

はじめに

立命館高等学校は、2020 年度、スーパー・サイエンス・ハイスクール (SSH) 指定校として 5 期目 1 年目の年でした。これまで 19 年間にわたる SSH の取り組みにおいて「国際科学教育」という独自の概念を掲げ、グローバル基準での高度理系人材の育成とその方法論の確立に尽力してきました。今年度、新たに第 5 期の指定を受けたことは、これまでの成果に対する一定の評価をいただいた喜びでもあり、同時に、これまでの取り組みをより広く社会に還元しなければならないという責任を改めて認識する機会となりました。

本校の SSH の取り組みは、グローバルに活躍できる理系人材育成を目的とし、高校 2 年 3 年の 2 年間をかけて行う課題研究(国際共同課題研究含む)と、その発表機会としての Japan Super Science Fair (JSSF) の企画運営を活動の軸としています。いずれの活動についても、新型コロナ禍のため、例年通りの実施を見込むことはできませんでしたが、教員も生徒たちも、「この状況だからこそできることを」という強い気持ちで、オンラインのさまざまなツールを駆使して、新しい形を作っていました。

その具体的な内容については、本冊子で紹介している通りですが、結果として、困難な状況を学びの機会に転換することができたと捉えています。何よりも、これからの世の中で必須となるコミュニケーション・スキルとしての、多文化環境での英語と ICT 活用の実践という課題に正面から向き合えたことは、それぞれの生徒個人にとっても、学校としても、貴重な経験となりました。

第 5 期の 2 年目・3 年目を展望しつつ、引き続き、本校で蓄積してきた知見を広く汎用性の高い形でまとめ、様々な形で社会に広く共有・還元することで、SSH 指定校としての社会的責任を果たし、日本の国際科学教育の発展に寄与したい所存です。本校における SSH の実践について、様々な角度からの率直なご指摘、ご助言を賜うことができれば幸いです。

校長 堀江未来

内容

❶ 令和2年度 SSH 研究開発実施報告（要約）	4
❷ 令和2年度 SSH 研究開発の成果と課題	10
❸ 実施報告書（本文）	18
① 研究開発の課題	18
② 研究開発の経緯	19
③ 研究開発の内容	22
（Ⅰ）これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有	22
[1] インターネットを利用した国際科学交流への取組	24
(1) 国際科学交流のための準備	24
(2) ハワイの物理の先生のサイエンスショー	26
(3) 台湾課題研究交流	26
(4) タイ KVIS との国際交流プロジェクト	27
(5) S.P.A.R.C.	28
[2] 教員ネットワークの拡大	29
(1) 連携校会議	29
(2) 第12回科学教育の国際化を考えるシンポジウム	30
（Ⅱ）「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組	31
[1] 国際共同課題研究の実施	32
(1) タイ Chitralada School との国際共同課題研究	32
(2) タイ Mahidol Wittayanusorn School との国際共同課題研究	33
(3) シンガポール National Junior College	34
(4) 韓国 Korea Science Academy of KAIST との国際共同課題研究	35
[2] 「国際共同課題研究センター」の設置	36
(1) 「国際共同課題研究センター」の設置準備	36
（Ⅲ）中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成	37
[1] 課題研究	39
(1) SSG クラスでの課題研究の取組	39
(2) コンテスト等での成果	40
[2] 「課題研究指導方針協議会」の設置	41
(1) 「課題研究指導方針協議会」の設置	41
[3] 海外のオンライン Science Fair への参加	42
(1) シンガポール Singapore International Math Challenge	42
(2) タイ Thailand International Science Fair 2021 Online	42
(3) タイ KVIS International Science Fair	43
(4) タイ Thailand-Japan Students Science Fair	43
(5) シンガポール Singapore International Science Challenge 2021 Online	44

[4] 立命館 STEAM 教育の確立を目指して	45
(1) SS Challenge	45
(2) GJ SS Workshop.....	46
(3) サイエンス部の活動.....	47
(4) 学校設置科目の開発.....	47
(IV) JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化	49
[1] Japan Super Science Fair 2020 Online	50
(1) Japan Super Science Fair 2020 Online の開催	50
(2) Japan Super Science Fair 2020 Online での教員連携.....	54
④ 実施の効果とその評価	55
⑥ 校内における S S H の組織的推進体制	61
⑦ 成果の発信・普及	62
⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	63
④ 関係資料	64
● 令和 2 年度教育課程表	64
● 運営指導委員会 議事録	68
● 課題研究テーマ一覧.....	75
● 参考データ	76

①令和 2 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題								
科学教育のグローバルデザインと国際共同課題研究の全国普及を目指すシステムづくり								
② 研究開発の概要								
第 1 期～第 4 期の SSH 研究開発において、本校では国際科学教育の重要性を認識し、その方法の開発に重点を置いてきた。これまでに築いてきた海外理数教育重点校とのネットワーク、大学・企業との連携、国内校との協働を活用し、第 5 期においては、国際科学教育を全国の SSH 校へ普及させる。とりわけ、「国際共同課題研究」の取組では、多くの学校の高校生が経験できるよう本校に「国際課題研究センター」を設置し、その支援を行う体制構築を開発する。さらに、課題研究指導がより大学と接続したものとなるモデルを提唱し、課題研究の高度化を中心とした STEAM 教育により高度な理数系グローバル人材の育成を図る。また、これらの発表の場としての Japan Super Science Fair を継続して開催する。								
③ 令和 2 年度実施規模								
全校生徒を対象として科学教育の充実を目指す。3 年 SS コース（3 クラス、とりわけ SSG クラス 1 クラス）、2 年 SS コース（3 クラス、とりわけ SSG クラス 1 クラス）、及び、SS コースへつながる高校 1 年（コアコース 8 クラス、とりわけ GJ クラス 3 クラス）の生徒を中心とした教育開発事業に取り組む。また、中高一貫教育の中で科学的思考力や研究発表につながるスキルの育成を図るため、立命館中学生に対しても高校生のワークショップ等の一部に参加させる。								
学 科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計	
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
コアコース	198	5					198	5
GJ クラス	116	3					116	3
SS コース			131	2.5	74	2	205	4.5
SSG クラス			41	1	29	1	70	2
CE コース			114	2.5	121	3	235	5.5
GL コース			31	1	34	1	65	2
MS コース	60	2	50	2	54	2	164	6
課程ごとの計	374	10	367	10	312	9	1053	29
④ 研究開発の内容								
○研究計画								
研究開発課題を推進するために、以下の 4 つのテーマを設けて取り組む。 (Ⅰ) これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有 (Ⅱ) 「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組 (Ⅲ) 中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成 (Ⅳ) JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化 4 つのテーマについて、年度ごとに目標、研究事項、実践内容をまとめると次の表の通りである。								
	令和 2 年度		令和 3 年度		令和 4 年度			
目 標	国内校間での議論の充実と、これまでの取組の深化		連携協議の輪を拡大し、新たな取組を実施		新たな取組をモデル化して普及			
研 究 事 項	国際科学教育を全国へ普及させるためにこれまでの取組をどう深化させるかの研究		より多くの学校を巻き込んだ議論と、新しい教材、共同研究、指導法等を実践する研究		開発した教材や方法を「センター」や「モデル化」して普及させるための研究			

(Ⅰ)	- これまでの国内連携校による協議 - 学習会、シンポジウム - 教材開発準備 【評価・目標】 国際科学教育の普及に向けての具体的方法の明確化	- 国内連携校の拡大 - 学習会、シンポジウム - 教材の開発 【評価・目標】 国内校 20 校程度のネットワーク構築と、成果物の制作	- 多くの国内校を巻き込む議論の場を設定 - 学習会、シンポジウム - 教材の普及 【評価・目標】 全国規模での国際科学教育の定着
(Ⅱ)	- これまでの共同研究の深化 - 新たな共同研究の模索 【評価・目標】 研究内容の充実と、これまでの 8 校に加え数校を募集	- 新たな共同研究の実践 - 研究サポート体制の研究 【評価・目標】 全体として 20 校程度の規模、スムーズな研究進行、サポーターの登録と適切なサポート	国際共同課題研究センターとしての運営を開始 【評価・目標】 20～30 校程度の規模、持続可能なセンター機能の定着
(Ⅲ)	- 中高大連携による課題研究議論 - 大学による高校生への支援 - 高校生による中学生への支援 - 学校設置科目の開発 【評価・目標】 中高大連携での協議の開始と校種間を越えた支援の実施	- 中高大連携による課題研究指導の実践 - 大学による高校生への支援 - 高校生による中学生への支援 - 学校設置科目の実践 【評価・目標】 探究学力を伸ばす、立命館型 STEAM 教育の確立	- 中高大連携による課題研究指導モデルの提唱 - 学校設置科目の普及 【評価・目標】 長期の課題研究指導のモデル化と普及
(Ⅳ)	- JSSF の開催、充実 - 海外校との連携強化 【評価・目標】 参加校規模、参加者からの評価、新しい企画内容、新たな海外連携校 3 校	- JSSF の開催、充実 - 海外校との連携強化 【評価・目標】 参加校規模、参加者からの評価、新しい企画内容、新たな海外連携校さらに 3 校	- JSSF の開催、充実 - 海外校との連携強化 【評価・目標】 参加校規模、参加者からの評価、新しい企画内容、新たな海外連携校さらに 3 校

○教育課程上の特例等特記すべき事項

特になし

○令和 2 年度の教育課程の内容

平成 14 年度 SSH 開始年度から主対象生徒に課題研究を必修とし、探究型学力の育成に力を入れてきた。そのことの重要性に注目し、平成 25 年度に教育課程を変更、一部のコース（MS コース）を除くすべての生徒に文系・理系に関わらず、高校 2 年、3 年での総合学習の中で課題研究を必修とした。高校 2 年からコースに分かれていくことに配慮し、そこでの学習と連携させるため、高校 2 年、3 年で取り組むことにした。現行の教育課程での課題研究の位置づけは以下の通りである。

学科・コース	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年	
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数
MS コースを除く全てのコース	総合的探究の時間の一部利用	1	総合的探究の時間「課題研究」	1	総合的探究の時間「課題研究」	1

現在、探究型学力伸長をより重視した教育課程として、各学年での単位数増加とともに、高校 1 年での位置付けについて検討している。また、科学分野での探究型学力の更なる伸長のために、理科における学校設置科目を充実させる研究開発に取り組んでいる。

○具体的な研究事項・活動内容

今年度の研究事項・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)これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

[1] インターネットを利用した国際科学交流への取組

(1) 国際科学交流のための準備

・ ICT Boot Camp 4月14日(火)、21日(火)、28日(火)、5月5日(火)、12日(火)

高校2年生41名・高校3年生29名 計70名参加

・ Excel Mini-Course 5月20日(水)、27日(水)、6月3日(水)

高校2年22名・高校3年10名 計32名参加

・ Spring ICT/Research Boot Camp 2021年3月19日(金)、22日(月)、23日(火)

高校1年生34名・高校2年生32名 計66名参加予定

(2) ハワイの物理の先生のサイエンスショー 4月28日(火)

高校2年生41名・高校3年生29名 計70名参加

(3) 台湾課題研究交流 5月5日(火)

高校2年生41名・高校3年生29名 計70名参加

(4) タイ KVIS との国際交流プロジェクト 6月6日(土)、20日(土)

本校高校3年生29名、タイ KVIS39名参加

(5) S.P.A.R.C. (Students Pioneering Academic Research Collaboration)

6月13日(土)、20日(土)、27日(土)、7月4日(土)、7月11日(土)

本校高校3年生5名・高校2年生6名 計11名 海外生徒39名参加

[2] 教員ネットワークの拡大

(1) 連携校会議 7月6日(月)、8月25日(火)、12月22日(火)

(2) 第12回科学教育の国際化を考えるシンポジウム 2月5日(金) 46名参加

(Ⅱ)「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

[1] 国際共同課題研究の実施 以下4校を対象として、すべて年間を通して実施

(1) タイ Mahidol Wittayanusorn School との国際共同課題研究 本校生徒1・2年生3名

(2) タイ Chitralada School との国際共同課題研究 本校生徒2年生3名

(3) シンガポール National Junior College との国際共同課題研究 本校生徒1・2年生6名

(4) 韓国 Korea Science Academy of KAIST との国際共同課題研究 本校生徒2年生3名

[2] 「国際共同課題研究センター」の設置

(1) 「国際共同課題研究センター」の設置準備 年間を通して実施

(Ⅲ)中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

[1] 課題研究

(1) 今年度の課題研究の取組 年間を通して実施

・ Pre-JSSF 企画 SSG 課題研究発表会 10月31日(土)

高校2年生41名・高校3年生29名 計70名参加

・ 課題研究最終発表会 12月21日(月) 高校3年生258名

・ 高校2年生 SS コース課題研究成果発表会 2月1日(月) 高校2年生173名

(2) コンテスト等での発表

・ SSH 生徒研究発表会 8月11日(火)、8月17日(月)～8月18日(火)、8月28日(金)

高校2年生41名・高校3年生29名 計70名参加

・ サイエンスキャッスル2020 関西大会 12月20日(日) 高校2年生1名参加

・ サイエンスキャッスル2020 関東大会 12月20日(日) 高校3年生2名参加

・ 2020年度 「プラズマ・核融合学会 第18回高校生シンポジウム」

1月23日(土) 高校2年生2名参加

・ 第17回日本物理学会 Jr.セッション(2021) 3月13日(土) 高校2年生1名参加

・ サイエンスキャッスル研究費 フォーカスシステムズ賞2020 成果報告会

3月17日(水) 高校3年生2名参加

[2] 「課題研究指導方針協議会」の設置

- (1) 「課題研究指導方針協議会」の設置 3月1日(月) 中高大教職員 20名参加

[3] 海外のオンライン Science Fair への参加

- (1) サイエンスキャッスル 2020 ASEAN 大会

11月4日(水)、5日(木) 高校2年生1名参加

- (2) シンガポール Singapore International Math Challenge

11月13日(金)～20日(金) 高校2年生3名・高校3年生3名 計6名参加

- (3) タイ Thailand International Science Fair 2021 Online

1月6日(水)～8日(金) 高校3年生2名参加

- (4) タイ KVIS International Science Fair

2月6日(土)、20日(土) 高校2年生2名参加

- (5) タイ Thailand-Japan Students Science Fair

2月24日(水)～25日(木) 高校3年生3名参加

- (6) シンガポール Singapore International Science Challenge 2021 Online

3月12日(金)～15日(月) 高校2年生3名参加

[4] 立命館 STEAM 教育の確立を目指して

- (1) GJ SS Workshop 10月15日(木) 高校1年生 60名参加

- (2) 日本生物学オリンピック 2020 代替試験

一次試験 11月1日(日)、二次試験 12月20日(金)

高校1年生3名・2年生11名・3年生6名 計20名参加

内4名が2次試験参加、内1名が銅メダル獲得

- (3) 公益財団法人テルモ生命科学振興財団

生命科学 DOKIDOKI 研究室 (大阪大学甲斐研究室訪問)

12月18日(金) 高校2年生4名 参加

- (4) SS Challenge 1月28日(木) 高校2年生 173名参加

- (5) 第12回立命館地球環境委員会シンポジウム

「地球環境を脅かすプラスチックごみ、いま、私たちにできること」

11月17日(火) 高校3年生1名参加

- (6) 立命館中学校・高等学校 国際理解講座代表発表 11月25日(水)

- (7) サイエンス部の活動 年間を通して実施

- (8) 学校設置科目の開発 ・地学I、II ・生命科学 ・Science English

年間を通して実施

(IV) JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

[1] Japan Super Science Fair 2020 Online

<Week 1> 10月31日(土) 17時～21時 / 11月1日(日) 8時～12時

<Week 2> 11月7日(土) 17時～21時 / 11月8日(日) 8時～12時

<Week 3> 11月14日(土) 17時～21時 / 11月15日(日) 8時～12時

本校高校1年8名・高校2年生41名・高校3年生31名 計79名参加

○その他の取り組み

- (1) 運営指導委員会

10月13日(火) 第1回運営指導委員会 / 3月2日(火) 第2回運営指導委員会

- (2) 学校訪問の受入 (オンライン)

8月7日(金) 熊本県立第二高等学校 / 10月20日(火) 兵庫県立加古川東高等学校

12月22日(火) 東京都立富士高等学校

- (3) SSH 情報交換会 12月25日(金)

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- (1) JSSF の開催・・・Japan Super Science Fair 2020 Online を開催し、国内校へも広く広報し、16 校（＋本校）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。コロナ禍のため通常とは違った形ではあったが、オンラインで開催し、研究発表の機会とともに、世界中の多くの高校生との科学交流を行う経験を提供できた。
- (2) 海外科学交流に関わる意見交換、アドバイス・・・連携校会議を中心に、コロナ禍での国際科学交流について意見交換を行ってきた。また、その輪を拡大するための広報や、新しい学校からの国際科学交流へのアドバイスを求められ、それに対応した。
- (3) シンポジウムの開催・・・第 12 回「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」を開催した。46 名の参加を得て、有意義な意見交換が行えた。
- (4) 学校訪問の受入（オンライン）・・・3 校からオンラインでの学校訪問を受けた。SSH 事業全般に関わる質問と、特に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行った。
- (5) 報告書等の配布・・・昨年度にまとめた報告書等をすべての SSH 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。
- (6) 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

（Ⅰ）これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

これまで海外理数教育重点校との有意義なネットワークを構築し、多くの国際科学交流を実施してきたが、コロナ禍の影響を受けて、我々がこれまで得てきた手法を普及させることに加え、オンラインによる国際科学教育についての手法の研究開発がより急がれると考え、オンラインによる取組を積極的に行い、検討を重ねた。国内校教員との連携やシンポジウムについても、オンラインによる国際科学教育を考える機会として実施した。

（Ⅱ）「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

国際共同課題研究については、コロナ禍の中でも海外交流校 4 校と 5 テーマで積極的に進めることができ、生徒の成長にもつながったと考えている。今次の大きな目標である「国際共同課題研究センター」の準備に関しては、実際に訪問ができない中で生徒への勧誘を躊躇された学校が多かったのか、残念ながら大きく進展させることができなかったが、次年度に向けて、オンラインで共同研究を実施する手法についての研究を進めることができた。

（Ⅲ）中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

コロナ禍の影響で、年度当初は学校での実験等が行えず、課題研究の取組が遅れることとなった。しかしながら、後半期には充実した取組を行うことができ、一定の成果を得ることができたと考えている。大学の先生方と課題研究指導についての話し合いの場として「課題研究指導方針協議会」をスタートさせた。また、コロナ禍ではあったが、感染拡大防止に十分な注意を払いながら、可能な取組については積極的に実施してきた。オンラインのものや対面のものも含め、生徒は様々なことを経験し、多くのことを学べたことが成果と考えている。

（Ⅳ）JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

コロナ禍の中、オンラインによる JSSF を開催できたことで、通常の JSSF で養われる生徒の成長について、概ね近いものを達成できたと考える。その取組の中では、多くのことを学べた。また、これまでの国際ネットワークを維持するとともに、さらに広い交流の輪を築けたことも大きな成果と言える。JSSF 後に、多くの海外交流校においてオンラインでの Science Fair が開催されることになり、我々の取組が一つの方向性を示せたことも意義深いと考えている。

○実施上の課題と今後の取組

今年度の研究開発において、一定の成果は出せたものの、以下の課題があると考えている。

- ① 国際科学教育の普及のために大きなネットワークを作っていくことについて、従来の輪を大きく広げるには至っていない。コロナ禍の影響があったとはいえ、ICT 等を活用してそれを克服し、ネットワーク拡大を行うことが必要である。
- ② 国際共同課題研究を普及させることにブレーキがかかってしまった。オンラインでも可能な方法を広報し、国際共同課題研究に関わる高校生の数を増やすことが急務である。
- ③ 課題研究指導の進化のため、大学との連携を強め、具体的実践を行うことが求められる。
- ④ コロナ禍の一定の収束を見据え、JSSF を開催できるよう対策を立てること。オンラインでの Science Fair の充実とともに対面での Science Fair との効果的な両立を研究する。
- ⑤ 高校 2 年の主対象生徒である SSG クラスの生徒について、本年度に国際科学交流の経験が持てなかったことによる認識調査での影響を次年度に回復させる必要がある。

今後の研究開発の方向性について、テーマごとにまとめると以下の通りである。

(Ⅰ)これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

国内連携校との日常的な議論へ、これまで交流のなかった学校も多く巻き込む。その中で、国際科学教育を全国へ普及させるための方策を具体的に協議し、それに必要な教材等も制作し、学習会、シンポジウム等を通して広報していく。全国規模の議論が起こせるよう普及活動を行う。

(Ⅱ)「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

コロナ禍の影響にもよるが、少しでも多くの学校で共同研究に関わる生徒を広げたい。新たに参加してくれる高校生を模索するための広報活動を行い、新たな共同研究へ拡大し、「国際共同課題研究センター」として持続可能な枠組みを提唱したい。

(Ⅲ)中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

課題研究指導において、高大が共通の指導方針を持って関わっていくことを目的に行ってきた議論を、高大接続の研究活動の実践につなげ、中高大の一貫した指導方針のモデル案への議論を深める。新しい学校設置科目により、探究型学力を伸長させ、立命館型 STEAM 教育を確立させる。

(Ⅳ)JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

Japan Super Science Fair (JSSF) を昨年度と同様に対面にて開催する。多くの国内高校生にも参加の輪を広げ、海外校も増やすことと、それらのネットワークを国内 SSH 校で共有できるよう取り組む。オンラインの取組についても、効果的に組み合わせることを研究し、あわせて実施する。

⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

これまで海外理数教育重点校との有意義なネットワークを構築し、多くの国際科学交流を実施してきたが、今年度のコロナ禍の影響を受けて、それらの対面によるすべての交流の実施が不可能になった。今年度については、我々がこれまで得てきた手法を普及させることとともに、オンラインによる国際科学教育についての手法の研究開発が急務であると考え、オンラインによる取組を積極的に行い、検討を重ねた。国内校教員との連携やシンポジウムについても、オンラインによる国際科学教育を考える機会として実施した。

国際共同課題研究の普及を試みようとしたが、今年度については、本校におけるオンラインでの国際共同課題研究の実践の研究と、指導法に関する検討、さらに、広く国際科学交流としての海外校の紹介等を行った。

校外で計画していた生徒の研修について、校内、あるいは、オンラインでの取組に変更した。

初のオンラインによる開催として Japan Super Science Fair 2020 を実施した。同時に、そこでの教員連携を重視した。

②令和 2 年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果

未曾有のコロナ禍のため、教育活動にも大きな影響を受け、SSH 研究開発についても、多くの変更を余儀なくされた。しかしながら、ICT を活用することで新しい計画を立案し、その結果として予想以上の成果が得られたとともに、ICT の科学教育への大きな可能性を感じる 1 年であった。

各テーマでの成果をまとめると以下の通りである。

(I) これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

コロナ禍による突然の休校期間からの年度開始となったが、その後の取組に活かせるようインターネットを利用した国際科学教育のためのスキル向上を目指しての取組に素早く動いたことが大きな成果につながったと考える。オンラインでの基本スキルの習得の後、オンラインで海外の先生の講義を聴くこと、海外生徒の研究発表を聴くこと、海外生徒と共同してテーマを決めての調査、検討、発表の経験、さらにそれらを統合して、6 カ国 8 校の生徒達による共同作業、発表会を企画・運営し、後に述べる Japan Super Science Fair のオンライン開催への道を拓いた。一連の取組の中で、ICT を用いた教育の大きな可能性に気づかされるとともに、その際には、生徒の ICT スキルが極めて重要であること、日本の生徒達は学習の中で ICT を利用する経験が少ないことを実感した。コロナ禍が収束した後も、対面での教育にあわせて、オンライン教育の併用による効果が期待できる。

訪問や対面での会議等が難しい状況ではあったが、教員の交流についてもインターネットを利用して活発に行うことができた。連携校会議については、これまで協力してきた

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／東海大学付属高輪台高等学校

東京工業大学附属科学技術高等学校／奈良女子大学附属中等教育学校

と継続して連携を行うことができた。また、年度末には JSSF の国内参加校へも声をかけ、わずかではあったが追加の参加を得た。

第 12 回「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」についても「beyond コロナ時代の国際科学教育を考える」をテーマとして、オンラインでの科学教育について考える機会とした。46 名の教員、教育関係者に参加していただき、有意義な議論の場となった。参加者のアンケートからは、以下のような評価を得た。

- ・コロナ禍でも、これだけ密な海外交流ができることを証明され、非常に頼もしかった。
- ・実践している学生さん自身の意識が高いことが成功の秘訣のように感じました。
- ・この困難な時分に、生徒がキラキラと発表されている姿に勇気づけられた。
- ・国際共同課題研究の前後の生徒の考え方・感じ方の違いに強い説得力があり、所属校で同じように国際交流を行う際に「不安だからやらない」という生徒の背中を押してあげられると感じました。
- ・国際共同課題研究の教育効果について、生徒の姿や成長過程、実感などを知ることができたので、参考になったし、本校でも取り組もうと意欲がわいた。
- ・このような状況下にあっても、生徒の活躍の場をこれだけ創出されていて、先生方の気概を感じました。
- ・先生方の熱意により対面時と同じような感動をオンラインであっても生徒に与えられたという

こともあり、何事も挑戦していくべきだと感じました。

(Ⅱ)「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

国際共同課題研究については、コロナ禍の中でも、以下の海外交流校4校と5テーマで積極的に進めることができ、生徒の成長にもつながったと考えている。

(1) タイ Chitralada School との国際共同課題研究

【研究テーマ】Geometric Figures on the Multiplication Circle Using Modular Arithmetic
(Multiplication Circle を用いた合同式における乗法の可視化)

