

## ■リベラルサイエンス 物理



那珂核融合研究所で研究者の先生に質問

## ■リベラルサイエンス 生物



相模湖嵐山での森林調査

## ■国語表現演習



読売新聞・待田記者によるワークショップ

## ■科学プレゼンテーション



Gary 先生による英語プレゼンテーション授業

## ■科学体験学習旅行（自然科学研究機構）



基礎生物学研究所で観察実習

## ■科学体験学習旅行（核融合科学研究所）



核融合の研究施設を見学



■課題実験・前半 基礎実験



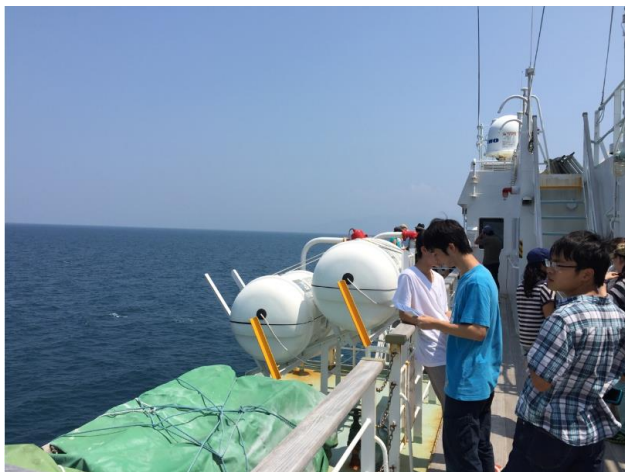
放射線を測定し、グラフを作成

■課題実験・夏期集中 免疫コース



大学実験室で免疫学の実験実習

■課題実験・夏期集中 自然環境コース



望星丸に乗船し、海洋観測を体験

■課題研究・外部発表（生徒研究発表会）



「コウジカビの可能性」について発表

■課題研究・外部発表（プラズマ核融合学会）



ポスター発表で最優秀賞を受賞

■課題研究・外部発表（白梅科学コンテスト）



ペットボトルロケットの研究で優秀賞受賞

## ■科学文明論Ⅰ（科学と文学）



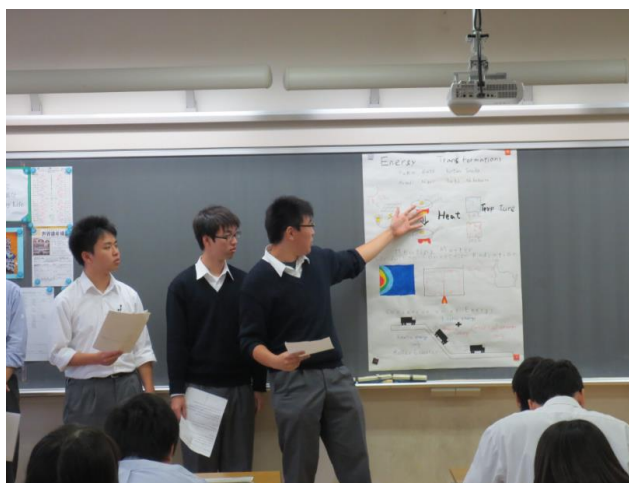
S F 作家・幾本先生による講義

## ■科学文明論Ⅱ



タブレットP Cを利用したサイエンス・カフェ

## ■アカデミックプレゼンテーションⅠ



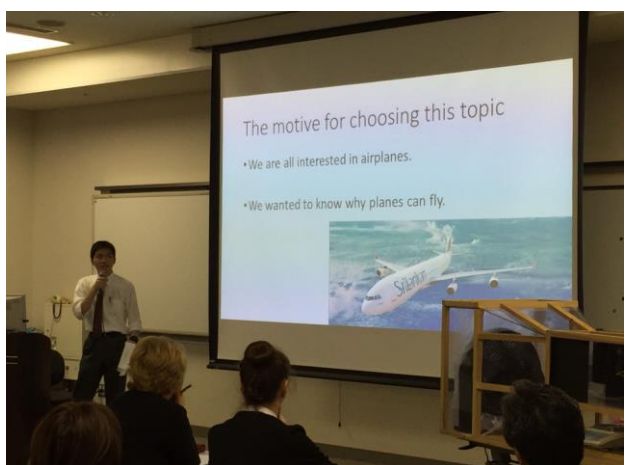
教科書の内容を英語でまとめて発表

## ■アカデミックプレゼンテーションⅡ



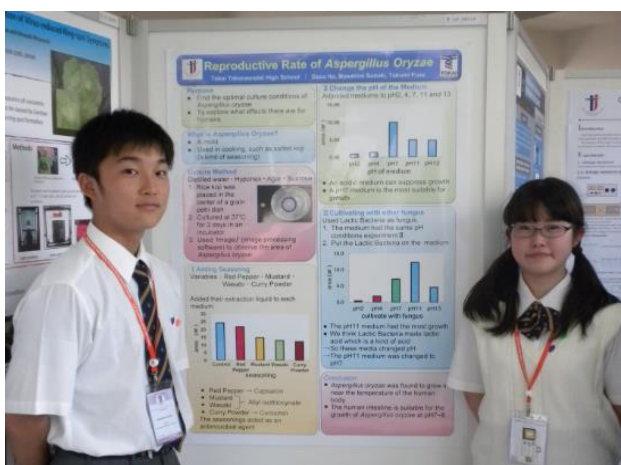
3年生全員が課題研究の英語ポスターを作成

## ■国際交流（ロシア・ガスプロム）



ガスプロム校の生徒たちとお互いに研究発表

## ■国際交流（タイ・T J S S F）



タイT J S S Fのポスター発表



## ■国際交流（さくらサイエンス）



中国高校生と本校生徒が益川敏英先生と交流

## ■国際交流（東海大学さくらサイエンス）



新モンゴル高校の生徒たちと一緒に実験

## ■ファミリー・スーパーサイエンス教室



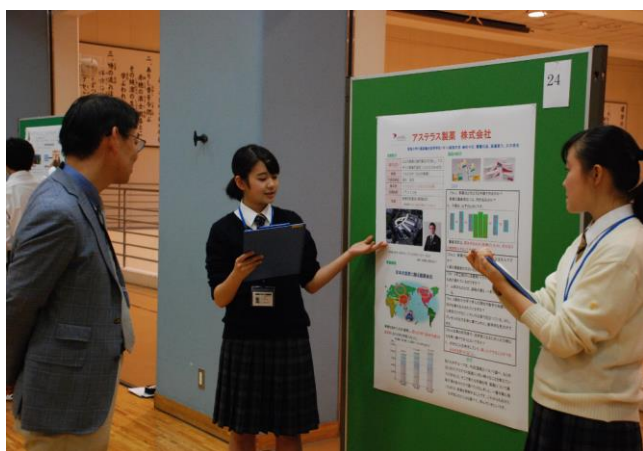
地域の小学生を対象とした科学教室

## ■サイエンスコミュニケーター



S S H生徒による、小学生に向けた実験授業

## ■企業連携



企業訪問で学んだ科学技術を発表

## ■サイエンス講座（3Dピンホールカメラ）



3Dピンホールカメラの作成教室

## は じ め に

東海大学付属高輪台高等学校  
校長 片桐 知己治

2004年4月に初めてSSHの指定を受け、第1期3年間の研究期間を終えて、2007年度からのSSH指定第2期5年間の研究期間を2012年3月に終了しました。そして、2012年4月から更に第3期5年間のSSH指定を受け、新たなる研究開発の継続に取り組む機会を得ることができました。この第3期の継続指定は、これまでの第1期・第2期の本校のSSH事業の成果を認めていただいた事によるところが大きいと思いますが、それと同時に第1期・第2期から継続している課題研究への取り組みを更に充実させて推進するようという激励の意味が大きいのではないかと考えています。

第3期の研究開発課題は、1つ目が科学技術分野で必要となる生徒の諸能力を高め、国際的視野に立った人材を育成する教育プログラムを開発することです。この研究開発課題の達成のために、次の3つの教育プログラム開発を計画しました。①科学技術に関する基礎力、問題発見力と問題解決力の育成を図るためにサイエンス基礎等の講座、科学体験学習旅行、課題実験、課題研究を実施する。②国際的な視野に立った倫理観と判断力を育成するために、高校現代文明論と科学文明論の講座を段階的に実施する。③英語プレゼンテーション力を育成し国際性を高めるために、アカデミックプレゼンテーションと海外の学校との国際交流を実施する。

2つ目の研究開発課題は、社会とのつながり(小・中・高・大・産の連携)を展開し、科学技術教育を推進する教育システムを開発することです。この研究開発課題を達成するために、次の2つの教育システム開発を計画しました。①地域に広げる科学普及活動を展開するために、ファミリー・スーパーサイエンス教室とサイエンスコミュニケーターによる科学講座を実施する。②キャリア教育を推進するために、企業連携とサイエンス講座を実施する。

本書は、これらの2つの研究開発課題についての5年の研究期間の4年目の実施報告書となります。様々な取り組みを実施することも大事ですが、SSHの目指す将来国際的に活躍する科学者や技術者を育成するためには、生徒自らが主体的に課題を解決していく方策を模索し、解決のためのプロセスを自らみつけて構築できるようにすることが最も大事です。そして我々教員が生徒の主体性を育てるときに最も大事なことは、教員自らが良い手本を示し、適切なアドバイスをして、その上で自主性を重んじ、褒めて応援して指導することが肝要であることを強く感じています。

本校のSSH事業に対しまして、日ごろからご支援をいただいております文部科学省とJST関係者の皆様とSSH運営指導委員の先生方の暖かいご指導とご助言に厚く御礼申し上げます。また、東海大学をはじめとした多くの大学と研究機関と各企業の皆様の親身なご支援とご協力を賜りました。学校を代表して心より感謝申し上げます。

# 目 次

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| はじめに .....                             | 1  |
| SSH研究開発実施報告（要約） .....                  | 3  |
| SSH研究開発の成果と課題 .....                    | 7  |
| 第1章 研究開発の概要 .....                      | 9  |
| 第2章 研究開発の経緯 .....                      | 13 |
| 第3章 研究開発の内容                            |    |
| 3-A 基礎力、問題発見力、問題解決力                    |    |
| 1. サイエンス基礎（A1）                         |    |
| ①科学プレゼンテーション（日本語・英語） .....             | 17 |
| ②リベラルサイエンス（数学・環境・物理・生物・化学） .....       | 17 |
| ③実験数学 .....                            | 19 |
| ④国語表現演習 .....                          | 20 |
| 2. 科学体験学習旅行（A2） .....                  | 21 |
| 3. 課題実験（A3） .....                      | 21 |
| 基礎実験・コース別実験（夏期集中）・後半                   |    |
| 4. 課題研究 .....                          | 27 |
| 3-B 倫理観および判断力                          |    |
| 1. 高校現代文明論（B1） .....                   | 29 |
| 2. 科学文明論Ⅰ（B2） .....                    | 30 |
| 3. 科学倫理（B3） .....                      | 31 |
| 3-C 英語プレゼンテーション力・国際交流                  |    |
| 1. アカデミックプレゼンテーションⅠ（C1） .....          | 33 |
| 2. アカデミックプレゼンテーションⅡ（C2） .....          | 33 |
| 3. ハワイ科学体験学習旅行（C3） .....               | 34 |
| 4. 国際交流（ガスプロム）（C4） .....               | 34 |
| 5. 他校SSH事業との連携を通じた国際交流 .....           | 35 |
| 6. その他の国際交流 .....                      | 36 |
| 3-D 科学普及活動                             |    |
| 1. ファミリー・スーパーサイエンス教室（D1） .....         | 37 |
| 2. サイエンスコミュニケーター（D2） .....             | 38 |
| 3. 出張科学教室 .....                        | 38 |
| 3-E キャリア教育                             |    |
| 1. 企業連携（E1） .....                      | 39 |
| 2. サイエンス講座（E2） .....                   | 39 |
| 3. 中等部キャリア教育 .....                     | 40 |
| 4. 高校普通クラスにおけるキャリア教育 .....             | 40 |
| 3-F 中高大一貫教育                            |    |
| 1. スーパーサイエンスツアー（F1） .....              | 41 |
| 2. 卒業生追跡調査（F3） .....                   | 41 |
| 第4章 実施の効果とその評価                         |    |
| 4-A 基礎力、問題発見力、問題解決力 .....              | 43 |
| 4-B 倫理観および判断力 .....                    | 46 |
| 4-C 英語プレゼンテーション力・国際交流 .....            | 48 |
| 4-D 科学普及活動 .....                       | 49 |
| 4-E キャリア教育（企業連携） .....                 | 49 |
| 4-F 中高大一貫教育 .....                      | 50 |
| 4-G 成果普及 .....                         | 50 |
| 第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況   | 52 |
| 第6章 校内におけるSSHの組織的推進体制 .....            | 53 |
| 第7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及 ..... | 54 |
| 第8章 資料集                                |    |
| 1. 運営指導委員会の記録 .....                    | 56 |
| 2. SSH活動事前・事後アンケート .....               | 57 |
| 3. 教育課程表 .....                         | 58 |

## ①平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ① 研究開発課題       | <p>I 科学技術分野で必要となる生徒の諸能力を高め、国際的視野に立った人材を育成する教育プログラムを開発する。</p> <p>II 社会とのつながり（小・中・高・大・産の連携）を展開し、科学技術教育を推進する教育システムを開発する。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ② 研究開発の概要      | <p>研究開発課題 I を達成するために、以下の A～C の教育プログラムを計画した。</p> <p>A 基礎力、問題発見力、問題解決力を育成し、課題研究を深化させるために、サイエンス基礎、科学体験学習旅行、課題実験、課題研究を段階的に実施する。</p> <p>B 国際的な視野に立った倫理観および判断力を育成するために、高校現代文明論、科学文明論 I・II を段階的に実施する。</p> <p>C 英語プレゼンテーション力を育成し、国際性を高めるために、アカデミックプレゼンテーション I・II、海外校との国際交流を実施する。</p> <p>研究開発課題 II を達成するために、以下の D、E の教育システムを計画した。</p> <p>D 地域に広げる科学普及活動を展開するために、ファミリー・スーパーサイエンス教室、サイエンスコミュニケーターを実施する。</p> <p>E キャリア教育を推進するために、企業連携、サイエンス講座を実施する。</p> <p>【評価方法】上記の A～E については、受講報告書、各種アンケート、ルーブリック、ポートフォリオで評価する。</p> <p>また、第二期からの継続的な取り組みとして、以下の F、G を実施する。</p> <p>F 中高大一貫教育を推進する。また、卒業生追跡調査を継続して実施する。</p> <p>G 第二期 SSH 指定期間で開発した内容を、他校へ普及させる方法を模索する。</p>                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ③ 平成 27 年度実施規模 | <p>第 1 学年の SSH クラス（1 クラス）35 名、第 2 学年の SSH クラス（1 クラス）44 名、第 3 学年（1 クラス）41 名を中心に、全校生徒を対象に実施した。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| ④ 研究開発内容       | <p>○研究計画</p> <p>（1）第一年次（2012 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ A 1 サイエンス基礎（日本語プレゼンテーション、リベラルサイエンス、実験数学、国語表現演習）、A 2 科学体験学習旅行、B 1 高校現代文明論、D 1 ファミリー・スーパーサイエンス教室、E 1 企業連携、E 2 サイエンス講座を実施する。</li> <li>・ A 3 課題実験、B 2 科学文明論 I、C 1 アカデミックプレゼンテーション I、C 3 ハワイ科学体験学習旅行、C 4 海外校との国際交流の実施に向けて内容を検討し、準備を進める。</li> </ul> <p>（2）第二年次（2013 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第一年次実施のプログラムを見直し、再度実施する。</li> <li>・ 新たに A 3 課題実験、B 2 科学文明論 I、C 1 アカデミックプレゼンテーション I、C 3 ハワイ科学体験学習旅行を実施する。</li> <li>・ B 3 科学文明論 II、C 2 アカデミックプレゼンテーション II、C 4 海外校との国際交流の実施に向けて準備を進める。</li> </ul> <p>（3）第三年次（2014 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 第一年次、第二年次のプログラムを見直し、再度実施する。</li> <li>・ 新たに B 3 科学文明論 II、C 2 アカデミックプレゼンテーション II、C 3 海外校との国際交流、D 2 サイエンスコミュニケーターを実施する。</li> </ul> <p>（4）第四年次（2015 年度）</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 各プログラムの担当者を代えて実施し、プログラムの検証と評価を行う。</li> </ul> |

- ・SSHプログラムを他校へ普及させる計画を検討する。
  - ・企業との連携を深めて、企業の研究者から課題研究への支援が受けられる方法を探る。
- (5) 第五年次 (2016 年度)
- ・開発した教育プログラムと教育システムを普及させる方法を検討する。
  - ・SSHプログラムの他校への普及を試みる。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

特になし。

○平成27年度の教育課程の内容 (※学校設定科目を実施)

- ・第1学年SSHクラス
  - A1 サイエンス基礎 (土曜日)
  - A2 科学体験学習旅行 (夏期集中 2泊3日)
- ・第2学年SSHクラス
  - A3 課題実験 (月曜日5・6時間目、夏期集中4日間)
  - B2 科学文明論Ⅰ (通常授業時間週1回)
  - C1 アカデミックプレゼンテーションⅠ (通常授業時間週1回)
- ・第3学年SSHクラス
  - A3 課題研究 (火曜日5・6時間目)
  - B3 科学文明論Ⅱ (通常授業時間週2回)
  - C3 アカデミックプレゼンテーションⅡ (通常授業時間週1回)

○具体的な研究事項・活動内容

|     | 【A】基礎力、問題発見力、問題解決力<br>サイエンス基礎・<br>科学体験学習旅行 | 【B】倫理観および判断力<br>【D】科学普及活動<br>【F】中高大一貫教育                                                                 | 【C】英語プレゼンテーション<br>【E】キャリア教育<br>【G】成果普及                                                                                 |
|-----|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4月  | ・科学プレゼン①②<br>・国語表現①                        | ・3年課題研究、週2単位で<br>班別実験開始 (～11月)<br>・2年課題実験・基礎実験①②③                                                       | ・科学文明論Ⅰ、週1単位で開始【B】<br>・科学文明論Ⅱ、週2単位で開始 (～11月) 【B】<br>・アカデミックプレゼンテーションⅠⅡ、週1単位で開始【C】<br>・岡山県立玉島高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】         |
| 5月  | ・実験数学①②③<br>・科学プレゼン③                       | ・2年課題実験・面談①②、<br>コース別実験ガイダンス                                                                            | ・2日、Fusion フェスタに科学教室出展【D】<br>・4日、5日 生徒SSH委員による地域連携活動【D】<br>・埼玉県立伊奈学園総合高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】                               |
| 6月  | ・リベラル環境①～③、<br>物理①～③、                      | ・2年課題実験・コース別実験①～③                                                                                       |                                                                                                                        |
| 7月  | ・リベラル物理④<br>・21～23日、科学<br>体験学習旅行           | ・2年課題実験・コース別実験④～⑥                                                                                       | ・6～7日、新潟県立新発田高校ESDフォーラムで科学文明論リサーチを英語発表【BC】<br>・17日、さくらサイエンスプランの中国高校生70名来校【C】<br>・岡山県立瀬戸高等学校、宮城県小牛田農林高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】 |
| 8月  | ・科学プレゼン④                                   | ・2年課題実験・夏期集中<br>・4～6日、望星丸乗船実習<br>・5～6日、生徒研究発表会<br>・12日、プラズマ核融合学会<br>高校<br>生シンポジウム、優秀賞<br>・22日、マスフェスタで発表 | ・1年生、班ごとに企業訪問 (企業連携) 【E】<br>・8～11日、SKYSEF2014に3年生2名参加【BC】                                                              |
| 9月  | ・科学プレゼン⑤                                   | ・2年課題実験、後期テーマ<br>実験開始 (週2単位、～2月)<br>・26日、高校生理科研究発表<br>会 (千葉大学)、優秀賞                                      | ・16～24日、本校生徒3名がロシア・ガスプロム校を訪問、研究発表・文化交流【C】                                                                              |
| 10月 | ・国語表現②③                                    | ・JSECへ9件の論文を投稿<br>・24日NIFSオープンキャンパス、<br>高校生化学グラウンドコンテストで発表                                              | ・10～11日、1年生、本校文化祭で企業連携報告の発表【E】<br>・15日・17日 東海大学さくらサイエンスプラン参加の新モンゴル高校生生徒来校、生徒交流【C】<br>・23日、甲陵高校教員が訪問、本校SSHを説明【G】        |



|     |                                                                                                                  |                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・24日、本校で課題研究成果発表</li> <li>・31日、女子生徒による科学研究発表会で発表、奨励賞</li> </ul>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・24日、成果報告会【G】・第1回運営指導委員会</li> <li>・29日、ロシア・ガスプロム校来校、生徒交流【C】</li> <li>・30日、全国私学研修会で本校SSHの取り組みを発表【G】</li> <li>・岡山県立玉野高等学校に科学プレゼン資料貸出【G】</li> </ul>                                                             |
| 11月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・リベラル生物①～③</li> <li>・科学プレゼン(英語)①</li> </ul>                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・8日、科学の甲子園東京都大会参加</li> </ul>                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2～6日、JSSFに3年生2名が参加【C】</li> <li>・7日、東海大学大学院発表会で、生徒3名が英語発表【C】</li> </ul>                                                                                                                                      |
| 12月 | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験数学④⑤</li> <li>・科学プレゼン(英語)②</li> </ul>                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・19日、白梅科学コンテストで発表、優秀賞受賞</li> <li>・23日、SSH東京都指定校合同発表会に参加</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・7日、サイエンス講座①「光の性質を体験しよう」【E】</li> <li>・16～24日、本校生徒2名がタイ・チュラポーンサイエンススクール訪問・TJSSF参加【C】</li> <li>・16～19日 立命館台湾研修に本校生徒2名参加【C】</li> <li>・13日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】</li> <li>・高校3年特別講座・キャリア教育開始(～1月)【E】</li> </ul> |
| 1月  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・実験数学⑥</li> <li>・科学プレゼン(英語)③</li> <li>・国語表現④</li> <li>・リベラル化学①</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>・9日、Intel®Edison Competition 2015 参加</li> </ul>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>・15日、サイエンス講座②「形状記憶合金を体験しよう」</li> <li>・21日、本校中等部に科学教室実施【D】</li> <li>・29日、高輪台小学校児童に科学教室実施【D】</li> </ul>                                                                                                        |
| 2月  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・リベラル化学②③④⑤</li> <li>・科学プレゼン(英語)</li> <li>・国語表現⑤</li> </ul>               | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2年課題実験発表会</li> </ul>                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>・2日、ロシア・ガスプロム校とスカイプ交流【C】</li> </ul>                                                                                                                                                                          |
| 3月  |                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>・21日、関東近県合同発表会</li> </ul>                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>・10日、第2回運営指導委員会</li> <li>・2年科学文明論Ⅰ、グループ別リサーチ活動【B】</li> </ul>                                                                                                                                                 |

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○実施による成果とその評価

#### 基礎力、問題発見力、問題解決力の育成について

1学年で実施したサイエンス基礎や科学体験学習旅行では、科学に対する興味・関心を高めると同時に、学んだことをプレゼンテーションする力や、情報を収集してまとめる力等を高めることができた。また、2学年で実施した課題実験では、東海大学と連携して問題発見・解決型学習に重点を置いたプログラムを実施した。課題の解決に向けて調査や実験をしたり、グループ内でディスカッションをしたりする場面を多く設けた。生徒アンケートの結果からは、問題解決のために熟考した様子を見てとることができ、一定の成果を得ることができたといえる。さらに、課題研究を終えた3年生のSSHアンケートからは「PDCAサイクルを身につけることができた」「疑問を検証する実験を意図的に行った」「内容を議論し、結論まで到達できた」と答えた生徒の回答が、彼らが1・2年生のときに比べて増えている。課題研究を通して問題解決力を身につけることができた実感する生徒が増えたことを示している。研究の成果は、生徒全員が外部の発表会で発表している。この4年間で、化学グラウンドコンテストや物理学会 Jr セッションに応募した論文が審査を通過したり、全国数学生徒研究発表会(マスフェスタ)やプラズマ核融合学会では最優秀賞、高校生理科研究発表会で優秀賞、日本動物学会等の学会の高校生発表会で優秀賞を受賞するなどの成果が得られている。2015年度は国際科学技術コンテストである高校生科学技術チャレンジ(JSEC)へ9件の課題研究論文を投稿することができた。

#### 倫理観・思想および判断力の育成について

「科学文明論Ⅱ」では、リサーチ活動やポスター発表に加えて、生徒同士の協働学習を中心としたアクティブ・ラーニングを実施した。1つの課題テーマに対して、「自分の見解の説明」「他者の意見の傾聴」をグループ内やグループ間で繰り返すことによって多様な意見を共有することができ、生徒それぞれの考えを深めさせることができた。

#### 英語プレゼンテーション力・国際性の育成について

2年生の「アカデミックプレゼンテーションⅠ」では、英語教員や外国人講師の指導のもと理科や数学に関する内容を英語で学び、学んだことを英語でまとめて発表したり、発表内容に関して質疑応答したりする練習を行った。その成果は、生徒の振り返りアンケートや、実際の発表の様子に着実に表れて

おり、英語による科学プレゼンテーション力を高める取り組みとして成功しているといえる。3年生の「アカデミックプレゼンテーションⅡ」では個人の課題研究を題材にして、英文の資料作成や発表、質疑応答の練習をした。この科目を実施することによって、全員が英語に研究ポスターを作成し、概要を英語で説明ができるまでに至っている。国際交流活動としては、ロシアのガスプロム校との交流を継続している。この4年間、スカイプを用いてお互いの学校で実施している研究について発表しあい、情報交換を続けてきた。また2015年度はタイ王国・チュラポーンサイエンスハイスクール・トラン校との交流を始めたほか、さくらサイエンスプランでアジアの高校生と交流したり、その他多くの外国人高校生の訪問を受け入れる等、海外交流の場が大幅に増えた。

#### 科学普及活動について

FSS教室は8回目を迎え、毎年参加している小学生や、知人からの紹介による参加者も多く出てきた。高輪台小学校と連携したSC活動も好評で、恒例行事となっている。2つの取り組み共に、地域の子供たちに向けた科学教室を実施するものであり、参加者からは「理科について楽しく学べた」等の感想が多く寄せられ、地域の科学振興に貢献していると考えられる。生徒の事後アンケートでは、2つの取り組みともに「教えることの大変さ・難しさを感じた」という内容の記述が多い点が共通していた。特にサイエンスコミュニケーター活動では達成感・充実感に関する記述の他に「教えるための工夫をした」「教えるための勉強の必要性を感じた」「教えることによって理解が深まった」等の記述が多くみられた。高校生が「教える経験」をすることによって自らも学び、理科学習に対する意欲を高揚させることができたことがわかる。

#### 企業との連携について

企業連携活動では、実際のものづくりの現場を目にしたり、技術者や研究者の話を聞いたりすることにより、科学技術に関する興味・関心を高めることができた。また、学校で学ぶ理科や数学の学習内容が企業の取り組みの中でどのように生かされているかを理解させることができた。さらにSSHクラスだけでなく、中部部や普通クラスの取り組みにも企業連携活動を実施し、学校全体のキャリア教育の普及に務めることもできた。

#### ○実施上の課題と今後の取組

##### 基礎力、問題発見力、問題解決力の育成について

今後は、課題研究のレベルアップをすることが課題となる。自由な発想を元に研究を進め、様々な条件を設定して実験データを取り、それらを比較して考察することは、課題研究を実施した多くの生徒ができています。考察の後には新たな疑問や仮説を見つけることもできています。しかし、それらの疑問に対する解決や新たな仮説の検証を実施する前に研究が終了してしまう例もいくつか見られる。PDCAが1回だけでなく、課題研究の実施期間の中で繰り返し行うことができるようになれば、研究はさらにレベルアップできるのではないかと考えられる。

##### 倫理観・思想および判断力の育成について

倫理観や判断力を育成するために取り組んだアクティブ・ラーニングの成果をより具体的に示すことが課題となる。これらの実施の効果を経時的・数量的に測定し、ものの見方、考え方がどのように変化したのかを調査することが必要である。そのための評価基準や、生徒へ実施するアンケートを見直していきたい。

##### 英語プレゼンテーション力・国際性の育成について

今後の国際交流活動では、意見交換や文化交流だけでなく、海外校の生徒と本校生徒が協力して取り組むプログラムを考えていくことが課題である。「科学文明論Ⅱ」のResearch活動を国際交流活動と連携させ、お互いの国における諸問題について共に調査し、発表やディスカッションを通してより深い交流を図ることができると考えられる。

##### 科学普及活動の評価について

高校生が科学普及活動をすることによって、彼ら自身がどのように成長したかをより具体的に示す方法を検討していきたい。そのためのアンケートや評価基準を再検討していく必要がある。

##### 企業との連携について

今後、企業との連携を訪問研修や出前授業だけにとどめず、科学文明論ⅡのResearch活動や課題研究など、生徒による能動的な学習活動との連携につなげることが課題である。保護者や卒業生等に協力を呼びかけ、連携先の企業を見つけていくことを進めていく。

## ②平成 27 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

## ① 研究開発の成果

## A 基礎力、問題発見力、問題解決力の育成

1 学年で実施したサイエンス基礎や科学体験学習旅行では、科学に対する興味・関心を高めると同時に、学んだことをプレゼンテーションする力や、情報を収集してまとめる力等を高めることができた。また、2 学年で実施した課題実験では、東海大学と連携して問題発見・解決型学習に重点を置いたプログラムを実施した。課題の解決に向けて調査や実験をしたり、グループ内でディスカッションをしたりする場面を多く設けた。生徒アンケートの結果からは、問題解決のために熟考した様子を見てとることができ、一定の成果を得ることができたといえる。さらに、課題研究を終えた 3 年生の SSH アンケートからは「PDCA サイクルを身につけることができた」「疑問を検証する実験を意図的に行った」「内容を議論し、結論まで到達できた」と答えた生徒の回答が、彼らが 1・2 年生のときに比べて増えている。課題研究を通して問題解決力を身につけることができた実感する生徒が増えたことを示している。研究の成果は、生徒全員が外部の発表会で発表している。この 4 年間で、化学グランプリコンテストや物理学会 Jr セッションに応募した論文が審査を通過したり、全国数学生徒研究発表会（マスフェスタ）やプラズマ核融合学会では最優秀賞、高校生理科研究発表会で優秀賞、日本動物学会等の学会の高校生発表会で優秀賞を受賞するなどの成果が得られている。2015 年度は国際科学技術コンテストである高校生科学技術チャレンジ（JSEC）へ 9 件の課題研究論文を投稿することができた。

## B 倫理観・思想および判断力の育成

「科学文明論Ⅱ」では、リサーチ活動やポスター発表に加えて、生徒同士の協働学習を中心としたアクティブ・ラーニングを実施した。1 つの課題テーマに対して、「自分の見解の説明」「他者の意見の傾聴」をグループ内やグループ間で繰り返すことによって多様な意見を共有することができ、生徒それぞれの考えを深めさせることができた。

## C 英語プレゼンテーション力・国際性の育成

2 年生の「アカデミックプレゼンテーションⅠ」では、英語教員や外国人講師の指導のもと理科や数学に関する内容を英語で学び、学んだことを英語でまとめて発表したり、発表内容に関して質疑応答したりする練習を行った。その成果は、生徒の振り返りアンケートや、実際の発表の様子に著実に表れており、英語による科学プレゼンテーション力を高める取り組みとして成功しているといえる。3 年生の「アカデミックプレゼンテーションⅡ」では個人の課題研究を題材にして、英文の資料作成や発表、質疑応答の練習をした。この科目を実施することによって、全員が英語に研究ポスターを作成し、概要を英語で説明ができるまでに至っている。

国際交流活動としては、ロシアのガズプロム校との交流を継続している。この 4 年間、スカイプを用いてお互いの学校で実施している研究について発表しあい、情報交換を続けてきた。また 2015 年度はタイ王国・チュラポーンサイエンスハイスクール・トラン校との交流を始めたほか、さくらサイエンスプランでアジアの高校生と交流したり、その他多くの外国人高校生の訪問を受け入れる等、海外交流の場が大幅に増えた。

