はじめに

今年度から先導的改革Ⅱ期の指定をいただき、平成 14 年度から始まったスーパーサイエンスハイスクール（SSH）事業は、実に 22 年目の研究開発となりました。長年にわたって新しい科学教育の開発に携われる幸運とともに、責任の重さを痛感しています。これまでの研究開発では、課題研究を中心とした探究型学力の伸長を目指し、そのために、高大連携や国際科学教育の手法を有効に活用することが中心となってきました。本校におきましては、小中高大院の恵まれた一貫教育システムのもと、この間の取組で得た海外理数教育重点校との大きなネットワークが科学教育の可能性を広げてきたと考えています。特に、国際科学教育については、SSH 初期に動き出したこともあり、たいへん恵まれたネットワークを得ることができました。日本中の多くの高校生へ同じ環境を提供することが本校の使命であると考えています。

過去 5 期の SSH 事業を通じて開発してきた国際科学教育の中心は、Japan Super Science Fair（JSSF）や海外の高校生との国際共同研究を活用した教育です。これまではその手法に関して、より有効な方法を開発することと、日本中の多くの高校を巻き込む普及活動に重点を置いてきました。今次、先導的改革Ⅱ期における研究開発課題は、それらを継承することに加えて、その教育で得られる非認知能力の伸長にも焦点を当てています。高校生にとって、将来、科学者や技術者として必要となる非認知能力（意欲、協調性、粘り強さ、忍耐力、計画性、自制心、創造性、コミュニケーション能力等）をこれらの取組で伸長させられていると強く感じており、そのことを明確にしたいと考えています。どのような非認知能力がどの過程で伸びるのか、また、さらに有効に伸ばすためにはどのような工夫が必要なのかを検証できればと思います。

今次、学習指導要領では、「学びに向かう力」や「人間性」が重要な資質・能力として掲げられ、その中では、学習への主体性を育成することが必要とされています。上記の国際科学教育においては、主体性を伸長させるために有効な取組が多くあると考えています。とりわけ、JSSF の生徒実行委員会による企画・運営は、生徒の学習へ向かう主体性を大きく伸ばしていると感じています。その過程を精査することと、他校生徒にも生徒実行委員会へ加わってもらう普及活動を重視したいと考えています。また、国際共同研究プロジェクトは、すべての活動をオンラインで実施するため、手軽に国際科学教育を実現できるものとして注目しています。ここでも、前述のような非認知能力が伸長していると確信しています。この取組においてもそのことを明確にしたいということと、より多くの高校生へこの機会を提供したいと考えています。

先導的改革Ⅱ期の初年度である今年度の研究開発を有意義な成果とともに無事終えることができたと考えています。次年度に向けてさらに発展できますよう、その内容をこの報告書にまとめました。ご関係の皆さま方から多くのご指導、ご鞭撻を賜れれば幸甚に存じます。

令和 6 年 3 月　立命館中学校・高等学校　校長　東谷　保裕

目次

❶令和５年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約） 1
❷令和５年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題 7
❸実施報告書（本文） 14
①研究開発の課題 14
②研究開発の経緯 15
③研究開発の内容 17
（Ⅰ）JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営 17
[1] Japan Super Science Fair 2023 の開催 18
(1) Japan Super Science Fair 2023 の開催 18
(2) 取組の成果 21
(3) 今後の方向性と課題 22
[2] 他校生徒を含めた生徒実行委員会 23
(1) 生徒実行委員会の体制 23
(2) 取り組みの成果 24
(3) 今後の方向性と課題 24
（Ⅱ）国際共同研究プロジェクトの実施 25
[1] 国際共同研究プロジェクトの実施 26
(1) 取組の経緯と内容 26
(2) 国内参加校への支援 27
(3) International Collaborative Research Fair 2024 27
(4) 参加校 27
(5) 研究テーマ一覧 28
(6) 取組の成果と課題 28
[2] 本校単独での国際共同研究の実施 31
(1) シンガポール National Junior College との共同研究 31
(2) タイ Mahidol Wittayanusorn School との共同研究 32
(3) 韓国 Korea Science Academy of KAIST との国際共同課題研究 33
（Ⅲ）高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化 34
[1] 立命館大学と連携した取組み 35
(1) 課題研究における指導、助言、施設の提供 35
(2) 理工学部研究室体験「ラボステイ」 36
(3) ものづくりラボの活用 37
(4) 若手研究者による講座 38
[2] 課題研究 39
(1) SSG クラスでの課題研究の取組 39
(2) 課題研究での成果 40
[3] 立命館 STEAM 教育の確立を目指して 42
(1) SS Challenge 42

(2)　サイエンス部の活動 43
(3)　SSG 核融合科学研究所研修 44
(4)　学校設定科目の開発 45
(5)　数学セミナー 46
[4]　海外の Science Fair への参加 47
(1)　韓国 KSASF 47
(2)　オーストラリア ASMS ISF 48
(3)　オーストラリア ISSF 2023 49
[5]　国際科学研修 50
(1)　タイ MWIT 研修 50
(2)　タイ Chitralada 研修 51
(3)　SSG 海外科学研究ワークショップ（3 コース） 52
[6]　海外校の招致 53
（Ⅳ）教員学習会による国際科学教育の普及 54
[1]　第 15 回科学教育の国際化を考えるシンポジウム 55
[2]　教員学習会 56
(1)　連携校会議 56
(2)　教員学習会 56
④実施の効果とその評価 57
⑤校内におけるＳＳＨの組織的推進体制 65
⑥成果の発信・普及 66
⑦研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性 67
❹関係資料（令和５年度教育課程表、データ、参考資料など） 68

別紙様式１－１

学校法人立命館　立命館高等学校	先導第Ⅱ期目	05～07

❶令和５年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

①　研究開発課題

国際科学教育の普及と国際舞台で活躍する科学者・技術者に必要な非認知能力の育成

②　研究開発の概要

本校が 5 期 21 年間の SSH 研究開発で得てきた最も大きな成果は、Japan Super Science Fair（JSSF）や国際共同研究を利用した教育によってグローバルマインドを持つ高度理系人材の育成手法を得てきたことにある。これらの取組による生徒の成長において、科学の知識や技能だけに留まらず、将来、科学者や技術者として必要となる非認知能力（意欲、協調性、粘り強さ、忍耐力、計画性、自制心、創造性、コミュニケーション能力等）が伸長されると考えている。今次研究開発において、これらの取組による非認知能力の伸長について調べるとともに、取組を広く普及させ、多くの高校生がそのような機会を得られる教育環境を構築することを目指している。同時に、本学の高大連携システムを有効に活用し、課題研究のさらなる深化を目指す。また、これらの取組の有効性を日本の多くの教員と共有する。

③　令和５年度実施規模

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	366	10	355	10	347	10	1068	30	SS コース SSG クラスを主対象として実施
コアコース	302	8					302	8	
MS コース	64	2					64	2	
CE コース			87	3	101	3	188	6	
SS コース（SSG 除く）			140	3	124	3	252	6	
SS コース SSG クラス			*40*	*1*	*40*	*1*	*80*	*2*	
GL コース			33	1	38	1	71	2	
MS 文系			10	1	15	1	25	2	
MS 理系			45	1	29	1	74	2	
(内理系)			213	5	193	5	406	10	
課程ごとの計	366	10	355	10	347	10	1068	30	

④　研究開発の内容

○研究開発計画

研究開発課題について設定している以下の 4 つのテーマごとに研究開発計画を示す。

＜テーマⅠ＞　JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営

＜テーマⅡ＞　国際共同研究プロジェクトの実施

＜テーマⅢ＞　高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化

＜テーマⅣ＞　教員学習会による国際科学教育の普及

年次	テーマⅠ	テーマⅡ	テーマⅢ	テーマⅣ
1 年次	・JSSF の開催。規模はコロナ前の JSSF2019 での参加校規模（海外校 34 校、国内校 10 校）程度を想定。	・第Ⅴ期で実施した国際共同研究プロジェクトを実施する。 ・参加国内校を 20 校程度に拡大する（第Ⅴ期最終年度は	・立命館大学理工系学部と課題研究の一貫指導に関する意見交流。 ・ラボステイの実施。	・学習会の実施。 ・シンポジウムの開催。 ・開催に当たっては、広く全国から多くの教員が参加でき

	・生徒実行委員会のいくつかの部署へ他校からの委員を募り、オンラインで議論を進める。 ・各部署での取組内容を議論し、準備に当たる。 ・JSSF 本番では企画したメンバーが運営スタッフとして実施する。 ・生徒実行委員会のあり方について総括し、その効果、改善点を確認する。	17 校）。 ・課題、改善点を整理し、より良いシステムに向けて再考する。	・SS Challenge の実施。	るよう、広報を充実させ、国際科学教育の普及を促進することを目指す。
2 年次	・JSSF の開催。規模は 1 年次とほぼ同程度と想定するが、新しい国からの参加校の開拓と国内校の拡大を目指す。 ・生徒実行委員会のいくつかの部署へ他校からの委員を募る。その際に、いくつかの部署においては海外生徒も含めて実施する。 ・各部署での取組内容を議論し、準備を行い、本番では運営に当たる。 ・生徒実行委員会のあり方について総括し、その効果、改善点を確認する。特に、海外生徒を含めることの有効性を調べる。	・国際共同研究プロジェクトを実施する。 ・参加国内校を 25 校程度に拡大する。 ・1 年次の課題、改善点を解決して実施する。 ・卒業生等の支援を得て、サポート体制をより手厚くする工夫を行う。	・立命館大学理工系学部と課題研究の一貫指導に関する意見交流と共同での課題研究指導。 ・ラボステイの実施。 ・SS Challenge の実施。 ・学会での発表。	・学習会の実施。 ・シンポジウムの開催。 ・国内教員の学習会と並行して、海外理数教員を含めた学習会も実施し、日常的にグローバルな視点を持って科学教育を考えられる環境を構築する。
3 年次	・JSSF の開催。国内参加校数の拡大を目指し、可能な範囲で全体の規模拡大を目指す。 ・生徒実行委員会の担う役割を拡大し、海外生徒も含めた実施体制を強化する。 ・各部署での取組内容を議論し、準備を行い、本番では運営に当たる。 ・生徒実行委員会のあり方について総括し、その有効性を確認し、理想的なあり方のモデルを提唱する。	・国際共同研究プロジェクトを実施する。 ・参加国内校を 30 校程度に拡大する。 ・国際共同研究の有効な実施方法についてモデルを提唱する。	・立命館大学理工系学部と課題研究の一貫指導に関する意見交流と共同での課題研究指導。 ・ラボステイの実施。 ・SS Challenge の実施。 ・学会での発表。	・学習会の実施。 ・シンポジウムの開催。 ・教員間の議論の中で、新しい国際科学教育の方向性を提唱する議論を行う。

○教育課程上の特例
　教育課程上の特例はなし

○令和５年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項
　総合的な探究の時間において、「課題研究」を実施している。令和４年度入学生から単位数を大きく増加させ、以下の通りとした。

学科・コース	第１学年		第２学年		第３学年		対　象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科・MS 以外のコース	総合的な探究の時間・課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間・課題研究Ⅱ	2	総合的な探究の時間・課題研究Ⅲ	2	MS コース以外（文理とも）

　また、学校設定科目として、以下の科目を設置している。
・生命科学　・分析化学　・地球惑星科学　・環境と都市デザイン
・プログラミング基礎　・クリエイティブコーディング
・サイエンスイングリッシュⅠ　・サイエンスイングリッシュⅡ

　令和３年度入学生（現高校３年）については、以下の単位数で実施している。高校２年、３年の１単位を「課題研究」としているが、SSH 主対象生徒である SSG クラスにおいては、高校１年の途中から「課題研究」に取り組ませている。

学科・コース	第１学年		第２学年		第３学年		対　象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科・MS 以外のコース	総合的な探究の時間	1	総合的な探究の時間・課題研究	1	総合的な探究の時間・課題研究	1	MS コース以外（文理とも）

○具体的な研究事項・活動内容
　令和５年度の具体的活動内容について、テーマごとにまとめると以下の通りである。
(I)　<u>JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営</u>
[1] Japan Super Science Fair 2023 の開催
(1) Japan Super Science Fair 2023 の開催　11 月 3 日（金）～7 日（火）
[2] 他校生徒実行委員
(1) 趣旨説明　8 月 23 日（水）、24 日（木）
(2) 部署オンライン会議　8 月下旬～JSSF 当日まで複数回
(3) 部署対面会議　8 月 23 日（水）、10 月 22 日（日）
[3] AAR 調査実施
(1) 事前調査　7 月中旬（本校生徒）、8 月・9 月（他校生徒）
(2) 事後調査　1 月中旬

(II)　<u>国際共同研究プロジェクトの実施</u>
[1] 国際共同研究プロジェクトの実施
　年間を通して実施
(1) 国内校学習会　5 月 19 日（金）、9 月 8 日（金）
(2) 国内校教員情報交換　5 月 19 日（金）、7 月 21 日（金）、9 月 8 日（金）
(3) 全体会　6 月 2 日（金）、10 月 13 日（金）、12 月 22 日（金）
(4) International Collaborative Research Fair　1 月 27 日（土）

[2] 本校単独での国際共同研究の実施
(1) シンガポール National Junior College との共同研究　年間を通して実施

(2) タイ Mahidol Wittayanusorn School との共同研究　年間を通して実施
(3) 韓国 Korea Science Academy of KAIST との共同研究　年間を通して実施
[3] AAR 調査実施
(1) 事前調査　5 月下旬
(2) 事後調査　2 月上旬

(III) 高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化
[1] 立命館大学と連携した取り組み
(1) 大学教授による指導・助言、施設の提供　年間を通して実施
(2) 理工学部研究室体験「ラボステイ」　7 月 31 日（月）～8 月 4 日（金）
高校 1 年生 2 名、2 年生 1 名、3 年生 2 名　計 5 名参加
(3) ものづくりラボの活用
高校 2 年生 CE／SS 課題研究　選べる講座「3D プリンターを使ってみよう」
5 月 11 日（木）、5 月 18 日（木）、6 月 1 日（木）、6 月 15 日（木）
オーストラリアの高校 JMSS と立命館大学 AIOL 訪問　6 月 22 日（木）
土曜探究講座サタデーボックス「ものづくりで起業しよう」
11 月 4 日（土）、11 月 18 日（土）、12 月 16 日（土）
高校 3 年 SS 課題研究「コナンの電動スケボー作成」年間を通して
(4) 若手研究者による講座
高校 1 年生アカデミックデーにおける若手研究者の講演と個別質問会
9 月 7 日（木）　高校 1 年生 302 名参加
中学 3 年生を対象に、「研究の魅力」をテーマとした講義
12 月 19 日（火）　中学 3 年生 240 名参加
[2] 課題研究
年間を通して実施
SSH 生徒研究発表会　8 月 8 日（火）～10 日（木）
Science Project Presentation Day(英語による課題研究発表会)　10 月 21 日（土）
JSSF において口頭発表・ポスター発表　11 月 1 日(火)～3 日(木)
課題研究全校発表会　12 月 2 日(土)
[3] 立命館 STEAM 教育の確立を目指して
(1) サイエンス部の活動　年間を通して実施　(部員数) 高校生 6 名、中学生 31 名
(2) 学校設定科目の開発　年間を通して実施
(3) SS Challenge　6 月 10 日（土）　高校 2 年生 170 名参加
(4) SSG 核融合科学研究所研修　6 月 1 日（木）　高校 2 年生 39 名参加
(5) 数学セミナー　2 月 2 日(金)～3 日（土）
高校 1 年生 8 名、高校 2 年生 8 名　計 16 名参加
[4] 海外の Science Fair への参加
(1) 韓国 KSA Science Fair　6 月 27 日（火）～30 日（金）　高校 3 年生 3 名参加
(2) オーストラリア ASMS International Science Fair　9 月 4 日（月）～8 日（金）
高校 2 年生 2 名、高校 3 年生 4 名　計 6 名参加
(3) オーストラリア International Students Science Fair 2023
12 月 4 日（月）～8 日（金）　高校 2 年生 1 名、高校 3 年生 2 名　計 3 名参加
[5] 国際科学研修
(1) タイ Mahidol Wittanayusorn School 科学研修・共同研究研修
8 月 10 日（木）～19 日（土）　高校 2 年生 5 名、高校 3 年生 7 名　計 12 名参加
(2) タイ Chitralada School 科学研修・共同研究研修　12 月 14 日（木）～20 日（水）
高校 2 年生 3 名参加
(3) SSG 海外科学研究ワークショップ
・米国コース　3 月 2 日（土）～13 日（水）　高校 2 年生 10 名参加
・オーストラリアコース　3 月 2 日（土）～13 日（水）　高校 2 年生 9 名参加
・ハワイコース　3 月 5 日（火）～16 日（土）　高校 2 年生 9 名参加

[6] 海外校の招致

(1) タイ Mahidol Wittanayusorn School 国際科学交流・共同研究研修
4 月 16 日（日）～26 日（水）

(2) シンガポール NUS High School 国際科学交流　5 月 28 日（日）～6 月 3 日（土）

(3) オーストラリア John Monash Science School 国際科学交流
6 月 17 日（土）～26 日（月）

(4) 韓国 Korea Science Academy of KAIST 国際科学交流・共同研究活動
7 月 10 日（月）～15 日（土）

(5) さくらサイエンスプログラムでタイ Chitralada School・Chulalongkorn University Demonstration School 招へい　7 月 23 日（日）～29 日（土）

(IV) 教員学習会による国際科学教育の普及

[1] 第 15 回科学教育の国際化を考えるシンポジウム　2 月 6 日（火）50 名参加

[2] 連携校会議、教員学習会

その他の取り組み

＜運営指導委員会＞

8 月 29 日（火）　第 1 回運営指導委員会、　2 月 6 日（火）　第 2 回運営指導委員会

＜学校訪問の受入＞

7 月 18 日（火）　熊本県立第二高等学校

10 月 2 日（月）　千葉県立船橋高等学校

＜SSH 情報交換会＞　12 月 26 日（火）

＜新たな教育交流協定の締結＞　タイ Mahidol Wittanayusorn School

⑤　研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

先導的改革 II 期において、本校の取組の成果の発信・普及が重要な責務と認識しており、発信・普及に尽力した。以下のような取組を行った。

(1) JSSF の開催

Japan Super Science Fair 2023 を開催し、国内校へも広く広報した。昨年度より国内校の参加校が 2 校増え、計 12 校の参加を得た。

(2) JSSF 生徒実行委員会への他校生徒の参加

本年度は初めての試みとして、他校生徒が JSSF 生徒実行委員会に参加し、JSSF の取組内容の企画・運営に関わった。

(3) 国際共同研究の普及

国際共同研究プロジェクトを 1 年間通した取組として、国内校 22 校、海外校 19 校の参加を得て、24 の研究テーマで国際共同研究が進められた。

(4) 学習会、シンポジウムの開催

国際共同研究に関わって、教員対象の学習会を開催した。第 15 回となる「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」を「グローバル時代の科学教育を考える」というテーマで開催した。

(5) 学校訪問の受入

2 校から学校訪問を受けた。SSH 事業全般に関わる質問や、国際科学教育についての質問を受けて、お互いに意見交換をした。

(6) 報告書等の配布

昨年度にまとめた報告書等のリンク集をすべての SSH 指定校の他、関係各所へ配布し、これまでの取組についての広報を行った。

(7) ホームページでの広報

SSH 事業として実施したすべての内容について、普及活動の一環として、学校の HP で報告した。

○実施による成果とその評価

先導的改革Ⅱ期の初年度における研究開発を予定通り終えることができた。成果をテーマごとにまとめる。

（Ⅰ）JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営

平成 15 年度に第 1 回を開催した JSSF は、今年度が 21 回目の開催であった。コロナ禍でのオンライン開催が 2 回あったが、長期にわたって継続開催できていることは意義深いと考えている。本校生徒の成長に寄与していることに加えて、日本の多くの高校生へ国際舞台で英語での研究発表の場を提供していることは大きな貢献と考えている。また、JSSF は多くの海外理数教育重点校のハブスクールとしての役割も果たしている重要な取組である。生徒実行委員会の他校生徒への拡大を行った。複数校による初めての実践は、課題もあったが成果を得たと考えている。

（Ⅱ）国際共同研究プロジェクトの実施

国際共同研究は高校生にとって意義ある取組と考えており、その普及が本校の使命であると言える。国際共同研究プロジェクトによって、国内の高校生へその機会を提供するためのシステムが定着しつつある。国際共同研究に興味はあっても、どのように始めれば良いかを悩んでいる学校は多く、そのきっかけとともに、順調に研究が進むための支援を行うシステムは有効であると考える。昨年度、国内参加校は 17 校であったが、今年度は 22 校に増加した（今年度の当初目標は 20 校であった）。海外校も 19 校が参加し、大きなネットワークが形成されつつある。

（Ⅲ）高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化

課題研究を中心とした探究型学力の養成は、今、最も求められる教育であり、その高度化を実現するために、高大連携や国際科学教育が有効に働いている。本校においては、小中高大院の一貫教育システムや海外理数教育重点校との大きなネットワークを有しており様々な取組を行い、課題研究の高度化につながったと考えている。SSH 主対象生徒の課題研究の約半数は、国内または海外の対外的な発表の場において発表を行うことができた。

（Ⅳ）教員学習会による国際科学教育の普及

本校が目指している国際科学教育の実現には、教員の意識改革が重要であると考えている。多くの機会で、お互いの意見交流を行い、より高いレベルで取組を行うことを目指してきた。長年、継続してきた「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」は今年度も有意義に開催できた。参加教員の感想においても高い評価を得ている。また、JSSF や国際共同研究プロジェクトの機会を利用して、教員の学習の場も多く提供することができた。

○実施上の課題と今後の取組

テーマ(Ⅰ)(Ⅱ)に関して、今次研究開発の中心としている非認知能力の伸長について、さらに深く考察することが重要だと考えている。(Ⅰ)の JSSF については、継続開催とともに、海外参加校規模拡大の追求、国内参加校の拡大、生徒実行委員会への他校生徒参加の拡大・充実を目指す。(Ⅱ)の国際共同研究プロジェクトについても、国内参加校の規模拡大を目指す（当初目標は 25 校）。また、教員の指導について、有効な支援の方法を広く普及させるための「指導マニュアル」を作成することに取り組む。(Ⅲ)については、大学との連携をより強め、ものづくり教育の発展等によって、課題研究をより高度化することを目指す。(Ⅳ)については、今次研究開発において教員の意識改革、情報共有が大切であると考えており、「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」のさらなる充実、教員学習会の発展を目指す。

本校が目指す国際科学教育の発展について、次年度の活動の重要性を強く意識している。日本全国への普及・発展に向けて尽力することを使命と認識している。

別紙様式２－１

学校法人立命館　立命館高等学校	先導第Ⅱ期目	05～07

❷令和５年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

①　研究開発の成果	（根拠となるデータ等を「❹関係資料」に掲載すること。）

先導的改革Ⅱ期における研究開発課題を

「国際科学教育の普及と国際舞台で活躍する科学者・技術者に必要な非認知能力の育成」

と設定し、以下の 4 項目を研究テーマとして進めてきた。

（Ⅰ）JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営

（Ⅱ）国際共同研究プロジェクトの実施

（Ⅲ）高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化

（Ⅳ）教員学習会による国際科学教育の普及

令和 5 年度の取組を終了し、初年度における研究開発を予定通り終えることができた。22 年間の研究開発の中で、課題研究を中心とする探究型学力の伸長を目的として進め、本学園の恵まれた一貫教育環境や海外連携での大きなネットワークを活用した手法が有効に働くことを確認してきた。その中での大きな取組としては、Japan Super Science Fair（JSSF）の開催と国際共同研究プロジェクトがあげられる。これらの取組を通して、日本の多くの高校生へ国際的な研究や発表の場を提供してきた。今次研究開発においては、その普及をさらに広めることと、これらの取組において、生徒が将来、科学者や技術者として必要となる「非認知能力」を伸長していると感じており、その検証を行いたいということを目的としている。

今年度の成果を研究テーマごとにまとめ、その後、生徒の成長について分析する。

（Ⅰ）JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営

平成 15 年度に第 1 回を開催した JSSF は、今年度が 21 回目の開催であった。コロナ禍でのオンライン開催が 2 回あったが、長期にわたって継続開催できていることは意義深いと考えている。本校生徒の成長に寄与していることに加えて、日本の多くの高校生へ国際舞台で英語での研究発表の場を提供していることは大きな貢献と考えている。また、JSSF は多くの海外理数教育重点校のハブスクールとしての役割も果たしている重要な取組である。

今年度においても、生徒の成長は高いレベルで維持できていると考える。事後の感想では、

- 去年よりも「研究」に関して気づいたこと、学んだことが多かったです。特にポスターセッションでの海外生との研究交流の際に実感しました。（中略）こんなにも自分の研究が深まって楽しいのか、という風に感じることが出来ました。
- 一昨年、去年と比較して、自分の英語力やサイエンスの知識の成長を強く実感することができました。海外生と話したり、企画を運営したりする中で、去年の自分だったら出来なかったことが容易に出来るようになっていたり、研究発表やポスター発表の内容を理解できるようになっていたりと、気づかないうちに大きな成長を遂げていることに気づきました。

と自己の成長を意識している内容や、

- 海外生の研究の専門性の高さや学ぶ意欲の高さに刺激を受けました。

と JSSF からの影響を感じている者、また、

- この期間だけでなく、それは未来の新しい自分にすごくつながっている物だとつくづく感じました。
- 今回の JSSF で広がったネットワークをこれからも大切にしつつ、科学という面からも自らを成長させ将来の夢に向かって走りたいと思います。
- みんな地球を良くするために研究を続けていました。それを見て、私も将来、他の科学分野でど

う社会に貢献できるかを考える必要があると思いました。
等、今後に向けての意欲や決意を示している意見も多く見られた。

海外校はコロナ禍前の規模に回復し、国内校も微増ではあるが参加校が増加した。実施内容に関しても、より有効な取組となるよう様々な工夫を凝らした。Pre-JSSF、インスタグラムの活用、デジタル・プログラム・ガイド、研究発表のオンライン配信等の「ICT 活用」、立命館大学びわこ・くさつキャンパス、滋賀県との連携した BKC ウェルカムデーへの参画による「地域への貢献」、企画・運営に生徒が関わる「生徒実行委員会の他校生徒への拡大」等が今年度の前進面であった。これらの中で最も大きな点は、例年、企画・運営に参画する生徒実行委員会を他校生徒も含めて組織したことと考える。生徒実行委員会の活動が生徒の非認知能力を伸長すると考えており、その確認と、このような機会を多くの高校生へ拡大することを目指している。複数校による初めての実践は、課題もあったが成果を得たと考えている。生徒実行委員会へ参加した他校生徒から、

- 私にとって非常に貴重な体験をさせていただき、とても楽しかったです。
- JSSF で、私自身の価値観も変わったように思います。本当に参加して良かったです。

等の感想を得た。

（Ⅱ）国際共同研究プロジェクトの実施

国際共同研究は高校生にとって意義ある取組と考えており、その普及が本校の使命であると言える。国際共同研究プロジェクトによって、国内の高校生へその機会を提供するためのシステムが定着しつつある。国際共同研究に興味はあっても、どのように始めれば良いかを悩んでいる学校は多く、そのきっかけとともに、順調に研究が進むための支援を行うシステムは有効であると考える。昨年度、国内参加校は 17 校であったが、今年度は 22 校に増加した（今年度の目標は 20 校であった）。海外校も 19 校が参加し、大きなネットワークが形成されつつある。これらの学校が 24 の研究テーマに分かれて、約 8 カ月間わたっての取組を継続した。年間通して数回のオンライン合同ミーティングや、初回のミーティングにおいては本校のネイティブ教員が司会を担当する等の支援、また、国内校生徒には 2 回の学習会や、教員ミーティングも何度か実施し、1 月にはオンライン発表会として、International Collaborative Research Fair（ICRF）を開催した。

国際共同研究によって伸びる力の検証には大きな意義がある。長期にわたって海外生徒とともに取組を進める中で、英語で研究を進める能力だけでなく、将来に必要となる非認知能力を伸長していると感じており、それを明確にするための調査を行った。人数が少ない中での検証は難しいが、今期の間に成果の確認を終えたいと考えている。JSSF の規模拡大には大きな予算を伴うが、オンラインのみで行う国際共同研究には費用がかからず、もし、同じ能力を伸ばせているのであれば、より重要視されるべき取組であると言える。非認知能力の中でも JSSF とは別の力を伸ばせているのであれば、それも興味深いと考える。

今年度の参加生徒の事後感想からも以下のように成長を窺うことができる。

- 主体性やコミュニケーション能力、日本と異なる感覚など得られるものも多かった。また、進路や就職に対してもグローバルな視点を意識するようになり、海外との距離が一気に縮まったように思う。
- お互い、共同作業で助け合っていくうちに、協調性やチームワークで障害を乗り越えることができたことに非常に満足している。今まで日本で行ってきた研究とはまた一味違うグローバルな視野を得ることができた。
- ICRF を通してここまで仲良くなれるとは思っていなかったので、とても嬉しいことだと思いました。ICRF での発表は終わりましたが、まだデータが出ていないところもあるので、これからしばらくは一緒に研究する予定です。
- この経験を生かし、様々なことに積極的に取り組み、日本と海外を結ぶ、国際社会で活躍できる人材になれるよう、精一杯努めます。

- 科学的な新たな学びや達成感等を得られたためプログラムとして成功だったと言えるのはもちろんですが、それ以上にコミュニケーションスキルを得たり、海外の学生のレベルを知ったりすることができたのも良いポイントでした。

（Ⅲ）高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化

課題研究を中心とした探究型学力の養成は、今、最も求められる教育であり、その高度化を実現するために、高大連携や国際科学教育が有効に働いている。本校においては、小中高大院の一貫教育システムや海外理数教育重点校との大きなネットワークを有しており様々な取組を行い、課題研究の高度化につながったと考えている。SSH主対象生徒の課題研究の約半数は、国内または海外の対外的な発表の場において発表を行うことができた。

課題研究の高度化を目指して、今年度は次のような取組を行った。

[1] 立命館大学と連携した取り組み

(1) 課題研究における指導、助言、施設の提供　(2) 理工学部研究室体験「ラボステイ」

(3) ものづくりラボの活用　(4) 若手研究者による講座

[2] 課題研究

(1) SSG クラスでの課題研究の取組　(2) 課題研究での成果

[3] 立命館 STEAM 教育の確立を目指して

(1) SS Challenge　(2) サイエンス部の活動

(3) SSG 核融合科学研究所研修　(4) 学校設定科目の開発

(5) 数学セミナー

[4] 海外の Science Fair への参加

(1) 韓国 KSASF　(2) オーストラリア ASMS ISF

(3) オーストラリア ISSF2023

[5] 国際科学研修

(1) タイ MWIT 研修　(2) タイ Chitralada 研修

(3) SSG 海外科学研究ワークショップ(3 コース)

[6] 海外校の招致（JSSF は除く）

タイ Mahidol Wittayanusorn School

シンガポール NUS High School of Math and Science

オーストラリア John Monash Science School

韓国 Korea Science Academy of KAIST

タイ Chitralada School / Chulalongkorn University Demonstration Secondary School

シンガポール National Junior College

（Ⅳ）教員学習会による国際科学教育の普及

本校が目指している国際科学教育の実現には、教員の意識改革が重要であると考えている。多くの機会で、お互いの意見交流を行い、より高いレベルで取組を行うことを目指してきた。長年、継続してきた「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」は今年度も有意義に開催できた。参加教員の感想においても高い評価を得ている。また、JSSF や国際共同研究プロジェクトの機会を利用して、教員の学習の場も多く提供することができた。

