

平成24年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第5年次
(科学技術人材育成重点枠 第4年次)



平成29年3月 京都府立嵯峨野高等学校

はじめに

本校は、平成24年度文部科学省からスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受けました。それから5年が経過し、第1期指定の最終年度を終えようとしています。また、翌25年度には科学技術人材育成重点枠に3年間指定され、さらに基礎枠にあわせる形で今年度1年間指定を受けました。一つの区切りの年を迎え、今までの取組の成果と課題を明らかにし、第2期に向けての準備を行っています。

本校においては、“科学を極める探求心と社会貢献の精神をもち、国際社会において創造的リーダーシップを発揮できる研究者の育成”を目的として、「ラボ活動による研究者としての資質の育成」、「批判的言語能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成」、「高大接続を含む、地域の教育資源を活用した人材育成」の3つを柱として実施してきました。さらに、重点枠においては、「サイエンス英語のカリキュラム開発と普及」、シンガポールの学校との相互交流による「海外連携の組織的な推進」、SSH校4校を含む府立高校9校による「スーパーサイエンスネットワーク京都の構築」の3つの取組を進めています。

特に今年度は11月京都府内9校による「平成28年度第2回サイエンスフェスタ」及び「アジアサイエンスワークショップin京都」においては、過去最多となる143本のポスター発表が行われ、確実に成果をあげることができました。昨年同様、シンガポールのナンチアウハイスクールから、4本のポスター発表と1本の口頭発表がそれぞれ英語であり、さらに英語による質疑応答も行われ、グローバルな取組を継続できました。年2回のサイエンスフェスタの実施にかかる会議は、担当教員の研修の場として有効に機能しており、SSH校のみならず、一般校の探究活動の活性化や探究活動の体制作りにも大きく寄与することとなりました。さらに、成果の普及という点では、ロジカルサイエンスにつづきサイエンス英語をネット上で公開することができたのも今年の成果だと考えています。

一方で、ラボ活動における課題設定方法や評価方法などについて、議論や試行錯誤の末、本校及びネットワーク校の教員間で一定の理解が進み、ルーブリックの作成など評価方法についての方向性を見いだせたものと思います。

また、アジアサイエンスワークショップにネットワーク校9校の代表生徒が参加し、シンガポールで学び、交流する大きな一歩を踏み出せたと思います。各校においては参加した生徒が何らかの報告を行い、その波及にも努めました。この取組を継続することにより、各校の生徒の意識改革が進み、グローバル化される社会を生き抜ける力を育めるものと期待しています。

2期目に向けては、それぞれの取組を充実させるように計画し、よりレベルの高い取組となるよう指導方法と教育課程の開発を続けていきたいと思っています。今までの、本校の多岐にわたる取組に対しまして、京都大学、大阪大学、京都工芸繊維大学、京都府立医科大学、京都府立大学をはじめ、各所の研究機関及び関係企業、そして、文部科学省、科学技術振興機構（JST）の方々からの御支援をいただきましたことに、感謝申し上げますとともに、今後とも変わらぬ御指導御助言を賜りますようお願い申し上げます。

平成29年3月

京都府立嵯峨野高等学校
校長 山口 隆 範

目次

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
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	4
③実践報告書(本文)	
5年間の取組の概要	9
I ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発	
I-1 SSL I～IIIについて	13
I-2 SSL Iについて	15
I-3 SSL IIについて	20
I-4 SSL IIIについて	25
I-5 サイエンス部	27
I-6 各種発表会への参加	29
I-7 コンテスト・コンクールへの参加	30
I-8 SSL II及びSSL IIIの評価について	31
II 批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成	
II-1 ロジカルサイエンス	38
II-2 サイエンス英語 I	45
II-3 サイエンス英語 II	49
II-4 グローバルサイエンス	53
III 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究	
III-1 自然科学フィールドワーク	56
III-2 サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）	58
III-3 小中学生向けワークショップ	59
④関係資料	
IV 平成28年度教育課程表	60
V アンケート結果	
V-1 SSH意識調査アンケート	61
V-2 3年生対象アンケート	64
V-3 教員対象アンケート	65
V-4 保護者対象アンケート	66
V-5 理科診断テスト	66
⑤平成28年度科学技術人材育成重点校実施報告（要約）	68
⑥平成28年度科学技術人材育成重点校の成果と課題	71
⑦科学技術人材育成重点校実施報告書(本文)	
VI 科学技術人材育成重点校に関する取組	
VI-1 京都ふれあい数学セミナー	74
VI-2 平成28年度 第1回京都サイエンスフェスタ	75
VI-3 平成28年度 第2回京都サイエンスフェスタ	78
VI-4 「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議	83
VI-5 アジアサイエンスワークショップ	85
VII 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	90
VIII SSH運営指導委員会	96

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	<p>科学を極める探究心と社会貢献の精神を持ち、国際舞台で創造的リーダーシップを発揮できる研究者を育成するために有効な教育方法の研究開発</p>
② 研究開発の概要	<p>5年次の研究開発として、課題研究の評価方法についてSSHプロジェクトチームを中心にルーブリックによる評価の検討をし、「スーパーサイエンスラボⅢ」における3年生の研究発表について「嵯峨野サイエンスフェア」や「平成28年度京都サイエンスフェスタ」で使用し、研究を進めた。「スーパーサイエンスラボⅡ」で、「生徒が自ら考え、課題を踏まえた適切な実験計画をたて、主体的に研究していく」ために、「スーパーサイエンスラボⅠ」において研究テーマを設定する時間を十分とるよう改善を図った。「スーパーサイエンスラボⅠ」では、「課題研究を行うために必要な力を育成する」ために、「課題研究の進め方」として、生徒に研究の流れを一通り経験させることができた。「サイエンス英語ⅠⅡ」では、生徒は、海外とのワークショップで研究テーマ等について英語でポスター発表をした。「スーパーサイエンスラボ」と「サイエンス英語」の連携が進んでいる。「サイエンス英語」で開発してきた教材や授業デザインをHPで公開した。</p>
③ 平成28年度実施規模	<p>京都こすもす科専修コース自然科学系統2クラス(40名×2クラス×3学年)及びサイエンス部を中心に実施した。取組によっては全校に拡大した。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>(1)「ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発」 (2)「批判的言語運用能力の向上と国際舞台に通用する表現力の育成」 (3)「地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究」 に関して4年次に行った検討を踏まえ、改善に向けた取組を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「サイエンス英語」の指導方法やテキストのアーカイブ化を図る。 ・5年間のSSH研究開発の全体を検証し、総括を行う。 ・課題研究の評価の在り方についてさらに改善し、公開を目指す。 ・第2期に向けての申請を準備する。 <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <ul style="list-style-type: none"> ・教育課程の特例に該当する教育課程の変更 学校設定科目「スーパーサイエンスラボⅠ、Ⅱ、Ⅲ」で教科「情報」の内容を取り扱うので、必修教科「情報」は設置しない。 <p>○平成28年度の教育課程の内容</p> <p>平成28年度の教育課程表を実施報告書の関係資料に記載する。</p> <p>○具体的な研究事項・活動内容</p> <p><ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発></p> <ul style="list-style-type: none"> ・「スーパーサイエンスラボⅠ」では、「ロジカルサイエンス」、「基礎実験演習」、「情報、統計と分析」と「課題研究の進め方」を実施した。今年度は、昨年度よりもさらに「スーパーサイエ

ンスラボⅡ」への接続を意識し、2年次以降の課題研究がスムーズに進められるよう、課題設定のための調べ学習に取り組ながら、発表や論文の書き方について指導した。2学期後半から生徒は課題設定を始め、仮説の検証方法について考えた。課題設定に対する指導を充実させるため、担当者以外の教員も指導に当たった。

- ・「スーパーサイエンスラボⅡ」では、「科学への興味関心」を高め、「自ら考え、行動する能力と自信」を身につけることができるように定期的にラボ群毎に中間報告を行い、活発な質疑応答を行うと同時に教員による評価や、生徒同士の評価を行った。さらに外部の発表会にも積極的に参加した。

- ・「スーパーサイエンスラボⅢ」では、3年生全員が口頭発表を行い、グループ毎に論文をまとめ、また、SSHプロジェクトチームを中心に検討したループリックによる評価を行った。

- ・サイエンス部は、研究内容については、スーパーサイエンスラボの研究内容をさらに深化させ、外部への調査等も活発に行った。外部の発表会に6回出場した(㉕2回→㉖8回→㉗10回)。

- ・課題研究の評価の在り方については校内や「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議で検討を重ねた。

<批判的言語運用能力の向上と国際舞台に通用する表現力の育成>

- ・「ロジカルサイエンス」では、国語科と地歴公民科が協働で研究開発を行い、ディスカッション力の育成も図った。

- ・「サイエンス英語ⅠⅡ」は、科学分野におけるCALP(認知的学術的言語運用能力)伸長のため、生徒同士が英語で教え合う「ミニ先生活動」を実施した。また、「スーパーサイエンスラボ」で取り組んだ課題研究の内容やテーマについて英語でポスター発表し、質疑応答をした。

- ・この5年間に実践してきた「サイエンス英語」の教材や授業デザインをHPで公開した。

- ・6月にはシンガポールの Hai Sing Catholic School、11月にはシンガポールの Nan Chiau High School が来校し、「サイエンス英語ⅠⅡ」で作成した英語ポスター資料を用いた「スーパーサイエンスラボ」研究内容等についての英語発表、「スーパーサイエンスラボⅡ」や京都大学において、合同授業や国際科学ワークショップを実施した。また、1月には Nan Chiau High School を訪問し、国際ワークショップを実施した。

<地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究>

- ・スーパーサイエンスラボⅡⅢでは、昨年度から京都大学博士課程大学院生をTAとして活用しているが、生徒たちにとっても身近なロールモデルとなっている。

- ・自然科学フィールドワークでは、より生徒の興味関心に応じた選択が可能となるように企画し、京都大学理学研究科・生態学研究センター・農学研究科・防災研究所・iCeMS・フィールド科学教育研究センター、大阪大学核物理研究センター・京都府立医科大学や奈良先端科学技術大学院大学において、実験講義等を受け、生徒は大学研究のレベルの高さや将来の研究生活へのイメージを持つことができた。

- ・サイエンスレクチャーシリーズでは、京都大学大学院情報学研究科・薬学研究科・農学研究科・教育学研究科・防災研究所、大阪大学蛋白質研究所、九州工業大学や株式会社音力発電から講義をいただき、生徒は研究の最先端に触れ、研究者の在り方・倫理観について考察した。

- ・「グローバルサイエンス」では、地元嵐山保勝会、行政機関や京都大学と連携して研究活動を行った。

- ・「アジアサイエンスワークショップ in 京都」(重点枠)では、シンガポールの生徒と共に、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻で国際科学ワークショップを実施した。

- ・課題探究学習の成果を、外部研究発表会で積極的に発表した。

日本地球惑星科学連合2016年大会、日本水産学会秋季大会、日本森林学会大会第127回大会

- ・参加したコンテスト等の数については、昨年度と同程度であったが、日本数学オリンピック予選への参加者は、6名から27名へと大幅に増加した。

- ・日本生物学オリンピック 2016 において、1 名が銅メダルを受賞し、第 28 回国際生物学オリンピック (イギリス大会) 日本代表候補に選出された。
- ・京都・大阪数学コンテスト 2016 において 1 名が優秀賞を、1 名がアイデア賞を受賞した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

「スーパーサイエンスラボⅠ」においては、新たに「課題研究の進め方」等を設定して、プレゼンテーション能力、筋道立てて自らの研究内容を説明する力の育成を図り、課題設定の時間を多く設定した。その結果、71%の生徒が「課題を設定する力と身につけることができた」と回答し、88%の生徒が「実験・観察のデータを整理・処理・分析する力が身についた」と回答した。「スーパーサイエンスラボⅡ」においては、生徒が自ら考え、実験計画をたて、定期的に振り返りながら研究していくために、ラボ群毎の報告会の機会を多くとるようにした。「スーパーサイエンスラボⅢ」では、嵯峨野サイエンスフェアで全員が口頭発表を行い、各グループによる論文作成を通して、探究する力に加え、発表会を通して生徒のコミュニケーション力を育成することを目指した。3年生のアンケートでは、スーパーサイエンスラボにおける課題研究については、88%の生徒が肯定的に答え、「探究心」・「好奇心」・「科学に対する興味関心」・「自主性」を育成するのに有効な手段であると答えた。仮説の「研究者の資質を育てる」点で成果があったと考える。また、入学時と比べて、「コミュニケーション能力に自信があるか」については 74%の生徒が、「課題解決力に自信があるか」については 79%の生徒がそれぞれ肯定的に回答し、本校SSH事業が一定の成果を上げつつあると考えられる。

「サイエンス英語ⅠⅡ」では、「スーパーサイエンスラボ」とのつながりを強め、1年生は科学的な内容について、2年生は、国際ワークショップで、全員が研究内容について英語でポスター発表と質疑応答をすることができた。

サイエンス部の自然観察会や調査をフィールドワークとして扱い、サイエンス部以外の生徒の参加を促し、多くの生徒が参加することができた。

また、「スーパーサイエンスラボ」については数学科・地歴公民科・理科・家庭科・英語科が担当し、「サイエンス英語」は理科と英語科、「ロジカルサイエンス」は国語科と地歴公民科が担当し、また、一昨年度組織改編したことにより、学校全体でSSHをより推進、強化する体制になっている。

○実施上の課題と今後の取組

研究課題である将来の研究者の資質として必要と考える「科学を極める探究心」・「国際舞台での発信力」・「リーダーシップと社会貢献の精神」・「高度な言語運用能力」の育成のために、「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」で取り組む内容や研究体制を改善し、生徒自らが3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく力」を身につけさせるための「指導のガイドライン」に着手し、評価方法についても改善を図っているところである。今後、3年間の課題探究活動によって生徒の課題設定力がどれほど身についたかを検証するカリキュラムを開発する。また、今年度「サイエンス英語」の指導方法や教材等を公開したが、今後も教科横断的な指導方法や教材を開発し、公開していきたい。

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) ラボ活動によって研究者として資質を育てる教育課程の研究開発

＜スーパーサイエンスラボ I II III＞

平成 26 年度入学生（現 3 年生）のスーパーサイエンスラボについては、生徒が 3 年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく力」を身に付けるため、1 年次は基礎ラボで探究活動に必要なことを習得することを目的に、機器の使い方、考察の仕方や情報の収集と発信の仕方等、科学研究の進め方に関する講義や実習を行った。さらに、「生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していく」ため、2 年次の「スーパーサイエンスラボ II」では研究テーマを設定するまでに生徒が考える時間を十分とれるようにし、研究していくための主体的な学びの姿勢を大切にして、課題研究の取組を進められるようにさらに改善を図った。2 年次の 11 月に実施した平成 27 年度第 2 回京都サイエンスフェスタ（京都工芸繊維大学）では、府立高校 9 校から 124 組の生徒がポスター発表に参加し、本校からは 29 組の生徒が参加した。3 年次の 6 月には嵯峨野高校サイエンスフェア（校内発表会）を実施し、3 年生全員が口頭発表を行い、内容について質疑応答を行った。さらに平成 28 年度第 1 回京都サイエンスフェスタ（京都大学）では府立高校 9 校から代表の 17 組が口答発表に参加し、本校からも 4 組が参加した。3 年生全員が課題研究の論文を作成した。「スーパーサイエンスラボ I II III」については、生徒アンケートで、「探究心」「科学に対する興味関心」や「自主性」の育成に有効であると答え、88%の生徒が「よかった」と回答していた。また、「入学時に比べて、課題解決能力に自信があるか」については 76%の生徒が、「入学時と比べて分析力に自信があるか」については 75%の生徒が「入学時に比べてコミュニケーション能力に自信があるか」については 74%の生徒がそれぞれ肯定的に答えた。生徒たちは、探究する力に加え、発表会を通して、コミュニケーション力が伸長したと考えられる。

また、嵯峨野サイエンスフェアでは、課題研究の評価方法の具体化を 3 年次から S S H プロジェクトチームを中心に検討し作成したループリックを用いて、教員による評価や生徒同士の評価に使用し、また、平成 27 年度第 1 回京都サイエンスフェスタから審査に使用している。本校作成のループリックについては、審査員として協力いただいた京都大学の関係者に意見をいただき、また、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校で実施した会議で、京都府教育委員会と共に意見交換をし、少しずつ改善を進めてきた。今後もループリックによる評価表については、評価観点や内容等について継続して研究し、まとめ、普及のために公開していきたいと考える。

また、平成 27 年度入学生（現 2 年生）については、各ラボで定期的にグループミーティングを開き、生徒は実験ノートに中間報告を各自まとめ、チームごとにテーマ設定・実験デザイン等について報告・ディスカッションを行い、全員が平成 28 年度第 2 回京都サイエンスフェスタ（京都工芸繊維大学）で中間発表としてポスター発表を行った。生徒アンケートでは、スーパーサイエンスラボ II を通して、「科学への興味関心が高まった」「実験・観察に積極的に取り組んだ」には 90%以上の生徒が肯定的に回答しており、意欲的に課題研究に取り組んだと考えられる。

「スーパーサイエンスラボ I」では、2 年次に課題研究を本格的に行うために、論理的な表現力の育成、基本的な実験操作技術の習得、統計に関する基本的な知識の習得などを目標としていたが、さらに「スーパーサイエンスラボ II」への接続を強め、「課題研究の進め方」として設定し、生徒が課題学習のための学びに取り組みながら、発表の仕方について学び、2 学期の後半から仮説の検証方法について考えた。このことによって、早くから自らの興味や関心の対象を認識し、2 年次以

降の実験や検証が早くから始められるようにした。生徒アンケートから、「スーパーサイエンスラボⅠ」について「科学への興味・関心が高まった」には 92%の生徒が、「実験・観察等における基礎的・基本的技能が身についた」には 86%の生徒が、また、「課題を設定する力を身につけることができた」には 71%の生徒が肯定的に回答した。「スーパーサイエンスラボⅡ」との接続をより意識しながら指導することで、課題研究を行うために必要な力を育成するのに有効であったと考える。生徒はじっくりテーマ等について考えることができたが、一方で特定分野に興味関心が高かったり、生徒が考える研究と実際の知識レベルとギャップがあり、身近なテーマ設定へ修正するのに時間がかかる現状があるなど、「スーパーサイエンスラボⅠ」での学びの改善に課題が残る。「スーパーサイエンスラボⅠ」については、今後も、「スーパーサイエンスラボⅡⅢ」とのつながりを強め、課題研究・設定の基礎・土台の有効なステップとなるようにしていきたいと考える。

本校がSSHに指定されてから、5年目となるが、「本校入学理由にSSHが関係しているか」については90%以上の生徒が、「将来的に科学研究や技術開発に携わりたい」には77%の生徒が肯定的に回答し、また、「海外の研究所に行きたい」という意識を持った生徒の割合も、年々高くなってきている(㉔55%→㉘73%)。

教員アンケートでは、SSHの取組において、「生徒の科学技術に対する興味・関心・意欲は増したと思うか」について全員が肯定的に回答している。また、生徒がSSHの取組に参加したことで、生徒の学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味・姿勢・能力が向上したと感じる教員は昨年度と比べ増えており、各項目とも肯定的に回答が増加した。特に「問題発見力」「自主性、やる気、挑戦心」「独創性」「粘り強く取り組む」の項目においては、昨年度に比べて肯定的な回答が増加した。

また、スーパーサイエンスラボの担当教科は理科・数学科・地歴公民科・家庭科・英語科の教員、ロジカルサイエンスについては国語科と地歴公民科が連携して行っている。SSHの校内体制としては、平成25年度までは研究開発が担っていたが、平成26年度から、教務部・教育推進部・研究開発部を一つにして、教務部にSSHプロジェクトチームを置き、SSHのさまざまな基本方針をチーム中心に検討し、実施等については、教務部全体で実施し、改編の3年目となる今年さらにはさらに円滑に進めることができた。また、「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」の円滑な実施のために、ラボ担当者会議を定期的で開催し、課題等の改善に努めた。

(2) 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成

＜ロジカルサイエンス＞

「ロジカルサイエンス」については、生徒の高度な論理的思考力の育成のために研究開発に取り組んでおり、京都府内の高校や大学及び近畿圏のSSH校を対象に実践報告と研究協議を行ってきたが、研修会で、「ロジカルサイエンス」については、参加者全員が、生徒の論理的思考力の育成の点で「参考になった」・「自校で実施できる」について肯定的に回答した。昨年度、「ロジカルサイエンス」時に使用している独自テキストを本校HPに公開した。「ロジカルサイエンス」については、今年度、国語科と地歴公民科が協働して、論理的思考力の基盤となる高度で豊かな言語運用能力を養うことを目的にディスカッション力の育成も視点に入れた指導を行っている。

＜サイエンス英語ⅠⅡ＞

「サイエンス英語ⅠⅡ」については、生徒の国際性を育成するために、英語科と理科が協働で指導方法の研究開発を図ってきた。今年度からは、科学的事象について演示や実験等を行いながら科学的根拠の説明をして他の生徒に英語で教える「ミニ先生活動」を取り入れることで、科学的内容への興味・関心を深めるとともに、英語でコミュニケーションする積極性と能力をいっそう養った。「科学的内容について積極的に英語で伝える態度が身に付いた」については84%の生徒が、「科学的内容について積極的に英語で伝える能力が身に付いた」については81%の生徒が肯定的に回

答した。また、昨年度より国際ワークショップにおいて、スーパーサイエンスラボの研究内等について英語でポスター発表と質疑応答をした。自身の研究については、想定問答集を作成するなどの工夫をすることで活発な質疑応答ができるようになり、一定の効果が見られた。今後は、相手の研究内容の英語での発表を聞き、積極的に質疑できるような指導の手法についても開発・普及していきたいと考える。

今後は「サイエンス英語ⅠⅡ」及び「ロジカルサイエンス」のカリキュラム開発を続けるとともに、他の府立高校とも引き続き連携して実施し、国際舞台で通用する表現力を育成するために、京都府の科学分野におけるCALP (Cognitive Academic Language Proficiency: 認知的学術的言語能力)の伸長について府全体で関わっていくこととする。「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心に引き続き研究を実施し、本校は基幹校として、その成果を共有していくために発信をしていきたいと考える。

また、本校では、国際舞台での発信力を高めるため海外連携に力を入れており、シンガポール共和国のNan Chiau High School と Yishun Town Secondary School とこの4年間、シンガポールと京都で、国際ワークショップを開催し、内容の充実を図ってきた。SSH指定前までは、文化交流にとどまっていたが、現在は、研究内容について発表し合うなど国際ワークショップの段階となっている。このワークショップには、重点枠の取組として、これまで、他のSSH校である洛北高校や桃山高校の生徒も参加してきた。今年度は参加対象を「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校にひろげ、関係校の9校すべてから生徒が参加した。「国際ワークショップでの発表」については、参加生徒全員が「有意義であった」と回答し、また、「この研修を通して、科学的交流における国際的リーダーシップを育むことができたか」については、参加生徒の内93%の者が肯定的に回答した。加えて、シンガポールではシンガポール国立大学、京都では京都大学を舞台に国際ワークショップも実施しており、生徒たちは科学技術の国際水準を実感することが出来ている。また、平成27年度の「アジアサイエンスワークショップ in 京都」より、洛北高校と桃山高校でも国際ワークショップが開催されるようになり、本校の国際性を育む取組がひろがりを見せている。グローバルな科学技術関係人材育成のために、今後も、国際性の育成の手法を、改善を図りながら普及を目指していきたいと考える。

(3) 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

<サイエンス部・各種発表会への参加・コンテストへの参加>

サイエンス部は探究活動の深化、研究成果発表会や各種コンテストへの参加や小中学生対象のワークショップの開催の取組を主としている。発表会への参加も積極的であり、学会での発表も増加している。参加したコンテスト等の数は、昨年度と同様であったが、数学オリンピック解説会、数学オリンピックや地理オリンピックの予選を本校で実施しており、今後も生徒が積極的にコンテスト等に参加する動機付け・雰囲気づくりをしていきたいと考える。

<京都-丹後サイエンスロード>

「京都-丹後サイエンスロード」は、京都府北部地域における理数教育活性化のための事業であり、1年次は北部の高校との科学的分野における交流を行った。2年次以降は、科学技術人材育成重点枠校として、「独創的な科学研究により世界をリードできる人材の育成」を図るために、本府初めての研究成果合同発表会の場をつくり、府の基幹校の役割を担った。平成26年度から、「第1回京都サイエンスフェスタ」では口頭発表(3年生の成果発表)、「第2回京都サイエンスフェスタ」では、各校のポスター発表(2年生の中間発表)を行っている。平成28年度の「第2回京都サイエンスフェスタ」には、143チーム712人が参加し、この4年間で最も多いチーム数となった。平成26年度からはシンガポールの高校も参加して、研究成果を口頭発表し、平成27年度からはポスター発表にも参加をした。各校の生徒はポスター発表や口頭発表を行い、議論をし合うこと

ができ、英語の質疑応答も積極的に行った。「本発表会を通して、生徒にどのような力・能力が身についたか」の質問に対して、「プレゼンテーション力」については、84%の教員が身についたと回答しており、本取組がプレゼンテーション能力の育成の場として有効であることを示している。また、分野別に行うことで、各自の研究の共有と議論の場として有効であり、また、他校の研究内容のまとめ、発表の仕方を多く見ることは京都府全体のレベルアップにつながるとともに、次の研究テーマ設定にも参考になっている。「他校の発表は参考になりましたか」には95%の生徒が肯定的に回答している。昨年度から、北部の附属中学校の生徒もポスター発表を見学するなど、北部の生徒も多く参加しており、生徒同士が日頃の研究内容を発表し合うことで、北部も含め、京都府全体の理数教育の向上につながっている。「丹後サイエンスロード」については、実質的に京都府全体の取組としての「京都サイエンスロード」となっている。今後も「京都サイエンスフェスタ」実施にあたっては、京都の持つさまざまな知的、人的資源を活用し、将来的には、京都府から全国にも発信していきたいと考える。

府全体に本校のSSHにおける研究開発の取組の成果をひろげていくため、生徒対象の取組だけでなく、各校の課題研究の手法や評価方法について教員間で意見交換し研修会や意見交換会を実施している。平成28年度第2回京都サイエンスフェスタではポスター発表を本校が作成したルーブリックを用いて評価し、意見交流する研修会を行うなど、有意義なものとなっている。京都府全体の課題研究のレベルアップを図るためには有効であり、ネットワーク校の中には、課題研究を本格的に開始した高校やサイエンス同好会を新設した高校があり、SSH校以外にも、波及効果が出ている。京都府の高校間において、本校を基幹校として課題研究の指導方法共有のためのつながりができつつあり、府立高校の理数教育が面としてつながってきている。また、昨年度は、本校が「スーパーサイエンスネットワーク京都」の事務局として京都府教育委員会から、「平成27年度京都府公立学校優秀教職員表彰団体」として表彰されたところである。

今後も、本校を中心に、研究会や教員研修等を行い、さらに内容の充実を図ることとし、生徒の課題研究のレベルのさらなる向上につなげていきたいと考える。

<大学・企業との連携>

「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」では、京都大学、京都工芸繊維大学、京都教育大学や京都府立大学等と連携して、課題研究を深化させてきた。また、科学に対する興味・関心を喚起し、生徒の研究に立ち向かうチャレンジ精神と社会貢献の意識を育成するために、サイエンスレクチャーシリーズの事業として、多くの大学や企業から講師を招聘し、講演会を実施してきた。「サイエンスフィールドワーク」では京都大学、大阪大学、京都府立医科大学や奈良先端科学技術大学院大学で先進的な講義の受講や施設見学を行った。「学びの内容について興味を持ったか」については95%の生徒が、「今回の内容は将来自分の何らかの形で関係すると思うか」については79%の生徒がそれぞれ肯定的に回答し、生徒の将来へのイメージを持ち、学びに対するモチベーションを高めることに効果的であったと考えられる。「スーパーサイエンスネットワーク京都」の基幹校として、年2回合同研究発表会（春季は口頭発表、秋季はポスター発表）を実施しているが、それぞれ京都大学と京都工芸繊維大学との共催として実施し、講評を各大学の先生方にいただき、研究内容や指導方法等について意見交換を行うなど連携を深めている。課題研究については、現在、「指導のガイドライン」と「評価方法」の作成と改善に取り組んでおり、「評価方法」については、京都大学大学院教育学研究科とも連携を図っているところである。SSLⅠⅡⅢでは、生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて研究していくための主体的な学びを大切にして、課題研究を進めているところであるが、他の授業においても「教え込みの授業」から「生徒が主体的に考える授業」への変換を目指しており、多くの教員が「アクティブラーニング」についての研修会に参加し、本校での教育活動に取り入れ、実践している。

② 研究開発の課題

(1) ラボ活動によって研究者として資質を育てる教育課程の研究開発

<スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ>

・生徒が3年間で「科学的に考え、課題を設定し、研究を自らデザインしていく力」を身につけさせるための「指導のガイドライン」の作成と評価方法の改善を図っていく必要がある。また、3年間の課題探究活動を通じて、生徒の課題発見能力・課題設定力が育成されたことを確認できるカリキュラム開発を行う。

(2) 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成

<ロジカルサイエンス・サイエンス英語ⅠⅡ>

・「ロジカルサイエンス」「サイエンス英語ⅠⅡ」のさらなる改善と教材や指導方法のアーカイブ化を図る。

「ロジカルサイエンス」については本校で開発した教材を用いて、SSH主対象生徒のみならず全校生徒に対象を広げて批判的言語運用能力の育成を行ってきた。今後は、国際バカロレア・ディプロマプログラムの中核をなす、TOK「知の理論」(Theory of Knowledge)を応用した教材開発・授業実践を行い、生涯を通じて学び、向上し続ける資質を育成する。

「サイエンス英語」については、総合的な学習の時間に位置づけ、英語科だけでなく、数学科や理科の教員がより深く関わることで、科学分野におけるCALP(Cognitive Academic Language Proficiency:認知的学術的言語能力)の伸長を促す。

(3) 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

・各種発表会やコンテストについては、今以上に積極的に挑戦する生徒の姿勢を育めるような雰囲気づくりをしていく必要がある。

・「スーパーサイエンスラボ」における大学、企業や地域との連携をさらに深めていく。

・「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議は本校の課題研究の手法の普及とひろがりにもつながっており、第2期にはさらなる充実を図りたいと考える。

・「京都サイエンスフェスタ」における評価について、大学の先生方と意見交流することで、高大接続の研究を進める。

5年間の取組の概要

(1) 仮説

- ア スーパーサイエンスラボ活動を生徒主体の活動とし、3年間の継続性・発展性を持たせることにより、創造性・独創性を高め、研究を自らプロデュースする能力を身につけることができる。
- イ 大学との継続的な連携や大学院生との協働研究により、探究活動を高度化・深化させると共に、他のSSH校等との協同学習を進めることにより、科学的視野を広げ、チャレンジ精神や真理を追究する力を養うことができる。
- ウ 既存の知識や理論、常識をいったん疑い、それが本当に正しいかどうかを見極める力、すなわち批判的に検討する能力を身に付けるとき、真の問題を発見する力や問題解決力が向上する。それと相まってプレゼンテーション能力及び高度な英語スキル、国際性を養うことにより、国際的な舞台での発表や議論に耐えうる人材を育成することができる。
- エ 大学・企業との連携や地域連携を推進することにより、研究者としての責任感や社会貢献意識を育むことができるとともに、リーダーに求められる企画力、実行力を養うことができる。

(2) 実践および評価

ア 第1年次(平成24年度)

「スーパーサイエンスラボⅠ」での取組をはじめ、「サイエンス英語」「ロジカルサイエンス」など新規の科目を当初の予定通り実施中、生徒の科学的志向は確実に上がった。「スーパーサイエンスラボⅠ」では、10月から「ラボ群」でグループ研究を実施した。海外の生徒との交流も積極的に取り組み、シンガポールのナンチアウハイスクールとの合同実験授業を実施した。各種コンテストにも積極的に参加し、化学グランプリでは金賞を受賞した。

イ 第2年次(平成25年度)

「スーパーサイエンスラボⅡ」における課題探究学習を本格的に開始した。「スーパーサイエンスラボ」の探究活動には、理科、数学科以外に、地歴公民科、家庭科、美術科の教員もそれぞれラボを受け持ち、研究指導をした。「ロジカルサイエンス」は国語科、「サイエンス英語ⅠⅡ」は英語科が受け持ち、また、「情報」に関しては、「スーパーサイエンスラボ」の一環として教科情報の担当者による授業を行った。校内全体でSSHに取り組む体制となった。「スーパーサイエンスラボⅡ」では、生徒が積極的に取り組み、中間発表会や外部発表会に積極的に参加をした。「サイエンス英語」では、公開授業・研究協議を初めて実施した。サイエンス部は、他府県のSSH校との合同ワークショップや独自のフィールドワーク、小中学生向けワークショップの主催、大学訪問等を行うなど積極的な取組を展開した。また、SSH生徒研究発表会においてポスター発表会を行った。各種コンテストにも積極的に参加し、地理オリンピックでは銀賞を受賞した。

ウ 第3年次(平成26年度)

「スーパーサイエンスラボⅢ」では、3年生全員が口頭発表及びポスター発表を行い、グループ毎に論文をまとめた。また、国際学会でのポスター発表や「京都サイエンスフェスタ」で海外連携校との研究成果の発表を英語で実施、学会での「学生優秀賞」の受賞やサイエンス部を含めた研究発表等の成果も徐々に表れてきている。「サイエンス英語ⅠⅡ」や「ロジカルサイエンス」は公開授業及び研究協議を行い、指導方法や教材等のアーカイブ化の準備をした。「サイエンス英語ⅠⅡ」の授業が、NHKワールドで放

映された。また、スーパーサイエンスラボⅡで新設した都市工学ラボでは、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻と京福電気鉄道との連携を強め、水圏環境ラボでは本校の校有林をフィールドにした研究も創設した。課題研究の評価の在り方の研修会や検討を重ね、来年度試行を目指して、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画をデザインする力」を育成する「指導用ガイドライン」に着手した。

エ 第4年次（平成27年度）

新たに、課題研究の評価方法についてSSHプロジェクトチームを中心にループリックによる評価の検討をし、「スーパーサイエンスラボⅢ」における3年生の研究発表である「嵯峨野サイエンスフェア」や「平成27年度京都サイエンスフェスタ」で使用し、研究を進めた。「スーパーサイエンスラボⅡ」では、「生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していく」ために、研究テーマを設定するまでの時間を十分とれるよう改善を図った。「スーパーサイエンスラボⅠ」では、「課題研究を行うために必要な力を育成する」ために、新たに「課題研究の進め方」として、生徒に研究の流れを一通り経験させることができた。外部で発表する機会も年々増加し、海外で5チームが英語で研究発表をした。「サイエンス英語ⅠⅡ」では、生徒は、海外とのワークショップで研究テーマ等について英語でポスター発表をした。「スーパーサイエンスラボ」と「サイエンス英語」の連携が進んでいる。また、「ロジカルサイエンス」においては、教材をHPで公開をし、普及に努めた。

オ 第5年次（平成28年度）

「スーパーサイエンスラボⅡ」では、「科学への興味関心」を高め、「自ら考え、行動する能力と自信」を身につけることができるように定期的にラボ群毎に中間報告を行い、活発な質疑応答を行うと同時に教員による評価や、生徒同士の評価を行った。「スーパーサイエンスラボⅢ」では、3年生全員が口頭発表を行い、グループ毎に論文をまとめ、また、昨年度作成したループリックをもとに改良したループリックを用いて評価を行った。課題研究の評価の在り方については校内や「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議で検討を重ねた。「サイエンス英語ⅠⅡ」は、科学分野におけるCALP（認知的学術的言語運用能力）伸長のため、生徒同士が英語で教え合う「ミニ先生活動」を実施した。この5年間に実践してきた「サイエンス英語」の教材や授業デザインをHPで公開した。各種コンテストにも積極的に参加し、日本生物学オリンピック2016において、1名が銅メダルを受賞し、第28回国際生物学オリンピック（イギリス大会）日本代表候補に選出された。

カ スーパーサイエンスラボ

SSLの変遷	第1年次(H24)	第2年次(H25)	第3年次(H26)	第4年次(H27)	第5年次(H28)	
SSL1	前半	基礎ラボ(基礎実験) (物3・化3・生3・数学5・情報)	基礎ラボ (物3・化3・生3・数学5・情報)	情報 基礎実験(化・生) 【情報と基礎ラボの連携】	情報 基礎実験(化・生) 【情報と基礎ラボの連携】	
	後半	ガイダンス 10月ラボ群活動 5つのラボ群を創設 ラボ群で基礎実験→小グループ分け	ガイダンス ラボ群活動 5つのラボ群を創設 ラボ群で基礎実験→小グループ分け	情報、基礎実験(化・生) 1月ラボガイダンス(テーマについて) 3月ラボガイダンス(評価、実験ノート)	8月読書紹介プレゼン 10月ガイダンス 11月調べ学習、 12月個人テーマ、 2月グループで検討	10月ガイダンス (11月)調べ学習、 (12月)個人テーマ、 (1月)グループで検討 (2月)グループ再編成
SSL2	1学期		グループ研究活動 中間発表(7月)	グループ研究活動	【4月ラボ担当者会議(進め方、評価法)】 【8月1学期のSSL意見交換会】 テーマ検討・予備実験	4月グループ研究開始 7月ラボ群内中間報告会【評価】
	2学期		グループ研究活動	研究活動 11月フェスタ【評価の試行】	グループ研究活動 11月フェスタ(中間発表) 11月英語ポスター発表【SEとの連携】	研究活動 (11月)フェスタ【評価】 (11月)英語ポスター発表【SEとの連携】
	3学期		研究活動 2月フェスタ(中間発表)	研究活動 2月論文のアブストラクト【SEとの連携】	グループ研究活動 2月論文のアブストラクト【SEとの連携】	まとめ、論文作成【評価】
SSL3	1学期		補足実験活動 論文作成、 5月校内発表会(全員ポスター/口頭) 6月フェスタ(代表者)	補足実験活動 論文作成【ループリック1の試行】 グループ全員による校内口頭発表	6月校内口頭発表【評価】 まとめ、論文作成【評価】 6月フェスタ(代表者) 8月全国大会	

【図1：スーパーサイエンスラボ（SSL）カリキュラム】

「スーパーサイエンスラボ」における5年間の取組の変遷は【図1】のとおりである。3年間を通じた取組の中で、課題設定力、課題解決能力、プレゼンテーション力、コミュニケーション能力を育成するため、カリキュラム開発を行ってきた。今後は、課題設定力向上や、探究活動の深化を図るため、教育課程を見直し、これまでの課題であった物理分野や科目横断型の課題設定力の育成や、高度なデータ処理、統計処理能力の育成を図っていく。

