

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4年次
(科学技術人材育成重点枠 第1年次)



はじめに

本校は今年度第2期スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の4年目となり、基礎枠、重点枠ともにコロナ禍の中で形態を変えながら多くの事業を実施しました。新型コロナウイルス感染症拡大防止の観点から、活動に様々な制約があり、従来どおりには活動が行えない一年でしたが、生徒諸君のやる気と前向きな姿勢、御指導いただいた教職員の創意工夫でSSHの諸事業にしっかりと取り組めたことに心より感謝を申し上げます。

新型コロナウイルスが世界で最初に特定されたのは2019年10月上旬であり、当時はパンデミックになるなど誰も思いませんでした。パンデミックとなった感染症を封じ込めるには世界各国の研究者が国家の障壁を越えて情報を共有し、研究をオープンにして対応することだと言われています。しかし、政治体制を含めて国家のあり方が異なる国際社会では歴史が物語っているように、科学が国家体制に左右されたり、情報共有をすることすら叶わないときがあります。本校のSSHは“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”を目指していますが、国家の壁を越えてリーダーシップを発揮するにはコロナ禍で獲得した叡智を忘れないことです。これからの社会では今まで以上に各国の研究者が国家という枠を超えて調査や研究を進めなければならない事象が多く現れてくるでしょう。研究者は常にどのような外圧にも屈せず、人類のために働く信念をもつことが肝要となります。SSHの様々な活動を通じて、科学的な真実を他者と共有できる「共有力」を養うことが必要でしょう。本校では今年度、オンラインを用いた様々な取組を行ってきましたが、国際交流を高校時代に数多く体験することは「共有力」を養う基礎となります。生徒諸君には、将来、大学や研究所でより磨きをかけて国際舞台で創造的リーダーシップを発揮するに至ってほしいと願うところです。

日本人で初めてノーベル物理学賞を受賞した湯川秀樹氏は著書の中で「学問というものには、どこまで行っても、はてしがないのである。先へ進んでいる人も後れている人も、この無限の道程から見れば、五十歩百歩の違いに過ぎないかも知れない。そして先へ行っているつもりの方が、案外手近くの真理を体得していない場合があるのである。」と述べています。本校のSSHでラボ活動をしている生徒諸君は、どのような小さな事象も見逃さず、謙虚に自然と向き合う姿勢を身につけることを願うとともに、これからは他の研究者と協働していかなければならないことを深く理解してほしいと思います。高校時代のラボ活動が研究者としての基盤となることは間違いありませんし、本校のSSHで育った生徒が世界のリーダーとなるにはもう少し時間が掛かるでしょうが、必ずやその日が来ることを信じています。

今後は第2期の最終年に向けて取組をさらに充実させ、指導方法や評価方法、新学習指導要領を反映したカリキュラムの開発を続けて参ります。本報告書をお読みいただいた各位からは忌憚のない御意見を頂戴し、御指導を賜りたく存じます。

最後に、コロナ禍にも関わらず、本校の多岐にわたる取組に対しま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）の皆様方に感謝申し上げます。巻頭の言葉といたします。

令和3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2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2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	7
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	SSLⅠ～Ⅲについて	13
I-2	SSLⅠについて	15
I-3	SSLⅡについて	17
I-4	SSLⅢについて	21
I-5	アカデミックラボについて	24
I-6	理数理科について	29
I-7	サイエンス部・コンピューター部	30
I-8	各種発表会への参加	32
I-9	コンテスト・コンクールへの参加	33
I-10	SSLⅡ及びSSLⅢの評価について	34
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	37
II-2	サイエンス英語Ⅰ・サイエンス英語Ⅱ	39
II-3	国際交流	43
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	44
III-2	サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）	44
III-3	小中学生向けワークショップ	46
IV	SSH成果報告会	48
④	関係資料	
V	令和2年度教育課程表	49
VI	アンケート等	
VI-1	SSH意識調査アンケート	50
VI-2	3年生対象アンケート	53
VI-3	教員対象アンケート	55
VI-4	卒業生アンケート	56
⑤	令和2年度科学技術人材育成重点校実施報告（要約）	58
⑥	令和2年度科学技術人材育成重点校の成果と課題	61
⑦	科学技術人材育成重点校実施報告書(本文)	
VII	科学技術人材育成重点校に関する取組	
VII-1	「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議	65
VII-2	令和2年度 みやこサイエンスフェスタ	66
VII-3	令和2年度 みやびサイエンスフェスタ	66
VII-4	令和2年度 京都マス・スプラウト	70
VII-5	令和2年度 京都マス・ガーデン	72
VII-6	アジアサイエンスリサーチプロジェクト	75
VII-7	令和2年度 海の京都サイエンスフェスタ	78
VIII	校内におけるSSHの組織的推進体制	80
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	81
X	SSH運営指導委員会	83

京都府立嵯峨野高等学校	指定第Ⅱ期目	29～03
-------------	--------	-------

①令和2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、数学及び情報と共同し、それぞれの授業内容を活かした展開や教材の開発に取り組む。</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」（SSN京都）における研究協議を充実させる。</p>							
③ 令和2年度実施規模							
課程（全日制）							
学科	第1学年		第2学年		第3学年		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	120	3	117	3	117	3	下線部及びサイエンス部・コンピューター部を中心に実施し、取組によっては全校に拡大した。
京都こすもす科							
共修コース	119	3	121	3	116	3	
専修コース	<u>80</u>	<u>2</u>	<u>79</u>	<u>2</u>	<u>80</u>	<u>2</u>	
④ 研究開発の内容							
○研究計画							
<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Ⅰ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>							
第1年次	(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>「スーパーサイエンスラボ（SSL）Ⅰ～Ⅲ」では、生徒が自ら考え、課題設定をし、実験計画をたて研究していくための主体的な学びを大切にして、課題研究を進めているところであるが、他の授業においても「教え込みの授業」から「生徒が主体的に考える授業」への変換を目指し、外部の研究会や研修会に参加し、本校での教育活動に取り入れ、実践した。</p> <p>SSLⅠの担当教科は理科、数学科、地歴公民科、家庭科、英語科の教員、ロジカルサイエンスについては国語科と地歴公民科が連携して行った。</p> <p>第1学年SSLⅠでは、基本的な知識の習得などを目標としていたが、さらにSSLⅡへのスムーズな移行を図るため、早い段階で研究分野ごとのラボ群に分け、研究課題の検討を進めた。また、今年度は本校で独自に「課題研究の進め方」を指導に活用することを始めた。</p> <p>第2学年SSLⅡでは、チームごとに課題設定・実験デザイン等について報告・ディスカッションを行い、全員が第2回京都サイエンスフェスタで発表を行った。また、「評価方法」に</p>						

関しては、今年度新たに作成したシートを使用して自己評価および教員による評価に着手した。

第3学年SSLⅢでは、嵯峨野サイエンスフェアを実施し、第1回京都サイエンスフェスタには本校から3組が参加した。また、3年生全員が課題研究の研究報告書を作成した。

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」を設置し、物理と地学の担当教員が共同で行う授業を試みた。

(2)「批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成」

「ロジカルサイエンス」については、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)の考え方を応用した教材開発に着手し、授業実践を行った。また、文献検索に関する知識の習得のための教材開発にも着手した。

「サイエンス英語(SE)ⅠⅡ」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行い、科学的事象について他の生徒に英語で教える「ミニ先生」活動に取り組んできた。今年度からは、教科から総合的な探究の時間に変更し、指導体制の充実を図るべく、理科・数学の教員が担当教員として加わり、科学的側面からの指導を行った。また、国際ワークショップにおいては、SSLの研究内容等に関するポスター発表を英語で行った。

(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」

サイエンス部は探究活動の深化、研究成果発表会や各種コンテストへの参加や小中学生対象のワークショップの開催の取組の中心とした。研究課題としては、本校校有林での課題に取り組む生徒も出てきており、本校独自の活動および研究成果が期待できる下地ができた。

大学・企業との連携として、SSL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た。また、「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、京都工芸繊維大学等で先進的な講義の受講や施設見学を行った。また、「スーパーサイエンスネットワーク京都」の基幹校として、年2回の合同研究発表会を実施しているが、それぞれ京都大学と京都工芸繊維大学との共催として実施し、講評を各大学の先生方にしていただき、研究内容や指導方法等について意見交換を行うなど連携を深めている。

(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」

SSLⅠの基礎実験実習では、基本的な事象を扱う実験を行った。また、ラボ群体験実習は、ラボ群の特徴や課題設定上の注意点等を学んだ。さらに、ラボ群の担当教員と直接相談する機会を設け、課題の設定と実験計画の作成を行わせた。

SSLⅡでは、課題の詳細検討・修正に取り組ませ、各研究チームの進捗状況を把握するとともに課題の方向修正を行い、生徒と教員による評価を試みた。また、国際的な共同研究等を実施するのに必要な資質向上、日本とカナダの森林環境や森林科学に関する理解を深めることを目的とし、校有林調査ラボの生徒を対象にケベック森林プログラムを実施し、生徒の主體的な課題探究活動への取組が確認できた。

第
2
年
次

SSLⅢでは、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。また、4グループが第1回サイエンスフェスタに於いて研究成果を発表した。さらに、3年生全員が課題研究の研究報告書を作成した。

SSH成果報告会において、「理数理科(地学)」の授業に、生物分野および化学分野の教員も参加して、生徒にディスカッションさせるという授業を公開したところ、事後の合評会において他府県・他校の教員より大変高い評価をいただいた。

(2)「批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成」

「ロジカルサイエンス」について、昨年度新たに開発した教材を用いた実践方法の改良に焦点を当てた。今回の方法を新たに導入したことで、生徒の意識に変化がみられた。

SEⅠでは、例年と同様に、シンガポールのパートナー校との定常的交流関係を活かし、実際に英語を使用してコミュニケーションする必要がある活動を年間計画に位置づけて実施し

	<p>た。また、ミニ先生活動では、生徒たちの活動意欲を向上させることができた。S E IIについては、カンパセーションテスト、ミニ先生活動、課題研究の英語ポスター、環境ポスター発表等を通して、英語運用力を身につけた。シンガポールのパートナー校との科学分野での定常的交流関係を活かし、生徒自らの課題研究を英語で伝える機会を設定し、大きな効果をあげた。</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>本年度からサイエンス部の担当顧問教員数を倍増させ、これに伴い、部員数も増加し、研究分野（研究対象）の裾野が広がった。また、自然科学系学会主催研究発表会での発表に加え、「平成30年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」でのポスター発表賞受賞や「第35回京都府高等学校総合文化祭自然科学部門」での最優秀賞受賞（第43回全国高等学校総合文化祭自然科学部門出場決定）等、成果が蓄積してきた。</p> <p>大学・企業との連携として、新たに本校のSSH事業の効果を把握し、本校のSSHに関する教育活動の検証を行うときの資料として卒業生アンケートを実施し、100名から回答を得た。</p>
第3年次	<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>SSL Iの基礎実験実習では、昨年度をベースに組み立て、常に担当理科4分野の教員が授業に入ることにより、それぞれの目線での指導を行った。</p> <p>SSL IIについては、SSL Iで課題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た。また、全員が「第2回京都サイエンスフェスタ」においてポスター発表を行った。</p> <p>SSL IIIは、1年次にある程度の課題設定を終えており、年度当初より課題探究に着手した。全員が嵯峨野サイエンスフェアで口頭発表し、4グループが第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。</p> <p>「理数理科」について担当者会議を密に行うことにより、各理科基礎科目の進度に合わせた授業を展開することができた。また、SSL Iは勿論、「情報の科学」「サイエンス英語」との連携を深め、取組の内容の濃さが増した。</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>「ロジカルサイエンス」の実習において、課題解決のために必要なプロセスに気づくとともに、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。SSH成果報告会において、模擬授業を公開した。</p> <p>「サイエンス英語」では、今年度新たな取組として、京都大学大学院工学研究科の研究者による特別講義を実施した。SSH成果報告会において、模擬授業を公開した。</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>サイエンス部については、「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。また、本校校有林における課題探究活動は、分野の幅も広がり、経年変化を評価するなど、継続的な研究課題が見られるようになった。</p> <p>大学・企業との連携については、例年をベースに実施した。また、「サイエンスフィールドワーク」では、理系すべての分野についてコースを設定することができ、生徒の進路決定に役立ったと考えられた。</p>
第4年次	<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>SSLの指導計画は、昨年度をベースに実施した。新型コロナウイルス感染拡大の影響により、初期指導は、オンラインにより行った。特に、第2学年SSL IIのオンラインによる指導について、情報共有やデジタル教材の共有が容易であるなど、メリットがあることを確認した。</p> <p>「理数理科」については、これまでの授業教材について、精査することができ、次年度以降のアーカイブ化への見込みが立った。</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>「ロジカルサイエンス」については、従来の取組に加え、今年度は新たに、科学論文の一般</p>

的な構成の仕方、特にイントロダクションの担う役割を中心としたワーク学習に取り組んだ。

「サイエンス英語」については、従来の取組に加え、新型コロナウイルス感染拡大の影響にもかかわらず、シンガポール等多くの国とオンラインによる交流を実施することができた。

(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」

サイエンス部については、新型コロナウイルス感染拡大の影響下で校内での活動が制限される中、屋外である本校校有林が主たる活動の場となった。また、今年度SSH重点枠の新規事業であるアジアサイエンスリサーチプロジェクトに多くの部員がティーチングアシスタントとして参加し、対象となる森林のポテンシャル評価からスーパーサイエンスネットワーク京都関係校の参加生徒の研究課題への助言や実習の補助など、彼らを含めた京都府立高校生徒の育成の一助となった。また、今年度よりコンピューター部を本校SSH対象部活動とした。コンピューター部は、プログラミング教育やロボット開発などの活動を行った。また、昨年度同様、パソコン甲子園2020本選へ出場した。

新型コロナウイルス感染拡大の影響により、「サイエンスレクチャー」は、大学や企業において研究や開発に携わる方に動画を作成してもらい、校内で12月と2月に視聴した。SSH対象生徒にはそれぞれ一回ずつ視聴させ、感想文を提出させた。また、その他の生徒については、校内LAN環境条件下での自由視聴としたところ、約三分の一程度の生徒が参加した。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科・コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
京都こすもす科・ 専修コース	理数理科	7	物理基礎	2	第1学年
			化学基礎	2	
			生物基礎	2	

理数理科については、京都こすもす科専修コース自然科学系統第1学年2クラスを対象として実施する。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、第1学年に設置することで、SSL Iにおける課題設定や第2学年SSL IIの課題探究活動につなげ、ラボ活動を充実させる。

○令和2年度の教育課程の内容

令和2年度の教育課程表を実施報告書の関係資料に記載する。

「総合的な探究の時間」として「スーパーサイエンスラボ (SSL) I II III」を設置し、3年間を通じた課題探究活動を実施する。第1学年SSL I前半1単位は、批判的言語運用能力の向上を目的に「ロジカルサイエンス」を学び、後半は研究の作法を学ぶとともに、ラボ群選択から課題設定を行う。また、同時にSSL I 1単位「サイエンス英語」を設定し、英語運用能力の向上を目指す。さらに、学校設定科目「理数理科」を設置し、物理、化学、生物、地学についてSSL Iとの授業連携を進めた。また、探究活動の内容を深化させるため、「情報の科学」を設置した。

○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年次で取り組んできた探究活動について、3年次でまとめ、研究発表・論文作成の後、再び課題設定を行う。
- ② 第I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Ⅰ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」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探究の時間に変更し、英語科教員・理科科教員・数学科科教員・外国人講師（ALT等）がそれぞれの特性を活かして協働できる指導体制へと改善し、英語の4技能（読む、書く、聴く、話す）を統合し、発信力（話す、書く）を一層強化するため、生徒発信型の実験・演示や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

○研究成果の普及について

前年度報告書については、全国SSH指定校及び京都府立高校に送付するとともに、本校ホームページに全文をアップロードした。また、基礎枠および重点枠を問わず、取組内容や成果について随時本校ホームページブログ欄に掲載した。

新規事業として、「京都府立SSH指定校合同成果報告会」を実施し、全国SSH指定校を中心に14校24名の先生方に向け成果を報告した。

○実施による成果とその評価

「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た。また、第Ⅱ期から第1学年において「理数理科」を7単位で設置し、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と同時に、SSLⅠと連動することで、自然科学を体系的に理解させることができた。また、「サイエンス英語Ⅰ・Ⅱ（各1単位）」では科学に関する事項を英語で表現できる能力を身につけることを目的とした。「情報の科学」では、データ処理やモデル化、プログラミングに取り組みせ、「ロジカルサイエンス」では、論理的な表現力を育成した。

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た。具体的には、SSL 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、第2学年以降の課題研究（SSL II、SSL III）につながる効果的なものであると言えた。さらに、課題設定について、担当教員と議論を深め、次年度に引き継ぐことができた。SSL IIにおいては、近年、SSL Iで課題設定を行い、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。SSL IIIでは、ラボ群ごとに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。生徒アンケートで、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、すでに第2学年で多くの生徒が達成できていたものである。第2学年よりも第3学年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SSH事業が一定の成果を上げていると考えられた。

サイエンス部については、SSLよりも多くの時間を研究活動に費やすことで、「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」を標準以上に養うことができた。特に、フィールドワークを中心とした研究活動では、生徒の変容が確認できた。

アカデミックラボにおいては、“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ができた。発表は、日本語及び英語で行い、海外連携校を含めオンラインで、延べ1000人以上の生徒が研究発表の視聴を行った。

○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力の育成のために、「SSL 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I期には、「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II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」等の教科横断的な学習についても指導方法や教材を開発し、公開していきたい。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

3年次の校内最終発表会「嵯峨野サイエンスフェア」については、ラボ群単位での発表会に切り替えた結果、例年以上に研究内容を詳細に議論することができた。

対面での交流はできなかったものの、ニーズが増えたこと、調整が比較的容易であったことから、「サイエンス英語」「グローバルインタラクション」「アカデミックラボ」の授業内で6ヶ国11校の高校及び大学とオンラインでの国際交流が実施できた。

臨時休校の前後で、本校全教職員を対象に「ICTスキル変容に関するアンケート」を実施し、休校時の取組を通して、ネットサービスを利用した生徒とのやりとりや動画を含む授業資料の作成及び配信のスキルの向上が確認できた。

京都府立嵯峨野高等学校	指定第 2 期目	29~03
-------------	----------	-------

②令和 2 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
<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 <スーパーサイエンスラボ I II III></p> <p>「スーパーサイエンスラボ (SSL)」は、生徒主体の科学探究活動であり、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て 3 年間通して行うカリキュラムである。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。また、科学的な思考法、研究を行うにあたってのルールやモラル、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ことができると考えた。第 1 学年 SSL I において、探究活動をおこなうための基礎的な実験手法、技術、思考方法などを学ぶ。第 2 学年 SSL II において、物理、化学、生物、校有林調査、数学のラボ群に分かれて各自が設定したテーマにおいて探究活動を進める。SSL II の探究活動の中間報告という位置づけで「みやびサイエンスフェスタ」「京都マス・ガーデン」においてポスター発表を行う。第 3 学年 SSL III において、探究活動の成果を口頭発表するとともに、論文形式で報告書執筆を行う。</p> <p>「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 期から第 1 学年において「理数理科」を 7 単位で設置し、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と同時に、SSL I と連動することで、自然科学を体系的に理解させるように努めた。また、「サイエンス英語 I・II (各 1 単位)」では科学に関する事項を英語で表現できる能力を身につけることを目的とした。さらに、「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。</p> <p>SSL I では、基礎知識や実験技能、データ処理、また、論理的な思考方法の獲得を目的とし、SSL II との接続を意識しながら指導することで、課題研究を行うために必要な力を育成することができると考えた。「ロジカルサイエンス」では、論理的な表現力を育成できると考えた。基礎実験実習および、引き続き行われるラボ群体験実習、テーマ検討実習では、実験実習技能、データ処理が習得でき、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。さらに課題設定に必要な知識・実験手法について調べ学習を行うことで、自然科学に関する教養を深めるとともに、課題検討のポイントを絞ることができ、SSL II の課題研究をスムーズに始めることができると考えた。基礎実験実習は、物理、化学、生物、地学分野の基本的な事象を扱う実験を行った。数学分野では、数学分野に関する研究テーマ設定について学習した。また、校有林調査ラボについては、土曜日を利用して、2 回の任意見学会を行った。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 3 希望) に所属させ、ラボ群の特徴や必要な実験技術、テーマ設定上の留意点等を学んだ。第 2 学年以降の SSL II への接続を意識し、各自の興味・関心を深め、研究テーマや各自が設定する課題についてじっくり吟味させることを目的として行った。課題を設定する上で各自の興味・関心を深めることも大切だが、設定する課題とその検証方法について吟味することはさらに重要である。設定した課題が高校レベルで実証不可能なものであれば、どれほどその課題が魅力的であっても課題の再考を求められる。そこで、過去の研究事例を確認するとともに図書室とインターネットを活用し、生徒が適切な課題を設定できるようにした。課題と実験計画を検討させ、ラボ群の担当教員と直接相談する機会を設け、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 の活動を行っている生徒に意識を聞いたところ、「SSL は好きな授業だ」「SSL の実験は興味深い」「SSL の活動は有意義だと思う」という項目について「大いにあてはまる」「まあ、あてはまる」と答えた生徒がともに 80%</p>

を超えている。多くの生徒が、課題探究活動について有意義でやりがいがあると考えていることが分かる。SSL Iの活動で身についたものや向上した能力などについて聞いたところ、「科学に対する興味・関心」が増したと答えた生徒が89%もいた。ところが、「科学に関する情報やニュースを見る機会が増えたか」という質問に対しては肯定した生徒が23%と少なかった。SSLの活動で「面白い・興味深い」とは感じたものの、それが食欲に知識を吸収しようという行動に結びついていないのが残念である。SSL Iで学習したことによって「知識が身につく、実験技能が向上した」と答えた生徒が89%、「SSLの研究の内容や知識技術が将来役立つ」と答えた生徒が87%と、ともに多かった。何よりも、「SSLの探究活動をおこなった経験が将来役立つ」と答えた生徒が92%と極めて多く、課題探究活動の意義を理解して取り組んでいることがうかがえる。

SSL IIでは、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。ラボ群(分野)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。今年度は臨時休校中の4月より、Web上で指導教員とやりとりが行える環境を整え、先行研究の調査や、実験計画の作成など可能な範囲で活動を進めた。6月の学校再開時に、速やかに実践活動が行える素地ができていたグループが多かった。1学期は研究課題の詳細検討・修正に取り組みせ、1学期末にはラボ群ごとに中間報告会を行った。ディスカッション及び評価シートを用いての評価を行うことで、各研究チームの進捗状況を把握するとともにテーマの方向性の修正を行った。2学期はさらに研究を続け、9月には数学分野に取り組んでいる本校の生徒と、京都府立SSH指定校、およびSSN京都関係校の生徒が「京都マス・スプラウト」に参加し、Zoomを利用して課題研究の進捗状況を発表した。共通の分野で探究活動を行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。11月には「みやびサイエンスフェスタ」または「京都マス・ガーデン」において全員がポスター発表を行った。これらの発表会は、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良い機会となった。さらに、11月に評価シートに基づいて2年次の自己評価を行うとともに、同じシートを使って直接指導に携わっている教員が評価し、3年次にも同じ評価シートを用いて評価を行うことで、SSL活動を経た生徒の変容を確認し、SSLの研究開発に活用できた。校有林調査ラボの生徒は、アジアサイエンスリサーチプロジェクトにティーチングアシスタントとして参加し、一般参加生徒の研究の補助を行った。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。今年度は大学教授などの研究者の方に作成していただいた動画「原子核の世界～フェムトワールドの探検～」 「京都大学ならびにバイオリギングによる動物の行動研究の紹介」など、7本の中から2本以上を視聴することとした。生徒アンケートより、78%の生徒が「SSLの実験は興味深い」「SSL活動は意義がある」と回答をした。また、SSL IIの成果を聞いたところ、「科学への興味関心が増した」「知識が習得でき、実験技能が向上した」が80%を超え、「自主性が向上した」も高い割合であった。一方、「探究活動の経験が将来役に立つ」と考えている生徒が70%いるにもかかわらず、「探究活動における研究内容や知識が将来役に立つ」と考えている生徒は半数にとどまり、その差は、現時点で高いレベルの研究ができていると考えていない生徒が少なからずいることによって生じたものだと考える。これは、現状を正確に判断した評価であるとも言え、将来役に立つためにはもっと高度な研究をする必要があるという前向きな反省と意欲の表れであると評価する。限られた時間と、施設面などの制約の中で、生徒が満足できるような高度な研究をさせるために、工夫と、指導教員の技量が求められる。

SSL IIIは、発表及び研究報告(論文)執筆に取り組ませることにより、SSL IIまでの“仮説・テーマ設定”、“実験計画”、“実験”の過程を見直すとともに、必要に応じて追加実験を行うなどしながら“データ分析および考察”に至る研究の思考過程を理解することができると思った。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が必要とされるため、研究を理解

することに非常に有効であると考えた。新型コロナウイルス感染拡大の影響で、校内口頭発表会「嵯峨野サイエンスフェア」は中止し、各ラボ群での最終発表とした。臨時休校中の4月より、Web上で研究報告書書式兼執筆マニュアルを配付、留意点などを指導した。また、指導教員とやりとりが行える環境を整え、教員の指導のもと研究報告執筆に取り組んだ。一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編集が可能となったこともあり、臨時休校下においても、活動を継続することができた。6月以降は密を避けながらもグループ内で直接の意見交流等が可能になり、研究報告執筆については例年同様の進捗であった。完成した研究報告書は、「スーパーサイエンスラボ研究報告集 2020」にまとめた。SSLⅢの活動を行っている生徒に意識を聞いたところ、「SSLは好きな授業だ」「SSLの活動は有意義だと思う」という項目について「大いにあてはまる」「まあ、あてはまる」と答えた生徒がともに80%を超えている。多くの生徒が、課題探究活動について有意義でやりがいがあると考えていることが分かる。他の質問項目に比べて、「SSL実験は興味深い」と答えた生徒がやや少なかったのは、自己の研究でおこなった実験が必ずしも満足のいくものではなかったという反省があったからであろうか。真摯に取り組んできた故に出てきた回答結果だと評価したい。SSLの活動で身についたものや向上した能力などについて聞いたところ、「科学に対する興味・関心」が増したと答えた生徒が92%もいた。これは、3年間のSSL活動をほぼ終えた生徒の回答としては、大変素晴らしい結果であり、SSL活動の最も大きな収穫であると思われる。また実際に、53%の生徒が「科学に関する情報やニュースを見る機会が増えた」と答えており、当然とは言えるが他学年と比較して大きな割合であった。また、「科学的思考が身についた」と答えた生徒が84%いるということも大きな成果の一つである。

SSLで学習したことによって「知識が身につく、実験技能が向上した」と答えた生徒が81%、「SSLの研究の内容や知識技術が将来役立つ」と答えた生徒が66%と、ともに多いものの1年生の回答より少なかった。実際に研究を行い、設備や時間などの制約を受け、高校での研究の限界を実感したということがあったのかもしれない。SSLが、よりレベルの高いものとなり、生徒の満足感が得られる活動になるために、指導教員として何ができるのかという難しい課題がある。「SSLの探究活動をおこなった経験が将来役立つ」と答えた生徒は74%で、「SSLの研究の内容や知識技術が将来役立つ」と答えた生徒よりも多かった。課題探究活動の意義を理解してくれた生徒が多いことがうかがえる。また、進路に関する意識についても、「科学や技術に対する関心が高まった」と91%の生徒が回答しており、「ラボ活動を生かせる分野に進学したい」「研究や技術開発の仕事に興味関心がある」と答えた割合も第2学年より増加して高い割合である。多くの生徒が自らの進路、仕事として科学の領域を意識できたことから、SSL活動が進路決定においても良い影響を与えていることが分かる。

＜アカデミックラボ＞

平成26年度より平成30年度までスーパーグローバルハイスクール（SGH）校の指定を受け、「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。SGH事業終了後、スーパーサイエンスハイスクールでの取組も含めて、「嵯峨野高校グローバルリーダーシップ・イニシアティブ（GLI）」として再整理され、多くの取組が継続的に実施されることとなった。対象生徒は、京都こすもす科共修コース及び普通科共修コースとし、探究活動として、「アカデミックラボ」を行っている。アカデミックラボの活動を通して、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。14のラボ群のうち、自然科学に関するラボの一部はSSHの支援対象とした。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、第2学年の2月の課題研究発表会に向けて協働で活動をまとめられるようにした。第3学年の5月の「SDGs SAGANO GLOBAL PRESENTATION」で英語での口頭発表を行った。具体的には第2学年で作成した英語のスライドと発表原稿（スピーチノート）をオンライン上に掲載し、2年生・3年生が閲覧する形式で実施し

た。2年生は4本以上、3年生は2本以上を閲覧することとし、閲覧した発表に対しては必ず質問や感想を英語で行う指示をした。また、発表に関してはアメリカ・フロリダの高校生も招待し、議論に加わってもらうこととした。それらの結果、51本の発表に対して、合計で2,342のコメント・質問、質問に対する回答など英語での議論が行われた。研究仮説を検証するため、本年度からスーパーサイエンスラボ・アカデミックラボなどの課題研究に関するアンケートを統一的に実施した。この結果から本校での課題研究に関する取組に一定の成果があったことが読み取れた。今年度オンラインで実施した「SDGs SGANO GLOBAL PRESENTATION」に関して、参加した2・3年生にアンケートを実施した。特に2年生は今回のオンライン上での課題研究発表に関して前向きな回答が多かった。他方、3年生は昨年度のアンケートと比較し、対面での発表の方を肯定的に評価する生徒がやや多いという結果が読み取れた。次年度以後、これらの結果を踏まえ、オンラインと対面を組み合わせた実施方法を検討していく必要があると考えられる。

(2) 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成

<ロジカルサイエンス>

「ロジカルサイエンス」については、すでに第1期において、「ロジカルサイエンス」時に使用している独自テキストを本校HPに公開している。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の、真の問題を発見する力や問題解決力が向上する。かつ、プレゼンテーション能力を養うことにより、発表や議論に耐えうる人材を育成することができると考えた。SSHは、将来国際的に活躍し得る科学技術人材等の育成を図ることを趣旨とした国家的事業であるから、その活動を行う生徒は、研究者の卵（ミニ研究者）といてよい。そこで、科学研究（者）の倫理に関し、これまで司馬遼太郎や村上陽一郎の文章を読ませ小論文を書かせてきた。しかし、これをいわゆる国語の読解として受け取る生徒も多かったため、授業担当者が科研費採択研究を行っていることもあり、「科研費ハンドブック」 (https://www.jsps.go.jp/j-grants/aid/15_hand/data/handbook_kenkyuusha2020.pdf 参照) を用いることへ改良した。科学研究（者）の倫理というと、高校生にそこまで理解させる必要があるのかとも思われよう。しかし、「科学研究とは、自らの発想で自由にかつ責任を持って行うもの」「科学研究は、社会が抱える問題解決への指針を提示し人類の福祉に貢献する」「持続的な発展をもたらす新しい価値の創出、それまで障壁となっていた事象の突破、などに繋がる」等と理解していく中で、生徒はSSH活動への意気込みや自己肯定感を強め、より前向きな姿勢を見せた。今後の課題は、批判的言語運用能力向上とリンクさせる方法の開発である。

<サイエンス英語ⅠⅡ>

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

「サイエンス英語ⅠⅡ」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行って英語運用能力を身につける学習環境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。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でいる。生徒対象アンケートを実施したところ、すべての項目で肯定的な意見が得られた。また、例年と異なり、直接の海外の生徒と会って交流を実施できなかったが、ICT機器を活用してオンラインで国際交流を行い、対面の授業でICTを例年より活用する機会が増えた。アンケートでは、「ICTの活用が大変有効だと思う」（36.4%）、「ある程度有効であると思う」（57.1%）との回答があり、大変有効と考えている生徒が36%と高い数値を示している。その理由として「活動の幅が広がる」、「いろんな人とコミュニケーションできる」、「家でも作業できる」、「パソコンの操作に慣れることができた」など様々な理由が挙げられた。本年度12月までに、オンラインで実施した国際交流は、6ヶ国

11校で本校生徒は延べ1500人以上が参加した。

(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は、SSLよりも多くの時間を研究活動に費やすことで、「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に必要な表現力」を標準以上に養うことができ、将来において研究者のリーダーとして活躍する人材を育成することができる。また、サイエンス部で培った「科学への興味・関心」と「科学的知識・実験技術」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、社会貢献できると考えた。取り組む研究分野としては、校有林調査班はアジアサイエンスリサーチプロジェクト(ASRP)や学会発表など、活性化させることができたものの、昨年度拡充させることができた他の研究分野については、部員の減少により、継続的に研究に取り組む生徒がおらず、研究分野を縮小せざるを得ず、これに伴って学会発表件数も減少した。次年度は、研究活動に興味関心を持つ新入生にサイエンス部を認知させ、部活動の再充実を図る必要がある。今年度、SSHの支援対象としたコンピュータ部では、「創造性を育むプログラミング教育」や「Raspberry Piを用いたフィジカルコンピューティング」等を目標に活動を開始した。2年連続パソコン甲子園2020本選に出場したが、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、コンテスト等への出場者は減少した。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>

