

東京都立小石川中等教育学校	指定第3期目	指定期間 29～33
---------------	--------	------------

①平成30年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発実施報告（要約）

① 研究開発課題	6年間を貫く「高度な理数系カリキュラム」と「課題研究」の計画・実施及びその評価・改善を行う「小石川グローバルサイエンスシステム」を通じた科学的人材の育成
② 研究開発の概要	<ul style="list-style-type: none"> ・1～5年生の課題研究「小石川フィロソフィーⅠ～Ⅴ」を実施した。Ⅰ・Ⅱでは課題研究に必要な言語的・統計的スキルを学び、Ⅲ・Ⅳで課題研究を行った。Ⅴで、課題研究のまとめとして英文ポスターを作成し、海外修学旅行（シンガポール）で発表した。 ・SSH主催の海外研修として、英国・ウェールズのカーディフ大学で研修を行い、高度な理数系授業を受講し、課題研究を現地の大学教員および大学院生に対し英語で発表した。 ・希望者参加の「サイエンスカフェ」を2学期までに14回開催した。また、「小石川と糸魚川・戸隠を結ぶ大地と生命」（地学巡検）を実施するなど、理数系に関する興味を高めた。 ・国内外への科学系オリンピックの参加を促し、延べ人数で181名が参加した。また、SSH全国生徒研究発表会で審査委員長賞を受賞するなど、研究の質も上がっている。 ・東京農工大学と高大連携・共同研究協定書を結び、お茶の水女子大学との連携で、生命科学に関する実験講習会を実施するなど、大学や研究機関とのつながりを深めた。
③ 平成30年度実施規模	全校生徒を対象に実施する。（951名 4月1日現在）
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>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。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 6年間を貫く高度な理数系カリキュラムのさらなる改善 (2) 6年間を貫く課題研究のさらなる改善 (3) 科学的思考力をもったグローバルリーダーを育成するプログラムのさらなる改善 (4) 大学との連携や接続のさらなる強化 (5) 教員の指導力のさらなる向上 <p>≪年次計画≫</p> <ol style="list-style-type: none"> 1年次 研究開発(1)～(5)を実施し、課題研究のカリキュラムの改善を検討。 2年次 数学で「Advanced代数1～3」、「Advanced幾何1～3」、「Advanced解析1・2」、「Advanced代数・幾何1・2」を、理科で「Advanced物理1～5」「Advanced化学1～5」「Advanced生物1～5」「Advanced地学1～4」を実施。 3年次「小石川フィロソフィーⅥ」（課題研究）、「Advanced情報の科学」の試行。 4年次「小石川フィロソフィーⅥ」（課題研究）を学校設定科目として実施。 5年次 第1期から第3期までの総括的な評価を行い、成果の他校への普及に努める。 <p>○教育課程上の特例等特記すべき事項</p> <p>4学年に学校設定教科「課題研究」科目「小石川フィロソフィー」（2単位）を設定し、総合的な学習の時間を2単位とする。</p>

○平成30年度の教育課程の内容

小石川フィロソフィーⅠ～Ⅴ（1～5学年）を実施した。小石川フィロソフィーⅤは5学年「英語表現Ⅱ」及び「情報の科学」で課題研究に関する内容を扱い、それを「小石川フィロソフィーⅤ」と位置付ける。教育課程の詳細は「関係資料 教育課程」に示す。

○具体的な研究事項・活動内容

(1)6年間を貫く高度な理数系カリキュラムのさらなる改善

・本年度は、各教科会・教科主任会を通して、理数系カリキュラムの更なる改善を目指し、これまでのカリキュラムを確認し、シラバスを作成した。各教科間のつながりを確認することで、教科間連携授業が増加した。

・理科や数学に対する興味・関心の向上により、今年度は「物理チャレンジ」、「日本生物学オリンピック」、「地学オリンピック」、「化学グランプリ」等のコンテストに延べ181名が参加した。

・全国SSH生徒研究発表会において、「スライムを用いた偏光フィルムの作成」（化学分野）で、審査委員長賞、日本学生科学賞では「簡便なカフェインの定量」（化学分野）が全国ベスト20にあたる最終審査に進出するなど、研究の質も高まっている。

