Cloned animals, for instance, are often very unhealthy animals. In February 2003, Dolly was put to sleep after suffering a serious illness. She was only six years old.

PART 4

Many people believe cloning is a technology that can greatly help humankind in the future. Those who support scientific cloning of plants say that it has many benefits for consumers as well as the environment. For example, it can increase food production and create healthier foods. Cloning high-quality plants means that plants for food can be grown more easily, and it can make available crops that are resistant to insects and disease. This can help provide more food for the poor in Third World nations.

Scientists clone animals not for theoretical purposes---they have real-world, practical ends in mind. Gaining that practical end requires the use of bioengineering techniques, not just cloning.

For example, scientists hope that some day pigs can be cloned and their organs harvested for human use. But in order for that to happen, bioengineering must be used so that certain genes of the pig are “knocked out” so that the organs will not be rejected by the human body in which they are implanted. After these genes have been turned off, clones will be made of pigs, and their organs used for human implantation. That is the theory, anyway.

PART 5

Some people worry about the future of cloning. They say it is important that each scientist consider the consequences of his or her work. Those who warn about the dangers of plant cloning, however, don't want to ban cloning. As any gardener knows, plant cloning has been going on for centuries. Rather, they focus on the dangers posed when cloning is mixed with bioengineering. For example, cloning could decrease resistance to disease and insects. If only a very few food crops are grown, and those are clones, then a single disease or insect could destroy huge amounts of crops, causing a famine. If there were more genetic diversity in the crops, they would not be subject to the same disease.



Animal cloning can pose dangers as well. One of these is the creation of new diseases. Many of the newest, emerging diseases, such as AIDS and SARS are caused when viruses jump the species barrier---in other words, when a virus originally from an animal passes to man. Some people worry that if organs from cloned animals were transplanted into humans, it could lead to the creation of deadly new diseases.

(1) 指導手順の例とプレゼンテーションの各段階における成果と課題
授業内の使用言語は基本的にすべて英語である。

第1時限 トピックの導入と T/F シートを用いた本文の Reading 活動

【トピックの導入】アクティブボードに動物の写真を次々映し、今回のトピックが何かと
いうことを推測させる。「猫→鯉→ねずみ→サンショウウオ→犬→蛙→牛→羊」と映してい

くと、たいていいくつかで誰かが **Clone** と言い始める。最後の羊のドリーの写真で全員が納得する。ここで生徒のトピックへの興味を引くことができる。その後以下のようなスライドを何枚か映し、隠れている語を当てさせたり、クイズを出したりして、本文を読む前のクローンへの興味を喚起する。2 年 3 学期には生物での既習内容であるため生徒もクローンに関する知識や関心が高く、うまく成立する。また、キーとなる事柄や単語に事前に触れさせることができる。

<p>What a is a clone?</p> <p>It's a of another organism that has the exact same as the original.</p>	<p>What's this?</p> 	<p>At what age did he die?</p> 
--	---	--

【T/F シートを用いた概要把握】下記のハンドアウトを配布し、各セッションごとにまずクローンに関する真偽をグループで議論させ、その後本文を読んで内容を確認させる。

- Section 1
- 1 () クローンは元の有機体とまったく同じ DNA を持っている。
 - 2 () クローン技術は何百万年にもわたって研究されてきた。
 - 3 () 同時にまいた種からできたジャガイモはそれぞれのクローンである。
 - 4 () 自分自身をクローンとして増殖させられる動物もいる。
- Section 2
- 1 () 1952 年の実験は、1 匹のカエルが産んだ卵二つを用いて行われた。
 - 2 () 実験では、胚細胞の核が別の卵細胞に移植された。
 - 3 () 胚の未プログラム細胞は骨、血、心臓、腎臓などあらゆるものを形成する細胞となり得る。
 - 4 () ブリッグズとキングは成体の細胞から得られた核だけがクローンを作れると考えた。
- など

成果 導入としては、生徒の興味を引くことができ有効であった。T/F ワークシートによる Reading 活動は、先に T/F を議論させておくとその真偽を確かめるために本文を読むという目的が明確になってよい。たとえば、Section 4-4 の「クローンブタの臓器は、拒絶反応が出るため人間には移植できない」という項目について、「まさかブタの臓器を移植するなんてありえない」と議論の段階では T とした生徒が多かったが、本文で F あることを読み取り、驚く姿も見られた。

課題 難解な内容を初見で読む活動であるため、T/F シートは日本語で導入した。今回は 2 年生の授業でもあり日本語で行ったがやはり T/F の項目が英文で、議論も英語でできるようにすることが望ましいと感じる。

第 2 時限 ― 新出単語、フレーズの導入と QA シートを用いた Reading 活動

【新出単語導入】教員作成の単語シートを配布し、簡単な説明→音読→ペアワークで定着を図る。単語シートは「英単語、日本語訳、品詞、英語の定義」からなる 4 列のものとす。この単語シートは今後ほぼ毎時間授業で触れさせる。

The Future of Cloning

No.	Words	Definition	Definition (E)
1	factor	名 要因	
2	organism	名 生命体	
3	exact	形 正確な	completely correct in every detail
4	wherever	どこへ〜しても、どこで〜であろうとも、	
5	hydra	名 ヒドラ	《動物》ヒドラ◆ヒドラ属(Hydra)や近縁属のポリプの総称。円筒形の体をしており、一方の端の口の周りには触手がある。
6	genetic	形 遺伝子の	
7	worm	名 ミミズ	a long thin creature with no bones and no legs that lives in soil
8	lizard	名 トカゲ	a type of reptile that has four legs and a long tail
9	unfertilized	形 不受精の	
10	material	名 物質	
11	create	動 創り出す	to make something exist that did not exist before
12	divide	動 分ける	
13	salamander	名 サンショウウオ	a small animal similar to a lizard, which lives on land and in the water
14	embryo	名 《動物》胚	an animal or human that has not yet been born, and has just begun to develop

【フレーズシート導入】フレーズシートを配布し、簡単な説明→音読→ペアワークで定着を図る。フレーズシートは本文の中で、生徒が今後形を変えて応用できそうなもの、理解しづらい idiom を含むものなどを教員が主観で選び、シートを作成する。このフレーズシートは今後ほぼ毎時間触れさせる。



The Future of Cloning

Phrase Sheet

1	You've heard about cloning.	クローン作成について聞いたことがあるでしょう
2	Put simply,	簡単にいえば
3	the exact same DNA as the original	オリジナル（もとの個体）と全く同じ DNA
4	Cloning is nothing new.	クローン作成は何も新しいものではありません
5	each of the two cells	二つの細胞のそれぞれ
6	It was as if the cloning experiments of Briggs had never occurred.	ブリッグスのクローン実験はまるで起こっていないかのようでした。【何もなかったに等しかった】
7	It made front-page headlines	（新聞の）一面の見出しになりました
8	for the first time	初めて
9	It failed each time	毎回失敗しました
10	They succeeded	かれらは成功しました
11	It has a long way to go	（たどり着くには）長い道のりがあります
12	for instance	たとえば

【QA シートによる内容理解】前時の T/F による Reading に続き、QA シートによる Reading 活動で、再度全体の概要を把握する活動を行う。

1. Put simply, what is cloning?
2. Do some plants, such as strawberries, naturally clone themselves?
3. What is the tiny water animal that can clone itself called? など 14 問

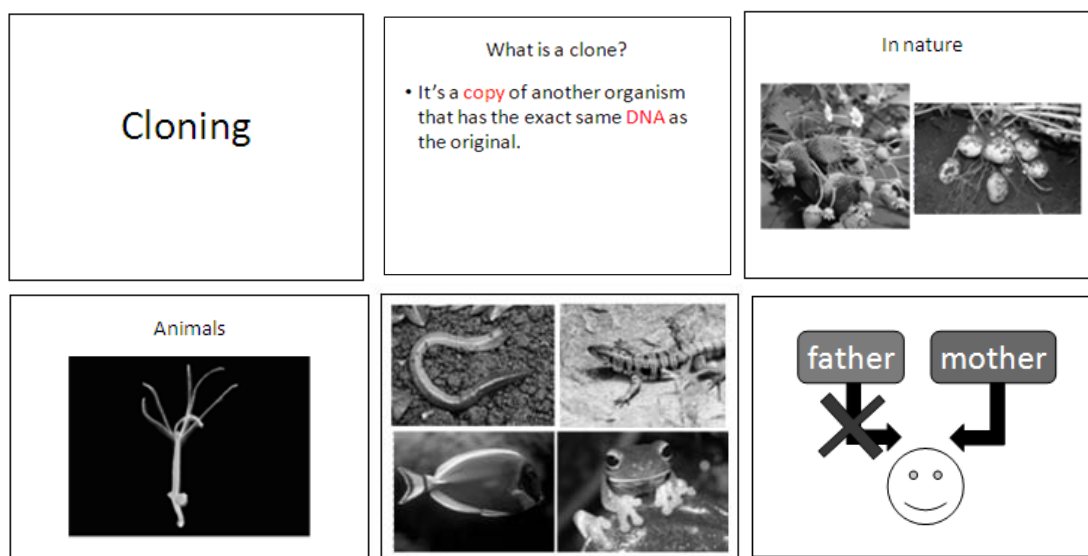
成果 新出単語と有用フレーズを一気に導入することによって本文がより身近なものになった。フレーズシートにまとめたことで、今回の重要な文法項目や idiom を簡潔に説明することができ、今後ほかの活動により多くの時間を割くことができるようになった。QA 演習時にはこの 2 枚のハンドアウトを辞書的に使用することで生徒はより理解を深めながら読むことができた。

課題 単語シートとフレーズシートを同時に導入するとどうしても単調にならざるを得ないので別時間で行ったほうがよかった。また、単なる QA だけにとどまらず、もう少し踏み込んだ読みができるようになった。

第 3 時限—Section1 のモデルプレゼンテーション、音読と生徒によるプレゼンテーションにつながる活動

【単語・フレーズ】単語シート、フレーズシートを使用して日本語→英語のペアワークを5分ほど行い定着を図る。

【教員によるモデルプレゼンテーション】以下のスライドを使って教員が Section1 の内容を再生していく。内容や画像に関する質問をこまめに生徒に投げかけ、インタラクションを行いながら、少しずつ文字や写真を映していく。このとき使用するスライドにはアニメーションを入れておき、インタラクションがスムーズにいくようにタイミングよく写真や文字が出てくるよう工夫をしておく。実際に生徒に「こんな風に発表したい」と思わせるプレゼンテーションとなるよう、教員のほうでも、アイコンタクト、スライドの指し方、ジェスチャーなどよく練習をして臨む。



【生徒による音読活動】生徒たちも同じプレゼンテーションを行うことを告げ、音読活動の目的を明確にする。対訳シート形式の Section1 の音読シートを配布する。チャンクごとに教員の朗読をリピート→個人で Buzz Reading→個人で Read and Look Up→ペアで相手のチャンクごとの朗読を何も見ずにリピート→シャドーイング、で本文の内容を定着させる。

【台本作成】片面3枚ずつのPPT配布資料（左列縦に三枚のスライドが並び、右がノートの罫線となるもの）を表裏印刷として6枚のスライドを配布し、各スライドごとの台本を生徒にノート部分に書かせる。書くスペースはそれほどないため、本文をよく読み込み要約する必要があり、よい活動となる。また、本文をそのまま抜き出すのではなく、自分の言葉に書き換えるよう促す。発表のはじめと終わりの言葉も添えるよう指示する。

成果 本文の内容をもとに台本を作るという活動を行うことで主体的な読みを促すことができた。音読活動の目的も明確になり活発な時間となった。

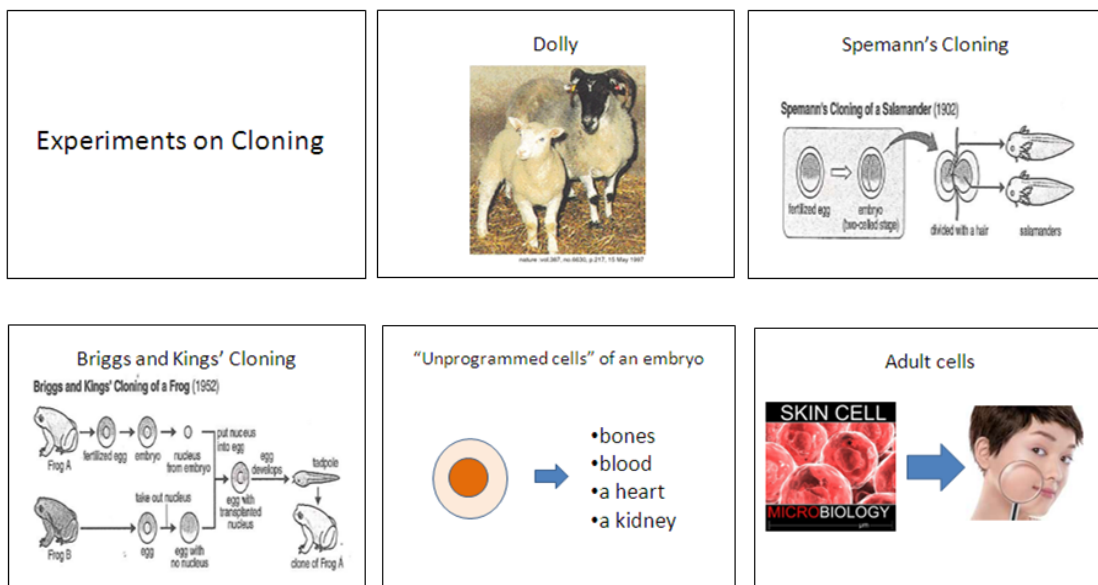
課題 パラフレーズや要約をさせることが目的だが、ノート部分に台本をまとめるときに本文をそのまま抜き出し発表原稿としてしまう生徒も見られた。

第4時限—Section1の生徒によるプレゼンテーションとSection2のモデルプレゼンテーション、音読

【単語・フレーズのペアワーク】 ペアワークにて定着を図る。5 分ほど。

【Section1 のプレゼンテーション活動】 前時に（不十分な場合は家庭学習で）まとめた原稿を用いてペアワークでパートナーに対し発表をする。発表時は起立し左手でハンドアウトの上側を持ち、右手でスライド部分を指しつつ、パートナーとアイコンタクトをとりながら発表できるよう指示し、教員が見回り発表態度や発音をチェックする。ペアでの発表が終わったら 1～2 組のペアを指名し、半分ずつ（1 人 3 枚ずつ）分担させたペア発表を全体の前で行わせ、発表の仕方や発音など、全体で共有できることを指導する。

【Section2 の教員によるモデルプレゼンテーション】 以下のスライドにアニメーションをつけたものを使用して行った。3 枚目と 4 枚目は特に説明が必要な個所であるため、さまざまな質問を細かく投げかけながら発表を行った。



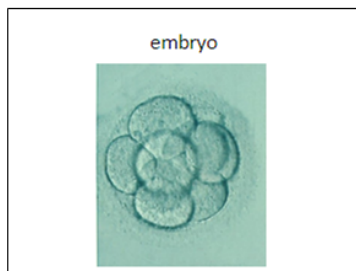
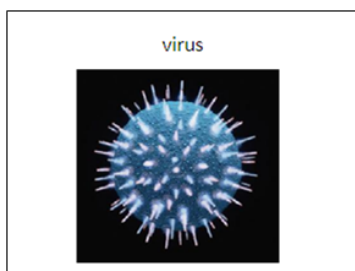
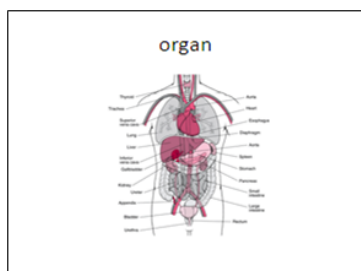
【生徒による音読活動】 前時と同様。

成果 本文の内容をもとに、教員作成の PPT を用いてプレゼンテーションを行うことで質の高い **Reproduction** 活動と **Science Presentation** の練習の両方を効率よくかつ効果的に行うことができた。Section1 はクローンに関する説明・導入部分であるので、生徒にとっても比較的理解しやすくやりやすい個所であり、質問を含めたインタラクションもよく考えて行えた。

課題 生徒は良くも悪くも教員のモデルプレゼンテーションを真似て発表原稿を作成することが多い。細部にわたって教員のモデルプレゼンテーションの質を上げる必要があると感じた。

第 5 時限—Section2 のプレゼンテーションにつながる活動、プレゼンテーション

【単語の Describing 活動】 ペア活動。生徒を起立させ、一人が前を向き、もう一人が後ろを向いて立つ。以下のようなスライドを映し、前を向いている生徒が背を向けている生徒に英語で説明をしその語を当てさせる活動。各 4 語ずつ説明できるようスライドを用意する。語は本文に関連しているものを選ぶ。



【台本作成】前時と同様

【プレゼンテーション活動】前時と同様

成果 Section2 は実験内容を説明するスライドが 2 枚あるため、特にプレゼン形式の **Reproduction** が適していたと感じる。生徒は難しさを感じながらも懸命に発表を行った。また、問いかけを通して聴衆の反応を確認したり一体感を持ったりすることの意義も示すことができたと感じる。

Describing のアクティビティや英語定義のペアワーク・単語テストなどは、後述する台本作成時の難解語の説明に活用できるよう意識して組み込んだ。

課題 十分な **Reproduction** につなげるためにはもう少し（1 Section に 2 時間程度）時間を取れるとよいと感じた。

第 6 時限—Section 4,5 からクローン作成に関する専門家の意見を **For** と **Against** に分け、まとめる。

【単語】単語シートより単語テスト。日本語訳→英単語で解答するとともにアクセント記号を記入させる。今時でリスト内の単語が定着したと理解し、次時の英定義→英単語テストのための活動を行う。具体的には、リスト内の単語の英語の定義をペアの片方が読み上げ、もう片方がそれを答えるというペア活動、または **Criss Cross** により教員が読み上げた定義の単語を挙手にて答えて座っていくという活動などで定着を図る。

【Reading 活動】Section4,5 は様々な専門家によるクローンの是非に関する意見が述べられている Section である。その中から賛成の意見、反対の意見を箇条書きで抜き出して下記のハンドアウトに分類・整理させる。

Are you for or against Cloning?

Cloning

1. 本文の Section 4 と 5 を読んで、賛成意見、反対意見を整理して抜き出そう。
2. 自分自身の意見を赤色で書きくわえよう。

FOR

.....

AGAINST

【Writing 活動・Speaking 活動】上記のハンドアウトをもとに、**Cloning** の是非についての 1 分間スピーチ原稿を書き、ペアでスピーチ活動を行う。People have different opinions about...../Some say...../, while others say...../It is true that..../など、意見を紹介したり述べる際に必要なフレーズをハンドアウトで紹介しておく。


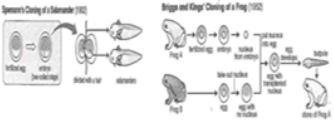
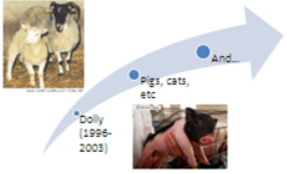
成果 このレッスンの焦点でもあるクローン作成の是非に関して、Section4,5 の特徴を生かしてその内容をまとめさせることができた。専門家の意見を読み、それを二種類に分類させることですっきりと整理させることができたと感じる。さらに、自分の意見を付け加えさせることでより深く考えさせることができた。また、不十分ながらも短い時間で自分の意見をまとめさせ、スピーチにつなげることができた。

課題 読むのが遅い生徒はスピーチ原稿を書く時間がなく、即興のスピーチとなった。また、クローニングの是非に対してははっきりとした意見を持てない生徒も多く、自分の意見を出させるのに時間がかかった。また、よいか悪いかの意見は持っていない、なぜなのかを論理的に説明する力に欠けていたのでそのあたりの思考力を養う必要がある。

第7時限—Lesson 全体のモデルプレゼンテーション、音読と生徒によるプレゼンテーションにつながる活動

【単語】単語シートより単語テスト。英語の定義→英単語の筆記テスト。教員が英単語の英語での定義を 2 回読み、生徒はそれを聞き、当てはまる英単語とアクセント記号を記入する。単語シートに英語の定義が書かれている単語からのみ出題。

【プレゼンテーション活動】本文の内容を以下の 6 枚にまとめておく。教員のモデルプレゼンテーション時には、キーとなる文字や絵に図形をかぶせて隠しておき、質問と応答を繰り返しながらそれをアニメーションで開けていく（具体的にはフェードで図形を終了させる）ようにしていくと、効果的に生徒とのインタラクションが行える。このころには生徒も内容をよく理解していて、特に最初の三枚では活発に発言を引き出すことができる。生徒の発表時には同じスライドでアニメーションをすべてはずしたものを用意してシンプルにプレゼン活動ができるようにしておく。スライドを 3 枚ずつの配布資料の形で印刷したものを配布し、本文をもとにした発表のための練習を個々で行わせる。6 枚目のスライドが空白であるので、自分なりの結論をそこで述べることで、そのためのスライドを手書きで簡潔に描くことを指示する。

<p style="text-align: center;">The Future of Cloning</p> <p style="text-align: center;">Name _____</p> <p style="text-align: center;">Ritsumeikan High School</p>	<p style="text-align: center;">What is a Clone?</p> <ul style="list-style-type: none"> • A copy of another organism • In nature <ul style="list-style-type: none"> - plants - animals - higher-level animals 	<p style="text-align: center;">Experiments on Cloning</p> 						
<p style="text-align: center;">The Path of Cloning</p> 	<p style="text-align: center;">Good or Bad?</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #FFD700;">Benefits</th> <th style="background-color: #ADD8E6;">Worries</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Produces more food</td> <td>Plants Destroys crops</td> </tr> <tr> <td>Pig's organs can be used</td> <td>Animals Creates new diseases</td> </tr> </tbody> </table>	Benefits	Worries	Produces more food	Plants Destroys crops	Pig's organs can be used	Animals Creates new diseases	<p style="text-align: center;">Conclusion</p>
Benefits	Worries							
Produces more food	Plants Destroys crops							
Pig's organs can be used	Animals Creates new diseases							

一人で 6 枚すべて（つまり本文すべて）の説明ができるようになるために、準備をしたのち、パートナーを相手に個々で 5 分間ずつの発表を行う。その後、1～2 組のペアを指名し、全体の前でペア発表（スライド 3 枚ずつを担当）を行う。

成果 本文全体のまとめを 6 枚のスライドで行うということで、高度な活動であったがそれぞれにポイントをよくまとめ、発表することができた。Section 1 と 2 に時間を取って練習を行っていたことで今回の活動がスムーズであったと感じている。また、最後のスライドと原稿を各自でまとめさせることによってオリジナルな部分が加わり考えを深めさせることができた。

課題 読み込んでいない Section3（スライド 4）、前時に一時間で終えている Section 4,5（スライド 5）の Reproduction にむずかしさを感じる生徒が多かった。

第 8 時限—PPT によるスライド作成

【フレーズテスト】フレーズシートより日本語訳→英語のフレーズを書く小テストを実施。
【PPT によるスライド作成】情報教室にてペアで 7 枚のスライドの作成を行う。以下のようなハンドアウトを事前に配布。スライドには文字情報を少なく、視覚情報を効果的に使用することを指導。アニメーションの多用を禁止する。事前に白紙の PPT 配布資料を渡しおき、ペアで話し合った内容を手書きで下書きさせてくることで、限られた時間での PPT スライド作成が可能となる。仕上がったスライドは 6 枚の配布資料の形で提出させ、教員が英文の間違い等をチェックする。

<p>タイトル (具体的に内容を想像できるもの)</p> <p>Name School Name</p>	<p>Introduction</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 注意を引く ・ テーマにまつわる情報を提示する ・ 箇条書き、図表などで見やすいものを 	<p>Body 1: 各自でタイトルをつける</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 図表などを使用して視覚的に効果的に訴えられるようなスライドを作成 ・ Body では、テーマを説明するにあたって、3つの異なるポイントを、内容や時間軸、プロセスや疑問などにそって整理し、まとめる。Body の内容が 1～3 で決まらなければならないこと。 ・ Body のスライドタイトルは 3 枚とも同じ形式で書く。 (名詞、SV、Question、To不定詞、など自由に考えてよい。3つが揃っていることが大切)
<p>Body 2: 各自でタイトルをつける</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Body 1, 3 と明確に異なるポイントを整理して説明する。 	<p>Body 3: 各自でタイトルをつける</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ Body 1, 2 と明確に異なるポイントを整理して説明する。 	<p>Conclusion</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 内容のまとめ、発見、考察などを箇条書きでまとめて記す。 ・ 自分の意見や分析を加えてもよい。 <p>-----</p> <p>(7枚目のスライドには Reference を)</p>

成果 ほとんどのペアはスライドを完成させることができた。本校では 1 年時の情報の授業で PPT 作成の指導を行っているので高校 2 年生ではみな短時間で見栄えの良いスライドを作ることができる。

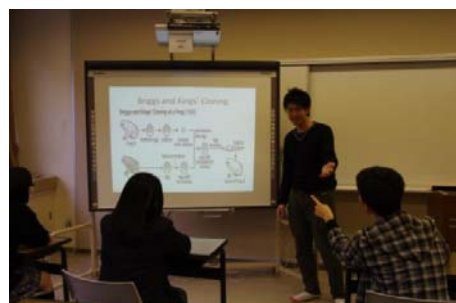
課題 下書きの準備がきちんとできていないペアはその場でリサーチを行ったり、話し合いに時間を取られたりして情報教室での限られた時間を有効に使うことができなかった。仕上がらなかったペアには宿題として課した。

《発表会までの準備》オリジナルプレゼンテーションをペアで行う時には、十分な準備期間を取っておくことが大切だと考える。休み時間等も活用して話し合いができると考え、席の隣のもの同士でペアを組ませた（普段のペア活動の組でもある）。レッスン導入時に最終の発表会のことを伝え、ある程度本文の内容を読み終えた 3 時限の最後に 5 分ほど時間を取って本文中の興味のある個所の話し合いをさせ、翌週までに二人でタイトルを決定しておくように指示する。決定したタイトルは教員に提出させ調整し、クラス内でトピックがかぶるのを防いだ。その後、できる限り授業の最後の 2 分～5 分を発表の準備時間とし、発表の構成やスライドの下書きの時間とした。少しずつでも時間を取っていくと、生徒の意識も少しずつ高まり、指示しなくとも独自でリサーチしたり準備したりするようになる。直前に 1 時間時間を取って準備をさせるよりずっと効果が高い。

《台本作成に關しての注意点》作成時に注意することとして、①フレーズシートのフレーズを、語を入れ替えるなどしてできる限り活用すること②自分が辞書で調べた難解語や専門語は聴衆（クラスメイト）も知らない語であると認識し、ほかの語で代用するか、または直後に英語で分かりやすく説明すること③質問や問いかけを効果的に使用し、聴衆を飽きさせない工夫をすること、の 3 点を強調して指示した。台本は発表までに必ず教員のチェックを受けるよう指示した。ネットの情報等を参考にする場合、日本語を英語に訳すよりも、英語の情報を要約するよう促した。

第 9 時限—まとめの全体発表とリハーサル

第 7 時限に行った 6 枚のスライドのグループ発表を行った。グループは教室の席の縦列とし、1 枚の配布資料の形でスライドが一枚ずつ印刷された 6 枚の異なるスライドのプリントをグループに渡し、それぞれ担当したいところのスライドを選び、まとめなおし、前で発表するための個人練習をしてくることを 7 時限からの宿題としていたため、その発表会として行った。次時の発表のリハーサルの要素も兼ねるため、適宜ジェスチャーや姿勢、アイコンタクト等も指導した。聴衆とのインタラクションを意識させるため、必ず質問や問いかけを台本の中に入れるように指示した。発表時には名刺サイズの小さな紙一枚だけを持てることとし、台本の棒読みを避けるように気をつけた。残り時間はペアでの発表準備の時間とし、発表のためのメモ作りや最後の発表練習の時間とした。



成果 一人 1～2 枚を担当することになるが、グループ発表とすることで、それぞれが得手不得手をカバーしながら担当箇所を決め、協力して発表を行うことができた。6 枚目のスライドがそれぞれ異なる結論であること、同じスライドでも質問の仕方やまとめ方が個々に異なることなどで、聴衆にもさまざまな発見があり意義のある発表になった。全員の生徒が前に立って発表する時間がオリジナル発表会の前に取れたことでデリバリーや音声面に関するよい意識づけにもなった。

課題 同じ発表が 5 回続くことになり単調にならざるを得ない。教室を二つに割って前と後ろで発表させ、時間を半減させるなどしてもよかった。

第10、11時限—クラス内 Presentation Contest

以下の要領で発表会を行った。本校 SS コースの生徒は火・木曜日は立命館大学構内のびわこ・くさつキャンパス内の高等学校専用施設で授業（1 コマ 95 分）を行っているが、時間割変更を行いプレゼンテーションルームで発表会を行った。わざわざ時間割変更をしてまで行った理由は、ここのプレゼンテーションルームの設備である。立派なステージと大きなスクリーンのある 100 人収容の大教室で、マイクを持たせ、ビデオ撮影しながらこの発表会を行うことの意義は大きい。一年に一回の発表時には学校でもっともよい環境（すなわち生徒がもっとも緊張し意識高く発表に臨める場）を用意することが、準備段階の緊張感から事後の達成感にまで大きく影響すると感じている。本番では事前に募った司会生徒の進行ですべて英語で進める。生徒は発表を聞きながらコメントシートを記入する。コメントシートは発表者に渡すので、発表者に分かりやすいよう、良かったところと課題を具体的に記入するよう指示する。

H2-9 Presentation Contest 要項

日時：2 月 21 日（火）

場所：BKC プレゼンテーションルーム

【Presentation の条件】

- ペアで Cloning の本文中の興味を持ったところ、面白いと思ったところ、気になるところなどをネットや文献でリサーチ、その主題について内容を 3 つの観点にまとめる
- ペアで 3～4 分の発表（29 人=14 ペア）入れ替わりの時間を含め 1 グループ最大 5 分とし $14 \times 5 = 70$ 分
- 7 枚のスライド
- 各スライドの説明は 30 秒程度
- ①Title→②Introduction→③Body1→④Body2→⑤Body3→⑥Conclusion→⑦Reference
- 完成スライドは当日朝 9 時までに提出フォルダ→英語→H2→H29→Cloning にペア二人の名前をファイル名にして提出
- ステージに持って上げられるのはスライド一枚につき名刺サイズの紙一枚。

【評価の高い発表】

- 本文中の表現(フレーズや文法事項など)を上手に台本に取り入れている
- 聴衆が知らないと思われる単語は他の語で言い換えるなどの工夫がされている(英→英の説明)
- スライドにのせる情報と口頭で伝える情報の 2 つがバランスよく整理されている
- 発表原稿をほぼ暗記し、メモを片手に Read and Look up で発表できている
- アイコンタクト、ジェスチャー、声の大きさ、抑揚など、発表方法に工夫がある
- 発音に注意し、イントネーションやアクセントなどが正確な英文が話されている
- オリジナル性が高く、発想や観点が面白い
- 何度も練習してペアで協力した姿勢が見られる

【生徒の発表タイトル例】 1996 (ドリーの生まれた年に起こった科学的出来事) / Asexual Reproduction (無性生殖～プラナリアを例にして～) / Application of Cloning Technology (クローン技術の応用) / Unprogrammed Cells (未プログラム細胞) / Honey Bee (ミツバチの単為生殖) / Strawberry System (イチゴの無性生殖システム) / Dolly -a Cloned Sheep- (クローン羊のドリー) / Experiments of Hans Spemann (Hans Spemann のいくつかの実験) / Copy Cat (コピーキャット) / Twins (双子の秘密) / Parthenogenesis of Animals (動物の単性生殖) / Blue Rose (青いバラ)

【生徒発表例① Title: Parthenogenesis of Animals】

Title

Hello, everyone! My name is ~ and I'm~. We'd like to tell you about parthenogenesis of animals. Do you know the meaning of parthenogenesis? OK, I'll explain it to you.

Introduction

Parthenogenesis means the process of producing new plants or animals from an egg that has not been fertilized. Put simply, in general cases, animals can have children by a mother and a father. However, in special cases, some animals can be born by a mother only. Parthenogenesis is this special case.

Worms and Lizards

We will show you some of the examples. Let's move on to the higher-level animal examples. What animal which can do parthenogenesis do you know?

This is a worm. As shown, when a worm is divided into some parts, it still lives. And gradually it grows and becomes a whole worm. This is an example of cloning. But worms can live both as a male and a female. So, worms can be born from only a mother.

Lizards such as the Komodo dragon also can do parthenogenesis. In May 2006, one female Komodo dragon bore eleven eggs, but she didn't live with males. Some scientists researched her three broken eggs. These eggs had almost the same DNA as hers, and they were males. This happened for the first time. This photo is her real child. Some scientists considered why Komodo dragons could do this. They concluded male lizards have the same genes like the female human has two X genes.

Fish

This is the case of fish. I wonder if you've heard about fish which can clone. Special cases such as the Crucian carp and some kinds of sharks can do parthenogenesis.

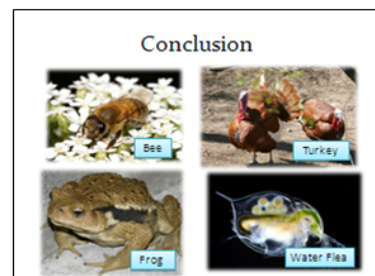
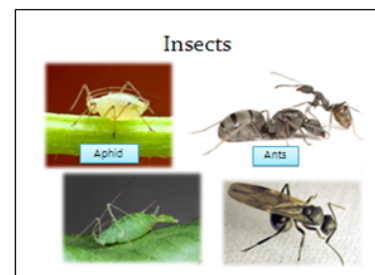
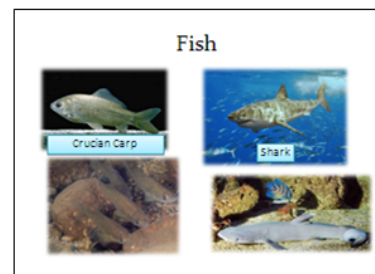
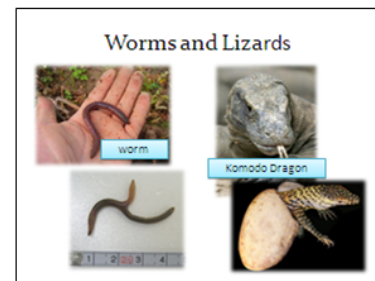
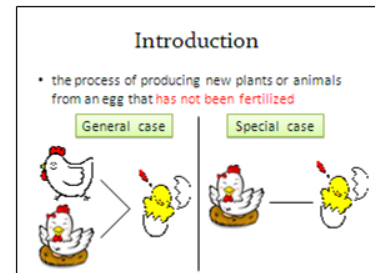
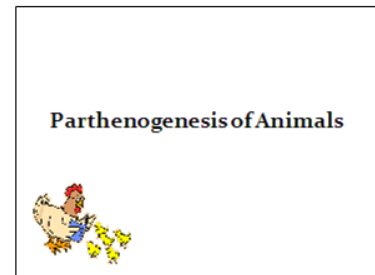
Insects

Do you know this insect? This is an aphid. They increase their population by females only. Its speed is very fast, for instance one aphid can increase by ten thousand in a month. Why can they do it so quickly? Do you know? The reason is, when the mother bears her children, they already have their children in their body.

Ants can increase their population by a queen ant, because queen ant can save sperm in her body. Therefore, the queen ant can choose whether the children are male or female. A fertilized egg will be a female. An unfertilized egg will be a male. I give you one question. Are worker ants male or female? The answer is that all worker ants are females.

Conclusion

As a conclusion, we can say that parthenogenesis is reproduction with only a female. Not only lower-level animals but also some higher level animals can do parthenogenesis. They are similar to cloning in that the exact same DNA as the original is given to children. These are our references. Thank you for listening.



【生徒発表例② Title: Asexual Reproduction】

1 枚目

Today I'd like to share with all of you about asexual reproduction. The word "asexual reproduction" refers to a method of reproduction that requires only one parent.

2 枚目

As you know, this is a hydra, and it can clone itself. Do you know this? It's a planarian. Put simply, it's like a hydra. It can also clone itself when cut. That small part grows into a new planarian with the exact same DNA as the original. Both hydra and planarian do asexual reproduction.

3 枚目

Now let's take a brief look at the characteristics of planarian. Planarians are common to many parts of the world, living in both saltwater and freshwater ponds and rivers. The planarian has very simple organ systems. Although it has mouth, it does not have anus. It has eyes, but it can only see a brightness of light.

4 枚目

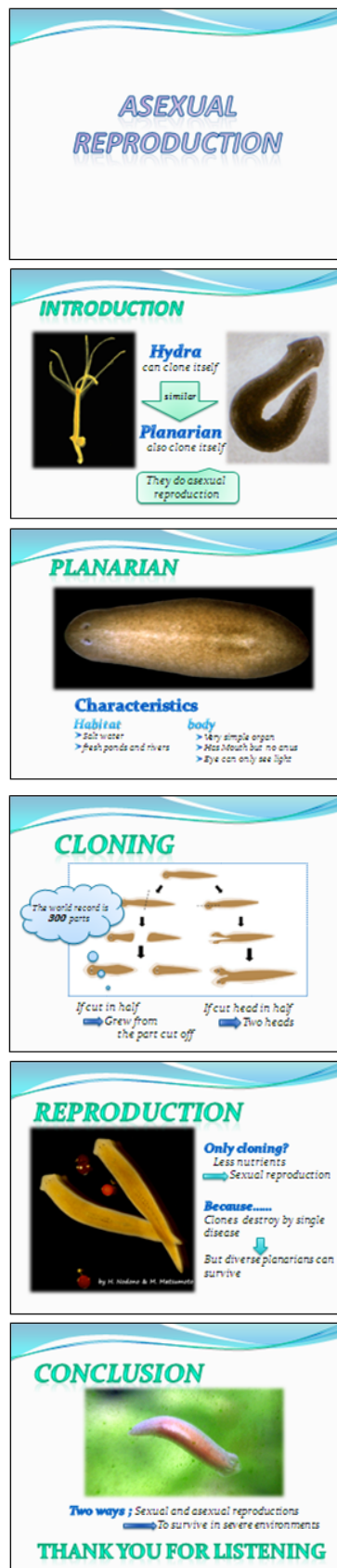
Planarians clone when they are cut. It will grow from the part cut off. When cut in half, planarian will grow back to its complete form from both head and tail sides. In the Guinness Book of world records, it is recorded that planarian was once cut into three hundred parts and they all grew back. If you cut planarian's head in half, how does it grow? Well, the planarian is going to have two heads.

5 枚目

Do you think planarians can only reproduce by cloning? The answer is "No". When a planarian can't get enough nutrients, it will do sexual reproduction. They use sexual reproduction to get diversity. You've learned about it. If there are only cloned planarians, they could be destroyed completely by a disease. However, if there are diverse planarians, some types can survive.

6 枚目

Planarian can use two ways, sexual and asexual reproduction, in order to produce babies. Planarians developed that system to survive in severe environments. They developed to survive easily and steadily. These are our references. Thank you for listening.



