

■リベラルサイエンス 環境



地質標本館で解説してもらいました

■リベラルサイエンス 生物



相模湖嵐山での森林の毎木調査

■リベラルサイエンス 化学



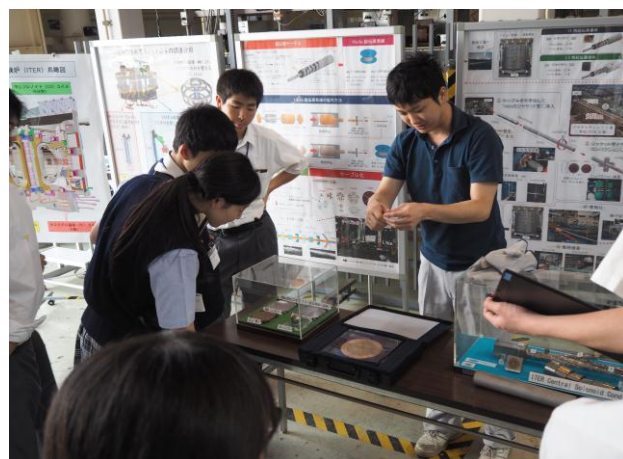
身近な界面活性剤で実験

■国語表現演習



読売新聞・待田記者による講義

■リベラルサイエンス 物理



那珂核融合研究所

■科学プレゼンテーション（英語）



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の観察実習

■科学体験学習旅行（核融合科学研究所）



核融合の施設を見学

■科学体験学習旅行（浜松ホトニクス）



質問して疑問を解決させます

■科学体験学習旅行（プレゼンテーション学習）



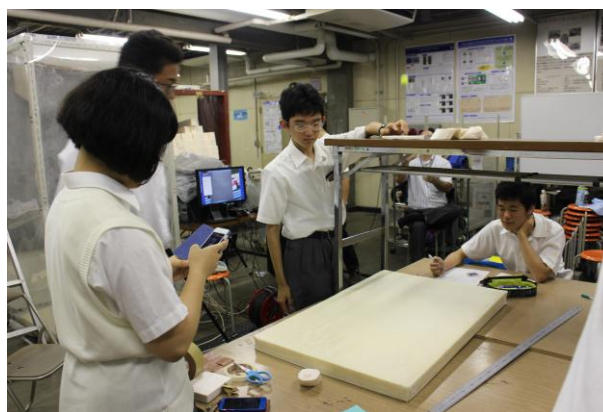
旅行で学んだことをお互いに発表しあう

■課題実験・前半 基礎実験



はかるくんで放射線量を測定

■課題実験・夏期集中 機械コース



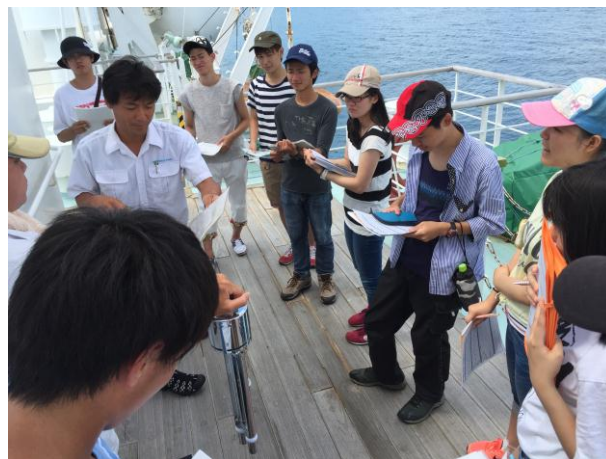
模擬トーストの落下実験

■課題実験・夏期集中 材料科学コース



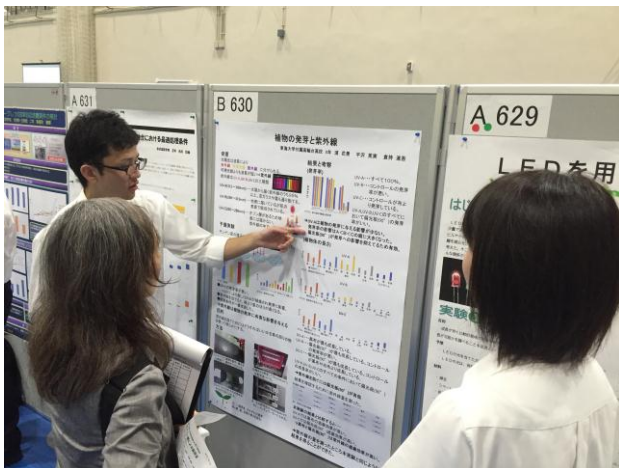
オスラム球を用いた合金作製

■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（高校生理科研究発表会）



たくさんの研究発表があり勉強になりました

■課題研究・外部発表（生徒研究発表会）



全国のSSH校が集まる場で研究成果を発表

■課題研究・外部発表（マスフェスタ）



専門の先生から助言をいただきました

■課題研究・外部発表（東京都合同発表会）



東京都内のSSH校生徒の前で口頭発表

■科学文明論Ⅰ



SF 作家・機本先生による講演

■科学文明論Ⅱ



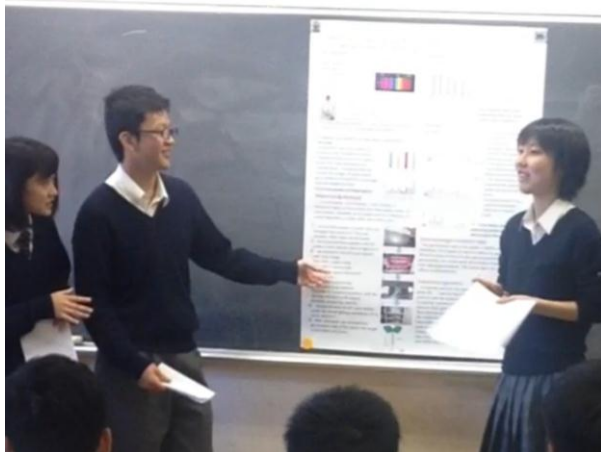
日本食品添加物協会でのリサーチを報告

■アカデミックプレゼンテーションⅠ



英語でグループ発表

■アカデミックプレゼンテーションⅡ



研究を英語で発表し、外国人教員と質疑応答

■国際交流（さくらサイエンス）



ゲームで交流を深めました

■国際交流（ガスプロム）



Skype を用いてロシア・ガスプロム校と交流

■国際交流（北京研修）



北京航空航天大学実験学校中学部の生徒との交流

■国際交流（SKYSEF2016）



海外の生徒と協働プロジェクトに参加

■国際交流（台湾研修）



共同研究を発表

■ファミリー・スーパーサイエンス教室（科学講座）



骨伝導スピーカーを作製

■ファミリー・スーパーサイエンス教室（体験講座）



近隣の小学生がたくさん来てくれました

■サイエンスコミュニケーター



小中学生にむけて理科実験の授業

■Fusion Festa



簡単にできる顕微鏡を作製

■企業連携



日本ジェネリック株式会社を訪問

■企業連携



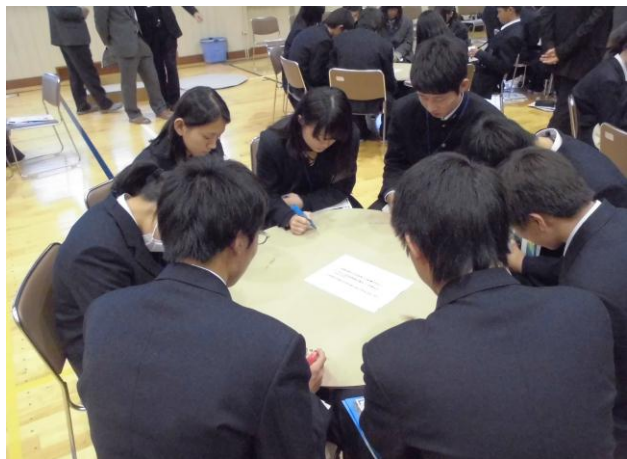
企業で学んだことを文化祭で発表

■外部発表 (ESD フォーラム)



“持続可能な社会”について英語でプレゼンテーション

■外部発表 (環境・エネルギー学会 in OBAMA)



全国の高校生と環境問題について議論中

■他校との連携



大分県立日田高校と合同で授業を実施

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年の研究期間の最終年度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 5年間の総括	14
第2章 研究開発の概要	18
第3章 研究開発の経緯	22
第4章 研究開発の内容	
4-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）	27
②リベラルサイエンス（数学・環境・物理・生物・化学）	27
③実験数学	29
④国語表現演習	30
2. 科学体験学習旅行（A2）	31
3. 課題実験（A3）	32
基礎実験・コース別実験（夏期集中）・後半	
4. 課題研究	37
4-B 倫理観および判断力	
1. 高校現代文明論（B1）	39
2. 科学文明論Ⅰ（B2）	41
3. 科学倫理（B3）	42
4. 国語表現（普通クラスへのSSHプログラム普及）	44
4-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）	45
2. アカデミックプレゼンテーションⅡ（C2）	45
3. 国際交流（ガスプロム）（C4）	46
4. 他校SSH事業との連携を通じた国際交流	47
4-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）	49
2. サイエンスコミュニケーター（D2）	50
3. 出張科学教室	51
4-E キャリア教育	
1. 企業連携（E1）	52
2. サイエンス講座（E2）	52
4-F 中高大一貫教育	
1. スーパーサイエンスツアー（F1）	54
2. 卒業生追跡調査（F3）	54
第5章 実施の効果とその評価	
5-A 基礎力、問題発見力、問題解決力	56
5-B 倫理観および判断力	61
5-C 英語プレゼンテーション力・国際交流	63
5-D 科学普及活動	64
5-E キャリア教育（企業連携）	65
5-F 中高大一貫教育	66
5-G 成果普及	66
第6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	68
第7章 校内におけるSSHの組織的推進体制	69
第8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	70
第9章 資料集	
1. 運営指導委員会の記録	72
2. SSH活動事前・事後アンケート	74
3. 教育課程表	75
4. 5年間の課題研究テーマ一覧	76

①平成 28 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	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。
② 研究開発の概要	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。 【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。
③ 平成 28 年度実施規模	第 1 学年の SSH クラス（1 クラス）38 名、第 2 学年の SSH クラス（1 クラス）35 名、第 3 学年（1 クラス）44 名を中心に、全校生徒を対象に実施した。
④ 研究開発内容	○研究計画 （1）第一年次（2012 年度） ・ 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。 ・ 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。 （2）第二年次（2013 年度） ・ 第一年次実施のプログラムを見直し、再度実施する。 ・ 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。 ・ 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。 （3）第三年次（2014 年度） ・ 第一年次、第二年次のプログラムを見直し、再度実施する。 ・ 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。 （4）第四年次（2015 年度） ・ 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。 ・ 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28年度の教育課程の内容（学校設定科目の実施）

- ・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		【B】倫理観および判断力 【D】科学普及活動 【F】中高大一貫教育	【C】英語プレゼンテーション 【E】キャリア教育 【G】成果普及
	サイエンス基礎・ 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 ・国語表現①	・3年課題研究、週2単位で班別実験開始（～11月） ・2年課題実験・基礎実験①	・科学文明論Ⅰ（週1単位）、Ⅱ（週2単位）開始【B】 ・アカデミックプレゼンテーションⅠⅡ、週1単位で開始【C】 ・岡山県立玉島高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】 ・30日、Fusion フェスタに科学教室出展【D】	
5月	・実験数学①②③ ・科学プレゼン③	・2年課題実験・基礎実験②③、面談①②、コース別実験ガイダンス	・4日、生徒SSH委員による地域連携活動【D】 ・卒業生追跡調査【F】	
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	・埼玉県立伊奈学園総合高等学校、東京都立小松川高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】	
7月	・リベラル物理④ ・国語表現② ・21～23日、科学体験学習旅行	・2年課題実験・コース別実験④⑤ ・16日、東海フェスタ2016で発表	・11～12日、新潟県立新発田高校ESDフォーラムで普通クラス生徒が探究リサーチを英語発表【BCG】 ・タイ・チュラボンサイエンスハイスクール・トラン校が来校、本校生徒と発表会交流【C】 ・20日、さくらサイエンスプランの高校生95名（中国・太平洋島嶼国）が来校、本校生徒と交流【C】 ・岡山県立岡山後楽館高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】 ・24日～8月1日、立命館北京研修【C】	
8月	・科学プレゼン④	・2年課題実験・夏期集中 ・8～10日、望星丸乗船実習 ・9～11日、生徒研究発表会 ・18日、プラズマ核融合学会高校生シンポジウム、優秀賞 ・27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】 ・10～13日、SKYSEF2016に3年生2名参加、科学文明論リサーチ活動を発表【BC】 ・岡山県立玉島高等学校、岡山県立玉野高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】	
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） ・26日、高校生理科研究発表会	・27日、ロシア・ガスプロム校とスカイプ交流【C】	
10月	・国語表現③④	・JSECへ論文を投稿 ・7日、NIFSオープンキャンパス ・29日、課題研究発表会（英語） ・29日、女子生徒科学研究発表	・15～16日、1年生、本校文化祭で企業連携報告の発表【E】 ・29日、成果報告会【G】・第1回運営指導委員会 ・29日、タイ・パヤオ大学付属高校生生徒60名が来校。本校成果報告会にて本校生徒と合同研究発表会を開催。【C】	

		表会	
11月	・リベラル生物①～③ ・実験数学④	・5日、高校生化学グランドコンテストで発表 ・13日、科学の甲子園東京都大会参加	・1～5日、立命館 JSSF に3年生2名が参加【C】 ・5日、東海大学大学院発表会で、生徒3名が英語発表【C】 ・19日、環境エネルギー学会 inOBAMA、普通クラス生徒2名が参加【B】 ・宮城県小牛田農林高等学校、愛知県立瑞陵高等学校に科学プレゼン資料貸出【G】
12月	・科学プレゼン（英語）① ・実験数学④～⑥ ・科学プレゼン（英語）②	・3日、土壌肥科学会関東支部大会高校生ポスター発表会で発表 ・17日、白梅科学コンテスト ・18日、Intel@Genuino101 Competition 2016 に参加 ・23日、SSH東京都指定校合同発表会に参加 ・24日、サイエンスキャッスル 2016 関東大会で発表	・16～27日、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、パヤオ大学付属高校訪問、ICT フェア参加【C】 ・18日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】 ・21～24日 立命館台湾研修に本校生徒2名参加【C】 ・高校3年特別講座・キャリア教育開始（～1月）【E】 ・25日、大分県立日田高等学校の発表会で本校生徒が現代文明論・企業連携の成果を発表【BE】 ・宮城県宮城野高等学校、岡山県立瀬戸高等学校へ科学プレゼン資料の貸出【G】
1月	・国語表現⑤ ・科学プレゼン（英語）② ・リベラル化学①		・高校3年生、特別講座で企業連携キャリア教育【E】 ・19日、本校中等部に科学教室実施【DF】 ・27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 ・科学プレゼン（英語）③ ④	・付属高校科学研究成果報告会 ・2年課題実験発表会	・大分県立日田高等学校生徒来校、本校生徒と科学文明論合同授業【BG】
3月		・物理学会 Jr セッション ・20日、関東近県合同発表会	・8日、第2回運営指導委員会 ・2年科学文明論Ⅰ、グループ別リサーチ活動【B】

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

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、プレゼンテーションする力や、情報収集力等を高めることができた。また、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。生徒が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。課題研究関わった生徒全員が、その成果を外部の発表会で発表している。この5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、高校生理科学研究発表会で優秀賞、日本動物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。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）への応募や、科学の甲子園東京都大会への参加も毎年継続している。

倫理観・思想および判断力の育成について

科学文明論Ⅰでは、理科・数学だけでなく全教科の教員がリレー形式で関わり、それぞれの専門の視点で講座を実施した。科学文明論Ⅱでは、科学に関する諸問題についてのリサーチ活動のグループ指導を各教科の教員が担当した。全教科の教員がこれらの講座を担当することにより、科学に対する多様なものの見方・考え方を示すことができた。また、これらの取組では、科学的諸問題に関する協働学習を通して多様な意見を共有することができ、科学に対する生徒一人ひとりの考えを深めさせることができた。平成28年度には、3年普通文系クラスの生徒が、国語科の授業の中で科学的諸問題をテーマに探究活動を行い、発表会でそれらの成果を報告した。一部の生徒ではあるが、SSHクラスと同様の取組を普通クラスでも行うことができた。

英語プレゼンテーション力・国際性の育成について

2年生では、英語科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、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、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組として成功しているといえる。3年生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。この科目の実施によって、全員が英語で研究ポスターを作成し、説明ができるまでに至っている。これらの取組により、英語による課題研究の発表件数を大幅に増やすことができた。平成28年度にはタイ王国の

パヤオ大学付属高等学校の生徒60名を招聘し、英語による合同発表会を開催することができた。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5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、情報交換を続けた。また平成27年度はタイ王国のプリンセスチュラポーン・サイエンスハイスクール・トラン校、平成28年度は同じくタイ王国のパヤオ大学付属高校との交流を始めた。その他、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、多くの外国人高校生の訪問を受け入れる等、海外交流の場を大幅に増やすことができた。

科学普及活動について

ファミリー・スーパーサイエンス教室では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。港区立高輪台小学校と連携したサイエンスコミュニケーター活動も好評で、恒例行事となっている。2つの取組は共に、地域の子供たちに向けた科学教室であり、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。生徒の事後アンケートでは、2つの取組ともに「教えることの大変さ・難しさを感じた」「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」という内容の記述が多かった。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

平成24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組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組で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

課題研究において、自由な発想をもとに研究を進め、様々な条件を自ら設定して実験データを取り、考察することは多くの生徒ができるようになった。一方で、参考文献調査等の他研究の調査が不十分であったり、他者の指摘や意見をあまりふまえていなかったりするなど、個人または実験グループ内だけの考察で終わってしまう傾向もある。他者の意見を聞く機会が、発表会における質疑応答に限られていることにも原因がある。課題研究を進めていく上で、他者の意見を聞いたり、議論をしたりする協働学習の要素をより多く取り入れていくことが必要であると考えられる。また、このような研究活動・探究活動に関する取組を、限られたSSHクラスだけでなく、普通クラスへも波及させることも課題である。そのために、これまでSSHクラスで実施した活動の成果をもとに、普通クラスで探究活動に関するカリキュラムを実施すれば、問題発見・問題解決に関わる取組を学校全体に普及できると考えられる。

倫理観・思想および判断力の育成について

科学に関する諸問題に対して、人類一人ひとりの責任において具体的に何ができるかを考える取組を行っていききたい。人類一人ひとりの責任について考えるために「公共」の概念を取り入れることで、科学が抱える諸問題について何ができるかを考えさせ、地球市民としての科学的倫理観・判断力を培うことができるのではないかと考えられる。また、普通クラス全学級でも倫理観・判断力を培う探究活動を行う講座を開設できれば、これまでSSHクラスで実施した内容を全校生徒へ波及させることができる。さらに、それらの講座で理数系教員と文系教員が連携し、全教科の教員が関わる教科融合型の授業が実施できれば、科学に関する幅広い考え方を全校生徒へ伝えることができると考えられる。

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、発表会や意見交換、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。研究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することができれば、定常的な連携関係を構築し、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

本校の生徒と地域の子供たちとのつながりに加え、さらに大学や企業、他校の協力を得ることによって、社会との共創を通した科学普及活動をより拡大することができると考えられる。

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、課題研究などの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。これまでは1年生が興味・関心をもとに訪問企業を選択してきたが、研究活動をある程度進めた2・3年生の生徒も積極的に企業と関わりを持つことで、この課題を解決できると考えられる。また、保護者や卒業生等に協力を呼びかけることにより、連携先の企業を見つけていくことができると考えられる。

②平成 28 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

1. 基礎力・問題発見力・問題解決力の育成について

○研究の仮説

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「プレゼンテーション力」「読み書き力」など、科学技術を担う人材に必要な基礎力を身につけることを目指している。そのために、理系教員だけでなく、文系の教員の協力を得て、理系に必要な読み書き力やプレゼンテーション力の育成を目的とした教科横断型の授業を開発することにより、これらの諸能力の育成することができると考えた。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」を育成することができると考えた。

○実践・評価

学校設定 科目名	学 年	単 位 数	内容・ねらい	評価方法
サイエンス 基礎	1	2	「リベラルサイエンス（物理・環境・生物・化学）」 ・研究者と高校教員のユニット授業、実習、施設見学 「実験数学」 ・生徒主体型の実験的数学授業 「科学プレゼンテーション（日本語・英語）」 ・プレゼンテーションの仕方等の基本学習 「国語表現演習」 ・レポートや論文作成における読み書き能力の指導	・アンケート ・レポート ・ループリック
科学体験 学習旅行	1	1	2泊3日の旅行で大学や研究機関、企業を訪問し、最先端の研究現場や企業の取り組みに触れる。学んだことをパワーポイントにまとめ、発表する。	・発表 ・パワーポイント
課題実験	2	2	「基礎実験」 ・実験に必要な技能習得（データ解析方法等） 「問題解決型学習」 ・東海大学と連携し、生徒に課題を与え、その解決法を考えさせる問題解決学習を実施。夏期休暇中は東海大学の施設で集中実習を行う。 「グループ別研究」 ・各分野（物理・化学・生物・数学・情報）に分かれ、グループ別個別研究を行う。	・パワーポイント ・ポスター ・ループリック
課題研究	3	2	・2年次の課題実験で行ってきた研究を継続、発展させる。研究の成果を発表会で報告し、論文にまとめる。	・パワーポイント ・ポスター ・論文 ・ループリック

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、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「疑問に思ったことを

解決に結びつけるよう行動できた」「PDCAサイクルに沿って物事に取り組んだ」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。

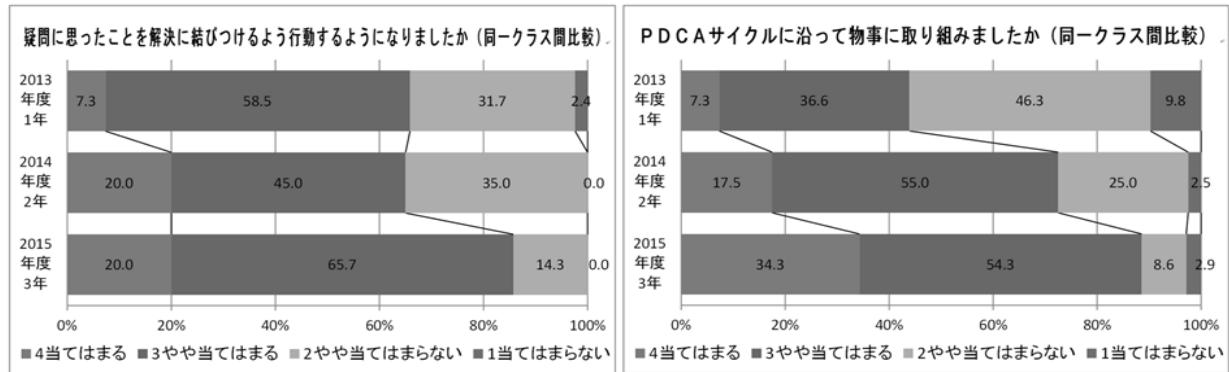


図 1. 問題解決力育成に関する生徒アンケート
(2013 年度入学の S S H クラスに、2013 年～2015 年の 11 月にアンケートを実施)

課題研究の成果は、関わった生徒全員によって外部の発表会で報告されている。この 5 年間で、化学グランプリコンテストや物理学会 J r 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。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（J S E C）への応募や、科学の甲子園東京都大会への参加も毎年継続している。

2. 倫理観・判断力の育成について

○研究の仮説

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、リサーチ活動やディベート、発表学習などを通して学習する。「科学文明」を、理科・数学だけでなく様々な視点からとらえ直し、「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。それらの学習を通して、「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い、生徒自身が科学と今後どのようにかか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。

○実践・評価

学校設定 科目名	学年	単位数	内容・ねらい	評価方法
高 校 現 代 文明論	1	1	すべての教科目共通の「主体的な学び」のモデルとなる問題発見・解決型の学習姿勢・方法を身につける。調べ・発表学習、知的財産教育、ディベートを行う。	・レポート ・発表 ・ワークシート
科 学 文 明 論Ⅰ	2	1	「科学文明」を多様な視点から捉え直し、現代社会における科学文明の意味・役割と問題点を理解する。ユニット方式の授業により全教科の教員が各専門分野の立場から「科学文明」に関するテーマを取り上げ、その意味や諸問題を取り扱う。	・アンケート ・ワークシート
科 学 文 明 論Ⅱ	3	2	「生命倫理」「環境倫理」「科学技術の平和利用」などの科学に関する諸問題を扱い、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。グループごとにリサーチ活動を行い、その結果を発表する。リサーチ内容に関するアクティブラーニング（ディベート、ワールドカフェ、ジグソー法）を通して理解を深める。最後に研究論文としてまとめる。	・アンケート ・発表 ・ポスター ・パワーポイント ・研究論文 ・ループリック

SSH第三期では「国際的な視野に立った倫理観および判断力を育成する」ことを目的として、高校現代文明論、科学文明論ⅠおよびⅡ段階的に実施してきた。

科学文明論Ⅰでは、理科・数学だけでなく全教科の教員がリレー形式に関わり、それぞれの専門の視点で講座を実施した。科学文明論Ⅱでは、科学に関する諸問題についてのリサーチ活動のグループ指導を各教科の教員が担当した。全教科の教員がこれらの講座を担当することにより、科学に対する多様なものの見方・考え方を示すことができた。

また、これらの取組では、科学的諸問題に関する協働学習（リサーチ活動や発表学習、ワールドカフェ等）を通して多様な意見を共有することができ、科学に対する生徒一人ひとりの考えを深めさせることができた。特に、「科学文明がもたらすデメリットの責任は、人類一人ひとりにある」と自覚する生徒が多くみられ、取組を通して科学文明のあり方について熟考させることができた。今後は、それらの考えを踏まえて、人類一人ひとりの責任において具体的に何ができるかを考える取組を行ってきたい。

