



平成29年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書・第2年次

平成31年3月

立命館慶祥高等学校

「2018年度SSH研究開発実施報告書」の刊行にあたって

立命館慶祥高等学校長 久野信之

本校は、2012年度から第1期SSHに採択され、昨年度から第2期SSH基礎枠とともに重点枠にも採択されました。今年度は第2期2年目として、基礎枠および重点枠の取組の一層の充実を図りました。

第2期2年目のSSH事業では、とりわけ重点枠において多くの成果がありました。本校の重点枠の研究開発テーマは「北海道での国際科学教育拠点形成」です。具体的な内容としては、(1) 国際共同課題研究、(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト、(3) 海外理数教育重点校とつながるプロジェクトの3点です。

まず、(1) 国際共同課題研究について。

本校は、重点枠を推進するための海外連携校として、シンガポールの National Junior College、タイの Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani、インドネシアの Budi Mulia Dua International High School、中華人民共和国の北京航空航天大学附属中学校の4校と交流しています。

今年2月初旬、タイから Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani の生徒12名が来校し、6日間に亘って6点の共同課題テーマについて研究を行いました。昨年度には、慶祥生をはじめとする北海道チーム（札幌開成中高・国際基督教大学高）がタイを訪れ、研究テーマごとの研究計画を立案していました。このことを踏まえ、今年度、昨秋からLINEでグループディスカッションを開始して共同課題テーマについて協議を重ね、先方から来校した生徒12名とともに慶祥にて実験を行うこととなりました。共通言語である英語を用い、実験や研究について、そして、科学について時間を忘れて議論を深めました。

また、2月中旬にはインドネシアの Budi Mulia Dua International High School と研究を行うため協定を新たに締結してインドネシアに赴き、生徒15名が先方を訪問し、研究計画について話し合いました。来年度は、中華人民共和国の北京航空航天大学附属中学校と協定を締結して訪問する予定です。これらにより、着実に(3) 海外理数重点校とつながりつつあります。

次に、(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクトについて。

本プロジェクトは、国際科学オリンピックに挑戦する生徒を北海道から発掘し、日本代表としてメダル受賞者を育成するプログラムです。重点枠に採択された昨年度からの2年間で、のべ4回、各3日間の夏冬キャンプを開催し、道内からの中高生を計225名集めました。全道から集まった「道産子中高生」は、全国から招聘した物理・化学・生物・地学・数学に係る国際科学オリンピック指導の第一人者やオリンピック経験者である講師計50名から指導を受け、国際科学オリンピック出場を目指し、志を同じくする仲間とともに高いレベルでの取組を行い、多くの刺激を得ることができました。これらを基にして、基礎枠および重点枠ともに、来年度、さらなるスケールアップを図ります。

この「SSH研究開発実施報告書」は、今年度の取組をまとめたものです。皆さまにおかれましては、ご一読いただき、ご意見、ご高批をいただきますよう、お願い申し上げます。

平成29年度指定 スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書・第2年次

目 次

挨拶

目次

❶	平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）	1
❷	平成30年度スーパーサイエンスハイスクールSSH研究開発の成果と課題	5
❸	実施報告書（本文）	
1章	研究開発の課題・経緯・内容	
1節	科学に関する学力の向上	
	【研究開発の課題】	13
	【研究開発の経緯】	16
	【研究開発の内容】	18
1-1	学校設定科目	
1.	SS課題研究Ⅰ	18
2.	SS課題研究Ⅱ	20
3.	SS課題研究Ⅲ	23
4.	科学実験	25
1-2	通常の授業の充実	
1.	中高一貫カリキュラム（数学）	28
2.	実験重視（理科）	29
2節	世界で活躍することができる能力の向上	
	【研究開発の課題】	31
	【研究開発の経緯】	32
	【研究開発の内容】	35
2-1	学校設定科目	
1.	Science English I	35
2.	Science English II	37
3.	Science Awareness	40
2-2	海外研修	
1.	SSH シンガポール(SISC)海外研修	43
2.	SSH シンガポール(NJC)海外研修	44
3節	科学を活用し社会に貢献する能力の向上	
	【研究開発の課題】	45
	【研究開発の経緯】	46
	【研究開発の内容】	47
3-1	課外活動	
1.	自然科学部（物理班，生物班，地学班，中学校）	47
2.	外部科学コンテストの成果	49
3-2	講演	51
3-3	SS Day（学校行事）	52
1.	SS Day I	52
2.	SS Day II	53
3.	SS Day III	54

4. SS Day IV	55
2章 実施の効果とその評価	
1節 SSH生徒意識調査	56
2節 生徒評価	59
3節 保護者意識調査	65
4節 教員意識調査	66
3章 校内におけるSSHの組織的推進体制	67
4章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	
1節 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向	68
2節 成果の普及	70
④ 関係資料（データ、関係資料など）	
IV-1 平成30年度教育課程表 高校	71
IV-2 運営指導委員会記録	
1. 第1回SSH運営指導委員会 議事録	72
2. 第2回SSH運営指導委員会 議事録	74
IV-3 課題研究	76
⑤ 平成30年度科学技術人材育成重点枠実施報告（要約）（別紙様式1-2）	79
⑥ 平成30年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題（別紙様式2-2）	81
⑦ 科学技術人材育成重点枠実施報告書（本文）	
1章 研究開発のテーマ・経緯・内容	
【研究開発テーマ】	83
【研究開発の経緯】	83
1節 国際共同課題研究	
【研究開発の内容】	
1-1 タイ訪問（SSHタイ海外研修）	86
1-2 タイ受入（SSHタイ受け入れプログラム）	89
1-3 インドネシア訪問（SSHインドネシア海外研修）	91
1-4 シンガポール受け入れ（NJC）	94
2節 国際科学オリンピックメダルプロジェクト	
【研究開発の内容】	
2-1 数理・科学チャレンジ サマーキャンプ2018	96
2-2 数理・科学チャレンジ ウインターキャンプ2018	98
2章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及	100
1節 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向	100
2節 広報	102
⑧ 科学技術人材育成重点枠関係資料（データ、関係資料など）	
VIII-1 国際共同課題研究 アンケート結果	103
VIII-2 数理・科学チャレンジ 総括	105
VIII-3 数理・科学チャレンジ 意見交換会・パネルディスカッション	110

①平成30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	海外トップクラス理系生徒との協働・競争と、その資質を生み出す教育システムの研究開発
② 研究開発の概要	<p>(1) 「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践 学校設置科目の系統性を高め、課題研究への特化を図ることで、生徒の学びを深め、課題研究の成果を向上させることができる。また、中高一貫の取組を強化することで、国際科学オリンピック等で上位に進出する傑出した生徒を育成するベースを広げ、学校全体に好ましい波及効果をもたらすことができる。</p> <p>(2) 「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践 国際共同課題研究を強化することで、サイエンス人材の育成を画期的に強化できる。海外研修（科学研修等）は、授業とリンクさせ、現地校との交流や現地研究施設での研修を行うことで効果を一層高めることができる。</p> <p>(3) 「科学を活用し社会に貢献する能力の向上プログラム」の開発と実践 サイエンスコミュニケーターやデモンストレータ等、課題研究をはじめとするSSH事業の成果を積極的に社会に普及するプログラムを充実させることで、内容向上と生徒の成長を実現できる。</p>
③ 平成30年度実施規模	<p>第1学年は全員（337名）、第2学年は理系選択者（68名）、第3学年は立命館大学内部進学 of 理系選択者（15名）を中心に全校生徒（947名）を対象とする。</p> <p>中高連携にあつては併設する中学校全校生徒（559名）を対象とする。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>《研究事項》</p> <p>指定5年間で実施する研究事項は、下記のとおり</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 課題研究を主体とした学校設定科目の開発 ② Science Englishカリキュラムの開発 ③ 海外研修と授業とのリンク（学校設定科目Science Awareness） ④ 国際共同課題研究の取組 ⑤ 国際科学オリンピックの取組 ⑥ 海外で活躍する生徒を育成するキャリア教育 ⑦ 科学コミュニケーション人材育成 ⑧ 授業改善に係る取組 <p>《実践内容概要》</p> <p>(1) 平成29年度（第1年次）</p> <ol style="list-style-type: none"> ① 課題研究を主体とした学校設定科目の開発 高1、高2、高3の各学年で課題研究を行う学校設定科目を教育課程表の中に位置付け、授業の開発を行う。

高1学年では「SS 課題研究Ⅰ」で「研究計画」の指導と評価について開発する。

高2学年では「SS 課題研究Ⅱ」で「研究計画」「仮説検証実験」の指導と評価について開発する。

高3学年では「SS 研究Ⅰ」「SS 研究Ⅱ」で「研究計画」「仮説検証実験」「発表」の指導と評価について開発する。

② Science Englishカリキュラムの開発

「Science EnglishⅠ」において、第1期から減単（2単位→1単位）となり、単位数に応じた適正な英語による課題研究の発表を想定したカリキュラムを実施する。

なお、減じた1単位は「Science Awareness」に振り替えている。

③ 海外研修と授業とのリンク（学校設定科目「Science Awareness」）

海外研修を想定し世界的な視野をもって事物を考える教育を、「Science Awareness」（1単位、高2理系生徒対象）で実施する。

④ 国際共同課題研究の取組

国際共同課題研究の前年度の反省を元に改善し、長期間の共同研究となるよう整備する。

⑤ 国際科学オリンピックの取組

重点枠の取組と連動させ、国際科学オリンピックにチャレンジするプログラムを実施する。

⑦ 科学コミュニケーション人材育成

高3学年「SS 研究Ⅰ」で科学コミュニケーション実習を行う。

⑧ 授業改善に係る取組

数学における中高一貫カリキュラムによる授業改善の推進

実験を主体とする理科授業の推進

高3学年の「科学実験」において、物理、化学、生物、地学を総合的に考える能力の育成を図る。

他教科との融合による科学教育カリキュラムを推進する。

2年次以降は、前年度の改善を行う。その上で予定する大きな変更を中心に以下に記述する。

(2) 平成30年度（第2年次）

① 課題研究を主体とした学校設定科目の開発

「SS 課題研究Ⅰ」「SS 課題研究Ⅱ」は充実化を図る。

「SS 課題研究Ⅲ」を設定のうえ、「SS 研究Ⅰ」「SS 研究Ⅱ」を廃し、「研究計画」「仮説検証実験」「発表」「英語発表」の指導と評価について開発する。

② Science Englishカリキュラムの開発

「Science EnglishⅡ」において、課題研究の英語発表をサポートするカリキュラムを実施する。

⑤ 国際科学オリンピックの取組

国際科学オリンピックの学習プログラムを確立させ、中学1年生から新規募集し継続する。

⑥ 海外で活躍する生徒を育成するキャリア教育

海外大学の進学希望生徒への指導体制を整備する。

(3) 平成31年度（第3年次）

① 課題研究を主体とした学校設定科目の開発

「SS 課題研究Ⅰ」「SS 課題研究Ⅱ」「SS 課題研究Ⅲ」の充実化を図る。課題研究の成果を積極的に外部のコンテスト等に応募し、研究内容の向上をはたらきかける。

(4) 平成32年度（第4年次）

中間報告によるSSHの評価を受け手、計画の見直しを含む研究開発の改善を行う。

(5) 平成33年度（第5年次）

第4年次での改善を更に進め、SSH指定5年間での研究開発の完成を目指す。

○教育課程上の特例等特記すべき事項

教育課程の特例として、教科「情報」の科目「社会と情報」（2単位）のうち1単位を減じ、学校設定科目である「SS 課題研究Ⅰ」（1単位）を設置する。対象は、高1全生徒。

○平成30年度の教育課程の内容

各学年の対象生徒に対して、次の学校設定科目を置く。

高1学年 全員

「SS 課題研究Ⅰ」（1単位）

高2学年 理系一般クラス

「SS 課題研究Ⅱ」（1単位）、「Science EnglishⅠ」（1単位）、「Science Awareness」（1単位）

高3学年 立命館SSコース

「SS 課題研究Ⅲ」（4単位）、「Science EnglishⅡ」（1単位）、「科学実験」（2単位）

○具体的な研究事項・活動内容

課題研究について

2017年度は、課題研究の指導体制の改善を行った。課題研究を、高1～3学年の3年間を通しての流れを設定し直し、各学年での取組内容を明確化した。その実施のために、高1、高2の学校設定科目を整理し、課題研究を主目的とする科目「SS 課題研究Ⅰ」「SS 課題研究Ⅱ」を設定した。

2018年度は、高3学年SSに「SS 課題研究Ⅲ」を設置し、課題研究のカリキュラム体系を完成させた。併せて、指導内容の改善を図った。また、校内での発表形式はポスター発表を主とし、多くの生徒が主体的に発表したり聴講したりして質疑応答する機会を増やした。

「海外トップクラス理系生徒との協働・競争」を課題とする慶祥高校のSSHとして、事物に対して国際的な視野の養成を目指し、高2学年理系一般クラスに「Science Awareness」を設置した。

国際共同課題研究の充実と、国際科学オリンピックへのチャレンジについては、重点枠の指定を受けたため、その研究開発と連動させることにより事業の推進を図った。

SSHを学校全体の取組として浸透させるため、取り組む生徒が学年や学校全体に及ぶSSH事業について、SSDayを設定し、学校行事として実施した。

① SSDayⅠ：高1学年に「海外研修報告」「北海道大学等の教員による出前授業」

② SSDayⅡ：高2学年理系一般、高3学年SSに「立命館大学の教員による出前授業」

SSDayⅡサテライトセッション：高3学年SS「SS 課題研究発表」の発表

③ SSDayⅢ：高3学年SSコース「SS 課題研究（英語）」、高2学年理系一般「発展課題研究中間報告」、自然科学部「課外研究の成果」の発表

④ SSDayⅣ：高1学年「基礎課題研究の研究計画」、高2学年理系一般「発展課題研究の成果」の発表

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

重点事業

- 【1】 課題研究の高校3年間での体系化
- 【2】 科学に関する国際交流の実施
- 【3】 科学的チャレンジの推進

事業項目

(1) 「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践

学校設定科目では、高1学年全員を対象に課題研究の研究計画を行う「SS課題研究Ⅰ」、高2学年理系一般クラスを対象に課題研究を一通り実施する「SS課題研究Ⅱ」、高3学年SSコースを対象に課題研究の掘り下げと英語を含む発表を行う「SS課題研究Ⅲ」の課題研究体系が整った。

「科学実験」では遠隔授業による情報科学実験、大学教員による電子回路実験など、大学と連携した実験を行った。

通常授業の充実では、中高一貫カリキュラム（数学）と実験重視（理科）を着実に実施した。

(2) 「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践

学校設定科目では、高2学年理系一般クラスでScience English I とScience Awarenessの充実を図った。第3学年SSコースでは、Science English II で英語インタラクション能力を育成し、英語発表の下準備の役割を果たした。

基礎枠の国際交流では、慶祥の海外研修が実施する2つの形式「国際発表型」(SSHシンガポール(SISC)海外研修)、「国際共同課題研究型」(SSHシンガポール(NJC)海外研修)を実施した。

(3) 「科学を活用し社会に貢献する能力の向上プログラム」の開発と実践

課外活動自然科学部を中心に、一般生徒も巻き込んで各種の科学コンテスト等の活動にチャレンジした。第11回国際地学オリンピックで2次選抜に進むなど、高い成果を得た。

学校行事では、SSDayと銘打つ学校行事に位置づけることにより、生徒・教員にSSHの意識づけを強化できた。SSDayⅠ～SSDayⅣを実施し、それぞれの目的の取組みを着実に実施した。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践

高1学年で行う研究計画では、課題研究の各段階で必要な資質や能力を丁寧に指導するカリキュラムへ改善する。SS課題研究Ⅱでは、SS課題研究Ⅰで身に付けたさまざまな研究遂行能力を、実際の課題研究を通して統合化させるため、生徒自ら設定した研究課題に対して、研究計画、検証実験、まとめ、発表を一通り経験させる。SS課題研究Ⅲでは、教員の指導体制について、4人が各4単位、物理、化学、生物教員を1名は担当するようにする。

課題研究において生徒が習得すべき学力が何であるかを明確にし、ルーブリック等を用いた評価基準の策定を進める。研究内容や研究手法の継続ができるよう、高1～高3の学年間の生徒の連携を作る。

(2) 「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践

学校設置科目では、Science English I、Science English IIにて、英語科教員と理数系教員の連携を持つようにする。英語発表に向けた指導を課題研究Ⅲで入れていく。Science Awarenessでは、理系のテーマを増やしていくことを目指す。国際交流では、特に国際共同課題研究において、研究指導する教員が引率に当たるよう配慮する。

(3) 「科学を活用し社会に貢献する能力の向上プログラム」の開発と実践

課外活動では、中学と高校の自然科学部の接続を行い、長期的な研究の継続が行えるよう工夫する。国際科学オリンピックへのチャレンジをする生徒の機運を活用し、部活動をしていない生徒が、必要に応じて課外活動として科学的な研究や学習を行い、外部のコンテストなどにチャレンジできる環境を整える。SSHの取組を学校行事として位置づけたSSDayの内容を、生徒の課題研究発表を軸に、有効活用することを検討する。

②平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果 (根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成30年度教育課程表, データ, 参考資料)」に添付すること)

立命館慶祥高等学校における年度, SSH 指定年次の関係

和暦	西暦	SSH 指定	基礎枠	重点枠
平成24年度	2012年度	第1期	1年次	
平成25年度	2013年度		2年次	
平成26年度	2014年度		3年次	
平成27年度	2015年度		4年次	
平成28年度	2016年度		5年次	
平成29年度	2017年度	第2期	1年次	1年次
平成30年度	2018年度		2年次	2年次
平成31年度	2019年度		3年次	3年次

重点事業

これまでのSSH第1期5年間の反省と第2期の展望を踏まえ, 次の3点を重点事業として, SSH事業の中で特に重点を置き, 新規取組やこれまでの事業の改善を行った。

【1】課題研究の高校3年間での体系化

2016年度(第1期第5年次)から着手し, 2018年度(第2期第2年次)を3年目とする3ヶ年計画により, 高校で行う課題研究の体系を整理した。

2016年度(第1期第5年次)(1年目)は, 高1学年全員, 高2学年理系一般, 高3学年SSコースに行う課題研究の段階的な取り組みを, 第1期のカリキュラムの中で新構想に近づけるよう可能な範囲で変更した。すなわち, 高1の現代科学I, 高2の現代科学IIでは, 現代科学に関する内容を軽減して課題研究への重点化を図った。高3のSS研究IIの課題研究を前期に集中し, SS研究Iでは科学と社会に関する内容を軽減して課題研究の発表や論文作成に重点化したうえで後期に集中させた。

2017年度(第2期第1年次)(2年目)は, 第2期指定を機に科目変更し, 高1学年「SS課題研究I」で基礎課題研究として, 課題研究の全体像の理解と研究計画を学ぶこととした。高2学年「SS課題研究II」で発展課題研究として, 自ら設定した課題について仮説を立て検証することを中心にした。ただし, 前年度に「SS課題研究I」を学んでいないので, その不足分である指定課題の課題研究による全体把握を前期に実施した。高3学年「SS課題研究」は高1, 高2で「SS課題研究I」「SS課題研究II」の履修を前提にしているため「SS研究I」「SS研究II」のままとした。

2018年度(第2期第2年次)(3年目)は, 前年度に「SS課題研究II」を履修した高3学年も「SS課題研究III」に変更し, 前期でSS課題研究を集大成し, 後期で成果発表を和文・英文で準備し

行った。また、高1学年「SS課題研究Ⅰ」では、課題研究の全体像を学ぶ前期と研究計画を立てる後期の充実を図った。高2学年「SS課題研究Ⅱ」では、「SS課題研究Ⅰ」を履修済みとなるので、指定課題研究は実施せず、自ら課題を設定する指導から実施した。

【2】科学に関する国際交流の実施

SSH第1期より国際交流は下記の3タイプを実施した。

(1) 訪問交流型	訪問先の高校生との協働的な科学授業を通して、科学に関する国際コミュニケーション能力の育成を目的とする海外研修。併せて訪問地の自然現象について科学的な研究を行ったり、海外大学や科学的施設の訪問研修を行ったりする。
(2) 国際発表型	訪問先の団体が実施する、高校生を対象とした自然科学と科学技術に関する研究発表会に参加することを目的とする。取組み内容は高校生の研究発表を軸に、ワークショップ、巡検、講演などである。
(3) 国際共同課題研究型	海外高校との協働の課題研究に取り組むことで、生徒同士で行われる科学的な研究を進めるための国際コミュニケーションを通して、高いレベルの国際性を養うことができる。

第2期の国際交流では、「(3)国際共同課題研究型」を中心に、その成果発表の場として「(2)国際発表型」を実施することとしている。

「(1)訪問交流型」

当面は実施しない。

「(2)課題研究成果発表型」

「(2)課題研究成果発表型」を海外で行う取組として、2017年度は6月にシンガポールのSISCで英語発表を行った。SISCは隔年実施であるが、2018年度はISSFとの共同開催のため3月に実施するとのご案内があり、その参加を予定している。

提携校	交流方法 (基礎枠、重点枠)	2017	2018	2019	備考
		第1年次	第2年次	第3年次 (予定)	
Singapore International Science Challenge (SISC) 共催 International Student Science Fair (ISSF) (シンガポール)	国際研究成果発表 ワークショップ (基礎枠)	参加	参加		シンガポールの学校年度にける隔年実施
Princess Chulabhorn Science High School Mukdahan (タイ)	国際研究成果発表 ワークショップ (重点枠)		下見	参加	下見では担当教員が見学参加

「(3)国際共同課題研究型」

「(3)国際共同研究型」では、2015年度から立命館慶祥高校(慶祥)、National Junior College (NJC) (シンガポール)、立命館高校(長岡京)の3校で実施する国際交流において、慶祥とNJCの相互訪問を行っている。

2017年度は、重点枠の指定を受けたことから、従来から取り組むNJC相互訪問の海外研修は基

礎枠で実施することにしたまま、重点枠で新たに実施する海外研修や訪問受け入れについて海外提携校を開発し、自校生徒の成果は基礎枠の取組成果として考えている。

「(3)国際共同課題研究型」の海外提携校は、2017年度はタイへの訪問、2018年度はタイとの相互訪問、インドネシアへの訪問を実施した。

提携校	交流方法 (基礎枠, 重点枠)	2017	2018	2019	備考
		第1年次	第2年次	第3年次 (予定)	
National Junior College (NJC) (シンガポール)	海外研修 (基)	実施	実施	実施	2015より実施
	受け入れ (重)	実施	実施	実施	
Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani(PCSHSP) (タイ)	海外研修 (重)	実施	実施	実施	
	受け入れ (重)		実施	実施	
Budi Mulia Dua International High School(BMD高校) (インドネシア)	海外研修 (重)		実施	実施	
	受け入れ (重)			実施	
北京航空航天大学附属中学校 (中国)	海外研修 (重)			実施	
	受け入れ (重)			実施	

【3】科学的チャレンジの推進

生徒が課題解決の能力を向上したり、科学的な知識や技能を習得したりするには、生徒本人の主体的かつ能動的な取組となる教育的環境を用意してサポートすることが、教育指導として重要である。その教育的環境として、生徒が科学的な取組みにチャレンジする機会を多く設定することを重点事業として捉えている。

高3学年SSコースの生徒に対して、課題研究の成果を学校外の場において発表すること（外部発表）を促してきた。しかしながら、第1期では、研究が順調に進んだ一握りの生徒のみが外部発表を行った状況であるため、第2期では生徒全員に外部発表を義務付けた。

2017年度ではいくつかの研究で外部発表ができなかったが、2018年度は全研究について外部発表を行うことができた。

課外活動では、第1期当初から部活動の自然科学部をSSHの取組として位置づけ、主に下記を実施してきた。

「課外研究」：課外活動にて取り組む生徒の課題研究とその成果発表（例：学会の高校生発表）

「科学技術競技」：科学技術について競うコンテスト（例：スペースプローブコンテスト）

「科学コンテスト」：科学の知識、課題解決について競うコンテスト（例：科学の甲子園）

「学外研究」：学外で行われる生徒研究（例：北海道大学のSSP）

一般生徒の任意参加によるコンテストのサポートを行った。自然科学部員を核として、科学やそれを活用した技術（科学技術）に興味関心のある生徒に、国際科学オリンピックなどの科学的チャレンジに挑戦することを促し、それをサポートしてきた。

さらに、重点枠で国際科学オリンピックメダル獲得プロジェクトに取り組み、校内においても各科学オリンピックに挑戦する働きかけを行った。

これらの結果、2017年度、2018年度では多数のチャレンジが行われた。

事業項目

上記の重点事業を基軸に、以下のとおり研究開発を実施しその成果を得た。

(1) 「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践

(1) 学校設定科目

① S S 課題研究 I :

SSH第2期で、第1学年における課題研究の目標を「研究計画」に位置付け、学校設定科目を設定した。これまでの「現代科学I」で、先端科学の学習、理数以外の教科における科学学習を課題研究と同等の重みとしていたが、課題研究を主に、先端科学の学習を従とする科目に変更した。それに合わせてTT2人体制にし、課題研究を手厚くサポートした。

前期は、課題研究の理解を深めるため、研究テーマを教員側から生徒に与え、一通りの課題研究を体験的に取り組んだ。

後期は、生徒自ら研究テーマを設定し、研究計画（課題、テーマ、リサーチクエスチョン、仮説の設定、実験計画の立案）を作成し発表した。

2017年度では、一人1テーマ、クラス内でポスター発表し代表5、6名選出、SSDayIVにてその代表がポスター発表をした。

2018年度では、3、4名で1テーマのグループ研究とし、全研究がSSDayIVでポスター発表した。

② S S 課題研究 II :

第2学年理系一般クラスにおける課題研究の目標を「検証実験とまとめ」に位置付け、学校設定科目を設定した。これまでの「現代科学II」では、先端科学の学習を課題研究と同等の重みとしていたが、課題研究を主にし、TT2人体制の厚いサポート体制とした。

生徒は1～3人のグループを組み、理系のテーマを設定して、研究計画、検証実験を行い、研究発表を行った。

2017年度では、移行措置として研究計画の学習を前期に充て、後期で課題研究を行った。研究テーマ28本から5本の代表がSSDayIVにて高1学年、高2学年一般クラスを前に、口頭発表した。

2018年度では、課題研究のテーマ決定に前期を要し、後期で課題研究を行った。中間報告や研究発表はポスター発表形式とし、発表時間の短縮とそれによる発表回数確保を優先した。この措置はSSH運営指導委員会において概ね好評である。

③ S S 課題研究 III :

第3学年SSコースを対象にTT4人の体制で実施した。

2017年度は、履修生徒はそれまでに第1期の「現代科学I」「現代科学II」を履修しているため、それを前提とした「SS研究I」「SS研究II」のままとした。ただし、課題研究を重点化し、SS研究Iでは教員TT2名で、発表準備、論文作成を主とし、文献検討、科学コミュニケーションの比重は低減させた。SS研究IIでは、TTを4名で課題研究の計画、実施に取り組んだ。生徒はSSDayIIIにて研究成果の報告を口頭発表、ポスター発表で行い、1名はSGHの成果発表の場を借りて、英語発表を実施した。

2018年度では、2学年で「SS課題研究II」を履修しているので「SS課題研究III」として、4単位で実施した。

④ 科学実験 :

物理、化学、生物、地学の領域を幅広く実験・観察と関連の講義を組合せて取り上げた。教科書で扱わなかったり、通常の授業で実施できなかったりした実験を扱うことで、科学現象について多

角的な視点と、多様な経験を持つことができた。

遠隔授業による情報科学実験、大学教員による電子回路実験など、大学と連携した実験を行った。これにより高校教員では指導できない高度な科学技術に触れることができた。

(2)通常授業の充実

① 中高一貫カリキュラム (数学) :

慶祥中学校から慶祥高校へ内部進学する生徒に対して、6年間の中高一貫カリキュラムを行いSSHに特化した内容や課題研究に対応できるためのカリキュラム開発を進めた。

② 実験重視 (理科) :

化学において多数の実験を実施し、実験を通じた理解を深める授業を行った。化学基礎と化学を履修した場合、3カ年合計24時間、86タイトルの実験を行うこととしている。

(2)「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践

(1)学校設定科目

① Science English I :

2017年度は第2学年理系一般クラスを対象に、2単位から1単位に減単して内容の精選を図り実施した。減単した1単位は新規に設定したScience Awarenessとしている。日本人教師をメイン、Native教員をサブとするTTで、英語プレゼンテーション能力を育成する理科学的な内容を題材にした授業を行う。4名グループによるパワーポイント発表をクラス内で行い、クラス代表を選出した。英語フェスティバルにて、クラス代表が高校全生徒(高1, 高2)の前で英語プレゼンテーションを行った。

2018年度は、担当教員をNative教員3名のTTとした。日本人教師がいない状況で、英語を使用することが前提となる授業とした。

② Science English II :

第3学年SSコースを対象に、日本人教師をメイン、Native教員をサブとするTTで、英語インタラクション能力を育成する理科学的な内容を題材にした授業を展開する。

プレゼンテーション発表を主軸とした指導は、生徒の英語でのコミュニケーション能力向上だけではなく、英語の基礎知識の定着、理系の基礎知識向上等に有用であると考察できる。次年度以降も、生徒集団の特性等を鑑みながら指導内容をより精査していく。

2018年度からSS課題研究発表で英語によるポスター発表を実施したが、そのための基礎的な英語運用能力を養う科目として機能した。

③ Science Awareness :

2017年度より、Science English Iの1単位を振り替えて、新たに学校設定科目 Science Awarenessを設定した。6名の教員がそれぞれ主題を設定し、4時間を1タームに順次交代する形式である。事物を世界的視野で検討することにより、国際的な思考力を養うことを目的とし、生徒は短期間集中型で多様な事物について国際的な思考に触れることができた。

(2)国際交流

① SSHシンガポール(SISC)海外研修 研究成果発表交流会

高校生を対象とした自然科学と科学技術に関する海外の研究発表会に参加することを目的とする「国際発表型」の海外研修である。

2017年度はシンガポールで行われる The Singapore International Science Challenge (SISC)に2名の生徒が参加し、英語によるポスター発表と科学研修を行った。発表準備段階からの科学研究の英語表現、現地での科学研修や国際交流により、英語表現の素養を養うことができた。

2018年度は、年度末の3月に3名の生徒が参加し、英語によるポスター発表と科学研修を行う。

② SSHシンガポール(NJC)海外研修 国際共同課題研究

海外高校との協働の課題研究に取り組む「国際共同課題研究型」の海外研修である。基礎枠ではシンガポールの名門校 National Junior College (NJC)に訪問している。2017年度は3名、2018年度は6名の生徒が参加し、共同課題研究を行った。重点枠として実施したNJC受け入れと併せて、共同課題研究を通して、SNSを活用した随時連絡を取り合える国際交流により、英語表現の素養を養うことができた。

(3) 「科学を活用し社会に貢献する能力の向上プログラム」の開発と実践

(1) 課外活動

自然科学部は、物理班、化学班、生物班、数学班に分かれてそれぞれ顧問を配置し、所属生徒は高校約30名、中学校約60名。

研究発表(生態学会、動物学会、応用物理学会)、科学コンテスト(国際科学オリンピック、日本学生科学賞、科学甲子園)、専門科学指導(大学教員による動物実験実習、技術者による電子制御技術講習会(スペースプローブ、マイコンレーサー))、科学技術競技会(ロケット甲子園、スペースプローブコンテスト)に取り組んだ。

課外活動における科学的取組の母体集団として機能し、部員以外の生徒も、これに随時参加することにより、校内に科学的な取組にチャレンジする生徒が増えている。

科学コンテストの成果：

(2017年度)

- ・第11回国際地学オリンピック(日本代表) 銀賞
- ・化学グランプリ2017 大賞
- ・第12回科学地理オリンピック日本選手権 金賞
- ・第10回日本地学オリンピック 本選進出
- ・日本学生科学賞 北海道審査 教育委員長賞など
- ・総合文化祭 自然科学部門(物理) 北海道代表

(2018年度)

- ・第11回日本地学オリンピック 本選進出
- ・科学の甲子園 北海道大会 決勝進出(2チーム進出、うち1チーム2位)

(2) 学校行事

SSHの取組を学校行事として位置づけることにより、生徒・教員にSSHの意識づけを強化できた。

- ① SSDay I : 高1学年を主対象とする「海外研修報告」「北海道大学等の教員による出前授業(サイエンスチャージ)」
- ② SSDay II : 高2学年理系一般、高3学年SSを主対象とする立命館大学理系4学部(理工、情報理工、生命科、薬)の先端科学研究紹介の出前授業(サイエンスチャージ)

SSDay II サテライトセッション : 高3「SS課題研究発表」(ポスター発表)を高2理系一般の生徒が聞く。これにより、高2生徒は、高3SSで行う課題研究のイメージを掴み、研究テーマの多様性を知ることができた。

- ③ SSDay III : 高3学年SSコース「SS課題研究英語発表」、高2学年理系一般「発展課題研究中間報告」、自然科学部「課外研究の成果」の発表

④ SS DayⅣ：高1学年「基礎課題研究の研究計画」、高2学年理系一般「発展課題研究の成果」の発表

② 研究開発の課題

(根拠となるデータ等を報告書「④関係資料(平成29年度教育

課程表, データ, 参考資料)」に添付すること)

(1)「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践

(1)学校設定科目

① SS課題研究Ⅰ：

実験計画を、高校生にとって実行可能であり仮説検証の目的を果たし得るものとするために、予備実験を行うことは重要である。しかし、研究テーマが多様であり、生徒は未経験であることから、必ずしも十分な準備が整えられないことが多い。時間と設備が限られる中で、予備実験を効率よく準備し、実行できる体制の改善が必要である。

課題研究の各段階で必要な資質や能力を丁寧に指導するカリキュラムへ改善する。

② SS課題研究Ⅱ：

研究に没頭することの裏返しで、思考が固定化したり、視野が狭くなったりする。高3SSの課題研究や他校の研究発表を聞く機会を多く設ける必要がある。

SS課題研究Ⅰで身に付けたさまざまな研究遂行能力を、実際の課題研究を通して統合化させることが、重要である。そのため、生徒自ら設定した研究課題に対して、研究計画、検証実験、まとめ、発表を一通り経験させる。

③ SS課題研究Ⅲ：

2018年度では、4時間連続した授業割(木曜3時間目～6時間目)を確保した。最初の1時間は担当教員7人全員が指導にあたり、受け持ち生徒との打合せを行った。残りの3時間が教員7人のうちの3人が引き続き指導する体制を採った。

残り3時間が研究に取り組む時間となるが、臨機応変に助言指導する必要があるため、結果的に残った3人で研究指導を行うことになり、1時間目の担当教員の指導が生徒の実験の進行と必ずしも密着しない状態を招いた。2019年度は4人4単位に戻す予定である。

生徒同士で異なるグループと定期的に議論する必要がある。2018年度は授業担任が物理、化学の教員で構成されたため、生物をテーマにした研究について、学問的に十分な指導が難しい場面があった。研究指導が平面的になり、細かな、より深い指導が行き届きづらくなって、研究レベルの低下が見られた。2019年度は物理、化学、生物教員を1名は担当する配慮が必要である。

④ 科学実験：

教員の準備について負担が大きい。第1期では実験集を作成したが、担当者が変わり十分に引き継ぐことができなかった。過去の実験等が活用できるよう引継ぎを工夫する。

(2)課題研究

① 評価：

課題研究について、生徒の習得する学力が何であるかを明確にし、その目的に沿う活動となるようにする。そのため、課題研究の評価について、ルーブリック等を用いた評価基準の策定を進める。生徒、指導教員がこの基準を共有することにより、それぞれの学年で所期の目的を達成することができる。

② 学年間交流：

高1～高3の各学年単独で課題研究が動いている。学年間の生徒の連携を作ることにより、研究内容や研究手法の継続ができる。それにより、研究内容の高度化と研究体制の安定化を図り、生徒相互の自己教育力が高まることが期待できる。

(2)「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践

(1)学校設置科目

① Science English I , Science English II :

英語教員と理数系教員の共同授業が進まない。英語発表に向けた指導を課題研究Ⅲで入れていくこととし、その補完的な位置づけでScience English IIで課題研究との調整を図る。

② Science Awareness :

SGH と SSH が共同し同一時間を確保して実施した。6 テーマの内、理系のテーマが1 テーマのみであるので、理数分野のテーマを増やすよう働きかける。

(2)国際交流

① 研究成果発表交流会 (SSHシンガポール(SISC)海外研修)

訪問先の団体が実施する研究発表会への参加を主目的とする「国際発表型」の海外研修は、実施の有無、招待の有無を、訪問先団体が決めるので、実施の有無が年によって異なる不安定さがある。

予算と校内事情の許す範囲で、できるだけ多くの海外での発表機会を確保したい。

併せて、国際交流の相互主義から、慶祥での国際発表の場を設定することが必要である。そのため重点卒の継続指定を念頭におき、発展させたい。

② 国際共同課題研究 (SSHシンガポール(NJC)海外研修)

「国際共同課題研究型」の海外研修は、2校の生徒が共通のテーマを持って指導するが、訪問先へ引率する教員と当該テーマを指導する教員が異なる体制で実施した。交流時には研究が進むが、普段のときにはSNS等でのやり取りはあるが、研究指導する教員が状況を掴めず、研究が進まない状況が続きやすい。引率とテーマ指導教員は一致させることを検討する。

事前の研究を丁寧に行うことを重視したい。

課題の設定には時間がかかる。相互の訪問を行うときには課題のすり合わせを事前に行うことをしたい。

(3)「科学を活用し社会に貢献する能力の向上プログラム」の開発と実践

(1)課外活動

高校自然科学部の部員数の増加傾向は落ち着き、在籍生徒は30人前後である。現体制では適正な人数といえる。中学の自然科学部員の高校への継続入部がない年であった。中学と高校の自然科学部の接続を行い、長期的な継続を行うよう工夫する必要がある。

国際科学オリンピックへのチャレンジをする生徒の機運が高まっている。部活動をしていない生徒が、必要に応じて課外活動として科学的な研究や学習を行い、外部のコンテストなどにチャレンジできる環境を整えることも重要である。

(2)学校行事

SSHの取組を学校行事として位置づけたSSDayはⅠを5月、Ⅱを8月、Ⅲを12月、Ⅳを3月で実施した。課題研究の制度整備に伴い、高1～高3学年の各課題研究の活性化と学年関連携のために、生徒の課題研究発表を軸に、4つのSSDayの役割と実施時期を見直し、慶祥SSHの現在にとってより有効となる活用を検討する。

③ 実施報告書（本文）

1 章 研究開発の課題・経緯・内容

1 節 科学に関する学力の向上

【研究開発の課題】

科学技術の高度な専門性を習得する能力の育成とともに、既存の学問領域に収まらない学際的な課題を解決する能力や、科学技術と社会との関係性を視野に入れた活動ができる能力といった、新たな観点の能力を育成する必要がある。

この能力の育成するために、高校における課題研究の指導を確立してその充実を図るとともに、最先端の研究への興味関心が育つ取り組みを行う。

1. 「課題研究」

（1）3年間のカリキュラム構成（指導の流れ）

指導の流れについては、p.76「IV-3 課題研究」を元に、実施した。

課題研究を行う授業のカリキュラムは、高1学年で全員、高2学年理系（一般クラス）、高3学年立命館SSコースでそれぞれ設定し、実施する。

対象生徒	科目名	単位数	主な内容
高1学年 全生徒	SS 課題研究 I	1	基礎課題研究（研究計画を立てる）
高2学年 理系（一般）	SS 課題研究 II	1	発展課題研究（仮説検証を行う）
高3学年 立命館SSコース	SS 課題研究 III (SS 研究 I・II)	4	SS 課題研究（研究の深化、発表） 科学と社会、英語発表、

これらの科目は課題研究を行うことが中心となる。

高1学年では課題研究全体のイメージを理解して研究計画を立てることを目的とする。

高2学年理系（一般クラス）では、研究計画で設定した仮説を検証する実験・観察を行い、まとめることを目的とする。

高3学年では、高2学年の課題研究の検証実験をさらに深め、その成果を発表することを目的とする。

2017年度は、SS 課題研究 I、SS 課題研究 II を設定し実施した。SS 課題研究 III は設定せず SSH 第1期で行った SS 研究 I、SS 研究 II の科目名で行った。

