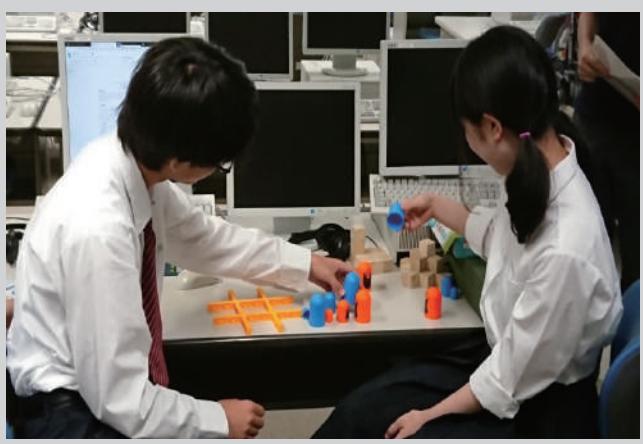


平成 29 年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第3年次
(科学技術人材育成重点枠 第3年次)



令和2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2期スーパーサイエンスハイスクール基礎枠及び3年間の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、様々な事業を展開し研究開発を行っています。第2期の指定から、京都こすもす科共修コースと普通科にも対象の範囲を広げ、生徒の課題研究はもちろん、指導に当たる教員体制も全校体制で実施をしています。嵯峨野高校のSSHを一言で申しますなら、「基礎枠で全校生徒がサイエンスとSDGsの視点からラボ活動(探究活動)を行い、科学系トップ人材を育成すること。重点枠で府立高校の中心としてリーダーシップを発揮し、本府の理数教育を牽引し、成果を広く普及させ、科学の裾野を広げること」と言えます。SSL(スーパーサイエンスラボ)のラボ活動では、生徒の課題設定を独自の「指導のガイドライン」により指導し始めてから、他者の意見を理解して討議することができるようになり、多くの生徒に変容が見受けられ、探究に深みが出てきました。その成果の一つとして今年度の全国SSH生徒交流会において昨年に引き続き、ポスター賞を頂戴することもできました。AL(アカデミックラボ)のラボ活動では海外からも高校生を招聘し、全員が英語でのプレゼンテーションも行いました。

また、本校の探究活動を京都大学の楠見孝教授らにより3年間にわたり継続調査をしていただいた結果、探究型学習活動を通して批判的思考力と探究型学習スキルが明らかに向上するという学術的研究成果も得ました。カリキュラムマネジメントの視点から、理科4領域を統合した科目横断型の『理数理科』を設定していますが、今年度3年目にして、SSLで課題テーマ決めの際には、課題認識の幅が広がり、実際の探究活動も深まるという成果も少しずつ現れてきました。科学系トップ人材育成を図るために「失敗から学ぶことに着目し、定量化や評価を検討してはどうか」と運営指導委員からも助言を頂戴していますので、何に挑戦したのか、なぜ失敗したのかについての分析の手法をさらに研究して参りたいと考えています。卒業生へのアンケート調査では、進路に影響を与えた項目は「ラボ活動」よりも「授業」であることから、日々の授業においてSSHの成果が見える形になるよう「主体的・対話的で深い学び」の観点から、探究活動の精神を活かした授業への転換に専一層校長として舵を切りたいと考えています。

重点枠においては、今年度も2回の京都サイエンスフェスタを実施し、熱心な発表とともに、活発な質疑応答が行われるなど活気溢れるものになりました。次年度はさらに京都府全体へ展開し、京都府立高校生の科学的素養の変革を図るきっかけ作りをしたいと思います。

今日、地球温暖化やゲノム解析、AIの活用における副次的問題などの課題はサイエンスの更なる発展のみで解決できるとは限りません。サイエンスの道を志す生徒諸君には、サイエンスを極めることに比例して、自らの研究が社会とどのように関わっているのか、また自分自身は社会にどのような貢献が出来るのかをしっかりと考えるようになってほしいとともに、そのような生徒を今後とも育てて参ります。

最後になりましたが、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。

令和2年3月

京都府立嵯峨野高等学校

校長 小川 雅史

目次

①令和元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令和元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	13
I－4 S S L IIIについて	18
I－5 アカデミックラボについて	21
I－6 理数理科について	27
I－7 サイエンス部	28
I－8 各種発表会への参加	30
I－9 コンテスト・コンクールへの参加	31
I－10 S S L II及びS S L IIIの評価について	32
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	35
II－2 サイエンス英語 I	36
II－3 サイエンス英語 II	41
II－4 グローバル環境	45
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	47
III－2 サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）	50
III－3 小中学生向けワークショップ	51
IV S S H成果報告会	52
④関係資料	
V 令和元年度教育課程表	54
VI アンケート等	
VI－1 S S H意識調査アンケート	55
VI－2 3年生対象アンケート	58
VI－3 教員対象アンケート	59
VI－4 保護者対象アンケート	60
VI－5 卒業生アンケート	61
⑤令和元年度科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）	63
⑥令和元年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題	65
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 令和元年度 第1回京都サイエンスフェスタ	67
VII－2 令和元年度 第2回京都サイエンスフェスタ	70
VII－3 「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議	74
VII－4 アジアサイエンスワークショップ	76
VII－5 京都・ケベック森林プログラム	81
VIII 校内におけるS S Hの組織的推進体制	83
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	84
X S S H運営指導委員会	86

①令和元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発揮できる研究者の育成
② 研究開発の概要	<p>科学を極める探究心と社会貢献の精神を持ち、国際舞台で創造的リーダーシップを発揮できる研究者を育成するため、以下の①～③を取組の柱とする。</p> <p>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、数学及び情報と共に、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。</p> <p>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。</p> <p>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」（以下、S N京都）における研究協議を充実させる。</p>
③ 令和元年度実施規模	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」</p> <p>(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」</p> <p>(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」の指導方法や評価方法の開発を行う。 ・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</p> <p>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</p>

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。

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。

○令和元年度の教育課程の内容

令和元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 SSL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、課題設定をしやすくする。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、SSL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、聞く、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SSLの課題研究の成果を海外連携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つけさせる。

<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、一層効果を高める。
- 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、京都府立大学での特別講

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、全体及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、期待どおりであった。また、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ると言えた。また、テーマ設定について、担当教員と議論を深め、次年度に引き継ぐことができた。S S L IIにおいては、近年、S S L Iでテーマ検討及び研究グループを形成した上で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-3 S S L II及びI-4 S S L III」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」「文献を読んで理解できる」「論理性のある説明ができる」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、「S S L」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行うことができた。

サイエンス部では、昨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、研究発表数の増加及び様々な大会での受賞に繋がった。

また、「S S L」については理科・数学科・地歴公民科・英語科・家庭科が担当し、「サイエンス英語」は理科と数学科、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、「S S L 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本校ホームページで公開してきたが、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令和元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29年度入学生（現3年生）から、「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」を身につけるため、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。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。SSLⅠと連動するために、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。「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。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を行った。平成29年度入学生（現3年生）は、1年次にある程度の課題設定を終えており、「課題・仮説に基づいた実験計画」をたて、年度当初より課題探究に着手した。全31グループが2年次11月に府内ポスター発表会（第2回京都サイエンスフェスタ）、全29グループが3年次校内口頭発表会（嵯峨野サイエンスフェア）をとおして、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あり、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、SSL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。また、自然科学フィールドワークに対して肯定的な意見が95%を越えたことは特徴的であった。約46%の生徒が負担を感じたことがあると答えているが、取組の内容の濃さを考えると負担があるのは当然とも言え、取組に対して良かったと答えた生徒が多いことを鑑みると、負担はあったもののその分得るものも大きかったというように読み取れる。生徒の「好奇心」「探究心」「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。

平成30年度入学生（現2年生）については、SSLⅠでテーマ検討及び研究グループを形成した上でSSLⅡ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。SSLⅡ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。令和元年度入学生（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）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。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、「SSL」の担当教科は理科・数学科・地歴公民科・英語科・家庭科の教員、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、第2期から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、化学分野及び数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、教材開発を重ね、普及を図りたい。

（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1期目より継続して使用してきた教材ならびに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。コンセンサス実習は、月で遭難した際に残された10品目に母船帰還のための重要度を割り振るという設定である。他者と意見交換を行ったことにより、他者の発想の面白さに気づき、新たな視点を獲得して自論の再検討が可能となり、最終的なスコアが単独で考えたものより良くなるという結果を実体験することにもなった。おもしろ村実習は、村についての部分的情情報を各生徒が所有した状況で村に関する特定の課題をグループで解決するというものである。実践の結果、課題解決のために必要なプロセス—情報の発信、聴取、整理とグループをまとめあげること一に気づくとともに、グループ内で自己及び他者の発言や動きが与えた影響を相互に確認することができた。。

＜サイエンス英語I II＞

「サイエンス英語I II」（以下SE I、SE II）については、生徒の国際性を育成するために、英語科と理科が協働で指導方法の研究開発を図ってきた。平成29年度からは、指導体制の充実を図るべく、物理・化学・生物・地学に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及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。SE Iでは、例年と同様に、シンガポールの連携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4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に向

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、今年度新たな取組として、京都大学大学院工学研究科所属の研究者による特別講義を実施した。参加生徒は、S E I を受講する生徒のうち、希望を募った。科学的研究内容について、第一線の研究者から英語でレクチャーを受けることは生徒の科学英語に対するモチベーションの向上に役立つと考えられる。さらに、S E II 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連携校との過去8年間にわたる科学分野での定常的交流関係を活かし、自然科学系統の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、連携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>

サイエンス部について昨年度から担当顧問教員数を倍増させ、また数学分野の部員も募集したことから、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6件であり、昨年の10件から減少したが、「第43回全国高等学校総合文化祭自然科学部門」をはじめ、様々な研究発表会で研究成果を披露することができた。研究活動に関しては、実験・測定・観察を適切におこない、多くのデータを得ることができた。試行錯誤を繰り返すことで、合理的かつ独創的な実験系を組み立てることができていた。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、「S S N京都」の主幹校として、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の協力を受け、講評を各大学の先生方を中心にしていただき、研究内容や指導方法等について意見交換をおこな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ⅠⅡⅢ>

・生徒が3年間で「科学的に考え、課題を設定し、研究を自らデザインしていく力」を身につけさせるための「指導のガイドライン」の作成と評価方法の改善を図っていく必要がある。特に、数学分野の評価方法については、開発が急務と考えられる。また、3年間の課題探究活動を通じて、生

徒の課題発見能力・課題設定力が育成されたことを確認できるカリキュラム開発を行う。

(2) 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成

<ロジカルサイエンス・サイエンス英語ⅠⅡ>

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

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

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

開発した研究成果は、SSN京都関係校会議、成果報告会、公開授業及び本校ホームページにより普及を図る。

(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。

・「SSL」における大学、企業や地域との連携をさらに深めていく。

・SSN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、今後も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。また、数学分野に対応した評価方法を開発し、数学分野の課題研究にかかる生徒交流会を実施する。

・府北部地域はSSH指定校がなく、また大学等の研究機関も少ないため、課題研究に関する連携が取りにくい状況にある。そのため、府北部に位置するSSN京都関係校3校と本校が共同で課題研究発表会を開催し、北部地域の学校・生徒・研究をつなぐ場とする。

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、研究をおこな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つけることができると考えた。

(2) 実践

平成29年度入学生より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た。

SSL I と連動させるために、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することで、自然科学を体系的に理解させるように努めた。（「I-6 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、「情報の科学」では、データ処理やモデル化、プログラミングを学んだ。

SSL I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。後半は、基礎実験実習をおこない課題研究に必要な基礎的な手法を学ばせるとともに、2年次よりの研究分野を選択させるための情報を与えた。また、記録することの重要性を意識づけるため、開始時期から実験ノートを使用させた。2年次SSL IIでは、「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。

平成29年度入学生は、全34グループ、平成30年度入学生は全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）に参加して、SSL IIにおける探究活動の成果を発表し、プレゼンテーション能力を育成した。

平成29年度入学生は、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あった。（次頁【表 I-1-1】）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）において探究活動の成果を発表した。

(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年間の研究活動をおこない、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95%の生徒が「大変良かった」「良かった」と回答した。ラボ活動によって身についた力は何かを複数回答で聞いたところ、「探究心」

「レポート作成能力」「科学に対する興味関心」という答えが多く、「自然科学・科学技術等への興味・関心」が喚起された。さらに、「観察力・洞察力」「情報活用・分析能力」という答えも多く、SSL活動が科学的思考法を身につけるという本事業の目的を一定達成していると思われる。（次項【図 I-1-1】参照）

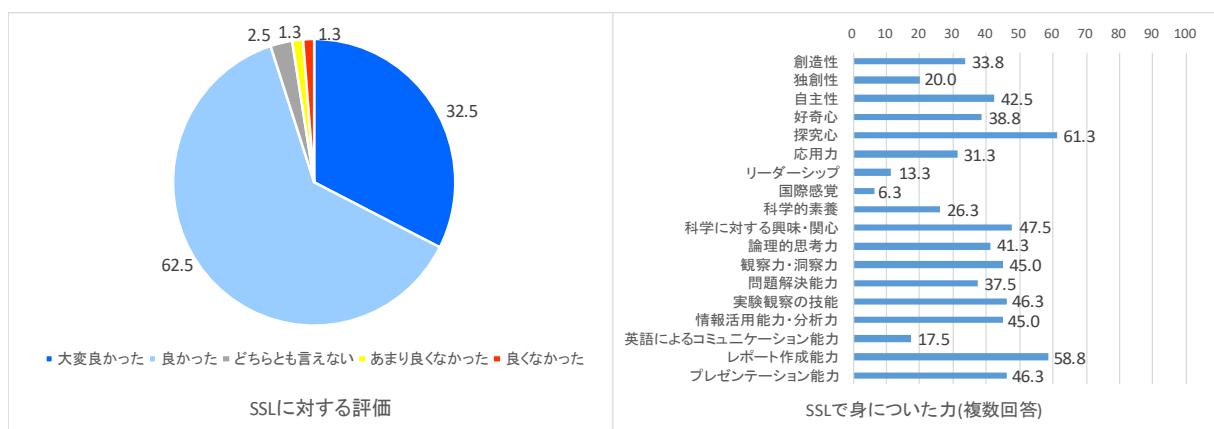
1年次に課題設定の検討を始めることにより、早くから自らの興味や関心の対象を認識し、実験や検証が始められるようになった。SSL IIとの接続をより意識しながら指導すること

が、課題研究をおこな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「研究したいと考えた内容」と、「実現可能な研究」の乖離が大きいことは否めず、生徒の好奇心をどう具現化し、実現可能なものに変換できるかという、指導教員の力量が試される。

【表 I -1-1】平成29・30年・令和元年度入学生（S S H 6～8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：課題探求活動・中間発表 3学期：課題探求活動・まとめ
S S L III 3年次 (1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



【図 I -1-1】SSLに対するアンケート（単位は% N=80）

(4) 活動の様子



【図 I -1-2】嵯峨野サイエンスフェア2019 口頭発表

I-2 SSLIについて

SSLI(1単位)は、2年次から実施する課題研究(SSLI:2単位)の基礎として設置した。SSLIでは、SSLII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おこなった。

令和元年度（平成31年度）入学生		
SSLI 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】 SSLI の運用の概要

(1) 研究仮説

SSLI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。（「II-1 ロジカルサイエンス」参照）

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もつことができる。

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おこなった。

〔研究仮説〕

SSLIの時間内に課題研究のテーマ検討や実験計画に取組むことで、2年次のSSLIIの課題研究をスムーズに始めることができる。また、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おこなうことで、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おこなった。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。数学分野は、数学分野に関する研究テーマ設定について学習した（【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】
1 時間 数学分野に関する研究テーマ設定について		

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おこない、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 各生徒が、上記の5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S S L 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おこなった。

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）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おこなわせた。

エ サイエンスレクチャー

科学に対する興味関心を高め、課題研究のテーマを決定するための一助とするため、専門家によるサイエンスレクチャーを実施した。

6月 京都大学名誉教授 間藤 徹 先生「私たちは土を食べている」

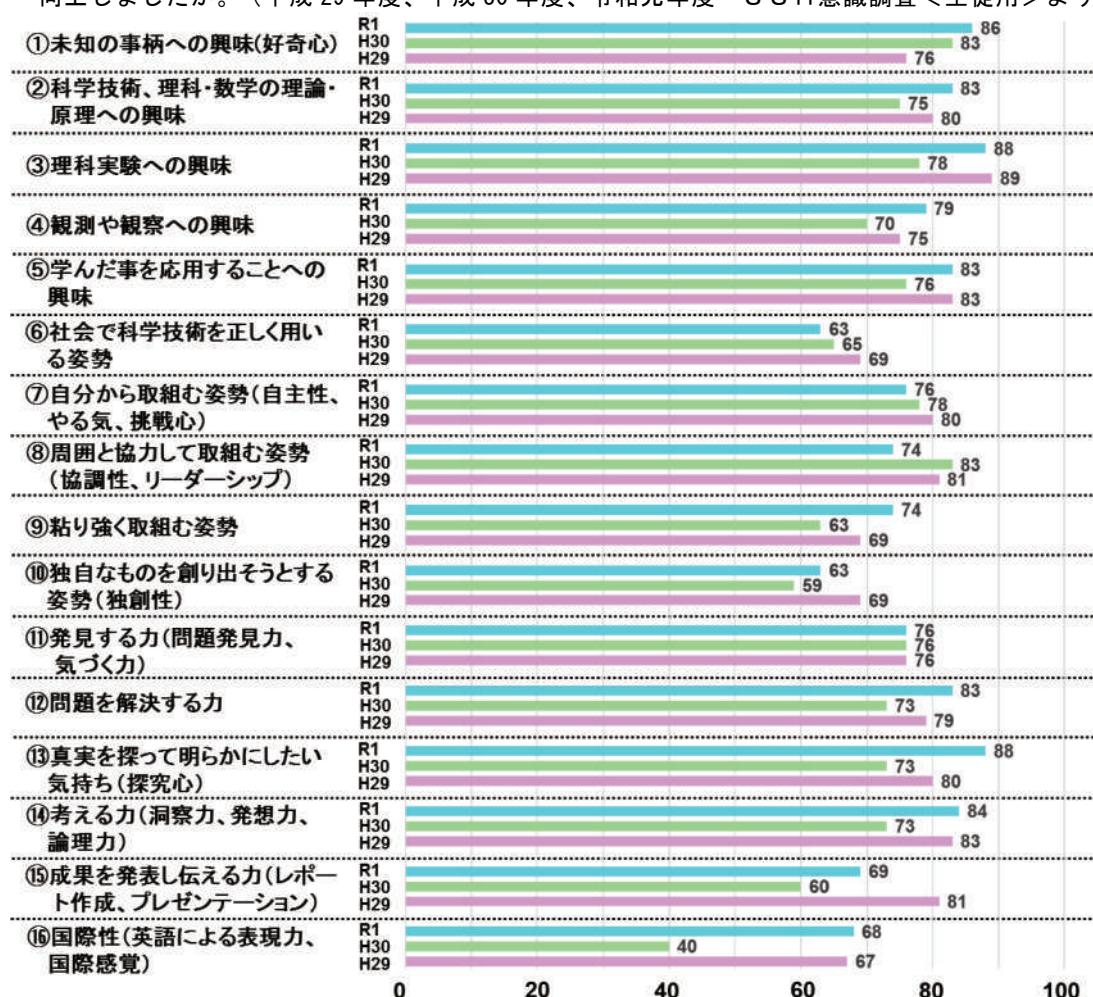
11月 大塚製薬株式会社 甲田 哲之 氏「企業における研究」

(3) 評価

S S L 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（【図 I -2-2】）。例えば、アンケート項目①②③⑤⑫⑯⑭（令和元年度）について、80%以上の生徒が肯定的な回答をしている。それ以外の項目でも、多くの生徒が肯定的な回答をしている。昨年度までと同様、多くの生徒が「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、期待どおりである。

経年比較をすると、興味深いことに、ほとんどの項目で肯定的な回答の割合が回復した（16項目中 14項目）。一方で、項目⑥⑩⑯は3年間を通して低値傾向、項目⑥⑦は3年間を通して下降傾向である。現段階では、これらの値の変動の要因は不明である。引き続き実践を継続し、データの蓄積と検証をすすめる。

問 S S H の取組に参加したことで、学習全般や科学技術、理科・数学に対する興味、姿勢、能力が向上しましたか。（平成 29 年度、平成 30 年度、令和元年度 S S H 意識調査＜生徒用＞より抜粋）



上段：令和元年度入学1年生(80人)、中段：平成30年度入学1年生(80人)、下段：平成29年度入学1年生(75人)

【図 I -2-2】 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”の過程からなる探究活動に取り組むことで、「科学への興味・関心」を高め、「自ら考え、行動する能力と態度」を身につけることができると考えた。

SSL I でテーマ検討及び研究グループを形成した上で 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おこない、教員が指導をおこなうことにより、研究活動の管理をおこなうとともに、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おこな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31年4月～令和2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 家庭総合実習室 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： 19名（理科：実習助手2名含む14名、数学科：2名、地歴公民科：1名、
家庭科2名）
- ・実施形態： グループごと、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おこなった。ディスカッション及び評価シートを用いての評価をおこなうことで、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の修正をおこなった。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おこなった。（詳細は「VI-3 令和元年度第2回京都サイエンスフェスタ」を参照）。

また、今年度は12月に評価シートに基づいて2年次の自己評価をおこなうとともに、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。（評価シートは「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おこなうことで、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。

【表 I -3-1】SSL II 研究テーマ一覧

ラボ群	発表テーマ
物理	ソフトテニスラケットの反発係数
物理	有孔ボードの吸音性に関する実験
物理	気泡による音波の伝搬特性変化
物理	サッカーロボットの製作
物理	円錐形気柱における音波の共鳴
物理	寒天濃度差による衝撃吸収度の違い
物理	碁石や碁盤の違いによる音の特性
化学	布の吸水性「変化・原因・復活」
化学	不要なものからきれいな紙へ
化学	インジゴカルミンの信号反応
化学	フリクションインキの秘密
化学	炎色反応による中間色の作成
化学	ブルーボトル反応で見る酸化還元反応
生物	化学肥料と緑肥の比較
生物	食品の抗菌作用
校有林調査	嵯峨野高校校有林における樹木の材積係数の算出
校有林調査	フェイスチャートによる各種森林土壤データの多変量解析
校有林調査	校有林における東家造り～樹木の乾燥方法の検討～
校有林調査	機器を用いない土壤物理性評価法の開発
校有林調査	森林リター層の浸透性
校有林調査	音で木材をはかる～木製打楽器の製作と材質による音の違い～
校有林調査	湿性沈着物の森林への影響～樹幹流のpHと電気伝導度による評価～
校有林調査	土壤の見えない能力－荷電ゼロ点による土壤評価－
数学	ポリオミノによる長方形の敷き詰め
数学	重み付きボロノイ分割による最適避難所の考察
数学	ゴブレットの必勝法
生活科学	身の回りの食品を使ってモチをカビから守る
生活科学	南蛮伝来菓子カルメ焼き探究～膨らむ謎に迫る～
生活科学	「安心なお茶飲料の保存法」～冷やし方のコツを探る～
生活科学	身体のメンテナンス～サプリメントから考える～

イ 中間報告会について

ラボ群（分野）ごとの研究の特性があるため、SSL II 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おこなうことで、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おこな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。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努力している。

ウ 第2回京都サイエンスフェスタについて（令和元年11月9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タ」が開催され、全員がポスター発表をおこなった。これは、SSL IIにおいて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、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タ」の項で述べる

エ 丹後巡検について（平成31年4月27日）

平成25年度からおこなっている取組で、今年で7年目を迎えた。実施2年目からは校有林調査ラボメンバーが主体となり、世界ジオパークに指定され、京都府南部では見られない貴重な地形や地質・自然現象などの宝庫でもある丹後地域で、主に地形・地質や土壤・植生の観察・調査法について学習している。丹後へ移動するバスの車窓からは河岸段丘や地すべり地形の観察をおこなった。久美浜の葛野浜では、海岸地形を観察したり、検土杖などの調査用具の使用方法を学んだ。その後琴引浜に移動し、現地の方からの解説を聞きながら鳴き砂の体験をした。その後、天然記念物にも指定され日本で初めて「活断層」の用語が用いられた郷村断層で道路の横ずれの長さを計測した。最後は天橋立に移動し、砂州地形の観察と砂州地下の地下水を確認した。



【図I-3-1】丹後巡検の様子

オ サイエンスレクチャーについて

ラボ活動を進めるにあたり、助力となるような科学講演会をおこなった。今年度は、全ラボ群対象として、京都大学総合博物館准教授 塩瀬 隆之氏に、「課題研究にかかる講演会」（平成31年4月25日）、株式会社音力発電代表取締役 速水 浩平氏に、「『音力発電』と『振動力発電』の紹介と可能性」（令和元年11月19日）という演題で講演していただいた。また、生活科学ラボにおいては、大塚製薬大津研究所所長甲田 哲之氏に「企業における研究」（令和元年9月10日）という演題で講演していただいた。

大学の研究者の発想と、企業の研究者の発想を、バランス良く生徒に紹介することが、今後の研究に取り組む姿勢を確立させるための参考になると考えた。

カ 数学ラボ交流会について（令和元年8月9日）

課題探究活動において、数学分野に取り組んでいる本校の生徒と、京都府立洛北高等学校の生徒が課題研究の進捗状況を発表した。発表の後、意見交流及び、教員・京都大学理学研究科の大学院生より講評、助言をおこなった。共通の分野で探究活動をおこなっている生徒同士で、また少人数であったということもあり、忌憚のない意見交流ができた。以後の探究活動に向けて手がかりが得られたり、また、研究意欲を維持・向上させるための良い刺激となった。