(2) タイ Mahidol Wittayanusorn School との国際共同課題研究

【研究テーマ】Primary screening of bioactive compounds in Thai and Japanese Begonia
(タイと日本のベゴニアの生理活性成分のスクリーニング)

(3) シンガポール National Junior College との国際共同課題研究

【研究テーマ】地球科学分野「地球温暖化」
生物分野「生物による水質浄化」

(4) 韓国 Korea Science Academy of KAIST との国際共同課題研究

【研究テーマ】可視光－近赤外スペクトル計測による大気汚染物質同定の研究
生徒の感想文からは、以下のように成長が窺える。

○研究内容に関して

- ・ 研究内容について学ぶことでより多く知識を得る事が出来たし、その事で身の回りに起こる現象に興味を持つようになったので学ぶ事が楽しくなった。
- ・ 数学について授業以外のことを学べてよかったです。自分たちで問題を解いて、その問題のやり方が少し違っても相手のこと一緒だった時すごく嬉しくてそれが一番楽しかった時です！！
- ・ 初めての研究で新しいことをたくさん学びました。(1年生)

○研究姿勢や能力に関して

- ・ 海外生と一緒に同じことを研究していくというのはここでしか成し遂げられない貴重な経験だと思いました。
- ・ 共同で行動するという事で、自分のことだけではなく全体を見て何をするべきか考えられるようになったと思います。
- ・ 研究へのモチベーションが上がり想定していたよりも順調に運び、一年で予想もしていなかったほど進められることができ、海外にも発信できるようになりました。
- ・ 毎回のミーティングに向けて立命生側のチームメイトと協力して取り組み、ミーティングが終わったらしっかり反省点を見つけ改善しようと次に繋げられた点です。
- ・ 自分でなんとかしてみようとする行動力がついたのと、少しだけ英語力がついたと思います！
- ・ 英語で専門的な話をできるようになった。

今次の大きな目標である「国際共同課題研究センター」の準備に関しては、実際に訪問ができないうちで生徒への勧誘を躊躇された学校が多かったのか、残念ながら大きく進展させることができなかったが、次年度に向けて、オンラインで共同研究を実施する手法についての研究を進めることができた。

(Ⅲ)中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

コロナ禍の影響で、年度当初は学校での実験等が行えず、課題研究の取組が遅れることとなった。しかしながら、後半期には充実した取組を行うことができ、一定の成果を得ることができたと考えている。コンテスト等での成果としては、サイエンスキャッスル研究費(フォーカスシステムズ賞

2020) の獲得や、サイエンスキャッスル関西・関東両大会でのポスター優秀賞等があげられる。

大学の先生方と課題研究指導についての話し合いの場として「課題研究指導方針協議会」をスタートさせた。高校での課題研究が大学でどのような意義を持ち、ギャップなくどのように研究活動を継続させていくのかを考えることを目的としている。中高の研究活動担当者と大学の先生方 20 名でのオンライン会議として実施し、たいへん有意義な議論ができたと考えている。協議内容をまとめると、以下の通りである。

○育成したい生徒像の確認

「世界の舞台で海外の研究者と協力し合いながら、社会を良い方向へ変えていける人材」

○大学教員から見て、大学生が研究活動を行うにあたって不足していると考ええる資質

- ・ 文章を読み書きする力。大学へ入ってからトレーニングする機会は少ない。
- ・ 批判的に読む力。何かで見たことをすぐに正しいと思ってしまう。
- ・ 理系の学生が自分の研究をシーズとして活用して、実社会に生かしていこうとする力。
- ・ 情報を整理し、結び付けて理解するという能力。高校時代の学びと大学での学びを結び付けることができていない。

○出された主な意見

- ・ Dr.コース進学数が多い学年は、高校時代に主体的に自分たちのやりたいことをぶつけられ、大学へ入ってから主体的にやってみたいことを見つけようとした学生が多い。
- ・ 大学にはいろいろな設備があるので、それを活用できる仕組みを作ることは良い。
- ・ 高校から同じテーマで継続的に関われるなら、大学でのギャップをなくすことが可能。
- ・ 大学でいきなりアイディアは出ない。小中高から知識と経験を多く持つことが大切。

今後の計画としては、今回の会議で出された意見をさらに検討し、次年度に実践可能な取組を計画し、実施する。その上で、それらの実践の効果と課題を吟味する。

JSSF 以降に海外でも多くのオンライン Science Fair が開催された。これまでのつながりから以下のような多くのサイエンスフェアに招待していただき、参加生徒はこのような状況下でありながら、研究発表やワークショップ等で多くの有意義な経験をすることができた。

- (1) シンガポール Singapore International Math Challenge
- (2) タイ Thailand International Science Fair 2021 Online
- (3) タイ KVIS International Science Fair
- (4) タイ Thailand-Japan Students Science Fair
- (5) シンガポール Singapore International Science Challenge 2021 Online

(2)のタイでの Science Fair においては、本校が発表した「お茶の抗酸化作用」の研究はタイ Mahidol Wittayanusorn School の生徒との共同研究で、開会式直後のタイ王女様が臨席される数組の研究発表のうちの 1 つに選ばれ、タイ生徒とともに協力して研究発表を行った。また、参加校の校長によるパネルディスカッションでは本校校長がパネリストとして参加し、コロナ禍における国際科学教育の在り方について各校長と議論を行った。

いずれの取組も、本校の JSSF 後に開催されており、我々の JSSF の取組が一つの方向性を示せたことも意義深いと考えている。

また、コロナ禍ではあったが、感染拡大防止に十分な注意を払いながら、可能な取組については積極的に実施してきた。オンラインのものや対面のものも含め、生徒が様々なことを経験し、多くのことを学べたことが成果と考えている。例年、校外でのワークショップとして実施している高校 2 年の SSChallenge や高校 1 年 GJ クラスの GJ SS Workshop では、校内に大学の先生をお招きしたり、オンラインで研究所や企業の方からの講義やワークショップに参加したりした。生徒の感想からは、以下のように通常授業だけでは味わえない科学・技術への興味関心が高められたことが窺え

る。

- ・今まで物理や化学の1つの分野が、こんなに深いとは思っていませんでした。(2年生)
- ・思った以上に私たちの体は複雑なのだなと思い知りました。改めて生物と化学の知識をつけてからもう一度話をききたいです。(2年生)
- ・まったく関係ないと思えるものでも、発想次第では有効活用できるということを知った。自分はどんな分野に進むのかわからないが、こんなふうに発想やアイデアをたくさん出して有効活用していくことが必要になってくるのだと知りました。(2年生)
- ・大学の先生や卒業生のお話をきいて、1つ好きな分野に対してものすごく打ち込んで学んだり研究されているのだと知り、とても興味をそそられました。(1年生)
- ・大学の先生の話の直接聞いていると、熱意が伝わってくるとともに、身近なところにたくさん科学技術を積み重ねてできたものがあると思いました。(1年生)
- ・今勉強していることが大学へ行くと少し日常生活につながった研究ができることを知り、自分で行きたい学部、やりたいことを見つけて頑張りたいと思いました。(1年生)

(IV) JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

コロナ禍の中、オンラインによる JSSF を開催できたことで、通常の JSSF で養われる生徒の成長について、概ね近いものを達成できたと考える。その取組の中では、多くのことを学べた。また、これまでの国際ネットワークを維持するとともに、さらに広い交流の輪を築けたことも大きな成果と言える。

24 カ国・地域から、海外校 46 校、国内校 17 校の参加^(資料1)を得て、盛大に開催することができた。世界中からの参加校に配慮し、タイムゾーンを2つのブロックに分けて実施した。日本から西へヨーロッパまでを A ブロック、日本から東へアメリカまでを B ブロックとし、A ブロックは日本時間の土曜日夕刻に、B ブロックは日本時間の日曜日朝に3週末を使って実施した。ただし、Week 2 の研究発表だけは、X、Y、Z の3ゾーンに分け、その内の2回で発表を行うことで、全ての発表者が全ての参加者に聴いてもらえる環境を準備した。X ゾーンは A ブロックの学校に日本から東へニュージーランドまでの国を加え、Y ゾーンはイランから西へハワイまでの国、Z ゾーンは B ブロックに日本から西へインドまでの国を加えた。

主な取組は、開会式、記念講演「How do you explore the universe?」、Science Talk (科学講義)、科学研究発表、Science Showdown、日本文化紹介、海外文化発表、閉会式、Farewell 企画であった。

取組の中心となる科学研究発表では、

- ・発表動画をアップして、コメントのやり取り・・・参加者は誰でも動画を投稿できる
- ・ライブでの口頭発表、質疑(Zoom + Slack)・・・学校代表が発表

の2方式で実施し、活発な意見交換が行えた。本校からの口頭発表は以下の4本であった。

- Making Antibacterial Sheets by Using Psoralen (Biology)
- The time dependent change of redox reaction under various conditions (Chemistry)
- The observation of physical properties of frozen various aquatic solutions (Chemistry)
- Geometric Figures Obtained from Some Modular Arithmetic (Mathematics)

※タイ Chitralada School との共同研究

また、グループによる課題解決型ワークショップである Science Showdown では、1週目に出题された問題の解答を3週目までに提出する形態で、グループでの共同作業を行った。

企画・運営においては、例年と同様に生徒実行委員会を組織し、生徒と教員が話し合いながら、企画内容や運営方法について創り上げていった。今年度の生徒実行委員会では、7つの部署「研究発表部署」「Science Showdown 部署」「Discussion 部署」「海外文化交流企画部署」「日本文化発信部署」「式典部署」「ArTech 部署」に分かれて活動した。

事後に取った生徒の感想からは、以下のような成長が読み取れる。

- ・ 研究発表からは自分の知りたいと思ったことを追求する人の情熱を感じ、物事に夢中になる素敵さを知りました。
- ・ 今回はオンラインで世界的なフェアをするというものすごく大きな挑戦に携わることができたことをとても光栄に思う。しかもそれが成功に終わったということがとてもうれしい。この先も変わらず努力をして、いろんなことに挑戦しようと思った。
- ・ 私はこのフェアを通し、リーダーシップや ICT スキルが向上し、国際的視野を広げられました。そして同年代の高校生が素晴らしい科学研究を行っていることに刺激を受けました。将来はこの経験を糧に、世界を舞台に活躍して行きたいと思います。
- ・ 私自身将来は数学の研究者として生きていきたいので、その第一ステップにふさわしいものであったと思います。また、自分の研究につながりそうな研究をしてらっしゃる生徒と連絡を取り、少し研究と研究を繋げることができたことは私にとって JSSF における 1 つの成果あるいは成功としても良いと思います。
- ・ 今回の JSSF で沢山の国の人が混じった中で、社会で必要とされる人は、周りをしっかりと見ることができるリーダーシップ力があって、なんでも積極的にする人であることを学び、これは世界共通のことなんだと初めて実感することができました。

また、JSSF において参加校の教員の連携も重視した。過去 17 回の JSSF において、教員間の強力な連携関係を築いてきており、参加するすべての教員で、すべての参加生徒の成長を促そうという連携が持てていることが、JSSF の誇りとするところである。オンライン開催になった今年度においても、以下のような取組を行った。

○教員ミーティング

参加した教員を 7～8 名くらいのブレイクアウトセッションでグループに分け、お互いに懇談する企画を行った。各ブレイクアウトセッションでは、立命館の教員が司会者となり、自己紹介やコロナ禍での学校の様子、オンライン授業の取組等の情報を交換した。

○教員セッション

テーマを「オンラインによる科学教育の取組」と設定し、事前に申し込みのあった教員から 14 本の発表が行われた。発表は 10 分間で、その後、5 分間の質疑を行った。本校からも「Exploring the Potential of Online Student Collaboration」の発表を行った。

○教員カンファレンス

3～4 テーマから希望の分科会に分かれ、10 分間の話題提供の後で、テーマに沿った議論を行った。全体で 50 分間の取組とした。分科会での話題提供は、それぞれ、タイ、台湾、日本（立命館）、USA、韓国、USA、日本（立命館）の教員が行った。

国際科学教育の発展のために、教員連携は最も重要な課題であり、今後も対面とオンラインの両方の良さを活かして、複線的な取組で充実させていきたい。

以下に、今年度の生徒の成長についてアンケート調査のデータから分析する。

＜国際共同課題研究に参加した生徒の成長＞

4 つの海外校と 5 つのテーマで取り組んだ。本校生徒は各テーマ 3 名ずつで計 15 名の生徒が参加した。15 名の生徒が、自己の成長について、どのように自己評価しているかを知るため、次のアンケート調査を行った。以下の各項目について、5 段階で評価させた。5 が最も肯定的回答で、1 が最も否定的回答、5 段階の基準は各自で判断するようにと伝えた。

- ① 研究課題についての興味は持てましたか？
- ② 共同課題研究に努力できましたか？
- ③ 相手校の生徒と連絡は多く取れましたか？

- ④ 取組の中で、困ったことは多かったですか？
- ⑤ 上の質問で困ったことがあった場合、困ったことは解決できましたか？
- ⑥ 今も相手校の生徒と連絡を取っていますか？
- ⑦ 共同課題研究の取組を通して、あなたは成長できましたか？

①～⑥について、生徒の成長感を尋ねた⑦との相関関係を調べると、それぞれの相関係数は、①0.61 ②0.56 ③0.83 ④0.11 ⑤0.77 ⑥0.56 となり、③と⑤について相関が強いこと、つまり、研究推進の中で連絡を多く取れたと感じている生徒、困難を解決できたと感じている生徒の成長感が高いということが分かる。国際共同課題研究を指導する際には、相手校の生徒と密に連絡を取れる工夫と、困難を自分で解決できたと思える場面を作ることが重要と言える。

＜JSSF2020 Online での生徒の成長＞

毎年 JSSF 終了後に参加生徒を対象に行うアンケートから、次の項目について、2011～2019 年度（隔年）と今年度の本校生徒の結果を調べる。本年度の対象生徒数は 70 名であった。

- （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）学習へのモチベーションを高めるのに有効だったと思いますか？
- （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「大変そう思う」「そう思う」「あまりそう思わない」「そう思わない」から選択させている。

生徒達による自己評価ではあるが、ほとんどすべての項目で 2011 年度から着実に結果が向上し、2019 年度にたいへん高い評価となっている（資料 2）。今年度の結果は、2019 年度よりは低いものの、どの項目においても 2019 年よりも結果と比べれば遜色ない満足感だと言える。比較的数値が低かったのは、（項目 1）と（項目 5）であった。（項目 1）のネットワーク構築に関しては、今回の実施では直接会話を交わす機会を持てる対象人数が少なかったことから、更なる工夫で改善を図れればと考えている。（項目 5）の将来の目標への影響は、これまでからバラツキの大きい項目であり、単純には結論付けにくいと考える。

また、JSSF のグループワークの中で、どのような関わり方ができたのかを「リーダーとして活躍できた」「常に存在感を示せた」「あまり活躍できなかった」「活躍できなかった」から選択させるアンケート結果において、2016 年度と今年度を比較した（資料 3）。

オンラインで実施の今年度、グループワークにおいて過年度より積極的に関わられたのだと窺える。オンライン開催のため、ブレイクアウトセッションでのグループ活動において頼る人がおらず、ホスト校の自分達が中心となって動かさなければならないという自覚によるものと考えられる。

＜「科学への認識調査アンケート」から見える生徒の成長＞

この調査は、PISA による科学的リテラシーを中心とした 2006 年の調査と同様のもので、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である。各因子尺度は以下の通りである。

- 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

アンケート結果の中で、全体的な特徴を捉えるために、肯定度（4件法のため、上位2項目の回答をした生徒の割合）を調べた（資料4）。

高校2年、3年SSGクラス全員（70名）の全体的特徴については、これまで年々増加傾向にあったが、今年度の結果は昨年度よりも若干減少している。しかしながら、一昨年度までと比べると概ね高い数値であり、良好と言える。一昨年度（H30）よりも低かったのは、尺度Ⅷだけである。尺度Ⅷは「生徒の科学における自己効力感」を問う項目で、科学に関わる事項について自分で説明したり、議論したりすることができると思うかという問いが8問出されている。この1年間、具体的な問題に関しての説明や議論といった経験が不足していることは事実であり、それが影響していると考ええる。特に、3年生よりも2年生が極端に低い（3年75.9%、2年60.4%）。

学年別に見ると、3年生については、これまでの学年と同様に2年から3年での変化で伸びを示していると言える（資料5）が、2年生については、これまでの2年生と比べて低い数値となっている（資料6）。これまでのSSG生徒については、豊富な海外研修と海外生徒の受入企画による国際交流、さらにJSSFでの経験等によって、科学への認識が伸長してきたと考えているが、今年度の2年生については、授業や科学の取組においては例年以上に積極性を発揮している学年であり、リアルでの国際交流がまったく行えなかったことが影響しているものと考ええる。2年生も3年生も同様に、今年1年間は国際交流がすべてストップしてしまっていたが、3年生は昨年度2年生の時に、多くの海外研修や受入時の交流、さらにJSSFを実際に経験しており、その経験からオンラインであっても多くのことが学びにつながったと考えられる。SSGクラスは2年生からのクラスで、今年度にSSGクラスへ所属した2年生のリアルでの国際経験が不足していることを次年度取組の中で十分に配慮しなければならないと考ええる。

●「課題研究」の教育課程上の位置づけ、実施状況、成果、課題

平成14年度SSH開始年度から主対象生徒に課題研究を必修とし、探究型学力の育成に力を入れてきた。そのことの重要性に注目し、平成25年度に教育課程を変更、一部のコース（MSコース）を除くすべての生徒に文系・理系に関わらず、高校2年、3年での総合学習の中で課題研究を必修とした。高校2年からコースに分かれていくことに配慮し、そこでの学習と連携させるため、高校2年、3年で取り組むことにした。

本校の「課題研究」の特徴は、SSH主対象生徒であるSSGクラスの生徒について、最終目標をクラス全員必須で行われるPre-JSSF（10月末）での英語口頭発表と、JSSF（11月初旬）での英語ポスターセッションとしている点である。さらに、その中から優秀なものは本校代表としてJSSFにおいて口頭発表を行うことや、海外でのScience Fairにおいて発表する機会を与えられる。また、JSSFでは国際共同課題研究の研究内容についても発表する。これらの中で、世界中の高校生とお互いの課題研究について共有し、グローバルな視点でのサイエンスのあり方と学び方を意識させている。

今年度、SSGクラスのすべての生徒の研究について、英語での論文を作成し、論文集をまとめた。

課題としては、教育課程上での単位数が少なく、時間外の活動に頼らざるを得ない点があげられる。現在、探究型学力伸長をより重視した教育課程として、各学年での単位数増加とともに、高校1年での位置付けについて検討している。また、科学分野での探究型学力の更なる伸長のために、理科における学校設置科目を充実させる研究開発に取り組んでいる。さらに、前に述べたように、恵まれた一貫教育環境を活かして、中高大が連携した研究活動への指導方針のモデル案を提唱することも重要な課題と認識している。

② 研究開発の課題

今年度の研究開発において、一定の成果は出せたものの、以下の課題があると考えている。

- ①国際科学教育の普及のために大きなネットワークを作っていくことについて、従来の輪を大きく広げるには至っていない。コロナ禍の影響があったとはいえ、ICT 等を活用してそれを克服し、ネットワーク拡大を行うことが必要である。
- ②国際共同課題研究を普及させることにブレーキがかかってしまった。オンラインでも可能な方法を広報し、国際共同課題研究に関わる高校生の数を増やすことが急務である。
- ③課題研究指導の進化のため、大学との連携を強め、具体的実践を行うことが求められる。
- ④コロナ禍の一定の収束を見据え、JSSF を開催できるよう対策を立てること。オンラインでの Science Fair の充実とともに対面での Science Fair との効果的な両立を研究する。
- ⑤高校 2 年の主対象生徒である SSG クラスの生徒について、本年度に国際科学交流の経験が持てなかったことによる認識調査での影響^(資料 6)を次年度に回復させる必要がある。

今後の研究開発の方向性について、テーマごとにまとめると以下の通りである。

(Ⅰ)これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

国内連携校との日常的な議論、国際行事の共有等、強い結びつきを重視し、今後も議論を続けていくとともに、これまで交流のなかった学校も多く巻き込む。その中で、国際科学教育を全国へ普及させるための方策を具体的に協議し、それに必要な教材等も制作し、学習会、シンポジウム等を通して広報していく。全国規模の議論が起こせるよう普及活動を行う。

(Ⅱ)「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

コロナ禍の影響にもよるが、少しでも多くの学校で共同研究に関わる生徒を広げたい。新たに参加してくれる高校生を模索するための広報活動を行い、新たな共同研究へ拡大し、「国際共同課題研究センター」として持続可能な枠組みを提唱したい。

(Ⅲ)中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

課題研究指導において、高大が共通の指導方針を持って関わっていくことを目的に行ってきた議論を、高大接続の研究活動の実践につなげ、中高大の一貫した指導方針のモデル案への議論を深める。また、課題研究に加え、新しい学校設置科目により、探究型学力を伸長させ、立命館型 STEAM 教育を確立させる。

(Ⅳ)JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

Japan Super Science Fair (JSSF) を昨年度と同様に対面にて開催する。多くの国内高校生にも参加の輪を広げ、さらに新しい企画内容で充実させるとともに、海外校を増やすことと、それらのネットワークを国内 SSH 校で共有できるよう取り組む。さらに、令和 2 年度に開催した JSSF Online についても、効果的に組み合わせることを研究し、あわせて実施することでより大きな成果を得たい。

③ 実施報告書（本文）

① 研究開発の課題

科学技術創造立国の将来を支える科学教育のグローバル化を進めるために、本校が 18 年間 SSH 研究開発で培ってきたネットワークと教育体制を活用し、国際共同課題研究の取組を全国へ普及させることを目指したい。また、中高大の系統的課題研究指導方針による課題研究の高度化と科学教育のグローバルデザイン化を進めたい。これらのために、今次「第 5 期先導的改革型」における研究開発課題を

「科学教育のグローバルデザインと国際共同課題研究の全国普及を目指すシステムづくり」

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てきた。

●仮説

- 〔仮説Ⅰ〕 科学教育の中で生徒のグローバル意識を涵養することが重要であり、これまで本校が開発してきた手法と国際ネットワークを他校と共有することで、全国へ普及させることが出来る。
- 〔仮説Ⅱ〕 国際共同課題研究の経験は生徒のグローバル意識を伸長させる。国際的な共同研究体制をマッチングするシステムの構築によって、国際共同課題研究を普及させることが出来る。
- 〔仮説Ⅲ〕 校種間の連携による課題研究の一貫した長期間の取組により、社会との協創意識を育成することが出来る。
- 〔仮説Ⅳ〕 課題研究において、充実した研究発表機会の設定が、研究内容の発展につながる。とりわけ、国際的な舞台におけるリーダーシップの育成には、国際的な研究発表機会が重要である。

●研究テーマ

（Ⅰ）これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

国内連携校の輪を広げ「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」を継続発展させる。
（評価の観点）連携校数、シンポジウムの参加者数等で検証評価する。

（Ⅱ）「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

国際共同課題研究に参加する高校生を全国から募集し、海外校とのマッチングと課題研究のサポートを行う。この体制を整え「国際共同課題研究センター」に発展させる。
（評価の観点）生徒教員の変容、研究発表内容等で検証評価する。

（Ⅲ）中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

課題研究を中高大の一貫した課題解決能力の育成の中に位置づけ、中高大教員による課題研究指導方針協議会で検討し実施する。立命館 STEAM 教育を確立する。
（評価の観点）協議会の議論、本校での実践、学校設定科目の内容を検証評価する。

（Ⅳ）JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

国際共同課題研究の成果発表と国際科学交流の場として JSSF を継続開催する。
（評価の観点）JSSF の参加規模、共同研究の内容で検証評価する。

上記の研究開発課題のもと、これまでに築いてきた海外理数教育重点校とのネットワーク、大学・企業との連携、国内校との協働を活用し、国際共同課題研究の全国への普及を目指す。また、「国際共同課題研究センター(仮称)」の設立を含む体制構築を開発し、課題研究の高度化と STEAM 教育等により高度な理数系グローバル人材の育成を図る。

② 研究開発の経緯

(I)これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

[1] インターネットを利用した国際科学交流への取組

(1) 国際科学交流のための準備

- ・ ICT Boot Camp 4月14日(火)、21日(火)、28日(火)、5月5日(火)、12日(火)
高校2年生41名・高校3年生29名 計70名参加
- ・ Excel Mini-Course 5月20日(水)、27日(水)、6月3日(水)
高校2年22名・高校3年10名 計32名参加
- ・ Spring ICT/Research Boot Camp 2021年3月19日(金)、22日(月)、23日(火)
高校1年生34名・高校2年生32名 計66名参加予定

(2) ハワイの物理の先生のサイエンスショー 4月28日(火)

高校 2 年生 41 名・高校 3 年生 29 名 計 70 名参加

(3) 台灣課題研究交流 5月5日(火)

高校2年生41名・高校3年生29名 計70名参加

(4) タイ KVIS との国際交流プロジェクト 6月6日(土)、20日(土)

本校高校3年生29名、タイKVIS39名参加

(5) S.P.A.R.C. (Students Pioneering Academic Research Collaboration)

6月13日(土)、20日(土)、27日(土)、7月4日(土)、7月11日(土)

本校高校3年生5名・高校2年生6名 計11名 海外生徒39名参加

[2] 教員ネットワークの拡大

(1) 連携校会議 7月6日(月)、8月25日(火)、12月22日(火)

(2) 第12回科学教育の国際化を考えるシンポジウム 2月5日(金) 46名参加

(Ⅱ)「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

「1」 国際共同課題研究の実施 以下4校を対象として、すべて年間を通して実施

- (1) タイ Mahidol Wittayanusorn School との国際共同課題研究 本校生徒 1・2 年生 3 名
- (2) タイ Chitralada School との国際共同課題研究 本校生徒 2 年生 3 名
- (3) シンガポール National Junior College との国際共同課題研究 本校生徒 1・2 年生 6 名
- (4) 韓国 Korea Science Academy of KAIST との国際共同課題研究 本校生徒 2 年生 3 名