2018年度は、SS 課題研究 I、SS 課題研究 II の充実を図り、SS 課題研究 III を設定し実施した。これにより、慶祥での第2期 SSH の課題研究指導カリキュラムはひとまず整ったことになる。関係することとして、I、II では、他教科からの単位時間の振替によるものなので、次期カリキュラム改定においては振替による影響を最小限に抑えるとともに、相乗効果が期待できるカリキュラムの最適化を行う必要がある。

次年度は、生徒にとって継続性のある研究が行えるよう、カリキュラムの内容の充実、安定した指導、研究環境の整備に取り組みたい。

（2）指導内容

「SS 課題研究 I」

2017年度は、研究テーマを見つけ先行研究にあたることに多くの時間を割いたが、課題意識を持ち、研究に値する内容のテーマを設定することは、生徒本人の経験から引き出される動機を持たないとなかなか取り組み内容が深まらない状況である。

2018年度は、生徒が出来上がるのを待つのではなく、日時を設定して発表や提出の場を多くし、生徒が到達目標と目的意識を持って研究計画を立てる指導を行った。また、取組内容を記録するプリント類が増え、予備実験を行う事例が多く実験資材が多種多様となって、それらの準備、保管、片付けが煩瑣になりつつある。

次年度では、プリント資料の一括管理、実験の準備、保管、片付け体制の整理を図る。

「SS 課題研究Ⅱ」

2017年度では、先行研究調査に時間がかかり、課題研究の実験の時間に余裕がなかった。

2018年度では、自発的な課題意識の醸成が促されるよう、研究経過報告を2か月ごとに実施したり、高3学年SSコースのポスター形式の課題研究発表会を聴講したりし、多数の研究発表に触れさせた。

次年度では、課題研究の検証実験に時間的余裕を持たせる授業進度の確保を図りたい。

「SS 課題研究Ⅲ」

2017年度では、SS研究Ⅰに社会と科学との関連についての指導に課題研究の発表を含め、SS研究Ⅱで課題研究の研究計画や実験を行う時間とした。

2018年度では、前期に課題研究を深め、後期に研究成果の発表準備を行った。

次年度では、高2学年からの研究の継続性を尊重し、研究に厚みを持たせたい。

(3) 教員の配置体制

教員が担当する単位数では次のとおり。

科目名	単位数		1クラスの 教員数	クラス 数	延べ 単位 数	
SS 課題研究Ⅰ	1		2	9	18	教科「情報」の1単位を振替
SS 課題研究Ⅱ	1	0.5	2	2	2	化学から0.5単位を振替
		0.5	3	2	3	物理・生物 から0.5単位を振替
SS 課題研究Ⅲ (SS研究Ⅰ・Ⅱ)	4		1h7 2h3 3h3 4h3	1	16	週4時間連続で実施 うち1時間目は7人でTT 2時間目以降は3人でTT

指導体制を強化するため、SS課題研究Ⅰ、SS課題研究Ⅱはティームティーチング(TT)の2人教科担任体制とした。SS課題研究Ⅲ(2017年度はSS研究Ⅰ・SS研究Ⅱ)は、TTの4人体制としたうえで、多くの教員がSS課題研究の指導に関わることができるように工夫した。

SS課題研究Ⅰは、各クラスで1単位をTT2名で実施するので2単位。9クラスで延べ18単位の担当。

SS課題研究Ⅱは、物理・生物(選択履修)のコマから1単位の半期(0.5単位)、化学(必履修)のコマから1単位の半期(0.5単位)を振り替えて実施する。各クラスのTTは、メインに1名、サブに振替元の授業の担任(物理・生物(選択履修)では2名、化学(必履修)では1名)が入るため、5名の教員が関わり、2.5単位の担当。2018年度は2クラスで実施したので延べ5単位の担当。

SS課題研究Ⅲ(SS研究Ⅰ、Ⅱ)は1クラスで実施し、4単位をTT4名として延べ16単位の担当。

2017年度では、担当教員が、特定のテーマの指導をすることをやめ、4人全員で生徒の課題研究を見ることにした。これは、例年、特定の分野に生徒のテーマが偏り、結果として特定の教員に課題研究指導が集中する傾向があり、その結果として指導が行き届かない弊害があったためである。しかし、生徒の研究指導において、研究内容における学問的な正確性についてのチェック体制があいまいになりがちとなった。

そのため、2018年度は、4単位をとおして担当する教員を3名とし、残りの教員1名分4単位を4名1単位にして、4時間の授業のうち1時間を生徒との打合せを行う時間に設定してこの4名を配置し7名で指導、実験や作業を行う3時間を3名で指導する体制とした。

2017年度は、初回実施であり、授業担当する教員が増えて初めて関わることが多く、指導体制において改善の余地が大きかったことを受け、2018年度は、その改善を図った。

(4) 指導助言

慶祥 SSH の課題研究の専門家による指導助言の体制は、SSH 第 I 期である程度の完成を見ている。

第 1 に、課題研究の流れを重視している。課題研究で行われる研究の流れ要素である「課題」「テーマ」「リサーチクエスト」「仮説」について、その設定が、当該の課題研究に適したものとなっているのか、そして、科学的・合理的な考察に基づいているのか、という、研究する上で大切な流れについて助言を得ることを目的に、大学の科学コミュニケーション関係の教員に指導をしていただく体制である。これにより、生徒は研究を進める上で必要な一般的な考え方を理解し、身につけることができる。

下記の 3 氏に、課題研究全般の指導助言を依頼した。

- ・奥本素子 特任准教授 (北海道大学 高等教育推進機構 CoSTEP)
- ・種村 剛 特任講師 (北海道大学 高等教育推進機構 CoSTEP)
- ・葛西奈津子 K's Works 代表 (元 北海道大学 高等教育推進機構 CoSTEP) (2017 年度のみ)

第 2 に、課題研究内容の専門的な事項については、SSH 運営指導委員の先生方 (物理, 化学, 生物の研究者) であり、それぞれの専門から見た研究発表への指導助言をいただく体制である。

2. 「中高一貫, 実験重視」(中高の工夫)

従来の思考の枠組みでは解決できない事態に対処できる幅広い知識と柔軟な思考にもとづいた判断をし、主体的に知識を吸収して困難な課題に挑戦する意欲を持つ、創造的・主体的な人材の育成が求められている。そのためには科学技術の高度な専門性を習得する能力の育成が必要である。

この能力を育成するために、中学校併置の本校において、中高一貫教育を実施したカリキュラムの柔軟な運用, 実験観察を重視した学習, 主体的に学ぶ機会の設定, 国際科学オリンピックにチャレンジする能力と意欲のある生徒の中学段階からの指導などを行う。

数学では、高校の学習内容の一部を中学で実施し、中高一貫の数学カリキュラムを構築している。

理科では、中学, 高校とも実験を重視しているが、特に化学において実験にもとづく知識の確認を重視した授業を実施している。

高 3 学年 SS の学校設定科目「科学実験」では、物理, 化学, 生物, 地学の全領域について実験, 立命館大学との遠隔授業による先端情報科学の実験, 千歳科学技術大学の専門的な電子回路実験を行っている。

3. 「先端科学の学習」(高大連携, 接続)

高大連携授業の形態は、次の 3 つで実施する。

それぞれの特徴を活かし、授業として、学校行事として、あるいは、課外活動として、様々な学校教育活動の中で行う。

方法	出前授業	研究室訪問	遠隔授業
形態	生徒 高校	研究室	高校
	講師 高校	研究室	研究者
効果	・通常授業の延長で学習できる ・多数の生徒が同一内容を受講できる	・研究の様子を直接見学できる ・少人数でじっくりと学習できる	・生徒, 研究者の移動負担が軽い ・研究の様子を見学できる (間接) ・遠隔通信の特性を活かし, インターネットサービスを授業の中で活用しやすい。
配慮	・講師の移動を含めた日数の日程調整, 旅費が必要 研究の説明がスライドを中心となりがち。実験道具を持参する場合, 大きさ重さの制限がある中で行うことになる	・生徒が学校を離れるための日程調整が必要。 ・授業を公欠する場合, 実質的な授業時間の減少を招く ・交通費の生徒負担, または, バスチャーターが必要 ・回数を増やすには比較的近距离であることが必要	・インターネットサービスを安定的にすることが重要 ・同様に, 事前準備が重要 ・臨機応変で状況に合わせた対応がきわめて重要
慶祥 SSH	サイエンスチャージ	サイエンスアプローチ	サイエンスリモート

【研究開発の経緯】

1. 「課題研究」

「SS 課題研究Ⅰ」(1 単位)

高1 学年全員を対象とした学校設定科目である。

SSH 第1 期では、「現代科学Ⅰ」(1 単位)として、理科と他教科との連携授業の研究開発を行った。また、課題研究の基礎的な取組と、そのポスター発表などをおこなった。特に第5 年次は、科目の指導内容について課題研究を重点におき、単元「基礎課題研究」で研究計画について学習した。

第2 期では、課題研究を中心に取り組む科目として「SS 課題研究Ⅰ」(1 単位)をおき、主に研究計画を立てる取組を行う。

2017 年度は、生徒が各自でテーマを決めて研究計画を立てた。個別の指導が必要であるが、教員2 名 TT 体制であっても、個別に生徒の指導をするには非常に困難であった。

2018 年度は、各クラス10 班を目途に1 班3 名～4 名の生徒でグループ研究とした。

また、現代科学の観点を扱い大学教員による出前授業を行う。

- ・5 月21 日 サイエンスチャージ(出前授業) SSDayⅠにて、北海道大学講師 9 講座
- ・1 月16 日 サイエンスチャージ(出前授業) アカデミックファンタジスタにて、北海道大学講師
- ・3 月14 日 SSDayⅣにてSS 課題研究Ⅰ発表会(高1, 高2 合同, クラス代表によるポスター発表)

「SS 課題研究Ⅱ」(1 単位)

高2 学年理系(一般クラス)を対象とした学校設定科目である。

SSH 第1 期では、「現代科学Ⅱ」(1 単位)として、高1 学年で履修した「現代科学Ⅰ」の成果をもとに、科学コミュニケーション研究と発展課題研究の2 つの取り組みを行った。

第2 期では、課題研究を中心に取り組む科目として「SS 課題研究Ⅰ」(1 単位)の研究計画の上に、課題研究を行う。

2017 年度は移行期奈ため、前年度の高1 で課題研究指導が薄いので、前期にテーマを指定して実験を行う。後期に各自のテーマで課題研究を行った。

2018 年度は前年度の高1 で「SS 課題研究Ⅰ」を履修したので、年度当初から課題研究を行う。

また、現代科学の観点を扱い大学教員や企業研究者による出前授業を行う。

研究室訪問を、立命館大学と北海道大学に行い、訪問先研究室で得た課題を解決するための検討をレポートとして提出させた。

- ・6 月～11 月 サイエンスアプローチ(研究室訪問)(6/9, 6/16, 7/27, 7/19-21, 8/6, 11/27)
各自、北海道大学、立命館大学の研究室から1 つ選択
- ・9 月18-19 日 サイエンスチャージ(出前授業) SSDayⅡにて、立命館大学 4 講座
- ・3 月14 日 SSDayⅣにてSS 課題研究Ⅰ発表会(高1, 高2 合同, クラス代表のポスター発表)

「SS 課題研究Ⅲ」(4 単位)

高3 学年立命館 SS コースを対象とした学校設定科目である。ただし、2017 年度はSSH 第1 期で実施した科目「SS 研究Ⅰ」「SS 研究Ⅱ」を行う。2018 年度からは統合して「SS 課題研究Ⅲ」とした。

科学コミュニケーション実習を行う。

- ・11 月11 日 科学コミュニケーション(デモンストレータ) 選択参加(青少年のための科学の祭典)
- ・12 月14 日 科学コミュニケーション(アシスタント) 選択参加(SSDayⅣの運営)

課題研究の中間報告、成果発表を行う。

- ・9 月28 日 中間報告会
- ・10 月4 日11 日 SSDayⅡサテライトセッションにてSS 課題研究発表会(ポスター発表)
- ・12 月14 日 SSDayⅢにてSS 課題研究英語発表会(英語ポスター発表)

「科学実験」(2 単位)

高3 学年立命館 SS コースを対象とした学校設定科目である。SSH 第1 期では、学校設定科目で物理、化学、生物、地学の領域を幅広く実験・観察と関連の講義を組合せて取り上げてきた。第2 期では、引き続き「科学実験」において、物理、化学、生物、地学の幅広い実験を行う。これにより、科学的な広い視野を持って物事を検討する力が身につく。

また、授業方法の開発を（遠隔授業による実験、出前授業による実験）行っている。

- ・6月12日 サイエンスリモート（遠隔授業）「最先端音響技術を体験しよう！」 立命館大学
- ・10月16日 サイエンスリモート（遠隔授業）「聴覚のふしぎと音響機器の進化」 立命館大学
- ・1月22日 サイエンスリモート（遠隔授業）「伝統音楽と音声のふしぎ」 立命館大学
- ・1月15日 サイエンスチャージ（出前授業）「電子回路」 千歳科学技術大学

2. 「中高一貫、実験重視」（中高の工夫）

通常の授業における取組として、本校のSSH指定を機に、効果的な数学の学習方法について、数学では中高一貫教育カリキュラムの再検討、理科では実験重視の授業を行ってきた。

「数学の中高一貫教育カリキュラム」

立命館慶祥中学校から立命館慶祥高等学校に進学する生徒（以下、内進生。2018年度実績で176名）を対象とする。

授業進度が異なることから、高校から入学する生徒（高入生。2018年度実績で161名）と内進生とはホームルームを分けており、国語、地歴、公民、数学、理科、外国語では、内進クラスと高入クラスを分けた授業をしている。

本校では、これまでも数学・英語に授業時間を多く配当するなど、中高一貫校の特徴を活かした効果的な学習方法を構築することに努力してきた。SSH指定によりカリキュラムの再構築をした上で、毎年、当該学年の状況に合わせた改善を行っている。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。

「実験を重視した化学実験」

本校では、以前から中学・高校の理科で生徒実験を多く設定するなど、「実験・観察から自然現象を学ぶ」という学習方法の構築に努力してきた。SSH指定により、一層効果的な実験重視のカリキュラムを再構築した上で、毎年、当該学年の状況に合わせた改善を行っている。

実験重視、実物体験を通じた学力向上カリキュラムを、化学（2カ年86タイトル）をモデルに、物理・生物・地学分野および中学理科で構築・実践する。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。

3. 「先端科学の学習」（高大連携、接続）

高大連携として、「サイエンスチャージ」「サイエンスアプローチ」「サイエンスリモート」としてSSH第1期より実施してきた。

これまでは、大学教員の方々の多大なご協力により、安定して実施することができた。

SSH以外のところで慶祥と立命館大学の高大連携体制の変更があり、近年の出前授業に対するSSHでの評価に変化がある。今後の高大連携の在り方について検討を行う必要性が高まっている。

【研究開発の内容】

1-1 学校設定科目

1-1.1 SS課題研究 I

【仮説】

課題研究を効果的に実施するためには、課題意識を持ち、テーマを決め、リサーチクエスションとそれに対応する仮説を設定し、仮説の正しさを証明する検証実験を行う手順をとることである。この作業全体を「研究計画」として、高1学年で指導することとした。これにより高2学年以降の課題研究において、明確な方向性を持った取組を進めることができる。

【研究内容・方法・検証】

【目 標】 身近にある情報源の活用方法を学んで情報収集して情報活用力を養うとともに、自ら研究テーマを決めて問いを立てるなどして課題発見力を培うことにより、社会や学術の中にある、答えが用意されていない課題に取り組む練習をする。また、研究テーマに対し、仮説を立てて研究するなど研究計画書を作成して調査・研究し、その結果を基にプレゼンテーションを行う。

【単 位 数】 1単位

【対象生徒】 高校1学年（全員）（337名）

【担当教員】 理科，情報科，および，必要に応じてその他の教科の教員が担当する。

【実施期間】 通年で実施する。

【内 容】

【単元】

単元1 指定課題研究

教員が研究テーマを指定し、同一テーマについて課題研究のスタイルで研究する。これにより、生徒は、通常の授業で行う実験のイメージを改め、研究のための実験について理解することができる。

指定共通テーマ

「物性特性による同定を行う」(2017年度)

「『時間』を正確に測る」(2018年度)

単元2 個別課題研究

課題意識と、その解決のためのテーマを決め、リサーチクエスションと仮説を設定し、研究設定を行う。さらに、仮説を検証するための検証実験の計画を立てる。以上をここでは「研究計画」と名付ける。

各生徒が自身の興味関心に基づいた課題解決を図るための「研究計画」を立て、それをクラス内と全校において発表する機会を設ける。

単元3 サイエンスチャージ（出前授業）

行事	日時	内容
SSDay I	5月21日 (月) 1, 2h	北海道大学教員を招き9講義開設、生徒は異なる講義を2つ選択 〔参照〕 3-4.1 SSDay I
2018 北海道大学 アカデミックフ ァンタジスタ	1月16日 (水) 6h	清水伸一 教授(北海道大学 医学研究院 内科系部門 放射線 科学分野) 「未来の放射線治療 体内を見ながら体外からがんを狙い撃 つ」〔参照〕 3-3 講演
SSDayIV	3月14日 (木) 12h	ガリポン・ジョゼフィーヌ 特任助教(慶應義塾大学先端生命科学 研究所) 「科学者の奇妙な冒険」 〔参照〕 3-3 講演 〔参照〕 3-4.4 SSDayIV

〔年間指導計画〕

月	内容	単元			配当時間
		1	2	3	
4	オリエンテーション	1			1
	先行研究調査	2			2
5	【指定課題研究】 研究計画立案	2			2
	サイエンスチャージ (出前授業) ※			2	2
6	実験	2			2
7	発表準備	2			2
8	指定課題研究成果報告会	2			2
9	【個別課題研究】 課題設定課題・テーマ 設定		3		3
10	リサーチクエスト・仮説 検討		1		1
	ビデオスライド発表準備		2		2
11	研究計画 (仮説まで) 中間報告会		2		2
	実験計画		1		1
12	実験計画		2		2
1	サイエンスチャージ (出前授業) ※			1	1
	ポスター発表準備, 予備実験		2		2
2	ポスター発表準備, 予備実験		3		3
3	サイエンスチャージ (出前授業) ※			2	2
	SS 課題研究 I 発表会 (SSDayIV) (研究計画 ポスター発表)		2		2
合計		11	19	5	35

〔検 証〕

生徒の作成する課題研究の研究計画について、ビデオスライド形式およびポスター形式の発表をおこなう、成果を確認する。3月にSSDayIVにてポスター発表する。生徒アンケートを実施する。

《特例措置》教科内容、および、単位を減じた教科「情報」の内容との関係

SS課題研究 I		教科「情報」の対応	配当時間
【単元】章	節		
1. 指定課題研究	(1) 課題研究の流れ		1
	(2) 研究計画	ネットワーク (情報検索)	2
	(3) 実験	Excel	2
	(4)まとめ	Word	2
2. 個別課題研究	(1) 課題とテーマ	ネットワーク (情報検索)	8
	(2) リサーチクエストと仮説	ネットワーク (情報検索)	3
	(3) 実験計画	Word	2
	(4) 研究計画発表	Power Point	5
	(5) 発表会	情報発信	7
3. サイエンスチャージ	(1) 先端研究の講義		2
	(2) 先端研究の講演		1
合 計			35

教科「情報」の「社会と情報」2単位を1単位にする。減じた1単位を本科目に当てる。

課題研究で行う、課題、テーマ、リサーチクエスト、仮説の設定には、先行研究の調査等を行なうために情報機器を使用する。教科「情報」の目的を十分に達することができる。

学科・コース	開設する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
普通科	SS 課題研究 I	1	社会と情報	1	第1学年

1-1.2 SS課題研究Ⅱ

【仮説】

課題研究の内容を高めるためには、適切な研究計画に基づく実験・観察を行い、得られた結果を適正な処理のもとに、まとめ検討することである。この作業全体を「実験とまとめ」として、高2学年で指導することとした。これにより課題研究の研究活動を効果的に取り組むことができる。

【研究内容・方法・検証】

【目 標】 課題発見力を用いて研究テーマを決めて問いを立て、テーマについて調査する力を育成する。また、答えのない課題に対して思考力・判断力・表現力を活用しながら取り組む。ポスター発表の方法を学び、プレゼンテーションに活用する。

【単位数】 1単位

【対象生徒】 高校2年生生理系生徒（《一般クラス》68名）

【担当教員】 課題研究指導の教員（関根），および、高校2学年理系の必修科目「化学」（大沢，福田），選択科目「物理」（石川眞），「生物」（岩城）の教科担任が担当する。

【実施期間】 通年で実施する。

【年間指導計画】

月	回	内容
4	1	オリエンテーション
	2	研究計画協議
5	3	研究テーマ提案 → 研究グループ編成
	4-9	研究課題の検討，設定
6		実験計画 予備実験
7	10-14	実験・調査
8		中間レポート提出
9	15-18	SSDayII（立命館大学 サイエンスチャージ）
	19-20	実験・調査
10	21	SSDayII サテライトセッション（3年生の研究発表）
11	22-26	実験・調査
12		SSDayIII（研究進捗報告）
1	27-28	SSDayIII（研究進捗報告）
1	29-30	実験・調査
2	31-33	実験・調査・研究成果の整理
3	34-35	SSDayIV（研究成果発表）
	課外	サイエンスアプローチ（研究室訪問）

【内 容】

前年度は、2年生のSS課題研究Ⅱにおいて指定課題研究を実施したが、本年度はそれを実施せず、4月から個別課題研究を実施した。これは、今年度の2年生は新教育課程で前年度のSS課題研究Ⅰで指定課題研究を実施しているためである。

SS 課題研究 II における個別課題研究のねらいは SS 課題研究 I とほぼ同じであるが、SS 課題研究 I で身につけた研究活動に必要な知識と技術を活用して、より組織的で思慮的な研究を進めることを目的とする。

(1) 研究計画協議

研究体制は、1 クラスあたり教員 2 名に対し、10 前後の研究グループを組む。事前に生徒各自が自身の興味関心をもとに研究テーマを提案し、生徒同士の話し合いによりグループを編成した。

SS 課題研究 I での経験を活かし、グループ内でテーマに関する疑問点や問題点を洗い出し、議論のなかから研究課題（リサーチクエスト）を設定した。その間と実験計画の段階では、担当教員と定期的な面談を行いながら議論を進めた。

研究テーマは人文社会科学領域を含め自由としたが、研究手法は科学・数学的であることを条件とした。

研究発表タイトル一覧	
バナナの皮のシュガースポット	アイスクリーム+レモン汁=チーズケーキ(?)
クッキーの硬さについて	レタス -レタスが一番シャキシャキになる温度-
再生紙の強度	高いシャンプーと安いシャンプーの違いとは!?
シャボン玉を通り抜ける液体	足のむくみ解消を促すマッサージ方法
ゆるキャラ 人気と顔・体の比率の関係は?	音楽による心理状況の変化
お花の延命剤を作ることは可能であるか	カビの繁殖 -カビの繁殖しやすい環境-
お笑いと睡眠の関係	骨はどのような成分に反応するのか
においの移り方	空気抵抗とダウンフォースの関係性 -車への応用-
紙飛行機	餅をきれいに膨らませる焼き方
音楽を聴きながら 勉強をすると頭がよくなる!?	木片の燃え方に違いはあるのか-含水量-
暗記法と記憶力の関係性	最強のシャボン玉を作るには ~ダイソーを超えて~
枯草菌 -孢子形成-	

(2) サイエンスチャージ (出前授業)

立命館大学理系 4 学部 (理工, 情報理工, 生命科, 薬) から各講師を招き、先端科学の紹介を行うことで、科学に対する興味関心を喚起する。

行事	日時	内容
SSDay II	9 月 18 日 (火) 5, 6h 19 日 (水) 5, 6h	立命館大学を招き、生徒は異なる講義を 2 つ選択 [参照] 3-3.2 SSDay II

(3) サイエンスアプローチ (研究室訪問)

大学の研究室で発見した課題を解決する方法をレポートにする。これをとおして課題研究での課題意識、テーマの捉え方、解決方法の検討を行う素養を養う。各研究室から 1 つ選択して訪問する。

No.	日時	研究者	研究者講演, 研究室訪問概要	生徒 (定員)	引率
北大研究室訪問 I					
1	6/9 土 14:30 -16:30	小田 研 教授	北海道大学 理学研究院 物理学部門 電子物性物理学分野	8	関根
2		渡部直樹 教授	北海道大学 低温科学研究所 雪氷新領域部門 宇宙物質科学グループ	9	中野
3		鈴木孝紀 教授	北海道大学 理学研究院 化学部門 有機化学系	8	鳥邊

4	6/16 土 14:30 -16:30	黒岩麻里 教授	北海道大学 理学研究院 生物科学部門 生殖発生生物学分野	7	石川
北大研究室訪問Ⅱ					
5	7/27 火 9:30 -15:00	齊藤 隆 教授 柴田英昭 教授 日浦 勉 教授	北海道大学 北方生物圏フィールド科学セ ンター 苫小牧研究林	5 長岡京3	岩城
立命館大学訪問Ⅰ					
6	7/19 水-21 金	研修指導教員	立命館大学 SRセンター研修 (BKC)	5	水野
北大研究室訪問Ⅲ					
7	8/6	種村 剛 特任講師	C o S T E P, 北大オープンキャンパス	8	水野
北大研究室訪問Ⅳ					
8	11/27 火	北原 圭 特任助教	北海道大学 理学研究院 化学部門 物理化 学系	15	水野
合計				65	

〈レポート〉

下の観点で、A4判1枚のレポートを提出する。

観点	研究室訪問Ⅰ・Ⅱ
課題の設定	課題（自分のレポート研究の動機、キッカケ）
課題の解決	1) 原理・法則・しくみ（課題を解決するための原理・法則・しくみについて説明する） 2) 課題の解決（課題の解決手段を説明する） 3) 今後の検討事項（今後さらに検討したいこと）

〔検 証〕

指定課題研究では、レポートによる評価を行う。

個別課題研究では、10月のSSDayⅢで研究進捗報告をポスター発表形式でおこない成果を確認する。3月のSSDayⅣで研究成果報告を同じくポスター発表形式でおこない、その発表資料について評価を行う。サイエンスチャージ（出前授業）、サイエンスアプローチ（研究室訪問）では、レポートによる評価を行う。

評価は、研究の流れを8段階に分け、それぞれにおける、①知識、技能、②思考・判断・表現、③主体的な態度の3つの観点について規準を設け、その達成度を評価した。

1クラスでおよそ10個の研究グループが活動を行ったが、それを2名の教員で指導に当たったが、対応しきれずに手持ち無沙汰になる生徒が出るなどの問題があった。実験準備のあり方や、個々の研究グループへの対応の方針などが定まりきってなかったのが原因と考えられる。理科助手との連携や、個別面談と実験作業のサポートなど、2名の教員の役割分担を明確にする必要がある。

また、実験結果から次の課題を見つける力と自主的に次の実験計画を立てる力が備わっていない生徒が多かった。SS課題研究Ⅰの取組みの改善が必要である。

1-1.3 SS課題研究Ⅲ

【仮説】

課題研究の教育効果を高めるためには、適切な研究計画に基づく実験・観察を行い、得られた結果を適正な処理のもとに、まとめ検討したうえで、研究成果を必要な情報として活用されるように、広く公開したり研究を深化させるための情報交換をしたりすることである。高1、高2の学習を積み上げ、課題研究を「総合的に取組む」授業として実施する。これにより自ら課題を見つけ、解決し、その成果を社会に反映させる素養を身に付けることができる。

また、科学コミュニケーション能力を育むことは、現代では研究開発活動を推進するために必要な研究者・技術者としてのスキルである。そのため科学コミュニケーション活動も実施する。

【研究内容・方法・検証】

【目 標】 研究テーマについて、その研究の意義と課題の明確化、研究の計画の立案、検証実験の実施、その結果をまとめて検討、新たな課題を見つけることを行う。その成果を論文、ポスター発表、口頭発表等で公表する。併せて、科学技術と社会との関わりに関心を持ち、他者とのつながりをとおして科学技術の普及発展を実行する態度を育成する科目として、科学技術に関する文献検討、科学コミュニケーション実習、研究成果発表準備を行う

【単 位 数】 4単位

【対象生徒】 高校3学年立命館SSコース 18名

【担当教員】 4単位担当3名（関根、菅原、八島）、1単位担当4名（石川^真、岩城、中野、石川^昌）。研究内容の指導については、理科教員をはじめ数学科教員など必要に応じて担当する。

【実施期間】 通年で実施する。

【年間指導計画】

月	回	内容
2,3	0	研究テーマ、研究課題提案指導
4	1-4	オリエンテーション、研究テーマ提案、研究グループ編成
	5-16	研究計画協議 研究課題の検討・設定、実験計画
6,7,8		17-56
9	57, 58	SSDay II（立命館大学 サイエンスチャージ）
	59-70	実験・調査
10	71, 72	SSDay II サテライトセッション（研究発表）10/
11	73-100	実験・調査・研究成果の整理
12	101, 102	SSDay III（研究発表（英語））12/14
1,2	103-122	研究論文執筆
課外		科学コミュニケーション

【内 容】

1 SS 課題研究

SS 課題研究 III は、本年度が新教育課程施行後初めての実施である。前年度までの旧教育課程における課題研究の中心的な位置づけであったのが3年生で実施したSS研究I（2単位）、SS研究II（2単位）であった。新教育課程では、SS研究Iの趣旨の取組みを1年生のSS課題研究Iとして実施し、SS研究IIの趣旨の取組みをSS課題研究IIIとして、4単位に拡大して研究時間を確保した。

(1) 研究計画協議

- ・前年度のSS 課題研究Ⅱ（個別課題研究）での研究テーマを踏まえて、生徒の興味関心に基づいた研究テーマを提案し、研究グループ（1～3人）を編成した。研究課題は、校内および自宅などの環境を踏まえ実現可能な視点での課題を設定した。
- ・研究テーマは人文社会科学領域を含め自由としたが、研究手法は科学的であることを条件とした。

(2) 実験・調査

<校内指導体制>

- ・課題研究科目担当教員の指導のもと、生徒は自ら研究テーマの設定をし、研究を行う。
- ・授業時間内の研究指導は科目担当教員が担い、研究テーマ提示教員は研究の進捗について随時確認し、以後の展開について生徒へ指導助言を行う。

<研究の経費体制>

- ・課題研究に必要な備品、消耗品は、立命館慶祥中学校・高等学校にあるものを利用する。不足等が生じた場合はSSH 支援予算にて購入して利用する。
- ・研究推進に必要な経済的観点を養う目的で、研究の実施に必要な物品の予算計画を立案させる。
- ・課題研究を進める上で助言を受ける必要がある場合は、立命館大学、及び、その他の大学・関係機関・関係団体において、生徒もしくは指導教員が助言を受けることができる。

<大学研究者による課題研究の指導>

- ・北海道大学 CoSTEP の教員による課題研究の取組の指導
講師 奥本 素子 准教授, 種村 剛 特任助教
10月, 12月にそれぞれ, SSDayII, SSDayIII を開催する中で実施

2 科学コミュニケーション

小学生向け科学実験教室のアシスタント, 科学発表会運営を行う。

日時	行事名	内容	人数
① 11月11日(日)	青少年のために科学の祭典千歳大会	デモンストレーター 主に小学生を対象とした科学教室	10人
② 12月14日(金)	SSDayIII	アシスタント 課題研究発表会の運営	5人

〔検 証〕

全員がSSDayII サテライトセッション, SSDayIII でポスター発表にて研究を報告し, 年度末に研究論文を提出した。

それらの評価は, 研究の流れを8段階に分け, それぞれにおける, ①知識, 技能, ②思考・判断・表現, ③主体的な態度の3つの観点について規準を設け, その達成度を評価した。

生徒に研究成果の校外発表を促したところ, 当初は消極的であったがSSDayII サテライトセッションでの校内向け発表を機に, 校外発表に意欲的な生徒が増えた。結果, 8研究グループ全てが, 校外でのべ16回の研究成果発表を行った。(p.49「3-1.2 外部科学コンテストの成果」参照) 今後は, 進捗報告という形で早い時期に発表する機会を設けることで, 生徒の意欲を喚起することができるかもしれない。

また, 成果発表を機に生徒の研究意欲の向上が見られたことから, 授業内における研究グループ間で協議する機会を定期的に設けることが必要と考える。

研究発表タイトル一覧	
バナナの皮でQRコードを作る	飲料摂取における集中力の変化
水素イオンによる放電の妨害	効果的な防音方法の研究
温度によるメダカの行動応答	緑茶カテキンの抗菌効果
アンテナ内部で発生する共鳴現象の解明	牛乳以外でミルククラウン現象を発生させるには

1-1.4 科学実験

【仮説】

身近な科学問題や学際的な課題について、物理、化学、生物、地学の4領域を総合的に扱い、かつ、実験観察により理解を深める。また、探求的にアプローチする実験を取り入れることで、全体を俯瞰する能力、各領域を横断的に把握し有機的に考察できる能力、幅広い視野を持った科学的探求心を育成することができる。

【研究内容・方法・検証】

【目 標】 「物理」「化学」「生物」「地学」の領域、もしくは、これらの2領域以上に関わった学際的な科学に関するテーマについて講義と実験を行う。これにより、学問領域にこだわらず、複数の学問を融合的にとらえる力を身につけさせる。

【単位数】 2単位

【対象生徒】 高校3学年立命館SSコース 15名

【担当教員】 3名（高橋祐次，中根知穂，八島弘典）

【実施期間】 通年で実施する。

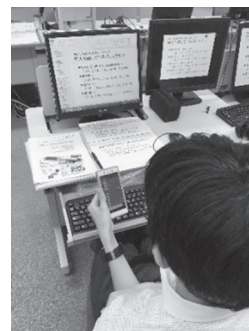
【年間指導計画】

月	No	領域	実験タイトル	概要	配当時間
4	01	生物1	DNAの抽出と観察	ニワトリ肝臓とブロッコリーからDNA抽出と観察	2
	02	生物2	遺伝子映像(医療への応用)	NHKサイエンス zero DVD視聴	1
5	03	化学1	過冷却 I	酢酸ナトリウム三水和物の過冷却	2
	04	化学2	過冷却 II	酢酸ナトリウム三水和物の過冷却	2
	05	生物3	下水処理システムと生態系	構内の下水処理施設の見学と浄化効果観察	2
	06	生物4	浄化槽の微生物と水質 I	活性汚泥生物の光学顕微鏡による観察	2
6	07	遠隔授業1	最先端音響技術を体験！ 音1	福森隆寛助教授 (2018. 6. 12)	2
	08	物理1	電池 I ～マクロとマイクロ	2種類の金属板による酸化還元反応と電池の原理	2
	09	物理2	電池 II ～マクロとマイクロ	アルミホイルと木炭の電池	2
7	10	物理3	電池 III ～マクロとマイクロ	電子メロディを利用して各種電池回路を作る	2
	11	化学3	ジアゾ化とカップリング反応I	二段階滴定その一	2
8	12	化学4	ジアゾ化とカップリング反応II	二段階滴定その二 炭酸ナトリウムの二段階滴定	2
	13	生物5	浄化槽の微生物と水質 II	分析とレポート完成提出	4
9	14	物理4	重力加速度 I	単振り子による加速度の測定	2
10	15	物理5	重力加速度 II	簡易速度計測器を用いた重力加速度の測定	2
	16	物理6	スターリングエンジン	ビー玉スターリングエンジンと熱機関の原理を理解	2
	17	遠隔授業2	聴覚のふしぎと音響機器の進化	西浦敬信教授 (2018. 10. 16)	2
	18	予備実験	科学の祭典の予備実験	入浴剤, カイロ, スライム作り: 予備実験と指導方法	2
	19	化学5	水に関する実験 : 原理を考える	過冷却水を作る, 一円玉はなぜ浮かぶのか?	2
11	20	地学1	紫外線を測る	太陽紫外線強度を電圧で測る	2
	21	地学2	ハーバード大学地震デジタル化I	ハーバード大学地震デジタル化プログラムI	2
	22	地学3	ハーバード大学地震デジタル化II	ハーバード大学地震デジタル化プログラムII	2
12	23	生物6	イガいの発生と解剖	ムラサキイガいの電気刺激法による発生・解剖観察	2
	24	物理7	コンデンサーの電気容量	手作りコンデンサーによる原理の理解	2
1	25	出前授業1	電子回路	長谷川誠教授 (2016. 11. 21) LED点灯回路の製作	2
	26	遠隔授業3	伝統音楽と音声のふしぎ	西浦敬信教授 (2017. 1. 18)	2
	27	地学4	化石探査とクリーニング	北海道古第三紀層の植物化石から古環境を探る	2
			合 計		55

【遠隔授業】

遠隔授業では、立命館大学情報理工学部（滋賀県）と連携し、関西と北海道をインターネットでつないだ授業を、年3回実施している。授業内容は音響関係である。これは情報機器を活用した学習活動が有効な手段である。そのため、通常の対面型授業よりもむしろインターネットによる遠隔授業で理解を深めやすい。また、生徒と講師、生徒間の意思疎通にSNSを活用することで、意見の一覧性と記録性を高めることができる。このような通常とは異なる特性を活かしている。

授業テーマ	① 最先端音響技術を体験しよう！、 ② 聴覚のふしぎと音響機器の進化、 ③ 伝統音楽と音声のふしぎ		
日時	① 2018年6月12日(火)3-4h, ② 2018年10月16日(火)3-4h, ③ 2019年1月22日(火)3-4h,		
授業	科学実験		
対象生徒	高3SSコース, 15名	場所	情報処理室3
講師	① 福森隆寛 助教 (立命館大学 情報理工学部 音情報処理研究室) ② 西浦敬信 教授 (立命館大学 情報理工学部 メディア情報科学科) ③ 西浦敬信 教授 (立命館大学 情報理工学部 メディア情報科学科)		
情報共有	<p>《データ》 生徒は、予め印刷した資料と同じ内容の説明スライドを、生徒機のセンターモニターで確認する。</p> <p>《意思疎通》 生徒各自の意思表示は個人のスマートフォンを用いてLINEで行い、その結果はLINE上で共有する。</p> <p>《全体の様子》 講師の会議室と生徒の教室を「TV会議システム」でつなぎ、相互に相手の映像をモニターに投影させる。音声はマイクを使用する。したがって講師は常にマイクをONの状態にして生徒は教室のスピーカーから講師の音声を明瞭に聞くことができる。</p>		
遠隔サービス	<ul style="list-style-type: none"> ・「TV会議システム」：大学の研究室と高校の教室の間で、画像と音声の相互通信を行う。 ・「LINE」：あらかじめLINEにグループを作り、講師、生徒、指導教員がそのグループに参加しておく。文字データの相互通信を利用する。講師の質問に生徒がLINEで回答する。生徒の回答はLINEの画面にすぐに反映され、講師とクラスの仲間に瞬時に伝わる。また、その文字情報はLINE画面に残されるので、クラス全体の考えの概要が一目で共有できる。 		



【出前授業】

科学研究の現場では、研究機器の多くに電子回路が用いられているが、電子回路はブラックボックス化しており、その作動原理を理解していることは少ない。現代の科学研究者、技術者の素養として、自身が扱う実験機器の電子回路について基本的な作動原理を理解しておくことは有益である。千歳科学技術大学理工学部と連携し、半導体電子素子を組み合わせた「電子回路」の組み立て授業で行っている。普通科教員では持っていない専門知識に基づいた、的確な学習ができる。

授業テーマ	電子回路		
日時	2019年 1月15日 (火) 3-4h		
授業	科学実験		
対象生徒	高3SSコース, 15名	場所	物理地学教室
講師	長谷川 誠 教授 (千歳科学技術大学 理工学部 グローバルシステムデザイン学科)		
内容	<p>《目的》 LED (発光ダイオード), PD (フォトダイオード), トランジスタ, 可変抵抗の取り扱いに慣れる。</p> <p>《使用機器・器具》 ブレッドボード, LED, PD, トランジスタ, 抵抗 (数種類)</p> <p>《内容》 (1) LED 点灯回路の作製 (2) トランジスタを利用したLED点滅回路の作製 (3) LEDを利用した光通信回路の作製</p>		



〔検 証〕

物理, 化学, 生物, 地学領域の, 通常の授業で行えなかった実験, 教科書では扱っていない実験などを行い, 自然現象についての幅広い学習ができた。実験ごとに必ずレポート提出(授業日報含む)を義務付け, 学習内容の定着と記述力の向上に努めた。

