



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1年次

平成30年3月

立命館慶祥高等学校

「2017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5年間、第1期SSHに採択され、理数教育の充実に向け取り組んできました。そして、2017年度、第2期SSH基礎枠とともに重点枠にも採択されました。

第1期5年間のSSH事業では、多くの成果がありました。国際生物学オリンピック（ベトナム・ハノイ大会）銀メダル獲得、日本学生科学賞中央審査入選第3等など、校外のコンテスト等において、大きな成果を挙げることができました。また、校内においても、高1から高3までの研究計画に重点を置いた課題研究の在り方を整えることができ、慶祥の理数教育の推進に当たって、成果がありました。

さて、今年度採択された第2期基礎枠の取組は5年間（2017～2021年度）となります。その1年目である今年度、以下のとおりカリキュラムを変更し、校内体制の一層の充実を図りました。

- 課題研究を高1～3年の各学年において科目として設定。
- 事物を世界的視野で考える「Science Awareness」を高2理系で設定。

また、重点枠は3年間の取組（2017～2019年度）となります。今年度は、以下の取組を行いました。

- 「国際科学オリンピックメダルプロジェクト」として、数理科学チャレンジのサマーキャンプおよびウインターキャンプの実施。
- 「国際共同課題研究」の実施。

前者の「国際科学オリンピックメダルプロジェクト」の理数科学チャレンジは、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。今年度のウインターキャンプでは、オリンピック指導の第一人者やオリンピック出場経験者らを12名招聘し、全道の中高進学校9校から生徒45名を集めて、3日間の合宿を行いました。参加した中高45名の生徒は、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。

また、後者の国際共同課題研究は、高校生が国境を越えて共通トピックを設定し、立命館慶祥高校、国際基督教大学高校および札幌開成中等教育学校の3校の生徒が、タイのPrincess Chulabhorn's College Pathumthani Regional Science High Schoolを訪問し、「水」を共通テーマとして共同研究を行いました。

これらの取組により、第2期SSHの1年目の取組においても、多くの成果を挙げることができました。国際地学オリンピック（フランス・コートダジュール大会）銀メダル獲得、全国高等学校総合文化祭自然科学部門参加など、第1期の成果を踏まえて、さらなるスケールアップを図っております。

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1年次

目 次

挨拶

目次

❶	平成29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29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】	9
	【研究開発の経緯】	11
	【研究開発の内容】	13
1.	学校設定科目	
1.	SS課題研究Ⅰ	13
2.	SS課題研究Ⅱ	15
3.	SS研究Ⅰ	18
4.	SS研究Ⅱ	19
5.	科学実験	21
2.	通常の授業の充実	
1.	中高一貫カリキュラム（数学）	23
2.	実験重視（理科）	24
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】	26
	【研究開発の経緯】	27
	【研究開発の内容】	29
1.	学校設定科目	
1.	Science EnglishⅠ	29
2.	Science EnglishⅡ	31
3.	Science Awareness	34
2.	海外研修	
1.	SSHシンガポール(SISC)海外研修	36
2.	SSHシンガポール(NJC)海外研修	38
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】	40
	【研究開発の経緯】	41
	【研究開発の内容】	42
1.	課外活動	
1.	自然科学部（物理班，化学班，生物班，数学班，中学校）	42
2.	外部科学コンテストの成果	44
2.	理科以外の各教科の取組	46
3.	講演	46

4. SS Day (学校行事)	47
1. SS Day I	47
2. SS Day II	48
3. SS Day III	49
4. SS Day IV	50
2章 実施の効果とその評価	
1. SSH 生徒意識調査	51
2. 生徒評価	53
3. 教員評価	59
3章 校内におけるSSHの組織的推進体制	60
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. 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向	61
2. 成果の普及	62
④ 関係資料 (データ, 関係資料など)	
IV-1 平成29年度教育課程表 高校	63
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	64
2. 第2回SSH運営指導委員会 議事録	66
IV-3 課題研究	68
⑤ 平成29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)	69
⑥ 平成29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)	71
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】	73
【研究開発の経緯】	73
1節 国際共同課題研究	
【研究開発の内容】	74
1. タイ訪問 (SSHタイ海外研修)	74
2. シンガポール受け入れ (NJC)	76
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】	78
1. 数理・科学チャレンジ サマーキャンプ2017	78
2. 数理・科学チャレンジ ウインターキャンプ2017	81
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 数理・科学チャレンジ サマーキャンプ2017 総括	84
VIII-2 数理・科学チャレンジ ウインターキャンプ2017 総括	85
VIII-3 数理・科学チャレンジ ウインターキャンプ2017 意見交換会	88

①平成29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ラータ等、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29年度実施規模	<p>第1学年は全員（313名）、第2学年は理系選択者（81名）、第3学年は立命館大学内部進学 of 理系選択者（18名）を中心に全校生徒（912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（560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>

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 研究Ⅰ」「SS 研究Ⅱ」を「SS 課題研究Ⅲ」に科目名を改訂し、「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、課題研究の英語による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2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29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 研究Ⅰ」(2単位)、「SS 研究Ⅱ」(2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

今年度は、課題研究の指導体制の改善を行った。SSH第1期においては、課題研究は、高3学年での取組を中心とし、高1、2学年では、SSHの学校設定科目で扱う内容の一部としての位置付けであった。

第2期において、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、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」「SS 課題研究Ⅲ」を設定し、今年度はそのうち「SS 課題研究Ⅰ」「SS 課題研究Ⅱ」を実施した。

「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。

SSDayⅠ：高1学年を主対象とする「北海道大学等の教員による出前授業」

SSDayⅡ：高2学年理系一般を主対象とする「立命館大学の教員による出前授業」

SSDayⅢ：高3学年SSコースと自然科学部の「課題研究の成果」の発表

SSDayⅣ：高1学年の研究計画、高2学年の「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」を設定し、慶祥が目指す課題研究体制への移行を進めた。

高3学年SSコースでは、課題研究を「SS研究Ⅰ」「SS研究Ⅱ」にてTT4人の体制で実施した。「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はScience English I を1単位の減単し、Science Awarenessを設定した。Science English I では指導内容を精選して所期の目的を達しつつ、国際的な視野を持たせるScience Awarenessの開発を進めた。Science English IIは第3学年SSコースを対象に、英語インタラクティブ能力を育成する理科的な内容を題材にした授業をすすめた。

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）と「国際共同課題研究型」（SSHシンガポール(NJC)海外研修）をそれぞれ実施した。

(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銀賞の受賞をはじめ、高い成果を得た。

学校行事では、SSHの取組を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～SSDayⅢに加え、新たにSSDayⅣを実施し、それぞれの目的の取組を着実に実施した。

○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

学校設定科目では、SS課題研究Ⅰにおいて、絵空事にならない研究計画の作成を着実に進めるため、中間報告会などの発表機会を多くし、実験を行うようにする。SS課題研究Ⅱでは、予備実験を行うなかで、必要な資料を読み込むことで、生徒が必要性を理解して資料にあたることができる。SS研究Ⅰ、SS研究ⅡはSS課題研究Ⅲは変更し、4単位として効率よく実施できるよう検討する。科学実験は、過去の実験等が活用できるよう引継ぎを工夫する。

課題研究では、生徒の習得する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 29 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 29 年度教育課程表, データ, 参考資料)」に添付すること)
重点事業	
<p>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。</p>	
<p>【1】課題研究の高校3年間での体系化</p>	
<p>第1期第5年次より着手し、今年度を2年目とする3年計画により高校で行う課題研究を整理し、それに対応した指導を行う。高1学年の「現代科学Ⅰ」で行う基礎課題研究、高2学年の「現代科学Ⅱ」で行う発展課題研究、「SS研究Ⅱ」で行うSS課題研究について大幅な見直しをおこなった。</p>	
<p>【2】科学に関する国際交流の実施</p>	
<p>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NJSの共同課題研究を行った。そのために日本とシンガポールを相互に訪問した。さらに、重点枠で実施するタイとの国際共同課題研究について、慶祥での取組を行った。</p>	
<p>【3】科学的チャレンジの推進</p>	
<p>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、それをサポートした。その結果、2017年度では以下の受賞をはじめ、多数のチャレンジが行われた。</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ・国際地学オリンピック(日本代表)銀賞 ・化学グランプリ 大賞 ・科学地理オリンピック 第2次選考通過 ・地学オリンピック 第1次選考通過 ・総合文化祭 自然科学部門(物理) 北海道代表 	
事業項目	
<p>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。</p>	
<p>(1)「科学に関する学力向上プログラム」の開発と実践</p>	
<p>(1)学校設定科目</p>	
<p>①SS課題研究Ⅰ:</p>	
<p>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。</p>	
<p>生徒は理系、文系にこだわらず多様なテーマを1人が1テーマ設定し、研究計画(課題、テーマ、リサーチクエスト、仮説の設定、実験計画の立案)を作成し、クラス内でポスター発表、313人の中から50人がSSDayⅣにて高1学年、高2学年一般クラスを聴衆とするポスター発表をした。</p>	
<p>②SS課題研究Ⅱ:</p>	
<p>第2学年理系一般クラスにおける課題研究の目標を「検証実験のまとめ」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</p>	

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。ただし、移行措置として研究計画の学習を前半に充てた。

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、ビデオクリップによる研究発表、28本の研究から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。

③SS研究I，SS研究II：

第3学年SSコースを対象にTT4人の体制で実施した。「現代科学I」「現代科学II」の履修を前提としているため、今年度は第1期の科目名のまま、それを前提とした課題研究指導である。課題研究をしっかりと取り組ませるために、SS研究Iでは発表準備、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。

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。

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。

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。

(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

①Science English I：

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展開する。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った。優秀グループは2月の高校英語フェスティバルにて高1・高2の全学年生徒の前で発表を行った。

②Science 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。

③Science Awareness：

Science English Iの1単位を振り替え、新たに学校設定科目 Science Awareness を実施した。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

①SSHシンガポール(SISC)海外研修 研究成果発表交流会

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「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 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。

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。シンガポールの名門校 National Junior College (NJC)に3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29名。中学校にも同様に自然科学部を置き所属生徒は57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：

- | | |
|----------------------|-----------|
| ・第11回国際地学オリンピック | 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 |

(3)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。

- ①SSDay I : SSH海外研修報告と北海道大学教員による出前授業(サイエンスチャージ)
- ②SSDay II : 立命館大学理系4学部(理工、情報理工、生命科学、薬)の先端科学研究紹介の講義
- ③SSDay III : 高3学年SSコースが取り組むSS課題研究と自然科学部の課外研究の発表
- ④SSDay IV : 高1学年の研究計画、高2学年の課題研究の発表

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

①SS課題研究I :

テーマ、リサーチクエスションの設定は、本来、高い動機や深い知識に基づくものだが、中間報告会など発表する機会を多くすることで、生徒のモチベーションをあげるとともに、他の生徒の取組やその助言を聞くことで、課題研究に必要なことを共有しながら学習することを検討する。

②SS課題研究II :

論文の読み込みとその紹介に時間がかかった。時間対効果を考えると、予備実験を行うなかで、必要な資料を読み込むようにした方が、実験を進めることができるとともに、生徒も必要性を理解して資料にあたることことができる。

研究の経験、必要な知識が十分でない高校生には研究計画を細かく設定するよりも、大まかな研究計画を立てたのち、実験を早い段階で実施して発表する経験を積む方が経験として効果的と考える。

③SS研究I, SS研究II :

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。次年度は物理、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：

それぞれの学年で取り組む課題研究について、生徒の習得する学力が何であるかを明確にし、その目的に沿う課題研究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

①Science 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。

②Science 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。

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。

(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に歯止めがかかった。現体制では30人前後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。

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。

(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を有効活用することを検討する。

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。

「課題研究」

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、

今年度は、SS 課題研究 I、SS 課題研究 II を実施した。SS 課題研究 III は実施せず、SSH 第1 期で行った SS 研究 I、SS 研究 II の科目名で行った。これらは課題研究を行うことが中心の科目であるが、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。

指導体制を強化するため、SS 課題研究 I、SS 課題研究 II はチームティーチング（TT）の2 人教科担任体制とした。SS 課題研究 III（今年度は SS 研究 I・SS 研究 II）は、TT の4 人体制とした。

教員が担当する単位数では次のとおり。

SS 課題研究 I は、1 単位×9 クラスの9 単位を TT 2 名で実施するので、延べ18 単位の担当。

SS 課題研究 II は、物理・生物のコマから1 単位の半期（0.5 単位）、化学のコマから1 単位の半期（0.5 単位）を振り替えて実施する。1 単位×3 クラス=3 単位を TT でメインに1 名、振替元の授業の担当がサポートに入るため、この3 単位を5 名の教員が関わる。延べ6 単位の担当。

SS 課題研究 III（SS 研究 I、II）は4 単位×4 名で延べ16 単位の担当。

指導の流れについては、巻末の「IV-3 課題研究」を元に、実施した。

また、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）

これは、生徒の課題研究の内容そのものについての指導ではなく、課題研究で行われる研究の流れ要素である「課題」「テーマ」「リサーチクエスチョン」「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いただくものである。これにより、多くの生徒に対して研究を進める上で必要な一般的な考え方を理解し、身につけることできる。

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、改善の余地が大きい。

SS 課題研究Ⅰ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、次年度からは発表の場を多くし、生徒が目的意識を持って効率よく研究計画を立てる指導をする必要がある。

SS 課題研究Ⅱ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。先へ進む意識を持たせるため、簡潔な研究報告を1ヶ月に1度のペースで行うようにしたい。

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。

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ことがある。結果として指導が行き届かない弊害があったので、全員で指導することにした。

「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。

また、高3学年SSコースの学校設定科目「科学実験」では、物理、化学、生物、地学の全領域を対象とした実験、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。

「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		<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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		<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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 	<ul style="list-style-type: none"> ・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】

「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。

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。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。
- ・5月22日 サイエンスチャージ(出前授業) SSDayⅠにて、北海道大学 9講座
- ・1月17日 サイエンスチャージ(出前授業) Academic Fantasistaにて、北海道大学 講師
- ・2月 研究計画発表会(クラス内ポスター発表) 3回の授業にて
- ・3月12日 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) SSDayⅣにて

「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、検証実験を行い、その成果を発表する「実践課題研究」の取組を行う。

ただし、今年度は移行措置により、研究計画を指導してから検証実験を行うこととした。

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。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。
- ・6月～7月 サイエンスアプローチ(研究室訪問)(6/10, 6/17, 6/24, 7/20-21, 7/25)
各自、北海道大学、立命館大学の研究室から1つ選択
- ・8月29-30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
- ・1月17日 サイエンスチャージ(出前授業) Academic Fantasistaにて、北海道大学 講師
- ・2月 研究計画発表会(クラス内ポスター発表) 3回の授業にて
- ・3月12日 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) SSDayⅣにて

「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、今年度はSSH第1期で実施した科目「SS 研究Ⅰ」「SS 研究Ⅱ」を行う。今年度、これらを受講する高3学年SSは現代科学Ⅰ、現代科学Ⅱを履修しているため、その流れでの履修ではSS 研究Ⅰ、SS 研究Ⅱの内容が望ましいためである。次年度からは統合して「SS 課題研究Ⅲ」とする予定である。

「SS 研究Ⅰ」(2単位)

科学と社会のつながりについて学ぶ科目として設定した。SS 課題研究の発表、論文作成を主とする。また、科学コミュニケーション実習を行う。自身の課題研究の発表準備をおこなう。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。
- ・7月1日 科学コミュニケーション(アシスタント) 選択参加
- ・7月29-30日 科学コミュニケーション(アシスタント) 選択参加
- ・8月19日 科学コミュニケーション(アシスタント) 選択参加
- ・9月16日 科学コミュニケーション(アシスタント) 選択参加
- ・10月21日 科学コミュニケーション(アシスタント) 選択参加

「SS 研究Ⅱ」(2単位)

SS 課題研究を実施する。生徒は科学研究の進め方について経験を積むことができる。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。

- ・5月25日 研究計画報告会
- ・9月28日 中間報告会
- ・11月9日 SS 課題研究校内発表会 (代表選抜)
- ・12月15日 SSH 課題研究発表会 (口頭発表, ポスター発表) SSDayⅢにて

「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とで、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)行ってきた。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。
- ・6月20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
- ・8月29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3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
- ・11月21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

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。2017年度実績で168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。2017年度実績で145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、実物体験を通した学力向上カリキュラムを、化学(3カ年114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。

【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）（313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】

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
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) リサーチクエスションと仮説	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

《特例措置》

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。

課題研究の研究計画で行う，課題，テーマ，リサーチクエスション，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」の目的を十分に達しつつ，課題研究の指導を行なうことができる。

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。

物性特性による同定を行う実験

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、リサーチクエストと仮説を設定し、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。

3 サイエンスチャージ (出前授業)

行事	日時	内容
SSDay I	5月22日 (月) 3, 4h	北海道大学教員を招き、生徒は異なる講義を2つ選択 [参照] 3-4.1 SSDay I SS 課題研究 I サイエンスチャージ
2017 北海道大学 アカデミックファン タジスタ	1月17日 (水) 6h	加藤博文教授 (北海道大学アイヌ先住民研究センター) 「北海道から人類史を考える：移動・適応・統合の人類生態史」

〔年間指導計画〕

月	内容	単元	時間
4	オリエンテーション	1 (1)	1
	先行研究調査	2 (1)	2
5	【指定課題研究】 研究計画立案	1 (2)	2
	サイエンスチャージ (出前授業) ※	3 (1)	2
6	実験	1 (3)	2
	レポート整理	1 (4)	2
7	【個別課題研究】 課題設定	2 (1)	1
	先行研究調査	2 (1)	2
8, 9	課題・テーマ 設定	2 (1)	3
10	リサーチクエスト・仮説 検討	2 (2)	3
10, 11	ポスター発表準備	2 (4)	3
11	課題仮説設定 ポスター発表 (クラス内)	2 (5)	2
12	実験計画	2 (3)	2
1	サイエンスチャージ (出前授業) ※	3 (2)	1
	ポスター発表準備	2 (4)	2
2	研究計画発表会 (クラス内) ポスター発表	2 (5)	2
3	SS 課題研究 I 発表会 (SSDayIV) 研究計画 ポスター発表	2 (5)	2
		合計	35

〔検 証〕

生徒の作成する課題研究の研究計画について、ポスター発表形式の発表をおこない、成果を確認する。2月にHR内で全員が研究計画を発表するクラス発表会を実施する。3月にクラス発表会で代表に選出された各クラス6名、計54名がSSDayIVにてポスター発表する。

生徒アンケート、教員アンケートを実施する。

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年生理系生徒（《一般クラス》80名）

〔担当教員〕 課題研究指導の教員（菅原）、および、高校2学年理系の必修科目「化学」（工藤）、選択科目「物理」（松田、石川）、「生物」（松本）の教科担任が担当する。

〔実施期間〕 通年で実施する。

〔内 容〕

SS課題研究Ⅰ		備考	配当 時間
章	節		
1. 指定課題研究	(1) 課題研究の流れ	オリエンテーション	1
	(2) 研究計画		2
	(3) 実験	多様な実験を行う	2
	(4)まとめ		2
2. 個別課題研究	(1) 研究計画マ, リサーチクエストと仮説		8
	(2) 実験計画		3
	(3) 実験		2
	(4) まとめ		5
	(5) 発表会		6
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		2
4. サイエンスチャージ	研究室訪問	先端研究での課題発見	
合 計			35

1 指定課題研究

各実験を行い、目的をもって主体的に準備、実施、結果をまとめることをおこなうことで、実験のスキルを高める。

測定数値と単位

プラスチックバネの実験（フックの法則）

分光器の製作、LED半導体

アルカリアルミ電池の作成、生物サンプル

アルミ粉と石鹼水（流体の流れ）、竜巻、ミルククラウン

ウォータハンマと水道、結晶の成長

波動（音、光、電波）演示実験

分離の科学（振動分離 音分離器 電波共鳴分離）

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	8月29日（木）5, 6h 30日（金）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〕3-4.2 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	6/10 土 14:30 -16:30	青木 茂 教授	北海道大学 低温科学研究所 共同研究推進部 南極気候システムプログラム	10	松田
2		石垣侑祐 助教	北海道大学 理学研究院 化学部門 有機・生命化学分野	10	石川
3		伊藤秀臣 助教	北海道大学 理学研究院 生物科学部門 形態機能学分野	9	松本
4		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	8	鳥邊
5	6/17 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	12	及川
6	6/24 土 14:30 -16:30	小川宏人 教授	北海道大学 理学研究院 生物科学部門 行動神経生物学分野	10	千葉
7		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	10	水野
北大研究室訪問 II					
8	7/25 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	11 長岡京3	児玉
立命館大学訪問 I					
9	7/19 水 -21 金	研修指導教員	立命館大学 SRセンター研修 (BKC)	1	水野
合計				81	

〈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、ポスター発表形式の発表をおこない、成果を確認する。2月にビデオクリップにて研究グループの研究計画と成果を発表する。3月に代表に選出されたグループ5本がSSDayIVにて口頭発表する。