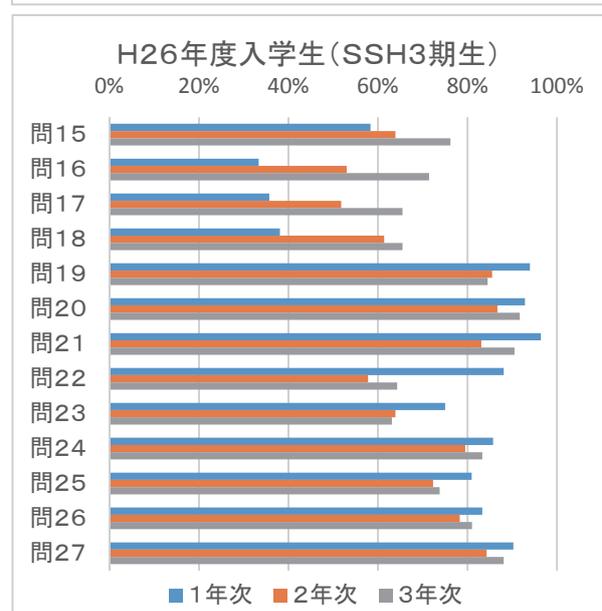
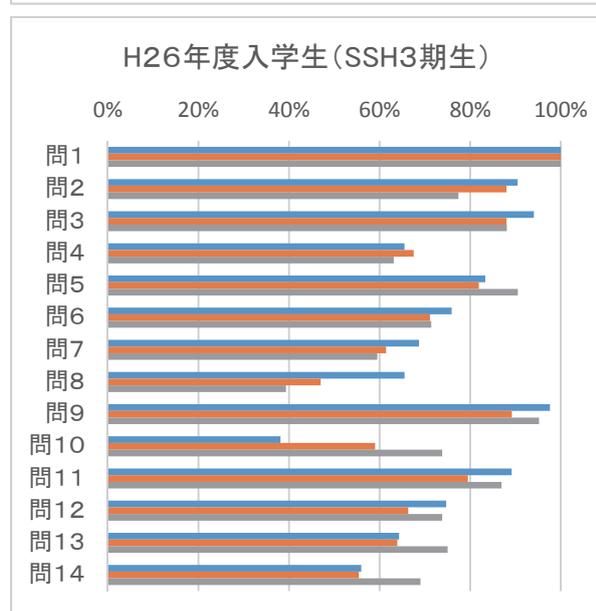
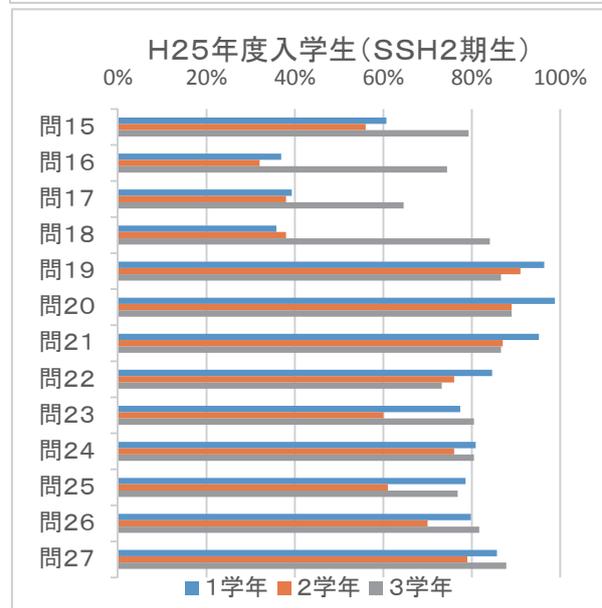
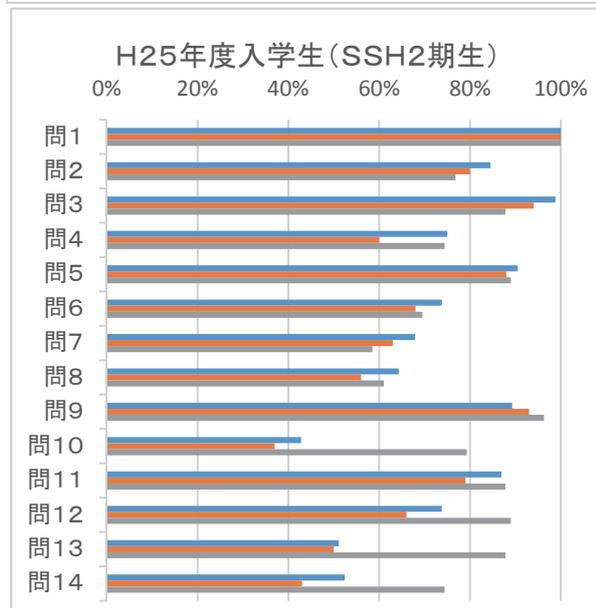
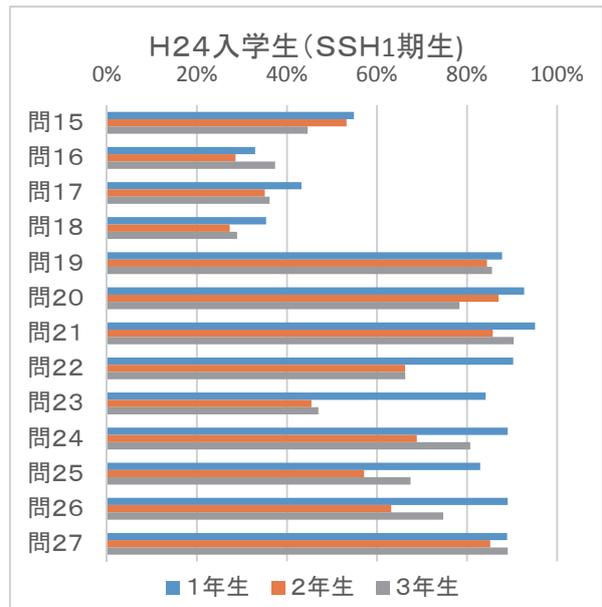
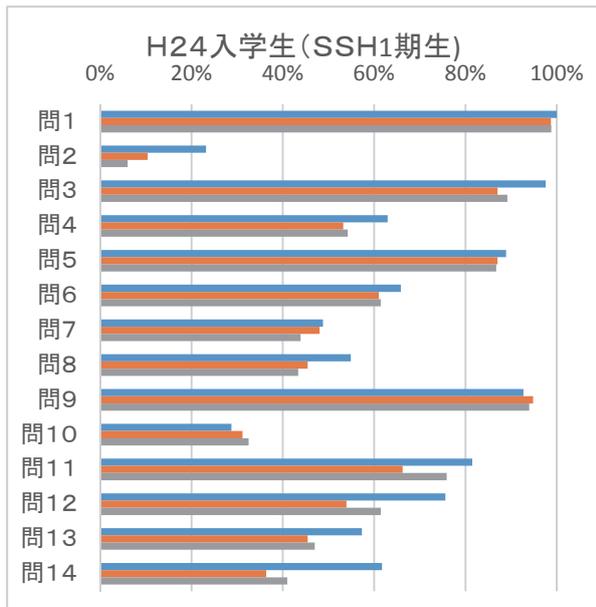
キ 生徒の変容

本校生徒が3年間の様々な取組の中でどのような力を育成できたか検討するために実施した意識調査の結果を【図2】に示す。

下記27項目を調査した。項目1および2については、①知っている/関係があった、②知らなかった/関係が無かったの2つから選択。その他の項目は、①とても（ある・思う・好き）、②やや（ある・思う・好き）、③あまり（ない・思わない・好きではない）、④全く（ない・思わない・好きではない）の4つからの選択とした。【図2】のグラフは肯定的①、②と回答した割合を示している。

問1 SSH事業を知っていますか。	問15 問題解決力（課題を見つけ処理を行う力）に自信がありますか。
問2 入学理由に嵯峨野高校がSSHの指定を受けていることが関係しましたか。	問16 プレゼンテーション能力（発表力）に自信がありますか。
問3 自然現象・科学技術等に興味・関心がありますか。	問17 文章力・レポート作成能力に自信がありますか。
問4 新聞、雑誌、書籍やインターネット等で科学に関する記事を読むことがありますか。	問18 語学力（英語を読む・話す・聞く）に自信がありますか。
問5 自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心がありますか。	問19 理科が好きですか。
問6 将来的に科学研究や技術開発に携わりたいと思いますか。	問20 理科で勉強する原理や理論は、面白いですか。
問7 将来、科学者、技術者になりたいと思いますか。	問21 理科の実験に興味・関心がありますか。
問8 海外の研究施設に行きたいと思いますか。	問22 数学が好きですか。
問9 科学は国の発展にとって非常に重要だと思いますか。	問23 数学で勉強する定理・公式等の証明は、面白いですか。
問10 コミュニケーション能力に自信がありますか。	問24 数学・理科の勉強を学ぶことは、受験に関係なく重要だと思いますか。
問11 科学に必要な英語力を身につけることに関心がありますか。	問25 数学・理科の勉強をすれば、ふだんの生活や社会に出て役に立つと思いますか。
問12 探究心（物事を積極的に調べる力）に自信がありますか。	問26 普段の生活や社会に出て役に立つよう、数学・理科の勉強をしたいと思いますか。
問13 分析力（グラフや図表を読み取る力）に自信がありますか。	問27 数学・理科の勉強は、自然や環境の保護のために必要だと思いますか。
問14 応用力（学んだことを発展させ活用する力）に自信がありますか。	

SSH1年次に学校内外での広報活動を重点的に行ったことにより、平成25年度（SSH2期生）より課題探究活動に関心の高い生徒が入学し、3年間を通じて様々な能力が培われる中で、生徒も自信をつけたことが伺える。また、SSH3期生より、課題設定力の育成に重点を置いた探究活動を開始したことで、2年生の段階から自信を深めていると考えられる。



【図2：SSH1期生～3期生の3年間の意識調査】

I ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発

I-1 スーパーサイエンスラボ I～IIIについて

(1) 研究仮説

スーパーサイエンスラボ（以下、SSLと表記）を生徒主体の活動とし、3年間の継続性・発展性を持たせることにより、創造性・独創性を高め、研究を自らプロデュースする能力を身に付けることができると考えた。

(2) 実践

ア 平成26年度入学生は、1年次の「理数化学」と「理数生物」において、SSL Iと連動させるために、実験・実習を多く取り入れることで、課題研究に必要な基礎的な手法や方法を学ばせた。2年次より、「科学的に物事を考え、課題を見つけ、研究計画をデザインしていく力」を育成するため、課題設定に時間をかけた。全29グループが2年次11月に府下ポスター発表会（第2回京都サイエンスフェスタ）を通して、プレゼンテーション能力を育成した。3年次6月に校内口頭発表（嵯峨野サイエンスフェア）を実施し、全グループが発表した後、各ラボとも論文作成にも取り組んだ。代表グループ4組が府下口頭発表会（第1回京都サイエンスフェスタ）にて発表した。

イ 平成27年度入学生は、SSL Iと連動させるために、1年次の「理数化学」と「理数生物」において、実験・実習を多く取り入れ、課題研究に必要な基礎的な手法を学ばせた。さらに、生徒一人ひとりに課題設定する力を育成するため、「テーマ検討（調べ学習）」の時間を導入し、課題設定について検討する機会を設けた。2年次より「課題・仮説に基づいた実験計画」をたて、年度当初より課題探究に着手した。全31グループが2年次11月に府下ポスター発表会（第2回京都サイエンスフェスタ）を通して、プレゼンテーション能力を育成した。

ウ 平成28年度入学生は、SSL Iにおいて、昨年度の運用を維持しつつ、情報・統計分野の内容の再検討、コンピュータ実習の充実と実験ノート利用開始時期の前倒し等を行った。また、昨年度よりもコンピュータ実習が行えるよう授業を展開した。さらに、記録することの重要性を意識付けるため、後半の基礎実験実習開始時期から実験ノートを使用させた。

(3) 評価

上記実践により、生徒の学習段階に即し、計画的に3年間の研究活動を行い、全員の生徒が発表会で発表することができた。また、ラボ単位でより専門性の高い学会等で研究成果を発表することもできた。本活動に関して、SSH3期生においても全体の88%の生徒が「大変よかった／良かった」と回答し、「探究心」「科学に対する興味関心」等が身についたと回答している。「自然科学・科学技術等への興味・関心」が喚起され、本事業の目的が達成されていると思われる（詳細はV アンケート参照）。要因として、SSH3期生ではSSL IIの1学期に、SSH4・5期生ではSSL Iにおいて、課題設定の検討時間を十分に設けたことが考えられる。詳細は「SSL Iについて」において後述するが、SSH3期生、4期生ともに「探究活動の課題を設定する力」の向上に肯定的な回答を示した。SSL Iで課題設定の検討を始めることにより、早くから自らの興味や関心の対象を認識し、実験や検証が早くから始められるようになった。SSL IIとの接続をより意識しながら指導することが、課題研究を行うために必要な力を育成するのに有効であったと考える。生徒はテーマ等についてじっくり考えることができたが、一方で生徒が考える研究と実際の知識レベルとにギャップがあり、身近なテーマ設定へ修正するのに時間がかかる現状があるなど、SSL Iでの学びの改善に課題が残る。課題研究・設定の基礎・土台の有効なステップとなるようにしていきたいと考える。

平成24、25年度入学生（SSH1、2期生）

SSL I 1年次 (2単位)	ロジカルサイエンス (1年前半：週1時間)	基礎実験実習・統計と分析 (1年1、2学期：週1時間)	放課後 ・ 休日
	ラボ群活動(3学期前半：週2時間)		
	探究的な研究活動(課題研究) (1年3学期後半：週2時間) (2年前半：週2時間)		
SSL II 2年次 (2単位)	研究活動の中間まとめ (2年後半：週1時間相当)	情報教育、講演会等 (2年後半：週1時間相当)	
	探究的な研究活動とまとめ (3年1学期：週2時間)		
SSL III 3年次 (2単位)	科学演習と個別テーマ演習(2、3学期：週2時間)		

平成26年度入学生（SSH3期生）

SSL I 1年次 (2単位)	ロジカルサイエンス (1年前半：週1時間)	情報教育 (1年前半：週1時間)	放課後 ・ 休日
	基礎実験実習・統計と分析 (1年後半：週2時間)		
SSL II 2年次 (2単位)	探究的な研究活動(課題研究, 中間発表) ※1 1学期：課題設定・予備実験・ラボ群内発表 2学期：課題探究活動・中間発表会 3学期：課題探究活動・まとめ		
	研究活動のまとめ、論文作成及び口頭発表 (3年1学期：週2時間相当)		
	SSL III 3年次 (2単位) (予定)	科学演習と個別テーマ演習(2、3学期：週2時間)	

平成27、28年度入学生（SSH4、5期生）

SSL I 1年次 (2単位)	ロジカルサイエンス (1年前半：週1時間)	情報教育 (1年前半：週1時間)	放課後 ・ 休日
	基礎実験実習・統計と分析・テーマ検討(調べ学習) (1年後半：週2時間)		
SSL II 2年次 (2単位) (予定)	探究的な研究活動(課題研究, 中間発表) ※1 1学期：課題設定・予備実験・ラボ群内発表 2学期：課題探究活動・中間発表 3学期：課題探究活動・まとめ		
	研究活動のまとめ、論文作成および口頭発表 (3年1学期：週2時間相当)		
	SSL III 3年次 (2単位) (予定)	科学演習と個別テーマ演習(2、3学期：週2時間)	

※1 情報関連教育、講演会等を含む

I-2 SSL Iについて

SSL I (2単位)は、2年次から実施する課題研究(SSL II:2単位)の基礎として設置した。SSL Iでは、SSL IIを行うための論理的な表現力の育成、基本的な実験操作技術の習得、コンピュータソフトの操作技術の習得、プレゼンテーション能力の育成、統計に関する基本的な知識の習得などを目標とした。

本年度は、昨年度の運用を維持しつつ、情報・統計分野の内容の再検討、コンピュータ実習の充実と実験ノート利用開始時期の前倒し等を行った。

昨年度までは、情報、統計分野や課題研究の進め方を週1時間の授業でしか扱えていないため、実習の時間が少なく、コンピュータをSSL II・SSL IIIでうまく活用できていない生徒も見られた。本年度は、情報、統計分野で扱う内容を精選し、昨年度よりもコンピュータ実習が行えるよう授業を展開した。また、課題研究の進め方の授業においても、よりコンピュータソフト等の実習時間を増やしたため、2年次以降に効果的に活用できるのではないかと考えている。

実験ノートに関しては、昨年度は2年次以降のラボ群が決まった後で使い始めたが、記録することの重要性を意識付けるため、後半の基礎実験実習開始時期から使用させることとした。

平成28年度入学生			
SSL I 1年次 (2単位)	前半	ロジカルサイエンス (週1時間)	情報、統計 「課題研究の進め方」 (週1時間)
	後半	基礎実験実習、調べ学習 (週1時間)	

【図 I-2-1】 SSL Iの運用の概要

(1) 研究仮説

SSL IIとの接続を意識しながら指導することで、課題研究を行うために必要な力を育成することができる。

ア ロジカルサイエンス

論理的な表現力を育成する。(別項に記載)

イ 情報、統計

情報リテラシーを身につけ、コンピュータソフトの操作技術を習得する。また、統計に関する基本的な知識を習得する。

[本年度の研究仮説]

情報・統計分野の指導内容を精選し、コンピュータによる実習をより多く取り入れることで、コンピュータ活用能力が高まり、SSL II・SSL IIIでのまとめ・発表の取組をよりスムーズに行うことができる。また、統計分野では推定・検定の考え方で学習することや、統計を活用した探究活動を行うことで、課題研究を行うにあたって必要なデータを分析する力だけでなく、統計リテラシーを身につけることができる。

ウ 「課題研究の進め方」

課題研究の進め方を知るとともに、課題研究を行うために必要なICT機器を活用する力や結果を発表するプレゼンテーション能力を習得する。

[本年度の研究仮説]

簡単な探究活動を行い、発表を行うことで、SSLⅡの課題研究に必要なプレゼンテーション能力や筋道立てて自らの研究内容を説明する力、コンピュータ活用能力を身につけることができる。

エ 基礎実験実習

実験・観察器具を活用できる力や実験・観察技能を習得する。

[本年度の研究仮説]

各分野の実験を体験することで、2年次以降の課題研究のイメージを持つことができる。

オ 調べ学習

課題設定に必要な知識・実験手法について、図書室やインターネットを活用しながら調べ学習を行う。

[本年度の研究仮説]

SSLⅠの時間内に課題研究のテーマや実験計画を立てておくことで、2年次のSSLⅡの課題研究をスムーズに始めることができる。また、個人の興味・関心に応じた調べ学習を行うことで、個々の自然科学に関する教養を深め、課題研究を行う上で必要な知識も身につけることができる。

(2) 実践

ア 情報、統計

1学期前半は、教科「情報」のうち、「情報社会と情報モラル」、「デジタル情報と情報の活用」について、講義を中心に指導した。1学期後半から2学期までは、統計学習として、教科「数学」の「データの分析（数学Ⅰ）」、「確率分布と統計的な推測（数学Ⅱ）」の内容について指導した。さらに、検定の考え方についても指導し、データを扱う上で注意すべきことについて意識できるよう考慮した。また、各授業において演習の時間を例年よりも多くとることで情報機器の活用能力を高め、2年次の課題研究に生かせるようにした。（【表Ⅰ-2-1】）

【表Ⅰ-2-1】 情報、統計

時 期	時 間	内 容
4月	1時間	ICT機器の基本操作【講義・演習】
5月	2時間	情報社会におけるルール・マナー、倫理【講義】
	1時間	デジタル化・情報量・n進法【講義】
	1時間	表計算ソフトの利用と基本操作（関数）【講義・演習】
6月	1時間	表計算ソフトの利用と基本操作（グラフ）【講義・演習】
	2時間	平均・分散・標準偏差について【講義・演習】
7月	1時間	相関係数・回帰直線について【講義・演習】
9月	3時間	表計算ソフトを用いたデータの分析【講義・演習】
11月	2時間	統計的な推測・検定の考え方【講義】

イ 「課題研究の進め方」

2年次以降の課題研究への接続を意識し、生徒に研究の流れを一通り経験させることを目的として行った。

まず、自らの興味・関心の発見やその理解を深めるために、昨年度と同様に、夏季休業中に自然科学分野の本を1冊読むことを課題とし、2学期にその内容についてプレゼンテーションさせた。また、本の内容についてレポートにまとめ、冊子にして教室や図書室で閲覧できるようにした。10月以降は、教科「情報」でも扱われている「問題解決のプロセス」について講義・演習を行ったあと、統計を用いた探究活動に取り組みせ、スライドを用いた発表や論文の作成という研究の流れを経験させることとした。さらに、単に経験させるだけでなく、見やすいスライドの作り方や、発表内容を正確に伝え、理解してもらうための話し方などについて指導した。また、昨年度は学年末に行っていた実験ノートの使い方の講義を10月に行い、記録をすることの重要性を意識させ、必要に応じてその後のSSL Iの活動の中でも実験ノートを活用させた。(【表 I-2-2】)

【表 I-2-2】 「課題研究の進め方」

時 期	時 間	内 容
7月	1時間	文献の探し方①【演習】
9月	1時間	夏季休業中に読んだ本についてのプレゼンテーション①【演習】
10月	1時間	夏季休業中に読んだ本についてのプレゼンテーション②【演習】
	1時間	実験ノートの使い方【講義】
	1時間	発表・報告の基礎【講義・演習】
	1時間	文献の探し方②【演習】
11月	1時間	レポートの書き方・実際の実験結果の分析【講義・演習】
	1時間	問題解決のプロセス【講義・演習】
12月	2時間	統計を用いた探究活動の実践【演習】
1月	3時間	発表用スライドの作り方【講義・演習】
2月	2時間	発表の仕方【演習】
	2時間	論文の書き方【講義・演習】

ウ 基礎実験実習

基礎実験実習については、理数化学・理数生物の授業進度に応じた発展的な事象を扱う実験を行い、未習の理数物理の基本的な事象を扱う実験を行った。(【表 I-2-3】)

【表 I-2-3】 基礎実験実習

時 期	時 間	内 容
10月	1時間	体細胞分裂の観察【講義・実験】
	1時間	中和滴定を用いた原子量測定【講義・実験】
	1時間	マイクロスケールを利用した有色の気体反応【講義・実験】
11月	1時間	加速度の測定【講義・実験】

エ 調べ学習

2年次以降の課題研究への接続を意識し、各自の興味・関心を深め、研究テーマや各自が設定する課題についてじっくり吟味させることを目的として行った。

課題を設定する上で各自の興味・関心を深めることも大切だが、設定する課題とその検証方法について吟味することはさらに重要である。設定した課題が高校レベルで実証不可能なものであれば、どれほどその課題が魅力的であっても課題の再考を求められる。そこで、図書室とインターネットを活用し、生徒が適切な課題を設定できるような調べ学習を行った。

まず各自の興味・関心のある科学事象をラボノートを用いて整理させ、調べさせた。その後、実験することを想定して課題を一度設定させ、各生徒が提示してきた課題と実験計画を各ラボ群（数学・物理・化学・生物・校有林調査・都市工学）の担当教員が見てコメントをした。そのやりとりを二、三度行い、整理させ、希望する分野ごとに生徒が大きなグループに分けた。その中で似たような興味を持つ生徒でグループを作らせ、さらに課題と実験計画を検討させた。各ラボ群の担当教員と直接相談する機会を設け、そのアドバイスを受け、各グループで再度、課題の設定と実験計画の作成を行わせた。

本年度も課題設定の時間を多くとり、教員との相談の機会も増やした結果、生徒の自発的な課題設定力を育むことができた。（【表 I-2-4】）

【表 I-2-4】 調べ学習

時 期	時間	内 容
11月	1 時間	各自の興味のある科学事象に関する整理、文献・インターネット調査
12月	1 時間	実験を想定した課題（仮）の設定、文献・インターネット調査
	1 時間	実験を想定した課題（仮）の設定、文献・インターネット調査 大きなグループに分かれる
1 月	2 時間	課題に対する実験計画（仮）の作成
		課題と実験計画（仮）をラボ担当者が確認し、コメント
2 月	1 時間	課題（仮）の再設定と実験計画（仮）の再作成
	1 時間	課題の相談会
	1 時間	ラボグループと課題の決定と実験計画の作成

オ その他の取組

科学に関する講演を聴講したり、サイエンスフェスタに参加したりすることで、課題研究のテーマを決定するための一助にした（【表 I-2-5】）。

【表 I-2-5】 SSLI 関連行事など

時 期	時間	内 容
6 月	2 時間	第 1 回京都サイエンスフェスタ【発表見学】
		サイエンスレクチャー（生物）【講演】
10月	2 時間	分野別レクチャー（生物・化学・地学）【講演】
11月		第 2 回京都サイエンスフェスタ【発表見学】

(3) 評価

SSL Iでの活動の成果は来年度SSL IIに取り組んでいく中で、明らかになると思われるが、生徒の活動状況や生徒のアンケートの結果（【表 I -2-6】）を踏まえるとおおむね有効であったと考えられる。アンケート項目[2][3][4][6][7]で90%前後の生徒があてはまると回答していることから、今年度再検討した統計・データ分析に関する理解やその活用、基礎実験実習は2年次以降の課題研究につながる効果的なものであったと言える。また、アンケート項目[9]では、昨年並の71%と多くの生徒が課題を設定する力を身につけることができたと回答している。これは有効に調べ学習を行い、個々の教養と知識を深め、身の回りの課題について発見、認識することができるようになったことを表している。アンケート項目[8]の昨年度の結果は88%(N=80)と非常に高い値であったが、今年度のSSL IIを見てみると、1年次に生徒が考えたテーマや実験計画が、2年次になってから担当との相談によって内容が変わっていったグループがいくつも見られた。今年度は65%と、[9]に比べやや低い値が出ていても、そこまで問題ではないと考えられる。今年度テーマ設定において重視した点は、高校生として背伸びをせず、身近な疑問からテーマを個々で考えるという点である。本文作成時ではまだ実験不可能なテーマや検討方法が見いだせないようなテーマも見られるが、今後も生徒に考えさせるようアドバイスをしていく必要がある。

次年度からはカリキュラム変更により、SSL Iは1単位となる。ロジカルサイエンスおよび基礎実験実習、調べ学習については今年度の内容を踏襲することになると思われるが、情報、統計、「課題研究の進め方」については教科科目の「理数数学A」「情報の科学」およびSSL Iで扱うことになる。今年度までのSSL Iの取組および教材を整理したうえで、教科の特性を活かしながら、SSL II・SSL IIIの活動を充実させるための指導について検討する必要がある。

【表 I -2-6】 SSL I 生徒アンケート結果

番号	アンケート内容	結果
[1]	情報を扱う上での注意点やモラルについて理解することができた	98 % (N=65)
[2]	情報機器を利用し、表やグラフを作成する力が身についた	94 % (N=65)
[3]	データを分析・活用する上での注意点について理解することができた	92 % (N=65)
[4]	実験・観察のデータを整理・処理・分析する力が身についた	88 % (N=65)
[5]	科学への興味・関心が高まった	92 % (N=65)
[6]	実験・観察等における基礎的・基本的技能が身についた	86 % (N=65)
[7]	実験・観察における、安全に対する意識が向上した	80 % (N=65)
[8]	次年度の探究活動で、取り組みたい課題を設定することができた	65 % (N=65)
[9]	課題を設定する力を身につけることができた	71 % (N=65)

I-3 SSL IIについて

(1) 研究仮説

生徒それぞれが興味関心の高いラボ群に所属し、“仮説・テーマ設定”、“実験計画”、“実験”の過程からなる探究活動に取り組むことで、「科学への興味関心」を高め、「自ら考え、行動する能力と自信」を身につけることができると考えた。

今年度は、あらかじめSSL Iでテーマ検討および研究グループが形成された状態でSSL IIの活動に取り組むことができることにより、研究実践（課題解決）の活動に多くの時間を割くことができ、研究の進捗を早めることができると考えた。

また、今年度は1学期の活動終了時に各ラボ群ごとに中間報告会を行い、例年より早い段階で研究活動の管理を行い、また、生徒が自身の研究と他のグループの研究の進捗状況を比較し、総合評価することで、自身の研究を客観的にみることができ、2学期の活動にむけての軌道修正を行うことができると考えた。

(2) 実践

ア スーパーサイエンスラボ II (SSL II)

- ・実施期間：平成28年4月19日（火）～平成29年2月28日（火）2単位（57時数）
- ・実施場所：嵯峨野高校 物理実験室 化学実験室 生物実験室 地学実験室
数理解析室 CAI教室などに分かれて活動
- ・参加生徒：京都こすもす科専修コース自然科学系統 2年生 84名
- ・指導教員：20名（内 実習助手2名 ティーチングアシスタント1名（1学期のみ））
- ・実施形態：班ごと、または個人の探究活動

今年度は、昨年度SSL IIのなかでとり組んだテーマ検討をSSL Iで行っていたことで、ほとんどの生徒が研究実践活動にSSL II開始と同時に取り組むことができた。今年度の研究テーマ一覧を【表 I-3-1】に示す。

また、今年度は早期に研究実践に取り組むことができたことで、1学期の終了時にはラボ群ごとの中間報告会を行うことができた。中間報告会の方法は、各ラボ群ごとに考えてそれぞれ取り組んだ。例として物理ラボ群で取り組んだ内容を以下に示す。

(ア) 中間報告会：物理ラボ群の場合（平成28年7月19日（火）6-7限）

当日までに、これまでの研究途中経過のレジメを作成しておくよう指示した。レジメは実験ノートに手書きでまとめたものをコピーする程度でよいと指示したが、8グループ中の6グループはパワーポイントを用いて資料を作成した。

当日は、最初に報告打ち合わせの時間をとってグループごとに相談をさせ、発表順はくじ引きで決定した。各グループ10分（質疑応答含む）の持ち時間で報告および質疑応答を行った。その際、教員・生徒全員に【資料 I-3-1】の評価シートを配布し、生徒にも相互評価および自己評価を行わせた。これらのうち、教員による評価結果をまとめたものを【表 I-3-2】に示す。

評価の絶対値にはばらつきがあり、評価点の序列に関しても、最上位と最下位については評価者により大きな差はないが、その他については差が大きいことがわかる。「I-8 SSL II及びSSL IIIの評価」において改めて述べるが、評価者によって観点が完全に一致しない限り評価のゆらぎは避けられない。特に今回のような中間報告においては、質疑応答・ディスカッションを通じて様々なデータの見方や実験方法のアイデア

のヒントを得たり、考察に関するディスカッションを通じて批判的思考をもつ習慣を身につけることが重要であり、評価点の大小で優劣を付けるべきではないと考えている。

【表 I-3-1】 研究テーマ一覧

ラボ群	発表タイトル
数学	地形のトポロジー
数学	考えるプログラミングを考える
数学	iを込めれば、挙動不審
都市工学	視覚障がい者にやさしい駅のデザイン～昇降式ホーム柵に関する調査結果～
都市工学	駅の改札の最適な台数
都市工学	JR嵯峨野線における新駅の需要予測
物理	音波の可視化
物理	鉄道車体の形状と空気抵抗
物理	水車による発電効率の検討
物理	音波の吸収について
物理	電磁誘導による振動力発電
物理	羽の数と風速がシャトルの回転に与える影響
物理	連成振り子の同期時間について
物理	ホログラフィーの作製
化学	野菜たちはどうやって紫外線から身を守るのか
化学	お茶の抗菌作用～お茶の力を科学する～
化学	輪ゴムの限界
化学	銅粉末を焼結させる際の温度と時間による物性の違い
化学	バナナの皮で水をきれいに
化学	金魚の鱗の再生
生物	ゼブラフィッシュの学習
生物	カビの抑制条件
生物	アカハライモリの学習
生物	カイワレ大根の環境応答
生物	水の浄化
校有林	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能 ～シダ植生と土壌侵食～
校有林	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能 ～成長錐による樹齢調査～
校有林	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能 ～自動撮影カメラによる哺乳類調査～
校有林	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能 ～土壌硬度と透水性～
校有林	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能 ～生物による土壌呼吸～
校有林	嵯峨野高校校有林の有する多面的機能 ～地形による土壌の粒径組成の違い～

発表タイトル:		発表者:				備考 (メモ)	点数
		ランク					
		D(0点)	C(1点)	B(2点)	A(3点)		
口頭発表	課題・仮説の設定	示されていない	「課題」が不明確である	「課題」は述べられているが、検討につながる「仮説」が示されていない	「課題」と「仮説」が明確に設定できている		
	課題・仮説の設定 先行研究の調査	示されていない		先行研究・公知例について調べているが、本研究との関係は不明確	先行研究・公知例について調べており、かつ本研究との関係が明確		
	検討方法	示されていない	検討方法が不明確である	検討方法が明確に示されている	検討方法が明確に示されており、かつ、なぜそのような検討を行ったか理解できる		
	現在までの検討結果	示されていない	結果が示されているが定量的な評価がなされていない	結果が定量的に示されているが、単位抜けなど、一部不備がある	結果が定量的に正しく示されている		
	今後に向けての考察	示されていない	考察が示されているが、結果とつながりがない。独立した推測の域を出ない	考察が示されているが、論理に飛躍や矛盾を言っている。結果と考察の整合性が乏しい	論理に飛躍や矛盾なく考察が示されている。結果と考察が整合しており納得できる		
	発表姿勢	ほぼ原稿を見ながら発表	部分的に原稿をみながら発表	殆ど原稿を見ないで発表	殆ど原稿を見ないで発表し、聴講者に対して重要なポイントや成果を強調することができる		
	興味・関心を持つ内容があったか	あまり興味・関心を持っていない	少しは興味・関心を持つ	ある程度興味・関心を持つ	とても興味・関心を持つ自分もやっていた		
質疑応答	検討方法・原理に関する理解	測定原理・検討手法・式や理論についての理解が全くできていない	測定原理・検討手法・式や理論についての理解が強い	測定原理・検討手法・式や理論について高校生レベルで充分理解できている	測定原理・検討手法・式や理論について高度なレベルで理解しており、説明できる		
	質問に対する理解と回答	質問の内容を(何回か聞き直しでも)理解できず、的を外した回答が多い	質問の内容は、おおよそ理解できているが、殆ど回答できない	質問の内容を理解しているが、回答に時間を要する	質問の内容を理解し、的確な回答が速やかにできる		
合計							
(27点満点)							

総合コメント

【資料 I -3-1】 物理ラボ群中間報告会評価シート

【表 I -3-2】 物理ラボ群中間報告会 教員による評価結果

グループ	A			B				C				D				E				F				G			H			
	M	T	S	M	T	S	W	M	T	S	W	M	T	S	W	M	T	S	W	M	T	S	W	M	S	W	M	T	S	W
課題仮説	2	2	3	2	3	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2	1	1
先行研究	3	3	3	0	0	2	0	2	0	2	2	0	0	2	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	2	0	0	0	2	2
検討方法	2	3	3	1	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	2	2	1	3	3	3	1	2	2	1	2	2	1
検討結果	3	3	3	2	2	2	1	3	2	3	2	2	2	2	2	3	1	2	1	2	3	3	2	1	2	1	1	1	1	1
考察	3	3	2	1	2	1	2	2	2	1	0	1	2	2	1	0	2	2	0	0	3	3	2	0	1	2	2	1	1	1
姿勢	1	3	1	2	3	1	1	1	2	1	0	1	2	1	0	2	2	1	0	1	2	1	0	2	1	0	1	2	1	0
興味関心	2	3	2	2	2	2	0	1	2	2	0	1	1	2	1	1	2	2	0	2	2	2	2	1	2	1	2	2	2	1
原理理解	2	2	1	2	2	1	2	1	1	1	2	2	1	1	2	1	2	1	2	2	2	3	2	1	1	2	1	1	1	1
質問回答	2	2	2	3	3	3	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	1
合計	20	24	20	15	20	16	11	14	15	16	11	13	14	16	12	12	16	16	7	14	19	22	15	9	15	12	11	13	13	9
順位	1	1	2	2	2	3	4	3	5	3	4	5	6	3	2	6	4	3	7	4	3	1	1	8	7	2	7	7	8	6
合計平均	21.3			15.5				14.0				13.8				12.8				17.5				12.0			11.5			
平均に基づく順位	1			3				4				5				6				2				7			8			

(3) 評価

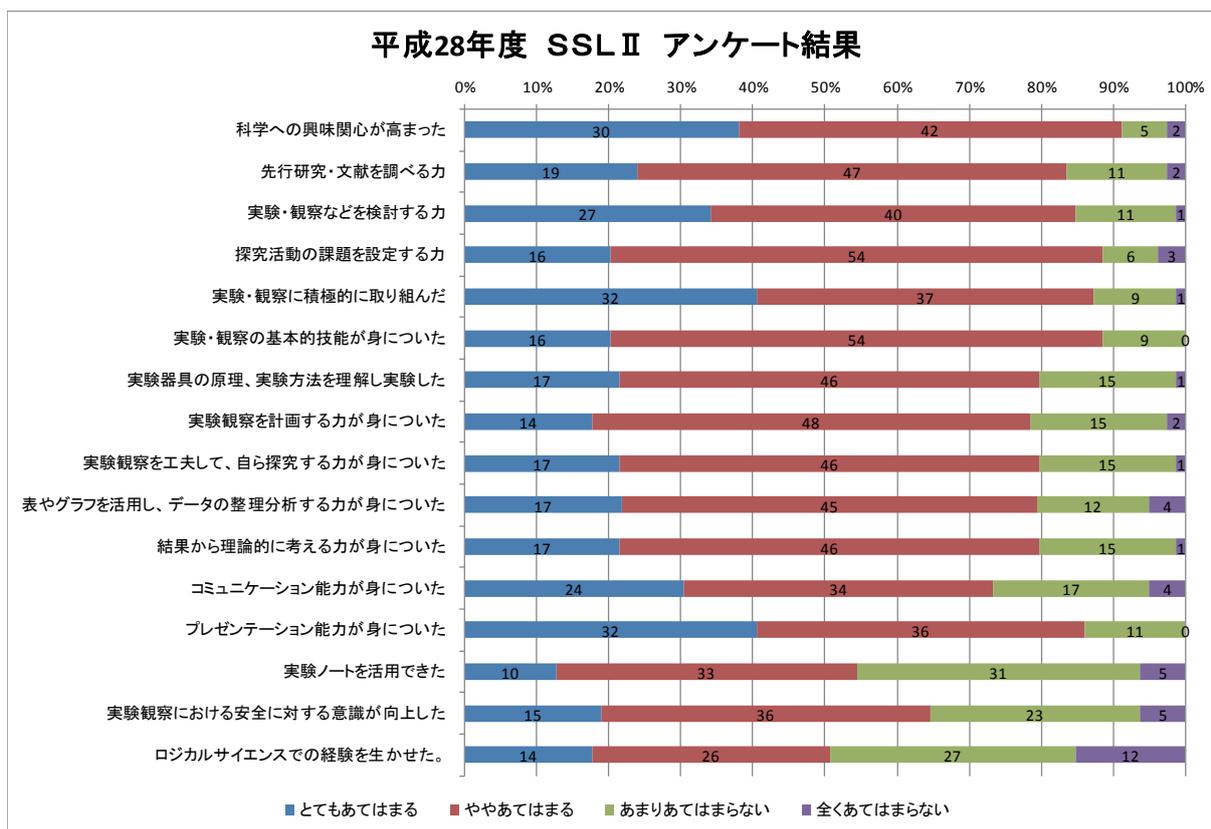
ア 今年度の取組による研究進捗向上への効果

課題設定活動のSSLIへの移行、およびそれに伴う1学期のラボ群ごとの中間報告会の開催が可能になったことで、11月の「第2回京都サイエンスフェスタ」までに多くのグループが発表することが可能な程度のデータ収集や考察を行うことができ、中間発表として十分な報告内容をまとめることができた。

イ 生徒アンケート結果

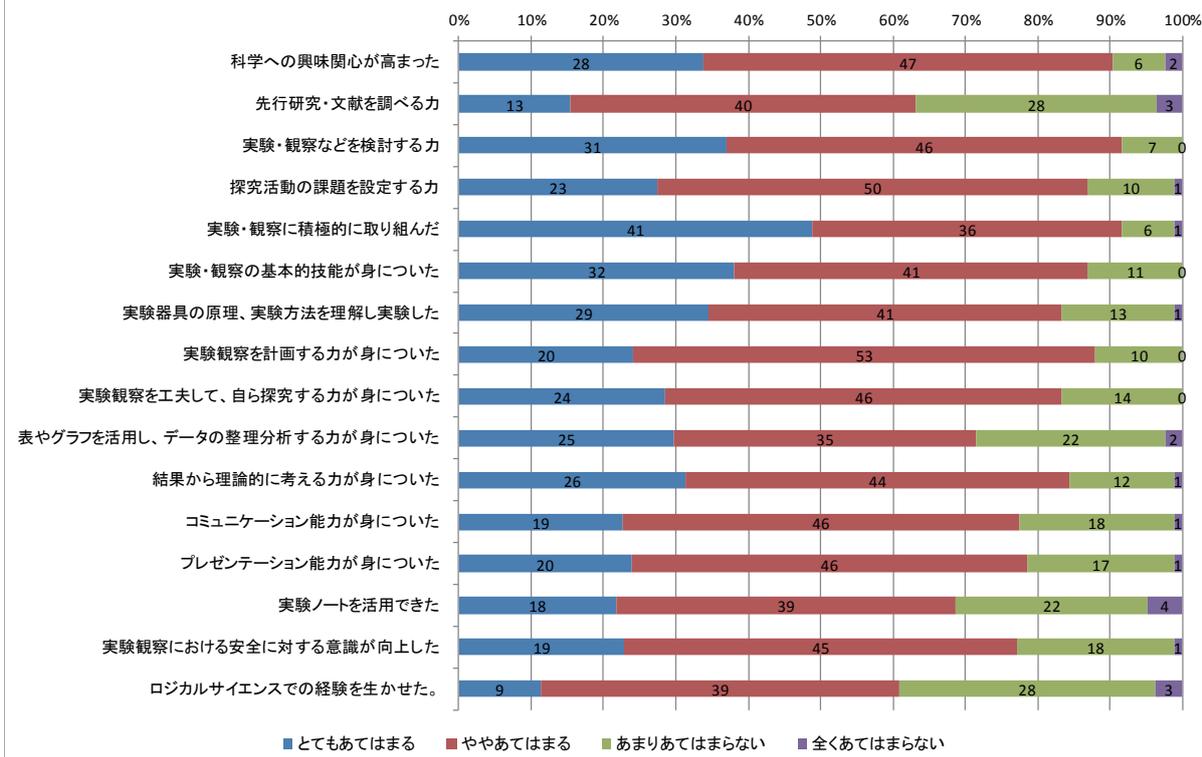
SSL IIに関して、京都こすもす科専修コース2年生にアンケートを行い、集計した。結果を【グラフ I-3-1】に示す。比較参考のため、【グラフ I-3-2】には昨年のアンケート結果を示した。

