

平成 29 年度指定 スーパーサイエンスハイスクール 研究開発実施報告書 第2年次 (科学技術人材育成重点枠 第2年次)



平成31年3月 京都府立嵯峨野高等学校

はじめに

本校は平成29年度より5年間の第二期スーパーサイエンスハイスクール(SSH)基礎枠及び3年間のSSH重点枠の指定を受け、“社会貢献の意識を持ち、国際舞台で創造的リーダーシップを発揮できる研究者の育成”を研究開発課題として、また「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」、「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向上」、「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」の3つのテーマを軸に、SSL(スーパーサイエンスラボ)活動など、様々な事業を展開し研究開発を行っています。

本校は府立高校でありながら創立者のいる希有な高等学校です。創立時より禅の心を校是として大切にしています。禅の言葉に「冷暖自知」という言葉があります。目の前にあるカップの水が温かいのか冷たいのか実際に自ら触れてみないとわからないという意味で、実際に自分で試してみることが大切だという教えです。何事も自分で実際に行うことは極めて大切なことです。しかし、実際にやってみると必ずしも思うとおりに進歩したり、思うとおりに結果が出たりするとは限りません。うまくいかないときのほうが多いものです。そんなときは新しい展開をしたり、見方を変えたりなど、常に自分自身で自分の研究を「修正する力」を必要とします。「修正する力」は将来研究者や技術者として活躍するために高校時代に生徒が身につけておくべき力の一つです。一方、教員は生徒がうまくいかないときに「修正する力」を生徒自ら獲得し發揮できるように指導助言を行うことが求められます。適切な指導助言ができるには、適切な評価法があつてこそことです。本校では独自のループリックを開発し、適切な評価法を研究開発しています。今後も評価法の研究開発を通じて、生徒へのさらに良い指導や助言ができるよう研鑽を積んで参ります。

また、コンテストへの参加は探究活動をより深め深化させています。今年度も、生徒がこれらに主体的に取り組んだ結果、外に向かって自分の研究内容を発信することを厭わず、自信を持って発表する生徒が増え、8月の全国の研究発表会ではポスター賞を受賞させていただくなど、成果も目に見える形で現れて参りました。

さらに、重点枠においては、「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系人材の育成」をテーマに、3つの事業計画を立て取組を進めております。「京都サイエンスフェスタ」ではスーパーサイエンスネットワーク校(府立高校9校)によるポスター発表やプレゼンテーションを実施し、お互いに意見を述べ合うことで、より質の高い研究や発表へと進化しております。今年度実施した2回のサイエンスフェスタには1302名の高校生が参加し、例年以上に活気あふれるものとなりました。

次年度は基礎枠・重点枠とともにそれぞれの取組をさらに深化・充実させ、指導方法や評価方法、カリキュラムの開発を続けて参ります。本報告書をお読みいただいた各位からは忌憚のないご意見を頂戴し、ご指導を賜ることができましたら幸いでございます。

最後に、本年度の多岐にわたる取組に対して厚い御支援を頂戴いたしました京都大学、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)、京都府教育委員会の皆様方に感謝申し上げます。結びに本報告書の編纂に尽力した関係教職員の労を労い、発刊の御挨拶とさせていただきます。

平成31年3月

京都府立嵯峨野高等学校

校長 小川 雅史

目次

| | |
|---|----|
| ①平成 30 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 30 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) | |
| 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 S S L I～IIIについて | 8 |
| I－2 S S L Iについて | 10 |
| I－3 S S L IIについて | 14 |
| I－4 S S L IIIについて | 20 |
| I－5 理数理科について | 24 |
| I－6 サイエンス部 | 25 |
| I－7 各種発表会への参加 | 28 |
| I－8 コンテスト・コンクールへの参加 | 29 |
| I－9 S S L II及びS S L IIIの評価について | 30 |
| 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 | 40 |
| II－2 サイエンス英語 I | 41 |
| II－3 サイエンス英語 II | 46 |
| II－4 グローバル環境 | 51 |
| 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 | 54 |
| III－2 サイエンスレクチャーシリーズ（講演会） | 56 |
| III－3 小中学生向けワークショップ | 57 |
| IV S S H成果報告会 | 58 |
| ④関係資料 | |
| V 平成 30 年度教育課程表 | 60 |
| VI アンケート等 | |
| VI－1 S S H意識調査アンケート | 61 |
| VI－2 3年生対象アンケート | 64 |
| VI－3 教員対象アンケート | 65 |
| VI－4 保護者対象アンケート | 66 |
| VI－5 理科診断テスト | 67 |
| VI－6 卒業生アンケート | 68 |
| ⑤平成 30 年度科学技術人材育成重点枠実施報告（要約） | 71 |
| ⑥平成 30 年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題 | 73 |
| ⑦科学技術人材育成重点枠実施報告書(本文) | |
| VII 科学技術人材育成重点枠に関する取組 | |
| VII－1 京都ふれあい数学セミナー | 75 |
| VII－2 平成 30 年度 第1回京都サイエンスフェスタ | 76 |
| VII－3 平成 30 年度 第2回京都サイエンスフェスタ | 79 |
| VII－4 「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議 | 84 |
| VII－5 アジアサイエンスワークショップ | 86 |
| VII－6 京都・ケベック森林プログラム | 93 |
| VIII 校内におけるS S Hの組織的推進体制 | 95 |
| IX 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 | 96 |
| X S S H運営指導委員会 | 98 |

① 平成30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 | 社会貢献の意識を持ち、国際舞台で創造的リーダーシップを發揮できる研究者の育成 |
| ② 研究開発の概要 | 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發揮できる研究者を育成するため、以下の①～③を取組の柱とする。 ① 高度な課題設定力や課題解決能力を育成するため、課題探究カリキュラムの検討や、理数理科における科目横断型の授業の展開、数学および情報と共同し、それぞれの授業内容を活かした展開や教材の開発に取り組む。 ② より主体的に学ぶ姿勢や認知的学術的言語能力を育成するため、開発してきたカリキュラムを継続し、深化させる。 ③ 府立高校生の探究活動の質をさらに高めるとともに、本校で開発したカリキュラムや教材をより汎用性の高いものにするため、「スーパー・サイエンス・ネットワーク京都」における研究協議を充実させる。 |
| ③ 平成30年度実施規模 | 京都こすもす科専修コース自然科学系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。 |
| 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で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」</p> <p>に関して第1期に行った成果・課題を踏まえ、発展・改善に向けた取組を実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・学校設定科目として設置した理数理科を実施し、科目横断的な教材の開発を行う。 ・総合的な学習の時間としての「サイエンス英語」の指導方法やテキストの開発を行う。 ・学んだ知識を総合的に活用する観点から、理数数学・理数理科・サイエンス英語・情報の科学・スーパー・サイエンスラボⅠ（以下SSLⅠ）で横断的な取組を行い、教材化する。 ・SSLⅠの基礎実験と課題設定のカリキュラムを改善し、よりよい課題設定力の育成を行う。 ・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。 <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <p>必要となる教育課程の特例とその適用範囲</p> <ul style="list-style-type: none"> ・理数理科 <p>適応範囲：京都こすもす科専修コース自然科学系第1学年2クラスを対象として実施 内容：物理、化学、生物、地学のそれぞれの観点を理解し、自然の事物・現象についての総合的な理解を深め、科学的な幅広い自然観を育成する。</p> <p>設置理由：現在、本校では自然現象について物理、化学、生物、地学の各領域からアプローチし、自然現象、原理・法則を理解させている。本科目では各領域別のアプローチに加えて、自然現象を科目別に取り扱うのではなく、物理、化学、生物、地学の横断的な観点から、小科目の枠にとらわれない多面的な視点で自然現象を捉え、基本的な概念や原理・法則への見解を深めさせ、幅広い科学的な視野を育成する。また、1年次に設置することで、SSLⅠにおける課題設定や2年次のSSLⅡの課題探究活動につなげ、ラボ活動を充実させる。</p> |

代替措置：必履修である理科の基礎3科目、物理基礎、化学基礎、生物基礎を代替する。

○平成30年度の教育課程の内容

平成30年度の教育課程表を実施報告書の関係資料に記載する。

○具体的な研究事項・活動内容

<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>

- ① S S Lにおいて、1・2年生で取り組んできた探究活動について、3年生でまとめ、研究発表・論文作成した後、再び課題設定を行う。
- ② 第1期の5年間の理科は理数化学、理数生物であり、探究活動において物理ラボの課題設定や科目横断領域に関する探究活動の仮説検証方法の指導に苦慮する場面があった。昨年度より新たに設置した学校設定科目「理数理科」により、物理・化学・生物・地学の4領域を課題設定前から学習することで、課題設定しやすくする。また、理数理科において、科目横断型の授業を展開することや、初期の段階で基礎実験を導入することにより、探究活動の深化を図る。
- ③ 第1期の5年間において、S S Lの中で実施してきた教科「情報」に関する内容を踏まえ、さらに、探究活動の内容を深化させるため、「情報の科学」を設置し、データ処理やモデル化、プログラミングについて学ぶ。
- ④ 探究活動における生徒の学習到達度を評価するための方法について、大学と連携しながら研究を進め、校内で評価に関する研修を行い、改善を重ねていく。
- ⑤ 平成29年度より教育課程を改編することに伴い、探究活動における「指導のガイドライン」の改善、一層の充実を図る。

<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>

- ① 学校設定科目「ロジカルサイエンス」をさらに発展させるため、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・授業実践を行う。
- ② 「サイエンス英語I・II」の教育課程上の位置づけを、学校設定科目から総合的な学習の時間に変更し、英語科教員・理科教員・数学科教員・外国人講師(ALT等)がそれぞれの特性を活かして協働できる指導体制へと改善し、英語の4技能(読む、書く、聴く、話す)を統合し、発信力(話す、書く)を一層強化するため、生徒発信型の実験・演示やS S Lの課題研究の成果を海外パートナー校生徒等へ英語で発表する機会を一層積極的に取り入れ、実践的な科学英語コミュニケーション能力を身に付けさせる。
- ③ 「グローバル環境」を京都こすもす科人間科学系統・普通科人間科学コースの生徒(2年次)に対して実施する。第1期の5年間の「グローバルサイエンス(総合的な学習の時間)」で題材とした環境の学習を一層深めるため「グローバル環境(総合的な学習の時間)」へと名称変更を行う。京都大学地球環境学堂の景観生態保全論研究室のサポートを継続して受け、日本や京都の自然を題材として自然環境や自然と人の共生、環境保全の課題等について、グローバルな視点から捉えて海外パートナー校生徒と英語でディスカッションできる力を身に付ける。

<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>

- ① 平成25年度より実施してきた京都府北部の理数教育活性化のための「京都一丹後サイエンスロード」は実質的に京都府全体の取組として「京都サイエンスロード」となっている。この「京都サイエンスロード」において拠点的役割を担うことによって、本校生徒の社会貢献意識やリーダーシップを育成する場とする。また、合同研究発表会や海外連携校とのワークショップにおいて、本校生徒を中心とした他校生徒とのグループワークを通じた事前学習・事後学習を充実させることにより、いっそう効果を高める。
- ② 本校生徒の企画による小中学生対象ワークショップを行うことで、企画力やプレゼンテーション力、リーダーシップの育成とともに社会貢献意識を醸成する。
- ③ 研究者による講義・演習を通じて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。
- ④ 京都大学や、大阪大学、京都工芸繊維大学、京都府立医科大学での特別講義を実施するな

ど、高大連携事業の充実を図る。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

S S L Iにおいては、全体および希望のラボ群に分かれて基礎実験を行い、ラボ群の特徴や必要な実験技術、テーマ設定上の注意点等を学んだ。その結果、大部分の生徒が「好奇心」や「科学の理論・原理」、「自主性・やる気・挑戦心」、「協調性・リーダーシップ」、「問題発見力」等の探究活動に必要な態度や能力の向上を感じており、期待通りである。2年次以降の課題研究（S S L II、S S L III）につながる効果的なものであったと言えた。S S L IIにおいては、今年度は、一昨年度（第1期5年次）、昨年度（第2期1年次）に引き続き、S S L Iでテーマ検討および研究グループを形成したうえでS S L IIの活動に取りかかることにより、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た。

S S L 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。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、クラウド式グループウェアを導入して指導を行った。生徒アンケートの詳細は「I – 8 S S L II及びS S L IIIの評価について」で述べるが、達成できたという自己評価の割合が高かったものは、「研究活動や検討方法の立案に積極的に参加している」「他の意見を理解して討議することができる」などで、すでに2年次で多くの生徒が達成できていたものである。2年次よりも3年次において達成度が大きく伸びた項目は「考察に独創性がある（2倍）」「文献を読んで理解できる（1.8倍）」「論理性のある説明ができる（1.8倍）」などで、より高度な活動ができ、科学的思考が身についたと感じている生徒が多く、本校S S H事業が一定の成果を上げていると考えられた。

「理数理科」では、1年次に理科の4分野を、各領域のつながりを意識しながら学習させたことで、自然科学を体系的に理解することにつながったと考える。また、S S L IIにおいてラボ群に分かれテーマを決めるが、その選択にあたり4分野を学んでいることは大変有効であった。

「サイエンス英語 I II」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。

サイエンス部では、本年度から担当顧問教員数を倍増させ、研究分野の裾野が広がった。その結果、研究発表数の増加および様々な大会での受賞に繋がった。

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」は数学科と理科、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た。また、第1期に組織改編したことにより、学校全体でS S H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 I II III」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。

第1期において、「ロジカルサイエンス」や「サイエンス英語」において開発してきた指導方法や教材を研修会やHPで公開してきたが、第2期においてもさらなる教材開発を行い、随時公開していく。また、今期より新たに設置した「理数理科」等の教科横断的内容についても指導方法や教材を開発し、公開していきたい。

②平成30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>

平成28年度入学生（現3年生）の「スーパーサイエンスラボⅠ～Ⅲ」（以下SSLⅠ～SSLⅢ）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、SSLⅠにおいて、1年の前半はロジカルサイエンスにより論理的思考力を育成した。SSLⅠ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。また、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。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。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33グループが2年次11月に府内ポスター発表会（第2回京都サイエンスフェスタ）・3年次校内口頭発表会（嵯峨野サイエンスフェア）を通して、プレゼンテーション能力を育成した。特に、3年次校内口頭発表会はSSL活動の集大成という意味合いも有り、さらに、校内選考により4グループが6月に府内口頭発表会（第1回サイエンスフェスタ）に於いて研究成果を発表した。また、3年生全員が課題研究の研究報告書を作成した。生徒アンケートの結果、達成できたという自己評価の割合が高かったものは、「研究活動や検討方法の立案に積極的に参加している」「他の意見を理解して討議することができる」などで、すでに2年次で多くの生徒が達成できていたものである。2年次よりも3年次において達成度が大きく伸びた項目は「考察に独創性がある（2倍）」「文献を読んで理解できる（1.8倍）」「論理性のある説明ができる（1.8倍）」などで、より高度な活動ができ、科学的思考が身についたと感じている生徒が多くいた。一方、「打ち合わせの内容や得られたデータを必ず記録している」は2年次よりも3年次で達成度が下がったが、慣れてきたことで、「これは必要のない情報だ」と独自に判断した内容を記録せずに済ませてしまうようになったのであろうと考えられるので、生徒に対して記録することの重要性を繰り返し指導する必要がある。また、「自分の考えを相手に伝えることができる」も2年次よりも3年次で達成度が下がったが、これは、2年次では不十分だと気づかなかつたことに、理解が進んだことで気がついたとポジティブに評価できると考えられた。

平成29年度および平成30年度入学生（現2年生および現1年生）においては、3年間を通しておこなう探究活動の基礎となる知識や技能を早期に身につけさせることを目的としたカリキュラムに変更し、SSLとの連携を図った。1年次の「理数理科（7単位）」では、物理、化学、生物、地学の4分野すべてを、各分野のつながりを意識しながら学習させることで、自然科学を体系的に理解させるように努めた。また、「サイエンス英語Ⅰ・Ⅱ（各1単位）」では科学に関する事項を英語で表現できる能力を身につけることを目的とした。さらに、従来の「情報教育」は教科「情報の科学」に変更し、データ処理やモデル化、プログラミングを学んだ。平成29年度入学生については、1学期はテーマの詳細検討・修正に取り組ませ、1学期末にはラボ群毎に中間報告会を行うことで、各研究チームの進捗状況を把握するとともにテーマの方向性修正を行い、生徒と教員による評価を試みた。「研究課題の設定」「先行研究の検討」「検討方法への評価」「考察の論理性」「発表」の各項目について評価させたが、生徒による評価と教員による評価に開きがあった。どのグループにおいても自己評価や教員評価よりも、視聴生徒の評価が高く、特に他者の研究を肯定的

に評価する傾向が見られた。これは、他を思いやる美德として、また円滑なコミュニケーションを図る営みとして、人として好ましい態度ではあるが、他者の研究を正確に読み取り、理解する科学的な目ができていないのではないかという危惧は否めない。今後のラボ活動を通して身につけさせていかなくてはならない課題である。2学期はさらに研究を続け、11月には「第2回京都サイエンスフェスタ」において全員がポスター発表を行った。SSL IIに関して、様々な項目について自己評価させた。その結果、積極的に取り組んではいるが、データ処理能力が不足しているということを生徒たち自身も自覚していると考えられた。教員による評価の結果、生徒自身の自己評価よりも教員の評価が低い場合が多く、生徒自身はできたつもりになっているという傾向が見られる。生徒の自主性に任せて自由度を高くすることで興味関心・意欲を高め、のびのびと研究に取り組ませることが将来の飛躍につながるのか、もしくは教員が生徒の研究を管理し丁寧に指導することで、詳しい知識や高い技能を身につけさせることの方が実践能力を高め、より将来につながるのか今後比較検討する必要がある。平成30年度入学生（現1年生）のSSL Iの基礎実験実習では、物理・化学・生物分野の基本的な事象を扱う実験を行った。また、地学分野は、教科「理数理科」の授業内で実験技能を習得させた。さらに、ラボ群体験実習は、生徒の所属希望調査を行い、3種類のラボ群（第1希望、第2希望、第3希望）に所属させ、ラボ群の特徴や必要な実験技術、テーマ設定上の注意点等を学んだ。その後、まず各自の興味・関心のある科学事象をラボノートに整理させ、課題と実験計画をラボ群（数学・物理・化学・生物・校有林調査・生活科学）の担当教員が見てコメントを与え、再度整理させた後、希望する分野ごとに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、テーマの設定と実験計画の作成を行わせた。SSL Iのカリキュラムについて、生徒の活動状況や生徒アンケートの結果等を踏まえるとおおむね有効であったと考えられた一方で、平成29年度のアンケート結果と比較すると、肯定的な回答の割合が減少した項目が目立つ。現段階では、この原因は不明である。引き続き実践を継続し、データの蓄積と検証をすすめる。また、本年度までの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も検討する。

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。また、昨年度から1年次において物理・化学・生物・地学の小教科4分野を横断的に学習する「理数理科」を7単位で設置した。SSH成果報告会において、地学分野「原始地球における大気組成の変化」の項で、生物分野および化学分野の教員も参加して、生徒にディスカッションさせるという授業を公開したところ、事後の合評会において他府県・他校の教員より大変高評価をいただいた。今後さらに、領域間の連携を深め、より効果的な学習ができるよう研究を重ねていこうと考えている。

（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、すでに第1期において、「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に公開している。今年度の実践は、指定2期目の2年目に当たるため、指定1期目より継続して使用してきた教材ならびに昨年度新たに開発した教材を用いた実践方法の改良に焦点を当てた。ラボ活動において必要な要素は多々あるが、言語を用いた活動という点においては、生徒間でのディスカッションと質疑応答（フィードバック）がとりわけ重要である。従来もアクティブラーニングとして行っていたが、今年度は上記2要素を重点的かつ積極的に実施した。従来型のスタイルで一度実施したあと、今回の方法を新たに導入したことで、生徒の意識に変化がみられた。具体的には、従来型では与えられた問に対する自己の答を他者のそれと照合する、いわゆる答え合わせ的な印象を持っていたのに対し、新方式においてはプリント全体を見て本時の

重点事項を確認したのち、最初から意見交換をしながら課題を解決していくという、単に問題を順に処理していくのではない、創造的な姿勢が見られた。

昨年度指定2期目の初年度に当たり新たに開発した教材の一つが、国際バカロレア・ディプロマプログラムの中核をなす「知の理論」（Theory of Knowledge）の考え方〔知識それ自体について異なる角度やさまざまな視点からとらえる〕を応用したものである。グラフを批判的にとらえることが一般的なグラフの読み取りと異なることを、生徒各自が再認識する結果となった。すなわち、円、棒、折れ線各グラフの視覚的違い、目盛り線の有無や間隔、折れ線の傾斜の緩急などについて、数々の意見が出されより広くかつ深い検討が可能となった。さらに、表題のインパクトや数値の表し方についても活発な議論があった。

＜サイエンス英語ⅠⅡ＞

「サイエンス英語ⅠⅡ」（以下SEⅠ、SEⅡ）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。昨年度からは、指導体制の充実を図るべく、物理・化学・生物・地学・数学の教員が担当教員として加わり、適切なテーマの提示および科学的側面からの指導を行い、英語教員がコミュニケーションスキルの指導を担当する形で協働して指導に取り組んだ。SEⅠでは、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、生徒が英語を使うモチベーションを高めることができた。これは、生徒アンケートからもくみ取れる。また、導入3年目となるミニ先生活動では、昨年に続き理科と数学科の教員と英語科教員が連携して、それぞれの専門分野の指導をおこなったことで、生徒たちの活動意欲を向上させることができたと考えられる。次年度以降も各教科間の有機的な連携を一層強化し、指導の質を高める改善をおこなっていきたい。また、SEⅡについては、カンバセーションテスト・ミニ先生活動・課題研究の英語ポスターの作成・環境ポスター発表等を通して、自然科学分野の題材について学びつつ英語によるコミュニケーション活動を行い、英語運用力が身についた。特に、国際交流に関しては、本年度もシンガポールのパートナー校との過去7年間にわたる科学分野での定常的交流関係を活かし、自然科学系の2年生全員が自らの課題研究を英語で伝える機会を11月に設定して、生徒の科学英語使用へのモチベーションを高め、かつ、科学英語コミュニケーションの実際の手応えを感じさせることができた。今後は、パートナー校との教育的互恵関係を一層深めつつ、理科・数学教員と英語担当教員の科学英語プレゼン指導等への関わり方を更に効果的なものとするための実践的研究を一層進めていきたい。

（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＞

本年度から担当顧問教員数を倍増させ、これに伴い、部員数も増加し、研究分野（研究対象）の裾野が広がった。また、本年度の外部研究発表会参加数は10件であった。さらに、研究の質についても向上しており、自然科学系学会主催研究発表会での発表に加え、「平成30年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」でのポスター発表賞受賞や「第35回京都府高等学校総合文化祭自然科学部門」での最優秀賞受賞（第43回全国高等学校総合文化祭自然科学部門出場決定）等、成果が蓄積してきた。昨年度の各種発表会参加数が8件であったのに対して、今年度は12件と增加了。また、近年サイエンス部では、新たな研究に着手し、着実に研究を進めてきた。開催された発表会では、専門家が集まることもあり、生徒は科学的視野を広げることや、高度な学習を実感できたと思われる。このように、研究成果が期待できる下地がつくられつつあり、今後も生徒が積極的にコンテスト等に参加するよう指導していきたいと考える。

<大学・企業との連携>

S S L I ~ III では、京都大学、京都工芸繊維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、京都工芸繊維大学や京都府立医科大学で先進的な講義の受講や施設見学を行った。アンケート調査の結果、生徒の多くが肯定的な回答をし、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。また、「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回の合同研究発表会（春季は「第1回京都サイエンスフェスタ」（口頭発表）、秋季は「第2回京都サイエンスフェスタ」（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していただき、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。

② 研究開発の課題

(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

<スーパーサイエンスラボ I II III>

・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 I II>

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

「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、S S H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、T O K 「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。

③実施報告書(本文)

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

科学的な思考法、研究を行うにあたってのルール（モラル）、研究の進め方（ノウハウ）を身につけることで、研究者としての資質を育てる。

また、「スーパーサイエンスラボ」（以下、SSL）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28年度入学生について

SSLⅠにおいて、1年の前半はロジカルサイエンスにより論理的思考力を育成した。SSLⅠ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。また、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。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。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30グループが2年次11月に府内ポスター発表会（第2回京都サイエンスフェスタ）・3年次校内口頭発表会（嵯峨野サイエンスフェア）を通して、プレゼンテーション能力を育成した。特に、3年次校内口頭発表会はSSL活動の集大成という意味合いも有り、さらに、校内選考により4グループが6月に府内口頭発表会（第1回サイエンスフェスタ）に於いて研究成果を発表した。

イ 平成29年度・30年度入学生について

3年間を通しておこなう探究活動の基礎となる知識や技能を早期に身につけさせることを目的としたカリキュラムに変更し、SSLとの連携を図った。

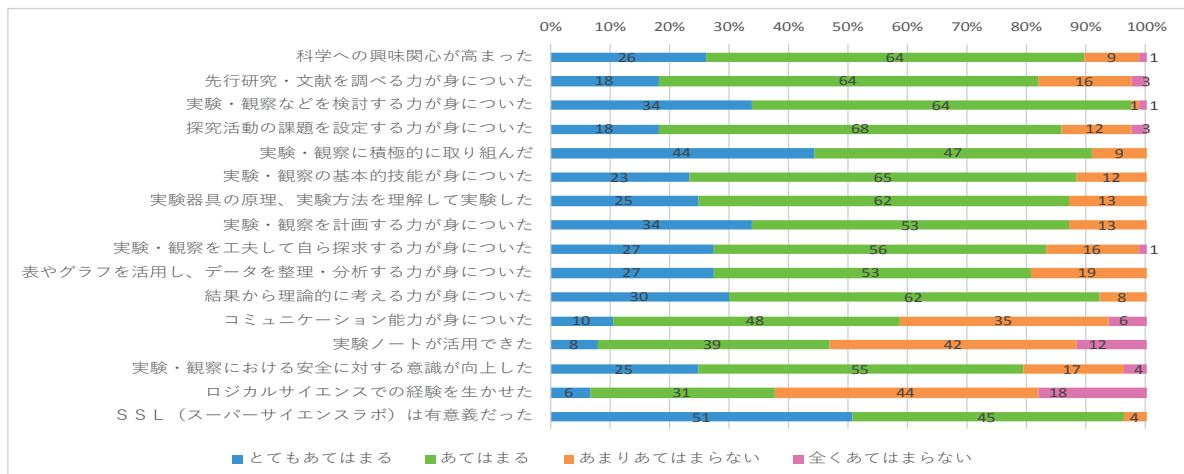
1年次の「理数理科（7単位）」では、物理、化学、生物、地学の4分野すべてを、各分野のつながりを意識しながら学習させることで、自然科学を体系的に理解させるように努めた。（「I-5理数理科について」参照）また、「サイエンス英語Ⅰ・Ⅱ（各1単位）」では科学に関する事項を英語で表現できる能力を身につけることを目的とした。（「II-2サイエンス英語Ⅰ・Ⅱ-3サイエンス英語Ⅱ」参照）さらに、昨年度までの「情報教育」は教科「情報の科学」に変更し、データ処理やモデル化、プログラミングを学んだ。

平成29年度入学生は、全34グループが2年次11月に府内ポスター発表会（第2回京都サイエンスフェスタ）に参加して、プレゼンテーション能力を育成した。

(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、より専門性の高い学会等で研究成果をラボ単位で発表することもできた。本活動に関して、約96%の生徒が「有意義だった」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。特に、「実験観察を検討する力がついた」「結果から論理的に考える力がついた」と感じている生徒が多く（次項参照）、SSL活動が科学的思考法を身につけるという目的を一定達成していると思

われる。1年次に課題設定の検討を始めるにより、早くから自らの興味や関心の対象を認識し、実験や検証が始められるようになった。S S L 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。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という現状があり、S S L Iでの学びに課題があった。そこでS S H 6、7期生は、これまでより早い段階でラボ群に分かれることにより、課題検討の幅を絞り、課題や仮説について理解させるようにした。



【図 I-1-1】3年生S S Lアンケート結果

【表 I-1-1】平成28年度入学生（S S H 5期生）の活動

| | | | |
|---------------------------|--|--------------------------|----------------|
| S S L 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) | |
| | 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) | | |
| S S L 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 3学期：課題探究活動・まとめ | | 放課後 ・ 休日 |
| S S L III 3年次 (2単位) | 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) | 科学演習と個別テーマ演習（2、3学期：週2時間） | |

【表 I-1-2】平成29・30年度入学生（S S H 6、7期生）の活動

| | | | |
|-----------------------------------|--|--------------------------|--|
| S S L I 1年次 (1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・ラボ群実習・テーマ検討 (1年後半：週1時間) | | |
| S S L 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 3学期：課題探究活動・まとめ | 放課後 ・ 休日 | |
| S S L III 3年次 (1単位) (予定) | 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1時間相当) | 科学演習と個別テーマ演習（2、3学期：週1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(1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に関する知識の習得、生徒による課題設定などを目標とした。一年間の前半は、学校設定科目「ロジカルサイエンス」により論理的思考力やコミュニケーション能力を育成した。また、後半は、クラス単位での基礎実験の終了後、ラボ群体験実習およびテーマ検討実習を行った。

SSH第2期のSSL Iでは、次のような工夫をしている。例えば、SSH第1期のSSL Iではそのカリキュラム内で「情報教育」を実施していたが、SSH第2期では教科「情報の科学」として独立させた。この教科「情報の科学」で、データ処理やモデル化、プログラミング、基礎実験で得られたデータの数的処理等を行い、課題研究に必要な能力の効果的育成を目指した。また、SSH第2期の新規学校設定科目「理数理科」と連携し、課題設定能力や探究能力の効果的な育成を目指した。「理数理科」では、総合科学としての地学分野も学習する。地学分野の学習を通して、物理・化学・生物・地学という縦割りの理解から脱却し、俯瞰的かつ総合的に「理科」を捉えることができるようになる。その結果、SSL Iではより広い視点で自然現象を捉えることができるようになり、分野横断的・学際的なテーマ設定もできるようになる。また同時に、より多面的に実験結果の解釈ができるようになり、総じて、「課題探究能力」の向上につながると期待できることから、SSL IIおよびSSL IIIに先行する科目として、重要である。

本年度も昨年度と同様、より早い段階でラボ群に分れることにより、実現可能な課題や仮説を理解させ、テーマ設定の幅を絞ることができ、SSL IIの取組に接続できるのではないかと考えている。

| 平成30年度入学生 | | |
|-----------------------|----|-------------------------------|
| SSL I 1年次 (1単位) | 前半 | ロジカルサイエンス (週1時間) |
| | 後半 | 基礎実験実習、ラボ群体験実習、テーマ検討実習 (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 基礎実験実習

基礎的な実験・実習器具を活用できる力や実験・実習技能を習得する。

[研究仮説]

各分野の実験・実習を体験することで、適切なラボ群の選択ができる。

ウ ラボ群体験実習

ラボ群の特徴やテーマ設定のコツ、専門的な実験・実習機器に関する知識を習得する。

[研究仮説]

各ラボ群の実験・実習を体験することで、2年次以降の課題研究のイメージを持つこと

ができる。

エ テーマ検討実習

課題設定に必要な知識・実験手法について、本校の研究事例を確認したり、図書室やインターネットを活用したりしながら調べ学習を行った。

〔研究仮説〕

S S L I 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S S L II の課題研究をスムーズに始めることができる。また、過去の研究事例を確認することにより、課題検討の幅を絞ることができる。さらに、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 基礎実験実習

基礎実験実習は、物理・化学・生物分野の基本的な事象を扱う実験を行った。また、地学分野は、教科「理数理科」の授業内で実験技能を習得させた（【表 I -2-1】）。

【表 I -2-1】 基礎実験実習

| 時 期 | 時 間 | 内 容 |
|-----|------|--------------------------------------|
| 10月 | 1 時間 | 実験ノートの記入方法・使い方【講義】 |
| | 1 時間 | 混合物の分離(蒸留・クロマトグラフィ・昇華・再結晶・ろ過)【講義・実験】 |
| | 1 時間 | 酵素の性質(カタラーゼ)【講義・実験】 |
| 11月 | 1 時間 | 実験器具の操作方法①(加熱の仕方・実験器具の洗い方)【講義・実験】 |
| | 1 時間 | 実験のデザイン(綱引きのモーメント)【講義・実験】 |
| | 1 時間 | 実験器具の操作方法②(体積の測り方・炎色反応)【講義・実験】 |
| | 1 時間 | 小形土壤生物の観察【講義・実験】 |

イ ラボ群体験実習

ラボ群体験実習は、生徒の所属希望調査を行い、3種類のラボ群（第1希望、第2希望、第3希望）に所属させ、ラボ群の特徴や必要な実験技術、テーマ設定上の注意点等を学んだ（【表 I -2-2】）。

【表 I -2-2】 ラボ群体験実習

| 時 期 | 時 間 | 内 容 |
|-------|------|--|
| 12～1月 | 3 時間 | 数学ラボ群：テーマ設定について、テーマ例紹介、テーマ設定演習 物理ラボ群：テーマ設定について、テーマ例紹介、実験器具紹介 化学ラボ群：テーマ設定について、テーマ例紹介、実験器具探索演習 生物ラボ群：テーマ設定について、テーマ例紹介、基礎実験 校有林調査ラボ群： テーマ設定について、テーマ例紹介、実験器具紹介 生活科学ラボ群： テーマ設定について、テーマ例紹介、実験器具紹介 |

各生徒が、上記の6ラボ群の中から3ラボ群を体験する。

ウ テーマ検討実習

2年次以降のSSL II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、過去の研究事例を確認するとともに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にした。

まず各自の興味・関心のある科学事象をラボノートに整理させ、課題と実験計画をラボ群（数学・物理・化学・生物・校有林調査・生活科学）の担当教員が見てコメントを与え、再度整理させた後、希望する分野ごとに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、テーマの設定と実験計画の作成を行わせた（【表 I -2-3】）。

【表 I -2-3】 テーマ検討実習

| 時 期 | 時 間 | 内 容 |
|------|------|---------------------------|
| 2～3月 | 1 時間 | テーマ設定について【講義】 |
| | 4 時間 | テーマ設定、グループ決め および 予備研究【実習】 |