## D 科学普及活動

FSS 教室は 8 回目を迎え、毎年参加している小学生や、知人からの紹介による参加者も多く出てきた。高輪台小学校と連携した SC 活動も好評で、恒例行事となっている。2 つの取り組み共に、地域の子供たちに向けた科学教室を実施するものであり、参加した小学生の感想からは、「理科について楽しく学べた」等の感想が多く寄せられており、地域の科学振興に貢献していると考えられる。生徒の事後アンケートでは、2 つの取り組みともに「教えることの大変さ・難しさを感じた」という内容の記述が多い点が共通している。特にサイエンスコミュニケーター活動では達成感・充実感に関する記述の他に「教えるための工夫をした」「教えるための勉強の必要性を感じた」「教えることによって理解が深まった」等の記述が多くみられた。高校生が「教える経験」をすることによって自らも学び、理科学習に対する意欲を高揚させることができたことがわかる。

## E キャリア教育



2012年度から始めた企業連携活動では、これまで生徒が多く企業の訪問した。実際のものづくりの現場を目にしたり、技術者や研究者の話を聞いたりすることにより、科学技術に関する興味・関心を高めることができた。また、学校で学ぶ理科や数学の学習内容が企業の取り組みの中でどのように生かされているかを理解させることができた。さらにSSHクラスだけでなく、中部部や普通クラスの取り組みにも企業連携活動を実施し、学校全体のキャリア教育の普及に務めることもできた。

#### F 中高大一貫教育

中部部2年生では、日本科学未来館・科学技術館を訪問し、科学への興味関心を高める取り組みを行った。SSHで使用しているワークシートを利用したり、科学プレゼンテーションの手法を適用したりするなど、高校のプログラムを中部部へ普及させた。中部部3年生では「オーストラリア研修旅行」を実施した。現地の人々と英語で交流をし、帰国後は英語による報告会を行った。

また、2015年度は11名（うちSSHクラス6名）の高校3年生が科目等履修生として東海大学に体験留学し、大学の講義に参加している。SSHクラスからの希望者が多く、理工学系の高度な教育を期待している生徒が多いことがわかる。

SSHクラスの卒業生の追跡調査によると、約80%の卒業生が、SSH講座が大学での授業や研究に活かされていると答えている。また、理系企業への就職希望者も80%以上であり、SSHの影響が強く見られる。2015年度の大学4年生のうち大学院進学予定者は25%であった。卒業生追跡調査は今後も継続して実施していく。

#### G 成果普及

サイエンス基礎の校外学習や、課題実験夏期集中等の講座は、普通クラスからの参加を積極的に呼びかけた。東京都立科学技術高等学校の生徒にも本校SSHプログラムへの参加を呼びかけ、他校と協力しながら講座を実施することができた。また、科学プレゼンテーションの学習手法や科学文明論のアクティブ・ラーニングの授業展開を、各教科で実施されている調べ学習や発表学習に適用した。企業連携活動も、SSHクラスで実施したノウハウを活かし、大学入学前の高校3年生へのキャリア教育として実施した。成果報告会におけるSSH公開授業では、本校SSH活動報告等、外部へ向けてSSHプログラムの取り組みを発信することができた。全国私学教育研究集会でも、本校のSSHの取り組みについて報告した。

### **② 研究開発の課題**

#### 基礎力、問題発見力、問題解決力の育成について

今後は、課題研究のレベルアップをすることが課題となる。自由な発想を元に研究を進め、様々な条件を設定して実験データを取り、それらを比較して考察することは、課題研究を実施した多くの生徒ができています。考察の後には新たな疑問や仮説を見つけることもできています。しかし、それらの疑問に対する解決や新たな仮説の検証を実施する前に研究が終了してしまう例もいくつか見られる。PDCAが1回だけでなく、課題研究の実施期間の中で繰り返し行うことができるようになれば、研究はさらにレベルアップできるのではないかと考えられる。

#### 倫理観・思想および判断力の育成について

倫理観や判断力を育成するために取り組んだアクティブラーニングの成果をより具体的に示すことが課題となる。これらの実施の効果を経時的・数量的に測定し、ものの見方、考え方がどのように変化したのかを調査することが必要である。そのための評価基準や、生徒へ実施するアンケートを見直していきたい。

#### 英語プレゼンテーション力・国際性の育成について

今後の国際交流活動では、意見交換や文化交流だけでなく、海外校の生徒と本校生徒が協力して取り組むプログラムを考えていくことが課題である。「科学文明論Ⅱ」のリサーチ活動を国際交流活動と連携させ、お互いの国における諸問題について共に調査し、発表やディスカッションを通してより深い交流を図ることができると考えられる。

#### 科学普及活動の評価について

高校生が科学普及活動をすることによって、彼ら自身がどのように成長したかをより具体的に示す方法を検討していきたい。そのためのアンケートや評価基準を再検討していく必要がある。

#### 企業との連携について

今後、企業との連携を訪問研修や出前授業だけにとどめず、科学文明論Ⅱのリサーチ活動や課題研究など、生徒による能動的な学習活動との連携につなげることが課題である。保護者や卒業生等に協力を呼びかけ、連携先の企業を見つけていくことを進めていく。



# 第 1 章 研究開発の概要

## 1-1 研究開発の実施期間

指定を受けた日から平成29年3月31日まで

## 1-2 学校の概要

### (1) 学校名、校長名

とうかいだいがくふぞくたかなわだいがうとうがっこう  
東海大学付属高輪台高等学校

校長 片桐 知己治

### (2) 所在地、電話番号、FAX 番号

〒108-8587 東京都港区高輪2-2-16

電話 03-3448-4011

FAX 03-3448-4020

### (3) 課程・学科・学年別、生徒数、学級数及び教員数

#### ①課程・学科・学年別、生徒数、学級数

2015年4月1日現在

| 課程  | 学科  | 第1学年 |     | 第2学年 |     | 第3学年 |     | 計    |     |
|-----|-----|------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|
| 全日制 | 普通科 | 生徒数  | 学級数 | 生徒数  | 学級数 | 生徒数  | 学級数 | 生徒数  | 学級数 |
|     |     | 466  | 10  | 464  | 10  | 415  | 9   | 1345 | 29  |

#### ②教職員（中等部所属教員も含む）

| 校長 | 副校長 | 教頭 | 教諭 | 養護<br>教諭 | 非常勤<br>講師 | 実験<br>助手 | ALT | 事務<br>職員 | 司書 | 計   |
|----|-----|----|----|----------|-----------|----------|-----|----------|----|-----|
| 1  | 1   | 2  | 69 | 2        | 30        | 2        | 6   | 7        | 1  | 121 |

## 1-3 研究開発課題

- I 科学技術分野で必要となる生徒の諸能力を高め、国際的視野に立った人材を育成する教育プログラムを開発する。
- II 社会とのつながり（小・中・高・大・産の連携）を展開し、科学技術教育を推進する教育システムを開発する。

## 1-4 研究の概要

研究開発課題Iを達成するために、以下のA～Cの教育プログラムを計画した。

- A 基礎力、問題発見力、問題解決力を育成し、課題研究を深化させるために、サイエンス基礎、科学体験学習旅行、課題実験、課題研究を段階的に実施する。
- B 国際的な視野に立った倫理観および判断力を育成するために、高校現代文明論、科学文明論I・IIを段階的に実施する。
- C 英語プレゼンテーション力を育成し、国際性を高めるために、アカデミックプレゼンテーションI・II、海外校との国際交流を実施する。

研究開発課題IIを達成するために、以下のD、Eの教育システムを計画した。

- D 地域に広げる科学普及活動を展開するために、ファミリー・スーパーサイエンス教室、サイエンスコミュニケーター活動を実施する。
- E キャリア教育を推進するために、企業連携、サイエンス講座を実施する。

上記のA～Eについては、受講報告書、各種アンケート、ループブック、ポートフォリオで評価する。

また、第二期からの継続的な取り組みとして、以下のF、Gを実施する。

- F 中高大一貫教育を推進する。また、卒業生追跡調査を継続して実施する。
- G 第二期SSH指定期間で開発した内容を、他校へ普及させる方法を模索する。

## 1-5 研究開発の実施規模

各学年に設置するSSHクラスを中心に、全校生徒を対象に実施する。

## 1-6 研究内容・方法及び評価方法等

上記の仮説を検証する研究開発の内容は次のとおりである。なお、教育プログラムについては記号（A1、A2、A3、A4、B1、B2、B3、C1、C2、C3、C4）、教育システムについては記号（D1、D2、E1、E2）、第二期からの継続的な取り組みについては記号（F1、F2、F3、G1、G2、G3）ごとに詳細を後述する。

- I 科学技術分野で必要となる生徒の諸能力を高め、国際的視野に立った人材を育成する教育プログラムを開発する。

### A 基礎力、問題発見力、問題解決力を育成し、課題研究を深化させる。

将来、日本の科学技術を担う人材には基礎力が必要である。基礎力とは、最先端の科学技術やものづくりに関する「情報収集力」や「職業理解力」、「論理的思考力」ならびに情報を発信するための「日本語プレゼンテーション力」や「読み書き力」と位置付ける。これらの諸能力の育成するために、教科横断型の授業を開発する。さらに、課題研究に至るまでの授業計画を体験的かつ問題解決的な学習方法に変えることで、生徒自身が自然の事物・現象から問題を見いだす能力「問題発見力」とその問題を解決する能力「問題解決力」を育成することを目標とする。

| 講座名 |                         | 事業内容                | 開講日   | ねらい                                                                                                                                                                                                                                                                       | 評価方法                                                            |
|-----|-------------------------|---------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| B 1 | 高校現代文明論<br>(1学年全クラス対象)  | 学校設定<br>科目<br>(1単位) | 火曜日   | 科学技術とモラルをテーマに、各ユニットを展開する。現代文明の諸問題を取り上げ、プレゼンテーションやリサーチのしかたを学び、ディベートを行いながら、歴史観、世界観に立脚した人生観や倫理観を育てる基礎を作る。                                                                                                                                                                    | 「生徒レポート（生徒）」                                                    |
| B 2 | 科学文明論Ⅰ<br>(2学年SSHクラス対象) | 学校設定<br>科目<br>(1単位) | 通常授業内 | 「科学文明」の歴史・現状と諸問題、「科学文明」の目指す方向とあり方について、科学を歴史のなかで捉え直し、社会の発展とどのような関わりを持ってきたかを取り上げる。「基礎編」では、各授業を全教科の教員が交替して実施し、外部講師とのユニット授業も交えて行う。担当者の専門教科の立場から、科学に関わる多様な問題について授業を行うことにより、生徒が幅広く、専門的な視野から「科学文明」の問題についての知識と理解を得ることをねらいとする。また、「調査編」では春期休暇中を利用して、グループ毎に設定したテーマについて、外部機関でリサーチを行う。 | 「事前・事後アンケート（生徒）」<br>「受講報告書（生徒）」<br>「ループリック（教員）」                 |
| B 3 | 科学文明論Ⅱ<br>(3学年SSHクラス対象) | 学校設定<br>科目<br>(1単位) | 通常授業内 | 科学文明論Ⅰを発展させ、生命倫理・環境倫理・科学技術の平和利用を扱い、現代社会の諸問題を正しく捉え、考える力と判断力を育成する。「発表編」では、「調査編」でグループ毎にリサーチした内容について発表し、「研究編」では個別に研究テーマを設定し、研究レポートを作成する。また、「国際交流編」では、海外の高校生と情報機器を活用して、「科学文明」について意見を交換し、国際的な視野に立った判断力を育てる。                                                                     | 「事前・事後アンケート（生徒）」<br>「受講報告書（生徒）」<br>「研究レポート（生徒）」<br>「ループリック（教員）」 |

## B 国際的な視野に立った倫理観および判断力を育成する。

科学文明の歴史・現状と諸問題、科学文明の目指す方向とあり方について、1年生から段階的に学習する。3年生では、海外の高校生と情報機器を活用して、科学文明について意見を交換することとで、国際的な視野に立った倫理観および判断力を育成する。

| 講座名 |                           |                  | 事業内容                | 開講日                   | ねらい                                                                                   | 評価方法                                                       |
|-----|---------------------------|------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| A 1 | サイエンス基礎<br>(1学年SSHクラス対象)  | 日本語<br>プレゼンテーション | 学校設定<br>科目<br>(2単位) | 木曜日<br>土曜日            | 日本語によるプレゼンテーションの仕方等の基本学習を行い、発表能力を身に付ける。                                               | 「事前・事後アンケート（生徒）」<br>「受講報告書（生徒）」<br>「ループリック（教員）」            |
|     |                           | リベラルサイエンス        |                     |                       | 科学技術の先端領域をテーマにしたユニット学習（大学・研究機関、企業訪問等）を実施し、科学技術や自然のしくみに触れながら興味と関心を深め、疑問を見つけるトレーニングをする。 |                                                            |
|     |                           | 実験数学             |                     |                       | 生徒主体型の実験の授業を通して、探究心や問題解決能力を育成するユニット学習を行う。                                             |                                                            |
|     |                           | 国語表現演習           |                     |                       | レポートや論文を作成するにあたっての読み書き能力を養う。                                                          |                                                            |
| A 2 | 科学体験学習旅行<br>(1学年SSHクラス対象) |                  | 学校設定<br>科目<br>(1単位) | 夏期休暇中<br>(2泊3日)       | 日本語によるプレゼンテーションの仕方等の基本学習を行い、発表能力を身に付ける。                                               | 「受講報告書（生徒）」<br>「事前・事後アンケート（生徒）」                            |
| A 3 | 課題実験<br>(第2学年SSHクラス対象)    | 前半               | 学校設定<br>科目<br>(2単位) | 月曜日<br>夏期休暇中          | 分野ごとの基礎実験を行い現象等の見方や考え方を学び、問題発見の方法の一端を学ぶ。また、夏期集中講座に向けて、与えられた問題の解決方法を探る。                | 「受講報告書（生徒）」<br>「ループリック（教員）」<br>「ポートフォリオ（生徒）」               |
|     |                           | 夏期集中             |                     |                       | 東海大学と連携し、体験的・問題解決的な実験、実習を行う。また、その内容をまとめ、プレゼンテーション学習を行う。                               |                                                            |
|     |                           | 後半               |                     |                       | グループ別テーマ実験を行い、課題の発見、仮説、実験、検証という一連の研究作業の技術を習得する。また、その研究成果を関東近県合同発表会等で発表する。             |                                                            |
| A 4 | 課題研究<br>(3学年SSHクラス対象)     |                  | 学校設定<br>科目<br>(2単位) | 火曜日<br>夏期休暇中<br>平日放課後 | 「課題実験」の内容を個人ごとのテーマに発展させ、問題解決に取り組む。大学や研究機関等の先生方と連携し課題研究をより深化させ、全員の生徒が校外発表を行い、論文投稿を目指す。 | 「受講報告書（生徒）」<br>「研究論文（生徒）」<br>「ループリック（教員）」<br>「ポートフォリオ（生徒）」 |

## C 英語プレゼンテーション力を育成し、国際性を高める。

3年間の授業構築を段階的に計画し、課題研究の内容を英語で発表できる教育プログラムと教材を開発する。また、本校と海外校との国際交流プログラムを計画し、課題研究の発表会や科学文明論で培った倫理感をもとに意見交換をする。さらに、高校2年生で実施している修学旅行（ハワイコース）の科学化をはかる。

| 講座名 |                                | 事業内容                | 開講日          | ねらい                                                                                                                                                                                     | 評価方法                                                                          |
|-----|--------------------------------|---------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| C 1 | アカデミックプレゼンテーションⅠ<br>(2学年SSH対象) | 学校設定<br>科目<br>(1単位) | 通常授業内        | 授業5時間分を1ユニットとし、理科（物理・化学・生物・地学）、数学、情報に関連した内容を英語で学ぶ。各ユニットでは、Language skill（聴く・話す・読む・書くという技能を身に付ける力）・Presentation skill（プレゼンテーションをする力）を高めるために、科学的な教材や論文を読み、講師の説明をもとに内容を理解し、プレゼンテーションを実施する。 | 「事前・事後アンケート（生徒）」<br>「Summary Writing（生徒）」<br>「英語プレゼンテーション（生徒）」<br>「定期試験（年4回）」 |
| C 2 | アカデミックプレゼンテーションⅡ<br>(3学年SSH対象) | 学校設定<br>科目<br>(1単位) | 通常授業内        | 前期は、2年生で学習した知識を活かし、各自の課題研究の概要を英語で書く。また、英語プレゼンテーションでよく使われる表現集をもとに、課題研究の発表原稿とパワーポイントで資料を作成する。後期は、本校で行われる成果報告会、外国人留学生や海外交流校の生徒への英語による研究発表を通し、質疑応答に対応できる会話を身に付ける。                           | 「事前・事後アンケート（生徒）」<br>「定期試験（年3回）」<br>「英語プレゼンテーション（生徒）」                          |
| C 3 | ハワイ科学体験学習旅行<br>(2学年希望者)        | 支援対象外               | 6月<br>(4泊6日) | ハワイ島にある研究施設を訪問し、地学・天文学・生物学について専門家から学ぶ。また、地元大学生との交流会を通して、文化・学術交流を行う。そして、研究施設で学んだことをまとめ、班ごとプレゼンテーションや意見交換会を行う。                                                                            | 「受講報告書（生徒）」                                                                   |
| C 4 | 海外校との国際交流                      | 支援対象外               |              | 海外生徒と文化の差異・科学文明・研究成果の発表などを通して、国際交流活動を行い、国際性豊かな世界観や倫理観を養う。2011年度、学園付属高校3校がロシア・ガスプロム校と文化交流を行った。2012年度から、情報機器を用いて、本校とガスプロム校との国際交流活動を現在計画している。                                              | 「受講報告書（生徒）」                                                                   |



Ⅱ 社会とのつながり（小・中・高・大・産の連携）を展開し、科学技術教育を推進する教育システムを開発する。

**D 地域に広げる科学普及活動を展開する。**

大学や学会等と連携し、ご父母と一緒に参加できる科学教室を開催する。また、小学生低学年にも対象を広げ、科学普及活動を展開することを目標とする。

| 講座名 |                                 | 事業内容 | 開講日         | ねらい                                                                             | 評価方法                      |
|-----|---------------------------------|------|-------------|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| D1  | ファミリー・スーパーサイエンス教室<br>(生徒SSH委員会) | 単位外  | 12月         | 科学を通して、科学普及活動を推進する。具体的には、高校生が地域の小学生や保護者に対して科学教室や体験的な実験授業を実施し、科学の面白さを普及させる。      | 「受講報告書(生徒)」<br>「参加者アンケート」 |
| D2  | サイエンスコミュニケーター<br>(3学年SSHクラス対象)  | 単位外  | 特別講座<br>放課後 | 科学を通して、科学普及活動を推進する。具体的には、高校生が本校の中等部生や地域の中学生に対して体験的な実験授業(出前授業)を実施し、科学の面白さを普及させる。 | 「受講報告書(生徒)」<br>「参加者アンケート」 |

**E キャリア教育を推進する。**

産業界との連携をさらに開発し、企業がもつ技術力に触れ、その内容を文化祭で発表することで、一般の生徒へのキャリア教育に結びつけることを目標とする。さらに、海外と交流する企業と連携することで生徒に英語の必要性を感じさせることができると考えた。

| 講座名 |                       | 事業内容 | 開講日                 | ねらい                                                                                           | 評価方法                            |
|-----|-----------------------|------|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| E1  | 企業連携<br>(1学年SSHクラス対象) | 単位外  | HR<br>夏季休暇中<br>文化祭等 | 地域の科学関連の企業に訪問し、その企業の技術力に直接触れる。その内容をまとめ、校内で発表し一般生徒のキャリア教育につなげる。また、課題研究を深化させるために、企業との連携方法を模索する。 | 「受講報告書(生徒)」<br>「文化祭アンケート」       |
| E2  | サイエンス講座<br>(全学年対象)    | 単位外  | 随時                  | 全校生徒希望者対象に、大学や企業・研究機関等の講師を招聘し、体験を重視した実験・実習を行う。また、女性研究者を招き、女子生徒と交流会を行い理工系進学者を増やす。              | 「受講報告書(生徒)」<br>「事前・事後アンケート(生徒)」 |

**F 中高一貫教育を推進する。また、卒業生追跡調査を継続して実施する。**

学園の一貫教育体制を活かし、本校中等部や進路が決定した高校3年生を対象としたプログラムの開発を行う。また、東海大学と連携して卒業生追跡調査を継続して実施し、評価手法の開発に努める。

| 講座名 |                                           | 事業内容  | 開講日  | ねらい                                                                                                                                                                                                                                                                | 評価方法                                                |
|-----|-------------------------------------------|-------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| F1  | スーパーサイエンスツアー<br>(中等部全生徒対象)                | 支援対象外 | 休暇中等 | 中等部1学年のオリエンテーションから、科学技術・理科への興味関心を高めると同時に、プレゼンテーションの基本的手法を学ぶ取り組みを行う。英語の授業と連携して、英語で考え、コミュニケーションをとる能力を育てるためのツアーを実施する。<br>例 中等部1年生<br>新入生オリエンテーション(東海大学海洋科学博物館)<br>Tokyo Sightseeing Tour<br>中等部2学年<br>校外活動(日本科学未来館、東芝科学館)<br>イングリッシュサマーキャンプ<br>中等部3学年<br>ニュージーランド研修旅行 | 「生徒レポート(生徒)」<br>「受講報告書(生徒)」                         |
| F2  | 東海大学スーパーサイエンスプログラム(TSSプログラム)<br>(3学年生徒対象) | 支援対象外 | 3年後期 | 卒業前の生徒を対象に、東海大学のプロジェクトに参加させ、理科・科学技術への学習意欲の高い生徒をさらに伸ばす取り組みを行う。                                                                                                                                                                                                      | 「大学の授業評価と同様」                                        |
| F3  | 卒業生追跡調査<br>(SSHクラスの卒業生対象)                 | 支援対象外 | 5月下旬 | 東海大学と連携し、卒業生の追跡調査(成績や進路先等)を継続的に実施し、SSH活動の評価を行う。                                                                                                                                                                                                                    | 「卒業生追跡アンケート・記述式(卒業生)」、「卒業生追跡アンケート・選択式(卒業生)」、「GPA調査」 |

**G 第二期SSH指定期間で開発した内容を他校へ普及させる方法を模索する。**

本校が第二期に行った取り組みを他校に紹介する。また、授業を実施したい学校への助言、および支援を行えるよう努める。

| 講座名 |                                  | 事業内容 | 開講日  | ねらい                                                                            | 評価方法                                            |
|-----|----------------------------------|------|------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| G1  | 数学Ⅰ・数学Ⅱ<br>(1, 2学年SSHクラス対象)      | 成果普及 | 5月下旬 | 新カリキュラムにおいて、理科(物理基礎・化学基礎)との効果的な連携を考え、数学の学習内容を組み換えた独自のカリキュラム開発をする。その成果を他校へ紹介する。 | 「定期試験(年4回)」<br>「日常の評価点(生徒)」<br>「事前・事後アンケート(生徒)」 |
| G2  | 科学英語プレゼンテーション                    | 成果普及 | 随時   | 第二期のSSH指定期間で開発した「科学英語プレゼンテーション」の教育プログラムと教材を他校に紹介する。また、授業を実施したい学校への助言および支援を行う。  |                                                 |
| G3  | SSH事務処理体制<br>(SSH関係者、SSH担当事務員対象) | 成果普及 | 随時   | 第二期のSSH指定期間で開発した「事務処理体制」について、他のSSH校に紹介し、成果普及を行う。                               |                                                 |

**1-7 必要となる教育課程の特例**

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

特になし。

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

教育プログラムの開発にあたり、次の科目を設定した。

| 教 科         | 学校設定科目           | 履修学年 | 単位数 |
|-------------|------------------|------|-----|
| 国語・理科・数学・英語 | サイエンス基礎          | 1    | 2   |
| 理科・数学・英語    | 科学体験学習旅行         | 1    | 1   |
| 理科・数学・英語    | アカデミックプレゼンテーションⅠ | 2    | 1   |
| 理科・数学・情報    | 課題実験             | 2    | 2   |
| 全教科         | 科学文明論Ⅰ           | 2    | 1   |
| 理科・数学・情報    | 課題研究             | 3    | 2   |
| 理科・数学・英語    | アカデミックプレゼンテーションⅡ | 3    | 1   |
| 全教科         | 科学文明論Ⅱ           | 3    | 2   |

## 1-8 研究組織の概要

### (1) 研究担当者 (○印は事業推進責任者)

| 職 名     | 氏 名   | 主任等       | 教科 (科目) |
|---------|-------|-----------|---------|
| ○校長     | 片桐知己治 |           | 数学      |
| 副校長     | 池田 信一 |           | 国語      |
| 高校教頭    | 松山 賢一 |           | 英語      |
| 中等部教頭   | 中村 仁  |           | 数学      |
| 高校教頭補佐  | 野々村 淳 | 高校教務主任    | 数学      |
| 中等部教頭補佐 | 田中 亨  | 中等部教務主任   | 英語      |
| 事務長     | 坂上 範子 |           |         |
| 教諭      | 高橋 光太 | 進路指導主任    | 数学      |
| 教諭      | 細田 功  | 研究主任代行    | 地歴公民    |
| 教諭      | 山田 武範 | 情報管理室室長代行 | 理科 (生物) |
| 教諭      | 野崎 和夫 | 高校第1学年主任  | 理科 (物理) |
| 教諭      | 高橋 昇  | 高校第2学年主任  | 英語      |
| 教諭      | 吉川 博人 | 高校第3学年主任  | 保健体育    |
| 教諭      | 數馬 大介 | 国語科主任     | 国語      |
| 教諭      | 野口 大輔 |           | 国語      |
| 教諭      | 今井 貴志 | 地歴公民科主任   | 地歴公民    |
| 教諭      | 梶川 克之 |           | 地歴公民    |
| 教諭      | 田村 英典 | 数学科主任     | 数学      |
| 教諭      | 青木 直也 |           | 数学      |
| 教諭      | 伊木 智子 |           | 数学      |
| 教諭      | 大塚 一磨 |           | 数学      |
| 教諭      | 諏訪 幹人 |           | 数学      |
| 教諭      | 中山 唯人 |           | 数学      |
| 教諭      | 和氣 吉秀 |           | 数学      |
| 教諭      | 渡邊 聡  |           | 数学      |
| 教諭      | 上松 未来 | 理科主任      | 理科 (化学) |
| 教諭      | 石川 仁  |           | 理科 (化学) |
| 教諭      | 稲葉哲之介 |           | 理科 (物理) |
| 教諭      | 加藤 新也 |           | 理科 (物理) |
| 教諭      | 久米あずさ |           | 理科 (生物) |

| 職 名 | 氏 名   | 主任等     | 教科 (科目) |
|-----|-------|---------|---------|
| 教諭  | 新川直雄規 |         | 理科 (生物) |
| 教諭  | 中村 春樹 |         | 理科 (物理) |
| 教諭  | 畠田 貴生 |         | 理科 (化学) |
| 教諭  | 大原 聡  |         | 理科 (化学) |
| 教諭  | 笹木 優  |         | 理科 (生物) |
| 教諭  | 谷山 慎治 |         | 理科 (生物) |
| 教諭  | 西村 美紀 |         | 理科 (物理) |
| 教諭  | 松川 大竜 |         | 理科 (物理) |
| 教諭  | 宮田 和舞 |         | 理科 (化学) |
| 教諭  | 水落 健太 | 保健体育科主任 | 保健体育    |
| 教諭  | 山口恵美子 | 芸術科主任   | 芸術 (音楽) |
| 教諭  | 鶴岡 薫  |         | 芸術 (美術) |
| 教諭  | 橋本 智孝 | 情報科主任   | 情報      |
| 教諭  | 古田 奈穂 |         | 家庭      |
| 教諭  | 小松原洋行 | 英語科主任   | 英語      |
| 教諭  | 阿部 恵子 |         | 英語      |
| 教諭  | 伊藤美奈子 |         | 英語      |
| 教諭  | 尾崎絵里香 |         | 英語      |
| 教諭  | 川端なつき |         | 英語      |
| 教諭  | 金 恵潤  |         | 英語      |
| 教諭  | 斉藤裕美子 |         | 英語      |
| 教諭  | 佐藤 裕生 |         | 英語      |
| 教諭  | 島田 聡  |         | 英語      |
| 教諭  | 竹中 恵太 |         | 英語      |
| 教諭  | 橋 健治  |         | 英語      |
| 教諭  | 南館由里香 |         | 英語      |
| 事務  | 光岡 麗子 |         |         |

### (2) 運営指導委員会

| 氏 名   | 所 属・職 名                          |
|-------|----------------------------------|
| 井上 徳之 | 中部大学超伝導・持続可能エネルギー研究センター 教授       |
| 内田 晴久 | 東海大学教養学部人間環境学科 教授                |
| 岡野 邦彦 | 慶応義塾大学大学院理工学研究科 特任教授             |
| 川崎 繁男 | 宇宙航空研究開発機構宇宙科学研究所宇宙機応用工学研究系 教授   |
| 川名 優孝 | 東京海洋大学産学・地域連携推進機構 准教授            |
| 木村 茂行 | 一般社団法人未踏科学技術協会 理事長               |
| 滝川 洋二 | 東海大学教育研究所 教授                     |
| 竹内 光明 | 京都大学大学院工学研究科附属光・電子理工学教育研究センター 助教 |
| 利根川 昭 | 東海大学理学部物理学科 教授                   |
| 西 義武  | 東海大学工学部材料科学科 教授                  |
| 灰田 宗孝 | 東海大学医療技術短期大学 学長                  |
| 三林 浩二 | 国立大学法人東京医科歯科大学生体材料工学研究所 教授       |
| 山口 滋  | 東海大学理学部物理学科 教授                   |
| 山本 義郎 | 東海大学理学部数学科 教授                    |

## 第2章 研究開発の経緯

### ●研究開発1年目（2012年度）

|     | 【A】基礎力、問題発見力、問題解決力                          |                                                                                                           | 【B】倫理観および判断力<br>【D】科学普及活動<br>【F】中高大一貫教育                                                                                                   | 【C】英語プレゼンテーション<br>【E】キャリア教育<br>【G】成果普及 |
|-----|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|     | サイエンス基礎・<br>科学体験学習旅行                        | 課題実験・課題研究                                                                                                 |                                                                                                                                           |                                        |
| 4月  | ・日本語プレゼンテーション①②<br>・実験数学1①～③                | ・3年課題研究、週2単位で班別実験開始（～11月）<br>・2年課題実験・生物①②                                                                 | ・科学倫理（第2期プログラム）週3単位で開始（～11月）【B】<br>・16日、ロシア・ガスプロム校来校【C】                                                                                   |                                        |
| 5月  | ・リベラル数学①<br>・実験数学1④⑤                        | ・2年課題実験・化学①②                                                                                              | ・12日、サイエンス講座（特別回）「日食科学教室」【E】<br>・21日、日食観測会を実施【E・F】<br>・29日、卒業生追跡調査【F】                                                                     |                                        |
| 6月  | ・リベラル数学②③、<br>環境①～③、物理①～③<br>・日本語プレゼンテーション③ | ・2年課題実験・数学①②③                                                                                             | ・2日、埼玉県立伊奈学園総合高等学校で出張授業【G】<br>・5日、サイエンス講座①「手作りパラボラアンテナ」【E】<br>・16日、埼玉県立松山高等学校が本校「日本語プレゼンテーション」授業を視察、本校の科学英語教材を配布【G】                       |                                        |
| 7月  | ・リベラル物理④<br>・国語表現①<br>・22～24日 科学体験学習旅行      | ・2年課題実験・情報①<br>・2年課題実験・物理①②                                                                               | ・岡山県立御津高等学校へ科学英語教材集を送付【G】<br>・29日～8月3日、台湾にて3年生2名が英語で研究発表、現地学校授業に参加（立命館高校コアSSH）【C】                                                         |                                        |
| 8月  | ・日本語プレゼンテーション④                              | ・8～9日、生徒研究発表会<br>・21～25日、2年課題実験・夏期集中（東海大学）<br>・25日、マスフェスタで発表、最優秀賞                                         | ・1年生、班ごとに企業訪問（企業連携）【E】<br>・21～23日、課題実験夏期集中（東海大学）に東京都立科学技術高等学校生徒が参加【G】<br>・25～29日、SKYSEF2012に3年生2名参加【C】                                    |                                        |
| 9月  | ・国語表現②③                                     | ・2年課題実験後期ガイダンス<br>・15日、プラズマ核融合学会高校生シンポジウム、優秀賞・奨励賞<br>・22日、東京都立科学技術高等学校四葉祭で発表<br>・29日、高校生理科研究発表会（千葉大学）、優秀賞 |                                                                                                                                           |                                        |
| 10月 | ・国語表現④⑤<br>・リベラル生物①                         | ・2年課題実験後期、週2単位で班別実験開始（～3月）<br>・20日、核融合科学研究所オープンキャンパスで発表<br>・27日、女子生徒による科学研究発表会交流会で発表                      | ・6～7日、1年生、本校文化祭にて企業連携報告の発表【E】<br>・12日、札幌日大高等学校、滋賀県立虎姫高等学校が本校SSH活動を視察【G】<br>・26日、サイエンス講座②「水は本当にきれいなのか」【E】<br>・27日、成果報告会【G】・第1回運営指導委員会      |                                        |
| 11月 | ・リベラル生物②～④<br>・実験数学2①②                      | ・4日、高校生化学グランドコンテストで発表<br>・16日、SASシンポジウムで発表、ポスター賞                                                          | ・10日、サイエンスアゴラで企業連携発表、他校との教員有志チームによる発表会運営【E・G】<br>・10～12日、JSSFに3年生2名が参加【C】<br>・16日、ロシア・ガスプロム校生徒とスカイプ交流【C】<br>・22日、サイエンス講座③「女性研究者との交流会①」【E】 |                                        |
| 12月 | ・実験数学2③～⑤                                   | ・23日、SSH東京都指定校合同発表会                                                                                       | ・清真学園高等学校へ科学英語教材集を送付【G】<br>・15日、東海大学博士課程中間発表会で英語発表【C】<br>・16日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】                                                      |                                        |
| 1月  | ・実験数学2⑥<br>・国語表現⑥<br>・リベラル化学①               |                                                                                                           | ・23日、本校中等部でサイエンスコミュニケーター実施【D】<br>・24日、サイエンス講座④「女性研究者との交流会②」【E】<br>・29日、高輪台小学校児童にサイエンスコミュニケーター実施【D】                                        |                                        |
| 2月  | ・リベラル化学②③<br>・国語表現⑦                         |                                                                                                           | ・8日、ロシア・ガスプロム校生徒とスカイプ交流【C】                                                                                                                |                                        |
| 3月  |                                             | ・17日、関東近県合同発表会                                                                                            | ・6日、第2回運営指導委員会                                                                                                                            |                                        |