「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」は今年度が 15 回目の開催となり、「グローバル時代の科学教育を考える」をテーマとして、2 月 6 日に開催した。50 名の参加者を得て有意義なシンポジウムであったと考えている。午前中に「化学」「科学英語」の授業見学、午後にはポスターセッションの見学の後、全体会として、大阪教育大学の先生による基調講演、今年度の取組報告に加え、生徒による発表、その後、全体での研究協議を行った。参加者からの感想からも、以下の通り、有意義な内容であったと考える。

- SSH を支える教員組織の資質の高さ、生徒のモチベーションの高さ、全てが異次元でした。科学教育を国際的なレベルで行うことの意義も理解できました。Ⅳ期の申請を来年度に控え、本校の科学教育の国際化について、もう一度整理しなければと思いました。
- 科学教育と国際化のつながりについて学ばせていただきました。貴校生徒の姿を見せていただき、教育の力を再認識できました。
- 国際化に伴う御校の取り組みと生徒の姿は日本の先端をいくものだと思います。その中身や先生方の思いを知ることができ、勉強になりました。
- 貴校の、蓄積された経験と研究による実践を目の前で見ることができました。机上の空論ではなく、生徒たちがキラキラと授業に取り組んだりポスターの説明をしたりしている様子から、先生方の工夫が生徒の学びの質を向上させていることを実感できました。とても刺激になりました。
- 手探りの時期を経て今のようなカリキュラムを開発したとお聞きして、感銘を受けるとともに勇気ももらいました。我々も頑張ろうと。
- CBT が国をあげて進んでいることは聞いたことがありましたが、授業に取り入れた例を初めて見させていただきました。大変参考になりました。（化学公開授業）
- 科学教育（SSH 事業）の中でも「英語」の位置づけ、どのように取り組んでいくべきかということが伝わってくる素晴らしい授業でした。長い試行錯誤の末にたどり着いた授業の姿を見せてもらうことができました。本校でも「科学英語」をどのように指導の中にちりばめていかなければならないか、そのための多くのヒントを得ることができました。（科学英語公開授業）
- 生徒が英語でポスターセッションの発表を行い、質疑応答をしていた姿に衝撃を受けました。普段の授業に加え、海外の生徒とのやりとりや研究発表等で、実際に英語を使用する場があることは大きいと思いました。そういった場を用意し、サポートをしていく等先生方のご苦労も大変なものなのだろうと思います。（英語による生徒の課題研究ポスターセッション）

さらに、今年度から指定されたコーディネーター2 名によって、同じテーマでのシンポジウムを 2 月 9 日にも、立命館大学東京キャンパスにおいて開催した。関東地方の先生方を対象にと考えたが、広い地域からの参加を得た。京都会場と同じ今年度の報告を行い、東京工業大学附属科学技術高等学校の校長先生と卒業生 2 名を加えてのパネルディスカッション等で、これからの科学教育の方向性を議論した。

以下に、今年度の生徒の成長について分析する。

＜JSSF での生徒の有用感＞

過去 10 年間以上にわたって、JSSF 参加生徒へ取っているアンケートの中の以下の項目に注目し、参加生徒の満足感を調べている。この項目は、生徒が JSSF に対して感じている有用感であると言える。

（項目 1）ネットワークを広げるのに効果的だったと思いますか？
（項目 2）科学分野の学習に有意義でしたか？
（項目 3）英語の学習に有意義だったと思いますか？
（項目 4）学習へのモティベーションや興味付けを高めるのに有効であったと思いますか？
（項目 5）将来の目標に影響を与えたと思いますか？

調査は、4 件法で聴取しており、立命館生徒の結果が［関係資料 1］である。

平成 23 年度～令和元年度は隔年で載せている。令和 2 年度、3 年度はコロナ禍のためオンラインで実施した。4 件法の結果を評価の高い方から 4 点、3 点、2 点、1 点とし、その平均値をグラフに表したものが［関係資料 2］である。

生徒の JSSF に対する有用感は取組の経過とともに着実に上がっており、コロナ禍では若干の減少が見られたが、コロナ禍後はコロナ禍前の高かった時とほぼ同等となっている。

今年度においても、十分に高いレベルで推移している。（項目 4）と（項目 5）については、これまでから変動が大きい項目で、それ以外の項目では、最も高いレベルにまで上がっていることが分かる。

＜国際共同研究における生徒の成長＞

参加生徒には、事前と事後で同等の項目でのアンケートを取っている。事後アンケート結果（回答生徒数 75 名）の中では、［関係資料 3］に示すように、「この取り組みに参加してよかった」という項目に「大変そう思う」49 名（65%）、「そう思う」22 名(29%)と、94%の生徒から肯定回答を得た。「この取り組みに参加して成長することができた」の項目では、「大変そう思う」46 名(61%)、「そう思う」26 名(35%)と、96%の生徒から肯定回答を得た。国際舞台でのリーダーシップの育成を願っての活動でもあったが、「あなたはグループ内でどのように活動しましたか？」という問いには、「リーダーとして積極的に活動した」9 名(12%)、「中心的なメンバーの 1 人として積極的に活動した」55 名(73%)と、リーダーとして動いた生徒を含め、積極的にグループに貢献したと感じている生徒が 85%に達している。「この取組によってこれからも続く友人ができた」という項目では、「海外にできた」31 名(42%)、「国内にできた」28 名(37%)と、ネットワーク形成に寄与できた活動であったことが読み取れる。

＜「科学への認識調査」から見る生徒の成長＞

PISA による科学的リテラシーを中心とした平成 18 年の調査の際に、科学的リテラシー能力の獲得の重要な背景である「科学への認識（と態度）」の調査を目的として実施されたものと同様の調査を本校の SSH 運営指導委員でもある大阪教育大学の先生の指導のもとで、本校 SSG クラス生徒を対象として平成 27 年度から 9 年間継続して調査を行っている。各項目の肯定度についてまとめたものが［関係資料 4］のグラフである。

指導いただいた先生から、以下の点についてコメントをいただいている。

- 日本の平均値を全ての項目で上回っており、OECD 平均に対しても 9 項目で上回っており、SSH 取組全体として良好な状況が実現されていることが伺える。
- 過去 8 年間の平均値に対し、10 項目中 6 項目で上回っている。
- 職業選択にかかわる尺度(Ⅵ)において、OECD 平均を 3 年生は約 43 ポイント、2 年生は約 42 ポイント上回っており、学習と将来選択が結びついていると考えられる。
- 科学に対する全般的な重要性を認識している尺度(Ⅰ)でほぼ 100%に達している。
- 3 年生は、2 年生時点よりも、"尺度(Ⅰ)科学に関する全般的な価値"、"尺度(Ⅴ) 理科学習における道具的有用感"、"尺度(Ⅵ) 生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ"の各尺度の肯定的認識の平均値が向上している［関係資料 5］。本年度の取組から科学と社会、自己の将来の繋がりを生徒たちに実感させたことが示唆される。

過去の調査結果の中では、令和元年度、令和 4 年度の生徒がたいへん高い肯定感を示しており、それに比べると少し低いが、全体としては高いレベルを維持しており、本校で取り組んでいる SSH 活動が良好な状態であると考えられる。また、コロナ禍における調査結果では低い項目がいくつかあったが、現在では、十分にコロナ禍前の状態に回復したと言える。

＜AAR 認識調査から見る生徒の成長＞

今次研究開発においては、生徒の非認知能力の伸長に関心を持っており、その様子を調べるために、今年度から AAR 認識調査を実施した。この調査についても、上記の大阪教育大学の先生から指導をいただいて実施した。AAR 認識調査については、次のように説明を受けている。

> AAR 認識調査は、OECD ラーニングコンパス 2030 で示されたイノベーティブでウェルビーイングな人材を育成する指標に基づいたアセスメント方法です。この枠組みでは、リテラシーやコンピテンシーなどの非認知能力を、不確実な未来を生き抜くための「エージェンシー」という概念に拡張しています。エージェンシーを育成するためには、Anticipation（予測）、Action（行動）、Reflection（振り返り）という3つの要素から成るラーニングサイクルの実施とその繰り返しが強調されています。この3つの要素を理解し、認識するための尺度を、9つの質問を通じてアセスメントすることが AAR 認識調査の目的です。この調査方法は、学習者が未来に向けて自身の能力をどのように活用し、発展させていくかを自己評価するためのものです。

AAR 調査による「予測」「行動」「振り返り」の伸びがいわゆる非認知能力の伸長に影響を与えていると考えられ、当面、この調査を継続し、本校における SSH での取組（主に、JSSF や国際共同研究）と非認知能力の関係を分析したいと考えている。初年度であった今年度は、以下を対象生徒として 7 月と 1 月に実施した。

・立命館高校 SSH 主対象生徒である SSG クラスの生徒　（2 年 40 名・3 年 40 名）
・国際共同研究プロジェクトへ参加した国内校生徒　（22 校　7 月 68 名、1 月 78 名）
・JSSF へ他校生徒として実行委員会に所属して活動した生徒　（3 校 6 名）

●立命館高校 SSH 主対象生徒である SSG クラスの生徒の結果

［関係資料 6］に示すように、「予測」「行動」「振り返り」とも高いレベルの結果となっている。指導いただいた先生から以下のようにコメントをいただいている。

- 2 年生と 3 年生の生徒達において、3 つの領域で認識が向上していることが確認された。
- 特に、「予測」と「振り返り」の能力については、3 年生が 2 年生よりも高いスコアを獲得している。経年によってこれらの能力が積み重なり、向上することを示唆している。
- 立命館高校の生徒達の認識の程度は、すべての尺度で高い結果が得られた。
- これらの結果から、SSH プログラムが生徒のこれらの能力の向上に有効である可能性が示されるとともに、立命館高校のプログラムが特に優れた成果を上げていることが示唆されている。

●国際共同研究プロジェクトへ参加した国内校生徒、および、JSSF へ他校生徒として実行委員会に所属して活動した生徒

こちらについても、以下のコメントをいただいている［関係資料 7］。

- JSSF に参加する前の生徒達は「予測」、「振り返り」は平均的または低い傾向があった。特に生徒実行委員にその傾向が顕著であった。しかし、参加後には、特に「予測」が顕著に向上し、統計学的にも有意な伸びを見せた。
- 参加前、これらの生徒たちには「行動」が高いという特徴があったが、必ずしも「予測」が高いわけではなかった。活動を通じて、「予測」「行動」「振り返り」の全ての尺度において均等なレベルに到達し、ユニークな学習者へと成長した。特に、実行委員会に参加した生徒たちは「予測」において顕著な成長を遂げた。
- これまでの調査によると、「予測」はリテラシーと相関しており、この能力の向上は学力の向上に繋がる可能性がある。また、参加生徒たちは高いコンピテンシーを背景に、「振り返り」のスコアも高かったことから、今回の取り組みを通じて 3 つの尺度のバランスが良くなったことが示された。立命館高校の SSH の取組により、生徒たちは科学的な思考能力を高め、バランスの取れた学習者へと成長する貴重な機会を得たことが示唆された。

② 研究開発の課題	（根拠となるデータ等を「❹関係資料」に掲載すること。）

今年度の研究開発における課題として、大きなものは 2 つあると考えている。

［課題 1］　本校がこれまで行ってきた国際科学教育を日本中に広く普及させ、国際サイエンス・フェアや国際共同研究へ誰でもが参加できるような教育環境を構築することを目指している。今次研究開発においては、本校でのこれらの取組へ参加する国内校を大きく拡大することを目指してきた。初年度の研究開発においては、目標としていた数には達しているものの、微増の段階を脱し切れずにいる状態である。例えば、JSSF への国内参加校は「関係資料 8」に示すような推移をしている。コロナ禍のオンライン開催を除けば、近年においてはわずかに増えてはいるが、大きく伸ばすことができていない。様々な広報や、関係部署へのお願い等を行ってきたが、多くの学校を巻き込むためには、普及活動を質的に転換していかなければならないと考えるようになってきた。本校が国際科学教育へ力を注いでいるのは、多くの海外理数教育重点校からの刺激がモティベーションとなっていると言える。その刺激や危機感を多くの教員と共有することの必要があると考える。

国際共同研究においても、国内参加校が昨年度の 17 校から 22 校へ増加し、今年度の目標であった 20 校には到達したが、この取組の成果を考えると、もっと多くの高校生が参加しても良いと思える。しかし、現状は微増の状態に留まっている。こちらも教員の意識を変えることが伴わないと、状況は変わらない。この間の取組で、国際共同研究において指導する教員の重要性を感じている。生徒が同じことを経験してもそれによって生徒を成長させられるかどうかは、教員の指導によって大きく異なることを経験してきた。このような具体的な事例を「指導マニュアル」として普及させ、多くの教員が安心して取り組めるようにすることが必要と感じている。

［課題 2］　今次研究開発においては、JSSF や国際共同研究によって生徒の非認知能力が伸長されることに注目している。「非認知能力」についての測定は難しいが、AAR 認識調査によって測られる生徒の成長が、「非認知能力」の伸長と関係していると言われており、今年度からこの調査を取り入れた。［関係資料 6］［関係資料 7］が示すように、生徒の能力を伸ばせているだろうという結果や、「予測」の伸びに特徴的な変化があること等が得られたものの、それが何によって伸びているのか、そこで伸びる「非認知能力」がどのような力なのか等は、まだ明確には分からない。また、「行動」を伸ばす教育的要素は良く分かってないと聞いており、立命館生徒の結果も含めて、あまり変化がなかった。この部分を伸ばせる取組手法がないのかも、今後検討したい。これらの点を明らかにすることが今次研究開発の目的を達成することであると考えている。次年度以降においてもこの調査を継続し、詳細な分析を行う。人数的に少ない調査でもあり、次年度以降は、今年度に得られた内容から、個々の生徒への聞き取り調査等を積極的に行うことが重要になると考えている。

以上の 2 つの課題以外にも、基本的な以下のような課題があると認識している。

テーマ（Ⅲ）「高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化」に関わって、課題研究をより高度化することに注力する。それに向けて、高大連携や国際交流等の各種取組を活発に行い、高度化へつなげる。その際に、多くの学会高校生セッション等での発表を目指すとともに、国内 SSH 指定校を中心に連携をより深めることを意識し、多くの発表機会を確保したい。

テーマ（Ⅳ）「教員学習会による国際科学教育の普及」に関わって、これまでから継続開催してきた「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」をより発展させることとあわせて、日本中の多くの教員へ国際科学教育の学習の場を設ける。また、国際科学教育に関する意識調査を全国的な規模で行い、その分析から国際科学教育の障害となっている課題を割り出し、その対処を研究したい。

これらの課題を克服することで、日本の多くの高校生に国際科学教育の機会を届けることが本校の使命であると認識している。次年度以降の研究開発にも引き続き尽力したい。

❸実施報告書（本文）

①研究開発の課題

立命館高校 SSH 事業において、これまで 5 期にわたって開発してきた Japan Super Science Fair や国際共同研究等の手法を広く日本中の学校へ普及させることと、それらを用いて、将来、国際舞台で活躍できる科学者・技術者として必要な非認知能力（意欲、協調性、粘り強さ、忍耐力、計画性、自制心、創造性、コミュニケーション能力等）を伸長する教育方法のモデル化を図ることを目的とした。

これらのために、今次「先導的改革Ⅱ期」における研究開発課題を

「国際科学教育の普及と国際舞台で活躍する科学者・技術者に必要な非認知能力の育成」

と設定し、以下に示す 4 つの仮説を立て、4 項目の研究テーマに沿って進める。

●仮説

【仮説 1】JSSF のような国際サイエンス・フェアを企画・運営することで、世界の舞台で活躍する科学者・技術者として必要な非認知能力を伸長できる。

【仮説 2】国際共同研究の取組において、海外生徒を含めたグループで困難な課題の解決のために工夫を行ったり、意見の相違を調整したりする過程で世界の舞台で活躍する科学者・技術者として必要な非認知能力を伸長できる。

【仮説 3】高大連携等による一貫した指導のもとでの探究型学力伸長によって、課題研究の高度化が図られる。

【仮説 4】学習会等を通した、教員間の頻繁な意見交換によって、JSSF のような国際サイエンス・フェアや国際共同研究の取組を普及させることができる。

●研究テーマ

（Ⅰ）JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営

JSSF 生徒実行委員会組織による企画・運営によって、生徒の非認知能力を伸長させる。

（評価の観点）生徒実行委員への AAR 調査、ポートフォリオ調査、参加生徒へのアンケート調査、JSSF の開催規模、内容の充実度等で検証評価する。

（Ⅱ）国際共同研究プロジェクトの実施

国際共同研究によって、質の高い課題研究を目指すとともに、非認知能力を伸長させる。同時に、参加校を拡大し、多くの生徒に参加機会を提供する。

（評価の観点）参加生徒への AAR 調査、ポートフォリオ調査、アンケート調査、研究結果の評価、研究発表の評価等で検証評価する。

（Ⅲ）高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化

高大連携等の一貫した指導による探究型学力の伸長を目指し、学会発表等を目指して課題研究の高度化を図る。

（評価の観点）大学教員との会議での議論内容、研修参加生徒へのアンケート調査、課題研究での成果等で検証評価する。

（Ⅳ）教員学習会による国際科学教育の普及

教員学習会を行い、多くの教員と意見交換をし、国際科学教育の重要性を理解してもらい、日本中の多くの学校へサイエンス・フェアや国際共同研究の取組を普及させる。

（評価の観点）学習会実施回数、学習会参加教員数、参加教員へのアンケート調査等で検証評価する。

②研究開発の経緯

（V）　JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営

[1] Japan Super Science Fair 2023 の開催

(1) Japan Super Science Fair 2023 の開催　11 月 3 日（金）～7 日（火）

[2] 他校生徒実行委員

(1) 趣旨説明　8 月 23 日（水）、24 日（木）

(2) 部署オンライン会議　8 月下旬～JSSF 当日まで複数回

(3) 部署対面会議　8 月 23 日（水）、10 月 22 日（日）

[3] AAR 調査実施

(1) 事前調査　7 月中旬（本校生徒）、8 月・9 月（他校生徒）

(2) 事後調査　1 月中旬

（VI）国際共同研究プロジェクトの実施

[1] 国際共同研究プロジェクトの実施

年間を通して実施

(1) 国内校学習会　5 月 19 日（金）、9 月 8 日（金）

(2) 国内校教員情報交換　5 月 19 日（金）、7 月 21 日（金）、9 月 8 日（金）

(3) 全体会　6 月 2 日（金）、10 月 13 日（金）、12 月 22 日（金）

(4) International Collaborative Research Fair　1 月 27 日（土）

[2] 本校単独での国際共同研究の実施

(1) シンガポール National Junior College との共同研究　年間を通して実施

(2) タイ Mahidol Wittayanusorn School との共同研究　年間を通して実施

(3) 韓国 Korea Science Academy of KAIST との共同研究　年間を通して実施

[3] AAR 調査実施

(1) 事前調査　5 月下旬

(2) 事後調査　2 月上旬

（VII）高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化

[1] 立命館大学と連携した取り組み

(1) 大学教授による指導・助言、施設の提供　年間を通して実施

(2) 理工学部研究室体験「ラボステイ」　7 月 31 日（月）～8 月 4 日（金）

高校 1 年生 2 名、2 年生 1 名、3 年生 2 名　計 5 名参加

(3) ものづくりラボの活用

高校 2 年生 CE／SS 課題研究　選べる講座「3 D プリンターを使ってみよう」

5 月 11 日（木）、5 月 18 日（木）、6 月 1 日（木）、6 月 15 日（木）

オーストラリアの高校 JMSS と立命館大学 AIOL 訪問　6 月 22 日（木）

土曜探究講座サタデーボックス「ものづくりで起業しよう」

11 月 4 日（土）、11 月 18 日（土）、12 月 16 日（土）

高校 3 年 SS 課題研究「コナンの電動スケボー作成」年間を通して

(4) 若手研究者による講座

高校 1 年生アカデミックデーにおける若手研究者の講演と個別質問会

9 月 7 日（木）　高校 1 年生 302 名参加

中学 3 年生を対象に、「研究の魅力」をテーマとした講義

12 月 19 日（火）　中学 3 年生 240 名参加

[2] 課題研究

年間を通して実施

SSH 生徒研究発表会　8 月 8 日（火）～10 日（木）

Science Project Presentation Day(英語による課題研究発表会)　10 月 21 日（土）

JSSF において口頭発表・ポスター発表　11 月 1 日(火)～3 日(木)
課題研究全校発表会　12 月 2 日(土)

[3] 立命館 STEAM 教育の確立を目指して

(1) サイエンス部の活動　年間を通して実施　(部員数) 高校生 6 名、中学生 31 名
(2) 学校設定科目の開発　年間を通して実施
(3) SS Challenge　6 月 10 日（土）　高校 2 年生 170 名参加
(4) SSG 核融合科学研究所研修　6 月 1 日（木）　高校 2 年生 39 名参加
(5) 数学セミナー　2 月 2 日(金)～3 日（土）
高校 1 年生 8 名、高校 2 年生 8 名　計 16 名参加

[4] 海外の Science Fair への参加

(1) 韓国 KSA Science Fair　6 月 27 日（火）～30 日（金）　高校 3 年生 3 名参加
(2) オーストラリア ASMS International Science Fair　9 月 4 日（月）～8 日（金）
高校 2 年生 2 名、高校 3 年生 4 名　計 6 名参加
(3) オーストラリア International Students Science Fair 2023
12 月 4 日（月）～8 日（金）　高校 2 年生 1 名、高校 3 年生 2 名　計 3 名参加

[5] 国際科学研修

(1) タイ Mahidol Wittanayusorn School 科学研修・共同研究研修
8 月 10 日（木）～19 日（土）　高校 2 年生 5 名、高校 3 年生 7 名　計 12 名参加
(2) タイ Chitralada School 科学研修・共同研究研修　12 月 14 日（木）～20 日（水）
高校 2 年生 3 名参加
(3) SSG 海外科学研究ワークショップ
・米国コース　3 月 2 日（土）～13 日（水）　高校 2 年生 10 名参加
・オーストラリアコース　3 月 2 日（土）～13 日（水）　高校 2 年生 9 名参加
・ハワイコース　3 月 5 日（火）～16 日（土）　高校 2 年生 9 名参加

[6] 海外校の招致

(1) タイ Mahidol Wittanayusorn School 国際科学交流・共同研究研修
4 月 16 日（日）～26 日（水）
(2) シンガポール NUS High School 国際科学交流　5 月 28 日（日）～6 月 3 日（土）
(3) オーストラリア John Monash Science School 国際科学交流
6 月 17 日（土）～26 日（月）
(4) 韓国 Korea Science Academy of KAIST 国際科学交流・共同研究活動
7 月 10 日（月）～15 日（土）
(5) さくらサイエンスプログラムでタイ Chitralada School・Chulalongkorn
University Demonstration School 招へい　7 月 23 日（日）～29 日（土）

（VIII）教員学習会による国際科学教育の普及

[1] 第 15 回科学教育の国際化を考えるシンポジウム　2 月 6 日（火）50 名参加
[2] 連携校会議、教員学習会

その他の取り組み
○運営指導委員会
8 月 29 日（火）　第 1 回運営指導委員会、　2 月 6 日（火）　第 2 回運営指導委員会
○学校訪問の受入
7 月 18 日（火）　熊本県立第二高等学校
10 月 2 日（月）　千葉県立船橋高等学校
○SSH 情報交換会　12 月 26 日（火）
○新たな教育交流協定の締結　タイ Mahidol Wittanayusorn School

③研究開発の内容

（Ⅰ）JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営

Japan Super Science Fair（JSSF）は立命館高校の SSH 事業の中で最もシンボリックな取組である。平成 15 年度から開始し、今年度が 21 回目の開催となった.。高校生の国際科学教育のハブスクールとしての取組と位置付けられている。同時に、国内の多くの高校生へ国際的な場での研究発表機会を提供してこられたことにも重要な意義があると考えている。また、JSSF の開催においては、生徒実行委員会を組織し、生徒達が積極的に企画・運営に当たる。そのような経験と、生徒の非認知能力伸長の関係を探りたい。

仮説

【仮説 1】JSSF のような国際サイエンス・フェアを企画・運営することで、世界の舞台で活躍する科学者・技術者として必要な非認知能力を伸長できる。

研究内容・方法・検証

●教育課程編成上の位置付け

JSSF は課外の取り組みとして実施。ただし、JSSF での研究発表は「課題研究」の成果発表である。

●研究内容

Japan Super Science Fair（JSSF）の開催にあたっては、生徒実行委員会を組織し、企画の内容の検討や準備、運営を生徒主体で実施してきた。その過程において、生徒の非認知能力がどのように伸長するかを検証する。

また、これらの機会を多くの生徒達へ広げるため、オンライン技術を用いて他校生徒も参加できる部署を設置し、上記の検証をより広い範囲で行う。

次の項目ごとに取組内容や成果について、以下のページに記述する。

[1]　Japan Super Science Fair 2023 の開催

(1)　Japan Super Science Fair 2023 の開催　　(2)　取組の成果

(3)　今後の方向性と課題

[2]　他校生徒を含めた生徒実行委員会

(1)　生徒実行委員会の体制　　(2)　取組の成果

(3)　今後の方向性と課題

●手段、方法

国際科学交流、国際サイエンス・フェアの運営 等

●成果

JSSF を 21 回にわたり継続開催できた。生徒の成長も高いレベルで維持できていると考える。海外校との強力なネットワークを持ち、国内校へは国際的な発表の場を提供できていることは高く評価できる。今年度は海外からの参加校はコロナ禍前の規模に回復し、国内からの参加校も微増ではあるが増加した。実施内容に関してもより実りの多い取組となるよう様々な工夫を凝らした。その特徴的な取組として、例年企画・運営に参画する生徒実行委員会を他校生徒も含めて組織した。初の取組として、課題もあるが成果を得ることができた。

●成果検証に用いた方法

生徒実行委員への AAR 調査、ポートフォリオ調査、参加生徒へのアンケート調査、JSSF の開催規模、内容の充実度　等

[1]　Japan Super Science Fair 2023 の開催

(1)　Japan Super Science Fair 2023 の開催

21 回目となる JSSF を開催した。「科学を使って世界に貢献したいという使命感」「将来の活躍のための世界規模のネットワーク」「未来に向けての大きな夢」を生徒に獲得してほしいと願って平成 15 年から毎年実施している。研究発表を中心とした高校生のための連続した 5 日間の科学の祭典である。今年はコロナ禍がほぼ完全に明け、コロナ以前と同規模で実施することができた。以下にその概要をまとめる。

スローガン	「Be the Spark!　(起爆剤となれ！)」
開催日	11 月 3 日（金）～7 日（火）
参加校数	20 カ国・地域　海外校 31 校、国内 12 校、計 43 校
参加校	Australia　John Monash Science School Queensland Academy for Science Mathematics and Technology Cambodia　New Generation School Preah Sisowath High School Canada　Fort Richmond Collegiate Shawnigan Lake School Hong Kong　G.T. (Ellen Yeung) College India　Birla Vidya Niketan Indonesia　Budi Mulia Dua International Senior High School Iran　Kherad Kenya　Brookhouse School Korea　Korea Science Academy of KAIST Malaysia　Alam Shah Science School The Netherlands　Odulphuslyceum The Philippines　Philippine Science High School - Eastern Visayas Campus Russia　Moscow South-Eastern School named after V.I. Chuikov Singapore　National Junior College NUS High School of Math and Science Taiwan　Kaohsiung Municipal Kaohsiung Girls' Senior High School Kaohsiung Municipal Kaohsiung Senior High School Thailand　Chitralada School Chulalongkorn University Demonstration Secondary School Kamnoetvidya Science Academy Mahidol Wittayanusorn School UK　Camborne Science & International Academy Horsforth School Lancaster Girls' Grammar School USA　Kalani High School Lewiston Porter Central School District Saint John's School Waiakea High School Vietnam　HUS High School for Gifted Students Japan　Asaka High School Chiba Prefectural Funabashi High School Fukushima Prefectural Fukushima High School Hatsushiba Ritsumeikan High School Nara Women's University Secondary School Osaka Kongo International School Seishingakuen High School and Junior High School Shiga Prefectural Zeze High School Tokai University Takanawadai Senior High School

	Tokyo Tech High School of Science and Technology Waseda University Honjo Senior High School Ritsumeikan High School
参加生徒数	229 名（海外 108 名、国内 22 名、立命館 99 名）
参加教員数	63 名（海外 49 名、国内 14 名）
研究発表数	口頭発表　41 本、ポスター発表　90 本
企画数	企画数 30、うち科学講義 5 本、科学討論 1 本、サイエンスショー1 本、問題解決型ワークショップ 7 種、企業・大学 8 ツアー、訪問研究室 6 カ所、文化交流 2 種
生徒実行委員	SSG 生徒実行委員 87 名、他校実行委員 6 名、生徒バディ 91 名 生徒実行委員 7 部署
公式 HP	https://www.jssf.online/top

【スケジュール】

【21 回目の JSSF としての新しい試み】

回を重ねるごとに醸成されてきている取り組みであるが、さらによい JSSF を目指し、今年度は、以下の新しい取り組みを行った。

ICT の活用

・Pre-JSSF オンラインの実施（本番前に Zoom で参加者全員が集い、JSSF の説明、生徒交流、バディとの対面等を行う。時差に配慮して同じ内容で 10 月 20 日(土)の 17 時からと 21 日(日)の 10 時からの 2 回実施した。）

・インスタグラムの活用（参加者に JSSF を楽しみにしてもらう試みとして、開催日へのカウントダウンを SNS 上で行った。発表会場の写真や部署の紹介メッセージなど、期間中の活動がイメージしやすいよう工夫して配信した。）

・デジタルプログラムガイドの作成（令和元年以降は紙のプログラムガイドを廃止し、デジタルで配信しているが、今年度はリンク等を工夫し、単なる PDF ではなくデジタルガイドとして活用度の高いものを作成した。）

・研究発表のオンライン配信（Day 1、Day 2 に実施した口頭発表を Zoom 配信し、各国の家族や友人に見てもらえるようにした。Day 1 では 5 会場、Day 2 では 4 会場で実施した。）

生徒実行委員会

・実行委員会を拡大し、他校の JSSF 参加生徒も生徒実行委員会へ参加（前述したように、立命館高校生で組織する JSSF の運営母体である生徒実行委員会を他校へ拡大）

地域への貢献

・立命館大学びわこ・くさつキャンパス、滋賀県との連携によって、BKC ウェルカムデーへの参画。生徒ポスターセッションやハワイの先生による実験ショーなどを公開。

【5 日間の取組内容】

記念講演

立命館大学情報理工学部の先生より、医療画像処理における AI 技術の利活用についての講演

科学研究口頭発表

Day 1 に 5 会場（生物、化学、数学・技術、環境、物理）、Day 2 に 4 会場に分かれての発表。15 分間の発表と 10 分間の質疑応答とした。オンライン配信を行った。

Science Discussion

特別講演でご講義いただいた先生より、「AI in Future Schools: Possibilities and Challenges（未来の学校における AI： 可能性と課題）」というトピックをいただき、小グループで議論。内容をポスターにまとめポスター発表の形で話し合った内容を共有。3 つの代表グループが翌日全体会で発表。

ポスターセッション

90 本の研究を学び合う、2 時間半のポスターセッションを立命館大学びわこ・くさつキャンパスにて実施。同日行われていた BKC ウェルカムデーに合わせての企画とし、一般の方も多く訪れた。ポスターセッションのみ参加の国内校も加わった。本校からは、高校 3 年 26 本、2 年 2 本の計 28 本の研究を発表した。