エ 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 -2-4】）。

【表 I -2-4】 SSL I 関連行事など

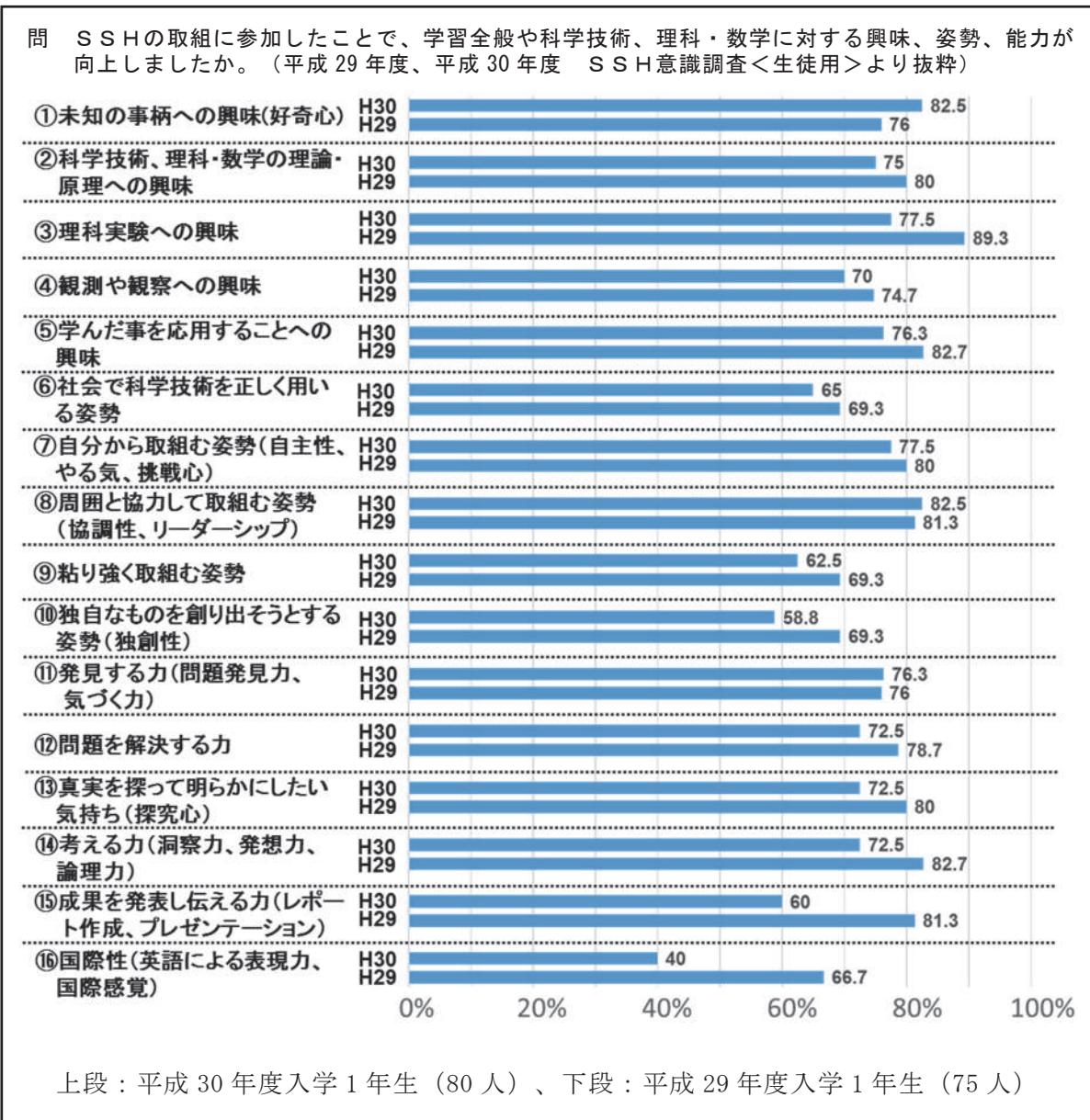
| 時 期 | 時 間 | 内 容 |
|-----|-----|----------------------|
| 6月 | | 第1回京都サイエンスフェスタ【発表見学】 |
| 6月 | 2時間 | サイエンスレクチャー（生物）【講演】 |
| 10月 | 2時間 | サイエンスレクチャー（工学）【講演】 |
| 11月 | | 第2回京都サイエンスフェスタ【発表見学】 |

(3) 評価

SSL I のカリキュラムについて、生徒の活動状況や生徒アンケートの結果等を踏まえるとおおむね有効であったと考えられる（【表 I -2-5】）。例えば、アンケート項目①②③④⑤⑦⑧⑪⑫⑬について、70%以上の生徒が肯定的な回答をしている。大部分の生徒が「好奇心」や「科学の理論・原理」、「自主性・やる気・挑戦心」、「協調性・リーダーシップ」、「問題発見力」等の探究活動に必要な態度や能力の向上を感じており、期待通りである。2年次以降の課題研究（SSL II、SSL III）につながる効果的なものであったと言える。

一方で、平成29年度のアンケート結果と比較すると、肯定的な回答の割合が減少した項目が目立つ。現段階では、この原因は不明である。引き続き実践を継続し、データの蓄積と検証をすすめる。また、本年度までの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も検討する。

【表 I -2-5】 生徒アンケート結果（肯定的な回答をした割合%）



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”的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、行動する能力と態度」を身につけることができると考えた。

今年度は、一昨年度（第1期5年次）、昨年度（第2期1年次）に引き続き、SSL Iでテーマ検討および研究グループを形成したうえでSSL IIの活動に取りかかることにより、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た。

また、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、教員が指導を行うことにより、研究活動の管理を行うとともに、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

スーパーサイエンスラボ II (SSL II)

- ・実施期間： 平成30年4月～平成31年3月 （2単位）
- ・実施場所： 嵐山高校 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 C A I 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 80名
- ・指導教員： 20名（内 実習助手2名）
- ・実施形態： 班ごと、または個人の探究活動

ア ラボ活動の進め方について

1学期はテーマの詳細検討・修正に取り組ませ、1学期末には各ラボ群毎に中間報告会を行って、各研究チームの進捗状況を把握するとともにテーマの方向性修正を行った。今年度の研究テーマ（第2回京都サイエンスフェスタ時点）一覧を次頁【表 I -3-1】に示す。

2学期はさらに研究を続け、11月には「第2回京都サイエンスフェスタ」において全員がポスター発表を行った。（詳細は「VII-3 平成30年度第2回京都サイエンスフェスタ」を参照）。

また、今年度は11月の第2回京都サイエンスフェスタ終了時に評価シートに基づいて2年次の自己評価を行うとともに、同じシートを使って直接指導に携わっている教員が評価した。その一部を後述する。（詳細は「I-9 SSL II及びSSL IIIの評価について」を参照）3年次にも同じ評価シートを用いて評価を行うことで、SSL活動を経た生徒の変容を確認し、SSLの研究開発に活用できると考えている。

また、1学期終了時に各ラボ群毎で中間報告会を行い、ディスカッション及び評価シートを用いての評価を行った。

【表 I -3-1】研究テーマ一覧

| ラボ群 | テーマ名 |
|----------|---------------------------------------|
| 1 物理 | 糸電話における伝播特性の研究 |
| 2 物理 | 音叉の音の強度分布 |
| 3 物理 | 黒板から出る不快な音の発生条件 |
| 4 物理 | 水車の形状と発電量の関係 |
| 5 物理 | 身近に隠れた振動を利用した発電 |
| 6 物理 | 光の屈折を利用した中和反応の拡散観察 |
| 7 化学 | アンチバブルの性質と活用 |
| 8 化学 | 塩化カルシウム 水和物の性質と利用 |
| 9 化学 | 化学発光における発光色の調整 |
| 10 化学 | クエン酸の効用～金属イオンと食物繊維などの結合の阻害～ |
| 11 化学 | 磁力が金属樹の形状に与える影響 |
| 12 化学 | 媒染剤と繊維の関係 |
| 13 化学 | 緑茶葉中のアミノ酸の分析 |
| 14 生物 | イモリの粘液を利用した菌の増殖抑制 |
| 15 生物 | 植物性乳酸菌と動物性乳酸菌の耐酸性・耐塩性の違い |
| 16 生物 | 生育環境の塩分とプランクトンの形態について |
| 17 生物 | 粘菌のえさに対する誘引性 |
| 18 生物 | プラナリアの生殖方法について |
| 19 校有林調査 | 校有林における樹木の健康度評価に向けて |
| 20 校有林調査 | 3Dプリンターを用いた校有林測量結果の図示 |
| 21 校有林調査 | 校有林内の土壤圈における粘土鉱物の役割 |
| 22 校有林調査 | 校有林における登山道整備 |
| 23 校有林調査 | 校有林における土壤教育～どろだんごとこけ玉～ |
| 24 校有林調査 | 校有林における研究活動の総括～現状報告と今後の方針～ |
| 25 数学 | スキニーを目標動物とする一般化三並べにおいて、引き分けが確定する状態の検討 |
| 26 数学 | 先手必勝のゲームの製作 |
| 27 数学 | 卒業式に用いられる音楽の特徴を探る |
| 28 数学 | 対戦型ボードゲーム「ブロックス」の先手・後手の有利さについての考察 |

イ 中間報告会について（平成30年7月17日）

ラボ群（分野）ごとの研究の特性があるため、SSLⅡの進め方はある程度各ラボ群の担当教員に任せているが、1学期終了時に中間報告会を必ず行うことで、2学期以降の研究の進め方や方向修正ができ、さらには生徒が自己評価及び他の研究についてディスカッションを行うことで自身の研究の問題点発見にフィードバックできることは共通認識として持っている。次年度以降はラボ群間で共有できる部分と各ラボ群独自の方法などについて相互に良いところを取り入れるような場を持つようにしたいと考えている。

以下は、最後のラボ活動時間に化学ラボ群でおこなった中間報告会を、発表生徒、視聴生徒、指導教員が評価シートで評価した結果である。

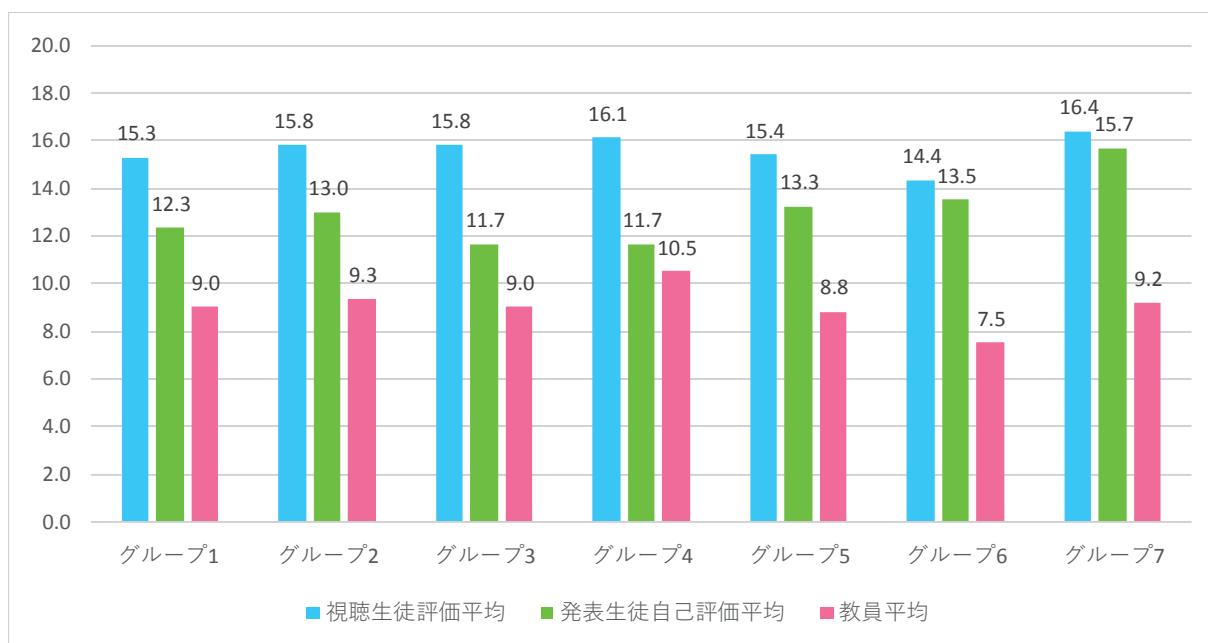
「研究課題の設定」「先行研究の検討」「検討方法への評価」「考察の論理性」「発表」の各項目について自己評価させたが、グループ間での差異はあまりなかった。概ねどのグループも先行研究の検討ができていると自己評価しているが、教員から見た評価とややひらきがある。また、自己評価が高い割に、指導教員の評価が伸びないグループもあり、目指していく完成度にグループ間で若干の温度差があることも分かった。

【表 I -3-2】項目ごと各グループ自己評価(平均値)の比較

| | グループ1 | グループ2 | グループ3 | グループ4 | グループ5 | グループ6 | グループ7 |
|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 研究の課題 | 2.3 | 2.3 | 2.1 | 2.1 | 2.4 | 2.2 | 2.0 |
| 先行研究 | 2.2 | 2.4 | 2.4 | 2.5 | 2.6 | 2.6 | 2.3 |
| 検討方法 | 2.1 | 2.4 | 2.5 | 2.5 | 2.8 | 2.4 | 2.2 |
| 結果考察 | 2.0 | 2.2 | 2.4 | 2.1 | 2.6 | 2.3 | 2.2 |
| 発表 | 5.9 | 5.5 | 6.3 | 5.7 | 5.5 | 5.5 | 7.0 |

高い評価

低い評価



【図 I -3-1】 視聴生徒・発表生徒・指導教員の評価の比較

ウ 第2回京都サイエンスフェスティポスター発表（平成30年11月3日）

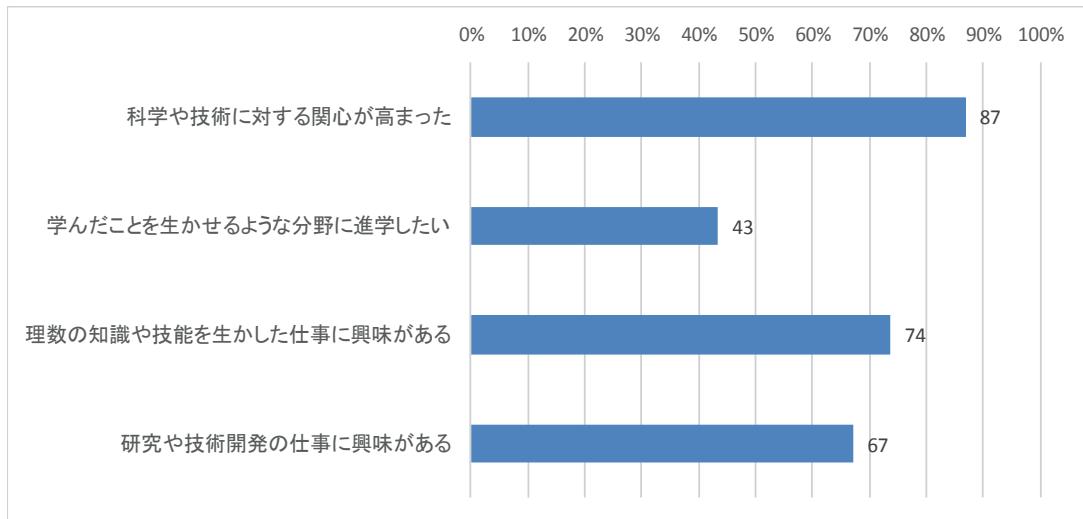
11月に京都工芸繊維大学を会場として「第2回京都サイエンスフェスティ」が開催され、全員がポスター発表を行った。これは、SSLⅡにおいておこなってきた課題研究活動を進めていく上で自己の活動を見直すとともに、今後の研究活動につながるアイデアを得ることができるなど軌道修正できる良い機会となった。

研究成果・発表の評価については視聴生徒に評価シートを記入させ、また、自己評価として発表生徒には同じシートに記入させて視聴生徒のものと比較した。また、発表生徒、視聴生徒、参加教職員にアンケート記入をお願いした。詳細は「VII-3 第2回京都サイエンスフェスティ」の項で述べるが、視聴生徒による評価と発表者の自己評価の比較において、視聴者からは十分に良い研究発表だという評価を得られているにもかかわらず、発表者自身は今までの課題研究活動から得られた結論に物足りなさを感じ、より高いものを目指そうという姿勢が見られたことのみを記しておく。

エ 進路意識の調査（平成30年11月14日）

現時点での将来の進路に関する簡易なアンケートを行った。結果を【図 I -3-2】に示す。

科学や技術に対する関心が高まった生徒が87%、理数の知識や技能を生かした仕事に興味がある生徒が74%と、ともに高い割合で、研究や技術開発に興味がある生徒も67%と比較的高い割合である。ところが、学んだことを生かせるような分野に進学したい生徒は43%と低く、矛盾を感じるような回答になった。理数の知識や技能を生かした仕事に興味はあるが、自分の職業（仕事）としては希望しないということなのか、もしくは進学と将来の職業（仕事）を結びつけて考えていないのか、進路指導上の課題になった。



【図 I -3-2】SSLが将来の進路に関する興味・関心に与えた影響（単位%）

オ 統計処理についてのレクチャー（平成30年11月13日 理数数学B）

今年度新たな取り組みとして、”意味のある差とは何か”～サイエンスフェスタを振り返るための統計学的検定入門～と題して本校教諭によるレクチャーをおこなった。

データとしての数値の差異が、単なる誤差であるのか「意味のある数値」であるのかを統計学的に検定するためにどのような手法をとれば良いのか。また、検定統計量をどのように定めるか。確率分布をどのように利用するのかなど、実験によって得られた数値的数据を正確に処理し、より科学的に解析するための基礎知識を学んだ。

例題: 確率を求める

表裏の出方が均等なコインを100回投げたとき、表が n 回出る確率は

$${}_{100}C_n \left(\frac{1}{2}\right)^{100-n} \left(\frac{1}{2}\right)^n = \frac{{}_{100}C_n}{2^{100}}$$

よって、表が $(50 + x)$ 回以上または $(50 - x)$ 回以下出る確率は

$$p(x) = 2 \sum_{n=x}^{50} \frac{{}_{100}C_{50+x}}{2^{100}}$$

いろいろな確率分布②:t分布

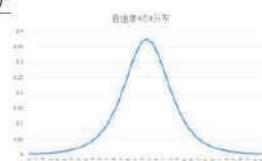
平均 μ の正規分布（標準偏差は何でもよい）に従う n 個の変数 X_1, X_2, \dots, X_n の平均を \bar{X} とする。

$$\sigma^2 = \frac{(X_1 - \bar{X})^2 + \dots + (X_n - \bar{X})^2}{n-1}$$

とおくとき、

$$T = \frac{\bar{X} - \mu}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}}$$

が従う分布を、自由度 $(n-1)$ の t分布という。



【図 I -3-3】統計処理についてのレクチャー資料の一部

(3) 評価

ア 中間発表会

1学期の締めくくりとしてラボ活動の時間に中間発表会をおこなった。先述したように、「研究課題の設定」「先行研究の検討」「検討方法への評価」「考察の論理性」「発表」の各項目について評価させたが、生徒による評価と教員による評価に開きがあった。

どのグループにおいても自己評価や教員評価よりも、視聴生徒の評価が高く、特に他者の研究を肯定的に評価する傾向が見られる。これは、他を思いやる美德として、また円滑なコミュニケーションを図る営みとして、人として好ましい態度ではあるが、他者の研究を正確に読み取り、理解する科学的な目ができるのではないかという危惧は否めない。今後のラボ活動を通して身につけさせていかなくてはならない課題である。

イ 評価シート

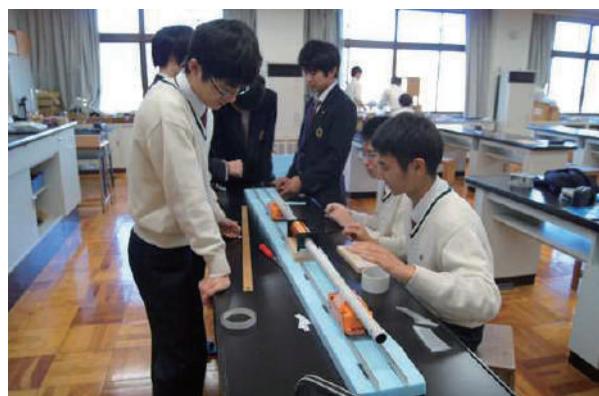
S S L IIに関して、京都こそすむ科専修コース2年生に様々な項目について自己評価させた。詳細は「I-9 S S L II及びS S L IIIの評価について」で述べるが、昨年度と比較すると、「積極的に研究課題を見いだしている」「検討方法の立案に積極的に参加している」「研究活動に積極的に参加している」という回答が増え、一方「結果を数値化できる」や、「必要に応じてデータをグラフ化できる」「結果を図表やグラフにまとめることができる」という回答が減っている。

意欲があり、積極的に取り組んではいるが、データ処理能力が不足しているということを生徒たち自身も自覚していると考えられる。

教員による評価においても「積極的に研究課題を見いだしている」は高い評価となっており、客観的に見ても意欲は旺盛である。ただ、「課題設定にあたって、論理的に考えている」や、「実験の検討原理や基礎知識を理解している」「研究内容について理解し、質問に対して明確に答えられる」等の項目について生徒自身の自己評価よりも教員の評価が著しく低く、生徒自身はできたつもりになっているという傾向が見られる。さらに、「実験操作を高いレベルで身につけている」の項目では、生徒の自己評価も低いが、教員評価はさらに低くなっている。

生徒の自主性に任せて自由度を高くすることで興味関心・意欲を高め、のびのびと研究に取り組ませることが将来の飛躍につながるのか、もしくは教員が生徒の研究を管理し丁寧に指導することで、詳しい知識や高い技能を身につけさせることの方が実践能力を高め、より将来につながるのか今後比較検討していきたい。

(4) 活動の様子



【図 I -3-4】SSLⅡ（ラボ）活動の様子

I – 4 S S L IIIについて

(1) 研究仮説

2年次には、S S L IIにおいて課題研究に取り組んだ。3年次のS S L IIIでは、発表および論文作成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”的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。

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、クラウド式グループウェアを導入して指導を行った。

(2) 実践

スーパーサイエンスラボIII (S S L III)

- ・実施期間： 平成30年4月～平成30年7月
- ・実施場所： 嵐山高校 物理実験室 化学実験室 生物実験室 地学実験室
家庭科総合実習室 数理解析室 C A I 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 3年生 80名
- ・指導教員： 15名（内 実習助手2名）
- ・実施形態： 班ごと、または個人の探究活動

ア 嵐山サイエンスフェア2018〔口頭発表会〕（平成30年5月30日（水）3・4時間目）

3年生専修コース生徒80名が、30の研究グループに分かれて約1年間課題研究を行ってきた成果を発表した。30グループが抽選によってA・B・C・Dの4会場に分かれて同時並行で発表を進め、2年生専修コース生徒80名と、発表時間以外の3年生が視聴した。グループ間の研究成果の差はあったものの、おおむね高校生の研究としては優秀な研究発表であった。

発表時間8分・質疑応答3分という時間で、発表時間を有効に使えたグループが多かったが、研究の動機や先行研究についての説明に時間を使いすぎて結果や考察について説明する時間が短くなりすぎたグループもあった。一方研究内容が充実しており、8分では発表時間が短いと感じさせるグループもあった。

研究成果・発表の評価については視聴生徒に評価シートを記入させた。評価シートは「研究の課題は明確に述べられているか（3点）」「先行研究を検討しているか（3点）」「研究方法は適切か（3点）」「結果／結論は論理的か（3点）」「発表全体の良否（8点）」のそれぞれの観点について項目ごとに点数化して合計点をつける方式である。

A会場の発表（6グループ）について、審査教員の評価・視聴生徒の評価・発表生徒本人の評価を比較した。（次頁【表 I -4- 1】参照）

全体的に審査教員よりも視聴生徒の方が発表を高く評価する傾向があったが、項目によっては教員よりも視聴生徒の方が低い評価をしていることもあった。教員と視聴生徒で最も大きく評価が分かれたのが「先行研究の検討」についての項目で、発表1では教員の評価は大変低かったが生徒の評価は大変高く、逆に発表3では教員の評価よりも生徒の評価の方が低かった。「検討方法が適切か」という項目については教員の評価と視聴生徒の評価に大きな差がなかった。発表2と発表3のように、個々の項目によって教員の評価と、視聴生徒の評価が分かれた場合についても、合計得点においては差が縮小した。他の発表でも同様の傾向が見られたことから、多くの生徒は教員ほど個々の項目について論理的に分析して得点化で

きていないものの、発表全体を総合的・直感的にとらえて得点化し、教員と比較的近い評価をしたと考えられる。

最後に、発表者自身の自己評価については、発表1、発表2の発表者のように視聴生徒と同様の評価をしているもの、発表4の発表者のように、審査教員と同様の評価をしているもの、発表5の発表者のように視聴生徒や、審査教員よりも低い評価をしている（自分の発表に厳しい評価をしている）ものなどにわかれ、共通の傾向は見られなかった。発表者の研究に対する取り組みの意欲・姿勢、理解度と関係があると考えられる。

【表 I -4- 1】審査教員、視聴生徒、発表者による評価（平均値）の比較

発表1：クレゾールのアゾ結合による色の変化について

| | 課題仮説 | 先行研究 | 方法 | 結果 | 発表全体 | 合計 |
|--------|-------------|-------------|--------------|-------------|-------------|--------------|
| 審査教員評価 | 1.3 | 0.8 | 2.3 | 2.3 | 3.5 | 10.0 |
| 視聴生徒評価 | 2.3 (1.0) | 2.9 (2.1) | 2.1 (-0.2) | 2.3 (0.0) | 5.8 (2.3) | 15.3 (5.3) |
| 発表本人評価 | 1.3 (0.0) | 2.0 (1.2) | 2.3 (0.0) | 2.3 (0.0) | 6.0 (2.5) | 14.0 (4.0) |

発表2：シダ(Gleichenia)による土壤侵食防止効果

| | 課題仮説 | 先行研究 | 方法 | 結果 | 発表全体 | 合計 |
|--------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 審査教員評価 | 2.3 | 2.3 | 2.3 | 2.8 | 6.5 | 16.0 |
| 視聴生徒評価 | 2.9 (0.6) | 1.8 (-0.5) | 2.8 (0.5) | 2.8 (0.0) | 6.9 (0.4) | 17.1 (1.1) |
| 発表本人評価 | 3.0 (0.7) | 3.0 (0.7) | 2.0 (-0.3) | 2.0 (-0.8) | 6.0 (-0.5) | 16.0 (0.0) |

発表3：下層植生と土壤表面環境

| | 課題仮説 | 先行研究 | 方法 | 結果 | 発表全体 | 合計 |
|--------|-------------|--------------|--------------|--------------|-------------|--------------|
| 審査教員評価 | 2.5 | 2.8 | 2.3 | 2.4 | 5.5 | 15.4 |
| 視聴生徒評価 | 2.7 (0.2) | 2.0 (-0.8) | 2.7 (0.4) | 2.8 (0.4) | 6.3 (0.8) | 16.5 (1.1) |
| 発表本人評価 | 2.7 (0.2) | 2.7 (-0.1) | 2.0 (-0.3) | 2.3 (-0.1) | 7.7 (2.2) | 17.3 (1.9) |

発表4：液体の種類とビーカーを叩いた時に生じる音の関係

| | 課題仮説 | 先行研究 | 方法 | 結果 | 発表全体 | 合計 |
|--------|--------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| 審査教員評価 | 3.0 | 1.8 | 2.0 | 1.8 | 4.3 | 12.8 |
| 視聴生徒評価 | 2.7 (-0.3) | 2.4 (0.6) | 2.4 (0.4) | 2.4 (0.6) | 5.7 (1.4) | 15.6 (2.8) |
| 発表本人評価 | 3.0 (0.0) | 2.3 (0.5) | 2.0 (0.0) | 2.0 (0.2) | 4.7 (0.4) | 14.0 (1.2) |

発表5：手汗と金属臭の関係

| | 課題仮説 | 先行研究 | 方法 | 結果 | 発表全体 | 合計 |
|--------|--------------|--------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| 審査教員評価 | 3.0 | 2.3 | 2.3 | 1.9 | 5.5 | 14.9 |
| 視聴生徒評価 | 2.7 (-0.3) | 2.8 (0.5) | 2.6 (0.3) | 2.6 (0.7) | 7.4 (1.9) | 18.1 (3.2) |
| 発表本人評価 | 2.3 (-0.7) | 2.0 (-0.3) | 2.7 (0.4) | 2.0 (0.1) | 4.7 (-0.8) | 13.7 (-1.2) |

発表6：葉原基への接触刺激による四つ葉のクローバーの出現確率

| | 課題仮説 | 先行研究 | 方法 | 結果 | 発表全体 | 合計 |
|--------|--------------|-------------|-------------|--------------|-------------|--------------|
| 審査教員評価 | 2.5 | 1.8 | 2.5 | 2.8 | 6.0 | 15.5 |
| 視聴生徒評価 | 2.7 (0.2) | 2.8 (1.0) | 2.7 (0.2) | 2.6 (-0.2) | 7.1 (1.1) | 17.8 (2.3) |
| 発表本人評価 | 2.0 (-0.5) | 3.0 (1.2) | 3.0 (0.5) | 2.5 (-0.3) | 6.0 (0.0) | 16.5 (1.0) |

* ()は審査教員評価との差

赤色系は審査教員より評価が高い

30%以上

20~30%

10~20%

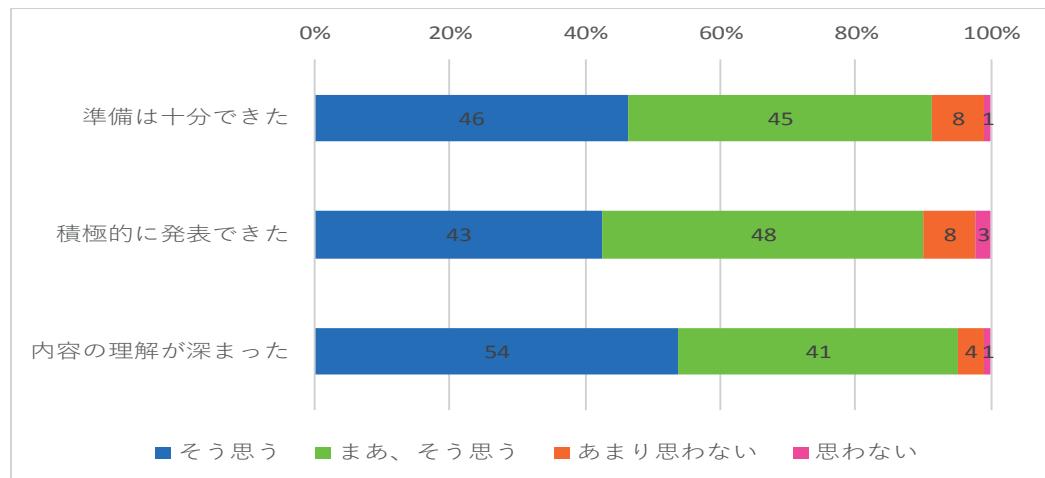
青色系は審査教員より評価が低い

-10~0%

-20~-10%

-20%以上

次に、サイエンスフェアの取り組みに対して、発表者自身である3年生生徒の意識についてアンケート結果を示す。（【図I-4-1】）Q1「発表の準備が十分にできたか」Q2「積極的に発表できたか」という質問に対して、いずれも「そう思う」もしくは「まあ、そう思う」と、肯定的な答えを出した生徒が90%を越えた。Q3「発表を通して理解が深まったか」という質問に対しては、さらに肯定的な答えが多かった。Q1・Q2では「そう思う」と「まあ、そう思う」が拮抗していたが、Q3では「まあ、そう思う」よりも「そう思う」の割合が多く、発表することが理解を深めることにつながり、有意義であったととらえている生徒が多かった。



【図I-4-1】サイエンスフェアの取り組みに対する生徒の意識

イ 研究報告執筆（平成30年4月～7月）

S S L（スーパーサイエンスラボ）活動でおこなってきた課題研究について、研究グループごとの報告書を研究論文として執筆させた。

4月に研究報告執筆のためのガイダンスを昨年同様に行い、ガイダンス資料および報告書書式兼執筆マニュアルを配付・指導した。報告書作成にあたっては、昨年度一部のラボ群で活用したクラウド式グループウェアを全ラボ群に導入し、グループ内複数名での同一ファイル共同作業が可能となったため、活動状況は以前に比べて大きく改善した。完成した報告書は、「スーパーサイエンスラボ研究報告集2018」にまとめた。

（3）評価

ア 生徒の変容

詳細については、「VI-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 指導上の成果と課題

S S L III終了時に全生徒共通の評価シートを用いて自己評価及び教員による評価をおこなった。S S L IIにおいても同一の評価シートを用いて自己評価及び教員による評価を行っており、経年変化を見ることで、S S L活動による変容を評価した。

詳細は「I-9 S S L II及びS S L IIIの評価について」で述べるが、達成できたという自己評価の割合が高かったものは、「研究活動や検討方法の立案に積極的に参加している」「他の意見を理解して討議することができる」などで、すでに2年次で多くの生徒が達成できていたものである。2年次よりも3年次において達成度が大きく伸びた項目は「考察に独創性がある（2倍）」「文献を読んで理解できる（1.8倍）」「論理性のある説明ができる（1.8

倍)」などで、より高度な活動ができ、科学的思考が身についたと感じている生徒が多くかった。

一方、「打ち合わせの内容や得られたデータを必ず記録している」は2年次よりも3年次で達成度が下がったが、慣れてきたことで、“これは必要のない情報だ”と独自に判断した内容を記録せずに済ませてしまうようになったのであろうと考えられるので、生徒に対して記録することの重要性を繰り返し指導する必要があると感じた。また、「自分の考えを相手に伝えることができる」も2年次よりも3年次で達成度が下がったが、これは、2年次では不十分だと気づかなかつたことに、理解が進んだことで気がついたとポジティブに評価できると考える。

(4) 活動の様子



【図 I - 4 - 3】嵯峨野サイエンスフェア2018 口頭発表

I – 5 理数理科について

(1) 研究仮説

従来のカリキュラムでは自然現象について物理、化学、生物、地学の各領域ごとにアプローチし、自然現象、原理・法則を理解させている。学校設定科目である本科目では各領域別のアプローチに加えて、自然現象を小教科別に取り扱うのではなく、物理、化学、生物、地学の横断的な観点から、小教科の枠にとらわれない多面的な視点で自然現象を捉えることを意図した。これにより、基本的な概念や原理・法則への見解を深めさせ、幅広い科学的な視野を育成することができると考えた。

また、1年次に設置することで、SSL Iにおける課題設定や2年次のSSL IIの課題探究活動につなげ、ラボ活動を充実させることができると考えた。

(2) 実践

ア 単位数

7単位（週当たり7時間）

イ 対象生徒・クラス

京都こすもす科専修コース自然科学系統 1年生 7組・8組（80名）

ウ 指導教員

両クラスとも、物理・化学・生物・地学各1名：のべ8名（実人数7名）

エ 内容

「理数理科」（7単位）を学校設定科目として設置し、従来科目の物理基礎、化学基礎、生物基礎の代替とする。地学基礎を加えて、他の分野の授業進度に合わせ実験実習を行い、それぞれの分野への生徒の興味関心が高まる横断型の授業体系を取った。

学期に数回程度、生徒参加型授業を取り入れた。具体的には、各分野の履修が完了するころに、課題の発見・設定・解決を念頭に置き、各分野の社会との関わりについてグループディスカッションや発表活動を取り入れた。

さらに、物理、化学、生物、地学を横断的に学習していることを活かし、複数分野の教員による討論を取り入れた授業の方法についても研究した。

(3) 評価

1年次に物理、化学、生物、地学の4分野を、各領域のつながりを意識しながら学習させたことで、自然科学を体系的に理解することにつながったと考える。また、SSL IIにおいてラボ群に分かれテーマを決めるが、その選択にあたり4分野を学んでいることは大変有効であった。

また、SSH成果報告会において、地学分野「原始地球における大気組成の変化」の項で、生物分野および化学分野の教員も参加して、生徒にディスカッションさせるという授業を開いたところ、事後の合評会において他府県・他校の教員より大変高評価をいただいた。

今後さらに、領域間の連携を深め、より効果的な学習ができるよう研究を重ねていこうと考えている。

I – 6 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、また、サイエンス部は研究体制等を工夫することで、科学的な研究活動全体のさらなる活性化を目指した。サイエンス部の活動目標は、主に以下の5点である。

- ・新規性のある研究の継続的実施
- ・外部研究発表会等での研究発表
- ・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、授業時間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したりする場合などは、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）の生徒全員をサイエンス部に入部させることにより、放課後や土日・祝日でも、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、サイエンス部を以下の3つに区分している。

ア サイエンス部（物理班、化学班、生物班、校有林調査班）：一般的な部活動

（ア）部の目的

- ・京都こすもす科専修コース自然科学系以外の生徒が探究的な研究活動を行うこと
- ・京都こすもす科専修コース自然科学系の生徒がラボ活動以外の探究的な研究活動を行うこと
- ・広く科学に関する興味を高め、見聞を拡げること

（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 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（物理班、化学班、生物班、校有林調査班）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。

- ・SSL IIと同様の活動を行うことにより、「実験・研究の企画力」、「実験・研究の実行力」、「研究成果をまとめたり発表したりするため必要な表現力」を養うことができる。
- ・SSL 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、「様々な分野の実験・研究を実践するために必要な企画力、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、見聞を拡げる」ことができる。
- ・サイエンス部（物理班、化学班、生物班、校有林調査班）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年京都こすもす科共修コースおよび京都こすもす科専修コースの生徒、3年普通科自然科学コース、共修コース自然科学系統および京都こすもす科専修コース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（物理班、化学班、生物班、校有林調査班）の活動概要