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。

生徒アンケート、教員アンケートを実施する。

〔年間指導計画〕

月	回	内容	単元
4	1	オリエンテーション	1 (1)(2)
	2	測定数値と単位	1 (3)
5	3	プラスチックバネの実験（フックの法則）	1 (3)
	4	分光器の製作，LED半導体	1 (3)
6	5	アルカリアルミ電池の作成，生物サンプル	1 (3)
	6	Excel の操作	1 (3)
	7	アルミ粉と石鹼水（流体の流れ），竜巻，ミルククラウン	1 (3)
	8	ウォータハンマと水道，結晶の成長	1 (3)
	9	波動（音，光，電波）演示実験	1 (3)
7	10	分離の科学（振動分離 音分離器 電波共鳴分離）	1 (3)
8	11	文献調査，実験テーマの検討	2 (1)
	12	SSDayII（立命館大学 サイエンスチャージ）	3 (3)
	13	SSDayII（立命館大学 サイエンスチャージ）	3 (3)
	14	SSDayII（立命館大学 サイエンスチャージ）	3 (3)
	15	SSDayII（立命館大学 サイエンスチャージ）	3 (3)
9	16	実験テーマの検討	2 (1)
	17	実験テーマの検討	2 (1)
	18	文献調査，実験テーマの検討	2 (1)
10	19	文献調査，実験テーマの検討	2 (1)
	20	文献調査，実験テーマの検討	2 (1)
	21	文献調査，実験テーマの検討	2 (1)
	22	文献紹介のプレゼンテーション	2 (5)
11	23	実験計画の具体化	2 (2)
	24	実験計画の具体化	2 (2)
	25	実験計画の具体化	2 (2)
12	26	実験指導，材料配布	2 (3)
	27	実験指導	2 (3)
	28	SSDayIII（SS 課題研究発表の見学）	2 (3)
1	29	実験	2 (3)
	30	実験	2 (3)
	31	実験。実験報告の準備	2 (4)
2	32	実験。実験報告の準備	2 (4)
	33	実験。実験報告の準備	2 (4)
	34	実験報告	2 (4)
3	35	合同選抜発表会 C1 本，E2 本，D2 本で計 5 本の発表	2 (5)

1-1.3 SS研究 I

〔仮説〕

研究者や技術者と市民の間にあつて、これらの人々とのネットワークを構築する人材で科学コミュニケーターに関する取り組みを行い、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。

〔研究内容・方法・検証〕

〔目 標〕 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〕 2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名（福田貴之、松原直紀、水野広介、菅原陽）

〔実施期間〕 通年で実施する。

〔年間指導計画〕

（参照 p.20 年間計画(SS研究 I, II)）

〔内 容〕

1 発表準備

自己の課題研究について、中間報告、研究紹介、中間発表、論文、論文要旨、対面発表（口頭発表、ポスター発表）により、整理し公表する。

【使用図書】 課題研究メソッド、啓林館

理科系の作文技術、木下 是雄、中公新書、1981

2 科学コミュニケーション

慶祥中学校・高等学校オープンキャンパスやサマースクールにおける理科教室のアシスタントとして、実験の補助を行う。

日時	行事名	内容	人数
7月1日(土)	慶祥中学 夏のオープンキャンパス 場所：立命館慶祥	アシスタント 小学生を対象とした理科教室	10人
7月29日(土) ～ 7月30日(日)	慶祥中学 サマースクール 場所：立命館慶祥	アシスタント 小学生を対象とした理科教室	12人
8月19日(土)	慶祥高等学校 夏のオープンキャンパス 場所：立命館慶祥	アシスタント 中学生を対象とした理科教室	8人
9月16日(土)	慶祥中学 秋のオープンキャンパス 場所：立命館慶祥	アシスタント 小学生を対象とした理科教室	8人
10月21日(土)	慶祥高等学校 秋のオープンキャンパス 場所：立命館慶祥	アシスタント 中学生を対象とした理科教室	8人

〔検 証〕

科学コミュニケーション実習では、対象生徒全員が用意したプログラムのいずれかに参加した。課題研究については「SS研究II」に一括掲載する。

1-1.4 SS研究Ⅱ

〔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。

〔単 位 数〕 2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名（福田貴之、松原直紀、水野広介、菅原陽） 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〕

（参照 p.20 年間計画(SS研究Ⅰ,Ⅱ)）

〔内 容〕

1 研究計画立案

- ・教員が大枠を提示し、関心を持った内容に関して生徒自身が掘り下げたテーマを設定する。生徒本人が希望するテーマで研究を進めることも可とする。
- ・テーマの領域は 物理、化学、生物、地学、体育、数学など幅広い分野を対象とする。
- ・口頭発表、ポスター発表は1人1タイトルまたは、2人で1タイトルとする。
- ・研究論文は各自が個別のタイトルで作成する。

2 研究指導

(1) 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。

(2) 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として、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。

(3) 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

5月、11月、12月にそれぞれ、中間報告会、校内発表会を開催する中で実施

3 研究到達目標

- ・全員がポスターおよび口頭発表にて研究を報告し、論文を提出する。
- ・論文要旨は製本の上、関係者・関係機関に配布する。
- ・外部への課題研究発表会の参加や各種科学コンクールへの応募を目指す。

〔検 証〕

今年度のSS課題研究については、生徒主体による研究計画に重点を置いた指導を行った。

北海道大学 CoSTEP の奥本先生、種村先生に、課題研究の「取組み」について、生徒に直接アドバイスをいただくことを行った。

課題研究で生徒が身につけることの第一を「課題研究の取り組む手法の習得」に置き、仮説の立て方や検証方法の吟味について重点的に指導した。

生徒一人一人がそれぞれに興味のある分野を深めることで、研究活動や課題発見へのモチベーションが高かった一方、研究内容の細部までを充実させる教員の指導体制のさらなる充実が求められる。

【年間指導計画】(SS 研究 1, II)

月	SS I		SS II	
	内容	時間	内容	時間
2,3月	研究テーマ指導	(10)		
4	研究テーマの確定 (指導教員と)	2		
	実験機材, 試料確認	1		
	リサーチクエスション, 仮説の設定	2		
	先行研究の確認, 研究計画書作成	3		
	研究計画書提出 (第1回)	2		
5	講評後の指導 (課題, テーマ)	1		
	研究計画修正 (RQ, 仮説)	4		
	報告準備	1		
	研究計画書提出 (第2回)	1		
			実験準備	6
			研究計画報告会	2
6			仮説検証実験	12
	研究計画書提出 (第3回)	1		
7			仮説検証実験	5
	中間報告ポスター作成	3		
8			仮説検証実験	10
9			仮説検証実験	6
	中間報告ポスター作成, 外部発表資料作成	5		
10			中間報告会	2
			補充実験	12
11	SS 課題研究校内発表の準備	3		
			SS 課題研究 校内発表会	2
12			追加実験	8
	論文規定説明	1		
	口頭・ポスター発表の原稿・スライド作成	3		
1	口頭・ポスター発表の原稿・スライド作成	7		
	口頭・ポスター発表の発表練習	7		
	SSH 課題研究発表会 (準備)	2		
			SSH 課題研究発表会	4
1	論文作成, 論文要旨 1次提出	3		
	論文作成, 論文要旨 2次提出, 論文提出	5		
	サイエンスフェスティバル準備・発表練習	2		
7,8,11			研究引継ぎ, 整理, アンケート	1
2	科学コミュニケーション実習	4		
	科学コミュニケーション実習 (HOKKAIDO サイエンスフェスティバル)	6		
	累計	70	累計	70

1-1.5 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 18名

〔担当教員〕 2名（福田貴之、中根知穂）

〔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	化学1	酢酸ナトリウムの過飽和水溶液	過飽和状態と凝固の瞬間の観察	2
	02	化学2	水の過冷却	過冷却状態と凝固の瞬間の観察	2
5	03	化学3	二段階滴定	デジタルメーターを用いた二段階滴定曲線の作成	4
6	04	化学4	反応速度	時計反応による反応速度の計算と反応時間の予想	2
	05	物理1	反発係数	材質の異なるボールを用いた反発係数の測定	2
	06	遠隔授業1	聴覚のふしぎと音響機器の進化	西浦敬信教授（2017.6.20）	2
7	07	物理2	表面張力	異なる液体の表面張力の比較と条件による変化	4
8	08	遠隔授業2	最先端音響技術を体験しよう！	福森隆寛助教（2017.8.29）	2
9	09	化学5	窒素酸化物	窒素酸化物の合成と性質の調査	4
	10	化学6	クロマトグラフィー	TLCを用いたインクの分離能の検証	4
	11	物理3	振り子	糸の長さとの関係性を検証	4
10	12	生物1	葉の道管師管	顕微鏡を用いた道管師管の観察	2
	13	化学7	分子の構造	分子模型を用いた分子の構造と物理的性質の検証	4
11	14	地学1	蜃気楼	蜃気楼モデルの作成と現象の理解	2
	15	地学2	エルニーニョ現象	エルニーニョ現象モデルの作成と現象の理解	2
	16	化学8	合成樹脂	数種類の合成樹脂・合成繊維の合成	2
	17	化学9	イオン交換樹脂	イオン交換樹脂による塩水の淡水化	2
	18	出前授業1	電子回路	長谷川誠教授（2016.11.21）赤外線通信回路の製作	2
12	19	化学10	太陽電池	太陽電池の作成と発電効率の検証	2
	20	全般	口答試験	総復習、知識確認	2
1	21	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
				合計	54

〔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	聴覚のふしぎと音響機器の進化，最先端音響技術を体験しよう！ 伝統音楽と音声のふしぎ		
日時	2017年6月20日(火)3-4h, 2017年8月29日(火)3-4h, 2017年10月3日(火)3-4h,		
授業	科学実験		
対象生徒	高3SS コース, 18名	場所	情報処理室3
講師	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) : 第一回, 第三回 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) : 第二回		
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。</p> <p>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	2017年11月21日(火) 3-4h		
授業	科学実験		
対象生徒	高3SS コース, 18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を義務付け、学習内容の定着と記述力の向上に努めた。

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。

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。課題研究に対応でき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。

	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

「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、3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ダイヤモンドの燃焼／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博層コロマトグラフ	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／ブタを使う ／臭素水とシロキサンを混合
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青いガラス／②H ₂ O ₂ の働き／③KMnO ₄ の働き ／④ビタミンCの働き	メチルブルーの空気酸化／酸化剤・還元剤／Mn ²⁺ 、Mn ³⁺ 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電気ペン/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フェリッグ反応/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/ホルムアルデヒドとの反応/ アセトンとの反応/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ケルビング合成	リン酸の中和で作る/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℃の水を凍らす/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
11		19	大気圧	①マグデブルグ半球/②見て解る水蒸気存在/③ショットボトルつぶし/④減圧沸騰	専用実験器で大気圧実感/シリ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	減圧で風船膨らみ/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ううえで、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。

英語プレゼンテーション能力を育成するための従来の英語科の学校設定科目「スピーチ」の年間シラバスを土台に計画し、理科学的な内容を題材に英語による発表スキルの向上のための授業を展開する。後期は、科学に関する5つのテーマをもとに、英語によるパワーポイント発表を準備し、リハーサルを重ねた後に、その完成版を2月の高校英語フェスティバルにおいて生徒全体に発表する。英語プレゼンテーションの実践力が付いた。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。
- ・2月23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。

旧来の外国語指導は形式(文法)に重点をおくものであり、学習者は言語の形式から逸脱してはならないと教え込まれてきたため、表現や発話を主とする言語活動を恐れる傾向が強かった。加えてクラスメートの前で自分の意見を述べることに慣れておらず、外国語による自己発信を避ける性向が見られた。結果としてスピーキングは日本人学習者にとって語学指導における最も開発の遅れた技能となってしまった。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。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。
- ・7月1日 SSH英語科学プレゼンテーション講座(4時間)
- ・2月23日 英語フェスティバル

「Science Awareness」(1単位)

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て参加するが、それぞれのコースにテーマが設定され、その訪問先では現地高校生との交流を行っている。当初の想定では高2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。そのため、海外研修のテーマにこだわらず、担当教員の判断で教材を選定することとなった。

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。

- ・通年でカリキュラムに組み込み実施する。
- ・7月1日 SSH英語科学プレゼンテーション講座(2時間)
- ・10月26日 サイエンスチャージ(出前授業) Academic Fantasistaにて、北海道大学 講師

SSH国際コミュニケーション成果発表会

全体行事	英語フェスティバル(高等学校)	対 象	高1,2学年全員
日 時	2017年2月23日(金) 10:00~15:30	場 所	札幌市教育文化会館
日 程	10:10— 第1部「高校1年生 Show&Tell」 11:25— 第2部「高校2年生(文系) Rits Talk」 SSH国際コミュニケーション成果発表会 13:35— 第3部「高校2年生(理系) SEプレゼンテーション」 14:25— 第4部「研修レポート」(SSH) SSHシンガポール(NJC)海外研修で行った国際共同課題研究の活動報告		

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。

第1年次から第3年次の3年間、「訪問交流型」を実施したが、第3年次からは、より科学および国際的コミュニケーションに効果がある「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しづらい面がある。第5年次では、より主体的な交流となる「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。

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。

「SSHシンガポール(SISC)海外研修」

「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 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。

SISCはシンガポール国内の2校が持ち回りで実施する高校生の国際科学技術研修交流会である。今年度は国際交流を行ってきたNJCが当番校のため、招待を受けて参加した。

- ・2月 NJCから招待を受ける
- ・3月 参加者募集、参加者・発表研究の決定
- ・6月26日～7月2日 SISCに参加

「SSHシンガポール(NJC)海外研修」

「国際共同課題研究型」の海外研修である。シンガポールの名門校 National Junior College (NJC)に3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30日～8月9日 NIJ訪問

【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。英文で書かれた化学（もしくは科学）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、こ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） 79名

〔担当教員〕 3名（浅坂香蓮、マーティン・ラングフォード、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	パラグラフの書き方	英文を書く際に、基本となるパラグラフの書き方について学ぶ。「主題文、支持文、結論文」の基本の3要素に加えて、「例示・追加」、「比較・対象」、「原因・理由・結果」などいろいろなパターンのパラグラフの書き方を、演習を通して学ぶ。	3
5			3
6			3
7	Science English Presentation ①	4人1組でグループを作り、Scienceに関連するTopicを自由に選びプレゼンテーションを作成し発表する。	2
8			2
9			3
10	Science English Presentation ②	4人1組でグループを作り、Scienceに関連するTopicを自由に選びプレゼンテーションを作成し発表する。*前回と同じグループ。前回、「物理化学分野」からTopicを選んだ場合は「生物地学分野」から選ぶ。その逆も同じ。	4
11			3
12			2
1	TOEFL 対策	立命館大学の内部進学に必要なTOEFL-ITPのリスニング対策。Part1(2人の短い会話文)を、重点的に演習を行いながら対策する。	2
2			3
3			1

〔評 価〕

- (1) 定期試験：平常点＝5：5
 (2) 定期試験の内容
 ①文構造（前期 50pt）②Listening（20pt）③TOEFL（前期 30pt 後期 50pt）
 ④Writing（前期 20pt 後期 30pt）
 (3) 平常点の内訳
 ①2回のプレゼンテーション ②課題提出
 (4) 評価観点 (Rating Scale Descriptor)

評価観点	Items	Excellent (4)	Good (3)	OK (2)	Need work (1)
1) 関心・意欲・態度 (不自然な沈黙をせず、対話を継続させる・対話が続くよう協力しあっている) 2) 表現の能力 (適切に対話を始め、継続する)	Initiates/ Paces	Smooth continuous initiation of all the turns. Smooth pace all the time.	Some silence before initiating a few turns. A few turns disrupt, discontinues, contains unnecessary repetition.	Long silence before initiating some turns. May need teacher intervention. Some turns disrupt, discontinue, contain some unnecessary repetitions. May need a teacher intervention.	Many turns don't begin smoothly. Need teacher interventions. Many turns disrupt, discontinue. Many repetitions. Need teacher interventions.
1) 関心・意欲・態度 (学んだ表現を使って話す) 2) 表現の能力 (正しい文法に従って話す)	Target/ Grammar	Forms/meaning well communicated all the time.	A few formal/semantic errors which may affect communication.	Some formal/semantic errors which lead to miscommunication.	Many formal/semantic errors which hinder communication.
2) 表現の能力 (適切な声の大きさで対話することができる)	Diction	Voice clear all the time.	Voice clear most of the time.	Voice often not clear.	Voice not clear most of the time.
4) 知識・理解 (非言語的なコミュニケーション手段の役割用い方)	Eye contact	Stable eye contact all the time.	Consistent eye contact most of the time.	Inconsistent eye contact	No eye contact most of the time.

〔検 証〕

SEIの最終目標はパワーポイントを使用した英語によるグループ・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毎年2月に札幌市教育文化会館の立派なホール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月のグループ研究発表(Our Science Research)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グループ計12名が、本校の高校行事である英語フェスティバルにて研究発表を行った。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下記の3本である。

- 1 『Gravitational Wave』 .
2. 『Invasive Species』
3. 『Atoms around our lives』

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 18 名

[担当教員] 2 名 (只野 麻衣, 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 5	The Most Important Thing Show and Tell presentation (個人発表:スピーチにおけるポイント強調スキルの養成)	The most important thing about ○○ is ~. の定型パラグラフの反復で構成されている絵本The Important Bookを題材に使用。絵本を朗読している動画 (You Tube) で導入。スピーチを行う際の、重要項目とそれ以外の項目を分けて説明し、前者を強調する表現を学習。各自でテーマを決めてポスターを作成。ポスターや実物を見せながら英語で用意したパラグラフを発表する。	6
5 7	Animals that can regenerate their limbs TOEFL textbook based presentation (個人発表:4部構成パワーポイントを通した論理的思考力の養成)	TOEFLによく出題される理系のトピックでパワーポイントを用いたプレゼンテーションを行う。パワーポイントの構成は、 「Introduction:担当動物の名前紹介」「Body1:その動物の生態系」「Body2:その動物はどのように四脚を再生するのか」 「Conclusion:彼らの能力を人間に活用するとすれば」の4枚構成。四脚を再生できる動物は「プラナリア」「ヒトデ」「サンショウウオ」の3つを取り上げ、くじで生徒1人ひとりの担当動物を決定。担当動物決定後、スライドの構成に沿って調査し、原稿と同時にスライドの作成を行う。	10
7 9	Informal Debating – A vs. B (ペア発表:informal debatingを通した論理的プレゼンテーションスキルの養成)	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 (You Tube) 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のディベートのスクリプトを準備し、ネイティブチェックを経て練習をして発表する。	8
10	Extinction Science textbook based presentation (個人発表:4部構成パワーポイントを通したプレゼンテーションスキルの養成)	5月～7月に行った4部構成パワーポイントを通したプレゼンテーションの発展形。トピックは「Extinction」。アメリカの理科の教科書に載っているセクションから抜粋。最初の1時間は、その英語の教科書を読み込み、絶滅に関する内容を学ぶ。2時間目から生徒が各自で絶滅した・絶滅危惧の動物をリサーチし、1つ決める。パワーポイントは「Introduction::なぜ動物たちは絶滅したり・絶滅危惧に追い込まれるのか」「Body1:絶滅種や絶滅危惧種の種類を紹介」「Body2:自分が選んだ絶滅した・絶滅危惧の動物についての紹介」「Conclusion:ある種の動物が地球にもたらしたこと・私達がすべきことなどの自分の考え」の4枚で構成。	9
11 12	Everyday Tips Demonstrative Speech (ペア発表:実演発表を通した論理的プレゼンテーションスキルの養成)	アメリカの学校で一般的に行われている Demonstrative Speech のサンプル動画 (アメリカ国旗のたたみ方・ギフトラッピングの行い方など、いずれも You Tube) を見せてから、暮らしの中の豆知識をペアで実演する。英語のスクリプトを準備し、練習・リハーサルを経て発表する。	7
12 1	Science-related-topic presentation (個人発表:1年間の総まとめ)	トピックを自由に選ぶ。制限は理系のトピックと、スライドの構成はこれまでの「Introduction」「Body1」「Body2」「Conclusion」の4部にするということのみ。生徒が各自でテーマを設定し、調査し発表する。	8

〔評価〕

- (1) 定期試験としての筆記試験は行わず、実技点で評価する。ただし、TOEFL 対策に向けた小テストやスピーキングテストの点数も評価に加える。
評価割合は、プレゼンテーション得点:平常点 (小テスト・スピーキングテスト) = 8 : 2。
- (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 word
Pronunciation	◆ Fantastic	◆ Great	◆ Good	◆ So-so	◆ Needs work

〔検 証〕

今年度のSEII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・リーディングセッションで理系の内容が出題されることがあり、SEII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, Demonstrative speech, スライドプレゼンテーション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、人前で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かされた。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SEII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。