（3）評価

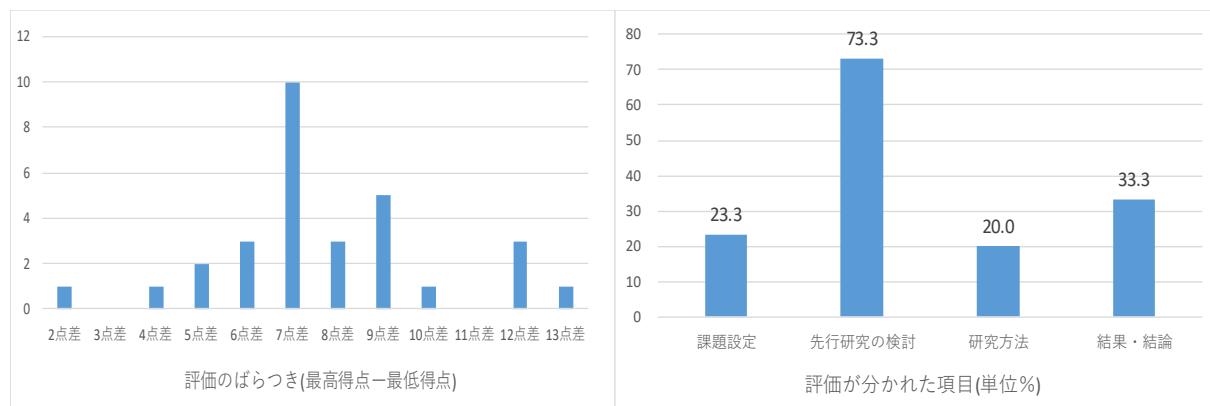
ア 中間発表会

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。例えば化学ラボ群では研究グループごとに口頭発表をおこない、「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」の各項目について互いに評価し合った。自己の研究を発表することにより、より客観的に見つめ直すことができ、他者の評価を受けることで研究の軌道修正ができるという利点があった。また、他者の発表を視聴するだけでなく評価することにより、科学的に見る目を養い、論理的に思考することができた。特に、ラボ群という小規模なグループ内だからこそ互いに意見を述べ合うことが容易で、積極的に発言する機会が増えた。批判的言語運用能力・表現力を高めるための貴重な経験になった生徒も多いと思われる。

イ 第2回京都サイエンスフェスティバルポスター発表の評価

第2回京都サイエンスフェスティバルにおいて、互いのポスター発表を視聴しあって評価をつけさせた。1つの発表に対して平均的に13~14人の視聴生徒が20点満点で評価をつけたところ、かなりのばらつきがあった。最高得点と最低得点が7点以上開いた発表が全体の4分の3を越え、なかには、最高得点と最低得点が13点も開いた発表もあった。「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」については、それぞれ3点満点で評価させたが、「先行研究を検討しているか」については満点の3点をつけている生徒がいる一方、1点や0点をつけている生徒がいるというようなことが多く、最高得点と最低得点が2点以上開いた発表が全体の4分の3を占めた。なかには評価が分かれるとと思われるような内容の発表もあったが、多くは研究に対して評価する判断基準が曖昧な生徒が多いことが要因であろう。特に、先行研究をどのように検討するのかよく解っていない生徒もいるのかもしれない。



【図I-3-2】 視聴生徒による評価のばらつき

ウ 評価シート

S S L IIに関して、京都こすもす科専修コース2年生に様々な項目について自己評価させた。特徴的なのは「研究活動に積極的に参加している」が約96%を占めていることである。「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」も約88%と高く、研究に対する意欲がおおいに感じられる。「実験や検討をおこなうための最低限度の技術を身につけている」の割合は約81%と高いが、「データ処理・グラフ作成ができる」は約64%と割合がやや低くなり、さらに「論理性があり納得できる説明ができる」は約55%と割合がさらに低くなる。

意欲があり、積極的に取り組んではいるが、データ処理能力や、論理的思考力が十分ではない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。

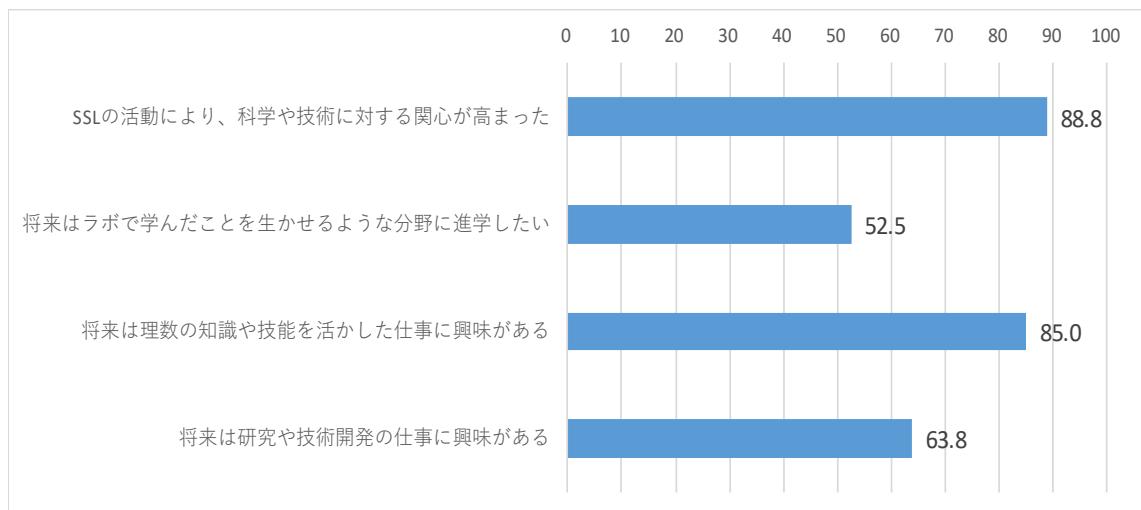
のびのびと研究に取り組ませ、興味関心・意欲を高めることができが将来の飛躍につながるとも、詳しい知識や高い技能をトレーニングで身につけた実践力が将来研究するための力になるとも考えられる。例年のことであるが、探究活動において生徒の自主性に任せて自由度を高くすることと、教員が生徒の研究を管理し丁寧に指導することのいずれに軸足を置き、どのよ

うな比重にすべきか次年度以降の課題である。

エ 進路意識

令和元年12月時点での将来の進路に関する簡易なアンケートをおこなった。

科学や技術に対する関心が高まった生徒が約89%、理数の知識や技能を生かした仕事に興味がある生徒が約85%と、ともに昨年よりもさらに高い割合である。研究や技術開発に興味がある生徒は昨年とほぼ同じ約64%で、上記よりは割合が低くなるものの決して少なくはないと考える。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約53%とやや低かった。（【図 I -3-3】）理数の知識や技能を生かした仕事に興味はある。また、研究や技術開発にも興味はあるが、自分の職業（仕事）としては希望しない生徒が一定数いるのかもしれない。また、高校生全般に言えることだが、進学と将来の職業を結びつけられないまま志望校・志望学部を決めてしまうケースが見受けられる。高校生に、より現実味のある職業観を学ばせることが重要で、個々の教員の指導はもとより、学校全体、ひいては社会全体の課題であると考える。



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

（4）活動の様子



【図 I -3-4】 SSL II 活動の様子

I – 4 SSL IIIについて

(1) 研究仮説

2年次には、SSL IIにおいて課題研究に取り組んだ。3年次のSSL IIIでは、発表及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おこなうなどしながら“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おこなった。

(2) 実践

スーパーサイエンスラボIII (SSL III)

- ・実施期間： 平成31年4月～令和元年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
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： 13名（理科：実習助手2名含む10名、数学科：2名、地歴公民科：1名）
- ・実施形態： グループごと、または個人の探究活動

ア 嵐山サイエンスフェア2019〔口頭発表会〕（令和元年6月5日（水）2・3時間目）

3年生専修コース生徒80名が、28の研究グループに分かれて約1年間課題研究をおこなってきた成果を発表した。（次頁【表I-4-1】）28グループが抽選によってA～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。

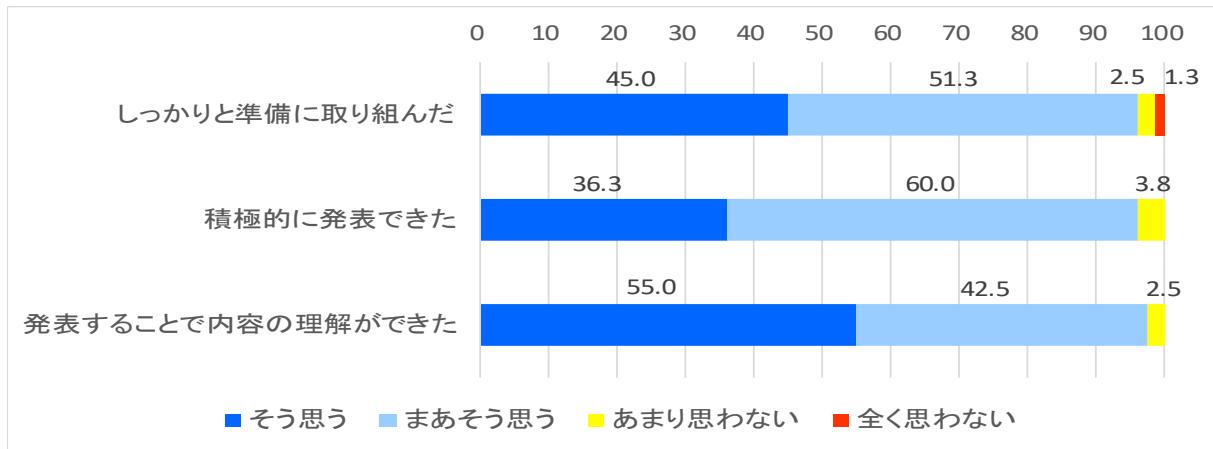
研究成果・発表の評価については視聴生徒に評価シートを記入させた。評価シートは「研究の課題は明確に述べられているか（3点）」「先行研究を検討しているか（3点）」「研究方法は適切か（3点）」「結果／結論は論理的か（3点）」「発表全体の良否（8点）」のそれぞれの観点について項目ごとに点数化して合計点をつける方式である。

「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」の項目では多少の差異はあるものの、研究発表ごとに生徒の評価がほぼ一致していた。「先行研究を検討しているか」の項目では、ほとんどの研究発表で、3点の満点をつけている生徒がいる一方、0点をついている生徒がいるというように評価にばらつきがあった。発表者自身も、視聴生徒も先行研究をどのように検討すれば良いかというノウハウをしっかり持てていないのではないかと考えられ、今後の指導において改善すべき課題が見いだされた。

【表 I -4- 1】嵯峨野サイエンスフェア発表タイトル

糸電話における伝播特性の研究	物理
音叉の音の強度分布	物理
黒板から出る不快な音の発生条件	物理
水車の形状と電力の関係	物理
身近に隠れた振動を利用した発電	物理
レーザー光屈折像による 2 液界面の状態観察	物理
アンチバブルの性質と活用	化学
塩化カルシウム 6 水和物の寒材としての実用化に向けて	化学
化学発光における発光色の調整	化学
タンニン鉄生成の阻害	化学
磁力が金属樹の形状に与える影響	化学
媒染剤と纖維の関係	化学
緑茶葉のアミノ酸に関する実験	化学
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塩性について	生物
アオコが植物の生長に与える影響	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と学習能力について	生物
土砂災害を考える～土壤圈における水の動態～	校有林調査
どろだんごと苔玉の作成による森林教育	校有林調査
インクリメントボアを用いた樹心の推定法	校有林調査
木材の利活用に向けて～樹木の乾燥～	校有林調査
地理院地図と測量データの比較	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
森林研究に伴うヒューマンインパクトの把握とその回復	校有林調査
ハイパーロボットが必ず「解ける」ことの証明	数学
自作ゲーム「R e m」を先手必勝かつ先手必敗のゲームにするために	数学
対戦型ボードゲーム「ブロックス」の手番による優位性及び終盤の方針	数学

サイエンスフェアの取組に対して、発表者自身である 3 年生生徒の意識を聞いたところ「発表の準備が十分にできたか」「積極的に発表できたか」という質問に対して、「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いずれも 95% を越えた。「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。「発表の準備が十分にできたか」「積極的に発表できたか」という質問に対しては「そう思う」よりも「まあ、そう思う」が多かったが、「発表を通して理解が深まったか」という質問に対しては「まあ、そう思う」よりも「そう思う」の割合が多く、発表することでより理解が深まったと感じている生徒が多かった。(次頁【図 I -4-1】参照)



【図 I-4-1】サイエンスフェアの取組に対する生徒の意識（単位は% N=80）

イ 研究報告執筆（平成31年4月～令和元年7月）

S S L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おこない、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、昨年度より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2019」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おこなっており、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。

S S L活動を自己評価させたところ、達成できたという割合が高かったものは、「積極的に研究課題を見いだそうとしている」「研究活動や検討方法の立案に積極的に参加している」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年次に達成度が低かった「考察に独創性がある」「データ処理・グラフ作成ができる」などは、いずれもほぼ2倍に増えている。「結果を数値化できる」「法則や規則性を導こうとしている」「論理性のある説明ができる」なども達成度が伸びており、研究結果を論理的に分析・考察でき、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。

「自分の考えを相手に伝えることができる」や、「分かりやすい資料を作成できる」は2年次よりも3年次で達成度が上がっており、京都サイエンスフェスタや、嵯峨野サイエンスフェアなどの発表を通して、資料を作成したり、プレゼンテーションをおこなう能力が身についたものだと評価できる。

I – 5 アカデミックラボについて

(1) 研究仮説

本校京都こすもす科自然科学専修コースにおいては探究活動としてSSLをおこなっている。京都こすもす科共修コース及び普通科共修コースにおいては探究活動としてアカデミックラボをおこなった。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・実習計画”“実験・実習”の過程からなる探究活動に取り組み、さらにそれを発表することで、「課題設定・解決力」「表現力」「地球規模で考える力」「英語・異文化コミュニケーション力」「リーダーの資質」を培うことができると考えた。

(2) 実践

アカデミックラボ

- ・実施期間： 平成31年4月～令和2年3月（2単位）
- ・対象生徒： 京都こすもす科共修コース・普通科 2年生1組～6組（239名）
- ・指導教員： 23名（うち数学科：3名・理科：実習助手2名含む6名）
- ・実施形態： グループごとの探究活動

ア アカデミックラボの位置づけについて

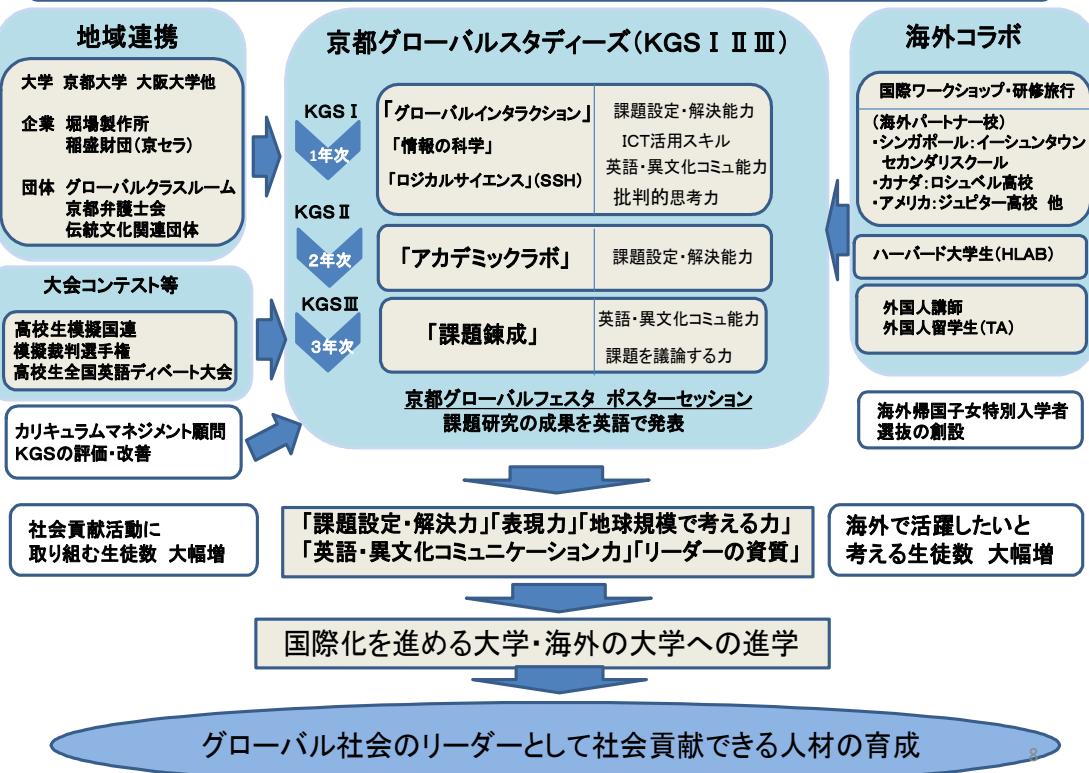
本校では平成26年度より平成30年度までの5年間スーパーグローバルハイスクール（以下、SGH）校の指定を受けており、『地域連携・海外コラボ型「京都グローバルスタディーズ』によるリーダー育成』という課題に取り組んできた。地域連携・海外コラボ型「京都グローバルスタディーズ（以下、KGS）I II III（3学年）」で扱う内容は、1年次の「KGS I」では、基礎的な探究活動をおこない、「課題設定・解決能力」「英語・異文化コミュニケーション能力」の基礎を築き、2年次の「KGS II」では、「環境」と「地域」を2つの柱として「人文科学・社会科学・自然科学」分野において、アカデミックラボで課題研究をおこない、探究する力、表現する力、課題設定・解決能力、地球規模で考える力を高めるものとした。3年次「KGS III」では、本校主催で英語による課題研究発表会－SAGANO GLOBAL PRESENTATION－（府内高校・全国SGH指定校・海外連携校が対象）を実施し、研究課題を英語で発表し、質疑応答をすることで、課題研究を深める機会とした。その間、京都大学、大阪大学をはじめとする関係機関との連携や海外連携校との国際ワークショップを有機的に図り、研究開発を推進した。アカデミックラボは、嵯峨野高校KGSの取組の中核として位置づけられる。嵯峨野高校KGSでは、1年次に「グローバルインタラクション」で英語・異文化コミュニケーション能力を、「情報の科学」でICT活用スキルやデータ処理能力を、「ロジカルサイエンス」で批判的思考力を身につけ、それらを基盤とした上で2年次にアカデミックラボという探究活動をおこなう。アカデミックラボでは、複数の教科・科目等における見方・考え方を総合的、統合的に働かせて探究することにより、解決の道筋がすぐには明らかにならない課題や、唯一の正解が存在し

ない課題に対して、最適解や、納得解を見い出すことを重視する。また、数学・理科・生活科学などの自然科学分野を選択するだけでなく「文化」「歴史」「芸術」などのラボを選択することも可能である。

2年次2月には課題研究発表会としてポスター発表をおこない、3年次においては「課題鍊成」で、英語・異文化コミュニケーション能力を高め、さらに「SAGANO GLOBAL PRESENTATION」と題して英語による口頭発表をおこなう。

京都府立嵯峨野高等学校 スーパーグローバルハイスクール(SGH)

地域連携・海外コラボ型「京都グローバルスタディーズ」によるリーダー育成



【図 I -5-1】 地域連携・海外コラボ型「京都グローバルスタディーズ」によるリーダー育成

イ ラボ活動の進め方について

4月25日に京都大学の塩瀬隆之准教授より「課題研究にかかる講演」と題する講演をしていただき、課題研究に取り組むための心構えや思考法についてアドバイスをいただいた。5月10日に全体ガイダンスをおこない、ラボ活動を開始した。ラボ活動は生徒自身の課題研究活動とし、自己肯定感を持たせられるように努めた。原則4人のグループ単位での活動とし、ポートフォリオを作成させることで年間の活動をまとめられるようにした。(次頁【表 I -5-1】ラボ活動のスケジュール)

【表 I -5-1】 ラボ活動のスケジュール

4月	課題研究活動への理解
5月～6月	大学・関係機関との連携、課題への気づき、グループ分け
7月	「課題」「手段」の決定
9月～10月	課題研究活動（実験・実習等）
11月～1月	課題研究活動・ICT等を活用して日本語論文、英語台本の完成
2月	校内発表会
2月～3月	日本語論文の完成、課題研究活動の内容を英訳

ウ 数学活用ラボについて

概要：数学を問題解決の手法として捉え、問題への活用の視点を獲得するために数学的なモデル化の考え方を学び、その上で、身の回りから地域・環境に関する課題を見出して、その解決方法を探究する。

つけたい力：問題発見力、数学的な問題解決力、発信・質問する力

【表 I -5-2】 数学活用ラボのスケジュール

1 学 期 基 礎 段 階	4月 全体ガイダンス 数学活用ラボガイダンス「数学を活用するとは」
	5月 ポートフォリオ、ループリック解説 数学的モデリングとは
	6月 3年生英語発表会見学 課題別モデリング学習 「ゲーム理論」 「在庫管理のモデル化」
	7月 探究課題設定に向けた学習「探究のための問い合わせ」
	9月 探究課題設定 ～10月 グループによる探究活動 11月 中間発表会 ループリックによる自己評価1 ～2月 グループによる探究活動 校内発表ポスター作成
	2月 校内発表会 探究活動の振り返り学習 ループリックによる自己評価2 3月 論文作成 3年次英語発表時のスライド、台本作成 ポートフォリオの提出

「基礎段階」…探究の過程全体を生徒自らが実行するための基礎的な知識・技能を習得する期間

「実施段階」…身につけた知識・技能を活用しながらグループでの探究活動を通して生徒自らで探究の過程を実行する期間

1学期の基礎段階では、問題解決の視点として次の3要素を重視している。

【確率・統計的視点】現実的な問題を確率的に推測する、データを統計的に処理する

【幾何的視点】身の回りの図形の特徴や性質を調べる

【解析的視点】現実的な問題の仕組みや変化を関数化して捉える

また、これらの視点から2学期の実施段階における課題設定をおこない、2月の校内発表会まで4人1組のグループで1つの課題に取り組む。

今年度は、テーマパークにおける最短経路問題のアルゴリズム開発・検討、図形書き詰め（タイリング）の視点から正方形に内接する正多角形の充填率を求める方法の探究、太陽光パネルによる発電効率と設置角度の関係性の探究、太陽光パネル発電の導入方法の利益計算による比較と評価の4つをテーマに16名が探究活動に取り組んだ。

評価については、数学的な問題解決力を評価規準とし、その深まりを5段階の基準で測るルーブリック、また、探究内容を発信・発表する際にその質を測るルーブリックを開発し、評価に関わる資料に位置づけている。また、生徒が個々に探究活動における自らの思考過程や変遷を蓄積するポートフォリオもその一つとしている。

エ 理科ラボについて

1学期はラボ活動をおこなう準備期間として、研究活動をおこなうための知識、技能の習得のための活動をおこなった。

【表 I-5-3】1学期スケジュール

5月 10日	全体ガイダンス		
5月 17日	実験A	α 地学分野	β 物理分野
5月 31日	実験A	α 物理分野	β 地学分野
6月 7日	「SAGANO GLOBAL PRESENTATION」視聴		
6月 14日	実験B	α 生物分野	β 化学分野
6月 21日	実験B	α 化学分野	β 生物分野
6月 28日	研究テーマ検討・分野（ラボ群）希望調査		
7月 5日	仮グループ決定・研究テーマ検討		
7月 12日	グループ決定・研究テーマ決定		

物理分野では「加速度実験」地学分野では「平面測量実習」化学分野では「パックテストによる水質検査」生物分野では「植物の分類実習」をおこない、実験の基本操作など研究活動に必要な技能を学んだ。7月中にグループ及び研究テーマを決定し、9月6日より各グループで研究を開始した。

理科分野は、物理、化学、生物の3つのラボ群に分かれた。以下、研究の一例を挙げる。

ジベレリンを研究したグループでは、ニンジンとコマツナに濃度の異なるジベレリンを散布し、太さや長さ及び、収量におよぼす影響を調べた。

入浴剤を製作したグループでは嵐山温泉の協力をいただき、温泉成分を分析することから始め、ミネラル成分の比率を変えることで美肌に効く入浴剤を作ろうと試みた。美肌効果の検証にはスキンチェックカードを用いた。

環境問題から、廃油の有効利用を考えたグループは廃油からキャンドルを作ったが、臭いがきつくそのままでは使用できるようなものが作れなかった。臭い成分のタンパク質を酵素で分解することを考え、ミカン、パイナップル、生姜などに含まれる酵素で消臭し、有効な材料を探した。他にも興味深い研究が見受けられたが、紙面の都合により割愛する。

1月は主にアカデミックラボ課題研究発表会に向けて発表用ポスターの作成、発表原稿の作成、発表練習をおこない、2月7日のアカデミックラボ課題研究発表会を迎えた。

オ アカデミックラボ課題研究発表会（令和2年2月7日）

本校体育館にポスターボードを設置し、アカデミックラボに参加する2年生239人が56グループに分かれてポスター発表をおこなった。ポスター発表については、1回あたり説明6分・質疑応答5分の11分で構成し、計6回実施した。第1学年全員（320人）と、高校・大学関係者、及び保護者が視聴・見学した。