SSLⅠ～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、生徒の科学に対する興味・関心を喚起し、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。今年度は、京都大学、大阪大学、(株)音力発電の先生方制作の動画を視聴する形で実施した。校内で生徒の興味関心に応じた選択が可能になるようにした。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。

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対象生徒のみならず全校生徒を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、総合的な探究の時間に位置づけ、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広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。「みやこサイエンスフェスタ」「みやび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。

府北部地域には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

スーパーサイエンスラボ（SSL）は、生徒主体の科学探究活動であり、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て3年間を通して行うカリキュラムである。第1学年SSL Iにおいて、探究活動を行うための基礎的な実験手法、技術、思考方法などを学ぶ。第2学年SSL IIにおいて、物理、化学、生物、校有林調査、数学のラボ群に分かれて各自が設定した課題において探究活動を進める。SSL IIの探究活動の中間報告という位置づけの「みやびサイエンスフェスタ」および「京都マス・ガーデン」においてポスター発表を行う。第3学年SSL IIIにおいて、探究活動の成果を口頭発表するとともに、論文形式で研究報告書執筆を行う。

【表 I-1-1】平成30年～令和2年度入学生（SSH7～9期生）の活動

SSL I 第1学年 (1単位)	ロジカルサイエンス (前半：週1時間)	放課後 ・ 休日
	基礎実験実習、ラボ群実習、課題検討 (後半：週1時間)	
SSL II 第2学年 (2単位)	探究的な研究活動（課題研究、中間発表） ※1 1学期：課題設定・予備実験・ラボ群内発表 2学期：課題探究活動・中間発表 3学期：課題探究活動・まとめ	
SSL III 第3学年 (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)	
	科学演習と個別課題演習（2、3学期：週1時間）	

※1 情報関連教育、講演会等を含む

(1) 研究仮説

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。また、科学的な思考法、研究を行うにあたってのルールやモラル、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ことができると考えた。

(2) 実践

SSL Iと連動させるために、第1学年の「理数理科（7単位）」では、物理、化学、生物、地学の4分野すべてを、各分野のつながりを意識しながら学習させることで、自然科学を体系的に理解させるように努めた（「I-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、第1学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、基礎実験実習を行い課題研究に必要な基礎的な手法を学ばせるとともに、第2学年から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。第2学年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。

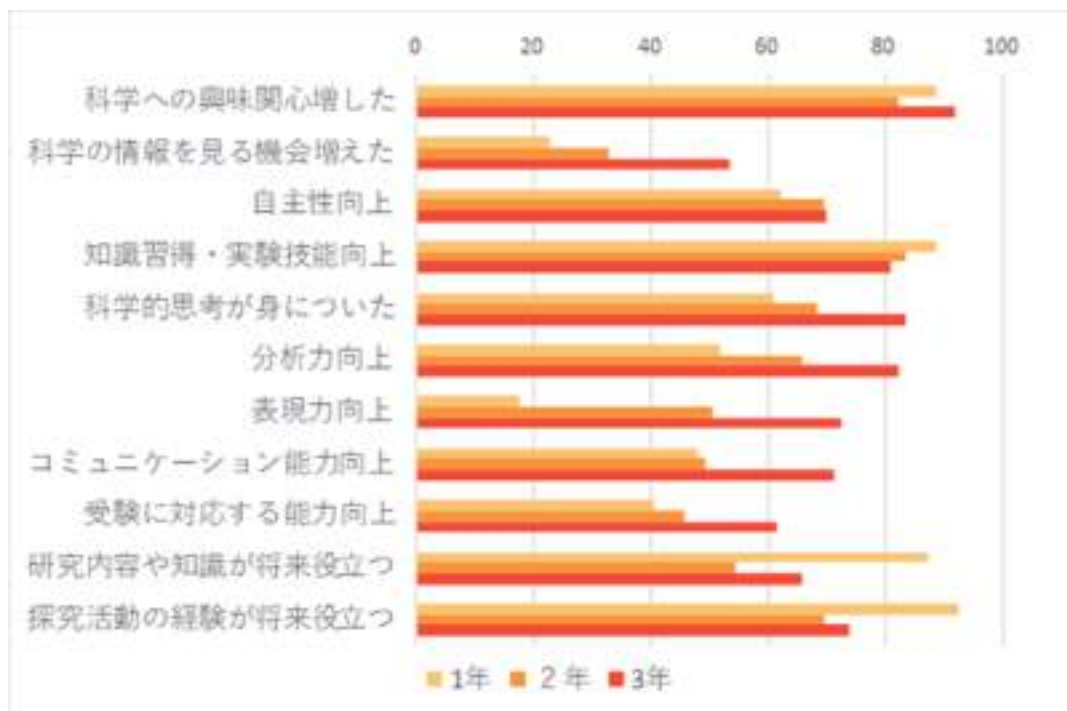
平成30年度入学生は、全30グループが第2学年11月に「第2回京都サイエンスフェスタ（府内ポスター発表会）」に参加して、SSLⅡにおける探究活動の成果を発表し、プレゼンテーション能力を育成した。令和元年度入学生は、物理、化学、生物、校有林調査ラボに所属する27グループが第2学年11月に「みやびサイエンスフェスタ（府内ポスター発表会）」に、数学ラボに所属する4グループが「京都マス・ガーデン」に参加して、SSLⅡにおける探究活動の成果を発表した。

平成30年度入学生は、第3学年校内口頭発表会（嵯峨野サイエンスフェア）が、新型コロナウイルス感染拡大の影響で中止になったため、探究活動の集大成としての成果を大勢の前で発表することができなかったが、校内選考により1グループが8月にSSH生徒研究発表会に出場し、探究活動の成果を発表した。

(3) 評価

第1学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。SSLⅡとの接続を意識しながら指導することが、課題研究を行うために必要な力を育成するために有効であったと考える。

SSLの成果について生徒に聞いたところ、「科学的思考力」「分析力」「表現力」「コミュニケーション能力」「受験に対応できる理解力や思考力」が身についた、科学の情報を見る機会が増えたという回答は、すべて上級学年ほど割合が高いという結果になった。SSL活動を進めることで、それらの科学的素養が身についていくということが実感できる結果であり、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。ただし、「研究内容や知識が将来役に立つ」「探究活動の経験が将来役に立つ」と回答した割合は、1年生に比べて、2・3年生で低くなっている（【図I-1-1】）。研究を始める前に考えていたことが、設備面や時間的な制約、さらに自己の能力など様々な理由で思いどおりにいかず、期待していたようではなかったと感じている生徒が少なからずいるのではないだろうか。生徒の好奇心をどう具現化し、実現可能なものに軌道修正できるかという、指導教員の力量が試される。



【図I-1-1】SSL活動の成果（単位% N=79）

I-2 SSL Iについて

SSL I (1単位)は、第2学年から実施する課題研究SSL II (2単位)の基礎として設置した科目である。SSL Iでは、SSL IIを行うための論理的な表現力の育成、基本的な実験操作技術に関する知識の習得、生徒による課題設定などを目標とした。第1学年の前半は、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課題検討実習を行った。

【表I-2-1】SSL Iの運用の概要 (令和2年度入学生)

SSL I 第1学年 (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、課題検討実習 (週1時間)

(1) 研究仮説

基礎知識や実験技能、データ処理、また、論理的な思考方法を習慣づけることなどを目的とし、SSL IIとの接続を意識しながら指導することで、課題研究を行うために必要な力を育成することができると考えた。

ロジカルサイエンスでは、論理的な表現力を育成できると考えた(「II-1 ロジカルサイエンス」参照)。

基礎実験実習および、引き続き行われるラボ群体験実習、課題検討実習では、実験実習技能、データ処理が習得でき、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。さらに課題設定に必要な知識・実験手法について調べ学習を行うことで、自然科学に関する教養を深めるとともに、課題検討のポイントを絞ることができ、第2学年のSSL IIの課題研究をスムーズに始めることができると考えた。

(2) 実践

ア 基礎実験実習

基礎実験実習は、物理、化学、生物、地学の4分野の基本的な事象を扱う実験を行った。数学分野は、数学分野に関する研究課題設定について学習した。また、校有林調査ラボについては土曜日を利用して、2回の任意見学会を行った。(【表I-2-2】)

【表I-2-2】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(綱引きにおける力のモーメント)【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	小形土壌生物の観察【講義・実験】
12月	1時間	数学分野に関する研究課題設定について
	1時間	化石採取実習【講義・実験】

イ ラボ群体験実習

ラボ群体験実習は、生徒の所属希望調査を行い、3種類のラボ群(第1希望～第3希望)に所属させ、ラボ群の特徴や必要な実験技術、課題設定上の留意点等を学んだ。

ウ 課題検討実習

第2学年以降のSSLⅡへの接続を意識し、各自の興味・関心を深め、研究課題や各自が設定する課題についてじっくり吟味させることを目的として行った。課題を設定する上で各自の興味・関心を深めることも大切だが、設定する課題とその検証方法について吟味することはさらに重要である。設定した課題が高校レベルで実証不可能なものであれば、どれほどその課題が魅力的であっても課題の再考を求められる。そこで、過去の研究事例を確認するとともに図書室とインターネットを活用し、生徒が適切な課題を設定できるようにした。課題と実験計画を検討させ、ラボ群の担当教員と直接相談する機会を設け、アドバイスを受け、各グループで再度課題の設定と実験計画の作成を行わせた。

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。今年度は、大学教授など研究者の方に作成していただいた以下の動画6本の中から2本以上を視聴することとした。

【表 I-2-3】サイエンスレクチャー

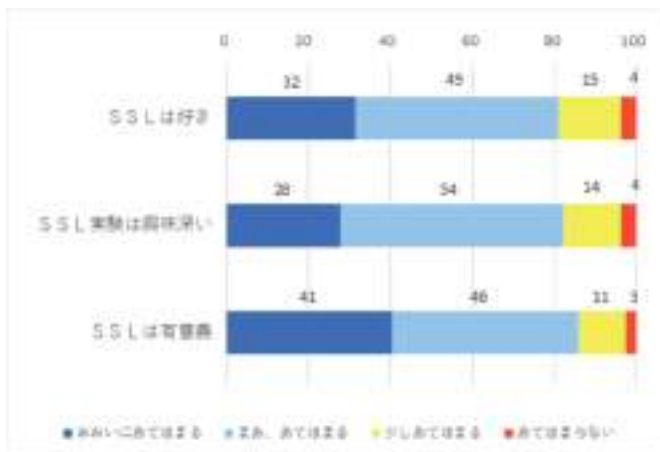
「水圏の環境問題と微生物」 中野 伸一 教授（京大大学生態学研究センター長）
「環境と農業—生態系における窒素循環から考える—」 渡邊 哲弘 准教授（京都大学大学院農学研究科）
「都市の浸水想定—大雨・洪水に備える—防災研究所施設紹介」 川池 健司 准教授（京都大学防災研究所）
「原子核の世界～フェムトワールドの探検～」 川畑 貴裕 教授（大阪大学大学院理学研究科）
「京都大学ならびにバイオリギングによる動物の行動研究の紹介」 三田村 啓理 教授（京都大学フィールド科学教育研究センター）
「科学と世界のおもしろ～い人達のクイズ選手権 2020 夏」 樋口 雅一 特定助教（京都大学 iCeMS）

(3) 評価

SSLⅠの活動を行っている生徒への「SSH意識調査アンケート」によると、「SSLは好きな授業だ」「SSLの実験は興味深い」「SSLの活動は有意義だと思う」という項目について「大いにあてはまる」「まあ、あてはまる」と答えた生徒がともに80%を越えている。多くの生徒が、課題探究活動について有意義でやりがいがあると考えていることが分かる（次頁【図 I-2-1】）。

SSLⅠの活動で身についたものや向上した能力などについて聞いたところ、「科学に対する興味・関心」が増したと答えた生徒が89%もいた。ところが、「科学に関する情報やニュースを見る機会が増えたか」という質問に対しては肯定した生徒が23%と少なかった。SSLの活動で「面白い・興味深い」とは感じたものの、それが食欲に知識を吸収しようという行動に結びついていないのが残念である。

SSLⅠで学習したことによって「知識が身につく、実験技能が向上した」と答えた生徒が89%、「SSLの研究の内容や知識技術が将来役立つ」と答えた生徒が87%と、ともに多かった。何よりも、「SSLの探究活動をおこなった経験が将来役立つ」と答えた生徒が92%と極めて多く、課題探究活動の意義を理解して取り組んでいることがうかがえる（次頁【図 I-2-2】）。



【図 I-2-1】 SSL I に対する意識
(単位% N=79)



【図 I-2-2】 SSL I の成果
(単位% N=79)

(4) 活動の様子



【図 I-2-3】 SSL I 活動の様子

I-3 SSL II について

第1学年SSL Iで課題検討及び研究グループを形成し、第2学年当初より物理、化学、生物、校有林調査、数学のラボ群に分かれてSSL IIの課題探究活動を行った。研究課題については、それぞれの生徒・研究グループが興味関心を持った事象に対して自ら考え、設定することとし、指導教員からの働きかけはできる限り行わないようにした。

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、探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、総合評価を行った。

11月には「みやびサイエンスフェスタ」及び「京都マス・ガーデン」でポスター発表を行い研究成果を発表するとともに、研究をさらに進める上での情報やアイデアを得て軌道修正する機会とした。

(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・課題設定”、“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。

1学期の活動終了時にラボ群ごとに中間報告会を行い、11月の「みやびサイエンスフェスタ」及び「京都マス・ガーデン」でポスター発表を行った。これらの活動および教員の指導により、探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、以後の活動にむけての軌道修正を行うことができると考えた。

(2) 実践

スーパーサイエンスラボⅡ（SSLⅡ）

- ・実施期間： 令和2年4月～令和3年3月 （2単位）
- ・実施場所： 嵯峨野高校（物理実験室、化学実験室、生物実験室、地学実験室、数理解析室、CAI教室 等に分かれて活動）
- ・参加生徒： 京都こすもす科専修コース 2年生 80名
- ・指導教員： 18名（理科：実習助手2名含む13名、数学科：2名、地歴公民科：1名、英語科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

今年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響による臨時休校によって登校しての活動開始は遅れた。ただ、臨時休校中の4月より、Web上で指導教員とやりとりが行える環境を整え、教員の指導のもと先行研究の調査や、実験計画の作成等可能な範囲で活動を進めた。この期間に実際の実験等は行えなかったものの、6月の学校再開時に、速やかに実践活動が行える素地ができていたグループも多かった。活動の遅れを最低限に抑えることができたと言える。

1学期は研究課題の詳細検討・修正に取り組みせ、1学期末にはラボ群ごとに中間報告会を行った。ディスカッション及び評価シートを用いての評価を行うことで、各研究チームの進捗状況を把握するとともに課題の方向性の修正を行った。今年度の研究課題（「みやびサイエンスフェスタ」及び「京都マス・ガーデン」時点）一覧を【表I-3-1】に示す。

2学期はさらに研究を続け、11月には「みやびサイエンスフェスタ」または、「京都マス・ガーデン」において全員がポスター発表を行った。

【表I-3-1】SSLⅡ研究課題一覧

ラボ群	研究課題	ラボ群	研究課題
物理	黒板-白墨間のスティックスリップ現象による点線の描画条件	生物	陰を用いたゼブラフィッシュの光の下での動き
物理	ハニカム板による圧力分散の法則性	生物	反射光の色によるカイワレダイコンの生育の違い
物理	音波干渉を利用した防音	生物	豆苗の再生時におけるエチレンと光の作用
物理	糸電話を用いた金属線の音の伝わり方	生物	ゼブラフィッシュの水流による刺激が与える補食時間への影響
物理	簡易煙風洞によるカルマン渦の可視化	生物	培養条件の比較による発光バクテリアの発光度
物理	メガネの傾斜による像の鮮明度	生物	アルテミアを用いた負の走光性
物理	車が砂地を抜け出す条件	校有林調査	校有林資源のブランド化に向けて～カメムシ（ <i>pentatomidea</i> ）の利活用～
化学	炭酸水にフリスクを入れた時の発泡について	校有林調査	校有林におけるラドンの大気濃度～地震予知の可能性～
化学	シリカゲルの吸湿度変化について～生成pHによる違い～	校有林調査	校有林で採取した陶土の可塑性～選択溶解処理を用いた脱鉄の効果～
化学	新種のナイロン繊維を作ってみよう！～モノマーが違えばこんなに違う～	校有林調査	校有林間伐材のブランド化～ <i>chamaecyparis obtusa</i> の部位の違いによるおい強度～
化学	尿素添加による総残留塩素濃度の変化について	校有林調査	森林植物の紙製品化の検討～樹種の違いによる紙質の比較～
化学	様々な色の線香花火をつくる～炎色反応を用いて～	数学	モンテカルロ法における試行回数と精度
化学	光触媒による砂の乾燥速度の促進	数学	新たなフラクタル図形の作成とその次元
化学	牛乳の膜の正体を探る～溶質の濃度と膜の形態の関係について～	数学	条件付きどうぶつしょうぎの必勝法
生物	粘菌はどのうまみ成分を好むのか？	数学	大学入試における年度問題の考察
生物	お腹に届け乳酸菌～植物性および動物性乳酸菌の耐酸性の違い～		

4・5月の臨時休校によって、またその後も放課後等の活動時間に制約が設けられたことなどによって、多くのグループで年度前半の実験等の回数を減らさざるを得なかった。例年であれば、11月のポスター発表（「みやびサイエンスフェスタ」及び「京都マス・ガーデン」、昨年までは「第2回サイエンスフェスタ」）が研究の中間発表に位置づけられているが、今年度に関しては、研究の序盤の時点でポスター発表を迎えたグループがあったことは否めない。なお、夏季休業・冬季休業の短縮措置により、年間を通しての授業時間数はほぼ例年どおりであった。

また、11月に評価シートに基づいて第2学年の自己評価を行うとともに、同じシートを使って直接指導に携わっている教員が評価した。その一部を後述する（評価シートは「I-10 SSLⅡ及びSSLⅢの評価について」を参照）。第3学年にも同じ評価シートを用いて評価を行うことで、SSL活動を経た生徒の変容を確認し、SSLの研究開発に活用できると考えている。

イ 中間報告会について

ラボ群（分野）の研究の特性があるため、SSLⅡの進め方はある程度各ラボ群の担当教員に任せているが、1学期終了時に中間報告会を行うことで、2学期以降の研究の進め方や方向修正ができ、さらには生徒が自己評価及び他の研究についてディスカッションを行うことで自身の研究の問題点発見にフィードバックできることは共通認識として持っている。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 京都マス・スプラウトについて（令和2年9月19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SSH指定校、およびSSN京都関係校の生徒がZoomを利用して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、助言を行った。共通の分野で探究活動を行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。

エ みやびサイエンスフェスタについて（令和2年11月14日）

11月に京都リサーチパーク アトリウムを会場として「みやびサイエンスフェスタ」が開催され、物理、化学、生物、校有林調査ラボ群の生徒全員がポスター発表を行った。

今年度は新型コロナウイルス感染防止の観点から研究内容の口頭発表と質疑応答はできず、ポスターを展示する形態での発表となった。また、会場への来場についても学校間での接触を避けるため、学校ごとに時間を区切り、また一度に入場する人数を40人程度に制限する、完全入れ替え制・時間制となった。口頭発表と質疑応答ができなかったことは残念ではあったが、それでもSSLⅡ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良い機会となった。以後の研究の進め方について、軌道修正するために欠かせない取組であった。

研究成果・発表の評価については来場した生徒にGood Job Cardを記入させ、また、発表生徒（今年度は発表生徒のみが来場して相互にポスターを視た）、参加教職員にアンケート記入をお願いした。詳細は「VII-2 みやびサイエンスフェスタ」の項で述べる。

オ 京都マス・ガーデンについて（令和2年11月14日）

11月に京都リサーチパーク サイエンスホールを会場として「京都マス・ガーデン」が開催され、数学ラボ群の生徒全員がポスター発表を行った。

発表形態および、研究成果・発表の評価については「みやびサイエンスフェスタ」同様の対応を取った。SSLⅡ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良い機会となった。以後の研究の進め方について、軌道修正するために欠かせない取組となった。

カ アジアサイエンスリサーチプロジェクト（ASRP）事前調査

ASRP事前調査の取組として、校有林調査ラボのメンバーが主体となり、京都府北部の様々な地形・地質・土壌・植生等の観察を行い、調査法について学習した。

キ サイエンスレクチャーについて

科学に対する興味関心を高め、研究課題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。今年度は大学教授などの研究者の方に作成していただいた動画「原子核の世界〜フェムトワールドの探検〜」「京都大学ならびにバイオリギングによる動物の行動研究の紹介」（「III-2 サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）」参照）など、7本の中から2本以上を視聴することとした。

(3) 評価

ア ラボ活動全般について

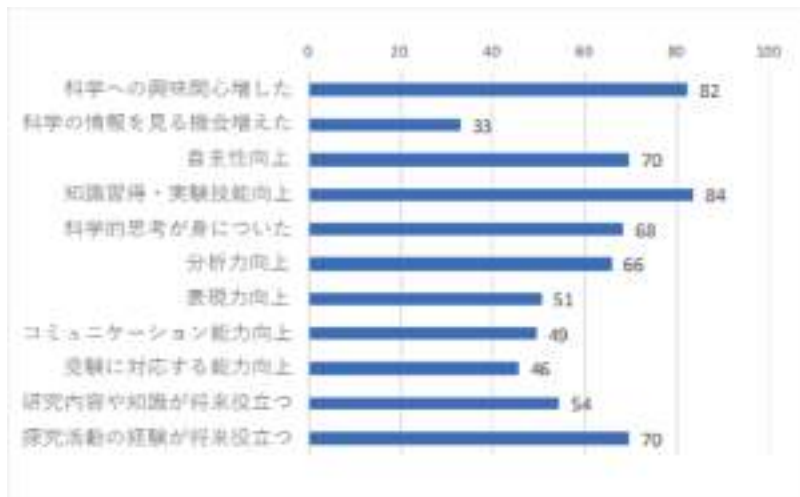
臨時休校中より、Web上で教員指導のもと先行研究の調査や、実験計画の作成など可能な範囲で活動

を進めた。このことで、学校再開後研究活動の実践が速やかに行えた。また、J S Tの支援により研究に必要な器材が多く購入できたことで研究活動が効率よく行えたこともあり、研究活動の遅れを最低限に抑えることができたと言える。「みやびサイエンスフェスタ」「京都マス・ガーデン」の時点で研究活動が序盤であったグループも一部にあったが、多くのグループは中間報告の発表としては十分な成果を披露できた。新型コロナウイルス感染拡大の影響下にある活動であったことを鑑みると大変よく頑張ったと評価してよいのではないだろうか。

イ 生徒アンケートより

78%の生徒が「SSLの実験は興味深い」「SSL活動は意義がある」と回答をした。また、SSLⅡの成果を聞いたところ、「科学への興味関心が増した」「知識が習得でき、実験技能が向上した」が80%を越え、「自主性が向上した」も高い割合であった。(次頁【図I-3-1】)

一方、「探究活動の経験が将来役に立つ」と考えている生徒が70%いるにもかかわらず、「探究活動における研究内容や知識が将来役に立つ」と考えている生徒は半数にとどまり、その差は、現時点で高いレベルの研究ができていると考えていない生徒が少なからずいることによって生じたものだと考える。これは、現状を正確に判断した評価であるとも言え、将来役に立つためにはもっと高度な研究をする必要があるという前向きな反省と意欲の現れであると評価する。限られた時間と、施設面などの制約の中で、生徒が満足できるような高度な研究をさせるために、工夫と、指導教員の技量が求められる。



【図I-3-1】SSLⅡの成果 (単位% N=79)

(4) 活動の様子



【図I-3-2】SSLⅡ活動の様子

I-4 SSLⅢについて

SSLⅢ(1単位)は、第2学年のSSLⅡにおいてに取り組んだ課題研究の発表及び論文作成に取り組ませる活動である。

6月に校内でパワーポイントを用いた口頭発表(今年度は全員が集まったの発表会は中止)を行い、さらに、課題研究の結果を論文形式にまとめ、研究報告を執筆・提出させる。研究グループのメンバー全員が研究報告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。

(1) 研究仮説

発表及び研究報告(論文)執筆に取り組ませることにより、第2学年までの“仮説・課題設定”、“実験計画”、“実験”の過程を見直すとともに、必要に応じて追加実験を行うなどしながら“データ分析および考察”に至る研究の思考過程を理解することができる考えた。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効であると考えた。

(2) 実践

スーパーサイエンスラボⅢ(SSLⅢ)

- ・実施期間： 令和2年4月～令和2年7月
- ・実施場所： 嵯峨野高校 (物理実験室、化学実験室、生物実験室、地学実験室、数理解析室、家庭総合実習室、CAI教室 などに分かれて活動)
- ・参加生徒： 京都こすもす科専修コース自然科学系統 3年生 80名
- ・指導教員： 14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 家庭科1名)
- ・実施形態： グループごと、または個人の探究活動

ア 嵯峨野サイエンスフェア2020〔口頭発表会〕

3年生専修コース生徒80名が、研究グループに分かれて約1年間課題研究を行ってきた成果を、発表時間8分・質疑応答3分という時間で発表し、2年生専修コース生徒80名と、発表時間以外の3年生が視聴する予定であったが、新型コロナウイルス感染防止の観点から大勢が集まったの開催は中止せざるを得なかった。

多くの生徒にとって高校で最後の研究発表になるため、できる限り発表の機会を保障したいと考えたが、5月まで臨時休校であった影響で6月時点では発表準備に時間がとれなかったこともあり、各ラボ群内での相互発表・意見交換を可能な範囲で行うこととした。

イ 研究報告執筆(令和2年4月～令和2年7月)

SSL活動で行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。

臨時休校中の4月より、Web上で報告書書式兼執筆マニュアルを配信、留意点などを指導した。また、指導教員とやりとりが行える環境を整え、教員の指導のもと研究報告執筆に取り組んだ。一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編集作業が可能となったこともあり、臨時休校下においても、活動を継続することができた。6月以降は密を避けながらもグループ内で直接の意見交流等が可能になり、研究報告執筆については例年同様の進捗であった。完成した報告書は、「スーパーサイエンスラボ研究報告集2020」にまとめた。【表I-4-1】

【表 I-4-1】 研究報告論文タイトル一覧

ラボ群	論文タイトル	ラボ群	論文タイトル
校有林調査	森林土壌の“見えない能力”を探る～土壌pHによる肥沃度評価～	数学	分数型漸化式的一般項を求める方法
校有林調査	森林土壌の“見えない能力”を探る～荷電ゼロ点による肥沃度評価～	生活科学	ほうじ茶と高校生の健康
校有林調査	嵯峨野高校校有林の土壌	生活科学	安全なお茶飲料の保存法
校有林調査	小試験地における土壌断面の違いに関する研究	生活科学	餅の水分量の変化とカビの繁殖の関係
校有林調査	フェイスチャートによる各種森林土壌データの多変量解析	生活科学	カルメ焼き研究～電子レンジを使って～
校有林調査	森林土壌の養分	物理	気泡による音波の伝播特性変化
校有林調査	イノシシ(<i>Sus Scrofa</i>)による森林土壌の耕耘	物理	円錐型気柱における音波の共鳴
校有林調査	森林土壌の水資源貯留機能	物理	寒天濃度差による衝撃吸収度の違い
校有林調査	簡便な土壌硬度測定法の検討	物理	基石を打ったときの音の違いについて
校有林調査	反復跳躍による土壌硬度の測定	物理	有孔ボードの吸音性に関する研究
校有林調査	嵯峨野高校校有林における材積係数の算出	物理	ソフトテニスラケットの反発係数の位置依存性
校有林調査	樹幹流採取装置の捕集率の向上	物理	サッカーロボットの製作
校有林調査	校有林における建造物の作製～樹木の乾燥方法の検討～	化学	インジゴカルミンの信号反応
校有林調査	間伐材を利用した拍子木の製作～樹木の切り出し～	化学	フリクションの秘密
校有林調査	間伐材を利用した拍子木の製作～木材加工品に適する乾燥方法の検討～	化学	ブルーボトル反応で見る酸化還元反応
校有林調査	間伐材を利用した拍子木の製作～加工と製品の評価～	化学	炎色反応による中間色の作成
数学	ゲーム「ゴブレット」が先手必勝であることの証明	化学	不要なものからきれいな紙をつくる
数学	ペントミノによる長方形の敷き詰め	化学	布の吸水性の変化及び復活方法に関する検討
数学	交差点で渋滞が発生しないような信号のサイクル長の検討	生物	食品の抗菌効果
数学	避難所の収容人数を考慮したハザードマップの作成	生物	緑肥と化学肥料の比較

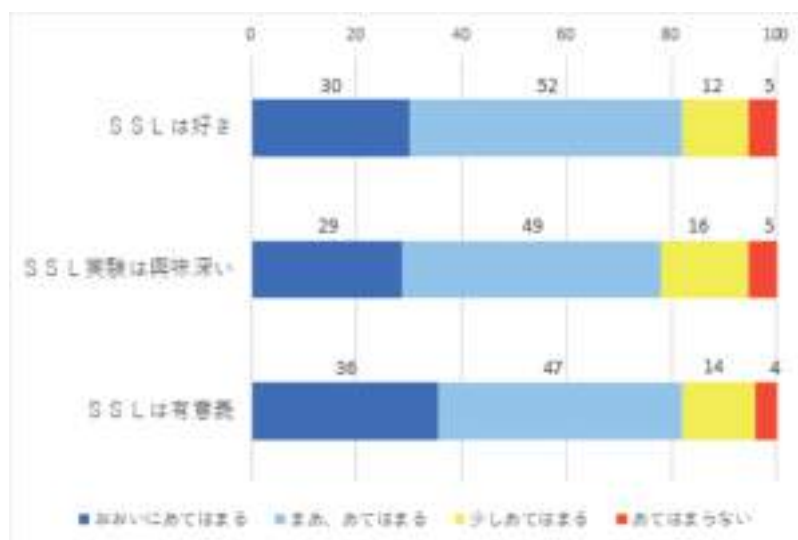
(3) 評価

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

SSLⅢの活動を行っている生徒への「SSH意識調査アンケート」によると、「SSLは好きな授業だ」「SSLの活動は有意義だと思う」という項目について「大いにあてはまる」「まあ、あてはまる」と答えた生徒がともに80%を越えている。多くの生徒が、課題探究活動について有意義でやりがいがあると考えていることが分かる。他の質問項目に比べて、「SSL実験は興味深い」と答えた生徒がやや少なかったのは、自己の研究で行った実験が必ずしも満足いくものではなかったという反省があったからであろうか。真摯に取り組んできた故に出てきた回答結果だと評価したい（【図 I-4-1】）。

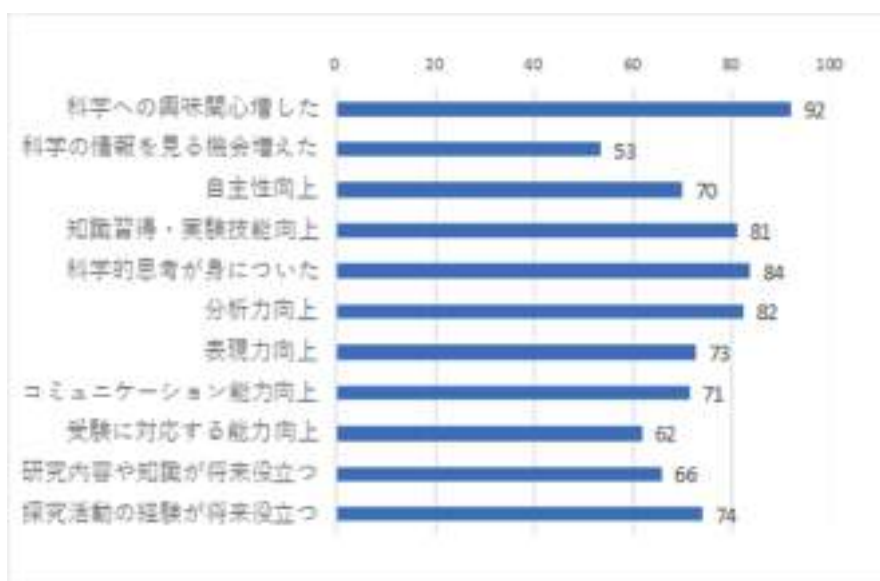


【図 I-4-1】 SSLⅢに対する意識 (単位% N=73)

SSLの活動で身についたものや向上した能力などについて聞いたところ、「科学に対する興味・関心」が増したと答えた生徒が92%もいた。これは、3年間のSSL活動をほぼ終えた生徒の回答としては、大変素晴らしい結果であり、SSL活動の最も大きな収穫であると思われる。また実際に、53%の生徒が「科