☆網掛け部分はフレイズシートを活用している箇所。既習フレーズを上手にオリジナル台本に取り込んでいる。また質問を投げかけたり、難解な語は易しく言い換えるなどの工夫がされている。

成果 クラスのそれぞれのペアが **Cloning** という一つのトピックから派生したテーマをうまく発展させて魅力的な発表を披露してくれ、2年生の最後にふさわしい意義深い発表会になった。コンテスト形式としたため、生徒は相互評価でお互いにコメントを書き、また上位 3 位を決めるための投票を行った。評価の高かった発表は難しい事柄をシンプルに説明したことで聴衆にとっても理解しやすい内容であったもの、また発表態度も聴衆と一体感を持ったものであった。オリジナルな内容でありながら、本文のフレーズや表現を、形を変えて上手に取り入れていたことも印象的であった。聴衆とのインタラクションがどのペアも活発であり、聞く側を意識した発表がなされていた。

事後アンケートを実施した。「今回の **Cloning** の授業を通して力がついた」と感じている生徒は 29 名中 28 名 (97%)、その中でも、「習った表現を自分の言葉として使う力」「科学的な内容の発表を行う力」「相手に言いたいことを伝える力」「要約する力」「クローンの知識」などが高まったと述べた生徒が多い。28 名 (97%) の生徒が「英語でこのような **Presentation** をするという活動が自分にとって意味のある活動だと思う」と答え、29 名 (100%) の生徒が「英語でこのような **Presentation** を聞くという活動が自分にとって意味のある活動だ」と答えている。29 名 (100%) の生徒が「またこのような発表活動をしたい」と答え 29 名 (100%) の生徒が「発表活動を最終目的とした本文の読みは自分の英語力を上げるのに効果的だ」と答えた。以下に発表を終えての感想をいくつか記す。自身の発表を終えて感じたことと同じぐらい、クラスメイトの発表を聞いて学んだことが多いこと、また、英語力だけでなく科学に関する知識や関心が高まったことにも気付く。

- みんな独創的な発表ばかりで、見て聞いていろいろ楽しめた。自分としては去年よりもよくなったと思うがまだ反省したい時もあったりするので次々とうまくなっていきたい。
- 難しい内容のプレゼンなのにいろいろ工夫して分かりやすいようにしているなと思った。やっぱりせっかく上手なプレゼンを作っても、相手に伝わらなければ意味がないと思うし、そのような経験を得られてよかったと思います。
- 他の人のプレゼンを聞いて面白かった。自分の英語力はクラスでも最低ランクだと思うので努力をしていかないといけないと思った。プレゼンは楽しみながら英語を学べるのでよいと思う。みんな英語力が上達していると思った。
- 他の人の発表も、フレーズシートのフレーズをはじめとした、授業で習った表現を使っていて、とてもわかりやすかったです。また、観客に対して問いかける質問は一体感があり、とてもよいと思いました。
- クローン 1 つをとってもいろいろなことがあると思いました。ほかの人の発表を聞くことで自分の発表の時の改善点が分かった気がした。
- 今回は思い切ってカンペを持たないことに挑んでみました。練習ではスラスラ言えても、本番になるとやっぱり緊張して言えなくなってしまうことが弱点だと感じました。また、聴衆の知らない単語をいかにわかりやすく伝えるか、ということの難しさも知りました。
- 自分で発表したり質問を投げて、反応を待ったりするのはすごく面白いなあと思いました。みんなの発表を聞くのも、新しい知識をもらったり、知っていたけど詳しく知

らなかったものを知れたりとすごく有意義で楽しかったです。K さんの完璧に覚えた発表は迫力が違うなと思いました。

- 2 年最後にしては納得のいかないところがあります。やっぱり練習しても本番では頭が真っ白になるし、同じことを 2 回言った気もします。もっときれいな文章を上手に話せるようになりたい。全体としては本当にみんな上手になったと思うし、1 年の時と比べて聴衆との一体感が出るようになってよかったと思います。
- Cloning に関するプレゼンだったので、どの班の内容もほぼ理解できておもしろかった。来年もプレゼンテーションをする機会がたくさんあればいいと思う。
- みんなの発表を聞いていると、ゆっくり話した方がやっぱりわかりやすいなと思った。あせって詰まってしまうより、ゆっくりフレーズ毎に話した方がよいなと思った。もう 2 年も同じクラスの皆の前で発表するのにこんなに緊張するんだったら、ISSF とか JSSF とか、どうなることだろうと思う。たくさん練習しておくのは大事だと実感した。
- みんなすごくよかったし、聴衆を参加させるのがうまい人って、プレゼンも飽きさせないし、みんなの発表を聞いて、学べることも多かった！
- もっといろいろな表現を使えればと思った。ほかの人の発表を聞いているとつくづくそう思う。

生徒同士が相互評価したコメントシートを整理して発表者に渡すとともに上記のような発表後の感想と投票結果はできるだけ次の英語の時間までにまとめて生徒に配布し、上位ペアを表彰する。コメントシートや感想を書いたプリントを配布するとすべての生徒が食い入るように読み始めることから、聴衆が自分たちの発表をどのように評価しているのか、感じているのかを、非常に気にしているのだということがわかる。

事後アンケートによると、今回のクローニングの発表活動は 29 人中 28 人 (97%) の英語学習に対するモチベーションを上げ、23 人 (79%) の科学学習に対するモチベーションを上げた。20 人 (69%) の生徒の研究に対するモチベーションを上げ、29 人 (100%) の科学に対する知識が深まった。27 人 (93%) が英語での科学研究発表に役立つ力がついたと感じ、25 名 (86%) が来年の研究発表への自信を得た。英語授業での活動が科学の学習や研究に多少なりともリンクし、3 年時での研究発表という目標につながるよい活動となった。

課題 それぞれの生徒の成長を実感した時間ではあったが、国際的な舞台で完璧な科学発表をさせるためにはもっともっと高いレベルを目指させる必要がある。

定期テストへの出題

定期テストにはライティング問題として以下のような問題を出題した。事前に「スライドをもとに 100~120words 程度のプレゼン台本を作成する問題を必ず出します」と予告した。授業時の発表に使用したスライドは 6 枚×3 種類で合計 18 枚あるが、どのスライドかまでは予告しなかった。

【J】 与えられたメモのキーワードをすべて盛り込んで、以下のスライドの1分間程度のプレゼンテーションの台本をまとめなさい。このスライド一枚で完結するプレゼンとし、初めのあいさつや終わりの言葉も添えること。メモに書いてある情報はもれなく原稿に含めること。使用語数は100～120words程度（10点）

Experiments on Cloning

【memo】

- hair
- embryo
- twin
- nucleus
- put
- unprogrammed cell

【ある生徒の解答】

Hello, everyone. I'm (name). I'd like to explain to you about experiments on cloning. Do you know Hans Spemann? He was the German scientist. In 1902, he used a single hair to divide a two-celled salamander embryo. Each of the two cells developed into a full-grown salamander that has the exact same DNA each other. If this process happened in nature, it would be called twins.

In 1952, two scientists, Briggs and King, removed the nucleus from the embryo of one frog, and put it into an egg cell of another frog whose nucleus has been removed. This egg developed into a frog.

They thought that unprogrammed cell of an embryo, not adult cell, can turn into any kind of body's parts, such as bones, blood, a heart or a kidney.

Recently, modern cloning develops more, but it was done only by some scientists such as Spemann, Briggs and King. They made a beginning of cloning. I think we have to remember them in mind as scientists of the future. Thank you for listening.

（生徒の解答した原文のまま：いくつか間違いはあるが、本文そのままでもなく、よくパラフレーズして自分の文章として書けている。また、フレーズリストのフレーズを取り込んで様々に活用している。問いかけを効果的に含み、また最後の「未来の科学者として私たちはこの3人の科学者たちを覚えておく必要がある」という自分自身の言葉を使ったまとめも書けている。）

【成果】 メモにある Key Words を内容・語法ともに正しく使えて1語につき1点×6=6点。始めのあいさつと挨拶を含め全体の内容の豊かさを2点満点、文章全体の文法的正確

さを 2 点満点の合計 10 点満点で採点し、29 名の平均点は 6.8 点。1 年次に比べて難しい内容のものもよく書けるようになってきたと感じた。このように授業とテスト内容をリンクさせ、授業での活動に積極的に参加しておくことで定期考査でも高得点が取れるような仕組みにしておくことで授業内の活動の精度が高まってよいと感じる。まとめの発表会の際にも、テスト対策にと英語の苦手な生徒が最も難しいスライドを選んで挑戦する姿も見られる。

課題 本文の内容をそっくりそのまま解答欄に書き、始めと終わりのあいさつの言葉を入れた解答でも満点となるのだが、極力パラフレーズされたオリジナルな文章であることが望ましい。該当箇所では本文で 2 つの実験の説明として 128words が使用されているのでさらに広い範囲をカバーするスライドで出題して、パラフレーズせざるを得ない問題としたほうが良いかもしれない。また、このようなライティング問題を出題すると、教員の採点にかかる時間は通常より長くなり負担となるが、このために授業の活動の精度が高まることを考えるとその価値はあると感じる。

(2) テキストの英文を使用してのプレゼンテーション指導の利点

- 明確な目標設定
- Delivery の効果的指導
- 添削の手間の省略
- Fluency と Accuracy の同時育成
- 定期テストへの出題のしやすさ

第 3,4,5,7,9 時限で行っているテキストの英文を使用してのプレゼンテーション指導の利点は大きく上記の 5 つであると考える。英語プレゼンテーションの授業という、なにか自由にトピックを決めさせて各々準備させることが想定されがちであるが、初期の段階ではなかなか難しく、また時間もかかり負荷も高い。プレゼンテーションをやってみることで自体がゴールとなってしまう、発表時に大切なあらゆること（発音やイントネーションからアイコンタクトやジェスチャーに至るまで）の指導に時間を割くゆとりがうまくない。評価もあいまいにならざるを得ず、習得した語彙やフレーズも発表者ごとに異なるので授業数をかけた割にテストに出題しづらく、最後に困ることになる。

しかし、テキストの英文をもとに教員が作成した PPT スライドを使用して発表の練習をさせれば、生徒が台本や PPT スライド作成に取られる時間が省略でき、すなわち生徒が書いた台本の添削に教員が追われることもなく、効果的に Delivery や音声面の指導をするゆとりが生まれる。よくある間違いや手本となる発表はクラス内で共有することができる。生徒は文法ミスがあるのではないかと気に病むことなく自信を持って良質の台本を読み込み Fluency を鍛えながら同時に Accuracy が育成されることも期待できる。台本とスライドをクラス全体で共有しているため定期テストにおいては語彙問題はもちろんのこと穴埋め問題からライティング問題にいたるまであらゆる問題作成が可能になる。モデルの提示もしやすく、生徒自身にとっても「この台本をもとに 6 枚のスライドを使用して 3 分間クローン作成に関する内容を効果的に英語で発表する」という明確な目標が設定でき、地道に

練習し努力すれば到達できるゴールであるためゼロから始めるプレゼンテーションよりずっと取り組みやすく達成感も得やすい。

(3) 教科書本文をオリジナルな内容につなげた発展的プレゼンテーション指導の利点

- 聴衆としての理解のしやすさ（語彙・フレーズの共有）
- インタラクティブな展開（背景知識の共有）
- テーマに関する多面的な考え方や見方の発見（共通テーマ設定）

上記でいわゆる **Ready-made Presentation** の利点を述べたが、やはりゴールとしたいのは生徒自身のオリジナルな内容のプレゼンテーションであるのは間違いない。その際、やはり授業内で行うものであれば教科書本文をもとにそこから発展した内容で行うと様々な効果が得られると感じる。今回は **Lesson 8** の内容をもとに、ペアで気になる所をリサーチさせて発展させた発表会を行ったが、大きく上記 3 点の利点があった。クローンという専門的なことがらを扱った発表であるにもかかわらず、語彙やフレーズをすでに共有していたことから聴衆にとって非常に理解しやすいものとなったこと、本文から得たクローンに関する知識も共有していたためクラス全体と発表者のインタラクティブな展開が可能となったこと、また共通のテーマからそれぞれに掘り下げたトピックであったため、聴衆の興味・関心を引くことが容易であり、クラス全体に学びの姿勢が生まれたことなどである。

ここまで行くと 1 つの **Lesson** にかける時間数が多くなり頻繁にできるものではないが、一年に一度程度のプロジェクトとしては非常に価値のあるものであると感じている。

(4) 授業内プレゼンテーション指導において効果的だったと感じていること

- これまでの段階的な導入（習熟度に合わせた活動）
- 教員のモデルプレゼンテーション、相互評価（身近なモデルの提示）
- 単語やフレーズの共有、共通テーマ設定（クラスの仲間との連帯感、聴衆としての積極的参加の促進）
- 十分な準備期間とリハーサル（生徒一人一人の成長と達成感につながる指導）
- ペア・グループ発表（コミュニケーションの場としての発表準備）
- 定期テストへのライティング問題としての出題（成果をはっきりとした形で確認）

重なるところもあるが効果的だったと感じることを述べたい。今回ある程度満足のいく発表会となったが、それまで 1 年時から積み上げてきた地道な音読や **Reproduction** 活動が素地となっているのは間違いなく、段階的に導入していくことが大切だと感じている。効果的な **Delivery** は強い意識づけをさせたいところだが、テキストを用いての説明等で習得させることはまず不可能で、教員のモデルプレゼンテーションが一番の教材となることを実感しており、教員側も十分な準備をして臨みたい。十分な準備期間（時間ではない）やリハーサルは当然発表の質を上げるので計画的に行う必要がある。発表時には生徒同士がコメントを書いたり順位を投票したりして相互評価をすることでどのような発表が効果的

かを客観的に考えるようになり、それを真似て取り入れるようになる。共通テーマを設定したりその内容に関する単語等を共有していることは聴衆にとっても発表者にとってもインタラクティブな展開を生む楽しい時間となる。ペア・グループ発表の形態ではお互いが協力して弱点を補い合ったり助け合ったりして作業することで準備段階からコミュニケーションが生まれる。定期テストにライティング問題として台本作成の出題をすることで授業内での活動の質が高まり目標も明確になる。

(5) プレゼンテーション大会における今までの失敗例

- 難しすぎる内容（習熟度に応じた段階的な導入を）
- 間に合わせの大会（リハーサルや準備期間の効果的な与え方）
- 頻繁にある全体発表（一学期に一度ミニ発表、年度末に本格的発表）
- 難解語多用（聴衆が理解できる英語に言い換えを）
- 深まりのない安易なテーマ設定（生徒が伝えたいと思っている内容を大切に）
- 聴衆にとって意味のない発表のための発表会（だれに何を伝えるための発表かを明確に）

理系生徒への英語プレゼンテーション指導の必要性を痛感し、SS コース生全員に英語授業内でその指導を行ってきた。5 年ほど前から少しずつ実践してきて、この 3 年間である程度形になったものと考えている。オリジナルな内容での科学発表を何度も試み、その中で数多くの失敗をしてきたが大きく上記の 6 つを紹介したい。科学的要素を含んだ発表は題材選択が難しいが、習熟度に合わない難しすぎる内容の発表の強制は生徒の疲弊感を募るだけであり、また発表させることだけが目的となった間に合わせの大会であればやらないほうがよかった。発表をさせたいために頻繁に発表会を開くと一つ一つの精度が低くなり、聴衆を無視した難解語を含んだ台本での発表は発表者の単なる自己満足に終わりクラス全体で得られるものは少ない。もっとも大切なのはテーマ設定であり、深まりのない安易なテーマ、いきなり投げかけた関連性のないテーマでの発表を強制すると、発表者自身に伝えたい気持ちが生まれず準備段階でのモチベーションも高まらず発表会自体も単調なものになる。また、一度日本語で行った内容について英語で再び発表するとか、クラス全員が知っている内容についてグループで分担して発表するなどといった、聴衆にとって新しい知識を得られない発表会は、発表者にとっては良い経験になるかもしれないが聴衆にとってはあまり意味のない時間となってしまう。

(6) 大切なこと

英語プレゼンテーションをさせること自体を目的にしてはいけない。プレゼンテーションとは本来「自分の持っている情報を相手に分かりやすく伝える」ための手段である。生徒の持っている「伝えたい内容」を大切にし、聴衆にとっても理解しやすくまた新しい知識を得られる時間となるよう、プレゼンテーションが本来持つ意義をよく考え、その状況を作り出すことが生徒を成長させるプレゼンテーションにつながると感じている。

2. 3 年時の科学研究発表とそれにかかわる生徒の意識調査

JSSF でのポスター発表に先立って、SS コース 3 年生全員が 11 月初旬に英語授業を 4 時間使用して、PPT を使った口頭発表会を行った。選ばれた生徒だけが行う JSSF での科学研究口頭発表を SS コースの生徒全員に高校時代に経験させたいと考えているからである。SS コース 3 年生全員を対象にしたこの授業内発表会は 2009 年度から始めて 3 度目になるが、今年度は総合的に見てもっとも高いレベルで行うことができたと感じている。今年度の 3 年生は、2007 年からはじめた授業内プレゼンテーションの指導を 1 年時から段階的に受けてきた生徒が 3 年生になった年に SS コース 1 年生として入学した生徒たちである。そのため、1 年時に先輩（3 年生）の完成された科学発表を実際に見せ高いレベルを目指すことを意識づけさせることができたこと、そのころから蓄積してきたノウハウをフルに使って 3 年間段階的に英語授業内でのプレゼン指導を行うことができたことが大きな成果につながったと感じている。

クラス発表前には、全員で内容理解を深めるため、発表生徒自身に、聴衆に研究を理解してもらうために必要な英単語 10 個を提示してもらい、それを一覧にまとめ配布し、2 回の口頭発表の最初にその回で発表する生徒たちの提示している単語を範囲として単語テストを行った。高校生の課題研究の内容は案外似通っており、クラスメイト同士の発表をよりよく理解することはもちろん、JSSF 等での他の海外生徒の研究を理解するときにも役立った。

(1) SS コース 3 年生の研究発表活動に対する意識

研究発表後のアンケートで今年度の SS コース 3 年生 28 名のうち 96%の生徒が「高校入学時に科学研究を英語で発表できると思っていた」（「まったく思っていなかった」60%、「思っていなかった」36%）と回答したが、実際には全員が十分なレベルで発表を行うことができた。SS コースには、英語が非常に苦手な生徒も大嫌いな生徒も当然入学してくるが、実に半数以上いたその生徒たちも含めクラス全員が十分なレベルでの研究発表を生き生きとした英語でなしえたことは大きな成果であった。

英語で研究発表をするという活動はあなたにとって意味のある経験だと思いますかとの問いに「大変そう思う」75%、「そう思う」25%と回答し、そう思わない生徒は皆無であった。また、研究発表を聞くという活動が意味のある経験だと思うかの問いに対しても「大変そう思う」61%、「そう思う」39%でそう思わない生徒は皆無であったことから、授業内での科学研究発表活動が SS コース最終学年の生徒にとって非常に意義深いものであることが読み取れる。英語の発表において大切なこととして生徒が挙げたのは「発音と単語力」「いかに簡潔な表現で相手に伝えるか」「自分の研究を伝えたいという気持ちとそのための努力」「自分の研究をしっかりと理解しておくこと」などが代表的な意見であり、英語運用力の高さとともに、発表活動の中での聴衆とのコミュニケーションの大切さや研究に対する理解の重要性をあげていることも興味深い。また「心をこめて聴くこと」という聴衆としての心構えをあげた生徒もいた。

(2) 英語での研究発表経験とその目標が作る力

英語で自身の研究を発表するという目標は、発表生徒自身が、高い英語力はもちろんのこと、それに恥じない研究の質の高さやサイエンス分野への深い知識を得ておく必要がある。実際の本番となる JSSF でのポスター発表は、SS コース生にとって緊張の舞台であるとともに、日本代表としての責任を持って臨まなければならないと自覚している場所でもあり恥ずかしい発表はできない。海外のサイエンスフェアや JSSF などの国際舞台での口頭での英語研究発表は選ばれたものだけに与えられる非常に華やかな憧れの舞台であることは間違いなく、それに選ばれたいという気持ちが、生徒の研究や英理数分野への学習へのモチベーション、ひいてはその力や質の向上につながっていると感じる。

このことは、事後アンケートの結果にも表れている。「英語で科学研究発表を行うという目標が英語学習へのモチベーションをあげた」と回答した生徒が 100%（「大変そう思う」43%「そう思う」57%）、「研究に対するモチベーションを挙げた」と回答した生徒が 82%（「大変そう思う」29%「そう思う」53%）、「理数分野の学習に対するモチベーションを挙げた」と回答した生徒が 71%（「大変そう思う」18%「そう思う」53%）と、この目標自体が、生徒の学習や研究に対するモチベーションを引きあげたことが読み取れる。また、自身の研究を英語で発表するという目標が、「英語の運用力を上げた」と回答した生徒が 100%（「大変そう思う」71%「そう思う」29%）、「研究の質を上げた」72%（「大変そう思う」29%「そう思う」43%）「理数分野における力を上げた」75%（「大変そう思う」29%「そう思う」46%）と、成果や力の向上にも強く結び付いていると生徒自身が感じていることも読み取れる。

82%の生徒が「高校 3 年間の研究活動の最終目標の設定が「日本語での研究発表」であったならば「英語での研究発表」であったことと違いがあった」（「大変そう思う」64%「そう思う」18%）と答えているが、生徒が述べるその違いとは具体的に「入学時理系は英語がいらないと思っていたが大きな間違いだった」「自分が英語で研究発表したという自信がついた」「前者の場合はある程度で向上心が終了する」「日本語ならその場でなんとかしのげるかもしれないが英語だったらしっかり練習して自分の研究についてもしっかり理解しておく必要がある」などがあり、また「世界に出て行こうという姿勢や意欲が生まれなかったと思う」という生徒の声は、この活動の無限の可能性を感じさせるものだった。

(3) 本物の国際舞台を経験させることの意義

また、英語での研究発表が単なるクラス内発表会に終わらず、本校が主催する JSSF にて全員がポスター発表し、実際に海外の高校生を相手に真の科学コミュニケーションを取る場面が用意されているということの意義は相当大きい。英語プレゼンテーションはともすると用意した原稿を訥々と読んだだけでも成立してしまう。しかし、実際に海外の高校生に引けを取らない発表を目指すのであれば、美しい発音や効果的なデリバリーはもちろんのこと、質疑応答に耐えうるリスニング力や理解力、頭の回転の速さや多様な語彙力など、つけておかなければならない力は際限ない。「本物の場面で通用する」発表を目指さなければならない。

JSSFでの英語研究発表や海外の理系高校生との実際のコミュニケーションは、それを経験したSSコースの生徒たちの考え方を大きく変えている。今年度のSSコース3年生28人のうち100%の生徒が「SSCに所属したことで自分の英語学習に対する姿勢や意識が高まった」（「大変そう思う」86%「そう思う」14%）と述べ、96%の生徒が「SSCに所属したことで自分の英語運用力が高まった」（「大変そう思う」75%「そう思う」21%）と力の伸びを強く実感している。自身の将来に対して、100%の生徒が「自分の将来に英語は必要になる」（「大変そう思う」89%「そう思う」11%）とその重要性を強く認識しており、89%の生徒が「将来国際的な舞台で活躍したい」（「大変そう思う」45%「そう思う」44%）と将来に夢を馳せ、78%の生徒が「将来実際に研究発表を国際学会などで行っていききたい」（「大変そう思う」41%「そう思う」37%）と、高いレベルでの活躍を望み、100%の生徒が「将来実際に国際学会等で研究発表を行うことになったとき、高校時代の経験が役に立つ」（「大変そう思う」86%「そう思う」14%）と、3年間でつけた力に自信を持っている。入学時、英語を話すことはおろか研究発表をすることなど考えてもみなかった生徒たちが、3年間でこのように飛躍的に考え方を変化させていった成果は大きい。そのような考え方に至らせるためには、1年時には挫折や悔しさでもよいが、最終学年の最終発表においては、生徒自身がある程度の達成感を持てる成功体験として導いてやる必要がある。

課題研究活動を行い、一定の成果の出た生徒は、それを「伝えたい」という気持ちを持っている。その気持ちをうまく引き出して、国際舞台での英語での発表活動につなげることは、理系生徒の学習全般へのモチベーションを高めるだけでなく学力や研究の質を引き上げ、また大きな達成感と自信につながると強く確信した。3年生の11月に英語での課題研究発表を高いレベルで行うという目標掲げることによって、3年間の学びが生き生きとしたものになり、授業内外でのすべての活動がそれに向かって収斂していっていると感じている。さらに、JSSFなどの国際舞台で実際に海外の高校生を相手に発表を行うことで、科学を通した英語でのコミュニケーションの楽しさ、達成感や自信などを得て、将来のさらに大きな舞台での活躍を具体的に描けるようになるのだと感じる。

（4）生徒たちの未来のために

今年度、JSSFにおいて、SSコースから4組の口頭発表グループが選ばれたが、3年生は全員がある程度のレベルで発表を行えるため、英語力や発表態度における心配をする必要がなく、研究の質そのもので代表を選ぶことができた。生徒の将来においてもそうであってほしいと願う。将来、生徒たちが世界で活躍する場面を得た時、英語力において可能性を閉ざされてしまうことのないよう、またそれによって国際社会に出ていくことを躊躇することのないよう、本来対象となる研究の質で勝負し世界の科学者たちと肩を並べて学び合えるよう、これからの生徒たちにもさらに高いレベルを要求し、国際社会での科学分野での日本の活躍に貢献できる生徒を育てていきたい。

(Ⅲ) 将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究

これまでのSSH活動において実施してきた国際的な取り組みについて、より効果的なネットワーク構築ができることの研究を行ってきた。具体的には、海外交流校との生徒交換プログラムの拡大と充実、海外提携校の拡大等である。多くのネットワーク構築の機会提供とともに、様々な取り組みの中から何が有効な方法なのかについて研究を行うこと等が中心である。

この項目で立てた仮説は以下の通りである。

仮説Ⅲ：Science Fair 等、国際的科学研究発表会によって、将来の活動に向けての国際ネットワークは有意義に築かれる。そのためのより効率的な方法を研究する。

仮説を検証するために、今年度取り組んできた活動を中心に以下にまとめる。
具体的には、

1. 海外科学研究ワークショップ 3件
2. 海外校受入企画 2件
3. 他校取り組みへの参加 2件
4. 科学教育の国際化を考えるシンポジウム

の8件の取り組みとして報告する。

第Ⅰ期、第Ⅱ期の研究開発を通して最も進んできた内容であり、それをもとに第Ⅲ期においても、さらなる進展を目指した。第9回を迎えた Rits Super Science Fair は今年度のコア SSH のもと Japan Super Science Fair として実施した。海外への生徒派遣においても、その多くをコア SSH 企画として実施した。これらの内容については、コア SSH の内容として掲載する。ここでは本校海外派遣事業の中心としている海外科学研究ワークショップを中心としてまとめている。国際化は今後の日本の科学教育を大きく変える要因と考えており、ここでの成果を日本の高校生に広く普及させることを目指したい。

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。

1. 海外科学研究ワークショップ

(1) カナダ Manitoba FRC コース

【日時】 2011 年 4 月 2 日（月）～22 日（木）

【場所】 カナダ Manitoba 州 Fort Richmond Collegiate(FRC)

【参加者】 SS コース 3 年生 10 名

【引率者】 1 名（数学）

【概要】 ホスト校の Fort Richmond Collegiate(FRC)は Manitoba 州の州都 Winnipeg 市の南部にある州立高校で生徒数 500 名ほどの規模である。本校の SS コースの 3 週間研修を受け入れていただいたのは、第 1 回が一昨年時で、今回で 2 回目である。コーディネーターの Bob Adamson 先生は生物学・環境科学を専門とする元教員で、今は Manitoba 州全体の科学教育国際交流推進の仕事をしている。毎年、本校主催の Rits Super Science Fair に Manitoba 州の生徒を引率して参加していただいている。

今年度の研修生 10 名は、3 週間の期間中、ホームステイをしながら、昼間は FRC の生物、物理、化学、数学など科学を中心とする授業に参加。校外研修では、自然や文化を体験的に学んだ。

【研修プログラム 日程】

4 月 1 日（金）	出発：伊丹→羽田→成田→Calgary→Winnipeg→ホストファミリー
2 日（土）	ホストファミリーと過ごす
3 日（日）	ホストファミリーと過ごす
4 日（月）	FRC にて、校内見学、オリエンテーション 授業参加
5 日（火）	FRC で授業参加
6 日（水）	Winnipeg 市内研修 Manitoba 博物館 Forks Market など
7 日（木）	FRC で授業参加
8 日（金）	FRC で授業参加
9 日（土）	ホストファミリーと過ごす
10 日（日）	ホストファミリーと過ごす
11 日（月）	FRC で授業参加
12 日（火）	午前、FRC で授業参加 午後、Sanofi-Aventos Bio-Talent Challenge(SABC)という生物・医学関連の課題研究ポスターセッションを見学
13 日（水）	FRC で授業参加
14 日（木）	FRC で授業参加
15 日（金）	Vincent Massey Collegiate の UNESCO Day Conference に参加
16 日（土）	ホストファミリーと過ごす
17 日（日）	ホストファミリーと過ごす
18 日（月）	FRC で授業参加
19 日（火）	Fort Whyte Alive 研修 大平原の自然と文化・歴史を体験的に研修し、農業試験場で先進的農業の一端に触れる

20 日（水）	FRC で授業参加 ※2 時限目 生徒会主催の東日本大震災救援のための生徒集会
21 日（木）	帰国：Winnipeg→Vancouver→
22 日（金）	→成田→伊丹 解散

【授業参加の状況】

このコースの特徴は、生徒は個別に FRC の生徒の受けている授業に参加し、まさしく英語漬けの学校生活を送るところにある。月～金曜日の毎日 5 時限、各生徒は同じ時間に同じ科目を受ける。4 セメスターあり、セメスターで科目は変わる。HR のようなものはない。本校生の受けた授業は以下の通りである。ただし後半に若干の変更があった。

生徒たちは、バディ生徒のアドバイスも受けながら必死に授業に参加した。内容を全て理解することはできないにしても、既習の内容については相当に手応えがあったようだ。ある生徒は生物の Quiz（小テスト）で優秀な点をとった。数学は使用される記号自体が万国語であり、1 年時に英語の副読本(PRECALCULUS)を使用した甲斐もあって、授業の理解はかなりできていたと思う。一方、英語、心理学、スペイン語などはかなり難しかったようだ。いずれにせよ、本校生のために準備されたような授業ではなく、普段の FRC の生徒の授業にそのまま参加させていただいたのは、本校の生徒にとっては、英語で学び直しができただけでなく、授業について本校のものとの比較ができた、自らの英語力の確認と向上の機会になり、非常に意義があったと考える。

本校生徒	1slot	2slot	3slot	4slot	5slot	6slot
A	化学	生物学	物理学	昼休み	英語	心理学
B	数学	経済学	化学		生物学	数学
C	経済学	英語	地理学		生物学	家庭科
D	音楽	地理学	英語		情報科学	体育
E	物理	生物	音楽		体育	英語
F	英語	数学	体育		物理	スペイン語
G	英語	体育	化学		歴史	数学
H	物理	数学	フランス語		音楽	英語
I	経済学	体育	英語		数学	物理
J	生物学	心理学	心理学		数学	フランス語

【まとめ】

いくつかの校外研修も、カナダ Manitoba 州の自然、産業、歴史・文化を学ぶ貴重な体験ができた。しかし最もよかったのは普段の授業への参加である。3 週間という短い時期でも内容の濃い体験である。逆に、このコースをさらに充実させるためには、授業参加を充実させることであり、そのためには授業に参加できる科学や数学における一定の英語運用力を着けておくべきである。

5 月 20 日の日、2 時限目の授業の時間、体育館で 2 ヶ月前に起きた東日本大震災について被災者への救援をアピールする生徒集会が行われた。生徒会の主催である。これは本校の 3 週間プログラムの有無とは無関係に計画されてきたもので、全て運営は生徒が行っていた。FRC の皆さんの暖かさに触れ、感動し、いっそう絆を深める機会にもなった。

(2) イギリス Camborne CSIA コース

- 【日時】 2011 年 7 月 10 日（日）～30 日（土）
- 【場所】 イギリス Cornwall 州 Camborne Science and International Academy(CSIA)
- 【参加者】 SS コース 3 年生 8 名
- 【引率者】 2 名（前半と後半に分かれて 英語、数学）
- 【概要】 研修校の Camborne Science and International Academy はイギリスにおける科学分野でのスペシャリストスクールに選ばれており、本校とは 2004 年度から交流が始まり 2009 年度に協定を結んだ。今回の研修は 5 年目。本校生徒たちは 3 週間 CSIA 生徒のご家庭でホームステイをしながら科学授業参加や植物や水生生物などに関するフィールドワークなどを行った。CSIA は Camborne Science and Community College から現校名に 2011 年に改名。それに表れているようにここ数年で大きく国際化を遂げている科学高校である。

【研修プログラム 日程】

7 月 10 日（日）	関西空港出発
11 日（月）	6:50 ヒースロー空港到着→2:20CSIA 到着→ホームステイ
12 日（火）	授業参加
13 日（水）	授業参加
14 日（木）	水生生物調査フィールドワーク
15 日（金）	授業参加
16 日（土）	ホストファミリーと過ごす
17 日（日）	ホストファミリーと過ごす
18 日（月）	午前：授業参加 午後：フィールドワークまとめ
19 日（火）	授業参加
20 日（水）	授業参加
21 日（木）	午前：小学校訪問、日本文化紹介 午後：授業参加
22 日（金）	授業参加
23 日（土）	ホストファミリーと過ごす
24 日（日）	ドラゴンボートレース(地域のチャリティイベント)参加
25 日（月）	校外学習
26 日（火）	校外学習
27 日（水）	校外学習
28 日（木）	ロンドンへ移動、ロンドン研修
29 日（金）	ロンドン研修、22:00 ヒースロー出発
30 日（土）	帰国

【プログラムの概要】

CSIA が夏休みに入るまでの 2 週間は 6th Form と呼ばれる日本での高校 3 年生にあたる学年の理科授業に多く参加させてもらった。化学ではベンゼンの付加と置換、物理で

は力学的エネルギー、生物では窒素固定と窒素同化など、普段の授業に入れていただき現地イギリスの高校生と同じ教室で学んだ。ほとんどが既習範囲であったため本校生徒は内容をよく理解できたようである。イギリスでは各教員の授業に対する細かい査定が教育省によってなされており、授業改革に対する意識が非常に高い。その中でも CSIA は理科全体が教育省から **Outstanding** という最も高い評価を連続してうけており、理科教育が非常に注目されている学校である。「20:80 システム」というキーワードを掲げ、授業の時間のうち、教員の講義が 20%、生徒の活動が 80%となるように学校全体で授業改革を進めている。どの授業もその対象であり、努力目標ではなく実際にそう構成されている。当然理科の授業でも、教員の講義よりも生徒の活動が授業時間の大部分を占めている。CSIA の授業 1 コマは 100 分と非常に長いが、例えばある生物の授業では「今時の授業の目標と紹介→映像にて導入→それに関するクイズ→講義→生徒の活動→まとめと確認としての動画視聴」というような、1 コマの授業が一つのストーリーとなる美しい流れになっており、時間を感じさせない。理科の活動といってもいつも実験を行っているのではなく、たとえば分解の過程についてそのプロセスが書かれたカードを順番に並べていくとか、問題を投げかけて議論させたりするなど、生徒に実際に考えさせる仕掛けのある授業を展開していた。また、力学的エネルギーの授業では遊園地の回転コースターや車が右折するときの映像を見せて説明したり、分解の授業ではウサギの死骸が朽ちていく映像を見せたりなど、どの授業でも科学の内容がすべて実生活に関わっているということを生徒に示していることが印象的であった。アクティブボードが非常に効果的に使われており、**You tube** の動画やスライド、ウェブの閲覧や白板としての使用など、多岐にわたって授業を支えていた。生徒の活動が中心となるこのような CSIA での授業形態は、生徒の反応がなければ成り立たず、生徒の学びへの意欲が高いことが示されていた。本校生徒もイギリス方式の授業形態に大いに刺激を受け、学びの意欲を高めた。

また、今回行っていただいた水生生物調査では **Camborne** 郊外の二か所の池で調査を行った。ペアに分かれて **Caddis Fly** という特徴ある生物を探したり、生物多様性を調査したり、イージーセンスを使用して光量と生物の関係を調べたりした。二か所の池の水を持ち帰り、CSIA の生物の先生の指導を受けながら学校でその詳細を調べ、まとめたことは有意義な経験となった。

また、CSIA は本校の **Science Fair** に 2005 年から連続して参加しており、本校のサイエンスフェアに参加するために来日した生徒や卒業生が多く、その生徒たちが組織して東日本大震災復興に関する募金活動を行ってくれていた。帰国後必要とされる団体に渡してほしいと代表生徒から本校生徒たちにその募金が託された。科学から始まった 2 校間の交流が 2 国間をも結びつけていることを感じ、その温かい気持ちを参加生徒全員で深く感謝して受け取った。

【まとめ】

生徒にとっては初めての 3 週間という長さのホームステイと海外研修であり、非常に緊張したスタートとなったが、次第にバディ生徒とも打ち解け、最後には涙の別れとなった。ホームステイを引き受けてくれた 10 名の CSIA の生徒のうち 9 名が 11 月に開催された本校の **JSSF** の参加者として来日し、今度は研修に参加した生徒がその生徒たちの

ホームステイを一週間受け入れた。科学を通した相互の交流が、この先ずっと続いていく友情を築けたことは、生徒の今後の大きな糧となった。提携校同士のこのような交流は、学校だけでなく生徒同士にも一過性でない深いつながりを与える。

また、イギリスの授業に本校生徒をそのまま参加させていただいて教員として感じたことがいくつもある。このような授業に参加した場合、日本で優秀な生徒でも中心になることができないのは英語力だけの問題ではないことも痛感した。本校生徒は授業にまじめに参加し多くのことを学んだと感じるが、さらに生徒に、積極性、考える力、意見を交わす力、間違いを恐れない力、すばやく理解し反応する力など、国際社会で生きる力をつけさせる必要があると感じた。

5年目となる今年の CSIA 研修も、参加生徒たちに素晴らしい経験と力、そして今後も続く友情を与え、生徒たちを大きく成長させた。お世話になった CSIA の Ian 校長先生、Nigel 副校長先生をはじめ、各先生方やホストファミリーの方々に深く感謝したい。



(3) アメリカ Guam コース

【日時】 2011 年 8 月 8 日（月）～22 日（月）

【場所】 米国 Guam St.John's School および

St. Thomas Aquinas Catholic High School

【参加者】 SS コース 3 年生 5 名

【引率者】 1 名（数学）

【概要】 SS コースの Guam 研修は今回が初めての取り組みであった。ホスト校である St.John's School(SJS) と St. Thomas Aquinas Catholic High School(STACHS)が、8 月 8 日から新学期開始であり、本校からの研修生はほぼ最初からホスト校の生徒とともに授業に参加できた。5 人の本校生徒のうち、3 名が SJS、2 名が STACHS に分かれて研修した。新学期初めなので、STACHS ではオリエンテーションや集会が多く、実質的に授業が始まったのは 2 週目からであった。一方、SJS は 9 日から本格的な授業が始まった。本校の研修生たちは、おおよそはホストのバディと同じ授業に参加したが、日本語の授業にもアシスタントとして入った。校外研修は 3 回行われた。8 月 12 日の Y-Pao Beach での清掃ボランティア活動（午後はレクリエーション）は STACHS の学校行事であるが、SJS で研修している 3 名も参加した。18 日、Guam 大学では、2 人の研究室を訪れお話を聴き、その後 STACHS の校長先生でもある Dr.Odi の栄養学の講義を学生に混じって聴講した。20 日(土)は本校生とバディ生徒が島 1 周の Guam 研修に案内してもらった。Guam の自然や歴史・文化に存分に触れる日となった。期間中、5 人は別々の家に 1 ずつホームステイし、週末はホストファミリーとともに過ごした。

【研修プログラム 日程】

8 月 8 日（月）	渡航：関空→Guam	各ホストファミリーへ
9 日（火）	授業に参加	
10 日（水）	授業に参加	
11 日（木）	授業に参加	
12 日（金）	Y-Pao Beach での清掃ボランティア活動に参加	
13 日（土）	ホストファミリーと過ごす	
14 日（日）	ホストファミリーと過ごす	
15 日（月）	授業に参加	
16 日（火）	授業に参加	
17 日（水）	授業に参加	
18 日（木）	授業に参加	午後、グアム大学訪問 講義を受講
19 日（金）	授業に参加	
20 日（土）	Guam 島を 1 周しての研修	
21 日（日）	ホストファミリーと過ごす	
22 日（月）	帰国 Guam→関空	

【St.John's School(SJS)について】

小学校から高校まで擁する学校であるが、学年の規模はそれほど大きくなく、児童・生徒合わせ 500 名ほどである。高校の 1 講座規模は 10~20 名で、3 名という特別な授業もあった。生徒のバックグラウンドは多様で、台湾、韓国を初めとするアジア系が多かったように思う。米国の大学進学を目的としてグアムに住んで通っている生徒も多いようだ。高校の数学や科学の授業では、AP、IB を冠したものがある。例えば、AP Calculus, IB Calculus である。AP はアメリカの大学進学のための授業であり、IB は国際バカロレアを意識した授業で、いずれもレベルの高いものであった。日本語熱が高く、日本語授業も多い。

