

平成24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3年次

平成27年3月

立命館慶祥中学校・高等学校

# 「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

田 端 明 雄

本校のSSHの取組は、2012年度に指定を受けてから、今年度で3年が経過しました。ちょうど中間の年度を終えたこととなります。取組が始まった当初は、計画に盛り込まれた内容が非常に多く、すべてやり抜くためには先生方に大きな負担をかけなければならないという状況がありました。SSH運営指導委員の先生方からも、取組を精選する必要があるのではないかとのご指摘をいただいております。そのようなことを踏まえ、この間、取組内容の精選や重点化にも力を注いできました。

2014年12月18日に開催したSSH運営指導委員会では、本校のこれまでの取組について、次のような内容で説明を行ったところですが、委員の皆様からは取組が整理されてきたことに対して一定の評価をしていただいたところです。

## (1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム

- ・科学的な対話能力を育む学校設定科目の実施
- ・科目横断型の学校設定科目の実施
- ・実験を重視した理科授業の実施

## (2) 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム

- ・グローバルコミュニケーション能力の育成
- ・自然科学部における研究発表活動の充実

## (3) 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム

- ・企業・大学との連携事業の実施
- ・理系分野に取り組む生徒数の増加

このように整理することにより、SSH運営指導委員会においては、これまでよりも具体的により突っ込んだ指摘や助言をいただくことができるようになりました。また、今後の課題も明確になってきたと感じています。

一方、2014年11月には文部科学省、JSTによる中間評価ヒアリングが実施されました。ヒアリングにおいては、本校の取組に関してさらなる整理や創意工夫が必要であることのご指摘をいただいております、残り2年の取組の充実に向け検討を進めているところです。

この冊子では、今年度の取組をまとめておりますが、多くの方のご意見を参考にしながら本校の取組の充実に役立てたいと考えております。ご一読のうえ、ご意見やご批評をいただきますようお願いいたします。

平成24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3年次

目 次

挨拶	
目次	
I 平成26年度SSH研究開発実施報告(要約)(別紙様式1-1)	1
II 平成26年度SSH研究開発の成果と課題(別紙様式2-1)	5
III 平成26年度SSH研究開発実施報告	
1章 研究開発の内容	
1節 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム	
1-1 学校設定科目	
1-1.1 現代科学I	11
1-1.2 現代科学II	15
1-1.3 SS研究I	19
1-1.4 SS研究II	22
1-1.5 科学実験	25
1-1.6 Science English I	27
1-1.7 Science English II	27
1-2 通常授業の充実	
1-2.1 中高一貫カリキュラム(数学・理科)	29
1-2.2 実験重視(理科)	30
1-3 課外活動(物理部, 化学部, 生物部, 中学校)	31
1-4 講演	
1-4.1 高校講演	30
1-4.2 中学講演	30
2節 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を 高める教育プログラム	
2-1 海外研修	
2-1.1 SSHオーストラリア海外研修	35
2-1.2 SSH韓国海外研修	37
2-1.3 SSHアメリカ合衆国ハワイ海外研修	37
2-1.4 高校2年生海外研修SSH	39
2-2 SSH国際コミュニケーション成果発表会	
2-3 海外高校生訪問の受け入れ	40
2-4 科学コミュニケーションの取組	
2-4.1 科学コミュニケーション実習	35
2-4.2 科学コミュニケーション研究	37
3節 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学する ためのプログラム	
3-1 学校行事	
3-1.1 SS Day I	41
3-1.2 SS Day II	
3-1.3 SS Day III	
3-2 高大連携	
3-2.1 立命館大学	41
3-2.2 立命館大学以外の大学	44
3-3 企業・社会教育施設との連携	
3-4 学習評価	49
3-5 教員研修	49
2章 生徒意識調査	52
3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	59
IV 関係資料	
IV-1 平成25年度教育課程表 高校	63
IV-2 運営指導委員会記録	65
IV-3 生徒評価	69
IV-4 SSH組織図	74