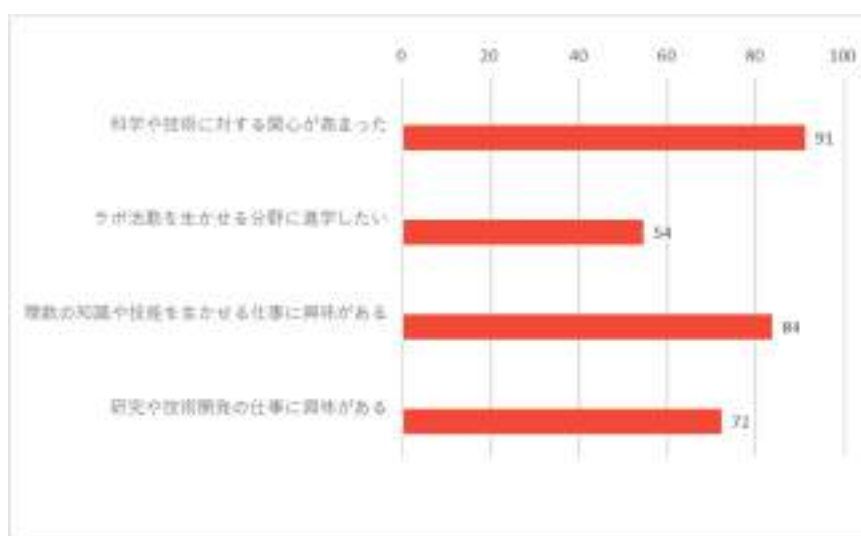
学に関する情報やニュースを見る機会が増えた」と答えており当然とは言えるが他学年と比較して大きな割合であった。また、科学的思考が身についたと答えた生徒が84%いるということも大きな成果の一つである。

SSLで学習したことによって「知識が身につく、実験技能が向上した」と答えた生徒が81%、「SSLの研究の内容や知識技術が将来役立つ」と答えた生徒が66%と、ともに多いものの1年生の回答より少なかった。実際に研究を行い、設備や時間などの制約を受け、高校での研究の限界を実感したということがあったのかもしれない。SSLが、よりレベルの高いものとなり、生徒の満足感が得られる活動になるために、指導教員として何ができるのかという難しい課題がある。「SSLの探究活動を行った経験が将来役立つ」と答えた生徒は74%で、「SSLの研究の内容や知識技術が将来役立つ」と答えた生徒よりも多かった。課題探究活動の意義を理解してくれた生徒が多いことがうかがえる（【図I-4-2】）。



【図I-4-2】SSLⅢの成果（単位% N=73）

また、進路に関する意識についても、「科学や技術に対する関心が高まった」と91%の生徒が回答しており、多くの生徒が自らの進路、仕事として科学の領域を意識できたことはSSL活動が、進路決定についても良い影響を与えていることが分かる（【図I-4-3】）。



【図I-4-3】SSLが進路意識に与えた影響（単位% N=79）

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共修コース及び、普通科共修コースにおいて、探究活動として、アカデミックラボ（2単位）を行っている。アカデミックラボの活動を通して、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

- ・対象生徒： 京都こすもす科共修コース・普通科共修コース 2年生1組～6組（239名）
- ・指導教員： 24名（内数学科4名、理科6名、家庭科1名、芸術科2名）
- ・実施形態： 基本的には班ごとでの協働による探究活動
- ・SSH対象： 数学活用ラボA・B、理科ラボA・B・C、生活科学ラボ

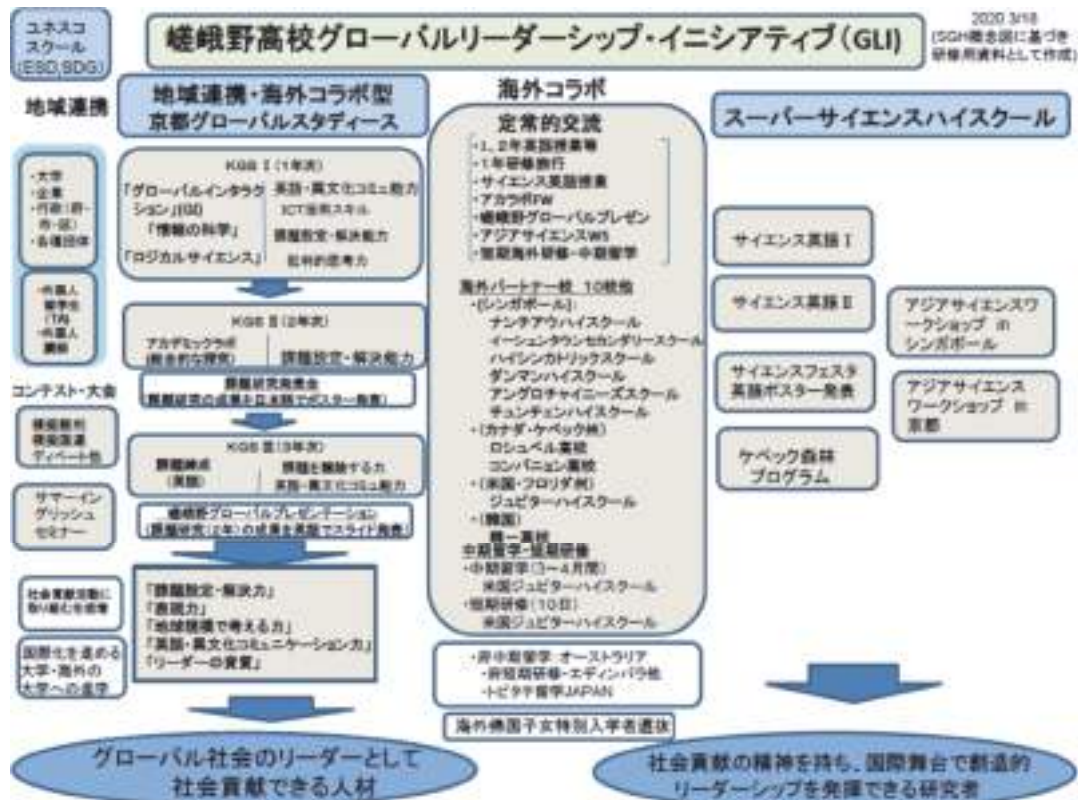
ア アカデミックラボの位置づけについて

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（SGH）校の指定を受け、「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、第1学年の「KGS I」では、基礎的な探究活動を行い、「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、第2学年の「KGS II」では、「環境」と「地域」を2本の柱として「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行い、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。第3学年「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・海外の連携校が対象）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交流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（これらSGHの取組は文部科学省SGH企画評価会議においても「事業計画どおりの成果をあげており、事業目的は実現された」（令和2年3月31日）と評価された）。アカデミックラボは、嵯峨野高校京都グローバルスタディーズの取組の中核として位置づけられ、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、納得解を見いだすことを重視し、「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とするものである。

これら一連の取組は、SGH事業終了後、SSHでの取組も含めて、「嵯峨野高校グローバルリーダーシップ・イニシアティブ（GLI）」として再整理され、多くの取組が継続的に実施されることとなった（【図I-5-1】）。なお、令和4年度から高等学校では新しい教育課程での授業が展開される。今年度、アカデミックラボは新課程での「総合的な探究の時間」の先行実施科目として行われた。

イ ラボ活動の進め方について

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、2月の課題研究発表会に向けて協働で活動をまとめられるようにした。今年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、4月・5月が休校となり、ラボ活動開始が大幅に遅れることを危惧し、オンライン環境のもとでラボ活動を開始することとした。急遽、生徒向けの、アカデミックラボの目的や活動内容、今後の予定（【表I-5-1】ラボ活動のスケジュール）、心構え等に関わる動画を作成し、オンラインで4月17日（金）から配信した。また、アカデミックラボのオンラインでの授業を進めるためには各担当教員のICT機器の操作技術向上が必要と考え、4月20日（月）に教員用のアカデミックラボICT研修会を実施し、担当教員は遠隔で生徒とやりとりができるようになった。



【図 I-5-1】「嵯峨野高校グローバルリーダーシップ・イニシアティブ (GLI)」取組概念図

【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 実施ラボについて

【表 I-5-2】アカデミックラボのラボ群と研究課題

ラボ群	分野	研究課題
①京・平安文化論	人文科学	「平安朝文学」に「日本のこころ」を探る
②躍動する時代—中・近世—の文芸	人文科学	「中近世文学」に「日本のこころ」を探る
③日本文学から見る近・現代	人文科学	人間存在を取り巻く環境としての社会の在り方を文学作品に見る
④数学活用ラボA・B	自然科学	数学を活用して環境に関する問題を解決する方法の探究
⑤理科ラボA・B・C	自然科学	自然現象や環境問題についての探究活動を理科の手法を用いて行う
⑥法学ラボ	社会科学	法的なものの考え方を理解し、法律や訴訟にもとづく課題解決を研究する
⑦ソーシャル・ビジネス・ラボ	社会科学	身近な地域社会の課題解決をビジネスの視点から研究する
⑧国際関係ラボ-International Relations-	社会科学、国際関係	模擬国連の手法を用いて、国際関係を考え、今後の日本のあり方を研究する
⑨京の食文化	社会科学、自然科学	京都の伝統文化を食文化の視点から探究する
⑩Global Issues	社会科学、国際関係	世界の今を考える
⑪グローバル環境	社会科学、人文科学、国際関係、自然科学	グローバルな視点から持続可能な京都の未来の環境を考える

⑫京の文化財	人文科学	京都の文化財を芸術の視点から探究し理解を深める
⑬芸術工学	社会科学、自然科学	地域や社会の諸問題をデザインや美術の力で解決する方法を考える
⑭地域とスポーツ	人文科学、社会科学	地域とスポーツの関わりを通して、グローバル課題の解決を探る

【表 I-5-1】 アカデミックラボ研究論文一覧

ラボ群	論文タイトル	ラボ群	論文タイトル
京・平安文化論	京・平安文化論ラボ、和菓子をはじめました。 ～五感で楽しむ源氏物語～	国際関係	アメリカの人種差別の解決 ～anti-racism education～
京・平安文化論	ちゅう源氏と巡る三度目の秋 ～令和に宿す源氏物語～	国際関係	宇宙開発の陰と陽 ～宇宙開発に意義はあるのか？～
躍動する時代の文芸	酒と旅する中近世 ～文芸から読む酒の歴史～	国際関係	医療の北北問題
日本文学近・現代	血でつながってるって大事なこと？	国際関係	難民-難民 ～難民問題の構造を問う直す～
日本文学近・現代	復讐をテーマとした小説の結末	国際関係	アフリカの経済発展と日本 ～知らないでは済まされないアフリカの現状～
日本文学近・現代	"死"は小説にどんな影響を与えるのか ～死を扱わない小説は？～	京の食文化	しつらえ ～京料理を引き立たせる空間を楽しむ～
数学活用	過疎地域において高齢者のニーズに合わせた公共交通機関を提供するには	京の食文化	京料理と嚙下食 ～食事を楽しむ＝生きる源・元気の源～
数学活用	効率的な部屋掃除を実現するロボットの移動方法とは	京の食文化	ぬか漬を広めるために ～食べやすくする方法とその魅力～
数学活用	ドミノタイルの敷き詰め方の考察	京の食文化	研ぐ ー料理の要・包丁ー
数学活用	セル・オートマトンを用いた渋滞の確率的モデル化	グローバルイシューズ	「あたりまえ」の再構築 ～セクシュアリティの選択肢を広げるために～
数学活用	現代生活の中でソーシャルディスタンスを実践することは可能であるか	グローバルイシューズ	#act_less ～映画界にはびこる差別～
数学活用	円と楕円、傘の形状として良いのはどちらか	グローバルイシューズ	45,000人の子どもたち。 ～施設の規模化と児童相談所の分散・連携～
数学活用	音を数学的に視る ～フーリエ級数を用いて～	グローバルイシューズ	食から見る世界 ～自発的な支援を目指して～
理科	電子レンジを用いたオーロラの再現	グローバル環境	京野菜のミライ ～京から始まる Vegetable Life ～
理科	紙飛行機の飛距離を伸ばす方策	グローバル環境	駐輪場革命 ～世界一の自転車共存都市を目指して～
理科	TUTAYA糊 ～食材を使った自作のり～	グローバル環境	伝統は続くよどこまでも ～若者に広めたい伝統工芸品～
理科	サン・ジュウウ ～クエン酸・重曹から作る冷却剤～	グローバル環境	着物が彩る街 京都 ～観光地で着物を着る人の割合を増やす～
理科	ロウソクの火の色の変化 ～…ほな炎色反応とちやうか～	グローバル環境	密&蜜を避ける奥嵯峨観光 ～嵯峨・嵐山の一体的な発展～
理科	食物由来の日焼け止め ～お肌にも環境にも BERRY グッド～	京の文化財	鞍馬寺の魅力を広げるための提言
理科	考える単細胞生物の謎に迫る！ ～細菌は音楽を奏しめるのか～	京の文化財	茶室記Ⅲ ～校内の茶室 里仁軒の有効活用について～
理科	細菌は嗅覚をもつか？	京の文化財	Go TO 京都？ ～観光公害から考えるより良い観光とは～
法学	煽り運転対策委員会 ～日々の安心・安全な運転を目指して～	芸術工学	【朗報】椅子のガタつき終了のお知らせ
法学	STOP! 殺処分 ～動物愛護法改正を目指して～	芸術工学	そうだ 町家、行こう。 ～地域と町家を守るため～
法学	プライバシーの権利と知る権利 ～現行法への挑戦～	芸術工学	採光で最高!! ～光と共生する家～
法学	自律した転売へ 束縛と自由 ～フリマアプリの転売に関する規制～	地域とスポーツ	部活動における満足感とその要因 ～部活動をより良くしよう！～
ソーシャルビジネス	うちのペットレンタル ～野良犬問題に切り込む～	地域とスポーツ	運動の記録と音楽の関わり ～サウンドと共にさあ運動しよう！～
ソーシャルビジネス	次世代のビニール袋		
ソーシャルビジネス	コロナ禍を切り抜けよう！ ～混雑を回避した外食を～		
ソーシャルビジネス	My農家 ～耕作放棄地を減らします～		
ソーシャルビジネス	Ber Ber Eats ～空き家を利用した宿泊施設～		
ソーシャルビジネス	JAM for YOU ーびっぴりの音楽に出会えるアプリー		

エ 課題研究発表会について

① SDGs SAGANO GLOBAL PRESENTATION (5月実施)

第2学年のアカデミックラボの時間に行った課題研究を英訳し、第3学年に英語での口頭発表を行うものである。今年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止に伴う休校期間となり、実施が危ぶまれたが、オンラインでの実施に切り替えて実施することができた。具体的には第2学年で作成した英語のスライドと発表原稿(スピーカーズノート)をオンライン上に掲載し、2年生・3年生が閲覧する形式で実施した。2年生は4本以上、3年生は2本以上を閲覧することとし、閲覧した発表に対しては必ず質問や感想を英語で行う指示をした。また、発表に関してはアメリカ・フロリダの高校生も招待し、議論に加わってもらったこととした。それらの結果、51本の発表に対して、合計で2,342のコメント・質問、質問に対する回答など英語での議論が行われた(【図 I-5-2】)。

② 課題研究発表会 (2月実施)

例年、2月に体育館で対面でのポスター発表形式で実施している課題研究発表会について、今年度は新型コロナウイルス感染症対策のため、以下の形式で行った(以下、実施要項からの抜粋)。

- 目的 アカデミックラボの課題研究成果をまとめ、発表する能力の向上を目指す。見学者等に向けて発信し、質疑応答する力を育み、今後の課題研究に生かしていく。
- 日時 2月5日(金) 13:15 - 16:30
2月15日(月) - 19日(金) オンライン発表
- 参加生徒 1年普通科・京都こすもす科共修コース(6クラス)
2年全クラス(8クラス)
- 会場 各HR教室・特別教室 等

実施方法： ・口頭発表、2月5日

1年・2年京都こすもす科専修コース、教室・座席固定（約16人）

1会場発表3チーム × 2回発表（2回目は教室移動）

・オンライン発表

2月15日（月） - 19日（金）でオンライン発表（スライド／動画）

（全員最低2本視聴、1本は指定、2本目以上は閲覧したい発表。閲覧者は必ず、コメントか質問をする。質問に対する回答は、2月26日（金）まで）



【図 I-5-2】 SDGs SAGANO GLOBAL PRESENTATION での英語でのやりとり

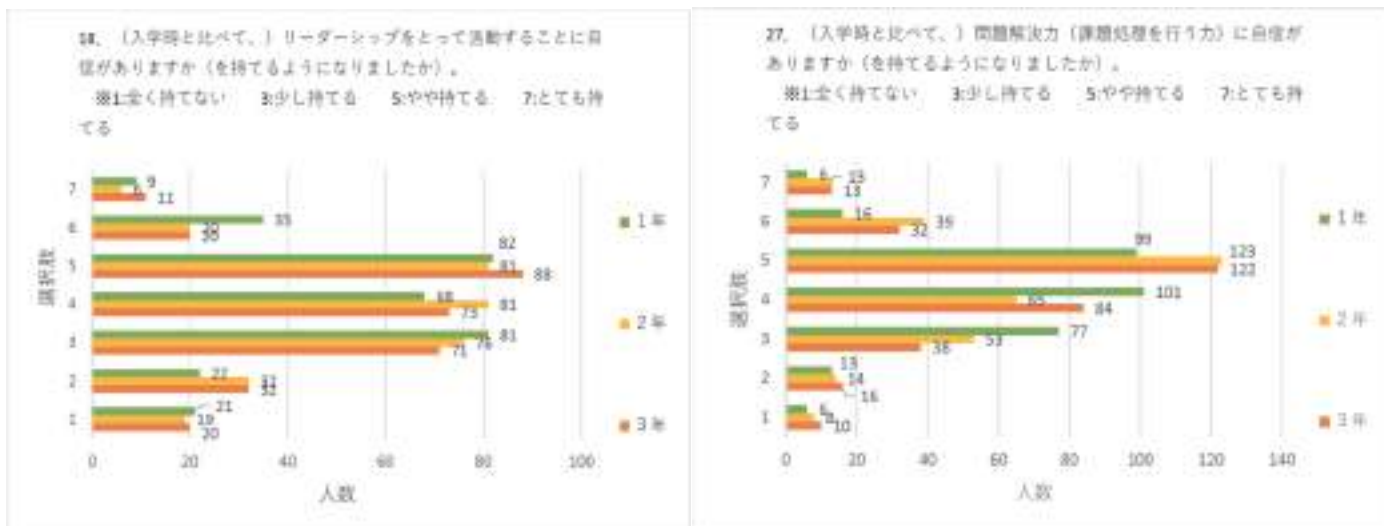
(3) 成果と課題

① アカデミックラボ取組全体を通して

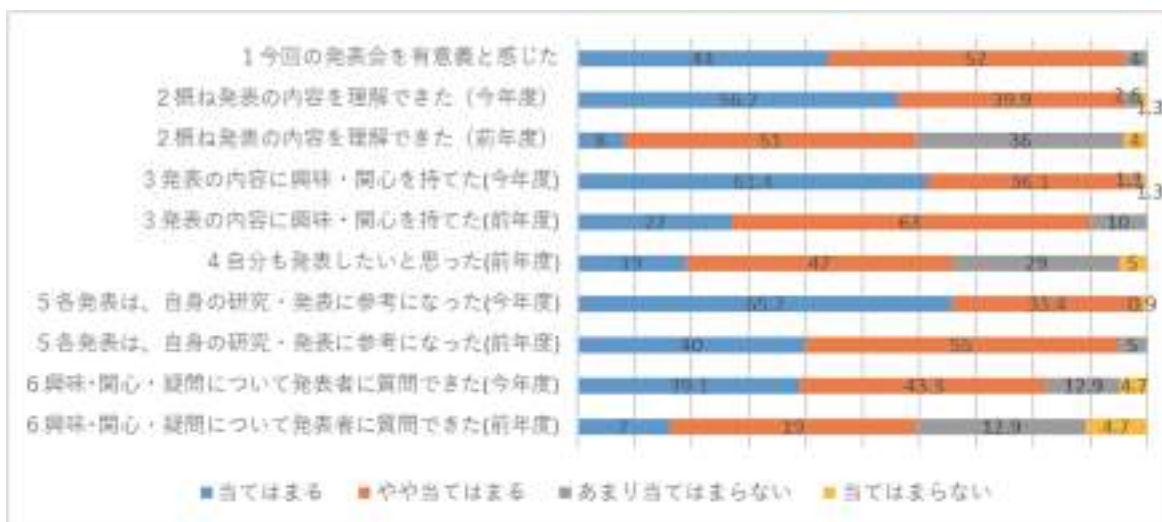
- ・研究仮説を検証するため、本年度からスーパーサイエンスラボ・アカデミックラボなどの課題研究に関するアンケートを統一的に実施した。この結果から本校での課題研究に関する取組に一定の成果があったことが読み取れた（【図 I-5-3】）。今年度は初年度なので同じ集団での変移が明らかにできなかった。また、年度当初実施のため今年度の取組の成果は次年度実施のアンケートで結果がみられることとなる。今後も継続的に実施予定である。
- ・アカデミックラボの次年度開講ラボの説明会を、各担当者が動画を作成して説明し、これまで生徒・教員ともに他のラボの内容が共有できていなかったのが、これによってできるようになった。
- ・各ラボで個別に実施していたルーブリックを、可能なラボから形式を統一していくようにした。

② 「SDGs SAGANO GLOBAL PRESENTATION」に関して

今年度オンラインで実施した「SDGs SAGANO GLOBAL PRESENTATION」に関して、参加した2・3年生にアンケートを実施した（【図 I-5-4】）。特に2年生は今回のオンラインでの課題研究発表に関して前向きな回答が多かった。他方、3年生は昨年度のアンケートと比較し、対面での発表の方を積極的評価する生徒がやや多いという結果が読み取れた。次年度以後、これらの結果を踏まえ、オンラインと対面を組み合わせた実施方法を検討していく必要があると考えられる。



【図 I-5-3】 課題研究に関するアンケート結果の一部（令和2年5月実施）



【図 I-5-4】「SDGs SGANO GLOBAL PRESENTATION」アンケート集計（単位% N=233）

③ 「課題研究発表会」について

例年ポスター発表形式で実施していた形態から、各教室に分かれてスライドでの口頭発表形式とオンライン（オンデマンド方式）で実施という形態に変更した。この間、各教室でプロジェクター等のICT機器の整備が行われ、教員が準備して実施することができた。



【図 I-5-5】 課題研究発表会の様子

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4分野の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、第1学年に設置することで、SSL Iにおける課題設定や第2学年の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）

エ 内容

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

学期に数回程度、生徒参加型授業を取り入れた。具体的には、各分野の履修が完了する頃に、課題の発見、設定、解決を念頭に置き、各分野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。

(3) 評価

第1学年で物理、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。

これまで、SSH成果報告会の授業公開等において、地学分野の単元に、各理科基礎担当教員に加え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行ってきたが、本年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、実施できなかった。

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信していこうと考えている。

I-7 サイエンス部・コンピューター部

(1) サイエンス部

本校では、SSH指定以前から、科学的な研究活動を行う場として、サイエンスラボ（総合的な学習の時間）とサイエンス部（部活動）を設定している。SSH指定後は、サイエンスラボはSSLとしてより発展的な研究活動を行い、また、サイエンス部は研究体制等を工夫することで、科学的な研究活動全体のさらなる活性化を目指している。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实施
- ・外部研究発表会等での研究発表
- ・科学論文の作成と投稿
- ・小中学生対象のワークショップの開催
- ・科学の甲子園や各種コンテストへの参加

本校では、SSH主対象（京都こすもす科専修コース自然科学系統）の生徒全員をサイエンス部に入部させている。このことにより、以下のことが実現可能となっている。

- ・課題研究（SSL）の活動が、授業内での活動では不十分な場合、放課後や土日・祝日でも、担当する教員が指導し、生徒が探究活動を行うことができる。
- ・土日・祝日を利用した科学イベントへの参加および各種コンテストへの参加において、担当する教員が指導し、生徒が活動を行うことができる。

以上の点から、本校ではサイエンス部を以下の3つに区分している。

ア サイエンス部（物理班、化学班、生物班、校有林調査班）：一般的な部活動

（ア）部の目的

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

（イ）活動内容

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

イ サイエンス部（SSL班）：SSLの延長

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

ウ サイエンス部（イベント班）：特定のイベントごとに招集

- ・SSH対象生徒以外にも含む全校生徒
- ・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

サイエンス部（物理班、化学班、生物班、校有林調査班）を充実させることにより、以下の能力や知識、精神を養うことができると考えた。

- ・SSLよりも多くの時間を研究活動に費やすことで、「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」を標準以上に養うことができ、将来において研究者のリーダーとして活動する人材を育成することができる。
- ・SSLで行っている分野以外の探究的研究活動の場を設置することにより、「様々な分野の実験・研究を実践するために必要な企画力、実行力、表現力」を養うことができる。
- ・科学施設の見学や自然調査を行うことにより、「新たな課題を発見し、興味を高め、見聞を広げる」ことができる。
- ・サイエンス部（物理班、化学班、生物班、校有林調査班）で培った「科学への興味・関心」と「科学的知識・実験技術」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。理科の教員が、それぞれの専門分野の指導を行う。生徒は、第2学年京都こすもす科専修コース自然科学

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

ア サイエンス部（物理班、化学班、生物班、校有林調査班）の活動概要

（ア）探究的な研究活動

- ・ 土壌の透水性評価方法の検討（第2学年）
- ・ 土壌の三相分布および透水性の地域間比較検討（第2学年）
- ・ 植物変異体の出現確率の実験および調査（第2学年）
- ・ 結晶の成長に関する研究（第1学年）

（イ）外部での発表

外部での発表については「**I-7 各種発表会への参加**」に記載した。

（ウ）自然観察会や科学施設の見学、他校交流等

アジアサイエンスリサーチプロジェクト（ASRP）において、プロジェクトの中心となって活動した。詳細は「**VII-6 アジアサイエンスリサーチプロジェクト**」に記載した。

（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を行った。詳細は「**III-3 小中学生向けワークショップ**」に記載した。

本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により3月より5月末まで休校となったため、十分な部活動紹介・勧誘が行えず、サイエンス部の魅力をアピールできなかったため、新入部員が2名にとどまったことで、3年生引退後の部員は9名となり、昨年度に比べて縮小した。

取り組む研究分野としては、校有林調査活動はASRP活動や学会発表など活性化させることができたものの、昨年度拡充させることができた他の研究分野（物理班、化学班、生物班）については、先に述べた部員減少により、継続研究に取り組む生徒がおらず、研究分野を縮小せざるを得ず、これに伴って学会発表件数も減少した。次年度は研究活動に興味関心を持つ新入生にサイエンス部を認知させ、部活動の再充実を図る必要がある。

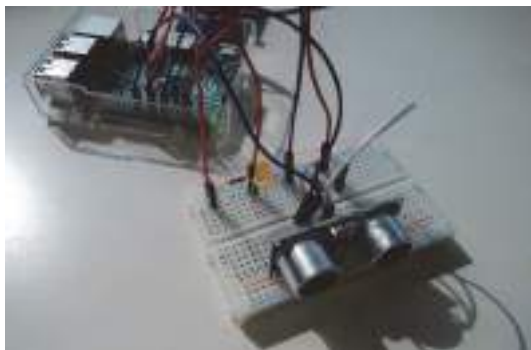
一方で、現サイエンス部において熱心に活動に取り組んでいる生徒の中には、本校の貴重な研究フィールドである校有林調査研究を、サイエンス部の今後の研究軸として据えたいという意識をもっている生徒もおり、京都府高等学校総合文化祭だけでなく、日本森林学会や日本土壌肥料学会、日本地球惑星科学連合の主催するセッションには毎年定期的に参加する素地が育っている。今後の嵯峨野高校サイエンス部の継続研究として長く引き継いでいくことができるように指導していきたい。

（2）コンピューター部

今年度より、コンピューター部の研究部門は、SSHの支援対象とした。

コンピューター部の活動目標は主に以下のものである。

- ・ 創造性を育むプログラミング教育
- ・ Raspberry Pi を用いたフィジカルコンピューティング
- ・ プログラミングコンテストへの参加
- ・ ロボット開発



Raspberry Pi と超音波距離センサ



作製中の多脚ロボット

コンピューター部の生徒が、本年度パソコン甲子園2020の本選に出場した。

I-8 各種発表会への参加

(1) 研究仮説

SSLにより、科学に関するより深い知識と高い探究心を持つ生徒を育成することができると考えた。その成果として、新規性のある研究成果については、ポスター発表を行うことや論文投稿を行う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
R2. 7. 12	JpGU-AGU Joint Meeting 2020	公益社団法人日本地球惑 星科学連合	9	ポスター (HP上)	オンライン
R2. 8. 11	令和2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	2	ポスター (動画)	オンライン
R2. 9 月	第19回神奈川大学全 国高校生理科・科学論 文大賞	神奈川大学	7	論文投稿	
R2. 9 月	第15回科学の芽賞	筑波大学	3	論文投稿	
R2. 9. 8	日本土壌肥料学会 2020年度岡山大会	一般社団法人日本土壌肥 料学会	9	ポスター	オンライン
R2. 9. 19	令和2年度京都マス・ スプラウト	京都府教育委員会、 京都府立嵯峨野高等学校	24	Zoomによ る発表	オンライン
R2. 11. 14	令和2年度みやびサイ 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	78	ポスター	京都市サーチパーク
R2. 11. 14	令和2年度京都マス・ ガーデン	京都府教育委員会、 京都府立嵯峨野高等学校	36	ポスター	京都市サーチパーク
R3. 3. 19- 23	日本森林学会大会第 8回高校生ポスター 発表	一般社団法人日本森林学 会	7	ポスター	オンライン

(3) 評価

昨年度の発表会参加数11件に対して、今年度は9件と減少している。新型コロナウイルス感染拡大の影響により各種発表会が中止となったこともあり、本年度はポスター・口頭発表の代替として、論文投稿の形で研究成果を発表することを積極的に促した。論文による発表は、より明確で論理的な表現・考察が求められる。研究成果を振り返りつつ、新たな問いを見いだすことで科学的視野を広げることができると考えられる。また、サイエンス部は昨年度より進めている研究を引き継ぎ、着実に成果を積み上げている。今後も、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、新規の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。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・論文投稿等の参加を促していきたい。

(4) 成果

令和2年度スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 一次審査通過

I-9 コンテスト・コンクールへの参加

(1) 研究仮説

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、SSLによる探究活動やサイエンスレクチャーを通して得た知識・技能や表現力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	生徒数	場所	活動内容
R2. 10. 17	第10回科学の甲子園全国大会京都府予選	京都府教育委員会	7	京都リサーチパーク	筆記競技
R2. 9. 12	パソコン甲子園2020プログラミング部門予選	全国高等学校パソコンコンクール実行委員会	8	オンライン	実技競技
R2. 11. 14	パソコン甲子園2020プログラミング部門本選	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	実技競技
R2. 12. 12	第15回科学地理オリンピック	国際地理オリンピック日本委員会	15	京都府立嵯峨野高等学校他	筆記競技
R2. 12. 20	第13回日本地学オリンピック	地学オリンピック日本委員会	2	京都府立嵯峨野高等学校他	筆記競技
R3. 1. 11	日本数学オリンピック予選	数学オリンピック財団	9	京都府立嵯峨野高等学校他	記述式試験

(3) 評価

昨年度のコンテスト等参加数が8件であったのに対して、今年度は5件であった。生徒への働きかけは各教科の担当が中心となって行っていたものの、新型コロナウイルス感染拡大の影響に伴う休校及びコンテストの実施形態の変更等により、物理、化学、生物のコンテストへの参加者がいなかったことなどからも、今年度はこのような結果となった。コンテストへの参加は、各教科や探究活動で学んだ知識・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、日々の学びや探究活動の充実につながるものと考えられる。今後も生徒に積極的な参加を促すとともに、探究活動やその後の研究へのつながりを伝えることや、コンテストに向けた学びの場の提供等に取り組んでいきたい。

(4) 成果

パソコン甲子園2020プログラミング部門	予選通過
科学地理オリンピック	一次選抜通過
日本地学オリンピック	一次選抜通過

I-10 SSL II及びSSL IIIの評価について

(1) 研究仮説

課題研究について適切な評価方法を開発することが可能であるという仮説を立てた。
 評価項目を細分化し、より具体的な観点から評価できる形式の評価シートを開発し、実践することで、「課題研究でつけさせたい力」が身についたか否かを評価することが可能であると考えた。

(2) 実践

ア 「課題研究発表のパフォーマンス」評価用ルーブリック

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】）を開発し、校内外で使用した。

	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	/3点
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)	・「課題」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	/3点
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 (的を射ていない) (応答できていない)	・「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 I-10-1】 「課題研究発表のパフォーマンス」評価用ルーブリック

イ 評価シートによる中間評価（SSLⅡ）および最終評価（SSLⅢ）

課題研究「スーパーサイエンスラボ（SSL）」を通じて「身につけさせたい力」を細分化し、身についたと考える力についてチェックをしていく形の、評価シートを開発して使用した（【図 I-10-2】）。これを第2学年11月と、第3学年9月に全生徒に配布し、各自で自己評価を行わせるとともに、指導教員は、同じ評価シートを用いてそれぞれが指導を担当している生徒について評価を行った。評価項目ごとに、「当てはまる」もしくは「あてはまらない」という生徒自身による評価と、指導教員による客観的評価を比較した。