〔2〕「国際共同課題研究センター」の設置

(1)「国際共同課題研究センター」の設置準備 年間を通して実施

(Ⅲ) 中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

〔1〕 課題研究

(1) 今年度の課題研究の取組 年間を通して実施

- ・Pre-JSSF 企画 SSG 課題研究発表会 10 月 31 日(土)
高校 2 年生 41 名・高校 3 年生 29 名 計 70 名参加
- ・課題研究最終発表会 12 月 21 日(月) 高校 3 年生 258 名
- ・高校 2 年生 SS コース課題研究成果発表会 2 月 1 日(月) 高校 2 年生 173 名

(2) コンテスト等での発表

- ・SSH 生徒研究発表会 8月11日(火)、8月17日(月)～8月18日(火)、8月28日(金)
高校2年生41名・高校3年生29名 計70名参加
- ・サイエンスキャッスル 2020 関西大会 12月20日(日) 高校2年生1名参加
- ・サイエンスキャッスル 2020 関東大会 12月20日(日) 高校3年生2名参加
- ・2020年度 「プラズマ・核融合学会 第18回高校生シンポジウム」
1月23日(土) 高校2年生2名参加
- ・第17回日本物理学会 Jr.セッション(2021) 3月13日(土) 高校2年生1名参加
- ・サイエンスキャッスル研究費 フォーカスシステムズ賞 2020 成果報告会
3月17日(水) 高校3年生2名参加

[2] 「課題研究指導方針協議会」の設置

- (1) 「課題研究指導方針協議会」の設置 3月1日(月)
- | | | | | |
|---------|----|---|------------|----|
| 立命館大学教員 | 9名 | ／ | 立命館中高教員 | 9名 |
| 一貫教育部 | 1名 | ／ | 立命館大学研究部職員 | 1名 |
- 計20名参加

[3] 海外のオンライン Science Fair への参加

- (1) サイエンスキャッスル 2020 ASEAN 大会
11月4日(水)、5日(木) 高校2年生1名参加
- (2) シンガポール Singapore International Math Challenge
11月13日(金)～20日(金) 高校2年生3名・高校3年生3名 計6名参加
- (3) タイ Thailand International Science Fair 2021 Online
1月6日(水)～8日(金) 高校3年生2名参加
- (4) タイ KVIS International Science Fair
2月6日(土)、20日(土) 高校2年生2名参加
- (5) タイ Thailand-Japan Students Science Fair
2月24日(水)～25日(木) 高校3年生3名参加
- (6) シンガポール Singapore International Science Challenge 2021 Online
3月12日(金)～15日(月) 高校2年生3名参加

[4] 立命館 STEAM 教育の確立を目指して

- (1) GJ SS Workshop 10月15日(木) 高校1年生 60名参加
- (2) 日本生物学オリンピック 2020 代替試験
一次試験 11月1日(日)、二次試験 12月20日(金)
高校1年生3名・2年生11名・3年生6名 計20名参加
内4名が2次試験参加、内1名が銅メダル獲得
- (3) 公益財団法人テルモ生命科学振興財団
生命科学 DOKIDOKI 研究室 (大阪大学甲斐研究室訪問)
12月18日(金) 高校2年生4名 参加
- (4) SS Challenge 1月28日(木) 高校2年生 173名参加
- (5) 第12回立命館地球環境委員会シンポジウム
「地球環境を脅かすプラスチックごみ、いま、私たちにできること」
11月17日(火) 高校3年生1名参加

- (6) 立命館中学校・高等学校 国際理解講座代表発表 11月25日(水)
- (7) サイエンス部の活動 年間を通して実施
- (8) 学校設置科目の開発 ・地学Ⅰ、Ⅱ ・生命科学 ・Science English
年間を通して実施

(IV) JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

[1] Japan Super Science Fair 2020 Online

<Week 1> 10月31日(土) 17時～21時 / 11月1日(日) 8時～12時

<Week 2> 11月7日(土) 17時～21時 / 11月8日(日) 8時～12時

<Week 3> 11月14日(土) 17時～21時 / 11月15日(日) 8時～12時

本校高校1年8名・高校2年生41名・高校3年生31名 計79名参加

○その他の取り組み

(1) 運営指導委員会

10月13日(火) 第1回運営指導委員会

3月2日(火) 第2回運営指導委員会

(2) 学校訪問の受入 (オンライン)

8月7日(金) 熊本県立第二高等学校

10月20日(火) 兵庫県立加古川東高等学校

12月22日(火) 東京都立富士高等学校

(3) SSH 情報交換会 12月25日(金)

③ 研究開発の内容

(I) これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

これまで行ってきた国際科学教育の内容や手法についてさらに充実させ、それらを国内連携校の輪を広げて国内校へ広く普及させることを目指す。

仮説

〔仮説 I〕科学教育の中で生徒のグローバル意識を涵養することが重要であり、これまで本校が開発してきた手法と国際ネットワークを他校と共有することで、全国へ普及させることが出来る。

研究内容・方法・検証

●教育課程編成上の位置付け

生徒へは課外の取り組みとして実施。ただし、海外での研究発表は「課題研究」の成果発表である。また、教員連携の取組として実施。

●研究内容

これまで多くの海外理数教育重点校とつながりを構築し、その交流を深めることについて、多くの実践や経験を有してきた。そこから得られた手法は、これまでも科学技術人材育成重点校での国内連携校との議論や「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」においてその共有を図り、深めてきた。今年度については、さらに国内校教員とのつながりを広め、普及をより充実させることを目指してきた。

また、コロナ禍の影響を受けて、国際交流のあり方が根底から変化することになった。一時的な状況であるとは願っているが、急速に普及したオンラインによる国際交流は、現状による代替措置としてではなく、国際科学教育において大きな可能性を持っていることに注目し、その利用についての研究を進めた。

次の項目の取組内容や成果について、以下のページで企画ごとに詳細を記述する。

[1] インターネットを利用した国際科学交流への取組

- (1) 国際科学交流のための準備
 - ・ ICT Boot Camp
 - ・ Excel Mini-Course
- (2) 台湾課題研究交流
- (3) ハワイの物理の先生のサイエンスショー
- (4) タイ KVIS との国際交流プロジェクト
- (5) S.P.A.R.C.

[2] 教員ネットワークの拡大

- (1) 連携校会議
- (2) 第 12 回科学教育の国際化を考えるシンポジウム

●当初計画からの変更

これまで海外理数教育重点校との有意義なネットワークを構築し、多くの国際科学交流を実施してきたが、今年度のコロナ禍の影響を受けて、それらの対面によるすべての交流の実施が不可能になった。今年度については、我々がこれまで得てきた手法を普及させることとともに、オンラインによる国際科学教育についての手法の研究開発が急務であると考え、オンラインによる取組を積極的に行い、検討を重ねた。国内校教員との連携やシンポジウム

についても、オンラインによる国際科学教育を考える機会として実施した。

●手段、方法

オンライン科学交流、オンライン Science Fair 参加、連携校会議、シンポジウム開催

●成果

コロナ禍による突然の休校期間からの年度開始となったが、その後の取組に活かせるようインターネットを利用した国際科学教育のためのスキル向上を目指しての取組に素早く動いたことが大きな成果につながったと考える。オンラインでの基本スキルの習得の後、オンラインで海外の先生の講義を聴くこと、海外生徒の研究発表を聴くこと、海外生徒と共同してテーマを決めての調査、検討、発表の経験、さらにそれらを統合して、6カ国8校の生徒達による共同作業、発表会を企画・運営し、後に述べる Japan Super Science Fair のオンライン開催への道を拓いた。一連の取組の中で、ICT を用いた教育の大きな可能性に気づかされるとともに、その際には、生徒の ICT スキルが極めて重要であること、日本の生徒達は学習の中で ICT を利用する経験が少ないことを実感した。コロナ禍が収束した後も、対面での教育にあわせて、オンライン教育の併用による効果が期待できる。

訪問や集まっていた会議等が行えない状況ではあったが、教員の交流についてもインターネットを利用して活発に行えた。連携校会議については、これまで協力してきた

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／東海大学付属高輪台高等学校

東京工業大学附属科学技術高等学校／奈良女子大学附属中等教育学校

と継続して連携を行うことができた。また、年度末には JSSF の国内参加校へも声をかけ、わずかではあったが追加の参加を得た。

第12回「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」についても「beyond コロナ時代の国際科学教育を考える」をテーマとして、オンラインでの科学教育について考える機会とした。46名の教員、教育関係者に参加していただき、有意義な議論の場となった。

●成果検証に用いた方法

参加生徒へのアンケート調査、国内連携校数、シンポジウム参加者数、シンポジウム参加者へのアンケート等

[1] インターネットを利用した国際科学交流への取組

(1) 国際科学交流のための準備

新型コロナウイルス感染症拡大防止のため、4月から休校措置が取られた。これまで活発に行ってきた国際科学交流についても当面中止せざるを得ない状況に陥り、海外生徒との共同作業に必要なスキルをこの時期に学ばせようと、以下のような取組を行った。本校で午前中にオンライン授業が始まると時間帯を午後に移し、対面授業の再開とともに終了した。

● ICT Boot Camp

【日 時】 2020年4月14日(火)、21日(火)、28日(火)、5月5日(火)、12日(火)の計5回、
午前10時より各回60～90分間

【参加生徒】 高校2年、3年 SSGクラス生徒 70名

【場 所】 オンライン（生徒は自宅から）

【研修目的】 ①海外の生徒とネットを通じて質の高い共同作業が支障なくできる。
②話し合いだけではなく、発表、情報共有、共同作業（レポートの作成等）を
率先してできるリーダーになれる。

【研修内容】

- 計5回のICT講座（4月14日から5週間連続5回実施）
- 70名を5人ずつに分けてグループ活動
- 毎回異なるツールを紹介し、実際にそのツールを使用する課題を課す
- 生徒は翌週までにグループでzoomミーティングを開き、協力して課題を進める
- 5週目に最終発表会を実施

【使用ソフト】 <共同作業>Zoom、Google Docs、Google Slides、Google Sheets、Google Classroom <調査・探求・発表活動>Google Forms、YouTube、Prezi、iMovie等

【各回内容】

第1回4月14日(火) SSH教員からの話（第5期指定獲得、共同課題研究参加生徒募集案内、課題研究の面白さ等）、ICT Boot campの目的、今後のICT Boot camp流れについて説明、ブレイクアウトセッションでグループに分かれて自己紹介、アイスブレイキング、メインルームに戻ってフォームの回答<次週までの生徒課題>最低2回ズームミーティングを開く（実施した日時とその時のスクショをGoogle Classroomで提出）、リサーチトピックと調査対象を決め、Google Formsで市場調査を行う。課題をGoogle Classroomで提出。

第2回4月21日(火) 課題研究についての心構えの話、3年生2組課題研究発表、教員より前回課題の総評、ブレイクアウトセッションでGoogle Documents, Google Slidesを用いて共同作業。<次週までの生徒課題>Google Documentsでアウトラインを共同作成、全員コメントをつける、Google Slidesでスライドを共同作成、考察と結論を話し合う。適切なグラフをグループで考え作成する。

第3回4月28日(火) 前回課題の総評、Slides閲覧会（全員がコメントをつけ合う）<次々週までの生徒課題>閲覧会でのコメントを踏まえて内容やスライドを完成し、5分間の発表動画作成、Youtubeへの限定公開。

第4回5月5日(火) 台湾の高校と研究発表会、台湾の生物の先生からの話、研究発表4本と質疑応答（詳細は別項目で）。

第5回5月12日(火) 動画発表会、投票、上位グループ表彰、まとめの言葉。

【成果（生徒の変容）】5段階評価で上位の4と5を選択した生徒の割合は以下の通り。

「ICT Boot Camp では」

- 新しい ICT Skill を身に着けることができた 86%
- オンライン上で共同作業するスキルを身に着けることができた 94%
- チームで作業する力を身に着けることができた 87%
- リーダーシップを養うことができた 67%
- 内容に満足できた 87%
- 楽しく参加できた 86%

「今回の経験は」

- 今後課題研究を行う時に役に立つと思う 94%
- 今後課題研究を行う際の自信になると思う 68%

「記述感想」

- できるようになったことが多くて楽しかった。この期間を生かした体験ができた。
- 課題に対する先輩の着眼点が課題研究をする参考になったと思います。
- パソコンを使い始めてすぐに Boot Camp が始まって何もわからない状態だったけれど、この期間を通してかなり色々なツールを使いこなせるようになったと思います。
- 学年を超えてのグループワーク楽しかったです！みんなで Zoom MTG してる時すごく楽しかったです。ありがとうございました！
- 機械に疎いので、とても勉強になったし、楽しかった。動画編集についても学習したい。
- もっと良いプレゼンが作れるように努力したいです。新しいことを沢山学ばせていただき、ありがとうございました。

● Excel Mini-Course

【日 時】 2020 年 5 月 20 日(水)、27 日(水)、6 月 3 日(水)の計 3 回 13 時より各回 60 分間

【参加生徒】 高校 2 年、3 年 SSG クラスの希望生徒 32 名

【場 所】 オンライン（生徒は自宅から）

【研修目的】課題研究や実験においてデータ分析、グラフ作成するための Excel の使い方を学ぶ。対象は初心者～中・上級者。Contest や閲覧会なども取り入れながら楽しく学ぶ。

【研修内容】

<第 1 回>「エクセラーになろう！」基本的操作、便利機能の紹介、簡単なグラフ作成

<第 2 回>「褒められるグラフを作ろう！」グラフ作成の中級・上級編

<第 3 回>「課題研究でよく使う関数・グラフ ～Professional なグラフを作れるようになろう！～」簡単な検定の紹介（回帰曲線、t 検定など）

【成果（生徒の変容）】事後アンケートによると、新しいことを学べた生徒は 100%、講座の内容に満足した生徒は 97%であり、さまざまなグラフの作成方法や関数、オートフィルなどを学べたことが良かったと記している。また、「Excel を使えたらこんなにいろんなことができて、楽しいと言うことが分かりました。」「論文を書く際に参考になったことがたくさんあり、この講義に参加して本当に良かったです。」「今回の講座を通して、新しいことにチャレンジするのも悪くないなと感じました。特に今まで苦手だったことができるようになったのがとてもうれしかったです。」と述べるなど、スキルだけでなく、挑戦する楽しさなども実感したことが分かる。

(2) ハワイの物理の先生のサイエンスショー

【日 時】 2020 年 4 月 28 日(火)

【参加生徒】 高校 2 年、3 年 SSG クラス生徒 70 名

【場 所】 オンライン（生徒は自宅から）

【研修目的】 今後のオンラインでの国際科学交流の広がりを見越して、海外の先生の理科講義を Zoom で受けることを実験した。休校とステイホームが続く中、生徒たちに楽しいサイエンスを体験してほしいという願いもあった。

【研修内容】 本校の交流校である Hawaii の Waiakea High School の物理の先生で、長年 Hawaii の TV 番組で実験教室を担当されていた名物先生がおられ、毎年 JSSF においてサイエンスショーを行ってもらっている。オンラインでのサイエンスショーとして、いくつかの実験を画面越しに披露していただいた。

【成果】 講義や実験のデモンストレーションについても、オンラインで十分に聴講できることを確認した。生徒たちは自宅から楽しんで参加することができた。

(3) 台湾課題研究交流

【日 時】 2020 年 5 月 5 日(火・祝)

【参加生徒】 高校 2 年、3 年 SSG クラス生徒 70 名

【場 所】 オンライン（生徒は自宅から）

【研修目的】

例年、海外交流校からの短期訪問を受け入れ、その際には、課題研究の発表会を行い、高校生の研究発表を英語で聞く機会を持っている。コロナ禍のため、その機会が持てないため、休校期間中にオンラインで台湾孝雄高級中学の生徒達の研究発表を聞く機会を作った。

【研修内容】 台湾ではコロナの感染者数が少ないことから休校措置が取られておらず、通常の化学の教室とインターネットでつなぎ、4 テーマ 8 名の高校生から前の週末に台湾の科学フェアで発表した研究を披露してもらった。

<研究テーマ>

- ・ Sunscreen Made from Dragon Fruit – Explore the feasibility of adding Betacyanin into sunscreens –
- ・ Fish are the champions!!!-Zebrafish assessment during a fight
- ・ Aphid killers-Interaction between aphids and parasitoids
- ・ YOLO Build An Object Detecting System

【成果（生徒の変容）】

これまで海外研修受け入れ時に実施してきた対面での海外生の課題研究発表聴講時とほぼ変わらない感想を生徒たちから聞くことができ、生徒は大きな刺激を受けたことがうかがえた。初めて海外の高校生とオンラインでつながり実施した取組であったが、この時の生徒の反応が教員へのオンライン教育への大きな可能性の気づきと励みになり、その後オンラインでの複数の取り組みにつながった。

- ・ 高雄高校の研究の題材がとても独創的なものが多かったので普段身近すぎて気付かないことなども目を向けたと思いました！
- ・ 私が一番印象に残っているのは日焼け止めの研究です。それにフルーツを使うというその考えがすごいなと思いました。私も課題研究があるのでみんなにすごいと思ってもらえるような研究をしたいと思います。

(4) タイ KVIS との国際交流プロジェクト

【日 時】 2020 年 6 月 6 日(土)、20 日(土)

【参加生徒】 高校 3 年 SSG クラス生徒 29 名

タイ KVIS (Kamnoetvidya science academy) 高校生 41 名

【場 所】 オンライン (本校生徒は自宅から)

【研修目的】

オンラインでのグループ討議、発表の実践を行い、コロナ禍においても国際科学交流を止めないことと、この後、さらに国際科学交流を発展させるための実験とした。

【研修内容】

“Distance Doesn’t Matter”をテーマに、本校の交流校であるタイの科学高校 KVIS と連携した国際交流プロジェクトを実施した。1 日目に合同授業を行い、自己紹介や各国の現状を話し合った後、KVIS 生徒 3 名と本校生徒 2 名の 5 名程度で 14 グループに分かれて「COVID-19×〇〇」をテーマにプレゼンテーション作成に取り組んだ。

その後、グループ毎にオンラインで相談する機会を何度か持ち、2 週間後に発表会を実施した。2 つのブレイクアウトセッションに分かれて、各 6 分間の発表と 4 分間の質疑応答を行った。グループのテーマをいくつか例示すると、以下のようである。

COVID-19 × Sport Spectating

COVID-19 × Community Services

COVID-19 × Pandemic-inspired Innovations

COVID-19 × Public Transportation System

【成果 (生徒の変容)】

生徒の感想から初めての海外生徒のオンラインでの共同作業に大きな刺激と達成感を得たことが窺える。

- ・ 学校にもまだ普通に行けないし、様々な海外交流がなくなってしまった中で、このような海外生とプレゼンを一緒に作り、発表する機会をもらってすごく嬉しかったです。
- ・ 慎重に計画的に進めていく必要がありました。今後このような機会があった時に円滑に進めるためにより一層の知識と英語力が必要だと感じました。
- ・ 他国の人とオンライン上でトピックや内容を決めるのはすごく難しかったけれど、新しい経験だったのでまた少し、英語力がついたと思う。頑張ろうと思えた。
- ・ 授業外での準備時間が多く大変でしたが、達成感もありました。
- ・ 2 週間という準備期間がしっかり確保されていたのでじっくり考え話し合えたのがすごくよかったです。授業外での海外生徒の関りがすごく楽しかったです。またトピックを変えてやってみたいと思いました。
- ・ 大変なことも多くてすごく難しかったけど、グループのメンバーで協力してできて、貴重な経験になったと思います。



(5) S.P.A.R.C.

【日 時】 2020 年 6 月 13 日(土)、20 日(土)、27 日(土)、7 月 4 日(土)、7 月 11 日(土)

5 週間連続で 16:00～17:00 (日本時間)

【参加生徒】 Australian Science and Mathematics School (オーストラリア)

John Monash Science School (オーストラリア)

Queensland Academy for Science Mathematics and Technology (オーストラリア)

Mahidol Wittayanusorn School (タイ)

Korea Science Academy of KAIST (韓国)

National Junior College (シンガポール)

G. T. College (香港)

立命館高等学校 6 カ国 8 校から 5～11 名が参加し、全員で 60 名程度

【研修目的】 立命館高校の交流校の間で、コロナ禍においても国際科学交流の場を提供することを目的に、オンライン上での国際プロジェクトを実施。

【研修内容】

S.P.A.R.C.とは、Students Pioneering Academic Research Collaboration の略で、毎週土曜日に約 60 名の多国籍の生徒が Zoom を利用した全体での活動と、グループの生徒達が独自で実施するグループワークの Zoom ミーティングで取り組んだ。毎週のメインセッションでは Padlet などのオンラインツールを使用して、それぞれの意見を共有し、その後ブレイクアウトセッションで 5 名が一つのチームとなって話し合いを行い、最終週にはそれぞれのチームが取り組んだリサーチ結果の発表会を行った。

この企画は、立命館高校 SSH 推進機構がオーストラリア外務省の関連団体である Asia Education Foundation (AEF) と連携しての開催であった。

【成果 (生徒の変容)】

オンラインによる多国間での初めての取組で、多くの課題を認識できた。これらの課題を、JSSF Online へつなげることができた。以下は生徒の事後感想である。

- ・ オンラインでのディスカッションは顔を合わせてやるよりも格段にやりにくく相手と同時に話し始めてしまいどっちの話も聞き取れなくなってしまった。
- ・ 全ての行程をオンラインで行い、なおかつ違うナショナルティーの人同士でプレゼンを完成させていく難しさを痛感しました。徹底的に反対意見を言われた経験は、自分の主張を明確にすることの大切さを知れて、教訓になりました。
- ・ 改めて自分の積極性が周りの子に比べて欠如していると痛感しました。私のチームはリーダーとなる人がおらず話し合いも進みにくい状況下で自分がその雰囲気を断ち切ることができなかったのが悔いとして残っています。
- ・ 僕はこういった企画に参加するのは初めてで、かなり不安な気持ちになっていました。しかし何をすべきなのか、どうやってやるのかなど分からないことはとにかく聞いて行っていくうちに一つのプレゼンが完成して、チームでの活動は本当にすごいなと心から思いました。
- ・ 間違っているかどうかではなく“自分”をもって相手に伝えることが一番大切だと感じました。連絡を取り、経験を重ねていくうちに、柔軟で充実した内容の議論を作り上げることができたのではないかと思います。海外生のレベルの高さに驚かされます。

[2] 教員ネットワークの拡大

(1) 連携校会議

第3期、第4期の中で、過去8年間、「コアSSH」や「科学技術人材育成重点枠」において、

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／東海大学付属高輪台高等学校

東京工業大学附属科学技術高等学校／奈良女子大学附属中等教育学校

に国内連携校となっただき、お互いに協力して国際科学教育を進めてきた。そこでの教員間の意見交換が、たいへん有意義な経験であったと考えている。

今期においてもこのような連携校の輪を大切に、さらにその輪を広げることが重要だと計画してきた。単なる広報活動での普及は難しく、連携校の輪を広げていくことが、よりよいものを創り上げるとともに、普及においても近道であると考え。

そのような中で、今年度はコロナ禍の中、Zoomを利用して、下記のように3回の連携校会議をオンラインで開催した。もちろん、これらの会議以外にも、連携校の先生方とは、Zoomやメールを使って、例年以上に意思疎通を図ることを意識してきた。

●第1回 7月6日

[議題]

①コロナ禍の各校におけるSSH事業の進捗状況、課題の交流

②年度末に本校で行う「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」について

今年度は、「オンラインによる国際科学教育」をテーマとして各校からも取組の発表をしてもらうことを提案。

●第2回 8月25日

[議題]

①JSSF2020 Online

取組内容の案内を行い、各校の協力を要請。

また、JSSFの事前交流として、学校間の新しい交流関係を構築する仕組みを取り入れること等を確認。

●第3回 12月22日

「ポストJSSF会議」として、JSSFの国内参加校の先生方へも案内し実施。

[議題]

①JSSF2020 Online についての意見交換

②「第12回科学教育の国際化を考えるシンポジウム」について

2月5日（金）に開催を予定。内容説明と各校への協力依頼。

③国際共同研究等、今後の科学交流での海外校の紹介

JSSF2020へ参加の海外校を交流校として紹介をさせていただく旨の案内。

④その他、今後の国際科学教育に関わる意見交換

(2) 第 12 回科学教育の国際化を考えるシンポジウム

本校が構築してきた国際科学教育の手法やネットワークを多くの学校と共有することを目的に、長年、シンポジウムを継続してきた。12 回目となる今年度のシンポジウムでは、コロナ禍の中、すべての学校で海外への生徒派遣が止まってしまった状況において、オンラインでの国際交流が大きな注目を浴びることになり、コロナ禍後も重要になるであろうオンラインでの科学交流に焦点を当て、Zoom を用いたオンラインでの開催とした。

【日時】 令和 3 年 2 月 5 日(金) 15 時～18 時

【内容】 ●第 1 部「国際共同課題研究」

・研究発表 (2 本) ・研究指導について ・生徒へのインタビュー

●第 2 部「オンライン科学教育」

・基調講演「GIGA スクール構想を踏まえたクラウドサービス活用による
授業デザイン ～オンラインでもつながりを持ち続けるために～」

・JSSF Online の取組

・実践報告 (3 校)

「Asia Academy and Cultural Sessions(A`ACS)2021 を振り返って」

「オンラインによる国際科学交流の実践と成果」

「オンラインによる国際共同課題研究の取り組み」

・研究協議

【参加者】 46 名 (高等学校教員 26 名、小学校教員 2 名、大学関係者 14 名、その他 4 名)

