

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 4 年次

平成 26 年 3 月

立 命 館 高 等 学 校

〒617-8577 京都府長岡京市調子一丁目 1-1 TEL075-323-7111

はじめに

立命館高等学校 校長 田中 博

平成 25 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。平成 14 年度に SSH 指定を受けて以来、第Ⅰ期 3 年間、第Ⅱ期 5 年間に続いて、第Ⅲ期の 4 年目を終え、通算 12 年間にわたっての研究開発を行ってきました。第Ⅰ期では、科学学習への動機づけのために、新しい教材の開発や大学との連携等に取り組みました。第Ⅱ期では、科学を生活や世の中のために活かしていくことに重点を置き、「知を拓き、知を活かす挑戦者」育成を目指した取り組みを行いました。同時に科学教育の国際化が益々進んできた時期でもありました。その中で、「科学によって社会に貢献する使命感」の重要性を意識し、第Ⅲ期においては、そのための重要な柱の中から、特に「科学教育の国際化」に焦点をあてての研究開発となっています。

立命館学園の附属校として、高大連携の恵まれた環境にあり、理工学部・情報理工学部・生命科学部・薬学部・スポーツ健康科学部が置かれている、びわこ・くさつキャンパス (BKC) に高等学校専用施設コラーニングハウスⅡを設け、充実した連携教育を行ってきました。平成 26 年度後期からは、パイロットプロジェクトとして実施してきた、SS コースでの取り組みを発展的に解消し、その成果を全校に広めるべく、長岡京新キャンパスへ移転して科学教育や国際教育を発展させていくこととなります。その中心は、課題研究の拡大です。生徒が課題研究によって成長していく姿を見てきた経験から、全校生徒へそのことを波及させようと考えています。平成 26 年度は今期 SSH の最終年度であると同時に、これまでの集大成としての新しいシステムの開始の年となります。今期の SSH 事業をまとめるにあたり、重要な 1 年間であったと考えています。

今年度から 2 年間、科学技術人材育成重点枠の指定をいただきました。これまで開催してきた Japan Super Science Fair は、今年度は重点枠事業として開催しました。連携校もコア SSH 指定時より拡大し、これまでよりも大きな枠組みの中で、国際舞台における科学研究の推進・協働を担うリーダーシップについて研究を行ってきています。SSH 事業で得てきた多くの成果の中で、最も重要と考えているのが、科学教育のネットワークです。その意味でも、連携校と共同で進める重点枠事業の大切さを感じています。次年度に引き継ぐ着実な準備を行えたお手応えを感じています。

今年度の研究開発によって、成果を得られた分野、課題を残した分野等、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 26 年 3 月

目次

【基礎枠】

平成 25 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 25 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	12
〔2〕 研究開発の経緯	13
〔3〕 研究開発の内容	17
（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	17
① 課題研究	18
② 高大連携 最先端科学入門講座	20
③ 国内ワークショップ	21
④ 科学講演会	22
⑤ 実験動物に関わる生命倫理学習会（教員対象）	23
⑥ 放課後特別講座 ヘビ型ロボット講座、電子デザイン講座	24
（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	25
（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	33
① 海外科学研究ワークショップ カナダ FRC コース	34
② 海外科学研究ワークショップ イギリス CSIA コース	35
③ Pacific Astronomy and Engineering Education Summit	36
④ Manitoba Bio Innovation Week	37
⑤ 海外校交換交流 受入	38
〔4〕 実施の効果と評価	39
〔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	41
関係資料	42
・教育課程表	42
・第 1 回運営指導委員会 記録	46
・第 2 回運営指導委員会 記録	48
・卒業生の状況調査から	50
・SSH 研究開発の成果と課題、実施の効果と評価（資料）	57

【科学技術人材育成重点枠】

平成 25 年度 SSH 科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）	59
平成 25 年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題	61
〔1〕 研究開発の課題	63
〔2〕 研究開発の経緯	64
〔3〕 研究開発の内容	65
(1) 本校がこれまで行ってきた海外研修等へ、連携校生徒も含めて派遣し、国際ネットワークの強化を図る。	65
① シンガポール NUS High School of Mathematics & Science 研修	65
③ ASMS International Science Fair	67
④ 台湾科学研修	68
⑤ 大連科学研修	69
⑥ Korea Science Academy of KAIST 1 週間研修	70
(2) 海外校との共同研究において、生徒の主体的な運営を目指す中で、リーダーシップ育成の要因を探る。	71
① 台湾高雄市立高雄高級中學との共同研究	71
(3) Japan Super Science Fair の開催。	72
① Japan Super Science Fair	72
(4) シンポジウム開催を中心に、科学教育の国際化の普及活動を充実させる。	77
① 第 6 回科学教育の国際化を考えるシンポジウム ～ 国際科学交流と英語力 ～	77
〔4〕 実施の効果と評価	78
〔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	79
関係資料	80
・ 第 1 回連携校会議 記録	80
・ 第 2 回連携校会議 記録	81
・ シンポジウム参加者感想から	83
・ SSH 科学技術人材育成重点枠の成果と課題、実施の効果と評価（資料）	85

〔1〕研究開発の課題

今年度は第Ⅲ期目の4年目、通算12年目の研究開発の年であった。12年間の研究開発を通して、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。平成22、23、24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標としているが、今年度のRSSFに関しては、平成23、24年度のコアSSHに引き続き、SSH科学技術人材育成重点枠指定のもと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であった。

〔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8日、立命館大学エポックホールで中間発表会（ポスター）。11月5日、立命館大学びわこ・くさつキャンパス(BKC)にて3年生全員が英語による口頭発表、2年生はポスター発表を行った。

（3）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、立命館大学の先生によるリレー講義。
（理工学部8講、情報理工学部8講の全16講）

（2）大学講義受講

SSコース3年生を対象に前後期各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）。

（3）生命科学についての特別授業

1月28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 菊地武志先生から「情報技術による生命科学の深化」の講演。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「数学Ⅲ」微分・積分分野についてゼミ形式授業。通年2単位で実施。

（3）科学オリンピックへの取り組み

各学科で特別講座などを組み、取り組んだ。

（4）物理・化学・生物内容の高度化

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。

（5）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。

（6）Rits Math Festa

9月12日、夏休みの数学研究課題の中で優秀作品を選んだ発表会を実施。立命館宇治高等学校の生徒も参加。

（7）第3回科学の甲子園で京都府代表

10月27日、科学の甲子園京都府予選初出場で1位になり、京都府代表になる。全国大会は3月21日～24日。

(8) 数学セミナー

3月15日～16日、宿泊して数学問題の解法をグループ毎に競う企画として実施。

4. R-GIRO Junior の取り組み

立命館大学における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) 自然科学研究機構岡崎 3 研究所研修

6月6日～6月7日、SSコース3年生がシンガポール NUS High School of Mathematics and Science の生徒 15 名とともに、愛知県岡崎の分子科学研究所、基礎生物学研究所、生理学研究所で研修、その内容を合宿してまとめて発表。

(2) 核融合科学研究所研修

6月19日～6月20日（実習は19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。

(3) Shizuoka Kita Youth Science and Engineering Forum (SKYSEF)

8月3日～8月6日、静岡北高等学校、生徒3名、教員1名で参加。
口頭発表で最優秀賞受賞。

(4) SSH 生徒研究発表会

8月6日～8月8日、生徒5名、教員2名が参加。ポスター発表賞受賞。

(5) プラズマ・核融合学会高校生シンポジウム

8月8日、東京大学で開催。生徒1名、教員1名が参加。最優秀ポスター賞受賞。

(6) 株式会社童夢見学研修 8月22日、生徒2名、教員1名が参加。

(7) 早稲田大学本庄高等学院主催 WaISES

事前研修会 8月25日、生徒3名、教員2名が参加。本番 12月17日～12月21日、生徒5名、教員1名が参加。Poster Session Second Prize 受賞。

(8) 東京科学館研修

3月12日～13日、国立科学博物館、数学体験館、科学未来館見学研修、中学生を含め生徒19名が参加、教員2名が参加。

6. 講演会

(1) Illinois College 特別授業（生物、化学）

5月16日、BKCにてSSコース2、3年生の生徒対象。Laura Corey 教授「化学平衡・化学反応論について」、Clayton F. Spencer 教授「遺伝暗号の変異によるアミノ酸配列の変化を読み解く」

(2) USA 宇宙飛行士協会会長の John A. McBride 氏講演会

5月29日、本校ホールにて、高校生全員が受講

(3) 上野健爾先生数学特別講演会

7月20日、MSコース生徒対象。「ベキ和の公式と関・ベルヌーイ数」

(4) Christopher Lloyd 氏特別授業

9月29日、本校にて生徒希望者30名参加。

(5) 八木厚志先生数理科学特別講義

3月7日、本校にてSSコース2年生対象。「数学で解き明かす生物集団の智慧」

7. 課外活動

(1) 「ヘビ型ロボット」

年間通して木曜日放課後、BKCにてSSコース生徒対象。

(2) 「電子デザイン」

年間通して木曜日放課後、BKCにてSSコース生徒対象。

(3) サイエンス部の活動

年間通しての活動。

8. 科学の普及活動

(1) 本校オープンキャンパス

5月11日（立命館小学校生対象）および6月8日（一般対象）、本校オープンキャンパスにおいて、科学実験やゲーム等を利用して高校生が小学生を指導。

(2) 学校説明会

10月5日、SSコース3年生がSSH活動を紹介。

(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。サイエンス・イングリッシュ（SE）の科目を中心に、科学発表、その後の質疑応答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

1. 海外科学研究ワークショップ

(1) カナダ FRC コース

4月1日～20日、カナダ Fort Richmond Collegiate へ生徒18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 CSIA コース

7月5日～7月25日、Camborne Science and International Academy へ生徒10名、教員4名を派遣。科学ワークショップ、授業参加を含んで実施。期間中に International Student Science Fair (ISSF)が開催され本校代表として参加。

(3) オーストラリア ASMS コース

7月22日～8月11日、オーストラリア Australian Science and Mathematics School (ASMS)へ生徒2名、教員1名を派遣。授業参加、Flinders University 見学等、科学・技術研修を実施。

2. その他海外派遣

(1) 韓国 APEC Future Scientist Conference (AFSC)

7月22日～27日、韓国の文科省と Gyeongnam 市が主催し、APEC 加盟国から招待される Science Fair へ生徒4名、教員2名が参加。

(2) USA Hawaii Pacific Astronomy and Engineering Education Summit (PAEES)

7月22日～30日、Hawaii 島 Hilo で開催された Science Fair。TMT（口径30mの望遠鏡を作る計画）に参画している USA、カナダ、中国、インド、日本の高校生が参加。生徒3名、教員2名が参加。

(3) タイ Mahidol Wittayanusorn School (MWITS) 2週間研修

7月25日～8月6日、MWITS との相互交換交流プログラムとして実施。生徒9名、教員1名が参加。

- (4) シンガポール Hwa Chong Institution (HCI) サバティカル研修
8月24日～31日、シンガポール HCI のサバティカルプログラムに生徒11名、教員1名が参加。
- (5) カナダ Manitoba Bio Innovation Week
10月6日～13日、カナダの Winnipeg 市の Fort Richmond Collegiate で行われる生物・環境科学に関するワークショップへ生徒4名、教員1名が参加。
- (6) シンガポール Hwa Chong Institution (HCI) サバティカル研修
3月10日～16日、シンガポール HCI のサバティカルプログラムに生徒12名、教員1名が参加。

3. 海外校の受入企画

- (1) タイ Mahidol Wittayanusorn School 受入プログラム
4月17～5月2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) シンガポール NUS High School of Mathematics and Science 受入プログラム
6月4日～11日、交換プログラムでの受入を実施。生徒16名、教員2名を受入。
- (3) 韓国 Korea Science Academy of KAIST 受入プログラム
7月13日～20日、交換プログラムでの受入を実施。生徒10名、教員1名を受入。
- (4) シンガポール Hwa Chong Institution 受入プログラム
9月2日～9月7日、交換プログラムでの受入を実施。生徒11名、教員2名を受入。
- (5) アラブ首長国連邦 Applied Technology High School - Abu Dhabi 受入プログラム
9月4日～9月5日、三菱商事のプログラムで来日中の UAE Abu Dhabi の高校生13名と先生2名を受入。9月5日には立命館大学理工学部の小西聡教授による講義を実施。

(IV) その他の取り組み

- 1. 運営指導委員会
5月22日 第1回運営指導委員会、3月4日 第2回運営指導委員会
- 2. 科学シンポジウム・研修会等
 - (1) グローバル人材育成協議
8月11日、25日、膳所高等学校主催の SSH 教員研究協議会、教員2名が参加。
 - (2) SSH 西地区教員研修会
12月1日、桃山高校にて行われた教員研修会に教員2名が参加。
 - (3) 理数系教員授業力向上研修会 統計的問題解決力
2月23日、岡山理科大学に、教員2名が参加。
- 3. SSH 先進校視察
 - (1) 高松第一高等学校
 - (2) 金光学園高等学校 3月8日、『『国際化』の取組についての発表会』へ教員2名参加。
- 4. 実験動物に関わる生命倫理教員学習会
1月10日、本校にて理科と SSH 推進機構で企画した校内教員学習会。日本新薬から中井伸子獣医師に来ていただいて、高校生の課題研究等における生命倫理規範について学習・議論した。教員12名が参加。
- 5. SSH 推進機構（校務分掌）会議
毎週月曜日の4時限目を定例として、28回の実施。

6. 研究開発実施報告書作成

〔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も取り組んだ。

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、様々な取り組みを行った。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。本年度においても、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。各種コンテストでの成果も着実に出せた。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。

以下の取り組みについて報告をまとめ、「〔4〕実施の効果と評価」の項目でそれらの成果をまとめる。

- ・ 課題研究の取り組み
- ・ 高大連携の取り組み
- ・ サイエンスワークショップ
- ・ 講演会
- ・ 生命倫理研修会
- ・ 電子デザイン、ヘビ型ロボットの取り組み

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
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 英語 Writing SS 生命 II 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 探究実験でのミニレポート JSSF でのポスターセッション(英語)、卒業論文提出(英・日)
	コンテストへの出展	学生科学賞、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、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全員が JSSF でのポスターセッションに向けて、英語による発表を行うことである。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、生徒にとって大きなモチベーションになっている。

【研究指導体制】

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いただいたり、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、大きな成果につながっている。

また、大きな特徴として、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 R-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、3 年前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 年前期で総計で 24 回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、研究の成果を見ていただいた。

【2013 年度 3 年生卒業研究テーマ一覧】

分野	課題研究テーマ	コンテストなど
生物	ツマグロヒョウモンの適応戦略	生態学会高校生発表 最優秀賞 2013 優秀賞 2012 第 57 回 日本学生科学賞府審査会読売賞 2013 JSSF 2012・2013 / KSASF 2013(韓国)
	金属イオンの違いにおける乳酸菌の培養	
	オオカナダモの光合成と光の色の関係	第 57 回学生科学賞府審査会 読売賞
	土壌中のセルロース分解微生物の探索	
化学	鴨川・宇治川の水質調査 ～pH・リン酸イオン濃度から見る環境調査～	
	さまざまな物質のぬれ性	
	化学電池の起電力の向上	
	色素増感太陽電池の作製とその発電効率の条件	科学・技術フェスタ 2012 第 57 回 日本学生科学賞府審査会読売賞 2013
	自作燃料電池による発電効率と積算電力	ISSF2013(英国)
地学	岩が冷えて割れる？ ～京都府福知山市における柱状節理に関する研究～	科学・技術フェスタ 2012 ISSF 2013(英国) / JSSF 2013
	珪藻から見る古代の地層環境	
数学	折り紙を用いた星形図形の作成と分類	PAEES 2013(米国 ハワイ) 第 1 回「算数・数学の自由研究」最終審査推薦(2013)
	日本の算額研究	第 1 回「算数・数学の自由研究」最終審査推薦(2013)
	因数と循環節の 2 分割和についての考察	第 10 回高校生科学技術チャレンジ佳作 2012 2013SSH 生徒研究発表会ポスター賞(横浜) JSSF 2013 / 大手前高校マスフェスタ(2013)
	コーヒーカップの描く軌跡	大手前高校マスフェスタ(2013) 第 1 回「算数・数学の自由研究」奨励賞(2013)
物理	ダウンフォースの大きさとミニ四駆の速度の関係	ASEP Future Scientist Conference 高校生発表(2013 韓国)
	スピーカーエンクロージャーの仕組み	
	渡月橋の構造の分析	
	放射線による遮蔽効果	

【今年度の成果】

対外的なコンクール等においては、生態学会ポスター最優秀賞、学生科学賞京都府審査の読売賞(3 年連続)、生徒研究発表会でのポスター発表賞などはあるものの、賞としての成果は昨年に比べ小さかった。しかし全体としては、日本語と英語両方において、全員ポスターと論文の作成を行い、一定の成果が得られたといえる。

【次年度に向けての課題】

引き続き、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。また、JSSF に限らず、外部団体のポスター発表等への積極的な参加を通し、研究に対するモチベーションをさらに向上させることが重要である。

② 高大連携 最先端科学入門講座

- 【日時】 通年で火曜日 5、6 限
【場所】 立命館大学びわこ・くさつキャンパス
【参加生徒】 生徒 34 名(SS コース 2 年生)
【企画について】

本校 SS コース 2 年生の学校設定科目（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た。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(95 分間)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た。

【取り組み内容】

各授業の事前に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とり、授業の最後には質疑応答の時間を設けた。ワークシートには感想などを書き込み、アンケートにも回答して、次の最先端科学研究入門の授業までに提出とした。



【研修の狙い】

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。

【研修の成果】

参加した生徒は、最先端の講義を聴くことで、見聞が広がり、今後の大学での学びの選択肢が広がったという感想が多かった。各講義の最後に質疑応答の時間を設けたが、毎回 10 以上の質問が出て、大学の先生からもその積極性と勉強に対する前向きさにお褒めの言葉をいただいた。また、それぞれの専門分野を勉強するにあたって、それ以外の分野の学習がいかに大切かわかり、学習へのモチベーションが上がったので、普段の授業にもより積極的に励むようになり、大きな成果となっている。

③ 国内ワークショップ

①岡崎自然科学研究機構

【日時】 2013 年 6 月 6 日（木）～6 月 7 日（金） 1 泊 2 日

【場所】 自然科学研究機構、トヨタミュージアム

【参加者】 生徒 32 名（SS コース 3 年生）、年間留学生 1 名(中国)、NUS 生徒 16 名
引率教員 5 名（立命館 2 名、NUS 2 名）

【研修のねらい】

シンガポールの NUS の生徒とともに、日本の研究の最先端を誇る研究施設である自然科学研究機構を訪れ、科学研修を行い、それをまとめてグループ発表させる。

【研修の内容】

- ・講演「脳や体を動かす電気信号を感じてみよう」 生理学研究所 小泉 周先生
- ・分子科学研究所・基礎生物学研究所 訪問
- ・NUS との生徒と共同プレゼンテーション制作
- ・トヨタテクノミュージアム研修

【研修の成果】

研究所での学習のまとめを、NUS の生徒とプレゼン作成から発表まで取り組んだ。本校の生徒が積極的にまとめ役を行ったり、リーダーシップを発揮している生徒もあり、発表の時も意欲的に取り組めた。



②核融合科学研究所

【日時】 6 月 19 日(水)～6 月 20 日(木)

【場所】 核融合科学研究所、立命館大学びわこ・くさつキャンパス

【参加生徒】 生徒 34 名(SS コース 2 年生)、引率教員 2 名

【研修のねらい】

核融合科学研究所は未来のエネルギーを実現するために、幅広い科学技術について最先端の研究が行われている。そこで学ぶことで未来を見据えて科学を学べる生徒を育てる。

【研修の内容】

核融合について事前講義を受けたあと、マイクロ波焼結・バーチャルリアリティー・超伝導の 3 コースに分かれて実験研修。翌日にはコースごとに研修の発表を行った。

【研修の成果】

未来のエネルギーについて考え、人類の未来について考える核融合科学研究所の研究員の方と話すことで、一流の研究者は技術に負けないすぐれた人間性を持たれていることを学び、自分も社会貢献したいと、社会に目を向けることができた。

④ 科学講演会

① 米国 Illinois College の先生による特別授業

【日時】 5 月 16 日(木)3、4 時限目

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

【対象生徒】 SS コース 2、3 年生

【企画について】 Illinois College の先生による SS コース生徒への特別授業 2 本が実現した。

○Clayton F. Spencer 教授「化学平衡・化学反応論について」

○Laura Corey 教授「遺伝暗号の変位によるアミノ酸配列の変化を読み解く」

【講演会の狙い】 英語による大学の科学講義を体験するとともに、積極的に関われる力を養う。

【成果】 すべての生徒が楽しく積極的に参加でき、特に英語で学べたということは生徒にも大きな自信になった。

② 上野健爾先生による数学講演会

【日時】 7 月 20 日 (土) 13:30~16:00

【場所】 本校 (深草キャンパス) プレゼンテーションルーム

【対象生徒】 MS コース 3 年生

【企画について】 上野健爾先生 (京都大学名誉教授、四日市大学) には毎年 MS コースの生徒に特別講演をしていただいております、今年度も以下のテーマで実現した。

演題 「ベキ和の公式と関・ベルヌーイ数」

内容 関孝和とヨハン・ベルヌーイはベキ和の公式を考えていく過程で独立に関・ベルヌーイ数を発見した。この数は様々な分野で活用されてきている。

【講演会の狙い】 生徒が、高度な見地や歴史的な視点から現在学んでいる数学を望むことで数学の視野が広がり、数学を学ぶ意義・方法なども高める。

【成果】 高度な内容を平易に丁寧に解説していただいたことで、生徒は学んできた公式の広がりや歴史的な意味を知り、数学の視野が大いに拡大された。

③ 八木厚志先生による特別授業

【日時】 3 月 7 日 (金) 13:20~15:00

【場所】 本校 (深草キャンパス) プレゼンテーションルーム

【対象生徒】 SS コース 2 年生

【企画について】

講師：八木厚志先生 (大阪大学情報科学研究科教授)

演題：数学で解き明かす生物集団の智慧

【講演会の狙い】 4 月から本校最高学年になり SSH 活動をリードする SS コース 2 年の生徒たちが諸科学のなかで数学が果たす役割を知り、合わせて今後への意欲を喚起する。

【成果】 生徒たちは、生物学・生命科学という分野において数学が活用されている具体的な例を驚きと感動をもって学ぶことができ、数学・科学への視野を拡大できた。

⑤ 実験動物に関わる生命倫理学習会（教員対象）

【日時】 2014 年 1 月 10 日（金）17:00～19:00

【場所】 立命館中学校・高等学校 生物実験室

【講師】 中井伸子氏（日本新薬株式会社）

【参加者】 教員 12 名

【主な内容】

- ① 生命倫理に関わる話題提供と開催の趣旨説明
- ② 動物実験 3R について（1959 年に提唱された「動物実験の国際的な原則」に該当）
Reduction（動物使用数の削減）
Replacement（動物実験の代替手段への置換）
Refinement（動物が受ける苦痛の低減）
- ③ 動物実験計画時のポイント
- ④ 動物実験方法の倫理基準に従ったカテゴリー分類
- ⑤ 各国の対応と近年の情勢
- ⑥ 質疑応答

【研修の狙い】

本校の生物実験や課題研究において、「実験動物」の扱いは各教員の価値観や経験に委ねられてきたが、近年の情勢の変化に鑑み、本校でも何らかの「指針」を作っていく必要性を感じていた。そこで外部の専門家を招き、「実験動物」の扱いについての本校教員対象の学習会を開催した。この学習会には理科の生物担当教員だけではなく、校長、教頭、化学や物理などを担当する理科教員、および倫理担当の社会科教員も参加した。

【研修の成果】

この学習会においては、「動物実験の国際的な原則」である動物実験 3R（Replacement、Reduction、Refinement）の理解から始まり、動物実験計画時の注意点、動物実験方法のカテゴリー分類、海外の情勢等について理解を深めることができた。社会情勢の変化に鑑み、授業、課外において科学実験で実験動物を扱う場合には、これまで以上に「生命の尊厳」を大切にすることを最重視する必要がある。