評価項目	
課題設定	身の回りの事象に興味を持ち、積極的に研究課題を見いだそうとしている【A】
	課題設定に当たって、明らかにしたいことは何かを論理的に考えている。【B】
	課題を検討するのに必要な書籍や資料・論文を的確に検索・選択している【C】
	「研究課題とは何か」「仮説とは何か」を理解しており、説明できる【D】
	他の生徒や指導教員の助言や意見に耳を傾け理解し、討議することができる【A】
	自分の考えを相手に理解してもらえるように伝えることができる【B】
	相手の意見を的確に理解し、論理的に議論することができる【C】
	テーマに対する興味や意欲を強く持っている【A】
	明らかにしたいことが明確に述べることができ、それに対応する解決手段を述べることができる【B】
	人が読んで理解できるように、ポイントがわかりやすく記載された資料を作成することができる【C】
	先行研究を調査している【ABC】
	先行研究の内容を踏まえて、自身の新規な研究課題を設定することができる【B】
	自身の研究分野・研究テーマと関連する適切なキーワードを用いて文献を検索できる【C】
	検索した先行研究の文献を読んで内容を理解することができる【D】
日々の活動	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】
	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、指導教員の助言を受けながら新たな検討や実験のアイデアを出している【AC】
	前回の結果を踏まえて、自ら新たな検討や実験のアイデアを出している【AC】
	研究の目的・テーマについて理解しており、人がわかるように説明できる【BD】
	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】	
考察力	得られた結果から、指導教員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、指導教員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】
	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】
技能	得られた結果の図表やグラフには適切な単位と軸タイトルをつけている【CD】
	グラフや図表から法則や規則性を導こうとしている【BD】
	実験や検討を行うために最低限必要な基礎技術・操作が身についている【C】
	実験の検討原理や基礎知識を理解している【D】
	実験操作・検討技能を高いレベルで身につけ、自ら条件変更などをおこなえる【C】
	Excelを用いてデータ処理・グラフ作成ができる【C】
	パワーポイントを用いて資料作成ができる【C】
	Excelやパワーポイントを高いレベルで使いこなして高度な解析や表現ができる【C】
	自分の研究について、仮説～実験方法～結果～考察の流れで説明できる【BD】
	論理性があり、納得できる説明ができる【BD】
論理的思考力	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】

【図 I-10-2】 SSLⅡおよびⅢ 評価シート

(3) 結果および評価

評価シートによる中間評価（SSLⅡ）および最終評価（SSLⅢ）の結果を以下に示す。

第2学年SSL評価結果から「積極的に研究課題を見いだそうとしている」「興味や意欲を強く持っている」「研究活動に積極的に参加している」などの項目では生徒の自己評価が高だけでなく、指導教員の客観的評価はさらに高くなっており、意欲を持って主体的に研究に参加していると評価できた。一方、「考察に説得力がある」「考察に独創性がある」の生徒の自己評価は24%、23%と、ともに低だけでなく指導教員の客観的評価は23%、8%と、さらに低くなっていた。意欲を持って活動できているが、分析能力や考察能力はまだ未熟であるという評価であり、研究で得られたデータを意味のある成果に昇華させていく能力を身につけることが、第2学年後半以降の活動における課題であることが分かった。

3年生SSL評価結果において、データのグラフ化などの処理能力についてはほぼすべての項目で指導教員の評価が90%を越えており、生徒の自己評価よりも高い評価となっている。一方、考察力に関する評価は、2年生よりも高いものの、50%未満にとどまっている。生徒の自己評価と、教員の客観評価の一致度が低い項目として、「高いレベルでの実験技能」「説明力」「考察力」に関する項目が挙げられ、いずれも、生徒は「ある程度できている」と感じ、教員は「十分ではない」と評価する傾向があったが、これは生徒と教員の求めるレベル、もしくは到達目標に多少の乖離があったためであると考えられる。

平成30年度入学生の第2学年と、第3学年の自己評価を経年比較すると、「研究課題を見いだそうとしている」が86%から82%、「興味関心を持っている」が93%から75%、「ノートにメモを取っている」は45%から33%へ下がっている。第2学年の新鮮な意欲がややマンネリ化して、惰性で活動を進める部分が出てきた生徒もいたのかもしれない。

データ処理、特にグラフ化できるという自己評価は第2学年よりも第3学年で軒並み上がっており、「グラフや図表から法則や規則性を見いだせる」についての自己評価は70%から85%に上がっている。データを処理する技能が上がったという手応えをつかんでいる生徒が多いという結果になった。「考察力」に関する項目の自己評価は第2学年よりも第3学年で上がっているものの50%未満で、データ処理はできるが、それに続く考察や結論を導き出すことに自信が持てない生徒が多いことが分かった。

これらの経年変化は、指導教員の生徒観ともおおむね一致しており、多くの生徒が正確に自己評価できていると思われ、SSL活動において、達成度が高い項目と、達成度が低い項目が明確に示された。

「ノートにメモをしている」「データを記録している」についても、生徒は「ある程度できている」と感じ、教員は「十分ではない」と評価する傾向があった。教員が「重要だ」と考える情報を生徒は「重要でない」と感じたため記録がなされていないということであり、これは生徒が情報を取捨選択する上で必要な情報を取りこぼしていることを意味している。評価シートの分析によって以上のような指導の課題が明確となった。評価シートの活用が評価及び指導に大変有効であると示唆される結果となった。

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の、真の問題を発見する力や問題解決力が向上する。かつ、プレゼンテーション能力を養うことにより、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

京都こすもす科専修コース1年生2クラス(80名)を、4講座編成(各クラス=20名×2講座)とし、週1時間ずつ2学期中間考査前の年度前半期において、教員2名が交互に担当した。教材は、これまでに完成されたものに指定2期目に新たに開発したものを加えた。さらに、今年度は昨年度の課題を踏まえた内容の改良と新たな実践を行った。

ア 内容の改良—科学研究(者)の倫理—

学校設定科目「ロジカルサイエンス」は、第1学年後半期から第2・3学年へ継続する「スーパーサイエンスラボ」(I II III)の基礎をなすものとして位置付けられている。SSHは、将来国際的に活躍し得る科学技術人材等の育成を図ることを趣旨とした国家的事業であるから、その活動を行う生徒は、研究者の卵(ミニ研究者)といつてよい。そこで、科学研究(者)の倫理に関し、これまで司馬遼太郎や村上陽一郎の文章を読ませ小論文を書かせてきた。しかし、これをいわゆる国語の読解として受け取る生徒も多かったため、授業担当者が科研費採択研究を行っていることもあり、「科研費ハンドブック」(https://www.jsps.go.jp/j-grantsinaid/15_hand/data/handbook_kenkyuusha2020.pdf参照)を用いることへ改良した。

イ 新たな実践—イントロダクションの担う役割—

今年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、論理的な言語による自論の伝達スキルを取得することをめざした「おもしろ村実習」の実施は見送り、コンセンサス実習のみを行った。ここでは、論理的な言語により自論を伝達するスキルの習得と、グループ内討論の後に班ごとの合意形成をめざすプロセスを体験し、単独の意見と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をめざした。今年度は新たに、科学論文の一般的な構成の仕方、特にイントロダクションの担う役割を中心としたワーク学習に取り組んだ。[資料II-1-1]

(3) 評価

ア 内容の改良—科学研究(者)の倫理—

科学研究(者)の倫理という、高校生にそこまで理解させる必要があるのかとも思われよう。しかし、「科学研究とは、自らの発想で自由にかつ責任を持って行うもの」「科学研究は、社会が抱える問題解決への指針を提示し人類の福祉に貢献する」「持続的な発展をもたらす新しい価値の創出、それまで障壁となっていた事象の突破、などに繋がる」等と理解していく中で、生徒はSSH活動への意気込みや自己肯定感を強め、より前向きな姿勢を見せた。今後の課題は批判的言語運用能力向上の取組とリンクさせる方法の開発である。

イ 新たな実践—イントロダクションの担う役割—

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(個人→4人の班員で合意→5つの班で合意)、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。

イントロダクションに不可欠な骨子(何を前に、どういう問題に取り組むのか、取り組み理由、着眼点、何をやるのか)を意識してどのようにすれば説得力のあるものになるかの考察を行うことができた。しかし、まだ、自分が実際どのようなテーマに取り組むのかがはっきりしない中での活動であったので深めることはできなかった。

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—、科学論文にまとめて自説を他者に理解してもらうという大きな流れに気づくとともに、グループ内で自己およ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。

【資料Ⅱ-1-1】

しる (ロザカルサイエンス)
『これから論文を書く人のために』

題 巻・頁名

論文の構成の基本的な、下りよりの場合が多い。研究内容の説明は簡短にし、従後の説明を先に詳しく述べる。

- ・オントロジー
- ・アブストラクト
- ・要約(要約要約要約)
- ・方法
- ・結果
- ・考察
- ・結論
- ・おわりに

題名や巻目についての研究は既報から読みますね。ほんの程度ですらあはしめてしまおう。結構ってくだらね。門外漢だからなんの研究も進めしみに思えます。

さて、巻目は、先きの巻いた論文に参照を許してもらえようかどうかを考慮する。要約(要約要約)の書き方を見まわしよ。

なぜ、チームは強いのか? 勝利を呼ぶ × × 受賞歴の検証
 (何を前にして) × は強い。無敗歴のオマケで、どの試合でも走り勝っている。
 (取り組む理由) なぜ、× は強いのであろうか。その起力の源は何なのであろうか。
 (考察) × の選手はキタンが好んで、よく食べているらしい。キタンは食量もキタンが好んで賞状が高い。キタン食食はキタン一選手の特長に因ってつくられたらしい。
 (何をやるのか) 本研究では、キタン食食を食べているから、× は強いという仮説を検証してある。

例、オントロロダクションで記述する。この論文で「何をやるのか?」が読者の目につくように記述してある。

例、このオントロロダクションでは、題名が読まねばならない。相違だらうか。

下の巻目についてどうだろうか。考えてみよう。

なぜ、チームは強いのか? 勝利を呼ぶ × × 受賞歴の検証
 (何を前にして) × は強い。無敗歴のオマケで、どの試合でも走り勝っている。
 (取り組む理由) なぜ、× は強いのであろうか。その起力の源は何なのであろうか。
 (考察) × の選手はキタンが好んで、よく食べているらしい。キタンは食量もキタンが好んで賞状が高い。キタン食食はキタン一選手の特長に因ってつくられたらしい。
 (何をやるのか) 本研究では、キタン食食を食べているから、× は強いという仮説を検証してある。

北大西洋への海洋生態系回復の進展
 北大西洋の海洋生態系は、植物プランクトンの重要な生息域である。海洋生態系は、植物プランクトンによる一次生産と、海洋における炭素循環の中心に大きく影響する。
 (何を前にして) 海洋への炭素循環としては、大気中の二酸化炭素が海洋生態系に供給される。しかし、(取り組む理由) それぞれの供給量がどれくらいあるのかは「取り組む理由」からわかっていない。本研究では、(何をやるのか) アメリカ東岸からアフリカ西岸にかけての広域な範囲で、海洋生態系回復と炭素循環を調べた。(考察) 海洋生態系回復によって炭素循環が異なるので、炭素循環も異なる。(以下略)

上の文章で、A→Bのどの要素が抜けているか。改良するとしたら、どのような表現があるか。

実際のものは以下のとおりである。

北大西洋への海洋生態系回復の進展
 北大西洋の海洋生態系は、植物プランクトンの重要な生息域である。海洋生態系は、植物プランクトンによる一次生産と、海洋における炭素循環の中心に大きく影響する。
 (何を前にして) 海洋への炭素循環としては、大気中の二酸化炭素が海洋生態系に供給される。しかし、(取り組む理由) それぞれの供給量がどれくらいあるのかは「取り組む理由」からわかっていない。本研究では、(何をやるのか) アメリカ東岸からアフリカ西岸にかけての広域な範囲で、海洋生態系回復と炭素循環を調べた。(考察) 海洋生態系回復によって炭素循環が異なるので、炭素循環も異なる。(以下略)

上の文章で、A→Bのどの要素が抜けているか。改良するとしたら、どのような表現があるか。

実際のものは以下のとおりである。

北大西洋への海洋生態系回復の進展
 北大西洋の海洋生態系は、植物プランクトンの重要な生息域である。海洋生態系は、植物プランクトンによる一次生産と、海洋における炭素循環の中心に大きく影響する。
 (何を前にして) 海洋への炭素循環としては、大気中の二酸化炭素が海洋生態系に供給される。しかし、(取り組む理由) それぞれの供給量がどれくらいあるのかは「取り組む理由」からわかっていない。本研究では、(何をやるのか) アメリカ東岸からアフリカ西岸にかけての広域な範囲で、海洋生態系回復と炭素循環を調べた。(考察) 海洋生態系回復によって炭素循環が異なるので、炭素循環も異なる。(以下略)

下の巻目についてどうだろうか。考えてみよう。

なぜ、チームは強いのか? 勝利を呼ぶ × × 受賞歴の検証
 (何を前にして) × は強い。無敗歴のオマケで、どの試合でも走り勝っている。
 (取り組む理由) なぜ、× は強いのであろうか。その起力の源は何なのであろうか。
 (考察) × の選手はキタンが好んで、よく食べているらしい。キタンは食量もキタンが好んで賞状が高い。キタン食食はキタン一選手の特長に因ってつくられたらしい。
 (何をやるのか) 本研究では、キタン食食を食べているから、× は強いという仮説を検証してある。

どうですか? 改良しましたか? (取り組む理由) (考察) } この巻目には、Aを明らかにすることを目的とする。Bを明らかにすることは、××の学術的意義がある。しかし、Aは明らかになっていない。 } いる!

資料A
 なぜ、チームは強いのか? 勝利を呼ぶ × × 受賞歴の検証
 (何を前にして) × は強い。無敗歴のオマケで、どの試合でも走り勝っている。(A何を前にして) なぜ、× は強いのであろうか。その起力の源は何なのであろうか。(B取り組む理由) それを説明できれば、× の起力の源は明らかになることのできるであろう。(C取り組む理由) × の選手はキタンが好んで、よく食べているらしい。キタンは食量もキタンが好んで賞状が高い。キタン食食はキタン一選手の特長に因ってつくられたらしい。(D考察) 本研究では、キタン食食を食べているから × は強いという仮説を検証してある。そのために調査一人あたり約一年間にキタンを食った記録と、その時の試合成績とを比較する。ついで、× の選手がキタン食食を食った試合と他のチームの選手が食った試合を比較し、試合成績に差があることを明らかにする。(E何をやるのか)

オントロロダクションで記述すべき点の骨子
 A何を前にして
 Bどのような理由で取り組むのか
 C取り組む理由とは
 Dその問題の解決に繋がる
 Eその問題の解決法に留意がある
 Fどのように考察で
 G何をやるのか

実際のものは以下のとおりである。

北大西洋への海洋生態系回復の進展
 北大西洋の海洋生態系は、植物プランクトンの重要な生息域である。海洋生態系は、植物プランクトンによる一次生産と、海洋における炭素循環の中心に大きく影響する。
 (何を前にして) 海洋への炭素循環としては、大気中の二酸化炭素が海洋生態系に供給される。しかし、(取り組む理由) それぞれの供給量がどれくらいあるのかは「取り組む理由」からわかっていない。本研究では、(何をやるのか) アメリカ東岸からアフリカ西岸にかけての広域な範囲で、海洋生態系回復と炭素循環を調べた。(考察) 海洋生態系回復によって炭素循環が異なるので、炭素循環も異なる。(以下略)

要約は、目的社会による被害を減少させる

本研究は、海面上昇による被害を減少させる。海面上昇は、気候変動がもたらす脅威の一つであり、これに対して気候変動は、気候変動を抑制するための重要な役割を果たしている。しかしこれまでの調査では、気候変動による被害の軽減は考慮されていない。

(何を前にして) 海面上昇による被害を減少させる。海面上昇は、気候変動がもたらす脅威の一つであり、これに対して気候変動は、気候変動を抑制するための重要な役割を果たしている。しかしこれまでの調査では、気候変動による被害の軽減は考慮されていない。
 (考察) 本研究は、気候変動による被害を減少させる。海面上昇は、気候変動がもたらす脅威の一つであり、これに対して気候変動は、気候変動を抑制するための重要な役割を果たしている。しかしこれまでの調査では、気候変動による被害の軽減は考慮されていない。

オントロロダクションで記述すべき点の骨子
 A何を前にして
 Bどのような理由で取り組むのか
 C取り組む理由とは
 Dその問題の解決に繋がる
 Eその問題の解決法に留意がある
 Fどのように考察で
 G何をやるのか

巻目 『これから論文を書く人のために』 著者名 頁次

II-2 サイエンス英語Ⅰ・サイエンス英語Ⅱ

(1) 研究仮説

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

第1学年の「サイエンス英語Ⅰ」（1単位）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行って英語運用力を身につける学習環境（CLIL：Content and Language Integrated Learning）を通常の授業内に設定し、海外パートナー校との国際科学ワークショップ（シンガポール及び日本）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。

第2学年の「サイエンス英語Ⅱ」（1単位）では、CLIL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、海外連携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な能力を身につける。
- (ウ) 海外の生徒にプレゼンテーションするための基礎的な能力を身につける。
- (エ) 海外の生徒とディスカッションするための基礎的な能力を身につける。
- (オ) 科学的内容についての知識理解を深める。

イ 研究開発・指導体制

外国語科英語担当教諭（2名）、外国語指導助手（2名）、理科担当教諭（4名）、数学担当教諭（1名）

ウ 指導方法

(ア) アプローチ

- ① 理科・数学教員が教科内容についての指導、英語科教員が英語コミュニケーション能力の指導を行う。理数科の教員による専門的な指導以外は英語を使用する。
- ② 生徒自身が興味関心を持つ科学的・数学的題材について調べ、それら事象について英語で説明する言語活動を行う。
- ③ 第1学年で2回（11月と1月）シンガポール共和国の連携校と科学的・数学的内容を題材に訪問交流を行い、日頃の学習内容を実践で活かし、さらなる学習への動機付けとする。
- ④ 第2学年で1回（11月）シンガポール共和国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行う。

(イ) メソッド

科学的・数学的内容を扱う会話テスト、スライド発表、ポスター発表、国際ワークショップなどを行いながら、科学的・数学的内容への興味・関心を深めるとともに、英語で意思疎通を図るにあたっての積極性と能力を養い、そのパフォーマンスを評価する。

エ 教材・教具等

- (ア) 教材等 自作作成ワークシート、写真、ビデオクリップ、科学関連ウェブサイト
- (イ) 教具等 Wi-Fi環境、Chromebook、iPad、プロジェクタ等 ICT機器
Google Classroom、Google Drive、Google Meet 他アプリケーションソフト

オ 内容

・サイエンス英語Ⅰ

- 4月～5月 ①英語での自己紹介（オンライン実施）
 - ②「デジタル・シチズンシップ」について（オンライン実施）
 - ③科学の専門用語と科学的な概念について（オンライン実施）
- 6月～8月 ①ポスター発表・会話テスト（2回、対面実施）

- 9月～12月 ①ポスター発表・会話テスト（2回、対面実施）
 ②スライド発表・会話テスト（1回、対面およびオンライン交流用動画作成）
 ③2年生のオンライン発表視聴およびコメント
 ④特別講義（外部講師によるオンライン授業）※1
 ⑤国際交流（シンガポールの高校生とオンラインワークショップ）※2
- 1月～ ①ポスター発表・会話テスト（2回、対面実施）

※1 特別講義

- ① 日時：令和2年10月26日（月）3限・4限
 ② 内容：「科学と教育におけるAR（拡張現実）とVR（仮想現実）の活用」
 エリック・ホーキンソン氏（京都外国語大学国際貢献学部准教授）
 コリー・ノクソン氏（立命館大学大学院博士課程在籍）
 ビデオおよびGoogle Meetによるライブ講義およびQ&Aセッション

※2 国際交流

- ① 日時：令和2年11月9日（月）3限
 ② 内容：「日本の科学技術について」
 本校生徒作成の発表動画を視聴後、イーシュンタウンセカンダリースクール（シンガポール）とのQ&Aセッション（オンライン）

・サイエンス英語Ⅱ

（ア）プレゼンテーション

- ① ミニポスター発表（エネルギー・科学倫理・科学数学キャリア）
 ペアで日本のエネルギーや科学倫理、日本の科学者等に関するテーマを設定して、調べ学習を行う。英語ポスターを作成し発表し、質疑応答をする。
- ② SSL（課題研究）の英語プレゼン動画を作成
 嵯峨野高校の生徒及びシンガポールの生徒が、ラボグループ毎に課題研究の内容についてスライドプレゼン動画を作成し、オンラインで視聴し質疑応答等を行う。
- ③ ミニポスター発表（日本の環境）（1月下旬実施予定）
 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・発表し、質疑応答をする。
- ④ 科学、数学、科学技術に関するスライドプレゼン発表（個人）（3月上旬実施予定）
 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4回実施）

- ・（方法）：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秒話す。
- ・（テーマ）：プレゼンテーション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・数学科教員（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

- ①日時：令和2年11月12日（木）1・2限
 ②場所：オンライン（Google Classroom）
 ③内容：嵯峨野高校生徒の課題研究成果とナンチアウハイスクール（シンガポール）の課題研究成果のスライド動画ファイルを相互視聴し質疑応答（オンライン非同期）

・国際ワークショップⅡ・Ⅲ

- ①日時：令和2年11月19日（木）1・2限
 ②場所：オンライン（Google Meet）
 ③内容：嵯峨野高校生徒の課題研究成果とチュンチェンハイスクール（シンガポール）及びビクトリアジュニアカレッジ（シンガポール）の課題研究成果をリアルタイムで発表し質疑応答を行う（オンライン同期）

(3) 評価

「サイエンス英語 I を振り返って」と題したアンケート結果を以下に示す。



【図Ⅱ-2-1】「サイエンス英語 I を振り返って」アンケート集計（単位% N=78）

オンライン上での意思疎通の難しさを実感しつつも、自分の考えを伝えようとする意欲の向上や英語コミュニケーション能力の伸長を実感していることが窺える。また、対面授業において、ポスター発表の回数を重ねるごとに多くの生徒が英語で伝える姿勢や意欲が増したようだ。

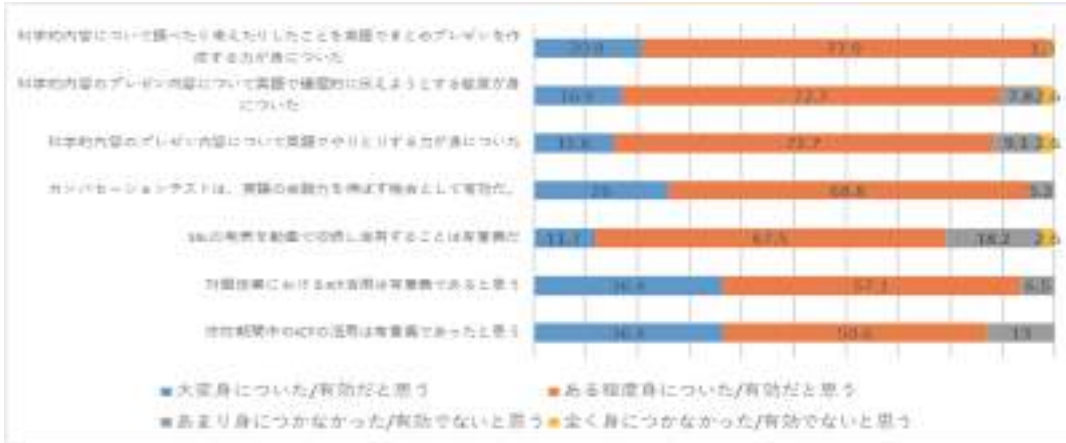
また、以下の項目に関して自由記述の回答を抜粋する。

- ・ 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
「積極的に話す意識を持った」
「その場で話したいことを日本語から英語にすぐに変換する力がついた」
「英語に対する苦手意識が和らいだ」
- ・ 国際交流活動（オンライン）を振り返って感じたこと。
「本格的な内容で完全に読み取るまでは行きませんが、面白く工夫されていてよかったです」
「プレゼンテーションの構成がユニークで、日本の高校生にもわかりやすい英語だと思った」
- ・ カンバセーションテストを振り返って感じたこと。
「自分も全く知らない内容を聞き取るのはなかなか大変だったが対話形式でのコミュニケーション能力を身につけることができた」
「最初の頃は質問をする時間が余ったり、覚えてきたことが出てこなくて会話が続かなくなる時もあったけど、回を重ねるごとに慣れてきて会話がしやすくなっていったと思う」
「相手が話していることを即興で理解する力がついた」

人前での発表の「場数を踏む」ことや、カンバセーションテストを繰り返すうち、自らのスピーキング力に自信を持ち、対話能力が向上したと感じる生徒が多かったことが窺える。

昨年度まで大きな柱であった海外の生徒との交流・ワークショップがほぼ皆無の今年度は、対面での活動が数々の制約を受けながらも、オンラインでの発表活動を通じ、英語運用力が身につくよう周到に準備・計画しつつ授業を進めてきた。次年度に向けて科学や英語に対する生徒の関心・意欲を高め、科学的な内容を英語で発信・理解する基礎となる能力が養われるよう、各教科間の連携を一層強化し、指導の質を高める改善を行っていきたい。

「サイエンス英語Ⅱを振り返って」と題したアンケート結果を以下に示す。



【図Ⅱ-2-2】「サイエンス英語Ⅱを振り返って」アンケート集計（単位％ N=77）

サイエンス英語Ⅰでプレゼンテーションに関する基礎的技能を身につけたことを踏まえて、英語プレゼンテーションの機会を年間で6回設定している。自らが興味・関心をもつ科学関連テーマについて英語でまとめプレゼンテーションを作成する活動を通して、実践的な英語運用能力を育成する取組をしているが、アンケートにより英語でまとめプレゼンテーションを作成する力が身についたかを問うたところ、肯定的に回答しているものが全体で約98%であった。また、カンパセーションテストの効果を問うたところ、概ね95%の生徒が肯定的に捉えている。「自分がプレゼンテーションする内容を整理することができた」や「質疑応答もあるので瞬時に考えて英語で話す力がついた」「覚えた英文を話すのではなく実践的な会話の練習になるから」など、暗記して話すのではなく即席で話す練習になってよいという意見が多かった。

また、例年と異なり、直接海外の生徒と会って交流することができず、ICT機器を活用してオンラインで国際交流を行い、対面の授業でICTを例年より活用する機会が増えた。アンケートでは、ICTの活用が大変有効と考えている生徒が36%と高い数値を示している。その理由として「活動の幅が広がる」、「いろんな人とコミュニケーションできる」、「家でも作業できる」、「パソコンの操作に慣れることができた」など様々な理由が挙げられている。

本年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、対面で交流をすることができず、オンラインで研究成果を交流した。今後は従来型の指導に加えてICTも活用するブレンド型の指導を一層充実させて、生徒の国際性を一層効果的に育む指導方法を開発したい。



ポスター発表



特別講義



プレゼンテーション



チュンチュンハイスクールの生徒と交流（クラス毎）



ビクトリアジュニアカレッジと交流（グループ毎）

【図Ⅱ-2-3 活動の様子】

Ⅱ-3 国際交流

本年度12月迄に実施したオンラインによる国際交流の実績及び今後の予定等については下記のとおり。

【表Ⅱ-3-1】 本年度12月迄に実施したオンラインでの国際交流の実績

月	日	国	校名	時	内容	参加者	規模
5	11 ~22	アメリカ合衆国 (フロリダ州)	Jupiter High School	非同期	Sagano SDG's Global Presentation	全2・3年生	500人程度
5	11 ~22	外国人留学生等	京都大学	非同期	Sagano SDG's Global Presentation	全2・3年生	500人程度
8	4	外国人留学生等	京都大学	午後4時 ~5時	Presentation by 3rd Year Florida Trip Students	3年生6名(昨年度本校主催フロリダ研修参加者)	6人
8	26	オーストラリア (クイーンズランド州)	Nerang State High School	2限	Show and Tell during Online Meeting	1年生1クラス	40人
9	23	インド	Ramagya School	5・6限	Show and Tell during Online Meeting	1年生2クラス	80人
9	25	台湾	Sanmin High School	5限	Show and Tell during Online Meeting	1年生1クラス	40人
10	23	カナダ	Bishop University	午前7時30分 ~8時15分	Presentation with Q&A and free discussion	グローバル環境生徒	12人
10	28/29	台湾	Sanmin High School	5限/5限	Show and Tell during Online Meeting	1年生1クラス	40人
11	9	シンガポール	Yishun Town Secondary School	2限	Cultural Presentations	1年生1クラス	40人
11	19	シンガポール	Chung Cheng	1限	Sharing of SSL Projects and Q&A	2年生京都こすもす科専修コース1クラス	40人
11	19	シンガポール	Victoria Junior College	2限	Sharing of SSL Projects and Q&A	2年生京都こすもす科専修コース1クラス	40人
11	20	シンガポール	Victoria Junior College	6・7限	International idea exchange and Q&A	2年生アカデミックラボ(グローバル環境、グローバルイシューズ)	40人程度
12	8/16	アメリカ合衆国 (ハワイ州)	James Campbell High School	2限/2限	Show and Tell about holidays during Online Meeting	1年生1クラス	40人

今後の予定等

- (1) 本校の各ホームルーム役員である「国際交流委員」による国際交流活動
- (2) 1・2年生の英語の授業内での国際交流活動



【図Ⅱ-3-1】 活動の様子

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

Ⅲ-2 サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）

(1) 研究仮説

【自然科学フィールドワーク】

第1学年を対象に、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、見学を行う。まだ将来の仕事としての研究開発についてのイメージができていない第1学年の早い段階で、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。

【サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）】

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（SSL）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げられると考えた。

(2) 実施

ア 校内での動画視聴

例年夏季休業の初めに大学等の施設を訪問し、実施していた「自然科学フィールドワーク」は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で中止した。また、「サイエンスレクチャー」は例年では1・2年生のSSH対象者（一部対象外生徒を含む）に、校内で講演会を実施していたが、これも同様に講演会という形態での実施は取りやめた。今年度は「自然科学フィールドワーク」と「サイエンスレクチャー」とを合わせて1つの企画「サイエンスレクチャー」とした。大学や企業において研究や開発に携わる方に講演の動画を作成していただき、校内で、12月と2月に視聴した。次の7つ（1年生は『振動力発電』の紹介と可能性』以外の6つ）の分野の動画を準備して、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。第1・第2学年ともSSH対象である京都こすもす科専修コース2クラス全員および、京都こすもす科共修コース、普通科計6クラスからも参加希望者を募り、自然科学に関する動画を視聴した。

	分野	タイトル	所属		講師名
1	生態学	水圏の環境問題と微生物	京都大学生態学研究センター	センター長教授	中野 伸一
2	土壌学	環境と農業—生態系における窒素循環から考える—	京都大学大学院農学研究科	准教授	渡邊 哲弘
3	防災学	都市の浸水想定—大雨・洪水に備える— 防災研究所施設紹介	京都大学防災研究所	准教授	川池 健司
4	物理学	原子核の世界 ～フェムトワールドの探検～	大阪大学大学院理学研究科	教授	川畑 貴裕
5	物理学	『振動力発電』の紹介と可能性（2年生のみ）	(株)音力発電	代表取締役	速水 浩平
6	生物学	京都大学ならびにバイオリギングによる動物の行動研究の紹介	京都大学フィールド科学教育研究センター	教授	三田村 啓理
7	物質科学一般	科学と世界のおもしろ～人達のクイズ選手権 2020 夏	京都大学 iCeMS	特定助教	樋口 雅一

イ 校外プログラムへの参加

(ア) 大阪大学SEEDSプログラム

2年生1名が「体感コース→実感コース」に参加した。7月下旬～翌年3月の土・日曜日および祝日に科学の様々な分野の講義を聞き、ディスカッションを行うという取組で、あわせて10回開催された。

各回ともオンラインでの受講と大学へ出向き対面での受講を選択するという形式であったが、本校の参加者はほとんどをオンラインで受講した。毎回レポート課題が課されるのが大変ではあったが、内容を的確にまとめる力がついたということであった。参加前に興味を持っていた分野以外にも関心が広がり、自身の卒業後の進路を考える上で非常に有用であったとの感想をもっている。

(イ) 京都大学ELCASプログラム

2年生2名が「京都大学『えるきゃす』オンライン2020」に参加した。「優れた教育研究資源を積極的に活用し、研鑽を通じて主体的に学問を究めようとする高校生の育成」を目的とした取組であり、物理分野の講座などに参加した。また、8月15日(土)～8月21日(金)に開催されたサマープログラム2020 On-Demandにも2年生3名、1年生1名の計4名が参加し、各自の興味関心に応じて自然科学分野の動画を視聴した。最先端の研究に触れ大学での学びを先取りするという目的を十分に達成することができた。

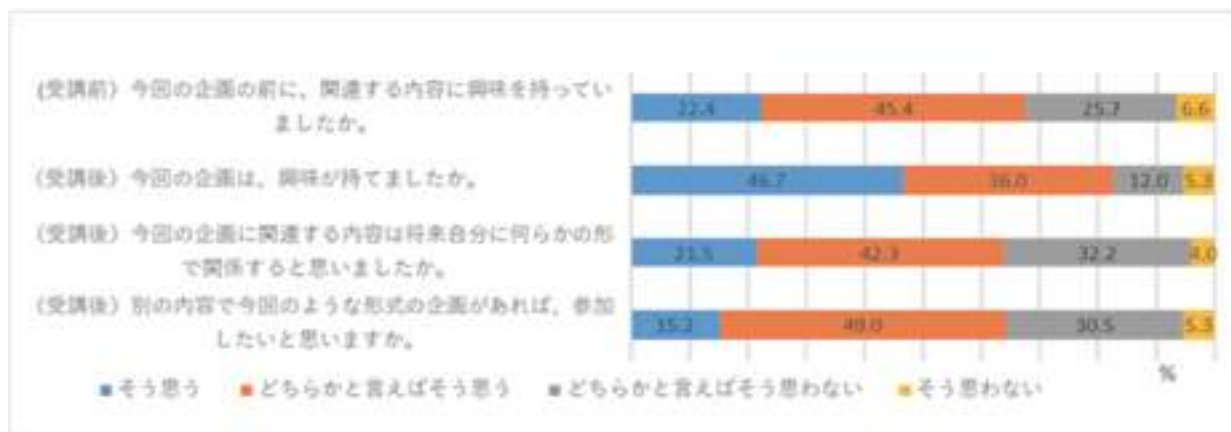
(ウ) シンポジウム「生命誌から生命科学の明日を拓く」

2年生2名が9月12日に校内よりZoomを利用して参加した。JT生命誌研究館と京都大学iPS細胞研究所の共催で行われたシンポジウムであり、永田和宏先生、山中伸弥先生の講演の後、中村桂子先生を交えた鼎談をライブで視聴した。最新の新型コロナウイルスの研究の情報についても触れられており、生物分野および科学全般の話題について興味を深めることができた。