＜参加者のアンケートから＞

- ・ コロナ禍でも、これだけ密な海外交流ができることを証明され、非常に頼もしかった。
- ・ 国際交流を終えた生徒へのインタビューで生徒が初めに抱えていた不安と、それをどのように乗り越えたかが有益でした。
- ・ 実践している学生さん自身の意識が高いことが成功の秘訣のように感じました。
- ・ オンラインで国際共同課題を行うにあたり、先生方の工夫や生徒の頑張りなど可能性を感じることでできる発表でした。
- ・ 発表校では、英語教員と数学教員、理科教員との連携ができていると思われる。
- ・ この困難な時分に、生徒がキラキラと発表されている姿に勇気づけられた。
- ・ 国際共同課題研究の前後の生徒の考え方・感じ方の違いに強い説得力があり、所属校で同じように国際交流を行う際に「不安だからやらない」という生徒の背中を押してあげられると感じました。
- ・ 国際共同課題研究の教育効果について、生徒の姿や成長過程、実感などを知ることができたので、参考になったし、本校でも取り組もうと意欲がわいた。
- ・ 対面での発表と遜色ないオンラインでの発表だったように思います。
- ・ このような状況下にあっても、生徒の活躍の場をこれだけ創出されていて、先生方の気概を感じました。
- ・ オンラインという異例の形式の中でも先生方の柔軟な対応力があり、生徒の満足度の高さに繋がっていると思いました。
- ・ 先生方の熱意により対面時と同じような感動をオンラインであっても生徒に与えられたということもあり、何事も挑戦していくべきだと感じました。

(Ⅱ)「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

国際共同課題研究によって生徒が大きく成長すると考えており、その取組を普及させるとともに、その機会を提供できるよう「国際共同課題研究センター」を設置して、国内の多くの高校生と海外生徒とのマッチングを行うことを目指す。

仮説

〔仮説Ⅱ〕国際共同課題研究の経験は生徒のグローバル意識を伸長させる。国際的な共同研究体制をマッチングするシステムの構築によって、国際共同課題研究を普及させることが出来る。

研究内容・方法・検証

●教育課程編成上の位置付け

本校生徒の国際共同課題研究については、「課題研究」の実践である。

●研究内容

第 5 期初年度の取組計画としては、国際共同課題研究をより多くの学校で取り組んでもらうことであったが、コロナ禍の影響で、互いの訪問ができない状態の中では興味を示してもらうことが難しかった。オンラインのみでの実施ではあったが、本校においては、これまでと同様に国際共同課題研究を実践した。

また、今後の国際共同課題研究普及に向けて、国際共同課題研究の指導法の検討や、広く国際科学交流の相手校としての紹介等を行った。

次の項目の取組内容や成果について、以下のページで企画ごとに詳細を記述する。

[1] 国際共同課題研究の実施

- (1) タイ Chitralada School との国際共同課題研究
- (2) タイ Mahidol Wittayanusorn School との国際共同課題研究
- (3) シンガポール National Junior College との国際共同課題研究
- (4) 韓国 Korea Science Academy of KAIST との国際共同課題研究

[2] 「国際共同課題研究センター」の設置

- (1) 「国際共同課題研究センター」の設置準備

●当初計画からの変更

国際共同課題研究の普及を試みようとしたが、上述の通り今年度については、本校におけるオンラインだけの国際共同課題研究の実践の研究と、指導法に関する検討、さらに、広く国際科学交流としての海外校の紹介等を行った。

●手段、方法

国際共同課題研究の実施、国際共同課題研究指導の研究

●成果

国際共同課題研究については、コロナ禍の中でも海外交流校 4 校と 5 テーマで積極的に進めることができ、生徒の成長にもつながったと考えている。今次の大きな目標である「国際共同課題研究センター」の準備に関しては、残念ながら大きく進展させることができなかった。実際に訪問ができない中で生徒への勧誘を躊躇された学校が多かったと考える。次年度に向けて、オンラインで共同研究を実施する手法についての研究を進めることができた。

●成果検証に用いた方法

国際共同課題研究の参加生徒の変容（アンケート調査、生徒の観察）等

[1] 国際共同課題研究の実施

(1) タイ Chitralada School との国際共同課題研究

【参加校】 Chitralada School 2年生 3名、立命館高等学校 2年生 3名

【研究テーマ】 Geometric Figures on the Multiplication Circle Using Modular Arithmetic (Multiplication Circle を用いた合同式における乗法の可視化)

【研究内容】 N, m を自然数とする ($N > 2, 1 \leq m \leq N$)。円周上に N 個の点を等間隔にとり、時計回りに 0 から $N-1$ まで番号を振る。 x 番目の点と $(xm \bmod N)$ 番目の点を線分で結ぶと N, m によって様々な図形ができる。この図形のことを Multiplication Circle という。この研究は特徴的な図形を生成する N と m の関係式を明らかにすることを目標としている。例えば、Fig 1 の各図形 (順に Donut Pattern, Turtle Shell Pattern, Pizza Pattern, Cardioid Pattern) を生成する N と m の関係式を明らかにすることができた。

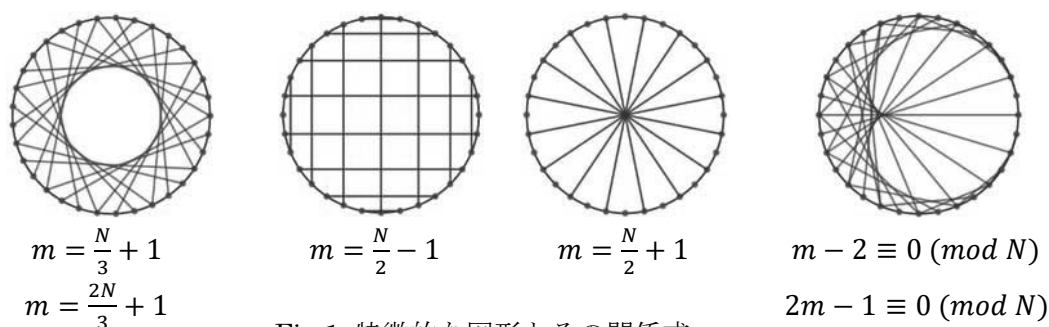


Fig 1 特徴的な図形とその関係式

【年間活動内容】 活動は 5 月に開始し、11 月の JSSF での発表で終了した。感染症拡大防止のため、今年度は完全にオンラインでの交流となるため、自己紹介動画を送ったり Zoom で文化紹介したりして仲良くなるための工夫を凝らした。6 月中に各自がテーマ案を考え互いに発表しあってテーマを決定した。決定後は定期的に Zoom 会議を開き進捗状況や研究の結果を共有して研究活動を進めた (JSSF 前に 12 回、JSSF 終了後に 2 回の計 14 回)。9 月から JSSF の発表のために研究結果をまとめ、発表動画の準備を開始した。11 月に JSSF で本校生徒と Chitralada School の生徒が別々の場所からではあったがオンラインの共同発表を行い、共同の課題研究を終了した。

【成果 (生徒の変容)】 最初のオンラインミーティングの時は緊張して教員に頼っていたが、回数を重ねて少しずつ自信をつけていくと生徒の力でミーティングを運営したいと意欲が芽生え、より主体的に積極的になった。また自分たちが発見したことを相手に伝えることが楽しく思えるようになり、より伝わるようにどうしたら良いかを考えるようになった。相手と協力して動画を作成したときは、研究の成果をまとめることの大切さと大変さを学んだ。

【生徒の感想から】

・最後を締めくくる JSSF では事前に作った動画やプレゼンなどをみんなに伝えることができたので本当に成長できたなと思いました。このプロジェクトに参加したことで、英語力が上がり自分から何かを進めていく力もついたと思います。

・最初は先生に頼りっぱなしでしたが一歩踏み出してみて初めて言語の壁の不自由さや、英語力が不足していると感じました。しかし研究や発表の中、高校生活の充実感や数学の研究の楽しさを感じられ将来も数学の研究をしたいと思うようになりました。

(2) タイ Mahidol Wittayanusorn School との国際共同課題研究

【参加校】	Mahidol Wittayanusorn School (タイ)	2 年生	3 名
	立命館高等学校	2 年生	2 名
		1 年生	1 名
【研究テーマ】 Primary screening of bioactive compounds in Thai and Japanese Begonia (タイと日本のベゴニアの生理活性成分のスクリーニング)			

【研究内容】

タイと日本に自生しているベゴニアから植物性化学成分を抽出し、どのような作用があるのかを調べる。まずは leaf disc を用いて簡易的に抗菌性、抗酸化作用について調べていく。その後、花、葉、茎、根、に分け、乾燥後に複数の抽出法を用いて成分を分離し、その成分の濃度と抗菌性や抗酸化作用の関係を調べていく。方法は両校で統一し、標準物質を用いて比較していく。

【年間活動内容】

Zoom または Google Meet によるオンラインでのミーティングを 7 月 14 日、8 月 5 日、12 月 24 日、2 月 4 日に実施。各校で取り組んでいる内容、今後の予定を報告。また、随時、質疑応答を行い、実験方法について両校での確認を徹底した。

本校では必要なベゴニアの量が確保できなかったため、お茶の葉を使った予備実験を進めている。また、タイでは 2 学期にもロックダウンが行われたため、実験ができないこともあり、2021 年 6 月まで引き続き共同研究を行う。2021 年 6 月に中間報告、11 月に JSSF での発表を行う予定である。

【成果 (生徒の変容)】

オンラインでのミーティングのため、当初は聞き取りに苦戦し、なかなかすぐに返答ができないことがあったが、回数を重ねることで、スムーズなコミュニケーションが可能となった。また、フレンドリーに会話することができるようになり、生徒間の距離も近くなった。そのため、意見が食い違った場合にも対応することができ、ミーティングがうまく機能するようになった。研究に対する理解に関しては、タイの生徒の報告の内容が難しく、理解が浅かったが、英語論文、日本語論文を読み進めたことで、徐々に理解が深まり、12 月や 2 月でのミーティングでは、本校からも方法についての提案をすることができた。11 月に植えたベゴニアも良く成長していること、MWIT の育成しているベゴニアも徐々に実験に使用できるサイズになってきたことから、この 3 月、4 月で当初予定していた実験を行う。材料がそろったこともあり、生徒のモチベーションは高い状態を維持できている。

【生徒の感想から】

初めての顔合わせでは、緊張してしまい沈黙してしまったこと、相手の言っていることを全て理解できず、申し訳ない気持ちで、大変悔しい思いをした。しかし、ミーティングの反省点をメンバーと議論し、次のミーティングでは、聞き取れなかったところを素直に質問してもらう一度言ってもらったり、メモを取り、見直すようにした。そのため、理解度が深まるとともに、何を質問しなければならないかがすぐに判断できるようになった。今後も定期的に報告を行うとともに、パワーポイントのスライドを作成して事前に送り、MWIT の生徒にもわかりやすいような報告プレゼンテーションを行いたい。

(3) シンガポール National Junior College

【相手校】 National Junior College (NJC)

【本校参加生徒】 高校 1 年生 1 名、2 年生 5 名、3 年生 0 名 計 6 名

【研究テーマ】 地球科学分野「地球温暖化」、生物分野「生物による水質浄化」

【研究内容】

日本とシンガポールの生徒で共通して関心の高い課題について、立命館高校と

テーマ (チーム)	立命館	NJC	主指導教員
地球温暖化	3 名	3 名	立命館教員
生物による水質浄化	3 名	3 名	NJC 教員

NJC から 1 本ずつテーマを出し合い、計 2 本のテーマについて両校から互いに 3 名の生徒が参加してチームを作り共同研究を行う。

「地球温暖化」では、温室効果ガスの CO₂ を減少させる「微細藻類の光合成における高効率化」を研究テーマに設定した。日本では、学校周辺の池から採取した植物プランクトンを実験室で増殖させることに取組み、その培養について発表した。今後は、培養した微細藻類の光合成効率性を左右する条件と高効率な光合成の条件について探ることになっている。

「生物による水質浄化」では、衛生的な生活を維持する上で重要な役割を果たしている汚水の浄化に注目した。汚水処理に使う活性汚泥は微生物の働きによるため、様々な地域や環境で効果的な浄化の条件を明らかにすることを目標にした。日本では、人工汚泥を作ることにし、その作製を進めている。今後は、作製した人工汚泥の浄化処理の効率性や持続性の評価と向上について探ることになっている。

【年間活動内容】

コロナ禍による学校閉鎖などでスタートが遅れ、また、相互訪問は実施を見送ることとした。4 月に立命館の参加者を決定し、5~7 月は、休校中には Zoom で、登校開始後には毎週木曜日の昼休みに 20 分程度の定期的なミーティングを行い、研究計画を進めた。7 月末に NJC の参加メンバーが決まり、初打合せ(8/27)を Google Meet で、その後、各チームで LINE により研究の話し合いを行った。立命館は実験準備を進めた。NJC の研究終了(1 月)に合わせて共同研究を終了させることにし、Google Meet による研究発表会(12/26)を行った。立命館の参加生徒は、次年度に研究を継続させることにしている。

【成果 (生徒の変容)】

立命館側が比較的早い時期に参加者を決定し準備を進めることができたので、8 月以降の NJC との話し合いでは、研究計画について積極的なアプローチができた。共同研究自体は成果を確認するまでには到達しなかったが、英語を使うコミュニケーションで相手に気後れせず話し合う態度が養われた。また、共同研究の準備を進める中で課題研究のイメージを具体的に持つことができた。

【生徒の感想から】

- ・この国際共同研究でプラスになったことは、自分の興味のない分野にも興味を持てたことと、海外生との交流ができたことです。
- ・初めての課題研究で分からないことだらけでしたが、少しずつやっていくうちに新しいことをたくさん学ぶことができたのが良かったです。
- ・残念なことは NJC との連絡がうまく連携できなかったことです。

(4) 韓国 Korea Science Academy of KAIST との国際共同課題研究

【相手校】 Korea Science Academy of KAIST (韓国)

【本校参加生徒】 2年生 3名

【研究テーマ】

可視光-近赤外スペクトル計測による大気汚染物質同定の研究

【研究内容】

従来の大気汚染の計測器では、その周辺のごく狭い範囲での観測しかできない。そこで、太陽光や月の光を測り、そのデータから大気汚染の度合いを知ることにより、広い範囲での大気の汚染状態が調べられるようになることが目的である。今年度は、箱の中に水蒸気や線香の煙、ろうそくの煙などを満たし、白熱灯の光の波長の変化をみることで、物質の同定につなげる研究を行った。

【年間の取り組み】

○Zoom ミーティング 全 12 回 各 40～60 分程度

6月 4, 17, 26, 28 日 7月 2, 10 日

8月 3, 7, 31 日 10月 11, 16 日 12月 21 日

○部分日食の日韓同時観測 6月 21 日

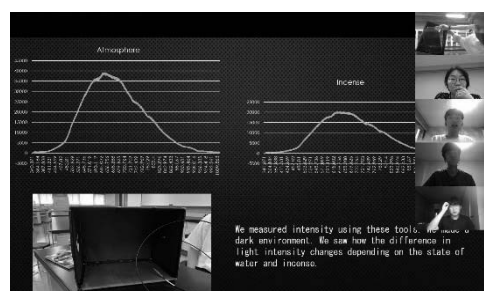
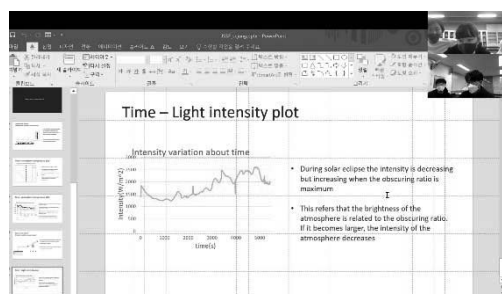
○Japan Super Science Fair 2020 での動画発表

また、日常的には LINE グループで交流を行っている。

【成果（生徒の変容）】

オンラインでの交流が始まった当初は相手の発言を聞き取ることが難しかったり、勇気を出して発言することができなかったりした。なかなかテーマを決めることもできずにいたため、研究テーマとは別に 6月 21 日の部分日食の日韓同時観測を行うこととなった。この観測では日食と気温の関係について観測するというごく簡単なものであったが、実際にとったデータについてディスカッションすることで、その後の交流の雰囲気が大変よくなり、円滑なコミュニケーションをとれるようになった。

テーマが決まったあとは各校で実験を始めたが、韓国はコロナ禍の影響で登校できない日々が続いた。そのような状況のなかでも、本校で実験を進め、その実験方法と結果について韓国の生徒と議論しながら実験を改良していった。Zoom ミーティングでは毎回スライドを作成して伝わりやすいように工夫しながら行うことが大変有効であった。また、スライドを用意することで、何を伝えなければならないかなど、事前に理解、整理しておかなければならないことが、研究の理解を深めることにつながった。定期的なミーティングにより、生徒どうしでの交流が活発になり、11 月の Japan Super Science Fair 2020 での研究発表の動画作成時には、生徒たちだけで話をまとめられるように大きく成長していた。



〔2〕「国際共同課題研究センター」の設置

(1)「国際共同課題研究センター」の設置準備

国際共同課題研究の取組によって、海外生徒と研究に関しての日常的な意見交換を行い、共同で研究を進めるという経験から、広い視野や異文化間での対応力が高められ、リーダーシップの育成につながるものと考えている。「国際共同課題研究センター」の設置は、今次SSH 研究開発の中で最も重点をおいている課題である。国際共同課題研究に取り組んでみたいと考える、日本中の多くの高校生からの参加を募り、所属校との連携を取りながら、本校のこれまでのネットワークを活かして、海外の高校生との共同研究についてのマッチングを行うシステム作りである。

【今年度の取組状況】

今年度はコロナ禍の影響を受け、予定通りに国際共同課題研究を広げることができなかった。連携校以外の学校への広報にも力を入れ、いくつかの学校から新たな交流校を紹介してほしいとの依頼を受けたが、いずれの場合も、具体的な紹介に入ると話が中断してしまった。コロナ禍のため、行き来ができない状況の中で、国際交流企画へ生徒の勧誘を行うことに躊躇されたものと考えている。

本校での国際共同課題研究を進めるとともに、コロナ禍の中でオンラインのみで国際共同課題研究へ挑戦するための指導について研究を行い、シンポジウムにて発表を行った。その内容をまとめると以下の通りである。

取組	生徒の活動	教員の指導観点、留意点等
研究開始		教員が十分に話し合い、学校間での合意を取る。
生徒の顔合わせ	顔合わせ アイスブレイキング	オンラインのため、十分にお互いを知り合う工夫や、文化的側面での交流も大切。自己紹介動画、他己紹介、お互いの言葉（スラング）の紹介等を利用。
テーマと目標決め	お互いに案を持ち合って ppt で発表	どこで最終発表をするのかを決めておくことも重要。
ミーティング準備	ppt や資料の準備 英語の確認や練習	効果的なミーティングになるよう、簡潔に伝える工夫。英語の練習は回を追うごとに少なくなっていく。
ミーティング	ミーティングの実施	2 週間に 1 回程度の定期的な実施が理想。最低でも、ミーティングの最後に次回ミーティング日時とそれまでにそれぞれがやっておくべきことを確認。
振り返り	報告書の提出	ミーティングでの良かった点、反省点、改善点を確認。他のグループとも進捗状況を共有して刺激し合う。
発表に向けた準備	オンラインで動画作成	Google Drive、Google Slides、iMovie 等の利用が効果的。

まとめとして、

- ・生徒の指導は、生徒のレベル、意識、目的によって異なる。
- ・片方の学校に負担が偏らないようによくコミュニケーションをとる。
- ・生徒の主体性を伸ばしつつ、教員もできるだけミーティングに参加する。
- ・ICT スキルの向上がより効果的な共同研究につながる。

(Ⅲ) 中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

課題研究指導を中高大の一貫した課題解決能力の育成の中に位置づけ、中高大教員による課題研究指導方針協議会で検討し、指導モデル案を提唱する。それを基礎として、立命館 STEAM 教育を確立させる。

仮説

〔仮説Ⅲ〕校種間の連携による課題研究の一貫した長期間の取組により、社会との協創意識を育成することが出来る。

研究内容・方法・検証

●教育課程編成上の位置付け

「課題研究」「学校設置科目」での実践、及び、課外での取組。

●研究内容

SSH 第 3 期の最終年度において「課題研究」を全校生徒（一部コースを除く）へ拡大した。「総合的な探究の時間」として教育課程に位置付けてきたが、時間数の増加も含めて、カリキュラムにどう位置づけるのかを議論している。その中で、高校 3 年間だけの取組として独立して考えるのではなく、中学校、高等学校、大学が統一した指導方針を持つ中で、高等学校での課題研究を指導していく必要があると考えている。本学においては、中高大の連携が十分にとれる環境にあり、「課題研究指導方針協議会」を設置して議論し、そのモデルを作成し提唱することを目的とする。それにより、より良い課題研究を追求する。研究成果の高度化はもちろんであるが、生徒が単なる興味関心や研究成果を得ることだけをモチベーションとして課題研究を進めるのではなく、社会への貢献意識から科学研究を大切にし、社会協創の意識を醸成させることを目標とする。

同時に、探究学力を伸長させるため、各教科での内容の深化や、新たな学校設置科目による立命館での STEAM 教育全体の発展を目指す。

次の項目の取組内容や成果について、以下のページで企画ごとに詳細を記述する。

[1] 課題研究

- (1) SSG クラスでの課題研究の取組
- (2) コンテスト等での成果

[2] 「課題研究指導方針協議会」の設置

- (1) 「課題研究指導方針協議会」の設置

[3] 海外のオンライン Science Fair への参加

- (1) シンガポール Singapore International Math Challenge
- (2) タイ Thailand International Science Fair 2021 Online
- (3) タイ KVIS International Science Fair
- (4) タイ Thailand-Japan Students Science Fair
- (5) シンガポール Singapore International Science Challenge 2021 Online

[4] 立命館 STEAM 教育の確立を目指して

- (1) SSChallenge
- (2) GJ SS Workshop
- (3) サイエンス部の活動
- (4) 学校設置科目の開発 ・ 地学 I、II ・ 生命科学 ・ Science English

●当初計画からの変更

[3] については、現地への生徒派遣を計画していたが、オンラインでの開催となった。校外での研修として計画していた [4] (1)(2)についても、校内、あるいは、オンラインでの講義に変更した。

●手段、方法

課題研究の実施、「課題研究指導方針協議会」の設置、STEAM 教育充実のための取組実施、学校設置科目の開発・充実等

●成果

コロナ禍の影響で、年度当初は学校での実験等が行えず、課題研究の取組が遅れることとなった。しかしながら、後半期には充実した取組を行うことができ、一定の成果を得ることができたと考えている。コンテスト等での成果としては、サイエンスキャッスル関西・関東両大会でのポスター優秀賞等があげられる。

大学の先生方と課題研究指導についての話し合いの場として「課題研究指導方針協議会」をスタートさせた。高校での課題研究が大学でどのような意義を持ち、ギャップなくどのように研究活動を継続させていくのかを考えることを目的としている。たいへん有意義な議論ができたと考えている。次年度には、具体的な実践を交えて、さらに進展させていきたい。

JSSF 以降に海外でも多くのオンライン Science Fair が開催された。これまでのつながりから多くのサイエンスフェアに招待していただき、参加生徒はこのような状況下でありながら、研究発表やワークショップ等で多くの有意義な経験をする事ができた。

また、コロナ禍ではあったが、感染拡大防止に十分な注意を払いながら、可能な取組については積極的に実施してきた。オンラインのものや対面のものも含め、生徒は様々なことを経験し、多くのことを学べたことが成果と考えている。

●成果検証に用いた方法

生徒の変容（アンケート調査、生徒の観察）、「課題研究指導方針協議会」の議論内容等

〔1〕 課題研究

〔1〕 SSG クラスでの課題研究の取組

【目的】

SSG クラス課題研究の最終目標は、クラス全員必須で行われる Pre-JSSF（10 月末）での英語口頭発表と、JSSF（11 月初旬）での英語ポスターセッションである。さらに、その中から優秀なものは本校代表として JSSF において口頭発表を行う。また、JSSF では国際共同課題研究の研究内容についても発表する。これらの中で、世界中の高校生とお互いの課題研究について共有し、グローバルな視点でのサイエンスのあり方と学び方を意識させる。

【指導体制と指導内容、その成果】

2 年 SSG41 名に対しては、生物 1 名、化学 1 名、地学・物理 1 名、数学 1 名の 4 名の教員が担当している。3 年 SSG29 名には生物 1 名、化学 1 名、地学・物理 1 名、数学 1 名が担当している。3 年では英語ポスター作成、英語論文の作成、英語での口頭発表をするため、英語ネイティブ 2 名が加わり、クラス全体の英語指導にあたる。

それぞれの研究には主担当教員と、教科が異なる副担当教員がついている。そのことにより、多方面からのアドバイスや指導ができるようにしている。また、英語ポスターや英語プレゼンテーションを作成する際には、ネイティブ教員と生徒だけでなく、研究担当教員もミーティングに参加し、内容の向上を目指している。

今年度はコロナ禍のため、4、5 月が休校措置になり、実験ができなかった。しかし、休校中に中間レポートをまとめることや、統計についてのオンライン授業を行うことで、休校明けに順調に進めることができた。その結果、海外の科学発表会（オンライン）での発表等の成果を収めることができた。

また、立命館大学教員や学外の研究者に指導を受ける機会を持った生徒もおり、そのことにより研究レベルを上げるだけでなく、大きな意欲の向上も見られた。

【スケジュールと取組内容】

高校 3 年 11 月の JSSF において最終発表とすることと、高校 3 年時には海外で発表する機会が出てくるため、他クラスより早期の研究完成を目指している。そのため、高校 1 年時からテーマへの意識を持たせる指導を行っている。