この学習会を受けて、本校の今後の方向性として、「生物実験倫理審査委員会（仮称）」の設置、敷地内に実験動物に対する「慰霊碑」の設置のほか、生徒の個別の状況に応じた柔軟な対応を進めていくことなどを検討することになった。さらに生命倫理の取り扱いについて、理科だけではなく中学道德、社会科等とも連携を取り、学校全体として「生命の尊厳」を大切にすることを生徒の中に育む必要がある。

また、本校におけるこの学習会の実施は他校からも注目され、京都府下の国公私立の高校生物の教員の集まりである京都府生物教育会から、「平成 26 年度の高校生物教員対象の研修会のテーマとしてとりあげさせてほしい」という依頼を受けている。本校の SSH で先行的に実施したこの学習会の内容を、次年度は京都府下の各校に還元していく予定である。

⑥ 放課後特別講座 ヘビ型ロボット講座、電子デザイン講座

- 【日時】 通年で木曜日放課後に実施。
- 【場所】 立命館大学 びわこ・くさつキャンパス
- 【参加生徒】 生徒 11 名（3 年 1 名、2 年 10 名）、TA3 名、教員 1 名
- 【企画について】

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、昨年度より取り組み始めた講座である。立命館大学びわこ・くさつキャンパスの本校専用施設内で、各専門分野の立命館大学の大学院生が講師となり、電子デザインやロボットについて学んだ。工学的な取り組み経験が少ない高校生にとって、実際にものづくりをする経験は貴重である。今年度は有志の生徒 11 名が取り組んだ。

【取り組み内容】

ヘビ型ロボット講座

- ① ヘビが移動するメカニズムについて学習
- ② ロボットがどのようにして動くのかについて学習
- ③ ヘビ型ロボット本体や基盤の作製
- ④ プログラミングを行い、ロボットを操作する

電子デザイン講座

- ① 電子回路についての基本的な学習
- ② ブレッドボードを使って簡単な電子回路を組む
- ③ ブレッドボードを使って複雑な電子回路の練習
- ④ 生徒自身が考えた電子回路の作製と発表



【研修の狙い】

自ら電子回路を考え、それを製作したり、キットを使わずにロボットを作るなどし、実際に手を動かしながら作業して、自分たちが使っているテクノロジーについて学ぶ。そして、ものづくりを通してサイエンスへの興味関心を高め、学習へのモチベーションを高める。

【研修の成果】

生徒たちは身近にあるテクノロジーを自らの手で作り上げたことに感動していた。普段何気なく使ったり見たりしているものがどのようにして動いているかを学び、それらが普段の授業に関連していることを知り、また、自ら作ることで、学習のモチベーションが向上した。

(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

この10年間本校では科学教育の国際化が一気に進んだ。この国際化の流れへの大きな加速の背景にはそれを担う本校SSコースの生徒たちの英語運用力の大幅な飛躍があったことは間違いない。課題研究が一定成功し、その成果を流暢な英語で発表できる力を得た生徒たちは、国際舞台に出ていく勇氣と自信を備え、活動やネットワーク作りの場を世界へと広げている。当初は高校時代には到達し得ないと考えていた英語での質疑応答も、今年度の3年生の大半が堂々とこなし、国際舞台でリーダーシップをとる生徒の育成への道筋が見えてきた。英語での研究発表活動を軸として、SSHが始まった11年前の本校では想像もできなかったような英語運用力を備えた生徒が、今集団で育っている。

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。

平成22年度に立てたこの仮説は、それにかかわった生徒全員の成長により実証され、当初試行錯誤的に課外で行っていた英語での課題研究の発表指導は、今ではSSコースの3年間の英語授業の中心に位置づけられている。2003年に行われた第1回 Rits Super Science Fairで初めて目にした海外の高校生の堂々とした研究発表は、当初真似できるものではないと感じていたが（当時はその発想すらなく、本校生徒の研究発表は通訳を介して日本語で行われた）、徐々に取り入れ定着した。「3年生の10月に、科学卒業研究の内容を、PPTを使用しながら10分間程度、十分なDeliveryと流暢な英語で発表することができる」という、当初は壮大にすら思えた2007年入学生を対象に立てた目標は、今ではシラバスが完成し、三年間丁寧に指導すれば全員が順調にそのレベルに到達するという当たり前のものとなった。その後次の段階として、2011年に「研究内容に関する質疑応答を十分にこなせる」という項目を加えた。

平成22年度報告書において「英語での課題研究発表を目的とした通常英語授業内での3年間の段階的なプレゼンテーションの指導法」、平成23年度報告書において「2年次英語Ⅱにおける11時間分の科学プレゼンテーション指導の実践例」、平成24年度報告書において「1～4時間で完結するミニサイエンストピックプレゼンテーションの実践例」についてまとめた。今年度は、「科学研究発表における英語での質疑応答力養成のための実践」と「SS英語Wにおける科学研究論文の作成」について紹介したい。

1. 科学研究発表における英語での質疑応答力養成のための実践

「英語による研究発表」をこなす力と「その後の質疑応答」をこなす力との間には大きな開きがある。前者は周到に準備すればある程度の成功が見込まれるのに比べ、後者は真の英語運用力が問われるからである。英語での研究発表指導を始めた7年前は、日本の高校生に英語での質疑応答力を求めることは到底無理だと感じていた。帰国生でもなく留学経験もない日本の高校生が、国際的な舞台における海外生や教員からの予期しない質問に対して、的確な表現で即座に回答することは不可能に近いと思い込んでいたからである。

しかし、流暢な英語で堂々と研究発表を行うことができるようになった生徒たちを目の当たりにし、その後の質疑応答も可能になるのではないかと希望がはっきりと見えてきた。2011 年より最終目標に質疑応答を加え、3 年間のシラバスにもそれを意識した活動を加え、生徒を徹底的に鍛えた。結果、JSSF 等国際的な舞台で発表を行った生徒たちは、発表後の質疑応答で臆することなく流暢な英語ですべての質問に的確に回答することができた。今年度 SS コース 3 年生 34 名中およそ 3 分の 1 の生徒は全く何の問題もなく堂々と質疑応答を行うことができるレベルに達した。3 分の 1 の生徒はほぼ問題なくこなし、残り 3 分の 1 の生徒は発表は問題なく行えるものの質疑応答には課題が残った。

効果的な Delivery 等明確な指導が必要な研究発表とは異なり、質疑応答のために必要な特別なスキルを簡単には限定できない。予測される質疑応答集を事前に作成するなどの準備もできるが、実際には予期しない質問に対応しなければならないことのほうが多い。どんな場面にも対応できる高い英語運用力を備える必要があるという一点に尽きる。どんな質問者の英語も的確に理解し、またその回答として自分が理解している内容に関して自由に英語で表現できる力が必要である。その点で科学英語に特化した実践である必要はないが、生徒に最終ゴールを明確にイメージさせることで、日々の学びを研究活動や科学国際行事とリンクさせることができる。研究発表指導以上に、3 年間長期的視点で養成する必要がある。

質疑応答をこなすために英語授業でつけることを望まれる力を大別すると、「質問を聞き取る力」「多様な語彙力」「聴衆とのコミュニケーション力」「自分の言葉で自由に表現できる力」「自身の研究内容についての十分な理解」の 5 つにあると感じる。この 5 つに関して 3 年間を通して段階的に指導してきた例を以下に示す。

① 質問を聞き取る力

この力が質疑応答でまず必要になる力である。また、養成に最も時間がかかるころであるとも感じる。国際的な場面での質問者は日本人のためにゆっくりはっきりわかりやすい英語で質問してくれたりすることはない。質問の意味が分からず聞き直すとさらに速く難解な英文で説明されることも珍しくない。かつては壇上で固まってしまう、ただ時間が過ぎるのを待つだけの生徒を悔しい思いで見ること多かった。現在は以下の 2 点を継続して実践している。

<内容をとらえることができる力>

普段日本国内で生活している生徒にとって、英語授業内で触れる英語は非常に貴重であり、常に質・量ともに十分なものを用意する必要がある。徐々に授業内の英語での発話を増やし、今年度 1 年生は 1 学期中ごろから All in English で授業を行った。教科書本文の 10 倍のインプットを目安に大量の英語を聞かせた。また、授業内での教員のモデルプレゼンテーションやミニスピーチなど「聞かせどころ」を作り、短時間集中して内容を理解させる活動を授業内に多くとった。

<細かい音を聞ける力>

一年時 4 月から Dictation 課題（定期テストごとに該当月の NHK ラジオ英会話のダイアログの Dictation）を課し、細かな音を自分で確認し、音と文字を一致させる作業を行った。

今年度1年生は年間で180ほどのダイアログを Dictation し、実際この Dictation 課題で初期の Listening 力は飛躍的に伸びた。Dictation することで、未知語の音をそのまま再生できるようになり、質問者に意味を問う場面でも役に立った。ラジオ英会話の Dictation は3年の夏まで2年半継続し、その後は News listening 等を使用しさらに速く量の多い英文で Shadowing 等を行っている。

② 多様な語彙力

国際的な舞台での質問者は国籍も年齢も幅広く、日本人の学習語彙などまったく機能しない。「なぜ数ある同義語の中で唯一教えていないその単語を使って質問するのか」と歯がゆい思いをしたことは数知れない。豊富な語彙力はもちろんのこと、言い換えてもらえれば理解できる力の育成も必要である。

<豊富な語彙>

学研の単語帳「Active」を使用し、3年間で何度も反復し完璧にした。また、JSSF で使用する語彙(venue, accommodation, committee など)など、ターゲットを絞った語彙やフレーズのリストを適宜配布し、行事や場面に応じた語彙を効率的に学ぶ時間をとった。当然のことながら、音読しながら発音やストレスマークとともに覚え、Listening での単語テスト(英語で読まれた単語の意味の書き取りなど)や口頭テストも行った。

<言い換えてもらえば理解できる力>

質問者の使用する語彙は予想できず、対応できないことも多い。未知の語彙でも言い換えてもらえれば理解できるようにと、配布するリストの英単語には常に英語の定義をつけ、英語の定義から英単語を推測する力、または Describing Game など英単語を英語で説明する力を養った。教員が英語の定義を読み上げ生徒がそれに当てはまる英単語を書く小テストを適宜行った。

③ 聴衆とのコミュニケーション力

聴衆とフレンドリーな関係を築き、質問者ともフランクにコミュニケーションをとる態度を養うことができれば質疑応答は発表者にとってそれほど怖いものにはならないだろう。質問者はあら探しをしようとしている敵ではなく、研究をよりよく理解しようとしている友人でありアドバイザーであることを理解させ、聴衆と一体化するプレゼンを行えるよう指導した。

<ターゲットを絞った語彙やフレーズのリスト>

質問者と友好的なコミュニケーションを取りながら質問を聞きなおしたり確認したりすることができる力、またその態度を養いたい。前述した語彙に加え、通常の会話に有益なフレーズ(It's my fault や I mean it. など教科書本文にはなかなか出てこないもの)を、習熟度に応じて3年間リストにして配布し続け、自然に使えるまで授業で反復した。これは通常の会話で活躍するため質疑応答のみならず海外研修の時などにも大いに役に立つ。また、質疑応答にターゲットを絞ったフレーズリスト(Could you please rephrase your question? など)も直前に配布した。

<授業内プレゼンテーションでの聴衆との積極的なインタラクションの奨励>

授業内でのプレゼン演習において、発表者が適宜聴衆に問いかけ発表中にインタラクシ

ョンを取るよう指導した。また、問いかけを一方的なもので終わらせず、聴衆から必ず反応を引き出すよう指導した。本番でも聴衆とフレンドリーな関係を築き、インタラク션을行えるようにしておけば、質疑応答においても落ち着いた態度で臨めていると感じる。

④ 自分の言葉で自由に表現できる力

この力が質疑応答の「回答」において最も重要な力であると考え、自分が理解している内容に関して、適切な語彙を用いて伸縮自在に自由に自分の言葉で説明する力を養いたい。

<学習した語彙を積極的に使用する力>

前述したアクティブの単語テストとともにその範囲の語彙(24words 程度のうちのいくつか)を使用して毎時間 80words 程度のまとまった内容の英文を書く課題を課した。毎時間ペアワークでパートナーに発表し、1 ペアがクラスで発表した。生徒は未習語を「使ってみる」ことで確認し、また様々な角度から新出語彙に触れることができた。また、授業内プレゼンテーションを行う際は、既定のフレーズや語彙を指定された数だけ台本に含めて作成することを条件とした。学習した語彙を異なる場面で使用できる生徒は運用力をどんどん高めていくと感じるが、習熟度の低い生徒はそれらをつなげることが苦手である。すべての生徒が意識的にその機会を持てるよう、授業内で指導した。学習した語彙やフレーズを積極的に使用させることにより、産出する英文のレベルが上がっていった。

<理解した内容を自分の言葉で説明する力>

読んだ英文、聞いた英文をスピーチやプレゼンテーションにつなげる授業形態を 3 年間継続して行った（平成 22 年度、23 年度報告書第二章にて詳細記述。23 年度シンポジウムにて公開授業）。特に 3 年の 1 学期には 1 時間の授業内で新出の英文を聞く→読む→発表する、という速い流れで、理解即発表という活動を何度も行った（平成 24 年度報告書第二章にて詳細記述、25 年度シンポジウムにて公開授業）。生徒は内容を理解した英文を retelling（1 年次）したり paraphrasing（2 年次）したりする訓練を重ね、3 年次には多くの生徒が、一度理解した英文を伸縮自在に自由に自分の言葉として説明できる力をつけた。このことは、質疑応答の回答においてとっさに言いたいことを説明する力に最も強く直結していると考えている。

<自由に表現する力>

授業内での活動の多くは条件や語彙をコントロールされたものであったが、自由に発話する機会として 1 分間スピーチ、即興スキット、オリジナルプレゼン大会、留学生との交流などを適宜行った。

⑤ 自身の研究内容についての十分な理解

どんなに英語力が高くても研究の理解なくしては質疑応答は成り立たない。細部にわたって自分たちの研究の質を高め深く理解しておくことが必要である。生徒に高いレベルでの英語での研究発表、質疑応答力を求めることは、英語学習へのモチベーションや運用力の向上のみならず、課題研究そのものへのモチベーションや質を高めるという高い相乗効果が実証されている（平成 23 年度報告書第二章にて詳細を記述）。

以上の項目に加え、発表者が壇上で放つ自信が堂々とした振舞いへ色を添える。美しい発音や効果的な **Delivery** で堂々とした研究発表を行うことこそがその後の質疑応答での自信につながると感じており、今後も質疑応答力とともに、英語での研究発表力の質をさらに高めていくことを追求したい。

3. SS 英語 Writing における科学研究論文の作成について

科目概要

【対象】立命館高校 SS コース 3 年生 32 名（女子 8 名、男子 24 名）

【授業時数】50 分間授業で週 2 時間

国際舞台で活躍する科学者を育てる目的に鑑み、英語教育において一般的なコミュニケーション（伝達）能力に加え、科学的なコミュニケーション能力を培うことの重要性は自明である。この科学的コミュニケーション能力は口頭によるコミュニケーションと書面によるコミュニケーションに大別できると考える。本科目は「将来の科学者として必要な書面コミュニケーションの能力の育成」を目的としている。大学（院）や研究機関で科学分野において活躍している姿を見据えて次の 3 つの目標を立てた。①すべての課題に共通する **Writing Process**（書く過程）が定着すること。②様々な基本的書面形式（科学的な書面形式に重点を置く）の構成を理解し活用できること。③その基本的書面形式に適したスタイル（**Methods** を原則受動態で書くなど）や語彙、表現等の学習によって自然な文章をより正確に伝わりやすく書けること。

次に、この科目の特徴について説明する。自作教材を活用した丁寧な指導が重要である。生徒にノートをとらせ、定期考査ごとに提出させ、評価をした。また、テスト明けの最初の授業などを除き、毎回小テストを行い、教員が生徒の理解度の把握ができるだけではなく、生徒に何を学習すべきかを示し、自己評価もさせた。また、前述したように、**Writing Process** の定着を図り、年間を通してどの課題においても次の過程に従った。**Brainstorming**（ブレインストーミング）→**Planning**（計画）→**Rough Draft**（下書き）→**Peer-Editing**（学習者による訂正）→**Final Draft**（清書・提出）。もちろん何回も前の段階に戻ってもよい、むしろ当然であることを伝えた。授業時数が限られているため、多くの場合は **Rough Draft** と **Final Draft** を宿題にした。

一年の流れ

1) Abstract（要旨）

夏のサイエンスフェアや研修に参加を申し込む際、**Abstract** の提出がよく必要とされること、また後のポスターと **Scientific Report** に使われる **IMRaD**（イムラッド）構成——**Introduction**（序論）、**Methods**（研究方法）、**Results**（結果）、**and Discussion**（考察、ただし結論を含む）——の凝縮版のようなものであるため、**Abstract** の指導を年度初めに行った。初めに **Abstract** 全体と **IMRaD** の各部分について説明する。その後、**Abstract** の例文を配り、**IMRaD** の各部分を皆で確認する。次に、**Writing Process** の 5 つの段階の説明をする。**Abstract** を書かせる前によく使われる単語（例：verify, measure, significant, 等）のプリントを配布する。最初の **Abstract** は生徒にもよく知られている実験を選ばせ、

Writing Process に沿って書かせる。提出したものを添削・評価し、次は各自の課題研究についての Abstract を書かせる。

＜指導上の留意事項＞

- Writing Process の Planning でどのようにすればよいか分からない生徒が出ることが予想される。そのため、はじめは教員が指揮してクラス全員で Planning するなり、枠組みを使わせるなどの工夫が効果的であろう。
- Peer-Editing では、文法やスペルの間違い探しだけで終わる傾向があるため、ルーブリックなどを利用して生徒に何を見るべきかを明示することが大切だと考える。
- Abstract に具体的なことを書いたり、バランスが取れていなかったりすることが多々あるため、最初は各部分について 2～3 文を絶対条件にすることも考え得る一つの方法である。

2) ポスター

2 学期に開催される JSSF のために、ほとんどの生徒は夏休みに研究発表のポスターを仕上げる必要があり、夏休み前にポスターの指導を行うことにした。まず、ポスターの意義と大枠のガイドラインを示し、研究発表に用いられるポスターの各部分——Introduction (序論)、Hypothesis (仮説、序論に含まれる場合もある)、Methodology (研究方法)、Results (結果)、Discussion・Conclusion (考察・結論)——について説明する。次に各部分の特徴と書き方について指導し、必要に応じて練習問題を出す。例えば、客観性を保つために一人称を避け、Methodology の部分で受動態を使うことが一般的であることを説明し、一般の能動態の文を Methodology に合わせて書き換える練習問題を解かせる。各部分の説明をし、その部分を Writing Process に従って書かせ、ガイドラインに注意して Peer-Editing をさせる。全ての部分の説明が終わったら、完成したポスターの例を見せながら、書体やレイアウトの留意すべき点を説明する。その後、情報教室でポスター作成を始める。ポスターの下書きができたなら文章や書体等を総合的な Peer-Editing をさせる。修正したものを提出させる。

＜指導上の留意事項＞

- ポスター作成は大掛かりな課題であるため、説明がまだ記憶に新しいときに部分ごとに作成・Peer-Editing をさせた。最後にもう一度 Peer-Editing をさせることによって間隔反復学習のような効果もあると考えられる。

3) Survey Report (調査報告書)

Survey Reports の指導にグラフとデータの説明の仕方も含まれており、ポスターと Scientific Reports の結果の部分にも Argumentative Essays の Supporting Sentences にも利用できるため、夏休みに課題研究を終えてポスターの最終版を作成する前に指導することにした。Survey Report の構成——Introduction (調査の紹介)、Body (調査結果)、Conclusion (考察・結論)——について説明したのち、実際クラスで時間と共に変化するテーマ (例: Favorite Subjects in Junior High School and Senior High School) で各自調査をさせる。Survey Report を作成する前に割合や時間に伴う変化に関する単語・表現 (特に変化に関する動詞と程度を表す副詞) やグラフの説明に関する表現を教える。最後に

Writing Process に従って Survey Report を作成させる。

＜指導上の留意事項＞

- Introduction に何が必要か（いつ調査した、誰を対象に、実際使った質問文など）を分かりやすくするために、事前に実際の評価に使われるループリックを提示することが有効的であった。
- 実際の調査では円グラフを使わせたが、折れ線グラフなどの説明に使われる表現も教えたので、時間が許せばほかのグラフを用いた Survey Report も作成させることが出来たらより望ましい。

4) Argumentative Essay（論証文、5 段落エッセイ）

大学でよく使われていることと、ここで習得したスキルが科学論文にも役立つことから、Argumentative Essays をここで教えることにした。Argumentative Essay の意義の重要性を伝えてから、大枠の構成——Introduction Paragraph（フック、一般文、主張と 3 の理由）、3 Body Paragraphs（段落ごとに主題文、根拠文、結論文）、Conclusion Paragraph（要約、結論・主張の言い直し、締めのことば）——の指導をする。Essay の例を示し、全員で各部分の確認をさせる。その後、各部分についてより細かい説明を加えながら関連の文法事項などの練習問題をさせる。特に Linking Words（順番を表すもの、論理的関係を表すもの、比較対照に関する表現など）と単文、重文、複文の指導により、より流暢で高度な文章を書くよう指導した。実際作成する前に客観的な根拠と信頼性のある参考文献の選び方の指導をする。”Was Japan a better place to live in 10 years ago or now?”のテーマで Writing Process に従って Essay を作成させる。Rough Draft を書く前に参考文献の書き方の指導も行う。

＜指導上の留意事項＞

- Essay を教える前に Paragraph Writing の指導をすることが一般的であるが、生徒のレベルとカリキュラムを総合的に考慮して、直接 Essay に進むことも可能だと考える。
- Argumentative Essay では、Supporting Sentences（Body の根拠文）は本来客観的であって主題文を裏付ける役割を果たすものである。例えば統計、事実、逸話などが一般的である。一方、生徒の Supporting Sentences は主題文を前提にして結論を導き出す傾向があるため、Planning の段階での指導が工夫されるとよい。
- Survey Reports など勉強した単語・表現が使えて、実際の情報が利用できるような Essay になるよう、テーマの選び方が重要である。

5) Scientific Report（科学論文）

課題研究が全て終了し、今まで学んできた単語、表現などを活かせるもので、これから大学に進学した際、また将来の科学者としても役立つのは Scientific Reports だと考える。初めに一般的な構成——Title、(Subtitle)、Abstract、IMRaD、References（参考文献）——について説明する。Abstract で使われた IMRaD 構成と比較対照しながら論文の IMRaD 構成の各部分の細かい説明を加える。必要に応じて練習問題を解かせてから Writing Process に従って自分の課題研究についての Scientific Report を作成させる。

指導上の留意事項

- ポスターの部分と重なるところが多いので、ポスターをすでに指導していた場合はそれを利用してよいだろう。

成果

SS コースの生徒は全員自分の研究について世界共通の「型」を通じて伝えることができた。特に JSSF や海外のフェア等でポスター発表をした生徒はポスターの構成の理解に加え適切な表現を身につけたことで、内容が理解されやすくなり、自信も高まった。また、初めに **Writing Process** を徹底的に指導したため、後半では少しの指導で生徒は自ら **Writing Process** に従い、短時間で構成を考え、論理的でよりまとまった文章が書けるようになっていた。

課題

科学的ポスター、**Essay**、**Scientific Reports** 等の大きなプロジェクトの型をいくつも学習することは生徒にとって大変価値のあることであるのは確かである。しかし週 2 時間の限られた時間内で指導すると、幅広い形式が学べる一方、各形式において完成したものを作成できるのは 2 回程度である。内容が徐々に深まりながら何回も実践を重ね、学習するのが理想であるが、教える内容を減らすか、授業時間数を増やすかのどちらかしかない。また、生徒の課題研究で科学的方法に当てはまらないのもあり（特に数学に関するテーマ）、その生徒を考慮し、より柔軟性のある構成、または様々な構成を教えることも必要であると考えられる。

(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

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。

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ている。今年度も Japan Super Science Fair は科学技術人材育成重点事業として実施した。Rits Super Science Fair として通算 11 回目の Fair であった。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。