サイエンス実験ショー

ハワイで長年にわたって TV の科学実験番組を主宰されていた先生による楽しい実験ショー、“Science is Fun!”を実施。こちらもウェルカムデーに合わせて実施。

研究室見学

立命館大学 BKC で実施。理工学部、生命科学部、薬学部、スポーツ健康科学部のうち 6 研究室で実施。参加者は 2 つの研究室を訪問し、そこで行われている研究についてお話を聞いたり、実際の装置を見せていただいたりした。

Science Talk

参加者は希望によって分かれ、以下の 4 つをテーマとする興味深い講義を受講。

[T-1] Treasure box “micromachine” packed with science and technology（科学技術が詰まった宝箱「マイクロマシン」）/[T-2] Higgs Origins of Particle Masses （ヒッグスが考える粒子質量の起源）/[T-3] Ring worlds showing the birth and the death of stars - not Death Stars （環状天体の世界からみる星の生と死）/[T-4] Introduction to atmospheric science and chemistry－Behaviors of nitrogen compounds in the atmosphere in Japan, Vietnam, and Antarctica－ （大気科学・化学入門 ～日本、ベトナム、南極における大気中の窒素化合物の挙動～）（※T2 は講師都合により中止）

ランチパーティー

生徒実行委員によるグループ対抗のクイズなどで楽しい時間を演出。

文化交流

各校 1 枚のパネルと長机が割り当てられ、そこにそれぞれの海外校が自分たちの文化を紹介するブースを設置。伝統的な子供の遊び体験、民芸品の展示や説明、民族衣装の試着などを企画。前半は海外校のブースを楽しむ時間、後半は本校の生徒実行委員からの日本の文化紹介の企画として、浴衣着付け体験、書道体験、夏祭り体験など、海外参加者の皆さんに楽しんでもらえる企画を提供。

Science Showdown

スタイロフォーム板を使った飛行機によるワークショップ。早稲田大学本庄高等学院の先生から重心と浮力の関係等をご指導いただいた後、それぞれのグループで、遠くまで飛ばせる飛行機を製作。予選を経てホールにて決勝。

企業・研究所見学

以下の 8 コースで見学研修。

[I-1] Murata Manufacturing Co., Ltd. 株式会社村田製作所 /[I-2] Yushin Precision Equipment Co., Ltd. 株式会社ユーシン精機 /[I-3] SCREEN Holdings Co., Ltd. 株式会社 SCREEN ホールディングス/[I-4] New Japan Chemical Co. Ltd. 新日本理化株式会社/[I-5] Advanced Telecommunications Research Institute International (ATR) 株式会社国際電気通信基礎技術研究所/[I-6] The Research Institute of Innovative Technology for the Earth (RITE) 地球環境産業技術研究機構/[I-7] National Institute of Information and Communications Technology (NICT) – Universal Communication Research Institute (UCRI) 国立研究開発法人情報通信研究機構 ユニバーサルコミュニケーション研究所/[I-8] University Farm, Faculty of Life and Environmental Sciences/Kyoto Prefectural University 京都府立大学 生命環境学部附属農場

Science Zone

以下の 6 つの Zone に分かれ、国際的な小グループで協力し、それぞれに出された課題に挑戦。[Z-1] Olfaction: understanding molecular mechanisms and invention of novel masking fragrance (嗅覚：分子機構の解明と新しいマスキング香料の開発)/[Z-2] Planning habitats on new worlds （新しい世界での環境計画）/[Z-3] Can robots & computers understand human minds? （ロボットとコンピュータは人の心を理解できるか？）/[Z-4] Let's Draw Electronics Circuits Using Circuits Marker （サーキットマーカーで電子回路を描こう)/[Z-5] Engineering is fun! （工学は楽しい!)/[Z-6] Identifying Fibers by Dyeing （染色で繊維を見分けよう）

(2) 取組の成果

5 日間の取組を無事に終了することができた。長年同じ項目で生徒の成長に関する満足感をアンケートによって調査している。右記の 5 項目について本校生徒の回答の結果はグラフのとおりであり、例年通りの満足感、成果が得られた考えている。

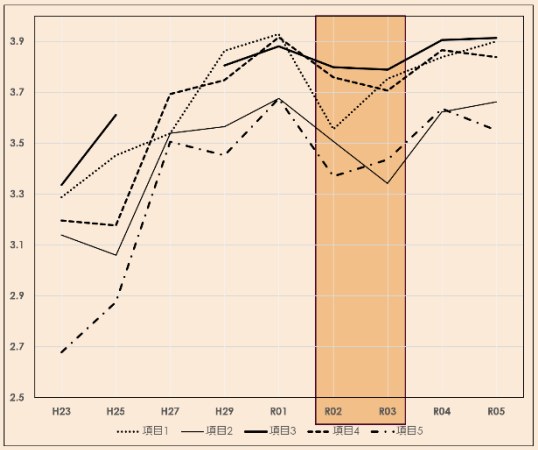
（項目1）
ネットワークを広げるのに効果的だったと思いますか？

（項目2）
科学分野の学習に有意義でしたか？

（項目3）
英語の学習に有意義だったと思いますか？

（項目4）
学習へのモティベーションや興味付けを高めるのに有効であったと思いますか？

（項目5）
将来の目標に影響を与えたと思いますか？



また、本校生徒の事後感想から、新しい発見、将来へのつながりを得たことが分かる。

- この JSSF に参加して、私はさまざまな国から来たいろんな人が一つの科学という分野で繋がれることにとても感動しました。JSSF ではさまざまな科学と国際が交わる活動がありましたが、特に印象に残っているのはポスター発表とサイエンスゾーンです。私は、今年初めてのポスター発表だったのですが、質問に来る生徒や先生と自分の研究について協議するのは楽しく、研究についてどうわかりやすく説明するか、どう相手を納得させられるかを考えることができるきっかけになったと思います。また、サイエンスゾーンでは自分で話し合いをまとめたり、回すことができた上に、自分の意見も言うことができ、自分の成長を強く感じることができました。(高 2)
- 今回の JSSF は自分にとっては学びの面で成長、吸収できた部分が多かったと思います。JSSF では一気に環境やネットワークが広がり、国境を超えて集まった価値観や考え方の違う参加者達が一つの場所に集まり、自らの研究の成果や各々の意見、文化を自然に共有できる貴重な環境で学びを得ることのできる素晴らしい経験だと思います。ただ海外生、国内生と五日間を共にし、協力し、一つのことに取り組むこの期間だけでなく、それは未来の新しい自分にすごくつながっている物だとつくづく感じました。この貴重な経験を無駄にすることなく今日からの自分に繋げていきたいなと思っています。(高 2)
- 昨年に引き続き海外生の研究の専門性の高さや学ぶ意欲の高さに刺激を受けました。昨年は発表を聞くことに精一杯で内容をよく理解することが難しかったけれど、今年は内容まで理解した上でそれらの研究のレベルの高さを実感しました。学校によって全くテーマが違ったりその国・地域に特化した研究をしていたりと、校内・国内だけでの交流では見ることのできない発表からたくさんの学びを得られました。バディ制度や様々な活動を通して多くの海外生と関わることができるのも貴重な機会だと考えます。私自身人に積極的に話しかけるのが得意な方ではないのですが、フェアの暖かい雰囲気もあってたくさんの人とコミュニケーションをとることができました。高校生活の中でこのようなフェアに参加できたことで、今後も世界と繋がりを持っていきたいと思えるようになりました。(高 3)
- 今年の JSSF では去年よりも「研究」に関して気づいたこと、学んだことが多かったです。特にポスターセッションでの海外生との研究交流の際に実感しました。私はこれまでサイエンス・フェアで自分の研究を発表した事はなく、今回の JSSF が初めての体験でした。不安もありましたが、やってみるとこんなにも自分の研究が深まって楽しいのか、という風に感じることが出来ました。また、海外生のレベルの高い研究発表やポスター発表に触れ、自分も触発され、頑張らなければならないなと感

じることが出来ました。今回の JSSF で広がったネットワークをこれからも大切にしつつ、科学という面からも自らを成長させ将来の夢に向かって走りたいと思います。（高 3）

- 今年の JSSF では、一昨年、去年と比較して、自分の英語力やサイエンスの知識の成長を強く実感することができました。海外生と話したり、企画を運営したりする中で、去年の自分だったら出来なかったことが容易に出来るようになっていたり、研究発表やポスター発表の内容を理解できるようになっていたりと、気づかないうちに大きな成長を遂げていることに気づきました。また、英語はコミュニケーションのツールであり、英語が話せるだけでは何も成し遂げられないことにも気付きました。国際舞台に立てば、英語が話せるのは当たり前で、その上で何ができるかが重要視されます。海外生にとってはそれが科学の分野であり、みんな地球を良くするために研究を続けていました。それを見て、私も将来、他の科学分野でどう社会に貢献できるかを考える必要があると思いました。（高 3）

(3) 今後の方向性と課題

21 年間の連続実施において、JSSF のような国際サイエンス・フェアが高校生を大きく成長させることは確信しており、今後は以下の 2 つが焦点になると考えている。

▶ JSSF への国内校参加拡大

▶ 国際サイエンス・フェアの全国実施の普及に向けての支援

まずは JSSF のような場があり、このような場で高校生が大きく成長するということを実感してもらうために、JSSF の国内校参加拡大のための広報活動に力を入れる必要がある。5 日間の連続開催であること、授業期間中の平日を含むこと、各校の研究成果が出るのが必ずしも JSSF が開催される 11 月に間に合うとは限らないこと等から、今年度も国内からは 12 校の参加にとどまった。より多くの国内の高校生に、自身の研究成果を、同じように研究活動を行っている海外高校生に英語で共有する喜びや達成感を感じてもらい、また協力して課題解決ワークショップに取り組む経験などを通して、高校時代から国際ネットワークを築いてほしいと願っている。そのための広報活動に力を入れたい。

一方で、JSSF では海外生と日本人高校生の比率を 1:1 とし、国際的な環境を保つことをポリシーとしているため、国内校は各校 2 名までの制限を設けており、一校から大勢を受け入れることは現時点では難しい。また、前述したように、JSSF のような国際サイエンス・フェアは、参加することの意義以上に、それを運営することの教育的効果が非常に高い。日本のあらゆる高校で、各校が趣向を凝らした独自の国際サイエンス・フェアが実施されることが、日本の理系高校生の国際力を高め、将来へつながる大きなきっかけになると考えている。本校では小さなサイエンス・フェアから始めて過去 21 年間連続開催してきた経験とノウハウが蓄積されているため、まずはサイエンス・フェアについて知っていただき、その後各校において安心して実施できるような支援を行っていきたいと考えている。

また、本校においても、今後も安定した継続開催のために、十分な予算や人材の確保など、様々な方面から考えていかなければならない。

[2] 他校生徒を含めた生徒実行委員会

(1) 生徒実行委員会の体制

JSSF は今年度が 21 回目の開催となった。立命館高校においては、元来、様々な学校行事の多くで生徒実行委員会を組織して企画・運営に当たらせる校風があり、JSSF においても早い時期からその企画・運営に生徒を積極的に参加させてきた。生徒実行委員会での取組が、将来、生徒が科学者や技術者として活躍するための資質・能力を大きく伸長させていると感じてきた。とりわけ、意欲、協調性、粘り強さ、忍耐力、計画性、自制心、創造性、コミュニケーション能力等の非認知能力とされる力が大きく伸長していると考えている。今次 SSH 研究開発においては、これらの伸長を確かめることと合わせて、生徒実行委員会体制を他校生徒にも拡大すること、特に、その有効な方法を検討することを目的としている。

【今年度の生徒実行委員会での議論スケジュール】

4 月下旬に、SSH 主対象生徒のクラスである 3 年 SSG クラスにおいて、今年度の JSSF をどのようなフェアにしたいかについてを議論する生徒実行委員会の「コアメンバー」の希望者を募集した。10 名の生徒が立候補し、5 月 2 日に第 1 回コアメンバーミーティングを行った。その後、6 月 20 日まで、約 10 回のミーティングを行い、今年度の JSSF の目的や中心企画、全体的なスケジュール、生徒実行委員会体制等について議論した。

コアメンバーミーティングで考えたことを 3 年 SSG クラスの生徒へ報告し、了解を得て、生徒実行委員長、各部署の部署長が選ばれ、2 年、3 年の SSG クラスの生徒 80 名がそれぞれの部署に配属された。

7 月頃からそれぞれの部署での会議や作業が行われ、特に、9 月に入ってから 11 月 3 日の開催の日まで、熱心に準備が行われた。

【今年度の生徒実行委員会体制】

今年度は次の 6 つの部署が置かれた。「研究発表部署」「Exploitive Science 部署」「Collaborative Science 部署」「文化発表部署」「レクレーション部署」「デザイン部署」

【他校生を含めた生徒実行委員会】

今年度から新たに他校生徒が生徒実行委員へ参加することを実施した。今年度は早稲田大学本庄高等学院、東京工業大学附属科学技術高等学校、初芝立命館高等学校の 3 校から 2 名ずつの計 6 名に参加してもらうことになった。4 名が「Exploitive Science 部署」、2 名が「レクレーション部署」に所属した。

ミーティングは、「Exploitive Science 部署」では数回、「レクレーション部署」では 10 回程度行われた。その内、「Exploitive Science 部署」では 1 回、「レクレーション部署」では 2 回が京都の立命館高校へ集まっての対面の会議・作業であり、残りはオンラインによるミーティングであった。

「Exploitive Science 部署」では、Science Talk で研究者からどのような分野の講義を聴きたいかを決め、当日は、会場で司会も担当した。また、Science Showdown というグループによるワークショップでは、模型飛行機を作って飛行距離を競うという取組に決まり、競技に向けた試行や準備を行った。

「レクレーション部署」では、最初の出会いの際に企画する Icebreaker の取組、期間中を通して行う Communication Game の企画、Lunch Party や Farewell Party の企画・運営が行われた。

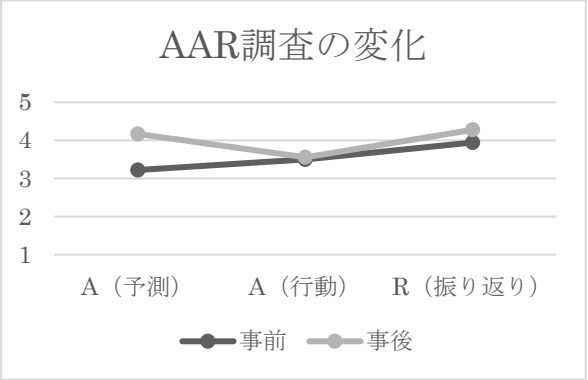
(2) 取り組みの成果

当初、他校生徒を含めることについて、生徒実行委員会全体が上手くまとまらないかもしれないという不安はあった。コアメンバーミーティングでそれを提案した時も、本校の生徒の反応はあまり良くなかった。反対はなかったが、やはり他校の生徒が委員会へ加入することへの不安を感じているようであった。しかし、早い段階で対面のミーティングを設定し、実際に顔を合わせると、高校生同士、一瞬で打ち解けたことが感じられた。その後は、生徒達は学校が違うことをあまり意識せずに委員会活動に取り組めたと考えている。他校生徒の感想にも、「立命館での事前 mtg の機会もいただいたので」良かったという意見や、「私たちにも会議などの機会を平等に」設けられたこと等、コミュニケーションが十分に取れていたことが窺える。実行委員会の取組全般に関するアンケートにも、次のような記述があり、有意義な取組であったと考えられる。

- 私にとって非常に貴重な体験をさせていただき、とても楽しかったです。
- 皆さんが暖かく迎えてくださったのでとても良い経験と思い出になりました。
- JSSF で、私自身の価値観も変わったように思います。本当に参加して良かったです。

生徒実行委員会の仕事として JSSF の企画・運営に当たる経験が、生徒の非認知能力を伸長させると感じてきた。そのことについて、AAR 調査を用いて測ることを試みた。

ここでは、他校生徒の結果についてまとめる。6 名という少ない人数であるので、数値の変化が必ずしも正確な分析とは言えないが、右のグラフのように JSSF 前後で変化している。



「予測」の項目の変化がたいへん大きかった。全体的に大きく数値が上昇した生徒の感想の中には、「主催者側の苦労を少し味わうことで以前より感謝の気持ちを伝えるようになりました」や「普段は話さない方などとコミュニケーションを取る機会が大切である」こと等が書かれている。

(3) 今後の方向性と課題

今年度はごくわずかな人数で、手探りでの実施でもあり、十分なことができたとは考えていない。ただ、学校間の交流が入ることでより充実した取組になることに間違いはなく、次年度以降もさらに発展させたいと考えている。その際に、海外校の生徒を入れることも重要であると感じている。

生徒からは、「実際に何をするかを最初によりよく知っておきたかった」という意見や、「計画性が持てなかった」という意見が出されており、最初に全体像をしっかり伝えることが重要であると考える。

（Ⅱ）国際共同研究プロジェクトの実施

国内の学校で国際共同研究を行いたいと考えている学校へ海外校をマッチングし、実施において支援を行うプロジェクトを第Ⅴ期から継続してきている。その普及を行うことと、取組による生徒の非認知能力伸長との関係を探りたい。

仮説

【仮説 2】国際共同研究の取組において、海外生徒を含めたグループで、困難な課題の解決のために工夫を行ったり、意見の相違を調整したりする過程で、世界の舞台で活躍する科学者・技術者として必要な非認知能力を伸長できる。

研究内容・方法・検証

●教育課程編成上の位置付け

国際共同研究プロジェクトは課外の取組として実施。ただし、共同研究は「課題研究」の取組として実施している。

●研究内容

国内参加校を募り、各校が国際共同研究を行う。ミーティング等はすべてオンラインで実施し、研究開始時を重点的に支援する。その他は問題が起これば適宜サポートを行う。共同研究の成果発表のためのオンライン発表会を開催する。より充実した取組のための手法を研究することとともに、これらの取組による成果を検証する。

次の項目ごとに取組内容や成果について、以下のページに記述する。

[1]　国際共同研究プロジェクトの実施

(1)　取組の経緯と内容
(2)　国内参加校への支援
(3)　International Collaborative Research Fair 2024
(4)　参加校
(5)　研究テーマ一覧
(6)　取組の成果と課題

[2]　本校単独での国際共同研究の実施

(1)　シンガポール National Junior College との共同研究
(2)　タイ Mahidol Wittayanusorn School との共同研究
(3)　韓国 Korea Science Academy of KAIST との共同研究

●手段、方法

国際科学交流、国際サイエンス・フェアの運営　等

●成果

国際共同研究は高校生にとって意義のある取組と考えており、その普及が必要である。国際共同研究プロジェクトによって、国内の高校生へその機会を提供するためのシステムが定着しつつある。国際共同研究によって伸びる力の検証には大きな意義があると考える。

●成果検証に用いた方法

参加生徒への AAR 調査、ポートフォリオ調査、アンケート調査、研究結果の評価　等

[1]　国際共同研究プロジェクトの実施

(1)　取組の経緯と内容

昨年度の国際共同研究プロジェクトの取組に参加した学校で、今年度参加を希望する学校と連携校会議を昨年 3 月 8 日と 9 日に行い、今年度の取組について議論した。国際共同研究プロジェクトの取組を幅広く広報し、5 月 12 日を締切として参加を募った。

5 月 19 日に国内校生徒を対象に学習会を開催して取組の趣旨を説明し、国際共同研究の実施に向けて助言した。AAR 調査の事前調査は学習会のあとに行った。その後、国内校と海外校に登録してもらった研究可能な分野（数学、物理、化学、生物、地学、環境、コンピュータサイエンス等）にしがたってマッチングを行い、共同研究グループを確定した。6 月 2 日に国内校と海外校の第 1 回全体ミーティングを開催し、取組の趣旨の説明、交流企画、年間スケジュールの確認、研究グループの初顔合わせを行った。そのあとに事前アンケートをとった。各グループの第 1 回ミーティングは立命館高校の英語ネイティブ教員が司会を務め、テーマ決めが円滑に始められるようにサポートした。

その後グループミーティングごとに Google Forms で研究活動を報告してもらい、進捗状況が自動的に国際共同研究プロジェクトのホームページに掲載されるようにして各グループの活動の可視化に努めた。（https://sites.google.com/view/rits-icr/home）

7 月 21 日に国内校教員によるミーティングを設定し、情報共有を行い、困っているところがないかを確認した。サポートが必要なグループには立命館高校が支援を行った。9 月 15 日に海外校教員によるミーティングを開催し、進捗状況の確認と情報共有を行った。

9 月 8 日に国内校生徒の第 2 回学習会を開催した。前半は「国際協働体験からの学びについて考えよう」というテーマで講義を行った。後半はブレイクアウトセッションに分かれて、研究グループがお互いのテーマ発表を行った。最後に今後のスケジュールの確認と今後の取組に向けての助言を行った。

10 月 13 日の第 2 回全体ミーティングで国内校と海外校が協力して共同研究の中間報告を行い、交流企画も行った。12 月 22 日の第 3 回全体ミーティングでは最終合同発表会である International Collaborative Research Fair（ICRF）に関する連絡をし、効果的なスライドの作成方法についてミニ講義を行ったあと、ブレイクアウトルームでランダムに分かれ、共同でスライドを編集した。1 月に郵送にて ICRF の案内を行って参加を募り、本プロジェクトに参加していないが国際共同研究に取り組んでいる学校にも発表の機会を提供した。

1 月 27 日に ICRF を開催し、まず全体会として科学講義を実施し、その後ブレイクアウトセッションで分野ごとに分かれて研究発表を行った。そのあとに科学講義の内容をテーマとした科学交流企画を行った。ICRF 終了後に事後アンケートに回答してもらった。2 月上旬に国内校生徒に AAR 調査の事後調査に回答してもらった。各グループから日本語と英語の報告書を提出してもらい、取組の報告書をまとめた。

国際共同研究プロジェクトの活動はすべてオンラインで行った。立命館が設定した学習会、ミーティング及び ICRF はすべて Zoom で行った。連絡ツールには、Slack をプラットフォームとして提供し、各グループのチャンネルを作成した。活動報告は Google Forms、Google Sites、Google App Scripts を利用して、その内容を国際共同研究プロジェクトのホームページに掲載した。

(2)　国内参加校への支援

海外校と研究分野をもとにマッチングを行い、第 1 回全体会で各研究グループの初めての顔合わせをサポートした。それ以降は各グループが各自オンラインミーティングを行なって研究を進めるが、最初のミーティングがスムーズに進むことが重要と考え、1 回目のみ立命館高校の英語ネイティブ教員が参加して司会をした。ミーティングの内容はテーマ決めの議論と今後の進め方の確認で、学校間の議論が対等に行われることと、今後のコミュニケーションが続くことを意識した。また、途中でコミュニケーション等のトラブルが起こった場合は、立命館高校の教員がサポートした。

参加生徒のために学習会を 2 回行った。1 回目は国際共同研究の開始前に意義と心得を説明した。2 回目は異文化でのコミュニケーションに関する講演とテーマ発表会を行った。

(3)　International Collaborative Research Fair 2024

第 2 回 International Collaborative Research Fair（ICRF）を以下のように実施した。

日時	令和 6 年 1 月 27 日（土）12 時～17 時
実施形態	オンライン（Zoom を利用）
言語	英語
規模	28 テーマ　参加者合計約 220 名 合計 44 校（海外校 21 校、国内校 23 校）
スケジュール	12:00～12:10　開会式 　開会の挨拶 12:10～12:50　科学講義 　国立天文台の先生より科学講義。参加生徒は、科学講義によって、世界規模での研究活動について学び、世界の研究者と協力する大切を学び、そのイメージがより具体的になった。 13:00～15:15　研究発表 　4 分科会に分かれての発表を行った。各グループが協力して準備した スライドを使用して協力して合同発表を行った。各 10 分間の発表の後に、5 分間の質疑応答の時間を設けた。コメンテーター（大学や海外校の先生方）から専門的な見地からのアドバイスをいただくことができた。 15:15～16:30　科学交流企画 　科学講義の講師の先生から出された「地球以外の天体に移住する際の乗り物のデザインとクルーの構成」という課題に対してランダムで作られた国際的なグループで議論する Workshop を行い、各グループの乗り物のデザインの発表を全体で行った。 16:30～17:00　閉会式 　事後アンケートの案内、報告書の提出について、閉会の挨拶

参加生徒が満足感と達成感を得られるよう、専門家による助言や質疑応答が行えるようにした。また、発表会だけでなく、参加生徒全員が親睦を深められるような企画も準備した。昨年度は研究発表の分科会ごとに Zoom のルームを用意したが、今年度は分かりやすさとスムーズな運営を優先して、分科会にブレイクアウトルームを利用した。

(4)　参加校

合計 41 校（海外校 19 校、国内校 22 校）

Australia	Queensland Academy for Science Mathematics and Technology
Cambodia	ARIZON School New Generation School Preah Sisowath High School
Hong Kong	G.T. (Ellen Yeung) College
Indonesia	Budi Mulia Dua Mutiara Persada High School
The Philippines	Philippine Science High School - Caraga Region Campus Philippine Science High School CAR Campus Philippine Science High School - Eastern Visayas Campus Philippine Science High School - SOCCSKSARGEN Region Campus

Singapore	School of Science and Technology, Singapore
Taiwan	Kaohsiung Municipal Kaohsiung Senior High School
Thailand	Chitralada School Chulalongkorn University Demonstration Secondary School Kamnoetvidya Science Academy Princess Chulabhorn Science High School Loei Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan Princess Chulabhorn Science High School Pathum Thani Princess Chulabhorn Science High School Trang
Japan	福島県立安積高等学校 福島県立福島高等学校 初芝立命館高等学校 奈良市立一条高等学校 市川学園市川高等学校・市川中学校 育英西中学校高等学校 兵庫県立神戸高等学校 熊本県立第二高等学校 松商学園高等学校 宮城県仙台第三高等学校 奈良県立青翔高等学校 奈良女子大学附属中等教育学校 茨城県立竜ヶ崎第一高等学校 学校法人ノートルダム清心学園　清心女子高等学校 清真学園高等学校・中学校 大阪教育大学附属高等学校天王寺校舎 東海大学付属高輪台高等学校 東京学芸大学附属高等学校 東京工業大学附属科学技術高等学校 早稲田大学本庄高等学院 横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校 立命館高等学校

(5)　研究テーマ一覧

- Differences of pH and Salinity In Australian and Japanese Coastal Waters
- About the Resistance Value of Miniature Lamp
- Effect of Euglena on the Speed of Plant Growth
- Research and Improvement of the Material Ohoo, Calciul Alginate
- The Comparison of Tensile Strength of Bamboo Fiber between Indonesia and Japan
- Precipitation Conditions and Facilitating Factors for Metal Leaf Formation
- Comparative Morphometric Analysis of Water Hyacinths (Eichhornia crassipes) in Tropical and Temperate Climates
- Amplifying Piezoelectric Energy Output to Use as an Alternative to Fishing Boat Energy Source
- Heat in Stripes: Understanding Thermodynamic Process in Zebra Skin and its Integration into Human Apparel
- Efficiency of Bioethanol Production from Bamboo and Corn Stover Under Various Conditions
- Perfecting Celestial Objects with Physics: Measuring Galaxies with Hydrogen Line
- Using a Homemade Horn Antenna to Observe the 21 cm Hydrogen Spectral Line to Identify the Milky Way
- Female Guppies' Mating Preference
- Application of Natural Reagent from Purple Sweet Potatoes in Thailand and Japan as an Indicator
- Cultivating Traditional Vegetables in Potassium Deficient Hydroponic Solution
- How Different Types of Oil Affect Soap Properties
- The Difference of Food Culture by Water Hardness
- Comparison of Natural Radiation Doses in Thailand and Japan
- The Quality of Fresh Water from Ezu Lake and Phu Sra Dok Bua Reservoir
- Comparative Study of Food Nutrients Using Japanese and Thai Bran that Effects on Food
- The Study of Water Quality and Biodiversity in Chang Canal and Susuki River
- Research On Statical Inference of Land Prices
- Evaluation and Utilization of Medicinal Properties Contained in Plant Constituents

（以下は ICRP ではなく、最終発表会の ICRF のみ参加したグループのテーマ）

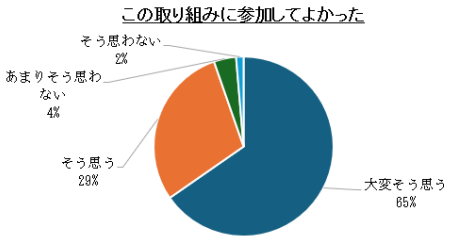
- Why Does Growing Chili Plants Upside Down Cause Greater Growth?
- Effect of Microcrystalline Cellulose (MCC) from Sugarcane on the Tensile Strength of Cornstarch and Carrot-based Bioplastic
- Degradation of PET using Pleurotus Ostreatus under Different Temperature and Humidity
- Exploring the Photoprotective Capabilities of Anthocyanin

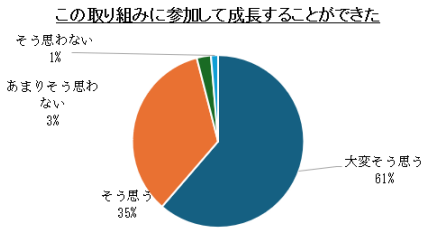
(6)　取組の成果と課題

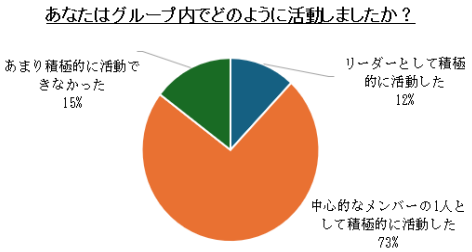
本校と JST のホームページでの募集案内のみならず、情報交換会でのレポートや本校主

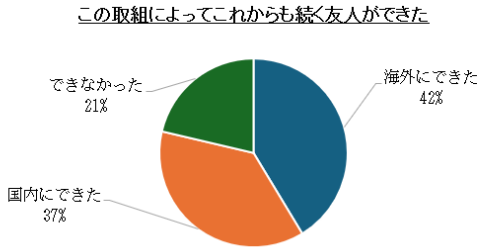
催のシンポジウムの報告を通して広報に努め、国内校の参加校が昨年度より 5 校増え 22 校となり、今年度の普及目標を達成できた。今年度のプロジェクトに参加した 24 グループのうち 23 グループが 1 月の ICRF で合同発表をすることができた。発表に至らなかったグループが 1 つあったことについて、支援体制の課題として認識している。

＜国内校参加生徒　事後アンケート結果（回答生徒数 75）＞









事後アンケートから、多くの生徒が肯定回答を得ており、積極的にグループに貢献したと感じている生徒や、これからも続く友人ができたという生徒が多くいることが読み取れる。

また、7 カ月間の取組を通して参加生徒の意識に様々な変容が見られた。事前の心配と事後に障害となったと考えていることには、次のアンケートの回答のような違いが見られた。