これらの取組に関して、教育的効果がSSHクラスだけの限定的なものになっており、すべての生徒へその効果を普及させることが課題となっていた。そこで平成28年度には、3年普通文系クラスの生徒が、国語科の授業の中で科学的諸問題をテーマに探究活動を行い、発表会でそれらの成果を発表した。一部の生徒ではあるが、SSHクラスと同様の取組を普通クラスでも行うことができた。

3. 国際性の育成について

○研究の仮説

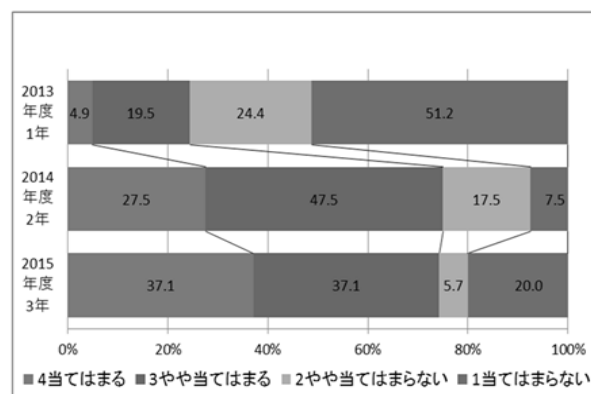
英語プレゼンテーションに関する授業を3年間を通して段階的に構築し、課題研究の内容を英語で発表できる教育プログラムと教材を開発することにより、課題研究に携わった全員の生徒が英語でポスター発表または口頭発表をできるようになると考えた。また、本校と海外校との国際交流プログラムを計画して研究発表会や意見交換会を催し、海外校との連携プログラムや国際交流を実践していくことで、英語力の必要性を強く感じさせ、国際性を高めることができると考えた。

○実践・評価

学校設定 科目名	学 年	単 位 数	内 容 ・ ね ら い	評 価 方 法
アカデミックプレゼンテーションⅠ	2	1	英語の文献を用いて物理・化学・生物・地学・数学・情報に関連した内容を学習し、学んだ内容を英語でまとめ、発表する。	・ポスター ・パワーポイント ・定期試験
アカデミックプレゼンテーションⅡ	3	1	英語科教員による課題研究の発表指導 ・各自の課題研究の概要を英語で作成 ・英語ポスター、発表原稿の作成 ・質疑応答の会話力の育成	・英語発表 ・ポスター ・パワーポイント ・ディベート

2年生の「アカデミックプレゼンテーションⅠ」では、英語科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組として成功しているといえる（図2）。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、全員が英語で研究ポスターを作成し、英語で説明ができるまでに至っている。これらの取組により、英語による課題研究の発表件数を大幅に増やすことができた。平成28年度にはタイ王国のパヤオ大学付属高等学校の生徒60名を招聘し、本校SSHクラス3年生と英語による合同発表会を開催することができた。

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付いたか

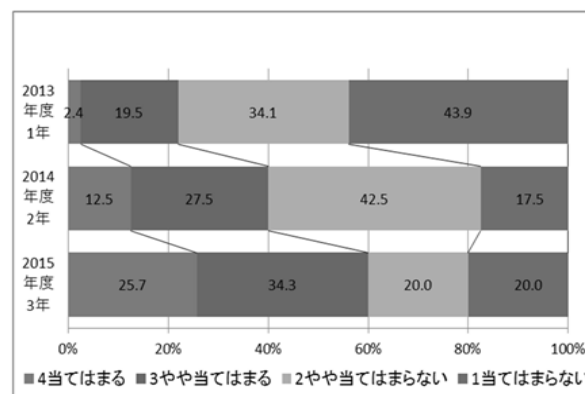


図2. 英語発表に関する生徒アンケート結果
(2013年度入学のSSHクラスに、2013年～2015年の11月にアンケートを実施)

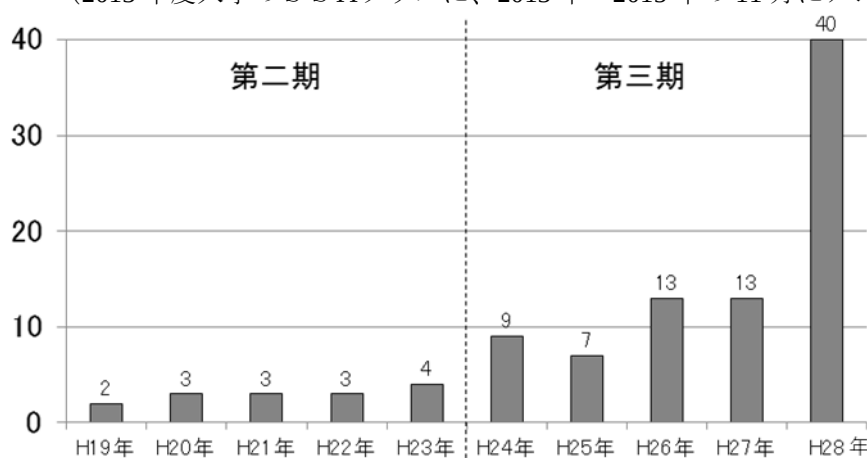


図3. 課題研究英語発表件数

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5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。また平成27年度はタイ王国のプリンセスチュラポーン・サイエンスハイスクール・トラン校、平成28年度は同じくタイ王国のパヤオ大学付属高校との交流を始めた。その他、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、海外交流の場を大幅に増やすことができた。

4. 科学普及活動について

○研究の仮説

小学生、中学生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「理科の面白さ」を伝えることができると考えた。また、本校生徒が子供たちに科学を教えることを通して、生徒自らも科学についてより深く学び、理科学習に対する意欲の向上につながると考えた。

○実践・評価

ファミリー・スーパーサイエンス教室では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。港区立高輪台小学校と連携したサイエンスコミュニケーター活動も好評で、恒例行事となっている。2つの取組は共に、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つの取組ともに「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。

5. キャリア教育の推進について

○研究の仮説

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、その内容を他の生徒の前で発表することで、学校全体のキャリア教育に結びつけることができると考えた。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。

○実践・評価

平成24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組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組で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。

6. 中高大一貫教育

○研究の仮説

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識が高まると同時に、大学でさらにその才能と能力を伸ばせると考えた。

○実践・評価

中等部では、日本科学未来館や科学技術館を訪問し、科学への興味関心を高める取組を行った。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等部に普及させ、実践することができた。中等部3年生で実施しているオーストラリア研修旅行では現地の人々と英語で交流し、帰国後は英語による報告会を行った。

高校3年生では毎年10～20名ほどの生徒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る。特にSSHクラスからの参加希望者が多く、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。

平成24年度～27年度のSSHクラス卒業生152名の進学先を調べると、工学系が48%、理学系が10%、医療系が12%、その他理系（農学や海洋学、教養学など）が12%となった（図4）。SSHクラスの生徒は全体的に理系進路への志向が高い。また、毎年実施している卒業生追跡アンケートでは、理系企業への就職希望者の70～80%が、就職理由に「SSHの影響があった」と答えている。社会人となった卒業生の聞き取り調査（回答41名）によると、70%の卒業生が理系企業や研究機関に就職していることが分かった。

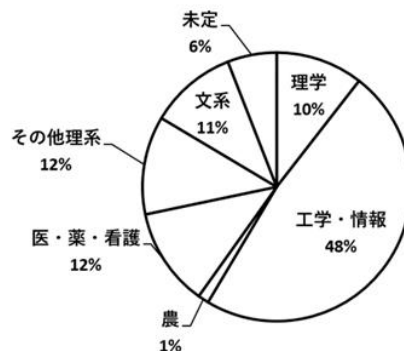


図4. SSHクラス卒業生進学先（H24～27年度、計152名）

7. 成果普及

○研究の仮説

出張授業や資料送付、SSH視察の受け入れ、授業公開、研究発表会の開催、他校との連携活動を通して、本校で実施してきたSSHプログラムを外部へ紹介し、普及させることができると考えた。

○実践・評価

課題研究に取り組んだ生徒は全員、外部の発表会その成果を報告している。本校で毎年10月に実施実施しているSSH成果報告会では、生徒の研究発表や、本校で行っているSSH科目の公開授業を行い、他校の生徒・教員に向けて情報を発信している。そのほか、本校を視察した他SSH校の教職員に本校の取組を紹介したり、外部の教員交流会や研修会で本校教員がSSH活動について発表したりするなどを行ってきた。

平成20年から、管理機関の東海大学が主催して「付属高等学校・中等部科学研究成果発表会」を実施している。本校の研究成果はその場でも発表し、学園全体の科学振興に貢献している。

本校の科学プレゼンテーションと同様の講座は全国の13校でも実施されている。講座を実施する学校には必要な資料を貸し出したり、本校教員が出向き講座のサポートを行ってきた。

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

課題研究において、自由な発想をもとに研究を進め、様々な条件を自ら設定して実験データを取り、考察することは多くの生徒ができるようになった。一方で、参考文献調査等の他研究の調査が不十分であったり、他者の指摘や意見をあまりふまえていなかったりするなど、個人または実験グループ内だけの考察で終わってしまう傾向もある。他者の意見を聞く機会が、発表会における質疑応答に限られていることにも原因がある。課題研究を進めていく上で、他者の意見を聞いたり、議論をしたりする協働学習の要素をより多く取り入れていくことが必要であると考えられる。

また、このような研究活動・探究活動に関する取組を、限られたSSHクラスだけでなく、普通クラスへも波及させることも今後の課題である。そのために、これまでSSHクラスで実施した活動の成果をもとに、普通クラスで探究活動に関するカリキュラムを実施すれば、問題発見・問題解決に関わる取組を学校全体に普及できると考えられる。

倫理観・思想および判断力の育成について

科学文明論Ⅰ・Ⅱでは、科学に対する多様な視点の学びや、科学的諸問題に関する協働学習を通して、多様な意見を共有することができ、科学に対する生徒一人ひとりの考えを深めさせることができた。特に、「科学文明がもたらすデメリットの責任は、人類一人ひとりにある」と自覚する生徒が多くみられ、取組を通して科学文明のあり方について熟考させることができた。今後は、それらの考えを踏まえて、人類一人ひとりの責任において具体的に何ができるかを考える取組を行っていきたい。人類一人ひとりの責任について考えるために「公共」の概念を取り入れることで、科学が抱える諸問題について何ができるかを考えさせ、地球市民としての科学的倫理観・判断力を培うことができるのではないかと考えられる。

また、普通クラス全学級でも倫理観・判断力を培う探究活動を行う講座を開設できれば、これまでSSHクラスで実施した内容を全校生徒へ波及させることができる。さらに、それらの講座で理数系教員と文系教員が連携し、全教科の教員が関わる教科融合型の授業が実施できれば、科学に関する幅広い考え方を全校生徒へ伝えることができると考えられる。

英語プレゼンテーション力・国際性の育成について

アカデミックプレゼンテーションの取組により、多くの生徒が英語での発表を行えるようになった。また、自分の課題研究を英語で説明することができるようになり、海外の生徒と研究発表を通じた意見

交換をできるようになった。

今後の国際交流活動では、発表会や意見交換、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。研究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することができれば、定常的な連携関係を構築し、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

本校の生徒と地域の子供たちとのつながりに加え、さらに大学や企業、他校の協力を得ることによって、社会との共創を通した科学普及活動をより拡大することができると考えられる。

企業との連携について

この5年間で、多くの企業と関わりを持つことができた。生徒の科学的関心を高めるために、見学訪問や出前授業を通して企業の協力を得ることができた。社会で使われている科学に関心を持たせることができ、これらの経験が理系進路選択の判断材料としても役に立っている。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、課題研究などの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。これまでは1年生が興味・関心をもとに訪問企業を選択してきたが、研究活動をある程度進めた2・3年生の生徒も積極的に企業と関わりを持つことで、この課題を解決できると考えられる。また、保護者や卒業生等に協力を呼びかけることにより、連携先の企業を見つけていくことができると考えられる。

第1章 5年間の総括

1. 基礎力・問題発見力・問題解決力の育成について

○研究の仮説

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「プレゼンテーション力」「読み書き力」など、科学技術を担う人材に必要な基礎力を身につけることを目指している。そのために、理系教員だけでなく、文系の教員の協力を得て、理系に必要な読み書き力やプレゼンテーション力の育成を目的とした教科横断型の授業を開発することにより、これらの諸能力の育成することができると考えた。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」を育成することができると考えた。

○実践・評価

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、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「疑問に思ったことを解決に結びつけるよう行動できるようになりました」「PDCAサイクルに沿って物事に取り組んだ」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(図1)。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。

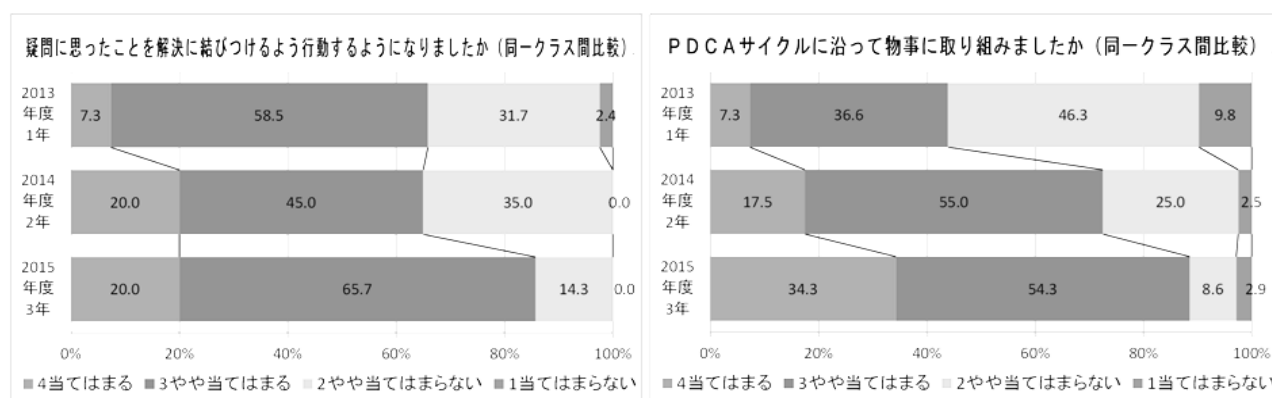


図1. 問題解決力育成に関する生徒アンケート

(2013年度入学のSSHクラスに、2013年～2015年の11月にアンケートを実施)

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5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、高校生理学研究発表会で優秀賞、日本動物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。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)への応募や、科学の甲子園東京都大会への参加も毎年継続している。

2. 倫理観・判断力の育成について

○研究の仮説

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、リサーチ活動やディベート、発表学習などを通して学習する。「科学文明」を、理科・数学だけでなく様々な視点からとらえ直し、「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。それらの学習を通して、「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い、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。

○実践・評価

SSH第三期では「国際的な視野に立った倫理観および判断力を育成する」ことを目的として、高校現代文明論、科学文明論ⅠおよびⅡ段階的に実施してきた。

科学文明論Ⅰでは、理科・数学だけでなく全教科の教員がリレー形式で関わり、それぞれの専門の視点で講座を実施した。科学文明論Ⅱでは、科学に関する諸問題についてのリサーチ活動のグループ指導を各教科の教員が担当した。全教科の教員がこれらの講座を担当することにより、科学に対する多様なものの見方・考え方を示すことができた。

また、これらの取組では、科学的諸問題に関する協働学習（リサーチ活動や発表学習、ワールドカフェ等）を通して多様な意見を共有することができ、科学に対する生徒一人ひとりの考えを深めさせることができた。特に、「科学文明がもたらすデメリットの責任は、人類一人ひとりにある」と自覚する生徒が多くみられ、取組を通して科学文明のあり方について熟考させることができた。今後は、それらの考えを踏まえて、人類一人ひとりの責任において具体的に何ができるかを考える取組を行っていきたい。

これらの取組に関して、教育的効果がSSHクラスだけの限定的なものになっており、すべての生徒へその効果を普及させることが課題となっていた。そこで平成28年度には、3年普通文系クラスの生徒が、国語科の授業の中で科学的諸問題をテーマに探究活動を行い、発表会でそれらの成果を発表した。一部の生徒ではあるが、SSHクラスと同様の取組を普通クラスでも行うことができた。

3. 国際性の育成について

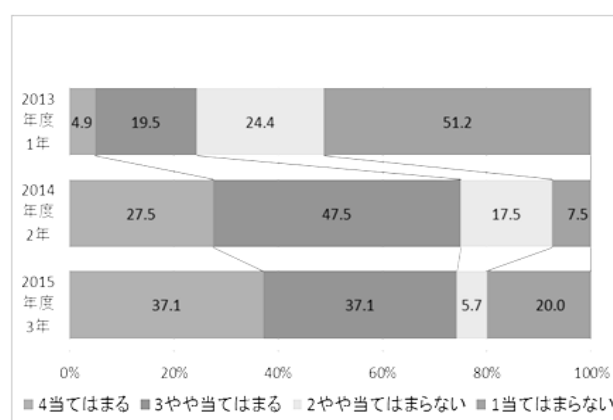
○研究の仮説

英語プレゼンテーションに関する授業を3年間を通して段階的に構築し、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により、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できるようになると考えた。また、本校と海外校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、海外校との連携プログラムや国際交流を実践していくことで、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。

○実践・評価

2年生の「アカデミックプレゼンテーションⅠ」では、英語科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組として成功しているといえる（図2）。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、全員が英語で研究ポスターを作成し、英語で説明ができるまでに至っている。これらの取組により、英語による課題研究の発表件数を大幅に増やすことができた（図3）。平成28年度にはタイ王国のパヤオ大学附属高等学校の生徒60名を招聘し、本校SSHクラス3年生と英語による合同発表会を開催することができた。

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付いたか

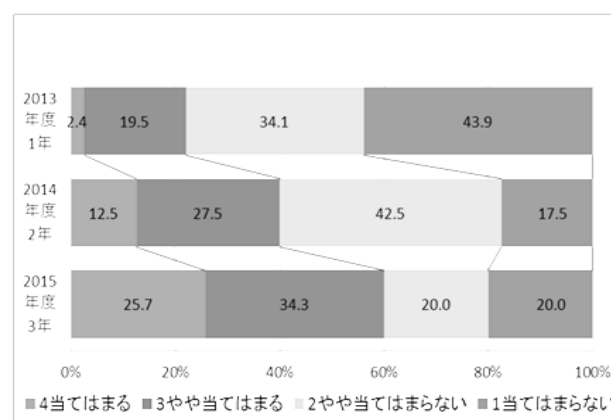


図2. 英語発表に関する生徒アンケート結果

(2013年度入学のSSHクラスに、2013年～2015年の11月にアンケートを実施)

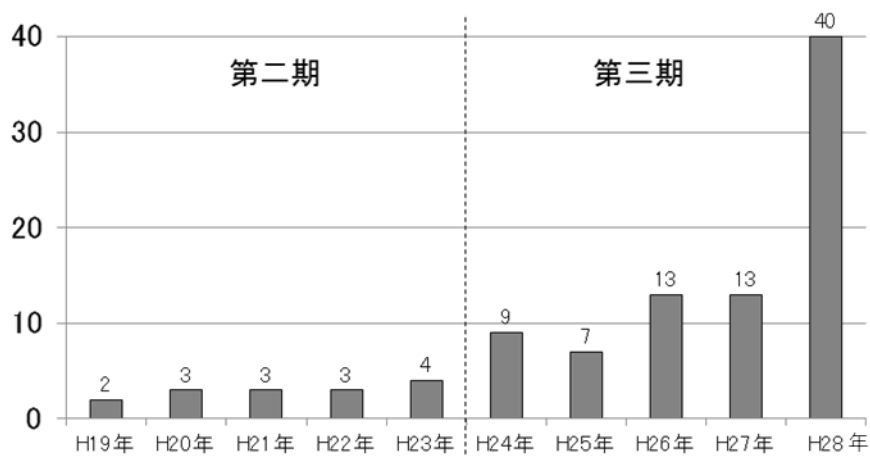


図3. 課題研究英語発表件数

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5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。また平成27年度はタイ王国のプリンセスチュラポーン・サイエンスハイスクール・トラン校、平成28年度は同じくタイ王国のパヤオ大学付属高校との交流を始めた。その他、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、海外交流の場を大幅に増やすことができた。

4. 科学普及活動について

○研究の仮説

小学生、中学生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「理科の面白さ」を伝えることができると考えた。また、本校生徒が子供たちに科学を教えることを通して、生徒自らが科学についてより深く学び、理科学習に対する意欲の向上につながると考えた。

○実践・評価

ファミリー・スーパーサイエンス教室では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。港区立高輪台小学校と連携したサイエンスコミュニケーター活動も好評で、恒例行事となっている。2つの取組は共に、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つの取組ともに「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が学び、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。

5. キャリア教育の推進について

○研究の仮説

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、その内容を他の生徒の前で発表することで、学校全体のキャリア教育に結びつけることができると考えた。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。

○実践・評価

平成24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組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組で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。

6. 中高大一貫教育

○研究の仮説

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識が高まると同時に、大学でさらにその才能と能力を伸ばせると考えた。

○実践・評価

中等部では、日本科学未来館や科学技術館を訪問し、科学への興味関心を高める取組を行った。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等部に普及させ、実践することができた。中等部3年生で実施しているオーストラリア研修旅行では現地の人々と英語で交流し、帰国後は英語による報告会を行った。

高校3年生では毎年10～20名ほどの生徒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る。特にSSHクラスからの参加希望者が多く、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。

平成24年度～27年度のSSHクラス卒業生の進学先を右図に示した。SSHクラスの生徒は全体的に理系進路への志向が高い。また、毎年実施している卒業生追跡アンケートでは、理系企業への就職希望者の70～80%が、就職理由に「SSHの影響があった」と答えている。社会人となった卒業生の聞き取り調査（回答41名）によると、70%の卒業生が理系企業や研究機関に就職していた。

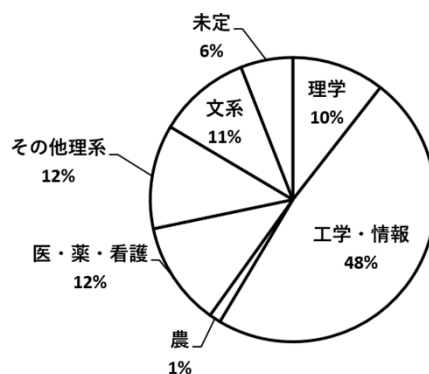


図4. SSHクラス卒業生進学先
(H24～27年度、計152名)

7. 成果普及

○研究の仮説

出張授業や資料送付、SSH視察の受け入れ、授業公開、研究発表会の開催、他校との連携活動を通して、本校で実施してきたSSHプログラムを外部へ紹介し、普及させられることができると考えた。

○実践・評価

課題研究に取り組んだ生徒は全員、外部の発表会その成果を報告している。本校で毎年10月に実施しているSSH成果報告会では、生徒の研究発表や、本校で行っているSSH科目の公開授業を行い、他校の生徒・教員に向けて情報を発信している。そのほか、本校を視察した他SSH校の教職員に本校の取組を紹介したり、外部の教員交流会や研修会で本校教員がSSH活動について発表したりするなどを行ってきた。

平成20年から、管理機関の東海大学が主催して「附属高等学校・中等部科学研究成果発表会」を実施している。本校の研究成果はその場でも発表し、学園全体の科学振興に貢献している。

本校の科学プレゼンテーションと同様の講座は全国の13校でも実施されている。講座を実施する学校には必要な資料を貸し出したり、本校教員が出向き講座のサポートを行ってきた。

第2章 研究開発の概要

2-1 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

2-2 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らこうとうがっこう
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

2016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
		465	10	462	10	459	10	1386	30

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 教諭	非常勤 講師	実験 助手	ALT	事務 職員	司書	計
1	1	2	71	2	30	2	8	8	1	126

2-3 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。

2-4 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。

2-5 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。

2-6 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
A 1	サイエンス基礎 (1学年SSHクラス対象)	日本語 プレゼンテーション	学校設定 科目 (2単位)	木曜日 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）」 「受講報告書（生徒）」 「ルーブリック（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 (1学年SSHクラス対象)		学校設定 科目 (1単位)	夏期休暇中 (2泊3日)	実際に、最先端の研究現場や企業の取り組みなどに触れることにより、科学技術の仕事に携わることを将来の仕事としてとらえられるような進路指導に活かしていく。	「受講報告書（生徒）」 「事前・事後アンケート（生徒）」
A 3	課題実験 (第2学年SSHクラス対象)	前半	学校設定 科目 (2単位)	月曜日 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）」 「ルーブリック（教員）」 「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 (3学年SSHクラス対象)		学校設定 科目 (2単位)	火曜日 夏期休暇中 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）」 「研究論文（生徒）」 「ルーブリック（教員）」 「ポートフォリオ（生徒）」

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
B 1	高校現代文明論 (1学年全クラス対象)		学校設定 科目 (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 (2学年SSHクラス対象)		学校設定 科目 (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）」 「受講報告書（生徒）」 「ルーブリック（教員）」
B 3	科学文明論Ⅱ (3学年SSHクラス対象)		学校設定 科目 (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）」 「受講報告書（生徒）」 「研究レポート（生徒）」 「ルーブリック（教員）」

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 (2学年SSH対象)		学校設定 科目 (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）」 「Summary Writing（生徒）」 「英語プレゼンテーション（生徒）」 「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 (3学年SSH対象)		学校設定 科目 (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）」 「定期試験（年3回）」 「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 (2学年希望者)		支援対象外	6月 (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 (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)」 「参加者アンケート」
D2	サイエンスコミュニケーター (3学年SSHクラス対象)	単位外	特別講座 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)」 「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 (1学年SSHクラス対象)	単位外	HR 夏季休暇中 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)」 「文化祭アンケート」
E2	サイエンス講座 (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)」 「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 (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。 例 中等部1年生 新入生オリエンテーション(東海大学海洋科学博物館) Tokyo Sightseeing Tour 中等部2学年 校外活動(日本科学未来館、東芝科学館) イングリッシュサマーキャンプ 中等部3学年 ニュージーランド研修旅行	「生徒レポート(生徒)」 「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) (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 (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 (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)」 「日常の評価点(生徒)」 「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 (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。	