昨年度と比較して特徴的なことは、アンケート項目「先行研究・文献を調べる力の向上を実感できた」生徒が、昨年度の6割に比べて8割に大きく向上していることである。これは、昨年度から研究評価シートの試験的導入を開始したことが関連していると考えられる。現2年生は1年次に京都サイエンスフェスタで評価シートを用いた2年生のポスター発表の評価に取り組んでおり、その評価シートに「先行研究の調査」項目が含まれているから、1年次から研究に必要なことであるという意識が定着したものと思われる。ただ、実際に先行研究をよく調査できている研究グループは多くないと考えており、さらに指導の工夫改善が必要である。一方、「実験ノートを活用できた」と感じている生徒は昨年度の7割から5割程度に低下した。指導する側から見ると、実験ノートへの記入習慣がついている生徒はむしろ増えたと考えており矛盾しているが、これは生徒自身の意識が向上したため、自己評価が厳しくなっていることが原因かもしれない。



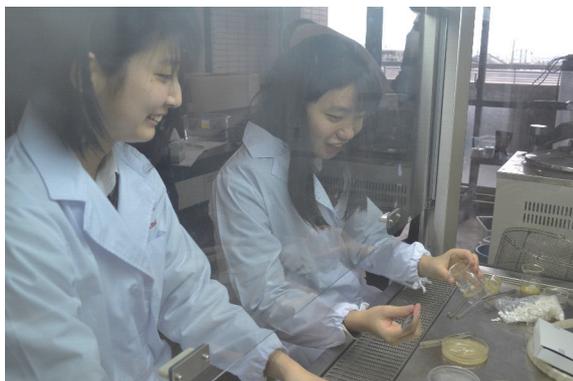
【グラフ I-3-1】平成28年度 SSL II 2年生徒アンケート集計結果

平成27年度 SSL II アンケート結果



【グラフ I-3-2】 (参考) 平成27年度 SSL II 2年生徒アンケート集計結果

(4) 活動の様子



【写真 I-3-1】 SSL II 活動の様子

I-4 SSLⅢについて

(1) 研究仮説

2年次には、SSLⅡにおいて課題研究に取り組んだ。3年次のSSLⅢでは、論文作成および発表に取り組ませることにより、2年次までの“仮説・テーマ設定”、“実験計画”、“実験”の過程を見直すとともに、必要に応じて追加実験を行うなどしながら“データ分析および考察”に至る研究の思考過程を理解することができると考えた。また、パワーポイントを用いた口頭発表は、他人に伝わるストーリーをつくることが必要とされるため、研究を理解することに非常に有用であると考えた。

昨年度までの反省を生かし、今年度は研究グループのメンバー全員が論文執筆や研究発表資料作成に関わるよう意識して指導を行った。

(2) 実践

ア 嵯峨野サイエンス・フェア2016（口頭発表会）

- ・実施日時： 平成28年6月8日（水）13時05分～15時55分
- ・実施場所： 嵯峨野高校 家庭科総合実習室 理数講義室Ⅰ 化学実験室 生物実験室
- ・参加生徒： 京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒
3年生 84名（発表・聴講・評価）
2年生 84名（聴講・評価）
- ・実施形態： 口頭発表（32テーマ）

校内にて研究発表会を行った。口頭発表資料は平成28年4月20日～6月1日の間に作成させた。SSH対象クラスの3年2クラス全員（32テーマ サイエンス部発表を1件含む）に口頭発表を行わせるため、口頭発表会場を4カ所設けた。各発表の持ち時間は発表時間8分、質疑応答時間4分とした。2年生2クラスの生徒にも聴講させ、評価をつけさせた。発表会場はA～Dの4会場に分け、A会場は「平成28年度 第2回京都サイエンスフェスタ」の代表発表チームと「平成28年度スーパーサイエンスハイスクール 生徒研究発表会」の代表発表チームの選考会場とした。評価の結果は「I-8 SSLⅡ・Ⅲの評価について」にまとめたのでそちらを参照されたい。

イ 研究報告執筆

- ・実施日時： 平成28年4月20日（水）～7月13日（水）
- ・実施場所： 嵯峨野高校 数理解析室およびCAI教室
- ・参加生徒： 京都こすもす科専修コース自然科学系統3年生 84名
- ・実施形態： コンピュータを用いた研究グループごとの論文執筆および指導

まず執筆に先立って、4月に研究報告執筆のためのガイダンスを昨年同様行い、【資料I-4-1】のような書式兼執筆マニュアルを配布した。ガイダンス資料および報告書書式兼執筆マニュアルは昨年と同じものを用いた。報告書はグループで1本執筆のため、従来、論文執筆に主体的に関わる生徒と関わらない生徒があったり、執筆の効率もよくなかった。そこで、グループのメンバーが同時に同じファイルを共有編集できるクラウド式グループウェアを導入し、校有林調査ラボ群など一部のラボ群で試験的に活用を試みた。従来からサイエンス英語では活用していることから、生徒は操作にも習熟しており、かつ、教員と共有して同時に編集も行えるため、効率的な執筆と編集指導をおこなうことができた。次

年度以降は全ラボ群で使用を推奨したいと考えている。なお、完成した論文は、「スーパーサイエンスラボ研究報告集2016」にまとめた。

(3) 評価

ア 生徒の変容

詳細については、「V-2 3年生対象アンケート」にまとめているのでそちらを参照されたい。

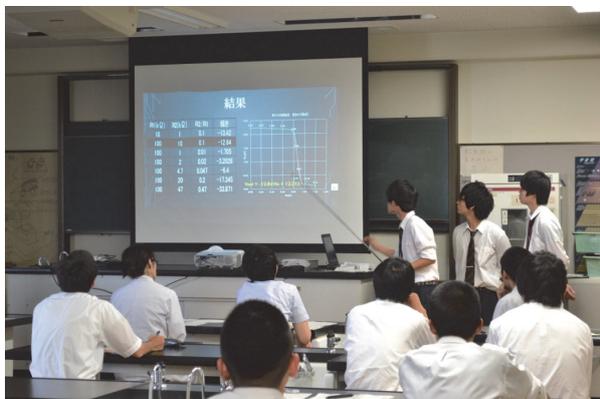
イ 評価について

詳細については「I-8 SSLⅡ・Ⅲの評価について」にまとめているのでそちらを参照されたい。

ウ 指導上の成果と課題

今年度は、特に論文執筆において管理指導を強化したり、クラウド式グループウェアを導入するなどした結果、例年よりも論文の完成時期を早めることができた。今年度の2年生は、SSLⅠで課題設定を行ったので、SSLⅡの段階で論文執筆を始めている研究グループもあり、さらに早い段階で研究をまとめることができる可能性もある。そこで、第Ⅱ期では、SSLⅢにおいて論文執筆完了後の期間で、新たな研究テーマと研究計画を考えさせることにより、課題設定能力や研究計画能力の変容を見ることができればと考えている。

(4) 活動の様子



【写真 I-4-1】 嵯峨野サイエンスフェア2016 口頭発表

I-5 サイエンス部

本校では、SSH指定以前から、科学的な研究活動を行う場として、サイエンスラボ（総合的な学習の時間）とサイエンス部（部活動）を設定している。SSH指定後は、サイエンスラボはSSLとしてより発展的な研究活動を行い、サイエンス部はより活性化させることを目指した。SSH申請時に、サイエンス部の活動目標として、以下の3点の取組を考えた。

- ・ 科学論文の作成と投稿
- ・ 小中学生対象のワークショップの開催
- ・ 科学の甲子園や各種コンテストへの参加

課題研究を進める場合、授業時内の活動では終わらないこともある。また、科学イベントに参加したり各種コンテストに参加する場合などは、土日・祝日を利用することとなる。そこで、SSH主対象（京都こすもす科専修コース自然科学系統）の生徒全員をサイエンス部に入部させることにより、放課後と土日・祝日に、担当する教員が指導し、生徒が活動を行える機能をサイエンス部に持たせた。さらに、サイエンス部を京都こすもす科専修コース自然科学系統以外の生徒でも探究的な活動を行える場とした。現在、サイエンス部は以下の3つに区分している。

ア サイエンス部（物理化学班、生物班）

（ア）部の目的

- ・ 京都こすもす科専修コース自然科学系統以外の生徒の探究的な研究活動を行う場
- ・ 京都こすもす科専修コース自然科学系統の生徒のラボ活動以外の探究的な研究活動を行う場
- ・ 広く科学に関する興味を高め、見聞を拓げる場

（イ）活動内容

- ・ 探究的な研究活動
- ・ 外部での発表や科学論文の作成と投稿
- ・ 自然観察会や科学施設の見学、他校交流等
- ・ 小中学生対象のワークショップの開催の中心

イ サイエンス部（SSL班）：SSLの延長

- ・ SSH主対象生徒 京都こすもす科専修コース自然科学系統 全員
- ・ 発表会参加、放課後の活動

ウ サイエンス部（イベント班）：特定のイベントごとに招集

- ・ SSH主対象生徒以外も含む全校生徒
- ・ 各種イベント、コンテストへの参加

※活動は報告書の該当項目に記載

(1) 研究仮説

サイエンス部物理化学班、生物班を充実させることにより、以下の能力や知識、精神を養うことができると考えた。

- ・ SSLⅡと同様の活動を行うことにより、実験・研究の企画力、実行力、表現力を養うことができる。

- ・ S S L IIで行っている分野以外の探究的研究活動の場を設置することにより、様々な分野の企画力、実行力、表現力を養うことができる。
- ・ 科学施設の見学や自然調査を行うことにより、新たな課題を発見し、興味を高め、見聞を広げる。
- ・ サイエンス部で研究した成果を、小中学生向けワークショップの開催などにより、地域に還元することで社会貢献できる。

(2) 実践

理科の教員が、それぞれの専門分野の指導を行う。

生徒は、2年京都こすもす科専修コース自然科学系統の生徒が第2ラボとして、1年生と2年普通科自然科学コース、京都こすもす科共修コース自然科学系統の生徒、3年京都こすもす科専修コースおよび共修コース自然科学系統の生徒が探究的な研究活動の場として取り組んだ。

ア サイエンス部（物理化学班、生物班）の活動概要

(ア) 探究的な研究活動

- ・ マイコンを利用した鉄道模型の制御（2年）
- ・ トランジスタを使った演算回路の製作（2年）
- ・ 錯イオンを含む水溶液の電気分解（2年）
- ・ 植物変異体の出現確率の実験および調査（1年、2年）
- ・ 校有林の土壌生物に関する実験および調査（1年、2年）
- ・ 抗菌作用の実験（2年）※ S S L II 第2ラボ
- ・ 淡水魚の塩分耐性と塩分調節能力に関する研究（1年、2年、3年）

(イ) 外部での発表

外部での発表については「I-6 各種発表会への参加」に記載した。

(ウ) 自然観察会や科学施設の見学、他校交流等

- ・ 観察会や科学施設見学会の実施
- ・ 各種発表会での他校、専門家との交流

(エ) 小中学生対象のワークショップの運営

- ・ 学校説明会での部活動紹介（説明会のたびに、部活動の紹介を実施）
- ・ 小学生向けワークショップ

イ サイエンス部（物理化学班、生物班）の記録

外部での活動はできるだけ、サイエンス部物理化学班、生物班以外の生徒にも参加を呼びかけて行った。

(3) 評価

サイエンス部（物理化学班、生物班）の自然観察会や科学施設の見学、採集調査を実施する際、サイエンス部（物理化学班、生物班）以外の生徒にも案内し、参加者を募った。これにより、多くの生徒が科学施設の見学、採集調査に参加した。

研究活動は、S S L IIと同等もしくはそれ以上の実験・観察・研究が行えた。物理化学班では、試行錯誤することにより、実験の企画力と実行力が身についた。生物班では、実験の企画力と実行力に加えて、行った研究結果を発表会で発表することにより、表現力を身につけた。今年度は学会等の外部発表の機会が7回であった。2年生、3年生だけでなく、1年生も外部での発表会に参加することができた。このほか、サイエンス部が小学生向けワークショップを運営したり、学校祭等での科学体験を行うこともできた。

I-6 各種発表会への参加

(1) 研究仮説

スーパーサイエンスラボにより、科学に関するより深い知識と高い探究心を持つ生徒を育成することができると考えた。その成果として、新規性のある研究成果については、ポスターを出展したり、学会で報告することにより科学的視野を広げることができると考えた。

(2) 実践 (今年度参加した外部向け発表会)

日時	発表会名	主催	生徒数	発表方法	場所
H28. 5. 22	日本地球惑星科学連合 2016年大会	日本地球惑星科学連合	2	ポスター	千葉県幕張メッセ国際会議場
H28. 6. 12	平成28年度第1回京都サイエンスフェスタ	京都府教育委員会、 京都府立嵯峨野高等学校	8**	口頭	京都大学
H28. 7. 30-8. 1	第40回全国高等学校総合文化祭ひろしま総文	全国高等学校文化連盟	4*	ポスター	広島大学
H28. 9. 10	平成28年度日本水産学会 秋季大会	日本水産学会	6*	ポスター	近畿大学
H28. 8. 10- 11	平成28年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	文部科学省、科学技術振興機構	5	ポスター	神戸国際展示場
H28. 10. 23	第33回京都府高等学校総合文化祭自然科学部門	京都府高等学校文化連盟	6*	口頭	京都リサーチパーク
H28. 11. 12	平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ	京都府教育委員会、 京都府立嵯峨野高等学校	84**	ポスター	京都工芸繊維大学
H28. 11. 19-20	第36回近畿高等学校総合文化祭自然科学部門	近畿高等学校文化連盟	5*	ポスター	バンドー神戸 青少年科学館
H29. 3. 28	日本森林学会大会第128 回大会	日本森林学会	14**	ポスター (出展)	鹿児島大学

*：サイエンス部による発表、**：サイエンス部を含む発表

(3) 評価

昨年度の発表数が16であったのに対して、今年度は9とかなり減少した。この原因としては、関西圏での発表会の数が昨年度より減少し、参加できなかったことにある。また、サイエンス部では、これまでの研究に区切りをつけ、新たな研究に着手したため、学会で発表できるまでの完成度には及ばなかったのも要因として挙げられる。しかし、開催された発表会等では、専門家が集まることにより、生徒は科学的視野を広げ、より高度な学習ができたと思われる。来年度は研究成果を発表する場として、サイエンス部およびラボ単位で積極的に外部の発表会等に参加させていきたい。

I-7 コンテスト・コンクールへの参加

(1) 仮説

様々なコンテストやコンクールにチャレンジすることは、普段の授業に加え、SSLによる探究活動やサイエンスレクチャーを通して得た知識・技能や表現力・実践力を試す場として位置付けることができると考えた。

(2) 実践

日時	コンテスト及び コンクール名	主催	参加 生徒数	場所	活動内容
H28. 7. 10	京都・大阪数学コンテスト2016	京都府教育委員会、 大阪府教育委員会	34	京都大学他	記述式試験
H28. 7. 17	日本生物学オリンピック 2016	国際生物学オリンピ ック日本委員会	6	立命館高等学 校他	選択式試験
H28. 7. 18	化学グランプリ2016	「夢・化学-21」委員 会、公益社団法人日 本化学会	3	京都教育大学 他	マークシート式試 験、実験を伴う記 述式試験
H28. 10. 22	第6回科学の甲子園全国 大会京都府予選会	京都府教育委員会	8	京都府総合教 育センター	筆記競技、実技競 技
H29. 1. 7	科学地理オリンピック 第一次選抜試験	国際地理オリンピ ック日本委員会	16	京都府立嵯峨 野高等学校他	選択式試験
H29. 1. 9	日本数学オリンピック 予選	数学オリンピック財 団	27	京都府立嵯峨 野高等学校他	記述式試験

(3) 評価

ア 参加したコンテスト等の数は、昨年より1つ減少した。日本数学オリンピック予選の参加者は大幅に増加した。その影響で、延べ参加数は増加した。生徒への働きかけを行った数学のコンテスト等では参加人数の増加が見られ、その他のコンテストでは昨年度と大きな変化はなかった。今後も、SSLによる探究活動やサイエンスレクチャーで学んだ内容について、表現力・実践力を試す場として積極的に生徒がコンテスト等に参加するように働きかけていきたい。また、SSLで学んでいる生徒には日ごろからチャレンジするように意欲・関心を高めることが重要であると考えられた。

イ 京都・大阪数学コンテスト2016 優秀賞1名、アイデア賞1名
日本生物学オリンピック2016 銅メダル1名
第28回国際生物学オリンピック（イギリス大会）日本代表候補選出 1名

I-8 SSLⅡ及びSSLⅢの評価について

(1) 研究仮説

課題研究について適切な評価方法を開発することが可能であると仮説を立てた。

特に今年度は、生徒が取り組んでいる課題研究の経過あるいは結果に対して、適切な評価シートを作成して用いることにより、生徒の課題研究に関する能力を客観的に評価することが可能であると仮説を立てた。今年度は、スーパーサイエンスネットワーク京都（以下SSN京都）関係校による評価研修を試みたので、おもにそれについて報告する。

(2) 実践

ア SSLⅡにおけるポスター発表の評価

- ・実施期間：平成28年11月12日（土）第2回京都サイエンスフェスタ
- ・実施場所：京都工芸繊維大学 センターホール・ノートルダム館・60周年記念館
- ・対象生徒：京都こすもす科専修コース自然科学系統 2年 84名
- ・評価生徒：京都こすもす科専修コース自然科学系統 2年 84名
同 1年 82名
- ・評価教員：嵯峨野高校教員 12名
SSN京都関係校11名
(洛北高・桂高・桃山高・南陽高・亀岡高・福知山高・西舞鶴高・宮津高)
- ・実施形態：評価シートを用いた、生徒及び教員によるポスター発表の評価

(ア) 評価方法について

A SSN京都関係校教員による評価

SSN京都関係校の教員には【資料I-8-1】の評価シートを配布した。これは昨年本校で作成した資料に京都府教育委員会高校教育課で検討を加え、今回のSSN京都関係校による評価研修用に作成したものである。評価教員の専門教科内訳は物理3、化学4、生物1、農業2、英語1であった。評価対象は嵯峨野高校ポスターの中からあらかじめ3つ選んだ。当日は、全員で評価に関する打ち合わせを行い、11名を3グループに分けて、3つの発表を聴講して評価した。その後、再度評価者全員で集まり、評価結果について協議を行った。

B 嵯峨野高校生徒及び教員による評価

一方、嵯峨野高校の生徒および教員には【資料I-8-2】の評価シートを配布した。今年度は、一般的に評価項目を少なくした方がばらつきが抑えられるという仮説に基づき、評価項目数を昨年度の9から5に集約した。1年生には嵯峨野の発表を5件以上、2年生には3件以上聴講するように指示した。なお、ポスターの指定などは指示していない。また、嵯峨野高校の教員13名にも【資料I-8-2】の評価シートを配布して評価を実施し、生徒の評価と比較した。

平成28年度第2回京都サイエンスフェスタ 評価シート						
パネルNo.	発表タイトル	ランク				評価者氏名
		D(0点)	C(1点)	B(2点)	A(3点)	備考 (メモ)
課題設定	課題・仮説の設定	示されていない	「課題」が不明確である	「課題」は述べられているが、検討につながる「仮説」が示されていない	「課題」と「仮説」が明確に設定できている	
	先行研究の調査	示されていない		先行研究・公知例について調べているが、本研究との関係は不明確	先行研究・公知例について調べており、かつ本研究との関係が明確	
研究内容	検討(観察・実験・調査等)方法	示されていない	検討方法が不明確である	検討方法が明確に示されている	検討方法が明確に示されており、かつ、なぜそのような検討を行ったか理解できる	
	検討(観察・実験・調査等)結果	示されていない	結果が示されているが定量的な評価がなされていない	結果が定量的に示されているが、単位抜けなど、一部不備がある	結果が定量的に正しく示されている	
	考察	示されていない	考察が示されているが、結果とつながりが無い。独立した推測の域を出ない。	考察が示されているが、論理に飛躍や矛盾を含んでいる。結果と考察の整合性が乏しい。	論理に飛躍や矛盾なく考察が示されている。結果と考察が整合しており納得できる。	
	結論	示されていない	示されているが、結果考察と合致しない	ほぼ結果考察と合致している	結果考察と合致した結論が明確に示されている	
発表手法	発表姿勢	ほぼ原稿を見ながら発表	部分的に原稿をみながら発表	殆ど原稿を見ないで発表	殆ど原稿を見ないで発表し、聴講者に対して重要なポイントや成果を強調することができる	
	ポスター	図表や文字が小さく、読みづらい	図表や文字の大きさは適当だが、要点が理解しづらい	説明なしでも要点が理解でき、図表や文字の大きさが適当で、聴衆を引きつける工夫がなされている	説明なしでも要点が理解でき、図表や文字の大きさが適当で、聴衆を引きつける工夫がなされている	
応答	質問に対する理解と回答	質問の内容を(何回か聞き返しても)理解できず、的を外した回答が多い	質問の内容は、おおよそ理解できているが、殆ど回答できない	質問の内容を理解しているが、回答に時間を要する	質問の内容を理解し、的確な回答が速やかにできる	
総合コメント						合計 (点満点)

【資料 I -8-1】平成28年度第2回京都サイエンスフェスタ評価シート (SSN京都関係校用)

パネルNo.	評価項目 (観点)	ランク				項目合計	配点
		D(0点)	C(1点)	B(2点)	A(3点)		
課題設定	研究の課題(明らかにしたいこと・解決したいこと)は明確に述べられているか	「面白そうだったから」「興味があったから」など、動機のみ記載している。または研究の目標がわかっていない。	「課題」らしきものが記載されているが、「何を明らかにしたいのか」が伝わらない	「課題(明らかにしたいこと・解決したいこと)」が明確に記載または述べられている	「課題」を述べた上で、「仮説: 検討により導かれるであろう、より具体的な推測」が述べられている		3点
	先行研究・公知例は検討されているか	調べていないまたは述べられていない	先行研究・公知例について調べているが、本研究の内容は先行研究とほとんど変わらない(検証実験になってしまっている)	先行研究・公知例について調べているが、本研究との関係は述べられていない・あるいはよくわからない	先行研究・公知例について調べており、かつ本研究との関係あるいは本研究の意義・新規性が述べられている		3点
研究成果	検討方法は適切か	検討方法が述べられていない	検討方法が述べられているが、どのような方法かわからない	検討方法が述べられており、どのような方法か理解できる	検討方法が述べられており、どのような方法か、なぜその方法が有効なのかを説明できる、または原理を理解している		3点
	結果・考察・結論は一貫性があり納得できるか	結果がまとめられておらず、何が明らかになったか明確でない。	結果はまとめられているが、結果に基づく考察や結論が導かれておらず、事実上、結果の提示にとどまっている	まとめられた結果を解析し、結果に基づく考察がなされ、結論が導かれているが、論理性に欠ける部分がある	まとめられた結果を解析し、結果に基づく深い考察がなされ、一貫性があり、納得できる結論が導かれている		3点
発表	発表全体(該当の項目に加点)	研究タイトルは、研究の内容がわかる程度に適切につけられている(1点)	発表者が意欲的に研究に取り組んでいることが伝わってくる(1点)	口頭説明がなくてもポスターを読むだけで内容が理解できるほど、ポスターがわかりやすい(2点)	発表者は、質問されたことをよく理解し、的確に答えることができる(2点)		6点
コメント・メモ:						合計	18点満点
						点	

【資料 I -8-2】平成28年度第2回京都サイエンスフェスタ評価シート (嵯峨野生徒・教員用)

(イ) 評価の実施結果

A S S N 京都関係校教員による評価結果

【表 I-8-1】～【表 I-8-3】および【グラフ I-8-1】に三つの発表[イ]～[ハ]の評価結果を示す。また、評価シートによる評価結果とは無関係に、評価後の協議時に評価者の印象で付けた発表の優劣順を確認してまとめたものを【表 I-8-4】に示す。これらの資料と評価後の協議結果での意見より以下のことがわかる。

- ・評価者間の評価結果のばらつきが大きかった。
- ・評価シートの評価結果が、“感覚上の”研究の優劣とは一致しなかった（【表 I-8-4】より）。
- ・評価者の専門領域外の研究評価は困難であった。
- ・サイエンスフェスタでの発表は中間報告の段階であり、データの採取が完了していない研究を同列に評価できない。
- ・検討しなくてもわかるような自明の仮説を設定していても、この評価シートを用いると高評価となってしまう。テーマの難易度による評価の差が、この評価シートではつかない。

以上の結果より、以下のように考察した。

- ・研究の優劣評価は、判定基準を明確にした上で、必ず評価前の打合せによる申し合わせと評価後の判定会議が必要である（平均値で決められるものではない）。観点を揃えない評価は当然のことながら無意味である（【表 I-8-4】参照）。
- ・研究領域ごとに、適切な評価者の割り当てが必要である。

しかしながら、研究の優劣が評価する人によって異なることは当然ともいえる。評価者個々人の評価を平均化した値にそれほどの意味があるかはよく考える必要がある。評価シート（ループリック）により評価できるものは、“研究の作法”を身につけているかどうかの“点検”が限界であり、研究の優劣評価とは明確に分離が必要であると考えられる。高校生段階における個々の研究内容の評価は、教育的観点からみれば、取り組んでいる難易度と理解度に重点を置くべきではないかと思われる（成果は教員の指導がどの程度貢献しているかの判定が不可能）。

B 嵯峨野高校生徒及び教員による評価結果

【グラフ I-8-2】に三つの発表[イ]～[ハ]の他、評価生徒数が多かった[二]～[ホ]の結果を示す。なお、評価項目のうち「発表全体」のみが6点満点なので、3点満点に換算した値で表示している。レーダーチャートの形状が教員評価平均と生徒評価平均で相似形となる傾向、生徒評価の方が教員評価より甘い傾向になることは昨年と同様である。ばらつきについては、昨年と異なる評価シートを用いているため具体的な数値比較はできず、さらなるデータ分析と検討が必要ではあるが、顕著に小さくはなっていない。

【表 I -8-1】 発表[イ]の評価

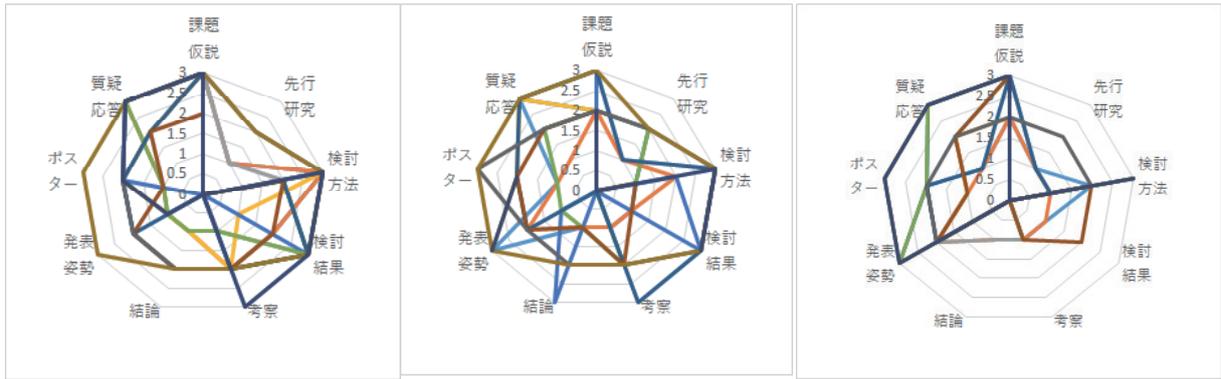
[イ]	課題 仮説	先行 研究	検討 方法	検討 結果	考察	結論	発表 姿勢	ポス ター	質疑 応答	合計
評価者 1	3	1	3	2	2	2	2	2	2	19
評価者 2	3	1	3	2	2	1	1	1	3	17
評価者 3	3	1	2	3	1	0	1	2	3	16
評価者 4	3	0	3	1	2	1	1	2	2	15
評価者 5	3	0	3	3	0	0	0	2	3	14
評価者 6	3	0	2	3	1	1	1	1	3	15
評価者 7	3	0	2	3	2	0	2	2	2	16
評価者 8	2	0	2	2	2	2	2	1	2	15
評価者 9	3	2	3	3	2	2	2	2	3	22
評価者 1 0	3	2	3	3	2	2	3	3	3	24
評価者 1 1	3	0	3	3	3	0	1	2	3	18
平均	2.91	0.64	2.64	2.55	1.73	1	1.45	1.82	2.64	17.4
偏差	0.29	0.77	0.48	0.66	0.75	0.85	0.78	0.57	0.48	3.02

【表 I -8-2】 発表[ロ]の評価

[ロ]	課題 仮説	先行 研究	検討 方法	検討 結果	考察	結論	発表 姿勢	ポス ター	質疑 応答	合計
評価者 1	2	2	1	1	1	1	3	1	3	15
評価者 2	2	1	2	1	1	1	2	1	1	12
評価者 3							2		3	5
評価者 4	2	0					3	2	3	10
評価者 5	3	0	2	3	0	3	1	0	0	12
評価者 6	2	2	1	0	2	1	1	1	2	12
評価者 7	3	1	3	3	3	0	2	2	3	20
評価者 8	2	0	1	1	2	1	2	2	2	13
評価者 9	2	2	3	3	2	2	2	3	2	21
評価者 1 0	3	2	3	3	2	2	3	3	3	24
評価者 1 1	2	0	3	3			3	2		13
平均	2.3	1.0	2.1	2.0	1.6	1.4	2.2	1.7	2.2	14.3
偏差	0.46	0.89	0.87	1.15	0.86	0.86	0.72	0.9	0.98	5.19

【表 I -8-3】 発表[ハ]の評価

[ハ]	課題 仮説	先行 研究	検討 方法	検討 結果	考察	結論	発表 姿勢	ポス ター	質疑 応答	合計
評価者 1	2	1	2	1	1	0	2	2	1	12
評価者 2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	11
評価者 3	3	1	1	0	1	1	2	1	2	12
評価者 4	2	0	1	0	0	0	2	1	2	8
評価者 5	3	0	3	0	0	0	3	2	3	14
評価者 6	3	0	3	0	1	0	3	2	3	15
評価者 7	3	1	1	0	0	0	2	2	1	10
評価者 8	3	0	2	2	1	0	2	1	2	13
評価者 9	2	2	2	0	0	0	2	2	2	12
評価者 1 0	3	0	3	0	0	0	3	3	3	15
評価者 1 1	3	0	3	0	0	0	3	3	3	15
平均	2.6	0.5	2.0	0.4	0.5	0.2	2.4	1.8	2.1	12.5
偏差	0.48	0.66	0.85	0.64	0.5	0.39	0.48	0.72	0.79	2.15



発表[イ]

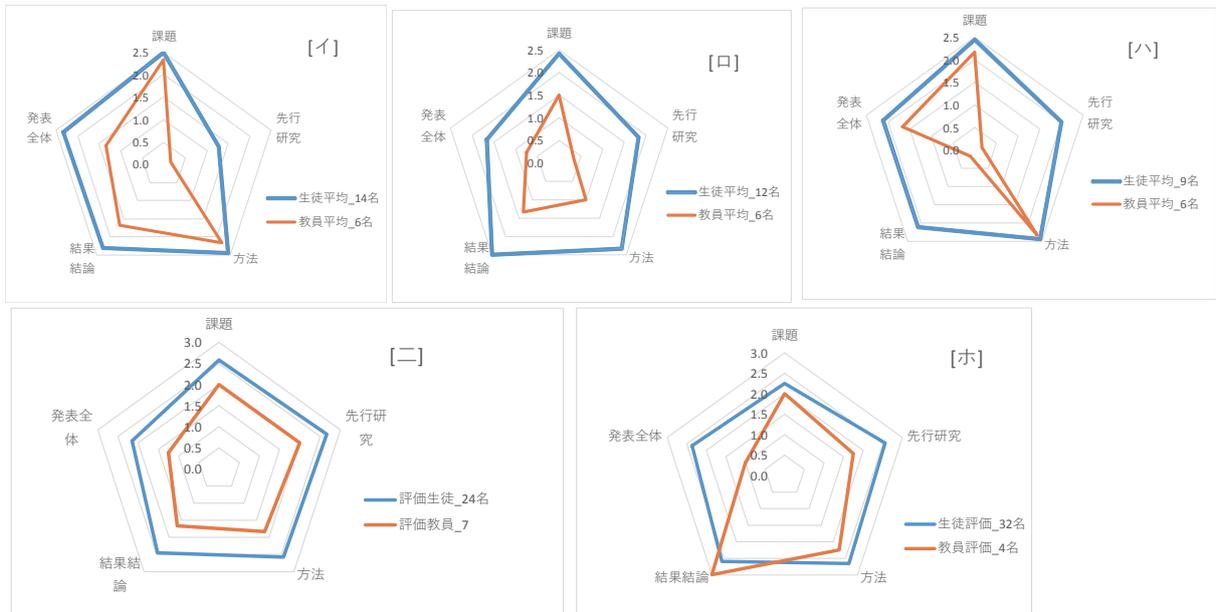
発表[ロ]

発表[ハ]

【グラフ I-8-1】 各評価者による評価のレーダーチャート

【表 I-8-4】 各評価者の印象による発表優劣の順位と評価シート平均点による順位比較

	印象評価順位												ルブリック平均	
	E1	C1	P1	B1	A1	A2	C2	P2	C3	C4	P4	平均順位	1位	17.4
[イ]	1	3	1	1	2	2	1	3	2	2	2	1.8位	1位	17.4
[ロ]	2	1	3	1	1	3	2	2	1	2	3	1.9位	2位	14.3
[ハ]	3	2	1	3	3	1	3	1	3	1	1	2.0位	3位	12.5

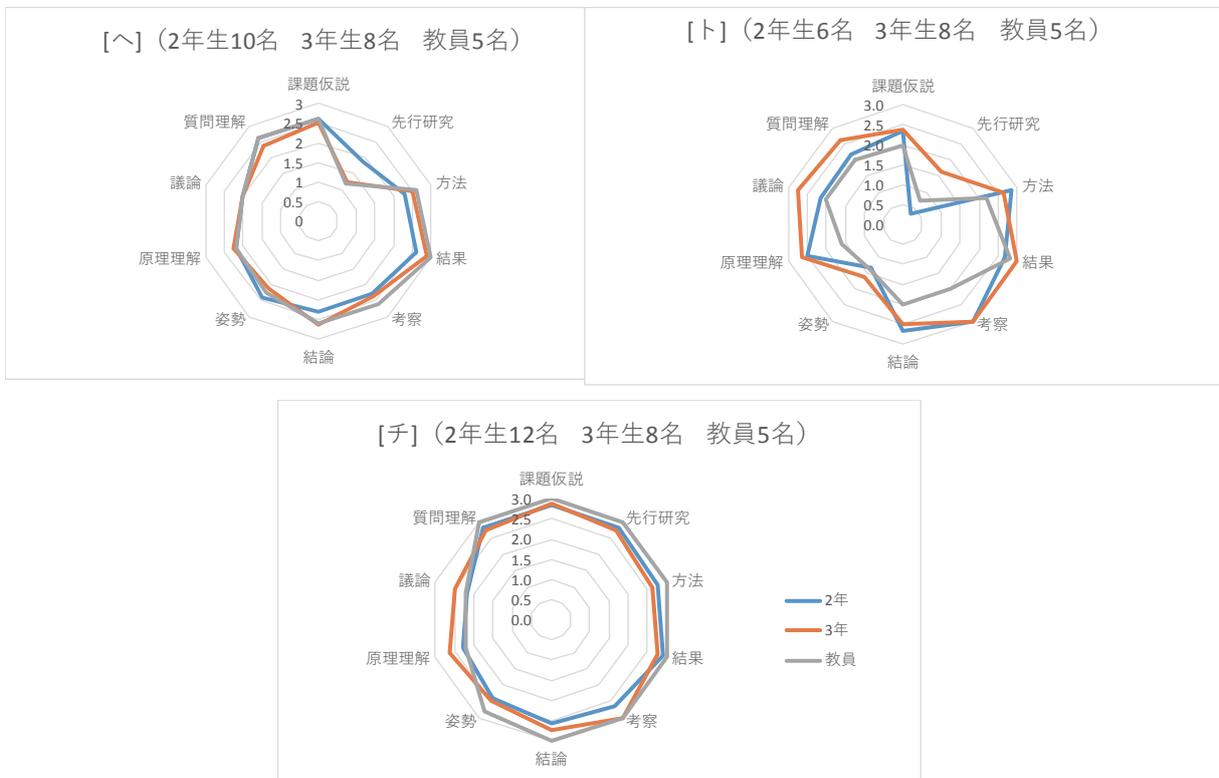


【グラフ I-8-2】 各評価者による評価のレーダーチャート
(評価シートは【資料 I-8-2】を使用)

嵯峨野サイエンスフェア2016 評価シート

発表No:		ラング				評者者 2年 組	氏名	備考 (メモ)	点数
		D(0点)	C(1点)	B(2点)	A(3点)				
口 頭 発 表	課題・仮説の設定	示されていない	「課題」が不明確である	「課題」は述べられているが、検討につながる「仮説」が示されていない	「課題」と「仮説」が明確に設定できている				
	課題・仮説の設定 先行研究の調査	示されていない		先行研究・公知例について調べているが、本研究との関係は不明確	先行研究・公知例について調べており、かつ本研究との関係が明確				
	検討方法	示されていない	検討方法が不明確である	検討方法が明確に示されている	検討方法が明確に示されており、かつ、なぜそのような検討を行ったか理解できる				
	検討結果	示されていない	結果が示されているが定量的な評価がなされていない	結果が定量的に示されているが、単位抜けなど、一部不備がある	結果が定量的に正しく示されている				
	考察	示されていない	考察が示されているが、結果とつながりがなく、独立した推測の域を出ない	考察が示されているが、論理に飛躍や矛盾を含んでいる・結果と考察の整合性が乏しい	論理に飛躍や矛盾なく考察が示されている・結果と考察が整合しており納得できる				
	結論	示されていない	示されているが、結果考察と合致しない	ほぼ結果考察と合致している	結果考察と合致した結論が明確に示されている				
	発表姿勢	ほぼ原稿を見ながら発表	部分的に原稿をみながら発表	殆ど原稿を見ないで発表	殆ど原稿を見ないで発表し、聴講者に対して重要なポイントや成果を強調することができる				
	発表時間	規定+1分以上 規定の半分以下	規定+1分以内 規定-1分以上	規定-1分以内					
質 疑 応 答	検討方法・原理に関する理解	測定原理・検討手法・式や理論についての理解が全くできていない	測定原理・検討手法・式や理論についての理解が浅い	測定原理・検討手法・式や理論について高校生レベルで理解できている	測定原理・検討手法・式や理論について高度なレベルで理解しており、説明できる				
	議論	議論・討論ができない		質問や意見に対して、一通り議論・討論することができる	質問や意見に対して、高度なレベルで議論・討論することができる				
	質問に対する理解と回答	質問の内容を(何回か聞き返しても)理解できず、的を外した回答が多い	質問の内容は、おおよそ理解できているが、殆ど回答できない	質問の内容を理解しているが、回答に時間を要する	質問の内容を理解し、的確な回答が速やかにできる				
総合コメント								合計 (32点満点)	

【資料 I-8-3】 嵯峨野サイエンスフェア評価シート



【グラフ I-8-3 評価結果レーダーチャート】

Ⅱ 批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成

Ⅱ－１ ロジカルサイエンス

(1) 研究仮説

既存の知識や理論、常識を一旦疑い、それが本当に正しいかどうかを見極める力、すなわち批判的に検討する能力を身に付けるとき、真の問題を発見する力や問題解決力が向上する。それと相まってプレゼンテーション能力及び高度な英語スキル、国際性を養うことにより、国際的な舞台での発表や議論に耐えうる人材を育成することができる。

(2) 実践

本年度は京都こすもす科専修コース1年生2クラス82名を、4講座編成（各クラス21名×1講座・20名×1講座）とし、週1時間ずつ1学期当初から2学期中間考査前の期間において、教員2名が交互に担当した。教材は、SSH指定3年目で完成されたものをそのまま継続して使用するものと、さらに手を加えたものを使用した。今年度は一昨年との報告と一部重複するものもあるが、改善し完成させたものについての実践を報告する。

