

## ①令和4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		「小石川リサーチラーニング」による、世界の科学技術を牽引する人材の育成																					
② 研究開発の概要		以下の研究開発を行い、「課題発見力」「継続的実践力」「創造的思考力」の育成を図ることを目的とする。 (1) 6年間を貫く課題研究 小石川フィロソフィー (2) 課題研究に繋がる横断的な教育課程 Adv.理数カリキュラム (3) 課題研究を深める教育課程外活動 Adv.フィロソフィー																					
③ 令和4年度実施規模		全校生徒対象に実施する。（令和4年5月1日現在）																					
	1年生	2年生	3年生	4年生	5年生	6年生	計																
生徒数	161	159	160	160	152	153	945																
学級数	4	4	4	4	4	4	24																
④ 研究開発の内容		○研究開発計画 《年次計画》 (1) 6年間を貫く課題研究 小石川フィロソフィー (2) 課題研究に繋がる横断的な教育課程 Adv.理数カリキュラム (3) 課題研究を深める教育課程外活動 Adv.フィロソフィー について、以下のように計画している。 ○…第IV期に入り、新規に研究開発 ◎…第IV期の計画を完成させ、さらに充実・発展																					
	(1)	(2)	(3)																				
1年次（令和4年度）	○	○	◎																				
2年次（令和5年度）	◎	○	◎																				
3年次（令和6年度）	◎	○	◎																				
4年次（令和7年度）	◎	◎	◎																				
5年次（令和8年度）	◎	◎	◎																				
○教育課程上の特例		<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学科・コース</th> <th colspan="2">開設する教科・科目等</th> <th colspan="2">代替される教科・科目等</th> <th rowspan="2">対象</th> </tr> <tr> <th>教科・科目名</th> <th>単位数</th> <th>教科・科目名</th> <th>単位数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通科</td> <td>課題研究・小石川フィロソフィーV</td> <td>2</td> <td>総合的な探究の時間</td> <td>1</td> <td>5年生</td> </tr> </tbody> </table>						学科・コース	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対象	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	普通科	課題研究・小石川フィロソフィーV	2	総合的な探究の時間	1	5年生
学科・コース	開設する教科・科目等		代替される教科・科目等		対象																		
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数																			
普通科	課題研究・小石川フィロソフィーV	2	総合的な探究の時間	1	5年生																		

○令和4年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

1年生	「小石川フィロソフィーⅠ」	総合的な学習の時間
2年生	「小石川フィロソフィーⅡ」	総合的な学習の時間
3年生	「小石川フィロソフィーⅢ」	総合的な学習の時間
4年生	「小石川フィロソフィーⅣ」	「理数探究基礎」「情報Ⅰ」「人間と社会」で課題研究に関わる事項を扱い、それを「小石川フィロソフィーⅣ」と位置付ける。
5年生	「小石川フィロソフィーⅤ」	学校設定教科
6年生	「小石川フィロソフィーⅥ」	学校設定教科

○具体的な研究事項・活動内容

- (1) 6年間を貫く課題研究 小石川フィロソフィー
  - ・全校生徒を対象にした課題研究「小石川フィロソフィー」の実施
  - ・全校発表会等、多くの課題研究発表会の実施
- (2) 課題研究に繋がる横断的な教育課程 Adv.理数カリキュラム
  - ・Adv.理科カリキュラム、Adv.数学カリキュラムの実施
  - ・Adv.小石川サイエンスのカリキュラム検討
- (3) 課題研究を深める教育課程外活動 Adv.フィロソフィー
  - ・科学系部活動合同発表会の実施など、活動の更なる充実
  - ・イギリス（ウェールズ）カーディフ大学との、オンラインによる課題研究発展プログラムの実施

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・全国SSH生徒研究発表会、東京都内SSH指定校合同発表会をはじめとする各種発表会、コンテストに参加し、他校の生徒と成果を共有
- ・SSHだよりの発行、学校ホームページでの実践紹介、SSH事業で開発した教材等の公開
- ・SSH指定校をはじめとする高等学校、近隣中学校や米州開発銀行などからの視察受け入れ
- ・全国の教育機関対象に、オンラインによる情報交換会を実施