2-7 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

2-8 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
中部部教頭	中村 仁		数学
高校教頭補佐	野々村 淳	高校教務主任	数学
中部部教頭補佐	田中 亨	中部部教務主任	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	吉川 博人	高校第1学年主任	保健体育
教諭	野崎 和夫	高校第2学年主任	理科（物理）
教諭	高橋 昇	高校第3学年主任	英語
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	遠藤 泰介		数学
教諭	大塚 一磨		数学
教諭	中川真由美		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	伊武 綺咲		理科（化学）
教諭	谷山 慎治		理科（生物）
教諭	西村 美紀		理科（物理）
教諭	松川 大壺		理科（物理）
教諭	宮田 和舞		理科（化学）
教諭	山田 優美		理科（化学）
教諭	宇津 浩	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	大窪 実穂		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	戸嶋 信哉		英語
教諭	辻本 麻紀		英語
教諭	橋 健治		英語
教諭	南館由里香		英語
事務	松井有紀子		

(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3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 【D】科学普及活動 【F】中高大一貫教育	【C】英語プレゼンテーション 【E】キャリア教育 【G】成果普及
	サイエンス基礎・ 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 ・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） ・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】 ・16日、ロシア・ガスプロム校来校【C】	
5月	・リベラル数学① ・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】 ・21日、日食観測会を実施【E・F】 ・29日、卒業生追跡調査【F】	
6月	・リベラル数学②③、 環境①～③、物理①～③ ・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】 ・5日、サイエンス講座①「手作りパラボラアンテナ」【E】 ・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 ・国語表現① ・22～24日 科学体験学習旅行	・2年課題実験・情報① ・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】 ・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 ・21～25日、2年課題実験・夏期集中（東海大学） ・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】 ・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】 ・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 ・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 ・22日、東京都立科学技術高等学校四葉祭で発表 ・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 ・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） ・20日、核融合科学研究所オープンキャンパスで発表 ・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】 ・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】 ・26日、サイエンス講座②「水は本当にきれいなのか」【E】 ・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 ・実験数学2①②	・4日、高校生化学グランドコンテストで発表 ・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】 ・10～12日、JSSFに3年生2名が参加【C】 ・16日、ロシア・ガスプロム校生徒とスカイプ交流【C】 ・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】 ・15日、東海大学博士課程中間発表会で英語発表【C】 ・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 ・国語表現⑥ ・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【DF】 ・24日、サイエンス講座④「女性研究者との交流会②」【E】 ・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 ・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 【D】科学普及活動 【F】中高大一貫教育	【C】英語プレゼンテーション 【E】キャリア教育 【G】成果普及
	サイエンス基礎・ 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 ・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） ・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】 ・科学文明論I、週1単位で開始【B】 ・アカデミックプレゼンテーションI、週1単位で開始【C】 ・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 ・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】 ・4日、5日 生徒SSH委員による地域連携活動【D】 ・24日、29日 卒業生追跡調査【F】 ・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、 数学①～③、物理① ・科学プレゼン③ ・2年ギャリー講座①	・2年課題実験・コース別実験①～③	・卒業生追跡調査【F】 ・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 ・2年ギャリー講座② ・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】 ・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 ・3～5日、望星丸乗船実習 ・7～8日、生徒研究発表会 ・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 ・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】 ・3～5日、SKYSEF2012に3年生2名参加【C】	
9月	・国語表現①② ・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） ・14日、都立科技高四葉祭で発表 ・28日、日本動物学会で優秀賞 ・28日、高校生理科研究発表会（千葉大学）		
10月	・国語表現③～⑤ ・2年ギャリー講座④ ・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 ・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】 ・22日、サイエンス講座①「魅惑の材料ワールドへ」【E】 ・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 ・実験数学2①	・3日、高校生化学グランドコンテストで発表 ・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】 ・7～10日、JSSFに3年生2名が参加【C】 ・9日、サイエンスアゴラで発表【C・E・G】	
12月	・実験数学2②③ ・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 ・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】 ・14日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】 ・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 ・国語表現⑥⑦ ・1年ギャリー講座③		・23日、本校中等部に科学教室実施【DF】 ・23日、サイエンス講座③「女性研究者との交流会」【E】 ・27日、ロシア・ガスプロム校とスカイプ交流【C】 ・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 ・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 ・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 【D】科学普及活動 【F】中高大一貫教育	【C】英語プレゼンテーション 【E】キャリア教育 【G】成果普及
	サイエンス基礎・ 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) ・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】 ・科学文明論Ⅱ、週 2 単位で開始 (～11 月)【B】 ・アカデミックプレゼンテーションⅠⅡ、週 1 単位で開始【C】 ・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】 ・4 日、5 日 生徒SSH委員による地域連携活動【D】 ・13 日、ロシア・ガスプロム校とスカイプ交流【C】 ・21 日、卒業生追跡調査【F】 ・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 ・科学プレゼン③ ・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 ・6～7 日、生徒研究発表会 ・6～8 日、望星丸乗船実習 ・8 日、プラズマ核融合学会高校生シンポジウム、優秀賞 ・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】 ・9～12 日、SKYSEF2014 に 3 年生 2 名参加【C】 ・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 ・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) ・14 日、都立科技高四葉祭で発表 ・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】 ・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 ・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 ・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】 ・25 日、成果報告会【G】・第 1 回運営指導委員会 ・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 ・科学プレゼン (英語) ①	・9 日、サイエンスアゴラで発表 ・14 日、SAS シンポジウムで発表	・5 日、中間評価ヒアリング ・8～12 日、JSSF に 3 年生 2 名が参加【C】 ・21 日、サイエンス講座①「魅惑の材料ワールド」【E】 ・22 日、東海大学大学院発表会で、生徒 3 名が英語発表【C】 ・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 ・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】 ・14 日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】 ・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 ・科学プレゼン (英語) ② ・リベラル化学①		・21 日、本校中等部に科学教室実施【D】 ・23 日、サイエンス講座②「空間情報とは」【E】 ・29 日、サイエンス講座③「女性研究者との交流会」【E】 ・29 日、高輪台小学校児童に科学教室実施【DF】	
2 月	・リベラル化学②③ ・科学プレゼン (英語) ③④	・付属高校 SPP・SSH 発表会 ・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 ・22 日、物理学会 Jr セッション	・9 日、第 2 回運営指導委員会 ・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 サイエンス基礎・ 科学体験学習旅行	課題実験・課題研究	【B】倫理観および判断力 【D】科学普及活動 【F】中高大一貫教育	【C】英語プレゼンテーション 【E】キャリア教育 【G】成果普及
4月	・科学プレゼン①② ・国語表現①	・3年課題研究、週2単位で班別実験開始（～11月） ・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】 ・科学文明論Ⅱ、週2単位で開始（～11月）【B】 ・アカデミックプレゼンテーションⅠⅡ、週1単位で開始【C】 ・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 ・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】 ・4日、5日 生徒SSH委員による地域連携活動【D】 ・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 ・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】 ・17日、さくらサイエンスプランの中国高校生70名来校【C】 ・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 ・4～6日、望星丸乗船実習 ・5～6日、生徒研究発表会 ・12日、プラズマ核融合学会高校生シンポジウム、優秀賞 ・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】 ・8～11日、SKYSEF2015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） ・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】 ・卒業生追跡調査【F】	
10月	・国語表現②③	・JSECへ9件の論文を投稿 ・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 ・24日、本校で課題研究成果発表 ・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】 ・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】 ・23日、甲陵高校教員が訪問、本校SSHを説明【G】 ・24日、成果報告会【G】・第1回運営指導委員会 ・29日、ロシア・ガスプロム校来校、生徒交流【C】 ・30日、全国私学研修会で本校SSHの取り組みを発表【G】 ・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 ・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】 ・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 ・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 ・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】 ・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】 ・16～19日 立命館台湾研修に本校生徒2名参加【C】 ・13日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】 ・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 ・科学プレゼン（英語）③ ・国語表現④ ・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」 ・21日、本校中等部に科学教室実施【DF】 ・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 ・科学プレゼン（英語）④ ・国語表現⑤	・付属高校科学研究成果報告会 ・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 ・2年科学文明論Ⅰ、グループ別リサーチ活動【B】	

●研究開発5年目（2016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	【C】英語プレゼンテーション
	サイエンス基礎・ 科学体験学習旅行	課題実験・課題研究	【D】科学普及活動	【E】キャリア教育
			【F】中高大一貫教育	【G】成果普及
4月	・科学プレゼン①② ・国語表現①	・3年課題研究、週2単位で班別実験開始（～11月） ・2年課題実験・基礎実験①	・科学文明論Ⅰ（週1単位）、Ⅱ（週2単位）開始【B】 ・アカデミックプレゼンテーションⅠⅡ、週1単位で開始【C】 ・岡山県立玉島高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】 ・30日、Fusion フェスタに科学教室出展【D】	
5月	・実験数学①②③ ・科学プレゼン③	・2年課題実験・基礎実験②③、面談①②、コース別実験ガイダンス	・4日、生徒SSH委員による地域連携活動【D】 ・卒業生追跡調査【F】	
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	・埼玉県立伊奈学園総合高等学校、東京都立小松川高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】	
7月	・リベラル物理④ ・国語表現② ・21～23日、科学体験学習旅行	・2年課題実験・コース別実験④⑤ ・16日、東海フェスタ 2016 で発表	・11～12日、新潟県立新発田高校ESDフォーラムで普通クラス生徒が探究リサーチを英語発表【BCG】 ・タイ・チュラポーンサイエンスハイスクール・トラン校が来校、本校生徒と発表会交流【C】 ・20日、さくらサイエンスプランの高校生95名（中国・太平洋島嶼国）が来校、本校生徒と交流【C】 ・岡山県立岡山後楽館高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】 ・24日～8月1日、立命館北京研修【C】	
8月	・科学プレゼン④	・2年課題実験・夏期集中 ・8～10日、望星丸乗船実習 ・9～11日、生徒研究発表会 ・18日、プラズマ核融合学会高校生シンポジウム、優秀賞 ・27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】 ・10～13日、SKYSEF2016に3年生2名参加、科学文明論リサーチ活動を発表【BC】 ・岡山県立玉島高等学校、岡山県立玉野高等学校へ科学プレゼン資料貸出【G】	
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） ・26日、高校理科学研究発表会	・27日、ロシア・ガスプロム校とスカイプ交流【C】	
10月	・国語表現③④	・JSECへ論文を投稿 ・7日、NIFS オープンキャンパス ・29日、課題研究発表会（英語） ・29日、女子生徒科学研究発表会	・15～16日、1年生、本校文化祭で企業連携報告の発表【E】 ・29日、成果報告会【G】・第1回運営指導委員会 ・29日、タイ・パヤオ大学付属高校生徒60名が来校。本校成果報告会にて本校生徒と合同研究発表会を開催。【C】	
11月	・リベラル生物①～③ ・実験数学④	・5日、高校生化学グランドコンテストで発表 ・13日、科学の甲子園東京都大会参加	・1～5日、立命館JSSFに3年生2名が参加【C】 ・5日、東海大学大学院発表会で、生徒3名が英語発表【C】 ・19日、環境エネルギー学会 inOBAMA、普通クラス生徒2名が参加【B】 ・宮城県小牛田農林高等学校、愛知県立瑞陵高等学校に科学プレゼン資料貸出【G】	
12月	・科学プレゼン（英語）① ・実験数学④～⑥ ・科学プレゼン（英語）②	・3日、土壌肥科学会関東支部大会高校生ポスター発表会で発表 ・17日、白梅科学コンテスト ・18日、Intel@Genuino101 Competition 2016に参加 ・23日、SSH東京都指定校合同発表会に参加 ・24日、サイエンスキャッスル2016 関東大会で発表	・16～27日、生徒2名がタイ・チュラポーンサイエンススクールトラン校、パヤオ大学付属高校訪問、ICTフェア参加【C】 ・18日、ファミリー・スーパーサイエンス教室実施【D】 ・21～24日 立命館台湾研修に本校生徒2名参加【C】 ・高校3年特別講座・キャリア教育開始（～1月）【E】 ・25日、大分県立日田高等学校の発表会で本校生徒が現代文明論・企業連携の成果を発表【BE】 ・宮城県宮城野高等学校、岡山県立瀬戸高等学校へ科学プレゼン資料の貸出【G】	
1月	・国語表現⑤ ・科学プレゼン（英語）② ・リベラル化学①		・高校3年生、特別講座で企業連携キャリア教育【E】 ・19日、本校中等部に科学教室実施【DF】 ・27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 ・科学プレゼン（英語）③④	・付属高校科学研究成果報告会 ・2年課題実験発表会	・大分県立日田高等学校生徒来校、本校生徒と科学文明論合同授業【BG】	
3月		・20日、関東近県合同発表会	・8日、第2回運営指導委員会 ・2年科学文明論Ⅰ、グループ別リサーチ活動【B】	

第4章 研究開発の内容

4-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 (38名)
- ③担当教員 橋健治・高橋昇・佐藤裕生 (英語科)、石川仁 (理科)
- ④実施日 全9回 (4/9, 4/23, 5/28, 8/29, 9/10, 12/3, 1/14, 2/4, 2/18)
- ⑤連携先 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: (4/9): プレゼンテーションの基礎 (講師: 井上徳之先生)

第2回: (4/23): 日本科学未来館におけるワークシート活動

第3回: (5/28): 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: (9/10): 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: (12/3): プレゼンテーション Orientation, Introduction & Conclusi

第7回: (1/14): Giving Evidence - Creating Body

第8回: (2/4): Physical Message

第9回: (2/18): Final Presentation Performance

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

[3] 検証

発表原稿の作り方や、発表のときの立ち振る舞い方などの指導を受け、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。また、この講座では2・3年生がTAとして参加し、1年生の発表を指導した。後輩への指導のために、TA自身も伝えるための試行錯誤を繰り返しており、1年生だけでなくTAにとってもプレゼンテーション能力の向上をはかる講座となった。

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 (38名)
- ③担当教員 稲葉哲之介
- ④実施日 全3回 (6/4, 6/11, 6/22)
- ⑤連携先 宇宙航空研究開発機構 (JAXA) 更江渉先生
- ⑥内容 本校教師が導入として地球についての講義を行い、JAXAより招いた講師に宇宙の環境と開発に関わる講演をしていただいた。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：筑波宇宙センター及び地質標本館の見学実習

〔3〕 検証

本校教師による講義と JAXA 講師による講演から、生徒たちは惑星としての地球とその生い立ち、そして宇宙開発の現在と未来について学ぶことができた。地質標本館では、解説員とのコミュニケーションを通じて地球の歴史について深い学習ができた。JAXA では、「きぼう」運用管制室の見学とスペースドームの見学により宇宙に対して強い興味を抱いた。

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（38 名）
- ③担当教員 野崎和夫、加藤新也、中村春樹、田村英典、宮田和舞、松川大竜
- ④実施日 全4回（6/24, 6/25, 6/27, 7/2）
- 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）

理解度がどのくらいか、多少心配していたが、アンケート結果を見ると、絶対に理解してほしかったポイント、「水素を作るには水素から出せる以上のエネルギーがいる」、や、「エネルギー問題はすなわち環境問題であること」などは、例年以上に生徒に伝わったように感じた。なかでも、シェールガスを大多数が知っているのは、何年か前から比べると、時代の流れを感じている。説明を核融合だけに偏らず、このあたりの環境・エネルギーの最新情報を講義に取り入れていくと、いろいろな興味をかきたてて、みずから学ぶきっかけにもなるかもしれないので、今後も取り入れたい。

アンケートを読みながら、核融合の安全性に関する具体的説明をすこし増やすほうがよいかもしれぬと感じた。ただ安全ですというのではなく、具体的に、かつ印象に残る説明の仕方を考えたい。やや、おとなしい学年かなという印象をはじめは持っていたが、アンケートを読んで見て、想像以上に理解し、エネルギー問題に問題意識を持ってくれたことがわかり、大変手ごたえを感じている。

3. 生物

〔1〕 仮説

「生物の集団と環境」をテーマに、講義およびフィールドワークを行うことで、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（38 名）
- ③担当教員 久米あずさ、山田武範、新川直雄規
- ④実施日 全3回（11/5, 11/12, 11/19）
- ⑤連携先 NPO法人緑のダム北相模 石村黄仁先生、宮村連理先生
- ⑥内容 第1回：事前学習（日本の森林と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
「高輪台SSHの森」として継続調査を行っている調査区の測量、毎木調査および間伐

第3回：調査結果のまとめ

[3] 検証

森林環境に親しみのない生徒が多かったものの、実習前からフィールドワークを楽しみにしていた生徒も多く、興味をもって実習に参加できたようだ。本講座で測定してきたデータから、調査区内の木は過去3年間でほとんど成長していないことが分かっており、今回の実習では、他の木の成長を促進させることを目的に3本の木の間伐を行った。生徒アンケートには、慣れないノコギリの感覚や木を切り倒した時に感じた地響きなどが強く心に残ったとの記述が多くみられ、日常生活では経験できない「木を切る」という体験が印象深く、達成感を得たことが読み取れる。また、事後学習のデータ解析では、データを正確にとることの重要性や、森林を科学的にとらえる方法を学ぶことができたと考えている。生徒の中には、本実習後に自主的に緑のダム北相模の定例活動に参加している者もあり、継続して調査・研究に取り組めるようサポートしたい。

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（38名）
- ③担当教員 上松未来
- ④実施日 全3回（1/21, 1/26, 2/17）
- 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、「くらしに役立つ界面科学」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：本校にて講義・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

リベラルサイエンスの最後の講座であるからか、生徒の期待度が高かった。研究者の方に積極的に質問をして疑問を解決している姿が見られた。また、「ライオン株式会社」の方から日本化学会主催の化学フェスタでのポスター発表等の参加の打診があり今後さらに連携が強くなることが期待できる。

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（女子7人、男子31人）
- ②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	
5/7	正多角形・正多面体について	11/26	平面充填について
5/14	正方形・正六角形・正八角形についての問題を解く	12/10	正多面体における平面充填
5/21	立方体・正八面体についての問題を解く	12/17	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。
 - ・難しい内容だと思っていたが自分で解き進めることができ、1つの問題に対して様々な解き方があることも

わかり、数学の面白さを感じた。

- 後半
- ・今まで図形はあくまで頭の中で考えていたが、実際に手を動かしたことで深く考えられた。
 - ・多面体から展開図をある程度作った時点で平面充填できるか判断できるようになり、理解が深まっていることを実感できた。

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。昨年度の反省も踏まえ、時間配分に気を付け発表の時間も確保することができた。
- 後半
- 平面充填が可能かどうかを考える過程において、多角形の性質についても生徒自身が発見し互いに理解を深めることができた。ポリドロンを用いた実習ではどの班も積極的に取り組んでいた。

④国語表現演習

〔1〕仮説

優れた理系の論文・レポートを書くためには、まず題材が科学的な手法に基づいた論理的な調査・研究であることが前提であるということを理解させる必要があると考えた。また、読み書き能力そのものについては第一線で活躍する文筆家によるワーク・ショップ（WS）やアクティブ・ラーニング（AL）を通して向上すると考えた。

〔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（38名）
- ③担当教員 野口大輔
- ④実施日 全5回（5/10, 6/16, 10/8, 10/22, 1/7）
- ⑤連携先 待田晋哉先生（株式会社読売新聞東京本社編集局文化部）
- ⑥内容 日本語をテーマに模擬課題研究を行い、中間報告書を作成した。また、論理的な思考力の涵養を目的としたWSやALを実施した。
- 第1回 研究手順に関する講義および研究領域における課題の紹介、グループの編成
教材：「日本言語学会第150回大会予稿集」（日本言語学会）
- 第2回 グループごとの調査・研究
- 第3回 中間報告書の作成
教材：「言語研究」第150号（日本言語学会）
- 第4回 新聞記者によるワーク・ショップ
作文課題：「宝物」
教材：和合亮一『詩の礫』（徳間書店）、平田俊子『宝物』（書肆山田）他
- 第5回 ディベートの実施
論題：「本校は頭髪指導を廃止すべきである。是か非か。」
教材：全国教室ディベート連盟（監修）、上條晴夫、池田修
『中学校・高等学校ディベートワークシート』（学事出版）

〔3〕検証

本講座では例年、初回と最終回に同一テーマでのレポート作成を生徒に課し、その変化を見ることで学修効果を検証してきた。読み書き能力の向上を定量的に測定する研究開発はこの5年で深化しつつあったが、「あなたにとってサイエンスとは何か」という課題そのものが抽象的・観念的・情緒的であったため、論理性を最も尊ぶ理系の作文技術を涵養するという点においては疑問視されていた。しかし、論題を具体的なものに変更しても題材に関する深い理解がなければ論理的な文章を書くことはできない。そこで、（あまり教科教育における知識の教授や先行研究についての調査を必要としない）日本語についての課題研究を模擬的にを行い、仮説の設定から調査（アンケート）の実施、アンケート結果の考察、仮説の検証といった一連の作業を体験させることで科学的な思考力・判断力を育成することにした。ただし、講座の回数が限られており、研究成果を発表する場を設けることはできないため、表現力の鍛錬については今後の諸講座を以って代えることとしたい。

読売新聞社の記者・待田先生によるワーク・ショップは、記事や韻文の読解を通して言葉に対して敏感になることの大切さを伝えるというものである。事後アンケートでは「（死者の数だけ遺族もいるのだから）“約40人が犠牲になった”という表現は正しくなく、“47人”などと具体的な数字を書かなくてはならないと思った」（女子生徒）といった記述や「（“絶対に安全”と言われていた原子力発電所で事故が起きたことから）“絶対”という言葉を経々しく使ってはいけなと感じた」（男子生徒）といったような意見が散見され、有効数字という概念や言葉遣いの厳密性・一義性

といったような理系論文・レポート作成に必要とされる知識・技能を体感的に獲得することができたようである。また、課題作文のテーマである「宝物」の執筆に取り掛かる際、多くの生徒は“自分の宝物は何か”というブレイン・ストーミングを行っており、次年度以降に実施される課題研究におけるテーマ設定を疑似的に体験することもできたと思われる。また、副次的な効果ではあるが、被災者に対する取材のモラルに関する談話を通して職業観・研究倫理についても考える機会を提供することができたと考えられる。

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（38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、田村英典、久米あずさ

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）

- ・生理学研究所：講義「噛むことの脳科学」（坂本貴和子先生）
- ・基礎生物研究所：メダカバイオリソース、モデル植物研究支援室
- ・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・オースタット国際ホテル多治見会議室）】（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。TA・教員が司会を行った。

【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、ドームの見学。
- ・グループ別研修：「プラズマと電磁波」、「真空」、「超電導実験」、「プログラミングと可視化」

【浜松ホトニクス】（2日目）

- ・見学および対話。3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・三保研修館会議室）】（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。

【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。
 - 「水生無脊椎動物の体の構造と機能～イカの捕食・遊泳能力～」(水産学科生物生産学専攻)
 - 「海と二酸化炭素～海のCO₂吸収のしくみの再現～」(海洋地球学科)
 - 「日本初の味覚「うま味」を科学する」(水産学科食品科学専攻)
 - 「水中ロボットを操縦しよう～開発中の水中ロボット紹介と操作体験～」(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

各訪問先で技術者や研究者の方々に積極的に質問をする様子が見られ、対話を通じて能動的に知識を得ることができた。また、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、科学技術への興味関心が深まり、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。一方、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

課題実験の後半にある、グループによる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（35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（5/9, 5/11, 5/16）

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。対象生徒は、放射線についての知識はほとんどないため、基礎知識から講義をしていただき、測定装置「はかるくん」を用いて放射線量の測定を行った。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。第3回目は、エクセルを用いてグラフの作成を行った。生徒がエクセルに不慣れであったため時間がかかったが、機能を多用し生徒それぞれグラフを作成することができた。情報科の授業での学習内容を、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		高校担当者	本校SSHクラス生徒 (普通クラス)	科学技術 高校生徒
①材料科学	東海大学工学部材料科学科	西 義武先生	野崎	4	6
②機械	東海大学工学部機械工学科	岡永博夫先生	加藤・稲葉	6(2)	—
③化学	東海大学工学部応用化学科	稲津敏行先生 浅香 隆先生 岡村陽介先生	上松・石川	2	—
④免疫	東海大学工学部生命化学科	笹川 昇先生	谷山・新川	4	—
⑤放射線	東海大学工学部原子力工学科	伊藤 敦先生 吉田茂生先生	久米	4	—
⑥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	4	—
⑦数学	東海大学理学部情報数理学科	桑田孝泰先生	青木	3	2
⑧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 向井智彦先生	橋本・和氣	8	4

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5回（6/6， 6/13， 6/20， 7/4， 7/11）

夏期集中：8/8， 8/9， 8/10（自然環境コース）

8/23， 8/24（材料科学、機械、化学、免疫、放射線、数学、情報コース）

※材料科学・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：8/25

全体発表会：8/26 本校第一会議室にて実施（指導協力：東海大学工学部材料科学科）

①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

事前学習（全5回、6/6， 6/13， 6/20， 7/4， 7/11）

第1回～第3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4回～第5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。

夏期集中（全2回、8/23， 8/24）

第1回～第2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

講義内容は材料科学を中心とした先端科学技術と、現代における社会との関連について述べた。前半の「平和と品質管理技術が戦後の復興の支えとなり、数千円/tの原料から、5万円/tの鉄の板に代表される資本財を造り、百万円/tの自動車を生産し、付加価値を発生する力が世界有数なため、日本が豊かになった。」に関しては、非常に良く理解しているように感じた。実験・実習については、日常と異なる実験・実習の経験は新鮮であったような意見が多かった。さらに、コミュニケーション豊かな指導が丁寧であるとの感謝や意見が多かった。科学技術は面白いと強く感じさせれば、あとは学生が自学自習し、大学へ進学するので、今回の実験・実習は成功であろう。