	心配していること（事前）、障害となったこと（事後）	事前	事後	差
①	自分の科学的な知識が研究に十分なものか	84.4%	48.6%	**-35.8%**
②	実験器具や手に入る材料などに関する相手校との違い	12.5%	48.6%	**36.1%**
③	相手校とのスケジュール調整がうまくいくか	37.5%	62.2%	**24.7%**
④	相手校のメンバーと仲良くなれるか	46.9%	13.5%	**-33.4%**
⑤	やりたい研究ができるかどうか（テーマ選び）	32.8%	10.8%	**-22.0%**
⑥	すべてオンラインでうまくいくかどうか	40.6%	28.4%	-12.2%
⑦	自分の ICT スキルが十分なものか	40.6%	21.6%	-19.0%
⑧	相手校との研究への熱量の違い	21.9%	14.9%	-7.0%
⑨	7 ヶ月という期間で結果が出るか	40.6%	28.4%	-12.2%
⑩	海外生徒と英語でのコミュニケーションがうまく取れるか	79.7%	63.5%	-16.2%
⑪	英語での最終発表ができるか	60.9%	9.5%	**-51.4%**
⑫	担当の先生から十分な助言をもらえるか	7.8%	5.4%	-2.4%
⑬	心配していること(障害となったこと）はない	0.0%	2.7%	2.7%

事前、事後とも高い数値である「英語でのコミュニケーション」が大きな課題であることが分かるが、それ以外に 20%以上変化した項目に着目する。事前アンケートでは比較的低かった【項目②】について、実際には学校や国による実験器具の違いが大きな障害となったことが分かる。【項目③】のスケジュール調整の難しさについては十分に予測していなかったが大きな障害となった事項であった。国による教育制度の違い、各校の行事予定や試験日程、相手校との時差などについて対応できるように指導することが有効だと考える。【項目①④⑤⑪】の減少を見ると、事前には不安や心配であったが、7 カ月間のプロジェクトを終え、最終の共同発表をやり遂げたことで自信がついたように読み取れる。全体的に、「でき

るかどうか」という情意面での不安のほとんどは杞憂にすぎず、実際に共同研究を進めていく上での障壁は、器具や学校行事の違いといった物理的な面がほとんどであるということを実感した生徒が多かったと言える。

高校生の国際共同研究プロジェクトにおいて、指導する教員の役割が大きいと考えており、今後、教員からの適切かつ効果的な指導の仕方・関わり方についてまとめ、提供したいと考えている。特にグループ内でのコミュニケーションや計画段階のトラブルについて、指導教員が早期に発見し助言することが重要だと考える。国際共同研究プロジェクトのホームページにある各グループの進捗状況の情報を有効に活用できるように改善したい。

以下の国内校生徒の感想から、この取組を通して様々なことを学んだことがうかがえる。

- 海外の生徒と共同研究を行う上でうまく行かずやめたいと思うこともあったが、最終的には1つの研究にまとめることができ、相手校の生徒とも良好な関係を築く事ができた。主体性やコミュニケーション能力、日本と異なる感覚など得られるものも多かった。また、進路や就職に対してもグローバルな視点を意識するようになり、海外との距離が一気に縮まったように思う。
- 正直、最初はただでさえ日本語で行うのも難しい研究をしかもオンラインで海外の方とやることに不安を覚えていたが、お互い、共同作業で助け合っていくうちに、協調性やチームワークで障害を乗り越えることができたことに非常に満足している。今まで日本で行ってきた研究とはまた一味違うグローバルな視野を得ることができた。
- すごく長い期間のようであっという間に終わったように感じます。他国の人と交流だけでなく研究という深く関わりを持つ企画はすごく良い経験になりました。相手国との時差や学校行事、実験器具など普通では考えないようなところまで配慮が必要でなおかつ英語でのコミュニケーション、すごく大変でした。しかし、一方で計画性や広い視野など成長できた点が多くあったと思います。今回の経験を活かし、自信を持ち、他の色々な企画にも学生のうちに挑戦していきたいです。
- はじめはきっちり原稿を作って、その内容が終わったらミーティングも終わらせていましたが、今では原稿は一切作らず、ちょっとしたメモのみでミーティングを進められるようになりました。相手校の生徒とは明けましておめでとうなどの挨拶はもちろん、ミーティング中の世間話が長くなり、Zoomが無料で使える 40 分をオーバーしてしまったこともあります。ICRF を通してここまで仲良くなれるとは思っていなかったので、とても嬉しいことだと思いました。ICRF での発表は終わりましたが、まだデータが出ていないところもあるので、これからしばらくは一緒に研究する予定です。言語の壁を超えて、ひとつのものを研究できるということは楽しかったです。相手校と日本の違いについても触れられて良かったです。
- 国際共同研究を行うのは私にとって初めての経験でしたので、不安なことも沢山ありましたが、この 7 ヶ月を通してたくさんの面で自身を成長させることが出来ました。7 ヶ月という長いようで短かったこの期間はとても充実していました。また、この ICRF を通して、英語でコミュニケーションを取ることの素晴らしさを改めて実感しました。今後この経験を生かし、様々なことに積極的に取り組み、日本と海外を結ぶ、国際社会で活躍できる人材になれるよう、精一杯努めます。このような貴重な機会を頂き、ありがとうございます。
- このプログラムに参加しなければ出会えなかった国外の仲間に出会うことができて、共に研究をして本当に貴重な経験ができたので非常に有意義な 7 ヶ月であったと感じています。研究は壁がありながらも最終的には活動した成果を見出すことができ、科学的な新たな学びや達成感等を得られたためプログラムとして成功だったと言えるのはもちろんですが、それ以上にコミュニケーションスキルを得たり、海外の学生のレベルを知ったりすることができたのも良いポイントでした。さらに、定期的に行われたランダムなブレイクアウトルームでの活動は何ヶ国もの生徒と交流できて非常に楽しかったです。参加することができて本当に良かったと思っています。ありがとうございました。
- 自分の研究を海外生に発表する機会はあったとしても、海外生と一緒に研究をすることは ICR でしか出来ない経験だと感じました。実際に研究するにあたって、たった 2 時間しか時差はないのにスケジュールが合わなかったり、実験器具がなかなか揃わなかったり、知識の量が違ったり、とたくさんの壁にぶつかってしまいましたが、その分最終発表会でコメンテーターの先生に「よく出来たプレゼンですね。」と褒められてもらった時の優越感、達成感というのはこの ICR プロジェクトに参加した人にしか分からないものなのではないかなと思います。この経験、反省を踏まえて次の JSSF に繋げたいと思います。

[2]　本校単独での国際共同研究の実施

(1)　シンガポール National Junior College との共同研究

【相手校】シンガポール National Junior College（NJC）

【本校参加生徒】高校１年生１名、２年生４名、３年生１名　計６名

【研究テーマ】

「ブドウのアントシアニンを用いた日焼け止めクリームの開発」（グループ①）

「耐酸性のあるコンクリートの作成」（グループ②）

【研究内容】

グループ①は、日焼け止めクリームの使用が海洋汚染につながるという問題と、ワイン製造の際に出るブドウの搾りカスが廃棄されているという問題を合わせて解決するために、ブドウの搾りカスに含まれるアントシアニンの光防御機能に着目して日焼け止めクリームをブドウの皮から作ることを考案した。光触媒を用いた色素の分解実験の結果、抽出したアントシアニンの紫外線保護能力を確認し、それを成分に含む日焼け止めクリームの試作を行った。

グループ②は、コンクリート構造物の劣化についての興味がきっかけで、なぜ劣化するのか，劣化過程を進行させないためには何が必要かを考えた。議論の末に出た解決方法として、海藻成分をセメントに混ぜることで耐酸性のコンクリートができないか試みた。セメントと海藻成分の混合割合の違いにより，硬化の具合やコンクリート内の空隙に違いがあることが分かった。

【年間の取組】

〇Zoom ミーティング　　５月 19 日、６月２日、７月 12 日、１月 30 日　各 60 分程度

これ以外に、生徒間で LINE やチャットによる情報交換や意見交流を行った。

〇NJC への派遣　令和５年７月 31 日～８月８日

〇立命館での受け入れ　令和５年 12 月２日～６日

〇JSSF2023 でのポスター発表　令和５年 11 月４日

〇ICRF での口頭発表（オンライン）令和６年１月 27 日

【成果】

打合せ段階での情報交換や双方の学校設備の違いに苦労していた面もあったが、対面での交流は比較的スムーズで、分担して実験を行い、結果について議論することができた。

参加生徒は、研究者としてもバディとしてもとても刺激を受けた。地球環境や資源の大切さについて再認識し、他国の高校生との交流を通して、科学的思考の面白さや英語を使ったコミュニケーションの楽しさを経験できた。例えば３年生の生徒は、この経験をきっかけに他の国際交流やイベントにも積極的に参加し、JSSF や科学シンポジウムなどにおいても司会や口頭発表をするなど非常に成長した。

(2)　タイ Mahidol Wittayanusorn School との共同研究

Mahidol Wittayanusorn School との国際共同研究は平成 29 年より実施している。

【相手校】タイ Mahidol Wittayanusorn School（MWIT）

【参加生徒】高校 2 年生 3 名

【研究テーマ】トウガラシの倒立育成による影響

【研究内容】

本校の担当教員と MWIT の担当教員が研究テーマに用いる植物について事前に打ち合わせを行った。両国で育成でき、比較できる植物としてトウガラシを選んだ。その後、生徒たちが Zoom ミーティングでトウガラシの何について研究するかを話し合い、テーマを決定した。両校で島トウガラシとプリッキーヌを用いた。幼苗を植木鉢に正立（つまり、通常）に植えたものと、植木鉢の底に穴をあけて倒立状態（つまり、逆さま）に植えたものを用意した。水やりと追肥の間隔も両校で統一し、正立と倒立状態でのトウガラシの育成の違いを測定した。しかし、MWIT では島トウガラシが幼苗の時点で枯れてしまった。本校でも気温の低下による成長阻害のため、結実までは育てられなかった。本葉が 8 枚程度そろった時点から毎週測定を始め、正立と倒立での違いの有無を調べた。結果、個体差は大きいものの、倒立状態で育てた方がより大きく成長した。日当たりや土壌水分量などが均一であったとは言えないため、今後、条件を均一にした状態で次年度実験を継続する。また、トウガラシの成長だけではなく、カプサイシンの量についても比較を行う。

【年間の取組】

○Zoom ミーティング　5 月 19 日、1 月 17 日、1 月 25 日（適宜、LINE で情報交換）

○立命館での受け入れ　令和 5 年 4 月 16 日～4 月 26 日

3 日間放課後にミーティングと実験方法のシミュレーションを行った。

○Mahidol Wittayanusorn School への派遣　令和 5 年 8 月 10 日～19 日

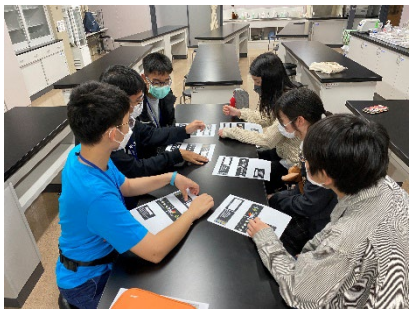
4 日間放課後にカプサイシンの吸光度の測定や、サンプルの観察、観察方法の確認。

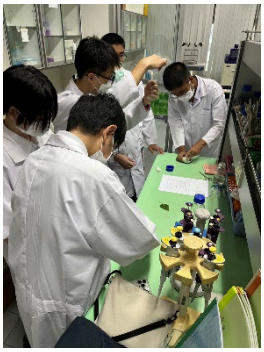
○JSSF2023 でのポスター発表（本校のみのデータ）

○ICRF2023 での口頭発表（合同）

【成果】

対面での研究活動が行えたため、実験方法の確認ができた。また、対面での活動を有意義なものにするために頻繁に Zoom や LINE で連絡を取り合い、信頼を深めた。英語でのコミュニケーションも徐々に滑らかになり、最終的には ICRF において共同発表ができた。共同研究を通して、お互いの知識を補足しあったり、相談したりと、対面での活動がカギとなり、うまく進めることができた。





(3)　韓国 Korea Science Academy of KAIST との国際共同研究

Korea Science Academy of KAIST との国際共同研究は平成 28 年度から行っており、今年度で 8 年目を迎えている。

【相手校】韓国 Korea Science Academy of KAIST（KSA）3 名（3 年生）

【本校参加生徒】高校 3 年生 3 名　昨年度に引き続き同じメンバーでの実施

【研究テーマ】

月のスペクトルと太陽光スペクトルの比較による月の構成物質の特定

【年間の取組】

〇Zoom ミーティング　月 1 回程約 60 分のミーティング。

このほかにも生徒のみでチャットでの意見交流や Zoom ミーティングを適宜行った。

〇立命館高校への訪問　令和 5 年 7 月 10 日～15 日

10 日午後：オリエンテーション・キャンパスツアー・Welcome Party・研究活動

11 日午前：大阪大学の先生から「生体電気」に関する講義

　　午後：大阪大学豊中キャンパス博物館見学、大阪大学の先生から「Mathematics and Spatial Economics」についての講義

12 日午前：京都観光

　　午後：研究活動

13 日午前：研究活動

　　午後：立命館大学理工学部の先生から「天文学基礎」の講義と天文台見学

14 日午前：研究発表会

　　午後：OMRON 見学・京都観光

〇Japan Super Science Fair 2023 での口頭発表とポスター発表

【生徒の変容】

本校生徒は昨年度に引き続き、同じメンバーで共同研究を行っているため、海外校との共同研究において自主的に活動することができるようになった。研究テーマの決め方、研究方法、ディスカッション、研究発表に至るまで、日本と韓国の生徒のみでの話し合いが盛んに行われた。2 年間を通して活動することで、海外生との共同研究に対しての情意面での障害が非常に低くなり、日本の高校生と共同研究するのと大差ないようになっていた。それが彼らの自信と今後の活躍につながっていくと考えられる。

（Ⅲ）高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化

今次学習指導要領では、「学びに向かう力」や「人間性」が重要な資質・能力として掲げられ、そのために探究型学力の伸長が重要であるとされている。本校においても長年の SSH 事業に関わる中で、課題研究の充実が生徒の資質・能力を伸長させることに確信を持ち、その充実した取組のためには「高大連携」や「国際交流」が有効であることを確認してきた。本校の恵まれた一貫教育環境や、国際ネットワークを活用し、課題研究の高度化を目指す。

仮説

【仮説 3】高大連携等による一貫した指導のもとでの探究型学力伸長によって、課題研究の高度化が図られる。

研究内容・方法・検証

●教育課程編成上の位置付け

課題研究や研究発表については、教育課程上の「課題研究」の取組である。他の取組は課外の取組として実施している。

●研究内容

立命館大学との連携や国際科学交流を中心に、課題研究高度化の取組を多く実施した。

次の項目ごとに取組内容や成果について、以下のページに記述する。

[1]　立命館大学と連携した取り組み

(1)　課題研究における指導、助言、施設の提供
(2)　理工学部研究室体験「ラボステイ」
(3)　ものづくりラボの活用
(4)　若手研究者による講座

[2]　課題研究

(1)　SSG クラスでの課題研究の取組
(2)　課題研究での成果

[3]　立命館 STEAM 教育の確立を目指して

(1)　SS Challenge
(2)　サイエンス部の活動
(3)　SSG 核融合科学研究所研修
(4)　学校設定科目の開発
(5)　数学セミナー

[4]　海外の Science Fair への参加

(1)　韓国 KSASF
(2)　オーストラリア ASMS ISF
(3)　オーストラリア ISSF2023

[5]　国際科学研修

(1)　タイ MWIT 研修
(2)　タイ Chitralada 研修
(3)　SSG 海外科学研究ワークショップ(3 コース)

[6]　海外校の招致

タイ Mahidol Wittayanusorn School / シンガポール NUS High School of Math and Science
オーストラリア John Monash Science School / 韓国 Korea Science Academy of KAIST
タイ Chitralada School　/ Chulalongkorn University Demonstration Secondary School
シンガポール National Junior College 受入

●手段、方法　　課題研究、高大連携、国際科学交流 等

●成果

課題研究を中心とした探究型学力を養成は、今、最も求められており、その高度化を実現するために、高大連携や国際科学教育が有効に働いている。様々な取組が、課題研究の高度化につながった。

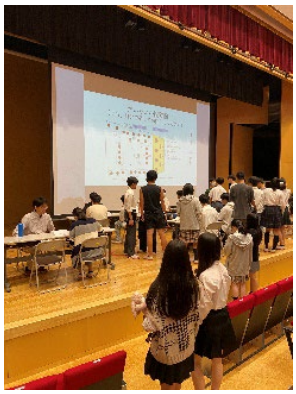
●成果検証に用いた方法

生徒へのアンケート調査、課題研究での成果　等

[1]　立命館大学と連携した取組み

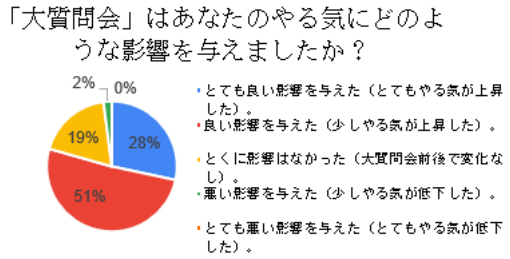
(1)　課題研究における指導、助言、施設の提供

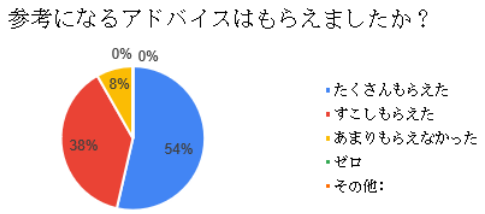
課題研究の実施過程で、専門性の高い立命館大学の先生方や研究者の方から指導や助言を頂ける機会を持っている。以下に事例をあげる。



【事例①　大質問会】

高校 2 年生（CE・SS コース）の生徒 227 名を対象とした課題研究のテーマに関する質問会を 9 月 28 日に実施した。大学教員 4 名と研究者 3 名（立命館先進研究アカデミー（RARA／Ritsumeikan Advanced Research Academy）の大学院生フェロー）、本校教員 40 名が参加し、生徒たちが各々の研究に関してアドバイスを求めた。多くの生徒が複数の先生と相談することができ、研究へのイメージを固めることができた。





【事例②　SSG クラスの生徒への指導】

・「効果的且つ海の生態系を守る人工リーフの実用化に向けて」というテーマにおいて、新型形状の人工リーフの効果について検討していた。校内での小さな水槽での消波効果の測定ができないため、立命館大学の水路を利用させてもらい、定常波での消波効果を測定した（計 3 回お借りした）。また測定系のスケールアップもでき、実用化にむけてのデータが収集できた。

・「動画解析による生徒の授業参加状態数値化システムの開発」は、動画解析・画像解析の技術を実用に耐えうるレベルまで到達させることが目標である。立命館大学理工学部の教員からの指導やアドバイスを受ける中で、大量な学習データの処理のみならず、プライバシーやセキュリティーといった個人情報を含む重要な課題についても理解を深めることができた。2 月には試作システムについて、教室内で 40 名の生徒によるデモを行い、良好な成果を上げることができた。

【事例③　高校 1 年長岡京プロジェクトへの指導】

高校 1 年課題研究 I では長岡京市役所から地域課題を提示していたいだき、それらについて調査・解決策の検討を行ってきた。立命館大学政策科学部より、大学教員 1 名と大学院生 4 名に来ていただき、アドバイスを頂いた。また、それらの成果の発表会にも来ていただき、今後の連携について協議できた。高校 1 年から実施している課題研究のレベルアップに繋がると考えている。

(2)　理工学部研究室体験「ラボステイ」

立命館高校生が夏季休業中の 5 日間、「理工学部ラボステイ（研究室体験）」を理工学部との連携のもと実施した。ラボステイは、生徒が立命館大学理工学部の研究室での様子を観察し、大学における研究活動について体験する企画である。希望生徒は、各自の興味・関心に沿って電気電子工学科、電子情報工学科、環境都市工学科、建築都市デザイン学科に所属する計 5 つの研究室に分かれて参加した。期間中は研究室に毎日通い、大学の指導教員の指導のもと、研究室に所属する学部生・大学院生の作業（実験、データ処理等）に加わったり、ゼミに参加したりした。生徒自身もミニテーマを持ち、大学生や院生に教えていただきながら、測定装置の操作、プログラミングやシミュレーション、模型作成等に取り組んだ。最終日には理工学部長から修了証を授与していただいた。

【日時】令和 5 年 7 月 31 日(月)～8 月 4 日(金)

【参加生徒】高校 1 年生 2 名、2 年生 1 名、3 年生 2 名　計 5 名

【参加生徒の希望分野・受入研究室（学科）】

生徒	生徒の希望分野のキーワード	受入研究室の所属学科
生徒 1	解析、数学、力学、微積、フーリエ変換	環境都市工学科
生徒 2	数学、金融、経済、物理、相対性理論、物理、プログラミング、AR、VR、AI、光、人工知能	電子情報工学科
生徒 3	鉄道（電車はどのような仕組みで動いているのか、鉄道が都市の発達にどう影響してきたのか）	電気電子工学科
生徒 4	交通、地域再生、都市計画、渋滞、テーマパーク、テーマパークのアトラクションの構造	環境都市工学科
生徒 5	インテリアデザイナー、環境	建築都市デザイン学科

生徒は 5 日間の期間中、1 つの研究室に所属した。

＜参加生徒感想（抜粋）＞

〇参加した研究室では、橋梁についての力学や都市計画などを研究されており、橋梁などにかかる力のかかり方などのことだけでなく、大学生、大学院生のプレゼンの仕方や、研究していく上でどのようなことをしているのか、大学生の生活なども知ることができました。

〇今回私がラボステイに申し込んだ理由は、理工学部と経営学部で迷っていたからです。幸いにも、このラボステイのおかげで自分が行きたいコースが自分の中ではっきりしたように思えます。風洞という装置を使い実験をさせてもらって、ラボステイ最終日に自分の実験として教授や大学生の前で発表しました。発表はすごく緊張しましたが、実験のスタートの際から大学生の先輩らにサポートしていただきました。

【成果】

参加希望生徒に行った希望分野のキーワード調査をみると、理工学分野の広範囲に及んでいることが分かる。立命館大学の理工学部は、理工学の分野を広く研究対象としているため、生徒の希望に適する研究室を選定することができた。参加者に対するアンケートでは「将来の進路を考えるうえで参考になった」「理工学部の研究内容に対して理解が深まった」と述べており、生徒たちにとって大切な進路選択の大きな一助となった。附属校ならではの企画として、有意義な取組となった。

(3)　ものづくりラボの活用

立命館大学理工学部の AIOL（All In One Laboratory）と連携してものづくりに取り組んだ。大学施設の活用と、理工学部からの支援で校内に設けたものづくりラボを活用した。

【取組事例と成果報告】

① 海外生徒とのワークショップ

6 月 22 日にオーストラリアの高校 John Monash Science School の高校生 8 名と教員 2 名、本校生徒 9 名と本校教員 2 名、計 21 名で AIOL を訪問した。AIOL のコンセプトと施設内の機械等の紹介をしていただいた。その後、AIOL で電気電子工作に関する講義を受け、太陽電池電子工作ワークショップにオーストラリアと日本の混合グループで参加した。講師の先生方の研究室も見学させていただいた。大学での研究・ものづくりの様子を見学し、ワークショップで体験ができたことは生徒にとって大きな刺激になった。

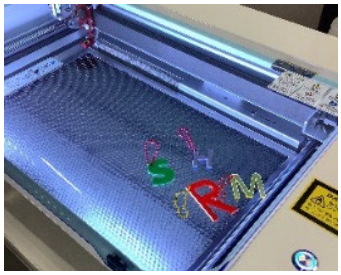
② 高校 3 年 SS 課題研究「コナンの電動スケボー作成」

ものづくりを中心としたゼミを展開しており、その中で「コナンの電動スケボー作成」のギアを作成するのに 3D プリンターを使用した。スケートボードを自動走行させるために、ギアでモーターと車輪につなぐが、ギアが既製品では対応できなかったため、3D プリンターで作成した。特注は高額な予算がいるため、このようにオリジナルの一品ものを手軽に作れることが生徒のものづくりに対する意欲を高めることにつながった。

③ 高校 2 年 CE/SS 課題研究「選べる講座　3D プリンターを使ってみよう」

高校 2 年 CE/SS コースの課題研究の授業の中で行った選べる講座（第 1 ターム 15 講座・第 2 ターム 17 講座）のなかで「3D プリンターを使ってみよう」を開講した。約 60 名の生徒が 2 コマ×2 日間かけて 3 D プリンターでオリジナルグッズの作製を体験した。生徒たちはものづくりを身近に感じることができ、10 月に行ったゼミ分けでは 30 名を超える生徒がものづくりゼミに入った。

④ サタデーボックス「ものづくりで起業しよう」



アントレプレナーシップを育むことを目的として、外部講師を招きレーザーカッターを使ったものづくりをテーマに全3回の講座を行った。第一回は入門編としてキーホルダー作り、第二回は初歩的な電子工作も交えたオンエアランプ作りに取り組んだ。第三回は学校生活の不便の中からアイデアを持ち寄り、実寸大プロトタイプを作成し、発表を行った。

(4)　若手研究者による講座

科学への興味関心を高めるため、生徒たちと比較的年齢の近い若手研究者による講座を様々な学年で実施している。また、理系研究者のキャリアを知る機会ともなっている。

①高校１年アカデミックデーにおける若手研究者の講演と個別質問会

【 日時 】令和５年９月７日（木）

【 対象 】高校１年コアコース（GJ クラス含む）　302 名

【 講師 】立命館先進研究アカデミー（RARA／Ritsumeikan Advanced Research Academy）の大学院生フェローの大学院生４名

【 内容 】生命科学、薬学、情報理工学に関する自身の研究内容、なぜその研究を行おうと思ったのか、これからのキャリアなどについてお話いただいた。研究内容に関しては、実際の研究データを示しながらの分かりやすい講義、質疑応答が行われた。その後、各学部の学生による個別質問会が開催された。

【 成果 】年齢の近い大学院生が高校時代のことなども話してくださり、生徒たちは研究者へのイメージを持つことができた。理系研究についても興味を持つことができた。また、上記 3 研究科以外の学部の質問ブースでの質問会があり、いろいろな学部について知ることができた。

②中学３年生を対象に、「研究の魅力」をテーマとした講義

【 日時 】令和５年 12 月 19 日（火）

【 対象 】中学３年生　240 名

【 講師 】RARA アソシエイト・フェロー・食マネジメント学部の教授 1 名、立命館先進研究アカデミー（RARA／Ritsumeikan Advanced Research Academy）の大学院生フェローの大学院生３名

【 内容 】食マネジメント学部教授による全体講義の後、3 つの会場に分かれて、国際関係研究科の大学院生、情報理工学部研究科の大学院生、文学研究科の大学院生による研究発表が行われた。

【 成果 】発表後の質疑では、中学生からも質問が出た。生徒たちの感想から、研究に対する興味関心が大きくなり、立命館大学での学部や研究を知る良い機会となった。

[2] 課題研究

(1) SSG クラスでの課題研究の取組

【目的】課題を発見する力、科学的な過程に従ってその本質を明らかにして解決する力、研究結果を説明する力を養うことが目的である。SSG クラスでは、上記の目的に加え、グローバル科学人材育成のため、国際共同研究や英語での発表も推し進めている。研究や科学に関する内容を英語で議論できる力は研究者として必須のスキルである。そのため、3 年 SSG クラス所属の全生徒は 10 月の Science Project Presentation Day において英語口頭発表、英語ポスター発表を行い、11 月の JSSF においてブラッシュアップした英語ポスター発表に臨む。

【指導体制と指導内容、その成果】2 年 SSG40 名に対しては、生物 1 名、物理 1 名、化学 1 名、数学 1 名、英語ネイティブ教員 1 名の計 5 名が担当している。3 年 SSG40 名に対しては、生物 1 名、地学・物理 1 名、化学 1 名、数学 1 名、英語ネイティブ教員 1 名の計 5 名が担当している。ゼミ配置は取らず、主担当と副担当の教員による複数名での指導を行っており、多角的な視点で研究を支援している。3 年では英語ポスター、英語論文の作成、英語での口頭発表を行うため、2 学期以降は、さらに別の英語ネイティブ教員 1 名（サイエンスイングリッシュⅡの担当）の協力も得ている。上記教員の多くは SSH 推進機構に所属し、綿密な連携がとれる体制となっている。そのため、研究指導教員、英語ネイティブ教員と生徒が研究内容について詳細に議論でき、研究内容と英語力の両方を高めることができる。

また、立命館大学教員や他大学の教員の指導を受ける生徒や、立命館大学の施設を借りて実験を行う生徒もおり、研究レベルの向上につながっている。

【スケジュールと取組内容】高校 3 年 11 月の JSSF において最終発表を行うこと、また国内外のサイエンス・フェアや学会等で発表する機会があるため、他のクラスよりも早い段階での研究成果が出せるようなスケジュールで活動している。また、今年度は多角的な視点を持てるように、他コースの生徒と議論する機会を設けた。新カリキュラムに伴い、高 2SSG は週 2 コマの授業となり、実験量が増加している。

G11（高校 2 年）SSG クラス		
時期	取組み	取組の内容
1 学期	テーマ登録 研究開始	テーマの確定、研究計画書の作成を行った。複数の教員と相談することで生徒が本当に行いたい研究の実現性を高めた。
2 学期	研究活動	実験や調査などの活動を行った。2 学期後半には国際文社系コースの生徒とミニ研究発表会を実施し、互いに議論した。
10 月	Science Project Presentation Day	SSG クラス 3 年生の英語での研究発表会に聴衆として参加し、英語での質疑を行った。
3 学期	研究活動	教員の卒論（または修論・D 論）を聞き、研究方法や動機、情熱について触れた。引き続き実験や調査などの活動を行った。
G12（高校 3 年）SSG クラス		
1 学期	研究活動	引き続き実験や調査などの活動を行った。夏休みを目途に研究を完了させた。
9 月	校内中間発表会	SS コース、SSG クラス合同の発表会を行った（日本語での発表）。

10 月	Science Project Presentation Day	高校 2 年生と保護者を聴衆とした英語での研究発表。立命館大学の海外大学院生がコメンテーターとして参加し、英語で質疑を行った。また、同日に中学生サイエンスポスターセッションコンテストを開催し、中学生が英語ポスターや代表生徒の英語口頭発表の見学も行った。
11 月	JSSF	全員が英語ポスター発表を行った。また、代表メンバー4 組が口頭発表を行った。
12 月	校内成果発表会	MS コースを除く、文理混合の発表会を行った（英語のスライド＋日本語での発表）。
3 学期	論文作成	日本語と英語の論文を作成し、冊子にまとめた。

【成果（生徒の変容）】コロナ禍の影響が減少し、実験数を確保できた。実験の度重なる失敗によって、テーマを変えるべきか悩んだ生徒も一定数いたが、同じクラスの仲間と支え合いながら諦めることなく研究を続けることができた。苦しい時期があった分、ポスターや発表スライドが完成したときの達成感は大きかったと思われる。全員が印刷されたポスターを見て、喜ぶ姿が見られた。JSSF でのポスター発表では長時間にわたり自信を持って発表、質疑応答ができていた。

【補足】SS コースの研究を向上させるために、SSG クラスでうまく機能しているスケジュールを参考にしてプログラムを実施している。対象生徒数が多いため、ゼミ活動を中心としているが、2 名の教員による合同ゼミという形で運用することで、専門性や生徒支援を充実させている。対外発表を目指して主体的に活動できる生徒が増えてきている。