ア エゴグラム検査【資料1－1・2・3】

生徒の批判的言語運用能力を高める際にまず自覚させたいと考えたのは、生徒自身の自己意識である。自分が他者とは異なった「自我」を持つことを改めて認識させるため、S G E (Self Grow-up Egogram) を4月当初に実施した。エゴグラム検査はアメリカの精神科医ジョン・M・デュセイが考案した性格診断法で、「自我」を、①C P (Critical Parent) ②N P (Nurturing Parent) ③A (Adult) ④F C (Free Child) ⑤A C (Adapted child) という5つの自我状態のレベルで測定し、243の性格パターンに分類したものである。人間の性格は十人十色であり、決して243パターンに納まるものではないが、①～⑤における自我状態の高低を意識させることで、バランスがとれた自我状態をイメージさせることができる。また、同じ検査を最後の授業で行い、高校生活を半年経た後の自我状態を確認させた。

イ 独自教材

(ア) 小論文【資料2】

年度当初に司馬遼太郎の『二十一世紀を生きる君たちへ』（1989年）全文を読ませ、「これからの科学者はどうあるべきか」という論題で小論文を作成させた。あらかじめ「私は～と考える。なぜなら…だからである。」という自分の主張とその論拠を明確にする定型を提示し、論理性や整合性を意識して文章を作成するように指導した。提出させた論文の中には、本文をしっかりと踏まえ、人間と自然のより良い関係を構築する科学者のあり方を理路整然と論じたものもある一方で、本文をなぞっただけのものや、反対にまったく本文を踏まえていないもの、また論理的に破綻しているものもあり、設問に答えられていないものについては個別に指導した。自分の書いた文章に責任を持たせ、バランス感覚を習得させるためには1対1の対話による指導は有効である。

(イ) 「新画線法」と「紙飛行機実習」

批判的言語運用能力を高めるため、「新画線法」と「紙飛行機実習」を実施した。これらは論理的な言語による批判スキルと自分の意見を円滑に相手に伝える伝達スキルの習得をその目的としている。

「新画線法」について【資料3－1・2】

「新画線法」は「正」「冊」にかわる五画の漢字や記号（画線法）を考えさせるものである。これは、以下の3段階をふむ。①講座を複数のグループに分け、まとめ（発表）係と記録係を決めさせる。次に②各自が考えた「新画線法」をグループ内で議論し、各グループの代表漢字（記号）を決定する。③決定した漢字（記号）をまとめ（発表）係が発表し、それを他のグループが交互に批判する。

生徒はあらかじめ配布されたワークシートに五画になる漢字や記号を書き出し、グループ内でのアピール内容、予想される批判とそれに対する反論を準備した上でグループでの討議に参加し、メンバーの批判を受ける。まとめ（発表）係は講座で自分のグループの漢字や記号を発表し、他のグループからの批判を受けることになるので、「新画線法」ではグループの内と外から「使える、使えない」の批判・検討を二重に受けることになる。

「紙飛行機実習」について【資料4】

「紙飛行機実習」は、実際に紙飛行機を作らせ、実際に飛ばす前に飛行距離を論じさせるものである。これは以下の7段階をふむ。①講座を複数のグループに分け、まとめ(発表)係と記録係を決めさせる。②飛行機が飛ぶ原理を確認した後、各自が紙飛行機を完成させる。③グループ内で自分の機体のアピールをして互いに「飛ぶ、飛ばない」の検討をする。④グループの代表機体を決定し、パイロット(飛行係)を選出する。⑤グループ対抗で飛行距離を競わせ、優勝機体を発表する。⑥再度グループで着席し、各自の機体が批判にさらされた時の正・負の感情をまとめ、論理的にも心理的にも相手を納得させるにはどのような言語表現を用いればよいかを考えさせる。⑦グループ内で集約した内容をまとめ(発表)係がそれぞれ発表し、講座全体のものにする。

生徒は飛ばす前に「飛ぶ、飛ばない」という判断をさせられるので、「私の機体は～だからよく飛ぶ」とアピールし、相手には「あなたの機体は～だから飛ばない」というように、論理的に主張しなければならない。また議論には流体力学や「揚力」「重心」等の初歩的なテクニカルタームも必要である。

(3) 評価

ア エゴグラム検査

SGEは5つの自我状態をそれぞれa・b・cのレベルで測定し、性格パターンを合計243に分類している。生徒は「自分はa b a c c」というパターンでの検査結果を知るが、今年度は「a b a c cの人は…」という文言による検査結果は提示しなかった。パターンによってはとても辛辣な検査結果が出ることも理由の一つではあるが、SGEはその名のとおり自我を成長させることを念頭に置いた心理検査であるからである。検査終了後には、CP(Critical Parent)を高めるには、「新聞記事などを利用して批判の練習」を勧め、対話する際には「私の意見は～です」「～すべきです」「～しなければならない」という言葉遣いを勧めるというプリントを配布した。これは生徒が自分を客観視し、少しでも実行に移すことによって、自ら成長させることができると考えたからである。青年期に自らを大切に育むという視点を獲得することは有用である。半年を経過した後の全体の平均値の増減は①CP -0.2、②NP +0.7、③A +0.6、④FC +0.6、⑤AC +0.2であり、他人への思いやりや愛情を持つ自我状態である②のNP(Nurturing Parent)、客観的な認識や判断ができる自我状態である③A(Adult)、自由奔放な子供の自我状態(Free Child)の増加が認められる。このことから、高校生になって以前よりも自由な裁量を認められた生活の変化と、他者への思いやりの気持ちを持ち、社会に対してより客観的な認識や判断ができる大人への成長を見てとれる。また、批判的な親の自我状態である①CPの減少については、毎年見られる傾向であるが、これは批判精神の減退ではなく、高校入学当初の「気負い」による精神的緊張がよい意味で解けて、「～ねばならない、すべきである」という原理原則だけによらず、他者を受け入れ、柔軟に対応できる自我状態に移行していったものと考えられる。

イ 独自教材

(ア)の小論文については、実践の項で述べたので割愛し、(イ)の「新画線法」と「紙飛行機実習」について述べる。

「新画線法」は生徒が新たに漢字を選択したり、記号を作ることによって「5」をカウントしやすい文字記号の提案を体験させた。各グループが提案した文字はワークシートにある「去」「玉」「五」「乍」「卡」「示」「半」「井」「𠂇」「本」、また自作の記号や、人型などの絵文字もあり多岐にわたった。まとめ(発表)係は自分のグループ内で提案された文字の検討内容を発表し、最後に決定した文字についてアピールして他のグループの質疑に応じた。代表的なアピールとしては、「小学生でも使える」「直線だけであるため書きやすい」「シンプルである」「左右対称である」というものがあつた。また反対意見としては「書き順を間違える」「5以外の時に識別できない」「点があつて見にくい」「一画で曲がると直線が五本にならない」というものがあつた。授業を終えた後の生徒の感想は、「正に代わる文字を考えるのは難しい」「いろんなアイデアが出て面白かつた」「皆で話し合うと良いものが作りだせた」「様々な考えを論理的に発表するのが興味深かつた」等があり、正解を想定しない課題に対するアプローチの仕方や批判的言語活動に対するウォーミングアップになつた。

「紙飛行機実習」では自分が自信を持って制作した機体が批判の俎上にのせられ、他者によって飛行の可否を判断される時の心理状態を体験させた。まとめ(発表)係が発表した正の感情としては、「工夫したところが認められ褒められてうれしい」「自分の機体を選ばれて自信が

ついた」「課題点がわかった」「制作意図が理解されてうれしい」「皆の真剣な感じが伝わってきた」というものがあった。また負の感情としては、「自分が否定された気がした」「工夫したところが認められなかったので悲しかった」「力作を否定されむなしい」「予想はしていたが悔しい」というものがあった。そして、批判とその伝達の際の留意点としては「自分の考えを論理的に自分の頭の中で文章化し堂々と自信を持って話す」「頭ごなしに否定するのではなく、きちんと相手のことを理解する」「相手の良いところを認めた上で意見を言う」「意見を言うと同時に改善方法をも示す」「自分の感情を抑えて話す」「アドバイスするように言う」「柔らかい物腰で話す」「相手の考えを尊重しつつ、自分の考えを主張していく」「双方が納得しながら話し合いが進むように明確な根拠を示しながら話す」「相手の意見を受け入れつつそれを自分の意見に活かすと両者とも自分の意見が通る」「相手の立場を考えて譲歩の形をとりながら長所と短所を言う」というものであった。このように生徒たちは「紙飛行機実習」をすることで、自分が認められたように他者を認めることの大切さを理解し、円滑に議論を進め、相手を納得させるためには、どのような話し方や言葉遣いが適切かをグループで考え、それを講座全体で共有することができた。

おわりに学習の成果として生徒が書いた文章をあげる。「初めは文章を読むことに苦手意識があったが、今では論理的に読むとはどういうことかが分かった」「新聞を読んでいる時に論理的か否かを確認めながら読むようになった。また自分で考える時も論理的か否かを考えるようになった」「相手を納得させる方法や論理的に文章を読んだり、健全な批判の仕方が分かった」このように生徒は外界の事象を論理的に考え、言語表現する際の適切な批判精神と望ましい伝達スキルを身につけることができた。この点において、ロジカルサイエンスの目標である、「批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成」について、その一端を担ったということができる。

(4) 活動の様子 「紙飛行機実習」



(5) 参考文献

『自分がわかる心理テストPART2—エゴグラム243パターン全解説』（ブルーバックス）新書 - 芦原 睦（監修）

LS 小論文

平成二十八年 月 日 資料②

本文は、同題本紙の二十世紀を生きる君たちへ全文である。これを讀んで、これからの科擧者にならねばならぬべきか、考へることを述べよ。

私は歴史小説を書いてきた。もともと歴史が好きなのである。向寵を愛するようにして、歴史を愛している。

歴史とはなんぞしよう、と聞かれる時、「それは、大きな世界です。かつて存在した何億という人生がそこらにまぎれている世界なのです」

私は、幸い、この世にすばらしい友人がいる。歴史の中にもいる。そこには、この世で求めがたいほどにすばらしい人たちがいて、私の日常を、はげましたり、なぐさめたりしてくれているのである。

だから、私は少なくとも二千年以上の時間の中を、生きていけるよなものだと思つてゐる。この業しきは、し君たちさえそう望むなら、おすそ分けしてあげたいほどである。

ただ、さびしく思うことがある。私が持つてゐなくて、君たちだけが持つてゐる大きなものがある。未来というものである。

私の人生は、すでに時と時間が少ない。例えば、二十世紀といふものを見ることのできないにちがいない。

君たちは、ちがう。二十一世紀をたづねる君たち、そのかがやかしいにない手でもある。

その「未来」といふ町角で、私が君たちを呼びよめることができる。どんなにいいだろう。

「田中君、ちよつとかがいますが、あなたが今歩いている二十一世紀とは、どんな世の中でしょう。」

そのように質問して、君たちに教えてもらいたいのだが、ただ、残念にも、その「未来」といふ町角には、私はもういない。

だから、君たちと話ができるのは、今のうちだといふことである。もともと、私は二十一世紀のことなど、とても御座らない。

ただ、私に言えることがある。それは、歴史から学んだ人間の生き方の基本的なことである。

考へてみたい。人間はくり返すようだが、自然によつて生かされてきた。古代でも中世でも自然こそ神々であるとした。このことは、少しも誤つていないのである。歴史の中の人々は、自然をおそれ、その力をあがめ自分たちの上にあるものとして身をこしんできた。

この態度は、近代や現代に入つて少しゆるいだ。人間こそ、いちはんえらい存在だ。

という、思いあがつた考えを頭をもたげた。二十世紀という現代は、ある意味では、自然へのおそれがうすくなつた時代といつていい。

同時に、人間は決しておろかではない。思いあがつたといふこととはおよそ逆のこと。あわせ考え、つまり、私も人間とは自然の一部にすぎない、というすなわち考えである。

このことは、古代の賢者も考えたし、また十九世紀の哲学者もこのように考えた。ある意味では平凡な事実にすぎない。このこと、二十世紀の科学は、科学の事実として、人々の前にくりひらいてみせた。

二十世紀末の人間たちは、このことを知るにたよつて、古代や中世に神をおそれたように、再び自然をおそれるうになつた。おそろく、自然に對しいばりかえつた時代は、二十世紀に近づくにつれて、終つていくにちがいない。

「人間は、自分で生きてゐるのではなく、大きな存在によつて生かされてゐる」と、中世の人々は、ヨーロッパにおいても東洋においても、そのようにへりくだつて考へてきた。

この考えは、近代に入つてゆるいだといへ、近ごろ再び、人間たちはこのよき思想を取りもどしつゝあるように思われる。

この自然へのすなおな態度こそ、二十一世紀への希望であり、君たちへの期待でもある。そういうすなおさを君たちが持つと、その気分をひらめてほしいのである。

そうすれば、二十一世紀の人間は、よりいっそう自然を尊敬できるよになつた。そして、自然の一部である人間どうしについても、前世紀にもまして尊敬し合うよにならにちがいない。

そのよくなるに、君たちへの私の期待でもある。さて、君たち自身のことである。

君たちは、いつの時代でもそうであつたように、自己を確立せねばならない。自分自身を、相手にきびしく、相手にきびしく、という自己を、すなわち自分でかたむけて自己を、

二十一世紀においては、特にそのことが重要である。二十一世紀においては、科学と技術がもつと差違するだろう。

科学・技術が、この水のように人間のみこんでしまつてはならない。川の水を正しく流すように、君たちのしかりした自己が、科学と技術を支え、よい方向に持つていってほしいのである。右において、私は「自己」といふことをしきりに言つた。自己といつても、自己中心におちいつてはならない。人間は助け合つて生きてゐるのである。

そのことでも分かるように、人間は、社会をつくつて生きてゐる。社会とは、支え合つた仕組みといふことである。

原始時代の社会は小さかつた。家族を中心とした社会であつた。それがだいに大きな社会になり、今は、國家と世界という社会をつくり、たがいが助け合ひながら生きてゐるのである。

自然物としての人間は、決して孤立して生きられるよになつてはくられていない。このため、助け合ひ、といふことが、人間にとつて、大きな道徳になつてゐる。

助け合つてゐる氣持や行動のものとは、いたわりという感情である。他人の痛みを感じることを言つてもいい。

「いたわり」 「やさしさ」と言ひかえてもいい。

「他人の痛みを感じる」と 「やさしさ」

みな似たような言葉である。この三つの言葉は、もともと一つの根から出ているのである。

根といつても、本態ではない。だから、私たちは訓練をしてそれを身につけねばならないのである。

その訓練とは、簡単なことである。例えば、友達が「あ、あ痛かつたらうな」と感じる氣持を、そのつど自分の中でつくりあげていささかすればよい。

この根この感情が、自分の中でつかり根づいていけば、他民族へのいたわりという氣持もあき出てくる。

君たちさえ、そういう自己をつくつていけば、二十一世紀は人類が仲よしで暮らせる時代になるにちがいない。

鎌倉時代の武士たちは、 「たのもしさ」といふことを、たいせつにできた。人間は、いつの時代でもたのもしさを持つたねばならない。人間といふのは、男女とも、たのもしくない人格に魅力を感じないものである。

もう一度くり返そう。さきに私は自己を確立せよ、と言つた。自分にきびしく、相手にきびしく、とも言つた。いたわりという言葉も使つた。それらを訓練せよ、とも言つた。それらを訓練すること、自己が確立されていくのである。そして、たのもしい君たち、になつていくのである。

以上のごときは、いつの時代になつても、人間が生きていく上で、欠かすことができない心がまよさないものである。君たち、君たちはつねに胸れあつた遊のように、ただかかとした心を持たねばならない。同時に、すつしりとたくましい足どり、大地をふみしめつつ歩かねばならない。私は、君たちの心の中の最も美しいものを見つづけながら、以上のごときを言ひたい。書き終つて、君たちの未来が、東夏の太陽のようにかがやいてゐるよになつてゐる。

一九八九(平成元年)

組 番 氏 名

Table with 10 columns and 10 rows for student identification.

※改行せず最後の行頭にかかるといふまゝ記入すること。

LSプログラム その2「よく飛ぶ紙飛行機を作ろう」 組 講座 第 班 資料4

まとめ係		記録係	
機体Aの製作者名	機体Bの製作者名		
機体Cの製作者名	機体Dの製作者名		
機体Eの製作者名	決定した機体 (A・B・C・D・E)		
アビール	飛行距離 (飛ぶ・飛ばない) の検討		
A			
B			
C			
D			
E			
1 +		1 -	
2			

自分の班の漢字についての批評内容
第 班の漢字「 」について

Ⅱ－２ サイエンス英語Ⅰ

(1) 研究仮説

将来、自然科学分野において、海外の研究者と共に研究活動を行うために必要な高度なコミュニケーション能力の基礎を習得させることをサイエンス英語の目的としている。

1年次の「サイエンス英語Ⅰ」では、自然科学分野の題材について学びつつ、学んだ内容を英語で他者に伝えることで英語運用能力を高める活動を授業内に設定した。また、海外パートナー校との国際科学ワークショップ（シンガポール及び日本）への参加を6月と11月と1月に年間指導計画に位置付け実施することで、科学英語コミュニケーションへの積極的な態度及び基礎的な能力を身に付けることができると考えた。

(2) 実践

ア 具体的目標

- (ア) 海外の生徒と交流することへの関心や意欲や態度を身につける
- (イ) 海外の生徒と合同実験観察授業に参加するための基礎的能力を身につける
- (ウ) 海外の生徒にプレゼンテーションするための基礎的能力を身につける
- (エ) 海外の生徒とディスカッションするための基礎的能力を身につける
- (オ) 科学的内容についての知識理解を深める

イ 研究開発体制

サイエンス英語Ⅰの研究開発に係わるスタッフ：

外国語科英語担当教諭（2名）、外国語指導助手（ALT:Assistant Language Teacher）（2名）、理科教諭、理科実習助手

ウ 指導体制

外国語科英語担当教諭（2名）、外国語指導助手（ALT:Assistant Language Teacher）（2名）

エ 使用教室

LL教室、語学演習室、ゼミ室、数理解析室

オ 単位数

1単位（週当たり1時間 年間35回）

カ 対象生徒・講座編成

サイエンス英語Ⅰ：京都こすもす科専修コース 自然科学系統1年生（82名）

1年7組サイエンス英語ⅠA（21名）、1年7組サイエンス英語ⅠB（20名）

1年8組サイエンス英語ⅠC（21名）、1年8組サイエンス英語ⅠD（20名）

キ 指導方法

(ア) アプローチ

- ①理科の教員の協力を得ながら、英語科教員による、サイエンスの内容を用いた英語コミュニケーション能力・実践能力育成をねらいとする。授業はオール・イングリッシュで行う。
- ②生徒自身が興味や関心を持つ科学的題材について調べ学習を行い、簡単な実験・観察等を取り入れて言語活動を行う。
- ③1年次に3回（6月と11月と1月）シンガポールの交流校と科学的内容を題材とした交流を行い、日頃の学習内容を実践で活かし、その後の学習への動機付けとする。

(イ) メソッド

科学的内容を英語で伝える様々なコミュニケーション活動を行う。具体的には、ポス

ターやスライドを用いたプレゼンテーション、Conversation Practice、ミニ先生活動（科学的事象について演示や実験等を行いながら科学的根拠の説明をして他の生徒に英語で教える）などを行った。これらの活動を通して、科学的内容への興味・関心を深めるとともに、英語でコミュニケーションする積極性と能力を養い、そのパフォーマンスを評価する。

ク 教材・教具等

(ア) 独自作成ワークシート、ビデオクリップ、科学関連ウェブサイト

(イ) Gateway to Science (Thomson & Heinle Collins 出版) ※

※米国の中学・高校レベルの内容。英語を母語としない者向けのテキスト

内容：科学基礎、生命科学、地学、物理で構成

(ウ) 教具等

I C T機器、写真、ビデオクリップ、プレゼンテーションソフト等

ケ 内容

① Show & Tell (自分と科学について)

② 科学的内容に関連した学校紹介 (ポスタープレゼンテーション)

③ シンガポール生徒との交流

④ ミニ先生活動Ⅰ (※1)

⑤ シンガポールの科学技術 (ポスタープレゼンテーション)

⑥ ミニ先生活動Ⅱ (シンガポールの生徒へプレゼンテーション) (※2)

⑦ ミニ先生活動Ⅲ (スライドプレゼンテーション) (※3)

(※1) ミニ先生活動Ⅰ

生徒が既習の理科の内容について、他の生徒に演示・実験・観察等を通して、その科学的説明を行う活動

○内容：「単細胞生物」(生物)、「放射線と放射能」(化学)、「化学反応」(化学)、「図形の性質」(数学)

(※2) ミニ先生活動Ⅱ

生徒が、身の回りの科学的現象について、簡単な演示・実験等を通して、その科学的説明を行う活動

○内容：「表面張力」「分子間力」「酸化還元反応」「気化熱」「ドップラー効果」「光の反射と屈折」「ダイラタンシー」「カオス振り子」「魔方陣」「和算」他

(※3) ミニ先生活動Ⅲ

日本の科学者や科学技術の中から1つトピックを選んで調べ学習を行い、スライドによるプレゼンテーションの形式で他の生徒に科学的説明を行う活動

○内容：「水素電池」「太陽電池」「バイオエタノール」「自動販売機」「木造建築」「三浦織り」「野口英世」「湯川秀樹」「田中耕一」「朝永振一郎」他

コ 海外の生徒との国際ワークショップ

(ア) シンガポール共和国Hai Sing Catholic School(H S C S)生徒との国際ワークショップ

① 日時：平成28年6月3日(金) 3・4限

② 内容：ポスター発表(テーマ：科学と嵯峨野高校の生活)

③ 場所：嵯峨野高校 コモンホール

④ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒(82名)及び
H S C S 生徒(35名)

(イ) シンガポール共和国Nan Chiau High School (NCHS) 生徒との国際ワークショップ

- ① 日時：平成28年11月11日（金） 3・4限
- ② 内容：情報交換会（テーマ：日本とシンガポールの科学技術と文化）
- ③ 場所：嵯峨野高校 コモンホール
- ④ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（82名）及び
NCHS生徒(25名)

(ウ) シンガポール共和国Anglo-Chinese School (ACS I) 生徒との国際ワークショップ

- ① 日時：平成28年11月25日（金） 3・4限
- ② 内容：ミニ先生活動Ⅱ（テーマ：身の回りの科学的現象）
- ③ 場所：嵯峨野高校 コモンホール
- ④ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（82名）及び
ACS I生徒(20名)

(エ) シンガポール共和国NCHS生徒との国際ワークショップ

- ① 日時：平成29年1月18日（水）
- ② 内容：ミニ先生活動Ⅱ（テーマ：身の回りの科学的現象）
- ③ 場所：NCHS
- ④ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（82名）及び
NCHS生徒

(3) 評価

「サイエンス英語Ⅰを振り返って」という内容の生徒対象アンケートを3学期に実施した。その結果を以下に掲載する。

ア 質問項目（抜粋）

- (a) ポスタープレゼンテーションまたはミニ先生活動の取り組みを通して、科学的内容について積極的に英語で伝える態度が身に付いたか。
- (b) ポスタープレゼンテーションまたはミニ先生活動の取り組みを通して、科学的内容について積極的に英語で伝える能力が身に付いたか。
- (c) ポスタープレゼンテーションまたはミニ先生活動の準備に積極的に取り組めたか。
- (d) 自らの発表の取り組みを振り返って感じたこと。
- (e) 国際交流活動を振り返って感じたこと。
- (f) 次年度の授業や国際交流活動に向けて、頑張りたいこと。

イ 回答方法

- (a)、(b)、(c)については以下の択一式。(d)、(e)、(f)は日本語で記述
- 1 大変身に付いた／積極的に取り組めた
 - 2 ある程度身に付いた／積極的に取り組めた
 - 3 あまり身に付かなかった／積極的に取り組めなかった
 - 4 まったく身に付かなかった／積極的に取り組めなかった

ウ 結果

(a)の「英語で伝える態度」については、1（大変身に付いた）が24%、2（ある程度身に付いた）が60%という結果となり、84%の生徒が、ポスターセッションやミニ先生活動を通して自分の考えを伝えようとする意欲の向上を実感したことがうかがえる。

(b)の「英語で伝える能力」については、1（大変身に付いた）が15%、2（ある程度身に付いた）が66%という結果となり、(a)の84%には届かなかったものの、81%の生徒が英語コミュニケーション能力の伸長を実感していることがうかがえる。

(c)の「準備への積極性」については、1（大変積極的に取り組めた）が38%、2（ある

程度積極的に取り組めた) が53%という結果となり、91%の生徒がポスターセッションやミニ先生活動を肯定的に捉え、積極的に取り組もうとしたことがうかがえる。

(d)の自由記述については、「ペアまたはグループで協力して準備・発表をすることができた」「よく使う単語や言い回しを学ぶことができた」「英語で話すことに対する抵抗がなくなった」など、授業を通して自らの成長を実感している感想のほか、「思わず日本語が出てしまう癖を改善したい」「もっと流暢な英語が話せるようになりたい」など、活動を通して自らの課題に気付いた生徒もいた。特に「質問されたときの対応力を上げたい」と回答した生徒が多く、より高いコミュニケーション能力への意欲が見られた。

(e)の国際交流については、ネイティブの英語に触れるという貴重な経験ができたと感じている生徒が多く、特に自分の英語が伝わった時に感じた喜びや自信について回答している生徒もいた。その一方で、もっと積極的に会話をすべきだったと回答した生徒もおり、自分が今抱えている課題に気付くことができたという意味でも、価値のある国際交流となったと言えるだろう。

(f)の項目では(d)と同様に、「積極的」という言葉が見られた。「もっと英語を使いたい」「もっと英語で話せるようになりたい」など、語学力の向上を目標に掲げている生徒や、「スライド・ポスターのクオリティを上げたい」とICTの活用能力の向上を目指す生徒、「もっと海外の生徒と交流する機会を持ちたい」と国際交流に意欲を見せる生徒も見られた。



HSCS生徒に対し学校の理数教育活動について英語で紹介



ミニ先生活動Ⅰ（数学）



NCHS生徒との合同ワークショップ



ミニ先生活動Ⅱ（ACSⅠ生徒に英語で説明）

Ⅱ－３ サイエンス英語Ⅱ

(1) 研究仮説

将来、自然科学分野において、海外の研究者と共に研究活動を行うために必要な高度なコミュニケーション能力の基礎を習得させることをサイエンス英語の目的としている。

2年次の「サイエンス英語Ⅱ」では、自然科学分野の題材について英語によるコミュニケーション活動を実際に行う場を通常の授業内に設定し、また、海外パートナー校（シンガポール）との理科国際合同ワークショップと理科課題研究の概要の英語による交流を年間指導計画に位置付け実施することで、科学英語コミュニケーションへの積極的な態度及び基礎的な能力を身に付けることができると考えた。

(2) 実践

ア 具体的目標

- (ア) 海外の生徒と交流することへの関心や意欲や態度を身につける
- (イ) 海外の生徒と合同実験観察授業に参加するための基礎的能力を身につける
- (ウ) 海外の生徒にプレゼンテーションするための基礎的能力を身につける
- (エ) 海外の生徒とディスカッションするための基礎的能力を身につける
- (オ) 科学的内容についての知識理解を深める

イ 研究開発体制

サイエンス英語Ⅱの研究開発に係わるスタッフ：

外国語科英語担当教諭（2名）、外国語指導助手（ALT:Assistant Language Teacher）（2名）、理科教諭、理科実習助手

ウ 指導体制

外国語科英語担当教諭（2名）、外国語指導助手（ALT:Assistant Language Teacher）（2名）

エ 使用教室

L L 教室、語学演習室、ゼミ室、C A I 教室、数理解析室

オ 単位数

1 単位（週当たり 1 時間 年間35回）

カ 対象生徒・講座編成

サイエンス英語Ⅱ：京都こすもす科専修コース 自然科学系統2年生（84名）
2年7組サイエンス英語ⅡA（22名）、2年7組サイエンス英語ⅡB（20名）
2年8組サイエンス英語ⅡC（22名）、2年8組サイエンス英語ⅡD（20名）

キ 指導方法

(ア) アプローチ

- ①理科の教員の協力を得ながら、英語科教員による、サイエンスの内容を用いた英語コミュニケーション能力育成をねらいとする。授業は基本的にオール・イングリッシュで行う。

②生徒自身が興味や関心を持つ科学的題材や簡単な実験・観察等を取り入れた活動を行う。

③2年次に3回（6月と11月）シンガポールの交流校と科学的内容を題材とした交流を行い、日頃の学習内容を実践で活かし、その後の学習への動機付けとする。

(イ) メソッド

科学的内容を英語で伝えるコミュニケーション活動（Conversation Practice&Test、スライドプレゼンテーション、ポスタープレゼンテーション、国際合同授業、ミニ先生活動等）を行いながら、科学的内容への興味関心を深めるとともに、英語で伝え合う積極性と能力を養い、そのパフォーマンスを評価する。

ク 教材・教具等

(ア) 独自作成ワークシート、ビデオクリップ

(イ) Gateway to Science (Thomson & Heinle Collins 出版) ※

※米国の中学・高校レベルの内容。英語を母語としない者向けのテキスト

内容：科学基礎、生命科学、地学、物理で構成

(ウ) 教具等

ICT機器、写真、ビデオクリップ、プレゼンテーションソフト等を活用する。

ケ 内容

① シンガポールの学校（ハイシンカトリックスクール）生徒とのミニ先生活動Ⅰ

② シンガポールの学校（アングロチャイニーズスクール、ナンチアウハイスクール）生徒への課題研究の概要の発表

③ ミニ先生活動Ⅱ（4種類の演示実験、理科の教員による内容のインプットの後実施）

④ ミニ先生活動Ⅲ（面白科学教室：生徒の興味関心のあるトピック）

コ 海外の生徒との国際ワークショップ

(ア) シンガポール・ハイシンカトリックスクール生徒との国際ワークショップ

① 日時：平成28年6月1日（水）3・4限

② 内容：ミニ先生活動（面白科学教室：生徒の興味関心のあるトピック）

③ 場所：コモンホール

④ 参加生徒：2年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（84名）及びシンガポール・ハイシンカトリックスクール生徒（34名）

(イ) シンガポール・ナンチアウハイスクール生徒との国際ワークショップ

① 日時：平成28年11月12日（土）

② 内容：ポスター発表（課題研究の概要発表）

③ 場所：京都サイエンスフェスタ会場（京都工芸繊維大学）

④ 参加生徒：2年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（84名）、シンガポール・ナンチアウハイスクール生徒（20名）及び他の京都サイエンスネットワーク校生徒

(ウ) シンガポール・アングロチャイニーズスクール生徒との国際ワークショップ

① 日時：平成28年11月24日（木）4限

② 内容：ポスター発表（理科課題研究の概要発表）

③ 場所：コモンホール

- ④ 参加生徒：2年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（84名）及び
シンガポールアングロチャイニーズスクール生徒（20名）

サ ミニ先生活動

ミニ先生活動は生徒が教師役を演じて、他の生徒に科学的事象について英語で教える活動である。生徒が自ら興味・関心のある内容をテーマとする活動と、理科の教員が提案したものから生徒が選ぶ活動を計画した。また、ペアやグループで行う活動と個人で行う活動を設定した。

シ 言語活動の評価方法

- (1) 授業ワークシートの評価
- (2) 科学英語プレゼンテーション資料（スライドやポスター）の評価
- (3) 科学英語コミュニケーション活動（ミニ先生、ポスタープレゼン）のルーブリックによるパフォーマンス評価
- (4) 科学英語のカンバセーションテスト 2名の生徒が与えられた科学的トピックについて会話（3分間）についてのルーブリックによるパフォーマンス評価

(3) 評価

「サイエンス英語Ⅱを振り返って」という内容の生徒対象アンケートを3学期に実施した。その結果を以下に掲載する。

ア ミニ先生の取り組みを通して、科学的内容に関して英語を使うことについて積極的に英語で伝える態度が身に付きましたか。

- | | |
|---------------|-----------|
| 1 大変身に付いた | 13名 (16%) |
| 2 ある程度身に付いた | 58名 (69%) |
| 3 あまり身に付かなかった | 13名 (15%) |
| 4 全く身に付かなかった | 0名 (0%) |

イ ミニ先生の取り組みを通して、科学的内容に関して英語で伝える能力が身に付きましたか。

- | | |
|---------------|-----------|
| 1 大変身に付いた | 6名 (7%) |
| 2 ある程度身に付いた | 62名 (74%) |
| 3 あまり身に付かなかった | 14名 (16%) |
| 4 全く身に付かなかった | 0名 (0%) |

ウ クラウドシステムを活用してスライド等を作成したことは楽しかったですか。

- | | |
|----------------|-----------|
| 1 とても楽しかった | 34名 (40%) |
| 2 ある程度楽しかった | 39名 (46%) |
| 3 あまり楽しくなかった | 11名 (13%) |
| 4 まったく楽しくなかった。 | 0名 (0%) |

本年度は、例年と同様に、シンガポールのパートナー校との定常的交流関係を活かし実際に英語を使用してコミュニケーションする必要のある活動を年間計画に位置づけて実施したことで、英語を使うモチベーションを高めることができた。

また、単元で扱う科学的題材を自らの興味関心に応じて選択し、その科学的事象を他の生徒

に英語で説明するミニ先生活動の取り組みを、昨年に引き続き取り入れた。科学的内容を英語で説明する高度なタスクであるが、自宅から実験や演示で使うものを持参して演示実験をしたり、参加生徒を巻き込むため内容に様々な工夫を凝らし、楽しく生き生きと活動する姿が数多く見られた。あわせて、ミニ先生の理科的指導の質の一層の充実を図るために、理科の教員が授業に入り、高度な演示実験の指導等を行い指導の質を高める試みを行った。今後は、ICTを一層効果的に活用したり、ミニ先生等のプレゼン原稿作成段階や発表練習段階等において、指導の質を一層高める改善をおこないたい。



シンガポールの生徒と共に実験



シンガポールの生徒と共に科学的原理を説明



ミニ先生活動 生物の観察授業



科学英語・カンバセーションテスト



課題研究のポスター発表



シンガポール生徒の課題研究のポスター発表

II-4 グローバルサイエンス

(1) 仮説

現代社会の諸課題と科学技術の果たす役割をグローバルな視点から捉え、将来、海外の研究者等とディスカッション等を行うために必要とされる科学的なものの見方や考え方、課題設定・解決能力やコミュニケーション能力の基礎を習得させることを目的とする。

地球規模の環境問題とその解決のための最先端科学技術等を学ぶとともに、地域の身近な環境を取り上げ、調べ学習や体験的学習、課題の設定・解決策の提案を通して、地域を持続可能なものとするための課題設定・解決能力や英語のCALP (Cognitive Academic Language Proficiency: 認知的学術的言語能力) の基礎を身に付けさせることができると考えた。またクラウドを活用して協働作業(プレゼンスライド作成等)を一層促進したり教員の指導の質を高め、教育的効果を高めることができると考えた。

(2) 実践

ア 指導目標

- (ア) 現代科学に関するトピックを扱うことを通して、科学的素養を養う。
- (イ) 課題設定し解決策を提案する活動を通して、課題設定・解決能力を身に付ける。
- (ウ) 課題学習の成果を英語で発表し議論することを通して、英語でプレゼンテーションし、課題を議論する能力の基礎を身に付け、英語におけるCALPの基礎を身に付ける。
- (エ) ICTを活用して指導効果を高める。

イ 指導方法

- (ア) 指導時間 週2時間(金曜6・7限)
- (イ) 指導体制 JTLとALT(外国語指導助手)のティームティーチング(週2時間)
地域授業サポーター

(ウ) 指導法

テーマについて調べ学習等を行い、クラス内や海外の高校生とのディスカッションの機会を設定する。また、現地フィールドワークを通して、自ら地域の自然や豊かな歴史・文化環境に触れ、調査等を行う。成果物として地域の持続可能な発展のビジョンを作成し、その具体的な実現策を地域の保勝会の方々等に対して提言として発表し、フィードバックをもらう。また、シンガポールの生徒や海外の人々に対して嵐山の魅力と課題をウェブカンファレンス形式で英語で対面で発表する。発表スライドや英文原稿の作成にあたっては、ウェブ上のアプリで協働作成し、担当者がコメントや英語添削指導等をおこなう。

(エ) 大学からの支援

- ・京都大学大学院地球環境学堂景観生態保全論 深町 加津枝准教授

(オ) 地域からの支援

- ・嵐山保勝会の方々、地域授業サポーター

(カ) 海外のパートナー校との連携

- ・シンガポール共和国ナンチアウハイスクール(NCHS)
- ・シンガポール共和国ハイシンカトリックスクール(HSCS)
- ・アメリカ合衆国ジュピターハイスクール
- ・シンガポール共和国アングロチャイニーズスクール

ウ 年間で取り組むプロジェクト

嵯峨・嵐山について調査研究し、地域を持続可能にするためのビジョンを作成し、その実現のための具体的方策を考案し、プランとして発表する。

(ア) フィールドワーク等の活動

(i) グローバル・フィールドワーク1

- 日 時: 平成28年6月3日(金) 6・7限
- 場 所: 嵐山周辺
- 参加者: 嵯峨野高生徒GS選択生徒(19名)
ハイシンカトリック校生徒(35名)
- 内 容: 世界文化遺産天龍寺庭園(天龍寺宗務総長田原氏の解説)
嵐山フィールドワーク(英語版タスクシート地図入り活用)

(ii) グローバル・フィールドワーク2

- 日 時: 平成28年6月17日(金) 6・7限

- 場 所：嵐山周辺
- 参加者：嵯峨野高生徒G S選択生徒（19名）
アメリカジュピターハイスクール生徒（4名）
- 内 容：世界文化遺産天龍寺庭園
嵐山フィールドワーク（英語版タスクシート地図入り活用）

(iii) 外部スピーカーによる講演

- 日 時：平成28年6月3日（金）6・7限
- 内 容：持続可能な京都の自然と風景
- 講 師：ひとともしデザイン研究所他

(iv) 地域フィールドワーク 1

- 日 時：平成28年10月21日（金）6・7限
- 場 所：嵐山、奥嵯峨、広沢
- 参加者：嵯峨野高校G S選択者（19名）
- 内 容：嵯峨・嵐山について自然（山、川）や伝統・文化の視点から総合的に捉える
- 講師：嵐山保勝会（8名）、奥嵯峨（7名）、桜守・佐野藤右衛門（植藤造園）（4名）

(v) インクラス中間発表会

- 日 時：平成28年10月28日（金）
- 場 所：嵯峨野高校131教室
- 参加者：嵯峨野高校G S選択者（19名）
- 内 容：持続可能な嵐山地域についての提言（暫定版）発表

(vi) 地域フィールドワーク 2

- 日 時：平成28年11月5日（金）6・7限
- 場 所：世界文化遺産上賀茂神社
- 参加者：嵯峨野高校G S選択者（6名）
- 内 容：持続可能な発展

(vii) グローバル・ワークショップ

- 日 時：平成28年11月25日（金）
- 場 所：嵯峨野高校131教室
- 参加者：嵯峨野高校G S選択者（19名）、シンガポールアングロチャイニーズスクール（20名）
- 内 容：持続可能な嵐山地域についての提言（暫定版）英語発表

(viii) 地域発表会

- 日 時：平成28年12月16日（金）6・7限
- 場 所：嵐山保勝会
- 参加者：嵯峨野高校G S選択者（19名）
- 内 容：持続可能な嵐山地域についての提言発表
- 講 評：嵐山保勝会リーダー5名

(ix) グローバル・ネット発表

- 日 時：平成29年2月19日（金）6・7限
- 場 所：A V教室
- 参加者：嵯峨野高校G S選択者（19名）
- 内 容：嵐山の魅力と課題について（発表）
- 講 師：フィリピン大学学生等（19名）

(x) 校内発表会

- 日 時：平成29年2月11日（金）
- 場 所：嵯峨野高校体育館
- 参加者：嵯峨野高校2年生及び1年生
- 内 容：嵐山の持続可能な発展についての提言発表

(3) 評価

ア「グローバルサイエンスを振り返って」という生徒対象アンケート（19名）を3学期に実施した。その結果を抜粋し、以下に掲載する。

(a) この授業を通じて、嵐山の美しい自然や豊かな文化や歴史への理解や親しみは増しましたか。

- | | | | |
|--------------|--------|-------------|---------|
| 1 非常に深まった | 38%(6) | 2 深まった | 62%(10) |
| 3 あまり深まらなかった | 0%(0) | 4 全く深まらなかった | 0%(0) |

(b) ビジョンを設定しその実現のための具体策な方策を提案する能力が、以前と比べて身に付いたと思いますか。

- | | | | |
|------------------|--------|-----------------|--------|
| 1 とても身に付いたと思う | 44%(7) | 2 ある程度身に付いたと思う | 56%(9) |
| 3 あまり身に付かなかったと思う | 0%(0) | 4 全く身に付かなかったと思う | 0%(0) |