【表 I -5-4】課題研究発表会発表テーマ（数学ラボ・理科ラボ）

数学活用ラボA	発電量を最大にする太陽光パネルの設置角度 個々に応じた太陽光発電の導入方法の比較
数学活用ラボB	正方形に内接する最大の正多角形の充填率を求める方法 USJができるだけ速く回る道順の見つけ方
理科ラボA	温度上昇と中間素材の関係
理科ラボB	衝撃から卵を守れ!!!!~ダイラタンシーを添えて~ 花火の煙削減計画 美肌を目指した入浴剤～ばすばわー～ コーヒーイロ～コーヒーの有効活用～ 強いチョークを作るには@マゼラボ キャンドル作り～廃油編～ ナナミーズとゆかいなピッコロたち ～ジベレリンにおける植物の成長促進の効果～
理科ラボC	

カ 「SAGANO GLOBAL PRESENTATION」（令和元年6月7日）

3年次6月に本校南棟2～3階の15教室を使用して、「SAGANO GLOBAL PRESENTATION」と題して英語による口頭発表をおこなった。この発表は、2年次のアカデミックラボで課題研究をおこなった内容・成果を英語で発表したものであ

る。

(3)評価

「他人と協力、討論し、自分達のやりたいことを1つにまとめ上げることができました」「自分の主張を持ち、他人の意見をも尊重することはもちろん、さらにそれらを他人に伝えることの大切さも学びました」「発表会において他人に自分達の考えを伝える難しさを感じて、今後の発表（3年次の英語口頭発表）にも活かしていきたい」というような生徒の感想に現れているように、「課題設定・解決力」「表現力」「地球規模で考える力」「英語・異文化コミュニケーション力」「リーダーの資質」向上に有効であったと考える。

課題研究発表会発表を視聴した保護者からも、「生徒が独自の切り口でテーマを深めているのが素晴らしいと感じた」「どの生徒も自分の言葉で質問に答えていているのが良かった」「テーマの設定も良く、質の高い発表で感動した」「発表者、視聴者とも真剣で良い時間であった」等の感想を得た。

(4)活動の様子



数学活用ラボ探究活動



課題研究発表会場



理科ラボポスター発表



理科ラボポスター発表

【図 I -5-1】アカデミックラボ活動の様子

I – 6 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6名）



【図 I -6-1】授業の様子

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おこない、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成果報告会の授業公開において、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、さらに数学科の教員も参加して、生徒にディスカッションさせるという試みをおこなった。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、教材をアーカイブ化し、本校ホームページを通して全国に発していこうと考えている。

I-7 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おこなう場として、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
- ・科学の甲子園や各種コンテストへの参加
- ・小中学生対象のワークショップの開催

サイエンス部（部活動）は探究的な活動の場としての機能だけでなく、SSH主対象（京都こそすもす科専修コース自然科学系）の生徒全員がサイエンス部員として入部することにより、授業時間内では収まらない探究活動や科学イベント及び各種コンテストへの参加と担当教員による指導を可能にする機能も併せ持つ。現在、サイエンス部は以下の3つに区分される。

ア サイエンス部（物理分野、化学分野、生物分野、数学分野、校有林調査）：一般的な部活動

- ・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 京都こそ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（物理分野、化学分野、生物分野、数学分野、校有林調査）を充実させることにより、以下の能力や知識、精神を養うことができると考えた。

- ・SSLⅡと同様の活動をおこなうことにより、「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。
- ・SSLⅡ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おこなうことにより、「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（物理分野、化学分野、生物分野、数学分野、校有林調査）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おこなう。

生徒は、2年生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年生京都こすもす科共修コース及び京都こすもす科専修コースの生徒、3年生普通科自然科学コース、共修コース自然科学系統及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活動を行った。

ア サイエンス部（物理分野、化学分野、生物分野、数学分野、校有林調査）の活動概要

（ア） 探究的な研究活動

- ・車椅子のホルダー部分の抜きやすさの向上に関する研究
- ・「元政の竹」再生プロジェクト①
- ・校有林における森林下層植生に関する研究
- ・緑茶のうま味成分（アミノ酸）に関する研究
- ・結晶作製に関する研究

（イ） 外部での発表

外部での発表については「I-8 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

- ・丹後巡検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

- ・小学生向けワークショップ
- ・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）

（3）評価

本年度の外部研究発表会参加数は6件であり、昨年の10件から減少したが、「第43回全国高等学校総合文化祭自然科学部門」をはじめ、様々な研究発表会で研究成果を披露することができた。

研究活動に関しては、実験・測定・観察を適切に行い、多くのデータを得ることができた。試行錯誤を繰り返すことで、合理的かつ独創的な実験系を組み立てることができていた。

自然観察会や科学施設の見学、校有林調査実施の際には、サイエンス部以外の生徒からも参加者を募った。これにより、多くの生徒が自然観察会や科学施設の見学、校有林調査に参加することができた。

昨年に引き続き、サイエンス部が主体となって、本校近隣の小学校である常磐野小学校の児童を対象にしたワークショップの企画・運営を行った。また、学校説明会では部活動の成果を中学生やその保護者に披露するなどした。

以上のような、研究活動や外部研究発表への参加、自然観察会や科学施設の見学、校有林調査、そして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 – 8 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、ポスター発表を行うことや、学会等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
R1. 5.25 - 26	日本地球惑星連合2019年大会*	公益社団法人日本地球惑星科学連合	12**	ポスター	千葉県幕張メッセ国際会議場
R1. 6. 16	令和元年第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	6**	口頭	京都大学
R1. 7.27 -28	第43回全国高等学校総合文化祭（2019さが総文）	全国高等学校文化連盟	3***	口頭	佐賀大学
R1. 8.7 - 8	令和元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
R1. 8. 24	第11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
R1. 9. 3	日本土壤肥料学会2019年度	一般社団法人日本土壤肥料学会	5**	ポスター（出展）	日本大学
R1. 11. 2	まはろば・けいはんなSSHサイエンスフェスティバル2019	奈良県立奈良高等学校	3***	ポスター	けいはんなプラザ
R1. 11. 9	令和元年度第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	80**	ポスター	京都工芸繊維大学
R1. 11. 16-17	第39回近畿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	7***	口頭	京都工芸繊維大学
R2. 2. 16	令和元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	5***	口頭	京都市青少年科学センター
R2. 3. 29 (予定)	日本森林学会大会第7回高校生ポスター発表	一般社団法人日本森林学会	11***	ポスター（出展）	名古屋大学

* : 奨励賞2件、努力賞4件受賞、** : サイエンス部を含む発表、*** : サイエンス部による発表

(3) 評価

昨年度の発表会参加数12件に対して今年度は11件であった。今年度も、これまでに引き続きラボやサイエンス部を中心として全国規模の発表会に積極的に参加した。とくにサイエンス部は、第43回全国高等学校総合文化祭自然科学部門への出場を果たした。これは、昨年度より新たな研究に着手し、その後着実に研究を積み上げた成果であると考えられる。今後は、現在の研究テーマを継続してさらに深めることや、後輩への研究の引き継ぎ、さらには新規性のある研究にも取り組むことを通して、より活動を充実させていきたいと考えている。参加した発表会で生徒らは、研究に関わる分野の専門家から意見や助言を受けたり、また、全国レベルの質の高い研究に取り組む同世代の学生らとの交流を通して、科学的視野を広げることや、より深い研究へのつながりを垣間見ることに繋がったものと考えている。来年度以降も研究成果を発表する場として、また、研究を知り学ぶ場として積極的に発表会等の参加を促したいと考えている。

(4) 成果

令和元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

I – 9 コンテスト・コンクールへの参加

(1) 仮説

様々なコンテストへの参加やコンクールへの挑戦は、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・技能や表現力等を発揮する場として位置づ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
R1. 7. 14	令和元年度京都・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	5	京都大学他	記述式試験
R1. 7. 14	日本生物学オリンピック2019予選	国際生物学オリンピック日本委員会	1	立命館高等学校	マークシート方式の試験
R1. 7. 15	化学グランプリ	国際化学オリンピック「夢・化学・21」委員会	1	京都工芸繊維大学	マークシート方式の試験
R1. 9. 14	パソコン甲子園2019 プログラミング部門	全国高等学校パソコンコンクール実行委員会	4	オンライン上	実技競技
R1. 9. 21	日本情報オリンピック 予選**	情報オリンピック日本委員会	2	オンライン上	実技競技
R1. 10. 19	京都科学グランプリ 2019兼第9回科学の甲子園全国大会京都府予選	京都府教育委員会	16	京都府総合教育センター	筆記競技、実技競技
R1. 12. 14	第14回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	18	京都府立嵯峨野高等学校他	選択式試験
R2. 1. 13	日本数学オリンピック 予選	数学オリンピック財団	5	京都府立嵯峨野高等学校他	記述式試験

* : 奨励賞 1件受賞、 ** : 敢闘賞 2件受賞

(3) 評価

今年度のコンテスト等への参加数は、昨年度の6件から2件増の8件であったが、参加生徒数に増加は見られなかった。生徒への参加の働きかけは各教科担当が中心となっておこなったものの十分ではなく、昨年度参加した生物のコンテストへの参加者がいなかつことなどからも、今年度このような結果となった。コンテストへの参加は、それまでに得た知識・技能や表現力等を発揮する場として重要であり、また、科学への興味や関心を高める意味でも参加に意義がある。さらには、その後の探究活動へのヒントを得たり、進路選択に繋がる可能性もある。その意味からも、今後、生徒に積極的な参加を促すと同時に、探究活動やその後の研究へのつながりを伝えること、また、コンテストに向けた学びの場の提供等に取り組む必要があると考えている。

(4) 成果

令和元年度 京都・大阪数学コンテスト 優秀賞 受賞

パソコン甲子園2019 プログラミング部門 新人賞 2件 受賞

I-10 SSLⅡ及びSSLⅢの評価について

(1) 研究仮説

課題研究について適切な評価方法を開発することができる仮説を立てた。

(2) 評価シート

「課題研究発表のパフォーマンス」を評価するためのシート（【図 I-10-1】）および「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ためのシート（【図 I-10-2】）を開発し、校内外で実際に使用した。

令和元年度（2019年度）嵯峨野サイエンスフェア課題研究発表評価シート

	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 ・「本研究との関係」なし 	<ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示あり ・「本研究との関係」曖昧 	<ul style="list-style-type: none"> ・「先行研究」「公知例」提示あり ・「本研究との関係」あり ・「研究の新規性」示唆される 	
研究成果	「検討方法」は適切か（実験・観察・調査等）	<ul style="list-style-type: none"> ・「検討方法」提示あり ・「どのような方法」なのか、曖昧 	<ul style="list-style-type: none"> ・「検討方法」提示あり ・「どのような方法」なのか、理解できる ・「有効性」曖昧 	<ul style="list-style-type: none"> ・「検討方法」提示あり ・「どのような方法」なのか、理解できる ・「有効な方法である」 ・「原理の理解」低い 	<ul style="list-style-type: none"> ・「検討方法」提示あり ・「どのような方法」なのか、理解できる ・「有効な方法である」 ・「原理の理解」高い 	／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」提示あり ・「考察」曖昧 ・「結論」曖昧 ・「論理性」曖昧 	<ul style="list-style-type: none"> ・「結果」提示あり ・「考察」適切 ・「結論」曖昧 ・「論理性」曖昧 	<ul style="list-style-type: none"> ・「結果」明確 ・「考察」適切 ・「結論」明確 ・「論理性」曖昧 	<ul style="list-style-type: none"> ・「結果」明確 ・「考察」適切 ・「結論」明確 ・「論理性」高い 	
質疑応答	(全体を通して) 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 ・「応答の内容」誤りが目立つ（的を射ていない）（応答できない） 	<ul style="list-style-type: none"> ・「質疑の内容」理解している ・「応答の内容」曖昧さが目立つ 	<ul style="list-style-type: none"> ・「質疑の内容」理解している ・「応答の内容」曖昧さが少なく、おおむね適切 	<ul style="list-style-type: none"> ・「質疑の内容」理解している ・「応答の内容」適切 	／3点
	発表	発表全体を通して	<ul style="list-style-type: none"> ・さらなる工夫を要する発表である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・もう少し工夫を要する発表である。 	<ul style="list-style-type: none"> ・良い発表である。 	
					・とても良い発表である。	／18点

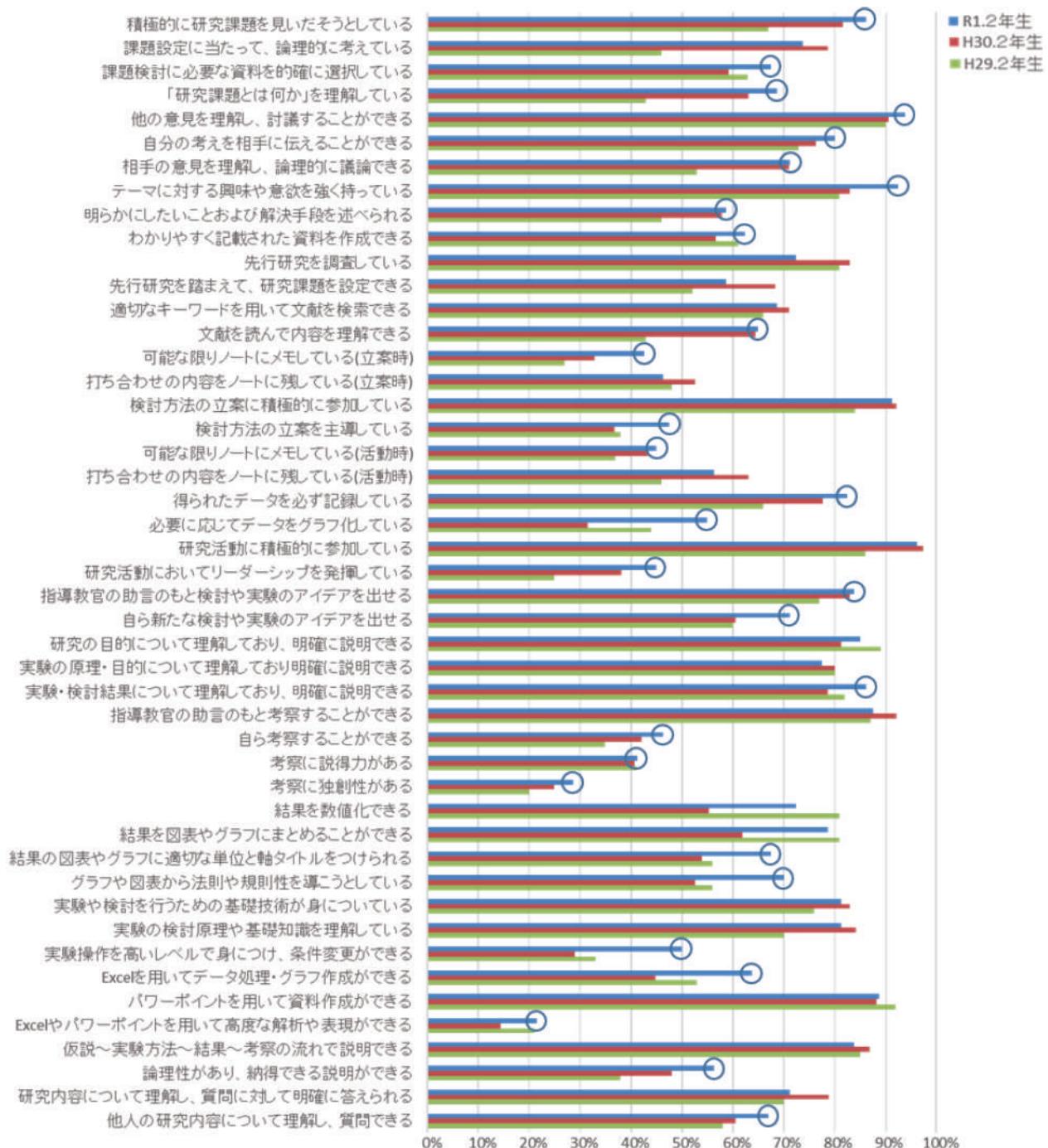
【図 I-10-1】 「課題研究発表のパフォーマンス」評価用ループリック

	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】		
	先行研究・公知例の調査	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】		
日々の活動		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】		
検討方法立案	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】			
	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】			
技能	理解力	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】		
		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】		
	考察能力	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】		
		考察に説得力がある【BD】		
		考察に独創性がある【BD】		
	解析力	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】		
		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】		
進路	実験・検討技術	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】		
		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】		
	ICT機器活用技術	Excelを用いてデータ処理・グラフ作成ができる【C】		
		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】		
	論理的思考力	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】		
		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】		
	興味・関心の向上	SSLの活動により、科学や技術に対する関心が高まった		
		将来はラボで学んだことを生かせるような分野に進学したい		
		将来は理数の知識や技能を生かした仕事に興味がある		
		将来は研究や技術開発の仕事に興味がある		

【図 I -10-2】スーパーサイエンスラボ 評価シート

(3) 結果

評価シート（【図 I -10-2】）を用いた、SSL II 生徒自己評価結果の3年間比較を示した（【図 I -10-3】）。その結果、「積極的に研究課題を見いだそうとしている」「他の意見を理解し、討議することができる」「テーマに対する興味や意欲を強く持っている」等の29項目（全47項目）で、本年度（R1）の生徒による自己評価値が最高となつた（【図 I -10-3】中の○をつけた値）。一方で、2項目（「打合せの内容をノートに残している（立案時）」「仮説～実験方法～結果～考察の流れで説明できる」）では最低となつた。引き続きデータを蓄積し、評価方法の妥当性を検証する。



【図 I -10-3】 SSL II 生徒自己評価 経年比較

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つけるとき、真の問題を発見する力や問題解決力が向上する。それと相まってプレゼンテーション能力及び高度な英語スキル、国際性を養うことにより、国際的な舞台での発表や議論に耐えうる人材を育成することができる。

(2) 実践

京都こそもす科専修コース自然科学系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。今年度は指定2期目の3年目に当たるため、指定1期目より継続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継承に加え、昨年度の課題を踏まえた内容の改良と新たな方法の実践に焦点を当てた。

ア 内容の改良—文献検索—

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い、1年次後半期及び2、3年次の「SSL I II III」の基礎をなすものとして位置づけている。ラボ活動において必要な要素は多々あるが、文献や論文（先行研究）を的確に参照できるかも重要な点である。そこで、指定2期目より文献検索実習を取り入れ、それにより大多数の生徒がはじめて科学論文を読む機会を持つことになったのであるが、文献検索の実態を見てみると、キーワード一つかスペースで区切って二つのキーワードを用いた検索（=AND検索）しかおこなっていなかった。そこで、今年度はORとNOTそして（）を用いた論理演算検索に加え、英文文献を検索する際に有効なフレーズ検索と前方一致検索についても、積極的に利用する演習とした。

イ 新たな方法の実践—コンセンサス実習とおもしろ村実習—

今年度指定2期目の3年目にあたり新たに実践した方法が、コンセンサス実習とおもしろ村実習である。前者の目的は、論理的な言語による自論の伝達スキルを取得し、グループ内討論の後に班ごとの合意形成をすることにより、単独の意見と他者の意見を交流して合意した意見とを比較し、交流し合意していく意味を体得することである。後者については、課題を達成するするために、適切な情報をわかり合う能力と、チーム内での課題達成の手順を組織化する能力を習得するとともに、メンバー相互の協力とコミュニケーションの必要性、共同作業をしていく過程での役割分担の必要性を体得することを目的とした。

(3) 評価

ア 内容の改良—文献検索—

まず、二語をスペースで区切って用いる方法が論理演算検索のAND検索であることをはじめて知った生徒が大多数であった。ORとNOT検索についてはAND検索と併せ検索語の二語を共通にすることで、Google Analyticsでヒットする論文が異なることを実体験した結果、ORとNOT検索の有用性に多くの生徒が気づくことになった。フレーズ検索と前方一致検索については、論文検索に適切な英単語を設定できたかどうかで、その有効性の実感に差が生じていた。

イ 新たな方法の実践—コンセンサス実習とおもしろ村実習—

コンセンサス実習は、月で遭難した際に残された10品目に母船帰還のための重要度を割り振るという設定である。他者と意見交換をおこなうことにより、他者の発想の面白さに気づき、新たな視点を獲得して自論の再検討が可能となり、最終的なスコアが単独で考えたものよりも良くなるという結果を実体験することにもなった。

おもしろ村実習は、村についての部分的情報を各生徒が所有した状況で村に関する特定の課題をグループで解決するというものである。実践の結果、課題解決のために必要なプロセス—情報の発信、聴取、整理とグループをまとめあげること一に気づくとともに、グループ内で自己及び他者の発言や動きが与えた影響を相互に確認することができた。

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おこな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を用いて、英語によるコミュニケーション活動を実際におこなって英語運用力を身につける学習環境（C L I L: Content and Language Integrated Learning）を通常の授業内に設定し、海外連携校との国際科学ワークショップ（シンガポール及び日本）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つ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（A L T: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（A L T:Assistant Language Teacher）（2名）、理科教諭（4名）、数学教諭（1名）

エ 使用教室

L L 教室、語学演習室、ゼミ室（4室）、C A I 教室、数理解析室

オ 単位数

1 単位（週当たり 1 時間 年間35回）

カ 対象生徒・講座編成

サイエンス英語 I : 京都こすもす科専修コース 自然科学系統1年生（80名）

1年7組サイエンス英語 I A (20名)、1年7組サイエンス英語 I B (20名)

1年8組サイエンス英語 I C (20名)、1年8組サイエンス英語 I D (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おこなう。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おこない、科学的・数学的事象について英語で説明する言語活動をおこなう。
- 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おこない、日頃の学習内容を実践で活かし、その後の学習への動機づけとする。

(イ) メソッド

科学的・数学的内容を英語で伝える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、国際合同授業などをおこないながら、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をと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) 教材等 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

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（※1）
③ 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
④ 科学の専門用語と科学的な概念について
⑤ ポスター発表Ⅰ（嵯峨野高校のS S H に関する取組について。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）
⑥ ポスター発表Ⅱ（基本的な科学的・数学的トピックについて。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 ポスター発表Ⅲ（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）、
カンバセーションテスト（ポスター発表について）
⑧ ポスター発表IV（日本の科学、技術、科学者について。2人1グループで活動）（※2）、
カンバセーションテスト（ポスター発表について）
⑨ プrezentation I（日本の科学、技術、数学について。4人1グループで活動）
(※3) カンバセーションテスト（プレゼンテーションについて）
⑩ ポスター発表V（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する会話（3分間）をおこなう活動で、
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8回実施
した。
(※2) 海外の生徒に対して、日本の科学者、技術者の紹介をおこなう（内容例：山
中伸弥氏、中村桂子氏、向井千秋氏、本庶佑氏。紹介する研究者が男性に偏らないよ
う工夫した。）。2人1グループで活動した。活動に関連し、実際に女性研究者を訪
問しインタビューする機会として希望者を対象に京都大学大学院工学研究科へのフィ
ールドワークをおこなった。
(※3) 海外の生徒に対して、日本の科学・技術等についての紹介をおこなう（内容
例：日本の動植物、日本の耐震設計、日本の鉄道システム、日本の木造建築、日本の
河川管理、ミウラ折り、日本の自動車）。4人1グループで活動した。

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イーシュンタウンセカンダリースクールとの国際ワークショップ
① 日時：令和元年11月8日（金）3限
② 内容：ポスター発表及び質疑応答（テーマ：日本の科学、技術、科学者について）
③ 場所：L L 教室
④ 参加生徒：1年7組京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（40名）及び
シンガポール イーシュンタウンセカンダリースクール生徒(27名)

- (イ) シンガポール共和国ナンチャウハイスクールとの国際ワークショップ
- ① 日時：令和元年11月12日（火）4限
 - ② 内容：ポスター発表及び質疑応答（テーマ：日本の科学、技術、科学者について）
 - ③ 場所：L L 教室
 - ④ 参加生徒：1年8組京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（40名）及び
シンガポール ナンチャウハイスクール生徒（26名）
- (ウ) 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：令和2年1月14日（火）
 - 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の紹介）、
理科合同授業
 - ③ 場所：シンガポール共和国 ナンチャウハイスクール
 - ④ 参加生徒：1年京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒（80名）及び
シンガポール ナンチャウハイスクール生徒（25名）
インドネシア タルナヌサンタラスクール生徒（38名）

サ フィールドワーク

- ① 日時：令和元年10月11日（金）
- ② 内容：京都大学大学院工学研究科所属の研究者による研究内容の説明、研究者に対する
インタビュー
- ③ 場所：京都大学桂キャンパス
- ④ 参加生徒：京都こすもす科専修コース自然科学系統生徒希望者18名

（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) 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
力が身についたか。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ついたか。またその準備に積極的に取り組めたか。
- (c) スライド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ついたか。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 大変身についた／積極的に取り組めた
- 2 ある程度身についた／積極的に取り組めた
- 3 あまり身につかなかった／積極的に取り組めなかつた
- 4 まったく身につかなかった／積極的に取り組めなかつた

ウ 結果

(a)では、「英語で伝える態度」については、1（大変身についた）が23.1%、2（ある程度身についた）が73.1%で合計約96%、「英語で伝える能力」については、1（大変身についた）が16.7%、2（ある程度身についた）が70.5%で合計約87%、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48.7%、2（ある程度積極的に取り組めた）