【St. Thomas Aquinas Catholic High School(STACHS)について】

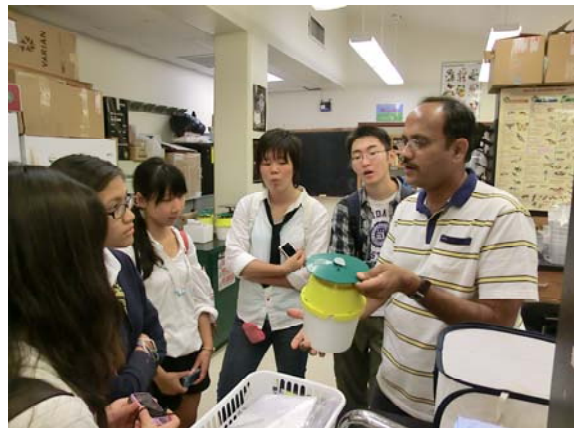
設立されて 5 年の新しい学校である。生徒は高校生のみ 80 名ほどの非常にコンパクトな学校で、校舎も以前は修道院であった建物を使っている。ここも生徒のバックグラウンドが多様であり、ことにアジア系が多いように思われた。少人数の学校だけに、家族的な雰囲気の中で、ていねいな指導がされていた。神学やラテン語の授業があるのは、カトリック系の学校であるゆえだろう。毎朝、隣接した教会の講堂で集会が行われ、それから授業が始まる。学力とともに、ボランティア活動やモラルを重視している学校である。

【まとめ】

2 週間の研修の中のほとんどがホスト校での授業参加であった。2 校とも、授業の人数が少ないため、本校の生徒たちにとっては 1 つ 1 つが大変密度の濃いものになった。ホスト校は年度初めの授業であり、数学、理科などはおおよそすでに学んだ内容であったので、それを英語で学び直すということになり、理解できたようであった。なにより、先生や生徒間でのやりとりの中にはいることができ、満足感も高かったようだ。日本語の授業では、アシスタントとして活躍をしたが、日本語について知らないことが多いことに気がつき、むしろ勉強をさせてもらったようである。

生徒の中には英語に苦手意識を持った者もいたが、参加した生徒の多くは授業に参加できた充実感と多くの友人と英語で会話できたことによる達成感を得て、その後の学習へのモチベーションを高め、JSSF での活躍の原動力になったと思われる。

このプログラム全体を調整していただいたのは、Fumiko Harada 先生(SJS、日本語)と Dr. Odi (STACHS、校長)であった。研修中は他の多くの先生方にもお世話になった。心から感謝申し上げたい。



2. 海外校受入企画

(1) Mahidol Wittayanusorn School 3 週間研修受け入れ

【日時】 2011 年 4 月 25 日（月）～5 月 15 日（日）

【受入者】 Mahidol Wittayanusorn School 生徒 10 名、教員 2 名

【概要】 毎年生徒 10 名、3 週間の生徒交換プログラムを行っている。2006 年から行っており、今年で 6 回目となる。その受け入れ企画である。生徒宅でのホームステイ、授業参加、短期の科学ワークショップ等を行った。

【研修プログラム】

		場所		宿泊
25	Mon		到着日 オリエンテーション	ホームステイ
26	Tue	BKC	授業参加	ホームステイ
27	Wed	FKC	授業参加	ホームステイ
28	Thu	BKC	授業参加	ホームステイ
29	Fri		ホストファミリーと過ごす	ホームステイ
30	Sat	FKC	授業参加	ホームステイ
1	Sun		ホストファミリーと過ごす	Epoch Ritsumei 21
2	Mon	FKC	授業参加	Epoch Ritsumei 21
3	Tue		広島・姫路科学研修	MIC コンフォレスト 徳島
4	Wed		広島・姫路科学研修	Epoch Ritsumei 21
5	Thu	滋賀	校外学習	ホームステイ
6	Fri	FKC	授業参加	ホームステイ
7	Sat	FKC	授業参加	ホームステイ
8	Sun		ホストファミリーと過ごす	ホームステイ
9	Mon	FKC	授業参加	ホームステイ
10	Tue	BKC	授業参加	ホームステイ
11	Wed	京都	校外学習	ホームステイ
12	Thu	BKC	授業参加	ホームステイ
13	Fri	FKC	授業参加	ホームステイ
14	Sat	FKC	授業参加	ホームステイ
15	Sun		帰国日	

BKC 立命館大学びわこ・くさつキャンパス

FKC 立命館高等学校(深草キャンパス)

生徒宅でホームステイしながら、SS コース 1 年～3 年の科学授業への参加、日本語授業等を受け、校外学習では科学館等での研修を行った。授業参加では、日常の科学授業の 1 コマに入るのであるが、内容によっては、特別授業が組まれたものもあるが、通常授業を英語で行うもの、日本語での授業を行うが生徒同士がグループ毎に英語で話しあうもの等、工夫をしている。英語授業においては、SS クラスは 30 名程度のクラスサイズなので、10 名の海外生徒が入ることは、お互いの会話や発表活動等に有効である。

今回初めて実施した姫路・広島科学研修の内容について以下に記載する。

【姫路・広島科学研修】

《目的》 交換研修で訪れているタイマヒドールの生徒 10 人とともに 1 泊 2 日の研修を行い、科学分野の見識を広めるとともに親睦を深める。

《実地研修日程》 2011 年 5 月 3 日～4 日

《宿泊》	YMCA コンフォレスト湯来
《参加生徒》	立命館生徒 10名（1年 5名、2年 1名、3年 4名） Mahidol 生徒 10名
《引率教員》	2名（及び、Mahidol 教員 2名）
《研修場所》	5月3日 姫路科学館、姫路城 5月4日 宮島、原爆ドーム・資料館着

姫路科学館では、立命館生徒、タイ生徒を混ぜたグループ毎に館内を見学しての研修とした。原爆ドーム・資料館での研修は福島原発の報道からタイ生徒達も放射能に関して興味、関心が高く、タイムリーな研修であった。姫路城、宮島においては、日本の代表的建築物にタイ生徒も強い関心を示していた。

科学の内容だけでなく、日本生徒 10 名、タイ生徒 10 名の規模は交流を行うにも適切なサイズであり、有意義な研修を行えた。

【実施まとめ】

Mahidol Wittayanuson School (MWITS) はタイ、バンコク近郊の科学学校である。オーストラリアの Australian Science and Mathematics School (ASMS) の紹介で知り合った学校であるが、2005 年に教育交流協定を締結し、お互いの Science Fair への参加に加えて、毎年 3 週間の生徒交換研修を 10 名程度の規模で行っている。今年が 6 回目の取り組みとなる。タイからの来校は 4 月～5 月、タイへの訪問は 7 月または 12 月に行ってきた。

MWITS は間違いなくタイのトップ校で、250 名の募集に 25,000 人が受験するとのことである。全国統一試験でも毎年トップの位置を保ち、国際科学オリンピックへの出場者も毎年多く輩出している。昨年度だけでも国際科学オリンピック（数学、物理、化学、生物、地学、情報）で 14 個のメダルを獲得してきているとのことである。

MWITS の生徒は学力的に優秀なだけでなく、たいへん礼儀正しく、毎年どのホストファミリーからもすべての生徒が高い評価を受けている。多くの海外交流校の中でも最も学習することに対して高い使命感を感じられる。自分達は恵まれた環境におり、その分頑張っ勉強し、タイの貧しい人々を救わなければならないという強い姿勢を感じる。この考えに触れることが本校生徒へも大きな影響を与えている。同時に、4 月～5 月に毎年行うことで、SS コース 1 年に入学してきた生徒達にとっては、高校での初めての国際的な活動に関わる機会として、その後の 3 年間の国際的な学習への入り口となっている。ここで大きな関心を持たせることが出来ている。



(2) NUS High School of Mathematics & Science 相互交流プログラム受入

【日時】 2011 年 11 月 17 日（木）～21 日（月）

【NUS からの参加者】 生徒 13 名、引率教職員 2 名

【概要】

シンガポール国立大学（NUS）の附属校である NUS High School of Mathematics & Science(NUSHS)は、シンガポールでもトップクラスの英才高校である。創立されて 5 年の新しい学校でありながら、国際科学オリンピックや ISEF などの国際科学コンテストではすばらしい成果を出している。本校と交流提携しており、毎年 1 週間の交換プログラムを実施している。また、Rits Super Science Fair（2011 年度は Japan Super Science Fair）にも毎年参加する常連校である。

今回の受入日程は、Japan Super Science Fair の直後になるなどの諸条件のため、5 日間と短いものになった。前半は立命館大学のびわこ・くさつキャンパスの宿泊施設「エポック立命 21」に泊まり、週末はホストファミリーと過ごした。

期間中の主なプログラムは、立命館大学電子情報デザイン学科教授の道関先生の特別授業、京大博物館見学、日本語授業や日本文化体験、シャープ株式会社総合開発センター（天理）見学などであった。

行程表は以下である。

11 月 17 日 （木）	入国 関空 特別授業 理工学部電子情報デザイン学科 道関隆国教授	11:00 頃 BKC 着 歓迎の催し	エポック泊
18 日 （金）	午前 FKC で授業参加 午後 京大博物館見学		エポック泊
19 日 （土）	午前 日本語授業 華道体験 午後、ホストファミリーの生徒とマッチング		本校バディ宅にホームステイ
20 日 （日）	ホストファミリーと過ごす		本校バディ宅にホームステイ
21 日 （月）	シャープ株式会社総合開発センター（天理） 関空	出国 23:30	

【取り組みのまとめ】

週末を含む 5 日間という日程の中で科学に関するプログラムは最大限提供できた。特に、道関先生の特別授業では、電子情報デザイン学科の学生・院生による研究成果の発表が行われ、実際に装置に触れてみるといった実体験もでき、非常に好評であった。

3. 他校取り組みへの参加

(1) International Water Forum 2011（高校生国際みずフォーラム）

【日時】 2011 年 8 月 15 日（月）～18 日（木）

【場所】 静岡北高等学校

【参加者】 生徒 3 名（2 年生 2 名、3 年生 1 名）

【引率者】 2 名（校長及び数学教員）

【概要】 本フォーラムは、2010 年 2 月に立命館守山高等学校で第 1 回が開かれた高校生国際水フォーラムの 2 回目の開催であった。海外からは 3 カ国 5 校が、国内からは本校を含む 20 校が参加し行われた。

【発表について】

口頭発表及びポスターセッションとも、高校 3 年生が発表を行った。

“An Analysis of the Connection between Water Quality and Marine Life Pursuing True Environmental Conservation/Protection”

【ジョイント環境学習プログラムについて】

参加生徒を 6 つのグループに振り分け、ジョイント環境学習プログラムが実施された。本校生徒は、「三保海岸に打ち上げられたミズウオの食性」「うなぎ種の DNA 鑑定」「水の硬度とお茶の機能・文化」に参加した。静岡に縁の深いテーマを研究されている先生方のレクチャー及び実地研修を通して、他校生徒と共に研究すると共に、その研修で学んだことをポスターにまとめるところまで共に行った。



【実施まとめ】

参加した生徒たちは、本校のこれまでの他の取り組みで出会った友だちとの再会もあり、有意義な時間を過ごすことができていた。また、口頭発表を行った 3 年生の生徒は、このような大きな舞台での発表は初めてだったが、これまで積み上げてきた研究成果を堂々と発表できた。2 年生の生徒は、今回の取り組みでの自身の研究発表はなかったが、普段より水に関わる研究を行っていることもあり、他校生徒の発表に触れることで新たな見地を得られることができた。

静岡北高校の SSH の特徴的な取り組みであるジョイント環境学習プログラムでは、各テーマ毎に 4～5 名ずつの班を作り、準備された課題に取り組んだ。グループには海外生徒も含まれており、英語でのコミュニケーションが必要となった。

(2) 2011 年度日台科学教育交流シンポジウム

- 【日時】 2011 年 12 月 18 日～12 月 22 日
【場所】 早稲田大学本庄高等学院
【参加生徒】 3 名(1 年生)
【引率教員】 2 名(校長および化学教員)
【研修での様子】

台湾の高瞻計画指定校(HSP)と日本のSSHによる科学教育交流プログラム。日本と台湾からそれぞれ11校の参加。参加生徒数は、両国で120名程度。この取り組みは、3年前より行われており、4回目となる今年度は、早稲田大学本庄高等学院のコアSSHの取り組みのもと実施された。

Day2に1-day-tripが実施され、3コースに分かれて、企業見学・早稲田大学でのワークショップなど台湾の生徒との交流が実施された。Day3では研究発表・ポスターセッションを、Day4では、生徒と教員が分かれて、生徒は4人1組になり、教育用Legoマインドストームを用いたプログラミングとロボット製作、教員対象に3つのワークショップが実施された。生徒たちは、積極的に台湾の生徒とコミュニケーションをとり、課題に向かっていた。教員のワークショップでは、プレゼンテーション法や、放射線検知器の製作などを行い、現場の授業でも応用できるたいへん充実した内容となっていた。



【生徒感想】

- ・ 日を追うごとに充実していった。それは、自分がどれだけの人と話すことができるかというのと比例していることに気が付いた。研修が充実するかは自分次第ということがわかった。
- ・ 日本と台湾の2ヵ国ということで、交流がしやすく、非常にたくさんの人と交流ができました。全員が自分の研究を持っていて、科学に興味がある人が集まるので、とても楽しくコミュニケーションをとることができました。発表の仕方や研究の組み立て方などを含め、様々な分野の研究について学ぶことができました。

【総括および今後の課題】

研究発表や、ポスター発表、生徒のワークショップはコンペティション形式であったが、台湾の生徒の研究の質の高さは勿論であるが、語学力の差が目立っていたと思う。台湾の生徒に大きな感銘と刺激を受け、これからの国際交流について一層邁進していかなければならないと再認識させられた。

4. 科学教育の国際化を考えるシンポジウム

日本の科学教育の推進に貢献することを目的として、過去 2 年間に引き続いて、通算第 3 回目となる「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」を開催した。当日は SSH の理科、英語科、および管理職の先生を中心に多くの参加を頂いた。

【日時】 2011 年 11 月 13 日(日) 10 時 20 分～16 時 (受付開始 10 時)

【場所】 立命館大学びわこ・くさつキャンパス (ラルカディア及びローム記念館)
〒525-8577 滋賀県草津市野路東 1 丁目 1-1

【参加者】 高校教員ほか 計 55 名

【概要】 3 部構成として次のようなプログラムで実施した。

	時 間	内 容
第 2 部	10:00ー	受付
	10:20ー12:00	① 開会挨拶 立命館中学校・高等学校長 田中 博 ② 国際科学交流の意義 Camborne Science & International Academy (英国) 校長 Mr. Ian Kenworthy ③ JSSF 研究発表見学 44 本の国内外の高校生による英語での課題研究の口頭発表を 4 会場に分かれて実施。その実際の様子を見て頂いた。
	12:00ー13:00	(昼食)
第 2 部	13:00ー14:30	① 本校の国際交流と JSSF 概要説明 立命館中学校・高等学校長 田中 博 ② JSSF ポスターセッション見学 141 本の国内外の高校生による英語での科学研究ポスター発表と高校生どうしが学校や国・地域を越えて英語で議論を行う様子を見て頂いた。
第 3 部	14:30ー16:00	① 英語プレゼンテーションの取り組み 立命館中学校・高等学校 武田菜々子 (英語科) ② 海外校との共同研究 Kaohsiung Municipal Kaohsiung Senior High School (台湾) 生物教諭 Mr. Hsieh, Chia Chang Leo 立命館中学校・高等学校副校長 上杉兼司 (生物) ③ 国際化された大学生活 (コーディネーター 田中 博) 立命館高等学校 SS コース卒業生 田中亜実さん (理工学研究科後期課程 1 回生) 田中英俊さん (情報理工学部 3 回生) 木村麻里さん (生命科学部 1 回生) ④ 質疑応答

【第1部】

Camborne Science & International Academy（英国）の校長として、高等学校における科学教育とその国際化の振興にリーダーシップを発揮しておられる Ian Kenworthy 先生の講演と、その具体例として、並行して行われていた第1回 Japan Super Science Fair (JSSF)の研究発表見学を行った。示唆に富んだ Ian Kenworthy 先生の講演の概要は次の通り。



英国の Camborne Science & International Academy は、11 歳から 19 歳までのおよそ 1350 人の生徒が学んでいる公立学校です。多くの生徒は学校の近くの地域から通学していますが、本校の教育を受けるために遠距離通学している生徒も少なくありません。本校は国からサイエンス・スペシャリスト・カレッジの指定を受けています。国からの特別な予算のもとに本校の科学教育を高めるとともに、より広範な地域での科学教育の促進を図っています。

さて、科学教育において国際交流プログラムに取り組むことが、学校にとってどのようなメリットがあるのか、また教員・生徒・保護者にはどのような価値があるのか、私の意見を紹介したいと思います。

- 1.学校としては、生徒の国際的な視野を広げることに大いに役立つと強く確信しています。
生徒は自分たちが住んでいるこの地球とそこに暮らす様々な国の人々に対して重要な義務と責任を負う地球市民であるからです。
- 2.私たちはとても小さいが素晴らしくかつ貴重な惑星に暮らしています。それ故、地球上の様々な資源を保護し、環境を守り、すべての人が健康で実りあるそして充実した生活を過ごせるように、私たちは世界市民として共に働く必要があるし是非ともそうしなければいけないと考えます。
- 3.私たちは生徒たちに、世界中に存在する数多くの素晴らしく異なった文化や生活様式や信仰など対する強い意識と理解と尊敬の念を育ませたいと考えています。
- 4.このような国際交流活動を通し、同じ志を持つ様々な国の学生たちと密接に活動し、協働して学び、様々な考えを共有し、お互いを刺激し合う最高の機会を持てると考えています。
- 5.このような国際交流活動によって、大学の入試関係の教員から本校の生徒はとても好意的に見られていますし、特に一流で誰もが憧れる大学からはそのように見られています。
- 6.本校の生徒たちは同じ志を持つ世界中の学生たちと新しく友人になれるし、その関係が生涯のものになっているものもあります。
- 7.同様に交流活動に関係する教員たちもまた、新しい友情を築くことができ、お互いの学校を訪問し合い、特に様々なサイエンスフェアや教員セッションにおいて、アイデアや方法論や教育論を共有しあう機会を得ることができます。
- 8.アジアからの学生をホストしていただいているご家庭からは、ホストをすることは、自分たちの家族にとってすごくためになることだし、とても思い出に残る経験となるとのコメントをいただいています。
- 9.生徒たちの国際交流体験が、あらゆる側面で本校のカリキュラムそのものに強い影響を与

えています。例えば、芸術・ドラマ・科学・歴史などで生徒が作る作品に現れています。最も優秀な生徒が作った今年の芸術作品には、日本の影響がとても強く表れていました。同様に、シンガポールの商業地域であるマリーナベイを訪れた生徒が作ったデザインや絵のコンセプトにも、そのことが強く反映しています。

10.私たちの学校が、アジアと特色ある国際交流活動の機会を持っているサイエンス・スペシャリスト・アカデミーであるという事実によって、私たちの学校は他の学校とは異なり、学生や保護者にはとても魅力的だと映り人気となっています。そのため私たちはとても優秀で有能な生徒たちを引き付けることができています。

11.どの学校でもそうでしょうが、私たちもとても有能で才能のある教員をすべての分野で求めています。このような繋がりによって本校は、働き甲斐のあるとても魅力的な学校になり、そのことが生徒にとって最良の教員を採用することに大いに役立っています。

次に、科学教育における国際交流プログラムの開発に関して考察してみましょう。

1.各校の学校の校長自らがプログラムの開発に係るべきだと考えます。理想的には、校長が積極的に関与し、時間とお金と人材の支援を行うべきです。提携校の校長先生方のように私自身もそうしています。私の学校はアジアと密接にかかわりを持っていますが、おそらく私が子供の時をシンガポールで過ごし、アジアの人々・歴史そして文化に個人的にとても魅力を感じ、畏敬と尊敬の念を抱いていることに起因するのだと思います。

2.プログラムを成功に導くためには、みなさんのような先生方の頑張りがが必要です。距離と時間を超えて意志の疎通を図る必要があります。また地域独自の、まったくこのこととは関連性のない様々な要求が学校にきた場合、国際交流プログラムとうまく関連づけることによって予先をかわすことができるかもしれません。

3.様々な家族や学生たちが、(たとえそれが金銭的に余裕のない人たちであっても) 国際交流プログラムを支えてくれます、特にそれがユニークで面白くて驚くべき教育機会を与えてくれるものであれば。概してイギリスの人々は、アジアの文化に対して驚くほどの敬意と興味を持っています。ヨーロッパの国々を訪れることよりも、自分の子供たちに参加させる価値があるものとして受け止められています。

4.世界中で、学校によって休日も違えば試験の期間も異なります。気候も季節によって異なるでしょう。このことが原因で交流時期を決めることが難しくなっているかもしれません。

5.また、予期せぬことに備えなければいけません。本校の国際交流プログラムは火山の噴火、地震、津波、大洪水、新型インフルなどによって変更や中止をした経験があります。

結論として、本校の国際交流プログラムはカンボーンのエデュケーション・センターにあるものです。私にとって、また校長として、自分のこれまでの経歴の中で最も価値のある、そして生涯記憶に残るものとなっています。学生にとっても彼らの人生を変えるほどの意味のあることだったでしょう。皆さんにも是非にとお薦めいたします。ご清聴ありがとうございました。

【第2部】

第1部の内容を受けて、本校の田中博校長より立命館高校における科学教育の国際化の重要性と、その歴史的経過、さらに現在の取り組みについて発表した。また、その具体的な実践例としてシンポジウム参加者にJSSFのポスター発表のようすを見学して頂いた。

【第3部】

最後の第3部では、実践報告として英語プレゼンテーションの取り組み、及び海外校との共同研究の具体的実践例について報告した。さらにSSHでの取り組みをへて大学生、大学院生となった卒業生4名を招き、高校時代のSSHの取り組みと現在の研究生活について、パネルディスカッション形式で意見交換を行った。

まず、英語プレゼンテーションの取り組みとしては、本校英語科の武田菜々子教諭より、3年間のスーパーサイエンスクラス(SSC)における英語授業でのプレゼンテーション力育成メソッドについて実践報告を行った。報告の中では、実際の英語の授業の映像を示しながら、段階を踏んで生徒が英語でのプレゼンテーション力を高めていく方法論が示された。今回のシンポジウム参加者の中には英語の教員も多く、シンポジウム参加者対象の事後アンケートでもこの武田教諭の報告が非常に参考になった、という記述が多かった。



次に海外校との共同研究の報告として、台湾の Kaohsiung Municipal Kaohsiung Senior High School の生物科の Hsieh, Chia Chang Leo 先生と本校の上杉副校長から、チョウの種分化をテーマとした研究に両校の生徒や教員が情報交換しながら取り組む様子が報告された。上杉副校長の「しんどいことに挑戦することで、生徒が変わってくるのを見るのが私たち教師にとって大変うれしいことだ」という言葉も、シンポジウムに参加された先生方には印象に残ったようである。

引き続き行われた本校の SSC 卒業生を招いた意見交換では、大学院生として海外の学会で活躍できるようになったきっかけが高校時代にあったことなど、それぞれの経験に基づきながら、科学を学んでいく上で国際化の重要性について語って頂いた。

【参加いただいた先生方からの感想】

多くのご意見、ご感想をいただきました。一部を載せさせていただきます。

■何よりも本プロジェクトの壮大さに驚きを禁じ得ません。年々参加校が増える中、全体を統括する立場にある方々の御努力に敬意を表します。いくつかプレゼンテーションを拝見した感想ですが、外国の生徒たちは大変堂々としていたと感じました。パワーポイントのスライドでは文字情報は控え目にして、視覚的に見やすいもの、また動きのあるものが効果的であると思いました。

■あまりの規模の大きさに驚きました。参考になることが数多くあり、学校へ戻ってからもう一度復習させていただきます。自校の職員にも貴校の取り組みを紹介し意識の高揚を図りたいと思います。

■卒業生も含め、生徒たちが自信を持ってしっかりと話をしており、英語でのプレゼンテーションなどの経験は、人を大きく成長させるものだ実感しました。Leo 先生のお話にあ

ったように、しんどいことに挑戦する事で、喜びをつかむという経験をすることによって、強い心が生まれ、世界を担う人間が育っていくのだろうと思いました。

■それぞれのスピーチの中で自分が知りたいと思っていたことが、次々と出てきたので、本当に参考になりました。本校は韓国に姉妹校があり、今後も増やしていきたいと思っていたので、第 1 部のお話は、とても分かりやすく、ヒントとなるが多々ありました。また、プレゼンの時間に発表を見せていただき、こういう交流の仕方でもできるのだと実感できました。第 2 部も興味深かったです。第 3 部では、特に武田先生のお話がとても参考になりました。自分自身が英語のプレゼンの授業の理想的なあり方を日々考え悩む最中でしたので。

■英語で流ちょうに発表し、また質問に答える生徒の姿に驚きました。自分にも経験のないことで、どのようにすれば自分が指導できるようになるか、また、生徒を指導する体制を作ることができるか、興味深く見学させていただきました。

■英語を使っのコミュニケーションは、本当にこれからの日本にとっては当たり前のものになるべきだと思っています。しかし、高校に入ってから教育で上手くいくのか、受験対策中心の授業とどうリンクさせるのか。自分は英語の教員ではないので難しい部分です。また、英語教員ではないからといって、英語ができないと言っている場合ではないと感じながらも、やはり英語に対するバリアを自分の中で作っていると感じています。

■昨年、立命館高校の SSH 成果報告会に参加したときも思ったことですが、海外との交流が盛んであることに改めて感心しました。生徒のポスター発表も英語で行われていたのもさすがだと感心しました。しかし、日本人が発表して、日本人が質問するところでは、日本語で質疑応答が行われている場面も見受けられました。英語を母国語としないヨーロッパの先進国（ドイツ、フランス、スイスなど）との交流は、高校生段階では難しいのでしょうか？

■上杉先生の「しんどいことに挑戦することで、生徒が変わってくるのを見るのが私たち教師にとって大変うれしいことだ」という言葉が印象に残りました。大学生、院生の活躍ぶり“自慢”も参考になりました。全体的に、世界を舞台に活躍する生徒達を育てていく様子が良くわかりました。「夢」を語り、実現するためにいかに努力するかが大切ですね。

■今回初めて参加させていただきましたが、とてもすばらしい取り組みに感銘を受けると共に、自分自身も使命感を持って生徒と接していかなければならないと再認識させられました。田中校長先生をはじめとした先生方の使命感が生徒に伝わり、人づくりになると感じました。

■シンポジウム全体を通して、国際科学交流による生徒の変容を知り、国際科学交流の意義を大変感じました。本校 SSH の国際化に向けて大変参考になるシンポジウムでした。

■英語科の教員としてどのように教育活動を行っていけばよいか、困惑しておりましたが、御校の取り組みとその成果を拝見できて大変参考になりました。

■SSH 校に勤務しています。生徒の研究発表を英語でも行う活動を行っています。今回初めてこのような Fair に参加させていただき自分が行っていることの未熟さを痛感しました。生徒諸君は難しい専門用語を単に覚えているだけではなく、それを使いこなして立派にコミュニケーションをしています。自分が目指しているものを実際に見せていただいたことに大変感謝しております。また、武田先生の発表は学ぶことがとても多かったと思います。

■生徒の生き生きした活動が伝わりました。プレゼンテーション、英語力、色々と学ぶところ、またこれからの展望が少し見えてきました。

■3月にロシア、韓国、中国の高校生と環境問題についてシンポジウムを行う予定ですが、大変、今日のシンポジウムは勉強になりました。発表の言語はどうするかなど、ありましたが、やはり英語でと今日強く感じました。ポスターセッションでも、国内外の高校生が積極的に楽しそうに取り組んでいるのが印象的でした。

■大学の附属ならではの恵まれた環境を活かしきっている取り組みに感嘆しました。SSコースだけでなく全員の生徒に広げていくことは難しいと思われませんが、その活動が成功したら例を公開してほしいと思いました。JSSFでの発表がゴール地点に設定されているとSSコースの英語プレゼン練習の授業がうまくまわっていくが、目標設定の大切さを痛感しました。

■高校生のレベルでの発表とは思われないすばらしい取り組みばかりでした。海外からの参加も多く、全体を通して良くコーディネートされていると思います。また、OBの生徒も運営にうまくたずさわるようにしているなど、参考にさせていただきたいと思います。

■科学英語の学力養成のために見学させていただきました。3年間をみすえた長期的な計画といい、活動の規模といい、評判通りで、本校ではどのように活かすのか、できることから始めようと思っても、想像できません。韓国、UAEの高校生のプレゼンを見させていただきました。本校SSH生徒のレベルをはるかに超える英語力にガク然としました。先進校のこのような発表会に参加できる機会に恵まれ衝撃的なショックを覚えました。

■以前にも、「オールイングリッシュで」という発表会に参加したことがあるのですが、気がつけば「日本語しか聞こえてこない」という状況でした。このJSSFは多くの外国の方がおられ、英語から逃れられない環境があり、「オールイングリッシュ」を保てていると感じました。本校においても、英語力は課題としており、これからその対策を具体化しようとしています。今日はいいヒントを頂けたと思っています。と同時に、本校で実現可能な形は何か？しっかり考えていきたいと思っています。

■英語による研究発表やポスター発表を目にすることができて、今後の参考になりました。また、英語教員として武田先生の報告をお聞きして、日頃の授業の中で学ぶ材料（教科書）を使って、生徒の英語でのプレゼン力を高めることができるのだと分かりました。

■昨年度、武田先生の英語の研究授業を拝見し、また、その後の研究協議において田中校長先生のお話を伺い、是非一度、貴校の催される国際的なフォーラムを拝見したいと思っていましたので、本日はそれが叶い感謝しております。第1部のKenworthy校長先生の「世界市民としてサイエンス教育に関わる機関の長が何をなすべきか」という確固とした信念が感じられるお話はとても印象に残りました。また、まだ世界には日本のことをこれほど好意的に見てくださる方々がいらっしゃるということもわかり、ほっとする思いと同時にその信頼を裏切らないよう、生徒にベストを尽くして育てようと思いました。

【まとめ】

SSHの取り組みなどを通じて、「科学教育の国際化」の重要性は、我が国の大きな課題の1つであることが認識されてきた。その一方で、実際の教育現場では、各校が様々な試行錯誤をくり返ししながら、科学教育の国際化に取り組んでいるのが現状である。今回のシンポジウムはこのような教員にとって、有意義な実践交流、意見交換の場となったと考える。

(Ⅳ) その他

1. 運営指導委員会

運営指導委員

委員長 上野 隆三	学校法人立命館 常務理事（一貫教育担当）
モンテ カセム	学校法人立命館 副総長
谷口 吉弘	学校法人立命館 総長特別顧問 兼 生命科学部 教授
飴山 恵	立命館大学理工学部 教授 兼 国際部長
高倉 秀行	立命館大学理工学部 教授
建山 和由	立命館大学理工学部 教授
小川 均	立命館大学情報理工学部 教授
橋根 素樹	京都府教育委員会 指導主事
清野 純史	京都大学大学院工学研究科 教授
福田 武司	大阪大学大学院工学研究科 教授
四ツ谷 晶二	龍谷大学理工学部 教授
成山 治彦	大阪教育大学 理事
齋藤 茂	株式会社TOSE 代表取締役社長（敬称略）

第 1 回

【日時】2011 年 7 月 7 日（木） 18 時～19 時 30 分

【場所】BKC コーニングハウスⅡ 2 階 カンファレンスルーム
衣笠と TV 会議

【学校関係出席者】

田中 博	校長（数学）
文田 明良	副校長（数学）
前澤 俊介	SSH 推進機構長（数学）
柳谷 賢志	SSH 推進機構（理科）
上芝 生裕	事務室（SSH 担当）

■上野委員長挨拶

■田中校長より 2011 年度の取り組みについて説明

■委員から出されたご意見

・国際化について、国としては、留学生の受け入れと送り出しを増やしたい。ある程度規模をまとめて、体験させることは意味があると考えます。

・日本人学生が外に出て行かなくなっている。できるだけ、ユニットとしてまとまった形で海外研修を若い時にさせることに意義がある。英語教育に関して TOEIC などをどの程度強化しているのか、理科とコミュニケーションをどのようにしているかが重要かである。

・ヨーロッパが少ない、英語を母国語としない、フランスとかドイツとか日本と同じ事情のヨーロッパの科学の先進国の高校との派遣も重要。

→海外校が震災の影響で敬遠しないか心配している。シンガポールから今年はやめると連

絡してきた学校が一枚あった。後は来てくれそうである。新しい学校は厳しいかもしれない。

- ・今年の世界化学年。ケミストリーの催し物が多い。高校生を参加させていただきたい。
- ・化学オリンピックとか数学、生物など、立命館のSSHの生徒はオリンピックへの取り組みはやっているか？去年は、連携校の生徒を研究室で教員が実験の訓練をした。立命館大学でもそういう生徒を受け入れしている。そういう取り組みは？

→オリンピックは目指させたいしチャレンジさせたい思いはあるが、数学は予選に取り組んでいるが、準合格どまり。生物・物理も予選は突破するものの、最終合格まではいけていない。何とか成果を出したい。2年まででやらさないといけませんが、カリキュラム的に厳しい。新しいカリキュラムになれば、やらせられるのでまた期待したい。頑張りたい。課題研究でISEFにはいけているが、オリンピックは厳しいのが現状。

- ・成果は出ていると思う。先生が頑張っているが、外からみているとお膳立てされて、生徒が動いているように見えてしまう。生徒から自主的に前向きに計画して提案して競争してできればいいのではないかと？ある程度の準備は必要だが。

→10年前は、何もないところから始まっている。生徒からワークショップとかに連れて行ってほしいとかコンテストに出たいという意見があった。その時期は、生徒達と作っていた。最近では、毎年の流れで出来上がってしまっている部分が多いのは事実。再認識したい。

- ・恵まれすぎて、周りがしてくれるという生徒が多い。自分で何かしてやろうという学生が少ない。海外に行く学生も少なくこちらから仕向けないとだめである。お膳立てすればそれなりにやってくれるが。

- ・コアSSHの取り組みで海外研修に参加する国内校はどうやって選んでいるのか？

→毎年フェアに来てくれていて、交流している学校。どこもSSH。事前学習も企画していたが、十分に行えてはいない。行く前に、その生徒と顔を合わせることも大事である。その際に大学の先生に講義してもらえればと思っている。

- ・交流校で短期でも立命館に留学したいと思った生徒がいるのか？

→高校生としては、短期研修を受け入れている。学校によっては40～50人から10人程度を選んでもらっている。APUへの進学やRUへの留学はある。短期研修はあるが、留学は難しい。協定校ではなく留学団体からの年間留学生は4～5名いる。短期の生徒はSSHクラスに入れている。派遣するのはリーダーシップを持った生徒が育つのでいいが、呼んでくる方が多くの生徒に享受できる。そういう意味では、受け入れを多くしたい。ただ、高いレベルの学習をしている生徒が多く、高校の授業では満足しない。大学の先生の講義等をやっていただければありがたい。

- ・受け入れの際に、授業は英語でやるのか？

→英語でやるものもいくつかある。生徒も教えあったりする。プリントを英語で作ったりする。タイではPRECALCULUSをやっているが本校の3倍のスピードでやっている。それでも分かっている。レベルが高い。それでも暗中模索で悩みながらやっている節がある。フェアに来ていろいろなことを感じている。立命館もそんな中で大切にしてくれている。

- ・達成感を感じさせることが大事である。

→サイエンスフェアは、優劣付けずに交流することを大事にしている。国によってレベルもバラバラである。競わせることも大切だが、交流も大事だという思いでやっている。テ

ーマを絞って、研究に多くのアドバイスをし高めるフェアを考えたいという学校もある。いろんな形が必要で、そういうチャレンジのできる生徒を育てたい。

- ・内容にこだわらずに立命館らしいことをすればよい。自分の自信になる背景を持つことが重要。それなくして専門的なことをやってもダメになる。

- ・10年間の卒業生の追跡調査はしているか？将来どうなるかが大事である。

→十分リサーチできていないが、ある程度進路はつかんでいる（例示）。

- ・ドクターに行っている学生と生徒の交流は？後輩に教えるとか、先輩を見てこうなりたいと思うとかそういうこともある。うまく使うことも重要である。

→話をさせる機会はあるが、交流までは出来ていない。TAとかで使うことも考えないといけない。学生は数学セミナーとかでは手伝いに来てくれる。特に優秀な学生は使いたい。

- ・スタッフは足りているのか？体制を充実させないと難しい。

→先生方の関わり、大学で言う助教や実験助手を付けるとか制度面で考える必要があるかもしれない。

今までは、SSコースとして展開して成果を上げてきたが、理系全体にしたときに、将来的にドクター20名と考えている。今の1年生の数学で英語のプレカリキュラスをやっているが、全体になると無理かもしれない。長岡京キャンパスでも最先端科学研究入門も難しい。高大連携の大学講義受講も全国的には評価されているが、難しくなる。大学の講義の体験として単位は取れていないが意味はあった。今の経験をどういようにつなげていくかが課題。いろいろなワークショップをやってきたが、120名になると無理なのでやめざるを得ないものもある。それでも移転によって恵まれた環境を確保し、課題研究を120名でできる展開にしたい。大事にしなければいけないことを示唆いただければ。

- ・大学生を見ていて、優秀だが指示待ち。指示されるまで動かないという学生が多い。そういう学生をつくらないようにしたい。答えが最後に必ず与えられる形になっているのではない？授業の獲得目標は最後に教えてしまう。教えないでおいて真剣に悩むこともやり方。大学では答えのないものもやっているから、そういう経験もあってもいいのでは。無理は承知だが。教えたけれど我慢することも大事では？

- ・自分で無理をしてあきらめてしまう、負けてしまう学生がいるが、そこまで面倒みれない。いままで順風満帆の生徒が出来なくてあきらめてしまう。

- ・私自身もうまくいく人生だった。大学に入って奨学金に落ちた。早くつまづくことも必要で、それによって強くなる。そういう経験を何度かしないといけないと思う。

- ・私はアメリカの学校を出ているが、ひとクラス10名くらい、先生は問題提起してディスカッションさせる。機材は用意されて、自主的に実験する。先生は変に進まないようにコントロールする。みんなが活き活きしている。120名になると不可能になってくる。

→クラスは小さくしようと思うが、今のような規模よりは大きくなる。日本も変えないといけないという問題意識があるが、教員の力量も高くないといけないと感じている

- ・それくらいのことをやって、そういう生徒を育てないといけない。

- ・以前に留学生を調べた。日本にきた留学生とアメリカにいた留学生と違いは、アメリカはリーダーシップが要求される。日本は仲良くなる。日本はいい子ばかりを育てる。アメ

リカは目立っている学生の教育をする。日本は仲が良くていい子ばかりだが、帰ったら大学の先生になるのが多いが、政治家や起業するのはアメリカ留学生である。日本は可愛く、言うことを聞く生徒を育てようとする。

- ・アメリカではドロップアウトが多いが、優秀な子も出るが。

- ・全部を底上げすると、目立つ子が出ない。両方を出来ることに成功すれば良いが。

→SSH ではカリキュラム開発もあるが、人材育成にも大きく注目されている。どれだけ優秀な生徒をピックアップして育てられたかが問われる。

- ・私学はある程度、教科書も作ったりできる。私学の自由性を発揮すれば良い。最初は何もないから面白い。できると苦労しなくなる。サイエンスは想定外。失敗が重要。出来てしまうと失敗しなくなる。あるプログラムをさせておけば、失敗しない。先生も考えなくなる。安心できる。初心をわすれるべからず。サイエンスはオリジナリティ。出来ることをやるのではなく、出来ないことをやるのがサイエンス。

→SSH での私学の役割は大切。私学の優位性を発揮したい。

- ・先生はゆったりしている方がよい。

→数学でも答えが出ないままとはいかない。課題研究はそういうことが出来るかと思う。専門の大学の先生のところに行って話を聞くという形もある。生徒は、先生は何も教えてくれないと言うが、それでいいのかもしれない。

- ・教育とはそういうもの。どの子にどういう風にはみ出して教えるか。規格外れの子を作れるか。もちろん外れていない子も育てながら。エリート教育とあわせて必要がある。