- (c) ビジョンを設定しその実現のための具体策を考えた経験は、将来役立つと思いますか。
- | | | | |
|---------------|--------|--------------|--------|
| 1 とても役立つと思う | 56%(9) | 2 役立つと思う | 44%(7) |
| 3 あまり役立たないと思う | 0%(0) | 4 全く役立たないと思う | 0%(0) |
- (d) フィールドワークは、課題の解決策を考えるのに役立ちましたか。
- | | | | |
|--------------|--------|---------------|---------|
| 1 非常に役立った | 25%(4) | 2 ある程度役だった | 75%(12) |
| 3 あまり役立たなかった | 0%(0) | 3 まったく役立たなかった | 0%(0) |
- (e) このラボでプレゼンテーションを論理的に組み立てる能力は伸びましたか。
- | | | | |
|-------------|--------|------------|---------|
| 1 とても伸びた | 38%(6) | 2 ある程度伸びた | 62%(10) |
| 3 あまり伸びなかった | 0%(1) | 4 全く伸びなかった | 0%(0) |
- (f) クラウドのスライドやドキュメントを活用する協働作業は課題研究で役立ちましたか。
- | | | | |
|--------------|---------|-------------|--------|
| 1 非常に役だった | 63%(10) | 2 役立った | 37%(6) |
| 3 あまり役立たなかった | 0%(0) | 4 全く役立たなかった | 0%(0) |

イ 生徒のアンケート結果（分析）

アンケートの結果から、研究対象の嵐山地域の自然や文化や歴史への理解や親しみの深まりについて、「非常に深まった」(38%)、「深まった」(62%)と回答しており、全員が肯定的に評価している。また、課題設定・解決能力に関しても全員が肯定的回答しているので、授業を通して、課題を設定し具体策を提案する能力がついてきている。

ウ 考察

1年間の取り組みを通して、嵐山の自然や文化に親しみつつ学び、地域を持続可能にする観点からその地域のビジョンを設定しそのビジョンを実現するための具体策の提案を通して課題設定・解決能力を身に付けたと言える。提案を練り上げるために、専門家や地元の人々や海外の高校生など様々な人々とディスカッションすることを通して、課題に対する様々な見方やアプローチがあることを知り、論理的に考えをまとめる力を身に付けたことがアンケートからもうかがえた。



嵐山の自然について話し合う様子



嵐山の植生について桜守から学ぶ



保勝会から発表後にコメントをもらう



海外の生徒と提案についてディスカッション

Ⅲ 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

Ⅲ－１ 自然科学フィールドワーク

(1) 研究仮説

1年生が夏季休業を利用し、大学及び公的研究機関などを訪問し、研究現場で講義を受講し、見学を行う。まだ将来の仕事としての研究開発についてのイメージができていない1年次の早い段階で、レベルの高い講義や、実際の研究設備を見て説明を聞くことは、仮に内容を理解しきれなくても、将来のイメージを持つことにつながり、学習に対するモチベーションを向上させることに効果的であると考えた。

(2) 実践

昨年度と同様の4つのコースに医学・生物学コースを加えた計5コースを設定し、生徒の興味関心に応じた選択が可能であるように企画した。SSH主対象である京都こすもす科専修コース自然科学系統2クラスその他、京都こすもす科共修コース3クラス、普通科3クラスからも参加希望を募り、全校1年生324名のうち175名の生徒が自然科学フィールドワークに参加した。

コース名	日程及び訪問先・内容
A 【物理学コース】 参加：第1学年 68名 (内 SSH対象クラス 30名)	8月2日(火) ・京都大学大学院理学研究科(9時30分～11時30分) 講義「原子核・素粒子物理学の探検」 講師：京都大学大学院理学研究科 川畑貴裕 准教授 ・大阪大学核物理研究センター(14時00分～16時30分) 講義「核物理学の世界」とリングサイクロトロンの見学 講師：大阪大学核物理研究センター 保坂淳 教授
B 【生物学・生態学コース】 参加：第1学年 41名 (内 SSH対象クラス 18名)	7月29日(金) ・京都大学フィールド科学教育研究センター(9時00分～11時00分) 希少水圏生物の保護と共存に関する講義と実験棟見学 講師：京都大学同研究センター 荒井修亮 教授 同上 木村里子 特定研究員 ・京大大学生態学研究センター(13時30分～15時30分) 数理生態学に関する講義・植物生理生態学に関する講義 講師：京大大学生態学研究センター 山内淳 教授 同上 石田厚 教授 同上 酒井章子 准教授
C 【防災・都市工学コース】 参加：第1学年 19名 (内 SSH対象クラス 7名)	8月1日(月) ・京都大学防災研究所流域災害研究センター(9時50分～11時50分) 講義「都市の氾濫水害に関する京都大学防災研究所の研究」と施設見学 講師：京都大学防災研究所 川池健司 准教授 ・京都大学大学院工学研究科(14時00分～16時00分) 景観と都市デザインに関する講義と実験室見学 講師：京都大学大学院工学研究科 川崎雅史 教授
D 【農学・生物学・化学コース】 参加：第1学年 28名 (内 SSH対象クラス 12名)	7月28日(木) ・京都大学大学院農学研究科(9時20分～11時50分) 講義「農業と環境および窒素循環」、林地と農地での実習 講師：京都大学大学院農学研究科 渡邊哲弘 助教 ・奈良先端科学技術大学院大学(14時00分～16時00分) 講義と研究室・実験施設見学
E 【医学・生物学コース】 参加：第1学年 19名 (内 SSH対象クラス 13名)	8月3日(水) ・京都府立医科大学付属病院(9時30分～11時30分) 模擬授業、放射線科とスキルス・ラボの見学、講義 ・京都大学物質-細胞統合システム拠点(iCeMS)(13時00分～15時00分) 講義「細胞膜と1分子イメージングに関する講義と施設見学」 講師：京都大学物質-細胞統合システム拠点 鈴木健一 准教授

ア 物理学コース（A）

本コースは、物理学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

午前の京都大学大学院理学研究科での講義では、エネルギーと質量の関係・自然界の4つの力・放射線の話から宇宙の始まりにおける元素の誕生の話に至るまで、幅広く、かつ興味関心を喚起される講義内容であった。午後の核物理研究センターでは、午前中の理学部での講義内容と関連する部分が多く、「小さな世界を見るためには大きなエネルギーが必要」であることを、加速器を目の当たりにすることでより強く実感することができた。

イ 生物学・生態学コース（B）

本コースは、生物学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

午前は京都大学フィールド科学教育研究センターを訪問し、バイオテレメトリーやマイクロデータロガーといった機器を用いて水中に生息する魚類や哺乳類の行動生態を解明する研究に関する講義を受講した後、構内見学・研究室見学を行った。午後は京大生態学研究センターに移動し、数理生態学に関する講義と植物生理生態学に関する講義を受講した。

ウ 防災・都市工学コース（C）

本コースは、防災や景観デザインなど都市工学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

午前は京都大学防災研究所を訪問し、都市型水害に関する研究について水害の再現模型などの実験装置を見学・体験した。午後は京都大学大学院工学研究科景観設計学研究室を訪問し、景観と都市デザインに関する模擬講義を受講したあと、景観実験室見学と、景観模型や橋などの構造模型を見ながらの自由質疑に参加した。

エ 農学・生物学・化学コース（D）

本コースは、農学や生物学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

午前は京都大学大学院農学研究科を訪問し、窒素循環と農業のかかわりについての講義を受講した後、林地と農地の土壌を採取して窒素の濃度を測定する実験を行った。午後は奈良先端科学技術大学院大学において、バイオサイエンス研究科、物質創成科学研究科、情報科学研究科を見学し、各研究室の研究内容について説明を受けたり、体験実習を行ったりした。

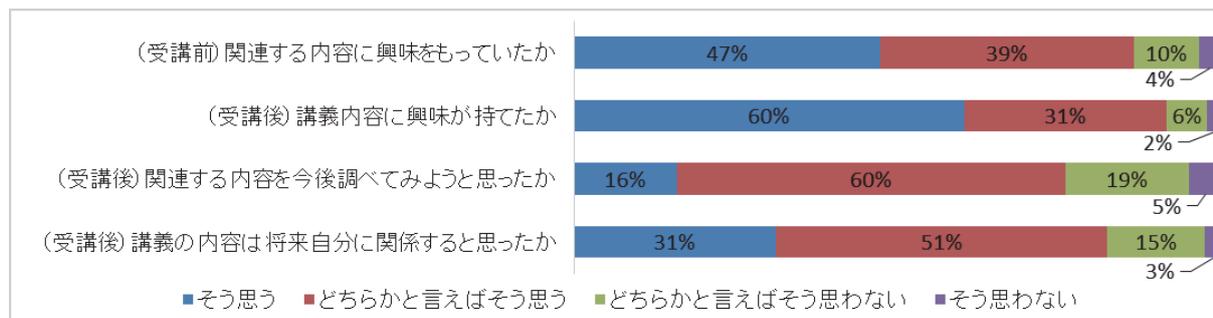
オ 医学・生物学コース（E）

本コースは、医学に興味がある生徒を対象として参加者を募集した。

午前は京都府立医科大学付属病院を訪問し、吉川学長による、京都府立医科大学の歴史と医学を目指す者の心構えについての講話と、高校3年生向けの模擬授業を受講した。その後、放射線科でレントゲンやCT等の診断技術についての見学と講義を受け、スキルス・ラボで人体模型等のシミュレーション装置を用いて医学生が技術向上の訓練を行う施設を見学した。午後は京都大学物質-細胞統合システム拠点（iCeMS）を訪問し、細胞膜上での分子の組織化の機能解明のための研究と、その手法である1分子蛍光観察に関する講義を受講した後、観察に用いられる顕微鏡室などを見学した。

(3) 評価

自然科学フィールドワークに参加した生徒全員に対し、アンケートを実施した。【図Ⅲ-1-1】にその結果の一部を示す。参加した生徒のうち86%が興味を持って今回の企画に臨んでおり、参加後には91%の生徒が興味を持ったと回答した。設定した5つのコースは、生徒の興味関心に合ったものであったと考えられる。また、参加後に関連事項について調べてみたいと回答した生徒の割合は76%、今回の企画が将来自分に関係すると答えた生徒の割合は82%であった。この取り組みは、生徒が将来のイメージを持つことにつながり、学習に対するモチベーションを向上させることに効果的であったといえる。



【図Ⅲ-1-1】 フィールドワークのアンケート結果

Ⅲ-2 サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）

(1) 研究仮説

研究の最先端に触れ、研究者としての在り方・生き方や使命感・倫理観について学ぶことで、課題設定や課題解決のための心構え、チャレンジ精神や社会貢献の意識を育てることに効果的であると考えた。さらに、課題研究（スーパーサイエンスラボ）の質、またそれに取り組むモチベーションの向上に活かすことができると考えた。

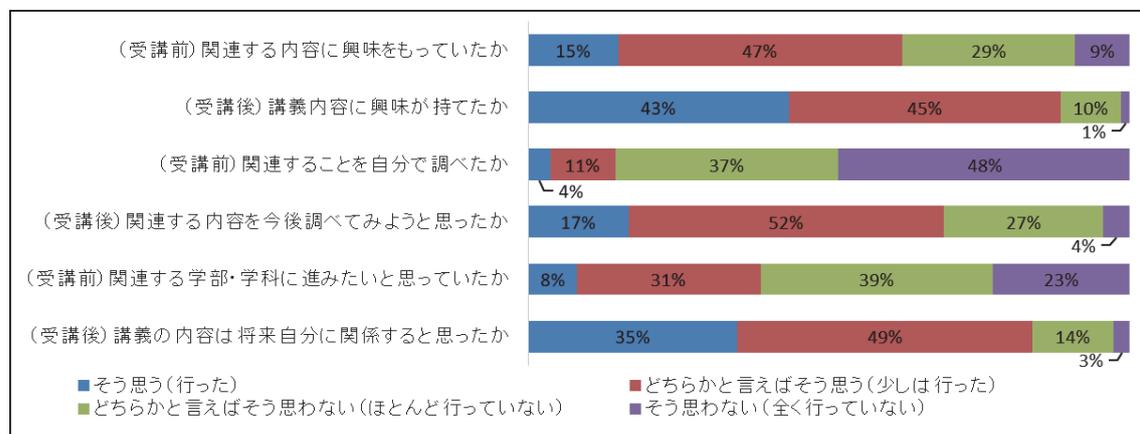
(2) 実施

S S H主対象者（一部対象外生徒を含む）に、講演会と分野別講演会を下記のように実施した。この他、スーパーサイエンスラボの班ごとにも講演会を実施した（本紙該当ページに記載）。

	講師	演題	対象
平成28年 4月25日	京都大学大学院 教育学研究科 准教授 西岡加名恵先生	課題研究における講演会	2年生 329名
平成28年 6月22日	京都大学大学院 農学研究科 教授 間藤徹先生	ヒトはツチとクウキを食べて いる	1年生 82名
平成28年 7月8日	九州工業大学 副学長 山口栄輝先生	社会のグローバル化、大学(理系) のグローバル化	2年生 84名
平成28年 10月18日	京都大学大学院 薬学研究科 准教授 久米利明先生	薬学研究へのいざない	1年生 34名
平成28年 10月18日	大阪大学 蛋白質研究所 教授 篠原彰先生	遺伝子が作り出すヒトの可能性	1年生 32名
平成28年 10月18日	京都大学 防災研究所 教授 飯尾能久先生	内陸地震はなぜ起こるのか？	1年生 16名
平成28年 11月18日	株式会社音力発電 代表取締役 速水浩平先生	『音力発電』と『振動力発電』 の可能性	2年生 84名
平成28年 12月13日	京都大学大学院 情報学研究科 教授 田中克己先生	情報と社会	2年生 84名

(3) 評価

受講生徒の変容を見るために、全ての講演に対してアンケートを行った（【図Ⅲ-2-1】）。受講前から講義内容に興味があった生徒は62%だったが、受講後に88%の生徒が「興味を持てた」と回答した。また、受講前に関連することを自分で調べた生徒が15%だったのに対し、受講後には69%の生徒が、今回の企画に関連する内容を今後自分で調べてみたいと考えている。さらに、受講前から今回の講義に関連する学部・学科に進みたいと（もしくは就職したいと）思っていた生徒は39%であったが、受講後には84%の生徒が、受講内容が将来自分に何らかの形で関係すると感じている。研究の最先端に触れることで科学への興味・関心が高まるだけでなく、より深く学びたいという意欲も増していると言える。これらは、課題研究に取り組むモチベーションが向上したものと見え、課題研究の質の向上につながる成果と考えられる。また、様々な分野で活躍している研究者から、最先端の研究に挑み続ける生き方や、研究によって社会に貢献するという使命感について直接話を聞くことで、将来の自分について考えるための視野が広がり、生徒の今後の進路決定に関しても大きな成果が上がっていると考えられる。



【図Ⅲ-2-1】 サイエンスレクチャー（講演会）のアンケート結果

Ⅲ－３ 小中学生向けワークショップ

(1) 研究仮説

SSHでは科学を極める探究心の向上とともに、社会貢献の精神を育むことを目標課題としている。生徒はこれまで学んだ内容や研究成果を発表し伝える能力の育成も同時に求められている。近隣の小学生対象のワークショップや、中学生対象の発表会で生徒がスタッフとして主体的に説明・発表することを通して、正しい伝達・発表の方法を学び、社会への貢献意識の醸成とリーダーシップの育成をすることができる。また、中学生対象の体験授業を通して、本校が担う京都府の理数教育を地域へ還元することができる考えた。

(2) 実践

今年度本校が開催した小中学生向けの発表会、ワークショップ、体験授業を以下に示す。

- ア 中学生対象発表会・体験授業（Saganoチャレンジデイ）
- | | |
|-------|---|
| 主 催 | 京都府立嵯峨野高等学校 |
| 開 催 日 | 平成28年7月23日（土）、24日（日） |
| 場 所 | 京都府立嵯峨野高等学校 |
| 対 象 | 京都府内の中学生607名程度 |
| 参加生徒 | 京都こすもす科専修コース自然科学系統発表者17名 |
| 内 容 | 研究内容に関する生徒口頭発表
本校教員による体験授業 7講座（理数分野） |
- イ 中学生対象体験授業（嵯峨野高校中学2年生以下対象説明会）
- | | |
|-------|-----------------------|
| 主 催 | 京都府立嵯峨野高等学校 |
| 開 催 日 | 平成28年12月10日（土） |
| 場 所 | 京都府立嵯峨野高等学校 |
| 対 象 | 京都府内の中学生688名程度（2年生以下） |
| 内 容 | 本校教員による体験授業 8講座（理数分野） |
- ウ 小学生向けワークショップ（プラネタリウム見学会）
- | | |
|-------|--|
| 主 催 | 京都府立嵯峨野高等学校 |
| 開 催 日 | 平成29年2月25日（土） |
| 場 所 | 京都府立嵯峨野高等学校 |
| 対 象 | 近隣の小学生42名 |
| 参加生徒 | サイエンス部8名、ほか希望者6名 |
| 内 容 | プラネタリウム上映（全員）
ちりめんモンスターを探せ（中低学年対象）
レモンで実験（高学年対象） |

(3) 評価

これらの取り組みはこれまで継続的に行っているものである。研究内容に関する生徒口頭発表は、参加希望者の増加がみられた。発表当日は、丁寧かつ適切な説明を行うことができ、参加者の評判も良かった。また、本校教員が行っている体験授業は、授業内容の詳細な検討を行い、受講生の反応も良かった。小学生向けワークショップは、毎年小学校と連絡を密にして、満足の高いものを目指して行っている。内容についても、プラネタリウム上映を軸に、小学生にわかりやすく興味関心が高まる実験を検討の上で行っている。スタッフとして参加した生徒にとって、社会への貢献意識が高まりリーダーシップを学ぶよい機会となっている。以上、これらのワークショップは、仮説目標を達成していると考えられる。今後も継続して行う予定である。小学生向けワークショップでは、発表生徒は希望者を募って実施している形態であるが、参加生徒は多いとは言えない状況である。また、内容についても生徒が主体的に発案・実施できるような方向性が必要である。以上が今後の課題である。

IV 平成28年度教育課程表

平成28年度 実施予定(6学級)教育課程表

(各学科に共通する教科・科目等)

教科	科目	標準 単位数	1年			2年			3年			合計	
			自然科学	科目	教科								
国語	国語総合	4	4									4	13
	現代文B	4		2		2						4	
	古典B	4		3		2						5	
地理	世界史A	2				2						2	7
	世界史B	4											
	日本史B	4											
	世界史B	4											
歴史	日本史B	4											
	地理B	4		2		2						5	
公民	現代社会	2	2									2	2
	政治・経済	2											
	倫理	2											
数学	数学I	3											
	数学II	4											
	数学III	5											
	数学A	2											
	数学B	2											
	物理基礎	2											
理科	化学基礎	2											
	生物基礎	2											
	地学基礎	2											
	生物	4											
	化学	4											
	体育	7~8	2	2	2	2	2	2	3			7	
保健 体育	保健	2	1		1							2	0~2
	音楽I	2	◆2									0~2	
	美術I	2	◆2									0~2	
芸術	工芸I	2											
	コミュニケーション表現I	3											
	コミュニケーション表現II	4											
	コミュニケーション表現III	4											
外国語	家庭基礎	2	2									2	2
	社会と情報	2											
情報	総合的な学習の時間	3~6	2		2							6	6
	特別活動	ホーラムルーム活動											

高等学校名	課程	分	校	分	校	学	科	学校番号
嵯峨野								9

(主として専門学科において開設される教科・科目)

教科	科目	標準 単位数	1年			2年			3年			合計	
			自然科学	科目	教科								
理数	理数物理	4~8				5			4			5~9	23
	理数化学	4~8	3			3			3			9	
	理数生物	4~8	3			2			4			5~9	
英語	総合英語	3~12	5									5	16
	英語理解	2~8				3			4			7	
	英語表現	2~8				2			2			4	
学芸	総合国語I												22~24
	総合国語II												
	古典鑑賞I												
	古典鑑賞II												
	国語特論												
	歴史特論								2			2	
	数学特論								7			7	
	理数数学A								6			6	
	理数数学B								◆2			0~2	
	伝統工芸												
	造形研究												
	課題練成A												
課題練成B													
グローバルイノベーション													
サイエンス英語I			1								1	1	
サイエンス英語II												1	

共通教科・科目単位数合計	11~13	10	12	33~35
専門教科・科目単位数合計	19~21	22	20	61~63
教科 ・ 科目	30	32	28	90
選択履修科目単位数合計	2	0	4	6
履修単位数合計	32	32	32	96
総合的な学習の時間	2	2	2	6
特別活動	1	1	1	3
適当な授業時数	35	35	35	105

提出日 平成27年 10月18日

V アンケート結果

V-1 SSH意識調査アンケート

(1) 研究仮説

SSH主対象者の「意識」を把握する目的でアンケートを実施した。これにより、各入学生の意識、学年進行による意識の推移等が把握できると考えた。また、本校の教育活動の再点検、再評価を行うときの資料とする。なお、平成24年度入学生から入学時の理科の学力の調査を行っている。SSH主対象者（京都こすもす科専修コース自然科学系統）1年生の理科の学力を把握するため、平成28年度も「理科診断テスト」を行った。

(2) 意識調査アンケート

ア アンケート項目

下記28項目を調査した。項目1および2については、①知っている/関係があった、②知らなかった/関係が無かったの2つから選択。項目22は、①物理分野、②化学分野、③生物分野、④地学分野の4つから選択。その他の項目は、①とても（ある・思う・好き）、②やや（ある・思う・好き）、③あまり（ない・思わない・好きではない）、④全く（ない・思わない・好きではない）の4つからの選択とした。

<SSH事業について>

項目1 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業を知っていますか。
項目2 入学理由に嵯峨野高校がSSHの指定を受けていることが関係しましたか。

<科学への興味・関心について>

項目3 自然現象・科学技術等に興味・関心がありますか。
項目4 新聞、雑誌、書籍やインターネット等で科学に関する記事を読むことがありますか。
項目5 自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心がありますか。
項目6 将来的に科学研究や技術開発に携わりたいと思いますか。
項目7 将来、科学者、技術者になりたいと思いますか。
項目8 海外の研究施設に行きたいと思いますか。
項目9 科学は国の発展にとって非常に重要だと思いますか。

<発表にかかわる自己能力の評価について>

項目10 コミュニケーション能力（話す力、聞く力）に自信がありますか。
項目11 科学に必要な英語力を身につけることに関心がありますか。
項目12 探究心（物事を積極的に調べる力）に自信がありますか。
項目13 分析力（グラフや図表から意味を読み取る力）に自信がありますか。
項目14 応用力（学んだことを発展させ活用する力）に自信がありますか。
項目15 問題解決力（課題を見つけ処理を行う力）に自信がありますか。
項目16 プレゼンテーション能力（発表力）に自信がありますか。
項目17 文章力・レポート作成能力に自信がありますか。
項目18 語学力（英語を読む・話す・聞く力）に自信がありますか。

<理数教育への興味関心について>

項目19 理科が好きですか。
項目20 理科で勉強する原理や理論は、面白いですか。
項目21 理科の実験に興味・関心がありますか。
項目22 高校の理科の授業において、どの分野に興味・関心がありますか。
項目23 数学が好きですか。
項目24 数学で勉強する定理・公式等の証明は、面白いですか。
項目25 数学・理科の勉強を学ぶことは、受験に関係なく重要だと思いますか。
項目26 数学・理科の勉強をすれば、ふだんの生活や社会に出て役に立つと思いますか。
項目27 ふだんの生活や社会に出て役に立つよう、数学・理科の勉強をしたいと思いますか。
項目28 数学・理科の勉強は、自然や環境の保護のために必要だと思いますか。

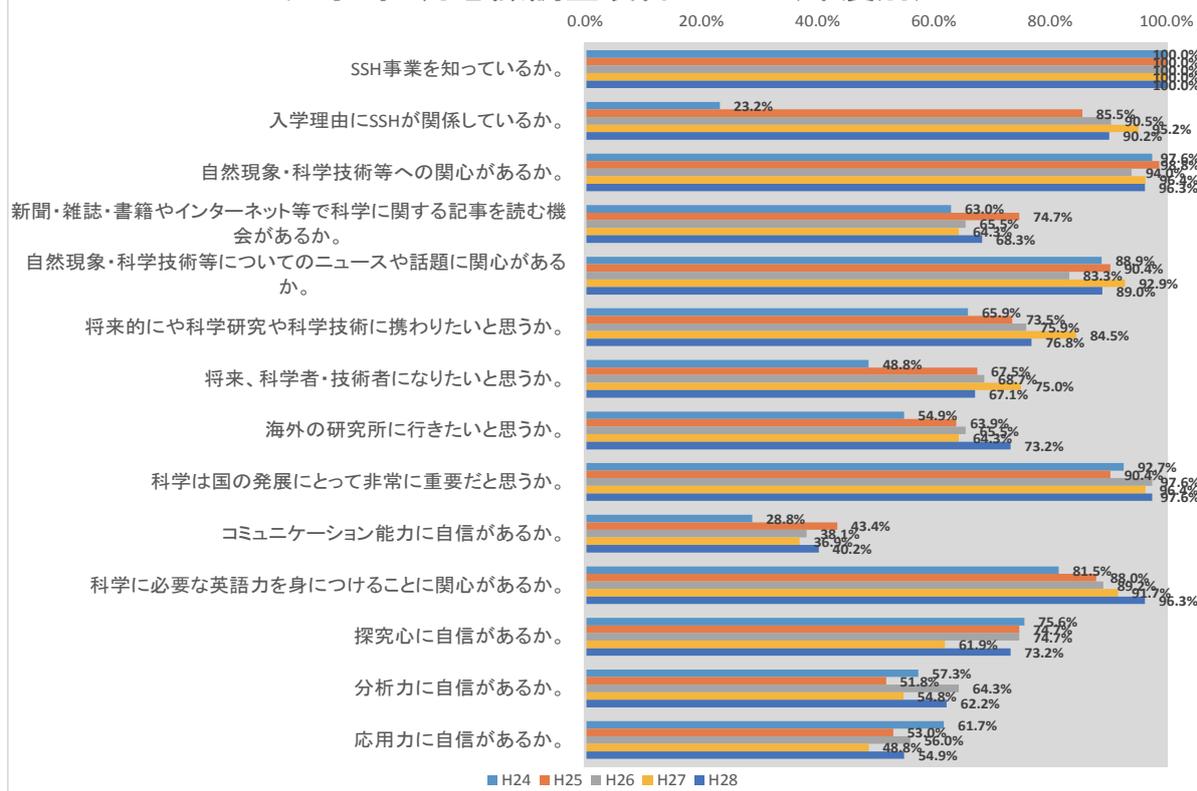
イ 結果

(ア) 入学生徒の変容

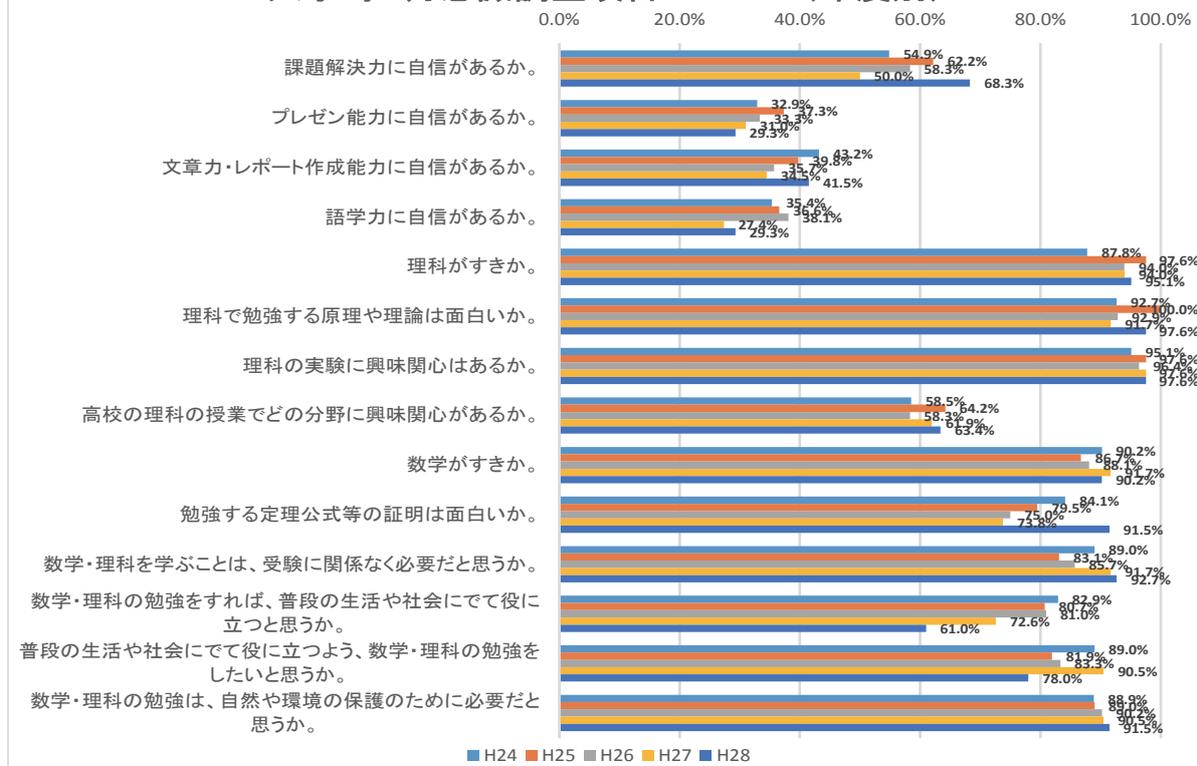
その結果と主な項目の変化を以下に示す。（ ）内のパーセントはそれぞれ平成24年度入学生→平成25年度入学生→平成26年度入学生→平成27年度入学生→平成28年度入学生を表す。

項目2 入学にSSHが関係した (23.2%→85.5%→90.5%→95.2%→90.2%)
項目6 将来的に、科学研究や技術開発に携わりたい (65.9%→73.5%→75.9%→84.5%→76.8%)
項目8 海外研究施設に行きたい (54.9%→63.9%→65.5%→64.3%→73.2%)
項目11 科学に必要な英語力に関心 (81.5%→88%→89.2%→91.7%→96.3%)
項目16 プレゼン能力に自信 (32.9%→37.3%→33.3%→31.0%→29.3%)
項目18 語学力に自信あるか (35.4%→36.6%→38.1%→27.4%)
項目19 理科が好きか (87.8%→97.6%→94%→94%→95.1%)
項目25 理数科目は受験に関係なく必要 (89%→83.1%→85.7%→91.7%→92.7%)
項目26 理数科目は社会に役に立つ (82.9%→80.7%→81%→72.6%→61%)

入学時4月意識調査項目1～14(年度別)

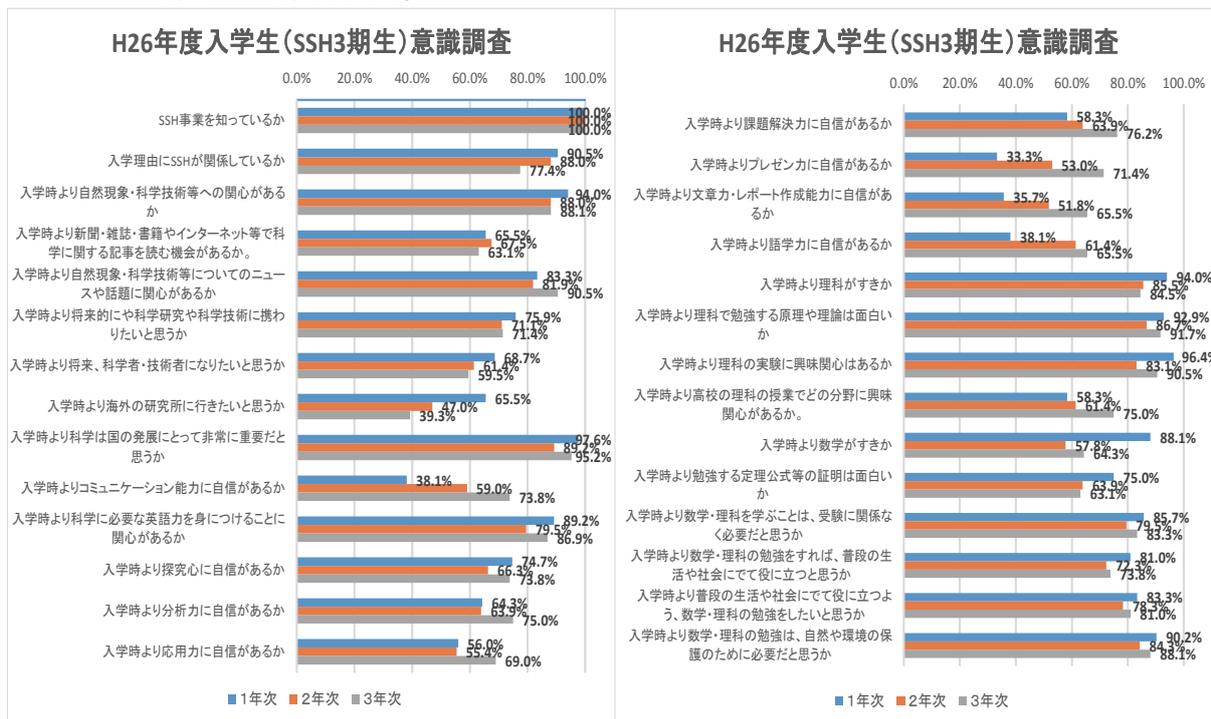


入学時4月意識調査項目15～28(年度別)



SSH指定により、入学時に「理科の実験に興味関心がある」生徒の割合が5年間通じて95%を超えた。さらに、「科学に必要な英語力に関心がある」生徒の割合も、年々高くなってきているが、プレゼン能力に自信がない生徒も増加の傾向にあることもわかる。それ以外の項目については大きな変動はなかった。

(イ) 平成26年度入学生（SSH指定第3期生）の推移（3年間の意識の推移を示す）その結果と主な項目の変化を以下に示す。（ ）内は平成26年度入学生の1年次→2年次→3年次を表す。



<入学時より高い項目>

- 項目5 自然現象科学技術等についてのニュースや話題に関心があるか (83.3%→81.9%→90.5%)
- 項目10 入学時より、コミュニケーション能力に自信があるか。(38.1%→59%→73.8%)
- 項目13 入学時より、分析力に自信があるか。(64.3%→63.9%→75%)
- 項目14 入学時より、応用力に自信があるか。(56%→55.4%→69%)
- 項目15 入学時より、課題解決力に自信があるか。(58.3%→63.9%→76.2%)
- 項目16 入学時より、プレゼン能力に自信があるか。(33.3%→53%→71.4%)
- 項目17 入学時より、文章力・レポート作成力に自信があるか。(35.7%→51.8%→65.5%)
- 項目18 入学時より、語学力に自信があるか。(38.1%→61.4%→65.5%)

いずれも課題探究学習（スーパーサイエンスラボ）を中心に身につくと思われる項目について、大幅に伸びた結果となった。この結果より、3年間を通したスーパーサイエンスラボにおいて、生徒は課題解決のための手段・能力・自信を身につけており、本SSH事業が一定の成果をあげていると考えられる。

<入学時より減少した項目、あるいは伸びにくかった項目>

- 項目3 入学時より、自然現象・科学技術等への興味関心があるか。(94%→88%→88.1%)
- 項目6 将来に科学研究や技術開発に携わりたい。(75.9%→71.1%→71.4%)
- 項目7 将来、科学者・技術者になりたい。(68.7%→61.4%→59.5%)
- 項目8 海外の研究施設に行きたい。(65.5%→47%→39.3%)
- 項目20 理科で勉強する原理や理論は面白い。(92.9%→86.7%→91.7%)
- 項目21 理科の実験に興味関心はあるか。(96.4%→83.1%→90.5%)
- 項目25 数学・理科を学ぶことは、受験に関係なく重要か。(85.7%→79.5%→83.3%)
- 項目27 普段の生活や社会に出て役立つよう、数学・理科の勉強をしたい。(83.3%→78.3%→81%)

項目3, 6, 20, 21, 25, 27は入学時より比較的高い数値であり、いずれも2年次には数値の減少が見られるが、3年次には回復傾向が見られる。生徒は理数への興味・関心・意欲を3年間を通して、維持しているものと思われる。しかし、項目7, 8は入学時に比べると減少傾向が見られ、3年次には59.5%と39.3%に留まった。生徒は科学研究や技術開発に興味関心は示すものの、実際には科学者や技術者になることが困難であると考えているのではないと思われる。今後も、大学研究室への訪問や、大学の教授や科学者の講演を実施し、研究開発の現場や研究者をもっと身近に感じ、研究開発の内容だけでなく、その意義ややりがい等を体験させる必要があると思われる。

V-2 3年生対象アンケート

(1) 研究仮説

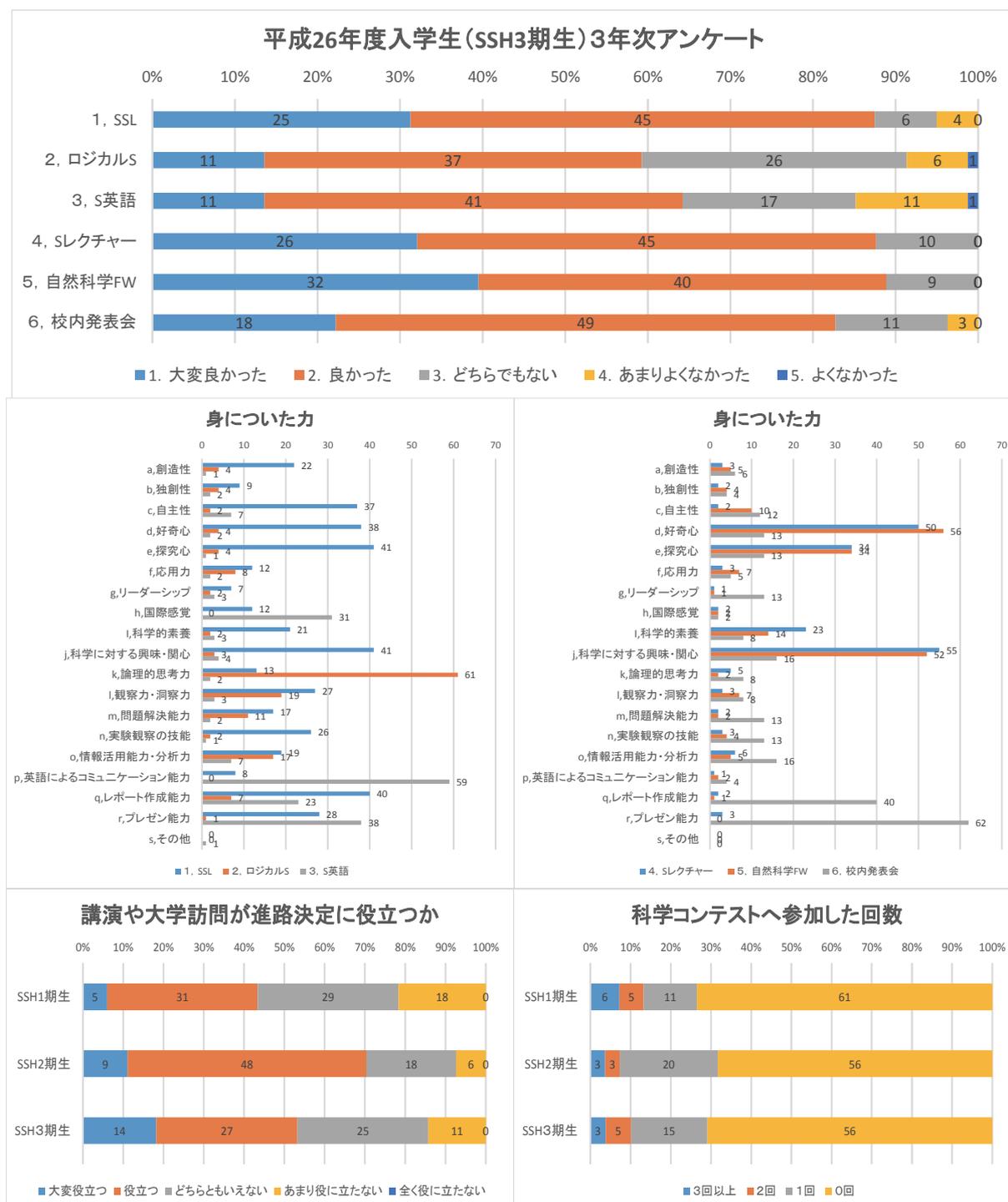
本校の3年間に実施したSSH事業の各取組の成果と課題を調べるための一つとして、SSH対象生徒3年生に対して、本校のSSH事業の各取組における評価（5段階）と、各事業を通して身につけた力について調査を実施し、各取組の再点検、評価を行うときの資料とする。