●研究開発2年目（2013年度）

|     | 【A】基礎力、問題発見力、問題解決力                                |                                                                                                    | 【B】倫理観および判断力<br>【D】科学普及活動<br>【F】中高大一貫教育                                                                       | 【C】英語プレゼンテーション<br>【E】キャリア教育<br>【G】成果普及 |
|-----|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|     | サイエンス基礎・<br>科学体験学習旅行                              | 課題実験・課題研究                                                                                          |                                                                                                               |                                        |
| 4月  | ・科学プレゼン①②<br>・実験数学1①～②                            | ・3年課題研究、週2単位で班別実験開始（～11月）<br>・2年課題実験・基礎実験①②                                                        | ・科学倫理、週3単位で開始（～11月）【B】<br>・科学文明論I、週1単位で開始【B】<br>・アカデミックプレゼンテーションI、週1単位で開始【C】<br>・岡山県立玉島高等学校へ科学英語資料貸出【G】       |                                        |
| 5月  | ・実験数学1③～⑤<br>・リベラル環境①                             | ・2年課題実験・基礎実験③                                                                                      | ・3日、Fusion フェスタに科学教室出展【D】<br>・4日、5日 生徒SSH委員による地域連携活動【D】<br>・24日、29日 卒業生追跡調査【F】<br>・25日、埼玉県立伊奈学園総合高等学校で出張授業【G】 |                                        |
| 6月  | ・リベラル環境②③、<br>数学①～③、物理①<br>・科学プレゼン③<br>・2年ギャリー講座① | ・2年課題実験・コース別実験①～③                                                                                  | ・茗溪学園高等学校へ科学英語資料貸出【G】                                                                                         |                                        |
| 7月  | ・リベラル物理②～④<br>・2年ギャリー講座②<br>・22～24日 科学体験学習旅行      | ・2年課題実験・コース別実験④⑤                                                                                   | ・岡山県立御津高等学校、岡山県立一宮高等学校へ科学英語教材貸出【G】<br>・19日～26日、シンガポールにて3年生2名が英語で研究発表、現地学校授業に参加（立命館高校コアSSH）【C】                 |                                        |
| 8月  | ・科学プレゼン④⑤                                         | ・2年課題実験・夏期集中<br>・3～5日、望星丸乗船実習<br>・7～8日、生徒研究発表会<br>・8日、プラズマ核融合学会高校生シンポジウム、優秀賞・奨励賞<br>・24日、マスフェスタで発表 | ・1年生、班ごとに企業訪問（企業連携）【E】<br>・3～5日、SKYSEF2012に3年生2名参加【C】                                                         |                                        |
| 9月  | ・国語表現①②<br>・2年ギャリー講座③                             | ・2年課題実験、後期テーマ実験開始（週2単位、～2月）<br>・14日、都立科技高四葉祭で発表<br>・28日、日本動物学会で優秀賞<br>・28日、高校生理科研究発表会（千葉大学）        |                                                                                                               |                                        |
| 10月 | ・国語表現③～⑤<br>・2年ギャリー講座④<br>・リベラル生物①                | ・26日、女子生徒による科学研究発表会交流会で発表<br>・26日、課題研究の成果発表                                                        | ・12～13日、1年生、本校文化祭で企業連携報告の発表【E】<br>・22日、サイエンス講座①「魅惑の材料ワールドへ」【E】<br>・26日、成果報告会【G】・第1回運営指導委員会                    |                                        |
| 11月 | ・リベラル生物②～④<br>・実験数学2①                             | ・3日、高校生化学グランドコンテストで発表<br>・9日、核融合科学研究所オープンキャンパスで発表                                                  | ・5日、ロシア・ガスプロム校来校、生徒交流【C】<br>・7～10日、JSSFに3年生2名が参加【C】<br>・9日、サイエンスアゴラで発表【C・E・G】                                 |                                        |
| 12月 | ・実験数学2②③<br>・1年ギャリー講座①②                           | ・7日、京都産業大学益川塾シンポジウムで発表<br>・23日、SSH東京都指定校合同発表会に参加                                                   | ・7日、東海大学付属翔洋高等学校ドリームサイエンスに科学教室を出展【D】<br>・14日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】<br>・18日、サイエンス講座②「企業連携・研究者との交流会」【E】        |                                        |
| 1月  | ・実験数学2④⑤<br>・国語表現⑥⑦<br>・1年ギャリー講座③                 |                                                                                                    | ・23日、本校中等部に科学教室実施【D】<br>・23日、サイエンス講座③「女性研究者との交流会」【E】<br>・27日、ロシア・ガスプロム校とスカイプ交流【C】<br>・30日、高輪台小学校児童に科学教室実施【D】  |                                        |
| 2月  | ・リベラル化学①～③<br>・1年ギャリー講座④                          |                                                                                                    |                                                                                                               |                                        |
| 3月  |                                                   | ・23日、関東近県合同発表会                                                                                     | ・10日、第2回運営指導委員会<br>・2年科学文明論I、グループ別リサーチ活動【B】                                                                   |                                        |



●研究開発3年目（2014年度）

|     | 【A】基礎力、問題発見力、問題解決力                       |                                                                                                | 【B】倫理観および判断力<br>【D】科学普及活動<br>【F】中高大一貫教育                                                                                                           | 【C】英語プレゼンテーション<br>【E】キャリア教育<br>【G】成果普及 |
|-----|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|     | サイエンス基礎・<br>科学体験学習旅行                     | 課題実験・課題研究                                                                                      |                                                                                                                                                   |                                        |
| 4月  | ・科学プレゼン①②                                | ・3年課題研究、週2単位で班別実験開始（～11月）<br>・2年課題実験・基礎実験①②③                                                   | ・科学文明論Ⅰ、週1単位で開始【B】<br>・科学文明論Ⅱ、週2単位で開始（～11月）【B】<br>・アカデミックプレゼンテーションⅠⅡ、週1単位で開始【C】<br>・岡山県立玉島高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】                                      |                                        |
| 5月  | ・実験数学①②③                                 | ・2年課題実験・面談①②、コース別実験ガイダンス                                                                       | ・3日、Fusion フェスタに科学教室出展【D】<br>・4日、5日 生徒SSH委員による地域連携活動【D】<br>・13日、ロシア・ガスプロム校とスカイプ交流【C】<br>・21日、卒業生追跡調査【F】<br>・茗溪学園高等学校、埼玉県立伊奈学園総合高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】 |                                        |
| 6月  | ・リベラル環境①～③、物理①～③、                        | ・2年課題実験・コース別実験①～③                                                                              | ・茗溪学園高等学校へ科学英語資料貸出【G】                                                                                                                             |                                        |
| 7月  | ・リベラル物理④<br>・科学プレゼン③<br>・22～24日、科学体験学習旅行 | ・2年課題実験・コース別実験④～⑥                                                                              | ・岡山県立岡山後楽館高等学校、岡山県立玉野高等学校、宮城県宮城野高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】                                                                                                |                                        |
| 8月  | ・科学プレゼン④                                 | ・2年課題実験・夏期集中<br>・6～7日、生徒研究発表会<br>・6～8日、望星丸乗船実習<br>・8日、プラズマ核融合学会高校生シンポジウム、優秀賞<br>・23日、マスフェスタで発表 | ・1年生、班ごとに企業訪問（企業連携）【E】<br>・9～12日、SKYSEF2014に3年生2名参加【C】<br>・岡山県立岡山一宮高等学校に科学プレゼン資料貸出【G】                                                             |                                        |
| 9月  | ・国語表現①②<br>・科学プレゼン⑤                      | ・2年課題実験、後期テーマ実験開始（週2単位、～2月）<br>・14日、都立科技高四葉祭で発表<br>・27日、高校生理科研究発表会（千葉大学）、優秀賞                   | ・岡山県立玉野高等学校に科学プレゼン資料貸出【G】<br>・17日、タイ・チュラポーンサイエンススクール教員団来校                                                                                         |                                        |
| 10月 | ・実験数学④⑤                                  | ・JSECへ12件の論文を投稿<br>・25日、女子生徒による科学研究発表会、高校生化学グランドコンテスト、NIFSオープンキャンパスで発表<br>・25日、課題研究の成果発表       | ・11～12日、1年生、本校文化祭で企業連携報告の発表【E】<br>・25日、成果報告会【G】・第1回運営指導委員会<br>・29日、ロシア・ガスプロム校来校、生徒交流【C】                                                           |                                        |
| 11月 | ・リベラル生物①～③<br>・科学プレゼン（英語）①               | ・9日、サイエンスアゴラで発表<br>・14日、SASシンポジウムで発表                                                           | ・5日、中間評価ヒアリング<br>・8～12日、JSSFに3年生2名が参加【C】<br>・21日、サイエンス講座①「魅惑の材料ワールド」【E】<br>・22日、東海大学大学院発表会で、生徒3名が英語発表【C】<br>・岡山県立玉野高等学校に科学プレゼン資料貸出                |                                        |
| 12月 | ・国語表現③                                   | ・14日、京都産業大学益川塾シンポジウムで発表<br>・23日、SSH東京都指定校合同発表会に参加                                              | ・11～19日 立命館タイ研修に本校生徒2名参加【C】<br>・14日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】<br>・高校3年特別講座・キャリア教育開始（～1月）【E】                                                          |                                        |
| 1月  | ・国語表現④⑤<br>・科学プレゼン（英語）②<br>・リベラル化学①      |                                                                                                | ・21日、本校中等部に科学教室実施【D】<br>・23日、サイエンス講座②「空間情報とは」【E】<br>・29日、サイエンス講座③「女性研究者との交流会」【E】<br>・29日、高輪台小学校児童に科学教室実施【D】                                       |                                        |
| 2月  | ・リベラル化学②③<br>・科学プレゼン（英語）③④               | ・2年課題実験発表会                                                                                     | ・春日丘高等学校に科学プレゼン資料貸出【G】                                                                                                                            |                                        |
| 3月  |                                          | ・22日、関東近県合同発表会<br>・22日、物理学会 Jrセッション                                                            | ・9日、第2回運営指導委員会<br>・2年科学文明論Ⅰ、グループ別リサーチ活動【B】                                                                                                        |                                        |

# ●研究開発4年目（2015年度）

|     | 【A】基礎力、問題発見力、問題解決力                           |                                                                                                         | 【B】倫理観および判断力<br>【D】科学普及活動<br>【F】中高大一貫教育                                                                                                                                                                                                | 【C】英語プレゼンテーション<br>【E】キャリア教育<br>【G】成果普及 |
|-----|----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
|     | サイエンス基礎・<br>科学体験学習旅行                         | 課題実験・課題研究                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |
| 4月  | ・科学プレゼン①②<br>・国語表現①                          | ・3年課題研究、週2単位で班別実験開始（～11月）<br>・2年課題実験・基礎実験①②③                                                            | ・科学文明論Ⅰ、週1単位で開始【B】<br>・科学文明論Ⅱ、週2単位で開始（～11月）【B】<br>・アカデミックプレゼンテーションⅠⅡ、週1単位で開始【C】<br>・岡山県立玉島高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】                                                                                                                           |                                        |
| 5月  | ・実験数学①②③<br>・科学プレゼン③                         | ・2年課題実験・面談①②、コース別実験ガイダンス                                                                                | ・2日、Fusion フェスタに科学教室出展【D】<br>・4日、5日 生徒SSH委員による地域連携活動【D】<br>・埼玉県立伊奈学園総合高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】                                                                                                                                               |                                        |
| 6月  | ・リベラル環境①～③、物理①～③、                            | ・2年課題実験・コース別実験①～③                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                        |                                        |
| 7月  | ・リベラル物理④<br>・21～23日、科学体験学習旅行                 | ・2年課題実験・コース別実験④～⑥                                                                                       | ・6～7日、新潟県立新発田高校ESDフォーラムで科学文明論リサーチを英語発表【BC】<br>・17日、さくらサイエンスプランの中国高校生70名来校【C】<br>・岡山県立瀬戸高等学校、宮城県小牛田農林高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】                                                                                                                 |                                        |
| 8月  | ・科学プレゼン④                                     | ・2年課題実験・夏期集中<br>・4～6日、望星丸乗船実習<br>・5～6日、生徒研究発表会<br>・12日、プラズマ核融合学会高校生シンポジウム、優秀賞<br>・22日、マスフェスタで発表         | ・1年生、班ごとに企業訪問（企業連携）【E】<br>・8～11日、SKYSEF2014に3年生2名参加【BC】                                                                                                                                                                                |                                        |
| 9月  | ・科学プレゼン⑤                                     | ・2年課題実験、後期テーマ実験開始（週2単位、～2月）<br>・26日、高校生理科研究発表会（千葉大学）、優秀賞                                                | ・16～24日、本校生徒3名がロシア・ガスプロム校を訪問、研究発表・文化交流【C】                                                                                                                                                                                              |                                        |
| 10月 | ・国語表現②③                                      | ・JSECへ9件の論文を投稿<br>・24日NIFSオープンキャンパス、高校生化学グランドコンテストで発表<br>・24日、本校で課題研究成果発表<br>・31日、女子生徒による科学研究発表会で発表、奨励賞 | ・10～11日、1年生、本校文化祭で企業連携報告の発表【E】<br>・15日・17日 東海大学さくらサイエンスプラン参加の新モンゴル高校生生徒来校、生徒交流【C】<br>・23日、甲陵高校教員が訪問、本校SSHを説明【G】<br>・24日、成果報告会【G】・第1回運営指導委員会<br>・29日、ロシア・ガスプロム校来校、生徒交流【C】<br>・30日、全国私学研修会で本校SSHの取り組みを発表【G】<br>・岡山県立玉野高等学校に科学プレゼン資料貸出【G】 |                                        |
| 11月 | ・リベラル生物①～③<br>・科学プレゼン（英語）①                   | ・8日、科学の甲子園東京都大会参加                                                                                       | ・2～6日、JSSFに3年生2名が参加【C】<br>・7日、東海大学大学院発表会で、生徒3名が英語発表【C】                                                                                                                                                                                 |                                        |
| 12月 | ・実験数学④⑤<br>・科学プレゼン（英語）②                      | ・19日、白梅科学コンテストで発表、優秀賞受賞<br>・23日、SSH東京都指定校合同発表会に参加                                                       | ・7日、サイエンス講座①「光の性質を体験しよう」【E】<br>・16～24日、本校生徒2名がタイ・チュラボンサイエンススクールトラン校訪問・TJSFF参加【C】<br>・16～19日 立命館台湾研修に本校生徒2名参加【C】<br>・13日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】<br>・高校3年特別講座・キャリア教育開始（～1月）【E】                                                           |                                        |
| 1月  | ・実験数学⑥<br>・科学プレゼン（英語）③<br>・国語表現④<br>・リベラル化学① | ・9日、Intel®Edison Competition 2015 参加                                                                    | ・15日、サイエンス講座②「形状記憶合金を体験しよう」<br>・21日、本校中等部に科学教室実施【D】<br>・29日、高輪台小学校児童に科学教室実施【D】                                                                                                                                                         |                                        |
| 2月  | ・リベラル化学②③<br>・科学プレゼン（英語）④<br>・国語表現⑤          | ・2年課題実験発表会                                                                                              | ・2日、ロシア・ガスプロム校とスカイプ交流【C】                                                                                                                                                                                                               |                                        |
| 3月  |                                              | ・21日、関東近県合同発表会                                                                                          | ・10日、第2回運営指導委員会<br>・2年科学文明論Ⅰ、グループ別リサーチ活動【B】                                                                                                                                                                                            |                                        |

## 第3章 研究開発の内容

### 3-A 基礎力、問題発見力、問題解決力

#### 1. サイエンス基礎 (A1)

##### ①科学プレゼンテーション (日本語・英語)

###### [1] 仮説

SSH活動における成果を正しく伝達するために必要な日本語と英語の両方で行うプレゼンテーション技術とその能力を身につけることにより、2年生から始まるアカデミックプレゼンテーションの授業で学習した技術を生かすことができると考えた。

###### [2] 内容・方法

- ①テーマ 「科学プレゼンテーション (日本語・英語)」
- ②対象 1学年 SSHクラス (35名)
- ③担当教員 橋健治・高橋昇・南館由里香 (英語科)、石川仁・山田武範 (理科)
- ④実施日 全9回 (4/11, 4/25, 5/30, 8/29, 9/12, 11/28, 12/12, 1/16, 2/20)
- ⑤連携先 井上徳之先生 (中部大学)、日本科学未来館、  
Gary Vierheller・Sachiyo Vierheller 先生 (有限会社インスパイア)
- ⑥内容 パワーポイントの作成と利用、発表手法、また発表の聞き方などのプレゼンテーション基礎を学んだ。  
さらに調べ学習、体験学習を通して学んだことをもとに発表準備を行い、クラス内でプレゼンテーションを行った。

第1回: (4/11): プレゼンテーションの基礎 (講師: 井上徳之先生)

第2回: (4/25): 日本科学未来館におけるワークシート活動

第3回: (5/30): プレゼンテーション (日本科学未来館のまとめ)

第4回: (8/29): 科学体験旅行のまとめと発表準備

第5回: (9/12): プレゼンテーション発表会 (7月の科学体験旅行で学んだことについて発表)

第6回: (11/28): プレゼンテーション Orientation, Introduction & Conclusion

第7回: (12/12): Giving Evidence - Creating Body

第8回: (1/16): Physical Message

第9回: (2/20): Final Presentation Performance

(※第6回～第9回講師: Gary Vierheller・Sachiyo Vierheller 先生)

###### [3] 検証

原稿の構成の仕方や立ち振る舞い方などを学ぶことができ、どの生徒も自分が学んだことを完結にまとめて発表をすることができるようになった。英語のプレゼンテーション学習では、ジェスチャーを使って表現力を身につけることに重点を置いた。周りの生徒と発表を見せ合うことで刺激し合い、意欲が上がっていく様子がうかがえた。人に伝える事の楽しさと難しさを実感させることができ、それぞれが試行錯誤して良い発表を作り上げる事ができた。

##### ②リベラルサイエンス

#### 1. 環境

###### [1] 仮説

本校教員と外部講師の講義及び見学実習から、私たちが暮らす地球とその地球が存在する宇宙の環境、さらに宇宙開発への興味関心を高めることができると考えた。

###### [2] 内容・方法

- ①テーマ 「私たちが暮らす地球、宇宙環境と開発」
- ②対象 1学年 SSHクラス (35名)
- ③担当教員 稲葉哲之介
- ④実施日 全3回 (6/6, 6/13, 6/18)
- ⑤連携先 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 更江渉先生
- ⑥内容 JAXAより講師を招き、宇宙環境と開発に関わる講義をお願いした。また、JAXA筑波宇宙センター、地質標本館を訪れ、見学実習を行った。  
第1回: 私たちが暮らす地球 (本校教員による講義)  
第2回: 宇宙開発 (JAXA 更江渉先生による講義)

### 第3回：筑波宇宙センター、地質標本館、見学実習

#### 〔3〕 検証

講義により、生徒たちは自分たちが住む地球の歴史、宇宙における地球の位置づけ、そして人類が目指す宇宙開発について学ぶことができた。地質標本館ではさらに地球の生い立ちに深く触れることができ、興味を抱いたようである。JAXA では、特に「きぼう」運用管制室の見学により宇宙開発に関心を持てた上、今後のSSH 活動に対して強い意欲をもつことができた。

## 2. 物理

#### 〔1〕 仮説

「未来のエネルギーと地球環境」をテーマに、核融合とプラズマについて学習し、最先端の科学技術に興味関心が増し、今後の学習意欲が高まると考えた。

#### 〔2〕 内容・方法

- ①テーマ 「未来のエネルギーと地球環境」
- ②対象 1 学年 SSH クラス（35 名）
- ③担当教員 野崎和夫、小松原洋行、西村美紀、中村春樹
- ④実施日 全4回（6/20, 6/23, 6/24, 7/4）
- ⑤連携先 プラズマ核融合学会、慶應義塾大学、那珂核融合研究所
- ⑥内容 高校教員と研究者が連携し、「未来のエネルギーと地球環境」について学習するユニット授業を行った。核融合に携わる外部講師（第2回・第4回）の講義と実験実習を軸とし、事前学習（第1回）を高校教員が担当するという形式で行った。
  - 第1回：「電気エネルギー」についての講義と電気パンの作製実験
  - 第2回：「プラズマ」についての講義とプラズマの観察実験（講師：慶應義塾大学 畑山明聖先生）
  - 第3回：「那珂核融合研究所」での研修と研究者との交流会（連携：日本原子力研究開発機構）
  - 第4回：「21 世紀のエネルギー・燃料電池と核融合プラズマエネルギーの可能性」についての講義と燃料電池車の走行実験（講師：慶應義塾大学 岡野邦彦先生）

#### 〔3〕 検証（講師より）

手回し発電機による水素の生産と模型の走行実験は、今年度、トヨタの水素自動車に特に話題になっていたこともあるので、実験の印象が深かったようである。細かく見れば、理解度はまちまちではあるが、どの生徒も、最小限教えたかった内容は十分に理解してくれているように思えたので、今後の物理を勉強していく上で役立つと期待している。また、燃料電池の実験の後の復習において、明らかに誤解がある有名新聞の記事を示して皆で考える時間をとったことが、実験の印象が深めるのに役立っているように考えられる。

## 3. 生物

#### 〔1〕 仮説

「生物の集団と環境」をテーマに、講義・実習を行った。環境と森林の関わりや地球環境における森林の役割、林業の重要性を理解し、環境問題や生物多様性について興味関心が高まると考えた。

#### 〔2〕 内容・方法

- ①テーマ 「生物の集団と環境」
- ②対象 1 学年 SSH クラス（35 名）
- ③担当教員 久米あずさ、新川直雄規、山田武範
- ④実施日 全3回（11/10, 11/14, 11/19）
- ⑤連携先 NPO 法人緑のダム北相模 内野郁夫先生、宮村連理先生
- ⑥内容 第1回：森林の種類、森林の機能、日本の林業についての講義  
第2回：神奈川県相模湖町「若柳・嵐山の森」でのフィールドワーク  
樹木の本数・樹高・胸高直径の測定、植生調査を行った。  
第3回：調査結果のまとめ

#### 〔3〕 検証

生徒は講義を通じて、日本の森林の種類や、森林の生態系、環境問題、森林の調査方法、林業などについて幅広く学んだ。実習では、植生調査や毎木調査の難しさと楽しさを体験したことで、森林を身近に感じ、より具体的な興味が湧いた生徒が多かった。フィールドワークを通して、木を切る楽しさや道無き道を分け入る感覚を体感し、生徒にとって

は森林生態系を肌で感じる貴重な経験になったと共に、マクロな視点で生物を捉えるきっかけになったと感じている。最後のまとめでは、タブレットPCを用いて各班のデータを集約し、クラス全体で共有することによって多くのデータを使うことができ、森林調査のデータからの考察をさらに深めることができた。

#### 4. 化学

##### 〔1〕仮説

「化学の力」というテーマで身近な化学を材料に講義・実験を行い、興味と関心を深める。「ライオン株式会社」の研究所を訪問することや企業の研究者と交流することにより、研究者という職業感を育成させることができると考えた。

##### 〔2〕内容・方法

- ①テーマ 「化学の力」
- ②対象 1 学年 SSHクラス（35名）
- ③担当教員 上松未来、新川直雄規
- ④実施日 全3回（1/30, 2/9, 2/24）
- ⑤連携先 ライオン株式会社 研究開発本部
- ⑥内容 第1回は、事前学習として脂肪酸・油脂の構造や反応に関する基礎的な講義を行った。  
第2回は、界面活性剤に関する講義とセッケンの実験を行った。第3回は、ライオン株式会社研究開発本部にて、界面科学入門の講義を受けた。2グループに分け、研究者と交流をしながら研究所の見学を行った。

第1回：有機化合物、脂肪酸・油脂の構造式、反応について

第2回：本校して講義・実験 界面活性剤について（ライオン株式会社）

第3回：ライオン株式会社研究開発本部にて講義・研究所見学・研究者との交流（ライオン株式会社）

##### 〔3〕検証

研究者から製品開発から販売されるまでの道のりや研究者の苦労話を聞くことにより、企業の研究者のイメージが変わり職業観が育成できた。せっけんや油脂等、身近な化学をテーマにおいて講義・実験を実施したので、生徒は興味を持って取り組むことができた。

#### ③実験数学

##### 〔1〕仮説

生徒主体型の実験的授業を通して、探究心や問題解決能力を育成するユニット授業を実施しようと考えた。また、正多面体の模型などを利用し、興味関心を高めることができると考えた。

##### 〔2〕内容・方法

- ①対象 1 学年 SSHクラス（35名）
- ②連携先 東海大学教育研究所
- ③内容

| 前半（担当：渡邊 聡）                         |                         | 後半（担当：伊木 智子） |              |
|-------------------------------------|-------------------------|--------------|--------------|
| 単位円・単位球に内接する正多角形・正多面体に内接する辺と対角線について |                         | 平面充填         |              |
| 5/2                                 | 正多角形・正多面体について           | 12/5         | 平面充填について     |
| 5/16                                | 正方形・正六角形・正八角形についての問題を解く | 12/19        | 正多面体における平面充填 |
| 5/23                                | 立方体・正八面体についての問題を解く      | 1/9          | 多面体における平面充填  |

##### 〔3〕検証

##### ①生徒感想

- 前半 ・正多面体が5種類しかないことを、模型を使って理解することができ非常に興味深かった。  
・1つの問に対していろいろな方法を使って解けることがわかり、数学の面白さを感じた。
- 後半 ・ポリドロンを使って実際に手や脳を動かしたことで平面充填への理解が深まった。  
・立体から展開図をイメージすることが難しかったので、もっと立体に触れたいと思った。

##### ②担当者所見

- 前半 模型を利用して説明したことにより、なぜそれが成り立つのかが明確に理解できたと感じた。反省点は、入学直後の生徒で学力が把握できていなかったということもあり、時間配分の改善が必要であると感じた。



後半 ポリドロンを使用したことで積極的に取り組む生徒の姿が見られた。また、どの班も意見を出し合いながら問題解決しており、お互いに理解が深まっているように感じた。ただ、時間的にあまり多くの平面充填を見つけれなかった班もあったので、扱う多面体を事前にもっと絞っておく必要があったと感じた。

#### ④国語表現演習

##### 〔1〕仮説

文章を書くためにはまず己の「ものの見方・考え方」を構築することが大切であるということを知覚することで、論文の質が向上すると考えた。いっぽうで、アクティブ・ラーニング（AL）を通して多様な視点を獲得することで、レポートの量を消化できるようになると考えた。また、第一線で活躍する文筆家から作文技術を学ぶことで、読み書き能力が向上すると考えた。

##### 〔2〕内容・方法

- ①テーマ 理系の作文技術
- ②対象 1学年SSHクラス（35名）
- ③担当教員 野口大輔
- ④実施日 全5回（4/18, 10/17, 10/31, 1/19, 2/27）
- ⑤連携先 (株)読売新聞東京本社編集局文化部 待田晋哉先生
- ⑥内容 第1・5回に同じ題材でレポートを書き、終了後に自己評価を行った。また、様々な発想法を紹介し、実際に活用した。

第1回：「百聞は一見に如かず」……自己の価値観を文字で説明する

授業手法：小論文作成（1回目；30分・字数指定なし）、自己評価（SE）アンケート

テーマ：「あなたにとってサイエンスとは何か」

第2回：「三人寄れば文殊の知恵」……自分の意見を他者に伝達する、他者の意見を別の他者に報告する

授業手法：ワールド・カフェ（1グループ4名）

テーマ：「ドラマの展開を予想する」／教材：「HR」（フジテレビ）DVD

第3回：「門前の小僧、習わぬ経を読む」……持論・自説を叙述する、作文技術を習得する

授業手法：新聞記者によるワークショップ、新聞社への投書（50分・330字程度）

テーマ：「心に思い浮かぶまま書く」

教材：待田晋哉「HONライン倶楽部」（2015年10月25日付「読売新聞」）

第4回：「習うより慣れよ」……文章の内容を充実させるための発想法を獲得する

授業手法：ティンカリング（グループ定員なし）／テーマ：「段ボールを用いた研究の題材選定」

第5回：「案ずるより産むが易し」……自己の価値観を構築し、文字で説明する

授業手法：小論文作成（2回目；40分・800字程度）、学習の振り返り（GF）アンケート

テーマ：「あなたにとってサイエンスとは何か」

##### 〔3〕検証

SSHクラスに所属する生徒の多くは作文を苦手としていることが多い。レポート終了後のSEアンケートでは「なぜうまく書けなかったのか」という問いに対して、文章の構成に自信がないことを主要因とする回答が昨年度同様に多いものの、テーマに対する知識や理解の不足を理由に挙げた者もクラスの4分の1に達した。そこで、様々な価値観の獲得を目的としたALを行った。

読売新聞社の記者・待田先生によるワークショップは「心を真っ白にしたときに思い浮かぶ言葉を順番に書き取っていけば原稿になる」というもので、自作の短文や記事を題材とした講義の後、投書原稿の作成（および記者による添削）を行った。「書き始めたら用紙が足りないくらいだった」という生徒の感想文に代表されるように、文章を書くことに対する漠然とした苦手意識はある程度は取り除くことができたものと確信している。講座の時期に関しては、昨年度の反省を踏まえて第3回での実施とした。なお、「今まで作文というと感想文ばかりで、いつも本当は思ってもいいことを書いていた」というコメントからは、国語科を含む初等中等教育全体が「作文嫌い」を助長しているのではないかという印象を受けた。芥川賞を受賞した又吉直樹氏は小学校時代の作文について次のように述べている。「（前略）自分を表現できる機会が、作文でした。小学校の作文は基本的に真面目に書かなくてはいけないという大前提がありましたが、僕は自分が体験した最も印象に残っているエピソードを書く決めていました」（2015年8月10日付「読売新聞」）

## 2. 科学体験学習旅行（A2）

### 〔1〕 仮説

1 年生SSHクラスを対象に、夏期休暇を利用して大学や各地の研究機関等を訪問することで、科学技術や理科への興味関心を高め、今後のSSH活動にその経験を生かしていくことができると考えた。また、生徒同士で発表しあう場を設けることで、発表能力を高めることができると考えた。