→小さな間に、こういう問題が解ける子が将来優秀になるとか、こういうことに興味を持つ子がいとか、そういう規格外れの子をどうやって見つけ出すかが大切。

- ・センスが身に付いている子がある。そういう子を見つけて出して、拾って、エリート教育をする。それを見つけて出すのが先生の役割では？

→そういう子もいる。でも英語は別の方法がいるとも感じる。それは難しい。

- ・新しい環境では 120 名をまったく同じように育てるのか？

→理系の中で色分けは必要と考えている。海外の生徒が来たときの受け皿になるクラスも必要と思っている。

- ・120 人の課題研究は、一人の先生に何人くらいの生徒になるのか？

→教員数から考えて 120 名を 10～20 名に分けざるを得ない。全員にとことんやるのは難しい。ある程度力を入れるところと差がでて仕方がない。大学院生の TA を使うのも必要かもしれない。グループ研究も重要だが、個人でないと責任を持ってやらない生徒が出てくる。

第 2 回

【日時】2011 年 12 月 6 日（火） 17 時～18 時 30 分

【場所】朱雀 601 西会議室

BKC アクロスウイング第 11 会議室

【学校関係出席者】

田中 博	校長（数学）
前澤 俊介	SSH 推進機構長（数学）
上芝 生裕	事務室（SSH 担当）

■上野委員長挨拶

■田中校長より報告

10 年目の SSH の取り組み。コア SSH 指定を受けた。予算として通常枠 900 万円とコア 2000 万円の補助を受けて実施した。

◎JSSF の報告

海外校からは Japan という名称のこともあり、大きな反応があった。世界一温かいフェアを目指した。ホスピタリティの高い対応が出来た。生徒が頑張った。終了後の反応も大きく、連携・交流の提案がたくさん来ている。NUS は中学校レベルでの生徒交換。ASMS も提携校枠で安価な受け入れの提案実現。Waiakea は中期の生徒留学の提案。サイエンスフェアに招待も数校から受けた。フェアの運営にも興味を持たれている。立命館だけでなく、フェアの参加校に興味を持って参加いただいている側面もある。この状況を大切にしていきたい。

◎その他のコアの取り組み報告

海外の派遣・受け入れ企画として 800 万円を使った（JSSF には 1200 万円）。連携校も含めた 6 コースの海外派遣と KSA の受け入れ企画を行った。

◎課題研究および英語プレゼンテーションについての報告

■委員からいただいたご意見

・大学の先生が、学生は海外に出ようとしないうわめられていた。立命館高校では世界に向いているが、10 年で実際に海外に出たような状況があるのか？

→今ドクターの生徒達は皆海外で発表している。

・フェアのような交流は海外に出て行くきっかけなのか？

→海外 18 カ国・地域が一同に会する機会があるのは、特殊な状況である。生徒達は、フェイスブックなどで多い子は 50 人くらいとつながっている。多い子で 5 回くらいは海外での取り組みに参加している。少なくとも 1 回は出ている。日常的に海外を意識している。科学のことで海外の友達と相談してつながっている。

・以前留学の担当をしていたが、減ってきているのは事実。しかし交換留学や交流企画に積極的に参加する割合は附属校生では高い。各附属校で国際的な活動をしているので、大学に入ったときにでも、海外に行こうという意識的な障壁が無く参加する。

・海外に行かないのは一般学生の傾向。旅行に行くが海外発表はしたくない。一度、そういう場で発表や交流の経験をすると、何かを得て、また出で行く。うまくチャンスを作る必要がある。大学ではやれてないので、フェア等はうらやましい。

・研究交流で中国に連れて行った。初めてだが何とか発表した。初めて行った子もいたが、良い経験になったようで、もっと早く経験しておけば良かったと思った。早いうちからそういう機会を与えることは重要であると感じる。

→情報理工学部は、海外研修制度を持っている。SS 生徒はそれに惹かれて行った子もいる。満足している話を聞く。理工学部でも研修はあるが参加者が少ないと聞いた。国際的な見え方のある情報理工と生命に世界を意識した生徒が流れている気がする。

→海外に若手研究者が出ていかないのは深刻な問題。国としても憂慮されている。府も何か考えられているのでは？

- ・府としては動けていない。大学の先生から言われているので意識はしている。
- ・全国 145 校でもこういった取り組みが出来ているのは限られているのでは？どこが壁になっているのか、他の SSH 校に波及するための国際的ネットワークを組んでいく上で、どういうところに力点を置くべきか？発信していただければと思う。
- 国際交流に軸足をおいている学校は少ないと思える。本校では研究開発の中心を国際化に絞っているが、そこにたどり着くまでの 3 期の中で、最初は科学への動機付けを考えたが、科学を学習するための使命感を持たせることの重要性へと意識が移ってきた。海外の生徒は、国のため、人類の将来のために勉強していると感じられることが多い。それを生徒に見せることが重要。海外交流を活発に行えているのは、偶然波に乗れた。オーストラリアが来てくれたことからスタートしたが、口コミや問い合わせを受けて、だんだん大きくなってきた。海外の多くの学校が国際交流を求めている。ここぞという時にはまずこちらから海外に出かけて信頼関係を作ることが大事と思っている。
- ・10 年経っての国際的な生徒達のネットワークは出来ているか？
- 海外発表の芽はあるが、ネットワークについては調査してみる。昔のフェアの参加者がつながっているかも。
- ・SS で生徒の旅費は出るが、教員だけの旅費が出ないのは不思議であるが、大学では教員が先にいって打ち合わせをして、学生参加のカンファレンスに行くのは普通である。準備期間をかけて行き来をして信頼関係を築いて準備する。
- 生徒派遣の安全性確認のための下見費用は出るが、教員単独の取り組みでは出ない。
- ・Science Fair では、テーマを一つ担当した。感想としては、昨年と比べると今年は海外と日本の生徒の交わりが固かった。発表の際は、外国人にまかせっきりの班もあった。これからは改善が必要だと感じた。担当の先生にそれぞれそういう思いがあるかもしれない。担当の先生に調査が必要と感じた。
- ご意見を伺って、詳しくヒアリングをしたいと思った。企業からも日本の生徒の英語力について意見いただいた。日本生徒と海外生徒に分けたらどうかという意見であった。日本の生徒が増えた事や企業によっては一年生だけのグループであったということも影響しているかもしれない。率直な意見を聞ける機会を設けたい。
- ・最初の授業の時間は初日の夕方であり、顔合わせが出来ていなかった。その前にチームごとで馴染んでいれば違ったのかもしれない。
- 短期間なので早い段階で仲良くなれる機会を設けた方が良いという意見もあった。国内校生徒も多かった。バランスが難しい。事前にアイスブレイキングを行っておく等の工夫が必要と思われる。

◎資料 4（英語プレゼンテーション指導に関する資料）について

最初の頃は、理系の生徒に必要な英語力について模索していたが、国際舞台でプレゼンする目標自体が付加価値をつけることになった。それにより生徒の能力が上がっていった。研究の出来にも繋がった。

受験モチベーションではない英語をやっていると感じている。フェアというイベントと日常的な研究などがうまく絡んできている。毎年やっているフェアがあるから、そこで発表したいという生徒の目標になっている。大変だがそういう場を作りたい。

科学教育の中で使命感をもたせるために国際交流。その手段としての発表である。

・各生徒の研究で、研究テーマの選び方は？もっていき方やサポートについてについては？
→塩山や多面体のテーマは、数学の教員が通信で話題を入れており、それを見た生徒がやってみようと思った。これをやりなさいとはしていない。自分たちで決める。教員主導だと高いレベルになるが、大学に行ってから生きる力を大切にしたい。長岡京新キャンパスでは理系全員に課題研究をさせて、フェアで英語で発表し、大学に進学することにしたい。

・そういう進め方の中で、世界のトップクラスに追いつくためにはどういうところをあげなければならないか？

→難しいが、全てをあげないといけない。数学、物理の学力でも今のレベルではだめ。研究の姿勢や中身、研究にかけている時間も今のままではだめ。英語力のなさが全ての自信をなくしているのが多くの日本人生徒ではないかと感じる。

・知的好奇心、科学分野への深い洞察力。裾野を広げていろんなところの好奇心が研究を深める。他校の発表会では、ことわざを科学するというのがあった。ことわざを科学的な手法で解き明かした。そういうのもありだと思う。社会で好奇心を持つきっかけを学校全体で刺激していくことが大きい。英語力については、公立でも少ししか始まっていないが、理科や数学を英語で授業するような雰囲気も刺激するのではないかな？

◎今年度の課題について

成果の分析をもっと詳細に行うことが必要。併せて、広く普及する活動が必要。次年度以降は長岡京移転に向けて、全員に課題研究をやらせること。薄まるかもしれないし、BKCから離れることで欠けていくものがあるが、課題研究は生徒の成長のため全員でやるのが大事。薄めずにやっていける方法を考えたい。来年もコアSSHを取るためにはどうしたらいいか考えたい。来年は予算的にも縮小されるそうだが、指定を目指したい。

・長岡京に移り、BKCと離れて、キャンパスに来る機会も少なくなる。いろいろな研究・チャレンジをするときにBKCの教員としてどれだけ協力できるかイメージ出来ない。どのように考えているか？120名は規模が大きい。テーマを出すのは出来るが、研究のイメージは文書だけでは難しい。テーマの説明会があるといいがアレンジ出来るかな？

→テーマ設定は大切で、テーマ例をあげながら高校教員がやらないといけないが、動き出したところでアドバイスしてもらえる機会が欲しい。こういうテーマでやっているがこれからどうしたらいいとか、そういうお手伝いを望んでいる。説明会の機会に生徒を連れて来るのは問題ないし、そういう努力をしないと行けない。模索したい。

→最先端科学研究入門はできないが、通常授業でコラボできる機会をどれだけ設けられるか。大学講義受講は他の附属校と同様に木曜日の午後にするしかない。

・後ろ向きだが、大学の教員が高校に行くのは教員もやりたいが、希望が多く、アップアップである。どういう風にできるか、うまくアレンジしないと行けない。枠組みをきちんと決める必要がある。

・全員課題研究という意欲的チャレンジについて応援したい。いろいろな面で組織的に対応しないと、小規模でないと見えないエネルギーが大規模だと埋もれてしまう。課題研究

でも日常的に継続して深めていくことについてのサポート・アドバイスの体制をどこでくむか？大学生や院生のネットワークを作る必要がある。目処があるか？テーマ設定・研究手法・実験場所・ツールのストック、進捗しているチェックシステム。生徒だけがやると波がある。挫折する。大規模になると能動的なのが支配する。上が抜けていなくなる。全員課題研究の目標に必要なバックアップ体制を検討する必要がある。

→到達目標を教員同士で確認する必要がある。理科の先生方はレベルの高いものを考えておられるようだが、それは難しいと感じる。小さな事でも課題を見つけて、自分の方法でそれを乗り越え、そのことを論理的に人に説明するという経験を生徒にさせることが必要であり、そのムードを作りたい。出来ていない生徒のフォローをしないといけない。大学生や大学院生は、うまくネットワークを作りたい。卒業生の力を借りる事は大切である。

・大学講義の単位認定をしてきたが、コンプライアンス上の指摘を受けることがある。大学院生などはTA的に小回りの利く体制がとれる。一貫教育部としても対応したい。

・SSH、中学も同時にあり、小学校からの生徒もあり、SSHに進んでもらう仕組みづくりが必要。大学院生卒業生も関係させていただければ、院生の成長にも繋がる。

→はっきりしていないが、長岡京の実験施設も充実する。小学生、中学生に日常的に実験教室が出来たらよい。場所と時間と器具とスタッフをそろえられたらきっかけになる。中学生は校外の無人島キャンプなどの刺激が強い。そういったものも充実させたい。

第3回

【日時】2012年3月9日（金） 17時～18時30分

【場所】朱雀 601 西会議室

BKC コアステーション第4会議室

【学校関係出席者】

田中 博	校長（数学）
前澤 俊介	SSH 推進機構長（数学）
上芝 生裕	事務長補佐
松田 智之	事務室（SSH 担当）

■上野委員長 挨拶

■前回運営指導委員会後の取り組み報告

■指導、助言

・1年から3年まで回答しているが、人数の割合を教えてほしい。学年できれいに分かれている。経験を積んでいくうちに興味も大きくなっていると理解すればよいが？

→人数は、1年34名、2年29名、3年28名。学年があがるほど影響が大きく、真剣さに差があると理解している。1年生はわからずに参加してびっくりし、2年では何かやろうとするがうまくいかず、3年で頑張れる。「将来の夢が膨らむ」が、1年で少ない。海外の生徒に圧倒されたのでは？と考えている。「将来の目標に影響」というのは、なかなか肯定的に答えない。いろいろな思いがあるのだろう。

・前回の運営指導委員会で、海外との交流があり、積極的にされていることで、生徒に場面をつくって出来なくても勇気を持って取り組めると教わり、京都府でも施策を考えてい

る。高大連携で課題研究をさせる中では、京都府でもいろいろ問題になっている。大学の先生・院生に与えられたものを見ると、主体的にならない。いかに主体的にさせるかが問題だと感じている。主体性をだす取り組みがあるのか？

→課題研究については、昔からそうだが、子どもにテーマを選ばせて、解決手法を出すことを共通してやっている。中には、こちらから与えるものもあるが、基本的にはオリジナルの方法で自分の壁を越える経験をさせたい。その経験が大学でも活きると考えている。R-GIROの先生方には会議でそういった確認をして、子ども達の話しを聞いてもらう、何をやりたいかを聞いてもらって、最低限の手伝いやアドバイスを行ってもらうような共通認識の場をもった。大学の先生からは刺激的なものを与えてもらう。子ども達がどのようなのをやりたいのかを調査する方法もあるが、悩むところである。

・難しい。4回生になっても授業中心に見聞きすると世の中のことがわからない。研究は世の中にインパクトを与えること。いろいろな経験からそういったものが見える。教員がきっかけを与える必要があり、それでいいと思っている。

SSHが始まってから見ているが、毎年大きくなってすごい。こちらでもお手伝いしたい。残念ながら研究に情報関係がなかったようだが、来年は手伝いたい。

・大学の先生・院生に教えてもらう前段階で準備が出来ていないままということがある。なかなか深いところまでいけない。そういった取り組みは？

→1年にサイエンスチャレンジ、3グループに分けて1人の先生が入り、小グループで隔週2時間BKCでやっている。最後にテーマ毎に発表会をやらせている。2年生の最先端科学に触れ、3年で卒業研究を必須でさせている。今年は全員が論文を書いた。レベルに差があるが形になっている。その中で、研究課題をつかんで結果を出せた子はいいいところまで行って、自信を持っていく。海外研修もふくめていい経験になっている。基本的には自分でテーマをもって考えていくことにしているので、研究室でも大学院生についてもらって丁寧に指導してもらっている。資料2のP.2の「金属イオンによる酵母菌のストレス」などは、最初はどうかと思ったが、先生から金属が生命体に与える影響は未知なことが多いと言われ、酵母菌にしばってやる方向にアドバイスいただき、うまくいった。「金属樹の生成」のテーマは固めて装飾品を作りたいという内容であったが、非常に難しいテーマであり、結果は出なかったが、それはそれで良かった。

→前向きな子とそうでない子がいることも事実で、大学の先生にも迷惑をかけている。理解してやっていただいている感謝している。

・テーマを見ておもしろいが、先生がどの程度関与されたか？

→数学科の先生がついた。鏡像の方は、万華鏡について小学校から興味を持っていろいろやりたいと思っていた。マスフェスタで、研究会をやることを1、2年でやり、1年生で発表会をやった。その時に出てきた。先生と話している中でいろいろ考えながらやってきた。ボロノイ図は3人のグループ研究だったが、1年前はほとんど形になっていなかった。先生が持っていたテーマで、深めてみないか？ということで、始めた。プログラミングも作ってやってきたようだ。教員と一緒にやっているような状態であった。何もない子に与えてうまくいった例である。この3人は来年、情報理工学部へ進学します。

・生徒課題収録は、内容もそうだが、冊子を作って残すことが大切である。完成度も高いと思う。数学講演会録についてはせっかくなので感想等を載せるなど手はあったのでは？

→他の先進校でもすごいことをやっている。もっと高めていきたい。

■コア SSH 申請に向けて報告

平成 24 年度の募集に当たって SSH の指針に変更があった。英語カリキュラムの検討が加わった。以前は国際的な取り組みはそれも出来ればいいというレベルだったように感じているが、海外の生徒と肩を並べて勝負できるような生徒を育てる方向になってきた。また、コアは自分の学校だけでなく他の学校の生徒も含めて汗をかく係だということである。国際舞台で活躍するのを鼓舞する論調。新聞報道でも京都府教育委員会でも留学を支援していくことが出た。そういったことは今までなかった。

・高校に入って初めて海外の生徒と話をするのはいつなのか？

→海外の生徒はいるが、SS コースで全ての生徒がとなると 4 月のタイ生徒の受け入れ。

→立命館中学生はアデレード研修を全員が経験している。それ以外の生徒はタイになる。3 週間 10 名程度。そこで初めてとなる子もいるが、夏休みにタイに行く希望が出てくる。本格的なものはフェアになると思う。それ以外でも 1 週間程度受け入れる研修はある。

・十分すぎるくらい贅沢な環境である。院生を育てるために海外で交流会をやって、発表をした。指導している。研究者になると内容が一番で、日本人が英語が下手なのは当たり前。十分高校でやっているのでは？

→プレゼンは出来るが、質疑は厳しいと思っている。問題の無い子もいるが、ちゃんと受け答え出来るレベルは少数。単語が違うだけで理解できず、答えられないこともある。力のある子でもそうである。海外の生徒は堂々と質問の内容が分からないと言う。場数など経験を積ませて、そういうことが出来る生徒を育てることも必要。ボロノイ図の生徒はもとも英語は苦手だったが、事前審査で選ばれて、タイ王女の前で発表することになった。すごい練習をして、堂々と発表した。帰ってから自信を持った。大舞台は人間を変える。

・大学では日本人は英語が下手と知っていてそれなりに話してくる。高校の方はそんなことは知らないから厳しいかも。英語は普段使っていないとダメ。チャンスは多い方が良い。

→高校生は、何かで自信を持ったら全面的に伸びてくる。その中で、英語で発表できたということは成果として見えやすく自信が持てる。それで研究も進むという好影響がある。文系志望で入ってきた生徒が、英語の発表が上手で、発表したいと思うようになり、研究が進展する。結局、理系に進学したいと思うようになったという例もある。そのあたりも含めて考えると、高校生への英語プレゼンはたいへん教育的な中身である。

→課題研究と英語プレゼンの相互促進的な観点が見えてきた。英語がダメだから SS に来た生徒もいる。国際活動をやりたくて SS に来た生徒もいる。海外生徒と交流する中で、科学研究をみんなに発表したいという意欲が湧く。それを英語でやりたいと。その舞台がフェア。受験モチベーションでは無い形での英語力を育て上げることが出来る。SS はその先端を切り開いてきた。このことを広げたい。

・生徒がプレゼンする最初の機会は？

→段階を追って簡単な発表は 1 年生から。3 年生では自分の研究を発表することになる。1 年生は教科書を反復した発表、2 年生では教科書の理系分野の文章を発展させた調査をして発表する形。

・大学の例では、研究は進んでいなかった。でも海外で発表したいという。そういう子はヒントを与えると猛烈に研究し、英語の勉強をしてきた。動機があれば違う。帰ってきて英語の練習もしている。実際しゃべるという機会を与えれば自然に。国内発表でもサポートしているが、発表するとなると研究をしっかりとやる。

・まったく同感で、大きな動機づけとそれにたいする練習は王道でよい。相互作用でスキルアップしていく。4回生配属で基本的に同じようなことを大学でもやっている。立命館高校がうらやましく一般の高校でもそういう機会があれば良いと思う。英語に接する機会がなく、最近ではネイティブではないが、ASEANからの留学生が多く、修士、博士5、6人の留学生がいる。すぐに英語で話す機会が増える。モチベーションが上がる。ゼミを通して英語で発表するという段階を徐々に踏み、毎年3月に台湾と交流していて、4回生が英語で発表する。それはモチベーションになる。プレゼンを磨く。その中で発表するのは簡単かもしれない。分野も決まっていて、相手も専門家。いろいろな分野となると難しい。ただし、学生の発表はプレゼンうまいと、研究もすごいと思ってしまう（笑）。基礎になるのは良い研究をやることで、その熱意が繋がるとも感じる。

・共同研究の成功が台湾ということだが、台湾のレベルも高い。親日的で、交流には時差も1時間で良い。英語もネイティブではない。勉強になる。

→海外との共同研究を根付かせたいと思っていた。なかなかうまくいかなかった。中途半端で止まってしまう。テーマを共通にしても分業してるだけ。子どもに自主的にやらせることを入れるとそうなる。教師主導で進めざるを得ないところがある。高雄高級中学の国際部長と本校副校長が同じ専門で、動き出した。先生が予想しながら子どもを導いている。やりたい生徒が複数の学年にいて繋がっている。共同研究らしいことが初めて出来ている。

・最後は先生同士の交流が大事。昔から研究者レベルで交流してきた。理想は生徒が自主的に…ではあるが、院生レベルでも師匠に影響を受ける。方向性は示すべきである。

→さじ加減が難しい。研究の成果というよりは、大学に行った時に伸びる力が何なのか？さじ加減には教員の力量が必要。

→教員のネットワークで、生徒に対する指導のさじ加減を共有することが出来ればいい。

→教員ネットワークは大切。本当に繋がるには、入れ替わる生徒よりは教員同士のつながり。SSHでは先生方のネットワークが充実してきていることが大きい。海外と繋がることも他のSSH校の先生に提供していくことが大事。海外では科学教育については、いろいろ研究されている。勉強するためにもネットワークが重要だと感じている。コアSSHについて、予算の性格上だと想像するが、通常枠事業とは切り離さないといけない。コア事業では各校は通常枠予算を使えないので、コアのお金で補助しないといけない。国内校を制限せざるを得なくなる。近隣でやらざるを得ない。国内に広げると運営できない。

・研究集録について、配布するなら論文の書き方をもっとやるべき。参考文献の書き方など、気にした方がよい。

→今はあまり外に配る冊数もなく後輩指導と考えているが、論文指導もちゃんとやりたい。

次年度の実施計画書をすでに提出している。次年度も委員として継続してほしい。

最後に上野委員長からまとめの挨拶をしていただき閉会。

2. 先進校視察

○筑波大学附属駒場中学校・高等学校（公開研究会）

【日時】11月26日

数学の分科会に参加し、中高の両方で行われた公開授業を見学した。授業が生徒にしっ
かり考えさせ、思考力を向上させるように組まれていることに感心した。分科会の議論も
含め、本校にとって参考になることが多かった。全体会では文部科学省の清原氏の特別講
演が行われ、SSHの取り組みの現段階と今後の方向についてのお話を聴くことができた。
SSH校として取り組みを企画していく上で、貴重な示唆をいただいた。

○ノートルダム清心女学園高等学校

【日時】12月17日

公開授業の対象は「生命科学コース」所属の生徒（15名）。デジタルコンテンツの内容も
導入しており、目で見えないイオンの動きなども動画を交えて丁寧に説明されていた。とて
も効果的な内容であったと思う。2つ目の実験についても生徒の意欲の高さが伺える授業で
あった。クラスサイズがコンパクトに収まっているので、生徒の様子が隅々まで見えるので
良かった。課題研究については、生物実験室を見学させていただいた。「自然体験に基づい
た教育」「物理・化学についても興味関心を高めていけるような教育」を重視しておられた。

○愛知県立岡崎高等学校

【日時】2月9日

愛知県中の高校を集め、「科学三昧 in あいち」を開催されており、県内で盛んな交流が
なされている。また、高校での科学教育はもちろんであるが、名古屋大学や近隣に自然科
学研究機構もあり、立地条件も生かし、盛んな交流が行われている。研究者を呼んでの講
演会「授業のその後」は、各単元の終了後、その分野の研究者に来ていただいて、実際に
応用されている研究例などを高校生に紹介する行事。これはかなり工夫されていた。

○静岡県立磐田南高等学校

【日時】2月9日

磐田南高校は、研究レベル（学会などの研究発表）もさることながら、科学オリンピック
での成果も毎年のように残されている。以下のように、他教科との連携も重視されてい
る。このような多角的に科学に対して取り組む姿勢を見習っていきたい。

公民科：「生命倫理」に関するディベート・「薬物問題」をテーマとした裁判傍聴

国語科：「科学 ことば ところ」という、科学者の評論などを収録したもの

○市川学園市川高等学校

【日時】2月14日

市川高校独自の物理の教科書「Investigation Physics Course For science Tomorrow」の
編成とそれを使った授業展開について伺った。物理Ⅰ、Ⅱで使うもので、課題研究を行う
基礎を培うものとして最適なものであった。また、2年生の課題研究の授業を見学した。課
題研究を行う場合の注意事項など参考になる事例がたくさんあり、ここで学んだことを本
校でも活かして行きたい。

○金光学園中学高等学校

【日時】2月23日

今年度が1年目の新しいSSH校であるが、SSHへの申請はかなり前から行っており、先

んじて行ってきた課題研究の取り組みやカリキュラムについては、たいへん参考になった。課題研究は、近隣の山の樹木生態調査や川の水質調査など、環境に関する取り組みが蓄積されてきている。また地の利を活かして天体観測と関連した課題研究の指導体制を来年度に向けて準備されている。国際化の取り組みはこれからということであったが、大いなる意欲が感じられ刺激的であった。

○京都府立桃山高等学校

【日時】2月24日

今年度の桃山高等学校の生徒研究発表会に参加させていただいた。1年生での英語での研究発表がどのような形で行われているのか学ばせていただいた。指導された先生方の意欲の高さを感じた。その後2年生のポスターセッションを見学した。参考になることを多々学ばせていただいた。

○筑波大学附属駒場高等学校

【日時】3月4日

3月4日（日）に筑波大学附属駒場中・高等学校において、SSH 交流支援教員研修数学科教員研修会が開かれた。SSH 課題研究を中心とした取り組みについての報告と研究協議が行われ、全国から88人の参加があり研究発表も7本行われた。研究協議では特に課題研究への取り組みについて紹介され、非常に参考になる研究会であった。

○早稲田大学高等学院

【日時】3月5日

3月5日（月）に早稲田大学高等学院を本校教員3名が視察した。うち2名は課題研究の取り組みについて、1名は数学教育について別々にお話を伺った。数学教育については、数学科の柳谷晃先生に直接お話を伺った。和算や積分学などの専門的なお話しから、柳谷先生独特の数学教育論をお伺いし、貴重な経験をさせて頂いた。数学を学習するときに「五感では不可能」であるという言葉は非常に印象に残った。

○名城大学附属高等学校

【日時】3月12日

東海地区の課題研究発表会であるフェスタを開催するなど、たいへん意欲的にSSHの取り組みを進めている。取材した内容は主にUAEの大学との共同ワークショップを中心とした国際化の取り組み、課題研究の指導、東海地区フェスタの取り組み、校内の推進体制などである。いずれも本校にとって学ぶところが多かった。課題研究については、工業科時代の施設を活かした優れた実験装置やロボットの製作などを行っておられ、素晴らしいと思った。SSHの取り組みで日本の教育を変えていくのだという志に共感した。

○早稲田大学本庄高等学院

【日時】3月16日

SSH開始の当初から長く交流してきている学校である。今回は、新校舎が竣工したので、課題研究や国際化の取り組みについてハード面・ソフト面の両方でどのような条件整備がされたのか、学ばせていただく目的で訪問した。実験室や教室の形、廊下などの学びのスペース、大鷹の保護地域であることへの配慮、教員室の形態、周辺の自然環境などを意識した共同研究テーマ構想など、さすがと思わせるところが多かった。本校も1年半後に移転を控えており、様々な点で非常に参考になった。

〔4〕実施の効果と評価

今次SSH研究開発課題は

「国際舞台で活躍する科学者への素養を育てる教育システムの研究開発」であり、具体的には以下の3項目を掲げている。

(Ⅰ) 科学への知識、感性を広げ社会的使命感を養うための研究

(Ⅱ) 国際舞台に必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究

(Ⅲ) 将来の活動に向けての国際ネットワークを築くための研究

項目ごとに実施の効果と評価をまとめる。

《項目Ⅰについて》

課題研究については、今年度も高校3年の卒業研究を中心に活発に活動させることができた。今年度は立命館大学グローバルイノベーション機構(R・GIRO)と連携した取り組みを行い、その結果、すべての卒業研究を外部のコンテストへ応募できるところまでまとめることが出来た。内容に差はあるが、すべての研究の応募論文を「SSH生徒課題研究収録」として冊子にまとめることが出来た。R・GIROの先生方とは事前に打ち合わせ会を何度か持ち、指導方針についての話し合いを行った。必ずしも高いレベルに引き上げることにこだわらず、生徒の自主的な研究意欲を引き出すことを中心に考えていただいた。まずは生徒の研究を聞いていただくことからスタートした。先生によってはもっとこうすればと歯がゆく思いながらも生徒の思いを大切に指導いただいた先生もおられたり、また、わずかのアドバイスから大きく研究の進んだ生徒達もいたりし、最終的にすべての生徒が研究をまとめることが出来たことに大きく感謝している。

本校の卒業研究は、毎年秋に実施するSuper Science Fairにおいて英語でポスター発表することを全員に課した最終的なゴールとしており、優秀な研究については、そのFairでの口頭発表や、国内、海外における様々な発表機会を得ることになる。今年度も7テーマの英語による研究発表を行った(内5テーマは海外での発表)。

今年度の外部コンテストでの成果としては以下のような結果であった。

◎「塩山幾何学を用いたボロノイ図の解析」

SSH生徒研究発表会 ポスター賞

核融合科学研究所オープンキャンパス高校生科学発表会 最優秀賞

JSEC ファイナリスト

◎「鏡像による多面体の作成」

JSEC ファイナリスト 朝日新聞社賞

◎「水質と水生物質の相関関係の分析」

日本学生科学賞 入選2等 (府審査会 最優秀賞)

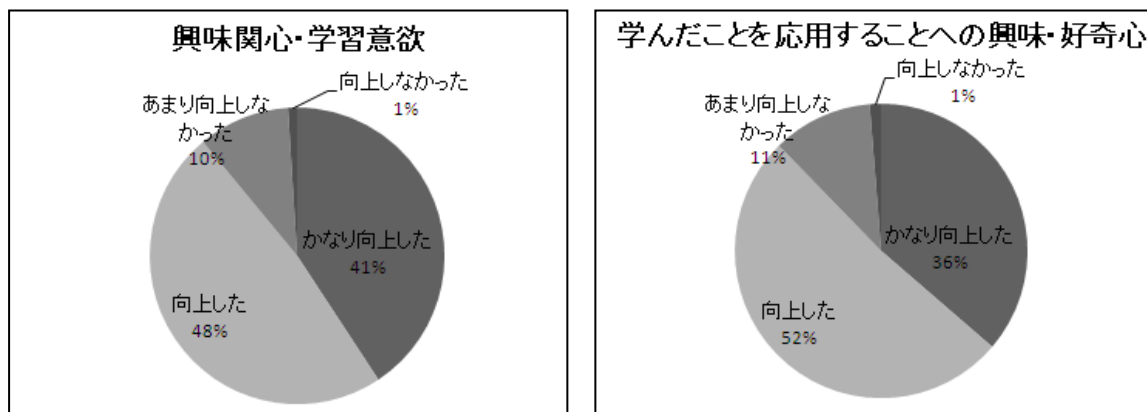
◎「メダカを使った色素胞実験」

日本学生科学賞府審査会 読売賞

◎「金属イオンによる生態系への影響の分析」

日本学生科学賞府審査会 読売賞

高大連携については、高校 2 年次の配当科目である「最先端科学研究入門」の他、上記の R-GIRO との連携、物理でのコラボレーション授業、その他講演会等を行ったが、大学の先生によるリレー講義「最先端科学研究入門」においては、「興味関心・学習意欲」が向上したと答えた生徒、「学んだことを応用することへの興味・好奇心」が向上したと答えた生徒の割合がたいへん高かったと言える。



海外校との共同研究についても大きな成果を得られたと考える。台湾の高雄高級中学との共同研究「ツマグロヒョウモンの適応戦略」が一定の成果を見せたこと、また、今後継続して続けていける見通しを持てたことは大きいと考えている。本校の SSH 第Ⅱ期からの懸案の課題であり、これまで 4 つほどのテーマで共同研究を始めたが、いずれも十分な成果を得られずに途絶えてしまった。海外校との共同研究については、生徒の自主的な活動を重視している一般の課題研究に比べ、研究当初の段階ではやはり強力な教員指導が必要であり、今回は本校の生物教員と高雄高級中学の生物教員が共に蝶の研究を行っている関係で、生徒の共同研究が始まった。実際に生徒を台湾へ派遣したり、台湾の生徒が本校を訪れて共同で指導を受ける機会を作ったことや、研究を行ったチームが 3 年生と 1 年生を含むチームとしてスタート出来たことが良かったと考えている。この後の成果に期待したい。

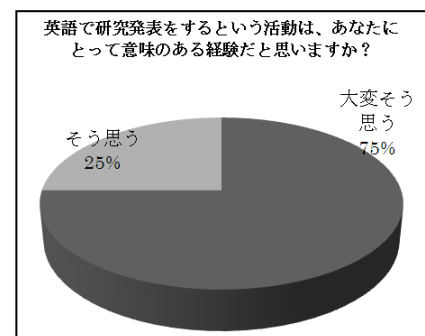
生徒の校外ワークショップも積極的に取り組めた。国内のワークショップは 8 コースで実施した。この内、今年度初めての取り組みが 5 コース含まれている。一般的に科学への興味・関心を増すためのもの以外に、生徒の課題研究と直接的に関わったものを発展させたコースも 3 コース含まれている。

長年実施している「理系倫理」の取り組みも、将来、理系分野の研究に携わる生徒として大切なことを学んでいる。いくつかの項目で 4 月と 9 月に取ったアンケートが大きく変化している項目（4 段階で最も高い評価をした人数の変化）として、「理系分野において哲学を学ぶことは大きな意味があると考えている」25.0%→52.7%、「現在の科学技術を取り巻く多くの問題は、法律の整備が間に合わないことが原因である」7.7%→27.3%、「世の中の報道には非科学的なものが多い」25.0%→34.5%等があげられる。

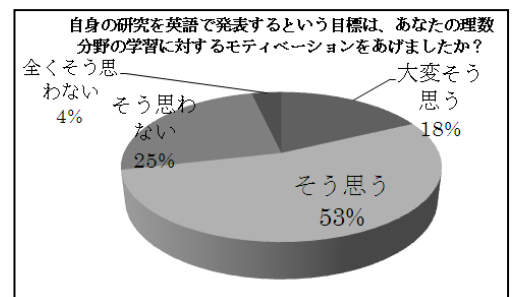
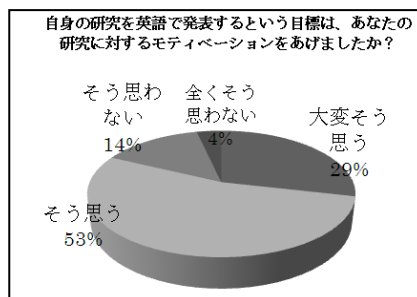
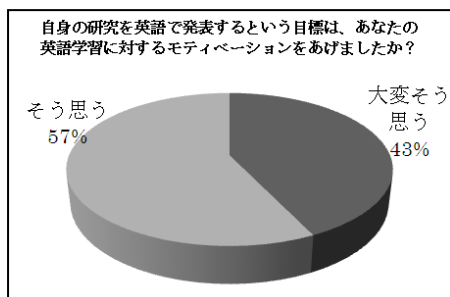
《項目Ⅱについて》

3年間で英語による科学研究発表が行えるための段階的指導法を確立してきた。その方法や実際の指導について広く普及させられるようなテキスト化を始めているところである。質疑応答まで完璧にというレベルにすべての生徒が達しているとはとはいえないが、SSコース3年生すべてが英語による自身の研究発表を十分に行えるところまで到達したと言える。クラス内での英語による口頭発表、JSSFでの英語ポスターでの発表を全員が経験し、さらに選考された生徒ではあるが、JSSFで4本、オーストラリアASMS ISFで1本、韓国KSASFで1本、タイISSFで2本、国内IWFで1本、国内SEESで1本の英語による口頭発表を行った。

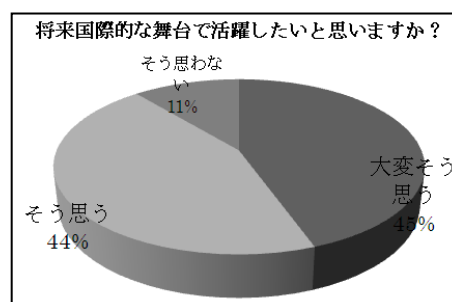
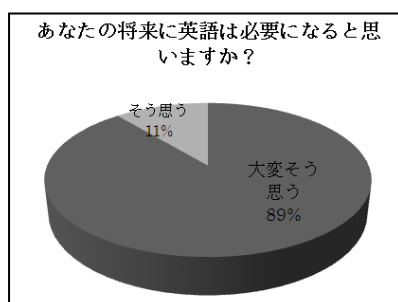
英語プレゼンテーションの取り組みの意義に対して、生徒の意識は右のグラフが示すように100%の生徒が肯定的な回答をしている。発表において大切なこととして生徒が答えているのは、「発音と単語力」「いかに簡潔な表現で相手に伝えるか」「自分の研究を伝えたい、聞いてほしいという気持ちとそのための努力」「伝えようという前向きな気持ちとプレゼンを楽しむこと」「自分の研究をしっかりと理解しておくこと」等であり、自分の研究発表を人に伝えたいという意識に支えられていることが分かる。



また、下のグラフが示すように、英語プレゼンテーションの取り組みが「英語学習に対するモチベーション」を上げているだけに留まらず、「研究に対するモチベーション」や「理数分野の学習に対するモチベーション」も上げている答えていることはたいへん興味深い。高校生の学習へのモチベーションには自信を持つこととの関連が大きく、英語によるプレゼンテーションはそれを本人が目に見える形で確認出来るものであることから、英語学習と理数学習の相互促進的な関係が現れるものと考えられる。このことが非常に重要であると考えている。



生徒は英語の必要性を認識しており、将来国際的な舞台で活躍したいと夢を持っていることが以下の結果からも分かる。



「高校 3 年間の研究活動の最終目標の設定が『日本語での研究発表』であったならば、『英語での研究発表』であったこととは、何か違いがあったと思いますか？」の問いに 82% の生徒が「あった」と答え、その違いについては、

- ◎ 入学時理系は英語がいらないと思っていたが大きな間違いだった。
- ◎ 自分が英語で研究発表したという自信がついた。
- ◎ 日本語での発表だけではある程度で向上心が終了する。
- ◎ 日本語ならその場で何とかしのげるかもしれないが英語だったらしっかり練習して自分の研究についてもしっかり理解しておく必要があるから。
- ◎ 世界に出て行こうという姿勢や意欲が生まれなかったと思う。

等を上げている。

《項目Ⅲについて》

SS コース 3 年生全員が 3 コース程度に分かれて、海外交流校へ 2～3 週間訪れ、授業参加と自身の課題を持って調査、研究することを目的として海外科学研究ワークショップを行ってきている。以下の通り、今年度が 5 回目の実施である。

2007 年 アメリカ IMSA コース、イギリス CSCC コース、オーストラリア ASMS コース

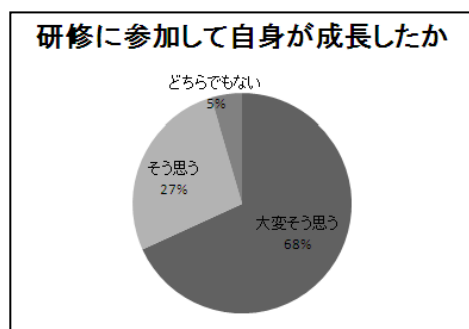
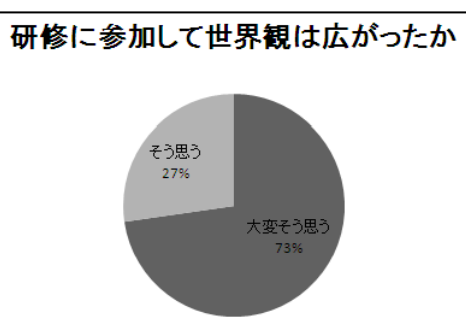
2008 年 イギリス CSCC コース、オーストラリア ASMS コース