(2) 課題研究での成果

分野	テーマ	発表・コンテスト他
生物	ショウジョウバエの行動に対する嗅覚の影響 Olfactory Influences on Behavior in Drosophila	○第 13 回バイオサミット in 鶴岡　決勝出場口頭発表　優秀賞 ○令和 5 年度 SSH 生徒研究発表会　ポスター発表賞 ○奈良県立青翔高等学校第 8 回サイエンスギャラリー　ポスター発表
生物	オジギソウの刺激に対する順応 Adaptation to Contact Stimulus in *Mimosa pudica*	○第 13 回バイオサミット in 鶴岡　決勝出場口頭発表 ○JSEC2023　入選
物理	傘の形状の違いと表面に残る雨水の量の関係について The Relationship between different Shapes of umbrellas and Raindrops that Remains on the Surface	○奈良県立青翔高等学校第 8 回サイエンスギャラリー　ポスター発表
物理	効果的且つ海の生態系を守る人工リーフの実用化に向けて Artificial reef with effective shape and protection of marine ecosystems	○サイエンスキャッスル関西大会 ○マリンチャレンジ関西大会 ○ASMS ISF 2023（オーストラリアのサイエンス・フェア）口頭・ポスター発表 ○Japan Super Science Fair 2023 口頭発表
物理	フルート演奏における主要技術の物理的解析方法 Method to Analyze Main Techniques of Flute Playing	○立命館高等学校　課題研究成果発表会　代表発表 ○Japan Super Science Fair 2023 口頭発表

地学	太陽放射と近くの天体の反射率スペクトルの比較 Comparison Between Solar Radiation and Reflectance Spectrum of Nearby Astronomical Objects	○Japan Super Science Fair 2023 口頭発表（KSA と共同で発表）
化学	カビの抑制に影響を及ぼす物質について Substances Affecting Mold Suppression	○奈良県立青翔高等学校第８回サイエンスギャラリー　ポスター発表 ○奈良県立奈良高等学校けいはんなサイエンスフェスティバル　ポスター発表 ○ISSF（オーストラリアでのサイエンス・フェア）口頭・ポスター発表
化学	抹茶を用いた水溶液中の銅(Ⅱ)イオンの捕集除去実験 Collecting and Removing Heavy Metal Ions in Water Using Matcha	○日本化学会近畿支部高等学校中学校化学研究発表会「奨励賞」
化学	アントシアニンを用いた日焼け止めクリームの開発 Exploring the Photoprotective Capabilities of Anthocyanin	○ICRF　口頭発表（オンライン） ○National Junior College（シンガポール）校内発表会　オンライン発表
化学	耐酸性のあるコンクリート	○ICRF　口頭発表（オンライン） ○National Junior College（シンガポール）校内発表会　オンライン発表
化学	模擬光化学スモッグの生成実験 Simulated photochemical smog generation experiment	○日本化学会近畿支部高等学校中学校化学研究発表会「奨励賞」 ○ノートルダム清心学園清心高等学校　集まれ！理系女子女子生徒による科学研究発表交流会　口頭発表 ○REHSE 研究発表・全国最終審査出場
情報	和音に最適な周波数の比 Optimal Frequency Ratio for Chords	○奈良県立奈良高等学校けいはんなサイエンスフェスティバル　ポスター発表 ○ISSF（オーストラリアでのサイエンス・フェア）口頭・ポスター発表 ○Japan Super Science Fair 2023 口頭発表
情報	動画解析による生徒の授業参加状態数値化システムの開発 Development of a Student Status Estimation System for High School Classrooms	○ASMS ISF 2023（オーストラリアのサイエンス・フェア）ポスター発表

[3]　立命館 STEAM 教育の確立を目指して

(1)　SS Challenge

【日時】令和 5 年 6 月 10 日（土）

【対象】高校 2 年 SS コース生徒（理系選択生徒）180 名

【目的】大学の研究者の方から普段の授業では経験できない講義やワークショップを受ける。課題研究が始まる高校 2 年の早い時期に SS Challenge の取組を通して専門的な分野に触れ、生徒たちが自身の課題研究に活かしたり、高校卒業後の進路を考える機会としてとらえたりすることを目的としている。

【内容】生徒の希望に沿った以下の 5 つの講座（100 分間）に参加し、興味関心の高い分野での学びを深めた。

講座 1：「体の中の電気興奮：イオンチャネルというタンパク質」大阪大学大学院生命機能研究科

講座 2：「Brain Machine Interface でロボットを動かしてみよう」立命館大学理工学部ロボティクス学科

講座 3：「生物画像と AI 認識の最前線：生き物の形や異常を解き明かす」立命館大学情報理工学部情報理工学科

講座 4：「生命科学と私たちの暮らし」立命館大学生命科学部生物工学科

講座 5：「もののしくみを探る学習」京都教育大学

【成果】参加した生徒たちは、普段、意識していなかったこともサイエンスにつながっていることを実感することができた。生徒のアンケート結果をみると、「今まで学部についてあまり知らず、今までは薬学部に行きたいなって思っていました。理工学部のロボティクス学科に興味を持ち始めたことにより、他の学部も見てみたら進路選びの視野が広がるのではないかと思いました」（講座 2 の受講生徒）より、本取組が生徒の進路選択の一助になったことが分かる。理数系科目は、関連した単元や学習項目があるにもかかわらず、科目ごとの系統化のため、生徒にとって学問分野からの視点の関連性に気づきにくくなる課題もあるが、「体の中の電気と、普通の電気の違いについて学びました。どちらも同じ電気ですが、伝導速度と減衰かどうかの違いがあることが分かりました。また、人の状態によって細胞の電極が変わると言うことを知ることができました。今ちょうど勉強している電池の知識で考えることもできて、こんなところにも関係するんだなと思いました。また、1 分子のイオンチャネルの中を動くイオンの数についての問題は、アボガドロ数や、新たに出てきたファラデー定数など生物というより、化学的な分野の知識も必要で、一つの分野でも違うフィールドの知識が応用できることを実際に知ることができて、課題研究にも通ずるところがあるなと感じました。」（講座 1 の受講生徒）より、生徒の学習に対する意識の変化や他教科間の連携の大切さというものを生徒が感じる機会となったことが分かる。

(2)　サイエンス部の活動

【活動内容】

中高サイエンス部には高校生 6 名、中学生 31 名が所属し、顧問団は生徒自らの問題意識を尊重した主体的な探究活動を実践できるように支援している。

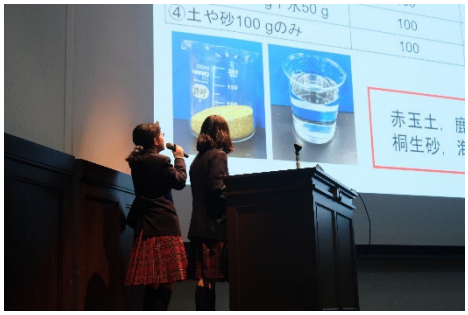
学期	サイエンス部の主な取組
1 学期	・新入生体験 ・実験体験　　・各自の研究 ・大阪市立科学館訪問研修
2 学期	・小学生向け実験 ・各自の研究　　・中間成果発表会 ・発表会やコンテスト参加
3 学期	・各自の研究 ・兵庫県立大学西はりま天文台研修

活動場所は、主に課題研究室である。ここは、サイエンス部の中高生に加え、高校の課題研究を行うスペースになっており、様々な実験機器や器具が設置されている。サイエンス部顧問3名(いずれも理科教員)に加え、放課後に自主的に課題研究に取り組む生徒を支援するための課題研究担当教員 3 名（数学・理科・英語）が配置されている。異なる校種・学年の生徒が放課後に課題研究室に集うことで、研究分野を超えた交流や協働して探究活動を行える機会を意図的に作り出している。

サイエンス部の中学生は、各自の興味に応じた物理や化学実験、飼育している生物の管理、校庭の一部を整備して設置したビオトープや畑を活用した活動を行っている。教科書で学習すること以外に、実際に自分たちで様々に体験することで興味を持ち、研究テーマ探しへと繋げている。

一方、高校生は、各自が設定した研究に熱心に取り組んでいる。個々の活動が高度化し、充実するにつれて研究内容が細分化されており、これは課題の一つとなった。

今年度に外部発表することができた研究について、高校 2 年生が取り組む「模擬光化学スモッグの生成実験」は、特定非営利活動法人研究実験施設・環境安全教育研究会の「高校生による環境安全とリスクに関する自主研究活動支援事業」の支援研究に選ばれた。光化学スモッグの生成メカニズムについてモデル実験による再現により、大気中で起こる光化学反応について理解を深めることができた。また、中学 1 年生が取り組む「土や砂の温まり方の研究」は、土や砂の成分による比熱の違いのみならず、粒形や含まれる水分量の違いによる温度上昇の変化を定量化したものであり、今後、土壌中の微生物の活動や植物の生育の仕方や建築物の工法の熱的性質の影響にもつなげようとしている。



【サイエンス部生徒のその他の研究テーマ（抜粋)】

・ストームグラスの作成
・メイラード反応について
・紙コップを処理する方法（紙の再生等）
・水中の硬度測定
・植物の栄養繁殖について
・カゼインプラスチックの合成法

(3)　SSG 核融合科学研究所研修

【日時】事前学習：令和 5 年 5 月 16 日（火）オンライン
　　訪問研修：令和 5 年 6 月 1 日（木）

【参加者】高校 2 年 SSG クラス 40 名

【目的】最先端科学に触れ、課題研究や学習に向けての意欲を高め、将来の研究活動に繋げる。核融合に関する知識を深め、エネルギー問題を考えるきっかけとする。

【内容】核融合は安全な新しいエネルギー源として注目されており、核融合科学研究所では核融合発電を実現することを目指し、幅広い科学技術についての研究が行われている。訪問研修に先立ち、5 月 16 日(火)にオンライン事前学習として核分裂と核融合、プラズマについて、研究所の先生から説明を受けた。訪問当日は、まず、研究所施設の説明を受け、見学した。その後、「コンピューターシミュレーション」「電子顕微鏡」「バーチャルリアリティ」の 3 グループに分かれて、実験や実習を行った。研修の成果はグループごとに発表することで、リフレクションを行った。

＜参加生徒の感想＞

○私は核融合という単語すら知りませんでしたが、今日 1 日の研修を経て少し分かった気がします。初めの講義では、核融合が地球の未来を良くするかもしれないことを学びました。人々が生活する上でエネルギーは必要不可欠ですが、そのエネルギーを生み出す過程が問題となっています。日本ではその地形から再生可能エネルギーを用いることも難しく、核融合が未来の希望であることが分かりました。

○核融合がクリーンなエネルギーであることを知り、知識がついたことによって未来で実現するときに起こるであろう誤解などにも対処することが出来るので、たくさんの人に説明出来るようになりたい。また、科学の力によってさらに社会を便利にすることに貢献したいと思った。この研修は自分の研究のさらなるモチベーションの向上に繋がり、これからも科学を愛し、科学に愛されるような人になりたいと感じた。

【成果】まだ授業で学習していない高度な内容も多く含まれていたが、日常の授業では経験できない、研究者の方からのお話やワークショップに、生徒達は興味深く取り組んだ。実際に本物の装置を見て、手を動かしながら実習させていただくことで、学びが深まった。参加した生徒たちは、先端技術を開発し、活用している第一線の研究者の方からの話に聞き入っていた。未来のエネルギーの姿について、生徒同士の自発的なディスカッションから、エネルギー安全保障上の問題やリスクなど、現代社会の課題にも目を向けるようになった。

(4) 学校設定科目の開発

①地学Ⅱ

本科目は地球科学、環境、天文学、宇宙工学などの分野への進路を目指す理工系生徒を対象に設置された。既習の地学基礎を参考に、理工系学部の学びへのブリッジを意識した内容に再編成している。具体的には、事象の正確な観察やデータをとることの大切さを理解させ、論理的思考力と数理処理能力を育成している。地学的な現象を、高校までの学習内容で理解できる数式を用いると共に、その説明をイメージしながら理解することを通して、自然現象を論理的に検討する力を養うことを目指した。今年度実施した代表的な取組について述べる。

- 大気圏における現象では、京都盆地の南に立地する本校の位置を活用して、雲の発生から消滅にいたる過程を野外での雲の観察を通して定量的に理解させた。
- ウインドプロファイラの原理を、気象衛星からの画像と連動させながら理解させた。
- 降雨現象について気象レーダの原理を物理的に理解させた。
- ネットを活用してリアルタイムで気象変化を追跡させるとともに、海外の高層天気図も示しながら、地球規模での長期的な気象現象への理解を深め、長期予報のしくみやエルニーニョ・ラニーニャ現象の原因を理解させた。
- 海洋と海水の運動では「津波」について簡易的な装置を用いて実験を行い、津波の速度と海の深さに関する考察を行った。
- 海洋の鉛直方向の循環に関しても、同様に、海水の密度、温度が異なることで鉛直方向の循環が引き起こされることを、視覚的に確認させ、その後なぜそのような結果が得られたのか、科学的な観点から考察をさせた。

測定結果を図表にまとめ、関係性を科学的な視点で考察することを意識させた。地学現象を単に説明するのではなく、現象が起こる原因について常に考えさせることで、論理的に考える力や、科学的な視点を養うことを意識した取組を多く行った。

②生命科学

本科目は生物学・農学・生命科学・薬学分野への進学希望者に必要な生物分野の知識を深めるとともに、研究倫理、実験スキルなどを身につけさせることを目的に設置された。具体的には、大学1・2回生で習うことが多い細胞生物学の実験を行い、課題研究や大学での研究に役立つよう、実験目的や方法を理解した上で実験を実施している。また、研究者として正しいデータの扱い方、研究倫理を学んでいる。ウェットな実験系だけではなく、PCを用いたドライな実験系も加えている。近年、様々な分野において多用されているバイオテクノロジーの分野の実験をメインに行っている。実験プリントを1冊のテキストにまとめ、前後の実験をつなげ、何のためにその実験をしているのかを意識させている。結果や考察は授業時間内に書かせることで、実際の研究と同じ感覚を身につけさせている。さらに、実験に失敗した場合、その理由を考えるように指導し、考察力やトラブルシューティング力を鍛えるとともに、実験では失敗することもあることを体験させている。レポート作成では、書くべき項目や図・表の作り方や体裁についても指導している。半分程度の実験については英語のマニュアルを用いて、大学研究室での活動を体験させている。

(5)　数学セミナー

【日時】令和６年２月２日（金）～3 日(土)
【場所】立命館高等学校
【参加生徒】高校１年生８名　２年生８名
【目的】授業で普段扱えない難問や時間のかかる問題を長時間にわたり、様々な角度から考えて解くことを通して、数学の深さに触れさせる。質の高い数学の難問に触れて、粘り強く取り組み、深く考え、数学の魅力を発見することによって、数学に対する興味関心を高める。また、グループ活動を通して、問題解決のために協力し、自分の考え方を他人に伝えることや表現力を向上させること、解答を分かりやすく発表することにも取り組む。
【スケジュール】

18:30　グループ分け(抽選で４名ずつ)・問題提示の後グループごとに問題に取り組む
22:00　解答１次締め切り
24:00　解答最終締め切り　就寝

翌日

9:00　優秀解答のプレゼンテーション　優秀グループ表彰
11:00 頃　解散

【取組の様子】学年やコースを超え、チームで協力し合って数学と向き合う一晩を過ごした。2 日目には各問題について、最優秀解答のチームが発表を行った。他のチームの違う角度からのアプローチや発想に感動したり、あと少しで解けていたことに悔しがったりと、一喜一憂、心を動かされた様子であった。それぞれが互いに大きな刺激を受け、さらに数学に対する意欲を高める合宿となった。

【生徒の感想（抜粋)】
・数学っていつも 1 人で解くからもう諦めようかなってなるのですが、こうやって協力する機会があると、答えが出た時に全員でハイタッチしたり、仲間と一緒に知識を共有しあって問題を解き進めることができました。一つでも自分たちが習った知識を共有することが出来ると、最後に答えが出た時、1 人で解く時よりスッキリしました。次もぜひ参加したいと思います！
・先輩や同級生と一緒に切磋琢磨して解答を導く事ができたのでとても良い経験になりました。他の班の解答や模範解答が綺麗で考え方に驚かされる事が多かったので、新たな数学の考え方を身につける事ができました！

[4]　海外の Science Fair への参加

(1)　韓国 KSASF

韓国釜山にある Korea Science Academy of KAIST（KSA）で隔年開催される KSA Science Fair（KSASF）。KSA は韓国トップの科学校であるだけでなく、世界でも屈指の英才教育科学校として有名。立命館高校とは平成 18 年に教育交流協定を結び、長年にわたって深い交流を続けてきている。世界中から優秀な科学校が参加する。コロナ禍を経て、4 年ぶりの対面開催。

【日　　時】令和 5 年 6 月 27 日（火）～30 日（金）派遣期間は 6 月 26 日(月)～30 日(金)

【場　　所】Korea Science Academy of KAIST（KSA）韓国釜山

【参加生徒】高校 3 年生 3 名

【研修目的】本校生徒の課題研究の発表、各国の優秀な科学高校の生徒との共同作業を通して切磋琢磨することで高いレベルの学習へのモチベーションを高める。国際的なネットワークづくり、国際舞台でのリーダーシップ養成。

【研修内容】 華やかな式典から始まり、研究発表（口頭・ポスター）、ワークショップ、施設見学、文化交流、サイエンスコンペティション等、大変充実した 4 日間のサイエンス・フェアであった。本校生徒は 3D プリンターを使用した迷路ボードゲーム製作、薬品を使用しての Chemical Garden の製作のワークショップに参加した。校外学習では、韓国最大級の造船所 Hanwha Ocean の施設や、釜山国立科学博物館（Sciport）を訪問した。文化交流ではハンボクを着たりハングルを学んだりして楽しみながら韓国の文化に触れる時間も提供された。サイエンスコンペティションでは国際的な小グループでタンパク質の模型を作成し、グループ発表を行った。生徒の活動中は、教員による教育ワークショップや英才教育について考えるフォーラム、教育における AI の活用等について議論する機会などが設けられた。

【成　　果】本校からは高校 3 年生 1 組が「Olfactory influences on behavior in Drosophila 」のタイトルでの生物分野の研究発表を行った。KSASF は本校で開催する JSSF と同様に生徒実行委員会が中心になって企画、運営している。本校生徒達もたいへん元気に積極的に活躍した。将来、世界を舞台に研究や開発を行う際に有効なネットワークを築き、英語で科学を学ぶことを実践し、理系グローバル資質育成のための貴重な機会となった。

［参加生徒感想（抜粋）］

・昨年度高校 2 年生の時にアメリカで開催された International Students Science Fair に参加し、先輩や海外生の研究発表に憧れを抱き、今回ついに自分が発表者の立場としてサイエンス・フェアに参加することができました。やはり海外生のレベルはとても高く、自身の研究にも発表にも課題はたくさん見つかりましたが、多くの刺激を受け今後の研究に対する意欲が高まりました。

・最も刺激を受けたのは参加者の学力や英語力のレベルの高さです。グループワークではそのような参加者たちと科学を通した議論を行い様々な学びがありました。今回私が得た最も大きなことは、世界中の高校生と将来に渡って続く友情を築けたということです。KSASF に参加したことで、与えられた環境に甘えず自分自身も将来世界で活躍できるような人間になっていきたいと思いました。

(2) オーストラリア ASMS ISF

南オーストラリア州アデレードの科学高校 Australian Science and Mathematics School（ASMS）主催の Internatioanl Science Fair（ISF）へ参加。ASMS は、本校が最も古くから科学交流を続けている学校であり、平成 16 年の第 1 回 ASMS ISF に参加して以来、毎回参加している。参加者の半数が ASMS またはオーストラリア国内の高校生であり、CBL を中心とした生徒の考える力、協働する力を育むことが期待できるサイエンス・フェアである。コロナ禍のオンライン開催を経て昨年度から対面実施を再開。

【日　　時】令和 5 年 9 月 4 日（月）～8 日（金）派遣期間は 9 月 3 日(日)～9 日（土）

【場　　所】Australian Science and Mathematics School（ASMS）オーストラリア

【参加生徒】高校 2 年生 2 名、高校 3 年生 4 名 計 6 名

【研修目的】本校生徒の課題研究の発表、CBL を通した思考力や議論する力の養成、国際的なネットワークづくり、国際舞台でのリーダーシップ養成。

【研修内容】ASMS ISF2023 のテーマは、”Discover the Formula for Success”（成功の公式を発見しよう）であった。参加者はこれまで自分が得てきた経験や知識を活用し、今、そして未来の課題をどのように解決するか、国際的なチームの中で協力しながら主体的に考えていくアクティビティやエクスカーションに取り組んだ。さまざまなテーマに沿った CBL グループに分かれ、最終日には海外生と協力してその成果を発表した。本校の生徒は、「生物医学工学」「AI」「飛行の未来」「火災と洪水とともに生きる」に焦点を当てた CBL に参加した。高校 3 年生の 3 名の生徒は課題研究の発表も行った。文化交流として、ソーラン節を披露した。

【成　　果】　本校からは高校 3 年生 2 組 3 名の生徒がそれぞれ”Artificial reef with effective shape and protection of marine ecosystems”と”Development of a Student Status Estimation System for High School Classrooms”をテーマとして研究発表を行い、海外の高校生を聴衆としてこれまでの成果を発表することができた。どの生徒もこの ASMS ISF で代表発表を行うことを一つの目的にしており、また「研究発表がとても楽しかった」と全員が述べ、大きな達成感と自信を得ることができた。また、11 月の本校主催の JSSF の準備が本格化する 9 月の派遣であることから、JSSF の運営に必要な事柄も積極的に吸収してこようという意識も高く、多くのことを学んだ。CBL では難しいことも多かったが、参加者の積極性や自主性を目の当たりにし、学習へのモチベーションを高めた。海外参加者全員が寮生活を送るため、国際ネットワークの構築という点でも大きな成果を得ることができた。

［参加生徒感想（抜粋）］

・科学は世界共通なので、初対面の人とでも、何の研究をしているの？と聞けばそこから話が広がり、相手が私の研究と似ている研究や興味のある分野の研究をしていると話が盛り上がりとても楽しかったです。CBL の biomedical engineering では、障がいのある方の生活を助けるために何を作るかの話し合いから、失敗した時の解決策の提案まで積極性がとても大切で、自分の積極性を向上できました。また私は 3D プリンターで物を作る部分も担当しました。初めてでなかなか上手く作れずに何度もやり直しましたが、その度にどうすればいいか皆で考える事を通してチームの絆がとても強くなりました。このフェアで学んだことを普段の授業や JSSF にも活かしたいです。

(3)　オーストラリア ISSF 2023

ISSF は立命館高校とオーストラリアの Australian Science and Mathematics School、タイの Mahidol Wittayanusorn School が協力して平成 17 年に開始した国際サイエンス・フェアである International Students Science Fair（ISSF)。今回 19 回目で 28 校が参加。

【日　　時】令和 5 年 12 月 4 日（月）～8 日（金）派遣期間は 12 月 3 日（日）～8 日（金）

【場　　所】オーストラリア　クイーンズランド州　ブリスベン
Queensland Academy for Science Mathematics and Technology (QASMT)

【参加生徒】高校 3 年生 2 名、高校 2 年 1 名　計 3 名

【研修目的】立命館高校の代表として ISSF に参加し、本校生徒の課題研究の発表、国際的なネットワークづくり、国際舞台でのリーダーシップ養成。

【研修内容】

・Poster and Oral Presentations

ISSF の中心となる活動。それぞれの生徒の課題研究のポスターセッションと口頭発表が行われた。本校からの研究発表は、音楽・数学分野の「Optimal Frequency Ratio for Chords」と、化学分野の「Substances Affecting Mold Suppression」の 2 本。

・Student STEM Workshops

将来に向けた水計画を考えるワークショップや、バナナを電子回路につないで音楽を奏でるワークショップなど、多種多様なワークショップの中から 1 つを受講し、国際色豊かなチームで課題に取り組んだ。

その他、大学でのワークショップや、島での海洋生物調査、ゲストスピーカーの講義、文化紹介などがあった。

【成　　果】口頭発表では分野の近いものどうしの研究内容で交流が深められた。ポスターセッションではどのポスターも大勢の聴衆に囲まれ、これまでの研究成果を存分に発表できた。初めて出会う海外生と共同作業をすることで、仲間としての意識が芽生えた。

［参加生徒感想（抜粋)］

・ISSF を終えて私は 3 点大きな経験をすることができました。まず 1 点目は、サイエンス・フェアでの大学レベルの科学を体験をしたことです。ポスター発表や口頭発表は勿論のこと、参加させていただいた Workshop や Excursion などの内容もほぼ大学レベルで、世界のレベルは本当に高いものなのだと実感しました。2 点目は、積極的なコミュニケーションによって海外生との輪を広げたことです。今回のフェアには様々な国の海外生が集い、お互いの発表に対して積極的に発言し、私自身も自分から積極的に交流を行っていました。3 点目は、世界中に同じ志を持っている仲間がたくさんいるということです。その仲間たちで一つの課題に対して議論し、知識を高め合うという場は、サイエンス・フェアならではのものだと感じました。これらの 3 点を通して、私は、科学こそこれからの世界を大いに担っていくものだと改めて実感することができました。

[5]　国際科学研修

(1)　タイ MWIT 研修

Mahidol Wittayanusorn School（MWIT）はバンコク郊外に位置するタイ国内でも有数のたいへん優秀な理数学校。M4～M6 と呼ばれる高校 1 年～3 年の 3 学年からなる高等学校で、約 720 人が在籍する。国内 2 万人以上の受験者から 100 倍の難関を通り抜けて選抜された生徒たちとあって、教員、生徒共に学校に対する誇りは非常に高い。国際オリンピックや科学コンテストの常連校で、高校卒業後はタイ国内の大学の他、アメリカやシンガポール、日本へ奨学金を受けて留学する生徒も多い。本校とは平成 16 年に交流提携を結んだ最もつながりの深い学校の一つ。毎年 4 月に本校での受け入れと 8 月にこれまで 14 回の派遣を行っており、今回で 15 回目のプログラム。10 名の参加者のうち 3 名は共同研究メンバーとして派遣。

【日　　時】令和 5 年 8 月 10 日（木）～19 日（土）　10 日間

【場　　所】Mahidol Wittayanusorn School（MWIT）タイ、バンコク郊外

【参加生徒】高校 2 年生 5 名　3 年生 5 名　計 10 名

【研修目的】共同研究の推進、MWIT での研修に参加することにより学びを深め、国際的なネットワークを築く。両校の連携強化を促進する。タイ文化を理解し視野を広げる。

【研修内容】期間中、本校生徒は MWIT のゲストハウスに宿泊し、校内で本校生徒のための特別授業や MWIT の通常授業（生物、化学、技術、家庭科、英語、音楽等）、特別講演会や集会への参加、そして MWIT が企画してくれる校外研修に取り組んだ。週末はバディ生徒の自宅にホームステイをした。

【成　　果】化学授業では pH 指示薬を使って、環境問題を学び、生徒は試薬調整に苦労しながらも、酸性雨の影響を実験室内で再現できることに強い興味を持っていた。植物園訪問ではタイ固有の植物が民間薬として伝承されており、どのように商品化されているかなどを学んだ。鉄道博物館ではタイの鉄道の運行指令施設を見学し、様々な日本企業が他国のインフラに関わっていることを実感した。また証券取引所はワンフロアが金融について学べる体験型の施設になっており、経済について学んだ。様々な研修で学びを深めるとともに、MWIT 生徒の高いホスピタリティに触れ、心を通じ合わせて友情を育んだ。共同研究メンバーは実験を進め研究議論を行い、その他のメンバーも MWIT 生徒と課題研究をトピックとした会話を通して研究へのモチベーションを高めた。

［参加生徒感想（抜粋）］

・タイの研修に参加する前、英語で話してたくさん友達を作ろうという目標だけではなく、タイの文化を知って少しでもタイ語を学ぼうという目標を立てました。バディの子がいろんなことを教えてくれて、本当に充実した研修でした。自分がやったことのないことを体験することで新しい刺激を受けて、毎日次の日が楽しみでした。普段の生活でもそう思えるように、毎日何かにチャレンジしたいと思います。

・今回の研修で MRT パープルラインの車両基地見学で自分の将来の夢をより具体的に想像することができました。自分は社会基盤に関わる仕事をしたいと思っています。特に運用体制やシステムについて詳しく教えていただきました。また、この路線は日本の企業が建設に関わっており、日本の機械が使われているだけでなく日本の方も現地で働いておられました。日本の技術や職員さんが海外でどのように役立っているのか見ることができ、自分の将来に役立つ研修だったと思います。

(2)　タイ Chitralada 研修

本校の提携校である Chitralada School を訪問し、共同研究研修を実施した。Chitralada School はバンコク市内のチットラダ宮殿内にある王立学校であり、幼・小・中・高校が併設されている。科学教育を重視した教育が行われており、課題研究も活発に取り組んでいる。

【日　　時】令和 5 年 12 月 14 日(木)～20 日(水)

【場　　所】Chitralada School（CD）　タイ、バンコク

【参加生徒】高校 2 年生 3 名

【研修目的】本研修は、本校主催の International Collaborative Research Project (ICRP) に参加している Chitralada School と本校の生徒計 5 名で、6 月から両校で取り組んでいる共同研究の進捗状況の確認を中心に、不足している実験を共同で行うことを目的とした。

【研修内容】共同研究のテーマは「ムラサキイモを用いた酸塩基指示薬の作成と利用」である。日本とタイのそれぞれで入手できるムラサキイモから色素（アントシアニン）を抽出し、この色素水溶液の pH の違いによる色調変化を利用した酸塩基指示薬の有効性について検討した。

研修初日には、Chitralada School の校長（化学が専門）や両校の理科教員を交えて、これまで取り組んできた実験の紹介や相互の質問により議論を深め、今後の研究方針を確認した。その後、実験や測定などを行うことで、研究を大きく前進させることができた。研究以外にも、タイ語の授業参加や寺院への観光、文化体験、一緒に食事をしたりと楽しい時間を過ごし、友情を深めることができた。

【成　　果】タイの生徒は、7 月にさくらサイエンスプログラムで招聘しており、この時の打ち合わせにより決定した研究テーマについて、その後のオンラインでの議論により、当初から大きく研究テーマを変更した。これは、両校の生徒らが継続して議論する中で、テーマ設定と研究の実現可能性との乖離に気づき、計画を修正していく過程を経たためである。生徒へのインタビューでは、「はじめに設定したテーマについての想いが異なった」「学校で使える器具や設備が違ったので困った」とあり、これより課題意識の違いや研究手法の差異など、新たな視点を得ることができたことが分かる。研究課題に対する視点や、学問領域を超えた手法の飛躍により、探究活動への意欲の向上や活動内容の質的向上が認められた。

［参加生徒感想（抜粋）］

- 共同研究では、Zoom や LINE では伝わらなかった細かい情報や疑問点まで解決することができて良かったです。言語の壁もあって、理解に時間がかかってしまうこともありましたが、仲を深め協力して実験することができたので、とても良い経験になりました。
- 実際に一緒に実験をしてみると、実験手法が違うことなどが分かり、お互いに教え合いながら実験方法を統一できて良かったです。この研修で課題研究や英語の勉強に対する大きなモチベーションを得ることができました。