G10（高校 1 年）GJ クラス		
時期	取り組み名	取組内容
3 学期	テーマ探し	先行研究調べや、先輩の研究発表、JSSF などの経験から課題研究のテーマを探した。
G11（高校 2 年）SSG クラス		
時期	取り組み名	取組内容
1 学期	テーマ登録 ゼミ配属 研究開始	テーマの確定と研究を始めた。担当教員と研究内容について事前議論をし、方向性を定め、実験を開始した。研究は授業時間以外にも放課後や昼休みにも行った。
2 学期	研究活動	引き続き実験を行った。
11 月	JSSF 参加	国内外の高校生の研究発表を聞き、研究への意欲を高めた。一部の国際共同課題研究は口頭発表を行った。

1 月	SSChallenge	理系生徒 173 名が、5 つのコースに分かれて国内の研究者による研修を受けた。今年度は一部オンラインでの実施となった。
3 学期	研究活動	引き続き実験を行った。また、論文の書き方やデータ解析の手法についての講義を行った。
G12（高校 3 年）SSG クラス		
時期	取り組み名	取組内容
1 学期	研究活動	前半は休校のため、各自中間レポートの作成、中間報告（オンライン）を行った。
8 月	SSH 生徒研究発表会	代表者 1 組が発表を行った（オンライン）。JSSF 用ポスター（英語）作成開始。
10 月	Pre-JSSF	英語による口頭発表会（全員）、ポスターセッションを行った。
11 月	JSSF 参加	全員が英語での動画を発表した（オンライン）。また、選抜メンバーが口頭発表（オンライン）を行った。
12 月	成果報告会	選抜メンバーが口頭発表を行った（SS コースから 2 本、SSG クラスから 2 本）。日本語論文、英語論文を完成させた。
2 月	課題研究収録の発行	要旨・論文（日本語＋英語）・ポスター（英語）を冊子にまとめた。

【成果（生徒の変容）】

年度当初はコロナ禍によって、実験ができない状態であったが、オンラインでの担当教員との面談を行うことで、テーマ設定や実験方法、考察などを早い段階で考える良い機会となった。英語ポスターや英語プレゼンテーションを作成する際の、該当生徒、ネイティブ教員、研究担当教員のミーティングでは、英語での専門内容の表現に触れ、生徒の理解をより深めることができた。そのことにより、英語によるポスターセッションや口頭発表での質疑応答での手助けともなった。高校 3 年では、実験結果が蓄積していくごとに、理解が深まり、モチベーションも維持できた。JSSF での発表という目標があるため、緊張感を持続させ、最後まで研究をやり切ることができた。

(2) コンテスト等での成果

■ サイエンスキャッスル研究費 フォーカスシステムズ賞 2020

【研究テーマ】 ソラレンの抗菌作用について

■ サイエンスキャッスル 2020 関西・関東大会（オンライン開催）

【日 時】 2020 年 12 月 20 日（日） 【参加生徒】 3 名（高校 2 年生 3 名）

【発表テーマ】 色覚錯視の補色関係性における数値化
ソラレンを使用した抗菌シートの作成

【成 果】 サイエンスキャッスルポスター優秀賞（両組とも）

■ 日本生物学オリンピック 2020 代替大会

【日 時】 一次試験 2020 年 11 月 1 日（オンライン）二次試験 12 月 20 日（各会場）

【参加生徒】 20 名（高校 1 年生 3 名、高校 2 年生 11 名、高校 3 年生 6 名）

【成 果】 4 名が予選を突破し、二次試験に進出した。うち 1 名が銅賞を獲得した。

[2]「課題研究指導方針協議会」の設置

(1)「課題研究指導方針協議会」の設置

課題研究指導について、高校3年間の取組として独立して考えるのではなく、中学校、高等学校、大学が統一した指導方針を持つことが必要である。本学においては、恵まれた一貫教育環境にあるため、大学教員による指導の援助や、大学施設の利用については、大きく進んではいるものの、大学教学にとって高校での課題研究をどのように位置付けるのか、また、高校での課題研究のために中学校での課題は何なのかを統一的に議論する体制をつくる必要がある。以下の通り、課題研究指導方針協議会を設置し、その議論を開始した。研究成果の高度化はもちろんであるが、生徒が単なる興味関心や研究成果を得ることだけをモチベーションとして課題研究を進めるのではなく、社会への貢献意識から科学研究を大切にし、社会協創の意識を醸成させることを目標とした、より良い課題研究指導を目指したい。

【日時】 令和3年3月1日(月) 14時～15時30分

【場所】 オンラインでの開催

【参加者】 立命館大学教員 9名 / 立命館中高教員 9名
一貫教育部 1名 / 立命館大学研究部職員 1名

【議論内容】

<報告・話題提供>

1. SSH 当初からの課題研究の位置付け等
2. 現在のSSGでの課題研究の指導
3. 中学校での研究指導
4. ムーンショット型研究開発の概要と中高課題研究との連携

<協議内容>

○育成したい生徒像の確認

「世界の舞台で海外の研究者と協力し合いながら、社会を良い方向へ変えていける人材」

○大学教員から見て、大学生が研究活動を行うにあたって不足していると考える資質

- ・ 文章を読み書きする力。大学へ入ってからトレーニングする機会は少ない。
- ・ 批判的に読む力。何かで見たことをすぐに正しいと思ってしまう。
- ・ 理系の学生が自分の研究をシーズとして活用して、実社会に生かしていこうとする力。
- ・ 情報を整理し、結び付けて理解するという能力。高校時代の学びと大学での学びを結び付けることができていない。

○出された意見

- ・ Dr.コース進学数が多い学年は、高校時代に主体的に自分たちのやりたいことをぶつけられ、大学へ入ってから主体的にやってみたいことを見つけようとした学生が多い。
- ・ 大学にはいろいろな設備があるので、それを活用できる仕組みを作ることは良い。
- ・ 高校から同じテーマで継続的に関わられるなら、大学でのギャップをなくすことが可能。
- ・ 大学でいきなりアイデアは出ない。小中高から知識と経験を多く持つことが大切。

【今後の計画】

今回の会議で出された意見をさらに検討し、次年度に実践可能な取組を計画し、実施する。その上で、それらの実践の効果と課題を吟味する。

[3] 海外のオンライン Science Fair への参加

(1) シンガポール Singapore International Math Challenge

【日時】2020 年 11 月 13 日～12 月 10 日

【参加生徒】6 名（高校 3 年生 3 名、高校 2 年生 3 名）

【場所】シンガポール NUS High School of Mathematics and Science 主催（オンライン）

【研修内容】新型コロナウイルス感染症の拡大のため、隔年シンガポールで開催されていた数学コンテストが今年度初めてオンラインで行われた。NUS High School of Mathematics and Science とシンガポールの教育省が共催している数学コンテストで、一般的なコンテストと異なり、3 人グループで数学モデリングを利用して実社会の応用問題に取り組む形式になっている。今年度は駐車場の効率的な配置に関する問題であった。解答提出までの期限は一週間で、その間グループ以外の人と相談することは禁止されていたが、その他はどのようなツールを利用してもよく、創造性と応用力を問うオープンエンドな問題になっていた。グループの解答を発表動画として提出し、後日すべてのチームの動画が HP 上に公開された。公平性が担保されないため、対面での SIMC では実施されていた表彰等はなかった。

【成果（生徒の変容）】

参加生徒の感想より「自分の持てる数学的思考を目一杯駆使して、それを社会の問題に活かして（中略）他のメンバー2人と協力した時間はとても有意義なものになった」、「第一に感じたことは普段学校で習う数学の実用的な考え方への移行の難しさと数学の実用的思考に対する親近感です」と述べるなど、グループで協力して、自分の持っている数学の知識を活かして実社会の問題に取り組む大切さと楽しさに気付いた。

(2) タイ Thailand International Science Fair 2021 Online

【日時】2021 年 1 月 6 日(水)～8 日(金)

【参加生徒】2 名（高校 3 年生 2 名）

【場所】タイ Mahidol Wittayanusorn School (MWIT) 主催（オンライン）

【研修内容】TISF2021 に参加し、研究発表を行った。Mahidol Wittayanusorn School は本校が長年深い交流を行っているタイのトップ科学高校で、毎年共同課題研究を行っている。TISF は隔年で実施される大規模な国際科学フェアであり、これまではタイへ訪問して参加してきたが、今年度はオンラインでの実施になった。

本校から発表した化学分野の研究「お茶の抗酸化作用」は、昨年度からタイの MWIT の生徒とともに国際共同研究として 1 年半の間取り組んできたもので、開会式直後のタイ王女様が臨席される数組の研究発表のうちの 1 つに選ばれ、タイ生徒とともに協力して研究発表を行った。他にも、3 日間を通して文化発表やグループワークなどの機会が設けられた。

また、参加校の校長によるパネルディスカッションでは本校校長がパネリストとして参加し、コロナ禍における国際科学教育の在り方について各校長と議論を行った。

【成果（生徒の変容）】

参加生徒は事後の感想で、「私は共同研究を進めていく中で、英語を通じて多くの方と関わることができました。この 2 年間で数回、研究を人前で発表することができ、最後は TISF でタイの王女様に発表させていただく機会まで得られました。この研究を通して本当に貴重な経験ができたので良かったです。」と述べる等、国際共同研究の最終発表の場として大きな達成感と自信を得ることができた。

(3) タイ KVIS International Science Fair

【日時】 2021 年 2 月 6 日～2 月 20 日

【参加生徒】 2 名（高校 2 年生 2 名）

【場所】 タイ Kamnoetvidya Science Academy (KVIS) 主催（オンライン）

【研修内容】本校の交流校である KVIS が主催のフェアに参加し、国際共同研究の成果を発表した。今年は国外の参加者は全員オンライン参加となり、英語で論文を書いた上で、事前に研究発表動画を作成し提出した。本校からは数学分野で「Multiplication Circle を用いた合同式における乗法の可視化」の研究発表を行った。開会式後に、バイオロボティクスをテーマとした基調講演があった。その後、動画研究発表についての分野別に分かれての Q&A セッションがあり、聴衆やコメンテーターとの質疑応答を行った。同じ会場の他の研究発表を視聴することも出来た。最終日には文化交流会、表彰式、閉会式がオンラインで行われ幕を閉じた。

【成果（生徒の変容）】

参加生徒の感想より「自分なりに勉強したつもりでも、やっぱりまだ足りていなくて、もっともっと準備が必要だと思い知らされました。このサイエンスフェアで、いろんなことを学んで失敗もしたけど、これを通して一步踏み出せた気がしました。」と述べるなど、高いレベルの発表を聞いて大きな刺激を受け、明確な目標を持った。

(4) タイ Thailand-Japan Students Science Fair

【日時】 2021 年 2 月 24 日(水)、25 日(木)

【参加生徒】 3 名（高校 3 年生 3 名）

【場所】 タイの Princess Chulabhorn Science High School Trang 校の主催（オンライン）

【研修内容】このサイエンスフェアは毎年 Princess Chulabhorn Science High School 系列の 12 の学校が順番に運営しているもので、今年度は 2020 年 6 月に Trang 校で実施される予定だったものが延期されたのち、オンラインでの実施となった。本校からは、化学分野の「さまざまな条件下における信号反応の時間の変化」と、生化学分野の「ソラレンを使用した抗菌シートの作成」の 2 本の研究発表を行った。2 組とも長期間粘り強く実験を続け、成果につなげた研究であり、堂々と英語での発表と質疑応答を行い、コメンテーターの方や参加生徒からたくさん参考になるアドバイスや質問をいただくことができた。

研究発表の他に、ノーベル物理学賞受賞者の梶田隆章氏の特別講演、遺伝子に関するサイエンスアクティビティ、マングローブに関するバーチャルフィールドワーク、タイの文化発表など、さまざまな活動が用意され、バーチャルにタイを体験することができた。

【成果（生徒の変容）】

参加生徒達が 3 名とも卒業直前の 3 年生であったため、「この 2 年間、自発的に研究に取り組み、最後には海外のサイエンスフェアで発表ができるまでに成長することができ、とても自分に自信ができました。」「今まで積み重ねてきた集大成を見ていただくことができた気がします。4 月から始まる大学生活への最後のステップとしてよい経験ができました。」

「2 年生の頃はほとんど理解できなかった海外生の研究発表が、今回はスムーズに理解できた。自分の発表や質疑応答もやりきることができて、何より自信に繋げることができてよかったです。」と述べるなど、高校生活の集大成として自己を振り返り、大きな自信を得た。

(5) シンガポール Singapore International Science Challenge 2021 Online

【日時】3月12日(金)～15日(月)

【参加生徒】3名(高校2年生3名)

【場所】シンガポール National Junior College (NJC) 主催(オンライン)

【研修内容】本校の交流校である NJC が隔年で主催しているサイエンスコンテスト。3つのチャレンジが用意されており、①Research Challenge：生徒の研究発表動画とアブストラクト、その後の動画による質疑応答、②Field Challenge：社会的な問題とその解決策に対する批判的思考を養うためのグループワーク、③Design & Build Challenge：グローバルな課題に対応できる新しい考え方を促進する創造的思考を養うためのグループワーク、のそれぞれの活動が審査員によって評価され、その総合得点によって上位生徒が表彰される(評価の割合は①30%②30%③40%)。②③のグループワークはタイムゾーンによって5名程度の国際的なチームが事前に組まれており、そのチームで活動することになる。

【生徒の様子】※実施は年度末であり現時点では未実施。

参加予定の生徒は応募動機として「国際共同課題研究や学校外での研究プロジェクトに参加する中で、自分が学んで身につけた知識だけでは社会に反映できないことを学びました。このイベントでは批判的な思考力や創造力が必要であり、現在の私に必要な力だと考えています。」「今年は様々なイベントを通してオンラインでも楽しんで身近に異文化を感じる事が出来る事を知りました。JSSF が終わって自分の成長を試す機会でもあるので、このオンラインイベントでより経験をつんでもっと沢山のことを学びたいと思いました。」などと述べており、2月末に行われた接続チェックでは早くも積極的にチームメイトと交流するなどして実際の参加を楽しみにしている。

[4] 立命館 STEAM 教育の確立を目指して

(1) SS Challenge

【日 時】 2021 年 1 月 27 日(水)

【参加生徒】 高校 2 年 SS コース生徒 173 名

【場 所】 本校、及び、オンライン

【研修目的】

日常の授業では経験できない、企業や研究者の方からのお話を聞いたりワークショップを行ったりし、科学・技術の魅力を知り、自ら考え、自ら学ぶ場とする。



【研修内容】

例年は校外へ出て、研究所や大学、企業を直接訪問させていただいて実施しているが、今年度は校内での実施とした。オンラインで実施したものと、感染症予防に十分配慮をして対面で実施したものがあったが、次のような 5 つの講座に分かれて実施した。

●「プラズマの世界」(オンライン実施)

プラズマの発見にまつわる歴史の話や、岐阜県に太陽よりも熱い温度を実現することに成功しているという最先端の研究の話を聴いた。また、興味深いクイズにも取り組んだ。

●「嗅覚のしくみと香り体験」(対面実施)

一度嗅いだニオイはわずか 1 秒程度の短時間で感じなくなる順応や、あるニオイが他のニオイを感じさせなくするマスキング等について、嗅覚を理論と実験で学んだ。

●「半導体の技術で社会を変えていこう！」(オンライン実施)

半導体企業であるローム株式会社のお世話になり、「センサを使ったコロナ対策を考えよう！」というグループでの活動を行い、さまざまなアイデアが生まれた。

●「謎解き iPS 細胞 ～細胞を見分けよう！～」(オンライン実施)

iPS 細胞についてのクイズに挑戦したり、iPS 細胞が全能性の細胞であることを証明するためには何を言えば良いのかという、まだ正解がない問いに関して班で考えたりした。

●「Robotics×Neuroscience で新しいロボットのコントロール方法を考えよう」(対面実施)

筋肉が収縮する時に出る微弱な電気信号を利用して車を制御するワークショップ。筋肉に力を入れることで車を操作し、与えられたコースを走らせるタイムレースを行った。

【成果（生徒の変容）】

生徒の感想から以下のような前向きな姿勢が読み取れた。多くの新しい学びを得た。

- ・ 今まで物理や化学の 1 つの分野が、こんなに深いとは思っていませんでした。
- ・ 思った以上に私たちの体は複雑なのだなと思い知りました。改めて生物と化学の知識をつけてからもう一度話をききたいです。
- ・ まったく関係ないと思えるものでも、発想次第では有効活用できるということを知った。自分はどんな分野に進むのかわからないが、こんなふうには発想やアイデアをたくさん出して有効活用していくことが必要になってくるのだと知りました。
- ・ 今回の講座で、何かを観察して分析することの難しさや面白さが改めて分かりました。
- ・ 生体学と工学は全く別のものだと思っていましたが、分野が違う学問もつながっているということに驚きました。

(2) GJ SS Workshop

【日 時】 2020 年 10 月 15 日(木)

【参加生徒】 高校 1 年 GJ クラス 理系志望生徒 60 名

【場 所】 本校

【研修目的】 高校 1 年の国際クラスである GJ クラスの生徒 120 人程度を対象に、文理選択の前にキャリア教育の位置付けとして、グローバルコース（国際文社系）講座と、理系コース講座に約半数ずつ分かれて受講する。理系コース講座では、理系に決めている生徒、またはやや迷っている生徒達が受講し、文理選択を考える上での参考とした。

【研修内容】

例年は校外でのワークショップを実施してきたが、今年度は校内において、立命館大学の先生からの講義受講とした。

化学と工学の 2 つの講座を聴かせてもらい、その後、卒業生との懇談を行った。それらの内容は以下の通りである。

●「創造する化学 ―「理系」を目指す君たちへ―

理系の「モノづくり」の魅力を紹介するとともに、我々の生活を支える「有機材料」の多様性について、講師の専門分野である「液晶」を含めた講義であった。モノを創り出す科学である「化学」の面白さを感じることができた。

【事前学習キーワード】「有機材料」「液晶」

●「スケール効果と小さな機械システム」

スマホやゲームのリモコンにはマイクロマシンまたは MEMS と呼ばれる小さな機械がいくつも入っている。サイズが小さくなるとで機械の世界はどうなるのか、身近な例を交えた講義であった。

【事前学習キーワード】「マイクロマシン」「MEMS」「スケール効果」

●卒業生との懇談

理工学部、情報理工学部、生命科学部に在籍している卒業生を招き、学部の魅力、卒業研究、高校時代の学びで役立っていることなどについてパネルディスカッションを行った。

【成果（生徒の変容）】

生徒の感想から大学の先生の研究に対する熱意に触れ大いに刺激を受けたことがわかる。

- 大学の先生や卒業生のお話をきいて、1 つ好きな分野に対してものすごく打ち込んで学んだり研究されているのだと知り、とても興味をそそられました。また、理系に関するお話だけでなく、大学ではどのようなことを大切にすればよいのか、またどのような勉強をするのかについても知ることができてよかったです。
- 大学の先生の話の直接聞いていると、熱意が伝わってくるとともに、身近なところにたくさんの科学技術を積み重ねてできたものがあると思いました。自分もその製品を利用しているので、原理くらいは理解しておきたいです。
- 理系学部といってもさまざまなものがあり、人によっても研究内容も全然違っていたので、自分の好きなことが思う存分研究できそうだなと思いました。これも化学だったんだという新しい発見があったのでとても参考になりました。
- 今勉強していることが大学へ行くと少し日常生活につながった研究ができることを知り、自分で行きたい学部、やりたいことを見つけて頑張りたいと思いました。

(3) サイエンス部の活動

【生徒数】中学生 7 名、高校生 17 名

【活動内容】中高生ともに、それぞれの興味ある内容に関して個人研究テーマを持ち、実験を進めている。3 年間（中学からの場合は 6 年間）を通して 1 つのテーマに取り組む生徒もいれば、様々な実験を行う生徒もいる。また、生物や植物を飼育・栽培、校庭の一部を使った畑での野菜栽培をしており、その管理を部員たちで丁寧に行っている。

数学・理科（物理・化学・生物・地学）教員が顧問を担当し、研究指導、ポスター作成や発表指導を行っている。コンテストへの出場の他、部内でも定期的に研究発表会を実施し、互いに刺激を与え合っている。また、科学オリンピック本選出場を目指し、実験の空き時間等を勉強に充てている。各分野において、過去問研究を行い、専門の教員から適時アドバイスや解説を受けている。

【代表的な研究内容】

「さまざまな条件下における信号反応の時間の変化」

「不純物を含む氷の形成及び融解メカニズムに関する研究 -NaCl 水溶液を例として-」

「色覚錯視の補色関係性における数値化」

【コンテスト等での成果】

・JSSF2020 におけるオンライン発表 / サイエンスキャッスル 2020 関西大会 ポスター優秀賞 / サイエンスキャッスル研究費フォーカスシステムズ賞（2020） / 令和 2 年 SSH 生徒研究発表会（オンライン）本校代表 等

(4) 学校設置科目の開発

● 地学 I・II

【対象生徒】地学 I 高校 2 年 SS コース 60 名、地学 II 高校 3 年 SS コース 24 名

【目的】地学分野において、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養うことを目的とする。

<地学 I（2 年）>プレートテクトニクスの実証に関わって精度の高い距離測定技術が重要になってきている。電波天文学における技術を応用した VLBI（Very Long Baseline Interferometry）による距離測定法を教材として扱った。地震の单元では本校生が体験した大阪府北部地震（2018 年）を教材として、地震波データから本地震の特徴などを考えさせた。地球史における古生物の扱いについて、三葉虫化石の複眼の位置や数と生存のための戦略との関連を考察させたり、時代や形態の異なるアンモナイト化石を観察し、殻の形や巻き方の違いをグラフ化させ、最新の古生物学研究の内容を学ばせることができた。

<地学 II（3 年）>地球大気や海洋の動きの理解にとって重要な転向力（コリオリ力）について、数式を使って物理学的に理解させた。海水の单元では、潮汐を取り上げ、潮汐力の原理について物理学的に理解させた。数式等は高校生レベルで理解できるよう努めた。

海洋分野では、天然海水（京都府北部日本海沿岸で採取）から塩分を抽出する実験を行った。海水中の様々な塩類の存在、最も溶けにくい成分（Ca 成分）から最も溶けやすい成分（Mg 成分）まで、析出温度が異なること等、頭の中の予想ではなく、事実を発見させることにより、自然科学において実験することの重要性を認識させることができた。

●生命科学

【対象生徒】 高校 3 年 SS コース 22 名

【目的】 大学の実習で取り扱われるバイオテクノロジーの実験を中心にしたハイレベルな実習を行う。また、レポートの書き方を身につける。

【内容】 下の表の通り行った。年度当初はコロナ禍のため、自宅での実験とオンラインミーティングで経過報告を行った。休校解除後は、感染対策を取りながらの実験を行った。2 名 1 班にすることで、一人一人が能動的に活動できる環境ができた。

学期	テーマ	内容	教材の言語
1 学期	観察	自宅でのカイワレ大根を用いた植物生理学実験	日本語
	系統樹	野菜の DNA 抽出、PCR、電気泳動、切り出し精製、シーケンス（外注）、分子系統樹作成	日本語＋英語
2 学期	GFP の精製	大腸菌へのプラスミドの導入、コロニー PCR による確認、GFP の抽出と精製（注 1）	日本語＋英語
	ELISA	抗原抗体反応（注 2）	英語
3 学期	復習	溶液調整・実験操作の復習	日本語

（注 1） Bio-Rad 社の教育キット（pGLO バクテリア遺伝子組み換えキット）を使用。

（注 2） Bio-Rad 社の教育キット（ELISA イムノ Explorer キット）を使用。

【成果（生徒の変容）】

2 名 1 班での実施によって、実験操作に関わる時間が増え、一定の定着が見られた。また、しっかりと考えて取り組む姿勢が見られた。難易度の高い内容にも関わらず、集中して知識や技術を習得しようとする生徒が増えた。

●Science English

【対象生徒】 高校 3 年 SSG クラス 29 名

【目的】 課題研究の内容を世界に発信する。具体的には英語による課題研究の英語での発表のための PPT の作成と実際の発表（10 分間）、動画作成（5 分間）、ポスター発表のための英語ポスター（A0 サイズ）、課題研究収録のための英語論文を作成する。

【内容】本校では SS コースの高校 2 年で Science English I を、高校 3 年で Science English II を各 2 単位おいている。3 年 SSG クラスの生徒は特に以下の活動を行う。指導形態は英語ネイティブ教員 2 人による Team Teaching（または半学級）である。

時期	生徒の活動（すべて英語での活動）	
	春休み	研究内容の要約を作成する。
3 年	1 学期	授業内で提示されるアカデミックライティングのモデルを基にそれを応用する力を養う。研究進捗度合いが生徒によって異なるため、この時点ではアカデミックライティングのメカニズムを理解させることに焦点を当てる。
	夏休み	研究ポスターの下書きを行う。
	2 学期	1 学期に学んだアカデミックライティングを自己の研究に応用する。
		研究ポスターを仕上げる。その後発表用 PPT を作成し動画を制作する。PPT を用いた 10 分間の研究発表と 5 分間の質疑応答を行う。
	冬休み	研究論文の下書きを行う。
	3 学期	研究論文を完成させる。課題研究担当教員と英語科教員の両方により、内容、正確さ、フォーマット等を確認する。課題研究収録として冊子化する。

(IV) JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

Japan Super Science Fair を開催し、海外理数教育重点校との協力強化を行う。

仮説

〔仮説Ⅳ〕 課題研究において、充実した研究発表機会の設定が、研究内容の発展につながる。

とりわけ、国際的な舞台におけるリーダーシップの育成には、国際的な研究発表機会が重要である。

研究内容・方法・検証

●教育課程編成上の位置付け

課外の取り組みとして実施。ただし、研究発表は「課題研究」の成果発表である。

●研究内容

国際舞台での研究発表を課すことによって研究成果を充実したものにすることや、海外理数教育重点校との連携強化を目的として Japan Super Science Fair を 18 年間にわたって継続開催してきた。これにより、20 カ国を超える国・地域のトップ科学学校と有意義なネットワークを構築してきた。

