

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 5 年次  
(科学技術人材育成重点枠 第 2 年次)





## はじめに

本校のスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の取組は平成 24 年度にスタートし、今年度で第Ⅱ期の最終年度となります。基礎枠、重点枠ともに区切りの年を迎えることになりました。この 10 年間の取組で生徒の探究力だけでなく、教員の指導力も向上し、学校全体での探究活動の推進力も大きなものとなりました。また、重点枠の取組では、本校での経験を京都府下に普及するという目標のもと、少しずつではありますが、着実に成果を上げてきています。

令和元年末からの新型コロナウイルス感染症の広がり、私たちの学校生活にも大きな影響を与えてきました。そのような状況の下でも、生徒、教職員の創意工夫、特に ICT 機器を有効に活用することで、探究活動を継続し、他校生徒との交流や海外の連携校との交流も継続することができました。コロナ禍以前には想像もしていなかったスピードで ICT 機器や Web の活用が進んだというのが、この 2 年間の大きな収穫のひとつとなりました。

新型コロナウイルスのパンデミックのために、感染症の広がりや変異株の発生、ワクチンや治療薬の開発等の新しい情報が次々と報じられ、生徒たちは、科学への興味関心を高め、科学的なものの見方や考え方の重要性をこれまで以上に強く感じているように思います。コロナ禍という危機的状況を乗り越えるために世界の研究者が連携し、あるいは先を競って研究に取り組み、人々が安心して暮らせる日々を一日も早く取り戻そうとしている様子は、将来科学の世界での活躍を夢見る高校生に大きな影響を与えています。

本校では、基礎枠においては、「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 SSH の諸活動に取り組んできました。毎年実施しているサマーセミナー、サイエンスレクチャーをコロナ禍においても継続し、SSH 全国生徒研究発表会や学会等でも代表生徒が日頃の探究成果を披露することができました。特に校内での成果発表会を Sagano SSH Global Forum for Student Research として実施し、Web を活用して海外の高校生にも参加をしてもらい、貴重な意見交換の場とすることができました。重点枠においては、「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」を目指して SSH 事業の深化と成果の普及・発展に取り組んでいます。本年度も、みやこサイエンスフェスタ、京都マス・スプラウト、みやびサイエンスフェスタ、京都マス・ガーデンといった取組を行いました。参加校も増え、全国から多くの高校関係者に参加していただけたことが成果のひとつとなりました。この 10 年の取組をさらに深化・発展させるべく第Ⅲ期に向けての準備を進めているところです。

最後に、コロナ禍にも関わらず、本校の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 4 年 3 月

京都府立嵯峨野高等学校

校長 橋 長 正 樹

## 目次

①	令和3年度SSH研究開発実施報告(要約)	1
②	令和3年度SSH研究開発の成果と課題	8
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	SSL I~IIIについて	15
I-2	SSL Iについて	17
I-3	SSL IIについて	20
I-4	SSL IIIについて	25
I-5	アカデミックラボについて	28
I-6	理数理科について	34
I-7	サイエンス部・コンピューター部	35
I-8	各種発表会への参加	38
I-9	コンテスト・コンクールへの参加	39
I-10	SSL II及びSSL IIIの評価について	40
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	43
II-2	サイエンス英語 I・サイエンス英語 II	49
II-3	国際交流	53
III	地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究	
III-1	自然科学フィールドワーク	55
III-2	サイエンスレクチャーシリーズ(講演会)	58
III-3	校外プログラムへの参加	60
III-4	小中学生向けワークショップ	61
III-5	JST数学キャラバン	62
IV	SSH成果報告会	63
④	関係資料(令和3年度教育課程表, データ, 参考資料など)	
V	令和3年度教育課程表	65
VI	アンケート等	
VI-1	SSH意識調査アンケート	66
VI-2	3年生対象アンケート	70
VI-3	教員対象アンケート	72
VI-4	卒業生アンケート	73
⑤	令和3年度科学技術人材育成重点校実施報告(要約)	75
⑥	令和3年度科学技術人材育成重点校の成果と課題	78
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	令和3年度 みやこサイエンスフェスタ	82
VII-2	令和3年度 みやびサイエンスフェスタ	85
VII-3	令和3年度 京都マス・スプラウト	89
VII-4	令和3年度 京都マス・ガーデン	93
VII-5	「スーパーサイエンスネットワーク京都」関係校会議	96
VII-6	アジアサイエンスリサーチプロジェクト	98
VII-7	海の京都サイエンスフェスタ	102
VIII	校内におけるSSHの組織的推進体制	104
IX	研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	105
X	SSH運営指導委員会	107

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

### ①令和3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）

<b>① 研究開発課題</b>									
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									
<b>② 研究開発の概要</b>									
<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>									
<b>③ 令和3年度実施規模</b>									
課程（全日制）									
学科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	120	3	120	3	117	3	357	9	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。
人間科学コース			53		59				
自然科学コース(理系)			67		58				
京都こすもす科	201	5	196	5	198	5	595	15	
共修コース人間科学系統	120	3	66	3	59	3	356	9	
共修コース自然科学系統			51		60				
専修コース自然科学系統			81		2				79
課程ごとの計	321	8	316	8	315	8	952	24	
<b>④ 研究開発の内容</b>									
○研究開発計画									
<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	<b>(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」</b>								
	<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、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、独自に作成</p>								



した「課題研究の進め方」を指導に活用することを始めた。

第2学年SSLⅡにおいては、ラボ群ごとに課題設定・実験デザイン等について、それぞれ報告・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」に関しては、平成29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では本校から3組が参加した。また、第3学年全員が課題研究の研究報告書を作成した。

平成29年度入学生のカリキュラムから、第1学年において物理・化学・生物・地学の4分野を横断的に学習する「理数理科」を設置し、物理担当教員と地学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ⅠⅡ」(SEⅠ、SEⅡ)は、生徒の国際性を育成するために、英語科と理科が協働で指導方法の研究開発を図ってきた。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。平成29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、適切な課題の提示および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と質疑応答を英語で行った。

### (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を主とした。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、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で実施し、講評を各大学の先生方にしただけ、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・修正に取り組み、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、国際的な協働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、生徒の主体的な探究活動への取組を確認できた。

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回京都サイエンスフェスタにおいて研究成果を発表した。さらに、第3学年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、平成29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

第  
2  
年  
次

	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>SEII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、英語運用力が身についた。特に、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た。</p> <p><b>(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」</b></p> <p>平成30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><b>(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」</b></p> <p>SSL Iの基礎実験実習では、平成30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、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回京都サイエンスフェスタにおいて研究成果を発表した。また、第3学年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「情報の科学」「SEI・II」との連携を深め、取組の内容の濃さが増した。</p> <p><b>(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」</b></p> <p>「ロジカルサイエンス」について、コンセンサス実習およびおもしろ村実習は、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>SEIでは、例年と同様に実施した。また、令和元年度新たな取組として、京都大学大学院工学研究所所属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。SEIIも、例年と同様に実施した。</p> <p><b>(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」</b></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><b>(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」</b></p> <p>SSLの指導計画は令和元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>

**(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、従来の取組に加え、令和2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。

「SEI・II」については、従来の校内での取組に加え、新型コロナウイルス感染拡大の影響で海外渡航が制限される中、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で校内での活動が制限される中、本校校有林が主たる活動の場となった。また、令和2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SSN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生徒の育成の一助となった。

令和2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、令和元年度同様、パソコン甲子園2020本選へ参加した。

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主対象生徒はそれぞれ一回ずつ視聴し、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。

**(1) 「ラボ活動によって研究者としての資質を育てる教育課程の研究開発」**

SSL Iの基礎実験実習では、令和2年度をベースに組み立てた。新たに「論文読解」に取り組み、論文の構成を知ることにより、研究プログラムの全体像を理解させた。

SSL IIについては、令和2年度をベースに組み立てた。また、数学ラボの生徒は、7月に「京都マス・スプラウト」に参加した。さらに、全員が11月に「みやびサイエンスフェスタ」または「京都マス・ガーデン」においてポスター発表を行った。

SSL IIIは、全員が「Sagano SSH Global Forum for Student Research」で口頭発表し、5グループが「みやこサイエンスフェスタ」に於いて研究成果を発表した。また、第3学年全員が課題研究の研究報告書を作成した。

「理数理科」については、教科担当者とSSL I担当者を同じにすることにより、より確かな連携や接続をすることができた。また、年度当初の教科担当者会議においてシラバスを確認し、常にそれぞれの内容や進度を意識しながら、授業を進めた。

**(2) 「批判的言語運用能力の向上と国際舞台で通用する表現力の育成」**

SSH主対象生徒の「ロジカルサイエンス（前半1単位）」については、これまでに完成された教材を踏襲する形で行った。これを踏まえて、京都こすもす科共修コースの「ロジカルサイエンス（1単位）」においては、担当者を変更し、開発教材の改訂を試みた。

「SEI・II」については、従来の校内での取組に加え、シンガポール等5カ国と26回の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、部員の増加とともに、取り組む分野が広がった。また、令和2年度からSSH重点枠の取組である「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SSN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生徒の育成の一助となった。

令和2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。

「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6名の方に動画を作成してもらい、校内で、1月に視聴した。

第5  
年  
次



## ○教育課程上の特例

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学年の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3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

令和3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「SSL I II III」を設置し、3年間を通じた探究活動を実施する。第1学年の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「SE」1単位を設定し、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

- ① SSLにおいて、第1学年及び第2学年で取り組んできた探究活動について、第3学年でまとめ、研究発表・論文作成した後、再び課題設定を行う。
- ② 第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。第II期1年次から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領域を探究活動における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」(Theory of Knowledge)を応用した教材開発・授業実践を行う。
- ② 「サイエンス英語 I・II」の教育課程上の位置づけを、学校設定科目から総合的な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」において拠点的作用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・重点枠問わず、取組内容や成果について随時本校ホームページブログに掲載した。

昨年度より「京都府立SSH指定校合同成果報告会」を実施し、今年度は全国SSH指定校を中心に15校1社22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、「SEⅠ・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。さらに、ロジカルサイエンスでは、論理的な表現力を育成できた。

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、SSLⅠ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（SSLⅡ、SSLⅢ）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。SSLⅡにおいては、近年、SSLⅠで課題設定及び研究グループを形成した上でSSLⅡの活動に取りかかることにより、研究実践（課題解決）の活動に多くの時間を割くことができ、研究の進捗を早めることができた。SSLⅢでは、全員が校内での口頭発表を行い、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。生徒アンケートでは、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・課題設定”、“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「科学を極める探究心」、「国際舞台での発信力」、「リーダーシップと社会貢献の精神」、「高度な言語運用能力」の育成のために、「SSLⅠⅡⅢ」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」の冊子化に着手するとともに、人文・社会分野の課題研究に対応できるように検討を加えている。また、評価方法についても数学分野の課題研究のルーブリックを開発するなど改善を図っているところである。

第Ⅰ期において、「ロジカルサイエンス」や「サイエンス英語」において開発してきた指導方法や教材を研修会や本校ホームページで公開してきたが、第Ⅱ期においてもさらなる教材開発を行い、随時公開してきた。また、今期より新たに設置した「理数理科」等の教科横断的内容についても指導方法や教材を開発し、公開に向け準備を進めている。

### ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

海外との高校との交流について、対面での交流はできなかったものの、教育活動を継続する必要性からニーズが増えたことや、調整が比較的容易であったことから、「SE」、「GI」、「アカデミックラボ」の授業内で5ヶ国13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。

従来5コース程度の大学や企業への訪問・見学プログラムである「サイエンスフィールドワーク」については、2コースに縮小された。また、同様に「サイエンスレクチャー」は、動画視聴の形式に変更したものの、学校全体に視聴を呼びかけたことから参加生徒数は増大した。

小学生向けワークショップである「常磐野小学校実験教室」は、連携校の休校処置のため中止となった。

第3学年の課題研究については、昨年度の休校処置の影響のため、実験や実習の実施時期がずれ込んだが、授業時間の確保や休校期間中にオンラインで課題設定を終えていたことから、第3学年の口頭発表や論文の執筆への大きな影響はなかった。

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

## ②令和3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

<b>① 研究開発の成果</b>	<p><b>(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</b> <b>&lt;スーパーサイエンスラボⅠⅡⅢ&gt;</b></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SSLⅠ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SSLⅡ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。SSLⅡ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SSLⅢにおいて、探究活動の成果を校内口頭発表会 Sagano SSH Global Forum for Student Research (SSGF)を行うとともに、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>SSLⅠでは、基礎知識や実験技能、データ処理、また、論理的な思考を習慣づけることなどを目的とし、SSLⅡ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、論理的な思考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、課題検討実習では、実験実習技能、データ処理を習得でき、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SSLⅡ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。さらに、研究課題の設定に当たって本校や他のSSH校生徒の執筆した過去の論文を参照させることはあったが、大学や研究機関で課題研究を行っている研究者の論文に触れる機会は第1学年では設けていなかった。研究課題の設定や研究の進め方については、このような本格的な論文に触れることが好ましいが、内容が高度で理解できないという点が問題であった。今年度は、すでに履修した物理の範囲で理解可能な論文を選定した。本論文は2014年度イグノーベル賞を受賞した研究に関する論文である。内容もとりつきやすく、かつ論文の構成を学び研究の進階のさせ方などを学ぶのに適切であった。ラボ群体験実習は、生徒の所属希望調査をおこない、3~4種類のラボ群(第1希望~第4希望)に所属させ、ラボ群の特徴や必要な実験技術、研究課題設定上の留意点等を学んだ。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</p>
------------------	---



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。春休みの課題として、各自研究課題1件の設定と、課題概要・明らかにしたい点・実験方法などをスライド資料に簡単にまとめるよう指示した。第2学年のSSLⅡにおいては、各自の資料を用いて研究課題検討会を各ラボ群で実施し、課題の絞り込み・研究グループ分けを行う予定である。SSLⅠの活動に取り組んでいる第1学年にSSLに関する意識調査を行った。結果を【図I-2-1】に示した。まだ課題設定を本格的に始めていない段階での調査であったが、消極的な意見は殆ど見られず、これまでの基礎実習を終えた段階でも前向きに楽しんで取り組んでいる様子がうかがわれる。また、SSLⅠを主とした、この1年間の取り組みを振り返っての変容を調査した。調査対象は、第1学年から理系に特化したクラス（京都こすもす科専修コース）を希望して入学してきた生徒であるため、もともと理数系の興味関心は高い生徒であるが、大半の生徒が、入学後にさらに科学への興味関心が増した、科学的思考が身についたと感じており、卒業後にも役立つ有意義な経験をしていると感じていることがわかる。SSLⅡでは、この意欲をさらに専門的な探究心を育む礎として育てていきたい。

SSLⅡでは、生徒それぞれが興味関心に応じたラボ群に所属し、“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。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。1学期は研究課題の詳細検討・修正に取り組ませ、物理、化学、生物、校有林調査ラボについては、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。また、数学ラボについては、7月に「京都マス・スプラウト」に参加し、SSN京都関係校の他校生徒に、各校教員・大学院生も交えて研究課題の情報交換を行った。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。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」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。今年度はオンラインのプラットフォーム「LINC Biz」を利用して、事前に発表ポスターのPDFデータと発表動画（音声）データを掲載し、お互いの発表を視聴し、必要に応じてチャット機能でコメント等の投稿も行った。その上で、フェスタ当日は会場にて適切なソーシャルディスタンスを取りながら、対面での質疑応答を行った。さらに、事後は再び「LINC Biz」にて、受けた質問への返答を含め、コメントのやりとりを行った。SSLⅡにおいて課題研究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。また、新型コロナ感染拡大の状況により、対面形式が不可能な場合に備えてのオンライン発表であったが、事前に発表を視聴した上で当日に臨む形になったことで、対面での質疑応答がより活発になった点から、事前学習・事後学習という観点では非常に効果があったと考えている。同様に、「京都マス・ガーデン」が開催され、数学ラボ群及び「アカデミックラボ」の数学活用ラボ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。「みやびサイエンスフェスタ」同様、事前・事後に「LINC Biz」を用いた交流ができたことで、当日の質疑応答は非常に有意義になったと考える。学校行事の関係で、対面での質疑応答に参加できなかった学校もあったが、オンライン上での交流を行うことができたことも成果である。また、「京都マス・スプラウト」でも協力いただいた大学院

生にも、オンライン及び対面にてアドバイスをいただくことができた。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スチューデント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、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。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。

SSLⅢ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、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と考えた。また、PowerPoint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。昨年度までは、第3学年京都こすもす科専修コース生徒（80名）のみで「嵯峨野サイエンスフェア」と称して4会場で口頭発表を行っていたが、今年度より新たな試みとして、本校普通科及び京都こすもす科共修コース6クラスのアカデミックラボと合同で研究発表会を実施した。結果、同一日に本校のSSH主対象生徒のほか人文科学系テーマの研究発表も実施され、第3学年8クラス全員が午後の3時間で同時に研究発表会を行った。自然科学系の発表は、スーパーサイエンスラボ31テーマ・アカデミックラボ8テーマの研究発表を16会場で実施した。各グループ発表時間8分・質疑応答4分で行った。第2学年8クラスと、発表時間以外の第3学年が発表を視聴し、質疑応答を行った。従来は自由に部屋を選んで聴講する形であったが、今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から座席をすべて指定して実施した。SSL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。4月より、報告書書式兼執筆マニュアルを配付し、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。一昨年度より導入したクラウド式グループウェアを今年度も活用し、グループ内複数名で同時に協働して論文を執筆した。完成した報告書は、「スーパーサイエンスラボ研究報告集2021」にまとめた。

第3学年対象アンケートの結果、すべての項目で、概ね同程度の値を示しており、特に「将来は理数の知識や技能を生かした仕事に興味がある」生徒は80%を超えており、第3学年にはさらに増加している。しかしながら、第2学年ですでに高水準ではあったものの、これらについてはさらなる増加を目指して指導していくべきであろう。なぜならば、SSLⅡのアンケート回答時は、「みやびサイエンスフェスタ」の直後であり、研究の中間まとめを実施したことで研究の大変さを実感している生徒が多数いると考えられ、この時点では自信を失っているのではないかと考えられる。しかし、第3学年は研究発表・論文執筆で考察が深まった生徒が多いため、研究の面白さややりがいを強く感じていなくてはならない。したがって、同程度の数値で推移していることは、第2学年11月～第3学年7月の活動を見直し、さらに生徒の意欲をかきたてる活動を今後も検討していく必要がある。「科学技術に対する関心が高まった」と答えた生徒が若干減少しているように見えるが、この中には変化していない、すなわち変わらず高い関心を持っている生徒もいるであろうことを考えると、少なくとも現状を維持していると考えて良いであろう。

#### ＜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）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、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。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・課題設定”、“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。ラボ数は 13 とし、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。

昨年度まで、第 3 学年の 5 月に「SDGs SAGANO GLOBAL PRESENTATION」に英語での口頭発表を行っていたが、今年度は SSH 主対象生徒と合同で、「Sagano SSH Global Forum For Student Research Online」と称し実施した。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、第 2 学年・第 3 学年が閲覧する形式で実施した。第 2 学年は 4 本以上、第 3 学年は 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、57 本の発表に対して、合計で 902 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。続いて、対面形式で「Sagano SSH Global Forum For Student Research」を実施した。このようにハイブリッドでの開催を企画した狙いは 3 つあった。一つは、本校生徒第 2 学年・第 3 学年の他に海外連携校の生徒にも参加してもらうこと。二つ目は、研究内容を伝えるのに第 2 学年には多少難易度の高い英語表現を第 3 学年が使用することがあるが、オンライン発表で事前に第 2 学年が英語を確認できれば、口頭発表でのやりとりがやりやすくなるのではないかということ。三つ目は、新型コロナ感染拡大防止の観点から、口頭発表会での席の移動ができず、当日興味関心のある分野の発表を聞けるとは限らないので、その際はオンライン発表会で発表に触れてもらうことである。

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。今年度オンライン上で実施した「Sagano SSH Global Forum For Student Research Online」に関して、参加した第 2 学年・第 3 学年にアンケートを実施した。特に第 2 学年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。

## **（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 I 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。その後、毎年教材を開発している。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。

第 2 学年のアカデミックラボにおける探究活動やスライド作成の中で課題となってきたアンケートの実施や図表・グラフの作成のポイントに関して指導した。今年度から第 1 学年は入学時に全員学習用端末（iPad）を購入することとなったため、iPad やパソコンなどの情報通信機器を活用しながら、図表やグラフの間違いを探させるなど、批判的思考力を働かせる学習内容とした。

アカデミックラボにおいて、主に人文科学系のテーマを扱うグループがアンケートを実施することが多い。しかし、調査内容の精選が出来ておらず、謝辞や目的など記載しておくべき基本的なことが書かれていないというケースが散見されてきた。そこで、記載内容が不十分で表現にも不適切な箇所が見



されるアンケートを提示し、適切な形に訂正する活動を実施した。時間を区切って、各生徒が訂正したものをグループ内で共有し、グループ内で最も良いものを選び、各グループの代表者の作成したものを全体で確認しながら、アンケートを作成する際に大切なポイントに気づかせた。

また、アカデミックラボにおいて探究課題（問い）を設定したが、途中で行き詰まり、課題を変えるという事態が生じている。テーマや方向性は簡単に決まっても、探究課題がなかなか定まらず、抽象的で焦点化できていない探究課題が目立つ。限られた時間の中での活動であり、方向性の少し異なる生徒たちと組んでいるグループもあるため難しいところではあるが、「良い問い」とは何か、あるいは問いを設定する上でのポイントが何かを第1学年から指導しておく必要があると判断した。探究課題は素朴な疑問から始まることが多い。しかし、日本や世界の時事問題にあまり関心がなく、テーマが決まっても、そこから深掘りすることができない生徒がいることも事実である。そこでいくつかのグラフを見て気づいたことを列挙し、仮説を立ててから検証することを体験させる活動を試みた。用意したグラフは、北海道札幌市に関する観光統計のデータである。月ごと、年ごとの観光客のデータを用意し、観光客の増減に影響を与えている要素を考えさせた。また京都市のデータとも比較をさせた。

今後は、過去の探究活動の発表資料の不適切な点を指摘し、どのように直すかといった活動や調べたことや考えたことを文章で記述させる活動をさせたいと考えている。

### ＜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。

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 Content and Language Integrated Learning（CLIL）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（シンガポール共和国及び日本）を年間指導計画の11月や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、取り扱う自然科学分野のテーマの難易度を少しずつ上げて、また、継続してアウトプットの機会を設けることで、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より精度の高いコミュニケーション能力を身につけることができると考えた。

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。評価には独自のルーブリックを作成し使用した。

ポスターセッション、スライドプレゼンテーション、カンパセーションテスト、オンラインでの国際交流など、科学的内容を人前で発表し英語でやりとりする「場数を踏む」ことを繰り返すうち、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生徒に感じさせることができたことが生徒の振り返りからわかる。今年も新型コロナ感染拡大の影響で、国際交流はオンラインで行ったが、「海外交流は意思疎通ができるかどうかの不安や恐れもあるが、一番身につけるべき実践的英語力は海外交流の経験を通してこそ身につくものだと思うので、海外交流をもっと行いたい。」という前向きな抱負を得ており、対面での実施とほぼ同等の効果を得ていると考える。

### （3）地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

#### ＜サイエンス部・各種発表会への参加・コンテストへの参加＞

サイエンス部については、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、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。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



クショッポ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、校有林調査活動はフィールドワークであるASRPや学会発表など活性化させることができた。第1学年部員の増加から、様々な分野の研究活動の足がかりができた。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、さらに部活動の充実を図る必要がある。昨年度から、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」等を目標に活動した。

### ＜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、科学に対する興味・関心を喚起し、生徒の研究に立ち向かうチャレンジ精神と社会貢献の意識を育成するために、「サイエンスレクチャー」シリーズの事業として、多くの大学や企業から講師を招聘し、講演会を実施してきた。今年度は、京都大学、大阪大学、(株)音力発電の先生方制作の動画を校内で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。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。

「サイエンスフィールドワーク」では、対象生徒を第1学年のみから第2学年にも拡大し実施した。新型コロナウイルス感染拡大の影響において、校外での教育活動が制限されている中で実施できたこともあり、参加した生徒にとって、通常の授業では体験できない最先端の研究や、実地での現物に触れることで学習意欲が高まったもとと考えられる。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。

国立研究開発法人科学技術振興機構(JST)から、全国の高校を廻って高校生向けに数学についての講演会を実施する「JST数学キャラバン」を、本校が共催として京都で実施できないかと打診があった。検討の結果、JST主催・本校共催という形で実施するに至り、SSH重点校であり、SSN京都関係校の基幹校でもあることから、京都府内の全ての高等学校へ参加を呼びかけることとなった。新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、会場に集まって対面で実施するのではなく、ビデオ会議ソフト「Zoomミーティング」を用いて開催した。京都府内の高等学校10校から、生徒及び教員25名の参加があった。京都大学の坂上教授の進行により、3名の先生からそれぞれ御講演をいただいた後、3つのブレイクアウトルームに分かれて、それぞれの先生方と直接意見交換を行った。どのルームでも、参加生徒が積極的に質問を投げかけ、終了時刻を過ぎてからもしばらくやりとりが続くなど、盛況であった。参加者アンケートの記述からも、「有意義であったか」や「同様の取組があればまた参加したいか」の問いに対しては9割以上の肯定的な回答が得られたほか、意見交換会とその後の閉会の挨拶前後で、教員同士で会話しているところに生徒も参加する場面があり、それが非常に面白かったとの自由記述もあった。今後も繰り返し開催し続けたいと考えているため、高校生が参加しやすい開催時期や、場所及び方法等について検討を重ねていく。

## 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＞

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」を生徒が身につけるための「指導のガイドライン」の作成と評価方法の改善を図っていく必要がある。特に、数学分野の評価方法については、開発が急務と考えられる。また、3年間の課題探究活動を通じて、生徒の課題発見能力・課題設定力が育成されたことを確認できるカリキュラム開発を行う。

### (2) 批判的言語運用能力の向上と、国際舞台で通用する表現力の育成

#### ＜ロジカルサイエンス・サイエンス英語ⅠⅡ＞

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

図る。

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

「サイエンス英語」については、総合的な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「認知的学術的言語能力」(Cognitive Academic Language Proficiency)の伸長を促す。

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

### **(3)地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究**

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

・「SSL」における大学、企業や地域との連携をさらに深めていく。

・SSN京都関係校会議は本校の課題研究の手法の普及とひろがりにもつながっており、今後もさらなる充実を図りたいと考える。

・「京都サイエンスフェスタ」における評価について、大学の先生方と意見交流することで、高大接続の研究を進める。また、数学分野に対応した評価方法を開発し、数学分野の課題研究にかかる生徒交流会を実施する。

・府北部地域はSSH指定校がなく、また大学等の研究機関も少ないため、課題研究に関する連携が取りにくい状況にある。そのため、府北部に位置するSSN京都関係校3校と本校が協働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 SSL 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。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で「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、探究活動の成果を校内口頭発表会 Sagano SSH Global Forum for Student Research（SSGF）で発表するとともに、論文形式で報告書執筆を行う。

【表 I-1-1】平成31年～令和3年度入学生（SSH8～10期生）の活動 ※1

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） ※2	
	1学期：課題設定・予備実験・ラボ群内発表	
	2学期：探究活動・中間発表	
SSL III 第3学年 (1単位)	3学期：探究活動・まとめ	
	研究活動のまとめ，論文作成および口頭発表 (3年1学期：週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 活動ごとに初回はラボガイダンスを実施

※2 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学年よりの研究分野を選択させるための情報を与えた。また、記録することの重要性を意識づけるため、開始時期から実験ノートを使用させた。第2学年SSL IIでは、「課題・仮説に基づいた実験計画」をたて、年度当初より探究活動に着手した。

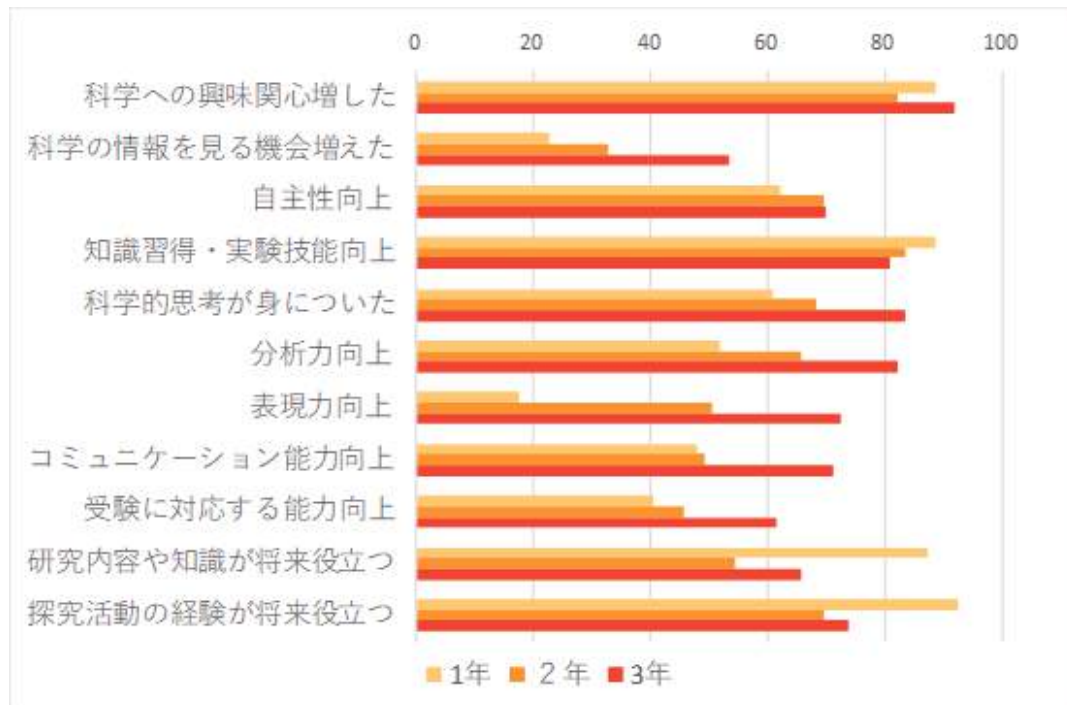
平成31年度入学生は、物理・化学・生物・校有林調査ラボに所属する27グループが第2学年11月に「みやびサイエンスフェスタ（府内ポスター発表会）」に、数学ラボに所属する4グループが「京都マス・ガーデン」に参加して、SSLⅡにおける探究活動の成果を発表した。令和2年度入学生は、物理・化学・生物・校有林調査ラボに所属する23グループが第2学年11月に「みやびサイエンスフェスタ（府内ポスター発表会）」に、数学ラボに所属する7グループが「京都マス・ガーデン」に参加して、SSLⅡにおける探究活動の成果を発表した。