(3) 評価

対象生徒全員に対し、アンケートを実施した。【図Ⅲ-2-1】にその結果の一部を示す。

受講前に講演内容に興味をもっていた生徒が67.8%（前年比較+6.3%）であったのに対し、受講後には82.7%（前年比較-7.0%）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思った生徒は63.8%（前年比較-22.8%）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は64.2%（前年比較-14.2%）であった。今年度は、動画の視聴となり、昨年までの校内での講演と単純に比較はできないが、肯定的な感想のポイントは少し減少した。



【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（単位% N=160）

校内、校外共に、通常の授業では体験できない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声を聞くことによって、研究内容はもちろんであるが、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。これらにより生徒はラボでの活動や将来の進路選択に大きな影響を受けたと考えられる。

Ⅲ-3 小中学生向けワークショップ

(1) 研究仮説

SSHでは科学を究める探究心の向上とともに、社会貢献の精神を育むことを目標としている。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、ワークショップを以下に示す。

ア 中学生対象発表会・学校説明会・進学説明会

主 催 京都府立嵯峨野高等学校
開 催 日 令和2年8月1日(土)、2日(日)、6日(木)、9月19日(土)、20日(日)
10月24日(土)、31日(土)
場 所 京都府立嵯峨野高等学校
対 象 京都府内の中学生・保護者 2089名
参加生徒 京都こすもす科・普通科発表者 13名
内 容 研究内容に関する生徒口頭発表

イ 中学2年生対象説明会

主 催 京都府立嵯峨野高等学校
開 催 日 令和2年11月21日(土)、22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(2年生)・保護者 1078名
参加生徒 京都こすもす科・普通科発表者 3名
内 容 学校生活に関する生徒口頭発表

ウ 小学生向けワークショップ(プラネタリウム見学会)

主 催 京都府立嵯峨野高等学校
開 催 日 令和2年12月5日(土)
場 所 京都府立嵯峨野高等学校
対 象 近隣の小学生 20名
参加生徒 サイエンス部 5名、他希望者 6名
内 容 プラネタリウム上映会(全員)
ちりめんモンスターを探せ(4年生対象)
分光器・クリップモーター制作(5・6年生対象)

(3) 評価

これらの取組はこれまで継続的に行っているものである。生徒による口頭発表は、丁寧かつ適切な説明で、聴衆の興味を引きつけるものであった。本校生徒の学校生活の実際を中学生やその保護者にわかりやすく伝えるとともに、生徒自身にとっても、聴衆の知識を踏まえた発表の在り方を考えるよい経験となったと考えられる。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、サイエンス部の生徒を中心として、理科実験の楽しさや科学のおもしろさを伝える実験を行った。小学生の学びをいかに支援するか考えることを通して、社会への貢献意識を高め、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行う予定である。小学生向けワークショップについては、参加希望者を募って実施している形態であるが、参加生徒は多いとは言えない状況にあるため、参加者増加に向けて企画内容の精選や案内方法の改善を行いたい。

IV SSH成果報告会（嵯峨野高校・洛北高校・桃山高校の3校合同での実施）

(1) 研究仮説

SSH重点枠の指定を受け8年目、また、基礎枠としては第2期指定を受け4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、参加者の間で各校の取組に対して有用な情報交流ができると考えた。

(2) 実践

令和2年11月14日（土）

於：京都リサーチパーク

日程 受付 9時30分～9時50分

開会 9時50分～10時00分

実践報告 10時00分～11時25分

（嵯峨野高校 基礎枠の取組について）

SSL（スーパーサイエンスラボ）I II III

ロジカルサイエンス

サイエンス英語 I II

理数理科

サイエンス部の活動

小中学生への科学授業

サイエンスフィールドワーク

サイエンスレクチャー

アカデミックラボ



実践報告の様子

（嵯峨野高校 重点枠の取組について）

サイエンスフェスタの深化

- ・みやこサイエンスフェスタ（旧第1回サイエンスフェスタ）
- ・みやびサイエンスフェスタ（旧第2回サイエンスフェスタ）
- ・海の京都サイエンスフェスタ（新規）
- ・シンガポールサイエンスフェスタ（新規）

数学分野の課題探究活動に関する取組の実施

- ・京都マス・スプラウト（新規）
- ・京都マス・ガーデン（新規）

アジアサイエンスリサーチプロジェクト（ASRP）in 京都（新規）

（洛北高校・桃山高校 基礎枠の取組について） 略

見学 「みやびサイエンスフェスタ」「京都マス・ガーデン」の会場

研究協議 12時10分～12時30分

各校の取組についての質疑応答と参加校間の情報交流

※ 新型コロナウイルス感染症対策

- ・全国の教育研究者に短時間で多くの報告を聞いていただけるよう3校合同での開催とした。
- ・例年行っている公開授業の見学は実施しなかった（生徒との対面を避けるため）。
- ・体温計測、手指消毒、座席間隔の確保などを徹底した。

(3) 評価

参加者は14校24名であった。3校合同で実施したこともあり、日本全国から例年より多くの教育関係者の参加を得た。参加者に記入していただいたアンケートによると、本校の実践への評価は次のようであった。(抜粋)

- ・SSLIにおけるテーマ設定に関する取組やCanDoリストによる相互評価が参考になった。
- ・HPに掲載してある教材などの参考資料を活用したい。
- ・学校外での研究活動や、ポスター発表での質の高さを感じた。ポスター作成指導の参考にしたい。
- ・3年間継続性のある研究指導や、教科間での教員連携が取れる仕組みが整えられており、環境づくりの参考になった。
- ・ロジカルサイエンスという科目を立ち上げるにあたっての組織づくり、体制作り、理系以外の教科への働きかけ方へのアドバイスをさらに受けたい。
- ・基礎枠と重点枠の取組について同時に聞くことができ、大変よかった。
- ・SSN（スーパーサイエンスネットワーク）京都について、組織的にSSHを推進できる仕組みで、意義深いと感じた。
- ・グローバル人材の育成を一貫したテーマに置きながら、サイエンスフェスタ等の行事を毎年深化させたり、シンガポールでのアジアサイエンスリサーチプロジェクトを新規に実施したりする等、科学技術人材育成重点枠の申請や実践について、多くを学ぶことができた。
- ・他の高校も巻き込んだネットワーク、また京都マス・ガーデンやみやびサイエンスフェスタなどのイベント等、管理機関のサポートもしっかりなされていると感じた。

本校の取組について、概ね良好な評価をいただいた。基礎枠の取組を具体的に進める手法に興味を持っていただいた参加者が多く、取組自体を充実させていくと同時に本校で有効であった取組について全国に周知し広げていく工夫をすることの重要性も改めて確認することができた。重点枠の取組についても、ますます多くの高校の参加や協力を得ることが充実への鍵になるという示唆を得た。今後も現在の取組を継続、深化させていくことを基本にして、よりよい事業を目指して研究開発を進めたい。

V 令和2年度教育課程表

(各学科に共通する教科・科目等)

教科	科目	標準 単位数	1年			2年			3年			合計	
			自然科学	自然科学	自然科学	自然科学	自然科学	自然科学	自然科学	科目	教科		
国語	国語総合	4	5								5	13	
	現代文B	4		2		2					4		
	古典B	4		2		2					4		
地理 歴史	世界史A	2			2						2	7	
	世界史B	4											
	日本史B	4											
	世界史B	4											
	日本史B	4											
公民	地理B	4		3				2			5		
	現代社会	2	2							2	2	2	
	政治・経済	2											
数学	倫理	2											
	数学I	3											
	数学II	4											
	数学III	5											
	数学A	2											
理科	数学B	2											
	数学A	2											
	物理基礎	2										7	
	化学基礎	2											
	生物基礎	2											
	地学基礎	2											
	生物	4											
保健 体育	化学	4											
	理数理科	7	7								7		
	体育	7~8	2			2		2	3		7	9	
	保健	2	1			1					2		
	音楽I	2				◆2					0・2	0~2	
芸術	美術I	2					◆2				0・2		
	工芸I	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II	4											
	コミュニケーション英語III	4											
	コミュニケーション英語III	4											
家庭	家庭基礎	2	2								2	2	
	情報の科学	2	2								2	2	
総合的な探究の時間	総合的な探究の時間	3~6	2			3			1		6	6	

高等学校名		分 校	課 程	学 科		学校番号
嵯 峨 野	高等学校			京都こすもす科	専修コース 自然科学系統	
		分 校	全 日 制			9

(主として専門学科において開設される教科・科目)

教科	科目	標準 単位数	1年			2年			3年			合計	
			自然科学	自然科学	自然科学	自然科学	自然科学	自然科学	自然科学	科目	教科		
理数	理数物理	4~8				4			4			0・8	16
	理数化学	4~8				3			5			8	
	理数生物	4~8				4			4			0・8	
英語	総合英語	3~12	5									5	16
	英語理解	2~8				3			4			7	
	英語表現	2~8				2			2			4	
学芸	総合国語 I												20~22
	総合国語 II												
	古典鑑賞 I												
	古典鑑賞 II												
	国語特論												
	歴史特論												
	数学特論								2			2	
	理数数学A		6									6	
	理数数学B						7			5		12	
	伝統工芸								◆2			0・2	
造形研究													
課題練成													
	グローバルインテグレーション												

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

ア アンケート項目

下記39項目を調査した。回答方法については、「①全く（ない、思わない、できない、好きではない、面白くない）」、「③あまり（ない、思わない、できない、好きではない、面白くない）」、「⑤やや（ある、思う、できる、好き、面白い）」、「⑦とても（ある、思う、よくできる、好き、面白い）」の7段階評価法による。ただし、項目1及び2は「①知っている/関係があった」「②知らなかった/関係がなかった」の2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 国際的な問題への興味・関心がありますか。

項目5 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6 新聞・雑誌・書籍やインターネット等で国際的な問題に関する記事を読むことがありますか。

項目7 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8 国際的な問題についてのニュースや話題に関心がありますか。

項目9 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10 将来的に国際的な舞台で活躍したいと思いますか。

項目11 将来、科学者・技術者になりたいと思いますか。

項目12 将来、海外の機関や研究施設に行きたいと思いますか。

項目13 科学は国の発展にとって非常に重要だと思いますか。

項目14 異文化理解は国の発展にとって非常に重要だと思いますか。

<探究に関わる自己能力の評価について>

項目15 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16 協働して物事に取り組むことに自信がありますか。

項目17 リーダーシップをとって活動することに自信がありますか。

項目18 英語力を身につけることに興味がありますか。

項目19 英語による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20 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21 ICT機器（PCやタブレット端末等）を用いて、情報収集することができますか。

項目22 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23 ICT機器を用いて、グラフや図表を作成することができますか。

項目24 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25 課題のテーマ設定することに自信がありますか。

項目26 問題解決力（課題処理を行う力）に自信がありますか。

項目27 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28 ICT機器を用いて、プレゼンテーション資料を作成することができますか。

項目29 文章力・レポート作成能力に自信がありますか。

項目30 ICT機器を用いてレポートや論文を作成することができますか。

<理数学習への興味・関心について>

項目31 理科が好きですか。

項目32 理科で勉強する原理や理論は、面白いですか。

項目33 理科の実験に積極的に取り組むことができますか。

項目34 数学が好きですか。

項目35 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36 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。

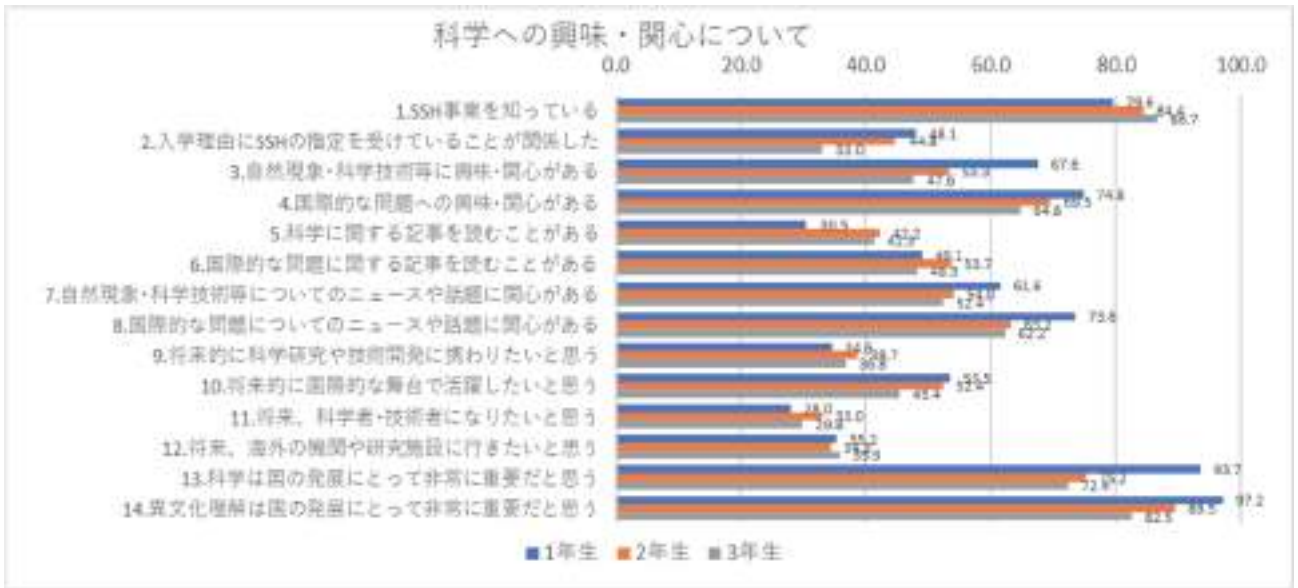
項目37 英語が好きですか。

項目38 英語でのコミュニケーションは、面白いですか。

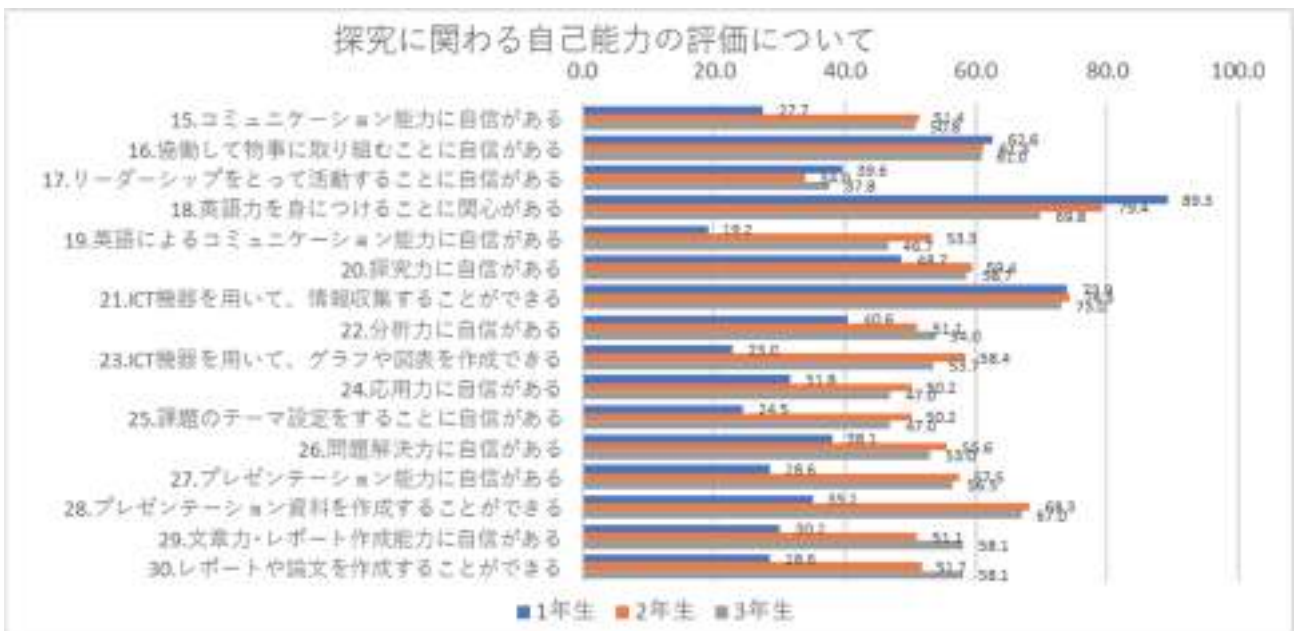
項目39 英語を勉強することは、ふだんの生活や社会に出て役に立つと思いますか。

イ 結果

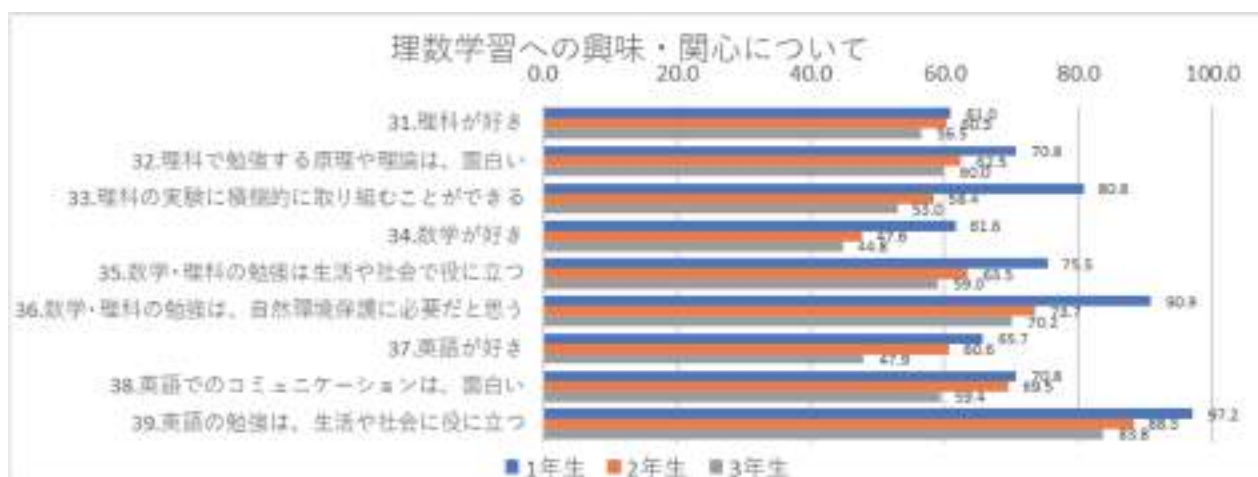
全体の結果を以下に示す。グラフは肯定的な回答(⑤～⑦を合わせたもの)の割合であり、それぞれ1年生、2年生、3年生を表している。



【図VI-1-1】 SSH 意識調査アンケート 項目 1~14



【図VI-1-2】 SSH 意識調査アンケート 項目 15~30



【図VI-1-3】SSH意識調査アンケート 項目31~39

項目13、14、36、39はどの学年でも高い水準を保っている。多くの生徒が、科学や国際的な問題への高い関心を持ち、数学、理科、英語が社会において重要であるとの意識を有していることが示されている。

また、主に以下の項目については、1年生と比べて、2年生、3年生で肯定的な回答に顕著な増加傾向が見られた。なお、それぞれ令和2年度【1年生 2年生 3年生】の割合を表している。

項目19 英語によるコミュニケーション能力に自信がある	【19.2%	53.3%	46.7%】
項目24 応用力に自信がある	【31.8%	50.2%	47.0%】
項目25 課題のテーマ設定をすることに自信がある	【24.5%	50.2%	47.0%】
項目26 問題解決力に自信がある	【38.1%	55.6%	53.0%】
項目27 プレゼンテーション能力に自信がある	【28.6%	57.5%	56.5%】
項目30 レポートや論文を作成することができる	【28.6%	51.7%	58.1%】

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、サイエンス英語において目標とする能力に関わる項目であり、3年間を通したSSH事業全体の取り組みが、能力の伸長や意識の向上に寄与していることを表しているものと考えられる。

一方で、主に以下の項目に関しては、どの学年においても低い水準にあった。

項目9 将来的に科学研究や技術開発に携わりたいか	【34.6%	38.7%	36.8%】
項目10 将来的に国際的な舞台上で活躍したいか	【53.5%	52.4%	45.4%】
項目11 将来、科学者、技術者になりたいか	【28.0%	33.0%	29.8%】
項目12 海外の研究施設に行きたいか	【35.2%	34.8%	35.9%】

これら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化は見られなかった。科学研究や技術開発に対する興味は示すものの、実際に研究者になることや、国際的な場に進出する意識を持っている生徒が少ないと考えられる。将来の進路設計に関わって、理数学習の意義やその有用性を実感する取組として、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。併せて、科学における語学的重要性を認識させる学びの在り方を考える必要がある。

VI-2 3年生対象アンケート

(1) 研究仮説

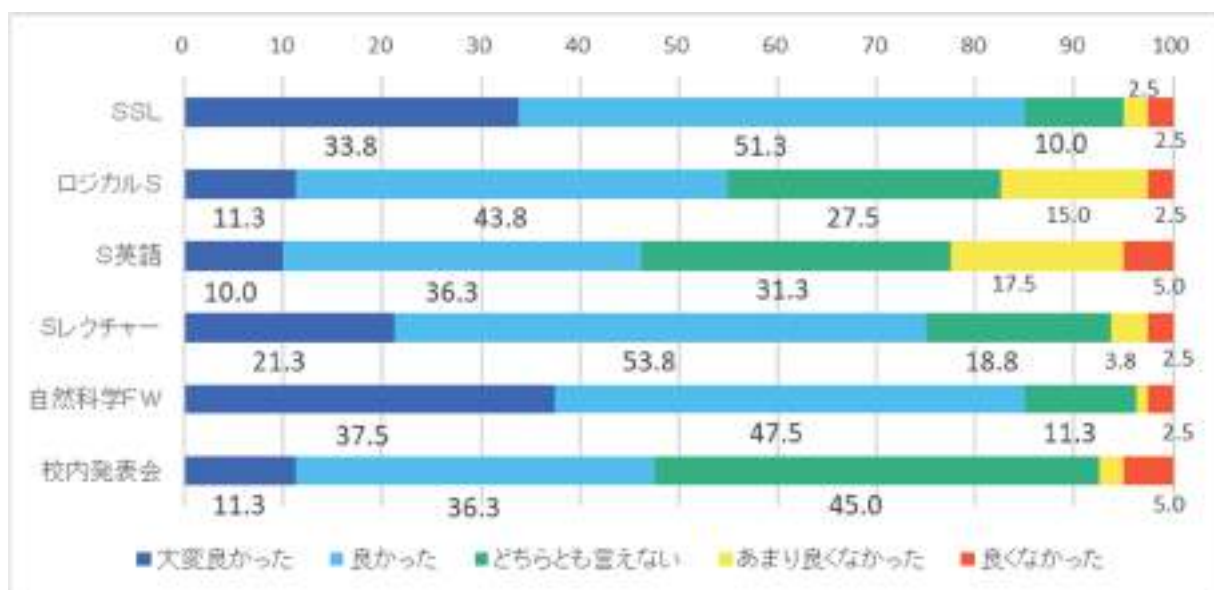
本校において実施したSSH事業の各取組の成果と課題を調べるために、対象である生徒に対して、本校のSSH事業の各取組における評価（5段階）と、各事業を通して身につけた力について、3年生時点で調査を実施することで、各取組の再点検や評価を行うときに活用できる資料が得られると考えた。

(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2年11月

ウ アンケート項目とその結果



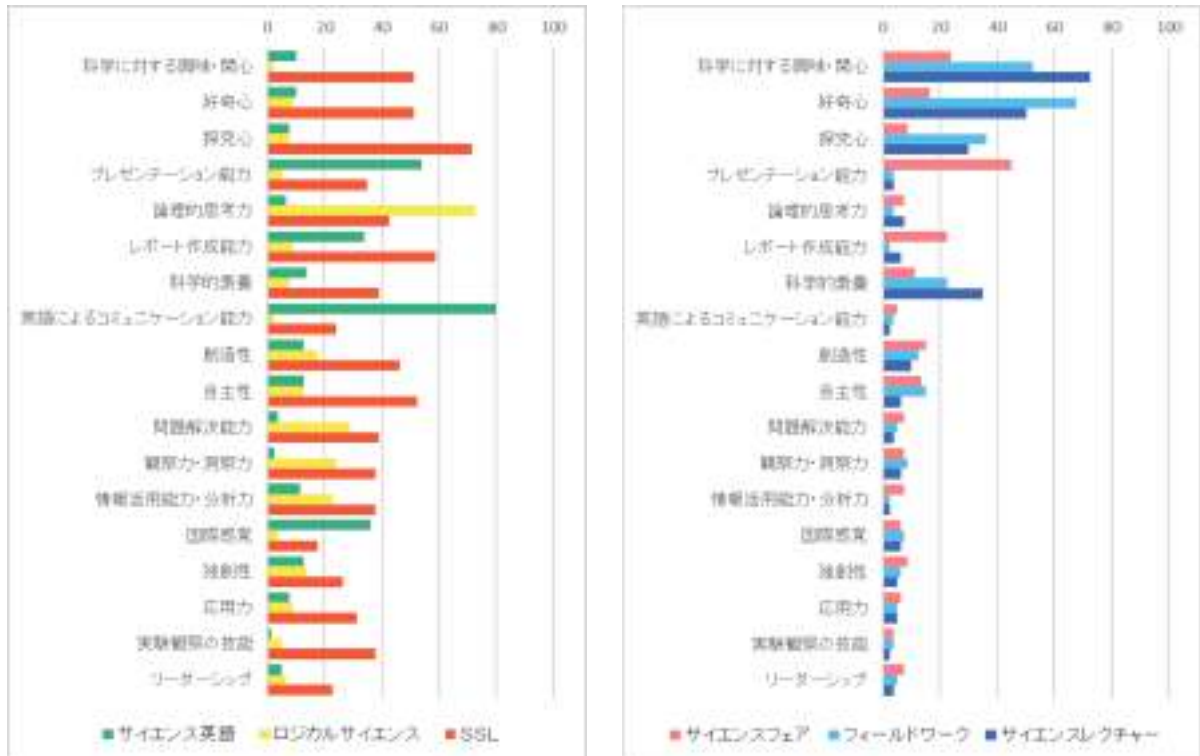
【図VI-2-1】SSH事業の各取組について生徒の評価（単位は% N=80）

3年間実施した各取組についてSSH7期生（H30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」）の割合は、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85.1%、55.1%、46.3%、75.1%、85.0%、47.6%となっていた。特にSSL、サイエンスレクチャー、自然科学フィールドワークの取組において肯定的な回答の割合が高かったと言える。また、今年度の校内発表会については、新型コロナウイルス感染症に関する休校措置の影響で例年どおりに実施することができなかつたために「どちらとも言えない」という回答が多かったと考えられる。

アンケートによると約35%の生徒がSSLの取組に負担を感じたことがあると答えている。負担となったものとして「論文作成」を挙げているなど、取組の内容の充実度を反映した面があると考えられるが、取組に対して肯定的に評価していると答えた生徒が多いこと（85.1%）やアンケートでの自由記述での肯定的な評価（「実験が楽しいと思えた。科学がより好きになった」「思う存分研究することができた」「ひとつの実験をやり遂げるということが高校生のうちにできた」「研究活動が進路を決めるきっかけとなった」「継続的に研究する体験は大学で役に立つと思った」等）を踏まえると、負担は少なくないものの、それだけ生徒の成長につながる意義の大きい取組であると考えられることができる。また、同時に不必要な負担を軽減するために調査研究や論文執筆あるいはデータ共有などの作業においてGoogle社のサービスであるG Suite for EducationなどのICT技術を利用するという工夫も行っていることを書き添えておきたい。

次に、各取組において生徒自身がどのような力が身についたと考えたかについて考察する。SSLでは「探究心」「レポート作成能力」「自主性」「好奇心」「科学に対する興味・関心」をはじめ、幅広い分野で力がついたという回答があった一方で、ロジカルサイエンスでは特に「論理的思考力」が、サイエンス英語で

は特に「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」が、サイエンスレクチャーでは特に「科学に対する興味・関心」「好奇心」が、自然科学フィールドワークでは特に「好奇心」「科学に対する興味・関心」が、サイエンスフェアでは特に「プレゼンテーション能力」が身についたという回答が多かった。SSLでは自ら課題を設定し年間を通して調査・研究を進めているために幅広く様々な力が身についたとする一方で、その他の取組では取組の目的や性質に応じた力がピンポイントで身についたという印象を持っていると考えることができる。



【図VI-2-2】SSH事業の各取組で身についた力（単位は% N=80）

すべての取組においてすべての力を身につける必要はなく、それぞれの取組が補完し合うように計画し実施して、総合的にすべての力が身につけばよいと考えられるが、6つの取組を合計しても「リーダーシップ」「実験観察の技能」「応用力」「独創性」「国際感覚」などが身についたと考えている生徒が比較的少なかったことには留意しておきたい。例えば、生徒のリーダーシップを育成するような機会は、ここで取り上げた6つの取組以外の学校教育活動において十分にあると考えられるが、生徒に力が身についたと実感させられるよう、そのような機会をSSH事業とも明示的かつ有機的に関連付けるなどの工夫も必要であると考えられる。

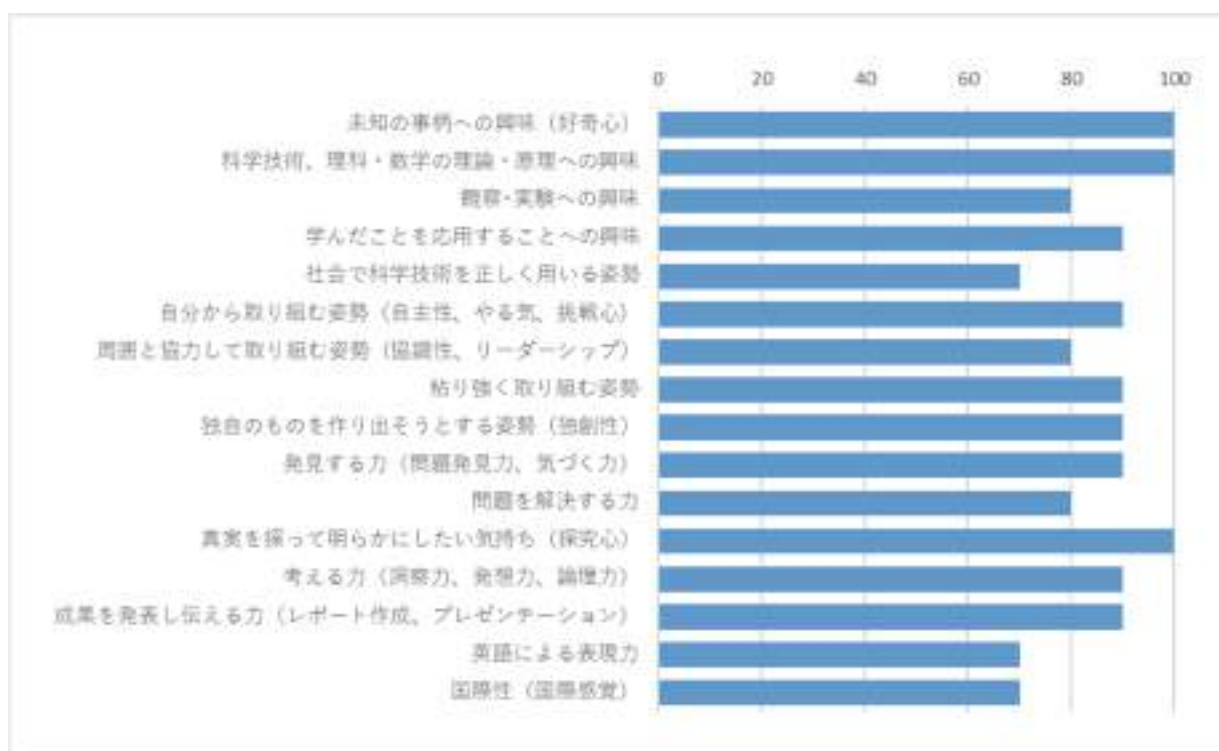


【図VI-2-3】SSH事業の取組で身についた力（合計）（単位は% N=80）

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のうち10名を対象にアンケートを行い、SSH活動についての評価を調査した。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、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た。昨年度と変わらぬ傾向である。多くの教員が生徒の「興味・関心」「好奇心」「探究心」について肯定的な回答をしたことは、VI-2の3年生アンケートで生徒自身が挙げた、身についたと考える力とも対応しており、生徒・教員ともにSSH事業が「興味・関心」「好奇心」「探究心」の向上に寄与していることを認識していると言える。昨年度同様、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」は70%と他の項目と比較するとやや低かったが、科学技術に関する倫理観を育むことは将来的に重要性をさらに増すと考えられる。今後、より意識的に倫理教育を推し進める工夫を付け加える必要があるだろう。