後半のOB群の活躍は、科学技術はもとより多様な概念を大学で修行することの重要性を感じているように見えた。一方、指導補助（TA）する大学院生も、あらかじめ準備し、練習を積んで臨んでおり、教育実習に相当するものと意識させており、楽しみながらもコミュニケーション力を高めている。院生たちも非常に好評で、40年間に輩出した世界中で技術者、研究者、教育者、企業家として活躍しているOB同様、就職後に期待でき、楽しみである。

②機械コース「『マーフィーの法則』の流体力学を用いた検証」

〔1〕仮説

流体について学習し、自分たちで研究テーマを考えさせる。テーマに沿った実験を考案させ、実験結果から目的が達成されたかを考察させる。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、流体に関する講義、グループの研究のテーマ決め、パンの模型の作成

夏期集中：『マーフィーの法則』に「落としたトーストがバターを塗った面を下にして着地する確率は、カーペットの値段に比例する」というものがある。食パンの模型の落下する様子を、重量やバランスの条件を変えて大学の光学機器を用いて観察し、落下の様子を解析した。それらのデータをもとに、食パンの落下のしかたについて流体力学の観点から科学的に検証を行った。

〔3〕検証

事前学習では流体に関する調べ学習をもとに、どのような研究テーマを行うか生徒が各自考えた。夏期集中では自分達で考えた実験方法で検証を行った。与えられた研究テーマではなく、自分達でどのような研究のテーマやテーマに沿った実験を考えさせることで、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。

③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」(全5回、6/6, 6/13, 6/20, 7/4, 7/11)

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」(全2回、8/23, 8/24)

第1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2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。

④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(全5回、6/6, 6/13, 6/20, 7/4, 7/11)

第1回: 「微生物とは?」 ①微生物の歴史

第2回: 「実験器具の使い方」 ①実験器具各種の使い方 ②基本実習(簡単な基本操作と培地づくり)

第3・4回: 「抗生物質のはたらき」 ①実習 ②観察とまとめ

第5回: 「免疫とは?」 ①抗原抗体反応の授業復習

夏期集中(全2回、8/23, 8/24)

第1・2回: タンパク質電気泳動とウエスタン解析

[3] 検証

夏期集中では普段なかなか高校では行えない電気泳動やウエスタン解析を行うことができ、生徒の生命科学に対する興味が深まる様子が見られた。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。

⑤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（全6回、6/6、6/13、6/20、7/4、7/11、8/11）

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・4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5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。

第6回：工学部原子力工学科を訪問し、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、および放射線管理センターの施設見学を行った。

夏期集中（8/23、8/24）

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、そのまとめとして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、DNA電気泳動など分子生物学の基本的な実験操作を体験した。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考える。

⑥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（全5回、6/6、6/13、6/20、7/4、7/11）

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パックテスト、プランクトンの観察

第4回：調査結果のまとめ

第5回：レポートの作成

夏期集中（連続3日間 8/8、8/9、8/10）

8/8：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。

8/9：当初、伊豆大島に上陸し、フィールド実習を行う予定であったが、悪天候のため接岸できなかった。伊豆諸島周辺の洋上観測を継続して実施した。

8/10：船内で資料整理と事後講義の後、清水港へ帰港。

〔3〕検証

事前学習では東京湾の海水を採取し、パックテストやプランクトン観察を実施した。夏期集中の望星丸実習では駿河湾や伊豆諸島周辺の水環境に触れ、表層から深海にかけての水温や塩分濃度の変化を観測データから確認した。まとめでは東京湾の水質や塩分濃度のデータと比較して、水環境について考察した。観測データをグラフ化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。

⑦数学コース「ピックの定理とその周辺」

〔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着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付けられると考えた。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」（全5回、6/6、6/13、6/20、7/4、7/11）

- 第1回 : 黄金比について英語の資料を基に書かれている内容を理解する。
第2回～第3回 : 理解した内容を輪読の形式で発表を行う。様々な視点から考える力を養う。
第4回～第5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。
担当教員と相談し、具体的に研究内容を考える。

夏期集中「平面充填」(全2回、8/23, 8/24)

- 第1回 : 格子多角形の面積
第2回 : ピックの定理とその周辺, 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。夏期集中で学んだピックの定理について、格子点をベースとして考えて面積を考える。そのために三角形や四角形などに分割するなどとした様々な考え方をすることができたことは良い経験になった。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。格子点上の多角形の面積を求めるという単純だけれども奥の深い学習を通じて、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。

⑧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 (全5回、6/6, 6/13, 6/20, 7/4, 7/11)

第1～5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 (全2回、8/23, 8/24)

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 の基本的な図形について講義

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

参加した生徒たちは自らプログラムによって、2次元図形の描画やCGアニメーションの作成体験をすることができ、意欲的に取り組むことができた。うまくプログラムを組めないところは、生徒間で試行錯誤を重ねて議論する姿勢が見られ、協働的な学習として取り組むことができた。

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 (35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、中村春樹、野崎和夫、山田武範、谷山慎治、松川大壺
数学科 : 青木直也、田村英典 (「情報」担当)、和氣吉秀 (「情報」担当)
情報科 : 橋本智孝
④実施日 全18回 (9/5, 10/3, 10/24, 10/31, 11/7, 11/14, 11/21, 11/28, 12/5, 12/12, 12/19, 1/16, 1/23, 1/30, 2/6, 2/13, 2/20, 2/27)

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

分野	タイトル	分野	タイトル
物理	ころを用いたころがりの摩擦	数学	The God Hand
	回転する物体の働き		ピックの定理応用
	Y型超電導体の性質		流れの正体
	指パッチンのメカニズム	情報	排気管清掃用ロボットの開発
	蓄電池（ダイオード）の性能向上		リラックスする環境
化学	紙とペンの関係性		味覚と脳波の関係性
	ボンドの強度実験		2値化を用いた顔認証
生物	五感への刺激による脈拍の変化		パワーポイントでプロジェクションマッピングを作る
	メダカの色覚反応		
	LEDと二十日大根の関連性		
	海藻とプランクトンの関係		
	ヤマトヌマエビの走光性実験～光の受容感覚器の判別～		
	ハナスベリヒユの組織培養と光の関係		

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。

課題研究の成果を、全員が英語でポスターを作り英語で発表することにより、「アカデミックプレゼンテーションⅡ」の授業と連携できると考えた。

〔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（44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、松川大壺、山田武範

数学科：大塚一磨、和氣吉秀

情報科：橋本智孝、遠藤泰介

④実施日 全21回

(4/19, 4/26, 5/2, 5/10, 5/17, 5/31, 6/7, 6/14, 6/21, 6/28, 7/5, 7/12, 7/19

9/6, 9/27, 10/4, 10/25, 10/29, 11/8, 11/15, 11/22)

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

「物理」：国立研究開発法人物質・材料研究機構 超伝導材料センター 主任研究員 小森和範先生

「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17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18回：課題研究発表会

口頭発表4件、ポスター発表23件 全て英語で発表。

第19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
7/16	東海フェスタ	ポスター・口頭	①ブラックジャックの確率 ②植物の発芽と紫外線
8/10	S S H生徒研究発表会	ポスター	①ブラックジャックの確率
8/18	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電気炉の交代による Y 系超伝導体の作成条件の調査 ②響くかたち
8/27	マスフェスタ (全国数学生徒研究発表会)	ポスター・口頭	①根アルゴリズムにおける線形探索法と二分探索法
9/24	第 9 回高校生理科研究発表会	ポスター	①植物の発芽と紫外線 ②根アルゴリズムにおける線形探索法と二分探索法
10/8	核融合科学研究所オープンキャンパス	ポスター・口頭	①マンカラにおける戦法別勝率変化について考える ②ミニマックス法の実用性 ③C 言語を利用した探索ロボットの制御
10/29	第 8 回女子生徒による科学研究発表交流会	ポスター	①翼の形状による揚力の違い ②金比とイラスト
11/5	第 12 回高校化学グランドコンテスト	ポスター	①おいしいスポンジケーキを作り方 ②牛乳の膜ができない条件
11/1～11/4	J S S F 2016	ポスター・口頭	①紙で強い橋をつくる
11/5	東海大学大学院総合理工学専攻 博士課程中間発表会	ポスター・口頭	①飼育水槽における浮草の浄化能力について ②菌の増殖を防ぐには ③身近なもので燃料電池をつくる
12/3	日本土壌肥料学会 高校生ポスター発表会	ポスター	①飼育水槽における浮草の浄化能力について ②菌の増殖を防ぐには ③植物の発芽と紫外線
12/17	白梅科学コンテスト	口頭	①翼の形状による揚力の違い
12/23	東京都 S S H 指定校合同発表会	口頭 ポスター	①ガイガーカウンター ②機体の形状と気流 ③テーパー比の変化による揚力係数の関係 ④ミニ四駆とそれにかかる抵抗について ⑤ナンプレにおける数字の入れ方と回転 ⑥様々なバスケのプレーと勝敗の関係 ⑦様々な数列 フィボナッチ数列とリュカ数列 ⑧おいしいスポンジケーキの作り方 ⑨殺虫剤を使用せずにゴキブリを駆除する方法
2/18	付属高等学校・中部部中部部 科学研究成果発表会	口頭 ポスター	①飼育水槽における浮草の浄化能力について ②翼の形状による揚力の違い ③電気炉の交代による Y 系超伝導体の作成条件の調査

4－B 倫理観および判断力

1. 高校現代文明論（B 1）

〔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（465名）

③担当教員 【SSHクラス】片桐知己治（校長；数学）、池田信一（副校長；国語）田村英典（学級担任；数学）
野口大輔（研究部；国語）、橋本智孝（情報）、梶川克之（地理歴史／公民）中山唯人（数学）、
山田武範（理科）、鶴岡薫（芸術）、宇津浩（保健体育）、古田奈穂（家庭）、田中亨（英語）
【普通クラス】片桐知己治（校長；数学）、池田信一（副校長；国語）
福武昂重（1組担任；地理歴史／公民）、稲葉哲之介（2組担任；理科）
南館由里香（3組担任；英語）、柚木原洋平（4組担任；国語）伊木智子（5組担任；数学）
佐藤裕生（6組担任；英語）、中村春樹（7組担任；理科）、益田康誠（8組担任；国語）
大窪実穂（9組担任；英語）、野口大輔（研究部；国語）橋本智孝（情報）、伊藤成慧（情報）

④実施日 SSHクラス：全32回、普通クラス：全34回（「年間実施内容」を参照）

⑤連携先 大分県立日田高等学校、鈴木宏和先生（一般社団法人イマココラボ事務局長／事業統括ディレクター）、
赤塚丈彦先生（特定非営利活動法人セブン・ジェネレーションズ代表理事）、および別掲「企業連携」（E1）を参照

⑥内容 「年間実施内容」を参照

〔3〕検証

SSHクラスでは前年度まで単位外（放課後）に実施していた企業連携（E1）を第3・4ユニットにおける学修の一部に組み込むことで、指導時間の確保および重複する学修内容の整理を同時に達成することができた。発表の機会および形態についても、従来は文化祭および成果報告会でのポスター発表のみであったが、今年度は大分県立日田高等学校で行われた「探究I中間発表会」において口頭発表を行った。聴衆から「企業活動がもたらす光の部分だけでなく陰の部分も教えてほしい」という質問が提出されたことは、企業の取り組みに対する生徒の意識変革に大きく寄与したと考えられる。同校とは持続可能な開発に関するシミュレーションも本講座内で連携して実施し、交流を深めている。普通クラスにおいては、代表者による口頭発表会を合同で実施することで、口頭／ポスター発表に対する動機づけを喚起することができた。次年度以降も会の開催を恒常化していきたいと考えている。

別表 年間実施内容

SSHクラス：

回	実施日	ユニット	内容	担当教員
1	4月5日	校長講話	明日へのメッセージ	校長
2	4月16日	オリエンテーション	概要の説明	学級担任
3	4月19日	①建学の理念	「名利なき証言」の鑑賞	学級担任
4	4月26日	副校長による巡回授業	現代文明論と倫理	副校長
5	5月2日	①建学の理念	「名利なき証言」の鑑賞	学級担任
6	5月10日		レポート1の作成	
7	5月17日	②知的財産（権）	知的財産権教育の実施	学級担任
8	5月31日			
9	6月7日		知的財産創造教育の実施	
10	6月14日			
11	6月21日	③現代文明の諸問題と企業（リサーチ編）	現代文明の諸問題の説明	学級担任
12	6月22日		プレゼンテーションスキルの修得	情報科
13	6月28日		グループの編成、テーマ・役割分担の決定	学級担任 企業連携担任
14	7月5日			
15	7月12日		リサーチの実施	
16	7月19日		ポスター・発表原稿の作成	
(夏期休暇中)		企業訪問の実施		

17	9月 6日	③現代文明の諸問題と企業		
18	9月27日	(リサーチ編)		
19	10月 4日	④現代文明の諸問題と企業		
20	10月25日	(ポスター発表編)	ポスター発表	学級担任
21	11月 8日			
22	11月15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
23	11月22日	④現代文明の諸問題と企業	アクティブ・ラーニング	研究部
24	12月 6日	(アクティブ・ラーニング編)		学級担任
25	12月13日	①建学の理念	「忠臣蔵の真実」の鑑賞	学級担任
26	12月20日	④現代文明の諸問題と企業	アクティブ・ラーニング	学級担任
27	1月10日		ディベートスキルの修得	学級担任
28	1月17日	⑤考えるための技術	シナリオディベートの実施	研究部
29,30	2月 2日		シミュレーションの実施	
31	2月21日		ディベートの実施	学級担任
32	2月28日	リフレクション	レポート2の作成	学級担任

普通クラス：

回	実施日	ユニット	内容	担当教員
1	4月 5日	校長講話	明日へのメッセージ	校長
2	4月16日	オリエンテーション	概要の説明	学級担任
3	4月19日			
4	4月26日	①建学の理念	「名利なき証言」の鑑賞	学級担任
5	5月 2日		レポート1の作成	
6	5月10日			
7	5月17日	②知的財産 (権)	知的財産権教育の実施	学級担任
8	5月31日			
9	6月 7日		知的財産創造教育の実施	
10	6月14日		現代文明の諸問題の説明	学級担任
11	6月21日		グループの編成、テーマ・役割分担の決定	
12	6月22日		プレゼンテーションスキルの修得	情報科
13	6月28日	③現代文明の諸問題		
14	7月 5日	(リサーチ編)	リサーチの実施	学級担任
15	7月12日		スライド／ポスター・発表原稿の作成	
16	7月19日			
17	9月 6日			
18	9月27日	(副校長による巡回授業)	現代文明論と倫理	副校長
19	10月 4日		口頭／ポスター発表	
20	10月25日			
21	11月 8日	④現代文明の諸問題	テーマ：国際、平和、人権、福祉、環境、科学	学級担任
22	11月15日	(口頭／ポスター発表編)	情報、生命、倫理、知的財産	
23	11月22日		スポーツ	
24	12月 6日			
25,26	12月10日		合同発表会	研究部
27	12月13日	①建学の理念	「忠臣蔵の真実」の鑑賞	学級担任
28	12月20日	④現代文明の諸問題	アクティブ・ラーニング	学級担任
		(アクティブ・ラーニング編)		
29	1月10日		ディベートスキルの修得	学級担任
30	1月17日	⑤考えるための技術	シナリオディベートの実施	研究部
31	1月24日			
32	1月31日		ディベートの実施	学級担任
33	2月21日	リフレクション	レポート2の作成	学級担任
34	2月28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（35名）
- ③担当教員 「年間実施内容」を参照
- ④実施日 全29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

第5ユニットで実施しているアンケート「あなたは人間に宇宙が作れると思いますか？」において以下のような結果が出ているため、3年次の「科学文明論Ⅱ」では科学の限界について調査・研究するグループを作りたいと考えている。

		2013年度	2014年度	2015年度	2016年度
作れる派		58.6%	26.7%	33.3%	26.5%
作れない派	“彼”（神様）は具体的なものを想定	0.0%	10.0%	0.0%	5.9%
	“彼”（神様）は科学で解明できない存在	20.7%	23.3%	21.2%	26.5%
	科学で説明できないことはない	0.0%	3.3%	15.2%	8.8%
	科学で説明できないものの可能性は否定したくない	3.4%	13.3%	15.2%	14.7%
その他		17.2%	23.3%	15.2%	17.6%

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14日	オリエンテーション	概要の説明	全教員
2	4月21日	①科学と倫理	科学倫理とは	梶川克之 (地理歴史 ／公民)
3	4月28日		科学技術の平和利用 1	
4	5月12日		科学技術の平和利用 2	
5	5月19日	②科学と生活	食の安全 1	古田奈穂 (家庭)
6	6月 2日		食の安全 2	
7	6月 9日		食の安全 3	
8	6月16日	③科学と生命	生命の誕生 1	宇津浩 (保健体育)
9	6月30日		生命の誕生 2	
10	7月 7日		生命の誕生 3	
11	7月14日	④科学と言語	言語習得メカニズム	田中亨 (英語)
12	9月 1日		外国語学習を考える 1	
13	9月 8日		外国語学習を考える 2	
14	9月29日	⑤科学と文学	人間とは何か	野口大輔 (国語)
15, 16	10月20日		自分とは何か 機本伸司先生（SF作家）	
17	10月27日	⑥科学と芸術	生物から学ぶ造形	鶴岡薫 (芸術)
18, 19	11月17日		自然から学ぶ造形 鈴木まもる先生（画家・絵本作家）	
20	12月 8日	⑦科学と自然環境	生態系と生物多様性 1	山田武範 (理科)
21	12月22日		生態系と生物多様性 2	
22	1月12日		外来種問題 1	
23	1月19日		外来種問題 2	
24	1月26日	⑧科学と暗号	データの分析	中山唯人 (数学)
25	2月 2日		データの活用 1	
26	2月 9日		データの活用 2	
27	2月16日	⑨科学と情報	情報通信技術を科学する 1	橋本智孝 (情報)
28	2月23日		情報通信技術を科学する 2	
29	3月 2日	インターミッション	グループの編成	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ことを考えた。

〔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（44名）
- ③担当教員 「年間実施内容」を参照
- ④実施日 全39回（「年間実施内容」を参照）
- ⑤連携先 静岡北高等学校、ガспロム教育センターおよび「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、実施が前年度末ということで連携先がなかなか決まらないという傾向が以前からあったが、今年度は2年次（3月）中に訪問することができた班は3／8に留まり、新学期（始業式以降）に実施した班も3つあった。うち1班は夏期休暇中まで先方との予定が合わなかったため、先にポスター発表の準備を行うという本末転倒の事態となった。しかし、先にテーマについての理解を深めておいてからリサーチ先で学修した内容を検証するという手順は科学的で理に適っているという指導担当教員からの指摘もあったため、次年度以降は先にポスター発表の準備を進めておいてから夏期休暇中にリサーチを行うという形式の導入を考えている。

第5ユニットのポスター発表／アクティブ・ラーニングにおいては、昨年度から発表後に本校独自のAL、「サイエンス・サロン」（S・S）を行うことを生徒に意識させて発表準備を行うようにしているが、今年度は全員が論題を提示し、その回答を踏まえた研究論文を作成することを目標に掲げて実施した。たとえば、「日本の防衛」を大テーマに掲げた班であれば「軍事転用のリスクがある民生技術の海外流出を防ぐ手段」や「対ハッカー人材育成およびハッキングに対する知識の啓蒙に関する方策」などといった小テーマを各人が設定し、発表、討論および研究論文作成を行った。各班の小テーマについては別表に一つずつ例示しておく。これはいわゆる「学力の3要素」における「主体性を持って多様な人々と協働して学ぶ態度」の育成を意図したものであるが、「個→協働→個の学修サイクル」（溝上慎一・京都大学教授）という、ALを成功に導くための方法論を意識したものでもある。事後アンケートでは「他の人が提出した課題について考えるときはもちろんだが、自分が論題を出さなくてはならないときにいっそう深く考えることができた」といったような記述が示すとおり、主体性の涵養についてある程度の成果を挙げることができたと確信している。中には議論に値しない論題もなかったわけではないが、指導する側に“S・Sにふさわしい論題の導き方”が確立しつつあったため、その数はわずかであった。いっぽうで、議論する時間の配分については足りないという意見が圧倒的に多かった。これは、S・Sが充実していた証左であると考えているが、S・Sには知識構成型ジグソー法の要素が取り入れられているため、自分の意見を述べるだけでなく他者の意見を聞くことにも重点が置かれていることも関係があるかもしれない。今後はタブレットPCなどのICT機器を効果的に活用することで、討論時間の確保に努めたいと考えている。また、自分の意見を十分に構築する前に発言の機会が回ってきてしまい残念だった、といったような感想も少なくなく、S・Sを通じた級友との活発な議論を肯定的に捉えている生徒が多いこともわかった。

なお、「外来種」をテーマに設定した班の生徒が、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（SKYSEF2016）」（8/10～13；口頭発表・ポスター発表）において海外の高校生を前にしてプレゼンテーション（英語）を行った。同班の別生徒は、Subject of bilateral Japanese-Russian project: “Ecology of Megapolis”と題したロシア・ガспロム教育センター高校生とのオンライン・ミーティングでも口頭発表を行い、「在来種と外来種の線引きは人間の都合によるものだが、あなたはどのような基準で在来種と外来種を区別すべきだと思うか？」という、国家という概念の存在（国境）が科学に対して影響を及ぼしている話題についての意見交換を行った。

別表 年間実施内容

回	実施日	ユニット	内容	備考
1	4月13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	スライド作成	
3	4月20日			
4	4月22日			

5	4月25日	②リサーチ報告	2班 防衛省市ヶ谷地区 4班 東京都中央卸売市場大田市場	
6	4月27日		5班 国立国会図書館東京本館 6班 株式会社フィート	
7	5月11日		7班 川崎河川漁業協同組合さかなの家 1班 ヤマハ音楽研究所	
8	5月13日		3班 一般社団法人日本食品添加物協会	
		北川郁雄先生（福井県教育庁）講演		
9	5月18日	③ポスター発表準備	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	6月 1日		発表原稿・ポスターの作成	
12	6月 3日		テーマおよび指導教員：	
13	6月 8日		1班 「音楽が与える影響」 山口恵美子（芸術）	
14	6月10日		2班 「日本の防衛」 梶川克之（地理歴史／公民）	
15	6月15日		3班 「食品加工」 古田奈穂（家庭）	
16	6月17日		4班 「流通について」 中山唯人（数学）	
17	6月22日		5班 「InterNet」 野口大輔（国語）	
18	6月29日		6班 「音声翻訳」 田中亨（英語）	
19	7月 1日		7班 「外来種」 山田武範（理科）	
20	7月 6日		8班 「麻酔について」 宇津浩（保健体育）	
21	7月15日	④研究論文作成準備	研究論文作成ガイダンス	
22	9月 2日	③ポスター発表準備	発表リハーサル	
23	9月 7日	②リサーチ報告	8班 北里大学北里研究所	
		③ポスター発表準備	発表打ち合わせ	
24	9月 9日	⑤ポスター発表／ アクティブ・ラーニング	1班「音楽が与える影響」	
25	9月30日		S・S テーマ（例）：「ハイレゾ音源の必要性」	
26	10月 5日		4班「流通について」	
27	10月 7日		S・S テーマ（例）：「古本屋での売買においては著作者が利益を得られないことについてどう思うか」	
28	10月12日		7班「外来種」	
29	10月19日	④研究論文作成準備	研究論文テーマの決定	
30	10月21日	⑤ポスター発表／ アクティブ・ラーニング	S・S テーマ（例）：「外来種の侵入を防ぐ方策」	
31	10月26日		6班「音声翻訳」	
32	10月28日		S・S テーマ（例）：「音声翻訳の精度を上げるためのアイデア」	
33	11月 2日		8班「麻酔について」／3班「食品加工」	
34	11月 4日		S・S テーマ（例）：「あなた（もしくはあなたの妻）は無痛分娩を選択するか」／「農薬を使用している輸入食品の取り扱い方」	大分県立日田 高等学校教員 見学 （10月28日）
35	11月 9日		2班「日本の防衛」／5班「InterNet」	
36	11月11日		S・S テーマ（例）：「領空・領海への侵入に対するスクランブル発進の回数を減らすためのアイデア、あるいは新たな対応策」／「自分の個人情報をインターネットに出さないようにするための教育は何歳ごろから始めるべきか」	
37	11月16日	⑥研究論文作成		
38	11月18日		研究論文の作成	
39	11月25日			

4. 国語表現（普通クラスへのSSHプログラム普及）

〔1〕仮説

基礎力・問題発見力・問題解決力および国際的な視野に立った倫理観・判断力の育成は理科・数学の発展的・先端的な学修の履修を前提としていないため、普通クラスの生徒に対して実施しても教育的効果はあると考えた。

〔2〕内容

- ①テーマ 別表「年間実施内容」を参照
- ②対象 3学年普通文系全クラス（128名）
- ③担当教員 野口大輔
- ④実施日 全63回（「年間実施内容」を参照）
- ⑤連携先 新潟県立新発田高等学校、福井県立若狭高等学校および「年間実施内容」を参照
- ⑥内容 「年間実施内容」を参照

〔3〕検証

第3期では基礎力、問題発見力、問題解決力を育成するために「サイエンス基礎」などを、国際的な視野に立った倫理観および判断力を育成することを目的として「高校現代文明論」などを段階的に実施してきた。「高校現代文明論」は全クラスを対象としたものであるが、その他についてはSSHクラスのみでの開設であった。育成しようとしている資質・能力はSSHクラスの生徒のみに必要とされる性質のものではないにもかかわらずSSHクラスでしか開講していないため、教育的効果が限定的であったという課題が残されていた。

こうした反省を踏まえて、3学年の普通文系クラス生徒が履修する「国語表現」において基礎力・問題発見力・問題解決力および倫理観・判断力を培う内容の探求活動を取り入れた。探究テーマは理科・数学にかぎらず自由に設定できることとし、科学的思考に基づいた考察がなされているかどうかを評価の観点とした。調査手法はアンケートやインターネットの利用が多かったが、「柿の種3種類をいろいろ比べてみた」（米菓と豆の比率調査）といったようなものや「パンケーキをふわふわにする方法」、「温泉卵の理想的なゆで時間」などの“実験”を取り入れた班も半数近くに上った。新潟県立新発田高等学校主催の「ESDフォーラム」では持続可能な開発に関する研究（英語による口頭発表）を、福井県立若狭高等学校で開催された「環境・エネルギー学会 in OBAMA」においてはゴミ問題についての研究（ポスター発表）をそれぞれ披露し、観衆からも一定の評価を得ることができた。なお、「企業連携」（E1）についても理科・数学の学修を前提としないため、「働く人にインタビュー」として本講座内で実施した。

別表 年間実施内容

回	ユニット	内容	備考
1	オリエンテーション	概要の説明	
2~15	①会話・議論・発表	探究の実施、発表原稿・スライドの作成 テーマ（例）： 1組 「人は手を挙げるときどっちの手を上げるのか!？」 2組 「スポーツ選手の身長別年収」 3組 「歌がうまくなる方法を試したら……?」	
16	中間試験		
17	インターミッション	試験問題の解説	
18~22	①会話・議論・発表	クラス内発表会	
23~32	②書いて伝える	エッセイの執筆	
33~38	③働く人にインタビュー	調査の実施、発表原稿の作成 連携先（例）： 1組 一般社団法人日本ゴールボール協会、総務省消防庁 2組 日本ジェネティクス株式会社、有限会社木村紙器製作所 3組 味の素株式会社川崎工場、株式会社ロッテ浦和工場	
39	期末試験		
40~45	③働く人にインタビュー	ポスターの作成	東海大学付属浦安高等学校ほか教員見学 (11月8日)
46		クラス内発表会	
47~61	④「わが町自慢」のパンフレット作り	パンフレットの作成	
62	リフレクション	ポートフォリオの提出	
63	卒業試験		

4-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（35名）
- ③担当者 Sacho Resul・Seth Stephenson・Marcus Pineaar・Benjamin Boterman・Tammy Lee・尾崎絵里香・伊藤美奈子（以上、英語科）
- ④実施日 全29回
- ⑤内容

Lessons	Goals	Genres	Topics	Presentation styles
1～6	1. Using the three messages	Biology	The Cell / Single-Celled Organisms / Multicellular Organisms	Oral / Group / Power Point slides
7～12	1. Learning the meaning of critical thinking 2. Searching information	Chemistry	Chemical Reactions / Atoms and Molecules	Oral / Group / Power Point slides
13～18	1. Making a poster presentation 2. Using charts and tables 3. Giving feedback.	Physics	Forces / Forces and Motions / Waves / Forms of Energy / Energy Transformation	Oral / Group / Posters
19～21	1. Interaction with presenters			Oral / Group / Posters
22～26	(Q&A)	Biology Chemistry Physics	Planarian Flatworm Memory Retention / Effects of Varying Levels of CO ₂ on Soybean Production / Ability of Grapefruit Skin to Neutralize Solution pH / Lift Effect of Wing Area	Oral / Group / Posters
27～29	Writing a scientific report in English			Writing a report

〔3〕検証

①生徒感想

- ・ Because we didn't practice enough, our pronunciation and intonation wasn't smooth.
- ・ I couldn't give a lot of eye contact, so I should practice more.