酢酸ナトリウム三水和物の過冷却の実験では、『…前回に引き続き, 過飽和の状態は作り出すことができたが, 析出は残念ながらできなかった。比率などをしっかりと考えて実験に望んだだけあって, 非常に悔しかった。』『…58℃を越えると無水塩に変化して…溶解度が上がるため温度を下げても…質量も関係するが, 一番の問題は正確な温度維持では…』といった生徒の感想もあり, 原理を理解して実験計画を立てるといふ科学実験の基本練習としても効果的であった。また, 慶祥高校の下水処理システムと生態系の実験では, 実際に構内に入ってくる上水から校外へ排出されるの水流れを辿り, 自然生態系へ排出される放流水について理解を深めていた。浄化槽(活性汚泥法)の仕組みを理解して各槽での微生物による有機物の分解を生物顕微鏡やパックテストなどによる水質分析を通して生徒自身が五感を使って体感できた。『…構内で下水を処理しているなんてこの授業を受けるまで知らなかった…, 活性汚泥法による生物的処理が実感できた…』, 『…浄化槽に流入した汚水が曝気槽を通過する間に多種類の微生物によって有機物を分解し沈殿槽を経て, きれいな放流水となっていることがわかった…』『第3曝気槽から沈殿槽へのきれいさを実感した。透視度やパックテストによる水質分析でも各施設での放流水質の基準をクリアしていた…』, 『…自分たちが出している汚い水は, 微生物たちによってきれいにされているのを目で見て感じる事ができた…』など, 生徒が汚水を出す立場になってその対処方法を考える切っ掛けにもなった。

遠隔授業では, TV電話を通じて, 生徒(北海道)と講師(滋賀)が遠隔でありながら, 臨場感ある音響実験を行い, 生徒の参加意欲は非常に高かった。また, 最先端の技術・研究に触れることで工学・情報理工学への興味関心が高まった。

出前授業では, 担当の先生から直接の指導を受けて発光ダイオードやフォトダイオードなどを使ってLED点灯回路や光通信回路を作製し, 未知の分野ではあったが生徒は興味深く大学の授業の一端に触れることができた。

1-2 通常授業の充実

1-2.1 中高一貫カリキュラム（数学）

「仮説」

高度化する科学技術に対応して自ら知見を広げ、未知の研究・技術分野を切り拓いていくためには、個々の専門性を高めていける素養を身につけさせる必要がある。本校では中学校を併設している特色を活かした、数学の中高一貫教育カリキュラムにより、効果的な中等教育段階の数学について高い学力を身につけさせることができる。そのためのカリキュラムを開発する。

「研究内容・方法」

目的：SSHの特化した内容に関して、より深み、厚みを増すための教育。また、課題研究に自ら考え行動できる、知的探究心の育成。課題研究に対応するための先取り教育の実践。検定取得の実施強化。

内容：内進生徒は中学2学年までに中学数学の全課程を学ぶ。中学3学年では高校1年生の、高校1年生では高校2年生の課程を学ぶ。理系の生徒は高校2学年までに高校数学の全課程を学ぶ。高校2学年の残り及び、高校3学年では、総合問題演習に取り組む。文系の生徒は高校2年生で数Ⅰ・A・Ⅱ・Bを1年間かけて定着させる。高校3学年では、大学での統計学を学ぶために必要な単元を復習し、統計学を学ぶ。ちなみに高校からの入学生徒は高校3年生の前期までに高校数学の全課程を学ぶ。一般受験コースでは、後期は、受験に特化した授業内容を行う。

数学6年間の流れ							
	中1	中2	中3	高1		高2	高3
代数	正負の数 式の計算 方程式 不等式 一次関数 資料の整理と活用	式の計算 平方根 2次方程式 関数 $y=ax^2$ 確率と標本調査	数学Ⅰ・A	数学Ⅱ・B	文系	数学Ⅰ・A 数学Ⅱ・B 問題演習	データの分析（Ⅰ） 場合の数（A） 確率（A） 微分・積分（Ⅱ） 確率統計（B） 統計学
幾何	平面図形 空間図形 図形と合同 三角形と四角形	図形と相似 線分の比と計量 円 三平方の定理			理系	数学Ⅲ	微分法 積分法 式と曲線 総合問題演習

「検証」

クラス編成の人数の関係で習熟度別ができなかった年もあったが、その他は特に問題はない。

1-2.2 実験重視（理科）

【仮説】

高度化する科学技術に対応して自ら知見を広げ、未知の研究・技術分野を切り拓いていくためには、個々の専門性を高めていける素養を身につけさせる必要がある。そのためには、実験や観察をとおした自然現象の認識が重要であり、生徒自身の理解を容易にさせ、考察を深める上での思考の基盤になる。

【研究内容・方法・検証】

知識基盤社会において、科学的リテラシーを高めることにより科学的専門性を高めるとともに、科学と社会との結びつきの中で科学や技術を有効に活用することができる科学技術関係の人材を育成するため、先進的で総合的な科学教育カリキュラムを開発する。そのために実験・実習を積極的に取り入れる。化学基礎と化学を履修した場合、2カ年合計24時間、86タイトルの実験を行う。

(1) 化学基礎

履修学年	履修区分	単位数	使用教科書	履修人数	計11時間
1年	必修	2	東書「化学基礎」	309名	34タイトル
月	単元	No	実験項目	タイトル	概要
4	化合物と元素	1	バーナー・同素体	①炎の温度を測る／②黒鉛の性質／ ③ダイヤの燃焼／④静電気で蛍光灯を点灯	最も高温の所を探す／バーナーでは燃やせない／酸素気流中で燃やす／電子の存在を確認
5	原子の構造	2	霧箱・炎色反応	①液体窒素霧箱／②炎色反応／③薄層加マクグラフィー	α線の飛跡観察／6種の金属イオンの発光／イオン成分の分離
6	化学結合	3	イオン結合	①イオン結晶の性質／②食塩を熱して溶かす／③融解塩での電導性	叩く。電導性の有無／800℃で融解する／液体食塩に通電する
7	化学結合	4	金属結合・共有結合	①展性と電導性／②低温での電導性／③超電導／ ④シランの反応	CaとAlの展性／-196℃での電導性／マイナー効果の観察／結合軌道と反応性
8	物質質量	5	分子量・モル	①化学反応の量的関係／②聴いて見て解る分子量／③抽出	Mgから発生するH ₂ 量／ブクを使う／臭素水とシクロヘキサンを混合
10	酸と塩基	6	酸と塩基	①酸と水の役割／②気体同士での中和／③紫キャベツの色素	水を加えて酸の性質／NH ₃ とHClガスの反応／pH調整で発色
	中和と塩	7	塩の液性と電離度	①HClのpHと希釈／②酢酸のpHと希釈／③塩の液性	10倍に希釈時のpH測定／10倍に希釈時のpH測定／6種の塩の液性
11	中和滴定	8	中和滴定	①酢とNaOH／②二段階滴定	濃度を測定／Na ₂ CO ₃ の滴定
12	中和滴定	9	滴定曲線	①pHメーターで滴定曲線	滴下量とpHの関係
2	酸化還元	10	酸化還元	①青いワラス／②H ₂ O ₂ の働き／③KMnO ₄ の働き／④ビタミンCの働き	チンブールの空気酸化／酸化剤・還元剤／Mn ²⁺ 、Mn ⁵⁺ にする／還元剤
		11	イオン化傾向	①金属樹／②銅と酸化力／③金と王水／④Naと水	銀樹・銅樹の観察／硫酸では溶けない／食塩で王水を作り溶かす／発火する

(2) 化学

履修学年	履修区分	単位数	使用教科書	履修人数	計13時間
2年	理系必修	3	東書「化学」	154名	52タイトル
月	単元	No	実験項目	タイトル	概要
4	電池と電気分解	12	電池	①ボルタ電池/②ダニエル電池/③鉛蓄電池/④空気電池	分極と減極剤の働き/塩橋の働き 充電の原理/金属は必要ではない
5	電気分解	13	電気分解1	①硫酸ナトリウム/②5種の電気分解/③鉛筆蓄電池/④陽極が溶ける	気体発生と液性変化/セルプレートで連続実験/ 燃料電池/黄銅を陽極にする
		14	電気分解2	①電気ベン/②ニッケルメッキ/③電解精錬	KIを電気分解/銅板にメッキ/銅板を極板に重量変化
6	有機化合物	15	有機化学1	①ヘキサンと臭素の置換/②スチレンと臭素の付加/③酸化作用と不飽和結合/④アルコールの酸化	紫外線を当てて置換/臭素の脱色/ アセチンの酸化/1級2級アルコールの酸化
8		16	有機化学2	①銀鏡反応/②フェリソグ反応/③ヨードホルム反応/④濃硫酸の脱水/⑤エステル合成とけん化	ブドウ糖で鏡を作る/ホルムルデヒドとの反応/アセトンの反応/角砂糖を真っ黒にする/果物臭を作り分解
9		17	有機化学3	①中和でセッケン/②有機化合物の分離/③フェノールの性質/④アミノ酸の合成	レイン酸の中和で作る/中和すると水に溶ける/ FeCl ₃ との呈色/アゾ染料の合成
10	物質の状態	18	状態変化	①過冷却水の凝固/②ブタンを冷却凝縮/③ブタンを圧縮凝縮/④臭素の状態変化/⑤ドライアイスの液化	-5℃の水を凍らさず/ドライアイスで冷却/注射器で圧縮/ドライアイスで冷却 圧縮して液化する
		19	大気圧	①マグデブルグ半球/②見て解る水蒸気存在/③ショットボルトつぶし/④減圧沸騰	専用実験器で大気圧実感/シカゲルで水蒸気を吸着/飽和蒸気圧と温度/70℃で沸騰させる
		20	気体の法則	①ボイルの法則/②シャルルの法則/③分圧の法則/④ゴミ袋熱気球	減圧で風船膨らむ/温度変化で体積変化/専用実験器で実験/熱気球の原理
	21	溶液の性質	①気体の溶解度と水温/②沸点上昇/③凝固点降下/④コロイド/⑤結晶の雪が降る	注射器を使う/食塩水の沸点/食塩水の凝固点/Fe(OH) ₃ の性質/NH ₄ Clの溶解度	
12	化学反応と熱	22	反応熱	①中和熱/②蒸発熱で霜を作る/③ブタンの凝縮熱/④凝固熱/⑤溶解熱	硫酸とKOH/ジクロロメタンの蒸発熱/活性炭吸着/酢酸ナトリウムの凝固熱/硝酸アンモニウムの吸熱
1	化学反応の速さ	23	反応速度と触媒	①時計反応/②触媒の働き	ヨウ素を使う/MnO ₂ , Cu, Fe等
2	化学平衡	24	化学平衡	①温度による平衡移動/②濃度による平衡移動/③共通イオン効果	NO ₂ , コバルト錯体/銅錯体/食塩水と塩化水素

「検証」

実験を重視した授業展開により、実感を伴った理解が進んでいる。

センター試験の平均点による道内高校間での比較では、生物、物理に比較して化学の順位は上位であり、道内トップクラスである。(予備校調べ)

2 節 世界で活躍することができる能力の向上

【研究開発の課題】

世界で活躍する科学技術関係人材には、国際的な視野で物事を捉え、多様な文化や国際状況を踏まえたうえで、自己の考えを確立し、それを実現させる能力が必要である。

この能力を育成するためには、高校における外国語教育で、自己の考えを合理的に説明し、科学的な議論ができる科学英語教育のカリキュラムに取り組む。

また、海外の高校生との交流を通して相手を理解したり、議論したりする機会を設ける。

さらに、国際的な視野の上に自己の考えを立脚させるためのカリキュラムを作る。

「科学英語教育」

科学英語教育は、一般的な英語能力の上に、合理的に相手に説明をし、理性や知識を持った科学的な内容の議論をする能力を育てるために、高1学年に一般的な英語教育を行ったうえで、高2学年理系（一般クラス）で、高3学年立命館SSコースでそれぞれ設定し、実施する。

対象生徒	科目名	単位数	主な内容
高1学年 全生徒	-	-	一般的な英語教育（科学の素材を含む）
高2学年 理系（一般）	Science English I	1	英語プレゼンテーションの基礎 プレゼンテーション能力の育成
高3学年 立命館SSコース	Science English II	2	英語プレゼンテーションの発展 インタラクション能力の育成

「国際意識」

世界を俯瞰し、国際的な視野を養うための授業「Science Awareness」を設定する。

授業展開の必要から、SGHで実施する「Global Awareness」と同時に展開し、担当教員は両科目を兼任する。

対象生徒	科目名	単位数	主な内容
高2学年 理系（一般）	Science Awareness	1	国際的な視野で事物を科学的に考える SSHの授業
高2学年 文系（一般）	Global Awareness	1	国際的な視野で事物を考える SGHの授業

「国際交流」

英語を使ったコミュニケーションを図る能力を高めるためには、対話自体が必要とされる状況での同年代のNativeとの対話が効果的である。

同年代の現地高校生との科学的な交流を中心に国際交流を図る。海外研修では、現地を訪問することで、日本とは異なる自然と文化に触れることで相手を理解し、協働活動を可能にする。受け入れでは、海外高校生を受け入れることにより、自国文化のもとで議論や協働活動を行う。多くの生徒の参加が可能である。

【研究開発の経緯】

学校設定科目

「Science English I」(1単位)

Science English I (2単位) では高2 理系 (一般クラス) を対象に、英語によるプレゼンテーション能力の育成を目標にする。

SSH 第1期第2年次(2013年度)から実施し、日本人教師をメイン、Native 教員をサブに TT で授業を行っている。

総合的な英語運用能力の基盤を担保するねらいで、立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP 対策指導と並行して、英語プレゼンテーション能力を育成する授業を展開する。

英語プレゼンテーション能力を育成する素材として、理科学的な内容を題材にし、英語による発表スキルの向上を目指している。

2018年度は科学に関する興味ある分野について、英語によるパワーポイント発表を準備し、12月の発表で評価基準に基づくクラス内コンテストで代表各クラス1名計12名が、本校の高校行事である2月の英語フェスティバルにて発表を行った。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。
- ・2月21日 英語フェスティバル

「Science English II」(2単位)

Science English II (2単位) では高3SSを対象に、英語によるインタラクション能力の育成を目指す。

SSH 第1期第3年次(2014年度)から実施し、2017年度までは日本人教師をメイン、Native 教員をサブに TT の体制、2018年度は Native 教員3名による授業を行った。

様々な理科学的分野に関わる英文を読み (input) その内容を理解・要約・分析したうえで (intake) それを英語で発表する (output)。理科の授業で取り組む内容について、パワーポイント制作しリハーサルを重ねた後に発表する。クラスメートの前で英語を発信することに抵抗を感じる生徒が少なからずいたが、慣れるに従い英語で発表、討論することができる能力が向上していた。

2018年度から SS 課題研究発表で英語によるポスター発表を実施したが、そのための基礎的な英語運用能力を養う科目として機能した。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。
- ・12月14日 SS DayⅢにて SS 課題研究発表 (英語によるポスター発表)

「Science Awareness」(1単位)

第2期 SSH 申請当初の想定では高2 学年海外研修 (※) でのテーマと現地高校生との交流に関連した内容を高2 学年の授業として実施する予定であったが、再検討の結果、海外研修で必要な国際的な視野で物事を考える力の養成に重点を置くことにした。

第2期1年目 (2017年度) 授業として設定、海外研修のテーマにこだわらず、担当教員の設定する分野について世界的な視点からの学びを行う。

理系生徒には科学的な視点を重視する内容となっている。

※ 高2 学年では全員が海外研修を行う。科学研修と位置づけた3コース (ガラパゴス、マレーシア、アメリカ) を含む7コースの中から生徒は希望コースを選択し、それぞれのコースで訪問先では現地高校生との交流を行っている。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。

国際交流

本校はSSH指定の前から「世界に通用する18才」を掲げ、国際交流や海外研修プログラムを実施してきた。SSH第1期をとおり、下記の3タイプを実施した。

(1) 訪問交流型	訪問先の高校生との協働的な科学授業を通して、科学に関する国際コミュニケーション能力の育成を目的とする海外研修。併せて訪問地の自然現象について科学的な研究を行ったり、海外大学や科学的施設の訪問研修を行ったりする。
(2) 国際発表型	訪問先の団体が実施する、高校生を対象とした自然科学と科学技術に関する研究発表会に参加することを目的とする。取組み内容は高校生の研究発表を軸に、ワークショップ、巡検、講演などである。
(3) 国際共同課題研究型	海外高校との協働の課題研究に取り組むことで、生徒同士で行われる科学的な研究を進めるための国際コミュニケーションを通して、高いレベルの国際性を養うことができる。

SSH指定第I期の第1年次から第3年次の3年間は「訪問交流型」を実施したが、第3年次からは科学および国際的コミュニケーションに効果がより高いと見込める「国際発表型」に移行させた。ただし、研究発表会はその実施と招待は主催側の都合によるため、本校が主体性を持って企画する面では少々難がある。第5年次では、主体的な交流をおこなえる「国際共同課題研究型」の海外研修を実施した。

今後の慶祥SSHでは、「国際共同課題研究型」を中心に、機会を捉えて「国際発表型」を実施する。

また、現在は重点枠の指定を受けていることから、重点枠で行う国際共同課題研究との効率的な連携を図る。これまで基礎枠で行ってきた慶祥とNational Junior College (NJC) (シンガポール)、立命館高校(長岡京)の3校で実施する国際共同課題研究については、海外研修は基礎枠、受入は重点枠で実施する。新たに開発する国際共同課題研究については、重点枠で実施する。新たに開発する「国際発表型」の海外研修は、その内容によって基礎枠または重点枠で実施する。

国際交流では、通常、次の2つが互恵的に行われることによって継続される。

- (a) 「海外研修」 慶祥の生徒が、海外の訪問先で研修を行う。
- (b) 「受け入れ」 海外の生徒を、日本に招き研修を行う。

開発初期においては、海外研修で本校生徒が提携する相手校の国に訪問することになるが、中長期的にみると、日本または北海道に提携する相手校生徒が訪問してくることを受け入れる必要があり、今後はその検討を進めていく必要がある。

(1) 訪問交流型 当面企画なし

(2) 国際発表型

提携校	交流方法 (基礎枠, 重点枠)	2017	2018	2019	備考
		第1年次	第2年次	第3年次 (予定)	
Singapore International Science Challenge (SISC) (共催) International Student Science Fair (ISSF) (シンガポール)	国際研究成果発表 ワークショップ (基礎枠)	参加	参加		シンガポールの学校年度にける隔年実施

「SSHシンガポール(SISC) 海外研修」

「(2) 国際発表型」の海外研修である。

シンガポールで行われる The International Student Science Fair (ISSF)に3名の生徒が参加し、英語によるポスター発表と科学研修を行う。

2017年度はThe Singapore International Science Challenge (SISC)に参加したが、シンガポール国内の事情により今回はISSFとSISCの共催となり、メインの名称がISSFである。

- ・5月 NJCから招待を受ける
- ・6月 参加者募集, 参加者・発表研究の決定
- ・3月16日(土)～3月24日(日) ISSFに参加

(3) 国際共同課題研究型

提携校	交流方法 (基礎枠, 重点枠)	2017	2018	2019	備考
		第1年次	第2年次	第3年次 (予定)	
National Junior College (NJC) (シンガポール)	海外研修(基)	実施	実施	実施	2015より実施
	受け入れ(重)	実施	実施	実施	

「SSHシンガポール(NJC) 海外研修」

慶祥のSSH第1期の第4年目(2015年度)から交流のあるシンガポールの名門校 National Junior College (NJC) (シンガポール) との相互訪問交流を発展させて、国際共同課題研究を実施してきた。

第1期5年目(2016年度)では、慶祥と立命館高等学校(略称「長岡京」), および、NJCの3校が国際共同課題研究を立ち上げ実施した。

第2期1年目(2017年度)は、前年度の実施後に3校が検討し、3校のトライアングルの関係で課題研究を進めるには相互の連絡と調整に大きな手間がかかるので、「慶祥とNJC」, 「長岡京とNJC」2校間の組み合わせで国際共同課題研究を実施することとした。

第2期2年目(2018年度)は、慶祥の校内SSH体制の充実により担当者を替えた。慶祥からは6名の生徒が参加し、共同課題研究を行った。

- ・4月 参加者募集
- ・5月 参加者の決定
- ・7月31日(火)～8月7日(火) NIJ訪問

「SSHシンガポール(NJC) 受け入れ」

重点枠で実施する。重点枠で展開する国際共同課題研究の他コースの先例となるコースである。そのため本コースの実施状況を、課題研究の内容と生徒の動きとともに事務処理や経理を含めて重点枠に反映させやすくするねらいがある。

【研究開発の内容】

2-1 学校設定科目

2-1. 1 Science English I

【仮説】

国際的に通用するコミュニケーション能力の向上には語学力の向上は不可欠であり、英語でプレゼンテーションを行うような表現力の育成は、今後も重要な学習である。英文で書かれた科学に関する研究発表読解と、その後に行われる生徒が自主的に興味関心をもった科学的テーマの研究を英語で行い、発表を行う指導を行うことによって、グローバルな視野で物事を考える態度と科学分野での高い国際的コミュニケーション能力が育成できる。

【研究内容・方法・検証】

【目 標】 様々な理科学的分野に関わる英文を読み (input) その内容を理解・要約・分析したうえで (intake) それを英語で発表する (output)。理科の授業で取り組む内容について、パワーポイント制作しリハーサルを重ねた後に発表する。上記目標を達成するために必要な英語スキルを身に付け、授業における様々な言語活動 (Show & Tell, Speech, Skits, Micro Presentation, etc.) を通して、それらのスキル向上を図る。

【単 位 数】 1 単位

【対象生徒】 高校2 学年理系 (一般) 68 名

【担当教員】 3 名 (アンドルー・クネーブル, ケビン・マギー, ウィリアム・アンドレチェック)

【実施期間】 通年で実施する。

【年間指導計画】

月	単元	内容	時間数
4	TOEFL 対策	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。	3
5	レポートとインタビュー	英語の本について、レポートを書いたり、インタビューしたりする。「話す力」「読む力」「書く力」を鍛える。	3
6			3
7	TOEFL 対策	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。	2
8	レポートとインタビュー	英語の本について、レポートを書いたり、インタビューしたりする。「話す力」「読む力」「書く力」を鍛える。	2
9			3
10	TOEFL 対策	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。	4
11	RitsTalk	生徒たちは一人で RitsTalk を行う。自分でテーマを選び、アイデアをまとめ、スクリプトを作成し、授業で発表する。想像力を鍛える。	3
12			2
1	TOEFL 対策	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。	2
2	レポート	英語の本について、レポートを書く。「話す力」「読む力」「書く力」を鍛える。	3
3			1
	スピーキングテスト	英検に基づくスピーキングテストを行う。	

〔評 価〕

- (1) 定期試験：平常点＝5：5
- (2) 定期試験の内容
 - ①TOEFL Listening and Grammar
- (3) 平常点の内訳
 - ①多読 ②課題提出 ③パフォーマンステスト
- (4) 評価観点 (Rating Scale Descriptor)

Score	General Description	Delivery	Language Use	Topic Development
4	The response follows all of the following:	Very clear. Understandable.	Effective use of grammar and vocabulary.	Sufficient response. Ideas are related.
3	The response follows at least two of the following:	Generally clear. Noticeable mistakes.	Some noticeable language mistakes.	Mostly sufficient. Unclear relationship.
2	The response follows at least two of the following:	Requires effort to understand.	Limited use of grammar and vocabulary.	Insufficient response. Basic, limited ideas.
1	The response follows at least two of the following:	Consistent mistakes. Choppy delivery.	Severely limited use of the language.	Random ideas. No relationship.

〔検 証〕

SEIの最終目標は自分の英語，自分の想像力によるプレゼンテーション。発表内容としては興味のある理科の分野について研究発表をするというもので，優秀なものについては2月に立命館慶祥で開催される高校英語フェスティバルにおいて，高校1・2年生の全生徒と保護者の前で発表を行う。

（英語フェスティバルにおけるSE発表について）

12月の発表で評価基準に基づきクラス内コンテストを行い，最も評価の高い，各クラス1名計12名が，本校の高校行事である英語フェスティバルにて発表を行った。参加生徒が自分達の研究内容をより深め，発表形態について模索し能力を高め合うだけでなく，文理選択をする下級学年への刺激ともなり，教育効果の高い内容であった。

優秀発表のテーマは「慶祥を改善する」である。テーマに基づき，トピックが三つある。

- 1 『Using Technology』 .
- 2 『Changing the Education System』
- 3 『Improving the Building』

2-1. 2 Science English II

[仮説]

国際的に通用するコミュニケーション能力の育成のためには語学力の向上は不可欠であり、英語でプレゼンテーションを行うような表現力の育成は、今後も重要な学習である。さらに、英文での科学記事の講読や海外研究者の聴講、課題研究の成果を英語によって発表する等の指導を行うことによって、グローバルな視野で物事を考える態度と科学分野での高い国際的コミュニケーション能力が育成できる。

[研究内容・方法・検証]

[目 標]

Science English II aims to foster in the students a positive attitude towards communication in foreign language. The goal for the subject is: (1) to improve students' ability to express themselves in a foreign language; (2) to develop students' comprehension abilities; (3) to develop students' abilities to organize, present and discuss their own ideas.

[単 位 数] 2 単位

[対象生徒] 高校3 学年立命館SSコース 15 名

[担当教員] 2 名 (浅坂 香蓮, Martin Langford)

[実施期間] 通年で実施する。

[内 容]

〈授業の流れ〉

Most English classes suffer from a dearth of creativity. Such restricted range implies that the only reason to learn another language is to survive when traveling. In order to motivate students, we will establish a discussion salon for the Science English II class. You will be introduced phrases or sentence patterns typically used in a normal, casual discussion. Building on the material from the previous week and employing grammar and sentence structures from high school English curriculum, students will be able to spend 15 to 30 minutes stating their opinions and developing reasons for those opinions in English. The goal was to develop an informal debate on a simple topic in which everyone in the class was interested.

1. You Tube で探してきたサンプルや過去の先輩たちの発表ビデオや作品を紹介しながらプロジェクトの内容を提示する
2. 発表グループ編成
- 3.ブレインストーミング
4. スクリプト制作 (英語で)
5. スクリプトのネイティブチェック
6. 練習・リハーサル
7. 発表

〈年間指導計画〉

月	単元	内容	時間
4 6	TOEFL 対策 ポスター発表	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。 新聞の中から Science に関する記事を選びポスターを作成し、記事の紹介と記事に対する自分の意見を英語で発表する。	20
7 10	TOEFL 対策 ペア発表 “The World Greatest Invention”	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策。 ペアで新しい発明品を考え、ポスターにその発明品を描き英語で発表する。発明家とインタビュアーの役割に分かれて取材をしているという場面設定で発表する。	24
11 1	TOEFL 対策 ペア発表 Informal Debating —A vs. B (informal debating を通した論理的プレゼンテーションスキルの養成)	立命館大学の内部進学に必要な TOEFL-ITP の対策 アメリカの学生がシンプルなテーマ (Dogs vs. Cats / Are Uniforms Good for Students? など) でディベートを行っている動画 (YouTube) をサンプルとして使用し展開パターンについて説明。生徒たちはペアで A vs. B のディベートの SCRIPT を準備し、ネイティブチェックを経て練習をして発表する。	20

〔検 証〕

今年度の SE II では、TOEFL 対策も視野に入れて上記に記載したコース目標を設定し、それに基づいて年間指導計画をたてた。TOEFL 試験では、特にリスニング・リーディングセクションで理系の内容が出題されることがあり、SE II の指導内容とリンクする部分が多いためである。

そのため年間指導計画の半分は、理系のトピックを導入したプレゼンテーションを行うこととした。また、TOEFL 対策のためだけではなく、プレゼンテーション能力の根幹とも言える語彙数増加も目的としたイディオムテストも行うこととした。それと同時に様々な表現のフレーズを練習しスピーキングテストを行うことでその定着を目指す活動も導入した。

年間指導計画の他の半分は、表現の幅を広げるために理系のテーマに限定されることなく設定した。プレゼンテーション発表に関しては、「準備→練習→発表」というサイクルで展開し、Show and Tell, Debating など様々な手法を取り入れた。

今年度の指導を振り返ると、生徒のプレゼンテーション発表の中で今年度から導入した活動が活きている様子を見取ることができた。特にイディオムや様々な表現のフレーズが発表原稿の中に自然に組み込まれている場面に多く出会った。プレゼンテーションを繰り返すことで、人前に出て英語で発表することへの抵抗感が低くなり、プレゼンテーション自体を楽しむ生徒も見受けられた。また、理系のトピックでプレゼンテーションを行うことにより、自分たちでその分野の調査をすることが求められ、理系分野の基礎知識が広がったとの意見も聞こえた。その知識が背景知識として、TOEFL 試験の際に役立つこともあったようだった。また、高校卒業後、立命館大学へ進学した生徒たちが夏休みなどに母校に遊びにきたときには、彼らは口をそろえて「あの英語の授業は大学での英語の授業にとっても役に立っています」とフィードバックしてくれる。

以上のことから、プレゼンテーション発表を主軸とした SE II での指導は、生徒の英語でのコミュニケーション能力向上だけでなく、英語の基礎知識の定着、理系の基礎知識向上等に有用であると考察できる。次年度以降も、生徒集団の特性等を鑑みながら指導内容をより精査していくことで、このコースの目標に近づくことができるだろう。

〔評 価〕

- (1) 定期試験：プレゼンテーション：平常点（4：4：2）で評価する
 定期試験は年2回，プレゼンテーションは年3回行う。平常点は小テストや課題提出などによって評価する。
- (2) プレゼンテーションの評価算出の方法 生徒のアウトプット活動をビデオ撮影し担当教員で評価する。ひとつのプロジェクトにつき40点満点で評価する。
- (3) 評価観点 (Rating Scale Descriptor)

Category A	10 - Excellent	8 - Great	6 - Good	4 - Fair	2 - Needs help
Memorization Fluency	◆ Never read the sheet ◆ Prompted properly	◆ twice read the sheet ◆ Three times	◆ Four times read the sheet ◆ Five times	◆ Six times ◆ More than six times	◆ Needed to read the sheet
Quality of Content	◆ Provides clear goal and subject	◆ Provides goal and subject	◆ Struggles to provide goal and subject	◆ Unclear goal and subject	◆ Unknown goal and subject
Delivery (Voice / Enthusiasm / Eye-contact)	◆ Speaks with fluctuation in volume and inflection to maintain audience interest and emphasize key points ◆ Demonstrates strong enthusiasm about topic during entire presentation ◆ Looked around at the audience	◆ Speaks with satisfactory variation of volume and inflection ◆ Demonstrates enthusiasm about topic during entire presentation ◆ Looked straight to the back of the room	◆ Speaks in uneven volume with little inflection ◆ Shows some enthusiastic feelings about topic ◆ Looked at one person the entire time	◆ Speaks in uneven volume with no inflection ◆ Shows little or mixed feelings about topic ◆ Looked up at the ceiling and down at the floor very often	◆ Speaks in low volume and/or monotonous tone ◆ Shows no interest in topic ◆ Only looked at the sheet
Category B	5 - Excellent	4 - Great	3 - Good	2 - Fair	1 - Needs help
Intonation	◆ Fantastic	◆ Great	◆ Good	◆ So-so	◆ Needs work
Pronunciation	◆ Fantastic	◆ Great	◆ Good	◆ So-so	◆ Needs work

2-1. 3 Science Awareness

【仮説】

ある事物について世界的な視野で考えることにより、多様な価値観を理解し、国際的な思考力を養うことができる。

1つの事物を扱う期間を短くし、複数の事物を取り上げることにより、様々な分野について世界的な視野で考えることができる。

【研究内容・方法・検証】

【目 標】

身の回りの生活や自然の事象について、人類社会との関わりを具体的な事例にもとづいて理解し、国際的な協働を含む活動を通して、多様な価値観の中で自らの考えをもって課題を科学的に解決する能力と態度を養う。

【単 位 数】 1単位

【対象生徒】 高校2学年理系（一般クラス）（C組，D組）68名

【担当教員】 6名

【実施期間】 通年で実施する。

【内 容】

担当	教員	内容	評価方法
1	江口	「世界がもし100人の村だったら」を使用したグループワーク	グループ発表・レポート（各1回）＋プリント（毎回）
2	久保田	人間の認知・行動の傾向について	レポート
3	石川真	宇宙開発	発表・レポート
4	田中	世界で活躍する日本人ミュージシャン	レポート（毎回＋総合）
5	都出	世界に通用する文章の書き方	レポート
6	ビル・吉田	Technology is Affects	レポート

【年間指導計画】（担当割当表）

授業日 6クラスは同一の時間に行う (木曜5時間目)	ターム	A組	B組	C組	D組	E組	F組
		文系	文系	理系	理系	文系	文系
		GA	GA	SA	SA	GA	GA
4/12, 4/19, 4/26, 5/10	I	1	2	3	4	5	6
5/17, 5/31, 6/14, 6/21	II	6	1	2	3	4	5
8/23, 8/30, 9/27, 10/ 4	III	5	6	1	2	3	4
10/11, 10/25, 11/ 1, 11/15	IV	4	5	6	1	2	3
11/29, 12/ 6, 12/13, 1/17	V	3	4	5	6	1	2
1/24, 1/31, 2/ 7, 2/14	VI	2	3	4	5	6	1
7/ 5, 7/19, 2/28		全体授業					

同時展開でスーパーグローバルハイスクール(SGH)の学校設定科目 Global Awareness(GA)を4クラス行う。同時に6クラス展開となる。

理系は Science Awareness (SA) を行う。理系の視点を重視する。

文系は Global Awareness (GA) を行う。文系の視点を重視する。

1～6の担当教員が、6クラスに展開する。4回の授業を1タームとして、割当クラスを担当する。

6テーマ共通の「ねらい」

- ・「(国際的) 課題の解決能力・態度」
- ・「思考力・判断力・表現力等」と「学びに向かう力・人間性等」のどちらから／両方

(例1)「宇宙開発」石川

回	主題	内容
1	DVD「宇宙開発」視聴	米国による月面到達までのロケット開発 (プリント(1))
2	月基地の開発	月基地開発の可能性について考える
3	宇宙開発構想	現在の宇宙開発の状況を説明(プリント(2))
4	宇宙開発の発表	「あなたが首相として考える宇宙開発技術」をテーマに各自の宇宙開発を構想。グループ内発表、グループ代表によるクラス内発表

提出物1：プリント「宇宙開発(1)」：DVD「宇宙開発」を記録する。(A4判1枚)

提出物2：プリント「宇宙開発(2)」：宇宙開発の実例紹介、生徒自身の宇宙開発構想(A4判1枚)

提出物3：レポート：課題「あなたが首相として考える宇宙開発技術」(800字以上)(A4判1枚)

必要性(誰が何のために)、可能性(誰がどのように)、波及性(応用、影響)に言及

提出物4：ポスター：レポート内容を説明するポンチ絵(A4判1枚)

(例2)「人間の認知・行動の傾向について」久保田

回	主題	内容
1	期待値	教科書から削除された「期待値」の計算方法を習得し判断の基準にするとともに、その結果と反する心理傾向について考える。
2	統計数値	統計数値の「どこにどう騙されやすいか」について考える。フェルミ推定に触れる。
3	ヒューリスティック	人間の認知の傾向の中で、主にシューリスティックと呼ばれるものについて考える。
4	ジレンマ	「囚人のジレンマ」や「トロリー問題」など、善悪を一概に切り分けられない問題に触れ考える。

提出物1：レポート課題「期待値の結果と反するような判断をしがちな問題を作成せよ。」

提出物2：レポート課題「フェルミ推定の問題を作成し、実際にその数値を求めよ。」

提出物3：レポート課題「提示された文章が論理的に誤っている点を指摘せよ。」

提出物4：レポート課題「日常生活の中でジレンマに陥っている状況を指摘し、その解決策を論ぜよ。」

【検 証】

各担当教員が授業で求めるレポート、発表、および、年度末のアンケートで検証する。

2-2 海外研修

2-2.1 SSH シンガポール(NJC) 海外研修

【仮説】

昨年度より開始された国際共同課題研究の一環として、共同課題研究の提携先であるシンガポールの National Junior College (NJC) を訪問し、共同課題研究を実施する。また、現地の特有な科学研究施設や自然環境を観察する。

これらの活動を通して科学的な専門技術や学術研究への興味関心を高め、英語によるコミュニケーション能力とグローバルな観点で物事を捉える視点を養うことができる。

【研究内容・方法・検証】

【内 容】

研修先：シンガポール (National Junior College, Botanic Garden, Lee Kong Chian National History Museum, Fusion polis, Singapore Science Center)

参加者：本校生徒6名 (引率教員1名)

期 間：2017年7月31日(日)～8月9日(水) 10泊11日

日程表：

日次	月日(曜)	実施内容
2	7月31日(火)	新千歳空港出発、羽田経由
3	8月1日(水)	チャンギ空港着 NJCでの開会式と共同研究
4	8月2日(木)	NJCでの共同研究
5	8月3日(金)	NJCでの共同研究、Gardens by the Bay 訪問
6	8月4日(土)	NJCでの共同研究、NEWater Visitor Centre 訪問、ホームステイプログラム
7	8月5日(日)	NJCでの共同研究、ホームステイプログラム
8	8月6日(月)	NJCで成果発表、閉会式、 チャンギ空港発
9	8月7日(火)	羽田経由、新千歳空港到着

内 容：

National Junior College (NJC)と立命館慶祥高校の国際共同課題研究に取り組んだ。同時に、NJCと立命館高校でも共同課題研究も進められている。今年度の共同研究は「エアロゾル」「土壌微生物」のテーマに分かれて研究に臨んだ。「エアロゾル」の研究では本校生徒3名とNJC生徒3名、「土壌微生物」の研究では本校生徒3名とNJC生徒3名が共同研究に取り組んだ。滞在最終日には、研究成果の中間報告と展望について英語で発表を行った。



1日目 (8月1日)

朝6:30にチャンギの空港に到着。NJCの校舎へ移動しOpening ceremonyを実施した。その後、昨年度の共同研究についての成果報告発表を聴き、今年度の研究について詳細な検討を進めた。

2日目 (8月2日)

朝から研究について検討を進め、少しずつ概要を構築していった。しかしながら、エアロゾルのグループは本校生徒の語学力や積極性の低さから、議論の進みが遅かった。

3日目 (8月3日)

午前は、研究活動を実施。土壌微生物のグループは、実験活動に移行した。エアロゾルのグループは、昨年度の研究を参考にし、新たに根菜類の粘着成分に着目し、ようやく実験の方針を定めた。

午後はGarden by the Bayを訪れた。世界中の植物が世界最大のガラス展示ルームに植えられていた。温室の様であるが、実は外気よりも温度の低い「冷室」であり、北海道とシンガポールの気候の違いを実感した。また、国内の園芸廃棄物を使用するバイオマス炉による動力源や、そのエネルギーを利用した冷房設備について学習した。



4日目 (8月4日)

この日の午前は研究をすすめ、午後からNEWater Visitor Centreを訪れた。シンガポールは資源に乏しい小さな国であり、生活に必須の水ですら輸入に頼っている。NEWaterは生活排水から飲み水を作り出す浄化施設で、浄化の家庭を学び、最後には下水から作られてペットボトルに入れられた水を味わった。

5日目 (8月5日)

この日は終日NJCにて研究に取り組んだ。両グループとも順調に実験が進み、土壌微生物グループからは試料を日本から取り寄せる手続きを行うなど、積極的な動きも見られた。エアロゾルグループは、本校の設備にはない装置を駆使して、シンガポールに滞在しているうちに試料の調製を行うという計画に沿って意欲的に取り組んでいた。



6日目 (8月6日)

午前にClosing ceremonyで行われ、それぞれの研究グループから取り組んだ研究について英語での成果報告が行われた。

【検 証】

生徒のアンケート調査により検証を行う。

滞在期間が限られている中で、なかなか研究課題を設定できないグループがあった。しかし、敢えて教員側からは口出しをせず、議論と試行錯誤の中からなんとかして自分たちで課題を設定することができた。一方で、現地に着いてから研究課題を一から考えるというスケジュールでは、実験作業時間の確保という点から問題がある。本校のタイやインドネシアとの共同課題研究の事例を参考に、旅行前に生徒同士で連絡を取り合い、事前に研究課題について議論する仕組みを取り入れることを検討したい。



研修終了後も生徒たちはスマートフォンアプリのLINEなどのSNSで連絡を取り、帰国後も研究を続けることができた。この継続的な活動は、11月のシンガポール受け入れ(NJC)プログラムに繋がる。

2-2.2 SSH シンガポール(SISC)海外研修

【仮説】

シンガポールで開催される高校生の国際科学研究発表交流会に参加することにより、活動を通して海外の科学的な専門技術や学術研究への興味関心を高め、英語によるコミュニケーション能力とグローバルな観点で物事を捉える視野を養うことができる。

【研究内容・方法・検証】

【内 容】

研修先：15th International Student Science Fair (ISSF) with the 7th Singapore International Science Challenge (SISC).