・SSH事業の成果は中学生にも波及している。東京都教育委員会主催の「中学生科学コンテスト」では、参加者が平成29年度の9名から27名に増え、1チームが銀賞を受賞した。

・国際コンテストにも積極的に挑戦し、「ロボカップ2018モントリオール世界大会 ジュニア部門 サッカー ライトウェイト大会」に高校1年生4名が参加している。

世界大会への参加の様子はSSH生徒研究成果発表会や、東京都SSH指定校合同発表会等で発信し、一般生徒の科学技術に対する興味・関心を高めている。

・「サイエンスカフェ」は主に科学分野で活躍している方を講師に依頼し、ワークショップ形式で希望者対象に学びの場を提供している。今年度は、2学期までに14回実施した。

・「小石川・糸魚川と戸隠を結ぶ大地と生命」（地学巡検）など、理数系の興味を高めるフィールドワークを実施した。

・校内アンケートによると、理数系授業が「3つの力」を伸ばすことに役立っている、と答えた生徒の割合は81%となっており、カリキュラム改善の成果が出ていることがわかる。

(2)6年間を貫く課題研究のさらなる改善

(1年生履修)「小石川フィロソフィーⅠ」言語スキル・情報活用力の向上

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。

(2年生履修)「小石川フィロソフィーⅡ」数量スキルの向上

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。また、グループに分かれて、統計に関するポスター作りを行った。さらに、簡単な科学論文を読む・書くことにも取り組ませ、3年生以降の課題研究に取り組む基礎とした。

(3年生履修)「小石川フィロソフィーⅢ」ブレ課題研究

年度当初に、SSH部による共通講座を実施し、課題研究の基礎を学んだ。5月以降、文理の枠を超えた以下の各講座に分かれて、年間を通して教科横断的な課題研究を実施した。各講座で随時中間発表会を行い、相互評価等を行った。まとめとして3月に研究成果発表会を実施し、1、2年生がこれからの課題研究の準備として、発表を見学した。研究概要を作成し、図書室に研究概要を配置している。

(4年生履修)「小石川フィロソフィーⅣ」専門的で高度な課題研究

年度当初に、SSH部による共通講座を実施した。本校OBを講師としてお招きし「知的財産と情

報リテラシー」に関する講義を受け、研究倫理について学んだ。5月以降、文理の枠を超えた以下の各講座に分かれて、年間を通して教科横断的な課題研究を行った。各講座で随時中間発表会を行い、相互評価等を行った。まとめとして、論文を作成し、英文で研究概要を記述（ライティングワークショップの活用）した。図書室に生徒の研究論文や英語研究概要を配置し、後輩が先輩の研究を見られる体制を整えている。

（5年生履修）「小石川フィロソフィーⅤ」 小石川フィロソフィーⅣの課題研究の改善・英語ポスターセッション

「小石川フィロソフィーⅣ」の内容のふり返りと協働的な活動による研究内容の改善及び英語ポスターの作成（ライティングワークショップの活用）を実施した。シンガポールの連携校で英語ポスターセッションを実施し、現地の高校生と研究交流を行った。

（3）科学的思考力をもったグローバルリーダーの育成

今年度は、5年生5人、4年生5人が参加し、8月にイギリス・ウェールズのカーディフ大学において研修を実施した。

自らの課題研究をより深めるとともに、英語での研究発信力を育成するため、研究成果を、カーディフ大学教員や大学院生に英語で発表する機会を設けた。また、事前学習として、東京農工大学から教員や留学生を迎え、英語に関するプレゼンテーションの指導を受けた。

参加生徒に対するアンケートでは、10名中9名が「科学や工学に対する関心が上がった」、8名が「海外で働く、活躍することへの意欲が高まった」と答え、科学や海外で活躍することへの意識が大きく変容していることがわかる。また、「課題研究を大幅に前に進めることができた」との自由記述もあり、個人レベルで課題研究の進捗に寄与していることがわかる。