【図VI-3-1】SSH事業の各取組で向上した能力 (単位は% N=10)

次に、生徒に特に効果があったと思うSSHの取組はどれかを聞いた結果について考察する。「個人や班で行う課題研究 (自校の教員の指導のみで行うもの)」については100%の教員が、「科学技術、理科・数学に割り当てが多い時間割」「大学や研究所、企業、科学館等の見学・体験学習」「課題研究でのフィールドワーク (野外活動) の実施」については60%が、「課題研究での観察・実験の実施」「プレゼンテーションする力を高める学習」については50%の教員が特に効果があったと回答している。これは、VI-2の3年生アンケートにおいて、特にSSL、サイエンスレクチャー、自然科学フィールドワークの取組において肯定的な回答の割合が高かったことと対応している。SSH事業の中でも特にSSLが本校の取組の軸になっており、実際に教育効果が上がっているという実感が生徒にも教員にもあるという現状を反映したものである。今後は、枠組みを維持しながらも、継続して成果を上げていくための微調整を続けていく必要があると考えられる。

VI-4 卒業生アンケート

(1) 研究仮説

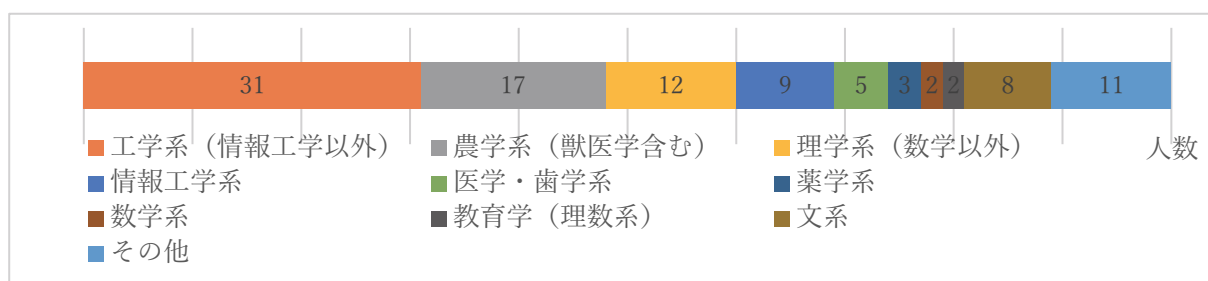
SSH対象者の卒業生に対してアンケートを実施することにより、本校のSSHの取組が、キャリアアップ、進路決定、就職などに、どのように影響したのかを調査することができると考えた。また本校のSSH事業の効果を把握し、本校SSH事業に関する教育活動の検証を行うときの資料として活用できると考えた。

(2) アンケート結果 (22名回答)

一昨年度に平成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。昨年度は平成31年3月の卒業生80名のみと同様のアンケート調査を依頼し、17名が回答、そして今年令和2年3月の卒業生80名のみと同様のアンケート調査を依頼し、22名が回答した。

ア 卒業生の進路について

一昨年の回答者(100名)の専門分野の内訳は次の【図VI-4-1】とおりである。今回の調査22名のうち17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5人が多いのは昨年以前とも変わらないが、今回は情報工学系も5人と多かった。



【図VI-4-1】

昨年度、大学進学者の将来の進学については、10人が修士課程、4人が博士課程までを希望していて、昨年以前と比較して大学院を希望している者の割合は増大した。

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8人、やや思う10人、どちらでもない3人、あまり思わない1人、まったく思わない0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5人以上が選んだものは、ラボ(発表を含む)11人、見学・フィールドワーク9人、授業9人、理数系のコンテストへの参加6人、講演会5人、海外生徒との交流事業5人という結果となり、昨年度までと同様に日常的な取組の影響が大きい結果であった。

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

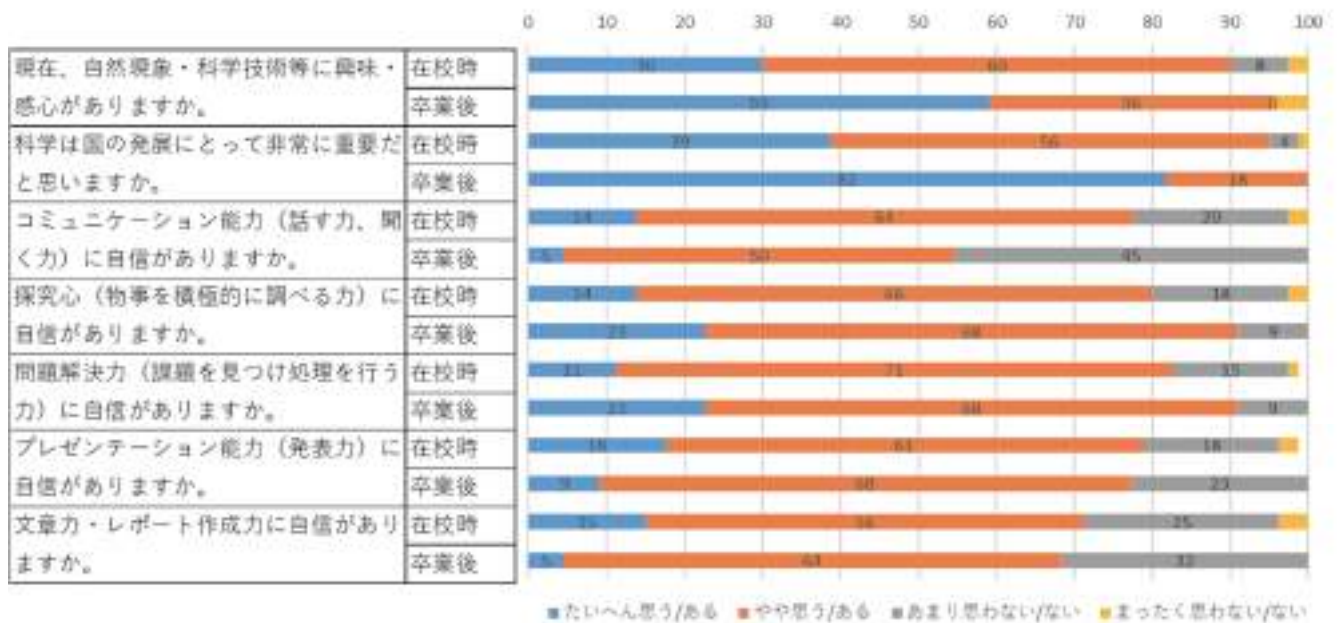
- ・同じような夢や思考を持つ友人との関わりができた。
- ・普段の授業から理系の専門的な話を聞けたため、自然科学への興味をさらに深めることができた。
- ・理系の教員が充実していた。
- ・大学に訪問して話を聞く機会があった。
- ・ラボで研究活動を行う機会があることで、研究の方法をある程度学ぶことができること。
- ・ラボなど様々な取組ができたこと。それによって将来をイメージしやすくなった。
- ・ラボ活動を通して、様々な研究発表の機会をいただき、貴重な経験をさせていただきました。
- ・ラボができたこと。特色入試に役立ち、なにより自分が面白いと思える研究活動に出会えた。
- ・自分の研究を他人に共有することは非常に新鮮で、高校生のうちから研究ができて良かったと感じます。
- ・研究活動費用を十分にいただけたことで、満足のいく研究活動をたくさんできたこと。
- ・大学で研究をする際も、高校で行った研究活動の経験を存分に活かすことができると思います。
- ・研究発表の経験などが大学の授業で役に立っているので良かったと思う。

- ・SSHの高校が集まる発表で研究のやり方、発表のやり方を身につけることができた。
- ・SSH発表をするにあたって取り組んだ研究の経験が、何かを調べてまとめる力を向上させることに繋がりました。
- ・学会発表の機会もたくさんあり、普通の高校生ではできないような様々なことを経験したこと。
- ・アジアサイエンスワークショップに行き、施設見学や学校交流等で自分の興味の範囲を広げることができたこと、英語を話す機会が増えたことがとても良かったです。
- ・アジアサイエンスワークショップで国際交流をはかり、海外の理系企業の見学も将来の方向性を考えるのにとっても参考になりよかった。

これらから、SSHの事業に特別感をもっていることがわかる。具体的にはラボの活動に関連する記述が多く、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-4-2】は令和2年3月の卒業生についての3学年4月在校時と卒業後の令和3年1月での調査結果である。7つの質問について、二段ごとに、上段（在校時）下段（卒業後）。



【図VI-4-2】

今回の調査は回答数が少ないため、令和2年3月の卒業生の特徴を表しているといえないが、特徴的なものは、設問「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、卒業後に減少する結果となった。他の結果については、概ね昨年と同様であった。

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2年度科学技術人材育成重点枠実施報告【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	
	グローバルなネットワークを活用した科学技術関係人材育成システムの開発
② 研究開発の概要	
	<p>本校を主幹校とし、SSH指定校3校を含めた「スーパーサイエンスネットワーク（以下SSN）京都」関係校を各地域における拠点校として位置づけ、SSH事業の成果を各地域の府立高校に展開するという拠点校方式を採用している。本校は、主幹校として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な科学技術人材の育成を図るために、「学校をつなぐ、生徒をつなぐ、研究をつなぐ」をコンセプトに、次のア～エを目標に掲げ、成果を普及する。</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」研究の成果の普及</p> <p>イ 「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校を中心とした取組の深化</p> <p>ウ 数学の課題設定検討会と評価方法の研究</p> <p>エ 海外連携の組織的な推進とシンガポールサイエンスフェスタの開催</p>
③ 令和2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559名を対象に実施した。
④ 研究開発の内容	
	<p>○具体的な研究事項・活動内容</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」研究の成果の普及</p> <p>これまでの研究成果を普及し、生徒の課題研究の質や国際性を高め、京都府及び全国の高校の理数教育の充実を図る。また、現在本校で使用している課題研究における「指導のガイドライン」やパフォーマンス評価のための「CanDoリスト」の汎用性を高め、各校の教員が課題研究の指導のあり方について話し合い、課題研究の意義と目的や手法を明らかにし、京都府全体の課題研究の指導のレベルを上げ、生徒の課題研究の質を上げたいと考える。</p> <p>スーパーサイエンスネットワーク（SSN）京都関係校への普及は勿論、SSH指定校である京都府立洛北高等学校ならびに京都府立桃山高等学校と合同で成果報告会を実施し、全国のSSH指定校に向け報告した。また、本校ホームページに教材をアップロードした。</p> <p>イ 「スーパーサイエンスネットワーク京都」を中心とした取組の深化</p> <p>この7年間、生徒の「探究する力」、「国際性」、「論理的思考力」、「プレゼンテーション力」や「議論する力」の育成のために、「サイエンス英語・ロジカルサイエンス研修会」、「アジアサイエンスワークショップ in シンガポール/京都」や「京都サイエンスフェスタ」を実施してきた。他校の発表を参考に、それぞれの取組を通して、関係校の教員及び生徒が面としてつながっている。「京都サイエンスフェスタ」では、生徒の探究活動のさらなる深化とプレゼンテーション力や議論する力の育成に取り組んできた。また、シンガポールのトップ校との相互交流の場としても機能し、生徒の英語4技能の向上に役立っている。サイエンスフェスタについては、名称を「みやこサイエンスフェスタ」「みやびサイエンスフェスタ」に変更し、発表対象校の拡充や発表方法の多様化を図る。さらに、海外連携校の積極的な参加を呼びかけ、英語での発表も充実させる目的でシンガポールサイエンスフェスタを実施し、グローバルな人材育成プログラムの開発を進める。さらに、京都府北部に位置する3校と連携し、京都府北部において近隣小中高生を対象とした課題研究発表会「海の京都サイエンスフェスタ」を開催し、北部地域の学校・生徒・研究をつなぐ活動を始める。</p>

「みやこサイエンスフェスタ」は、新型コロナ感染拡大のため、生徒への指導が難しく、京都大学におけるSSN京都関係校の生徒は集わず、それぞれの学校単位での発表会とした。「みやびサイエンスフェスタ」は、11月に民間の施設にて実施した。対面での発表が難しい状況であり、ポスターを掲示し、ペーパーベースで発表者と見学者が交流する形式を採用した。「海の京都サイエンスフェスタ」は、12月に京都府北部で実施し、SSN京都関係校の北部3校の発表者のみが参加、南部6校についてはデジタルポスターでの参加とした。

ウ 数学の課題設定検討会と評価方法の研究

数学分野の課題研究は、数学研究そのものや課題設定の難しさ、評価方法が科学分野と異なること等、その課題は多い。本校は中学生・高校生を対象に「数学ふれあいセミナー」を実施している。授業では扱うことの少ないテーマや発展的な内容を取り上げ、生徒の数学に対する興味・関心を高めるとともに、探究活動につながる課題を発見させる機会として行っている。また、令和元年度は、本校生徒と洛北高校の生徒を対象に「数学における課題設定検討会」を実施した。

今年度は、数学に関する発表会を実施した。「京都マス・スプラウト」は9月に第2学年の課題設定検討を目的にオンラインで、「京都マス・ガーデン」は11月に第2学年の中間発表と位置づけポスター発表を行った。対象はSSN京都関係校、京都府立高校を含む近隣府県の高校生とした。第3学年の最終発表は、従来通りサイエンスフェスタがその役割を果たす。

エ 海外連携の組織的な推進とシンガポールサイエンスフェスタの開催

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（以下ASWSと表記）inシンガポール/京都」を7回実施し、海外の生徒と合同授業や実験に取り組んできた。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、SSN京都関係校全体で共有し、参加者による実践発表、参加各校における普及推進につなげている。今年度は、生徒が主体的に行動する場を提供することが望まれる。そこで、「ASWS」の内容を変更するとともに、名称を「アジアサイエンスリサーチプロジェクト（ASRP）」に変更し、参加生徒全員での調査等事前学習の機会を増やし、対象9校の生徒の発案によるマレーシア半島部環境調査を実施し、各種学術学会への報告を最終目的としたプログラムに取り組むことにより、フィールドワークを中心とした研究活動の進め方について理解を深めることができる。また、現地連携高校を対象に生徒研究発表会をシンガポールで実施し、海外で議論のできる生徒の育成を図る。

「ASRP inシンガポール/マレーシア」については、新型コロナウイルス感染拡大のため、渡航ができず、同様の目的を達すべく、京都府内での取組とした。期間は10月上旬～11月下旬、調査地は丹後海と星の見える丘公園（うみほし公園）及び嵯峨野高校校有林とした。調査地点の森林のポテンシャル評価をスチューデントアシスタント（SA）およびティーチングアシスタント（TA）を対象に実施した。また、一般参加生徒向けに巡検を2回現地で行った。これらの取り組みを経て、研究課題を設定し、学校単位でチームを作り、現地調査を実施した。「サイエンスフェスタ inシンガポール」は、オンライン実施を検討したが、現地連携校との調整がつかず、次年度に持ち越すこととした。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

前年度報告書については、全国SSH指定校及び京都府立高校に送付するとともに、本校ホームページに全文をアップロードした。また、基礎枠および重点枠を問わず、取組内容や成果について随時本校ホームページブログ欄に掲載した。

SSH重点枠事業である「京都マス・スプラウト」および「京都マス・ガーデン」において、スーパーサイエンスネットワーク（SSN）京都関係校を含む京都府立高校の先生方に向け、課題研究の進め方や評価法に関する研究協議を実施した。

SSH重点枠事業である「みやびサイエンスフェスタ」において、SSN京都関係校以外の参加を募り、取組の運営や生徒の発表方法について普及することができた。

新規事業として、「京都府立SSH指定校合同成果報告会」を実施し、全国SSH指定校を中心に

14校24名の先生方に向け成果を報告した。

○実施による成果とその評価

・「SSN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、SSH校以外にも、波及効果が出ている。また本年度はSSN京都関係校が運営に携わる機会が多く持てたことは、大きな成果と言えよう。

・「みやびサイエンスフェスタ」「京都マス・スプラウト」及び「京都マス・ガーデン」等、新規事業を始めることができた。一方で、当初計画していた対面での発表にはならなかった。次年度は、ハイブリッドを含め、オンラインによる発表形式を有効に活用する必要があるだろう。

・「アジアサイエンスリサーチプロジェクト」においては、フィールドが京都府内になったものの、事前事後学習を徹底したことにより、各校間での指導助言が問題なく進めることができた。またクラウド式グループウェアにより、各校の生徒と本校の事業担当教員が円滑に情報共有することができた。

○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SSN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。特に、数学・情報分野や人文・社会科学分野についても同様に開発を進めたい。

・「アジアサイエンスリサーチプロジェクト」の取組について精査し、フィールドワークにおける「指導マニュアル」の作成を進めたい。また、今年度の参加者と次年度の参加者が交流する場を各校単位で設定するとともに、クラウド式グループウェア上に交流の活路を見出したい。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

「みやこサイエンスフェスタ」は、会場、生徒の発表準備等の都合により、各校単位での発表会とした。一方で、本校においては、研究の内容をよく知る教員が発表において質疑応答できたことから、研究の内容について生徒との議論が深まった。

「みやびサイエンスフェスタ」及び「京都マス・スプラウト/ガーデン」では、対面で発表し質疑応答することができなかった。今後は、オンラインを含めたハイブリッド形式での実施を模索する。

「ASRP」は、東南アジアへ渡航できず、京都府内での実施となったが、当初の目的はある程度達成することができた。

③令和2年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題【③その他：科学技術グローバル人材の育成】

① 研究開発の成果

ア 「サイエンス英語」・「ロジカルサイエンス」及び課題研究における「指導のガイドライン」や「評価方法」研究の成果の普及

○研究成果の普及

「サイエンス英語」及び「ロジカルサイエンス」の開発教材については、全てホームページに掲載済みである。本年度、新たな視点からの研究開発を進めており、開発教材の公開に向け検討中である。

課題研究における「評価方法」については、汎用性の高い「ルーブリック評価」および「CanDo リスト」を開発・公開済みである。これらの評価方法は、SSN京都関係校を中心に各校独自の評価の一助となっている。また、本年度は、数学や情報分野に対応した「ルーブリック評価」の作成を進め、後述の数学分野の取組で検討を加えることができた。

「指導のガイドライン」については、「課題研究の進め方」というタイトルで2019年度版がホームページに掲載済みである。現在、本校が指定されていたスーパーグローバルハイスクールの総合的な探究の時間である「アカデミックラボ」の人文科学及び社会科学分野と融合した「課題研究の進め方」の改訂版の作成に着手している。

以上の取組については、SSN京都関係校に拡げるとともに、11月14日（土）、全国のSSH校及び教育関係者を対象に「京都府立SSH指定校合同成果報告会」を行い研究成果の普及を図った。

イ 「スーパーサイエンスネットワーク京都」を中心とした取組の深化

○SSN京都の深化

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の役割も担っている。昨年度より、SSN京都関係校会議等への参加人数を増やし、組織的な連携を推進することにより、学校間・教員間のネットワークの構築を進めている。今年度も引き続き、本校が中核となり、教員集団の交流・会議を行うことにより、SSN京都の深化をはかるとともに、理数系生徒の交流の場を形成することができた。

○「みやこサイエンスフェスタ」の実施

京都大学と京都府教育委員会との連携協定に基づき、SSN京都関係校生徒の課題探究成果発表の場として、従来の「第1回京都サイエンスフェスタ」の事業を発展的に改名し、「みやこサイエンスフェスタ」を実施した。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行い、学んできた知識、経験、成果を報告・伝達することも予定した。この事業を通して、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上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ができ、さらに、生徒の課題研究の発表を通して、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。しかしながら、新型コロナウイルス感染拡大の影響によって、発表生徒の選抜及び指導ができなかったことから、一堂に会しての開催はせず、各校での発表会とした。

○「第2回京都サイエンスフェスタ」の改編

今年度より、従来の「第2回京都サイエンスフェスタ」を「みやびサイエンスフェスタ」と「京都マス・ガーデン」、「海の京都サイエンスフェスタ」に発展的に改編した。

①「みやびサイエンスフェスタ」の実施

11月14日（土）、2年生以下の生徒がポスター発表という形態で「みやびサイエンスフェスタ」を

実施し、デジタルポスターでの発表を含めSSN京都関係校9校から104本、招待参加校から7本の発表があり、京都府立高校生252名が参加した。「みやびサイエンスフェスタ」におけるポスター発表は、各校の課題研究の中間発表としての意味合いが強く、課題研究を進めていく上で自己の活動を見直す良い機会となった。今年度は質疑応答ができなかったため、アドバイスを求める機会は限られたものの、Good Job Cardによる意見交流や、他のポスターを見ることから、今後の探究活動につながるアイデアを得ることができた。これらの結果は、生徒によるアンケートからもくみ取ることができた。また、SSN校の他、京都府立園部高等学校の参加があり、本事業をより広く普及させる取組の一環として成果をあげた。

②「海の京都サイエンスフェスタ」

12月13日（日）、京都府北部の理数教育の活性化を含め、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、府全体に本校のSSHの取組の成果を普及することを目的に新規事業「海の京都サイエンスフェスタ」を実施した。京都府北部のSSN京都関係校3校から23本の発表、約110名の生徒が参加した。また、京都府南部のSSN京都関係校6校からもデジタルポスター形式で発表があった。他のサイエンスフェスタ等と同様に、主催は京都府教育委員会と本校であるが、運営は西舞鶴高校を中心に北部3校が担った。新型コロナウイルス感染症対策を万全にして対面の発表形式を取ったことから、生徒・教員ともにアンケートは多くの項目で肯定的な回答が得られた。

ウ 数学の課題設定検討会と評価方法の研究

数学に関する探究活動は理科に比べて、例年少ないのが現状である。そこで、SSN京都関係校生徒の数学に関する課題探究活動について交流する機会をつくり、生徒の課題設定能力や課題解決能力を育成し、各校の数学の探究活動の質を向上させること、また、SSN京都関係校の教員間においても数学の探究活動に係る情報を共有することで、教員の指導力を向上させ、SSN京都関係校を拠点として、SSH事業の成果を全国に普及することを目的とした。

○「京都マス・スプラウト」の実施

当初の6月予定を9月19日（土）に変更し、オンラインで「京都マス・スプラウト」を実施した。参加者はSSN京都関係校の生徒63名及びティーチングアシスタント（TA）3名であった。京都大学理学部理学科4回生 中田 裕貴 氏から探究に関して講演「新たな演算を探る～探究と研究の狭間で～」を受けた。その後、6つのブレイクアウトルームに分け、探究内容についての説明後、教員やTAが助言に当たった。探究課題数は22であった。生徒対象アンケート（n=40）の結果、「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」「科学・数学に対する興味関心」について、過半数の生徒が必要であると回答した。探究活動を始めたばかりでも、興味関心などの動機づけに関わるどころや、交流することによりアウトプットに関する能力の必要性を感じたようであった。また、設問「今回の情報交換会を通じて、自身の探究しているテーマを深めていけそうですか」について、「そう思う」「まあそう思う」と回答した生徒をあわせると95%となり、交流の大切さがわかった。

○「京都マス・ガーデン」の実施

11月14日（土）、「京都マス・ガーデン」を実施した。参加生徒52名の多くは「京都マス・スプラウト」の経験を活かして、ポスター発表（口頭説明はなし）に挑んだ。ポスター数は25であった。発表生徒対象のアンケート（n=38）の結果、「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」については低いポイントとなったが、逆に「レポート作成力」が上がった。また、「課題解決の方法を具体的に準備・計画する力」の必要性を感じる者が増大したことは、活動の停滞や検討中であることなどが原因であろう。さらに、「今回のイベントは自身の探究に役立ったか」について肯定的な回答が90%、「自身の探究しているテーマを深めていけそうですか」について肯定的な回答が89%、「他の生徒のポスター発表は参考になりましたか」について肯定的な回答が90%であった。京都マス・スプラウトと同様に交流の必要性がよくわかる。また、同時進行で教員研修会を設定した。教職員アンケートにおいては、肯定的な意見が得られた。

エ 海外連携の組織的な推進とシンガポールサイエンスフェスタの開催

府立高校の組織的な連携関係をさらに構築すること、シンガポールでの発表会を開催すること、マレーシアでの環境調査を実施することにより、京都府の生徒の国際性の育成を図ることを目指した。

これまで、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 (ASWS) in シンガポール/京都」を7回実施し、海外の生徒と合同授業や実験に取り組んできた。「ASWS in 京都」では、洛北高校と桃山高校でも国際ワークショップが開催されるようになり、本校の国際性を育む取組がひろがりを見せている。グローバルな科学技術関係人材に必要な国際性と多面的な価値観の育成手法を、SSN京都関係校全体で共有し、参加者による実践発表、参加各校における普及推進につなげている。課題の一つとして、さらに生徒が主体的に行動する場を提供することが必要である。そこで、「ASWS」の内容を変更するとともに、名称を「アジアサイエンスリサーチプロジェクト (ASRP)」に変更し、参加生徒全員での調査等事前学習の機会を増やし、対象9校の生徒の発案によるマレーシア半島部環境調査を実施し、各種学会への報告を最終目的としたプログラムに取り組むことにより、フィールドワークを中心とした研究活動の進め方について理解を深めることができた。また、現地連携高校を対象に生徒研究発表会をシンガポールで実施し、海外で議論のできる生徒の育成を目的とした。

「シンガポールサイエンスフェスタ」は、新型コロナウイルス感染拡大の影響から、オンライン実施を検討したが、現地連携校との調整がつかず、次年度に持ち越すこととした。

「ASRP in シンガポール/マレーシア」については、新型コロナウイルス感染拡大のため、渡航ができず、同様の目的を達すべく、京都府内での取り組みとした。

「ASRP in 京都」は、参加生徒がフィールドワークを中心とした「課題探究活動の作法」を知ることが目的の一つである。フィールドワークの進め方として、事前に対象地域の森林がもつポテンシャル評価を行うことが必須であり、10月10日(土)から11日(日)、事前調査を設定した。参加生徒は本校のサイエンス部および校有林調査ラボから募集した13名であった。また、校有林調査ラボで森林研究を経験した卒業生4名も参加した。彼らはそれぞれスチューデントアシスタント(SA)およびティーチングアシスタント(TA)として、以後の活動に参加した。一般参加生徒は、SSN京都関係校9校から募集し、7校24名が参加した。一般参加生徒に向けて、巡検(野外実習)を設定した。10月25日(日)の南部巡検には南部3校9名、SA9名とTA4名が参加した。京都市嵐山地区を巡検後、嵯峨野高校に移動し、課題設定及び使用可能機材の確認を行った。その後、本校校有林において調査・実習を体験した。11月1日(日)の北部巡検には北部3校15名、SA6名とTA4名が参加した。巡検を体験し、各校の担当教員を含めたプロジェクト参加者全員がフィールドワークを中心とした研究課題の設定を進めることができた。また、参加者間の連携を深めるため、クラウド式グループウェアやウェブカンファレンスシステムを有効に活用した。各校単位で1～2チームに分け、それぞれのチームに担当SAを配置し、研究計画書を作成し、機材を準備した上で、11月21日(土)から22日(日)の本調査を実施した。調査地点は京都府立丹後海と星の見える丘公園とし、一般参加生徒5校22名、SA12名とTA4名が参加した。参加生徒対象のアンケート結果や事前・事後学習の取組状況、SSN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た。本プログラムへの評価について、参加生徒を対象にしたアンケートを行ったところ、94.4%の生徒が「とてもよかった」あるいは「よかった」と回答している。なお、事前調査・北部巡検・南部巡検についてもほぼ全員が「とてもよかった」あるいは「よかった」と答えており、取組自体については肯定的に捉えられていると言える。一方、各グループの本調査での調査内容について、概ね肯定的な回答が多かったが、「調査のテーマを決めるのにもう少し余裕があればよかった」「調査の時間がもう少しあればよかった」といったような新型コロナウイルス感染拡大の影響で、スケジュールがタイトになったことに起因する課題の指摘もあった。また、参加教員対象のアンケートからは「調査のイメージを持つ時間をどうとるのが難しいところであった」「もう少し事前学習が必要なことが分かった」という意見が得られた。さらに「森林の調査について経験のあるSAやTAの手助けが大変ありがたかった」という意見や「大学に所属する専門家にアドバイスを受けられるとさらによかった」と意見があった。現在、参

加生徒は事前調査や本調査の研究データの解析を進めており、「みやこサイエンスフェスタ」、「日本森林学会」、「日本地球惑星科学連合」および「日本土壌肥料学会」において学術的発表を予定している。また、日本土壌肥料学会については、本プログラム全体を取りまとめ、本校主担当教員らによる「土壌教育」分野での発表準備を進めている。

② 研究開発の課題

ア 「サイエンス英語」・「ロジカルサイエンス」及び課題研究における「指導のガイドライン」や「評価方法」研究の成果の普及

SSH基礎枠第Ⅱ期1年目から「サイエンス英語」において、科学的事象について演示や実験等を行いながら科学的根拠の説明をして他の生徒に英語で教える「ミニ先生活動」を実施している。活動のための教材の一部はホームページを通じて公開している。今後、すべての教材をホームページにアップするとともに冊子化を検討する必要がある。

「ロジカルサイエンス」についても、新規および改良を加えた教材について、冊子化を含め検討したい。

「評価方法」については、「ルーブリックを用いた評価」シートおよび「CanDo リスト」の汎用性を高め、「指導のガイドライン」及び生徒用「課題研究の進め方」に人文科学分野や社会科学分野および数学・情報分野の課題研究に対応した形式に発展的に改良する必要がある。

イ 「スーパーサイエンスネットワーク京都」を中心とした取組の深化

SSN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、新規取組について運営体制を見直し、SSN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、SSN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。この際クラウド式グループウェアやウェブカンファレンスシステムを有効に活用したいと考える。

「ASRP in 京都」においては、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、本年度はフィールドワークを中心とした取組に変更し、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。本プログラムの結果に基づき、生徒が主体的に現地の調査内容を組立・実行するプログラムの開発を進める。さらには今後、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 数学の課題設定検討会と評価方法の研究

本年度、京都サイエンスフェスタを分割し、数学や情報分野に特化した事業を始めることができた。今後、数学や情報分野の課題探究活動の進め方に関する「指導マニュアル」を作成し、これらの分野の評価シートの汎用性を高めたいと考える。

エ 海外連携の組織的な推進とシンガポールサイエンスフェスタの開催

新型コロナウイルス感染拡大の影響下で、本校が6ヶ国11校以上の高校や大学とオンライン交流できたことは、評価に値すると考える。今後も、これらの繋がりを維持し、オンライン交流を含めSSN京都関係校の連携の発展に繋げたい。

Ⅶ 科学技術人材育成重点枠に関する取組

Ⅶ-1 「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議

本校SSH科学技術人材育成重点枠事業と、京都府の指定事業である「スーパーサイエンスネットワーク京都」（「SSN京都」）とを連動させ、京都府の理数教育の拠点校として取組を行っている。「SSN京都」は「府立高校特色化推進プラン」の一つである（なお、「府立高校特色化推進プラン」には、「SSN京都」と、「グローバルネットワーク京都」、「スペシャリストネットワーク京都」および「京都フロンティア校」の四つが含まれる）。「SSN京都」は、府立SSH校をはじめ理数系専門学科設置校を中心に府全体で理数系生徒を育てるための取組であり、本校は京都府北部地域の高校との連携の窓口となるとともに、府全体の基幹校としての役割も担っている。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。

「SSN京都」指定校 洛北高等学校（SSH指定校） 嵯峨野高等学校（SSH指定校） 桃山高等学校（SSH指定校） 桂高等学校 南陽高等学校 亀岡高等学校 福知山高等学校 西舞鶴高等学校 宮津高等学校・宮津天橋高等学校宮津学舎

(2) 実践

「SSN京都」指定校9校による関係校会議を年4回、合同課題研究成果発表会（みやびサイエンスフェスタ、海の京都サイエンスフェスタ）、「SSN京都」指定校9校合同での海外研修の取組（アジアサイエンスリサーチプロジェクト（ASRP））を「ASRP in 京都」として実施した。また、新事業として、数学を探究する生徒への支援として、探究テーマ情報交流会「京都マス・スプラウト」と、数学限定の合同課題研究成果発表会「京都マス・ガーデン」を実施した。各会議や取組の実施に際し、事前に、京都府教育委員会の「SSN京都」担当者と本校担当者間で綿密な打ち合せを行った。それを元に、「SSN京都」指定校9校による会議等を行うことで、各校間の連携強化および取組の円滑化につなげた。

「SSN京都」指定校9校による関係校会議

開催日	場所	内容
令和2年7月3日（金）	京都府立嵯峨野高等学校	令和2年度みやびサイエンスフェスタについて アジアサイエンスリサーチプロジェクト in 京都について 京都マス・スプラウトについて 北部でのサイエンスフェスタについて
令和2年9月11日（金）	京都府立嵯峨野高等学校	京都みやびサイエンスフェスタについて 京都マス・スプラウト等について
令和2年10月15日（木）	舞鶴市 西駅交流センター	海の京都サイエンスフェスタについて
令和3年1月29日（金）	ZoomによるWeb会議	令和3年度以降の本府の理数教育の充実について 令和3年度SSH重点枠事業計画について 令和2年度の各校の取組等について 情報交換・協議等について