②担当者所見

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。使用する言語は主に英語であり、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。昨年度改善した重要表現をまとめたリーフレットや、質疑応答に必要な表現を実践的に練習することによって、生徒のプレゼンテーション能力を高めることができた。今後は、習った内容が断片的にならないよう、まとめや復習を通して授業内容がさらに身につく講座にしたい。

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 S S H クラス (44 名)
- ③ 担当者 Sacho Resul・Seth Stephenson・Marcus Pineaar・Benjamin Boterman・Tammy Lee・
竹中恵太・小松原洋行 (以上、英語科)
- ④ 内 容 英語ディベート (全 12 回)、英語による課題実験プレゼンテーション (全 10 回)

〔3〕検証

① 生徒の感想

授業終了時のアンケート結果は以下の通りであった。英語力に関して、この授業を通じて英語プレゼンテーション力が向上したと答えた生徒は 35 名 (80%) であり、その理由として「研究内容を簡単な英語で伝えられることを知った」「プレゼンで使う英語の言い回しを理解できるようになった」「自分で研究した内容を発表できた」「戸惑うことが少なくなった」というように、前向きな言葉が多かった。また、この授業を通して生徒自身が身に付けられた英語力は何かという質問には、複数回答で「聞く力」19 名、「読む力」6 名、「話す力」25 名、「書く力」7 名、「尋ねる力」9 名、「答える力」11 名であった。Critical Thinking (CT) の達成度については、「ある程度 Critical Thinking をもって準備することができた」以上を回答したのは 33 名 (75%) であり、成果を十分出すことができている。

② 担当者所見

全体を通して CLIL を基盤としたプロジェクト学習にて授業を展開した。英語ディベートにおいてはリーフレットを作成して生徒が効率良く準備ができる工夫をした。その成果として、原稿構成、ディベートの展開、プレゼンテーション方法を効率よく身に付けることができた。質疑応答においても自信をもって発話する姿が多くみられ、アンケート結果においても「話す力が付いた」と回答した生徒数は昨年度の 16 名から 25 名と飛躍的な伸びを見せている。7 月以降行われた課題研究の英語プレゼンテーションでは、10 月中旬には発表題材をすべて準備し、下旬の成果報告会にてタイ王国から生徒を対象に全員がポスタープレゼンテーションを行うことに成功した。また、その経験を活かして、授業内での英語による研究発表では澁刺とした姿で発表を行い、質疑応答にも積極的に臨む姿が見られた。

3. 国際交流 (C 4)

〔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) 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

研究発表交流 (7/11)

参加生徒：3 学年 S S H クラス 44 名

活動内容：研究発表交流、授業体験

(本校発表: The Probability of Blackjack / The Relationship Between Brainwaves and Music / Effects of Ultraviolet Radiation on Plant Germination and Growth)

(トラン校発表: Protoplast isolation culture and fusion of hot pumpkin pepper and Ornamental pepper / The comparison of acid efficiency in coconut oil extraction / Performance of Mortar Mixed with Para wood for Gypsum Board Ceiling)

2) さくらサイエンスプラン (中国 50 名、島嶼国計 45 名)

研究発表交流 (7/20)

参加生徒：1・2・3 学年 S S H クラス 117 名

活動内容：協働参加プログラム、講演聴講 (野依良治先生)

3) ロシア・ガスプロム校との交流

Skype を通した研究発表交流 (9/27)

参加生徒：3 学年 S S H クラス 4 名

活動内容：Skype を通した研究発表交流

(本校発表: Making Fuel Cell with Familiar Materials / Current status of Alien Species in Japan)

(ガスプロム校発表: Energy saving)

4) パヤオ大学付属高校との交流

研究発表交流 (10/29)

参加生徒：1・2・3 学年 S S H クラス 117 名

活動内容：ポスター研究発表・口頭研究発表

(本校発表：ポスター研究発表 25 件<3 学年全課題研究>、口頭研究発表 4 件)

(パヤオ大学付属高校：ポスター研究発表 14 件、口頭研究発表 4 件)

5) タイ・チュラポンサイエンスハイスクール・トラン校との交流、TJ-SIF2016 への参加、パヤオ大学付属高校との交流 (12/16~12/27)

参加生徒：3 学年SSHクラス 2 名

担当教員：小松原洋行

活動内容：12/16~12/19、チュラポ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

12/20~12/23、Thailand-Japan Student ICT Fair 2016 で口頭発表、ポスター発表

(本校生徒発表タイトル：The Relationship Between Brainwaves and Music)

12/24~12/27、パヤオ大学付属高校訪問、高校と大学の共同研究体験

[3] 検証

ロシア・ガスプロム校との Skype を用いた交流は、生き生きとした表情でお互いの研究発表を行うことができた。交流も 5 年目に入り、落ち着いた雰囲気の中でお互いの発表や質疑応答を行うことができていた。また、7 月の訪日を受けて、タイ王国チュラポンサイエンスハイスクール・トラン校を訪問し、研究発表を行った。今回で 2 回目となるこの訪問は前回とは異なり、トラン校及び TJ-SIF2016 での研究発表分野が ICT と定められていたことにより、発表時にはお互いの興味をより一層高めることができ、また十分な理解と盛り上がりが見られた。パヤオ大学付属高校との交流では、10 月の訪日時に本校 3 学年の全課題研究を英語で発表することで大きな繋がりを作ることに成功した。またパヤオ大学付属高校訪問時には、高大が協働して研究を行う姿を見学し、一部実験にも参加した。研究に対する高校生の自立した姿は、今後の各自の在り方を考えさせる良き機会となった。

4. 他校SSH事業との連携を通じた国際交流

[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SS探究発表会・ESDフォーラム (7/11~7/12)

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 学年普通文系クラス (2 名) 担当教員：野口大輔

②担当者所見

本校における文系の課題研究は、従来より高校現代文明論で実施してきたが、その成果を外部発表会で報告したのは今回が初めてであった。英語スピーチやスライドの芸術性を評価され、英語プレゼンテーションに関して手応えを得た。一方で新発田高校では文系の発表でも現状分析→仮説→調査→解決策の提示という手順を踏まえたプレゼンテーションを行っており、本校の普通クラスで探究活動を普及させるうえで非常に参考になった。

2) 静岡北高等学校SKYSEF2016 (8/10~8/14)

①内容

連携校：国内 5 校、海外校 15 校 (アメリカ、イタリア、オーストラリア、中国、台湾、タイ、イラン)

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SSHクラス (2 名) 担当教員：山田武範

②担当者所見

科学文明論Ⅱで「外来種問題」について調査をしているグループの生徒 2 名が、「日本の外来生物の現状」に関する内容の発表を口頭・ポスターで行った。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して発表することができた。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・北京研修 (7/24~8/1)

① 内容

連携校：国内 8 校、海外校 18 校 (オーストラリア、香港、インドネシア、韓国、ロシア、シンガポール、中国)

活動内容：口頭発表、ポスター発表、授業体験、研究室見学、文化交流

研修先： <北京>北京航空航天大学実験学校

参加生徒：3学年SSHクラス（2名） 担当教員：加藤新也

② 担当者所見

訪問した生徒は、海外の生徒や教員の前で、取り組んできた課題実験の口頭発表とポスター発表を行った。また、理科の授業をはじめ、体育・芸術の授業では海外の生徒と英語でコミュニケーションを取る場面が多々あり、国際交流の舞台を体験することができた。

4) 立命館高等学校 J S S F (11/1~11/5)

①内容

日 時：11/1~11/5

連携校：国内13校、海外校36校（オーストラリア、カナダ、中国、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、ネザールランド、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、Science Zone、工場見学、文化交流

参加生徒：3学年SSHクラス（2名）

②担当者所見

口頭発表では、堂々と発表することができ、不安に感じていた質疑応答も、英語でなんとか受け答えができていた。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。海外生徒たちの英会話力に強い刺激を受け、英語力をより一層高めたいという気持ちが強まった。生徒たちには国際交流を行うために非常に良い経験になった。

5) 立命館高等学校・台湾共同研究研修 (12/21~12/24)

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：高雄高級中学

参加生徒：3学年SSHクラス（2名） 担当教員：加藤新也

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。海外校との共同研究を行う準備として「紙で橋を作る」というテーマのもと連携各校が実験に取り組んだ。12/21~24には実際に台湾に赴き、大阪府立千里高等学校、高雄高級中学、高雄女子高級中学の生徒と共同で上記の研究テーマに基づいて、意見交換をしながら実験を行った。研究を1つにまとめ、共同研究発表を行うことができた。台湾の生徒に圧倒されながらも、協力して研究結果をまとめ上げ発表を行えたことは、今後の研究活動を行う上で貴重な体験となった。

4-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：12/18 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25名、大学生TA18名

参加者合計（児童・保護者合計）：125名

内容：

①科学講座「骨伝導スピーカーを作ろう！～いろいろなものを振動させて音を聞いてみよう～」

・時間：9:15～11:30 ・場所：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教授） ・TA生徒：8名 ・参加者：21組

②SSH生徒による体験実験

・時間：9:15～12:30 ・場所：本校第一会議室、化学・生物実験室、美術室、多目的室）

・担当者：生徒21名、大学生TA18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：すうがく de アート（4色問題）、ハノイの塔、ダイラタンシー、偏光板
レインボーウォーター、人工イクラ、電気の不思議（静電気）、紙飛行機グランプリ、
超伝導の不思議、液体窒素、ロボットで遊ぼう（協力：東海大学情報通信学部））

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）

- ・6/6 SSH生徒委員顔合わせ・委員長選出・今後の予定確認
- ・7/7～14 体験実験のテーマの選考。体験実験テーマの決定。配布用ポスター作成者決定。
- ・10/27 科学講座、体験実験の打ち合わせと消耗品の確認。
- ・11/9 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。
- ・11/17 科学講座に向けての学習会実施（講師：藤城武彦先生）。以降、12/14、12/17にも実施。
- ・11/21 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。
- ・12/15 レジュメの印刷。校内準備。実験室の設定。最終確認。

3. その他のSSH委員会活動

- ・中等部学校説明見学会（6/5,7/17,8/28,11/20,1/18に実施）において、理科体験実験のTAとして参加
- ・高校学校説明見学会（7/3,8/27,10/23,11/13,12/4に実施）において、来場者にSSH活動を紹介
- ・建学祭（本校文化祭、10/15,16実施）で、SSH紹介コーナー、体験実験コーナーを開設

〔3〕検証

①生徒感想

「子供たちに伝えるために「わかりやすく、簡単に」を意識しなければいけないので、とても難しいと感じたが、良い経験になった。」「次回はもっとわかりやすい説明を目指す」

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】

「ダイラタンシーはとても気に入って2度参加させていただきました。」「夏休みの自由研究にしたい」
「いろいろなものを液体窒素に入れるとどうなるのか実験したくなった」

【全体（参加者保護者の感想）】

「定期的に開催してもらえるとうれしい。お友達も参加したい！と言っていた。」「体験できることが有難く、親も勉強になった。」「身の周りのものを使っていて、科学に対して興味をもつことができた。」「自分で体験する機

会で、しっかり印象に残ったようである。「またやりたい!」と子供が言っていたのが大きな収穫である。」

③講師の評価

骨伝道という不思議な体験もでき、物理・生物の分野に関わる大変面白い教材である。生徒たちはその面白さを直感的には理解していたように思われるが、十分に理解していない面があったようにも思う。工作に関しては低学年の児童が多かったせいか、うまく出来ない参加者もいたが、生徒達が臨機応変に対応してくれたので大変助けられた。もの作りの楽しさや大変さを体験してもらえたと思う。TAの経験は大きな教育効果をもたらす。自分の働きかけで物事を理解してもらえたり、喜んでもらえたり、逆に教えることの難しさを体感できたりと多くのことを感じ、学んでもらえたのではないかと思う。この体験が今後に生かされることを願っている。

④担当者所見

科学講座では、装置の作製以外は本校の生徒が中心となって、科学原理を説明するためにパワーポイントや演示実験などを行っている。講師の藤城先生や本校教員がアドバイスをするが、講座の内容は生徒自身に考えてもらっている。体験実験の生徒よりも準備は大変であるが、終了後の達成感や充実感は、体験実験の生徒よりも大きかったと思う。準備の苦労と達成感は、比例しているようである。本校のFSS教室も長期続けてきたことで、地域の方に定着してきたことと、小学生だけでなく大人の方にも科学の楽しさ面白さを体験し、理解してもらえ機会になっていることがアンケートから伺える。

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（44名） 本校中等部1年（86名） 港区立高輪台小学校6年（74名）

②担当教員 加藤新也 上松未来 山田武範

③準備日 12/6～1/27 までの期間、全29日 58時間

④実施日 1月19日（木）1時間目、 1月27日（金）5・6時間目

⑥内容

3年SSHクラスを6班に分け、各班でテーマを決めさせた。文献等を用いて実験方法や原理を調べた。小学6年の児童が理解できるように、楽しめるように実験や発表方法を工夫した。予備実験や発表のリハーサルを何度か行った。本校中等部1クラスにつき3班の発表を行った。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:「大気圧」「状態変化」「酸化還元反応」「静電気」「音」「天体」）

〔3〕検証

①生徒感想

【小学生・中学生】

「身近なものを使って実験してくれたので、より理科の楽しさが伝わった」「実験しただけではなく、その原理や理科の用語などの説明をしてくれたのでわかりやすかった」「このような授業が毎週受けれたらいいなあ思いました」「授業は笑いがいっぱい、博士などの面白い人が出てきて楽しかった」「見るだけの実験だけでなく、参加できるものもあり興味をもてた」「高校生の皆さんの授業は、わかりやすく皆さんが楽しそうに授業をされていてすごいと思った」

【SSHクラス生徒】

「小中学生がどうしても興味を持ってくれるか、理解しやすいのかを考えて、実験や発表の仕方を工夫した。今までのSSH活動とは違った感覚だったので、様々なことが学べた。」「英語で自分の研究を発表するよりも子どもたちにわかりやすく伝えることの方が難しかった。」「楽しんで聞いてくれた姿や体験してくれた姿をみて、長い時間準備をしてきてよかったと思った。」

②担当者所見

高校生にとっては、人にわかりやすく伝えたり楽しませたりするにはどうすればよいかを、考えさせられた講座であった。中等部の発表が終わった後、ビデオを見て反省し小学生に向けて改善をしていた。発表の様子やアンケートを見ても、「理科のおもしろさ」が伝わったと感じた。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) (4/30 実施)

- ①担当 生徒：2・3年SSHクラス(11名) 教員：中村春樹、山田武範
- ②会場 日本科学未来館
- ③内容 体験実験「ペットボトル顕微鏡」「偏光板を使って遊ぼう！」
来場した小学生等を対象に、ペットボトルとビーズを用いて簡易顕微鏡を作製し、塩化ナトリウムの結晶やオオカナダモの葉を観察した。また偏光板を用いた演示実験を通して、光の性質について教えた。

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 実施)

- ①担当 生徒：1～3年SSHクラスおよび物理化学部員(6名) 教員：山田武範、久米あずさ
- ②会場 高輪・二本榎町会館
- ⑤内容 高輪地区の祭り「清正公大祭」で、本校生徒が地域の子供たちを対象に科学教室を実施した(大気圧実験、ペットボトル顕微鏡等)。

[3] 検証

Fusion フェスタでは毎年多くの方が来場するため、生徒は訪れた方への対応で忙しくしていた。大変ながらも教える楽しさや満足してもらった充実さを感じていたようだ。本番を迎えるにあたり前日まで、創意工夫をしながら準備をしていたことから、準備段階も含めて生徒自身の科学に対する学習意欲を高揚させることができたと考えられる。また小学生へ理科の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。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。2つの取組ともに、子供たちの科学への興味を高めることができたと同時に、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。

4-E キャリア教育

1. 企業連携 (E1)

[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 7 人, 男子 31 人)
- ③担当教員 野口大輔、梶川克之、中山唯人、山田武範、宇津浩、古田奈穂、田中亨、橋本智孝、田村英典
- ④実施日 HR 活動, 夏期休暇, 文化祭 (10/15, 10/16), SSH 成果報告会(10/29)
- ⑤連携先 (新規) CYBERDYNE 株式会社、ナカ工業株式会社、株式会社 ビクセン、インター・ノバ株式会社、日本ジェネリック株式会社、義肢装具サポートセンター、森ヶ崎水再生センター
(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) に直接触れると同時に、現代文明の諸問題を解決する企業の取り組みを学んだ。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

今年度は、昨年までの企業の技術力 (ものづくり力) に触れることに加え、その企業が現代社会における問題 (国際貢献、平和利用、福祉、環境、科学、生命、知的財産、スポーツ) に対してどのような取り組みを行っているか学ぶことができた。各々の企業が持っている高い技術力を知り、なかなか意識をしなければ知ることができない企業の社会に対する取り組みについて実際に話を聞いたことで、学校の学習がすべての基礎となっていることが再認識され、自らの将来を考えるきっかけとなったようである。また、企業訪問を通して学んだ内容をポスターにまとめ、文化祭で他の生徒に発表することができた。

2. サイエンス講座 (E2)

[1] 仮説

大学教員や研究者、企業関係者を招き、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。また、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. 高校 3 年生特別講座 (企業等連携講座)

- ①対象 高校 3 年生 進路別各クラス (特別講座)
- ②実施期間 2016 年 12/8 (木) ~12/22 (木)、2017 年 1/10 (火) ~1/31 (火) の午後
- ③連携先

連携企業・団体名	実施日	進路別対象クラス	内容
マイナビ	12/8	全クラス (SSH クラスを含む)	講演
富士通テクノロジーホール	12/12	情報・航空系	訪問・見学
分子生物学会	12/16	生物系	実験
外務省	12/16	観光・歴史系	講義
ハーゲンダッツ	12/20	自然環境系	訪問・見学
国立科学スポーツセンター	12/22, 1/12, 1/26	体育系	見学
生命保険文化センター	1/10	法律系	講義
株式会社キャリアコンサルティング	1/11	英語・国際系	講義
ヤマト運輸・羽田クロノゲート	1/12	英語・国際系	訪問・見学

ノア法律事務所	1/13	経済・経営系	講義
日本原子力文化振興財団	1/13	化学・建築系	講義
JAL 整備工場	1/13	生物系	工場見学
芝税務署	1/16	経済・経営系	講義
読売新聞社	1/17	歴史・広報・心理系	訪問・見学
東京弁護士会	1/18	法律系	講義
パナソニック・リソーピア	1/18	情報・航空系	訪問・見学
電子情報技術産業協会 (JEITA)	1/18	生物系、情報・航空系	講義
日本赤十字社 災害学習プログラム	1/19	体育系	講義
JTB	1/20	観光・歴史系	講義
東京証券取引所	1/20	経済・経営系	訪問・見学
プルデンシャル生命	1/23	法律系	講義
日本規格協会・標準化教室	1/24	化学・建築系、観光・歴史系	講義
大日本製薬	1/27	生物系	講義
スクエアエニックス	1/27	化学・建築系、情報・航空系	講義
ディレクトフォース	1/30	英語・国際系、観光・歴史系、 広報・心理系	講義
TBS	1/31	歴史・広報・心理系	企業見学

2. 中等部キャリア教育

第1回：5/26（木）

- 1年生 株式会社カプコン「ゲームリテラシー教育」
- 2年生 積水化学工業株式会社「接着剤の強度を調べる実験」
- 3年生 富士通株式会社「将来のシゴトとエコ」

第2回：12/1（木）

- 1年生 ソニー・ミュージックエンターテイメント「音楽が我々の手元に届けられるまで」
- 2年生 全日本銀行協会「銀行の仕事・生活設計・マネープランゲーム」
- 3年生 一般社団法人 日本損害保険協会「自転車の交通事故とその責任」

〔3〕検証

高校3年生の特別講座では、「進学先が決まったからこそ考えるべきテーマ」について、担当の企業の方と事前に打ち合わせを行うことができたので、内容に関しても満足できる講座であったと感じる。大学へ進学した際に何が必要であり、今すべきことが何かを考えるきっかけになった。また午後から外部の施設に行くこともあり、普段では入れない施設や知っていることの中に新しい発見をする生徒もおり、とても有意義な時間を過ごすことができたと感じ、将来について考えさせることができた。中等部に実施したキャリア教育でも、企業の方による講義や実習に対して真剣に取り組む生徒たちの様子を見ることもできた。

4－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（名）

③担当教員 中村仁 日塔瑞乃 渡邊聡 石川仁 辻本麻紀 鶴岡薫

④実施日 全2回（5/27、12/2）

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、身の回りの自然現象について見学・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。また、今年度はSSHクラス第1期生から第10期生までの合同同窓会を行う。アンケートを実施し、社会にでた卒業生がどのような職に就いているかを調査する。

〔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（アンケート調査）

②担当教員 田村英典 2008年度、2011年度SSHクラス卒業生の学級担任
上松未来 2009年度、2012年度SSHクラス卒業生の学級担任
山田武範 SSH主担当者

③実施日 5/24 東海大学湘南校舎 アンケート調査
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）

	工学部生命化学科2年(男子)	工学部材料工学科2年(男子)	理学部情報数理学科3年(女子)
質問1	授業・サークル	レポートの質の向上	プログラミング、放課後の勉強会
質問2	将来のため	良い企業への就職	成績の向上 教員採用試験の合格
質問3	教員	技術職・研究職	中学校の数学教員、大学院進学
質問4	高校のとき、TAを経験して	科学体験学習旅行やリベラルで企業に訪問して	中学校の先生の憧れ

	工学部生命化学科3年(女子)	情報理工学部情報科学科4年(男子)	健康科学部社会福祉学科4年(男子)
質問1	副専攻 サイエンスマイスター	プログラミング	実習、アルバイト
質問2	副専攻の認定をもらうため。 将来の仕事に生かしたい	人のためになる仕事に就きたいから	社会福祉士取得のため
質問3	表面分析の仕事	SE	医療ソーシャルワーカー
質問4	大学入学前のサイエンスマイスターの説明会	大学生活を通して	身近な人が福祉系の仕事をしていた影響で興味をもった。