以下の取り組みについて報告をまとめ、「〔4〕実施の効果と評価」の項目でそれらの成果をまとめる。

- ・海外科学研究ワークショップ 2 件
- ・その他の海外科学研修 2 件
- ・海外科学学校受入企画

① 海外科学研究ワークショップ カナダ FRC コース

【日時】 2013 年 4 月 1 日（月）～4 月 20 日（土） 19 泊 20 日

【場所】 カナダ マニトバ州 Fort Richmond Collegiate

【参加者】 生徒 18 名（SS コース 3 年生）、引率教員 1 名（理科）

【研修のねらい】

ここ数年で、日本でも諸外国との教育交流、人材の受入れ、グローバル化に対応できる人材の養成などの形で、「国際化」が進展してきている。またグローバル化においては、さまざまな地球規模の問題意識と国際社会で通用する力や、異文化を背景に持つ者や自然と共に生きることができる寛容な精神が求められる。

海外科学研究ワークショップを通じて、科学の知見を広げるとともに、英語によるコミュニケーションを積極的に行い、異文化理解を行うことで、今後世界を舞台に活躍するための素養を高めることを目的とする。さらに、将来に有益なネットワークを構築することを目的とする。

【研修の内容】

- ・ FRC 高校生の家庭で 3 週間のホームステイ
- ・ FRC の授業にバディとともに参加
- ・ 校外研修（Manitoba Museum、Fork Market など）

【研修の成果】

Fort Richmond Collegiate への研修は、今年で 4 回目となるが、今年度も有益なものとなった。授業にも積極的に参加できた。例年に比べ、18 人とやや多い集団での研修となったが、生徒達の意識は高く、できる限り日本人同士にならないよう努めて行動している生徒がほとんどだった。

現地授業にそのまま参加させてもらったため、英語で理解するには難しい内容のものもあったが、理科、とりわけ生命科学に関する授業は、既習事項が多かったこともあり現地の高校 2、3 年生レベルの実習にも十分ついていけていた。

その後の JSSF で再会を果たしたり、また 4 年目の研修ということで縦横のつながりも広がっており、ネットワーク構築の観点からも十分な成果が得られたと実感している。



② 海外科学研究ワークショップ イギリス CSIA コース

【日時】 2013 年 7 月 10 日(水)～15 日(月)

【場所】 イギリス Camborne Science and International Academy (CSIA)

【派遣生徒】 本校生徒 10 名 (3 年)、引率教員 4 名

【企画について】 イギリスの交流校 CSIA において、毎年 3 週間研修を実施し、授業参加やフィールドワーク等を体験させてもらうが、今年はその期間中に International Student Science Fair (ISSF) が開催され、ワークショップ参加生徒 10 名が ISSF にも参加した。ISSF 参加期間以外は CSIA 生徒のご自宅にホームステイさせてもらいながら CSIA の授業(主に理科、数学等)に参加するなどした。

【ISSF について】

ISSF は有志の科学高校の集まりとなって 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 というつながりである。(のちに Korea Science Academy(韓国)が参加)。毎年の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 か国 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、毎年の ISSF は、間違いなく各国の科学分野でのトップ校の集まる機会であり、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。今年度の第 9 回目は 18 か国 27 校を迎え、初のヨーロッパ CSIA 主管で盛大に開催された。2014 年はロシアの Moscow Chemical Lyceum、2015 年はオーストラリアの John Monash Science School で開催が予定されている。

【ISSF 取り組み内容】

開会式、記念講演、全体 Workshop、チームに分かれて PBL 型 Workshop、口頭発表、ポスターセッション、他



【研修の成果】

今回海外科学研究ワークショップと重ねたこともあり 10 人という大人数で参加させていただいた。口頭発表 2 本、ポスター発表 3 本の機会をいただいたが、どの生徒たちも質疑応答含め大きな舞台上で堂々と立派にやり遂げることができ、普段の成果が発揮できたと感じた。ISSF は生徒のみならず、教員の研修、ネットワーク構築にも大きな意味を持っている。初のヨーロッパで開催された ISSF はすべてにおいて洗練されており、成熟した CSIA 教員・生徒たちの振舞やホスピタリティは細部において見習いたいと感じるものであった。

③ Pacific Astronomy and Engineering Education Summit

- 【日時】 7月22日(月)～7月28日(日) 6泊7日
【場所】 USA ハワイ ハワイ島
【派遣生徒】 生徒3名(3年1名、2年1名、1年1名)、引率教員2名
【企画について】

ハワイ島で2021年に稼働を目指している Thirty Meter Telescope (TMT)計画のグループにより構想され、ハワイ大学ヒロ分校、Imiloa 宇宙センター、すばる天文台がサポートして開催された取り組みである。TMT 計画には日本(国立天文台)、米国、カナダ、中国、インドの研究者が関わっており、この Summit はこれらの国の次代を担う高校生へ夢をつなきたいということからスタートした。

ハワイ大学の Hawaii Space Grant Consortium で教育コーディネーターとして活躍されている Art Kimura 氏(退職教員で、元宇宙飛行士訓練生、大統領による優秀教員表彰を受けておられる)とのつながりで、ハワイの学校への生徒派遣やハワイの学校からの本校 JSSF への参加等の交流が毎年行われている。今回の企画への参加は、Art Kimura 氏からのお誘いであり、この企画が JSSF をひな形として計画され、細部において本校教員からのアドバイスを受けたいと要請を受け、計画段階から連携を行ってきた。

【取り組み内容】

- ①宇宙、工学(主としてロボット)を中心とした、生徒の課題研究発表
- ②アクティビティー 惑星掘削シミュレーション、新星発見ワークショップ等
- ③研究施設見学 オニヅカビジターセンター、イミロア天文センター、キラウエア火山研究所等



【研修の狙い】

大自然と科学の要素が多く詰まった Hawaii 島での Science Fair であり、今後の科学学習に活かせる多くの経験をする。また TMT 計画参加国からの高校生の集まりであることを考え、その中で日本の生徒がリーダーシップを磨くこと。さらに、今後の科学学習のためのネットワークを構築することも重視する。

【研修の成果】

様々な取り組みに積極的な関わりを持ち、多くのことを学べたと考える。研究発表もたいへん立派にやり遂げ、海外の先生方からも「同世代を超越した存在であった」とお褒めの言葉を多くいただいた。海外生徒の中で、リーダーシップを発揮できた経験が大きかったと考える。帰国後もこの研修で得られたネットワークは続いており、大きな成果があった。

④ Manitoba Bio Innovation Week

- 【日時】 10月5日(土)～ 10月13日(日) 8泊9日
【場所】 カナダ Fort Richmond Collegiate
【派遣生徒】 生徒4名(2年2名、1年2名)、引率教員1名
【企画について】

本校と JSSF を通して交流のある、カナダの Fort Richmond Collegiate が主催した、Manitoba Bio Innovation Week という取り組みである。本校の他に、カナダの Vincent Massey Collegiate、オーストラリアの Australia Science and Mathematics School と、イギリスの Camborne Science and International Academy が参加した。

テーマは” Global Food Security” で、51名の参加者は4グループに分かれて活動した。農場や研究所、自給自足をしている地域などを訪れたり、貧困層の人々への食料供給のボランティアに参加したりすることで、食糧問題について考え、各グループで意見をまとめて発表した。

【取り組み内容】

- ①施設見学 自然との共存を目指している農場、自給自足をしている地域、牛の牧場
貧困層の人々への食料支給の施設のボランティアに参加
- ②研究所訪問 肥料に利用するための豚の糞の精製の研究所、土の成分に関する研究所
- ③グループ活動 フィールドワークや施設見学、研究所訪問を通して、食糧問題について
グループで討論し、準備し発表。



【研修の狙い】

海外の生徒とともに研究所や施設を訪れ、食糧問題についてサイエンスの視点からグローバルに考え、他国の生徒と英語で討論することにより、世界で活躍できるリーダーシップや協働の力を身につけることを重視した。

【研修の成果】

参加した生徒は「今まで日本が抱える問題しか知らなかったけれど、今回海外で他国の人たちと議論することで、世界の問題に目を向けることができた」と感想を述べている。多国籍のグループでフィールドワークを行い、ディスカッションすることで、科学や英語への学習意欲が増し、国境を越えて世界の高校生とともに考える必要性やすばらしさを学んだ。

⑤ 海外校交換交流 受入

本校では、2013 年度に海外から 295 名の受入を行った。うち SSH 推進機構の取り組みの主なものは以下の通りである。

(1) タイ Mahidol Wittayanusorn School (MWITS)

【受入人数】 生徒 9 名、教員 2 名

【時期】 4 月 17 日～5 月 1 日

【宿泊】 本校生徒宅にホームステイ

【企画内容】 本校での授業参加（本校生徒とともに英語による授業 数学、物理、化学、英語、体育、音楽他）、日本語授業、特別授業（Computer Science 他）、立命館大学 SR センター見学と SR センター長による特別講義（シンクロトロンと放射光）、立命館大学研究室訪問（電子情報）、日本写真印刷見学、京都大学総合博物館見学、京都文化研修

(2) シンガポール NUS High School of Mathematics and Science (NUSHS)

【受入人数】 生徒 16 名、教員 2 名

【時期】 6 月 4 日～6 月 11 日

【宿泊】 本校生徒宅にホームステイ

【企画内容】 自然科学研究機構岡崎 3 研究所での本校生との共同研修、特別講義（生理研 小泉先生）、名古屋市トヨタミュージアム見学、本校での授業参加（本校生徒とともに英語による授業 数学、物理、化学、英語）、日本語授業、京都文化研修

(3) 韓国 Korea Science Academy of KAIST (KSA)

【受入人数】 生徒 10 名、教員 1 名

【時期】 7 月 13 日～7 月 20 日

【宿泊】 前半は本校生徒宅にホームステイ、後半は BKC 宿泊施設エポック

【企画内容】 立命館大学 SR センターにて実験実習と発表（本校生と共同で）、立命館大学情報理工学部成果展示会見学、京都水族館見学、京都大学総合博物館見学、京都文化研修

(4) アラブ首長国連邦(UAE) Applied Technology High School - Abu Dhabi

【受入人数】 生徒 13 名、教員 2 名

【時期】 9 月 4 日、5 日

【宿泊】 ホテル

【企画内容】 1 日目は国際教育部で応対：授業参加、華道体験など文化研修
2 日目は BKC に来校：授業参加（数学、化学）、特別講義（小西先生 理工学部マイクロ機械システム）

【受入企画の狙いと成果】

海外生徒の受入企画では、多くの生徒へ刺激を与えることができ、多くの生徒の国際化への意識を高めるために有効である。授業も共同で作業する形態ほど効果は大きい。ホームステイの受入も、生徒とその家族の国際化に大いに資する。今年度の受入も本校の生徒たちに大変良い影響をもたらしてくれた。

〔4〕実施の効果と評価

今年度は、本校 SSH 事業第Ⅲ期の 4 年目、通算 12 年目の研究開発の年であった。2002 年度指定初年度に入学した生徒が高校 2 年の時（2003 年度）から、SSH 事業として特別の授業内容を実施する SS プログラムを開始し、その学年が高校 3 年となった 2004 年度から SS クラスが設置された。翌 2005 年度高校 1 年入学生から SS コースを設置した。SS クラス、あるいは SS コースとしての卒業生は、今年の卒業生が 10 期生であり、これまで 229 名の SS 卒業生を送り出した。

SS1 期生は今年が大学院博士後期課程 3 回生となる学年である。1 期生は 24 名のクラスであったが、内 23 名が理工系学部へ進学し、大学卒業時には 15 名が大学院進学、2 名が企業の研究職につき、国家公務員 I 種 2 名を含めて 4 名が公務員となった。大学院進学者の内、現在 6 名が後期課程で研究を続けており、その内 4 名が今年度博士号を所得した（内 1 名は飛び級で昨年度取得）ことは大きな成果である。

SS 卒業生 229 名の内、すでに大学を卒業した学生は 142 名であり、各学年から何名かずつを選び、20 名の卒業生へアンケート調査を実施した（1 名だけ SS クラス設置以前の初年度に実施した SSH アメリカ研修参加の卒業生を含む）。SSH に関わった卒業生として「現在の研究や仕事の内容」「今後の目標」「高校時代の SSH 活動がどう影響しているか」「SSH に関わって思うこと」等について尋ねたアンケートである。関連資料にその回答を載せてあるが、どの卒業生も SSH 事業で得られた影響を大きく評価し、SSH 活動に大きな期待を寄せていることが分かる。

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 項目を掲げての研究開発である。

- （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

今年度の成果をまとめると以下の通りである。

（Ⅰ）について、課題研究では、今年も SS コースのすべての生徒が取り組み、その結果を課題研究集録としてまとめることができた。大きな賞こそないものの、生徒研究発表会ポスター発表賞、生態学会ポスター最優秀賞、学生科学賞京都府審査の読売賞（3 年連続）等を受賞した。これまでの SSH 研究開発の中で、課題研究の過程で生徒が大きく成長することを実感しており、その成果を活かして次年度高校 2 年から全員（一部のコースのみ除く）を対象としての課題研究が開始される。そこでは、研究結果よりも、自分の見つけた課題を自らの方法で解決し、それを論理的に説明するという経験を大切にしたいと考えている。

今年度は、科学オリンピック等においても成果をあげられた。

生物学オリンピック本選へ 3 名出場し、金賞、銅賞、敢闘賞を受賞

化学オリンピック本選へ 1 名出場し、銅賞を受賞

科学の甲子園では、京都府代表として全国大会へ出場

大学研究室と連携した SS コースでの課外活動として、「電子デザイン」「ヘビ型ロボット」の取り組みを年間通して実施し、大きな成果を収めた。

生命を扱う実験の際に注意しなければならないことを学習するため、生命倫理に関わる学習会を行い、今後の生物実験への指針を作成する方向へ動いている。

(Ⅱ) について、課題研究を英語で発表するための英語運用能力を目指して実施してきた「科学研究発表に向けた 3 年間の段階的指導法」がほぼ完成し、全員が自分の研究を無理なく英語で発表できるレベルに達している。日本の生徒が最も苦手とする質疑応答においても、32 名の SS コース 3 年生の内、3 分の 1 程度の生徒はまったく何の不安もなく質疑を行え、3 分の 1 程度はほぼ質疑をこなせるレベル、残り 3 分の 1 程度は発表はできるが質疑は苦手という状況である。本校では TOEFL で英語運用能力を測っているが、今年の SS コース 3 年の最終回の TOEFL (3 年 9 月に受験) クラス平均は 463、過去 2 年間のベストスコア平均は 475 であった (資料 1 参照)。これまでの指導法を普及させることを目指してテキスト化することを次年度にやり切りたい。

英語での研究発表の舞台として主なものをあげると、

International Student Science Fair	UK
APEC Future Scientist Conference	韓国
Pacific Astronomy and Engineering Education Summit	USA
Korea Science Academy Science Fair	韓国
台湾共同研究プロジェクト	台湾
ASMS International Science Fair	オーストラリア
Japan Super Science Fair 2013	立命館
Waseda International Science and Engineering Symposium 2013	早稲田本庄
Shizuoka-Kita Youth Science and Engineering Forum 2013	静岡北

(Ⅲ) について、今年度も多くの海外派遣と受入企画を実施してきた。SSH 関連の科学研修への海外派遣は 18 企画の実施であった。このような取り組みの中で、生徒の国際的視野や国際的ネットワークの獲得を得てきた。生徒意識調査のデータにおいて、国際性の伸長に関わる部分を調べてみると以下のような結果であった。

主対象生徒として、今年度は 2 年、3 年の SS コースと 1 年の GJ クラスの 4 クラスの生徒へアンケートを実施している。そのデータでは、「SSH の取組への参加によって国際性の向上に役立った」とする回答が 87%であるが、2 年、3 年 SS コースの生徒のデータで調べると、その数値はさらに伸び、94%となる (資料 1)。同様に、「SSH の取組に参加したことで興味、姿勢、能力が向上したか」の問いに、「国際性 (英語による表現力、国際感覚)」の項目では、「大変向上した 56%」「やや向上した 35%」「効果がなかった 7%」「もともと高かった 2%」であり、こちらは SS コースに限ると、「大変向上した 61%」「やや向上した 33%」「効果がなかった 6%」である (資料 2)。さらに「海外機関との連携による効果」でもすべての項目で数値は高く、中でも「国際的な視野が広がった」「科学英語の力が向上した」の項目は 60%程度が「大変効果があった」と回答している (資料 3 : SS 生徒対象)。

〔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

次年度は第Ⅲ期の最終年度を迎える。これまでの研究開発における成果としてまとめることと同時に、コース制度、教育課程の変更により新たな取り組みがスタートする年度でもある。新しい課題に対しても、今後の実践の枠組みを確定していくことが必要となる。具体的には、以下のものが課題としてあげられる。

（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

- ①新しい教育課程において、すべての生徒を対象（一部のコースを除く）に課題研究を開始する。その実践の成功と、課題研究の評価のあり方の研究が課題となる。
- ②科学オリンピックにおいて国際大会への出場、科学の甲子園（全国大会）への参加継続、課題研究のコンテストにおける成果等を獲得する。
- ③キャンパス移転により、大学キャンパス内の本校専用施設の利用を終え、新キャンパスでの展開となるが、これまでに得てきた大学との連携を継続して行えることが大切な課題となる。
- ④R-GIROとの連携事業を今期の大きな課題としてきたが、現時点では、課題研究の指導に限られた連携となっている。当初目指した多方面での連携活動を確立したい。
- ⑤SSコース生徒を対象に部活動と並ぶ取り組みとして、大学研究室と連携して「電子デザイン」「ヘビ型ロボット」の取り組みを行ってきた。高いレベルでの成果が上がっており、次年度に引き継ぐことが必要である。

（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

- ⑥これまで確立してきた「英語での科学研究発表に向けた3年間の段階的指導」をテキストにまとめて多くの高校へ普及させる。
- ⑦これまでのSSコースを発展的に解消し、理系全体をSSコースとしていくため、そこでの英語運用能力を全体として高いものにしていくことが重要な課題である。

（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

- ⑧国際的な科学交流の成果を評価する評価方法について、有効なものを確立させたい。
- ⑨海外での教育交流協定の締結校を当初立てた目標20校に迫るよう拡大する。

【成果の普及】

研究開発実施報告書や各種成果報告書の配布やその評価に関しての広報、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る。ここ何年かは、研究開発実施報告書の他に、「Japan Super Science Fair のまとめ集」「課題研究収録」「講演録」等も冊子にまとめ配布をしている。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。

今年度はこれまでの広報活動による効果や、情報交換会で発表の場をいただけたこと等によって、多くの学校から問い合わせを受けている。今後とも Japan 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、成果の普及に努力していきたい。

関係資料

・教育課程表

《平成23年度入学生に適用》

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 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 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 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	
	政治・経済(現代社会解析)	2	2	2								
公民	倫理								2	2	2	2
	数学Ⅰ	3	4	4								
数学	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	
	理科総合B(生命)				3	2	3	2				
理科	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
	体育	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3
	保健	1	1	1					1	1	1	1
保健 体育 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Ⅰ(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				
情報	理系情報									2		
学校設定	文系選択						2					
学校設定	高大連携Ⅰ						2					
学校設定	最先端科学 研究入門					2						
学校設定	理系選択								4			
学校設定	高大連携Ⅱ										3	
学校設定	特別講座Ⅰ											2
学校設定	特別講座Ⅱ											2
学校設定	特別講座Ⅲ											2
学校設定	特別講座Ⅳ											2
総合的な学習の 時間		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	39	34	34	34	39

(備考) △、○、☆、★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。

《平成24年度入学生に適用》

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 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 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 コース
国語	国語総合	4	4	6								
	国語表現Ⅰ				3	3	3	2				
	現代文								3	3	3	2
	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									
	現代社会			2								
	倫理								2	2	2	
数学	数学Ⅰ	3	4	4								
	数学Ⅱ				4	5	4	4				
	数学Ⅲ								6	7		5
	数学A	3	3	4								
	数学B				2	2	2	4				
	文系数学										3	
理科	物理基礎		2	2	2							
	化学基礎	2	3	2								
	生物基礎	2	2	2								
	地学基礎						2					
	物理					2		○4	5	3	○4	
	化学				2	2		4	3	3	○4	
	生物				△2	2		○4	△3	2	○4	
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					

外国語	書道Ⅰ	○2	○2	○2								
	書道Ⅱ				○2		○2					
	芸術Ⅲ										◇3	
	SS芸術					2						
	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		
家庭	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					
情報	家庭基礎				2	2	2	2				
	情報C	2	2	1				1				
学校設定	理系情報								2			
	文系選択						2					
	高大連携Ⅰ						2					
	最先端科学研究入門					2						
	高大連携Ⅱ										◇3	
	高大連携								1			
	理系特講Ⅰ				△2							
	理系特講Ⅱ							△3				
	特別講座Ⅰ											4
	特別講座Ⅱ											3
	特別講座Ⅲ											4
	特別講座Ⅳ											4
	総合的な学習の時間	1	1	1					2	2	2	2
ホームルーム	ホームルーム	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	計	34	36	40	35	36	35	39	35	35	35	39

(備考) △、○、◇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。

《平成25年度入学生に適用》

教科	科目	第1学年		第2学年				第3学年			
		コア コース	MS コース	CE コース (文系)	SS コース (理系)	GL コース (国際)	MS コース 理系 文系	CE コース (文系)	SS コース (理系)	GL コース (国際)	MS コース 理系 文系
国語	国語総合	4	5								
	国語表現			3	3	3					
	現代文B						3 3	3	3	3	2 3
	古典B			2		2	2 2	2		2	3 4
地理歴史	日本史A (日本近代史)			2	2	2					
	世界史A	2	2								
	地理A				2						
	世界史B						4	△4		4	
	日本史B						△4 △4	△4			
	地理B						△4 △4	△4			
公民	政治・経済 (現代社会解析)	2									
	現代社会		2								
	倫理							2	2	2	
	倫理										
数学	数学Ⅰ	4	4								
	数学Ⅱ			4	4	4	4 4				
	数学Ⅲ								6		5
	数学A	3	4								
	数学B			2	2	2	4 4				
	数学3							3		3	
	数学講究										3
理科	物理基礎		2		2						
	化学基礎	2	2								
	生物基礎	2	2								
	地学基礎			2		2					

	物理						○4			5			
	化学				2		4		○4	3			
	生物						○4		○4				
	地学								○4				
	グローバルサイエンス										2		
保健体育	体育	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
保健体育	保健	1	1	1	1	1	1	1					
芸術	音楽Ⅰ	○2	○2										
芸術	音楽Ⅱ			○2	○2	○2							
芸術	美術Ⅰ	○2	○2										
芸術	美術Ⅱ			○2	○2	○2							
芸術	書道Ⅰ	○2	○2										
芸術	書道Ⅱ			○2	○2	○2							
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	4	5										
外国語	英語プレゼンテーション	2	2										
	英語2						7	7					
	英語2A			4	4	3							
	英語2B			2									
	サイエンスイングリッシュⅠ				2								
	サイエンスイングリッシュⅡ									2			
	英語ディスカッションⅠ					2							
	英語ディスカッションⅡ										2		
	グローバルイングリッシュ					2							
	英語3											8	8
	英語3A								5	4	4		
	英語3B								2				
家庭	家庭基礎			2	2	2	2	2					
情報	社会と情報	2	2										
学校設定	高大連携Ⅰ			2									
学校設定	高大連携Ⅱ								3				
学校設定	高大連携Ⅲ									2			
学校設定	文社特講Ⅰ			2									
学校設定	文社特講Ⅱ								2				
学校設定	理系特講Ⅰ				2								
学校設定	理系特講Ⅱ									3			
学校設定	日本史特講										2		
学校設定	現代社会システム					2							
学校設定	化学演習							2					○2
学校設定	生物演習							2					○2
学校設定	国際比較文化研究					1							
学校設定	イングリッシュイノベーション										○3		
学校設定	中国語										○3		
学校設定	国際関係ゼミ										3		
学校設定	特別講座Ⅰ											4	4
学校設定	特別講座Ⅱ											3	3
学校設定	特別講座Ⅲ											4	○4
学校設定	特別講座Ⅳ											4	4
総合的な学習の時間		1	1	1 (課題研究)	1 (課題研究)	1 (課題研究)			1 (課題研究)	1 (課題研究)	1 (課題研究)	2	2
ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
計		35	40	35	35	35	39		35	35	35	39	39