## ①平成26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	
<p>人をつなぎ、世界につながり、未来へつなげる科学技術を創造・活用する人材を育成するプログラム開発 ～総合(Comprehensive)・コミュニケーション(Communication)・挑戦(Challenge)をキーワードとするCCC(3C)プログラムの開発～</p> <p>そのために、(1)科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム、(2)国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム、(3)科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ効果的に移行するためのプログラム、について開発、研究する。</p>	
② 研究開発の概要	
<p>高度で先端的な科学技術の研究者・技術者、および、科学技術と社会をつなぐ科学コミュニケーターや科学技術政策関係者などの、これからの社会で必要な科学技術関係人材の資質を育成するため、普通科高校における教育プログラムの開発として以下の開発、研究を行う。また、実施に対する不断の改善を図るため、Plan-Do-Check-Act (PDCA) サイクルによる事業評価と改善を行う。</p> <p>(1) 「科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム」の開発と実践</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 物理, 化学, 生物, 地学, および, 他教科との融合による科学教育カリキュラム開発</li> <li>② 物理, 化学, 生物の学問領域における能力を高めるためのプログラム開発</li> <li>③ 中高一貫における効果的な理数教育の開発</li> </ol> <p>(2) 「国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム」の開発と実践</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 英語を使って討論を行う等の Science English のカリキュラム開発</li> <li>② 海外交流など, 国際的な相互理解を深める教育プログラム開発</li> <li>③ 北海道大学の CoStep と連携した科学コミュニケーション能力を育成するプログラム開発</li> <li>④ 生徒の学年間協力やグループ活動による, 協働性を育む課題研究と課外活動のプログラム開発</li> </ol> <p>(3) 「科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム」の開発と実践</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 高大接続を含む中高大連携カリキュラム開発</li> <li>② 企業などとの連携による実社会に関する問題解決型学習の開発</li> <li>③ 教育大学との連携による学習評価の検討・実践による開発</li> </ol>	
③ 平成26年度実施規模	
<p>第1学年は全員(269名), 第2学年は理系選択者(149名), 第3学年は立命館大学内部進学 of 理系選択者(26名)を中心に全校生徒(862名)を対象とする。</p> <p>中高連携にあっては併設する中学校全校生徒(564名)を対象とする。</p>	
④ 研究開発内容	
<p>○研究計画</p> <p>平成24年度(1年目)</p> <p>高1年のSSH事業の実施, 高2年は2年目実施に向けた試行, 高3年はこれまでの取り組みをふまえたSSHの一部先行実施を行う。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 高2年SSコースの設置準備, 高3年立命館SSコースの設置。</li> <li>② 学校設定教科・科目の設置は, 現代科学I, 科学実験, SS研究I, SS研究II。 設置準備・試行は, 現代科学II, Science English I, Science English II。</li> <li>③ 中高一貫カリキュラムは, 数学, 理科とも実施。</li> <li>④ 国際教育は, アメリカ海外研修, 韓国海外研修を実施し, 高校交流, 大学研究施設見学等を行う。</li> <li>⑤ 課外活動は, 研究発表会等への参加や科学オリンピックへのチャレンジにより活性化を図る。</li> <li>⑥ 立命館大学との高大連携・高大接続は, 出前授業の実施。</li> <li>⑦ 立命館大学以外の大学との高大連携は, 出前授業, 研究室見学の実施。</li> <li>⑧ 海外4大学との連携によるキャリア教育の開発は, 進路指導, キャリア教育の実施。</li> </ol>	

⑨ 企業・社会教育施設との連携は、課外活動の実施。

⑩ SS講演会の実施。

#### 平成25年度（2年目）

高2年のSSH事業の実施を行う。1年目の実施状況をふまえて大学等の外部機関との本格的連携を行う。また、効果的なSSH事業の企画、運営、検証、改善を進めるための校内SSH体制の見直しを適宜行う。

① 高2年SSコースの設置。

② 学校設定教科・科目の設置は、現代科学Ⅱ、Science EnglishⅠ。

設置準備・試行は、Science EnglishⅡ。

④ 国際教育は、海外高校との「交流、共同研究」の実施。高校生国際フォーラムの準備。

⑥ 立命館大学との高大連携・高大接続は、SS研修生制度、課題研究と課外活動への助言の実施。

⑦ 立命館大学以外の大学との高大連携は、課題研究と課外活動への助言指導の実施。

⑧ 海外大学等との連携によるキャリア教育の開発。

⑨ 企業・社会教育施設との連携は、授業（探求活動・課題研究）および課外活動の実施。

③、⑤は継続実施、検証。

#### 平成26年度（3年目）

SSH事業の3学年完成を踏まえ、カリキュラム（教育課程）、プログラム（教育課程以外の学校教育）、指導方法について、これまでの取り組みについてより効果的な実施の検討を行う。