（4）大学・研究機関・企業との連携

今年度より、東京農工大学と高大連携・共同研究協定書を締結した。今回の締結により、小石川フィロソフィーの授業やオープンラボ、部活動等で研究活動を行った本校生徒が、大学の最新研究施設を利用し、より高いレベルの研究に取り組む機会が得られるようになった。また、お茶の水女子大学との連携で、生命科学に関する実験講習会を2回にわたり実施し、生物学の専攻を考えている生徒が多数参加し、熱心に実験に取り組んだ。

企業との連携も進めている。米国に本社があり、NASAを始めとした航空宇宙分野の開発を支えるソフトウェア（MATLAB/Simulink）を開発している MathWorks 社と、数学科の教員とで、教育分野におけるソフトウェアの効果的指導法について協議を進めた。希望者対象に、画像処理や放物運動を体験した。

（5）教員の指導力の向上

SSH 事業に関わる中心的な教員による会議「SSH-PJ」を2学期までに8回実施し、課題研究のカリキュラムについて意見交換を行った。SSH 事業全般の改善にとって重要な機関となっている。

また、課題研究の担当者による会議を定期的を実施し、課題研究の実践や評価に関する情報を共有した。今年度は2学期までに担当者会議を3回実施し、ループリック等の情報共有を行った。

月1回の割合で行われている教科主任会は、「拡大 SSH-PJ」としても位置付けられている。SSH 事業に関する情報は教科主任間で共有され、それを各教科に広げている。また、各教科会が出た意見を SSH 事業に反映させる役割も担っている。このことにより、全教職員が SSH 事業に取り組む体制を整えている。

先進校視察に教員を積極的に派遣している。今年度は、福岡県立香住丘高等学校、兵庫県立加古川東高等学校に訪問した。

(6) 成果の公表・普及

1 1月にSSH生徒研究成果発表会、2月に小石川フィロソフィーⅣ発表会、小石川フィロソフィーⅢ発表会を実施し、活動の成果を保護者・関係者が参観した。また、全国SSH生徒研究発表会、東京都SSH指定校合同発表会に参加し、他校の生徒と成果を共有し、教員間で情報交換を行った。SSHだよりを年2回発行し、関係諸機関に配布するとともに、年間を通してホームページによる成果の公表を行っている。また、東京都教育委員会が指定している理数研究校や理数リーディング校に対し、SSHの取組を発表し、東京都全体に成果を普及させる取り組みも行っている。さらに、年間20に及ぶ学校や教育委員会の視察を受け入れ、SSHの成果を大きく広げている。

(7) 事業の評価

SSH部では、年に1回、生徒・職員に対してアンケートを実施し、事業の改善を図っている。また、SSH生徒研究成果発表会やサイエンスカフェといった事業では、参加者に対しアンケートを実施し改善に活かしている。

⑤ 研究開発の成果と課題

○実施による成果とその評価

年1回全校生徒対象に実施するSSH事業評価アンケートに加え、課題研究を行う3年生（中学3年生）、4年生（高校1年生）対象に年度当初と11月にループリックによる自己評価を行った。

「課題発見力」「継続的実践力」「創造的思考力」が伸びたか、との問い（1～5の5段階評価）に対して、課題研究に初めて取り組んだ3年生はそれぞれ1.5→3.0、1.5→2.8、1.0→2.0と大きく伸びた。

また、SSH事業の取組と成果として、コンテストの参加人数が大幅に増加している。平成28年度から30年度までの参加人数の推移は88名→100名→181名と着実に伸びている。

○実施上の課題と今後の取組

平成31年度は「小石川フィロソフィーⅥ」（6年生が履修）を、平成32年度からの本格実施に向けての試行実施として設置する。ポスターを用いた学年内、学年間発表会を実施するとともに、ポスターセッション事後レポート等を作成し、「概要集」の形で6年間の課題研究のまとめを行う予定である。平成31年度での取組を踏まえ、平成32年度以降、本格実施に向けた「小石川フィロソフィーⅥ」の内容を検討することが課題である。

また、課題研究の準備講座「小石川フィロソフィーⅠ・Ⅱ」（中学1年・2年生相当で実施）と課題研究を有機的につなげることも検討課題である。課題研究に必要な資質や能力が高められるような取組を、中高一貫校の強みを活かして、中学段階から系統的に習得できるよう、カリキュラム整備に取り組んでいく。