(備考) △、○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。

・第1回運営指導委員会 記録

【運営指導委員】

委員長	成山 治彦	大阪教育大学理事
	大木 義文	京都府長岡京市教育委員会指導主事
	清野 純史	京都大学工学部教授
	齋藤 茂	株式会社 TOSE 代表取締役社長
	谷口 吉弘	平安女学院大学副学長／平安女学院中学校・高等学校校長
	仲矢 史雄	大阪教育大学准教授
	橋根 素樹	京都府教育庁指導部指導主事
	福田 武司	大阪大学工学部教授
	四ツ谷晶二	龍谷大学理工学部教授 (敬称略)

【日時】 2013 年 5 月 22 日 (月) 17 時 00 分～18 時 30 分

【場所】 朱雀 5 階 502 会議室
BKC コーニングハウスⅡ2 階会議室
深草 1 階会議室 (3 カ所をテレビ会議でつないで実施)

■挨拶 (委員長)

田中校長より運営指導委員長の指名を受けて引き受けた。皆様の協力を得て任を全うしたいと思います。

■自己紹介

■校長より報告

第 3 期の 4 年目として研究開発を実施していきたい。科学技術人材育成重点枠の指定は今年と来年の 2 年間で指定頂いている。

運営指導委員のメンバーについて文部科学省からの指導により、学内の人間・管理機関の人間は認められないと連絡があった。学内の先生方には今年度、運営委員としてご協力を頂く。今回は運営委員会・運営指導委員会合同で実施させて頂きたい。運営指導委員会は 3 回、運営委員会は 2 回実施したいと考える。運営指導委員会の先生方には JSSF 終了後に評価を頂き、3 月に最終の評価を頂きたい。運営委員と運営指導委員との役割を分担して取組を行いたいと思う。

研究開発の留意点を記載した資料を添付させて頂いた。昨年、評価の基準についても質問があった。評価についてはこの書類をお目通し頂きたい。

今年度の取組を報告。昨年、人材育成重点枠申請に提出した書類をつけている。こちらで説明を進めていきたい。今年度は 3 期目の 4 年目となる。2002 年初年度には科学教育全般に関わる研究開発課題を出した。科学への興味づけ、高大連携に大きく網をはった。2 期目は高大連携・国際化に的を絞ったとりくみとなった。3 期目は特に国際化の取組みに焦点を絞った。英語カリキュラムの研究も研究開発課題にあてている。大学との連携についても順調に進んでいる。課題研究についても賞をもらう生徒も多く輩出出来ている。国際的なネットワークも教育交流協定締結校 20 校の目標が 10 校まで進んだ。海外校との共同研究でも台湾との共同研究が成果を出しつつある。社会的使命の育成が大事だと考えている。社会貢献の意識をもつ生徒を輩出することが非常に重要であると考えている。社会的貢献をしたいかという問いに対して、97%の生徒が貢献を望んでいる。課題研究の取り組みは生徒たちの成長には非常に大事にしていきたい。高校 3 年生の大学講義、物理学科にはコラボレーション講義として高大連携の取り組みを推進している。長岡京への移転により、このような形での大学講義受講は最後の学年になる。希望する生徒には SR センター実習も行なっている。数学・科学オリンピックの参加にも力をいれたい。数学オリンピックは予選突破した。生物オリンピックは本選を突破することができた。R-JIRO についても課題研究で力を頂戴している。サイエンスワークショップや講演会も実施している。文科省からサイエンス部の活動について発展していないと指摘があったが、サイエンス部の人数増加はないが充実した取組を行なっている。BKC 授業等でクラブ活動が難しい面があるが、活性化を進めたい。研究室の力を借りて、電子情報デザイン・へび型ロボットの取組を行なっている。プレゼンテーション能力向上はカリキュラムに組み込まれており、教材化を進めていきたい。海外研修についてもカナダ・イギリス等に派遣する。他にもハワイ、カナダ Manitoba Bio Innovation Week 等がある。昨年は 13 コースの科学研修の派遣を実施した。科学技術人材育成重点枠では連携校生徒 2 名と先生 1 名を本校重点枠から費用を支出して共同で海外派遣をする。

海外校の受入も実施している。リーダーシップの育成については、いろいろと議論があったが、本校生徒が海外生徒との共同作業でリーダーシップととれるようにしたいと思う。サイエンスフェアは国内外で多数開催されるようになった。他校からも本校の意見を聞きたいという依頼が多数ある。今年度の JSSF は科学技術人材育成重点枠により少し規模を大きくしたいと考えている。2014 年度からは新キャンパスで実施する予定であり、このような形での開催は最後になる。

■ 質疑・指導

- ・ 評価の資料はどこからどこに出された資料か。
→ 文部科学省から新規校を採択するにあたって出された文章である。今年の公募時の文書である。指導の根拠が記載されている。
- ・ 科学教育の国際化は結構であるが、教員の意識改革の急務であるとする。安倍政権でもグローバル人材の育成を進めている。英語を学ぶというよりは、英語で学ぶことが重視されている。理数系の教員も各教科を英語で教えることが大切である。そのためには教員研修等による教員の英語力向上が大切である。
→ 教員の英語力は問われてくると思う。海外生徒の受け入れた際に、本校の授業に海外生も参加してもらうことは非常に大切である。その為にも教員研修が大切であると思う。
- ・ 英語で学ぶことであるが、大学では英語基準では入学している生徒に英語で教える能力をもった先生が、英語で教える方法論を教えている。これらを活用されればどうか。
- ・ 教員採用の際に、英語能力を見るべきではないか。英語で理科を教えることが出来る教員、外国人の理科の先生などはどうか。これからは小学校からの英語教育により、小中学校生のコミュニケーションができるようになると思うが、これに教員が付いていけるのか疑問がある。途上国では小学校から英語が入っている。グローバル化の流れに日本が立ち遅れている。
→ 立命館小学校では小学校 1 年生から英語をやっており、小学校から入学した生徒の最高学年は高校 1 年生になった。小学校ではオールイングリッシュで英語授業を行っている。リスニング能力は非常に高い。この能力を活かすために GJ クラスを展開している。SSH 事業では GJ と SSC2、3 年生を主対象生徒としている。
→ 物理の授業を英語で行ったが、英語の先生の協力も必要であり、ハードルが高い。
- ・ 大阪では府教育委員会が TOEFL を導入して、学生・教員が進めることを全面的に進めていくと予想される。教員の意識改革と能力向上のために何が必要か考えるべき。韓国では教員採用の際に、英語の能力の高い先生を優先的に採用している。立命館はどのようにして教員採用を行うのか。どうすれば教員の意識が変わるのか。
→ 若い教員向けのプログラムの開発を一貫教育部で考えている。この夏からの実施に向けて、準備をすすめていきたい。フィリピンの英語インストラクターとスカイプを使用して教育を行うなどを考えている。立命館だからこそ出来ることがある。GAP タームの留学補助、スーパーグローバルハイスクール等の時流に乗っていくために、ペースを速める必要がある。この分野では本校の取り組みがすぐに遅れてしまう可能性もあり。IB 教員の採用等を積極的に活用する必要がある。
- ・ 教員の英語力は教員の評価指標になり得ると思う。
- ・ 英語能力は言語技術で考えるべき。海外大学院での研究者として何が必要であるかと考えると、書くスピードがまったく他の国と違っていた。論文を書くスピードがドイツ・インド人は圧倒的に早い。この要因を聞くとドイツ人・インド人に聞くとパラグラフライティングをやっているからだと言った。パラグラフは段落ではない、トピックセンテンスを考えて、ボディセンテンスをつけていくものである。言語技術のトレーニングが日本の教育にない。スピーキング・リスニングも大切であるが、海外の大学で研究する、国際舞台で活躍するためには書く技術が非常に大切である。日本語で言語技術を学ぶことが大切である。これに注力すれば、立命館の国際化は大幅にアップするであろう。
- ・ 中教審でも言語力育成が議論されている。日本の国語は言語力育成になっていない、これが海外と大きく違う。ドイツのような言語力技術教育を行っている学校が日本には 1 つもない。指導者の意識改革により導入が難しい面がある。
- ・ 大学院時代に、非常に情けない思いをした。これをトレーニングできる機会があれば、生徒たちに大きな力になる。
→ UBC とプログラムを作っているが、アカデミックライティングが入っている。
- ・ 言語技術のトレーニングは日本語でもよいと思う。これを身につけてから英語を学んでも構わないと思う。
- ・ 英語プレゼンテーション能力と書く技術。ユーチューブで流している Khan アカデミーがあ

る。すごくきれいな英語であり、無料である。アメリカの教育が変わろうとしているのは、この技術を使って家で学習し、学校では分らないことを個人レベルで質問するシステムになっているからである。数学でも非常にわかりやすい。そのうち学校が淘汰されるのではないか。無料でかつ、どこでも勉強ができる。教育の仕組みが変わる。ライティングの問題、国語の教え方は朗読が主体。アメリカはライティングをさせる。日本語を書けない生徒に論文の書き方を指導する。ライティングセンターの設立が大切である。分らなくても英語で話をさせる。これは非常に英語が伸びる。日本語の書き方を学ばせると同時に、英語を学ぶとともにアカデミックライティングさせることに非常に効果がある。革新的な方法を導入すると学生は革新的に伸びる。トップの判断が大切である。既存の組織では難しいが、新しい組織では導入が可能である。

- ・日本語と同時に英語を書くトレーニング。数学の会話は論理記号があれば問題ない。アメリカに最初に行ったときは英語が出来なかったが、数学は論理記号が分かるので、全く問題がなかった。
- ・オーストラリア現地校で日本語のアシスタントをしていた。この経験から、今の議論内容の実施はハードルが高いと思う。
→プレゼンテーションをターゲットにやってきた。質疑応答の先が大切である。
- ・海外校との共同研究は日常的にネットを使用して可能であるか。
→ネットの環境は非常によい。試したことがあるが、それから先にはなかなか進まない。ネットミーティングは今後の教育の柱である。ソニーの若手社員は海外志向が高いと聞く。本社に世界中の事業所と繋がっている TV 会議システムがあることが大切だと聞く。長岡京でそのような場所を作れたらと思う。
→Facebook により実験結果のやりとりを日常的に行っている。
- ・環境を作ってやるのが大切。

■まとめ

(委員長) 体制も変わり、議論の内容がまとめにくい、重要な課題について提議を頂いた。留意点・評価のデータ化を検討し、これにもとづいた評価をしなければいけない。これらの準備もお願いしたい。

(校長) 貴重な意見をありがとうございました。いつも議事録を読み返すたび、貴重な意見に感謝いたしています。ありがとうございました。

・第2回運営指導委員会 記録

【日時】 2014年3月4日(火) 17時～18時30分
【場所】 キャンパスプラザ京都 6階 第1講習室

■挨拶(委員長、校長)

■2013年度SSH事業の報告

課題研究、高大連携の状況を報告。来年度の最先端科学研究入門は長岡京移転に伴い廃止。数学・理科高度化の取組を展開しており、数学オリンピックや生物オリンピック等でも成果が上がっている。R-GIROにより課題研究のサポートを進めた。各種のコンテスト等で受賞する等課題研究の成果も出ている。今年度の新たな講演会としては、NASA 宇宙飛行士協会会長の講演会や Illinois College の教授による特別授業を実施した。グローバル人材育成の為、科学にかかわる英語力を育成するような授業を実施している。国際的な交流が盛んであることが、英語を学ぶ大きなモチベーションになっている。毎年の取り組みであるが、高校3年生がイギリス・カナダ・オーストラリアに3週間の派遣研修を実施した。その他の海外派遣研修も多数実施している。海外校受入プログラムでは、今年度三菱商事が仲介してUAEからの高校生を受け入れた。また、教員向けの研修として実験動物にかかわる生命倫理教員学習会を日本新薬の協力により実施した。高校の段階でシステムとしてどのように生命倫理を組み込んでいくのかが必要になってくると考える。重点枠では今年度もJSSFも実施した。多くの国と地域から高校生を迎えることが出来た。また科学の甲子園に京都代表に選ばれた事も大きな成果であると考えます。

■本校SSH事業の変遷と2014年度の取組について報告

(SSH情報交換会で実施した発表を行なう)

次年度の重点枠の取り組みについて、各校から2名を組んで合計16名のチームで取り組んで、リーダーシップ育成のための取り組みを行う。7月にKSAの生徒と連携校の生徒が東京の科学館で共同研修を実施し、8月にはタイ Mahidol において1週間研修を実施する。2/28に連携校

会議を実施した。会議では生徒の評価方法について活発な議論になった。生徒の行動を分析して、生徒達の積極性やリーダーシップがどのような場面で芽生えているか分析していきたいと考えている。SGH にも申請をあげた。こちらは全国から 50 校が採択される予定であり、厳しい選考になると思う。採択されなくても、GL コースでは SGH 申請内容をテーマとして進めていきたいと考えている。中学校では RGS を実施している。今年度は約 50 名の中学生が参加した。文化交流が中心であるが、RGS で出会った生徒が JSSF で再会出来るという仕掛けである。

■質疑・評価

- ・12 年の SSH 事業で生徒はどう育っているのか。どのような進路になっているのか。大学の国際化プログラムは上手くいっていない。大学には文系しか英語プログラムがなく、理系で国際プログラムを持っている大学がない。日本には文系しか SSH 卒業生の生徒の引受先がないものと思う。生徒は海外への大学を進めるべきであると思う。国を上げて理系の国際プログラムを作るべき。せっかく SSH で育てた生徒はどこに進学するのか。また、SSH 支えている教員集団はどのような組織か。
 - SSC は 3 年間同じ英語の教員が教えており、非常に英語力が伸びている。現在は非常勤講師ではあるが数学が専門のネイティブ教員がいる。この教員を来年度は数学の専任教員として採用した。この教員が英語の論文指導を行っている。
- ・アカデミックライティングをネイティブが教える必要があると思うがどうか。
 - 数年前は物理と数学のネイティブが 2 名おり、このときに英語での研究発表が非常に伸びたと思う。来年度もサイエンス専門のネイティブ教員がもう 1 名採用出来たので、この流れを踏襲したいと考える。
- ・本日は岡山の中学校を視察したが、中学生が課題研究を英語で発表していた。問題は教科書である。教科書・教材のテキストを英語化することが課題である。岡山では自分たちで英語のレジメを作っていた。企業ではコンピテンシー（行動特性）面接を行っている。行動を分析して対応力を判断する。これは生徒評価の参考になるのではないか。教育の世界に人材育成にコンピテンシーを導入している学校はないと思うので、これは大きなアドバンテージである。
- ・英語で書かれた数学・物理の教科書を作ってみてもよい。大教大では OECD へ派遣してキーコンポテンシーの能力評価を研究している。これからは教員養成として教員に国際的な視点をどのように捉えるのかが問われている。
- ・事業は続けていくことが大切である。日本には大学・社会・世間に特別の能力をもった生徒が活躍できる場面が提供されていないと思う。国内だけの連携校でなく、国外にも協力校が作ればよいと思う。また大学でも成績のよくない学生が増えている。学生のケアが問われている中で、英語の講義をしてもついていけない学生が多い。
 - 海外の連携校間では教員交換が実施されている。本校に声は掛かっているが対応できない。海外教員が本校で英語の授業をしても生徒が理解できず、学校として受け入れる環境がない。
- ・全ての生徒に同じカリキュラムは出来ないと思う。ミドルクラスの教育とトップ教育と分けるべきではないか。
 - KSA はオールイングリッシュの授業を行っていた。現状は問題点があり選択制になったが、生徒に選択出来る環境を与えることは大切である。APU に理工系学部が出来ればと思う。
- ・教科を英語化することで理解度が悪くなるが、これは超えていかなくてはいけない壁である。世界の教育の流れは無視できない。英語は必須で生活の糧になっている。経済界も危機感をもっており、留学生採用を増やしている。中小企業ですら海外の留学生を採用しようとしている。海外の国際大学に進学する学生を作るべきである。韓国はアメリカに多くを派遣している。日本としてもバックアップ体制を作っているが、日本の学生は行かない。生徒の受け皿である大学が変わるべきである。国際化では日本の大学よりも海外の大学は遥かに進んでいる。日本の大学の評価が落ちてきている。
- ・自分がアメリカに留学していた時、海外の教科書は非常に簡単に書かれていた。日本の教科書はあえて難しく書かれているように思える。言葉はもちろん文化の差がある。
- ・シンガポールの算数の教科書は日本の教科書のコピーである。韓国の理科も同じである。教科書の内容の緻密さや厳選は世界最高であると思うが、だれも気付いていない。教科書の内容ではなくアプローチを変えていくべきだと思う。
- ・教科書・教員の意識をいかに国際化するかがテーマである。
- ・日本の教科書を英語に翻訳することが簡単ではないか。
- ・普及活動の場面で長岡京とタイアップして進めていきたい。長岡京市には私立学校はない。いろいろな形で協力していきたい。

・卒業生の状況調査から

以下の文章は、SSH に関わった卒業生へ「現在の研究や仕事の内容」「今後の目標」「高校時代の SSH 活動がどう影響しているか」「SSH に関わって思うこと」等についてお尋ねしたアンケートである。SS コース卒業生の内、大学 4 年生以上は 142 名おり、以下のアンケートは 20 名へお願いした。

〔2003 年度卒業生〕

総合研究大学院大学 生命科学研究科 学生 (5 年一貫制博士課程)

(4 月から) 理化学研究所 環境資源科学研究センター 特別研究員

現在、モデル植物のひとつであるシロイヌナズナを用いて、ペルオキシソームという細胞内小器官の「品質管理機構」に着目した研究を行っています。ペルオキシソームは活性酸素種の産生をとまなう代謝を活発に行っているため、ペルオキシソームそのものも徐々に酸化され機能(品質)が低下していきます。私はこれまでに、機能の低下したペルオキシソームが「オートファジー」という仕組みで選択的に分解されていることを明らかにしました。つまり、ペルオキシソームの品質管理機構として、オートファジーが重要な役割を担っている、ということです。本研究成果は、国際専門誌に掲載され「機能の低下したペルオキシソームがオートファジーによって選択的に分解されている」という点が、国内外の研究者に強いインパクトを与えました。

暗所で発芽した植物の葉は黄色いですが、光が当たると急速に緑化していきます。その際、細胞内では細胞内小器官が大規模に作り変えられています。今後は、そのような環境刺激に応答した細胞小器官の変化を制御する仕組みを分子レベルで明らかにしていきたいと考えています。

高校時代の SSH 活動は、科学に親しむ第一歩になったと思います。特に、SSH の活動で現場の科学者の方々と触れ合えた機会は、科学のみならず科学者に親しみと憧れを持った重要なきっかけだったと思います。

SSH では、いくらお金をかけても高校で高校生ができることは限られているので、できるだけ様々なところへ赴き、様々な人と対話できる機会を作るのが効果的だと思います。自分は、アメリカに行ったこと、科学未来館に行き他校の生徒と交流したことは非常にいい思い出となっています。

〔2004 年度卒業生〕

立命館大学 理工学研究科 博士課程後期課程

(4 月から) 立命館大学大学院 総合科学技術研究機構 専門研究員

現在は計算機シミュレーションを用いたタンパクのフォールディング機構の研究を行っています。4 月以降は溶液の理論(3D-RISM 理論)を応用した薬物候補分子設計やその手法開発を研究する予定です。SSH の活動というよりは、異なる分野で研究を続けている同期とディスカッションできる事が役に立っています。1 年に 1 回程度、国際学会にて発表を行っています。

今後は新しい分野で成果(論文)を出す事が目標です。3 年程度研究を続けた後は、海外で働く事を検討しています。

SSH に限った事ではありませんが、他校の学生と継続的に交流が保てると視野が広がると感じます。

大阪大学大学院後期課程、情報科学研究科 後期博士過程課程

現在、脳での記憶や、脳内での情報のやり取りがどのように行われているかの解明を目指し研究しています。脳の仕組みというと、医学的、生理学的な観点からの研究とわれがちですが、私は情報科学の観点から研究しています。具体的には、脳内情報通信のモデルを仮定し、シミュレーションによって得られた結果と、培養した神経細胞や、動物実験から得られた結果とを比較し、知見を得ることで脳の仕組みの解明の糸口になるような研究の、シミュレーション部分を担当しています。

今後の目標は、現在の研究で成果をだし、研究者として活躍すること、そして脳の仕組みの解明です。この研究はロマンに溢れた、やりがいのある仕事だと感じています。

高校時代の SSH 活動の影響については、チャレンジ精神が養われたことがあげられます。上記の現在行っている研究は、脳という未知の領域を解き明かすことを目指したものであり、課題やわからないことがたくさんある分野です。私は元々画像処理関係の研究をしていたため、この分野の研究に携わる決断は本当におおきなものでした。しかし、脳の解明というロマンと、大きな目標に挑戦する気概に惹かれ、この研究を目指すことにしました。この知的な好奇心と、チャレンジ精神は、SSH 活動に影響を受けたものだと思います。

SSH 活動については、何か新しい課題にチャレンジすることが大切だと思います。それができる環境があるのが SSH の最大のメリットだと思います。高校生のうちからそういった経験ができるのは、知的好奇心を養い、自身の成長の上で、とても役立つと思います。

立命館グローバル・イノベーション研究機構 食料研究拠点 専門研究員

(4 月から) WDB 株式会社 総合職

現在所属している立命館グローバル・イノベーション研究機構 食料研究拠点では、持続可能な食システムの構築に向けた研究に取り組んでいます。私は関連主体同士のコミュニケーションを扱うグループに属しており、消費者の農産物選好特性や、生ごみの有機資源化に関わる調査研究を担当しています。今の仕事は非常に魅力的ですが、研究職に関して“研究者が社会の中で活躍する場が少ない”ことをかねてより感じております。日本からは優れた研究者（の卵）が多数輩出されていますが、それが活かされる受け皿が社会に備わっていないと思うのです。以上の考えから、2014 年の 4 月より WDB 株式会社という、研究職系の人材会社で働く予定をしています。私自身は研究職から離れることとなりますが、研究者が活躍できる環境整備をサポートする立場から、研究に関わっていければと考えています。

今後の目標は、研究者が持てる力を存分に社会に還元できる環境をつくることです。

私がこのような研究に関わる進路を選んだのは、間違いなく SSH の影響です。私の場合、「特にこれ！」という決定的な体験はなかったものの、最先端の研究に触れられる環境に常になっていたことが、現在の進路を選ぶ要因になったのではないかと思います。SSH の活動は素晴らしいものだと思いますし、優秀な後輩が続々と輩出されると信じています。私は、彼らが身につけた力を社会の中できちんと活かせる、環境づくりに尽力したいと思っています。

そんな私から、SSH の先生方へお願いがあります。生徒に“研究と社会のつながり”を意識させてください。多くの大学生や院生が社会に出る際、これができるか否かがその後の明暗を分けている気がします。高校生には少し早い気もしますが、よろしくお願いいたします。

京都大学大学院工学研究科 博士後期課程

私は光領域の周波数計測に用いる光周波数コム の立ち上げを行ってきた。光を用いた測定系の一からの立ち上げであるため、光の理論は当然として、装置の筐体や内部の素子を固定する部品の設計・加工、そして制御を行う電子回路の設計・作成・評価など多くの分野の知識を用いて研究を進めてきた。今までに幾つもの問題にぶつかりながらも確実に研究成果を上げようやく装置の完成、そして論文執筆が見えて来た。

博士前・後期課程を通しての研究の成果がようやく現れ始め、装置の完成が近い段階まで進んできたので、今後はそれについての論文を執筆し、博士後期課程の修了を目指す。様々な理由から規定年数を超えての博士課程在籍となるが、自ら立ち上げた系を完成させたいとの思いを持って研究を進めていこうと考えている。学生のなかでもこのような立場になることは珍しいと思われるので、現在の SSH で何か良い例となるならば是非協力したいと思う。

SSH 活動を通して得られたと感じられる一番の点は友人関係である。私の高校 3 年生のクラス中 1/4 の人数が博士後期課程に進んでいる。これは普通ではあり得ないような高い確率だと思う。研究内容はそれぞれ特化しているため具体的な内容を話し合う訳では無いが、同じ境遇に居る友人が多くいることはとても恵まれていると感じる。

立命館大学大学院 理工学研究科 後期博士課程

(4 月から) 株式会社東京精密

博士課程後期課程では、ガラスの鏡面研磨に関する研究を行ってまいりました。具体的には、鏡面を創出する研磨方法の代表的な手法である遊離砥粒研磨法に使用する砥粒の研究を行ってまいりました。海外での発表を数件行いました。私自身、英語など語学力に自信がある方では無いのですが、海外の研究者の発表などを聞くことは業界の情勢を知るためにも必要なことであると感じました。