(2) 実践

ア 対象生徒 京都府立嵯峨野高等学校 京都こすもす科専修コース3年（84名）

イ 実施日 平成28年11月24日

ウ アンケート項目とその結果



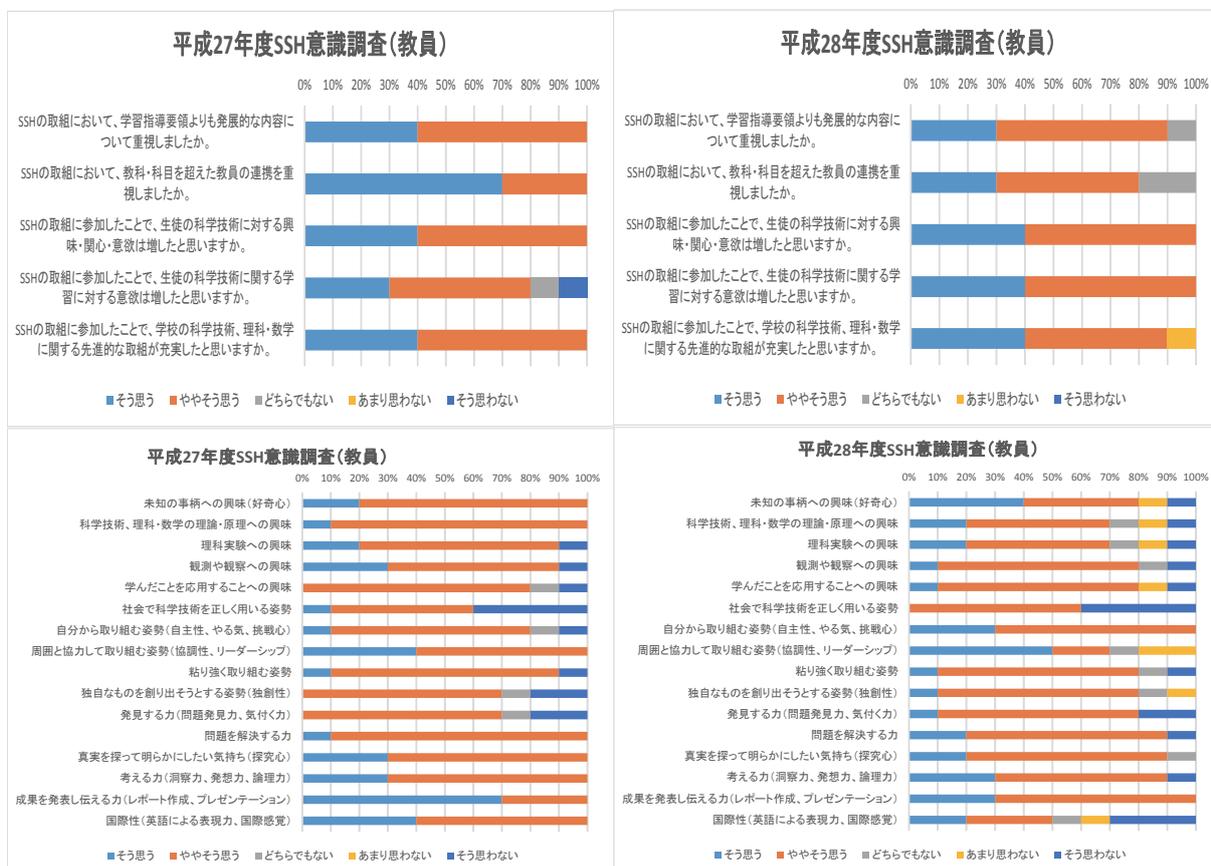
○SSH事業の各取組についてどう思いますか。(5段階で回答)

3年間実施したスーパーサイエンスラボSSL(課題探究学習活動)について、SSH3期生(H26年度入学生)の87.5%で肯定的な回答(「大変良かった・良かった」)が見られた。ロジカルサイエンス、サイエンス英語、サイエンスレクチャー、自然科学フィールドワーク、嵯峨野サイエンスフェア(課題研究口頭発表会)については、肯定的な回答はそれぞれ59.3%、64.2%、87.7%、88.9%、82.7%となった。この中で、サイエンスレクチャー、嵯峨野サイエンスフェアは、昨年度のSSHの2期生の数値(昨年度は順に86.6%、75.6%)よりも上昇する結果となった。

各取組別に見ると、スーパーサイエンスラボSSLは、生徒の「探究心」「好奇心」「科学に対する興味関心」「自主性」を育成するのに有効な手段である一方で、「問題解決力」「応用力」の値が低かった。ここからも、生徒自身による課題設定能力の育成を目的とした探究学習への切り替えが必要であることを示唆している。ロジカルサイエンスでは「論理的な思考力」、サイエンス英語では「英語によるコミュニケーション能力」の育成の項目において、それぞれ、75.3%、72.8%の生徒が身についた力として実感していることがわかった。サイエンスレクチャーや自然科学フィールドワークは生徒の「好奇心」「科学に対する興味関心」の育成に有効な手段であり、課題研究発表会を通して、生徒は「プレゼンテーション能力」(76.5%)「レポート作成能力」(49.4%)が身についたと実感しているようである。また、講演会や大学訪問が進路決定へ及ぼす肯定的な効果について、53.2%と昨年度(69.5%)よりも数値は減少した。一昨年度(42.8%)よりは増加しているものの本SSH事業が多様な生徒の進路決定に役立つように展開していきたい。科学コンテストへの参加回数は1回以上参加した生徒の割合は昨年度の31.7%から本年度は29.1%と微減した。SSH1期生から3期生まで、30%前後に留まっている。今後は、さらに各種コンテスト等への積極的な参加を促していく必要があると思われる。

V-3 教員対象アンケート

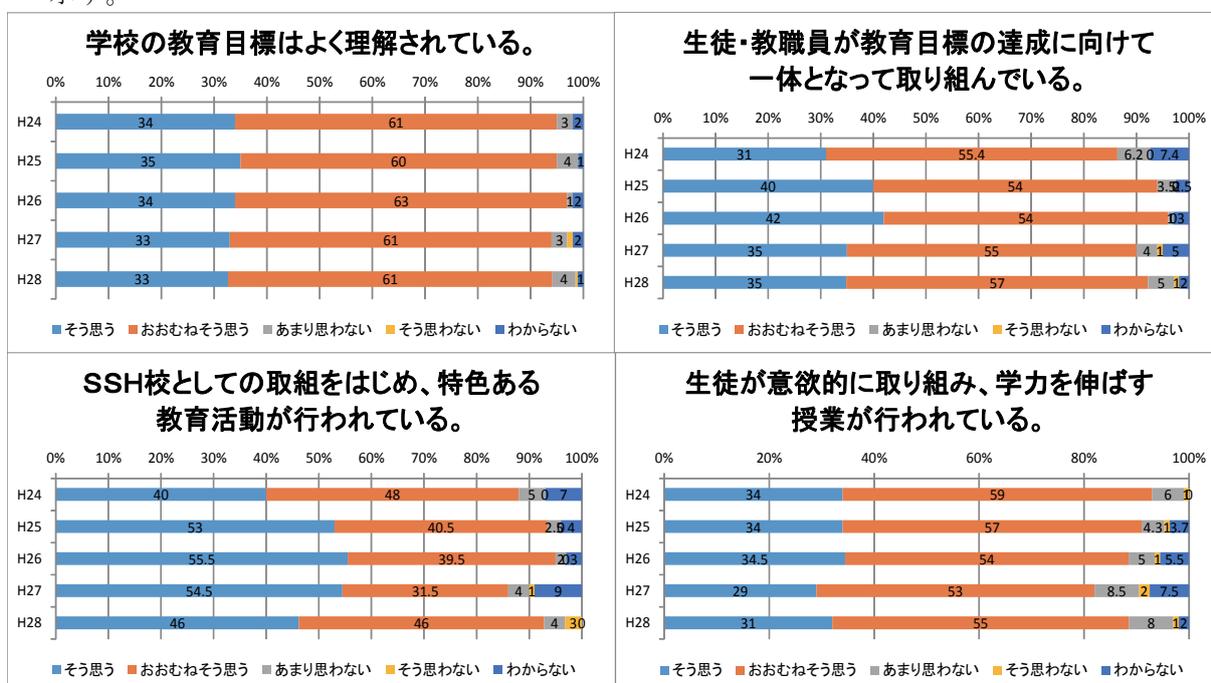
本年度のSSH事業等について、SSH活動に関与した教員へのアンケートを行い、その評価を行った。



各項目において、SSH活動に関与した教員のほとんどが肯定的な意見を持っており、今年度は特に、「SSHの取組に参加したことで、生徒の科学技術に関する学習に対する意欲は増した」の項目では、すべての教員が「そう思う、ややそう思う」と回答している。また、SSHの取組に参加したことで、生徒の学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上したと感じる教員の割合は、昨年度と比べると、少し課題が残る結果となった。特に、「好奇心」「科学技術、理科・数学の理論・原理への興味」「国際性」「協調性、リーダーシップ」の項目において、昨年度に比べて肯定的な数値は下がった。その他の項目はあまり変化が見られなかったが、「自主性・やる気・挑戦心」「プレゼン能力」の項目においては、今年度も高い数値であった。今後も、各事業における課題を明確にし、教科・科目を超えた教員の連携をとりながら、さらに改善をしていく必要がある。

V-4 保護者対象アンケート

本年度のSSH事業等について、保護者へのアンケートを行い、その評価を行った。各学年対象の進路説明会にて、1～3年生の保護者に対して学校全体の取り組みについてアンケートを実施しており、その中でSSH事業の効果についての意識を取り上げたものを以下に示す。



この結果より、上記の項目において、全体の約92%以上が肯定的な回答である。本校の教育目標をよく理解されている保護者は5年連続して94%を超えている。また、SSH校としての特色ある教育活動が行われていると回答した保護者が5年間連続して86%以上、そのうちの4年間は92%以上いる。このアンケート対象が全クラス（1学年8クラスのうち、SSH対象は2クラス）の保護者であることを踏まえると、保護者はSSHの教育的な普及効果に大きな関心を持っていることがわかる。

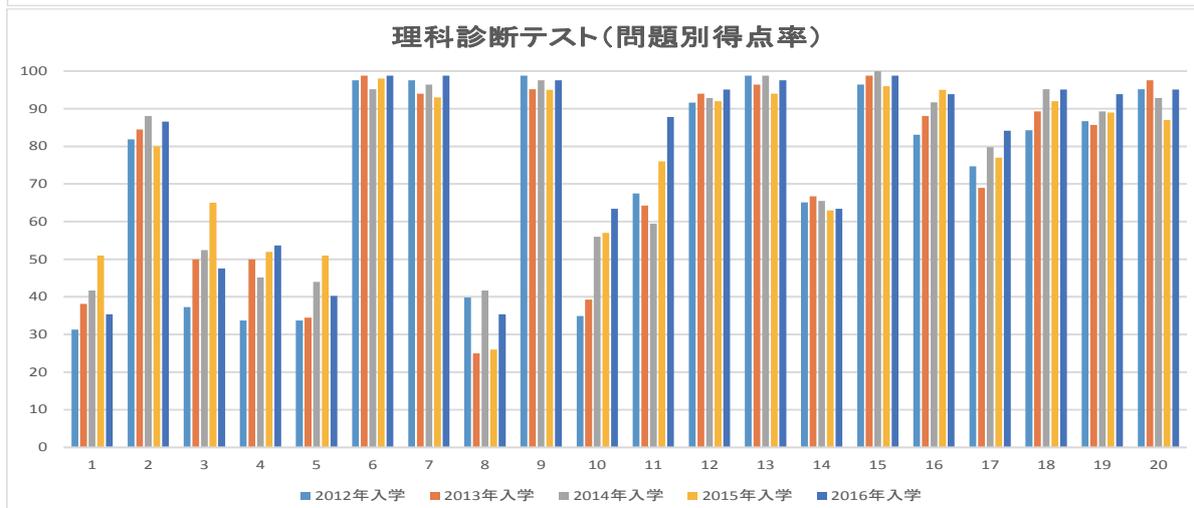
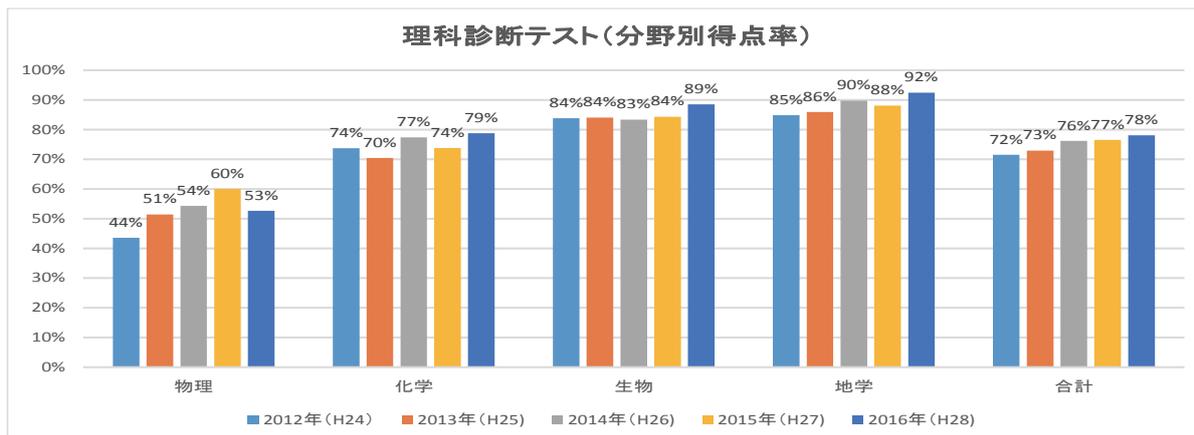
V-5 理科診断テスト

「理科診断テスト」は、京都高等学校理科研究会連絡協議会が昭和50・60年代に行ったものを、単位等を一部改変して行った。本テストは、物理、化学、生物、地学分野、各5問。選択方式のテストである。当時京都府の多数の学校で行われたものであり、理科の学力の指標として使うことができると考えた。なお、本テストについては、本校で作成したものでないため、問題については、割愛した。

	1984年 (S59)	1985年 (S60)	1986年 (S61)	2012年 (H24)	2013年 (H25)	2014年 (H26)	2015年 (H27)	2016年 (H28)
	普通科 (1372) 4292名	普通科 (1872) 5679名	普通科 (1872) 5704名	京都こすもす科 自然科学系統		京都こすもす科 専修コース		
物理	35 %	36 %	35 %	44%	51%	54%	60%	53%
化学	68 %	71 %	71 %	74%	71%	77%	74%	79%
生物	71 %	74 %	72 %	84%	84%	83%	84%	89%
地学	72 %	77 %	77 %	84%	86%	90%	88%	92%
計	62%	64%	64%	71%	73%	76%	77%	78%

京都高等学校理科研究会連絡協議会(1988)

ア 結果



イ 評価

平成28年度入学生は他の入学生と比べて、生物分野の正答率が高いことが特徴である。全体の正答率は78.1%とこれまでで一番高い結果となった。本年度においても、入学選抜に理科が導入されたことや本校がSSHに指定されたことにより、従来よりも理科に関して興味・関心、知識・理解の高い生徒が入学したのではないかと推測される。昭和59～61年の京都府の普通科と比較すると、各分野とも17%程度正答率が高く、地学分野の正答率は90%を超えた。昭和59～61年の中学における教科書(指導要領)を比較検討する必要があるが、今後の年次進行による変化や来年度入学生の比較として注目していく必要があると思われる。

個別問題における特徴として、物理分野(問1～問5)の正答率が低く、生物分野(問11～問15)と地学分野(問16～問20)の正答率が高いことである。また、例年と比べると、物理分野の「仕事の大きさ」(問4)、化学分野の「分子と共有結合」(問7)「電気分解と電流の関係」(問10)、生物分野の「植物の分類」(問11)、地学分野の「気圧と気流」(問17)「地層」(問19)の正答率が大きく上昇し、一方、物理分野の「力のつりあい」(問1)の正答率が減少していることがわかる。

⑤平成28年度科学技術人材育成重点枠実施報告【③その他：科学技術グローバル人材の育成】(要約)

① 研究開発のテーマ	
	「スーパーサイエンスネットワーク京都」におけるグローバルな科学技術関係人材の育成
② 研究開発の概要	
	<p>「平成28年度京都サイエンスフェスタ」は、京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の課題研究の発表の機会として2回実施した。第1回は、京都大学で実施し、527名の生徒が参加し、代表17チームが口頭発表をした。第2回は、京都工芸繊維大学で実施し、712名の生徒及び25名の海外からの生徒が参加し、143チームがポスター発表を行った。</p> <p>京都府における海外理数校連携に向けた推進のために、「第4回アジアサイエンスワークショップ in シンガポール/京都」を嵯峨野高校主催で開催した。これまではSSH校である洛北高校及び桃山高校の3校で生徒を選抜し実施してきたが、今年度は「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校に枠を広げ、9校すべてから生徒が参加した。本校からは、スーパーサイエンスラボの研究チームから2チームが参加し、研究内容について英語で発表し、質疑応答をした。京都会場では、英語を共通言語として、本校の教員が英語での授業を行い、また、京都大学での国際ワークショップを行った。洛北高校や桃山高校においても国際ワークショップを実施した。「第2回京都サイエンスフェスタ」では、嵯峨野の生徒とシンガポールの生徒が研究成果について全体会場で、英語で口頭発表と質疑応答を行った。</p> <p>本校を基幹校として「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校で、生徒の課題研究の発表会を実施したが、本校のSSHにおける研究開発の取組の成果をひろげるため、生徒対象の取組だけでなく、教員向けの研修会や意見交換会として、「課題研究の指導方法」や本校で研究開発した「課題研究の評価方法」について意見交換してきた。今年度はさらに、第2回京都サイエンスフェスタにおいて、本校が作成したルーブリックを用いてポスター発表を評価し、意見交流する研修会を行った。これらの取組が各校の課題研究のレベルアップにつながっており、ネットワーク関係校間のつながりも強まっている。</p>
③ 平成28年度実施規模	
	京都こすもす科専修コース自然科学系統2クラス(40名×2クラス×3学年)及びサイエンス部を中心に実施し、併せて府内の9校のべ1,257名を対象に実施した。
④ 研究開発内容	
	<p>○具体的な研究事項</p> <p>(1)サイエンス英語を中心としたカリキュラム開発の成果普及</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「サイエンス英語ⅠⅡ」の研究開発と成果の普及 ・「サイエンス英語ⅠⅡ」に関わる教員ネットワークの構築 <p>(2)京都府における海外理数校連携の組織的な推進</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」の実施 ・「アジアサイエンスワークショップ in 京都」の実施 <p>(3)京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の構築</p> <ul style="list-style-type: none"> ・京都府「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議の実施 ・京都府立高校による大規模な課題研究発表会「京都サイエンスフェスタ」の実施 <p>○具体的な活動内容</p>

【アジアサイエンスワークショップ in シンガポール】

英語運用能力、異文化コミュニケーション能力、科学的素養、国際舞台でリーダーシップを発揮する力を養うため、7月31日(日)から8月6日(土)まで「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」を実施した。これまではSSH校である洛北高校及び桃山高校の3校で生徒を選抜し実施してきたが、今年度は「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校に枠を広げた。本校から7名、洛北高校から1名、桂高校から1名、桃山高校から2名、南陽高校から2名、亀岡高校から1名、福知山高校から2名、西舞鶴高校から1名、宮津高校から1名、計18名が参加した。

<事前学習>

①英語学習

インターネット対面テレビ会議システムを使用した英語学習方法を通して、各生徒は、1対1の英語コミュニケーション体験を集中的に実施した。

②事前学習

・研究内容

クラウド式グループウェアを活用した事前プレゼンテーション、Show&Tell、現地校での授業の予習や訪問科学関連施設についての事前調べ学習

・合同事前学習(7/9(土)・7/22(金)(嵯峨野高校))

クラウド式グループウェアにより作成・準備した事前学習内容の確認・発表練習

③スーパーサイエンスラボチームが研究内容を英語でポスターをまとめた。

<現地>

5泊6日のプログラムでは、英語を使って現地のNan Chiau High SchoolやYishun Town Secondary Schoolの生徒とともに、研究発表会や国際ワークショップを実施した。

①Nan Chiau High SchoolやYishun Town Secondary Schoolでの合同授業(科学実験、ワークショップ、プレゼンテーション実施)

②合同フィールドワーク

・National University of SingaporeやNan Yang Politecnicでの科学ワークショップ

・科学関連施設フィールドワーク(日東電工、都市再開発局、陸上交通局、NeWaterプラント、サイエンスセンター)

【アジアサイエンスワークショップ in 京都】

Nan Chiau High Schoolが、11月10日(木)から5日間の日程で本校を訪問され、アジアサイエンスワークショップを実施し、合同授業、合同実験や交流会を実施した。11日(金)は、「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」に参加した9校18名の生徒も参加し、京都大学大学院工学研究科で合同ワークショップを実施した。また、11月12日(土)に実施した「平成28年度第2回京都サイエンスフェスタ」(京都工芸繊維大学で開催)では、本校ラボチームが研究発表と質疑応答を英語で行った。シンガポールの生徒も英語で4チームがポスター発表、1チームが口頭発表をし、府立高校生のポスター発表にも参加した。

【スーパーサイエンスネットワーク京都】

京都府教育委員会は、SSH校の嵯峨野高校、洛北高校、桂高校、桃山高校や理数系専門学科等を設置している南陽高校、亀岡高校、福知山高校、西舞鶴高校、宮津高校の9校で「スーパーサイエンスネットワーク京都」を組織し、京都府の理数教育を牽引し、本校が拠点的な役割を果たすこととした。京都府立高校による大規模な科学発表会(京都サイエンスフェスタ)の打ち合わせや、課題研究等に関する情報交換や意見交換等について会議を行った(5/31(火)、6/23(木)、7/11(月)、7/22(金)、10/14(金)、11月12日(土)、1/30(月))。7月11日(月)と1月30日(月)には、各校の課題探究学習について情報交換を行い、その中で、「サイエンス英語」や課題研究の評価方法等について意見

交換した。今後は、京都府の生徒のレベルアップのため、課題研究の手法等についての研究をする場にしていきたいと考える。

【平成 28 年度第 1・2 回京都サイエンスフェスタ】

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の生徒の研究成果発表の場を作った。第 1 回は平成 28 年 6 月 12 日（日）に京都大学時計台百周年記念ホール等で実施し、各校代表 17 チームが口頭発表をし、質疑応答を行った。第 2 回は、11 月 12 日（土）に京都工芸繊維大学で実施をし、各校から 143 チームがポスター発表を行った。また、「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」参加生徒が研究成果を英語で発表し、質疑応答も英語で行った。また、シンガポールの生徒も口頭発表やポスター発表を実施した。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

・本校が基幹校である「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議では、課題研究評価方法も含め、本校の探究活動の取組等について説明し、また、各校の課題研究について意見交換及び協議をしてきた。京都府全体の課題研究のレベルアップを図るために有効であり、ネットワーク校の中には、本格的に課題研究を開始した高校やサイエンス同好会を新設した高校もあり、SSH校以外にも、波及効果が出ている。

・「アジアサイエンスワークショップ」においては、国際ワークショップが充実し、「国際ワークショップでの発表」については参加生徒全員が「有意義であった」と答え、「この研修を通して、科学的交流における国際的リーダーシップを育むことはできたか」については 93%の生徒が肯定的に回答している。国際ワークショップは、洛北高校・桃山高校においても実施されるようになり、本校の国際性を育む取組がひろがりを見せている。

・「平成 28 年度京都サイエンスフェスタ」は、第 1 回では 17 チームが口頭発表し、第 2 回には過去最高の 143 チームがポスター発表した。「本発表会を通して生徒のどのような力が身についたか」の質問に対して、89%の教員がプレゼンテーション能力を挙げ、プレゼンテーションの育成の場として有効であるといえる。また、分野別に行うことで、各自の研究の共有と議論する場として有効であり、また、他校の研究内容のまとめ、発表の仕方を多く見ることは京都府全体のレベルアップにつながるるとともに、次の研究テーマ設定にも参考になっている。「他校の発表は参考になりましたか」には 96%の生徒が肯定的に回答している。

・「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議を定期的実施することで、課題研究の手法について意見交換できる場となり、有効であった。

○実施上の課題と今後の取組

・「サイエンス英語 I II」について、科学分野における CALP (Cognitive Academic Language Proficiency: 認知的学術的言語能力) の伸長や英語によるディスカッション能力向上のための指導方法、教材の研究開発を推進し、成果の公開・普及を図る。

・「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール/京都」の内容のさらなる充実を図る。

・「京都サイエンスフェスタ」の実施内容・方法を点検し、研究内容の質の向上を目指し、生徒がフェスタの運営にも積極的に関わるものとなるようにする。また、フェスタの機会を利用して評価に関する研修を行い、審査をしていただく大学の先生方との意見交流を進める。

⑥平成28年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（【③その他：科学技術グローバル人材の育成】）

① 研究開発の成果

(1)サイエンス英語を中心としたカリキュラム開発の成果普及

①「サイエンス英語ⅠⅡ」の研究開発と成果の普及

自然科学に立脚した国際交流により国際性と高度な英語スキルを育む指導方法の研究や批判的言語運用能力を育成するカリキュラムの開発研究を目的とした「サイエンス英語ⅠⅡ」の指導方法や教材開発については、今年度、科学的事象について演示や実験等を行いながら科学的根拠の説明をして他の生徒に英語で教える「ミニ先生活動」を取り入れることで、科学的内容への興味・関心を深めるとともに、英語でコミュニケーションする積極性と能力をいっそう養った。このような成果や研究授業、指導方法の交流、新たな教材の共同開発を目指している。昨年度より、「サイエンス英語」と「スーパーサイエンスラボ」のつながりを強め、研究内容を英語で発表し、質疑応答できる力の育成を図っているところである。「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」でラボ2チームが英語で研究発表し、「アジアサイエンスワークショップ in 京都」では2年生全員が研究内容について、英語でポスター発表と質疑応答をした。「サイエンス英語」の指導方法や教材をまとめ、今年度本校HPに公開し、アーカイブ化した。また、「ロジカルサイエンス」についても、昨年度アーカイブ化をしたが、今後さらに普及を図っていきたいと考える。

(2)京都府における海外理数校連携の組織的な推進

①「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」の実施

7月31（日）から8月6日（土）まで「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」を実施した。これまではSSH校である洛北高校及び桃山高校の3校で生徒を選抜し実施してきたが、今年度は「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校に枠を広げた。本校から7名、洛北高校から1名、桂高校から1名、桃山高校から2名、南陽高校から2名、亀岡高校から1名、福知山高校から2名、西舞鶴高校から1名、宮津高校から1名、計18名が参加し、英語運用能力、異文化コミュニケーション能力、科学的素養、国際舞台でリーダーシップを発揮する力を養った。事前学習として、本校教員の指導の下、インターネット対面テレビ会議システムを使用した英語学習を進めた。また、クラウド式グループウェアを活用した事前プレゼンテーション、Show&Tell、現地校での授業の予習や訪問科学関連施設についての事前調べ学習や準備した事前学習内容の確認・発表練習の機会として合同事前学習を2回実施した。

Nan Chiau High School での科学実験、ワークショップ、プレゼンテーションの実施や、国際ワークショップとして、National University of Singapore での科学的実験授業の見学・交流等を行った。今回は、本校からはラボ2チームが参加し、研究成果を発表した。「研修を通して異文化コミュニケーション力が増したと思うか」には94%の生徒が肯定的に回答し、「科学的交流における国際的リーダーシップを育めたか」については94%の生徒が肯定的に回答した。サイエンスワークショップにおいて、生徒の国際感覚、異文化コミュニケーションの育成に有用であった。

②「アジアサイエンスワークショップ in 京都」の実施

ナンチアウハイスクールが、11月10日（木）から14日（月）までの5日間の日程で本校を訪問し、サイエンスワークショップを実施し、合同授業、合同実験や交流会を実施した。12日（金）は、夏の「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」に参加した18名の生徒も参加し、京都大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻で国際ワークショップを実施した。また、11月の「第

2回京都サイエンスフェスタ」では、研究内容について英語で口頭発表し、質疑応答をした。生徒たちは、737名の参加者を前に研究成果と質疑応答を英語で行うことで、自信をつけることができた。今後、科学分野で国際的に活躍する素地を築くことができたと考える。

(3) 京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の構築

①「平成28年度第1回京都サイエンスフェスタ」の実施

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の生徒の課題研究の成果発表の場を作った。

今年度は、年2回実施した。第1回は平成28年6月12日(日)に京都大学時計台百周年記念ホール等で、高校生・大学関係者・府内小中学生・一般の約650名が参加のもと実施し、各校代表17チームが口頭発表をし、質疑応答を行った。生徒アンケートにおいて「各校の発表は参考になりましたか」については96%の生徒が肯定的に回答した。また、発表した生徒で昨年度の第1回京都サイエンスフェスタに参加した生徒は68%で、そのうち、98%の生徒が「前年度のサイエンスフェスタが参考になった」と回答している。教員アンケートにおいて「生徒の理数の興味・関心・学習意欲を高める取組であったか」には全員が肯定的に答えている。生徒の積極性、課題探究学習に対する意欲を高めるのに有効な機会であり、継続することで、各校の生徒が探究活動を進める上で良いサイクルを生み出す機会となっている。

②「平成28年度第2回京都サイエンスフェスタ」の実施

第2回は、11月12日(土)に京都工芸繊維大学で高校生・海外からの生徒・大学関係者・府内小中学生・一般の780名が参加のもと実施をし、各校から147チームがポスター発表を行い、質疑応答を積極的に行った。「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」に参加した本校の生徒が研究内容を英語で発表し、質疑応答を行った。また、シンガポールの生徒も口頭発表を実施した。

「京都サイエンスフェスタ」を通して84%の教員が生徒に「プレゼンテーション能力」が身に付いたと回答しており、本取組がプレゼンテーション能力の育成の場として有効であることを示している。また、「他校の発表は参考になりましたか」については96%生徒が肯定的に回答し、課題研究のレベルアップにつながっている。シンガポールの生徒と共に、研究内容を英語で発表し、質疑応答を英語で実施したが、特に発表の後の質疑応答が英語で行えることを示したことは、将来国際舞台で活躍するために必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成することへの成果の一つと考えられる。

③「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議の実施

京都府教育委員会のサイエンスネットワーク事業において、本校が主幹校として役割を果たし、9校がネットワークを形成し、府立高校のスケールメリットを生かしながら、将来の人材育成を図るため、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係者会議を継続して行った。サイエンスフェスタの内容についての協議を始め、各校の取組について意見交換・協議した。また、本校が研究開発している「サイエンス英語」や「ロジカルサイエンス」、「課題研究の指導方法」や「ルーブリックによる評価方法」について説明・協議をした。さらに、今年度第2回京都サイエンスフェスタでは、ネットワーク校から参加した教員のルーブリック研修会を開き、本校生徒の発表の評価を試み、意見交換を行った。また、大学関係の講評者が実施した講評者会議に府立高校の教員がオブザーバーとして参加し、探究活動の講評について多くのことを学ぶ機会となった。この間に、課題研究を本格的に開始した高校やサイエンス同好会を新設した高校もあり、京都府の高校間で、課題研究に関するつながりは確実に強まり、理数教育のレベルアップにつなげていきたいと考える。京都府全体の課題探究学習のレベルアップを図るためには有効であり、今後は教員研修の割合を高くし、さらに内容の充実を図りたいと考える。

開催日： 5/31(火)、6/23(木)、7/11(月)、7/22(金)、10/14(金)、11月12日(土)、1/30(月)

内 容：①「平成28年度京都サイエンスフェスタ」について

②「次年度以降の京都サイエンスフェスタ」について

③ 課題学習の指導方法や評価方法について

④「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール/京都」の取組について

⑤「サイエンス英語」及び「ロジカルサイエンス」について

② 研究開発の課題

(1)サイエンス英語を中心としたカリキュラム開発の成果普及

「サイエンス英語ⅠⅡ」については、科学分野におけるCALP (Cognitive Academic Language Proficiency:認知的学術的言語能力)の伸長や英語によるディスカッション能力向上のための指導方法、教材の研究開発を推進し、成果の公開・普及を図る。また、探究活動とのつながりを強める指導方法や教材等について、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校で意見交換し、改善を図り、普及し、国際ワークショップで生かしていきたいと考える。

(2)京都府における海外理数校連携の組織的な推進

「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール/京都」においては、国際ワークショップが充実し、「国際ワークショップでの発表」については参加生徒全員が「有意義であった」と答え、「この研修を通して、科学的交流における国際的リーダーシップを育むことはできたか」については93%の生徒が肯定的に回答している。昨年度より、国際ワークショップが洛北高校・桃山高校においても実施されるようになり、本校の国際性を育む取組がひろがりを見せている。来年度は、この国際ワークショップの取組をさらに他校に普及していきたいと考える。

(3)京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」の構築

「平成28年度京都サイエンスフェスタ」は2回実施した。第1回は各校の代表の口頭発表を6月に行い、本校が研究開発した評価方法を使用した。今後も意見交換し、改善を図っていきたいと考える。また、第2回は多くの生徒が、課題研究の中間成果をポスター発表し、意見交換を積極的に行った。ポスター発表の後、質疑応答も活発に行われており、発表生徒の96%が「他校の発表が参考になった」と回答した。英語でのポスター発表では、質疑応答が活発に行われていたが、英語での口頭発表については、生徒は質疑によく答えていたが、質問者が限定され、質疑応答がしやすい工夫改善が必要であると考え。来年度は、研究テーマや内容についてさらに深い意見交換をし、今後の課題探究学習の深化につながるサイエンスフェスタにしていきたいと考える。

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議については、来年度も定期的に行い、特に本校が研究開発している課題探究の指導方法や評価方法について説明や意見交換や研修を行い、各校の課題研究のレベルアップにつなげていきたいと考える。

⑦ 科学技術人材育成重点枠実施報告書(本文)

VI 科学技術人材育成重点枠に関する取組

VI-1 京都ふれあい数学セミナー

(1) 研究仮説

授業では扱うことの少ないテーマや発展的な内容に触れることで、数学に対する興味・関心が強まり、学習意欲が増し、さらには探究活動の促進にもつながる。

(2) 実践

ア 日時

平成28年7月22日(金) 14時～17時

イ 場所

嵯峨野高校

ウ 参加生徒

嵯峨野高校1年生9名・2年生1名

エ 講師

京都大学大学院理学研究科数学・数理解析専攻 石川寿雄氏 仲村勇亮氏

オ 内容

「0.999…から覗く実数の宇宙」

実数の定義に関する内容であった。小数の定義から始まり、有理数と小数の対応、デデキント切断という概念についての説明、そして実数を構成する方法について講義していただいた。

「碎ける素数、碎けない素数」

平方数の和で表すことができる素数「碎ける素数」に関する定理を証明するという内容であった。証明に必要な様々な定理を説明していただき、「碎ける素数」に関する定理を導く論証の概要について講義していただいた。

(3) 評価

ア 生徒の様子

高度な内容であったが、意欲的に学ぶ姿勢が見られた。講師から、「内容をすべて理解するのは難しいので、おおまかな全体像が捉えられることを目標として欲しい」と説明があり、緊張が和らいだようであった。講演後は講師に質問する生徒もおり、内容についてよく考えている様子が見取れた。



イ 参加生徒の感想(一部抜粋)

- ・大学の数学について知れてよかった。
- ・凄まじく難しかった。 ・わからない方向に飛んでいくのが逆に楽しかった。
- ・普段は「なんとなく」ですましていたところを深く考えてみるととても難しいと知れて面白かった。

VI-2 平成28年度 第1回京都サイエンスフェスタ

(1) 研究仮説

京都大学と京都府教育委員会との連携協定に基づき、京都府内SSH校及びスーパーサイエンスネットワーク京都校（以下、SSN校とする）生徒の課題探究学習の成果発表の機会を設け、自然科学や科学技術に対する興味・関心を喚起できると考えた。また、生徒が口頭発表を通して、将来の国際的な舞台で活躍するために必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力の育成することを目的とした。また、生徒の課題研究の発表を通して、SSH校およびSSN校の学校間および教員間の連携が深まり、京都府における理数科教育を活性化にもつながると考えた。

(2) 実践

ア 日時 平成28年6月12日（日）9時50分～15時15分

イ 会場 京都大学時計台百周年記念館（百周年記念ホール、国際交流ホールⅡⅢ）、京都大学総合研究8号館（NSホール）

ウ 主催 京都府教育委員会・京都府立嵯峨野高等学校

エ 口頭発表参加校（京都府立学校9校）SSH校4校、SSN校5校

京都府立洛北高等学校・京都府立嵯峨野高等学校・京都府立桂高等学校・京都府立桃山高等学校・京都府立南陽高等学校・京都府立亀岡高等学校・京都府立福知山高等学校・京都府立西舞鶴高等学校・京都府立宮津高等学校

オ 参加者 府立高校生（527）、教職員（55）

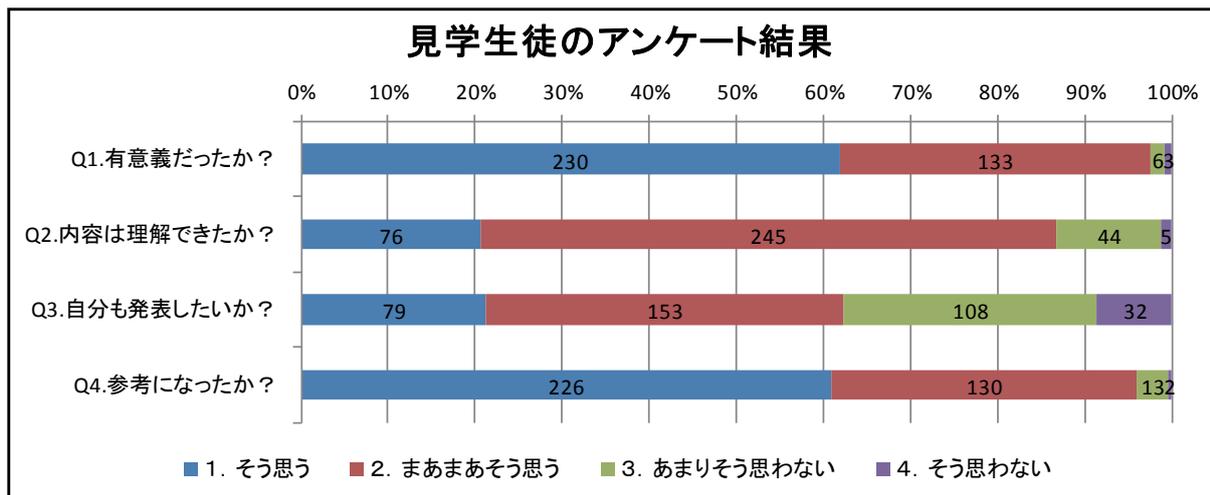
カ 口頭発表のタイトル（17チームが発表）

高校名	分野	タイトル
洛北	物理	アーク放電 ～発生のメカニズムに迫る～
洛北	物理	水切りにおけるサーフィン理論 ～回転数や形状による比較～
洛北	数学	奇跡のランダムウォーク ～数式で繋ぐ運命の赤い糸～
嵯峨野	化学	バナナの皮は金属イオンを吸着するのか
嵯峨野	生物	電磁波はカイワレ大根とクレソンにどのような影響を与えるか
嵯峨野	生物	淡水魚の塩分耐性とイオン濃度調節能力の系統的比較
嵯峨野	地学	校有林における物質循環 ～植物群落と土壌断面～
桂	農業	調理用トマトに関する研究
桂	農業	栽培方法の違いがコマツナの硝酸態窒素に及ぼす影響
桃山	化学	ポリオール結晶性について
桃山	地学	巨椋池の起源と変遷
桃山	その他	Let's NAMBA Walking!!
福知山	生物	丸いダンゴムシのジグザグな行動
亀岡	地学	亀岡の霧
亀岡	数学	暗号の秘密!
西舞鶴	その他	海の環境に迫る～CODEND PROJECT～ Approach the sea environment
宮津	生物	スジエビ密着24時

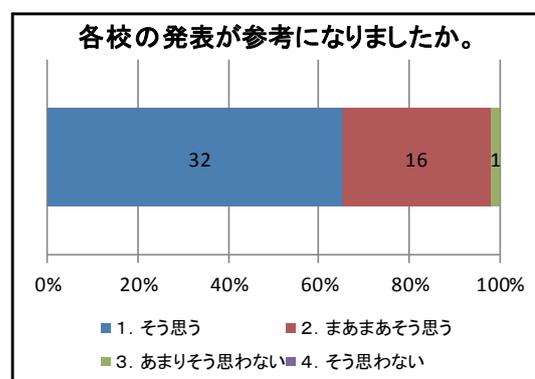
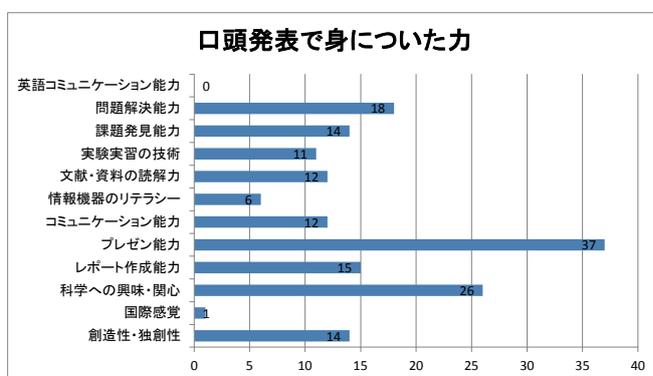
(3) 評価