(3)　SSG 海外科学研究ワークショップ（3 コース）

高校生にとって、将来的に国や文化の異なる人たちと、同じ目的に向かって協力し課題を解決していく場面が多く求められることになる。そのときに必要となる様々な力は、短期間でも現地に身を置くことによっても育まれると考えられる。多感な高校時代に、一定期間海外に滞在し、ホームステイや現地校での授業参加を通して海外生活を疑似体験し、その中での喜びや困難を体験し、言語や文化は異なるが、自分たちと同じように日々暮らし生活している人たちが海外にいることを実感し、さらにはその中で将来も続く友情を得ることが、その後の生徒たちの考え方、生き方に大きく関わってくる。本校では、平成 14 年度から SSH 事業が開始され、4 期生の学年から SS コースを立ち上げ、その学年が高校 2 年となった平成 18 年度から主対象クラスの生徒全員が 3～4 コースに分かれて実施する海外科学研究 WS を継続してきており、今年度で 16 回目の実施となった。JSSF の常連校等、本校が長年交流している学校に依頼し、学校ぐるみでの連携から、参加した生徒や教員にとっても、一過性ではない連続した交友関係が維持できる研修になっている。令和 5 年度 3 月から 6 年度 5 月にかけて、SSG クラスの 40 名の生徒が 9～ 10 名ずつに分かれてそれぞれイギリス、オーストラリア、アメリカ本土、ハワイの 4 つのコースで約 12 日間の研修を行う。令和 5 年度内に行われる 3 つの研修は以下の通り。

【日程と参加生徒】

コース	日程	参加生徒
オーストラリア John Monash Science School(JMSS)コース	令和 6 年 3 月 2 日(土)～3 月 13 日(水) 12 日間	高校 2 年生 9 名参加
アメリカ Lewiston Porter High School（LPHS）コース	令和 6 年 3 月 2 日(土)～3 月 13 日(水) 12 日間	高校 2 年生 10 名参加
アメリカ　ハワイ Kalani School/Waiakea School コース	令和 6 年 3 月 5 日(火)～3 月 16 日(土) 12 日間	高校 2 年生 9 名参加

【研修目的】研修を通して科学の知識や発想を広げること、異文化を自然に受け止める力を育むこと、英語によるコミュニケーションを積極的に取ること等を通して、今後世界を舞台に活躍するための素養を高める。ミニリサーチを通して問題意識を養い、現地で調査活動を行うことで、議論や連携を行える姿勢と能力を高める。訪問する海外校は本校にとってたいへん親交の深い交流校であり、さらに友好関係を強めるための使命を負っていることを自覚し多くの友情を育み、将来に有益なネットワークを築く努力をする。

「英語の利用が生活の中でごく普通であることを身に着けてほしい」との大学の先生からの助言を受け、生徒たちには、楽しい日々の中から自然に英語を学び、その中で友情をはぐくみ、英語を学ぶ意味とは何か、共生する意味とは何か、を実体験する。

【研修内容】交流校の高校生のご家庭でのホームステイをしながら、理数を中心とした通常授業へ参加、また校外学習への参加等。主体的に行動を起こすための取組として、1 人 1 トピックの現地でしか調査できないことを含むミニリサーチ活動を行い、実物を観察・実験したり、インタビュー活動を行ったりする。成果は新年度の Science English の授業内にて英語で発表する。その他毎日のジャーナルを課題とする。

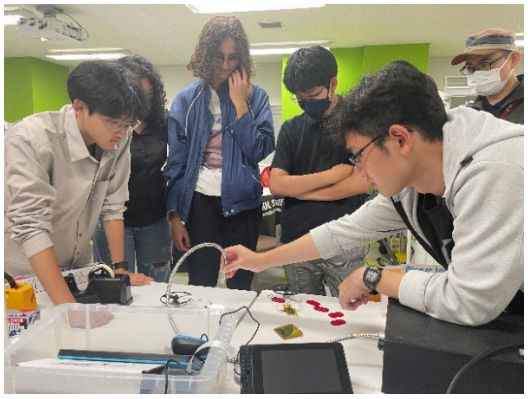
[6]　海外校の招致

コロナ禍が明け、従来本校で活発に行ってきた海外校の招致を本格的に再開した年度となった。昨年度は 2 件の受け入れであったが、今年度は SSH に関わる海外校の招致として、以下の 6 件を実施した。

国・地域	学校名	日時	受入人数	備考
タイ	Mahidol Wittayanusorn School	4 月 16 日(日)～26 日(水)	生徒 10 名 教員 2 名	共同研究メンバー生徒 3 名、教員 1 名を含む
シンガポール	NUS High School of Math and Science	5 月 31 日(水)～6 月 6 日(火)	生徒 12 名 教員 2 名	
オーストラリア	John Monash Science School	6 月 17 日(土)～26 日(月)	生徒 8 名 教員 2 名	
韓国	Korea Science Academy of KAIST	7 月 10 日(月)～15 日(土)	生徒 11 名 教員 2 名	共同研究メンバー生徒 3 名、教員 1 名を含む
タイ	Chitralada School / Chulalongkorn University Demonstration Secondary School	7 月 23 日(火)～29 日(月)	生徒 8 名 教員 2 名	さくらサイエンスプログラムにより招聘　共同研究研修を含む
シンガポール	National Junior College	12 月 2 日(土)～6 日(水)	生徒 12 名 教員 2 名	共同研究研修

受け入れにおいては、本校の授業期間中は主に理科・数学・英語等の授業参加、立命館大学等での講義やワークショップ、研究発表、放課後の共同実験等のほか、京都観光や文化体験を通して日本文化を本校生徒が紹介する企画等を行った。6 件中 3 件はホームステイプログラムとして実施した。

【成　　果】すべての招致プログラムにおいて本校生徒がバディとなり、期間中の多くの時間を共に過ごした。多くの生徒たちが関わる仕組みを作ることにより、有益なネットワークが築かれた。年間を通して様々な海外生と議論をしたり共同作業をしたりする機会を提供できるため、本校生にとって日常的な場面で海外生と触れあうことのできる大変充実したプログラムとして実施することができた。また、共同研究の相手校の招致においては、研究メンバーたちと顔を合わせて議論したり実験を行ったりすることで、その後のオンラインでの交流も促進することができた。



（Ⅳ）教員学習会による国際科学教育の普及

国際科学教育のような大きな課題の普及については、学校単独で取り組むことは困難であり、学校間、教員間の協力が重要となる。様々な機会を通して教員間での意見共有を行い、教員による協働意識を涵養することが求められる。SSH 事業で得られた大きな成果の一つに SSH 指定校間の連携があると言える。この連携をさらに強めることを行うとともに、これを有効に活用して国際科学教育の普及を進めたい。

仮説

【仮説 4】学習会等を通した、教員間の頻繁な意見交換によって、JSSF のような国際サイエンス・フェアや国際共同研究の取組を普及させることができる。

研究内容・方法・検証

●教育課程編成上の位置付け

教員を対象とした取組であり、教育課程とは無関係。

●研究内容

対面、オンラインを問わず、他校の先生方と意見交換する機会を積極的に作り、連携を強める取組を行ってきた。

次の項目ごとに取組内容や成果について、後のページに記述する。

[1]　第 15 回科学教育の国際化を考えるシンポジウム

[2]　教員学習会

⑴　連携校会議

⑵　教員学習会

●手段、方法

シンポジウム、連携校会議、教員学習会等の実施

●成果

本校が目指している国際科学教育の実現には、教員の意識改革が重要であると感じている。多くの機会で、お互いの意見交流を行い、より高いレベルで取組を行うことを目指してきた。長年、継続してきた「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」は今年度も有意義に開催できた。JSSF や国際共同研究プロジェクトの機会を利用して、教員の学習の場も多く提供することができた。

●成果検証に用いた方法

参加教員数　参加教員へのアンケート調査　等

[1]　第 15 回科学教育の国際化を考えるシンポジウム

毎年開催している「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」は、15 回目となった。今回は、「グローバル時代の科学教育を考える」をテーマに、以下のように開催した。

【日　　時】令和 6 年 2 月 6 日（火） 10 時 20 分～16 時
【場　　所】立命館中学校・高等学校
【参 加 者】50 名
【内容（スケジュール）】

時間	内容	
10:20-10:30	ご挨拶　説明・注意事項	
10:40-11:25	科学英語授業見学	化学授業のねらい説明
11:35-12:20	英語授業検討会	化学授業見学
12:20-13:05	昼食　※ミニキャンパスツアー（希望者）	
13:10-13:30	高校 3 年生によるポスター発表　(26 本)	
13:35-13:40	全体会　ご挨拶	
13:40-14:10	講演「グローバル時代の科学教育を考える」	
14:10-14:40	先導的改革Ⅱ期　令和 5 年度活動報告 ・先導的改革Ⅱ期全般について ・Japan Super Science Fair について ・国際共同研究(International Collaborative Research Project)について	
14:50-15:10	生徒による課題研究発表 ・課題研究発表　“Optimal Frequency Ratio for Chords” ・国際共同研究プロジェクト（ICRP）の取組	
15:10-15:55	研究協議　（前半）グループでの意見交換　（後半）全体協議	
15:55-16:00	閉会	

当日は、化学と科学英語の公開授業、課題研究の英語ポスターセッション、講演、先導的改革Ⅱ期令和 5 年度活動報告、生徒発表、研究協議等により、参加者の皆さんに高等学校における科学教育の国際化の重要性を感じていただくことができたと考えている。また、関連する事柄について検討、共有することができ、大変有意義なシンポジウムであった。

参加者からいただいた感想には以下のような意見があった（一部抜粋）。

- SSH を支える教員組織の資質の高さ、生徒のモチベーションの高さ、全てが異次元でした。科学教育を国際的なレベルで行うことの意義も理解できました。Ⅳ期の申請を来年度に控え、本校の科学教育の国際化について、もう一度整理しなければと思いました。
- 科学教育と国際化のつながりについて学ばせていただきました。貴校生徒の姿を見せていただき、教育の力を再認識できました。
- 国際化に伴う御校の取り組みと生徒の姿は日本の先端をいくものだと思います。その中身や先生方の思いを知ることができ、勉強になりました。
- 貴校の、蓄積された経験と研究による実践を目の前で見ることができました。机上の空論ではなく、生徒たちがキラキラと授業に取り組んだりポスターの説明をしたりしている様子から、先生方の工夫が生徒の学びの質を向上させていることを実感できました。とても刺激になりました。
- 手探りの時期を経て今のようなカリキュラムを開発したとお聞きして、感銘を受けるとともに勇気ももらいました。我々も頑張ろうと。
- CBT が国をあげて進んでいることは聞いたことがありましたが、授業に取り入れた例を初めて見させていただきました。大変参考になりました。（化学公開授業）
- 科学教育（SSH 事業）の中でも「英語」の位置づけ、どのように取り組んでいくべきかということが伝わってくる素晴らしい授業でした。長い試行錯誤の末にたどり着いた授業の姿を見せてもらうことができました。本校でも「科学英語」をどのように指導の中にちりばめていかなければならないか、そのための多くのヒントを得ることができました。（科学英語公開授業）
- 生徒が英語でポスターセッションの発表を行い、質疑応答をしていた姿に衝撃を受けました。普段の授業に加え、海外の生徒とのやりとりや研究発表等で、実際に英語を使用する場があることは大きいと思いました。そういった場を用意し、サポートをしていく等先生方のご苦労も大変なものなのだろうと思います。（英語による生徒の課題研究ポスターセッション）

[2] 教員学習会

(1) 連携校会議

今次先導的改革Ⅱ期では、以下の学校を連携校として協力を得てきた。

福島県立福島高等学校／清真学園高等学校／早稲田大学本庄高等学院／筑波大学附属駒場高等学校／東海大学付属髙輪台高等学校／東京工業大学附属科学技術高等学校

平成 23 年度のコア SSH 指定を受けた際に協力を得た連携校のほとんどが、そのまま現在でも連携校として一緒に活動を行っている。特に、国際共同研究の実践に関わっては、この間、たいへん丁寧な議論を行ってきており、一緒に開発・推進をしてきた。SSH 校のネットワークの重要性をたいへん感じている。

この間、必要に応じて連携校会議をオンラインで開催することに加え、国際共同研究プロジェクトにおいては常時意見交換を行い、また、本校で開催する JSSF やシンポジウムにも連携校の先生方が参加され、さらに、各校を訪問することも積極的に行っている。

今後とも連携校の協力関係を強化するとともに、ネットワークをさらに広げる努力をしていきたい。

(2) 教員学習会

オンラインによる会議が容易になったことで、教員学習会を積極的に開催して、教員間の連携を強めていきたいと考えているが、今年度については、教員学習会だけを独立して実施することはできていない。ただ、国際共同研究プロジェクトによる各種取組の際には、教員を対象に意見交換や学習の場を設け、また、シンポジウムや JSSF の取組においても教員の学習の場を積極的に提供してきた。それらの取組については、それぞれの取組報告を参照いただきたい。

国際サイエンス・フェアや国際共同研究を利用した教育は、まだ教育手法が十分に確立しているとは言えない。国際科学教育における生徒の成長には、教員の果たす役割がたいへん大きく、適切なタイミングで適切な指導がなされないと、せっかくの成長の機会を生かし切れないことがある。そのような教育手法をさらに充実させ、それを普及するために教員間の意見交換の機会が重要である。また、国際科学教育を普及させるためには、海外理数教育重点校の躍進の刺激が大きいと考えている。我々が国際科学教育に取り組むモティベーションは、まさに海外の学校からの刺激によって、日本の教育の課題を感じていることにある。日本中の多くの学校の教員ネットワークを充実させ、有意義な意見交流が行えるシステムを作ることを目指したい。そのような思いを持って、教員学習会を充実させていきたい。

次年度には、オンラインによる教員対象の国際科学教育学習会を独立して開催し、専門家による講演や、海外理数教育重点校教員による海外の科学教育事情についてのお話を聴く機会を持ち、参加教員による研究協議等を通して、国際サイエンス・フェアや国際共同研究を利用した教育の有効性を議論する場を持つようにしたい。

④実施の効果とその評価

先導的改革Ⅱ期の初年度における研究開発を予定通り終えることができた。次年度以降の発展のために、研究テーマごとの今年度の成果を以下にまとめる。

（Ⅰ）JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営

平成 15 年度に第 1 回を開催した JSSF は、今年度が 21 回目の開催であった。コロナ禍でのオンライン開催が 2 回あったが、長期にわたって継続開催できていることは意義深いと考えている。本校生徒の成長に寄与していることに加えて、日本の多くの高校生へ国際舞台で英語での研究発表の場を提供していることは大きな貢献と考えている。また、JSSF は多くの海外理数教育重点校のハブスクールとしての役割も果たしている重要な取組である。

今年度においても、生徒の成長は高いレベルで維持できていると考える。海外校はコロナ禍前の規模に回復し、国内校も微増ではあるが参加校が増加した。実施内容に関しても、より有効な取組となるよう様々な工夫を凝らした。Pre-JSSF、インスタグラムの活用、デジタル・プログラム・ガイド、研究発表のオンライン配信等の「ICT 活用」、立命館大学びわこ・くさつキャンパス、滋賀県との連携した BKC ウェルカムデーへの参画による「地域への貢献」、企画・運営に生徒が関わる「生徒実行委員会の他校生徒への拡大」等が今年度の前進面であった。これらの中で最も大きな点は、例年、企画・運営に参画する生徒実行委員会を他校生徒も含めて組織したことと考える。生徒実行委員会の活動が生徒の非認知能力を伸長すると考えており、その確認と、このような機会を多くの高校生へ拡大することを目指している。複数校による初めての実践は、課題もあったが成果を得たと考えている。

（Ⅱ）国際共同研究プロジェクトの実施

国際共同研究は高校生にとって意義ある取組と考えており、その普及が本校の使命であると言える。国際共同研究プロジェクトによって、国内の高校生へその機会を提供するためのシステムが定着しつつある。国際共同研究に興味はあっても、どのように始めれば良いかを悩んでいる学校は多く、そのきっかけとともに、順調に研究が進むための支援を行うシステムは有効であると考える。昨年度、国内参加校は 17 校であったが、今年度は 22 校に増加した（今年度の目標は 20 校であった）。海外校も 19 校が参加し、大きなネットワークが形成されつつある。

国際共同研究によって伸びる力の検証には大きな意義がある。長期にわたって海外生徒とともに取組を進める中で、英語で研究を進める能力だけでなく、将来に必要となる非認知能力を伸長していると感じており、それを明確にするための調査を行った。人数が少ない中での検証は難しいが、今期の間に成果の確認を終えたいと考えている。JSSF の規模拡大には大きな予算を伴うが、オンラインのみで行う国際共同研究には費用がかからず、もし、同じ能力を伸ばせているのであれば、より重要視されるべき取組であると言える。非認知能力の中でも JSSF とは別の力を伸ばせているのであれば、それも興味深いと考える。

（Ⅲ）高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化

課題研究を中心とした探究型学力の養成は、今、最も求められる教育であり、その高度化を実現するために、高大連携や国際科学教育が有効に働いている。本校においては、小中高大院の一貫教育システムや海外理数教育重点校との大きなネットワークを有しており様々

な取組を行い、課題研究の高度化につながったと考えている。SSH主対象生徒の課題研究の約半数は、国内または海外の対外的な発表の場において発表を行うことができた。

（Ⅳ）教員学習会による国際科学教育の普及

本校が目指している国際科学教育の実現には、教員の意識改革が重要であると考えている。多くの機会で、お互いの意見交流を行い、より高いレベルで取組を行うことを目指してきた。長年、継続してきた「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」は今年度も有意義に開催できた。参加教員の感想においても高い評価を得ている。また、JSSF や国際共同研究プロジェクトの機会を利用して、教員の学習の場も多く提供することができた。

以下に、今年度の生徒の成長について分析する。

＜JSSF での生徒の成長＞

JSSF によって、参加した本校生徒には大きな成長が見られた。事後の感想からは、「自分で話し合いをまとめたり、回すことができた上に、自分の意見も言うことができ、自分の成長を強く感じることができました」「未来の新しい自分にすごくつながっている物だとつくづく感じました」「去年よりも『研究』に関して気づいたこと、学んだことが多かったです。（中略）やってみるとこんなにも自分の研究が深まって楽しいのか、という風に感じることが出来ました」「去年の自分だったら出来なかったことが容易に出来るようになっていたり、気づかないうちに大きな成長を遂げていることに気づきました」等の成長を自覚した意見が窺えた。また、その中で、「科学という面からも自らを成長させ将来の夢に向かって走りたいと思います」「今後も世界と繋がりを持っていきたいと思えるようになりました」「私も将来、科学分野でどう社会に貢献できるかを考える必要があると思いました」等のように意欲を高めている様子も窺える。

過去 10 年間以上にわたって、JSSF 参加生徒へ取っているアンケートの中の以下の項目に注目し、参加生徒の満足感を調べている。

（項目 1）ネットワークを広げるのに効果的だったと思いますか？
（項目 2）科学分野の学習に有意義でしたか？
（項目 3）英語の学習に有意義だったと思いますか？
（項目 4）学習へのモティベーションや興味付けを高めるのに有効であったと思いますか？
（項目 5）将来の目標に影響を与えたと思いますか？

4 件法で聴取しており、立命館生徒の結果が次の表 1 である。

表 1

年度	H23	H25	H27	H29	R01	R02	R03	R04	R05
調査対象人数	87	119	91	87	83	75	85	74	80
(項目 1)ネットワークを広げるのに効果的だったと思いますか？	47.1	56.3	61.5	87.4	92.8	62.0	76.5	85.1	90.0
	39.1	33.6	33.0	11.5	7.2	31.6	22.4	13.5	10.0
	9.2	9.2	3.3	1.1	0.0	6.3	1.2	1.4	0.0
	4.6	0.8	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(項目 2)科学分野の学習に有意義でしたか？	33.3	30.3	59.3	59.8	68.7	53.2	43.5	64.9	66.3
	50.7	48.7	36.3	36.8	30.1	44.3	47.1	32.4	33.8
	12.6	17.6	3.3	3.4	1.2	2.5	9.4	2.7	0.0
	3.4	3.4	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(項目 3)英語の学習に有意義だったと思いますか？	49.5	67.2	記録なし	80.5	89.2	82.3	78.8	90.5	91.3
	35.6	27.7		19.5	9.6	15.2	21.2	9.5	8.8
	13.8	4.2		0.0	1.2	2.5	0.0	0.0	0.0
	1.1	0.8		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(項目 4)学習へのモティベーションや興味付けを高めるのに有効であったと思いますか？	36.8	39.5	72.5	77.0	91.6	77.2	71.8	87.8	83.8
	48.3	42.0	24.2	20.7	8.4	21.5	27.1	10.8	16.3
	12.6	15.1	3.3	2.3	0.0	1.3	1.2	1.4	0.0
	2.3	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
(項目 5)将来の目標に影響を与えたと思いますか？	21.8	26.1	56.0	53.0	67.5	48.1	51.8	68.9	56.3
	32.2	42.0	39.6	40.2	32.5	41.8	40.0	25.7	42.5
	38.0	25.2	3.3	5.7	0.0	8.9	8.2	5.4	1.3
	8.0	6.7	1.1	1.1	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0

平成 23 年度～令和元年度は隔年で載せている。令和 2 年度、3 年度はコロナ禍のためオンラインで実施した。4 件法の結果を評価の高い方から 4 点、3 点、2 点、1 点とし、その平均値をグラフに表したものが図 1 である。

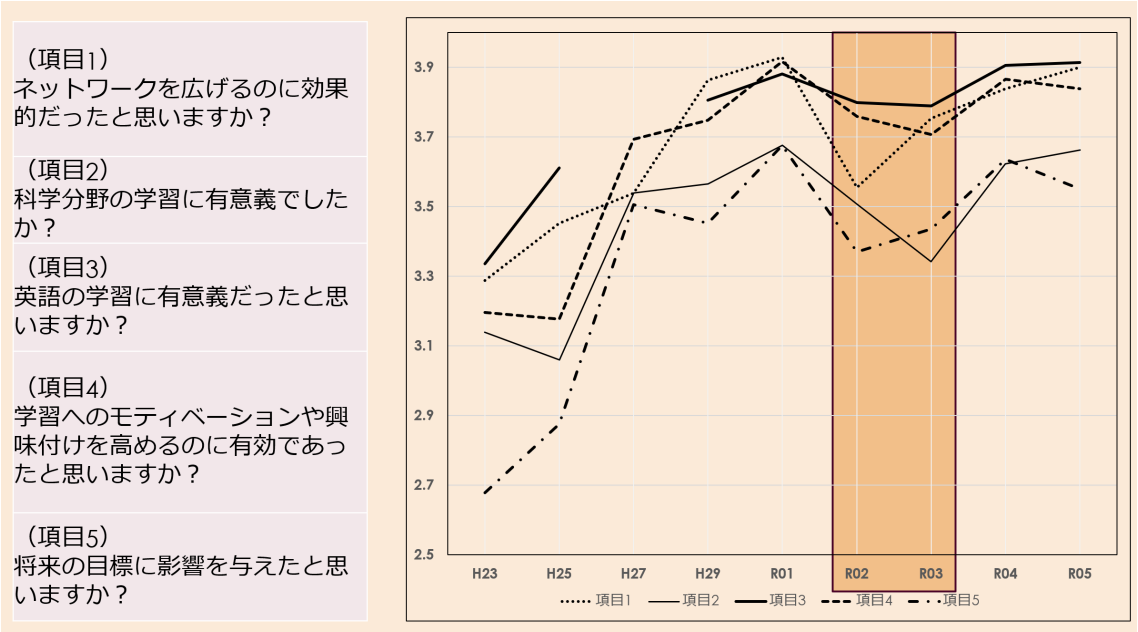


図 1　JSSF アンケート調査の推移（立命館高校生）

生徒の JSSF に対する有用感は取組の経過とともに着実に上がっており、コロナ禍では若干の減少が見られたが、コロナ禍後はコロナ禍前の高かった時とほぼ同等となっている。

今年度においても、十分に高いレベルで推移している。（項目 4）と（項目 5）については、これまでから変動が大きい項目で、それ以外の項目では、最も高いレベルにまで上がっていることが分かる。

＜国際共同研究における生徒の成長＞

参加生徒には、事前と事後で同等の項目でのアンケートを取っている。事後アンケート結果（回答生徒数 75 名）の中では、図 2 に示すように、「この取り組みに参加してよかった」という項目に「大変そう思う」49 名（65%）、「そう思う」22 名(29%)と、94%の生徒から肯定回答を得た。「この取り組みに参加して成長することができた」の項目では、「大変そう思う」46 名(61%)、「そう思う」26 名(35%)と、96%の生徒から肯定回答を得た。国際舞台でのリーダーシップの養成を願っての活動でもあったが、「あなたはグループ内でどのように活動しましたか？」という問いには、「リーダーとして積極的に活動した」9 名(12%)、「中心的なメンバーの 1 人として積極的に活動した」55 名(73%)と、リーダーとして動いた生徒を含め、積極的にグループに貢献したと感じている生徒が 85%に達している。「この取組によってこれからも続く友人ができた」という項目では、「海外にできた」31 名(42%)、「国内にできた」28 名(37%)と、ネットワーク形成に寄与できた活動であったことが読み取れる。

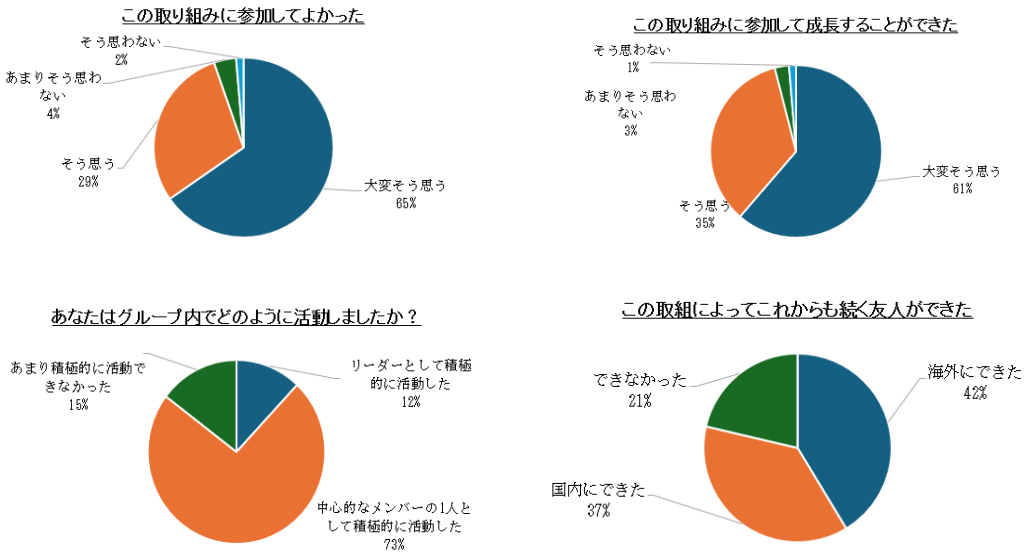


図 2　国際共同研究プロジェクト事後アンケート

参加生徒の事後の感想には次のようなもの（抜粋）が見られ、生徒の成長が窺える。

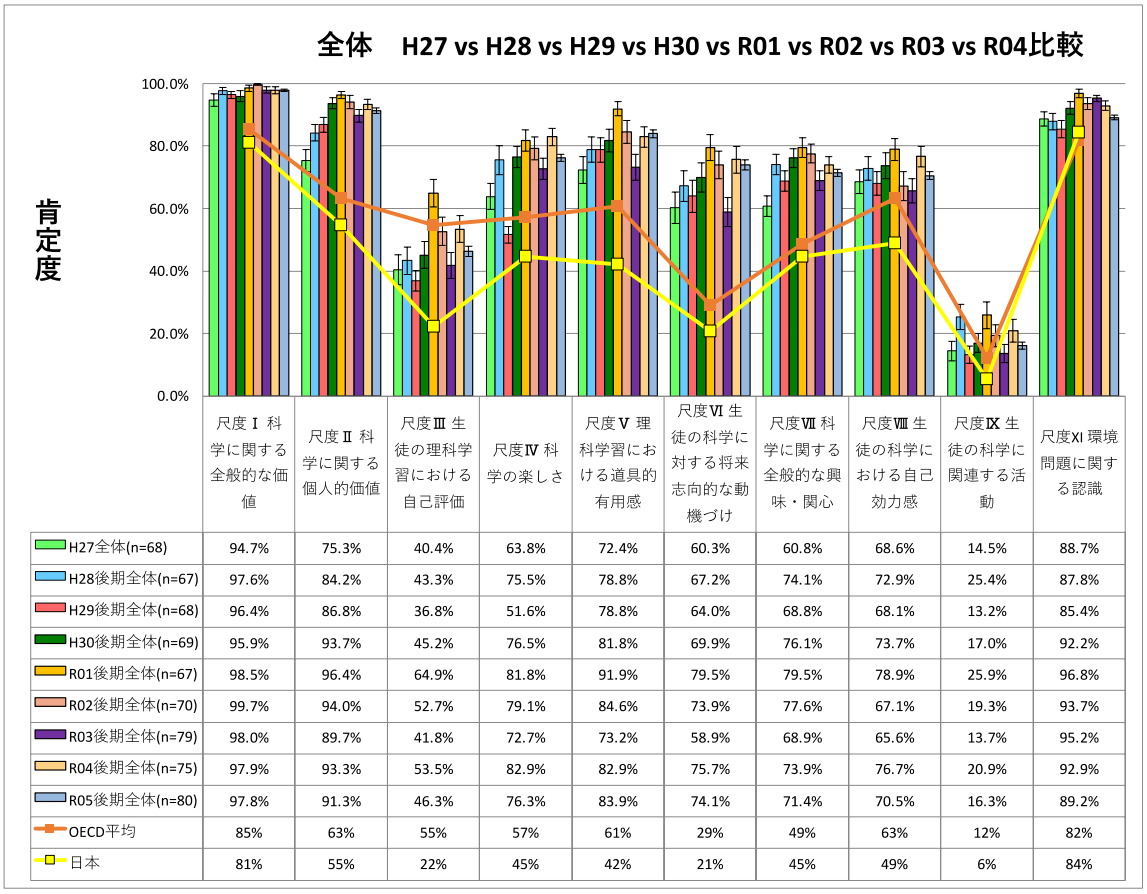
- 主体性やコミュニケーション能力、日本と異なる感覚など得られるものも多かった。また、進路や就職に対してもグローバルな視点を意識するようになり、海外との距離が一気に縮まったように思う。
- お互い、共同作業で助け合っていくうちに、協調性やチームワークで障害を乗り越えることができたことに非常に満足している。今まで日本で行ってきた研究とはまた一味違

うグローバルな視野を得ることができた。

- ICRF を通してここまで仲良くなれるとは思っていなかったので、とても嬉しいことだと思いました。ICRF での発表は終わりましたが、まだデータが出ていないところもあるので、これからしばらくは一緒に研究する予定です。
- この経験を生かし、様々なことに積極的に取り組み、日本と海外を結ぶ、国際社会で活躍できる人材になれるよう、精一杯努めます。
- 科学的な新たな学びや達成感等を得られたためプログラムとして成功だったと言えるのはもちろんですが、それ以上にコミュニケーションスキルを得たり、海外の学生のレベルを知ったりすることができたのも良いポイントでした。

＜「科学への認識調査」から見る生徒の成長＞

PISA による科学的リテラシーを中心とした平成 18 年の調査の際に、科学的リテラシー能力の獲得の重要な背景である「科学への認識（と態度）」の調査を目的として実施されたものと同様の調査を本校の SSH 運営指導委員でもある大阪教育大学の先生の指導のもとで、本校 SSG クラス生徒を対象として平成 27 年度から 9 年間継続して調査を行っている。各項目の肯定度についてまとめたものが図 3 のグラフである。