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）81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	石川	宇宙開発	発表・レポート
2	田中	世界で活躍する日本人アーティスト	冊子（毎回のコメント+レポート）
3	滝本	地域のスポーツ	レポート
4	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）
5	入倉	作法から見る文化	レポート
6	西島	環境問題と核エネルギー	レポート

〔年間指導計画〕（担当割当表）

授業日	ターム	A組	B組	C組	D組	E組	F組
		文系	文系	理・文	理系	理系	文系
4/20, 4/27, 5/11, 5/18	I	4	5	6	1	2	3
5/25, 6/ 6, 6/15, 7/ 6	II	3	4	5	6	1	2
7/20, 8/24, 8/31, 9/7	III	2	3	4	5	6	1
9/21, 10/ 5, 10/12, 10/19	IV	1	2	3	4	5	6
11/30, 12/ 7, 1/18, 1/25	V	6	1	2	3	4	5
2/ 1, 2/ 8, 2/15, 2/22	VI	5	6	1	2	3	4
7/1(2h), 10/26, 11/16, 12/14, 3/ 1		全体授業					

6クラスは同一の時間に行う（水曜4時間目）。

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。

(例) 石川授業

回	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	現在の宇宙開発	現在の宇宙開発の状況を説明 (プリント (2))
3	宇宙開発構想	「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
4	宇宙開発の発表	グループ内発表, グループ代表によるクラス内発表

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

全体授業

外部講師による講演

行事	日時	内容
英語プレゼンテーション講座	7月1日(土) 1, 2h	Gary E. Vierheller 氏, Sachiyo Vierheller 氏
アカデミックファンタジスタ	10月26日(木) 4h	講師 瀧本彩加氏(北海道大学 文学研究科) 演題 「助け合いの進化 ~動物心理学の最前線~」

評価

- ・一人100点=合計600点を100点化 ※100点の内、20点は出席点(1回5点)とする
- ・レポート/グループワーク/プレゼン/ポスター作成など
- ・文系用の課題と理系用の課題を可能ならば分ける

【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。

アカデミックファンタジスタ

講師の説明はわかりやすかった	とても 分かり易い	やや 分かり易い	どちらともい えない	やや 分かりにくい	とても 分かりにくい
	51.1%	39.7%	7.6%	1.1%	0.5%
新しい知識を得られたか	とても 得られた	やや 得られた	どちらともい えない	あまり 得られなかった	全く 得られなかった
	51.1%	37.5%	7.6%	2.2%	1.6%
関係分野の興味関心は高まったか	とても 高まった	やや 高まった	どちらともい えない	あまり 高まらなかった	全く 高まらなかった
	40.8%	38.0%	15.2%	4.3%	1.6%

2-2 海外研修

2-2.1 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：The Singapore International Science Challenge (SISC)

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

参加者：本校生徒2名 (引率教員1名)

期 間：2016年6月26日(月)～7月2日(日) 6泊7日

日程表：

日次	月日(曜)	実施内容
1	6月26日(月)	新千歳空港 発 20:30 羽田経由
2	6月27日(火)	チャンギ空港着 6:30 National Junior College (NJC)到着, 開会式, ポスター発表
3	6月28日(水)	Gardens by the Bay, Conservatories (Flower Dome, Forest), Lee Kong Chian School 訪問研修,
4	6月29日(木)	Singapore Art Science, Singapore University of Technology & Design (SUTD) 訪問研修, NJC 行事 ARISTAL に参加
5	6月30日(金)	NJC でのワークショップ
6	7月1日(土)	Heritage 研修, 閉会式 チャンギ空港着 19:00
7	7月2日(日)	チャンギ空港発 0:35 羽田経由, 新千歳空港着 11:55

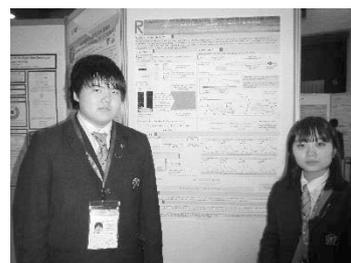
内 容：

SISC 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。6月26日に新千歳空港を出発し、7月2日の昼に札幌に戻る日程で参加した。日本から慶祥を含めて3校、台湾、タイ、オーストラリア、アメリカ、ロシア、イタリアなど世界各国とシンガポールの理系高校合わせて24校がホスト校のNJCに集まり、課題研究をポスター発表したり、ワークショップで科学的な共同学習を行った。

生徒のSISCでの活動は以下のとおり。

6月27日(火) 1日目

SISC 初日はオープニングセレモニー、ダンスパフォーマンスにより豪華に開会宣言がされるなど、盛大に行われた。そのあとはポスター発



表を行った。ポスター発表は審査され、複数に分かれた賞が発表されたが、私達のチームは入賞を逃した。その後、ウェルカムパーティーが開かれ、いくつかのテーブルに分かれてミニゲームを行ったり、学校ごとに文化紹介を行うなどして、様々な国から集まった高校生で作る研修チームメンバーとの交流を深めた。

6月28日（水）2日目

午前中は Fusion polis で AI についての講義を二つ受けた。どちらも英語だったので聞き取るのが大変であった。午後は NJC に戻って Machine Learning Workshop の後に Machine Learning Challenge をした。内容が日本語でも難しい内容で、研修チームに貢献できたか不安ではある。

6月29日（木）3日目

この日は, Gardens by the Bay という大規模な植物園を訪れ, 幾つかの班に分かれて各ブースを巡った。その後, Singapore University of Technology & Design という大学を訪れ, 大学紹介のプレゼンテーションやワークショップを受けたり, 研究室訪問をしたりしました。夜には NJC の学校行事である ARISTAL という複数の民族ダンスショーを鑑賞し, シンガポールが様々な地域の多様な民族をルーツに持つ国であることが理解できた。

6月30日（金）4日目

今日は, 午前中は Design & Built Workshop があり, 午後から Design & Built Challenge があつた。チームは与えられた条件に合うマシンを作らなければなりません。生徒の一人が参加する研修チームでは, 現在, 地球ではエネルギーの使い過ぎが問題になっているため, 必要な時だけ稼働するエアコンを作ったり, アイデアを考えたりするという内容である。生徒はポスター作りを担当し, 一緒に作った韓国の男子生徒と 2 人で英語を使って作りまし



7月1日（土）5日目

最終日は, Design and Build Challenge の活動の続きを行ったのち, ポスターやジオラマなどが審査されました。更に, 各班が創り上げた街をドッキングし, ひとつの大きな街にするという粋な演出もありました。その後は Closing Ceremony と Farewell Party で開会式同様盛大に行われ 5 日間ともに過ごした仲間達と共に, 最後の時間を楽しく過ごした。



【検 証】

生徒のアンケート調査により検証を行う。

アジアを中心として, 多くの国が集まり, 科学を中心とした高校生の国際的な交流事業としては, 非常に意義のあるものとなった。参加生徒は自然科学部メンバーであったが, 自分たちの研究内容が国際的な評価を受ける場面は, 多くの刺激となったようである。研修内容も幅が広く, 参加生徒にとって, 視野を広げる良いきっかけとなった。

2-2.2 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 30 日 (日) ～8 月 9 日 (水) 10 泊 11 日

日程表：

日次	月日 (曜)	実施内容
1	7 月 30 日 (日)	新千歳空港発 21:00 羽田空港着 22:35, 羽田空港発 00:05
2	7 月 31 日 (月)	チャンギ空港着 6:15NJC での開会式と共同研究, Opening ceremony, Welcome Dinner
3	8 月 1 日 (火)	NJC での開会式と共同研究, Fusion World Experience 訪問
4	8 月 2 日 (水)	NJC での共同研究, ホームステイプログラム
5	8 月 3 日 (木)	NJC での共同研究, NEWater Visitor Centre 訪問, ホームステイプログラム
6	8 月 4 日 (金)	NJC での共同研究, ホームステイプログラム
7	8 月 5 日 (土)	Gardens by the Bay 訪問, ホームステイプログラム
8	8 月 6 日 (日)	ホームステイプログラム
9	8 月 7 日 (月)	NJC での共同研究, Farewell Lunch, Closing ceremony, ホームステイプログラム
10	8 月 8 日 (火)	National Day Celebrations, Singapore Botanic Garden 訪問 チャンギ空港発 19:00
11	8 月 9 日 (水)	羽田空港着 5:30, 羽田空港発 7:30 新千歳空港着 9:00

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」「土壌菌類と環境維持」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 2 名と NJC 生徒 4 名、「土壌菌類と環境維持」の研究では本校生徒 1 名と NJC 生徒 4 名が、6 日間 36 時間以上のわたり共同研究に取り組んだ。Closing ceremony では、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 (7/31 月)

朝6:30にチャンギの空港に到着。NJCの校舎へ移動し、前日に到着していた立命館高校の生徒と一緒に 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 (8/1 火)

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。途中、Fusion World Experience を訪問し、日常生活に隠されている科学技術について学んだ。

3日目 (8/2 水)

始業前に実施されている朝の集会に参加し、紹介された。この日は終日 NJC にて研究に取り組んだ。事前の知識が不十分なのか、英語でのコミュニケーションに不安があるのか、研究の議論になかなか入れずにいた。研究の方向性が見えてくるにつれて、生徒の自主的な活動が増えてきた。



4日目 (8/3 木)

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 (8/4 金)

この日は終日 NJC にて研究に取り組んだ。ようやく実験の手法の目処もたち、少しずつ実験を進めてデータを集めていた。NJC の生徒が積極的に片言の日本語で話しかけてくれたおかげで、本校生徒もなんとか英語でコミュニケーションをとろうとする意欲が見られるようになってきた。



6日目 (8/5 土)

この日は午前中に 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、赤道直下のシンガポールの環境の厳しさが現れていた。灼熱の砂漠に生息するイメージのあるサボテンが、クーラーの効いた部屋で栽培されているのは不思議な感じであった。午後からは、それぞれのホストファミリーと過ごし、夜はNJCの女子生徒家庭に皆が集まりホームパーティを開いていただいた。生徒たちに感じられた壁はすっかりなくなった様であった。



7日目 (8/6 日)

この日は日曜日で学校は休みだった。ホームステイ先の家庭で交流を深めるとともに、翌日の Closing ceremony で研究成果の発表練習にも取り組んでいた。

8日目 (8/7 月)

午後からの Closing ceremony で行われる研究成果の発表に向けて、朝からデータの集約と発表資料作成に取り組んだ。午後からの Closing ceremony では、それぞれの研究グループから、この1週間で行った研究について英語での成果報告が行われた。



9日目 (8/8 火)

この日はシンガポールの独立記念日であり、NJC では朝から全生徒によるダンスなどの運動が開催され、その後多くのセレモニーイベントが催されていた。帰国前に Singapore Botanic Garden を訪れ、シンガポールの自然を最後まで堪能することができた。NJC のバディ生徒は空港まで見送りに来てくれ、最後まで別れを惜んでいた。

【検 証】

生徒のアンケート調査により検証を行う。

科学的な研究活動を行う明確な海外研修の目的があり、また、研究以外の時間においてはホームステイで滞在することで、より深い関係を築くことができた。研修終了後も LINE などの SNS で気軽に連絡を取っており、一時的な交流にとどまらない研修となった。派遣前の事前学習が不十分であったため、研究の出しの議論に参加できず、指導教員と NJC 生徒とのディスカッションにも加わることはできなかった。より良い研修にするために、事前学習の取り組みは改善する必要がある。

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、自身が行って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必要がある。

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、科学で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、内容向上と生徒の成長を実現できる。

「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を結ぶ視野の獲得に不可欠であり、それをとおした活動は、より多くの生徒の興味関心、意欲と力を高めることができる。

「理数教科以外の教科のSSHへの取組」

科学カリキュラム担当者が理数に限定しない教科の教員としてSSHに参画することで、各教科の授業にも「科学を活用し社会に貢献する」視点が浸透し、併せてSSHの学校全体への波及が期待できる。

「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め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、取組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」「企業との連携活動」を行ううち、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的に掲げ、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。

- ・通年で、適宜、応募する。
- ・ドローン講習会
- ・マイコンカーラリー

「理数教科以外の教科のSSHへの取組」

理数教科以外の教科の授業で、積極的に科学的素養を取り入れる試みである。今年度は、教科主任にとりまとめ役を依頼した。今後、さらに働きかけを進める。

- ・通年で実施する。

「講演会」

- ・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。

(1) SS Day I	(2) SS Day II	(3) SS Day III	(4) SS Day IV
・SSH 海外研修報告 ・北大サイエンスチャージ	・立命館大学理系学部講義	・SS 課題研究 ・自然科学部の課外研究 ・SSH 実施報告	・SSH 講演会 ・SS 課題研究 I 発表 ・SS 課題研究 II 発表 ・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

(1) 「SSDay I」

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年次から実施していたが、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第3年次から「SS Day I」と名付けて実施した。

(2) 「SSDay II」

SSH第1期第1年次から立命館大学理系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紹介の講義を、学部ごとに個別の日程で行ってきた。第3年次に学校行事の位置づけで「SS Day II」を設定した。

(3) 「SSDay III」

高3学年SSコースのSS課題研究、自然科学部の1年間の課外研究について、研究の成果を口頭発表やポスター発表などで公表する。SSH第1期第1年次、第2年次は「課題研究発表会」として実施してきたが、第3年次からは学校行事「SS Day III」と位置づけた。

(4) 「SSDay IV」

SSH第2期から、高1、高2学年の課題研究を「SS課題研究 I」「同 II」の授業として明確に位置付けた。これらの成果の発表として、今年度から新たに設定した。

【研究開発の内容】

3-1 課外活動

3-1.1 自然科学部（物理班, 科学班, 生物班, 数学班, 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おとして、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。この体験活動をおと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】

	物理班	化学班	生物班	数学班	中学校
活動目的	物理に関した現象の解明と科学技術の開発を行い、この活動をおとして科学技術の研究を進め能力を養う	化学の学習内容を生かした研究を行い、基礎学問が実生活に大きく関係することを学ぶ	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	数学的なものの見方を知るとともに、これらに基づいてものごとを的確に処理する能力を養う	実験、観察、実習などの体験活動をおとして、理科への興味関心を高め、自然観を育む
部員	3年生5人 2年生6人 1年生4人 計15名	3年生2名 計2名	3年生2名 2年生5名 1年生2名 計9名	2年生3名 計3名	3年生12名 2年生8名 1年生37名 計57名
活動内容	月曜～土曜	週に1日	毎日活動	水、木、金曜日	月、火、金曜日
研究テーマ	<ul style="list-style-type: none"> 地上観測衛星の開発（缶サット） 火薬推進型ロケットの開発（モデルロケット） トレーサーロボットの開発（レゴロボット） 月探査衛星「かぐや」の月面データの解析 偏析 地学的景観の科学的解明（美瑛川「青い池」） 物理オリンピック 	<ul style="list-style-type: none"> ウユニ塩原で採れるピラミッド型の食塩結晶を作る 	<ul style="list-style-type: none"> 「知識の充実」 日本生物学オリンピック：「レーヴン・ジョンソン生物学」「キャンベール生物学」の精読 「研究」 アブラムシ防除における最適条件 サーカディアンリズム エゾサンショウウオ ナミテントウの紋様の多様性 	<ul style="list-style-type: none"> ピックの定理の考察 シュタイナー点の考察 高校生でもできる膜ローリン展開 	<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 ミョウバンの結晶 真空砲 シロツメクサの発生要因 土壌と雑草の生え方の関係 小平町の片岩 天体 電子工作 Android Java アプリ制作

【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28日(金) 16:00～18:00	電子制御1 ・ドローンの電子制御の基本を講義	
2	8月4日(金) 14:00～16:00	電子制御2 ・ドローンの飛行制御を講義	
3	8月22日(火) 16:00～18:00	電子制御3 ・ドローンの試飛行を講義	

講座	マイコンレーサー講習会	参加	中学生8名, 高校生3名 (内, 部員外 2名)
講師	寺下 晴一 氏 (ハードウェア論理設計)	・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19日(水) 16:00~17:30	初級①	操作の基本・走行の基本
2	7月31日(月) 9:00~10:30	初級②	サークル走行
3	8月30日(水) 16:00~17:30	初級③	クランク(直角) 走行
4	9月6日(水) 16:00~17:30	初級④	レーンチェンジ走行
5	9月20日(水) 16:00~17:30	初級⑤	セット・チェックブロック技法
6	10月4日(水) 16:00~17:30	初級⑥	試走会
7	10月9日(月祝) 10:00~12:00	大会	校内競技大会

[生物班]

講座	動物実験実習	参加	生物班6名
講師	井上 浩義 氏	慶應義塾大学 医学部 化学教室	
回	日 時	内 容	
1	6月23日(金) 16:00~18:00	動物実験実習① 実験動物の取り扱いの基本	
2	2月25日(日) 16:00~18:00	動物実験実習② モルモットの実験管理法	

[検 証]

自然科学部の部員数は、年々増加してきたが、今年は頭打ちの状態である。

研究発表については、研究テーマに多様性が出てきた。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。

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	2017年5月22日(月)～5月25日(木) 幕張メッセ	物理班2名		
第41回全国高等学校総合文化祭 自然科学部門	2017年8月1日(火)～4日(金) 石巻専修大学, 仙台国際センター	物理班2名	美瑛川「青い池」はなぜ青白いのか	—
平成28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	2017年8月9日(水), 10日(木) 神戸国際展示場	物理班2名	美瑛川の水はどこから「青い池」になる のか	—
第9回マスフェスタ	2017年8月26日(土) 関西学院大学	数学班1名	セッケンの泡とシュタイナー一点	—
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	エゾサンショウウオ幼生の先天的役割	優秀発表賞
			アブラムシ防除における最適条件	優秀発表賞
			外的環境が与えるハムスター活動量へ の影響	優秀発表賞
日本動物学会第88回富山大会	2017年9月23日(土) 富山県民会館(富山)	生物班5名	アブラムシ防除における最適条件	—
北海道高等学校文化連盟第56回全 道高等学校理科研究発表大会	2017年10月12日(木)～13日(金) 帯広市民文化ホール, とかちプラザ(帯 広)	物理班4名	(口) どこから美瑛川の水は「青い池」 に変わっていくのか	奨励賞
			(ボ) モデルロケット競技の技術2017	展示賞
		生物班6名	(ボ) エゾサンショウウオ幼生の先天的 役割	ポスター賞
			(ボ) 外的環境が与えるハムスターの活 動量への影響	展示賞
Japan Super Science Fair 2017 (JSSF)	2016年11月3日(金)～11月5日(日) 立命館中学校・高等学校(ほか)	生物班2名	The way to mimic Japanese demersal fish in flesh water	—
集まれ!理系女子第9回女子生徒に よる科学研究発表交流会	2017年10月28日(土) 学習院大学目白キャンパス	SS 3名	納豆菌による水質浄化	奨励賞
			聴覚の可視化	奨励賞
			電波の受信の研究	奨励賞
日本学生科学賞 北海道審査	2017年10月中旬締切り	物理班1名	低コスト吹雪監視装置の開発	教育委員長賞
日本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	2018年1月6日(土) 北海道大学	物理班3名	美瑛川の水はどこから『青い池』になる のか	優秀講演賞
HOKKAIDO サイエンスフェスティ バル	2018年2月12日(月) 市立札幌開成中等教育学校	SS13名 高2理8名	(口) ホモロジー群を用いた「ひらが な」「カタカナ」の分類	奨励賞
			(ボ) 消しやすい黒板消し	ポスター発表賞
			(ボ) シャボン膜の破裂に関する研究	ポスター発表賞
			(ボ) トンボの羽の構造を用いた風車の 研究	ポスター発表賞
北海道科学英語発表・交流会	2016年3月9日(金)～10日(土) 札幌市青少年科学館	物理班4名 生物班2名	Where does the quality of water in Biei river change into that of the blue pond?	—
			The way to mimic Japanese demersal fish in flesh water	—
第65回日本生態学会大会	2017年3月17日(土) 札幌コンベンションセンター	生物班5名	(予定)	—