が46.2%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。

(b)については、調査時までにおこなった4回のポスター発表それぞれについて質問項目を設定した。その平均値は次の通りである。「英語で伝える態度」については、1（大変身についた）が30.1%、2（ある程度身についた）が63.8%で合計約94%の生徒が、「英語で伝える能力」については、1（大変身についた）が31.1%、2（ある程度身についた）が60.0%で合計約91%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45.2%、2（ある程度積極的に取り組めた）が52.3%で合計約98%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、ほとん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。

(c)では、「英語で伝える態度」については、1（大変身についた）が35.9%、2（ある程度身についた）が57.7%で合計約94%の生徒が、「英語で伝える能力」については、1（大変身についた）が29.5%、2（ある程度身についた）が61.5%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39.7%、2（ある程度積極的に取り組めた）が56.4%で合計約96%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。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)の発表活動に関しては、「英語で伝えたいことを説明する力が身についた」「授業で学んだ新しい表現などを用いて発表できた」「英語で自分の考えを伝えられるようになった」など、発表の回数をこなしていく中で自らの英語力の伸長を実感できたという回答が複数見られた。また、「質問に対して英語で答えることを繰り返すことに慣れた」「聞き手の注目を得るために英語で質問を投げかけられた」「質問への受け答えがうまくなつた」「臨機応変に会話ができるようになった」など、活動を通して英語でやりとりをする力の伸長を実感したという感想も多かった。さらに「わかりやすくするために発表の構成を考えられた」「難しいテーマを要約して説明することができた」など英語での発表に限らず、発表全般に成長を感じられたという感想も多く見受けられた。

(e)の国際交流については、海外の生徒と協力しておこなう活動等を通じて、ほとん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」「もっと交流したい」という感想を抱き、「お互いの文化を知ることができた」という回答も多くあり、有意義な交流になつたことがうかがえる。「自分の英語が、英語を使う人に通じるという自信がついた」「自分たちが作ったポスターにとても興味を持ってくれた」と自信を得た生徒もいる一方で、「もっと積極的に話せたらよかったですかなと思った」「もっとリスニング力を身につけなければいけない」「もっと上手く自分の伝えたいことを伝えられるようにしたい」と現状の力不足を認識し、今後の学習への意欲を高めた様子の回答もあった。国際交流が英語学習のみならず、幅広い学習への動機づけとなっていると言える。

(f)の項目においても、「回を重ねるごとに自分の言いたいことがうまく言えるようになった」「質問に答える力と質問する力がついた」「自分の言いたいことをどのようにしたら相手に伝えられるか工夫する力がついた」などと肯定的な感想がほとんどであった。(d)と同様に「即興性」と「積極性」の向上、「質問する力」「質問に答える力」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。

海外の生徒とのワークショップを柱とし、英語によるコミュニケーション活動を実際におこなって英語運用力を身につけるよう計画した授業を通して、科学や英語に対する生徒の関心・意欲を高め、英語で科学的な内容を発信しやりとりする能力の基礎力を育成できていると

考える。次年度以降も各教科間の連携を一層強化し、指導の質を高める改善をおこなっていきたい。



国際交流授業でのポスター発表



京都大学工学研究科フィールドワーク



シンガポール ナンチャアウハイスクール
での3校合同Show&Tell

シンガポール ナンチャアウハイスクール
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おこなうために必要な高度なコミュニケーション能力の基礎を習得させることをサイエンス英語の目的としている。

2年次の「サイエンス英語Ⅱ」では、自然科学分野の題材について学びつつ英語によるコミュニケーション活動を通して英語運用力を身につける学習環境（C L I L: Content and Language Integrated Learning）を、「サイエンス英語Ⅰ」と同様に通常の授業内に設定し、サイエンス英語Ⅰで身につけた技能・態度を更に伸長させることができると考えた。また、海外パートナー校との国際科学ワークショップへの参加を年間指導計画（11月）に位置づけ実施することで、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つ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）（内1名：英語スペシャリスト教員）

外国語指導助手（A L T: Assistant Language Teacher）（2名）

理科教諭（4名）、数学教諭（1名）

ウ 使用教室

L L 教室、語学演習室、ゼミ室（4室）、C A I 教室、数理解析室

エ 単位数

1 単位（週当たり 1 時間）

オ 対象生徒・講座編成

サイエンス英語Ⅱ：京都こそすもす科専修コース 自然科学系統 2 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 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おこない、科学的・数学的事象について英語で説明する言語活動をおこなう。
- ② 英語科教員及び理科や数学の教員により、英語コミュニケーションの指導や理科や数学の内容についての指導をおこなう。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。
- ③ 11月にシンガポールの連携校の生徒と嵯峨野高校の生徒の間で、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交流をおこなう。

(イ) メソッド

科学的・数学的内容を英語で伝えるコミュニケーション活動をおこなう。ポスタープレゼンテーション、スライドプレゼンテーション、国際ワークショップなどをおこない、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) 科学関連ウェブサイト、上級生モデルプレゼン、独自作成ワークシート

(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

(ア) プrezentation

①ミニポスター発表（エネルギー）

ペアで日本のエネルギー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。

②ミニポスター発表（科学倫理）

ペアで科学倫理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。

③ミニポスター発表（科学・数学キャリア）

ペアで日本の科学者等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。

④SSL（課題研究）の英語ポスターを作成

ラボグループ毎に課題研究の内容をまとめ英語ポスターを作成し、嵯峨野高校にて、シンガポールの生徒に対して発表、質疑応答をする。

⑤ミニポスター発表（日本の環境）

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（個人）

各生徒がそれぞれテーマを自由に設定して、英語スライドを作成し、発表・質疑応答する。

(イ) カンバセーションテスト（年間6回実施）

・(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秒話しす。

・(テーマ)：ポスター発表で取り上げている内容に関連するトピック

・(評価項目)：英語、態度、内容、流暢さ、会話を続ける力等

(ウ) 理科・数学教員（4名）から大学研究室での自身の研究などキャリアを聞く授業

(エ) 海外の生徒との国際ワークショップ

・国際ワークショップⅠ（京都サイエンスフェスタでの英語によるポスター発表）

①日時：令和元年11月9日（土）

②場所：京都工芸繊維大学

③発表生徒：2年京都こすもす科専修コース自然科学系生徒（80名）

シンガポール共和国ナンチアウハイスクール校生徒（26名）

シンガポール共和国イーシュンタウンセカンダリースクール生徒（27名）

シンガポール共和国チュンチェンハイスクール生徒（20名）

SSN京都関係校生徒

④内容：SSL・課題研究の研究成果及びシンガポール各校生徒 の課題研究成 果のポスター発表・質疑応答他

・国際ワークショップⅡ

①日時：令和元年11月12日（火）3限

②場所：嵯峨野高校LL教室

③参加生徒：2年京都こすもす科専修コース自然科学系生徒（80名）

シンガポール共和国ナンチアウハイスクール校生徒（26名）

④内容：S S L・課題研究の研究成果の発表・質疑応答

・国際ワークショップⅢ

①日時：令和元年11月27日（水）2限及び3限

②場所：嵯峨野高校L L 教室

③参加生徒：

2限 2年京都こすもす科専修コース自然科学系生徒2-8（40名）

シンガポール共和国ビクトリアジュニアカレッジ生徒（32名）

3限 2年京都こすもす科専修コース自然科学系生徒2-7（40名）

シンガポール共和国ビクトリアジュニアカレッジ生徒（32名）

④内容：日本の生活・文化についてグループ交流

（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（78名回答）を実施した。その結果（抜粋）を以下に掲載する。

ア 質問項目（抜粋）

・ポスター発表（5回）を通して、科学的内容について調べたり考えたりしたことを英語でまとめポスターを作成する力が身につきましたか。

- | | | | |
|---------------|---------|----------------|---------|
| 1 大変身についた | (17.9%) | 2 ある程度身についた | (75.6%) |
| 3 あまり身につかなかった | (6.4%) | 4 まったく身につかなかった | (0%) |

・ポスター発表（5回）を通して、科学的内容のプレゼン内容について英語で積極的に伝えようとする態度が身につきましたか。

- | | | | |
|---------------|---------|----------------|---------|
| 1 大変身についた | (19.2%) | 2 ある程度身についた | (76.9%) |
| 3 あまり身につかなかった | (7.7%) | 4 まったく身につかなかった | (0%) |

・ポスター発表（5回）を通して、科学的内容について英語で発表する力が身につきましたか。

- | | | | |
|---------------|---------|----------------|---------|
| 1 大変身についた | (24.4%) | 2 ある程度身についた | (71.8%) |
| 3 あまり身につかなかった | (3.8%) | 4 まったく身につかなかった | (0%) |

・ポスター発表（5回）を通して、科学的内容のプレゼン内容について英語でやりとりする力（質疑応答力）が身につきましたか。

- | | | | |
|---------------|---------|----------------|---------|
| 1 大変身についた | (16.7%) | 2 ある程度身についた | (75.6%) |
| 3 あまり身につかなかった | (7.7%) | 4 まったく身につかなかった | (0%) |

・スーパーサイエンスラボの成果についてのシンガポール生徒への発表を通して、科学的内容を英語で発表する態度が身につきましたか。

- | | | | |
|---------------|---------|----------------|---------|
| 1 大変身についた | (16.7%) | 2 ある程度身についた | (75.6%) |
| 3 あまり身につかなかった | (6.4%) | 4 まったく身につかなかった | (1.3%) |

・カンバセーションテストは、あなたの英語の会話力を伸ばす機会として有効だと思いますか。

- | | | | |
|---------------|---------|----------------|---------|
| 1 大変有効だと思う | (15.4%) | 2 ある程度有効だと思う | (67.9%) |
| 3 あまり有効でないと思う | (16.7%) | 4 まったく有効でないと思う | (0%) |

イ 結果

S E Iでプレゼンに関する基礎的技能を身につけたことを踏まえて、実践的なプレゼンテーションの年間の実施回数を増やした。科学的内容について英語で発表する力について、大変身についたと考える生徒（約24%）を含め、ある程度身についた（約72%）と、

英語で発表する力の獲得について肯定的に回答しているものが全体で約96%である。

カンバセーションテストは有効であるとする肯定的な回答が、約84%であり、概ね有効な取組と捉えられている。その理由として、プレゼンテーションの内容がカンバセーションテストの出題トピックとなるため、テスト自体が、プレゼンテーションの予行練習になって良かった、事前に原稿を作る発表でなく相手に即興で反応するというスタイルが実践的でとても良かったという意見が見られた。

シンガポールの生徒に対するポスター発表について、大変有意義であったと答えた理由として、シンガポールの生徒に対して発表し理解してもらえたことが大きな自信につながったと回答をしている生徒が複数いる。また、将来的に英語で論文もしくはポスターを作成する機会があるので大変有意義であったという回答もあった。

理科・数学科の教員が英語で自らのキャリアを話す授業については、尊敬する先生の話だったので必死に理解しようとした、身近な先生から経験談を聞き自分も将来について真剣に考える良い機会になった等、科学技術に関するキャリアを考える面から大変意義があったとする回答が多かった。

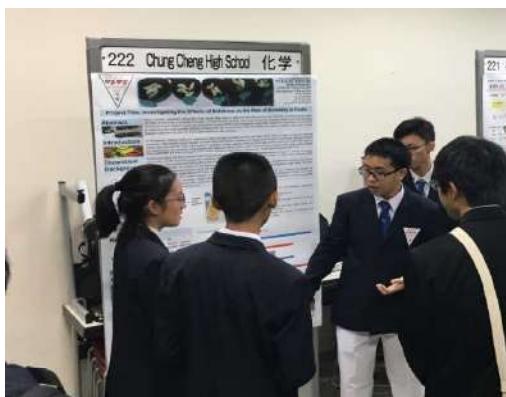
国際ワークショップに関しては、本年度もシンガポールの連携校との過去8年間にわたる科学分野での定常的交流関係を活かし、自然科学系の2年生全員が自らの課題研究を英語で伝える機会を11月に複数回設定して、生徒の科学英語使用へのモチベーションを高め、かつ、科学英語コミュニケーションの実際の手応えを感じさせることができた。今後は、さらに自然科学への関心を高めるとともにプレゼンテーションと質疑応答のスキルを効果的に高める指導方法を開発したい。



クラウド上プレゼン協働編集作業風景



ミニポスターセッション（L L 教室）



シンガポール高校プレゼン発表



カンバセーションテスト風景

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おこな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) の基礎を身につけさせることができると考えた。またクラウドを活用して協働作業（プレゼンスライド作成等）を一層促進したり教員の指導の質を高め、教育的効果を高めることができると思った。

(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じて、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・解決能力を身につける。
- (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つけ英語におけるC A L Pの基礎を身につける。
- (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おこない、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、調査等をおこなう。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。

(エ) 地域からの支援

地域授業サポーター、京都市都市計画課、鳥居元街並み保存会、愛宕念仏寺

(オ) 海外の連携校との連携

・シンガポール共和国ハイシンカトリックスクール、イーシュンタウンセカンダリースクール、アングロチャイニーズスクール

ウ 年間で取り組むプロジェクト

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

（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：令和元年6月8日（土）8:15-11:30
○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 | (ii) グローバル・フィールドワーク2
○日 時：令和元年9月20日（金）14:25-16:30
○場 所：嵐山周辺、京都市内各地
○参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（4班 計18名）
○内 容：現地調査 | (iii) グローバル・フィールドワーク3
○日 時：令和元年9月27日（金）6・7限
○場 所：鳥居元エリア
○参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（1班5名）
○内 容：現地調査 | (iv) インクラス中間発表会
○日 時：令和元年10月4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） |
|--|---|---|--|

(v)	○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 ○グローバル・フィールドワーク 4 ○日 時：令和元年11月1日（金）6・7限 ○場 所：鳥居元エリア他 ○参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（2班9名）
(vi)	○内 容：各グループによる現地調査 ○グローバル・フィールドワーク 5 ○日 時：令和元年11月8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（22名） ○シングルポール・イーシュンタウンセカンダリースクール（27名）
(vii)	○内 容：世界文化遺産天龍寺庭園、嵐山フィールドワーク ○グローバル環境ポスターセッション ○日 時：令和元年11月17日（日）12:30-17:00 ○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（8名）、京都の高校（6校）の生徒50名
(viii)	○内 容：持続可能な発展に関するポスターセッション ○グローバル・ディスカション ○日 時：令和元年11月22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）、 ○シングルポール・アングロチャイニーズスクール生徒（26名） ○内 容：地域の持続可能な発展について話し合
(ix)	○内 容：地域の持続可能な発展について話し合 ○グローバル・フィールドワーク 6 ○日 時：令和元年12月6日（金）6・7限 ○場 所：鳥居本、嵐山エリア ○参加者：嵯峨野高校G E選択生徒（9名） ○内 容：グループによる現地調査
(x)	○内 容：嵯峨・嵐山の持続可能な発展についての提言発表 ○校内発表会 ○日 時：令和2年2月7日（金）6・7限 ○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（21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、京都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 | 29%(6) | 2 深まった | 71%(15) |
| 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はりましたか。

- | | | | |
|--------------|--------|---------------|---------|
| 1 非常に役立った | 43%(9) | 2 ある程度役立った | 52%(11) |
| 3 あまり役立たなかった | 5%(1) | 4 まったく役立たなかった | 0%(0) |

(c) 海外の生徒との交流は、日本の自然や環境を海外の人に説明する力を身につけるのに良い機会になりましたか。

- | | | | |
|---------------|---------|--------------|---------|
| 1 非常に良い機会になった | 52%(11) | 2 良い機会になった | 48%(10) |
| 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 考察

1年間の取組を通して、京都、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おこなった。フィールドワーク、ディスカションなどの過程で、地域環境への理解を深めつつ、課題設定・解決能力を身につけたと言える。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。



インクラス中間発表会



グローバル環境ポスターセッション

III 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

III-1 自然科学フィールドワーク

(1) 研究仮説

1年生を対象に、大学及び公的研究機関などの研究現場を訪問して講義を受講し、見学をおこなう。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。

S S H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320名のうち184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	訪問先・内容
A 【生態学・環境学コース】 参加：第1学年 37名 (内 S S H対象クラス 6名)	7月29日（月） ・京都大学生態学研究センター 講義「アオコについて」講師 中野 伸一 教授 講義「流域について」講師 谷内 茂雄 准教授 ・総合地球環境学研究所 講義「地球環境問題の状況」講師 阿部 健一 教授 プロジェクトの説明や実験室の見学
B 【防災学・医学コース】 参加：第1学年 41名 (内 S S H対象クラス 17名)	7月29日（月） ・京都大学防災研究所流域災害研究センター 講義「洪水・土砂災害の実情や防災」講師 川池 健司 准教授 施設見学 ・京都府立医科大学 講義「大学の歴史や建学の精神」講師 田中 秀央 教授 本校卒業生の話や永守記念最先端がん治療研究センター見学など
C 【物理学コース】 参加：第1学年 81名 (内 S S H対象クラス 38名)	7月30日（火） ・大阪大学大学院理学研究科 講義「原子核の世界」講師 川畑 貴裕 教授 ・大阪大学核物理研究センター 講義「加速器の原理等について」講師 保坂 淳 教授 サイクロトロン等の見学
D 【農学・薬学コース】 参加：第1学年 25名 (内 S S H対象クラス 16名)	7月31日（水） ・京都大学大学院農学研究科 講義「土壤を介した物質の動き」講師 渡邊 哲弘 准教授 ・京都大学薬学研究科 講義「アポトーシス」講師 米原 伸 客員教授 実験等

A 【生態学・環境学コース】

午前は、京都大学生態学研究センターで、センター長の中野伸一教授から、植物プランクトンの生態としてアオコについて、御講義いただいた。世界中で発生しているアオコの生態や有害性について詳しく教えていただいた。次に、谷内茂雄准教授から、水でつながる人といきものの世界について、御講義いただいた。水で繋がる魚の世界を教えていただき、流域を研究することによって、人と生きものがともに豊かになる将来について考える重要な性を学んだ。午後は、総合地球環境学研究所に移動し、阿部健一教授から現在の地球環境問題の状況を御説明いただいた。また、環境問題への対策を講じることによって、国内では生活の質が下がると考える人が多いが、海外では逆に生活の質が高まると考える人の方が多いことを知った。続いて、研究所のプロジェクトである、熱帯泥炭地域社会再生に向けた国際的研究ハブの構築と未来可能性への地域将来像の提案についてと、人口減少時代における気候変動適応としての生態系を

活用した防災減災（Eco-DRR）の評価と社会実装についてを研究員の方から御説明いただいた。また、研究所の実験室を案内していただいた。中でも-30度の冷温室への入室は貴重な体験となつた。



京都大学生態学研究センターでの講義



総合地球環境学研究所での講義

B 【防災学・医学コース】

午前は京都大学防災研究所流域災害研究センターの川池健司准教授より、昨今の洪水・土砂災害の実情や防災について御講義いただいた。体験を通して、豪雨災害からどのように身を守るかということを考えた。また、災害に対して科学的な視点で向き合い、防災・減災の研究に取り組まれている研究者の姿に感銘を受けた。午後は、京都府立医科大学を見学させていただいた。永守記念最先端がん治療研究センターを見学した。京都・滋賀地域ではここだけにしかないという陽子線を用いた最先端のがん療の設備を見学させていただいた。陽子を光速の60%まで加速する巨大な装置も間近で見せていただいた。学生部長の田中秀央教授より、大学の歴史や建学の精神、本校卒業生の森田輝先輩からは、医学部を目指したきっかけや、高校時代の勉強について、また、現在の学生生活など参考になるお話を伺った。また、竹中洋学長先生から、これから時代は、理系だけ、文系だけではない両方の素養を持つ人材が必要とされるというお話を伺った。



京大防災研浸水時の階段上り体験



永守記念最先端がん治療研究センター

C 【物理学コース】

午前の部では、大阪大学理学研究科の川畠貴裕教授に「原子核の世界～フェムトワールドの探検～」のタイトルのもと御講演いただいた。学問としての物理学（核物理学）に触れ、物理を学ぶ意義を実感するとともに、大学での深い学びを垣間見ることができた。また、病理医学への応用という学際的研究の最先端の潮流をも知ることができた。講演を通して、身近に起きた事象を正しく受け止め、自ら判断するための物理学的な視点の意義について知ると同時に、目に見えない原子核の世界への探究心を感じることができた。午後の部では、大阪大学核物理研究センター 保坂淳教授に御講義いただき、大阪大学にゆかりのある物理学者、加速器の原理等について説明いただいた。波の性質について実験器具を使って解説いただく場面では、生徒らは目の前の現象に対して新鮮な驚きを持って受け止めていた。その後の施設見学ツアーでは、サイクロトロン加速器をはじめ全国的にも貴重な研究施設の実験設備やその仕組みについて詳しく解説いただいた。施設見学中には疑問に思ったことをたくさん質問する生徒の姿があった。



大阪大学理学研究科 原子核に関する講義



大阪大学核物理研究センター加速器

D 【農学・薬学コース】

午前は京都大学農学研究科の渡邊哲弘准教授より、土壤を介した物質の動き（物質動態）についてレクチャーを受け、実際に土壤中の窒素化合物の分析実験をさせていただいた。森の土壤と農耕地の土壤を見比べたり、実際に分析することで、窒素成分の動態を理解することができた。窒素成分が植物にとっていかに必要なものかということも実感できた。午後は、京都大学薬学研究科ナノバイオ医薬創成科学講座の米原伸客員教授よりアポトーシス（計画的な細胞死）についてレクチャーを受け、実験や観察をさせていただいた。アポトーシスを誘導するレセプター分子Fasを発見された米原先生より、生物は、アポトーシスという計画的な細胞死によって形作られていくのだという、大変興味深いお話を聞くことができた。



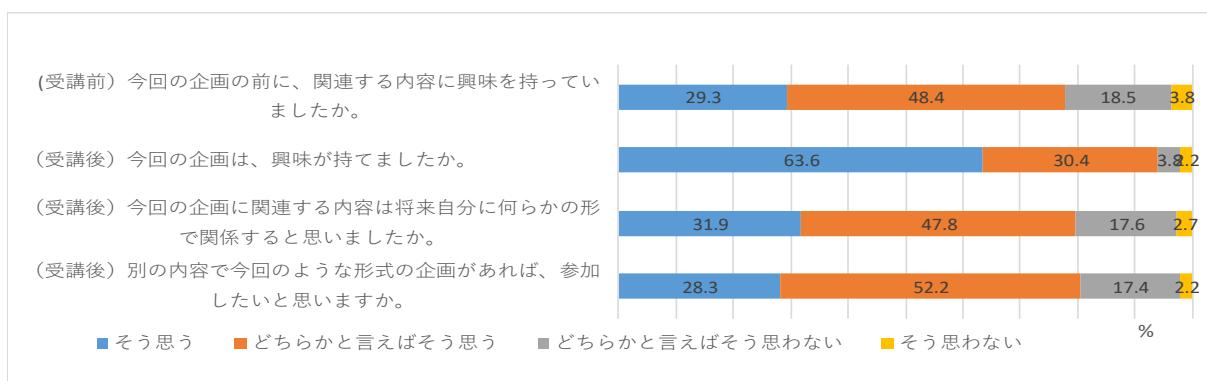
京大農学研究科土壤調査及び分析



京大薬学研究科顕微鏡でアポトーシスを観察

(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78%が興味を持って今回の企画に臨んでおり、参加後には94%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80%であった。この取組は、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。また、これらの結果は昨年とほぼ変化のない値であった。



【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。さらに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

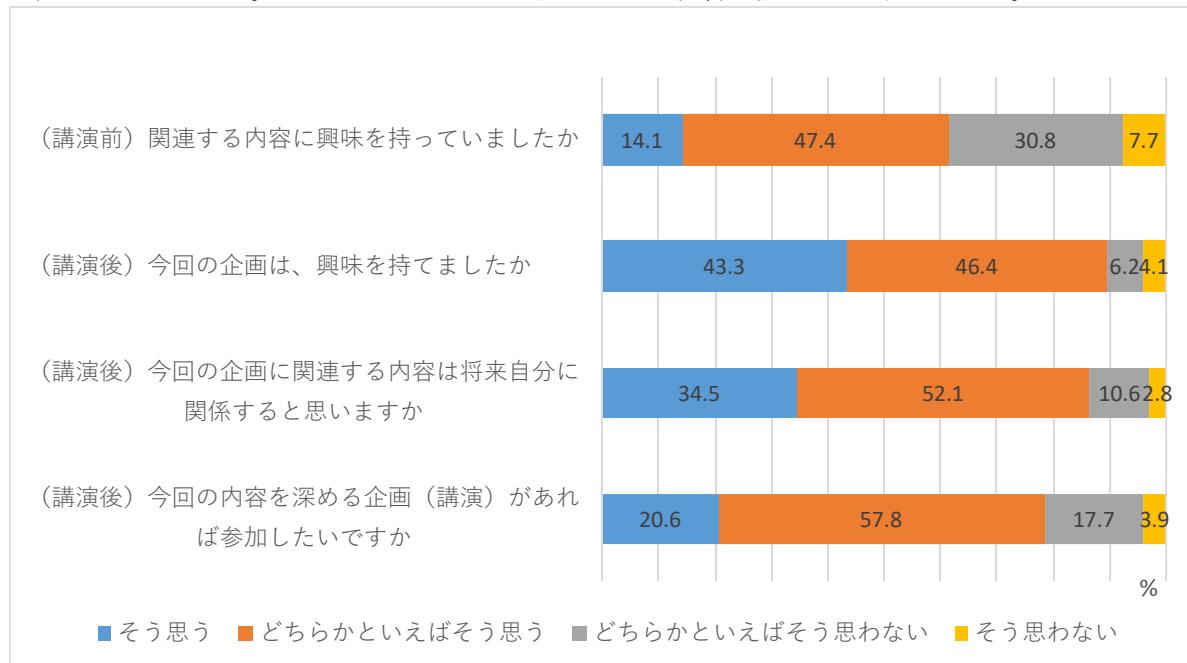
S S H主対象者（一部対象外生徒を含む）に、講演会を下記のように実施した。

	講師	演題	対象
平成31年 4月25日	京都大学総合博物館 塩瀬隆之 准教授	課題研究にかかる講演会	2年生 318名
令和元年 6月18日	京都大学大学院 農学研究科 間藤 徹 名誉教授	私たちは土を食べている	1年生 80名
令和元年 6月25日	京都大学大学院工学研究科 松原誠二郎 教授	有機化学は何をしているか	2年生 80名
令和元年 11月19日	株式会社音力発電 速水浩平 代表取締役	『音力発電』と『振動力発電』の紹介 と可能性	2年生 80名
令和元年1 1月26日	大塚製薬大津栄養製品研究所 甲田哲之 所長	企業における研究 ～大塚製薬 ニュートラシティカルズ事業部研究開発部門の紹介～	1年生 80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おこなった（【図III-2-1】）。受講前に講演内容に興味をもっていた生徒が61.5%だったのに対し、受講後には89.7%の生徒が興味をもった。また、受講内容が将来自分に関係すると考えた生徒は86.6%となった。さらに、講義内容を深める企画への参加を希望する生徒も78.4%であった。