② 学校設定教科・科目の設置は、Science EnglishⅡ。

④ 国際教育は、高校生国際フォーラムの準備。

①、③、⑤～⑩は継続実施

#### 平成27年度（4年目）

国際交流の到達目標として、「北方圏・高緯度地域に関する環境・地球科学」をメインテーマとした国内外の高校生による国際フォーラムを実施する。SSH教育課程の改善を行う。

④ 国際教育は、高校生国際フォーラムの準備

①～③、⑤～⑩は継続実施

#### 平成28年度（5年目）

SSH教育課程の充実、研究成果の検証と評価を行う。それに基づいた本校の科学技術教育に関するカリキュラム、プログラム、指導方法について提言する。

④ 国際教育は、高校生国際フォーラムの実施。

①～③、⑤～⑩は継続実施

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目

① 「現代科学Ⅰ」…高1学年必修，1単位（平成24年度から実施）

② 「現代科学Ⅱ」…高2学年SSコース必修，2単位（平成25年度から実施）

③ 「SS研究Ⅰ」…高3学年立命館SSコース必修，2単位（平成24年度から実施）

④ 「SS研究Ⅱ」…高3学年立命館SSコース必修，2単位（平成24年度から実施）

⑤ 「科学実験」…高3学年立命館SSコース必修，3単位（平成24年度から実施）

⑥ 「Science EnglishⅠ」…高2学年SSコース必修，2単位（平成25年度から実施）

⑦ 「Science EnglishⅡ」…高3学年立命館SSコース必修，2単位（平成26年度実施）

#### ○平成26年度の教育課程の内容

第1学年において全生徒を対象に学校設定科目「現代科学Ⅰ」を実施する。

第2学年において理系生徒を対象に学校設定科目「現代科学Ⅱ」「Science EnglishⅠ」を実施する。

第3学年において立命館SSコースの生徒を対象に学校設定科目「SS研究Ⅰ」「SS研究Ⅱ」「科学実験」「Science EnglishⅡ」を実施する。

#### ○具体的な研究事項・活動内容

(1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム

(1) 学校設定科目

- ①現代科学Ⅰ：高1年全員に、基礎を付した科目を踏まえつつ、理科4領域および他教科の学習事項と関係づけて学習する。あらかじめ設定された課題を自ら解決する「基礎課題研究」を行う。
- ②現代科学Ⅱ：物理、化学、生物、地学で扱う内容について、現代科学の研究や実社会における活用について理科4領域および他教科の学習事項と関係づけて学習する。生徒が、あらかじめ設定された課題を自ら解決する「応用課題研究」を行う。
- ③「Science English Ⅰ」：高2年理系を対象に、科学に関する内容の紹介や対話を聴き、説明を読んで概要や要点をとらえたり意見の交換や簡潔に書き記したりする言語活動を英語で行う。
- ④「SS研究Ⅰ」：科学技術と社会とのつながりを考える研究をとおして、科学技術のより良い発展と活用に寄与する人材となる資質を育成する。科学コミュニケーション能力を育み、研究成果の発表を行う態度を養う。
- ⑤「SS研究Ⅱ」：大学進学後の学習に有効な研究能力を養う。SS課題研究を行う。
- ⑥「科学実験」：高3年立命館SSコースを対象に基礎的な探究力の充実を目的とする。物理、化学、生物、地学の4領域を各4テーマ。計16テーマ。1テーマ6時間（理論2時間、実験2時間、まとめ2時間）を目途とする。
- ⑦「Science English Ⅱ」：高3年立命館SSコースを対象にコミュニケーション英語Ⅱで扱う目標と内容の程度に準じる。科学の程度は、未習であるが高校生として充分理解できる概念までとする。また、活動として英語による討論や会議を含む。
- (2)通常授業の充実
- ①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、上級学年の内容を先行実施しながら内容を深めた6年間の数学一貫教育を行う。