シンガポール National Junior College

参加者：本校生徒3名(引率教員1名)

期 間：2019年3月16日(金)～3月23日(金) 7泊8日

日程表 (報告書作成時現在の予定)：

日次	月日(曜)	実施内容
1	3月16日(土)	新千歳空港出発 羽田経由
2	3月17日(日)	チャンギ空港着 National Junior College (NJC)到着
3	3月18日(月)	Opening Ceremony, Research Challenge, Oral Lecture
4	3月19日(火)	Presentation on ISSF2018 Projects, Design Thinking Workshop Design & Build Challenge, Workshop A
5	3月20日(水)	Learning Journey for Field Challenge, Field Challenge Learning Journey to Museums
6	3月21日(木)	Design & Build Challenge, Workshop B Release of Design & Build Challenge Task, Design & Build Challenge
7	3月22日(金)	Design & Build Challenge, Design & Build Challenge Judging Closing Ceremony
8	3月23日(土)	NJC 出発, チャンギ国際空港出発, 羽田経由, 新千歳空港到着

内 容：

本報告書作成時現在、未実施であるため当初計画のみ記載する。

SISC-ISSF 2019 はシンガポールで行われる高校生の国際科学研究発表交流会である。国際的な科学コミュニケーション能力の育成、科学の知識や概念の習得、地域課題や世界的課題の解決に向けたイノベーションを導くための創造的かつ批判的思考力の育成などを目的とした複合イベントである。

世界中から多数の学校が参加し、そのほとんどが、各国を代表するトップクラスの理数教育重点校である。そのような中で課題研究の成果をポスター発表するとともに、国や学校の枠を超えたグループを組んでのワークショップ等を通して、学校毎の成績を競い合う。

これにより自分の考えを論理立てて伝える力、新たな課題を見つける力、それに加え、将来国際舞台で活躍するための資質である協働の姿勢と大きな夢を獲得させることに結びつくと考えられる。また、科学に対する広い知見と海外生徒とのネットワークが築かれる。

学校にとっても、多くの学校と強い連携関係を構築する絶好の機会である。

【検 証】

生徒のアンケート調査により検証を行う。

3節 科学を活用し社会に貢献する能力の向上

【研究開発の課題】

科学者や技術者として社会で活躍するためには、自身が取り組んでいる科学研究や技術開発が社会に対して、社会のニーズを満たし、自身のシーズを社会に提示することができる、社会に開かれた科学への取組とする意識を涵養する事が必要である。

また、社会で科学技術関係人材のリーダーとして活躍するためには、研究グループ内外で他者との関わりを積極的に持ち、目的の達成を図ることができるコミュニケーション能力を育てることが必要である。

「科学コンテストへの挑戦、学会など外部発表」

科学の甲子園等の科学コンテストへの積極的な参加をすることで、科学の解明やそれを活用した技術の開発にチャレンジする意欲を生徒集団の中で醸造させる。

課題研究をはじめとするSSH事業の成果を積極的に社会に普及するプログラムを充実させることで、生徒の取り組む内容の向上と生徒の科学コミュニケーション能力の育成を実現できる。

「国際科学オリンピック出場」

科学オリンピックに向けた学習をするグループを作り、上級学年、大学初級の学習内容を学べる環境を整備する。学年間の壁をなくし、生徒の興味とレベルに応じた学習集団とすることで、生徒間で情報交換や相互扶助を行えるようにする。

ただし、重点枠でも国際科学オリンピック出場への取り組みを行うことから、重点枠に指定されている間は、その枠組の中で取組内容を連結させて実施する。

「企業や科学館と連携した科学コミュニケーション活動」

企業等との連携は、実社会と科学やそれを活用した技術を結ぶ現状を目の当たりにすることで、科学の社会性について視野を広げる効果が大きいことが期待できる。また、それをとおした活動は、科学やそれを活用した技術について生徒の興味関心、学習意欲、活用する力を高めることができる。

「学校全体へのSSHの共有化、総合化の取り組み」

（講演会）

特定のテーマを設定し、講師の専門分野についての最新の学問情報や講師の考えに触れることで、生徒の視野を広げ、深めることを狙いとして講演を行う。一人の講師がある程度の長い時間に、テーマをもってまとまった話をするすることで、科学についてまとまりを持った理解ができる。生徒の理解力、集中力を育てる側面がある。

（SSDay I, II, III, IV）

SSHの取組のうち、学年規模や学校規模で実施するものを「SSDay」と名付け、学校行事の枠組みとする。これにより、生徒と教職員のSSHへの参加意識の向上と、取り組み内容の共有化を図ることができる。

【研究開発の経緯】

「課外活動」

「科学コンテストへの挑戦，学会など外部発表」「国際科学オリンピック出場」「企業や科学館と連携した科学コミュニケーション活動」について，ここでは，主に課外活動で行ったものをまとめて報告する。

課外活動，または，個人参加などで，外部の科学コンテストや学会に，競技的な取り組みをしたり，研究発表をしたりする。特に，国際科学オリンピックを目指すことは重点枠に掲げ，校内でも主要な位置付けとしている。それらの目的は科学的素養の向上を目指すものが大半であるが，多種多様で広範にわたるため，学校外に向けた社会的活動としてくくり，本項でまとめる。

「学校全体への SSH の共有化，総合化の取り組み」

（講演会）

外部講師を招き，所定の時間で講演を行う形態のため，積み重ねによる向上を図ることよりも，多様性を持たせて様々な講師を招聘することになる。

- ・学年全体，学校全体で，行事として実施する。

（SSDay I，II，III，IV）

「学校全体への SSH の共有化，総合化の取り組み」として，学校行事として扱う「SSDay I」「SSDay II」「SSDay III」「SSDay IV」を行う。学校行事として統一した行事名で一貫性を感じられるようにし，SSHを校内の生徒・教員に浸透するようにした。

	(1) SS Day I	(2) SS Day II	(3) SS Day III	(4) SS Day IV
2017年度	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH 海外研修報告 ・北大サイエンスチャージ 	<ul style="list-style-type: none"> ・立命館大理系学部講義 	<ul style="list-style-type: none"> ・高3SS 課題研究発表（口頭，ポスター） ・自然科学部課外研究発表（ポスター） ・SSH 実施報告 	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH 講演会 ・高1SS 課題研究 I 発表（ポスター） ・高2SS 課題研究 II 発表（口頭） ・SSH 国際共同課題研究（タイ）報告
	2017年5月22日	2017年8月29日,30日	2017年12月15日	2018年3月12日
2018年度	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH 海外研修報告 ・北大サイエンスチャージ 	<ul style="list-style-type: none"> (1)サイエンス・チャージ 立命館大理系学部講義 (2)サテライト・セッション 高3SS 課題研究 III 発表（ポスター） 	<ul style="list-style-type: none"> ・高3SS 課題研究 III 英語発表（ポスター） ・高2SS 課題研究 II 中間報告（ポスター） ・自然科学部課外研究発表（ポスター） ・SSH 実施報告 	<ul style="list-style-type: none"> ・SSH 講演会 ・高1SS 課題研究 I 発表（ポスター） ・高2SS 課題研究 II 発表（ポスター）
	2018年5月21日	(1)2018年9月18,19日 (2)2018年10月4,11日	2018年12月15日	2019年3月14日
経緯	先端科学研究を聴講する出前授業（サイエンスチャージ）を SSH 第1期第1年次から実施した。	立命館大学理系4学部（理工，情報理工，生命科学，薬）のキャリアガイダンスと先端科学研究の紹介講義。2018年度では，高3学年SS課題研究の発表会を実施。	高3学年SSのSS課題研究，自然科学部の1年間の課外研究を成果発表。2018年度では，高3学年SS課題研究 III の英語発表会，高2学年SS課題研究 II の中間報告を実施した。	2017年度（SSH第2期1年目）に新たに設定。高1は課題研究計画，高2理系一般は課題研究成果を発表。2018年度では，発表形態をすべてポスター発表とした。

【研究開発の内容】

3-1 課外活動

3-1.1 自然科学部（物理班, 生物班, 地学班, 中学校）

【仮説】

高度化する科学技術に対応して自ら知見を広げ、未知の研究・技術分野を切り拓いていくためには、個々の専門性を高めていける素養を身につけさせる必要がある。生徒は興味のある自然現象や科学を活用した技術について主体的に研究する経験をとおして、自ら課題を見つけそれを解決する能力を育てることができる。また、グループ内での研究や他のグループとの協同による研究、後輩への指導などの機会を設けることで、協同による科学技術の研究や開発を推進する体験をさせることができる。この体験活動をとおして生徒はコミュニケーション能力を身につけるとともに、目的達成のための協力性とリーダーシップ性を身につけることができる。

【研究内容・方法・検証】

【活動状況】

班	活動目的	部員	活動内容
物理班	物理に関する現象の解明と科学技術の開発を行い、この活動をとおして科学技術の研究を進め能力を養う (活動日：月曜～土曜)	3年生5名 2年生5名 1年生3名 計15名	<ul style="list-style-type: none"> ・地上観測衛星の開発（缶サット） ・火薬推進ロケットの開発（モデルロケット） ・偏析 ・地学的景観の科学的解明（美瑛川「青い池」） ・ハーバード大学地震プロジェクト ・物理チャレンジへの挑戦
生物班	生物に関する研究を主軸とし、フィールド調査およびラボ分析の双方を融合させる (活動日：毎日活動)	3年生4名 2年生2名 1年生4名 計10名	<ul style="list-style-type: none"> ・アブラムシ防除における最適条件 ・鳥類の嘴峰長と食性の関係 ・エゾサンショウウオの嗜好色 ・チャバネゴキブリの単為生殖の可能性 ・土壌バクテリアが植物の成長に与える影響 ・日本生物学オリンピックへの挑戦
地学班	地学の事象について、実地調査や観察を含む探求的な活動をとおして解明することにより、自然科学の課題解決能力を養う (活動日：月曜～土曜)	1年生2名 計2名	<ul style="list-style-type: none"> ・石狩浜の琥珀の生成要因 ・望来層泥岩中からの石膏の発見と意義 ・モイレ岬「太古の岩」に対する副次的影響の可能性 ・銀河の渦構造の分類 ・日本地学オリンピックへの挑戦
中学校	実験、観察、実習などの体験活動をとおして、理科への興味関心を高め、自然観を育む (活動日：月、火、金曜日)	3年生2名 2年生34名 1年生33名 計69名	<ul style="list-style-type: none"> ・ペットボトルロケットやロボットの研究 ・火薬ロケット ・レゴロボット ・プログラミング ・真空砲 ・ウユニ塩湖の再現 ・シロツメクサの発生要因 ・土壌と雑草の生え方の関係 ・植物工場をつくらう ・メダカの品種改良 ・デバスズメダイの性転換

[物理班]

講座	スペースプローブ講習会	参加	物理班2名
講師	寺下 晴一 氏 (ハードウェア論理設計)	<ul style="list-style-type: none"> ・北海道ロボット教育推進会 会長, ・札幌電子システム 代表 ・元 (株) 日立製作所 マネージャ 	
回	日 時	内 容	
1	7月5日(木) 16:00~18:00	電子制御1 ・ドローン基礎(構想, 試験)	
2	7月18日(水) 16:00~18:00	電子制御2 ・ドローン応用(試作, 調整)	
3	8月29日(水) 16:00~18:00	電子制御3 ・ドローン完成(試験, 完成)	

講座	レゴブロック講習会	参加	高校自然科学部4名 中学自然科学部4名
講師	寺下 晴一 氏 (ハードウェア論理設計)	<ul style="list-style-type: none"> ・北海道ロボット教育推進会 会長, ・札幌電子システム 代表 ・元 (株) 日立製作所 マネージャ 	
回	日 時	内 容	
1	7月26日(木) 13:00~15:00	レゴブロックでのプログラミングの基礎(構想, 試験)	
2	7月27日(金) 13:00~15:00	レゴブロックでのプログラミングの応用(試作, 調整)	
3	8月5日(日) 10:00~12:00	レゴブロックでのプログラミングの完成(試験, 完成)	

【検 証】

自然科学部の部員数は、第Ⅰ期では年々増加してきていたが、第Ⅱ期ではほぼ30名前後で安定している。

研究発表は、数年にわたる積み重ねの研究があり、他方、多様なテーマに取り組んでいる部員もおり、厚みと広がりがある。

また、外部コンテストなどで高い評価を得ている。科学技術コンテストでは、普通科高校での生徒が身につけることができる技術や知識について、学年間の伝承が課題になっている。

生徒の任意な課外の科学的活動について、部活動に所属していない生徒も活動を始めやすい母体的な役割を果たしている。

(p. 49 「3-1.2 外部科学コンテストの成果」参照)

3-1.2 外部科学コンテストの成果

〔検 証〕
〈発表〉

大会名	日時・場所	参加生徒	発表タイトル	賞
日本地球惑星科学連合年会	2018年5月20日(日)～5月22日(火) 幕張メッセ	生物班1名	衛星画像によるバングラディッシュの干潟面積変化の推定(他校と共同)	
平成30年度スーパーサイエンスハイスクール(SSH)生徒研究発表会	2018年8月8日(水), 9日(木) 神戸国際展示場	物理班3名	何が美瑛川の河川水を「青い池」に変えるのか	—
第8回高校生バイオサミット	2018年7月30日(月)～8月1日(水) 鶴岡メタボロームキャンパス	生物班1名		
日本動物学会北海道支部第61回大会	2016年8月26日(土) 北海道大学	生物班6名	カフェインを用いたアブラムシ防除の試み	奨励賞
			カフェインとテアニンによるストレスへの影響	奨励賞
			エゾサンショウウオ幼生の成長差とその要因について	奨励賞
			鳥類の嘴峰長と食性の関係	奨励賞
			シマウキゴリにおける嗜好色の特定	奨励賞
第12回高校生理科研究発表会	2018年9月29日 千葉大学	SS6名	飲料摂取における集中力の変化 緑茶カテキンの抗菌効果	
北海道高等学校文化連盟第57回全道高等学校理科研究発表大会	2018年10月4日(木), 5日(金) 釧路市生涯学習センター (口) 口頭発表 (ポ) ポスター発表 (オ) オープンポスター発表(審査対象外)	物理班4名	(口) 何が美瑛川の河川水を「青い池」に変えるのか	奨励賞
			(ポ) 輪ゴムにフックの法則は成り立つのか	展示賞
		生物班5名	(口) シマウキゴリの隠れ家における嗜好色の特定	奨励賞
			(ポ) カフェインとテアニンのモルモットに与える影響	展示賞
			(オ) チャパネゴキブリの生殖方法の研究	—
			(オ) 土壌バクテリアが植物の育成に与える影響	—
		地学班2名	(口) 石狩浜の琥珀の生成要因	奨励賞
			(ポ) 望来層泥岩中からの石膏の発見と意義	優秀ポスター賞
			(ポ) モイレ岬「太古の岩」に対する副次的影響の可能性	展示賞
Japan Super Science Fair 2018 (JSSF)	2018年11月17日(土) 立命館大学BKC	生物班3名	Possibility of parthenogenesis in German cockroaches.	—
集まれ!理系女子第10回女子生徒による科学研究発表交流会	2018年10月27日(土) 学習院大学目白キャンパス	SS 3名	バナナの皮でQRコードを作る	奨励賞
			水素イオンによる放電の妨害	奨励賞
			温度によるメダカの行動応答	奨励賞
日本学生科学賞 北海道審査	2018年10月中旬締切り	SS 1名	効果的な防音方法の研究	
サイエンステクノロジー	2018年10月31日(水) 札幌市民交流プラザ	SS 2名	水素イオンによる放電の妨害 アンテナ内部で発生する共鳴現象の解明	
		物理班2名	何が美瑛川の河川水を「青い池」に変えるのか	
第4回英語による科学研究発表会	2018年12月8日(土)	SS 2名	Milk Crowns without Milk	
応用物理学会北海道支部学術講演会 ジュニアセッション	2019年1月5日(土)	物理班1名	何が美瑛川の河川水を「青い池」に変えるのか	
平成30年度 HOKKAIDO サイエンスフェスティバル	2019年2月10日(日)北広島市芸術文化ホール(愛称:花ホール) (口) 口頭発表 (ポ) ポスター発表	SS13名 高2理13名	(口) バナナの皮でQRコードを作る	奨励賞
			(ポ) 水素イオンによる放電の妨害	ポスター発表賞
			(ポ) 温度によるメダカの行動応答	ポスター発表賞
			(ポ) 牛乳以外でミルククラウン現象を発生させるには	ポスター発表賞
			(ポ) 飲料摂取における集中力の変化	ポスター発表賞
			(ポ) 効果的な防音方法の研究	ポスター発表賞

立命館大学理工学部附属校課題研究アワード	2019年2月23日(土)立命館大学びわこくさつキャンパス (口) 口頭発表	SS 2名	(口) バナナの皮でQRコードを作る	2位
			(口) 水素イオンによる放電の妨害	—
第66回日本生態学会大会	2019年3月17日(土) 神戸国際展示場	生物班4名	鳥類の嘴峰長と食性の関係	(未終了)
			チャパネゴキブリの単為生殖の可能性に関する研究	
			土壌バクテリアが植物の生育に与える影響	

〈チャレンジ〉

大会名	日時・場所	参加生徒	内容	賞	
スペースブローブコンテスト	2018年9月15日(土) 植松電機(赤平市)	物理班4名	人工衛星の製作, 運用の競技	参加中止(地震による)	
		中学部5名	ロケット打ち上げ競技		
インターナショナルロボットハイスクール(IRH)2018	2018年10月19日(金)~20日(日) 東京国際展示場(東京ビックサイト)	物理班7名	ロボットに関する調査発表	—	
平成30年度科学の甲子園北海道大会	予選	2018年10月21日(日) 北海道札幌西高等学校	部活7名, 有志5名	1年チーム, 2年チーム 科学問題	2チームとも予選通過
	決勝戦	2018年12月8日(土) 北海道札幌啓成高等学校	部活7名, 有志5名	1年チーム, 2年チーム 科学問題, 技術競技	—
第36回北海道高等学校 数学コンテスト	2017年1月10日(水)	中学9名 高校30名	数学		

〈科学オリンピック〉

大会名	ステージ	日時・場所	参加生徒	結果
物理チャレンジ2018	第1チャレンジ	2018年7月9日(日) 札幌西高等学校	物理班4名	—
日本生物学オリンピック2018	予選	2018年7月15日(日) 北海道大学	生物班2名 中学生物1名	—
化学グランプリ2018	1次選考	2018年7月16日(月) 北海道教育大学(札幌駅前サテライト)	物理班1名 有志1名	
第29回日本数学オリンピック	予選	2019年1月14日(月) 札幌市生涯学習センター ちえりあ	地学班1名 有志12名	—
第17回日本ジュニア数学オリンピック	予選	2019年1月14日(月) 札幌市生涯学習センター ちえりあ	有志11名	—
第11回日本地学オリンピック	予選	2018年12月16日(日) 北海道大学	地学班2名 生物班1名 有志1名	本選進出1名
	本選, 選抜	2017年3月10日(日)~12日(火), 13日(水)~14日(木) 筑波大学(茨城)	地学班1名	
第13回科学地理オリンピック日本選手権	1次選抜	2018年12月15日(土) マルチメディアテスト	中学有志1名	

3-2 講演

【仮説】

講師の考え方や置かれている状況などを直接に生徒へ語りかけてもらうことにより、教科書やニュースなどから得る情報では気のつかないことに眼を向けることができる。

「研究内容・方法・検証」

行事	アカデミックファンタジスタ（講演会）（国民との科学・技術対話）
日時	2019年1月16日（水）13:30～15:20（5,6時間目）
場所	サブアリーナ（立命館慶祥中学校・高等学校）
演題	「未来の放射線治療 体内を見ながら体外からがんを狙い撃つ」
講師	清水伸一 教授（北海道大学 医学研究院 内科系部門 放射線科学分野）
参加者	高1学年 337名 本校教員15名
概要	<p>『未来の放射線治療』体内を見ながら体外からがんを狙い撃つ」と題し、放射線治療の歴史を概観したあと、北大での最新の放射線治療について紹介していただいた。</p> <p>ピンポイントにガン細胞を破壊することができる利点と、これからの課題についてのわかりやすいお話しに、聴講していた生徒は最先端医療の世界を垣間見ることができました。</p> <p>また、高校時代にどのように自己を高めていくとよいのかといったアドバイスがあり、生徒にとって高校生活への心構えを考える機会にもなった。</p>



行事	S S D a y IV（講演会）
日時	2019年3月14日（木）9:10-10:45（1,2時間目）
場所	サブアリーナ（立命館慶祥中学校・高等学校）
演題	「科学者の奇妙な冒険」
講師	ガリポン・ジョゼフィーヌ 特任助教（慶應義塾大学先端生命科学研究所）
参加者	高1学年全員 337名、高2学年理系一般 69名 本校教員約 15名
概要	<p>前半は、カナダ生まれの講師がフランスに渡り、研究者として来日するまでの生い立ちと、生活習慣や文化の異なる海外で生活するうえでの心構えを対話的にお話いただいた。</p> <p>後半は、講師の科学研究を進める上での必要なことを、自らの体験をもとに紹介していただく。科学研究での苦労をどのように克服してきたのか、どのように研究を進めてきたのか、具体的な話を通して、困難に立ち向かう心の持ちようをお話いただいた。</p>

【検証】

アカデミックファンタジスタ（講演会）

本校には、医学部進学に関心のある生徒が多いので、最新の医学研究としてがんの放射線治療の研究者を招聘した。研究としての医学の話に、興味関心を高めた生徒が多くいた。

（生徒の感想）

- ・清水先生が「放射線＝危険という誤解によって日本のがん治療が進歩しない」とおっしゃっていたが、自分もそのような認識でいたし、いろいろな意味で日本人は治療の可能性を自分から狭めているのだ名と思った。
- ・日本は長生きなため、がんになる確率が大変高い。今回、がんについて知れてよかった。放射線治療について今まで、「副作用が怖い」ので良いイメージが全くなかったが、利点を知ることができた。
- ・放射線治療にもいくつか種類があって、北海道大学も特許を取得していることに驚いた。現在の日本にある繊細な技術で世界の放射線治療を引っ張って欲しいと思いました。

3-3 SS Day (学校行事)

3-3.1 SS Day I

【仮説】

科学技術教育として効果が期待される取組の中でも、通常の授業として個別の授業で行うよりは、複数クラスが合同で行うほうが、効率的かつ効果的になるものがある。また、規模が大きくなることにより生徒の意識を高めることが期待できる。



【研究内容・方法・検証】

【内 容】

行事名	SS Day I	
目的	(1) SSH 海外研修報告会 SSH 海外研修の魅力を高1 生徒に紹介し、海外研修や国際交流に意欲的な参加を促す。 (2) SS 課題研究 I 特別授業 (サイエンス・チャージ) 自然科学やそれを活用した技術の先端的な研究についての講義, 実験を通して, 科学技術と社会との関係について関心を高め, 科学技術に対する基礎的な知識や考え方を養う。	
日時	2018 年 5 月 21 日 (月)	
場所	サブアリーナ, アッセンブリルーム, 理科各実験室, 普通教室	
行事	内容	参加生徒
1h 8:55~9:45	(1) SSH 海外研修報告会 報告者 2017 年度 国際共同課題研究 (シンガポール, タイ) 参加生徒	高1 全員 337 名
2h 9:55-10:45	(2) SS 課題研究 I 特別授業 (サイエンス・チャージ) 9 講義から生徒が 2 講義 (A, B) を選択し, 受講する。	
3h 10:55-11:45	特別授業A 2h 9 講義 (原則 36 人, 最大 43 人) 特別授業B 3h 9 講義 (原則 36 人, 最大 43 人)	

〈SS 課題研究 I サイエンス・チャージ〉

講義	講師	研究室	テーマ	A	B
数学 1	石川 剛郎 教授	北海道大学 理学研究院 数学部門	トポロジー 柔らかい図形の数学	23 名	24 名
物理 1	小田 研 教授	北海道大学 理学研究院 物理学部門	すごいぞ, 超伝導 —超伝導と先端科学技術—	27 名	27 名
物理 2	永田 晴紀 教授	北海道大学 工学研究院 機械宇宙工学部門	未来を正しく展望しよう —工学とはどのような学問か—	22 名	21 名
化学 1	渡部 直樹 教授	北海道大学 低温科学研究所 雪氷新領域部門	宇宙における分子の進化と 氷微粒子の役割	42 名	42 名
化学 2	石垣 侑祐 助教	北海道大学 理学研究院 化学部門	『色』で見る有機化学の世界 ～光や電気に応答して～	33 名	32 名
生物 1	伊藤 秀臣 助教	北海道大学 理学研究院 生物科学部門	動く遺伝子トランスポゾンと環境適応	29 名	29 名
生物 2	内海 俊介 准教授	北海道大学 北方生物圏 フィールド科学センター	バランス・オブ・ネイチャー ～変化する生き物・進化する生き物～	39 名	40 名
医学 1	田中 真樹 教授	北海道大学 医学研究院 生理系部門	脳の研究ってどんなの?	65 名	64 名
環境 1	山形 定 助教	北海道大学 工学研究院 環境創生工学部門	みんなで作る自然エネルギーの島 「アイヌモシリ・北海道」	14 名	15 名

【検 証】

受講希望数の多少にかかわらず、生徒の第 1 希望、第 2 希望の講義を受講するようにした。そのため、受講した生徒はいずれの授業も興味関心を持って臨んでいた。今年度、新たに医学分野の講義を設定したところ、受講希望者が集中した。生徒の希望進路の動向を反映した結果であり、今後も継続したい。

3-3.2 SS Day II

【仮説】

大学での学びの例として、および、先端科学研究の事例として、立命館大学理系4学部（理工，情報理工，生命科学，薬）のそれぞれのカリキュラムとキャンパスの様子を示したり，研究事例を紹介したりする。このことにより，科学技術系の進路選択を主体的に判断し，後半の高校生活において目的意識を持って学習することが期待できる。

【研究内容・方法・検証】

【目 的】

行事名	SS Day II									
目的	(1) SS 課題研究II 特別授業 (サイエンス・チャージ) 科学技術の先端的な研究についての講義，実験を通して，科学技術そのものや科学技術と社会との関係について関心を高め，科学技術研究に対する知識や考え方を養う。また立命館の付属校として立命館大学で行われている研究の理解を深める。 (2) SS 課題研究III 課題研究発表 (サテライト・セッション) 課題研究発表を通じて意見交流を行い，科学的思考力・表現力・課題発見力を高め，発表者，聴講者相互の今後の研究の深化につなげる。									
日時	(1) 2018年9月18日(火)，19日(水)， (2) 2018年10月4日(木)，11日(木)									
場所	(1) アッセンブリルーム，物理地学教室， (2) アトリウム									
行事	内容	参加生徒								
9/18 (火) 5h 13:30~14:20 6h 14:30~15:20	(1) SS 課題研究II 特別授業 (サイエンス・チャージ) 各日2学部，2日間で4学部の講義を受講する。 <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td>立命館大学 情報理工学部 情報理工学科</td> <td>毛利 公一 教授</td> </tr> <tr> <td>立命館大学 生命科学部 生命医科学科</td> <td>西澤 幹雄 教授</td> </tr> <tr> <td>立命館大学 理工学部 建築デザイン学科</td> <td>吉富 信太 教授</td> </tr> <tr> <td>立命館大学 薬学部 創薬科学科</td> <td>小池 千恵子 教授</td> </tr> </table>	立命館大学 情報理工学部 情報理工学科	毛利 公一 教授	立命館大学 生命科学部 生命医科学科	西澤 幹雄 教授	立命館大学 理工学部 建築デザイン学科	吉富 信太 教授	立命館大学 薬学部 創薬科学科	小池 千恵子 教授	高3SS 15名 高2理系 68名
立命館大学 情報理工学部 情報理工学科	毛利 公一 教授									
立命館大学 生命科学部 生命医科学科	西澤 幹雄 教授									
立命館大学 理工学部 建築デザイン学科	吉富 信太 教授									
立命館大学 薬学部 創薬科学科	小池 千恵子 教授									
9/19 (水) 3h 10:55~11:45 4h 11:55~12:45										
10/4 (木) 6h 14:30~15:20	(2) SS 課題研究III 課題研究発表 (サテライト・セッション) 高校3年SSコース課題研究のポスター8本を設置し，高2に向け発表を行う。2日間で対象クラスを変えることにより，少人数による密度の濃い意見交流が期待できる。	高3SS 15名 高2理系 68名								
10/11 (木) 2h 9:55~10:45										

【検 証】

本校では高3学年で進学指導の異なる一般受験コースと立命館コースに分かれるため，高2学年の秋は大きな進路選択の時機となる。特別授業を受講した生徒は，これらのコース選択のための大きな判断材料となるため，いずれの授業も興味関心を持って臨んでいた。また，課題研究発表を聴講することで高2生徒からは今後の研究の参考になったとの意見が多数あった。



3-3.3 SS DayⅢ

【仮説】

学校設定科目「SS 課題研究」の発表の場として実施されるSSDayⅢは、発表する生徒にとって緊張感のある貴重な経験を積む機会である。また、聴講する高校2学年の生徒にとっても、高校3学年において課題研究に取り組むイメージを持つことができる。複数の学年にまたがり、双方にとってそれぞれ効果が期待されるので、特定の学年に限定するのではなく学校全体で行われる意識を持たせる枠組みにする行事とする。

【研究内容・方法・検証】

【内 容】

行事名	2018年度 立命館慶祥中学校・高等学校 スーパーサイエンスハイスクール 課題研究発表会	
目的	課題研究発表を通じて意見交流を行い、科学的思考力・表現力・課題発見力を高め、発表者、聴講者相互の今後の研究の深化につなげる。	
日時	2018年12月14日（金） 13:40～16:10	
場所	立命館慶祥中学校・高等学校 アセンブリルーム、アトリウム	
行事	内容	参加者
SS 課題研究 発表会 13:40-15:00	高校3年SS コースのSS 課題研究Ⅲ，高校2年理系生徒のSS 課題研究Ⅱおよび自然科学部の課外研究をポスター形式により 相互に発表を行う。 「SS 課題研究Ⅲ」高校3年SS コース：英文8テーマ 「SS 課題研究Ⅱ」高校2年理系一般：和文24テーマ 「課外活動研究」高校自然科学部 物理班，生物班：8テーマ 助言 鈴木久男教授（北海道大学），柴田英昭教授（北海道大学） 鈴木誠教授（北海道大学），奥本素子准教授（北海道大学） 植松努氏（植松電機），種村剛特任講師（北海道大学）	高3学年SS 15名 高2学年理系 68名 自然科学部 15名 高3学年IR 17名 留学生 4名 運営指導委員 5名 教育関係者 11名
全体講評 15:00-15:30	SSH 運営指導委員長 鈴木久男教授（北海道大学）	
SSH 実施報告 15:35-16:10	SSH 事務局長 石川真尚	

【検 証】

今年度より高校3年SS コースの選抜者による口頭発表を廃止し、全員が英文でのポスター発表を行うこととした。それに伴い新たにIR（国際関係）コースの生徒参加と北海道大学の留学生招聘を行った。さらに高校2年理系生徒にも発表の聴講だけでなく、自らの課題研究Ⅱのポスター発表を行う形式に改めた。

以上の変更により、一層の課題研究の研究内容の向上につながると、生徒および助言者より好評価を得ることができた。



3-3.4 SS Day IV

【仮説】

高校1年「SS課題研究Ⅰ」、高校2年「SS課題研究Ⅱ」で取り組む課題研究を発表することにより、生徒の課題研究に対する到達目標を共有化し、取り組みを向上させることができる。

【研究内容・方法・検証】

【内 容】

行事名	SS Day IV	
目的	(1) SSH 講演会 (2) SS 課題研究発表	
日時	2019年3月14日(木)	
場所	(1) サブアリーナ, (2) アリーナ	
行事	内容	参加生徒
1, 2h 8:55~10:45	(1) SSH 講演会 ガリボン・ジョゼフィーヌ 氏 慶應義塾大学先端生命科学研究所 特任助教 「科学と芸術について(予定)」	高1 全員 337名 高2 理系 68名
3, 4h 10:55~12:45	SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ発表 (ポスター発表 20分×3部, 高校1年95本, 高校2年24本) 講評・閉会式 助言 鈴木久男教授(北海道大学), 鈴木孝紀教授(北海道大学) 鈴木誠教授(北海道大学), 奥本素子准教授(北海道大学) 種村剛特任講師(北海道大学)	高1 全員 337名 高2 理系 68名

【検 証】

アンケートによる調査を予定

2章 実施の効果とその評価

1節 SSH生徒意識調査

【本校の概要】

本校は中学校を併設し、6年間の中高一貫教育を受ける生徒（内進生）と、高校から入学して3年間の高校教育を受ける生徒（高入生）が、ほぼ半数ずつ在籍する普通科高校である。

コース編成では、中高一貫教育を受ける生徒と従来の高校教育を受ける生徒に対して、それぞれ、高校1年で文理無区別の教育を行い、高校2年で文系・理系のコース別編成による教育を行っている。さらに、高校3年で文系・理系各コースをさらに進路希望別に分け、立命館大学への学内推薦による進学を前提とする「立命館コース」と、立命館大学以外の大学への一般受験による進学で最難関大学を目指す「SPコース」と難関大学を目指す「難関大コース」がある。

【本校の生徒意識調査】

2018年11月30日～12月08日の期間で、各クラスにおいて高校1学年319名、高校2学年54名、高校3学年15名、計388名の回答を得た。特に指示がない限り1つのみ選択であり、この場合の合計が100%に達しないときの不足するパーセントは無効回答である。

Ⅱ 自然科学やその知識を活用した技術（科学技術）について、おたずねします。

	全体	1年	2年理系	3年SS
1. 非常に興味ある	22.4%	22.9%	14.8%	40.0%
2. 興味ある	36.9%	36.7%	38.9%	33.3%
3. どちらともいえない	21.6%	21.0%	25.9%	20.0%
4. あまり興味ない	12.6%	13.5%	9.3%	6.7%
5. まったく興味ない	5.9%	5.3%	11.1%	0.0%
合計(人)	386	317	54	15

全体を俯瞰すると、本校生徒の科学技術に対する期待、興味関心は高い。特に高3SSでは科学技術を学習することに対する必要性や興味関心は高い。

	全体	1年	2年理系	3年SS
1. 数学	16.5%	16.3%	18.5%	13.3%
2. 原子核素粒子	6.7%	6.9%	7.4%	0.0%
3. エネルギー	13.4%	13.2%	13.0%	20.0%
4. 科学工業	13.9%	13.2%	18.5%	13.3%
5. 医学・薬学	39.2%	37.9%	44.4%	46.7%
6. 生命科学	47.3%	57.6%	25.9%	20.0%
7. 地球・環境科学	27.7%	32.5%	18.5%	13.3%
8. 宇宙開発	40.0%	47.7%	25.9%	13.3%
9. 情報ネットワーク	27.7%	31.8%	22.2%	6.7%
10. その他	10.9%	13.2%	5.6%	6.7%
合計(%)	243.3%	270.3%	199.9%	153.3%

関心の高い科学分野では全学年をとおして「医学・薬学」が高い。高1では「生命科学」「地球・環境科学」「宇宙開発」に興味のある生徒の割合が高いが、理系に分かれる高2では半減する。選択分野のパーセントの合計を見ると、高1では平均2.7個、高2理系では2.0個、高3SSでは1.5個の選択数となり、学年進行とともに生徒の興味を持つ分野が絞られてきていることが読み取れる。

	全体	1年	2年理系	3年SS
1. 強く希望する	9.5%	9.1%	7.4%	26.7%
2. 希望する	14.9%	13.8%	18.5%	26.7%
3. どちらともいえない	27.1%	25.1%	38.9%	26.7%
4. 希望しない	43.6%	46.1%	35.2%	20.0%
合計(人)	385	316	54	15

高3SSでは理系専門職を希望する生徒が増えている。学年進行に伴い専門職を希望する生徒の割合が高くなり、関係職は低くなっている。進路選択が明確になってくることを示している。

Ⅲ SSH 海外研修についておたずねします

1 海外研修に興味がありますか				
	全 体	1 年	2 年理系	3 年SS
1. 非常に興味がある	44.8%	46.1%	37.0%	46.7%
2. 興味がある	36.9%	35.7%	40.7%	46.7%
3. あまり興味がない	12.4%	12.5%	13.0%	6.7%
4. まったく興味がない	4.9%	4.4%	9.3%	0.0%
合計 (人)	385	319	54	15

海外研修に対する興味は、「1. 非常に興味がある」「2. 興味がある」と答えた人は、全体で 81.7%であり、高1、高3SSは80%を超えて肯定的である。

2 海外研修のどのような内容に興味がありますか (複数選択可) 「1 海外研修に興味がありますか」で1. 非常に興味がある、2. 興味がある と答えた人				
	全 体	1 年	2 年理系	3 年SS
1. 海外校との共同研究	15.8%	15.7%	11.9%	28.6%
2. 海外大学・研究所の訪問	28.1%	26.8%	28.6%	50.0%
3. ホームステイ	49.2%	47.1%	61.9%	50.0%
4. 文化交流	47.6%	51.0%	28.6%	42.9%
5. その他	6.0%	6.5%	2.4%	7.1%
合計 (人)	317	261	42	14

肯定的な回答者による、どのような研修内容に興味があるかの設問では、ホームステイが高く、全体で 49.2%、次いで文化交流で 47.6%になっている。海外の生活や文化に対する興味が高いことを示している。その反面、共同研究に興味を持つ生徒は全体では 15.8%で高くはない。研究そのものから海外研修に参加する動機にはなりにくいことが示されている。ただし、これは海外研修における共同研究について、普段の生活で得られる情報がないので、その活動が想像しづらいためであると考えられる。高校3年の理系に進むと共同課題研究や海外大学の訪問にも興味を湧いていることがわかる。早い段階で海外とのつながりを意識した課題研究への取り組みを取り入れるなどにより、海外研修に参加しやすい高校1・2年生の興味を引く工夫が必要である。

4 交流地域として興味のある地域を選んでください (複数選択可) 「1 海外研修に興味がありますか」で1. 非常に興味がある、2. 興味がある と答えた人				
	全 体	1 年	2 年理系	3 年SS
1. 北アメリカ	48.9%	46.7%	57.1%	64.3%
2. ヨーロッパ	58.4%	59.4%	50.0%	64.3%
3. 東南アジア	17.0%	18.4%	11.9%	7.1%
4. 東アジア	10.1%	10.7%	7.1%	7.1%
5. その他	12.9%	14.9%	2.4%	7.1%
合計 (%)	147.3%	150.2%	128.6%	150.0%

5 海外研修に興味を持たない理由は何ですか 「1 海外研修に興味がありますか」で3. あまり興味がない、4. まったく興味がない と答えた人				
	全 体	1 年	2 年理系	3 年SS
1. 英語が苦手なため	46.3%	44.4%	50.0%	100.0%
2. 海外に不安があるため	43.3%	50.0%	16.7%	0.0%
3. 活動や研究の内容に不安があるため	46.3%	42.6%	66.7%	0.0%
4. 長期欠席に不安があるため	26.9%	33.3%	0.0%	0.0%
5. 金銭的な問題のため	17.9%	16.7%	25.0%	0.0%
合計 (人)	67	54	12	1

海外研修に興味を持たない回答者の、その理由については、

高1は「1.英語が苦手なため」「2.海外に不安があるため」「3.活動や研究の内容に不安があるため」がそれぞれ40%以上に達している。このうち「2.海外に不安があるため」は、高2では16%で急激に減少している。高2の秋に海外研修を経験するためであろう。「3.活動や研究の内容に不安があるため」については、事前研修を丁寧に行うことや前回参加生徒からの報告を聞く機会を設定することで不安の解消を図ることが必要である。