### 〔2〕 内容・方法

①対象 1 学年 SSHクラス（41 名）、TA（2 学年 4 名、3 学年 2 名）

②担当教員 加藤 新也、山田 武範、小松原洋行、久米 あずさ、井上徳之先生（中部大学）

③実施日 7/21, 7/22, 7/23（2 泊 3 日）

### ④連携先と内容

【自然科学研究機構（生理学研究所、基礎生物研究所、分子科学研究所）】（1 日目）

- ・基礎生物学研究所：カエルの胚の観察実験、実験生物飼育施設の見学
- ・生理学研究所：「脳の不思議」体験学習
- ・分子科学研究所：極端紫外光研究施設見学、展示室での体験学習、計算科学研究センター見学

【プレゼンテーション学習（宿舎会議室）】（2 日目）

- ・自然科学研究機構で学んだ事を 10 分間でプレゼンテーションの準備をし、その後発表をした。発表相手は 1 名から始まり、最終的に 5、6 名相手への発表を行った。

指導担当：井上徳之先生（中部大学）

【核融合科学研究所】（2 日目）

- ・研究所の研究内容の講義と、施設内のLHD本体、制御室、液化機室の見学。  
「プラズマ放電」、「プラズマ閉じ込め模擬実験」、「プログラミングと可視化」、「環境放射線測定」

【ヤマハ発動機コミュニケーションプラザ】（2 日目）

- ・見学および対話。2 つのグループに分かれ、技術者と共に研究施設の見学をし、説明を聞きながら自由に質問をした。

【プレゼンテーション学習（宿舎会議室）】（2 日目）

- ・4 名のグループをつくり、それぞれにTAが 1 人ずつ入り、発表指導に加わった。グループ内でお互いに発表をしあって練習した後、全員の前で一人ずつ発表を行った。

指導担当：井上徳之先生（中部大学）

【東海大学海洋学部（清水校舎）】（3 日目）

- ・実験、実習および講義。各生徒は以下の 5 つ学部学科のうち 1 つに参加した。  
「環境社会学科」、「海洋地球科学科」、「水産学科 食品科学専攻」、「海洋生物学科」、「航海工学科 海洋機械工学専攻」

【東海大学海洋科学博物館】（3 日目）

- ・水族館裏側見学（バックヤードツアー）

### 〔3〕 検証

各グループに分かれて様々な実習を経験し、異なる体験をした生徒同士で自分が学習した内容を共有し合うことで、科学技術に対する興味関心が深まり、発表能力もプレゼンテーション学習を行う度に向上していった。また、技術者との対話を通じて能動的に知識を得ることができた。TAとして参加した生徒達は、1 年次のときと違った視点で学習でき、後輩を指導する経験を通して成長していく様子が見受けられた。

## 3. 課題実験

### 課題実験・実施スケジュール概要

| 実施時期    | 区分   | 形態      | 内容詳細                         |
|---------|------|---------|------------------------------|
| 4～5 月   | 前半   | 基礎実験    | 実験に必要な技能習得のための全体学習（データ解析方法等） |
| 6～7 月   |      | コース別学習  | 夏期集中に向けての問題解決型学習             |
| 8 月     | 夏期集中 | 集中講座    | 東海大学の施設を利用した先端の実験・実習         |
| 9 月～2 月 | 後半   | グループ別実験 | それぞれの研究テーマに従った個別実験           |

## 基礎実験（課題実験前半）

### 〔1〕 仮説

課題実験の後半のグループ研究の事前段階として、基礎実験を行った。実験から得られたデータを解析、考察を行い、他の人に内容が伝わるようなグラフを考え作成することで、実験に必要なスキルを向上できると考えた。

### 〔2〕 内容・方法（連携先：日本科学振興財団）

- ①テーマ 「放射線量の測定」
- ②対象 2学年 SSHクラス（44名）
- ③担当教員 中村春樹、橋本智孝、掛布智久先生（日本科学振興財団）
- ④実施日 全3回（4/13、4/16、4/20）
- ⑤内容 第1回：「放射線とは」（放射線と可視光線、放射線を音として観測）  
第2回：「放射線を測定しよう」（放射線測定器を用いた放射線量の測定および、そのグラフ作成）  
第3回：「グラフを作成し検証する」（エクセルでグラフを作成し、分かりやすいグラフを考察する）

### 〔3〕 検証

毎年、掛布智久先生を講師としてお招きし、放射線を題材にして、実験データの測定方法やデータ処理を考えさせる講義を展開していただいている。昨年までは霧箱を用いて放射線の軌跡を観測する方法で放射線をイメージさせたが、今回は音によって放射線を観測することを行った。放射線のように見えない対象を測定し、グラフにより表現させることに重点をおいた。遮蔽物の種類による放射線量と試料からの距離による放射線量の測定を行い、各自が方眼紙にグラフを作成した。生徒自身が既習しているグラフの種類が少なく、ほぼ同じようなグラフになっていた。第3回の講義では情報担当の教員が、エクセルの操作方法とグラフの作成方法の復習を行った。復習後は、グラフの種類、配色等を各々の生徒が思考し、分かりやすいグラフを作成した。生徒は実験データを用いて、イメージしているグラフを作成することに苦労していた。情報での学習内容を実験データの処理という形で活用することができた。今後の課題実験においてグラフ作成に活用できる講座になったと考える。

## コース別学習（課題実験前半・夏期集中）

| コース   | 連携先                | 担当者                        | 本校SSHクラス生徒<br>(普通クラス) | 科学技術<br>高校生徒 |
|-------|--------------------|----------------------------|-----------------------|--------------|
| ①光・画像 | 東海大学工学部光・画像工学科     | 渋谷猛久先生                     | 中村                    | 3            |
| ②宇宙物理 | 東海大学理学部物理学科        | 櫛田淳子先生                     | 稲葉                    | 4            |
| ③材料科学 | 東海大学工学部材料科学科       | 西 義武先生<br>神田昌枝先生           | 野崎                    | 5<br>3       |
| ④機械   | 東海大学工学部機械工学科       | 岡永博夫先生                     | 橋本・加藤                 | 4（1）         |
| ⑤化学   | 東海大学工学部応用化学科       | 稲津敏行先生<br>浅香 隆先生<br>樋口昌史先生 | 上松・大原                 | 5            |
| ⑥免疫   | 東海大学工学部生命化学科       | 笹川 昇先生                     | 谷山・新川                 | 5<br>3       |
| ⑦放射線  | 東海大学工学部原子力工学科      | 伊藤 敦先生<br>吉田茂生先生           | 久米                    | 2            |
| ⑧自然環境 | 東海大学教養学部人間環境学科     | 藤野裕弘先生                     | 山田                    | 5            |
| ⑨数学   | 東海大学理学部情報数理学科      | 桑田孝泰先生                     | 大塚・和氣                 | 6<br>3       |
| ⑩情報   | 東海大学情報通信学部情報メディア学科 | 濱本和彦先生                     | 諏訪                    | 6<br>15      |

### 実施日

事前学習：夏期集中に向けた問題発見・問題解決学習。全6回（6/2、6/9、6/16、6/30、7/7、7/14）

夏期集中：8/4、8/5、8/6（自然環境コース）

8/19、8/20（光・画像、宇宙物理、材料科学、機械、化学、免疫、放射線、数学、情報コース）

※材料科学・免疫・数学・情報コースでは都立科学技術高等学校からも参加者を募った。

まとめ（パワーポイント作成）・コース別発表会：8/21

全体発表会：8/22

## ①光・画像コース 「DVD/CDにおける光記録のための基礎技術」

### [1] 仮説

LED発光回路の作製にあたり、LEDの保護抵抗を算出し回路を設計することにより、講義で身につけた基礎知識を活用し問題解決する能力が培われると考えた。また、研究に使用される実験装置を目の当たりにすることで、光技術への興味関心を高められると考えた。

### [2] 内容・方法

事前学習：光に関する基礎知識の習得およびLED発光回路設計と作製練習

夏季集中：光についての基礎知識の学習と基礎実験を行い、光技術の基礎技術を学んだ。

第1回 光・画像工学の基礎についての講義とRGBカラーLED発光回路の作製

第2回 RGBカラーLED発光回路の作製、光に関する基礎実験：レンズの特性

### [3] 検証

LEDの回路には、過電流によるLEDの劣化を防ぐために保護抵抗が必要である。事前学習では、この保護抵抗値の算出しておき、大学での夏期集中講義でLED回路を作製することになっていたが、生徒は当日、算出した値の抵抗を用意できなかった。しかし、事前学習の復習時間を前日に設けた効果もあり、事前学習の知識を活用して、複数の抵抗を接続することに気づき、この問題を解決することができた。生徒が既習事項を忘れてしまうと今回のように知識を活用することが難しい。事前学習の方法を改善していく必要があると考えられるが、今回のように生徒自身で問題を解決するプログラムとして、本講座は確立することができたと考える。

## ②宇宙物理コース「流星の電波観測（HRO）」

### [1] 仮説

流星の電波観測（HRO）をテーマに学習することで、宇宙で起こる現象を観測する方法や、これに関連する基本的な物理現象に対する知識が得られると考えた。解析ソフトによりデータ解析を行うことで、得られたデータを適切に取り扱い、起こった現象を説明するための結論を導く技術が身につくと考えた。

### [2] 内容・方法

第1回～第4回では、流星、電磁波、天体の観測方法について学習した。第5、6回では、HRO解析ソフトの使い方と流星のカウント方法を学習し、簡単なデータ整理を体験した。第7回と第8回では、複数の地点で得られたHROのデータを解析ソフトで解析し、流星の方角と速度を特定することで流星群に属するかどうかを判断した。

第1回：オリエンテーション、宇宙に関して興味をもっていることや知っていることについての調べ学習

第2回：宇宙に関して興味をもっていることや知っていることについての発表

第3回：流星と流星電波観測についての学習

第4回：波動、電磁波についての学習と実験

第5回：HROで用いられるアンテナについての学習、HRO解析ソフトの使い方

第6回：流星のカウント方法の学習と簡単なデータの整理の方法について

第7回・第8回：HROのデータ解析による流星の方角と速度の特定、研究室見学など（東海大学にて）

### [3] 検証

事前学習では、テーマである流星の電波観測（HRO）はもちろん、その他の宇宙観測や基本的な物理現象まで十分に知識を身に付けることができた。東海大学での実習においては、コンピュータを活用しながら生徒たちは熱心にデータ解析を行うことができた。「目で観る」以外の宇宙観測に触れることができ、興味関心を高めることにも結び付いたようである。また、自分たちの活動や得られた知識を上手にスライドにまとめ発表するようすは、担当教員たちの予想をはるかに上回るものであった。

## ③材料科学コース「先端科学技術力を決める材料特性の評価」

### [1] 仮説

「先端科学技術力を決める材料特性の評価」について、実験・実習を行うことにより、日本の材料開発・生産技術（航空宇宙・自動車・ロボット・家電・環境・医療）に関して興味を広げることができると考えた。また、本講座での学びをきっかけとして、自然の事物・現象から問題を見いだす能力「問題発見力」とその問題を解決する能力「問題解決力」を育成し、今後の課題実験や課題研究での積極的な活動が期待できると考えた。

### [2] 内容・方法

第1回～第4回：「形状記憶合金材料」をテーマにとりあげ、その材料がなぜ形状を記憶するか、その原理と発見の歴史をさぐり、自ら形状記憶合金の作製に取り組んだ。

第5回～第6回：課題実験夏期集中講座につながるプログラムとしてエポキシ樹脂と新素材GFRP（ガラス繊維強化プラスチック）の試料を作製した。

第7回～第8回：課題実験夏期集中講座は東海大学で実施した。生徒自ら作製したエポキシ樹脂とGFRPについて、静的破壊である「引張試験」や動的破壊である「シャルピー衝撃試験」を行い、材料特性の評価を行った。

### 〔3〕検証

講義全体を通して、高校では実施できない実験を多く行ったが、「どのくらい試料に衝撃が掛かっているのか実験を通して分かるのがとても面白い」「学部に興味を持てた」「とても良い経験が出来た」など、今まで以上に材料について興味を持たせることができた。特に、自ら作製したエポキシ樹脂、GFRP 作製は楽しんで実験に取り組む事ができた様で、生徒の事後アンケートからは「構造によって強度が変わる事が分かった」「エポキシ樹脂は2種類の液体を混ぜると固まることが印象的だった」等の感想がみられた。材料の魅力と不思議さを生徒達は感じ、材料の特性やその問題点にも触れ、今後の課題研究につながるプロセスを体験できたと考えられる。

## ④機械コース「空気中を移動する様々な物体に係る力の測定と空気の流れの可視化」

### 〔1〕仮説

流体について学習し、様々な翼のモデルを自分たちで考え、抗力・揚力の測定を繰り返すことを通して、遠くまで飛ぶ飛行機の翼のモデルを考察させる。その一連の取り組みで、問題発見・問題解決力を培うことができると考えた。

### 〔2〕内容・方法

事前学習：流体に関する調べ学習、翼の模型の作成、流体に関する講義

夏期集中：大学の機器を用いて、自分たちが作成した翼の揚力や抗力、空気の流れを測定した。それらのデータをもとに、モデル飛行機を作成し、実際に飛行実験を行った。実験結果をもとに改良方法を再考し、新たな飛行機を作成した。

### 〔3〕検証

事前学習では流体に関する調べ学習をもとに、様々な翼の形を生徒が各自考えた。夏期集中では普段高校で使えない装置を使って揚力や抗力のデータを取り、より遠くへ飛ばすことのできる飛行機の翼を考察した。実験データをもとに翼の形を試行錯誤し、実際に飛行機を飛ばして改良点を見つけ、再び作成する作業はPDCAサイクルそのものであり、課題研究を進めていくための問題解決作業の練習となったと考えられる。また、この夏期集中で行った実験をもとに個人研究に発展させている生徒もあり、この期間の学習を研究テーマの決定につなげることができた。

## ⑤化学コース「個々の研究課題に向けた取り組み」

### 〔1〕仮説

大学の先生と一緒に課題実験のグループ研究テーマを決めて、生徒たちが研究計画を立てる。さらに、実験を行い、結果をまとめて大学の先生に発表する。これをもとに大学の先生からアドバイスをいただき、大学の先生や学生と連携して実験を行うことで、研究の進め方を学び、研究の姿勢や奥深さを感じることができると考えた。

### 〔2〕内容・方法

（事前学習）「研究のテーマを決める」

第1回：ノートに疑問やキーワードを書きだす。

第2回：文献を調べ、具体的に研究内容を考える。

第3回：大学の先生と話し合いながら研究テーマを決定する。

第4回：研究計画を立てる。

第5～6回：予備実験・実験を行いまとめる。

（夏期集中）「研究の進め方を学ぶ」

第7回：事前学習の結果を発表し、大学の先生や学生からアドバイスをいただく。

第8回：事前学習でのまとめを踏まえて、大学にある実験機器を利用し、新たな実験方法や測定を知る。

### 〔3〕検証

生徒たちが事前に立てた実験計画や、まとめた実験結果の問題点を大学の先生に指摘していただき、研究の姿勢を学ぶことができた。また、大学にある実験機器を利用し、新たな実験方法や測定を提案していただいたことで実験の奥深さを感じることができた。

## ⑥免疫コース 「免疫」

### 〔1〕 仮説

免疫に関する課題研究を実施するためには、高校レベルで行える実験計画（テーマ設定、目的・仮説の立て方、実験方法とデータ処理等）をきちんと立てられるようになることが重要である。そこで、微生物実験（無菌操作）・抗生物質のはたらきなどの事前学習（実験）を行って夏期集中講座に臨めば、免疫に関する初歩的な知識と技能を習得できると考えた。

### 〔2〕 内容・方法

#### （事前学習）

第1回：「微生物とは？」 ①微生物の歴史 ②基本実習（簡単な基本操作と培地づくり）

第2～3回：「抗生物質のはたらき」 ①実習 ②観察とまとめ

第4回：「免疫とは？」 ①抗原抗体反応の授業復習

第5回：「免疫実験」 ①魚の鱗移植を用いた免疫実験

第6回：「免疫実験」 ①観察とまとめ

#### （夏期集中）

第7回：滅菌法による培地の作成

第8回：大腸菌増殖曲線の作成

### 〔3〕 検証

夏期集中ではバーナーを使った滅菌、大腸菌の培養などを行うため、生徒達は不安な部分もあったようだが、事前学習で実験器具の正しい取り扱い方、微生物や免疫に関する知識を学習したため本番では安心して実験を行えたようである。また、笹川先生やTAの方々に丁寧な指導をしていただき、生徒から「普段学校で行えない実験をして、とてもいい経験になった」「今後の課題研究にいかしていきたい」「予想とは違う結果がでて、実験の難しさと楽しさを改めて感じた」などの意見を聞くことができた。発表準備・発表の際は、お互い実験結果に対する考察を話し合いながらまとめしており、本来の目的の一つである実験結果をまとめる力が最初の頃と比べて向上していることが見て取れた。プレゼンテーション能力に関しても成長が見られた。今後もさらに大学と連携を取りながら、プログラムの充実を図りたい。

## ⑦放射線コース 「自然環境中の紫外線と放射線が生物に与える影響とその防護」

### 〔1〕 仮説

自然環境中の紫外線と放射線は、どちらが生物への影響が大きいのか、DNAの損傷を測定することで調べる。また、生徒が考えた材料や方法で紫外線・放射線を遮へいし、DNAの損傷にどのような違いが現れるかを調べる。そこから、紫外線と放射線からDNAを防護する有効な方法を発見することで、今後の研究活動に必要な問題解決力の育成を図ることができると考えた。

### 〔2〕 内容・方法

#### 事前学習

第1・2回：放射線および紫外線について調べ学習を行った

第3回：工学部原子力工学科の吉田茂生先生に本校に来ていただき、放射線の基礎知識、紫外線・放射線の遮へい実験について講義をしていただいた。

第4・5回：紫外線測定キットを使用し、放射線量の測定、放射線遮へい実験を行った。

第6回：東海大学にて実験結果の報告と、高度物性評価施設と湘南放射線管理センターの見学を行った。

#### 夏期集中

第1・2回：事前学習をもとにして、人体の皮膚や筋肉を模擬した器具を作り、DNAが放射線や紫外線によってどの程度傷ついてしまうか、生徒自身で考えた遮へい材によってDNAの損傷をどの程度抑えることができるかを実験した。

### 〔3〕 検証

放射線や紫外線について調べ学習を行い、吉田先生に講義をしていただいたことで、基礎知識を正しく身につけることができた。事前学習では、紫外線の遮蔽に効果的な材料は何か、生徒が自ら材料や実験器具を工夫し、実験内容を組み立てた。夏期集中では、分子生物学の基本的な実験操作を体験するとともに、実験デザインを工夫し、データの比較からDNAの防護に効果的な方法を考察することで、問題解決の技法とその難しさを学ぶことができたと思う。

## ⑧自然環境コース「人間生活と水環境を考える」

### 〔1〕 仮説

海洋生態系に関する事前学習を経て望星丸乗船実習を行い、海洋環境を直に体験する。自然や生物に対する知見を深



め、水環境と人間生活の関係について考察することを通して、今後の研究活動に必要となる問題解決力の育成を図ることができると考えた。

## 〔2〕 内容・方法

### ①内容

#### 事前学習

第1～2回：「東京湾と駿河湾の海洋生態系」をテーマに情報収集をした。

第3回：採取した東京湾の水のバックテスト、プランクトンの観察

第4回：調査結果のまとめ

第5～6回：レポートの作成。

#### 夏期集中

8/4（火）：清水港より東海大学実習船・望星丸に乗船。CTD観測見学、水面観測（水温、pH、塩分濃度、透明度）、稚魚ネットによるプランクトン採集・観察、海洋目視観測を行った。

8/5（水）：伊豆大島に上陸し、海岸生物観察（シュノーケリング）、三原山の自然観察を行った。  
夜間にこれまでの観測データの整理を行った。

8/6（木）：船内で資料整理と事後講義の後、清水港へ帰港。解散した。

## 〔3〕 検証

事前学習では東京湾の海水を採取し、バックテストやプランクトン観察を実施した。望星丸の実習では駿河湾や伊豆大島の水環境に触れ、まとめでは東京湾の水質のデータと比較して水環境について考察した。普段はできない様々な実習を経験することができた。観測データをグラフ化し、東京湾と相模湾の水質を比較して考察することができ、研究における問題解決方法の一端を学ぶことができたと考えられる。

## ⑨数学コース 「平面充填」

### 〔1〕 仮説

時間をかけ自らの研究内容について考えることにより、調べ学ぶことから疑問を持ち、問題発見能力を身につけることができると考えた。また、その疑問を解決するためにはどのように考えればよいのかを考え、更なる興味関心の向上に結びつけられると考えた。担当教員と協力し研究を深めることができ、学習意欲の向上へつなげることができると考えた。

## 〔2〕 内容・方法

（事前学習）「研究のテーマを考える」

第1回：数学の各分野を調べノートに疑問や興味があったキーワードを書きだす。

第2回～第4回：担当教員と相談し、具体的に研究内容を考える。

第5回～第6回：自分自身の研究について更に調べる。様々な視点から考える力を養う。

（夏期集中）「平面充填」

第1回：正多角形の平面充填，証明

第2回：正多面体の平面充填，グループワーク・発表

## 〔3〕 検証

今回は事前学習ができず不安な部分があったが、担当教員と様々な内容について調べたことによって、考える視野が広がり夏期集中でも自分たちの力を発揮できたようである。夏期集中で学んだ平面充填を考える中で当たり前のことを証明することの難しさや分野ごとのつながりに気づき、自ら進んで考えていくことができたと考えた。また、グループ発表を毎時間行うことで、プレゼンテーションの面においても成長が見られた。自分たちの中からでた疑問点についても実際に証明することができ、問題解決能力の向上に結び付けることができた。まだ歴史の浅い平面充填を通じて、問題発見力・問題解決力・そしてプレゼンテーション能力の向上という本来の目的を達成することができ、とても充実した内容であったようである。

## ⑩情報コース「プログラミング」

### 〔1〕 仮説

OpenGL を利用し、3次元画像を作成することにより、講義で身につけた知識を利用して、自ら問題を解決する力がつくと考えた。また、研究に使用されているホロステージを体験することにより、プログラミングに興味を高められると考えた。

## 〔2〕 内容・方法

## 事前学習

第1～6回：visual studio を用いて、簡単なプログラムの作成方法の学習

## 夏期集中

第1回：プログラムを作成するためにアルゴリズムの学習と OpenGL の基本的な作図について講義

第2回：OpenGL の基本的な図形を利用して3Dロケットの作成とアニメーションについて講義・制作・ホロステージの体験

## 〔3〕 検証

ホロステージに非常に興味を持ち、自らプログラムしたものを体験しようと、生徒たちは意欲的に取り組むことができた。また、うまくプログラムを組めないところは、生徒間で一緒に考え、試行錯誤していく中で組むことができた。

## グループ別実験（課題実験後半）

### 〔1〕 仮説

課題実験前半・夏期集中やその他のSSH講座での経験を元にしてテーマを決め、高校教員の指導のもとで実験を行うことにより科学的な取り組み方を身につけ、その中で問題発見力・問題解決力の育成を行うと考えた。

### 〔2〕 内容・方法

- ①テーマ 「課題実験 個人・グループ研究」
- ②対象 2学年 SSHクラス（44名）
- ③担当教員 理科：稲葉哲之介、上松未来、大原聡、加藤新也、新川直雄規、中村春樹、野崎和夫、山田武範、久米あずさ、谷山慎治、松川大壱  
数学科：大塚一磨、和氣吉秀、諏訪幹人（「情報」を担当）  
情報科：橋本智孝
- ④実施日 全18回（9/7, 9/13, 10/5, 10/19, 10/26, 11/2, 11/9, 11/16, 11/30, 12/7, 12/14, 12/21, 1/18, 1/25, 2/8, 2/15, 2/22, 2/29）
- ⑤内容  
第1回～第16回：個別テーマによる実験・研究活動。及び発表会に向けた準備。  
第17回：科目別発表会  
第18回：全体発表会（各科目より選抜されたグループ）

## 〔3〕 各科目の実験テーマと内容

| 科目 |    | タイトル                 |
|----|----|----------------------|
| 物理 | 1  | ペットボトルロケットの高度測定      |
|    | 2  | 超伝導体の作製条件と臨界温度の研究    |
|    | 3  | 風洞の改良と利用の可能性         |
|    | 4  | 響きやすい形               |
| 化学 | 5  | おいしいスポンジケーキを作るには     |
|    | 6  | 牛乳の膜ができない条件          |
|    | 7  | 身近なもので燃料電池を作る        |
| 生物 | 8  | エサの種類と魚の成長について       |
|    | 9  | 魚飼育水槽中の水草の浄化能力について   |
|    | 10 | pH値とエビの成長の関係         |
|    | 11 | 殺虫剤を使用せずにゴキブリを駆除する方法 |
|    | 12 | カビの増殖を阻止しよう          |
|    | 13 | 植物の発芽と紫外線            |

| 科目 |    | タイトル                     |
|----|----|--------------------------|
| 数学 | 14 | 数学×数独                    |
|    | 15 | 黄金比とイラスト                 |
|    | 16 | 黄金比の近似値と最短産出             |
|    | 17 | ブラックジャックの確率              |
|    | 18 | 様々なバスケのプレーと勝敗の関係         |
|    | 19 | 様々な数列 フィボナッチ数列とリュカ数列     |
| 情報 | 20 | マンカラの必勝法                 |
|    | 21 | 脳波と音楽の関係                 |
|    | 22 | 三目並べの必勝法                 |
|    | 23 | レゴロボットにおける自動制御プログラミングの研究 |

## 4. 課題研究（A4）

### 〔1〕 仮説

個人やグループでテーマを決め、高校教員の指導のもとで、実験を通して科学的な取り組み方を身につける。また、その成果を外部へ発表する。外部での発表を目標とすることで研究への意欲が増すと考えた。

### 〔2〕 内容・方法

- ①テーマ 「課題研究 個人・グループ研究」

- ②対象 3学年SSHクラス（41名）
- ③担当教員 理科：石川仁、稲葉哲之介、上松未来、加藤新也、久米あずさ、新川直雄規、谷山慎治  
中村春樹、野崎和夫、松川大老、山田武範  
数学科：青木直也、諏訪幹人、田村英典  
情報科：橋本智孝
- ④実施日 全21回（4/14, 4/21, 4/28, 5/12, 5/19, 5/26, 6/9, 6/16, 6/30, 7/7, 7/14, 9/1, 9/29, 10/6, 10/13, 10/20, 10/24, 10/27, 11/10, 11/17, 11/24）
- ⑤連携先 「物理」：東海大学教養学部人間環境学科 小栗和也先生  
「情報」：東海大学情報通信学部情報メディア学科 濱本和彦先生
- ⑥内容  
第1回～第16回：個別テーマによる実験・研究活動。及び発表会に向けた準備。  
第17回：課題研究発表会  
第18回～第21回：課題研究論文作成

### 〔3〕 成果

課題研究に関わったすべての生徒が、外部の発表会で発表を行うことができた。以下の表に、参加した外部発表と研究タイトルの一覧を示す。

| 発表日       | 発表会名称                       | 発表形式            | タイトル                                                                                                                                                       |
|-----------|-----------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8/5       | SSH生徒研究発表会                  | ポスター            | ①コウジカビの可能性                                                                                                                                                 |
| 8/12      | プラズマ核融合学会高校生シンポジウム          | ポスター・口頭         | ①翼に作用する力（奨励賞）<br>②超伝導体を用いた力学的エネルギー保存則の実験の研究（最優秀賞）<br>③ペットボトルロケットの水量と圧力の変化による高度の研究                                                                          |
| 8/23      | マifesta（全国数学生徒研究発表会）        | ポスター・口頭         | ①SEKAI NO OWARI×数学                                                                                                                                         |
| 9/26      | 第8回高校生理科研究発表会               | ポスター            | ①データバレー～サーブの極意！？<br>②三角形の合同分割（優秀賞）<br>③野球と数学<br>④液体の防音効果<br>⑤超伝導体を用いた力学的エネルギー保存則の実験の研究                                                                     |
| 10/24     | 第11回高校化学グランドコンテスト           | ポスター            | ①Hand Made Soap の 成分 and 洗浄力                                                                                                                               |
| 10/24     | 核融合科学研究所オープンキャンパス           | ポスター・口頭         | ①効率の良い集中方法                                                                                                                                                 |
| 10/31     | 第7回女子生徒による科学研究発表交流会         | ポスター            | ①日焼け止めと光の関係（優秀賞）                                                                                                                                           |
| 11/2～11/6 | J S S F 2015                | ポスター・口頭         | ①SEKAI NO OWARI×数学<br>②日焼け止めと光の関係                                                                                                                          |
| 11/7      | 東海大学大学院総合理工学専攻<br>博士課程中間発表会 | ポスター・口頭         | ①トウガラシの辛さについて<br>②光色の違いに対する金魚・プラティの反応<br>③ペットボトルロケットの水量と圧力の変化による高度の研究                                                                                      |
|           | T J S S F                   | ポスター・口頭         | ①コウジカビの可能性                                                                                                                                                 |
| 12/19     | 白梅科学コンテスト                   | 口頭              | ①ペットボトルロケットの水量と圧力の変化による高度の研究（優秀賞）                                                                                                                          |
| 12/23     | 東京都SSH指定校合同発表会              | ポスター・口頭<br>ポスター | ①分かりやすい授業実践のための教具作り<br>②三角形の黄金分割<br>③翼平面の型と迎え角<br>④音波によるメダカの行動変化と溶存酸素<br>⑤除草剤の濃度と発芽率<br>⑥カプトムシとプロテイン<br>⑦光によるゼブラフィッシュの体色変化について<br>⑧環境の変化がプラナリアの再生速度にもたらす影響 |

### 3-B 倫理観および判断力

#### 1. 高校現代文明論（B1）

##### [1] 仮説

自らに「人生いかに生きるべきか」と問いかけることで、正しいものの見方・考え方を確立して人道主義・人格主義に基づいた思想を培うことができると考えた。

##### [2] 内容

- ①テーマ 別表「年間実施内容」を参照
- ②対象 1学年全クラス（467名）
- ③担当教員 校長：片桐知己治（数学）、副校長：池田信一（国語）  
学級担任：宮脇孝一（地理歴史／公民）、金子真奈美（国語）、橋本智孝（理科／情報）  
和氣吉秀（数学）、妻沼省吾（保健体育）、中村春樹（理科）、益田康誠（国語）  
福武昂重（地理歴史／公民）、諏訪幹人（数学／情報）、小松原洋行（外国語）
- ④実施日 全31回（「年間実施内容」を参照）
- ⑤内容 別表「年間実施内容」を参照

##### [3] 検証

今年度はアクティブ・ラーニング（AL）の機会をできるだけ多く確保するために第4ユニットの回数を増やしたが、担当教員からは（思想を培うALの実施に耐えうるだけのポスターを作成するには）準備時間が少なすぎるという報告があった。次年度は第3ユニットを拡大し、ポスター発表はセッションもしくはツアー形式で行おうと考えている。