- ②理科：実験を多く取り入れ、実感を伴った理解が進むようにする。
- (3)課外活動
- ①自然科学部（物理部、化学部、生物部、中学）：物理班、化学班、生物班に分け、それぞれ個別の顧問を配置して実質的に独立した部として活動している。自然科学系課外活動の活性化を図り、研究発表、科学コンテスト等に積極的に取り組んでいる。中学校においては中学生が日常から科学に親しむ機会を設けた。
- ②講演：高校と中学で講演会を分けて実施する。それぞれの目的に応じた講師を招き、中学においては事後の活動にて講演と関連させた取組をおこなう。
- (2)国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム
- (1)海外研修
- ①SSHオーストラリア海外研修：2014年10月17～28日の10泊11日、生徒6名、引率教員1名で、南オーストラリア州において実施する。事前研修では豪州の自然を調査し、各自研究テーマの設定をする。事後研修は2月18日の国際コミュニケーション成果発表会にて、研修概要と研究成果を英語で報告する。
- ②SSH韓国海外研修：2015年1月23日～27日に4泊5日、生徒5名、引率教員1名により実施する。安養外国語高校において理系学習プログラムを体験するとともに、交流校の生徒の家庭にホームステイすることでコミュニケーション能力を高める。韓国の科学技術施設を見学・学習し国際的な科学技術への関心を高める。
- ③SSHアメリカ合衆国ハワイ海外研修：2014年7月20～27日の7泊8日、生徒3名、引率教員1名の訪問団で、2014PAESに参加し、カナダ、インド、中国などの高校生とともに天文工学に関するワークショップや研究者の特別講義、現地の特有な科学研究設備や自然環境を観察に参加する。
- (2)SSH国際コミュニケーション成果発表会
- 2015年2月18日に、「Science English Ⅰ」の代表生徒3グループ、「SSHオーストラリア海外研修」「SSHアメリカ合衆国ハワイ海外研修」の参加生徒による報告、研究成果発表を英語で行う。
- (3)海外高校生訪問の受け入れ
- 来日する海外の高校生の学校訪問で、科学的要素を希望する場合、理系の授業や自然科学部の活動を体験してもらおう。それを通して本校生徒も国際コミュニケーション能力を養う。
- (4)科学コミュニケーションの取組
- ①科学コミュニケーション実習：高3SSの学校設定科目「SS研究Ⅰ」で、「サマースクール」の補助員や「青少年のための科学の祭典」のデモンストレーターを行う。
- ②科学コミュニケーション研究：高2理系の学校設定科目「現代科学Ⅱ」の「応用課題研究」の1テーマとして選択した生徒が、科学研究者の市民向け講座を取材し、記事にする。
- (3)科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム
- (1)学校行事
- ①SSDayⅠ：現代科学Ⅰの出前授業を学校全体の動きに位置づけて実施する。
- ②SSDayⅡ：現代科学Ⅱのキャリア教育を学校全体の動きに位置づけて実施する。

- ③SSDayⅢ：SS課題研究の成果発表会を学校全体の動きに位置づけて実施する。
- (2) 高大連携
- ①立命館大学との連携：立命館大学キャンパスツアーの一部で理系学部の研修をSSHの取組として実施する。
- ②立命館大学以外の大学との連携  
SSDay I, Academic Fantasia, 中学3年北大見学会, など, さまざまなSSH事業において高大連携を実施する。
- (2) 企業, 社会教育施設との連携  
植松電機, 新日鐵住金, 雪印種苗との連携事業を行う。
- (3) 学習評価  
学校設定科目「現代科学Ⅰ」にパフォーマンス評価を実施する。
- (4) 教員研修  
理科4領域に幅広く対応できる理科教員となる教員同士の相互研修会を実施する。