2009 年 カナダ FRC コース、イギリス CSCC コース、アメリカ Hawaii コース

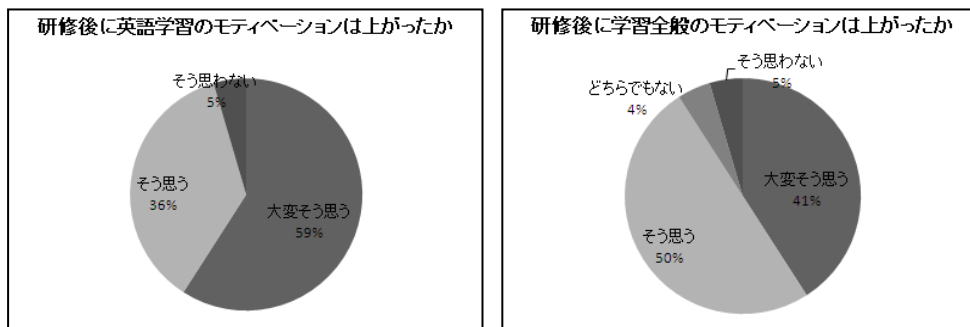
2010 年 イギリス CSCC コース、アメリカ Hawaii コース

2011 年 カナダ FRC コース、イギリス CSIA コース、アメリカ Guam コース、

今年度は 3 コースにそれぞれ、カナダ FRC コース 10 名、イギリス CSIA コース 8 名、アメリカ Guam コース 5 名が参加した。実施後の生徒へのアンケート調査では、以下のグラフに示すように、「研修に参加して世界観は広がったか」は 100% の生徒が肯定的な回答をしており、ほとんどの生徒が「研修に参加して自身が成長した」と感じていることが分かる。



また、研修後には「英語学習のモチベーション」が上がっていることとあわせて、「学習全般のモチベーション」も上がっていると言える。



いずれのコースも本校と親密な交流を行っている学校での実施であり、授業参加や校外学習等で相当の便宜を図ってもらっての実施であり、豊かな体験が出来ている。生徒の感想にも、

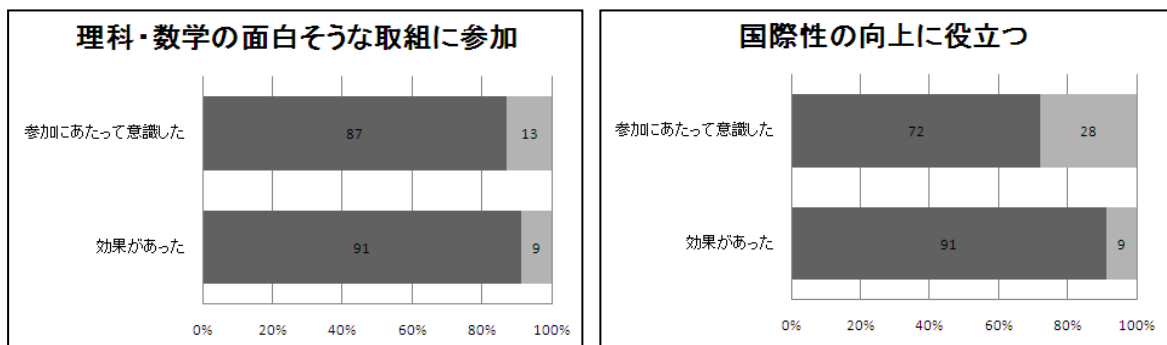
- ・自分では想像がつかない世界に放り出されて努力した。それが力のついた理由だと思う。たいへん影響力のある研修だった。
 - ・とにかく参加して良かった。これによって高校 3 年生の生活が変わったように思います（この生徒は 4 月実施のコースに参加）。
 - ・将来、国内に留まるのはもったいないと感じた。
 - ・このような機会がもらえるのは本当に幸せだと思いました。
- 等の積極性や研修の影響力を感じるものが多く、たいへん有意義な研修であったと考える。

海外理数教育重点校との交流の促進のため、交流校と教育交流協定を結んできているが、今年度 2 校（高雄高級中学、高雄女子高級中学）との協定を締結し、協定締結校は 9 校となった。

《SSH 意識調査》

JST によって実施された本年度の SSH 意識調査によって生徒の意識を分析する。本校においては、スーパーサイエンスコース（SSC）とメディカルサイエンスコース（MSC）の生徒を主対象生徒としており、調査はこれらの生徒に対して行われている。しかし、SSC と MSC では取り組みの内容がまったく違い、SSC では SSH 事業全体とリンクした教育内容が行われており、MSC では部分的に取り組みを実施している。そのため、本校における SSH 事業の生徒意識を考える際、SSC 生徒のみで論じる方が適当と考えられ、以下では SSC 生徒のみのデータによるものである。対象生徒数は 90 名である。

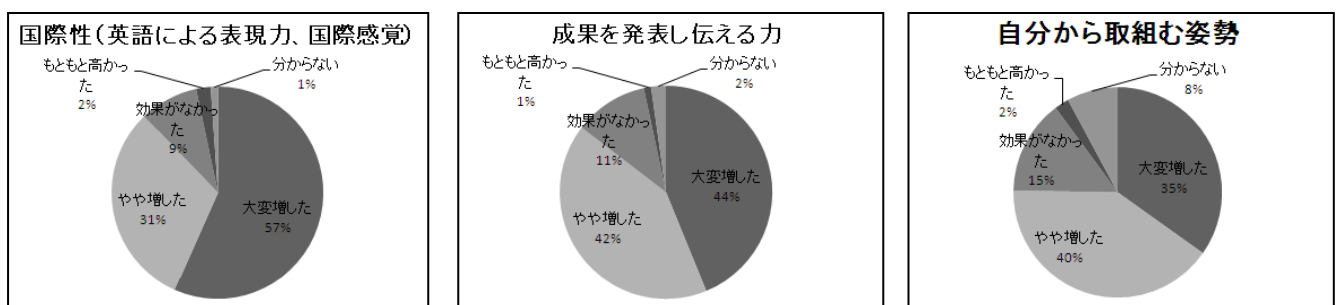
生徒が参加によって効果があったとする数値が高い項目は以下のグラフに示す「理科・数学の面白そうな取組に参加できる」「国際性の向上に役立つ」であり、どちらも効果があったとする回答が 91%である。「参加にあたって意識した」という項目とあわせてグラフを表示しておく。



また、以下の 16 項目について、興味、姿勢、能力に向上があったかの問いについて、考察する。

- (1)未知の事柄への興味（好奇心）
- (2)理科・数学の理論・原理への興味
- (3)理科実験への興味
- (4)観測や観察への興味
- (5)学んだ事を応用することへの興味
- (6)社会で科学技術を正しく用いる姿勢
- (7)自分から取組む姿勢（自主性、やる気、挑戦心）
- (8)周囲と協力して取組む姿勢（協調性、リーダーシップ）
- (9)粘り強く取組む姿勢
- (10)独自のものを創り出そうとする姿勢（独創性）
- (11)発見する力（問題発見力、気づく力）
- (12)問題を解決する力
- (13)真実を探って明らかにしたい気持ち（探究心）
- (14)考える力（洞察力、発想力、論理力）
- (15)成果を発表し伝える力（レポート作成、プレゼンテーション）
- (16)国際性（英語による表現力、国際感覚）

「大変増した」を 3、「やや増した」を 2、その他の項目は影響がなかったと考え 1 として平均値を出したもので、効果が高かった項目は以下のグラフの 3 項目である。



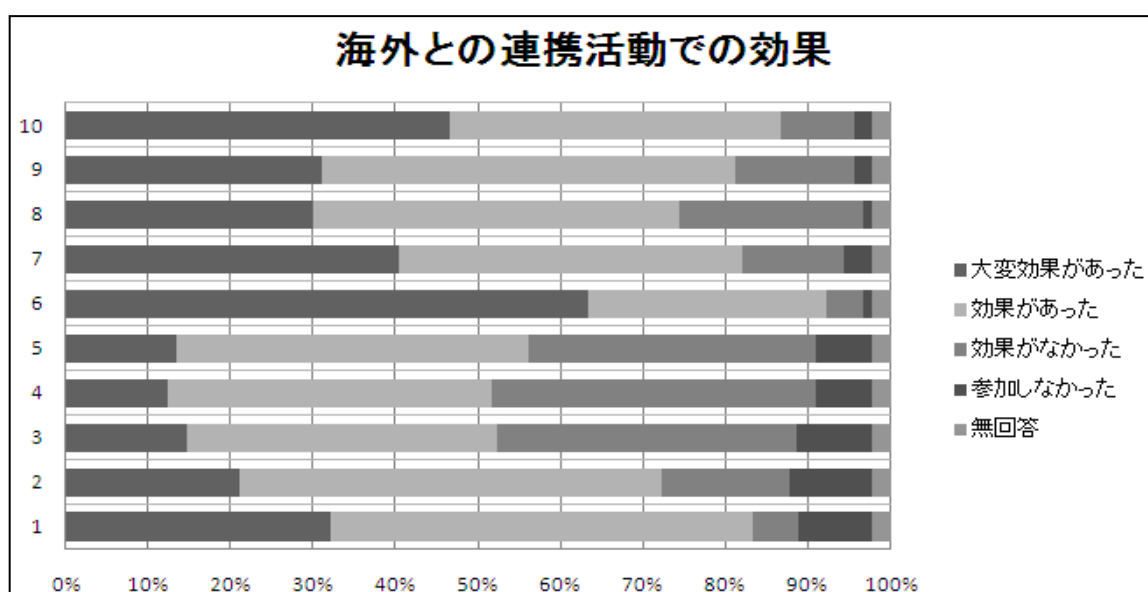
それらに次いで高い項目は、次ので 3 つであった。

- (1)未知の事柄への興味（好奇心）
- (3)理科実験への興味
- (8)周囲と協力して取組む姿勢（協調性、リーダーシップ）

本校においては、科学教育の国際化を大きな柱としており、「海外との連携活動での効果」

について以下の 10 項目に関して調査した結果が下のグラフである。

- (1)理科・数学の面白そうな取組に参加できる
- (2)理科・数学に関する能力やセンス向上に役立つ
- (3)理系学部への進学に役立つ
- (4)大学進学後の志望分野探しに役立つ
- (5)将来の志望職種探しに役立つ
- (6)国際的な視野が広がる（考え方・世界観・倫理観など）
- (7)海外の研究動向等、情報収集の幅が広がる
- (8)課題研究の幅が広がる
- (9)課題研究、理数学習に対する意欲がさらに向上する
- (10)科学英語の力が向上する



グラフから分かるように、「効果があった」とする割合が特に高いのは、

- | | |
|------------------------------|-----|
| (6)国際的な視野が広がる（考え方・世界観・倫理観など） | 92% |
| (10)科学英語の力が向上する | 87% |
| (1)理科・数学の面白そうな取組に参加できる | 83% |
| (7)海外の研究動向等、情報収集の幅が広がる | 82% |
| (9)課題研究、理数学習に対する意欲がさらに向上する | 81% |

(3)(4)(5)の項目は「効果があった」とする割合が低く、将来の進路への影響はあまり意識していないと考えられる。

〔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

今年度の成果を踏まえ、次年度に引き継ぐべき重点課題を以下にまとめる。①②③④は第Ⅰ項目、⑤⑥は第Ⅱ項目、⑦は第Ⅰ、Ⅱ項目、⑧⑨は第Ⅲ項目、⑩はすべてに関わる課題である。

① 課題研究におけるコンテストでの成果継続

昨年度、今年度と科学コンテストにおいて大きな成果をあげることができたが、次年度も今年度以上の成果があげられるよう指導を行う。

② R-GIRO との連携強化

課題研究を題材に連携を進め、最終的には当初企画の R-GIRO Junior としての活動につなげ、さらに他校生徒を交えての組織としていく。その中で、社会的使命感伸長を目指す。

③ 海外校との共同研究の成果追求

今年度動き出した研究の発展と、さらに他の分野での共同研究も追求したい。

④ 科学学習における社会的使命感の伸長を測る数値指標の開発

今次の研究開発で大きな柱としている社会的使命感の伸長を正確に測るために、その指標の開発が問題となる。今年度、課題として意識しながら進まなかった課題である。

⑤ プレゼンテーション能力の伸長が研究モチベーションへ及ぼす好影響についての数値的追求

プレゼンテーション能力と課題研究の成果が相乗効果を持って伸びていくことをアンケート等の意識調査では示せたが、そのことをより明確に示したい。

⑥ 英語力伸長

本校の様々な取り組みを行う上で、英語力がもう一段高まることによって、全体の成果が大きく伸長すると考えている。

⑦ 普及のための教材化

課題研究に向けての取り組みや英語力、コミュニケーション力の伸長を目指す取り組みについて、成果として得られたものを教材化し、その普及を図りたい。

⑧ 本校の蓄積してきた国際的科学教育ネットワークを多くの日本の高校生と共有し、日本の高校生の国際意識を高める

海外高校教育の国際化を見ると、日本の国際化の遅れを痛感する。今年度、本校の得てきたネットワークやノウハウを普及させることは一定の成果をあげたが、継続してさらに広がりを持たせたい。

⑨ 海外教育提携校の拡大

今年度さらに 2 校と教育交流協定を締結し、締結校は 7 カ国・地域 9 校となった。今次 5 年間において、さらに拡大を図りたいと願っており、次年度においても提携を探りたい。

⑩ 成果報告会の充実により多くの普及を目指す

今年度も多くの先生方にシンポジウムへ参加いただき、有益な議論を行うことができた。成果の普及の観点からも次年度においてもこのような取り組みをさらに充実させたい。

【成果の普及】

これまで通り、実施報告書をはじめとする各種成果報告書の配布やその評価に関する広報、また得られた成果の教材化等を地道に続けることが重要と考えつつも、本校において開催している **Rits Super Science Fair** やシンポジウム、成果報告会、卒業研究発表会等へ多くの方々に参加いただくことが大切と考える。多くの方々に参加いただけるよう工夫をしていきたい。

今年度は、実施報告書、**Science Fair** まとめ集の他に「課題研究収録」や「講演録」等も冊子にまとめ配布を予定している。今後ともこのような取り組みを継続、発展させていきたい。

資料

(立命館高等学校 教育課程表)

教科	科目	第1学年			第2学年				第3学年			
		総合 コース	スーパー サイ エンス コース	メディ カルサ イエ ンス スコー ス	総合 コース 理系	スーパー サイ エンス コース	総合 コース 文系	メディ カルサ イエ ンス スコー ス	総合 コース 理系	スーパー サイ エンス コース	総合 コース 文系	メディ カルサ イエ ンス スコー ス
国語	国語総合	4	4	6								
	国語表現 I				2	3	3	2				
	現代文								3	3	3	3
	古典				2		2	3			2	3
地理 歴史	日本史 A(日本近 代史)	2										
	世界史 A(世界)			2	2	2	2					
	地理A(世 界)				2	2	2					
	世界史B										△4	
	日本史B							☆4			△4	
	地理B							☆4			△4	
公民	政治・経済 (現代社会 解析)	2	2	2								
	倫理								2	2	2	2
数 学	数学Ⅰ	3	4	4								
	数学Ⅱ				4	5	4	5				
	数学Ⅲ								5	5		4
	数学A	3	3	3								
	数学B				2	2		2				
	数学C								2	2		2
	文系数学										3	
理 科	理科総合 B(生命)				3	2	3	2				
	生命Ⅱ									2		
	物理Ⅰ				3	4		4			○3	
	化学Ⅰ	4	4	4								

	生物Ⅰ		3	3							○3	
	地学Ⅰ										○3	
	物理Ⅱ							3	3			★3
	化学Ⅱ						3	2	3			
	生物Ⅱ											★3
保健体育	体育	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
	保健	1	1	1					1	1	1	1
芸術	音楽Ⅰ	○2	○2	○2								
	音楽Ⅱ				○2		○2					
	美術Ⅰ	○2	○2	○2								
	美術Ⅱ				○2		○2					
	書道Ⅰ	○2	○2	○2								
	書道Ⅱ				○2		○2					
	芸術Ⅲ											
	SS芸術					2						
外国語	英語1(英語Ⅰ)	4	4	5								
	英語2					6		7				
	英語2A				4		4					
	英語3									6		7
	英語3A(演習を含む)								4		5	
	英語3B								2		2	
	英語コミュニケーション	2	2	2								
	英語プレゼンテーション				2		2					
家庭	家庭基礎				2	2	2	2				
情報	情報C	2	2	1				1				
	理系情報									2		
学校設	文系選択						2					
	高大連携Ⅰ						2					

定	最先端科学研究入門					2						
	理系選択							4				
	高大連携Ⅱ									3		
	特別講座Ⅰ										2	
	特別講座Ⅱ										2	
	特別講座Ⅲ										2	
	特別講座Ⅳ										2	
総合的な学習の時間		1	1	1				1	2	2	2	2
ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
計		34	36	40	34	36	34	40	34	34	34	39

(備考) ① △、○、◇、☆、★のついた選択群について——各学年で同じ記号のついた科目群からそれぞれ1科目を選択する。

② 「選択Ⅰ、Ⅱ」「総合」の具体的な内容は以下に示す。

	学年	単位数	科目名
文系選択	2年	2	近現代文学講読
			古典講読
			数学B
			現代社会システム
			時事英語
			情報英語
			オーラルコミュニケーション
高大連携Ⅰ	2年	2	法学入門
			ヒューマンサイエンス
			国際比較文化研究
			マネジメント&エコンミクス
			映像制作
			演習A(英語・数学)

高大連携Ⅱ	3年	3	法学ゼミ
			国際関係ゼミ
			芸術Ⅲ(音楽・美術・書道)
			第2外国語(中国語・ハンブル)
			演習B(国語・数学)
		1.5	知の探究プログラム
			ソーシャルリサーチ
			政治
			京都学
			環境と化学
		1.5	対人援助プログラム
			ソーシャルリサーチ
			政治
			京都学
			環境と化学
			高大連携講義A
理系選択	3年	4	地理B
			日本史B
			世界史B
			生物Ⅰ
			地学Ⅰ
			物質の探究
			理系情報
			演習C(数学・物理化学)
			高大連携講義B

(資料 1)

2011年(平成23年)12月24日

土曜日

10版 22

鏡像による多面体の作成

朝日新聞社賞

木下侑里香さん(2年)

立命館高(京都)

色とりどりの細片やビーズが入った万華鏡。祖母の家には大切なコレクションが並んでいた。万華鏡の中で、鏡が互いに映し出して作り出す像の形に興味があった。鏡の中の形を解明したいと、先がだんだん細くなる三つの鏡を使って、立体的な像を映し出せる万華鏡作りに挑戦した。この万華鏡では、半球状の像が立体的に見える。どうしたら、この半球が正多面体になるか、理論的な説明に挑んだ。

「また失敗。微妙にゆがんでる」。夏休み、ほぼ毎日、午後に研究。試作品の製作に苦勞した。3次元の点と点との距離を、定規と分度器を使

手製万華鏡 8台目の成果

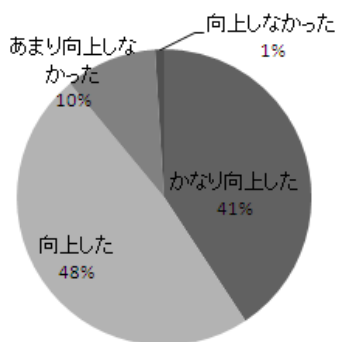
って計算した。少しずれても、鏡の中の像は大きくゆがんでしまう。手作業の限界を感じながら、8台目の試作品でようやく完成した。

「鏡の形で、正多面体が出来た。これを利用して、さらにきれいに見える新しい図形をつくってみたい」

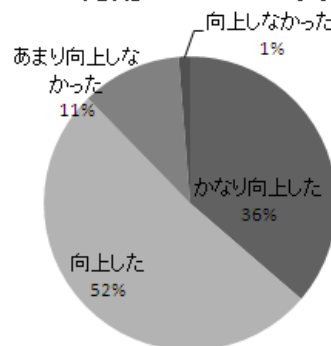


(資料 2)

興味関心・学習意欲

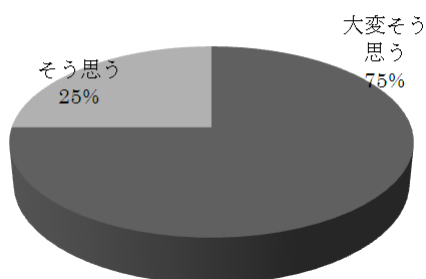


学んだことを応用することへの興味・好奇心

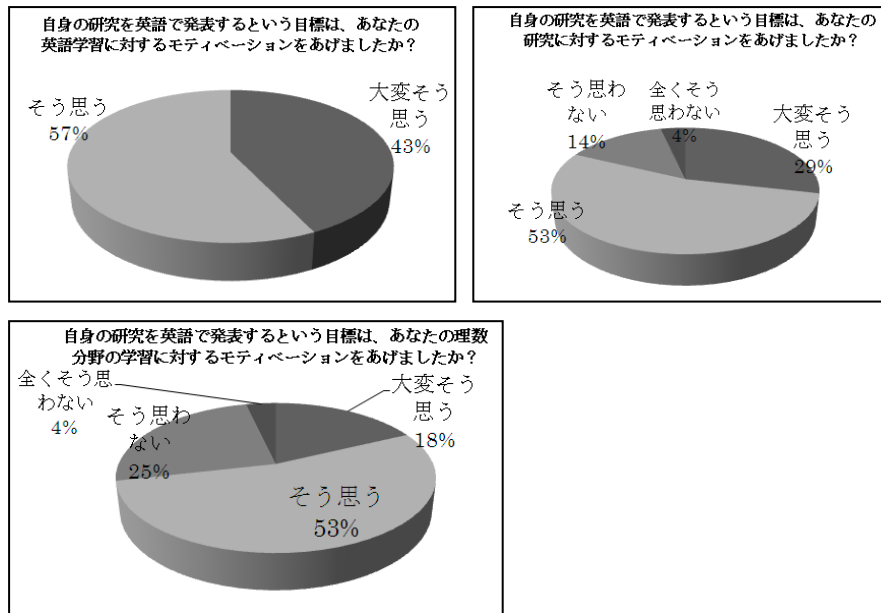


(資料 3)

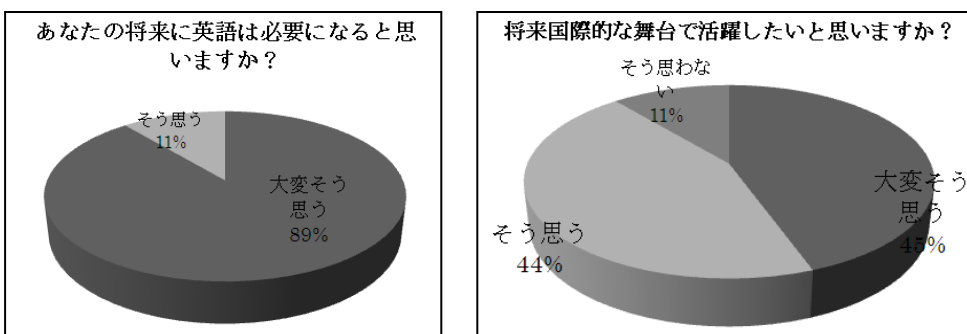
英語で研究発表をするという活動は、あなたにとって意味のある経験だと思いますか？



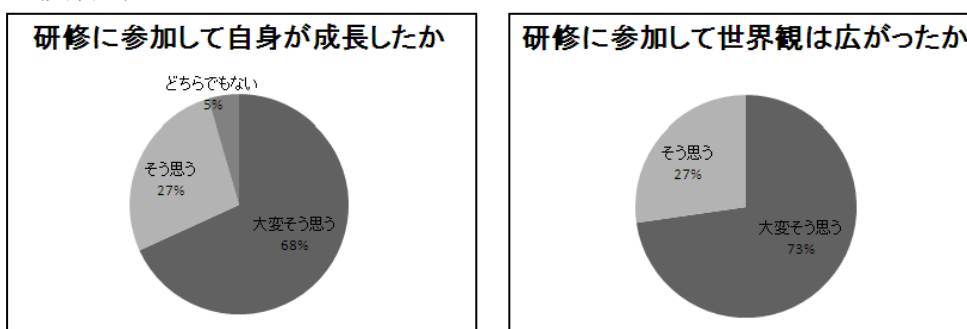
(資料 4)



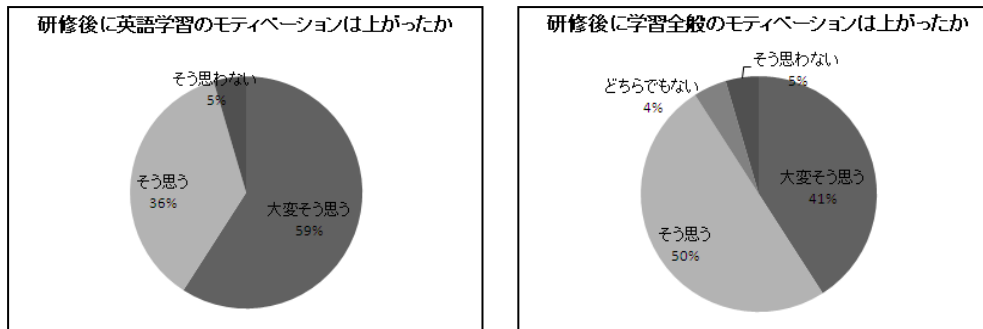
(資料 5)



(資料 6)



(資料 7)



(資料 8)

2004 年	オーストラリア	Australian Science and Mathematics School
2004 年	タイ	Mahidol Wittayanusorn School
2005 年	韓国	Korea Science Academy of KAIST
2008 年	中国	北京大学附属中学
2008 年	中国	北京航空航天大学附属中学
2008 年	シンガポール	NUS High School of Mathematics and Science
2009 年	イギリス	Camborne Science and International Academy
2011 年	台湾	高雄高級中学
2011 年	台湾	高雄女子高級中学

(資料 9)

臺灣時報

中華民國一〇〇年十二月二十七日 星期二

雄中、雄女與日立命館高校結盟

高雄中學、高雄女中昨天與日本京都立命館高等學校簽訂備忘錄，成為姊妹校，由教育局長蔡清華見證。

(記者邱麗娟攝)

【記者邱麗娟高雄報導】高雄中學、高雄女中昨天與日本京都立命館高等學校(Ritsumeikan High School, Kyoto, Japan)簽訂備忘錄，成為姊妹校，由教育局長蔡清華見證，立命館高等學校校長田中博、高雄中學校長黃秀霞、高雄女中校長林全義三名校長聯袂簽署，三所學校互相交換信物。

蔡清華表示，很高興看到三所學校的結盟，希望三所學校未來不但教師間彼此教學分享、學生互相交流，也希望家長間能有更密切的互動，一起提昇教育品質。

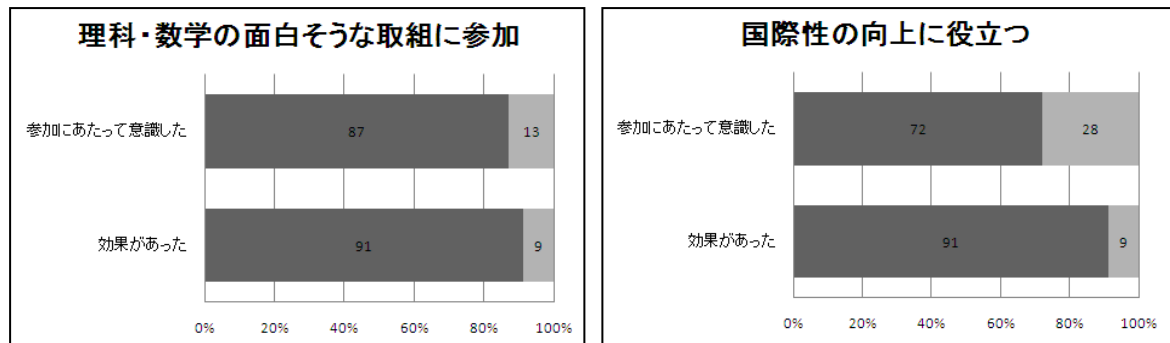
過去上衫兼司副校長在沖繩高學高擔任教，和黃秀霞之前服務的三民家商及高雄女中在ASER亞洲學生交流活動中一直有交流互動，三校會一起締結簽署姊妹校。黃秀霞接掌雄中後，上衫兼司轉任立命館高等學校任教，雄中和立命館高等學校開始進行交流活動，一起參加ASER亞洲學生交流活動、立命館超級科展、WYKAT中學青少年高峰會議，奠定簽署結盟基礎。

黃秀霞期待未來學校友誼長存，教師透過經驗交流與分享中提升教學品質，學生在交流與互動中建立友誼，提升國際競爭力。

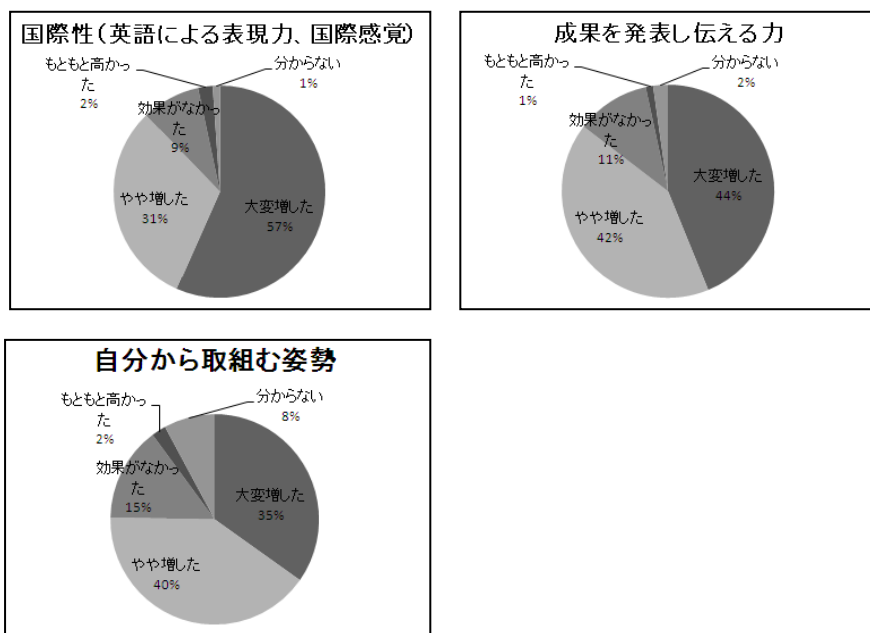
林全義表示，高雄女中自二〇〇六年起，與立命館高等學校進行自然科學的交流活動，每年立命館高等學校辦理「超級科學展覽」(Super Science Fair)，高雄女中會選派三至四位同學，攜帶自己的科展作品，由老師帶隊前往日本參展，與各國學生交流。在高齡計畫中與立命館高等學校進行自然科學專題合作。

田中博強調，該校在十年前由政府指定為科學教育高中，創校迄今一百零五年，該校包含二所大學、四所中學及一所小學，是非常完整的綜合型學校，盼在國際化趨勢下，三所學校能更緊密合作，嘉惠更多的莘莘學子。

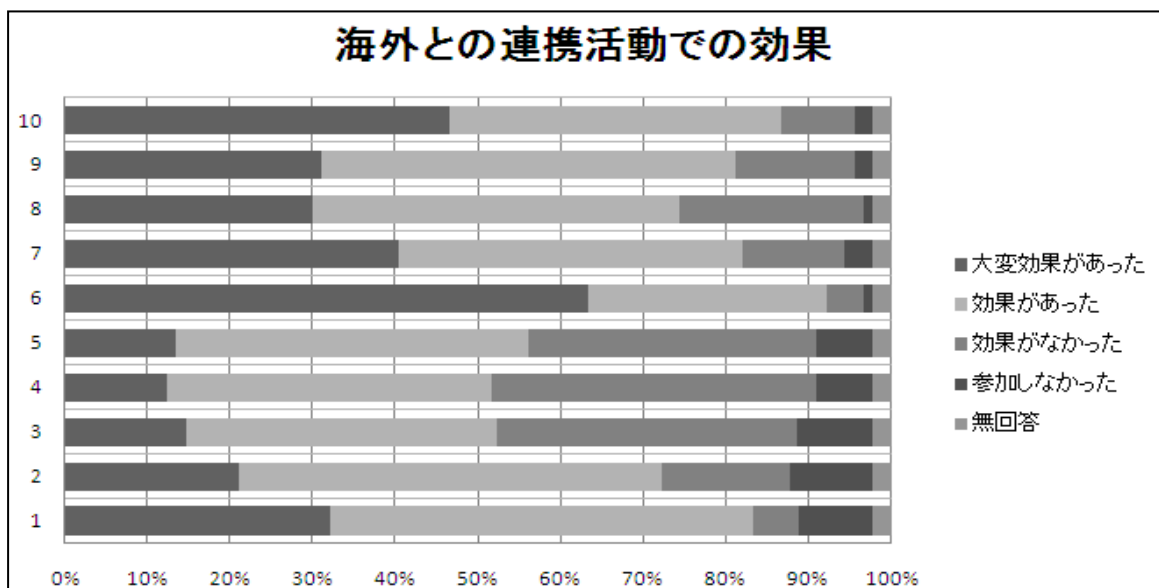
(資料 10)



(資料 11)



(資料 12)



平成 23 年度コア SSH 研究開発実施報告書

平成23年度コアSSH実施報告（要約）

① 研究テーマ	「海外理数教育重点校との科学研究交流を通して次世代リーダーを育成する」
② 研究開発の概要	<p>科学分野で次世代を担うリーダーの育成には国際的視野が不可欠である。広い科学的知見と社会貢献のための使命感を持ち、国際的なつながりの中での協働の姿勢とリーダーシップ、また、それらを発揮できる語学力を必要とする。そのためには、高校生の時期から海外の同世代の生徒達と日常的な交流を活発に行う環境が重要と考える。これまで本校では、多くの国際的な活動を通して海外理数教育重点校とのネットワークを築いてきた。これらの環境を多くの SSH 校で共有することを目指し、日本の高校が海外の学校と各々交流を促進することで、多くの日本の高校生に国際的視野を育むことを目指したい。そのために、以下の4点を中心に、研究開発を行う。</p> <p>(1) 第1回 Japan Super Science Fair の開催 (2) 海外校での Science Fair や科学研修に他 SSH 校生を含めて派遣 (3) 海外校と国内校の2校間交流の促進の援助 (4) 科学教育の国際化を考えるシンポジウム開催等の普及活動</p>
③ 平成23年度実施規模	本校生徒、及び、Japan Super Science Fair 参加生徒を対象とする。
④ 研究開発内容	<p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p>(1) 第1回 Japan Super Science Fair の開催 第1回 Japan Super Science Fair (JSSF)を11月12日～16日に海外18カ国・地域から30校、国内17校の参加を得て開催した。これまで開催してきた Science Fair の内容をより充実させることとあわせて、参加校規模を拡大、大きなネットワーク形成を目指し、日本の多くの高校生の科学の分野での国際感覚を育成することを目指した取り組みとした。とりわけ、連携校との準備協力、国内校参加の拡大等により、国際化の普及を重視した。</p> <p>(2) 海外校での Science Fair や科学研修に他 SSH 校生を含めて派遣 本校海外交流校における Science Fair や科学研修へ生徒派遣を行う。本校ではこれまでからこれらの生徒派遣を年間10～15コース程度実施してきている。これらの取り組みに、今後多くの他校生徒を含めて実施していきたいと考えており、今年度については、実験的に各連携校から2名程度を選びコース毎にその生徒達を含めて研修を実施した。具体的には、以下の取り組みを行った。</p> <p>① Australian Science and Mathematics School International Science Fair 2011年6月18日～26日 オーストラリア （事前説明会6月6日、10日） ② NUS High School of Math and Science 1週間研修 2011年7月21日～28日 シンガポール （事前説明会7月8日、TV会議利用） ③ Mahidol Wittayanusorn School 3週間研修 2011年7月25日～8月14日 タイ （事前説明会7月8日、TV会議利用） ④ Korea Science Academy of KAIST Science Fair 2011年8月8日～13日 韓国 （事前説明会7月26日） ⑤ 7th International Students Science Fair</p>

2011 年 10 月 10 日～15 日 タイ （事前説明会 10 月 29 日、TV 会議利用）

⑥ Korea Science Academy of KAIST 1 週間研修

2012 年 3 月 25 日～31 日 韓国 （事前説明会 1 月 31 日、2 月 20 日）

また、同時に、受入企画として、2011 年 7 月 21 日～28 日 Korea Science Academy of KAIST 生徒と連携校各校の生徒との交流企画も行った。

(3) 海外校と国内校の 2 校間交流の促進の援助

国際化の進展は、2 校間の交流が促進し、お互いの学校の生徒、教員の交換交流や共同科学研究が継続的に行われることによって、真に深まるものと考えている。JSSF 参加によってそのような学校との結びつきを促進することを援助したいと考え、11 月 12 日～16 日 JSSF 期間中に各参加校間での交流が活発になるための取り組みを種々行った。

(4) 科学教育の国際化を考えるシンポジウム開催等の普及活動

科学教育の国際化を考え、また普及させるために平成 21 年度には「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」、平成 22 年度には成果報告会において、「国際化を支える授業」として SSH 校間での意見交換や成果の普及を行ってきた。今次研究開発においても、国際化の普及活動を重視し、シンポジウムの開催やまとめ集等の配布等を大切にしたいと考えてきたが、SSH 通常枠事業として 11 月 13 日に「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による効果とその評価

Japan Super Science Fair の開催については、震災の影響もあり来日を断られる学校もある中で、昨年度と同規模である海外 18 カ国・地域から 30 校の参加を得て実施できたことによって、多くの高校生に貴重な体験の場を与えることができたと考えている。参加生徒の取り組みに対する満足感の高さ、学習全般へのモチベーションの向上を見られたこと等が大きな成果と考える。実施にあたっては生徒実行委員会と「世界一温かい Fair」を目指して取り組み、参加者から大きな賛辞を得ることが出来た。Fair 後のアンケートでも、半数程度の生徒が JSSF で得られた海外の友人と連絡を取っていること等、今後のネットワーク構築に向けての意義を感じる。

連携校と共同で実施する海外研修については、6 コース実施することが出来た。参加生徒の満足感が高く、「研修を通して自分自身の成長を感じますか」の質問には 100%の生徒が肯定的な回答をした。「将来、世界を舞台に活躍したいと思いませんか？」という問いに対しては、事前アンケートでも高い評価であったが、事後にはさらに高まりを感じる結果となった。連携各校と協議の中で、毎年本校で実施している研修を見直すいい機会をいただいたと考えている。また当初からの計画を変更し、各校とも先生の引率をお願いすることになり、その分先生方にとっても海外校とのネットワーク構築の機会になったと考える。

「海外校と国内校の 2 校間交流の促進の援助」については短期間での検証が難しいこと、「科学教育の国際化を考えるシンポジウム開催等の普及活動」についてはシンポジウムを SSH 通常枠で実施し JSSF 報告書の配布等にとどまった。連携校会議を 4 回開催できたことで多くの議論を行うことが出来たことも有意義であった。

○実施上の課題と今後の取組

今後に向けた課題としては、以下のような点である。

- ① より多くの国内生徒にこのような国際科学交流の場を提供すること
- ② 日本生徒の英語発表の質を向上させること
- ③ より多くの生徒に海外での科学研修体験の場を提供すること
- ④ 具体的に海外校との 2 校間交流が行える機会の提供

今後ともこのような場を充実させ、継続して多くの高校生に提供することが大切だと考える。

平成23年度コアSSHの成果と課題

① 研究開発の成果

(1) 第1回 Japan Super Science Fair の開催 についての評価

2003年度から9回継続して実施してきた Rits Super Science Fair (RSSF)であるが、年々参加校、参加生徒数が拡大してきている。2008年度に開催した International Students Science Fair (ISSF)の 때가最も大きな規模であったが、昨年、今年とほぼそれに匹敵する規模であると言える^(資料1)。国数は昨年度過去最高の18カ国・地域となり、今年は震災の影響もありベトナム、スリランカ、ケニアが参加を見合わせたが、新たに、インドネシア、ニューカレドニア、カザフスタンから参加を得て、18カ国・地域を維持できた。国数の多さは、生徒の多様性を増し、国際科学交流での目的の一つにしている視野の広さを身につけさせるために大いに必要である。

今年度は、Japan Super Science Fair (JSSF)として開催し、国内生徒の参加を拡大することを大きな柱としてきた。過去最大の17校の参加を得ることが出来た。国内校の参加拡大は今後も大きな課題と認識している。

