



平成23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5年次— 平成28年3月

Tokyo Metropolitan

KOISHIKAWA

Secondary Education School

国際社会に活躍するリーダーを育てる教育の推進

東京都立小石川中等教育学校

校長 奈良本俊夫

本校は、平成23年度から平成27年度までの5年間（第2期）、文部科学省からスーパー・サイエンス・ハイスクール（SSH）の指定を受け、全校生徒を対象に、学校全体で理数教育の推進に取り組んでいます。この取組は、本校の母体校である東京都立小石川高等学校が平成18年度から平成22年度までの5年間（第1期）にわたって、SSHとして取り組んだ研究の成果を土台にしたもので、中等教育学校の特色を生かして、さらに高い目標を設定して、研究開発を行っています。

「立志」「開拓」「創作」を教育理念の中核に据え、この教育理念を実現するために、「小石川教養主義」「理数教育」「国際理解教育」を推進し、「国際社会に活躍するリーダー」となり得る人材の育成に努めている本校にとって、SSH事業は、極めて重要な教育活動であり、学校経営計画の中に明確に位置付けて取り組んでいます。本冊子では、第2期SSH5年目の活動を報告します。

第2期SSH「研究主題」

科学的思考力、自己学習力、コミュニケーション力を高め、国際社会に活躍するリーダーを育てる教育の研究開発

本校のSSHの取組は、各教科、総合的な学習の時間、特別活動、キャリア教育など、多岐にわたっており、それらの学習活動を通して、研究主題の「科学的思考力」「自己学習力」「コミュニケーション力」を高めています。中でも、3年生及び4年生全員必修の学校設定科目「小石川フィロソフィー」では、生徒自ら課題を設定し、自ら探究し、その研究成果を発信することに主眼をおいた探究活動を展開して、それらの力を高めています。

11月には、この「小石川フィロソフィー」を含めて、SSH生徒研究成果発表会を校内で実施しています。この発表会では、英語による論文の作成及びプレゼンテーションも行っています。発表会での活発な議論や意見交換を通して、研究成果が共有され、学校全体に還元されています。また、学校外でのSSH研究成果発表会にも意欲的に参加しています。8月のSSH全国生徒研究発表会、12月のSSH東京都内指定校合同発表会では、代表生徒が口頭発表を行うとともに、多くの生徒がポスター発表を行い、質疑応答や意見交換を通して、今後の研究を深めていくための示唆を得るよい機会となっています。

大学や研究所、企業、紫友同窓会、PTA等の御協力、御支援のもとに、自然科学をはじめ、様々な分野における「小石川セミナー」や「サイエンスカフェ」を数多く開催しています。それらを通して、生徒達は、知的好奇心を高め、個性や能力を伸長し、幅広い教養や豊かな感性、主体性や創造性、人間性など、リーダーに求められる資質・能力を身に付けていっています。

そのほか、オーストラリアのIB（国際バカロレア）認定校で理数系授業参加プログラムを実施しています。また、英語と化学の教員とJET青年の三者指導体制による講座「英語で科学を学ぶ」を設置して海外連携校とスカイプを使って研究交流を行うなどの取り組みも行っています。

これらの取り組みを土台にして、生徒達は、ポーランド科学アカデミー主催高校生対象国際物理学論文コンテストや物理チャレンジ、化学グランプリ、生物学オリンピック、地学オリンピック、数学オリンピック、科学の甲子園、日本学生科学賞をはじめとした様々なコンテスト等に果敢に挑戦し、大きな成果を残しています。

本冊子に掲載される研究は一部に限られますが、研究活動の一端を御覧いただき、忌憚のない御意見を頂戴できましたら幸いです。今後の理数教育の推進に役立てていきたいと考えています。