#### ⑤ 研究開発の成果と課題

- (1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム
- ①「現代科学Ⅰ」：次年度は, さらに多くの教科の取組を図る。基礎課題研究は, さらに内容を濃くする。「現代科学Ⅱ」で実施する「応用課題研究」は, 「SS課題研究」につながるよう充実させる。
- ②「現代科学Ⅱ」：応用課題研究は, SS課題研究と効果的な連携を図る必要がある。
- ③「SS研究Ⅰ」：発表会で質問が少ないときがある。質問する力を養う働きかけを強くする。
- ④「SS研究Ⅱ」：実験ノートを導入して, 計画的な実験とデータの公明性と正確性を確保する指導を行う。
- ⑤「科学実験」：新たな講義と実験の授業として, 遠隔授業を開発する。
- ⑥「SS課題研究」：「基礎課題研究」「応用課題研究」と連動した効果的な流れを, これまで以上に明確にする必要がある。
- (2) 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム
- ①海外研修の主なねらいを, 交流校との合同授業ではなく, 国際フェアの参加に変更する。
- ②海外研修の成果発表は, 次に続く後輩への広報の意味を持たせた研修日程の日本語での報告, 事前や現地で調査した成果の英語での発表などを行う。
- (3) 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム
- ①立命館大学との高大連携・接続について深化させる。
- ②大学教員による出前授業, 研究室訪問などについて, 高校で行う授業などの内容と連動させる。
- ③企業・社会教育施設との具体的な連携を進める。
- ④パフォーマンス評価について研修を行い, 理解と普及を図る。
- 実施上の課題と今後の取り組み**
- (1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム
- ①「現代科学Ⅰ」：次年度は, さらに多くの教科の取組を図る。基礎課題研究は, さらに内容を濃くする。「現代科学Ⅱ」で実施する「応用課題研究」は, 「SS課題研究」につながるよう充実させる。
- ②「現代科学Ⅱ」：応用課題研究は, SS課題研究と効果的な連携を図る必要がある。
- ③「SS研究Ⅰ」：発表会で質問が少ないときがある。質問する力を養う働きかけを強くする。
- ④「SS研究Ⅱ」：実験ノートを導入して, 計画的な実験とデータの公明性と正確性を確保する指導を行う。
- ⑤「科学実験」：新たな講義と実験の授業として, 遠隔授業を開発する。
- ⑥「SS課題研究」：「基礎課題研究」「応用課題研究」と連動した効果的な流れを, これまで以上に明確にする必要がある。
- (2) 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム
- ①海外研修の主なねらいを, 交流校との合同授業ではなく, 国際フェアの参加に変更する。
- ②海外研修の成果発表は, 次に続く後輩への広報の意味を持たせた研修日程の日本語での報告, 事前や現地で調査した成果の英語での発表などを行う。
- (3) 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム
- ①立命館大学との高大連携・接続について深化させる。
- ②大学教員による出前授業, 研究室訪問などについて, 高校で行う授業などの内容と連動させる。
- ③企業・社会教育施設との具体的な連携を進める。
- ④パフォーマンス評価について研修を行い, 理解と普及を図る。



## ②平成26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	
<p>(1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム</p> <p>(1) 学校設置科目</p> <p>①現代科学Ⅰ：第1学年全員を対象に「環境」をテーマに学習することで、理科で扱う学習内容が社会と関連づけられることを意識させることができた。社会科に加え、国語科、保健体育科、芸術科との連携を図った。夏季休業で「気温測定」、冬季休業で「北極の海氷面積の減少傾向」「山岳氷河の減少傾向」「世界平均気温の考察」の3つのテーマから一つを選択する課題レポート（基礎課題研究）を課して班単位で検討し、クラス内発表を実施した。パフォーマンス評価を実施することで、筋道を立てた主体的な実験観察をすることができた。</p> <p>②現代科学Ⅱ：卒業生による進路ガイダンス、大学の研究室への訪問などを通して、「大学の学びとは何か」「研究活動とはどういうことか」の理解は深まったものと思われる。また、応用課題研究により、「自分で研究テーマを考えたり、実験方法を計画したりすることの難しさ」を理解するとともに、理系の大学に進学する意欲を高めることができた。</p> <p>③Science EnglishⅠ：第2学年理系生徒を対象に実施し、英語を用いて科学技術に関する内容の意思疎通ができる能力と態度を育成することを目的に実施した。英語でのプレゼンテーションに必要なスキル習得のために、基本表現・発表マナー・英語による論の展開の仕方などを体系的に学習させた。実際のプレゼンテーションに関しては、複数パターンのモデル練習を経て、最終的には4名グループによるパワーポイント発表をそれぞれ制作し、全グループの発表をクラス内で行った。優秀グループは2月の国際コミュニケーション発表会（高校英語フェスティバルの一部）にて高1・高2の全学年生徒の前で発表を行った。</p> <p>④SS研究Ⅰ：第3学年立命館SSコース全員を対象に実施3年目である。論文検討では、意見が活発になるように全員が一つの論文を検討するように改めた。「発表準備」として自己の課題研究の論文作成と発表準備をSS研究Ⅰに位置づけたことにより、SS課題研究の進行が生徒に意識され、研究の進行はこれまでより順調であった。</p> <p>⑤SS研究Ⅱ：第3学年立命館SSコース全員を対象に実施3年目である。研究期間が1年間のため本来研究に必要な試行錯誤を行う時間的な余裕が少なく、研究の深化に限度がある。また、課題研究のまとめや発表がなされるのは高3の年度末になるため、研究成果や生徒間で培ったKNOW-HOWを後輩に伝承する期間が短いことの改善を引き続き行う必要がある。</p> <p>⑥科学実験：第3学年立命館SSコース全員を対象に実施した。平成26年度は、SS課題研究で、他の人の研究がどのようなものかイメージしやすくするために、SS課題研究のテーマに近い題材を実験テーマに選んだ。これにより、SS課題研究の中間発表などでは活発な質疑応答があった。競技形式を取り入れた課題解決型の実験「ペーパークラフト」「寒剤」の2回を行った。生徒はかなり熱中した。千歳科学技術大学の教員による「電子回路」の実験ではブレッドボードを用いたトランジスタ回路の製作を行い、生徒の満足度がもっとも高かった。</p> <p>(2) 通常授業の充実</p> <p>①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った。新学習指導要領に対応し、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。内部進学する生徒は中学2学年までに中学数学の全課程を学び、高校2学年までに高校数学の全課程を学んだ。高校2学年の残り及び、高校3学年では、受験に特化した授業内容を行った。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び、後期は受験に特化した授業内容を行った。</p> <p>②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ている。化学基礎と化学を履修した場合、3カ年合計32時間、114タイトルの実験を行う。</p>	