(ア) 探究的な研究活動

- ・ペットボトルロケットに関する基礎研究とその応用に向けて（1年）
- ・土壤表層の物理性評価（2年）
- ・植物変異体の出現確率の実験および調査（2年、3年）
- ・校有林の土壤生物に関する実験および調査（1年、2年、3年）
- ・チョークによる校有林の土壤pH矯正に関する研究（2年、3年）
- ・緑茶のうま味に関する研究（1年）
- ・結晶作成に関する研究（1年）

(イ) 外部での発表

外部での発表については「I-7 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

(3) 評価

本年度、サイエンス部をさらに活性化させることができた。すなわち、昨年度までの「サイエンス部（物理化学班、生物班）」は主に二班構成であったが、本年度から担当顧問教員数を倍増させることで主に四班構成で研究活動を開始した。これに伴い、部員数も増加し、研究分野（研究対象）の裾野が広がった。また、本年度の外部研究発表会参加数は10件（予定を含む）となり、昨年の6からおよそ倍増となった（研究発表数は約20題と増加傾向）。さらに、研究の質についても向上してきており、自然科学系学会主催研究発表会での発表に加え、「平成30年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」でのポスター発表賞受賞や「第35回京都府高等学校総合文化祭自然科学部門」での最優秀賞受賞（第43回全国高等学校総合文化祭自然科学部門出場決定）等、成果が蓄積してきた。

自然観察会（丹後巡検等）や科学施設の見学、採集調査を実施する際、サイエンス部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、採集調査に参加することができた。また、サイエンス部（S S L班）の生徒からも、「日本地球惑星連合2018年大会」や「日本土壤肥料学会2018年度神奈川大会」等の外部研究発表がなされたことは特筆に値する。

小中学生対象のワークショップの運営において、サイエンス部が主体となった。例えば、本校近隣の小学校である常磐野小学校児童を対象にしたワークショップを企画し、実際に指導したり、学校説明会にて部活動の成果を中学生やその保護者に披露したりするなど、活躍の幅を広げた。

以上のような、研究活動や外部研究発表、自然観察会や科学施設の見学やワークショップの運営等を通して、サイエンス部の生徒は、研究仮説に記したような「企画力」や「実行力」、「表現力」や「リーダーシップ」を着実に身につけてきている。これまでの成果を踏まえ、引き続き、サイエンス部をさらに活性化させる。

I – 7 各種発表会への参加

(1) 研究仮説

S S L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を考えた。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 |
|--------------------|--------------------------------|----------------------|------|--------------|---------------|
| H30. 5. 19 - 20 | 日本地球惑星連合2018年大会 | 公益社団法人日本地球惑星科学連合 | 6** | ポスター | 千葉県幕張メッセ国際会議場 |
| H30. 6. 18 | 平成30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 | 9** | 口頭 | 京都大学 |
| H30. 8. 9 - 10 | 平成30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 | 3* | ポスター | 神戸国際展示場 |
| H30. 8. 25 | 第10回マスフェスタ (全国数学生徒研究発表会) | 大阪府立大手前高等学校 | 3 | ポスター | 関西学院大学 |
| H30. 8. 29 - 31 | 日本土壤肥料学会2018年度 神奈川大会 | 一般社団法人日本土壤肥料学会 | 10* | ポスター (出展) | 日本大学 |
| H30. 10. 27 | まはろば・けいはんなSSH サイエンスフェスティバル | 奈良県立奈良高等学校 | 2* | ポスター | けいはんなプラザ |
| H30. 10. 28 | 第35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 | 8* | 口頭 | 京都工芸繊維大学 |
| H30. 11. 10 | 平成30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 | 86** | ポスター | 京都工芸繊維大学 |
| H30. 12. 16 | 第35回京都府高等学校総合 文化祭優秀校発表会 | 京都府高等学校文化連盟 | 3* | ポスター | 京都コンサートホール |
| H31. 2. 17 | 平成30年度高校生理科研究 発表会 | 京都府高等学校理科教育研究会連絡協議会 | 12* | 口頭 | 京都市青少年科学センター |
| H31. 3. 16 (予定) | 平成30年度山口大学理学部 サイエンスセッションU18 | 山口大学理学部 | 3 | 口頭・ ポスター | 山口大学 |
| H31. 3. 25 (予定) | ジュニア農芸化学会2019 | 公益社団法人日本農芸化学会 | 3* | ポスター | 東京農業大学 |

* : 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

昨年度の発表会参加数が8件であったのに対して、今年度は12件と増加した。これは前年度と比べ、教員の指導により、ラボ単位での発表会の参加が増えたためである。また、近年サイエンス部では、新たな研究に着手し、着実に研究を進めてきた。その成果が以下の「(4)成果」に現れている。現在の研究テーマを後輩に引き継ぐことも考えながら、さらに生徒が研究を進め、学会等で発表できるように指導していきたいと考えている。

開催された発表会では、専門家が集まるることもあり、生徒は科学的視野を広げることや、高度な学習を実感できたと思われる。来年度以降も研究成果を発表する場として、ラボ単位およびサイエンス部で積極的に外部の発表会等に参加させていきたい。

(4) 成果

平成30年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 ポスター発表賞 受賞

第35回京都府高等学校総合文化祭自然科学部門 最優秀賞 受賞

I – 8 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、S S L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 |
|-------------|-------------------------|----------------------|-------|------------------|-----------------|
| H30. 7. 15 | 平成30年度京都・大阪数学コンテスト | 京都府教育委員会、大阪府教育委員会 | 10 | 京都大学他 | 記述式試験 |
| H30. 7. 16 | 日本生物学オリンピック 2018 | 国際生物学オリンピック 日本委員会 | 4 | 立命館高等学 校他 | マークシート方式 の試験 |
| H30. 10. 20 | 第8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 |
| H30. 12. 15 | 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 | 17 | 京都府立嵯峨 野高等学校他 | 選択式試験 |
| H31. 1. 14 | 日本数学オリンピック予 選 | 数学オリンピック財団 | 14 | 京都府立嵯峨 野高等学校他 | 記述式試験 |

(3) 評価

昨年度参加したコンテスト等の数は6であるのに対して、今年度は5となり、減少した。

また、今年度のコンテスト等の参加人数も前年度に比べて減少した。生徒への働きかけは各教科の担当が中心となって行ったものの、十分ではなく、物理と化学のコンテストも参加する生徒がいなかった。その結果、このような参加件数と参加生徒数に収まった。コンテストへの参加はこれまで得た知識・技能や表現力・実践力を試す場としてとても重要であり、生徒がその後の探究活動や研究へのヒントを得る可能性がある。また、普段の授業のなかでは味わえないコンテストならではの問題や当日の雰囲気の中で、自身の探究心への良い刺激となる可能性も考えられる。

したがって、そのような観点からも、生徒に重要性を伝え、コンテスト等に積極的に参加するように促していくなければならない。今後も、S S Lで学んでいる生徒には日ごろからチャレンジするよう気運を醸成することが重要であり、コンテストに向けての勉強会を行うなど、意欲・関心を高める取り組みを行っていきたい。

科学地理オリンピック第一次予選試験 2名通過 2名本選出場

日本数学オリンピック予選 Bランク 5名

I-9 S S L II 及び S S L III 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。

今年度も昨年度と同様、従来の評価シートに対して評価項目を細分化し、より具体的な観点から評価することを試み、「課題研究でつけさせたい力」が身についたか否かを評価することができるると仮説を立て、実践した。また、スーパーサイエンスネットワーク京都（以下S N京都）関係校による評価研修も、引き続き実施した。

(2) 実践

ア S S L II における中間評価

- ・実施期間： 平成 30 年 11 月 13 日（火） S S L II （スーパーサイエンスラボ II）
- ・実施場所： 京都府立嵯峨野高等学校（ラボ群ごとに分かれて実施）
- ・対象生徒： 京都こすもす科専修コース自然科学系統 2 年 78 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 78 名
- ・評価教員： 嵯峨野高校教員 16 名
- ・実施形態： 評価シートを用いた、生徒による自己評価および教員による評価

（ア）評価方法

昨年度開発した評価シートを継続使用した【資料 I-9-1】。本評価シートは、課題研究「スーパーサイエンスラボ（S S L）」を通じて「身につけさせたい力」を細分化し、身についたと考える力についてチェックしていく形式である。これを全生徒に配布し、各自で自己評価を行わせた。また、全指導教員にも同じ評価シートを配布し、それぞれが指導を担当している生徒について評価を行った。なお各評価項目について、生徒が「身についている」「当てはまる」と自己評価した数を集計した。また、教員から見て「生徒が身についている」「生徒に当てはまる」と評価した数を集計した。

（イ）結果

【グラフ I-9-1】には、「平成 30 年度の生徒自己評価」と「平成 29 年度の生徒自己評価」とを比較したグラフを示した。また、【グラフ I-9-2】には、「平成 30 年度の生徒自己評価」と「平成 30 年度の教員評価」とを比較したグラフを示した。

生徒自己評価の比較（【グラフ I-9-1】）に注目すると、47 項目中 24 項目で改善が見られた。例えば、項目「課題設定に当たって、論理的に考えている」では 30% 以上の上昇、項目「文献を読んで内容を理解できる」および項目「「課題研究とは何か」を理解している」では 20% 以上の上昇など、大幅な改善が見られた。一方で、47 項目中 13 項目で減少が見られた。特に、項目「結果を数値化できる」や項目「結果を図表やグラフにまとめることができる」で 20% 程度の減少があった。なお、47 項目中 10 項目については、目立った増減は無かった。

生徒と指導教員間の比較（【グラフ I-9-2】）に注目すると、47 項目中 36 項目で生徒自己評価の値が指導教員評価の値を上回った。それらの中で、項目「先行研究を踏まえて、研究課題を設定できる」では 40% 以上の差、項目「実験検討原理や基礎知識を理解している」や項目「明らかにしたいことおよび解決手段を述べられる」では 30% 程度の差が見られた。

(ウ) 考察

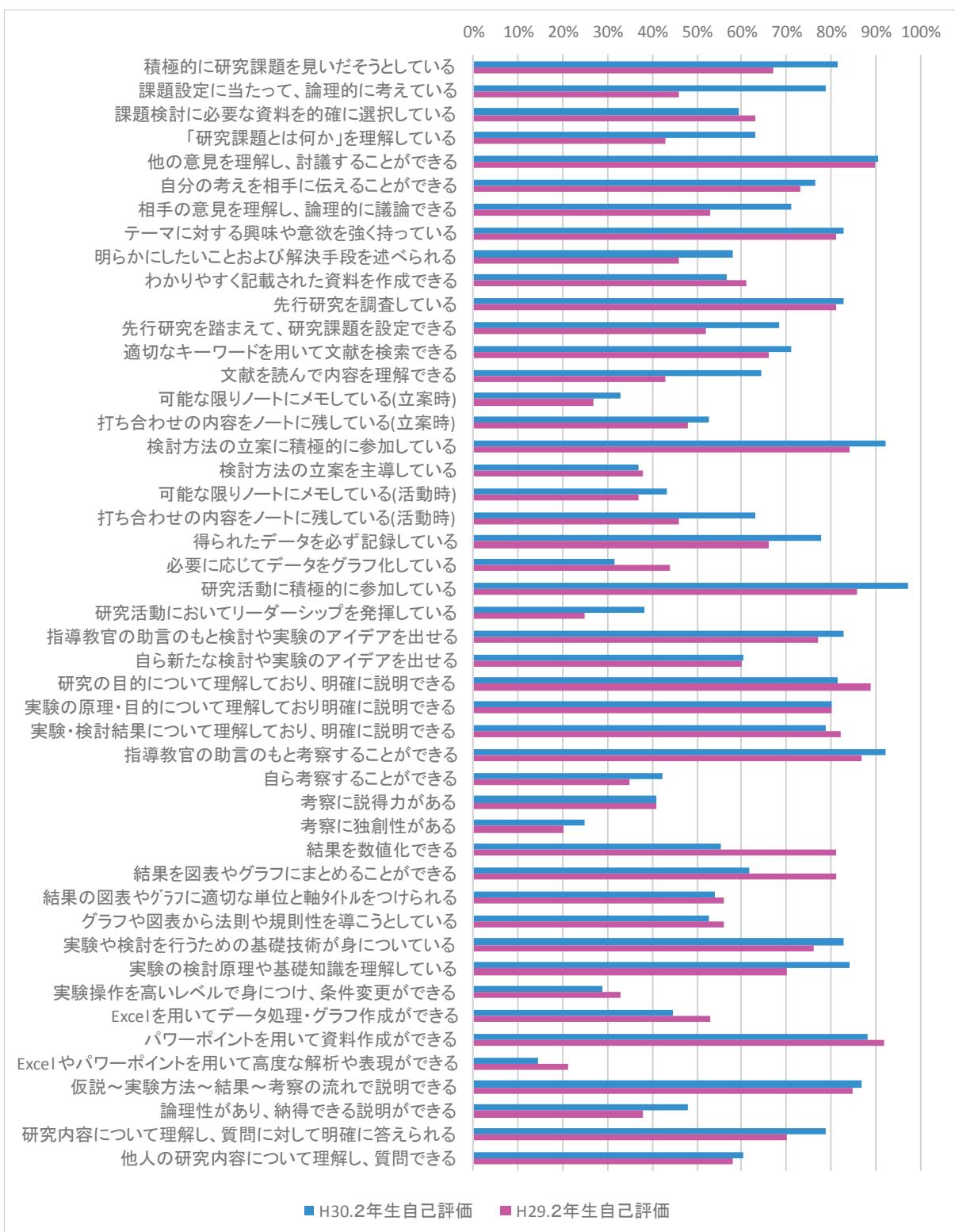
生徒間比較（【グラフ I -9-1】）に注目すると、多くの項目で、本年度の数値の改善が見られた。これは、SSH第2期の研究開発内容がより効果的であったことが一要因だと考えられる。現2年生は、SSH第2期一期生であり、1年生のときから新しい研究開発内容で学んでいる。1年生では、新規学校設定科目「理数理科」や「情報の科学」の履修、探究活動の深化等、ラボ活動を充実させてきている（昨年度の2年生は、主に、SSH第1期の研究開発内容で学習）。2年生でも、新たな研究開発内容のもとで学習を継続している。それらの成果が、生徒自己評価に顕著に現れたと考えられる。同時に、教員のラボ活動（探究活動）指導力の向上も大きく寄与していると考えられる。ラボ担当者会議やSSN京都関係校会議等での情報共有や研修の充実度合いから考え、教員の指導力向上や意識改革は顕著である。SSH第1期から数え7年目を迎え、これまでの試行錯誤の成果が蓄積し、より効果的な指導につながっていると考えられる。

生徒と指導教員間の比較（【グラフ I -9-2】）から、生徒と指導教員間の認識の差が浮き彫りになってきた。すなわち、大部分の項目（47項目中36項目）で、生徒自己評価の値が高い（指導教員評価の値の方が低い）という結果であった。これらの中で特に、30%程度もしくはそれ以上の差があった3つの項目（「明らかにしたいことおよび解決手段を述べられる」「先行研究を踏まえて、研究課題を設定できる」「実験の検討原理や基礎知識を理解している」）については、昨年度も同様の傾向であったことから、今後改善策を検討する必要がある。一方で、生徒と指導教員間で差がほとんど無かった6つの項目は注目に値する。特に、以下の4つの項目（「積極的に研究課題を見いだそうとしている：両者約80%」「他の意見を理解し、討議することができる：両者約90%」「研究の目的について理解しており、明確に説明できる：両者約80%」「指導教官の助言のもと考察することができる：両者約90%」）では、高い値で認識が一致しており、今後の指導改善方法を検討する際の大きな指針になる。指導教員の評価の値の方が高い項目については、5つあった（昨年度は4つ）。この5つの項目について、その差はそれほど大きくはないが、今後の指導改善方法を検討する際の参考になる。以上のような生徒と指導教員間の認識の差の要因については、はつきりとしたことは分からぬ。引き続き、丁寧な指導を継続しながら、意識調査等のデータを蓄積し、その要因を見極める必要がある。

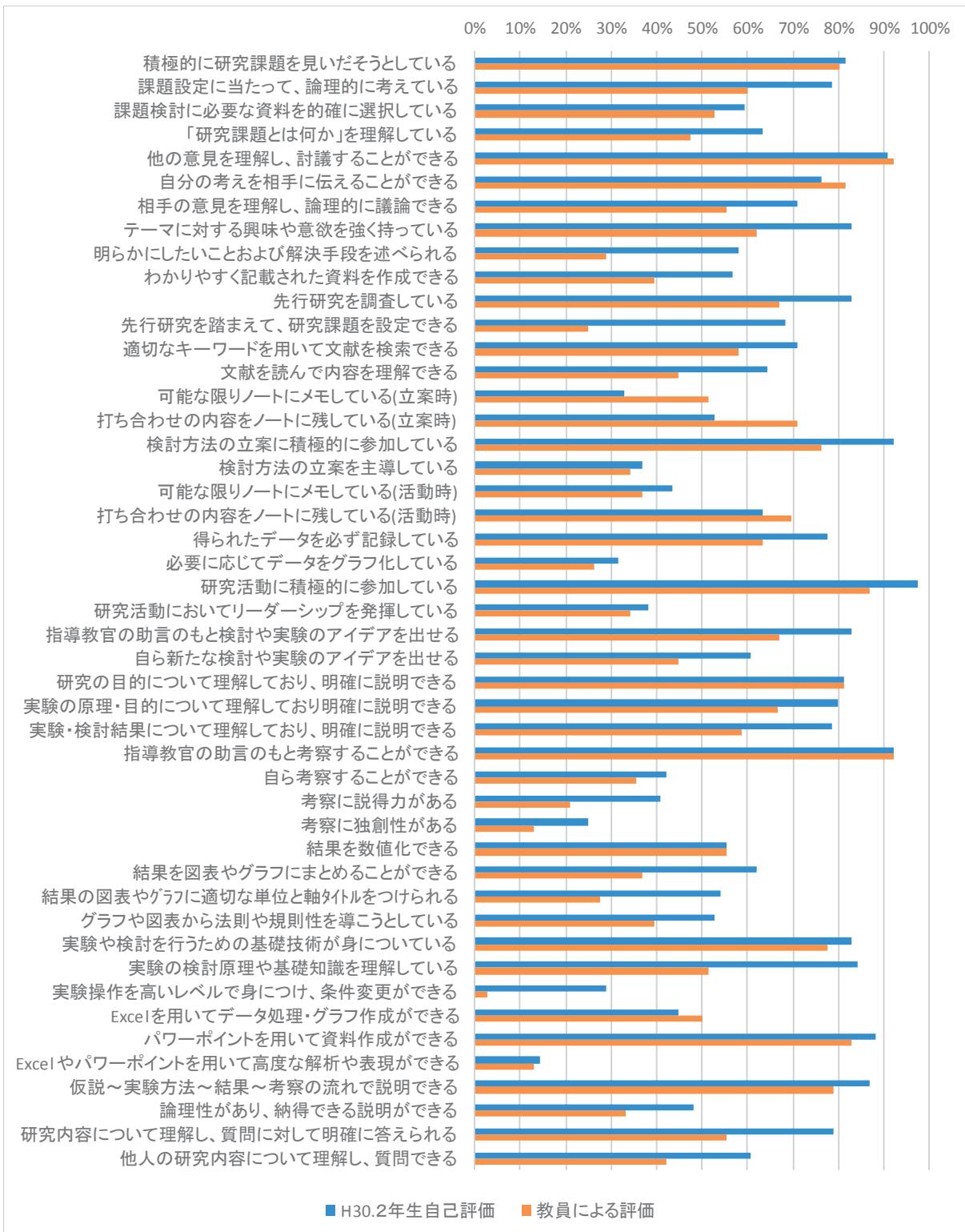
両グラフを通して評価値が低い項目に注目すると、本校の課題研究（探究活動）指導における課題が見えてきた。例えば、考察に関する3つの項目（「自ら考察することできる」「考察に説得力がある」「考察に独創性がある」）について、多くの生徒が課題だと感じているようである。また、項目「Excelやパワーポイントを用いて高度な解析や表現ができる」や項目「検討方法の立案を主導している」等でも、相対的に低い値となっていた。2年生の11月時点（3年間のラボ活動の中間時点）で、考察する力の育成について発展途上中であるのは、仕方の無いことかもしれない。しかし「考察」部は、生徒（研究者）の知的活動の中核であり、同時に、設定した研究課題を評価する重要な場所である。SSLⅡ後半の指導からSSLⅢでの指導において、研究のまとめに相当する「考察する力」の育成にも注目する必要がある。

| | 分類 | 評価項目 | チェック |
|-------|------------------|--|------|
| 課題設定 | 課題・仮説の設定 | 身の回りの事象に興味を持ち、積極的に研究課題を見いだそうとしている【A】 | |
| | | 課題設定に当たって、明らかにしたいことは何かを論理的に考えている【B】 | |
| | | 課題を検討するのに必要な書籍や資料・論文を的確に検索・選択している【C】 | |
| | | 「研究課題とは何か」「仮説とは何か」を理解しており、説明できる【D】 | |
| | | 他の生徒や指導教員の助言や意見に耳を傾け理解し、討議することができる【A】 | |
| | | 自分の考えを相手に理解してもらえるように伝えることができる【B】 | |
| | | 相手の意見を的確に理解し、論理的に議論することができる【C】 | |
| | | テーマに対する興味や意欲を強く持っている【A】 | |
| | | 明らかにしたいことが明確に述べることができ、それに対応する解決手段を述べることができる【B】 | |
| | | 人が読んで理解できるように、ポイントがわかりやすく記載された資料を作成することができる【C】 | |
| | 先行研究・公知例の調査 | 先行研究を調査している【ABC】 | |
| | | 先行研究の内容を踏まえて、自身の新規な研究課題を設定することができる【B】 | |
| | | 自身の研究分野・研究テーマと関連する適切なキーワードを用いて文献を検索できる【C】 | |
| | | 検索した先行研究の文献を読んで内容を理解することができる【D】 | |
| 日々の活動 | 検討方法立案 検討計画立案 | とにかく可能な限りノートにメモしている【A】 | |
| | | 打ち合わせの内容をノートに残している【A】 | |
| | | 検討方法の立案に主体的・積極的に参加している【A】 | |
| | | 検討方法の立案を主導している【AB】 | |
| | 研究活動 | 思いついたことをとにかくノートに記録している【AC】 | |
| | | 打ち合わせの内容をノートに残している【AC】 | |
| | | 得られたデータを必ず記録している【AC】 | |
| | | 必要に応じてデータをグラフ化している【C】 | |
| | | 研究活動に積極的に参加している【A】 | |
| | | 研究活動においてリーダーシップを持っている【A】 | |
| | 理解力 | 前回の結果を踏まえて、指導教官の助言を受けながら新たな検討や実験のアイデアを出している【AC】 | |
| | | 前回の結果を踏まえて、自ら新たな検討や実験のアイデアを出している【AC】 | |
| | | 研究の目的・テーマについて理解しており、人がわかるように説明できる【BD】 | |
| | 考察力 | 取り組んでいる実験や検討方法の原理・目的について理解しており、人がわかるように説明できる【BD】 | |
| | | 実験・検討結果について理解しており、人がわかるように説明できる【BD】 | |
| | | 得られた結果から、指導教官の助言をうけながら考察することができる【BD】 | |
| | | 得られた結果から、指導教官の助言をうけずとも自ら考察することができる【ABD】 | |
| 技能 | 解析力 | 考察に説得力がある【BD】 | |
| | | 考察に独創性がある【BD】 | |
| | | 得られた結果を数値化できる【C】 | |
| | | 得られた結果を図表やグラフにまとめることができる【C】 | |
| | 実験・検討技術 | 得られた結果の図表やグラフには適切な単位と軸タイトルをつけている【CD】 | |
| | | グラフや図表から法則や規則性を導こうとしている【BD】 | |
| | | 実験や検討を行うために最低限必要な基礎技術・操作が身についている【C】 | |
| | ICT機器活用技術 | 実験の検討原理や基礎知識を理解している【D】 | |
| | | 実験操作・検討技能を高いレベルで身につけ、自ら条件変更などをおこなえる【C】 | |
| | | Excelを用いてデータ処理・グラフ作成ができる【C】 | |
| | 論理的思考力 | パワーポイントを用いて資料作成ができる【C】 | |
| | | Excelやパワーポイントを高いレベルで使いこなして高度な解析や表現ができる【C】 | |
| | | 自分の研究について、仮説～実験方法～結果～考察の流れで説明できる【BD】 | |
| | | 論理性があり、納得できる説明ができる【BD】 | |
| 進路 | 興味・関心の向上 | 自らの研究内容について理解し、質問に対して適切に答えることができる【BD】 | |
| | | 他人の研究内容について理解し、質問できる【ABD】 | |
| | | SSLの活動により、科学や技術に対する関心が高まった | |
| | | 将来は現在のテーマに関連するような分野に進学したい | |
| | | 将来は大学に残って研究し、助教・准教授や教授としてはたらくことに興味がある | |
| | | 将来は企業に就職し、研究や開発にとりくむことに興味がある | |

【資料 I -9-1】 S S L II 評価シート



【グラフ I -9-1】 S S L II 生徒自己評価の比較



【グラフ I -9-2】 S S L II 生徒自己評価と指導教員評価の比較

イ スーパーサイエンスネットワーク（SSN）京都関係校による評価研修

- ・実施期間： 平成 30 年 11 月 3 日（土）
- ・実施場所： 京都工芸繊維大学（第 2 回京都サイエンスフェスタ）
- ・対象生徒： 京都こすもす科専修コース自然科学系統 2 年
- ・評価教員： スーパーサイエンスネットワーク京都関係校から参加
(桂・洛北・桃山・亀岡・南陽・福知山・宮津・西舞鶴・嵯峨野)
- ・実施形態： 評価シートを用いた、教員による評価および評価結果に関する交流

（ア）評価方法

評価者全員（10 人）が、各人の専門分野に関係なく、同じポスター（物理分野）を評価する。

- ・評価シート：昨年度までのループリックを改良したもの【資料 I -9-2】

- ・対象ポスター：物理分野の 3 種類のポスター

物理テーマ①「音叉の音の強度分布」

物理テーマ②「黒板から出る不快な音の発生条件」

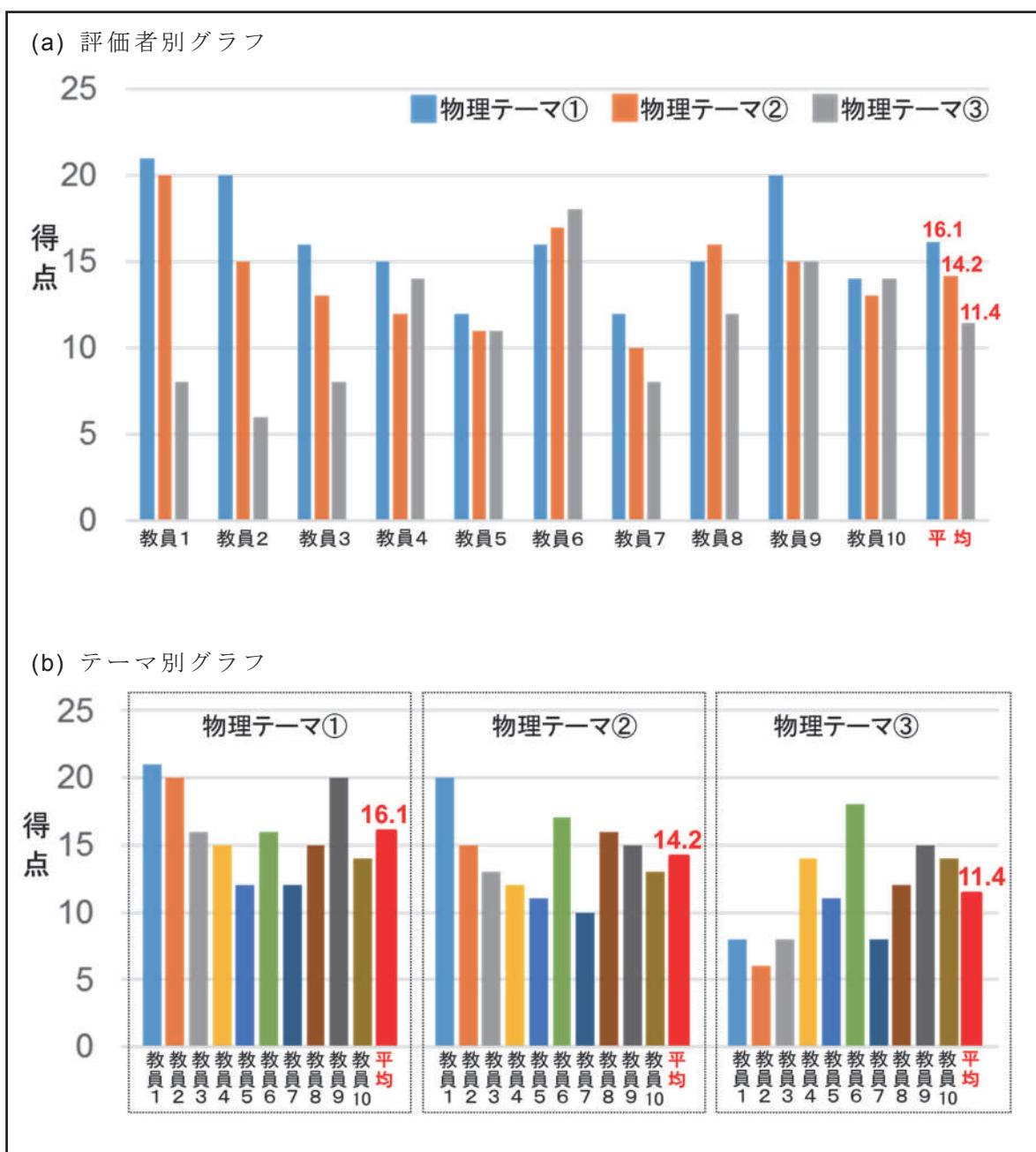
物理テーマ③「身近に隠れた振動を利用した発電」

| | 評価項目 (観点) | ランク | | | | 配点 |
|------|------------------------------|--|---|--|---|------|
| | | D(0点) | C(1点) | B(2点) | A(3点) | |
| 課題設定 | 研究の課題について（明らかにしたいこと、解決したいこと） | <ul style="list-style-type: none"> ・動機のみ（面白そう等） ・「課題」「目標」「仮説」が不明 | <ul style="list-style-type: none"> ・「課題」提示あり ・「目標」曖昧 ・「仮説」曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・「課題」明確 ・「目標」明確 ・「仮説」曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・「課題」明確 ・「目標」明確 ・「仮説」明確 | /3点 |
| | 先行研究・公知例は検討されているか | <ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示なし | <ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示あり ・本研究と関係が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示あり ・本研究と関係あり ・研究の新規性不明 | <ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示あり ・本研究と関係あり ・研究の新規性あり | /3点 |
| 研究成果 | 検討方法は適切か（検討・実験・観察・調査等） | <ul style="list-style-type: none"> ・検討方法述べられず | <ul style="list-style-type: none"> ・検討方法述べられている ・どのような方法か曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・検討方法述べられている ・どのような方法か理解できる ・有効性が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・検討方法述べられている ・どのような方法か理解できる ・有効な方法である ・原理の理解あり | /3点 |
| | 結果・考察・結論は論理的で一貫性があり、納得できるか | <ul style="list-style-type: none"> ・結果がない ・考察がない ・結論がない | <ul style="list-style-type: none"> ・結果が提示 ・考察が曖昧 ・結論が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・結果が提示 ・考察が適当 ・結論が曖昧（論理性が弱い） | <ul style="list-style-type: none"> ・結果が明確 ・考察が適当 ・結論が明確（論理性が高い） | /3点 |
| 質疑応答 | 質疑応答は適切か | <ul style="list-style-type: none"> ・質疑の内容理解できない ・回答できない | <ul style="list-style-type: none"> ・質疑の内容理解できない ・回答が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・質疑の内容理解している ・回答が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・質疑の内容理解している ・回答が適切 | /3点 |
| 発表 | 発表全体（加点） | 研究タイトルはその内容がわかる程度に適切である。（2点） | 発表者が意欲的に取り組んでいることが伝わる。（3点） | 資料が非常に見やすく、わかりやすい。（2点） | 研究自体が自分たちのものになっている。（3点） | /10点 |
| | | | | | | /25点 |

【資料 I -9-2】 SSN 京都関係校教員による評価で用いた評価シート

(イ) 結果

結果を【グラフ I -9-3】に示した。物理を専門とする 6 人の評価者（教員 1～教員 6）間で、評価結果の絶対値に、ある程度の差が見られた【グラフ I -9-3(b)】。また、化学や生物を専門とする 4 人の評価者（教員 7～教員 10）と比較しても、同様にある程度の差が見られた。順位に注目すると、物理を専門とする評価者 5 人（全 6 人中）の 1 位評価が一致、2 位評価についても 5 人が一致、全順位について 4 名が一致した【グラフ I -9-3(a)】。全評価者 10 名で順位を見ると、8 人の 1 位評価が一致、全順位について 6 名が一致した。この 6 名の順位が、全 10 名の平均順位と一致することが分かった。



【グラフ I -9-3】 S S N 京都関係校教員による評価結果

(ウ) 考察

今回開発した評価シートは、相対的な評価（順位付け）において、有効であると考えられる。具体的に見ると、物理を専門とする評価者4人の順位付けが一致したこと（1位評価については5人が一致したこと）や、全評価者（10人）中6人の順位付けが一致したことは、本評価シートの有効性を示すものである。

評価シートの汎用性にも注目すると、一定の進歩があったと考えられる。課題研究のような探究活動を評価する際は、評価者の専門性と評価対象研究分野が一致していることが、より正当な評価につながると考えられる。しかし今回の評価研修では、評価者の専門性と評価対象研究分野が異なる場合においても、上述のように、同様の評価結果が得られた（8人の1位評価が一致、全順位について6名が一致）。評価方法を工夫することで、より正当（合理的）な評価が可能であることを示している。また、その使用感について、評価者に尋ねたところ、「文言が簡潔で使いやすい」や「発表の流れに沿った項目立てで、使いやすい」等の好評価を得ることができた。この事実も、本評価シートの汎用性の進歩を示す証拠である。

一方で課題も明らかになった。例えば、「この評価方法の客観性」や「順位付けをすることのはず」、「どのような研究対象分野でも使えるのか」等を挙げができる。絶対的な値のばらつきをどのように抑えるのか、低い評価が与えられることでモチベーション降下につながらないか、数学分野や情報分野の研究評価にも使えるか等、引き続きの検討および配慮が必要である。なお、参考までに、【グラフI-9-3】を作成した際の生データを提示しておく【表I-9-1】。

【表I-9-1】SSN京都関係校教員による評価結果（生データ）

| 評価者 (専門分野) | 評価項目 (観点) | 課題設定 | | 研究成果 | | 質疑応答 は適切か | 発表(発表全体) | | | | 合計 |
|---------------|--------------|---------------|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|----|------------|------------|----|
| | | 研究の課題 について | 先行研究等 の検討 | 検討方法は 適切か | 結果・考察等 の論理性 | | タイトルの 適切さ | 意欲 | 資料の 見易さ | 全体の 理解度 | |
| 教員1 (物理) | 物理テーマ① | 3 | 2 | 3 | 2 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 21 |
| | 物理テーマ② | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 20 |
| | 物理テーマ③ | 1 | 0 | 2 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 8 |
| 教員2 (物理) | 物理テーマ① | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 3 | 20 |
| | 物理テーマ② | 2 | 1 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 3 | 15 |
| | 物理テーマ③ | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 教員3 (物理) | 物理テーマ① | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 |
| | 物理テーマ② | 3 | 0 | 2 | 2 | 3 | 0 | 3 | 0 | 0 | 13 |
| | 物理テーマ③ | 0 | 0 | 2 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 8 |
| 教員4 (物理) | 物理テーマ① | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 15 |
| | 物理テーマ② | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 12 |
| | 物理テーマ③ | 3 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 14 |
| 教員5 (物理) | 物理テーマ① | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 0 | 0 | 12 |
| | 物理テーマ② | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 11 |
| | 物理テーマ③ | 2 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 11 |
| 教員6 (物理) | 物理テーマ① | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | 16 |
| | 物理テーマ② | 3 | 1 | 1 | 1 | 3 | 0 | 3 | 2 | 3 | 17 |
| | 物理テーマ③ | 3 | 0 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 1 | 3 | 18 |
| 教員7 (化学) | 物理テーマ① | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 12 |
| | 物理テーマ② | 1 | 1 | 2 | 1 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 10 |
| | 物理テーマ③ | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 8 |
| 教員8 (化学) | 物理テーマ① | 3 | 3 | 2 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 15 |
| | 物理テーマ② | 3 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 3 | 16 |
| | 物理テーマ③ | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 0 | 3 | 0 | 0 | 12 |
| 教員9 (生物) | 物理テーマ① | 3 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 3 | 20 |
| | 物理テーマ② | 2 | 0 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | 15 |
| | 物理テーマ③ | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 0 | 15 |
| 教員10 (生物) | 物理テーマ① | 1 | 2 | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 0 | 14 |
| | 物理テーマ② | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 13 |
| | 物理テーマ③ | 2 | 1 | 1 | 2 | 3 | 2 | 3 | 0 | 0 | 14 |