海外生徒、海外教員、国内他校生徒、国内他校教員、本校生徒等に分けて、種々のアンケート調査を行った。それを通して今次 JSSF の評価を行う。

これまでから RSSF へ参加いただいている海外校は各国のトップ科学学校が多く、日本の科学教育の国際化にとって大切にしていただかなければならないネットワークであると考えている。そのためにもこれらの学校が継続して参加していただけるよう、Fair の質を向上していくことが必要である。Fair の運営に関して、教員とともに SS コースの生徒組織が大きく関わっており、今年度の JSSF では生徒実行委員会と「世界一温かい Fair」を目指して取り組んできた。これらのことを評価する上で、海外生徒の満足感が重要と考えるが、海外生徒117名を対象に、各取り組みや Fair 中の事柄について5段階で評価をしてもらったアンケートでは極めて高い評価をいただいた^(資料2)。各取り組み、事柄とも十分に満足いただいた数値と言える。とりわけ、閉会式の最後には会場全体がスタンディングオベーションで賛辞を贈ってくれるという素晴らしい幕切れであり、閉会式の満足感の高さは JSSF 全体の満足感の高さを物語っていると考え。海外生徒に取り組みの効果について取ったアンケートでも JSSF が有意義な取り組みであったと評価を受けている^(資料3)。

国内の生徒達へも大きな効果があったと考える。本校生徒を対象に各項目に関して、4段階での評価（4「たいへんそう思う」3「そう思う」2「あまり思わない」1「思わない」）をつけてもらったアンケートでは、いずれの項目も高い効果を感じられ、また、学年の進行に従って各項目とも効果が増していることが読み取れる^(資料4)。毎年継続してこのような機会を持てることに大きな意義があると言える。「英語学習へのモチベーションが上がった」「世界が広がった」「視野が広がった」の項目は学年に関わらず高いことが伺える。「ネットワークが広がった」「異文化への適応力が上がった」「将来への夢が膨らんだ」「将来の目標に影響があった」「リーダーシップや責任感が育った」の項目は学年進行に従って大きく伸びてくる項目である。「将来の目標に影響があった」の項目は生徒の進路意識との関わり、「リーダーシップや責任感が育った」の項目は3年生を中心とした生徒組織で運営しているため上級生ほど責任を持たされる内容が重くなることによると考える。「将来への夢が膨らんだ」の項目については、もっと高い効果を期待していたが、下級生では予想に反して低かった。下級生では他の項目に比べて「たいへんそう思う」と答えた生徒が少なく、優秀な海外生徒に圧倒されてしまったことに影響があるのではと推測される。

他校からの国内参加生徒についても、学習への効果があったと評価できる^(資料5)。

約3カ月後に Fair で得られたネットワークがどれくらい維持できているかを調査した。JSSF

で知り合った友人と 1 月以降にメール等で連絡を取ったとする生徒は 40%であった。その人数については、多い生徒で 20 名、10 名と答えた生徒がいたが、57%の生徒が複数の友人と連絡を取っており、43%の生徒が 1 名だけと連絡を取っていた。連絡を取っている友人の数の平均は 3.1 人であった。同時に聞いた「JSSF でのモチベーションは今も持続していますか？」の問いにも高い評価を得た^(資料6)。

参加生徒の満足感はもとより、各生徒の学習意識に大きな影響を与えていると考えられる。ここに集まる海外校は各国の理数教育重点校の中でもトップ校と言われている学校がほとんどであり、このつながりを大切にしていくことが日本の科学教育の国際化にとって大きな意義があると考えている。多くの国内生徒への規模拡大が重要と考えているが、国内生徒を増やすためには海外参加者を増やさなければ Fair の国際性を低下させてしまうことと、国内生徒の英語力の低さを海外生徒から指摘されている等の問題がある。一定数の国内生徒がある程度のレベルでの発表を行い、その評価を高めていくことが必要と考えている。多くの生徒に経験を積ませる部分と一部であっても世界に通用する研究発表を行える部分を並行して進めていくしかないと考えている。次年度以降もより内容を発展させたいと願っている。

(2) 海外校での Science Fair や科学研修に他 SSH 校生を含めて派遣 についての評価

連携校生徒を含めて、6コースで海外研修を行った。参加生徒達には貴重な経験として意義深く、引率された先生方にも海外校とのネットワーク構築の機会であった。また、本校にとっても連携各校と協議の中で、毎年実施している研修を見直すいい機会をいただいたと考えている。参加生徒達には事前と事後に統一したフォームでアンケートを取り、事前には今回の研修で各項目に「どれくらい期待しているか」を問い、事後に同じ項目で「どれくらい成果があったか」を 5 段階評価として聞いた。各生徒の回答の平均値を取って、事前の期待より事後の成果が高かったと考えられる項目は、「自然に触れられる+0.58」「日本と海外の科学教育の違いを感じられる+0.27」「今後の学習・研究に関わってのネットワークが得られる+0.21」であった。逆に、事前の期待より事後の成果が低かったと考えられる項目は、「新しい科学の知識に触れられる-0.42」「自分の課題研究の参考になる知識を得られる-0.40」「楽しい実験ができる-0.38」「興味深い研究に出会える-0.32」であった。「研修を通じて自分自身の成長を感じますか？」の質問に対しては100%の生徒が肯定的な回答をし^(資料7)、「将来、世界を舞台に活躍したいと思いますか？」という問いを事前と事後で行った結果でも意識の高まりを感じた^(資料8)。

② 研究開発の課題

今次コア SSH 研究開発において、Japan Super Scinece Fair の開催では、これまで開催してきた Scinece Fair の規模拡大とその充実を狙いとし、多くの国内生徒が参加できること、多くの国内教員が海外教員とネットワークを築けることを目的としてきた。概ねその目的は達成できたと考えているが、国内校規模拡大によって、海外校からは日本校の英語力の低さを指摘されてしまうことにつながってしまっており、今後の課題としては、

- ① より多くの国内生徒にこのような国際科学交流の場を提供すること
- ② 日本の生徒の英語発表の質を向上させること
- ③ より多くの日本の生徒に海外での科学研修体験の場を提供すること
- ④ 具体的に海外校との 2 校間交流が行える機会の提供すること

があげられる。

【成果の普及】

今次コア SSH 事業そのものが、これまで本校が得てきた機会を多くの国内高校生に提供することが目的であり、概ねその目的は達成出来たと考えている。また、SSH 通常卒業事業として実施した「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」は普及にとって有効であったと考えている。今後もこのようなシンポジウムの開催を心掛けること、また、Japan Super Scinece Fair の報告集を作成したので、その配布によって今年度事業の広報を行うことも重要と考えている。

〔1〕研究開発の課題

科学分野で次世代を担うリーダーの育成には国際的視野が不可欠である。広い科学的知見と社会貢献のための使命感を持ち、国際的なつながりの中での協働の姿勢とリーダーシップ、また、それらを発揮できる語学力を必要とする。そのためには、高校生の時期から海外の同世代の生徒達と日常的な交流を活発に行う環境が重要と考える。

本校では、過去8回実施してきたRits Super Science Fairによって、海外30を越える学校とのネットワークを築き、その中の7校とは教育交流提携を結んできた。この7校は各国の科学教育のトップを担う学校であり、「理数教育重点校との連携」を行うに相応しい環境であると考ええる。これらの環境を多くのSSH校で共有することを目指し、日本の高校が海外の学校と各々交流を促進することで、多くの日本の高校生に国際的視野を育むことを目指したい。研究開発課題を

「海外理数教育重点校との科学研究交流を通して次世代リーダーを育成する」

と設定し、具体的には以下の4項目の取り組みとして研究を実施してきた。

（1）第1回 Japan Super Science Fairの開催

第1回 Japan Super Science Fair (JSSF)を開催した。これまで開催してきたScience Fairの内容をより充実させることとあわせて、参加校規模を拡大、大きなネットワーク形成を目指し、日本の多くの高校生の科学の分野での国際感覚を育成することを目指した取り組みとした。とりわけ、連携校との準備協力、国内校参加の拡大等により、国際化の普及を重視した。

（2）海外校でのScience Fairや科学研修に他SSH校生を含めて派遣

本校海外交流校におけるScience Fairや科学研修へ生徒派遣を行う。本校ではこれまでからこれらの生徒派遣を年間10～15コース程度実施してきた。これらの取り組みに、今後多くの他校生徒を含めて実施していきたいと考えており、今年度については、実験的に各連携校から2名程度を選びコース毎にその生徒達を含めて研修を実施した。

（3）海外校と国内校の2校間交流の促進の援助

国際化の進展は、2校間の交流が促進し、お互いの学校の生徒、教員の交換交流や共同科学研究が継続的に行的ることによって、真に深まるものと考えている。JSSF参加によってそのような学校との結びつきを促進することを援助したい。また、これまで本校が蓄積してきた2校間交流のノウハウを普及させていきたい。

（4）科学教育の国際化を考えるシンポジウム開催等の普及活動

科学教育の国際化を考え、また普及させるために平成21年度には「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」、平成22年度には成果報告会において、「国際化を支える授業」としてSSH校間での意見交換や成果の普及を行ってきた。今次の研究開発においても、国際化の普及活動を重視し、シンポジウムの開催やまとめ集等の配布等を大切にしたいと考えてきた。

〔2〕研究開発の経緯

（1）第1回 Japan Super Science Fairの開催

11月12日～16日 Japan Super Science Fairを海外18カ国・地域から30校、国内17校の参加を得て実施した。

（2）海外校でのScience Fairや科学研修に他SSH校生を含めて派遣

（1）Australian Science and Mathematics School International Science Fair

2011年6月18日～26日 オーストラリア （事前説明会6月6日、10日）

（2）NUS High School of Math and Science 1週間研修

2011年7月21日～28日 シンガポール （事前説明会7月8日、TV会議利用）

（3）Mahidol Wittayanusorn School 3週間研修

2011年7月25日～8月14日 タイ （事前説明会7月8日、TV会議利用）

（4）Korea Science Academy of KAIST Science Fair

2011年8月8日～13日 韓国 （事前説明会7月26日）

（5）7th International Students Science Fair

2011年10月10日～15日 タイ （事前説明会10月29日、TV会議利用）

（6）Korea Science Academy of KAIST 1週間研修

2012年3月25日～31日 韓国 （事前説明会1月31日、2月20日）

また、同時に、受入企画として、2011年7月21日～28日 Korea Science Academy of KAIST 生徒と連携校各校の生徒との交流企画も行った。

（3）海外校と国内校の2校間交流の促進の援助

11月12日～16日JSSF期間中に各参加校間での交流が活発になるための取り組みを種々行った。

（4）科学教育の国際化を考えるシンポジウム開催等の普及活動

11月13日「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」を実施したが、SSH通常枠での研究開発課題である「国際舞台に必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究」等とリンクしたものとしてSSH通常枠の取り組みとして実施したため、コアSSHの普及活動としては、JSSF報告書等の資料配布にとどまる。

（5）その他

●連携校会議

第1回4月21日 第2回5月13日 第3回6月16日 第4回1月31日

●運営指導委員会（通常枠SSH事業と同時開催）

第1回5月17日 第2回12月6日 第3回3月9日

〔3〕研究開発の内容

（１）第１回 Japan Super Science Fair の開催

本校においては 2003 年度から Rits Super Science Fair (RSSF) として、海外の理数教育重点校を招いて、生徒の科学研究発表を中心とした科学交流の取り組みを行ってきた。そこで得てきた知識やノウハウを活かして、今次コア SSH 事業の中心的な取り組みとして第 1 回 Japan Super Science Fair (JSSF) を開催し、国際的な理数教育ネットワークの構築と多くの国内高校生へ科学教育の国際化を広げることを目標とした。

これまで開催してきた Science Fair の内容をより充実させることとあわせて、参加校規模を拡大、大きなネットワーク形成を目指し、日本の多くの高校生の科学の分野での国際感覚を育成することを目指した。とりわけ、連携校との準備協力、国内校参加の拡大等により、国際化の普及を重視した。仮説として以下の内容を掲げての研究開発であった。

〔仮説〕 Science Fair によって科学への感性を広げ、国際力を身につけることができる。

以下に取り組みの概要を報告し、その評価についてまとめ、仮説を検証する。

【日時】 2011 年 11 月 12 日（土）～11 月 16 日（水）

【場所】 立命館大学びわこ・くさつキャンパス ／ 立命館中学校・高等学校

【概要】 海外の交流校を招いて、高校生による科学研究発表を中心に科学交流を行う企画。

毎年 Rits Super Science Fair としてこれまで 8 回継続してきた企画であるが、今年度はコア SSH 事業として、Japan Super Science Fair として開催した。参加校規模の拡大を狙い、大きなネットワーク形成を目指した。特に、日本の多くの高校生の科学の分野での国際感覚を育成することを目的とした。海外 18 カ国・地域から 30 校 117 名の高校生と国内では本校を含めて 17 校が参加。研究の交流、アクティビティ、科学講義等を行う中で、世界の高校生との交流による大きな刺激と将来へのネットワークを築くことができた。

【海外参加校】（18カ国・地域 30校）

Australia	Australian Science and Mathematics School
Canada	Fort Richmond Collegiate
China	Dalian No.1 Senior High School The High School Affiliated to BeiHang University
India	City Montessori School
Indonesia	Surya Institute
Iran	Kherad School
Kazakhstan	Nurorda International High School
Korea	Korea Science Academy of KAIST
Malaysia	Alam Shah Science School
New Caledonia	Blaise Pascal High School
The Philippines	Philippine Science High School - EVC
Russia	Moscow Chemical Lyceum
Singapore	National Junior College

	NUS High School of Mathematics and Science
Taiwan	Kaohsiung Municipal Kaohsiung Girls' Senior High School
	Kaohsiung Municipal Kaohsiung Senior High School
Thailand	Mahidol Wittayanusorn School
	Princess Chulabhorn's College Phetchaburi
	Princess Chulabhorn's College Nakhon Si Thammarat
UAE	Applied Technology High School - Abu Dhabi
	Applied Technology High School - Al Ain
UK	Camborne Science & International Academy
	Horsforth School Specialist Science College
	Lancaster Girls' Grammar School
USA	Illinois Mathematics and Science Academy
	Iolani School
	St. John's School
	St. Thomas Aquinas Catholic High School
	Waiakea High School

【国内参加校】 (17校)

清真学園高等学校	市川学園市川高等学校
早稲田大学本庄高等学院	筑波大学附属駒場高等学校
東海大学付属高輪台高等学校	玉川学園高等部・中学部
東京工業大学附属科学技術高等学校	東京都立小石川中等教育学校
静岡北高等学校	静岡県立浜松北高等学校
立命館守山高等学校	京都府立桃山高等学校
立命館宇治高等学校	大阪府立生野高等学校
大阪府立千里高等学校	福岡県立八幡高等学校
立命館高等学校	

【研修プログラム】

Day 1	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
11月12日(土) BKC		開会式	記念講演	昼食		科学研究口頭発表		Science Zone 講義	夕食					
Day 2	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
11月13日(日) BKC		科学研究口頭発表	昼食交流会	ポスターセッション		Science Zone		文化紹介	夕食					
Day 3	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
11月14日(月) BKC		Science World	昼食	Science Zone		特別 講義		歯ブラシリボット オリンピック	夕食					
Day 4	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
11月15日(火) BKC / 京都		Science Zone	歯 ブラ シリ ボット 決勝	表彰式	昼食	移動	京都市内研修	移動	夕食		移動			
Day 5	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	21:00	22:00
11月16日(水) 京都 / FKJ	移動	企業見学	移動 昼食	日本文化紹介		文化紹介	開会式		夕食	移動				

各取り組みに関しては以下のような実施内容であった。

●開会式

参加生徒、先生方が一同に会しての開会式。オープニング PV に続き、開会宣言や歓迎の挨拶の後、参加校の紹介があり、最後に吹奏楽による歓迎パフォーマンスが行われた。

●記念講演

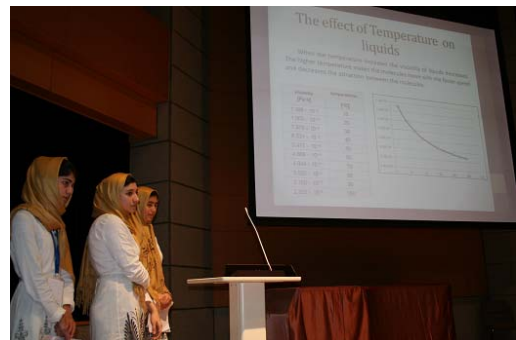
立命館大学情報理工学部教授 西尾信彦先生により、“Find Your Way to Change the World”というテーマで記念講演を行っていただいた。西尾先生が研究されている、地下と地上が同時に可視化された、大阪地下街のデジタルマップを題材として、「一部の人が時代を動かしてきたこれまでの社会と異なり、これからの世の中はすべての人が変えていける、イメージを持つこと、夢を形にしようと努力することが大切」と熱く語っていただいた。世界中から集まった高校生達に大きな夢と希望を与えていただいた。

●科学研究口頭発表

JSSF の中心である参加高校生による科学研究発表。発表内容に優劣はつけず、将来への夢とネットワークを得ることが目的である。数学 2、物理 7、化学 7、生物 15、地学 3、環境 7、その他 3 の合計 44 本の研究発表を 4 会場に分かれて行った。

本校からは以下の 4 本の発表を行った。

- ・ Pigment Cell Experiment Using Japanese Killifish
- ・ Analysis of Voronoi Diagram through Salt Mountain Geometries
- ・ The Effect of Metal Ions on the Growth of Yeast ～DNA Fragmentation～
- ・ Adaptive Strategies of *Argyreus Hyperbius* in Japan and Taiwan
(台湾高雄高級中学校との共同研究発表)



●Science Zone

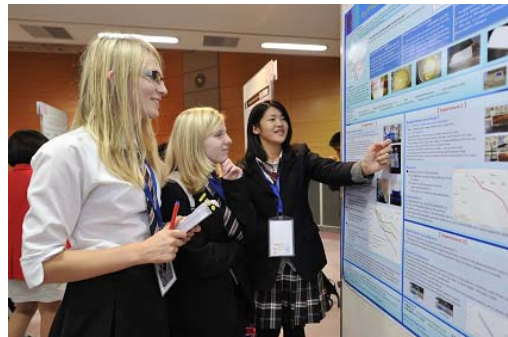
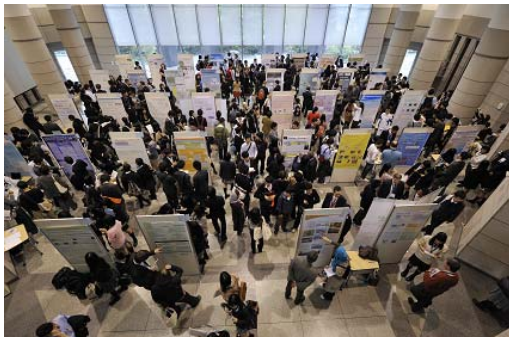
それぞれが興味を持ったテーマに分かれてのアクティビティ。国や学校の枠を超えてグループを作り、科学講義、問題解決、発表という流れでお互いが競い合いながら、友情を育んだ。テーマは次の 6 テーマ。



- | | | | | |
|-------|-------------------|---------------------------|---------------------|---------------|
| 【Z-1】 | Energy Zone | ソーラーボート | 立命館大学 | 高倉秀行先生、峯元高志先生 |
| 【Z-2】 | Construction Zone | スパゲティー・ブリッジ | 立命館大学 | 野阪克義先生 |
| 【Z-3】 | Design Zone | 模型実験 | 立命館大学 | 建山和由先生 |
| 【Z-4】 | Robot Zone | LETry ロボット | Waiakea High School | Dale Olive 先生 |
| 【Z-5】 | IT Zone | IT Processing を用いたプログラミング | 立命館高等学校 | 小林誠先生 |
| 【Z-6】 | Math Zone | マスチャレンジ!! | 立命館高等学校 | 早苗雅史先生 |

●ポスターセッション

発表数に制限は設けずに実施し、141本の発表により活発な議論が展開された(数学 15、物理 21、化学 26、生物 45、地学 7、環境 19、ロボティクス 3、その他 5)。本校生徒は 58 テーマの発表で参加した。



●Science World

楽しく科学を学ぶ講義。7 講座に分かれて実施した。どの講座も好奇心が大いに刺激される内容であった。

【W-2】 立命館大学放射光施設 SR センター 立命館大学 渡辺巖先生

【W-3】 マイクロマシン (MEMS) で生命とお近づきに 立命館大学 小西聡先生

【W-4】 人工太陽「核融合」の実現と人類の融合に向けて

核融合科学研究所、総合研究大学院大学 柳長門先生

【W-5】 内なる宇宙 脳の不思議 自然科学研究機構 生理学研究所 小泉周先生

【W-6】 サイエンス イズ ファン! Waiakea High School Dale Olive 先生

【W-7】 科学を伝えよう!

科学プレゼンテーション講師 ヴィアヘラーギャリー先生、幸代先生

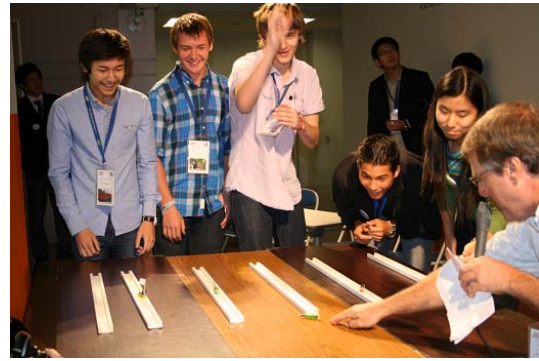
【W-8】 ソニー・サイエンスプログラム『植物原料プラスチック』&『バイオ電池』

ソニー株式会社、ソニービジネスソリューション株式会社



●特別講義

立命館大学理工学部教授 大窪健之先生によって「防災科学」についての講義を行っていただいた。京都是歴史的な都市で多くの文化財を受け継いでおり、立命館大学においてはグローバル COE「文化遺産防災学」として文化財を災害から守る研究が組織的に行われている。その拠点リーダーである大窪先生から、清水寺近辺を火災から守る研究のお話をいただいた。



●歯ブラシロボット オリンピック

歯ブラシとモーター、電池を使った簡単なロボットによって、3つのカテゴリーで競争を行った。参加者全員による「スピードレース」では、予選を勝ち抜いた各国の代表選手により世界一を決定した。学校対抗として「相撲」と「フィギアスケート」の競技を実施。楽しい中にも科学の面白さを感じる企画に、満足感が高かった。

●京都市内研修

特別講義としてお話を聞いた清水寺を中心に見学研修を行った。

●企業見学

京都の企業様にお世話になり、会社見学と研究者の方からのお話を聴く機会を持った。コース分けは希望を聞いて調整したが、その中に京都大学総合博物館も含めた。

- 【I-1】 大日本スクリーン製造株式会社
- 【I-2】 月桂冠株式会社
- 【I-3】 株式会社 ジーエス・ユアサ コーポレーション
- 【I-4】 京セラ株式会社
- 【I-5】 日本新薬株式会社
- 【I-6】 京都大学総合博物館

●閉会式

各国の代表生徒から一言ずつコメントをもらい、生徒実行委員長から提起した Young Scientists' Manifesto を全会一致で採択した。参加者に修了証が授与され、生徒制作のクロージング PV が流され閉幕した。

【Young Scientists' Manifesto (大会宣言文)】

We have shared an informative 5 days with friends we've met here at the Japan Super Science Fair. We have shared this precious time engaged in wide ranging dialogues inspired by our mutual passion for science. Our languages may vary. Our cultures may vary, and all of us possess a fascination with the potential and power of science.



The 21st century began with a multitude of global challenges.
The solutions lie in the capability of science.
The solutions must come from a global cooperation.
The solutions begin with US.

The 21st century requires our actions for our planet to survive. Think. Imagine. Dream and let your dreams take shape. Together we can help our planet of life.

The Japan Super Science Fair ends today, and your new network created from the connections you made here, starts today. Develop your connections. Continue your conversations. Let's help one another take action to improve our world, now and into the future. Believing in your dreams, changing our future!

(日本語訳)

Japan Super Science Fair で過ごした夢のような 5 日間が終わろうとしています。多くのことを話し、多くの感動を覚えた大切な時間を過ごしました。言葉の壁、文化も壁もありましたが、科学という共通の目標でそれを乗り越えてきました。

21 世紀は様々な国際的課題とともに始まりました。
それを解決するのは科学の力。
それを解決するのは国際的な協力。
それを解決するのは私達。

21 世紀には私達の地球を守るために「行動」する力が求められています。考え、イメージし、夢を持ち、夢を形にしていこう。私たちが一丸となってこの地球といのちを守りましょう。

Japan Super Science Fair は今日で終わります。しかし、ここで得られた新しいネットワークは今日からスタートします。将来に向けて、つながりを強め、連絡を継続し、世界を良くするための行動を起こしましょう。あなたの夢を信じて、未来を変えましょう！

【参加者の感想から】

●海外校生徒から

- ・ JSSF was not merely an experience or a memory, it was a beginning. It was the start of the formation of the next scientific community that will set the tone for future of science and discovery. I thoroughly enjoyed myself. I met a lot of different people, made many friends, and learned a great deal about science and many cultures of the world.
- ・ Time flies, but the time we shared during this wonderful JSSF flew even faster. A

week with new ideas, new friends and new cultures was fabulous. The fair absolutely broadened my horizon, not only in science but also in cultures, languages and much more. Thank you all participants and Ritsumeikan members who had made this fair one of the most memorable events in my life.

- I think JSSF has motivated me to learn science, not because I take the subject at school, but because it benefits the world/mankind. Science is not cold and unfriendly, it drives change and brings about solutions. The friends I made here have also allowed me new perspectives.
- I can't thank JSSF and everyone who helped make the fair possible enough! It was definitely a great and wonderful experience me and my friends will never forget. I have learned so much these past few days, not only about science, but about friendships. I'm so grateful to have been given the opportunity to come to Japan and experience the fair! Thank you so much JSSF!!!

●国内校生徒から

- 海外の高校生と仲良くできて楽しかったです。Science Zone や Science World も深い内容になっていて、最後まで楽しく勉強ができました。また、他の高校生の研究発表を聴いて、自分の研究をさらに深くつきつめようと思ったり、新しい発見がありました。
- 今回の JSSF に参加して、とても良い経験が出来ました。疑問を日々大切にしたり、新しい体験に挑戦したりと意識的にも成長出来ました。
- 他の高校の人たちと親交を深めることができた。この JSSF で多くの体験ができたので、今後活かせると思った。この経験を活かして異なる場面でも活躍していきたいと思った。
- JSSF に参加したことで、自分がとてもモチベーションの高い皆さんと共に科学分野を学べたという大きな経験を得られ、これからも皆さんと一緒に様々なことを学びたいと感じ、身に引き締まる思いがしました。科学研究内容に関しても、文化に関してもあらゆる刺激をいただきました。堂々と自分の研究内容を英語で発表する私と同世代の皆さんの姿に強いあこがれも抱きました。理科の研究、英語の学習共に意欲が沸きました。
- 様々な人の意見、発表も今後の自分の研究に参考になりそうだったので、非常に有意義でした。5日間という期間で大幅な成長ができたと思います。
- JSSF は私にとって初めての国際交流の場だった。“自分の研究が他の人に見てもらえている”それがとても嬉しかった。説明し終わったとき、自分の中で緊張が自信に変わっているのに気づいた。
- JSSF は私に世界の広さを教えてくれたと思う。世界に求められているものがなにか、ということに身をもって実感することが出来たからだ。大学生になったら海外留学をしようとも思えた。今回 JSSF に参加したことによって、国際社会に挑みたいという競争心が現れたからだ。

●本校生徒から

- このフェアに参加することがなければ自分の英語能力を意欲的にさらに伸ばすこともなく、高校生活が過ぎていったのではないのでしょうか。フェアが存在するというだけで

全然モチベーションが違います。初めはフェアが本当に苦痛でした。その苦痛を次は味わいたくないという思いから英語をしっかり勉強し、最終的には達成感の方が勝るようになりました。このような機会に恵まれて本当によかったと心底思います。また、そのように思える自分に成長したようで嬉しいです。

- この **JSSF** で大きな二つのものを私は得ました。一つ目はこの国際的なフェアで必要な英語の力と科学の力についてです。私は二度の **RSSF** を体験していましたが、どちらも自分の実力足らずでフェアを満足以外に楽しむことがままならないほどでした。しかし今回のフェアで私は海外研修や課題研究の発展によって獲得した様々な知識、実力が私の身に着実に付いているというのを実感する事が出来ました。そして二つ目が今まであまり交流を好まなかった私の心境の変化です。私は基本的に内向的でしたが、科学という分野での交流をきっかけに他の人の考え方を知ることに関心を感じ、また英語という共通語を使うことで遠慮なく話せた事もあるあって今回のフェアでは積極的に交流する事が出来ました。この私の三年間の集大成ともいえる今年の **JSSF** は私の未来を生き抜く大切な力となりました。
- この **Fair** ではいろいろな **Science** への考え方を知ることができます。たくさんの人と交流することで知識も増えるし何より、視野が広がります。視野が広がる事で自分の考え方も増えていきます。私はそれがとても好きです。それを海外の人も含めてできる **Fair** は本当に素晴らしいと改めて感じました。英語力があってもっともっと楽しいのだろうと思うと少しもったいない気もしますが、このまま終わるのではなく、次につながれたらいいと思います。
- 私は高校3年の最後の年に、高校生活の集大成として第1回 **JSSF** を作りあげられた事を本当に嬉しく思っています。海外の生徒との交流のなかで学ぶ事は沢山あって、特に海外生の科学研究のレベルの高さを感じました。私はプレゼンテーションを行ったのですが、たくさんの人からアドバイスや意見を貰うことが出来ました。3年前だったら到底考えられないことだったと思います。高校生活の間に英語のモチベーションをあげられた事、そして積極的にコミュニケーションをとれるようになった事は良かったと思うことの一つです。
- 私がこの **JSSF** で一番得たものは、自信です。これまでいろんなところで研究の発表をしてきた集大成がこの **JSSF** でした。いままでの経験があったので、本番はほどよい緊張でのぞめました。でもこれには練習に練習を重ねた分の自信といままでの経験の分の自信がありました。この本番を成功でおさめられたのはいままでの準備があったからだと思います。準備はほんとうに大切です。練習をすればするほど成長した自分がわかります。
- 海外の人達と話すことに対して全く抵抗がなくなったし、積極的になれたのは自分にとって大きく成長した点だと思っています。高校3年間フェアや、それ以外にも世界各国の科学に興味を持った学生達と科学を通して交流することで英語の重要性和科学の楽しさを知ることが出来たし、また私にとって大変刺激になりました。たくさんの中身の学生とも友達になることが出来ました。私自身の視野も以前より遥かに広がり、いろいろな面で成長できたと思います。3年間もフェアに参加させてもらって本当に自分は恵まれているし、幸せだったなと実感しています。大学に行っても海外の人達と交流し

たいし、今よりもっと英語力をつけたいと思っています。3年間通して得たものを大学でも活かせるよう頑張っていきたいと思っています。

- ・ いろいろな国のそれぞれ異なった文化を持つ人たちとふれあえた事、言葉や文化が違って、**Science** という共通のテーマを、英語という共通の言葉を通して、その場にいる多くの人が一緒に考え、協力しあっている姿を見て、そして自分もその場にいるということに感動しました。

●海外校教員から

- ・ JSSF was a great experience. I'll never be the same teacher after this. Thank you so much for you.
- ・ Thank you so much to have invited us. New Caledonia needs this sort of event because we are so far from everything. In giving all this to our students, you give also to all New Caledonian people.
- ・ This event reminded myself and my students of the common interests we all share. Nationalities and competition should be secondary to cooperation scientifically by all people.
- ・ JSSF has motivated both myself and my students. Seeing the passion and ideas of others is inspiring. I would like to thank all those involved in organising the event. This has allowed me an opportunity like no other. Congratulations on a fantastic fair that ran without any hitches. The organisations enabled students and teachers to expand their horizons in a related and friendly way. The birthday game really encouraged interaction—well done. Students buddies really made our fair because of their friendliness and organisational shifts.
- ・ JSSF has given our students a superb introduction to life beyond science at school. It has widened their horizons and allowed them to set targets and goals which beforehand they may have felt were way above their expectation. It has given them a flavour of life ahead and will help them make their dreams come true.
- ・ The 1st JSSF is a wonderful experience for our students to learn and interact with their peers on an international level. It was a meaningful and enriching week for everyone.
- ・ Rits education is amazing. I couldn't get over the ability of the students who spoke English so well that they could explain science so well to non-science people with ease. This experience will help all of us try to do a better job of trying to make science fun and enjoyable for students and teachers, it's not just for Nerds!!

●国内校教員から

- ・ 数多くの国・地域からの参加でとても規模が大きい事に驚きを感じるとともに、運営面でのご苦労があったかと思います。しかし、参加者にはその点を感じさせる事なく、とてもスムーズな進行で、有意義な楽しい時を送らせて頂きました。また、生徒達が様々な面で全面に立って活躍されていた事が、とてもすばらしい点でした。
- ・ 今年は昨年にも増して、完成度の高い素晴らしいフェアであったと思います。御校の生徒さんたちが、フェアの趣旨を理解して主体的に創り上げている様子が随所に見られ、大変感銘を受けました。教育効果の高いこのようなフェアを企画することは大変でしょ

うが、ぜひ毎年継続してほしいと思います。

- 今回の **Science Fair** では、生徒の今後のモチベーションを上げることに大変役立ったと実感している。毎夜のミーティングでも、生徒の意識が変わっていく様子が手にとるようにわかった。
- 一つ一つのイベントが非常に練り上げられた質の高いものであったため、連日楽しむことが出来ました。
- 生徒の研究発表会をはじめとして、著名な大学の先生方による講演会、教員研修会そして様々なパフォーマンス企画など、非常にすばらしい体験であり、当初私が持っていた会のイメージとは異なるものでした。海外生徒の発表する熱意は日本人の我々にも伝わり、国内の高校生にもこういった機会も少しでもあたえていくべきだと考えることができました。また単なる発表会に留まらず、参加生徒が自国の文化や教育背景をみなで話し合っている姿も随所で見受けられ、グローバルなコミュニケーションの場が“科学”を通して行われている様到大変感動致しました。

【実施のまとめ】

今年度の **JSSF** では生徒実行委員会と「世界一温かい **Fair**」を目指して取り組んできた。上記の参加者の感想からもおおいにその効果があったと考えられる。参加者等のアンケート調査等も含めて、〔4〕実施の効果と評価において、詳細な評価を行う。

（２）海外校での Science Fair や科学研修に他 SSH 校生を含めて派遣

海外理数教育重点校との科学交流は、本校の今次 SSH における大きな柱であり、これまでに 7 カ国・地域 9 校と教育交流協定を締結し、本校で毎年開催する Science Fair へは毎年 30 校ほどの学校にリピーターとして参加いただいている。そのような学校との生徒交換プログラムも多く実施しており、今年度の科学研修だけでも 12 コースでの生徒派遣を行っている。

そのような取り組みをコア SSH 連携校と共同で実施することを課題の一つとしてきた。実施プログラムについては、以下の派遣 6 コースと受け入れ 1 企画である。

（１） Australian Science and Mathematics School International Science Fair

2011 年 6 月 18 日～26 日 オーストラリア

立命館高等学校 生徒 6、教員 3 静岡北高等学校 生徒 2、教員 1

（２） NUS High School of Math and Science 1 週間研修

2011 年 7 月 21 日～28 日 シンガポール

立命館高等学校 生徒 9、教員 1 筑波大学附属駒場高等学校 生徒 1、教員 1

（３） Mahidol Wittayanusorn School 3 週間研修

2011 年 7 月 25 日～8 月 14 日 タイ

立命館高等学校 生徒 9、教員 2 早稲田大学本庄高等学院 生徒 2、教員 1

（４） Korea Science Academy of KAIST Science Fair

2011 年 8 月 8 日～13 日 韓国

立命館高等学校 生徒 2、教員 2 立命館宇治高等学校 生徒 2、教員 1

（５） 7th International Students Science Fair

2011 年 10 月 10 日～15 日 タイ

立命館高等学校 生徒 6、教員 4 東海大学付属高輪台高等学校 生徒 2、教員 1

（６） Korea Science Academy of KAIST 1 週間研修

2012 年 3 月 25 日～31 日 韓国

立命館高等学校 生徒 6、教員 3 筑波大学附属駒場高等学校 生徒 1、教員 1

東京工業大学附属科学技術高等学校 生徒 2、教員 1

受け入れ企画として、

（７） Korea Science Academy of KAIST 相互交換プログラム受入

- ・ 本校がこれまでに積み上げてきた海外研修を他校の生徒にも体験してもらうこと
- ・ 他校との共同によって本校のこれまでの方法に関しての再点検を行うこと
- ・ 連携各校が海外校とのネットワークを構築すること
- ・ 連携校間の生徒の交流を促進し国内でのネットワーク構築を行うこと

以上の 4 点を目的として、また、以下の仮説を立てての研究開発であった。

〔仮説〕 海外 Science Fair や科学研修の参加によってより逞しい国際力が身に付く。

各コースの概要をまとめ、実施の成果を調べ、仮説を検証する。

(1) Australian Science and Mathematics School International Science Fair

- 【日時】 2011 年 6 月 18 日（土）～26 日（日）
- 【場所】 オーストラリア アデレード Australian Science and Mathematics School
- 【参加者】 立命館 6 名、静岡北 2 名
- 【引率者】 立命館 3 名（校長、理科、英語）、静岡北 1 名（英語）
- 【概要】 本校の交流校である Australian Science and Mathematics School (ASMS) において行われる Science Fair への参加。ほぼ毎年行われている取り組みであるが、今年は国際化学年を記念してのテーマ設定として、7 カ国 9 校の参加で行われた。英語圏の国での Science Fair への参加はこの ASMS のもの以外はあまりなく、英語ネイティブが大多数を占める中での科学学習という観点で貴重な機会であった。

【研修内容】

- ・ 行き行程 【集合】 6 月 18 日 8 時 30 分 関西空港 4 階 A アイランド付近
 関西空港 11:00・・・16:40 クアラルンプール 21:50・・・(翌日) 6:15 アデレード
- ・ 帰り行程 13:00 チェックイン
 アデレード 15:00・・・21:00 クアラルンプール 23:45・・・(翌日) 7:15 関西空港
 【解散】 関西空港国際線到 北到着口付近にて 8 時頃
- ・ 宿泊 NunyaraCentre
- ・ 取り組み内容

20(月)	開会式 記念講演 Prfessor Joe Schapter / Mr. Lionel Ho Davis南極基地とのTV会議 “Light up the longest night” 生徒研究発表 講義 – Wetlands Water Quality Investigation
21(火)	化学調査ワークショップ (1)
22(水)	化学調査ワークショップ (2) 化学実験教室
23(木)	校外学習 Urimbirra Wildlife Park
24(金)	化学調査ワークショップ (3) 研究発表 (ポスターセッション) 化学調査ワークショップ 発表 閉会式 講演 Dr. Gregory Metha / Keynote Presentaor Mr. Jarrod Bishop

【Australian Science and Mathematics School について】

2003 年 2 月に南オーストラリア州アデレードにある Flinders 大学の中に創設された科学高校で、同年 5 月に本校から視察・見学に行ったことから交流が始まる。世界中を見渡しても最も国際化が進んでいる科学高校の一つと言える。



高校 1 年、2 年の間は、独自のカリキュラムにより、総合的な学びを課し、3 年になると国のカリキュラムに沿った学習となるが、一部を Flinders 大学での講義受講に当てる。

建物の構造が変わっており、広い仕切りのない 2 層の校舎には、生徒の机が散りばめられており、授業になると椅子を持って壁際のあちこちのホワイトボードやプロジェクターの設置されている場所に集まって授業を受けるという自由な雰囲気である。先生方も生徒の空間の一部に教員コーナーを設けて常時おられ、生徒と先生の距離はとても近いと感じられる。実験設備、ビデオカンファレンスシステム、その他高度な教育機器を配置し、質の高い学びが追求されている。