○実施による成果とその評価

- ・（生徒アンケート）本校SSH事業に満足していると答えた生徒の割合 93%
- ・（教員アンケート）本校生徒の課題発見力、継続的实践力、創造的思考力が向上したと答えた教員の割合がそれぞれ 95%、96%、96%

○実施上の課題と今後の取組

（実施上の課題）

- ・成果の還元、課題研究の評価等

（今後の取組）

- ・生徒による科学ボランティアの継続的な実施、課題研究の評価の詳細な分析

⑥ 新型コロナウイルス感染症の影響

- ・イギリス（ウェールズ）のカーディフ大学での海外研修に関し、現地への渡航ができず2年連続オンラインによる実施となった。
- ・全校生徒対象の発表会等が、対面ではなくオンラインによる実施となったが、昨年度までと比べ、対面による発表会が増えてきた。
- ・オンラインの活用により、生徒が外部講師から直接指導を受ける機会が増えた。また、生徒間での研究がオンライン上で共有できるようになった。

## ②令和4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「④関係資料」に掲載すること。)									
<b>(1) 6年間を貫く課題研究 小石川フィロソフィー</b>										
「小石川フィロソフィーⅠ～Ⅵ」の具体的な指導内容は以下の通りである。										
<b>(1年生履修)「小石川フィロソフィーⅠ」言語スキルの向上</b>										
国語科教員によるクラス単位の授業で、本校独自の共通テキストを用いて、基本的言語スキル(話す・聞く・読む・書く)、意見構築力、思考整理法などの複合的言語スキルの育成を図った。										
主に「話す・聞く」分野の発表と「書く」分野についての学習を行ったのち、2学期以降は正確に読み聞きする力、論理的に読み取る力、思考を深める力を身につけることを目標に、個人の活動とグループでの活動を多く取り入れた。										
<b>(2年生履修)「小石川フィロソフィーⅡ」数量スキルの向上</b>										
数学科教員によるクラス単位の授業で、本校独自の共通テキストを用いて、主として統計学の基本を学んだ。統計の基本を学ぶとともに、実際にデータを扱い、他者にデータを伝える手法を体験させた。3～4人のグループに分かれて統計ポスターの作成を行い、この取り組みを通して、PPDACサイクル(Problem(問題)、Plan(調査の計画)、Data(データ)、Analysis(分析)、Conclusion(結論)の一連の流れ)を体験した。										
<b>(3年生履修)「小石川フィロソフィーⅢ」プレ課題研究</b>										
本校の特色である「小石川教養主義」に基づき、文理の枠を超えた以下の各 RL-ROOM(課題研究のテーマに応じて生徒が所属するゼミ)に分かれて、年間を通して教科横断的な課題研究を実施した。各 RL-ROOM で随時中間発表会を行い、ルーブリック等を用いて相互評価等を行った。3月に研究発表会を実施し、1、2年生が課題研究の準備として、発表を見学した。まとめとして、研究概要を作成し、図書室やSSHコーナーで下級生が閲覧できるようにしている。										
<b>【令和4年度開設 RL-ROOM 一覧】</b>										
<table border="1"> <tr> <td>1) 平安人の心で古典を読む</td> <td>2) 現代短歌</td> <td>3) 21Lessons(21世紀の世界を考える)</td> </tr> <tr> <td>4) 三大宗教とその周辺</td> <td>5) 数学研究</td> <td>6) 自然科学・探究活動の基礎</td> </tr> <tr> <td>7) スポーツ</td> <td>8) 国際問題研究</td> <td>9) 国際協力について考えてみよう</td> </tr> </table>		1) 平安人の心で古典を読む	2) 現代短歌	3) 21Lessons(21世紀の世界を考える)	4) 三大宗教とその周辺	5) 数学研究	6) 自然科学・探究活動の基礎	7) スポーツ	8) 国際問題研究	9) 国際協力について考えてみよう
1) 平安人の心で古典を読む	2) 現代短歌	3) 21Lessons(21世紀の世界を考える)								
4) 三大宗教とその周辺	5) 数学研究	6) 自然科学・探究活動の基礎								
7) スポーツ	8) 国際問題研究	9) 国際協力について考えてみよう								
<b>(4年生履修)「小石川フィロソフィーⅣ」論理的探究スキルの向上</b>										
1～3年で一通り課題研究の過程を学んだ生徒が、4年生においてこれまでの学びを振り返るとともに、5年生で取り組む高度な課題研究を行うための準備として、「理数探究基礎」(1単位)、「情報Ⅰ」(2単位)、「人間と社会」(1単位)を実施した(これらを総称し、「小石川フィロソフィーⅣ」とする)。										
「理数探究基礎」では、理科と数学科の教員が共同で指導にあたった。理科では、探究の流れや研究倫理、発表の方法など、探究活動の一連の流れを学んだ。また、数学では、1人1台端末を利用し、統計ソフト「R」を用いて、統計に関するプログラミング学習及び、データの解析実習を行った。										
「情報Ⅰ」では、情報科の教員によるクラス単位の授業で、プログラムや統計解析の手法、ビッグデータの分析等の活動を行った。プログラムでは、ロボットの自動動作や、迷路脱出のプログラムを作成した。統計解析の手法では、Advanced 解析(数学)の授業と連動させ、分散、標準偏差、共分散といった統計量を、ただ単に求めるだけでなく、意味を考えることに重点を置き、統計的な見方を学んだ。										