ウ S S L IIIにおける最終評価

- ・実施期間： 平成 30 年 11 月 8 日（木） S S L III（スーパーサイエンスラボⅢ）
- ・実施場所： 京都府立嵯峨野高等学校
- ・対象生徒： 京都こすもす科専修コース自然科学系 3 年 80 名
- ・評価生徒： 京都こすもす科専修コース自然科学系 3 年 80 名
- ・評価教員： 嵯峨野高校教員 16 名
- ・実施形態： 評価シート【資料 I -9-1】を用いた、生徒による自己評価および教員による評価

（ア）評価方法

S S L IIで使用した評価シートを用いた【資料 I -9-1】。各評価項目について、生徒が「身についている」「当てはまる」と自己評価した数を集計した。また、教員から見て「生徒が身についている」「生徒に当てはまる」と評価した数を集計した。

（イ）結果

【グラフ I -9-4】には、現 3 年生（平成 28 年度入学生）について、「平成 30 年度の生徒自己評価（S S L IIIとして実施）」と「平成 29 年度の生徒自己評価（S S L IIとして実施）」とを比較したグラフを示した。

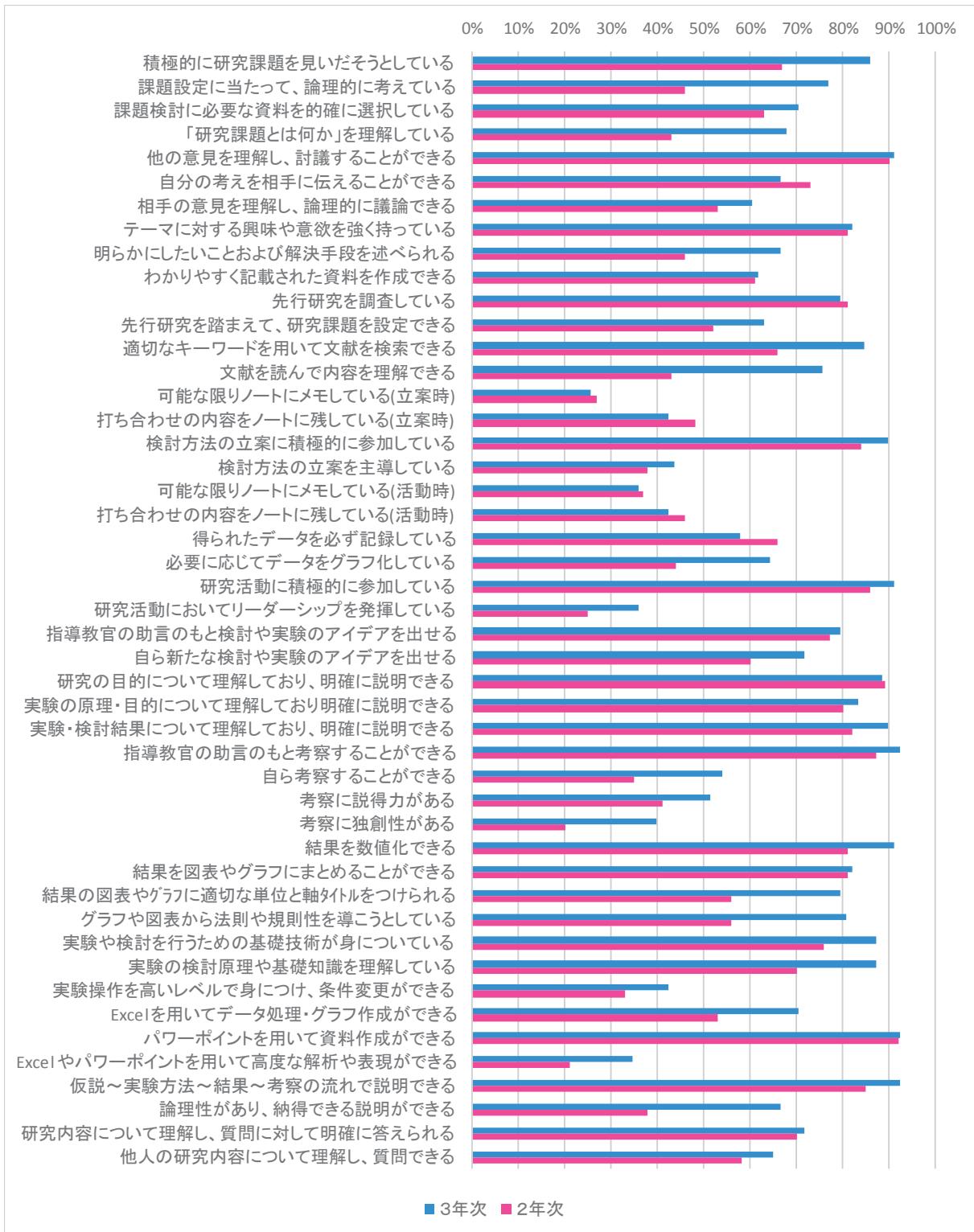
「平成 30 年度の生徒自己評価（S S L IIIとして実施）」の値に注目すると、47 項目中 39 項目で上昇（ほぼ同程度も含む）した。例えば、項目「文献を読んで内容を理解できる」や項目「課題設定にあたっては論理的に考えている」では 30% 以上の上昇、項目「論理性があり、納得できる説明ができる」や項目「グラフや図表から法則性を導こうとしている」等の複数で 20% 程度の上昇など、大幅な改善が見られた。一方で、47 項目中 8 項目で減少（ほぼ同程度も含む）が見られた。

（ウ）考察

多くの項目で改善が見られ、3 年間の継続したラボ活動（探究活動）の成果であると考えられる。S S L III（3 年生次）では主に、研究のまとめとしての口頭発表や論文作成を行う。その過程で、これまでの研究全体を俯瞰したり、データを再解析したりするなど、研究テーマと再対峙することになる。必然的に、各項目に対する自己評価が高まるのであろう。また、生徒自身の知識や経験等が深まったことによって、多様な見方や解釈ができるようになってきたと考えられる。すなわち、「考察する力」の向上につながっていると考えられる。「考察」というワードを含む 3 つの項目（「自ら考察することができます」「考察に説得力がある」「考察に独創性がある」）全てで改善が見られたことと一致する。さらに、「論理性の向上」や「法則性を見いだそうとする」項目でも上昇が見られ、高いレベルでの探究力の向上につながっていると考えられる。

一方で、僅かながら評価値が減少（10% 程度、もしくはそれ未満）している項目がある。例えば、減少幅が最大の項目「得られたデータを必ず記録している」があるが、S S L III の活動を考慮すると、やむを得ない現象かもしれない。すなわち、S S L III では、データを得るような実験をすることが少ない（もしくは無い）ので、肯定的に答えることに抵抗感があったのかもしれない。引き続き同様の調査結果を蓄積し、要因等を突き止めて行く必要がある。

課題研究で求められるような「探究力」の育成（向上）は、短期間では難しい。本校での実践のように、3 年間という一定の期間を費やすと同時に、様々な教育活動と連動させながら確実に育成することが重要である。



【グラフ I -9-4】自己評価の経年変化（H28 入学生の 2 年生次および 3 年生次の比較）

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、眞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

京都こそもす科専修コース1年生2クラス（80名）を、4講座編成（各クラス=20名×2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継続して使用するとともに、昨年度指定2期目の初年度に新たに開発したものを加えた。今年度の実践は、指定2期目の2年目に当たるため、指定1期目より継続して使用してきた教材ならびに昨年度新たに開発した教材を用いた実践方法の改良に焦点を当てた。

ア ディスカッションと質疑応答（フィードバック）の活用

学校設定科目「ロジカルサイエンス」は、1年次前半期に集中して行っているが、これは高度な言語運用能力を育成するためのプログラムであるばかりではなく、1年次後半期および2、3年次の「スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ」の基礎をなすものとしても位置付けられているからである。ラボ活動において必要な要素は多々あるが、言語を用いた活動という点においては、生徒間でのディスカッションと質疑応答（フィードバック）がとりわけ重要である。従来もアクティブラーニングとして行っていたが、今年度は上記2要素を重点的かつ積極的に実施した。具体的に事例を挙げる。「批判的思考力（クリティカルシンキング）データ・統計編」において、従来は教材プリントをまず各個人で取り組んだ後、グループで討議するという形を取っていたが、今年度は最初からグループで取り組み、意見を集約して板書し、その内容を口頭発表する形とした。さらに、発表を聞く他のグループには質問を義務づけ、発表者はそれに応答するとともに、発表終了後に、各グループは質疑応答の内容を踏まえて、集約した意見について発展的な議論をさせた。

イ 「知識」の構成要素の比較検討

昨年度指定2期目の初年度に当たり新たに開発した教材の一つが、国際バカロレア・ディプロマプログラムの中核をなす「知の理論」（Theory of Knowledge）の考え方【知識それ自体について異なる角度やさまざまな視点からとらえる】を応用したものである。それに関連させる形で、これまでに開発した教材をとらえ直すこととした。具体例を一点示す。上記アで示した「批判的思考力（クリティカルシンキング）データ・統計編」のプリントにおいて示されている表題とグラフについて、言語（自然科学の言語および日常言語）ならびに知覚という「知識」の構成要素に留意して、どのような特徴を有するかについて考察させた。

(3) 評価

ア ディスカッションと質疑応答（フィードバック）の活用

従来型のスタイルで一度実施したあと、今回の方法を新たに導入したことでの生徒の意識に変化がみられた。具体的には、従来型では与えられた間にに対する自己の答を他者のそれと照合する、いわゆる答え合わせ的な印象を持っていたのに対し、新方式においてはプリント全体を見て本時の重点事項を確認したのち、最初から意見交換をしながら課題を解決していくという、単に問題を順に処理していくのではない、創造的な姿勢が見られた。

イ 「知識」の構成要素の比較検討

グラフを批判的にとらえることが一般的なグラフの読み取りと異なることを、生徒各自が再認識する結果となった。すなわち、円、棒、折れ線各グラフの視覚的違い、目盛り線の有無や間隔、折れ線の傾斜の緩急などについて、数々の意見が出されより広くかつ深い検討が可能となった。さらに、表題のインパクトや数値の表し方についても活発な議論があった。

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、英語によるコミュニケーション活動を実際にやって英語運用力を身に付ける学習環境 (CLIL: Content and Language Integrated Learning) を通常の授業内に設定した。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)への参加を年間指導計画の11月と1月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 (4名)、数学教諭 (1名)

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)、
理科教諭 (4名)、数学教諭 (1名)

エ 使用教室

LL教室、語学演習室、ゼミ室 (4室)、CAI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 I : 京都こすもす科専修コース 自然科学系 1年生 (80名)

1年7組サイエンス英語 IA (20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 (20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 理科や数学の教員による理科や数学の内容についての指導及び、英語科教員による英語コミュニケーション能力の指導を行う。理数科の教員による専門的な指導以外は、すべて英語を使用する。
- ② 生徒自身が興味や関心を持つ科学的及び数学的題材について調べ学習を行い、科学的・数学的事象について英語で説明する言語活動を行う。
- ③ 1年次に2回 (11月と1月) シンガポールの交流校と科学的及び数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・数学的内容を英語で伝える次のようなコミュニケーション活動を行う。
カンバセーションプラクティス、カンバセーションテスト、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（科学的・数学的事象についてその原理等を他の生徒に英語で教える）などを行いながら、科学的・数学的内容への興味・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) 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を活用する。

ケ 内容

- ① 発表と意見交換練習：Show & Tell（自分と科学・数学について）とカンバセーションテスト（自己紹介）（※1）
- ② デジタル・テクノロジーを安全に正しく使うためのルールと知識について
- ③ 科学の専門用語と科学的な概念について
- ④ ミニ先生活動（※2）と質疑応答：「ニュートンの第三法則」（物理）、「相の変化」（化学）、「酵素」（生物）、「太陽系惑星」（地学）、「角の2等分線と3等分線」（数学）
- ⑤ ポスター発表 I（科学的なトピックを中心にシンガポールについて。2人1グループで活動）
- ⑥ ポスター発表 II（嵯峨野高校のSSHに関わる取組について。2人1グループで活動）
カンバセーションテスト（ポスター発表について）
- ⑦ Show & Tell（日本の科学、技術、科学者について。4人1グループで活動）（※3）
- ⑧ ポスター発表 III（生徒自らが興味関心を持つ科学的事象や数学的事象について。2人1グループで活動）
カンバセーションテスト（ポスター発表について）

（※1）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関わる会話（3分間）を行う活動で、ループリックを元に英語科教員が各生徒のパフォーマンスを評価する。年間3回実施した。

（※2）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。第1回目の今回は、理科と数学科の教員が英語によるモデル授業を見せた後、それを元に4人1グループで活動を計画・実施した。

（※3）海外の生徒に対して、日本の科学・技術、科学者等の紹介をおこなう。4人1グループで活動した。

内容例：「日本の耐震技術」「ロボット技術」「ハイブリッド・カー」「木造建築」「日本の植生」「新エネルギー」「刀工」「山中伸弥とiPS細胞」

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ナンチャウハイスクール校生徒との国際ワークショップ

- ① 日時：平成30年11月13日（火）2・3限
- ② 内容：スライド発表とポスター発表及び質疑応答（テーマ：シンガポールの科学と技術、嵯峨野高校のSSHに関わる取組）

- ③ 場所：視聴覚教室、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生徒（80名）及び
シンガポール ナンチアウハイスクール生徒（25名）
- (イ) シンガポール共和国ナンチアウハイスクール校生徒との国際ワークショップ
- ① 日時：平成31年1月16日（水）
 - ② 内容：Show&Tell（テーマ：日本、シンガポール、インドネシアの科学技術や科学者の紹介）、理科合同授業
 - ③ 場所：ナンチアウハイスクール
 - ④ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース自然科学系生徒（80名）及び
シンガポール ナンチアウハイスクール生徒
インドネシア ペナブルハイスクール生徒

（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) ミニ先生活動の取組を通して、科学的内容について積極的に英語で伝える態度及び能力が身に付いたか。またその準備に積極的に取り組めたか。
- (b) ポスタープレゼンテーションの取組を通して、科学的内容について積極的に英語で伝える態度及び能力が身に付いたか。またその準備に積極的に取り組めたか。
- (c) Show & Tellの取組を通して、科学的内容について積極的に英語で伝える態度及び能力が身に付いたか。またその準備に積極的に取り組めたか。
- (d) 自らのポスター発表、スライド発表の取組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) カンバセーションテストを振り返って感じたこと。

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)では、「英語で伝える態度」については、1（大変身に付いた）が19.5%、2（ある程度身に付いた）が76.6%で合計約96%、「英語で伝える能力」については、1（大変身に付いた）が10.4%、2（ある程度身に付いた）が80.5%で合計約91%、また「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42.9%、2（ある程度積極的に取り組めた）が51.9%で合計約95%という結果となり、それぞれ自分の考えを伝えようとする意欲の向上や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。

(b)でも、「英語で伝える態度」については、1（大変身に付いた）が24.7%、2（ある程度身に付いた）が70.1%で合計約95%の生徒が、「英語で伝える能力」については、1（大変身に付いた）が16.9%、2（ある程度身に付いた）が72.7%で合計約90%の生徒が、また「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39.5%、2（ある程度積極的に取り組めた）が53.9%で合計約93%の生徒が、それぞれ自分の考えを伝えようとする

意欲の向上や英語コミュニケーション能力の伸長を実感していると回答した。(a)と同様、殆どの生徒が特に英語で伝える姿勢や意欲の向上について肯定的評価をおこなっているといえるだろう。

(c)では、「英語で伝える態度」については、1(大変身に付いた)が26.0%、2(ある程度身に付いた)が68.8%で合計約95%の生徒が、「英語で伝える能力」については、1(大変身に付いた)が20.8%、2(ある程度身に付いた)が70.1%で合計約91%の生徒が、「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42.9%、2(ある程度積極的に取り組めた)が54.5%で合計約97%の生徒が、それぞれ自分の考えを伝えようとする意欲の向上や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示唆される。特に準備の積極性においてはほぼ全員が肯定的な評価をおこなった。

(d)の自由記述については、「発表で判明した課題の多くを次の機会までに克服できた」や「だんだんと積極的に発表できるようになった」など、発表の回数をこなしていく中で自らの成長を実感できたという回答が複数見られた他、「自分の言いたいことを英語で簡単に伝えることができるようになった」、「その場で自分で考えて話せた」など、平易な表現で英語を話す力や即興性が身についたとする感想も多く見受けられた。

(e)の国際交流については、海外の生徒たちと協力しておこなう活動等を通じて、殆どの生徒が積極的に交流ができた結果、「とても楽しかった」という感想を抱き、また異文化に触れることで「新たな考え方や価値観に触れることができた」という回答も多くあり、有意義な交流になったことがうかがえる。自らの英語力に関する気づきとしては、「英語での会話は難しいが、頑張ったら伝わったと思うし、質疑応答もすることができた」という感想の様に自信を得た生徒もいる一方で、逆に「ネイティブの人たちは話すスピードが速く、リスニング能力を向上させなければならないと気づいた」という様に現状の力不足を認識した回答もあった。いずれの場合においても、今後の英語学習の大きなモティベーションとなったことは間違いない。

(f)の項目においても、「緊張したけれど、友達と英語で話すのは楽しかった」など殆どが肯定的な感想であった。また(d)と同様に「即興性」と「積極性」の向上という言葉が多く見られた。カンバセーションのテストを複数回おこなう中で、これらの能力が向上したと感じる生徒が多かったことがうかがえる。

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、生徒が英語を使うモティベーションを高めることができた。

また、導入3年目となるミニ先生活動では、昨年に続き理科と数学科の教員と英語科教員が連携して、それぞれの専門分野の指導をおこなったことで、生徒たちの活動意欲を向上させることができたと考えられる。次年度以降も各教科間の有機的な連携を一層強化し、指導の質を高める改善をおこなっていきたい。



ミニ先生活動（数学）



海外の生徒との英語による質疑応答



国際交流授業でのポスター発表



海外の生徒を迎えて Show&Tell



プレゼンテーションに向けて資料作成



Google DriveとChrome Bookを用いての発表



シンガポール ナンチアウハイスクール
での3校合同Show&Tell



シンガポール ナンチアウハイスクール
での理科合同授業（物理）

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。

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、英語によるコミュニケーション活動を実際にやって英語運用力を身に付ける学習環境(CLIL: Content and Language Integrated Learning)を通常の授業内に設定した。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)への参加を年間指導計画の11月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 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)

理科教諭(4名)、数学教諭(1名)

ウ 使用教室

LL教室、語学演習室、ゼミ室(4室)、CAI教室、数理解析室

エ 単位数

1単位(週当たり1時間 年間35回)

オ 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1年生(80名)

2年7組サイエンス英語ⅡA(20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(20名)、2年8組サイエンス英語ⅡD(20名)

カ 指導方法

(ア) アプローチ

- ① 理科や数学の教員による理科や数学の内容についての指導及び、英語科教員による英語コミュニケーション能力の指導を行う。理数科の教員による専門的な指導以外は、原則としてすべて英語を使用する。
- ② 生徒自身が興味や関心を持つ科学的及び数学的題材について調べ学習を行い、科学的・数学的事象について英語で説明する言語活動を行う。
- ③ 11月にシンガポールのパートナー校と嵯峨野高校の間で、生徒の課題研究の成果について互いに発表し質疑応答する等の交流を行う。

(イ) メソッド

科学的・数学的内容を英語で伝える次のようなコミュニケーション活動を行う。

カンバセーションプラクティス、カンバセーションテスト、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(科学的・数学的事

象についてその原理等を他の生徒に英語で教える）などを行いながら、科学的・数学的内容への興味・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。

キ 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) 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

ク 内容

①意見交換練習

科学や科学技術に関する命題について、自らの立場を明らかにしてその根拠とともに素早く話す練習

②カンバセーションテスト

- ・(方法)：2名毎の生徒のペアをつくり、与えられた命題やテーマについて、AとBの2人で3分間話し合う。Aがまず45秒話し、次にBが45秒話し、最後にAとBが90秒話し。
- ・(テーマ)：「科学や自然科学に関する命題について」「ミニ先生活動について」等
- ・(評価項目)：英語、態度、内容、流暢さ、会話を続ける力等

③ミニ先生活動

・(準備)

物理、化学、生物、地学、数学のそれぞれの内容について、理数科担当教員が扱うテーマ領域を提示し、モデル英語授業を行った。生徒はチーム（4名程度）で与えられたテーマ領域の中で具体的に扱う内容を絞り、英語担当教員や理数科担当教員のサポートを受けて英語で授業する準備をして英語で授業を行う。

・(実施方法)

①教師役の生徒（4名）による英語レクチャー（5分）+②質疑応答（3分）

生徒役の生徒（6名）の生徒は、口頭で質問をし質問用紙に質問を記入

使用教室：ゼミ室（4部屋）

・(評価方法) パフォーマンス評価

①英語教員による英語についての評価

②理数科教員による理科的・数学的内容についての評価

③生徒同士の評価

④スーパーサイエンスラボ（課題研究）の英語ポスターを作成（研究グループ毎）

⑤環境ポスター発表

ペアで日本の環境に関するテーマを設定して、調べ学習をして英語ポスターを作成し発表し、質疑応答をする。

⑥科学、数学、科学技術に関するスライドプレゼン発表

各生徒が扱うテーマを設定して、英語スライドを作成・発表・質疑応答する。

ケ 海外の生徒との国際ワークショップ

- ①日時：平成30年11月13日（火）4限
- ②場所：嵯峨野高校コモンホール
- ③参加生徒：2年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（80名）
シンガポール共和国ナンチャウハイスクール校生徒（25名）
- ④内容：スーパーサイエンスラボ・課題研究の研究成果

(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実施した。

その結果を以下に掲載する。

ア 質問項目（抜粋）

- (a) オピニオン（意見）を表現する授業（4月～5月）を通して、科学的内容について英語で積極的に話す態度が身に付きましたか。
- (b) オピニオン（意見）を表現する授業（4月～5月）を通して、科学的内容について英語で話す能力が身に付きましたか。
- (c) ミニ先生活動の取り組み（5月～7月）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きましたか。
- (d) ミニ先生活動の取り組み（5月～7月）を通して、科学的内容について英語で伝える能力が身に付きましたか。
- (e) ミニ先生活動の準備に積極的に取り組めましたか。
- (f) ミニ先生活動で理科や数学の先生にサポートしてもらったことは良かったですか。
- (g) ミニ先生活動で英語担当教員にサポートしてもらったことは良かったですか。
- (h) スーパーサイエンスラボのポスター発表（2学期）をシンガポールの生徒に英語で行うことを通して、科学的内容を英語で発表する能力が身につきましたか。
- (i) スーパーサイエンスラボの英語ポスター発表の取り組みで良かったことを簡潔に書いてください。
- (j) カンバセーションテストは、あなたの英語での会話力を伸ばす機会として有効だと思いますか。
- (k) カンバセーションテストの感想を簡潔に書いてください。

イ 回答方法

- ・(a)、(b)、(c)、(d)、(h)については以下の択一式。

| | |
|---------------|----------------|
| 1 大変身に付いた | 2 ある程度身に付いた |
| 3 あまり身に付かなかった | 4 まったく身に付かなかった |
- ・(e)については、

| | |
|-------------------|--------------------|
| 1 大変積極的に取り組めた | 2 ある程度積極的に取り組めた |
| 3 あまり積極的に取り組めなかつた | 4 まったく積極的に取り組めなかつた |
- ・(f) (g)については以下の択一式。

| | |
|-------------|--------------|
| 1 大変良かった | 2 ある程度よかったです |
| 3 あまりよくなかった | 4 まったくよくなかった |
- ・(i) (k)については、自由記述。
- ・(j)については以下の択一式。

| | |
|---------------|----------------|
| 1 大変有効だと思う | 2 ある程度有効だと思う |
| 3 あまり有効でないと思う | 4 まったく有効でないと思う |

ウ 結果

(a)と(b)の「オピニオンを表現する活動」を通して、「英語で積極的に話す態度」については、「大変身に付いた」が15.4%、「ある程度身に付いた」が78.2%で合計約94%の肯定的評価、また、「英語で話す能力」については、「大変身に付いた」が12.8%、「ある程度身に付いた」が79.5%で、合計約92%が肯定的評価をしている。

(c) (d) (e) (f) (g)の「ミニ先生活動」を通して、「英語で積極的に伝える態度」では、「大変身に付いた」が17.9%、「ある程度身に付いた」が75.6%で合計約94%の肯定的評価、また、「英語で伝える能力」については、「大変身に付いた」が20.5%、「ある程度身に付いた」が

73.1%で、合計約94%が肯定的評価をしている。また、授業準備について「大変積極的に取り組めた」が33.3%で「ある程度積極的に取り組めた」が60.3%で、約94%が自己の取り組み状況を肯定的に評価している。理科や数学の先生にサポートしてもらったことは、「大変良かった」が47.4%、「ある程度良かった」が47.4%で、約95%が肯定的に評価している。また、英語担当教員にサポートしてもらったことは、「大変良かった」が39.7%、「ある程度良かった」が57.7で、約98%が肯定的に評価している。

(h) (i)の「スーパーサイエンスラボの研究成果の英語ポスター発表」においては、科学的内容を英語で発表する能力について、「大変身に付いた」が16.7%、「ある程度身についた」74.4%で、合計91%が、肯定的評価をしている。また、スーパーサイエンスラボのポスター発表についての感想の自由記述においては、「自分たちの研究を他の国の人々まで伝えられてうれしかった」「シンガポールの生徒が熱心に自分の研究を聞いてくれて、自分も伝えようと頑張れたことが良かった」「質問に対して返答ができるようになった」「自分たちの研究を発表するのはとても難しかったけど、しっかりと英語を使うことができた」「実際に自分たちが行った研究を伝えるのは、ミニ先生とはまた違って良い経験になった」など、自らの研究を海外の生徒に英語で伝える困難に挑みつつも、そのことに手応えを感じて喜んでいる様子がうかがえた。

(j) (k)の「カンバセーションテスト」の会話力を伸ばす機会としての有効性については、33.3%が「大変有効だと思う」、61.5%が「ある程度有効だと思う」とし、合計約95%が肯定的評価をしている。また、自由記述では、「緊張した」「難しかったけど楽しかった」「カンバセーションテストはかなり苦手ですが自分なりに頑張って話した」など真剣にまた楽しみながら取り組んでいる様子も伺えた。

国際交流に関しては、本年度もシンガポールのパートナー校との過去7年間にわたる科学分野での定常的交流関係を活かし、自然科学系の2年生全員が自らの課題研究を英語で伝える機会を11月に設定して、生徒の科学英語使用へのモチベーションを高め、かつ、科学英語コミュニケーションの実際の手応えを感じさせることができた。今後は、パートナー校との教育的互恵関係を一層深めつつ、理科・数学教員と英語担当教員の科学英語プレゼン指導等への関わり方を更に効果的なものとするための実践的研究を一層進めていきたい。



オピニオンを述べる活動(1)



オピニオンを素早く述べる活動(2)



生物担当教員によるモデル授業



地学担当教員によるモデル授業



生徒のミニティーチャー授業風景(1)



生徒のミニティーチャー授業風景(2)



ミニティーチャー授業に関する理数担当教員の講評

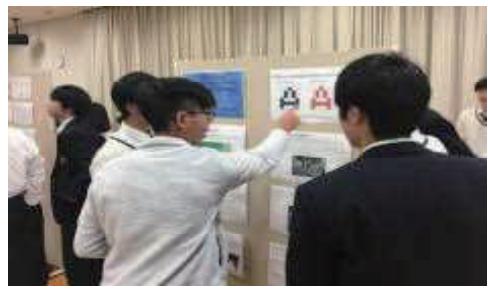


SSL課題研究の英語グループポスター作り



SSL課題研究英語発表風景(1)

(シンガポールの生徒も参加)



SSL課題研究英語発表風景(2)

(シンガポールの生徒も参加)

II – 4 グローバル環境

(1) 仮説

社会の課題や自然環境について、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や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C A L P (Cognitive Academic Language Proficiency : 認知的学術的言語能力) の基礎を身に付け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) 自然環境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C A L P の基礎を身に付ける。

- (エ) I C T 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 J T L と A L T （外国語指導助手）のチームティーチング（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についてディスカションする。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) 地域からの支援

地域授業サポーター、嵐山保勝会の方々、植藤造園桜守佐野藤右衛門氏、
京都市風致保全課、鳥居元街並み保存会、宇多野ユースホステル、真如寺住職、
愛宕念仏寺住職

(オ) 海外のパートナー校との連携

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

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。

(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30年6月1日（金）6・7限 |
| ○場 所：嵐山周辺 |
| ○参加者：嵯峨野高校G E 選択生徒（19名） シンガポール・ハイシンカトリック校生徒（32名） |
| ○内 容：世界文化遺産天龍寺庭園 嵐山フィールドワーク（英語シート活用） |
| （ ii ） グローバル・フィールドワーク 2 |
| ○日 時：平成30年6月10日（日）9:00-12:00 |
| ○場 所：嵐山周辺 |
| ○参加者：嵯峨野高校G E 選択生徒（2名） アメリカフロリダジュピターハイススクール生徒（6名） |
| ○内 容：嵐山フィールドワーク |

- (iii) グローバル・フィールドワーク3
日 時：平成30年9月21日（金）6・7限
場 所：嵐山エリア、奥嵯峨エリア、鳥居元エリア、広沢池エリア、龍安寺エリア
参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（22名）
内 容：各グループによる現地調査
- (iv) インクラス中間発表会(1)
日 時：平成30年10月5日（金）6・7限
場 所：嵯峨野高校教室
参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（22名）
内 容：各グループによる中間報告と他の生徒からのフィードバック
- (v) グローバル・フィールドワーク4
日 時：平成30年10月26日（金）6・7限
場 所：鳥居元エリア、広沢の池エリア、等持院エリア
参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（14名）
内 容：各グループによる現地調査
- (vi) グローバル・フィールドワーク5
日 時：平成30年11月16日（金）6・7限
場 所：嵐山保勝会
参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（4名）
内 容：グループによる現地調査
- (vii) 合同ディスカッション
日 時：平成30年11月23日（金）昼休み
場 所：嵯峨野高校会議室
参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（22名）、シンガポール・アングロチャイニーズスクール生徒（26名）
内 容：嵐山地域環境について話し合い
- (viii) グローバル環境ポスターセッション
日 時：平成30年11月24日（日）9:30-17:00
場 所：世界文化遺産 上賀茂神社
参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（6名）、京都の高校（6校）の生徒50名
内 容：持続可能な発展に関するポスターセッション
- (ix) グローバル・フィールドワーク6
日 時：平成30年11月30日（金）6・7限
場 所：京都市役所風致課
参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（4名）
内 容：広沢池エリア保全等に関する聞き取り
- (x) グローバル・フィールドワーク7
日 時：平成30年12月7日（金）6・7限
場 所：常寂光寺、二尊院、祇王寺周辺
参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（4名）
内 容：グループによる現地調査
- (xi) インクラス中間発表会(2)
日 時：平成31年1月25日（金）6・7限
場 所：嵯峨野高校教室
参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（22名）
内 容：各グループによる中間報告と他の生徒からのフィードバック
- (xii) 校内発表会
日 時：平成31年2月8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：嵯峨・嵐山の持続可能な発展についての提言発表

（3）評価

ア 「グローバル環境を振り返って」という生徒対象アンケート（20名）を実施した。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 | 50%(10) | 2 深まったく | 50%(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) フィールドワークは、課題を発見するのに役立ちましたか。
- | | | | |
|--------------|---------|--------------|--------|
| 1 非常に役立った | 60%(12) | 2 ある程度役立った | 40%(8) |
| 3 あまり役立たなかった | 0%(0) | 4まったく役立たなかった | 0%(0) |
- (c) 課題を設定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 | 40%(8) | 2 ある程度身についた | 50%(10) |
| 3 あまり身に付かなかった | 10%(2) | 4 全く身に付かなかった | 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 | 50%(10) | 2 ある程度役立った | 50%(10) |
| 3 あまり役立たなかった | 0%(0) | 4 まったく役立たなかった | 0%(0) |
- (e) 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 | 60%(12) | 2 役立つと思う | 40%(8) |
| 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) |
- (f) 海外の生徒との交流は、嵐山の自然や文化について学ぶ良い機会になりましたか。
- | | | | |
|---------------|--------|--------------|---------|
| 1 非常に良い機会になった | 35%(7) | 2 良い機会になった | 60%(12) |
| 3 あまり役立たないと思う | 5%(1) | 4 全く役立たないと思う | 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」(50%)、「深まった」(50%)と回答しており、全員が肯定的に評価している。現地フィールドワークを通して自らの目で観察することを通して、地域環境に対する親しみや体験的理解が増したと言える。課題を設定することは難しいが、90%の生徒が課題設定能力が身についたと肯定的に評価している。

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、地域環境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行った。その過程で、地域環境への理解を深めつつ、課題設定・解決能力を身に付けたと言える。また、地元関係者から聞き取りをしたり、専門家から助言を得たり、生徒間でディスカッションすることを通して、チーム内で協働することの大切さや、論理的に考えをまとめる力を身に付けたことがうかがえた。また、3つの海外の学校の同世代の生徒と話合うことを通してグローバルな視点から課題について考えることができた。



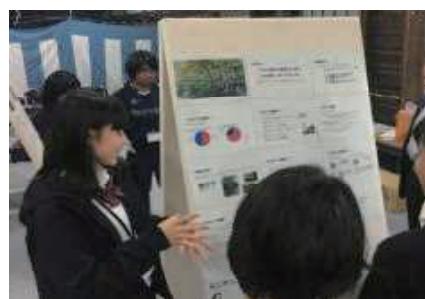
桜守から地域の自然環境の聞き取り



ジュピター高校の生徒と環境 FW



京都市都市計画局風致課から
広沢の池の環境保全に関して聞き取り



持続可能な発展(Sustainable Development)
のテーマで発表

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年生が夏季休業中に、大学及び公的研究機関など研究現場を訪問して講義を受講し、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、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

今年度は4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対象である京都こすもす科専修コース2クラスの他、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321名のうち157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 【化学・薬学コース】 参加：第1学年 32名 (内 SSH対象クラス20名) | 7月30日（月） ・京都大学大学院工学研究科（10時00分～12時00分） 講義「分子を作る仕事」 講師：京都大学大学院工学研究科 松原 誠二郎 教授 ・京都大学大学院薬学研究科（13時45分～16時30分） 細胞死（アポトーシス）についての講義と実験 講師：京都大学大学院薬学研究科 米原 伸 客員教授 |
| B 【物理学コース】 参加：第1学年 67名 (内 SSH対象クラス42名) | 7月31日（火） ・大阪大学大学院理学研究科（9時30分～11時30分） 原子核と原子核内部で起こる現象についての講義 講師：大阪大学大学院理学研究科 川畑 貴裕 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「サブアトミックの世界」とリングサイクロotronの見学 講師：大阪大学核物理研究センター 保坂 淳 教授 |
| C 【物理学・化学・医学 コース】 参加：第1学年 33名 (内 SSH対象クラス7名) | 7月31日（火） ・京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科（9時45分～11時15分） 光とX線、X線CTの歴史や物理に関する講義と観察と研究室見学 講師：京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科 西川 幸宏 准教授 ・京都府立医科大学（13時10分～15時30分） 学部紹介と実験室見学など 講師：京都府立医科大学学生部長 田中 秀央 教授 |
| D 【農学・防災学コース】 参加：第1学年 25名 (内 SSH対象クラス10名) | 8月1日（水） ・京都大学大学院農学研究科（9時00分～11時10分） 講義「生態系における窒素動態」 講師：京都大学大学院農学研究科 渡邊 哲弘 助教 ・京都大学防災研究所流域災害研究センター（13時00分～15時30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 |