(3) 評価

「SSN京都関係校会議」では、まず、年度当初の臨時休校に伴い、各校の探究活動についての進捗状況を把握した。そして、「みやびサイエンスフェスタ」、「京都マス・スプラウト／ガーデン」、「海の京都サイエンスフェスタ」、そして「ASRP」に関する情報共有が行われた。特に、感染対策を講じながらの安全な運営方法について検討し、具体的には次のような形態での実施となった。9月の京都マス・スプラウトはZoomでのオンライン開催ができた。10月からのASRPも京都府という限定された地域で開催することができた。そして、11月にはみやびサイエンスフェスタと数学マス・ガーデンを発表者のみの参加として、人数を制限し、さらに例年と異なり、発表者の口頭による説明は行わない形態でのポスターの掲示発表として開催できた。SSN京都の組織的な連携により、理数系生徒の活動の場を保証することができたとと言える。

Ⅶー2 令和2年度 みやこサイエンスフェスタ

京都大学と京都府教育委員会との連携協定に基づき、スーパーサイエンスネットワーク（SSN）京都関係校生徒の課題探究学習の成果発表の機会として、従来の「第1回京都サイエンスフェスタ」を「みやこサイエンスフェスタ」とし、本事業を計画した。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行い、学んできた知識、経験、成果を報告・伝達することも予定した。

(1) 研究仮説

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、将来国際的な舞台上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ができ、さらに、生徒の課題研究の発表を通して、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

令和2年6月7日（日）に、京都大学を会場として開催する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により中止とした。

新型コロナウイルス感染症対策を行った上で、SSN京都関係校毎に研究発表の場を設けることとした。

(3) 評価と課題

新型コロナウイルス感染拡大の影響により、会場が借りられなかったことにより中止とした。

発表動画の配信・リモート発表などの案もあったが、学校が休校であり、発表生徒の指導が難しいことから、断念することとした。

次年度以降は、対面発表とオンラインを含むハイブリッド開催を模索する。

Ⅶー3 令和2年度 みやびサイエンスフェスタ

今年度より、従来の「第2回京都サイエンスフェスタ」を「みやびサイエンスフェスタ」と「京都マス・ガーデン」、「海の京都サイエンスフェスタ」に発展的に改編した。今年度については新型コロナウイルス感染拡大の影響により、「みやびサイエンスフェスタ」は京都府南部校が主体、「海の京都サイエンスフェスタ」は京都府北部校が主体となり、物理、化学、生物、地学、環境、工学、農学分野の発表・交流を行った。「京都マス・ガーデン」は数学分野の発表・交流を行った。ともに、京都府立SSH指定校及びSSN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の取組である。

「みやびサイエンスフェスタ」は2年生以下の生徒がポスター発表という形態で、口頭発表により高校生同士が互いに質問や議論をし、あわせてアジアサイエンスリサーチプロジェクト参加生徒による報告を行う取組であるが、今年度は、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から口頭発表と質疑応答は取りやめポスター発表のみとした。また、あわせてアジアサイエンスリサーチプロジェクト参加生徒による報告も取りやめざるを得なかった。

(1) 研究仮説

京都府立SSH指定校及びSSN京都関係校生徒の研究成果発表の機会をつくることで、自然科学に対する興味・関心を喚起し、数学分野に関する探究活動の取組を広く普及できると考えた。ポスター発表という形態であれば、口頭発表により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できると考えたが、今年度は、目的に十分合致する形態での実施はできなかった。

(2) 実践

ア 日時 令和2年11月14日（土）9時30分～16時55分

イ 会場 京都リサーチパーク

ウ 主催 京都府教育委員会・京都府立嵯峨野高等学校
協力 株式会社島津製作所

エ 参加校

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・宮津天橋高等学校宮津学舎、京都府立園部高等学校

オ 参加者（来場者数）

府立高校生 252 名

カ 発表ポスター数（北部校はデジタル掲示）

(i) S S H 指定校 : 洛北高校(15) 嵯峨野高校(29) 桃山高校(20)

(ii) S S N 京都関係校 : 桂高校(8) 南陽高校(11) 亀岡高校(4) 福知山高校(6)
西舞鶴高校(7) 宮津高校・宮津天橋高校宮津学舎(4)

(iii) 招待参加校 : 園部高校(7)

ポスター発表課題一覧は次頁に記載（【表VII-3-1】）

キ その他留意事項

新型コロナウイルス感染拡大予防の観点から、会場が密にならないように一度に入場する人数を 40 名程度に制限し、また、学校間の生徒の接触を避けるために、複数の学校の生徒が同時に入場することがないように完全入れ替え制・時間制とした。

京都府北部の高校である福知山高校、西舞鶴高校、宮津高校・宮津天橋高校宮津学舎はデジタルサイネージでの映写とした。

消毒、検温、マスク、ソーシャルディスタンスなど感染予防対策と、来場者と来場経路の記録など、万全を期しての開催となった

(3) 評価

「みやびサイエンスフェスタ」におけるポスター発表は、S S L II において課題研究活動を行ってきた中間発表としての意味合いが強く、課題研究活動を進めていく上で自己の活動を見直す良い機会となった。今年度は質疑応答ができなかったため、アドバイスを求める機会は限られたものの、Good Job Card による意見交流や、他のポスターを見ることから、今後の探究活動につながるアイデアを得ることができた。

また、S S N 京都関係校の他、京都府立園部高等学校の参加があり、本活動をより広く普及させる取組の一環として成果をあげた。

今年度は、ポスターを発表した生徒のみの来場とし、発表者が互いにポスターを見て学ぶという形式であった。アンケートにおいては、51%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 90%を超えた。昨年度の「第2回京都サイエンスフェスタ」に比べると、肯定的な回答の中で「まあそう思う」と答えた比率が多くなり、昨年度に比べて満足度はやや下がった。これは、発表形態を考えるとやむを得ない結果であり、むしろ肯定的な回答がこれほど多かったことが予想外であった。探究活動を行う生徒がどのような形態であれ発表の場を求めており、自分の研究成果を発表できる場が与えられたことが嬉しかったのであろう。この時期に、S S N 京都関係校が発表会を行うということに大きな意義が感じ取れる結果となった。

【表VII-3-1】ポスター発表の研究課題一覧

会場内 ポスタータイトル一覧

分野	学校名	タイトル
物理	国部	山中における音の減衰
物理	国部	雷による被害を防ぐ効果的な方法はあるのか
物理	国部	インクの種類による乾きやすさと浸透の程度の比較
物理	南陽	落下物と地面へのこみ
物理	南陽	快適に過ごすためにファンをどのように利用するか
物理	南陽	ボウリングにおけるピンの配置と得点の関係
物理	南陽	消しやすい黒板消しとは
物理	洛北	パラシュートの穴と配置が落下に与える影響
物理	洛北	継手の耐久性 ～地震大国日本の古来からの建築技術～
物理	洛北	冷却手法の研究
物理	桃山	炎の安定
物理	桃山	ペットボトルの固有振動数を求める条件は何か 一気柱をバネに見立てた立式～
物理	桃山	よく飛ぶ紙飛行機の共通点
物理	嵯峨野	黒板～白墨間のスティックスリップ現象による点線の描画条件
物理	嵯峨野	ハニカム板による圧力分散の法則性
物理	嵯峨野	音波干渉を利用した防音
物理	嵯峨野	糸電話を用いた金属線の音の伝わり方
物理	嵯峨野	簡易煙風洞によるカルマン渦の可視化
物理	嵯峨野	メガネの傾斜による像の鮮明度
物理	嵯峨野	車が砂地を抜け出す条件
物理	嵯峨野	森林における土壌透水性～現場土壌透水性と試料円筒法の違い～
化学	国部	木材でお菓子を湿気から守りたい
化学	国部	ガムの代用品及び材質の研究
化学	南陽	輪ゴムの変化について
化学	洛北	グラファイトによる紙面への色移りの原理 ～手書きのイラストを守るために～
化学	洛北	シャボン玉の成分による割れ方の違いの観察 ～黒膜の生成と膜厚の変化の関連性～
化学	洛北	ポリ酢酸ビニルを用いた接着剤の作成に挑む
化学	洛北	身近なものによる抗菌 ～コロナ・カウティングによる抗菌効果の検証～
化学	洛北	髪の毛をきれいに保つには ～どのくらいの熱ダメージに耐えられるか？～
化学	桃山	繊維の絡まりと強度の関係
化学	桃山	麺のひやすさの条件
化学	桃山	宇治茶の日焼け止めとしての転用
化学	桃山	吸着脱臭法の実用
化学	桃山	安全なしゃべりだま
化学	嵯峨野	森林植物の紙製品への検討～樹種の違いによる紙質の比較～
化学	嵯峨野	炭酸水にフリスクを入れた時の発泡について
化学	嵯峨野	シリカゲルの吸湿量変化について～生成pHによる違い～
化学	嵯峨野	新種のナイロン繊維を作ってみよう！ ～モノマーが違えばこんなに違う～
化学	嵯峨野	尿素添加による総残留塩素濃度の変化について
化学	嵯峨野	様々な色の線香花火をつくる～炎色反応を用いて～
化学	嵯峨野	光触媒による砂の乾燥速度の促進
化学	嵯峨野	牛乳の膜の正体を探る～溶質の濃度と膜の形態の関係について～
生物	国部	紅葉をコントロールする方法
生物	国部	抜け落ちた髪の毛を成長させられるか？
生物	亀岡	ツバメの巣の接着強度について
生物	亀岡	亀岡高校の土壌
生物	亀岡	土壌生物で土を知る！～土壌生物と土の関係性～

電子掲示板 ポスタータイトル一覧

分野	学校名	タイトル
物理	福知山	輪ゴム鉄砲の構造と弾道・飛距離・速度の関係性は？
物理	西舞鶴	極上のゲルの作成と評価～よりへこみ、よりもどる～
物理	西舞鶴	エッグドロップ～卵が導いた軌跡～
化学	西舞鶴	海から生まれたチョコレート～カキ殻の再生～
化学	西舞鶴	炎色反応を用いたろうそくの作成
化学	西舞鶴	ジャガイモ発電
化学	宮津	匂によるビタミンC量の違い～パブリカ～
生物	福知山	ハシグモの特徴は何に起因するものなのか？
生物	福知山	エクシジョンが良いほど運動能力が高い？～エクシジョンを良くすると運動能力も高くなる？

この発表会を通して、身についた主な力として、「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」は昨年度よりも減り、「レポート作成能力」は昨年度よりも増えたが、発表形態から当然の結果であろう（【図VII-3-1】）。

会場内 ポスタータイトル一覧

分野	学校名	タイトル
生物	南陽	蟻は雨のおいを察知しているのか
生物	南陽	ミジンコの水の浄化能力について
生物	南陽	植物ホルモンがエノコログサに与える影響について
生物	南陽	四つ葉のクローバーの発生条件をさぐる
生物	南陽	炭とフコイタンを用いた水の浄化
生物	洛北	ゼブラフィッシュに好き嫌いはあるか？
生物	洛北	環境変化がもたらすゼブラフィッシュの学習能力への影響
生物	洛北	魚にとってもよい環境は？～バランスドアクアリウムから見る適正環境～
生物	洛北	魚が報酬や危険を視認する手がかりとは
生物	洛北	視覚vs触覚 ～プラナリアを用いた記憶実験～
生物	洛北	多肉植物のカルスの再分化と培地の作成
生物	洛北	ゼブラフィッシュは人の顔を識別できるのか？
生物	桃山	透明標本を作る
生物	桃山	ココロギの音の識別
生物	桃山	生花の利用
生物	桃山	肉の部位と筋繊維の関係性
生物	桃山	窒素固定の可視化実験の改良
生物	桃山	プラナリアの多眼形成について
生物	嵯峨野	粘菌はどのうまみ成分を好むのか？
生物	嵯峨野	お腹に届け乳酸菌～植物性および動物性乳酸菌の耐酸性の違い～
生物	嵯峨野	陰を用いたゼブラフィッシュの光の下での動き
生物	嵯峨野	反射光の色によるカイワレダイコンの生育の違い
生物	嵯峨野	豆苗の再生時におけるエチレンと光の作用
生物	嵯峨野	ゼブラフィッシュの水流による刺激が与える補食時間への影響
生物	嵯峨野	培養条件の比較による発光バクテリアの発光度
生物	嵯峨野	アルテミアを用いた魚の走光性
生物	嵯峨野	校有林資源のブランド化に向けて～カメムシ (<i>pentatomoidea</i>) の利活用～
地学	亀岡	亀岡盆地の霧の高さについて
地学	桃山	オジギソウと天気予報
地学	桃山	3次虹をつくる
地学	嵯峨野	森林の水資源涵養機能の評価に向けて～土壌透水性と土壌貫入強度～
地学	嵯峨野	校有林におけるランドンの大気濃度～地震予知の可能性～
地学	嵯峨野	校有林で採取した陶土の可塑性～選択溶解処理を用いた脱鉄の効果～
環境	桃山	学校屋上の気象条件に適した風力発電機を探る
環境	桃山	火力発電の復水器の効率化について
工学	南陽	機械学習による手書き数字識別の精度向上
工学	桃山	形状から見るドローンの耐風性
工学	桃山	スマートフォンを使った厚膜と屈折率の簡単な測定とその応用
農学	桂	コーヒー豆の二次的利用に関する研究
農学	桂	植物残渣の二次的利用に関する研究
農学	桂	GAP実践におけるICTを活用した栽培技術の改善の取り組み
農学	桂	デロスベルマの <i>in vitro</i> 下における無菌播種法の確立
農学	桂	四季咲きレンゲソウで緑化とミツバチの蜜源を目指して
農学	桂	かめまる芋の重量コントロールを目指して
農学	桂	ダイコンの養液栽培に関する研究
農学	桂	多肉植物“月兎耳”の新しい繁殖方法の確立
農学	嵯峨野	校有林間伐材のブランド化～ <i>chamaecyparis obtusa</i> の部位の違いによるおい強度～

電子掲示板 ポスタータイトル一覧

分野	学校名	タイトル
生物	福知山	日焼けを防ぐために効果的な方法とは？
生物	福知山	植物の成長に適したLED点滅周期
生物	福知山	トンボ標本の色残しについて
生物	西舞鶴	ヨーグルト生成のメカニズム
生物	西舞鶴	メダカの学習実験
生物	宮津	サンショウモの生息に適した条件および数を減らした原因の調査
生物	宮津	紙とカビの関係性
環境	宮津	丹後地方の社叢林の巨樹について

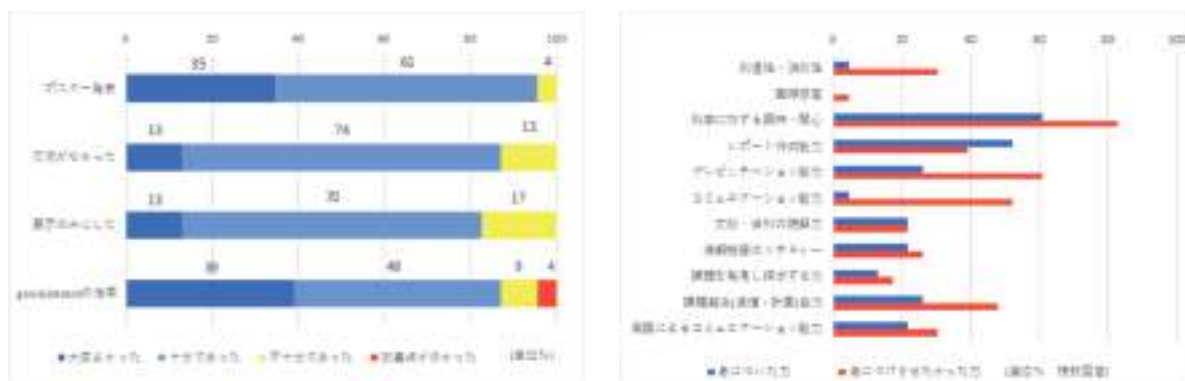
注：宮津は、「宮津・宮津天橋(宮津学舎)」の略



【図VII-3-1】発表生徒のアンケート結果 (単位% N=255)

他者の発表を視ての感想は、「刺激を受けた」「独創的で感心した」「身近な事象をテーマにしていることがおもしろい」「表現方法が多様だ」などが多く見られた。「短期間で良く仕上げている」と、自らの状況に重ね合わせて評価しているものや、「自分の研究の足りない部分があった」など、自らの研究の参考になったという感想も見られた。一方で、「アイデアは良いが、実験回数が足りないと感じた」というシビアな批評もあった。

次にみやびサイエンスフェスタに参加した教職員のアンケート結果を示す(次頁【図VII-3-2】)。もちろん新型コロナウイルス感染防止対策が求められる現状において、という付帯条件付きであるが、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、口頭発表や質疑応答などの交流が持てなかったことについても「大変良かった」もしくは「良かった」が87%を占めた。新型コロナウイルス感染拡大にある現状下において、この形態での開催が最も即していると多くの教員が感じているという結果になった。一方不十分と回答したなかには、「口頭発表がないのならばオンラインが良いのではないか」という意見と、「交流をしても良かったのではないか」という意見があった。生徒の身についた力としては、「科学への興味・関心」「レポート作成能力」という回答が多かった。今年度は、生徒に「身についた力」と、「身につけさせたかった力」を比較したが、「身についた力」が上回ったのは「レポート作成能力」だけであり、当然ながらこの形態の開催では十分な効果は得られないということであろう。来年度以降どのような形態で開催できるのか、状況を見ながら、少しでも効果のある形態を模索する必要がある。



【図VII-3-2】参加教職員による評価 (単位% N=23)

(4) 活動の様子



【図VII-3-3】みやびサイエンスフェスタの様子

Ⅶ-4 令和2年度 京都マス・スプラウト

(1) 研究仮説

数学に関する探究活動は理科に比べて、例年少ないのが現状である。そこで、SSN京都関係校生徒の数学に関する課題探究活動について交流する機会をつくり、生徒の課題設定能力や課題解決能力を育成し、各校の数学の探究活動の質を向上させることができると考えた。さらに、SSN京都関係校の教員間においても数学の探究活動に係る情報を共有することで、教員の指導力を向上させ、SSN京都関係校を拠点として、SSH事業の成果を全国に普及できると考えた。

(2) 実践

当初の計画では、6月にみやこサイエンスフェスタと同時に開催予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により開催できなくなった。しかし、京都マス・スプラウトは口頭発表形式ではなく、講演と生徒による探究テーマの情報交流会を9月に実施することにした。

ア 日時 令和2年9月19日(土) 13時30分～16時00分

イ 会場 SSN京都関係校においてZoomによるオンライン

ウ 主催 京都府教育委員会・京都府立嵯峨野高等学校

エ 参加校

洛北高等学校、嵯峨野高等学校、桃山高等学校、桂高等学校、南陽高等学校、亀岡高等学校、福知山高等学校、西舞鶴高等学校、宮津高等学校・宮津天橋高等学校(宮津学舎)

オ 参加数

府立高校生63名、教員28名、ティーチングアシスタント(TA)3名

カ 内容

13:30～13:40 開会 挨拶 諸連絡

13:40～14:40 探究に関する講演(ライブ)

講演者: 中田 裕貴 氏(京都大学理学部理学科4年生)

講演テーマ: 「新たな演算を探る～探究と研究の狭間で～」

14:40～14:50 休憩

14:50～15:50 探究テーマ情報交換会 6つのブレイクアウトルームで進行、参加生徒から探究内容(【表Ⅶ-3-1】探究テーマ一覧)についての説明の後、教員やTAが助言に当たる。

15:50～16:00 閉会



【図Ⅶ-4-1】Zoomによる情報交換会参加の様子

【表VII-4-1】探究課題一覧

breakout room	表示名	探究しているテーマ
A	南陽A	確率と測度論
A	洛北A	落下した物が地面で飛散したときの飛散物と統計処理
A	嵯峨野A	フラクタル
B	洛北B	地球上の2点間の距離の計測の方法の研究
B	嵯峨野B	田舎の高齢者に最も赤字を出さずに効率的に公共交通機関を提供するには
B	南陽B	数学の教育
C	宮津・宮津天橋A	色々な条件の中でのサイコロの目の出方
C	嵯峨野C	緊急地震速報と協和音・不協和音の関係性
C	洛北C	数独のアルゴリズム等について
C	桂A	最短経路を求めるアルゴリズム
D	桃山A	虚数の視覚化
D	嵯峨野D	エスカレーターで2列とも止まるか、1列歩くかどちらが輸送効率が良いか
D	宮津・宮津天橋B	数字の読み取り
D	嵯峨野G	モンテカルロ法と近似の精度
E	桃山B	フィボナッチ数を割ったときの余りについて
E	西舞鶴A	Arduinoを用いた測定機器の開発
E	嵯峨野E	コロナ禍での災害発生時の避難場所で感染を防ぐには
E	嵯峨野H	フィボナッチ数列・リュカ数列とその変形
F	亀岡A	四次元図形
F	嵯峨野F	現代の生活の中でソーシャルディスタンスを実践することは可能であるのか
F	福知山A	どの面が出る確率も同様に確からしいダイスを作製するにはどうすればよいか
F	嵯峨野I	ゲームの必勝法

(3) 評価

4月からの臨時休校により例年に比べ探究活動は遅れて始まった。9月になっても、まだテーマが決まったばかりで、本格的な探究活動ができていないところもあった。初めに、探究活動を経験してきた京都大学理学部4年生の中田裕貴氏から、探究を始めたきっかけから探究の方法まで、たいへん分かりやすく講演していただいた。

生徒対象アンケート（40人が回答）の設問「京都マス・スプラウトを通してどのような力を身につける必要があると感じましたか。」【図VII-4-2】について、「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」「科学・数学に対する興味・関心」について、過半数の生徒が必要であると回答した。探究活動を始めたばかりでも、興味関心などの動機づけに関わる場所や、交流することによりアウトプットに関する能力の必要性を感じたようである。

また、設問「今回の情報交換会を通じて、自身の探究しているテーマを深めていけそうですか」について、「そう思う」「まあそう思う」と回答した生徒をあわせると95%となり、交流の大切さがわかる。

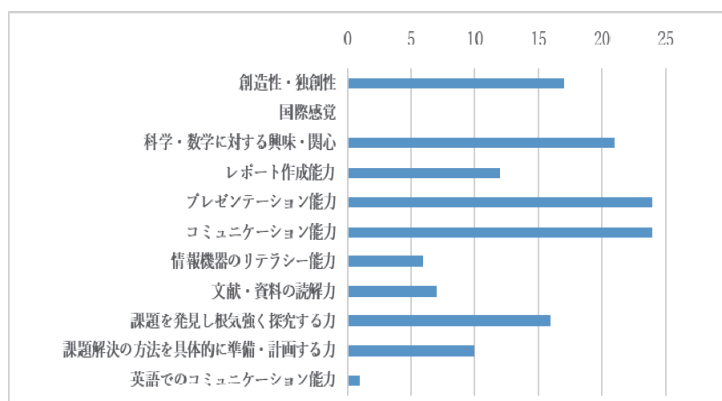
教員対象アンケートの結果（抜粋）

<講演について>

- ・とても興味深く聞かせていただきました。
- ・数学力に差がある生徒に配慮してくれたものだった。
- ・来年の講師も依頼していいと思う。

<全体についての意見>

- ・生徒にとって大変貴重な機会となったと思います。
- ・オンラインだと北部の学校も参加しやすいというメリットがあると思いました。
- ・継続させる意味は大きいと思う



【図VII-4-2】

Ⅶ-5 令和2年度 京都マス・ガーデン

(1) 研究仮説

京都マス・スプラウト（9月19日）によって、数学に関する課題探究活動についての交流の機会を得た。今回は探究活動の中間発表としての位置づけで、これまでの探究内容をポスターにまとめた。発表生徒達が互いにポスターを介して探究内容を共有することで、課題設定能力や課題解決能力を育成し、数学の探究活動の質を向上させることや、表現力を向上させることができると考えた。また、同時にSSN京都関係校の教員による数学に関する探究発表についてのルーブリックに関する研修を行った。数学の探究活動についての評価を検討することで、指導の方向性などを共有できると考えた。そして、SSN京都関係校を拠点として、SSH事業の成果を全国に普及できると考えた。

(2) 実践

- ア 日時 令和2年11月14日（土）13時30分～16時
- イ 会場 京都リサーチパーク東地区1号館4階サイエンスホール、A会議室、G会議室
- ウ 主催 京都府教育委員会・京都府立嵯峨野高等学校
- エ ポスター発表参加校（SSN京都関係校9校）
洛北高等学校、嵯峨野高等学校、桃山高等学校、桂高等学校、南陽高等学校、
亀岡高等学校、福知山高等学校、西舞鶴高等学校、宮津高校、宮津天橋高等学校（宮津学舎）
- オ 参加者
SSN京都関係校生52名
- カ 内容 ポスターセッション 同時進行で教員研修会

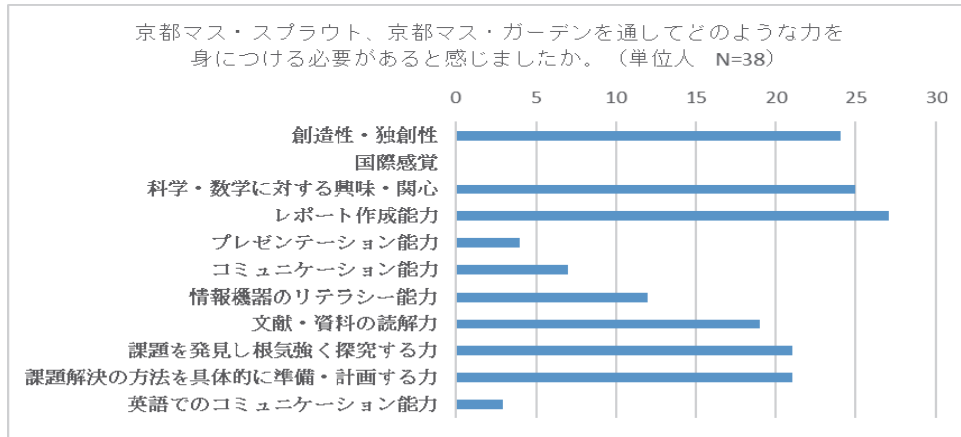
【表Ⅶ-5-1】 ポスター発表のテーマ一覧

分野	No.(番号)	タイトル	学校名
数学	01	地球上の二点間距離の測定方法について	洛北
数学	02	ゼリーの落下破壊における「べき乗則」	洛北
数学	03	世界一の数独はどれくらい難しい？ 解の総探索アルゴリズムを用いた数独の難易度設定	洛北
数学	04	ドミノタイルの敷き詰め方に関する研究	嵯峨野
数学	05	エスカレーターで2列とも止まるか、1列歩くかどちらが輸送効率が良いか	嵯峨野
数学	06	様々な音の周波数とその法則	嵯峨野
数学	07	現代の生活の中でソーシャルディスタンスを実践することは可能であるのか	嵯峨野
数学	08	少ない移動距離で部屋全体を掃除するための移動方法	嵯峨野
数学	09	過疎地域の高齢者に最も赤字を出さずに効率的に公共交通機関を提供するには	嵯峨野
数学	10	歩いている人が雨に濡れないような傘の大きさとさす角度の関係	嵯峨野
数学	11	モンテカルロ法における試行回数と精度	嵯峨野
数学	12	新たなフラクタル図形の作成とその次元	嵯峨野
数学	13	条件付きどうぶつしょうぎの必勝法	嵯峨野
数学	14	大学入試における年度問題の考察	嵯峨野
数学	15	ダイクストラ法を応用し、辺の重みを負にしたときの最短経路の変化の研究	桂
数学	16	フィボナッチ数列を素数の中で割ったときの余りの周期性	桃山
数学	17	方程式の虚数解の視覚化	桃山
数学	18	数学と教育	南陽
数学	19	確率と測度論	南陽
数学	20	四次元図形について	亀岡
数学	21	黄金比と白銀比の建物との関係性	亀岡
数学	22	どの面が出る確率も同様に確からしいダイスを作るにはどうすればよいか？	福知山
数学	23	Arduinoを用いた実験器具の開発	西舞鶴
数学	24	サイコロの出る目は本当に1/6なのか	宮津・宮津天橋(宮津学舎)
数学	25	カメラを用いた数字の読み取り	宮津・宮津天橋(宮津学舎)

(3) 評価

課題探究活動を進めていく上で、自らの活動を整理しポスターにまとめると共に、他の発表を参考にして、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よう機会となった。発表生徒対象のアンケートの結果（38人が回答）について、「京都マス・スプラウト、京都マス

・ガーデンを通してどのような力を身につける必要があると感じましたか。」【図VII-4-1】について、マス・スプラウト終了時のアンケートと比べて、今回はポスター掲示のみで、口頭での説明ができなかったこともあり、「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」については低いポイントとなったが、逆に「レポート作成能力」が上がった。また、探究活動がある程度進んできた時点として、「課題解決の方法を具体的に準備・計画する力」の必要性を感じる者が増大したことは、活動が停滞したり、今後の活動について検討していることなどが原因であろう。



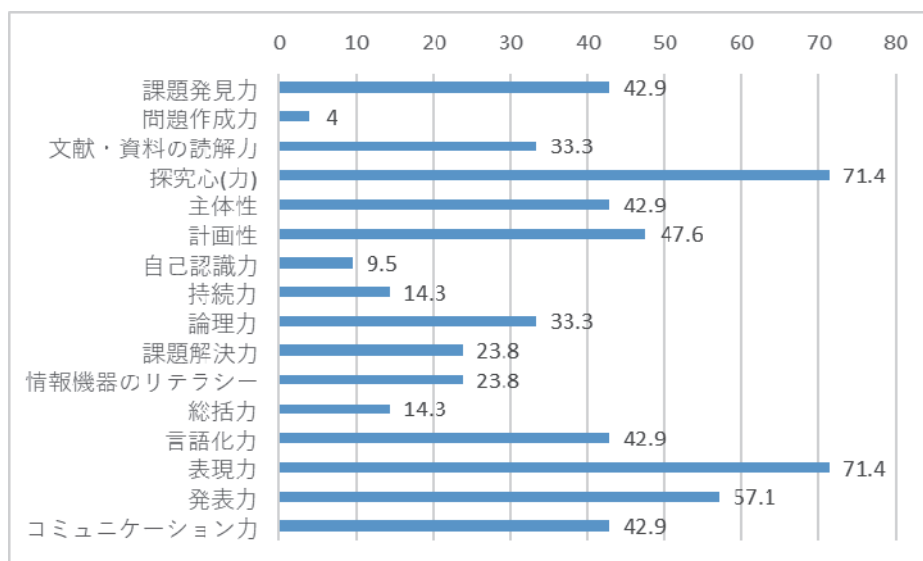
【図VII-5-1】

さらに、「今回のイベントは自身の探究に役だったか」について肯定的な回答が90%、「自身の探究しているテーマを深めていけそうですか」について肯定的な回答が89%、「他の生徒のポスター発表は参考になりましたか」について肯定的な回答が90%であった。京都マス・スプラウトと同様に交流の必要性がよくわかる。

教職員アンケート(21人が回答)においては、3つの設問「京都リサーチパーク サイエンスホールでのポスター発表について」、「来場者を制限し、結果的に他校との交流がなかったことについて」、「発表方法を展示のみにしたことについて」に対して、全て「現状状況下での取組としては大変よかった、十分であった」の回答が90%あった。また、「京都マス・ガーデンを通じて、生徒にどのような力を身につけさせたいと思っておられますか(複数回答可)」という設問では、「探究心(力)」が高いのは分かるが、テーマを決める大切な「課題発見力」が回答者の半数もなく、さらに「問題作成力」は回答者の2割であった。また、「表現力」、「発表力」が高いのは分かるが、そのために必要な「課題解決力」が低い結果となったのは、今後の課題であろう(次頁【図VII-5-3】)。



【図VII-5-2】 京都マス・ガーデンの様子



【図VII-5-3】参加教職員による評価（単位% N=21）

「京都マス・スプラウトを実施したことで、生徒の京都マス・ガーデンへの取組について、効果や成果等があればお書きください」については、次のような回答があった。

- ・スプラウトでのアドバイスを意識し、少なからずガーデンでの発表に反映していたと思います。
- ・結果として活用するしないはあったが、スプラウトでのアドバイスを踏まえてその後の探究活動を進めていたようである。
- ・数学として切り離すことで生徒に特別な意識が生まれたように思われます。



【図VII-5-4】教員研修の様子

- ・専門的な立場から意見を頂けたのは非常にありがたく、生徒も指針がたつたと思う。また、他の発表内容を聞くことで、興味関心は高まっていた。
- ・他校の生徒と情報共有することによる刺激があった。
- ・他校との交流や、京大の学生の講演やご意見がもらえたことで、生徒の研究への意欲が高まりました。オンラインで十分交流できていたと思います。
- ・今年は仕方ないことですが、2つの取組の間が短すぎました。
- ・今年は特に前半の探究の時間がとれなかったので、中途半端なポスターになっていました。
- ・今後の展望など発表的な場が形はどのような形でも、あるとよりよいと思いました。
- ・今年度のスケジュールは2つのイベントの間隔が短く、生徒に短期間でのポスター作成をさせることとなったため、生徒の負担が大きかった。
- ・スプラウトを経て探究のスタートを切ったすぐのタイミングでのガーデンとなったため、内容が発表レベルに達していなかったことは、指導者として気がかりであった。