また、「人間と社会」（総合的な探究の時間の位置づけ）では、社会に参加する体験課題に加えて、よりよい生き方を主体的に選択するためのグループワークを行った。複雑な社会課題を解決するために自らができることを考える活動を通して、多面的な視点から「課題発見力」を高めるとともに、論理的な課題解決の必要性に気付かせた。

### （5年生履修）「小石川フィロソフィーⅤ」 専門的で高度な課題研究

本校の特色である「小石川教養主義」に基づき、文理の枠を超えた以下の各 RL-ROOM に分かれて、年間を通して教科横断的な課題研究を行った。

1学期には、2年間の課題研究の見直しを持つため、6年生の英語による課題研究発表会に参加した。各 RL-ROOM で随時発表会を実施し、ルーブリック等を用いて相互評価等を実施した。3学期には、5年生全員が参加する海外修学旅行において、シンガポール交流校で英語による研究交流を行った。その準備として、国際部が Presentation Workshop（ALT と1対1で、英語によるプレゼンテーションの指導を受ける）を全員に実施し、英語による発信力を高めた。

学年末に、学年内で英語による発表会を行い、6年生で論文を作成する準備を行った。

#### 【令和4年度開設 RL-ROOM 一覧】

- |                               |                             |               |
|-------------------------------|-----------------------------|---------------|
| 1) メディアリテラシー                  | 2) 物語研究（ナラトロジー：narratology） |               |
| 3) Cool Japan 海外へ広がる日本文化      | 4) 歴史の見方・考え方                |               |
| 5) 数学研究                       | 6) 空飛ぶ物理一座                  | 7) 化学分野の研究    |
| 8) となりの生物研究                   | 9) 地学研究                     | 10) スポーツ・保健体育 |
| 11) 音楽表現                      | 12) 美術                      | 13) SDGs 国際研究 |
| 14) 国際理解・Parliamentary Debate |                             |               |

### （6年生履修）「小石川フィロソフィーⅥ」 成果の発信

5年生で行っていた研究分野に基づき、国語・社会・数学・理科・英語・体育・芸術の各 RL-ROOM のいずれかに属し、6年間の課題研究のまとめを行った。

自身の課題研究を振り返り、研究要旨を作成し、指導教員が添削指導を行った。また、各 RL-ROOM 内でお互いの論文を読み合い、成果を発表した。研究要旨は、「研究概要集」として電子データにまとめ、6年生全員へ配布するとともに、本校生徒・教員が自由に閲覧できるようにし（RL-クラウド）、6年間の成果を全校に広げた。