参加生徒（見学生徒、発表生徒）、教職員（各校代表）を対象に実施したアンケート結果を以下に示す。各項目について、「回答1: そう思う, 回答2: まあまあそう思う, 回答3: あまりそう思わない, 回答4: そう思わない」の4段階で回答していただいた。

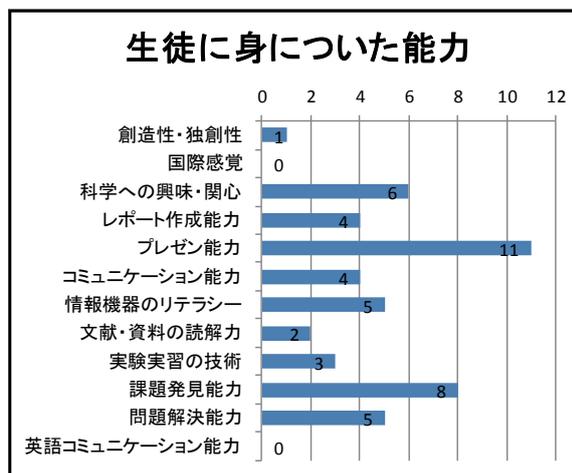
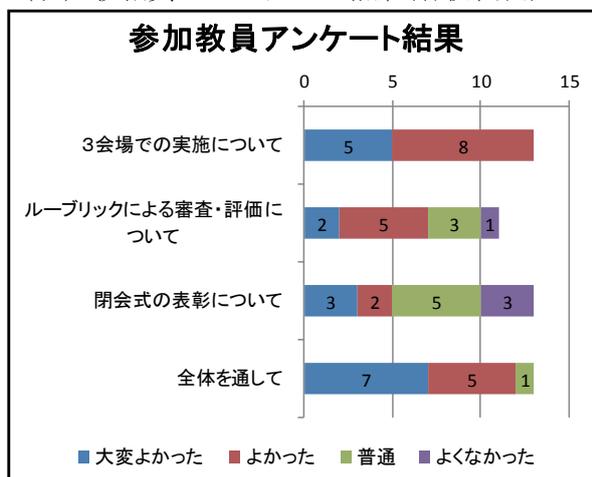
(ア) 見学生徒のアンケート結果 (N=372)



(イ) 発表生徒のアンケート結果 (N=53)



(ウ) 教職員のアンケート結果 (各校代表)



アンケートの集計結果、本年度においても見学生徒の大半から各項目において肯定的な回答を得たことから、本発表会の目的が達成されたものと考えられる。(約98%が「今回の発表会を有意義と思う、そう思う」、約96%が「発表会が参考になったと思う、そう思う」と回答した。)「発表の内容を理解できましたか」については、肯定的な回答が昨年度と同様に87%と高い水準を維持した。これは、見学側の興味関心や知識レベルの向上、及び発表側のプレゼンテーション技術の上達など様々な要因が考えられる。「自分も発表したいと思いましたが」についても、肯定的な回答は昨年度と同様に本年度は約62%と十分な意欲・関心がみられた。「各校の発表は参考になりましたか」についても、肯定的な回答は96%と高い

水準が維持でき、今後も現在の発表形式や運営を続けることにより、発表内容・技術の向上や課題探究学習の普及と発展、そして京都府の理数教育の活性化がさらに期待できると思われる。発表生徒による自己評価も、プレゼンテーション能力や科学への興味・関心など各項目について身についたと回答していること、また、教員アンケートからも、本取組について肯定的な回答をいただいております。本発表会を通して、自校の生徒のプレゼンテーション能力や問題発見能力の向上を実感している。さらに、教員による文言評価もすべての会場において質問が多かったことを回答している。

また、昨年度から京都府教育委員会と協力し、評価ルーブリックを作成・実践し内容も円熟してきた。今後も審査員（京都大学教授等）からの意見等を反映し、京都府として評価ルーブリックの規準を改定していく予定である。

このように、本取組が、SSH校を中心とした課題探究学習の取組を京都府の理数教育の中核校であるSSN校に拡げていくために有効な手段の一つであると、評価できる。

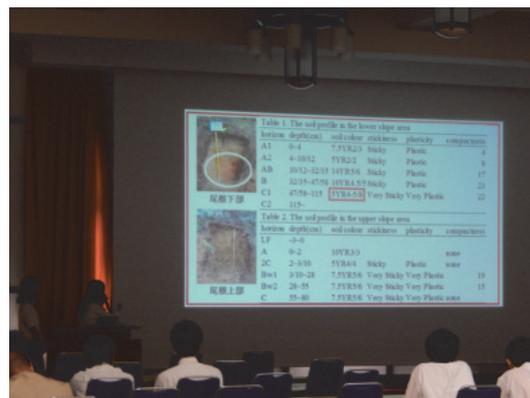
今後の課題としては、発表に対する評価の改善や質疑応答の質の向上や会場運営などが考えられる。各校の生徒が課題探究学習への意欲関心を高められるように、本取組以外でも参加生徒同士が議論する交流会の実施など、さらなる工夫が必要であると思われる。

(エ) 奨励賞

以下の口頭発表チームが奨励賞を受賞した。

- ・「アーク放電 ～発生メカニズムに迫る～」(京都府立洛北高等学校)
- ・「校有林における物質循環 ～植物群落と土壌断面～」(京都府立嵯峨野高等学校)
- ・「ポリオール結晶性について」(京都府立桃山高等学校)

(4) 活動の様子



VI-3 平成28年度 第2回京都サイエンスフェスタ

(1) 研究仮説

京都工芸繊維大学と京都府教育委員会との連携協定に基づき、京都府内SSH校及びSSN校生徒の研究成果発表の機会をつくり、科学技術に対する興味・関心を喚起するため、2年生以下の生徒がポスター発表を行い、高校生同士が互いに質問や議論をすることで、ポスター発表に必要なプレゼンテーション能力の育成を目的とした。さらに、海外連携高校（シンガポール）を招待し、英語によるポスター発表及び口頭発表を実施し、国際的な舞台で活躍するために必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成できると考えた。

(2) 実践

ア 日時 平成28年11月12日（土）10時～16時

イ 会場 京都工芸繊維大学（ノートルダム館、60周年記念館及びセンターホール）

ウ 主催 京都府教育委員会・京都府立嵯峨野高等学校

エ 共催 京都工芸繊維大学

オ ポスター発表参加校（京都府立学校9校）

京都府立洛北高等学校・京都府立嵯峨野高等学校・京都府立桃山高等学校・京都府立桂高等学校・京都府立南陽高等学校・京都府立亀岡高等学校・京都府立福知山高等学校・京都府立西舞鶴高等学校・京都府立宮津高等学校

カ 海外参加校（シンガポール1校）

Nan Chiau High School（以下、NCHSと表記する）

キ 参加者

府立高校生712名、海外生徒25名、大学関係者8名、府立福知山高校附属中学生10名、一般25名

ク ポスター発表のタイトル（ポスター数）

（ア）SSH校：洛北高校(26)嵯峨野高校(33)桂高等学校(12)桃山高校(22)

（イ）SSN校：南陽高校(17)亀岡高校(7)福知山高校(10)西舞鶴高校(13)宮津高校(3)

（ウ）海外連携校：ナンチアウハイスクール（NCHS）(4)

（エ）ASWS：SSH校およびSSN校(8)

（オ）発表テーマは別途記載

ケ 口頭発表のタイトル

（ア）アジアサイエンスワークショップ1（NCHS）

「Application of common aromatics as antibacterial agents to eliminate bacteria found on mobile phone surfaces」

（イ）アジアサイエンスワークショップ2（嵯峨野高校・亀岡高校・福知山高校）

「アジアサイエンスワークショップで学んだこと」

（ウ）アジアサイエンスワークショップ3（嵯峨野高校）

「The safety of the platform in Japan ～from a point of view of a platform screen door～」

(エ) ポスター発表のテーマ一覧

高校名	分野	発表タイトル	高校名	分野	発表タイトル	
洛北	物理	身近なレーザー機器の分析	桃山	物理	放射線と気候・断層の関係性について	
	物理	染色実験および多層膜への拡散実験		物理	バドミントンシャトルの運動に関する研究	
	物理	高分子化合物の世界		物理	架空の力の検証	
	物理	That sounds…		物理	プラズマに関する新研究	
	化学	立体障害と求核置換反応の反応性		物理	乾電池のエネルギー	
	化学	無機機能性材料		物理	自由落下	
	化学	カーボンナノチューブ最小環OPPの性質を探る		化学	ボタン電池の誤飲に迫る	
	化学	小さな世界の金属・半導体		化学	A Simplified Synthesis of Erlotinib	
	化学	宇宙でも使える人工土を作ろう！～汚染物質を肥料に変えられるか？～		化学	味の数値化	
	生物	木材、木質材料とその特徴を見る		化学	体温上昇を探る	
	生物	タンパク質の酵素による分解、重合		化学	ヘキソールの不凍性からグリセリンの凍にせまる	
	生物	塩基配列認識の化学		化学	ベットのボルの化学的分解条件の検討	
	生物	植物を愛容させる立役者		生物	水耕栽培	
	生物	ホタルピカリ		生物	乳酸菌の活性化とミドリムシの関係性	
	数学	正多角形の1辺の長さと同角螺旋の長さ を回る複素数		生物	プラナリアの飼育方法に関する考察	
	数学	アルペロス～息をのむ円の話～		生物	簡易組織培養による蒟蒻養	
	数学	大富豪のAIを作ろう！		生物	LEDのスペクトル変化による植物の生長速度	
	環境	名字の起源と地域性との関連について		地学	田辺五郎を探れ	
	環境	印象的な環境広告について		地学	僕達の生命をおびやかす…	
	環境	漫画が地域にもたらす経済成長		数学	フラクタル次元解析を用いた都会と田舎の比較	
	環境	人々の暮らしからみた日本の時代区分		数学	万物は渋滞する	
	環境	メディアとしてのYouTubeの可能性		環境	温室効果ガスを用いて地球温暖化を探る	
	環境	Resilient Societyを目指して		物理	超伝導物質におけるゼロ抵抗の測定	
	環境	方言が与える心理的影響		物理	メントスカイザーと物質の表面構造	
	環境	メガシティ～私たちが考える副都計画～		物理	濃度変化を利用した屈折率の制御	
嵯峨野	物理	電磁誘導による振動発電	南陽	化学	茶を科学する ～おいしいお茶とは～	
	物理	鉄道車体の形状と空気抵抗		生物	異から見てくると ～京都大学植物園実習から学んだこと～	
	物理	水車による発電効率の検討		生物	若狭湾における生物と海底環境の関連性	
	物理	音波の吸収について		生物	花の顔に迫る！～シロイヌナズナの花の顔と果実の遺伝子解析～	
	物理	音波の可視化		生物	ビーマンの果実における袋かけの影響	
	物理	羽の数と風速がシャトルの回転に与える影響		生物	プラナリア大作戦 ～謎の生態に迫る～	
	物理	連成振り子の同期時間について		生物	明暗条件の違いによるイモリの尾の再生率	
	物理	ホログラフィーの作製		生物	土の中の微生物の抗菌作用について	
	化学	野菜たちはどうやって紫外線から身を守るのか		地学	火星への移住計画	
	化学	お茶の抗菌作用～お茶の力を科学する～		地学	トランジット法による系外惑星の観測と生命の可能性	
	化学	輪ゴムの限界		数学	フラクタル図形から見る海岸線の次元の分析	
	化学	調味料を混ぜ合わせる際の温度と時間による物性の違い		数学	ハノイの塔が4本になったら	
	化学	バナナの皮で水をきれいにする		数学	未来の教師が講義する授業のあり方「新卒スタイルを身につけよう！」	
	化学	金魚の鱗の再生		工学	使い捨てのよいデータベースを構築するための考慮すべき点とは？	
	生物	ゼブラフィッシュの学習		福知山	物理	データで紐解く糸電話
	生物	コウジカビの発酵			化学	より丈夫なシャボン玉を目指して
	生物	アカハライモリの学習			化学	CRYSTAL ～私たちが織り成す水の世界～
	生物	カイワレ大根の環境応答			化学	メントスコーフ
	生物	水の浄化			化学	再生チョーク福高流通計画
	生物	嵯峨野高校校舎林の育する多面的機能 ～シダ植物と土壌微生物～			生物	世界ふしぎ発見 ～走れ。カタツムリ。～
	生物	嵯峨野高校校舎林の育する多面的機能 ～成長による新樹齢～			生物	豆苗の観察
	生物	嵯峨野高校校舎林の育する多面的機能 ～自然環境から見た生物多様性～			生物	聴力の回復はできるのか
	生物	嵯峨野高校校舎林の育する多面的機能 ～生物による土壌呼吸～			生物	簡単に作らないう体(柔軟性)を手に入れよう
	生物	四つ葉のクローバーの発生条件			数学	ピュフオンの針を用いた円周率πの近似
	生物	校舎林における物質循環～土壌生物の観点から～			環境	樹木の生長の周期的変化をもたらす要因
地学	嵯峨野高校校舎林の育する多面的機能 ～土壌硬度と透水性～	環境	木の生長と土壌の回転率の関係			
地学	嵯峨野高校校舎林の育する多面的機能 ～地質による土壌の透水性の違い～	環境	プランクトン量の変化の要因			
数学	地図中に隠された方程式	環境	舞鶴の海にすむ生物と海の水質について			
数学	考えるプログラミングを考える	環境	生物個体数と海の環境変化			
数学	フィボナッチのシレンマ	環境	内湾と外海の生物多様性と要因			
工学	洗濯機が得意に洗えない服のデザイナー-新設計-を土壌に関する調査結果～	環境	土壌と樹木の成長			
工学	駅の改札の最適な台数	環境	水質データから見た水質の違い			
工学	JR嵯峨野線における新駅の需要予測	その他	西高サイエンスキャンプ報告①			
環境	MAP(オルバー)を活用した堤防維持管理技術の開発	その他	西高サイエンスキャンプ報告②			
農学	龍安寺石庭の黄金比と各石群までの距離の関係	その他	西高サイエンスキャンプ報告③			
農学	Eコマの養根栽培～連作障害を回避し、米に代わる主食へ～	その他	西高サイエンスキャンプ報告④			
農学	伝統野菜を活用した輪流納品専用スイーツの開発を目指して	その他	西高サイエンスキャンプ報告⑤			
農学	ネコフ栽培方法の改善への一歩 ～国産ネコの普及を目指して～	生物	スズエビの光走性(照度との関係性)			
農学	組織培養による植物の大量増殖に関する研究	生物	F探1年生の展望(トンボの飛翔能力とモッドProject)			
農学	栽培環境がダイコンの生育に及ぼす影響	地学	与謝野町の小平の谷の由来から地質・自然地形のあり方を復元する			
農学	調理用トマトに関する研究	ASWS	アジアサイエンスワークショップからの報告①			
農学	ひまわりの試験栽培～プロジェクト花いっぱい！大原野Ⅲ～		アジアサイエンスワークショップからの報告②			
農学	新しい花を創ろう！未だかつてない品種特性を目指して		アジアサイエンスワークショップからの報告③			
農学	環境に配慮した露地野菜栽培の研究		アジアサイエンスワークショップからの報告④			
農学	根切り処理がミニトマトの生育と品質に及ぼす影響		アジアサイエンスワークショップからの報告⑤			
農学	様々な目線からの川の川の水質を調査する		アジアサイエンスワークショップからの報告⑥			
農学	水質調査		アジアサイエンスワークショップからの報告⑦			
亀岡	生物	上流と下流の水質と生物の違い	NCHS	Vibration power generation		
	生物	水質調査		The Effects of Nanoparticles on Germination of Mung Beans (Vigna radiata)		
	生物	年谷川の川の水と年谷川の水		Hydroponics		
	生物	水田の水(亀岡の水は農業用水に向いているのか)		Drinking Water from Waste Water: Biological purification & filtration		
	生物	水質調査		Biomass Fuels		

(3) 評価

ア アンケートの実施

本発表会について、下記の項目についてアンケートを実施し、発表生徒、見学生徒の変容について調べた。

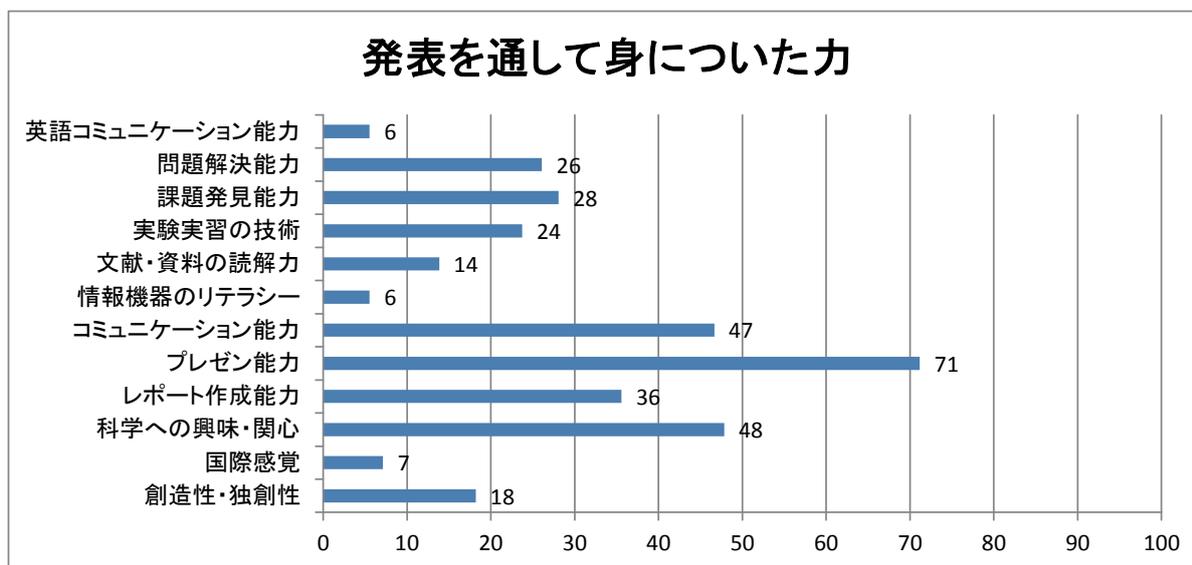
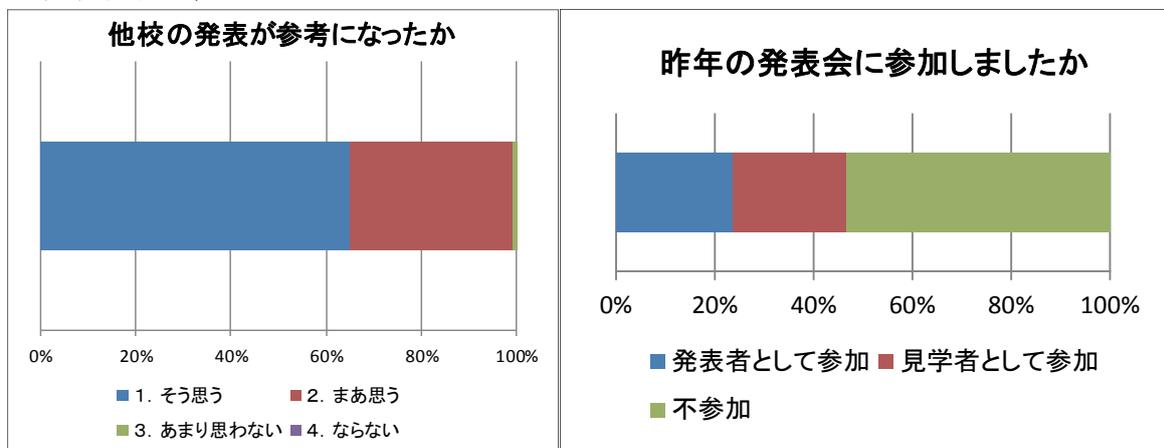
イ アンケート対象人数

発表生徒（計252名のうちSSH校139名、SSN校113名）

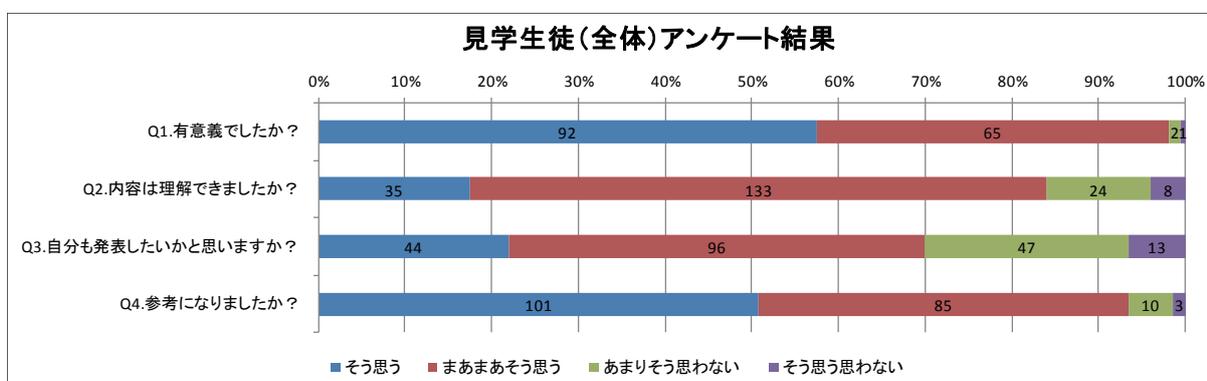
見学生徒（計160名のうちSSH校 57名、SSN校103名（福知山附属中学校含む））

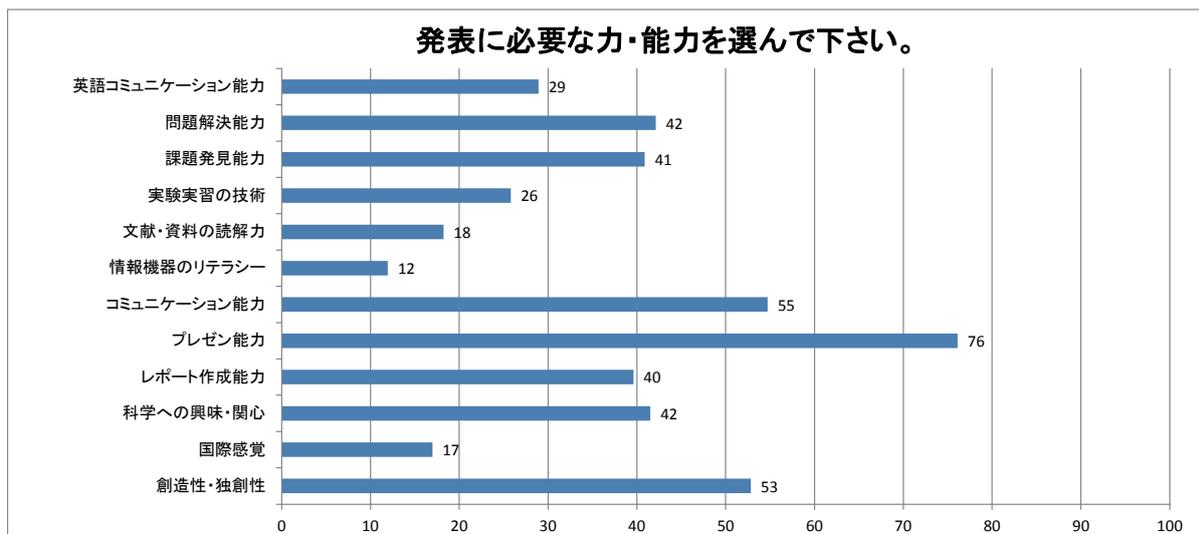
ウ アンケート結果

(ア) 発表生徒

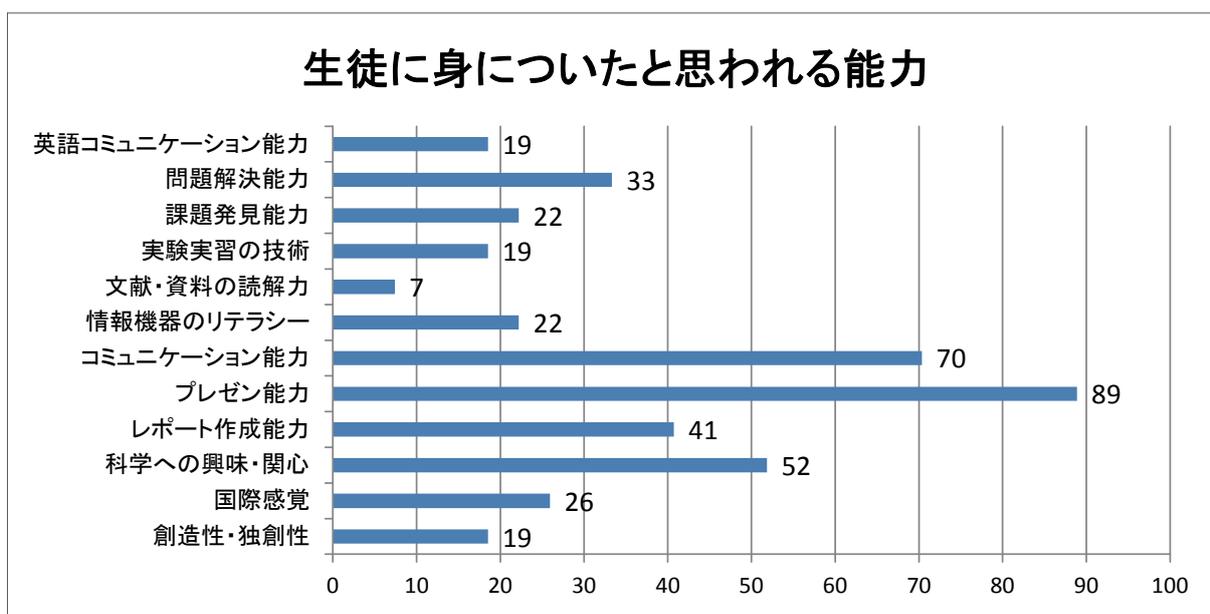
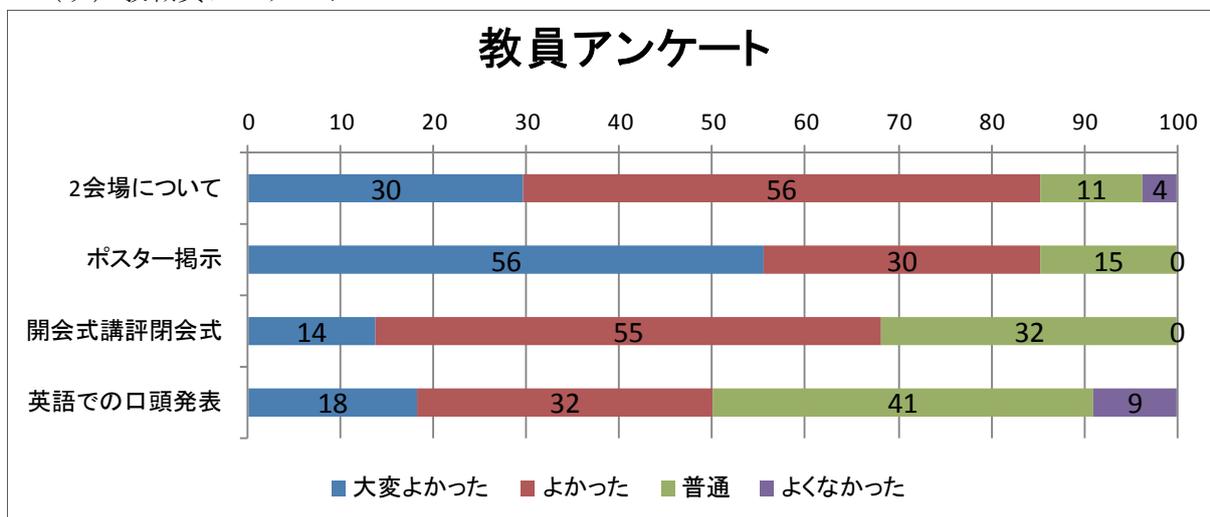


(イ) 見学生徒





(ウ) 教職員アンケート



(エ) 評価

発表生徒の約99%が「他校の発表が参考になったと思う・やや思う」と回答した。この発表会を通して、身についた主な力として、昨年同様「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」「科学への興味・関心」「レポート作成能力」であった。また、見学生徒では、約98%が「発表会が有意義であったと思う・やや思う」、約84%が「内容が理解できたと思う・やや思う」、約70%が「自分も発表したいと思う・やや思う」、約93%が「他校の発表が参考になったと思う・やや思う」と回答した。この発表に主に必要な力として、「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」「創造性・独創性」「科学への興味・関心」「問題解決能力」であった。以上より、本発表会が高校生の「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」を高めるために有効な手段の一つであり、発表会の目的が達成されたと評価できる。さらに、昨年と同様に英語による口頭発表と海外連携校による英語によるポスター発表を取り入れ、英語によるコミュニケーションの育成を図るとともに、新たに日本語による口頭発表も行った。見学生徒において、英語によるコミュニケーション能力が必要と答えた生徒が昨年と同程度の約29%とある一定の意識水準が保たれた。今後さらに、実施する形式等をさらに改善する必要があると思われる。

教員アンケートにおいても、全体的に肯定的な回答が得られた。ポスター発表会において「大変よかった・良かった」と回答した教員が昨年度と同様に高水準を維持した。また、生徒に身についた力として、教員の多くが「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」が身についたと回答している。このように、教員側から見ても、今回の発表会が生徒の課題探究学習の能力を向上させるために有効であることを示している。昨年に続いて本年度においても英語による口頭発表を実施し、教員側の肯定的な回答が昨年度の約41%から50%に上昇した。しかしながら、依然約半数の教員が英語による口頭発表について否定的な回答をしており、今後、さらに事前学習、実施形式を工夫し、英語による口頭発表への理解の向上を図る必要があると考えられる。

VI-4 「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議

嵯峨野高校SSH科学技術人材育成重点枠事業と、京都府の指定事業である「スーパーサイエンスネットワーク京都」（以下、SSN京都と略す）とを連動し、京都府の理数教育の中核校として取組を行っている。「SSN京都」は平成25年度に立ち上げられた「京都パイオニアネットワーク事業」の一つである。「京都パイオニアネットワーク事業」は、「SSN京都」と、「アカデミックネットワーク京都」（文系高校生を対象）、「職業学科ネットワーク京都」（職業系の高校生を対象）の三つが含まれる。「SSN京都」は、府立SSH校をはじめ理数系専門学科設置校を中心に府全体で理数系生徒を育てるための取組であり、本校は京都府北部地域の高校との連携の窓口となるとともに、府全体の基幹校としても役割を担っている。また、今年度はアジアサイエンスワークショップの参加校の枠を従来のSSH指定校3校から全SSN京都9校に拡大実施し、組織的な連携を推進することにより、学校間、教員間のネットワークが構築できると考えた。

今年度も、本校が中核となり、教員集団の交流・会議を行うことにより、SSN京都の深化をはかるとともに、理数系生徒の交流の場を形成することを目的とした。

府立SSH指定校	洛北高等学校	嵯峨野高等学校	桃山高等学校	桂高等学校
SSN京都校	南陽高等学校	亀岡高等学校	福知山高等学校	西舞鶴高等学校
	宮津高等学校			

(1) 実践

京都府立9校による年2回の合同課題研究成果発表会と、府立SSH校合同での海外研修の取り組みを実施した。京都府教育委員会のSSN京都担当者と本校関係者間で綿密な打合せを行った。それを元に、府立SSH校、SSN京都校との会議等を行い教員間の共通理解を得た。

- | | | | |
|-----|-----|--|--------------------------------|
| 1回目 | 開催日 | 平成28年5月31日（火） | SSN京都関係校会議 |
| | 場所 | 京都大学 | |
| | 内容 | 平成28年度第1回京都サイエンスフェスタの打ち合わせ等について | |
| 2回目 | 開催日 | 平成28年6月23日（木） | SSN京都関係校会議 |
| | 場所 | 京都府立嵯峨野高等学校 | |
| | 内容 | アジアサイエンスワークショップ事前研修について | |
| 3回目 | 開催日 | 平成28年7月11日（月） | SSN京都関係校会議 |
| | 場所 | 京都ルビノ堀川 | |
| | 内容 | 平成28年度第1回及び第2回京都サイエンスフェスタについて
各校の課題研究の情報交換、評価方法について | |
| 4回目 | 開催日 | 平成28年7月22日（金） | アジアサイエンスワークショップinシンガポール
結団式 |
| | 場所 | 京都府立嵯峨野高等学校 | |
| | 内容 | アジアサイエンスワークショップ打合せ及び事前発表会と結団式 | |
| 5回目 | 開催日 | 平成28年10月14日（金） | SSN京都関係校会議 |
| | 場所 | 京都工芸繊維大学 | |
| | 内容 | 平成28年度第2回京都サイエンスフェスタの打ち合わせ等について
アジアサイエンスワークショップinシンガポールについて | |
| 6回目 | 開催日 | 平成28年11月12日（土） | SSN京都校関係校評価研修 |
| | 場所 | 京都工芸繊維大学 | |
| | 内容 | 平成28年度第2回京都サイエンスフェスタ評価研修について | |
| 7回目 | 開催日 | 平成29年1月30日（月） | SSN京都校関係校会議 |
| | 場所 | メルパルク京都 | |
| | 内容 | 平成28年度第2回京都サイエンスフェスタについて
来年度の課題研究発表、アジアサイエンスワークショップについて
各校の課題研究及び評価についての情報交換 | |

(2) 評価

SSN関係校会議は、各校の課題探究学習についての情報交換および評価方法を中心に話し合

われた。課題探究活動の進め方については各学校間での違いがあるが、今年度は、これまでの経験をもとに、各校が実情に合わせ年2回の合同課題研究発表会に取り組むことができた。今年度のアジアサイエンスワークショップは、参加校の枠を拡大したことから、各学校間の連携がさらに深化した。口頭発表の評価については、京都府教育委員会と協議し、各校との意見交流をもとにさらに適切な改善をはかる予定である。

VI-5 アジアサイエンスワークショップ

(1) 研究仮説

海外の同世代の生徒と共に科学プロジェクトやフィールドワークに取り組むことを通して、将来研究者として国際的な共同研究等を行うのに必要とされる英語・異文化コミュニケーションへの積極的な態度や能力を養ったり、科学的教養を養うことができると考えた。また、これらの国際的協働の取り組みを通して、国際的な環境におけるリーダーシップの基礎を身に付けることができると考えた。

以上のような従来の目的に加え、今年度は参加校の枠を従来の3府立高校（SSH指定校）から9府立高校（理数教育を重点的に行うスーパーサイエンスネットワーク京都校）に拡大することで、海外の高校と府立高校（9校）の組織的な連携関係を構築することにより、科学的分野における国際的共同研究等に必要な資質能力育成のための指導内容及び方法を広めることが可能だと考えた。またそこで得たノウハウを活用し、参加各校はそれぞれの地域の核となり、その資質能力育成に着手することができるはずである。11月に実施するアジアサイエンスワークショップin 京都における課題研究成果の英語による発表と合わせて、スーパーサイエンスネットワーク京都校全体のグローバル化を推進することができると考えた。

また、その実現のために遠距離間においてICTを活用して協働研究をすることを通してICT活用スキルの普及が可能であると考えた。

(2) 実践

ア アジアサイエンスワークショップ in シンガポール（ASWS in Singapore）

(ア) 日 時：平成28年7月31日（日）～8月6日（土）6泊7日（機中1泊含む）

(イ) 場 所：ナンチアウハイスクール(NCHS)、
イーシュンタウンセカンダリースクール(YTSS)、
シンガポール国立大学、ナンヤン・ポリテック、
シンガポール市内科学関連施設、水関連科学施設

(ウ) 参加者：嵯峨野高校生7名(2年)、洛北高校生1名(2年)、桃山高校生2名(1年)、
桂高校生1名(1年)、南陽高校生2名(2年)、亀岡高校生1名(2年)、
福知山高校生2名(2年1年各1名ずつ)、西舞鶴高校生1名(2年)、
宮津高校生1名(3年)、
NCHS生徒、YTSS生徒

(エ) プログラム：7月31日～8月6日(2日目はYTSS、3日目と4日目はNCHSを訪問)

○第1日目(7/31)

(早朝) 京都駅八条口集合、関西国際空港経由シンガポールへ

○第2日目(8/1) (イーシュンタウンセカンダリースクール) (シンガポール市内)

- ①Welcome ceremony参加
- ②Show&Tell (科学的内容についてBuddiesと共に)
- ③化学授業参加
- ④科学プレゼン交換
- ⑤Home Room National day
- ⑥文化と食のサイエンス
- ⑦ロボット製作授業参加

○第3日目(8/2) (ナンチアウハイスクール、サイエンスセンター、シンガポール国立大)

- ①プレゼンテーション交換と質疑応答(嵯峨野高2発表、京都府南部グループ1発表、京都府北部グループ1発表、ナンチアウハイスクール2発表)
- ②NCHS理科授業参加
- ③科学体験(サイエンスセンター)
- ④シンガポール国立大学・サイエンスラボ

○第4日目(8/3) (ナンチアウハイスクール、ニューウォータープラント、)

- ①アイスブレーキング
- ②プレゼン交換：「日本・シンガポールの科学技術と文化」
- ③ワークショップ：「Arduino マイクロコントローラー」
- ④「ニューウォーター」(ニューウォータープラント・ビジターセンター)
- ⑤ナンヤン・ポリテック：演示実験や簡単な実験参加

○第5日目(8/4) (マリーナベイエリア・科学技術フィールドワーク)

- ①汽水の淡水化施設：(マリーナバラーヂ・ビジターセンター)
- ②「高層建築物・都市計画」：マリーナベイサンズホテル

- ③シンガポールの未来交通システム：陸上交通局(Land Transport Gallery)
- ④植物観察：ガーデン・バイ・ザ・ベイ（フラワードーム、クラウドフォレスト）

○第6日目(8/5)

- ①「水の浄化：逆浸透膜、日本の科学技術」：日東電工シンガポール
- ②「シンガポールの都市計画」：都市再開発局（URAシティーギャラリー）
- ③ 水棲生物：水族館
- シンガポール（夜）帰国の途、日本へ

○第7日目（8/6午前）関西国際空港着→（昼）京都駅八条口（解散）

(オ) 事前研修について

- ①Show&Tell用視覚資料の作成
- ②グループプレゼンテーション（a:スーパーサイエンスラボにおける課題研究の経過報告（2発表）、b:「地域と自然環境」をテーマとした合同発表（2発表））発表各10分程度
- ③科学関連訪問施設についての調べ学習（現地での質疑応答の準備）
- ④英語コミュニケーション体験：海外在住者とのコミュニケーション練習（インターネットビデオカンファランス）

(カ) 事後研修及び事後報告会について

- ①学校間協働クラウドシステムによる報告発表用ポスター（日・英）「ASWSの訪問先で学んだこと」の作成
- ②シンガポールでの研修成果（日本語）及びスーパーサイエンスラボにおける課題研究（英語）を京都サイエンスフェスタにてステージ発表・質疑応答（11月12日、京都工芸繊維大学センターホール）
- ③レポートの作成「シンガポール研修で学んだこと」

イ アジアサイエンスワークショップ in 京都（ASWS in Kyoto）

(ア) 日 時：平成28年11月10日（木）～11月14日（月）

(イ) 場 所：嵯峨野高校、洛北高校、桃山高校、嵐山、京都工芸繊維大学、京都大学

(ウ) 参加者：ナンチアウハイスクール（NCHS）生25名、嵯峨野高校生、洛北高校生、桃山高校生、桂高校生、南陽高校生、亀岡高校生、福知山高校生、西舞鶴高校生、宮津高校生