今後の目標としては、学位取得後に企業就職をすることもあり、まずは会社に貢献し、自分のこれまで培ってきた知識や経験などを社会に還元することであります。また、日頃の業務と平行し、なんらかの形で研究に携わり対外発表を行いたいと思っております。

私は高校時代の SSH 活動を通して、研究活動の基礎となる新しい知見を得るために必要な知的好奇心や探求心を大学での研究に触れる前から抱いていました。また、高校在籍時に自分でテーマを決定し、実験方法などを同じグループのメンバーや指導していただいた教員と立案し、実際に行った結果から考察を行うことを経験していたことも大学での研究活動をスムーズに行う

ことができる基礎となったと思います。

私は SSH に関わり高校生の時点で研究活動に近いことを行ったことで、大学生活（特に後半の研究室配属後）において目的意識を持ちながら有意義に過ごすことができたと思います。

立命館大学大学院 理工学研究科 博士後期課程

（4 月から）立命館大学 理工学部 電子情報工学科 特任助教

現在は、自然エネルギーを活用して身の回りのセンシングをバッテリーレスで行うセンサシステムの構築について研究を行っています。主に、尿を用いて発電しその電力で無線信号を送信することで離れたところへおむつ内の尿漏れを知らせることができる、尿発電センサシステムについての研究を進めています。

今後は、大学の教員として教育および研究を行っていきたいです。私自身、現在の研究を続けて世の中の役に立つものを作りたいと同時に、これから技術者を目指していく後輩や生徒へ知識や技術等を伝えていきたいと思っています。

高校時代の SSH 活動では、理系の中でもさまざまな分野に触れさせていただいたため、視野を広げることができました。現在の研究でも、私の専門分野は電気・電子工学や情報工学ですが、化学や生物学など他の分野の知識が必要なことが多く、またそれらと融合できるようなシステムを考えているため、SSH 活動での経験が役立っていると思います。また、SSH 時代にさまざまな場面でプレゼンテーションをさせていただいたり、レポートにまとめる作業を行ったりしたことも大学時代から現在に至るまでとても役立っています。国際的な活動としては、大学院生になって以降はほぼ毎年 1 回は国際会議に参加して発表等を行っています。

私は、SSH で大学の研究に触れられたことが進路選択に大きく影響しました。SSH 活動で大学での学びや研究などに関われる機会を大事にさせていただきたいと考えています。SSH 生には、イベントや卒業研究など高校生らしい発想で積極的にチャレンジすることも大事にしてもらいたいです。

財務省関税局関税課特殊関税調査室

現在は、不公正な貿易取引や輸入の急増等の特別の事情がある場合に、国内産業を保護・救済するため、貨物・供給者・供給国等を指定して課す割増関税（特殊関税）の調査に係る業務を担当しています。具体的には、調査開始等の際に行う告示、利害関係者や輸出国政府への通報など、WTO 協定や関係国内法令に基づき必要な手続きを行っています。また、この他に、鉱工業品の税率改正も担当しており、関係省庁からの要望を受けて、関係法令の改正に係る資料の作成等も行っています。

現場経験が少ない中で業務を遂行する必要がある以上、人と人とのつながりを大切に、現場に余計な負担をかけないよう、また、より現場が働きやすい職場となるよう何かできればいいなと考えています。

行政職ですので、理系の知識が必要となる場面は少なく、SSH 活動の具体的な影響については難しいところですが、SSH の活動において発表の機会が多かったことからパワーポイント等の操作に慣れている点については、現在の業務においても役立っています。国際的な活動というほどのものではありませんが、外国税関からの研修生の受け入れに際しては、税関の概況説明や案内の補助等に携わる機会がありました。

行政職に就いた私にとっては SSH での経験が直接的に生かされる場は少ないかもしれませんが、本コースを選択したことにより、今も仲の良い高校 3 年の時のクラスメートに出会えたことに何よりも感謝しています。

〔2005 年度卒業生〕

立命館小学校 常勤講師

私は現在、母校の付属校である、立命館小学校で理科専科として働いています。昨年度は 3・4 年生を、今年度は 6 年生を教えています。高校時代に大学のキャンパスに行ったり、夏休み等を利用して博物館や研究所に行ったりして、最先端の科学技術に触れたり、研究者と直接話したりすることで多くの刺激を受けました。その中で、常にアンテナを張っておくことの大切さや、一見全く違う分野だと思っていることも繋がっていることがある、何事も無駄だと思わずに取り組むことの大切さを学びました。そして、実際に見たり、体験したりすることでますます科学のおもしろさにとりつかれていきました。このような経験から、できるだけ授業に実物を用意して観察させたり、実験させたりすることで、子どもたちに興味をもってもらえるように努力しています。また、学習内容とつながりのあるニュースを取り上げたり、日食や彗星などの天体ショー

や科学イベントを紹介したりするようにもしています。

今後の目標は、教員としての力をつけ、担任をした子どもたちみんなが「理科が好き」と言っ
て小学校を卒業できるようにすることです。今はまだまだ未熟で理科の楽しさを十分に伝えられ
ていません。私が高校 3 年間で様々な経験ができたように、少しでも多くの楽しい経験を、子
どもたちにもさせてあげたいと思っています。

SSH で活動ができたからこそ、今の私があると思います。3 年間ありがとうございました。

国土交通省 近畿地方整備局

現在は近畿地方整備局管内の事務所にて、1 級河川の直轄管理区間における、改修事業や自然
再生事業に関する工事の設計・積算及び事業進捗に関する業務を行っています。本水系はたびた
び大水害が発生していることから、治水事業に対する地元住民の期待が非常に大きい一方、重要
な自然環境の保護・再生にも注目が集まっている状況です。

今後も土木技術者・行政関係者として、高い倫理観を持ち、さまざまな事業に携わりたいと考
えています。

治水効果を高める改修事業と自然環境の再生を目指す自然再生事業は、時に両立させることが
難しいこともあります。そのような際にも、SSH 時代に学んだ技術者としての倫理をベースに、
論理的に整理し、最適解を求めていくことになります。事業を進める中で、地元、学識経験者等
との調整、あるいは、私の所属する組織内での調整等、複数人で議論を重ねることも非常に多く
なります。その際、各人の持つありとあらゆる知識能力を融合させることになりますが、私の中
の原点は、生徒同士で顔を突き合わせて議論を重ねる数学セミナーに行きつきます。

職業自体は、SSH の授業内容と密接に関係があるとは言えない中身であり、また、大学を出
てから、社会人として奉職したのはわずかに 4 年だけではありますが、この短い間でも SSH の
授業、実習等で先生方から教わったものに通ずることは多々ありました。これは技術者として必
要な基礎を様々な視点から、伝えてくださってたからであろうと思われます。

〔2006 年度卒業生〕

積水化成工業株式会社 技術本部 総合研究所

私は SSH で研究には苦しさの中にも楽しさがあると学び、研究職を目指して今の職に就きま
した。2013 年 12 月から会社の次世代製品の開発を目指して研究を行っています。活動はチー
ムで行っており、メンバーと結果を議論し合いながら研究を進めています。その前（2013 年 4
月～11 月）は新人研修としてプラントや事業部での研修を行っていました。

今後は知識を増やして理論的な研究活動を行える研究者を目指し、将来的には自分が関わっ
たテーマを製品化へともっていくことが夢です。

新人研修では技術系社員以外の方々とも協力する必要がありましたが、SSH 活動で他校の生
徒と交流していた経験を活かして仲良くなることができました。また研修の最後で行ったまとめ
の報告や現在の研究報告では、SSH で学んだ「人に伝わるプレゼンテーション」を意識して行
っています。研究報告ではそれ以外に得られた事実からいかに筋の通った仮説をたてるかが求め
られるため苦労していますが、人前で話すことに壁がないことは助かっています。

SSH では積極性と自主性があれば様々なことをさせてもらえました。社会にでてもう少し学
んでおけばよかったと思うことは、理論的に考える力です。高校時代は発想性と誰にでも伝わ
りやすくすることを重視しており、理論性については少し学びたりなかったため、大学および
社会に出て苦労するところはあります。

立命館中学校・高等学校 数学教諭

私は立命館高等学校のスーパーサイエンスの取り組みに参加していた 3 年間で、それまでと
は違う世界を見ることができました。特に、各国で行われる Science Fair では衝撃を受けまし
た。海外生とのディスカッションや、課題研究のポスターセッションを経験し、同じ科学に興味
を持つ高校生同士、すぐに打ち解け合えました。しかし、自分の英語力や科学への知見不足があ
り、科学についてより詳細なことや、うまく思いを伝えることができませんでした。大変悔しく、
また、理系こそ英語が必要であると痛感しました。また、同時に、SSH の取り組みを通し、様々
な経験をさせていただくことで、社会への貢献を考えるようになりました。そこで、理系こそ英
語が必要、ひいては英語を使いこなせる理系教員が必要と考え、英語と理系教育の架け橋として
社会貢献すべく、教職に就きました。現在は、スーパーサイエンスクラスの担任として、英語や
文系と理系、国のボーダーのない教育を目指しています。

これからの目標は、英語でのサイエンスの授業やワークショップを行い、生徒が英語とサイエ

ンスを同時に学べる教育をしたいです。そして、英語を使いこなせ、ディスカッションなどにも臆することなく対応し、自らの意見を明確に述べられる理系を育て、日本の教育に貢献したいと考えています。

システムエンジニア

現在の部署では、官公庁とその外郭団体を主な顧客とし、システムを導入しております。システムエンジニア(SE)は、顧客の状況を把握し、数年後まで含めた IT 予算の検討から、実際のシステム要件の相談、システム開発・保守までを行います。現在は、IT に対する体制の強化/セキュリティ脆弱性への対策/資源の有効利用(環境負荷の低減)等の目的で、インフラ環境(ハードウェア/インフラ関連ソフト)の構築を行っております。

SSH で、多くの最先端技術に触れることができたため、いろんな業界へ興味を持つことができ、結果的に、大学での専攻分野と異なる業界への就職となりました。就職してから気づいたことですが、案件毎にプロジェクトを発足し、マネージャ/リーダーの元、メンバー全員でシステムを作り上げて行くのは、SSH でのサイエンスフェアに似ていると思います。システム開発/構築等の準備期間が長く、困難なこともたくさんありますが、作ってきたシステムが稼働し、公務員の方々が利用されたり、一般市民に利用されたり、実際に活用されていることがわかるので、達成感が得られます。

入社以降、ハード/ソフトに関連する案件を担当し、協力会社のメンバーをまとめる等のリーダー業務、顧客対応等、プロジェクトマネジメントを行う SE として、経験を積むことができました。担当顧客が変更となった際には、システムへの要望/優先順位が異なります。最先端技術を求められるのか、コスト低減が最優先なのか、IT を自己資産として所有するのか等、求められることが異なると、勉強すべき分野が変更になります。

SSH での経験が様々な分野への興味につながっているため、これからも技術を勉強し続け、技術を持った SE としてマネジメント力を身につけたいと考えています。

田村薬品工業株式会社 品質管理部品質管理課

現在私は当社で製造した製品に含まれている成分を液クロを始めとした試験法を用いることで定量し、製品の品質を保証する仕事についております。

今は簡単な定量試験しかできませんが、後々は高難度な試験ならびに試験の評価を行える用ステップアップしていく予定です。

今の仕事と SSH での活動が直接影響しているかどうかは不明瞭ではありますが、高校生時代に培った「自身の知らないことに興味を持つこと」と「分からないことは調べたり訪ねたりする積極性と行動力」は大いに役に立っていると思います。まだまだ未熟ではありますが、小さなことに一喜一憂しながら思ったよりも楽しく社会人を楽しくやっております。

〔2007 年度卒業生〕

京都大学大学院工学研究科 都市環境工学専攻 修士課程

現在は、マレーシアを対象地域として統合的流域管理に関する研究を行っています。洪水や川の水質悪化などといった水問題を解決するためには、川だけでなくそこに住む人々や降雨状況、土地利用など流域全体を考える必要があるという考え方のもと、現状の把握やシミュレーションソフトを用いた予測などを行っています。

今後は、これまで自分自身が経験させていただいたことや恩恵を次の世代へつなげるため、科学教育に携わる仕事に就きたいと考えています。

海外を拠点に、水に関する研究を行っている今の私があるのは、高校時代の経験が大きく関わっています。高校 1 年生の時に経験した SSFair をきっかけに留学を経験し、その留学経験の中で、日本の水資源の豊かさに気付く、大学では水に関する研究がしたいと思うようになりました。その後のイギリスへの短期留学や ISSF を通して、英語がとても身近なものになり、知らない国や文化、新しい環境に飛び込むことを楽しめるようになりました。大学に入学後も、カナダへのスタディプログラムに参加、インドネシアへボランティアに行くなど、国内外問わず興味のあることにチャレンジさせていただいています。

1 人でも多くの学生に、様々な出会いや可能性につながる機会を提供することができたら、と思っています。SSH に入るまで、サイエンスに興味を持っていなかった私ですが、SSH での経験、出会いによって新しい世界が広がったと感じています。高校を卒業してから 5 年近く経った現在でも、高校時代の経験が私に大きな刺激を与えてくれます。

立命館大学 情報理工学研究科 情報理工学専攻 修士課程

私はラクナ梗塞という病気を MR 画像から検出し、医師に提示するシステムの開発を行っています。現在、脳の疾患の早期発見・治療を目的に脳ドッグが普及しています。この脳ドッグでは重篤な疾患に発展する恐れのあるラクナ梗塞の他に正常加齢で発生する血管周囲腔拡大がしばしば発見されます。しかし、これらの疾患は見た目の特徴が似ていることから判別が難しいという問題があります。そこで、ラクナ梗塞を自動的かつ客観的に評価できるシステムの作成を行っています。

私の目標は 2 つあります。1 つは研究で成果をあげ国際学会で発表を行いたいと考えています。もう 1 つは作成したプログラムを臨床で利用できるアプリケーションにし、実際の診断に役立ててもらおうことです。

私は SSH 活動を通じ、2 つの力を養うことができたと思います。1 つは論理的思考能力です。高校では実験と結果の考察を行う機会が多くあり、大学での研究では戸惑うことなく進めることができました。もう 1 つは国際力です。RSSF への参加や ISSF の実行委員長の役を果たし、英語でのコミュニケーションの楽しさや難しさ、また海外生徒の意識の高さを感じることができました。大学ではアメリカ・インド・中国・シンガポールに留学を行い、累計で約 6 ヶ月を海外で過ごしました。

SSH 活動を通じて、科学の勉強で知識が増えるだけでなく、論理的な考え方や英語でのコミュニケーション能力、積極的に学ぶ姿勢など根本的な部分での成長ができたと思います。また他の学校ではできないような経験ができ、様々な面で学ぶことができる環境だったと思います。

〔2008 年度卒業生〕

立命館大学理工学部 物理科学科 計算基礎物理学研究室所属

(4 月から) 総合研究大学院 物理科学研究科 核融合科学専攻

大学の卒業研究では二重振子子の運動の解析を行い、複雑性の中にどのような周期解が見られるかを調べました。また、二重振子子の運動の様子を実験とシミュレーションとの結果を比較しました。高校時代の課題研究で身につけた、研究の進め方や発表の方法などが役に立ったと感じています。

その他高校時代の経験からは、海外研修や海外の生徒との交流を通じて外国のレベルの高さを感じそれに負けてはいられないのもっと努力して学ばねばという思いや、世界を良くするためにも協力が不可欠であることを実感しました。また、今後の進路の決定には、高校生の時に核融合科学研究所に訪問して核融合に興味をそそられたことが関連しています。大学生の間にも海外へ行って核融合関連の勉強をしたいという思いから、2013 年の夏休みにイギリスのカラム研究所で行われたプラズマ・核融合に関するサマースクールに参加させていただきました。施設の見学やプラズマ物理学や核融合に関する講義やチームを組んで問題演習に取り組むなど様々な経験ができました。

まずは、大学院に進学して核融合科学に関する研究者になって少しでも核融合発電の実現へと寄与することが目標です。そのために核融合科学や今後研究する内容と関連する部分をしっかりと勉強して知識や技術を身につけようと考えています。また、大学院生の間に海外留学し他国の研究者とコミュニケーションを取りながら協力して研究を進める経験を積みたいと考えています。また、読書をして専門以外の知識や考え方も深める予定です。

立命館大学 情報理工学部

(4 月から) 立命館大学大学院 情報理工学研究科 情報理工学専攻

私の所属する研究室では、CG などが描画される仮想空間と私たちが存在する実空間を継ぎ目なく融合する技術である複合現実感（以下、MR）の研究を行っています。

その中でも、いつでもどこでも利用可能な「モバイル」と、公汎な用途に利用可能である「フレームワーク」の 2 つの特徴を持ったモバイル MR フレームワークの開発に取り組んでいます。私は複数の位置姿勢推手法を動的に切り替える機構を本フレームワークに導入し、導入における通信量増加などの解決を図っています。それにより、様々な状況で利用可能な MR アプリケーション開発の実現を目指しています。

新年度からは大学院に進学し、より自信の知識や研究を深めていきたいと考えています。そして、SSH で得た英語での発表スキルを生かし、国際学会で発表したいと考えています。

現在所属している研究室を知ったきっかけは SSH の高大連携授業(最先端科学入門)でした。SSH での高大連携授業がなければ他学部に進学した可能性もあり、人生の重要な選択の分岐点であったと考えています。そして、現在の研究室ではプレゼンスキルや研究者としての心構えを

学ぶことができており、その選択は間違いなかったと確信しています。

SSH では受験に必要な英単語や文法だけでなく、正確に発音する練習など、より実践的な英語について学ぶことができました。その内容はしっかりと身に付いており、大学の英語の先生からも好評価を得ることができました。そして、その内容は国際学会の場でも十分に活かすことができると考えています。

大阪大学基礎工学部 情報科学科 数理科学コース

(4月から) 大阪大学大学院 基礎工学研究科 システム創成専攻 数理科学領域

数理統計学、計算機統計学の研究を行っている。より具体的には、データを分析する際にどのような統計モデルを利用すべきか判断するための規準を新しく作成し、数値実験による検証を行っている。現在統計学は様々な分野で利用されており、新しい手法を考案するためには、理論を構成する数理的な力と、それを応用する幅広い知識・技術が必要である。

理学・工學問わず有用な理論・技術を習得し、学者・技術者の橋渡しになりたい。今後の短期的な目標として、修士課程の早い段階で海外の学術誌に論文を掲載することを目指している。古典の理論のみならず、比較的新しい分野についても勉強し、将来的には、インパクトの大きい新しい理論を打ち立てられれば良いと思う。

SSHでの課題研究を通して、未知の分野を勉強・研究し人に伝える、研究者に必要な力が自然と身についたように思う。特に、研究においては、自学自習の能力はもちろんのこと、他人に自分の考えを伝える力が重要であると感じる。同じ事を話していても、伝え方一つで印象は大きく変わる。正確かつ分かりやすい発表は、他人に好印象を与えるものだ。私はSSHの活動を通し、幾度と無く研究発表の機会を得たことで、予め発表のスキルが身についていたので、大学での課題研究にスムーズに移行することが出来た。

立命館大学 情報理工学部

(4月から) 立命館大学大学院 情報理工学研究科

私は、現実世界とコンピュータ上で生成される仮想世界を継ぎ目無く融合させる複合現実感技術に関して研究を行っています。

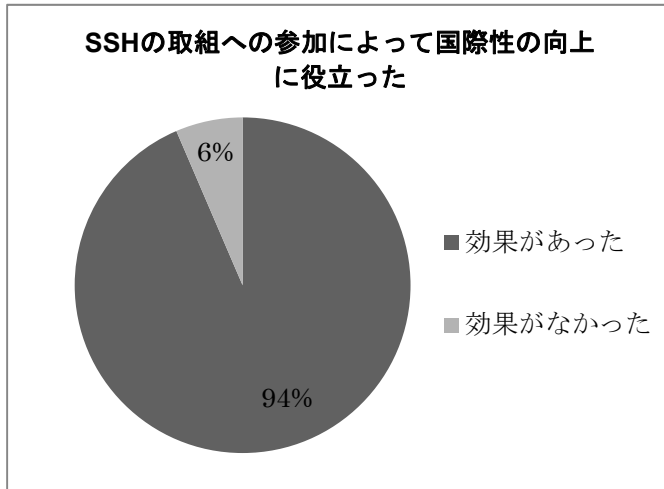
今後は大学院に入学するため、今までより一層の研究成果をあげられるように精進していこうと考えております。

SSHの高大連携プログラムで、複合現実感技術に関する講義があり、それをきっかけとして、現在その研究に取り組んでいます。研究内容は高校の卒業研究と直接的な関わりはありませんが、SSHの活動を通して得られた、内容を聴衆に伝えるプレゼンテーション能力や、研究について深く考える論理的思考力を大学に入るまでに鍛えられたことは非常に良い経験をしたと感じております。また、3年間同じクラスで育ったこともあり、常に切磋琢磨できる環境の中で育ちました。大学の研究では毎日がライバルの研究者との戦いであり、同分野の研究者に対する高い闘争心・競争力もSSHでの経験が繋がっていると考えます。また、国際的な活動としては、海外での学会参加・発表を行いました。高校での海外生徒との交流や短期留学の経験が、とても活きていることを強く実感しています。

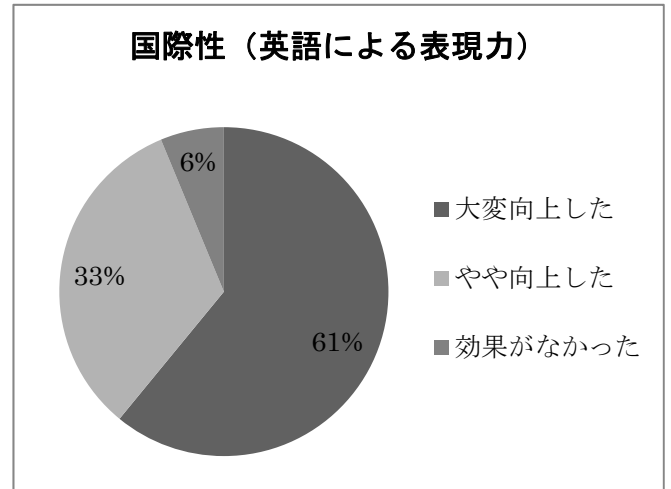
また、SSHでの経験は、今の大学生活をより充実させるカリキュラムであったと思います。SSHのカリキュラムは、学術的な研究や、海外生徒との交流が多く盛り込まれています。大学では上記のスキルが必要とされますが、その準備を高校生のうちからできるというのは、SSHの素晴らしい特色だと考えます。