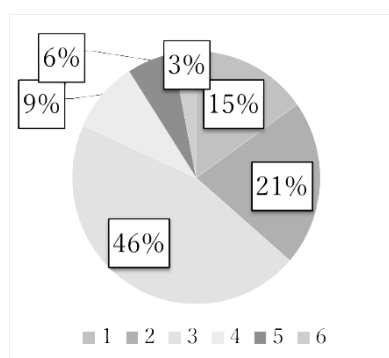
【選択式アンケート】

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？

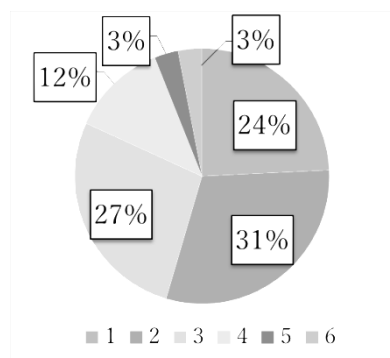
質問3 理系企業への就職を希望していますか？

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

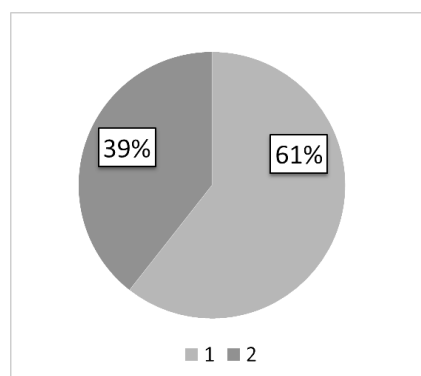
図1 質問1の結果



1←活かされている 活かされていない→6

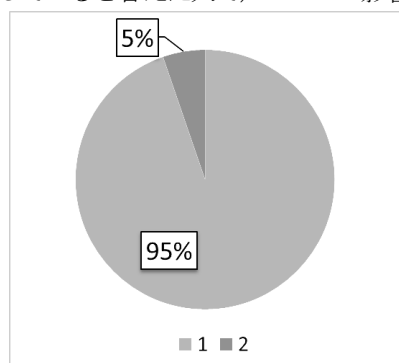
図2 質問2の結果

「(希望していると答えた人で) SSHの影響はありますか」



1 希望している 2 希望していない

図3 質問3の結果



1 ある 2 ない

〔3〕担当者所見

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。今年度も例年と同様、理系に進学し研究室に所属すると、英語プレゼンや課題研究が活かされている率が高くなる。社会に出た卒業生のアンケートから、就職先の職種を見てみると、技術職が一番多く、営業職、研究職と続く結果となった。今後、卒業生への調査を行う際、国際学会などの発表の有無等を調べ、具体的にどのような成果を挙げたかを調べたい。

第5章 実施の効果とその評価

5-A 基礎力、問題発見力、問題解決力

[1] 仮説

科学的に物事を考える力の育成の達成のために、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活動事前・事後アンケート」を2つの代（2013年度および2014年度入学生）について、同一クラスの3年間続けて集計を行うことができた。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高校に入学した直後、高校2年生の1月、高校3年生の1月にそれぞれ行ったアンケートの回答を使用した。「1年事前」は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を表し、「1年事後」「2年事後」「3年事後」はその年間のSSH活動に参加した後、SSHクラスに対し1月に行ったアンケートを表している。

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。

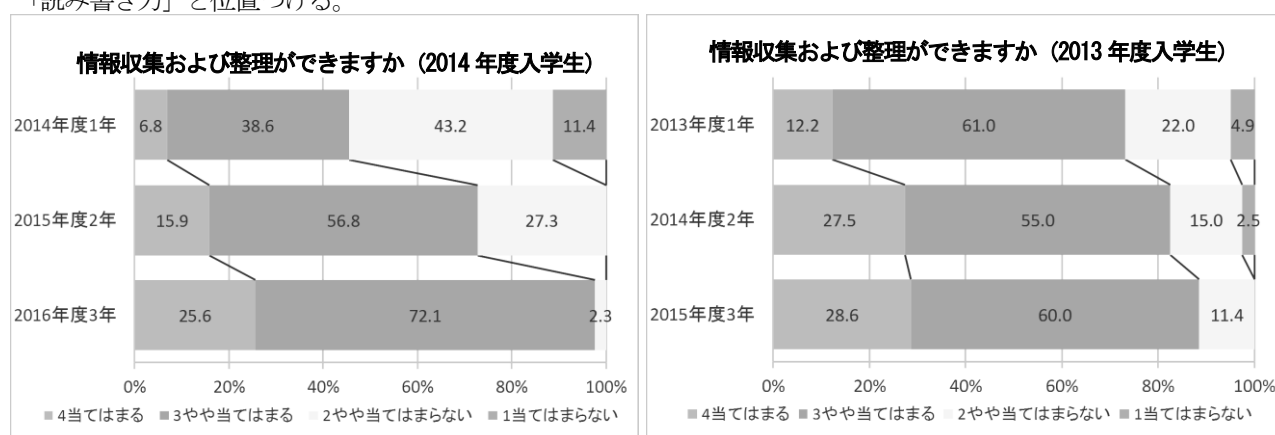


図1. 「情報収集および整理ができるか」に対する回答（左：2014年度入学生 右：2013年度入学生）

図1の2つのグラフとも、同一クラスの生徒に対して、3年間継続してとってきたアンケートの結果である。いずれも学年が上がるにつれて、情報収集およびその整理ができたと感じている生徒が増えてきている。これは、2つのクラスにおいて同様の結果も出ており、自らの研究に必要な情報を手に入れ、整理することができていると捉えてよいと考える。

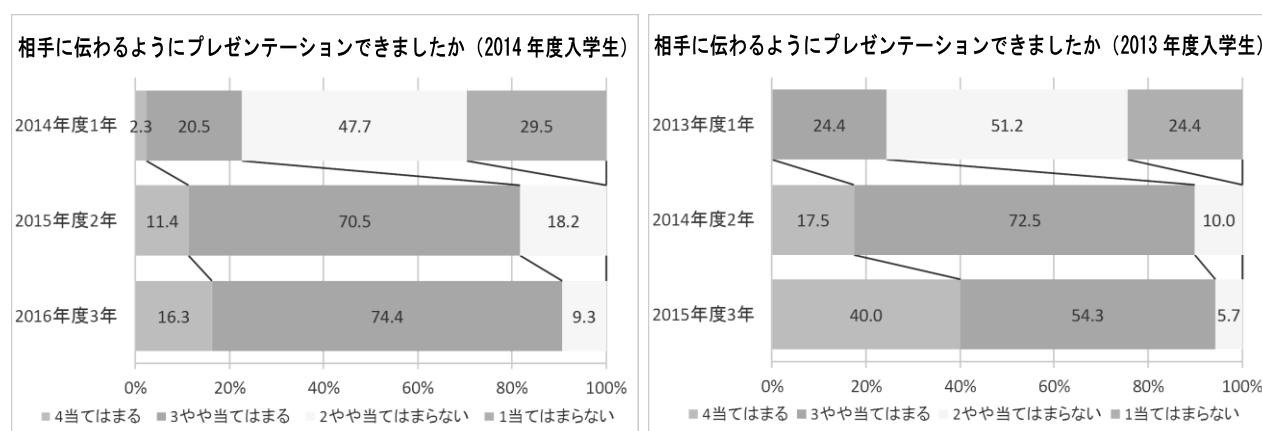


図2. 「相手に伝わるようにプレゼンテーションできたか」に対する回答（左：2014年度入学生 右：2013年度入学生）

プレゼンテーション力についても学年が上がるにつれて、アンケートの結果は数値が上がっていることから自らの研究に関して、伝えることを意識しながらプレゼンテーションができたといえる。これについても、2つのクラスで同じような傾向が表れていることから十分に成果が表れたと考えられる。サイエンスコミュニケーター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委員会でやっ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。

しかし、2014年度入学生は、2013年度入学生に比べて「当てはまる」と感じている生徒の割合が3年次で低くなっている（図2）。2013年度・2014年度入学生ともに3年次で外部研究発表を行っているが、2014年度入学生は通常の日本語による研究発表に加えて、英語によるポスター発表も全員が行っており、前年度の3年生よりも高いレベルのプレゼンテーションを要求された。そのため、昨年度に比べると値が低くなったのではないかと考えられる。

一方、1年生については例年の傾向通りSSH活動への参加前と参加後を比べると「当てはまる」「やや当てはまる」の数値が伸びている（図3）。科学プレゼンテーション、科学体験学習旅行、企業連携によるポスター発表など今年度も多くの発表する場を設け、実践した結果がこのような成果に表れていると考える。

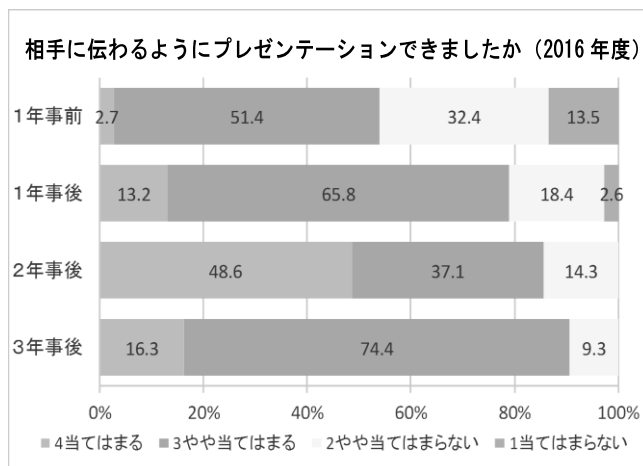


図3.「相手に伝わるようにプレゼンテーションできたか」に対する回答（2016年度の1・2・3年生）

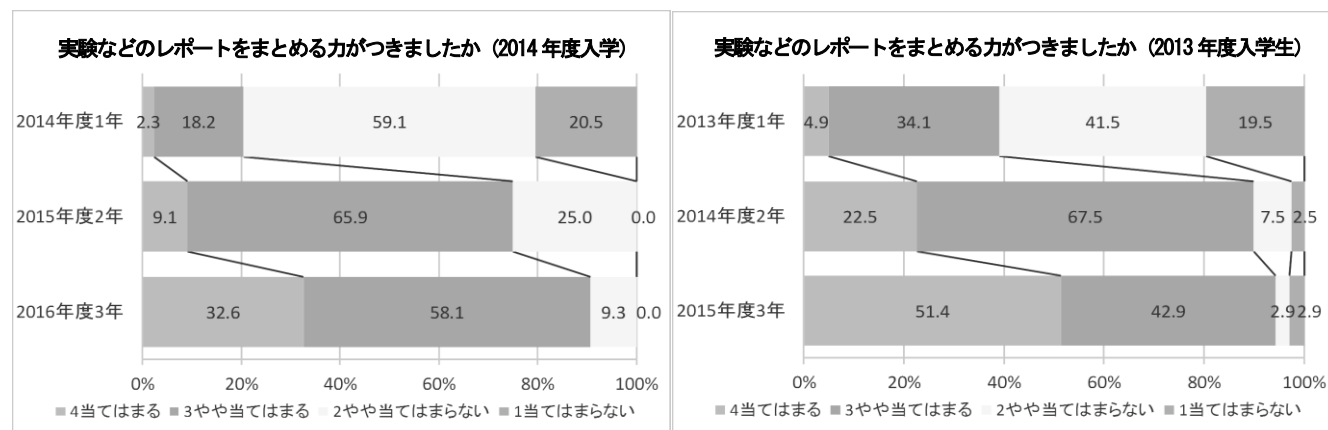


図4.「実験などのレポートをまとめる力がついたか」に対する回答（左：2014年度入学生 右：2013年度入学生）

また、「読み書き力」として「実験などのレポートをまとめる力がついたか」という問いに関して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る傾向が表れている（図4）。課題研究による成果を論文にまとめ、5年間で高校生科学技術チャレンジ（JSEC）に23件応募することができた。1年次には国語科教員による「サイエンス基礎・国語表現演習」の講座の中で、優れた内容・文体の評論やエッセイに触れたり、外部講師として招いた新聞記者の方からは文章の書き方のコツを教わるなど、これらを通して自分の意見の記述方法を学んだ。科学文明論Ⅰ・Ⅱおよび課題研究では、最終的に自らの研究の成果や調査の成果を論文にまとめあげられたため、生徒自身が入学当初よりも力がついたと感じる結果に至ったと考える。

問題発見力の育成

「科学について疑問に思うことが増えましたか」という問いに対し、2つの学年ともに、1年次から2年次にかけては「当てはまる」「やや当てはまる」の合計の数値が減少し、3年次にかけて再び上昇するという傾向にある（図5）。

1年次から2年次にかけて「当てはまる」「やや当てはまる」回答の率が減少し、「やや当てはまらない」という回答の率が上昇している理由としては次のことが考えられる。1年次のSSH活動の多くは、外部講師の方の講演や校外の施設への見学等である。最先端の研究や知らなかった分野の研究など幅広く講座を設定しているため、興味関心を引く講座が多く疑問に思うことがよりいっそう増える傾向にあると考えられる。一方、2年次は個人研究をスタートさせ、1つのテーマおよび分野に限って実験を進めていく。そのため、このアンケートの質問のように「疑問に思うようなこ

とが増えたか」と言われれば、1年次に比べれば数が増えているわけではないため「やや当てはまらない」という回答の率が上がる傾向にあると考えられる。実際、以下のようなコメントの回答があった。

- ・興味のなかった方向にも興味をもつような講座だったから疑問に思うことが増えた（1年男子）
- ・自分が知らなかった新しい知識を学ぶことができた（1年男子）
- ・知識を付けていくたびに、日常生活の中で気になることが増えた（1年女子）
- ・1年次に比べ、学ぶ分野が減ったため疑問を持つことが厳しい（2年男子）
- ・あまり疑問をもつ機会がなかった（2年男子）

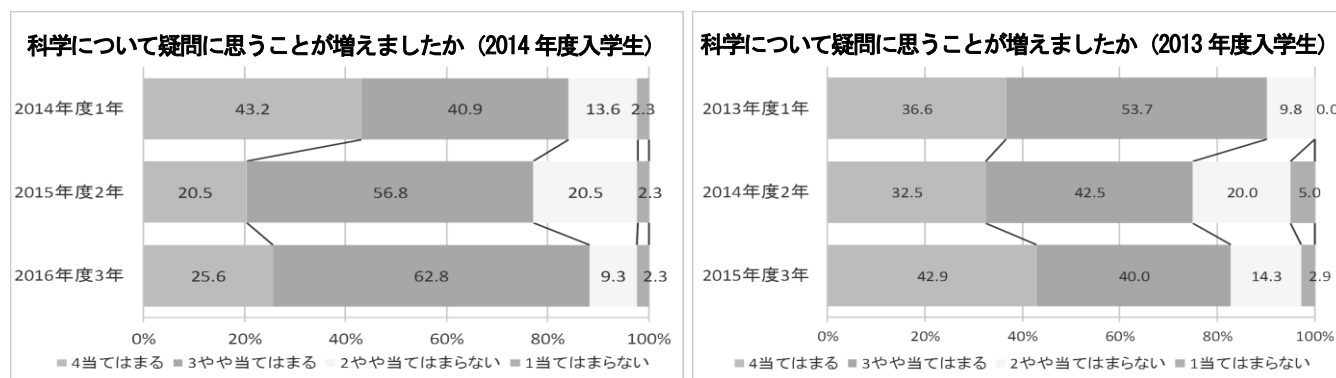


図5. 「科学について疑問に思うことが増えたか」に対する回答（左：2014 年度入学生 右：2013 年度入学生）

また、3年次に「当てはまる」「やや当てはまる」と回答した割合が増えているのは、個人研究を進めていく中で予想していた結果と異なり、知識が増え、より興味をもって物事を科学的視点から考えるようになったためであると考えられる。生徒からの具体的なコメントは以下のとおりである。

- ・様々なところに科学があることを知り、色々なものに興味を持つようになった（3年男子）
- ・「どうしてこうなるのか」という疑問が浮かぶようになった（3年女子）
- ・研究を進めていく中で疑問に思うことが増えた（3年女子）
- ・ニュース等で技術の仕組みを聞いて自分の知っていることの差異に疑問を覚えるようになった（3年男子）

2016年度の1年生のアンケートの回答（図6）をみると、入学直後の「1年事前」と「1年事後」とでは「当てはまる」「やや当てはまる」と回答した割合がいずれも伸びている。1年次に行っているSSH活動を通して、疑問を見つける「問題発見力」を培うことができていると考えられる。

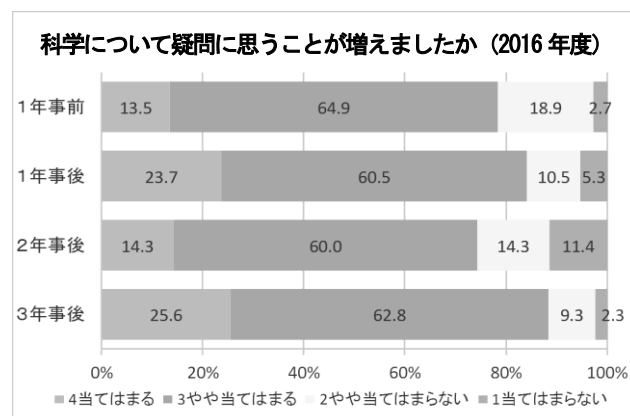


図6. 「科学について疑問に思うことが増えたか」に対する回答（2016 年度1・2・3 年生）

問題解決力の育成

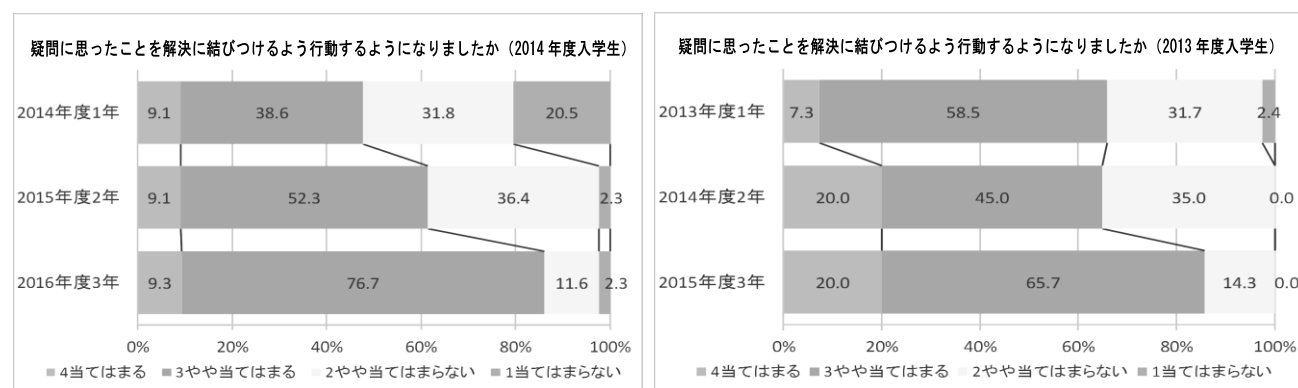


図7. 「疑問に思ったことを解決に結びつけるよう行動するようになったか」に対する回答（左：2014 年度入学生 右：2013 年度入学生）

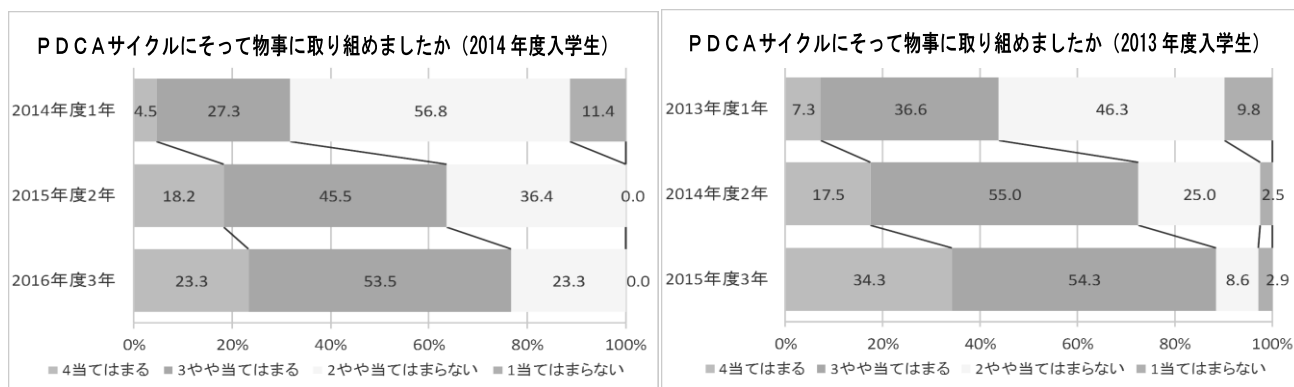


図8.「PDCAサイクルにそって物事に取り組みましたか」に対する回答 (左: 2014 年度入学生 右: 2013 年度入学生)

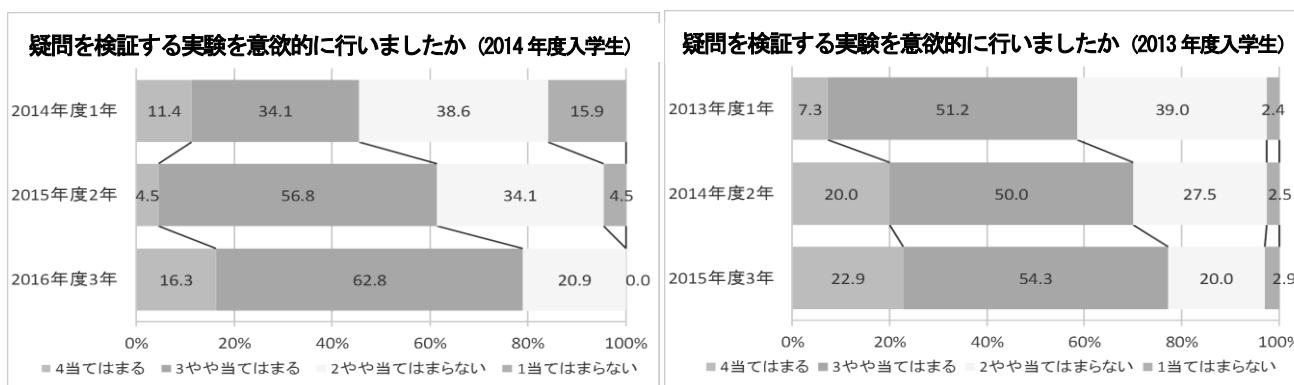


図9.「疑問を検証する実験を意欲的に行ったか」に対する回答 (左: 2014 年度入学生 右: 2013 年度入学生)

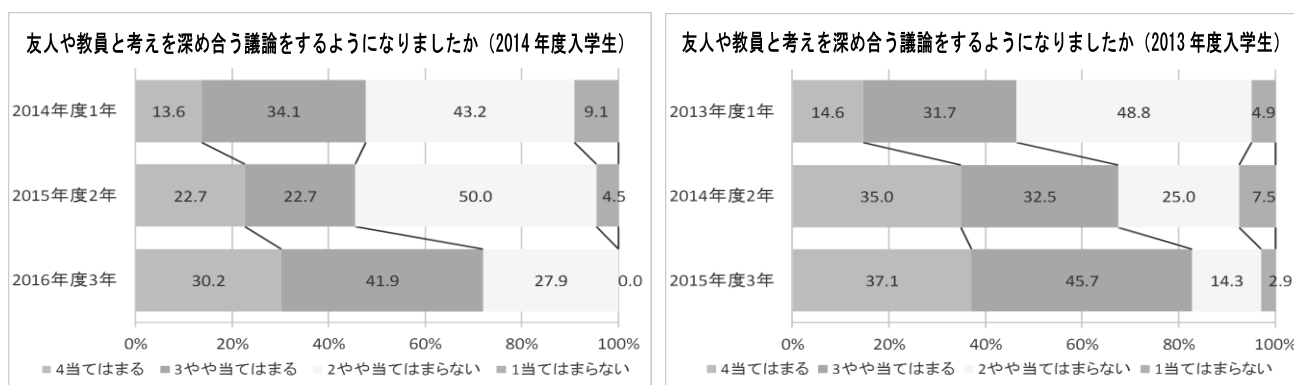


図10.「友人や教員と考えを深め合うような議論をするようになったか」に対する回答 (左: 2014 年度入学生 右: 2013 年度入学生)

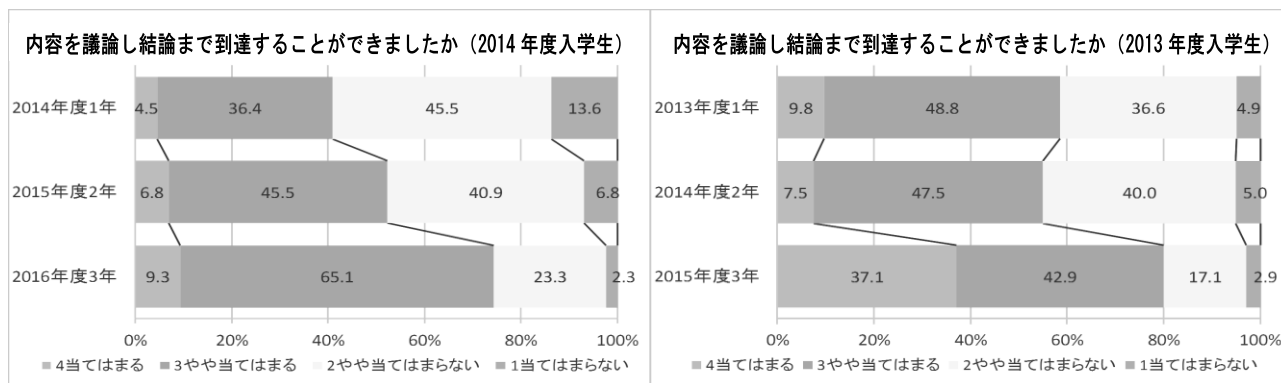


図11.「内容を議論し結論まで到達することができたか」に対する回答 (左: 2014 年度入学生 右: 2013 年度入学生)

学年が進むにつれて、「当てはまる」「やや当てはまる」の回答の割合がいずれの学年でも高くなっている。特に「疑問に思ったことを解決に結びつけるように行動したか」「PDCA サイクルを意識して取り組んだか」の質問については、

大幅に数値が伸びている。自らが疑問を発見し、その問題に対してどのようにアプローチをすれば解決に結びつけられるか、さらには、PDCAサイクルを意識してその疑問にアプローチしていたかということがはっきりとわかる。2014年度・2013年度入学生ともに同じような傾向であり、課題実験、課題研究を通して問題解決力の育成が成果として表れていると考えられる。