別表 年間実施内容

| 回  | 実施日    | ユニット                                         | 内容                                                                          | 担当教員 |
|----|--------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|------|
| 1  | 4月9日   | ①建学の理念                                       | 校長講話「明日へのメッセージ」                                                             | 校長   |
| 2  | 4月14日  | オリエンテーション                                    | 概要の説明                                                                       | 学級担任 |
| 3  | 4月21日  | ①建学の理念                                       | 「名利なき証言」の鑑賞                                                                 | 学級担任 |
| 4  | 4月28日  |                                              | 「忠臣蔵の真実」の鑑賞                                                                 |      |
| 5  | 5月9日   |                                              |                                                                             |      |
| 6  | 5月12日  | ②経済活動におけるモラル                                 | 知的財産教育の実施                                                                   | 学級担任 |
| 7  | 5月19日  |                                              |                                                                             |      |
| 8  | 5月26日  |                                              |                                                                             |      |
| 9  | 6月9日   |                                              |                                                                             |      |
| 10 | 6月16日  | ③現代文明の諸問題を考える<br>(リサーチ編)                     | 現代文明の諸問題の説明                                                                 | 学級担任 |
| 11 | 6月18日  |                                              | プレゼンテーションスキルの修得                                                             | 情報科  |
| 12 | 6月23日  |                                              | グループの編成、テーマ・役割分担の決定                                                         | 学級担任 |
| 13 | 6月30日  |                                              | リサーチの実施、ポスター・発表原稿の作成                                                        |      |
| 14 | 7月7日   |                                              |                                                                             |      |
| 15 | 7月14日  | (副校長による巡回授業)                                 | 現代文明論と倫理                                                                    | 副校長  |
| 16 | 9月29日  | ③現代文明の諸問題を考える<br>(リサーチ編)                     | リサーチの実施、ポスター・発表原稿の作成                                                        | 学級担任 |
| 17 | 10月6日  |                                              |                                                                             |      |
| 18 | 10月13日 | ④現代文明の諸問題を考える<br>(ポスター発表編)<br>(アクティブ・ラーニング編) | ポスター発表、アクティブ・ラーニング<br><br>テーマ：国際、平和、人権、福祉、環境、科学<br>情報、生命、倫理、家族、知的財産<br>スポーツ | 学級担任 |
| 19 | 10月20日 |                                              |                                                                             |      |
| 20 | 10月27日 |                                              |                                                                             |      |
| 21 | 11月10日 |                                              |                                                                             |      |
| 22 | 11月17日 |                                              |                                                                             |      |
| 23 | 11月24日 |                                              |                                                                             |      |
| 24 | 12月8日  |                                              |                                                                             |      |
| 25 | 12月22日 |                                              |                                                                             |      |
| 26 | 1月12日  | ⑤ディベート                                       | ディベートスキルの修得                                                                 | 学級担任 |
| 27 | 1月19日  |                                              | ディベートの実施                                                                    |      |
| 28 | 1月26日  |                                              |                                                                             |      |
| 29 | 2月2日   |                                              |                                                                             |      |
| 30 | 2月23日  | まとめ                                          | レポート・アンケート                                                                  | 学級担任 |
| 31 | 3月1日   | (副校長による巡回授業)                                 | オリンピック教育(オリンピズムとは)                                                          | 副校長  |

## 2. 科学文明論Ⅰ（B2）

### 〔1〕仮説

「科学文明」を多様な視点から捉え直し、「科学文明」が現代社会においてどのような意味や役割、問題点を持つかを理解していく中で「科学文明」の進むべき方向を考える際のよりどころとなる思想を培うことで、生徒自身が科学と今後どのように関わっていくべきかを考える力を育てることができると考えた。

### 〔2〕内容

- ①テーマ 別表「年間実施内容」を参照
- ②対象 2学年SSHクラス（44名）
- ③担当教員 「年間実施内容」を参照
- ④実施日 全27回（「年間実施内容」を参照）
- ⑤連携先 「年間実施内容」を参照
- ⑥内容 「年間実施内容」を参照

### 〔3〕検証

講座の終盤に行った次年度（「科学文明論Ⅱ」）のグループ希望調査では、生徒の希望が8分野にまんべんなく分散するという、これまであまりなかった傾向が見られた。過去2年間は理科・数学に人気が集中することが多かったが、「科学文明」を多様な視点から捉え直すという本講座の趣旨が着実に浸透し始めているのではないかと考えられる。なお、「科学文明論」では前年度から授業担当が5人（8人中）交替した。多くの教員がこの科目の指導を経験することで、「ものの見方・考え方」を養うための教育手法を学校全体に広める役割も期待できるため、今後も授業担当が適宜入れ替わり、より多くの教員がこの授業に関わりを持つことが大切である。ただし、「科学文明論Ⅱ」との連続性が求められるため、教科内での入念な引継ぎが望まれる。

別表 年間実施内容

| 回       | 実施日    | ユニット       | 内容               | 担当教員              |
|---------|--------|------------|------------------|-------------------|
| 1       | 4月17日  | オリエンテーション  | 概要の説明            | 全教員               |
| 2       | 4月24日  | ①科学と芸術     | 音楽とところ           | 山口恵美子<br>(芸術)     |
| 3       | 5月 1日  |            | 音楽の役割 1          |                   |
| 4       | 5月15日  |            | 音楽の役割 2          |                   |
| 5       | 5月22日  | ②科学と倫理     | 科学倫理とは           | 梶川克之<br>(地理歴史／公民) |
| 6       | 5月29日  |            | 科学技術の平和利用 1      |                   |
| 7       | 6月12日  |            | 科学技術の平和利用 2      |                   |
| 8       | 6月26日  | ③科学と生活     | 食の安全 1           | 古田奈穂<br>(家庭)      |
| 9       | 7月 3日  |            | 食の安全 2           |                   |
| 10      | 7月17日  |            | 食の安全 3           |                   |
| 11      | 9月 4日  | ④科学と数学     | 暗号の歴史            | 中山唯人<br>(数学)      |
| 12      | 9月11日  |            | 現在の暗号            |                   |
| 13      | 10月 2日 |            | これからの暗号          |                   |
| 14      | 10月16日 | ⑤科学と文学     | 人間とは何か           | 野口大輔<br>(国語)      |
| 15      | 10月21日 |            | 「自分とは何か」         |                   |
| 16      |        |            | 機本伸司先生 (S F 作家)  |                   |
| 17      | 11月 6日 | ⑥科学と言語     | 言語取得メカニズム        | 田中亨<br>(外国語)      |
| 18      | 11月20日 |            | 外国語学習を考える 1      |                   |
| 19      | 11月27日 |            | 外国語学習を考える 2      |                   |
| 20      | 12月11日 | ⑦科学と自然環境   | 生態系と生物多様性 1      | 山田武範<br>(理科)      |
| 21      | 12月19日 |            | 「生物多様性を考える」      |                   |
| 22      |        |            | 影本浩先生 (東京大学特任教授) |                   |
| 23      | 1月15日  | ⑧科学と生命     | 生態系と生物多様性 2      | 水落健太<br>(保健体育)    |
| 24      | 1月29日  |            | 生命の誕生 1          |                   |
| 25      | 2月12日  |            | 生命の誕生 2          |                   |
| 26      | 2月26日  |            | 生命の誕生 3          |                   |
| 27      | 3月 4日  | グループリサーチ準備 | グループの編成、リサーチ先の決定 | 全教員               |
| (春期休暇中) |        | グループリサーチ   | リサーチ先への訪問        | (全教員)             |

### 3. 科学文明論Ⅱ（B3）

#### 〔1〕仮説

「科学文明論Ⅰ」（2年次）および春期休暇中のリサーチをもとに、ポスター発表およびアクティブ・ラーニング（AL）、研究論文作成を行うことで、「科学文明」を多様な視点から捉え直し、「科学文明」が現代社会においてどのような意味や役割、問題点を持つかを理解していく中で「科学文明」の進むべき方向を考える際のよりどころとなる思想を培うことで、生徒自身が科学と今後どのように関わっていくべきかを考えることができるようになると考えた。

#### 〔2〕内容

- ①テーマ 別表「年間実施内容」を参照
- ②対象 3学年SSHクラス（41名）
- ③担当教員 「年間実施内容」を参照
- ④実施日 全42回（「年間実施内容」を参照）
- ⑤連携先 「年間実施内容」を参照
- ⑥内容 「年間実施内容」を参照

#### 〔3〕検証

リサーチについては、実施が年度末ということから受け入れ先がなかなか決まらなかったという前年度の振り返りを生かして、指導教員から官公庁や業界団体を紹介するようにした。最先端の科学技術を扱っている現場を体験することのできた班は減ってしまっていたが、かえって各分野を網羅的・俯瞰的に捉えることができたと思われる。

ポスター発表については、昨年度の「サイエンス・サロン（S・S）」<sup>1</sup>で意見を交換する論題を自分たちで決めたかった」という生徒の感想を反映させて、ポスター作成の前に例題を用いてS・S演習を行い、発表後にはS・Sを行うことを意識させてからポスター発表準備を行った。「自分の考えだけでなく他の人の意見も知ることができたので、より広い視野で物事を考えられるようになった」という記述が事後アンケートに散見されたため、今後もこの方向で進めていきたい。ただし、論題についてはテーマに対する理解の深化に寄与する度合いが低かったり（「保存食品はどうあるべきか」や「家庭でできる減災対策」）、多様な意見を生みだしにくかったり（「インターネットの功罪」、「バイオミメティクス開発を進めるべきか」）したこともあり、授業担任が設定し直した（「どういうときに薬を使うか」から「闘病の優先順位」へ変更）こともあった。この2年間における試行錯誤の結果、S・Sは「都市の評価基準」や「未来のエネルギー候補」など、議論の余地があって箇条書きにできる論題に適しており、無数の選択肢を自分なりに序列化する（「ヒトの定義」など）場合に最も効力を発揮するALであるということがわかってきたため、こうした経験則を生徒（および各班の指導教員）に伝えていきたいと考えている。

また、今年度は新潟県立新発田高等学校と連携して、同校2年生による発表「直感に頼らない数学的思考」の後にプレゼンテーション中に提起された「モンティホール問題」の解答についてS・Sを行った。今まで「答えのない問題を解決する（最適解を導き出す）」ための教育手段として活用していたS・Sであったが、（模範）解答の存在する問いに対しても援用することができるということは新たな発見であった。次年度以降は「ピア・インストラクション」<sup>2</sup>における「コンセプテスト」などを参考にしながら、より学習効果の高いALを開発していきたいと考えている。なお、「航空業界の在り方」について調査した班が同校主催の「SS探究発表会」（7/6；ポスター発表）と翌日の「ESDフォーラム」（7/7；口頭発表）および静岡北高等学校主催の「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF2015）」（8/8～11；口頭発表・ポスター発表）において、海外の高校生に対して英語によるプレゼンテーションを行った。昨年度のガспロム教育センターとの意見交換から始まった科学文明論Ⅱの内容に関する国際交流は、今後も様々な形態を模索しながら継続して実施するつもりである。

<sup>1</sup> 「ワールド・カフェ」の手法を参考にした本校独自のALのこと。生徒によるポスター発表後に、参加者全員の総意で設定した論題に関する意見交換を行う。汎用性が高く、簡単な準備のみで実施できるため、他教科への応用が期待できる。今年度はタブレット端末と「ジグソー法」の要素を取り入れることで授業時間の効率化（別会場で同時並行に学びが進行する）を図った。なお、「ワールド・カフェ」についてはアニータ・ブラウン、デイビッド・アイザックス、ワールド・カフェ・コミュニティ（著）、香取一昭、川口大輔（訳）『ワールド・カフェーカフェ的会話が未来を創る』（ヒューマンバリュー）、「ジグソー法」については筒井昌博（編著）『ジグソー学習入門―驚異の効果を授業に入れる24例―』（明治図書出版）などをそれぞれ参照されたい。

<sup>2</sup> 「ピア・インストラクション」は物理教育の現場から生まれたALであり、S・Sとの相性は悪くないことが予想される。詳しくはエドワード・F・レディッシュ（著）、日本物理教育学会（監訳）『科学をどう教えるか―アメリカにおける新しい物理教育の実践―』（丸善出版）などを参照のこと。



別表 年間実施内容

| 回  | 実施日    | ユニット                     | 内容                                                                                                                                                                                                                       | 備考                                                                                                                                       |
|----|--------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 4月14日  | オリエンテーション                | 概要の説明                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                          |
| 2  | 4月15日  | ①リサーチ報告準備                | パワーポイント作成                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |
| 3  | 4月21日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 4  | 4月22日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 5  | 4月28日  | ②リサーチ報告                  | 1 班 国土交通省国土技術政策総合研究所旭庁舎<br>3 班 (株) カスペルスキー東京本社                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                          |
| 6  | 5月 7日  |                          | 4 班 常陸大宮市役所<br>5 班 国土交通省東京航空局                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |
| 7  | 5月 9日  |                          | 6 班 東海大学医学部付属病院<br>7 班 第一三共 (株) くすりミュージアム                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |
| 8  | 5月12日  |                          | 8 班 帝人 (株) 構造解析センター<br>2 班 (一社) 日本食品添加物協会                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |
| 9  | 5月13日  |                          | ポスター発表準備ガイダンス                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                          |
| 10 | 5月20日  | テーマ・役割分担の決定              |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 11 | 5月26日  | S・S演習「理想の教員像」            |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 12 | 5月27日  | ③ポスター発表準備                | 発表原稿・ポスターの作成                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                          |
| 13 | 6月 9日  |                          | テーマおよび指導担当教員：<br>1 班 日本の災害とその対策 梶川克之 (地理歴史／公民)<br>2 班 保存食品 古田奈穂 (家庭)<br>3 班 情報倫理 中山唯人 (数学)<br>4 班 各都市の価値 野口大輔 (国語)<br>5 班 航空業界の在り方 田中亨 (外国語)<br>6 班 i P S細胞 山田武範 (理科)<br>7 班 薬は安全？ 水落健太 (保健体育)<br>8 班 バイオミメティクス 鶴岡薫 (芸術) |                                                                                                                                          |
| 14 | 6月10日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 15 | 6月16日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 16 | 6月17日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 17 | 6月23日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 18 | 6月24日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 19 | 6月30日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 20 | 7月 1日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 21 | 7月 7日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 22 | 7月 8日  |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 23 | 7月14日  | ④研究論文作成準備                | 研究論文作成ガイダンス                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          |
| 24 | 7月15日  |                          | 研究論文テーマの決定                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |
| 25 | 9月 2日  | ⑤ポスター発表<br>(10/24 は口頭発表) | ポスター発表ガイダンス                                                                                                                                                                                                              | プリンセス・チュラ<br>ポーン・サイエン<br>ス・ハイスクール・<br>トラン校 (タイ)<br>公開授業 (9/3)<br><br>SSH成果報告会<br>公開授業 (10/24)<br><br>「高校現代文明論」<br>公開授業<br>(10/27, 11/17) |
| 26 | 9月 3日  |                          | 6 班「i P S細胞」                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                          |
| 27 | 9月 9日  |                          | S・S「ヒトの定義」                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |
| 28 | 9月29日  |                          | 3 班「情報倫理」                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |
| 29 | 10月 6日 |                          | S・S「インターネットの功罪」                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 30 | 10月 7日 |                          | 2 班「保存食品」                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                          |
| 31 | 10月13日 |                          | S・S「保存食品はどうあるべきか」                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                          |
| 32 | 10月20日 |                          | 4 班「各都市の価値」<br>S・S「都市の評価基準」                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                          |
| 33 | 10月24日 |                          | 5 班「航空業界の在り方」<br>S・S「未来のエネルギー候補」                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                          |
|    |        |                          | 新発田高「直感に頼らない数学的思考」<br>S・S「モンティホール問題」                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                          |
| 34 | 10月27日 |                          | 6 班「i P S細胞」<br>S・S「ヒトの定義」                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |
|    |        |                          | 1 班「日本の災害とその対策」                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 35 | 10月28日 |                          | S・S「家庭でできる減災対策」                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |
| 36 | 11月 4日 |                          | 8 班「バイオミメティクス」                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                          |
| 37 | 11月10日 |                          | S・S「バイオミメティクス開発を進めるべきか」                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          |
| 38 | 11月11日 |                          | 7 班「薬は安全？」                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                          |
| 39 | 11月17日 |                          | S・S「闘病の優先順位」                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                          |
| 40 | 11月18日 | ⑥研究論文作成                  | 研究論文の作成                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                          |
| 41 | 11月24日 |                          | 研究論文の提出、アンケートの実施                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                          |
| 42 | 11月25日 |                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                          |



### 3-C 英語プレゼンテーション力・国際性

#### 1. アカデミックプレゼンテーションⅠ（C1）

〔1〕仮説

英語で書かれた科学的な教材や論文を土台にプレゼンテーションを経験することで、ランゲージスキルを向上させるとともに、国際的な場で研究発表を英語で行うためのプレゼンテーション能力を身に付けさせることができると考えた。

〔2〕内容・方法

- ①テーマ 英語プレゼンテーション力
- ②対象 2学年SSHクラス（44名）
- ③担当者 Sacho Resul・Seth Stephenson・Marcus Pineaar・Tammy Lee・尾崎絵里香・竹中恵太（以上、英語科）
- ④実施日 全29回
- ⑤内容

| Lessons | Goals                                                                                | Genres                          | Topics                                                                                                                                                                                     | Presentation styles               |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1～5     | 1. Using the three messages                                                          | Biology                         | The Cell / Single-Celled Organisms / Multicellular Organisms                                                                                                                               | Oral / Group / Power Point slides |
| 6～11    | 1. Learning the meaning of CT 2. Searching information                               | Chemistry                       | Chemical Reactions / Atoms and Molecules                                                                                                                                                   | Oral / Group / Power Point slides |
| 12～16   | 1. Making a poster presentation<br>2. Using charts and tables<br>3. Giving feedback. | Physics                         | Forces / Forces and Motions / Waves / Forms of Energy / Energy Transformation                                                                                                              | Oral / Group / Posters            |
| 16～19   | 1. Interaction with presenters                                                       |                                 |                                                                                                                                                                                            | Oral / Group / Posters            |
| 20～24   | (Q&A)                                                                                | Biology<br>Chemistry<br>Physics | Planarian Flatworm Memory Retention / Effects of Varying Levels of CO <sub>2</sub> on Soybean Production / Ability of Grapefruit Skin to Neutralize Solution pH / Lift Effect of Wing Area | Oral / Group / Posters            |
| 26～29   | Writing a scientific report in English                                               |                                 |                                                                                                                                                                                            | Writing a report                  |

〔3〕検証

本講座はCLIL（内容言語統合型学習）の手法をもとにして展開された。授業は主に英語で行われており、生徒は科学的な分野での背景知識を活用しながら授業内容や英語の教材を理解し、英語でのプレゼンテーションを行うことができた。また、授業時数が少なかったものの、カンバセーションラウンジでの外国人教諭との練習や、重要表現をまとめたリーフレットの改善を行い、使用することで円滑に進めることができた。今後は生徒の発達の段階を踏まえ、授業で扱った内容のより一層の定着を図ることのできる講座にしたい。

#### 2. アカデミックプレゼンテーションⅡ（C2）

〔1〕仮説

- ① 英語ディベート実践により、英語運用能力を向上させると同時に、Critical Thinking（CT）の実践力を身につけることができる。
- ② アカデミックプレゼンテーションⅠ（API）で学んだプレゼンテーションに関する知識やスキルを用いて、各生徒が課題実験に関するプレゼンテーションを英語で実践することによって、より実践的なプレゼンテーション力を身につけることができる。さらに、科学的トピックに関する質疑応答を英語で行うことによって、国際交流の場をシミュレーションし、実践的なコミュニケーション力を向上させることができる。

〔2〕内容・方法

- ① テーマ 実践的英語プレゼンテーション力・コミュニケーション力
- ② 対象 3年生SSHクラス（41名）
- ③ 担当者 Sacho Resul・Seth Stephenson・Marcus Pineaar・Tammy Lee・小松原洋行・佐藤裕生（以上、英語科）
- ④ 実施日 英語ディベート12回、課題実験プレゼンテーション10回、計22回

〔3〕検証

APIの流れを受け、引き続きCLILを基盤としたプロジェクト学習で授業デザインを行った。7月までの前半部では、CT能力及び質疑応答の能力を向上させるためにディベートを行った。「質問を受ける」「質問を確認する」「質問に答える」という即興で行わなくてはならないタスクに最初とはまどいも多く見られたが、回数を重ねることで慣れ、質

疑応答を上手に行えるようになっていった。8月以降は各自の研究を題材に英語プレゼンテーションを行えるよう準備及び発表練習を行った。限られた時間の中でアブストラクト、ポスター、発表原稿を仕上げる必要があったため、生徒の多くは研究担当教員と英語科教員を足繁く訪れ、準備に当たった。努力の甲斐があり、成果報告会や英語による研究発表では生き生きとした表情で自信を持ってプレゼンテーションを行う姿が見られた。また、多くの挙手により英語での質疑応答が成され、プログラム後半になるほど活気あふれる授業風景が見られた。講座最後のアンケート（34名）でこの授業を通して身についたと感じる英語力を聞いたところ、複数回答で「聞く力」25名、「読む力」11名、「話す力」16名、「書く力」9名、「尋ねる力」20名、「答える力」13名という結果となった。

### 3. ハワイ科学体験学習旅行（C3）

#### 〔1〕仮説

ハワイ島にある研究施設を訪問し、地学・天文学・生物学など様々な分野について専門的知識を身につけることができると考えた。また、地元大学生との交流を通じて、文化・学術交流を行いハワイの歴史・文化を学ぶことができると考えた。事前学習を行うことにより、現地で円滑に学習できると考えた。そして、事後学習を行うことにより、より理解を深められると考えた。

#### 〔2〕内容・方法

- ①対象 2学年 SSHクラス（34名）、普通クラス（4名）
- ②担当教員 大塚一磨、上松未来
- ③実施日 事前学習(春休み)、旅行 6/18, 6/19, 6/20, 6/21, 6/22, 6/23（4泊6日）、事後学習(夏休み)
- ④内容

##### ＜事前学習＞

「ハワイ島の地形と気候」「ハワイ島における天体観測(天文学)」「ハワイ島の動植物(動植物学)」「ハワイ島の地殻変動(地質学)」について文献で調べ、レポートにまとめた。自分たちでオリジナルのガイドブックを作成した。

＜旅行日程＞葉に各訪問先で学んだこと、疑問点、質問したことなどを記入させた。

##### 【ハワイ島火山研修（プナルウ黒砂海岸）】（1日目）

- ・プナルウ黒砂海岸：黒い砂浜を実際に見学し、火山との因果関係を学んだ。

##### 【ハワイ島火山研修（津波博物館、キラウエア火山）】（2日目）

- ・津波博物館：ハワイ島で起きた津波の被害や実際に体験した人のビデオ鑑賞と展示物
- ・キラウエア火山：ジャガーミュージアムにて、火山や地震の研究活動の資料や写真の見学。溶岩洞窟の見学。

##### 【ハワイ島天文研修（オニヅカビジターセンター）】（2日目）

- ・オニヅカビジターセンター：天体望遠鏡を使い、普段見ることのできない星や月のクレーターを観測。

##### 【ハワイ島海洋研修（アカカの滝、海洋実習）】（3日目）

- ・アカカの滝：熱帯植物の観察、滝の出来た歴史や水量の変化について学び見学を行った。
- ・海洋実習：シュノーケルなどを使用し、海の観察を行った。

##### 【オアフ島自主研修】（4日目）

- ・国際交流班別自主研修プログラム：地元大学生の案内による国際交流。

##### ＜事後学習＞

葉に記入した疑問点について調べ、レポートにまとめた。文化祭で訪問先について発表を行った。

#### 〔3〕検証

今年度は、事前にハワイ島について調べさせた。このことにより訪問だけよりも知識がさらに深まり、現地でも多く質問できていた。また、葉にワークシートをつくったことにより、どの訪問先でも積極的に活動ができ意欲的に学べた。事後学習で、疑問点をさらに調べ発表したことにより、さらに理解を深めることができた。

### 4. 国際交流（C4）

#### 〔1〕仮説

海外生徒と研究成果の発表を通して国際交流を行い、豊かな世界観や倫理観を養うことができると考えた。また同時に、今後の交流方法を具体化することができると考えた。

#### 〔2〕内容・方法

#### 1. ロシア・ガスプロム校との交流

- ①ロシア・ガスプロム校訪問（9/16～9/24） ※西方勇雄国足活動支援資金を利用

参加生徒：3学年SSHクラス3名、付属静岡翔洋高等学校生徒3名、付属浦安高等学校生徒3名

担当教員：片桐知己治、小嶋隆雅（静岡翔洋）、曾我千春（浦安）

活動内容：英語による研究発表（本校タイトル：The Force which Works on the Plane's Wings）、文化交流  
9/16 渡航、9/17 文化交流、ガスパロム校見学 9/18 授業見学・科学発表（英語）、  
9/19 体験授業、9/20～9/22 モスクワ市内研修、9/23 モスクワ大学見学、9/24 帰国

## ②ロシア・ガスパロム校の来校（10/29）

参加生徒：交流会…全校生徒、研究発表会：1～3年SSHクラス120名

活動内容：ガスパロム校生徒による文化発表

科学研究発表交流

（本校発表：The Force which Works on the Plane's Wings）

（ガスパロム校発表：1.The Queen of the forest on the megapolis (Geography)、2.Let the spring live(Chemistry)、3. To Mathematics with English(Mathematics)、4. The voice of a man. What do we know about it? (Biology))

## ③Skype を通した研究発表交流（2/2）

参加生徒：2学年SSHクラス2名

活動内容：Skype を通した研究発表交流

（本校発表：Making A Fuel cell with Familiar Materials）

（ガスパロム校発表：The analysis of Moscow parks for their suitability for eco-tourism）

## 2. タイ・チュラポーンサイエンスハイスクール・トラン校との交流、TJSSF への参加（12/16～12/25）

参加生徒：3学年SSHクラス2名

担当教員：松山賢一

活動内容：12/16～12/20、チュラポーンサイエンスハイスクール・トラン校訪問、研究発表、授業体験

12/21～12/25、Thailand-Japan Student Science Fair 2015 で口頭発表、ポスター発表

（本校生徒発表タイトル：Reproductive Rate of Aspergillus Oryzae）

### 〔3〕検証

2012年度からロシア・ガスパロム校と Skype を通して科学交流を続けてきたが、今年度は両校がお互いを直接訪問する機会を設けることで、より深みのある研究発表を行うことができた。特に質疑応答に関しては整然とした Skype での交流とは異なり、一斉に質問の挙手があがる場面も見られ、研究発表を通した国際交流への前向きな雰囲気を作り出すことができたといえる。また今年度からはタイのチュラポーンサイエンスハイスクール・トラン校とも科学交流を始めた。現地を訪問してお互いの学校で行っている研究を発表して、交流を深めることができた。今後も Skype 等を通して継続的に交流を図っていく。

## 5. 他校SSH事業との連携を通した国際交流

### 〔1〕仮説

様々な国際交流プログラムに参加し、海外の高校生の研究発表を見学することで、自分の研究発表のレベルを上げるきっかけになると同時に、生徒が英語に対する必要性を感じ、参加後の英語学習へのモチベーションが高まると考えた。

### 〔2〕内容・方法・検証

#### 1. 新潟県立新発田高等学校SSH探究発表会・ESDフォーラム（7/6～7/7）

##### ①内容

連携校：新潟県立新発田高等学校、マレーシア国立大学付属高等学校

活動内容：英語による口頭発表・ポスター発表

参加生徒：3学年SSHクラス（5名）

担当教員：野口大輔、田中亨

##### ②担当者所見

「科学文明論Ⅱ」で調査した「航空業界のエネルギー」に関する内容の発表を口頭・ポスターで行った。口頭発表では原稿に内容を盛り込みすぎてしまい時間をオーバーしてしまったが、英語での質疑には適切に答えることができた。また、同時に参加していたマレーシアの高校生と行動を共にして交流を十分に図ることができた。

#### 2. 静岡北高等学校SKYSEF2015（8/9～8/13）

##### ①内容

連携校：国内11校、海外校17校（アメリカ、イタリア、オーストラリア、中国、台湾、タイ）

活動内容：口頭発表、ポスター発表、インターナショナルジョイントプロジェクト

参加生徒：3 学年 S S H クラス（2 名）

担当教員：山田武範

#### ②担当者所見

新発田高校で発表したグループが、「航空業界のエネルギー」に関する内容の発表を口頭・ポスターで行った。前回発表に修正を加えて発表し、英語プレゼンテーションの授業で培った能力を存分に発揮することができた。また、海外の生徒たちと共通の課題に挑戦し、多くの国外生徒と親睦を深めることができた。

### 3. 立命館高等学校 J S S F（11/2～11/6）

#### ①内容

連携校：国内 14 校、海外校 33 校（オーストラリア、カナダ、コロンビア、フランス、香港、インド、インドネシア、イラン、ケニア、韓国、マレーシア、モンゴル、ネパール、フィリピン、ロシア、シンガポール、台湾、タイ、イギリス、アメリカ）

活動内容：口頭発表、ポスター発表、Science Showdown、Science Zone、工場見学、文化交流

参加生徒：3 学年 S S H クラス（2 名）

#### ②担当者所見

英会話の得意な生徒と得意ではない生徒という英語能力に差のある 2 人が参加した。しかしながら、それぞれの持つ能力以上の口頭発表やポスター発表を行うことができた。正に英語漬けの 5 日間だったが、Science Showdown、Science Zone、工場見学では、海外生徒との会話から自然科学と科学技術の知識を深めることができた。文化交流では、積極的な交流をすることができ、海外生徒たちの英会話力に強い刺激を受けることができた。より高いレベルでの英会話力の獲得に向けての意欲を高めることができた。

### 4. 立命館高等学校・台湾共同研究研修（7/20、9/6、12/16～12/19）

#### ①内容

連携校：立命館高等学校、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

研修先：＜国内＞東京工業大学附属科学技術高等学校 ＜台湾＞高雄高級中学、高雄女子高級中学、淡江大学

参加生徒：2 学年 S S H クラス（2 名）

担当教員：小松原洋行

#### ②担当者所見

「海外校との共同研究」を最終目標として各取り組みを行った。7～9 月には海外校との共同研究を行う準備として「強い電磁石を作る」というテーマのもと連携各校が実験に取り組んだ。国内校間で共同研究発表が行われ、研究成果についての議論が成された。その後、東京工業大学附属科学技術高等学校（2 名）、高雄女子高級中学（3 名）とチームを組み「細い管の中を伝わる音の速度の遅れ」という研究テーマに基づいて各校が情報交換を続けながら実験を行った。12/16～19 には台湾に赴いて研究を 1 つにまとめ、共同研究発表を行った。参加生徒からは「道具や環境を全て同様に実験を行うことは難しく、また導き出されたデータへの解釈がそれぞれ全く異なるという困難はあったが、それらをまとめ上げ発表を行えたことは今後の研究活動の幅を広げる良い機会となった」との言葉を得ている。また言語活用面では、母国語以外の言葉（英語）で専門用語を交えて活発に議論を続ける台湾の学生の姿から、今後の英語学習や議論においてリーダーシップを取ることにについて再考する良い機会とできたようである。

## 6. その他の国際交流

### ①中国の高校生との交流（さくらサイエンス・ハイスクールプログラム）（7/6～7/7）

参加生徒：中国高校生 70 名、本校 S S H クラス生徒 120 名

活動内容：7/6 中国高校生の秋葉原見学に、本校 S S H クラス生徒 16 名がサポートとして同行

7/7 益川敏英博士による講演、本校 S S H クラス生徒との交流

### ②モンゴルの高校生との交流（東海大学さくらサイエンスプログラム）（10/15、10/17）

参加生徒：新モンゴル高校生 11 名、本校 S S H クラス生徒 11 名（モンゴル生徒のバディとして参加）

活動内容：10/15 本校授業への参加交流（英語・柔道・音楽・生物）、文化発表交流

### ③バーレーン高校生来校（2/8）

参加者：バーレーン高校生 10 名、教職員 3 名、本校 1 学年 S S H クラス 35 名

活動内容：文化交流、化学の授業（実験）への参加

### 3-D 科学普及活動

#### 1. ファミリー・スーパーサイエンス教室（D1）

##### 〔1〕仮説

周辺地域の小学校の生徒を対象に、SSH生徒委員会が「科学教室」を開催する。本校生徒が小学生に教えることによって、生徒自らも学ぶことができ、理科学習に対する意欲の高揚につながると考えた。また、地域や教育機関、学会との連携により、新たな交流手法の開発につながることも期待できると考えた。

##### 〔2〕内容・方法

#### 1. ファミリー・スーパーサイエンス教室

実施日：12/14 9:15～12:30

担当者：講師1名、本校教職員20名、本校生徒SSH委員27名、大学生TA16名

参加者合計（児童・保護者合計）：150名

内容：

①科学講座「LED発電 ～LEDからエネルギーを取り出そう！～」(9:15～11:30、本校物理実験室)

・講師：藤城武彦先生（東海大学理学部物理学科教授） ・TA生徒：7名 ・参加者：24組

②SSH生徒による体験実験(9:15～12:30、本校第一会議室、化学・生物実験室、美術室)

・担当者：生徒21名、大学生TA16名 ・参加者：60組

・内容：生徒は講師役として参加者を迎えた。参加者は各ブースを廻り、体験実験を行った。

（各ブース内容：リバーシブルパズル、ハノイの塔、ダイラタンシー、スライム、ドライアイス、レインボーウォーター、トルネード、コチニール色素、紙飛行機グランプリ、超伝導体、液体窒素）