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。また、様々な分野で活躍している研究者の生の声を聞くことによって、研究内容はもちろんあるが、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ことを学ぶことができた。これらはラボでの活動に大きな影響を受けたと考えられる。



【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

S S H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 令和元年7月20日（土）、21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560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 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 令和2年2月22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15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（4年生対象）

人工イクラを作つて学ぶ（5・6年生対象）

(3) 評価

これらの取組はこれまで継続的におこな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聴衆の知識を踏まえた発表の在り方を考える良い経験となったと考えられる。また、本校教員がおこなっている体験授業については、高校での授業の経験を提供するため教科ごとに教材の検討をおこなっており、受講生の反応からは効果的な取組となっていることが考えられる。学校説明会の一環としての実施により、本校生徒のみならず、中学生とその保護者の多くにS S Hに関わる取組を知つてもらうことができたようと考えられる。

小学生向けワークショップでは、小学校と連携しながら、満足度の高い取組を目指して企画、実施している。内容については、プラネタリウムの上映を軸に、学年に応じて内容を分け、理科への興味関心を高めることを目指す実験学習をおこなっている。本年度は、サイエンス部の生徒を中心に、どのように理科実験の楽しさや科学のおもしろさを伝えるかを議論、検討し、実験等を企画した。高校生らは、小学生の学びをいかに支援し、また促すことができるかを考えることを通じて、社会への貢献意識を感じ、また集団の中でリーダーシップを学ぶよい機会となったと思われる。今後もこれらの取組は継続しておこなう予定である。小学生向けワークショップについては、参加希望者を募つて実施している形態であり、例年、参加生徒数は多いとは言えない状況にあるため、参加者増加に向けて企画内容の精選や案内方法の改善等をおこないたい。

IV SSH成果報告会

(1) 研究仮説

SSH重点枠の指定を受け3年目、また基礎枠としては、第2期指定を受け3年目の取組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校及び教育関係者から指導・助言をいただき、今後の取組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組に対して有効な情報交流ができると考えた。

(2) 実施

令和元年11月8日（金）

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

第1回京都サイエンスフェスタ
(京都大学)

第2回京都サイエンスフェスタ
(京都工芸繊維大学)

A SWS
(アジアサイエンスワークショップ)
in シンガポール in 京都

ケベック森林プログラム

S S L (スーパーサイエンスラボ)

理数理科

サイエンス英語

ロジカルサイエンス



実践報告の様子

公開授業 13時25分～14時15分

理数理科(地学) (1年)

「先カンブリア時代における原始地球の形成、大気と海洋の形成、生物の変遷」

サイエンス英語 I (1年)

「Poster Session 4

-Gallery of Japanese Scientists, Mathematicians, and Technologists」

ロジカルサイエンス (1年)

「課題設定4-5W1Hから研究課題へ」

公開授業 14時25分～14時50分

アカデミックラボ (2年)

(17あるラボの中で、「数学活用ラボA,B」、「理科ラボA,B,C」を見学)

研究協議 15時00分～16時00分

本校の取組についての質疑応答と参加校間の情報交流

翌日 11月9日（土）第2回京都サイエンスフェスタの見学も案内した。

(3) 評価

参加者は7校9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、本校の取組への評価は次のようにある。（抜粋）

- ・全生徒にIDを発行し、クラウド上でファイル管理していることが参考になった。
- ・SGH指定終了後での継続した探究活動が参考になった。
- ・ロジカルサイエンスの開発にとても感銘を受けた。
- ・1年次のロジカルサイエンスやサイエンス英語などの基礎作りの取組が参考になった。

- ・ロジカルサイエンスやS S L等で論理的な考え方や実験の作法をしっかり身につけることは、卒業後にもとても重要だと思った。
- ・課題研究を行うにあたって、ロジカルサイエンスやサイエンス英語が、生徒への動機付けになっていることをデータで見ることができてよかったです。
- ・教員の連携が参考になった。
- ・教科科目横断型の授業への取組がとても興味深いものだった。
- ・教科の枠を超えて全校体制で研究を促進させる仕組みが構築されていた。
- ・S S Hの評価について、統一基準と生徒の自己評価の面で参考にします。

本校の取組については、概ね良好な評価をいただいた。理数の探究活動を行う上で、ロジカルサイエンスやサイエンス英語などの取組の重要性を改めて再確認することができた。今後も現在の取組を継続していくことを基本にして、事業を研究開発したい。



公開授業　（理数理科）



公開授業　（サイエンス英語 I ）



公開授業　（ロジカルサイエンス）



公開授業　（アカデミックラボ　数学活用）

令和元年度 実施(6学級)教育課程表

(各学科に共通する教科・科目等)

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		京都こすもす科		事修コース 自然科学系統		9	
(主として専門学科において開設される教科・科目)											
教科	科目	標準単位数	1年 自然科学	2年 自然科学	3年 自然科学	科目	合計	教科	科目	標準単位数	合計
国語	国語総合	4	5	2	2	5	13	理数	物理	4~8	4~8
	現代文B	4		2	2	4			化学	4~8	4~8
	古典B	4			2	4			生物	4~8	4~8
地理	世界史A	2			2	2			総合英語	3~12	5
	世界史B	4							英語理解	2~8	3
	日本史B	4							英語表現	2~8	2
歴史	世界史B	4									
	日本史B	4									
	地理B	4			3	2					
	現代社会	2		2		2					
公民	政治・経済	2				2					
	倫理	2									
	数学I	3									
数学	数学II	4									
	数学III	5									
	数学A	2									
	数学B	2									
	物理基礎	2									
理科	化学基礎	2									
	生物基礎	2									
	地学基礎	2									
	生物	4									
	化学	4									
	理数理科	7	7								
	保健	7~8	2	2	3	7	9				
	体育	2	1	1		2					
	芸術	2			◆2	0~2	0~2				
	工芸I	2			◆2						
	コミュニケーション英語I	3									
外国語	コミュニケーション英語I	4									
	コミュニケーション英語II	4									
家庭	家庭基礎	2	2								
	情報の科学	2	2								
	情報										
	総合的な探究の時間	3~6	2	3	1	6	6				

共通教科・科目	単位数	合計	21	10~12	11	42~44
専門教科・科目	単位数	合計	11	19~21	22	52~54
教科	全員履修科目	単位数合計	32	25	29	86
	選択履修科目	単位数合計	0	6	4	10
	履修単位数合計		32	31	33	96
	総合的な探究の時間		2	3	1	6
	特別活動	ホームルーム活動	1	1	1	3
	週当たりの授業時数		35	35	35	105

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主対象生徒の意識を把握する目的でアンケートを実施した。入学年度別に調査を実施することにより、学年進行に伴う意識の変容を把握できると考えた。また、SSHに関連する教育事業全般の再点検と評価に関わる資料に位置づくものであると考える。

(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。回答方法については、「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つから選択する形式である。ただし、項目1及び2は、「①知っている/関係があった」と「②知らなかった/関係が無かった」の2つから選択する形式、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1つを選択する形式である。

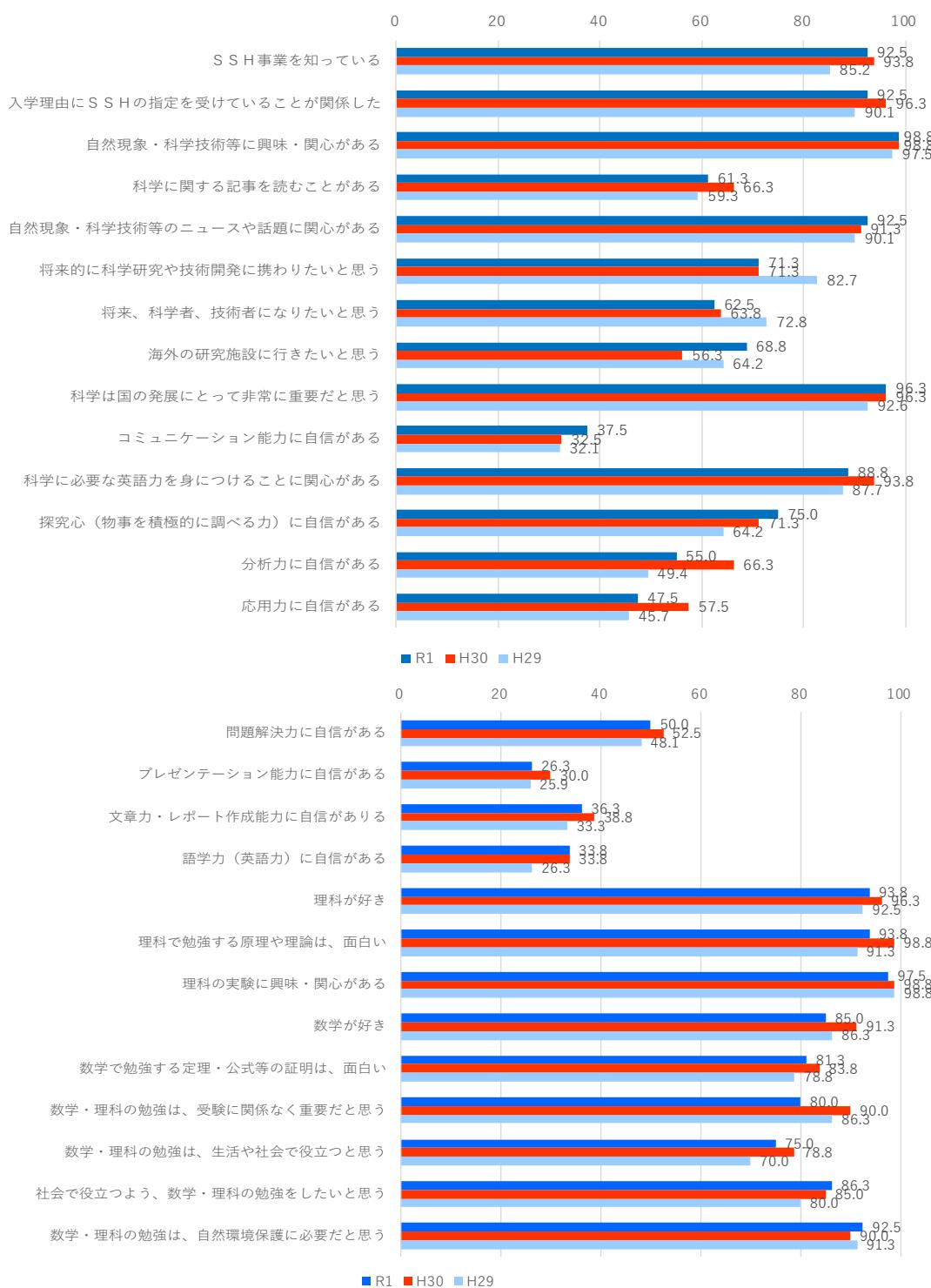
<SSH事業について>		
項目1	SSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業を知っていますか。	
項目2	入学理由に嵯峨野高校がSSHの指定を受けていることが関係しましたか。	
<科学への興味・関心について>		
項目3	自然現象・科学技術等に興味・関心がありますか。	
項目4	新聞、雑誌、書籍やインターネット等で科学に関する記事を読むことがありますか。	
項目5	自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心がありますか。	
項目6	将来的に科学研究や技術開発に携わりたいと思いますか。	
項目7	将来、科学者、技術者になりたいと思いますか。	
項目8	海外の研究施設に行きたいと思いま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

主な比較項目と全体の結果を以下に示す。（ ）内のパーセントは肯定的回答（①と②を合わせたもの）の割合であり、それぞれ〔平成29年/平成30年度/令和元年度〕を表している。

項目2	入学にSSHが関係したか。	[90.1% / 96.5% / 92.5%]
項目3	自然現象・科学技術等に興味・関心があるか。	[97.5% / 98.8% / 98.8%]
項目8	海外の研究施設に行きたいと思いますか。	[64.2% / 56.3% / 68.8%]
項目12	探究力に自信があるか。	[64.2% / 71.3% / 75.0%]
項目15	問題解決能力に自信があるか。	[48.1% / 52.5% / 50.0%]
項目18	語学力に自信があるか。	[26.3% / 33.8% / 33.8%]
項目21	理科の実験に興味・関心があるか。	[98.8% / 98.8% / 97.5%]
項目25	数学・理科は受験に無関係に重要なと思うか。	[86.3% / 90.0% / 80.0%]
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。	[80.0% / 85.0% / 86.3%]



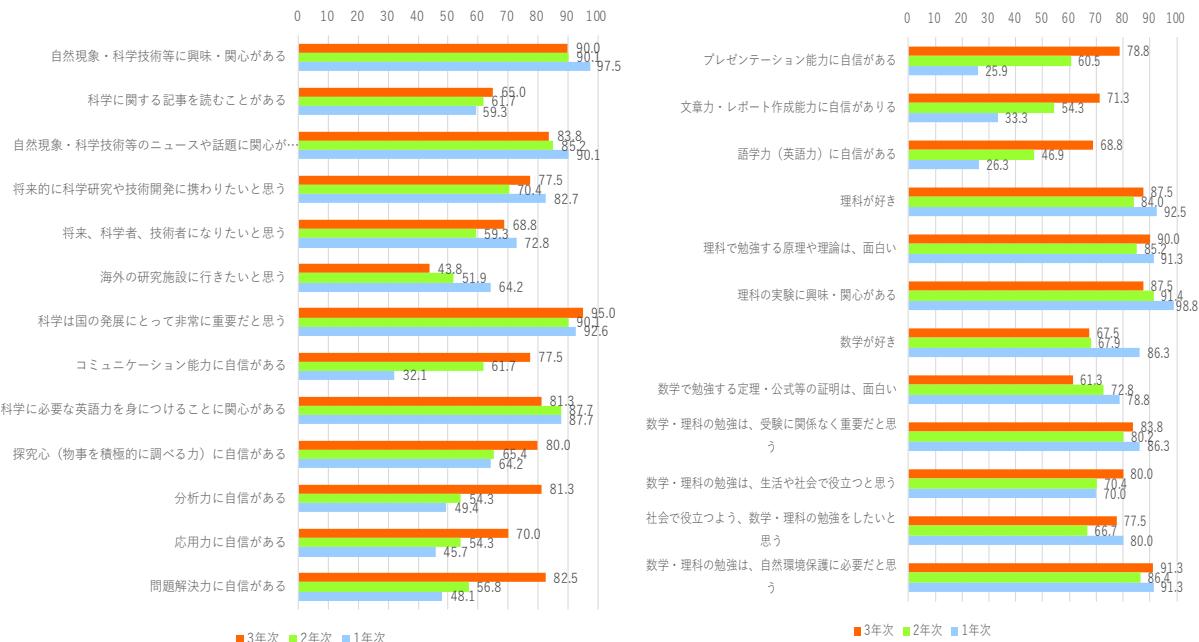
【図VI-1-1】入学時4月意識調査 項目1～28

項目2をはじめ、項目3、項目21は例年高い水準を保っていることがわかる。また、令和元年度入学生が例年に比べて肯定的に回答をしたもののは、項目8、項目12、項目27であり、とくに項目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」については、理数科目を学ぶ意義を多くの生徒が有用性に見出していることがうかがえる。一方、例年に比べてやや否定的に回答をしたものは、項目25「数学・理科は受験に無関係に重要だと思うか。」であった。受験以外の部分に実際にどのように活用されるのか、学問としてどのような広がりを持ち得るのかについての認識が、例年に比べてやや低いことが考えられる。項目15「問題解決力の自信」、

項目18「語学力の自信」については例年と同様に低い水準であり、入学時までの探究的な学習の経験や、英語によるプレゼンテーション等を経験する機会が少なかったことが考えられる。

(イ) 平成29年度入学生の学年進行に伴う意識の変容

全体の結果と主な変容項目を以下に示す。【】内のパーセントは肯定的回答（①と②を合わせたもの）の割合であり、それぞれ【1年次→2年次→3年次】を表している。



【図VI-1-2】H29年度入学生意識調査 25項目（項目1, 2, 22を除く）

<肯定的に変容したと考えられる主な項目>

項目10 コミュニケーション能力に自信があるか。	【32.1% → 61.7% → 77.5%】
項目12 探究心に自信があるか。	【64.2% → 65.4% → 80.0%】
項目13 分析力に自信があるか。	【49.4% → 54.3% → 81.3%】
項目14 応用力に自信があるか。	【45.7% → 54.3% → 70.0%】
項目15 問題解決力に自信があるか。	【48.1% → 56.8% → 82.5%】
項目16 プrezent能力に自信があるか。	【25.9% → 60.5% → 78.8%】
項目17 文章力・レポート作成力に自信があるか。	【33.3% → 54.3% → 71.3%】
項目18 語学力に自信があるか。	【26.3% → 46.9% → 68.8%】
項目26 数学・理科は生活や社会で役立つか。	【70.0% → 70.4% → 80.0%】

これらはいずれも課題探究学習SSLやロジカルサイエンス、サイエンス英語にて目標とする能力に関わる項目であり、これらを含む3年間を通してSSH事業全体が、能力の伸長や意識の向上に対して一定の効果を有することを表しているものと考えられる。

<肯定的に変容しなかったと考えられる主な項目>

項目6 将来的に科学研究や技術開発に携わりたいか。	【82.7% → 70.4% → 77.5%】
項目7 将来、学者、技術者になりたいか。	【72.8% → 59.3% → 68.8%】
項目8 海外の研究施設に行きたいか。	【64.2% → 51.9% → 43.8%】
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るか。	【87.7% → 87.7% → 81.3%】
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。	【80.0% → 66.7% → 77.5%】

項目6、7、8は学際的な研究の場への関心、意欲に関する項目であるが一概に肯定的な変容は見られなかった。多くの生徒は科学研究や技術開発に対する興味は示すものの、実際に自身が研究者になることや、研究に意欲的に関わろうという意識を持っている生徒は少ないことが考えられる。項目11では、3年次にやや否定的な変容が見られる。2年次までに積極的な英語での研究発表や質疑応答等の機会を設定することなどを通して、科学における語学的重要性に目を向けさせることなど、学際的な研究者育成を志向した学びの在り方を考える必要がある。項目27からは、理数学習の意義やその有用性の実感に課題があると考えられる。大学の研究室訪問や研究施設見学、大学教授による講演会等の機会をさらに充実したものとしていく必要があると考えている。

VI-2 3年生対象アンケート

(1) 研究仮説

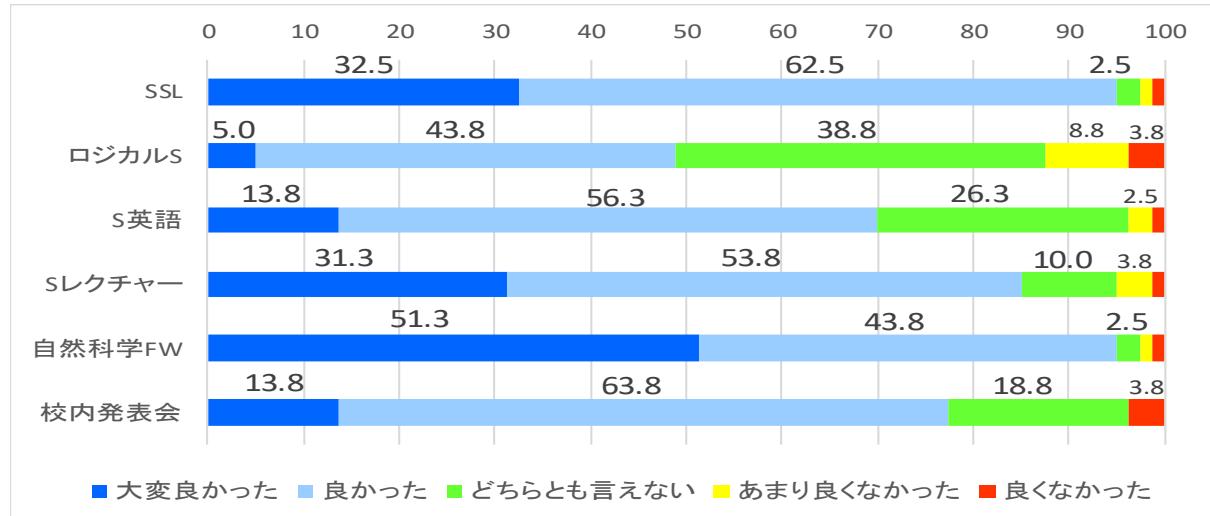
本校の3年間に実施したSSH事業の各取組の成果と課題を調べるための手段の一つとして、SSH対象生徒3年生に対して、本校のSSH事業の各取組における評価（5段階）と、各事業を通して身につけた力について調査を実施し、各取組の再点検、評価をおこなうときの資料とする。

(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 令和元年7月

ウ アンケート項目とその結果



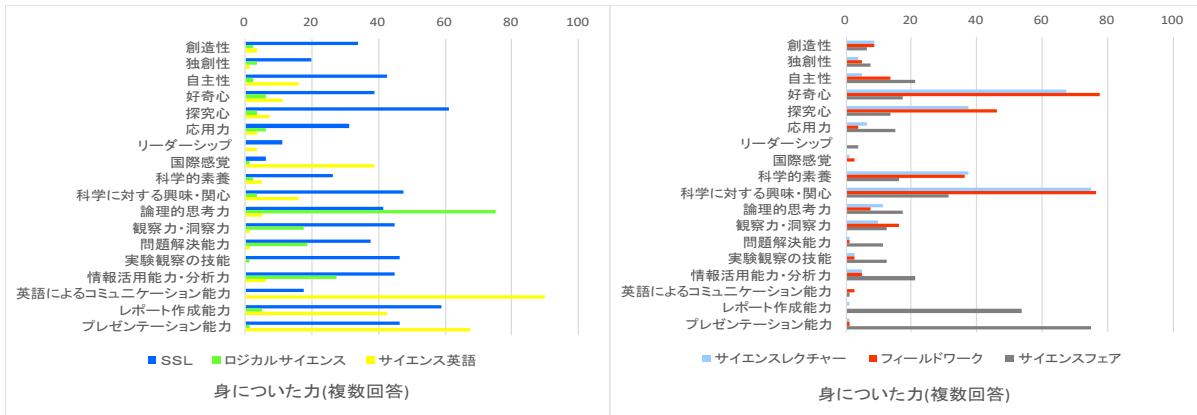
【図VI-2-1】SSH事業の各取組について生徒の評価 (単位は% N=80)

3年間実施した各取組について、SSH6期生(H29年度入学生)にアンケートをとったが、肯定的な回答（「大変良かった・良かった」）をした割合は、SSL、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、校内発表会の順にそれぞれ95.0%、48.8%、70.1%、85.1%、95.1%、77.6%となり、校内発表会を除き5期生の数値（順に94.6%、46.4%、69.6%、82.1%、87.2%、78.5%）よりも上昇した。SSL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。また、自然科学フィールドワークに対して肯定的な意見が95%を越えたことは特徴的であった。

約46%の生徒が負担を感じたことがあると答えており、取組の内容の濃さを考えると負担があるのは当然とも言え、取組に対して良かったと答えた生徒が多いことを鑑みると、負担はあったもののその分得るものも大きかったというように読み取れる。

各取組別に見ると、SSLは、生徒の「好奇心」「探究心」「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」「プレゼンテーション能力」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。英語でのポスター発表、質疑応答などを頻繁におこなうことで、英語でコミュニケーションを取ることへのハードルが下がってきていると思われる。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は、95%の生徒が良かったと答えているように、生徒の将来に少なからず影響を与え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。（次頁【図VI-2-2】）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21%と昨年度よりもさらに減少した（一昨年は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。