〔3〕 今後の課題

2013年度および2014年度入学の同一クラスに対して3年間アンケートを取り続けた結果、2つのクラスとも同様の傾向が表れたことから、この5年間のプログラムの一定の成果を見ることができた。一方で、この取り組みはSSHクラスでしか実証されていない。SSHクラスで得られたノウハウを普通クラスにおいても「探究」として実践していくことが今後の課題である。また、日本学生科学賞やJSECに応募し、予選を通過することを目標としたい。引き続き大学や企業と連携する体制を築く方法も検討していく。

5-B 倫理観および判断力

[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。

- ① 科学文明論Ⅱにおけるグループ発表のテーマは、問1、2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?」における回答の選択肢と以下のようにそれぞれ対応している。

班	テーマ(分野)	問1(メリット)	問2(デメリット)	連携先の運営団体
1	音楽が与える影響(芸術)	生活環境の快適化		株式会社
2	日本の防衛(地理歴史/公民)	産業の発達	戦争の拡大	国
3	食品加工(家庭)	食料生産の増大	生命の軽視	一般社団法人
4	流通について(数学)	交通機関の発達	貧富などの格差の拡大	地方自治体
5	InterNet(国語)	情報・通信技術の発達	人間性の喪失	国
6	音声翻訳(外国語)	生活環境の快適化		株式会社
7	外来種(理科)	産業の発達	自然環境の破壊	漁業協同組合
8	麻酔について(保健体育)	医療の進歩	生命の軽視	学校法人

連携先に着目すると、国や地方自治体、公益性を有する法人などを訪問した場合、科学文明に対するメリット・デメリットの双方について調査することができているが、会社や業界団体などの営利を目的とした団体へのリサーチを行った場合には、メリットしか見つけることができないという傾向が見えてきた。これは連携先から、自分たちの経済活動に不利になるような情報が提供されなかったからではないかと考えられる。産・官・学のうち、特に産業界との連携を意識して導入してきた実地調査ではあるが、企業側が生徒の受け入れを自社の広報・宣伝活動もしくは社会的責任の遂行として捉えられることのないよう、教員が先方に訪問の趣旨などを丁寧に説明する必要があると考えられる。科学は「諸刃の剣」であるからこそ自らの倫理観・判断力が大切であることを説くというプログラムの目的を達成するためには、メリットとデメリットを比較・考察させなくてはならない。今後は連携先の選定に一層の注意を払っていきたいと考えている。

こうした点においては、食品添加物を製造・輸入・販売する企業などによって組織された(一社)日本食品添加物協会と連携した3班は、指導担任が生徒に「相手の主張を鵜呑みにせず、必ず自分の倫理観に従って判断すること」と繰り返し強調した結果、省察的な思考に基づいた発表を行うことができたことは大きな成果である(結果として、最大のメリットとして「食料生産の増大」を挙げた生徒は事後アンケートでは激減している)。こうした、いわゆる批判的思考力は官公庁などと連携する場合でも有効であると思われるため、クリティカル・シンキングの育成法についての意見交換を指導教員間で行っていきたいと考えている。

なお、アンケートの結果で「エネルギー技術の発達」と答えた生徒が半減していることは、最大のメリットとして同選択肢を掲げた班が今年度はなかったことに起因しているかもしれない。生徒たちの興味・関心に基づいて班構成・テーマ決定を行っているため、網羅的な調査・研究の実施は非常に難しい問題である。

- ② 問4では例年と異なり、事前アンケートの時点で「人類一人ひとり」という回答が最も多かった。問6において「自分の探求心・関心・発想」が2番目に多いことを勘案すると、本当に人類一人ひとりが科学文明の方向性に対して責任を負うべきだと考えているわけではなく、当該選択肢が含有している“高い規範性”が学習者に理想的・模範的な回答であるという印象を与えてしまっていることに由来している可能性は否定できない。今後は科学者・科学技術者や政治家・政府、企業の責任が問われた事例を紹介することで生徒の価値観を揺さぶり、判断力の醸成を促していきたい。

③ 先述した問6「自分の探求心・関心・発想」の回答数は事後アンケートでは激減している。また「人命の安全・尊重、人間性」が事前アンケートと比べて大幅に増加していることから、倫理観や判断力は順調に育成されていると思われる。

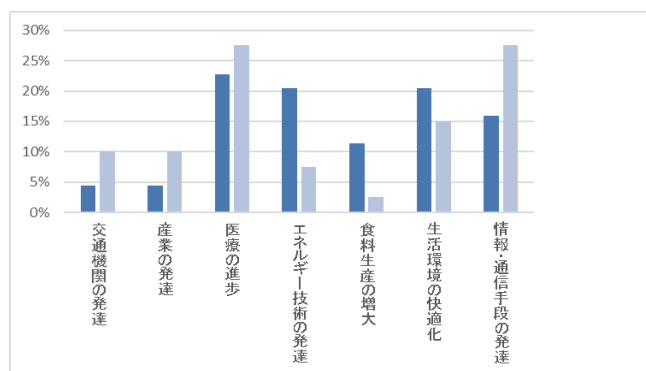
〔3〕今後の課題

2016年度は防衛省による「安全保障技術研究推進制度」や米空軍アジア宇宙航空研究開発事務所などによる助成金といった、研究機関の軍事研究に対する姿勢について触れる機会の多い年であった。こうした問題について講座の内容に反映させることで学修の深化を図り、問6の「時代の要求に応える」という回答者数をゼロにしていきたいと考えている。

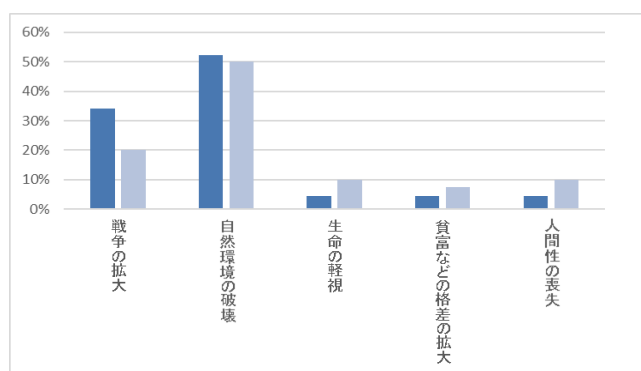
【資料】

「科学文明論Ⅰ」事前アンケート（2016年4月17日実施）および「科学文明論Ⅱ」事後アンケート（2016年11月25日実施）の結果（いずれも左が事前アンケート、右が事後アンケート）

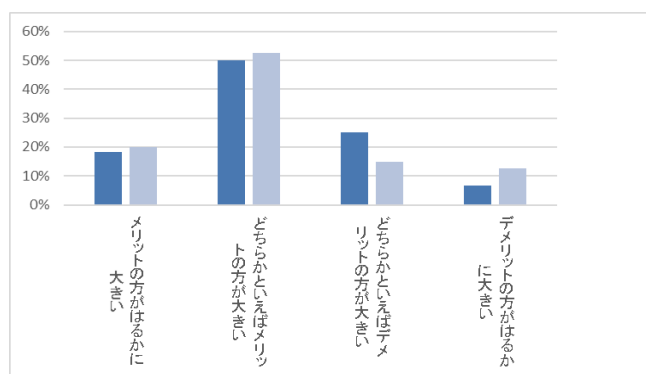
問1 科学文明が現在までもたらした最大のメリットは何だと思いますか？



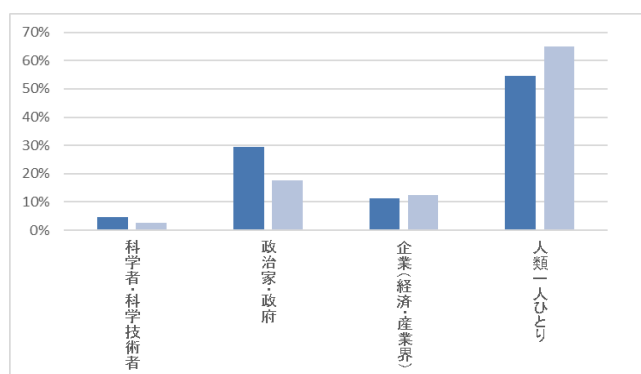
問2 科学文明が現在までもたらした最大のデメリットは何だと思いますか？



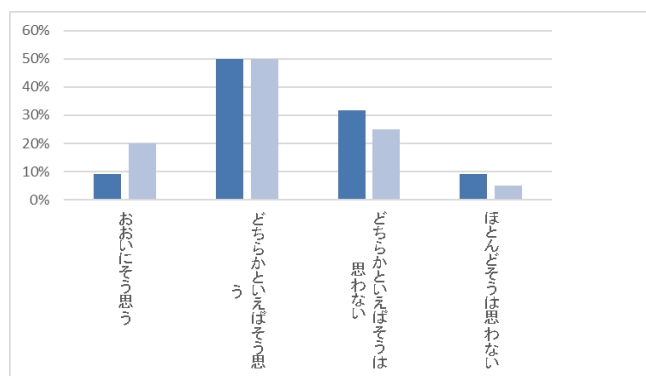
問3 科学文明が現在までもたらしたメリットとデメリットを比較したとき、どちらの方が大きいと思いますか？



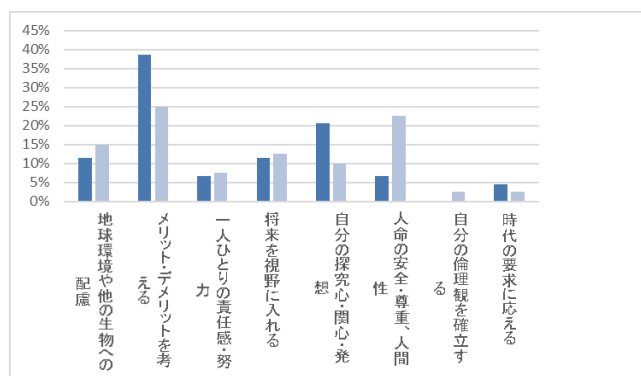
問4 科学文明がもたらすデメリットの責任は主に誰（どこ）にあると思いますか？



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、最も大切なことは何ですか？



5-C 英語プレゼンテーション力・国際性

〔1〕仮説

SSH第2期の活動において、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年間を通し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。

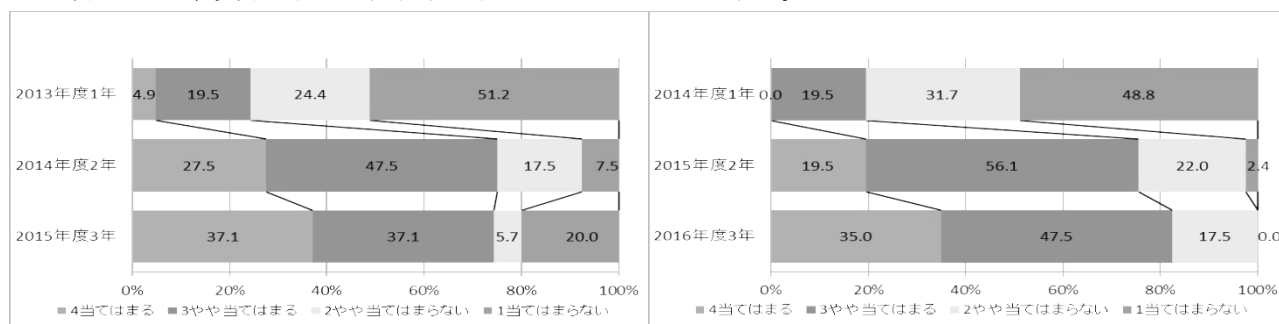
また、本校と海外校等との国際交流プログラムを計画して研究発表会や意見交換会を催し、現地校との連携プログラムや国際交流方法を模索していくことで、英語力の必要性を強く感じさせ国際性を高めることができると考えた。

〔2〕実施の効果

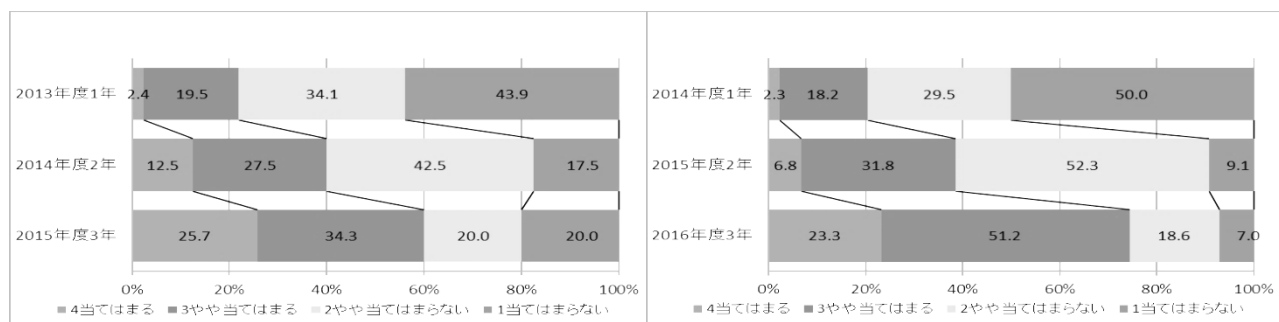
英語プレゼンテーション力

「科学プレゼンテーション（1年次）」、「アカデミックプレゼンテーションⅠ（2年次）」、「アカデミックプレゼンテーションⅡ（3年次）」という3年間を通した英語プレゼンテーション力を向上させる授業構築を完成させ、成果に関して2013年度入学生以降データ収集をしてきた。英語発表能力及び質疑応答能力に関する質問への回答から、年度を追うごとに各能力が定着していることは明らかであり、開発プログラムの完成度の高さを示している。特に2015年度3年生の英語発表能力に関する回答で「当てはまらない」が20%を占めているのに対し、2016年度3年生では0%とすることができた。これは2016年度の英語ディベートで新たに教材を作成し、自信をもって発表させることができたことに起因すると考えられる。また、質疑応答能力に関して2015年度3年生で「やや当てはまる」以上の回答をした生徒は60%だが、2016年度3年生では74.5%まで飛躍的に数値を伸ばしている。これは英語での発表件数が2015年度では13件であったのに対し、2016年度は課題研究に携わった全生徒が英語での発表を行い、発表件数を40件と大幅に伸ばしたことが理由として挙げられるだろう。

○1年前に比べ、英語を使って発表する能力がついたと思いますか。

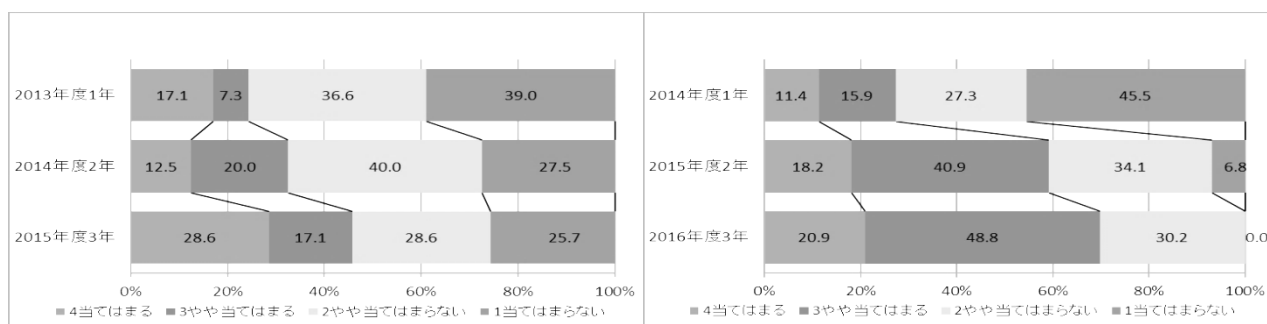


○1年前に比べ、英語を使って質疑応答をする能力がついたと思いますか。



国際交流

SSH活動のアンケートにおける「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」という質問に対し、以下のような結果が得られた。



2012年以降開始された本校中心の海外校との交流プログラムが拡充され、生徒が意欲的に交流する機会を増やすことができていることが上記グラフの推移から読み取れる。ロシア・ガスプロム校とのSkypeでの研究発表会から始まった本校の海外校との交流は「さくらサイエンスプラン」「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」「パヤオ大学付属高校との交流」と裾野を広げ、交流方法も相互校訪問が始まったことで多様化してきている。特に2015年以降開始されたトラン校との交流は、訪泰時の理科・数学の授業体験や、タイ王国国内でのサイエンスフェアへの参加、トラン校からの訪日団受け入れ（研究発表会及び英語による理科の授業体験）などで英語の必要性を生徒に強く感じさせるとともに、世界の中の日本を意識させ国際性を高める役割を大きく担ってきている。また、パヤオ大学付属高校との研究発表会を本校で催すことにより、2016年度3年生の回答では「やや当てはまる」の割合を大きく伸ばせたとともに「当てはまらない」の回答者を0%にすることができた。

〔3〕今後の課題

英語プレゼンテーション力と国際性を高めるためのプログラム開発や海外校との関係構築においては、大きな成功を収めることができている。さらなる発展を望むためには、海外交流校が持つ生徒の能力開発プログラムで活かせるものを探し出し、本校のプログラム開発に役立てていくことだろう。また、「課題研究に携わる全生徒が英語で研究発表を行う」という目標を達成できた今、国際性を高めつつ発表内容の更なる充実を求めることが次の課題となるだろう。海外交流校と共有できる話題を探し出し、同分野での研究や情報交換を行える関係を作り出すことが、生徒の能力をさらに高めることに繋がると考えている。

5-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

ファミリー・スーパーサイエンス（FSS）教室とサイエンスコミュニケーター（SC）活動の2つの講座より効果を考える。FSS教室はSSH指定2期目より活動をはじめ今回で9回目を数える。またSC活動は8回目となる。毎年、どちらの参加者アンケートからも、「身近にある科学に興味を持つことができた」という意見を多くいただいている。このことから、小学生や保護者の方に「理科のおもしろさ」を伝えることができていると考える。

また、FSS教室に先生役として参加した高校生のアンケートの多くが、「楽しく実験や説明することができた」と回答した。SC活動の活動後のアンケートの回答では、「楽しませることができた」が約69%、「小学生に科学を理解してもらえた」が約64%であった。この2つの講座は他の講座とは違い、他者に理解してもらおうということをメインにした講座である。対象者のリアクションが目に見え、楽しんでもらえたということがはっきりとわかる。自分自身が「分かった」と抱く喜びの感情よりも相手に「分かった」と言ってもらえる方が、その感情や達成感は高くなると考える。この講座は他の講座とは異なるプロセスで生徒の意欲関心を高揚させることができるカリキュラムでないかと考える。

さらに、わかりやすく教えるための工夫を生徒たちはよく考えており、「人に教えるためには自分自身もそのことについてしっかり学ばなければならない」ということを多くの生徒に実感させることができた。

地域への科学普及の手法に関しては、FSS教室の参加申込み方法を、段階を追いながら改善してきた。当初、FAXや往復はがきによる参加申込であったが、2015年度よりe-mailによる受付に変更した。このことで、参加者による申込の簡易さと事務処理を簡略することができ、多くの来場者を迎えることが可能となった。参加人数も増加傾向

にあり、多くの方に理科のたのしさを広めることができたと思う。

[3] 今後の課題

F S S教室における今年度の小学3年生の参加者は全体の65%、小学4年生は21%であり、全体の86%を占める。このように低学年生の参加者が多い傾向は、今年だけに限らず例年同様の傾向がみられる。S C活動では小学6年生を対象に行い、アンケートでも高い評価を得ている。5、6年生が理科に関心がないのではないため、高学年生の参加が増えるように宣伝の段階で工夫をしていきたい。また、F S S教室は完全申込制にしており、ほとんどの生徒が小学校に送付したチラシをもとに参加を申し込んでいる。そのため、各学校でチラシの配布に差があると参加学校に偏りが出てしまうことと申し込みが遅いと定員に達し参加できないことがある。講座の告知方法においても、差が出ないような方法を検討したい。

5-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。

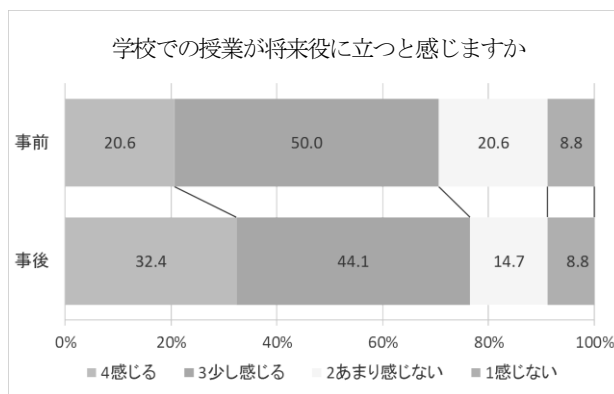
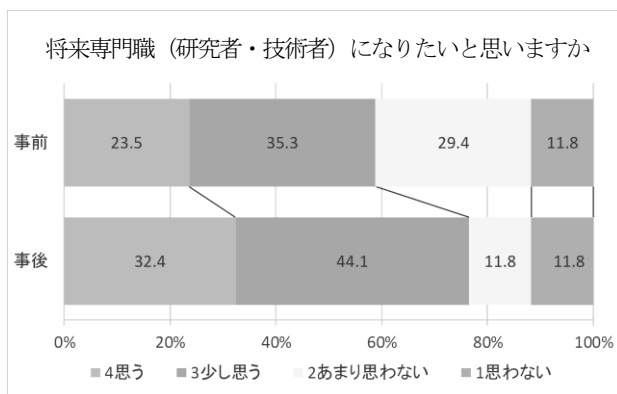
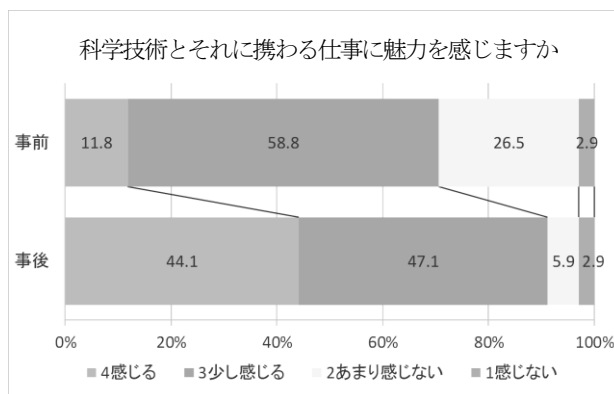
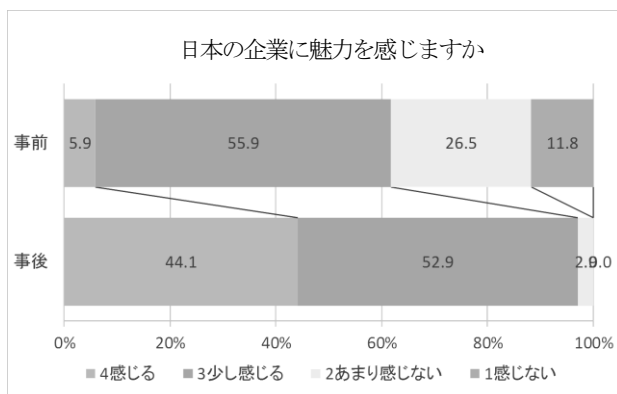
[2] 実施の効果

企業の技術力（ものづくり力）に触れることに加え、今年度はその企業が現代社会における問題（国際貢献、平和利用、福祉、環境、科学、生命、知的財産、スポーツ）に対してどのような取り組みを行っているかも学ぶことができた。各企業が持っている高い技術力を知り、企業の社会に対する取り組みについて実際に話を聞いたことで、企業の社会における役割を知るとともに学校の学習がすべての基礎となっていることが再認識され、自らの将来像をイメージするきっかけとなったようである。

この企業連携では5年間ではのべ41社の企業を訪問することができ、企業のもつ高い技術力を肌で感じる事ができた。生徒アンケートには以下のような記述回答があった。

「研究職もよいなと思った。」「研究職に就きたいという気持ちが強まった。」「中小企業のもつ高い技術力に驚いた。」「専門職に就くには学校の学習が特に大切だと感じた。」「技術のすばらしさを味わえた。」

以上からもこの講座が非常に有意義なものであったことがわかる。また、講座前後にとったアンケートの結果は以下のとおりである。いずれも事後の方が好感をもつ割合が伸びている。



また、大きな刺激を受けた中で作成したポスターは完成度も高く、文化祭や報告会では積極的に発表に取り組む姿が

多く見られた。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える。

5－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組み立てている。これらの取組は、科学プレゼンテーションやリベラルサイエンスなど、SSHで実施しているプログラムを参考にして実施した。2016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。

・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）

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っている。

1）東海大学への体験留学

毎年、特別奨励入学候補者の中から、10～20名程度の生徒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ている。SSHクラスからの参加者も多い。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、今後も生徒への周知を徹底したい。

2）東海大学進学予定者に対する個別指導課題

東海大学進学予定者に対し、進学学科ごとに個別指導課題レポートが課されている。進学先に合わせた課題に取り組み、大学入学前の学習を充実させ、円滑に高大接続を進めることを目的としている。また、これらの個別指導課題レポートに対し、高校の専任・特任の全教員が分担してレポートを事前にチェックし、生徒一人ひとりのレポート作成指導を行っている。大学から出された課題に対し、高校教員が生徒を指導しながら取り組ませることで、高大接続による学習指導のモデルケースの一つとなっている。

・卒業生追跡調査（F3）

毎年、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ている。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。本校SSH卒業生の多くが、「科学プレゼンテーションや課題研究などのSSH講座で学んだ経験が、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、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。

5－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。

〔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（2012～2016年）

埼玉県立伊奈学園総合高等学校、埼玉県立松山高等学校、岡山県立玉島高等学校、岡山県立玉野高等学校、岡山県立御津高等学校、岡山県立岡山後楽館高等学校、岡山県立瀬戸高等学校、岡山県立岡山一宮高等学校、清真学園高等学校、宮城県宮城野高等学校、宮城県小牛田農林高等学校、茗溪学園高等学校、春日丘高等学校