IV SSH 授業, 課外活動についておたずねします

2 SSH に関係した授業で、興味のあるものを選んでください (複数選択可)				
	全 体	1 年	2年理系	3年SS
1. 研究者・大学教員などの講師による授業や講演会	25.5%	27.0%	13.0%	40.0%
2. 大学や研究所への訪問学習	25.3%	24.5%	24.1%	46.7%
3. 本校の教員による数学・理科・英語の授業	15.5%	13.8%	22.2%	26.7%
4. 授業以外での活動	19.1%	19.7%	18.5%	6.7%
5. 国際交流	38.1%	39.5%	35.2%	20.0%
合計 (%)	123.5%	124.5%	113.0%	140.0%

SSH の取組で全体、高1、高2で最も高い項目は「5.国際交流」であるが、高3SSでは20.0%に低下し、「2.大学や研究所への訪問学習」が最も高く46.7%、「1.研究者・大学教員などの講師による授業や講演会」が40.0%と高くなっている。

4 SSH の課外活動で、興味のあるものを選んでください (複数選択可)				
	全 体	1 年	2年理系	3年SS
1. 海外高校生との交流	41.5%	43.6%	35.2%	20.0%
2. 研究者・大学教員との交流	14.2%	14.1%	13.0%	20.0%
3. 最先端や高度な科学技術に触れること	41.2%	41.1%	35.2%	66.7%
4. 基礎基本的な科学技術に触れること	18.6%	17.9%	20.4%	26.7%
5. その他	1.3%	1.6%	0.0%	0.0%
合計 (%)	116.8%	118.3%	103.8%	133.4%

SSH の課外活動で興味のあるものとしては高1から高3まで「3.最先端や高度な科学技術に触れること」が高い。高1、高2は「1.海外高校生との交流」が最も高い。高3理系になると、研究者・大学教員との交流への興味も増すことがわかる。

5 SSH が行う国内研究に参加したいと思いませんか				
	全 体	1 年	2年理系	3年SS
1. 強く思う	14.9%	14.7%	16.7%	13.3%
2. 思う	36.6%	34.8%	40.7%	60.0%
3. どちらとも言えない	31.2%	32.9%	22.2%	26.7%
4. あまり思わない	13.7%	13.5%	18.5%	0.0%
5. 全く思わない	1.8%	2.2%	0.0%	0.0%
合計 (人)	1264%	220	143%	122%

SSH が行う国内研究において、参加したいと強く思う生徒は高1では14.7%、高2理系では16.7%、高3理系では18.0%と徐々に上昇している。高2理系と高3理系を比較すると約2倍に増えていることがわかる。

6 どのよう研修に参加したいですか (5で1,2を回答した人)				
	全 体	1 年	2年理系	3年SS
1. 理系研究	36.5%	31.9%	51.4%	69.2%
2. 文型研究	13.3%	15.5%	5.4%	0.0%
3. 国際交流	42.2%	44.1%	37.8%	23.1%
4. その他	6.8%	7.0%	5.4%	7.7%
合計 (人)	263	213	37	13

参加したい研修内容は、理系研究が増加傾向にあり、理系に進む中でも研究に興味を示し、積極的に参加したいと考えている生徒が増えていることがわかる。

しかし、国際交流への興味が減少しているため、国内での研究に留まることなく、国際研究にも視野を広げられるように工夫する必要がある。

2節 生徒評価

今年度実施の事業について、参加生徒を対象に質問紙法（アンケート用紙）による評価の調査を行った。

調査対象者に、下の1～15に細分化した観点についてその活動においてもっとも高まったと思う項目を3つ選択した。

[観点別 15項目]

- | | | |
|----------------------|--------------------|-------------------|
| 1. 未知の事柄への興味 | 2. 理科・数学の理論・原理への興味 | 3. 実験への興味 |
| 4. 観測や観察への興味 | 5. 学びを応用することへの興味 | 6. 科学技術を正しく用いる姿勢 |
| 7. 自ら取り組む姿勢（自主性） | 8. 周囲と協力して取り組む姿勢 | 9. 粘り強く取り組む姿勢 |
| 10. 独自のものを作り出そうとする姿勢 | 11. 発見する力（問題発見力） | 12. 問題を解決する力 |
| 13. 真実を探って明らかにしたい気持ち | 14. 成果を発表し伝える力 | 15. 国際性（英語による表現力） |

[観点別 16項目]は下記を加える。

16. 考える力（洞察力・発想力・論理力）

【高校1学年】

1. SSDay I

調査実施日：2018年5月21日 対象者：高校1学年293名 回答者数：291名（公欠等44名）

Q1 講義の難易度

	①とても難しい	②少し難しい	③ちょうど良い	④少し簡単	⑤とても簡単	無回答	計
割合%	13.1	38.8	43.3	1.9	1.4	1.5	100.0

・「少し難しい」「ちょうど良い」が82.1%を占め、学習負荷として良好な難度と考えられる。

Q2 全体をとおしての満足度

	①とても満足	②満足	③あまり満足せず	④満足せず	無回答	計
割合%	47.1	47.8	4.1	0.3	0.7	100.0

・「とても満足」「満足」の肯定的評価が94.9%。

Q3 高まったと思う項目（上位3項目／観点別15項目中）

- 1位「1.未知の事柄への興味」（18.2%）
2位「5.学びを応用することへの興味」（11.3%）
3位「11.発見する力（問題発見力）」（8.5%）

Q4 受講希望分野（上位順）

- 1位「医学・薬学（29.8%）」、 2位「生命科学（13.6%）」、 3位「宇宙開発（13.1%）」
4位「エネルギー（10.4%）」、 5位「科学工業（8.0%）」、 6位「情報ネットワーク（7.7%）」
7位「地球・環境科学（6.5%）」、 8位「原子核素粒子（5.3%）」、 9位「数学（4.6%）」

【高校2 学年理系一般】

1. Science Awareness

調査実施日：2019年2月14日， 対象者：高校2 学年理系一般 67名 回答者数：67名

Q1 講義の難易度

	①とても難しい	②少し難しい	③ちょうど良い	④少し簡単	⑤とても簡単	無回答	計
割合%	14.2%	30.9%	51.6%	1.9%	0.5%	0.8%	100.0%

・扱う内容の難易度としてはちょうどよい

Q2 全体をとおしての満足度

	①とても満足した	②満足した	③あまり満足していない	④満足していない	無回答	計
割合%	19.4%	64.5%	6.5%	0.0%	9.6%	100.0

Q3 高まったと思う項目（上位3項目／観点別16項目中）

- 1位 「1. 未知の事柄への興味（好奇心）」（37.1 %）
 2位 「5. 学びを応用することへの興味」（35.5 %）
 3位 「7. 自ら取り組む姿勢（自主性）」（30.6 %）
 「16. 考える力（洞察力・発想力・論理力）」（30.6 %）

【高校2 学年理系一般】【高校3 学年 SS】

1. SSDay II

調査実施日：2018年9月29日， 対象者：高校2 年理系一般（67名），高校3 年 SS（15名），
 回答者数：68名（公欠等14名）

Q1 授業の難易度（4講座の合計）

	①とても難しい	②少し難しい	③ちょうど良い	④少し簡単	⑤とても簡単	無回答	計
割合%	26.8	43.0	26.8	1.1	0.7	1.5	100.0

「すこし難しい」「ちょうど良い」が69.9%を占め，学習負荷として良好な難度と考えられる。

Q2 全体を通しての満足度

	①とても満足	②満足	③あまり満足せず	④満足せず	無回答	計
割合%	23.5	69.1	7.4	0.0	0.0	100.0

「とても満足」「満足」の肯定的評価が92.6%。

Q3 高まったと思う項目（上位3項目／観点別15項目中）

- 1位 「1.未知の事柄への興味（好奇心）」（16.2%）
 2位 「12.問題を解決する力」（10.3%）
 3位 「6.科学技術を正しく用いる姿勢」（9.8%）

Q4 受講希望分野

- 1位 「医学・薬学（32.2%）」， 2位 「地球・環境科学（16.1%）」， 3位 「科学工業（12.6%）」
 4位 「情報ネットワーク（10.3%）」， 5位 「生命科学（9.2%）」， 6位 「宇宙開発（9.2%）」
 7位 「原子核素粒子（6.9%）」， 8位 「エネルギー（2.3%）」， 9位 「数学（0.0%）」

2. SSDay II サテライトセッション

調査実施日：2018年10月4日（木）、11日（木）、

対象者：高校2年理系一般（67名）、高校3年SS（15名）、 回答者数：68名（公欠等14名）

Q1 本日の活動は全体的に良かったと思いますか

	①とても満足	②満足	③あまり満足せず	④満足せず	無回答	計
課題研究発表	48.4%	43.8%	4.7%	3.1%	0.0%	100.0%

- ・理系一般コースを対象としているので理系に対する興味関心の高い学習集団である。
- ・SSDay IIを受けることに対して、生徒の反応は良い。

3. SSDay III

調査実施日：2018年12月15日 対象者：高校2年C組, D組 有効回答数47名

Q1 自分の課題研究の進め方の参考になった

	①とてもなった	②ある程度なった	③あまりならなかった	④全くならなかった	計
割合%	44.7	51.0	4.3	0.0	100.0

Q2 議論する力が高まった

	①とてもなった	②ある程度なった	③あまりならなかった	④全くならなかった	計
割合%	27.7	55.3	17.0		100.0

Q3 疑問点を見つける力が高まった

	①とてもなった	②ある程度なった	③あまりならなかった	④全くならなかった	計
割合%	25.5	48.9	25.5	0.0	100.0

Q4 今回の行事の満足度

	①とても満足	②満足	③あまり満足せず	④満足せず	計
割合%	31.9	51.1	17.0	0.0	100.0

<生徒の感想>

- ・人それぞれのさまざまな視点からの発表を聞いて、とても面白かった。
- ・実験をすすめる上で注意すべきポイントを中間報告のときにアドバイスしてほしかった。
- ・色々な実験をしたり、考えたり、問いをたてたり、「研究」するという姿勢を学ぶことができた。
- ・こだわりを持って正確に調べ知ることが大事だとおっしゃっていたので、これからも大切にしたい。
- ・たくさんの研究を知ることができとても楽しかったし、いい経験ができました。
- ・普段あまり関わりのないD組とも関わりが持ててよかった。自分のクラスの発表も聞いてみたかったです。
- ・自分達の研究について次の展開につながるようなアドバイスをたくさんいただき、良い経験になった。
- ・SSコースに進もうと思っているので、来年の自分について考えることができ、とても良い時間だった。
- ・自分の発想にはない意見が聞けるので、自分たちの発表を他人に見てもらうのは大切だなと思いました。
- ・自分の意見や研究結果を聞いてもらうのは結構楽しかった。これからも頑張って実験しようと思いました。
- ・理系的な実験の発表だけだったけど、文系の発表もあればいいと思う。
- ・みんなが聞きたいと思うような発表方法も考えたりして、とても頭を使った。他グループの発表を聞いて、引きつける話し方とか、ポスターの書き方が上手いと思うグループがあり、今後に活かしていきたい。
- ・肯定的評価（強くそう思う、そう思う）がともに8割を超え、効果的な取組と生徒は受け止めている。

【高校3 学年】

1. 科学実験（遠隔授業）

第1回，第2回，第3回 回答は受講者15名。

1. 本日の講義について理解度を答えてください。(%)			
回	1	2	3
十分理解できた	61.5	64.3	21.4
理解できた	38.5	21.4	64.3
あまり理解できなかった	0.0	0.0	14.3
理解できなかった	0.0	0.0	0.0

2. 本日の講義について興味度を答えてください。(%)			
回	1	2	3
大変興味を持った	61.5	14.3	14.3
興味を持った	38.5	64.3	71.4
あまり興味を持たなかった	0.0	21.4	14.3
興味を持たなかった	0.0	0.0	0.0

通信システムを使って遠隔講義として実施しましたが，得られる情報の質はどうでしたか。

TV 会議システム (%)			
回	1	2	3
十分であった	91.7	50.0	35.7
特に問題ない	8.3	35.7	57.1
十分でなかった	0.0	14.3	7.1

LINE (%)			
回	1	2	3
十分であった	91.7	50.0	35.7
特に問題ない	8.3	35.7	57.1
十分でなかった	0.0	14.3	7.1

PC の情報 (%)			
回	1	2	3
十分であった	100.0	71.4	71.4
特に問題ない	0.0	28.6	28.6
十分でなかった	0.0	0.0	0.0

<生徒の感想>

(第1回) 音は目に見えないからこそ，とても興味深いものがありました。

(第1回) LINE でタイムリーにみんなの意見を見られる。

(第1回) 顔が見えなくて表情が分からない。

(第2回) 動画や音声途切れていて聞きにくかったです

(第2回) 教授が写る画面は近かったが，声が遅れて聞こえるところに距離を感じたから。

(第2回) 難しかったけど楽しかった。物理の知識が，自分の中で応用できていないことが分かった。

(第3回) 音声認識技術の利点が，細かく説明したくださったことで，とてもわかりやすかったです。

(第3回) 間隔があいて数回の授業は，毎回新鮮な楽しさがあった気がする。

(第3回) 聞き慣れている日本語がコンピューターだと再現するのが難しいことにも驚いた。

【高3 学年立命館SSコースのカリキュラムについて】

2019年1月24日に実施。回答は，高3SSの生徒14名（在籍15名）質問1から7はSS課題研究Ⅲで行った内容について6つに分類し，それぞれの講座で高まったと思う項目を3つ選択した。

1. SS 課題研究Ⅲ 課題設定（仮説の立て方についての学習や検討を通して）			
項目	人数	割合	順位
1. 未知の事柄への興味	8	57.1%	1
3. 実験への興味	6	42.9%	2
11. 発見する力(問題発見力)	6	42.9%	2

2. SS 課題研究Ⅲ 論文理解（研究テーマに関する先行論文を読むことを通して）			
項目	人数	割合	順位
11. 発見する力(問題発見力)	7	50.0%	1
3. 実験への興味	5	35.7%	2
5. 学びを応用することへの興味	5	35.7%	2

3. SS 課題研究Ⅲ 実験観察 (課題解決のための実験や観察を通して)			
項目	人数	割合	順位
3. 実験への興味	7	50.0%	1
9. 粘り強く取り組む姿勢	6	42.9%	2
4. 観測や観察への興味	5	35.7%	3
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	5	35.7%	3

4. SS 課題研究Ⅲ 発表会 (校内・校外の発表会における発表や、他の発表の聴講を通して (日本語))			
項目	人数	割合	順位
14. 成果を発表し伝える力	13	92.9%	1
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	8	57.1%	2
1. 未知の事柄への興味	4	28.6%	3
11. 発見する力(問題発見力)	4	28.6%	3

5. SS 課題研究Ⅲ 論文作成 (論文の作成を通して)			
項目	人数	割合	順位
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	6	42.9%	1
5. 学びを応用することへの興味	5	35.7%	2
9. 粘り強く取り組む姿勢	5	35.7%	2
14. 成果を発表し伝える力	5	35.7%	2

6. SS 課題研究Ⅲ 英語発表 (英語での発表を通して)			
項目	人数	割合	順位
14. 成果を発表し伝える力	9	64.3%	1
15. 国際性 (英語による表現力)	7	64.3%	2
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	4	50.0%	3
1. 未知の事柄への興味	4	28.6%	3

7. SS 課題研究Ⅲ 全体 (課題研究活動全体を通して)			
項目	人数	割合	順位
3. 実験への興味	6	42.9%	1
7. 自ら取り組む姿勢 (自主性)	6	42.9%	1
5. 学びを応用することへの興味	4	28.6%	3
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	4	28.6%	3
14. 成果を発表し伝える力	4	28.6%	3

8. 科学実験 (科学実験の授業を通して)			
項目	人数	割合	順位
3. 実験への興味	7	50.0%	1
1. 未知の事柄への興味	6	42.9%	2
5. 学びを応用することへの興味	6	42.9%	2

9. Science English II (授業全体を通して)			
項目	人数	割合	順位
15. 国際性 (英語による表現力)	10	71.4%	1
14. 成果を発表し伝える力	8	57.1%	2
7. 自ら取り組む姿勢 (自主性)	5	35.7%	3

3節 保護者意識調査

調査日：2018年12月15日～2019年1月19日

対象：本校のSSH主対象の生徒の保護者

高校1学年337名，高校2学年理系一般クラス68名，高校3学年15名，計420名
各学年でのアンケート対象人数に大きな開きがあるので，学年ごとに集計した。

割合%	学校がSSHの指定を受けている			自分の子供がSSHプログラムを受けている		
	1学年	2学年理系	3学年SS	1学年	2学年理系	3学年SS
知っていた	91.0%	90.5%	91.7%	70.1%	85.7%	83.3%
知らない	4.8%	2.4%	8.3%	25.1%	11.9%	8.3%
無回答	4.2%	7.1%	0.0%	4.8%	2.4%	8.3%

学校がSSHの指定を受けていることは，各学年で9割に知られている。

自分の子供がSSHのプログラムを受けていることを知っている保護者は1学年では7割と低めである。

割合%	Q7. 理数のおもしろそうな取り組み参加できる					
	A期待			B効果		
学年	1学年	2学年理系	3学年SS	1学年	2学年理系	3学年SS
あった	56.9%	69.0%	58.3%	53.7%	64.7%	71.4%
なかった	10.8%	4.8%	0.0%	37.3%	35.3%	28.6%
無回答	32.3%	26.2%	41.7%	9.0%	0.0%	0.0%

1,2学年では期待に反して効果があったとの回答が若干低下している。3学年では5割台から7割台へ大きく上昇している。「A期待」での無回答層が，1,2学年では「効果がなかった」へ移行していることが見て取れる。3学年では「A期待」での無回答層が2分して「効果があった」「効果がなかった」へ分かれている。

割合%	Q8. 理数に関する能力向上に役立つ					
	A期待			B効果		
学年	1学年	2学年理系	3学年SS	1学年	2学年理系	3学年SS
あった	53.3%	71.4%	50.0%	38.2%	48.6%	77.8%
なかった	13.2%	2.4%	8.3%	54.4%	51.4%	22.2%
無回答	33.5%	26.2%	41.7%	7.4%	0.0%	0.0%

Q7と同様の傾向がある。

高2学年では「A期待」があったに対して「B効果」があったが，7割から4割に低下している。

高2学年理系への取組が保護者に見えていないことへの対応を検討する必要がある。

割合%	Q9. 理系学部への進学に役立つ					
	A期待			B効果		
学年	1学年	2学年理系	3学年SS	1学年	2学年理系	3学年SS
あった	36.5%	61.9%	50.0%	38.3%	45.7%	77.8%
なかった	26.9%	4.8%	8.3%	54.1%	51.4%	22.2%
無回答	36.5%	33.3%	41.7%	7.5%	2.9%	0.0%

Q8と同様の傾向がある。

高2学年では一般受験を意識している可能性がある。理解を得られる工夫が求められる。

割合%	Q10. 進学後の志望分野探しに役立つ					
	A期待			B効果		
学年	1 学年	2 学年理系	3 学年 SS	1 学年	2 学年理系	3 学年 SS
あった	40.7%	59.5%	50.0%	38.0%	40.5%	66.7%
なかった	22.8%	7.1%	8.3%	51.1%	51.4%	33.3%
無回答	36.5%	33.3%	41.7%	10.9%	8.1%	0.0%

割合%	Q11. 職種探しに役立つ					
	A期待			B効果		
学年	1 学年	2 学年理系	3 学年 SS	1 学年	2 学年理系	3 学年 SS
あった	41.9%	50.0%	50.0%	40.5%	29.7%	77.8%
なかった	20.4%	19.0%	8.3%	49.6%	70.3%	22.2%
無回答	37.7%	31.0%	41.7%	9.9%	0.0%	0.0%

割合%	Q12. 国際性の向上に役立つ					
	A期待			B効果		
学年	1 学年	2 学年理系	3 学年 SS	1 学年	2 学年理系	3 学年 SS
あった	38.9%	40.5%	50.0%	39.5%	29.7%	66.7%
なかった	23.4%	28.6%	8.3%	52.7%	70.3%	33.3%
無回答	37.7%	31.0%	41.7%	7.8%	0.0%	0.0%

Q8 と同様の傾向がある。

高1,2 学年ではもともと「A期待」があったとの回答が4割で低い。SSH 海外研修や訪問受け入れでは生徒全体に対する取り組みとしては、広く薄くになりがちである。国際交流に参加する少数の生徒にとどまらず、全体への波及について検討する余地がある。

4節 教員意識調査

調査日：2019年1月25日～2月2日， 本校の専任，常勤，非常勤の教員全員に対してマークシート式の無記名質問紙法によるSSH意識調査を行った。対象120名のうち，74名の回答があった。

Q1 SSHの取り組みを行うことは，学校の教育活動の充実や活性化に役立つと思いますか。

	①そう思う	②まあそう思う	③どちらともいえない	④あまりそう思わない	⑤そう思わない	無記入
割合 (%)	55.4	32.4	5.4	5.4	1.4	0.0

Q2 SSHの活動を行うことで，どのような点で授業に影響がありましたか（複数選択可）

割合 (%)	①授業時数の減少	②進度の遅れ	③公欠者の増加	④生徒の成績の低下	⑤その他	無記入
国語 (9人)	44.4	0.0	11.1	0.0	33.3	16.7
社会 (7人)	10.0	10.0	60.0	0.0	10.0	10.0
数学 (14人)	6.3	12.5	31.3	0.0	25.0	25.0
理科 (20人)	32.4	29.4	29.4	0.0	5.9	2.9
英語 (12人)	0.0	0.0	57.1	0.0	42.9	0.0
その他 (23)	22.2	11.1	33.3	0.0	11.1	37.5
全体 (74人)	23.4	14.9	33.0	0.0	16.0	12.8

Q3 SSHに参加することで期待できると思う項目を2つ選んでください。

Q4 SSHに参加したことで効果があったと思う項目を2つ選んでください。

割合 (%)	①理科・数学の面白そうな取り組みに参加		②理科・数学に関する能力やセンスの向上		③理系学部への進学		④大学進学後の志望分野探し		⑤国際性の向上		無回答	
	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4
国語 (9人)	55.6	44.4	22.2	44.4	22.2	33.3	55.6	33.3	44.4	44.4	0.0	0.0
社会 (7人)	57.1	85.7	57.1	14.3	14.3	14.3	28.6	28.6	28.6	42.9	0.0	0.0
数学 (14人)	71.4	78.6	50.0	42.9	14.3	14.3	28.6	28.6	21.4	7.1	0.0	7.1
理科 (20人)	75.0	60.0	55.0	55.0	15.0	25.0	35.0	15.0	20.0	20.0	0.0	10.0
英語 (12人)	58.3	50.0	66.7	50.0	0.0	0.0	50.0	41.7	25.0	41.7	0.0	8.3
その他 (23)	41.7	41.7	50.0	41.7	16.7	25.0	33.3	16.7	33.3	16.7	16.7	25.0
全体 (74人)	62.2	59.7	51.4	44.6	13.5	18.9	37.8	25.7	27.0	25.7	2.7	9.5

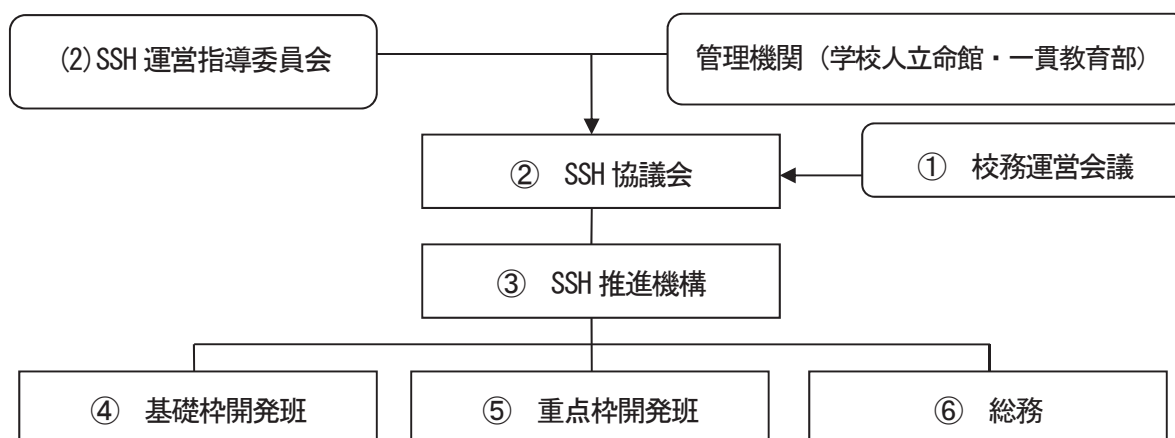
Q5 SSHに参加したことで生徒の能力に向上があったと思う項目（上位3項目／観点別15項目中）

順位	項目	割合 (%)
1位	3. 実験への興味	40.5
2位	14. 成果を発表し伝える力	37.8
3位	1. 未知の事柄への興味	25.7
3位	7. 自ら取り組む姿勢 (自主性)	25.7

3章 校内におけるSSHの組織的推進体制

(1) 校内組織

<研究開発組織概念図>



① 校務運営会議 (学校経営の意思決定機関)	校長 (久野信之), 副校長 (江川順一), 教頭 (高校, 小笠原浩), 教頭 (中学, 横澤広久), 主幹教諭(2), 分掌部長(8), 学年主任(6) ()人数			
② SSH 協議会 (一貫教育部, 校内調整)	校長 (久野信之), 副校長 (江川順一), 教頭 (高校; 小笠原浩), 教頭 (中学, 横澤広久), SSH 推進機構長 (石川真尚), SSH 推進副機構長 (関根康介), 事務長 (石井洋), 一貫部副部長 (岸田康子), 教職大学院 (田中 博)			
③ SSH 推進機構 (SSHの企画立案, 実施機関)	機構長	石川真尚	副機構長	関根康介
	④基礎枠開発班	○石川真尚 (統括) 鳥邊直樹 (プログラム (行事)) 水野広介 (カリキュラム (授業)) 中野秀範 (プログラム, カリキュラム)		
	⑤重点枠開発班	○関根康介 (国際共同研究 (NJC), 科学オリンピック) (基礎枠含む) 福田貴之 (国際共同研究 (重点タイ)) 福岡健司 (科学オリンピック) Hanratty (科学英語・国際交流)		
⑥総務	○乾 広久 (事務) (6月～), 今山和枝 (事務) (～5月) 岩城里奈 (広報, 調査) ※ 稲舩真弓 (会計, 広報, 調査) 藤屋由美 (会計, 広報, 調査)			

(2) 運営指導委員会

氏名	所属	職名	専門分野
鈴木久男	北海道大学 理学研究院	教授	高大連携担当, 超弦理論
鈴木孝紀	北海道大学 理学研究院	教授	高大連携担当 有機化学
柴田英昭	北海道大学 北方生物圏フィールド科学センター	教授	生態系機能流域機能分野
鈴木 誠	北海道大学 高等教育推進機構	教授	理科教育・教育評価
奥本素子	北海道大学 高等教育推進機構 CoSTEP	准教授	科学技術コミュニケーション
葛西奈津子	K's WORKS	代表	科学技術コミュニケーション
植松 努	株式会社植松電機	代表取締役	ハイブリッドロケット開発
建山和由	学校法人立命館	常務理事	企画担当

4章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向・成果の普及

1節 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向

4-1.1 研究開発の目的、目標とその評価

(1) 目的（本事業を行う目的）

学校法人立命館の附属校として、立命館大学へ学内推薦により進学する生徒はもとより、それぞれの生徒の進路希望に応じて、東京大学や京都大学をはじめとする難関大学に進学する優秀な生徒の育成に力を注いできた。それとともに「世界に通用する18歳」を掲げ、世界の中で活躍できる人材を育てる中等教育を目指してきた。

スーパーサイエンスハイスクールで目指す、理系学部に進学して、将来、日本の科学技術の発展に寄与し、世界の中で活躍する人材の育成は、本校が目指す理系生徒への教育と合致しているものである。日本の科学技術分野においてリーダー的役割を担い、世界に貢献し、世界で活躍する高い見識と国際的なコミュニケーション能力を持つ、科学技術の研究者・技術者等の科学技術人材の資質を育成する。また、そのために必要な中等教育の実践について研究開発を行う。

(2) 目標（指定期間中に達成すべき目標）

中等教育における新たな科学教育において、下表の「目標」の項目について開発を行う。また、これらの目標に対する現状の評価を掲げる。

自己評価

現状の評価

A：開発実践が積極的に行われている。 B：実開発実践が行われている。 C：開発実践が不十分である

現状を踏まえた今後の見通し

a：現状の実践を維持しつつ改善工夫を加える。 b：目標はそのままにし現状の実践方法を大きく再検討する。

c：開発目的を踏まえ、目標の再検討を行う。

目標（指定期間中に達成すべき目標）	現状の評価	今後の見通し
1) 科学に関する学力の向上		
① 課題研究の指導と評価について、それらの方法を確立する。	A	a
② 国際科学オリンピックにおいて金メダルを獲得する。	A	c
③ 物理、化学、生物、地学を組み合わせた科学実験を充実させる。	A	a
④ 実験重視・アクティブラーニング等の推進により高い学力を形成する。	A	a
⑤ 中高接続教育、高大連携・高大接続教育を充実する。	B	b
2) 世界で活躍することができる能力の向上		
① 海外高校生との国際共同課題研究を実施し、拡充する。	A	a
② 高3学年のSSH 主対象生徒クラスのTOEFL ITP®テスト平均480点以上とする。	B	b
③ 高2学年の海外研修での科学研修を確立し、世界的な視野を持たせる。	B	c
④ 海外大学進学希望生徒への進学指導体制を確立する。	B	b
3) 科学を活用し社会に貢献する能力の向上		
① 高3学年の課題研究で科学コンテスト、学会などの外部発表を必須とする。	A	a
② 理数教科以外の教科において科学を素材とした授業を行う。	C	b
③ 企業・社会団体や科学館と連携した科学コミュニケーション実習を拡充する。	B	c

4-1.2 重点事業

4-1.1 のSSH基礎枠における研究開発の目的および目標を達成するうえで重要となる、次の3点を重点事業として、SSH事業の中で特に重点を置き、新規の取組やこれまでの実施事業の改善を行う。

【1】課題研究の高校3年間での体系化の充実

今年度を完成年度とする3年計画により、高1学年の「SS課題研究Ⅰ」で行う基礎課題研究（研究計画）、高2学年の「SS課題研究Ⅱ」で行う実践課題研究、高3学年の「SS課題研究Ⅲ」で行う深化課題研究の3年間の積み上げ体系を完成させることができた。

次年度以降は、それぞれで取り組む内容の充実化と生徒の学習評価の確立が求められる。

取組内容の充実化では、高1学年における課題研究は、テーマを指定する指定課題研究を行っているが、これを2回繰り返すなどにより、課題研究に必要な発想や考え方をしっかりと身につけさせたい。また、これにより教員の指導が生徒全体にいきわたらせやすくなる。

学習評価については、ルーブリック、もしくは、それに代わる評価表を確立させる。これにより課題研究指導の改善の指針を得るとともに、生徒に公開することにより、生徒自ら到達目標を認識し、目的意識をもって努力することが期待できる。

【2】科学に関する国際交流の実施

重点枠で行う国際共同課題研究との効率的な連携を図る。これまで基礎枠で行ってきた慶祥と National Junior College (NJC) (シンガポール)、立命館高校 (長岡京) の3校で実施する国際交流における共同課題研究については、海外研修は基礎枠、受入は重点枠で実施した。

重点枠では、今年度、タイの海外研修と訪問受け入れ、インドネシアの海外研修による国際共同課題研究を実施した。次年度は、これらに加え、インドネシアの訪問受け入れを実施する。また、中華人民共和国の高校とも国際共同研究を行うことで、先方と話を進めている。

【3】科学的チャレンジの推進

国際科学オリンピックなどの科学的チャレンジや日本学生科学賞などの科学研究コンテストに挑戦することを促し、それをサポートする。自然科学部員を核として理系に関心のある生徒が集まりやすい状況として、校内でのサポート体制の整備と、生徒間でのチャレンジ精神の醸成をはかる。

また、国際科学オリンピックメダルプロジェクトは、重点枠の指定期間中は重点枠事業と連動させ、効率的な実践を行う。また、放課後に学習会などを実施する。

2 節 成果の普及

1. 発表会

学習集団 行事名	高1	高2 (理系一般)	高3 (SS)	その他の集団	対外対応
SSDay I (5月)	・サイエンスチャ ージ (北大) ・海外研修報告に 聴衆として参加	—	—	・海外研修報告 【海外研修団】	非公開
SSDay II (9月)	—	・サイエンスチャ ージ (立命館大)	サイエンスチャー ージ (立命館大)	—	非公開
SSDay II サテライトセッシ ョン (10月)	—	・聴衆として参加	・課題研究発表 (ポスター発表)	—	公開
SSDay III (12月)	—	・課題研究発表 (ポスター発表)・	・課題研究発表 (英語) (ポスター発表)	—	公開
SSDay IV (3月)	・研究計画発表 (ポスター発表)	・課題研究発表 (ポスター発表)	—	・海外研修報告 【海外研修団】 ・(運営) 【自然科学部】	非公開

主に課題研究の成果を上記の行事で行った。今後、非公開行事の公開化を図る必要がある。

2. 成果物の印刷

年度, 指定年次 書名	内容	配布先
SSH 研究開発実施報告書	文部科学省指定の報告	文部科学省, JST, 全国 SSH, 道内高校
SSH 課題研究論文集	高3SS コースの課題研究	JST, 全国 SSH, 道内高校
慶祥 SSH パンフレット	第2期 SSH の広報用	JST, 全国 SSH, 道内高校
数理・科学チャレンジ通信	1号 (4月) 2号 (10月) 3号 (3月)	参加者, JST, 道内中・高校
SSH 通信	13号 (9月), 14号 (3月)	JST, 全国 SSH, 道内高校

3. SSH ホームページ

本校 SSH 事業について、インターネットにて公開するホームページを開設している。本校 SSH 実施事業等を速報で紹介する「トピック」にて情報を更新している。

4. その他

生徒の発表、表彰などで広く紹介し広報を行う。

④ 関係資料

IV-1 平成30年度教育課程表 高校

2016年度入学生高校教育課程表 (2018年度)

立命館慶祥高等学校

教科	科目	1年	2年				3年		立命館			
			SP		普通		難関大・SP		IR	JB	LA	SS(SSH)
			文系	理系	文系	理系(SSH)	文系	理系				
国語	国語総合	4										
	現代文B		2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	古典B		3	3	3	3	2	2	2	2	2	
	○国語演習						3					
地歴	世界史A	2										
	世界史B		▲3		▲3		▲3		▲3	▲3	▲3	
	日本史B		●4	●4	●4	●4	●3	●3	●3	●3	●3	
	地理B		●4	●4	●4	●4	●3	●3	●3	●3	●3	
公民	現代社会	2										
	倫理						▲3					
	政治・経済		▲3		▲3				▲3	▲3	▲3	
数学	数学I	4										
	数学II		4	4	4	4						
	数学III							6				6
	数学A	3										
	数学B		2	2	2	2						
	○数学演習						3		3	3	3	
理科	物理基礎	2										
	物理			□2 3		□2		□3				3
	化学基礎	2	△3		△3		△1					
	化学			2 3		2		3				3
	生物基礎	2					2					
	生物			□2 3		□2		□3				3
	地学基礎		△3		△3		△1					
	○SS物理化学					■1						
○SS化学生物					■1							
○科学実験											2	
保健体育	体育	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
	保健	1	1	1	1	1						
芸術	音楽I	★1	★1	★1	★1	★1						
	美術I	★1	★1	★1	★1	★1						
	○音楽特講										◇3	
	○美術特講										◆3	
外国語	コミュニケーション英語I	4										
	英語表現I	2										
	コミュニケーション英語II		4	4	4	4						
	コミュニケーション英語III						6	6	4	4	4	4
	○Science English I					2 1						
	○Science English II											2
	○スピーチ		2	2	2 1							
	○TOEFL								2	2	2	
家庭情報	家庭基礎		2	2	2	2						
	社会と情報	2										
学校設定	現代科学I	1										
	現代科学II			2		2						
	SS研究I											2
	SS研究II											2
	SS課題研究I											
	SS課題研究II					1						
	SS課題研究III											4
	Global Awareness				1							
	Science Awareness					1						
	課題演習I						2	2				
	課題演習II						2	2				
	中国語								◇3		◇3	
	フランス語								◇3		◇3	
	ドイツ語								◇3		◇3	
	司法講座									◆3		
	起業家講座									◆3		
	会計士講座									◇3		
	アジア学講座									◇3		
	国際社会								3			
	メディアデザイン											◇3
マスコミ特講											◇3	
日本文学特講											◇3	
表現特講											◆3	
観光開発講座											◆3	
スポーツと健康											◆3	
課題研究								4	4	4		
総合的な学習の時間	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
合計	35	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
LHR	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	

○:各教科の学校設定科目

1年次 ★1か2年次 ●4から1科目選択
 2年次 ★1から1科目選択
 2年次 △3から1科目選択
 2年次 ▲3から1科目選択
 2年次 □2から1科目選択
 2年次 □3から1科目選択
 2年次 ■1から1科目選択

3年次 ●3から1科目選択 3年次 ◇3から1科目選択
 3年次 ▲3から1科目選択 3年次 ◆3から1科目選択
 3年次 △1から1科目選択
 3年次 □3から1科目選択

IV-2 SSH 運営指導委員会記録

IV-2.1 第1回 SSH 運営指導委員会 議事録

日時：2018年5月21日(月) 13:30~15:00

場所：立命移管慶祥高等学校 M1

出席者（敬称略）

【運営指導委員】

鈴木久男（委員長）、奥本素子、葛西奈津子、建山和由（TV）

（欠席）鈴木孝紀、柴田英昭、鈴木誠、植松努

【本校教職員】

久野信之、江川順一、小笠原浩、石川真尚、関根康介、鳥邊直樹、水野広介、福田貴之、Sean Hanratty、乾広久、岩城里奈（記録）

慶祥 SSH について

<<資料への質問>>

鈴木) 課題研究を行っていくときに、違う学年間ではどのような体制で行っているのか。以前は前年度の先輩の発表を受けて後輩がテーマを引き継いでいたが、最近は見られていない。前年のものを受け継いだほうがレベルの高い発表ができるのではないかな。

石川) 課題研究を授業として行っているので複数の学年の生徒が同じ空間で関わるといのは難しいが、放課後などに議論することは可能だと思う。

関根) 現在、高2の生徒は昨年度の研究をやり続けるのではなく、新しいテーマで動いている生徒が多い。実験をデザインする力を付けるためにも、先輩の研究を受け継ぐのではなく、自分で研究計画を立てるところからやるべきだと思う。

鈴木) 大学の研究では先輩の研究を生かしながら独自性を持って批判的に発展している。課題研究においても、学問のバックグラウンドが分からないところからやり始めるより、先輩の研究を引き継いだほうがより発展できると思う。また、科学オリンピックで他校の先生に参加してもらおうという案は、道内で科学オリンピックを広めるという点でとても良いと思う。

奥本) 教育学では、被服でボタン付けからやるように、最初に完成形から取り組む場合がある。完成品が分からない段階では計画が立てられないので、研究テーマを立てられるようになるのは高1ではなくそれ以降ではないかな。

葛西) どちらの取り組みにも一長一短があるが、文科省からはリサーチ・クエスチョンを立てるのを生徒に身につけさせるのも求められている。高1では研究を完成させるところまでいかなくとも、自由な発想で研究計画を立てられるというやり方でも良いのではないかな。

建山) 国際共同課題研究において、シンガポールとタイとの交流はそれぞれの国と別々に行っているが、これから共通の研究テーマについて一緒に議論するというのはどうか。参加校が増えるほどユニークさが増える。ちなみに、科学オリンピックにはどのように生徒を誘導しているのか。

石川) 参加は個人なので学校としては受験する・しないは決められないが、自然科学部の生徒で、研究を続けている中で成長が見られる生徒が参加している。

久野) 生徒だけでなく、教員からも生物学オリンピック選考委員として関根先生を出しているのだから科学オリンピックに関わる人材を出している。

関根) 科学オリンピックの講座が行われているところはあちこちあるが、多くのコースが1つの学校で行われているのは本校だけ。それを生かして、各コースが部屋を飛び出して交流する必要がある。
小笠原) ぜひ企画してください。