平成31年度入学生は、第3学年校内口頭発表会SSGFにおいて探究活動の集大成としての成果を発表し、校内選考により5グループが6月に「みやこサイエンスフェスタ（府内発表会）」にて探究活動の成果を発表した。また、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学年時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、探究活動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、第1学年に比べて、第2学年・第3学年で低くなっている（【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思考力の育成、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3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できると考えた。

ロジカルサイエンスでは、論理的な思考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、データ処理を習得でき、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・地学分野の基本的な事象を扱う実験をおこなった。数学分野は、数学に関する研究課題の設定について学習した(【表I-2-2】)。

【表I-2-2】基礎実験実習

時期	時間	内容
9月	1時間	実験ノートの記入方法・使い方【講義】
10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	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	小形土壌生物の観察【講義・実験】
12月	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月	1時間	数学分野に関する研究課題の設定について
2月	1時間	論文読解

#### イ 論文読解

従来、研究課題の設定に当たって本校や他のSSH校生徒の執筆した過去の論文を参照させることはあったが、大学や研究機関で課題研究を行っている研究者の論文に触れる機会は第1学年では設けていなかった。研究課題の設定や研究の進め方については、このような本格的な論文に触れることが好ましいが、内容が高度で理解できないという点が問題であった。今年度は、すでに履修した物理の範囲で理解可能な論文「Friction Coefficient under Banana Skin」(Kiyoshi Mabuchi et.al.)を選定した。本論文は2014年度イグノーベル賞を受賞した研究に関する論文である。内容もとりつきやすく、かつ論文の構成を学び研究の深化のさせ方などを学ぶのに適切であった。本論文は英文であるが、必要な英単語の意味は示し、どのように内容を捉えていくかを考えながら、全員で少しずつ読み進めていくことを行った。

### ウ ラボ群体験実習

ラボ群体験実習は、生徒の所属希望調査をおこない、3～4種類のラボ群（第1希望～第4希望）に所属させ、ラボ群の特徴や必要な実験技術、研究課題設定上の留意点等を学んだ。

### エ 研究課題検討実習

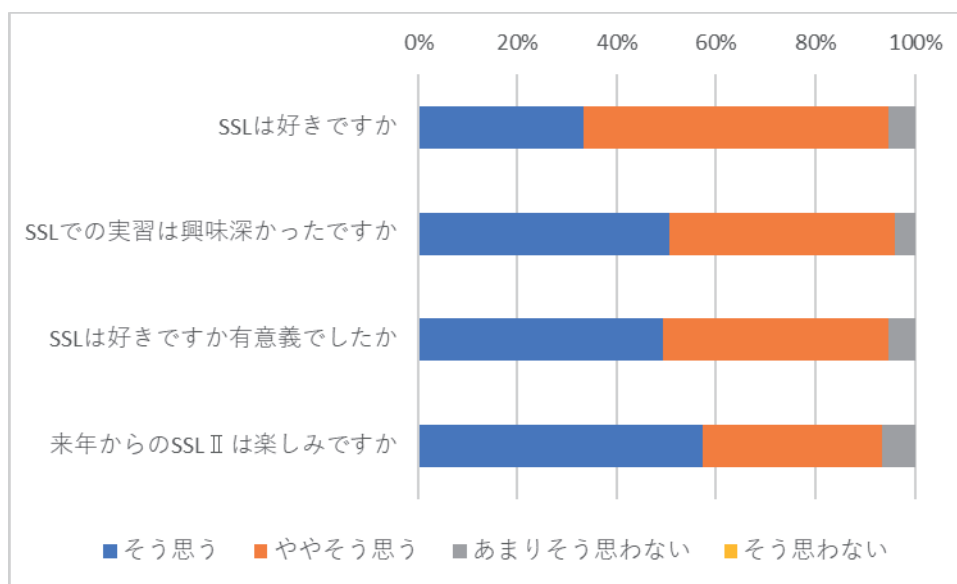
第2学年以降のSSLⅡへの接続を意識し、各自の興味・関心を深め、各自が設定する研究課題についてじっくり吟味させることを目的としておこなった。課題を設定する上で各自の興味・関心を深めることも大切だが、設定する課題とその検証方法について吟味することはさらに重要である。設定した課題が高校レベルで実証不可能なものであれば、どれほどその課題が魅力的であっても課題の再考を求められる。そこで、過去の研究事例を確認するとともに図書室とインターネットを活用し、生徒が適切な課題を設定できるようにした。課題と実験計画を検討させ、各ラボ群の担当教員と直接相談する機会を設け、アドバイスを受け、各グループで再度研究課題の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

また、春休みの課題として、各自研究課題1件の設定と、課題概要・明らかにしたい点・実験方法などをスライド資料に簡単にまとめるよう指示した。第2学年のSSLⅡにおいては、各自の資料を用いて研究課題検討会を各ラボ群で実施し、課題の絞り込み・研究グループ分けを行う予定である。

## (3) 評価

SSLⅠの活動に取り組んでいる第1学年にSSLに関する意識調査を行った。結果を【図I-2-1】に示した。まだ課題設定を本格的に始めていない段階での調査であったが、消極的な意見は殆ど見られず、これまでの基礎実習を終えた段階でも前向きに楽しんで取り組んでいる様子が見えてくる。

また、SSLⅠを主とした、この1年間の取り組みを振り返っての変容を調査した。結果を【図I-2-1】に示した。調査対象は、第1学年から理系に特化したクラス（京都こすもす科専修コース）を希望して入学してきた生徒であるため、もともと理数系の興味関心は高い生徒であるが、大半の生徒が、入学後にさらに科学への興味関心が増した、科学的思考が身についたと感じており、卒業後にも役立つ有意義な経験をしていると感じていることがわかる。SSLⅡでは、この意欲をさらに専門的な探究心を育む礎として育てていきたい。



【図I-2-1】SSLⅠを振り返って



【図 I-2-2】 この1年間で感じた変容

(4) 活動の様子



【図 I-2-3】 SSLI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、設定することとして、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、研究活動の管理を行うとともに、生徒が自身の研究と他のグループの研究の進捗状況を比較し、総合評価を行った。

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に応じたラボ群に所属し、“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、研究活動の管理を行うとともに、生徒が自身の研究と他のグループの研究の進捗状況を比較し、総合評価することで、自身の研究を客観的にみることができ、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 (SSL II)

- ・実施期間： 令和3年4月～令和4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 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 第2学年 79名
- ・指導教員： 16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)
- ・実施形態： グループごと、または個人の探究活動

ア ラボ活動の進め方について

1学期は研究課題の詳細検討・修正に取り組みせ、物理、化学、生物、校有林調査ラボについては、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。

また、数学ラボについては、7月に「京都マス・スプラウト」に参加し、SSN京都関係校の他校生徒に、各校教員・大学院生も交えて研究課題の情報交換を行った。

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）一覧を次頁【表I-3-1】に示す。

2学期はさらに研究を続け、11月には「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】SSL II 研究課題一覧

ラボ群	研究課題
物理	長く回転するコマ
物理	摩擦熱による水の沸騰
物理	マヨネーズの軌跡
物理	ブラジルナッツ効果における物質の密度の関係
物理	種々の液体を熱した際の音の研究
物理	シャープペンシルの芯の折れた時の飛距離
物理	翼果形状が及ぼす滞空時間の変化と最適モデル
化学	増粘多糖類とその粘性について
化学	いろいろな色素を使って、色素増感太陽電池の発電効率の変化を調べる ～ どの色素が発電に向いているのか ～
化学	ツツジ( <i>Rhododendron L.</i> )の色素抽出とその活用法
化学	汚れの落ち具合を観察するための正確な測定方法
化学	納豆の粘りを抑える実用的なフィルム
生物	魚の記憶の限界を探る～魚に芸を教える～
生物	紫陽花( <i>Hydrangea macrophylla</i> )の気根の形成と再分化
生物	アルゼンチンモリゴキブリ( <i>B. dubia</i> )の味覚についての研究
生物	地衣成分の細胞成長阻害作用について
生物	ゼブラフィッシュ( <i>Danio rerio</i> )の睡眠習慣
生物	光の色とクロメダカ( <i>Oryzias latipes</i> )の成長速度の関係
生物	生息源と糖の違いによる出芽酵母( <i>Saccharomyces cerevisiae</i> )の培養
生物	水中における粘菌の生態
校有林調査	持続可能な間伐材の利用 ～作業効率の向上～
校有林調査	間伐材からの良質な鉛筆の芯材の開発 ～木炭は黒鉛の代替となるのか～
校有林調査	校有林における間伐材の利活用 ～アロマオイルを用いた芳香剤の開発～
数学	トランプを用いた、一対一の勝負の勝利可能性についての考察
数学	囚人の帽子問題の規則性
数学	テトリスのST積みにおける積み方の種類
数学	整面凸多面体の面における彩色問題
数学	$m$ 次元における $n$ 目並べにおける必勝法およびその手数を考察する
数学	3三将棋で先手必勝となる初期配置
数学	ループックキューブにおける F 2 L 手順で視認が必要な面数
数学	ヒットアンドブローのルールに伴う最善手、手数の変化

新型コロナウイルス感染拡大を防止する観点から、放課後等の活動時間や校外でのフィールドワーク等の活動場所に制約が設けられたことなどによって、年度前半の実験等の回数を減らさざるを得なかった。

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

ラボごとで、研究に特徴があるため、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3年7月11日)

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、京都府立高校の中のSSH指定校、およびSSN指定校の生徒が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3年11月13日)

11月にホテルルビノ京都堀川を会場として「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。

今年度はオンラインのプラットフォーム「LINC Biz」を利用して、事前に発表ポスターのPDFデータと発表動画(音声)データを掲載し、お互いの発表を視聴し、必要に応じてチャット機能でコメント等の投稿も行った。その上で、フェスタ当日は会場にて適切なソーシャルディスタンスを取りながら、対面での質疑応答を行った。さらに、事後は再び「LINC Biz」にて、受けた質問への返答を含め、コメントのやりとりを行った。SSLⅡにおいて課題研究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。

また、新型コロナウイルス感染拡大の状況により、対面形式が不可能な場合に備えてのオンライン発表であったが、事前に発表を視聴した上で当日に臨む形になったことで、対面での質疑応答がより活発になった点から、事前学習・事後学習という観点では非常に効果があったと考えている。

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3年11月13日)

11月に西陣織会館の展示場を会場として「京都マス・ガーデン」が開催され、数学ラボ群及び「アカデミックラボ」の数学活用ラボ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。

「みやびサイエンスフェスタ」同様、事前・事後に「LINC Biz」を用いた交流ができたことで、当日の質疑応答は非常に有意義になったと考える。学校行事の関係で、対面での質疑応答に参加できなかった学校もあったが、オンライン上での交流を行うことができたことも成果である。

また、「京都マス・スプラウト」でも協力いただいた大学院生にも、オンライン及び対面にてアドバイ

スをいただくことができました。

#### 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。

### (3) 評価

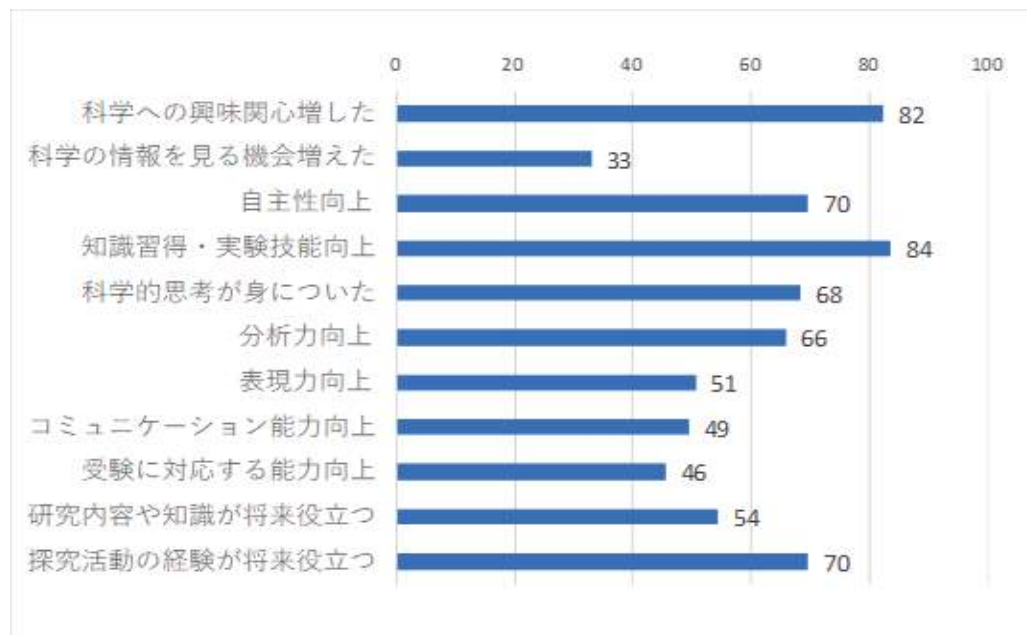
#### ア ラボ活動全般について

JST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能率よく行えたこともあり、活動時間や活動場所が制限された中でも、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】 S S L II 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PowerPointまたはGoogleスライドを用いた口頭発表を行い、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、PowerPointを用いた口頭発表は、他人に伝わるストーリーをつくる必要があるとされるため、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3年4月～令和3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、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 79名
- ・指導教員： 14名(理科：実習助手2名含む9名、数学科：2名、地歴公民科：1名)
- ・実施形態： グループごと、または個人の探究活動

ア 口頭発表会 Sagano SSH Global Forum for Student Research (SSGF)

昨年度までは、3年生専修コース生徒(80名)のみで「嵯峨野サイエンスフェア」と称して4会場で口頭発表を行っていたが、今年度より新たな試みとして、本校共修コース6クラスのアカデミックラボと合同で研究発表会を実施した。結果、同一日に本校のSSH主対象生徒のほか人文科学系テーマの研究発表も実施され、3年生8クラス全員が午後の3時間で同時に研究発表会を行った。自然科学系の発表は、スーパーサイエンスラボ31テーマ・アカデミックラボ8テーマの研究発表を16会場で実施した。

各グループ発表時間8分・質疑応答4分で行った。2年生8クラスと、発表時間以外の3年生が発表を視聴し、質疑応答を行った。従来は自由に部屋を選んで聴講する形であったが、今年度は新型コロナ感染防止の観点から座席をすべて指定して実施した。

イ 研究報告執筆(令和3年4月～令和3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。4月より、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。一昨年度より導入したクラウド式グループウェアを今年度も活用し、グループ内複数名で同時に協働して論文を執筆した。完成した報告書は、「スーパーサイエンスラボ研究報告集2021」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

タイトル
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
ハニカム構造による圧力分散の法則性
気柱内における音波干渉 ～音波と光の干渉現象の類似性～
金属線を用いた糸電話における音の伝わり方
簡易煙風洞におけるカルマン渦の可視化と渦制御板によるその抑制
メガネの傾斜による像の鮮明度の変化
砂地とタイヤのスリップについての検証と考察
実験室条件におけるシリカゲルの吸湿率向上 ～生成時のpHに着目して～
炭酸水に多孔質物質を入れた時の発泡量とその様子について ～炭酸水とフリスクを使用した場合をモデルにして考える～
有機物添加における総残留塩素濃度の変化について
新種のナイロン繊維合成
光触媒を用いた砂の乾燥速度の促進
牛乳膜の正体を探る ～溶質の濃度と膜の形態の関係について～
様々な色のついた線香花火を作る
発光バクテリアの培養に最適な条件を探る
乳酸菌の耐酸性について ～腸まで届け乳酸菌～
反射光の色によるカイワレダイコン( <i>Raphanus sativus var. Longipinnatus</i> )の生育の違い
アルテミアを用いた負の走光性
ゼブラフィッシュ( <i>Danio rerio</i> )の様々な刺激による平衡感覚の変化
陰を用いたゼブラフィッシュ( <i>Danio rerio</i> )の光の下での動き
変形菌が好むうま味成分と温度による消化能力の違い
豆苗( <i>Pisum sativum</i> )の再生時におけるエチレンと光の作用
モンテカルロ法における試行回数と精度
コッホ曲線の変形と作図
条件付きどうぶつしょうぎの必勝法
受験数学における年度問題の考察
フィボナッチ数列の現実への応用
嵯峨野高等学校校有林における大気中のラドン濃度測定～地震予知の可能性～
選択溶解処理を用いた脱鉄による土壌の可塑含水比及び色の変化
森林植物の紙製品化の検討 ～代表木の選定・サンプリング・紙の製作～
森林植物の紙資源の商品化へ向けた紙質の比較
校有林間伐材のブランド化 ～ヒノキ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> )のサンプリング方法と臭気強度測定方法の提案～
校有林間伐材のブランド化 ～ヒノキ( <i>Chamaecyparis obtusa</i> )の部位別臭気強度の違い～

### (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」を参照。

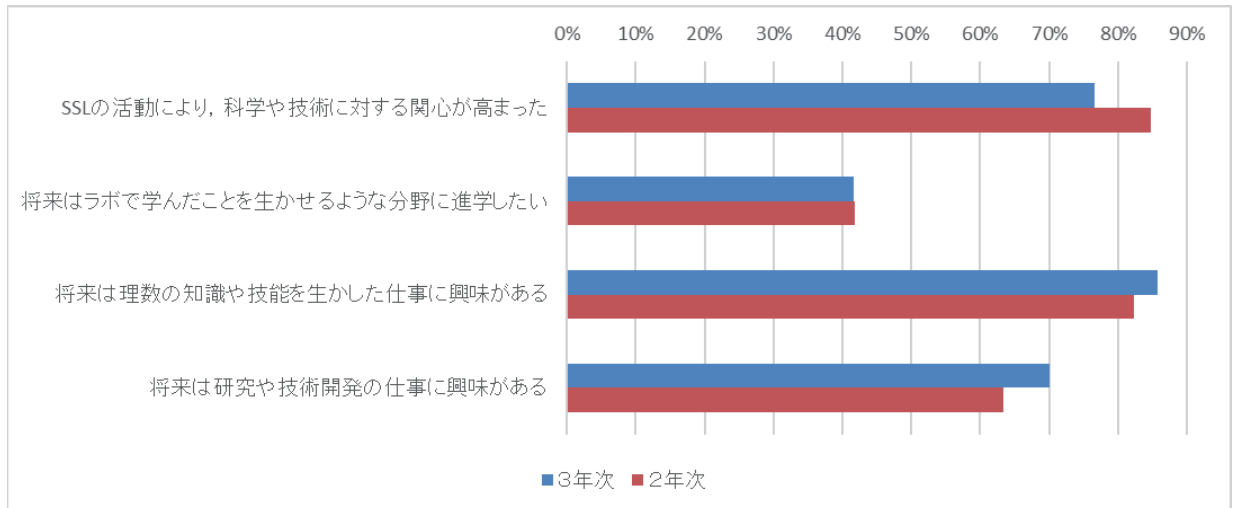
#### イ 指導上の成果と課題

【図 I-4-1】は、SSLが進路意識に与えた影響を経年比較したものである。第2学年はSSLⅡの11月に、第3学年はSSLⅢの7月に実施している。

すべての項目で、概ね同程度の値を示しており、特に第3項目の「将来は理数の知識や技能を生かした仕事に興味がある」生徒は80%を超えており、第3学年にはさらに増加している。しかしながら、第2学年ですでに高水準ではあったものの、これらについてはさらなる増加を目指して指導していくべきであろう。なぜならば、SSLⅡのアンケート回答時は、「みやびサイエンスフェスタ」の直後であり、研究の中間まとめを実施したことで研究の大変さを実感している生徒が多数いると考えられ、この時点では自信を失っているのではないかと考えられる。しかし、第3学年は研究発表・論文執筆で考察が深まった生徒が多いため、研究の面白さややりがいを強く感じていなくてはならない。したがって、同程度の数

値で推移していることは、第2学年11月～第3学年7月の活動を見直し、さらに生徒の意欲をかきたてる活動を今後も検討していく必要がある。

「科学技術に対する関心が高まった」と答えた生徒が若干減少しているように見えるが、この中には変化していない、すなわち変わらず高い関心を持っている生徒もいるであろうことを考えると、少なくとも現状を維持していると考えて良いであろう。



【図 I-4-1】SSLが進路意識に与えた影響の経年比較 (単位%)

## I-5 アカデミックラボについて

### (1) 研究仮説

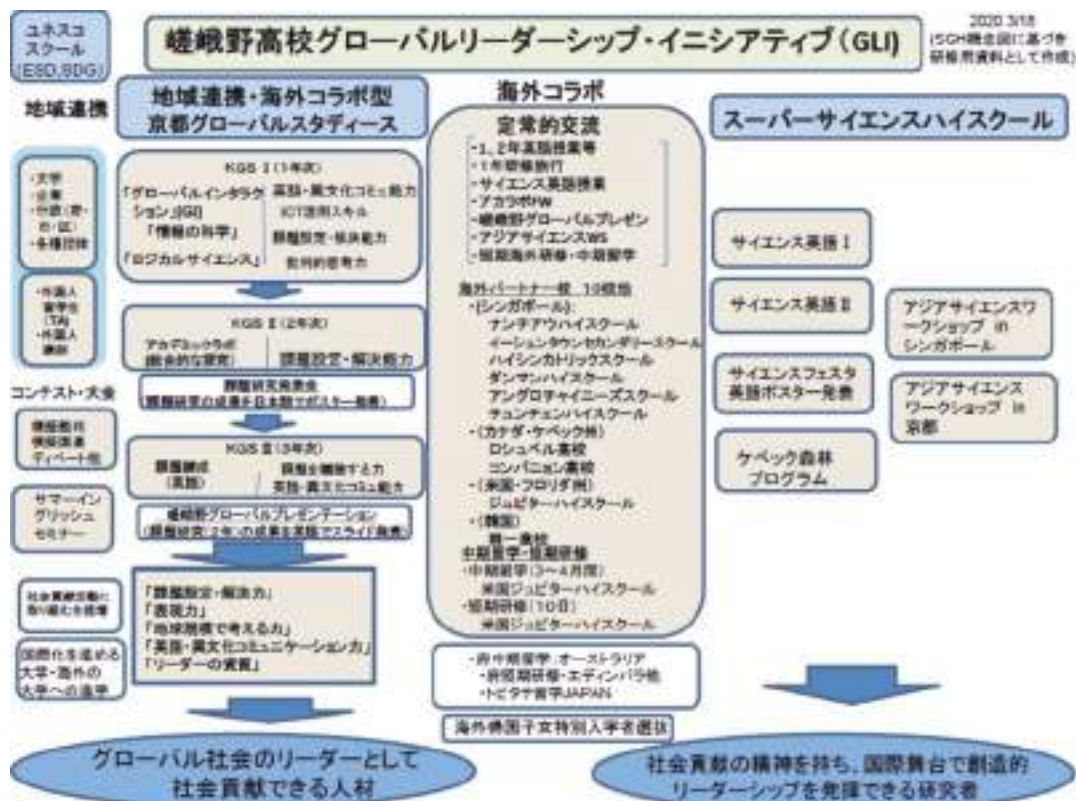
総合的な探究の時間として、アカデミックラボ（2単位）と呼ぶ探究活動を行っている。アカデミックラボの活動を通して、生徒それぞれが興味関心の高いラボ群に所属し、課題設定・先行研究調査・仮説・実験調査・データの考察・発表・振り返りの過程からなる探究活動に取り組み、さらにそれを発表することで、「課題設定・解決力」「表現力」「地球規模で考える力」「英語・異文化コミュニケーション力」「リーダーの資質」を培うことができると考えた。

### (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 第2学年1組～6組（239名）
- ・指導教員： 24名（国語科3名、数学科4名、理科4名、地歴公民科4名、家庭科1名、英語科3名、芸術科2名、保健体育科1名、ALT 2名）
- ・実施形態： 基本的には原則4人グループごとでの協働による探究活動

ア アカデミックラボの位置づけについて



【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

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 (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「K



GSⅢ」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連携校との国際ワークショップを有機的に図り、研究開発を推進した（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 探究活動の進め方について

【表I-5-1】ラボ活動のスケジュール

4月	課題研究への理解
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	第3学年による発表 Sagano SSH Global Forum For Student Research への参加
9月～10月	「課題」「手段」の決定
11月～1月	課題研究（調査・実験・実習等）
2月	課題研究・ICT等を活用して日本語論文、英語台本の完成
2月～3月	課題研究発表会 対面 および オンライン 日本語論文の完成、課題研究の内容を英訳

上記の年間スケジュールに沿って各ラボで取り組みを進めた。

2月の課題研究発表会は、例年ポスターセッションを行っているが、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、聴衆生徒を指定席に着席させ、各教室でスライドプレゼンテーションを行った。また、その後クラウドを利用したオンラインによる発表会も開催した。これにより、生徒は興味関心のある課題研究について自由にやりとりができる機会を得た。

#### 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を探究する。
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探究する。
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探究する。
⑧地図・地理ラボ	社会科学・自然科学	環境・防災・エネルギー・人権など地域やグローバル社会での諸課題について理解を深め、その解決策を探究する。
⑨京の食	社会科学、自然科学	京の「食」に関して、科学的視点で探究したり、環境的要因、歴史的要因等について多面的に考察し探究する。

⑩Worldwide learning ラボ	社会科学・自然科学	地球規模で解決すべき社会的課題や京都という地域がかかえる課題の解決のため探究活動を英語と日本語で取り組む。
⑪京の文化財	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。
⑫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。
⑬スポーツと環境	人文科学、社会科学	地域や社会、自然環境や物理的環境など様々な環境の視点からスポーツの現状と課題（可能性）を探究する。

【表 I -5-3】 アカデミックラボ研究論文一覧

京・平安文化論	ちゅう源氏と巡る京都スタンプラリーー源氏物語聖地巡礼ー
京・平安文化論	ちゅう源氏は本当に源氏物語を広められるか？
京・平安文化論	源氏物語を味わう～オリジナル和菓子～
躍動する時代～中・近世～の文芸	物の怪はなぜ生まれたのか～古典から見る人々の心理～
躍動する時代～中・近世～の文芸	宝くじの魅力～"if"に託す一攫千金～
日本文学から見る近・現代	時間が小説に与える影響
日本文学から見る近・現代	時代の変遷に伴う記憶喪失の描写の変化
日本文学から見る近・現代	お悩み解決小説から見る「悩み」の対処法
日本文学から見る近・現代	承認欲求の暴走とその結果
数学活用ラボ	郵便ポストの巡回方法ー重み付きグラフのコスト最小化問題ー
数学活用ラボ	身近な数値曲線に紋様の規則性は見出せるか
数学活用ラボ	確率からポーカーのより良い戦い方を考える
数学活用ラボ	雨に濡れない傘の大きさの考察
数学活用ラボ	信号の有無、場所で交通量はどのような変化をするのか
数学活用ラボ	エスカレーターで片側に立ち、もう片側を歩く人のために空けるのは効率がよいのか
理科ラボ	誘導加熱とジュール熱加熱の電力効率比較について
理科ラボ	ボトルフリップを高確率で成功させる条件～ボトルの角速度、液体の粘度と成功率の関係性～
理科ラボ	消臭効果の比較～身近なもので消臭～
理科ラボ	廃棄物を利用した日焼け止めの合成とその効果の評価ーeco-friendly sunscreenー
理科ラボ	油脂を用いたジェル状洗剤の合成と洗浄力評価
理科ラボ	食品廃棄物を原料としたバイオエタノール精製の検討
理科ラボ	酢酸菌を用いた膜の作製
理科ラボ	カメムシの臭気成分の活用ーカメムシの「臭い」は「匂い」に変えられるかー
法学ラボ	同性婚は日本で認められるのか？～結婚の自由をすべての人に～
法学ラボ	更生か厳罰か～改正少年法は少年法の原則に反しているのではないのか？～
法学ラボ	そのコンテンツ、合法ですか？～著作権との向き合い方を考えよう～
ソーシャルビジネスラボ	ひとり親 Never Walk Alone ～シェアハウス with 大学生～
ソーシャルビジネスラボ	お届け Lunch Box ～プラごみ削減デリバリーサービス～
ソーシャルビジネスラボ	NFTとメタバース～NFTでshapelessにメタバースでワンチャンス～
ソーシャルビジネスラボ	中小企業助けタイ ～働き方改革支援アプリで中小企業を応援～
ソーシャルビジネスラボ	goo goo study ～フードロスに取り組む自習室サービス～
地理・地図ラボ	最適な避難経路を考える ～大阪湾岸地域を事例に～
地理・地図ラボ	泊まる街 宮津～観光から見る地方創生～
地理・地図ラボ	京都 新副都心計画
地理・地図ラボ	四条通り、歩きやすいですか？～四条通拡幅工事を考える～
京の食	可食容器を用いた新しい食べ歩きスタイル～お血ごと食べちゃってもいいんですか？～
京の食	野菜の最適な冷凍保存方法の検証～長くおいしく楽しむために～
京の食	廃棄京野菜の削減に向けた取り組み～カリッと！もちもち！親芋ドーナッツ！！～
京の食	器の色彩が料理に与える影響 ～料理をもっと美味しく食べよう～
Worldwide Learning Lab	Climate Justice～気候変動に隠れた不平等～
Worldwide Learning Lab	Fair Trade～誰かを救うフェアトレードプロジェクトを通して～
Worldwide Learning Lab	【リサーチ！】嵯峨野高校ジェンダー環境向上委員会
Worldwide Learning Lab	Draw a rainbow at Sagano～think of gender diversity～
Worldwide Learning Lab	関心があるのに動けない？貧困問題のためにどうしたら人は動くのか
Worldwide Learning Lab	日本の貧困、見えてますか？～教育の機会を奪われた子どもたち～
Worldwide Learning Lab	オーバーツーリズムをへらすために私達にできることはあるのか
Worldwide Learning Lab	Tourism with Covid-19 ～京都のお土産いかがですか？～
Worldwide Learning Lab	鉄道を生かした観光
京の文化財	知ろう！庭園の魅力～若者にとって身近な庭園を目指して～
京の文化財	京の天然記念物～桜石とそれをとりまく環境～
京の文化財	京町家は現代に活かせるのか
京の文化財	過去から未来へ受け継がれるもの ～文化財への第一歩～
芸術工学	守ろう3世代の暮らし～「まる子の家バリアフリー化」の巻～
芸術工学	屋上テラスに憩いの場を!!～NO TERRACE, NO SCHOOL LIFE～
芸術工学	これが今風映画館～安心空間withコロナ～
芸術工学	雨上がりだってここまで出来る ～始めようベンチ革命～
スポーツと環境	集中力を高める方法と運動の関係に迫ろう！
スポーツと環境	色と運動パフォーマンスの関係～カラダに良いカラー～
スポーツと環境	着用するマスクの種類と運動パフォーマンスの関係～マスクとの関係、知ってる人まあ少ない！？～