②平成 3 0 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

< 研究開発課題名 >

6 年間を貫く「高度な理数系カリキュラム」と「課題研究」の計画・実施及びその評価・改善を行う「小石川グローバルサイエンスシステム」を通じた科学的人材の育成

< 研究開発の概略 >

- ① 6 年間を貫く高度な理数系カリキュラムのさらなる改善
- ② 6 年間を貫く課題研究のさらなる改善
- ③ 科学的思考力をもったグローバルリーダーを育成するプログラムのさらなる改善
- ④ 大学との連携や接続のさらなる強化
- ⑤ 教員の指導力のさらなる向上

上記の取組を通して、「課題発見力」「継続的実践力」「創造的思考力」の育成を図っていく。

(1)6年間を貫く高度な理数系カリキュラムのさらなる改善

本年度は、各教科会・教科主任会を通して、理数系カリキュラムの更なる改善を目指し、これまでのカリキュラムを確認し、シラバスを作成した。各教科間のつながりを確認することで、教科間連携授業が増加した。例えば、物理と数学でベクトルに関することや、美術と数学で黄金比を主題にして連携授業を行った。また、数量スキルの向上を目指した「小石川フィロソフィーⅡ」は、数学科教員が担当しているが、地理の教員による「相関関係・因果関係について」、美術の教員による「(ポスターを作る際の)色の効果的な使用方法」、英語科の教員による「モンティ・ホール問題の解説」といった教科の枠を超えた授業を実施している。

理科や数学に対する興味・関心の向上により、国内外へのオリンピックへの積極的な参加がみられた。今年度も、「物理チャレンジ」、「日本生物学オリンピック」、「地学オリンピック」、「化学グランプリ」等のコンテストに参加した。「物理チャレンジ」はSSH予算による参加費の助成を行い、参加人数は前年度の23名から52名に大きく伸びた。また、「小石川フィロソフィーⅢ」の「数学研究」では課題研究の発信を重視し、日本学生科学賞への参加を促した結果、参加人数が19名から35名に大幅に伸びた。このような取り組みにより、第3期に入り、コンテストに参加する生徒(物理チャレンジ・化学グランプリ・日本生物学オリンピック・日本地学オリンピック・日本数学オリンピック(ジュニアを含む)・日本情報オリンピック・ロボカップ・日本学生科学賞の参加者総数)は88人(平成28年度)→100人(平成29年度)→181人(平成30年度)と大きく増加している。

研究の質も上がっている。平成29年度は国際地学オリンピックで金メダル・文部科学大臣賞やロボカップジュニア2017世界大会で第3位、日本学生科学賞で学校賞等を獲得している。平成30年度では全国SSH生徒研究発表会において、「スライムを用いた偏光フィルムの作成」(化学分野)で審査委員長賞、日本学生科学賞では「簡便なカフェインの定量」(化学分野)が全国ベスト20にあたる最終審査に進出した。

また、「科学の甲子園」に参加し、東京都予選41校中5位の成績を収めた。

SSH事業の成果は中学生にも波及している。東京都教育委員会主催の「中学生科学コンテスト」

では、参加者が平成29年度の9名から27名に増え、1チームが銀賞を受賞した。

国際コンテストにも積極的に挑戦し、「ロボカップ2018モントリオール世界大会 ジュニア部門 サッカー ライトウェイト大会」に高校1年生4名が参加している。世界大会への参加の様子はSSH生徒研究成果発表会や、東京都SSH指定校合同発表会等で発信し、一般生徒の科学技術に対する興味・関心を高めている。

外部講師を本校に招き、研究に触れる場として「サイエンスカフェ」や「小石川セミナー」を実施している。

「サイエンスカフェ」は主に科学分野で活躍している方を講師に依頼し、ワークショップ形式で希望者対象に学びの場を提供している。今年度は、2学期までに14回実施しており、これまで以上に課題研究との関連性が緊密になった。具体的には、課題研究で生徒が興味をもった内容について、生徒自身が大学より専門家をお呼びしたり、統計処理で不明な点が生じたとき、統計の専門家を招き指導を受けたりした。