〈チャレンジ〉

大会名	日時・場所	参加生徒	内容	賞
ロケット甲子園 2017	2017年8月21日(月) 秋田県能代市	物理班3名	モデルロケットの打上競技	準優勝
スペースブローブコン テスト	ブローブ 2017年9月30日(土)	物理班2名	人工衛星の製作, 運用の競技	—
	ロケット 植松電機(赤平市)	中学部3名	ロケット打ち上げ競技	—
平成29年度 科学の甲子園北海道大 会	予選 2017年10月22日(日) 北海道札幌西高等学校	物理3名, 有 志3名	科学問題	予選通過
	決勝戦 2016年12月9日(土) 北海道札幌啓成高等学校	物理3名, 有 志3名	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2017	第1チャレンジ	2017年7月9日(日) 市立札幌開成中等教育学校	物理班1名	—
日本生物学オリンピック2017	予選	2017年7月16日(日) 北海道大学	生物班4名	—
化学グランプリ2017	1次選考	2017年4月3日(月)～6月8日(木) 北海道教育大学(札幌駅前サテライト)	生物班1名	2次進出
	2次選考	2017年8月18日(金)～19日(土) 筑波大学筑波キャンパス(茨城県)	生物班1名	大賞
第28回日本数学オリンピック	予選	2017年1月9日(月) 札幌市生涯学習センター ちえりあ	物理班2名	—
第15回日本ジュニアオリンピック	本選	2018年1月8日(月) 札幌市生涯学習センター ちえりあ	有志8名	—
第11回国際地学オリンピック 11th International Earth Science Olympiad	国際大会	2017年8月22日(火)～29日(火) フランス コートダジュール	生物班1名	銀賞
第10回日本地学オリンピック	予選	2017年12月17日(日) 北海道札幌西高等学校	生物班1名 有志1名	本選進出
	本選	2017年3月11日(日)～13日(火) 筑波大学(茨城)	有志1名	
第12回科学地理オリンピック日本選手権	1次選抜	2017年12月16日(土) マルチメディアテスト	数学班1名	
	2次選抜	2018年2月18日(日) 北海道札幌北高等学校	数学班1名	金メダル
	3次選抜	2018年3月10日(土)～11日(日) 近畿地方	数学班1名	

〈外部団体との協力、共同研究〉

団体	日時・場所	内容	生徒
防災科研共同研究	2017年6月24日(土)～27日(火) 防災科学技術研究所 新庄雪氷環境実験所	機器の作動実験	物理班1名
国際共同課題研究	2017年7月9日(日) 立命館高等学校	研究試料の電子顕微鏡撮影	国際共同課題研究エアロゾル1名

〈数学検定〉

検定日	階級	合格	1次合格	2次合格	不合格	欠席	総計
6月24日	準1級	2	3		7		12
	2級	11	7	2	40	1	61
	準2級	13	32	1	23	1	70
	3級	52	16	1	12	1	82
	4級	11	2	1			14
	5級	168	5	2	1	2	178
	合計	257	65	7	83	5	417
9月30日	準1級				5		5
	2級	18	16	1	38	1	74
	準2級	36	11	2	24		72
	3級	52	9	5	15	1	82
	4級	61	8	3	2	2	76
	5級	6	1		3		10
	合計	173	45	11	87	4	319
総計		430	110	18	170	9	736

3-2 理科以外の各教科の取組

(1) 保健と科学	<p>「飲酒」は大人の生活でよく見られるものであり、高校生にとっても日常から見る機会があり身近な存在である生徒も少なくないのが現状である。しかし近年では、飲酒運転による交通事故や暴力事件などの社会問題だけでなく、アルコール摂取による深刻な健康問題をもたらしているという事実がある。高血圧、糖尿病、胃潰瘍など様々な症状を引き起こすが、中でも注目されるべき疾病は各種がんである。喉頭がん・食道がん・胃がん・肝臓がんなど、アルコールが通過する器官全てにおいて、がんになる可能性が非常に高いことが証明されている。これはアルコールの分解過程において発生する、発がん性の強いアセトアルデヒドによるものであるということを経験した上で、アセトアルデヒドが身体に及ぼす影響や、アルデヒド脱水素酵素の働きなど、飲酒と健康に関わる化学物質についてさらに学習を深めていった。</p>
(2) 芸術と科学	<p>一見対極に感じられる文系分野（芸術）と理系分野（科学）であるが、音楽の取り組み（活動）を科学的な視点で考察し、SSHのテーマ「科学を通じたコミュニケーション能力の向上」をプログラムし開発をおこなった。まず、「音楽」の根本となる「音」ということに焦点をおき、科学的に分析し「音の仕組み」を理解する。検証方法は、「音とは何か?」、「音が伝わる仕組み」、「音と波形」、「音の3つの要素」を理論的に学んだ後、トーンチャイムを用い「音の出る原理」、「音の強弱（大小）」、「音の高低」、「異なる音色」、「音楽」を科学的に分析。その「音」を用い、音楽の持つコミュニケーション能力と融合させグループでのアンサンブルを実践した。</p>
(3) 家庭と科学	<p>栄養素の働きの単元では、それぞれの栄養素の働きの特徴だけでなく科学的な働きも学んだ。特に脂質やたんぱく質の働きでは、身近な栄養素にも様々な種類や働きがあることを学び、自分のライフスタイルに合わせた摂取の仕方を自分で考える時間を作り理解を深めた。また、調理実習では美味しく食材を調理するための下ごしらえや味をつけるタイミング（料理の「さしすせそ」）、使用する食材の調理特性などを科学的に理解しながら実習を行った。</p>

3-3 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」

日時	2017年10月4日（水）13:30～15:20（5,6時間目）
場所	アリーナ（立命館慶祥中学校・高等学校）
演題	「思うは招く」～夢があればなんでもできる～
講師	植松 努 氏（植松電機 代表取締役）
参加者	中学生 560名 本校教員 20名
要旨	<p>皆さんは宇宙開発できると思いますか？たいいていのが、「宇宙開発なんてやったことがないからできない。」と思ってしまうはず。でも、人は、やったことがないこととしか出会わないのです。やればできるんです。僕には夢があります。それは、人の可能性が「どうせ無理」という言葉で奪われない社会を作ることです。この講演を最後まで聞いていただいて、人の可能性の大切さを再確認していただければと思います。</p>

【検証】

アンケートおよび感想文により実施。

3-4 SS Day (学校行事)

3-4.1 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 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	2017 年 5 月 22 日 (月)	
場所	サブアリーナ	
行事	内容	参加生徒
2h 9:55~10:45	(1) SSH 海外研修報告会 報告者 2016 年度 シンガポール (NJC) 国際共同課題研究参加生徒	高1 全員 313 名
3h 10:55-11:45 4h 11:55-12:45	(2) SS 課題研究 I サイエンスチャージ (出前授業) 9 講義から生徒が 2 講義 (A, B) を選択し、受講する。 特別授業 A 3h 9 講義 (原則 36 人, 最大 43 人) 特別授業 B 4h 9 講義 (原則 36 人, 最大 43 人)	高1 全員 313 名

〈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	朝倉 政典 教授	北海道大学 理学研究院 数学部門	フェルマー予想は いかにして解かれたか?	18 名	17 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—	30 名	30 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—	23 名	23 名
物理 3	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」	17 名	16 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	46 名	45 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～	54 名	55 名
生物 1	黒岩 麻里 教授	北海道大学 理学研究院 生物科学部門	私たちの性を決める遺伝学	46 名	46 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	変化する生き物・進化する生き物 ～パリス・オブ・ネチャーのひみつ～	39 名	40 名
地学 1	杉山 慎 教授	北海道大学 低温科学研究所 雪氷新領域部門	南極氷床 —地球最大の氷のかたまり—	30 名	31 名

【検 証】

受講希望数の多少にかかわらず、生徒の希望調査で第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。また、同一講師の講義A、Bはほぼ同数になるよう生徒を振り分けた。

高1学年では「物理基礎」「化学基礎」「生物基礎」をそれぞれ必履修し、「地学基礎」は履修していないため、なじみの薄い地学領域には選択者数が少なくなっている。



〈生徒アンケート〉

SSDay I の効果（設問：本日の活動は全体的に良かったと思いますか）

強くそう思う	そう思う	あまりそう思わない	そう思わない
44.7 %	48.3 %	6.1 %	0 %

・SSDay I を受けることに対して生徒の反応は良い。

3-4.2 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】

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（実験を含む）を行うことで、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、科学技術の研究に対する知識や考え方を養う。立命館の付属校として立命館大学で行なわれている研究の理解を深める。

【内 容】

【大学教員の動き】

- ・1日目2学部、2日目2学部の講義を行う。
- ・各講師には2コマの講義（1コマ50分×2回）を行なっていただく。

【生徒の動き】

- ・生徒は2日間で4学部すべての講義を聴講する。



8/29 (火) 5, 6h	情報理工学部	島田 伸敬 教授	立命館大学 情報理工学部 情報理工学科
	生命科学部	武田 陽一 准教授	立命館大学 生命科学部 生物工学科
8/30 (水) 3, 4h	理工学部	吉富 信太 教授	立命館大学 理工学部 建築都市デザイン学科
	薬学部	浅野 真司 教授	立命館大学 薬学部 薬学科

【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。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。

〈生徒アンケート〉

SSDay II の効果（設問：本日の活動は全体的に良かったと思いますか）

強く思う	そう思う	あまりそう思わない	そう思わない
28.1 %	57.3 %	7.9 %	6.7 %

- ・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。
- ・高1学年のSSDay I の生徒アンケートと比較すると、否定的な感想の生徒が微増している。進路選択が進み、自分自身の進学とマッチしないと考える生徒が増えているものと考えられる。

3-4.3 SS Day III

【仮説】

高3学年で実施する学校設定科目「SS 研究Ⅱ」で取り組む「SS 課題研究」の発表の場として、高1,2学年の生徒へ向けた課題研究の発表会は、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1,2学年の生徒にとってもSS 課題研究に取り組む場合の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	平成29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	SS 課題研究校内発表会で選抜した3テーマの研究を口頭発表で、口頭発表をしないSS 課題研究と自然科学部の課外研究はポスター発表で、高2学年理系生徒に行う。	
日時	2017年12月15日（金） 13:00～15:45	
場所	立命館慶祥中学校・高等学校 アセンブリルーム他	
行事	内容	参加生徒
ポスター発表会 13:05-13:45	「SS 課題研究」 高3学年SS コース 13テーマ 15名 「課外活動研究」 高校自然科学部 物理班, 生物班 6テーマ	高3学年SS 18名 高2学年理系 81名 自然科学部 12名
SS 課題研究 発表会 13:50-14:50 発表 12分 質疑 5分	「ホモジ-群を用いた「ひらがな」「カタ」の分類」 川原 智泰 「二次震源が及ぼすミルククラウンへの影響」 野澤 勲迪 「アブラミミズのおい物質に対する反応」 吉田 耕平 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） 葛西奈津子氏（K' s WORKS）、種村剛特任助教（北海道大学）	高3学年SS 18名 高2学年理系 81名 自然科学部 12名
全体講評 15:00-15:10	SSH 運営指導委員長 鈴木久男教授（北海道大学）	
SSH 実施報告 15:25-15:45	SSH 事務局長 石川真尚	
		運営指導委員 5名 教育関係者 6名 本校教員 12名

【検 証】

一昨年度から高2 学年理系生徒（一般）を全員参加させることにより，校内の生徒・教員に広く理系行事としての認識を持つことができた。

課題研究発表等の生徒の課題研究では，研究内容と発表方法について有益な指摘を受け，次年度の指導体制を改善しているところである。

高3 学年の発表を，高2 学年理系で次年度にSS コースを希望する生徒が聴講する形式は定着している。

〈生徒アンケート〉

SSDayⅢの効果（設問：本日の発表は充実していましたか）

	強くそう思う	そう思う	あまりそう思わない	そう思わない
ポスター発表	44.9%	43.7%	9.2%	2.3%
口頭発表	39.1%	44.8%	12.6%	3.4%

・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。

3-4.4 SS DayⅣ

【仮説】

高1学年「SS課題研究Ⅰ」，高2学年「SS課題研究Ⅱ」で取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	2018年3月12日（月）	
場所	アリーナ	
行事	内容	参加生徒
1, 2h 9:45-11:05	(1) SSH 講演会 砂原公平 氏 新日本製鉄住金 「宇宙・文明・製鐵と環境」	高1 全員 313名 高2 一般 205名
3, 4h 11:15-12:45	SS 課題研究Ⅱ発表（40分） （（口頭発表5分，質疑2分，交代1分）×5本） SSH 国際共同課題研究（タイ）報告（10分） SS 課題研究Ⅰ発表（30分） （ポスター発表30分，54本（各クラス6本×9クラス）） 講評・閉会式 助言 奥本素子准教授（北海道大学），種村 剛特任講師（北海道大学） 葛西奈津子氏（K's Works）	高1 全員 311名 高2 一般 205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

2-1 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を前提とする「他大コース」がある。

【本校の生徒意識調査】

2017年9月20日のLHRにおいて高校1学年235名、高校2学年299名、高校3学年273名、中学1年163名、中学2年179名、中学3年163名、計1312名の回答を得た。

全体1312名（男子644名、女子661名）、高校1学年235名（男子123名、女子110名）、高校2学年理系146名（男子81名、女子65名）、第3学年理系126名（男子66名、女子60名）に焦点を当てて分析する。

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 年理系
1. 非常に興味ある	18.5%	12.9%	15.8%	41.9%
2. 興味ある	36.3%	37.8%	44.5%	41.9%
3. どちらともいえない	23.9%	26.2%	24.0%	11.3%
4. あまり興味ない	13.0%	13.7%	9.6%	4.3%
5. まったく興味ない	8.3%	9.4%	6.2%	0.8%
合計(人)	1305	233	146	124

	全 体	1 年	2 年理系	3 年理系
1. 数学	9.1%	7.3%	6.3%	11.3%
2. 原子核素粒子	4.6%	4.5%	3.9%	4.5%
3. エネルギー	8.0%	10.5%	4.7%	5.4%
4. 科学工業	5.9%	7.0%	10.9%	5.4%
5. 医薬・薬学	21.3%	22.3%	27.0%	20.7%
6. 生命科学	15.3%	14.5%	18.4%	17.1%
7. 地球・環境科学	8.3%	7.3%	7.4%	9.0%
8. 宇宙開発	13.7%	11.5%	9.4%	15.3%
9. 情報ネットワーク	9.8%	12.3%	8.6%	9.0%
10. その他	3.9%	3.0%	3.5%	2.3%
合計(人)	2339	400	256	222

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3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。科学分野の中でも「医学・薬学」や「生命科学」に興味のある生徒の割合が高く、学年が進んでも割合が大きく変化しないことから「医学・薬学」「生命科学」に対して興味関心をもつ生徒は一定層いることがわかる。

	全 体	1 年	2 年理系	3 年理系
1. 強く希望する	8.8%	8.5%	9.0%	27.0%
2. 希望する	10.0%	10.3%	17.4%	18.0%
3. どちらともいえない	32.3%	36.0%	42.4%	32.7%
4. 希望しない	48.8%	45.1%	31.3%	22.1%
合計(人)	1280	224	121	122

	全 体	1 年	2 年理系	3 年理系
1. 強く希望する	5.2%	5.4%	5.0%	15.6%
2. 希望する	7.7%	9.0%	17.3%	16.4%
3. どちらともいえない	25.3%	35.0%	35.2%	32.8%
4. 希望しない	56.0%	50.7%	42.4%	31.1%
合計(人)	1273	227	139	122

「医学・薬学」「生命科学」に興味のある生徒は一定層いるものの、理系専門職・理系関係職を希望する生徒は全体を通して少なく、科学技術に興味はあるが、それらの職について強く意識している生徒が少ないことがわかる。理系専門職に携われる機会を増やし、視野を広げる必要がある。

Ⅲ SSH 海外研修についておたずねします

2 海外研修のどのような内容に興味がありますか (複)					4 交流地域として興味のある地域を選んでください (複)				
	全 体	1 年	2年理系	3年理系		全 体	1 年	2年理系	3年理系
1. 海外校との共同研究	10.9%	8.1%	8.6%	23.2%	1. 北アメリカ	33.2%	33.6%	30.9%	32.1%
2. 海外大学・研究所の訪問	21.6%	23.1%	26.4%	29.0%	2. ヨーロッパ	40.3%	39.1%	44.7%	39.3%
3. ホームステイ	36.0%	37.6%	37.9%	26.1%	3. 東南アジア	10.9%	11.3%	8.6%	17.1%
4. 文化交流	28.4%	29.4%	19.3%	21.0%	4. 東アジア	8.1%	8.0%	6.6%	5.7%
5. その他	3.0%	1.8%	7.9%	0.7%	5. その他	7.4%	8.0%	9.2%	5.7%
合計(人)	1437	221	140	138	合計(人)	1438	238	152	140

海外研修への興味について肯定的評価が得られたのは全生徒 1299 名中 73.2%であり、半数以上の生徒が海外研修に興味を持っている。また、殆どがホームステイや文化交流に興味を示し、共同課題研究などへの興味は比較的低い。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がわ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ことで、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。また、興味のある地域として北アメリカやヨーロッパなどが挙げられた。

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)				
	全 体	1 年	2年理系	3年理系
1. 研究者・大学教員などの講師による授業や講演会	20.6%	19.3%	26.0%	28.2%
2. 大学や研究所への訪問学習	20.8%	19.3%	30.2%	30.8%
3. 本校の教員による数学・理科・英語の授業	12.6%	11.1%	10.1%	10.9%
4. 授業以外での活動	18.7%	25.4%	11.8%	9.0%
5. 国際交流	27.4%	25.0%	21.9%	21.2%
合計(人)	1619	280	169	156

SSHの授業への参加意欲について肯定的に解答した生徒は全生徒 1285 人中 37.6%とあまり高くなく、高1・高2理系・高3理系のみで考えても487人中36.7%である。また、興味のある授業としては高2や高3では訪問学習がもっとも高いが、高1では授業以外での活動がもっとも高くなった。

4 SSHの課外活動で、興味のあるものを選んでください (複)				
	全 体	1 年	2年理系	3年理系
1. 海外高校生との交流	28.1%	28.5%	26.1%	24.7%
2. 研究者・大学教員との交流	13.9%	13.7%	16.4%	23.3%
3. 最先端や高度な科学技術に触れること	37.5%	37.5%	41.8%	37.3%
4. 木曾基本的な科学技術に触れること	18.9%	18.0%	14.5%	14.0%
5. その他	1.6%	2.3%	1.2%	0.7%
合計(人)	1528	256	146	150

SSHの課外活動で興味のあるものとしては高1から高3まで一貫して「最先端や高度な科学技術に触れること」がもっとも高い。高1から比べ、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えますか				
	全 体	1 年	2年理系	3年理系
1. 強く思う	11.0%	8.6%	9.1%	18.0%
2. 思う	34.4%	35.0%	28.7%	43.4%
3. どちらとも言えない	34.4%	38.6%	38.5%	18.9%
4. あまり思わない	14.7%	13.6%	14.7%	13.1%
5. 全く思わない	5.5%	4.1%	9.1%	6.6%
合計(人)	1264	220	143	122

6 どのよう研修に参加したいですか				
	全 体	1 年	2年理系	3年理系
1. 理系研究	37.2%	35.7%	51.4%	68.2%
2. 文型研究	15.0%	10.1%	6.8%	4.5%
3. 国際交流	37.8%	45.0%	24.3%	18.2%
4. その他	10.0%	9.3%	17.6%	9.1%
合計(人)	749	129	74	88

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8.6%、高2理系では9.1%、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。また、参加したい研修内容も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。

2-2 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） |

【高3学年立命館SSコースのカリキュラムについて】

2018年1月24日に質問紙を配布し、回収。回答は、在籍生徒17名（ただし、7、8は参加した生徒のみ）。質問2から7はSS研究I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コースを選択した理由（複数回答可）			
項目	人数	割合	順位
1 立命館大学に学内進学したかった	9	52.9%	1
2 理系学部に進学したかった	2	11.8%	2
3 科学全般に興味があった	1	5.9%	3
4 その他	0	0.0%	

2. SS研究I 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
7. 自ら取り組む姿勢（自主性）	8	15.7%	1
1. 未知の事柄への興味	6	11.8%	2
3. 実験への興味	6	11.8%	2
2. 理科・数学の理論・原理への興味	5	9.8%	3
6. 科学技術を正しく用いる姿勢	5	9.8%	3

3. SS研究I 論文理解（研究テーマに関する選考論文を読み、パワーポイントの作成と発表を通して）			
項目	人数	割合	順位
1. 未知の事柄への興味	7	13.7%	1
7. 自ら取り組む姿勢（自主性）	7	13.7%	1
2. 理科・数学の理論・原理への興味	6	11.8%	2
3. 実験への興味	5	9.8%	3

4. SS研究I 発表資料作成（自らの研究について論文やポスター、口頭発表資料の作成を通して）			
項目	人数	割合	順位
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	8	15.7%	1
13. 真実を探って明らかにしたい気持ち	7	13.7%	2
9. 粘り強く取り組む姿勢	6	11.8%	3

5. SS 研究 I 発表会 (中間報告会や校内発表会での発表や、ほかの研究発表も聴講を通して)			
項目	人数	割合	順位
13. 真実を探って明らかにしたい気持ち	12	23.5%	1
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	6	11.8%	2
5. 学びを応用することへの興味	6	9.8%	3
11. 発見する力(問題発見力)	6	9.8%	3

6. 論文作成 (論文要旨, 論文の作成を通して)			
項目	人数	割合	順位
14. 成果を発表し伝える力	9	17.6%	1
10. 独自なものを作り出そうとする姿勢	6	11.8%	2
1. 未知の事柄への興味	5	9.8%	3

7. 論文作成指導 (北大 CoSTEP の先生による論文作成指導を通して)			
項目	人数	割合	順位
14. 成果を発表し伝える力	9	18.8%	1
2. 理科・数学の理論・原理への興味	7	14.6%	2
9. 粘り強く取り組む姿勢	5	10.4%	3
12. 問題を解決する力	5	10.4%	3