エ Sagano SSH Global Forum For Student Research (SSGF) (6月実施) について

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。クラウドを利用したオンライン発表会を先行実施し、その後対面による課題研究発表会を実施した。このようにハイブリッドでの開催を企画した狙いは3つあった。一つは、本校生徒第2学年及び第3学年の他に海外連携校の生徒にも参加してもらうこと。二つ目は、研究内容を伝えるのに第2学年には多少難易度の高い英語表現を第3学年が使用することがある。オンライン発表で前もって第2学年が視覚的に英語を確認できれば、口頭発表でのやりとりがやりやすくなるのではないかということ。三つ目は、新型コロナウイルス感染拡大防止のため、口頭発表会での席の移動が認められない。よって当日興味関心のある分野の発表を聞けるとは限らないので、その際はオンライン発表会で発表に触れてもらうことである。

① オンライン発表会

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）および発表動画をオンライン上に掲載し、第2学年及び第3学年が閲覧した発表に対して必ず質問や感想を英語で行う指示をした。

海外からは米国フロリダ州ジュピター高校からと京都大学修士・博士課程の留学生が参加した。シンガポールの連携校も当初参加する予定であったが、探究課題の結論が相手国の施策と一致しない発表があったため急遽今回は見送りとなった。こういったやりとりからも様々な視点を学ぶことができ、探究活動を深めるきっかけにもなっている。

結果57本の発表に対して、合計902の質問・回答・コメントなどのやりとりがあった。

② 対面による発表会

対面での発表会はスーパーサイエンスラボⅢの研究発表と合同で開催した。

日 時 6月11日(金) 13:15 - 16:30

参加生徒 2年全クラス(8クラス)

3年全クラス(8クラス)

形 式 アカデミックラボ 英語によるスライドプレゼンテーション

スーパーサイエンスラボ 日本語によるスライドプレゼンテーション

オ 課題研究発表会(2月実施)

例年は2月に体育館で対面でのポスター発表形式で課題研究発表会を実施している。しかし昨年度につづいて今年度も新型コロナウイルス感染拡大の影響のため、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4日(金) 13:15 - 16:30

2月14日(月) - 18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4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14日(月) - 18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25日(金)まで)

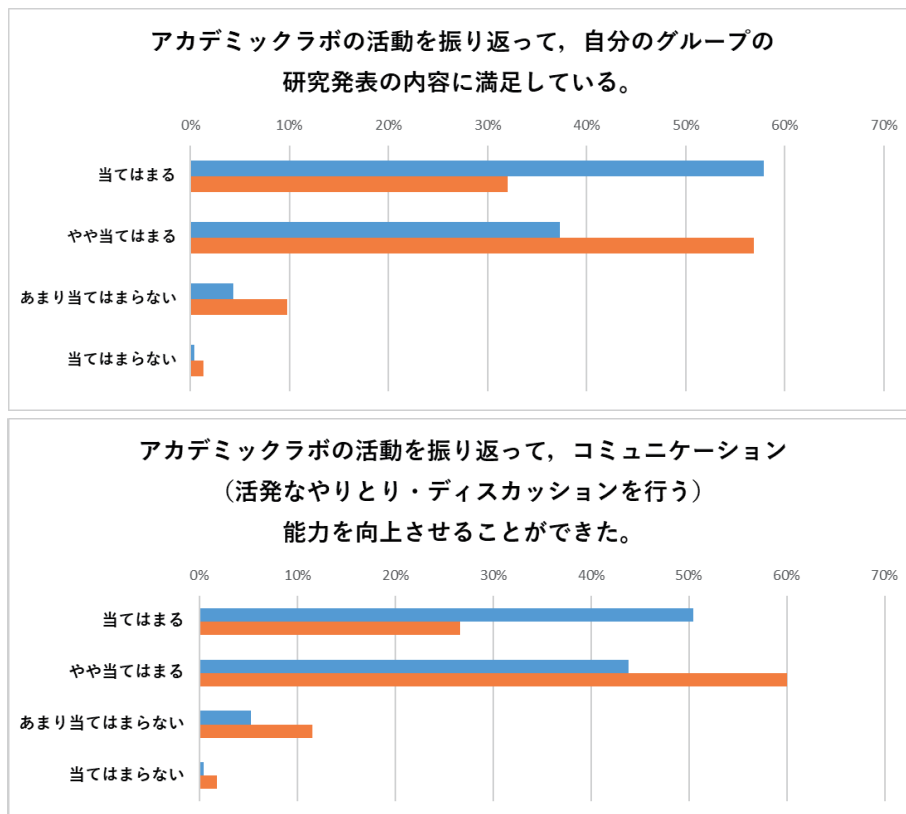
- 2021/06/03  
Thank you for your amazing presentation! I learned that family can be so much more than just DNA and blood and this changed my perspective on what family really is. I enjoyed how you presented this and had great organization. I do have a question however, do you think pets are part of family?
- 2021/06/03  
Thank you very much for your presentation. I found your topic to be very interesting and relevant in present day society and within the media currently. It was helpful to include specific background information from the books you have studied in order to let the audience draw their own conclusions and connect with your content. I also liked how you identified common points when comparing and contrasting books. This helped me reflect on books I have read to see if any had these common points as well. I was wondering if there was a specific selection process when choosing the books that you studied?
- 2021/06/03  
Thank you for your comment.  
About your question, it is because members of our group have same theme they want to research.

【図 I-5-2】 S S G Fでの英語でのやりとり

### (3) 成果と課題

#### ア アカデミックラボ取組全体について

アカデミックラボの活動について、大多数の生徒が満足しており、主体的、協働的に参加出来たと感じている。プレゼンテーション能力、コミュニケーション能力共に昨年以上に向上を実感できた生徒が多かった。

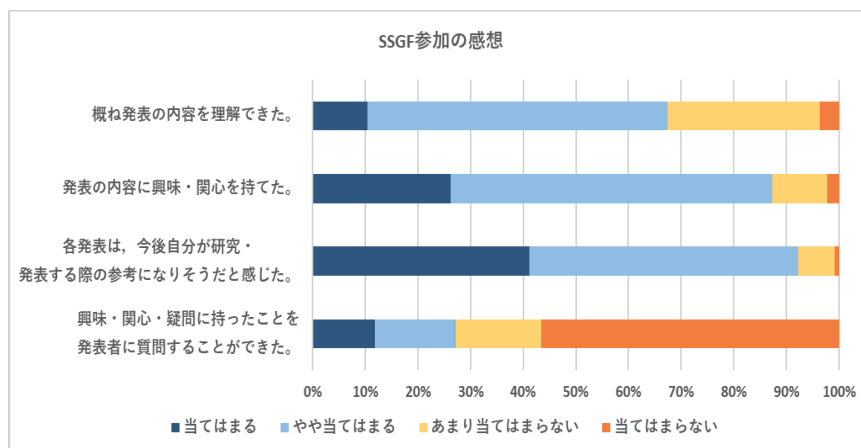
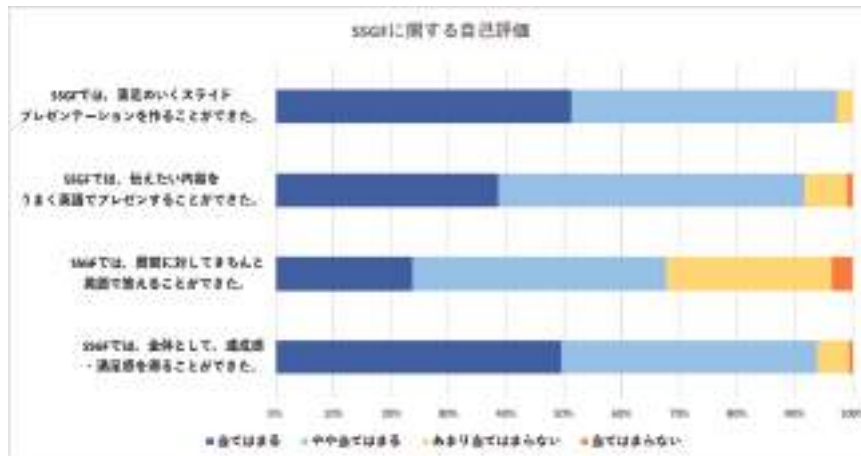


【図 I-5-3】 アカデミックラボに関する自己評価 (令和3年6月実施) (今年度：青色，昨年度：橙色)

第3学年は、スライドの作成など発表準備の取組に関しては9割以上の生徒が達成感を得たことがわかる。英語のプレゼンテーションについても、9割の生徒が肯定的な回答をしているが、質疑応答に関しては、3割程度が課題を感じている。これは、発表部分は事前に準備ができるが、質疑応答等のやりとりは即興力、すなわちより高度な内容の聴解力と英語運用能力が求められ、この即興力の育成に課題が残る。



第2学年は、英語での発表・質疑を難しく感じた生徒が多く、内容理解や興味関心含め、昨年度より否定的なコメントが増加した。昨年度は、対面の発表会が開催できず、オンラインによる発表会のみであったため、英語を聴くのではなく、読むことによって理解する形式であったこと、今年の対面発表会では聴く発表を自由に選べなかったこと等がこの回答結果となったと考える。第2学年の理解の足場かけとなる仕掛けとして設定したオンラインによる発表会は、うまく機能しなかったことがわかった。やりとりを活性化させるには、第2学年に事前に発表内容を理解させるのではなく、第3学年の発表表現を主な聴衆である第2学年の理解可能なものにするのが大切であるという結論にいたった。



【図 I-5-4】 SSGFに関する自己評価 (上：3年 下：2年)



【図 I-5-5】 SSGF発表の様子

#### イ 第2学年課題発表会

昨年度から新型コロナウイルス感染拡大防止の観点より、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)で実施した。各教室でのプロジェクター等のICT機器の設置は教員が行った。

## I-6 理数理科について

### (1) 研究仮説

従来のカリキュラムでは自然現象について物理・化学・生物・地学の各領域にアプローチし、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 第1学年7組・8組（81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ころに、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) 研究仮説

#### ア 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学させている。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）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。

#### (i) サイエンス部（物理班、化学班、生物班、校有林調査班、数学班）：一般的な部活動

<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

<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

#### (ii) 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

#### (iii) サイエンス部（イベント班）：特定のイベントごとに招集

- ・SSH主対象生徒以外も含む全校生徒
  - ・各種イベント、コンテストへの参加
- ※活動は報告書の該当項目に記載

サイエンス部（物理班、化学班、生物班、校有林調査班、数学班）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。

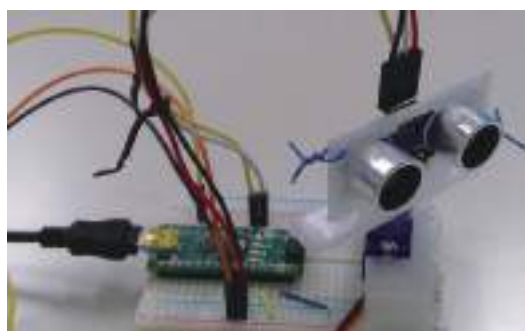
- ・SSLよりも多くの時間を研究活動に費やすことで、「実験・研究の企画力」、「実験・研究の実行力」、「研究成果をまとめたり発表したりするため必要な表現力」を標準以上に養うことができ、将来において研究者のリーダーとして活動する人材を育成することができる。
- ・SSLで行っている分野以外の探究的研究活動の場を設置することにより、「様々な分野の実験・研究を実践するために必要な企画力、実行力、表現力」を養うことができる。
- ・科学施設の見学や自然調査を行うことにより、「新たな課題を発見し、興味を高め、見聞を広げる」ことができる。

- ・サイエンス部（物理班、化学班、生物班、校有林調査班、数学班）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。

#### イ コンピューター部

コンピューター部は創造性を育むプログラミング教育を目的に活動している。具体的な活動内容は次のようなものである。

- ・C++、java、Python 等のプログラミング言語の習得
- ・openCV(画像処理)、PyTorch(ディープラーニング)等のライブラリの活用
- ・Unity、Blender 等のソフトを使った作品の制作
- ・プログラミングコンテストへの参加
- ・Aduino、Raspberry Pi 等を用いたフィジカルコンピューティング



(a)



(b)

【図 I-7-1】 (a) Arduino を使った超音波レーダー (b) Java によるデータの可視化

## (2) 実施

理科の教員が、それぞれの専門分野の指導を行う。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のラボとして、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 探究的な研究活動

- ・土壌の透水性評価方法の検討（第3学年）
- ・土壌の三相分布および透水性の地域間比較検討（第3学年）
- ・植物変異体の出現確率の実験および調査（第3学年）
- ・湯の温度分布および冷却過程に関する研究（第1学年）
- ・大気中のラドン量と地震の相関に関する研究（第1学年）
- ・粘菌の生態に関する研究（第1学年）

### イ 外部での発表

外部での発表については「I-8 各種発表会への参加」に記載した。

### ウ 自然観察会や科学施設の見学、他校交流等

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

常磐野小学校の児童を対象に毎年実施してきた。サイエンス部を中心に、ボランティア生徒とともに1月29日実施の予定で企画・準備をしていたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響のため中止となった。



### (3) 評価

本年度は、第3学年7名、第1学年は13名が入部し、部員数は大きく増加した。しかしながら昨年在籍していた生徒2名（第2学年）が退部したため、第3学年の引退後に指導できる上級生が不在となり、第1学年が部長をつとめるなど、運営としては難しい1年間となった。

部員が第1学年のみであったため、毎週昼休みのミーティングを行い、希望や提案が出やすいような環境作りを目指した。また、実験技術習得と科学に対する興味関心を高めるため、基礎実験として「魚の標本作り」の他、「乳酸菌によるヨーグルト生成」、「導電性高分子の合成」、「人工イクラの合成」などを実施した。

取り組む研究分野としては、校有林調査活動は昨年度に引き続きASRP活動を行った。一方、他の研究分野（物理班・化学班・生物班）については、第1学年が主体となったため、課題設定について十分な指導ができておらず、研究活動ができていたテーマは物理班1件、生物班1件、校有林調査班1件と、部員数に対するテーマ数としてはややものたりない1年であった。

しかし、第1学年はASRPに積極的に参加したほか、今年度は大阪大学の川畑貴裕教授に休日に来校いただき、核物理学に関する御講義・御指導を請うなど、非常に意欲的であった。また、第1学年による学外の発表も1件行うことができた。第3学年は、昨年度の研究成果を学会で発表した。

いかなる部活動もそうではあるが、今年度のように第2学年の部員数がゼロになってしまう場合は、校有林調査研究などサイエンス部の継続研究の軸として進めていた研究が一時的に停滞することは否めない。今後も校有林調査研究だけでなく、生徒個々の興味関心を大切にしながら探究を深めて、次年度は多くの生徒が学会などで研究発表ができるように指導していきたい。

## I-8 各種発表会への参加

### (1) 研究仮説

SSL及びサイエンス部の活動により、科学に関するより深い知識と高い探究心をも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

【表 I-8-1】今年度参加した外部向け発表会一覧

日時	発表会名	主催	生徒数	発表方法	場所
R3. 6. 6	日本地球惑星科学連合 2021年大会	公益社団法人日本地球 惑星科学連合	2	Zoomによる発表	オンライン
R3. 6. 13	令和3年度みやこサイエ 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	18	Zoomによる発表	オンライン
R3. 7. 11	令和3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	23	Zoomによる発表	オンライン
R3. 8. 4-5	令和3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	1	ポスター(口 頭)	神戸国際展 示場
R3. 9. 14	日本土壌肥料学会 2021年 度北海道大会	一般社団法人日本土壌 肥料学会	2	LINC Bizに よる発表	オンライン
R3. 9. 18	第16回科学の芽賞	筑波大学	3	論文投稿	
R3. 11. 13	令和3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	68	ポスター(口 頭、オンライ ン)	ルビノ京都 堀川
R3. 11. 13	令和3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	34	ポスター(口 頭、オンライ ン)	西陣織会館
R3. 11. 13- 20	まほろば・けいはんなSS Hサイエンスフェスティ バル2021	奈良女子大学	2	ポスター(HP 上)	オンライン

### (3) 評価

今年度の発表会参加件数は昨年度と同様9件であった。新型コロナウイルス感染拡大の影響により、今年度についても前期は主にオンラインによる発表に参加した。Zoomによる遠隔での交流を通して、生徒は自身の研究成果を振り返りつつ、新たな問いを見出すことで科学的視野を広げることができたと考えられる。また、後期は新型コロナウイルス感染状況を鑑みて、オンラインを併用しつつ、対面形式での発表会にも参加した。参加した発表会で生徒らは、研究に関わる分野の専門家から意見や助言を受けたり、また、同世代の学生らとの交流を通して、科学的視野を広げることや、より深い研究へのつながりを垣間見ることにつながったものと考えている。来年度以降も、研究成果を発表する場として、また、研究を知り学ぶ場として積極的に発表会・論文投稿等の参加を促していきたい。

## 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

【表 I-9-1】今年度参加したコンテスト・コンクール一覧

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
R3. 7. 18	日本生物学オリンピック 2021	国際生物学オリンピック日本委員会	1	オンライン	筆記競技
R3. 7. 22	化学グランプリ 2021	公益社団法人日本化学会	4	オンライン	筆記競技
R3. 11. 20	第 11 回科学の甲子園全国大会 京都府予選	京都府教育委員会	8	京都府総合教育センター	筆記競技
R3. 12. 11	第 16 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	32	オンライン	筆記競技
R3. 12. 19	第 14 回日本地学オリンピック	地学オリンピック日本委員会	1	オンライン	筆記競技
R4. 1. 10	日本数学オリンピック予選	数学オリンピック財団	8	オンライン	筆記競技

### (3) 評価

今年度のコンテスト等への参加件数は昨年度と同じ6件であったが、参加生徒数は計54名と大幅に増加した。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。さらには、その後の探究活動へのヒントを得たり、進路選択につながる可能性もある。その意味からも、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が必要であると考えている。また、生物学オリンピックに関して、生物の教員が来年度受験を考えている生徒に向けて概要を紹介し、モチベーションを高めるための取組を実施した。このようなコンテストに向けた学びの場の提供等にも併せて取り組んでいきたい。

### (4) 成果

- 第 15 回科学地理オリンピック 銅メダル 1名
- 第 16 回科学地理オリンピック 1次予選通過 2名
- 第 13 回日本地学オリンピック 1次予選 30位

## I-10 SSLⅡ及びSSLⅢの評価について

### (1) 研究仮説

課題研究について適切な評価方法を開発することが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

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。評価シートチェック項目は、【図 I-10-1】あるいは【図 I-10-2】の左側に記載した内容である。これを第2学年11月と、第3学年7月に全生徒に配布し、各自で担当する項目の当てはまるものにはチェックを入れること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「当てはまらない」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。

### (3) 結果および評価

結果を【図 I-10-1】および【図 I-10-2】に示した。【図 I-10-1】は、SSLⅡにおける第2学年の評価SSLⅢにおける第3学年の評価の比較である。【図 I-10-2】は、SSLⅢにおける第3学年の評価について、生徒の自己評価と教員の客観評価の差異をそれぞれ示したものである。

【図 I-10-1】より、第2学年と比較して、殆どの評価項目で自己評価、すなわち自信をつけた項目は増えていることがわかる。特に大きく（20 %以上）向上した項目としては、以下の項目が挙げられる。

- |                              |                   |
|------------------------------|-------------------|
| ① 必要に応じてデータをグラフ化している         | (+28 % up → 68 %) |
| ② グラフや図表から法則や規則性を導こうとしている    | (+20 % up → 86 %) |
| ③ 実験の検討原理や基礎知識を理解している        | (+21 % up → 94 %) |
| ④ 実験操作を高いレベルで身につけ、条件変更ができる   | (+27 % up → 60 %) |
| ⑤ Excel を用いてデータ処理・グラフ作成ができる  | (+25 % up → 72 %) |
| ⑥ 論理性があり、納得できる説明ができる         | (+31 % up → 60 %) |
| ⑦ 研究内容について理解し、質問に対して明確に答えられる | (+34 % up → 78 %) |

第2学年SSLⅡの調査時期は11月の「みやびサイエンスフェスタ」のあとであり、実験データの整理や理解が不十分なままポスター発表に臨んだ生徒が多かったと思われる。①～④の結果は、ポスター発表を行った段階では、まだ自分たちの研究について理解しきれていなかったことがうかがえる。⑤～⑦の結果は、論文執筆や口頭発表資料の作成に取り組む中で、よりわかりやすい説明や資料についてじっくり検討することができたことがうかがえる。

【図 I-10-2】において、教員－生徒間の評価乖離は（生徒のみが評価）と（教員のみが評価）の和が指標となる。この値が大きい（30 %以上）項目としては、以下の項目が挙げられる。

- |                                       |                       |
|---------------------------------------|-----------------------|
| ① 自分の考えを相手に伝えることができる                  | (生徒のみ 17 % 教員のみ 15 %) |
| ② わかりやすく記載された資料を作成できる                 | (生徒のみ 23 % 教員のみ 12 %) |
| ③ 文献を読んで内容を理解できる                      | (生徒のみ 19 % 教員のみ 12 %) |
| ④ 可能な限りノートにメモしている(課題立案時)              | (生徒のみ 15 % 教員のみ 15 %) |
| ⑤ 打ち合わせの内容をノートに残している(課題立案時)           | (生徒のみ 17 % 教員のみ 18 %) |
| ⑥ 研究活動においてリーダーシップを発揮している              | (生徒のみ 12 % 教員のみ 19 %) |
| ⑦ 考察に独創性がある                           | (生徒のみ 26 % 教員のみ 13 %) |
| ⑧ 実験操作を高いレベルで身につけ、条件変更ができる            | (生徒のみ 47 % 教員のみ 3 %)  |
| ⑨ Excel や PowerPoint を用いて高度な解析や表現ができる | (生徒のみ 14 % 教員のみ 22 %) |
| ⑩ 論理性があり、納得できる説明ができる                  | (生徒のみ 25 % 教員のみ 19 %) |



これらのうち①②⑩は、生徒にとっては満足できるレベルが客観的にわからないため、わからせている「つもり」になってしまいがちであり、このような点は生徒に満足できるレベル・基準がわかるように指導していく必要があると考えられる。

	評価項目	SSLⅢ(3年次)	SSLⅡ(2年次)	
課題設定	課題・仮説の設定	積極的に研究課題を見いだそうとしている	83%	76%
		課題設定に当たって、論理的に考えている	82%	70%
		課題検討に必要な資料を的確に選択している	68%	52%
		「研究課題とは何か」を理解している	71%	59%
		他の意見を理解し、討議することができる	91%	89%
		自分の考えを相手に伝えることができる	77%	70%
		相手の意見を理解し、論理的に議論できる	71%	62%
		テーマに対する興味や意欲を強く持っている	82%	78%
		明らかにしたいことおよび解決手段を述べられる	65%	49%
		わかりやすく記載された資料を作成できる	59%	58%
	先行研究・公知例の調査	先行研究を調査している	85%	75%
		先行研究を踏まえて、研究課題を設定できる	65%	62%
		適切なキーワードを用いて文献を検索できる	72%	67%
		文献を読んで内容を理解できる	72%	58%
日々の活動	検討方法立案 検討計画立案	可能な限りノートにメモしている(立案時)	54%	53%
		打ち合わせの内容をノートに残している(立案時)	56%	46%
		検討方法の立案に積極的に参加している	88%	82%
		検討方法の立案を主導している	55%	49%
	研究活動	可能な限りノートにメモしている(活動時)	47%	43%
		打ち合わせの内容をノートに残している(活動時)	59%	54%
		得られたデータを必ず記録している	91%	83%
		必要に応じてデータをグラフ化している	68%	40%
		研究活動に積極的に参加している	96%	90%
		研究活動においてリーダーシップを発揮している	49%	34%
		指導教官の助言のもと検討や実験のアイデアを出せる	81%	78%
	自ら新たな検討や実験のアイデアを出せる	72%	72%	
	理解力	研究の目的について理解しており、明確に説明できる	88%	81%
		実験の原理・目的について理解しており明確に説明できる	87%	76%
		実験・検討結果について理解しており、明確に説明できる	88%	71%
	考察力	指導教官の助言のもと考察することができる	91%	92%
		自ら考察することができる	56%	39%
		考察に説得力がある	38%	24%
考察に独創性がある		37%	23%	
技能	解析力	結果を数値化できる	88%	85%
		結果を図表やグラフにまとめることができる	88%	77%
		結果の図表やグラフに適切な単位と軸タイトルをつけられる	87%	70%
		グラフや図表から法則や規則性を導こうとしている	86%	66%
	実験・検討技術	実験や検討を行うための基礎技術が身につけている	88%	78%
		実験の検討原理や基礎知識を理解している	94%	72%
		実験操作を高いレベルで身につけ、条件変更ができる	60%	33%
	ICT機器活用技術	Excelを用いてデータ処理・グラフ作成ができる	72%	47%
		パワーポイントを用いて資料作成ができる	94%	80%
		Excelやパワーポイントを用いて高度な解析や表現ができる	22%	10%
	論理的思考力	仮説～実験方法～結果～考察の流れで説明できる	94%	78%
		論理性があり、納得できる説明ができる	60%	29%
		研究内容について理解し、質問に対して明確に答えられる	78%	44%
		他人の研究内容について理解し、質問できる	73%	63%
進路	興味・関心の向上	SSLの活動により、科学や技術に対する関心が高まった	77%	85%
		将来はラボで学んだことを生かせるような分野に進学したい	42%	42%
		将来は理数の知識や技能を生かした仕事に興味がある	86%	82%
		将来は研究や技術開発の仕事に興味がある	70%	63%

【図 I-10-1】各自己評価項目の変容（SSLⅡからSSLⅢ）

	評価項目	生徒・教員 ともに 評価 (%)	生徒のみが 評価 (%)	教員のみが 評価 (%)	生徒・教員 ともに 評価せず (%)	
課題設定	課題・仮説の 設定	積極的に研究課題を見いだそうとしている	73	10	10	6
		課題設定に当たって、論理的に考えている	71	12	9	9
		課題検討に必要な資料を的確に選択している	54	14	14	18
		「研究課題とは何か」を理解している	58	13	12	18
		他の意見を理解し、討議することができる	82	9	6	3
		自分の考えを相手に伝えることができる	60	17	15	8
		相手の意見を理解し、論理的に議論できる	58	13	14	15
		テーマに対する興味や意欲を強く持っている	72	10	12	6
		明らかにしたいことおよび解決手段を述べられる	51	14	10	24
	わかりやすく記載された資料を作成できる	36	23	12	29	
先行研究・ 公知例の 調査	先行研究を調査している	74	10	6	9	
	先行研究を踏まえて、研究課題を設定できる	54	12	15	19	
	適切なキーワードを用いて文献を検索できる	62	10	14	14	
	文献を読んで内容を理解できる	53	19	12	17	
日々の活動	検討方法立案	可能な限りノートにメモしている(立案時)	38	15	15	31
		打ち合わせの内容をノートに残している(立案時)	40	17	18	26
	検討計画立案	検討方法の立案に積極的に参加している	67	22	8	4
		検討方法の立案を主導している	44	12	14	31
	研究活動	可能な限りノートにメモしている(活動時)	23	24	17	36
		打ち合わせの内容をノートに残している(活動時)	47	12	18	23
		得られたデータを必ず記録している	78	13	8	1
		必要に応じてデータをグラフ化している	56	12	18	14
		研究活動に積極的に参加している	86	10	3	1
		研究活動においてリーダーシップを発揮している	37	12	19	32
		指導教官の助言のもと検討や実験のアイデアを出せる	67	14	13	6
		自ら新たな検討や実験のアイデアを出せる	58	14	4	24
	理解力	研究の目的について理解しており、明確に説明できる	74	14	8	4
		実験の原理・目的について理解しており明確に説明できる	76	12	8	5
		実験・検討結果について理解しており、明確に説明できる	74	14	3	9
	考察力	指導教官の助言のもと考察することができる	82	9	5	4
		自ら考察することができる	40	17	8	36
考察に説得力がある		15	23	8	54	
考察に独創性がある		12	26	13	50	
技能	解析力	結果を数値化できる	79	9	8	4
		結果を図表やグラフにまとめることができる	79	9	9	3
		結果の図表やグラフに適切な単位と軸タイトルをつけられる	74	13	9	4
		グラフや図表から法則や規則性を導こうとしている	71	15	8	6
	実験・検討技術	実験や検討を行うための基礎技術が身につけている	82	6	10	1
		実験の検討原理や基礎知識を理解している	82	12	3	4
		実験操作を高いレベルで身につけ、条件変更ができる	13	47	3	37
	ICT機器活用技術	Excelを用いてデータ処理・グラフ作成ができる	64	8	18	10
		パワーポイントを用いて資料作成ができる	91	3	5	1
		Excelやパワーポイントを用いて高度な解析や表現ができる	8	14	22	56
	論理的思考力	仮説～実験方法～結果～考察の流れで説明できる	92	1	5	1
		論理性があり、納得できる説明ができる	35	25	19	21
		研究内容について理解し、質問に対して明確に答えられる	68	10	14	8
他人の研究内容について理解し、質問できる		48	25	10	17	

【図 I-10-2】 生徒自己評価と教員客観評価との比較 (SSLIII)

## 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第1学年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。今年度の教材は、これまでに完成されたものを踏襲する形で行った。ただし、次年度には大幅な内容改訂を予定しており、その元となる実践を京都こすもす科共修コースにおいて地歴公民科の教員が行った。

#### ア 新たな実践—批判的思考力と論理的思考力—

第2学年のアカデミックラボにおける探究活動やスライド作成の中で課題となってきたアンケートの実施や図表・グラフの作成のポイントに関して指導した。今年度から第1学年は入学時に全員学習用端末(iPad)を購入することとなったことから、iPadやパソコンなどの情報通信機器を活用しながら、間違いを探すことを意識し、批判的思考力を働かせる作業的な学習を志向した。使用教材に関しては、以前からロジカルサイエンスを指導する際に利用してきた『学びの技 14歳からの探究・論文・プレゼンテーション』(玉川大学出版)を参考にした。また新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、対面で話し合いをせずともグループ活動ができるように、Googleのアプリケーションを活用し、端末上でやり取りをしたり、協働作業ができるよう配慮した。併せて、授業の振り返りもすべてGoogleフォームを用いて行った。