教員研修については「現状下での取組としては大変よかった、十分であった」の回答が95%であり、好評であった。ループリックの内容については、さらに改良が必要である。

「来年度以降の京都マス・ガーデンについて」は、オンラインの活用も含めて、生徒間の交流を活発にしたいという意見が多かった。また、発表生徒への様々なフィードバックができるようにしたいという意見も多かった。理科との交流を望む声も一定ある中、この形態を維持し、ネットワーク全体での取組として発展を望む声も多くあった。

Ⅶ-6 アジアサイエンスリサーチプロジェクト

(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つけることができると考えた。また、SSN京都関係校9校の連携を深めプロジェクトを行うことにより、海外の高校と府立高校の組織的な連携関係を構築し、科学的分野における国際的共同研究等に必要な資質能力育成のための指導内容及び方法を広めることが可能だと考えた。さらに、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 京都の課題研究成果を学術団体で発表したり、令和3年度のみやこサイエンスフェスタでの英語による発表と合わせて、SSN京都関係校9校のフィールドワークを中心とした課題探究活動やグローバル化を推進することができると思った。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思った。

(2) 実践

本プログラムは、参加生徒がフィールドワークを中心とした「課題探求活動の作法」を知ることが主たる目的である。フィールドワークの進め方として、事前に対象地域の森林がもつポテンシャル評価を行うことが必須である。また、このデータをスチューデントアシスタント（SA、本校在校生）およびティーチングアシスタント（TA、本校卒業生）が理解し、一般参加生徒が巡検（野外実習）を体験する際に、主体的に説明することにより、担当教員を含めたプロジェクト参加者全員がフィールドワークを中心とした研究課題の設定ができる。さらに、参加者間の連携を深めるため、クラウド式グループウェアやウェブカンファレンスシステムを有効に活用した。

ア 事前調査

(ア) 日 時：令和2年10月10日（土）～10月11日（日）1泊2日

(イ) 場 所：丹後海と星の見える丘公園 周辺

(ウ) 参加者：嵯峨野高校生13名、嵯峨野高校卒業生4名

(エ) プログラム

○第1日目（10月10日）

丹後海と星の見える丘公園での調査

○第2日目（10月11日）

葛野浜、郷村断層、琴引浜、立岩、伊根、天橋立の巡検

イ 参加生徒及び保護者対象事前説明会

(ア) 日 時：令和2年10月17日（土）

(イ) 場 所：嵯峨野高校コモンホール（参加が難しい方のためにYouTubeでも限定配信）

(ウ) 参加者：生徒18名 保護者18名

(エ) プログラム

プロジェクト概要の説明、参加にあたっての注意事項

ウ 南部巡検

(ア) 日 時：令和2年10月25日（日）

(イ) 場 所：嵐山周辺、嵯峨野高校校有林

(ウ) 参加者：嵯峨野高校生9名、洛北高校生4名、桃山高校生3名、桂高校生2名、
嵯峨野高校卒業生4名

(エ) プログラム

嵐山周辺の巡検、嵯峨野高校校有林での調査

エ 北部巡検

- (ア) 日 時：令和2年11月1日（日）
- (イ) 場 所：天橋立周辺、丹後海と星の見える丘公園
- (ウ) 参加者：嵯峨野高校生6名、福知山高校生4名、西舞鶴高校生4名、
宮津高校・宮津天橋高校生7名、嵯峨野高校卒業生4名
- (エ) プログラム
天橋立周辺の巡検、丹後海と星の見える丘公園での調査

オ 本調査

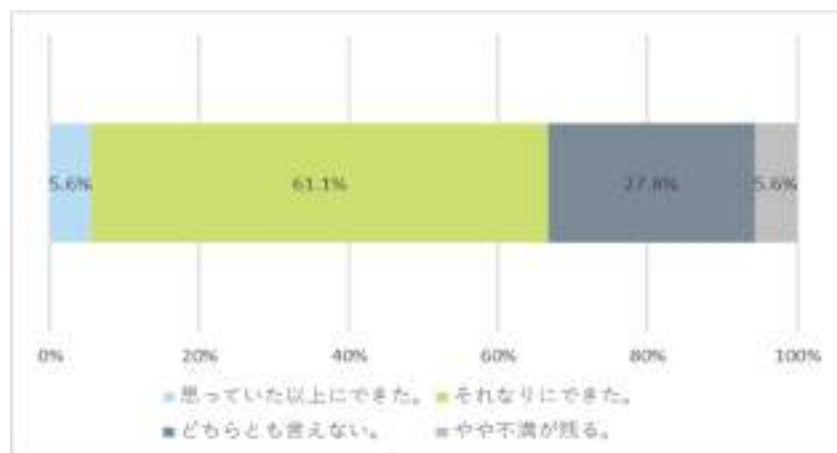
- (ア) 日 時：令和2年11月21日（土）～11月22日（日）1泊2日
- (イ) 場 所：丹後海と星の見える丘公園
- (ウ) 参加者：嵯峨野高校生12名、洛北高校生4名、桃山高校生3名、
福知山高校生4名、西舞鶴高校生4名、宮津高校・宮津天橋高校生7名
嵯峨野高校卒業生4名
- (エ) プログラム
 - 第1日目（11月21日）
丹後海と星の見える丘公園での調査
 - 第2日目（11月22日）
丹後海と星の見える丘公園での調査

(3) 評価

当初はマレーシア及びシンガポールでの環境調査に取り組む予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により渡航を断念し、同じ目的を達すべく、京都での実施となった。参加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。

本調査の取組への評価について、参加生徒を対象にしたアンケートを行ったところ、94.4%の生徒が「とてもよかった」あるいは「よかった」と回答している。なお、事前調査・北部巡検・南部巡検についてもほぼ全員が「とてもよかった」あるいは「よかった」と答えており、取組自体については肯定的に捉えられていると言える。

一方、各グループの本調査での調査内容についてのアンケート結果は下の【図VII-6-1】の通りである。概ね肯定的な回答が多かったが、「調査のテーマを決めるのにもう少し余裕があればよかった」「調査の時間がもう少しあればよかった」といったような新型コロナウイルス感染症拡大の影響で、スケジュールがタイトになったことに起因する課題の指摘もあった。



【図VII-6-1】ASRP（本調査）参加生徒の自身の調査内容についての評価

参加教員対象のアンケートからは「調査のイメージを持つ時間をどうとるのが難しいところであった」「もう少し事前学習が必要なことが分かった」という意見が得られた。今後は新型コロナウイルス感染症の拡大による突発的な計画変更も織り込んで、取組の前に十分な時間を確保できるよう改善を行いたい。「森林の調査について経験のあるスチューデントアシスタント（SA）やティーチングアシスタント（TA）の手助けが大変ありがたかった」という意見や「大学に所属する専門家にアドバイスを受けられるとさらによかった」との意見があり、来年度以降、参加生徒の充実した調査研究のために援助ができる体制をさらに手厚くすることを検討したい。

(4) 活動の様子



事前調査



南部巡検 嵯峨野高校 校有林調査



北部巡検



本調査

Ⅶ-7 令和2年度 海の京都サイエンスフェスタ

(1) 研究仮説

京都府北部地域は、SSH指定校がなく、また大学等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。そこで、北部地域で課題研究発表会を開催することで京都府北部の理数教育の活性化を含め、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、府全体に本校のSSHの取組の成果を普及できると考える。具体的には、京都府北部に位置する3校と連携し、京都府北部において近隣小中高生を対象に発表会を開催し、北部地域の学校・生徒・研究をつなぐことを目的とする。SSN京都関係校が各地域の中心的役割を果たすことで、近隣の高校への成果の普及を促進できると考える。

(2) 実践

- ア 日時 令和2年12月13日（日）
- イ 会場 西駅交流センター（西舞鶴駅3F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 協力 株式会社 島津製作所
- オ 参加校 福知山高等学校、西舞鶴高等学校、宮津高校・宮津天橋高等学校（宮津学舎）
（洛北高等学校、嵯峨野高等学校、桃山高等学校、桂高等学校、南陽高等学校、亀岡高等学校）

(3) 評価

新型コロナウイルス感染症対策を十分にとり、対面式の発表会が実施できた。また、南部のSSN京都関係校の生徒は、デジタルサイネージによる参加とし、データは「みやびサイエンスフェスタ」及び「京都マス・ガーデン」のポスターとした。各校のポスター発表が参考になったか、現地に参加した生徒にアンケートを行ったところ、74%の生徒が「そう思う」と回答し、「まあそう思う」と回答した生徒と合わせると肯定的な回答が98.7%となった。

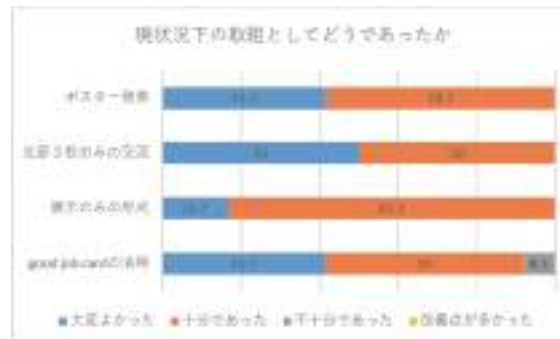
さらに、「海の京都サイエンスフェスタを通して身についた力」が何であったかをアンケートを通して生徒に聞いた【図Ⅶ-7-1】。「科学に関する興味・関心」「プレゼンテーション能力」「コミュニケーション能力」の各項目の結果が高く、教員によるアンケート結果ともおよそ合致した。アンケートの自由記述欄では、参加したことにより刺激を得ている様子が窺えた。



【図Ⅶ-7-1】発表生徒のアンケート結果（単位% N=77）

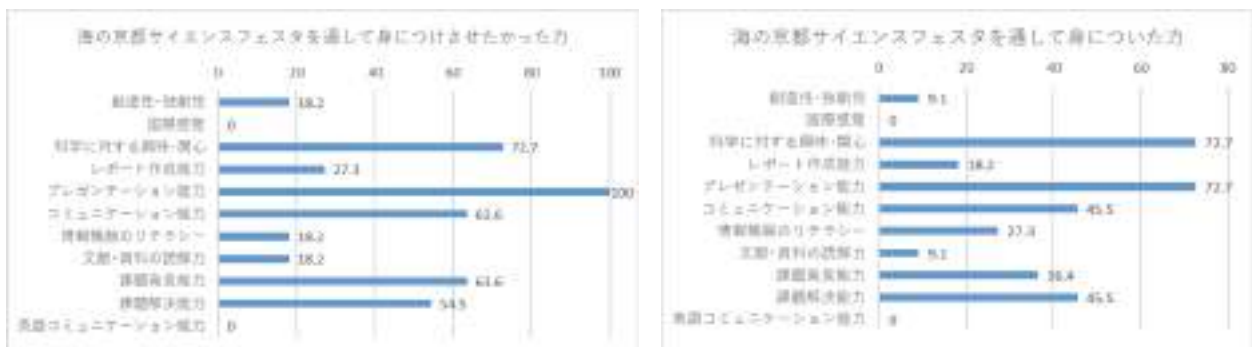
【図Ⅶ-7-2】に、本取組が新型コロナウイルス感染拡大の状況下における取組としてどうであったか、参加教員にアンケートをとった結果を示す。いずれの項目についても、ほとんどの教員が現状下での取組としては「大変よかった」あるいは「よかった」と回答している。アンケートの自由記述への回答を見ても、「マスクとフェイスシールドでは声がこもり、発表は聞きにくかったように思う」「（現状下では致し方ないが）地域の一般の方にも参観していただけたらよかった」「good job カードとは違った形で講評もあった方がいいと思った」という意見もあったものの、「会場の大きさと参加人数とのバランスを考えると、適切な規模であったと思う」「入場制限があったことはよかった」「生徒は、指定された感染予防方法を守ってよく発表していた

と思う」「密を回避する目的で時間制限を設けたが、結果的に行きたいポスターに行ける十分な時間が確保されることにつながった」などの意見があり、やはり多くの教員が現状下での取組としては最善に近い形で実施できたという印象を持っていると言える。ただし、「生徒同士の交流がもう少し活発になればよかった」という意見もあり、次年度以降に今回の形式を踏襲するにしても、さらに改善できる点はないか十分に検討する必要はあると考えられる。



【図VII-7-2】参加教職員による評価（単位% N=12）

【図VII-7-3】に教員が本取組を通して生徒にどのような力が身についたと考えたかについて示す。対照のために事前にどのような力を身につけさせたかったかもあわせて示している。概して事前に身につけさせたいと考えていた力ほど、身につけることができていたと言える。ただし、「プレゼンテーション能力」や「課題を発見し、根気強く探究する力」については、事前の期待に比べて実際に身についたと答えている教員が少ないことから、これらが身につくような方向でさらなる取組の改善を進める必要があると考えられる。

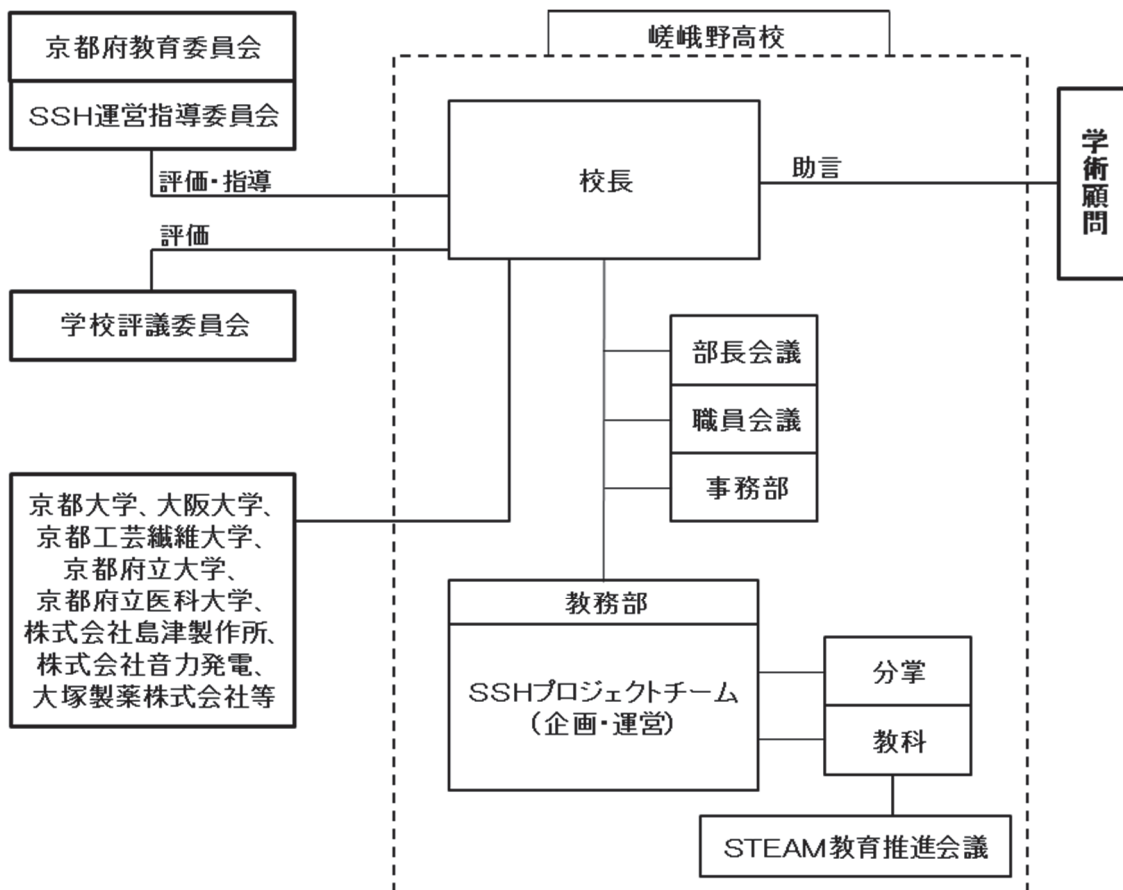


【図VII-7-3】本取組を通じて生徒に身についたと思う力(単位% N=11)

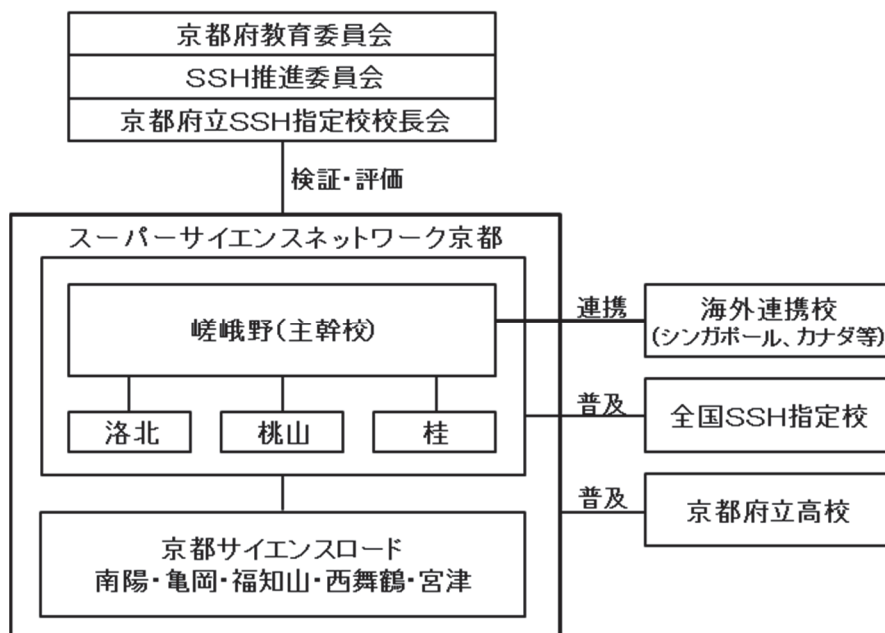
Ⅷ 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH基礎枠第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

「スーパーサイエンスラボ 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。今後、発展的に改良を加え、数学・情報分野に加え、人文・社会科学分野にも適応した教材の開発を行う。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開発を行う。さらに、学校設定科目である「理数理科」について、より小教科および教科横断型のカリキュラム開発を進め、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を育成してきた。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重点校の取組について、「スーパーサイエンスネットワーク京都」(SSN) 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、本校は基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

「スーパーサイエンスラボ 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。今年度より、「アジアサイエンスワークショップ」を「アジアサイエンスリサーチプロジェクト」に名称変更し、国際的な共同研究の場の提供等を進め、生徒が主体的に行動でき、生徒がプランニングした森林生態系を中心とした調査研究を実施した。最終的には学術団体やサイエンスフェスタでの発表を行い、生徒の興味関心を高め、個々の課題研究の充実を図る。今年度参加者と次年度参加者の交流の場を設定するなど、今年度の成果を次年度に生かしていきたいと考えている。

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。今年度は、従来の「京都サイエンスフェスタ」を改編し、「みやこサイエンスフェスタ」「みやびサイエンスフェスタ」「海の京都サイエンスフェスタ」「京都マス・スプラウト」「京都マス・ガーデン」「シンガポールサイエンスフェスタ」と新規事業を立ち上げた。新型コロナウイルス感染拡大の影響により、中止・変更となった事業もあるが、次年度は今年度の様々な取組結果を踏まえ、事業を展開したいと考えている。

SSN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 SSH先進校視察及び学校訪問受入

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

<視察>

都道府県	高校名等	日時	備考	担当者
栃木県	栃木県立栃木高等学校	R2. 10. 23	オンライン	樫飯 涼
東京都	筑波大学附属駒場中・高等学校	R2. 12. 6	オンライン	山本 匡哉
兵庫県	第13回サイエンスフェア in 兵庫	R3. 1. 24～R. 3. 2. 22	オンライン	谷口 悟
兵庫県	第13回サイエンスフェア in 兵庫	R3. 1. 24～R. 3. 2. 22	オンライン	長瀬 睦裕
兵庫県	第13回サイエンスフェア in 兵庫	R3. 1. 24～R. 3. 2. 22	オンライン	植木 康夫
兵庫県	第13回サイエンスフェア in 兵庫	R3. 1. 24～R. 3. 2. 22	オンライン	円山 知行
兵庫県	第13回サイエンスフェア in 兵庫	R3. 1. 24～R. 3. 2. 22	オンライン	山本 匡哉
京都府	京都教育大学附属高等学校	R3. 2. 19～R. 3. 2. 22	オンライン	谷口 悟
京都府	京都教育大学附属高等学校	R3. 2. 19～R. 3. 2. 22	オンライン	小池 茉祐

<受入>

都道府県	高校名等	日時
栃木県	栃木県立大田原高等学校	R2. 11. 14
千葉県	学校法人市川学園市川高等学校	R2. 11. 14
千葉県	芝浦工業大学柏中学高等学校	R2. 11. 14
千葉県	千葉県立佐倉高等学校	R2. 11. 14
東京都	国立大学法人お茶の水女子大学附属高等学校	R2. 11. 14
神奈川県	横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校	R2. 11. 14
静岡県	静岡県立清水東高等学校	R2. 11. 14
静岡県	静岡県立浜松工業高等学校	R2. 11. 14
大阪府	大阪府立富田林高等学校	R2. 11. 14
兵庫県	神戸市立六甲アイランド高等学校	R2. 11. 14
島根県	島根県立益田高等学校	R2. 11. 14
山口県	山口県立徳山高等学校	R2. 11. 14
長崎県	長崎県立長崎南高等学校	R2. 11. 14
沖縄県	沖縄県立球陽中学校・高等学校	R2. 11. 14

X SSH運営指導委員会

令和2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2年10月14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(JT生命誌研究館) 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> 村田高校教育課長 松井総括指導主事 村瀬指導主事

<本校> 小川校長 橋長副校長 酒井副校長 谷口教諭(プロジェクトリーダー)

植木教諭 長瀬教諭 円山教諭 山本教諭

4 会議録

(1) 開会

(2) 挨拶(村田高校教育課長 松井総括指導主事 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(JT生命誌研究館館長)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(基礎枠・重点枠)の特徴、令和2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 ☆今後へのアドバイス

(サイエンス英語(SE)について)

◆ SEの内容は、SE Iでは、ポスターを作ったの議論、ディスカッションもしている。

SE IIでは、課題研究を英語で発表し、海外とのコミュニケーションを英語で行っている。

◇ 一度なら、質問する準備をしているが、返ってきたことにさらに質問を返すことができるのか? 3回やりとりすることは、日本語でも難しい。そのあたりができるようになればいい。

◆ 生徒は、話さなければならないシュチュエーションでは、しっかり対応している。

◇ 国際学会もすべてキャンセルになっている。リモートで、毎週一人のペースでレクチャーをしている。今までなら、300人ぐらいのオーディエンスであったが、1回に1000人くらい聞いている。ただし、日本時間で午前1時なのでつらいものがある。学生も付き合わせている。

☆ いままで、シンガポールに訪問していたが、ZoomやTeamsを活用して、リアルタイムで、ディスカッションするシステムを作るのがいいのではないか。

◇ 日本人同士でも、英語でのディスカッションを強要するとやるようになる。少なくとも理系の大学生には、インターナショナルな言語として必要だと思う。

(人材育成と数学の取組)

◇ 目指す人材育成とは、どのような人材で、どのように評価するのか明確にする。数学の取組もあるが、数学を教えるということだけではなく、考え方を理解させるということが必要。

◇ 目的と、評価をどうやってするのか、これにより子供達は何を得られるのが課題である。

◇ 数学は、必修科目であるが、理科は選択科目に分かれている。裾野を広げようと思うと、一部の子だけに特化させると共有化されにくいと思う。数学は、積み重ねであり、理科はトピックの集まりである。理科には達成感を得られることがしやすい。

◇ 中学・高校での数学は段階がある。高大接続に関しても、なぜ今の形になったのか、3つのことに取り組むように言われている。「微分方程式」「多変数関数」「ベクトル解析」も学ぶのもいいのではないか。高校でもできるように、目線を下げてわかるように取り組んでみた。大学に行ってからすっと入れることを意識した。

◇ 例えば、かつて嵯峨野高校で、『フラクタル』を取り上げた。特に『フラクタル』はカリキュラムに沿わないのであえて取り組んだ。数Ⅲの内容でも1年生で取り組み、生物や化学の話をしながらか、そこに数学がどのように関わるのかの話もできる。

◇ SSHの申請時には、「情報発信」「国際交流」を盛り込み、数学がわかる・できる、から新しい数学を活用することも目指した。数学を道具として使うだけではない。

- ◇ 昨年末に、嵯峨野、堀川、ドイツの高校生が、オンラインで、交流してわかったことがある。日本の「空間図形」は止まっている。でも、天体は動いている。中高一貫でカリキュラムを考えることにより、課題研究で深めていけるのではないか。
- ◇ I o tでは日本は遅れている。イギリスでは、中学1年生以上にプログラミング教育のため、無償でマイクロビットが配布されている。かつて日本ではプログラミング学習が数学の教科書に載っているとして世界から注目されたが、実態は、教えていなかった。
- ◇ 世界における半導体のシェアも、日本が世界のトップであったが、今は欧米が中心であり、技術も日本は追いつけない状態になっている。
- ◇ 研究結果の「検証」には、数学を使うことになる。数学の力は必要である。
- ◆ 日常生活の中の疑問を持ち、例えば、嵯峨野高校の教室の位置による室温とエアコンの効き具合についてセンサーを設置して比較するデータを取り、データ処理に数学を使うなども考えられる。

(新しい授業形態等について)

- ◇ 遠隔授業に取り組んで、Zoomにはかなり詳しくなった。これからも取り入れていくことになるだろう。これからの大きな課題であり、ポジティブに捉えれば良い。
- ◇ 元に戻るとは思えない。しかし、Zoomは限界が来ているのではないか。東北大震災の時から急成長してきたが、ここに来て、Googleやマイクロソフトが台頭し、利権争いが起こっている。
- ◇ 大学での講義の受講者が今まで以上に増加している。北京大学の講義でも、日本人が、質問を積極的にするようになってきている。遠隔授業をどうしていくかをこれからも考えていく。チャットも併用しながらになるが、質問が多く出てきたことはポジティブに捉えている。
- ◇ 新しいICT活用を考えるなら、実験や実習をどのように遠隔するのが今後の課題である。「Zoomを使っての活用例」はどんどん出てくるが、それは古い。新しいことをしていかないと遅れる。京都大学の緒方先生が九州大学の時代から、遠隔教育のあり方と成果について研究されていた。国立政策研究所のシンポジウムで、教育システムの再構築についてオンラインで1000人くらい参加された。新たな動きが国でも模索されている。
- ◇ その学校にとっての学習評価が見えるようにしないといけない。学校の存在価値も問われるようになってくる。対面で集めるよりも、海外の学校ともオンラインで共有する時代になる。
- ◇ Zoomでは質問していた学生も、対面になると質問してこなくなる。ZoomとLINEを併用しながら、わかったこと(反応)がリアルタイムにわかる。ブレンド型を考えてはどうか。
- ◇ パワーポイントを先に作成しておき、学生の反応により、重点的に説明するべきところや割愛しても良いところを指示するソフトが開発されている。アンケートの集計までするものもある。

☆ 嵯峨野高校でやっていることを見えるように情報発信することが大事である。

従来の方法だけではなく、YouTubeの活用も考えていく必要はある。

(授業の工夫と意識改革)

- ◇ 学校では、先生方が3月から6月にかけてどう意識変化があったかのデータはあるが、生徒の意識変化の分析はされたのか？
- ◆ まだ集計途中である。もう少したってもう一度調査することを考えている。
- ◇ 今の段階で具体的に、ICT活用で生徒はどう変わったのか？
- ◆ 動画を見慣れていて、そこから情報をとれるようになってきている。繰り返し見ることができ、理解度は上がっているのではないか。
- ◇ 授業再開して、生徒にはどのような変化が見られたか？質問が多くなったとかはあるか？
- ◆ オンラインで授業は教科によって違いはある。
- ◇ 一般に、「学びが止まった」といわれているが、促進された部分もある。不登校だった生徒が再登校するようになったデータもある。学校ごとに、ターゲットは違って、特定の子が伸びたのではないか。
- ☆ 誰が伸びたのか？どういう意見が多く出てきたのか、何がいいと生徒はいつているのか？教員との想いのギャップもあわせて分析が必要。
- ☆ 「全体計画」の題目に入っている「創造的」「リーダーシップ」の内容が、「概要」に入れ込む必要がある。その部分の説明ができれば、リーディングカンパニーとして注目される。

(現状について)

- ◇ コロナの問題は、研究者にとっても難しい問題である。
- ◇ 今の状況をふまえて、サイエンスのジャンルでの論文は正しいと思っていたが、レビューを受けていない論文が多く出てきた。サイエンスを目指す若い人が、どれだけ批判的に論文を読めるかが

試されていく。一つ一つ確認しながら読めることが大事である。

- ◇ サイエンスの雑誌の発行が増えている、レビューが追いついていない現状がある。レビューを頼まれたとき、学生にも読ませて議論させている。
- ◇ 中には、有用な情報もあるので対応に困っている。すべて読むことができないので困っている。
- ☆ 嵯峨野高校でも、そういう視点で論文が読める、データが読み取れる生徒の指導が大事になっている。そういう内容を次回の申請書に盛り込むのもいいのではないか。
- ◇ 小中で「SDGs」が、やはり言葉になっている。今後どうリンクさせるかを考えているのか？
- ◆ 嵯峨野高校は、ユネスコスクールでもあるので、継続して取り組んでいく。
- ◇ 外部への発信、積極的な発信の具体的方法はどうか？
- ◆ ホームページと印刷物での発信になる。作成したテキストも含めての発信である。
- ◇ 授業そのものをオープンにするのはどうか。地域の人巻き込むようなことを考えてはどうか。特に、研究発表は、YouTubeに出してはどうか。発信して問題のないものしかダメだが、嵯峨野高校なら可能ではないか。SSHだけでも授業公開してはどうか。全国にすぐに広められる。
- ◆ 生配信は、著作権の問題がある。特に教科書を映すことはできない。引用と書いてもダメである。今年に限り、対生徒のオンライン授業については、先生と生徒の双方が持っていることを前提として、無料で許可されたが、次年度からは有料となる。管理機関としての教育委員会が一括して支払うことになる。生徒一人あたりの金額を現在交渉・検討中である。
- ◇ モデルとなる授業が一つあって、高校生の希望者が見られるようなことはできないのか。
- ◆ 他府県の例だが、教育委員会の指導主事が授業をして配信したことがある。ところが、一カ所で教科書を映してしまっていたことがあった。すぐにストップがかかってしまった。本当に、教科書はかなり厳しい。
- ◆ 新学習指導要領では、「社会」の単位が多くなっている。SSHの指定校でもあるので、7時間授業で吸収することは可能かもしれないが、働き方改革のことも考えると難しい。
- ◆ 研究指定のことの考えると今後ICTを使って何ができるのかを考えていきたい。
- ◇ 嵯峨野高校は、研究者の育成を掲げているが、何の研究を想定しているのか？
- ◆ 「人材育成」は国の方針に従って考えるが、STEAM教育を進める中で、どういう人材が求められているのかを考えなければならない。嵯峨野高校では、主体的に学び、自分から発信できる人材の育成を目指していく。

〈今後について〉

- ◇ この会議は、研究に関わってきた人間と、教育に関わってきた人間と一緒に話をできる良い機会と捉えている。理系だけでなく、若い人が、批判的精神を持つことが大事だと思っている。
- ◇ 「学術会議の問題」でも、どんな人か、批判的精神を持っているのか、その中での議論することが日本の今後に必要な。今回の問題は、学問そのものに対する挑戦ではないか。
- ◇ 我々は、一つ一つに自分自身の疑問を持つ、生意気な学生を育てたい。
- ◇ 与えた問題、論文に対して、それぞれにコメントをさせている。その中で、問題点を見つけ批判的に物事を考えられるかが大事である。
- ◆ 教員の変容より、生徒の変容がどのようであったのかを検証することが抜けていた。そのことが大事であることを改めて確認した。生徒の向き合い方が多様化し、学校として、『人』と向き合うことは組織としてどう向き合うかになってきた。今は組織として『事』に当たるようになっている。ベンチャー企業のように、これから『事』に当たってどう取り組むのかを考えたい。
- ◆ ICTを使うことをはじめ、年齢・職歴に関わらず、皆で取り組んでこられたことが良かったと感じている。これからも、事故の無いようにしながら取り組んでいきたい。

令和2年度嵯峨野高等学校SSH第2回運営指導委員会

1 日時 令和3年3月9日(火) 10:30~12:30

2 場所 嵯峨野高等学校応接室

3 内容

- ア 今年度の取組について(成果と課題)
- イ 来年度の計画について
- ウ その他

嵯峨野高等学校 SSH 教材（本校ホームページにて公開中）

<https://www.kyoto-be.ne.jp/sagano-hs/3-SSH/SSHkyouzai/SSHkyouzai.html>



嵯峨野高等学校 SSH 研究開発実施報告書（電子版・pdf ファイル）

<https://www.kyoto-be.ne.jp/sagano-hs/3-SSH/SSHhoukokusho/SSHhoukokusho.html>



平成 29 年度指定 S S H

研究開発実施報告書 第 4 年次

(科学技術人材育成重点枠 第 1 年次)

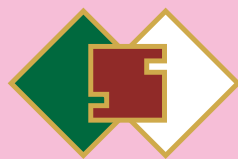
発行日 令和 3 年 3 月 19 日

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