ア 化学・薬学コース（A）

午前は京都大学大学院工学研究科を訪問し、有機化学という分子を作る仕事についての意味や、それが人工知能の研究にも関連していることなどについて、講義を受講した。その後、施設見学を行った。午後は京都大学大学院薬学研究科を訪問し、細胞死を誘導する細胞表層レセプター分子Fasを発見された米原伸客員教授にアポトーシスなどの細胞死について講義していただくとともに、実験させていただいた。

イ 物理学コース（B）

午前は大阪大学大学院理学研究科を訪問し、放射線や宇宙の始まりにおける元素の誕生などをテーマに素粒子物理に関する講義を受講した。午後は大阪大学核物理研究センターを訪問し、核物理に関する講義を受けた。その後、加速器の見学を通して、「小さな世界を解明するには大きなエネルギーが必要」であることを実感した。

ウ 物理学・化学・医学コース（C）

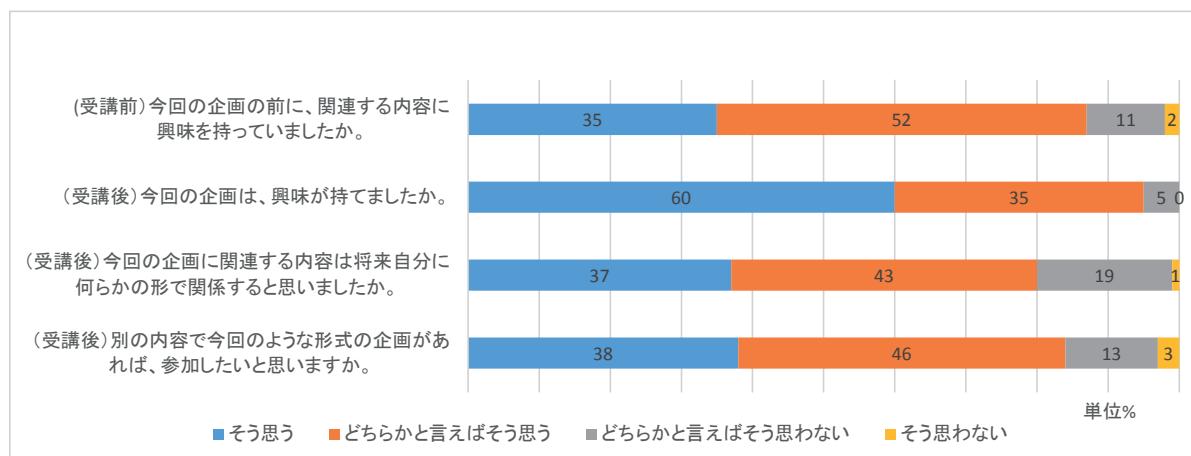
午前中は京都工芸繊維大学大学院工芸科学研究科を訪問し、3次元画像解析（X線CT）に関する講義と実習を行った。午後は、京都府立医科大学を訪問し、医学部の紹介をしていただいた。さらに、本校の卒業生である産婦人科学教室の小芝明美先生から体験談等をお話いただいた。その後、施設見学等を行った。

エ 農学・防災学コース（D）

午前は京都大学大学院農学研究科を訪問し、窒素を中心とする物質循環と農業の関わりについての講義を受講した。実習では、林地および農地の土壤中の無機態窒素を測定し、その働きについて学んだ。午後は京都大学防災研究所流域災害研究センターを訪問し、日本全国の災害事例をもとに都市型水害に関する講義を受け、豪雨体験など避難時に想定されるさまざまな状況を体験した。

（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87%が興味を持って今回の企画に臨んでおり、参加後には95%の生徒が興味を持ったと回答した。設定した4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、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80%、類似の企画への参加意欲を示した生徒の割合は84%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）の完成度、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。

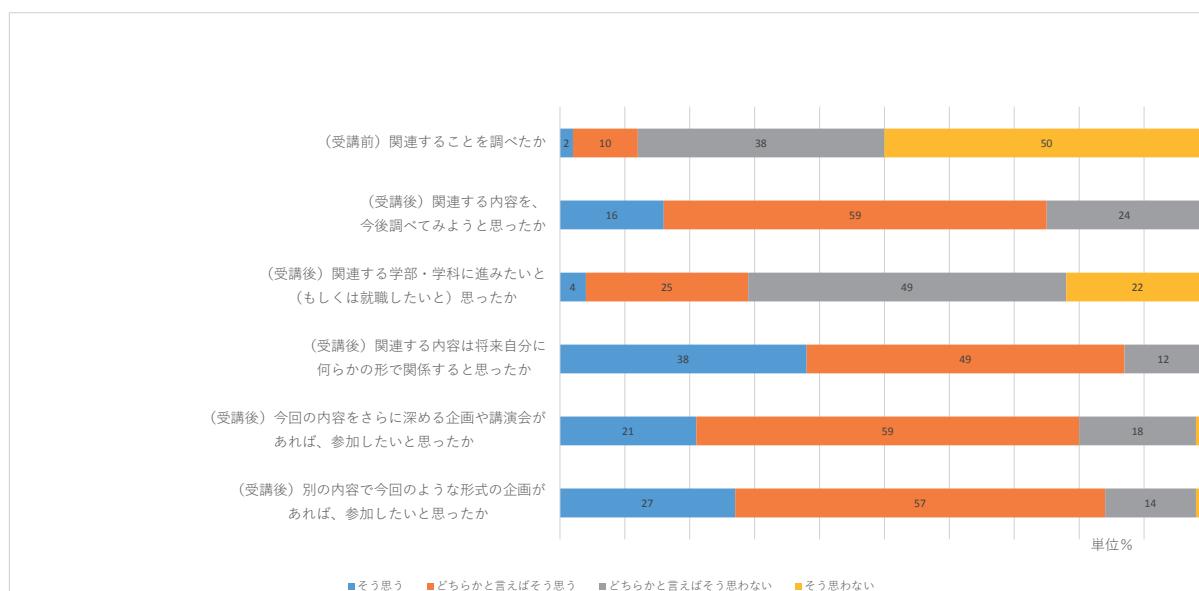
（2）実施

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。

| | 講師 | 演題 | 対象 |
|-----------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------|
| 平成30年 4月23日 | 京都大学 総合博物館 准教授 塩瀬隆之 先生 | 課題研究にかかる講演会 | 2年生 326名 |
| 平成30年 6月20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 80名 |
| 平成30年 10月30日 | 京都大学大学院 工学研究科 教授 高橋良和 先生 | 数理・物理の力で社会を救う地 震防災工学 | 1年生 80名 |
| 平成30年 11月6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 81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】）。受講前に講義に関連することを自分で調べた生徒が12%だったのに対し、受講後には75%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（もしくは就職したい）と思っていた生徒は49%であったが、受講後には87%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。また、講義内容に関する内容および他分野での講義等への参加も80%以上の生徒が意欲を示している。最先端の研究に触れることで学習意欲が高まるだけでなく、幅広い分野への興味が増していると言える。これは、課題研究に取り組むモチベーションが向上したものと言え、課題研究の完成度の向上につながると考えられる。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では科学を究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、本校教員が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と考えた。

(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（学校説明会）

主 催 京都府立嵯峨野高等学校
開 催 日 平成30年7月22日（土）、23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550名程度
参加生徒 京都こすもす科専修コース発表者8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 10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30年11月17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610名程度（2年生以下）
内 容 本校教員による体験授業 14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31年2月23日（土）
場 所 京都府立嵯峨野高等学校
対 象 近隣の小学生40名程度
参加生徒 サイエンス部11名、ほか希望者数名
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）
スライムを作って学ぶ（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。生徒による口頭発表は学会等の発表とは異なり、中学生、さらにはその保護者にわかりやすく説明することから、発表生徒にとっても良い経験となったと思われる。生徒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、教科ごとに授業内容の詳細な検討を行っており、受講生の反応も良かった。学校説明会の一環として、行ってきたこの取り組みにより、本校生徒のみならず、中学生とその保護者の多くの人にSSHの取り組みを知ってもらうことができたように思われる。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、満足度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、学年に応じた、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。本年は、サイエンス部の生徒がどのように理科実験の楽しさと理数教科のおもしろさを伝えるのかを検討し、当日は小学生を主導し、実験を行った。生徒にとっては、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たと思われる。以上により、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、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、参加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ため、参加生徒が増えるよう改善を行いたい。

IV SSH成果報告会

(1)研究仮説

SSH重点枠の指定を受け2年目、また基礎枠としては、第2期指定を受け2年目の取り組みの成果報告会を開催した。京都府内の高校関係者、全国のSSH校および教育関係者から指導・助言をいただき、今後の取り組みに活かすことができると考えた。また参加者間相互で各校の取り組みに対して有効な情報交流ができると考えた。

(2)実施

平成30年12月11日（火）於 京都府立嵯峨野高等学校

日程 受付 10時00分～10時15分

開会 10時15分～10時30分

実践報告 10時30分～12時00分

SSL（スーパーサイエンスラボ）ⅠⅡⅢ

理数理科

SE（サイエンス英語）ⅠⅡ

ロジカルサイエンス

サイエンスフィールドワーク

サイエンスレクチャー・・・各学期に1回程度

小中学生への科学授業

各種発表会、コンテスト、科学グランプリへの参加

サイエンス部に加入

アジアサイエンスワークショップ

京都サイエンスフェスタ・・・第1回6月、第2回11月

ケベック森林プログラム



開会挨拶



ロジカルサイエンスの説明

公開授業 13時25分～14時15分

理数理科（1年）

「物理基礎・化学基礎・生物基礎を柱に地学の時間を活用して、横断的取組を導入。

本時は地球と生命の進化について。」

サイエンス英語Ⅱ（2年）

「日本の環境に関するなどをテーマにして、英語でのポスタープレゼンテーションの発表準備。」

公開授業 14時25分～14時50分

SSL（スーパーサイエンスラボ）Ⅱ（2年）

| SSL II 研究テーマ一覧 | ラボ群 |
|-----------------------------|-----|
| イモリの粘液を利用した菌の増殖抑制 | 生物 |
| 植物性乳酸菌と動物性乳酸菌の耐酸性・耐塩性の違い | 生物 |
| 生育環境の塩分とプランクトンの形態について | 生物 |
| 粘菌のえさに対する誘引性 | 生物 |
| プラナリアの生殖方法について | 生物 |
| アンチバブルの性質と活用 | 化学 |
| 塩化カルシウム水和物の性質と利用 | 化学 |
| 化学発光における発光色の調整 | 化学 |
| クエン酸の効用～金属イオンと食物繊維などの結合の阻害～ | 化学 |
| 磁力が金属樹の形状に与える影響 | 化学 |
| 媒染剤と繊維の関係 | 化学 |
| 緑茶葉中のアミノ酸の分析 | 化学 |

| S S L II 研究テーマ一覧 | ラボ群 |
|---------------------------------------|-------|
| スキニーを目標動物とする一般化三並べにおいて、引き分けが確定する状態の検討 | 数学 |
| 卒業式に用いられる音楽の特徴を探る | 数学 |
| 先手必勝のゲームの製作 | 数学 |
| 対戦型ボードゲーム「ブロックス」の先手・後手の有利さについての考察 | 数学 |
| 音叉の音の強度分布 | 物理 |
| 糸電話における伝播特性の研究 | 物理 |
| 黒板から出る不快な音の発生条件 | 物理 |
| 水車の形状と発電量の関係 | 物理 |
| 身近に隠れた振動を利用した発電 | 物理 |
| 光の屈折を利用した中和反応の拡散観察 | 物理 |
| 校有林における樹木の健康度評価に向けて | 校有林調査 |
| 校有林における土壤教育～どろだんごとこけ玉～ | 校有林調査 |
| 3Dプリンターを用いた校有林測量結果の図示 | 校有林調査 |
| 校有林内の土壤圈における粘土鉱物の役割 | 校有林調査 |
| 校有林における登山道整備 | 校有林調査 |

研究協議 15時00分～16時00分
本校の取り組みについての質疑応答と参加校間の情報交流

(3)評価

参加者は13校18名であった。参加者に記入していただいたアンケートから、本校の取り組みへの評価は次のようにある。(抜粋)

- ・生徒が非常に楽しそうに授業を受けている。
- ・生徒が授業に参加している印象を受けた。
- ・教務部がSSH、SGHを担当し、部内で協力する体制ができている。
- ・ロジカルサイエンスの授業で論理力批判力対話力の向上を図っていること。
- ・ロジカルサイエンスの評価の方法が気になった。
- ・SEで生徒の活動を重視した質疑応答などが参考になった。
- ・理数理科の科目を横断して進める方法が参考になった。
- ・G Suiteの有効性がわかった。
- ・研究ノートの使用について、しっかりと指導していると思った。
- ・SSL、SE、理数科の教科連携が参考になった。
- ・図書室のSSH、SGH関連の書籍が充実していた。
- ・学校全体でSSHの事業に取り組んでいるのがよかったです。

本校の取り組みについては、概ね良好な評価をいただいた。

今後も現在の取り組みを継続していくことを基本にして、事業を展開したい。参加者間相互の情報交流については、本校からの情報発信が主となり、交流までには及ばなかった。各SSH指定校で成果報告会が行われている。報告内容を容易に情報共有できるようになればよいと考える。



サイエンス英語IIの授業



S S L IIの活動の様子

④ 関係資料

V 平成30年度教育課程表

| | | 高等学校名 | | 分校 | | 課程 | | 学科 | | 学校番号 | | |
|--------------------------|------------------|---------|----|----|----|-----|----|----------|----------------|-----------------|----|-------|
| | | 嵯峨野高等学校 | | 分校 | | 全日制 | | 京都こすもす学科 | | 専修コース 自然科學系統 | | |
| 教科 | 科目 | 標準単位数 | 1年 | 2年 | 3年 | 合計 | 科目 | 標準単位数 | 1年 | 2年 | 3年 | 合計 |
| (主として専門学科において開設される教科・科目) | | | | | | | | | | | | |
| 国語 | 国語総合 | 4 | 5 | 2 | 2 | 4 | 理科 | 科目 | 理数物理 | 4~8 | 4 | 0・8 |
| | 現代文B | 4 | | 2 | | 4 | | | 理数化学 | 4~8 | 3 | 6 |
| | 古典B | 4 | | | | | | | 理数生物 | 4~8 | 4 | 0・8 |
| 地理 | 世界史A | 2 | | 2 | 2 | 8 | | | 総合英語 | 3~12 | 5 | 16 |
| | 世界史B | 4 | | | | | | | 英語理解 | 2~8 | 3 | 5 |
| | 日本史B | 4 | | | | | | | 英語表現 | 2~8 | 2 | 4 |
| 歴史 | 世界史B | 4 | | | | | | | | | | |
| | 日本史B | 4 | | | | | | | | | | |
| | 地理B | 4 | | 3 | 3 | 6 | | | | | | |
| 公民 | 現代社会 | 2 | 2 | | 2 | 2 | | | 総合国語I | | | 20~22 |
| | 政治・経済 | 2 | | | | | | | 総合国語II | | | |
| | 倫理 | 2 | | | | | | | 古典鑑賞I | | | |
| 数学 | 数学I | 3 | | | | | | | 古典鑑賞II | | | |
| | 数学II | 4 | | | | | | | 国語特論 | | | |
| | 数学III | 5 | | | | | | | 歴史特論 | | | |
| | 数学A | 2 | | | | | | | 数学特論 | | 2 | 2 |
| | 数学B | 2 | | | | | | | 理数数学A | 6 | | 6 |
| 理科 | 物理基礎 | 2 | | | | | | | 理数数学B | 7 | 5 | 12 |
| | 化学基礎 | 2 | | | | | | | 伝統工芸 | | ◆2 | 0・2 |
| | 生物基礎 | 2 | | | | | | | 造形研究 | | | |
| | 地学基礎 | 2 | | | | | | | 課題練成A | | | |
| | 化学 | 4 | | | | | | | 課題練成B | | | |
| | 生物 | 4 | | | | | | | グローバル・ソーシャル・ヨガ | | | |
| | 理数理科 | 7 | 7 | | | | | | サイエンス英語I | | | |
| 保健 | 体育 | 7~8 | 2 | 2 | 3 | 7 | | | サイエンス英語II | | | |
| | 保健 | 2 | 1 | 1 | | 2 | | | | | | |
| 芸術 | 音楽I | 2 | | | ◆2 | 0・2 | | | | | | |
| | 美術I | 2 | | | ◆2 | 0・2 | | | | | | |
| | 工芸I | 2 | | | | | | | | | | |
| 家庭 | (コミュニケーション英語)I | 3 | | | | | | | | | | |
| | 外国语 | 4 | | | | | | | | | | |
| | (コミュニケーション英語)II | 4 | | | | | | | | | | |
| | (コミュニケーション英語)III | 4 | | | | | | | | | | |
| 情報 | 家庭基礎 | 2 | 2 | | | | | | ・選択履修科目単位数合計 | 0 | 6 | 10 |
| | 情報の科学 | 2 | 2 | | | | | | 科目 | 32 | 31 | 95 |
| | 情報 | 2 | 2 | | | | | | 選択履修科目単位数合計 | 2 | 3 | 7 |
| | 総合的な学習の時間 | 3~6 | 2 | 3 | 2 | 7 | | | 特別活動 | 1 | 1 | 3 |
| | | | | | | | | | 週当たりの授業時数 | 35 | 35 | 105 |
| | | | | | | | | | 提出日 | 平成28年10月5日 | | |

専門科目
学校設定科目

平成30年度 実施(6学級)教育課程表

(各学科に共通する教科・科目等)

VI アンケート等

VI-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。平成30年度についてもSSH主対象者（京都こすもす科専修コース）1年生の理科の学力を把握するため、「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。

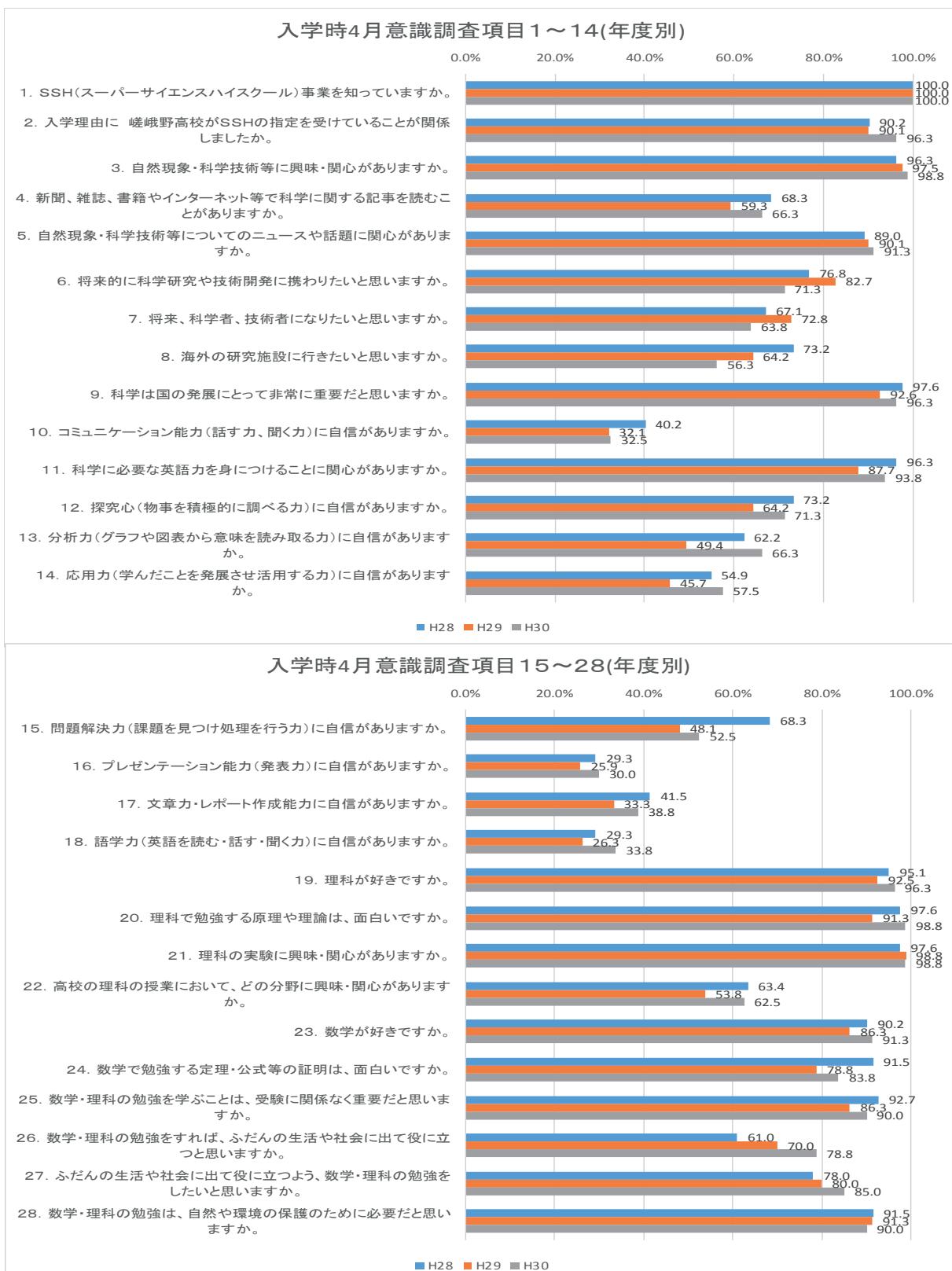
- <SSH事業について>
項目1 SSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業を知っていますか。
項目2 入学理由に嵯峨野高校がSSHの指定を受けていたことが関係しましたか。
<科学への興味・関心について>
項目3 自然現象・科学技術等に興味・関心がありますか。
項目4 新聞、雑誌、書籍やインターネット等で科学に関する記事を読むことがありますか。
項目5 自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心がありますか。
項目6 将来的に科学研究や技術開発に携わりたいと思いますか。
項目7 将来、科学者、技術者になりたいと思いますか。
項目8 海外の研究施設に行きたいと思いますか。
項目9 科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、受験に關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

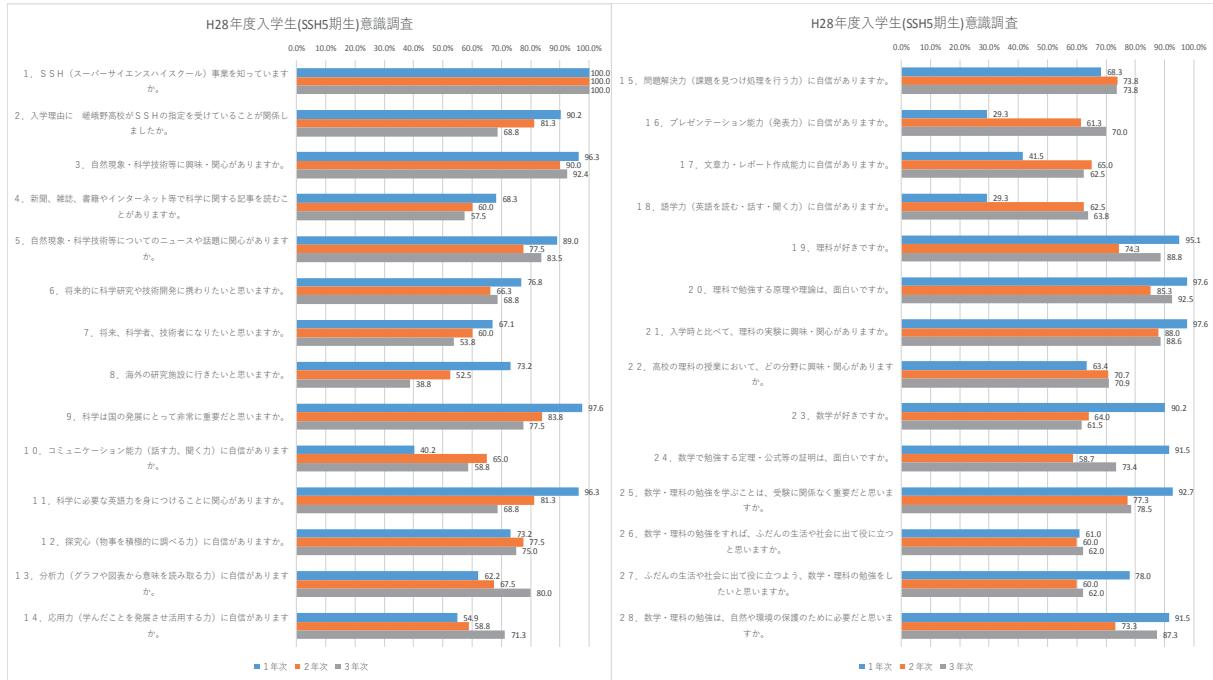
その結果と主な項目の変化を以下に示す。（）内のパーセントはそれぞれ平成28年度→平成29年度→平成30年度を表し、①と②を回答した生徒の割合を示す。

- 項目2 入学にSSHが関係した。(90.2%→90.1%→96.3%)
項目3 自然現象・科学技術等に興味・関心があるか。(96.3%→97.5%→98.8%)
項目8 海外の研究施設に行きたいと思いますか。(73.2%→64.2%→56.3%)
項目10 コミュニケーション能力に自信がありますか。(40.2%→32.1%→32.5%)
項目15 問題解決能力に自信あるか。(68.3%→48.1%→52.5%)
項目16 プレゼン能力に自信があるか。(29.3%→25.9%→30.0%)
項目17 文章力・レポート作成力に自信があるか。(41.5%→33.3%→38.8%)
項目21 理科の実験に興味・関心があるか。(97.6%→98.8%→98.8%)
項目26 普段の生活や社会に役立つか。(61.0%→70.0%→78.8%)
項目27 社会に出て役に立つように数学と理科を勉強したいか。(78.0%→80.0%→85.0%)



SSH指定により、入学時に「自然現象・科学技術等に興味・関心がある」生徒の割合が3年間通じて96%を超えた。さらに、「理科の実験に興味・関心がある」生徒の割合は3年連続で97%を超えた。平成30年度入学生の傾向としては、項目26・27の質問について増加傾向にあるように、数学・理科を社会に出て活かそうとする生徒が3年間で1番多くなった。また、3年間の傾向としては、「コミュニケーション能力」「プレゼンテーション能力」「文章力」「語学力」の項目では低い数値となっている。その他の項目については昨年度よりも増加してるものもあるが、一昨年度とあまり変化が見られない結果となった。

(イ) 平成28年度入学生 (SSH指定第5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28年度入学生の1年次→
 2年次→3年次を表し、(ア)と同様に①と②を回答した生徒の割合を示す。



<入学時より高い項目>

- 項目10 コミュニケーション能力に自信があるか。(40.2%→65.0%→58.8%)
- 項目12 探究心に自信があるか。(73.2%→77.5%→75.0%)
- 項目13 分析力に自信があるか。(62.2%→67.5%→80.0%)
- 項目14 応用力に自信があるか。(54.9%→58.8%→71.3%)
- 項目15 問題解決力に自信があるか。(68.3%→73.8%→73.8%)
- 項目16 プレゼン能力に自信があるか。(29.3%→62.5%→63.8%)
- 項目17 文章力・レポート作成力に自信があるか。(41.5%→65.0%→62.5%)
- 項目18 語学力に自信があるか。(29.3%→62.5%→63.8%)

いずれも課題探究学習 (スーパーサイエンスラボ) やロジカルサイエンス・サイエンス英語にて身につくと思われる項目について、増加した。この結果より、3年間を通したSSH事業において、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、一定の成果は得られたと思われる。

<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4 新聞やインターネット等で科学に関する記事を読むか。(68.3%→60.0%→57.5%)
- 項目6 将来的に科学研究や技術開発に携わりたい。(76.8%→66.3%→68.8%)
- 項目7 将来、科学者、技術者になりたいか。(67.1%→60.0%→53.8%)
- 項目8 海外の研究施設に行きたい。(73.2%→52.5%→38.8%)
- 項目11 科学に必要な英語力を身につけることに興味があるか。(96.3%→81.3%→68.8%)
- 項目21 理科の実験に興味関心はあるか。(97.6%→88.6%→88.0%)
- 項目23 数学が好きか。(90.2%→64.0%→61.5%)
- 項目25 数学・理科を学ぶことは、受験に関係なく重要か。(92.7%→77.3%→78.5%)
- 項目27 社会に出て役立つよう、数学・理科の勉強をしたいか。(78.0%→60.0%→62.0%)

項目3, 5, 19, 20, 28は入学時は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・意欲を通して、維持しているものと思われる。しかし、項目7, 8, 9は入学時に比べると減少傾向が見られ、3年次には順に53.8%, 38.8%, 77.5%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、実際には自分が科学者や技術者になるというイメージができずにいるのではないかと思われる。また、項目8, 11では入学時よりも割合が減少している。将来、自分が科学者になり英語でのコミュニケーションをとることに難しさを感じている生徒も多いことがわかる。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することや、校内でのサイエンス英語の中で英語でのコミュニケーション能力の向上にむけて取り組んでいきたい。

VI-2 3年生対象アンケート

(1) 研究仮説

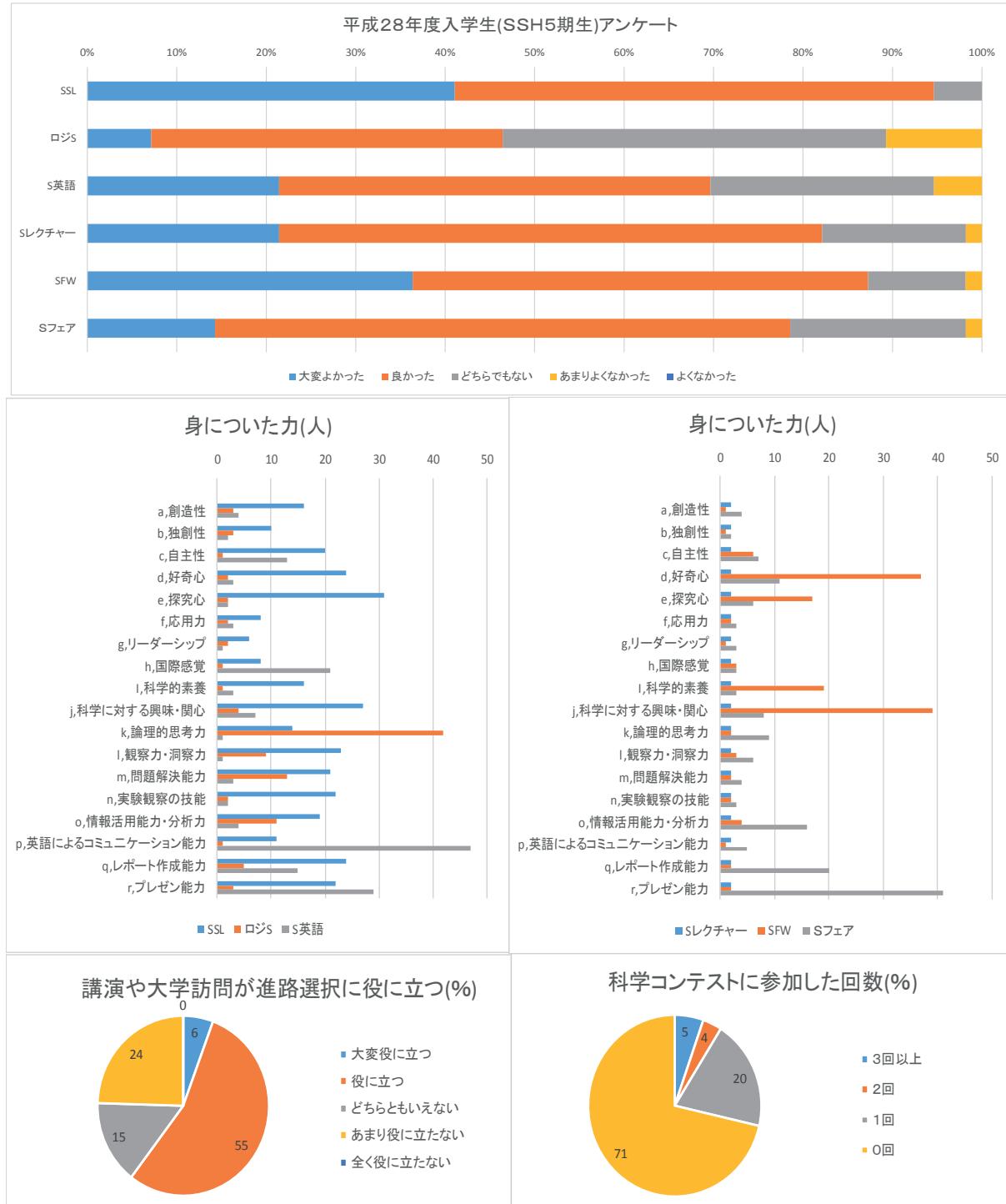
本校の3年間に実施したSSH事業の各取組の成果と課題を調べるための手段の一つとして、SSH対象生徒3年生に対して、本校のSSH事業の各取組における評価（5段階）と、各事業を通して身に付けた力について調査を実施し、各取組の再点検、評価を行うときの資料とする。

(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(80名)

イ 実施日 平成30年11月28日

ウ アンケート項目とその結果



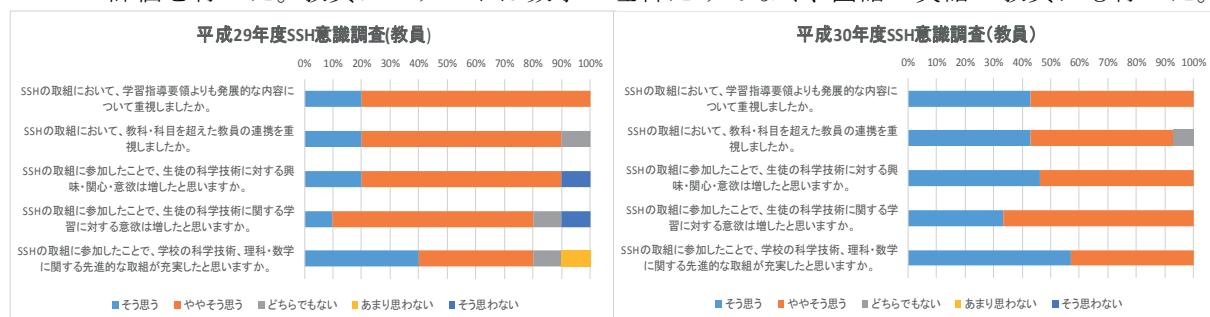
(ア) S S H事業の各取組についてどう思いますか。(5段階で回答)

3年間実施したスーパーサイエンスラボ(S S L)(課題探究学習活動)について、S S H 5期生(H28年度入学生)の94.6%が肯定的な回答(「大変良かった・良かった」)がみられ、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、校内発表会については、肯定的な回答はそれぞれ46.4%、69.6%、82.1%、87.2%、78.5%となった。この中で、サイエンス英語、サイエンスフェア(校内発表会)は、昨年度のS S Hの4期生の数値(昨年度は順に65.1%、69.5%)よりも上昇した。スーパーサイエンスラボでは約95%の肯定的な回答が得られ、3年間の探究活動が生徒にとって充実したものであったという結果だった。