#### (ア) アンケートのあるべき形

第2学年のアカデミックラボにおいて、主に人文科学系のテーマを扱うグループがアンケートを実施することが多い。しかし、聞く内容の精選が出来ておらず、謝辞や目的など記載しておくべき基本的なことが見受けられないというケースが散見されてきた。そこで、この実践においては、記載内容が不十分で表現にも不適切な箇所が散見される仮想のアンケート【資料II-1-1】を提示し、適切な形に訂正する活動を実施した。時間を区切って、各生徒が訂正したものをグループ内で共有し、グループ内で最も良いものを選び、各グループの代表者の作成したものを全体で確認しながら、アンケートを作成する際に大切なポイントに気づかせた。

#### (イ) 表やグラフを描く際の注意点

この授業での実践はiPadのアプリの機能では不十分であることから、情報処理室のパソコンを使用することとした。事前にGoogleDriveの共有フォルダの中に班ごとのフォルダを作成し、不適切な表現のある図表やグラフ【資料II-1-2】を載せたGoogleスライドの資料入れておき、前時の授業に倣って、間違いを指摘させた。Googleスライド上で共同作業ができるため、コメント機能やスピーカースノートに間違い箇所を入力させ、グループ内で共有した後、実際に表を訂正させて全体で共有した。その後、あるグラフ【資料II-1-3】を提示し、同様の流れで訂正箇所を指摘させ、最後に教員から模範解答を提示した。

#### (ウ) 様々なグラフの表現

適切なグラフの選択の仕方について考える時間とした。中学校である程度グラフに関して学習しているため、まずはどのような形態のグラフがあるかを生徒に列挙させた。その後、それぞれのグラフに関して、事前に用意しておいた各グラフの図を提示しながら、どのような情報を表すのに適しているか短時間で説明した。その後、共有フォルダの中にグラフにする前の基データが入ったExcelファイルを用意しておき、どの形態のグラフで表現するのが望ましいかをグループの中で考えさせた。最後に、「あるクラスの小テストの点数一覧」という基データ【資料II-1-4】を提示し、ヒストグラムを作成するように指示した。ヒストグラムは各階層の数字の幅を自由に決めることができる。その特性を踏まえて、各生徒が作成したヒストグラムの形が異なるように意図的に点数を設定した【資料II-1-5】。

#### (エ) 文字情報の図式化

第2学年のアカデミックラボの発表に使用するスライド資料を見ると、文章の羅列にならないよう箇条書きで簡潔にまとめようとする努力が見受けられるが、図にすることでさらにわかりやすくなるものがある。そこで、2時間を使って、文字情報を図式化する作業を行った。課題となる文章が示されたスライド資料を用意しておき、各グループ分担を決めて8つ作成させた。作成に当たって、iPadで作成した生徒はスクリーンショットしたものを、手書きで作成した生徒はiPadで撮影した写真データを共有フォルダに入れるように指示し、全員がそれぞれの作品を見られるように工夫した。

#### イ 新たな実践—課題解決学習に向けて—

第2学年のアカデミックラボにおける課題として、探究課題（問い）を設定したが、途中で行き詰まり課題を変えようという事態が生じていることが挙げられる。テーマや方向性は簡単に決まっても、探究課題がなかなか定まらず、抽象的で焦点化できていない探究課題が目立つ。限られた時間の中での活動であり、方向性の少し異なる生徒たちと組んでいるグループもあるため難しいところではあるが、「良い問い」とは何か、あるいは問いを設定する上でのポイントが何かを第1学年から指導しておく必要があると判断し、以下に示す活動を試みた。

##### (ア) 思考整理ツール

事前に用意しておいた仮の問いを生徒に提示し【資料Ⅱ-1-7】、それを見て素朴に思ったことをGoogleフォームで解答させた。生徒たちの解答からは、「対象地域が広すぎる。」「グローバル化とはそもそもどういうことか。」など焦点化できていないことを指摘するような回答が多くみられた。それを受けて、具体的な問いが定まっていること、身近なものに疑問を感じることの大切さを説き、自分の思考を整理し、問いを焦点化していく方法として、3つの思考整理ツールを紹介した。3つの思考整理ツールとは「マインドマップ」、「ロジックツリー」、「マンダラート」を指している。今回は、本質的な問題がどこにあるのかを絞り込んだり、本質的な課題に対して解決策を考えたりする思考整理ツールである「ロジックツリー」を使用し、一般的に知られている3つの形（What型・Why型・How型）について、テーマを提示し、実際に作成させた。

##### (イ) 一気つき・仮説・検証—

探究課題は素朴な疑問から始まることが多い。しかし、日本や世界の時事問題にあまり関心をもっていない生徒は意外と多く、テーマが決まっても、そこから深掘りすることができない生徒がいることも事実である。そこで今回はいくつかのグラフを見て気づいたことを列挙し、仮説を立ててから検証することを体感させる活動を試みた。今回用意したグラフは、北海道の札幌市に関する観光統計のデータである【資料Ⅱ-1-8】。月ごと、年ごとの観光客のデータを用意し、観光客の増減に影響を与えている要素を考えさせた。また京都市とのデータとも比較をさせた。

#### ウ 今後に向けて

今回のロジカルサイエンスにおける新たな取組は、未だ継続中であり、記載内容は12月末までの実践である。今後は、第2学年のアカデミックラボ、第3学年の発表に向けて、1・2学期の学習内容を踏まえながら、過去の探究活動の発表資料の不適切な点を指摘し、どのように直すかといった活動や調べたことや考えたことを文章で記述させる活動を考えている。

### (3) 評価

#### ア 新たな実践—批判的思考力と論理的思考力—

##### (ア) アンケートのあるべき形

生徒の振り返りには「様々な考え方もった人たちが回答することを踏まえて作成することが大切だとわかった。」「もう訂正箇所はないと思ったけど、他の生徒が自分が考えもしなかった視点から指摘をしていて刺激になった。」という意見が寄せられた。授業中の生徒の様子からも間違い探しをするという親しみやすい活動が中心であったことから、学びと楽しさのある授業実践であったと言える。その一方で課題となったのが、生徒が訂正作業を行う際に使用するアプリとどのようなシチュエーションで行うアンケートであるかを事前にしっかり提示できていなかったことである。前者に関しては、Word、PDF、JPEGファイルを用意し、様々なアプリで編集できるようにしておいたが、生徒によって使い慣れているアプリが異なっており、タッチペンもすべての生徒がもっているわけではなかったため、訂正したいところがあつて



も、時間内に訂正しきれない生徒がいた。そのため、iPad のアプリについてのレクチャーが事前に必要であったと思われる。後者に関しては、3クラスで少しずつマイナーチェンジを行いながら授業をする中で、最後のクラスで「Long Home Room (LHR) の時間に第2学年のアカデミックラボからアンケートを依頼された。」という前提条件を提示したことで、生徒の指摘箇所が増えたことから必要であると判断できる。

#### (イ) 表やグラフを描く際の注意点

表の訂正に関しては、段組みの訂正、文字の位置の統一、単位の付与など体裁を整える作業が中心であったため、どのグループもほぼ同じように訂正を行っていた。これまでの学習経験の中で、表を作成する機会に恵まれてきたことが想像された。グラフに関しても予定していた箇所の訂正はおおむねできていたが、実際に Excel で直す方法が分からないという感想が寄せられた。特に、絶対量が大きく異なる2つのデータを1つのグラフ上に表現するときに、片方のデータを第二軸に設定するといった方法【資料Ⅱ-1-3】が分からなかったようである。時間の都合上、ロジカルサイエンスの授業内で Excel の使い方を教えることができないため、この件に関しては、情報の授業と連携しながら行っていく必要がある。

#### (ウ) 様々なグラフの表現

作成したヒストグラムをグループ内で見せあったときに、形が大きく異なることを示したことから、ヒストグラムを作成する際に、階層の数値の幅が大切であることに気づかせることができた。また「階層の数値の幅次第で、受け手側に印象操作が可能であって、ヒストグラムを見るときは注意が必要である」と振り返りしている生徒もいた。ヒストグラムに限らずグラフを作成する際には、階層の数値を変えていくつかのパターンを作り、受け手側に何を読み取ってほしいかを意識し、吟味したうえで提示すべきであると伝えるのが良い【資料Ⅱ-1-5】。ヒストグラムを Excel で作成する方法は様々あるが、いずれも簡単にはできない。今回は白紙を渡して手書きで作ってもよいと指示をしたが、Excel を使う際には、事前に情報の授業と連携を図っておく必要がある。また iPad の表計算ソフトは機能に限界があるため、パソコンでの作成を推奨する。

#### (エ) 文字情報の図式化

生徒が作成しそうな図は想定していたが、それを上回る作品【資料Ⅱ-1-6】を作り上げた生徒も多く、生徒の新たな一面を見ることができた。中には、インターネットの画像検索から入手した写真や図を上手く活用し、表現していた生徒もいたため、事前に Web 上の画像を使用してもよいことを伝えるべきであった。ただし、実際に探究活動で使用する発表資料は著作権を意識すべきことを口添えする必要がある。

### イ 新たな実践—課題解決学習に向けて—

#### (ア) 思考整理ツール

3つの思考整理ツールの特徴を説明し、存在を知っているか聞いたところ、中学校からの経験でほとんどの生徒がいずれかの思考整理ツールに触れているようであった。授業者である教員が実際に使用した場面がほとんどなかったため、事前の特徴や作成のポイントの説明が浅く、いくつか質問が出た。そのため、それぞれの型の説明を事前にしっかり行う必要があった。また今回のお題は、考えやすいものをインターネット上から引用したが、本来そんなに簡単に作成できるものではないため、過去のアカデミックラボの探究課題を参考にお題を提示するのが良いと思われる。加えて、ロジックツリーを作成して、共有することを1時間で終えることは難しいため、2時間は必要であった。

#### (イ) 一気づき・仮説・検証—

小学校・中学校で「なぜそうなるのか」を考える体験を多くしてきたこともあって、これまでの体験や授業で学んだことを踏まえて「班ごとにおそらくこうだろう」と、仮説を立てていた【資料Ⅱ-1-8】。2時間目に検証をした際にも、こちらから指示をせずとも信頼できそうな行政の公表している報告書やデータを基に結論を出していた。中学校から継続して行われてきた情報リテラシーに関わる指導の賜物である。課題となるのは、教材の準備に多くの時間を要することである。経年変化を追うグラフは答えがはっきりしているが、数年ごとに更新が必要となる。今回の教材は、授業者が第2学年のアカデミックラボの指導で事前に作成し、同じような活動をしていたこともあって、準備に時間を要しなかったが、担当する教員のデータ収集・処理能力が試される。また読み取りをさせる課題は複数の仮説が立てられるテーマであって、生徒にとって親しみやすいものがよい。

【資料Ⅱ-1-1】

バレンタインアンケート

氏名： \_\_\_\_\_

- Q1 今年あなたがもらったバレンタインチョコの数は？  
 A. 1～3個 B. 3～5個 C. 6個以上
- Q2 今年もらったチョコの数についてのあなたの考えは？  
 A. 満足 B. やや満足 C. 不満
- Q3 ホワイトデーのお返しについてのあなたの考えは？  
 A. バレンタインチョコをくれた人には全員にお返しをする。  
 B. バレンタインチョコをくれた人のうち、一部の人にはお返しをする。  
 C. 誰にもお返しをするつもりはない。

バレンタインアンケート

そもそもこのアンケートの意味が理解し難い  
 当てはまるものに丸をつけなさいなどの説明

- Q1 今年あなたがもらったバレンタインチョコの数は？  
 A. 1～3個 B. 3～5個 C. 6個以上  
 3個もらった人がAとBのどちらを選べばいいかわからない  
 0個の人の選択肢がない
- Q2 今年もらったチョコの数についてのあなたの考えは？  
 A. 満足 B. やや満足 C. 不満  
 やや不満も作るべき？なんとも思っていない人の分
- Q3 ホワイトデーのお返しについてのあなたの考えは？  
 A. バレンタインチョコをくれた人には全員にお返しをする。  
 B. バレンタインチョコをくれた人のうち、一部の人にはお返しをする。  
 C. 誰にもお返しをするつもりはない。  
 バレンタイン貰ってない人にも渡す場合がない。作った方がいい？  
 Q1で1個以上と答えた人に答えさせるような指示

【資料Ⅱ-1-2】

君ならどう直す？

年間図書貸出冊数

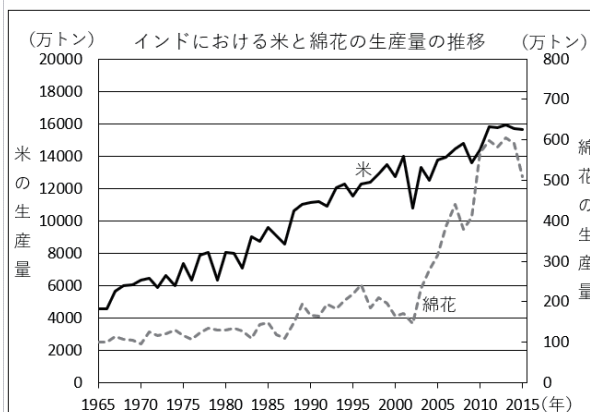
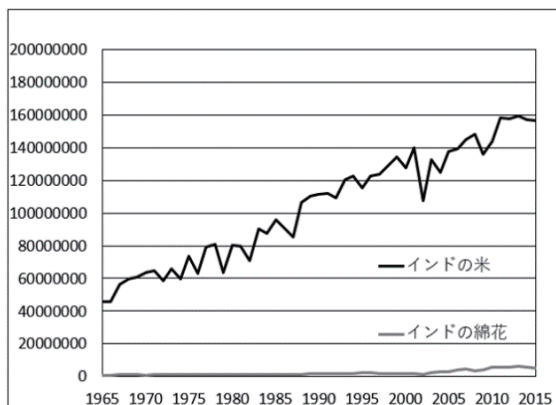
	A市	B市
2011年	925	1462
2012年	1059	1025
2013年	1132	985
2014年	1452	1352

年間図書貸出冊数 (千冊)

年度	A市	B市
2011年	925	1462
2012年	1059	1025
2013年	1132	985
2014年	1452	1352

【資料Ⅱ-1-3】

何が不足してる？どう直す？



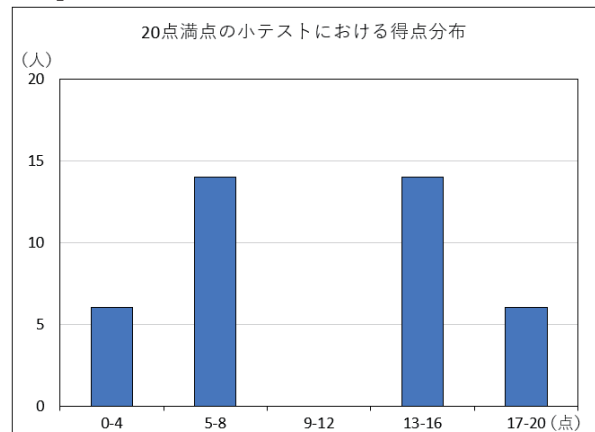
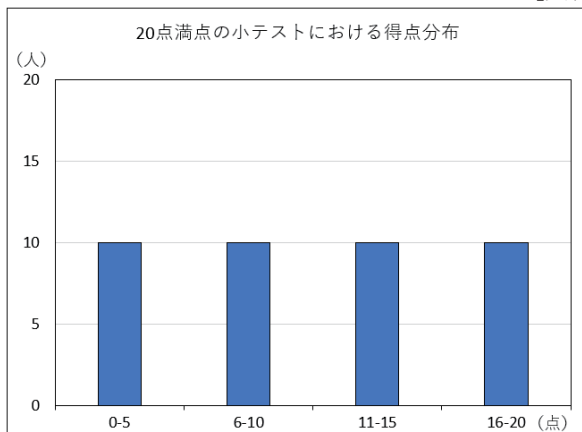
【資料Ⅱ-1-4】

## ヒストグラム

20点満点の小テストにおける40名の得点

出席番号	得点	出席番号	得点	出席番号	得点	出席番号	得点
1	1	11	8	21	18	31	4
2	3	12	14	22	6	32	13
3	13	13	13	23	20	33	4
4	6	14	5	24	15	34	16
5	18	15	14	25	14	35	8
6	5	16	5	26	8	36	16
7	7	17	3	27	15	37	7
8	16	18	13	28	6	38	7
9	2	19	16	29	19	39	17
10	17	20	5	30	15	40	8

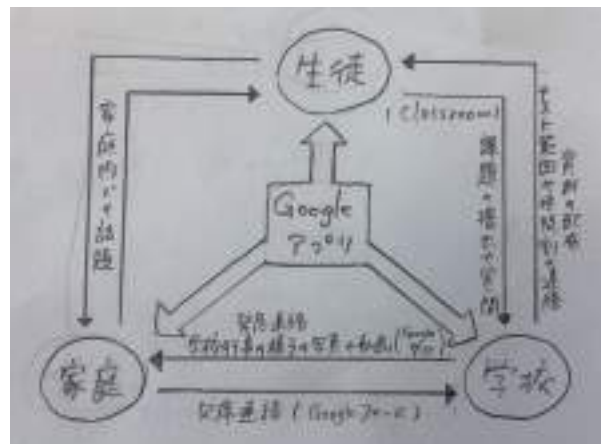
【資料Ⅱ-1-5】



【資料Ⅱ-1-6】 生徒作品例

**2. 嵯峨野高校の目指すネットワーク**  
 生徒・家庭・学校をつなぐGoogleアプリを用いたネットワーク

生徒からはclassroomを使って、教員へ課題の提出や質問を行い、教員はテスト範囲や時間割の連絡、資料の配布を行う。保護者はGoogleフォームを用いて、欠席連絡が出すことができる。Googleサイトはホームページやブログの役割を持っているため、学校行事の様子を写真や動画、緊急連絡などを掲載することができるため、保護者の方にも発信でき、家庭内で学校の様子を話すきっかけづくりができる。



【資料Ⅱ-1-7】

**次の2つの文章を見て下さい。**

•A君の抱えている問題意識

「これからはグローバル化の時代である。時代を切り開くグローバル人材の育成・確保、英語教育が日本全体の課題となっている。」

•B君が探究活動で設定した問い

「アフリカの食糧不足を解決するために、日本はどのような援助を行えばよいか？」

【資料Ⅱ-1-8】

気付き、仮説、検証の流れをつかみましょう。



図1 『札幌市観光統計』より作成

1. 気づいたことを列挙しましょう。

- ①2011年が最も少ない
- ②2018年が最も多い
- ③2005年から2011年は減少傾向、そこから増加傾向
- ④全体的に変化が大きくはない

2. 気づいたことに関して、その背景について仮説を立てましょう。

- ①東日本大震災の影響で、観光に来れる人が少なかった&札幌市がそんな状態ではなかった
- ②景気が良かった、例年より盛況だった
- ③リーマンショックの影響で観光にお金を費やす人が少なかったのと東日本大震災の影響で減少していたがだんだん景気が回復してきて人々が観光に行きだした
- ④観光客数がいきなり跳ね上がるようなこと（ハズる、新しい観光名所ができるなど）がなかったから

3. 仮説を立てたことについて、調べて検証してみましょう。

- ①東日本大震災の影響
- ②10月に『北海道3つの道』の発行開始の結果を期待したほか、東アジアや東南アジアで行った青森・秋田県によるトップセールスなど、観光振興の取組が効果的であった。
- ③2014年度で観光客数が減少したことは、市内を訪れる観光客の約4割は市内からの観光客であり、札幌の観光は北海道全体によって支えられていると考えられる。札幌市以外の道内各市町村の人口は概ね大幅に減少しているため、また、道庁が観光振興を推進していることからも、2014年度までの増加傾向を踏まえて（インフラや観光資源の確保、インフラなど）観光振興策を講じたことが効果的であると考えられる。また、2014年度までの増加傾向を踏まえて（インフラや観光資源の確保、インフラなど）観光振興策を講じたことが効果的であると考えられる。また、2014年度までの増加傾向を踏まえて（インフラや観光資源の確保、インフラなど）観光振興策を講じたことが効果的であると考えられる。



## 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課題研究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 **Content and Language Integrated Learning (CLIL)** 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（シンガポール共和国及び日本）を年間指導計画の11月や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、取り扱う自然科学分野のテーマの難易度を少しずつ上げて、また、継続してアウトプットの機会を設けることで、サイエンス英語Ⅰで身につけた技能・態度を更に伸ば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より精度の高いコミュニケーション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

- ・ 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
- ・ 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
- ・ 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
- ・ 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
- ・ 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

##### (i) 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に、生徒の探究活動の成果について互いに発表し、質疑応答する交流を行う。

##### (ii) 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。評価には独自のルーブリックを作成し使用した。

#### エ 教材・教具等

- ・教材等 : 独自作成ワークシート、写真、ビデオクリップ、科学関連ウェブサイト
- ・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（使用したメソッド）

- ①英語での自己紹介（ミニポスター発表・会話テスト）
- ②「デジタル・シチズンシップ」について（レクチャー及びワークショップ）
- ③嵯峨野高校におけるSSHの取組（ミニポスター発表・会話テスト）
- ④科学の専門用語と科学的な概念について（ミニポスター発表・会話テスト）
- ⑤シンガポール共和国の科学技術と数学について（ミニポスター発表・会話テスト）
- ⑥特別講義（外部講師によるオンライン授業）※1
- ⑦第2学年のオンライン発表視聴およびコメント
- ⑧国際交流（シンガポール共和国の高校生とオンラインワークショップ）※2
- ⑨科学技術・数学分野で偉大な業績を残した日本の科学者たちについて（ミニポスター発表・会話テスト）
- ⑩日本における科学技術・数学分野の研究（スライドプレゼンテーション・会話テスト）

※1 <特別講義>

日時：令和3年9月27日（月）3限・4限

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

ARアプリを使用した実習

※2 <国際交流1>

日時：令和3年6月18日（月）3限

内容：「Show and Tellによる自己紹介・学校紹介」

スライドプレゼンテーションを発表後、ジェームズキャンベル高校（ハワイ、USAとのQ&Aセッション（オンライン）

<国際交流2>

日時：令和3年11月15日（月）3限

内容：「Investigation of Types of Paper on Production of Bioethanol」

「Multi-use Recycling Bag」「Sliding Spoon-fork」

ナンチャウハイスクール（シンガポール共和国）のスライドプレゼンテーションを聞いた後、Q&Aセッション（オンライン）

<国際交流3>

日時：令和3年11月29日（月）3限

内容：「日本における科学技術・数学分野における研究」

スライドプレゼンテーションを発表後、チュンチェンハイスクール（シンガポール共和国）とのQ&Aセッション（オンライン）

・サイエンス英語Ⅱ

- ①日本のエネルギー問題（ミニポスター発表・会話テスト）
- ②日本の環境問題（ミニポスター発表・会話テスト）
- ③科学技術・数学分野における最先端の研究（ミニポスター発表・会話テスト）
- ④科学技術・数学分野で働くということ（教員によるスピーチ・ミニポスター発表・会話テスト）
- ⑤SSL（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共和国の生徒が、課題研究グループ毎にその内容についてスライドプレゼンテーションの動画を作成し、オンラインで視聴し質疑応答等を行った。
- ⑥科学、数学、科学技術に関するスライドプレゼン発表（個人）（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。

⑦ 海外の生徒との国際ワークショップ※3

※3 <国際ワークショップ I>

日時：令和3年11月25日（木）2限

場所：オンライン（Google Classroom）

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>

日時：令和3年11月18日（金）2・3限

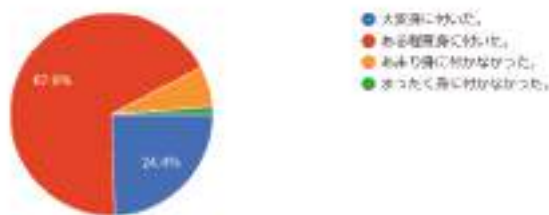
場所：オンライン（Google Meet）

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

ポスターセッション、スライドプレゼンテーション、カンバセーションテスト、オンラインでの国際交流など、科学的内容を人前で発表し英語でやりとりする「場数を踏む」ことを繰り返すうち、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生徒に感じさせることができたことが生徒の振り返りからわかる。

5-④ Poster Sessions on Gallery of Scientists, Mathematicians and Technologists in Japan  
11月-12月実施の振り返りを通して、科学的内について積極的に英語で伝える態度が身に付きましたか。  
16件の回答



【図II-2-1】サイエンス英語 I のアンケート調査結果

〔5〕ポスター発表（4回）を通して、英語で積極的に伝えようとする態度が身に付きましたか。  
15件の回答



【図II-2-2】サイエンス英語 II のアンケート調査結果

「自分の調べたことを、簡潔に説明するのが案外難しく苦労したが、よく聞く力と疑問をすぐに英訳する力が少し身についた気がした。まだまだ拙い英語しかできないが、このような取組を繰り返し行うことで、英語力を鍛えたいと思った」

「回数を重ねることで始めより英語がスラスラ出てきて話せるようになった」

「先生からの質問にだんだん答えられるようになってきた」

「自分のポスターについてだけでなく、先生や生徒に質問された際にうまく文法なども考えて、話すことが

できたこと。対応力が身についた」

また、科学的専門的な内容をわかりやすく英語で伝えるサイエンスコミュニケーションスキルを活用しながら主体的にコミュニケーションを図ろうとした生徒の様子も以下の生徒のコメントからわかる。

発表する際のコメントでは

「専門的な用語を相手に伝わるよう言い換えるようになった」

「知っている単語でいかに表現できるか考えた」

「伝えづらいことも身振り手振りを使ったりして何とか伝えようと頑張れた」

「調べたことを簡潔に伝わりやすいようにまとめ、できるだけ自分の力で英訳できるよう工夫した」

「普段の英語の授業では中々扱わない科学的な英単語を使うことで、英語長文に役立った」

「様々なことを調べたので、自分の知らないことを知り、英語で伝えることができた」

発表準備の回数を追うごとに、生徒が英語で書かれた文献から知識や情報を得る姿も見受けられるようになったことから、実際に使われている英語に触れることの有用性も生徒は学んでいることがわかる。

「さらに「使える英語」を身につけて鍛えていくために、積極的に英語で会話していきたいし、語彙力アップのためにも、本場の英語から学び、ネットに全てを頼るのではなく、自分の力でコミュニケーションが取れるよう頑張りたい」

今年も新型コロナウイルス感染拡大の影響で、国際交流はオンラインで行ったが、「海外交流は意思疎通ができるかどうかの不安や恐れもあるが、一番身につけるべき実践的英語力は海外交流の経験を通してこそ身につくものだと思うので、海外交流をもっと行いたい」という前向きな抱負を得ており、対面での実施とほぼ同等の効果を得ていると考える。



サイエンスレクチャー



ARアプリを使った実習1



ARアプリを使った実習2



ポスター発表



オンラインによる課題研究発表会



国際交流3 チュンチェンハイスクールとの交流



【図II-2-3】 活動の様子



課題研究発表会（スライド）



## II-3 国際交流

本年度 12 月まで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 月までに実施したオンラインでの国際交流の実績

月	日	地域	校名	時	内容	参加者	規模
5	21	アメリカ合衆国 (ハワイ州)	James Campbell High School	2 限	自己紹介および日本文化についての発表および質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
5	15 ～ 30	アメリカ合衆国 (フロリダ州)	Jupiter High School	非同期	アカラボ課題研究発表会プレゼンテーションおよび質疑応答	全 2・3 年	500 人程 度
5	15 ～ 30	外国人留学生等	京都大学	非同期	アカラボ課題研究発表会プレゼンテーションおよび質疑応答	全 2・3 年	500 人程 度
5	31	アメリカ合衆国 (ハワイ州)	James Campbell High School	3 限	自己紹介および日本文化についての発表および質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
6	18	コロンビア (ボゴタ)	National University of Colombia	1 限	自己紹介および日本文化についての発表および質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
6	21	オーストラリア (クイーンズラ ンド州)	Nerang State High School	2 限	学校紹介	1 年 1 クラス	40 人
7	9	韓国 (釜山)	Busan West Girls' High School	1 限	自己紹介および日本文化についての発表および質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
7	14	シンガポール	Yishun Town Secondary School	4 限	自己紹介および日本文化についての発表および質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
7	19	オーストラリア (クイーンズラ ンド州)	Nerang State High School	2 限	学校紹介	1 年 1 クラス	40 人
9	21	シンガポール	Chung Cheng High School Yishun	6 限	自己紹介および日本文化についての発表および質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
9	29	シンガポール	Yishun Town Secondary School	4 限	自己紹介および日本文化についての発表および質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
10	1	シンガポール	Yishun Town Secondary School	非同期	日本文化について録画ビデオを使った発表	1 年 1 クラス	40 人
10	19	シンガポール	Chung Cheng High School Yishun	6 限	学校紹介	1 年 1 クラス	40 人
10	20	韓国 (谷城)	Gokseong high school	放課後	自己紹介	1 年希望者	10 人
10	26	アメリカ合衆国 (ハワイ州)	James Campbell High School	4 限	および質疑応答自己紹介および日本文化についての発表	1 年 1 クラス	40 人

10	29	韓国（釜山）	Busan West Girls' High School	1 限	学校紹介	1 年 1 クラス	40 人
11	5	シンガポール	Hai Sing Catholic High School	2 限	日本文化についての発表および質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
11	9	韓国（谷城）	Gokseong high school	放課後	学校紹介	1 年希望者	10 人
11	15	シンガポール	Nan Chiau High School	3 限	科学・工学・数学分野のプレゼンテーションおよび質疑応答	1 年 1 クラス	39 人
11	16	アメリカ合衆国（ハワイ州）	James Campbell High School	4 限	学校紹介	1 年 1 クラス	40 人
11	18	シンガポール	Chung Cheng High School Yishun	2 限	科学・数学分野課題研究プレゼンテーションおよび質疑応答	2 年 2 クラス	80 人
11	20～12/6	シンガポール	Nan Chiau High School	非同期	科学プレゼンテーションおよび質疑応答	1 年 2 クラス 2 年 2 クラス	160 人
11	29	シンガポール	Chung Cheng High School Yishun	4 限	シンガポールと日本の文化についてのプレゼンテーションおよび質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
12	7	アメリカ合衆国（ハワイ州）	James Campbell High School	4 限	日本文化についてのプレゼンテーションおよび質疑応答	1 年 1 クラス	40 人
12	13	韓国（谷城）	Gokseong high school	放課後	京都や谷城の伝統文化や暮らしについて交流	希望者	15 人