8. SS 研究 II			
項目	人数	割合	順位
7. 自ら取り組む姿勢 (自主性)	7	14.6%	1
2. 理科・数学の理論・原理への興味	6	%	2
5. 学びを応用することへの興味	5	10.4%	3

9. 科学実験			
項目	人数	割合	順位
3. 実験への興味	10	18.8%	1
2. 理科・数学の理論・原理への興味	8	14.6%	2
1. 未知の事柄への興味	5	9.8%	3
4. 観測や観察への興味	5	9.8%	3
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	5	9.8%	3

10. Science English II			
項目	人数	割合	順位
15. 国際性 (英語による表現力)	11	21.6%	1
14. 成果を発表し伝える力	9	17.6%	2
7. 自ら取り組む姿勢 (自主性)	6	11.8%	3

【高校1学年】

1. SSDay I

2017年5月22日に実施，回収した。回答は在籍生徒114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

Q2 全体の満足度

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

	①	②	③	④	⑤
Q1	8.92%	30.63%	54.43%	5.74%	0.26%
Q2	49.92%	38.30%	5.79%	5.98%	

Q3 講義を通して高まったと思う項目

項目	人数	割合	順位
13. 真実を探って明らかになりたい気持ち	47	16.1%	1
1. 未知の事柄への関心	45	15.4%	2
11. 発見する力	27	9.2%	3

【高校2学年理系】

1. SSDay II

2017年8月29日に実施，回収した。回答は在籍生徒94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

Q2 全体の満足度

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

	①	②	③	④	⑤
Q1	20.0%	50.5%	28.4%	1.1%	0.0%
Q2	28.1%	57.3%	7.9%	6.7%	

Q3 講義を通して高まったと思う項目

項目	人数	割合	順位
1. 未知への事柄への関心	46	16.6%	1
6. 科学技術を正しく用いる姿勢	37	13.4%	2
11. 発見する力	31	11.2%	3

2. 北大研究室訪問（サイエンスアプローチ）現代科学Ⅱ

2017年6月10日から7月28日に実施，回収した。回答は高校2年理系生徒53名。

Q1 講義の難易度

Q2 レポート課題の難易度

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

Q3 講義の満足度

Q4 研究室訪問全体の満足度

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

%	①	②	③	④	⑤
Q1	11.3	49.1	37.7	1.9	0.0
Q2	46.2	30.8	23.1	0.0	0.0
Q3	48.1	50.0	1.9	1.9	
Q4	45.3	50.9	3.8	0.0	

Q5 講義を通して高まったと思う項目

項目	人数	割合 (%)	順位
1. 未知への事柄への関心	21	13.4	1
4. 観測や観察への興味	19	12.1	2
3. 実験への興味	18	11.5	3
13. 真実を探って明らかにしたい気持ち	18	11.5	3

【高校3学年】

1. SSDayⅢ

2017年12月16日に実施、回収した。回答は参加生徒87名（内高3，16名。高2・自然科学部，71名。）

Q1 ポスター発表の満足度

Q2 口頭発表の満足度

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

		①	②	③	④
Q1	高2・自然科学部	39.4%	46.5%	11.3%	2.8%
	高3	68.6%	31.3%	0.0%	0.0%
	全体	44.9%	43.7%	9.2%	2.3%
Q2	高2・自然科学部	29.6%	50.7%	15.5%	4.2%
	高3	81.3%	18.8%	0.0%	0.0%
	全体	39.1%	44.8%	12.6%	3.4%

Q3 講義全体を通して高まったと思う項目

高2・自然科学部			高3		
項目	人数	割合	項目	人数	割合
1. 未知の事柄への関心	30	14.9%	2. 理科・数学の理論原理への興味	7	14.0%
7. 自ら取り組む姿勢	19	9.4%	7. 自ら取り組む姿勢	7	14.0%
4. 観測や観察への興味	18	8.9%	4. 観測や観察への興味	6	12.0%

2. 科学実験（遠隔授業）

2017年10月3日に実施、回収した。回答は受講者17名。

Q1 講義を通して高まったと思う項目

項目	人数	割合	順位
1. 未知の事柄への関心	8	15.7%	1
7. 自ら取り組む姿勢	6	11.8%	2
11. 発見する力	6	11.8%	2
10. 独自なものを作り出そうとする姿勢	5	9.8%	3

【その他】

1. HOKKAIDO サイエンスフェスティバル

2018年2月12日に実施、回収した。回答は参加生徒19名。

Q1 発表会の満足度

①大変満足 ②ある程度満足 ③やや不満 ④不満

Q2 各校からの発表内容は理解できましたか。

①よく理解できた ②ある程度理解できた ③あまり理解できなかった ④全く理解できなかった

Q6 今回の研究発表はこれからの研究に役立ちましたか。

①大変役立った ②ある程度役立った ③あまり役立たなかった ④全く役立たなかった。

	①	②	③	④
Q1	31.6%	63.2%	5.3%	0.0%
Q2	10.5%	63.2%	21.1%	5.3%
Q6	21.1%	57.9%	21.1%	0.0%

Q7 サイエンスフェスティバルに参加したことで向上したと思う項目

	人数	割合	順位
1. 未知の事柄への関心	7	12.3%	1
3. 実験への興味	7	12.3%	1
2. 理科・数学の理論原理への興味	5	8.8%	2
7. 自ら取り組む姿勢（自主性）	5	8.8%	2
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	5	8.8%	2
11. 発見する力（問題発見）	5	8.8%	2
12. 問題を解決する力	5	8.8%	2
13. 陣質を探って明らかにしたい気持ち	5	8.8%	2

2. 海外研修（NJC 訪問／受け入れ）

（NJC 訪問）

NJC 訪問は2017年12月3日に実施・回収した。回答は参加生徒3名。

Q1 海外研修の活動は充実していましたか。

Q2 事前学習は充実していましたか

①とても充実していた ②まあまあ充実していた ③あまり充実していない ④全く充実していない

	①	②	③	④
Q1	100.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Q2	0.0%	33.3%	66.7%	0.0%

Q3 NJC 訪問を通して向上したと思う項目

Q4 国際共同課題研究全体を通して向上したと思う項目

Q2 NJC 訪問を通して			Q3 国際共同研究全体を通して		
項目	人数	割合	項目	人数	割合
1. 未知の事柄への関心	2	22.2%	1. 未知の事柄への関心	2	22.2%
4. 観測や観察への興味	1	11.1%	4. 観測や観察への興味	1	11.1%
7. 自ら取り組む姿勢	1	11.1%	10. 独自なものを作り出そうとする姿勢	1	11.1%
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	1	11.1%	11. 発見する力（問題発見）	1	11.1%
9. 粘り強く取り組む姿勢	1	11.1%	12. 問題を解決する力	1	11.1%
11. 発見する力（問題発見）	1	11.1%	13. 陣質を探って明らかにしたい気持ち	1	11.1%
15. 国際性（英語による表現力）	1	11.1%	15. 国際性（英語による表現力）	1	11.1%

(NJC受け入れ)

NJC受け入れは2017年12月3日に実施・回収した。回答は参加生徒12名。(内3名はNJC訪問も行った生徒)

Q1 国際研修の活動は充実していましたか。

①とても充実していた ②まあまあ充実していた ③あまり充実していない ④全く充実していない

Q2 今後の科学活動に役立つ内容でしたか。

①とても役立つ内容だった ②ある程度役立つ内容だった

③ほとんど役立つ内容は無かった ④全く役立つ内容は無かった

	①	②	③	④
Q1	50.0%	50.0%	0.0%	0.0%
Q2	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%

Q3 バディとの活動を通して向上したと思う項目

Q4 IRHを通して向上したと思う項目

Q2 バディとの活動を通して			Q3 IRHを通して		
項目	人数	割合	項目	人数	割合
7. 自ら取り組む姿勢	5	13.9%	2. 理科・数学の理論原理への興味	5	13.9%
8. 周囲と協力して取り組む姿勢	5	13.9%	1. 未知の事柄への関心	4	11.1%
12. 問題を解決する力	5	13.9%	9. 粘り強く取り組む姿勢	4	11.1%
1. 未知の事柄への関心	4	11.1%	15. 国際性 (英語による表現力)	4	11.1%

2-3 教員評価

2018年2月10日に本校の専任、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、62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

割合 (%)	①	②	③	④	⑤	無記入
全体 (62人)	37.1	<u>45.2</u>	12.9	4.8	0.0	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)

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

割合 (%)	①	②	③	④	⑤	無記入
国語 (12人)	25.0	0.0	25.0	0.0	<u>33.3</u>	16.7
社会 (8人)	<u>30.0</u>	<u>30.0</u>	<u>30.0</u>	0.0	10.0	0.0
数学 (10人)	8.3	16.7	<u>25.0</u>	0.0	33.3	16.7
理科 (12人)	<u>36.4</u>	27.3	22.7	4.5	4.5	4.5
英語 (12人)	7.7	0.0	7.9	0.0	38.5	<u>46.2</u>
その他 (8人)	0.0	0.0	12.5	0.0	<u>50.0</u>	37.5
全体 (62人)	20.8	14.3	20.8	1.3	<u>24.7</u>	18.2

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。

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

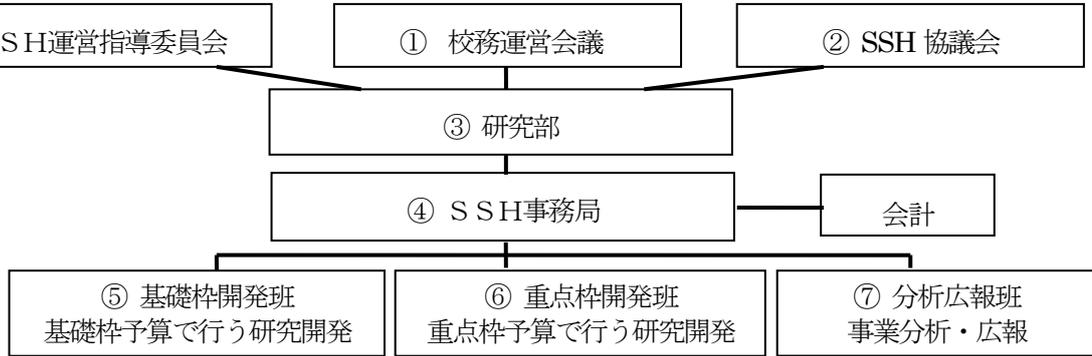
割合 (%)	①		②		③		④		⑤		無記入	
	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4	Q3	Q4
国語 (12人)	<u>31.8</u>	<u>30.0</u>	22.7	15.0	18.2	25.0	13.6	10.0	13.6	20.0	0.0	0.0
社会 (8人)	<u>31.3</u>	21.4	25.0	<u>28.6</u>	12.5	14.3	25.0	28.6	6.25	7.1	0.0	0.0
数学 (10人)	25.0	16.7	15.0	11.1	20.0	22.2	<u>35.0</u>	<u>38.9</u>	5.0	5.6	0.0	5.6
理科 (12人)	<u>42.3</u>	<u>44.0</u>	19.2	16.0	19.2	16.0	7.7	8.0	11.5	12.0	0.0	4.0
英語 (12人)	27.3	16.7	<u>31.8</u>	<u>27.8</u>	13.6	22.2	13.6	11.1	9.1	5.6	4.5	16.7
その他 (8人)	<u>38.5</u>	<u>36.4</u>	15.4	18.2	23.1	0.0	7.7	9.1	7.7	9.1	7.7	27.3
全体 (62人)	<u>32.8</u>	<u>28.3</u>	21.8	18.9	17.6	17.9	16.8	17.0	9.2	10.4	1.7	7.5

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

項目	人数 (人)	割合 (%)	順位
3 科学全般に興味があった	22	11.5	1
14. 成果を発表し伝える力	21	10.9	2
7. 自ら取り組む姿勢 (自主性)	19	9.9	3
無記入	25	13.0	

3章 校内におけるSSHの組織的推進体制

(1) 校内組織



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	横澤広久, 小笠原浩		
	主幹教諭	長田		
	分掌部長等	松尾昭子, 中村素朴, 渡部英憲, 吉川直生, 松原直紀, 河瀬理乃, 入倉智志, 右谷浩		
② SSH協議会 (一貫教育部, 校内調整)	一貫部付部長	田中 博	研究部長	松原直紀
	副校長	江川順一	SSH事務局長	石川真尚
	教頭	小笠原浩	事務長補佐	今山和枝
③ 研究部 (SSHの企画立案, 評価改善機関)	研究部長	松原直紀	副部長	金原有史
	部員	鳥邊直樹, 福田貴之, 福岡健司, 江口明子, 本多あや乃, 和泉里菜, 村井エリカ, Jordan Bertram, Andrew James Knable, Hanratty Sean,		
	国際担当			
④ SSH事務局 (推進部) (SSHの企画立案, 実施機関)	事務局長	石川真尚	副事務局長	鳥邊直樹
	⑤ 基礎枠開発班	石川真尚, 鳥邊直樹		
	⑥ 重点枠開発班	福田貴之, 福岡健司		
	⑦ 分析広報班	和泉里奈		
	海外研修担当	石川真尚, 福田貴之		
事業評価・報告書担当	和泉里奈			

「④ SSH事務局」はSSHを企画する。「③ 研究部」は公務運営会議と調整, 国際関係のサポート, 実施する上での予備要員手配を行う。SSHの準備, 実施, 記録をするのは「⑤ 基礎枠開発班」(授業), 「⑥ 重点枠開発班」(行事)である。広報, 記録は「⑦ 分析広報班」で行う。

(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
葛西奈津子	北海道大学 高等教育推進機構 CoSTEP	客員准教授	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

重点事業

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う。

【1】課題研究の高校3年間での体系化

次年度を完成年度とする3年計画により、慶祥高校で行う課題研究を整理し、それに対応した指導を行う。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、その後、内容の改善を図る。

【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。重点枠を実施している間は基礎枠での国際交流は「国際発表型」を中心に行い、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を重点枠で実施することを検討する。

【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。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、重点枠の指定期間中は、国際科学オリンピックメダルプロジェクトは重点枠事業と連動させ、効率的な実践を行う。

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

課題研究を教育課程の科目として整備し、実施する。それぞれの学年で到達目標を明確にし、生徒の自らの目標として主体的に学習するように働きかけると共に、評価基準として明確にする。

- ① SS 課題研究Ⅰの研究計画は予備実験を行い、現実性の高い研究について研究計画の取り組みを行うようにする。
- ② SS 課題研究Ⅱの研究は、できるだけ報告会の機会を作り、生徒は報告することにより研究を着実に進展させるように働きかける。
- ③ SS 課題研究Ⅲの研究は、前期で研究を進め、後期で発表する取組みをする。

(2) 「世界で活躍する能力向上プログラム」の開発と実践

国際発表および国際共同課題研究をすることで、国際的に活躍する科学技術系関係人材の育成を強化できる。Science Awareness は高2学年の海外研修を意識しながら、国際的視野を持つ教材の精選を図る。

(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

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。これにより課題研究の内容の向上と生徒の人格の成長を目指す。

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) ・海外研修報告に参加	—	—	・海外研修報告 【海外研修団】	非公開
SSDay II (8月)	—	・サイエンスチャージ (立命館大)	—	—	非公開
SSDay III (12月)	—	・聴衆として参加	・課題研究発表 (口頭, ポスター)	・課外研究発表 (ポスター発表) 【自然科学部】	公開
SSDay IV (3月)	・研究計画発表 (ポスター発表)	・課題研究発表 (口頭発表)	—	・海外研修報告 【海外研修団】 ・(運営) 【自然科学部】	非公開
英語フェスティバル (2月)	・参加	・Science English I の発表	—	・海外研修報告 (英語) 【海外研修団】	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3 SS 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
SSH 通信 (号数)	11号 (9月), 12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. そのほか

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29年度教育課程表 高校

高校教育課程表（2017年度）

立命館慶祥高等学校

教科	科目	1年	2年				3年					
			SP		普通		難関大・SP		立命館			
			文系	理系	文系	理系(SSH)	文系	理系	IR	JB	LA	SS(SSH)
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						
理科	○数学演習						3		3	3	3	
	物理基礎	2										
	物理			□3		□2			□3			3
	化学基礎	2	△3		△3		△1					
	化学			3		2			3			3
	生物基礎	2					2					
	生物			□3		□2			□3			3
	○SS物理化学		△3		△3							
	○SS化学生物					■1						
	地学基礎					■1	△1					
保健体育	○科学実験											2
	体育	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3
芸術	保健	1	1	1	1	1						
	音楽I	★1	★1	★1	★1	★1						
外国語	美術I	★1	★1	★1	★1	★1						
	○音楽特講											◇3
	○美術特講											◆3
	コミュニケーション英語I	4										
家庭情報	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
	○ScienceEnglish I					1						2
	○ScienceEnglish II											
	○スピーチ		2	2	1							
	○TOEFL								2	2	2	
学校設定	家庭基礎		2	2	2	2						
	社会と情報	1										
	現代科学I											
	現代科学II											
	SS研究I											2
	SS研究II											2
	SS課題研究I	1										
	SS課題研究II					1						
	SS課題研究III											
	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	
総合的な学習の時間	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
合計	34	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が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：2017年5月30日(火) 16:00～17:30

場所：立命移管慶祥高等学校 M2・3

出席者（敬称略）

【運営指導委員】

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

【本校教員】

久野信之、江川順一、小笠原浩、松原直紀、石川真尚、松田淳二、嶋田陽介、鳥邊直樹、
福田貴之、福岡健司、和泉里菜（記録）

慶祥 SSH について

《第1期 SSH の実施報告》

鈴木久）高校の自然科学部から高 3SS に行く生徒はどう決めているか。2013 年は SS の人数が多いがそれ以外は減っていることに何か原因があるか。

石川）高 3SS クラスは学内推薦の理系クラスだが、自然科学部との直接的な関係はなく、自然科学部の中には文系の生徒もいる。人数の変化は、SSH の指定を受けた事が影響したと推測できる。

久野）立命館慶祥高校全体としては、2011 年当時は文系：理系が 6：4 だったのが、現在は文系：理系が 4：6 になり、理系が多い学校構造に変化した。理系教育を通して、理系に関する興味関心と同時に実力も上がったため、立命館大学に行くのではなく、理系の他大学へ進む生徒が増えた。そのため、学内進学希望の理系生徒が減った。

鈴木久）生徒の将来の進学にとって、SSH の何が役だっているか。成果指標となるものはないか。

久野）文系・理系の選択数の数を載せれば、2011 年に比べて理系が増えている。

建山）科学オリンピックに出ている生徒や賞を取っている生徒は、SS クラスと自然科学部の生徒を合わせてという理解であっているか。どちらが多いとか、偏りなどを知りたい。

石川）数字は自然科学部の取り組みと成果に近い。SSH 指定初年度に SS クラスから日本学生科学賞に挑戦し賞を受けたが、その後、大きな賞を取るところまで行けていない。ただし、5 年次は課題研究の取り組み方を変えたため SS コースからも学会に出る生徒が増えた。

《第2期の計画について》

鈴木久）国際科学オリンピックのメダル獲得は重点的に取り組まなければならないが、それは科学の中で行うのか。メダルをとる人数を増やすことを考えたらもっと対象枠を広げた方が良い。また、国際科学オリンピックは AO など進学にも役立つので、別枠で取り組んだ方が良いと感じる。

石川）重点枠は、慶祥の生徒のみではなく北海道全体の中学生や高校生を対象にする。たとえば、サイエンスチャレンジスクールのような集まりを企画したい。そのような場を作ることを通して、各科学オリンピックの方々との連絡・協力体制を構築したい。

久野）重点枠については、北海道で人材を育てることを前提としている。提携校は 5 校を基本とし各 4 校から 5 名の 20 名、さらに慶祥から 10 名で合わせて 30 名の少数精鋭で北海道から科学オリンピックに参加し、最終予選まで行けるような人材を育成する。日本の 5 校と、優秀な海外の 3 校を慶祥に呼んだり、スカイプを使ったりして、研究を進めたい。

鈴木久) その取り組みと科学オリンピックがどうつながるかが良く分からない。ベトナムの高校に視察に行ったところでは、非常に高度な授業が行われていた。精鋭された生徒が集まり、数学などの各分野に分かれ科学オリンピックなどの大会に出るために非常に難しい大学レベルの課題を解いていた。しかし、それだけでは課題設定能力は育たない。また、競技は課題が設定されているので、課題設定能力が育たない。最初のうちはどちらが良いか分からないため、両方やってみて判断していけば良い。

鈴木孝) 地域に根ざした基礎的な研究が良いのか、あるいは競技的な方が良いのかを考える必要がある。どうして北海道が科学拠点になると良いのかという要素をもう少し出して考えると良い。

奥本) 物化生地数学を同じような課題で取り混ぜるのは無理がある。やり方も大切だが、サブジェクトごとに、地域性なのか国際性なのかを考えたプログラム作りが必要だと感じた。