・SSH 研究開発の成果と課題、実施の効果と評価（資料）

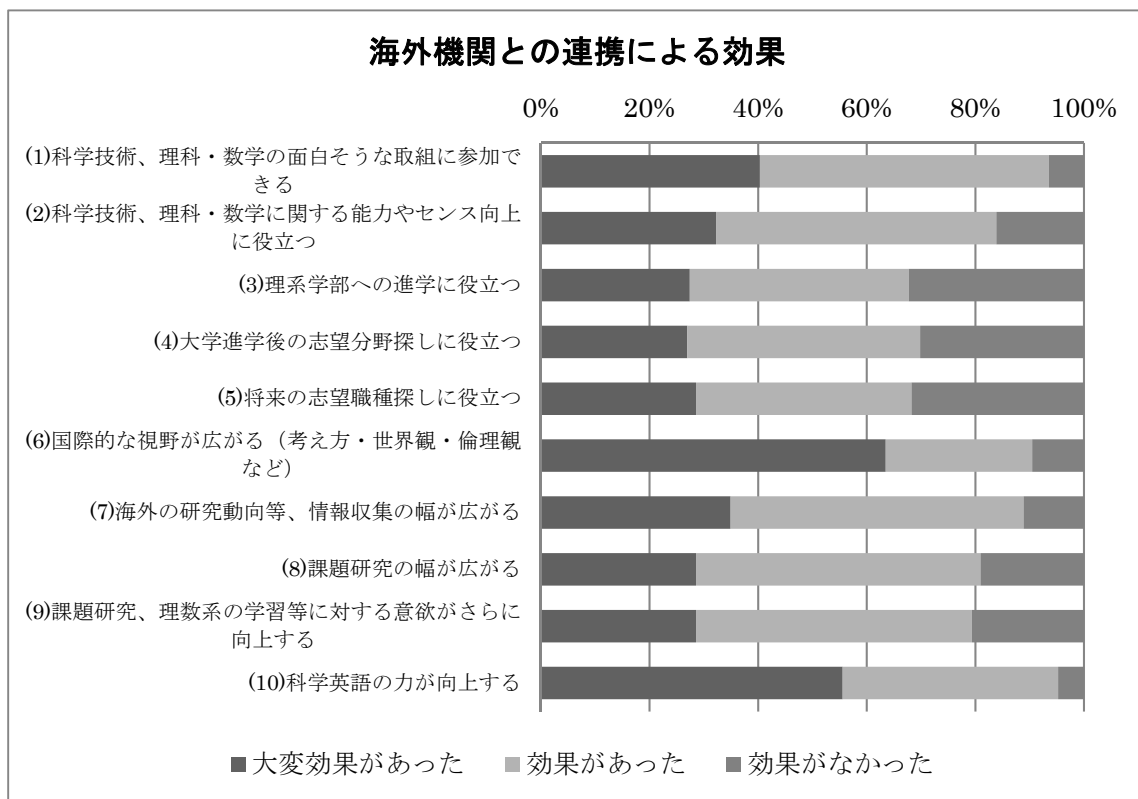
（資料 1）



（資料 2）



（資料 3）



平成 25 年度

SSH 科学技術人材育成重点枠研究開発実施報告

平成 25 年度 SSH 科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）

平成 25 年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題

〔1〕研究開発の課題

科学技術創造立国を担う、次世代の科学者、技術者の育成に関わって、国際力の獲得が重要であることはいうまでもない。21 世紀の社会は、地球温暖化やエネルギー問題、食糧問題、人口問題、生命倫理問題等、科学の力と国を越えた協力が必要となる問題が山積している。そのいずれもが短時間では解決せず、今の高校生やその後の世代が背負っていく問題であり、これからの社会を担う若い世代に、高い科学の力と国際的な舞台で活躍出来る素養をつけることが急務である。

今次、科学技術人材育成重点枠研究開発では、研究開発課題を

「国際舞台における科学研究の推進・協働を担うリーダーシップ育成」

とし、研究開発の目的は、これまでに行ってきた、科学プレゼンテーション能力の開発や広いネットワークの構築の上に立脚し、国際的な舞台で日本の高校生が果たさなければならないリーダーシップの育成に注目したい。単に、自身の研究発表を上手に行うことからさらに進んで、海外生徒との協働の場において、果たすべき役割を自覚させ、リーダーシップを発揮させるために必要な素養を研究したい。

なお、研究開発においては、以下の学校を連携校として共同で取り組みたい。

福島県立福島高等学校／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／東京工業大学附属科学技術高等学校

静岡北高等学校／大阪府立千里高等学校

具体的に取り組んだ内容は、以下の 4 項目である。

(1)本校がこれまで行ってきた海外研修等へ、連携校生徒も含めて派遣し、国際ネットワークの強化を図る。

本校交流校での科学研修や海外での Science Fair に、連携校と共同で生徒派遣を行い、国際的な共同研究を模索する。6 コースに分かれ、それぞれ連携校と共同で生徒派遣を行う。

(2)海外校との共同研究において、生徒の主体的な運営を目指す中で、リーダーシップ育成の要因を探る。

高雄高級中学とで取り組んできた共同研究「ツマグロヒョウモンの適応戦略」の成果をより精緻にするよう、研究活動を進める。その中で、海外校との共同研究の進め方について検討する。さらに、別のテーマでの共同研究を立ち上げる。

(3)Japan Super Science Fair の開催。

これまでに本校において 10 回の Science Fair を開催してきたことを通して、生徒の成長を確信してきた。これらの蓄積をもとに、Japan Super Science Fair 2013 を開催する。その中で、今後の活動に必要なネットワークを構築する。

(4)シンポジウム開催を中心に、科学教育の国際化の普及活動を充実させる。

本校の国際科学交流の中で得てきた方法や教訓を多くの先生方にお伝えすることが責務と考えている。そのためにはシンポジウムの開催が最も効果的と考えており、今年度は「国際交流と英語力」とテーマに JSSF 開催期間中にシンポジウムを実施する。

〔2〕研究開発の経緯

(1)本校がこれまで行ってきた海外研修等へ、連携校生徒も含めて派遣し、国際ネットワークの強化を図る。

- ① シンガポール NUS High School of Mathematics and Science (NUSHS)1 週間研修
7 月 19 日～26 日、NUSHS との相互交換プログラムとして実施。生徒 8 名、教員 2 名が参加。東海大学付属高輪台高等学校から生徒 2 名、教員 1 名が参加。
- ② 韓国 KSA Science Fair
8 月 5 日～10 日、Korea Science Academy of KAIST での Science Fair に生徒 4 名、教員 2 名が参加。福島高等学校から生徒 2 名、教員 1 名が参加。
- ③ 台湾共同研究研修
8 月 20 日～23 日、高雄高級中学（KSHS）との共同研究を進めるため、生徒 3 名、教員 1 名が参加。筑波大学附属駒場高等学校から生徒 2 名、教員 1 名が参加。
- ④ オーストラリア ASMS International Science Fair
8 月 31 日～9 月 8 日、オーストラリア Australian Science and Mathematics School での Science Fair へ生徒 6 名、教職員 2 名が参加。静岡北高等学校から生徒 2 名、教員 1 名が参加。
- ⑤ 大連科学研修
9 月 23 日～27 日、大連市第二十四中学での科学研修に生徒 2 名、教職員 3 名が参加。千里高等学校から生徒 2 名、教員 1 名が参加。
- ⑥ 韓国 Korea Science Academy of KAIST (KSA) 1 週間研修
3 月 11 日～15 日、韓国 KSA との相互交換プログラムとして実施。生徒 5 名、教員 2 名が参加。東京工業大学附属科学技術高等学校、早稲田大学本庄高等学院からそれぞれ生徒 2 名、教員 1 名が参加。

(2)海外校との共同研究において、生徒の主体的な運営を目指す中で、リーダーシップ育成の要因を探る。

年間通して、台湾の高雄高級中学と共同研究「ツマグロヒョウモンの適応戦略」についての研究を推進。

(3)Japan Super Science Fairの開催。

11 月 8 日～12 日 Japan Super Science Fair 2013 を海外 18 ヶ国・地域 28 校、国内 12 校の参加を得て実施。

(4)シンポジウム開催を中心に、科学教育の国際化の普及活動を充実させる。

11 月 10 日、BKC にて「国際科学交流と英語力」をテーマに科学教育の国際化を考えるシンポジウムを開催。55 名が参加。JSSF の実施に重ねて開催し、参加者に JSSF の取り組みを見学していただくことを含めて、今後の科学教育の国際化について議論。

(5)まとめ、その他

- 連携校会議 4 月 15 日 第 1 回連携校会議（立命館東京キャンパス）
2 月 28 日 第 2 回連携校会議（立命館東京キャンパス）
- 運営指導委員会 5 月 22 日 第 1 回運営指導委員会（朱雀、BKC、深草）
3 月 4 日 第 2 回運営指導委員会（キャンパスプラザ京都）

〔3〕 研究開発の内容

(1) 本校がこれまで行ってきた海外研修等へ、連携校生徒も含めて派遣し、国際ネットワークの強化を図る。

① シンガポール NUS High School of Mathematics & Science 研修

【日時】 7月19日(金)～7月26日(金)

【場所】 シンガポール NUS High School of Mathematics & Science

【派遣生徒】 立命館高等学校 生徒8名(2年7名、1年1名)

東海大学付属高輪台高等学校 生徒2名(3年2名)

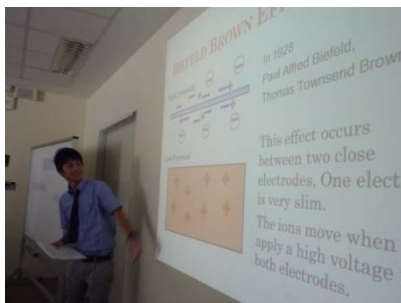
引率教員3名(立命館高等学校2名、東海大学付属高輪台高等学校1名)

【企画について】

教育交流協定を結んでいる NUS (シンガポール国立大学) High School of Mathematics & Science における研修を実施した。本研修は同校との間で、交換交流プログラムとして毎年行われているもので、今年度は、本校の SSH 科学技術人材育成重点事業として、東海大学付属高輪台高等学校から2名の生徒の参加を得て実施した。

【取り組み内容】

- ① NUS High School of Mathematics & Science での授業に参加
- ② サイエンスセンターにて NUS High School of Mathematics & Science 生徒と研修
- ③ 研究発表会



【研修の狙い】

シンガポールきっての理数英才教育高校である NUS High School of Mathematics & Science とサイエンスや文化を介した交流や意見交換を通して、すぐれた理数系生徒の育成を行うこと。また、この交流を今回限りのものにせず、今後も海外との科学交流のネットワークとする。

【研修の成果】

生徒たちは授業に参加したり、サイエンスセンターで科学に触れたり、折り紙による日本文化紹介をするなかで、NUS High School of Mathematics & Science の生徒たちと交流を深めた。「イオンクラフトの浮揚実験」(立命館)「プラナリアの学習と記憶」(東海大学付属高輪台高等学校)の研究発表等も行い、研究への意見交換が活発に行われた。参加生徒達は大きな刺激を受けて研修を終えることが出来た。

② KSA Science Fair

- 【日時】 8月5日（月）～8月10日（土） 5泊6日
- 【場所】 韓国 釜山 Korea Science Academy of KAIST（KSA）
- 【派遣生徒】 本校から生徒4名（3年3名、2年1名）、引率教員2名
福島高等学校から生徒2名（2年2名）、教員1名

【企画について】

先進的な科学教育で世界的にも有名な KSA で開催された Science Fair へ参加。韓国国外からは、中国、ケニヤ、ニューカレドニア、ロシア、シンガポール、タイ、USA、日本から 11 校、生徒・教員合わせて 40 名、韓国国内から数校が参加した。

【取り組み内容】

- ①課題研究の口頭発表・ポスター発表
福島高等学校から 1 本、本校から 2 本の課題研究の発表を行った。
- ②アクティビティー
- ③研究者による特別講義
- ④科学教育に関して教員セッション
（本校校長が SSH の取り組みを紹介）
- ⑤校外研修 慶州見学、釜山市内研修



【研修の狙い】

高度な科学教育を受けている海外生が多い中で研究発表することで、様々なことを学び鍛えられ、成長する。さらに今後の研究の進展にも活かせる多くの助言が得られる。また、多くの海外の友人を得て、国際性豊かな人格が育つ。これらを通して本校にとっても海外ネットワークを拡大できる。

【研修の成果】

研究発表においては様々な質問が出されたが、生徒は十分に応答することができ、コメンテーターからも激励をいただき、自信を深められた。閉会式では賞もいただいた。アクティビティでは、リーダーシップを発揮するための科学に関する知識量や議論のための英語活用力は未だ課題であるが、総じて積極的に参加できていた。全体を通して生徒は多くの友人を得、本校としてもネットワークを拡大でき、大いなる成果があった。



③ ASMS International Science Fair

【日時】 2013 年 9 月 3 日(月) ～ 7 日(金)

【場所】 オーストラリア Australian Science and Mathematics School (ASMS)

【派遣生徒】 本校生徒 6 名 (2 年)、静岡北高等学校 2 名(2 年)、引率教員各校 1 名、本校事務職員 1 名

【企画について】

今年で 10 回目となる 5 日間にわたる ASMS 主催の International Science Fair (ISF)。世界 9 カ国 11 校から 50 名の高校生が参加した。今年度は初めての試みとして、初日～4 日目まで参加校の希望によって 3 つの取り組みに分かれて実施された。本校は ASMS 校内で行われる Workshop (Problem Based Learning 型)に参加したが、残り 2 つの取り組みは校外にキャンプに出掛ける Fieldwork であった。5 日目に全参加者が一堂に会し、研究発表、ポスターセッション、閉会式等が行われた。

【取り組み内容】

1 日目 開会式、記念講演、文化発表、2～4 日目 Workshop (Problem Based Learning)、5 日目 Workshop まとめ、口頭発表、ポスターセッション、閉会式



【研修の狙い】

同年代の海外生と切磋琢磨することによって視野とネットワークを広げること。ASMS の特徴的な教育である PBL 型 Workshop に参加することによって、自ら課題を発見しその解決に向かって国際的なチームで協力する姿勢を養いまたその経験を得ること。国際的な場で研究発表を行い、アドバイスを受けること等により研究の質を今後さらに高めること。

【研修の成果】

今回 2、3 年生が共同で行っている研究発表チームの中から 2 年生が初めて国際舞台で研究発表を行ったが、すでに何度も国際舞台を経験している 3 年生からの指導を受けており、本校教員とリハーサルを行ったときにはすでに発音や Delivery 等完璧に仕上がっており驚いた。教員主導でなくても縦のつながりが機能するようになっていることを感じた。

参加生徒 8 名は PBL 型 Workshop においても積極的に動き、毎晩のミーティングで出された反省点は翌日に改善し日々成長していった。一点残念であったのは、今年度の ISF においては取組が 3 つに分かれていたことである。せっかくの複数の国・学校が集まる機会であったが、すべての学校が一堂に会したのは最終日のみであった。生徒たちのネットワーク作りや情報の共有という点において例年と比較し少し刺激が少なかったように思う。

④ 台湾科学研修

- 【日時】 8月20日（火）～8月24日（土） 3泊4日
- 【場所】 台湾 南投縣埔里・高雄市高雄市中立高雄高級中學、高雄市立女子高級中學
恒春市国立水族館、鵝鑾鼻、吹き上げ砂丘 等
- 【派遣生徒】 生徒5名（3年1名、2年2名、筑波大学附属駒場高等学校1年2名）
引率教員各校1名
- 【企画について】

台湾は、熱帯に属する海岸線から3000m級の山岳地帯まで多様な自然が存在する。これらの多様な自然環境を体験する。案内は、台湾高雄高級中學の教諭で、台湾の高校生物の教科書を執筆する先生にお願いすることで、より専門的な知見を得る。

同校の生徒はツマグロヒョウモン（タテハチョウ科）の共同研究プロジェクトを行っており、研究交流を行うとともに、他の研究を行っている生徒ともディスカッションを行う。交流を行う高雄高級中學と高雄女子高級中學は台湾南部のトップ校である。

【取り組み内容】

- ① 南投縣埔里での昆虫層、植物相の観察・採集
- ② 高雄高級中學における研究交流、台湾の蝶相についての講義
- ③ 高雄女子高級中學における研究交流
- ④ 海岸植生、吹き上げ砂丘の観察
- ⑤ 国立水族館で熱帯域の水産生物の観察



【研修の狙い】

種の多様性の重要性を知ること、今後の科学学習に活かせる経験を積む。台湾のトップ校の生徒と研究交流を持つことで、アジアの生徒たちのモチベーションの高さと能力の高さを知り、互いの研究、学習に良い影響を与える。

【研修の成果】

3年生が後輩の見本となり、積極的な研究交流が行われた。質の高い論議ができ、お互いの刺激となった。2年生も英語で発表を行い、質疑応答などの経験を積んだ。環境の違いによる植生の違い、植生の違いによる昆虫層の違いを観察し、種の多様性の重要性と意義を学んだ。

⑤ 大連科学研修

【日時】 9月23日（月）～9月27日（金） 4泊5日

【場所】 中国 大連 大連市第二十四中学

【派遣生徒】 生徒2名（2年1名、1年1名）、引率教員2名、職員1名

〔連携校と共同派遣〕

大阪府立千里高等学校 生徒2名（2年1名、1年1名）、引率教員1名

【企画について】

科学技術人材育成重点事業として、連携校である大阪府立千里高等学校と共同での派遣事業。大連市第二十四中学は大連市のトップ高校で、科学教育や国際教育が重視されている。大連は日本とのつながりも深く、今後の交流が大いに期待できる。大連市第二十四中学は国際コースを持ち、そこでの授業はすべて英語で行われている。参加生徒達も国際コースにおいて、数学、物理、科学、英語、ビジネス等の授業に参加した。

他にも、大連理工大学見学や大連ソフトウェアパーク、パナソニックソフトウェア大連の訪問を行った。大連理工大学には、立命館大学情報理工学部と共同で立ち上げ、4年間で日中両大学の学位を取得できる国際ソフトウェア学部が設置されている。そこには立命館大学から先生が出向されており、今回の訪問でも立命館大学情報理工学部の糸賀裕弥先生にお世話になった。大連ソフトウェアパークも立命館大学と深いつながりがあり、今回の訪問が実現した。

引率職員は、立命館大学総合企画課で、大連との連携の中心を担っておられる中国人の職員の方で、通訳も兼ねて同行いただいた。

【取り組み内容】

①大連市第二十四中学における科学授業への参加

②大連理工大学見学

③大連ソフトウェアパーク管理会社、パナソニックソフトウェア大連訪問



【研修の狙い】

中国の学校との連携を大切に考え、中国の科学分野での進んだ部分を感じ取る。

【研修の成果】

大連市第二十四中学の生徒との有意義な交流が行えた。また、日本の日常生活に関わった多くの情報がオンタイムで大連で処理されているということに驚きを感じたことや、パナソニックソフトウェア大連では、社長の三村義祐様からいただいた「私は大連では中国の人間として頑張っている。若い皆さんには、国や民族に関わらず、誰とでも仕事ができる能力を身につけてほしい」という言葉にはたいへん重みを感じ、有意義な研修であった。

⑥ Korea Science Academy of KAIST 1 週間研修

【日時】	3 月 11 日（火）～3 月 15 日（土）	4 泊 5 日
【場所】	韓国 釜山	Korea Science Academy of KAIST
【派遣生徒】	生徒	立命館高等学校 5 名 早稲田大学本庄高等学院 2 名 東京工業大学附属科学技術高等学校 2 名 教員 各校 1 名

【企画について】

韓国釜山にある世界的に有名な英才科学高校 Korea Science Academy of KAIST (KSA) と立命館高等学校は 2006 年に教育交流協定を締結し、それぞれの Science Fair への参加に加えて、お互いの生徒の 1 週間研修としての派遣を行っている。KSA では、日本の高等学校では考えられないほど恵まれた施設と教授陣を持ち、大学レベルの研究活動が行われているため、大いに刺激を受ける内容の科学研修が行える。今回、科学技術人材育成重点枠の事業として、連携校 2 校と共同での生徒派遣を行った。

【取り組み内容】

- ①オリエンテーションと校内見学
- ②特別講義（天文、韓国文化、化学）
- ③授業参加（化学、物理）
- ④Scientist House（校内の科学館）でのアクティビティー
- ⑤水族館等市内見学
- ⑥クラブ活動への参加

写真 3 枚

【研修の狙い】

KSA の恵まれた施設の中で、レベルの高い科学内容に触れ、大きな刺激を受けることと、KSA の生徒達との交流を通して、今後の活動に有意義なネットワークを構築する。また、日本から参加した 3 校の生徒が、学校の枠を超えて交流することも大切な狙いと考えている。

【研修の成果】

天体観測をはじめとした多くの体験を通して、参加生徒達は刺激を受けた。同時に、日本の 3 校から参加した生徒達は、学校の枠を超えて有意義な交流を行えた。今回の研修は、KSA の日程と立命館高校の日程調整がうまくいかず、当初予定していた 1 週間を確保出来なかった。5 日間の中でも実際の研修は、ほとんど 3 日間ほどしかなかったことが残念であったが、多くのことを学べた研修であった。

(2) 海外校との共同研究において、生徒の主体的な運営を目指す中で、リーダーシップ育成の要因を探る。

① 台湾高雄市立高雄高級中學との共同研究

【参加生徒】 生徒 8 名（3 年 2 名、2 年 3 名、1 年 3 名）

【研究について】 東洋熱帯域に広く分布するツマグロヒョウモン（タテハチョウ科）は、従来近畿地方が分布北限で会った。近年その分布地を新潟から南東北まで拡大している。この分布拡大の要因について、温暖化説や食草のパンジー普及説などが示されてきたが、それだけでは説明しきれないと考え、分布中心に近い台湾と分布北限の京都、その中間の沖縄産の同種を使い、台湾高雄市立高雄高級中學の生徒と共同研究を行ってきた。

【研究内容】

- ① 幼虫飼育により、発育ゼロ点を求めるとともに、発育曲線を比較検討する。
- ② 遺伝子解析により、地域に差があるかどうかを検討する。
- ③ 多くの地域にも調査を広げ、研究精度を上げていく。



研究内容を論議する生徒たち



研究成果の発表を行う生徒たち

【海外共同研究の狙い】

- ① 共同で課題を見つけ、解決方法を検討する。
- ② 理論的な論議を通じて未知の結論を導く。
- ③ 共同で英語発表する。

【研究の新しい成果】

- ① 台湾内のツマグロヒョウモンに、遺伝的変異が認められた。
- ② ①の一部が遺伝的に日本のツマグロヒョウモンと同じタイプであることがわかった。
- ③ 飼育温度や飼育個体数の増加により、より正確なデータを得ることができ、台湾産と京都産の違いを浮き彫りにでき、京都産が寒さに強い性質を持つことを示せた。
- ④ 新たに沖縄産のデータを取り始めた（飼育中）。

【取り組みの成果】

- ① facebook のグループ機能を使い、日常的なデータ交換や論議の可能性を確立した。
- ② 実験手法やデータ解析の論議が、より高いレベルで行われた。特に、英語で説明することによって、日本語で日本人同士が行うよりも、きわめて客観的な論議が行われることがわかった。
- ③ 新たな協力校をマレーシアに見つけることができ、次年度研究開始のめどがついた。英語の必要性を痛感するとともに、受験によらないモチベーションの向上による英語運用能力の向上がみられた。特に 3 年生は、発表後の英語での質問にも躊躇なく英語で対応できるまでになった。

(3) Japan Super Science Fair の開催。

① Japan Super Science Fair

【日時】 11 月 8 日（金）～11 月 12 日（火）

【場所】 立命館大学びわこ・くさつキャンパス（BKC）、立命館高等学校

【参加生徒】 海外 18 カ国・地域 28 校 116 名 引率教員 46 名、国内 12 校

Australia	Australian Science and Mathematics School
Canada	Fort Richmond Collegiate
China	BeiHang High School
India	City Montessori School
Indonesia	SMA Internasional BUDI MULIA DUA
Iran	Kherad School
Kenya	Brookhouse School
Korea	Korea Science Academy of KAIST
Laos	The School for Gifted and Ethnic Students, Vientiane, LAOS
Malaysia	Alam Shah Science School Kuala Lumpur
Nepal	Budhanilkantha School
The Philippines	Philippine Science High School - Eastern Visayas Campus
Russia	Moscow Chemical Lyceum (Lyceum #1303)
Singapore	Hwa Chong Institution
Singapore	National Junior College
Singapore	NUS High School of Mathematics and Science
Taiwan	Kaohsiung Municipal Kaohsiung Girls' Senior High School
Taiwan	Kaohsiung Municipal Kaohsiung Senior High School
Thailand	Mahidol Wittayanusorn School
Thailand	Princess Chulabhorn's College, Phitsanulok
UK	Camborne Science & International Academy
UK	Horsforth School
UK	Lancaster Girls' Grammar School
USA	Illinois Mathematics and Science Academy
USA	Iolani School
USA	St. John's School
USA	St. Thomas Aquinas Catholic High School
USA	Waiakea High School
Japan	Fukuoka prefectural Yahata High School
Japan	Fukushima Prefectural Fukushima High School
Japan	Ikueinishi Junior and Senior High School
Japan	Konko Gakuen Junior & Senior High School
Japan	Ritsumeikan Uji Senior High School
Japan	Seishin Gakuen High School
Japan	Senri Senior High School
Japan	Shizuoka Kita High School
Japan	Tokai University Takanawadai Senior High School
Japan	Tokyo Tech High School of Science and Technology
Japan	Waseda University Honjo Senior High School
Japan	Ritsumeikan High School