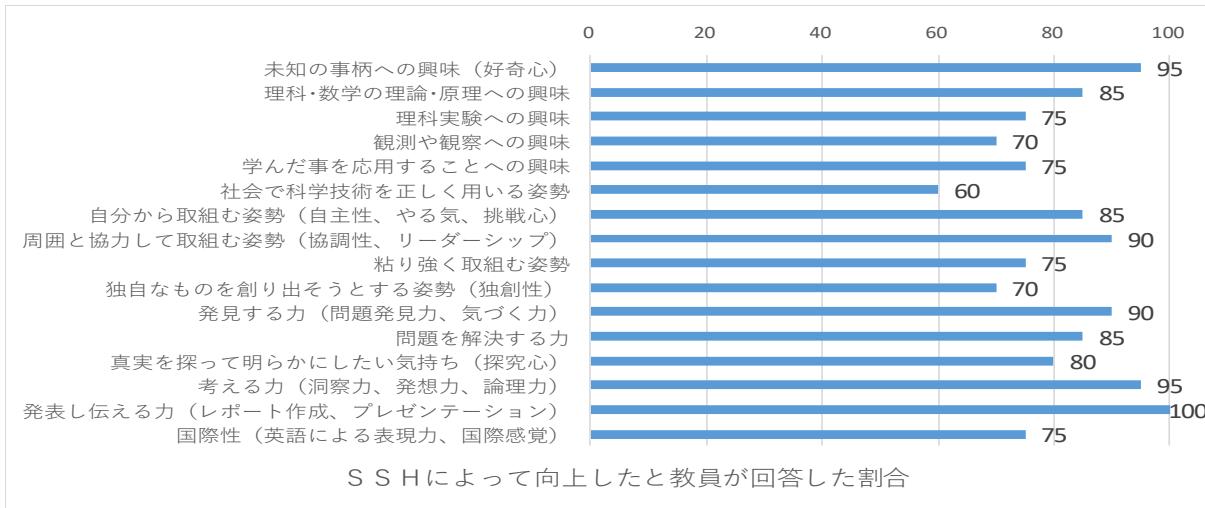


【図VI-2-2】 SSH事業の各取組で身についた力 (単位は% N=80)

VI-3 教員対象アンケート

本年度のSSH事業等について、SSH活動に関与した教員へのアンケートをおこない、その評価をおこなった。教員アンケートは数学・理科だけでなく、国語・英語・地歴公民の教員にもおこなった。

【図VI-3-1】において、SSHの取組を通して生徒の能力が「向上した」もしくは「最初から高かった」と回答した割合を示す。どの項目においても8割前後の教員が、肯定的な回答をしている、特に、「発表し、伝える力」はすべての教員が、「興味・好奇心」や「考える力」は95%の教員が「増した」と答えている。「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」は60%とやや低かったが、科学技術を社会利用するための倫理観が、倫理であるが故に多分に主観の要素を含み、また思想的な側面もあるため、倫理観の教育が多分に抽象的にならざるを得なかつたためではないだろうか。



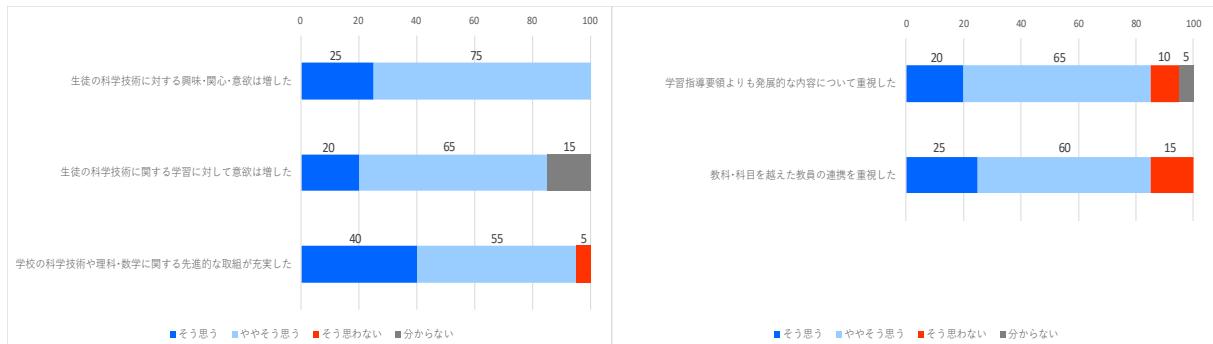
【図VI-3-1】 SSH事業の各取組で向上した能力 (単位は% N=20)

次に、SSH事業の取組における効果・取組に対する教員の意識を聞いたところ、すべての教員が、SSH活動によって生徒の「自然科学に対する興味・関心・意欲が増した」と答え、95%の教員が「科学技術や理科・数学の取組が充実した」と答えた。ただ、15%の教員は自然科学に対する興味・関心を引き出したものの、学習面に直接効果があったのか分からないと答えた。(次頁【図VI-3-2】)

「学習指導要領よりも発展的な内容について重視した」「教科・科目を越えた連携を意識した」の2つの項目において、ともに85%の教員が「そう思う・ややそう思う」と答えた。

いずれの項目も、「そう思う」よりも「ややそう思う」の割合の方が多いが、限られた時間の中で学習指導要領の内容を満たす教科学習をおこなった上で、受験にも備えるというこ

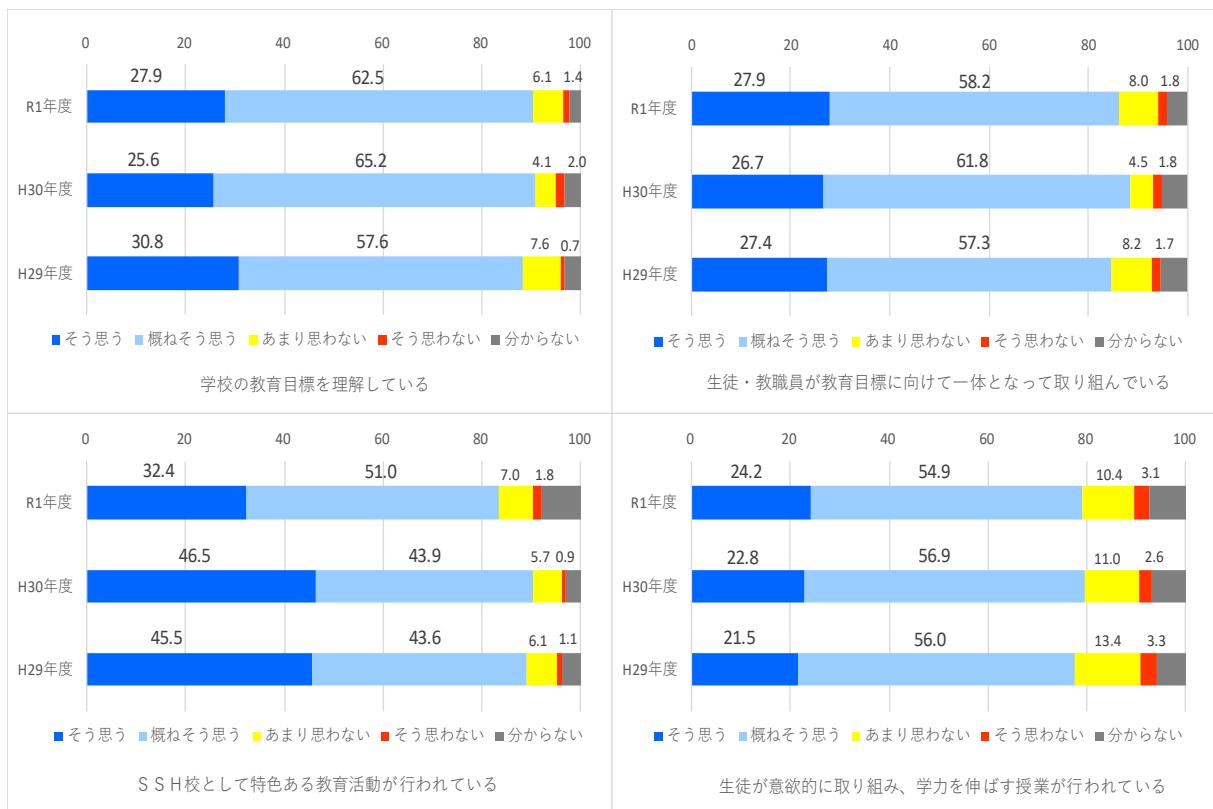
とが求められており、発展的内容を盛り込むこと・教科の枠を超えて学習活動に取り組むことには一定の限度があったと考えられる。ただ、教科・科目を超えた教員の連携を目標に、各事業の情報共有をおこなってきたことの成果であろうか、教科・科目を超えた連携を重視しようとする意識を持った教員が多数を占めている。



【図VI-3-2】S SH事業の取組における効果・取組に対する教員の意識（単位は% N=20）

VI-4 保護者対象アンケート

本年度のS SH事業等について、保護者へのアンケートをおこない、その評価をおこなった。全校生徒の保護者に対して学校全体の取組についてアンケートを実施したところ本年度は512名の保護者より回答が得られた。その中でS SH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。



【図VI-4-1】保護者対象アンケート（単位は%）

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、S SH校としての特色ある教育活動がおこなわれていると回答した保護者が3年連続で80%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、S SH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S SH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S SH事業への関心度、さらにはS SHの取組への理解度を高めていきたい。

VI-5 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の取組が、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思った。また本校のS S H事業の効果を把握し、本校S S H事業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（17名回答）

昨年度に平成25年度から平成29年度までの5年間の卒業生400名にアンケート調査を依頼し、100名から回答を得た。今年は平成31年3月の卒業生80名のみに同様のアンケート調査を依頼したところ17名が回答した。

ア 卒業生の進路について

昨年の回答者(100名)の専門分野の内訳は次の【図VI-5-1】とおりである。今回の調査17名のうち12名が進学しており(5名は進学準備)、そのうち工学系(情報工学以外)の8人が昨年の調査と同様に最も多かった。



【図VI-5-1】

大学進学者の将来の進学希望については、7人が修士課程、1人が博士課程までを希望していく、昨年と同様に大学院を希望しているものは過半数であった。

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6人、やや思う7人、どちらでもない2人、あまり思わない1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、複数回答可で2人以上が選んだものは、ラボ(発表を含む)12人、見学・フィールドワーク6人、授業5人、講演会4人、英語でのプレゼンテーション4人、理数系のコンテストへの参加2人という結果となり、日常的な取組の影響が大きい結果であった。

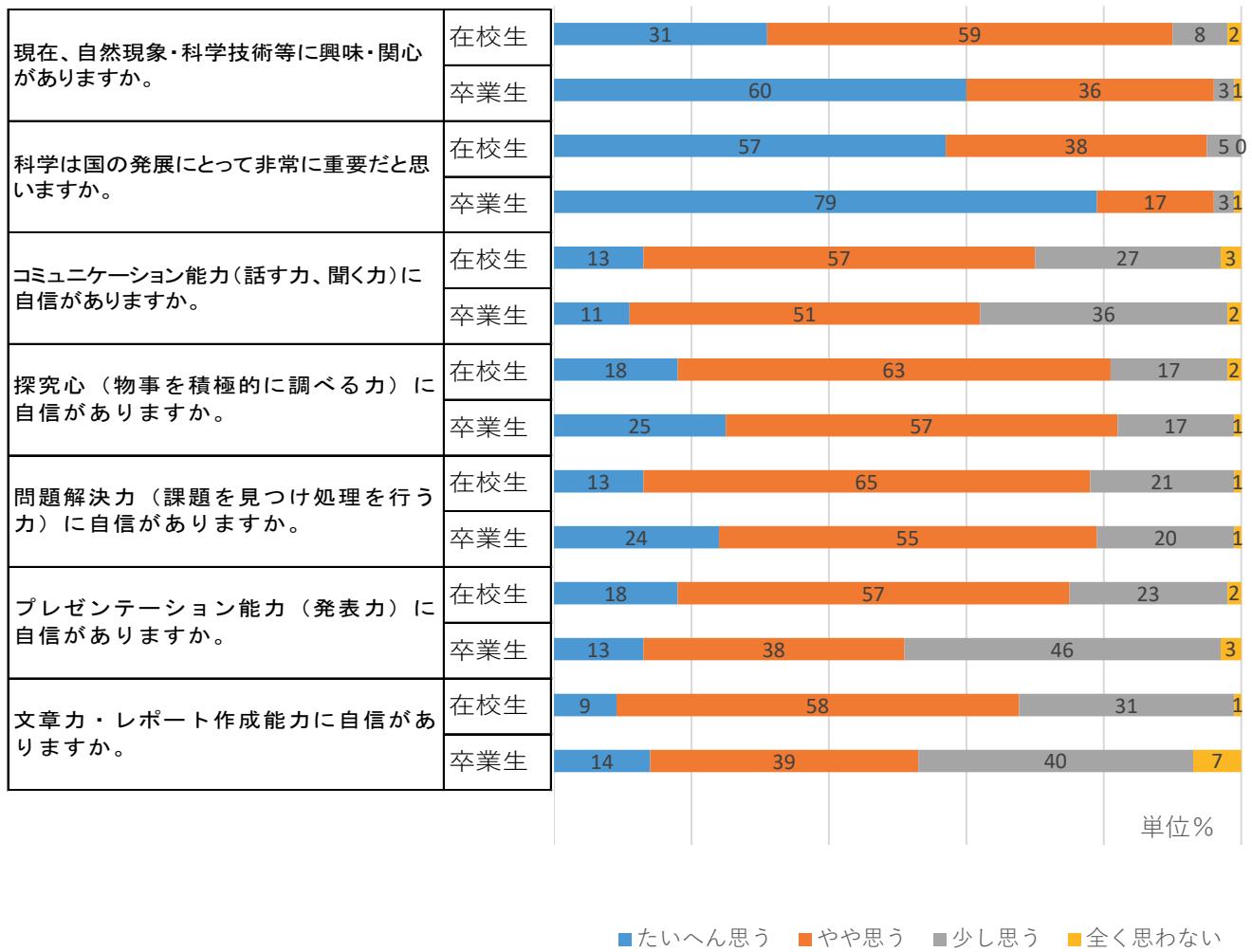
さらに、S S H指定校に在籍して良かったことを自由記述してもらった結果は次のとおりである。

- ・ラボ活動、フィールドワーク、企業の方の講演といった一般的な高校ではできないであろう貴重な経験ができたから。
- ・いろんな人が講演に来るのは面白かった。なかなか出会うことない業種の人は興味深かった。
- ・実際に実験器具をさわる機会に恵まれた。
- ・実践的な研究と、その発表が行えたことが良い経験として活かされている。
- ・自分で調べた内容の英語でのプレゼンテーションの機会は、英語運用能力の向上に役立った。
- ・プレゼンの経験が沢山できた。
- ・“理系”として生きていく覚悟が持てたこと。
- ・将来の具体的なイメージが持てた。

これらから、S S H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、研究活動やその発表を通して経験できたことを述べている。

イ 在校生との比較結果

【図VI-5-2】は昨年度の調査結果である。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-5-2】

今回の調査は回答数が少ないため、平成31年3月の卒業生の特徴を表しているといえないと、その中でも、昨年度の調査と今回の調査とで異なる結果となったものは次の2項目であった。

「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。」について、「たいへん思う0%、やや思う41%」、

「探究心（物事を積極的に調べる力）に自信がありますか。」について、

「たいへん思う24%、やや思う41%」であった。いずれも肯定的な考えが低い結果となった。

今回の様に、卒業直後の調査を毎年実施しながら、SSH主対象者の卒業生全員を対象にした調査を数年に一度のペースで実施したい。

⑤令和元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>京都府立高校の主幹校として本府の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おこなうことで、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 令和元年度実施規模	「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1,283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おこなう。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 「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> <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發揮</p>

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の後、合同事前学習として事前学習内容の確認・発表練習をおこなった。7月27日（土）から8月3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71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。8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21名の生徒も参加し、京都大学 iCeMS で合同国際ワークショップを実施した。また、9日（土）は、第2回京都サイエンスフェスタに参加し、口頭発表およびポスター発表をおこなった。

【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。

【令和元年度第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回は令和元年度6月16日（日）に京都大学で実施し、各校代表21チームが口頭発表をした。第2回は11月9日（土）に京都工芸纖維大学で実施し、海外連携校を含め145チームがポスター発表をおこなった。

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、ネットワーク校の多くが課題研究に関する発表会を開始し、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、国際性を育む取組がひろがりを見せている。
- ・「令和元年度京都サイエンスフェスタ」は、第1回では21チームが口頭発表し、第2回には145チームがポスター発表した。例年、発表数が安定化し、各校の探究活動が活発な様子がうかがえる。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95%以上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」「理数理科」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・改善を進め、より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」の内容を生徒が主体となったプログラムへの変更を図る。また、「ケベック森林プログラム」において、生徒が主体となり、学術的な海外調査プログラムを完成させる。
- ・「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す。また、発表の形式や対象校を増やし、運営方法等の普及を図る。さらに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令和元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」「理数理科」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 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。さらに、11月8日（金）、全国の教育関係者を対象にSSH成果報告会と公開授業（「サイエンス英語」「ロジカルサイエンス」「理数理科」）を行い、研究成果の普及を図った。
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 7月27日（土）から8月3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6名、桂高校、宮津高校から3名、桃山高校、南陽高校、福知山高校、西舞鶴高校から各2名、洛北高校、亀岡高校から各1名、計22名が参加した。すべての学校から参加者があり、各校での波及効果が期待された。 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の育成に有用であった。
○「ケベック森林プログラム」の実施 3月15日（日）から3月23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6名を対象に遂行する。昨年度の本プログラムでは、現地メープル林を題材に、研究計画から実行・取りまとめまで生徒が主体的に活動することができた。本年度は、昨年度の生徒論文の英訳、校有林における個人課題研究の英語論文等を作成し、現地大学および高校においての発表や質疑応答をし、また、生徒の計画に基づき現地環境調査を実施する。さらに、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等で発表する。
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
①「令和元年度第1回京都サイエンスフェスタ」の実施 「スーパーサイエンスネットワーク京都」（以下、SSN）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、令和元年6月16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581名が参加のもと実施し、各校代表21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。また、「ケベック森林プログラム」に参加した嵯峨野高生6名が現地調査について報告した。
②「令和元年度第2回京都サイエンスフェスタ」の実施 11月9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 755 名が参加のもと実施をし、各校から 145 チームがポスター発表を行い、質疑応答を積極的に行なった。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。

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、各地域における拠点校として機能し、将来の人材育成を図るため、S S N 京都関係校会議を継続して行なった。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。本年度には、文部科学省より「令和元年度文部科学大臣優秀教職員表彰」を受けた。

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」「理数理科」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な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 4 年目となる。また、S S H 基礎枠（第 2 期）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「知の理論」の考え方を応用した教材開発を行なった。「理数理科」は、チームティーチングを中心として教材開発を重ねている。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、S S N 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、S S H 基礎枠（第 2 期）より対象を S S N 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、国際的な共同研究等を推進できる新規のプログラムの開発を検討する。

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、対象生徒の拡充・運営方法の普及・数学の課題研究の推進・京都府北部でのサイエンスフェスタの開催などをコンセプトに、変革の年にしたい。

・S S N 京都関係校会議については、来年度も定期的に行なうと同時に、フェスタの運営体制を見直し、S S N 京都関係校がさらに積極的に運営に携わることで、運営のノウハウの普及を図り、S S N 京都関係校が各地域における拠点校として機能するようにする。

VII-1 令和元年度 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指定校及びスーパー・サイエンスネットワーク京都校（以下、SSN京都関係校）生徒の課題探究学習の成果発表の機会を設けた。また、ケベック森林プログラムに参加した生徒による口頭発表をおこない、学んできた知識、経験、成果を報告・伝達した。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指定校及びSSN京都関係校の学校間及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 令和元年6月16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指定校3校、SSN京都関係校6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（581）、教職員（53）
カ 口頭発表のタイトル（21チーム73名が発表）

【表VII-1-1】発表タイトル一覧

分野	口頭発表のタイトル	高校名
物理	活断層周辺での放射線量について	桃山
物理	ペットボトルを用いた風力発電機の研究	南陽
物理	日光による紙の変色を防ぐには	福知山
生物	ゼブラフィッシュから見える世界	洛北
生物	アオコが植物の成長に与える影響	嵯峨野
生物	プラナリアの多眼形成について	桃山
生物	クスノキの落ち葉の堆肥化法の開発～堆肥の特性と利用価値の解明を目指して～	南陽
生物	味覚調査	西舞鶴
化学	ポリフェノールで日焼けトメール～植物がもつ紫外線防御効果、抗酸化作用の比較～	洛北
化学	鉛蓄電池再考	桃山
化学	草木染めの手法による変化を小さくするには	亀岡
地学	雲の天気予報～暴れ巻雲とは～	桃山
地学	亀岡の霧の基礎研究	亀岡
数学	放物線を球に写した時の形	洛北
数学	部活の試合はどこで？	西舞鶴
工学	画像処理を用いたミニカーの制御	宮津
農学	ダイコンの養液栽培に関する研究	桂
農学	植物ホルモンが多肉植物に及ぼす影響	桂
その他	校有林の土壤圈における粘土鉱物の役割	嵯峨野
その他	森林研究に伴うヒューマンインパクトの把握とその回復	嵯峨野
その他	昨今の土砂災害を考える～土壤圈における水の動態～	嵯峨野

キ ケベック森林プログラム参加生徒口頭発表（京都府立嵯峨野高等学校）

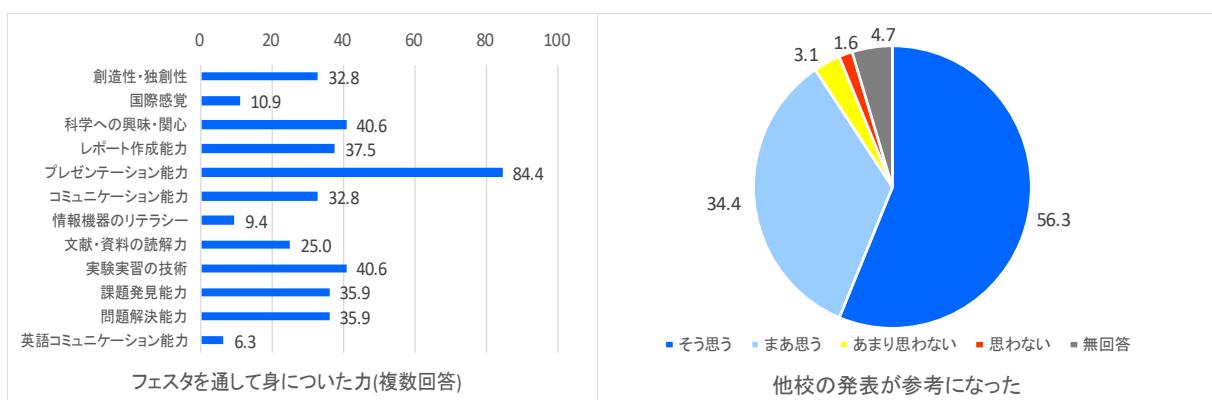
(3) 評価

発表については、京都府教育委員会と協力して作成した、評価ループリックによる評価を実践している。評価ループリックについては、今後必要に応じて、審査員（京都大学教授等）からの意見等を反映し、京都府として規準を改定していく予定である。

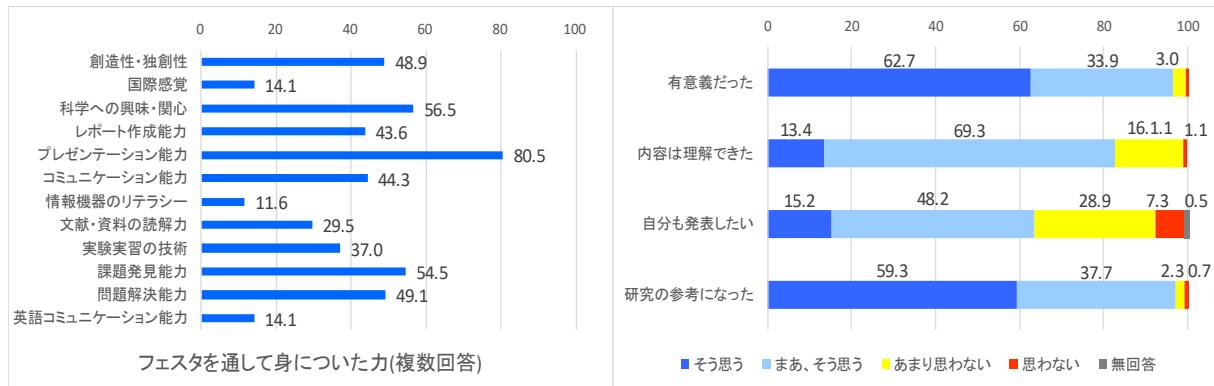
発表生徒、視聴生徒、引率教職員にアンケート調査を実施した。発表生徒を対象に実施したアンケートにおいて、「各校の発表が参考になった」と肯定的な回答をした生徒が約90%と高い水準ながら、昨年よりは微減した。「本取組を通して身についた力は何か」を複数回答で聞いたところ、プレゼンテーション能力、科学への興味関心、実験自習の技能、の順であった。探究活動を継続的に取り組み発表した生徒が、科学への興味関心が湧いたと答えていることに、今更という意外感はあったが、本取組のような催しが科学への興味関心・研究に対するモチベーションの維持・向上に効果があるということが再確認できた。（【図VII-1-1】参照）視聴生徒を対象に実施したアンケートにおいて、約97%が「今回の発表会を有意義だと思う、まあそう思う」、「発表会が参考になったと思う、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約83%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、及び発表側のプレゼンテーション技術の上達など様々な要因が考えられる。「自分も発表したいと思いましたか」については、他の項目に比べて肯定的な回答がやや少なく、約63%であったが、昨年度（約51%）、一昨年度（約50%）より增加了。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。「本取組を通して身についた力は何か」という質問の回答は発表生徒とほぼ同じ傾向であったが、課題発見能力、問題解決能力と答えた生徒が多かったことが特徴的であった。「自分の探究活動に対するヒントを得られた」と書いている生徒もあり、発表者とは異なる視点で本取組を有意義に捉えていることが分かる。（次頁【図VII-1-2】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。（次項【図VII-1-3】参照）