### その他の実践

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は以下のとおり。

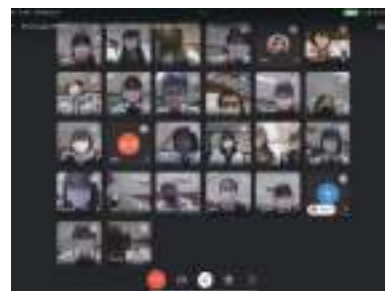
- (1) 海外連携校の生徒と季節ごとのグリーティングカードの交換
- (2) Kowloon True Light School（九龍真光中学（香港））の生徒 10 人と本校生徒 18 人との交流  
 交流方法：Google Classroom を利用した交流（非同期）  
 交流内容：経済・社会・環境・科学技術・医療の中の興味関心のある分野



グリーティングカード



活動の様子



Google Classroom を利用した交流

【図Ⅱ-3-1】 その他の実践

### Ⅲ 地域や大学、企業の教育資源を活用した人材育成及び高大接続の研究

#### Ⅲ-1 自然科学フィールドワーク

##### (1) 研究仮説

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。また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。

##### (2) 実施

ア 大阪大学核物理研究センター訪問

例年は第1学年を対象として実施しているフィールドワークだが、昨年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により実施できなかったため、第1学年及び第2学年を対象として、下記のとおり大阪大学核物理研究センターを訪問した。

- (1) 日時 7月30日(金) 10:30～18:00
- (2) 場所 午前 嵯峨野高校  
午後 大阪大学核物理研究センター
- (3) 講師 大阪大学 川畑 貴裕 教授  
大阪大学 保坂 淳 教授

近代物理学に関する興味関心を高め、将来の進路意識を向上させることを目的とし、核物理学に関する講義の受講および加速器の見学を行った。

新型コロナウイルス感染拡大を防止するため、大阪大学の施設を複数訪問することを避け、午前中は嵯峨野高校に川畑教授をお招きして御講義をいただき、午後に核物理センターへ移動し、保坂教授からの御講義及び施設見学を実施した。

クラス・学科単位での参加ではなく、希望者を募る形での実施とし、本校生徒第1学年及び第2学年の、合わせて44名が応募し、参加した。



【図Ⅲ-1-1】大阪大学核物理研究センター訪問の様子

## イ 地理・地学丹後巡検

第1学年及び第2学年を対象として、京都府北部の丹後地域を巡検することで地理学・地質学に関する知見を深めることを目的とし、下記のとおりフィールドワークを実施した。

- (1) 日時 7月30日(金) 8:30~18:00
- (2) 場所 丹後方面(天橋立・伊根・屏風岩・琴引浜・郷村断層)
- (3) 講師 京都府立嵯峨野高等学校 教諭 山脇 正資  
京都府立嵯峨野高等学校 教諭 谷口 悟

大型貸切バスを利用し、京都府南部地域から丹後地域への移動の際にも、車窓から見られる地形・風景について、講師を務める教諭から地理学・地質学の視点での講義・解説を行った。また、上記の巡検ポイントにおいても、講義を行うとともに、現地で実物を観察する活動時間を確保した。



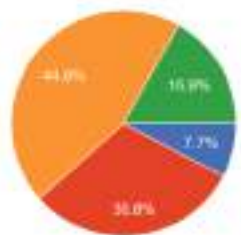
【図Ⅲ-1-2】地理・地学丹後巡検の様子

### (3) 評価

対象生徒全員に対し、アンケートを実施した。【図Ⅲ-2-3】にその結果の一部を示す。

フィールドワークの内容として自分の進路と関連づけているかどうかの問いには、肯定的な回答は4割に満たない結果であったが、その内容をさらに深めるセミナーへの意欲については、7割以上の肯定的な回答が得られた。

今回のセミナーの前に、「今回のセミナー」に関連...(もしくは就職したいと)、思っていましたか。  
15件の回答



- 思っていた
- 候補として考えていた
- あまり思っていなかった
- 全く思っていなかった



今回の内容をさらに深める企画（講演やフィールドワーク）があれば、参加したいと思いますか。  
65件の回答



【図Ⅲ-2-3】サイエンスフィールドワークのアンケート結果（単位% N=65）

新型コロナウイルス感染拡大の影響において、校外での教育活動が制限されている中で実施できたこともあり、参加した生徒にとって、通常の授業では体験できない最先端の研究や、実地での現物に触れることで学習意欲が高まったものと考えられる。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-2 サイエンスレクチャーシリーズ（講演会）

### (1) 研究仮説

研究の最先端に触れ、研究者としての在り方・生き方や倫理観について学ぶことで、課題設定や課題解決のための心構え、チャレンジ精神や社会貢献の意識の向上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がっていると考えた。

### (2) 実施

ア 校内での動画視聴

例年では第1学年及び第2学年のSSH主対象者（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、昨年度に引き続き講演会という形態での実施は取りやめ、【表Ⅲ-2-1】に記載した動画の視聴を1月～3月にかけて実施した。今年度は、第1学年に関してはLHRを1時間割り当て、【表Ⅲ-2-1】の中から興味のある1つを視聴し、さらに視聴したいものがあれば昼休みや放課後に視聴可能となるように企画した。また、第1学年の普通科3クラスおよび京都こすもす科共修コース3クラスの生徒、および第2学年8クラスの生徒に対しても参加希望者を募り、【表Ⅲ-2-1】の動画が視聴できるよう企画した。

【表Ⅲ-2-1】 令和3年度サイエンスレクチャーシリーズ 動画一覧

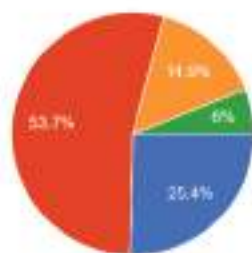
	分野	タイトル	所 属		講師名
1	生態学	水圏の環境問題と微生物	京都大学生態学研究センター	センター長 教授	中野 伸一
2	土壌学	環境と農業—生態系における窒素循環から考える—	京都大学大学院農学研究科	准教授	渡邊 哲弘
3	防災学	都市の浸水想定—大雨・洪水に備える—, 防災研究所施設紹介	京都大学防災研究所	准教授	川池 健司
4	物理学	原子核の世界 ～フェムトワールドの探検～	大阪大学大学院理学研究科	教授	川畑 貴裕
5	物理学	『振動力発電』の紹介と可能性 (第2学年のみ)	(株)音力発電	代表取締役	速水 浩平
6	生物学	京都大学ならびにバイオロギングによる動物の行動研究の紹介	京都大学農学研究科	教授	三田村 啓理

### (3) 評価

【図Ⅲ-2-1】に、京都こすもす科専修コースのLHRで視聴した際に実施したアンケート結果を示した。受講前に講演内容に興味をもっていた生徒が79.1%であったのに対し、受講後には97.0%の生徒が興味をもつようになり、なかでも強い興味をもっていた生徒は25.4%から50.7%へと大幅に増加した。また、受講内容から得るものがあつたと考えた生徒は95.6%であった。以上より、動画視聴であっても、科学技術への興味関心を非常に高める効果があることがわかった。

この講義を聴く前に、関連する内容に興味を持っていましたか？

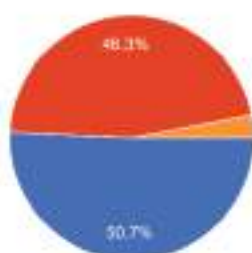
67件の回答



- ① はい
- ② 少なくとも少しは興味を持っていました
- ③ 少なくとも少しは興味を持っていません
- ④ 全く興味を持っていません

講義を聴いてみて、興味が持てましたか？

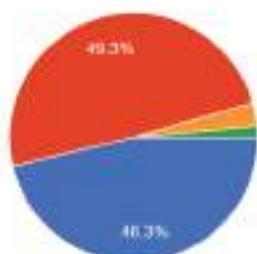
67件の回答



- ① はい
- ② 以前よりは興味を持つようになった
- ③ あまり興味をひかれなかった
- ④ まったく興味もてなかった

今回の講義で、得るものはありましたか？

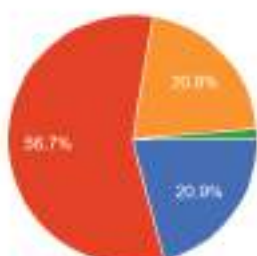
67件の回答



- ① 大いに得るものがあった
- ② まあまあ得るものがあった
- ③ あまり得るものがなかった
- ④ まったく得るものがなかった

今回の講義に関連する学部・学科あるいは仕事に興味がありますか？

67件の回答



- ① 大いに興味がある
- ② 少し興味がある
- ③ あまり興味がない
- ④ まったく興味がない

【図Ⅲ-2-1】サイエンスレクチャー（講演会）のアンケート結果

### Ⅲ-3 校外プログラムへの参加

#### (1) 京都大学ELCAS

第1学年2名が表題の京都大学主催の高大連携事業に参加した。本取組は京都大学の「教育理念である『対話を根幹とした自学自習』に基づいて、主体的に学びを究めようとする高校生に、高度な学術に触れる機会を提供することで、研究型大学にふさわしい次世代の育成を目指す」ことを目的とした取組であり、本校からは昨年度も第2学年2名が参加している。1名は化学分野について京都大学での対面講義や実験実習・研究室見学、1名は生物分野についてオンラインでの講義を聴講する形で参加した。

#### (2) HORIBA 高校生向け分析体験セミナー

第1学年と第2学年の1名ずつがHORIBAグループが主催する『『宇宙』と『はかる』～高校生向け分析体験セミナー～』に参加した。本取組は、JAXAの「はやぶさ2プロジェクト」において化学分析に参画されているHORIBAグループが次世代育成の機会につなげることを目的として本年度から新たに企画されたものであり、SSH指定校の理科に関心の高い高校生が参加の対象であった。プログラムの内容としては、「はやぶさ2プロジェクト」において化学分析を行ったショールーム見学、装置のデモ、技術者との交流などを盛り込んだセミナーが企画された。その中でも、「はやぶさ2プロジェクト」の化学分析に関わった技術者との交流は、「宇宙」と「分析」の関係性や、分析技術の重要性を感じてもらいよい機会になった。

生徒の感想文には「理系と一口に言っても思っていたよりも視野が広く、いろいろな分野があるということを知りました。また、文系の出身の社員の方のお話も聞くことができ、文系の自分でも色々な進路の選択肢があるということがわかりました」、「先生からのメッセージで将来の進路などについての心配事がなくなって、もっと自分のやりたいことを突き止めていこうと思えるようになりました」とあり、将来の進路や職業選択において、理系への関心を高めるきっかけ、そして前向きに進路を考えるきっかけとなっていることがうかがえた。



【図Ⅲ-3-1】 堀場製作所見学の様子



【図Ⅲ-3-2】 技術者との交流の様子



## Ⅲ-4 小中学生向けワークショップ

### (1) 研究仮説

SSHでは科学を究める探究心の向上とともに、社会貢献の精神を育むことを目標課題としている。生徒はこれまで学んだ内容や研究成果を発表し伝える能力の育成も同時に求められている。近隣の小学生対象のワークショップや中学生対象の説明会で、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説明会、ワークショップを以下に示す。

#### ア 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3年7月17日(土)、18日(日)、9月18日(土)、19日(日)、10月23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 1959名程度  
参加生徒 京都こすもす科・普通科発表者8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3年11月20日(土)、21日(日)  
場 所 京都府立嵯峨野高等学校  
対 象 京都府内の中学生(2年生)・保護者 1121名程度  
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 常磐野小学校実験教室(中止)

主 催 京都府立嵯峨野高等学校  
開 催 日 令和4年1月29日(土)  
場 所 京都府立嵯峨野高等学校  
対 象 近隣の小学生 30名程度  
参加生徒 サイエンス部7名、他希望者2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)  
水の表面張力を利用したレンズの実験、人工イクラの合成実験(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。各説明会での生徒による口頭発表は、PowerPointを使用した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、毎年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・実施していた。しかしながら、今年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により、小学校と協議した結果、中止とすることとなった。このワークショップは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考えており、非常に重要な取組である。来年度はこれらの取組を継続して行えるように、開催時期の検討を行い、さらには開催回数を増やしたり少人数で開催したり等の改善を行い、よりよい取組にしたい。

### Ⅲ-5 JST 数学キャラバン

#### (1) 経過

国立研究開発法人科学技術振興機構（JST）から、全国の高校を廻って高校生向けに数学についての講演会を実施する「JST 数学キャラバン」を、本校が共催として京都で実施できないかと打診があった。検討の結果、JST 主催・本校共催という形で実施するに至り、SSH重点校であり、SSN京都関係校の基幹校でもあることから、京都府内の全ての高等学校へ参加を呼びかけることとなった。

#### (2) 実施

新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、会場に集まって対面で実施するのではなく、ビデオ会議ソフト「Zoom ミーティング」を用いて、オンライン開催をすることとなった。概要は下記のとおり。

事業名	第34回JST数学キャラバン「拡がりゆく数学 in 京都」	
日時	令和3年10月16日（土）13時15分から16時40分まで	
場所	Zoom ミーティングによるリモート開催	
内容	[1] 坂上 貴之（京都大学 教授） 開会・挨拶 [2] 舘 知宏（東京大学 准教授） 「計算折紙のかたち」 [3] 石渡 哲哉（芝浦工業大学 教授） 「どっぷり浸かった10代のころ～研究者の卵になるまで」 [4] 小磯 深幸（九州大学 教授） 「シャボン膜の数学と応用」 [5] 研究者を囲んで意見交換会	
対象	高校生・一般（内容は高校生向け）	
主催	国立研究開発法人科学技術振興機構 戦略研究推進部	
共催	京都府立嵯峨野高等学校	

京都府内の高等学校10校から、生徒及び教員25名の参加があった。京都大学の坂上教授の進行により、3名の先生からそれぞれ御講演をいただいた後、3つのブレイクアウトルームに分かれて、それぞれの先生方と直接意見交換を行った。どのルームでも、参加生徒が積極的に質問を投げかけ、終了時刻を過ぎてからもしばらくやりとりが続くなど、盛況であった。



【図Ⅲ-5-1】Zoom ミーティングの様子

参加者アンケートの記述からも、「有意義であったか」や「同様の取組があればまた参加したいか」の問いに対しては9割以上の肯定的な回答が得られたほか、意見交換会とその後の閉会の挨拶前後で、教員同士で会話しているところに生徒も参加する場面があり、それが非常に面白かったとの自由記述もあった。

今後も繰り返し開催し続けたいと考えているため、高校生が参加しやすい開催時期や、場所及び方法等について検討を重ねていく。

## IV SSH成果報告会

### (1) 研究仮説

SSH重点枠の指定を受け9年目、また、基礎枠としては第Ⅱ期指定を受け5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

ア 令和3年6月12日(土)

於：Zoomによるオンライン開催

日程 受付 10時20分～10時30分

開会 10時30分～10時40分

実践報告 10時40分～12時00分

※嵯峨野高等学校単独での開催

イ 令和3年11月13日(土)

於：ルビノ京都堀川

日程 受付 10時30分～11時00分

開会 11時00分～11時10分

実践報告 11時10分～12時20分

※京都府立洛北高等学校、桃山高等学校との3校合同での開催

### ウ 報告内容

(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)ⅠⅡⅢ

ロジカルサイエンス

サイエンス英語ⅠⅡ

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



【図IV-1-1】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

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

シンガポールサイエンスフェスタ

数学分野の探究活動に関する取組の実施

京都マス・スプラウト

京都マス・ガーデン

アジアサイエンスリサーチプロジェクト(ASRP) in 京都

※6月、11月に実施した成果報告会の報告内容は各回とも同一である。なお、11月に対面形式で実施した際には、体温計測や手指消毒など新型コロナウイルス感染症対策に留意しながら、「みやびサイエンスフェスタ」「京都マス・ガーデン」の見学も可能とした。

### (3) 評価

参加者数は、6月は7校計9名、11月は15校1社計25名であった。日本全国から多くの教育関係者の参加を得た。また、教育関係のみならず企業からも参加いただいた。参加者に記入していただいたアンケートから、本校の取組及び成果報告会への評価は次のようである。(抜粋)

- ・本校もコンソーシアムのハブ校となっていることから、重点枠について話が聞けてよかった。
- ・SSHとしてだけでなく京都府の基幹校として組織的にとりくんでいるところが素晴らしい。
- ・高校内の森林を土台とする研究が、継続して行われており、蓄積が様々な変化を産んでいて素晴らしかった。
- ・サイエンス英語とその中での海外との連携や、ASRPの取組が興味深かった。
- ・とにかく動く姿勢に感銘、発表は場数をふみ練り上げるという見方が参考になった。
- ・数学に絞った交流会が開催されることが、非常に興味深かった。
- ・数学の探究に関して盛り上がるヒントを得られた。
- ・1回の視察で、京都府立3校のSSHの取組を知ることができるとともに、実際に3校を中心に、他の府立高校を巻き込んで実施される実際のイベントを視察することができ、中身の濃いプログラムであった。
- ・ICT活用状況に関してはもっと詳しく聞きたかった。コロナ禍ではICT活用によってオンライン講座が可能になったが、このような現行事業の保持のための「守り」の活用ではなく、生徒が積極的に外部と交流が出来る「攻め」の活用があるのかどうか。

本校の取組について、概ね良好な評価をいただいた。重点枠の取組やSSN京都に興味を持っていた参加者が多く、取組自体を充実させていくとともに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。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、よりよい事業を研究開発していきたい。



### V 令和3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 政治・経済 倫理	2 2 2	2									2	2
数学	数学I	3											
	数学II	4											
	数学III	5											
	数学A	2											
	数学B	2											
理科	物理基礎	2											
	化学基礎	2											
	生物基礎	2											
	地学基礎	2											
	化学	4											
	生物	4											
	理数理科	7		7								7	7
保健 体育	体育	7~8	2		2		2		2	3		7	9
	保健	2	1		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											
外国語	コミュニケーション英語I	3											
	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											
家庭	家庭基礎	2		2								2	2
	情報の科学	2		2								2	2
情報	総合的な探究の時間	3~6	2		3					1		6	6
	総合的な探究の時間												

高等学校名	分 校	課 程	学 科		学校番号
			専修コース	自然科学系統	
嵯峨野	高等学校	全日制	京都こすもす科	専修コース 自然科学系統	9

(主として専門学科において開設される教科・科目)

教科	科目	標準 単位数	1年			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	
	総合英語	3~12	5									5	16
	英語理解	2~8					3		4			7	
英語	英語表現	2~8					2		2			4	
	総合英語 I												20~22
学芸	総合英語 II												
	古典鑑賞 I												
	古典鑑賞 II												
	国語特論												
	世界史研究												
	日本史研究												
	世界史研究												
	日本史研究												
	数学研究				6								
	理数数学A						7		5			12	
理数数学B								2			2		
数学特論											0・2		
伝統工芸													
課題達成													
グローバル・イン・タラクション													

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

## VI-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

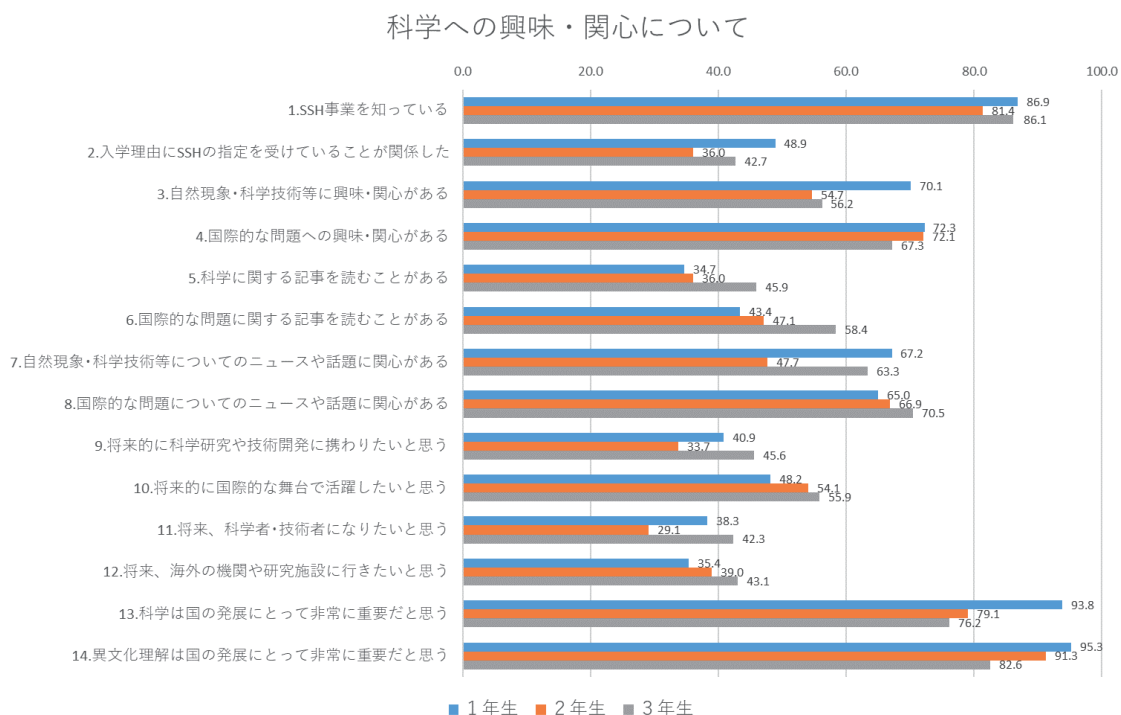
下記 39 項目を調査した。回答方法については、「①全く（ない・思わない・できない・好きではない・面白くない）」、「③あまり（ない・思わない・できない・好きではない・面白くない）」、「⑤やや（ある・思う・できる・好き・面白い）」、「⑦とても（ある・思う・よくできる・好き・面白い）」の7段階評価法による。ただし、項目1及び2は「①知っている/関係があった」「②知らなかった/関係がなかった」の2つから1つを選択する形式である。

【表VI-1-1】SSH意識調査アンケート内容

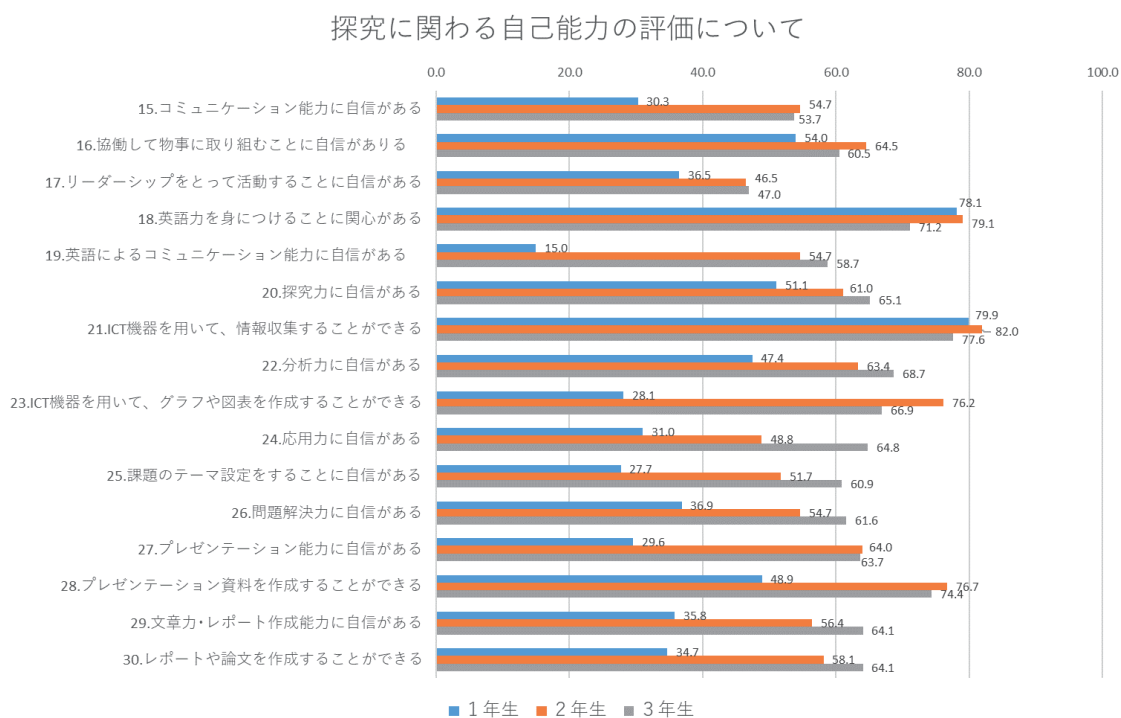
<SSH事業について>	
項目1	SSH（スーパーサイエンスハイスクール）事業を知っていますか。
項目2	入学理由に嵯峨野高校がSSHの指定を受けていることが関係しましたか。
<科学への興味・関心について>	
項目3	自然現象・科学技術等に興味・関心がありますか。
項目4	国際的な問題への興味・関心がありますか。
項目5	新聞・雑誌・書籍やインターネット等で科学に関する記事を読むことがありますか。
項目6	国際的な問題に関する記事を読むことがありますか。
項目7	自然現象・科学技術等についてのニュースや話題に関心がありますか。
項目8	国際的な問題についてのニュースや話題に関心がありますか。
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	課題のテーマ設定を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、それぞれ第1学年、第2学年、第3学年を表している。

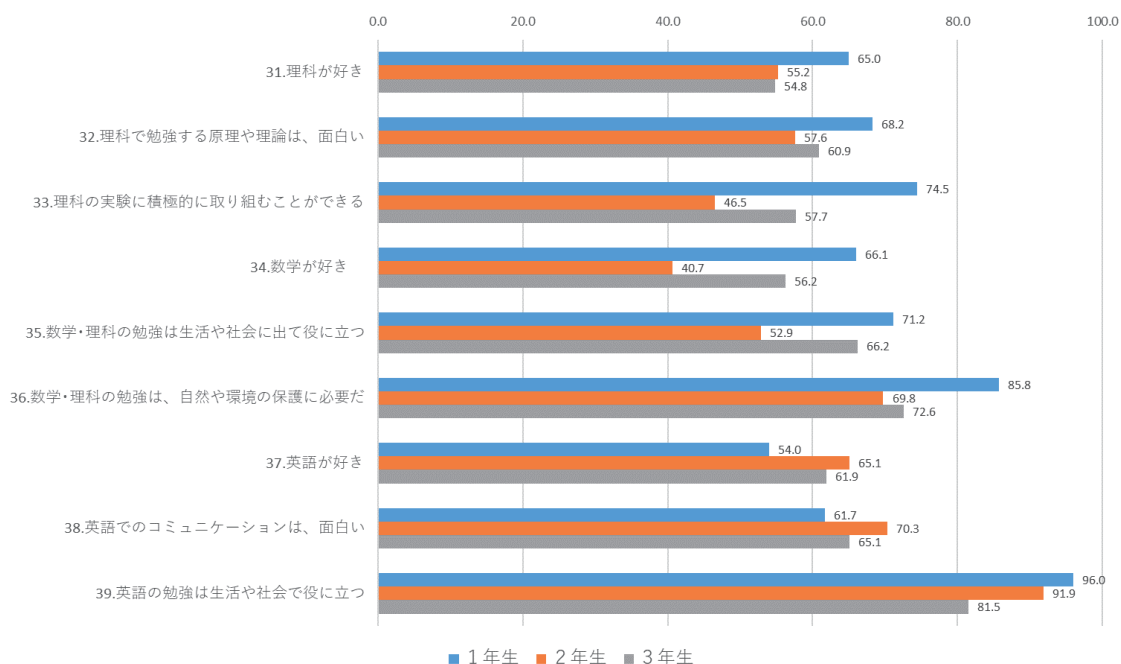


【図VI-1-1】 SSH意識調査アンケート 項目1～14



【図VI-1-2】 SSH意識調査アンケート 項目15～30

### 理数学習への興味・関心について



【図VI-1-3】 S S H意識調査アンケート 項目 31～39

項目 1、13、14、18、21、28、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、第1学年と比べて、第2学年、第3学年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3年度【第1学年 第2学年 第3学年】の割合を示している。

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	【15.0% 54.7% 58.7%】
項目 23	I C T機器を用いて、グラフや図表を作成することができる	【28.1% 76.2% 66.9%】
項目 24	応用力に自信がある	【31.0% 48.8% 64.8%】
項目 25	課題のテーマ設定をすることに自信がある	【27.7% 51.7% 60.9%】
項目 26	問題解決力に自信がある	【36.9% 54.7% 61.6%】
項目 27	プレゼンテーション能力に自信がある	【29.6% 64.0% 63.7%】
項目 30	レポートや論文を作成することができる	【34.7% 58.1% 64.1%】

これらはいずれも S S L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年間を通じた S S H事業全体の取り組みが、能力の伸長や意識の向上に一定の効果を有することを表しているものと考えられる。

一方で、主に以下の項目に関しては、どの学年においても肯定的な回答が低い水準にあった。

項目 9	将来的に科学研究や技術開発に携わりたいと思う	【40.9% 33.7% 45.6%】
項目 11	将来、科学者・技術者になりたいと思う	【38.3% 29.1% 42.3%】
項目 12	将来、海外の機関や研究施設に行きたいと思う	【35.4% 39.0% 43.1%】



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。多くの生徒は科学研究や技術開発に対する興味は示すものの、実際に自身が研究者になることや、国際的な場に進出する意識を持っている生徒は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、科学における語学の重要性に目を向けさせるなど、学際的な学びの在り方を一層工夫していく必要がある。

## VI-2 3年生対象アンケート

### (1) 研究仮説

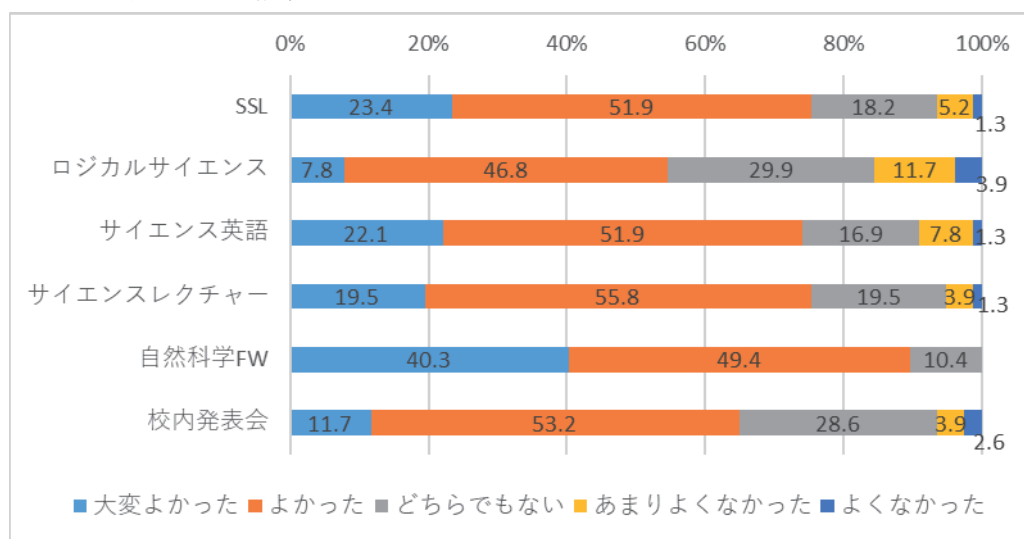
本校において実施したSSH事業の各取組の成果と課題を調べるために、対象である生徒に対して、本校のSSH事業の各取組における評価（5段階）と、各事業を通して身につけた力について、第3学年時点で調査を実施することで、各取組の再点検や評価を行うときに活用できる資料が得られると考えた。