### (3) 課外活動

- ①高校：自然科学部を物理班，化学班，生物班に分け顧問を配置し，実質的に独立した部活動である。物理班，生物班は北海道高等学校文化連盟理科研究大会に参加し，口頭発表3本，ポスター発表4本を発表，うちポスター発表の1つ「月周回衛星『かぐや』の一般公開データの活用」は優秀ポスター賞を受賞し2015年度「総合文化祭」進出を果たした。生物班ではSSH生徒研究発表会（パシフィコ横浜，2014年8月）に参加した。生物オリンピックに5名（うち1名が2次に進出），物理オリンピックに4名がチャレンジした
- ②中学校：ロケット・ロボットの研究，エゾサンショウウオの観察，炎色反応ロウソクの研究などを行った。ロボットサッカーコンテスト（室蘭市，2014年1月）では奨励賞を受賞した。

### (2) 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム

#### (1) 海外研修

- ①オーストラリア研修：2014年10月17日（金）～10月28日（火）11泊12日の日程，高1学年1名，高3学年5名の計6名，引率教員1名の訪問団で，オーストラリアの南オーストラリア州においてASMSを交流校として海外研修を実施した。オーストラリア人講師を室蘭工業大学から招き，オーストラリアの自然について，事前研修での下調べ，事後研修での発表準備の指導を受けた。2月18日の国際コミュニケーション成果発表会にて，訪問団の生徒による研修旅行のあらましと各自の研究結果について英語で報告した。
- ②韓国研修：2015年1月23日（金）～1月27日（火）4泊5日の日程，高1学年1名，高2学年4名の計5名，引率教員1名で，韓国の安養外国語高校を訪問校として実施した。ホームステイしながらバディ等訪問先の生徒と合同授業を受け，協働的な作業や討論などに取り組んだ。1日8時間の授業を2日間行い，そのうち2時間は立命館慶祥高校の引率教員による授業を行った。日本語と韓国語，英語が混ざり合った協働作業は多様で臨機応変なコミュニケーションとなっていた。
- ③ハワイ研修：2014 PACIFIC ASTRONOMY & ENGINEERING SUMMIT (2014PAES) への招待を受け，2014年7月20日（日）～7月27日（日）7泊8日の日程で，高2学年1名，高3学年2名の計3名，引率教員1名の訪問団で参加した。天文工学に関する発表を4ヶ月かけて事前に準備し，現地ではワークショップや研究者の特別講義，現地の特有な科学研究設備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
- ④高校2年生海外研修（アメリカNASAコース）：高校2年生海外研修の一つのコースとしてアメリカNASAコースを設定した。現地のフロリダ工科大学訪問と研究者との談話，さらには元宇宙飛行士と昼食を共にすることで，科学技術に対する憧憬とグローバルな場所で活動することに対するモチベーションを高めた。

(2) 海外高校生の受け入れ： 短期来日の海外高校生を積極的に受け入れている本校では，科学を題材に希望する訪問団があれば，自然科学部活動や理科の授業で受け入れて合同の活動をしている。2014年度は「カナダ サスカトゥーン市高校生」「台湾 大安高級工業職業学校」「ブラジル アルモニア学園」「ベトナム 科学技術高校生」の4つを受け入れた。本校の生徒にとっても，日本にいながらにして協働活動によるコミュニケーションの向上が図れた。