サイエンスカフェで、参加人数の多い回(70名)について、受講者アンケートを分析した。サイエンスカフェを通して、伸ばすことができた力を0~4の5段階で自己評価したものを集計した。実施直後で課題発見力3.2、継続的実践力3.3、創造的思考力3.5と3つの力の伸びが実感できていた。引き続き課題研究と結び付けて、興味を深められるテーマを扱っていきたい。

小石川セミナーは全校生徒対象に、2学期までに2回実施し、科学の興味を広げる場として有効に活用されている。

また、「小石川・糸魚川と戸隠を結ぶ大地と生命」(地学巡検)を実施するなど、フィールドワークも実施した。

・校内アンケートによると、理数系授業が「3つの力」を伸ばすことに役立っている、と答えた生徒の割合は81%となっており、カリキュラム改善の成果が出ていることがわかる。

(2)6年間を貫く課題研究のさらなる改善

以下の内容で、「小石川フィロソフィーⅠ」～「小石川フィロソフィーⅤ」を実施し、課題研究の取り組みを深めた。

(1年生履修)「小石川フィロソフィーⅠ」言語スキル・情報活用力の向上

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。

1学期は、「話す・聞く」分野の発表と「書く」分野の発表の2つの単元を学習した。2学期以降は、班の中での協議やグループでの討論活動など、集団における個人の意見の表出体験活動を行った。

年間を通して、話し合い、発表し、評価するという一連の学習活動を徹底して行い、論理的に発表するという基礎・基本(受信力・操作力・発信力)を身に付けた。

(2年生履修)「小石川フィロソフィーⅡ」数量スキルの向上

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。年度当初に、中央大学理工学部数学科准教授(統計科学研究室)酒折文武先生をお招きし、統計が実社会でどのように役立っているかの講義、及び本校社会科教員による「割合と実数」「相関関係と因果関係」に関する教科間連携授業を実施した。また、夏季休業を利用し、3~4人のグループに分かれて、統計に関するポスター作りを行い、それを通して課題発見や課題解決を行う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）を実践した。

さらに、簡単な科学論文を読む・書くことにも取り組ませ、3年生以降の課題研究に取り組む基礎とした。

（3年生履修）「小石川フィロソフィーⅢ」 プレ課題研究

年度当初に、SSH部による共通講座を実施し、司書と連携し「資料の検索・図書室の有効な利用方法」「プレゼンテーションの方法・有効な伝え方とは何か」について学んだ。5月以降、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講座に分かれて、年間を通して教科横断的な課題研究を実施した。各講座で随時中間発表会を行い、ループブック等を用いて相互評価等を行った。まとめとして3月に研究成果発表会を実施し、1、2年生がこれからの課題研究の準備として、発表を見学した。研究概要を作成し、図書室に研究概要を配置している。

【平成30年度開設講座一覧】

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| 1 「古事記」と日本一地元の神社から御代替わりまで | 2 和歌の世界 |
| 3 世界の三大宗教を学び、研究する | 4 第二次世界大戦はどう語られてきたか |
| 5 数学研究 | 6 自然科学・探究活動の基礎 |
| 7 体育・スポーツ | |
| 8 Drama in English | 9 国際協力について考えてみよう |

（4年生履修）「小石川フィロソフィーⅣ」 専門的で高度な課題研究

年度当初に、共通講座を実施し、司書と連携し「資料の検索・図書室の有効な利用方法」「プレゼンテーションの方法・有効な伝え方とは何か」について学んだ。また、本校OBを講師としてお招きし「知的財産と情報リテラシー」について講義していただき、研究倫理について学んだ。5月以降、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講座に分かれて、年間を通して教科横断的な課題研究を行った。各講座で随時中間発表会を行い、ループブック等を用いて相互評価等を行った。まとめとして、論文を作成し、英文で研究概要を記述（ライティングワークショップの活用）した。図書室に生徒の研究論文や英語研究概要を配置し、後輩が先輩の研究を見られる体制を整えている。