鈴木久) アカデミックな活動を観ると、ホーチミン・科学オリンピックなど色々あるが、日本は少ない。まずは札幌オリンピックを作るなど身近な活動を増やして、そこから底辺を作る方法もある。順位がつくと良い。ただ参加しただけでは、その価値やレベルが分からない。何人中何人がとれる賞なのかなどの比較があると、学力としての証拠の1つとして数えられるので、AOなどに便利。

建山) オリンピックに出て賞を取る生徒を作るのか、理数系の力を使って新しいもの発見する生徒を作るのか、目的によって方法が変わるので、はっきりさせた方が良い。

鈴木誠) 国際科学教育拠点の形成なら、21世紀を生きていく生徒に必要な資質や伸ばすべき能力は何かという理念が大切。今の高校生にどういう資質が抜けているから、どういう拠点形成が必要かをしっかり固めないと、オリンピックなどの大会が本当に拠点形成になるか疑問に感じる。海外との共同研究についても、どういう資質を育てるのかを統一した方が良い。オリンピックはその延長線上にあり、まずは統一する資質を明確にしないと評価も出来ない。

植松) そもそも、気候や風土が違うところと連携するのは難しいが、国が持っている技能や特性、その地域にある企業なども含めて問題を解決するための方法を生徒達に考えてもらうのも面白い。最終ゴールは働く人になるのだから、そのときにどんな人材でいて欲しいかが大切。

鈴木誠) 問題解決には理科や数学の要素以外がとても重要になるため、そこを含めてプログラムが考えられると良い。

《SSH 事業に関する指導・助言》

鈴木久) 一般的な社会人基礎力や考える力、計画力、創造性、などが大切だが、今の入試ではそれを鍛えたり、計ったりができない。そこをメインに、自分なりの課題とアプローチをすることがきたら、将来有能な人材になれるのでそれを目指して欲しい。

鈴木孝) 慶祥内での発表会や他校との交流会では、常に教授や高校生しか聞いていない。もう少し高校生に近い大学4年生や大学院生に発表を聞いてもらう場があると良い。また、研究発表に関係して、大学生や院生と高校生が触れあう時間があると面白い。

鈴木誠) それぞれの事業の狙いをキーワードで整理する。そこで出てこないキーワードを補充するようなプログラムを考える事が出来る。それを基に、慶祥が育てる資質能力を考えることも良い。

奥本) 高3の課題研究では内容も重要だが、それを伝えるジェネリックスキルをどう育てるかが課題である。大学院生が高校生向けに研究発表する機会もあるので是非参加して頂きたい。

植松) 知らないことや分からないことへの恐怖が大きくなっている。分からないことを知る努力が大切だと思える人材育成が企業にとっては重要である。未知を恐れない人材育成プログラムも欲しい。

葛西) 第1期の時に研究のフォーマットをきちんと身につけることに対して学校全体で取り組んできたと思うが、その一方で自由な発想や社会にとっての需要を知ることも大切である。

建山) 関西にいと、北海道は広々していて自由にものを考えられるイメージがある。それが正しいか分からないが、そういったユニークな発想で教育を進めて欲しい。

IV-2.2 第2回 SSH 運営指導委員会 議事録

日時：2018年2月9日（金） 16:00～17:30

場所：立命館慶祥高等学校 M2・3

参加者（敬称略）

【運営指導委員会】

鈴木久男（委員長）、鈴木孝紀、奥本素子、葛西奈津子、

（欠席）柴田英昭、鈴木誠、植松努、建山和由

【本校教員】

小島敏夫（TV 会議）、岩崎成寿（TV 会議）、田中博、久野信之、江川順一、小笠原浩、

松原直紀、石川真尚、松田淳二、嶋田陽介、鳥邊直樹、福田貴之、福岡健司、和泉里菜（記録）

慶祥 SSH について

《基礎枠》

鈴木久）年によって課題研究の出来に差がある。目指すべきレベルを生徒が見極められる材料はあるのか。過去にやった生徒たちの良い発表を観ることができるようになると、本人たちがまだ自分の今の状況を理解でき向上できる。

小笠原）過去の先輩の成果を今の生徒たちが見られるものはあるのか。

石川）論文要旨集を毎年発行しているので、それを生徒に見せることはしている。参考にする生徒もいれば、全く違う方向に進む生徒もいる。迷っている生徒はそこから引き継ぐことをしている。

小笠原）過去の先輩の研究を引き継いだ生徒は、一定のステップアップを図れたのか。

福田）ステップアップはあったと思うが、年度をまたいだときに担当教員間で引継ぎの部分やあえて次年度に残す部分をどれくらいつくるかということに検討が必要。

石川）自然科学部では研究の引継ぎは成功している。先輩が研究している姿を見たり、後輩の研究に先輩が助言をしたりすることができるからだと考える。授業では、先輩の研究を見る機会が無く一から勉強することや、先行研究に沿わない方向になる場合もあるため、研究の継続が不安定なところがある。今後、先輩と触れ合える形の引継ぎ方法を検討したい。

鈴木孝）課題研究発表のアンケート結果で、「あまり充実していない」と回答した生徒の数値が気になる。パーセントで出ているが、実際の高2・自然科学部は何人いて、高3は何人いるのか。また、生徒がこのように回答した理由は何かわかっているか。それをどう変えたいと思っているのか

石川）高校2年生は約80名、自然科学部は約20名。全体で100名。あまり充実していなかったと回答する生徒の殆どは高校2年生で約11名。充実していなかったと答えた生徒は、何故ここにいるのか、自分にとっての必要性がわかっていないのだと考える。必ずしも課題研究に対して興味を持つ生徒ばかりではない。課題研究に対する必要性や切迫感を感じられる指導を行いたい。

鈴木孝）80人の生徒全員がポスター発表に関わるのか。また、ポスター発表40分で時間が短いという意見があるが、これは仕方ないのか。もっと長くしたり、聞く発表の割り当てを決めて聞く時間を長く取ったりする工夫ができないか。

石川）今年度は行っている。SS 課題研究IIとして、研究計画を立てて、課題研究を一通り行っている。高校2年生の研究は現在クラス内でポスター発表を行い、その後3月のSSDayIVで行うことになっている。1年生、2年生の関わりをSSDayIIIでどうするかは、まだ工夫する余地はある。

奥本）1組だけ2名で行っているグループがあった。グループで行うことで実験の幅も広がるし、先生も指導量を軽減し、より厚くすることができないか。

松原) 去年や一昨年は人数が多かったためグループで研究させたが、グループ内の分担量に差ができることもあり、今年度は積極的に研究を1人1研究にした。その結果、目的意識は高まっているが、どれくらい深めることができるかは、能力や時間によって差が出た。どちらの方向性をとるか試行錯誤している状況。

葛西) 学会的なポスター発表にこだわらず、課題研究に取り組む姿勢や、課題を見つけるとはどういうことかなどを聞けると良い。ポスター発表の場を活用して先輩からアドバイスを貰う場にしてはどうか。SSDay IIのアンケートを見ると、評価2が多いことも気にする必要がある。教員の意見を見ても、興味のない生徒がいると記述されている。

小笠原) SSDay IIの出前授業の様子や生徒の関心はどうですか。

石川) 自分の興味のある学部を選択はしているが、先端的な話になると、それぞれの興味関心とマッチしていない部分もあるのではと思う。事前に予備知識を入れるなどの動機付けを行いたい。

鈴木孝) 生徒にとって興味があるのは、ポスター発表の内容とともに、それを作るのかかった時間や、苦労した点、どうやって作ったのか、についてだと考える。その研究をどうやって組み立てていくのかについて聞き、アドバイスを受ける時間があれば、肯定的意見も増えるのではないかな。

<重点枠 質問・意見>

鈴木久) 重点枠は成果として目立つので、気をつけなければいけない。参加が強制では無いため、参加者を増やすのが難しい。特に私学は受験との両方を見る必要があるので、両方に対応できる内容でないとなら参加者が少なくなってしまう。科学オリンピックに参加できるような生徒はかなり少ないので、もう少し受験なども見据えて、参加者を増やす取り組みができるといい。

鈴木孝) キャンプに参加する生徒達はもともと参加意識の高い生徒があつまるが、オリンピックをよく知らない生徒にオリンピックが具体的にどういうもので、どんな問題が出ているのかを説明する機会はあるのか。

石川) 今年度は募集ポスターを校内・道内高に掲示し、参加者を募った。しかし、まだオリンピックを知らず、目を向けていなかった生徒に対しては、まず知ってもらう方策が必要だと感じた。また、オリンピックを目指すレベルの高い講座と間口を広げるための講座があると良いと感じた。

奥本) 国際共同課題研究が面白い取り組みだと思う。今後はこれをどのように生徒に見せていくのが重要になる。国際的にも学会の若手枠などが今行われているので、実際に参加し成果として可視化するといいと思う。

《各委員より》

鈴木久) 科学だけでなく社会が求めている能力を身につけることに動機付けを持って行けるといい。

奥本) 高大接続という面で大学の学問と生徒の興味をどう接続するのかについて、CoSTEPからも投げかけていきたい。課題研究が将来のキャリアとどうリンクするのかを伝えたいことが大切。

葛西) どうやっているのか、やるとどうなるのか、生徒がベタな問いかけや話し合うことのできる場があるといいと感じた。「そもそも」を問いかけることが学習を深めることにつながると考える。

鈴木孝) 課題研究の内容は書面でしか残らないので、発表会の様子をビデオに収めたり、ポスターの発表を見る機会を作ることが出来ないか。どんな質問が出たかも知れると尚良い。成果を学校が活用するために残すことを検討して欲しい。

小島) 主体的な取り組みが様々な所で求められている。学習指導要領と結びつけて、重点枠の内容を発展させていくことに期待している。今後も注目していきたい。

岩崎) 生徒に大局的な見方をできるように指導することが大切。教師にはそれをサポートしてほしい。

田中) 動機付けをどう工夫するかで、数値を上げていけると思うので、より真剣に考え、取り組む必要がある。

IV-3 課題研究

課題研究の取組の流れ

大項目	項目	説明
研究設定	課題を設定する	社会的必要性、学問的意義を説明する。
	テーマを設定する	具体的な研究事項を説明する。
	リサーチクエスチョンを設定する	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チョン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	発表者が少数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 (完成時の名称)	基礎課題研究	発展課題研究 (実践課題研究)	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）

⑤平成29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 高校生が国境を越えて取り組みやすいトピックを設定し、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29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2学年181名、3学年186名、高1学年313名、高2学年305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</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） 研修先：タイ（PCCP, タイ染物工場, Klong Khone Mangrove Forest, Chulabhorn Research Institute, Thammasat University, National Science Museum Thailand, アユタヤ） 期 間：2018年2月11日（日）～2月18日（日） 5泊8日 参加校：国内校3校, 海外校1校 計4校 立命館慶祥高等学校（北海道）、市立札幌開成中等教育学校（北海道）、 国際基督教大学高等学校（東京都） Princess Chulabhorn College Pathumthani Regional Science High School（PCCP）（タイ）</p> <p>②NJC受け入れ 研修先：北海道, 東京都, （京都府） 期 間：2017年11月29日（水）～12月3日（日）、（京都にて11月24日～28日）</p>

参加校：国内校2校，海外校1校 計3校
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）
備考：シンガポール訪問は基礎枠で実施する。

(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト

本校自然科学部を拠点に行う国際科学オリンピックメダルプロジェクトの門戸を，北海道の優秀な中学生，高校生にも開き，放課後や長期休暇に他校生を招待した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。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 数理学チャレンジ・サマーキャンプ2017

研修先：立命館慶祥中学校・高等学校（江別市），北海道青少年会館コンパス（札幌市）
期間：2017年8月26日（土）～8月27日（日）
参加校：道内校2校（本校含む）

立命館慶祥中学校・高等学校（北海道），北海道釧路湖陵高等学校

参加数：数学15名，地学2名，合計17名

② 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2017

研修先：北海道青少年会館コンパス（札幌市）
期間：2017年12月26日（火）～12月28日（木）
参加校：道内校9校（本校含む）

立命館慶祥中高（19名），札幌開成（11名），釧路湖陵（7名），札幌南（3名），
札幌日大（1名），函館中部（1名），函館ラ・サール（1名），北海学園札幌（1名），
発寒中学校（1名）

参加数：物理6名，化学10名，生物10名，地学6名，数学12名 合計45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

タイ研修では，共同研究校を募り国内3校，海外1校，計4校が参加する共同課題研究グループを作った。英語で理科を授業できる教員が引率したことで，タイと日本の生徒双方に満足度が高かった。

NJC受け入れでは，慶祥のSSH第1期4年目から実施する相互訪問交流を発展させて，国際共同課題研究を実施した。IRH2017に慶祥，NJCの生徒で参加し，ロボットの先端技術を体験した。

(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト

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，実施対象を中学2年生から高校2年生とする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。

○実施上の課題と今後の取組

(1) 国際共同課題研究

今回の企画にとって最もタイミングがよく，協力的であったタイと新規に実施した。当面はタイ，シンガポールの国に絞り，そこで規模を拡大させることで取組内容を充実させることとする。

タイ訪問では，研究の充実を図るには，各参加校それぞれでの指導が必要であり，現地においては，理科の指導と英語での運用を同時にパッケージ化できる指導体制を開発する必要がある。

NJC受け入れでは，国際共同課題研究を行う上で，研究指導教員が引率教員として現地で顔合せ，指導することが重要であることが見えてきた。

(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト

対象とする中学2年生～高校2年生の参加者間で，既存知識の差が大きい。初級レベル，上級レベルの2つのレベルに分ける必要がある。サイエンスキャンプ以外の取組も検討したい。

分野に参加者の大きな偏りがあることが分かった。いたずらに参加数の均一化を図る必要はないが，参加者の少ない分野について，興味関心を高めることに配慮することも大切と考える。

科学教育として実験を伴う講義とする。そのため実験施設が整う学校でキャンプを実施する。

⑥平成29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)
<p>(1) 国際共同課題研究</p> <p>指定1年目ではタイの高校との共同課題研究グループを新たに1つ形成し, その充実に努めた。既存のシンガポールの高校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する。</p> <p>① タイ訪問 (SSHタイ海外研修)</p> <p>共同研究校を募り, 国内では立命館慶祥高等学校(北海道), 市立札幌開成中等教育学校(北海道), 国際基督教大学高等学校(東京都)の3校, 海外高校ではPrincess Chulabhorn College Pathumthani Regional Science High School (PCCP)(タイ)の1校, 計4校が参加する共同課題研究グループを作った。</p> <p>今回は英語で理科を授業できる教員が引率したことで, タイと日本の生徒双方に満足度が高かった。</p> <p>② NJC受け入れ</p> <p>慶祥のSSH第1期4年目から実施する相互訪問交流を発展させて, 国際共同課題研究を実施する。国内では立命館慶祥高等学校(北海道), 立命館高等学校(京都府)の2校, 海外校ではNational Junior College (NJC) (シンガポール)の1校, 計3校が参加する共同課題研究グループである。</p> <p>シンガポールへの海外研修は, 今年度は基礎枠で実施したが, 今後は重点枠の実施を検討している。受け入れは, 立命館高等学校と連携して, NJC来日10日間のうち前半5日間は立命館高校の受け入れ(本校は参加せず), 後半5日間は本校の受け入れ(立命館高校は参加せず)が担当した。</p> <p>(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト</p> <p>3年間の事業として, 現在の中学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, 国際大会の選出条件に高校2年生までであることを念頭に, 実施対象を中学2年生から高校2年生とした。</p> <p>今年度は, 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。</p> <p>① 数理科学チャレンジ・サマーキャンプ2017</p> <p>サイエンスキャンプは初めての実施のため, 会場手配, 日程確定, 講師手配, 募集, 予算確保, 講習準備, 実施運営, 後処理の経験を積む必要があった。そのため, 規模を大きくせず, 年度後半に1次試験が実施される数学, 地学の2分野を対象とし, 1泊2日で宿泊を伴うサイエンスキャンプとした。</p> <p>北海道の夏季休業と募集期間を勘案し夏季休業終了後の8月26日(土), 27日(日)で実施した。数学オリンピック委員会, 地学オリンピック委員会の協力で, 講師紹介を受け講師に講義を依頼した。募集では, 夏季休業前の道内周知には時間がなく, SSH校, 道内主要進学校の10校程度に参加案内をし, 釧路湖陵高校の参加を得た。高校2校, 中学1校のから計17名の参加となる。</p> <p>T.Aとして地学国際オリンピック参加経験者の大学院生1名に協力いただき, 国際オリンピックで開ける世界について講演を行った。また, 年齢差が10歳程度の身近な存在として, 数学, 地学の垣根を越えて参加生徒はT.Aに質問や議論をし, 学問の世界へ誘う先輩としての役割があることがわかった。異種の学問分野である数学と地学の合同キャンプであることを活かし, 共同活動を行った。在籍校, 受講コースを混在させた4グループを作り, サンピアザ水族館にて館内の科学的事象を, 数学的視点, 地学的視点それぞれで紹介する課題を行った。</p> <p>② 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2017</p> <p>サマーキャンプの反省を受けて, 可能な限り早くから準備を進めた。8月のサマーキャンプ後, 宿泊</p>	

施設との確認を経てウインターキャンプを12月26日～28日に実施することとした。実施日の確定後、9月に入り物理、化学、生物、地学、数学の各オリンピック委員関係者に講師紹介などの相談をして協力を仰ぎ、この5分野でのウインターキャンプとした。10月に講師がほぼ確定し、道内校向け案内を10月中旬に開始、11月上旬で〆切、分野別の参加申込数の動向を見て、慶祥中学・高校の募集は10月下旬から11月中旬として、少し遅らせ、分野ごとの参加数で、極端な人数差にならないようにした。1つの分野に多くの参加者があると指導が薄くなる可能性があるためである。

道内高校と石狩管内中学校に案内を郵送し、慶祥を含め高校8校、中学校2校、中等教育学校1校のから、45名の参加を得た。

② 研究開発の課題 (根拠となるデータ等を報告書「**③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。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。いくつかの国との交渉を行ったが、今回の企画にとって最もタイミングがよく、協力的であったタイと実施することとした。

当面はタイ、シンガポールの国に絞り、そこで規模を拡大させることで取組内容を充実させることとする。

① タイ訪問 (SSHタイ海外研修)

研究の中身の充実を図るには、実際に参集する以前の研究について、各参加校それぞれでの指導が必要であり、体制の整備が求められる。現地の指導において、より一般に今回のメソッドを活用するためには、理科の指導と英語での運用を同時にパッケージ化できる指導体制を開発する必要がある。

② NJC受け入れ

国際共同課題研究を行う上で、研究指導教員と引率教員が異なることに研究が進みづらい背景があるため、この同一化を図る。実施時期は関係3校が関係するため、その日程に合わせた校内調整をする必要がある。

(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト

対象とする中学2年生～高校2年生の参加者間で、それぞれが持つ既存知識の差が大きい。1つの分野において少なくとも初級レベル、上級レベルの2つのレベルに分ける必要がある。初級レベルは高校入学時期の知識段階として専門知識へ誘う目的、上級レベルは大学初級の学習段階として専門知識を高める目的とするなどの、メリハリをつけることを検討する。

サイエンスキャンプ以外の取組に未着手である。2年目以降、オリンピックを目指す学習集団としての働きかけを進めていく。

① 数理科学チャレンジ・サマーキャンプ2017

分野に参加者の大きな偏りがあることが分かった。馴染みのある数学は応募者が多く、高校では理系選択者が少ない地学の応募者が少ない。それぞれの学問分野の特質、中等教育現場での事情があり、参加者の興味関心が高いことが大前提であるため、いたずらに参加数の均一化を図る必要はないが、それぞれの分野の専門家養成の入り口の一つであると考えるとき、参加者の少ない分野について、興味関心を高めることに配慮することも大切と考える。

自習時間を確保することは、講義の復習や自ら学ぶために必要である。

② 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2017

近隣校の参加では引率を不要としたが、他校生を含む多様な生徒の宿泊において生徒管理の上で、大きな負担となることが分かった。次回は改善が必要である。

実験設備が整っていない施設では、実験準備が過大であった。また、実験実施が困難と考えられた科学では座学のみとして講義を依頼したが、科学教育では避けるべきであること反省した。次回は学校で実験施設を活用する内容とする。

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

【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 では

① タイ訪問 (SSH タイ海外研修)

共同研究校を募り、北海道を中心とした日本国内の複数校と海外高校との国際共同課題研究を新規に開発して実施する。

当初は、5テーマ設定し、5グループの共同研究体制を想定したが、具体的な計画策定において、今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。

② シンガポール受け入れ (NJC)

慶祥のSSH第1期の第4年目から交流のある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する。

第1期5年目では、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実施した。実施後に3校が検討し、第2期1年目の今年度は、慶祥とNJC、長岡京とNJCの組み合わせで、国際共同課題研究を実施することとなった。