【企画について】

11 月 8 日～12 日の 5 日間にわたり Japan Super Science Fair 2013（JSSF2013）を開催した。国際的な科学交流の場として、2003 年から 11 回目の開催である（2010 年までは Rits Super Science Fair の名称で開催）。世界の高校生による課題研究の発表が中心の取り組みであるが、科学講演や科学アクティビティー、企業見学等、サイエンスに関わる多く

の取り組みが行われた。

日本の高校生の科学教育の国際化にとって、多くの科学交流の場で積極的な行動が行えるよう、国内において大きな規模での Science Fair 開催の持つ意義は大きいと考えている。JSSF の持つ教育的特徴としては、以下のものがあげられる。

*** 毎年開催することの効果**

本校生徒にとっては、毎年開催していることのメリットが大きい。1 年で大きな刺激を受け、2 年で様々な活動に積極的にに関わり、3 年では自分たちの Fair として取り組みを企画するというサイクルが生徒の科学学力だけでない、大きな成長をもたらしている。

*** 様々な国・地域の参加**

2 校間（2 国間）での交流は深い交流関係を構築しやすい利点があるが、多国籍、多文化の中での交流は将来の国際性を視野に入れた時、重要な教育環境であると言える。JSSF は毎年 20 か国程度の他国籍での科学交流になり、生徒の受ける刺激や視野の拡大に大きな効果があると考ええる。

*** 各国からのトップ科学高校の参加**

今年度が 11 回目となったが、早くにこのような Science Fair を始めたお陰で、各国からの参加校として各国、地域のトップ校が多く参加してくれている。参加校の中には、Korea Science Academy of KAIST（韓国）、NUS High School of Mathematics and Science（シンガポール）、Mahidol Wittayanusorn School（タイ）、Illinois Mathematics and Science Academy（USA）等、世界のトップ科学学校が名を連ねている。

*** 参加教員の意識**

ほとんどの海外参加校はリピーターである。今年度参加の 28 校中 22 校は 5 回以上の参加回数となっている。各校との強い連携を持てているとともに、参加教員もリピーターが多い。そのため、JSSF 開催の理念に共感いただいており、参加教員の意識が高いと言える。

*** 単発の取り組みでない広がり**

JSSF は単発の取り組みとして終わっているのではなく、多くの参加校との間で、年間を通じた交流が行えている。お互いの生徒派遣や TV 会議やメールを通じた交流が活発である。その集大成として JSSF が行われていることの意義は大きい。



Day 1	8:00	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
8 FRI BKC			Opening Ceremony	Special Lecture	Orientation	Lunch	Science Project Presentation		Science Zone	Dinner					
Day 2	8:00	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
9 SAT BKC			Science Project Presentation		Lunch Party		Science World		Science Zone	Dinner					
Day 3	8:00	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
10 SUN BKC			Brushbot Olympics	Science Zone	Lunch	Science Zone	Project Poster Exhibition		Cultural Performance	Dinner					
Day 4	8:00	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 MON KYOTO	Transfer	Sightseeing	Lunch	Transfer	Industrial Tour	Transfer	Dinner / Shopping	Transfer							
Day 5	8:00	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
12 TUE FKC	Transfer	Fukakusa Walk	Project Poster Exhibition	Lunch		Introduction of Japanese Culture	Cultural Performance	Closing Ceremony		Transfer	Dinner				

今年度の取り組みの内容を以下にまとめる。11月8日、BKCプリズムホールでの開会式で幕を開る。生徒実行委員によって作製された Opening Video の後、生徒実行委員長による開会宣言、川口清史立命館総長、田中博立命館高校校長の挨拶、文部科学省人材政策推進室長 和田勝行氏、科学技術振興機構(JST) 理数学習支援センター副センター長 植木勉氏から世界の高校生たちへ激励のお言葉をいただいた。

開会式後の記念講演では、JAXA の元「はやぶさ」プロジェクトマネージャである川口淳一郎先生から、『「はやぶさ」で実証された、往復の宇宙飛行がかなえる、太陽系大航海時代』というテーマで大きな夢を与えていただく素晴らしい講演を行っていただいた。

JSSF の中心である参加生徒の科学研究発表では、数学、物理、化学、生物、地球科学、環境、ロボットの分野で 37 本の口頭発表、89 本のポスター発表が行われた。各国の高校生からの研究は、様々な視点からの、様々なレベルの発表が混在する。この JSSF では発表に優劣をつけることはせず、研究発表を通じてお互いの考えや発想を交流しあい、将来の研究活動の基礎を養うことを目的としている。立命館高等学校からは、SS コース 3 年生のすべての卒業研究をポスター発表、その中から 4 本を口頭発表として発表した。口頭発表を行ったテーマは次の通りである。

◎Classification of Star Figures

「星形多角形・多面体の分類」(数学)

◎The Study of Factors and the Sum of Bisected Repetends

「因数と循環節の 2 分割和についての考察」(数学)

◎Adaptive strategy of Argyreus hyperbius

「ツマグロヒョウモン Argyreus hyperbius の適応戦略」(生物)

◎How Did the Rocks Split?

～An Investigation of Columnar Joints in Fukuchiyama, Kyoto, Japan～

「岩が冷えて割れる？～京都府福知山市における柱状節理に関する研究～」(地球科学)



研究発表以外の科学交流として、様々な取り組みを行った。将来、国際舞台で協力して仕事ができる素養を獲得させることが、中高生の国際交流の大きな目的と考える。その疑似体験と考えている取り組みが、Science Zone である。7つのテーマに分かれ、国や学校の枠を超え、数名のチームを作り、与えられた課題をチーム内で協力して解決する取り組みである。この取り組みはチームによる競争となる。各 Zone のテーマは、次の通りである。

◎Energy Zone ソーラーボート 立命館大学理工学部 高倉 秀行 先生

◎Construction Zone スパゲッティ・ブリッジ 立命館大学理工学部 野阪 克義 先生

◎Robot Zone 1 蛇型ロボット 立命館大学理工学部 馬 書根 先生

◎Robot Zone 2 プッシュボタンロボットに挑戦！

Waiakea High School Dale Olive 先生、Tom Murphy 先生

◎Rocket Zone ウォーターロケット

Camborne Science & International Academy George Reynoldson 先生、Rebecca Merrit 先生

◎IT Zone 事実を作られる!! 早稲田大学本庄高等学院 半田 亨 先生

◎Math Zone マスチャレンジ!! 立命館高等学校 笠巻 奈月 先生、Stephen Elliff 先生



科学を楽しく学ぶ Science World という講座では、次の8つの講義が行われた。

◎Welcome to the “Science World” of Sports and Health!

スポーツと健康のサイエンスの世界へようこそ!

立命館大学スポーツ健康科学部 佐藤 幸治 先生

◎The Inner Universe, The Brain Mysteries 内なる宇宙 脳の不思議

自然科学研究機構 小泉 周 先生

◎Boldly look for another Solar System 第2の太陽系を探そう

国立天文台および総合研究大学院大学 ハワイ観測所勤務 林 左絵子 先生

◎Science is Fun! サイエンス イズ ファン! Waiakea High School Dale Olive 先生

◎Be a Science Communicator! 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

◎Major Breakthroughs by New World’s Largest Telescope “Thirty Meter Telescope (TMT)”

世界最大の次世代超大型 30m 望遠鏡 Thirty Meter Telescope (TMT) が拓く新しい世界

国立天文台 TMT 推進室 臼田 知史 先生

◎How will sensor network technologies change our future?

センサネットワークの技術が私達の未来を変える! ローム株式会社 CSR 推進委員会

◎Towards a society without a physical disability 身体障害のない社会に向けて

ソニー株式会社、ソニーコンピュータサイエンス研究所、ソニービジネスソリューション株式会社



歯ブラシの先を使って作る簡単なロボットに全員が挑戦し世界一を競う「歯ブラシロボットオリンピック」を開催。

また、京都の企業 6 社の皆様にお世話になっての企業見学では、研究に携わっておられる研究者の方から直接お話を聞かせていただく機会を持った。お世話になった企業様は以下の通り。

- ◎月桂冠株式会社
- ◎京セラ株式会社
- ◎日本写真印刷株式会社
- ◎日本新薬株式会社
- ◎ローム株式会社
- ◎株式会社ユーシン精機



閉会式では、5 日間の取り組みの中で得た、お互いの信頼を形にするため、Young Scientists' Manifesto を採択した。ここで出会えたことに喜びを感じ、学ぶことを大切にしながら成長しつづけていくこと、科学への貢献、人のつながり、これらを国を超えて実現することによって素晴らしい未来をつくろうと約束された。

Young Scientists' Manifesto

The Japan Super Science Fair is now coming to a close. During these five days we have had the opportunity to see new faces, bump into many old acquaintances, and build upon previous friendships. We may come from different countries or regions, speak different languages, or have different cultural interpretations, but our mutual fascination with science bonds us all.

Although we may not be able to see the fruits of our efforts from the fair just yet, we have surely laid some of the foundations for our futures in science here at JSSF, 2013.

We hope you are grateful for the fun and laughter we encountered at the fair. We hope you make use of the new bonds of friendship you have forged and build upon the achievements you have made here at the fair to contribute to our common future.

In order to make a contribution to science, the future requires of us all the need to transcend national boundaries and help one another to improve conditions for all mankind. We need to share our knowledge, not just for the benefit of institution or nation, but for the benefit of us all. Let's build a future together, that we can sustain together, that lasts the test of time.

(日本語訳)

私たちが過ごした Japan Super Science Fair が終わろうとしています。この 5 日間で多くの人と出会い、また再会し、そして交流を深められました。住んでいる国や地域、話す言葉、文化はそれぞれ違っても、科学を通して理解しあえました。

今はまだはっきりと目には見えないけれど、今回の JSSF2013 において私たちが未来への礎を築いたことは確かです。

ここで皆と出会えたことに喜びを感じ、感謝の気持ちを持ちましょう。私たちはこれからも、この新しいつながりを大切に、深めていきましょう。学ぶことを大切に、成長しつづけていきましょう。

科学への貢献、人のつながり、これらを国を超えて実現することが私達の未来に必要なものとなります。この後も、情報を共有しあい、お互いを高めあって、素晴らしい未来をつくりましょう。

【研修の狙い】

国際的な環境で英語を使って、課題研究の発表を行ったり、お互いの考えを交流し、共同作業したりすることで、将来、国際的な舞台で活躍したいと願う生徒を育て、その資質を伸ばさせる。さらに将来へ向けてのネットワークを構築させる。

【研修の成果】

多くの参加校を得て、充実した Fair として開催出来た。参加生徒に取っては、夢のような 1 週間を過ごすことができ、有意義な成果を得たと考えている。
アンケート等による分析は「実施の効果と評価」の項目でまとめる。

(4) シンポジウム開催を中心に、科学教育の国際化の普及活動を充実させる。

① 第6回科学教育の国際化を考えるシンポジウム ～ 国際科学交流と英語力 ～

【日時】 2013年11月10日（日） 10時30分～16時

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

【参加者】 SSH 校を中心とする高校教員および教育関係者、約 55 名

【主な内容】

① 基調講演「科学教育の国際化」

立命館中学校・高等学校 校長 田中 博

② 特別講演「国際協力の必要性」

カナダ マニトバ州科学教育コーディネーター Bob Adamson 氏

③ 報告「JSSF を主軸とした英語教育」

立命館高等学校 SSH 推進機構 武田菜々子（英語科）

④ 公開授業「英語での質疑応答力を鍛える」

立命館高等学校 SSH 推進機構 武田菜々子（英語科）

⑤ JSSF の Science Zone およびポスターセッション見学

⑥ 意見交換（英語分科会と科学教育分科会に分かれて）

【シンポジウムの狙い】

高校生の科学教育において、国際化が急速に進む中、これからの社会では国際力、すなわち国を超えて誰とでも協力していく姿勢や能力がますます重要となる。国際力を高める際に、日本の高校生にとっての大きな課題の一つが英語力である。同じ第2言語であってもアジアの近隣諸国には英語を流暢に使いこなす高校生が多く存在する。今回のシンポジウムでは、国際科学交流をより発展させるために英語力をどのように伸ばしていくかを中心に多くの意見交換を行い、参加者それぞれが得た成果を各学校において還元することで、日本の科学教育の国際化の前進に貢献することを狙いとした。



【シンポジウムの成果】

日本各地から多くの先生方にご参加頂き、本シンポジウムに対する関心の高さを窺い知ることができた。シンポジウム当日は田中校長、および Bob Adamson 氏の講演に加えて、本校英語科の武田教諭による高校生を対象としたミニ授業「英語での質疑応答力を鍛える」を見て頂いた。生徒たちの科学に対する熱意と、それを伝えたいという思いが英語力向上にもよい影響を与えていること、また一つ一つ段階を踏んだ取り組みにより、無理なく英語での表現力が育成されていく様子が伝わった。最後に英語科と理数の分科会に分かれての意見交換を行うことで、同じ志を持つ教員間のネットワーク構築にも寄与できた。

〔4〕実施の効果と評価

(1)本校がこれまで行ってきた海外研修等へ、連携校生徒も含めて派遣し、国際ネットワークの強化を図る。

6コースの共同派遣を行った。連携校からの参加は各校生徒2名、教員1名である。

国・地域	研修名称	連携校	日程
シンガポール	NUSHS 研修	東海大学付属高輪台高等学校	7/19～7/26
韓国	KSA Science Fair	福島県立福島高等学校	8/5～8/10
台湾	台湾共同研究ワークショップ	筑波大学附属駒場高等学校	8/20～8/24
オーストラリア	ASMS International Science Fair	静岡北高等学校	8/31～9/8
中国	大連科学研修	大阪府立千里高等学校	9/23～9/27
韓国	KSA 研修	早稲田大学本庄高等学院 東京工業大学附属科学技術高等学校	3/11～3/15

実施後に行ったアンケート結果は(資料1)の通りで、参加生徒が大きな刺激を受け、成長できたと感じていることが読み取れる。「将来世界を舞台に活躍したい」と思う生徒を育てることが重要と考えており、ほぼ全員が肯定的な回答を行っていることは評価できる。この項目と最も相関が高いものを調べると、(資料2)のように「将来の目標の変化」「自分自身の成長感」と関連していたと考えられる。

(2)海外校との共同研究において、生徒の主体的な運営を目指す中で、リーダーシップ育成の要因を探る。

高雄高級中学とで取り組んできた共同研究「ツマグロヒョウモンの適応戦略」については、研究をさらに進めることができ、以下のような多くの国際舞台で発表を行った。

KSA Science Fair (韓国) / ASMS International Science Fair (オーストラリア)
台湾共同研究研修 (台湾) / Japan Super Science Fair 2013 (立命館)

Waseda International Science and Engineering Symposium 2013 (早稲田本庄)

しかしながら、他のテーマでの共同研究拡大に関しては、進展しなかった。次年度に向けての課題としたい。

(3)Japan Super Science Fair 2013の開催。

海外18カ国・地域から28校116名の高校生と国内12校の参加を得て、素晴らしいFairとして開催できた。実施後のアンケート調査でも参加生徒は大きな刺激を受け、成果を達成したものとする。(資料3)では、海外生徒の各取り組みへの満足感の高さが分かる。特に、研究発表、Science Zoneの評価が高かった。(資料4)からは、ネットワークの広がりや学習へのモチベーション向上がうかがえる。(資料5)の本校生徒を対象としたアンケートからは、英語学習へのモチベーションの向上、世界観の広がりを評価できる。

(4)シンポジウム開催を中心に、科学教育の国際化の普及活動を充実させる。

JSSFにあわせて、シンポジウムを開催した。テーマは「国際科学交流と英語力」であった。55名の参加を得て、有意義な意見交換ができた。参加者の感想を以下の関連資料にまとめる。

〔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

今次科学技術人材育成重点枠研究開発は、

「国際舞台における科学研究の推進・協働を担うリーダーシップ育成」

を研究開発課題として 2 年間の計画で研究開発を行っている。連携校と共同での海外研修やこれまで実施してきた共同研究の進展、Japan Super Science Fair の開催等、大きな成果を出せたが、課題としては以下の点があげられる。

- ① 研究開発課題の中心であるリーダーシップ育成にどのように迫り、それをどう評価するのか。
- ② 新しいテーマでの共同研究の開発。
- ③ 成果の普及をどのように進めるのか。

①について、今年度は連携校を含めたネットワーク拡大を中心に活動してきた。連携校会議において、次年度に行うリーダーシップ育成の取り組みとその評価の方法について検討してきた。次年度に以下のような取り組みを行い、当初の目標に迫りたい。

〔研修事業の形態〕各校から 2 名の生徒を選考し（2 名×8 校＝16 名）、1 年間下記の取り組みを柱とした研修を行い、生徒の活動と成長をリサーチする。

取り組み		日程	場所	内容
I	研修開始	6 月 日程未定	東京	メンバーの立ち上げとともにリーダーシップを育む基礎となる講義を行う。また、今後の目的やスケジュールを確認するとともに、ネット等を通してお互いに進める課題を提示。1 年間の研修の土台を作る。
II	科学館研修	7 月 19 日(土) 20 日(日) 21 日(祝)	東京	KSA 生徒の来校にあわせて、東京にて 2 泊 3 日程度の研修を行う。日本科学未来館の展示物を利用しての英語によるグループプレゼンテーションを想定。他にもリスピーアの見学、大学での講演等を実施する。
III	タイ 1 週間研修	8 月 14 日(木) ～ 20 日(水)	タイ	メールや TV 会議を利用して、生徒間で研修内容を検討させ、運営を含めて計画させる。内容の想定としては、お互いの研究発表会と「今後科学が果たすべき役割(仮題)」等についての討論会を実施させる。
IV	Japan Super Science Fair	11 月 8 日(土) ～ 12 日(水)	京都	JSSF への参加とそこでの研究発表を行う。

②について、これまで行ってきた共同研究については進展したもの、新しいテーマでの共同研究を立ち上げるには至らなかった。海外で行われる多くの Science Fair 等において、共同研究的な内容が提示され、それに時間を割かれてしまっている現状がある。そのような取り組みも共同研究と見なせる部分はあるが、当初計画していたような 2 校間、あるいは数校間の共同研究として形に仕上げる努力をしたい。

【成果の普及】

上記③にもあげたが、成果を普及させることが重点枠研究開発として重要で有り、次年度も引き続き、シンポジウム（テーマを「共同研究とリーダーシップ」と想定）開催や成果報告書の配布、関連機会での発表を心がけ、普及活動を行う。

関係資料

・第1回連携校会議 記録

【日 時】2013年4月15日(月) 17時00分～18時30分

【場 所】立命館大学東京キャンパス

【出席者】福島高等学校 国分 聡
早稲田大学本庄高等学院 半田 亨
筑波大学附属科学技術高等学校 真梶 克彦
東海大学付属高輪台高等学校 小松原洋行
東京工業大学附属科学技術高等学校 山口 正勝
静岡北高等学校 高橋みどり
千里高等学校 中野 佳昭
立命館高等学校 田中 博、武田菜々子、松田 和之
(敬称略)

■挨拶(立命館高等学校 田中校長)

■自己紹介

■立命館より報告

今年度から2年間、科学技術人材育成重点枠の指定を受けた。今年度からは連携校として、福島高校と千里高校が新たに加入して頂き7校で進めていきたい。

コアSSH2年間の報告をさせて頂くと、2011年度は海外研修を連携校と実施した。2012年度は日本人の英語発プレゼンテーション能力の低さを改善する企画を実施した。

今年度からは海外の生徒の中で、リーダーシップを発揮する為の鍵を見つけたいと考えている。鍵を見つける為、海外研修、海外校との共同研究、JSSF、それらの普及活動を研究テーマとしている。連携校と共同で海外研修を実施する為の派遣とJSSFでのリーダーシップを探りたい。取り急ぎの課題として、海外研修の派遣先を早急に決めていきたいと思う。連携校と実施する海外研修は6コース予定している。参加者は各研修につき連携校生徒2名・教員1名と本校生徒3名・教員1名で考えている。費用は本校の科学技術人材育成重点枠予算から支出を考えており、今のところ、渡航費・交通費は各校の負担のない方向で考えている。海外研修の参加について、基本的には生徒の管理は各校にお願いしたいと考えており、研修の参加は連携校と本校の学校間の同意で連れて行くことになる。(各コースの説明)各校の希望を聞いたうえで、参加して頂く海外研修を決定して進めていきたい。

JSSF2013について。まだ、大学の学園祭は日程がきまらないので確定は出来ないが、11月8日～12日で考えている。場所はBKCと本校。連携校2名の生徒と教員1名を經常して予算措置をしている。これ以上の生徒連れて参加して頂く場合は、各校の基礎枠予算を使って頂きたい。また今後の打合せは、テレビ会議でしたいと思う。各校が持っているTV会議システムを教えて頂きたい。また、メーリングリストやFacebook等を私用して、情報交換が出来るよい形も考えていきたい。

■質疑・議論

・大連は日程変更の可能性あるのか？

→大連の受入プログラムによって変更になるかもしれない。8月中の実施も含めて、現在調整中である。

・昨年は英語プレゼンテーション能力を向上させるという目的があった。今年はリーダーシップ育成ということで、具体的にどのようなスキルを生徒に持たせたいのか。

→運営指導委員会でもリーダーシップは育成するものでないと言われたこともある。今回の取組みでは、日本の生徒が海外生徒との協働の中で、中心的な役割を担えるようにしたい。連携校とはネットミーティング等により、参加してもらい形を検討している。また、海外の学校は共同研究をやりたがっている。可能であれば、共同研究がある中で連携校に声をかけて動いていきたい。今の所は、前年のように連携校が集まって、何かをすることは考えていない。JSSFの準備は夏前に動いているが、これにも連携校も入ってほしいと思っている。海外研修について、各校も事情も教えて頂いて調整したい。

・対象の生徒の学年は？今年度と来年度に参加する生徒は同じ生徒か違う生徒か？海外研修は教員もホームステイになるのか？

→生徒の学年は特に考えていない。今年度と違ってもかまわない。ASMSは寮になると思う。NUSは学校寮、生徒は週末だけホームステイ。大連は生徒ホームステイ、教員はホテル等

- も検討。先方に確認が必要。KSA は学校寮。台湾はホテル。海外研修の参加する場合は、JCSOS に加入している。また海外研修は、基本的に添乗員が参加しない。場合によっては現地の空港で合流するこちともある。4 月中には各校の状況を私までメールで教えてほしい。
- ・海外研修に参加する生徒と JSSF 参加生徒は同じ生徒か？
→どちらでも構わない。KSA サイエンスフェアについては口頭発表が必要になるが、ASMS はしなくてもよい。
 - ・今年はリーダーシップの要素を調べるということで、リーダーシップの素養ある生徒がよいのか、それとも特技のある生徒がよいのか。なるべくは、多才な生徒がよいと思う。学校の状況により海外研修に参加できない場合は大丈夫か？
→海外研修に参加できなくても構わない。
 - ・共同研究は地域差を出すような研修がよいのではないか。2 年で成果をだすとなると、今年度中に仕掛けが必用になる。
→以前は共同研究が上手くいかなかったが、現在は蝶の共同研究がうまくいっている。これをいろいろな地域であれば面白い。しかし、生徒たちだけでは上手くいかない。専門分野の教員が必要になる。
 - ・JSSF の口頭発表は何本か？海外研修は何本か？
→それぞれは各校 1 本。1 人は口頭発表、1 人はポスター発表とすることは可能である。
 - ・リーダーシップの理解に違いがある。日本の子供にもリーダーシップを持つ機会をあげたいとは共感が出来る。しかし、共同研究での発表でどのようなリーダーシップをあげると、成果があったと考えるのか。
→JSSF を中心的に運用出来るのではと考えている。取組みの中で、生徒の何が伸びるのかを探りたい。JSSF での生徒実行委員に連携校も入っていけるように考えたい。
 - ・事前の準備がポイントになる。
 - ・海外研修以降は何かしらの交流があるのか。
→海外研修では生徒達が Facebook 等を使用して交流している。
 - ・選抜生徒はいつごろまでに？
→ASMA と KSA サイエンスフェアは 5 月中に教えてほしい。連休明けに学校を決定し、それ以降に名前を決定。
 - ・KSA から学校にあったオファーがあった。単独で参加するのはスケジュールが難しいと考えている。フェアの様子を教えてほしい。
→毎年フェアとやっている。国内用と国外用を 1 年ごと。そんなに大きなフェアではないが、10 カ国程度の参加者。日本の学校は少ない。今回は本校と立命館宇治であった。KSA の生徒発表が大部分である。10 会場ぐらいに分かれて発表が行われている。会場の人数は少ない。聴衆が少ない。ワークショップは充実している。発表は 1 日のみ。文化交流・エキスカンションもある。
 - ・本校にも KSA サイエンスフェアの誘いがあったが、断った。
 - ・研究発表の発表内容は結果が出ているものが必要か、それとも途中まで進んでいる研究でも大丈夫か。
→途中まででも問題ない。
 - ・本校は SKYSEF を 8 月 3 日から予定しているので KSA は難しい。ほかに予定があれば教えてほしい。
→他の学校も、明らかに無理な日程を教えてほしい。
 - ・8 月 8 日から全国生徒研究発表会があるので KSA は難しい。本校は授業期間中でも生徒を抜くのは可能である。
 - ・7 月 16 日はイギリスに行くので難しい。
 - ・うちとしては 3 月の KSA が有難い。
→各校で検討して、田中宛にメールを下さい。