【実施の成果】

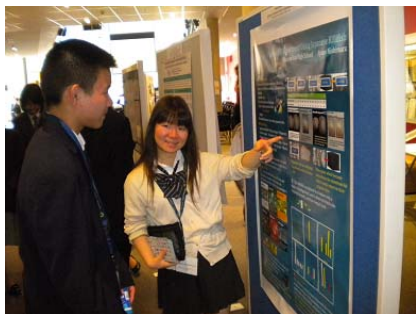
本校生徒が “Pigment Cell Experiment Using Japanese Killifish” というテーマでメダカを使った色素胞の研究発表を行った。ワークショップの内容に関しては、あまりレベルの高い内容ではなかったが、英語圏の生徒主体の環境の中でのワークショップはやはり生徒達には刺激的であり、大きな経験を得られた。ニューカレドニア等、これまで本校が交流して来なかった新しい地域からの参加者と交流を広められたことも大きな意義があった。

さらに、他 SSH 校の生徒、教員と合同での海外派遣に関しても、準備期間を含め多くの交流が行えたこと、またそのつながりが事後の取り組みにおいても継続していること等、意義深い経験であった。

【生徒の感想から】

・出発前からとても緊張していました。細かなニュアンスを伝える英語力もまだないので上手く発表できるのか不安でしたがなかったです。しかし、プレゼンやポスターセッションの後に、発表を聞いてくれた人からとても面白いとか、この発表が一番好きだとか言ってもらえて本当に嬉しかったです。一番感じたことは、受け身の姿勢でいてはいけないということです。自分から動かないと何も無いままに過ぎてしまったと思います。

・言葉の壁は思っていたより大きかったです。英語がないと何も始まらないと痛感しました。こんなことは研修前から分かっていたけど、こんなに体で感じるなんて、この研修に参加していなかったら分からなかったし、この時点でこういうことに気づけて本当に良かったと思います。自分の思うままにコミュニケーションを取りたいし、科学の分野でも今回のようなレポートを英語ですいすい作れるようになりたいと思いました。思っているだけでは成長できないので、もっともっと行動に移したいと思います。いや、行動に移します。



(2) シンガポール NUS High School of Mathematics and Science 1 週間研修

【日時】 2011 年 7 月 21 日（木）～28 日（木）

【場所】 シンガポール NUS High School of Math and Science（NUSHS）

【参加者】 本校生徒 9 名、筑波大学附属駒場高等学校生徒 1 名

【引率者】 本校 1 名、筑波大附属駒場高等学校 1 名

【概要】 シンガポールの交流提携校である NUSHS と 1 週間の生徒交換プログラムを行っている。今回は、他校の生徒・教員も含めた派遣事業としての海外科学研修である。シンガポールのトップ 5%の生徒が進学し、中国語圏を中心とした海外からの留学生が多数在籍する高校での研修は、自分たちが何のために勉強しているのか、どのような態度で勉強すべきかを考え直すきっかけとなる。さまざまな宗教的な背景をもつ人たちが、渾然と暮らしているが配慮がなされている点など、これからのグローバル社会を生き抜く上で必要な視点が備わることにもなる。環境に配慮し、人と自然の調和を考え、生物の多様性を念頭に置いた研究などに影響を受けた生徒がいる。このように、さまざまな刺激を得ることができる有意義な研修である。

【生徒研修内容】

1) 授業参加

バディ生徒のクラスに入り 1 週間、英数理を中心とした授業を体験した。理科においては、複数の実験を同時並行で行わせていたが、ドラフトや培養器などに簡潔な指示が貼り付けられるなどの工夫によって、生徒が的確に動いているのが印象的だった。また、実験後のディスカッションで、十分な時間をかけた結果分析が行われていた。講義では、先端技術だけでなく、バランスよく、環境問題や生態学、分類学も教えられていた。



2) 文化交流

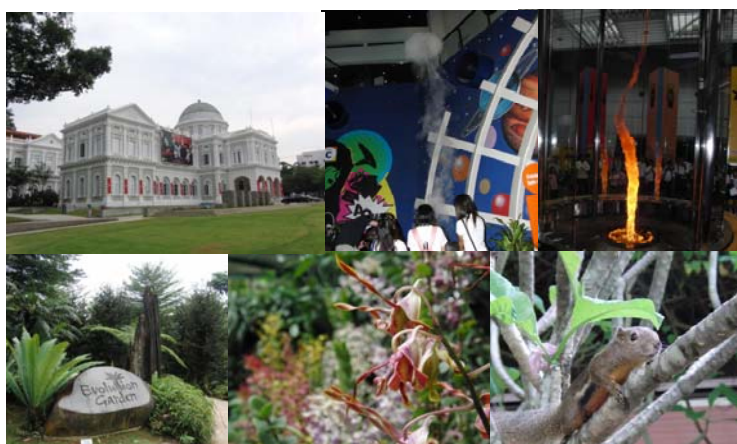
NUSHS の日本語クラス生徒とバディ生徒に対して文化発表や交流を行った。互いに体験し、教え合うことで、その後の交流が一層スムーズになった。

3) 施設見学

太陽光発電のシステムや風力発電のシステムを使ったディスプレイ、デモンストレーション実験室でのさまざまな実験体験を行うとともに、クラブ体験も行った。

4) 博物館等の見学

科学関連では、さまざまな科学体験のできる Science Centre Singapore を、文化関連では国立博物館を訪問した。これらの施設で、自然環境への取り組みやシンガ



ポールの文化の成り立ちなどを学習した。

ナイトサファリでは夜間の動物の行動を、トラムだけでなく徒歩コースを進むことで、じっくり観察できた。植物園の Evolution Garden やラン園では、生物の多様性と進化、品種改良について学んだ。

5) 自然観察

Sungei Buloh Wetland Reserve において、熱帯多雨林・マングローブ林とそこに生息する生物の観察を行った。多くの生徒にとって、マングローブ内を歩くことは初体験であり、豊かな生物相を抱えるマングローブ林の重要性について学んだ。



6) 文化体験

シンガポールフライヤー、チャイナタウン、マーライオンパークなど、バディ生徒の案内で訪れた。



リトルインディアなどでは、多民族国家における民族共存の状況を肌で感じ取ることができ、シンガポールのペラナカン文化を体験するとともに、海外生徒のお世話をするバディとしての心得を学んだ。11月に交換で1週間来校する NUSHS の生徒達とも打ち解け、再会を約束して帰国の途についた。

7) 研究発表意見交換会

本校と同時に NUSHS を訪れていた韓国 KSA of KAIST の生徒を含め、研究発表の意見交換会を実施した。NUS からは ISEF に出場した生徒が発表した。本校からは、台湾高雄高級中学との共同研究であるツマグロヒョウモンの適応戦略について発表した。それぞれの学校の代表的な研究に触れ、生徒達の意欲が高まった。

【教員研修内容】

1) 自然観察・博物館訪問

生徒と多くの行動を共にしたが、それに加えて、昼間のシンガポール動物園を訪問。檻のない自然



な見せ方をする動物園で、生物多様性に関する授業資料を集めることができた。

2) 授業見学

化学、生物、英語、中国語などの授業を参観した。いずれも、テーマに沿ったディスカッションや活動を取り入れ、予習が前提となっている点が参考になった。中学レベルと高3レベルのクラスを見学したが、知識の定着と実験考察をうまく組み合わせていた。

【まとめ】

概要に示した視点がすべて実現できた。特に本年は、KSA of KAIST や筑波大附属駒場の生徒など、NUS 以外の生徒とも交流があり、その後の生徒のネットワーク形成に寄与すると共に、グローバル化を実感するものとなった。

(3) Mahidol Wittayanusorn School 3 週間研修

- 【日時】 2011 年 7 月 25 日(月)～8 月 14 日(日)
- 【場所】 タイ Mahidol Wittayanusorn School
- 【参加者】 立命館高等学校 10 名、早稲田大学本庄高等学院 2 名
- 【引率者】 立命館高等学校 2 名(数学、化学)、早稲田大学本庄高等学院 1 名(数学)
- 【現地での生活】

宿泊は Mahidol 高校内の寮。期間中は Mahidol 生徒がバディとなって行動を共にした。週末はホームステイ。

今年度は「コア SSH」の取り組みの 1 つで、本校生徒 9 名と早稲田大学附属本庄高等学院の生徒 2 名の 11 人で参加した。

【Mahidol Wittayanusorn School (MWITS)について】

バンコク郊外サラヤ市に位置するタイ国内でも有数の理数学校である。M4～M6 と呼ばれる高校生が、各学年 240 人×3=720 人在籍する。国内 2 万人以上の受験者から 100 倍の難関を乗り越けて選抜された生徒たちとあって、教員生徒共に学校に対する誇りは非常に高い。国際オリンピックや科学コンテストの常連校である。高校卒業後はタイ国内の大学他アメリカやシンガポール、日本へ奨学金を受けて留学する生徒も多い。今年度は、10 月に ISSF(International Students Science Fair)が行われるということもあり、学校もそれに向けて重点的に生徒指導をされていた。

立命館高校とは 2004 年に交流提携を結び、2006 年から毎年 5 月の受け入れと夏の派遣を続けている。今回の訪問は 5 月に 3 週間本校で受け入れた科学研修のリターンプログラムであり、毎年の交流を通してすでに仲良くなっている生徒は笑顔での再会を果たした。

【研修校での様子】

July	Morning	Afternoon
Monday, 25	Depart Osaka for Bangkok TG623	Arrive at MWITS / Welcome Dinner
Tuesday, 26	Thai language class	Mathematics class / Join Buddies in sports
Wednesday, 27	Join Buddies in classes	Vivit Rattanakosin Exhibition Hall
Thursday, 28	Visit Temple of the Emerard Buddha, the Grand Palace Arts Museum	
Friday, 29	Join Buddies in classes	Thai cultural show(Rose Garden Riverside Hotel)
Saturday, 30	Join host family activities	
Sunday, 31		
August		
Monday, 1	Join Buddies in classes / Astonomy class	Visit Sanam Chan Palace and Phra Pathom Jedi
Tuesday, 2	Join Buddies in classes / Biology class	Boat trip to visit agricultural plantation
Wednesday, 3	Cultural trip to Bang Pa In Summer Palace, Ayutthaya	Visit Ayutthaya Historical Park, Ayutthaya
Thursday, 4	Join Buddies in classes	Thai cooking class
Friday, 5	Visit Dumnoen Saduak Floating Market, Ratchaburi	Visit the Wat Khanon Shadow Puppet Museum
Saturday, 6	Join host family activities	
Sunday, 7		
Monday, 8	Study visit at NSTDA	Visit the National Science Museum
Tuesday, 9	Visit Phra Narai Rachanivej	
Wednesday, 10	Join Buddies in classes	Visit China Town, Bangkok
Thursday, 11	Visit Bangkok (Souvenir shopping)	Visit Temple of the Reclining Buddha (Wat Po)
Friday, 12	Join host family activities	
Saturday, 13	Join host family activities	Depart Bankok for Osaka TG622
Sunday, 14	Arrive at Osaka	

【校外研修】

タイの国立科学技術開発機構（National Science and Technology Development Agency:NSTDA）での研究室訪問や、エメラルド寺院やアユタヤ遺跡で研修を行った。期間中は、国際教育部の先生が丁寧に対応してくれたので、本校の生徒も安心して生活できた。

【生徒アンケート】

A：大変そう思う B：そう思う C：どちらでもない D：あまりそう思わない E：全くそう思わない

(数値は人)

	A	B	C	D	E
この研修に参加してよかったと思いますか	11	0	0	0	0
この研修に参加してあなた自身が成長したと思いますか	7	4	0	0	0
この研修であなたの総合的な英語力は上がりましたか	4	5	2	0	0
この研修であなたの英語リスニング力は上がりましたか	6	5	0	0	0
この研修であなたの英語スピーキング力は上がりましたか	3	5	3	0	0
この研修であなたの英語リーディング力は上がりましたか	0	0	10	0	1
この研修であなたの英語ライティング力は上がりましたか	1	4	4	1	1
この研修であなたの英語コミュニケーション力は上がりましたか	7	3	1	0	0
この研修であなたの異文化適応能力は上がりましたか	6	5	0	0	0
この研修であなたの科学に関する知識は増しましたか	0	4	5	2	0
この研修であなたの科学に関する興味・関心は増しましたか	1	7	1	1	0
後輩にこの研修を勧めたいと思いますか。	9	2	0	0	0

【まとめ】

生徒のレベルは当然であるが、教員の指導力も高く、数年間海外で研修をされておられる先生も多い。生徒は勿論であるが、特に科学系の教員が国際化を推進していく必要があることを改めて実感した。



(4) Korea Science Academy of KAIST Science Fair

【日時】 2011 年 8 月 8 日（月）～13 日（土）

【場所】 韓国 Korea Science Academy of KAIST

【参加者】 生徒 4 名（立命館高校 2 年生 1 名、3 年生 1 名、立命館宇治高校 2 年生 2 名）

【引率者】 3 名（立命館高校 校長及び数学、立命館宇治高校 物理）

【概要】 Korea Science Academy of KAIST は、世界的にもトップクラスの先進的な科学教育を行っている韓国の科学英才学校で、本校とは交流協定を結んでいる。Science Fair (KSASF) は 毎年開催されているが、海外校を招くのは 2 年に 1 回である。今回の Science Fair には韓国内の 8 校と海外からの 15 校を合わせ、23 校が参加。

【研修プログラム】

Date	Students Programme	Teachers Programme
Day 0 8th August (Mon)	Arrival and Registration	
Day 1 9th August(Tue)	Research Project Presentation (Poster / Oral)	KSA briefing KSA School Facility Tour Principal's Meetin
	Oepening Ceremony Special Lecture by Renowned Scientist Welcoming Ceremony	
Day 2 10th August(Wed)	Scientific Inquiry Activity	KSA Forum Banquet for Teachers
	Korea Traditional Culture Program	
Day 3 11th August(Thu)	Field Trip	
Day 4 12th August(Fri)	Presentation for Scientific Inquiry Activity	Teachers Informal Meeting
	Closing Ceremony Farewell Ceremony	
Day 5 13th August(Sat)	Departure	

【実施のまとめ】

1 日目はポスター発表、口頭発表、Opening Ceremony、Special Lecture、Welcoming Ceremony など盛りだくさんのプログラムがあった。口頭発表とポスター発表では、SS コース 2 年生が「地震による斜面崩壊の模擬実験」というテーマで発表を行った。初めての海外での発表であるが、落ち着いてしっかりと普段の研究を発表することができた。Welcoming Ceremony では本校の生徒 2 名と立命館宇治高校の 2 名が歌を披露した。

2 日目は、5 つの分科会に分かれ 1 チーム 4 人程度のグループで共同作業を行い科学の面白さを探究する「Science Inquiry Activity」などが行われた。本校の 2 名は Goldberg Machine を作成するグループに入った。ピタゴラスイッチのような仕掛けをチーム一体となって作成するというもので、協力して熱心に取り組んでいた。立命館宇治高校の生徒は化学薬品を調合して Solar Cell を作成するグループに入り、非常に興味深いテーマに熱心に取り組んでいた。また、夜には KSA の生徒による韓国伝統文化の紹介があり、生徒同士の交流が非常に深まった。

3 日目は釜山市内の科学施設の見学と観光を楽しんだ。

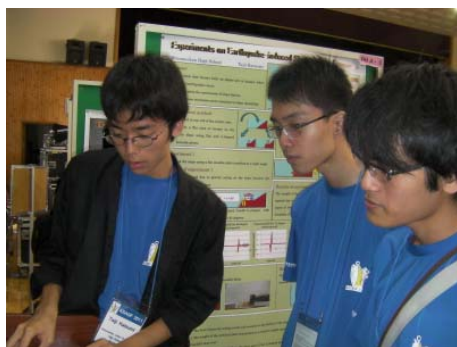
最終日は Science Inquiry Activity のプレゼンテーションと Closing Ceremony、Farewell Ceremony が行われ、KSASF の成功をみんなで祝いながら別れを惜しんでいた。

このサイエンスフェアを通して、KSA の生徒及び教員のホスピタリティの高さが良くわかった。早い段階からの準備や細部に至るまでの計画など、運営面においても素晴らしいものがあつた。また、口頭発表や様々なアクティビティにおいても、サイエンス教育に真摯に取り組んでいる様子が伝わってきた。

本校生徒及び立命館宇治高校の生徒も積極的に活動に参加し、非常に有意義な 1 週間であつたといえる。

【生徒の感想】

- ・ 僕は今回の研修に参加して、とてもよかったと思っています。自分の研究発表が最大の目的でしたが、それ以外にも沢山刺激を得ることができました。今回最も感心したのは、日本以外の海外の生徒は、何不自由なく英語やその他の言語を使いこなして会話をしている点でした。自分は、日本語以外に英語を少ししかしゃべれないので、そのレベルの差に申し訳ない気がしました。これからは、自分の研究をパワーアップさせることはもちろん、せめて英語だけでも話せるようになりたいです。
- ・ この研修に参加して、私は本当に良かったと思います。KSA の人や、シンガポールの人、オーストラリアの人などのレベルの高さが、私の想像をはるかに超えていて、このような事は参加してみないと分からなかったと思います。日本の中で、仮に英語ができたとしても、いざ外に出てみると、このぐらいの英語ができるのは当たり前で、この程度喋れる言語が 2, 3 カ国語あるぐらいじゃないと、通用しないことが分かりました。また、科学の最先端に触れて、日本もまだまだで、これで充分なんて思っていたら駄目だと実感しました。



(5) 7th International Students Science Fair

- 【日時】 2011 年 10 月 10 日（月）～15 日（土）
- 【場所】 タイ Mahidol Wittayanusorn School
- 【参加者】 立命館 6 名、東海大学附属高輪台 2 名
- 【引率者】 立命館 4 名（校長、理科、英語、英語）、東海大学附属高輪台 1 名（英語）
- 【概要】 第 7 回を迎える International Students Science Fair (ISSF) への参加であった。ISSF の開催においては、本校が当初から中心的な役割を果たしてきており、毎年大きな取り組みとしている。参加生徒の成長はもとより、本校生徒の研究が王女様の前での代表発表に選ばれ、立派な発表を行えたこと、これまでに交流のなかった新しいネットワークの構築ができたこと等、大きな成果を得られた。

【研修内容】

- ・行き行程 立命館 10 日 TG623 関西空港 11:45・・・15:35 バンコク
東海大高輪台 10 日 TG641 成田空港 11:00・・・15:30 バンコク
- ・帰り行程 立命館 15 日 TG672 バンコク 11:00・・・18:30 関西空港
東海大高輪台 14 日 TG642 バンコク 23:50・・・翌日 8:10 成田空港
- ・宿泊 Mahidol Wittayanusorn School 学校寮
- ・取り組み内容

11(火)	Maha Chakri Sirindhorn王女様を迎えての開会式 Maha Chakri Sirindhorn王女様の前での代表生徒発表 Scienceショー Science & Mathematicsラリー
12(水)	記念講演 Dr. Robert Huber（ノーベル賞受賞者） 生徒科学研究発表 ロボットショー／天体ショー
13(木)	生徒研究ポスターセッション ロボットショー 閉会式
14(金)	校外学習

【International Students Science Fair について】

International Students Science Fair (ISSF) は有志の科学高校の集まりによって 2005 年度から開始された高校生による Science Fair である。立ち上げの母体となったのは、立命館高校（日本）、Australian Science and Mathematics School（オーストラリア）、Mahidol Wittayanusorn School（タイ）の間で 2004 年に締結した SciMathInternational という繋がりである（後に Korea Science Academy of KAIST（韓国）が参加）。毎年、参加校の校長会により管理運営がなされており、開催の目的は、科学交流による視野の拡大と将来へのネットワーク構築で、各発表へは優劣をつけないこととしてきている。第 4 回大会は立命館高校において、海外 16 カ国 32 校、日本国内 8 校の参加によって開催された。私的な集まりから始まった取り組みではあるが、毎年、ISSF 参加校は、間違いなく各国の科学分野でのトップ校であり、国際科学教育において大きな意味を持つものと考えている。

- | | | |
|-------------|---------|---|
| 【第1回】2005年 | タイ | Mahidol Wittayanusorn School 主管 |
| 【第2回】2006年 | 韓国 | Korea Science Academy 主管 |
| 【第3回】2007年 | インド | City Montessori School 主管 |
| 【第4回】2008年 | 日本 | 立命館高等学校主管 |
| 【第5回】2009年 | シンガポール | National Junior College 主管 |
| 【第6回】2010年 | オーストラリア | Australian Science and Mathematics School 主管 |
| 【第7回】2011年 | タイ | Mahidol Wittayanusorn School 主管 |
| (今後の開催予定) | | |
| 【第8回】2012年 | カナダ | Fort Richmond Collegiate 主管 |
| 【第9回】2013年 | イギリス | Camborne Science and International Academy 主管 |
| 【第10回】2014年 | ロシア | Moscow Chemical Lyceum 主管 |

【Mahidol Wittayanusorn School について】

タイのバンコク郊外にある王立の科学学校で、間違いなくタイのトップ校である。学力のみならず人間的にも豊かな資質を備えた生徒達に、恵まれた教育施設を有した広大なキャンパスの中で教育を行い、大きな成果を出されている。本校とのつながりは、2004年から始まり、教育交流協定を提携し、Science Fair への参加、3週間生徒交換プログラム等を行っている。

【実施の成果】

本校からは“Analysis of Voronoi Diagram through Salt Mountain Geometrics”と“The Antibacterial Effect of the Metal”の研究発表を口頭とポスターで行った。その内、前者は王女様の前での代表発表に選考され、大きな経験を積むことができた。東海大学附属高輪台の生徒、先生と合同での参加であったが、それぞれの生徒は海外生徒との交流に重点をおいていたため、現地での交流が少なかった。出発地も関西空港と成田空港に分かれており残念であった。ネットワーク構築についてはカザフスタンやミャンマー等の学校とのつながりが出来た。

【生徒の感想から】

- ・今回は2回目のタイで、3年間の自分の成長が分かりました。今回は王女様の前で研究発表という大役を無事に終わらせることができて良かったです。
- ・とても貴重な経験ができました。この研修の中で科学に対する世界観がより一層広がりました。今後の実験の課題が浮き彫りになりました。



(6) Korea Science Academy of KAIST 1 週間研修

3 月末実施の取り組みであり、ここでは実施予定の内容を載せるにとどめる。

- 【日時】 2012 年 3 月 25 日（日）～31 日（土）
- 【場所】 韓国 Korea Science Academy of KAIST（KSA of KAIST）
- 【参加者】 立命館 6 名、筑波大学附属駒場 1 名、東京工業大学附属科学技術 2 名
- 【引率者】 立命館 3 名（校長、数学、英語）、
筑波大学附属駒場 1 名（理科）、東京工業大学附属科学技術 1 名（数学）
- 【概要】 本校が毎年行っている KSA of KAIST との交流企画である。KSA of KAIST の素晴らしい施設で科学研修を行い、また、優秀な KSA of KAIST の生徒と交流を行うことで、大きな刺激を受けることと考える。今回は、韓国屈指の理工系大学である、KAIST、POSTECH へも訪問する予定である。

【研修内容】

- ・ 行き行程 立命館 25 日 KE732 関西空港 11:25・・・釜山 12:50
筑駒、東工大 25 日 JL957 成田空港 10:00・・・釜山 12:15
- ・ 帰り行程 立命館 31 日 KE759 釜山 17:10・・・関西空港 18:35
筑駒、東工大 31 日 JL958 釜山 14:00・・・成田空港 16:00
- ・ 宿泊 Korea Science Academy of KAIST 学校寮
- ・ 取り組み内容

25(日)	到着日
26(月)	オリエンテーション、校内ツアー 授業参加、Welcomeパーティー
27(火)	KAIST研修
28(水)	特別講義 釜山市内研修
29(木)	POSTECH研修
30(金)	特別講義 Farewellパーティー
31(土)	帰国日

※ KAIST Korea Advanced Institute of Science and Technology

※ POSTECH Pohang University of Science and Technology

【KSA of KAIST について】

世界的に有名な科学英才高校である。全国から何百倍もの競争率の試験を経て入学してくる。高校3年間の内容をほぼ1年で終え、2,3年では研究活動に入る。KAISTを中心に大学の先生が教師陣に多く加わっており、研究活動の指導にあたっている。生徒のレベルは極めて高く、施設面でも大学レベルといえ、また、芸術面等においても活動が活発である。本校とはお互いのScience Fairへの参加や相互の1週間研修で継続的な交流を行っている。2006年に教育交流協定を締結し、日常の情報交換等も含めて深いつながりを持っている。

(7) 海外生徒受入 Korea Science Academy of KAIST 相互交換プログラム受入

- 【期間】 2011 年 7 月 21 日（月）～28 日（木）
- 【KSA からの参加者】 生徒 7 名、教員 1 名
- 【参加生徒】 立命館高校 14 名、立命館守山高等学校 2 名、筑波大学附属駒場高等学校 1 名、東海大学附属高輪台高等学校 1 名、東京工業大学附属科学技術高等学校 1 名

【概要】

KSA of KAIST は韓国屈指の科学英才高校であり、非常に先進的な科学教育を行っていることは世界的に有名である。本校とは 2006 年に交流締結を行い、それ以来毎年 1 週間の交換交流プログラムを実施してきている。また、Rits Super Science Fair には毎年参加していただいている常連校である。今回の受入による共同研修プログラムは、コア SSH の取り組みとして位置づけ、国内連携校から 5 名の生徒も参加した。

研修の主な内容は、7 月 22 日、23 日に立命館大学 SR センターでの実験実習とその発表会、24 日にソウル大学 WCU 招聘教授で立命館大学 R-GIRO 教授の名西愷志先生の特別講義、25 日にシャープ株式会社総合開発センター見学であった。この間、立命館大学びわこ・くさつキャンパス(BKC)の宿泊施設「エポック立命 21」に宿泊しながら研修した。

26 日から KSA 生徒は本校生徒宅にホームステイして日本での生活・文化を体験した。

日程	午前	午後	宿泊
7 月 21 日(木)		到着 歓迎会	エポック立命 21
22 日(金)	SR センター実験実習事前講義	SR センター実験実習発表準備	エポック立命 21
23 日(土)	SR センター実験実習の発表会	琵琶湖博物館研修	エポック立命 21
24 日(日)	名西愷志先生の特別講義	京都 金閣寺研修	エポック立命 21
25 日(月)	シャープ総合開発センター（天理）研修	奈良 東大寺研修 国内連携校生徒解散	エポック立命 21
26 日(火)	日本語授業	ホームステイへ	ホームステイ
27 日(水)	ホストファミリーと過ごす		ホームステイ
28 日(木)	ホストファミリーと過ごす	離日	

【SR センター実験実習】

22 日の午前中は、SR センター長の太田俊明先生によるシンクロトロンと放射光について英語による事前講義を受けた。一部の生徒は同時時間帯で立命館大学特任教授の渡辺巖先生から日本語による事前講義を受けた。その後、実験テーマごとの 3～5 人の小グループに、担当していただく研究者が入り実験の具体的な打ち合わせを行った。

午後は、SR センターのシンクロトロン装置の建屋に入り、実験実習を行った。

これまで日本語で行ってもらっている取り組みであったが、KSA 生徒の参加により、コア SSH の取り組みとして、一部を英語で実施してもらった。

実習テーマは以下である。英語のテーマのところは英語で行われ、KSA の生徒、連携校生徒、および本校生徒のグループであった。日本語のテーマのところは日本語で行われ、立命館守山と本校生徒のグループであった。

① Analysis on chemical states of lithium compounds by using a diffraction grating monochromator	Dr.Hideshi Ishii, Dr.Iwao Watanabe
② X 線の吸収で原子の状態を調べてみよう ～X 線吸収分光～	与儀千尋先生
③ X 線の吸収を利用して原子間距離を測ってみよう ～X 線吸収微細構造～	片山真祥先生
④ Observation of electron's "motion" in material by utilizing a synchrotron radiation light	Dr.Masaru Takizawa, Dr. Masashi Yoshimura
⑤ 「化学の目で生体試料を視る」 ～X 線吸収分光法による生体試料中リンの化学状態分析～	中西康次先生
⑥ A young person's guide to nanoscale imaging, a soft X-ray microscopy	Dr.Takuji Ohigashi
⑦ 赤外顕微鏡を用いて玉ねぎの皮を観てみよう	家路豊成先生
⑧ アクリル表面に放射光を照射することにより凹凸を作成。そのレプリカを作ってみよう。～マイクロ構造物の建築：X 線リソグラフィ～	池田弘幸先生

実習を終えてから各グループは、実験で得たデータの整理を行い、プレゼンテーション準備をし翌日に備えた。

23 日の発表会は、初めに英語のグループが行った。やはり KSA の生徒たちの英語力と発表スキルは抜群に高く、質問も積極的に行い、非常に盛り上がった。同じグループにいる国内連携校や本校の生徒も KSA の生徒といっしょにがんばっていた。グループ内での発表についての検討が入念にされる中、国際的なチームワークも作られていったようだ。日本語で発表したグループはまだ高校の物理も未履修の 1 年生が多かったが健闘したと言える。KSA 生徒には日本語の分かる生徒が数名いて、日本語の発表に対しても積極的に質問をして場を盛り上げてくれた。最後に太田センター長をはじめ、指導していただいた研究者の方から講評と励ましのコメントをいただいて終了した。

今回は KSA of KAIST の生徒に加えて連携校生徒の活躍もあり、例年以上に刺激的な取り組みになった。事後、本校の生徒たちからは以下のような積極的感想が出された。

○まだ習っていない内容があつて難しかったが、自分としてはある程度理解ができ、興味を持てた。

○KSA の生徒のレベルの高さに驚いた。英語も含めて頑張って勉強しようと思った。

○立命館大学が超電導利用では世界最小のシンクロトロンを持っていることを初めて知った。こんな設備を使えるなんてすばらしいと思った。



【名西先生の特別講義】

名西愷之(なにしやすし)先生は、立命館 R-GIRO の教授であり、韓国ソウル国立大学の World Class University(WCU)招聘教授でもある。専門は半導体エレクトロニクスであり、その分野で世界をリードする研究成果を挙げておられる。応用物理学会の第 1 回化合物半導体エレクトロニクス業績賞も受賞されている。現在はソウルに滞在されておられるが、この特別講義のために WCU から特別に派遣され、来日された。

特別講義は、7 月 24 日（日）立命館大学びわこ・くさつキャンパスのコラーニングハウスⅡプレゼンテーションルームにて英語で行われた。内容は、半導体の開発の歴史と名西先生が研究されている最先端の領域、とりわけ窒化化合物による半導体のこと、そして未来の研究者へのメッセージであった。最後に質問がたくさん出され、予定時間を 30 分も超過して終わった。

専門分野のことは相当難しいレベルのお話であったが、この分野の物質化学や技術に関心の高い生徒にはきわめて興味深かったようだ。また、名西先生が科学者として歩んでこられた道と科学を目指す高校生に向けた情熱的なメッセージは高校生の心に大きな感銘を与えた。

【シャープ株式会社総合開発センター】

7 月 25 日には天理市にあるシャープ株式会社の総合開発センターを訪れて見学研修を行った。ここは以前に数回 Rits Super Science Fair での企業見学させていただいたところである。研究者の方から企業における研究開発現場でのお話を伺った。また科学ホールと技術ホールという優れた展示館があり、技術ホールではシャープが開発した最先端の技術を体験でき、歴史ホールではシャープペンに始まるシャープの技術開発の歴史を学習した。生徒たちにとっては体験を楽しみながら研修でき、たいへん熱心に学習していた。KSA の生徒たちにとっても刺激的であったと思われる。

この見学プログラムを実現する上で研究開発部の三宅知之氏にはたいへんお世話になった。心から感謝を申し上げたい。

（３）海外校と国内校の２校間交流の促進の援助

国際化の進展は、２校間の交流が促進し、お互いの学校の生徒、教員の交換交流や共同科学研究が継続的に行われることによって、真に深まるものと考えている。本校においては、これまでのRits Super Science Fair等を通して親しくなった学校と２校間の交流を大切にし、これまでに７カ国９校と教育交流協定を結び、それらの学校を中心に８カ国１３校と定期的な生徒交換派遣を行ってきている。このような関係を広げることが大切と考えている。ここでの仮説は、

〔仮説〕海外校と２校間での継続的な交流によって、生徒の国際力育成が促進される。

１１月１２日～１６日 JSSF 期間中に各参加校間での交流が活発となるよう、教員ミーティング、教員セッション等を設定してきた。各校間の交流が活発に行われたと認識している。これまでも本校の Fair によって ２校間の提携を結ばれたケースが何件もあり、今回の JSSF においても、日本校が海外校と連絡を取られている状況等も個々には把握しているが、どのような状況となっているのかの詳細を把握するに至っていないのが現状である。Fair による効果の検証は中長期的な課題として今後に引き継ぎたい。

（４）科学教育の国際化を考えるシンポジウム開催等の普及活動

コア SSH での取り組みを普及させることを目的にシンポジウム開催等を企画していた。ここでの仮説は、

〔仮説〕シンポジウム開催等により科学教育の国際化が広がる。

１１月１３日「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」を実施したが、SSH 通常枠での研究開発課題である「国際舞台で必要な科学コミュニケーション能力の育成のための研究」とリンクしたものとして SSH 通常枠の取り組みとして実施したため、コア SSH の普及活動としては、JSSF 報告書等の資料配布にとどまった。

（５）連携校会議

第1回 4月21日 立命館大学東京キャンパス

- 田中校長挨拶
- 参加者自己紹介
- 立命館より説明

(1)Japan Super Science Fair

日程の案内（土日で日本校が参加できるよう考慮した）。

Science Zone の作業でチームメートと毎日顔を合わせをするようにしたい。

記念講演は調整中。

歯ブラシロボットの大会を行いたい。

海外校が風評で来ないことがあり得る。常連校は大丈夫だと思う。新規の問い合わせもあるが厳しいかもしれない。

日本文化紹介については英語の講座で準備して、茶道・華道・遊び等のコーナー。日本校は京都文化紹介として伏見稲荷を見学する。

(2)海外研修

資料の白色のものは本校 SS3 年生用にターゲットを絞っているもの。網掛けのものは他校も参加可能と考えているもの。先生の同行は難しい。生徒の公欠が厳しい学校もあるので、休暇中の企画も多く含めている。

当日空港で初めてというよりは、事前学習をしたい。事前に生徒一人で京都に派遣できるか？JST からは学校が許可すれば問題ないと聞いているので、そういう対応ができるか？JST も立命館法務コンプラも他校派遣の責任については、学校間で取り決めれば良いとのこと。何か起これば保険の範囲内での対応としたい。保護者にも説明するが、承知いただきたい。カナダのバイオイノベーションは中止になった。

リストを見て希望を言っていただいて調整させていただきたい。2 名くらいで、バラバラでも 2 人同じでも構わない。田中先生宛にメールにて。お互いの学校の今後の交流が続くように、3 年生というよりは、1, 2 年生の方がありがたい。

■質疑

Q 参加者の費用負担は？

A 立命館以外の経済的な負担は、自宅を出てからの全ての費用をコアのお金で支出する。食費についてもほとんど相手校が負担してくれるが、一部食費や保険料は出してもらいたい。各校のマックスは 2 名×5 校で 10 名のつもり。

Q 日程が決まってないコースについては？

A 日程のアバウトなところは、昨年度、韓国は 3 月 21～27 日、ホワチョンは 3 月 26 日～4 月 3 日ごろ。終業式が終わってからのイメージ。シンガポールもタイも昨年は 7 月 20 日くらいから。

Q 研究発表しなければならないものはあるのか？

A ないと思ってもらいたい。立命館生徒の発表だけでいっぱいだと思う。ポスターセッション

ョンはあり得る。

(ない方がよい。研究発表があれば3年でないと厳しいが、2年なら発表できないので。)

Q 生徒募集の時に、細かい内容がほしい。昨年のものでよい。

A 要項なり昨年のものでを送る。

Q 引率に十分な体制を取ってもらえるのか？

A 本校教員が必ず複数名で引率する。基本的に生活指導に関しては自立した生徒と考えて対応するが、一般的な引率責任は持つ。

Q 各校がどのような学校なのか？

A 訪問校の紹介

■受け入れ企画について

受け入れ企画にも連携校の生徒さんに参加いただければと思う。5月のMahidolの受け入れについては、東京に連れて来たかったが、震災のこともあり今年は東京ではなく、広島に変更したので、この企画から外そうと思っている。7月のKSAの来日時にシンクロトロンの実験を行うので、事前学習を兼ねて、宿泊・発表も含めてやりたいと考えている。人数については確認するが、各校1名くらいになると思う。

今後、テレビ会議を使ってより連絡を密にしていきたいがテレビ会議の施設はどうか？スカイプなどでも良いが、ポリコム等はあるのか？科学教育プログラムをディープにしているのはネットだと思う。ハワイやASMS、CSIA等とはTV会議で連絡を取っている。

■質疑

Q 海外派遣と受け入れの生徒は同じでなくではいけないか？

A お任せするが、一緒にうれしい。

Q 引率は出なくても良いということであるが、行きたければ行けないか？

A ものにもよるが、先生が増えることは先方が施設的に嫌がるケースが多い。なかなか難しいと思う。

Q 2校間の連携についてはどのようなことを考えているのか？

A 知り合った学校と仲良くなり提携を結んでいただくのが最も良いが、提携のお手伝いは難しいので、それは各校で自由にやってもらったらよい。オファーはあるのでご紹介できるところはある。日本の学校と交流したいところが特にタイにはたくさんあるように思う。日本の学校を探している。

Q 受け入れ時も引率しなくてもよいのか？

A しなくても良いが、先生が来たければ考える。

Q タイやKSAは、原発を気にしていないか？

A 不安は持っているかもしれないが、大丈夫だと説明している。最新の情報を伝えている。

Q いつ頃までに参加者を決めるのか？

A 募集の期日は、アバウトであるが、6月のものは急がないとだめである。

フェアの日程について11月は研究の成果をまとめるには良い時期であるという意見をもら

う。また、連携校間のテレビ会議を是非実現させようということで会議を終わる。

第2回 5月13日 TV会議にて

初めてのテレビ会議での連携校会議。

ポリコムでのTV会議とスカイプによる会議を並行してつなぐ。一部の学校からの音声を受け取れないトラブルの中、一応無事に接続することができ、その後の、海外派遣生徒、保護者への説明会にもTV会議を活用することが出来た。

会議の内容は、海外研修6コースについて、各校の希望状況と、各コースの応募期限についての確認。Science Fairへの希望が少なく、他の研修へ希望が集まっており、Scinece Fairへの希望を募る。先方に連携校の参加了解を得ているものについては、どこも希望がなければ他の学校を連携校として追加して同行させたい。

第3回 6月16日 TV会議にて

緊急の連絡。

この時点まで、各校からの教員参加はなしで考えてきた。立命館の教員が引率し、教員としての一般的な指導はするが、参加生徒が自立して活動できるよう、生活指導に関しては保護者の責任としてほしい旨、伝えてきた。しかしながら、各校の海外研修への考え方や立命館の法務コンプライアンス室のアドバイスを受けて、各校からの引率教員をお願いすることにした。そのため、各校2名の参加者は自由に別々のコースに応募しても良かったとしていたが、1企画1校ということで調整してほしい。ただし、すでに生徒希望が別々のコースに出ている1校については、2コースに1名ずつ、引率教員も1名ずつ参加してもらうこととしたい。8月のKSA Science Fairについては、参加希望者がいないため、立命館宇治高校を連携校に加えて派遣したい。

以上を了解いただく。

第4回 1月31日 立命館大学東京キャンパス、及び TV会議

■各連携校から海外研修の取り組みについての意見を伺う

・本校はオーストラリアに参加させてもらった。参加生徒は東京医科歯科大学に合格した。国際的な看護師を目指している。もう1名は薬学部を目指しており、英検も合格した等の成果をあげている。アクティビティーをやるとうち解けること、他校と海外研修に行く方が、良い経験やチームワークが生まれると言える。非常にありがたかった。

・これまでの経験で、海外の方と触れ合うことで、行きの生徒と帰ってきた生徒が顔つきが違って帰ってくることを経験している。JSSFに参加した3年生から話を聞くと、「国内だけだと自分の位置がわかりづらい、海外と触れることで、英語力のなさが実感でき、他校の課題研究の状況がわかるので、参加してよかった」とのことであった。4回目であるが、毎年そういう話を聞く。こういう機会に参加させることで生徒が成長することを実感している。機会があれば積極的に参加させていただきたい。独自ではこういったことはできないのでお世話になればありがたい。