(2) 国際科学オリンピックメダルプロジェクト では

① 数理・科学チャレンジ サマーキャンプ2017

数学と地学の2分野のサイエンスキャンプを、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。

② 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2017

物理、化学、生物、地学、数学の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。

1分野につき10名、計50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。

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年次から開始する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タイの Princess Chulabhorn College Pathumthani Regional Science High School (PCCP) 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。事前にLINE等を活用して、研究テーマのディスカッションを深める。

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】

研修先：タイ (PCCP, タイ染物工場, Klong Khone Mangrove Forest, Chulabhorn Research Institute, Thammasat University, National Science Museum Thailand, アユタヤ)

参加者：立命館慶祥高等学校8名, 市立札幌開成中等教育学校5名, 国際基督教大学高等学校5名 (引率教員 各校1名)

期 間：2018年2月11日(日)～2月18日(日) 5泊8日

内 容：

事前にPCCPと日本の生徒との間で、研究テーマごとのグループをつくり、グループ毎にLINEで連絡を取り合いながら研究計画を立てた。時々テレビ電話で話すような形態と異なり、LINEでは日々様々な質問やアイデアが飛びかうため、生徒の積極的な参加が求められるが、適宜教員も英語や科学的内容のサポートをすることにより議論を盛り上げることに成功した。現代の高校生向けの、新たなスタイルの共同研究への挑戦であった。



1日目 (2/11日)

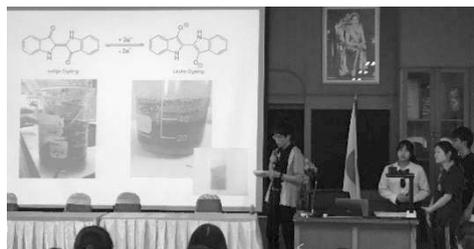
初日の移動は深夜便となったが、これにより翌日からの活動に有効に時間を使うことができた。LINEでのやり取りは渡航直前まで絶えることなく、実験の準備について連絡の応酬があった。研究テーマは1. Indigo dyeing, 2. Monk fruit, 3. Bio organism related to acidification, 4. Water filter from bio-fiber, 5. The way which can drink tap water in Thaiの5つであり、グループ(国も学校もバラバラ)に分かれ、研究成果を発表する。

2日目 (2/12日)

午前中にPCCPに到着し、開会式、研究計画のディスカッション、実験器具の取り揃え、タイの伝統染物の実習、そしてウェルカムパーティと続いた。PCCPは理数系のエリートを育成すべく設置された王立の寄宿学校であり、生徒のモチベーションの高さに加え、英語、人によっては日本語さえも操る。初めはぎこちなかった会話も、後半には盛り上がりを見せ、電子辞書を片手に、実験準備を整えた。

3日目 (2/13日)

本日は終日校外研修であった。Klong Khon Mangrove Forestおよびその研修施設において、マングローブの役割と植樹の仕方についてレクチャーを受け、さらに森の生態系をゲームで学んだ後、舟で森の奥へ進んだ。舟から手を伸ばして各所の水を採取したり、野生の猿に取り囲まれながら河を移動したり、膝上まで泥に浸かりながらマングローブの苗を植えたりするなど、体当たりの研修をこなした。



4日目 (2/14水)

本日のプログラムは終日学校でのレクチャーと研究活動であった。1時間目はタンマサート大学の先生を招聘し、マングローブと人間の関わり合いについて講義を受けた。続いてマングローブの森で採取した水をいくつかの手法で分析し、ディスカッションした。化学的手法、パソコンでのデータ集積など、研究者には欠かせないスキルを学んだ。

5日目 (2/15木)

午前中は選択授業で、化学/物理教室に分かれて講義を受けた。日本の授業でも習う内容も一部あったが、この学校ならではの創意工夫がされた教材に、日本の生徒・教員共々、目から鱗が落ちた。次年度以降の日本での授業に取り入れられるものである。午後はタイ米を栽培している農家を訪れ、昔ながらの栽培法のレクチャーを受けた後、実際に苗を植える体験をした。都市生活への移行にともなう、人々の自然への敬意の薄れに警鐘を鳴らす体験学習として効果的であった。学校に戻ってから、ほとんどのグループが遅くまで各テーマの実験・分析を続け、共同研究を楽しんでいた。ハードなスケジュールの中、生徒達の中にタフな研究者の片鱗を見た。

6日目 (2/16金)

本日は人々の生活水準の向上のために、幅広い基礎研究を行っている Chulabhorn Research Institute (チュラポーン研究所) およびアユタヤ研修を実施した。「医者や技術者を目指す若者は多いが、大学や研究期間における基礎研究こそが、人々を幸せにする成果を生む。ぜひ研究者を目指してほしい。」と力強いメッセージをいただいた。生徒達は見たことのない実験器具や、研究員達の熱意ある話に興味津々であり、リスニング力を振り絞って理解を深めていた。午後にはアユタヤに場所を移して採水等の活動を行った。有名なチャオプラヤ川をはじめ、タイでは濁った川ばかりで、透き通った水は見られない。夕食時には明日の研究発表の話題も盛り上がり、気がつけば帰りのバスでは、お互いの国の話題も、科学の話題も、あちらこちらで飛び交うようになった。このような人間関係と触れ合いが、科学を正しい方向に導くのだと確信する。

7日目 (2/17土)

今日は朝の6時から実験開始。研究グループごとに話し合っ、急遽スケジュールを追加した。疲れも溜まっている中、発表ができるための結果を集めるべく奔走する様子は、さながら卒業研究の締め切り直前の形相であった。最後に各グループからの研究報告のプレゼンテーションを行い、タイ側の理科の先生と校長先生からコメントをいただいた。午後には国立科学博物館を見学し、空港まで見送りに来てくれたタイの生徒達と夕食を共にした後、出国審査を抜けた頃には、ディスカッション用のLINEグループは再会を誓う投稿で溢れていた。将来、生徒諸君が何かの研究に携わるようになった時、世界の舞台でタイのメンバーとの再会を果たすことだろう。

8日目 (2/18日)

早朝に日本へ帰国し、各々の帰路についた。

〔検 証〕

生徒のアンケート調査で検証を行う。

本研修は、国際共同課題研究のモデルケースとすることができると考える。教員同士の連絡、生徒同士のディスカッション等をLINEで一括して行うことにより、極めてペースの速い議論を展開することができ、現地での指導・サポート体制についても事細かに相談し合うことができた。

提携先のPCCPは、全寮制である点、タイ生徒の英会話力が日本生徒のそれと近い点、タイの国民性に由来して客人のもてなしを徹底する点などにおいて、今回の研修形態にとって大変適切であった。その上で、受け入れ側としても共同で実験・研究をするプログラムは初めての試みということで、大いに興味をもっていただいた。なお、PCCPは生徒全員が自分の課題研究テーマをもっており、今後の連携によって課題研究指導体制を参考にすることができる。

今後の課題としては、研究の中身の充実であるが、実際に参集する以前の研究については、各参加校それぞれでの指導が必要であり、体制の整備が求められる。また現地での指導としては、今回は英語で理科を授業できる教員が引率したことで、タイと日本の生徒双方に満足度が高かった。しかしながら、より一般に今回のメソッドを活用するためには、理科の指導と英語での運用を同時にパッケージ化できる指導体制を開発する必要がある。



1-2 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。また、北海道大学の研究室訪問、IRH2017 (東京) に参加する。

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、北海道大学、東京国際展示場

期 間：2017年11月29日 (水) ～12月3日 (日) , (29日NJCは京都から移動)

参加者：

(1) 共同課題研究 参加者

	慶祥	NJC	指導教員	慶祥関係教員
エアロゾル	2名	3名	石川真尚	松原直紀
土壌菌類	2名 (NJC訪問1名)	3名	Lee Shan Shan	及川岳郎

(2) IRH2017 参加者 (12/1～12/3, 東京)

(慶祥) バディ12名, 引率教員1名 (石川真尚)

(1) 「海外」：SSHシンガポール (NJC) 海外研修 参加生徒 (3名)

(2) 「高校自然科学部」：(ロボット, 共同研究) (7名)

(3) 「国際交流・科学技術に関心のある生徒」：(理系が望ましい) (2名)

(NJC) 生徒12名, 引率2名

IRH2017 (インターナショナルロボットハイスクール International Robot High School)

日本ロボット学会が主催、2日間、東京ビックサイトで実施。海外校を含め学校単位で参加、英語発表が期待される。予め提示する課題に基づきロボットを事前学習し、初日に国際ロボット展のロボットを調査する。二日目の午前に調査結果を発表し、優秀な発表を行ったグループに日本ロボット学会より表彰する。先端技術の全てをまとめて体験することができる。

日 程：

日数	日付	内容	慶祥生徒	宿泊	
				慶祥	NJC
1	11/29 水	NJC：昼 新千歳, 午後 札幌市内	(1)	帰宅	札幌
2	11/30 木	慶祥 共同課題研究	(1)	帰宅	札幌
3	12/ 1 金	Am. 北大研究室訪問 (共同研究) Pm. 移動 (新千歳→東京)	(1) (2) (3)	東京	東京
4	12/ 2 土	IRH2017	(1) (2) (3)	東京	東京
5	12/ 3 日	IRH2017 (夜) 慶祥：新千歳へ NJC：シンガポールへ	(1) (2) (3)	自宅	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水)

NJCは、16時に札幌のホテルに到着。8月にNJCを訪問した慶祥生徒3名が札幌市内を案内した。

2日目 (11/30木)

共同課題研究を実施する。1時間目、NJC一行を生徒名で校舎案内したのち、2時間目～6時間目の4時間で、中学理科室にて、研究グループごとに分かれて研究の進展を報告し、今後の計画と、確認実験を実施する。

昼休みに、IRHに参加する全員（慶祥12名、NJC12名）が集合し顔合わせをおこなった。

3日目（12/1金）

午前中は、IRH参加全員24名が北海道大学の人獣共通感染リサーチセンターにて、マイケルカー先生からウイルス感染について英語の講義を受け、研究施設を見学した。午後は新千歳空港から東京へ移動した。

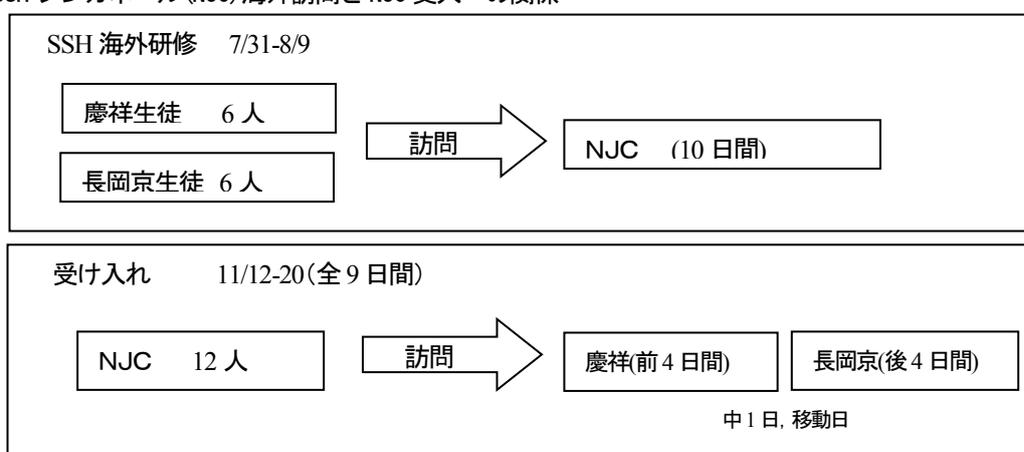
4日目（12/2土）

東京ビッグサイトでIRHに参加した。IRHは、慶祥とNJCを含めて国内6校、海外7校の計13校が参加した。国際ロボット展の広いフロア2カ所を手分けして調査した。

5日目（12/3日）

前日の調査でわかったことを英語で発表した。慶祥は「ロボットの構成物」について発表したが、惜しくも賞を逃した。NJCは「シンガポールのロボット利用」について発表し、見事受賞した。

SSHシンガポール(NJC)海外訪問とNJC受入の関係



【アンケート調査】

1-1 タイ訪問（SSHタイ海外研修）

学年	高1	高2	高3		
		27.8%	16.7%	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	
	16.7%	22.2%	38.9%	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	
	100%	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	
	88.9%	11.1%	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	
	38.9%	44.4%	16.7%	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	
	77.8%	22.2%	0%	0%	
今回の海外研修を通して高まったと思う項目3つ選んでください。	国際性（英語による表現力）	周囲と協力して取り組む姿勢	実験への興味		
	72.2%	66.7%	27.8%		

1-2 NJC受入（参照 p. 57）

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 2017

【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：2017年8月26日（土）13:00 ～ 8月27日（日）16:00

場 所：立命館慶祥中学校・高等学校（江別市西野幌640-1）
北海道青少年会館コンパス（札幌市南区真駒内柏丘7丁目8-1）（宿泊）

参加者：数学コース 15名， 地学コース 2名， 合計 17名

分野	学校	中2	中3	高1	高2	高3	小計	合計	備考
数学	慶祥	2(2)	5(2)	3(0)		1(0)	11(4)	15(4)	
	道内校			4(0)			4(0)		釧路湖陵
地学	慶祥			1(0)	1(0)		2(0)	2(0)	
	道内校								
合計		2(2)	5(2)	8(0)	1(0)	1(0)		17(4)	(女子の内数)

資 格：次の1)～2)すべてを満たす方

- 1) 数学オリンピック，地学オリンピックの参加に興味のある人
- 2) 中学2年生～高校生

講 師：（五十音順，敬称略）

- 【数学】 安藤 哲哉（千葉大学 理学研究院 准教授）
岩瀬 英治（早稲田大学 理工学術院 准教授）
小島 定吉（東京工業大学 大学院情報理工学院 教授）
- 【地学】 大丸 裕武（国立研究開発法人森林総合研究所 水土保全研究領域長）
松岡 亮（北海道大学 大学院理学院 修士課程，国際地学オリンピック出場）

内 容： 数学オリンピック，地学オリンピックに向けた解説や講義，巡検を行う。

【数学】 講師の先生による講義，問題を解く，解法をシェアする

月日	時 間		中学	高校
8月26日 (土)	19:00～20:00	数学①	「数学オリンピックの面白さ・意義」(小島)	
	20:00～21:00	数学②	組合せ数学(安藤)	初等幾何(岩瀬)
8月27日 (日)	8:30～10:00	数学②	数論(小島)	組合せ数学(安藤)
	10:30～12:00	数学③	初等幾何(岩瀬)	数論(小島)
	13:00～13:50	数学④	課題問題解答発表会	課題問題解答発表会
	14:00～15:30	数学④	数学オリンピックミニ模擬試験	

【地学】 札幌南部の地質巡検，地学オリンピック経験講師の講義

月日	時 間		内容
8月26日 (土)	19:00～20:00	地学①-1	「地学オリンピックに挑む」(松岡)
	20:00～21:00	地学①-2	「巡検学習」(大丸, TA 松岡)
8月27日 (日)	8:30～12:00	地学②	「地学巡検」(大丸, TA 松岡)
	13:00～15:30	地学③	「地学巡検のまとめ」(大丸, TA 松岡)

【共通】

月日	時 間	内 容
8月26日 (土)	13:30～14:30	科学オリンピックに向けて(松岡)
	15:00～17:00	サイエンス・マスの森

サイエンス・マスの森

サンピアザ水族館，札幌市青少年科学館で，科学・数学の発想を膨らませましょう。

【日時・場所】

日 時 2017年8月26日(土) 15:00～16:40

場 所 サンピアザ水族館 会議室

研修範囲 サンピアザ水族館，札幌市青少年科学館

【タイムテーブル】

15:00～15:15 説明 サンピアザ水族館 会議室

15:15～16:15 見学 サンピアザ水族館，札幌市青少年科学館
(16:00～まとめ)

16:20～16:40 発表 サンピアザ水族館 会議室

【進め方】

- ① 3～4人一組でグループになります。
- ② グループごとにサンピアザ水族館，札幌市青少年科学館の展示物の中から1つを取り上げ，または，いくつかの展示物に共通するテーマを1つ取り上げ，科学的視点または数学的視点から，あなたの言葉で参加者に解説してください。
インターネットで調べて，足りない知識を補うこともOKです。
(例) テーマ：「魚の産卵数」の魚種別の比較 (サンピアザ水族館)
テーマ：フーコーの振り子の回転角度の検証 (青少年科学館)
- ③ まとめ時間で，発表するための説明を画用紙に描いてください。
- ④ 1グループ5分で，参加するみなさんに紹介をしてください。

【留意事項】

- 1) サンピアザ水族館と札幌市青少年科学館の出入りは何度もできます。ただし，それぞれの施設の手続きに従ってください。
- 2) 札幌市青少年科学館のプラネタリウムは利用できません。
- 3) 利用するうえで一般的なマナーは守ってください。他の利用者への配慮をお願いします。

時間	8月26日 土曜日		場所	時間	8月27日 日曜日		場所
	地学コース	数学コース			地学コース	数学コース	
6	(慶祥高校授業日)			6	起床		コンパス
7				朝食			
8							
9				地学② 巡検	数学② 問題演習・解説	地学 真駒内 周辺の 地質 (貸切バス)	
10							
11					数学③ 問題演習・解説	数学 コンパス	
12						12	昼食
13	受付	立命館慶祥 物理室	13	地学③ 巡検まとめ	数学④ 数学まとめ		
14	開会式 講演「科学オリンピックにむけて」 移動					(貸切バス)	
15	サイエンス・マスの森 (科学・数学ワークショップ)		札幌市青少 年科学館 /サンピアザ 水族館	15	閉会式		
16				16	解散		真駒内駅 (貸切バス)
17	移動		(貸切バス)	17			
18	夕食		コンパス	18			
19	地学①-1 ・地学オリンピック に挑む	数学① ・オリンピックに向 け、数学の美しさ についての講演 ・問題を解く		19			
20	地学①-2 ・巡検準備			20			
21	入浴・自習時間			21			
22	就寝準備			22			
23	就寝		23				

2-2 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ2017

【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： 2017年12月26日（火）12:00～12月28日（木）12:00

場 所： 北海道青少年会館コンパス（札幌市南区真駒内柏丘7丁目8-1）（宿泊）

参加者： 物理, 化学, 生物, 地学, 数学 各10名 計50名
10名を基本とし、基本数に達しなかった人数分は他コースに振り分ける
札幌開成（13名）、釧路湖陵（7名）、札幌南（3名）、札幌日大（1名）、
函館中部（1名）、函館ラサール（1名）、北海学園札幌（1名）、発寒中学校（1名）

5. 応募資格： 中学2年生～高校2年生

ア) 立命館慶祥中学校・高等学校の生徒 25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）25名

6. 講 師：（分野別五十音順, 敬称略）

[物理]	近藤 泰洋	（元東北大学 教授）
	長谷川修司	（東京大学 理学系研究科 教授）
[化学]	松本 真哉	（横浜国立大学 環境情報研究院 教授）
	三好 徳和	（徳島大学 総合科学部 教授）
[生物]	石井 紀夫	（元千葉県立船橋高等学校 教諭）
	谷津 潤	（佐野日本大学高等学校 教諭）
[地学]	武田 康男	（星槎大学 共生科学部 客員教授）
	橋 省吾	（東京大学 理学系研究科 教授）
[数学]	安藤 哲哉	（千葉大学 理学研究科 准教授）
	藤田 岳彦	（中央大学 理工学部 教授）
	守屋 悦朗	（早稲田大学 教育学部 名誉教授）
[TA]	松岡 亮	（北海道大学 大学院理学院 修士課程, 国際地学オリンピック出場）

7. 内 容： 数学オリンピック, 地学オリンピックに向けた解説, 講義や実験を行う。

[物理]	物理チャレンジの実験課題「重力加速度の測定」など, 理論問題
[化学]	化学グランプリの物理化学, 有機化学の理論と問題
[生物]	生物学オリンピックで身につけておきたい実験と理論
[地学]	地学オリンピックにつながる気象（地球科学）, 天文（宇宙科学）
[数学]	数学オリンピックの過去問を解く, 講師による講義