・第 2 回連携校会議 記録

【日 時】2014 年 2 月 28 日（金） 17 時 30 分～19 時 00 分

【場 所】立命館大学東京キャンパス

【出席者】福島高等学校 国分 聡
早稲田大学本庄高等学院 峰 真如

筑波大学附属科学技術高等学校	梶山 正明、真梶 克彦
東海大学付属高輪台高等学校	池田 信一、小松原洋行
東京工業大学附属科学技術高等学校	山口 正勝
静岡北高等学校	高橋みどり
千里高等学校	中野 佳昭
立命館高等学校	田中 博、武田菜々子、 笠巻 菜月、松田 和之 (敬称略)

■挨拶（立命館高等学校 田中校長）

■自己紹介

■立命館より今年度の取り組みについて報告

世界を舞台に活躍したい意識を持った生徒を増やしていきたいと考えており、アンケート結果でも将来世界を舞台に活躍したいという意識を持った生徒が多かった。**JSSF** についてのアンケートでは、「あなたの将来の目標に影響を与えたと思いますか」というアンケートには約 80%を超える生徒が肯定的な意見であった。生徒の生協には将来の目標に変化を感じさせることが大切であると考えている。

■今年度の取り組みについて議論

- ・大連の研修に参加した。日中間の政治的な問題があったが、現地ではとても歓迎された。研修は良くスケジュールされたプログラムであったと思う。しかし、帰国後は現地とネットワークは繋がらなかった。大連の立命館大学とのコラボレーション授業等、今後の可能性は強く感じたプログラムであったと思う。
→大連の学校は **JSSF** にも参加する予定であったが、大連政府より許可がおりずに参加が叶わなかった。来日が叶っておれば **JSSF** の場で交流に繋がったと思う。
- ・オーストラリア研修に参加した。研究者志望の生徒が大きく成長したと思う。この生徒は現地でコミュニケーションが上手くとれず友達もできなかったが、立命館の生徒が海外生徒と上手くやっている姿を見て本人は危機感を持ったようである。帰国後は英語の勉強を努力し結果として非常に英語力が伸びた。以前は冷めた素振りを持っていた生徒であったがクラスのリーダーをかってでる等、リーダーシップもとるようになった。短期間で非常に変わったと思う。
→国際社会で議論して戦える人間が求められており、日本人の弱みであると考えている。この人材が不足しており、高校時代から意識させることが大切である。
- ・シンガポールの研修に参加した。参加生徒は海外の生徒が自分たちの研究を熱心に聞いてくれたことが生徒の大きなモチベーションになった。帰国後は英語の吸収が非常に良くなった。**JSSF** では動画がうまく流れなかったというトラブルがあり上手く出来なかった。しかし、その後の自校での発表会では失敗を活かして、トラブルに対応するように参加生徒が指導していた。
→**JSSF** でのトラブル申しわけありませんでした。
- ・台湾研修に 2 名の生徒が参加した。高校 1 年生であり研究発表の素地もなく、中学 3 年生の地域研究を英語に直して実施した。現地では今後取組んでいくであろう研究発表に対して大きなフィードバックを得ることが出来たと思う。
→先日京都で日台教育座談会があり参加した。台湾は日本に修学旅行に来て、現地校と半日交流も望んでいるが実現が難しいようである。**SSH** 校であれば海外生徒にポスターセッションを聞いてもらう機会として活かす事が出来ると思う。
- ・韓国研修に参加した。非常に消極的な生徒であったが、研修をへて積極的になっていったと思う。参加生徒は地域発表の場で司会を引き受ける程になった。来年度はイギリスからの海外生徒を受け入れるが、立命館の例を参考に取組を考えていきたい。

■立命館より次年度の取り組みについて提案

昨年のコア **SSH** 事業で実施したように、来年度は連携校の生徒がチームを組んで取組めるような事業にしたいと思っている。早速であるが 4 月からスタートさせたく、この時期に連携校会議を開催させて頂いた。各校 2 名を選出し、この 16 名でチームを組みたいと思っている。4 月にチーム顔合わせ、7 月に **KSA** の生徒を東京へ連れてきて 2 泊 3 日で東京研修を考えたい。

■次年度の取り組みについて質疑・議論

- ・4 月 13 日に始める事は厳しい。立命館では生徒の選考はいつ始める予定？
→日程が決まればすぐにでも選ぶことはできる。
- ・課題研究の成果が出ている生徒がよいのか？
→研究成果は考慮にいれなくてもよいと思っている。
- ・2 名の生徒を選出しても、**JSSF** での発表する生徒は 1 名か？

- 1名でお願いしたい
- 各校4月13日スタートは難しいようなので、5月頃に開始することにしましょうか。4月13日は中止することとし、4月26日、27日のタイ Mahidol 生徒との科学館研修には希望校が参加できるという事にしましょう。
- ・8月のタイ研修ではマヒドール校の寮に宿泊するのか？
 - おそらく寮での宿泊になると思う。
- ・4月26日、27日に複数名参加させ、興味を持った生徒で選考できるようにすればいい。
- ・Mahidol 校受入の際、本校は京都で参加したい。
- ・4月26日、27日は先ほどの案に乗りたいと思う。この場で生徒を選抜したい。
- ・マヒドールを訪問する際は研究発表を行なうのか？
 - おそらくそうなると思う。出来れば、日本の生徒とタイの生徒と一緒に物事を考える場にしたい。発表があれば研修が充実するものと思う。お盆の最中であるが本校は8月に移転があり8月20日まで研修を終了させなくては行けない。
- ・本校ではSKYSEFがあり、8月14日より前は都合が悪い。
- ・理工系に進学する生徒、もしくは国際交流の意識を持っている文系の生徒でもよいか。
 - やはり理工系の生徒が望ましいが、しかし一定の英語力は必要であると思う。
- ・4月26日、27日はクラブ活動公式戦が多く、生徒が参加できない可能性もある。
- ・今年度のアンケートの結果を紹介頂いているが、アンケートの枠組みを皆で考えればよいと思う。どのような場面でリーダーシップが芽生えているのか、行動のパターンを探り出せればと思う。
 - リーダーシップに対する評価は非常に難しい。メーリングリスト等で参加いただきました皆様からご意見を頂き、5月には方針を持ってはじめて行きたいと思う。
- ・いろいろな場面でどのような行動をとるかということに注目して記録していくこと等が必要ではないか。
 - 単純な例だが、例えば「海外の生徒と隣同士に座った時、あなたから声をかける」とか。そのような行動をチェックしていくことから探れるかもしれない。今後、意見交換をしていきたい。
- ・リーダーシップの捉え方のイメージは人により違う。この違いを洗い出すことで問題点が明らかになる。大事にしたい事柄をアンケート項目に出すことが出来る。メーリングリストを使用する場合は論点の方針を明らかにするべきである。
- ・メーリングリストの使用等については検討して、またご案内をさせて頂くようにする。

・シンポジウム参加者感想から

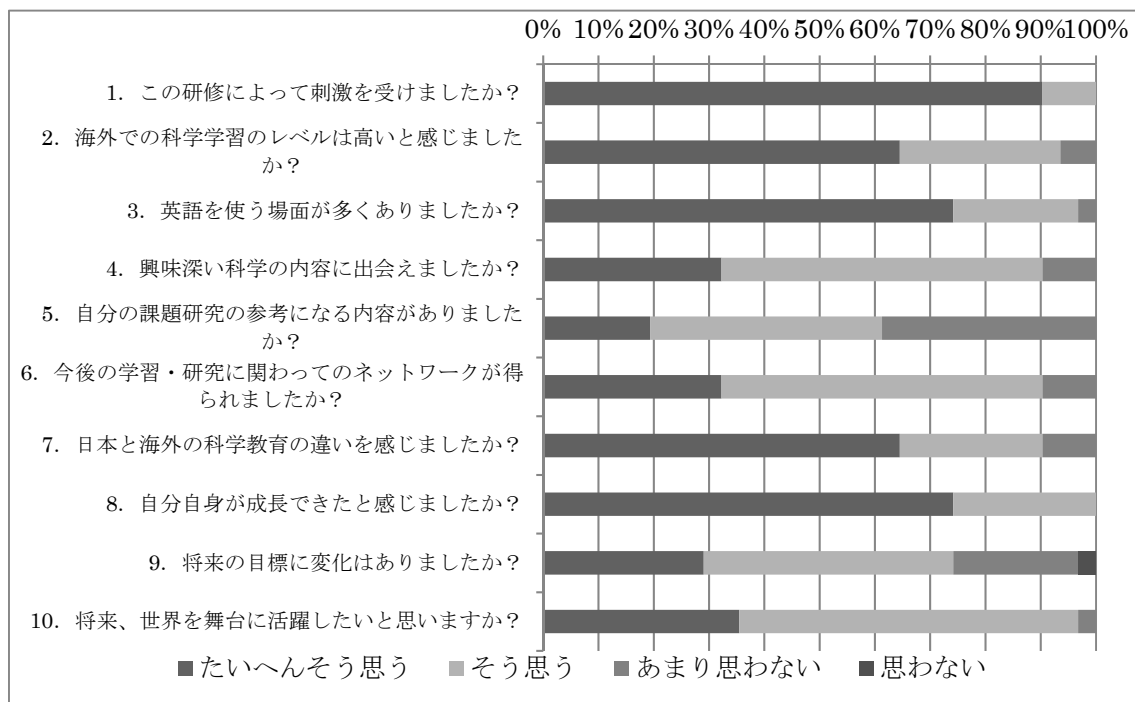
- ・非常に有意義な時間を過ごすことが出来ました。私自身、科学教育の国際化が非常に重要なものだと考えております。生徒達のポスターセッションをもう少し長い時間見てみたかったと思います。どの程度の研究が行われているのかが知りたいと思いました。本校でも、グローバルリーダーとしての人材育成を目指しておりますので、とても参考となる話ばかりでした。
- ・英語の模擬授業、日常の授業をどのようにプレゼンの授業に活かすのか非常に参考になりました。単語リストなどすぐ使えるようなヒントがたくさんありました。
- ・非常に貴重な機会をいただけて嬉しく思います。生徒の英語能力の高さには非常に驚きました。
- ・シンポジウムは2回目の参加でしたが、前回同様、取り組みが大変参考になりました。サイエンスゾーンの見学は、見学までにどのような取り組みをしてきたのか、それぞれのゾーンで育てたい生徒像は何なのか、事前の説明があった方が、より見学の意味が高まると思います。ポスターセッションの見学の時間がもう少し欲しかった。アジアの高校生との交流はとても意味があることは認識しておりますが、JSSFのような機会がない他校へのアドバイスがあれば、またの機会にお伺いしたく存じます。
- ・今回のシンポジウム（英語の授業、JSSF、質疑応答）で、立命館高校が目指す科学教育の国際化のビジョンがよくわかりました。田中校長が言われるように、課題研究の充実が大切だと感じます。
- ・課題研究や英語での発表について具体的に進めていく中で、本日のシンポジウムは大変に参考になりました。本校も様々な取り組みを行っていますが、校長先生の話の中にもありました、毎年開催、参加職員の意識、単発の取り組みでない広がりがあったため重要と実感しました。今後に生かしていきたいと思います。
- ・JSSFは2年ぶりに来させて頂きました。SSH初年度に来させて頂いたときのあの衝撃は忘れられません。本校もこれからまだまだ進歩していく必要があります。今日はその示唆を頂け

たような気がしています。

- ・ 中学からの取り組みに興味を持ちました。
- ・ 目標とすべきモデルを見せて頂きました。本校でも四月にタイの学校との交流を予定しているのでそれがイメージとして広がりました。
- ・ シンポジウムは素晴らしかったです。欲を言えば、スピーカーの方の話を充分聞くことが出来るよう、時間を倍ぐらいにしてもらえば、その中での質疑応答なども出来て良かったかと思います。特に「ミニ授業」は本当に実際の半分の 25 分で行われていたもので、早送り映像を見ているような慌たしさでした。50 分の実際に行われている授業をぜひ見学させていただきたいと思いました。生徒達のスピーキングのスピードとコンテンツには頭が下がります。短時間で自分の言いたいことをいかにまとめて話そうとしているか、その努力は素晴らしいと思いました。高校 3 年間の英語学習のゴールとして一つの例が見えました。今回のシンポジウムは非常に重要なテーマを、その要点だけをおさえて駆け抜けた、という感じがします。次の機会にはじっくりと時間をかけたシンポジウムを期待しています。
- ・ 大変興味深く、校長先生や武田先生のお話を聞かせていただきました。
- ・ ミニ授業での生徒の姿がとても印象的でした。英語で人に伝えるという姿勢が身についているように感じた。ポスターセッションの様子を見せて頂き、各国の生徒が楽しそうに活動している姿が見られた。「国際交流」の理想的な姿であると感じた。
- ・ 「英語で科学を」というと、武田先生の言われていたように、何を、どうやって、というのが難しく、また学校全体での共有や共通理解も得られていません。英語でこれを教えることがどうなのか、何が得られるのか、未知数であり、「他に教えるべき事」「他にやること」があるため、二の足を踏んでいます。公立校としてコース分けや特化した進路があるわけでもない現状で、これからどうしていけばよいかという問題に立ち向かう、一つのヒントを与えて頂いたように思います。
- ・ 生徒達が生き生きと活動する姿を見ることができ、自分の目の前にいる生徒の指導に頑張ろうと思いました。科学分野だけではなく、広くグローバルな人材が求められるようになっていく世の中になってきていますが、今日のシンポジウムは大変参考になりました。たいへん勉強になりました。本校での国際化に役立てていける場所が多くありました。田中校長の熱い思いに改めて敬服いたしました。
- ・ 生徒に目標（プレゼンテーションをオーセンティックな場面でさせる）を持たせ、段階的に英語の指導をしていく姿に感銘をうけました。同じように目標を持たせていくことを大切にしなければならぬと痛感致しました。実際、生徒達が協働作業をしている場面を拝見しましたが、とても貴重な体験をし、刺激を受けている様子がうかがえました。特にノンネイティブスピーカー同士が英語を通して助け合う姿は、まさにグローバル化を象徴しているように思いました。
- ・ 規模の大きさ等、予想をはるかに超えたものでした。英語力の育成について、目標は明確なだけ生徒の伸び率が、全く違っているものだと思います。現在、勤務校でも、生徒に理数科英語プレゼンを行っています。段階を追っての指導が、とても参考になりました。多分、これは、ESP の一分野として位置づけられるものだと思いますが、今後、もっと内容と同様、本物のコミュニケーション力をつける第 1 歩になるかと考えます。
- ・ 生徒がいきいきと自信をもって英語を話している姿に感動しました。自分の研究にも誇りをもっているし、それを自分の中で完結して満足せず他の人に伝えようとする姿勢が印象的でした。プレゼンテーションを担当していますが、どうしても難しい研究内容をただ伝えるだけになっていることもあるので、audience を意識した発表ができるよう、今日見せて頂いたことを伝えようと思います。施設・設備・体制が整っていて、大変刺激を受けることができました。
- ・ プレゼンテーション、ポスター発表を英語で組み立て発表している様子や、そのために行われている内容は、とても参考になりました。知的好奇心を大いに刺激される日となりました。さっそく、明日より知的探究心の具体的発展に取り組みたいと思います。
- ・ JSSF の最中に、貴校の生徒さん達（また卒業生）とたくさん話す機会がありました。全員が「高校の英語の授業は楽しい。」と答えてくれました。英語で自己表現ができる喜びや楽しさを日々体験する場を与え、また自信をつけさせる仕組みもあると感じ、これほどまでに英語を自分のものになっている、キラキラと輝く表情の高校生に出会い、新鮮でした。武田先生のミニ授業、聴衆側もとても楽しかったです。
- ・ とてもためになるシンポジウムでした。カリキュラムが生徒の力が段階的にそして体系的に組まれており、それが結果として表れている点にとても感銘を受けました。ミニ授業でも、様々な点で生徒の力がつくような流れになっており、これまた素晴らしかったです。貴校での取り組みを是非、我々も参考にさせて頂き、何かの形で恩返しができたらとも思っています。

・SSH 科学技術人材育成重点枠の成果と課題、実施の効果と評価（資料）

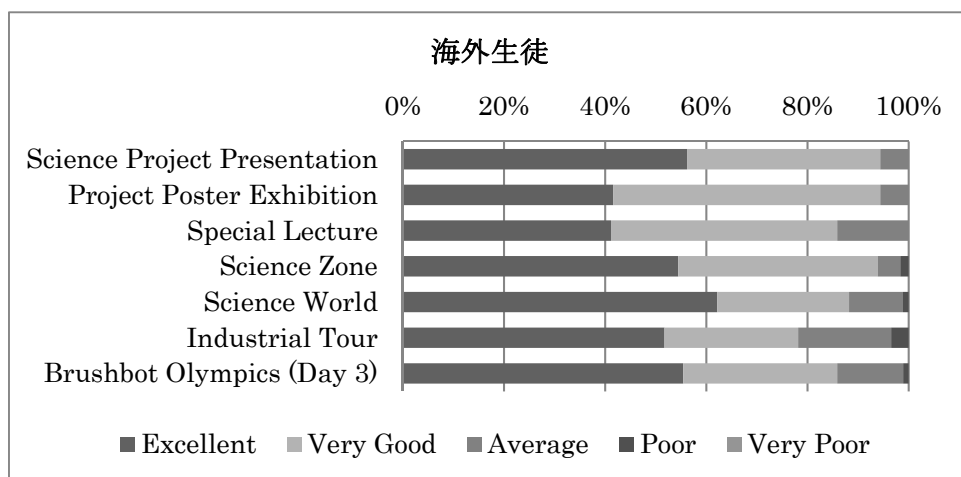
（資料 1）



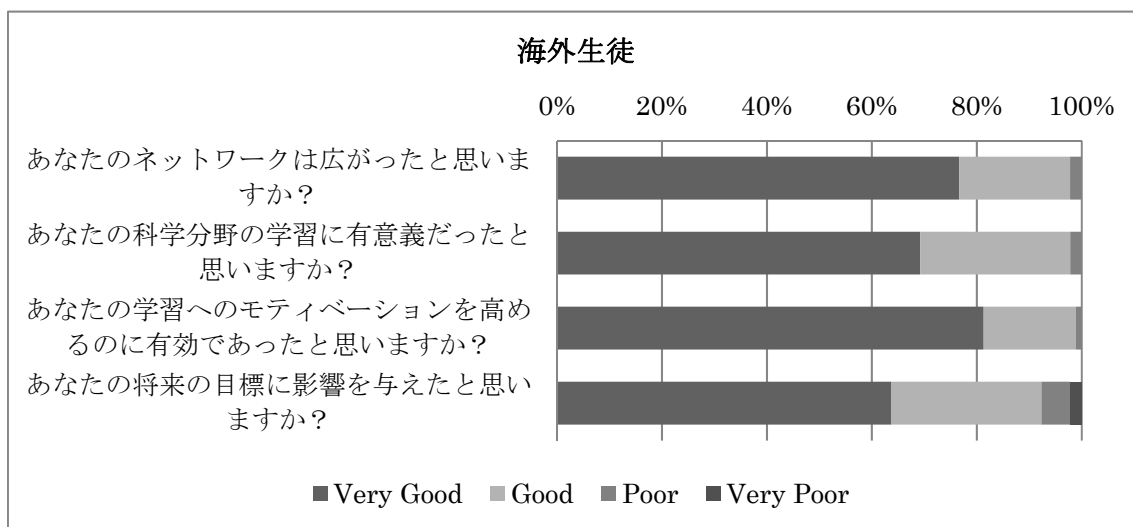
（資料 2）

項目	相関係数
1. この研修によって刺激を受けましたか？	0.20
2. 海外での科学学習のレベルは高いと感じましたか？	0.12
3. 英語を使う場面が多くありましたか？	0.11
4. 興味深い科学の内容に出会えましたか？	-0.13
5. 自分の課題研究の参考になる内容がありましたか？	0.32
6. 今後の学習・研究に関わってのネットワークが得られましたか？	0.37
7. 日本と海外の科学教育の違いを感じましたか？	-0.23
8. 自分自身が成長できたと感じましたか？	0.50
9. 将来の目標に変化はありましたか？	0.60

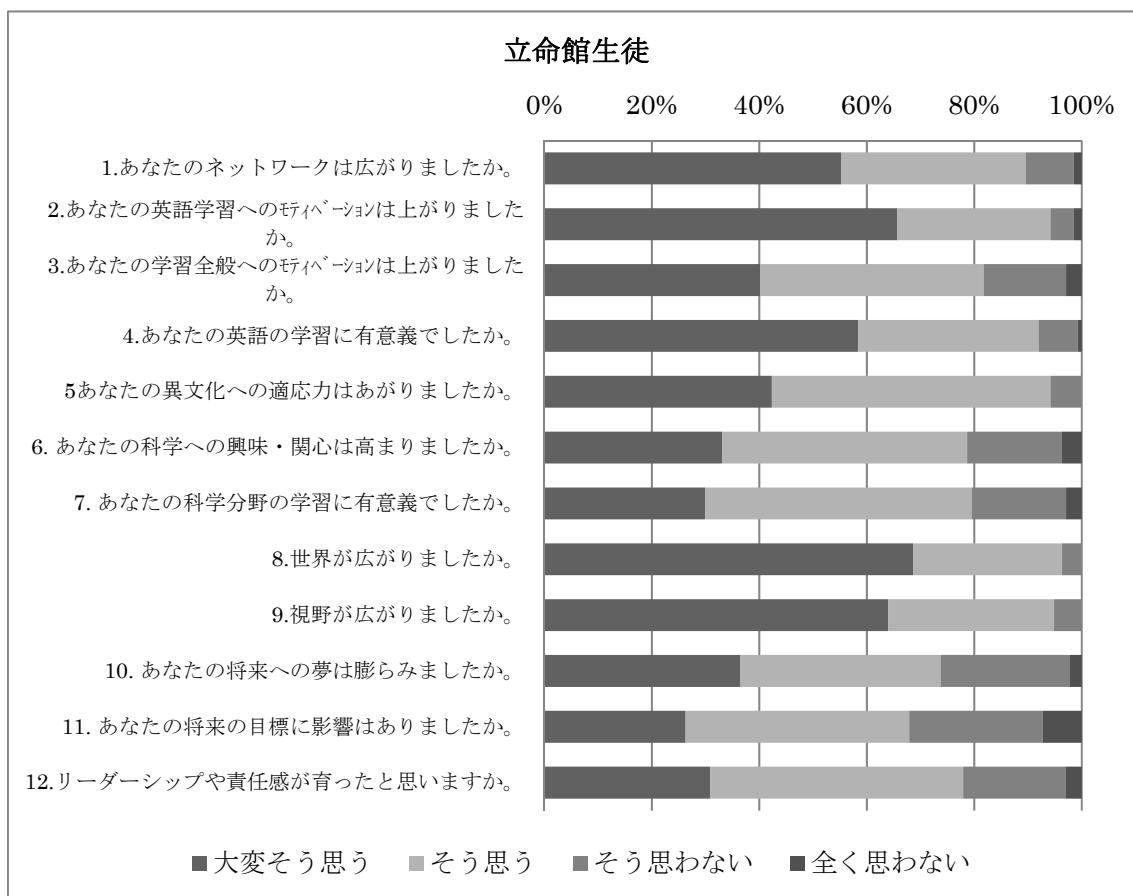
（資料 3）



(資料4)



(資料5)



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 4 年次）

平成 26 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