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、本校のSSH生徒とともに実験・実習を行っている。

③本校成果報告会におけるSSHの公開授業・発表会等

年度	実施日	内容
2012	10/27	・企業連携活動ポスター発表会（SSH1年生） ・公開授業 ①実験数学「単位円に内接する正多角形の頂点間の平方和の総和」（SSH2年生） ②科学倫理パネルディスカッション「代理出産」（SSH3年生） ・課題研究ポスター発表会（SSH3年生） ・教員交流会 ①企業連携によるキャリア教育（事例紹介：清真学園高等学校・中学校、市川学園高等学校、本校） ②成果普及 ～地域の小中学生を対象とした科学講座～ (事例紹介：東京都立科学技術高等学校、茗溪学園中学校高等学校、本校)
2013	10/26	・企業連携活動ポスター発表会（SSH1年生） ・公開授業 アカデミックプレゼンテーション（SSH2年生）「ポスター発表とフィードバック」 ・課題研究ポスター発表会（SSH3年生）
2014	10/25	・公開授業 ①サイエンス基礎・国語表現演習（SSH1年生）「ブレイン・ストーミングを活用した発想法の獲得」 ②アカデミックプレゼンテーションⅠ（SSH2年生）「グループ英語発表とフィードバック」 ③科学文明論Ⅱ（SSH3年生）「代替食品について」（ワールド・カフェを活用した授業） ④アカデミックプレゼンテーションⅡ（SSH3年生）「課題研究の英語発表と質疑応答」 ・企業連携ポスター発表（SSH1年生） ・課題研究ポスター発表（SSH3年生）
2015	10/24	・公開授業 ①科学文明論Ⅱ（3年生・1年生・新発田高校生徒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） ②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」 ③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」 ・課題研究ポスター発表会（SSH3年生） ・企業連携活動ポスター発表会（SSH1年生）
2016	10/29	・公開授業 アカデミックプレゼンテーションⅠ（SSH2年生）「科学に関するグループ英語発表とフィードバック」 ・企業連携報告（SSH1年生） ・課題研究・英語口頭発表会（SSH3年生・パヤオ大学附属高校・新潟県立新発田高校） ・課題研究・英語ポスター発表 (SSH3年生・パヤオ大学附属高校・新潟県立新発田高校・東京都立科学技術高校)

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
- ・普通文系クラスの国語表現の授業において、課題探究活動を実施（文系への課題研究の普及）

⑤教員による外部へのSSH活動紹介

- ・サイエンスアゴラ教員交流会において授業実践報告
 - ・タイトル「東海大学付属高輪台高校における科学倫理の取り組み」（2012年）
 - ・タイトル「英語プレゼンテーション能力を高める本校の取り組み」（2013年）
- ・科学文明論Ⅰ・Ⅱ実施計画やワークシート等をまとめて資料集を作成し、全国のSSH校へ送付（2014年）
- ・北杜市立甲陵高等学校の教員18名来校、本校授業見学、本校のSSH活動を紹介（2015年）
- ・全国私学教育研究集会（2015年、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6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るが、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。

また平成28年度には、3年普通文系クラスの生徒が、国語科の授業の中で科学的諸問題をテーマに探究活動を行い、外部の発表会でそれらの成果を発表した。一部の生徒ではあるが、S S Hクラスと同様の取組を普通クラスでも行うことができた。

②課題実験のテーマ設定と問題発見力

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、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した。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。平成28年度にはアクティブラーニングの手法の一つであるワールド・カフェをテーマにした教員研修を実施した。

また、タブレットPCを用いた授業を全教科で実施している。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。

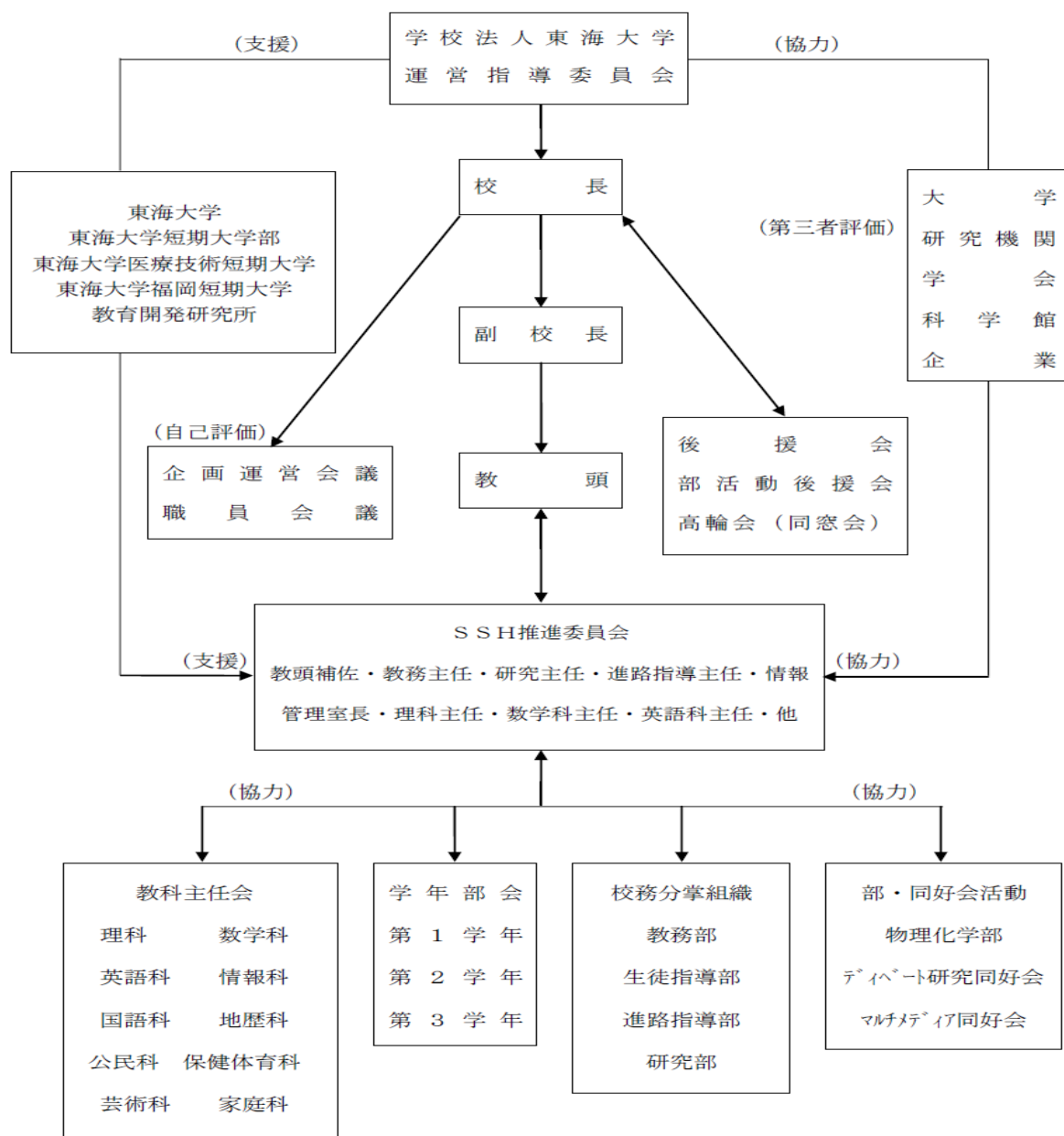
④キャリア教育（企業連携）の深化

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。

第7章 校内におけるSSHの組織的推進体制

1. 研究組織図



2. 学校全体による組織的な取り組みについて

各SSHプログラムは、理科・数学だけでなく全教科の教員がかかわって実施している。理科・数学教員は主に課題研究の指導にあたり、国語科の教員は「国語表現演習」を通して科学的文章を書くための指導、英語教員はプレゼンテーションや発表用の英語原稿指導、その他の教科の教員は科学文明論の講義やグループワーク指導、企業訪問の引率等に携わるなど、役割を分担して組織的に活動している。

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。

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8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

課題研究において、自由な発想をもとに研究を進め、様々な条件を自ら設定して実験データをとり、考察することは多くの生徒ができるようになった。一方で、参考文献調査等の他研究の調査が不十分であったり、他者の指摘や意見をあまりふまえていなかったりするなど、個人または実験グループ内だけの考察で終わってしまう傾向もある。他者の意見を聞く機会が、発表会における質疑応答に限られていることにも原因がある。課題研究を進めていく上で、他者の意見を聞いたり、議論をしたりする協働学習の要素をより多く取り入れていくことが必要であると考えられる。

また、このような研究活動・探究活動に関する取組を、限られたSSHクラスだけでなく、普通クラスへも波及させることも今後の課題である。そのために、これまでSSHクラスで実施した活動の成果をもとに、普通クラスで探究活動に関するカリキュラムを実施すれば、問題発見・問題解決に関わる取組を学校全体に普及できると考えられる。

倫理観・思想および判断力の育成について

科学文明論Ⅰ・Ⅱでは、科学に対する多様な視点の学びや、科学的諸問題に関する協働学習を通して、多様な意見を共有することができ、科学に対する生徒一人ひとりの考えを深めさせることができた。特に、「科学文明がもたらすデメリットの責任は、人類一人ひとりにある」と自覚する生徒が多くみられ、取組を通して科学文明のあり方について熟考させることができた。今後は、それらの考えを踏まえて、人類一人ひとりの責任において具体的に何ができるかを考える取組を行ってきたい。

人類一人ひとりの責任について考えるために「公共」の概念を取り入れることで、科学が抱える諸問題について何ができるかを考えさせ、地球市民としての科学的倫理観・判断力を培うことができるのではないかと考えられる。

また、普通クラス全学級でも倫理観・判断力を培う探究活動を行う講座を開設できれば、これまでSSHクラスで実施した内容を全校生徒へ波及させることができる。さらに、それらの講座で理数系教員と文系教員が連携し、全教科の教員が関わる教科融合型の授業が実施できれば、科学に関する幅広い考え方を全校生徒へ伝えることができると考えられる。

英語プレゼンテーション力・国際性の育成について

アカデミックプレゼンテーションの取組により、多くの生徒が英語での発表を行えるようになった。また、自分の課題研究を英語で説明することができるようになり、海外の生徒と研究発表を通じた意見交換をできるようになった。

今後の国際交流活動では、発表会や意見交換、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。研究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することができれば、定常的な連携関係を構築し、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

ファミリー・スーパーサイエンス教室では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。港区立高輪台小学校と連携したサイエンスコミュニケーター活動も好評で、恒例行事となっている。2つの取組は共に、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つの取組ともに「教えることの大変さ・難しさを感じた」「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」という内容の記述が多い点が共通していた。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。

本校の生徒と地域の子供たちとのつながりに加え、さらに大学や企業、他校の協力を得ることによって、社会との共創を通じた科学普及活動をより拡大できると考えられる。

企業との連携について

この5年間で、多くの企業と関わりを持つことができた。生徒の科学的関心を高めるために、見学訪問や出前授業を通して企業の協力を得ることができた。社会で使われている科学に関心を持たせることができ、これらの経験が理系進路選択の判断材料としても役に立っている。

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、課題研究などの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。これまでは1年生が興味・関心をもとに訪問企業を選択してきたが、研究活動がある程度進めた2・3年生の生徒も積極的に企業と関わりを持つことで、この課題を解決できると考えられる。また、保護者や卒業生等に協力を呼びかけることにより、連携先の企業を見つけていくことができると考えられる。

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い、研究の成果を外部へ発信する。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する。

管理機関の東海大学が主催する「付属高等学校・中等部科学研究成果発表会」においても、本校SSHの課題研究の成果を発表し、学園付属校全体の科学振興に努める。

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サイエンス講座で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

SSH公開授業を実施したり、教員交流会で本校の取組を紹介したりすることを今後も積極的に行っていく。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く。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。

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、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く。

第9章 資料集

1. 運営指導委員会の記録

2015年度 第2回運営指導委員会

- 【日時】 2016年3月10日(土) 15:30~17:30
【内容】 2015年度総括、評価方法、学校全体への普及、今後の国際交流について
【議事録】

○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)
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)
木村 茂行(一般社団法人未踏科学技術協会 理事長)
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)
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)

①評価方法について

事前事後アンケートについて

- ・アンケート「科学に関する本をこの1年間で読みましたか」の質問に対し、15冊読んでも「あまり読んでない」と考える生徒もいれば、5冊読んで「たくさん読んだ」と判断する生徒もいる。主観が入るデータだが、やる気や目標の高さをはかるには面白いデータかもしれない。
- ・この1年間に何冊読みたいのかを目標をたてさせ、それに対して評価して褒めるようにしていくと良いのではないかな。
- ・アンケートの数値が2年生で少し落ちて、3年生で上がる。このような傾向はよく知られている事実で、研究に取り組むと自分の能力のなさが分かって一度下がり、最後に発表や論文作成をすることで満足して上がる。
- ・2年生のプログラムに問題があって、数値が下がっている可能性はある。また、外部発表をしている生徒と外部発表をしていない生徒との比較もしてみると良い。英語で発表したか否かによっても、満足度が変わってくる。

課題研究のルーブリックについて

- ・どのような能力を身につけさせたいのか、それに対してどのように評価したいのか、それを連携させることが大切。
- ・ルーブリックでは何ができたのかが学習者側が分かるということが大事。評価基準は、「何ができたか」を明確にした方がよい。つまり、生徒が見たときに、これを目指そうと思えるようにした方がよい。
- ・合格点が何点なのかを設定し、配点を決めて行かなければならない。点数が非常に低いところで評価がついた場合に取り返せるのか。例えばCは4点位にしておかないと、1つでもCがつくと取り返せなくなる。
- ・レーダーチャートのようなものにして、全体像が見えた方がよい。全体を見て、自分はどのような特徴があるのかを可視化してあげるとよい。
- ・ここに示されている案は、評価が厳密過ぎる。評価を明確にして、さらに評価点を偶数にすると良い。

②学校全体(普通クラス・中等部)への成果普及の方法

- ・高輪台の特色としてユニット学習があった。4コマ分位だと「事前学習」「本講座」「まとめ」としてできる。1年分を考えるのではなくユニットを考えていくと良いのではないかな。
- ・研修旅行の中で、企業訪問などができるのではないかな。
- ・「SSHの影響を受けた授業がこれだけある」という示し方ができないかな。
- ・文系でも、災害や安全管理等、理系的要素は必要である。IT技術に関しても必要である。このような身近な技術に関しては、皆興味がある。そのようなことを理科・数学の先生が授業で取り上げてみれば良いのではないかな。
- ・日経新聞を読んでその中から興味ある記事を取り出して、発表していく。
- ・SSHのプログラムは他クラスで行われていることに気付いていないことが問題である。今のプログラムを整理してから、考えていくべきである。

③今後の国際交流の方向

- ・海外の人々と共同研究テーマをするのであれば、まずその研究に関する基礎力をしっかり身につけなければならない。

2016年度 第1回運営指導委員会

【日 時】 2016年10月29日（土） 16:00～17:30

【内 容】 今年度の取り組み紹介、第4期申請に向けての指導及び助言

【議事録】

○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）

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）

西 義武（東海大学工学部材料科学科 教授）

山本 義郎（東海大学理学部数学科 教授）

①第三期SSHの成果のまとめについて

- ・評価項目を明確に立てて、それに対応するように成果をまとめていく。
- ・大学との連携など、他の高校でできない特徴を強調していく必要がある。
- ・国際性の充実が第三期の大きな評価になっている。海外の色々な学校と連携して、そこまでの成果がある。アカデミックプレゼンテーションなど、普段の授業の積み重ねから、しっかりと対応できている。
- ・科学文明論の取り組みが、他のプログラムとも関連させることができている。生徒が問題意識を持ち、物事の裏の面を考えられるようになってきている。研究開発課題Ⅰの教育プログラムが、課題Ⅱへもよい影響をおよぼしている。
- ・教育研究開発において、他校が困っていることをベースに考え、それらに対する成果を考えるとよい。今、特に中学校では、探求という講座の対応で悩んでいる。教育者は知識をわからせることが大事だが、研究者は「わからないこと」が前提である。高輪台のSSHが探求・課題研究につながるヒントを指示してくれているというような評価を受けられるようにしていくことが大事である。
- ・研究開発課題Ⅰの成果については、諸能力についてしっかり定義すること。研究開発課題Ⅱの成果については、単に交流会を開いたというのではなく、積みあげてきたということ表現することが大事。SSHは文部科学大臣が指定する研究開発学校である。研究開発学校として、SSHを通じてどのように広がっているかが入っていると良い。
- ・（「普通クラスの国語の授業で、夏期課題として、SSHクラスと同様に企業訪問と調べ学習課題を出した」ことに関して）プログラムの強みの1つが、教科を超えた連携をしていることである。科学文明論を担当した国語の教員が、普通クラスへその手法を普及させたということであり、非常に良い成果普及の評価材料になる。

②第四期申請に関して

- ・普通クラスで実施する探究活動は、非常に良い着目である。持続可能な学校体制でできるとよい。「総合的な学習の時間だけでは探究活動がうまくできないため、探究活動の時間を単位数として設定し、カリキュラム開発を目指す」方向で考えてはどうか。
- ・探求的な学習活動の成果がAO入試で活かせるなど、大学へ出せるものになると良い。探究活動の記録のような事例が出せるということが1つの目玉になるかもしれない。
- ・大学でSSHのような取組を行ったときに、持続性・展開性・組織的展開性が問われた。補助金が無くなったら実践できなくなってしまったという状態は問題である。持続性を気にして取り組んで欲しい。どのように別の付属校へ展開していくのかを見られているのかということが大事ではないか。それが、次の課題になっていくのではないか。
- ・今後の課題について、アクティブラーニング（AL）におけるICTの活用が課題であると書いてある。ICTを使ってどのように自分で勉強するのかが大切である。SSHクラスのプレゼンテーションの授業の様子を他のクラスや他の先生が見られるように教材化し、自分たちでやろうと思ったときに、SSHクラスの取り組み自体を参考資料として活用していくこともALにつながるのではないか。
- ・これまでのプログラムの目的で、「科学技術分野で必要となる生徒の諸能力を高める」と書かれているが、「社会的に自立するために必要となる生徒の諸能力」と読み替え、その成果を示せばSSHの社会普及につながる。
- ・SSHの取り組みを部活動と連携させることも成果普及につながる。データサイエンスなどがスポーツも科学になりうる。自分が関わっている部活動だけでなく、他の部活動について考えてやっていくのもよい。
- ・SSHクラスであっても、探究活動に向いてない生徒はいる。ある程度のところで止めて、生徒を追い込まないようにする。普通クラスへ広げたときにも、向いていない生徒へプレッシャーをかけすぎないようにする。

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	
<興味関心> 問1 自然現象についての興味がありますか。 問2 企業や大学、研究所の研究に興味がありますか。	<興味関心> 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。 問2 企業や大学、研究所の研究により興味がわかりましたか。
<情報収集力> 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。 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。	<情報収集力> 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。 問4 欠番
<読み書き能力> 問5 科学に関する本や雑誌を読みましたか。 問6 実験などのレポートをまとめる力がありますか。	<読み書き能力> 問5 高校入学後、科学に関する本や雑誌を読みましたか。 問6 実験などのレポートをまとめる力がつきましたか。
<職業理解力> 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。	<職業理解力> 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。
<問題発見力> 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。	<問題発見力> 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。
<問題解決力> 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。 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。 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。 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。 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。 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ましたか。 問15 内容を議論し結論まで到達できていましたか。	<問題解決力> 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。 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。 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。 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。 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。 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。 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。
<プレゼンテーション力> 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。 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。	<プレゼンテーション力> 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。 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。
<伝達力> 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。	<伝達力> 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。
<英語による表現力> 問19 英語を使って発表する能力があると思いますか。 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。 問21 海外の生徒との交流を積極的にしてきましたか。	<英語による表現力> 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。 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。 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。
<倫理観> 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。 問23 科学技術が現在までにもたらしたメリット・デメリットについて考えたことがありますか。	<倫理観> 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）。 問23 科学技術が現在までに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。
<判断力> 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。 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。	<判断力> 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。 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。

3. 教育課程表

○平成26年度入学生の教育課程表（※平成27年度、平成28年度入学生の教育課程表も同じ）

平成26年度生 普通クラス						
教科	科目	単位数				
		1年	2年	3年		
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		
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		
	数学演習				2	
	物理基礎		3	3		
理科	物理				(4)	
	化学基礎	3				
	化学		2	2	2	3
	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
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		34	32	32	34	30
合計		30	(2)	(2)	0	(4)
総計			102			
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単位の内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
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	
	世界史B		4	
地理歴史	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	体育	3	2	2
	保健	1	1	
芸術	音楽Ⅰ		(2)	
	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		
家庭	CALL	1	1	1
家庭	家庭基礎			2
情報	情報の科学	2		
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1
SSHプログラム	サイエンス基礎	1+△1		
	科学体験学習旅行	□1		
	アカデミックプレゼンテーションⅠ		1	
	アカデミックプレゼンテーションⅡ			1
	課題実験		2	
	科学文明論Ⅰ		1	
	科学文明論Ⅱ			2
	課題研究			2
必修科目		33	28	25
選択科目		0	(2)	(4)
SSHプログラム(時間内)		1	4	5
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。

4. 5年間の課題研究テーマ一覧

2012 年度

【物理】

「太陽フレアの観測」「超伝導体の作製条件と特性についての研究」「風洞器開発」
「翼の抗力測定方法の開発」「身近なものでできる燃料電池」
「Relation between lifting power and aspect ratio」

【化学】

「果実で水を綺麗にしよう」「スポーツドリンクで懐中電灯を作る」

【生物】

「メダカの生態 視覚・嗅覚・産卵」「コダカラソウの組織培養（カルス形成と光の影響）」
「タイリクバラタナゴのメスに対するオスの行動」「音と植物の気孔開口の関係」

【数学】

「RSA 暗号」

【情報】

「J a v a プログラミングによる画像処理」

2013 年度

【物理】

「熱気球実験」「自動車模型の風洞実験」「太陽の電波測定」「超伝導体の作製と教材開発」
「プラズマの生成」

【化学】

「理想のスライムマニュアル」「甘い物で電圧を発生させよう」

【生物】

「キンギョのストロボ光による呼吸数の変化」「アイスプラントの吸塩性について」「多肉植物の細胞融合」
「常在菌に対する紫外線の影響とその同定」「プラナリアの学習と記憶」「ヌマチチブの行動観察」
「体内での善玉菌と悪玉菌の増殖量の比較」「音と植物の気孔開口の関係」

【数学】

「円と球の関係」「辺の二乗和」「微分・積分で広がる世界」「ポーカーの確率」

【情報】

「C 言語プログラミング」

2014 年度

【物理】

「紙製パラボラアンテナの製作」「ブーメランの原理と軌道予測」「風によって発生する共振について」
「風洞を使った流線の可視化」「防音効果」「気象条件による水滴の大きさの変化～雨粒の測定方法の開発～」
「Y 系超伝導体の作製と特性を用いた研究」

【化学】

「おいしい煮物を化学してみた」「どの手作りセッケンが市販のセッケンに 1 番近いのか」

【生物】

「ホンヤドカリの行動実験」「金魚の行動と音の関係性」「えさの有無による白血球数の増減」
「アフリカツメガエルの表皮再生について」「栄養条件の違いによるコウジカビの増殖率変化」
「与える水の量の違いによるハツカ大根の成長の変化」「ゼブラフィッシュの成長と餌の関係」
「ミドリムシの培養と音の関係」

【数学】

「数学オリンピックへの挑戦」「数学オリンピックの問題にチャレンジ～代数学からのアプローチ～」
「様々なビンゴの確率」「素数と ABC 予想」「曲の特徴から作曲家は特定できるのか」
「グラフアート～色々な関数を学ぶと共に身近な建築物を関数で表現してみる～」

【情報】

「脳波を利用したアプリケーション」

2015 年度

【物理】

「液体の防音効果」「翼平面の型と迎え角」「翼に作用する力」
「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」「ペットボトルロケット」

【化学】

「日焼け止めと光の関係」「Hand Made Soap の成分 and 洗浄力」

【生物】

「音波によるメダカの行動変化と溶存酸素」「除草剤の濃度と発芽率」「カブトムシとプロテイン」
「光によるゼブラフィッシュの体色変化について」「唐辛子の辛さについて」
「光色の違いに対する金魚・プラティの反応」「コウジカビの可能性」
「環境の変化がプラナリアの再生速度にもたらす影響」

【数学】

「分かりやすい授業実践のための教具作り」「データバレー～サーブの極意！？」
「SEKAI NO OWARI×数学」「三角形の合同分割」「野球と数学」

【情報】

「手で書いた文字を認識する」「効率の良い集中方法」

2016 年度

【物理】

「ガイガーカウンター」「紙で強い橋をつくる」「電気炉の交代による Y 系超伝導体の作成条件の調査」
「翼の形状による揚力の違い」「機体の形状と気流」「テーパー比の変化による揚力係数の関係」
「ミニ四駆とそれにかかる抵抗について」「響くかたち」

【化学】

「おいしいスポンジケーキの作り方」「牛乳の膜ができない条件」「身近なもので燃料電池をつくる」

【生物】

「飼育水槽における浮草の浄化能力について」「殺虫剤を使用せずにゴキブリを駆除する方法」
「菌の増殖を防ぐには」「植物の発芽と紫外線」

【数学】

「ナンプレにおける数字の入れ方と回転」「黄金比とイラスト」「ブラックジャックの確率」
「求根アルゴリズムにおける線形探索法と二分探索法」「様々なバスケのプレーと勝敗の関係」
「様々な数列 フィボナッチ数列とリュカ数列」

【情報】

「マンカラにおける戦法別勝率変化について考える」「脳波と音楽の関係性」「ミニマックス法の実用性」
「C 言語を利用した探索ロボットの制御」

平成24年度
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第5年次

平成29年3月6日 第1刷 発行

■指定校番号	2429
■実施機関名	東海大学付属高輪台高等学校
■校長名	片桐 知己治

■所在地住所	〒108-8587 東京都港区高輪2-2-16
■電話番号	03-3448-4011
■FAX番号	03-3448-4020

■印刷・製本	港北出版印刷株式会社
--------	------------