【平成30年度開設講座一覧】

- | | |
|---|--------------------|
| 1 日本近現代文学 | 2 『源氏物語』に挑む |
| 3 Cool Japan 海外へ広がる日本文化 | 4 映画で描かれた戦争について考える |
| 5 役立つ数学～統計解析入門～ | 6 結び目理論入門 |
| 7 空飛ぶ物理一座 | 8 化学分野の研究 |
| 9 生物学研究 | |
| 10 地学研究 | 11 保健体育・スポーツ |
| 12 音楽表現 | 13 美術作品研究（日本伝統文化） |
| 14 Global Classmates 2018 & Romania Project | |
| 15 Academic & Parliamentary Debate in English | |

（5年生履修）「小石川フィロソフィーⅤ」 小石川フィロソフィーⅣの課題研究の改善・英語ポスターセッション

共通テキスト（ポスター製作とポスター発表に関する内容）を用いて、「小石川フィロソフィーⅣ」の内容のふり返りと協働的な活動による研究内容の改善及び英語ポスターの作成（ライティングワークショップの活用）を実施した。シンガポールの連携校で英語ポスターセッションを実施し、現地の高校生と研究交流を行った。

（6年生の取組）継続的に課題研究を行い、それを深める生徒が増えてきた。例えば、今年度は6

年生が全国 SSH 生徒研究発表会に参加し、「スライムを用いた偏光フィルムの作成」（化学分野）で、審査委員長賞を受賞した。

平成30年度に新規に実施した主な取り組みとして、以下のものがある。

・「小石川フィロソフィーⅡ」では夏季休業を利用して、統計ポスターの制作に取り組んでいるが、今年度は、ポスター制作だけでなく、学年内発表会を開催し、どの生徒も発表する時間をとり、プレゼンテーション能力を高めた。また、日本品質管理学会に所属する、日立製作所に勤務されていた方を講師としてお招きし、統計ポスターに関する講評とともに、企業の立場から統計の大切さを講義していただいた。

・「小石川フィロソフィーⅢ・Ⅳ」では、課題研究に取り組んでいる3年生、4年生全員を対象に、4月（課題研究を行う前）と、11月（課題研究に取り組んでいる最中）の2回にわたり、ループリックによる自己評価をおこなった（5段階評価）。その結果が、下の通りである。

表1 3年生の自己評価

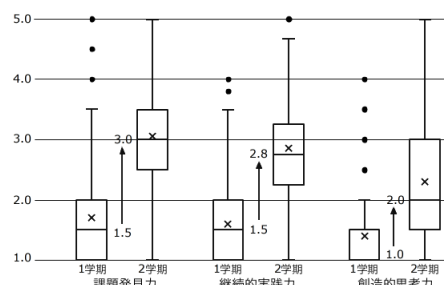
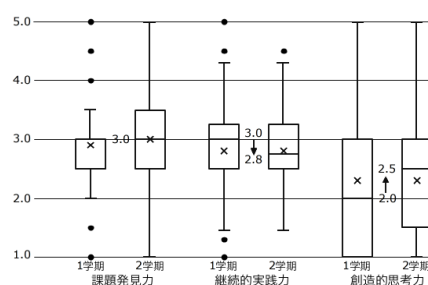


表2 4年生の自己評価



3年生は、課題研究に取り組んだ後、大きく3つの力が大きく伸びていることがわかる。4年生は、自己評価は横ばいである。この理由として、メタ認知力が身につけてきたことが挙げられる。今年度の4年生の課題研究の評価は決して悪くなく、むしろ前年度より上昇している。課題研究の取組を客観視できるようになり、自己評価が前述の結果になったと考えられる。

・校内 SSH 生徒研究成果発表会で、生徒が発表したスライドを素材にし、効果的なプレゼンテーションや、グラフの使い方について指導した。

・「小石川フィロソフィーⅢ」の「数学研究」講座において、日本学生科学賞等に出品したのに加え、横浜市立横浜サイエンスフロンティア高等学校主催の「マスフォーラム」に参加し、研究交流を図った。

・東京都 SSH 指定校合同発表会で、課題研究のポスター発表が大幅に増えた。

（3）科学的思考力をもったグローバルリーダーの育成

SSHの取り組みの1つとして、国際社会でリーダーとして活躍できる科学的人材に求められる資質・能力を育成するために、毎年海外サイエンスプログラムを実施している。平成29年度はオーストラリアに4年生10名、香港理工大学に5年生5名を派遣した。今年度は、5年生5人、4年生5人が、8月3日～14日の日程で、イギリス・ウェールズのカーディフ大学において研修を実施した。