### (2) 実践

ア 対象生徒 京都こすもす科専修コース3年

イ 実施 令和3年9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=77）

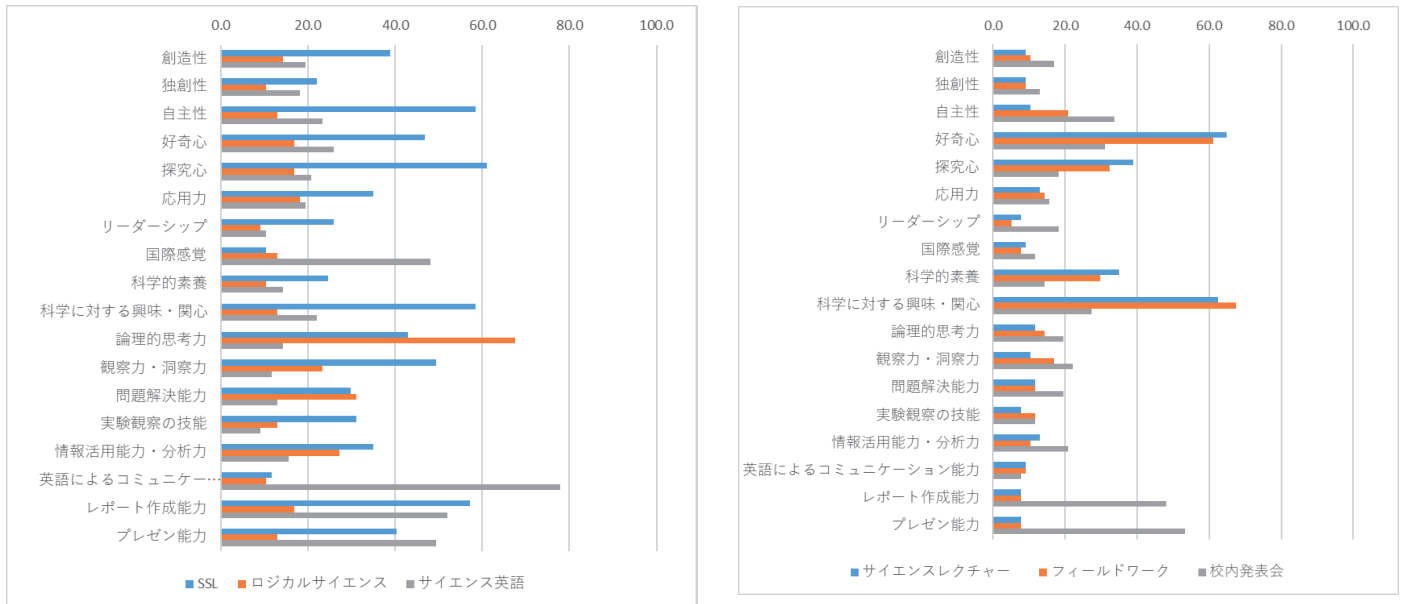
3年間実施した各取組についてSSH8期生（令和元年度入学生）にアンケートをとったが、肯定的な回答（「大変よかった」「よかった」）の割合は、SSL、ロジカルサイエンス、サイエンス英語、サイエンスレクチャー、自然科学フィールドワーク、校内発表会の順にそれぞれ75.3%、54.5%、74.0%、75.3%、89.6%、64.9%となっていた。特に、SSL、サイエンス英語、自然科学フィールドワークにおいて肯定的な回答の割合が高く、3年間の探究活動が生徒にとって充実したものであったことが読み取れる。

アンケートによると約46.8%の生徒がSSLの取組に負担を感じたことがあると答えており、負担となっている主なものとして、「論文作成」や「発表準備」が挙げられている。負担は少なくないものの、取組に対して肯定的な評価をしている生徒が多いこと（75.3%）やアンケートの自由記述で、「科学が楽しく感じるようになった」「課題研究の難しさと楽しさを知った」「高校のうちから研究をすることで大学につながる学びを得られた」といった肯定的な評価が多くなされていることを踏まえると、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。

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述べる。【図VI-2-2】を参照すると、SSLでは、「探究心」「科学に対する興味・関心」「レポート作成能力」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「論理的思考力」、サイエンス英語では「英語によるコミュニケーション能力」「プレゼンテーション能力」、サイエンスレクチャーや自然科学フィールドワークでは「好奇心」「科学に対する興味・関心」の項目が突出している。

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言える。実際、ロジカルサイエンスでは、探究活動を進める上で文献や論文を的確に参照するための論理的思考力の育成をねらいとしており、また、サイエンス英語では科学英語コミュニケーションの基礎的な能力

を身につけることをねらいとしていることを踏まえると、各取組で身につけさせたい力と生徒が身についたと感じている力が対応していることが反映されている。各取組においてすべての力を身につける必要はなく、それぞれの取組が相互に補完し合い総合的にすべての力が身につけばよいと考えられる。ここで取り上げた6つの取組を中心に、各事業を通して身につけるべき力を明示的かつ有機的に関連付け、生徒に力がついたと実感できるよう取り組んでいきたい。



【図VI-2-2】 S S H事業の各取組で身についた力

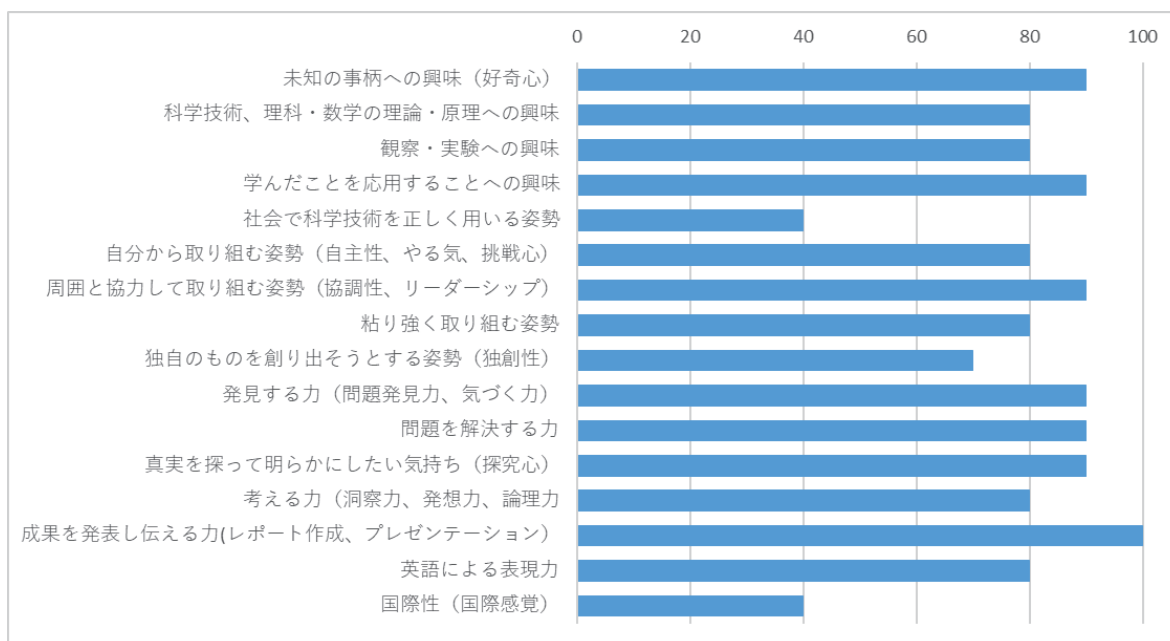
### VI-3 教員対象アンケート

#### (1) 研究仮説

本年度のSSH事業等について、SSH活動に関与した教員へのアンケートを行い、SSH活動についての評価を調査した。アンケートは数学・理科だけでなく、情報・英語・地歴公民の教員にも行った。

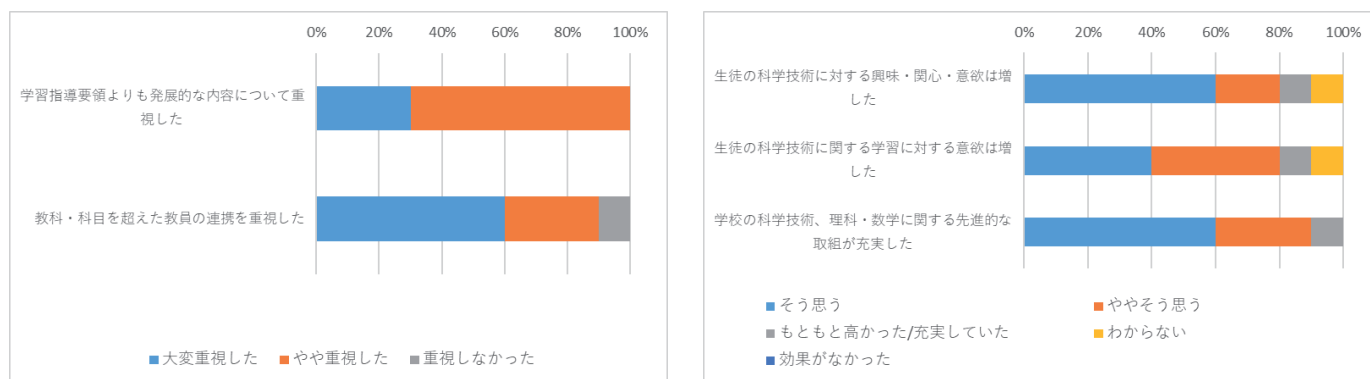
【図VI-3-1】に、SSHの取組を通して生徒の能力が「向上した」もしくは「元々高かった」と回答した割合を示す。16個の項目中13個の項目において8割以上の教員が肯定的な回答をした。特に、「興味・好奇心」や「問題発見・解決力」は90%の教員が、「発表し伝える力」は全ての教員が「向上した」と回答している。

一方で、「社会で科学技術を正しく用いる姿勢」は40%と低くなっている。科学技術に関する倫理観を育む重要性は今後増すと考えられるため、より意識的に科学に関する倫理教育を進め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、SSH事業の取組における効果・取組に対する教員の意識を聞いたところ、90%の教員が生徒の「科学技術に対する興味・関心・意欲が増した」「科学技術に関する学習に対する意欲が増した」と回答した。SSLを軸としたSSHの取組が、生徒の能力及び学習面への高い効果を発揮しているという実感が生徒にも教員にもあることを反映したものとと言える。また、90%の教員が「教科・科目を超えた連携を重視した」と回答している。人文科学・自然科学の枠を超えて、教員の連携を目標に各事業の情報共有を行ってきたことの成果であろう。



【図VI-3-2】SSH事業の取組における効果・取組に対する教員の意識 (単位は% N=10)



## VI-4 卒業生アンケート

### (1) 研究仮説

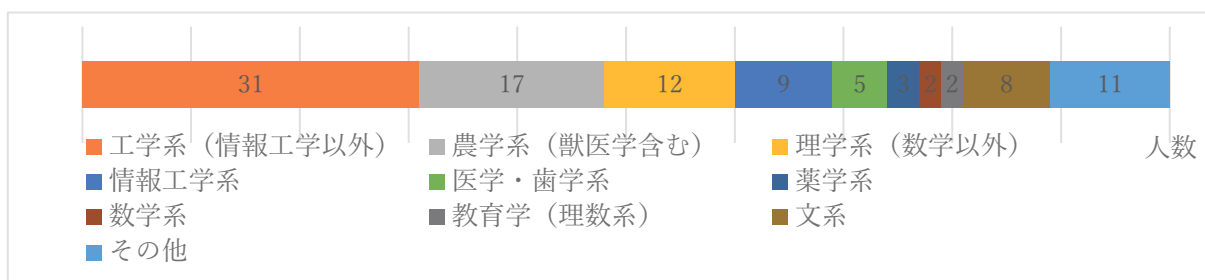
SSH主対象者の卒業生に対してアンケートを実施することにより、本校のSSHの取組が、キャリアアップ、進路決定、就職などに、どのように影響したのかを調査できると考えた。また本校のSSH事業の効果を把握し、本校SSH事業に関する教育活動の検証を行うときの資料として活用できると考えた。

### (2) アンケート結果 (26名回答)

平成29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。一昨年度は平成31年3月の卒業生80名に同様のアンケート調査を依頼し、17名が回答、昨年度は令和2年3月の卒業生80名に同様のアンケート調査を依頼し、22名から回答を得た。今年度は令和3年3月の卒業生80名を対象にアンケート調査を依頼し、26名から回答を得た。

#### ア 卒業生の進路について

平成29年度の回答者(100名)の専門分野の内訳は次の【図VI-4-1】のとおりである。今回の調査26名のうち21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)が12名と最も多かった。



【図VI-4-1】

大学進学者の将来の進学希望については、19人が修士課程、3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進学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6人、やや思う10人、どちらでもない3人、あまり思わない5人、まったく思わない1人」であった。このうち、強く思う、やや思うと回答した者に対して、具体的に影響を与えた経験を尋ね、複数回答可で選択されたものが多かったものとして、ラボ(発表を含む)13人、授業8人、講演会6人、見学・フィールドワーク6人という結果となり、日常的な取組の影響が大きい結果であった。

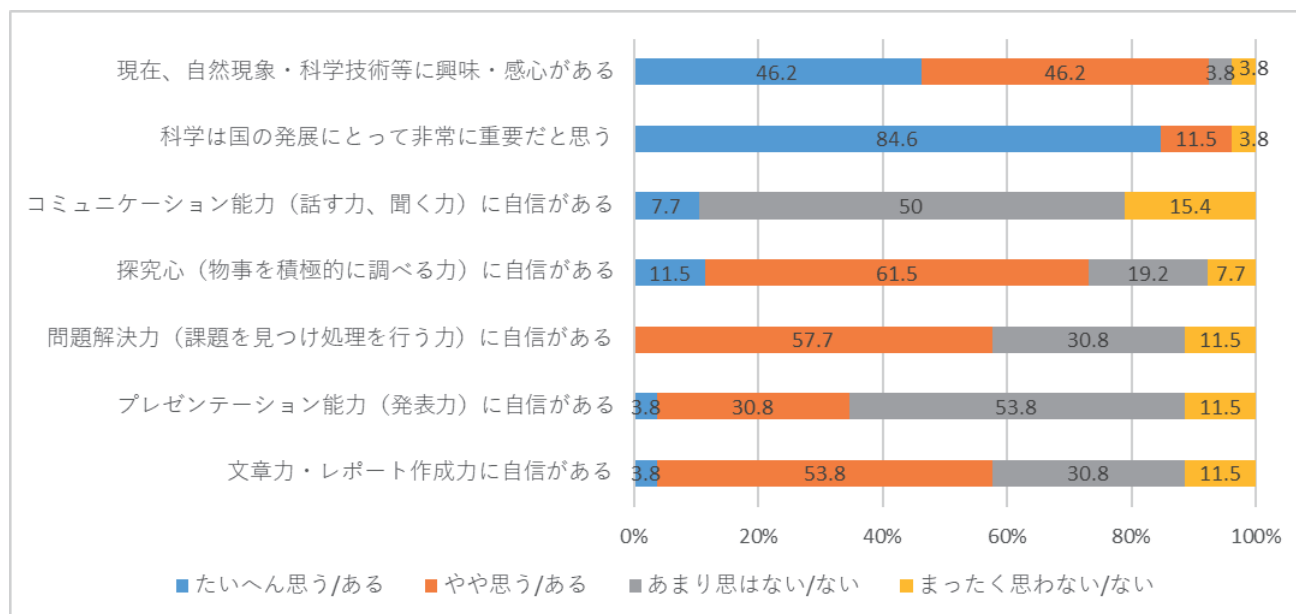
さらに、SSH指定校に在籍して良かったことを自由記述してもらった結果は次のとおりである。

- ・英語で海外の生徒にプレゼン出来たのは貴重な経験であったと思う。
- ・Excelが使えるようになったこと。
- ・ラボ活動を比較的自由に行えたこと。
- ・プレゼンのスライド作成や論文のまとめ方の基本的なことを既に知っていること
- ・欲しい試薬を手に入れやすかったり、実験で高校生が簡単に使わせて貰えなさそうな機械を使わせてもらえたりしたから。
- ・ラボ活動があったこと。研究の進め方や論文の書き方など、大学進学後にもとても役に立つことを教えてもらったから。
- ・高校のうちから研究するという経験を得られた。
- ・理科に触れる機会が多かったため、他の高校卒に比べて比較的早い段階で応用に繋げることができたと思います。

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かった。課題研究や発表を通して経験できたことを述べている。

#### イ 意識調査について

【図VI-4-2】は今年度回答を得た26名の調査結果である。



【図VI-4-2】（単位は%）

今回の調査は回答数が少ないため、必ずしも令和3年3月卒業生の特徴を表しているとは言えないが、特徴的なものとしては、科学への興味・関心やその重要性に関する項目についての肯定的な割合が非常に高いこと、一方でコミュニケーション能力・プレゼンテーション能力に関する項目についての肯定的な割合が低いことが挙げられる。

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3年度科学技術人材育成重点枠実施報告（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>本校を基幹校とし、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（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、基幹校として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関係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」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3年度実施規模	
	「SSN京都」関係校である府立高校9校を中心に実施し、併せてのべ1,694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、「京都府立SSH指定校合同成果報告会」で成果報告を行った。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8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、SSN京都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。京都サイエンスフェスタについては、昨年度より名称を「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っている。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に発表会「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実施する。</p> <p>「みやこサイエンスフェスタ」は、新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、京都大学に参集す</p>

ることはできず、オンラインで各校を繋いで実施した。また、「みやびサイエンスフェスタ」は、11月に民間の施設にて対面で実施した。また、事前・事後学習として、オンラインプラットフォーム「LINC Biz」を採用し、大学の先生や本校卒業生を含め、オンラインで質疑応答を行なった。さらに、「海の京都サイエンスフェスタ」は「みやびサイエンスフェスタ」と同様にオンラインプラットフォーム「LINC Biz」による事前・事後学習を取り入れ、12月に京都府北部で実施し、SSN京都関係校の北部3校の発表者が参加した。

#### 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。これまで、本校は中学生・高校生を対象に「数学ふれあいセミナー」を実施してきた。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。

昨年度からは、数学に関する発表会を実施している。「京都マス・スプラウト」は7月に第2学年の課題設定検討会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で、対象はSSN京都関係校、京都府立高校の高校生とした。第3学年の最終発表は、従来どおり「みやこ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 (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。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。昨年度からは、生徒の主体的な活動の場として、「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と考えた。また、海外連携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ことを目標とした。

「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防止の観点から、渡航ができない状況の中、同様の目的を達すべく、京都府内での取組とした。期間は4月上旬～11月中旬、調査地は京都府立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。また、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。さらに、一般参加生徒向けに現地での巡検や事前調査で行った。これらの取組を経て、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、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。

「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。



「京都マス・ガーデン」、「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」の生徒ポスターを冊子化し、参加校に配布した。

昨年度からは、「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15校1社22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。

「みやこサイエンスフェスタ」、「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、予定していた事業に取り組むことができた。また、事前・事後学習としてプラットフォーム「LINC Biz」を採用し、オンライン形式を有効に活用できた。

「ASRP」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やZoomを用いたことにより、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、校内やSSN京都関係校を中心に協議・改善を進め、より汎用性の高いものへと改良し、京都府立高校や全国のSSH指定校に向け発信する。また、「指導のガイドライン」については、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、冊子化を図りたい。

「ASRP」の取組について、フィールドサイエンスにおける「指導マニュアル」の作成を進めたい。また、ASWSを含めたこれまでの参加者と次年度の参加者が交流する場について各校単位で設定するとともに、オンラインや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、新型コロナウイルス感染拡大の影響によって、複数高校の生徒が一堂に会しての開催はできなかった。研究内容を発表する場を模索した結果、ビデオ会議ソフト「Zoom ミーティング」を利用してオンライン上で口頭発表を行うこととした。

「みやびサイエンスフェスタ」、「京都マス・ガーデン」「海の京都サイエンスフェスタ」では、対面で発表し質疑応答する形式をとったが、人数制限を実施したため、参加者は発表者のみに限定された。

「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。

## ⑥令和3年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題【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

昨年度までの「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、全文ホームページにアップデート済みである。本年度、新たな視点からの研究開発を進めており、公開に向け準備中である。

課題研究における「評価方法」については、汎用性の高い「ループリック評価」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方法の一助となっている。また、昨年度は、数学や情報分野に対応した「ループリック評価」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。さらに、今年度は、「京都マス・ガーデン」の会場で、SSN京都関係校、京都府立高校や全国SSH指定校の先生方を対象に、数学や情報分野に対応した「ループリック評価」について研修会を実施した。

「指導のガイドライン」については、「課題研究の進め方」というタイトルで令和元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で研究してきた総合的な探究の活動である「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13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、本校は府全体の基幹校として京都府北部地域の高校との連携の窓口となっている。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。6月13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って、複数高校の生徒が一堂に会しての開催はできなかった。ビデオ会議ソフト「Zoom ミーティング」を利用してオンライン上で口頭発表を行い、嵯峨野高校生徒による司会進行のもと、京都大学における2会場で予定していた口頭発表と同一のプログラムで実施し、校内生徒に向けては対面の発表会、他校生徒に向けてはオンライン発表会という形式をとった。参加者は発表者100名、見学者328名であった。第1学年がボランティアで司会進行や質疑の際の質問事項の整理など、フェスタの進行全般に協力した。また、オンライン接続での発表会としたことで、オンライン上で視察者の受け入れも可能となり、他府県も含めて9名の参加があった。各校からオンラインでの発表と形式を変更したことで、発表しない生徒も各校で参加することが可能となり、当初の予定より多くの生徒が

参加することができた。

#### ○「第2回京都サイエンスフェスタ」の改編

昨年度より、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13日（土）、第2学年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、SSN京都関係校6校から74本、招待参加校から9本の発表があり、京都府立高校生320名が発表した。また、オンラインプラットフォーム「LINC Biz」を用いて対面発表とオンライン発表のハイブリッド開催を実施した。LINC Bizを含めた参加者数は1010名であった。生徒は、課題研究に関するポスターとその説明動画をLINC Biz上に掲載し、事前にそれらのデータを視聴しておき、当日は質疑応答をメインに交流することとした。なお、当日のポスター発表は発表者のみの来場とした。また、対面によるポスター発表後も、1週間ほどLINC Bizを公開しておくことで、事後の学習を行いやすくなった。LINC Bizの運用にあたっては、本校卒業生や大学教員に依頼し、LINC Biz上で各研究に対する質問・助言等をしていただいた。対面での発表とオンラインでの交流を組み合わせる新しい開催方法の一つを示すことが出来たと思われる。「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。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11日（土）、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新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、「LINC Biz」を含め358名の生徒が参加した。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で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

7月11日（日）、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69名及びティーチングアシスタント（TA）3名であった。7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27であった。生徒対象アンケート（n=37）の結果、回答の9割以上が「自身の探究に役立つ」「テーマを深めていけそう」という肯定的なものであり、一定の成果はあったと捉えている。

#### ○「京都マス・ガーデン」の実施

11月13日（土）、「京都マス・ガーデン」を実施した。参加生徒70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。同時進行でSSN京都関係校、京都府立高校、全国SSH向けの教員研修会を実施した。また、上述の取組と同様に、「LINC Biz」を用いて、事前事後学習を設定した。

発表生徒対象のアンケート（n=68）の結果、「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 S S N 京都関係校、京都府立高校、全国 S S H 向けの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 (A S W S) 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。「A S W S 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、S S N 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、昨年度より「A S W S」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 (A S R P)」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。

「A S R P 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、渡航はできなかったが、同様の目的を達すべく、京都府内での取組とした。

「A S R P 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の発見や協働にする活動を体験することが目的の一つである。調査地点は京都府立丹後海と星の見える丘公園とした。4月にプレ研修、6月にモニタリング調査を予定していたが、新型コロナウイルス感染拡大の影響で、中止とした。7月17日(土)から18日(日)、事前調査準備を設定した。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、19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5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。7月18日(日)、事前調査を設定し、一般参加生徒としてS S N 京都関係校7校から25名が参加した。巡検(野外実習)の講師はSAが担当しTAが補助し、昨年度の調査データを中心に対象地域の森林がもつポテンシャルについて解説した。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。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。9月に予定していた1泊2日の本調査は、新型コロナウイルス感染拡大の影響で延期し、11月21日(土)、12月12日(土)、12月19日(土)に設定した。延べ一般参加生徒31名、SA27名、TA9名が参加した。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、取組自体について肯定的な意見が大半を占めた。また、自由記述欄でも、肯定的な回答が大半を占めた。特に、生徒の自由記述欄では、「冬の過酷なフィールドワークも経験出来てよかったです。他校の研究も知ることが出来、自身の研究の参考にもなりました」、「予定外も想定内にする事が大事だと思った」、「その日によってできることが限られていて面白かったです」等、フィールドサイエンスの楽しさを実感している意見が見られた。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、令和3年度森林・林業交流研究発表会において、本プログラム全体等を取りまとめ、本校主担当教員により題目を「京都府立高等学校における森林環境教育 ～「嵯峨野高等学校校有林」と「スーパーサイエンスハイスクール事業」～」として発表した。主催者である近畿中国森林管理局により、発表要旨は主催者ホームページ、動画はオンライン動画共有プラットフォームで公表される予定である。

## 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、教材や評価シート等は、ある程度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、近年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」に人文分野や社会分野および数学・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、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とともに、プログラム経験者をTAとして採用したい。さらには今後、フィールドサイエンスにおける「指導マニュアル」の作成を進めたい。加えて、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。

オンラインプラットホーム「LINC Biz」については、対面での発表とオンラインでの交流を組み合わせる新しい開催方法の一つを示すことが出来たと思われる。一方で、LINC Bizの使い方に戸惑いを見せる教員や生徒も少なくなかった。また、当日のポスター発表に加えて、動画の作成やチャットでの返答等、特に発表者側の準備・対応の負担が大きかった。サイエンスフェスタを一つの通過点として探究活動を通じて生徒の力を育むにあたって、生徒への負担を極力増やさない形で、少しでも効果のある形態を来年度以降も模索する必要がある。

### ウ 数学の課題設定検討会と評価方法の研究

昨年度より、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。「教員研修について」は課題研究の評価をテーマに情報交換を行った。他府県からの視察教員も交えて意見交換したことは有意義であったという声がある一方、具体的な指導方法についても交流したいとの意見もあった。生徒の発表会と同時並行で開催する事は是非も含めて、改善を続けていく。

### 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5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-1 令和3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京都（SSN京都）関係校生徒の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、アジアサイエンスリサーチプロジェクト（ASRP）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。

### (2) 実践

令和3年6月13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、複数高校の生徒が一堂に会しての開催はできなかった。

研究内容を発表する場を模索した結果、ビデオ会議ソフト「Zoom ミーティング」を利用してオンライン上で口頭発表を行うこととした。各学校においてネットワーク接続に必要な機材を準備し、嵯峨野高校生徒による司会進行のもと、京都大学における2会場で予定していた口頭発表と同一のプログラムで実施した。学校によって機材が異なる部分はあったが、嵯峨野高校においては広い会場を設営し、ソーシャルディスタンスに注意しつつ対面での口頭発表の形式を取り、Webカメラ等を用いて配信もすることで、校内生徒に向けては対面の発表会、他校生徒に向けてはオンライン発表会という形式をとった。参加者は発表者100名、見学者328名であった。

第1学年生徒がボランティアで司会進行や質疑の際の質問事項の整理など、フェスタの進行全般に協力した。また、オンライン接続での発表会としたことで、オンライン上で視察者の受け入れも可能となり、他府県も含めて9名の参加があった。

質疑応答については、全体で質疑を共有するために、同一会場内であってもチャット機能を用いて質問を投稿し、司会者が読み上げて発表者が回答する方法をとった。



【図Ⅶ-1-1】 Zoom ミーティングを利用したオンライン開催の様子

【表VII-1-1】発表タイトル一覧

発表時間	ルーム「A」	ルーム「B」
10時20分～10時40分	開会式	
10時50分	ゼブラフィッシュの餌に対する選好性を用いた条件付け実験の実現 洛北高校	麦わらストローからプラスチックゴミ問題を考える 南陽高校
11時05分	循環型農業を目指す研究 桂高校	雲で天気予報 桃山高校
11時20分	巣の分布調査から見るツバメの営巣条件 亀岡高校	丹後地域の巨樹の分布について～巨樹から考察する丹後の自然・文化～ 宮津高校
11時35分	温度によるモジホコリ ( <i>Physarum polycephalum</i> ) の消化能力の違い 嵯峨野高校	どの面の出る確率も同様に確からしいダイスを作るには 福知山高校
11時50分	プラナリアの多眼形成について 桃山高校	海から生まれたチョーク～カキ殻の再利用～ 西舞鶴高校
12時05分	京都府絶滅寸前種サンショウウモの保護に向けた研究・実践 宮津高校・宮津天橋高校 (宮津学舎)	液状化現象の解明～土壌中の水分量と地震の振動数の関係～ 洛北高校
12時20分～13時10分	昼休み	
13時10分	島津製作所支援校発表 ツバメの巣の接着強度について	
13時25分	実験室条件におけるシリカゲルの吸湿率向上～生成時のpHに着目して～ 嵯峨野高校	よりへこみ、よりもどるゲルの作製と評価 西舞鶴高校
13時40分	多成分系における溶解度の変化 桃山高校	宇宙人グレイが生息しうる系外惑星とその住居デザインに関する考察 桂高校
13時55分	空腹なプラナリアを用いた記憶実験 洛北高校	簡易煙風洞におけるカルマン渦の可視化と渦制御板によるその抑制 嵯峨野高校
14時10分	発光バクテリア ( <i>Vibrio fischeri</i> ) の培養に最適な培養条件を探る 嵯峨野高校	機械学習による手書き数字識別の精度向上 南陽高校
14時25分	染料の科学～天然染料のタンパク質処理による植物繊維への効果～ 亀岡高校	脱炭素社会に向けた小型風力発電機の研究 桃山高校
14時40分	有機物添加における残留塩素濃度の変化について 嵯峨野高校	コロナ禍における最適な住環境～多面体と換気率～ 洛北高校
15時00分	ASRP発表	
15時30分～15時40分	講評・閉会式	