<<英語発表について>>

石川) 課題研究の発表を英語で行いたいのだが、聞く側の生徒をどう設定すれば良いのかについて意見をいただきたい。
鈴木) 北大の物理では10分の発表を英語で、5分の質疑応答を日本語で行っている。いざ自分で発表してみると物足りなさを感じて、より研究するようになっている。
関根) 英語発表では、段階を踏ませることが必要。1回目はイントロだけを英語、スライドを日本語、英語の原稿を全て印刷して配るなど、英語で自分の意見を言うという点については譲らずに、他のところで 妥協しながら行いながら、できるだけ早く英語の科学用語に触れさせるべき。
奥本) 英語で理解するときにはクリティカル・シンキングが必要。自分の研究を分かりやすくするために英語プログラムが成り立っているという背景があるので、言いたい主張をシンプルで分かりやすくするためには効果的だと思う。また、最初から質疑応答を行うのは難しいので、1・2年では質問を作る時間があっても良い。
建山) 段階的に、という点について同意。英語でポスターを作って片言の英語で話しても良い。できれば生徒自身に企画してもらうのが良いと思う。
鈴木) 発表は聞いている人が主体なので、聞いている人が分かるように日本語と英語両方で表記するのが良い。
ハンラティ) 現在研究自体は全て日本語で行っているが、インプットも英語で行わないと、いざアウトプットをするときに英語の単語の意味が分からないので余計に難しくなると思う。
小笠原) その取り組みをサイエンス・イングリッシュの授業で行うのも良いと思う。
鈴木) 発表を行うだけでなく、ポスターで詳しく説明することによって質問を受けるというやり方もある。

<<今年度実施について>>

鈴木) 前年度の反省を生かしているのはすごく良いことだと思う。これからは平易な表現で表現できる力をつけることを重視すべき。
奥本) 国際共同課題研究での発表の中で、ラインで生徒同士がコミュニケーションを取っていたように、生徒たちなりのやり方で色々な解決方法を見つけるかもしれない。様々なことにチャレンジする生徒が出てくるのは良いこと。
葛西) 英語で発表する際には単純に日本語から置き換える作業ではなく、考え方から変わる作業なので、まずは日本語で考える力もおろそかにはできない。通常教科との両立は大変だが、英語と日本語の発表という両方に重きを置いて取り組んでほしい。
建山) プログラムを作りすぎず、毎年更新しながら生徒が自分でマネジメントしていく体制のほうが良い。
久野) 活発な議論をありがとうございました。長い時間をかけて議論していく良さを感じました。

IV-2.2 第2回 SSH 運営指導委員会 議事録

日時：2018年12月14日（金） 16:20～17:30

場所：立命館慶祥高等学校 M2・3

参加者（敬称略）

【運営指導委員】

鈴木久男（委員長）、柴田英昭、鈴木誠、奥本素子、植松努、建山和由（TV）
（欠席）鈴木孝紀、葛西奈津子

【本校教職員】

久野信之、江川順一、小笠原浩、石川真尚、千葉睦、北健太郎、関根康介、鳥邊直樹、水野広介、
福田貴之、福岡健司、中野秀範、Sean Hanratty、岩城里奈（記録）

【管理機関】

小島敏夫、井本達也

【JST】

関根務

<<国際共同課題研究について>>

柴田）国際共同課題研究を評価するためには、それを行った上での結果の情報が必要である。

関根康）自分が引率したシンガポールの場合には、実際に会っているときにはスマホを使って単語を変換しながら話し合いをしていることが多く、実験自体は帰ってきてから本格的に行うこともある。

柴田）本来の目的とは異なり、実際に会っているときには実験をあまり行えなかったことへの改善点は、

関根康）コミュニケーションが取れるようになればなるほどより疑問が生まれてくるものであるので、コミュニケーションに時間がかかってしまうことは問題ではない。

江川）話し合いに時間がかかるのであれば文字によるコミュニケーションはどうか。

関根康）現状においても、生徒同士は帰国後にSNSを用いてコミュニケーションをしている。

奥本）共同研究には課題発見や課題解決など様々なプロセスがあるが、その中で課題発見に焦点を当てようとしコミュニケーションを行った理由は、

関根康）自分の研究者や大学教員としての経験上、課題を発見できる能力が一番大事であると考えている。

鈴木久）研究者として、テーマを決めるのに時間をかけるのは大事だが、この期間以外での取り組みがないと評価しづらい。また、文科省などへの報告としての評価は主観的なアンケートなどに頼ってしまうことが多いが、外部に対して言えるような、良い点・悪い点も見つけながら行ったほうが良い。

関根康）例えばルーブリックを使って生徒がどのように能力を伸ばしたかを測る方法を考えている。

<<国際科学オリンピックについて>>

鈴木久）評価の方法が代表生徒の人数のみになると年度ごとの差が付きづらいので、他のものにしたほうがよいのでは。

石川）どれだけ生徒が参加したのかという人数がその指標になるのではと思う。学校を通さずに応募する生徒もいるので、葉書・アンケートで出場記録を取ることを考えている。

柴田）一次選考に残るかどうかがということが目標ではないはずであり、教員から生徒に対してそのようなメッセージを発信する必要がある。

鈴木誠) どのような力を育みたいかという目標を明確にするべきである。それをブレイクダウンした様々な資質を明らかにし、それを育むべきである。

建山) 国際科学オリンピックについて、深い洞察が必要である。どのような生徒を作りたいかという目的をもつことが大事だと思う。

<<課題研究について>>

奥本) 課題研究に連動して他の科目（化学など）について勉強して掘り下げてみようという姿勢が必要だと思った。実験と勉強が分離されていることに違和感があった。

植松) 生徒の発表を見ていても、テーマは面白いが、掘り下げ方が足りない。調べ方が分からないなら調べ方を教えた方が良いと思うし、そのようなときに企業や研究者と繋がればよいと思った。

柴田) 課題研究の中で高校1年生からテーマを考え、始めた研究計画を使って研究を行っていることが良かった。実際に研究計画を立てる際には結果を取り、まとめることも頭に入れておく必要があるが、現在は計画と実施などが分離してしまっているのではないかな。

石川) 中間報告を行った上でテーマを変えるというのも認めているが、全く異なるテーマは認めていない。今までやってきたことを利用しながら、研究を進められるように導いている。

柴田) 研究の疑似体験を入れるというのはどうか。研究の考え方はこれまでの勉強と違い、どのようにすればうまくいくのかということが分からないので、研究の流れを追うような方法はあるのか。

石川) 今回、高校1年生で「時を計る」という課題を行い、時間という考え方について色々な考え方があることを気付かせて行った。

奥本) その際に、科学史や科学哲学のような視点から研究を発展させられる方法は可能であるか。

関根康) 時間とは何かと考えた班は、「そもそも1秒とは何か」というところから「自分たちの1秒を作ろう」と発想した。科学史などについては教員が言う前に自分たちで調べたという経緯がある。

<<次年度について>>

鈴木久) 最終的な発表は口頭発表でなくても良いと思う。今年は記憶についてなどの人文的なテーマのポスター発表があり、良かったと思う。

鈴木誠) SSDay I では大学教員の研究に関する話よりも、ジャーナリストなどを呼んで失敗談などを聞いたほうがよい。また、科学とアートはリンクしているはずであり、組み込むべきであると思う。

植松) いろいろな産業や技術を使って何を作れるのかという人を作る必要がある。雇われるための教育だけではなく、会社を興すような方向からの教育を行うのもありだと思う。

江川) 本校でも立命館コースで「企業家講座」を行っている。

柴田) 早い時期に研究のアラカルトをトレーニングできるコースがあると、高校生は伸びると思った。

奥本) 北海道は面白いフィールドでありつつ、バイオエタノールやロボット農業など科学技術的にも色々な挑戦を行っている。そのような産業や地域と連携するのも良いと思う。

建山) 立命館には現在、イノベーションプログラムを行っているが、一番難しいのはアイデアを出すことである。アイデアを出すことは幼少期から鍛えなければならないので、ぜひその引き出しを多く持つ生徒を育成していくと良いと思う。

関根務) SSHの授業は工夫や研究開発を行っていくことが大事である。アイデアを出しながらより良いものを出し合う意識を持っていく必要がある。

井本) 教員のみならず、委員の先生方が生徒の成長を親身に考えていることが分かった。短い期間で目に見える成長を行わせなければならないが、どのような能力をつけさせるかが大事だと思う。

IV-3 課題研究

課題研究の取組の流れ

大項目	項目	内容	
研究設定	研究計画	課題を設定する	社会的必要性, 学問的意義を設定する
		テーマを設定する	具体的な研究事項を設定する。
		リサーチクエストを設定する	テーマに関する人類としての科学的な疑問を設定する。 この際, 先行研究に十分に当たり, 個人レベルの疑問点は排除する。
		仮説を設定する	研究で取り組むリサーチクエストに対する本人の仮の回答を立てる。その理由を科学的に説明する。
検証実験	実験計画を立てる	仮説が正しいか検証できる実験を構想する。 この際, 必要に応じて予備実験を行う。	
	実験準備をする	実験計画に基づく実験に必要な物品, 環境, 時期を整える。	
	実験を行う	実験計画に基づく実験操作を行う (実験, 観察, 思考)	
	実験結果を整理する	得られた実験結果から仮説の検証を行う。 必要に応じて仮説の設定, 実験計画の再立案, 再実験を行う。	
まとめ	実験結果を検討する	実験結果に基づき仮説の正否を検討する。	
発表	口頭発表	発表者が大人数の聴衆に対して講演的に説明, 質疑応答する。	
	ポスター発表	発表者が少人数に対して対話的に説明, 質疑応答する。	
	論文	文書に記録し, 基本的には公表。対面を前提にできない。	
	(その他)	発表で使用する言語 (日本語) (英語)	

年度単位の科目と課題研究

学年	高1学年	高2学年	高3学年
対象生徒	全員	理系 (一般)	SS
課題研究名称	指定課題研究 基礎課題研究	発展課題研究	SS課題研究 (深化課題研究)
2016年度	科目: 現代科学 I ・研究計画の立案	科目: 現代科学 II ・研究計画の立案	科目: SS研究 I SS研究 II ・研究計画と検証実験 ・発表
2017年度	科目: SS課題研究 I ・研究計画の立案	科目: SS課題研究 II ・研究計画の立案 ・検証実験の実施とまとめ	科目: SS研究 I SS研究 II ・研究計画と検証実験 ・発表
2018年度 (完成)	科目: SS課題研究 I ・研究計画の立案	科目: SS課題研究 II ・検証実験の実施とまとめ	科目: SS課題研究 III ・研究の深化 ・発表 (英語含む)

課題研究

【学習評価表】

段階	観点	項目	Aランク (最終目標)	Bランク (必達目標)	Cランク (中間目標)	Dランク (入門段階)
課題	①知識、技能	科学的な対応ができる事象である	◎	◎	○	△×
	②思考・判断・表現	社会的、学問的な必要性がある	◎	○	△	×
	③主体的な態度	自己の問題、興味関心に結びついている	◎	○	△	×
テーマ	①知識、技能	科学的な対応ができる事象である	◎	◎	○	△×
	②思考・判断・表現	研究対象が課題解決に直結している	◎	○	△	×
	③主体的な態度	研究対象が明確になっている	◎	○	△	×
リサーチ クエスチ ョン(RQ)	①知識、技能	科学的知見と先行研究に基づいた疑問となっている	◎	○	△	×
	②思考・判断・表現	課題解決に結びついている	◎	◎	○	△×
	③主体的な態度	可能な手段を尽くしている	◎	○	△	×
仮説	①知識、技能	科学的知見と先行研究に基づいた疑問となっている	◎	○	△	×
	②思考・判断・表現	課題解決になっている	◎	◎	○	△×
	③主体的な態度	RQへの最善の回答になっている	◎	○	△	×
実験計画	①知識、技能	仮説の検証になっている	◎	◎	○	△×
	②思考・判断・表現	実施手順が明確である	◎	○	△	×
	③主体的な態度	実施可能になっている	◎	○	△	×
実験実施	①知識、技能	準備と後片付けを含み、適正に実験を実施している	◎	◎	○	△×
	②思考・判断・表現	記録が正確で管理がされている	◎	○	△	×
	③主体的な態度	準備と後片付けを含み、計画的かつ協同的に実施している	◎	○	△	×
実験結果	①知識、技能	専門分野の知見に照らした処理をしている	◎	○	△	×
	②思考・判断・表現	実験結果は適正な処理をしている(データ処理)	◎	○	△	×
	③主体的な態度	仮説の検証が可能に整理をしている	◎	◎	○	△×
まとめ	①知識、技能	仮説検証を合理的に行っている	◎	○	△	×
	②思考・判断・表現	正確かつ理解できる説明を行っている	◎	◎	○	△×
	③主体的な態度	新たな課題の提起を行っている	◎	○	△	×

※1 ③主体的な態度＝主体的に学習に取り組む態度

※2 評価基準 ◎：十分に達成している ○：おおむね達成している △：一部達成している ×：達成していない

【発表評価表】

段階	観点	項目	Aランク (最終目標)	Bランク (必達目標)	Cランク (中間目標)	Dランク (入門段階)
口頭発表 ポスター発表 (提示物)	①知識、技能	正確なグラフ、表、文章である 質問に正確に答えている	◎	○	△	×
	②思考・判断・表現	主張がわかりやすい表現である 質疑応答で質問者に納得できる説明ができる	◎	○	△	×
	③主体的な態度	積極的に関わり、役割を担っている 提出期日、規定を守っている	◎	◎	○	△×
発表会の聴講者 (提示物)	①知識、技能	高校生としての知識、技能に基づいて質問している	◎	○	△	×
	②思考・判断・表現	理解できたことを踏まえて質問している	◎	○	△	×
	③主体的な態度	発表に対して、積極的に健全な批判を行う態度である	◎	◎	○	△×
論文	①知識、技能	正確なグラフ、表、文章である	◎	○	△	×
	②思考・判断・表現	主張がわかりやすい表現である	◎	○	△	×
	③主体的な態度	積極的に関わり、役割を担っている 提出期日、規定を守っている	◎	◎	○	△×
英語発表	①知識、技能	研究発表としての英語表現が正しい	◎	○	△	×
	②思考・判断・表現	わかりやすい英語表現である	◎	○	△	×
	③主体的な態度	積極的に関わり、役割を担っている	◎	◎	○	△×

※1 ③主体的な態度＝主体的に学習に取り組む態度

◎：十分に達成している

○：おおむね達成している

△：一部達成している

×：達成していない

⑤平成30年度科学技術人材育成重点校実施報告（②海外連携）（要約）

① 研究開発のテーマ	北海道での国際科学教育拠点形成
② 研究開発の概要	<p>(1) 国際共同課題研究 海外の高校生と本校を含む北海道を中心とした国内の高校生が共同研究を行う。生徒同士が研究テーマを中心とした共通の課題や話題について深いコミュニケーションを図ることで、世界的な視点や国際感覚を養い、外国語を使った国際コミュニケーション能力を持つことができる。</p> <p>(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト 本校が行う国際科学オリンピックメダルプロジェクトを、北海道の優秀な中学生、高校生にも広げる。長期休業等の時期にワークショップを開催する。日常的にはネットワークを活用して取り組む。科学の諸分野における中等教育期の効果的な教育方法を開発するとともに、才能ある生徒を育てる。</p>
③ 平成30年度実施規模	<p>(1) 国際共同課題研究においては、立命館慶祥高等学校の全校生徒912名、市立札幌開成中等教育学校（高等学校相当学年約480名）、国際基督教大学高等学校（全校生徒約720名）を対象に、各事業の実施計画を定数として希望生徒に対して実施する。</p> <p>(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクトにおいては、立命館慶祥中学校の1学年190名、2学年190名、3学年179名、高1学年337名、高2学年308名を対象とする。道内校では、中学校は石狩管内（札幌市を含む）149校の2年生3年生延べ約39,000名、高等学校においては道内293校の1年生2年生延べ約82,000名を対象に行う。</p>
④ 研究開発内容	<p>○具体的な研究事項・活動内容 本校SSH重点校では、以下の(1)(2)とともに、他校への参加の呼びかけは国公立のすべてを含む北海道を中心に全国にわたり、SSHの成果を他校に普及するはたらきかけとしては広範にわたる。</p> <p>(1) 国際共同課題研究 海外高校生・北海道を中心とした他校高校生・本校生をグルーピングして共同研究体制をとる。ネットワークを活用した共同研究を進める。その際本校がサポート校の役割を担う。 共同研究を実施するために、本校を含む国内の高校生が連携先の海外校を訪問したり、海外高校生を国内に招いたりし、対面しながら研究を進め、その効果を高めるために研修を実施する。</p> <p>① タイ訪問（SSHタイ海外研修） 期 間：2019年1月10日（木）～1月17日（木） 6泊8日 参加校：国内校4校、海外校1校 立命館慶祥高等学校、市立札幌開成中等教育学校、北海道札幌南高等学校、北海道札幌国際情報高等学校、Princess Chulabhorn College Pathumthani Regional Science High School (PCCP)（タイ）</p> <p>② タイ受入（SSHタイ受入プログラム） 期 間：2019年2月4日（月）～2月9日（土） 5泊6日 参加校：国内校4校、海外校1校 （①タイ訪問プログラムと連動した企画）</p> <p>③ インドネシア訪問（SSHインドネシア海外研修） 期 間：2019年2月11日（月）～2月17日（日） 5泊7日</p>

参加校：国内校4校、海外校1校

立命館慶祥高等学校，市立札幌開成中等教育学校，市立札幌藻岩高等学校，国際基督教大学高等学校，Budi Mulia Dua International High School(BMD)

④ 中国訪問（2019年度実施予定）

⑤ NJC 受入（SSH シンガポール受入プログラム）

期 間：2018年11月29日（木）～12月3日（月），（京都にて11月24日～29日）

参加校：国内校1校，海外校1校（京都にて立命館高校によるプログラムあり）

立命館慶祥高等学校（北海道）（立命館高等学校（京都府））

National Junior College (NJC)（シンガポール）

（SSH シンガポール海外研修は基礎枠で実施）

（2）国際科学オリンピックメダルプロジェクト

本校の国際科学オリンピックメダルプロジェクトの門戸を，北海道を中心とした意欲のある優秀な中学生，高校生にも開き，放課後や休日に他校生を招待したワークショップを立命館慶祥中学校・高等学校にて開催する。毎年度の予選出場者・決勝進出者等の数値目標に照らして検証評価を行う。

① 数理・科学チャレンジ サマーキャンプ2018

期 間：2018年8月7日（火）13:00～8月9日（木）16:00

参加校：中学校7校、高等学校7校、中等教育学校1校（本校含む）

参加数：物理a6名、化学a8名、生物a7名、地学6名、数学a9名、

物理化学生物b15名、地学9名、数学b15名、合計75名

② 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2017

期 間：2018年12月22日（土）12:30～12月24日（月・祝）12:00

参加校：中学校7校、高等学校9校、中等教育学校1校（本校含む）

参加数：物理a11名、化学a10名、生物a13名、地学a3名、数学a12名

化学b物理b15名、化学b生物b9名、地学b物理b3名、数学b11名 合計87名

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

（1）国際共同課題研究

重点枠で新たに，①タイ訪問，②タイ受入，③インドネシア訪問を実施した。④中国訪問は企画調整中。生徒の反応は，満足感が高く，研究については事前の研究を求める声上がるなど，本校・他校の生徒が積極的に参加した様子が伺える。

（2）国際科学オリンピックメダルプロジェクト

保護者からの要望を受け，参加対象を中学1年～高校2年に広げた。参加地域が道外からに広がった。受講参加者数が徐々に増え，ウィンターキャンプ2018ではほぼ定員に近づいている。

講座，講演（科学オリンピック紹介），共同活動（受講生共同ワークショップ），交流会（受講生，講師，教諭の立食パーティ）を実施した。いずれも，アンケートでは高い満足度があった。

○実施上の課題と今後の取組

（1）国際共同課題研究

当面はタイ，インドネシア，中国，シンガポールの国際交流の充実に注力する。

提携校と本校との間や，提携校同士の間での連絡，調整には時間的余裕を持つことが重要である。

相互訪問では，受入側でホームステイであると，参加生徒付に非常によい経験となるが，ホームステイ受入家庭の確保が課題である。

（2）国際科学オリンピックメダルプロジェクト

実施可能日で，中学・高校生が参加しやすい日程の設定が難しい。日程をコンパクトにして設定しやすくする必要がある。講師（入門コース）の引き受けいただける方を探すことが課題である。

継続した学習の取組をサポートする必要がある。その方策が今後の課題の一つである。

⑥平成30年度科学技術人材育成重点枠の成果と課題 (②海外連携)

① 研究開発の成果	(根拠となるデータ等を報告書「 ⑧科学技術人材育成重点枠関係資料(データ, 参考資料) 」に添付すること)
------------------	--

(1) 国際共同課題研究

2017年度は、重点枠指定1年目

①タイ訪問) タイの高校(PCSHSP)との共同課題研究を新規に開発した。
基礎枠で既存のシンガポールの高校(NJC)との共同課題研究で経験値を上げることと併せて、この2グループを核として本事業を発展させることとした。
国内提携校の募集は、一般公募形式をとりつつも、個別に打診して参加協力を取り付けた。

2018年度は、重点枠指定2年目

②タイ受入) タイからの来訪を受け入れた。
③インドネシア訪問) インドネシアの高校(BMD高校)との共同課題研究を新規に開発した。
④中国訪問) 中国の高校(北航附中)との共同課題研究を前提に先方の学校と連絡している。
タイの高校(PCSHSP)との共同課題研究において、タイに訪問(海外研修)とあわせて、互恵的な関係に発展させた。インドネシアの高校との共同課題研究は、タイの海外研修をモデルに当該国の事情に合わせて実施するものである。どちらのコースも、前年度の(①タイ訪問)の実績により内容への理解が深められたため、海外研修への参加申し込みが増えた。
生徒の反応は、満足感が高く、研究については事前の研究を求める声上がるなど、本校・他校の生徒が積極的に参加した様子が伺える。

《実施事業》

① タイ訪問 (SSH タイ海外研修)	(2017年度, 2018年度)
② タイ受入 (SSH タイ受入プログラム)	(2018年度)
③ インドネシア訪問 (SSH インドネシア海外研修)	(2018年度)
④ 中国訪問	(2019年度実施予定)
④ NJC受入 (SSH シンガポール受入プログラム)	(2017年度, 2018年度)

これまでの国際共同課題研究を行う上で、海外提携校として適していると考えられる条件は以下のものである。

- ① 英語を母国語としていない国である
- ② 日本との時差が2~3時間程度である
- ③ 生徒・教員の大多数に普及している日本と共通のSNSがある
- ④ 全寮制もしくは寮の設備が充実している
- ⑤ 理科の教員が共同プログラム開発の窓口になることができる

(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト

2017年度に3年間の事業として、サイエンスキャンプを2回実施し、道内の国際科学オリンピックに挑戦する生徒集団の形成に務めると共に、講師手配で各国際科学オリンピック委員会の協力を得た。中学2年生が3年後に高校1年生となり本事業の核となる層であることから、参加対象を中学2年生~高校2年生とした。

2018年度は、保護者からの要望を受け、参加対象を中学1年~高校2年に広げた。また、④では道外からの参加希望があり、交通費自己負担で参加した。

会を重ねるごとに受講参加者数が増え、ウインターキャンプ2018ではほぼ定員に近づいている。

生徒のメニューは、講座のほか、講演(科学オリンピック紹介)、共同活動(多様な科学的視点を持った受講生共同ワークショップ)を取り入れている。ウインターキャンプ2018では交流会(受講生、講師、教諭が参加する立食パーティ)を実施した。いずれも、アンケートでは高い満足度があった。

2018年度に実施したサイエンスキャンプの受講生アンケートでは下記のことが言える。

(サマーキャンプ2018+ウインターキャンプ2018)

講義では、アンケートにおいて内容の難度は60%が難しいと答えているが、役に立つと思う生徒は96%と、非常に高く、学習意欲の高い学習集団となっていることがうかがえる。

実験に関して、数学以外の各講座で行っているが、講義のアンケートと同様に役に立つと思う生徒は93%と、非常に高い。

再度、参加したいと考える生徒は89%に達し、好評である。

学校関係者に見学として開放しているが、実施に関心をもってもらえる先生が増えてきている。

意見交換会、パネルディスカッション：教員と講師による、科学オリンピックを学校教育にどのように活用するかを主要なテーマとして意見交換会を行っていたが、1時間の短い時間の中で発言者は限られている。そのため、④では、「パネルディスカッション」に変更し、科学オリンピック側2名、中学高校教員側2名、計4名のパネリストと一般参加者との質疑応答でテーマについて議論した。これらの議論をとおして、科学オリンピック側は、国際科学オリンピックとその日本代表を選出する国内選抜は、将来の学会でリーダーとなる生徒の発見と育成を目指している。これに対して中学高校教員側は、トップに選ばれなかった生徒へのフォローが重要と認識している。本事業はこれら2つの立場を活かした活動でありたい。

《実施事業》

- ① 数理科学チャレンジ・サマーキャンプ2017
- ② 数理・科学チャレンジ ウインターキャンプ2017
- ③ 数理・科学チャレンジ サマーキャンプ2018
- ④ 数理・科学チャレンジ ウインターキャンプ2018

② 研究開発の課題 (根拠となるデータ等を報告書「⑧科学技術人材育成重点枠関係資料(データ、参考資料)」に添付すること)

(1) 国際共同課題研究

重点枠申請段階では共通トピックで5テーマを設定、各テーマに海外高校生・他校高校生・本校生をグルーピングして共同研究体制をとることを構想した。

2017年度(重点枠1年目)では、海外校を複数国とした場合、それぞれの国の制度が異なるので、国内校との調整が非常に煩瑣となることがわかった。

2018年度(重点枠2年目)では、1年目の活動内容に一定の評価があり、国内提携校が増えた。それに従い、国内提携校と本校との間や、提携校同士の間での連絡、調整の重要性が増してきた。時間的に余裕を持った調整が求められている。

相互に訪問するとき、受入側は日程の一部でもよいのでホームステイであると、参加生徒国際性を身に付ける上で非常によい経験となる。しかしながら、本校を含む日本の参加生徒のうち、ホームステイを受け入れることができる家庭は多くない。自宅外生の場合は、居住の関係でホームステイ受入は厳しい。海外研修に参加しない生徒の家庭でホームステイを受け入れる体制を整えることが、本校と国内提携校に求められる要件として重みが増している状況である。

(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト

日程が中学生、高校生にとって参加の可否に大きく影響する。夏季休業・冬季休業の期間は、中学校では設置者(教育委員会、学校法人)、高等学校では各校によってさまざまである。中学生では北海道学力コンクール(業者テスト)の日程に配慮する必要があるが高く、高校は進路講習期間をはずすことが重要である。

講師では、中学生を想定した入門コースで、引き受けていただく方をどのように探し、引き受けていただけるかが課題である。

キャンプを年2回行っているが、これのみで必要な学力を身につけるわけではない。継続した学習の取組をサポートする必要がある。その方策が今後の課題の一つである。

7 科学技術人材育成重点枠実施報告書(本文)

1章 研究開発のテーマ・経緯・内容・成果・評価

【研究開発テーマ】

北海道の高校生が将来、科学技術関係人材として国際的に活躍することができるための取り組みとして、国際的な科学教育の拠点を作る。そのためには

(1) 国際共同課題研究に取り組むことで、海外のトップクラスの高校生と科学研究を共同で行い、科学分野における国際感覚を身に付け、また、将来の国際的な人脈作りのきっかけとなることを期待する。

(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクトに取り組むことで、科学の専門分野におけるトップレベルを目指し、その才能に磨きを掛けると共に、日本代表として国際オリンピックに出場することで、将来の国際的な人脈作りのきっかけとなることを期待する。

【研究開発の経緯】

(1) 国際共同課題研究

慶祥SSH第1期で実施した国際交流は次の(1)～(3)の類型である。

(1) 訪問交流型、 (2) 国際発表型、 (3) 国際共同課題研究型

重点枠においては、特に「(3) 国際共同課題研究型」の開発に力点を置いてきた。

通常の高校生の英語力でコミュニケーションを図るには、語学力や精神的な障壁を乗り越えて意思疎通を行う状況を設定することが非常に効果的である。それには協働的な科学的活動が考えられるが、より深く、より必要性の高い状況の設定として、日本の生徒と海外の生徒が協働して課題解決を図ることであると考えた。この課題解決を国際共同課題研究と呼ぶこととし、その活動を核とする国際交流プログラムを、重点枠において他校生徒にも展開することとした。

重点枠3年間の「(3)国際共同課題研究型」海外提携校、国内提携校一覧

	海外提携校	交流方法	2017	2018	2019
			第1年次	第2年次	第3年次
①	National Junior College (NJC) (シンガポール) (2015年度より実施)	海外研修 (基礎枠)	立命館慶祥高等学校 (立命館高等学校)	立命館慶祥高等学校 (立命館高等学校)	実施予定
		受け入れ (重点枠)	同上	同上	実施予定
②	Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani(PCSH SP) (タイ)	海外研修 (重点枠)	立命館慶祥高等学校 市立札幌開成中等教育学校 国際基督教大学高等学校	立命館慶祥高等学校 市立札幌開成中等教育学校 北海道札幌南高等学校 北海道札幌国際情報高等学校	実施予定
		受け入れ (重点枠)	—	同上	実施予定
③	Budi Mulia Dua International High School(BMD高校) (インドネシア)	海外研修 (重点枠)	—	立命館慶祥高等学校 市立札幌開成中等教育学校 市立札幌藻岩高等学校 国際基督教大学高等学校	実施予定
		受け入れ (重点枠)	—	—	実施予定
④	北京航空航天大学附属中学校(北航附中) (中国)	海外研修 (重点枠)	—	—	実施予定
		受け入れ (重点枠)	—	—	実施予定

「(3)国際共同研究型」では、2015年度から①National Junior College (NJC)との国際共同課題研究を、立命館慶祥高校、立命館高校の3校で実施してきた。(p.33「国際交流」参照)

重点枠開発としては、②～④が主要な海外提携校となる。これらの海外提携校とコンタクトを取り、実施概要を固めてから国内提携校を募った。北海道を中心とした国内の提携校を決め、海外提携校との国際共同課題研究をスタートさせる流れである。

課題研究を中心とした国際交流は、北海道内では慶祥高校が初めての取組であり、国内校を複数校にして他校の参加を求めた事業の実施も初めてである。本事業への参加を他校に呼びかけるにあたり、本事業への理解をしていただくことが前提として重要である。

本校、他校の別なく参加生徒の満足度が高い内容を実施している。

② Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani(PCSHSP)

重点枠指定を受けて1年目に新たに開発したコースである。

2017年度は確実に実施することを目標にし、共同研究1テーマで、国内校3校(慶祥含む)、海外校をタイ1校に定めて実施した。他校が参加する国際共同課題研究の実施では①National Junior College (NJC)があり、経験をもとに慶祥が中心となる「国内校－慶祥－海外校」の連絡体制を整えた。

2018年度では、前年度の取組を先例として紹介することで事業内容への理解が進み、新たな参加校を加え、国内校4校(慶祥含む)、海外校をタイ1校の体制にすることができた。また、日本招へいの交流を行い、相互交流の形が整った。次年度はこれまでの課題研究の成果をまとめ、タイでの国際発表に参加する予定である。

③ Budi Mulia Dua International High School(BMD高校)

重点枠指定を受けて2年目に新たに開発したコースである。

2017年度は、高校の国際交流に詳しい立命館学大学の田中博准教授に、本事業を実施するうえでふさわしい海外提携校の紹介を受け、本校担当者がBMD高校に連絡を取り、交流の承諾を得たうえで事業プランの検討を始めた。

2018年度は、新たに着任した教諭に担当を引き継ぎ、実施事業を作成したうえで国内校の参加募集を行い、国内校4校(慶祥含む)、海外校インドネシア1校の参加校による「国内校－慶祥－海外校」の連絡体制を整えて実施した。

次年度は、BMD高校の日本招へいの受け入れを行い、相互交流に発展させる。

④ 北京航空航天大学附属中学校(北航附中)

重点枠指定を受けて3年目に新たに開発するコースである。

2018年度は、高校の国際交流に詳しい立命館学大学の田中博准教授に、本事業を実施するうえでふさわしい海外提携校の紹介を受け、本校担当者が北航附中に連絡を取り、10月に管理職と担当で北航附中に訪問して、交流の承諾を得た。

次年度は、6月頃に北航附中の管理職が慶祥に来校して交流事業を確定させる。秋以降に相互訪問を行う予定である。

(2)国際発表型については、2019年度以降、「(3)の国際共同課題研究型」の現在の海外提携校との交流を充実させ、その成果を発表する場として(2)国際発表型の開発を進める。

(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト

2017年度は重点枠1年目として、事業の実施を第1にした。当面、対象分野を物理、化学、生物、地学、数学の5分野とした。

オリンピック国内1次予選の時期は大きく2グループに分かれている。

Iグループ 6月締め切り、7月実施・・・物理、化学、生物

IIグループ 10月締め切り、12月～1月実施・・・地学・数学

そのため、年2回のキャンプを実施することとした。

回	名称	日程・場所	対象	講座	慶祥	他校	参加校	
①	サマーキャンプ 2017	2017年 8月26日(土)～27日(日) (1泊2日) 北海道青少年会館 コンパス	中2 ～ 高2	地学 数学	13名	4名	中1校 高2校 計17名	
②	ウインターキャ ンプ2017	2017年 12月26日(火)～28日(木) (2泊3日) 北海道青少年会館 コンパス	中2 ～ 高2	物理 化学 生物 地学 数学	19名	27名	中2校 高7校 中等1校 計46名	
③	サマーキャンプ 2018	2018年 8月7日(火)～9日(木) (日帰り3日) 立命館慶祥中学校・高等学校	中1 ～ 高2	発展	物理a 化学a 生物a 地学a 数学a	17名	19名	中7校 高6校 中等1校 計75名
				入門	物理b 化学b 生物b 地学b 数学b	32名	7名	
④	ウインターキャ ンプ2018	2018年 12月22日(土)～24日(月) (日帰り3日) 立命館慶祥中学校・高等学校	中1 ～ 高2	発展	物理a 化学a 生物a 地学a 数学a	10名	39名	中7校 高8校 中等1校 計87名
				入門	物理b 化学b 生物b 地学b 数学b	15名	23名	

① 数理科学チャレンジ・サマーキャンプ2017

実施準備まで時間がなく、初めての試みであったため、2017年度後半に1次予選が行われる数学と地学の2分野に絞り、宿泊を伴うキャンプ形式で、北海道青少年会館にて1泊2日(8月26日、27日)の日程で実施した。1分野につき10名、計20名の定員で、慶祥中・高校、および、道内の高校、札幌・石狩管内の中学校に在籍する中学2年生～高校2年生を対象に募集するが、他校生徒の参加は3名であった。

② 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2017

表記を一部変更し、数学と科学を扱うことを明確にした。前回に実施した地学、数学のほか、物理、化学、生物を加えた5分野のサイエンスキャンプを、北海道青少年会館にて2泊3日(12月26日～28日)の日程で実施した。実験設備がなく、理科の講座では実験ができないか制限された門となり、次回の改善点として大きな課題であった。教員向け見学の受入を始める。講師・教員による科学オリンピックと中等教育との関わりについて意見交換会を実施する。

③ 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2018

講座のレベルを2段階に分け、科学オリンピックの国内選考予選、本選を念頭に置く「発展コース」と、その前段として興味を高め、自己学習力を育む目的の「入門コース」を設定した。併せて、慶祥中学1年生から受講希望の問い合わせが複数あったため、受講対象生徒の最低学年を、中学2年生から中学1年生に早めた。講師・教員対象の意見交換会を実施する。

④ 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2018

講座のレベルを2段階に分けた。

「発展コース」科学オリンピックの国内選考予選、本選を念頭に置く講座

「入門コース」当該学問分野への興味を高め、自己学習力を育む目的の講座

併せて、慶祥中学1年生から受講希望の問い合わせが複数あったため、受講対象の最低学年を、中学2年生から中学1年生に早めた。講師・教員の議論の場としてパネルディスカッションを行う。

1節 国際共同課題研究

【研究開発の内容】

1-1 タイ訪問 (SSH タイ海外研修)

【仮説】

重点枠第1年次から開始した国際共同課題研究の一環として、提携先であるタイの Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani (PCSHSP) を訪問し、共同課題研究を実施する。また、現地の特有な自然環境の観察や、科学研究所での研修も実施する。事前にLINE等を活用して、タイ生徒と日本生徒の混合の研究グループを複数つくり、テーマのディスカッションや予備実験の報告を重ねておく。

この研修をとおして参加生徒が科学技術における国際的な分野で活躍するための資質を獲得することができる他、学校として国際科学教育の展開と指導の方法を学ぶことができる。

【研究内容・方法・検証】

【内 容】

研修先：プリンセス・チュラホーン・サイエンス・ハイスクール・パトゥムターニー校 (PCSHSP) , 伝統的ハーブ研究所, Klong Khone Mangrove Forest, Chulalongkon 大学 (人体博物館) , Chulabhorn Research Institute, National Science Museum Thailand

参加者：立命館慶祥高等学校 5名, 市立札幌開成中等教育学校 5名, 北海道札幌南高等学校 2名, 北海道札幌国際情報高等学校 2名, (引率教員 各校 1名)

期 間：2019年1月10日(木)～1月17日(木) 6泊8日

内 容：

1月10日 新千歳空港出発。羽田空港を経由し、バンコク空港へ向けて出発。

1月11日 バンコク空港到着。PCSHSP で共同研究活動、授業体験を実施。

1月12日 PCSHSP 内でコンピューター授業の実習、共同研究活動・プレゼン作成を実施。

1月13日 Klong Khone Mangrove Forest 研修を実施。PCSHSP 内で共同研究活動を継続。

1月14日 PCSHSP 内でSTEM実習および共同研究活動とプレゼンテーション準備を実施。

1月15日 Chulalongkon 大学内の人体博物館研修、およびChulabhorn Research Institute 研修を実施。PCSHSP 内で研究発表準備を継続。

1月16日 PCSHSP 内で共同研究の継続、および発表会を実施。バンコク空港を出発。

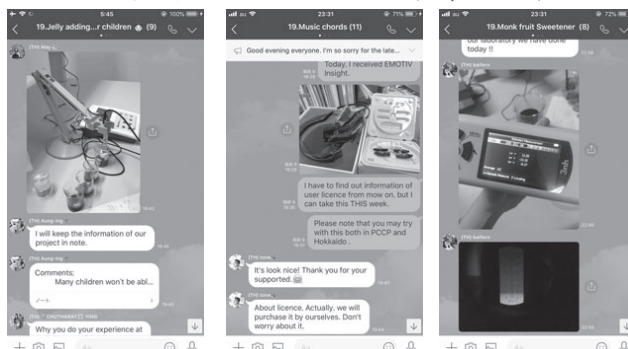
1月17日 羽田空港を経由し、新千歳空港に到着。

【検 証】

◎ 国際共同課題研究のメソッド

昨年度のスタイルを踏襲し、事前にタイと日本の5校の生徒を6つの研究グループに分け、LINEで研究計画をディスカッションしながら予備実験や準備を進めてきた。前回は、生徒たちが研究テーマをゼロから提起したのに対し、今回はそれぞれの学校で既に進めている課題研究のテーマを持ち寄り、その中から共同研究にするものを選ぶという手法をとった。

結果、生徒間の情報交換は前回より盛んになり、共同作業の充実感は増したと考えられる。実際の渡航前からのLINEを通じた共同作業のおかげで、現地に渡った時点で既に生徒間の連携は取れており、訪問先でのアイスブレイキングの時間を短縮できる効果は昨年度と同様に高かった。なお、各研究テーマのLINEグループにはPCSHSPと慶祥双方の教員も登録をし、日夜生徒への助言を加えら



れる体制をとっているため、生徒への指導・連絡が両国の教員間で常に共有されている状態をつくること
ができた。これは成果発表の合同作成のスムーズな指導にも大変有効であった。

一方、タイの生徒のテーマに参加した場合、日本生徒の理解度が低く、研究発表でも原稿の読み上げに
終始してしまう傾向があった。テーマを発案する生徒のモチベーションという観点では今年度の方法は比
較的適切と思われるが、今回は研究の開始時期を丁寧に検討し、事前の研究指導を両国協働でいかに充実
させるかを課題としたい。

<今年度研究テーマ>

1. Developments of paper-based microfluidics analytical devices for Phenolic compound and Antioxidants Potential in fruit Beverages
2. Luo Han Guo Sweetener
3. The study of the effect of the trigonometric pattern of the music chords on human relaxation: Electroencephalogram (EEG)
4. Jelly adding Paracetamol Syrup for Children
5. Transfiguration Shockproof Material made from Pineapple Leaves Cellulose and Hydrogel
6. Development of low fat coconut milk from konjac powder and soy protein milk