#### (3) 科学コミュニケーションの取組

- ①科学コミュニケーション実習：高3学年SSコースを対処とする「SS研究Ⅰ」として，立命館中学校のサマースクールでのTA，青少年のための科学の祭典（11月，平岡会場，千歳会場）でのデモンストレーターのいずれかに全員参加した。自身の知っている知識を相手にどのように伝えるかについて考えさせることができた。
- ②科学コミュニケーション研究：高2理系の「現代科学Ⅱ」の単元「応用課題研究」の1テーマとして，3人の科学者の講演を記事にする取組を行った。役割分担をしてテーブル起こし，1本の記事にまとめることを生徒が行った。それを担当教員と国語教員がチェックし，研究者の最終チェックを経て完成した3本の原稿をSSHのホームページに掲載した。この一連から考える「科学を社会に伝えること」について課題レポートを課した。

### (3) 科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム

#### (1) 学校行事

- ①SSDayⅠ：高1学年全員を対象に「現代科学Ⅰ」として，8人の北大教員の出前授業を行った。

②SSDayⅡ：高2学年理系を対象に「現代科学Ⅱ」として、2人の本校卒業生で、現在は理系の博士課程や特別研究員を務める若手研究者を講師に、科学系キャリアガイダンスの講演を行った。

③SSDayⅢ：高3学年SSコースによるSS課題研究発表会を中心とした、SSHで取り組んだ生徒の成果を発表する場とした。12月18日を予定していたが、荒天による臨時休校の措置により、2月5日の放課後に時間を短くして行った。

#### (2) 立命館大学との連携

①研究室訪問：立命館大学との連携では、2014年12月9-10日に高2学年の希望者がキャンパスツアーに参加し、そのときの研究室訪問や講義について高2理系の「現代科学Ⅱ」の単元「応用課題研究」の1テーマとしてレポートを課した。単なる感想文ではなく、研究室や講義に出てきたものについて、疑問にもち、その疑問を解決することを求めた。

#### (3) 立命館大学以外の大学との連携

①出前授業：高1学年全員を対象にSSDayⅠにて北大教員による出前授業、高3学年SSコースの「科学実験」にて千歳科技大教員による実験を行った。

②研究室訪問：「現代科学Ⅱ」の応用課題研究の位置づけで、高2学年理系を対象に希望者を募り、「研究室訪問Ⅰ」10月6日（月）に1日の日程で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（苫小牧市）にて、「研究室訪問Ⅱ」12月8～10日の午後に北海道大学札幌キャンパス（札幌市）にて研究室訪問を実施した。立命館大学キャンパスツアーと同様に、単なる感想文ではなく研究室や講義での疑問をを解決することを求めた。中3学年全員で北大見学会を10月1日の午後に行った。

#### (4) 企業・社会教育施設との連携

①植松電機：中1学年の希望者78名が11月1日に「慶祥ロケットサイエンス教室」に参加した。10月1日に行った植松電機取締役の講演会で「夢をあきらめない」テーマとして、モデルロケットの製作と打ち上げ体験を行った。

③新日鉄住金：高2学年理系の「現代科学Ⅱ」の物理領域にて企業研究者の特別授業を実施した。

②雪印種苗：高3学年のSS課題研究として、ガザニアクイーンの品種改良の研究を行った。

#### (5) 学習評価

①パフォーマンス評価：昨年度作成したルーブリック評価をモデレーションできた。その結果、評価の信頼性を高めることができた。

継続的な取り組みによって、今後もさらに評価の精度や信頼性を高めることが可能であることが実感できた。

## ② 研究開発の課題

### (1) 科学技術と社会を結ぶ総合的な科学教育カリキュラム

(1)物理、化学、生物、地学、および、他教科との融合による科学教育カリキュラム開発

①現代科学Ⅰ：さらに多くの教科との連携を広げることが必要である。科学教育がすなわち理科教育である意識を払拭し、理科、社会科以外の教科が現代科学Ⅰに関わるように図りたい。

パフォーマンス評価では前年度の取組を続ける状況であるが、意見交換を行いさらに改善ができるようにする必要がある。基礎課題研究では、生徒の調べままとめたものを共有して議論する時間が短いため、発表会を長時間になるよう改善するべきである。