今年度については、これまでのような通常の対面による開催を行うことができず、以下を目的として、オンラインでの開催に切り替えた。

- ・研究成果の国際的な発表の場を保証する。
- ・オンラインでの Science Fair の開催手法について研究する。
- ・これまでの国際ネットワークを維持するとともに、さらに発展させる。
- ・国内校への海外校との連携の機会を企画する。

以下のページで次の詳細を記述する。

[1] Japan Super Science Fair 2020 Online

(1) Japan Super Science Fair 2020 Online の開催

(2) Japan Super Science Fair 2020 Online での教員連携

●当初計画からの変更

初のオンラインによる開催として Japan Super Science Fair 2020 を実施した。同時に、そこでの教員連携を重視した。

●手段、方法

JSSF Online の開催、教員フォーラムの開催

●成果

コロナ禍の中、オンラインによる JSSF を開催できたことで、通常の JSSF で養われる生徒の成長について、概ね近いものを達成できたと考える。その取組の中では、多くのことを学べた。また、これまでの国際ネットワークを維持することとともに、さらに広い交流の輪を築けたことも大きな成果と言える。JSSF 後に、多くの海外交流校においてオンラインでの Science Fair が開催されることになり、我々の取組が一つの方向性を示せたことも意義深いと考えている。

●成果検証に用いた方法

JSSF 参加規模、内容、参加者へのアンケート等

[1] Japan Super Science Fair 2020 Online

(1) Japan Super Science Fair 2020 Online の開催

第 18 回となった JSSF は、コロナ禍の影響を受け、以下の通りオンラインで実施した。

スローガン	『The Challenge of Change (変化への挑戦)』
開催日	第 1 週 10 月 31 日(土)・11 月 1 日(日) 第 2 週 11 月 7 日(土)・11 月 8 日(日) 第 3 週 11 月 14 日(土)・11 月 15 日(日)
実施形態	日本から西へヨーロッパまでを A ブロック、日本から東へアメリカまでを B ブロックに分けて別時間帯で実施。 ただし、Week 2 の研究発表だけは、X、Y、Z の 3 ゾーンに分け、その内の 2 回で発表を行うことで、全ての発表者が全ての参加者に聴いてもらえる環境を準備。X ゾーンは A ブロックの学校に日本から東へニュージーランドまでの国を加える。Y ゾーンはイランから西へハワイまでの国。Z ゾーンは B ブロックに日本から西へインドまでの国を加える。
実施時間	A ブロック 土曜日 17 時～21 時 B ブロック 日曜日 8 時～12 時 及び、研究発表として、X ゾーン 11 月 7 日(土) 17:50～20:10 Y ゾーン 11 月 8 日(日) 9:40～12:00 Z ゾーン 11 月 8 日(日) 2:00～4:20 (いずれの時刻も日本時間で表示)
参加校数	24 カ国・地域 海外校 46 校、国内校 17 校
参加生徒数	283 名 (海外 163 名、国内 41 名、立命館 79 名)
取組内容	開会式 記念講演「How do you explore the universe?» Science Talk (科学講義) 「"Micro" Science to Change Medicine」 「Sustainable Animal Production Systems in the Tropics: Case of Poultry」 「Bat influenza A virus」 「Science is Fun!」 科学研究発表 (2 方式で実施) ・発表動画をアップして、コメントのやり取り ・ライブでの口頭発表、質疑(Zoom + Slack) Science Showdown (グループによる課題解決型ワークショップ) 1 週目に出題された問題の解答を 3 週目までに提出 日本文化紹介 海外文化発表 閉会式 Farewell 企画
研究発表数	口頭発表 53 本、動画発表 121 本

使用アプリ	G Suite、Zoom、Slack、YouTube、Kahoot!	
参加校	Australia Cambodia Canada China Ecuador Hong Kong India Indonesia Iran Korea Mexico Mongolia Nepal The Netherlands Papua New Guinea The Philippines Russia Singapore Spain Taiwan Thailand UK USA Vietnam Japan	John Monash Science School Queensland Academy For Science Mathematics and Technology New Generation School Preah Sisowath High School Fort Richmond Collegiate Nellie McClung Collegiate Shawnigan Lake School Experimental School of Beihang University Logos Academy G.T. (Ellen Yeung) College (Secondary Section) Birla Vidya Niketan Budi Mulia Dua Senior High School Manzoumeh Kherad Institute Korea Science Academy of KAIST Liceo Mexicano Japonés, A.C. New Beginning International School of Mongolia Budhanilkantha School New Capital Secondary School Orchid Science College Odulphuslyceum Aiyura National High school Philippine Science High School – Eastern Visayas Campus Moscow South-Eastern School named after V. I. Chuikov National Junior College NUS High School of Math & Science GSD Schools Kaohsiung Municipal Kaohsiung Senior High School Chitralada School Demonstration School of Khon Kean University Secondary School Kamnoetvidya Science Academy Mahidol Wittayanusorn School Princess Chulabhorn Science High School Chiang Rai Princess Chulabhorn Science High School Chonburi Princess Chulabhorn Science High School Loei Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan Princess Chulabhorn Science High School Pathum Thani Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok Princess Chulabhorn Science High School Trang PSU Wittayanusorn School Surawiwat School, Suranaree University of Technology Camborne Science and International Academy Lancaster Girls' Grammar School Illinois Math and Science Academy Iolani School Kalani High School St. John's School HUS High School for Gifted Students Aichi Prefectural Handa High School Fukushima Prefectural Fukushima High School Hatsushiba Ritsumeikan High School Hyogo Prefectural Kakogawa Higashi High School Iwate Prefectural Kamaishi High School Meijo University Senior High School Nara Women's University Secondary School Ritsumeikan Moriyama Junior & Senior High School Seiko Gakuin High School Seishin Gakuen High School Tokai University Takanawadai Senior High School Tokyo Metropolitan Tama High School of Science and Technology Tokyo Tech High School of Science and Technology Tsuchiura Nihon University Secondary School Tsuruoka Minami High School Waseda University Honjo Senior High School Ritsumeikan High School

本校からの研究発表は、動画発表として 19 本、口頭発表としては以下の 4 本であった。

- Making Antibacterial Sheets by Using Psoralen (Biology)
- The time dependent change of redox reaction under various conditions (Chemistry)
- The observation of physical properties of frozen various aquatic solutions
(Chemistry)
- Geometric Figures Obtained from Some Modular Arithmetic (Mathematics)

※タイ Chitralada School との共同研究

例年と同様に、生徒実行委員会を組織して、企画の構想を練った。生徒実行委員会は、次のような 7 つの部署に分かれて活動した。

部署	活動・企画内容
研究発表部署	口頭発表での司会、質疑応答の活性化のための事前シラバス学習
Science Showdown 部署	課題の内容を以下の 4 問とした。 【生物分野】架空の星の条件が与えられ、その条件下で生存することのできる最も強い動物をデザインする。 【数学分野】折り紙を重ねないように折って半分の面積にする方法をできるだけ多く考えるという問題。普通の折り紙と切り目を入れた折り紙で考える。 【地学分野】メンバーのそれぞれの国で雲の写真を撮り、グループで 10 種の雲（巻雲・巻積雲・巻層雲・高積雲・高層雲・積乱雲・乱層雲・積雲・層積雲・層雲）の写真を集める。 【総合問題】暗号の問題。
Discussion 部署	ディスカッションの内容を以下の 2 テーマとした。 ・提示される 5 つの要因のうち、人類を滅ぼす最も大きな原因となるものを上から順番に並べ、それを防ぐための手立てをグループで考える。5 つの要因は Alien invasion (宇宙人の侵略) Nuclear war (核戦争) Environmental problems (環境問題) AI rebellion (AI の逆襲) Infectious disease (感染症) ・プラスチックごみ問題の解決において最も大切なキーワードを 20 のうちから 3 つ選び、なぜそれが重要であるのか説明する。
海外文化交流企画 部署	事前に各国の生徒から集めた参加国についてのクイズ大会、いくつかの海外校の生徒へ依頼しその国の文化・言語ブースを開催した。
日本文化発信部署	日本文化に関するビデオを作成し視聴後にクイズ大会を行った。
式典部署	開会式や閉会式で流す PV の作成や、毎週のオープニング PV 等のシナリオ作成。
ArTech 部署	機械編集・デザイン。PV の作成やロゴ、バーチャル背景等の作成。 

【成果（生徒の変容）】

生徒達は、例年通りの JSSF を楽しみにしてきていたので、残念な思いもありながら、初めての大規模な高校生のための国際サイエンスフェアとなる「第 1 回 JSSF Online」を開催することに誇りを持って取り組み、自らに挑戦し、全く前例のない国際行事を成功裏に終えることができた。

生徒の事後の感想文から、以下のように Science Fair ならではの生徒の成長を読み取ることができる。

- ・ 研究発表からは自分の知りたいと思ったことを追求する人の情熱を感じ、物事に夢中になる素敵さを知りました。
- ・ 今回はオンラインで世界的なフェアをするというものすごく大きな挑戦に携わることができたことをとても光栄に思う。しかもそれが成功に終わったということがとてもうれしい。この先も変わらず努力をして、いろんなことに挑戦しようと思った。
- ・ 私はこのフェアを通し、リーダーシップや ICT スキルが向上し、国際的視野を広げられました。そして同年代の高校生が素晴らしい科学研究を行っていることに刺激を受けました。将来はこの経験を糧に、世界を舞台に活躍して行きたいと思います。
- ・ 私自身将来は数学の研究者として生きていきたいので、その第一ステップにふさわしいものであったと思います。また、自分の研究につながりそうな研究をしてらっしゃる生徒と連絡を取り、少し研究と研究を繋げることができたことは私にとって JSSF における 1 つの成果あるいは成功としても良いと思います。
- ・ 今回の JSSF で沢山の国の人が混じった中で、社会で必要とされる人は、周りをしっかりと見ることができるリーダーシップ力があって、なんでも積極的にする人であることを学び、これは世界共通のことなんだと初めて実感することができました。

【まとめ】

コロナ禍の中、オンラインで開催できたことは、これまで構築してきた強い国際ネットワークを維持していくために、たいへん重要な取組であったと考えている。さらに、例年よりも大きな交流の輪が築けたことも成果であった。

JSSF をオンラインで開催したことを通して、新しい教育の可能性と必要性を強く感じた。社会においてもリモートワーク等が進む中で、オンラインの取組においても力を発揮できるスキルが要求されるようになっていくとしている。オンライン社会で必要となる生徒の能力の開発に教育の中で取り組むことが必要となっている。その際に、以下の点が重要と考える。

- ① 生徒の ICT スキルを高めることが重要である（国際交流の場合、海外生徒のスキルは格段に高い）。特に共同学習や探究学習において、ICT を活用する力を養う必要がある。
- ② 大きな取組には、「Zoom だけ」のような単線ではなく、「Zoom、Slack、YouTube」等、複数のコミュニケーションツールを組み合わせることで、豊かで安定したコミュニケーションが実現する。
- ③ 「オンラインは対面にはかなわない」と決めつけず、オンラインならではの充実したコミュニケーションや利点もあり得ることを重視し、積極的に新しい方法を模索する。
- ④ 遠隔でのつながりの前に、対面が可能な時期に、十分な学校間・教員間の信頼関係を作っておくことが重要（海外国内問わず）。

(2) Japan Super Science Fair 2020 Online での教員連携

過去 17 回の JSSF において、教員間の強力な連携関係を築いてきた。参加するすべての教員で、すべての参加生徒の成長を促そうという連携が持てていることが、JSSF の誇りとするところである。オンライン開催になった今年度においても、教員間の交流を重視した。

第 1 週、生徒達がグループワークに取り組んでいる時間に、教員対象の取組を実施した。

●教員ミーティング

参加した教員を 7~8 名くらいのブレイクアウトセッションでグループに分け、お互いに懇談する企画を行った。各ブレイクアウトセッションでは、立命館の教員が司会者となり、自己紹介やコロナ禍での学校の様子、オンライン授業の取組等の情報を交換した。

●教員セッション

テーマを「オンラインによる科学教育の取組」と設定し、事前に申し込みのあった教員から 14 本の発表が行われた。発表は 10 分間で、その後、5 分間の質疑を行った。本校からも「Exploring the Potential of Online Student Collaboration」の発表を行った。

これら 2 つの企画がたいへん好評であったため、急遽、3 週目に追加の企画を実施することとした。

●教員カンファレンス

3~4 テーマから希望の分科会に分かれ、10 分間の話題提供の後で、テーマに沿った議論を行う。全体で 50 分間の取組とした。分科会は、

【A ブロック】

- ①「学校をまたぐ教員同士の Peer Learning Community の形成」
- ②「国際共同研究を始めよう」
- ③「今後、望まれるべき国際科学交流」

【B ブロック】

- ①「実験を大切にする科学教育」
- ②「国際共同研究を始めよう」
- ③「科学研究と発表活動 ～プレゼンテーションの効果～」
- ④「今後、望まれるべき国際科学交流」

分科会での話題提供は、それぞれ、タイ、台湾、日本（立命館）、USA、韓国、USA、日本（立命館）の教員が行った。

いずれの分科会においても、たいへん有意義な議論と交流を行うことができた。オンラインならではの手軽さによる開催であった。

国際科学教育の発展のために、教員連携は最も重要な課題であり、今後も、対面とオンラインの両方の良さを活かして、複線的な取組で充実させていきたい。



The poster features a black and white photograph of a modern building's glass and steel framework, viewed from a low angle looking up. The text is arranged in a clean, professional layout with a mix of bold and regular fonts.

JAPAN SUPER SCIENCE FAIR 2020
JSSF TEACHERS' CONFERENCE

Collaborating to develop our vision
for the future of science education

Block A
November 14 (Sat)
19:30-20:30 JST

1. Building a peer-learning community for educators across schools
2. Starting an international collaborative research project
3. Exploring a "scientific" approach to international/intergenerational communication
4. The ideal international scientific exchange for the future

Block B
November 15 (Sun)
10:30-11:30 JST

1. Science education with a focus on experimentation
2. Starting an international collaborative research project
3. Scientific research and the effectiveness of presentation
4. The ideal international scientific exchange for the future

JSSF Online

④ 実施の効果とその評価

未曾有のコロナ禍のため、教育活動にも大きな影響を受け、SSH 研究開発についても、多くの変更を余儀なくされた。しかしながら、ICT を活用することで新しい計画を立案し、その結果として予想以上の成果が得られたとともに、ICT の科学教育への大きな可能性を感じる 1 年であった。

各テーマでの成果をまとめると以下の通りである。

(Ⅰ) これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

コロナ禍による突然の休校期間からの年度開始となったが、その後の取組に活かせるようインターネットを利用した国際科学教育のためのスキル向上を目指しての取組に素早く動いたことが大きな成果につながったと考える。オンラインでの基本スキルの習得の後、オンラインで海外の先生の講義を聴くこと、海外生徒の研究発表を聴くこと、海外生徒と共同してテーマを決めての調査、検討、発表の経験、さらにそれらを統合して、6 カ国 8 校の生徒達による共同作業、発表会を企画・運営し、後に述べる Japan Super Science Fair のオンライン開催への道を拓いた。一連の取組の中で、ICT を用いた教育の大きな可能性に気づかされるとともに、その際には、生徒の ICT スキルが極めて重要であること、日本の生徒達は学習の中で ICT を利用する経験が少ないことを実感した。コロナ禍が収束した後も、対面での教育にあわせて、オンライン教育の併用による効果が期待できる。

訪問や対面での会議等が難しい状況ではあったが、教員の交流についてもインターネットを利用して活発に行うことができた。連携校会議については、これまで協力してきた

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／東海大学付属高輪台高等学校

東京工業大学附属科学技術高等学校／奈良女子大学附属中等教育学校

と継続して連携を行うことができた。また、年度末には JSSF の国内参加校へも声をかけ、わずかではあったが追加の参加を得た。

第 12 回「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」についても「beyond コロナ時代の国際科学教育を考える」をテーマとして、オンラインでの科学教育について考える機会とした。46 名の教員、教育関係者に参加していただき、有意義な議論の場となった。

(Ⅱ) 「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

国際共同課題研究については、コロナ禍の中でも海外交流校 4 校と 5 テーマで積極的に進めることができ、生徒の成長にもつながったと考えている。今次の大きな目標である「国際共同課題研究センター」の準備に関しては、実際に訪問ができない中で生徒への勧誘を躊躇された学校が多かったのか、残念ながら大きく進展させることができなかったが、次年度に向けて、オンラインで共同研究を実施する手法についての研究を進めることができた。

(Ⅲ) 中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

コロナ禍の影響で、年度当初は学校での実験等が行えず、課題研究の取組が遅れることとなった。しかしながら、後半期には充実した取組を行うことができ、一定の成果を得ることができたと考えている。コンテスト等での成果としては、サイエンスキャスル関西・関東両大会でのポスター優秀賞等があげられる。

大学の先生方と課題研究指導についての話し合いの場として「課題研究指導方針協議会」

をスタートさせた。高校での課題研究が大学でどのような意義を持ち、ギャップなくどのように研究活動を継続させていくのかを考えることを目的としている。たいへん有意義な議論ができたと考えている。次年度には、具体的な実践を交えて、さらに進展させていきたい。

JSSF 以降に海外でも多くのオンライン Science Fair が開催された。これまでのつながりから多くのサイエンスフェアに招待していただき、参加生徒はこのような状況下でありながら、研究発表やワークショップ等で多くの有意義な経験をする事ができた。

また、コロナ禍ではあったが、感染拡大防止に十分な注意を払いながら、可能な取組については積極的に実施してきた。オンラインのものや対面のものも含め、生徒は様々なことを経験し、多くのことを学べたことが成果と考えている。

(IV) JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

コロナ禍の中、オンラインによる JSSF を開催できたことで、通常の JSSF で養われる生徒の成長について、概ね近いものを達成できた考える。その取組の中では、多くのことを学べた。また、これまでの国際ネットワークを維持するとともに、さらに広い交流の輪を築けたことも大きな成果と言える。JSSF 後に、多くの海外交流校においてオンラインでの Science Fair が開催されることになり、我々の取組が一つの方向性を示せたことも意義深いと考えている。

以下に、今年度の生徒の成長について分析する。

<国際共同課題研究に参加した生徒の成長>

4つの海外校と5つのテーマで取り組んだ。本校生徒は各テーマ3名ずつで計15名の生徒が参加した。参加生徒の事後の感想文からは、以下のような成長が読み取れる。

○研究内容に関して

- ・ 研究内容について学ぶことでより多く知識を得る事が出来たし、その事で身の回りに起こる現象に興味を持つようになったので学ぶ事が楽しくなった。
- ・ 数学について授業以外のことを学べてよかったです。自分たちで問題を解いて、その問題のやり方が少し違っても相手のこと一緒だった時すごく嬉しくてそれが一番楽しかった時です！！
- ・ 初めての研究で新しいことをたくさん学びました。(1年生)

○研究姿勢や能力に関して

- ・ 海外生と一緒に同じことを研究していくというのはここでしか成し遂げられない貴重な経験だと思いました。
- ・ 共同で行動するという事で、自分のことだけではなく全体を見て何をすべきか考えられるようになったと思います。
- ・ 研究へのモチベーションが上がり想定していたよりも順調に運び、一年で予想もしていなかったほど進められることができ、海外にも発信できるようになりました。
- ・ 毎回のミーティングに向けて立命生側のチームメイトと協力して取り組み、ミーティングが終わったらしっかり反省点を見つけ改善しようと次に繋がられた点です。
- ・ 自分でなんとかしてみようとする行動力がついたのと、少しだけ英語力がついたと思います！
- ・ 英語で専門的な話をできるようになった。

15名の生徒が、自己の成長について、どのように自己評価しているかを知るため、以下のアンケート調査を行った。以下の各項目について、5段階で評価させた。5が最も肯定的回答で、1が最も否定的回答、5段階の基準は各自で判断するようにと伝えた。

- ① 研究課題についての興味は持てましたか？
- ② 共同課題研究に努力できましたか？
- ③ 相手校の生徒と連絡は多く取れましたか？
- ④ 取組の中で、困ったことは多かったですか？
- ⑤ 上の質問で困ったことがあった場合、困ったことは解決できましたか？
- ⑥ 今も相手校の生徒と連絡を取っていますか？
- ⑦ 共同課題研究の取組を通して、あなたは成長できましたか？

①～⑥について、生徒の成長感を尋ねた⑦との相関関係を調べると、それぞれの相関係数は、①0.61 ②0.56 ③0.83 ④0.11 ⑤0.77 ⑥0.56 となり、③と⑤について相関が強いこと、つまり、研究推進の中で連絡を多く取れたと感じている生徒は成長感が高く、困難を解決できたと感じている生徒の成長感が高いということが分かる。国際共同課題研究を指導する際には、相手校の生徒と密に連絡を取れる工夫と、困難を自分で解決できたと感じる場面を作ることが重要と言える。

＜JSSF2020 Online での生徒の成長＞

次の表は、毎年 JSSF 終了後に参加生徒を対象に行うアンケートから、2011～2019 年度（隔年）と今年度の本校生徒の結果である。

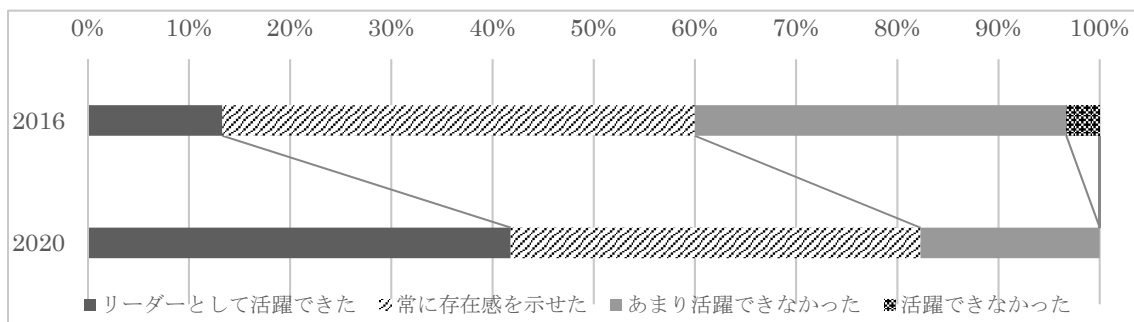
質問項目	回答	2011	2013	2015	2017	2019	2020
調査対象人数		87	119	91	87	83	75
(項目1) ネットワークを広げるのに効果的だったと思いますか？	大変そう思う	47.1	56.3	61.5	87.4	92.8	62.0
	そう思う	39.1	33.6	33.0	11.5	7.2	31.6
	あまりそう思わない	9.2	9.2	3.3	1.1	0	6.3
	そう思わない	4.6	0.8	2.2	0	0	0
(項目2) 科学分野の学習に有意義でしたか？	大変そう思う	33.3	30.3	59.3	59.8	68.7	53.2
	そう思う	50.7	48.7	36.3	36.8	30.1	44.3
	あまりそう思わない	12.6	17.6	3.3	3.4	1.2	2.5
	そう思わない	3.4	3.4	1.1	0	0	0
(項目3) 英語の学習に有意義だったと思いますか？	大変そう思う	49.5	67.2	記録なし	80.5	89.2	82.3
	そう思う	35.6	27.7		19.5	9.6	15.2
	あまりそう思わない	13.8	4.2		0	1.2	2.5
	そう思わない	1.1	0.8		0	0	0
(項目4) 学習へのモチベーションを高めるのに有効であったと思いますか？	大変そう思う	36.8	39.5	72.5	77.0	91.6	77.2
	そう思う	48.3	42.0	24.2	20.7	8.4	21.5
	あまりそう思わない	12.6	15.1	3.3	2.3	0	1.3
	そう思わない	2.3	3.4	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？	大変そう思う	21.8	26.1	56.0	53.0	67.5	48.1
	そう思う	32.2	42.0	39.6	40.2	32.5	41.8
	あまりそう思わない	38.0	25.2	3.3	5.7	0	8.9
	そう思わない	8.0	6.7	1.1	1.1	0	1.3

資料：「オンラインによる国際科学交流の取組とその成果」（投稿中）より

生徒達による自己評価ではあるが、ほとんどすべての項目で2011年度から着実に結果が向上し、2019年度にたいへん高い評価となっている。今年度の結果は、2019年度よりは低いものの、どの項目においても2019年よりも前の結果と比べれば遜色ない満足感だと言える。比較的数値が低かったのは、(項目1)と(項目5)であった。(項目1)のネットワーク構築に関しては、今回の実施では直接会話を交わす機会を持てる対象人数が少なかった

ことから、更なる工夫で改善を図れればと考えている。(項目 5) の将来の目標への影響は、これまでからバラツキの大きい項目であり、単純には結論付けにくいと考える。

また、次のグラフは、JSSF のグループワークの中で、どのような関わり方ができたのかを尋ねたアンケート結果における、2016 年度と今年度の比較である。



資料：「オンラインによる国際科学交流の取組とその成果」(投稿中) より

グラフからも分かるように、オンラインで実施の今年度、グループワークにおいて過年度より積極的に関わったのだと窺える。オンライン開催のため、ブレイクアウトセッションでのグループ活動において頼る人がおらず、ホスト校の自分達を中心となって動かさなければならぬという自覚によるものと考えられる。