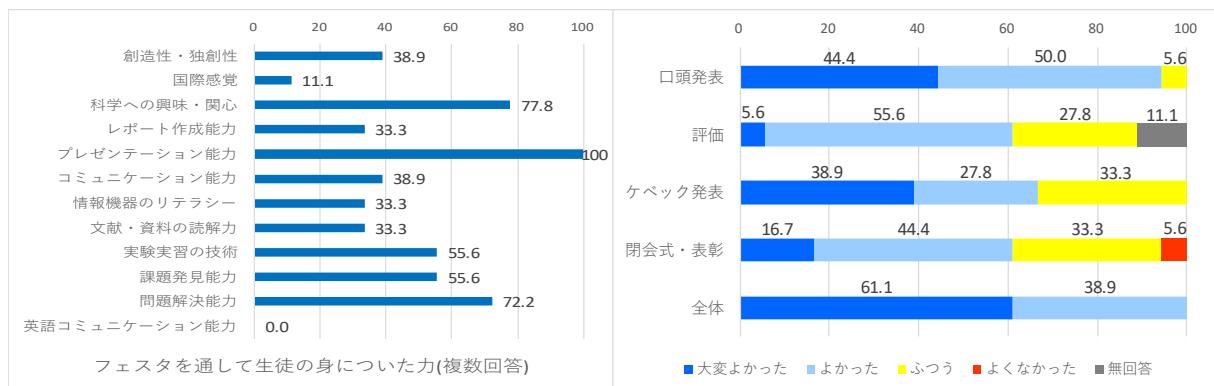
さらに、教員による文言評価においても「すべての会場において質問が多かった」「熱心に発表・視聴され、真剣な質疑応答がおこなわれた」という回答が得られた。



【図VII-1-1】発表生徒のアンケート結果(単位% N=64)



【図VII-1-2】視聴生徒のアンケート結果 (単位% N=440)



【図VII-1-3】教職員のアンケート結果(単位% N=18)

以上のことから、本取組が、課題探究学習の普及と発展、実験技能や発表能力の向上に寄与していると評価できる。さらに、SSH指定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京都関係校に拡げ、理数科教育の活性化を図る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、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、参加生徒同士が議論する交流会を実施するなど、現在の発表形式や運営を継続しながらも、新しい発想をもって、発展したものになるよう、さらなる工夫が必要であると思われる。

(4) 活動の様子



【図VII-1-4】第1回京都サイエンスフェスタの様子

VII-2 令和元年度 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S S H指定校及びS S N京都関係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おこなった。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 令和元年11月9日（土）10時～16時
イ 会場 京都工芸繊維大学（東3号館、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
協力 株式会社島津製作所
エ ポスター発表参加校（京都府立学校9校・海外連携校3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
CHUNG CHENG HIGH SCHOOL (C C H S)・NAN CHAU HIGH SCHOOL (N C H S)・YISHUN TOWN SECONDARY SCHOOL (Y T S S)
オ 参加者
府立高校生664名、海外高校生72名、大学関係者9名
カ ポスター発表のタイトル（ポスター数）
(i) S S H指定校 : 洛北高校(28)嵯峨野高校(32)桃山高校(18)
(ii) S S N京都関係校 : 桂高校(8)南陽高校(15)亀岡高校(4)福知山高校(12)
西舞鶴高校(8)宮津高校(9)
(iii) 海外参加校 : C C H S (3) N C H S (6) Y T S S (2)

発表テーマ一覧は次頁に記載（【表VII-2-1】）

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参加校（洛北高校・嵯峨野高校・桃山高校・桂高校・亀岡高校・南陽高校・福知山高校・西舞鶴高校・宮津高校）

「Quantitative Test of Protein Content in Powdered Milk」 (C C H S)

「To determine if compost made from food waste and soil that were decomposed by earthworms will affect the growth of papaya plants」 (N C H S)

【表VII-2-1】ポスター発表のテーマ一覧

洛北	ダイラタンシー	物理	亀岡	河川の中流域において生活排水が河川に与える影響	生物
洛北	負の屈折率を持つレンズの研究・製作	物理	亀岡	亀岡の河川の水と飲用水の水質比較	生物
嵯峨野	ソフトテニスラケットの反発係数	物理	亀岡	河川の流域による水質の違いとプランナリアの分布の関係性	生物
嵯峨野	有孔ボードの吸音性に関する実験	物理	亀岡	河川の周辺環境が水質に与える影響について	生物
嵯峨野	気泡による音波の伝搬特性変化	物理	福知山	アマガエルが一番速く体色変化するはどのような状況か	生物
嵯峨野	サッカーポストの製作	物理	福知山	ラディッシュにおける根呼吸と食味、成長の関係性	生物
嵯峨野	円錐形気柱における音波の共鳴	物理	福知山	もやしに味をつけるには	生物
嵯峨野	寒天濃度差による衝撃吸収度の違い	物理	福知山	低圧環境での植物の生育	生物
嵯峨野	碁石や碁盤の違いによる音の特性	物理	福知山	アリは本当に甘いものが好きなのかー甘いもの以外では何が好きかー	生物
嵯峨野	校有林における東家造り～樹木の乾燥方法の検討～	物理	福知山	乳酸菌と青汁の実験～乳酸菌の耐性について～	生物
嵯峨野	車椅子のホルダー部分の抜きやすさの向上に関する研究	物理	福知山	タナゴ類が住む環境の研究	生物
桃山	射出物体の飛跡の分析	物理	宮津	丹後の各種タンボボの分布と発芽条件の関係性	生物
桃山	ビエゾ素子を用いた圧力発電	物理	宮津	納豆菌の様々な環境下における耐性	生物
桃山	減磁について	物理	宮津	ケイヌビの生熊	生物
桃山	二重振り子のカオス性について	物理	宮津	ハイオミメティクス～植物の葉の撥水構造～	生物
桃山	レンゴー！宇宙エレベーター！	物理	宮津	タバコ質分解酵素の比較	生物
桃山	断層面周辺の放射線量について	物理	CCHS	To investigate whether the "5 Seconds Rule" is valid	生物
桃山	エネルギーのベストシック入原子力発電に対する意識調査の現状報告	物理	CCHS	Investigating the Effects of Different Types of Milk on Cottage Cheese	生物
南陽	落下する物体の空気抵抗	物理	NCHS	Effect of pH and Humidity on the Cellulase Activity during the Ripening of Bananas	生物
南陽	建物の強度と柱の本数の関係	物理	NCHS	Effect of Compost made from Food Waste on Growth of Papaya Plants	生物
南陽	色素増感太陽電池の効率の良い発電方法	物理	NCHS	Effect of Different Liquids on the Behaviour of Ants	生物
南陽	球体の素材や質量などによる反発係数の違い	物理	NCHS	Effect of Size of Grapes and Power Output on the Brightness of Grapes in a Microwave	生物
南陽	マイナス効果を観測する	物理	YTSS	Food Waste as a Renewable Source of Energy	生物
福知山	落下させた際のダメージを軽減するスマートフォンケースの形状とは	物理	YTSS	Enzymatic Action of Fermented Fruit Peels	生物
NCHS	Effect of Different Types of Glue on the Heat Resistance of Starlite	物理	嵯峨野	フェイチャードによる各種森林土壤データの多変量解析	地学
NCHS	Effect of Thickness of Fabric on Heat Retention	物理	嵯峨野	音で木材をはかる～木製打楽器の製作と材質による音の違い～	地学
洛北	ルミノール反応による化学発光	化学	嵯峨野	機器を用いない土壤物理性評価法の開発	地学
洛北	酸化還元反応による無機顔料の色の変化	化学	嵯峨野	森林リター層の浸透性	地学
洛北	食品廃棄物で作製した活性炭の水質浄化作用	化学	嵯峨野	「元政の竹」再生プロジェクト①	地学
洛北	乾燥率と凹凸から見る紙と水の関係	化学	桃山	巻雲で天気予報	地学
洛北	エスティルの構造による比較	化学	洛北	領域内に点からの距離の最大値を最小化するような2点の配置	数学
洛北	野菜から抽出したサボニンの定量と洗浄能力の評価	化学	洛北	ハバ抜きにおけるジョーカーの初期位置と勝率の関係	数学
嵯峨野	不要なものからきれいな紙へ	化学	洛北	ウボンゴのピースの配置が一意になる条件	数学
嵯峨野	布の吸水性「変化・原因・復活」	化学	洛北	三角形の一つの頂点を動かした時の五心の変化の軌跡	数学
嵯峨野	インジゴカルミンの信号反応	化学	嵯峨野	ボリオミによる長方形の敷き詰め	数学
嵯峨野	フリグショニンキの秘密	化学	嵯峨野	重み付きボロノイ分割による最適避難所の考察	数学
嵯峨野	ブルーボトル反応で見る酸化還元反応	化学	嵯峨野	ゴブレットの必勝法	数学
嵯峨野	炎色反応による中間色の作成	化学	桃山	アニメキャラの“可愛さ”と売り上げの相関関係についての研究	数学
嵯峨野	土壤の見えない能力～荷電ゼロ点による土壤評価～	化学	桃山	立体あみだくじの公平性	数学
桃山	磁性による隆起を利用した銅イオン溶液濃度測定	化学	南陽	ICTを用いた分かりやすい数学教材の開発	数学
桃山	タンパク質と酵素	化学	洛北	ピーガンの定義 ～アンケートと数値シミュレーションが導く栄養が環境に与える影響～	環境
桃山	酵母とアルコール発酵	化学	洛北	防災ボードゲームの開発	環境
南陽	お茶に合う水についての研究	化学	洛北	中高生への囲碁の普及	環境
福知山	合成界面活性剤がもたらす自然環境への影響	化学	洛北	課金で環境を変えよう！	環境
福知山	紙の変色を防ぐには	化学	洛北	地下水の和菓子への影響 一京都の各地域の地下水比較～	環境
福知山	塩以外の物質での死海の再現	化学	洛北	納豆で水中ゴミを集めよう！	環境
福知山	米粉と小麦粉を使ったときのパンまたはスponジの膨らみ方の違い	化学	桂	コーヒー豆の二次的利用に関する研究	環境
OCHS	Investigating the Effects of Solutions on the Rate of Browning in Fruits	化学	西舞鶴	降水量と土壤の関係について	環境
洛北	筋足動物は危険な匂いを避けるか	生物	西舞鶴	雨量と懸濁物質の関係性	環境
洛北	ゼブラフィッシュの恐怖行動伝達	生物	西舞鶴	植物プランクトンの量に関係するものとは何か	環境
洛北	eDNAを用いた琵琶湖疏水及びその下流域におけるブルーギルの生息域調査	生物	西舞鶴	ヒノキの成長量	環境
洛北	トピケランクの性質	生物	西舞鶴	クロロフィル蛍光度と外的要因	環境
洛北	薬物投与によるシロカネグモの凶暴性の低下	生物	西舞鶴	プランクトンの増減	環境
洛北	ハーブや茶葉を用いた抗菌スプレーの作製と大腸菌抑制効果	生物	西舞鶴	神崎沖水深5mで見つかる魚の種類の孤立	環境
嵯峨野	化学肥料と緑肥の比較	生物	西舞鶴	二枚貝の増減の関係性	環境
嵯峨野	食品の抗菌作用	生物	宮津	丹後の巨樹が語ること	環境
嵯峨野	嵯峨野高校有林における樹木の材積係数の算出	生物	宮津	丹後地域における環境の現状と保全へのアプローチ	環境
嵯峨野	湿性沈着物の森林への影響～樹幹流のpHと電気伝導度による評価～	生物	宮津	東郷池のタイワンシジミ	環境
嵯峨野	身の回りのものを使って食品をカビから守る	生物	洛北	回転体を用いた小型電力貯蔵システム	工学
嵯峨野	「安心なお茶飲料の保存法～冷やし方のコツを探る～	生物	宮津	AIによる手書き数字の認識	工学
桃山	ザリガニの五感	生物	桂	多肉植物の効率的な大量生産法の検討	農学
桃山	コウジカビの生育条件について	生物	桂	京の伝統野菜を守る研究	農学
桃山	窒素固定の可視化	生物	桂	糖尿病患者の夢を叶える：低糖質米育種物語	農学
桃山	愛宕山の変形菌	生物	桂	ササユを産地に返そうプロジェクト！！	農学
桃山	プラナリアの多眼形成について	生物	桂	タマネギの栽培方法が収量・食味に及ぼす影響	農学
南陽	害虫に食べられやすい植物とその糖度の関係	生物	桂	ミニクの栽培に関する研究～種球重が収量に及ぼす影響～	農学
南陽	オレンジキャロル(ミニトマト)の栽培研究	生物	桂	ダイコンの養液栽培に関する研究	農学
南陽	バイオエタノールに関する研究	生物	洛北	FMラジオの役割と再興について	その他

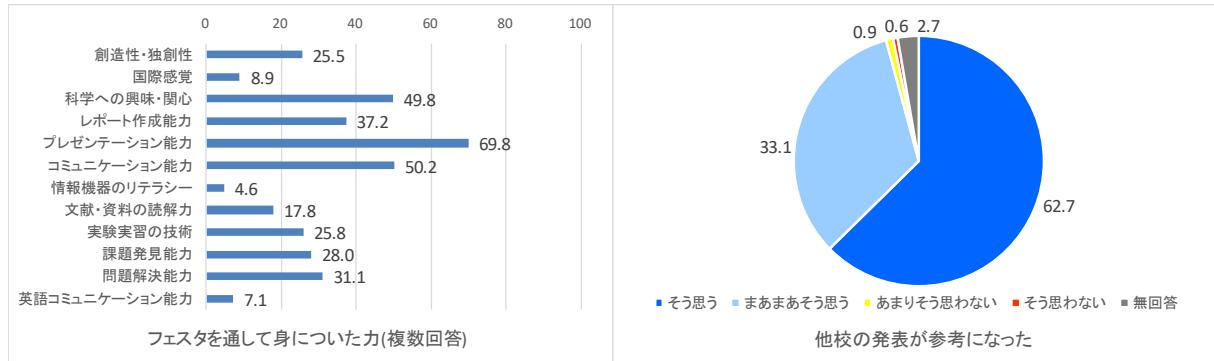
(3) 評価

「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、SSL II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良い機会となった。

アンケートにおいては、発表生徒のうち約63%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95%を超えた。

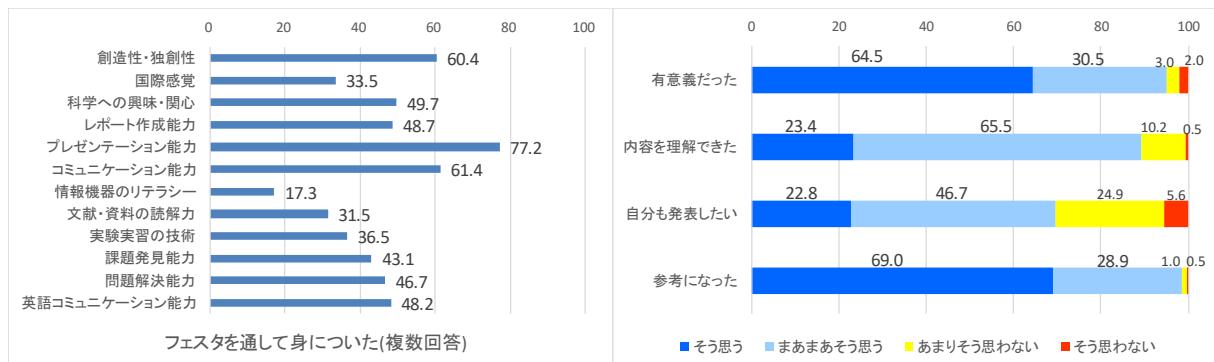
(次頁【図VII-2-1】) この時期に、SSH指定校・SSN京都関係校が一堂に会して発表会

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。発表に直接係わる項目だけでなく、「科学への興味・関心」が高まったと答えていた生徒が162人もおり、発表によってスキルが身についてただけでなく、意欲を高めたことは特筆すべき成果であろう。



【図VII-2-1】発表生徒のアンケート結果（単位は% N=332）

聴衆生徒では、約95%が「発表会が有意義であった」、約89%が「内容が理解できた」、約70%が「自分も発表したい」、約98%が「自分の研究の参考になった」に対して肯定的な回答であった。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-2-2】）聴衆者の多くが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指導が重要になると考える。フェスタを通して身についた力は何かを問うたところ「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、発表生徒と同じ傾向であったが、「創造性・独創性」と、「英語コミュニケーション能力」が多いという特徴があった。フェスタの発表を見て「創造的・独創的な発想」のヒントを得たということであろうか。また、今年は海外校の参加があったため会場で積極的に英語でコミュニケーションを取ろうとする生徒が見かけられた。アンケートの中にもそれが見受けられた。



【図VII-2-2】聴衆生徒のアンケート結果（単位は% N=197）

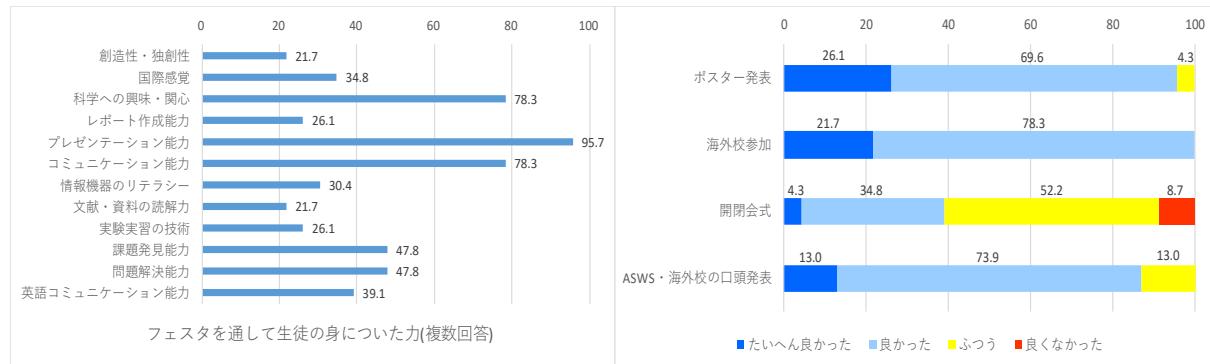
教職員アンケートにおいて、ポスター発表会について95%以上が「大変良かった」もしくは「良かった」と回答し、口頭発表においても「大変良かった」もしくは「良かった」が約87%を占めるなど、全体的に肯定的な回答が多く得られた。特に「海外校の参加」については、全員が肯定的意見であり、「同世代のネイティブと話す機会は貴重だ」「生徒が必死で英語で話そうとする姿勢が良かった。良い刺激になった」というような記述が多く見られた。

生徒の身についた力として、「プレゼンテーション能力」「科学への興味・関心」「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」「レポート作成能力」が身につ

いたという回答は生徒の回答に比べて少なかった。（【図VII-2-3】）生徒が独創的と感じていることと、教員が独創的と感じていることには乖離があると思われる。レポート（発表ポスター）の完成度についての評価も同様の傾向があると思われる。創造性・独創性、実験実習の技能などを高めるためにどのような取組ができるのか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。

今年度は海外校の口頭発表及び、アジアサイエンスワークショップに参加した生徒の報告発表が、質疑応答も含めてすべて英語でおこなわれた。質疑応答の場面で、流暢な英語で質問できる生徒だけでなく、必死で語ろうとする生徒も大勢おり、質疑応答で大いに盛り上がった。もちろん質問に立った生徒の数は、参加者全員に対して見れば少数であるものの、それを見ていた生徒に対しても大きな刺激になった。これは引率教員皆が感じたことである。

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。」というような肯定的な意見が多数を占めた反面、「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、本発表会が年々盛り上がるなか、運営面で課題が生じているというジレンマもある。第2回京都サイエンスフェスタのあり方も含め検討すべき時期に来ているのかもしれない。



【図VII-2-3】教職員のアンケート結果（単位は% N=23）

(4) 活動の様子



【図VII-2-4】第2回京都サイエンスフェスタの様子

VII-3 「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」及び「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、本校重点校事業及び「SSN京都」をさらに推進するために、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」関係校9校に拡大実施している。また、「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」関係校	洛北高等学校 洛北高等学校 南陽高等学校 宮津高等学校	嵯峨野高等学校 嵯峨野高等学校 亀岡高等学校	桃山高等学校 桃山高等学校 福知山高等学校	桂高等学校 西舞鶴高等学校
------------------------	--------------------------------------	------------------------------	-----------------------------	------------------

（1）実践

「SSN京都」関係校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」関係校9校合同での海外研修の取組（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」関係校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」関係校9校による会議等を行うことで、各校間の連携強化及び取組の円滑化につなげた。

「SSN京都」関係校9校による関係校会議

1回目 開催日	令和元年5月27日（月）	「SSN京都」関係校会議
場 所	京都大学	
内 容	令和元年度第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	令和元年6月21日（金）	「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	令和元年7月9日（火）	「SSN京都」関係校会議
場 所	京都府立嵯峨野高等学校	
内 容	令和元年度第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	令和元年7月23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	令和元年10月10日（木）	「SSN京都」関係校会議
場 所	京都工芸繊維大学	
内 容	令和元年度第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	令和元年11月9日（土）	「SSN京都」関係校評価研修
場 所	京都工芸繊維大学	
内 容	令和元年度第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	令和2年1月31日（金）	「SSN京都」関係校会議
場 所	京都府立嵯峨野高等学校	
内 容	令和元年度第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おこなわれた。

探究活動に関する情報交換では、昨年度と同様、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」及び「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、各校の探究活動の評価に用いているループリック等を共有し、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研究協議をすることで、評価方法の改善につなげることができた。さらに、京都サイエンスフェスタの研究発表を評価するためのループリックについて、本年度も再協議し、汎用性の高いものとして再提案することができた（【図VII-3-1】）。このループリックについては、「令和元年度第1回京都サイエンスフェスタ」及び「令和元年度第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）で評価研修をおこ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。

令和元年度（2019年度）課題研究発表評価シート

	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）	・動機のみ（面白そう等） ・「課題」「目標」「仮説」が不明	・「課題」提示あり ・「目標」曖昧 ・「仮説」曖昧	・「課題」明確 ・「目標」明確 ・「仮説」曖昧	・「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	・「先行研究」「公知例」提示なし	・「先行研究」「公知例」提示あり ・「本研究との関係」なし	・「先行研究」「公知例」提示あり ・「本研究との関係」曖昧	・「先行研究」「公知例」提示あり ・「本研究との関係」あり ・「研究の新規性」示唆される	
研究成果	「検討方法」は適切か（実験・観察・調査等）	・「検討方法」提示あり ・「どのような方法」なのか、曖昧	・「検討方法」提示あり ・「どのような方法」なのか、理解できる ・「有効性」曖昧	・「検討方法」提示あり ・「どのような方法」なのか、理解できる ・「有効な方法である」 ・「原理の理解」低い	・「検討方法」提示あり ・「どのような方法」なのか、理解できる ・「有効な方法である」 ・「原理の理解」高い	／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	・「結果」提示あり ・「考察」曖昧 ・「結論」曖昧 （・「論理性」曖昧）	・「結果」提示あり ・「考察」適切 ・「結論」曖昧 ・「論理性」曖昧	・「結果」明確 ・「考察」適切 ・「結論」明確 ・「論理性」曖昧	・「結果」明確 ・「考察」適切 ・「結論」明確 ・「論理性」高い	
質疑応答	（全体を通して）質疑応答は適切か	・「質疑の内容」理解できない ・「応答の内容」誤りが目立つ（的射ていない）（応答できない）	・「質疑の内容」理解している ・「応答の内容」曖昧さが目立つ	・「質疑の内容」理解している ・「応答の内容」曖昧さが少なく、おむね適切	・「質疑の内容」理解している ・「応答の内容」適切	／3点
発表	発表全体を通して	・さらなる工夫を要する発表である。	・もう少し工夫を要する発表である。	・良い発表である。	・とても良い発表である。	／3点
						／18点

【図VII-3-1】 研究発表評価用ループリック

これまでの数年に渡る取組の蓄積により、「本校と京都府教育委員会間の連携」及び「関係校間の連携」をさらに強化することができた。それにより、京都サイエンスフェスタについて、昨年度まで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、京都サイエンスフェスタの目的や効果を確実に理解するとともに、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、これまでの経験が一層蓄積してきたことで、円滑に実施できた。また、「S S N京都」関係校9校の取組としても一層定着してきた。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-4 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・能力及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SSN京都関係校9校に拡大することで、海外の高校と府立高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ると考えた。また、そこで得たノウハウを活用し、参加各校はそれぞれの地域の核となり、その資質能力育成に着手することができるはずである。11月に実施するアジアサイエンスワークショップ in 京都における課題研究成果の英語による発表と合わせて、SSN京都関係校9校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（AWS in Singapore）

(ア) 日 時：令和元年7月27日（土）～8月3日（土）7泊8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、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6名（2年）、洛北高校生1名（2年）、桂高校生3名（2年）、桃山高校生2名（1年1名、2年1名）、南陽高校生2名（1年1名、2年1名）、亀岡高校生1名（2年）、福知山高校生2名（2年）、西舞鶴高校生2名（2年）、宮津高校生3名（2年）、NCHS生徒、YTSS生徒