・タイのISSFへ2名が参加した。海外に出ていくことが初めてで勉強になったし、生徒も感動して帰ってきた。失敗から学ぶことの大切さも学んだ。生活や接し方も学んだ。生徒

を見ていて、バディと話をしたいが言っていることがわからない、言いたいことが言えない、という悔しい気持ちが英語を学ぶ原動力になると思う。サイエンスという切り口からは、ポスター発表の機会がなかったが、海外の生徒の研究の面白さから、日常的な疑問を大切にしていくことの大切さを学んだ。心の成長と英語へのモチベーションが高まり、生涯を通じて友達にしたいという出会いがあった。来年も参加させていただけるのであれば、ポスター発表も含めて参加したい。

・NUS と KSA でお世話になった。細かい話しは出来なかったが、3月の報告会があるので、そこで総括したい。立命館は海外企画に慣れていて助かった。JSSF の話しがあったが、本校独自企画の国際交流も含めて、自分の発表を持っていかなかったので敷居が低かった。他の企画の研究を持っていかないといけないものはハードルが異なる。生徒のニーズによって参加させることができた。JSSF に行った教員から、あまり質問がでなかったということであった。台湾での研修では質問がたくさん出た。研究のレベルが高ければ質問が出来ない。発表の質を求めるのか、何でも発表して質問するというレベルにするのか、重点の置き方が難しいと感じた。

・他校の生徒といくことが日本の生徒にとっても良いと実感した。もっと発展できれば。

■JSSF も含めてご意見を伺う

・サポートばかりで自分自身は参加出来ていないが、大学でよくロボコンをやっている。あのような様子を見ていると日本人は英語力が劣るのでかやの外の感じになる。日本の生徒はアクティビティーでのグループ活動ではどのような状況なのか？それらが JST や文部科学省がみて英語力について言われることではないか？

(回答) Science Zone は友達の輪が広がるということで子ども達がフェアの中でも楽しみにしている。ただし、設定を上手にやらないとうまく行けない。国内と海外の比率で良いグループが組めれば、良いものになる。海外の子を優先して組むので、日本人が多くなった Zone では日本語でしゃべるという状況になる。人数比は大事。子どもによって、積極的に出来る子もいる。雰囲気が変わるのは確か。

(回答 2) ぶっちゃけどうかといわれると、通用していないのは確か。頑張る生徒は食いついているが横を向いている子もいる。無理やりにでも Zone は絶対にコミュニケーションしないといけない、成果を出さないといけない形にしている。なぜ、日本人はだめなのか？と悩む。前に出ていけない性格、慣れていない、機会がない、それでショックを受ける。理系は英語に対するモチベーションも低い。英語が出来ないと土俵に乗れない、相手にされないという状況に直面させる。しかしただ、モチベーションを上げただけではダメ。まずは、英語に慣れさせる。初めての子は気づく機会になる。一生懸命伝える経験にもなる。ステップアップすることが大切。海外の生徒達がネイティブではないのに英語がペラペラであることを知る。韓国、台湾、中国でもそうであることを知る。日本人はこのままではダメと気づく子がいる。そこから学習に繋がる。

・そういう機会を与えてもらえるのはありがたい。英語力が不足しているからどうこうではなく、このような機会を全国規模でやっていかないと行けない。生徒はグローバルに世界的に触れ合うことが大事で、自分がどういう状況にあるかを認識してこれから何が大切かを自覚してくれる。これからも是非やっていただきたい。

■次年度のコアの申請について。

運営面では満足できた。生徒達が一生懸命やってくれた。いい Fair に出来た。

課題は、概して日本の子どもの英語力が低いことである。海外からもアンケートで指摘を受ける。そこに何らか切り込めないか？と考えたい。

Q (1)の指導方法の研究、発表する生徒を早期に決めてトレーニングするということだが、本校も発表に至るまでの準備が大変であると感じている。どうにかならないかと思っていて興味がある。生徒の研究が多岐にわたることも難しさの原因。5月からトレーニングするということだが、分野の想定はあるのか？

A どの学校も年度当初で発表の子を決めるのは大変だと思う。ある程度のことが出来そうな子。英語の発表を上手にこなす部隊を作りたい。分野は制限すると厳しくなると思う。

Q 2年で研究を決めるので大丈夫だと思うが、英語が上手な生徒にエリート教育するのか、下手だけど頑張りたい子にトレーニングするのか、難しい。

A コア指定が決まってからしっかり意思統一したい。上手に出来る子だけを集めても意味がないが、一定のスキルは必要。英語がうまい子でもネイティブの生徒のカッコいい発表のスキルを身につけてやりたい。

Q 8月の発表はどこでやるのか？

A 台湾でやりたい。今年本校が教育交流協定を結んだサイエンスに特化している学校を考えている。

Q 基本的な質問。計画書を見て、連携校 5 校は関東が多いようだが。

A 一定分かり合えている学校同士であることが必要で今までの付き合いから関東が多い。

Q 本当は英語の先生が来る予定だったが、(1)の学習会があるが、予算は生徒 3 名という想定になっているのかと思うが、学習会に教員も参加出来るのか？想定人数があるとありがたい。台湾の研修について、おおよそ 8 月の時期が分かるとありがたい。8 月はタイとフィリピンに行く予定があるので、スタッフがづらい。

A これも指定が決まってからの話であるが、予算上のおおよその人数である。適切で合理的な規模を考えたい。時期の詳細については、まったく考えられていない。6 校の条件が揃うのは厳しいが最大公約数で調整するしか無いと思う。良い時期が分かればありがたい。

(意見) 8 月の時期は SSH 生徒研究発表会の時期を十分に考慮してほしい。

(意見) 神戸に行ったときに英語で発表出来る生徒を開拓されていた。今年の夏は英語で出来ることが義務になるのではないかと感じている。その準備が出来ればいいと感じる。

A SSH 生徒研究発表会で英語発表が上手く出来るようにするためには 7 月下旬がいいのかもしれないと思う。いずれにせよ、指定を受けてからみんなで相談したい。

(意見) 本校もコアを申請した。8/25-29 でフォーラムをやろうと考えている。指定が通ったら、トレーニングした生徒らを試せばありがたい。(1)の変容をどう捉えてどのプログラムがどう作用したかを捉えなければいけない。ポートフォリオを使ってどう変わったかをみる等が必要。

A 授業でビデオを撮って、追っていくと成長がわかる。映像を残していくことも重要。

(意見) 立命館の英語教育にける思いと願望は同じだと思う。その中で、協力したいと思う。良いプログラムが出来ればよい。

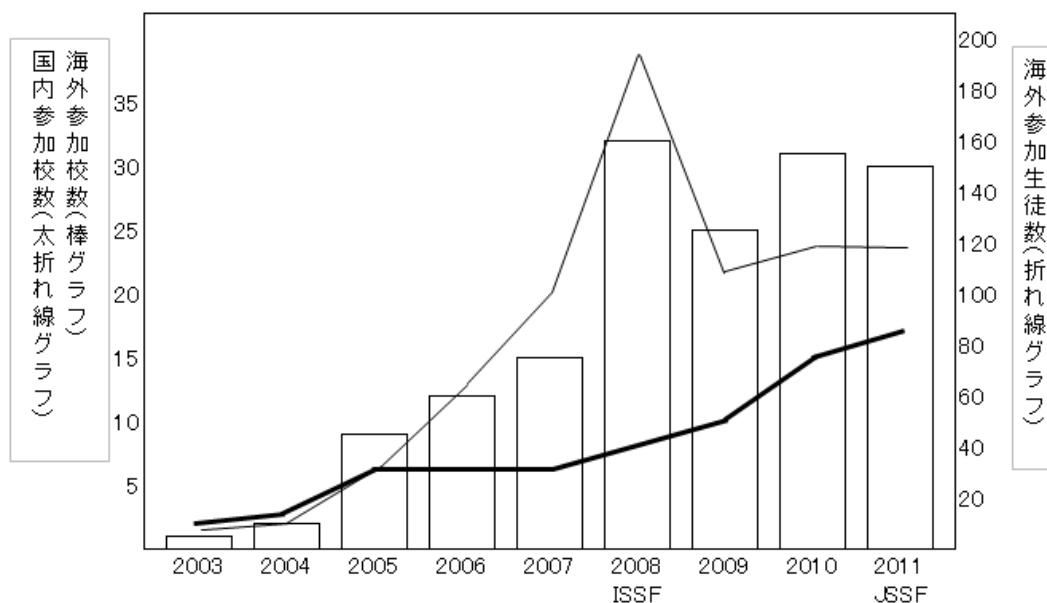
〔4〕実施の効果と評価

(1) 第1回 Japan Super Science Fair の開催 についての評価

2003 年度から 9 回継続して実施してきた Rits Super Science Fair (RSSF) であるが、年々参加校、参加生徒数が拡大してきている。2008 年度に開催した International Students Science Fair (ISSF) の時が最も大きな規模であったが、昨年、今年とほぼそれに匹敵する規模であると言える。

国数は昨年度過去最高の 18 カ国・地域となり、今年は震災の影響等もありベトナム、スリランカ、ケニアが参加を見合わせたが、新たに、インドネシア、ニューカレドニア、カザフスタンから参加を得て、18 カ国・地域を維持できた。国数の多さは、生徒の多様性を増し、国際科学交流での目的の一つにしている視野の広さを見につけさせることに大いに必要である。

今年度は、Japan Super Science Fair (JSSF) として開催し、国内生徒の参加を拡大することを大きな柱としてきた。過去最大の 17 校の参加を得ることが出来たが、SSH 予算の運用に関して、本校の認識が不足しており、コア SSH 事業に参加各校が SSH 通常予算を利用できないことを理解しておらず、途中から国内校の参加拡大への広報を止めることになった。国内校の参加拡大は今後も大きな課題と認識している。

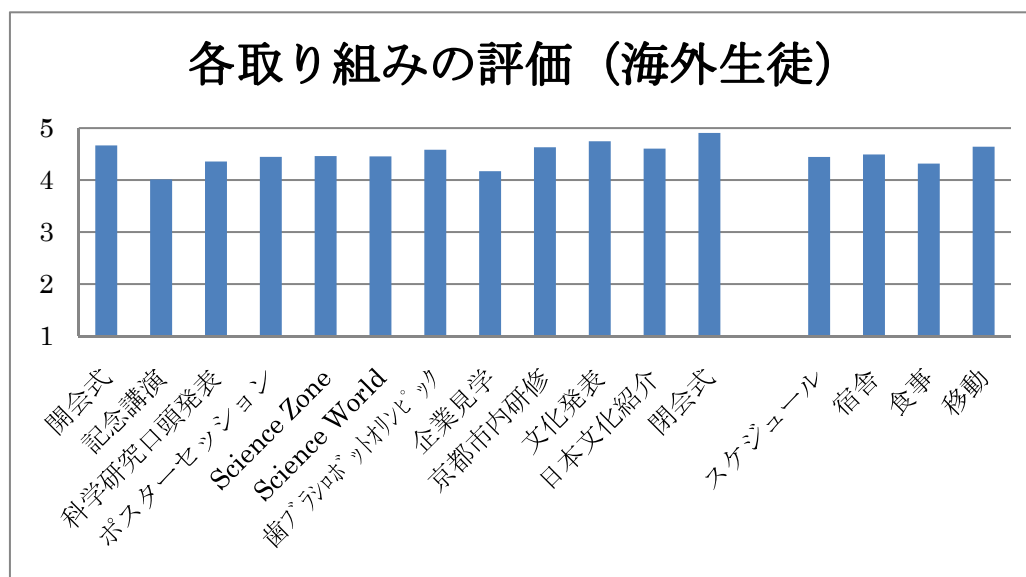


海外生徒、海外教員、国内他校生徒、国内他校教員、本校生徒等に分けて、種々のアンケート調査を行った。それを通して今次 JSSF の評価を行う。

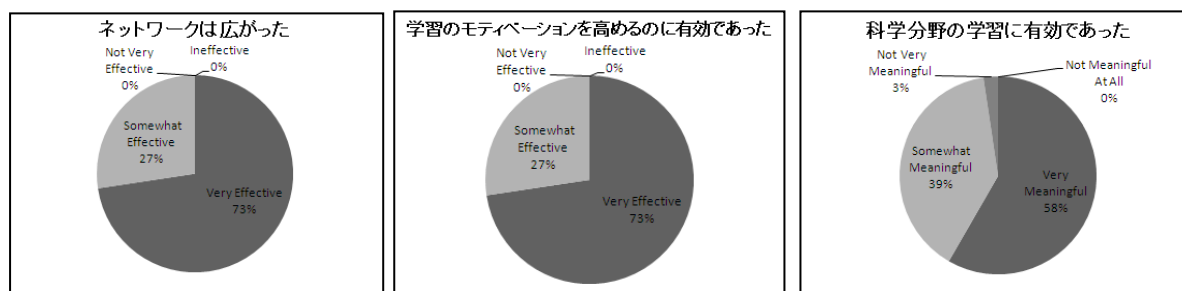
これまでから RSSF へ参加いただいている海外校は各国のトップ科学学校が多く、日本の科学教育の国際化にとって大切におこななければならないネットワークであると考えている。そのためにもこれらの学校が継続して参加いただけるよう、Fair の質を向上していくことが必要である。Fair の運営に関して、教員とともに SS コースの生徒組織が大きく関わっており、今年度の JSSF では生徒実行委員会と「世界一温かい Fair」を目指して取り組んできた。これらのことを評価する上で、海外生徒の満足感が重要と考えるが、以下の

アンケート結果は、海外生徒 117 名を対象に、各取り組みや Fair 中の事柄について 5 段階で評価をしてもらったものの平均値である（アンケート回収率は約 8 割）。

各取り組み、事柄とも十分に満足してもらった数値と言える。とりわけ、閉会式の最後には会場全体がスタンディングオベーションで賛辞を贈ってくれるという素晴らしい幕切れであり、閉会式の満足感の高さは JSSF 全体の満足感の高さを物語っていると考えられる。



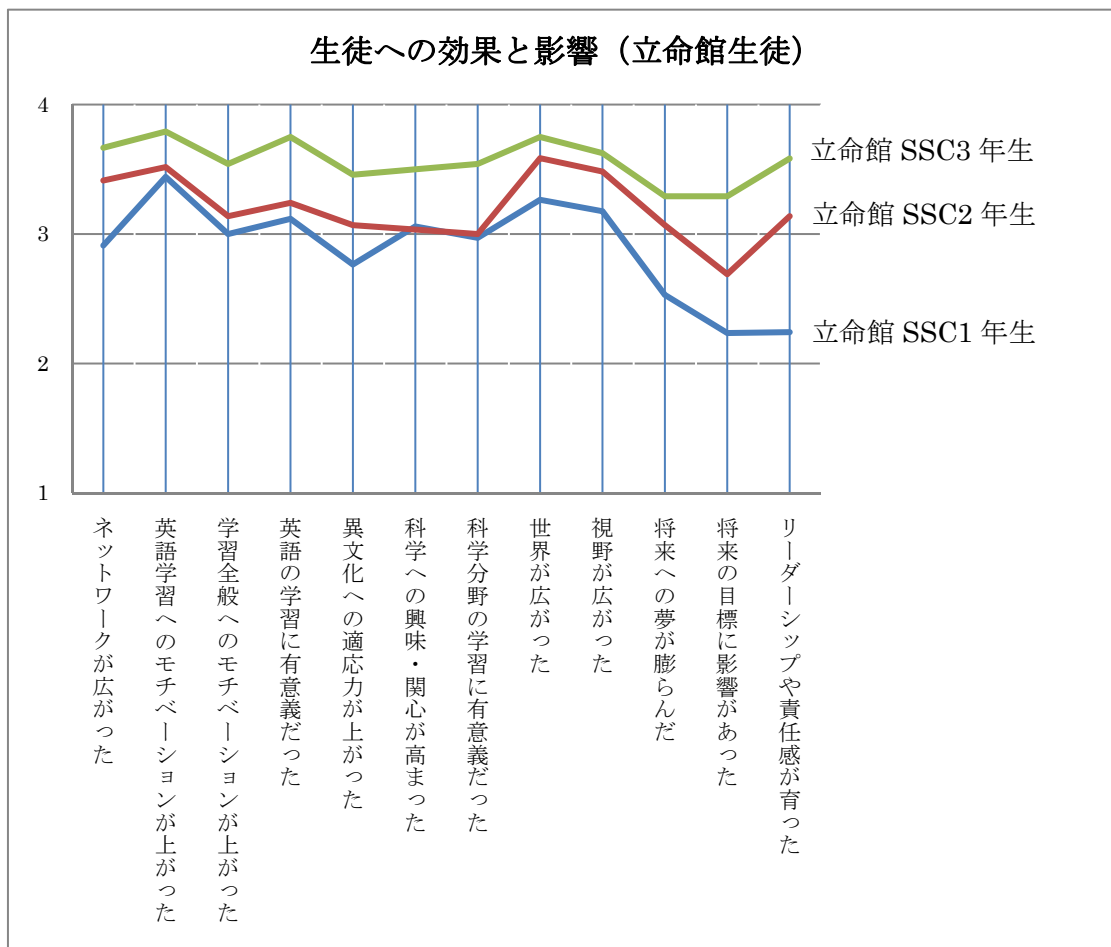
また、以下のグラフは海外生徒に取り組みの効果について 4 段階で取ったアンケートで、グラフが示すように、JSSF が海外参加生徒の内面的な成長においても有意義な取り組みであったと評価を受けている。「ネットワークが広がった」「学習のモチベーションを高めるのに有効であった」については 100%の生徒が肯定的な回答をしており、「科学分野の学習に有効であった」についてもほぼ 100%の生徒が肯定的に答えている。



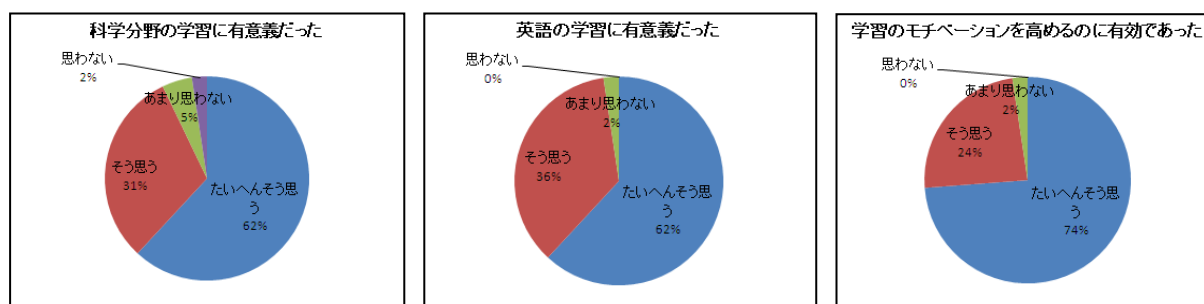
参加者、特に国内の生徒達にはどのような成果や影響があったのか、アンケート結果から探してみる。最初に、立命館高校 SS コースの生徒へ直後に取った実施の効果に関するアンケートを調べる。

グラフは各項目に関して、4 段階での評価（4「たいへんそう思う」3「そう思う」2「あまり思わない」1「思わない」）をした平均値を表している。いずれの項目も高い効果を感じられるが、学年の進行に従って各項目とも効果が増していることが読み取れ、毎年継続してこのような機会を持てることに大きな意義があると言える。「英語学習へのモチベーションが上がった」「世界が広がった」「視野が広がった」の項目は学年に関わらず高いこと

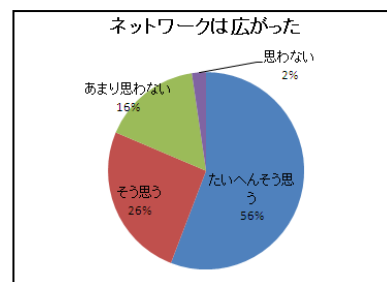
が伺える。「ネットワークが広がった」「異文化への適応力が上がった」「将来への夢が膨らんだ」「将来の目標に影響があった」「リーダーシップや責任感が育った」の項目は学年進行に従って大きく伸びてくる項目である。「将来の目標に影響があった」の項目は生徒の進路意識との関わり、「リーダーシップや責任感が育った」の項目は3年生を中心とした生徒組織で運営しているため上級生ほど責任を持たされる内容が重くなることによると考える。「将来への夢が膨らんだ」の項目については、もっと高い効果を期待していたが、下級生では予想に反して低かった。下級生では他の項目に比べて「たいへんそう思う」と答えた生徒が少なく、優秀な海外生徒に圧倒されてしまったことに影響があるのではと推測する。



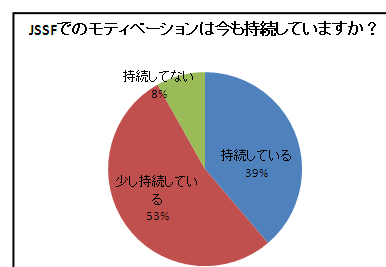
他校からの国内参加生徒についても、以下のような結果から学習への効果があったと評価できる（対象生徒は50名でアンケート回収率は約9割）。



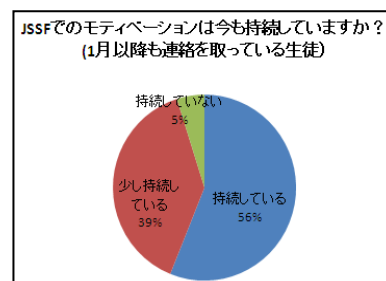
「ネットワークが広がった」についても、右のグラフのように高い評価となっている。ただ、上記の他の項目と比べて、また、同じ項目の海外生徒の回答に比べてはやや低いものとなっている。生徒によっては、言葉の壁のため、海外生徒にあまり話しかけられなかった者も見受けられたことによると考える。



約3カ月後に Fair で得られたネットワークがどれくらい維持できているかを調査した。JSSF で知り合った友人と1月以降にメール等で連絡を取ったとする生徒は40%であった。その人数については、多い生徒で20名、10名と答えた生徒がいたが、57%の生徒が複数の友人と連絡を取っており、43%の生徒が1名だけと連絡を取っていた。



連絡を取っている友人の数の平均は3.1人であった。同時に聞いた「JSSFでのモチベーションは今も持続していますか？」の問いには、以下の右上のグラフのような結果であった。モチベーションを継続する要因として、友人との連絡が影響しているだろうと考え、友人と連絡を取っている生徒に限定してこの問いの結果を調べると右下のグラフの通りであり、わずかの違いはあるが、そのことが大きな要因とまでは考えられない。



参加生徒の満足感のもとより、各生徒の学習意識に大きな影響を与えていると考えられる。日本の高校生に毎年このような機会を提供することの重要性を強く感じている。2003年にオーストラリアからの1校8名だけを招いて動き出した Fair が、年々多くの学校からの問い合わせを受けて、世界的に広がってきた。毎年行ってきたこと、毎年そのレベルを高めてきたことが海外の各校からは高く評価を受けてきたと自負している。ここに集まる海外校は各国の理数教育重点校の中でもトップ校と言われている学校がほとんどであり、このつながりを大切にしていくことが日本の科学教育の国際化にとって大きな意義があると考えている。

多くの国内生徒への規模拡大が重要と考えているが、2つの問題を感じている。1点目は、国内生徒を増やすためには海外参加者を増やさないと Fair の国際性を低下させてしまうことである。今年度も実際にはもっと多くの学校からの参加要請を受けているが、費用、施設の関係で10校以上の学校を断っており、さらに各校からの参加生徒数に関してもっと多くの生徒を参加させたいという要望に対して強く制限しているのが現状である。可能な条件を整え、さらに大きな Fair として開催できればと願っている。2点目は、国内生徒の英語力の低さを海外生徒から指摘されていることである。海外生徒に比べて明らかに日本の生徒の英語力は低いと言わざるを得ない。最終的には、日本の英語教育をどうしていくかという、やや長期的な問題であることと認識しているが、一定数の国内生徒がある程度

のレベルでの発表を行い、その評価を高めていくことが必要と考えている。多くの生徒に経験を積ませる部分と一部であっても世界に通用する研究発表を行える部分とを並行して進めていくしかないと考えている。次年度においてはこのあたりを中心に進め、より内容を発展させたいと願っている。

(2) 海外校での Science Fair や科学研修に他 SSH 校生を含めて派遣 についての評価
事前と事後に統一したフォームでアンケートを取った。

事前に今回の研修で各項目に「どれくらい期待しているか」を問い、事後に同じ項目で「どれくらい成果があったか」を5段階評価として聞いた。各生徒の回答の平均値を取って、事前の期待より事後の成果が高かったと考えられる項目は、

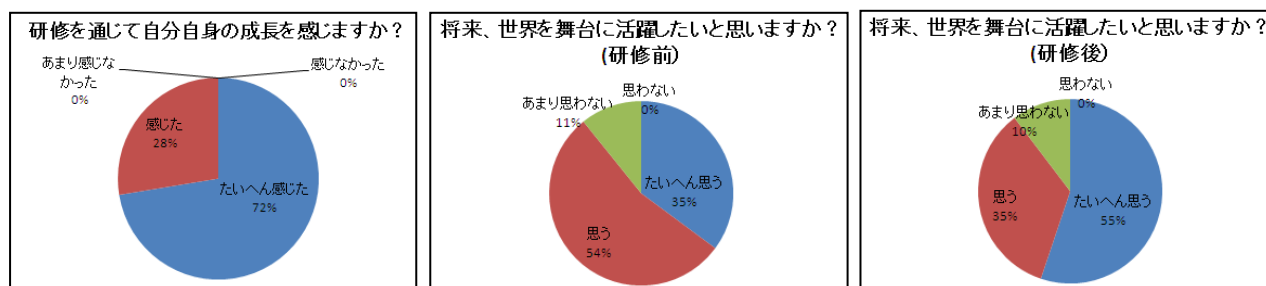
- ・ 自然に触れられる +0.58
- ・ 日本と海外の科学教育の違いを感じられる +0.27
- ・ 今後の学習・研究に関わってのネットワークが得られる +0.21
- ・ 将来の目標を得られる +0.20

逆に、事前の期待より事後の成果が低かったと考えられる項目は、

- ・ 新しい科学の知識に触れられる -0.42
- ・ 自分の課題研究の参考になる知識を得られる -0.40
- ・ 楽しい実験ができる -0.38
- ・ 興味深い研究に出会える -0.32

「自然に触れられる」の項目は、訪問先がその国の中心都市であり、あまり期待をしてなかったのだろうが、海外では大都会でもごく身近に自然があふれていることに驚いたのだと思える。「新しい科学の知識に触れられる」に関しては、多くの講義等を聴講しているが、英語力の問題により、深い理解を得にくいことがあると考える。

「研修を通じて自分自身の成長を感じますか？」の質問は、右下のグラフのようなたいへん高い評価であった。「将来、世界を舞台に活躍したいと思いますか？」という問いを事前と事後で行ったが、下の右2つのグラフから意識の高まりをやや感じる結果と言える。「今後もこのような機会があれば海外科学研修に参加したいですか？」という問いについては、100%の生徒が「たいへん思う」と答えている等、参加生徒の満足感が高かった。



連携各校と協議の中で、毎年実施している研修を見直すいい機会をいただいたと考えている。また、当初、複数の連携校が混ざっての実施を計画していたが、生徒管理の問題から各校ごとにまとまっての参加とし、引率教員をつけていただくことに変更した。その結果、先生方にとっても海外校とのネットワーク構築の機会になったと考える。

【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

今次コア SSH 研究開発において、Japan Super Scinece Fair の開催では、これまで開催してきた Scinece Fair の規模拡大とその充実を狙いとし、多くの国内生徒が参加できると、多くの国内教員が海外教員とネットワークを築けることを目的としてきた。概ねその目的は達成できたと考えているが、国内校規模拡大によって、海外校からは日本校の英語力の低さを指摘されてしまうことにつながってしまっており、今後の課題としては、

- ① より多くの国内生徒にこのような国際科学交流の場を提供すること
- ② 日本の生徒の英語発表の質を向上させること

があげられる。

海外研修に関しては、これも今次コア SSH によって、連携校生徒へその機会を提供できたことは大きいと考えている。今後の課題としては、

- ③ より多くの日本の生徒に海外での科学研修体験の場を提供すること

海外校、国内校の 2 校間交流の促進については、具体的な進展が見られなかったが、日本校との交流を望んでいる海外校からの問い合わせは多く、

- ④ 具体的に海外校との 2 校間交流が行える機会の提供すること

が課題と言える。

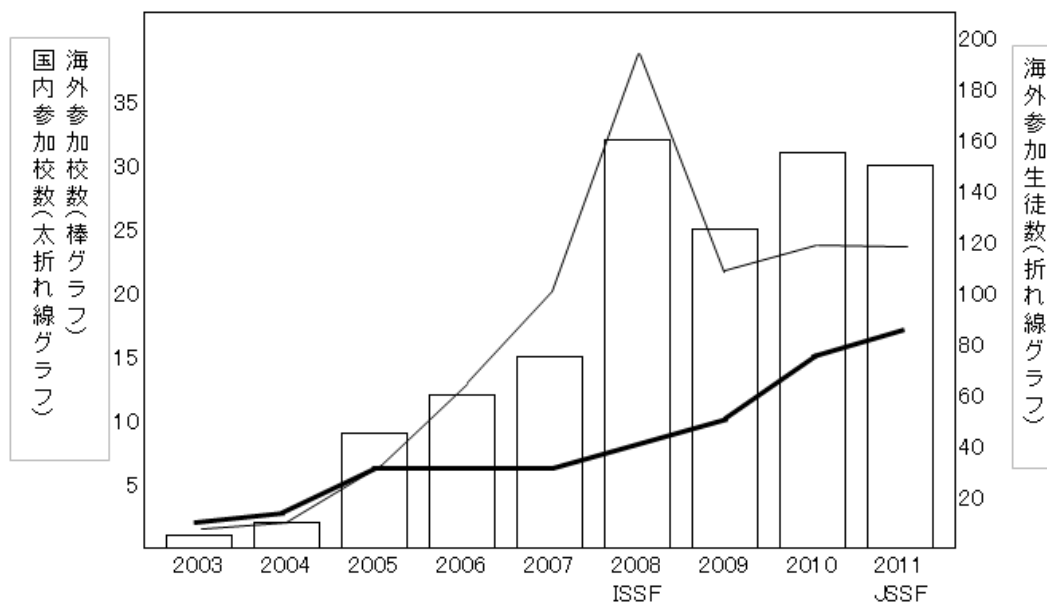
【成果の普及】

今次コア SSH 事業そのものが、これまで本校が得てきた機会を多くの国内高校生に提供することが目的であり、概ねその目的は達成出来たと考えている。また、通常枠 SSH 研究開発課題とリンクして、通常枠事業として実施した「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」は普及にとって有効であったと考えている。

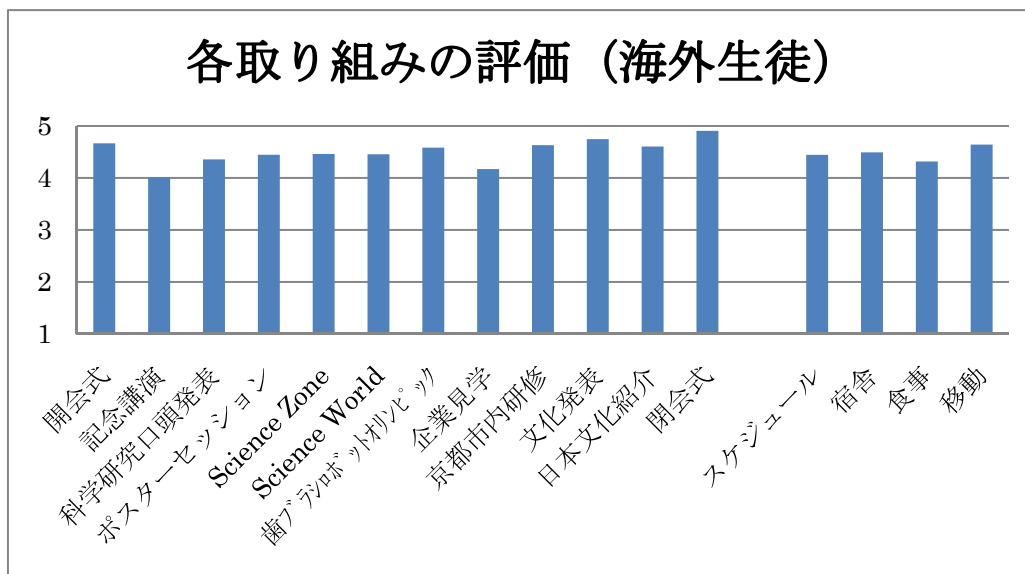
今後もこのようなシンポジウムの開催を心掛けること、また、Japan Super Scinece Fair の報告集を作成したので、その配布によって今年度事業の広報を行うことも重要と考えている。

資料

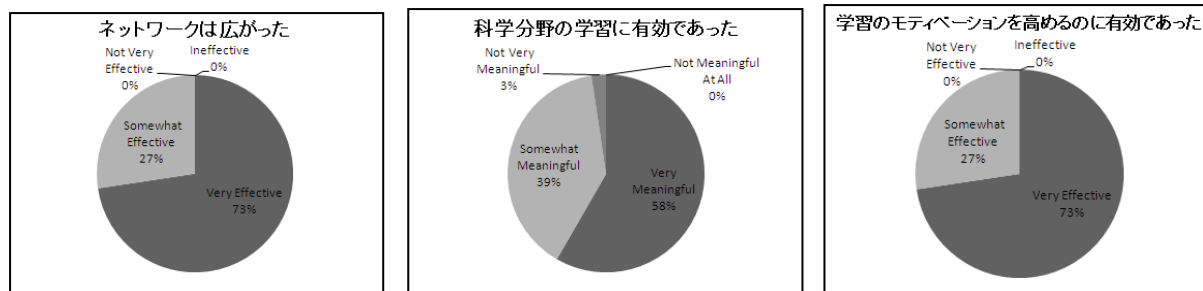
(資料 1)



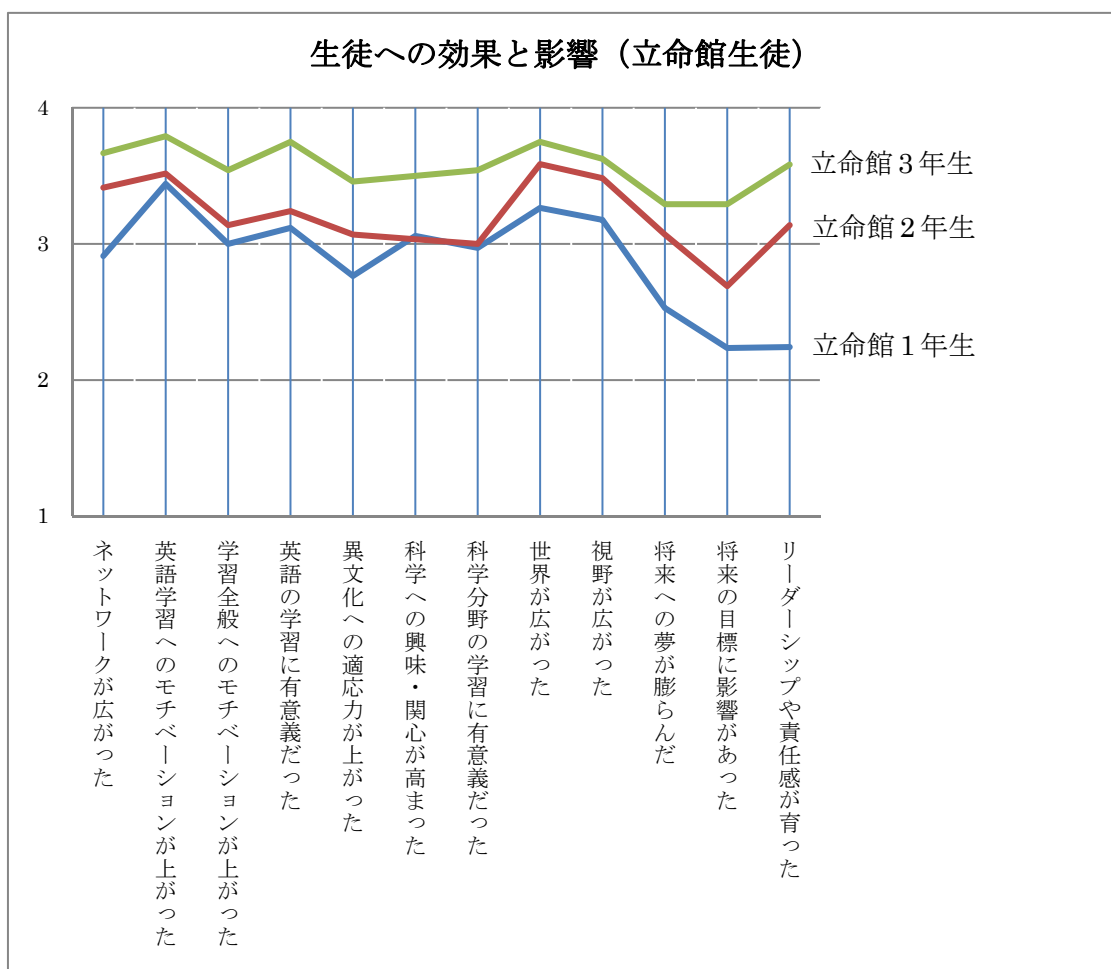
(資料 2)



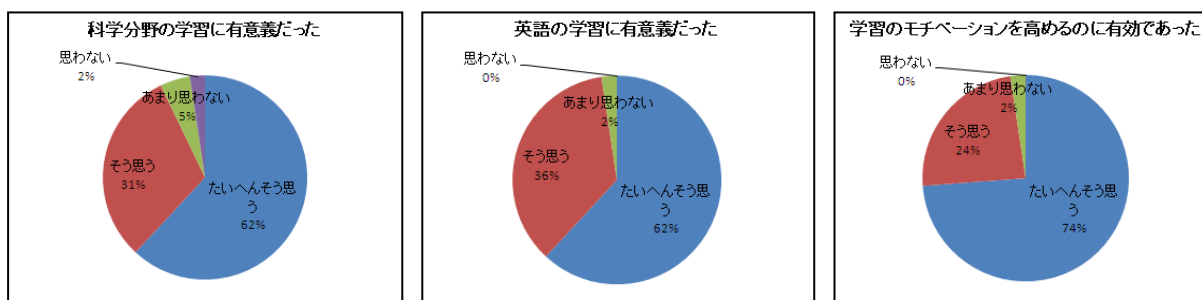
(資料 3)



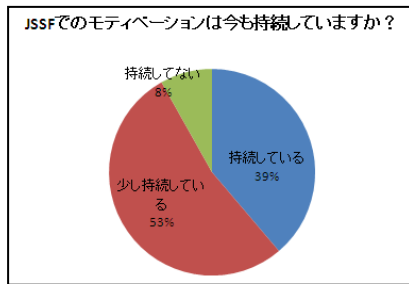
(資料 4)



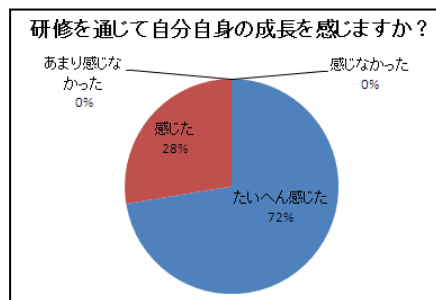
(資料 5)



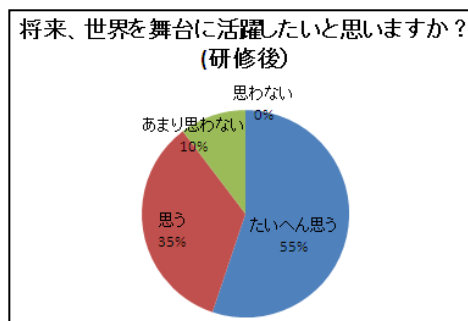
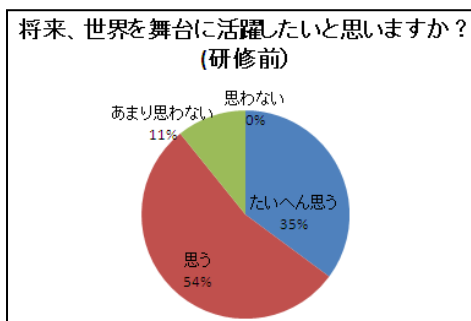
(資料 6)



(資料7)



(資料8)



平成 22 年度指定スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告書（第 2 年次）

平成 24 年 3 月 26 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