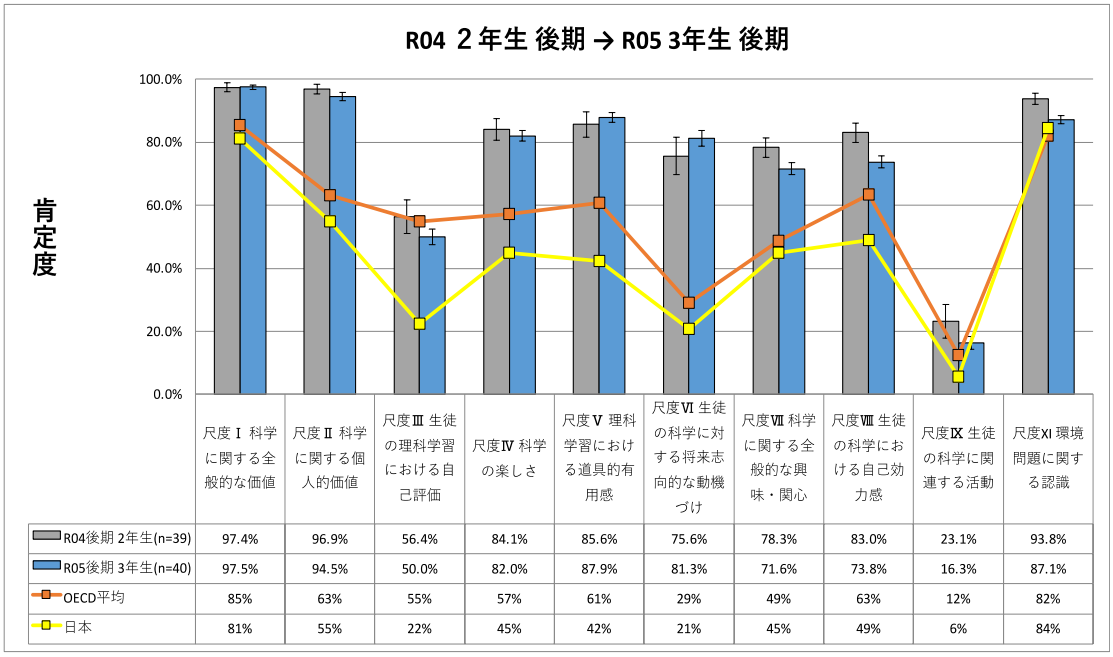


	尺度Ⅰ 科学に関する全般的な価値	尺度Ⅱ 科学に関する個人的価値	尺度Ⅲ 生徒の理科学習における自己評価	尺度Ⅳ 科学の楽しさ	尺度Ⅴ 理科学習における道具的有用感	尺度Ⅵ 生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ	尺度Ⅶ 科学に関する全般的な興味・関心	尺度Ⅷ 生徒の科学における自己効力感	尺度Ⅸ 生徒の科学に関連する活動	尺度Ⅺ 環境問題に関する認識
H27全体(n=68)	94.7%	75.3%	40.4%	63.8%	72.4%	60.3%	60.8%	68.6%	14.5%	88.7%
H28後期全体(n=67)	97.6%	84.2%	43.3%	75.5%	78.8%	67.2%	74.1%	72.9%	25.4%	87.8%
H29後期全体(n=68)	96.4%	86.8%	36.8%	51.6%	78.8%	64.0%	68.8%	68.1%	13.2%	85.4%
H30後期全体(n=69)	95.9%	93.7%	45.2%	76.5%	81.8%	69.9%	76.1%	73.7%	17.0%	92.2%
R01後期全体(n=67)	98.5%	96.4%	64.9%	81.8%	91.9%	79.5%	79.5%	78.9%	25.9%	96.8%
R02後期全体(n=70)	99.7%	94.0%	52.7%	79.1%	84.6%	73.9%	77.6%	67.1%	19.3%	93.7%
R03後期全体(n=79)	98.0%	89.7%	41.8%	72.7%	73.2%	58.9%	68.9%	65.6%	13.7%	95.2%
R04後期全体(n=75)	97.9%	93.3%	53.5%	82.9%	82.9%	75.7%	73.9%	76.7%	20.9%	92.9%
R05後期全体(n=80)	97.8%	91.3%	46.3%	76.3%	83.9%	74.1%	71.4%	70.5%	16.3%	89.2%
OECD平均	85%	63%	55%	57%	61%	29%	49%	63%	12%	82%
日本	81%	55%	22%	45%	42%	21%	45%	49%	6%	84%

図 3 科学への認識経年比較グラフ

指導いただいた先生から、以下の点についてコメントをいただいている。

- 日本の平均値を全ての項目で上回っており、OECD 平均に対しても 9 項目で上回っており、SSH 取組全体として良好な状況が実現されていることが伺える。
- 過去 8 年間の平均値に対し、10 項目中 6 項目で上回っている。
- 職業選択にかかわる尺度(Ⅵ)において、OECD 平均を 3 年生は約 43 ポイント、2 年生は約 42 ポイント上回っており、学習と将来選択が結びついていると考えられる。
- 科学に対する全般的な重要性を認識している尺度(Ⅰ)でほぼ 100%に達している。
- 3 年生は、2 年生時点よりも、"尺度(Ⅰ)科学に関する全般的な価値"、"尺度(Ⅴ) 理科学習における道具的有用感"、"尺度(Ⅵ) 生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ"の各尺度の肯定的認識の平均値が向上している（図 4)。本年度の取組から科学と社会、自己の将来の繋がりを生徒たちに実感させたことが示唆される。



	尺度Ⅰ 科学に関する全般的な価値	尺度Ⅱ 科学に関する個人的価値	尺度Ⅲ 生徒の理科学習における自己評価	尺度Ⅳ 科学の楽しさ	尺度Ⅴ 理科学習における道具的有用感	尺度Ⅵ 生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ	尺度Ⅶ 科学に関する全般的な興味・関心	尺度Ⅷ 生徒の科学における自己効力感	尺度Ⅸ 生徒の科学に関連する活動	尺度Ⅺ 環境問題に関する認識
R04後期 2年生(n=39)	97.4%	96.9%	56.4%	84.1%	85.6%	75.6%	78.3%	83.0%	23.1%	93.8%
R05後期 3年生(n=40)	97.5%	94.5%	50.0%	82.0%	87.9%	81.3%	71.6%	73.8%	16.3%	87.1%
OECD平均	85%	63%	55%	57%	61%	29%	49%	63%	12%	82%
日本	81%	55%	22%	45%	42%	21%	45%	49%	6%	84%

図 4 科学への認識・学年推移比較グラフ

過去の調査結果の中では、令和元年度、令和 4 年度の生徒がたいへん高い肯定感を示しており、それに比べると少し低いが、全体としては高いレベルを維持しており、本校で取り組んでいる SSH 活動が良好な状態であると考えられる。また、コロナ禍における調査結果では低い項目がいくつかあったが、十分にコロナ禍前の状態に回復したと言える。

＜AAR 認識調査から見る生徒の成長＞

今次研究開発においては、生徒の非認知能力の伸長に関心を持っており、その様子を調べるために、今年度から AAR 認識調査を実施した。この調査についても、上記の大阪教育大学の先生から指導をいただいて実施した。AAR 認識調査については、次のように説明を受けている。

AAR 認識調査は、OECD ラーニングコンパス 2030 で示されたイノベーティブでウェルビーイングな人材を育成する指標に基づいたアセスメント方法です。この枠組みでは、リテラシーやコンピテンシーなどの非認知能力を、不確実な未来を生き抜くための「エージェンシー」という概念に拡張しています。エージェンシーを育成するためには、Anticipation（予測）、Action（行動）、Reflection（振り返り）という3つの要素から成るラーニングサイクルの実施とその繰り返しが強調されています。この3つの要素を理解し、認識するための尺度を、9つの質問を通じてアセスメントすることが AAR 認識調査の目的です。この調査方法は、学習者が未来に向けて自身の能力をどのように活用し、発展させていくかを自己評価するためのものです。

AAR 調査による「予測」「行動」「振り返り」の伸びがいわゆる非認知能力の伸長に影響を与えていると考えられ、当面、この調査を継続し、本校における SSH での取組（主に、JSSF や国際共同研究）と非認知能力の関係を分析したいと考えている。初年度であった今年度は、以下を対象生徒として 7 月と 1 月に実施した。

・立命館高校 SSH 主対象生徒である SSG クラスの生徒　（2 年 40 名・3 年 40 名）
・国際共同研究プロジェクトへ参加した国内校生徒　（22 校　7 月 68 名、1 月 78 名）
・JSSF へ他校生徒として実行委員会に所属して活動した生徒　（3 校 6 名）

●立命館高校 SSH 主対象生徒である SSG クラスの生徒の結果

図 5 に示すように、「予測」「行動」「振り返り」とも高いレベルの結果となっている。指導いただいた先生から以下のようにコメントをいただいている。

- 2 年生と 3 年生の生徒達において、3 つの領域で認識が向上していることが確認された。
- 特に、「予測」と「振り返り」の能力については、3 年生が 2 年生よりも高いスコアを獲得している。経年によってこれらの能力が積み重なり、向上することを示唆している。
- 立命館高校の生徒達の認識の程度は、すべての尺度で高い結果が得られた。
- これらの結果から、SSH プログラムが生徒のこれらの能力の向上に有効である可能性が示されるとともに、立命館高校のプログラムが特に優れた成果を上げていることが示唆されている。

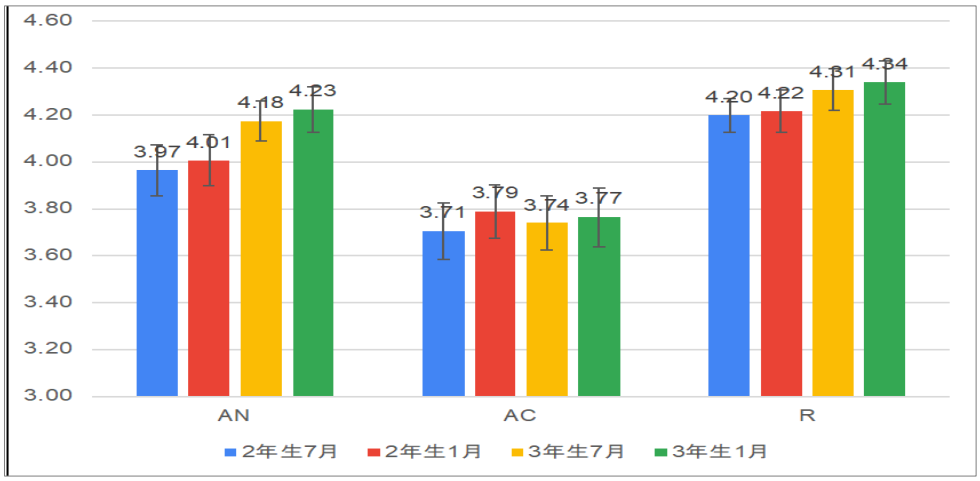


図 5 立命館高校 2, 3 年生、令和 5 年度、AAR 認識尺度推移

●国際共同研究プロジェクトへ参加した国内校生徒、および、JSSF へ他校生徒として実行委員会に所属して活動した生徒

こちらについても、以下のコメントをいただいている（図 6）。

- JSSF に参加する前の生徒達は「予測」、「振り返り」は平均的または低い傾向があった。特に生徒実行委員にその傾向が顕著であった。しかし、参加後には、特に「予測」が顕著に向上し、統計学的にも有意な伸びを見せた。
- 参加前、これらの生徒たちには「行動」が高いという特徴があったが、必ずしも「予測」が高いわけではなかった。活動を通じて、「予測」「行動」「振り返り」の全ての尺度において均等なレベルに到達し、ユニークな学習者へと成長した。特に、実行委員会に参加した生徒たちは「予測」において顕著な成長を遂げた。
- これまでの調査によると、「予測」はリテラシーと相関しており、この能力の向上は学力の向上に繋がる可能性がある。また、参加生徒たちは高いコンピテンシーを背景に、「振り返り」のスコアも高かったことから、今回の取り組みを通じて 3 つの尺度のバランスが良くなったことが示された。立命館高校の SSH の取組により、生徒たちは科学的な思考能力を高め、バランスの取れた学習者へと成長する貴重な機会を得たことが示唆された。

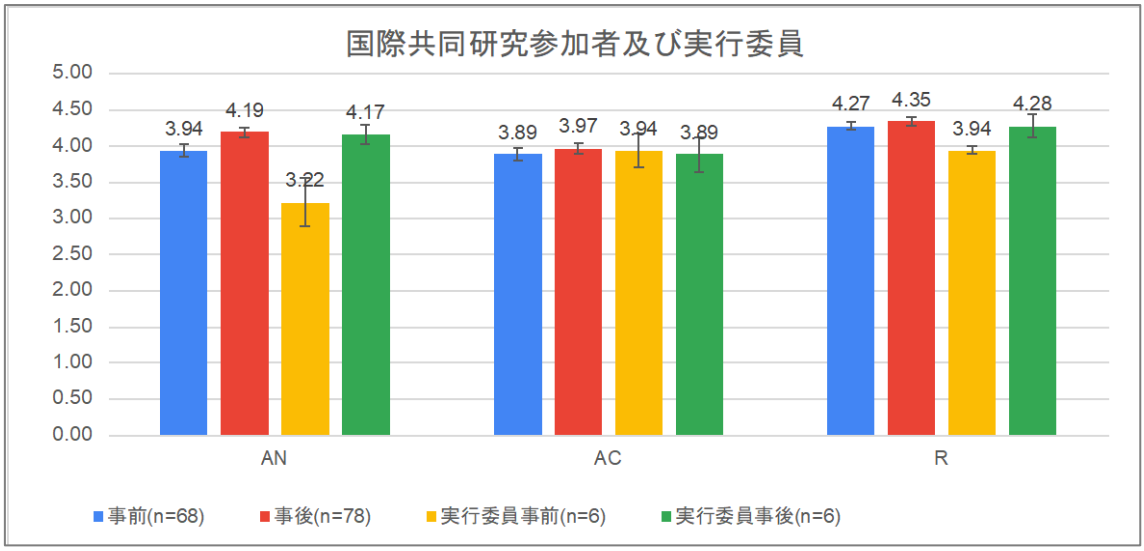


図 6 国際共同研究・実行委員参加者 AAR 認識尺度推移

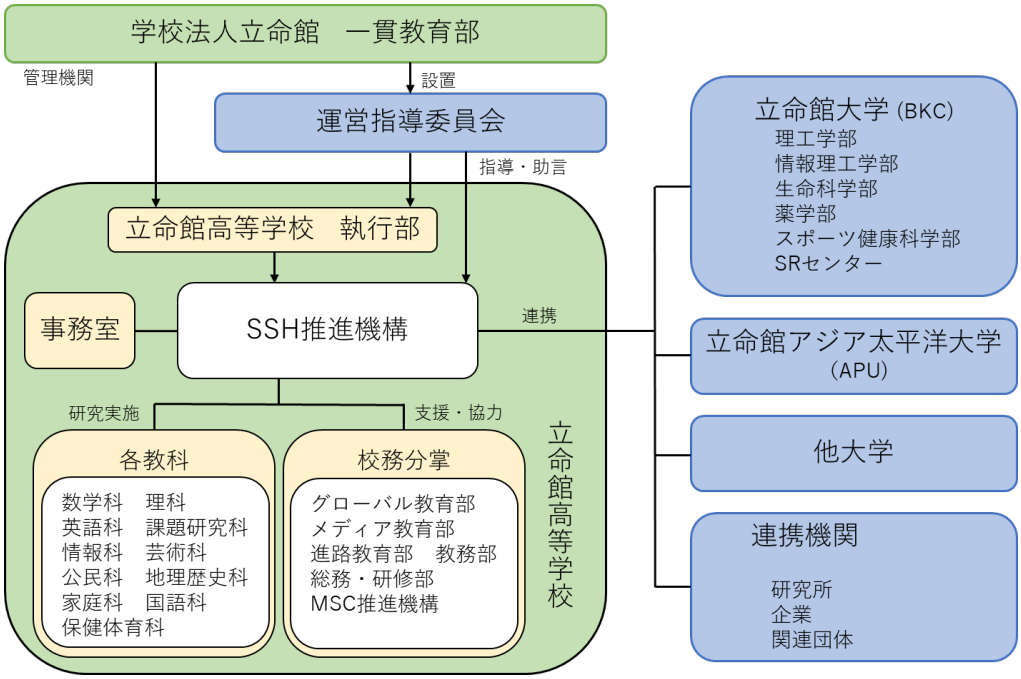
「予測」の伸びが何によるものなのか、特に、大きな伸びを示した他校の生徒実行委員については、対象人数も少なく、現時点ではその分析ができていないが、特徴的な変化と捉え、次年度以降もデータを蓄積するとともに、その要因を明らかにしたいと考えている。

また、「行動」を伸ばす教育的要素は良く分かってないと聞いており、上記の立命館生徒の結果も含めて、あまり変化がなかった。この部分を伸ばせる取組方法がないかも、今後検討したい。

⑤校内におけるＳＳＨの組織的推進体制

学校内の校務分掌の一つとして「SSH 推進機構」を設置している。今年度の SSH 推進機構は SSH 担当副校長および 13 名の専属の教職員で組織され，「運営指導委員会」の指導のもと，本校執行部や関係各部・各科と連携して SSH の研究開発にあたっている。SSH 推進機構は、他の校務分掌と同様に会議を行い、会議には SSH 推進機構メンバーの他、SSH 担当副校長、管理機関担当者、事務担当者等も参加する。校内連絡ツール（マイクロソフト Teams など）で連絡し、機構内で情報共有を行っている。機構内で情報共有を行う経理等の事務処理体制については，事務長を中心に事務室内に担当者を複数名配置して行っている。また、SSH コーディネーターとして指定を受けている 2 名も積極的に運営に関わっている。

＜組織図＞



※令和６年度より、メディア教育部は STEAM 教育部に改組の予定

⑥成果の発信・普及

先導的改革 II 期において、本校の取組の成果の発信・普及が重要な責務と認識しており、発信・普及に尽力した。以下のような取組を行った。

(1) JSSF の開催

Japan Super Science Fair 2023 を開催し、国内校へも広く広報した。昨年度より国内校の参加校が 2 校増え、計 12 校の参加を得た。JSSF は国内における国際的な研究発表の場として、国内の多くの高校生にとって貴重な機会であると考えている。今後とも、世界中の多くの高校生と科学交流を行う場を提供していきたい。

(2) JSSF 生徒実行委員会への他校生徒の参加

本年度は初めての試みとして、他校生徒が JSSF 生徒実行委員会に参加した。JSSF の取組内容の企画・運営に関わった。他校生徒が国際サイエンス・フェアを運営することによって参加の深化を図ったとともに、他校でのサイエンス・フェアの開催が普及することを期待して取り組んだ。

(3) 国際共同研究の普及

国際共同研究プロジェクトを 1 年間通した取組として、国内校 22 校、海外校 19 校の参加を得て、24 の研究テーマで国際共同研究が進められ、そのグループのマッチングや、開始時の支援、途中でのサポート、さらに、最終発表会として第 2 回 International Collaborative Research Fair の開催等を行い、多くの学校へ取組の普及を行った。

(4) 学習会、シンポジウムの開催

国際共同研究に関わって、教員対象の学習会を開催した。

第 15 回となる「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」を「グローバル時代の科学教育を考える」というテーマで開催した。50 名の参加を得て、有意義な意見交換が行えた。

(5)学校訪問の受入

2 校から学校訪問を受けた。SSH 事業全般に関わる質問や、国際科学教育についての質問を受けて、お互いに意見交換をした。

(6)報告書等の配布

昨年度にまとめた報告書等のリンク集をすべての SSH 指定校の他、関係各所へ配布し、これまでの取組についての広報を行った。

(7) ホームページでの広報

SSH 事業として実施したすべての内容について、普及活動の一環として、学校の HP で報告した。

⑦研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

本校でこれまで行ってきた国際科学教育を日本中に広く普及させ、国際サイエンス・フェアや国際共同研究へ誰でもが参加できるような教育環境を構築することを目指している。今次研究開発においては、本校でのこれらの取組へ参加する国内校を大きく拡大することを目指してきた。初年度の研究開発においては、目標としていた数には達しているものの、微増の段階を脱し切れずにいる状態である。もっと多くの学校を巻き込めるよう、普及活動を質的に転換していかなければならないと考えるようになってきた。同時に、これらの活動で伸びる非認知能力についての検証を目的としている。今年度の取組において、生徒の能力を伸ばせているだろうという結果は得たものの、それが何によって伸びているのか、そこで伸びる非認知能力はどのような力なのか等を明確にしたいと考えている。このような 2 点を課題と考えている。

今後の研究開発の方向性をテーマごとに以下にまとめる。

（Ⅰ）JSSF の生徒実行委員会組織による企画・運営

JSSF の生徒実行委員会の他校生徒の参加をより拡大し、有効な方法を考察する。同時に、JSSF への国内参加校の拡大を目指す。海外参加校規模も拡大を目指し、開催内容においても、より効果的な取組としていく。また、国際サイエンス・フェアの必要性を多くの教員に理解してもらうために、教員の意識の改革が重要と考える。本校教員の感じている危機感を広く共有することを考えたい。

（Ⅱ）国際共同研究プロジェクトの実施

プロジェクトへの参加国内校数を増加させる。最低でも、当初に目標として掲げた 25 校を獲得する。国際共同研究を行う際に、指導に当たる教員のサポートが重要である。どのような指導が適切なのかが理解できるような指導マニュアルの作成を目指す。

（Ⅰ）（Ⅱ）共通の内容として、これらの取組で伸びる非認知能力について詳細な分析を行う。どのような能力が、何によって伸長しているのかを明確に確認したい。人数的に少ない調査でもあり、次年度以降は、今年度に得られた内容から、個々の生徒への聞き取り調査等を積極的に行うことが重要になると考える。

（Ⅲ）高大連携等の一貫した指導による課題研究の高度化

課題研究をより高度化することに注力する。それに向けて、高大連携や国際交流等の各種取組を活発に行い、高度化へつなげる。その際に、多くの学会高校生セッション等での発表を目指すとともに、国内 SSH 指定校を中心に連携をより深めることを意識し、多くの発表機会を確保したい。

（Ⅳ）教員学習会による国際科学教育の普及

これまでから継続開催してきた「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」をより発展させることとあわせて、日本中の多くの教員へ国際科学教育の学習の場を設ける。また、国際科学教育に関する意識調査を全国的な規模で行いたい。

❹関係資料（令和５年度教育課程表、データ、参考資料など）

［資料 1］ JSSF アンケート調査の推移（立命館高校生）

年度	H23	H25	H27	H29	R01	R02	R03	R04	R05
調査対象人数	87	119	91	87	83	75	85	74	80
（項目 1）ネットワークを広げるのに効果的だったと思いますか？	47.1	56.3	61.5	87.4	92.8	62.0	76.5	85.1	90.0
	39.1	33.6	33.0	11.5	7.2	31.6	22.4	13.5	10.0
	9.2	9.2	3.3	1.1	0.0	6.3	1.2	1.4	0.0
	4.6	0.8	2.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
（項目 2）科学分野の学習に有意義でしたか？	33.3	30.3	59.3	59.8	68.7	53.2	43.5	64.9	66.3
	50.7	48.7	36.3	36.8	30.1	44.3	47.1	32.4	33.8
	12.6	17.6	3.3	3.4	1.2	2.5	9.4	2.7	0.0
	3.4	3.4	1.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
（項目 3）英語の学習に有意義だったと思いますか？	49.5	67.2	記録なし	80.5	89.2	82.3	78.8	90.5	91.3
	35.6	27.7		19.5	9.6	15.2	21.2	9.5	8.8
	13.8	4.2		0.0	1.2	2.5	0.0	0.0	0.0
	1.1	0.8		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
（項目 4）学習へのモティベーションや興味付けを高めるのに有効であったと思いますか？	36.8	39.5	72.5	77.0	91.6	77.2	71.8	87.8	83.8
	48.3	42.0	24.2	20.7	8.4	21.5	27.1	10.8	16.3
	12.6	15.1	3.3	2.3	0.0	1.3	1.2	1.4	0.0
	2.3	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
（項目 5）将来の目標に影響を与えたと思いますか？	21.8	26.1	56.0	53.0	67.5	48.1	51.8	68.9	56.3
	32.2	42.0	39.6	40.2	32.5	41.8	40.0	25.7	42.5
	38.0	25.2	3.3	5.7	0.0	8.9	8.2	5.4	1.3
	8.0	6.7	1.1	1.1	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0

［資料 2］ JSSF アンケート調査の推移（立命館高校生）

（項目1）
ネットワークを広げるのに効果的だったと思いますか？

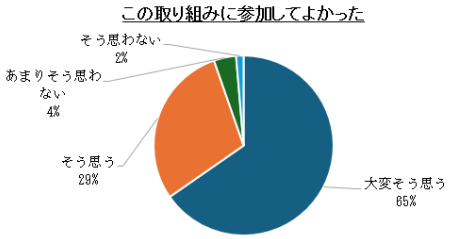
（項目2）
科学分野の学習に有意義でしたか？

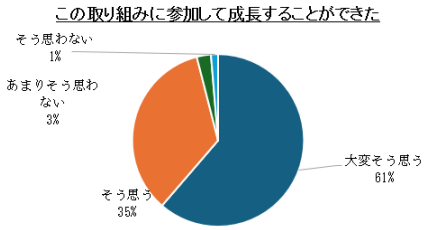
（項目3）
英語の学習に有意義だったと思いますか？

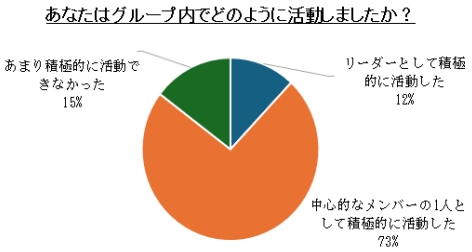
（項目4）
学習へのモティベーションや興味付けを高めるのに有効であったと思いますか？

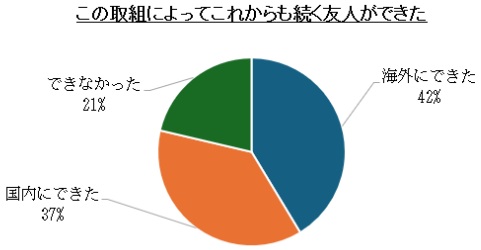
（項目5）
将来の目標に影響を与えたと思いますか？

［資料 3］ 国際共同研究プロジェクト事後アンケート

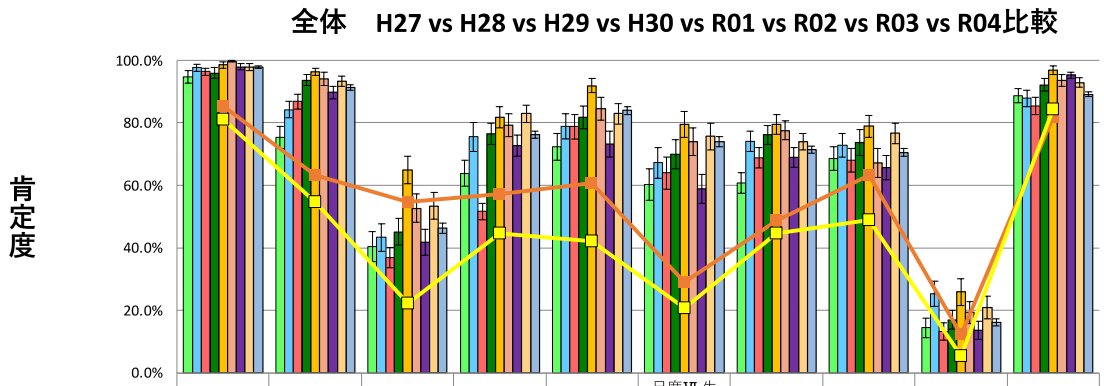






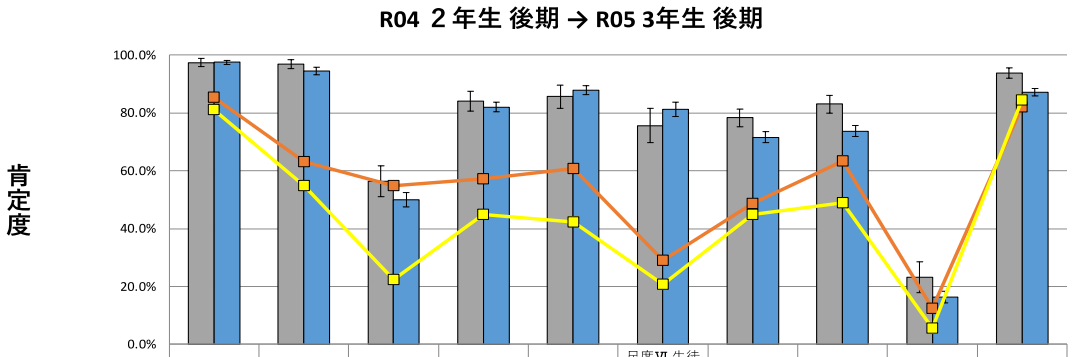


［資料 4］ 科学への認識経年比較グラフ



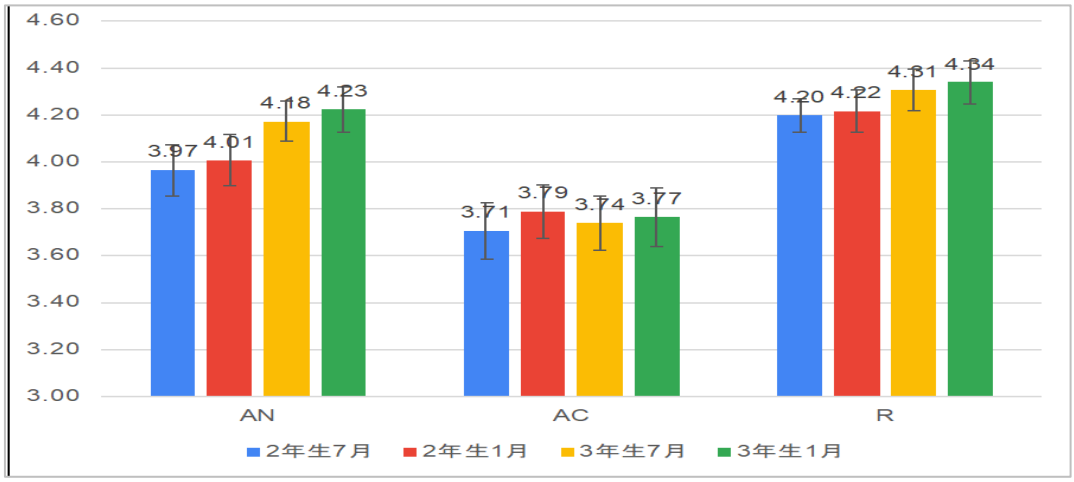
	尺度Ⅰ 科学に関する全般的な価値	尺度Ⅱ 科学に関する個人的価値	尺度Ⅲ 生徒の理科学習における自己評価	尺度Ⅳ 科学の楽しさ	尺度Ⅴ 理科学習における道具的有用感	尺度Ⅵ 生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ	尺度Ⅶ 科学に関する全般的な興味・関心	尺度Ⅷ 生徒の科学における自己効力感	尺度Ⅸ 生徒の科学に関連する活動	尺度Ⅺ 環境問題に関する認識
H27全体(n=68)	94.7%	75.3%	40.4%	63.8%	72.4%	60.3%	60.8%	68.6%	14.5%	88.7%
H28後期全体(n=67)	97.6%	84.2%	43.3%	75.5%	78.8%	67.2%	74.1%	72.9%	25.4%	87.8%
H29後期全体(n=68)	96.4%	86.8%	36.8%	51.6%	78.8%	64.0%	68.8%	68.1%	13.2%	85.4%
H30後期全体(n=69)	95.9%	93.7%	45.2%	76.5%	81.8%	69.9%	76.1%	73.7%	17.0%	92.2%
R01後期全体(n=67)	98.5%	96.4%	64.9%	81.8%	91.9%	79.5%	79.5%	78.9%	25.9%	96.8%
R02後期全体(n=70)	99.7%	94.0%	52.7%	79.1%	84.6%	73.9%	77.6%	67.1%	19.3%	93.7%
R03後期全体(n=79)	98.0%	89.7%	41.8%	72.7%	73.2%	58.9%	68.9%	65.6%	13.7%	95.2%
R04後期全体(n=75)	97.9%	93.3%	53.5%	82.9%	82.9%	75.7%	73.9%	76.7%	20.9%	92.9%
R05後期全体(n=80)	97.8%	91.3%	46.3%	76.3%	83.9%	74.1%	71.4%	70.5%	16.3%	89.2%
OECD平均	85%	63%	55%	57%	61%	29%	49%	63%	12%	82%
日本	81%	55%	22%	45%	42%	21%	45%	49%	6%	84%