時間	12月26日(火)	場所	時間	12月27日(水)	場所	時間	12月28日(木)	場所
6			6	起床		6	起床	
7			7	朝食 7:00～	レストラン	7	朝食 7:00～	レストラン
8			8	準備		8	準備	(荷物 大会議室)
9			9	講義④ 8:30～10:00	物理 研修室5 化学 大会議室 生物 会議室1 地学 研修室1 数学(中) 会議室3 数学(高) 会議室2	9	講義⑨ 8:30～10:00	物理 研修室5 化学 大会議室 生物 会議室1 地学 研修室1 数学(中) 会議室3 数学(高) 会議室2
10			10	準備		10	準備	
11			11	講義⑤ 10:20～11:50	物理 研修室5 化学 大会議室 生物 会議室1 地学 研修室1 数学(中) 会議室3 数学(高) 会議室2	11	まとめ 閉会式 10:20～11:40	物理 研修室5 化学 大会議室 生物 会議室1 地学 研修室1 数学 会議室2,3 大会議室
12	受付 入所	受付 大会議室通路	12	昼食 12:00～	レストラン	12	退所	
13	開会式 講演 準備	大会議室	13	生徒: 自習 教員: 意見交換会	意見交換会 大会議室 (化学は会議室1)	13		
14	講義① 14:00～15:30	物理 研修室5 化学 大会議室 生物 会議室1 地学 研修室1 数学(中) 会議室3 数学(高) 会議室2	14	講義⑥ 14:00～15:30	物理 研修室5 化学 大会議室 生物 会議室1 地学 研修室1 数学(中) 会議室3 数学(高) 会議室2	14		
15	準備		15	準備		15		
16	講義② 15:50～17:20	物理 研修室5 化学 大会議室 生物 会議室1 地学 研修室1 数学(中) 会議室3 数学(高) 会議室2	16	講義⑦ 15:50～17:20	物理 研修室5 化学 大会議室 生物 会議室1 地学 研修室1 数学(中) 会議室3 数学(高) 会議室2	16		
17	準備		17	準備		17		
18	夕食 18:00～	レストラン	18	夕食 18:00～	レストラン	18		
19	講義③ 【共同活動】 19:00～20:30	大会議室	19	講義⑧ 19:00～20:30	物理 研修室5 化学 大会議室 生物 会議室1 地学 研修室1 数学(中) 会議室3 数学(高) 会議室2	19		
20	自習		20	自習	講師見送り	20		
21	入浴・自習	引率教員合同打 合せ 研修室1	21	入浴・自習	引率教員合同打 合せ 研修室1	21		
22	就寝準備		22	就寝準備		22		
23	就寝 22:30～	自室	23	就寝 22:30～	自室	23		

分野	講義③ 12月26日(火)19:00~20:30 共通活動「サイエンス・マスの森」		大会議室(2F)
講師	石井規雄先生, 石川真尚(進行)		
内容	<p>「種子の戦略」</p> <p>1) グループ分け (5分) (石川) A~Eの5グループごとに着席</p> <p>2) 小講義 (15分) (石井)</p> <p>3) 調査・検討 (40分) (石川)</p> <p>グループごとに活動する。 選択した種子のタイプが、いかに繁殖に有効な方法であるかについて、物理、化学、生物、地学、数学の各分野の視点から調査、検討する。 (他との優劣を比較するのではなく、環境と利点、欠点に注目する)</p> <p>4) 発表 (25分, 1グループ5分×5グループ) (石川)</p> <p>5) 講評、解説 (5分) (石井)</p>		
持参物	あり	筆記用具	
配布物	あり	講義資料, 資料(アルソミトラ, マツ類の翼果)	

分野	12月27日 13:00~14:00	意見交換会	大会議室(2F)
参加者	講師, 見学者, 慶祥担当教員(20名)		
内容	<p>1 国際科学オリンピックを目指すことで育てたい力はなにか</p> <p>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</p>		

受講申込者構成(所属, 学年)

分野	学校	中2	中3	高1	高2	小計	合計	備考
物理	慶祥			3(0)	1(0)	4(0)	6(0)	
	道内校				2(0)	2(0)		
化学	慶祥			1(1)	1(0)	2(0)	10(3)	
	道内校	5(2)	1(1)	1(0)	2(0)	9(3)		
生物	慶祥	4(3)	4(1)			8(4)	11(4)	1名欠席, 中2女子
	道内校	1(1)		1(0)	1(0)	3(0)		
地学	慶祥		1(0)	2(0)	1(0)	4(0)	6(0)	
	道内校		1(0)		1(0)	2(0)		
数学	慶祥	1(1)	1(1)	1(0)		3(2)	12(3)	
	道内校	1(0)	3(1)	6(0)		9(1)		
全体	慶祥	5(4)	6(2)	7(1)	2(0)	20(7)	46(11)	
	道内校	7(3)	5(1)	8(0)	6(0)	26(4)		

⑧ 科学技術人材育成重点枠関係資料

Ⅷー1 数理科学チャレンジ・サマーキャンプ 2017 総括

【生徒アンケート結果】

Q1 全体を通して本日の活動の満足度はどうでしたか

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

	①	②	③	④	無効
全 18 名	100 %	0 %	0 %	0 %	0 %

Q2 この授業を通して高まったと思う項目と高まらなかった項目はどれですか。(全 15 項目)

	1 番	2 番	3 番
高まった項目	理科・数学の理論原理への興味	粘り強く取り組む姿勢	問題を解決する力

生徒からの意見

今回の改善点	<ul style="list-style-type: none"> ・案内がもう少し速いと良かった ・事前に予習すべき公式や定理を教えて欲しい ・サイエンス・マスの研究時間をもう少し長くして欲しい ・問題を考える時間と解説の時間が欲しい
次回以降への要望	<ul style="list-style-type: none"> ・大学の先生とのディスカッションや質問コーナー（相談会）の設定 ・情報オリンピックなど様々なオリンピックの情報についての講座 ・自習時間 ・オリンピックでの本物の解答用紙を使った練習 ・二泊三日、もしくは、一日目の始まりを速くして欲しい ・チームで1つの問題を解き、解法を共有する活動 ・冬も地学の現地体験が欲しい

【事業反省】

- ・ 参加募集は早く行うことが重要である。学校祭、夏季休業などを考えると周知に時間の余裕が必要である。
- ・ コースにより応募数に大きな偏りが生じる。できるだけ均衡を取るように留意するが、希望コースを強引に変更することは、避けるべきである。
- ・ 年齢の近い TA の存在は大きな力になる。各コースで TA を用意するとよい。

VIII-2 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ 2017 総括

【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

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

	人数	①	②	③	④
物理	6名	67%	17%	16%	0%
化学	9名	56%	44%	0%	0%
生物	10名	90%	10%	0%	0%
地学	7名	57%	29%	14%	0%
数学	13名	54%	46%	0%	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。

物理	「実験への興味」「考える力(洞察力・発想力・論理力)」
化学	「未知への事柄への関心」「理科・数学の理論原理への興味」 「考える力(洞察力・発想力・論理力)」
生物	「未知の事柄への関心」「実験への興味」「観測や観察への興味」
地学	「未知の事柄への関心」「理科・数学の理論原理への興味」 「学びを応用する事への興味」
数学	「未知への事柄への関心」「理科・数学の理論原理への興味」 「学びを応用することへの興味」「問題を解決する力」

感想

	感想・良かった点	改善点・要望
物理	<ul style="list-style-type: none"> 物理オリンピックの問題は計算より思考や基本を重視したものが多くて、解いていて面白かった。 3日間普通に生きていては関われない方々と出会えて、沢山のことを教えてもらい、凄く成長できた。 実験手法や論理では普段学べないことを多く知ることができた。 未履修の範囲もあったが、先生方が解説して下さい、大きく困ることは無かった。 	<ul style="list-style-type: none"> 今回のような1日かけて実験できる場がもっとあれば良いと思った。
化学	<ul style="list-style-type: none"> 1つ1つの講義が深く掘り下げられていて良かった。 生徒が参加しやすい授業環境だった。 既存の知識が深まるだけでなく、応用力も身につけることが出来た。後輩には是非参加して欲しい 中2～高2までの人が集まり、様々な学校、学年で交流してより多くのことを知識として身につけることが出来て、充実した3日間だった。 学校で勉強した知識が難しい研究に繋がっていることを実感できました。 	<ul style="list-style-type: none"> 化学でも実験を行いたい。 予習ポイントをもっと具体的にして欲しい
生物	<ul style="list-style-type: none"> 自分がとても興味のある分野をより専門的に学ぶ事が出来ました。自分と同じものが好きな人と、こうして机を並べて、講義を受けられるのはとても楽しく、充実していたと思います。 珍しい実験が出来て良かった。 自分の知らなかった植物の知識が増えた。 	<ul style="list-style-type: none"> 生物学の中でもさらに分野を分けて勉強したい。その中で自分の得意分野を見つけたい。 フィールドワーク

	<ul style="list-style-type: none"> ・1つの授業が90分なので、集中して取り組むことができた。 	<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子組み換え実験
地学	<ul style="list-style-type: none"> ・問題を解くというよりも、他にも応用することができるような問題の「考え方」を教えてもらった ・今回の講義で地球の成り立ちなどを原理から理解することが少しできるようになった。 ・最先端の研究をされている先生方からの講義は大きな刺激となった。 ・他校の興味合う生徒と活動することが出来たので、とても楽しかった。 ・先生方の興味深い講義を聴くことが出来、とても良い勉強になりました。 	<ul style="list-style-type: none"> ・個人では行けないような所の地質調査 ・フィールドワークを増やして欲しい
数学	<ul style="list-style-type: none"> ・新たな定理や概念を沢山学ぶ事が出来て良かったと思います。 ・普段の生活では感じられない疲労感と達成感があり、今後も科学オリンピックに向けて努力してみようかなという気持ちがわきました。 ・本格的にオリンピックに向けた講義が多くて満足した。 ・知らないことを多く学べた上、数学オリンピックのみならず、これからの学習において、大切な事を学べた。 ・とても楽しく、数学オリンピックを楽しもうと思える内容であった。 	<ul style="list-style-type: none"> ・模試を増やして欲しい ・身の回りにあふれている数学の技術についても授業があるともっと好奇心が刺激されると思う。 ・難問を皆で解く ・代数の講義を受けてみたい
全体	<p>[交流活動]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・共同活動がもう少し多くもうけられると良い ・生徒同士の交流する場がもっと欲しい（自由に集まれる場所が欲しい）。 ・グループで1つの問題に取り組み、ジグソー学習のように他のグループの人と交流する時間があると良い。 ・生徒交流のためのレクリエーション（例：元素記号を書いたカードを配布して、物質をつくるゲーム）。 ・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。 ・他の分野の時間を取り入れて、少し頭がすっきりなるような計画を立てて欲しい。 ・自分が学校の部活動などで研究していることが発表できる場があると、他の分野への興味が増すかもしれない。 <p>[コース設計]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・中学生向けのレベルのコースが欲しい。 ・90分の授業は辛い。 ・自習時間を増やして欲しい。 ・自分で調べる時間が欲しい。 ・北海道という地や季節を生かした実験・研修があると良い。 ・情報オリンピックについても考えて欲しい。 ・読んでおいて欲しいオススメの著書なども今後に向けて紹介して欲しい。 ・宿泊しない1日講習会などがあると嬉しい。 ・もう少し長い日数でも良い。・一週間にしたい。 ・冬や移動が大変なので、夏や秋が良い。 <p>[研修施設]</p> <ul style="list-style-type: none"> ・宿泊施設を変えて欲しい（レストランや部屋の環境が悪い）。 ・自室での自習となっているが、部屋に人数分の机が無く、勉強できない。 	

《講師・見学者》

<p>1-1 募集・準備について</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・複数のオリンピックの予選に参加するケースが多いので、同一日程で全ての講座が開くのが良いかどうか。 ・「オリンピック」に絞らず、大学の理系学部に進学することを希望する生徒を対象としてはどうか。 ・少し慌ただしい感じはあったが、おおむね十分ではないかと思う ・科学オリンピックの認知度は学年により大きな開きがあるため、継続的な働きかけが必要
<p>1-2 講義について</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・「オリンピック」がテーマの場合と、もう少し広い生徒を対象とした場合はレベルが異なる。講義のテーマと対象生徒について検討するべきである。 ・生徒が熱心で自発的に取り組む姿勢がとても良かった ・継続して実施することに意味がある。 ・少人数ゼミのようで、生徒と向き合っって密なコンタクトをとれたので良かった。 ・理論と実験を織り交ぜて充実した研修が出来た。 ・中高生の知識レベルの把握に講師の先生方が苦慮していた。 ・生徒の能動的な取り組みを促したり、交流のきっかけとなる活動だったりが無かった。
<p>2-1 「数理・科学チャレンジ」について</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・いきなり、オリンピックに参加させようとするのではなく、その前段階のケアが大切。高校の全課程を自習した後のオリンピックである。 ・科学オリンピックに多数の生徒を参加させることで、全体が向上する ・研修会を一過性のものにせず、学校に帰ってから継続できる仕組みをお願いしたい。 ・生徒の自主的な研究会や部活のような活動を推奨して欲しい ・良い試みとは思いますが、対象が絞られないと内容が薄くなってしまふ。 ・もっと関係性が密になる協同で活動する機会が数理に限らずもっとあると良いと思う。 ・オリンピックを全面に押し出しすぎると、参加者の幅が広がらない。
<p>2-2 その他 (研修会以外に効果的と思われる取り組み)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・首都圏や関西圏のトップ校との交流事業 ・生物では野外観察が必要のため、春・夏・秋が好ましいかと思ひます。 ・教員向上の研修会も実施するとより、成果がある ・もっと問題解決方の活動の機会があると良い ・年末は辛い ・生徒同士の交流があれば、より充実すると思う（種子の話のようなミッション型のイベント）

【事業反省】

- ・基本的に食費は自己負担とする。
- ・企画、案内等の作業が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。
- ・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、キャンプ全体を通じ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。
- ・理科のコースは実験設備があるところで行うことが大変望ましい。
- ・他校生徒の指導があった。丁寧な事前指導が必要である。引率をどのように求めるかは今後の課題である。
- ・科学オリンピックに関心のある生徒の、慶祥、他校を交えたネットワークと、サマーキャンプ、ウインター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。

VIII-3 数理・科学チャレンジ ウィンターキャンプ 2017 意見交換会

日時 2017年12月27日(水) 13:00-13:45

場所 北海道青少年会館 大会議室

参加者 20名

近藤泰洋(元東北大学 教授) (物理コース講師)
長谷川修司(東京大学 教授) (物理コース講師)
三好徳和(徳島大学 教授) (化学コース講師)
石井規雄(元千葉県立船橋高等学校 教諭) (生物コース講師)
谷津 潤(佐野日本大学高等学校 教諭) (生物コース講師)
橘 省吾(東京大学 教授) (地学コース講師)
安藤哲哉(千葉大学 准教授) (数学コース講師)
藤田岳彦(中央大学 教授) (数学コース講師)
守屋悦郎(早稲田大学 名誉教授) (数学コース講師)
松岡 亮(北海道大学 修士課程2年) (地学コースTA)
若林裕也(函館ラ・サール高等学校 教諭) (引率)
北川里絵(函館中部高等学校 教諭) (引率)
田島 芳(釧路湖陵高等学校 教諭) (引率)
関根康介(科学技術振興機構 主任調査員) (見学)
山岸陽一(札幌開成中等教育学校) (見学)
木村尚士(恵庭北高等学校 教諭) (見学)
杉山剛英(立命館慶祥中学校・高等学校 教諭) (運営)
高橋 努(立命館慶祥中学校・高等学校 教諭) (運営)
松田淳二(立命館慶祥中学校・高等学校 教諭) (運営)
水野広介(立命館慶祥中学校・高等学校 教諭) (運営)
石川真尚(立命館慶祥中学校・高等学校 教諭) (運営) (司会)

1 国際科学オリンピックを目指すことで育てたい力はなにか

(石川) まず、国際化学オリンピックを目指すことで育てたい力は何でしょうか。

(近藤) 東北大学に国際物理オリンピックで活躍した生徒は来ない。第2次チャレンジに参加した生徒は数人来る。その人たちは物理に対する興味の持ち方がちょっと違う。

(長谷川) 国際オリンピックに出る生徒は優秀である。チャレンジに出る問題は、難しそうに見えても原理は簡単で、たとえば中間子の衝突はパチンコ玉の衝突と同じ。そのようなことにびっくりしない、わからないことに果敢に挑戦する力がある。

(石井) 生物オリンピックは、その代表を育てることではなく、研究者を養成することを目的にしている。オリンピック経験者は大学で学ぶ目標がはっきりしている。

(谷津) 生物学を学ぶ上で前提となる、例えば顕微鏡の使い方など基本的な力を育てることに重点を歩いている。

(藤田) フィールズ賞は40歳以下を対象にして、国際数学オリンピック受賞者が多くを占めている。数学オリンピックは1959年から始まり、日本が参加したのは遅く1990年。外務省が数学オリンピックに参加していない先進国は日本だけですよというのに、文部省はゆとり教育が絶賛中で尖った教育はしなかった。日本の数学オリンピック出身者はこれから期待できる。数学オリンピック経験者は大きく2つに分かれている。大学の数学や数学オリンピックの数学が好きな学生は数学者に向いている。受験数学や競技数学が好きな学生は医者などに進んでいる。

(守屋) 情報オリンピックにも携わっている。情報オリンピックは道具を使っているが、情報と数学のオリンピックは類似している。情報オリンピックで活躍した人も研究者として活躍しだしている。

(安藤) 数学オリンピックを目指す人は、普通の学力が十分に高く中学・高校の学習が終わっている人が目指すものであることを理解して欲しい。

- (橘) 地学オリンピックは12, 3年になるかと思います。地学は開講していない学校が多く、受験者に偏りがある。1次試験は知識を問う問題が多いが、2次以降は考える総合力が必要である。
- (三好) 化学グランプリは化学甲子園の位置づけで、オリンピックの代表を選抜することが目的ではなかった。化学グランプリの成績優秀者をたまたま日本代表として出している。化学の超オタクな生徒は、普通の高校では校内で浮いている。そのような子たちを引き取って育てる側面がある。何かの力を育てるといよりは、来た子たちをどれだけ伸ばしてあげられるか、という感覚でやっている。
- (長谷川) 物理チャレンジでは、エリート教育をしていると非難されることがある。トップを伸ばす目的とともに、裾野を広げるという目的もある。日本ではエリート教育を避ける考えがあるので、もう一方の目的もあることを知ってもらう必要がある。
- また、オタクの力を伸ばすことがエリート教育といわれることがあるが、それもちょっと違うと思う。
(多くの大学教員が賛同)

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

- (石川) オタクの子を見いだすのか、裾野を広げるのか、両方を同時に目指すとやっていることがわからなくなる。どのような取組や視点を持って育てるのがよいか。
- (松岡) 地学オリンピックは北海道で1名の受験で、2次の研修ではつくばに20数名が集まり夜通し語った思い出がある。地学について学校で教わったことはなく自分で学んだが、このような研修では刺激を与えてもらった。1次予選は暗記の比重が高いが、国際大会やその先に行くなら、生徒のモチベーションを保ってもらい、いろいろなところから来る仲間がいる、そのような場があるとよい。
- (長谷川) 物理オリンピックの常連校では、物理部があって代々の過去問やその傾向と対策が伝わっている。部活動を活用するとよいのではないか。
- (石川) 慶祥ではSSHの指定を機に自然科学部ができ、物理班、生物班でオリンピックを目指す生徒が出てきた。それまではそれらのオリンピックがあるという情報が生徒に入っていなかったと思う。物理チャレンジでは最初に応募した生徒が2次に参加できて大変楽しかったと部の中で報告していた。慶祥の場合、国際大会に行くのは特定の生徒で、一人で地学、生物の日本代表、化学のトップになっている。その活躍が他の生徒への刺激となって広がって欲しい。
- (守屋) 情報オリンピックでの経験だが、日本代表となる生徒は優秀で放っておいてもその力を持っているので、最後の段階で鍛えればよい。高校でやって欲しいのは興味を持って参加する生徒を増やすこと。情報オリンピックでは無償で高校への出前授業を行っているが、受け入れようとしない学校があり、どうかと感じる。続けて受け入れてくれる学校は徐々によい生徒が出てくる。
- (藤田) 数学もJr.も含めて4000名の受験者がいる。トップを育てることももちろんだが、裾野を広げることをやっていきたい。
- (橘) 地学についても同様で、災害等を考えると広く興味を持って欲しいと考えている。
- (関根) 元大学教員で研究者だった立場の私見を述べる。オリンピックを目指す教育は学校教育にとってどのような意味があるのか、慶祥で示して欲しい。三好先生のおっしゃるオタクで言うのなら、これまでの学校教育ではオタクになりきれなかった子どもたちをSSHの教育によってオタクに育てることができるのか、オタクは学校教育で育てられるものではないのなら、散らばっているオタクたちを集めてオリンピックでメダルを取れそうな子たちを探し出すのか、これらのどこに教育としての働きかけができるのか、来年度、再来年度の取組を進めていく上で、このことを明らかにする必要がある。
- (安藤) 最後に、慶祥に関して言うと、最初にやるべきはトップレベルの大学への進学率を上げること。上位層を厚くすることによりオリンピックで活躍する生徒が増えてくる。そのためには、放っておいても勝手に勉強していく環境を作ってやるのが重要だろう。先生が宿題を出さないと勉強しない間は、成績は上がらない。宿題は時間の無駄です。できる生徒に取っては馬鹿らしいし、できない生徒はやってもできない。
- (石川) 時間となりました。今後も機会がありましたらご助言ください。ありがとうございました。

(敬称略)

2018年3月16日 発行

発行者 立命館慶祥SSH事務局
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 bars.

RITSUMEIKAN