### (3) 評価と課題

大勢の聴衆の中で発表するという経験はなかなか得られるものではないため、各学校に分かれてオンライン形式ではあったが、探究活動の成果を発表する機会を設けられたことはよかった。また、当初は京都大学にて対面で実施し、その際は新型コロナウイルス感染対策として発表生徒のみの参加を予定していたが、各校からオンラインでの発表と形式を変更したことで、発表しない生徒も各校で参加することが可能となり、当初の予定より多くの生徒が参加することができた。

機材の準備やセッティング、アプリケーションの操作など、準備や運営の面でいくつかトラブルが発生した。ハード・ソフトともにある程度の習熟が求められるため、次年度以降の課題と考える。

また、オンライン上で発表するため、音声はほぼ問題なく伝わっていたが、スライド等の投影資料については提示方法等で改善の余地が大きいと考える。

2年続けて本来の形態での開催ができなかったが、次善の策としてどのような方法をとれば円滑な運営が可能で、かつ効果が得られるのか、また、リスクが避けられるのかなど、引き続き反省点を整理していく必要がある。

## Ⅶ-2 令和3年度 みやびサイエンスフェスタ

昨年度より、それまでの「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。今年度についても、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会の機会をつくり、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。また、今年度は対面によるポスター発表だけでなく、LINC Biz というオンラインプラットフォームを活用し、オンライン上での質疑応答を行える形態で実施した。

### (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会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、科学分野に関する探究活動の取組を広く普及するため、第2学年以下の生徒がポスター発表を行った。高校生同士が互いに質問や議論をすることで、ポスター発表に必要なプレゼンテーション能力やコミュニケーション能力を育成でき、また、その後の探究活動を深めていく上での知見を得ることができると考えた。

### (2) 実践

ア 日時 令和3年11月13日(土) 13時00分～16時50分

(LINC Biz 公開期間は、令和3年11月10日～11月19日)

イ 会場 ルビノ京都堀川

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、京都府立亀岡高校、京都府立園部高等学校、京都府立北嵯峨高等学校

オ 参加者

発表生徒数：府立高校生320名 LINC Biz を含めた参加者数：1010名

カ 発表ポスター数

(i) SSH指定校 : 洛北高校(16)、嵯峨野高校(23)、桃山高校(15)

(ii) SSN京都関係校 : 桂高校(5)、南陽高校(13)、亀岡高校(2)、

(iii) 招待参加校 : 北嵯峨高校(1)、園部高校(8)

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、当日の来場は発表生徒のみに制限した。

また、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を徹底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、SSLⅡにおいて課題研究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。また、SSN京都関係校の他、京都府立園部高等学校、京都府立北嵯峨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、対面によるポスター発表だけでなく、LINC Biz を用いて対面発表とオンライン発表のハイブリッド開催を実施した。生徒は、課題研究に関するポスターとその説明動画をLINC Biz 上に掲載し、事前にそれらのデータを視聴しておき、当日は質疑応答をメインに交流することとした。なお、当日のポスター発表は発表者のみの来場とした。また、対面によるポスター発表後も、1週間ほどLINC Biz を公開しておくことで、事後の学習を行いやすくした。LINC Biz の運用にあたっては、本校卒業生や大学教

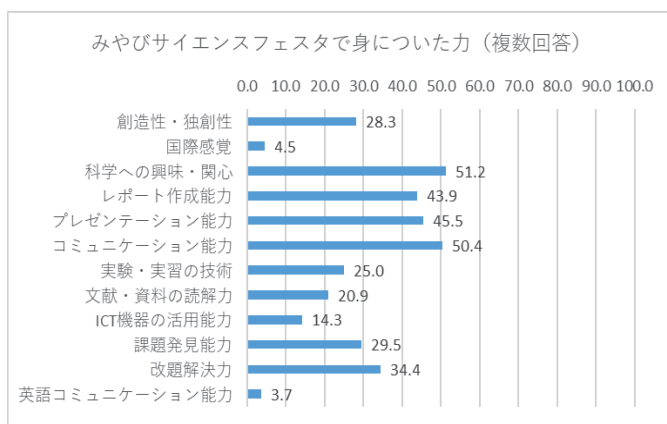




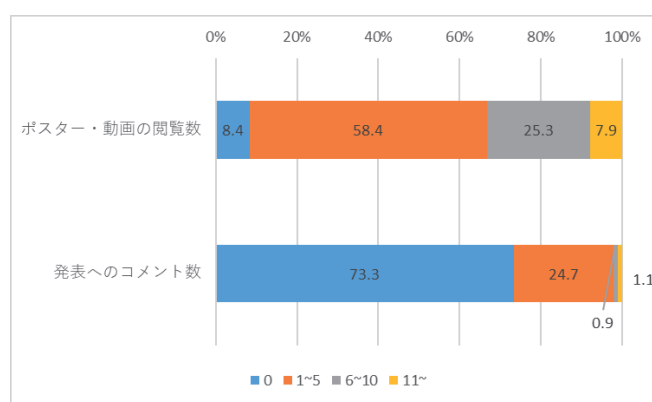
アンケートにおいては、発表生徒のうち約 61 %の生徒が「他校の発表が参考になったと思う」と回答し、「まあそう思う」と回答した生徒も合わせると肯定的な回答が約 94 %となった。この時期に、SSN 京都関係校が一堂に会し発表会を行うということに大きな意義を感じ取れる結果となった。

この発表会を通して、身についた主な力として、「科学への興味・関心」、「レポート作成能力」、「プレゼンテーション能力」、「コミュニケーション能力」が挙げられる。発表に直接関わる項目だけでなく、「科学への興味・関心」が高まったと答えている生徒が半数以上おり、発表によってスキルが身についただけでなく、意欲を高めたことは成果の一つであろう。

発表者のサイエンスフェスタに関する感想をいくつか抜粋する。「他校の生徒や先生方と交流して質問アドバイスを受け、自分たちの研究に新たな視点を持つことができた」、「着眼点の良い発表が多数あり、自分の中でどんどん発展できそうだったものは、意見させてもらい、色々議論したり質問できたりして楽しかった」、「普段はできない他校の方との交流や、大学の先生などからの意見をいただいたりすることができて、とても有意義な時間を過ごせたので良かった」。課題研究を進めている同世代の生徒達や研究の専門家との交流を通して、今後探究活動を進めていく上での示唆を得ることができたと思われる。



【図VII-3-3】発表生徒アンケート結果  
(単位は% N=244)



【図VII-3-4】LINC Biz 使用状況  
(単位は% N=442)

例年、京都こすもす科専修コース第1学年がサイエンスフェスタの発表を視聴しているが、今年度は当日のポスター発表には来場せず、LINC Biz 上で発表を視聴し、交流に参加した。視聴生徒では、約 93 %が「自身の課題研究や今後の学習の参考になったか」という問いに対して肯定的な回答であった。また、「いろんなことをテーマとして発表しているグループがあり、見ていて楽しかった。日常生活に活かせるような知識をたくさん知れて、とても勉強になった」、「着眼点がすごいと思った。シャー芯の飛距離とか、マヨネーズの出方とか。そういう日常の些細なことを理科と結び付けて研究するっていうのは楽しそうだし、やってみたいと思った」といった感想が見られた。これから課題研究に取りかかるとい状況において、中間発表ではあるが他の課題研究の成果を見ることで、自身の研究へのモチベーションの向上につながったことが読み取れる。また、日常の事象を科学的な視点で見つめ直すきっかけとなったと考えられる。

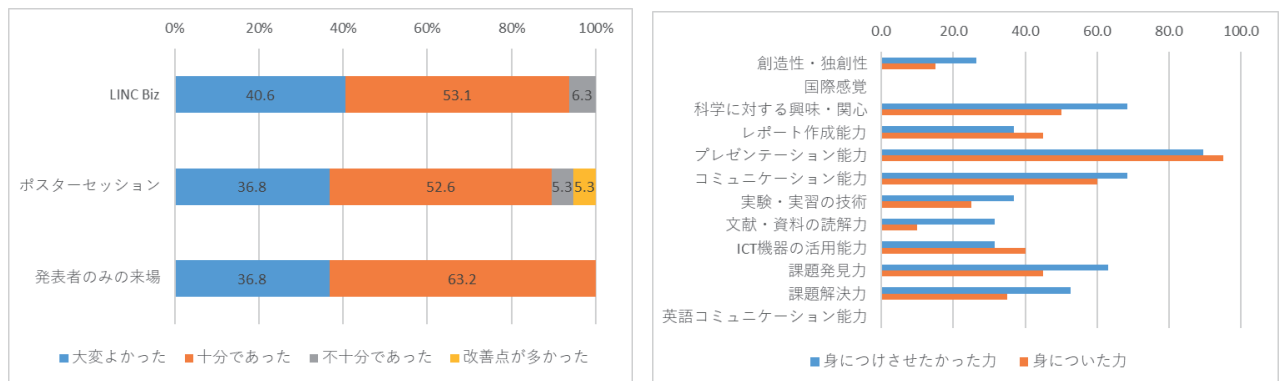
発表者・視聴者を合わせた参加生徒の LINC Biz 使用状況を【図VII-3-4】に示す。90 %以上の生徒が少なくとも1つは発表データを視聴しており、10 件以上視聴している生徒も少なくない。一方で、発表に対して質問やコメントを1つ以上した生徒は 30 %弱に留まっている。自発的に質問・コメントを行うことはややハードルが高いと見られる。教員による指導・援助が必要であろう。

次に、教職員へのアンケート結果を示す。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、という条件付きであるが、LINC Biz を導入したことについて 90 %以上が「大変よかった」もしくは「よかった」と回答し、当日のポスターセッションにおいても「大変よかった」もしくは「よかった」という回答が約 89 %を占めるなど、全体的に肯定的な回答が多く得られた。特に、「LINC Biz を用いることでいつも以上に討論が盛んに行うことができた。また、大学の教授や企業の方とも交流することができるのはよい取組だったと思う」、「対面で実施できたこと、事前事後学習が取り入れられたこと

はよかった」といった意見に見られるように、新型コロナウイルス感染拡大の状況において、対面・オンラインを駆使し生徒の交流の機会を確保できたことは一定の評価がなされている。

また、生徒の身についた力としては、「プレゼンテーション能力」、「コミュニケーション能力」、「科学への興味・関心」という回答が多く、生徒の回答と概ね一致していた。本取組が、生徒の探究学習の能力を向上させるために一定有効であると評価できる。

対面での発表とオンラインでの交流を組み合わせる新しい開催方法の一つを示すことが出来たと思われる。一方で、LINC Bizの使い方戸惑いを見せる教員や生徒も少なくなかった。また、当日のポスター発表に加えて、動画の作成やチャットでの返答等、特に発表者側の準備・対応の負担が大きかった。サイエンスフェスタを一つの通過点として探究活動を通じて生徒の力を育むにあたって、生徒への負担を極力増やさない形で、少しでも効果のある形態を来年度以降も模索する必要がある。



【図VII-3-5】 教職員へのアンケート結果 (単位は% N=32)

#### (4)活動の様子



【図VII-3-6】 みやびサイエンスフェスタの様子

## Ⅶ-3 令和3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を選択する生徒は理科に比べて、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」と同日開催の予定であったが、7月に探究テーマの情報交流会として実施することにした。

Zoomを用いたオンライン上での交流は昨年度と同様の方法であったが、事前にそれぞれのグループの探究テーマ概要を執筆・共有し、お互いに手元に資料のある状態で情報交換を行うこととした。

ア 日時 令和3年7月11日(日) 10時30分～12時30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・西舞鶴高等学校・宮津天橋高等学校(宮津学舎)

オ 参加数

府立高校生69名、教員28名、ティーチングアシスタント(TA)3名、SSH視察教員3名

カ 内容

10:00～10:10 開会 挨拶 諸連絡

10:10～10:50 探究テーマ情報交換会① 7つのブレイクアウトルームで進行し、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も交えて質疑応答や意見交換を行う。

10:50～11:00 休憩

11:00～11:40 探究テーマ情報交換会②

11:40～11:50 閉会

12:00～12:30 生徒退出後、運営教員による成果報告及び情報交換会



【図Ⅶ-3-1】Zoomによる情報交換会参加の様子



【表VII-3-1】探究テーマ及び交流班

	名 前	探究テーマ
1 班	桃山A	傘の差し方についての数学的考察
	嵯峨野E	傘のさし方、歩く速さによって雨に濡れる範囲を減らすことは可能であるのか
	嵯峨野M	ルービックキューブのF2L手順における3面視認による完成の確率
	嵯峨野N	3三将棋における先手不敗神話
2 班	嵯峨野F	エスカレーターで片側に立ち、もう片側を歩く人のために空けるのは効率が良いのか
	南陽B	遠く飛ぶ紙飛行機の条件
	嵯峨野L	n次元のm目並べの必勝法
	洛北C	整数長の長方形を小長方形に分割する際の個数の分布
3 班	嵯峨野H	囚人の帽子問題の応用
	西舞鶴A	二次元平面上における視覚的規則性について
	嵯峨野D	身の回りにおける伝統柄の中に数学を見出すことはできるのか
	宮津天橋A	ラプラス変換は改良可能なのか
4 班	桂A	超音波
	嵯峨野K	散髪のタイミングと効率
	洛北A	避難時のフロアフィールドモデルにおける非常口の効果
	嵯峨野A	町におけるポストの数と配置
5 班	洛北B	日本の定理を用いた多角形の分類
	嵯峨野I	錯視図内の図形の大きさを変えた場合の錯視効果
	嵯峨野J	整面凸多面体の面における彩色問題
	宮津天橋B	公式の視覚化
6 班	桂C	名探偵コナンのワンシーンを検証してみたら
	嵯峨野B	確率からポーカーのより良い戦い方を考える
	嵯峨野G	トランプを用いる勝負の公平性について
7 班	嵯峨野C	信号の有無、場所、種類で交通量はどのように変化するのか
	南陽A	因数定理とその拡張（代数論・数論 関係）
	嵯峨野O	ヒットアンドブロー（マスターマインド）の条件による手数の変化
	桂B	七条通を走ってみたら



### (3) 評価

第2学年の7月の段階では、グループによっては、まだテーマが決まったところで本格的な探究活動ができていないところもあるため、テーマについての情報交換会を主旨とした。

探究テーマについての交流を趣旨と位置付け、事前にテーマの概要を記載した資料を作成し、各自の手元に配布した上で、テーマの発表と意見交換を行った。

共有されたテーマは27であり、4つのテーマで1班となるよう、7班を編成し、Zoomのブレイクアウトセッション機能を利用して、オンライン上で情報交換会を実施した。

生徒対象アンケートの集計からは、回答の9割以上が「自身の探究に役立つ」「テーマを深めていけそう」という肯定的なものであり、一定の成果はあったと捉えている。

また、「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。」の設問について、「プレゼンテーション能力」、「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。

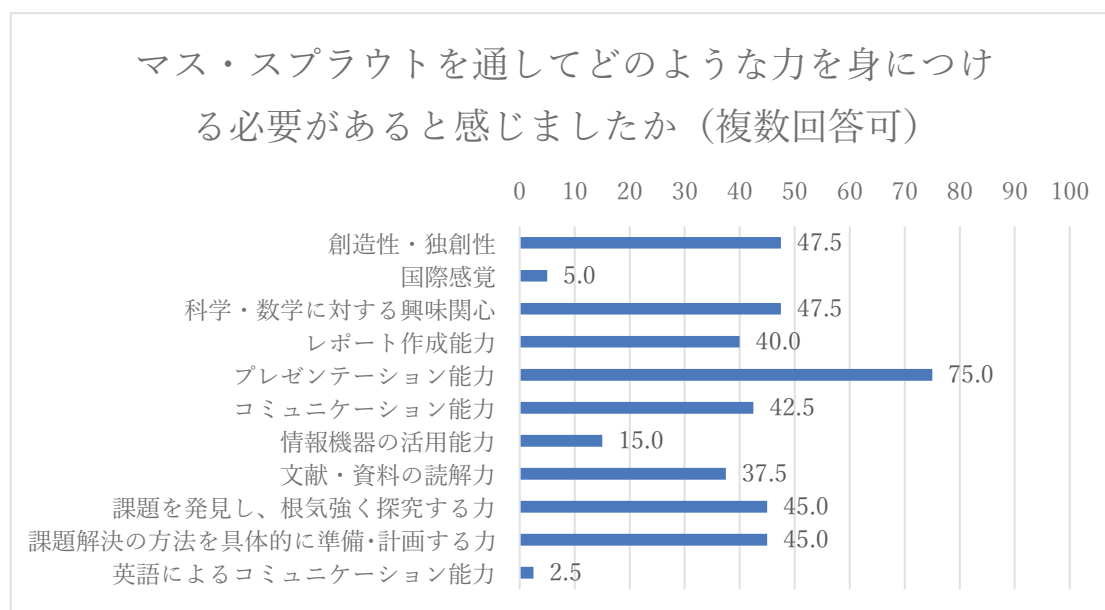
探究活動を始めたばかりでも、興味関心などの動機づけに関わるとこや、交流するためのアウトプットに関する能力の必要性を感じたようである。

なお、前年度と同じ項目での設問としたため、過年度比較すると、

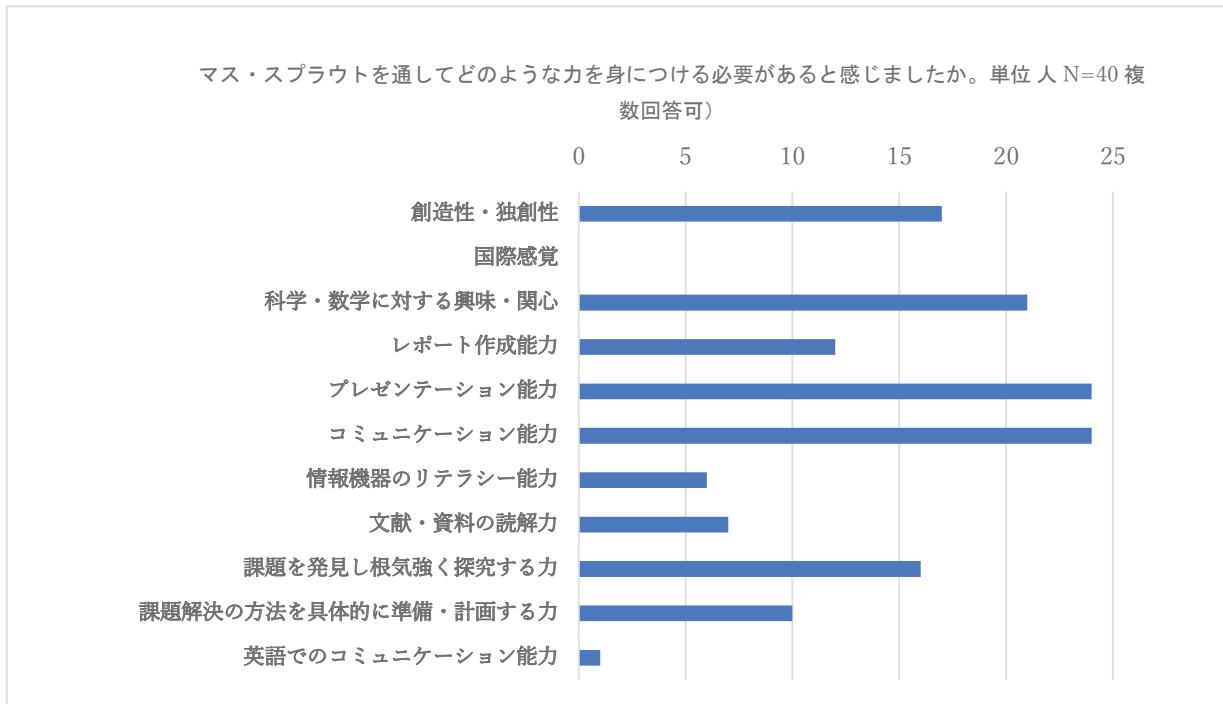
「プレゼンテーション能力」	60.0 %	→	75.7 %
「コミュニケーション能力」	60.0 %	→	40/5 %
「文献・資料の読解力」	17.5 %	→	40.5 %
「課題解決の方法を具体的に準備・計画する力」	25.0 %	→	45.9 %

という変化が読み取れた。母数が少ないために一概には評価しにくいだが、前年度と異なり、今年度は事前に資料を作成・共有したことで、資料の読み取りについて強く意識したと考えられる。

コミュニケーション能力の必要性が下がっている点については、生徒退出後の各班からの報告・共有や意見交換の中で、生徒同士のやりとりが少なかった点も挙げられており、テーマを発表する立場、発表を聞く（資料の読み取りも含めて）立場としての能力を必要と感じた一方で、交流という点では不十分であったと考える。



【図VII-3-2】令和3年度・生徒アンケート（単位は% N=37）



【図VII-3-3】令和2年度・生徒アンケート

## Ⅶ-4 令和3年度 京都マス・ガーデン

### (1) 研究仮説

京都マス・スプラウト（7月11日）によって、数学に関する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、さらに、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京都関係校教員及び他府県からの視察教員による、数学に関する探究活動に関する研修を行った。数学の探究活動について意見交換することで、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3年11月13日（土）13時30分～16時

イ 会場 西陣織会館 6階展示場、第3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）

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・  
西舞鶴高等学校・宮津天橋高等学校（宮津学舎）

オ 参加者 SSN京都関係校の生徒 70名

カ 内容 ポスターセッション 同時進行で教員研修会

今年度は同日開催の「みやびサイエンスフェスタ」と同様に、オンラインプラットフォーム「LINC Biz」を利用して、事前に発表ポスターのPDFデータと発表動画（音声）データを掲載し、お互いの発表を視聴し、必要に応じてチャット機能でコメント等の投稿も行った。その上で、「京都マス・ガーデン」当日は、発表会場にて適切なソーシャルディスタンスを取りながら、対面での質疑応答を行った。さらに、事後は再び「LINC Biz」にて、受けた質問への返答を含め、コメントのやりとりを行った。学校行事との関係から発表当日に来場できなかった高校についても、「LINC Biz」を用いた交流のみではあるが、発表会に参加することができた。

また、大学教員や、大学院生にも指導・助言を依頼し、事前・事後のオンライン上でのコメントや、対面での質疑応答及びアドバイスをいただくことができた。



【図Ⅶ-4-1】 開会式の様子



【図VII-4-2】ポスター発表の様子

【表VII-4-1】ポスター発表のテーマ一覧

学校	ポスターNo.	タイトル
嵯峨野	101 A数学	郵便ポストの配置方法—重み付きグラフのコスト最小化問題—
嵯峨野	102 B数学	確率からポーカーのより良い戦い方を考える
嵯峨野	103 B数学	信号の有無、場所、種類で交通量はどのような変化をするのか
嵯峨野	104 A数学	身近な数理曲線に紋様の規則性は見出せるか
嵯峨野	105 A数学	雨に濡れない傘の大きさと無駄のない形状
嵯峨野	106 B数学	エスカレーターで片側に立ち、もう片側を歩く人のために空けるのは効率がよいのか
嵯峨野	107 B数学	トランプを用いた、一対一の勝負の勝利可能性についての考察
嵯峨野	108 A数学	囚人の帽子問題の規則性
嵯峨野	109 A数学	テトリスのST積みにおける積み方の種類
嵯峨野	110 B数学	整面凸多面体の面における彩色問題
嵯峨野	111 A数学	m次元におけるn目並べにおける必勝法およびその手数を考察する
嵯峨野	112 B数学	3三将棋で先手必勝となる初期配置
嵯峨野	113 B数学	ヒットアンドブローのルールに伴う最善手、手数の変化
洛北	114 A数学	避難時のフロアフィールドモデルにおける非常口の効果
洛北	115 A数学	日本の定理による多角形の評価指標の作成
洛北	116 B数学	自然数長の長方形を小長方形に分割する場合の数とその増え方
桂	117 B数学	名探偵コナンのワンシーンを検証してみた
桂	118 A数学	人工音声の可能性
桂	119 A数学	七条通りを突き抜ける
桃山	120 B数学	傘の差し方についての数学的考察
南陽	121 A数学	累乗根による体の拡大におけるK上の基底となるための条件
南陽	122 B数学	セーフティバントの出塁率
西舞鶴	123 B数学	二次元平面上における視覚的規則性について
宮津	124 A数学	ラプラス変換で非線形微分方程式は解けるのか
宮津	125 B数学	公式の視覚化

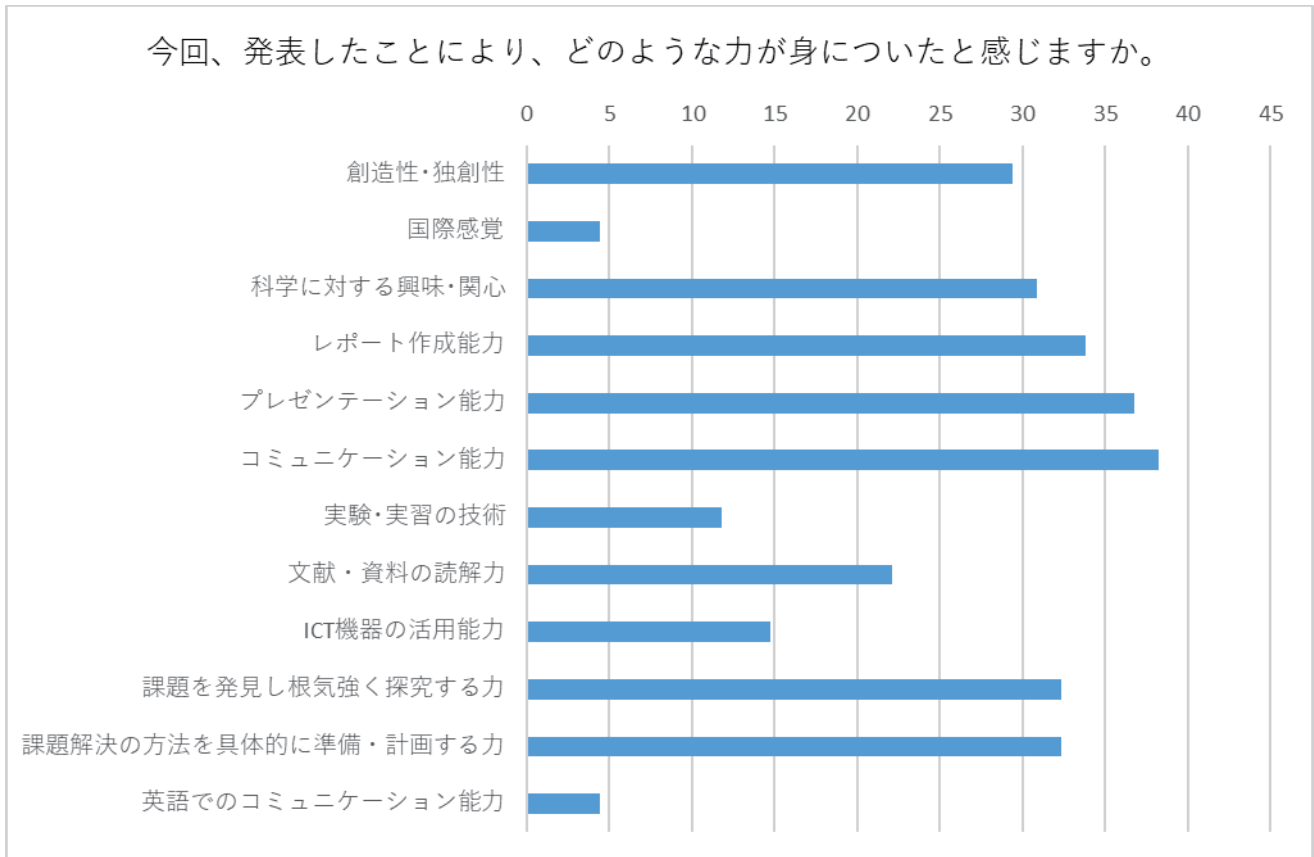
### (3) 評価

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い機会となった。

発表生徒対象のアンケートの結果（68人が回答）のうち、「今回、発表したことによりどのような力が身についたと思いますか。」【図VII-4-3】との問いに対する回答結果を次のページに示す。「身

についたか」との問いであったため、生徒自身が遠慮して回答していると考えられるため、総じて低い値ではあるものの、「プレゼンテーション能力」、「コミュニケーション能力」を挙げている生徒数が上位1位・2位となっており、ポスター展示のみで質疑応答ができなかった昨年と比べ、生徒自身の実感として成長を感じる点に変化したことがうかがえる。

一方で、海外の生徒との交流機会がなかったことから、国際感覚や英語でのコミュニケーションに関する回答は低かったことは当然とも言える結果である。



【図VII-4-3】参加生徒アンケートから（単位% N=68）

7月に「京都マス・スプラウト」を実施した際とほぼ同じ生徒が今回の「京都マス・ガーデン」に参加しており、多くのグループが引き続き同じテーマで探究した中間報告をポスター発表していたことに加え、事前学習としてオンラインでお互いの発表を確認して当日に臨んだため、限られた時間の中ではあったが、参加前から質問を準備していた生徒も多く、対面での質疑応答は質問者が順番待ちをする必要があるなど、非常に活発であった。複数回の交流を設定できたことや、事前にお互いの探究内容を確認できたことが非常に効果的であったと考えられる。

課題点としては、全体的には生徒同士の意見交換が活発ではあったものの、アンケートの自由記述には、「高校教員、大学教員からの質問は多かったが高校生からの質問が少ない」という記載もあり、参加生徒の興味に偏りが生じたことが推察される。中には、数学に関する探究に取り組む生徒であっても、多くの生徒にとって理解することも難しい内容の発表もあったため、生徒同士の交流のための事前指導など、改善の余地はあるものとする。

「教員研修について」は課題研究の評価をテーマに情報交換を行った。他府県からの視察教員も交えて意見交換したことは有意義であったという声がある一方、具体的な指導方法についても交流したいとの意見もあった。生徒の発表会と同時並行で開催する事の是非も含めて、改善を続けていく。



## Ⅶ-5 「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卒業事業と、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中核校として取組を行っている。「SSN京都」は「府立高校特色化推進プラン」の一つである（なお、「府立高校特色化推進プラン」には、「SSN京都」と、「グローバルネットワーク京都」、「スペシャリストネットワーク京都」および「京都フロンティア校」の四つが含まれる）。「SSN京都」は、府立SSH校をはじめ理数系専門学科設置校を中心に府全体で理数系生徒を育てるための取組であり、本校は京都府北部地域の高校との連携の窓口となるとともに、府全体の基幹校としても役割を担っている。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、教員集団の交流や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6回、合同課題研究成果発表会（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）、「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、昨年度から、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」担当者と本校関係者間で綿密な打ち合わせを行った。それをもとに、「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。