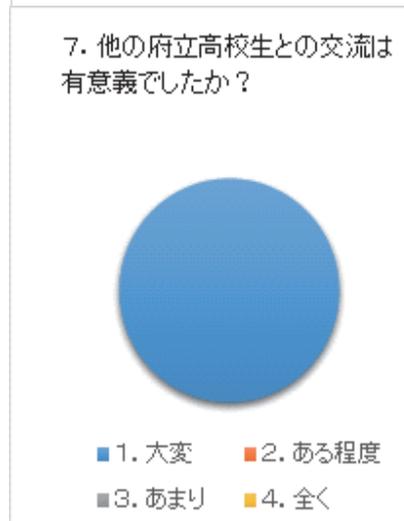
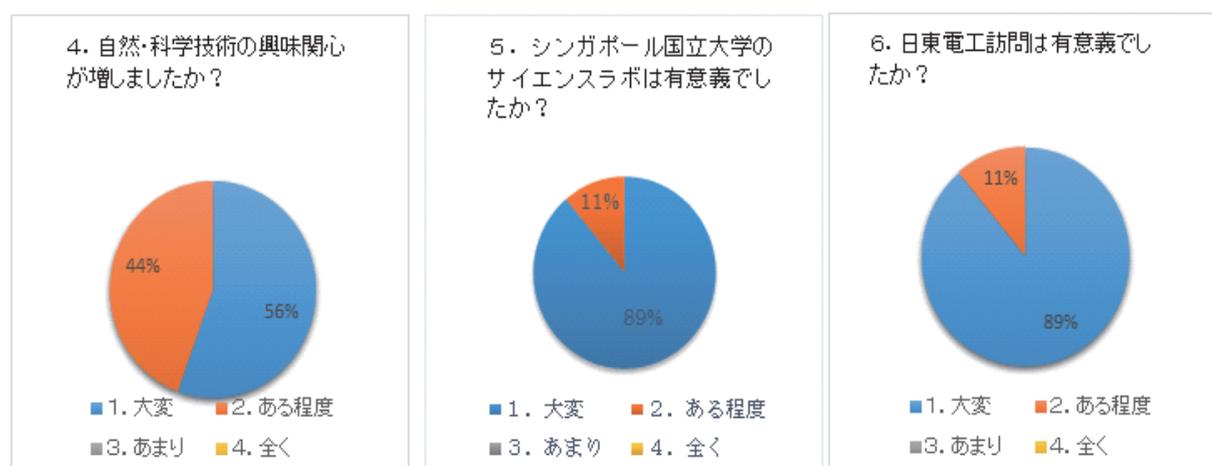
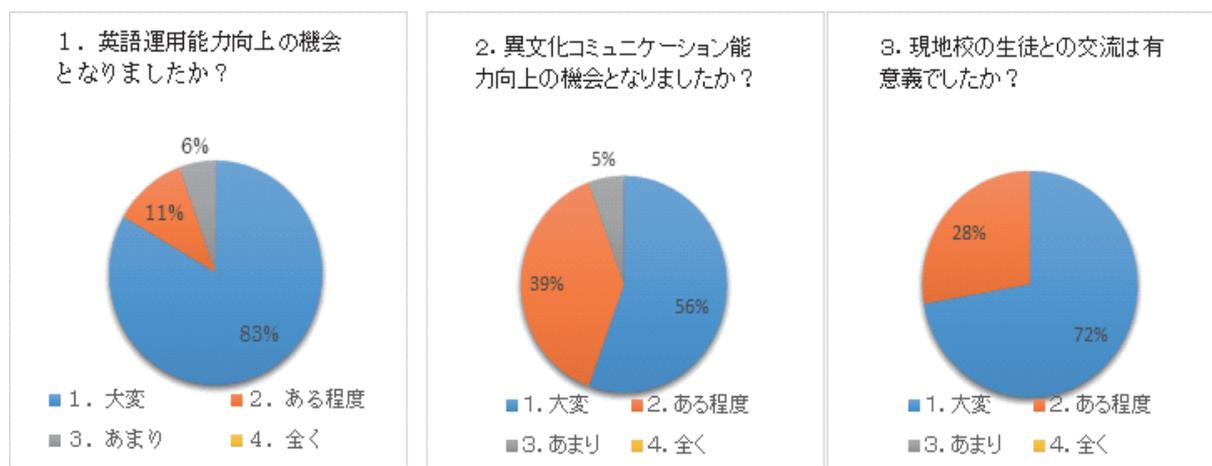
(エ) プログラム：

- 11月10日（木）：（場所）桃山高校
 - ・桃山高校とNCHS合同プログラム
- 11月11日（金）：（場所）嵯峨野高校・京大桂キャンパス
 - ・オリエンテーション
 - ・サイエンス英語 I（NCHS生と嵯峨野高校1-7合同国際授業）
 - ・サイエンス英語 I（NCHS生と嵯峨野高校1-8合同国際授業）
 - ・嵯峨野高他ASWS in シンガポール参加者・NCHS合同国際科学ワークショップ（京都大学大学院工学研究科研究室・実験設備見学）
- 11月12日（土）：（場所）京都工芸繊維大学
 - ・京都サイエンスフェスタに参加
 - ・ASWS in シンガポールの研修成果（課題研究、研修で学んだこと）のステージ発表及び質疑応答（英語）
 - ・NCHSが科学リサーチのステージ発表及び質疑応答（英語）
 - ・NCHSポスター発表
- 11月14日（月）：（場所）洛北高校
 - ・洛北高校とNCHS合同プログラム

(3) 評価

「アジアサイエンスワークショップ in シンガポールを振り返って」という生徒対象アンケート

ートを本プログラム参加日本人生徒（計18名）に実施した。以下はその一部。



アンケート1)2)3)の結果が示すように、このプログラムのあらゆる場面で、参加者一人ひとりが、英語・異文化コミュニケーションへの積極的な態度や能力を養う機会を得た。現地校との交流では事前学習で習得したスキルを活かしてシンガポールの高校生とコミュニケーションをとろうとする様子うかがえた、アンケート4)から、プログラムが自然・科学技術への興味関心を高めるのに役立ったことが考察できる。特にシンガポール国立大学のサイエンスラボでの参加生徒の積極的な質問態度からも参加者にとって有意義であったといえるだろう。アンケート6)の結果は日東電工で国際都市シンガポールを舞台に活躍する日本人との触れ合いが、将来日本以外の環境で働くことへのイメージ作りにも役立ったことを示す。そして何よりも今年度の取り組みで効果があったことは、取り組みをスーパーサイエンスネットワーク京都校へ広げたことで、府立高校生

徒同志の科学を通しての交流が深まり、お互いに知的刺激を受け切磋琢磨することで学びが深くなっていったことである。これは今年度のプログラムの目的を達成できたといえるだろう。スーパーサイエンスネットワーク京都関係校会議にて報告された参加者の帰国後の様子から、各校の核となり自らの学びを積極的に共有した姿もうかがえた。以下にその一部を記す。

○全校生徒の前で取り組みを発表したときも堂々としていて、このプログラムを通して英語でのプレゼンテーションに自信をつけて帰ってきた様子うかがえた。

○英語をコミュニケーションツールとしてサイエンスを学ぶ重要性をプログラムを通して実感し、プログラムに参加した後も意欲的に授業に取り組んでいる。

○秋に実施したアジアサイエンスワークショップin京都でも、自分の役割を自覚し協力してプレゼンテーションの作成、練習、準備をすすめていた。

○研修を通して学んだことをポスターにまとめ、校内に掲示した。多くの生徒がそのポスターを通して、プログラムの内容や参加する機会があることを知った。

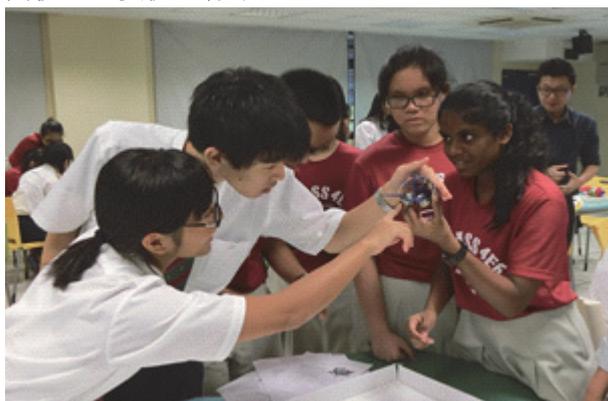
○科学分野に興味があったが、間違えることを恐れ英語でコミュニケーションをとることに躊躇していた生徒が、「自らの思い」「考え」が自分にあることを相手にまずは伝えること、声を発しないと相手には察してもらえない場面があることを体験し、英語を話すときに完璧を求めず、積極的に発言するようになった。

○理科的視点からの異文化理解について深く考えるよい機会となった。日本とシンガポールのサイエンスの捉え方の違い、国の事情や文化が異なることによる科学に対する考え方の違いに気づききっかけとなった。日本でサイエンスを学ぶ意義に気づくことにもつながった。

国際科学交流の機会とノウハウの普及という点で、今回のプログラムの実施を非常に評価できる。今後の取り組みの継続において、京都府立高校間の交流をよりスムーズにするためさらなる工夫が必要だが、多様な学校への普及はプログラム自体の多様性にも貢献し、しいてはプログラム内容の質の向上につながる。スーパーサイエンスネットワーク京都校間の相互コミュニケーションのさらなる活性化を図り、生徒間、教員間、学校間とあらゆるレベルで有機的なネットワークの構築していくことが今後の課題である。

(4) 活動の様子

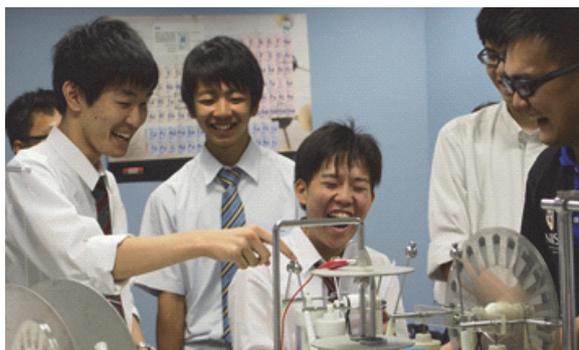
訪問校での交流の様子



訪問校でのプレゼンテーション



シンガポール大学サイエンスラボでの様子



Ⅶ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向と成果の普及

1 文部科学省の中間評価（平成26年度）について

「優れた取組状況であり、研究開発のねらいの達成が見込まれ、更なる発展が期待される」

- 三年間の継続性を持たせた課題研究は連携大学の協力を得て成果を上げており、また、地域の高校の連携の中心になって活躍している。
- SSH事業担当の分掌を変更し、教務部の中のプロジェクトチームとしたことで学校全体の取組とするのに大きな力となっており評価できる。
- 理数科・英語科教員以外の教員連携も順調に進んでおり、評価ができる。サイエンス英語については、海外の高等学校との連携で成果を上げつつある。

一昨年度、文部科学省の中間評価の結果については、上記のとおりの評価をいただいたが、「地域の高校の連携の中心」としての役割を果たすため、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の基幹校として、教育委員会とともに、京都大学と京都工芸繊維大学を会場に、生徒課題研究発表会である「京都サイエンスフェスタ」を年2回実施し、4年間で計7回実施してきた。生徒アンケートにおいて、95%の生徒が「他校の発表が参考になった」と回答している。また、本年度は「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議を7回実施し、「京都サイエンスフェスタ」の実施内容についてに加え、各校の課題研究や評価方法について意見交換したり、評価に関する研修会を実施したりした。課題研究を本格的に実施する高校や、サイエンス部や同好会を新設した高校もあり、各校の課題研究のレベルアップにつながっている。

「サイエンス英語」については、本年度も「スーパーサイエンスラボ」と連携を強め、海外の高校との国際ワークショップでは、日頃の研究内容について英語でポスター発表し、質疑応答を行った。また、スーパーサイエンスラボ2チームが、シンガポールの国際ワークショップで発表をした。

今後は、研究開発における本校のねらいを達成し、更なる発展をすることができるように、下記の「成果と課題」を再確認し、「今後の方向と成果の普及」のために学校全体で取り組んでいきたいと考えている。

2 校内におけるSSHの組織的推進体制について

スーパーサイエンスラボの担当教科は理科・数学科・地歴公民科・家庭科・英語科の教員が行っている。理科と地歴公民科が連携し、校有林でのフィールドワークを実施するなど教科の連携が進んでいる。サイエンス英語については英語科と理科が連携し、ロジカルサイエンスでは国語科と地歴公民科が担当しており、学校全体で取り組むことができている。一昨年度、校内組織を改編し、教務部・研究開発部（SSH担当）・教育推進部を教務部の一つに統合し、その中にプロジェクトチームを置き、コアの部分を取りまとめ、事業毎には学校全体で動き、点検する体制としている。

3 ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発

○スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢについて

平成26年度入学生（現3年生）のスーパーサイエンスラボについては、「生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していく」ため、研究テーマを設定するまでに生徒が考える時間を十分とれるようにし、研究していくための主体的な学びの姿勢を大切にして、課題研究の取組を進められるように改善を図った。各ラボではグループミーティングを開き、生徒は研究ノートに中間報告を各自まとめ、チームごとにテーマ設定・実験デザイン等について報告・ディスカッションを行い、2年次の平成27年度第2回京都サイエンスフェスタ（京都工芸繊維大学）で中間発表として全員がポスター発表を行った。生徒アンケートでは、スーパーサイエンスラボⅡを通して、「科学への興味関心が高まった」「実験・観察に積極的に取り組んだ」の項目では90%以上の生徒が肯定的に回答しており、意欲的に課題研究に取り組んだと考えられる。3年次の6月には嵯峨野高校サイエンスフェア（校内発表会）を実施し、3年生全員が口頭発表

を行い、内容について質疑応答を行った。さらに平成28年度第1回京都サイエンスフェスタ（京都大学）では府立高校9校から代表の17組が口答発表に参加し、本校からも4組が参加した。また、3年生全員が課題研究の論文を作成した。生徒アンケートにおいても、3年間実施したスーパーサイエンスラボの課題研究について肯定的な回答をしており、また、入学時と比べて、「分析力に自信があるか」には75%の生徒が、「課題解決力に自信があるか」には76%の生徒が、「プレゼンテーション能力に自信があるか」には71%の生徒が肯定的な回答をするなど、「分析力」「課題解決力」や「プレゼンテーション能力」が伸長したと考えられる。

また、平成27年度入学生（現2年生）については、2年次の「スーパーサイエンスラボⅡ」において、探究活動の時間を十分に確保する観点から、1年次の「スーパーサイエンスラボⅠ」から課題設定を始めた。2年次の平成28年度第2回京都サイエンスフェスタ（京都工芸繊維大学）で中間発表として全員が計33本のポスター発表を行った。生徒アンケートでは、スーパーサイエンスラボⅡを通して、「科学への興味関心が高まった」には90%以上の生徒が肯定的に回答しており、意欲的に課題研究に取り組んでいると考えられる。

「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校においても課題研究の発表の機会として、重点枠として行っている11月の「京都サイエンスフェスタ」を2年次の中間発表、6月の「京都サイエンスフェスタ」を3年次のまとめとして位置付け、各校の生徒は課題研究に取り組んでいるところである。本校の課題研究の手法の普及とひろがりにもつながっており、今後さらなる充実を図りたいと考える。

課題研究の評価方法の具体化を3年次からSSH研究チームを中心に検討し、ルーブリックによる評価方法を具体化した。ルーブリックについては、嵯峨野高校サイエンスフェアで教員からの評価や生徒同士の評価に使用し、また、平成27年度第1回京都サイエンスフェスタからは審査にも使用している。本校作成のルーブリックについては、京都府教育委員会および審査員として協力いただいた京都大学の関係者に意見をいただき、また、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議において、関係校教員と意見交換をした。平成28年度第2回京都サイエンスフェスタでは、ネットワーク校から参加した教員のルーブリック研修会を開き、本校生徒の発表の評価を試み、意見交換を行った。今後もルーブリックによる評価については、評価観点や内容等について継続して研究し、京都版の評価表としてまとめていきたいと考える。

4 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成について

(1) 学校設定科目「サイエンス英語ⅠⅡ」・「ロジカルサイエンス」

「サイエンス英語ⅠⅡ」については、生徒の国際性を育成するために、英語科と理科が協働で指導方法の研究開発を図ってきた。平成25年度は京都府内の高校、平成26年度は京都府内の高校や大学及び近畿圏のSSH校を対象に、公開授業と研究協議を実施した。当日の参加者アンケートでは、「自校で実施できるか」の問いに対して90%以上が「英語科と他教科との連携」には全員が「参考になった」と回答を得た。また、昨年度からは「スーパーサイエンスラボⅡ」で研究している内容について英文ポスターを作成し、ポスター発表と質疑応答を英語で行った。スーパーサイエンスラボの課題探究学習と「サイエンス英語Ⅱ」が有機的な学びとなるように努めている。生徒アンケートでは、「科学英語に対する興味・関心が高まりましたか」について肯定的な回答をした生徒は1年次の78%から2年次では86%と増加した。今年度は、サイエンス英語の教材や授業デザインをHP上に公開した。今後は、生徒が研究内容を英語で発表し、質疑応答する手法についても普及していきたいと考える。

「ロジカルサイエンス」については、生徒の高度な論理的思考力の育成のために研究開発に取り組んでおり、平成26年度には京都府内の高校や大学及び近畿圏のSSH校を対象に実践報告と研究協議を行った。「ロジカルサイエンス」については、参加者全員が、生徒の論理的思考力の育成の点で「参考になった」・「自校で実施できる」について肯定的に回答された。昨年度、「ロジカルサイエンス」時に使用している独自テキストを本校HPに公開した。

「ロジカルサイエンス」については、昨年度より、国語科と地歴公民科が協働して、論理的思考力の基盤となる高度で豊かな言語運用能力を養うことを目的にディスカッション力の育成も視点に入れた指導を行っている。

今後も「サイエンス英語ⅠⅡ」及び「ロジカルサイエンス」のカリキュラム開発を続けるとと

もに、他の府立高校とも引き続き連携して実施し、国際舞台で通用する表現力を育成するために、京都府の科学分野におけるCALP (Cognitive Academic Language Proficiency: 認知的学術的言語能力) の伸長について府全体で関わっていくこととする。「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心に引き続き研究を実施し、本校は基幹校として、その成果を共有していくために発信をしていきたいと考える。

(2) 海外連携

また、本校では、国際舞台での発信力を高めるため海外連携に力を入れており、シンガポール共和国のNan Chiau High School とYishun Town Secondary Schoolと平成25年より、シンガポールと京都で、国際ワークショップを開催し、内容の充実を図ってきた。SSH指定前までは、文化交流にとどまっていたが、現在は、研究内容について発表し合うなど科学的交流の段階となっている。「国際ワークショップでの発表」については、参加生徒全員が「有意義であった」と回答し、また、「この研修を通して、科学的交流における国際的リーダーシップを育むことができたか」については、94%の生徒が肯定的に回答した。加えて、シンガポールではシンガポール国立大学、京都では京都大学を舞台に国際ワークショップも実施しており、生徒たちは科学技術の国際水準を実感することが出来ている。このワークショップは、重点枠の取組として、これまで他のSSH校である洛北高校や桃山高校の生徒も参加してきた。また、平成27年度の「アジアサイエンスワークショップ in 京都」からは、洛北高校と桃山高校においても国際ワークショップが開催されるようになった。国際性の育成の手法を、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校全体にひろげるため、今年度は関係校9校すべての学校を対象を広げ、9校から生徒が参加し、「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール」を実施した。ICTを活用することで、広域の生徒が協働して事前学習を行うことができた。また、参加した生徒の94%が「英語運用能力が向上した」と回答しており、参加者生徒全員が「自然科学に対する興味関心が増した」、「他の府立高校生との交流が有意義であった」と回答している。さらに、参加生徒が、各学校に於いて「アジアサイエンスワークショップ」の報告会を行うことで、参加しなかった生徒にも、良い刺激となっている。この取組について、「平成28年度SSH支援事業に関する事務処理研修会(海外研修)」において事例発表を行った。

5 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

「京都-丹後サイエンスロード」は、京都府北部地域における理数教育活性化のための事業であり、1年次は北部の高校との科学的分野における交流を行った。2年次以降は、科学技術人材育成重点枠校として、「独創的な科学研究により世界をリードできる人材の育成」を図るために、本府初めての研究成果合同発表会の場をつくり、府の基幹校の役割を担った。京都府北部からは理数教育に重点を置いた福知山高校、西舞鶴高校及び宮津高校の生徒が200人以上参加した。「第1回京都サイエンスフェスタ」では口頭発表(3年生の成果発表)、「第2回京都サイエンスフェスタ」では、各校のポスター発表(2年生の中間発表)を行った。平成28年度の「第2回京都サイエンスフェスタ」には、143チーム 712人が参加し、この3年間で最も多いチーム数となった。平成26年度からはシンガポールの高校も参加して、研究成果を口頭発表し、平成27年度からはポスター発表にも参加をした。各校の生徒はポスター発表や口頭発表を行い、議論をし合うことができ、英語の質疑応答も積極的に行った。「本発表会を通して、生徒のどのような力・能力が身についたか」の質問に対して、「プレゼンテーション力」については、84%の教員が生徒に身についたと回答しており、本取組がプレゼンテーション能力の育成の場として有効であることを示している。また、分野別に行うことで、各自の研究の共有と議論の場として有効であり、また、他校の研究内容のまとめ、発表の仕方を多く見ることは京都府全体のレベルアップにつながるとともに、次の研究テーマ設定にも参考になっている。「他校の発表は参考になりましたか」には95%の生徒が肯定的に回答している。教員アンケートにおいても「発表会がよかった」と肯定的に回答した者が96%であり、昨年度の85%から上昇した。また、「プレゼンテーション力が身についた」には72%の者が肯定的に回答した。

昨年度から、北部の附属中学校の生徒もポスター発表を見学するなど、北部の生徒も多く参加しており、生徒同士が日頃の研究内容を発表し合うことで、北部も含め、京都府全体の理数教育

の向上につながっている。「丹後サイエンスロード」については、実質的に京都府全体の取組としての「京都サイエンスロード」となっている。今後も「京都サイエンスフェスタ」実施にあたっては、京都の持つさまざまな知的、人的資源を活用し、将来的には、京都府から全国にも発信していきたいと考える。

府全体に本校のSSHにおける研究開発の取組の成果をひろげていくため、生徒対象の取組だけでなく、教員向けの研修会や意見交換会を実施している。これまで、各校の課題研究の手法や評価方法について意見交換してきたが、今年度は新たに評価に関する研修会を開催した。今年度、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の会議を7回実施し、意見交流も年々活発に、有意義になっており、府立高校の理数教育が面としてつながってきている。京都府の高校間において、本校を基幹校として課題研究の指導方法共有のためのつながりが深まりつつある。ネットワーク校の中には、課題研究を本格的に開始した高校やサイエンス同好会を新設した高校があり、SSH校以外にも、波及効果が出ている。今後も、本校を中心に、研究会や教員研修等を行い、さらに内容の充実を図ることとし、生徒の課題研究のレベルのさらなる向上につなげていきたいと考える。また、昨年度は、本校が「スーパーサイエンスネットワーク京都」の事務局として京都府教育委員会から、「平成27年度京都府公立学校優秀教職員表彰団体」として表彰された。

年2回開催している京都サイエンスフェスタについては、京都大学と京都工芸繊維大学を会場とし、大学関係者から講評もいただいている。また、今年度「第2回京都サイエンスフェスタ」においては、大学関係の講評者が実施した講評者会議に府立高校の教員がオブザーバーとして参加し、探究活動の講評について多くのことを学ぶ機会となった。このように、大学との連携も強まってきているところであるが、今後も、本校を軸として、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校と高大連携・接続をいっそう意識した取組をしていきたいと考える。

課題研究については、現在、「指導のガイドライン」と「評価方法」の作成と改善に取り組んでおり、「評価方法」については、京都大学大学院教育学研究科とも連携を図っているところである。SSLⅡⅢでは、生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて研究していくための主体的な学びを大切にして、課題研究を進めているところであるが、他の授業においても「教え込みの授業」から「生徒が主体的に考える授業」への変換を目指している。

※「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校
嵯峨野高校（基幹校）・洛北高校・桂高校・桃山高校・南陽高校・亀岡高校・
福知山高校・西舞鶴高校・宮津高校

6 研究発表大会や科学技術、理数系のコンテストへの参加状況

学会等の外部発表会に積極的に参加しており、発表回数は増加傾向にある。また、英語での発表にも意欲的で、昨年度は、シンガポールで2チーム、タイで3チームが英語で研究内容について発表し質疑応答をした。

サイエンス部は探究活動の深化、研究成果発表会や各種コンテストへの参加や小中学生対象のワークショップの開催の取組を主としている。

参加したコンテスト等の数は、昨年度と同様であったが、数学オリンピック解説会、数学オリンピックや地理オリンピックの予選を本校で実施しており、今後も生徒が積極的にコンテスト等に参加する動機付け・雰囲気づくりをしていきたいと考える。

7 全体評価

3年間の継続性・発展性を持たせたスーパーサイエンスラボにおける課題研究は、全ラボが一定の研究成果を出し、全員が口頭発表をし、論文を完成させた。昨年度より、課題研究の評価方法の具体化をSSHプロジェクトチームを中心に検討し、ルーブリック評価方法を具体化した。嵯峨野サイエンスフェアや「京都サイエンスフェスタ」などで、教員や大学関係者や生徒同士の評価に使用し、意見交換した。また、論文評価にもルーブリック評価表も作成した。今後はさらに改善を図っていくこととするが、ルーブリックを作成するために多くの時間をかけて話し合う中で、課題研究の意義と目的が明確になった。昨年度より、京都大学大学院教育学研究科と連携

した評価方法の研究も開始した。また、「スーパーサイエンスラボⅡ」では、「生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて、主体的に研究していく」ために、テーマ等をじっくり考える時間をとった。多くの生徒が、自らテーマをじっくり考えることができたが、研究の開始が遅れる等の課題もあった。そこで昨年度より、「スーパーサイエンスラボⅠ」では、「課題研究の進め方」を開始し、発表の仕方や論文の書き方や仮説の検証方法について考えるとともに、2学期の後半から個人及びグループで課題設定させ、指導を行ってきた。上記のように、「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」の内容について、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を見つけ、研究計画を自らデザインしていく」力を身につけさせるため、今後さらに内容の改善を図り、課題研究における「指導のガイドライン」の作成をすることとする。

「ロジカルサイエンス」については、昨年度教材等を本校ホームページで公開した。また、「サイエンス英語」については、「スーパーサイエンスラボ」とのつながりを強め、英語で「スーパーサイエンスラボ」での研究内容を発表し、質疑応答することができた。さらに、海外で2チームが英語で研究内容を発表するなど、研究開発が進み、今年度は、教材や指導方法についてホームページで公開した。

生徒の「自然科学・科学技術等への興味・関心」については、88%ほどの生徒が肯定的な回答をしている。入学時と比べて、「課題解決力に自信がある」については1年次58%から3年次76%の生徒が、「コミュニケーション力」については1年次38%から3年次74%の生徒が肯定的に回答し、大幅に増加した。保護者アンケートにおいても「学校ではSSH校として特色ある取組が行われている」について、肯定的な回答した保護者が5年間連続して86%以上であった。

海外交流校との連携も順調に進んでおり、重点枠としても実施している「アジアサイエンスワークショップ」では、ラボチームが参加し、日頃の研究内容を英語で発表するなど国際ワークショップが深化している。京都大学やシンガポール国立大学でのワークショップも行うようになった。国際ワークショップについても、本校だけでなく、他校でも実施することができ、本校の海外の高校との国際ワークショップがひろがりを見せている。この取組について、「平成28年度SSH支援事業に関する事務処理研修会（海外研修）」において事例発表を行った。

8 SSH先進校視察及び学校訪問受入

本校のSSH事業を充実させるため、SSH先進校の学校視察や研究発表会に参加した。また、多くの学校に訪問していただいた。これらの内容を本校教職員に報告し、本校の事業の参考とした。

<視察>

都道府県	高校名	日時	担当者
東京都	東京学芸大附属国際中等教育学校	H28. 6. 18	尾中 清香
滋賀県	膳所高校	H28. 9. 29	尾中 清香、森本 努
東京都	玉川学園高等部	H28. 10. 29	岡本 勇輝、森田 勝也
東京都	東京学芸大附属国際中等教育学校	H28. 12. 2	多田 英俊
東京都	筑波大学附属駒場高校	H28. 12. 4	岡本 勇輝
京都府	桃山高校	H28. 12. 24	山口 隆範
富山県	富山中部高校	H29. 1. 28	尾中 清香
大阪府	大阪教育大学附属天王寺高校	H29. 2. 4	尾中 清香、岡本 勇輝、森田 勝也、大倉 健吾
千葉県	市川高校	H29. 2. 18	森本 努
奈良県	奈良女子大学附属中等教育学校	H29. 2. 18	谷口 悟

<受入>

都道府県	高校名	日時
東京都	多摩科学技術高校	H28. 4. 28
三重県	神戸高校	H28. 5. 24
千葉県	千葉市教育委員会、千葉高校、 稲毛高校	H28. 6. 1
京都府	南陽高校、工業高校	H28. 6. 8
長崎県	長崎北高校、佐世保西高校	H28. 6. 21
宮城県	古川黎明高校	H28. 9. 16
岐阜県	多治見北高校	H28. 10. 18
山梨県	山梨県総合教育センター	H28. 11. 4
宮城県	仙台向山高校	H28. 11. 16
北海道	北海道立教育研究所附属理科教育 センター	H28. 11. 29
東京都	武蔵高校	H28. 12. 9
鹿児島県	錦江湾高校	H29. 2. 24
千葉県	柏高校	H29. 3. 3
長野県	伊那北高校	H29. 3. 22

Ⅷ 運営指導委員会

平成28年度嵯峨野高等学校SSH第1回運営指導委員会

1 日時 平成28年10月19日(水) 14:00~16:00

2 場所 嵯峨野高等学校応接室

3 出席者

<運営指導委員> 永田運営指導委員、松田運営指導委員、岡田運営指導委員、原運営指導委員<

<府教育委員会> 山本課長、遠山総括指導主事、永井指導主事

<本校> 山口校長、村田副校長、尾中プロジェクトリーダー、伊藤国際コーディネーター
谷口教諭、桔原講師

4 会議録

(1) 開会

(2) 挨拶(山本課長 山口校長)

(3) 運営指導委員長選出

運営指導委員長互選により、永田運営指導委員(京都産業大学教授)を運営指導委員長に選出した。

(4) 運営指導委員長挨拶(永田運営指導委員長)

(5) 協議

●嵯峨野高等学校からの報告

・資料説明と本日の説明内容について<村田副校長>

・平成28年度中間報告<尾中プロジェクトリーダー>

●意見交換・協議 ◇運営指導委員 ◆嵯峨野高校 ▲府教育委員会

◇大学生の課題を見つける能力が著しく低下している。「面白いものをいかに見つけさせるか」「答えの発見から問いの発見」が難しいが、課題設定をさせるときにみんなでディスカッションをするのがいい。

◇みんなでディスカッションをすることに興味を持てるかが大事である。

◇高校は評価することに偏りがちであることに留意すること。

◇どうすれば課題設定ができるのか。他人と議論することが大事である。論文ではアブストラクトやイントロダクションを書くのが一番難しい。これは英語の問題ではない。

◇海外とのコラボは非常に大事なことである。高校時代に海外経験をしている人は大学院でも伸びていくことが多いと感じる。

◇2期目の申請では、キャッチフレーズが大切である。

◇教員がどこまで介入すればよいか、我々もわからない。個人差がある。

◇面白いことを発見するには、生徒と教師の対一の関係ではだめ。みんなで議論することが大切である。

◇設定されているラボに生徒を誘導している面があるのではないかと。生徒たちにラボの設定をまかせてみるのもいいのかもしれない。

◆時間設定に制限があるため、生徒に自由にさせるのは怖い。

◇高校で自己完結させなければならないのだろうか。次期の申請について、高校でできないことはアウトソーシングすると書いてもいいのではないかと。

◇自主的に探究させる時間を持たせる工夫は、全ての教育活動で行う必要がある。SSHの中だけの問題ではない。

◇ルーブリックは先生が使うのか、生徒が自己評価で使うのか。

◇生徒自身が自己評価をすることはあるか。

◆ない。

◇自己評価を取り入れると生徒自身が自分の変化に気付く点がある。

◇評価結果をどのように使うのか。

◆総合的な学習の時間であるから、文言評価を行う。評価結果のフィードバックはまだ不十分である。

◇数値化された評価とルーブリックによる評価に齟齬が出るなら、いずれかの評価を改善するか、基本的にこの2つの評価は異なるものとして利用するのも意味のあることだ。ルーブリックの使い方をシステム化すればよいと考える。

◇ルーブリックで高く評価された生徒が大学進学について相関関係があるか。

- ◆この評価は昨年度から実施しているものであり、データはとれていない。
- ▲問題を見つける能力やテーマ設定をする際のディスカッションが大切ということだったが、その辺りをキャッチフレーズとして使えるか。これまでのラボはグループ研究が中心だったと思うが、個人でテーマを設定し、取り組むことは可能か。
- ◆ラボはグループ活動であるが、テーマ設定については、まず個人に考えさせ、グループでディスカッションさせたい。グループ研究としてテーマを絞っていく必要がある。
- ▲テーマ設定について、ディスカッションしながらテーマを決めていくのは可能ということか。
- ◇グループにとどまらず、全体でディスカッションするのがよい。学生には、人のやっていることを自分がやっていることのように面白がれないとサイエンティストにはなれないと言っている。人の発表を聞いた際、自分ならどうするか。という視点で見れないとサイエンスはやれない。評価は、ディスカッション力、対話力という評価軸を組み入れると、わりと文科省はびっくりすると思う。「何をしたのか」に対する評価よりも、人のやっていることにどのように対応していくかを横で見ている。「おもしろい質問をした」とか「何回質問をしたか」ということでディスカッション力を評価に取り入れていくことが重要である。
- ▲他に高校側から聞いておきたいことはないか。
- ◆海外とのコラボは大切だと聞いたが、優秀な学生はどのような海外経験をされたのか。
- ◇一番の違いは、日本人は質問をしないことである。外国での授業だと多くの質問が出てきて、日本では「シーン」としている。自分の意見をしっかり言うという経験を積んでくるのが大事である。
- ◆自己表現、自分の意見を言う場の設定を高校段階ですべきということか。
- ◇ディスカッションが成立するかしないかというのは、質問が出るか出ないかにつけるという気がする。それがないと議論が進まない。質問が出ないのが日本の特徴である。
- ◆ポスター発表の合同発表会だけだと理科と数学の先生が面倒を見ておられる。一緒に海外に行こうとすると英語の先生が各校で取り込まれる。このサイエンスの取組の中に、ほっておいても英語の先生が入ってくることで、この取組に関わる人が増えて、各学校の取組が変質し始める。そうすることで、それぞれの学校が活性化していけばワンランク上がると考えて取り入れた。現地校の人たちとディスカッションする場面を経験させて帰ってくるのが有意義だ。
- ◇同じアジアでも中国、韓国の学生はものすごく質問する。日本の学生はなぜこんなに質問しないのか。質問して分からないということが分かるのが恥ずかしいんだと思う。
- ◇中国に行っても講演しても帰してくれない。学生に取り囲まれる。
- ◇質問してくれないと進まない感じがある。こちらが用意したスライドが使えないぐらい質問が出る。
- ◆中期留学に行っている生徒からも現地で質問をしているスピードになじめないと聞く。帰国する頃になってやっと慣れてくるようだ。
- ◇ミニ先生の取組について、物足りないとおっしゃったが、難しいと思う。こういうことを教えなさいと指導して、それを英語でやるというのは難しい。むしろ自分の今やっていることを英語で発表することの方が、はるかに自分のテリトリーでやれるし、それが実践的で大事である。高校で英語で発表するのはハードルが高いのかもしれない。これも習慣ですね。大学でもハードルが高いが、半年ぐらいで慣れてくる。そこまで高校で要求するのがいいのか分からない。先生方の判断だが、ミニ先生という形で新しいことを勉強させてそれを英語に翻訳してやりなさいと言うのはちょっとハードルが高い。
- ◆生徒は、SSLの時間に小さな英語のポスターを作り、京都サイエンスフェスタでポスターセッションを行っている。このフェスタにはシンガポールの生徒も参加し、ポスターセッションを聞いてくれる。日本語ではわからないので、英語でポイントのやり取りをしている。生徒が自分でやっていることとしてこのような取組がある。
- ◇最初は Patience が必要で、ものすごくイライラすることもあるが、我慢をして発表させているとそのうち様になってくる。
- ▲次のステップを考えると、授業については「教え込む」スタイルからの転換など、授業改善が大事になるだろう。
- ◆昨年度、校内でアクティブラーニングに関する研修を行った。ディスカッションについてQAがうまくできないことについて、AETの先生と話し合った時に、「授業が一問一答形式で、日頃からディスカッションをするトレーニングを母語である日本語でやっていないのに、急に英語でやるのは難しいでしょう。」との意見をいただいた。ディスカッションの必要性を感じ、教員もアクティブラーニングの研修を受けて授業改善に取り組んでいる。一方で、一問一答形式に近い受験問題があり、そ

の中で成果を挙げなければならない状況にある。このバランスが必要。授業進度を確保した上に、どのようにアクティブラーニングを取り入れるかについては、各教員がまだ模索している最中だと思う。日々苦勞をしている。

◇教員は、継続して授業の **quality** を高める工夫をすることが大切である。アクティブラーニングの技法だけを学んでも授業そのものは改善されない。

◆小中学校の授業改善は相当に進んでいるか。

◇進んでいる。小中学校はみなアクティブラーニングである。中・高に進むにしたがって、一方的な教え込みが始まるので、結局、培ったものが止まっている。今回の指導要領の改訂ではアクティブラーニングを取り入れることになるだろうが、そうすると変なアクティブラーニングが始まるのではないだろうか。

◆形だけのアクティブラーニングでは意味がない。アクティブラーニングはもともと大学の授業改善から始まったと認識しているが、大学では相当変わってきているか。

◇変わらざるを得ない。

◆小中大が改善され、高校だけが残っている、そこを改善しなければならないと思っている。

◇急速に教える側の意識が変わっている。今は移行期である。教え方も強制的に入ってきて、変わらざるを得ない。

◆アクティブラーニングを取り入れた授業をしても、面白さを伝え切れていないためか、中々生徒の意識が変わらないと感じている。意識改善が大事だと思う。時間が足りないとも感じている。

◇課題発見はディスカッションが有効である。という話があったが、質問をするというのはただ知らないから質問するのではなく、知らないということを自分が意識することによってどうしようとしているんですね。どうしたら学生に質問するように仕向けることができるのか。その辺りを考えて他校の事例を取り入れるのもいい。

◆生徒の学習観はたぶん暗記なのであろう。「質問をして分かることが勉強」ではなく、「知識量を増やすことが勉強」というレベルでとどまっている生徒は「覚えればいい。」と考えているため質問はしない。学びに対する発想の転換をさせる必要がある。教える方も「単語や公式を覚えましょう。」というだけではなく、「そこに潜んでいる本質をどう理解したか。」に対する問いかけをしない限り、生徒は質問をする必要が無くなってしまう。来年の申請の中で、一年次に「知の理論」を取り入れようとしている。これはIBスクールの根幹をなす科目で、知識とは何であるかという問いかけをしている。「知っている。」ということの根本は何か。高校生の段階に問いかけていくことで「知識量を増やすことが勉強である。」との考えから一歩変えていく。「何が正しい。という知識」は「文化的背景や状況が変われば変わるということに気付かせる中で、本当に分かることが大事である。」ことに生徒を向けたい。そうすれば「知識量ではなく、理解することが大事」であることが分かり、質問ができるようになると思っている。

◇19世紀に完成された電磁気学を教えているが、質問が出ないので三択のクイズを出して答えさせ、その理由を聞くようにしている。

◇大学に入学してきた学生には「高校までの教育は忘れなさい。」と言っている。まだ分からないことを伝えていくのが大学での教育だと思っている。学生は分からないことは試験に出ないと思っているので分からないことに興味がないのか。

◆今までサイエンス英語は英語の教員が指導していたが、2期目の申請では理科の先生にも関わってもらおう予定である。サイエンスに関してどういう題材を扱うか、これから考えていく必要がある。何かヒントがあれば教えていただきたい。

▲次期の指定については、140校程度から70校程度が指定されると聞いている。

平成28年度嵯峨野高等学校SSH第2回運営指導委員会

- 1 日 時 平成29年3月10日(金) 10:00～正午
- 2 場 所 嵯峨野高等学校応接室
- 3 内 容
 - ア 今年度の取組について(成果と課題)
 - イ 来年度の計画について
 - ウ その他

平成24年度指定SSH

研究開発実施報告書 第五年次

(科学技術人材育成重点校 第四年次)

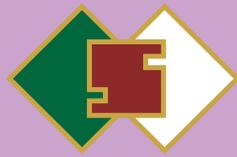
発行日 平成29年3月17日

発行者 京都府立嵯峨野高等学校

京都府京都市右京区常盤段ノ上町15

TEL 075-871-0723

印刷所 第一プリント社(京都)



京都府立嵯峨野高等学校