また、発信力を高める取り組みも実施し、全校生徒参加による成果発表会をオンラインで実施し、6年生の各 RL-ROOM 代表が発表した。

締めくくりとして、全員が、学年内で、教科を横断した課題研究発表会を実施した。

## （2）課題研究に繋がる横断的な教育課程 Adv. 理数カリキュラム

### 【Adv.理科カリキュラムについて】

前期課程では、7割以上の授業に観察、実験を取り入れた。物理、化学、生物、地学を専門とする4名の教員が担当し、互いに協力しながら教科指導に当たった。

後期課程でも、前期課程と同様に、観察・実験を通して探究的に学ぶ理科授業を展開した。また、「理数探究基礎」と関連させ、各科目の授業で扱った観察や実験をテーマに、「理数探究基礎」で結果の分析や考察を行うなどの連携を深めた。

### 【Adv.数学カリキュラムについて】

前期課程では、解答を得るだけでなく、解答を得るまでの思考をお互いに伝え合い、文章で表現することを通し、論理的表現に親しむことを重視したカリキュラムを展開した。また、発達段階に応じて一部発展的な内容を取り入れた。また「Adv.代数」と探究的手法で統計スキルを学ぶ「小石川フィロソフィーⅡ」と連携させ、教科の学びが課題学習に生かされるよう配慮した。

後期課程でも、前期課程と同様に、解答を得るだけでなく、数学的な記述の指導など、思考過程を重視した取り組みを行った。また、グループでの話し合い等を通して論理的表現をより洗練したものにする数学的活動を取り入れた。

### **(3) 課題研究を深める教育課程外活動 Adv. フィロソフィー**

これまでも充実した課程外活動を通して、多くの生徒の課題研究や科学オリンピックへの挑戦等を支援してきた。「小石川フィロソフィー」や「Adv.理数カリキュラム」で課題研究への興味関心を高めた生徒が、放課後など教育課程外で行うSSH事業についての活動を「Adv.フィロソフィー」とし、充実した活動を展開した。

#### **①科学系部活動**

物理・化学・生物・天文・数学・パソコンの各研究会が活発に活動した。11月には、横のつながりを持たせることを目的に、科学系部活動合同発表会を開催した。外部の高校生や講師を招き、ポスター35件、オーラル6件の発表を行った。

#### **②International フィロソフィー (SSH海外研修)**

今年度は、新型コロナウイルス感染症の影響で、現地に渡航して実施する予定であった英国(ウェールズ)のカーディフ大学の海外研修が中止になった。代替措置として、夏期休業中に3日間、オンラインによる研修および、海外大学に進学した卒業生による講演会を行った。オンライン研修では、カーディフ大学教員による英語での高度な理数系授業を受講するとともに、課題研究を英語で発表し、アドバイスを受けた。また、オックスフォード大学で理数系を専攻している卒業生や現地カーディフ大学で実習を受けた卒業生を招き、海外で学ぶことに関する講演会を実施した。

#### **③フィールドワーク**

新型コロナウイルス感染症の影響で、フィールドワークを実施できていなかったが、地学分野では、3年振りに「小石川と糸魚川・戸隠を結ぶ大地と生命」を8月に、2泊3日の日程で行うことができた。生物分野では、大島のフィールドワークを9月に予定していたが、悪天候のため中止となった。

#### **④サイエンスカフェ**

理数系分野で活躍している大学や企業の研究者をお招きし、双方向でお話いただく自由参加のワークショップであるサイエンスカフェを年12回開催した。同窓会と連携し、専門性を備えた卒業生に登録していただいている「小石川メンターバンク」からも講師をお呼びすることができた。

### **(4) 成果の発信・普及**

昨年度より、本校SSH事業を含む理数系分野の取り組みを発信する教員情報交換会を実施している。本年度もオンラインで、全国の学校関係者を対象に課題研究の取組や発表会の様子を共有した。