＜「科学への認識調査アンケート」から見える生徒の成長＞

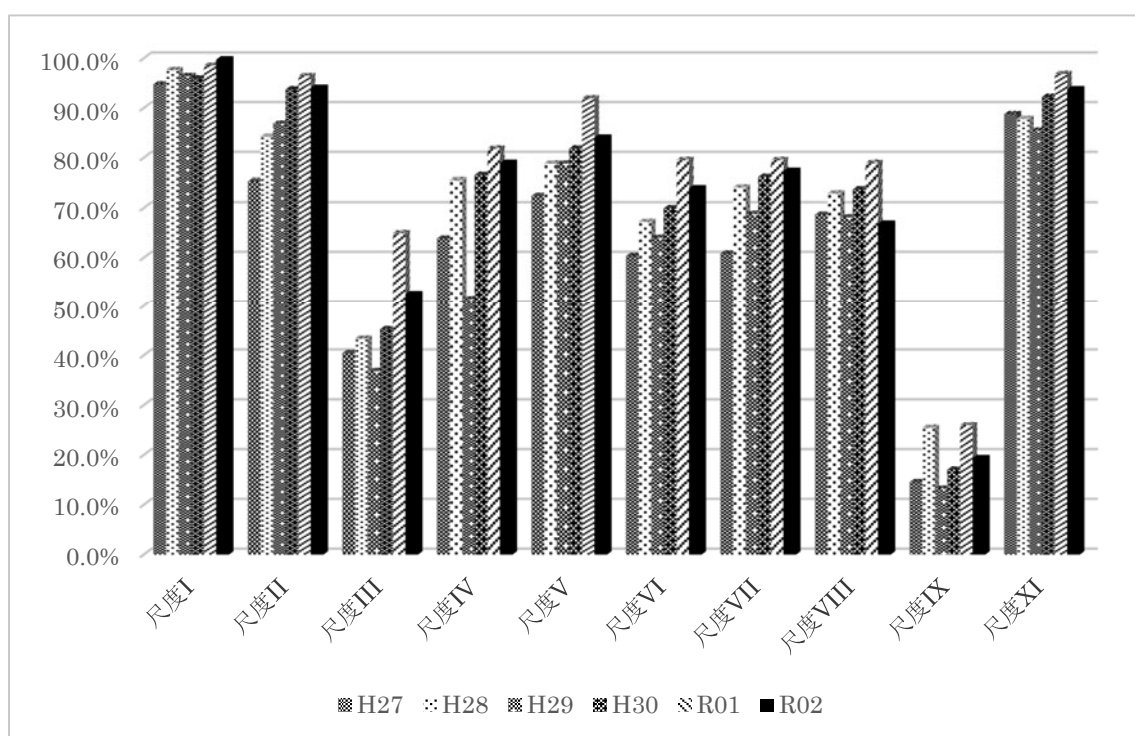
この調査は、PISA による科学的リテラシーを中心とした 2006 年の調査と同様のもので、科学的リテラシー能力の獲得の重要な背景である「科学への認識 (と態度)」の調査を目的として実施されたものである。各因子尺度は以下の通りである。

- 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

【アンケート対象生徒数】

年度	高校 2 年 SSG クラス	高校 3 年 SSG クラス
平成 27 年度	34	34
平成 28 年度	37	30
平成 29 年度	39	37
平成 30 年度	40	34
令和元年度	30	37
令和 2 年度	41	29

アンケート結果の中で、全体的な特徴を捉えたものが次のグラフである。高校 2 年、3 年全員の肯定度 (4 件法のため、上位 2 項目の回答をした生徒の割合) を表したものである。

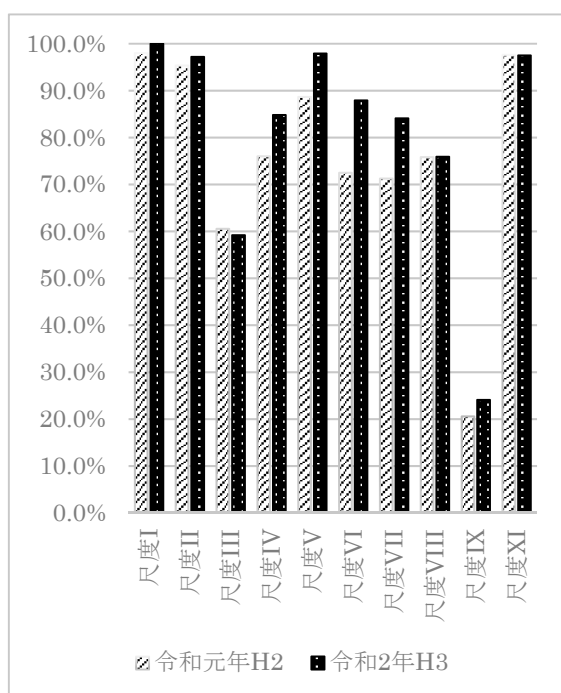


	尺度Ⅰ 科学に関する全般的な価値	尺度Ⅱ 科学に関する個人的価値	尺度Ⅲ 生徒の理科学習における自己評価	尺度Ⅳ 科学の楽しさ	尺度Ⅴ 理科学習における道具的有用感	尺度Ⅵ 生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ	尺度Ⅶ 科学に関する全般的な興味・関心	尺度Ⅷ 生徒の科学における自己効力感尺度	IX 生徒の科学に関連する活動	尺度Ⅺ 環境問題に関する認識
27全体(n=68)	94.7%	75.3%	40.4%	63.8%	72.4%	60.3%	60.8%	68.6%	14.5%	88.7%
H28後期全体(n=67)	97.6%	84.2%	43.3%	75.5%	78.8%	67.2%	74.1%	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%	52.6%	78.9%	84.0%	73.9%	77.3%	66.8%	19.3%	93.7%
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%

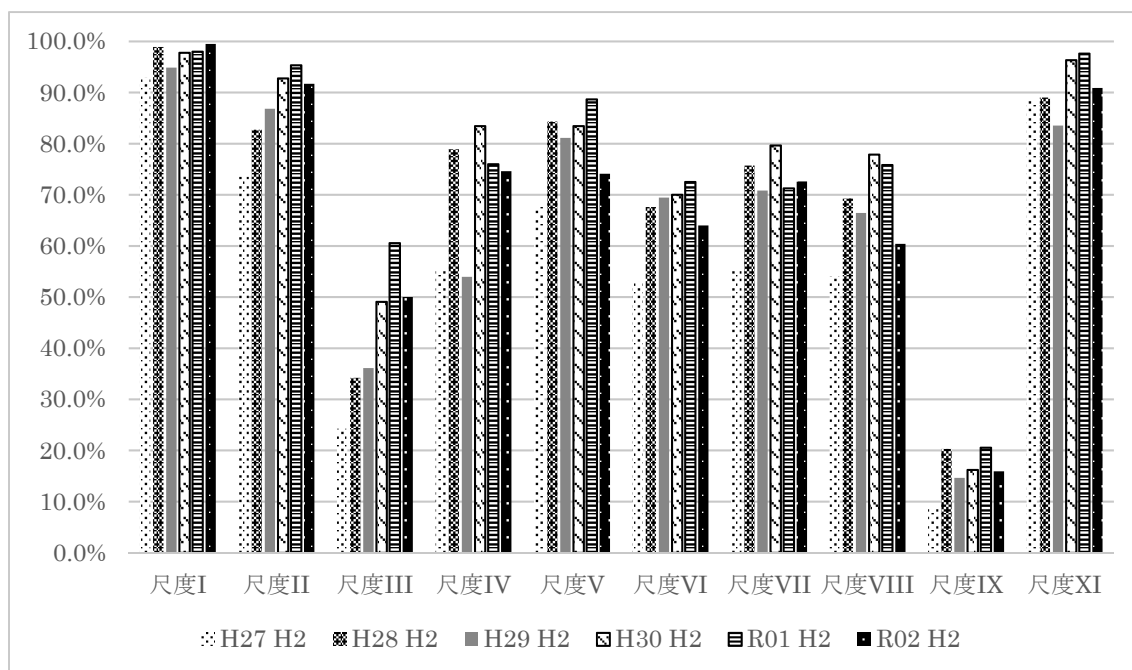
これまで年々増加傾向にあったが、今年度の結果は昨年度よりも若干減少している。しながら、一昨年度までと比べると、概ね高い数値であり、良好と言える。一昨年度（H30）よりも低かったのは、尺度Ⅷだけである。尺度Ⅷは「生徒の科学における自己効力感」を問う項目で、科学に関わる事項について自分で説明したり、議論したりすることができると思うかという問いが 8 問出されている。この 1 年間、具体的な問題に関しての説明や議論といった経験が不足していることは事実であり、それが影響していると考える。特に、3 年生よりも 2 年生が極端に低い（3 年 75.9%、2 年 60.4%）。

学年別に見ると、3 年生については、これまでの学年と同様に 2 年から 3 年での変化で伸びを示していると言えるが、2 年生については、これまでの 2 年生と比べて低い数値となっている。これまでの SSG 生徒については、豊富な海外研修と海外生徒の受入企画による国際交流、さらに JSSF での経験等によって、科学への認識が伸長してきたと考えているが、今年度の 2 年生については、授業や科学の取組においては例年以上に積極性を発揮してい

る学年であり、リアルでの国際交流がまったく行えなかったことが影響しているものと考ええる。



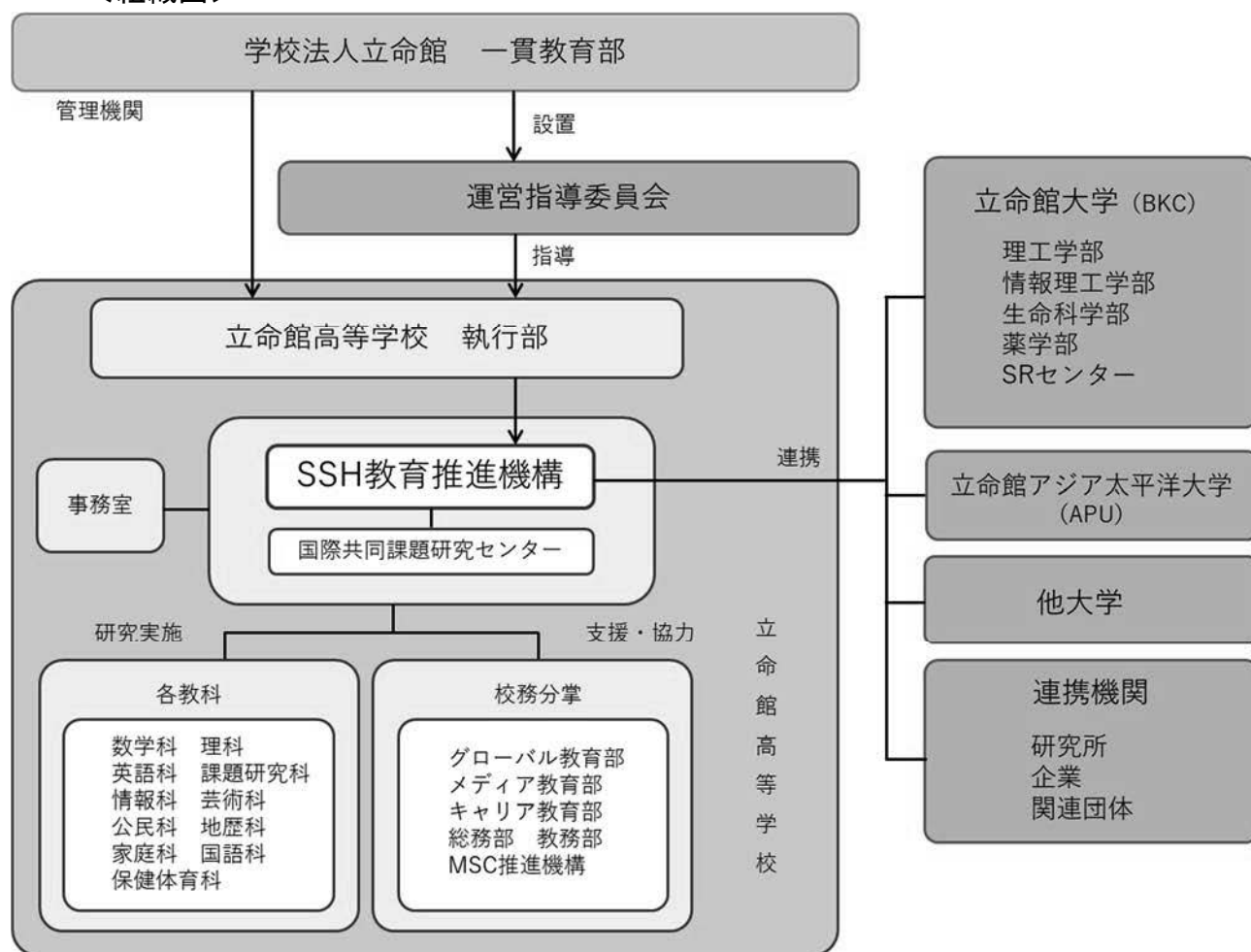
2年生も3年生も同様に、今年1年間は国際交流がすべてストップしてしまっていたが、3年生は昨年度2年生の時に、多くの海外研修や受入時の交流、さらにJSSFを実際に経験しており、その経験からオンラインであっても多くのことが学びにつながったと考えられる。SSGクラスは2年生からのクラスで、今年度にSSGクラスへ所属した2年生のリアルでの国際経験が不足していることを次年度取組の中で十分に配慮しなければならないと考える。



⑥ 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。SSH推進機構はSSH担当教頭および8～10名程度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推進機構の会議は、他の校務分掌と同様の会議時間での定例開催と、必要に応じて臨時での開催を行っている（年間約15回）。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設置して行っている。

<組織図>



⑦ 成果の発信・普及

成果の発信・普及については、以下のような取組を行ってきた。

(1) JSSF の開催

Japan Super Science Fair 2020 Online を開催し、国内校へも広く広報し、16 校（＋本校）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。コロナ禍のため通常とは違った形ではあったが、オンラインで開催し、研究発表の機会とともに、世界中の多くの高校生との科学交流を行う経験を提供できた。

(2) 海外科学交流に関わる意見交換、アドバイス

連携校会議を中心に、コロナ禍での国際科学交流について意見交換を行ってきた。また、その輪を拡大するための広報や、新しい学校からの国際科学交流へのアドバイスを求められ、それに対応した。

(3) シンポジウムの開催

第 12 回となる「科学教育の国際化を考えるシンポジウム」を開催した。46 名の参加を得て、有意義な意見交換が行えた。

(4) 学校訪問の受入（オンライン）

3 校からオンラインでの学校訪問を受けた。SSH 事業全般に関わる質問と、特に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。

(5) 報告書等の配布

昨年度にまとめた報告書等をすべての SSH 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。

(6) 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。

⑧ 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

今年度の研究開発において、一定の成果は出せたものの、以下の課題があると考えている。

- ① 国際科学教育の普及のために大きなネットワークを作っていくことについて、従来の輪を大きく広げるには至っていない。コロナ禍の影響があったとはいえ、ICT等を活用してそれを克服し、ネットワーク拡大を行うことが必要である。
- ② 国際共同課題研究を普及させることにブレーキがかかってしまった。オンラインでも可能な方法を広報し、国際共同課題研究に関わる高校生の数を増やすことが急務である。
- ③ 課題研究指導の進化のため、大学との連携を強め、具体的実践を行うことが求められる。
- ④ コロナ禍の一定の収束を見据え、JSSFを開催できるよう対策を立てること。オンラインでの Science Fair の充実とともに対面での Science Fair との効果的な両立を研究する。
- ⑤ 高校2年の主対象生徒である SSG クラスの生徒について、本年度に国際科学交流の経験が持てなかったことによる認識調査での影響を次年度に回復させる必要がある。

今後の研究開発の方向性について、テーマごとにまとめると以下の通りである。

(Ⅰ) これまでの研究開発で得てきた国際科学教育手法の全国への普及と国際ネットワークの共有

国内連携校との日常的な議論、国際行事の共有等、強い結びつきを重視し、今後も議論を続けていくとともに、これまで交流のなかった学校も多く巻き込む。その中で、国際科学教育を全国へ普及させるための方策を具体的に協議し、それに必要な教材等も制作し、学習会、シンポジウム等を通して広報していく。全国規模の議論が起こせるよう普及活動を行う。

(Ⅱ) 「国際共同課題研究」の普及と「国際共同課題研究センター」設置の取組

コロナ禍の影響にもよるが、少しでも多くの学校で共同研究に関わる生徒を広げたい。新たに参加してくれる高校生を模索するための広報活動を行い、新たな共同研究へ拡大し、「国際共同課題研究センター」として持続可能な枠組みを提唱したい。

(Ⅲ) 中高大連携による課題研究の深化と、課題研究による社会協創意識の醸成

課題研究指導において、高大が共通の指導方針を持って関わっていくことを目的に行ってきた議論を、高大接続の研究活動の実践につなげ、中高大の一貫した指導方針のモデル案への議論を深める。また、課題研究に加え、新しい学校設置科目により、探究型学力を伸ばさせ、立命館型 STEAM 教育を確立させる。

(Ⅳ) JSSF の継続的開催による高校生の国際的な発表機会の保障と海外理数教育重点校との協力関係の強化

Japan Super Science Fair (JSSF) を昨年度と同様に対面にて開催する。多くの国内高校生にも参加の輪を広げ、さらに新しい企画内容で充実させるとともに、海外校を増やすことと、それらのネットワークを国内 SSH 校で共有できるよう取り組む。さらに、令和2年度に開催した JSSF Online についても、効果的に組み合わせることを研究し、あわせて実施することでより大きな成果を得たい。

④ 関係資料

● 令和2年度教育課程表

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	3	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			4	4	4	4	4					
	数学Ⅲ									6		5	
	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		○	3			

									4				
	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	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				
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						7	7					
	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							2					
生物演習							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											3	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	35	35	35	39	39	35	35	35	39	39

(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(国語1／英語2)
		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A(英語)
			大学講義(前後期セット)

● 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
清野 純史 京都大学工学部 教授
倉橋 隆 大阪大学大学院生命機能研究科 教授
園山 博 京都府教育長指導部高校教育課 指導 2 係 指導主事
谷口 吉弘 平安女学院大学 子ども教育学部長
永砂 正弘 京都府長岡京市教育委員会 統括指導部長
仲矢 史雄 大阪教育大学 教授
西村 治之 ローム株式会社 社長室
四ツ谷 晶二 龍谷大学理工学部名誉教授

(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】2020 年 10 月 13 日 (火) 16 時 00 分～17 時 40 分

【場所】オンライン実施

- 【議題】 (1) SSH 第 5 期先導的改革型 立命館高等学校の研究開発課題について
(2) 今年度前半期の SSH の取組み内容について
(3) Japan Super Science Fair 2020 Online について
(4) 今年度の今後の取組み予定について
(5) その他

■挨拶 代表校長 堀江未来

している。

■挨拶 運営指導委員会委員長 片桐昌直先生
国際共同課題研究をオンラインでどう取組みま
れるのか、他の学校の見本にもなり得るので、ぜひ今
後発信してほしい。

・生徒へ課題を示して、両校が共同研究をするとい
う理解か？

→高校生の意識では、何でもいいからやってみ
たいという生徒もいる。

■出席者自己紹介

・研究には時間がかかる。研究途中のやりとりは
Zoom で定期的にやる予定か？最終的に JSSF で
研究成果を突き合わせる形になるのか？

■議題 1 報告

資料 1～2 に基づき、文田学校長より説明

→高校生の共同課題研究であれば、日常のやり
とりに加え、対面での意見交換は最低でも一往
復は必要だと考えている。そして、研究発表す
る場を用意しておきたい。

■議題 1 についての質疑・評価・指導

・国際共同課題研究センターはハブとしての役割、
課題研究のマッチングがポイントなのか？どうい
った機能を持つのか

・行き来は大事なことで、遠隔でのコミュニケーションも浸透してきたが、それとは別に得るものがある。Zoom が浸透してきたことで日常のコミュニケーションはとりやすくなっている。

→興味があってもやり方がわからない生徒と学
校をつなげる機能、卒業生のサポーターを持っ
ておき、大学院生が課題研究に対しアドバイス
する機能を持たせたい。ただし、今年度は新型
コロナウイルス感染症の影響を受け、ストップ

・SSH に関わって、国立・公立・私立で採択率に

大きな隔たりがあるが、要因は何か？

→SSH は私学が先行している部分も感じるが、私学の場合、どうしても「自校のために」となっているのかもしれない。税金を使つての研究開発なので「日本全体の科学教育のために」でなければならない。第5期については、SSH 後の自走化についても大きな課題。国立・公立が自走するための例を示してほしいと言われた。法人に頼るのであれば、その例にはならない。日本全国にどう広げるかが重視されている。

・指定期間の違いは何か。

→第4期の学校は5年間、第5期については3年間となった。次年度も第5期を出すための資格を5校が有している。再来年はその数が20校程度になる。

■議題2 報告

今年度前半期のSSHの取組み内容について、資料3に基づき武田SSH推進機構長より説明。

■議題2についての質疑・評価・指導

・5つの共同課題研究について詳しく教えてほしい

→タイのチトラダスクールは本校3名、先方3名で数学の研究をしている。ドーナツ理論やピーナツ理論を掛け合わせるような研究をしている。韓国KSAとの天文分野の研究は5年目に入っており、先輩から後輩に引き継がれている。タイのMWITは植物のペゴニアを利用した研究。シンガポールNJCとはヒートアイランド現象と水の浄化について、2つの研究で、進捗が思わしくなく7月に初めてのミーティングができた状況。なお、シンガポールの研究は立命館慶祥高校とも一緒に取り組んでいる。12月末にシンガポールで発表、1月の論文コンテストに出品するのが目標。

・研究の活動時間を決めているのか？

→教員主導でタイ・韓国は週に1回ペースでミ

ーティングを実施。5つの研究で進捗があった場合はGoogle Classroomで進捗内容を共有している。お互いの進捗状況を知って刺激を受けるとような仕組みをつくっている。

・ICT Boot Campは外部講師が実施したのか？

→本校の教員が担当した。教員が学んで、その内容を生徒に学ばせるという感じで進めてきた。生徒の満足度も高かった。

・大学でも教員用のガイダンスがあった。やりながら学んでいくことが大事だと思う。

・今年度の研究開発テーマは国際共同課題研究を広げていくのが目標だったはず。日本の高校生を入れた、海外と立命館と国内の高校を入れたトライアングルでの取組みが研究開発につながるのではないかと。そういった学校を探して取り組んでほしい。

→タイの課題研究は奈良女子大学附属中等教育学校の生徒も入っている。国内の連携校とは何度かZoomで会議を持っている。オンライン教育の情報交換、JSSFの協力依頼も実施。共同研究ができないでいるが、JSSFでは教員間で共同研究を掲示板で募集できるような仕組みをつくってほしいという要望が出ている。その仕組みを実現できるよう考えていきたい。

・国際共同課題研究の活動を見る機会はこれまでもあったが、実際の共同研究の場、ディスカッションの場を見たことがない。しかしながら、生徒の発表の状況を驚きながら見ている。大学生でもサイエンスのディスカッションはとてもできない。高校生がサイエンスのディスカッションを発展させるためにどのような取り組みを行っているのか。

→実際には素晴らしいディスカッションはできていないと思う。初回は何も話せなくてくやしい、言いたいことが言えなかったといった感想が、5回目くらいから感想が英語で書かれるようになったり、感情が変化してくるのが面白い。

高校生の感受性と成長度合いの速さが面白い。深いディスカッションはできていないと思うが、じたばたさせて伸びるのを待っている。授業で力をつけさせたい。今では、3年生と2年生の差が歴然としている。3年生を見て、がんばったらあなれるというモデルが見えることも大事。日本以外はICT教育・英語教育共にかなり進んでいて焦っている。

・フリーディスカッションでは生徒が自分たちで解決するのを見るのか？サポートは？

→見てはいるが、サポートは難しい。(英語教員である)私自身は英語は分かるけど、サイエンスが分からない、理科教員はサイエンスは分かるが英語が分からない。生徒に事前に準備はさせる。その準備がうまくいけば自信につながる。その積み重ねだと思う。

→ロールモデル効果がある。先輩が海外生とディスカッションをしており、そのイメージを持ちやすい環境がある。海外生とディスカッションをするということに意味がある。英語ネイティブでない海外生とも同じくらいの英語力で一緒にものを作り上げていく目的意識がモチベーションになっていると思う。目的を持たずに英語を勉強している生徒よりはそのあたりが強みになっている。

・Zoomでミーティングをして、(対面交流と比べて)心を通わせることに違いがあるか？

→対面交流とはやはり違う。いつか会いたい、いつか会えるだろうという前にオンラインがあると思ってほしい。オンラインでは会話もしにくい、ミュートを外すのもためらう。生徒はSNSのツールも使って、LINEで感想が流れてくる。別ツールで交流を深めるようなこともしている。

→これからのこどもたちにはオンラインが重要になっていく。そのスキルを教育で磨いていく

必要がある。オンラインでも心を通わせることができる経験を探していきたい。

→ミュートを外して発言することにハードルがある。ICTができない、英語ができない、発言できないというしんどさがオンラインで見えた。積極性も必要になるだろうと感じている。
→いくつか国際会議をオンラインで実施していて、インドネシアの学校が主催したものの中に、あえて雑談の時間を設けているのが印象的だった。アクティビティのようなものが有効ではないかと思っている。

■議題3 報告

資料4~6について、武田SSH推進機構長より説明。

■議題3についての質疑・評価・指導

・SSHが続いているが、仲間を増やすこと、世界の共通テーマであるSDGsを切り口に違う面での課題設定も必要だと思う。SSH事業に対して私学は応募数が少ないと言われる、私学の方からSSHに応募する働きかけを立命館がすべき。