［資料 5］ 科学への認識・学年推移比較グラフ

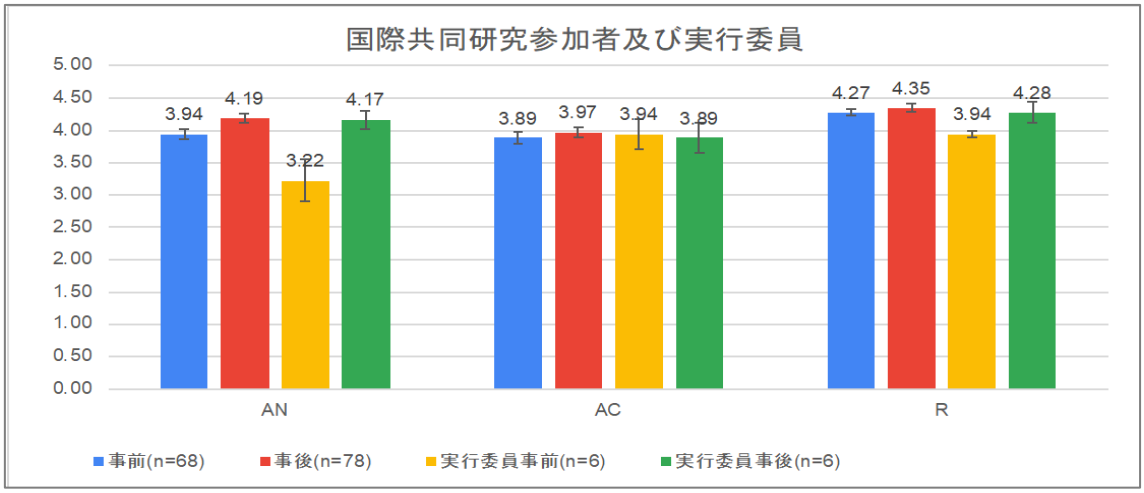


	尺度Ⅰ 科学に関する全般的な価値	尺度Ⅱ 科学に関する個人的価値	尺度Ⅲ 生徒の理科学習における自己評価	尺度Ⅳ 科学の楽しさ	尺度Ⅴ 理科学習における道具的有用感	尺度Ⅵ 生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ	尺度Ⅶ 科学に関する全般的な興味・関心	尺度Ⅷ 生徒の科学における自己効力感	尺度Ⅸ 生徒の科学に関連する活動	尺度Ⅺ 環境問題に関する認識
R04後期 2年生(n=39)	97.4%	96.9%	56.4%	84.1%	85.6%	75.6%	78.3%	83.0%	23.1%	93.8%
R05後期 3年生(n=40)	97.5%	94.5%	50.0%	82.0%	87.9%	81.3%	71.6%	73.8%	16.3%	87.1%
OECD平均	85%	63%	55%	57%	61%	29%	49%	63%	12%	82%
日本	81%	55%	22%	45%	42%	21%	45%	49%	6%	84%

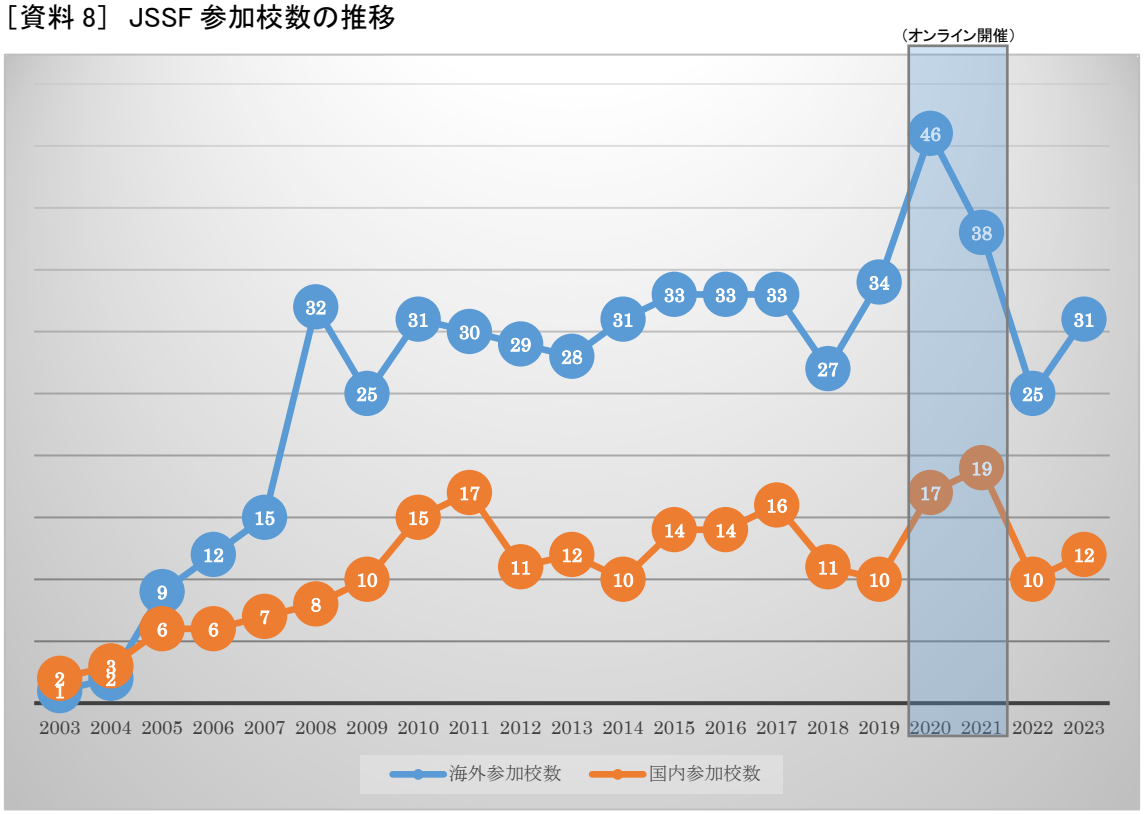
［資料 6］ 立命館高校 2, 3 年生、令和 5 年度、AAR 認識尺度推移



［資料 7］ 国際共同研究・実行委員参加者 AAR 認識尺度推移



［資料 8］ JSSF 参加校数の推移



［資料 9］ 運営指導委員会 議事録

【運営指導委員】

委員長　片桐　昌直　　大阪教育大学副学長
　　井上　　実　　京都府教育庁指導部高校教育課指導主事
　　清野　純史　　京都大学工学部名誉教授
　　倉橋　　隆　　大阪大学大学院生命機能研究科教授
　　谷口　吉弘　　平安女学院大学学長
　　仲矢　史雄　　大阪教育大学教授
　　西村　治之　　ローム株式会社 CTO 室
　　春名　貴之　　京都府長岡京市教育委員会統括指導主事
　　四ツ谷　晶二　龍谷大学名誉教授
　　（敬称略・委員長を除いて五十音順に掲載）

第 1 回運営指導委員会

【日時】令和 5 年 8 月 29 日（火）16 時 30 分～18 時 00 分
【場所】立命館中学校・高等学校　大会議室　　（一部オンライン参加）
【議題】 (1) 先導的改革型第 II 期の取組の見通し
(2) 2023 年度前半の活動報告
・国際共同研究プロジェクト　・SS Challenge 実施
・海外研修、海外 Science Fair 派遣　・海外校の研修受入
・課題研究
(3) 2023 年度後半の活動予定
・Japan Super Science Fair 開催　・海外研修、海外 Science Fair 派遣
・海外校の研修受入　・課題研究
(4) その他

■挨拶　校長　東谷保裕
■挨拶　運営指導委員会委員長　片桐昌直先生
■参加者自己紹介
■SSH コーディネーター制度について紹介
■議題(1)報告
資料 1 に基づき、久保田副校長より報告。
■議題(2)報告
資料 2 に基づき、廣松 SSH 推進機構長より報告。
■議題(1)(2)について、質疑・助言
・SS Challenge に関するアンケートで、ネガティブな項目である「難しい」の回答が多い割に、「楽しかった」とか「勉強になった」とか「もう 1 回参加したい」というような回答がある。その難しいといった人のファクター相関、その他のパラメータとの相関を見てみると面白いと感じた。
→相関関係については、今後調べたいと思う。結構多い人数でのアンケートになるので、課題研究を進めている中で、生徒の思考とか、生徒自身の課題研究のテーマやその進め方、来年度どのように成果を出すのかということにもリンクしてくると考える。
・サタデーボックスについて、生徒達が参加することについて一般的な動機とは何なのか。
→まずは、土曜日の午前中に行っていること。
→課題研究につなげたいと考えている。また生徒達のキャリアの視点からも進路指導という視点からもこの事業を続けていきたいと思っている。
・全校生徒で実施する課題研究への支援について
→全校生徒を対象とする課題研究については、生徒の状況に合わせ、課題設定であまり欲張らないことも大切。
■議題(3)報告
資料 3 に基づき、武田副機構長より説明
■議題(3)について、質疑・助言
・男女比率、理工系を選択する女子の数、理工学系と情報系、生命薬学系との関係などについて、世界に通用する女性をしっかりと育成する。その取り組みを大事にして欲しい。
・高校生が大学の専門の先生に意見を聞きながら課題研究する取り組みをもっと進めて欲しいとご提案してきているが、大学との連携がさらに発展してきて、うまく有効活用されていることが確認できた。さらに有効的に活用していただけるとよいと思う。
■議題(4)　その他
特になし。
■閉会挨拶 学校法人立命館一貫教育部 竹中宏文

第２回運営指導委員会

【日時】令和６年２月６日（火）　16 時 30 分～18 時 00 分

【場所】立命館中学校・高等学校　大会議室

【議題】 (1) 2023 年度の取組報告
(2) 2024 年度の活動予定
(3) 科学技術人材育成重点枠への申請内容
(4) その他

■挨拶　校長　東谷保裕

■挨拶　運営指導委員会委員長　片桐昌直先生

■議題(1)(2)報告

資料１に基づき、廣松 SSH 推進機構長より報告。

■仲矢運営指導委員より AAR 調査補足説明

コンピテンシー、リテラシーという言葉が広がっているが、OECD 等では、「生徒エージェンシーを育てる」という方向にシフトしてきている。PDCA サイクルでは、実行してチェックして計画する、「いかに失敗しないようにするか」という、失敗しない方法ばかりになってしまい、チャレンジしなくなる恐れがある。予測不能の中でも前に進めるという認識を高めなければならないということで、それを評価する尺度が必要となる。

現在、途中経過であるが伸びている。特に、「予測する力」が伸びている。これがどのように伸びているのか？どういう生徒が何をして伸びているのか？SSG クラスの生徒 80 名のデータが取れているのでフィードバックできるのではないかと考えている。引き続き分析を進めたい。

■議題(1)(2)について、質疑・助言

・コロナ前後で生徒達の取組の姿勢というのは変わったのか、違いはあるか。

→コロナ前は、上級生が下級生の手本となって、それに向かって努力しようというのが毎年順調に継続されていたが、コロナ禍の２年間で完全に途切れてしまった。昨年度は経験したことのない中で実施したので思った以上に大変だった。ただそのような不安定な中とはいえ、そこから生徒達は何かを得て、満足感を持ってくれているのではないかと考えている。その点からいっても「対面」の条件というのは重要な点だと思う。

→一方で ICT スキルは各段に向上している。オンライン会議のシステムやオンラインでのやり取りなどのスキルは各段に上がっている。これからの中高生の ICT スキルはこの状況が継続していくと思う。

→生徒達が育っていく非常に大事な時期に人間関係を構築する、ちょっとしたつまずきを自分達の話し合いとか工夫で乗り越えて行ったりとか、人が人として成長していくプロセスの一部がぽっかり抜け落ちてしまったような感じがしている。今その学び直しをしているという場面があると思う。持っているポテンシャルとか興味の本質は変わっていないと思うが、やはりそういう環境の違いや経験の違いはいろいろな場面で出てくると思われる。

・対面の素晴らしさを検証できるのは今しかないので、しっかり検証をしてほしい。

→オンラインがすべて悪いわけではなく、使い方しだいという面はある。コロナ禍１年目と２年目ではオンラインでも質がまったく違い、向上、進化した。しかし、対面で JSSF を実施したら、やっぱり対面が良いと感じた。そのように思ったのは一体どの部分なのか、どこを対面でやらないといけないのか、はっきりさせておきたい。この先、すべてを対面でお金をつぎ込むことはできないかもしれない。同時に JSSF のような年１回の大規模な企画と国際共同研究のような小規模な企画で得られる「非認知能力」が同じであればお金のかからない方を実施すれば良いし、それぞれに得られるものが違うということが検証できるかもしれない。その辺りをきっちり検証したいと考えている。

・英語の模擬授業を見学させてもらったが、あの英語の授業を受講していれば理系に進む生徒も増えていると思うが、卒業生が大学に進んで、その後どういう道を進んでいるか追跡調査をしてほしい。

→20 年間のうち４回程度、卒業生調査を実施した。対象生徒の半分程度しか回答がないので、充実した結果を残せた生徒しか回答していないという疑義はあるが、個別の卒業生の話を聞く中で、高校時代の国際交流の経験が良かったと言ってくれる生徒が多いのは事実である。

・大学生でも「英語」に対するハードルが高い。大学生の「英語拒否」の状況がひどい。一方で立命館の生徒達の英語に対するハードルの低さにビックリしている。今回のシンポジウムに参加した他の高校の先生方も苦労していると思うし、あきらめている先生方もおられると思う。

■議題(3)報告

資料９に基づき、廣松 SSH 推進機構長より報告。

■議題(3)について、質疑・助言

・日本のモノづくりがなぜ他の国よりも評価されているのかは、「体験させるということの重要性を

みんなが共有している」からだと思う。「上級生から下級生までが皆で協力する」という感覚が重要であると感じる。たとえば図画工作としてラボあたりで中学生が自分達で作って、単に出来上がって「よかってね」というのからもう一つ抜け出して、中学生が小学生向けに作って、高校生が中学生向けに作って体験させる。上級生の立ち居振る舞いを見せるというような形が良いと思う。それを競争に持っていくとか。それが日本の義務教育の強みかなと考える。日本も高専をかなり支援しながらものづくりを維持しようとしているが、他国に抜かれてしまった。やっぱり「普通高校・普通科の高校でも、ものづくりが常に基礎である」というような、そんな教育が美術系や何かを作り出すという教育を大事にするという意識が大切だと考える。

・海外 20 校以上と交流があると思うが、それらの海外校では「何を教えているのか」という比較をして欲しい。日本でも「こういうところまでは教える」というような指針は毎年出ているが、テクノロジーの進歩に追いついていない。現実の世界はどんどん進んでいて画像処理や生成 AI、量子コンピューター等は、理系の高校生が今学んでいることの延長線上につながっているということが分かっていない。そういう意味で、それらの入口を示してあげる必要がある。世界の理系リーディングサイエンス高校でどこまで教えているのかということを常に観察して結論を出せたらいいと思う。

・科学技術人材育成というと科学一般がメインで、高校の理科の先生でいうと理学部出身の先生が圧倒的に多く、工学部出身先生が非常に少ない。一方で文部科学省は理科と社会のつながりを言い始めている。本来は技術というのも絶対に入っているべきものである。中学校に技術があって、高校にはない。唯一、情報セキュリティの進歩という部分で「情報」というものが必須化されて新しい分野に入り始めた。理学というものは、新しいものを発見する。工学はできないことをできるようにする。そういう技術的な部分も大切にしてほしい。もちろん科学と技術は直結しているので技術だけというのでは困るが。

・企業との連携をもっと強めてほしい。JSSF 等で企業の協賛を募って企業名の賞等を創設する等を考えてはどうだろうか。表彰するというのは生徒達のやる気を引き出すし、協賛していただけた企業への進路選択にも役立つと思う。企業からも人材確保の面から有意義だと思う。

・工業会や単体のメーカ等が理科部会や義務教育部会等を立ち上げて、教員研修などを展開しているので、小学校や中学校の先生向けの研修等を実施されたらどうか。

・教員の国際化も必要。日本の学校は日本人の教員が中心である。いろいろな国出身の先生が増えていってほしい。多様な教育ができると思う。また英語でコミュニケーションができることが当たり前の学校教育を目指すためにも、日本語圏以外の教員がいることで説得力が増すと思う。

・JSSF で実行委員に立命館以外の国内校が参加したことに対する影響や今までとの違いは。

→高校生達は、最初、若干拒否的な反応があったが、実際に交流を開始すると順応力が高く、高校生同士の交流は順調に進んだ。今後は、他の学校の先生にも入ってもらって、それがいろいろなところへ広がっていくという形で、教員同士の交流が重要なのだと感じている。

・教員の意識改革を重点枠の問題意識として強調されているが、具体的にどのような課題があると考えておられるのか。その課題を解決するための意識改革というのを教えてほしい。

→国際科学教育に対する意識改革と考えている。現状では優秀な生徒が課題研究の成果を国内で日本語で発表し機会があればそれを英語に訳して発表させるという意識。最終目標が世界に向かって発表することとして研究を開始することが重要。海外の理数教育重点校ではそうなっている。社会に出た時グローバルな世界で周りを引っ張っていける人材を輩出することを教員の中で意識改革しないといけない。

・実践的な英語というのを今の大学生は使えない。今の高校生の英語レベルが統計で出ている以上に下がっている。グローバルな立場に立ちながら、実践的なものと結びつけるという態度を身につけるということが日本の国際競争力や、もっと大きな歴史的財産になると思う。現状、アジア圏の伸び率と日本の伸び率は、大きく違う。そのような中で、立命館の生徒は、このプログラムを通して身につけているし、先生方もそのような教育をされている。生徒達がそのような世界に立ち向かっていかなければいけない立場にあるということを考えてほしい。そのために教員側が意識改革をしなければないということを立命館が訴え、呼びかけていただくというのは日本としても、大学としても、高校の先生としてもたいへんありがたい。楽しみにしている。

■議題(4)　その他　　特になし。

■挨拶　学校法人立命館一貫教育部　竹中宏文

［資料 10］ 教育課程

令和 4 年度以降　立命館高等学校入学生　教育課程表

教科	科目	第1学年		第2学年					第3学年				
		コアコース	MSコース	CEコース	SSコース	GLコース	MSコース（理系）	MSコース（文系）	CEコース	SSコース	GLコース	MSコース（理系）	MSコース（文系）
国語	現代の国語	2	2										
	言語文化	2	2										
	論理国語			3	3	3	3	3					
	古典探究			2	○2	2	2	2	2		2	2	4
	文学国語								3	3	3		
	現代文											3	3
地理歴史	歴史総合	2	2										
	地理総合			2	2	2	2	2					
	地理探究								○4		○4		●4
	日本史探究								○4		○4		●4
	世界史探究								○4		○4		■4
	地理演習							□4					
	日本史演習							□4					
	世界史演習							▲2					
公民	公共（グローバルシチズン）	2	2										
	倫理（グローバルエシックス）								2	2	2		
	公民演習Ⅰ（ポリティカ・エートス）						2	▲2					
	公民演習Ⅱ											4	■4
数学	数学Ⅰ	4	4										
	数学Ⅱ			4	4	4	4	4					
	数学Ⅲ									4		4	
	数学A	2	4										
	数学B			2	2	2	4	4					
	数学C									3		4	3
	数学3								3		3		
	数学演習												3
理科	物理基礎		2		2								
	化学基礎	2	2										
	生物基礎	2	2										
	地学基礎			2	○2	2							
	物理						●4			△5			
	化学				2		4		●4	3	●4		
	生物						●4		●4	△5	●4		
	地学								●4		●4		
	物理演習											□4	
	生物演習											□4	
	化学演習											4	
	化学演習Ⅰ							2					
	生物演習Ⅰ							2					

	化学演習Ⅱ												2
	生物演習Ⅱ												2
保健体育	体育	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	保健	1	1	1	1	1	1	1					
芸術	音楽Ⅰ	○ 2	○ 2										
	音楽Ⅱ			△ 2	△ 2	△ 2							
	美術Ⅰ	○ 2	○ 2										
	美術Ⅱ			△ 2	△ 2	△ 2							
	書道Ⅰ	○ 2	○ 2										
	書道Ⅱ			△ 2	△ 2	△ 2							
	芸術Ⅲ								▲ 2	▲ 2	▲ 2		
外国語	英語コミュニケーションⅠ	4	5										
	英語コミュニケーションⅡ（英語2A）			4	4	3							
	英語コミュニケーションⅡ（英語2）						6	6					
	英語コミュニケーションⅢ（英語3A）								4	4	4		
	英語コミュニケーションⅢ（英語3）											7	7
	英語プレゼンテーション	2	2										
	英語2B			2									
	サイエンスイングリッシュⅠ				2								
	サイエンスイングリッシュⅡ									2			
	英語ディスカッションⅠ					3							
	英語ディスカッションⅡ										2		
	英語3B								2				
家庭	家庭基礎			2	2	2	2	2					
情報	情報Ⅰ	2	2										
学校設定	教養科目群Ⅰ（CultivationⅠ）			2		2							
	教養科目群Ⅱ（CultivationⅡ）								2		2		
	高大連携科目群（Transition）								▲ 2	▲ 2	▲ 2		
	プログラミング基礎				○ 2								
総合的な探究の時間	総合的な探究の時間		1									2	2
	課題研究Ⅰ	1											
	課題研究Ⅱ			2	2	2							
	課題研究Ⅲ								2	2	2		
ホームルーム		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
計		34	39	34	34	34	38	38	34	34	34	38	38

（備考）　○、●、△、▲、□、■のついた選択群については，各学年で同じ記号のついた科目群からそれぞれ1科目を選択する。

選択科目群	学年	単位数	科目名
理系選択	2年	2	古典探究
			地学基礎
			プログラミング基礎
教養科目群Ⅰ（CultivationⅠ）	2年	2	近現代文学講読
			現代社会システム
			法学入門（スーパーLAW推奨）
			グローバル・サイエンス
			English ＆ Performing Arts Ⅰ
			Advanced English Ⅰ
			アジア芸術文化Ⅰ
			メディア制作Ⅰ
			第２外国語ＡⅠ
			第２外国語ＢⅠ

教養科目群Ⅱ (CultivationⅡ)	2年	2	環境と科学
			English ＆ Performing Arts Ⅱ
			アジア芸術文化Ⅱ
			Advanced EnglishⅡ
			メディア制作Ⅱ
			受験数学（文系）
			フードデザイン
			第２外国語ＡⅡ
			第２外国語ＢⅡ
高大連携科目群 (Transition)	3年	2	芸術Ⅲ（音楽、美術、書道）
			言語表現
			法学ゼミ（スーパーLAW必須）
			生命科学
			分析化学
			地球惑星科学
			スポーツ指導法
			芸術表現による社会文化
			環境と都市デザイン
			受験英語（文理共通）
			クリエイティブコーディング
			プロダクトデザイン
			Liberal Artsゼミ
			ピアサポート入門
			大学講義（AP科目履修）

令和３年度　立命館高等学校入学生　教育課程表

教科	科目	第1学年		第2学年					第3学年				
		コアコース	MSコース	CEコース	SSコース	GLコース	MSコース（理系）	MSコース（文系）	CEコース	SSコース	GLコース	MSコース（理系）	MSコース（文系）
国語	国語総合	4	5										
	国語表現			3	2	3							
	現代文B						3	3	3	3	3	2	3
	古典B			2		2	2	2	2		2	3	4
地理歴史	日本史A(日本近代史)			2	2	2							
	世界史A	2	2										
	地理A				2								
	世界史B							4	△4		4		
	日本史B						△4	△4	△4				
	地理B						△4	△4	△4				
公民	政治・経済(現代社会解析)	2											
	現代社会		2										
	倫理								2	2	2		
数学	数学Ⅰ	4	4										
	数学Ⅱ			3	4	3	4	4					
	数学Ⅲ									6		4	
	数学A	3	4										
	数学B			2	2	2	4	4					
	数学3								3		3		
	数学講究												3
理科	物理基礎		2		2								
	化学基礎	2	2										
	生物基礎	2	2										
	地学基礎			2		2							

	物理						○4			5			
	化学				2		4		○4	3			
	生物				△2		○4		○4	△3			
	地学								○4				
	グローバルサイエンス										2		
保健体育	体育	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
	保健	1	1	1	1	1	1	1					
芸術	音楽Ⅰ	○2	○2										
	音楽Ⅱ			○2	○2	○2							
	美術Ⅰ	○2	○2										
	美術Ⅱ			○2	○2	○2							
	書道Ⅰ	○2	○2										
	書道Ⅱ			○2	○2	○2							
	芸術Ⅲ								△2				
外国語	コミュニケーション英語Ⅰ	4	5										
	英語プレゼンテーション	2	2										
	英語2						6	6					
	英語2A			4	4	3							
	英語2B			2									
	サイエンスイングリッシュⅠ				2								
	サイエンスイングリッシュⅡ									2			
	英語ディスカッションⅠ					2							
	英語ディスカッションⅡ										2		
	グローバルイングリッシュ					2							
	英語3											8	8
	英語3A								5	4	4		
	英語3B								2				
家庭	家庭基礎			2	2	2	2	2					
情報	社会と情報	2	2										
学校設定	高大連携Ⅰ			2									
	高大連携Ⅱ								3				
	高大連携Ⅲ									2			
	文社特講Ⅰ			2									
	文社特講Ⅱ								△2				
	理系特講Ⅰ				△2								
	理系特講Ⅱ									△3			
	日本史特講										2		
	現代社会システム					2							
	化学演習Ⅰ							2					
	生物演習Ⅰ							2					
	国際比較文化研究					1							
	イングリッシュイマージョン										○3		
	中国語										○3		
	国際関係ゼミ										3		
	特別講座Ⅰ											4	4
	特別講座Ⅱ											4	3
	特別講座Ⅲ											4	4
	特別講座Ⅳ											4	4

総合的な探究の時間	1	1	1課題研究	1課題研究	1課題研究			1課題研究	1課題研究	1課題研究	2	2
ホームルーム	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
計	35	40	34	34	34	38	38	34	34	34	38	38

（備考）　△、○のついた選択群については，各学年で同じ記号のついた科目群からそれぞれ1科目を選択する。

選択科目群	学年	単位数	科目名
高大連携Ⅰ	2年	2	法学入門(スーパーLAW必須)
			国際比較文化研究
			マネジメント＆エコノミクス
			日本文化Ⅰ
			メディアリテラシー
高大連携Ⅱ	3年	3	法学ゼミ(スーパーLAW必須)
			スポーツ指導法
			プロダクトデザイン
			受験演習A(英語)
		1.5	政治
			生涯スポーツ
			知の探究
			日本文化Ⅱ
			大学講義A
		1.5	政治
			生涯スポーツ
			対人援助
			吹奏楽ボランティア
			大学講義B
文社特講Ⅰ	2年	2	近現代文学講読
			古典講読
			現代社会システム
			時事英語
			オーラルコミュニケーション
文社特講Ⅱ	3年	2	日本史特講(スーパーLAW必須)
			環境と化学
			Project＆Topics
			芸術Ⅲ(音楽、芸術、書道)
			メディアクリエイション
			受験演習B(数学)
理系特講Ⅰ	2年	2	地学Ⅰ
			生物(前)
			理系情報Ⅰ
理系特講Ⅱ	3年	3	地学Ⅱ
			生物(後)
			理系情報Ⅱ
			受験演習C(数学2／理科1)
高大連携Ⅲ	3年	2	空間デザイン
			ロボット制作
			分析化学
			生命科学
			受験演習D(英語)
			大学講義(前後期セット)

[資料 11]課題研究テーマ一覧

SSH 主対象生徒の課題研究テーマ一覧（SSG クラス 3 年生）

分野	研究テーマ
生物	ショウジョウバエの行動に対する嗅覚の影響　Olfactory Influences on Behavior in Drosophila
	植物性食肉の開発　Development of Plant-based Meat
	匂いは記憶力に影響するのか？　Can Smells Affect Human Memory?
	聴覚刺激が嗅覚に及ぼす影響について　The Effect of Auditory Stimulus on the Olfactory Sensory Perception
	カビの抑制に影響を及ぼす物質について　Substances Affecting Mold Suppression
	安価で簡易的な光合成量測定器の提案　Extracting Current from Photosynthesis
	バラ花弁由来プロトプラストにおける花色の pH 応答　The Influences of pH on Flower Protoplasm
化学	石鹸の匂いと効果　Effects of Soap and Odor
	オレンジの皮の抗菌作用　Antibacterial Properties of Orange Peel
	新素材から環境にやさしいシートを作る　Making Sheets from New Materials
	竹繊維から作る再生繊維及び新物質について　New Material from Bamboo
	柑橘系の皮の再利用方法　How to Reuse Citrus Peels
	アントシアニンを用いた日焼け止めクリームの開発　Exploring the Photoprotective Capabilities of Anthocyanin
	抹茶を用いた水溶液中の銅(Ⅱ)イオンの捕集除去実験　Collecting and Removing Heavy Metal Ions in Water Using Matcha
工学	傘の形状の違いと表面に残る雨水の関係について　The Relationship between Different Shapes of Umbrellas and Raindrops that Remains on the Surface
	タイヤ溝と水跳ねの関係性　Relation Between Tire Grooves and Side Splashes
	日本語入力に最適なキーボード配列　Optimal Keyboard Layout for Japanese Input
数学	和音に最適な周波数の比　Optimal Frequency Ratio for Chords
情報	感情分析する AI の開発　Developing AI Which Can Analyze Human Emotions
	動画解析による生徒の授業参加状態数値化システムの開発　Development of a Student Status Estimation System for High School Classrooms
物理	フルートの音色の物理的解析方法　Method to Analyze Main Techniques of Flute Playing
	高耐久性紙袋の製作　Creating Highly Durable Paper Bags
	雪上の条件を再現したカービングターンの練習器具制作　Equipment for Practicing Skiing on Similar Conditions as Snow
	太陽放射と近くの天体の反射スペクトルの比較　Comparison between Solar Radiation and Reflectance Spectrum of Nearby Astronomical Objects
環境	水生植物を用いた水質浄化　Water Purification Using Aquatic Plants
	効果的かつ海の生態系を守る人工リーフの実用化について　Artificial Reef with Effective Shape and Protection of Marine Ecosystems

令和５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１年次）
令和６年３月発行
発行者　立命館高等学校
〒617-8577　京都府長岡京市調子一丁目 1-1
TEL：075(323)7111　　FAX：075(323)7123