②現代科学Ⅱ：応用課題研究が高3学年のSS課題研究に効果的につながるよう改善する必要がある。

③SS研究Ⅱ：SSコースの希望者が決まる高2学年12月頃から指導を行うとともに、高1、高2学年から取り組めるものを検討する。また、実験ノートを作成させ、実験データの管理と研究進捗のチェックができるようにする。

④科学実験：講義による必要知識の理解と実験をバランスよく行う。また、新しい科学教育のあり方を検討するため、講義と実験について遠隔授業の研究開発を行う。

### (2) 研究する力を育む課題研究と課外活動の活性化

①多数の応募が可能な科学オリンピック、科学の甲子園などには、一般生徒にも対象を広げても挑戦するよう働きかける。また、高校では研究発表に取り組み、学会発表等の成果発表を意欲的に行う。

(2) 国際的な各分野で活躍するための科学コミュニケーション能力を高める教育プログラム

(1) 海外交流や国際フォーラムの準備など、国際的な相互理解を深める教育プログラム開発

①海外研修では、海外の高校などが実施する国際フォーラムの参加が大変有意義であったことから、招聘を受けた海外の国際フォーラムについて、状況の許す範囲で積極的に参加する。また、従来から行っている現地高校生と合同で行う科学授業についても、効果的な実施を検討する。

②本校で行っている国際交流、研修旅行としての高2学年海外研修でのSSH事業の関わりを厚くする。このため本校の国際交流委員会、高校第2学年団と連絡協議体制を整え、有機的な指導体制を整える。

③Science English I：科学を題材にするときの英語科教員を補佐する理数系教員の協力体制の構築が遅れているので、改善をする必要がある。

④Science English II：高3学年SSコースのSS課題研究において論文の英文化、研究発表における英語発表ができるように指導を進めていく。

(2) 科学コミュニケーション能力を育成するプログラム開発

①科学コミュニケーション実習は、引き続き「サマースクール」補助員、「青少年のための科学の祭典」デモンストラターを行う。そのほかに本校の中学生への科学アドバイザーなどの役割を担う取組を検討する。

②科学コミュニケーション研究は北海道大学CoStepの協力を得て実施しているが、2014年度の取組は生徒にとって難易度が高く、取り組みやすいような工夫が必要である。

(3) 「科学好きな生徒を育成して大学の理系分野へ主体的に進学するためのプログラム」の開発と実践

(1) 進学を意識した立命館大学との高大連携

①大学教員による出前授業を実施する取組み、慶祥高校と立命館大学理系学部との高大接続カリキュラムを検討する取組み等は、従来の組織を統合して「研究部」を立ち上げた。2年目となる2015年度はさらに効果的な制度運用を図る。

②立命館大学理系学部との連携は、生徒のキャンパス訪問のほかに遠隔授業などを行う。

(2) 科学分野への興味関心を高める立命館大学以外の大学との高大連携

①出前授業については、SSH実施のための学校設定科目「現代科学Ⅰ」「現代科学Ⅱ」などの特別授業として位置づけ、北海道大学等の大学および研究機関等の協力を得て実施している。高校での授業とつながるような題材を重点的に取り入れていく。

②研究室訪問については、「現代科学Ⅱ」の取組みとして履修生徒全員を対象に実施する。また、中学3年でも「北大見学会」を実施する。これらの訪問では、それぞれの目的に鑑み、準備を進める。

②課題研究や科学系部活動での研究について、引き続き大学、研究所等の専門研究機関から指導、助言を得られる関係作りを行う。

(3) 科学技術と社会との具体的な結びつきを考えさせる企業・社会教育施設との連携

①植松電機、雪印種苗、新日鉄住金等の企業と連携し、講義・実験・実習・調査などを行うことにより、実社会と関係の深い科学技術について生徒の興味関心を高め、思考力や知識を養う。特に、中学生での取組みを強化する。また、高校の特別授業を行っていただける講師の発掘に努める。

②札幌市立青少年科学館等の社会教育施設と連携し、日常生活や社会教育としての科学教育について生徒の興味関心を高め、協働性や社会性の資質を高める。中学・高校の自然科学部を中心に取組みを進める。

(4) 学習評価の検討・実践による開発

①パフォーマンス評価について、教員の学習会を実施し、これまでの取組をさらに改善する。

(5) 教員研修

①科学教育を行う上で必要な教員の力量を向上させるために、理科教材の研究研修会を引き続き実施する。

2015年3月20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