(エ) プログラム

○第1日目(7/27午後)（嵯峨野高校、前泊宿舎）

①渡航前ミーティングI

②渡航前ミーティングII

○第2日目(7/28)

宿舎から関西国際空港、ホーチミン空港経由シンガポールへ

○第3日目(7/29)（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生物授業参加
- 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4日目(7/30)（シンガポール国立大学、ナンチアウハイスクール）

- ①シンガポール国立大学・サイエンスラボ
- ②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)
- ③Show&Tell（科学的内容について）
- ④リーダーシップ会議

○第5日目(7/31)

- (センカン貯水池、ナンチアウハイスクール、シンガポールユニバーシティ・オブ・
テクノロジー&デザイン、NEWater Plant)
- 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シンガポールユニバーシティ・オブ・テクノロジー&デザイン
：講義及び簡単な実験参加
- ④NEWater Plant：講義及び実習
- ⑤リーダーシップ会議

○第6日目(8/1)

- (マリーナバラージ、日東電工シンガポール、マリーナベイエリア)
- ①マリーナバラージ：シンガポールの水政策学習、ダム兼貯水池見学
- ②日東電工シンガポール：「逆浸透膜による水の浄化、日本の科学技術」の学習
- ③マリーナベイサンズホテル：高層建築物及び都市計画に関する学習
- ④リーダーシップ会議

○第7日目(8/2)（都市開発局、Proctor&Gamble社）

- ①都市開発局：シンガポールの都市計画に関する学習
- ②Proctor&Gamble社：科学講演、企業研究所見学
シンガポール（夜）帰国の途、日本へ

○第8日目（8/3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「A S W S 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9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（A S W S in Kyoto）

(ア) 日 時：令和元年11月8日（金）～11月12日（火）

(イ) 場 所：嵯峨野高校、洛北高校、桃山高校、京都大学、京都工芸繊維大学

(ウ) 参加者：ナンチアウハイスクール（N C H S）生徒25名、
嵯峨野高校、洛北高校、桂高校、桃山高校、南陽高校、亀岡高校、福知山高校、西舞鶴高校、宮津高校 京都府立高校9校生徒計22名

(エ) プログラム：

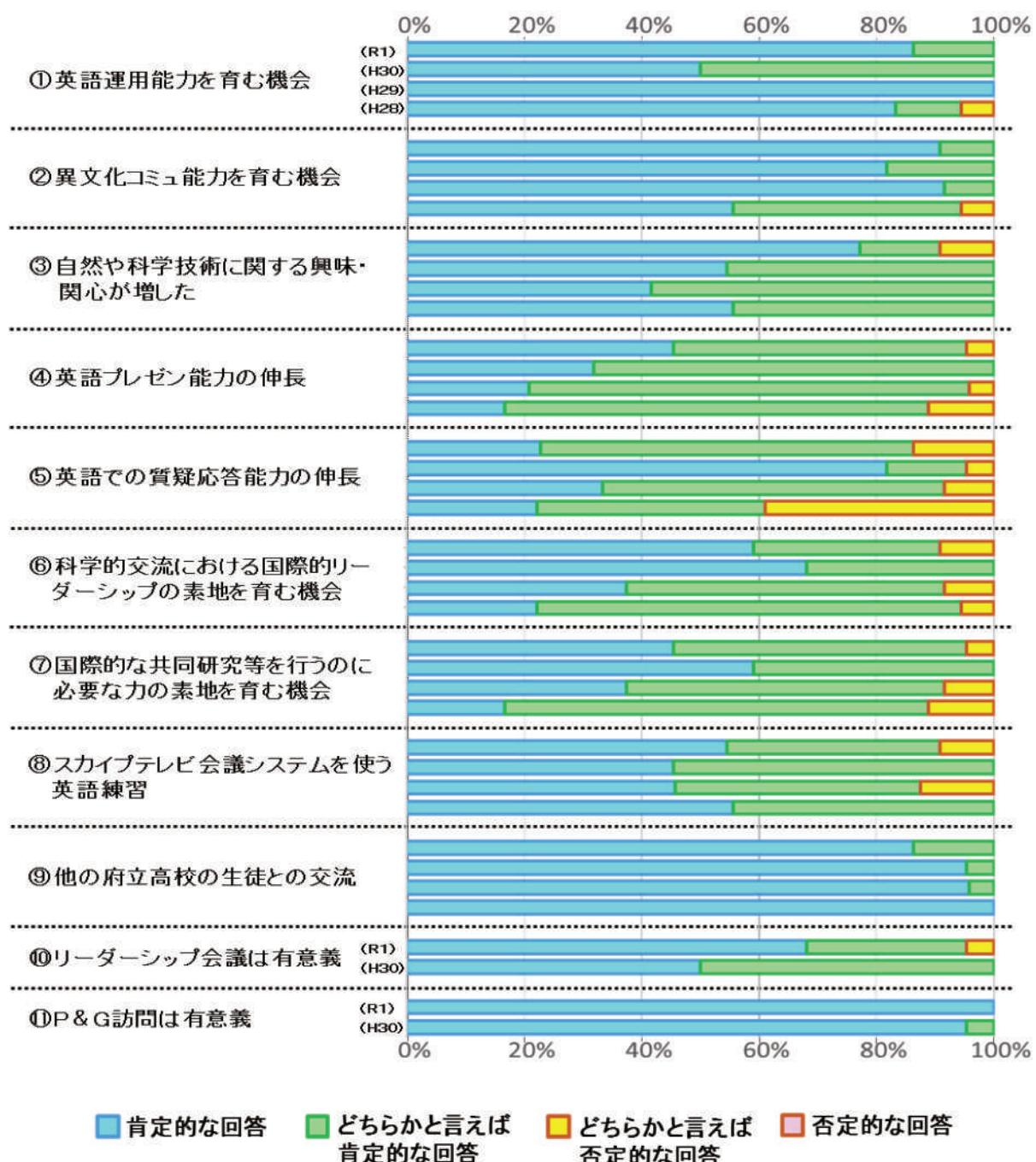
- 11月8日（金）：（場所）洛北高校、京大 iCeMS
 - ①洛北高校とN C H S 合同プログラム
 - ②合同国際科学ワークショップ
(京都大学物質-細胞統合システム拠点の研究ブース見学・アクティビティ)
- 11月9日（土）：（場所）京都工芸繊維大学
 - ①第2回京都サイエンスフェスタ研究発表
- 11月11日（月）：（場所）桃山高校
 - ①桃山高校とN C H S 合同プログラム
- 11月12日（火）：（場所）嵯峨野高校
 - ①サイエンス英語II（N C H S 生と嵯峨野高校2-7 合同国際授業）
 - ②サイエンス英語II（N C H S 生と嵯峨野高校2-8 合同国際授業）

(3) 評価

4年間に渡る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、S S N 京都関係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4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-4-1】）。例えば、質問①②及び⑨に関しては、直近の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、4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）。アンケート中の自由記述の内容に注目すると、「国際的なリーダーとは何かについて自分なりの答えを出すことができた」、「自分の将来の仕事について考える大きな転機になった」、「コミュニケーション能力がついた」、

「科学技術のすごさや面白さを感じることができた」、「私自身がこれからみんなを引っ張っていきたいというリーダーシップをとろうと思えた」、「英語に対するモチベーションが上がった」、「科学的な知識を増やすと同時にさらに科学について学びたいという思いが強くなった」等、生徒の変容を示す内容が多々あった。すなわち、これまで継続的に行ってきました本プログラムが、年々充実してきており、目的達成に効果的であることが示された。



最上段：令和元年(22人)、二段目：平成30年(22人)
三段目：平成29年(24人)、最下段：平成28年(18人)

【図VII-4-1 A S W S in シンガポールのアンケート結果（共通部分）】

(4) 活動の様子



生物授業受講



水浄化チャレンジ



研究成果発表



リーダーシップ会議



合同プロジェクト



貯水池実習



グローバル企業研修



都市再開発局研修

VII-5 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。昨年度のケベック森林プログラムでは、現地の主要樹種であるメープルの人工林において、生徒が主体的に材積調査及び土壤調査を実施することができ、各種学術団体や第1回京都サイエンスフェスタにおいて報告することができた。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られた。

(2) 実践

ア 日 時：令和2年3月15日（日）～令和2年3月23日（月）（7泊9日）

イ 場 所：マギル大学、シャンプラン・カレッジ・レノックスビル、セジェブ・ドゥ・サント・フォア、ロシュベル高校、モントリオール総領事館

ウ 参加者：嵯峨野高校生校有林調査ラボ所属6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

（イ）現地

○第1日目（3/15）

午前、京都駅集合、羽田空港発トロント空港経由モントリオールへ

○第2日目（3/16）

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（3/17）

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（3/18）

午前、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

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

○第5日目（3/19）

- 午前、ケベックシティに移動
- 午後、セジェブ・ドゥ・サント・フォア訪問及びメープル森林関連施設訪問
- 第6日目(3/20)
 - 午前、ロシュベル高校訪問
 - 午後、オルレアン島フィールドワーク
- 第7日目(3/21)
 - 終日、ケベックシティフィールドワーク
- 第8日目(3/22)
 - 午前、ケベックシティ空港発トロント空港経由成田へ
- 第9日目(3/23)
 - 午後、羽田空港発伊丹空港経由京都駅へ、京都駅解散

(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

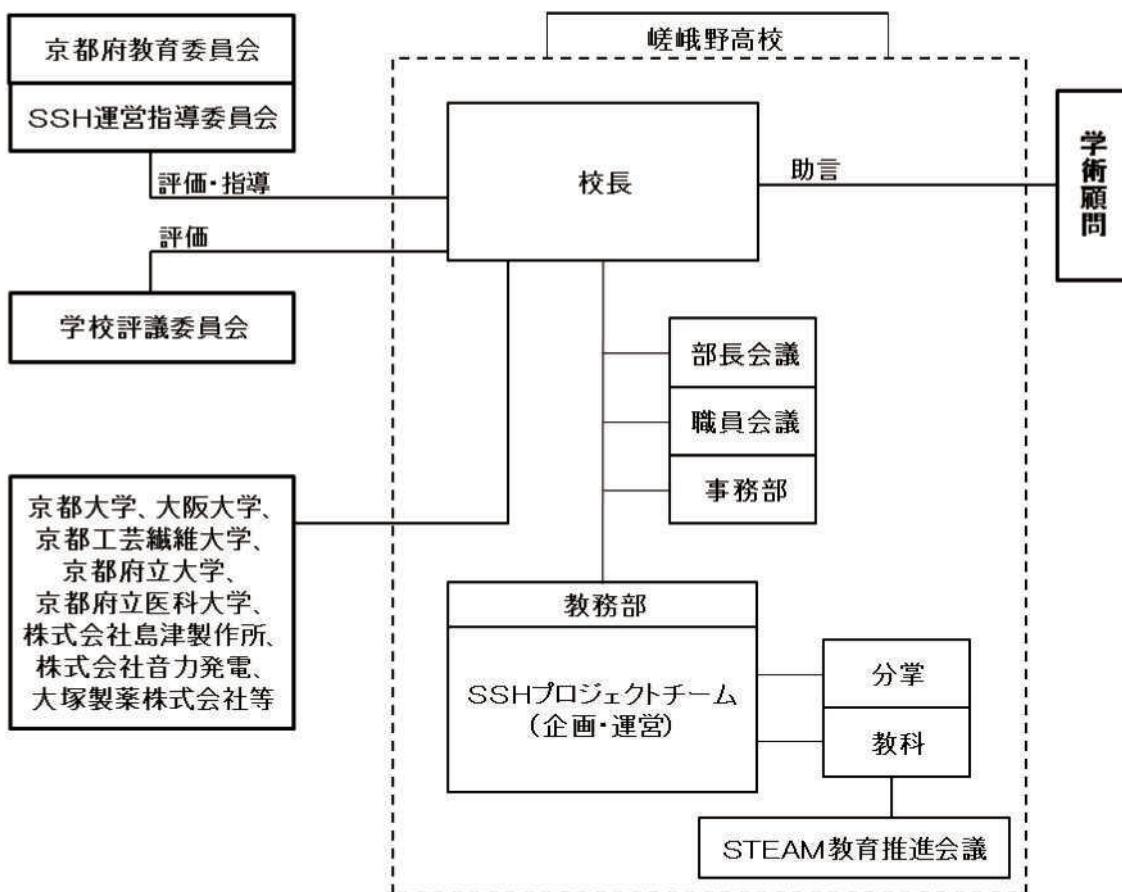
(3) 評価

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。

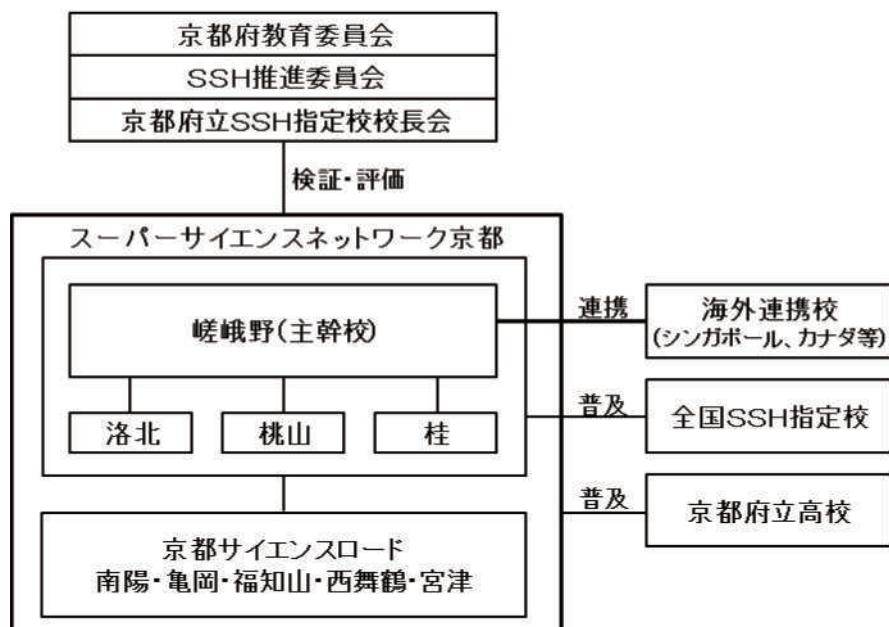
VIII 校内におけるSSHの組織的推進体制

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

「SSL I II III」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」と評価方法の改善を図っていく必要がある。現在使用しているルーブリックを用いた評価シートは数学分野には対応していない部分がみられることから、数学分野に対応した評価方法の開発を進める。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を開発する。さらに、学校設定科目である「理数理科」について、より小教科及び教科横断型のカリキュラム開発をより進め、教材を冊子化し、普及を図る。

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について

「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目指してきた。今後も教材開発・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。

SSH重点枠の取組について、「SSN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SSN京都関係校を各地域の拠点校とし、府全体で共有していくために、本校は主幹校の役割を果たしたいと考える。

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連携の研究

「SSL I II 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。今後も大学、企業や地域との連携をさらに深めていく。

4 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」は、SSN京都関係校9校を対象に実施している。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り、教員対象の研修をさらに充実させるなど、SSN京都関係校の各校での指導体制を充実させ、関係校における海外連携のノウハウを構築した。今後は、生徒が主体的に行動でき、国際的な共同研究の場の提供等への変革が求められる。また、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、「ケベック森林プログラム」を実施した。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を題材に交流する。この際、モントリオール総領事館の全面的協力、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のサポートを得る。また、現地では、大学や高校の協力のもと、生徒がプランニングした森林を中心とした調査研究を実施し、最終的には学術団体やサイエンスフェスタでの発表により、生徒の興味関心を高め、個々の課題研究の充実を図る。

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

SSN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回は各校代表が口頭発表により、また第2回は多くの生徒が課題研究の中間成果をポスター発表により報告し、活発な意見交換や質疑応答が回を重ねる毎に見て取れるようになった。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、数学に関するフェスタ及び京都府北部でのサイエンスフェスタの開催を画策する。

S S N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、フェスタ等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 S S H先進校視察及び学校訪問受入

本校のS S H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
東京都	東京都立戸山高等学校	R元. 5. 23	多田英俊
京都府	京都市立堀川高等学校	R元. 7. 28	森本 努
兵庫県	武庫川女子大学附属中学校・高等学校	R元. 11. 22	植木康夫
東京都	東京学芸大学付属国際中等教育学校	R元. 11. 22	岡本勇輝
東京都	筑波大学付属駒場中・高等学校	R元. 11. 23	岡本勇輝
東京都	お茶の水女子大学附属高等学校	R元. 12. 4	多田英俊
富山県	富山県立富山中部高等学校	R2. 1. 24	谷口 悟
京都府	京都府立桃山高等学校	R2. 1. 25	谷口 悟
埼玉県	埼玉県立浦和第一女子高等学校	R2. 2. 8	多田英俊
千葉県	市川学園市川高等学校	R2. 2. 15	谷口 悟

<受入>

都道府県	高校名等	日時
山形県	山形県立山形東高等学校	R元. 5. 29
大阪府	香里ヌヴェール学院中学校・高等学校	R元. 6. 3
広島県	広島市立基町高等学校	R元. 6. 18
岡山県	岡山県立岡山朝日高等学校	R元. 7. 9
北海道	札幌市立札幌藻岩高等学校	R元. 9. 3
岡山県	岡山県立笠岡高等学校	R元. 9. 13
滋賀県	学校法人綾羽育英会綾羽高等学校	R元. 10. 1
静岡県	静岡県立富士高等学校	R元. 10. 9
北海道	札幌市立札幌旭丘高等学校	R元. 10. 15
広島県	呉市立呉高等学校	R元. 10. 25
東京都	東京都立豊島高等学校	R元. 10. 25
富山県	富山県立高岡高等学校	R元. 11. 6
滋賀県	学校法人綾羽育英会綾羽高等学校	R元. 11. 15
静岡県	静岡県立静岡高校	R元. 12. 5

X SSH運営指導委員会

令和元年度嵯峨野高等学校SSH第1回運営指導委員会

1 日 時 令和元年10月9日（水） 10:00 ~ 12:00

2 場 所 京都府立嵯峨野高等学校 応接室

3 出席者

<運営指導委員> 永田委員（京都産業大学） 松田委員（京都大学）
原 委員（佛教大学） 河崎委員（岐阜大学）

<府教育委員会> 遠山首席総括指導主事 村田総括指導主事 村瀬指導主事

<本 校> 小川校長 宮島副校長 酒井副校長 谷口教諭（ブジエクトリーダー）
加藤教諭 植木教諭 長瀬教諭 山崎講師

4 会議録

- (1) 開会
- (2) 挨拶（遠山首席総括指導主事 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<酒井副校長>
- ・第2期（SSH基礎枠・SSH重点枠）の特徴、令和元度中間報告<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

<育てたい資質能力について>

- ◇ A SWS in シンガポールに参加した生徒アンケートで、英語のプレゼン能力の伸びが報告されていたが、研究者を求める観点からも大切な資質である。
- ◇ SSHの達成目標とする解決能力は、問題発見能力でもある。失敗を多く経験し、それをどう共有して、ディスカッションしていくかがラボ運営の中で一番大事である。
- ◇ 成果が上がったことも大事であるが、生徒がどのように見られるようになったのかが大事であり、よくできる生徒より、考える力のある生徒を求める。
- ◇ ケベックでは、何を調べるか、生徒が自主的に設定するようになったことは良いこと。先生はなぜかは知っていたが教えなかった。嵯峨野高校のSSHの取組の中で感心しているところは、答えを教えないところである。ケベックでは、何を調べるかを生徒の自主発生か？規定の項目があるのか？
- ◆ 指導教員の専門性があり、当初は指導したが、今は先輩からの引き継ぎもあり、生徒が自主的に設定するようになった。中心となる生徒は、校有林に25回ぐらい行っていた。100時間以上は研究していた。
- ◇ 研究者を育てるという視点から、「誰かが答えを知っているということではない、教科書に載っているものばかりではない。このことは誰も知らないんだ。」ということを高校生のうちに知って大学に来てほしい。でないと、研究者は育たない。そうしてもらうと大学はありがたい。
- ◇ 日本人は英語がうまくない。ソウル大学に行ったとき、英語がうまいと感心した。若いうちから英語の経験をすることはいいことだ。韓国では、フィリピンへのTOEICのスコアを上げるために留学のルートがあり、英語の力をつけられる。環境が育てる面がある。
- ◆ 他校に比べると、英語を書く機会が多い。海外の大学に進学した生徒の指導もされたが、質的にもまだまだであり、英語を論理的に書く力をつける取組が必要と感じている。英語の四技能については、あくまでも大学入試として捉えている。将来役立つのはどれかというところまでは考えられていない。

<研究課題について>

- ◇ 京都大学を蹴ってトロント大学に行った学生がいる。生物学でも、コンピュータサイエンスのようなゲノムを扱うようなドライな研究ではなく、実際にDNAや蛋白を扱うウェットな研究を求めていた。
- ◇ 高校で目標を見つけて大学に行くのはよいことだが、別のところを経験し、視点を変えるのは必要ではないか。SSHでもいくつかの分野に分かれているが、お互いの交流はないのか？
- ◆ 境界領域は意識するが、一定の線引きはある。生徒は希望の分野へ進むが、指導の教員は専門外のところの指導することもある。
- ◇ 自分の興味だけやっていてはだめ。興味を示さないところにも取り組んではどうか。

- ◇ 化学を専門にしているものが生物の研究発表に加わることがあってもよい。分野間のエクスチェンジが面白い学生を育てることになると思っている。
- ◇ 数学の分野を作ろうとしているが、それは数学のフィールドの中での数学の課題か？高校の範囲での数学は、答えありきの問題に取り組んでいる。高校の数学程度なら、優秀な理科の先生で教えられる。数学の先生が、境界を越えて、他の領域に入り込んで行くと面白いのではないか。フェスタでも分野がセパレートになっている。分野をまたげる内容もあるのに残念と感じている。
- ◆ SSH重点枠で考えている数学の取組は、生徒の活動を中心とすべきであるが、教員の意見交流も活発にするべきだと考えている。
- ◇ これからは、高校生も興味があり取り組めると思うが、AIに取り組んではどうか？AIが一番境界領域ではないか。日本語の論文を英語に翻訳するものが出てきている。かなり精度が高いものが出てきている。画像から「犬」と判断ができる時代になっている。教えられるかどうかが問題ではある。
- ◆ 今の3年生が1年生の時から始めた「理数理科」でも、2年生までは生徒の頭の中では分断されている。物理と生物のコラボをして踏み込んで話をしているので、後になって気づく生徒もいる。
- ◇ 海外では、研究者の分野が変わることがある。日本はずっと一緒に変わらない。
- ◇ 大学教育で、入学後の教養課程がなくなったことがよくない。高校の段階で、分野を決めてしまうのが怖いと思っている。大学に入ってからやつたりと自分の分野を決めるとベストだと思っている。昔は、理学部から医学部に行った学生もいたが、今は出来なくなっている。1年から専門が入ってくるので、他の様子見が出来なくなっている。
- ◆ 嵐城野高校は、高校入試から理系を選択することになる。嵐城野高校のように、中学で選ばずところは少なくなっている。文理を高校で区別しない方向に時代はなりつつあるが、理科・数学が多く学べることに興味ある生徒に、魅力ある学校として存在意義はある。
- ◇ SSH重点枠で、ワークショップや発表の内容などの事業で申請することになるが、事業に取り組むだけでいいのか？そもそも、SSH重点枠は何をするものか考えてしまう。ただ、こういうことを行ったの報告だけでなく、成果物が必要ではないか。次のステップが必要である。
- ◇ はじめにSSHを受けたときの生徒は、今は大学院生になっているのではないか。その子たちのフォローアップデータをとると、嵐城野らしいデータがとれるのではないか。
- ◆ 卒業生は、現在修士2年生だと思う。昨年、100人ぐらいはアンケートに答えてくれているので、追跡調査のデータをとることは可能である。
- ◇ 特定の個人を追いかけるのも面白いのではないか。大学院に行っている割合はどれくらいか？
- ◆ 6割くらいではないか。帰ってきた回答では理系の大学進学者の4割が進学のようだ。
- ◇ 佛教大学でも、IRで学生の、入学から卒業、その後までのビッグデータを集め蓄積し、分析しようとしている。大学入試にはいろいろな手段がある。推薦入試・一般入試での入学生を比較するが、出口には大きく影響はない結果が出た。他校でも同じ結果だったようだ。
- ◇ 大学でどう伸びたかを検証することが大事であり、そこが今日の議論にもつながっているのではないか。嵐城野高校で、SSHでしっかり訓練された生徒がどう伸びたか、大学へ行って研究者となったのかの継続的な分析が大事である。
- ◇ ケベックの調査のように次につながるのはよい。そのあたりを申請の中に書くことで、違う書き方が出来るのではないか。全国的に見ても、SSHの申請書は画一的である。出てきたデータの分析の仕方を変えるのも考えてはどうか。
- ◇ 京都大学では、生物では、修士に9割は進学するが、進学率は全体に低下している。京都大学でも、全学年そろっているラボは少ない。博士にどれくらい進んだのかが大事である。物理は就職、数学は知らない感じだ。
- ◇ SSHの学生で、大学院に行っている割合はどれくらいか？SSHの期待としては、4割は少ない。

令和元年度嵐城野高等学校SSH第2回運営指導委員会

1 日 時 令和2年3月10日（火）10:30～12:30

2 場 所 嵐城野高等学校応接室

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 第三年次
(科学技術人材育成重点枠 第三年次)

発行日 令和2年3月19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