また、昨年度のアンケート結果より、日本生徒の55%が訪問先での実験時間が短かったと感じていたこと
から、今年度は現地での実験時間を3割程度増加させた。しかしながら、有効なデータ集積の点では昨年
度と大きな差は見られなかった。次年度は、事前学習でより多くの実験データを集めることと、訪問先で
は英語での議論とプレゼンテーションの質を高めることの2点をすみ分けて生徒への波及効果を検証した
い。

◎ 連携校の選定について

連携校であるタイの PCSHSP は全寮制であり、常時寮の
教員が待機しているため、生徒の安全管理に一定の信頼
がおけるだけでなく、夕方以降や早朝を含めた課外の時
間に生徒が研究活動を進めることができる。それを日常
で実践するのは適切ではないが、一週間のプログラムのうち数日、特に
発表会直前にそのような環境があることは、生徒が実感する充実度を上
げるものである。ただし、生徒の負担とのバランスを最大限考慮しての
運営であることを付記しておく。

タイの高校生も日本と同様、第二言語として英語を学んでいるが、こ
の共通点は本プログラムにおいて重要である。交流においてどちらか一
方が英語のネイティブスピーカーであった場合、特に一定の結論を議論
する科学研究においては発話が一方に偏り、十分な英語運用の経験値
を積めないからである。その点においてタイの高校は適切な選択だと言
うことができ、また時差が2時間であるため、LINEでの迅速なやり取り
に大きな障害がないことも利点である。

日本国内の複数の学校から参加者を集めて実施する形態については、
この2年でノウハウを確立したと考える。事前研修でのリーダー育成、
所属混合での研究グループ結成により、密なコミュニケーションがと
れ、訪問団全体として情報伝達の速いチームとなっただけでなく、個々
の生徒にとって学外の人間と長期間の協力体制を築くことは自律心や協





調性の向上に直結した。なお、PCSHSPの受入態勢が、寮管理、交通手段等も含めて万全であることも踏まえると、次年度は慶祥の教員2名程度で十分に引率可能と思われる。

◎ アンケート結果・生徒感想文より

日本人生徒へのアンケートの結果、昨年度と比較して高まったと実感されている項目は「国際性（英語による表現力）」（72.2% → 92.9%）である。事実、LINE上での日本人生徒からの投稿数は昨年度の10倍以上に上る。研究グループの振り分けと、両国教員によるディスカッションの奨励が上手く機能した結果である。今後は、時間をかけた成果の追求と、プレゼンテーション製作および英語での質疑応答の指導が望まれる。アンケート結果は、本章のⅧ-1『国際共同課題研究 アンケート結果』に記載する。

- ・タイでの研修では本当にたくさんの学びと体験と思い出ができました。共同研究では、今まで使ったことの無い実験道具を使ったり専門用語の英語を教えてもらったりなど、今後学校である研究にも生かせるようなことを学ぶことが出来ました。（高1女子）
- ・誰かが研究していることを追求することも大事だが、だれも踏み入っていない領域を探求することはとても面白いことが分かった。日本人が世界で活躍するには最低限、英語の能力が必要だが、小学生の時からもっと真剣に英語の学習に励んでいれば良かったとつくづくおもった。（高3男子）
- ・今回の研修で研究プロジェクトと一緒に取り組んだとき、日本で化学の実験をしたときなど、要所所でタイの生徒との圧倒的知識と実行力の差を強く感じた。自分も研究に興味がある身ではあるので、今後は今まで以上に意欲を持って興味のある分野に対して向き合っていきたいと思う。（高2女子）
- ・タイの子たちは実験1つ1つに真剣に取り組む姿の中でもみんなが一生懸命にレポートを書いている姿をみて自分も自分が勉強できることに感謝しもっと何事にも向き合って学ぶべきだと感じました。また一緒に何か1つのことに対して笑いを共感できることがこんなにも嬉しいと感じたのは始めてでした。これからはより英語を勉強してより深く他国の人とコミュニケーションを取りたいと思えるようになりました。（高1女子）

◎ まとめ

翌月に実施された受入プログラムにおける各生徒のリーダーシップ、事務処理能力、英語での発信力から鑑みるに、このプログラムを通して参加生徒は国際舞台で自律した活動を繰り広げる素養を身につけることができると期待される。また、教員が特別授業や課題研究指導において協働する経験から、学校として国際科学教育の展開と指導の方法を体得した教員人材を育成することができる。

1-2 タイ受入 (SSH タイ受入プログラム)

【仮説】

タイ訪問プログラムと連動し、共同課題研究の提携先であるタイの Princess Chulabhorn Science High School Pathumthani (PCSHSP) の生徒を北海道に招待し、共同課題研究を実施する。また、北海道ならではの自然環境学習や、科学研究所での研修も実施する。事前にLINE等を活用して、タイ生徒と日本生徒の混合の研究グループを複数つくり、テーマのディスカッションや予備実験の報告を重ねておく。

この研修をとおして参加生徒が科学技術における国際的な分野で活躍するための資質を獲得することができる他、学校として国際科学教育の展開と指導の方法を学ぶことができる。

【研究内容・方法・検証】

【内 容】

研修先：立命館慶祥高等学校、キッコーマン千歳工場、北海道大学総合博物館、北海道大学低温研究所、市立札幌開成中等教育学校、札幌市下水道科学館、札幌市民防災センター、北海道博物館、開拓の村

訪問者：プリンセス・チュラボーン・サイエンス・ハイスクール・パトゥムターニー校 (PCSHSP) 生徒12名 (引率教員5名)

参加者：立命館慶祥高等学校5名、市立札幌開成中等教育学校5名、北海道札幌南高等学校2名、北海道札幌国際情報高等学校2名、(引率教員 各校1名)

期 間：2019年2月4日(月)～2月9日(土) 5泊6日

内 容：2月4日 タイ生徒を新千歳空港で出迎え。キッコーマン千歳工場を見学後、慶祥高校で歓迎式。
2月5日 北海道大学構内での研修(北大総合博物館、低温科学研究所)を実施。
2月6日 慶祥高校で特別授業、共同研究継続、文化交流を実施。
2月7日 札幌市下水道科学館で研修の後、市立札幌開成中等教育学校にて特別授業を実施。
2月8日 札幌市青少年科学館で研修をした後、慶祥高校で共同研究の発表会を実施。
2月9日 北海道博物館および開拓の村を見学の後、新千歳空港を出発。

【検 証】

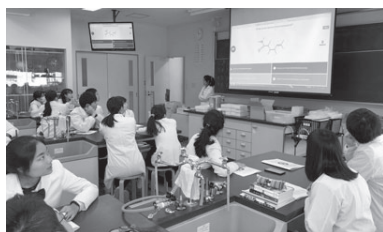
◎ 国際共同課題研究のメソッド

およそ1ヶ月前のタイ訪問との連動プログラムとして、同一の研究グループでの研究活動を主軸として、慶祥を中心とした札幌での受入プログラムを実施した。相互の訪問の間隔を1ヶ月に設定したこと、また参加生徒を共通のメンバーとしたことによって、

研究計画・予備実験 → 共同研究・中間発表(訪問時) → 再検討・追実験 → 共同研究・最終発表(受入時)

という一連の流れを作ることができ、単発の実習ではない共同研究活動が実現した。このことにより、参加生徒にとっては他のグループの研究についてもテクニカルターム等も時間をかけて知る機会が生まれ、中間発表では日本生徒からの質疑応答は稀であったが、最終発表ではタイ生徒、日本生徒ともに議論への参加度合いが増した。これは、内容や用語を知ることによって英語での議論への抵抗が下がったという効果も示唆している。

プログラム中の工夫としては、研究テーマに即したフィールドワークや特別授業を設定することで参加生徒の研究へのモチベーションを高めた点や、タイ教員と慶祥教員が合同で英語の授業を開講することで英語の運用を奨励した点が功を奏した。また、LINEを用いた一括の連絡体制は、研究の共同指導のみならず受入時のタイ生徒の動向集約において有効にはたらい。また、PCSHSP教員と慶祥教員双方によるLINEの共同監督により、学校の違いなく全ての参加生徒の動きを等しく管理することができた。



◎ 生徒感想文より

- ・タイでの研修では本当にたくさんの学びと体験と思い出ができました。共同研究では、今まで使ったことの無い実験道具を使ったり専門用語の英語を教えてもらったりなど、今後学校である研究にも生かせるようなことを学ぶことが出来ました。（高1女子）
- ・研究を進めるのと同時に、タイのみんなが喜んでくれることを一番に考え、動き、自分たちも一緒に楽しみました。大変な点もありましたが、タイのみんなが楽しんでくれている様子を見ると達成感があり、とてもうれしい気持ちになりました。（高2女子）
- ・この研修では、日本人メンバーで日本を紹介するにはどうすれば良いかを考えたり、タイの人達と一緒に研究をしたりと協力することがとても多く、そこから、日本語、英語でのコミュニケーションや助け合いなどの大切さを学ぶことが出来ました。（高1女子）
- ・タイの生徒はどんなことでもとりあえず挑戦しており、実験の考察や目標に向かう積極的な姿勢に多大な刺激を受けました。私は小中高全て公立で、実験やプレゼンテーションをする機会ほとんどありませんでしたし、あったとしても積極的に参加することはできていませんでした。この2～3週間はただ我武者羅にできる限りのことをこなしていく毎日となりました。様々な刺激の中で、自分でも驚くほど積極的に行動に移せるようになり、改めて参加してよかったと思えました。（高2女子）

◎ まとめ

本プログラムの今後の課題として、参加生徒の「英語の運用能力の向上」を適切に評価する指針が必要である。（指導教員の主観の上では向上が見られることは申し述べておく。）方策として、本プログラム参加者の TOEFL スコアの追跡調査を実施する他、本校 SS 課題研究における英語での研究発表の取り組みの中で、英語での発信力を評価する基準・ルーブリックを確立し、そのメソッドを本プログラムの前後に適用することを検討したい。

上記の課題に取り組んでいく中で、本プログラムは、参加生徒の科学リテラシー、国際性を高める教育実践としてより磐石になると考える。



1日目 (2/11月)

早朝から移動し夜にアジスチプト空港に到着、ホストファミリーの出迎えで生徒は各家庭に移動した。



2日目 (2/12火)

BMD 高校でのウェルカムセレモニー終了後、バスでムラピ山博物館へ。午後はムラピ研究所での研修を実施した。博物館では、グループごとに職員による説明を聞きながら博物館を回った。バスの移動中や博物館で自己紹介や研究テーマについて話ができ、互いに打ち解けた様子であった。ムラピ研究所では果敢に研究者の方に質問する姿も見られた。



3日目 (2/13水)

BMD 高校からバスで30分ほどのベテランジョグジャカルタ大学にて教授から地震や火山について丁寧なレクチャーを受けた。研究グループ内で本格的にディスカッションを開始し、具体的な研究計画や必要物品などを決めた。その際に、大学教授のアドバイスを受け実験計画をよりの確なものに修正した。

4日目 (2/14木)

各グループに分かれてテーマに沿った調査を行った。各地の土壌や火山灰を採取するグループや砂防ダムの調査に行くグループ、インドネシアの伝統的な建築方法を調査するグループなど各自で計画した方法により試料の採取や調査を行った。午後からはBMD 高校に戻り、午前中に採取・調査したものに対しての実験やデータのまとめを行った。



5日目 (2/15金)

実験結果についてのディスカッションとプレゼンテーション準備を行った。インターネットでの論文検索や担当教員への質問によって、化学や物理などの授業で学んできた知識を補いながら、自分たちの研究を説明するための準備を行った。

6日目 (2/16土)

今回の研究活動をまとめるプレゼンテーションを行った。10分の発表と5分の質疑応答だったが、生徒同士や大学教授からも質問が相次ぎ、苦戦しながらも英語で自分たちの研究について説明する姿が印象的であった。夕方に空港へ移動したが、その道中では共に研究活動を行った同志として両国の生徒たちの姿があり、それぞれの発言から今後の研究につなげていく決意が聞こえてきた。

7日目 (2/17日)

早朝に日本へ帰国し、各々の帰路に着いた。

[検 証]

(アンケート分析)

各アクティビティについての充実度は概して高い。各アクティビティにおける充実度は全て5段階評価で4を上回った。BMD 高校の教員の協力で、各テーマに関する巡検先を設定したことが大きい。

本プログラムのメインであるグループディスカッションやプレゼンテーションの数値が、相対的に低かった。共同で研究し、発表する期間として5日間は短く、十分な討論やプレゼンテーション作成までには至らなかったことが考えられる。その短い期間を埋めるのが事前学習であるが、生徒へのアンケート結果

(p. 104) にもあるように、今回は十分に充実させることができなかった。事前学習は昨年度のタイ海外研修のメソッドを受け継ぎ、LINEでの議論や、各学校で実験などを行う計画を立て、それを日本国内校生徒と共有したが、海外のBMD高校にとっては初めてのことから、このメソッドの共有が難しかった。

今回の海外研修を通して高まったと生徒自身が思うものとして、上位3点は下記のとおり。

「国際性（英語による表現力）」は、母国語が日本語とインドネシア語という状況下で、英語がコミュニケーションツールとして必需であり、英語による表現力が上がったという評価は予想できる。

「周囲と協力して取り組む姿勢」は、今回の海外研修を行う以前にグループを組んだ上で参加していたことから、実験のパートナーとしての意識を持ち、互いに協力できたものと考えられる。

「観測や観察への興味」は、今回の研究活動が今後の科学活動に役立つという意見が多く見られた。

<アクティビティ充実度> (5段階評価平均)

ムラピ山博物館	4.3
ムラピ研究所	4.4
地震と火山の講義(ペテランジョグジャカルタ大学)	4.3
グループディスカッション(ペテランジョグジャカルタ大学)	4.3
震源地研修	4.4
ジョグジャカルタ仮設住宅研修	4.4
ジョグジャカルタ歴史学習	4.7
成果発表会(プレゼンテーション)	4.4
総合	4.6

<自己評価> (5段階評価平均)

ジョグジャカルタ歴史学習	4.7
成果発表会(プレゼンテーション)	4.4
問題発見と観察	3.9
実験・調査過程	3.8
研究方法	3.9
結果分析・考察	3.7
プレゼンテーション	3.7

(引率者総括)

BMD高校との共同研究において、12月初旬には日本とインドネシア双方の生徒がLINEのグループに参加し、12月中旬にはテーマを挙げてグループ分けをする計画でいたが、グループ決定が2月初旬までずれ込み、各校での実験やディスカッションが不十分なままに海外研修を迎えてしまった。BMD高校側の通信の不具合で連絡がスムーズでなかったことが主な原因であるが、日本側が何をどの時期にやるか明確なスケジュールを示すことで、研究を進めた状態で海外研修を迎えられた可能性もある。今回、教員同士も実際に会って、互いの学校の様子やこのプログラムに対する考え方などを話し合うことができたので、次回はより効果的な事前学習を行ってから対面の共同研究に移ることができると思う。

インドネシアでは、生徒や教員がLINEを日常のコミュニケーションツールとして用いている。またBMD高校では校内に最新設備のパソコン室があり、フリーWi-Fiを使える環境も整っている。学校内での調べ物や研究活動を学校外でのそれと繋げることができるという点で、本校が持つLINEを使いながら事前にディスカッションを進めるという研究開発メソッドを有効に活用できる提携先である。

各グループで研究活動を行った4日目は、各テーマに合致した学部の教授をアドバイザーとして各グループに配置し、グループごとに巡検先を変える等、実験を行う環境をBMD高校に整えていただいた。これにより、研究の幅が格段に広くなり、生徒たちのアイデアだけではできない調査を行うことができた。一方で、自分たちの力のみで成し遂げたわけではないことで研究に自信が持てないと言う生徒もおり、どのように専門家に手伝ってもらおうかについては今後の課題である。

今回の大テーマは「災害と防災」であるが、BMD高校は活動的な火山に隣接した地域にあり、両国の生徒が共通に関心のあるものとして設定した。テーマの多くが地学関係となり、地学を履修する生徒が少ない高校生にとってはテーマを見つけることに難しさを感じたようである。今後は、①今回のテーマを引き継ぐことでより研究をより深めるグループ、②日常生活での疑問を解決する探求の基本に立ち返ったテーマを設定するグループ、③個人が既に持っているテーマを共同研究に生かすグループなど、多様なテーマ決めを行うことで、生徒それぞれがより意欲的に取り組める環境を作ることが必要と考える。

1-3 シンガポール受け入れ (NJC)

[仮説]

第1期5年目から実施しているNJC（シンガポール）との国際共同課題研究の一環として、NJCを受け入れ、共同課題研究を実施する。

この研修をとおして参加生徒が科学技術における国際的な分野で活躍するための資質を獲得することができる他、学校として国際科学教育の展開と指導の方法を学ぶことができる。

[研究内容・方法・検証]

[内 容]

研修地：立命館慶祥高等学校、北海道岩見沢農業高等学校、藻岩山、サケのふるさと千歳水族館

期 間：2018年11月29日（木）～12月3日（月）、（29日NJCは京都から移動）

参加者：

(1) 共同課題研究

8月のシンガポール海外研修で実施した共同課題研究について、帰国後も各学校で継続的に研究を行い、本受け入れプログラムにおいて再び共同で研究活動を実施した。実質的に本プログラムを以って共同作業は終了であるため、成果のまとめを行った。

参加者

	慶祥	NJC
エアロゾル	3名	3名
土壌菌類	3名	3名

(2) 北海道岩見沢農業高等学校研修

北海道岩見沢農業高等学校はSSH指定校であり、英語教育にも力を入れている。シンガポールは都市国家であるため、NJCの生徒にとって農業があまり身近ではない。またNJCでは、現在農業教育を取り入れようとしている。そこで、岩見沢農業高校の農場での研修と、同校生徒による学科の説明や課題研究発表を含めた交流を行った。

(3) 藻岩山自然観察研修、サケのふるさと千歳水族館

それぞれの研修では、シンガポールと札幌の自然の違いを体感することを目的とした。藻岩山では、山岳が少なく雪も降らないシンガポールとの植生の違いを学び、サケのふるさと千歳水族館では、河川では熱帯に生息していないサケの仲間について学んだ。

日 程：

日付		研修先	内容
11/29 木	PM	新千歳空港 立命館慶祥	NJC 出迎え キックオフミーティング
11/30 金	AM	立命館慶祥	共同課題研究
	PM	藻岩山	自然観察研修
12/1 土	AM	岩見沢農業高校	研究交流、農場見学
	PM	立命館慶祥	共同課題研究
12/2 日	AM	立命館慶祥	共同課題研究
	PM		
12/3 月	AM	立命館慶祥	共同課題研究
	PM	サケのふるさと千歳水族館	施設見学
		新千歳空港	NJC 帰国

NJC一行14名（生徒12名、先生2名）は11月24日に来日し立命館高校（京都）と共同活動、11月29日の午後に北海道に移動した。

内 容：

1 日目 (11/29 木)

NJC が立命館慶祥高校に到着後キックオフミーティングを行い、研修全体の流れの確認と生徒同士の共同研究における実験作業の事前確認を行った。

2 日目 (11/30 金)

午前中に共同課題研究を実施する。立命館高校と共同研究をしている NJC の生徒は、NJC の生徒だけで研究のまとめや追加の実験を行うが、その際に本校生徒と積極的に相談しながら実施していた。

午後に藻岩山に移動し、自然観察を実施した。地面はほぼ雪で覆われた状態であったが、熱帯であるシンガポールとの樹木の植生の大きな違いなどを調査した。

3 日目 (12/1 土)

午前中に岩見沢農業高等学校を訪問。吹雪であったため屋外の農場の見学は中止し、温室の見学を行った。その後、岩見沢農業高校の生徒による、同校における 7 学科の紹介、同校の SSH の取組みであるサイエンスイングリッシュに参加して交流を行った。

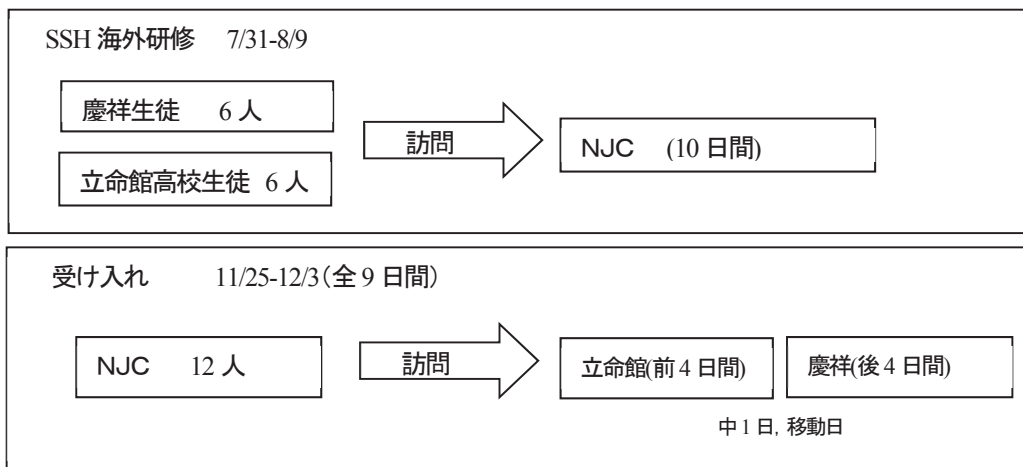
4 日目 (12/2 日)

一日共同課題研究を行い。後半は研究成果のまとめを行った。

5 日目 (12/3 月)

午前中、研究成果の発表を行った。午後、サケのふるさと千歳水族館で研修を行い、NJC の生徒は新千歳空港から帰国した。

SSH シンガポール(NJC) 海外訪問と NJC 受入 の関係



【検 証】

アンケートの結果から、参加生徒のほとんどがプログラムのねらい通りに成長したと感じている。生徒実習と異なり、研究である以上は、研究の戦略および実験のデザインは生徒が議論の中で決めていく。そのため、研究そのもの進捗は遅く、今回の受入れプログラム終了後も、結論めいた研究成果は得られていない。それにも関わらず、今回のプログラムが自らの資質能力の向上に寄与していると肯定的に捉えている。

本プログラムは立命館高校と共同で行っているため、シンガポールの 12 名の生徒のうち半分の 6 名は、立命館高校の生徒と共同研究している。そのため、その 6 名が本校にいる間の対応を決めかねていたが、実際は彼ら自身で、事前に得られた実験結果を日本人の生徒と議論したり、持ち込んだ機材で実験を行ったりと、意欲的に活動していた。

カリキュラム上で実験を実施している NJC の生徒に比べ、慶祥の生徒は課外での活動が中心であるため、実験結果の大部分が NJC 側からのデータであった。慶祥生徒の実験時間の確保が課題である。

2節 国際科学オリンピックメダルプロジェクト

【研究開発の内容】

2-1 数理・科学チャレンジ サマーキャンプ 2018

【仮説】

国際科学オリンピック挑戦し選抜されるためには、自主的な学習とそのための学習目標が必要である。自主的な学習には学習の動機が高くなければならない。これらのために、サイエンスキャンプで同好の士が集まり、それぞれの科学オリンピック関係者による国際科学オリンピックを目指すための学習目標の提示を行う。また、積極的に異種分野の交流を図り、相互に科学的な視野を広げる取組みを行う。これにより高い専門性を自ら身に付ける姿勢と、物事を多様な面から考察する態度を養う。

【研究内容・方法・検証】

【内 容】

日 時：2018年8月7日（火）13:00 ～ 8月9日（木）16:00

場 所：立命館慶祥中学校・高等学校（北海道江別市西野幌640-1）

応募資格： 中学1年生～高校2年生

ア) 立命館慶祥中学校・高等学校の生徒（参加49名）

イ) 北海道内の中学校・高等学校・中等教育学校の生徒（中学校は札幌市内、石狩管内）
（参加26名）

講 師：（分野別五十音順、敬称略）

講座	講師・TA	内容
物理a	近藤 泰洋 先生（東北大学 元教授） 並木 雅俊 先生（高千穂大学 教授）	・理論問題 ・重力加速度の測定
化学a	三好 徳和 先生（徳島大学 教授） 権谷 佐織 先生（横浜国立大学 非常勤講師）	・理論問題 ・アボガドロ数の測定
生物a	森長 真一 先生（日本大学 助教） 谷津 潤 先生（佐野日本大学高等学校 教諭）	・実験と理論 ・DNAの実験
地学a	栗原 憲一 先生（北海道博物館 学芸員） 松岡 亮 先生（北海道大学理学院 博士課程）TA	・化石、地層の巡検 ・化石標本の作製
数学a	藤田 岳彦 先生（中央大学 教授） 前田 吉昭 先生（東北大学 特任教授）	・組み合わせ、代数、幾何 ・過去問を解く、講師の講義
物理b	渡邊 文子 先生（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭）	・レンズ（光学）の実験
化学b	八島 弘典 先生（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭）	・化学電池の実験
生物b	鳥邊 直樹 先生（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭）	・ショウジョウバエの観察
地学b	圓谷 昂史 先生（北海道博物館 学芸員）	・化石の巡検、標本作製
数学b	前田 吉昭 先生（東北大学 特任教授） 高橋 努 先生（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭） 西田 久志 先生（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭）	・組み合わせ、代数、幾何 ・過去問を解く、講師の講義

参加者：

学校名	物理a	化学a	生物a	地学a	数学a	物化生b	地学b	数学b
札幌市立向陵中学校								1
札幌市立手稲中学校						1		
恵庭市立柏陽中学校								1
北海道教育大附属札幌中学校						1		
北嶺中学校			1					
札幌南高等学校					1			
旭川東高等学校	2							
釧路湖陵高等学校	1	5	1		3			
札幌開成中等教育学校				1				
函館ラ・サール高等学校	1							
藤女子高等学校					1			
札幌日本大学中学校・高等学校			2			2	1	
立命館慶祥中学校・高等学校	2	3	3	5	4	11	8	13
合 計	6	8	7	6	9	15	9	15

予定表

時	8月7日(火)	時	8月8日(水)	時	8月9日(木)	
8		8	準備	8	準備	
9	【参加資格】 (1) 各コースに関連する科学オリンピックの参加に興味のある人 (2) 北海道内の中学校、高等学校、中等教育学校に在学する人 (3) 中学1年生～高校2年生(中等教育学校は相当学年) 【札幌近郊(石狩管内など)の方】 自宅からの日帰り参加です。学校の先生の引率は不要です。 【参加料】 無料	9	講義③ 【A】講義・実験	地学a・地学b 【A】巡検 三笠方面 貸切バス 新札幌で集合解散	9	講義⑦ 【A】講義・実験
10		10	準備		10	準備
11		11	講義④ 【A】講義・実験		11	生徒・まとめ 講師、教員:意見交換会
12	受付	12	昼食	12	閉会式	
13	開会式 【B】講演会 準備	13	自習	13	【A】 講義・実験・巡検 (1つ選択) 「発展コース」 科学オリンピックの国内予選、本選、日本代表を目指す方。高校の該当教科が理解できることを想定しています。 「入門コース」 科学オリンピックに興味があり、どのような内容か知りたい方。中学の理科・数学から高校レベルにかけて扱います。	
14	講義① 【A】講義・実験	14	講義⑤ 【A】講義・実験	14	【B】 講演会 全講座合同で、科学オリンピック全般に関するテーマを扱います。 【C】 サイエンス・マスの森 全講座合同の共同科学活動です。	
15	準備	15	準備	15		
16	講義② 【C】サイエンス・マスの森	16	講義⑥ 【A】講義・実験	16		
17	下校 (17:20)	17	下校 (17:20)	17		

分野・講師	共通活動「サイエンス・マスの森」	石川真尚 (進行)
日時・場所	12月26日(火) 19:00~20:30 アssenブリ	
テーマ	「にょいの利用方法を考える」 ヒトの五感の中では最も漠然とした感覚「にょい」の活用を考え、協力して発表する。	
内容	1) グループ分け (5分) A~Hの8グループごとに着席 2) 小講義 (10分) 3) 調査・検討 (45分) グループごとに活動する。 にょいの利用方法を、物理、化学、生物、地学、数学の視点から調査、検討する。3Fの情報室を利用できる。 4) 発表 (24分) 1グループ3分×8グループ 5) 講評、解説 (6分)	
持参物	あり	筆記用具
配布物・参考資料	あり	情報室でのインターネット

分野	意見交換会	石川真尚 (司会)
日時・場所	2018年8月9日(木) 10:50-11:50 ミーティングルーム1 (M1)	
テーマ	(1) 国際科学オリンピックの指導を通して期待できる中等教育への効果は何か (2) 国際科学オリンピックで活躍する力をどのように育てるか	
参加者	講師、見学者、慶祥担当教員 (32名)	

2-2 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ 2018

【仮説】

国際科学オリンピック挑戦し選抜されるためには、自主的な学習とそのための学習目標が必要である。

自主的な学習には学習の動機が高くなければならない。これらのために、サイエンスキャンプで同好の士が集まり、それぞれの科学オリンピック関係者による国際科学オリンピックを目指すための学習目標の提示を行う。

また、積極的に異種分野の交流を図り、相互に科学的な視野を広げる取組みを行う。これにより高い専門性を自ら身に付ける姿勢と、物事を多様な面から考察する態度を養う。

【研究内容・方法・検証】

【内 容】

日 時： 2018年12月22日（土）12：30～12月24日（月・祝）12：00

場 所： 立命館慶祥中学校・高等学校（北海道江別市西野幌640-1）

応募資格： 中学1年生～高校2年生

ア) 立命館慶祥中学校・高等学校の生徒（参加者25名）

イ) 中学校・高等学校・中等教育学校の生徒（中学校は札幌市内、石狩管内）（参加者62名）
（道外からの参加：1名（兵庫県））

講 師：（分野別五十音順、敬称略）

講座	講師・TA	内容
物理a	並木 雅俊（高千穂大学 教授） 鈴木 勝（電気通信大学 教授）	・物理チャレンジの問題を解く ・棒を伝わる縦波の速さの測定
化学a	蠣崎 悌司（北海道教育大学 教授） 三好 徳和（徳島大学 教授）	・有機化学の基礎 ・「鉄オキサラト錯体の合成と分析」の実験
生物a	渋谷 まさと（女子栄養大学短期大学部 教授） 松田 良一（東京理科大学 教授、東京大学 名誉教授）	・ヒトの生理学 ・生物に関する講義
地学a	川方 裕則（立命館大学 教授） 渡辺 豊（北海道大学 准教授） 松岡 亮（北海道大学理学院 博士課程）TA	・固体地球とその変動 ・海洋学と気象学で地球の温暖化を考える
数学a	藤田 岳彦（中央大学 教授） 鈴木 晋一（早稲田大学 名誉教授）	・組み合わせ、代数、幾何 ・過去問を解く、講師の講義
物理b	永田 敏夫（札幌北高等学校 非常勤教諭）	・自然現象の探究的理解方法
化学b	八島 弘典（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭）	・電気分解の実験
生物b	岩城 里奈（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭）	・魚(マアジ)を使った実習
地学b	森 浩（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭） 松岡 亮（北海道大学理学院 博士課程）TA	・火成岩や鉱物、堆積岩や砕屑物の観察とその分類
数学b	高橋 努（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭） 西田 久志（立命館慶祥中学校・高等学校 教諭）	・組み合わせ、代数、幾何 ・過去問を解く、講師の講義

参加者：

学校名	物理a	化学a	生物a	地学a	数学a	化b物b	化b生b	地b物b	数学b
札幌市立向陵中学校									1
札幌市立手稲中学校						1			
札幌市立元町中学校									2
北海道教育大附属札幌中学校						1			
北嶺中学校			1						1
旭川実業高等学校					2				
釧路湖陵高等学校	1	5	7		2				
札幌開成中等教育学校	2	3	1	1	3	6	6	1	4
函館ラ・サール高等学校			1						
須磨学園高等学校（兵庫）			1						
札幌山の手高等学校					2				
北広島西高等学校					1				
北海道科学大学高等学校	1								
札幌日本大学中学校・高等学校	2	1	1	1					
立命館慶祥中学校・高等学校	5	1	1	1	2	7	3	2	3
合 計	11	10	13	3	12	15	9	3	11

予定表

時間	12月22日(土)	時間	12月23日(日)	時間	12月24日(月祝)
8		8		8	
9		9	【A】 講義② 09:00-10:30	9	【A】 講義⑥ 09:00-10:30
10		10	準備	10	準備
11		11	【A】 講義③ 10:40-12:10	11	【A'】 自主活動(まとめ) 10:40-11:30
12		12	昼食	12	閉会式
13	受付 12:30- 開会式 13:00-13:10 【B】 講演 13:10-13:50	13	【A'】 自主活動 13:00-14:00 【D】(講師・教員)PD12:50-13:50	13	下校
14	【A】 講義① 14:00-15:30	14	【A】 講義④ 14:00-15:30	14	
15	準備	15	準備	15	
16	【C】 共同活動 15:40-17:10	16	【A】 講義⑤ 15:40-17:10	16	
17	準備	17	下校	17	
18	【F】 交流会 17:20-18:40	18		18	

分野・講師	共通活動「サイエンス・マスの森」		石川真尚 (進行)
日時・場所	12月22日(土) 15:40~17:10 メディアセンター 12月23日(日) 13:00~14:00 メディアセンター 12月24日(月) 10:40~11:30 アッセンブリー		
テーマ	「地熱の利用方法を考える」 地熱の利用方法を、物理、化学、生物、地学、数学の視点から調査、検討する。		
内容	[1日目] 1) グループ分け (5分) A~Jの10グループごとに着席 2) 小講義 (20分) 3) 調査・検討 (65分) グループごとに活動する。 [2日目] 自主活動 (60分) 共同活動の課題に取り組む [3日目] 4) 発表 (40分) 1グループ4分×10グループ 5) 講評 (10分)		
持参物	あり	筆記用具	
配布物・参考資料	あり	レンタルwifi、メディアセンター内の文献	

分野	パネルディスカッション	石川真尚 (司会)
日時・場所	12月23日 13:00~14:00 アッセンブリー	
テーマ	「中・高校での科学オリンピックの活用」	
パネリスト	松田 良一 氏 (東京理科大学 教授, 東京大学 名誉教授) 藤田 岳彦 氏 (中央大学 教授) 田中 博 氏 (立命館大学 准教授) 関根 康介 氏 (立命館慶祥中学校・高等学校 教諭)	
参加者	講師, 見学者, 慶祥担当教員 (32名)	

2章 及び今後の研究開発の方向・成果の普及

1 節 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向

1-1. 「国際共同課題研究」

(1) 海外提携校に適した条件

《課題》国際共同課題研究の海外連携校の新規開拓には、事業目的を達成するために適した条件を考慮する必要がある。

《方向》下表の条件を考慮するとよい

条件	理由
① 英語を母国語としていない国である	コミュニケーション言語として英語を使用するとき、日本の生徒がコンプレックスを感じないで住むため、積極的にコミュニケーションを図ろうとする姿勢が現れやすい。
② 日本との時差が2～3時間程度である	学校活動時間内での連絡がとりやすい。 相互に訪問する際、時差による生活サイクルの影響が少ない。
③ 生徒・教員の大多数に普及している日本と共通のSNSがある	相互の生徒間で、具体的な情報交換や打合せをすることができる。プログラム終了後のコミュニケーションネットワークとして、生涯の財産となる。 ただし、教員が適切にコントロールする必要がある。
④ 全寮制もしくは寮の設備が充実している	海外研修の滞在において、利便性が高い。
⑤ 理科の教員が共同プログラム開発の窓口になることができる	生徒のみで共同課題研究を進めることは現実的ではなく、あらかじめ相互の教員で打合せ、受入準備を進め、事前研究を指導することが研究の成否を大きく左右する。

(2) コース数

《課題》現在、シンガポール、タイ、インドネシア、中国 のコースで開発している。一つのコースには相手国に訪問する「海外研修」、相手国の生徒の来訪を受け入れる「受け入れ」がある。一つ一つのコースで、国内の提携校を募り、参加生徒を募集し、打ち合わせを行うことには、大きな労力を必要とする。重点枠指定当初は、5コース設定し、それぞれに5グループの共同研究体制を想定したが、現在の予算規模と人的資源では実施にかなりの負担を強いることが分かった。

《方向》具体的には(2)以下の課題であるが、これらについての対応を考えると、当面はこれまで開発実施または準備してきた4コースを着実に実施し、その内容の充実を図ることとする。

(3) 国内提携校のサポート

《課題》海外研修について、国内の提携校は必ずしも海外研修に慣れている学校のみではない。

《方向》主催校として、提携校が実施に向けて進める準備に配慮やサポートを行うことが求められる。

(4) ホームステイ

《課題》来訪受入では、ホームステイを希望する海外校がある。また、日本側の生徒にも海外研修で訪問先の国でホームステイをしたい希望を持つ者もいる。国際的なコミュニケーション能力を向上させるうえで、訪問先の国の文化に触れたり、生活に根付いた交流をしたりすることは、貴重な経験であるが、日本側で、ホームステイの受入体制が十分には整っていない。

《方向》今後、受入家庭の募集に力を入れる必要がある。国内提携校にも協力を要請する。

(5) 事前研修の重視

《課題》相互に訪問した対面活動では、その貴重な機会を十分に活用できようにしておくことが共同課題研究を進めるうえで重要であることが見えてきた。

《方向》そのためには、直接対面する「海外研修」「受け入れ」の前に、生徒がある程度研究を進展させておくことが必要である。国内参加校との綿密な協力体制をとることを今後も検討したい。

1-2. 「国際科学オリンピックメダルプロジェクト」

(1) 日程

《課題》中学生が参加しやすい時期と、高校生が参加しやすい時期が異なり、さらに、中学校や高等学校の各校での校内行事があり、全対象校にとって参加可能である期間を見つけ出すことはできない。長期休業における校内管理の関係で、学校閉鎖期間に校内での活動ができない。

《方向》3日間の日程で実施してきたが、2日間に短縮することで、実施可能な日程の選択肢を増やす。

(2) 講師

《課題》発展コースは各国際科学オリンピック事務局関係からの推薦等で講師を依頼している。入門コースは、中学高校教育関係者から講師を探したいが、それに多大な労力を必要とする現状である。

《方向》北海道・札幌市の教育委員会からの派遣や紹介、道内外の学校からの派遣を働きかける。

(3) 国際科学オリンピックで目指す目的と高校側の期待

《課題》ウインターキャンプのパネルディスカッションの議論で、科学オリンピックに求める主催側の目的と、中学校・高等学校現場側での期待とには、差異があることが明確になった。

○主催側は、将来、当該学問分野でトップに立つ研究者の早期発見と育成を考えている。

○中学校・高等学校現場側は、受験を含む学力向上に資することを考えている。そのため、トップの育成選抜から外れた生徒のフォローを主催側に求める考えもあった。

《方向》本事業は、この両者の差異を埋め、双方にとって目的や求めるものが得られる取組を目指すことに、その存在意義を見つけている。

(4) 受講対象者の範囲

《課題》高校生が国内予選を通過するには、物理では高1の7月には高校物理を終えておく必要がある。そのためには中学時代に学習を進めることがカギであり、このような早期の学習は数学、物理学に見られる。本人の意思と能力によっては、小学生のうちから取り組むことも重要である。また、やる気のある受講生が相互に刺激できるのであれば、地域を北海道に限定することにこだわる必要はない。

《方向》参加対象者を中学1年生からとしたが、さらに広げて小学5・6年年生から参加を認めることも検討する必要がある。ただし、能力が伴っていない場合、実施内容の低レベル化を招く恐れがあるので、学習内容レベルの低下に一定の歯止めができる仕組みを取り入れておく必要がある。希望があれば、道外からの参加を認めてよい。

(5) 実施場所と実験室

《課題》会場を慶祥の校舎としたことは、理科分野の講座で実験を実施しやすくなり、良い効果をもたらした。しかし、実験室が「物理・地学」「生物」「化学」「中学理科」の4つに対して、実験を必要とする講座は物理、化学、生物、地学にそれぞれ発展と入門があり、計8講座となる。実験室のやり繰りをするが、実験室に余裕がなく、実験準備に支障をきたしている。

《方向》巡検や実験室を使わないでも実施できる内容の実験を行う等の工夫が必要である。

(6) 参加者のネットワーク化

《課題》普段の生活の中で、オリンピックを目指せる学習を行う必要がある。そのモチベーションを維持し、学習を進めるときのサポートに手を付けていない。

《方向》広報活動、プチ学習会の実施など、次回重点枠に向けた課題とする。

(7) 講座の分野の発展

《課題》科学地理オリンピック、情報オリンピックについて、対象分野に加えたい。

《方向》教科「地歴科」「情報科」と学園内の情報ネットワーク管理部門の協力が必要である。短期的な解決目標とせず、次期重点枠で実施する検討課題とする。現時点においては多様な教科の協力を得るための校内の体制や条件の整備を行う段階である。