また、地域にもSSH事業の成果を還元し、化学研究会が区内小学校で理科の楽しさを小学生に伝える取り組みや、文京区内中学校の視察を受け入れた。

全国のSSH校や海外機関からも視察を積極的に受け入れている。今年度は13の学校や教育機関の関係者が訪れ、小石川フィロソフィーを中心とした課題研究の取り組みを参観し、SSH部と情報交換を行った。

### **(5) SSH事業の成果の分析**

(1)～(4)の取り組みの成果は、科学系オリンピックやコンテストの入賞等で表れている。国際生物学オリンピックでは、5年生が日本代表に選ばれ文部科学大臣特別表彰を受けた。また、ヨーロッパ女子情報オリンピックにおいても5年生が日本代表に選出され銅メダルを獲得している。国内では、日本学生科学賞・中央審査で3年生が文部科学大臣賞、グローバルサイエンスキャンパス全国受講生研究発表会で5年生が審査委員長特別賞、化学グランプリでは6年生が大賞を獲

得した。中学生科学コンテストでは2年生が東京都知事賞（2位）を受賞し、科学の甲子園ジュニア全国大会の東京都代表に選出された。科学の甲子園東京都大会では5年生が総合2位、実技部門1位となっている。

本校SSH事業の生徒対象アンケートでは、「小石川のSSH事業に満足している」の設問に対し、肯定的に答えた生徒の割合は92.6%であった。また、小石川フィロソフィーでは、「課題を発見する力が伸びた」（課題発見力）、「粘り強く、計画的に物事に取り組む力が伸びた」（継続的実践力）、「価値ある新しいことや、解決方法を考える力が伸びた」（創造的思考力）の設問に対し、肯定的に答えた生徒の割合は、それぞれ86.0%、80.3%、85.4%であった。希望進路については、「小石川卒業後は、大学の理系学部に進学したい」と答えた生徒は70.7%、「大学卒業後は大学院等に進学し、研究に関わる仕事に就きたい」と答えた生徒は41.0%であった。

## ② 研究開発の課題

（根拠となるデータ等を「④関係資料」に掲載すること。）

### （1）成果の還元について

第Ⅲ期においても、小学生理科教室や、近隣施設での科学系部活動のボランティア活動などSSH事業の成果還元を努めてきた。

今年度は、成果の還元をさらに進め、ホームページの充実に加え、科学ボランティアの参加や、教員情報交換会を実施した。

ホームページでは、学校の様子に加え、本校SSH事業の特徴をタイムリーに伝えてきた。しかし、本校で作成した新たな教材をホームページに公開することができなかったため、次年度以降、充実を図りたい。

また、科学ボランティアについては、新たに近隣小学校に出向き、演示実験等を通して、区内児童に科学の面白さを伝える活動を実施した。単発にせず、継続的に取り組める仕組みの構築が課題である。

教員情報交換会では、本校の発表会や、科学系部活動の様子を映像で見てもらおうオンライン形式とした。初めての試みのため、内容に検討の余地がある。オンラインおよび参集開催のメリット、デメリットを勘案しつつ、有用な教員情報交換会となるよう引き続き検討を行う。

### （2）課題研究の評価について

教員アンケートで、課題として一番回答が多かったものは「課題研究の評価」である（複数回答可で、25.2%）。SSH指定校の教員が参集する情報交換会においても話題にのぼり、どの学校も困難を感じているといえる。新学習指導要領の実施に伴い、高等学校でも観点別評価が導入されているが、これを機に、課題研究の評価について詳細な分析を加えることが課題となる。

### （3）新型コロナウイルス感染症の影響について

感染症の影響により、昨年、一昨年とこれまでの活動ができない事業があったが、今年度は感染症の影響を受けつつも、多くの事業を通常通り実施することができた。しかし、校内外での発表会ではオンラインでの対応が多かった。口頭発表では多くの生徒が発表の機会を持てるなど、オンラインの良さがある。しかし、ポスター発表については対面に比べメリットが少ないとの意見が指導教員よりあった。引き続き、オンラインと対面の良さを生かした発表会の運営を模索していく。