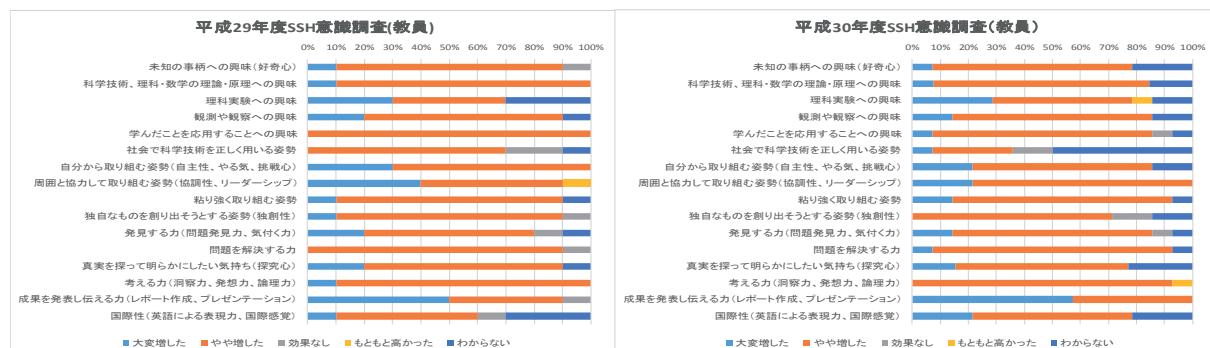
各取組別に見ると、スーパーサイエンスラボ(S S L)は、生徒の「好奇心」「探求心」「科学に対する興味・関心」「レポート作成能力」を育成するのに有効な手段である一方で、「リーダーシップ」「応用力」の数値が低かった。ロジカルサイエンスでは「論理的な思考力」、サイエンス英語では「英語によるコミュニケーション能力」「プレゼン能力」の育成の項目において、生徒が身についた力として実感していることがわかった。しかし、サイエンス英語の「英語によるコミュニケーション能力」では高い数値であるものの、前述の「H28年度入学生意識調査」の「海外の研究施設に行きたいか。」という数値は減少している。このことからも、生徒にとって英語での発表やコミュニケーションをとることのハードルが高いことがわかる。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、また、講演や大学訪問が進路選択の際にも役に立つという回答が60%を超えた。自然科学フィールドワークにおいて、生徒の将来に少なからず影響を与えていていると考えられる。校内発表会では、多数の生徒が「プレゼンテーション能力」「レポート作成能力」が身についたと実感しているようである。課題としては、科学コンテスト等への参加回数は1回以上参加した生徒の割合は29%と昨年度に比べて大幅に減少した。(昨年は46%)。前述の「I - 8 コンテスト・コンクールへの参加」でも課題として挙げているが、今後も生徒達が各種コンテスト等へ積極的に参加していくよう働きかけていきたい。もう一度、各事業を通してつけるべき能力を整理し、生徒が実感できるよう取り組んでいきたいと考える。

VI-3 教員対象アンケート

本年度のS S H事業等について、S S H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。教員アンケートは数学・理科だけでなく、国語・英語の教員にも行った。



【図VI-3-1】教員アンケート問4～問8



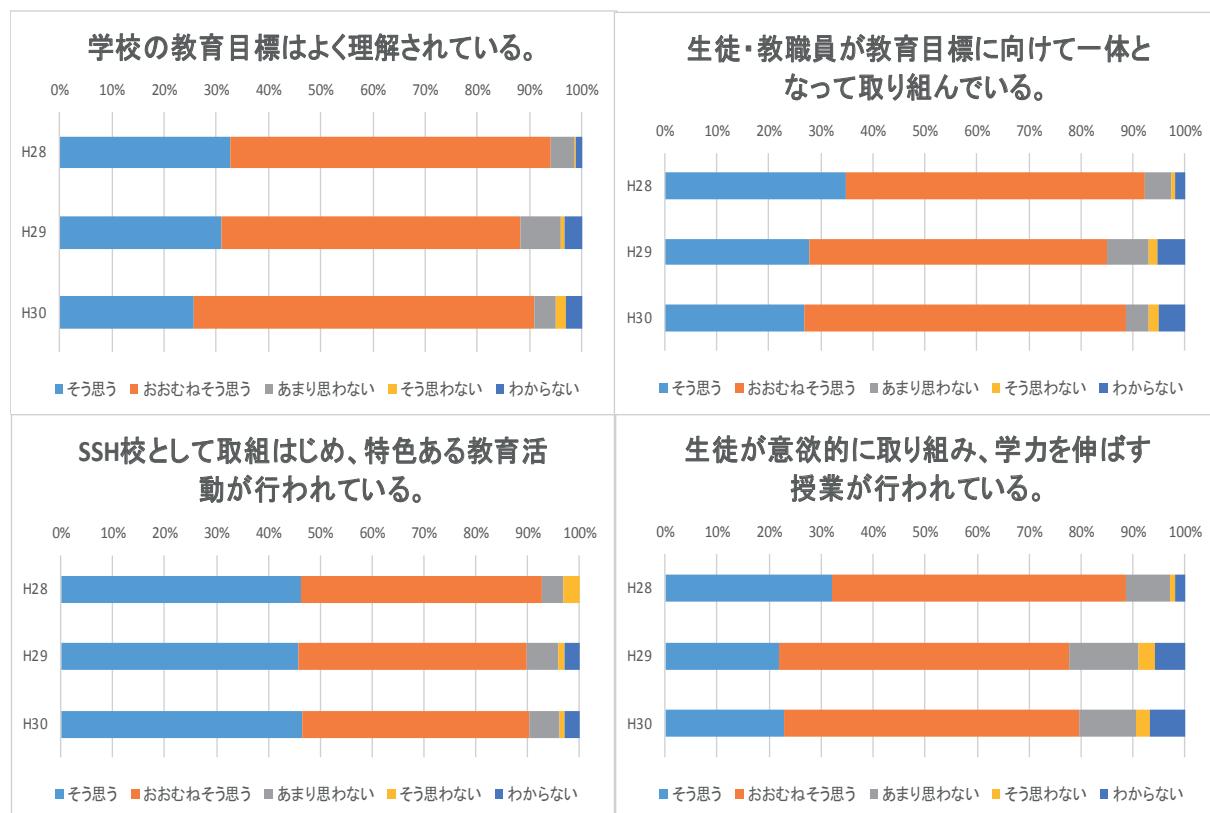
【図VI-3-2】教員アンケート問9

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、【図VI-3-1】の項目では全項目で「そう思う、ややそう思う」と回答した教員の割合が増した。また、【図VI-3-2】では、どの項目においても8割前後の教員が、SSHの取り組みを通して「大変増した、やや増した」と回答している、特に、「問題を解決する力」という項目では、前年度よりも増加し9割以上となった。さらに、「発見する力」「理科実験への興味」「国際性」では前年度よりも肯定的な数値が上がり、「協調性」は全教員が肯定的な意見であった。しかしながら、生徒の「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」の向上に関しては、昨年度と大きく変わり、「わからない」の割合が増加するなど課題の残る結果となった。また、どの項目においても「わからない」の割合が増加傾向にあった。

今年度は、教科・科目を超えた教員の連携を目標に、各事業の情報共有を行ってきた。【図VI-3-1】でもわかるように連携を重視する意識を持つ教員が増加した。しかしながら、【図VI-3-2】にあるように各項目で「わからない」の割合が増加していることから、再度各事業で生徒に何の力をつけさせたいのかを全教員で共有できるように取り組む必要がある。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きたい。

VI-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。全校生徒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、その中の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。



上記の結果のように、3年間を通して肯定的な回答が多いように考えられる。特に、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3年連続で90%を超える結果となった。このアンケート対象が全学年・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ち、理解されていることが推測される。今後も引き続き、保護者のSSH事業への関心度、さらにはSSHの取り組みへの理解度を高めていきたい。

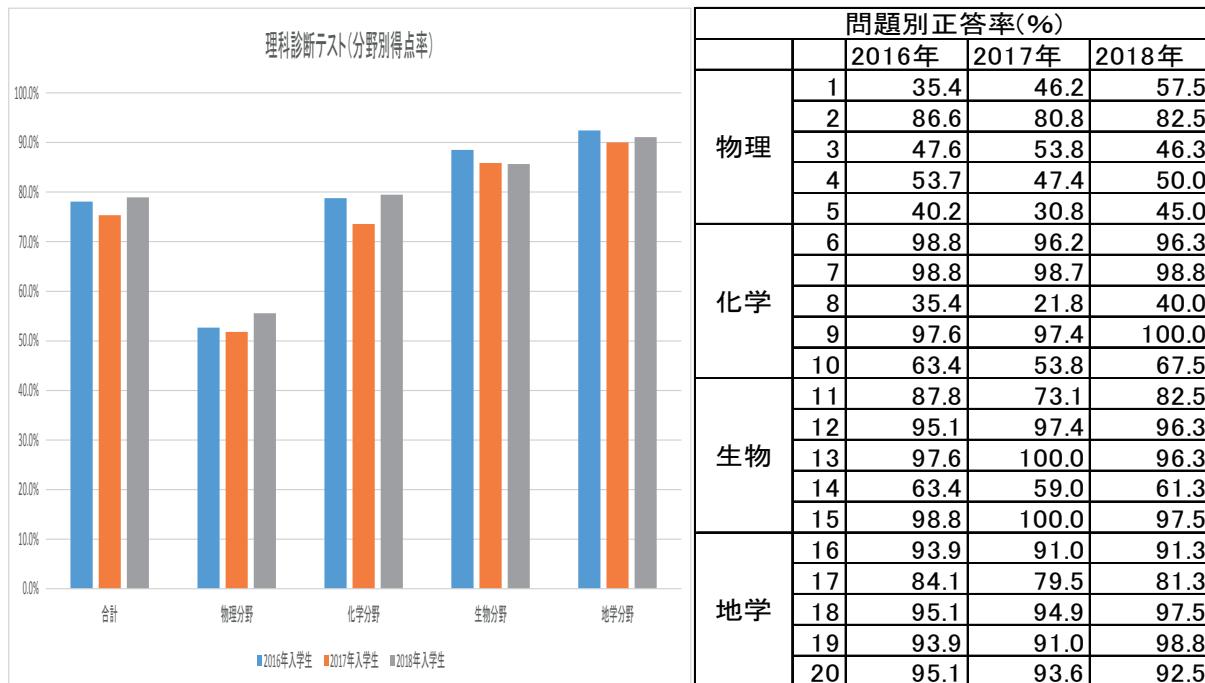
VI-5 理科診断テスト

「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問であり、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) | 2016年 (H28) | 2017年 (H29) | 2018年 (H30) |
|----------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|
| 普通科(13校) | 普通科(18校) | 普通科(18校) | 京都こすもす科 専修コース | | | |
| 4292名 | 5679名 | 5704名 | | | | |
| 物理 | 35 % | 36 % | 35 % | 53 % | 52 % | 56% |
| 化学 | 68 % | 71 % | 71 % | 79 % | 74 % | 80% |
| 生物 | 71 % | 74 % | 72 % | 89 % | 86 % | 86% |
| 地学 | 72 % | 77 % | 77 % | 92 % | 90 % | 91% |
| 計 | 62 % | 64 % | 64 % | 78 % | 75 % | 79% |

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30年度入学生は、全体の正答率は78.9%とこの調査を行ってきた7年間で一番高い数値となった。(2番目は2016年度生の78.1%) 特徴としては、物理分野が過去3年で最大の正答率であり、他の分野も比較的高い数値であることから、理科に関して興味・関心をもち、知識・理解のもつ生徒が入学したのではないと考えられる。入学者選抜に理科が導入されたことや本校がSSHに指定されていることも考えると、本年度もより意識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、合計では15%程度正答率が高い。また、個別問題における特徴として、例年と比べると、物理分野の「力の合成と分力」(問1)、「力学的エネルギー」(問5)、化学分野の「状態変化」(問8)「電気分解と電流の関係」(問10)の正答率が例年よりも増加している。このことからも、理科に関して知識・理解の高い生徒が多いことがわかる。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、各分野、比較的高い数値を維持している。特に今年度生からセンター試験が大学共通テストにかわる節目でもある。今後どのような生徒層になるか、生徒の得意不得意の分野を含めて引き続き調査を行っていき、変化や動向を注目していきたい。

VI-6 卒業生アンケート

(1) 研究仮説

S S H主対象者の卒業生に対してアンケートを実施することにより、本校のS S Hの取り組みが、キャリアアップ、進路決定、就職などに、どのように影響したのかを調査することができると考えた。また本校のS S H事業の効果を把握し、本校のS S Hに関する教育活動の検証を行うときの資料として活用できると考えた。

(2) アンケート結果

平成 25 年度から平成 29 年度までの 5 年間の卒業生 400 名にネットによるアンケート調査を依頼したところ、100 名から回答を得た。

ア 卒業生の進路について

現在の状況については、平成 25 年度卒業生（卒業 5 年目）の回答者 26 名のうち、10 名が理系の大学院に進学していた。また、全回答者(100 名)の専門分野の内訳は次の通りである。



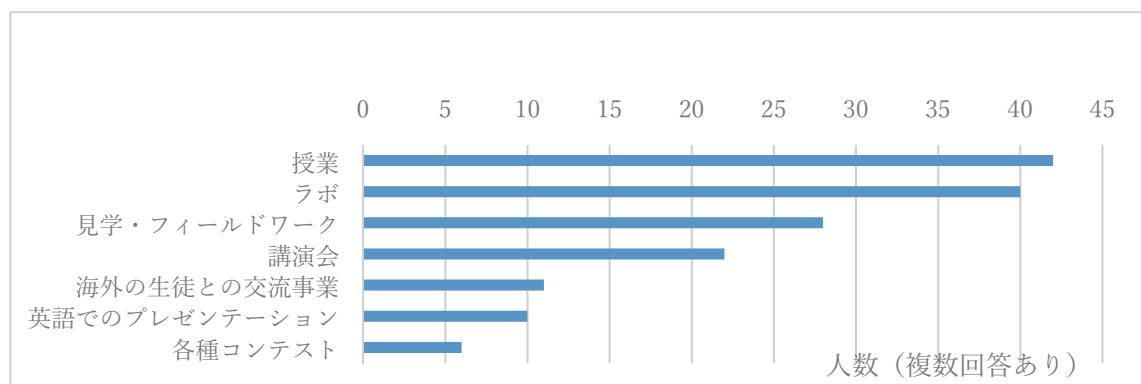
【図VI-6-1】

また、半数が京都の大学、8割が近畿圏に通学していた。

将来の進学希望については、51人が修士課程、25人が学部まで、5人が博士課程までを希望している。

将来の希望職種については、企業の研究者・技術者が 41 人と最も多く、他には医師、歯科医師、薬剤師、大学・公的機関の研究者、技術系の公務員、中高の理系教員などが数人ずついた。

また、「高校の経験は、専攻分野や職業選択（希望）を考える上で、影響を与えたか。」については、強く思う 21 人、やや思う 53 人、どちらでもない 19 人、あまり思わない 6 人、まったく思わない 1 人であった。このうち、強く思う、やや思うと回答した者に対して、具体的に影響を与えた経験を尋ねると、複数回答可で次のような結果であった。



【図VI-6-2】

特別な取り組みや企画が多く回答されると予想したが、実際は授業やラボの活動が大きな影響を与えていたことが分かった。日常の活動の大切さを改めて実感できた。

さらに、SSH 指定校に在籍して良かったことを自由記述してもらった。（29名回答から抜粋）

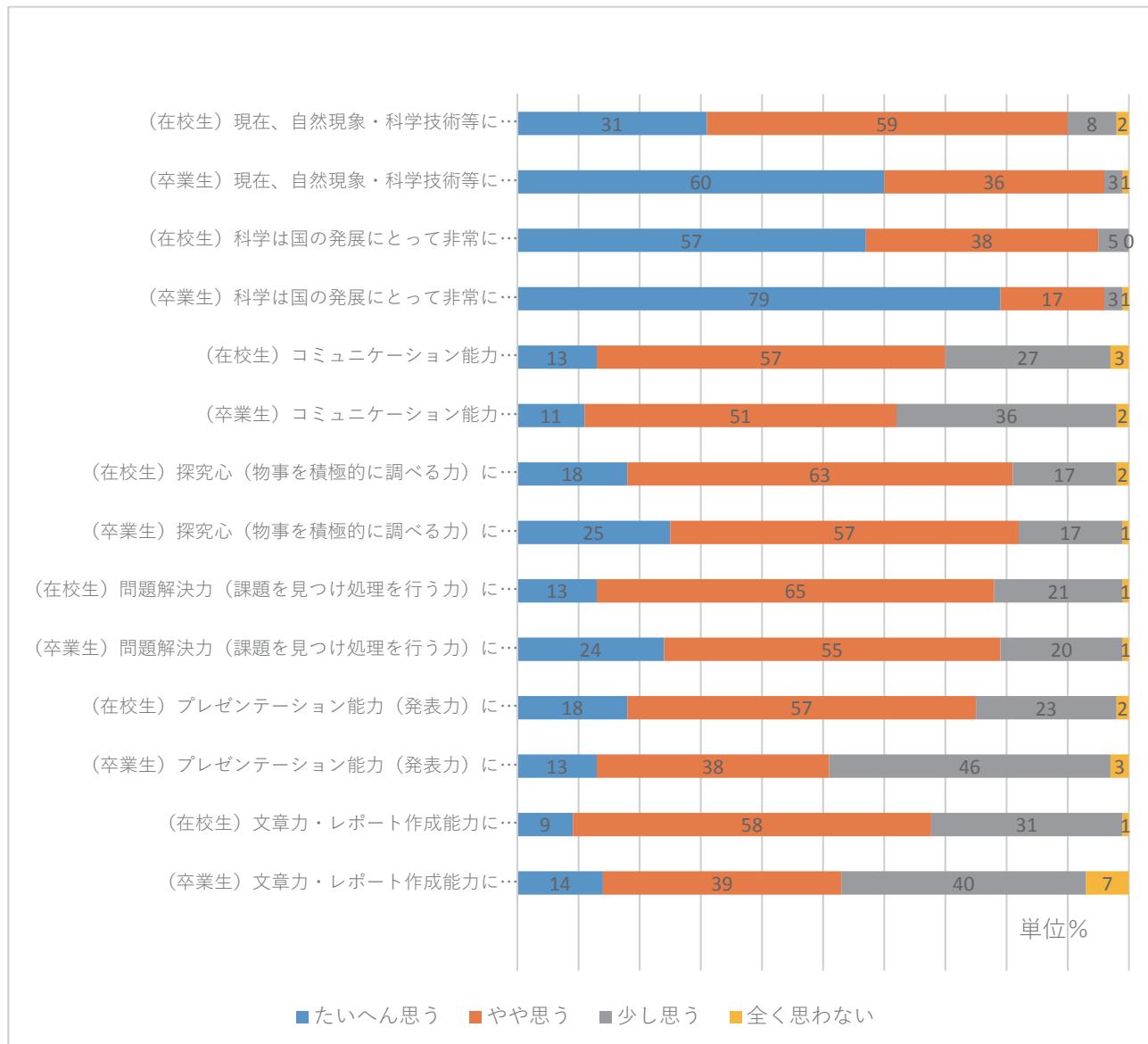
| |
|---|
| 1年時の時から理系に特化した授業を受けた。レベルの高い授業。 |
| ラボで研究活動できたのがとてもいい経験です。 |
| サイエンスラボの時間が設けられ、他校生に比べて遙かに多くの実験が出来ることや、海外研修の機会などが与えられること。 |
| サイエンスラボやサイエンス英語の授業や、特別講義があつて理数科の興味が増しました。 |
| サイエンスラボや授業で使用する実験設備が充実していたように感じた。 |
| ラボがあり、比較的自由に研究テーマを決めることができたこと。 |
| 研究する楽しさから、現在の研究職につこうと思ったため。 |
| ラボなどで高校から本格的に研究をし同時にその発表が出来たため、その経験は大学の研究や発表体験に自信を持って臨むことができている。 |
| ラボなどの研究活動が出来たこと。様々な講演を聞けたこと。後者は進路には影響しなかつたが、面白かったから。 |
| ラボ活動と ASWS は今の自分に凄く影響を与えてくれているから良かったと思う |
| SE(サイエンス・イングリッシュ)の授業。あの授業のおかげで、高校3年間で英語力が飛躍的に伸びたと思う。また、ラボ活動を通じてレポートや論文の書き方を学べたことも良かったと思う。 |
| 高校の時から少し進んだ体験をすることで世界が広がった感がある |
| 高校生の時に興味のある分野で多くの実験が出来たこと。 |
| 国際交流ができた。 |
| 自由な発想で興味のある実験をすることができたことや、海外の生徒との交流が刺激となって英語をもっと勉強したいと思えるようになった。 |
| 実験の方法やプレゼンまで見てもらえたこと。 |
| 先生やカリキュラムが充実していて、やる気になったし、今考えても良い環境だった。ラボでは、厳しくされたこと也有ったが、自分の力になっていると思う。 |
| 前回の選択肢のような、全国でもあまり高校では経験できないことが経験できるところ。 |
| 大学でも通用する知識や経験を身につけられた。 |
| 大学の教授に SSH の高校出身だということで、大学入学後すぐに話しかけられたことがきっかけで、質問等に行きやすくなりました。 |
| 様々な分野の人が、サイエンスレクチャーとしてお話をしてくれたことが、今になって「あの分野のあの先生だったのか」と気づくことが多く、学問が身近に感じれている感じます。 |
| 論文の書き方の基礎を教えて頂けたので大学のレポート等に役立っています。 |
| 変わった友達がたくさんできた事。 |

SSHの事業に特別感をもっていることがわかる。具体的にはラボの活動に関連する記述が多かった。機器や設備の充実についてと、研究活動を通して経験できたことが、今の自分に大きな影響を与えていていることを述べている。また、サイエンス英語の授業や海外との交流を経験することで、英語の主体的で効果的な学習体験を高く評価している。

イ 在校生との比較結果

在校生への調査は第3学年4月での調査について、卒業生が在籍していた平成27年度から平成29年度までの3年分を合算したもの。

7つの質問について、二段ごとに、上段（在校生）下段（卒業生）。



【図VI-6-3】

科学に対する興味・関心や重要性の認識は、在校生も卒業生もともに高い。特に、たいへん思うと回答した者の割合は卒業後の方がかなり高い結果となった。

コミュニケーション能力の自信については、差がないようである。

探究心、問題解決能力については、たいへん思うと回答した者の割合が、少しだけ卒業後の方が高い結果となった。

プレゼンテーション能力と文章力・レポート作成能力の自信については、たいへん思うとやや思うを合わせた割合が卒業生の方がかなり減少している。これは大学等において、在校中に比べ、よりハイレベルな能力が必要とされたことが原因と考えられる。

次年度以降もこの卒業生対象のアンケートを実施し、データを蓄積したい。

⑤平成30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>京都府立高校の基幹校として本府のSSH事業の深化と成果の普及・発展を牽引するミッションを担い、京都からグローバル人材の育成を図るために、次のア～ウを推進する。</p> <p>ア 「サイエンス英語」・「ロジカルサイエンス」及び課題研究における「指導のガイドライン」や「評価方法」についての研究成果の普及と検証</p> <p>本取組を通じて生徒の課題研究の質を高め、京都府の理数教育の向上を図る。</p> <p>イ 海外連携の組織的な推進とひろがり</p> <p>国際的な取組を京都府にひろげ、海外の高校と府立高校の組織的な連携関係をさらに構築することで、生徒の国際性の育成を図る。</p> <p>ウ 「スーパーサイエンスネットワーク京都」（以下「SSN京都」）における取組の深化</p> <p>「SSN京都」関係校で、生徒の課題研究の発表会を行うことで、他校の研究や発表を見学し、大学の関係者から指導助言を受けることを通して、京都府全体の理数教育の向上につなげていく。</p> |
| ③ 平成30年度実施規模 | 「SSN京都」関係校である府立高校9校を中心に実施し、併せてのべ1,423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>ア 「サイエンス英語」・「ロジカルサイエンス」及び課題研究における「指導のガイドライン」や「評価方法」についての研究成果の普及と検証</p> <p>課題研究における「指導のガイドライン」や「評価方法」について「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心に、教員の授業見学や意見交換会を実施する。</p> <p>イ 海外連携の組織的な推進とひろがり</p> <p>海外の高校との科学的交流として、「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール／京都」を実施し、海外の生徒と合同授業や実験に取り組む。グローバルな科学技術関係人材に必要な国際性と多面的な価値観の育成手法を、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校全体で共有していく。また、国際性の育成のための新たな海外連携の取組として、「ケベック森林プログラム」を実施する。カナダ・ケベック州の大学を訪問し課題研究のサポートを受けるとともに、現地の高校と環境に関する交流を行う。特に、生徒自らが作成した森林や土壤の調査プランを遂行する。</p> <p>ウ 「スーパーサイエンスネットワーク京都」（以下「SSN京都」）における取組の深化</p> <p>「SSN京都」関係校を中心に「課題設定の指導法」や「課題研究の評価方法」について教員の意見交換会や研修会を実施し、関係校における探究活動の深化、指導力の向上及び各校のカリキュラム開発をサポートする。加えて、関係校が各地域のサポートセンター的役割を果たすことで成果の普及を促進する。これらの取組を通じて京都府の理数教育のレベルアップと次期学習指導要領における各校の探究活動（指導・評価）の実践につなげる。また、日頃の研究成果の発表会として「京都サイエンスフェスタ」を実施することを通して、生徒の探究活動が深化し、プレゼンテーション力や議論する力を育む。</p> <p>○具体的な活動内容</p> <p>【アジアサイエンスワークショップ in シンガポール】</p> |

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、「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。事前学習として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や、クラウド式グループウェアを活用したプレゼンテーション、Show&Tell や訪問科学関連施設の調べ学習を行い、合同事前学習として事前学習内容の確認・発表練習を行った。7月29日（日）から8月4日（土）までのプログラムでは、現地の高校生とともに、研究発表会や国際ワークショップを実施し、さらに、大学等の研究機関でのワークショップや科学関連施設でのフィールドワークを実施した。

【アジアサイエンスワークショップ in 京都】

シンガポールの海外連携校25名が、11月上旬、数日間の日程で京都を訪問した。その中で、本校を含めた3校を訪問し、合同授業や交流会等を実施した。10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22名の生徒も参加し、京都大学 iCeMS で合同ワークショップを実施した。また、11日（土）は、合同国際水質調査では、琵琶湖疎水において環境水の採水から分析をシンガポールおよび日本の生徒が行った。

【S S N京都】

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の会議を7回実施した。

【平成30年度第1・2回京都サイエンスフェスタ】

生徒の研究成果発表の場として、第1回は平成30年6月10日（日）に京都大学で実施し、各校代表20チームが口頭発表をし、質疑応答を行った。第2回は11月3日（土）に京都工芸繊維大学で実施し、152チームがポスター発表を行った。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

- 「S S N京都」関係校会議では、課題研究評価方法も含め、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発表会を行った高校もあり、S S H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、取組が充実し、「国際ワープショップでの発表」については参加生徒全員が「有意義であった」と答え、「科学的交流における国際的リーダーシップを育めたか」については参加生徒全員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、国際性を育む取組がひろがりを見せている。
- 「平成30年度京都サイエンスフェスタ」は、第1回では20チームが口頭発表し、第2回には152チームがポスター発表した。昨年度より発表数が増え、各校の探究活動が活発に行われている様子がうかがえる。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、次の課題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94%の生徒が肯定的に回答している。

○実施上の課題と今後の取組

- 「サイエンス英語ⅠⅡ」、「ロジカルサイエンス」や課題研究における「指導のガイドライン」、「評価方法」について「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心に、教員の授業見学や意見交換会を実施する中で、協議・改善を行い、汎用性の高いものへと改良し、全国に発信する。
- 「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とともに、「ケベック森林プログラム」において、高校生が主体となった海外調査プログラムの可能性を探る。
- 「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た評価研修をさらに充実させ、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30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 | |
| ア 「サイエンス英語」・「ロジカルサイエンス」及び課題研究における「指導のガイドライン」や「評価方法」についての研究成果の普及と検証 | |
| ○「評価方法」についての研究成果の普及と検証 | <p>本年度、本校で作成したループリックを用いて、第2回京都サイエンスフェスタにおいて、ネットワーク校から参加した教員のループリック研修会を開いた。その際、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。</p> |
| イ 海外連携の組織的な推進とひろがり | |
| ○「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 | <p>7月29日（日）から8月4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。今年度は、本校から5名、桂高校から4名、福知山高校から3名、洛北高校、桃山高校、南陽高校、西舞鶴高校、宮津高校から各2名、計22名が参加した。8校の学校から複数名参加したことにより、各校での波及効果が増したと考える。</p> <p>シンガポール連携校での科学実験、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。本校からはラボ2チームが参加し、研究成果を発表した。本校が行った生徒アンケートに対し、すべての項目で肯定的に回答を得た。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能力の育成に有用であった。</p> |
| ○「ケベック森林プログラム」の実施 | <p>3月17日（日）から3月25日（月）まで「ケベック森林プログラム」を実施する。様々な機関の協力のもと、本校校有林調査ラボ所属生徒5名を対象に遂行する。校有林における個人課題研究の英語論文を作成し、現地大学および高校において発表・質疑応答を行う。また生徒が主体的に現地フィールドワーク調査の計画及び英語調査マニュアルを作成し、現地調査を行う。今後、現地調査および校有林のデータを比較し、京都サイエンスフェスタおよび学術団体による学会で発表する。</p> |
| ウ 京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」における取組の深化 | |
| ①「平成30年度第1回京都サイエンスフェスタ」の実施 | <p>「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校の生徒が課題研究を行い、成果を発表する場として、平成30年6月10日（日）に京都大学時計台百周年記念ホール等で、高校生・大学関係者の約680名が参加のもと実施し、各校代表20チームが口頭発表をし、質疑応答を行った。本校が行った生徒アンケートに対し、多くの項目で肯定的に回答を得た。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。</p> |
| ②「平成30年度第2回京都サイエンスフェスタ」の実施 | <p>11月3日（土）に京都工芸纖維大学で高校生・海外からの生徒・大学関係者・府内中学生・一般の720名が参加のもと実施をし、各校から152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。本校が行った生徒アンケートに対し、「他校の発表は参考になりましたか」については98%の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。将来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貴重な機会となっている。</p> |

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」関係校会議を継続して行った。特に本年度は、「本校と京都府教育委員会間の連携」および「関係校間の連携」をさらに強化することで、昨年度以上に円滑かつ効率的に実施することができた。

② 研究開発の課題

ア 「サイエンス英語」・「ロジカルサイエンス」及び課題研究における「指導のガイドライン」や「評価方法」についての研究成果の普及と検証

・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」については導入3年目となる。また、昨年度から「サイエンス英語Ⅰ」、本年度から「サイエンス英語Ⅱ」は、総合的な学習の時間に位置づけた。その結果、英語の教員だけでなく、数学や理科の教員が取り扱う内容を吟味し、より効果的な内容となるように工夫した。また、今後もシンガポールのパートナー校との定常的交流関係は継続する。さらに、「ロジカルサイエンス」においてTOK「知の理論」の考え方を応用した教材開発を行った。今後、校内でさらなる改善・効果の検証をした後、他校においても利用可能な教材・指導法への変革を試み、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校をはじめとした他校への普及を行う必要がある。

イ 海外連携の組織的な推進とひろがり

・「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、一昨年度より対象を「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校9校に広げ、実施している。参加当日だけでなく、事前学習・事後学習を充実させることで、より効果的な取組となるよう工夫した。特に、本年度は研修を行い、指導内容について各校教員へ周知徹底したことにより、円滑な実施ができた。「ケベック森林プログラム」は、京都府立大学のサポートを受け、森林に関する課題研究に取り組む生徒を対象とし、現地の大学や高校については森林環境をキーワードに交流を行う。また、生徒が主体的に現地の調査内容を組立・実行する。今後、ユネスコスクールの国際ネットワークを活かし、ESD（持続可能な発展のための教育）の観点から交流や合同研究等を推進できる新規の交流校の開拓を図る。

ウ 京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」における取組の深化

・「京都サイエンスフェスタ」は年2回実施している。第1回は各校の代表の口頭発表を6月に行い、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ている。近年 96～98%の生徒が「他校の発表が参考になった」と回答している。一方で、各校の課題探究活動において、フェスタの位置づけに改善の余地があり、さらに教育効果を高めるための工夫が求められる。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。

・「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うとともに、フェスタの運営体制を見直し、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校がさらに積極的に運営に携わることで、よりよい運営方法の模索や、運営のノウハウの普及に繋がると考える。

VII 科学技術人材育成重点枠に関する取組

VII-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・関心が強まるとともに、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30年12月22日（土）14時～17時

イ 場所

京都府立嵯峨野高等学校

ウ 参加生徒数

12名（中学2年生8名、高校1年生3名、高校2年生1名）

エ 講師

京都府立嵯峨野高等学校数学科教諭 森田勝也

京都府立嵯峨野高等学校数学科教諭 橋本雄馬

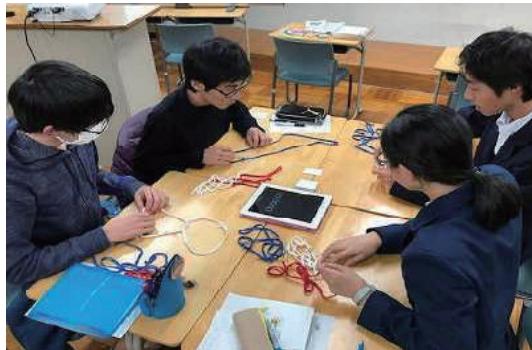
オ 内容

「集合トランプで遊ぼう」（担当：森田）

前半は、集合に関して用語の説明をした後、「集合トランプ」に取り組ませた。参加した生徒たちは、「 Baba抜き」や「神経衰弱」を通して、「全体集合」、「空集合」、「補集合」などについての理解を深めた。

「図形に関するゲームで遊ぼう」（担当：橋本）

後半は、まずゲーム「共円」を通して、4点が同一円周上にあることをどのように示せばよいか考えさせた。さらに、ゲーム「ライデマイスター」に取り組ませた後、結び目のライデマイスター移動や不変量である3彩色数について講義をした。



(3) 評価

ア 生徒の様子

今年度は、講義時間を少なくし、ゲームに取り組む時間を多くした。講義では中学生にはやや難しい内容も含まれていたが、ゲームに楽しく取り組むことで理解できたと思われる。事後アンケートの結果では、12名中10名が「とてもおもしろかった」、2名が「おもしろかった」を選択しており、非常によい評価であった。

イ 参加生徒の感想（一部抜粋）

- ・とても楽しかった。また参加したい。
- ・高校で習う内容でも、体験しながら学ぶと身につくと感じた。
- ・今回のゲームを冬休み明けに友達とやってみたい。

VII-2 平成30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、京都府立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）生徒の課題探究学習の成果発表の機会を設けた。自然科学や科学技術に対する興味・関心を喚起し、また、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を育成することを目的とした。さらに、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の活性化にもつながると考えた。

(2) 実践

- ア 日時 平成30年6月10日（日）9時40分～15時25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ⅠⅡ）、
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（673）、教職員（50）
カ 口頭発表のタイトル（20チーム88名が発表）

【表VII-2-1】発表テーマ一覧

| 高校名 | 分野 | 口頭発表のタイトル |
|-----|-----|--|
| 桂 | 農業 | 自作3Dプログラム(processing)を用いて庭を創る夢を実現！～Dream Garden～ |
| 桂 | 農業 | コーヒー豆二次的利用の研究 |
| 宮津 | その他 | Arduinoを用いた電子工作 |
| 福知山 | 物理 | 空気砲の形状と到達距離の関係 |
| 洛北 | その他 | コンピュータは笑顔を判別できるのか？～サポートベクトルマシンを用いた自動笑顔判別システムの構築～ |
| 洛北 | 化学 | 固まらない食塩を作る～食塩を用いたアミドによる媒晶作用の検証～ |
| 洛北 | 物理 | 水の冷却曲線の違い |
| 亀岡 | 生物 | 色覚細胞とプラナリアの細胞についての考察 |
| 亀岡 | 地学 | 亀岡の霧IV |
| 桃山 | 地学 | 琵琶湖の蜃気楼 |
| 桃山 | 数学 | 四次元数による空間ベクトルの回転の公式 |
| 桃山 | 物理 | 波形考察からみる協和音・不協和音 |
| 南陽 | 生物 | チョーク粉によるトマトの尻腐れ病の防止効果に関する研究 |
| 南陽 | 地学 | 太陽系外の“地球”を探して |
| 西舞鶴 | 化学 | 生きかえるチョーク |
| 西舞鶴 | 物理 | 紙飛行機の研究 |
| 嵯峨野 | 地学 | 下層植生と土壤表面環境 |
| 嵯峨野 | 生物 | 葉原基への刺激による四つ葉のクローバーの出現確率 |
| 嵯峨野 | 生物 | シダ(Gleichenia)による土壤侵食防止効果 |
| 嵯峨野 | 物理 | 液体の種類とビーカーを叩いた時に生じる音の関係 |