2節 広報

2-1. 「国際共同課題研究」

(1) 事業の募集に伴う広報

- a. 郵便による文書での案内
前年度の参加校、札幌市内・石狩管内の高校

(2) 事業の報告に伴う広報

- a. 慶祥HPでの報告広報
- b. 実施報告会（慶祥、2019年度SSday Iを予定）

2-2. 「国際科学オリンピックメダルプロジェクト」

(1) 事業の募集に伴う広報

- a. 郵便による文書での生徒参加・教員見学案内
札幌市内・石狩管内の中学校、道内高校、前回参加者
- b. 北海道高等学校文化連盟 理科部会 顧問会議での案内
- c. 慶祥HPでの公募広報
- d. JSTのHPでの周知

(2) 事業の報告に伴う広報

- a. 慶祥HPでの報告広報
- b. 北海道高等学校教育研究会 理科部会 分科会でキャンプ実施状況の報告広報
- c. 数理・科学チャレンジ「チャレンジ通信」の発行
(2号「サマーキャンプ2018」9月、3号「ウインターキャンプ2018」3月)

⑧ 科学技術人材育成重点枠関係資料

VIII-1 国際共同課題研究 アンケート結果

【タイ海外研修・受入プログラム】

○日本人生徒（括弧内は前年度数値）

学年	高1	高2	高3		
	5 35.7% (27.8%)	7 50% (16.7%)	2 14.3% (55.6%)		
海外への渡航は何回目ですか。	初めて	2回目	3～5回目	それ以上	
	2 14.3% (16.7%)	7 50% (22.2%)	4 28.6% (38.9%)	1 7.1% (22.2%)	
今回の海外研修の活動は充実していましたか。	とても充実していた	まあまあ充実していた	あまり充実していない	全く充実していない	
	14 100% (100%)	0 0% (0%)	0 0% (0%)	0 0% (0%)	
今回の海外研修は今後の科学活動に役立つ内容でしたか。	とても役立つ	ある程度役立つ	あまり役立たない	全く役立たない	
	11 78.6% (88.9%)	3 21.4% (11.1%)	0 0% (0%)	0 0% (0%)	
今回の海外研修に向けた事前学習は充実していましたか。	とても充実していた	まあまあ充実していた	あまり充実していない	全く充実していない	
	6 42.9% (38.9%)	8 57.1% (44.4%)	0 0% (16.7%)	0 0% (0%)	
今後、他の海外研修プログラムに参加したいと思いますか。	強く思う	思う	あまり思わない	全く思わない	
	12 85.7% (77.8%)	2 14.3% (22.2%)	0 0% (0%)	0 0% (0%)	
今回の海外研修を通して高まったと思う項目を15項目中3つ選んでください	未知の事柄への興味(好奇心)	理科・数学の理論原理への興味	実験への興味	観測や観察への興味	学びを応用する事への興味
	3 21.4% (22.2%)	2 14.3% (16.7%)	2 14.3% (27.8%)	1 7.1% (16.7%)	2 14.3% (5.6%)
	科学技術を正しく用いる姿勢	自ら取り組む姿勢(自主性)	周囲と協力して取り組む姿勢	粘り強く取り組む姿勢	独自なものを作り出そうとする姿勢
	0 0% (5.6%)	5 35.7% (11.1%)	6 42.9% (66.7%)	0 0% (5.6%)	3 21.4% (11.1%)
	発見する力(問題発見力)	問題を解決する力	真実を探って明らかにしたい気持ち	成果を発表し伝える力	国際性(英語による表現力)
	1 7.1% (5.6%)	2 14.3% (22.2%)	0 0% (0%)	2 14.3% (11.1%)	13 92.9% (72.2%)

○タイ人生徒

学年	高1	高2	高3		
	1 8.3%	11 91.7%	0 0%		
海外への渡航は何回目ですか。	初めて	2回目	3～5回目	それ以上	
	3 25%	4 33.3%	2 16.7%	3 25%	
今回の海外研修の活動は充実していましたか。	とても充実していた	まあまあ充実していた	あまり充実していない	全く充実していない	
	10 83.3%	2 16.7%	0 0%	0 0%	
今回の海外研修は今後の科学活動に役立つ内容でしたか。	とても役立つ	ある程度役立つ	あまり役立たない	全く役立たない	
	10 83.3%	2 16.7%	0 0%	0 0%	
今回の海外研修に向けた事前学習は充実していましたか。	とても充実していた	まあまあ充実していた	あまり充実していない	全く充実していない	
	8 66.7%	4 33.3%	0 0%	0 0%	
今後、他の海外研修プログラムに参加したいと思いますか。	強く思う	思う	あまり思わない	全く思わない	
	10 83.3%	2 16.7%	0 0%	0 0%	
今回の海外研修を通して高まったと思う項目を15項目中3つ選んでください	未知の事柄への興味(好奇心)	理科・数学の理論原理への興味	実験への興味	観測や観察への興味	学びを応用する事への興味
	4 33.3%	1 8.3%	6 50%	1 8.3%	3 25%
	科学技術を正しく用いる姿勢	自ら取り組む姿勢(自主性)	周囲と協力して取り組む姿勢	粘り強く取り組む姿勢	独自なものを作り出そうとする姿勢
	3 25%	2 16.7%	2 16.7%	1 8.3%	0 0%
	発見する力(問題発見力)	問題を解決する力	真実を探って明らかにしたい気持ち	成果を発表し伝える力	国際性(英語による表現力)
	1 8.3%	2 16.7%	4 33.3%	0 0%	6 50%

○生徒からの意見・要望

- ・アクティビティが充実していたためになった
- ・受入のおもてなしの仕方は文句なしに良い(タイ・日本両方)
- ・研究計画により長い時間が欲しい
- ・共同研究活動の時間はもっと長くても良い
- ・プログラム自体がもっと長いほうが良い

VIII-1 数理科学チャレンジ 総括

1. 数理科学チャレンジ・サマーキャンプ2018

【アンケート結果】

《生徒》

Q1 全体を通しての満足度はどうでしたか

有効回答 /参加生徒	①とても満足	②満足	③あまり満足してい ない	④満足していない
66名/75名	53.0%	43.9%	3.1%	0%

Q2 全体を通して最も高まったと思う項目を教えてください。

16項目から3つまで選択 上位6位	1 「未知への事柄への関心」 50.0%
	2 「考える力(洞察力・発想力・論理力)」 37.0%
	3 「理科・数学の理論原理への興味」 35.2%
	4 「観測や観察への興味」 31.5%
	5 「実験への興味」 27.8%
	6 「学びを応用する事への興味」 20.4%
	6 「自ら取り組む姿勢」 20.4%
	6 「粘り強く取り組む姿勢」 20.4%

Q3 今後の改善点・要望 (自由記述を内容ごとに分類) 下線は、次回で留意する

1 「共同活動の充実」 7人
2 「実験観察の増加」 6人
3 「講座の取組を相互に報告」 4人
4 「時間・期間の増加」 3人
5 「参加者同士の交流」, 「講座内容の深化」, 「複数の講座の受講」 2人
6 「講座で使う問題の事前配布」, 「講座で使う問題の解説」, 「宿泊する」 1人

《講師・見学者》

1-1 募集・準備につ いて	・募集期間がテスト期間と重なり、全体への周知ができませんでした。(他校教員)
1-2 講義について	・教科書レベルから一歩踏み込む研究レベルまでボリュームがありとても有意義だった。 ・物理の解説は少し長かったように思います。生徒同士の交流をさせながら解かせるなどしてもよいと思う。物理チャレンジの範囲と学校での既習範囲がかなりずれているため難しい。 ・生物は難しすぎず、子供たちが興味を持てるよう工夫もあり、とてもよかったと思う。 ・もう少し予備知識があればもっとよかった。
2-1 「数理・科学チ ャレンジ」につ いて	・小学生、中学生の時から科学の基礎を楽しむ機会を作ることが、科学オリンピック代表選手を産み出す一つの道と思われます。 ・化学をやっているという生徒を増やすには、日々何かしら化学のことを考えてもらうことが大事です。夏休みのいい思い出で終わらずに、毎日の授業で使えて化学オリンピックにつながるような取り組みを考えていく必要があると思いました。(化学 a 権谷) ・数回説明を受け、かなり敷居が下がりました。意欲を持つ生徒のスイッチオンのきっかけとしたいと強く感じました。 ・なかなか興味があっても踏み込めない世界なので、こうした機会は大切だと思う。 ・今の取組を地道に継続していくべきだと思う。

	<ul style="list-style-type: none"> ・このような機会があつてこそ、活躍する力を育てることができると思う。 ・数学オリンピックでは、早く数学Ⅱまでの範囲の知識を得ることがとても重要で、その知識を手にもいろいろな問題を解いてなれることが必要である。
--	---

《運営・慶祥講師》

1-1 募集・準備について	<ul style="list-style-type: none"> ・化学aで申し込みが物理aになっていたなど、直前の人数変更があつた。(化学a) ・2日目から無断欠席者が出て、講師の先生が気にされていた。(化学a) ・運営者が講師の先生と直接連絡して講義内容を確認し実験準備ができると良い。(化学a) ・開催式のときに教員の紹介があるなら、周知すべきだった。 ・情報は3教室も開放する必要はなかったのでは？(数学a)
1-2 講義について	<ul style="list-style-type: none"> ・講義は、参加者に学年差のある中ではなかなか難しい。一方で、実験は、まだ理論面では学習していない教材であっても、多少の助言で生徒は主体的に取り組むことができることがわかった。もっと実験の時間を多くしてもよいかも知れない。(物理a) ・昨年は実験室がなく講義だけだが今年の実験を行うことができ良かった。(化学a) ・中学2年～高校2年の集団で、中学生で難しい話題に食らいつける生徒もいたので、高校・中学で輪切りにしなくて良かった。(生物a) ・J2のプロジェクターの色調が黄色がかり、講師のデータの色が反映されない問題があつた(地学a b) ・2日目の巡検の日程は、かなり余裕を持って計画されており、1時間早く終了した。生徒の疲労度を考えると適当な判断だつたと思う。また、フィールドワークは天候状態に左右されるので、余裕を持った日程でよかったと思う。(地学a b) ・小教室は冷房がなくやや暑かつた。また、ホワイトボードのペンのチェック必要。(数学a) ・参加者16名中12名が中1であり、実験観察手技や主体性のレベルに差が大きく、作業やグループワークなどの部分で思いのほか時間を割かれた。(生物b) ・受講生の主体性にまかせた形を念頭に置いたが、通常の実験のように教員側から段階的に説明を加え、確認しながら進めていく形を取らざるを得ず、進めなかつた。(生物b) ・意欲的な生徒には「もっとやりたい」と思うのではないか。個別の深度・進度に合わせるため、TTなど2名体制で入ることも考えられる。(生物b) ・初級はもっと思い切って、学習内容のレベルを下げてよかった(生物b)

【事業反省】

- 理科の講座は実験が充実できた。
- 宿泊指導がないことで、大幅な負担減が図られた。
- 講義準備・運営を行なう教員は講座ごとに必要であることをあらためて感じた。
- 参加応募が募集数より少なく、募集に苦労した。最終的には応募75名/定員90名であつた。公募に受験指導の効果を強調したため、科学オリンピックへの関心が高くない参加者が見られた。
- 夏季実施は、8月上旬は参加者が少なく、学校閉鎖にかかる場合はとくに不適である。前年度のうちに2回のキャンプの日程を決めることが重要である。
- 次回は、生徒については、共同活動の充実、交流会の実施、自習の有効活用を図る。教員プログラムではパネルディスカッションの実施(意見交換会から発展的に変更)
- 参加者(生徒間、生徒-講師間)ネットワークと、キャンプのみでなく年間を通じた活動などが効果的である
- 企画、案内等の作業がある程度計画的に実施できた。多数の講師、他校生徒が関係するので、他校行事等を勘案しながら作業日程管理を適切に行うことが重要である。

2. 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2018

【アンケート結果】

《生徒》

Q1 全体を通しての満足度はどうでしたか

有効回答 ／参加生徒	①とても満足	②満足	③あまり満足してい ない	④満足していない
68名／87名	52.9%	44.1%	2.9%	0%

Q2 全体を通して最も高まったと思う項目を教えてください。

16項目から3つまで選択 有効回答合計189名からの 上位6位	1 「理科・数学の理論原理への興味」 29人
	2 「未知への事柄への好奇心」 27人
	3 「考える力（洞察力・発想力・論理力）」 22人
	4 「学びを応用する事への興味」 16人
	5 「真実を探って明らかになりたい気持ち」 15人
	6 「実験への興味」 14人

Q3 今後の改善点・要望（自由記述を内容ごとに分類）下線は、次回で留意する

1 「実験観察の増加」 7人
2 「共同活動の充実」「交流会が良かった」 5人
3 「講座内容の深化」「講座で使う問題の事前配布」「講座の取組を相互に報告」 4人
4 「参加者同士の交流」「レポートの書き方を学んだ」 3人
5 「時間・期間の増加」「模試の充実」「教科の魅力をもっと知りたい」「次回も参加したい」 2人
6 「講座の取組を相互に報告」「複数の講座の受講を希望」「講演をもっと聞きたい」 1人

《参加生徒からの感想・意見》

科目	良かった点	改善点・要望
物理 a	<ul style="list-style-type: none"> 先生がとことん教えてくださったので、なるほど！と思うことができ、さらに興味・関心が湧きました。 レポートの書き方がとてもためになりました。 普段はさわらない実験器具を使った実験が良い経験になりました！ 	<ul style="list-style-type: none"> 生徒同士の交流を深める何かがほしい
化学 a	<ul style="list-style-type: none"> 興味をより持つことができ、学習のモチベーションが高まった。 多くの人から、様々な考え方を学べたので、その学びをさらふかめたい。 	<ul style="list-style-type: none"> 他校の生徒との交流
生物 a	<ul style="list-style-type: none"> とても学びが深まった3日間だと思う 今回の講義を通して、生物に対する興味が以前より高くなっていると感じました。わかりやすく基本的な内容を教えてくださった講師の先生、本当にありがとうございました。 	<ul style="list-style-type: none"> 生物の授業で実習してほしい 解剖や実験があると良いと思う。
地学 a	<ul style="list-style-type: none"> 自分の苦手な分野を学習できたので、非常に良い経験となりました。 大学の先生との交流がとても有意義なものだった。とてもよい体験ができた。 	<ul style="list-style-type: none"> フィールドワークを希望 地学オリンピック前にやってほしい。
数学 a	<ul style="list-style-type: none"> 数学の講義は非常に難解で、持ち帰って考えることもありましたが、とても面白みがあり、数学を学び深めていきたいと強く思いました。 とても楽しかったです。幾何・組み合わせの銃魚だけでなく、数論についての授業があるといいなと思いました。 	<ul style="list-style-type: none"> 模試を増やして欲しい 難問を皆で解く 代数の講義を受けてみたい
化学 b 生物 b	<ul style="list-style-type: none"> 実験や解剖など「実際にやってみて学ぶ」ことができとても楽しかった。中学校では習わない難しい内容も理解することができた。 	<ul style="list-style-type: none"> 他の授業の冊子がほしい

物理b 地学b	<ul style="list-style-type: none"> ・「なぜそうなるか」という点について深く考えることができるカリキュラムになっていてとても楽しかったです。また、現象や原理の説明だけでなく身近な例も解説されていたので理解しやすかったです。 	<ul style="list-style-type: none"> ・科目の選択の仕方を考えてほしい
数学b	<ul style="list-style-type: none"> ・参加して非常に良かったと思う。 ・学校の中だけでは気付くことが出来なかった、理系分野を好きな人が大勢いることや、難しい問題を知ることができ、自分の興味もさらに強くなった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・分からない問題、面白かった問題を交流する時間がほしい。
全体	<ul style="list-style-type: none"> ・共同学習にもう少し重点を置いて、（絆を深めるという意味も含めて）各講座でどのようなことを学んだのか交流する時間がほしいと感じました。 ・生徒同士の交流する場がもっと欲しい ・もう少し生徒同士で講義し合う時間があっても良いと思った。 ・他教科の人との意見交換の時間が欲しい。 	

《講師・見学者からの感想・意見》

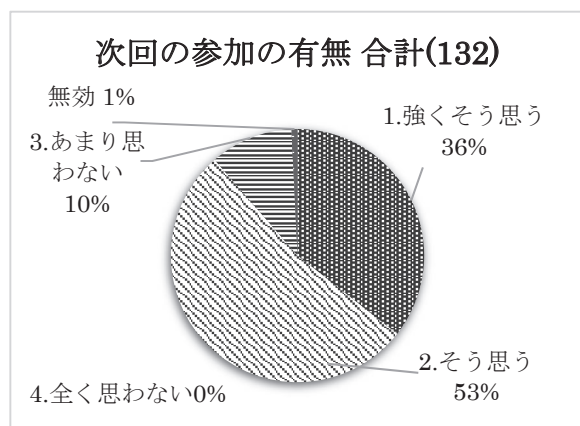
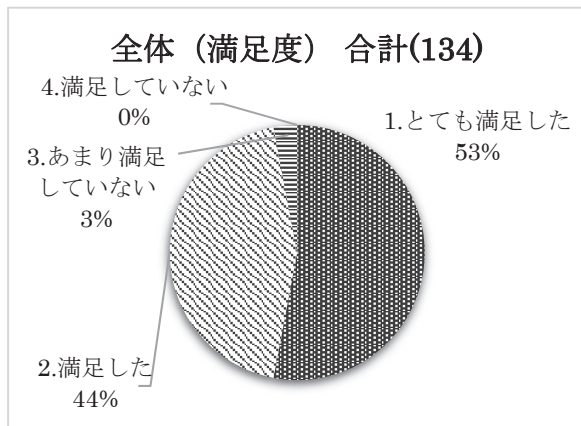
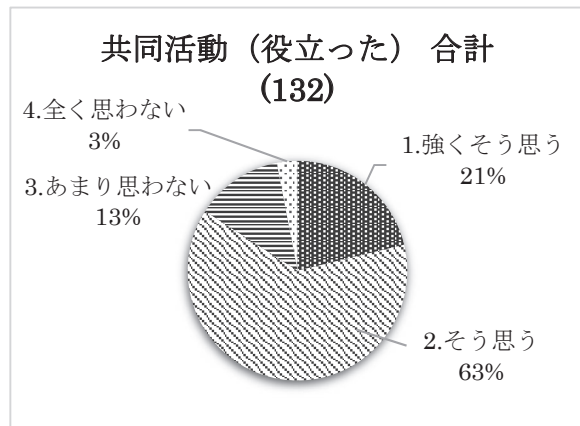
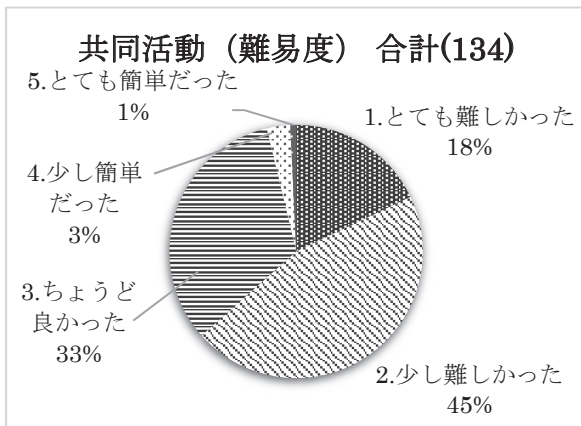
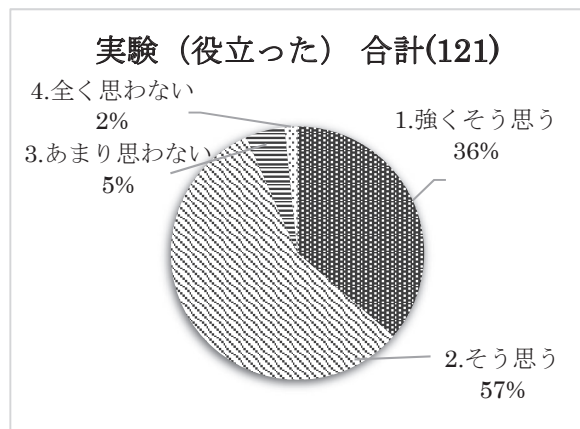
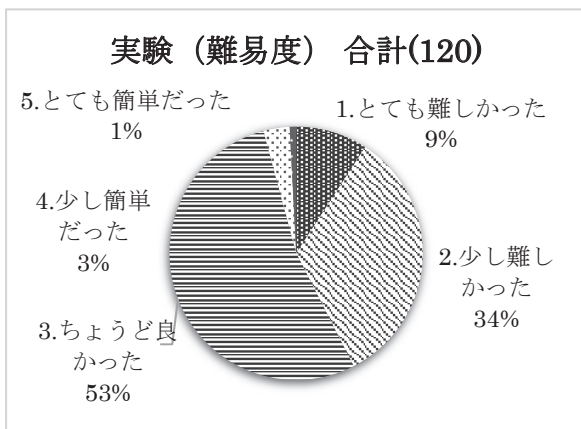
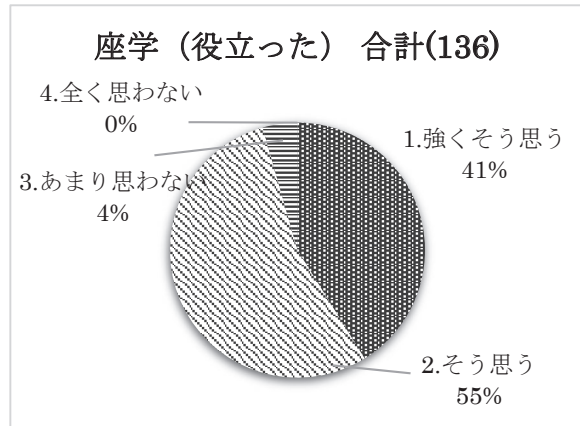
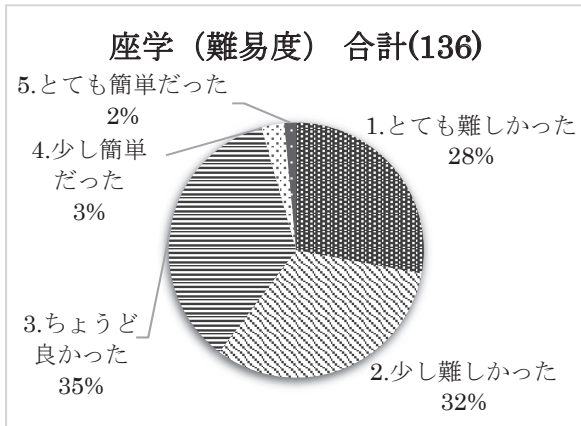
1-1 募集・準備について	<ul style="list-style-type: none"> ・生徒の人数だけでなく、学年や学校も知らせてくれたらそれに合わせた準備が可能と考えられる。（講師） ・メール等で細かい部分まで教えて下さったので、とても助かりました。最初は不安もありましたが、色々と準備してくださり、ありがとうございました。（講師） ・多数の講義、演習と多数の講師の参加で、調整も大変だとは思いますが、事前に知らされていた配置と実際の配置が異なっていたので、多少戸惑いました。（見学者）
1-2 講義について	<ul style="list-style-type: none"> ・とても勉強になる内容だった。日頃、教科指導を行う中でモヤモヤしていたことが、1つ2つ解決した。（見学者） ・大学の先生の授業という点がとても良いですね。全分野を開催するのもよい。体験とか共同作業のプログラムにたくさんあってとても良いと感じた。（見学者）
2-1 「数理・科学 チャレンジ」 について	<ul style="list-style-type: none"> ・もう少し、焦点を絞ったほうが良いかもしれない。（講師） ・生徒の学ぼうとする意識が高く、質疑応答も良い。楽しい講義となりました。（講師） ・中央から多くの指導者が一堂に会して中高生に対応していることに驚きを感じ敬意を表します。人数的（中学生18人クラス）には適当な数かな、と感じました。実験に対するチームワーク意見交換も順調だった気がする。（見学者） ・発表に対するフィードバックはもう少しあっても良いように思った。（見学者）
2-2 その他 (研修会以外 に効果的と思 われる取組 み)	<ul style="list-style-type: none"> ・研究課題を与え、およそ1ヵ月後に発表会を行ってみる方法もあると思った。（講師） ・初心者からシームレスに自己学習できるウェブサイトを各オリンピック委員会が提出するのはどうか。（講師） ・「共同課題（複数テーマから選択）」だけの3日間があっても良いと思った。（他校との共同作業があり、交流というふうに位置づける意味において）（見学者） ・パネルディスカッションはとてもいいですね。開会式閉会式といったはじめもとても大切である。（見学者）

【事業反省】

- 交流会は次回も継続すると良い。
- 共同活動は共同活動の目的を明確にし、各科目との関連性を見出す。
- 企画、案内等の作業が計画的に実施していくことが求められる。多数の講師、他校生徒が関係するので、他校行事等を勘案しながら作業日程管理を適切に行うことが重要である。
- 食費について。基本的に食費は自己負担とするという規定があるが、金額を徴収するなどして食料が必要かを想定し、確保しておくことも考えるべき。
- コースごとに講師、内容が異なるため、講義準備・運営を行なう教員はコースごとに必要である。講師は担当時間にのみ責任を負い、キャンプ全体を通した科学オリンピックへの育成は、主催の慶祥の責任なので、運営教員はコース全体をコントロールする必要がある。

3. 受講生アンケート

(マーキャンブ2018, ウィンターキャンブ2018 の合計 (人数))



VIII-3 数理・科学チャレンジ 意見交換会・パネルディスカッション

1. 数理・科学チャレンジ サマーキャンプ2018 意見交換会

日 時： 2018年8月9日（木） 10:50-11:50

場 所： 立命館慶祥中学校・高等学校 M1

テ ー マ： 国際科学オリンピック（国内予選を含む）の学習により期待できる中等教育は何か、
またその効果を高めるためには、どのような取り組みが望ましいか

参 加 者： 33名（敬称略）

近藤 泰洋	東北大学 元教授	成田 敦史	札幌藻岩高等学校 教諭
並木 雅俊	高千穂大学 教授	小川佳那子	札幌第一高等学校 教諭
三好 徳和	徳島大学 教授	佐々木光憲	札幌開成中等教育学校 教諭
権谷 佐織	横浜国立大学 非常勤講師	木村 尚志	恵庭北高等学校 教諭
森長 真一	日本大学 助教	長田 治郎	立命館慶祥中学校・高等学校主幹教諭
谷津 潤	佐野日本大学高等学校 教諭	石川 真尚	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
栗原 憲一	北海道博物館 学芸員	関根 康介	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
圓谷 昂史	北海道博物館 学芸員	石川 昌司	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
藤田 岳彦	中央大学 教授	岩城 里奈	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
前田 吉昭	東北大学 特任教授	中野 秀範	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
松岡 亮	北海道大学 理学院 博士課程3年	北 健太郎	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
若林 裕也	函館ラ・サール高等学校 教諭	渡邊 文子	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
大屋 泰宏	旭川東高等学校 教諭	鳥邊 直樹	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
辻 英明	釧路湖陵高等学校 教諭	高橋 努	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
島田 清稔	月形高等学校 教諭	時岡 郁夫	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
川崎 淳一	札幌山の手高等学校 教諭	時岡 郁夫	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭
奥山敬太郎	小樽市立望洋台中学校 教諭		

- 石川) 国際科学オリンピックの学習により期待できる中等教育についてご意見をいただきたい。
- 並木) 中等教育の主体は中学校・高校の教員である。一方で大学教員ができることは、科学分野において跳び抜けて優秀な生徒を何らかの形で支えることである。
- 三好) 化学オリンピックは高校のレベルに設定しており、それより難しいレベルの問題には必ずリード文をつけている。また、問題作成の段階ではストーリーを作っており問題の背景を理解してもらおう構成になっている。問題が難しすぎると化学好きが化学嫌いになりかねないので、学年が上がるごとにできるくらいの問題作成をしている。科学オリンピックの二次に進むためには問題の本質・裏側について中学生や高校1年生の段階で少しずつ理解するようになってもらう必要があり、今回はそのように講義させてもらった。
- 谷津) オリンピックの問題を見れば分かる通り、実験結果から考察力が付くような問題になってきている。知らない生物名等が出てくるかもしれないが、調べればできるようになっており、またその生物は研究でよく使用されているものであったりするので、高校生物の教員が一緒になって頑張っ学ぶことによって生物業界のことがわかるようになってきている。
- 藤田) 数学オリンピックは、他の化学オリンピックと同じく、単に教科書を理解するというだけではなく、問題解決能力を高める問題になっている。一見数学とは関係ないように思われるかもしれないが、問題の背景になるという部分に関して講義の中でたくさん話した。それは普通の中学校・高校で扱えない部分なので、予選突破できなかったとしてもそのような取り組みは有意義であり、実際にその取り組みは広まっている。
- 栗原) 国際地学オリンピックに関して深くは知らないが、古生物学を専門とするものとしてはやはり現場を見るのが大事であり、現場を見に行行ってほしい。同じ崖を見るにしても単純に崖だと思ふのと長い歴史を感じるのでは大きく異なる。中等教育の主体は中学校・高校の教員になるが、近くにあるということもあり博物館の施設としても立命館慶祥と連携しながらやっていっても良いであろうと思う。

- 石川) 中学校・高校の教員として見学などをするにより、現場の学校教育にどのように生かせるか、また、それを生かすためにどのようにしていったらよいか。
- 北) 中学校1年生の授業の合間に、計算が速い生徒対象に数学オリンピックの問題を利用している。今回の講義では数式の中にあるストーリーについて多くお話されていて勉強になった。数学検定の問題がそうであるように、オリンピックの問題でもホームページ等に夏休みの宿題等で利用できるようなものがあると良いと思う。
- 川崎) 優秀な生徒にとって、周りにライバルが見つかる機会であり、それが良い刺激になると思う。今までは科学オリンピックについて教員も知らなかったのも、今後は紹介できるかもしれない。また、生物の講義の中で扱われた問題を見たところ良い問題も多かったのも、積極的に使っていきたいと思う。
- 石川) 他のご意見は。
- 並木) 物理や数学ができる生徒はクラス内で居場所がないケースがあるが、科学オリンピックのような居場所があるとイキイキと取り組むことができ、クラスに戻っても元気に頑張れると思う。
- 三好) クラスの中で浮いているような生徒も、今回の科目に追加した情報・自然地理も含めた7科目のオリンピックや選抜などに参加することにより、自分の生き生きとする場所が作れる。また、そうすることにより、医学部に進むような人材が自然科学に進んでくれると思う。
- 石川) 情報・自然地理についても頭の中にはあったが、今回の実施は難しかった。今後は取り組んでいきたい。学校現場では、優秀な子を伸ばすか、それとも下位の子を支えるかという議論がされることが多いが、実際には両方やらなければならない。その中で、上位層を伸ばす方法としてSSHがあると思うのだが、どのように能力を上げさせられるかということについてご意見をいただきたい。
- 成田) フィールドサイエンス部の顧問をしており、生徒の中には化石に興味がある生徒もいるが、基礎学力が足りておらずオリンピックに参加させるのは難しい。その中でも授業中に考えさせられる問題を扱っている。オリンピックの問題でも、一見関心があまりない生徒でも興味を持って取り組める問題を作っていたらよいと思う。
- 石川) 全体のレベルを上げるためには、トップの生徒のみではなく、裾野の生徒の参加も必要であるが、その点についてはどう思うか。
- 佐々木) 数学コンテストに携わっているが、数学オリンピックと比べて段階を経て取り組めるような問題を作っている。数学はトップの生徒を伸ばすというのがあるが、ある分野だけでできるという生徒もいる。県レベルの小規模の数学コンテストもあるのでぜひ興味を持ってほしいと思うし、コンテスト出身の人が教員としてコンテストを作る側の人材になる場合もあるので、とても嬉しいことである。
- 石川) 学校現場では高いレベルの生徒もいれば、そうでない生徒もいるが、オリンピックや類似する活動を活用する方向についてのご意見をいただきたい。
- 並木) 基礎学力がないとしても、1つ好きなものがあったら参加してもらえれば良い。順序をつけるのが目的なのではなく、それについての自信を持ってもらえればよいと思っている。
- 石川) できる子がチャレンジして、その中で磨きがかかった子が上位に行くというイメージを持っていた。今後はできる子だけではなく、様々な生徒に参加してほしいし、教員にもそのように声をかけていきたいと思う。
- 高橋) オリンピック予選通過はしていないが、背景を教えてもらっているために友達同士で学問に取り組む生徒も出て来ている。順序をつけるというだけではなく、良い影響が出た。
- 松岡) 実際に国際大会でメダルを得るという経験をしたが、それよりも色々な地域から来た仲間とディスカッションをしたりして、オリンピックの問題を通じて地学を知るといった経験ができたということが良かった。地学オリンピックは、地学が何であるのかということを広めていく良い機会になると思う。

(敬称 略)

2. 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2018 パネルディスカッション

テーマ: 「中・高校での科学オリンピックの活用」

日時: 12月23日(日) 12:50~13:50 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2018 第2日目

場所: 立命館慶祥中学校・高等学校 (江別市西野幌640-1)

対象: 中学校, 高等学校, 中等教育学校の教員。科学教育関係者。

パネリスト: (敬称略)

氏名	役職	経歴
松田 良一	東京理科大学 教授 東京大学 名誉教授 (「生物a」講師)	生物学(基礎生物学, 動物生理・行動), 科学教育 国際生物学オリンピック法人(ドイツ) 議長 “Basic and Applied Myology” 編集委員会 諮問委員
藤田 岳彦	中央大学 教授 (「数学a」講師)	数学(確率論, 数理ファイナンス) (財)日本数学オリンピック財団評議員・理事 啓林館「高等学校数学IAⅡBⅢ改訂版」筆頭執筆者
田中 博	立命館大学 准教授	教育学(国際科学教育, 数学教育) 元 立命館中学校・高等学校 校長 学校法人立命館スーパーサイエンスハイスクール顧問
関根 康介	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭	生物学(分子生物学, 生化学) 元 科学技術振興機構SSH主任調査員 元 東京大学 教養学部 特任講師

参加者: 18名

ウィンターキャンプ2018 パネルディスカッション 参加者名簿			
並木雅俊	高千穂大学 教授	中村 陸	旭川実業高等学校 教諭
鈴木 勝	電気通信大学 教授	若林裕也	函館ラ・サール高等学校 教諭
蠣崎悌司	北海道教育大学 教授	中谷圭佑	北海道科学大学高等学校 教諭
三好徳和	徳島大学 教授	小島一記	北海道科学大学高等学校 教諭
渋谷まさと	女子栄養大学短期大学部 教授	田中義晴	東京都立戸山高等学校 指導教諭
川方裕則	立命館大学 教授	川崎淳一	札幌山の手高等学校 教諭
渡辺 豊	北海道大学 准教授	坂入正敏	北海道大学大学院工学研究院 准教授
永田敏夫	北海道長沼高等学校 元校長	片岡昭彦	旭川明成高等学校 教諭
松岡 亮	北海道大学 理学院 博士課程	中野秀範	立命館慶祥中学校・高等学校 教諭

- (司会) まず、パネリストから科学オリンピックでの課題と今回のテーマについてご意見を伺いたい。
- (松田) 国際生物学オリンピックへの参加国が増える中で、ドーピングまがいのことをする国が出てきた。問題を母国語に翻訳するときに、自国の受験者に有利になるようにする行為である。すべてを英語でやればいいのだが、日本では翻訳文化が長く、全部日本語に翻訳することがベースになっており、サイエンスエディケーション自体がある意味限界を抱えているという印象を持っている。
- (藤田) 2023年の日本での国際大会に向けての準備を始めている。国内大会には現在8000人(高校生5000人、中学生3000人)の参加がある。数学好きな生徒が増えること、予選が通らなくても努力する生徒が増えることは大事なことなので、2023年の開催に向けて、もう少しそれを拡大していきたい。
- (司会) 続いて高校側から見た参加状況、課題等について話していただきたい。
- (田中) 科学オリンピックでトップに選ばれなかった子らに何かできることがないかを考えたい。例えば、短期間でも海外で勉強できる機会を与えるというのはのはどうだろうか。また、科学オリンピックを目指すような生徒が必要とする講座を選択できるように、学校カリキュラムを設定することはできないだろうか。そういった施策が科学オリンピックをもっと身近に感じられることにつながるのではないかな。

- (関根) 多くの高校生にとって科学オリンピックはよその世界というイメージでしかない。もう少し身近なものにしていく努力が必要だ。普段の授業とオリンピックに出場する生徒を育てるということをいかに結び付けていくかが、今の現場の課題であると考えている。
- (司会) パネリストから出された共通する課題、「すそのをどのように広げていくのか」、「教育現場でどのようなことができるのか」について、会場から意見を伺いたい。まず、それぞれのオリンピック関係で活動されている先生はどのように感じられているのかご意見をお願いしたい。
- (並木 雅俊 高千穂大学教授 物理オリンピック日本委員会理事) 物理では単に参加者を増やせばいいという考え方はない。我々は中等教育関係者にどういうメッセージを与えるかを考えている。飛びぬけた子は高校では褒められるといういい思いをしていない。そういう子ができるだけ成長できる環境をつくるのが重要である。同時に、多くの人たちに実験の重要性、基礎から考えることの重要性、単に問題を解くのではなくその中に含まれたさまざまな意味を考えてもらえるような作題に重点を置いて、緩やかな形でも浸透してくればという思いで活動している。
- (三好 徳和 徳島大学教授 化学グランプリ・オリンピック委員会 委員長) 生徒にはまず国語の勉強をして欲しいと話している。高校の範囲を超える問題を出すときには、必ず解答につながる条件がリード文に書かれている。難しい問題でもよく読むことで解くことができる。その喜びを感じて欲しい。また、実験をしなればわからないような問題も出している。これらのことは高校の教育に資するのではないか。受験との両立に関しては、いろいろな所が援助しようという動きがある。上位に入ればその結果をAO入試に使えるので、そういったことを広報している。
- (司会) 高校現場では現状をどのように受けとめているのか、あるいは活発にするにあたって障害となっているものは何なのか、ご意見をいただきたい。
- (田中 義晴 東京都立戸山高校教員) 教師が働きかけてやっとならなくて受けてもらっているのが実情だ。高校側から見て参加者を増やすのは難しい。参加者を増やすというより、工夫されたグランプリの問題の活用を考えることだ。定期考査に一部導入するなどして高校現場で使っていけば、科学オリンピックへの生徒の敷居が下がっていくのではないかと。
- (中村 陸 旭川実業高校教員) 科学オリンピックの問題は良問が多いので、特別進学クラスの生徒にやらせてみた。しかし、第1問目からわからないという反応で、生徒の国語力の低さを感じた。国語力を鍛えるという面でも、科学オリンピックの問題を活用していきたい。
- (司会) 最後に、パネリストから、今回出された意見を踏まえて、中高教育機関に対しての提言をお願いしたい。
- (松田) ただ参加者を増やせばよいというわけではない。逆にネガティブな印象を与えてしまう可能性がある。お願いして受験者を集めている国はない。本来やりたい人間がやるべきだ。いろいろなチャンネルを活用し、科学オリンピックだけがオンリーワンではないという前提でおこなうことが大事である。
- (藤田) 授業での活用を先生に向けてのシンポジウムなどで知らしめていくのも一つのやり方だと思う。
- (田中) とがった子がもっとチャレンジできるような工夫が広報に必要である。数学オリンピックの問題を高校の先生がどんどん使っていく、さらにはカリキュラムに位置付けられることを目指すとよい。
- (関根) すそのを広げるということは、単に受験者を増やすことではなく、受けてみたいという生徒を増やすことだと考える。読んで考える問題に楽しんでチャレンジする生徒を増やしていくことが高校教育にできることではないか。
- (司会) この議論では尽きない部分があると思うが、出された意見は今後のSSHの活動に活用していきたい。

(敬称 略)

2019年3月8日 発行

発行者 立命館慶祥SSH推進機構
発行所 立命館慶祥中学校・高等学校
北海道江別市西野幌 640-1
Tel 011-381-8888

A large, bold, green letter 'R' is centered on the page. The background features a light green grid pattern that curves and warps, creating a sense of depth and movement. The top and bottom of the page are framed by solid green horizontal bands.

RITSUMEIKAN