今回の新たな取り組みとして、6年間を貫く課題研究（小石川フィロソフィーⅢ・Ⅳ）での取り組みを海外に発信する活動を通して、自らの課題研究をより深めるとともに、英語での研究発信力を育成するため、「小石川フィロソフィーⅢ・Ⅳ」で行った研究を、カーディフ大学教員や大学院生に英語で発表する機会を設けた。そのため、参加希望者の選抜も、課題研究の取り組みを重点的な評価項目とした。

また、事前学習として、今年度より高大連携・共同研究協定を結んでいる国立大学法人・東京農工大学から東京農工大学グローバル教育院 伊藤 夏実 准教授や、東京農工大学に所属する留学生を迎え、英語に関するプレゼンテーションの指導を受けた。

さらに、カーディフ大学での研究体験や、ロンドン自然史博物館の見学を通して先端研究に触れ

るとともに、現地日系企業（Panasonic,Sony）への訪問を通して、グローバルな視点を獲得することができた。

参加生徒に対するアンケートでは、10名中9名が「科学や工学に対する関心が上がった」、8名が「海外で働く、活躍することへの意欲が高まった」と答え、科学や海外で活躍することへの意識が大きく変容していることがわかる。また、「課題研究を大幅に前に進めることができた」との自由記述もあり、個人レベルで課題研究の進捗に寄与していることがわかる。

本海外研修に参加した生徒は成果を広く還元することも求められており、「小石川フィロソフィーV」でシンガポールの現地高校生と研究交流では、リーダーとして周囲に良い影響を与えている。また、参加者から、日本学生科学賞の「簡便なカフェインの定量」（化学分野）が全国ベスト20にあたる最終審査に入るなど活躍している。SSH生徒研究成果発表会や、東京都SSH指定校合同発表会等で成果を発信している。

(4)大学・研究機関・企業との連携

今年度より、本校生徒が行った研究を発展させることを目指し、東京農工大学と高大連携・共同研究協定書を締結した。今回の締結により、小石川フィロソフィーの授業やオープンラボ、部活動等で研究活動を行った本校生徒が、大学の最新研究施設を利用し、より高いレベルの研究に取り組む機会を得ることができるようになった。具体的には、本校生徒の研究で、「変形菌の自己と非自己の認識を分子生物学的に解明する」のテーマで、次世代シーケンサーを用いて、変形菌のメタゲノム解析から多様性のある遺伝子領域の発見等を目指している。このテーマで、査読付き英語論文を作成している。更に、もう1本の論文を執筆中である。

また、お茶の水女子大学との連携で、生命科学に関する実験講習会を2回にわたり実施し、生物学の専攻を考えている生徒が多数参加し、熱心に実験に取り組んだ。

さらに、本校OBの大学教授に研究室を公開してもらう機会を設けており、今年度は東京大学大学院 新領域創成科学研究科の研究室を訪問し、走査型電子顕微鏡やアーク溶解炉の操作を体験等、最先端の内容に触れることができた。

グローバルサイエンスキャンパスに参加を希望する生徒への支援も積極的に行っている。今年度は、東京農工大学に1名が参加している。

企業との連携も進めている。米国に本社があり、NASAを始めとした航空宇宙分野、日本では主に大手自動車メーカーの開発を支えるソフトウェア（MATLAB/Simulink）を開発しているMathWorks社と、数学科の教員とで、教育分野におけるソフトウェアの効果的指導法について協議を進めた。希望者対象に、MATLABを使って、放物運動を画像処理の技術を使った解析を通して、画像処理や放物運動を体験した。

(5)教員の指導力の向上

SSH事業に関わる中心的な教員による会議「SSH-PJ」を2学期までに8回実施し、「小石川フィロソフィー」に関する内容、特に、6年間の課題研究の流れや課題研究のまとめに位置付けられている「小石川フィロソフィーVI」の構築に向けた意見交換を行った。また、SSH海外研修やSSH生徒成果発表会に関することなど、SSH事業全般をさらに改善させるための重要な機関となっている。