・動画配信はJSSFのセッション期間中だけ見られるのか？質疑応答はチャットなのか、オンラインでインタラクティブにできるのか。

→動画は10分間のものを提出してもらう。Zoomでのライブ発表もある。動画はいつでも見られるようにする。Googleドライブに置くコメント欄に質問をおけるため、回答者が回答する。時間にとらわれなくて、終了後もしばらく公開する予定で、生徒たちは交流を続けると思う。高校生のサイエンスフェアでは一回限りの本番を用意して準備させることに教育効果があると思う。Zoomでの発表でスラックを使ってチャットをしながら質疑応答をする予定。動画は各校3本まで、Zoomでのライブ発表は各校1本としている。

・全体のシステムはどうなっているのか。Zoomは

一つでブレイクアウトルームを用意するのか？

→ブレイクアウトルームは使わず、事前に用意したルームに入らせる。映像は Zoom で流したいと思っているが、Youtube Live でも流したいという要望もある。開会式・記念講演は Zoom で流す予定。

・ Zoom は参加人数の制限があるが問題ないか？

→立命館の教員はライセンスを持っており、500 名までは利用可能。今回は 2 ブロックにわけると、300 名までに収まるので問題がないと考えている。

・日本時間と時差の関係でいうと、アメリカで参加する生徒は終わる時間が夜の 9 時になる。家から参加になるのか？時間の割り振りが大変だっただろうと推察する。

→家からの参加を前提としている。時間割を考えるのは大変だった。

・日本からの生徒は自宅から参加するのか？

→自宅からの参加。そのため、時間設定が少し遅くなってもよいと考えている。校内のネットワーク環境にも課題がある。ネットワーク環境に課題のある生徒は日曜日に学校に来ることに

している。

・大人数のオンライン授業をしていると、自宅から途中から出たり入ったりになってしまう。このあたりはフォローするのか？

→フォローする予定。

・共同ホストの仕組みはご存知か？

→その体制で実施する予定。

■議題 4 報告

資料 7 について、武田 SSH 推進機構長より説明。

■議題 4 についての質疑・評価・指導

特に意見なく、了承。

■その他

・生徒の ICT 環境はどのようなになっているのか

→ほとんどの生徒が自宅でオンラインにつなげることができる。生徒の 1/4 はスマホで対応しているという状況。Wi-Fi と PC を学校から 150 台ほど貸出対応した。SSG クラスの生徒は比較的環境が整っていた。貸し出しを 2 カ月に限定し、各家庭で環境を整えるようお願いをしてきた。

■閉会挨拶 一貫教育部部付部長 竹中宏文

■閉会挨拶 運営指導委員会委員長 片桐昌直先生

第 2 回運営指導委員会

【日時】2021 年 3 月 2 日（火）16 時 00 分～17 時分

【場所】オンライン実施

【議題】(1) 今年度の取組について

(2) Japan Super Science Fair 2020 Online

(3) 次年度 SSH の取組 (Beyond コロナの取組)

(4) その他

■挨拶 代表校長 堀江未来

■挨拶 運営指導委員会委員長 片桐昌直先生

新型コロナで大変な 1 年だった。特に国際化の SSH については難しい局面を迎えた。JSSF でも成果を出されていると聞いている。今後この状況下でどのように展開していくのかを皆さんからも

ご意見をいただきながら、深めていきたい。

■出席者自己紹介

■議題 1 報告

資料 1 に基づき、武田 SSH 推進機構長より説明。

■議題 1 についての質疑・評価・指導

・生徒がすんなりオンラインに溶け込んでいたと

いう説明があったが、生徒は実際に現地（海外）での経験をした上で、今回のオンラインでも満足しているのか？

→実際の海外経験やオンラインは初めての生徒ばかりで、スムーズに入り込めたのは5月からオンライン授業をしていたこと、ステイホーム期間に入ってから ICT ブートキャンプを実施し、週に1回70名が集まって、5人グループで取り組んできた。この経験で Zoom やオンラインのコミュニケーションに慣れていて、オンラインでしか会えないという状況を生徒が想像以上に受け入れていた。海外に行けないのであれば、できることをやろうという発想があり、その明るさに救われた。海外校も全世界オンラインが初めてで、やりとりもスムーズであった。逆に、台湾は休校の経験がなかったため、やりとりがスムーズではなかった。

→毎年韓国との国際共同課題研究を担当しているが、オンラインでやりとりを始めてから現地に入るということに慣れている。対面で実施していた時は合宿形式なので、1日24時間、ご飯も寝る時も一緒という環境の中で研究を進めることができていた。本当はいつものような合宿をしたかった。しかし、その中でもオンラインでの時間を自分たちで設定しながら、また増やしながら、日常会話も自分たちから積極的にするようになり、オンラインのスムーズなコミュニケーションに慣れていった。合宿形式の時ほど日常的な連絡は取れていなかった。

・他校のSSHの取組をみているが、SSH校間での交流が活発ではない。国際共同課題研究のハブになることについては、日本の高校と海外の学校をそのままつなぐのは難しいのではないかと。私自身週に2回若手研究者とオンラインで研究をしているが、最初2名からスタートさせたものに、1名の研究者が加わり、3名で研究をすることになり、そ

の効果を実感している。単純な紹介だけではなく、立命館と日本の高校とが交流を始め、海外の高校と交流を始めると言うように段階的に進めていくという方がよいのではないかと。

→その通りだと思う。こちらから投げかけるだけでは不安なのはよくわかる。3校で共同研究をする方がよいのか、2校でされることを立命館がサポートするのがいいのか迷っている。

・国際共同課題研究のイメージ（生徒の反応等）がつかめないのと思う。立命館のステップを垣間見てイメージをつかんでもらえるとよいのでは。言葉としてはやりたいというが、具体的なステップや進め方のイメージはつかめないのではないかと。

→JSSFに参加した日本の学校、連携校の学校から海外交流校を紹介してほしいというリクエストを聞いた。対応しても具体的に話すと思返事が返ってこない。生徒に対してオンラインで実施ということが切り出しにくいのだろうと思う。ただ今回、オンラインでも十分に国際共同課題研究ができることが分かった。立命館の共同研究に誘い入れる方がよいかもしれない。

・国際共同課題研究センターの目的をもう一度聞きたい。今まで実施したことがないという高校にリモートで参加することを促すように聞こえた。実際に会って研究をする、人生が変わるすばらしい経験、この経験があるからこそ、立命館はネットワークができているはず。生徒が受けた感動を学校が受け取るということが大切。教員の満足だけではしりすぼみになる。

→海外に行くことは生徒にとっては大きなこと。SSH予算の中で、海外に行けなくてもJSSFに国内校と海外校をよんで、少し早めに合流する機会を設けることはできる。ノウハウをお話することは可能だと思っている。

→第5期SSH、第4期SSHでは国際共同課題研究の国内校を広げて取り組んできた。国際共

同課題研究をやりたい高校生に紹介してあげ
ることを目標にしている。とっかかりは作れて
も、その後に立命館が入って調整する方がよい
のか、教科書的なものをつくるのがよいのか、
どう整理すればよいのか、ご助言いただきたい。
→国内連携校 7 校、立命館併せて 8 校で第 4 期
は取り組んできた。海外での共同研究も実施し、
発表もしてきた。こういった学校の先生方とは
同じ温度で取り組んでいる。この 8 校の輪にい
くつかの学校が入ってきて、一緒に動けるよ
うなことをしたい。この学校が 16 校になるよ
うにできないか、が当面の目標。さらにここから
広げていきたい。

■議題 2 報告

資料 2 に基づき、武田 SSH 推進機構長より説明。

■議題 2 についての質疑・評価・指導

・オンラインでは、科学研究の発表や質疑応答は問
題なく、スムーズにいくのかもしれない。ただし、
コミュニケーションの不足、オンラインで満足し
てそれが普通になってしまう危惧がある。教員は
現地での交流の経験があるが、本来の国際共同課
題研究の目的は国際性、国際化が果たす役割、人格
も含めどのような背景のもとに研究を行っている
のか、相手国の歴史や自国の歴史を見直す、見つめ
るということ、自分のアイデンティティは何なの
かということもあるはず。このような目的を念頭
においた上でのオンライン化の推進、Face to Face
のコミュニケーションも考えていかなければい
けない。

・JSSF は主催者側も参加者も楽しんで、満足して
いたように見受けられた。JSSF に関してはいろい
ろな意味で大成功だったと思う。一方で、テクニカ
ル上の問題は起きなかったのか？問題があった場
合、改善できそうなのか？

→不安定で落ちたり、音声途切れることはあ
った。ホストする側の PC のスペックが高くな

ければ問題が発生しがちであることを学んだ。

400 名を入れて、十数室のブレイクアウトセッ
ションを設けるにはそれ相当の PC が必要であ
る。Zoom のバージョンの違いも影響したため、
海外校には事前にバージョン情報も共有した。
日本人の ICT スキルが低く、海外校との慣れの
違いを感じた。オンラインにも国境があり、世
界中が同時に使えるアプリがない。Zoom が利
用できない国、Google が利用できない国がある。
Google が利用できない中国は個別に対応をし
た。

→参加者セッションに入れないということは多
くあった。Zoom だけ、Google Meet だけとい
うことではなく、複線化しておくこと (JSSF で
は Slack) が重要。改善の余地はまだある。
→対面での JSSF を開催することを前提にオン
ラインを取り入れていきたい。地域ごとに分け
て、それぞれが企画したりすることも可能であ
る。事前に仲良くなって、JSSF で対面すると
いう体験をさせたい。

■議題 3 報告

資料 3 に基づき、武田 SSH 推進機構長より説明。

■議題 3 についての質疑・評価・指導

・生徒の課題に対してどのように取り組むのか、困
った状況に対して自分で解決しないといけないと
いうことを自分自身の力で乗り切ったことが心の
成長に結びついているのを実感した。それを何ら
かの形で測って、示せたらいいと思う。

・今回の報告を聞いて、大学や国際学会でもこうい
ったやり方で上手くできるのではないかと参考に
なった。SSH で子供たちがサイエンスの経験をし
たうえで、大学がそれをさらに伸ばしていかな
ければならないと思っている。大学との連携、個々の
生徒にふさわしい進路の方向を考えて欲しい。日
本の科学技術力は極端に落ちている。中国がアメ
リカについて 2 位になっている。その中で SSH、

大学の果たす役割が非常に大きいと考えている。

・立命館の取組を聞いて、公立ではすぐには参考にできないが、生徒を育てているという視点が非常にあると感じた。高校時代に SSH の取組を経験した若手研究者の紹介冊子があったが、その中にも立命館高校の卒業生がいるのは当然のことだと感じた。

・義務教育なのでなかなか真似ができないが、何らかの形で管内の小・中学校にも還元していただきたい。

・これだけの高校での成功体験を大学とうまく連携する方向へもって行ってほしい。アメリカでは研究室に高校生が来ていて、大学の研究を手伝いながらコンテストに応募していたり、研究発表をしていたりといったことが日常的に行われている。私の大学でも高校生に対する窓口があり、大学でも JSSF について記事にして取り上げてくれている。立命館高校からも積極的に発信してほしい。

■閉会挨拶 運営指導委員会委員長 片桐昌直先生
JSSF において、口頭発表が 5 分で、質疑応答が 10 分となっているのが象徴的。いろいろなディスカッションをすることが前提になっている。今回の試みを経験した生徒が大学に進めば他の学生とは異なる学生として大学教員の目にとまっているはず。そういった学生の存在を大学の先生がアピールをするようなことにもつながる。それが他大学に広がり、高校に広がっていくようになる。大学との連携をこれからも期待したい。

■閉会挨拶 一貫教育部部付部長 竹中宏文

● 課題研究テーマ一覧

分野	研究テーマ
生物	Effectuating the Reusability and the Propagation Condition of Algae 藻の増殖条件と再利用の効率化
	Making organic preservatives オーガニック防腐剤を作ろう
	The benefits of three types of herbs 3種類のハーブの成分による効能
	Making herbicides from caffeine drinks カフェイン飲料から除草剤を作る
	Temperature Effect on Regeneration of Planarian プラナリアの再生と温度条件
化学	Making a Better Storm Glass より良いストームグラスを作る
	The time dependent change of redox reaction under various conditions さまざまな条件下における信号反応の時間の変化
	Comparison of antioxidants found in teas お茶による抗酸化作用の分析
	Making Antibacterial Sheets by Using Psoralen ソラレンを使用した抗菌シートの作成
	Casein plastics made of milk カゼインプラスチックの作成とその評価
地学	The effect of crushed stone piles during liquefaction 砕石杭による液状化防止
環境	Water Purification by Using Natto Bacteria 細菌を使った水質浄化
数学	Three-dimensional Frieze Pattern 3次元におけるフリーズパターン
ロボテ イクス	Water-strider Robot アメンボ型水上移動ロボットの作成
	Making a Throwing Robot 投球ロボットの作成
その他	Making vegetable bread. A palatable alternative for people who dislike vegetables 野菜嫌いの人でも食べやすい野菜パンの開発

● 参考データ

(資料 1)

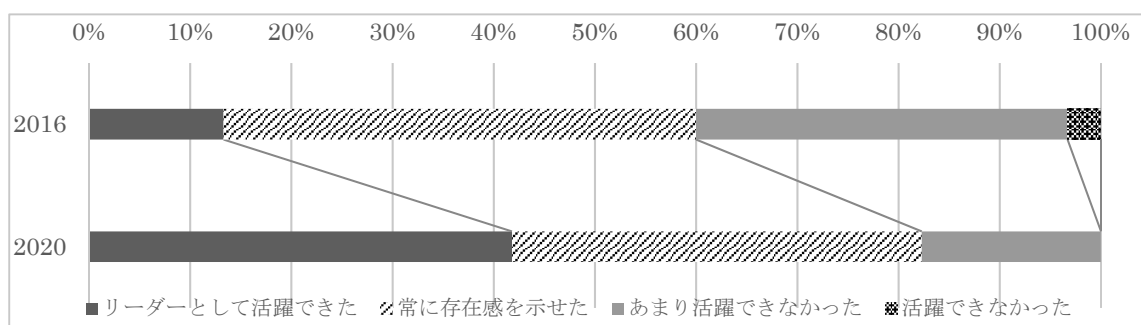
参加校	Australia	John Monash Science School
		Queensland Academy For Science Mathematics and Technology
	Cambodia	New Generation School Preah Sisowath High School
	Canada	Fort Richmond Collegiate
		Nellie McClung Collegiate
		Shawnigan Lake School
	China	Experimental School of Beihang University
	Ecuador	Logos Academy
	Hong Kong	G.T. (Ellen Yeung) College (Secondary Section)
	India	Birla Vidya Niketan
	Indonesia	Budi Mulia Dua Senior High School
	Iran	Manzoumeh Kherad Institute
	Korea	Korea Science Academy of KAIST
	Mexico	Liceo Mexicano Japonés, A.C.
	Mongolia	New Beginning International School of Mongolia
	Nepal	Budhanilkantha School
		New Capital Secondary School
		Orchid Science College
	The Netherlands	Odulphuslyceum
	Papua New Guinea	Aiyura National High school
	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 & Science
	Spain	GSD Schools
	Taiwan	Kaohsiung Municipal Kaohsiung Senior High School
	Thailand	Chitralada School
		Demonstration School of Khon Kean University Secondary School
		Kamnoetvidya Science Academy
		Mahidol Wittayanusorn School
		Princess Chulabhorn Science High School Chiang Rai
		Princess Chulabhorn Science High School Chonburi
		Princess Chulabhorn Science High School Loei
		Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan
		Princess Chulabhorn Science High School Pathum Thani
		Princess Chulabhorn Science High School Phitsanulok
		Princess Chulabhorn Science High School Trang
		PSU Wittayanusorn School
		Surawiwat School, Suranaree University of Technology
	UK	Camborne Science and International Academy
		Lancaster Girls' Grammar School
	USA	Illinois Math and Science Academy
		Iolani School
		Kalani High School
		St. John's School
	Vietnam	HUS High School for Gifted Students
	Japan	Aichi Prefectural Handa High School
		Fukushima Prefectural Fukushima High School
		Hatsushiba Ritsumeikan High School
		Hyogo Prefectural Kakogawa Higashi High School
		Iwate Prefectural Kamaishi High School
		Meijo University Senior High School
		Nara Women's University Secondary School
		Ritsumeikan Moriyama Junior & Senior High School
		Seiko Gakuin High School
		Seishin Gakuen High School
		Tokai University Takanawadai Senior High School
		Tokyo Metropolitan Tama High School of Science and Technology
		Tokyo Tech High School of Science and Technology
		Tsuchiura Nihon University Secondary School
		Tsuruoka Minami High School
		Waseda University Honjo Senior High School
		Ritsumeikan High School

(資料 2)

質問項目	回答	2011	2013	2015	2017	2019	2020
調査対象人数		87	119	91	87	83	75
(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？	大変そう思う	47.1	56.3	61.5	87.4	92.8	62.0
	そう思う	39.1	33.6	33.0	11.5	7.2	31.6
	あまりそう思わない	9.2	9.2	3.3	1.1	0	6.3
	そう思わない	4.6	0.8	2.2	0	0	0
(項目 2) 科学分野の学習に有意義でしたか？	大変そう思う	33.3	30.3	59.3	59.8	68.7	53.2
	そう思う	50.7	48.7	36.3	36.8	30.1	44.3
	あまりそう思わない	12.6	17.6	3.3	3.4	1.2	2.5
	そう思わない	3.4	3.4	1.1	0	0	0
(項目 3) 英語の学習に有意義だったと思いますか？	大変そう思う	49.5	67.2	記録なし	80.5	89.2	82.3
	そう思う	35.6	27.7		19.5	9.6	15.2
	あまりそう思わない	13.8	4.2		0	1.2	2.5
	そう思わない	1.1	0.8		0	0	0
(項目 4) 学習へのモチベーションを高めるのに有効であったと思いますか？	大変そう思う	36.8	39.5	72.5	77.0	91.6	77.2
	そう思う	48.3	42.0	24.2	20.7	8.4	21.5
	あまりそう思わない	12.6	15.1	3.3	2.3	0	1.3
	そう思わない	2.3	3.4	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？	大変そう思う	21.8	26.1	56.0	53.0	67.5	48.1
	そう思う	32.2	42.0	39.6	40.2	32.5	41.8
	あまりそう思わない	38.0	25.2	3.3	5.7	0	8.9
	そう思わない	8.0	6.7	1.1	1.1	0	1.3

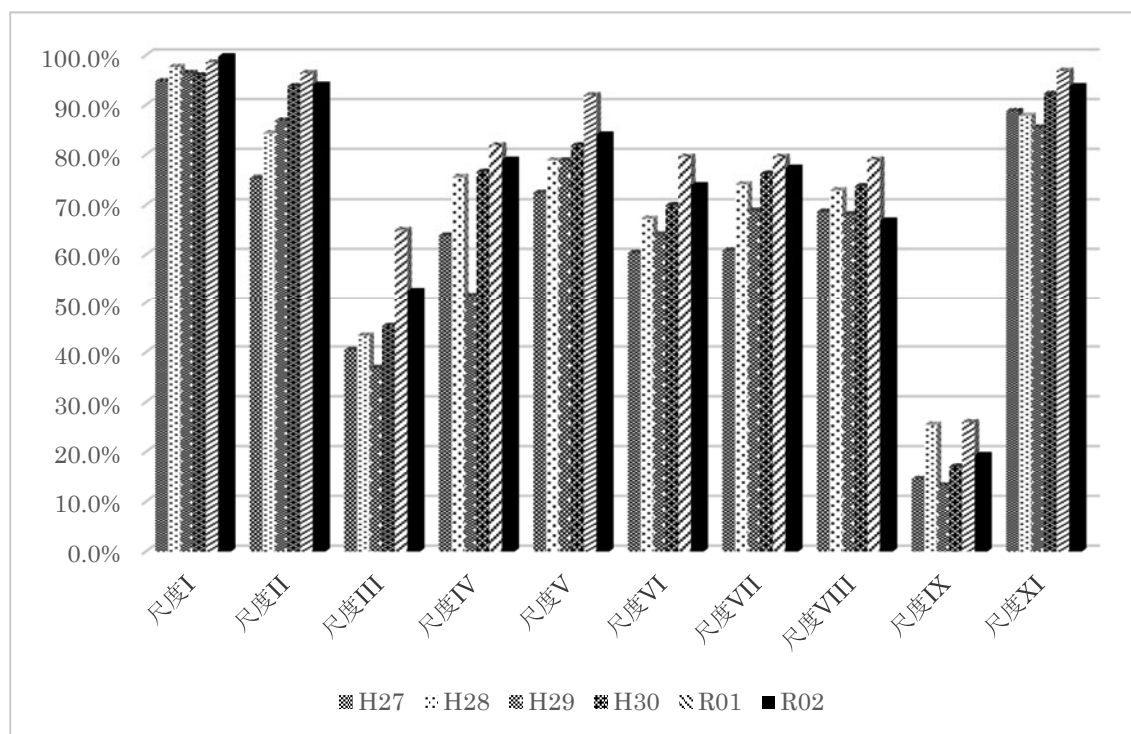
資料：「オンラインによる国際科学交流の取組とその成果」（投稿中）より

(資料 3)



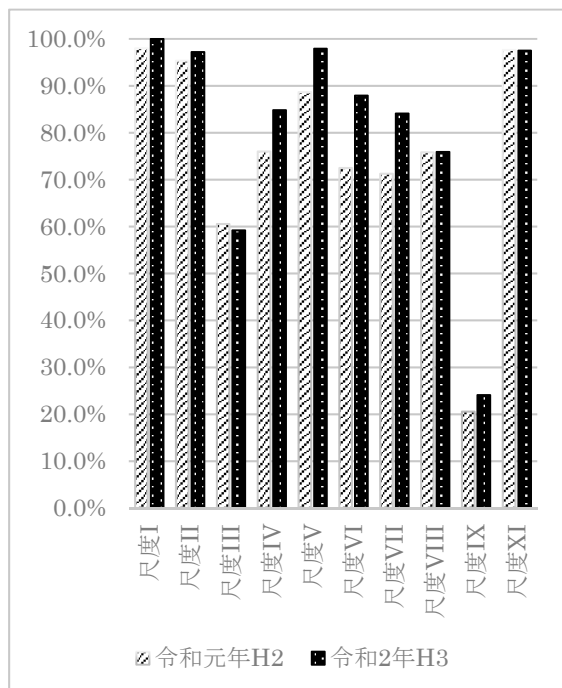
資料：「オンラインによる国際科学交流の取組とその成果」（投稿中）より

(資料 4)

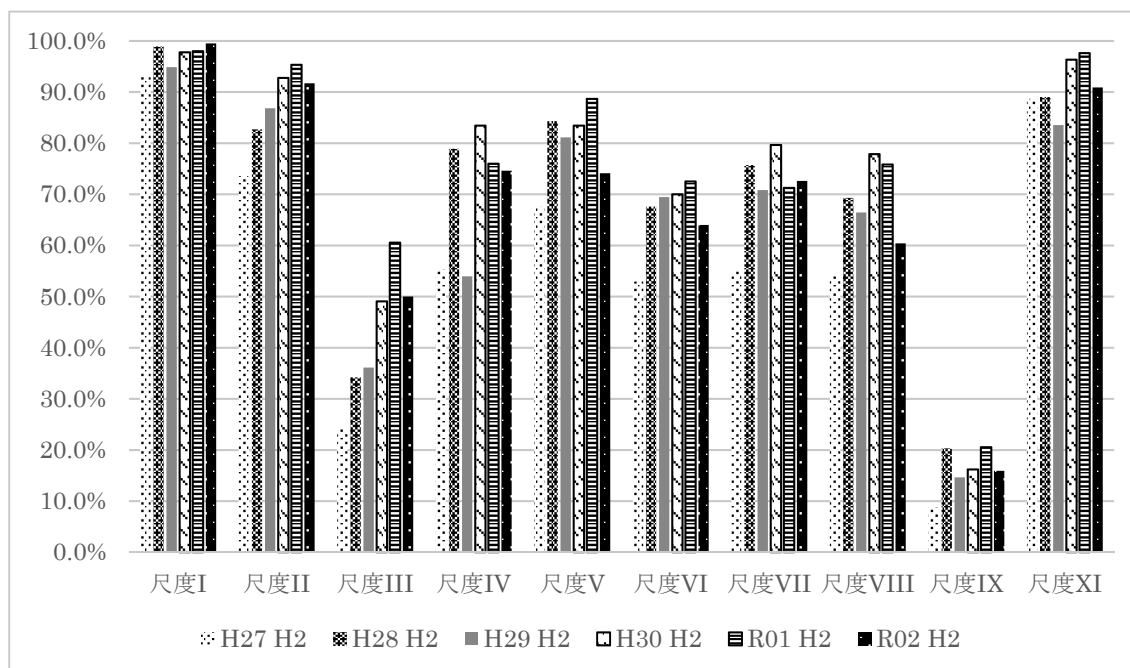


	尺度Ⅰ 科学に関する全般的な価値	尺度Ⅱ 科学に関する個人的価値	尺度Ⅲ 生徒の理科学習における自己評価	尺度Ⅳ 科学の楽しさ	尺度Ⅴ 理科学習における道具的有用感	尺度Ⅵ 生徒の科学に対する将来志向的な動機づけ	尺度Ⅶ 科学に関する全般的な興味・関心	尺度Ⅷ 生徒の科学における自己効力感尺度	Ⅸ 生徒の科学に関連する活動	尺度Ⅺ 環境問題に関する認識
27全体(n=68)	94.7%	75.3%	40.4%	63.8%	72.4%	60.3%	60.8%	68.6%	14.5%	88.7%
H28後期全体(n=67)	97.6%	84.2%	43.3%	75.5%	78.8%	67.2%	74.1%	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%	52.6%	78.9%	84.0%	73.9%	77.3%	66.8%	19.3%	93.7%
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)



(資料 6)



令和２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３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