#### 2. スーパーサイエンス教室開催までの事前準備（SSH生徒委員会活動）

6/5、SSH生徒委員顔合わせ・委員長選出・今後の予定確認。

7/14、体験実験テーマの決定。配布用ポスター作成者決定。

10/31、各テーマ担当教員決定。以降、各担当教員指導のもと、準備を適宜行った。

11/13、科学講座に向けて学習会を実施（講師：藤城武彦先生）。以後、12/9、12/12にも実施。

11/16、FSS開催の案内文を本校HPへ掲載、近隣小学校へ案内チラシを配布し、受付開始。

12/9、レジュメの作成と当日までの流れを確認。12/13 レジュメの印刷。校内準備。実験室の設定。最終確認。

##### 〔3〕検証

#### ①生徒感想

「保護者の方も「ためになった」と言って帰ってくれたのがとても嬉しかった」「教わる側ではなく、教える側の大変さを知ることができた」「小学生が喜んで実験している姿を見るとやってよかった」

#### ②参加者感想

##### 【科学講座】

「光からエネルギーを作れたことがわかった。目には見えないけどものを動かす力を体験することができた」

「作るのがちょっと難しかったけど楽しかったです」「LEDが電気に代わるのがおもしろかった」

##### 【体験実験】

「去年も来ましたが、楽しかったです」「学校の自由研究にしたい」「もっと科学が好きになった」

「理科の実験を学校であまりやらないので、たくさんできて楽しかった」

##### 【全体】

「なぜ、そうなるのか理由も分かりやすく楽しく学ぶことができた」「生徒さんのプレゼンの上手さに感心しました」「待ち時間も少なくすべてが興味好奇心をそそられる内容でよかった」「目で見て触って体験しながら学べ、大変よいイベントでした」

#### ③担当者所見

生徒たちは、自然現象の原理を小学生に理解してもらうための工夫を、懸命に思考した。この思考の過程で現象を正確に把握し、理解を深めていた。生徒アンケートからは、教えるという行為が学習意欲の高揚と学習内容の定着につながったことがうかがえた。また、多くの来校者の方には楽しんで理科実験を体験してもらえた。ただ楽しむイベントではなく、理科の現象も理解してもらえた点が大きく評価できると考える。アンケートの集計から回答があった34名の内7名が知人からの紹介で今回のサイエンス教室に参加していることが分かった。これは、全体の20%に達しており、過去8回にわたり行ってきたSSHの活動が、本校近隣の小学校に認知される切っ掛けになっている。また、本講座の活動を評価していただいている結果だと考える。3期連続でSSHの指定を受け本講座の継続と改善を行ってきた評価だと考える。



## 2. サイエンスコミュニケーター活動（D2）

### 〔1〕 仮説

小学校の児童と中学校の生徒を対象に、3年間SSH活動で様々な経験をした生徒が「出前授業」を行うことにより、小学生と中学生に「理科のおもしろさ」を伝えることができると考えた。さらに高校生たちにも、科学についてわかりやすく教えることを考えさせることにより、彼ら自身も科学に対する理解を深めることができると考えた。

### 〔2〕 内容・方法

- ①対象 3学年 SSHクラス（41名） 本校中等部1年（70名） 港区立高輪台小学校6年（83名）
- ②担当教員 中村春樹、山田武範、青木直也
- ③準備日 12/8～1/28 までの期間、全29日 58時間
- ④実施日 1月21日（木）6時間目、 1月27日（水）3・4時間目
- ⑥内容

3年SSHクラスを6班に分け、各班で授業のテーマを決めた。文献等を用いて実験方法や原理を調べ、小学生や中学生が理解できるように発表方法を工夫し、さらに楽しめるような実験を盛り込んだ。予備実験やリハーサルを繰り返し、授業に磨きをかけた。最後に、本校中等部1クラスにつき3班、港区立高輪台小学校1クラスにつき6班の発表を行った。（テーマ：「電池」「マイナスの世界」「金属の性質」「スライムの不思議」「錯視」「電子レンジ」）

### 〔3〕 検証

本校中等部生および高輪台小学校児童の感想からは、理科の授業を楽しく受けることができたとの感想が多く見られた。授業を担当した本校生徒の感想からは「知識の少ない小学生にわかりやすく教えることの大変さを感じた」「教えるためには自分がしっかりと理解しなければならない」等の感想が多く見られ、教わる側の小中学生と教える側の高校生双方に対して「科学に関する興味・理解」を深めることができ、こちらのねらいが達成できたと考えられる。

## 3. 出張科学教室

### 〔2〕 内容・方法

#### 1. Fusion フェスタ in Tokyo（連携：核融合科学研究所、東京都立科学技術高等学校）（5/2 実施）

- ①担当 生徒：2・3年SSHクラス（11名） 教員：山田武範、中村春樹
- ②会場 日本科学未来館
- ③内容 体験実験「ハノイの塔」「尿素の再結晶」の実施

#### 2. 高輪町内会との連携（にじいろたかなわプロジェクト）（5/4,5/5 実施）

- ①担当 生徒：1～3年SSHクラス（4名） 教員：山田武範、橋本智孝、諏訪幹人
- ②会場 東海大学高輪キャンパス
- ③内容 「清正公大祭」の屋外テントで、本校生徒が科学教室を実施（「大気圧実験」「偏光板の不思議」等）

### 〔3〕 検証

Fusion フェスタでは多数の小学生が来場し、用意した材料が尽きるほどの盛況であった。高校生は次から次へと応対に追われ、忙しく大変であったが、充実した時間を過ごすことができた。参加した小学生の表情からはとても楽しんでいる様子が見られ、彼らの理科に対する関心を強められたと推察する。高輪町内会と連携した「にじいろたかなわプロジェクト」でも、地域の子供たちと科学を通して触れ合うことができた。両イベントともに、子供たちの科学への関心の高さに、参加生徒たちはとても刺激を受けたようで、熱心に説明を繰り返していた。子供たちの科学への興味を高めることができたとともに、生徒自身の科学に対する学習意欲も高めることができたと考えられる。

### 3－E キャリア教育

#### 1. 企業連携（E 1）

##### 〔1〕 仮説

産業界との連携をさらに開発し、企業がもつ技術力に触れ、その内容を文化祭で発表することで、一般の生徒へのキャリア教育に結び付けられると考えた。また、企業の研究開発が学校の学習が基礎となっていることを再確認させることにより、積極的に学習に取り組む姿勢を育むことができると考えた。

##### 〔2〕 内容・方法

- ①テーマ 「企業連携」
- ②対象 1 学年 SSH クラス（女子 9 人、男子 26 人）
- ③担当教員 野口大輔、梶川克之、中山唯人、山田武範、水落健太、鶴岡薫、古田奈穂、田中亨、小松原洋行
- ④実施日 HR 活動、夏期休暇、文化祭（10/10、10/11）、SSH 成果報告会（10/24）
- ⑤連携先 （新規）株式会社明治、株式会社 HiBot、株式会社ちとせ研究所、ナブテスコ株式会社、株式会社しんきん情報サービス、グラクソ・スミスクライン株式会社、アステラス製薬株式会社、ポーラ化成工業株式会社（過去に連携）日本ベルパーツ株式会社
- ⑥内容 地域の科学関連の企業に訪問し、その企業の技術力（ものづくり力）に直接触れた。9 グループに分かれ、訪問したい企業を調べ、連携のとれた企業へそれぞれ企業訪問を行った。自ら調べた内容と、実際に訪問したことによって得られた情報をまとめ発表した。

##### 〔3〕 担当者所見

生徒は自身の興味関心に基づいてグループを形成し、近隣企業を訪問することで各企業が持つ実際の科学技術に触れることができた。訪問前には曖昧であった各企業の技術内容も、訪問後にはしっかりとイメージを掴むことができ、自己の現在の生活や将来像に結び付けることができたようである。文化祭では、企業訪問を通して学んだ内容をポスターにまとめ、他の生徒に発表することができた。

#### 2. サイエンス講座（E 2）

##### 〔1〕 仮説

全校生徒を対象に行うプログラムである。大学教員や研究者を招き、専門を生かした講義や実験等を実施していただくことで、最先端の科学技術への興味と関心が増し、今後の学習意欲が高まると考えた。

##### 〔2〕 内容・方法

##### 第 1 回「光の性質を体験しよう」（実施日：12/17）

- ①連携先 東海大学教養学部人間環境学科自然環境課程 小栗和也先生
- ②参加者 本校中等部 7 名、高校 3 名
- ③内容 「光の性質を体験しよう」というテーマで実験と講義を行った。この講義の中で、3D ピンホールカメラを作成し、科学技術の面白さが伝わり、理系への進学意識を高めると考えた。
- ④担当者所見

生徒アンケートの結果から、工作を通して、光に関する知識を深めることができたと思われる。特に、光の性質を立体で見ることができるピンホールカメラに驚いていた。これまで物理に興味を持っていなかった生徒が、今回の講義を通して興味を抱いていたのが、最大の成果であった。

##### 第 2 回「形状記憶合金を体験しよう」（実施日：1/15）

- ①連携先 東海大学工学部材料科学科 宮澤靖幸先生
- ②参加者 本校中等部 5 名、高校 3 名
- ③内容 世の中を構成する材料について学び、様々な材料の特徴を紹介した。特に、「形状記憶合金」というテーマで実験と講義を行った。この講義を通して、新素材を扱う中で科学技術の面白さが伝わり、今後、ものづくりや工学に興味と関心を高めると考えた。
- ④講師の評価

大変熱心な生徒さんが多く、自分自身も楽しく講義を担当する事ができた。形状記憶現象そのものが全員の印象に残っており、講義目標は達成されたと判断できる。特に、講義目標の一つである「形状記憶合金の製造条件（冷却速度）が形状記憶効果に影響を及ぼす事を理解する」に関し、3 名が興味を示していた。この人数(割合)を増加させる工夫も必要と考えた。

### 3. 中等部キャリア教育

#### [1] 仮説

企業キャリア教育担当者による授業を実施することで、中等部生徒の職業に対する興味・関心を高める。

#### [2] 内容

第1回：6/4（木）

- 1年生 ライオン株式会社「手洗いの重要性とその指導」
- 2年生 読売新聞社「ことばの授業」
- 3年生 ソニー・エンターテインメント、富士通

第2回：12/3（木）

- 1年生 東海大学情報通信学部での体験授業
- 2年生 積水化学「接着剤の強度を調べる」
- 3年生 ソニー・エンターテインメント、富士通

### 4. 高校普通クラスにおけるキャリア教育

#### [1] 仮説

進学先の決まった高校3年生が教員以外の社会人の話を聞くことによって、大学へ進学した際にすべきことを考えるきっかけとして活用できると考えた。また昨今の厳しい就職難の中で、企業と連携することで就職活動の先駆けとして活用し、将来社会に貢献できる人間になるためにはどうすれば良いかを考えさせることができると考えた。

#### [2] 内容・方法

①対象 高校3年生 進路別各クラス（特別講座）

②実施期間 2015年12/8（火）～12/22（火）、2015年1/7（木）～1/29（金）の午後

③内容（進路別クラス：連携企業・団体）

|               |                                                                    |
|---------------|--------------------------------------------------------------------|
| 観光・メディア系クラス   | ： J T B、生命保険文化センター                                                 |
| 医学・生物学・化学系クラス | ： 大日本製薬、リスーピア、C A S I O、ハーゲンダッツ                                    |
| 文学系クラス        | ： 読売新聞社、ソニー・ミュージックエンターテインメント                                       |
| 工学系クラス        | ： J E I T A、J A L、日本原子力文化財団、N P O法人企業教育研究会<br>ソニー・ミュージックエンターテインメント |
| 数学・情報系クラス     | ： 東海大学情報通信学部、富士通、スクエアエニックス、J E I T A                               |
| 法学・体育学系クラス    | ： 東京弁護士会、国立スポーツ科学センター                                              |
| 経済学系クラス       | ： 東京証券取引所、芝税務署、ノア法務事務所                                             |
| 外国語・国際系クラス    | ： 外務省ODA、キャリアコンサルティング、標準化教室、キャリアリンク                                |
| 全クラス対象        | ： マイナビ、ディレクトフォース                                                   |

### 3－F 中高大一貫教育

#### 1. スーパーサイエンスツアー（F 1）（中等部）

##### 〔1〕 仮説

高校1年生SSHクラスで実施した「科学体験学習旅行」により、科学技術・理科に興味関心を高めさせることができた。そこで、中等部2年生の校外学習を利用して、科学技術・理科への興味関心を高めさせることができると考えた。また、その体験をプレゼンテーションする力を習得させることにより、プレゼンテーション力の獲得につながると考えた。

##### 〔2〕 内容・方法

①テーマ 現代から近未来の科学技術や産業技術に触れることで、「科学」に関する興味を深める。

②対象 中等部2学年（77名）

③担当教員 田中亨、浅野幸介、高田羽純、石川仁、鶴岡薫

④実施日 全2回（6/5、12/4）

⑤連携先 日本科学未来館、科学技術館

##### ⑥内容

第1回：「日本科学未来館」を訪問し、班員それぞれが興味のもてる展示物の一つずつ探し、未来館職員に質問しながらその展示物について各自でまとめ、その展示物について班員にプレゼンテーションを行った。

第2回：「科学技術館」を訪問し、オーロラの発生原理等を見学・体験することにより「科学」に興味を持たせるきっかけとした。生徒各自が興味を持った展示物についてワークシートにまとめ、学校に戻りポスターを作成し、自分たちの学んだことのプレゼンテーションを行った。

##### 〔3〕 検証

現代から近未来の科学・産業技術に触れて「科学」に関する興味を深めることを目的として、この2施設を利用した。見学や体験を通して、それぞれの現象の背景にある原理に気付かせるように配慮した。また、本校で開発したプレゼンテーションフォーマットを利用すると、中学生には難しく感じるプレゼンテーションも、いかに簡単にできるかを学び、体験させることを目標とし、その目標が達成できた。

#### 2. 卒業生追跡調査

##### 〔1〕 目的

東海大学と連携して卒業生の追跡調査を実施し、SSH事業の効果が将来の進路にどのように役立っているかを検証する。

##### 〔2〕 内容・方法

①対象 東海大学進学者 本校SSHクラスを卒業した大学1年生～4年生、大学院1・2年

②担当教員 田村英典、上松未来 山田武範

③実施日 10/11、10/12 建学祭(本校の文化祭) アンケート調査

12/13 ファミリースーパーサイエンス教室 アンケート調査

##### ④アンケートの質問事項

##### 【記述式アンケート】

質問1 現在、あなたが大学(大学院)生活で夢中になっている（努力している）ことは何ですか。

質問2 それはどんな夢（目標）を実現させるためのものですか。

質問3 大学(大学院)卒業後、やりたい仕事または職種を書いて下さい。

質問4 その夢ややりたい仕事は、いつどんなことがきっかけ（動機）となりましたか。

回答内容（以下の回答内容はそのいくつかを抜粋したものである）

|     |                        |                    |                   |
|-----|------------------------|--------------------|-------------------|
|     | 人間環境学研究科人間環境学専攻1年(男子)  | 工学研究科航空宇宙学専攻1年(男子) | 理学研究科物理学専攻2年(男子)  |
| 質問1 | 研究                     | 研究                 | 研究                |
| 質問2 | 自分が疑問に思っていることを明らかにするため | 研究職に就きたいため         | 未知のことを知るため        |
| 質問3 | 研究職・教育                 | 研究者                | 教員                |
| 質問4 | SSHの課題研究               | SSHの課題実験・課題研究      | 高校で行った科学体験学習旅行のTA |

|     |                               |                          |                   |
|-----|-------------------------------|--------------------------|-------------------|
|     | 健康科学部社会福祉学科3年(男子)             | 工学部生命化学科3年(女子)           | 工学部生命化学科2年(男子)    |
| 質問1 | 実習                            | 卒業研究                     | 実験レポート            |
| 質問2 | 社会福祉取得のため                     | やり遂げる力を身につけるため           | これから必要とされる力だと思ふから |
| 質問3 | 医療ソーシャルワーカー                   | 商品開発(食品)                 | 教員                |
| 質問4 | 高校に将来の職業を考えたときに、自分に向いていると思った。 | 中学の時、TVで食品開発の現場の番組を見てから。 | 高校の時、先生に助けられたから。  |

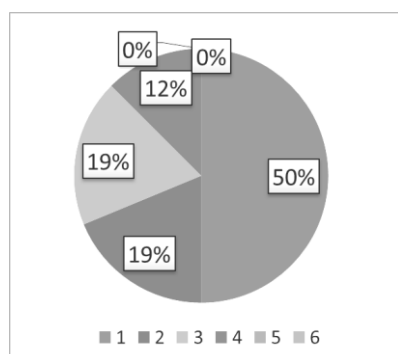
### 【選択式アンケート】

質問1 科学英語プレゼンテーションは大学での学習に活かされていますか？

質問2 課題研究の活動は大学での実験・実習・卒業研究に活かされていますか？

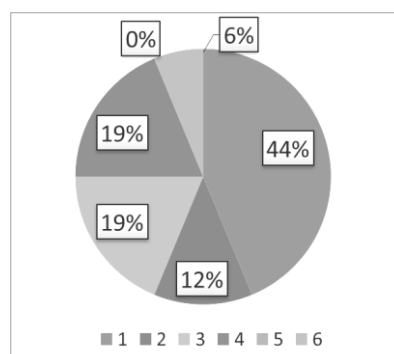
質問3 理系企業への就職を希望していますか？

希望している → 理系企業への就職の理由にSSH活動が影響を与えましたか？



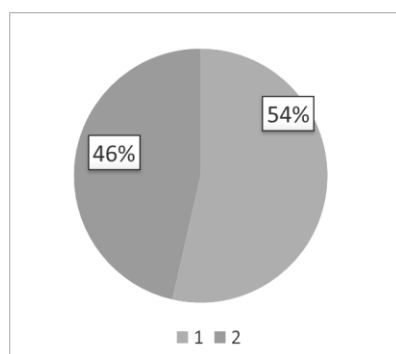
1 ←活かされている 活かされていない → 6

図1 質問1の結果



1 ←活かされている 活かされていない → 6

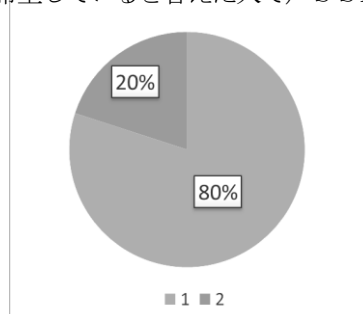
図2 質問2の結果



1 希望している 2 希望していない

図3 質問3の結果

「(希望していると答えた人で) SSHの影響はありますか」



1 ある 2 ない

### 〔3〕担当者所見

今年度も東海大学と連携して、SSH卒業生の追跡調査や大学院進学率の調査することができた。アンケートの結果からは、科学英語プレゼンテーションや課題研究が大学での活動に活かされている様子を見ることができる。理系企業への就職希望者は、例年より少ない割合となったが、理系企業を希望する学生の多くが、その希望のきっかけにSSH活動の影響があると答えていた。また、2015年度の大学卒業生のうち大学院進学予定者は25%であった。

## 第4章 実施の効果とその評価

### 4-A 基礎力、問題発見力、問題解決力

#### [1] 仮説

校外で行われる課題研究発表会等での発表件数や受賞する機会は大幅に増えた。しかし、日本学生科学賞やJSECをはじめとする論文投稿やコンテストなどでは全国表彰されるまでには至っていない。科学的に物事を考える力の育成がさらに必要であると考え。そこで、基礎力の向上を目指し、さらには体験的かつ問題解決的な学習方法を取り入れることで自然の事物・現象から問題を見出す能力（問題発見力）、および、その問題を解決する能力（問題解決力）を育成できると考えた。

#### [2] 実施の効果

「SSH事前・事後アンケート」を取りはじめて今年度がちょうど3年目となる。そのため、2013年度入学生については、同一クラス間における比較が可能となった。各学年間の比較と共に同一クラスにおける3年間の推移を検証する。同一クラス間比較では現在の高校3年生の生徒が2013年4月に入学した直後、2014年度1月、2015年度1月にそれぞれ行ったアンケートの回答を使用している。「1年事前」は2015年度SSHクラス入学生に対し入学直後（4月）に行ったアンケート結果を表し、「1年事後」「2年事後」「3年事後」は今年度の1年間SSH活動に参加した後、1月に行ったアンケート結果を表している。

#### 基礎力の向上

基礎力を最先端の科学技術やモノづくりに関する「情報収集力」や情報を発信するための「プレゼンテーション力」、「読み書き力」と位置づける。

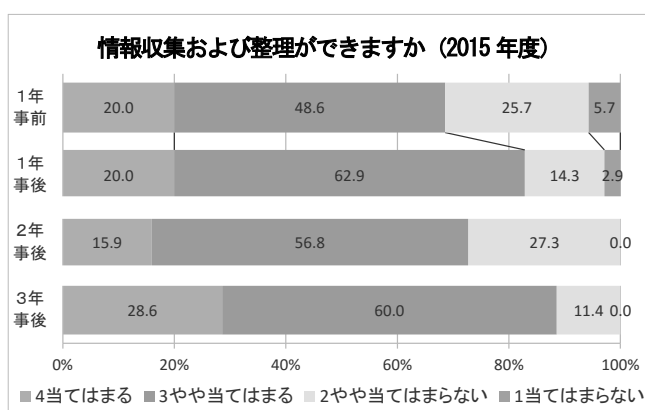


図1

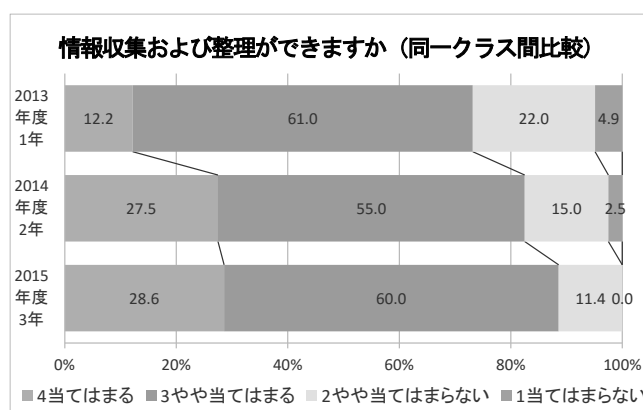


図2

図1より1年生のSSH活動前後では情報収集およびその整理ができたと感じている生徒が多いことが分かる。一方で、1年事後に比べて2年事後は数値が低い。これは、2年生から個人研究（課題実験）が始まったが、自らの研究に対しての情報収集・整理が現時点では不十分と感じている生徒が多いからと考えられる。3年生については個人研究をやり終えたこともあり自らが望む情報を収集し、整理できたと考えた生徒の割合が多いと考えられる。また、図2においては、学年が進行するにつれて数値が上がっていることが読み取れる。SSH活動3年間を通して、個人研究に必要な情報を収集しまとめていくことができたと感じられていると考える。

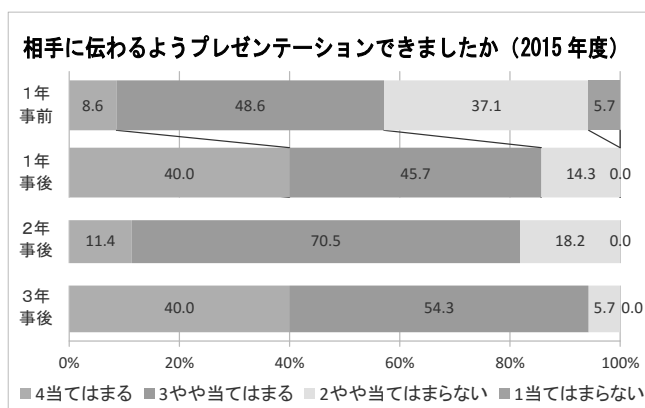


図3

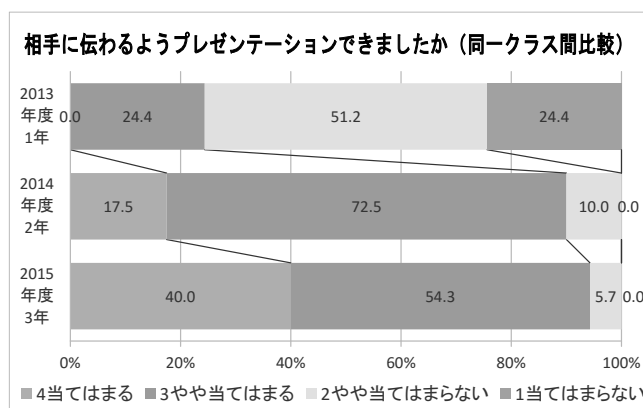


図4

次に、プレゼンテーション力については、特に1年生におけるSSH活動への参加前と参加後では大きく数値が伸びている（図3）。これは毎年の傾向であり科学プレゼンテーション、科学体験旅行、企業連携における文化祭でのポスター発表など実際に発表をする機会が多くあることが原因としてあげられる。その反面、2年生にでは外部での発表の機会が1年生ほど多くないため数値が低いのではないかと考えられる。3年次には個人研究の成果を全員が外部発表で口頭発表またはポスター発表を行った。海外の学生も参加する発表会に参加し、英語による口頭発表やポスター発表を行った生徒もいる。そのため、2年次に比べてもプレゼンテーションができたと感じた生徒が増えていると考えられる。

同一クラスにおける値の推移をみれば着実にプレゼンテーションができるようになったと感じている生徒は増えている（図4）。学年が進行するにつれ、発表の場も多くなり、また、発表会だけでなくサイエンスコミュニケーター活動で小学生を対象とした科学教室の開催や、生徒からなるSSH委員会が実施しているファミリースーパーサイエンス教室での実験ブースなど多くの人が訪れる場において説明をする機会もあり、広い意味で内容を相手に伝えることができたと感じている生徒が多かったと考えられる。

また、「読み書き力」としてレポートをまとめる力がつきたかという問いに関してはも学年が進むにつれて当てはまると回答した割合が増えている（図5）。課題研究の成果を論文にまとめ、今年度は高校生科学技術チャレンジ（JSEC）に9件応募することができた。また、1年次にはサイエンス基礎の科目の中で国語科教員による「国語表現演習」で優れた内容・文体の評論やエッセイに触れ自らの意見の記述方法を学んだ。2年次、3年次には科学文明論ⅠⅡで科学文明を多様な視点から捉え、本校独自のアクティブラーニングであるサイエンス・サロンにおいて多くの他の人の意見を知り、最終的に各個人がさらに疑問に思ったことを含めレポートとしてまとめ上げることもできた。以上のことより、多くの生徒がまとめる力がつきたと感じる結果に至ったと考える。

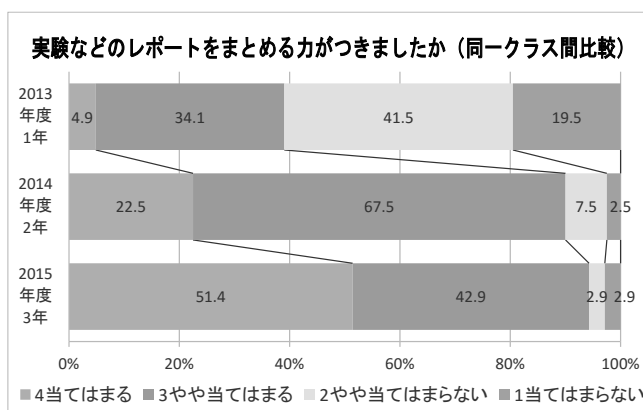


図5

#### 問題発見力の育成

図6より、2年生よりも3年生の方が、「当てはまる」および「やや当てはまる」と回答した割合が多くなっている。その一方、1年次においては4月に比べ1月のSSH活動事後の方が「やや当てはまらない」と回答した割合が高くなっている。具体的なコメントの抜粋は以下の通りである。

- ・疑問に思うことはあるが増えてはいない（1年男子）
- ・内容が高度になり難しくついていだけで必死だから（1年男子）
- ・疑問は増えてはいないが、疑問に思う内容が少し難しくなったように感じる（1年女子）

このように、科学に対してもともと興味関心がある生徒たちは、増えたわけではないというような回答がめだった。しかし、3年生においては多くの生徒が以下のような回答をし個人研究を含め科学に多く触れ合うことで問題発見力も育成されていると考える。

- ・科学について様々な視点から考えるようになった。（3年男子）
- ・ある1つを知るとそれに関わりの深い事柄や新たな疑問が生まれ以前より考えていると感じたため。（3年男子）
- ・多くの知識を得たことで「知りたい」気持ちが高まったと思う（3年男子）

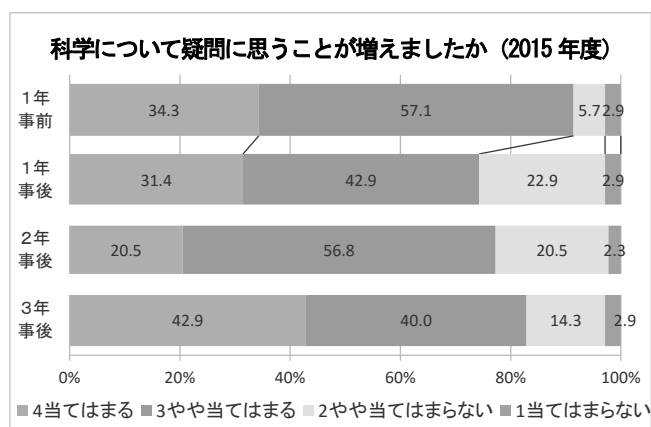


図6



## 問題解決力の育成

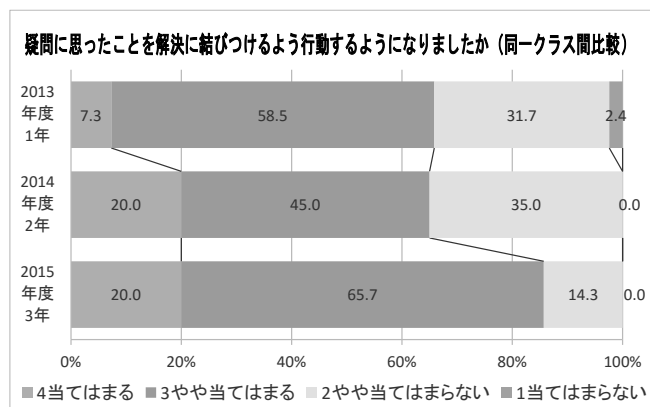


図 7

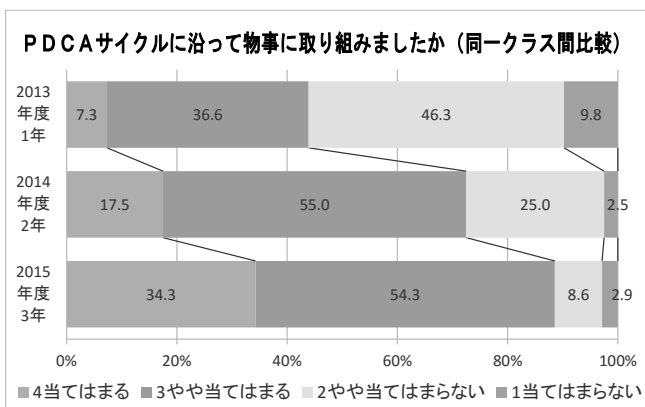


図 8

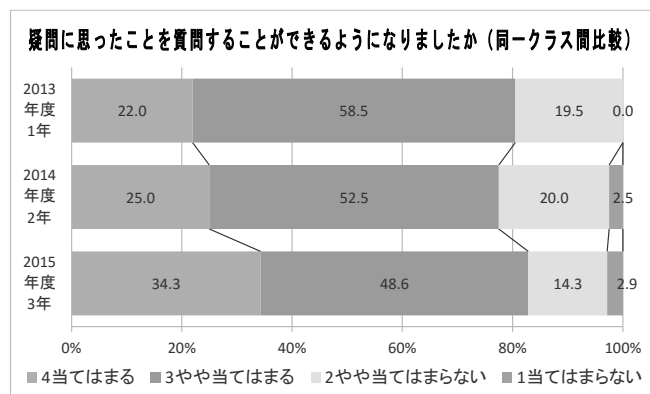


図 9

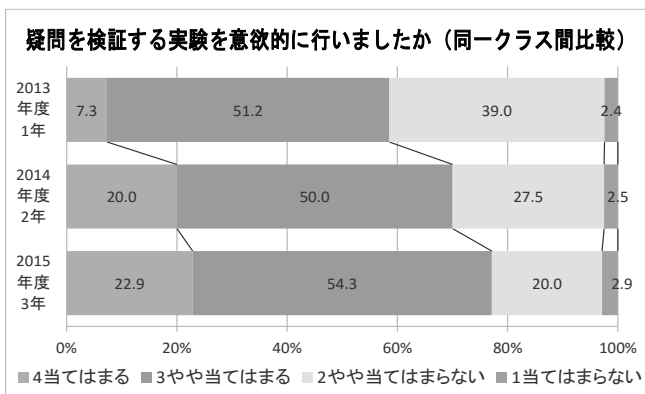


図 1 0

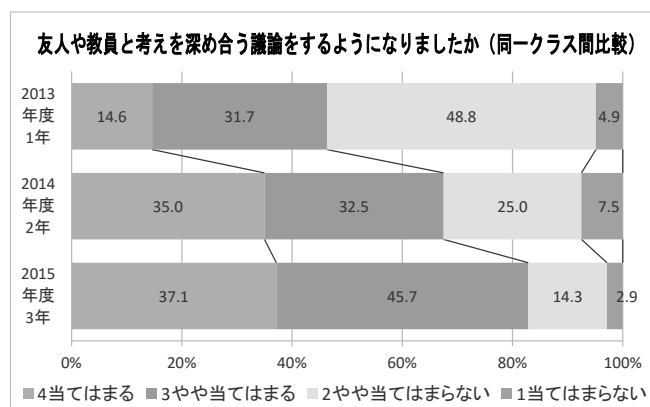


図 1 1

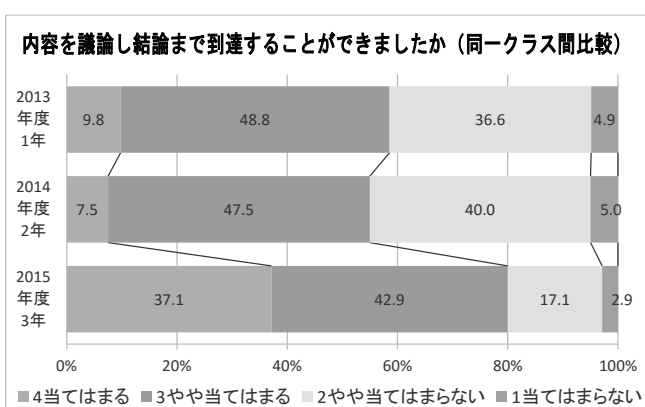


図 1 2

問題解決力に関する全ての質問に対して同一クラスで比較すると、学年が進むごとに「当てはまる」「やや当てはまる」に該当する項目で値が伸びている。図 1 0においては2年次に少し下降気味だが、これは個人研究に取り組み始めなかなか思うような結果が出なかったためと考えられる。3年次に引き続き研究を進め、友人や教員と議論をしながらも自分で納得のいく結果までたどり着いたことから2年次から3年次において大幅な伸びが表れたと思われる。これは2年次の課題実験、3年次の課題研究のまさに成果だと考える。