キ 奨励賞 以下の口頭発表チームが奨励賞を受賞した。

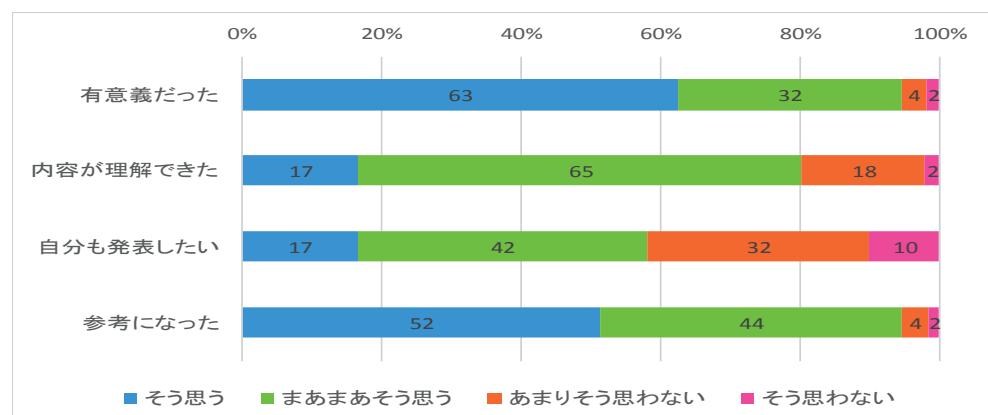
- ・「琵琶湖の蜃気楼」（京都府立桃山高等学校）
- ・「水の冷却曲線の違い」（京都府立洛北高等学校）
- ・「チョーク粉によるトマトの尻腐れ病の防止効果に関する研究」（京都府立南陽高等学校）

(3) 評価

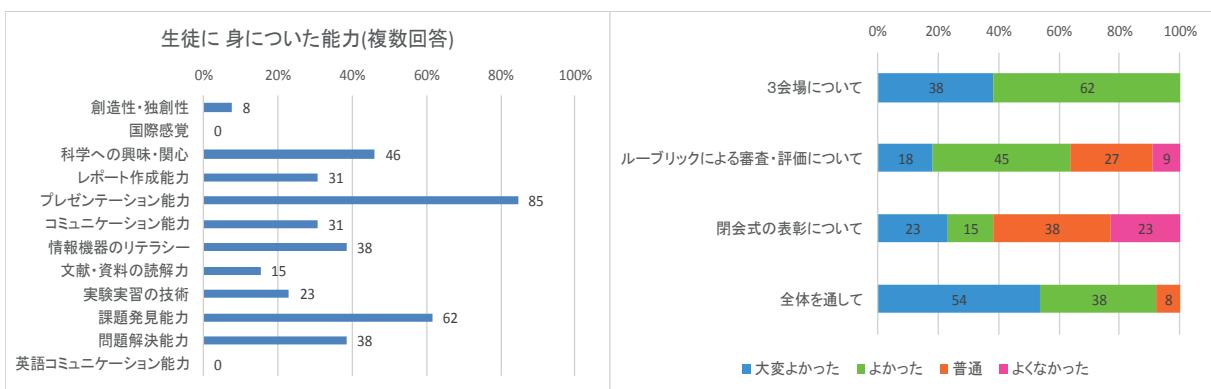
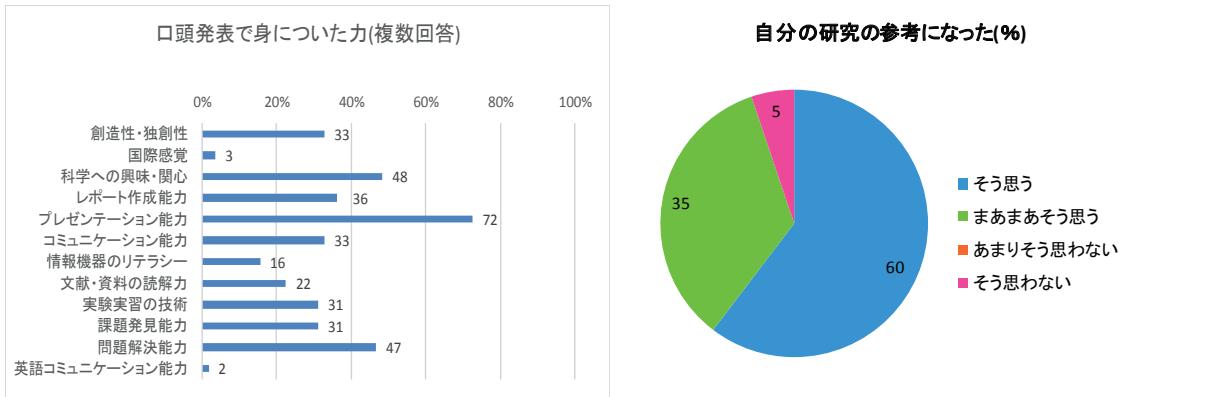
視聴生徒を対象に実施したアンケートにおいて、約94%が「今回の発表会を有意義だと思う、まあまあそう思う」、約94%が「発表会が参考になったと思う、まあまあそう思う」と回答するなど、本年度においても視聴生徒の大半から各項目において肯定的な回答を得たことから、本発表会の目的が達成されたものと考えられる。「発表の内容を理解できましたか」については、肯定的な回答が昨年度よりさらに高まり80%と高い水準を維持した。これは、視聴側の興味関心や知識レベルの向上、および発表側のプレゼンテーション技術の上達など様々な要因が考えられる。「自分も発表したいと思いましたか」については、本年度の肯定的な回答は約57%であり、昨年度(約51%)より増加した。本事業を肯定的にとらえ、自らも参加したいと考えている生徒の増加は来年度以降に向けてたいへん明るい傾向である。（【図VII-2-1】参照）

発表した生徒に目を向けると、「各校の発表は参考になりましたか」について、肯定的な回答が95%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科教育の活性化がさらに期待できると思われる。自己評価においても、プレゼンテーション能力や科学への興味・関心など多くの項目について身についたと回答している。（事項【図VII-2-2】参照）教員アンケートからも、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という肯定的な回答が得られた。（事項【図VII-2-3】参照）

さらに、教員による文言評価においてもすべての会場において質問が多かったという回答が得られた。



【図VII-2-1】 視聴生徒のアンケート結果 (N=375)



昨年度から京都府教育委員会と協力し、評価ループリックを作成し、ループリックによる評価を実践している。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プ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科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。

(4) 活動の様子



VII-3 平成30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、京都府立SSH校及びSSN校生徒の研究成果発表の機会をつくり、自然科学に対する興味・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った。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やコミュニケーション能力を育成することを目的とした。また、あわせてアジアサイエンスワークショップ参加生徒による報告をおこなうことで、学んできた知識、経験、成果を広く伝達できると考えた。

(2) 実践

- ア 日時 平成30年11月3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
- 共催 京都工芸繊維大学
- エ 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
- オ 参加者
府立高校生679名、大学関係者10名、府立福知山高校附属中学生13名、一般18名
- カ ポスター発表のタイトル（ポスター数）
 - (i) SSH校：洛北高校(25)嵯峨野高校(33)桂高校(9)桃山高校(20)
 - (ii) SSN校：南陽高校(17)亀岡高校(6)福知山高校(11)西舞鶴高校(13)宮津高校(8)
 - (iii) ASWS：SSH校およびSSN校(10)

発表テーマ一覧は次頁に記載

- キ 口頭発表
「アジアサイエンスワークショップで学んだこと」 アジアサイエンスワークショップ
(洛北高校・嵯峨野高校・桂高校・桃山高校・南陽高校・福知山高校・西舞鶴高校・宮津高校)

【表VII-3-1】ポスター発表のテーマ一覧

| 所属 | | 発表分野 | 発表タイトル | 所属 | | 発表分野 | 発表タイトル |
|----------------|----|------|--------------------------------------|----------------|------|------|---|
| 高校名 (高等学校略) | 学年 | | | 高校名 (高等学校略) | 学年 | | |
| 洛北 | 2年 | 物理 | EGG DROP軽量化Ver. ~シェルターの直径と衝撃吸収力の変化~ | 南陽 | 2年 | 生物 | 乳酸菌における臓器内の生存環境について |
| 洛北 | 2年 | 物理 | 土を食べよう! ~粘土にイオンを吸着させる~ | 南陽 | 2年 | 生物 | 納豆菌の薬草耐性 ~限界を知ろう~ |
| 洛北 | 2年 | 物理 | クロロフィルを利用してブラックライトで光る紙を作る | 南陽 | 2年 | 生物 | 植物が育ちたい環境とは ~家庭ゴミの意外なパワー~ |
| 洛北 | 2年 | 物理 | 音による消火 | 南陽 | 2年 | 生物 | イヌの声と行動に関連性はあるのか |
| 洛北 | 2年 | 物理 | ドブラー効果とその利用 | 南陽 | 2年 | 生物 | 接ぎ木によるキメラの生成 |
| 洛北 | 3年 | 物理 | スライバーの素材による音質の違い | 魯岡 | 1年 | 生物 | プラナリアの生息数と河川の水質との関係 |
| 嵯峨野 | 2年 | 物理 | 糸電話における伝播特性の研究 | 魯岡 | 1年 | 生物 | 河川の上流と下流における水質の違い |
| 嵯峨野 | 2年 | 物理 | 音叉の音の強度分布 | 魯岡 | 1年 | 生物 | プラナリアの成育に適した水質について |
| 嵯峨野 | 2年 | 物理 | 黒板から出る不快な音の発生条件 | 魯岡 | 1年 | 生物 | 同じ河川の上流と下流における水質の比較 |
| 嵯峨野 | 2年 | 物理 | 水車の形状と発電量の関係 | 魯岡 | 1年 | 生物 | 河川の環境と水生生物の分布との関係 |
| 嵯峨野 | 2年 | 物理 | 身近に隠れた振動を利用した発電 | 魯岡 | 1年 | 生物 | 河川流域ごとの水質とプラナリアの関係 |
| 嵯峨野 | 2年 | 物理 | 光の屈折を利用した中和反応の拡散観察 | 福知山 | 1年 | 生物 | レタスの水耕栽培 |
| 嵯峨野 | 1年 | 物理 | 配達ペットボトルロケットの可能性~問題点と改善策を探る~ | 福知山 | 1年 | 生物 | トマトを結露に切る |
| 桃山 | 2年 | 物理 | 振動発電 | 福知山 | 2年 | 生物 | タナゴ類が住む環境の研究 |
| 桃山 | 2年 | 物理 | 熱音響ヒートパイプを組み合わせた熱演奏システムの開発 | 宮津 | 2年 | 生物 | フナの学習 |
| 桃山 | 2年 | 物理 | Catch the Radon 断層での放射線の原因をつきとめる | 宮津 | 2年 | 生物 | 宮津高校内に出現するほ乳類の痕跡 |
| 桃山 | 2年 | 物理 | ゆらぎの解説 | 宮津 | 1年 | 生物 | NaClが植物の発芽に及ぼす影響 |
| 桃山 | 2年 | 物理 | 放射性廃棄物の地層処分について~北海道幌延深地層研究所を見学して~ | 宮津 | 1年 | 生物 | 丹後に於ける各種タンボボの分布と繁殖能力について |
| 南陽 | 1年 | 物理 | 超伝導状態におけるゼロ抵抗の測定 | 嵯峨野 | 2年 | 地学 | 3Dプリンターを用いた校有林測量結果の図示 |
| 南陽 | 2年 | 物理 | ペットボトルを用いた風力発電機の研究 | 嵯峨野 | 2年 | 地学 | 校有林内の土壤圈における粘土鉱物の役割 |
| 福知山 | 2年 | 物理 | 紙飛行機が遠くまで飛ぶ条件とは | 嵯峨野 | 2年 | 地学 | 校有林における登山道整備 |
| 福知山 | 2年 | 物理 | アルソミラの種はなぜ空を飛べるのか | 嵯峨野 | 2年 | 地学 | 土壤表面の物理性評価~簡単な測定法の検証~ |
| 福知山 | 1年 | 物理 | シャーペンの芯で電気は通るか | 桃山 | 2年 | 地学 | 線状隆水帯 |
| 福知山 | 1年 | 物理 | 表面張力について | 桃山 | 2年 | 地学 | 墨れ巻雲 |
| 洛北 | 2年 | 化学 | トマトで美白大作戦~リコピンでメラニンを阻害しよう~ | 南陽 | 2年 | 地学 | 火星の環境を再現した植物育成~重力編~ |
| 洛北 | 2年 | 化学 | ポリュームで洗浄メール~植物が持つ紫外線防護効果の比較~ | 洛北 | 2年 | 環境 | 「いけす」が人間関係を円滑にする?~文部省調査とインタビューによる検証~ |
| 洛北 | 2年 | 化学 | ゲル同士の合成と緩衝材としての可能性 | 洛北 | 2年 | 環境 | 大阪城周辺の観光促進に向けて~外国人観光客を対象とした意識調査から探る~ |
| 洛北 | 2年 | 化学 | 人工イクラからのナノ粒子の放出~帶電による変化~ | 洛北 | 2年 | 環境 | アンケート調査からみる高校生のInstagram利用 |
| 洛北 | 3年 | 化学 | 食塩におけるアミノ化合物の媒晶作用 | 嵯峨野 | 2年 | 環境 | 校有林における研究活動の経過~現状報告と今後の方針~ |
| 洛北 | 2年 | 化学 | 赤ちゃんでも食べられる石けんを作る! ~エステルを使用した安全な石けん~ | 嵯峨野 | 2年 | 環境 | 昨今の土砂災害を考える~土壤保水性の観点から~ |
| 嵯峨野 | 2年 | 化学 | アンチバブルの性質と活用 | 西舞鶴 | 2年 | 環境 | 1班 ヒノキの成長について |
| 嵯峨野 | 2年 | 化学 | 塩化カルシウム6水和物の性質と利用 | 西舞鶴 | 2年 | 環境 | 2班 土壌と樹木 |
| 嵯峨野 | 2年 | 化学 | 化学発光における発光色の調整 | 西舞鶴 | 2年 | 環境 | 3班 植物プランクトンの量と水質の関係 |
| 嵯峨野 | 2年 | 化学 | クエン酸の効用~金属イオンと食物繊維などの結合の阻害~ | 西舞鶴 | 2年 | 環境 | 4班 川魚の行方を追って |
| 嵯峨野 | 2年 | 化学 | 磁力が金属樹の形状に与える影響 | 西舞鶴 | 2年 | 環境 | 5班 雨と河川の水質の変化 |
| 嵯峨野 | 2年 | 化学 | 媒染剤と繊維の関係 | 西舞鶴 | 2年 | 環境 | 6班 西日本豪雨による水質の変化 |
| 嵯峨野 | 2年 | 化学 | 緑茶葉中のアミノ酸の分析 | 西舞鶴 | 2年 | 環境 | 7班 二枚貝の増減の関係性 |
| 嵯峨野 | 1年 | 化学 | おいしいお茶とテアニンの関係 | 西舞鶴 | 2年 | 環境 | 8班 植物プランクトンの変化 |
| 桃山 | 2年 | 化学 | 硝酸による不動態の形成 | 宮津 | 1年 | 環境 | 宮津市上世屋地区における里山学習 |
| 桃山 | 2年 | 化学 | 水和物と無水和物における溶解熱の違いに関する研究 | 宮津 | 1年 | 環境 | 大手川の汽水域の調査 |
| 桃山 | 2年 | 化学 | 河川の汚染度調査と改善に向けて | 洛北 | 2年 | 数学 | xとyを等価値に扱う近似直線 |
| 桃山 | 2年 | 化学 | バイオ炭の作成とその浄化力を探る | 洛北 | 2年 | 数学 | 放物線を球に写した時の形 |
| 桃山 | 2年 | 化学 | 髪の毛とニキビ | 洛北 | 2年 | 数学 | 出る確率が同様に確からしい七面ダイスの作成 |
| 南陽 | 2年 | 化学 | だし~現代人の味の好み~ | 嵯峨野 | 2年 | 数学 | スキニードミ目標物とする一般化三並びにおいて、引き分けが確定する状態の検討 |
| 南陽 | 2年 | 化学 | 消しやすい手作り消しゴムを求めて | 嵯峨野 | 2年 | 数学 | 手先必勝のゲームの製作 |
| 福知山 | 2年 | 化学 | 辛味による植物のストレス反応 | 嵯峨野 | 2年 | 数学 | 卒業式に用いられる音楽の特徴を探る |
| 福知山 | 2年 | 化学 | 日光による紙の変色を防ぐには | 嵯峨野 | 2年 | 数学 | 対戦型ボードゲーム「ブックス」の先手・後手の有利さについての考察 |
| 福知山 | 1年 | 化学 | 炭酸で骨は溶けるのか | 桃山 | 2年 | 数学 | 角度と次元の拡張 |
| 洛北 | 2年 | 生物 | セフラフィッシュから見える世界 | 桃山 | 2年 | 数学 | chomp完全攻略!! |
| 洛北 | 2年 | 生物 | 色の違いで味覚をだませる? | 桃山 | 2年 | 数学 | 運と気持ちの関係 |
| 洛北 | 2年 | 生物 | 佑えは伝染するか:セフラフィッシュの警報物質を用いた研究 | 南陽 | 2年 | 数学 | ハノイの塔 |
| 洛北 | 2年 | 生物 | 江戸時代から学ぶ洗濯の技 | 南陽 | 2年 | 工学 | VR酔い~can't come back to reality~ |
| 洛北 | 2年 | 生物 | トトカラの系の耐性 | 福知山 | 2年 | 工学 | 人工光の照射周期と水草の発育に関する研究の実験装置の制作 |
| 洛北 | 2年 | 生物 | みどりの窓口 | 宮津 | 2年 | 工学 | 画像処理によるミニカーナーの制御 |
| 洛北 | 2年 | 生物 | ブラックバスにおける鱗の形態と生息環境の関係を探る | 宮津 | 2年 | 工学 | コンクリート改良実験 |
| 嵯峨野 | 2年 | 生物 | イモリの粘液を利用した黄の増殖抑制 | 嵯峨野 | 2年 | 農学 | 校有林における土壤教育~どろだんごとけ玉~ |
| 嵯峨野 | 2年 | 生物 | 植物性乳酸菌と動物性乳酸菌の耐酸性・耐塩性の違い | 桂 | 2年 | 農学 | コーエー豆の二次的利用に関する研究 |
| 嵯峨野 | 2年 | 生物 | 生育環境の塩分とプランクトンの形態について | 桂 | 2年 | 農学 | 固定種の京野菜が有する特性の活用展開について |
| 嵯峨野 | 2年 | 生物 | 粘菌のえさに対する誘因性 | 桂 | 2年 | 農学 | 胚・子房培養を用いたトギリソウ科植物の新品種の作出 |
| 嵯峨野 | 2年 | 生物 | プランナリアの生産方法について | 桂 | 3年 | 農学 | Processingによる自作3Dプログラムを用いて庭を創る事[DREAM GARDEN] |
| 嵯峨野 | 2年 | 生物 | 校有林における樹木の健康度評価に向けて | 桂 | 3年 | 農学 | エビイ王の湛水栽培による栽培方法の改善 |
| 嵯峨野 | 2年 | 生物 | 里山における森林の下層植生~現状把握とその回復の可能性~ | 桂 | 2.3年 | 農学 | 特定農業を利用したキヌアの発芽率向上と害虫忌避効果についての研究 |
| 桃山 | 2年 | 生物 | ムンカーチー錯視 | 桂 | 2年 | 農学 | 下水から回収した有用資源MAP~持続可能な農業実現のための切り札~ |
| 桃山 | 2年 | 生物 | ダンゴムの交替性転向反応 | 桂 | 2年 | 農学 | ジャガイモ栽培におけるMAP(リチ酸マネシウムアンモニウム)の影響 |
| 桃山 | 2年 | 生物 | イモリによる天気予報 | 桂 | 3年 | 農学 | 塩化マグネシウム散布がミニトマトの生育と果実に及ぼす影響 |
| 桃山 | 2年 | 生物 | アリジゴクの味覚 | 南陽 | 2年 | その他 | 投球動作時の手首と肘と球速の関連性について |
| 桃山 | 2年 | 生物 | Wonder of Clover | 西舞鶴 | 1年 | その他 | スーパーサイエンスキャンプ報告① |
| 南陽 | 1年 | 生物 | イチョウの葉から見えてくること | 西舞鶴 | 1年 | その他 | スーパーサイエンスキャンプ報告② |
| 南陽 | 1年 | 生物 | 自然災害が海底の環境に与える影響 | 西舞鶴 | 1年 | その他 | スーパーサイエンスキャンプ報告③ |
| 南陽 | 1年 | 生物 | 遺伝子解析で見るシロイスナズナの花の違い | 西舞鶴 | 1年 | その他 | スーパーサイエンスキャンプ報告④ |
| 南陽 | 2年 | 生物 | ヒドラの駆除方法 | 西舞鶴 | 1年 | その他 | スーパーサイエンスキャンプ報告⑤ |

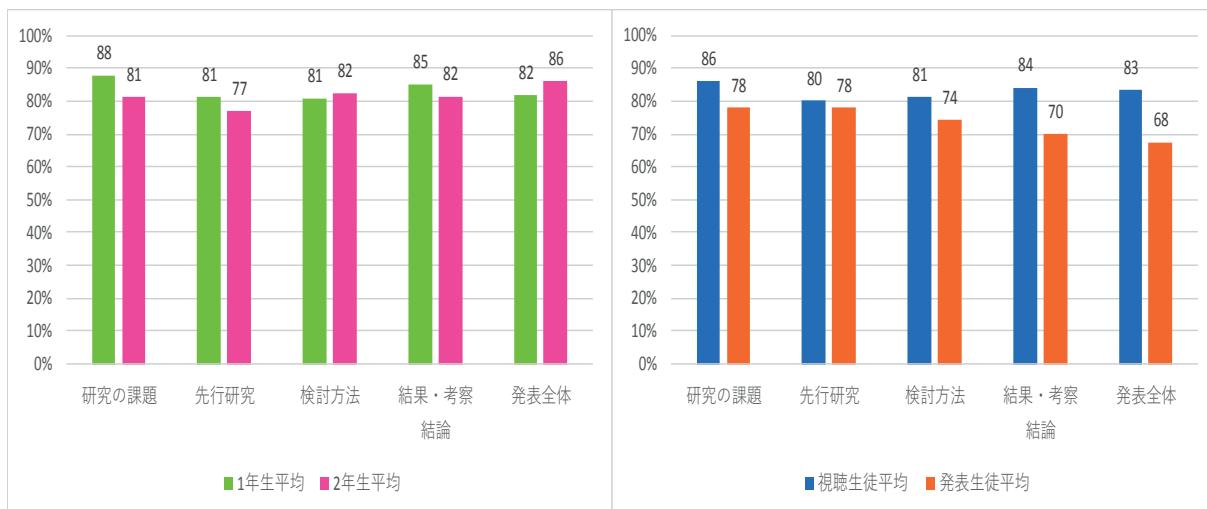
(3) 評価

「第2回京都サイエンスフェスタ」におけるポスター発表は、SSLⅡにおいて課題研究活動をおこなってきた中間発表としての意味合いが強く、課題探究活動を進めていく上で自己の活動を見直すとともに、今後の探究活動につながるアイデアを得ることができるなど軌道修正できる良い機会となった。

研究成果・発表の評価については視聴生徒に評価シートを記入させた。評価シートは「研究の課題は明確に述べられているか」「先行研究を検討しているか」「研究方法は適切か」「結果／結論は論理的か」「発表全体の良否」のそれぞれの観点について項目ごとに点数化して合計点をつける方式である。また、発表生徒には自己評価として、同じシートに記入させて比較した。（【図VII-3-1】【図VII-3-2】参照：グラフではそれぞれの項目について満点評価を100%としている）

個々の研究テーマごとの評価は紙面の関係上割愛し、全体平均の比較のみを以下に示す。視聴生徒の評価については1年生と2年生でほとんど差がなかったが、「研究の課題は明確に述べられているか」「結果／結論は論理的か」では1年生の方が高評価、「発表全体の良否」については2年生の方が高評価をする傾向があった。

視聴生徒の評価と発表生徒の自己評価を比較すると、すべての項目で発表生徒の方が低い評価をしており、特に、「結果／結論は論理的か」と「発表全体の良否」においてそれが顕著に表れている。視聴者からは十分に良い研究発表だという評価を得られているにもかかわらず、発表者自身は今までの課題研究活動から得られた結論に物足りなさを感じ、それが発表の場における説得力の欠如として痛感させられたのではないか。現状に満足せず、より高いものを目指そうという姿勢が垣間見られた。

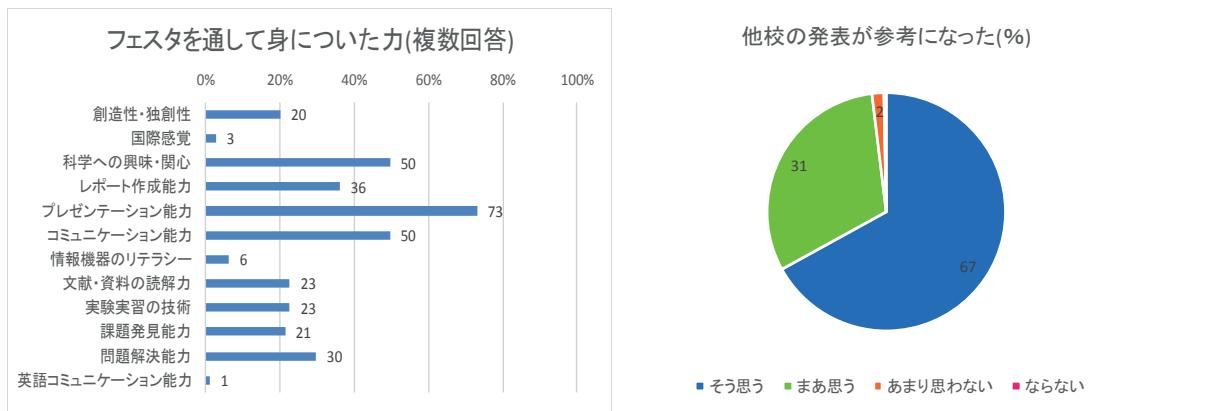


【図VII-3-1】1年生／2年生評価の比較

【図VII-3-2】視聴生徒／発表生徒評価の比較

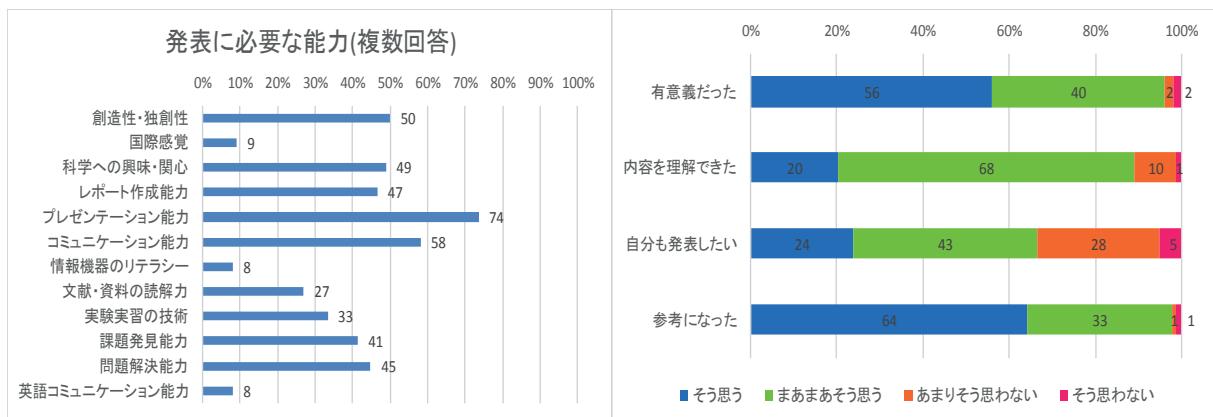
アンケートにおいては、発表生徒のうち約67%の生徒が「他校の発表が参考になったと思う」と回答し、「まあそう思う」と回答した生徒もあわせると肯定的な回答が98%を越えた。

（次頁【図VII-3-3】参照）この時期に、SSH校・SSN校が一堂に会して発表会をおこなうということに大きな意義が感じ取れる結果となった。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」と回答している。発表に直接必要な「プレゼンテーション・コミュニケーション・レポート」に関する項目だけではなく、「科学への興味・関心」が高まったと答えてている生徒が155人もおり、発表によってスキルが身についただけでなく、意欲を高めたことは特筆すべき成果であろう。



【図VII-3-3】発表生徒のアンケート結果 (N=312)

視聴生徒では、約96%が「発表会が有意義であったと思う・やや思う」、約85%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94%が「他校の発表が参考になったと思う・やや思う」と回答し、すべての質問に対して肯定的な回答が多数を占めた。ただ、例年の傾向ではあるが他の質問よりも、「自分も発表したいと思う」の割合が低かった。(【図VII-3-4】参照) 視聴者の多くが1年生であり、まだ課題研究に取りかかっていないという事情はあるものの主体性を持たせるという面でこれからの指導が重要になると考える。



【図VII-3-4】視聴生徒のアンケート結果 (N=174)

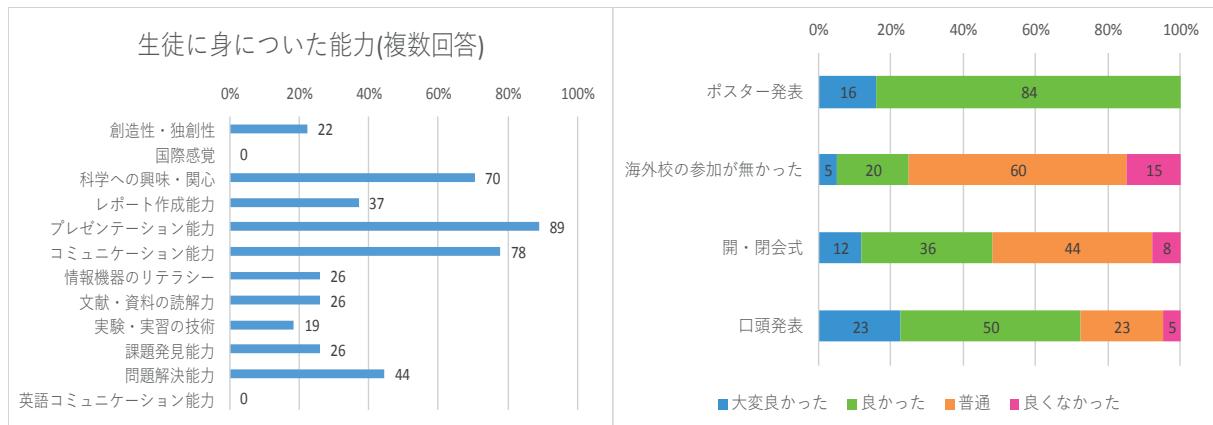
教員アンケートにおいて、ポスター発表会について未記入者を除く全員が「大変良かった」もしくは「良かった」と回答した。口頭発表においても「大変良かった」もしくは「良かった」が約73%を占めるなど、全体的に肯定的な回答が多く得られた。

生徒に身についた力として、「科学への興味・関心」「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」という回答が多く、「創造性・独創性」「実験実習の技能」が身についたという回答は比較的少数であった。(次頁【図VII-3-5】参照) 独創性や、実験実習の技能などを高めるためにどのような取り組みができるのか工夫しなくてはいけないという検討課題が残るもの、今回の発表会が「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」などを高めるために有効な手段であったと評価でき、これは、発表生徒・視聴生徒のアンケート結果と同様であった。本発表会が、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おり、目的が達成されたと評価できる。

なお、教員アンケートにおいて、運営面では「準備段階から当日の運営まで関係機関とうまく連携、協働できた。」という意見に代表されるように肯定的な意見が多数を占めた。た

だし、「ポスター発表会場が過密で、発表数をこれ以上増やせない。」という意見が複数見られるなど、本発表会が盛り上ることで参加数が増えれば施設面で課題が生じるというジレンマもある。

日程の都合で、今年度は海外連携校の参加が無く、口頭発表はアジアサイエンスワークショップ参加者の日本語による報告のみであった。海外連携校の参加がなかったことで、「英語によるコミュニケーションを実践する機会が得られなかつた。ネイティブに接することによる刺激が無かつたことが残念であった。」という意見がある一方、アジアサイエンスワークショップ参加者が、学んできたことを他の生徒に伝達するための発表に「例年より多くの時間を費やすことができ、また、日本語での発表であったので視聴生徒に伝わりやすかつた。」という意見もあつた。



【図VII-3-5】教職員のアンケート結果 (N=27)

(4) 活動の様子



【図VII-3-6】第2回京都サイエンスフェスタ

VII-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校事業と、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」）とを連動させ、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「府立高校特色化推進プラン」の一つである（なお、「府立高校特色化推進プラン」には、「SSN京都」と、「グローバルネットワーク京都」、「スペシャリストネットワーク京都」および「京都フロンティア校」の四つが含まれる）。「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。

以上のような状況のもと、本校重点校事業および「SSN京都」をさらに推進するために、一昨年度からアジアサイエンスワークショップ（本校重点校事業）の参加校の枠を従来のSSH指定校3校から「SSN京都」指定校9校に拡大実施している。また、昨年度より「SSN京都」関係校会議等への参加人数を増やし、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の構築を進めている。

今年度も引き続き、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 「SSN京都」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 |
| | 洛北高等学校 | 嵯峨野高等学校 | 桃山高等学校 | 桂高等学校 |
| | 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

「SSN京都」指定校9校による関係校会議を年7回、合同課題研究成果発表会（京都サイエンスフェスタ）を年2回、「SSN京都」指定校9校合同での海外研修の取り組み（アジアサイエンスワークショップ）を実施した。各会議や取組の実施に際し、事前に、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ち合せを行った。それを元に、「SSN京都」指定校9校による会議等を行うことで、各校間の連携強化および取組の円滑化につなげた。

「SSN京都」指定校9校による関係校会議

- | | | |
|---------|--|----------------------------------|
| 1回目 開催日 | 平成30年5月28日（月） | 「SSN京都」関係校会議 |
| 場 所 | 京都大学 | |
| 内 容 | 平成30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30年6月21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30年7月11日（水） | 「SSN京都」関係校会議 |
| 場 所 | 京都府立嵯峨野高等学校 | |
| 内 容 | 平成30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30年7月24日（火） | 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30年10月2日（火） | 「SSN京都」関係校会議 |
| 場 所 | 京都工芸繊維大学 | |
| 内 容 | 平成30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30年11月3日（土） | 「SSN京都」関係校評価研修 |
| 場 所 | 京都工芸繊維大学 | |
| 内 容 | 平成30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31年1月30日（水） | 「SSN京都」関係校会議 |
| 場 所 | 京都府立嵯峨野高等学校 | |
| 内 容 | 平成30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 | |

(2) 評価

「S S N京都」関係校会議では主に、各校の探究活動についての情報交換や探究活動の評価方法検討、京都サイエンスフェスタに関する打ち合わせ、アジアサイエンスワークショップに関する情報共有が行われた。