課題研究を実施している「小石川フィロソフィーIII・IV」の担当者による会議を定期的実施し、課題研究の実践や評価に関する情報を共有した。今年度は2学期までに担当者会議を3回実施し、評価等の情報共有を行った。

月1回の割合で行われている教科主任会は、「拡大SSH-PJ」としても位置付けられている。SSH事業に関する情報は教科主任間で共有され、それを各教科に広げている。また、各教科会で出た意見をSSH事業に反映させる役割も担っている。このことにより、全教職員がSSH事業に取り組む

体制を整えている。

また、課題研究に長く携わっている教員 OB が本校教員と共に課題研究の指導にあたる機会も多く、指導力向上に大いに役立っている。

先進校視察に教員を積極的に派遣している。平成 29 年度は石川県立金沢泉丘高等学校、富山県立富山中部高等学校に、今年度は、福岡県立香住丘高等学校、兵庫県立加古川東高等学校に訪問した。

(6) 成果の公表・普及

1 1 月に SSH 生徒研究成果発表会、2 月に小石川フィロソフィーⅣ発表会、3 月に小石川フィロソフィーⅢ発表会を実施し、活動の成果を保護者・関係者が参観した。また、全国 SSH 生徒研究発表会、東京都 SSH 指定校合同発表会、つくば Science Edge 等に参加し、他校の生徒と成果を共有し、教員間で情報交換を行った。SSH だよりを年 2 回発行し、関係諸機関に配布するとともに、年間を通してホームページによる成果の公表を行っている。

また、東京都の高等学校に成果を普及する役割も果たしている。東京都教育委員会が指定している理数研究校や理数リーディング校に対し本校の SSH、特に課題研究の取組を紹介している。また、生徒合同研究交流会でのアドバイス等も行っている。

さらに、年間 20 を超える学校や教員委員会からの視察を受け入れ、SSH の成果普及に努めている。

(7) 事業の評価

SSH 部では、年に 1 回、生徒・職員に対してアンケートを実施し、事業の改善を図っている。また、SSH 生徒研究成果発表会やサイエンスカフェといった事業では、参加者に対しアンケートを実施し改善に活かしている。

② 研究開発の課題

今年度は、1 年生から 5 年生まで「小石川フィロソフィーⅠ」～「小石川フィロソフィーⅤ」を実施し、課題研究に取り組んだ。

平成 31 年度は「小石川フィロソフィーⅥ」（6 年生が履修）を、平成 32 年度からの本格実施に向けての試行実施として設置する。「小石川フィロソフィーⅤ」（5 年生で履修）では、「小石川フィロソフィーⅣ」の論文から作成した英語ポスターを用いて、シンガポールの現地高校生に成果を発表している。平成 31 年度実施「小石川フィロソフィーⅥ」では、ポスターを用いた学年内、学年間発表会を実施するとともに、ポスターセッション事後レポート等を作成し、「概要集」の形で 6 年間の課題研究のまとめを行う予定である。

平成 31 年度での取組を踏まえ、平成 32 年度以降、本格実施に向けた「小石川フィロソフィーⅥ」の内容をさらに精査していく必要がある。

また、本格的な課題研究を実施する準備講座として位置づけられている「小石川フィロソフィーⅠ・Ⅱ」（中学 1 年・2 年生相当で実施）と課題研究を有機的に深めていくことも重要である。

例えば、効果的にグラフを見せるには、箱ひげ図がよいのか、散布図がよいのか、といった選択ができる統計学的スキルや、論理的文章が書けるスキルといった、課題研究を効果的に行ううえで必要な資質や能力が高められるような取組を、中高一貫校の強みを活かして、中学段階から系統的に習得できるよう、カリキュラムを整備することが課題である。

また、教員研修についても工夫の余地がある。課題研究に直接関わる教員間の情報交換の場として、「小石川フィロソフィーⅢ・Ⅳ担当者会議」がある。ただ、テーマ決めや課題研究の評価方法等について、さらに研修や情報交換の場があると、担当する教員の不安感・負担感が軽減すると考えられる。どの時期に、どのような研修が必要か、ニーズを探りながら、教員研修を計画していく。