【表Ⅶ-5-1】「SSN京都」指定校9校による関係校会議一覧

開催日	場所	内容
令和3年4月20日（火）	ZoomによるWeb会議	今年度の方向性について みやこサイエンスフェスタについて 京都マス・スプラウトについて みやびサイエンスフェスタについて 京都マス・ガーデンについて 海の京都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 緊急事態宣言下の対応について
令和3年5月25日（火）	ZoomによるWeb会議	みやこサイエンスフェスタについて 京都マス・スプラウトについて みやびサイエンスフェスタについて 海の京都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
令和3年7月2日（金）	ZoomによるWeb会議	京都マス・スプラウトについて 京都マス・ガーデンについて JST数学キャラバンについて
令和3年9月29日（水）	ZoomによるWeb会議	みやこサイエンスフェスタについて 京都マス・スプラウトについて みやびサイエンスフェスタについて

		京都マス・ガーデンについて 海の京都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
令和4年1月26日(水)	ZoomによるWeb会議	みやびサイエンスフェスタについて 京都マス・ガーデンについて 海の京都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 情報交換・協議等について
令和4年2月8日(火)	ZoomによるWeb会議	令和4年度事業計画について 情報交換・協議等について

### (3) 評価

「SSN京都」関係校会議では、先ず、今年度の方向性について把握した。そして、「みやこサイエンスフェスタ」、「京都マス・スプラウト」、「みやびサイエンスフェスタ」、「京都マス・ガーデン」、「海の京都サイエンスフェスタ」、および「ASRP」に関する情報共有を行った。特に、新型コロナウイルスの感染状況によっては、オンライン開催に切り替えられるよう検討し、安全な運営方法について協議を加え、具体的には次のような形態での実施となった。6月の「みやこサイエンスフェスタ」は、京都大学を会場として予定していたが、今年度は新型コロナウイルス感染拡大防止の観点から、SSN京都関係校9校をオンラインでつないで開催した。7月の「京都マス・スプラウト」は昨年同様にZoomのブレイクアウトセッションを利用し、7つのグループにわかれて実施した。11月の「みやびサイエンスフェスタ」、「京都マス・ガーデン」、12月の「海の京都サイエンスフェスタ」は、民間の施設を借りて対面式で実施するとともに、LINC BizというWebプラットフォームを用いて、事前学習及び事前学習として研究成果のポスターと動画を閲覧できるようにし、のべ1500名を超える参加者により、質疑応答を行った。6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。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言える。

## Ⅶ-6 アジアサイエンスリサーチプロジェクト（ASRP）

### (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協働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協働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。9月から12月に実施するアジアサイエンスリサーチプロジェクト in 京都の課題研究成果を学術団体や令和4年度のみやこサイエンスフェスタでの発表と合わせて、SSN京都関係校9校のフィールドワークを中心とした探究活動やグローバル化を推進することができると考えた。また、その実現のために遠距離間においてICTを活用して協働研究をすることを通してICT活用スキルの普及が可能であると考えた。

### (2) 実践

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「探究活動の作法」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こと、事前学習や機材準備の場の提供すること等から、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。加えて、昨年度と同様に、調査を前提とした「研究コース」、全体の調査をアシストする「SAコース」と、見学を目的とした「巡検コース」、昨年度参加者のための「チューターコース」を実施することにより、フィールドワークの進め方に関する普及を図った。

#### ア プレ研修（中止）

(ア) 日 時：令和3年4月29日（木、祝）

(イ) 場 所：丹後海と星の見える丘公園、丹後半島周辺

(ウ) 参加者：SA、TA

(エ) プログラム：丹後海と星の見える丘公園、葛野浜、郷村断層、琴引浜、立岩、伊根、天橋立の巡検

#### イ モニタリング調査（中止）

(ア) 日 時：令和3年6月20日（日）

(イ) 場 所：丹後海と星の見える丘公園

(ウ) 参加者：SA、TA

(エ) プログラム：モニタリング計測装置の設置

#### ウ 参加生徒及び保護者対象事前説明会

(ア) 日 時：令和3年6月23日（水）

(イ) 場 所：ZoomによるWeb会議（参加が難しい方のためにクラウド式グループウェアで映像を共有）

(ウ) 参加者：一般参加生徒、SA、保護者、TA

(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

エ 事前調査準備

- (ア) 日 時：令和3年7月17日（土）～7月18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：SA19名、TA5名
- (エ) プログラム：ASRP事前調査の準備及び森林環境調査

オ 事前調査

- (ア) 日 時：令和3年7月18日（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1名、洛北高校生1名、桃山高校生12名、桂高校生3名  
西舞鶴高校生3名、宮津天橋高校生5名
- (エ) プログラム：丹後海と星の見える丘公園での調査

カ 本調査（中止）

- (ア) 日 時：令和3年9月25日（土）～9月26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：一般参加生徒、SA、TA
- (エ) プログラム：
  - 第1日目（9月25日）  
丹後海と星の見える丘公園での調査
  - 第2日目（9月26日）  
丹後海と星の見える丘公園での調査

キ 本調査

- (ア) 日 時：令和3年11月21日（土）
- (イ) 場 所：丹後海と星の見える丘公園
- (ウ) 参加者：洛北高校生3名、SA7名、TA4名
- (エ) プログラム：丹後海と星の見える丘公園での調査

ク 本調査

- (ア) 日 時：令和3年12月12日（日）
- (イ) 場 所：丹後海と星の見える丘公園
- (ウ) 参加者：桃山高校生6名、桂高校生3名、西舞鶴高校生3名、宮津天橋高校生2名  
SA12名、TA1名
- (エ) プログラム：丹後海と星の見える丘公園での調査

ケ 本調査

- (ア) 日 時：令和3年12月19日（日）
- (イ) 場 所：丹後海と星の見える丘公園
- (ウ) 参加者：桃山高校生6名、桂高校生3名、西舞鶴高校生3名、宮津天橋高校生2名  
SA8名、TA4名
- (エ) プログラム：丹後海と星の見える丘公園での調査

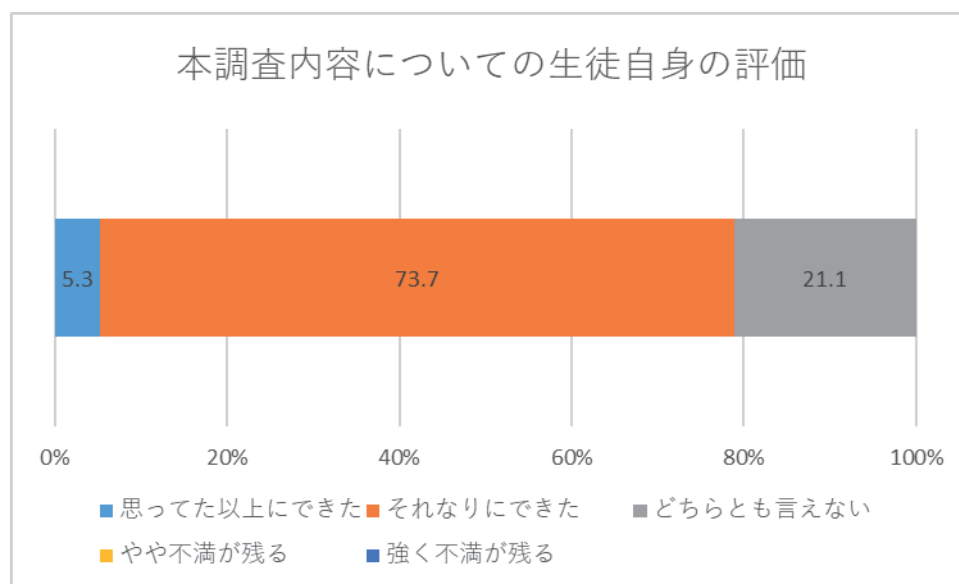
### (3) 評価

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、現状で実施可能な取組として、京都での実施となった。日本人生徒対象のアンケート結果や事前・事後学習の取組状況、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る。一方で、本年度の取組の一つであるモニタリング調査が中止となり協働研究のための基礎データが取得できなかったことが悔やまれる。

一般参加生徒6校30名、SA18名の生徒が参加した。また、TAは6名であった。一般参加生徒の中には昨年度参加者2名が含まれている。

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、94.7%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。自由記述欄でも、肯定的な回答が大半を占めた。特に、「冬の過酷なフィールドワークも経験出来て良かったです。他校の研究も知ることが出来、自身の研究の参考にもなりました」、「予定外も想定内にする事が大事だと思った」、「その日によってできることが限られていて面白かったです」等、フィールドサイエンスの楽しさを実感している意見が見られた。



【図VII-6-1】ASRP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「初めてASRPに参加しましたが、生徒の積極的な活動に驚きました」、「装置や機器、また生徒補助員などを配慮いただき、さらに専門的見地からのアドバイスも随所でご提供いただいて、普段はなかなか実行できない調査を行うことができました」という意見が得られた。昨年度の意見を参考にプログラムを変更したことが評価されたと考えられる。また、次年度に取り組みたいことや改善点を問いかけたところ、「他校と協働した取組になれば良いと思いました。テーマ設定から手法の決定、機器選定、実際の調査、と良い経験をさせてもらいました。一方で、どの段階に重きをおいた活動なのか（全てをさせるのは少し厳しい気もします）、取組の方向性があれば教えていただきたいです。」、「今回は調査の準備や手法などは教員が主になって進めたことが悔やまれる。来年以降は生徒自身が文献などを調べ、準備も自分たちで考えて行えるように指導していきたい。」、「課題設定の際に、何か現状の課題等を生徒に提示するのもありかと思えます。興味関心以外の入口の用意という意味です。」と意見があり、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し、SSN京都関係校の卒業生をTAとして参加を募る等、より目的に応じたさらなるプログラムの研究開発をすることを検討したい。



(4) 活動の様子



【図VII-6-2】 事前調査準備



【図VII-6-3】 事前調査



【図VII-6-4】 本調査

## Ⅶ-7 令和3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新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、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することで、北部地域の学校・生徒・研究をつなぐことができると考える。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。

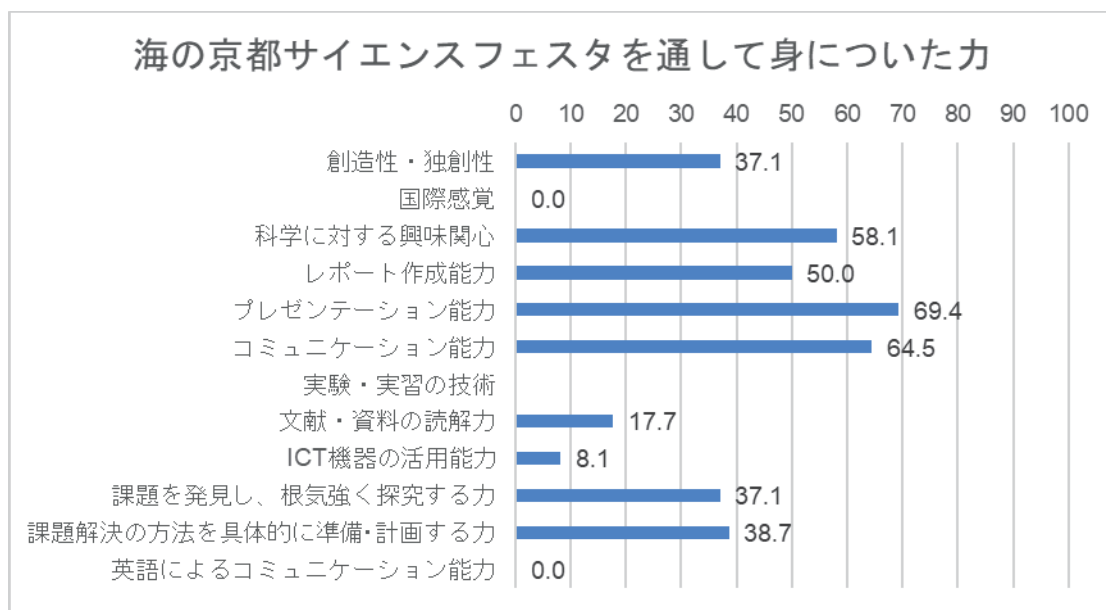
### (2) 実践

- ア 日時 令和3年12月11日（土）  
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、「みやびサイエンスフェスタ」、「京都マス・ガーデン」と同様に、対面で実施する口頭発表会の事前事後学習として、オンラインプラットフォーム「LINC Biz」を採用した。発表者はプラットフォームにポスターデータと発表音声データをアップし、参加者とチャット機能を使って質疑応答を行った。事前にオンラインで発表を見たり、質問することにより、対面での発表会において質疑応答を円滑に進めることができた。LINC Bizを用いた事前学習・事後学習には、南部のSSN京都関係校の生徒も参加した。さらに、昨年度の「みやびサイエンスフェスタ」、「京都マス・ガーデン」のポスターについて、紙媒体で会場に設置し、自由に見られるようにした。

「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（n = 62）を行ったところ、75.8%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98.4%となった。また、「LINC Bizによる交流はどうでしたか？」の設問には、「大変良かった」と「良かった」を合わせると90.4%の生徒が肯定的な回答をした。



【図Ⅶ-7-1】発表生徒のアンケート結果（単位% N = 62）

さらに、「今回、発表したことにより、どのような力が身についたと感じますか」をアンケートにより生徒に聞いた【図VII-7-1】。「科学に関する興味・関心」、「レポート作成能力」、「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うかがえた。

参加教員のアンケートでは、ほとんどの教員が現状況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、今回の開催方法等について、多くの教員が現状況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た。また、LINC Bizについては、「さらに、活発な質疑応答を目指すなら、各校授業時間など生徒閲覧のための時間確保が必要と思います」、「学校を跨いだ生徒間、生徒-教員間のやりとりが活発に行われており、現地に来られない閲覧者からも質問や意見をいただけたのはありがたかったです」、「手間がかかりすぎている気がします。実際に動画がどれだけ視聴されているかによりますが、ポスターの画像のみで、音声のアップロードまでは必要ないかと思います」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があると考えられる。



【図VII-7-2】当日の様子

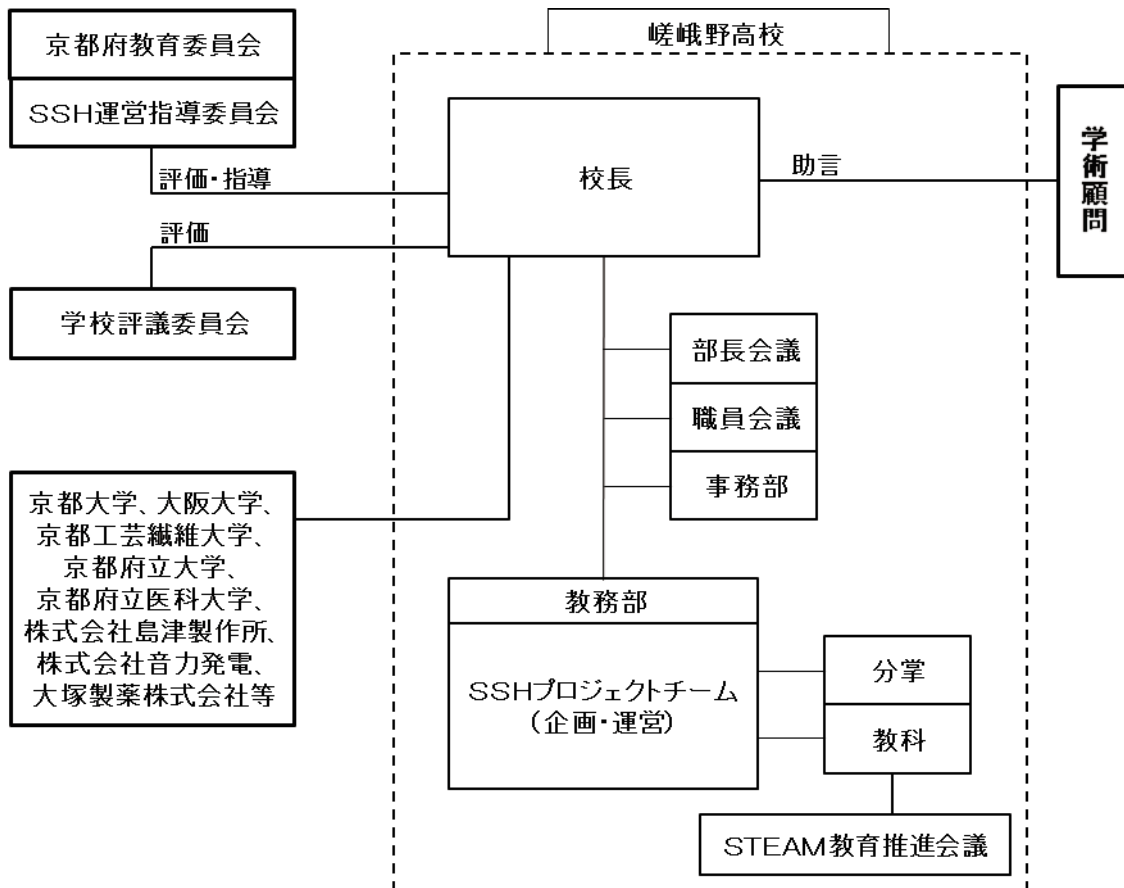
No.	科目	学校	内容
11	植物山 (生物)	京都府立福知山高等学校	植物の成長速度と力に違い
12	植物山 (環境)	京都府立福知山高等学校	食用食品を用いたボールペンのインクの製造
13	植物山 (生物)	京都府立福知山高等学校	光線時間はアカハライモリの再生にどのような影響を与えるか
14	植物山 (生物)	京都府立福知山高等学校	赤シートと黒シートと黒紙ではどちらがより増殖効率が良いのか
15	富津・富津天橋 (数学)	京都府立富津・富津天橋高等学校	オレンジの皮から採れるオレンジオイルについて
16	富津・富津天橋 (数学)	京都府立富津・富津天橋高等学校	虚数解の存在
17	富津・富津天橋 (生物)	京都府立富津・富津天橋高等学校	ラプラス変換で積分を求め方を知りたいのか
18	植物山 (生物)	京都府立福知山高等学校	丹POPPO～丹後地域のタンポポの分布について～
19	植物山 (生物)	京都府立福知山高等学校	タンポポの増殖を促す1
20	富津・富津天橋 (環境)	京都府立富津・富津天橋高等学校	調味料を用いた植物の成長の違いについて
21	富津・富津天橋 (環境)	京都府立富津・富津天橋高等学校	人、川、ハッピー～大津川大津橋～
22	富津・富津天橋 (環境)	京都府立富津・富津天橋高等学校	林内環境におけるササの成長の違い
23	富津・富津天橋 (環境)	京都府立富津・富津天橋高等学校	バナナの皮が最もよく滑る条件は何か?

【図VII-7-3】LINC Biz

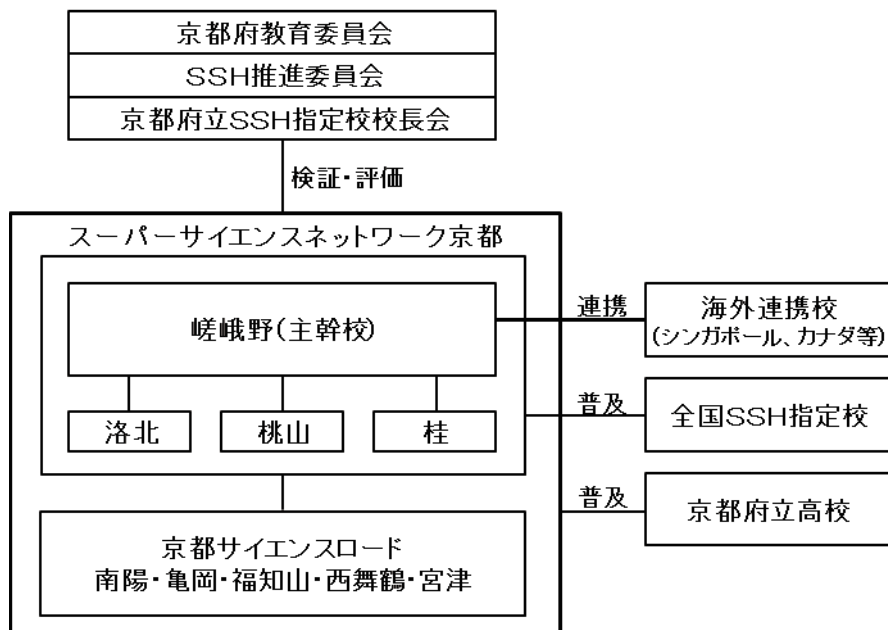
## Ⅷ 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSH第I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>





## Ⅹ 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ⅠⅡⅢ」について、生徒が3年間で「科学的に考え、課題を設定し、研究を自らデザインしていく力」を身につけさせるための「指導のガイドライン」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。これまでのループ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見られることから、数学分野に対応したループリックを用いた評価シートの開発を行ったが、今後汎用性を高め、普及を図る。また、3年間の課題探究を通じて、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主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、国際交流の場として機能しており、生徒の研究課題の発表の機会と捉えることにより、科学分野における認知的学術的言語能力 Cognitive Academic Language Proficiency (CALP) の伸長を促す。

SSH重点枠の取組について、「スーパーサイエンスネットワーク京都」(SSN京都)関係校を中心に、より汎用性の高い教材・指導法への変革を試みる。その成果をSSN関係校が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ⅠⅡⅢ」では、京都大学、大阪大学、京都工芸繊維大学や京都府立大学等と連携して、課題研究を深化させてきた。また、科学に対する興味・関心を喚起し、生徒の研究に立ち向かうチャレンジ精神と社会貢献の意識を育成するために、サイエンスレクチャーシリーズの事業として、多くの大学や企業から講師を招聘し、講演会を実施してきた。さらに、これまでSSH重点枠の取組である「みやこサイエンスフェスタ」「みやびサイエンスフェスタ」は、SSN京都関係校の課題研究の発表の場として、それぞれ京都大学および京都工芸繊維大学と連携し実施している。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。昨年度より、「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、生徒が主体的に行動でき、国際的な協働研究の場の提供等を進め、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。過去の参加者と次年度参加者の交流の場を設定するなど、これまで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。昨年度より、「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り組み結果を踏まえ、事業を展開したいと考えている。



S S N京都関係校会議については、来年度も定期的に行うと同時に、フェスタ等の運営体制を見直し、関係校がさらに積極的に運営に携わることで、よりよい運営方法の模索や、運営のノウハウの普及に繋がりたいと考える。

## 6 S S H先進校視察及び学校訪問受入

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

【表IX-1】今年度視察した学校一覧

都道府県	高校名等	日時	備考	担当者
宮城県	宮城県仙台第一高等学校	R3.10.22		岡本領子
宮城県	宮城県仙台第一高等学校	R3.10.22		勝間典司
宮城県	宮城県仙台第一高等学校	R3.10.22		大川原史也
京都府	京都府立洛北高等学校	R3.10.25	オンライン	岡本領子
京都府	京都府立洛北高等学校	R3.10.25	オンライン	牧 哲志
京都府	京都府立洛北高等学校	R3.10.25	オンライン	谷口 悟
宮城県	宮城県仙台第一高等学校	R4.2.5	オンライン	岡本勇輝
宮城県	宮城県仙台第一高等学校	R4.2.5	オンライン	勝間典司
兵庫県	兵庫県立姫路東高等学校	R4.2.6		岡本領子

【表IX-2】今年度視察を受け入れた学校一覧

都道府県	高校名等	日時
宮城県	宮城県仙台第三高等学校	R3.6.11
茨城県	茨城県立竜ヶ崎第一高等学校	R3.6.11
京都府	京都府立須知高等学校	R3.6.11
熊本県	熊本県立鹿本高等学校	R3.6.11
宮城県	宮城県仙台第三高等学校	R3.6.21
北海道	北海道釧路湖陵高等学校	R3.11.13
北海道	市立札幌開成中等教育学校	R3.11.13
宮城県	宮城県仙台第一高等学校	R3.11.13
宮城県	宮城県仙台第三高等学校	R3.11.13
山形県	山形県立酒田東高等学校	R3.11.13
茨城県	茨城県立竜ヶ崎第一高等学校附属中学校	R3.11.13
茨城県	茨城県立緑岡高等学校	R3.11.13
栃木県	栃木県立栃木高等学校	R3.11.13
千葉県	芝浦工業大学柏中学高等学校	R3.11.13
千葉県	千葉県立長生高等学校	R3.11.13
東京都	東京都立多摩科学技術高等学校	R3.11.13
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	R3.11.13
富山県	富山県立富山中部高等学校	R3.11.13
静岡県	静岡市立高等学校	R3.11.13
京都府	株式会社堀場製作所	R3.11.13
大阪府	大阪府立千里高等学校	R3.11.13
大阪府	大阪府立富田林高等学校	R3.11.13
兵庫県	神戸大学附属中等教育学校	R3.11.13
鳥取県	鳥取県立鳥取西高等学校	R3.11.13
徳島県	徳島県立脇町高等学校	R3.11.13
宮崎県	宮崎県立延岡高等学校	R3.11.13
宮崎県	宮崎県立宮崎西高等学校	R3.11.25
福岡県	福岡県立戸畑高等学校	R3.12.20

## X SSH運営指導委員会

### 令和3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3年9月17日(金) 10:00～12:00

2 場所 京都府立嵯峨野高等学校 会議室

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> 永井首席総括指導主事 松井総括指導主事 尾中指導主事

<本校> 橋長校長 園山副校長 柴田副校長 谷口教諭(プロジェクトリーダー)  
植木教諭 森本教諭 勝間教諭 山本教諭

#### 4 会議録

(1) 開会

(2) 挨拶(永井首席総括指導主事 橋長校長)

(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

・令和3年度事業計画について <谷口プロジェクトリーダー>

基礎枠の取組について

ICTスキルの変容に関する教員アンケート結果

サマーセミナーについて

サイエンスレクチャーについて

SSH全国生徒発表会について

サイエンス部について

Sagano SSH Global Forum for Student Research

#### 重点枠の取組について

みやこサイエンスフェスタ

京都マス・スプラウト

みやびサイエンスフェスタ

京都マス・ガーデン

京都府SSH指定校合同発表会

アジアリサーチプロジェクト in 京都

・第Ⅲ期SSHの申請に向けて <園山副校長>

第Ⅱ期までの成果と課題

第Ⅲ期申請の基本方針(基礎枠)

第Ⅲ期申請の基本方針(重点枠)

#### ■意見交換・協議 ◇運営指導委員 ◆嵯峨野高校

(人材育成について)

- ◇ これからの社会においては、科学者と一般の市民の間に立つて科学的な内容を分かりやすく説明できるサイエンス・コミュニケーターの存在が重要となってくる。このような人材育成も考えてほしい。
- ◇ 課題を解決することより、「問を立てる」ことを重要視してほしい。「問を立てる」視点があることで、探究活動を深めていくことができる。
- ◇ 科学的マインドを持つ生徒を育てることが大切となってくると考えている。
- ◆ SEという科目は、まさにそのことを目指して実施しています。今後も充実させていきたいです。
- ◇ 大学でも博士課程に進学する生徒が少なくなっている状況がある。
- ◆ 高校で行うキャリア形成を通して、研究職という職業について考える機会を作っていきたい。

- ◇ プレゼンテーションをポスターセッションで行う方が、生徒が2回、3回と説明する中で、内容の理解も深まり、説明が上手くなっていくことを実感してくると思える。
- ◇ 海外の研究者はプレゼンに時間をかけている。専門外の人にも理解できることを心掛ける必要がある。
- ◆ コロナ禍での発表会ということで、従来どおりのことができていないが、11月のフェスタではポスターセッションができるように準備を進めていきたい。
- ◇ 「学んだことを活かせるような分野への進学指向が低い」という指摘に対して、学んだこととはどういうことだったのか？
- ◆ ラボで行った研究テーマと直接関係のある分野と進学先の学部・学科とが一致していないことを指しています。
- ◇ ラボ活動だけが学んだことではないので、分析する対象を考えた方がいいのではないかと。
- ◇ サイエンス部の生徒など対象を限定すると見えてくることもあるのではないかと。

#### 〈普及について〉

- ◇ 遠隔地でもオンラインで結ぶことで協働による研究を実施することも嵯峨野高校の活動の普及になるのではないかと。
- ◇ 嵯峨野高校の取組を直接示しても、他校にとってはできないものとはじめから拒絶することもあるのではないかと。
- ◇ (マス・スプラウトにおいて) 嵯峨野高校の生徒が入ったグループでは、他校の生徒が委縮するのではないかと、ある学校から聞いたが、進学校の生徒が発言すると自校の生徒は黙ってしまうということがあると、このような状況になっていないのか？
- ◆ 普及物については、府立高校にアンケート調査も実施しており、望まれるものを提供しようと思っています。また、ネットワーク校内での取組等の差はあるものの嵯峨野高校以外にも活発に数学の探究を行っている学校もあるので、本校生徒も刺激を受けているものと感じている。
- ◆ これまでに作成してきた成果物を冊子化して提供することを考えている。手に取りやすさも普及に際して大切だと考えている。

#### 〈成果と課題について〉

- ◇ II期の5年間での変容をデータで見ることで、次に何が必要かが見えてくると思われる。
- ◇ これまでの卒業生がどうしているかなどのデータから根拠をもって必要なことを述べるのが良いのではないかと。
- ◆ 申請書にはデータを示すことで、実施することの必要性を示せるようにしていきたいと思っています。
- ◆ 海外との交流については、コロナ禍で直接はできていないが、オンラインを活用することで以前よりも交流校を増やしている。このことは文科省のHPにも掲載していただいている。

#### 〈その他〉

- ◇ 申請予定にある組織図では、申請予定の取組を実施するのが難しいのではないかと。
- ◇ 全校体制ということが分かる組織図となっていないのではないかと。
- ◆ アカデミックラボを含めて全校体制で実施すると述べていながら、そのアカデミックラボを所管する部署が欠落していたことに関しては修正したいと思います。
- ◇ コロナ禍ではあるが、工夫して様々な取組を実施しているのが分かった、このような機会でも嵯峨野高校の活動を知ることができた大変良かった。
- ◇ 嵯峨野高校は、これまで京都の理数教育を引っ張ってきた実績があるので、ぜひIII期も採択されることを期待している。

### 令和3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4年3月9日(水) (予定)

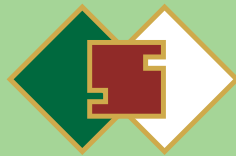
2 場所 嵯峨野高等学校 応接室

3 内容

- ア 今年度の取組について(成果と課題)
- イ 第III期SSH事業の計画について
- ウ その他

平成 29 年度指定 S S H  
研究開発実施報告書 第 5 年次  
(科学技術人材育成重点枠 第 2 年次)

発行日 令和 4 年 3 月 18 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