探究活動に関する情報交換では、例えば、各校の過去の課題研究の指導例の中から、「成功だと考えられる例」および「改善が必要であると考えられる例」を紹介し合い、課題研究指導のノウハウを共有することができた。また、各校の課題研究の具体的な評価方法や評価方法そのものの妥当性等について協議し、課題研究の評価方法の構築や改善につなげることができた。さらに、研究発表を評価するためのループリックの内容についても本会議内で協議し、実際に提案することができた（下図）。このループリックについては、「平成30年度第1回京都サイエンスフェスタ」および「平成30年度第2回京都サイエンスフェスタ評価研修」で実際に使用することができた。実際に使用後、評価者（主に大学教員）からループリックの内容や使用感等についてフィードバックを得たり、評価者間（高校教員）で評価研修を行なったりすることで、課題研究指導力の向上につながったと考えられる。

| | 評価項目 (観点) | ランク | | | | 配点 |
|------|------------------------------|--|---|--|---|------|
| | | D(0点) | C(1点) | B(2点) | A(3点) | |
| 課題設定 | 研究の課題について（明らかにしたいこと、解決したいこと） | <ul style="list-style-type: none"> ・動機のみ（面白そう等） ・「課題」「目標」「仮説」が不明 | <ul style="list-style-type: none"> ・「課題」提示あり ・「目標」曖昧 ・「仮説」曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・「課題」明確 ・「目標」明確 ・「仮説」曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・「課題」明確 ・「目標」明確 ・「仮説」明確 | ／3点 |
| | 先行研究・公知例は検討されているか | <ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示なし | <ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示あり ・本研究と関係が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示あり ・本研究と関係あり ・研究の新規性不明 | <ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示あり ・本研究と関係あり ・研究の新規性あり | |
| 研究成果 | 検討方法は適切か（検討：実験・観察・調査等） | <ul style="list-style-type: none"> ・検討方法述べられず | <ul style="list-style-type: none"> ・検討方法述べられている ・どのような方法か曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・検討方法述べられている ・どのような方法か理解できる ・有効性が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・検討方法述べられている ・どのような方法か理解できる ・有効な方法である ・原理の理解あり | ／3点 |
| | 結果・考察・結論は論理的で一貫性があり、納得できるか | <ul style="list-style-type: none"> ・結果がない ・考察がない ・結論がない | <ul style="list-style-type: none"> ・結果が提示 ・考察が曖昧 ・結論が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・結果が提示 ・考察が適当 ・結論が曖昧（論理性が弱い） | <ul style="list-style-type: none"> ・結果が明確 ・考察が適当 ・結論が明確（論理性が高い） | |
| 質疑応答 | 質疑応答は適切か | <ul style="list-style-type: none"> ・質疑の内容理解できない ・回答できない | <ul style="list-style-type: none"> ・質疑の内容理解できない ・回答が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・質疑の内容理解している ・回答が曖昧 | <ul style="list-style-type: none"> ・質疑の内容理解している ・回答が適切 | ／3点 |
| 発表 | 発表全体（加点） | 研究タイトルはその内容がわかる程度に適切である。（2点） | 発表者が意欲的に取り組んでいることが伝わる。（3点） | 資料が非常に見やすく、わかりやすい。（2点） | 研究自体が自分たちのものになっている。（3点） | ／10点 |
| | | | | | | ／25点 |

【図VII-4-1】 研究発表評価用ループリック

合同課題研究発表会について、「本校と京都府教育委員会間の連携」および「関係校間の連携」をさらに強化することで、昨年度以上に円滑かつ効率的に実施することができた。すなわち、合同課題研究発表会の目的や効果を再確認するとともに、各校の役割の明確化、各校の事情の共有等を進めることで、年2回の京都サイエンスフェスタを効果的に実施できた。

アジアサイエンスワークショップに関しても同様で、連携体制の強化に加え、これまでの経験が蓄積してきたことで、円滑に実施できた。また、「S S N京都」9校の取組として定着してきた。これに伴い、各校がアジアサイエンスワークショップの取組を学校ホームページに掲載したり、学校広報に活用したりするなど、成果が着実に拡大している。

VII-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・能力および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研究の取組を通して、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、参加校の枠を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できた。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30年7月29日（日）～8月4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、科学関連企業

(ウ) 参加者：嵯峨野高校生5名（2年）、洛北高校生2名（2年）、桃山高校生2名（1年1名、2年1名）、桂高校生4名（2年）、南陽高校生2名（2年）、福知山高校生3名（2年）、西舞鶴高校生2名（2年）、宮津高校生2名（2年）、NCHS生徒、YTSS生徒

(エ) プログラム

○第1日目(7/29)

（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(7/30)（イーシュンタウンセカンダリースクール）

①Show&Tell（科学的内容についてBuddiesと共に）

②科学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、YTSS2発表）

③化学授業参加

④合同科学プロジェクト

- ⑤合同科学プロジェクト発表会
- ⑥リーダーシップ会議

○第3日目(7/31)

- (ナンチアウハイスクール、ニューウォータープラント、シンガポール国立大学)
- ①ナンチアウハイスクール：科学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、NCHS2発表)
- ②Show&Tell (科学的内容について)
- ③「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)
- ④シンガポール国立大学・サイエンスラボ
- ⑤リーダーシップ会議

○第4日目(8/1)

- (センカン貯水池、ナンチアウハイスクール、ナンヤンポリテック)
- ①センカン貯水池(水質調査)
- ②ナンチアウハイスクール：合同科学プロジェクト
- ③ナンヤン・ポリテック：講義および簡単な実験参加
- ④リーダーシップ会議

○第5日目(8/2) (Proctor&Gamble社、都市開発局、マリーナバージ)

- ①Proctor&Gamble社：科学講演、企業研究所見学
- ②都市開発局：シンガポールの都市計画に関する学習
- ③マリーナバージ：シンガポールの水政策学習、ダム兼貯水池見学
- ④リーダーシップ会議

○第6日目(8/3) (日東电工シンガポール、)

- ①日東电工シンガポール：「逆浸透膜による水の浄化、日本の科学技術」
- ②マリーナベイサンズホテル：高層建築物および都市計画に関する学習
シンガポール(夜)帰国の途、日本へ

○第7日目(8/4午前) 関西国際空港着→(昼)京都駅八条口(解散)

(才) 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(7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レンス)

(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「AWS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）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3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30年11月9日（金）～11月14日（水）

(イ) 場 所：嵯峨野高校、洛北高校、桃山高校、京都大学

(ウ) 参加者：ナンチアウハイスクール（NCHS）生徒25名、嵯峨野高校、洛北高校、桃山高校、桂高校、南陽高校、福知山高校、西舞鶴高校、宮津高校
計8校生徒22名

(エ) プログラム：

○11月9日（金）：（場所）京大iCeMS、宇多野ユースホステル

- ①合同国際科学ワークショップ
(京都大学物質-細胞統合システム拠点の研究ベース見学・アクティビティ)
- ②合同国際水質調査オリエンテーション

○11月10日（土）：（場所）琵琶湖岸、銀閣寺周辺、哲学の道、琵琶湖疎水合流点

- ①合同国際水質調査
(琵琶湖岸 ⇒ 銀閣寺 ⇒ 哲学の道 ⇒ 琵琶湖疎水合流点)

○11月12日（月）：（場所）嵯峨野高校・桃山高校

- ①サイエンス英語I（NCHS生と嵯峨野高校1-7合同国際授業）
- ②サイエンス英語I（NCHS生と嵯峨野高校1-8合同国際授業）
- ③桃山高校とNCHS合同プログラム

○11月13日（火）：（場所）嵯峨野高校

- ①サイエンス英語II（NCHS生と嵯峨野高校2-7合同国際授業）
- ②サイエンス英語II（NCHS生と嵯峨野高校2-8合同国際授業）

○11月14日（水）：（場所）洛北高校

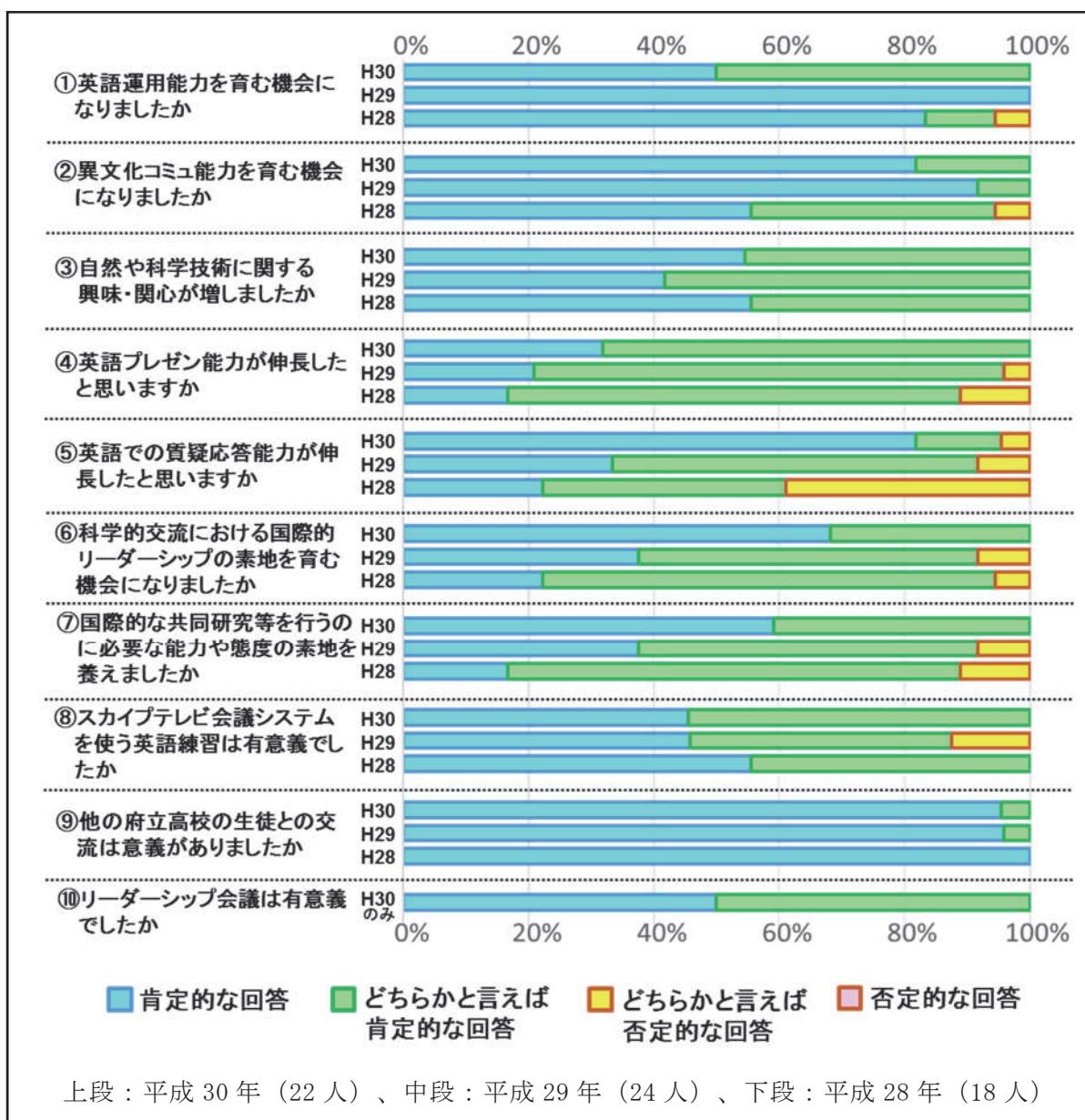
- ①洛北高校とNCHS合同プログラム

（3）評価

日本人生徒対象のアンケート結果や事前・事後学習の取組状況、スーパーサイエンスネットワーク京都校会議での振り返り等を総合し、本プログラムの目的がおおむね達成されたと考えられる。

アンケート「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」の結果に注目すると、過去3年間を通して、全ての項目に対して大部分の生徒が肯定的に回答した（【図VII-5-1】）。例えば、質問③（自然や科学技術に関する興味・関心）および⑨（府立高校間の交流意義）に関しては、過去3年間を通して100%の生徒が肯定的に回答した。また、それ以外の質問についても、3年間を通して87%から100%の生徒が肯定的に回答している（質

問⑤の平成 28 年除く）。本年の結果だけに注目すると、共通する 9 つの質問中 8 つの質問について 100% の生徒が肯定的に回答している。アンケート中の自由記述の内容にも注目すると、「学校訪問で物理や化学などの実験を通して思考力が鍛えられた」、「質問を考えることで相手のプレゼンを聞く姿勢が変わった」、「グローバルな企業を訪問し価値観が広がった」、「自分の気持ちを英語でほぼ的確に伝えられるようになった」、「考え方の違う人との交流で今までにない新しい発見があった」、「企業訪問を通して抽象的だった将来のビジョンが具体的になった」、「英語をはじめ勉強へのモチベーションが上がった」等、生徒の変容を示す内容が多くあった。すなわち、これまで継続的に行って本プログラムが、年々充実してきていることおよび目的達成に効果的であることが示された。



【図VII-5-1 A S W S in シンガポールのアンケート結果（共通部分）】

事前学習として、「Show&Tell 用視覚資料の作成」、「グループプレゼンテーション作成」、「海外在住者との英語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レンスシステム活用）」、「研修地の科学関連訪問施設について英語による資料作成」等を実施するこ

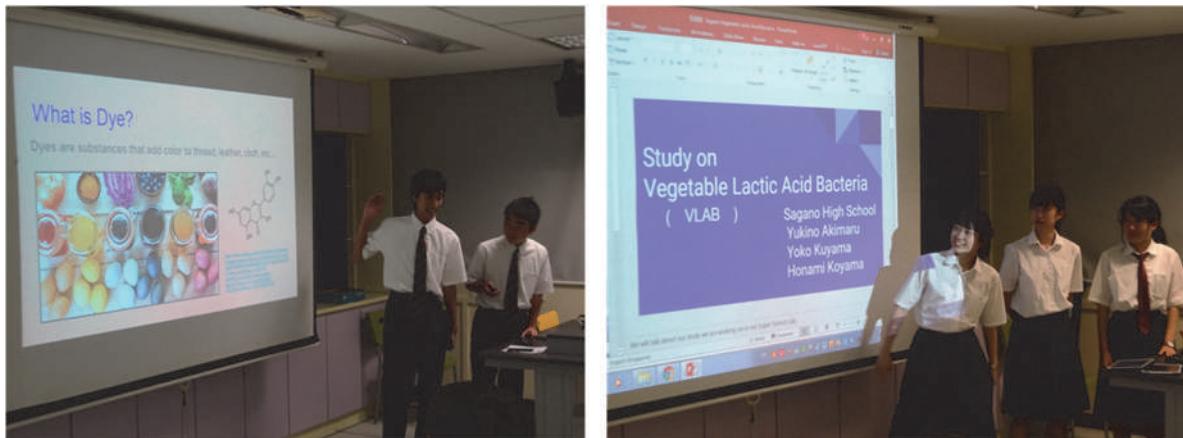
とができた。これら事前学習については、単に作成したり体験したりするだけではなく、ネイティブスピーカーを交えての実践練習や体験後の振り返りを繰り返すことで、一層効果的であったと考えられる。事後学習では、「レポート集 A S W S in シンガポールを振り返って」、「研修報告用口頭発表プレゼンテーション」、「研修報告用ポスター」を作成することができた。また、第2回京都サイエンスフェスタ（平成30年11月3日実施）にて、研修報告をすることができた。事前学習および事後学習の実施において、参加8校の生徒間および教員間の情報共有・協働作業の手段として、グーグルドライブやスカイプのようなICTが有効であった。例えば、グーグルドライブを活用することで、8校の生徒が自校（もしくは自宅等）にいながら、同時にお互いの資料の共有や、グループプレゼンテーションの同時編集ができた。移動の手間や時間の節約、作業の効率化、生徒間の心理的距離の縮小等、効果は大きい。

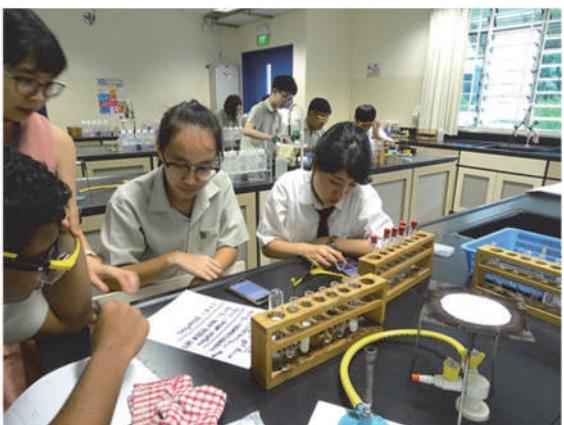
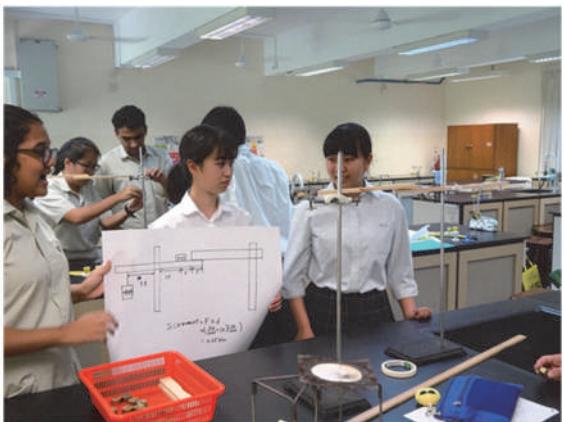
「アジアサイエンスワークショップ in 京都」では、Science Festival 2018（京都大学物質-細胞統合システム拠点（iCeMS）との連携）およびフィールドワーク合同国際水質調査を行った。アンケート結果によると、100%の生徒が「Science Festival 2018での活動に大変満足した」と回答した。また、「将来海外の大学に留学したいと思った」生徒が80%、「英語によるコミュニケーションについて興味が高まった」生徒が100%、「グローバルに活躍したいと思った」生徒が100%、「将来海外の企業で研究や開発をしたいと思った」生徒が60%等であり、国際的に活躍することに対する関心を高める上で有意義な活動であったと考えられる。

以上を総合し、研究仮説に掲げた目的の達成という点で、「アジアサイエンスワークショップ」は有効であると考えられる。今後の取り組みの継続において、これまでの成果と課題を精査する必要はあるが、様々なニーズを持つスーパーサイエンスネットワーク京都校への普及はプログラム自体の多様性にも貢献し、プログラムの深化につながる。スーパーサイエンスネットワーク京都校間のさらなる連携強化を図りながら、他の府立学校等への成果の普及についても考えていきたい。

(4) 活動の様子

ア アジアサイエンスワークショップ in シンガポール





イ アジアサイエンスワークショップ in 京都



VII-6 京都・ケベック森林プログラム

(1) 研究仮説

将来、研究者として国際的な共同研究等を実施するのに必要な資質能力であるコミュニケーションへの積極性や英語運用能力（英語によるプレゼンテーション能力・質疑応答能力）、異文化コミュニケーション能力等の基礎を養うと共に、日本とカナダの森林環境や森林科学や林業の特徴等についての理解を深め、生徒が主体的に活動することにより、持続可能な森林や社会づくりにおいて国際的リーダーシップを育成できると考えた。また、生徒が自ら研究内容を考え、現地交流校と森林を中心に土一水一大気に関するフィールド調査を行い、嵯峨野高校校有林及び学術論文のデータ等と比較検討することにより、より課題研究活動を充実できると考えた。さらに、SSH重点枠アジアサイエンスワークショップ(VII-5)において、スーパーサイエンスネットワーク(SSN)京都校を対象にシンガポールや琵琶湖疏水の環境水についての共同研究に取り組んだ。将来的には、本海外研修のデータとの比較等、共同研究の実施の可能性や方向性について検討できると考えた。

(2) 実践

ア 日 時：平成31年3月17日（日）～平成31年3月25日（月）（7泊8日）

イ 場 所：コンパニヨン高校、ラバル大学、シャンプラン・カレッジ・レノックスビル、ロシュベル高校、モントリオール総領事館、マギル大学

ウ 参加者：嵯峨野高校生校有林調査ラボ所属5名（2年）

エ プログラム：

（ア）事前研修：

- 個人課題研究及びこれまでの校有林各種調査に関する英語論文の作成
- 現地フィールド調査の計画及び英語調査マニュアルの作成
- 京都府立大学長島啓子准教授による現地に関するレクチャー
- 京都モデルフォレスト協会講師によるレクチャー

（イ）現地

○第1日目（3/17）

午前、京都駅集合、成田空港経由モントリオールへ

○第2日目（3/18）

午前、マギル大学訪問及び演習林フィールドワーク

午後、モントリオール総領事館訪問

○第3日目（3/19）

午前、シャーブルックに移動、シャンプラン・カレッジ・レノックスビル訪問

午後、シャンプラン・カレッジ・レノックスビル森林フィールドワーク

夕方、ホームステイ

○第4日目（3/20）

午前、ケベックシティに移動

午後、ラバル大学訪問

- 第5日目(3/21)
 - 午前、コンパニヨン高校訪問及び現地森林フィールドワーク
 - 午後、メープル森林及び関連施設訪問
 - 第6日目(3/22)
 - 午前、コンパニヨン高校訪問
 - 午後、ロシュベル高校訪問
 - 第7日目(3/23)
 - 終日、ケベックシティフィールドワーク
 - 第8日目(3/24)
 - 午前、ケベックシティ空港経由成田へ
 - 第9日目(3/24)
 - 午後、伊丹空港経由京都駅へ
- (ウ) 事後研修：
- 研修レポートの提出
 - 校有林及び現地調査結果の日本語・英語論文の作成
 - 京都府立大学長島啓子准教授への現地報告及び論文の提出
 - 全校集会での研修報告
 - 地球惑星科学連合年次大会、日本土壤肥料学会本大会、日本森林学会等学術学会での発表
 - スーパーサイエンスラボ研究報告集に投稿
 - 第1回京都サイエンスフェスタにおいて成果報告
 - 島津製作所及び京都モデルフォレスト協会への成果報告

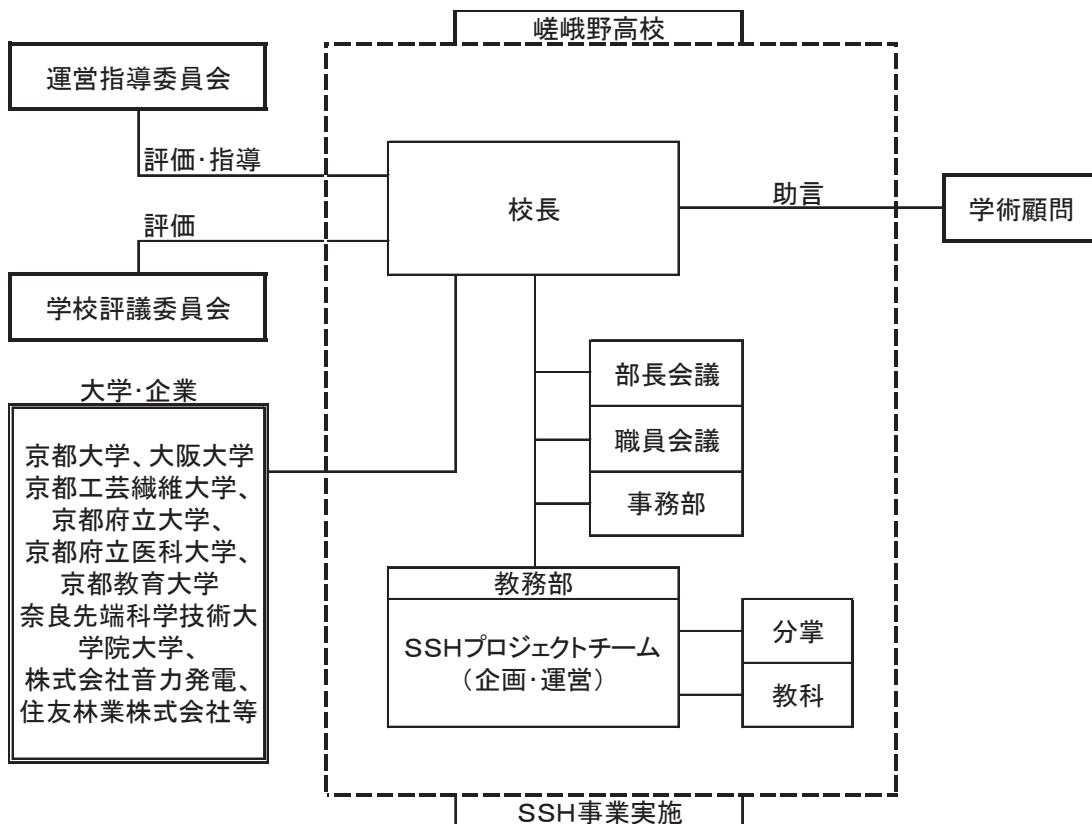
(3) 評価

従来の訪問型の交流に加え、森林や土壤の調査を中心としたフィールドワークを組むことにより、生徒の日本やカナダの森林環境についての理解が深まると考えられる。特に、現地フィールドワークの内容を生徒が主体的に立案・実行し、理解度が高まることにより、今後の課題研究活動の内容理解の向上が期待できる。本研修を実行することにより、国際的な共同研究の可能性を探り、今後の海外研修のひとつの形を提案できると考える。

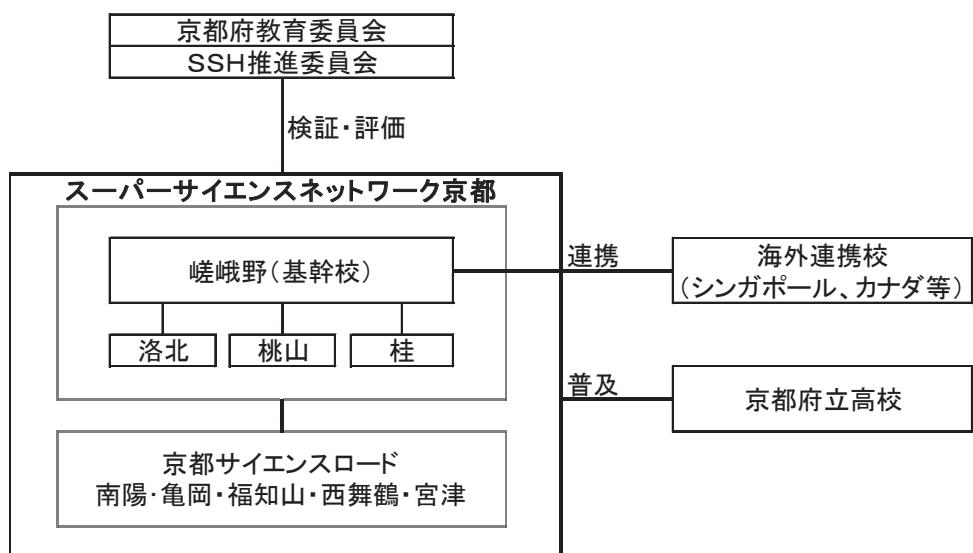
VII 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH第1期1年次、2年次は校務組織としてSSH研究開発部を設置し、企画運営を行ってきたが、学校全体の動きという点には課題があった。学校全体の事業とするため、3年次に校内組織を改編し、教務部・SSH研究開発部・教育推進部を教務部1つに統合した。その中にSSHプロジェクトチームを設置し、中核的業務を担当することで、事業毎に学校全体で実行、分析することができるようになった。

<SSH組織図>



<「スーパーサイエンスネットワーク京都」 関連図>



IX 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 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

(1) スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢについて

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」

「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」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。

今後もカリキュラム開発を続けるとともに、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心により汎用性の高い教材・指導法への変革を試みる。その成果を府全体で共有していくために、本校は基幹校として発信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

・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ⅠⅡⅢ」では、京都大学、京都工芸繊維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。今後も大学、企業や地域との連携をさらに深めていく。

・「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。

4 海外連携の組織的な推進とひろがり

(1) アジアサイエンスワークショップinシンガポール／京都

一昨年度より「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校9校に広げ、実施している。参加当日だけでなく、事前学習・事後学習を充実させることで、より効果的な取組となるよう工夫しているが、指導は各校の教員の協力が不可欠である。教員対象の研修をさらに充実させるなど、各校での指導体制を充実させ、「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校における海外連携のノウハウを構築できるシステム作りが必要である。

(2) 京都・ケベック森林シンポジウム

本校の校有林調査ラボ等の持続可能な森林の課題研究の一層の充実のために、森林科学の先端的研究を行うカナダ・ケベック州のラバール大学の研究室を訪問して課題研究のサポートを受けるとともに、同州の現地の高校と環境に関する交流を行う。この際、ラバール大学と学術交流協定を結んでいる京都府立大学のサポートや、同州と友好提携し「森の京都」の政策を推進する京都府の森林保全課、森林総合研究所のサポートを得る。ユネスコスクールの国際ネットワークを活かし、ESD（持続可能な発展のための教育）の観点から交流や合同研究等を推進できる新規の交流校の開拓を図る。

5 京都府における「スーパーサイエンスネットワーク京都」における取組の深化

「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、今後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」は年2回実施している。第1回は各校代表の口頭発表を行い、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ている。回を重ねる毎に、意見交換や質疑応答も活発に行われている。一方で、各校の探究活動において、フェスタの位置づけに改善の余地があり、さらに教育効果を高めるための工夫が求められる。今後、研究テーマや内容についてより深い意見交換をし、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。
- ・「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うと同時に、フェスタの運営体制を見直し、関係校がさらに積極的に運営に携わることで、よりよい運営方法の模索や、運営のノウハウの普及に繋がると考える。

6 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、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 | 高校名等 | 日時 | 担当者 |
|------|---------------|-----------|-------------------|
| 兵庫県 | 兵庫県立三田祥雲館高等学校 | H30.9.27 | 植木 康夫 |
| 北海道 | 立命館慶祥高等学校 | H30.10.9 | 谷口 悟、加藤 正宏 |
| 北海道 | 北海道札幌啓成高等学校 | H30.10.10 | 谷口 悟、加藤 正宏 |
| 東京都 | 筑波大学付属駒場高等学校 | H30.12.2 | 長瀬 瞳裕、岡本 勇輝、森田 勝也 |
| 京都府 | 京都府立洛北高等学校 | H31.3.12 | 谷口 悟、加藤 正宏 |

<受入>

| 都道府県 | 高校名等 | 日時 |
|------|-------------|-----------|
| 東京都 | 東京都立三田高等学校 | H30.5.22 |
| 静岡県 | 静岡県総合研究課 | H30.6.19 |
| 静岡県 | 静岡県立浜松西高等学校 | H30.10.26 |
| 新潟県 | 新潟県立長岡高等学校 | H30.11.5 |
| 福岡県 | 福岡県立城南高等学校 | H30.11.16 |
| 長崎県 | 精道三川台中学高等学校 | H30.11.21 |
| 群馬県 | 群馬県立太田高等学校 | H30.11.27 |
| 鹿児島県 | 鹿児島錦江湾高等学校 | H30.12.5 |

X SSH運営指導委員会

平成30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30年10月24日（火）10:00～12:00

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、原運営指導委員、河崎運営指導委員

<府教育委員会> 立久井理事、水口総括指導主事、村瀬指導主事

<本 校> 小川校長、村田副校長、谷口プロジェクトリーダー、加藤教諭、植木教諭
長瀬教諭

4 会議録

(1) 開会

(2) 挨拶（立久井理事 小川校長）

(3) 運営指導委員長選出

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30年度中間報告<谷口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

<海外研修について>

◇海外研修の費用はどの程度か。

◆生徒・保護者の負担額はアジアサイエンスワークショップでは約8万5千円、ケベック森林プログラムでは約12万円である。SSHの予算から補助をしているためこの程度に抑えられている。

◇アジアサイエンスワークショップについて、希望者全員が参加できるのか。選抜はするのか。

◆必要に応じて選抜を行う。今年度は選抜はしていない。募集人数8名に対し、希望者が5名であった。

◇アジアサイエンスワークショップへの参加者が、昨年より減少したことについてはどう考えているか。生徒への周知方法の違いによるものなのか。

◆周知方法の違いも関係しているかもしれないが、新規事業としてケベック森林プログラムが追加され、選択肢が増えたことが影響しているのではないか。

◇海外研修において、生徒だけで自由に行動する場面はあるか。

◆基本的にはない。安全面を考慮し、教員が引率することにしている。

◇宿泊先で現地の生徒と寝食を共にすることはあるか。

◆計画していない。

◇安全確保は大切であるが、海外研修において生徒たちだけで自由に行動する時間があれば実りの大きいものになる。そのような機会をどう確保するか。

◇学生には海外に出るよう勧めている。海外に出かけた学生が一番楽しかったと言っているのは、休日に現地の学生と一緒に食事をしたり山に行くなど、行動を共にしたことである。英会話の勉強にもなったとも言っている。プログラムを詰め込み過ぎず、自由行動を取り入れたプログラムを設定できればよいのだが。

◇今回、アジアサイエンスワークショップでP&Gを訪問した目的は何か。

◆今回が初の訪問である。生徒たちに外資による企業と海外で働いている方々を見せたいとの思いがあった。現地では研究室も見学させていただいた。

◆その訪問はサイエンスに対する興味付けにもなったであろう。

◆多様性は大切である。「研究者は部屋に閉じこもって研究するしかない。」と思わせてしまうと嫌になってしまう。最終的には多様な進路があることを知つもらうことは大切である。

◇この3年間で海外研修を経験した生徒数は増加し、今年度は総数27名になる予定とのことだが、まだ少ないのではないか。

◆現状では、希望者を除いて積極的に海外に目を向けさせる教育には踏み込んでいない。

◇高校段階で海外研修を経験させることで、卒業後に海外の研究者とコラボレーションできるサイエンティストを育成できる可能性がある。府立高校の中にはそのような学校はない。

◆1年生全員が参加するシンガポール研修旅行では生徒たちだけでフィールドワークを実施している。この取組に対する生徒の評価は高い。

◇海外に出て世界の様々な優秀なラボに触れた学生は、モチベーションを上げて帰ってくる。自分に自信を持つ機会にもなる。本学では、研究を始める前の大学院生を3ヶ月間海外に送り出すようにしている。現地の高校生とフリーに交流できる時間が確保できれば、相当の効果があると思う。

<卒業生のTAの充実について>

◇第2期申請のポイントにある「卒業生のTAの充実」はとても重要だと思う。現在、TAの方は1名のみとのことだが、人材確保が困難なのか。

◆学生の皆さんは大学の講義に出席するため、平日に高校の授業時間に合わせて協力することが困難な状況である。現在のTAの方にも平日に協力を求めるのは難しい。

◇どのように仕掛け作りをするかが問題である。卒業生は母校のことを知っており、SSH事業の良い点と課題を理解しているはず。その経験を次世代の人材育成に活かすことは大切である。

◆卒業生アンケートの実施を契機としてTAの確保にも努めていきたい。

<その他>

◇アジアにおける国際会議に出席する機会が多いが、日本の学生は発言をしない。これは英語の問題ではなく、メンタリティの問題であるように感じる。高校生の段階から経験を積んでおく必要があると思う。

◇嵯峨野高校の生徒はポテンシャルが高い。仕掛けを工夫することで質疑応答ができる生徒を育てることはできる。

◇この件については教師側の問題もあるだろうが、学生には質問ができるような話の聞き方をするように言い続けてきた。長年にわたって言い続けてきた結果、今では国際学会でも発言できるようになった。サイエンスの一番の喜びはディスカッションすることである。ディスカッションができなければいくら良い発表をしても意味がない。サイエンティストに必要な条件は、他人の話を自分事として興味を持って聞けることである。他人の発表を自分事として聞けるかどうか。これがサイエンティストになれるかどうかの分岐点である。人の話を自分事として聞いていれば質問はできるはずである。ディスカッションをする、質問をすることがサイエンスの本質であると思う。

◇科学と技術を区別しておくのがよいだろう。嵯峨野高校は科学に重点を置いておられると見ている。

◇科学と技術のいずれを追求するのか。これは大切な問題であるが、大学院を終えるまではサイエンスに興味を持ち続けて欲しい。大学院生の中にも「この研究が何の役に立つか。」と問う者がいるが、「自分がおもしろければそれでいいではないか。」と返答している。

◇ルーブリックは今後も同じものを利用するのか。

◆利用する予定である。

◇生徒同士が意見を出し合い、「折り合う力、つながる力」を評価する項目を設けてもよいのではないか。

平成30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31年3月11日（月）14:00～16:00

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29年度指定ＳＳＨ
研究開発実施報告書 第二年次
(科学技術人材育成重点枠 第二年次)

発行日 平成31年3月13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