### [3] 今後の課題

3年間継続してとってきたアンケートの結果を集計することで今期のプログラムの一定の成果を見ることができた。多少の見直しをしながらも継続して活動を続けていきたい。また、今年度はJ S E Cに9件の応募をすることができた。来年度も継続して課題研究を日本学生科学賞やJ S E Cに応募するのを目標としたい。また、引き続き大学等と連携する体制を築ける方法を模索していく。

## 4－B 倫理観・思想および判断力

### [1] 仮説

- ① 「高校現代文明論」(B1)では各学級担任が講座を担当することで、また「科学文明論Ⅰ」(B2)では各ユニットの授業を全教科の教員および外部講師が交替で実施することで、生徒がより多様な視点から「科学文明」の現状と問題点についての関心・意欲および知識・理解を得ることができると考えた。
- ② 「高校現代文明論」では現代文明の諸問題についての考察をAL形式で実施することで、また、「科学文明論Ⅰ」では科学文明の進展がもたらした功罪を幅広い視点から詳細に分析することで、科学および科学技術の発達を正に評価することのできる判断力を培うことができると考えた。
- ③ 「高校現代文明論」に続き、「科学文明論Ⅰ」および「科学文明論Ⅱ」(B3)を学年の進行に従って履修するという体系的なカリキュラムを実施することで、「科学文明」の進むべき方向を考える際のよりどころとなる倫理観・思想を培うことができると考えた。

### [2] 実施の効果

「高校現代文明論」では記述式のアンケートを講座の最終回に、「科学文明論Ⅰ」および「科学文明論Ⅱ」の授業では2年次4月の「科学文明論Ⅰ」開始前(以下、事前アンケートと呼ぶこととする)と3年次11月の「科学文明論Ⅱ」終了後(以下、事後アンケートと呼称)に同じ質問項目のアンケートを実施している。以下より、事前アンケートと事後アンケートの比較を中心に論じたい。

- ① 問1の「科学文明が現在までにもたらした最大のメリットは何だと思いますか?」では、「エネルギー技術の発達」の割合が約8ポイント下がり、「情報・通信手段の発達」が15ポイント以上も増えた。これは情報倫理についてリサーチを行った班の発表後に行ったS・S「インターネットの功罪」において、メリットの重要性は(デメリットの深刻性を差し引いても)大きいという結果を踏まえたものであると思われる。また、問2「科学文明が現在までにもたらした最大のデメリットは何だと思いますか?」では、50パーセントを超えていた「自然環境の破壊」が10ポイント以上も減少し、他の項目に分散するという結果が見られた。これは、「科学のデメリット」イコール「環境破壊」という、これまでに身につけたステレオタイプのものの見方・考え方からの脱却を図ることができた結果であると考えられる。いずれにしても、生徒たちは多様な視点を獲得することができたものと受け止められる。

なお、「高校現代文明論」で行っているディベートのクラス共通論題は「日本は選挙権年齢を20歳に戻すべきである。是か非か(以下、「日本は」ならびに「是か非か」は省略する)」であった。例年は「レジ袋税を導入すべきである」や「すべての動物園を廃止すべきである」、あるいは「積極的安楽死を法的に認めるべきである」といった環境倫理、生命倫理の分野で行うことが多かったが、今年度は選挙権年齢引き下げに伴う主権者教育という時事問題を優先させる形になった。ただし、メリットとデメリットを比較するという習慣を獲得することは、(それが「喫煙は肺ガンを引き起こす」といった事実ディベートや「農業補助金は無駄である」のような価値ディベートではなく、政策ディベートであるかぎりにおいては)どのような論題であっても科学的なものの見方・考え方の涵養に寄与している。<sup>1</sup>

- ② 問3では現在の科学文明の功罪について検討させているが、科学技術の進展を否定的に捉えている回答が減っている。これは講座が問題意識をあおることのみに終始することがなかったことを示す証左であると分析できる。また問5では将来の科学文明像を予測させているが、こちらも未来を悲観している生徒は減少した。現在の科学文明が問題を抱えていることは疑いようもないが、それらの課題は科学文明がいつそう発展することによって解決することが可能であると認識している生徒が増えたと考えられる。
- ③ 問4は科学・科学技術がもたらす責任の所在に関する設問であるが、事前アンケートで「科学者・科学技術者」と答えた生徒は5人を数えたが、事後アンケートでは0人となった。「人類一人ひとり」という選択肢は9.5ポイントも増加しているため、科学文明における「消費者」でさえも、科学文明の行く末に対する責任は担うべきであるという意識が芽生えた生徒が増加したと考えることができる。また、科学文明と関わっていくうえで最も大切だと思うことを尋ねる問6では、「自分の探究心・関心・発想」という自己満足とも捉えかねられない回答が11.0ポイントも下がり、その代わりに「一人ひとりの責任感・努力」という各人の倫理観や思想が求められる答えが8.3ポイント増加している。また、記述式回答には「便利な生活を追求するあまり、他の生物や未来の子孫のために、何をすべきか考える必要があると感じた」というような内容のコメントが見受けられた。これらのことから、「科学文明」の進むべき方向に対する当事者意識が深化したと評価できる。

<sup>1</sup> 政策ディベートの教育的価値については森裕之「高等教育における政策ディベートの実践」(立命館大学 大学教育開発・支援センター『立命館高等教育研究』第3号)などに詳しい。

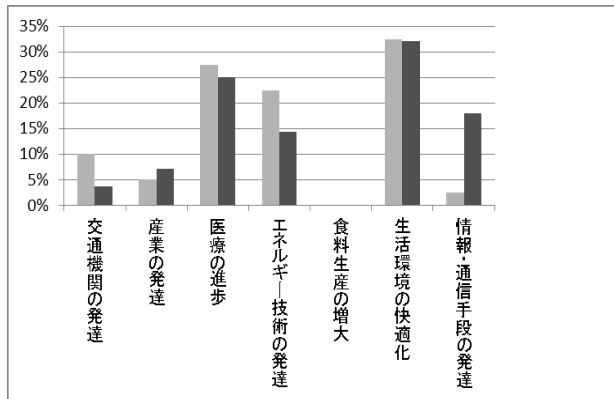
### 〔3〕 今後の課題

「高校現代文明論」については記述式のアンケートを講座終了時に行うのみであったため、実施の効果を経時的・数量的に測定することができなかったため、来年度は（普通クラスとSSHクラスとの差異を含めて）ものの見方、考え方がどのように変化したのかを調査する必要があると考えている。

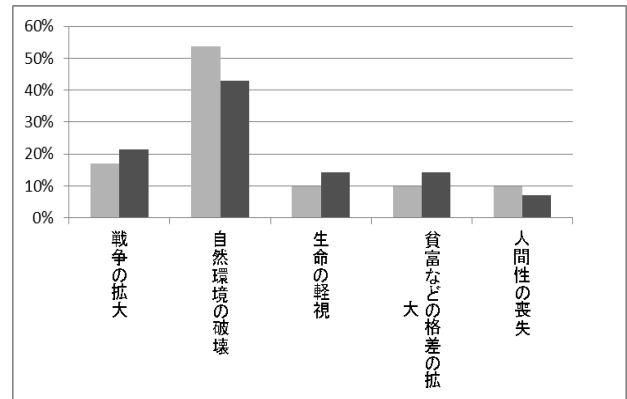
#### 【資料】

「科学文明論Ⅰ」事前アンケート（2014年4月18日実施）および「科学文明論Ⅱ」事後アンケート（2015年11月25日実施）の比較（いずれも左が事前アンケート、右が事後アンケート）

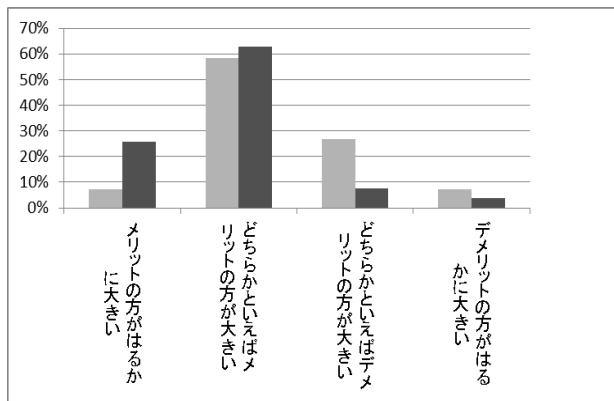
問1 科学文明が現在までもたらした最大のメリットは何だと思いますか？



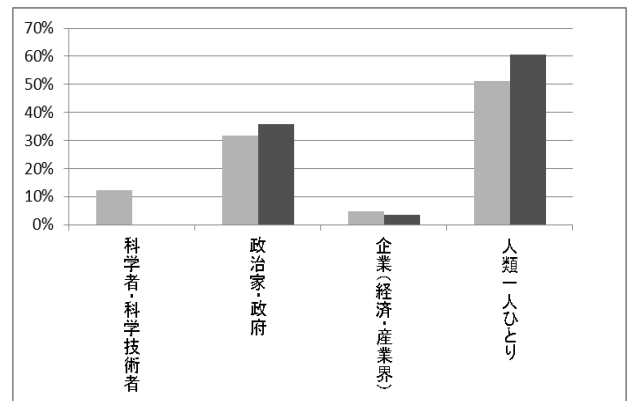
問2 科学文明が現在までもたらした最大のデメリットは何だと思いますか？



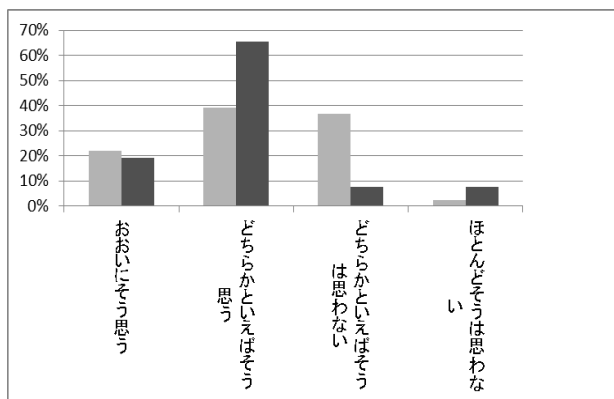
問3 科学文明が現在までもたらしたメリットとデメリットを比較したとき、どちらの方が大きいと思いますか？



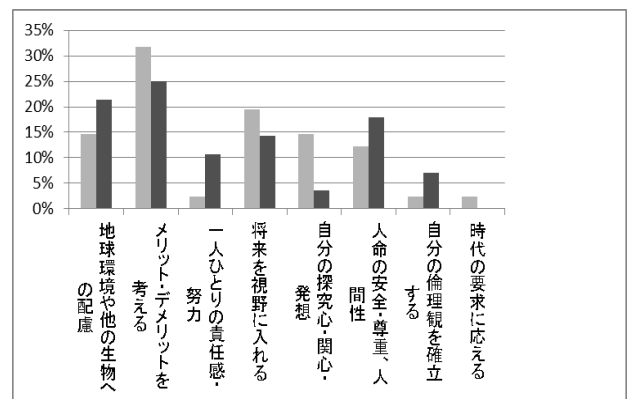
問4 科学文明がもたらすデメリットの責任は主に誰（どこ）にあると思いますか？



問5 科学文明は、21世紀の終わりに人類を現在よりも幸福にしていると思いますか？



問6 あなた自身が科学に関わっていくうえで、最も大切だと思うことは何ですか？



## 4-C 英語プレゼンテーション力・国際性の育成

### [1] 仮説

これまでのSSH活動において、英語プレゼンテーションを行うための教育プログラムと教材をパッケージ化することはできた。しかし、3年間を通じた授業構築ができてはおらず、課題研究に携わった一部の生徒だけが英語で発表を行いSSHクラス全体に広げることができていなかった。そこで3年間の授業構築を段階的に計画し、課題研究の内容を英語で発表できる教育プログラムと教材を開発することで、課題研究に携わった全員の生徒が英語でポスター発表または口頭発表を行うことができるようになることを考えた。

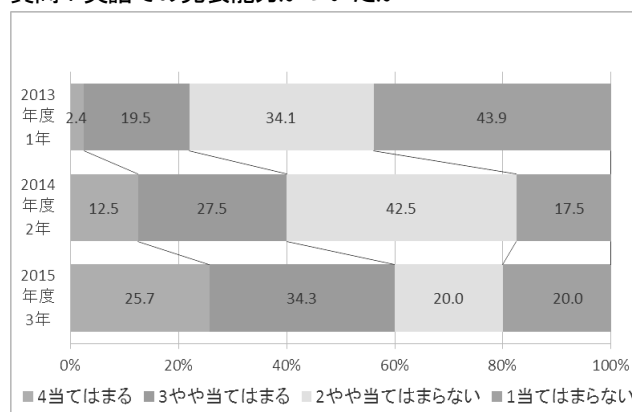
また、本校と海外校等との国際交流プログラムを計画して研究発表会や意見交換会を催し、現地校との連携プログラムや国際交流方法を模索していくことで、英語力の必要性を強く感じさせ国際性を高めることができると考えた。

### [2] 実施の効果

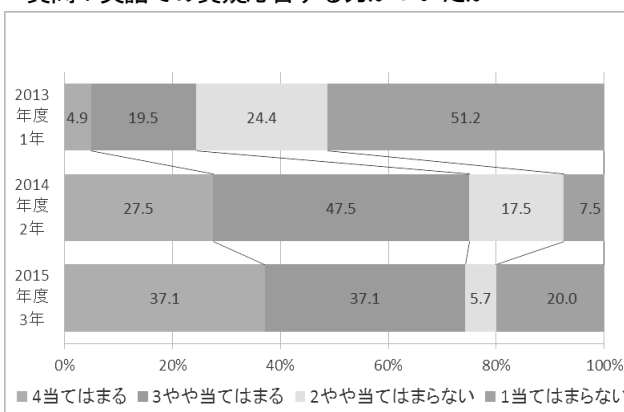
段階的に英語プレゼンテーション能力を向上させるために、高校1年生を対象にした「サイエンス基礎」内で英語プレゼンテーションのための講座を設定し、高校2年生を対象にアカデミックプレゼンテーションⅠ（APⅠ）のプログラム開発を行った。そして段階的向上を目指す最終段階として高校3年生を対象にアカデミックプレゼンテーションⅡ（APⅡ）のプログラムを開発した。このことにより、プレゼンテーション技術習得に始まり、科学分野の英語を用いた様々な形式でのプレゼンテーション経験、そして自身の研究を英語で発表するという、目標達成のための一連の流れを作ることができた。

2013年度入学生から「SSH事後アンケート」を毎年実施した。その時の1年生が今年度3年生となり、アンケートの結果から3年間の生徒の変化の様子を見ることができた。以下のグラフは、英語プレゼンテーションに関わる2つの質問に対する回答の3年間の変化を示している。

質問：英語での発表能力がついたか



質問：英語での質疑応答する力がついたか



「英語での発表能力がついたか」「英語での質疑応答する力がついたか」の両方の回答共に、「当てはまる」の回答が学年が進むにつれて飛躍的に増え、3年間を通じたプログラムの成果が良く表れた結果となった。実際、3年生は全員自分の研究の概要について英語でまとめ、発表するに至っている。

国際交流活動としては、この4年間ロシアのガスプロム校との交流を継続し、スカイプを用いてお互いの学校で実施している研究について発表しあい、情報交換を続けてきた。今年度は本校生徒がロシアを訪問して研究発表を行い、科学を通じた国際交流をさらに深めることができた。また今年度は、タイ王国・チュラポーンサイエンスハイスクール・トラン校との交流を始めたほか、さくらサイエンスプランで中国やモンゴルの高校生と交流したり、バーレーンの高校生を本校の理科の授業へ受け入れたりする等、海外の高校生との交流の場が大幅に増やすことができた。

### [3] 今後の課題

今後の国際交流活動では、意見交換や文化交流だけでなく、海外校の生徒と本校生徒が協力して取り組むプログラムを考えていくことが課題である。課題研究や科学文明論のリサーチ活動を国際交流活動と連携させ、お互いの国における諸問題について共に調査し、発表やディスカッションを通してより深い交流を図ることができると考えられる。

## 4-D 科学普及活動

### [1] 仮説

小学校、中学校の生徒を対象に、「科学教室」を開催することで、地域や教育機関との連携が深まり、小中学生に「理科のおもしろさ」を伝えることができると考えた。また、本校生徒が教えることを通して、生徒自らも理科についてより深く学び、理科学習に対する意欲の高揚につながると考えた。

### [2] 実施の効果

F S S教室は8回目を迎え、毎年参加している小学生や、知人からの紹介による参加者も多く出てきた。高輪台小学校と連携したS C活動も好評で、恒例行事となっている。2つの取り組み共に、地域の子供たちに向けた科学教室を実施するものであり、参加した小学生の感想からは、「理科について楽しく学べた」等の感想が多く寄せられており、地域の科学振興に貢献していると考えられる。

右図は、2015年度に実施したファミリー・スーパーサイエンス教室（F S S教室）担当生徒26名、及びサイエンスコミュニケーター活動（S C）担当生徒35名の記述アンケート回答の分析である。2つの取り組みでは、「教えることの大変さ・難しさを感じた」という内容の記述が多い点が共通している。

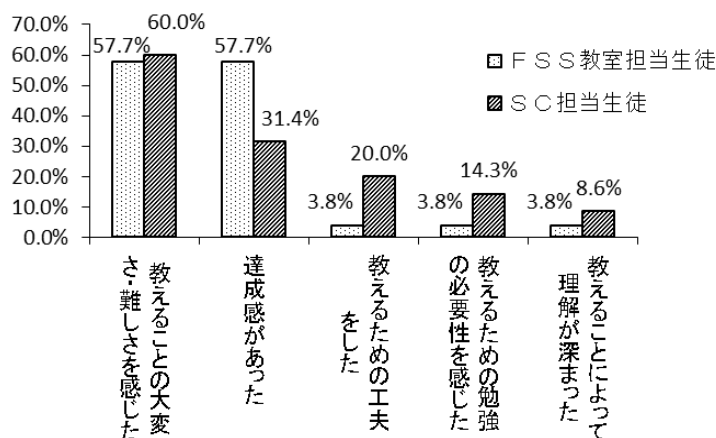


図. F S S教室およびS C活動参加生徒の記述アンケート回答分析  
(F S S教室26名、S C活動35名中の回答の割合)

しかし、F S S教室は「成功してよかった」「子供たちが喜んでくれてよかった」等の「達成感」に関する記述が多かったのに対し、S C活動では「教えるための工夫をした」「教えるための勉強の必要性を感じた」「教えることによって理解が深まった」等の記述がみられた。2つの活動ともに、高校生が「教える経験」をすることによって自らも学び、理科学習に対する意欲を高揚させる効果が期待されている。アンケートの結果では、その効果は、子供たちと一緒に体験実験を行うF S S教室よりも、授業を自ら組み立てて実施したS C活動の方が表れていることがわかる。

### [3] 今後の課題

「教えるために自らも学ぶ」ことはどちらの講座も必要である。しかし、F S S教室の感想の多くが「教えるための勉強の必要性」に関するものではなく、「達成感」に関するものであった。F S S教室は子供たちと近い位置で一緒に行う体験実験であり、彼らの喜んでる様子を直にみることができたことが印象強く表れていると考えられる。今回分析に用いたアンケートは、活動実施後に自由に感想を書かせたものであった。事後アンケートの項目を具体的に設ければ、生徒に活動の意図を理解させることができ、違った結果になった可能性がある。活動に対する評価アンケートを見直し、評価手法を再検討することが課題である。

## 4-E キャリア教育

### [1] 仮説

産業界との連携をさらに開発し、企業がもつ技術力に触れ、その内容を文化祭で発表することで、一般の生徒へのキャリア教育に結び付けられると考えた。また、学校での学習が基礎となっていることを再確認させることにより、積極的に学習に取り組む姿勢を育むことができると考えた。

### [2] 実施の効果

生徒は自身の興味関心に基づいてグループを形成し、近隣企業を訪問することで各企業が持つ実際の科学技術に触れることができた。訪問前には曖昧であった各企業の技術内容も、訪問後にはしっかりとイメージを掴むことができ、自己の現在の生活や将来像に結び付けることができたようである。事前・事後アンケートの比較からは、各質問に対して中立的な意見しか持てなかった生徒が、自信を持って回答できるようになったことが窺える。「将来専門職になりたいと思いますか」という質問に対し前向きな意見を持てるようになった生徒が飛躍的に増えたことには、特に注目すべきであろう。このような気持ちのもとで作り上げたポスターは完成度も高く、学校祭や報告会では積極的に発表に取り組む姿が多く見られ、生徒自身にとっても聞き手にとっても効果的なキャリア教育であったということがわかる。

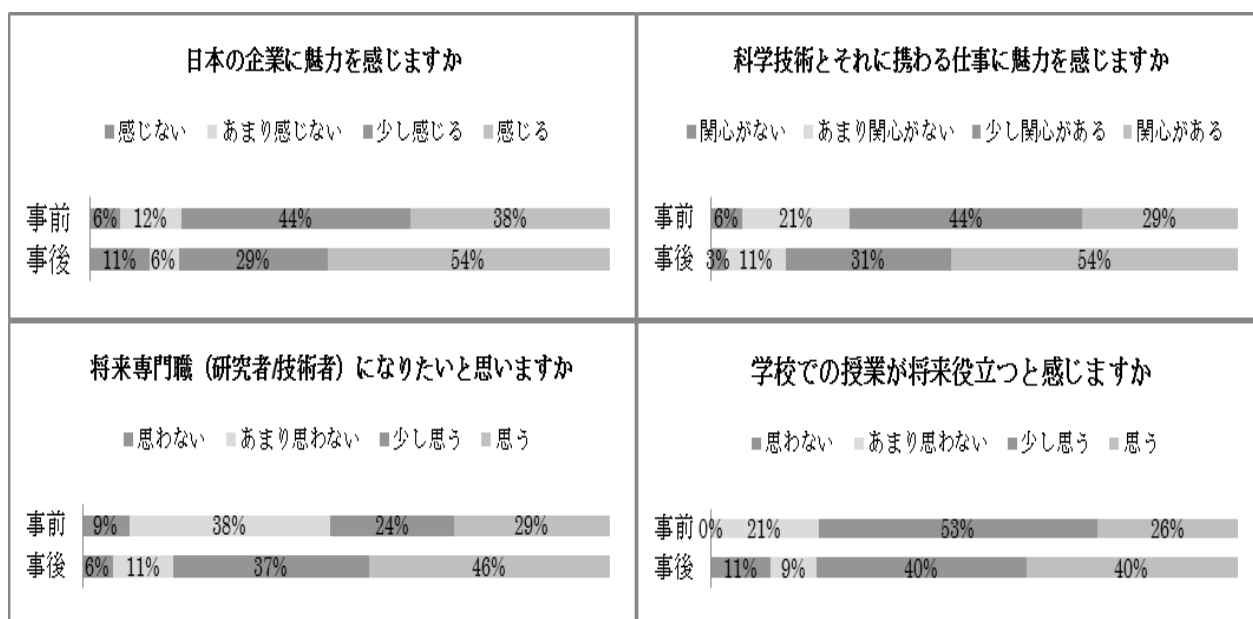


図. 企業連携事前・事後アンケート（2015年度SSHクラス1年生 35名）

#### 4－F 中高大一貫教育

##### 〔1〕 仮説

①学園の一貫教育体制を活かし、本校中等部や進路が決定した高校3年生を対象としたプログラムの開発を行い、興味深い先端テーマに関わる授業や実験実習を通して学習意欲が高まると同時に、大学でさらにその才能と能力を伸ばせると考えた。

②東海大学と連携して卒業生追跡調査を継続して実施し、その評価手法の開発に努める。

##### 〔2〕 実施の効果

##### ・スーパーサイエンスツアー（F1）

このねらいは、中等部1学年から、科学技術・理科への興味関心を高めると同時に、プレゼンテーション能力を培うことである。更に、英語の授業と連携して、英語で考えコミュニケーションをとる能力を育てるためのツアーを実施している。

2015年度は、中等部1年生は東京サイトシーイングツアーに参加し、中等部2年生は科学未来館・科学技術館での研修を実施した。中等部3年生においては、3年間の集大成として「オーストラリア研修旅行」を実施し、英語を利用した現地でのプレゼンテーションと帰国後は英語による発表を行った。さらに、今年度もキャリア教育を実施し、今年度はライオン株式会社、読売新聞社、積水化学、Sony、富士通の各会社に訪問授業を実施していただいた。

##### ・東海大学スーパーサイエンスプログラム（TSSプログラム）（F2）

このねらいは、卒業前の生徒を対象に東海大学のプロジェクトに参加させ、理科・科学技術への学習意欲の高い生徒をさらに伸ばす取り組みを行うことにある。

2015年度の特別奨励入学候補者の中から、11名（うちSSHクラス6名）が科目等履修生として秋学期に東海大学へ体験留学し、実際の大学の講義に参加した。前年に比較してやや減少傾向であり、理工学系への生徒の関心・意欲を高め、高校在学時から高度な教育を受ける絶好の機会であるので生徒への周知を徹底したい。

##### ・卒業生追跡調査（F3）

2015年度もSSHクラス卒業生の追跡調査を実施し、SSH事業の効果が将来の進路にどのように役立っているかを検証した。手法としては、大学1年生は直接面接を実施し、2年生以上の全員に対して記名制のアンケート調査を実施した。約80%の生徒がSSH講座が大学での授業や研究に活かされていると答えている。また、理系企業への就職希望者も依然として高く、SSHの影響が強く見られる。更に、今年度はSSHクラス出身の大学院1年生に対してもアンケートを実施した結果、大学院に進学した学生全員が、就職に対する明確な目的意識を持って大学院進学を決意したという回答が得られた。

## 4－G 成果普及

### 〔2〕 仮説

出張授業や資料送付、SSH視察の受け入れ、授業公開、他校と連携した活動等を通して、本校で行ってきたSSHプログラムを他校へ普及させることができると考えた。

### 〔2〕 実施の効果（2015年度に行った成果普及活動）

#### ①科学英語プレゼンテーションの普及（科学プレゼン資料の貸出）

資料貸出先：埼玉県立伊奈学園総合高等学校、岡山県立玉島高等学校、岡山県立玉野高等学校、  
宮城県小牛田農林高等学校、岡山県立瀬戸高等学校、

#### ②本校SSHプログラムへの他校の参加

「課題実験・夏期集中」では、東京都立科学技術高等学校にも参加を呼びかけ、25名の生徒が本校のSSH生徒とともに実験・実習を行った。

#### ③SSHの公開授業

本校2015年度SSH成果報告会において、以下の授業・研究発表を公開した。

- ・科学文明論Ⅱ（3年生・1年生・新発田高校からのゲスト5名）  
「iPS細胞」「モンティホール問題」（アクティブ・ラーニング（ジグソー法）を活用した授業）
- ・アカデミックプレゼンテーションⅡ（3年生）「課題研究の英語発表指導」
- ・アカデミックプレゼンテーションⅠ（2年生）「科学をテーマにしたグループ英語発表とフィードバック」
- ・課題研究発表会（3年生）
- ・企業連携活動発表会（1年生）

#### ④本校の普通クラスへの成果普及

SSHで開発したプログラムは、以下のような形で普通クラスや中等部の教育活動に普及させている。

- ・普通クラス生徒のSSHプログラムへの参加（サイエンス基礎校外学習、課題実験夏期集中、サイエンス講座）
- ・各科目で行われている調べ・発表学習への科学プレゼンテーション学習手法の適用
- ・企業連携のノウハウを生かし、中等部キャリア教育および高校3年生の大学入学前キャリア教育に適用

#### ⑤他校へのSSH活動紹介

- ・北杜市立甲陵高等学校の教員18名来校（10/23）、本校授業見学、本校のSSH活動を紹介
- ・全国私学教育研究集会（10/30、長野）で本校教員がSSH活動報告  
（発表タイトル：東海大学付属高輪台高等学校のSSHについて～大学・地域・企業と連携したSSH～）

## 第5章 S S H中間評価において 指摘を受けた事項のこれまでの 改善・対応状況

### 1. 中間評価における指摘事項

- 主な進学先が系列大学であることで、第三学年で課題研究を行うことができていたが、S S Hクラスの1つだけでなく更に広げることが望まれる。
- 事業計画全体で「問題発見力」や「アクティブラーニング」が取り上げられているにも関わらず、それらが十分に生かされていない。課題研究のテーマ設定では生徒自身の問題発見力を育て、授業でも、生徒が主体的に学ぶような取り組みが望まれる。
- キャリア教育が注目される。企業連携は新しい取り組みである。

### 2. これまでの改善・対応状況

#### ①普通クラスへの課題研究の取り組みの普及

1年生全生徒に実施している学校設定科目「高校現代文明論」では、生命倫理や環境問題などを始めとした「答えが一つではない問題」を解決するための方策をテーマに、ものの見方や考え方を培う授業を展開している。この取り組みでは、S S H課題研究で実施しているテーマ設定方法や調査・研究手法と同様に、テーマを生徒自ら考えること、まとめた内容を発表して考察をクラス全体で共有すること、新たな疑問点を明確にすることなどを意識させた。

#### ②課題実験のテーマ設定と問題発見力

例年、研究テーマの設定は2年生の5月以降に行っていたが、より早い段階から研究に対する意識づけをさせるために、今年度は1年生の春休みから今後の研究について考える機会を設け、テーマ決定のための時間を長くとった。関東近県合同発表会を見学し、自分が興味のある分野や研究してみたい内容について考えさせた。テーマ決定の際には、できるだけ生徒が考えたテーマをもとにすめ、生徒と担当教員がミーティングを密にして決定するようにした。テーマを設定するための予備実験や調べ学習に時間をかけ、研究を深めることができたグループもあった。一方で、実験準備段階で多くの時間をかけたものの、なかなかテーマを確定できずに実験が思うように進めることができなかったグループもあり、時間の使い方や生徒への指導方法の改善について検討していく余地がある。

#### ③アクティブラーニングの普及と学習効果の評価

「科学文明論Ⅱ」で実施したアクティブラーニングの手法は、1学年の現代文明論でも同様に実施した。さらに、科学文明論や現代文明論を担当した教員が、自身が専門とする教科でも同様の取り組みを実施している。

また今年度からは、タブレットPCを用いた授業を全教科で実施した。授業中に発した意見を各生徒がタブレットPCに取り込み、生徒どうしで提示しあったり、電子黒板に転送して学級全体で共有したりする等の試みが様々な教科で実践されている。S S H課題研究では、データのまとめや資料作成にタブレットPCを活用している。実験室の机上でPC操作が可能のため、実験中にインターネットを活用して調査をしたり、データを取り込んですぐにグラフ化したりすること等に重宝しており、研究活動をより積極的に進めることに役立っている。タブレットPCを使用したアクティブラーニングの効果を評価することが今後の課題であり、もう少し実践の積み重ねが必要である。

#### ④キャリア教育（企業連携）の深化

S S Hクラスで実施している企業連携の取り組みは、普通クラスの3年生のキャリア教育にも応用し、進学先に応じた様々な業種の企業や法人による出前授業、および施設訪問に発展させている。

企業連携活動を、課題研究や科学文明論等に深くかかわらせることができるようにしていくことが課題である。これまでも課題研究に企業からの協力を得たケースは数件あったが、今後は本校の保護者や卒業生の協力を経て、さらにその連携件数を増やしていくことができればと考えている。



## 1. 研究組織図



SSH活動に関する教科間連携や教員全体での情報共有のために、SSH推進委員会を毎週1時間、定期的に開いている。管理職及び全教科から約40名の教員が参加し、SSHプログラムの進行状況や問題点等の情報共有、評価方法・実施計画の立案や検討を行っている。

平成25年度SSH意識調査の本校SSH教員のアンケート結果によると、「SSHの取り組みにおいて教科・科目を超えた教員の連携を重視したか」の設問に対し、「重視した」と答えた教員は96.9%であった。この結果からみて、理科の教員だけでなく、理科以外の他教科の教員も積極的に連携して関わらなければSSHが成り立たないという意識を持つようになったといえる。

## 第7章 実施上の課題及び今後の方向

### ・ 成果の普及

#### 1. 実施上の課題及び今後の方向

##### 基礎力、問題発見力、問題解決力の育成について

1 学年で実施したサイエンス基礎や科学体験学習旅行では、科学に対する興味・関心を高めると同時に、学んだことをプレゼンテーションする力や、情報を収集してまとめる力等を高めることができた。また、2 学年で実施した課題実験では、東海大学と連携して問題発見・解決型学習に重点を置いたプログラムを実施した。課題の解決に向けて調査や実験をしたり、グループ内でディスカッションをしたりする場面を多く設けた。生徒アンケートの結果からは、問題解決のために熟考した様子を見てとることができ、一定の成果を得ることができたといえる。さらに、課題研究を終えた3 年生のSSHアンケートからは「PDCAサイクルを身につけることができた」「疑問を検証する実験を意図的に行った」「内容を議論し、結論まで到達できた」と答えた生徒の回答が、彼らが1・2 年生のときに比べて増えていた。課題研究を通して問題解決力を身につけることができた実感する生徒が増えたことを示している。研究の成果は、生徒全員が外部の発表会で発表している。この4 年間で、化学グランドコンテストや物理学会 Jr セッションに応募した論文が審査を通過したり、全国数学生徒研究発表会（マスフェスタ）やプラズマ核融合学会では最優秀賞、高校生理科研究発表会で優秀賞、日本動物学会等の学会の高校生発表会で優秀賞を受賞するなどの成果が得られている。2015 年度は国際科学技術コンテストである高校生科学技術チャレンジ（JSEC）へ9 件の課題研究論文を投稿することができた。

今後は、課題研究のレベルアップをすることが課題となる。自由な発想を元に研究を進め、様々な条件を設定して実験データを取り、それらを比較して考察することは、課題研究を実施した多くの生徒ができています。考察の後には新たな疑問や仮説を見つけることもできています。しかし、それらの疑問に対する解決や新たな仮説の検証を実施する前に研究が終了してしまう例もいくつか見られる。PDCAサイクルが1 回だけでなく、課題研究の実施期間の中で繰り返し行うことができるようになれば、研究はさらにレベルアップできるのではないかと考えられる。

##### 倫理観・思想および判断力の育成について

「科学文明論Ⅱ」では、リサーチ活動やポスター発表に加えて、生徒同士の協働学習を中心としたアクティブ・ラーニングを実施した。1 つの課題テーマに対して、「自分の見解の説明」「他者の意見の傾聴」をグループ内やグループ間で繰り返すことによって多様な意見を共有することができ、生徒それぞれの考えを深めさせることができた。

今後は、これらの取り組みの成果をより具体的に示すことが課題となる。これらの実施の効果を経時的・数量的に測定し、ものの見方、考え方がどのように変化したのかを調査することが必要である。そのための評価基準や、生徒へ実施するアンケートを見直していきたい。

##### 英語プレゼンテーション力・国際性の育成について

2 年生の「アカデミックプレゼンテーションⅠ」では、英語教員や外国人講師の指導のもと理科や数学に関する内容を英語で学び、学んだことを英語でまとめて発表したり、発表内容に関して質疑応答したりする練習を行った。その成果は、生徒の振り返りアンケートや、実際の発表の様子に著実に表れており、英語による科学プレゼンテーション力を高める取り組みとして成功しているといえる。3 年生の「アカデミックプレゼンテーションⅡ」では個人の課題研究を題材にして、英文の資料作成や発表、質疑応答の練習をした。この科目を実施することによって、全員が英語に研究ポスターを作成し、概要を英語で説明ができるまでに至っている。

国際交流活動としては、ロシアのガスプロム校との交流を継続している。この4 年間、スカイプを用いてお互いの学校で実施している研究について発表しあい、情報交換を続けてきた。また2015 年度はタイ王国・チュラポーンサイエンスハイスクール・トラン校との交流を始めたほか、さくらサイエンスプランでアジアの高校生と交流したり、その他多くの外国人高校生の訪問を受け入れる等、海外交流の場が大幅に増えた。

今後の国際交流活動では、意見交換や文化交流だけでなく、海外校の生徒と本校生徒が協力して取り組むプログラムを考えていくことが課題である。「科学文明論Ⅱ」のリサーチ活動を国際交流活動と連携させ、お互いの国における諸問題について共に調査し、発表やディスカッションを通してより深い交流を図ることができると考えられる。

##### 科学普及活動について

FSS 教室は8 回目を迎え、毎年参加している小学生や、知人からの紹介による参加者も多く出てきた。高輪台小学

校と連携したＳＣ活動も好評で、恒例行事となっている。２つの取り組み共に、地域の子供たちに向けた科学教室を実施するものであり、参加者からは「理科について楽しく学べた」等の感想が多く寄せられ、地域の科学振興に貢献していると考えられる。生徒の事後アンケートでは、２つの取り組みともに「教えることの大変さ・難しさを感じた」という内容の記述が多い点が共通していた。特にサイエンスコミュニケーター活動では達成感・充実感に関する記述の他に「教えるための工夫をした」「教えるための勉強の必要性を感じた」「教えることによって理解が深まった」等の記述が多くみられた。高校生が「教える経験」をすることによって自らも学び、理科学習に対する意欲を高揚させることができたことがわかる。

今後は、高校生が科学普及活動をすることによって、彼ら自身がどのように成長したかをより具体的に示す方法を検討していきたい。そのためのアンケートや評価基準を再検討していく必要がある。

## **企業との連携について**

２０１２年度から始めた企業連携活動では、これまで生徒が多くの企業を訪問した。実際のものづくりの現場を目にしたり、技術者や研究者の話を聞いたりすることにより、科学技術に関する興味・関心を高めることができた。また、学校で学ぶ理科や数学の学習内容が企業の取り組みの中でどのように生かされているかを理解させることができた。さらにＳＳＨクラスだけでなく、中等部や普通クラスの取り組みにも企業連携活動を実施し、学校全体のキャリア教育の普及に務めることもできた。

今後、企業との連携を訪問研修や出前授業だけにとどめず、科学文明論ⅡのＲｉｓｅ活動や課題研究など、生徒による能動的な学習活動との連携につなげることが課題である。保護者や卒業生等に協力を呼びかけ、連携先の企業を見つけていくことを進めていく。

## **２．成果の普及**

### **課題研究の発表**

課題研究に取り組んでいるすべての生徒が、外部の発表会で報告を行っている。今後も継続して課題研究の成果を外部へ発信していきたい。また、英語による発表会にも積極的に参加し、ＳＳＨプログラムで培った英語プレゼンテーション能力を発揮させる機会としたい。

### **学校内（普通クラス）へ成果普及**

サイエンス基礎の校外学習や課題実験夏期集中、サイエンス講座は、今後も普通クラスからの参加を積極的に呼びかけていく。また、科学プレゼンテーションの学習手法や、科学文明論で実施しているアクティブ・ラーニングの授業展開を、各教科で実施されている調べ学習や発表学習に適用していく。企業連携活動も、ＳＳＨクラスで実施したノウハウを生かし、普通クラスの生徒へのキャリア教育として継続して実施していく。

### **他校への成果普及**

科学英語プレゼンテーションの教材集を、現在多くの学校に配布しており、活用していただいている。今後も希望する学校に積極的に配布し、その成果普及に努めていく。

また、ＳＳＨ公開授業を実施したり、教員交流会で本校の取り組みを紹介したりすることを今後も積極的に行ってきたい。特に、ＳＳＨプログラムを実施することによって生徒がどのように成長したかを伝えていきたい。そのための評価手法を見直し、生徒の変容をより具体的に示すことができるようにしていくことが課題となる。

### **地域への成果普及**

地域の小学生を対象とした科学教室（ファミリー・スーパーサイエンス教室）は、今年度で９回目を迎えた。リピーターの参加者も多く、地域の科学教室として定着し始めている。小学校の児童に本校高校生が科学の授業を行うサイエンスコミュニケーター活動も恒例行事となっており、生徒たちの工夫を凝らした授業は小学校の先生方や児童たちに好評を得ている。科学の面白さを地域の子供たちに伝えるこれらのプログラムは、高校生自身の科学に対する関心を高揚させる効果もあり、今後も継続して実施していきたいと考えている。

## 第8章 資料集

### 1. 運営指導委員会の記録

【日 時】 2015年10月24日（土） 16:00～17:30

【内 容】 今年度の取り組み紹介、今後に向けての指導及び助言

【議事録】

- 1 開会挨拶 校長 片桐 知己治
- 2 第三期の成果と課題について
- 3 第四期申請について
- 4 運営指導委員からの助言  
井上 徳之（中部大学超伝導・持続可能エネルギー研究センター 教授）  
滝川 洋二（東海大学教育研究所 教授）  
竹内 光明（京都大学大学院工学研究科附属光・電子理工学教育研究センター 助教）  
利根川 昭（東海大学理学部物理学科 教授）  
灰田 宗孝（東海大学医療技術短期大学 学長）  
三林 浩二（国立大学法人東京医科歯科大学生体材料工学研究所 教授）  
山口 滋（東海大学理学部物理学科 教授）

#### ①第三期のこれまでの成果と課題、普及について

- ・活動中に生徒がよく質問をしている。他の人の話を理解して質問することは1つ上の段階であり、それができるようになっていることは大きな成果である。今後はそれらに対しての評価方法を工夫する必要がある。生徒自身がどう変わったかを出せるようなものを考えていく必要がある。
- ・科学教室で「地域の小学生を喜ばせた」というだけでは成果としてあまり評価できない。高校生が教える立場となって工夫したことなどをアピールするとよい。科学教室を高校生の教育に活用したというような視点が良い。アクティブ・ラーニングにおける主体性にも結び付けられるのではないかな。
- ・毎年利用できる評価表の作成をしてはどうか。毎年行えば、経年変化をみることもできる。
- ・評価項目に関して、東海大学が掲げる4つの力（「自ら考える力」「集い力」「挑み力」「成し遂げ力」）を活用するとよいのではないかな。
- ・SSH活動において、多くの人に協力してもらえネットワークそのものが貴重である。そのネットワークはほかの学校ではなかなかできないものだと思う。校内で完結するのではなく、連携ネットワークを作ったこと自体がアピールできる。
- ・企業との連携がどのように科学文明論や課題研究につながっているのかを示すことができればよい。企業にただ訪問するだけでなく、研究や授業を企業の方にみてもらって質問してもらったりすると面白いかもしれない。企業連携・科学文明論・課題研究の3つの取り組みの相乗効果を示すことができればよい。
- ・国際性育成の評価に関して、TOEFL等の第三者による数値評価を利用してもよいかもしれない。
- ・英語プレゼンテーションの効果として、英語に慣れるとロジックが非常に整理されるという点がある。日本語は主語がなくても通じるが、英語はそうはいかない。
- ・タブレットPCの使用に関して、現状ネガティブな効果が多く発表されている。SSH活動で効果的な使用方法をPRしてみてもどうか。
- ・中等部からSSHを希望する生徒が多いことを数値化してPRしてはどうか。

#### ②第四期申請に関して

- ・一回外れると再開するのは難しい。可能であれば今後もSSH活動を続けてほしい。
- ・第四期に手を挙げたほうがいいかどうかということよりも、SSHを抜きにして次の時代の教育を考えなければならぬのではないかな。SSHを継続する・しないという話ではなく、SSHを利用するという考え方をしたほうがよいのではないかな。
- ・SSHは大学カリキュラムにも影響を与える。学園全体をよい方向に持っていくためにも継続していただきたい。

- 5 閉会挨拶 校長 片桐 知己治

## 2. SSH活動 事前・事後アンケート

| 事前アンケート（1年生4月実施）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 事後アンケート（各学年1月実施）                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 【4.当てはまる 3.やや当てはまる 2.やや当てはまらない 1.当てはまらない】を回答                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <p>&lt;興味関心&gt;</p> <p>問1 自然現象についての興味がありますか。</p> <p>問2 企業や大学、研究所の研究に興味がありますか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>&lt;興味関心&gt;</p> <p>問1 講座を通して自然現象についての興味が以前より強くなりましたか。</p> <p>問2 企業や大学、研究所の研究により興味がわきましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>&lt;情報収集力&gt;</p> <p>問3 疑問に思ったことについて調べる方法を多く知っていますか。</p> <p>問4 疑問に思ったことについて情報を調べたり整理することをしていますか。</p>                                                                                                                                                                                                                               | <p>&lt;情報収集力&gt;</p> <p>問3 疑問に思ったことについて多くの方法で調べることができましたか。</p> <p>問4 欠番</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <p>&lt;読み書き能力&gt;</p> <p>問5 科学に関する本や雑誌を読みましたか。</p> <p>問6 実験などのレポートをまとめる力がありますか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                   | <p>&lt;読み書き能力&gt;</p> <p>問5 高校入学後、科学に関する本や雑誌を読みましたか。</p> <p>問6 実験などのレポートをまとめる力がつきましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>&lt;職業理解力&gt;</p> <p>問7 研究者や技術者の仕事内容について知っていますか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                               | <p>&lt;職業理解力&gt;</p> <p>問7 講座を通して研究者や技術者の仕事内容を知ることができましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>&lt;問題発見力&gt;</p> <p>問8 これまで科学について疑問に思うことがありましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>&lt;問題発見力&gt;</p> <p>問8 講座を通して、以前に比べ科学について疑問に思うようなことが増えましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <p>&lt;問題解決力&gt;</p> <p>問9 疑問に思ったことについて情報を調べたり整理することをしてきましたか。</p> <p>問10 疑問に思うことを解決に結びつけるために自分で情報収集していますか。</p> <p>問11 PDCAサイクル（計画―実行―評価―改善）に沿って物事（実験・実習等）に取り組んできましたか。</p> <p>問12 疑問に思う内容について、質問をしたことがありますか。</p> <p>問13 自らの疑問を検証する実験を意欲的に行ってきましたか。</p> <p>問14 疑問に思う内容について友人や教員と考えを深め合う議論をしてきましたか。</p> <p>問15 内容を議論し結論まで到達できていましたか。</p> | <p>&lt;問題解決力&gt;</p> <p>問9 講座を通して以前に比べ情報を調べたり整理することができるようになりましたか。</p> <p>問10 講座の中で気づいた・疑問に思ったことを解決に結びつけるよう行動するようになりましたか。</p> <p>問11 PDCAサイクル（計画―実行―評価―改善）に沿って物事（実験・実習等）に取り組むことができましたか。</p> <p>問12 疑問に思う内容について、質問をすることができるようになりましたか。</p> <p>問13 自らの疑問を検証する実験を意欲的に行うことができましたか。</p> <p>問14 講座を通して疑問に思う内容について友人や教員と考えを深め合う議論をしましたか。</p> <p>問15 講座を通して、内容を議論し結論まで到達することができましたか。</p> |
| <p>&lt;プレゼンテーション力&gt;</p> <p>問16 今まで姿勢、アイコンタクト、ジェスチャー等を意識してきましたか。</p> <p>問17 分かりやすくスライドを作成することができますか。</p>                                                                                                                                                                                                                             | <p>&lt;プレゼンテーション力&gt;</p> <p>問16 姿勢、アイコンタクト、ジェスチャー等を意識してプレゼンテーションすることができるようになりましたか。</p> <p>問17 相手に分かりやすくスライドを作成することができるようになりましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                                          |
| <p>&lt;伝達力&gt;</p> <p>問18 相手に伝わるようにプレゼンテーションができていますか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>&lt;伝達力&gt;</p> <p>問18 相手に伝わるようにプレゼンテーションができるようになりましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>&lt;英語による表現力&gt;</p> <p>問19 英語を使って発表する能力があると思いますか。</p> <p>問20 英語を使って質疑応答をする能力があると思いますか。</p> <p>問21 海外の生徒との交流を積極的にしてきましたか。</p>                                                                                                                                                                                                      | <p>&lt;英語による表現力&gt;</p> <p>問19 高校入学後、英語を使って発表する能力がついたと思いますか。</p> <p>問20 高校入学後、英語を使って質疑応答をする能力がついたと思いますか。</p> <p>問21 海外の生徒との交流を積極的にすることができましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>&lt;倫理観&gt;</p> <p>問22 科学技術がもたらしている諸問題について2つ以上挙げられますか。</p> <p>問23 科学技術が現在までもたらしたメリット・デメリットについて考えることがありますか。</p>                                                                                                                                                                                                                     | <p>&lt;倫理観&gt;</p> <p>問22 科学技術がもたらしている諸問題について知ることができましたか（理解することができましたか）。</p> <p>問23 科学技術が現在までもたらしたメリット・デメリットについて考えることができましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>&lt;判断力&gt;</p> <p>問24 科学文明を科学以外の視点から考えたことがありますか。</p> <p>問25 科学文明に関する諸問題について国際的視野から考えたことがありますか。</p>                                                                                                                                                                                                                                | <p>&lt;判断力&gt;</p> <p>問24 科学文明を科学以外の視点から考えることができましたか。</p> <p>問25 科学文明に関する諸問題について国際的視野から考えることができましたか。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                       |

### 3. 教育課程表

#### ○平成25年度入学生の教育課程表

| 平成25年度生 普通クラス   |              |     |     |     |     |     |
|-----------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 教科              | 科目           | 単位数 |     |     |     |     |
|                 |              | 1年  | 2年  | 3年  | 文系  | 理系  |
| 現代文明論           | 高校現代文明論      | 1   |     |     |     |     |
| 国語              | 国語総合         | 4   |     |     |     |     |
|                 | 現代文B         |     | 3   | 3   | 2   | 2   |
|                 | 古典A          |     |     | 2   |     |     |
|                 | 古典B          |     | 2   |     | 2   | 2   |
|                 | 国語表現         |     |     | 3   |     |     |
| 地理歴史            | 世界史B         |     | 5   | 4   |     |     |
|                 | 日本史B         |     |     |     | 5   | 4   |
| 公民              | 倫理           | 2   |     |     |     |     |
|                 | 政治・経済        | 2   |     |     |     |     |
| 数学              | 数学Ⅰ          | 4   |     |     |     |     |
|                 | 数学Ⅱ          |     | 4   | 5   |     |     |
|                 | 数学Ⅲ          |     |     |     |     | 6   |
|                 | 数学A          | 2   |     |     |     |     |
|                 | 数学B          |     | 2   | 2   |     |     |
| 理科              | 数学演習         |     |     |     | 2   |     |
|                 | 物理基礎         |     | 3   | 3   |     |     |
|                 | 物理           |     |     |     |     | (4) |
|                 | 化学基礎         | 2   |     |     |     |     |
|                 | 化学           |     | 2   | 2   | 2   | 3   |
| 保健体育            | 生物基礎         | 2   |     |     |     |     |
|                 | 生物           |     |     |     |     | (4) |
| 芸術              | 体育           | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   |
|                 | 保健           |     | 2   | 2   |     |     |
| 芸術              | 音楽Ⅰ          |     | (2) | (2) |     |     |
|                 | 美術Ⅰ          |     | (2) | (2) |     |     |
| 外国語             | コミュニケーション英語Ⅰ | 4   |     |     |     |     |
|                 | コミュニケーション英語Ⅱ |     | 5   | 5   |     |     |
|                 | コミュニケーション英語Ⅲ |     |     |     | 5   | 5   |
|                 | 英語表現Ⅰ        | 2   |     |     |     |     |
|                 | 英語表現Ⅱ        |     |     |     | 5   |     |
| 家庭              | CALL         | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 情報              | 家庭基礎         |     |     |     | 2   | 2   |
| 特別活動            | 情報の科学        |     |     |     | 2   | 2   |
|                 | ホームルーム活動     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 計               |              | 30  | 32  | 32  | 34  | 30  |
| 合計              |              | +   | +   | +   | +   | +   |
| 総計              |              | 0   | (2) | (2) | 0   | (4) |
| 総合的な学習の時間(体験学習) |              | 1   | 2   | 2   |     |     |
| 卒業に必要な修得単位数     |              |     |     |     | 101 |     |

- (1) 1年次体育3単位のうち2単位を、女子はダンス、男子は柔道・剣道のいずれかを選択する。  
 (2) 2年次芸術は「音楽Ⅰ」「美術Ⅰ」より1科目を選択する。  
 (3) 3年次理科は「物理」「生物」より1科目を選択する。  
 (4) 選択科目履修希望者が15名以下の場合は、原則として開講しない。

| 平成25年度生 SSHクラス  |              |     |     |     |     |     |
|-----------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 教科              | 科目           | 単位数 |     |     |     |     |
|                 |              | 1年  | 2年  | 3年  | 文系  | 理系  |
| 現代文明論           | 高校現代文明論      | 1   |     |     |     |     |
| 国語              | 国語総合         | 4   |     |     |     |     |
|                 | 現代文B         |     | 2   | 2   |     |     |
|                 | 古典A          |     | 1   | 1   |     |     |
| 地理歴史            | 世界史B         |     | 4   |     |     |     |
|                 | 日本史B         |     |     | 4   |     |     |
| 公民              | 現代社会         | 2   |     |     |     |     |
| 数学              | 数学Ⅰ          | 4   |     |     |     |     |
|                 | 数学Ⅱ          |     | 4   |     |     |     |
|                 | 数学Ⅲ          |     |     | 5   |     |     |
|                 | 数学A          | 2   |     |     |     |     |
|                 | 数学B          |     | 2   |     |     |     |
| 理科              | 物理基礎         |     | 3   |     |     |     |
|                 | 物理           |     |     |     |     | (4) |
|                 | 化学基礎         | 2   |     |     |     |     |
|                 | 化学           |     | 2   | 3   |     |     |
|                 | 生物基礎         | 2   |     |     |     |     |
| 保健体育            | 生物           |     |     |     |     | (4) |
|                 | 体育           | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| 芸術              | 保健           |     | 2   |     |     |     |
|                 | 音楽Ⅰ          |     | (2) |     |     |     |
| 芸術              | 美術Ⅰ          |     | (2) |     |     |     |
| 外国語             | コミュニケーション英語Ⅰ | 4   |     |     |     |     |
|                 | コミュニケーション英語Ⅱ |     | 4   |     |     |     |
|                 | コミュニケーション英語Ⅲ |     |     | 4   |     |     |
|                 | 英語表現Ⅰ        | 2   |     |     |     |     |
|                 | CALL         | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 家庭              | 家庭基礎         |     |     |     | 2   | 2   |
| 情報              | 情報の科学        |     |     |     | 2   | 2   |
| 特別活動            | ホームルーム活動     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 計               |              | 30  | 32  | 32  | 34  | 30  |
| 合計              |              | +   | +   | +   | +   | +   |
| 総計              |              | 0   | (2) | (2) | 0   | (4) |
| 総合的な学習の時間(体験学習) |              | 1   | 2   | 2   |     |     |
| 卒業に必要な修得単位数     |              |     |     |     | 104 |     |

- (1) 1年次体育2単位は、女子はダンス、男子は柔道・剣道のいずれかを選択する。  
 (2) 2年次芸術は「音楽Ⅰ」「美術Ⅰ」より1科目を選択する。  
 (3) 3年次理科は「物理」「生物」より1科目を選択する。  
 (4) 選択科目履修希望者が15名以下の場合は、原則として開講しない。  
 (5) △のサイエンス基礎の1単位は、放課後と土曜日に授業を行う。  
 (6) □の科学体験学習旅行の1単位は、夏期休暇中の3日間集中授業と土曜日に行う。

#### ○平成26年度入学生教育課程表（※平成27年度入学生教育課程表も同じ）

| 平成26年度生 普通クラス   |              |     |     |     |     |     |
|-----------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 教科              | 科目           | 単位数 |     |     |     |     |
|                 |              | 1年  | 2年  | 3年  | 文系  | 理系  |
| 現代文明論           | 高校現代文明論      | 1   |     |     |     |     |
| 国語              | 国語総合         | 4   |     |     |     |     |
|                 | 現代文B         |     | 3   | 3   | 2   | 2   |
|                 | 古典B          |     | 3   | 2   | 2   | 2   |
|                 | 国語表現         |     |     | 3   |     |     |
|                 | 国語表現         |     |     | 3   |     |     |
| 地理歴史            | 世界史B         |     | 5   | 4   |     |     |
|                 | 日本史B         |     |     |     | 5   | 4   |
| 公民              | 倫理           | 2   |     |     |     |     |
|                 | 政治・経済        | 3   |     |     |     |     |
| 数学              | 数学Ⅰ          | 4   |     |     |     |     |
|                 | 数学Ⅱ          |     | 4   | 5   |     |     |
|                 | 数学Ⅲ          |     |     |     |     | 6   |
|                 | 数学A          | 2   |     |     |     |     |
|                 | 数学B          |     | 2   | 3   |     |     |
| 理科              | 数学演習         |     |     |     | 2   |     |
|                 | 物理基礎         |     | 3   | 3   |     |     |
|                 | 物理           |     |     |     |     | (4) |
|                 | 化学基礎         | 3   |     |     |     |     |
|                 | 化学           |     | 2   | 2   | 2   | 3   |
| 保健体育            | 生物基礎         | 3   |     |     |     |     |
|                 | 生物           |     |     |     |     | (4) |
| 保健体育            | 体育           | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   |
|                 | 保健           | 1   | 1   | 1   |     |     |
| 芸術              | 音楽Ⅰ          |     | (2) | (2) |     |     |
|                 | 美術Ⅰ          |     | (2) | (2) |     |     |
| 外国語             | コミュニケーション英語Ⅰ | 4   |     |     |     |     |
|                 | コミュニケーション英語Ⅱ |     | 5   | 5   |     |     |
|                 | コミュニケーション英語Ⅲ |     |     |     | 5   | 5   |
|                 | 英語表現Ⅰ        | 2   |     |     |     |     |
|                 | 英語表現Ⅱ        |     |     |     | 5   |     |
| 家庭              | CALL         | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 情報              | 家庭基礎         |     |     |     | 2   | 2   |
| 特別活動            | 情報の科学        |     |     |     | 2   | 2   |
|                 | ホームルーム活動     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 計               |              | 34  | 32  | 32  | 34  | 30  |
| 合計              |              | +   | +   | +   | +   | +   |
| 総計              |              | 0   | (2) | (2) | 0   | (4) |
| 総合的な学習の時間(体験学習) |              | 1   | 2   | 2   |     |     |
| 卒業に必要な修得単位数     |              |     |     |     | 105 |     |

- (1) 1年次体育3単位のうち2単位を、女子はダンス、男子は柔道・剣道のいずれかを選択する。  
 (2) 2年次芸術は「音楽Ⅰ」「美術Ⅰ」より1科目を選択する。  
 (3) 3年次理科は「物理」「生物」より1科目を選択する。  
 (4) 選択科目履修希望者が15名以下の場合は、原則として開講しない。

| 平成26年度生 SSHクラス  |              |     |     |     |     |     |
|-----------------|--------------|-----|-----|-----|-----|-----|
| 教科              | 科目           | 単位数 |     |     |     |     |
|                 |              | 1年  | 2年  | 3年  | 文系  | 理系  |
| 現代文明論           | 高校現代文明論      | 1   |     |     |     |     |
| 国語              | 国語総合         | 4   |     |     |     |     |
|                 | 現代文B         |     | 2   | 2   |     |     |
|                 | 古典A          |     | 2   |     |     |     |
| 地理歴史            | 世界史B         |     | 4   |     |     |     |
|                 | 日本史B         |     |     | 4   |     |     |
| 公民              | 現代社会         | 2   |     |     |     |     |
| 数学              | 数学Ⅰ          | 4   |     |     |     |     |
|                 | 数学Ⅱ          |     | 4   |     |     |     |
|                 | 数学Ⅲ          |     |     | 6   |     |     |
|                 | 数学A          | 2   |     |     |     |     |
|                 | 数学B          |     | 2   |     |     |     |
| 理科              | 物理基礎         |     | 3   |     |     |     |
|                 | 物理           |     |     |     |     | (4) |
|                 | 化学基礎         | 3   |     |     |     |     |
|                 | 化学           |     | 2   | 3   |     |     |
|                 | 生物基礎         | 3   |     |     |     |     |
| 保健体育            | 生物           |     |     |     |     | (4) |
|                 | 体育           | 3   | 2   | 2   | 2   | 2   |
| 芸術              | 保健           | 1   | 1   |     |     |     |
|                 | 音楽Ⅰ          |     | (2) |     |     |     |
| 芸術              | 美術Ⅰ          |     | (2) |     |     |     |
| 外国語             | コミュニケーション英語Ⅰ | 4   |     |     |     |     |
|                 | コミュニケーション英語Ⅱ |     | 4   |     |     |     |
|                 | コミュニケーション英語Ⅲ |     |     | 4   |     |     |
|                 | 英語表現Ⅰ        | 2   |     |     |     |     |
|                 | CALL         | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 家庭              | 家庭基礎         |     |     |     | 2   | 2   |
| 情報              | 情報の科学        |     |     |     | 2   | 2   |
| 特別活動            | ホームルーム活動     | 1   | 1   | 1   | 1   | 1   |
| 計               |              | 33  | 28  | 25  |     |     |
| 必修科目            |              | 0   | (2) | (4) |     |     |
| 選択科目            |              | 1   | 4   | 5   |     |     |
| SSHプログラム(時間内)   |              | 2   | 0   | 0   |     |     |
| SSHプログラム(時間外)   |              | 2   | 0   | 0   |     |     |
| 小計              |              | 36  | 34  | 34  |     |     |
| 総合的な学習の時間       |              | 1   | 2   |     |     |     |
| 合計              |              | 37  | 36  | 34  |     |     |
| 総計(卒業に必要な修得単位数) |              |     |     |     | 107 |     |

- (1) 1年次体育2単位は、女子はダンス、男子は柔道・剣道のいずれかを選択する。  
 (2) 2年次芸術は「音楽Ⅰ」「美術Ⅰ」より1科目を選択する。  
 (3) 3年次理科は「物理」「生物」より1科目を選択する。  
 (4) 選択科目履修希望者が15名以下の場合は、原則として開講しない。  
 (5) △のサイエンス基礎の1単位は、放課後と土曜日に授業を行う。  
 (6) □の科学体験学習旅行の1単位は、夏期休暇中の3日間集中授業と土曜日に行う。