結びに、御指導、御助言をくださいましたSSH運営指導委員の皆様にご心より感謝申し上げます。

平成28年3月

平成27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	「科学的思考力、自己学習力、コミュニケーション力を高め、国際社会に活躍するリーダーを育てる教育の研究開発」
② 研究開発の概要	<p>1 研究仮説</p> <p>6年一貫カリキュラムにおいて、実験・観察を重視する理数教育、「聞く・話す・読む・書く」の4技能重視の英語をツールとする国際理解教育を特色とした教養教育を展開し、それを土台に「探究活動」を実施することにより、生徒の科学的思考力、自己学習力、コミュニケーション力を伸ばさせ、国際社会に活躍するリーダーとなり得る人材の育成ができる。</p> <p>2 研究開発課題と仮説設定の理由</p> <p>平成18年度から平成22年度の小石川高等学校における研究開発課題は、「大学、研究所、企業との連携を図り、『理科好き、数学好きを育てる自然科学教育』の実現に向けたカリキュラム及び教材の研究開発」であった。指定期間の5年間は中高一貫教育校への改編と重なり、その研究は、6年制の中等教育学校における「理科」「数学」教育の在り方を探るカリキュラム開発であった。</p> <p>特に、実験・観察を中心とした自然科学教育の指導内容・方法の工夫・改善をはじめ、「課題研究」の開設により、本校（小石川中等教育学校）においては理科好き、数学好きな生徒を育てることができ、自然科学に関する国際コンクール・全国コンクールでの入賞等という形で、目に見える多くの実績を上げることができた。</p> <p>また、本校では、国際理解教育を特色とし、英語検定の受験、2年時（中学2年）の国内語学研修、3年時の海外語学研修を全員参加で実施している。特に、3年時の海外語学研修は、オーストラリアで2週間、1人1家庭のホームステイを行い、理科や数学を含む現地の高校の授業に参加する中で、全ての生徒が人間として大きく成長する機会となっている。</p> <p>そこで「小石川教養主義」「理数教育」「国際理解教育」を柱に新しい学びを展開している本校が、母体校のSSHの研究実績を土台として新規申請するにあたり、上記のような研究開発課題と仮説を設定した。</p> <p>3 取組・実践項目</p> <p>以下の6項目を中心として研究開発を行う。</p> <p>①英語での論文作成・研究発表 ②海外の高校・大学との研究交流 ③国際科学コンテストへの挑戦 ④教員の専門性・指導力の向上 ⑤サイエンスカフェの多様な展開 ⑥科学系キャリア教育と生徒の進路実現</p>
③ 平成27年度実施規模	<p>全校生徒を対象に実施する。</p> <p>前期課程生を含めた小石川中等教育学校の全校生徒を対象とした研究開発を継続実施し、後期課程生での成果を一層向上させる。</p>
④ 研究開発内容	<p>○研究計画</p> <p>研究開発課題の解決に向け、5年間の研究・評価計画に従い、主として以下の3つの力を伸ばす教育活動を創造し、互いに連携・継続して実施する。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・小石川の理数教育により育成される科学的思考力 ・校是「立志・開拓・創作」の理念や探究活動により培われる自己学習力 ・言語活動等を基礎とする国際理解教育によるコミュニケーション力

○教育課程上の特例等特記すべき事項

第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Ⅱ」（2単位）を設定し、後期課程における総合的な学習の時間を2単位とする。

○平成27年度の教育課程の内容

「小石川教養主義」の下、全生徒が理科4分野に限らず地理歴史・公民の科目も全て履修することとし、第5学年までは全ての教科・科目を学ぶ。第6学年には、生徒の興味・関心・進路希望等に応じて大幅な選択科目を「特別講座」として設定している。

○具体的な研究事項・活動内容

①英語での論文作成・研究発表

第4学年全員が履修する学校設定教科「課題研究」科目「小石川フィロソフィーⅡ」を中心として、様々な活動において英語での論文作成、英語での研究発表・ポスター発表に取り組んだ。

②海外の高校・大学との研究交流

オーストラリアにおいて、IB（国際バカロレア）認定校で理数系授業を体験し、大学を訪問するプログラムを実施した。第3学年では、オーストラリアでの海外語学研修を通して現地連携校の理科や数学の授業に参加した。第5学年では、海外修学旅行でシンガポールの高校を訪問し、「環境」についての討論やポスター発表等を通じた交流を行うと共に、理数重点校である海外連携校とスカイプによる研究交流を行った。

③国際科学コンテストへの挑戦

国際物理学論文コンテスト、物理チャレンジ、化学グランプリ、生物学オリンピック、地学オリンピックへの参加が定着したのに加え、大学及びNPO法人等が主催するコンテストに挑戦する生徒を増やす取組を継続して実施した。

④教員の専門性・指導力の向上

大学教授及び准教授等の外部人材を活用して専門性を高めたり、JETを活用して英語力を伸ばしたりすることで、教員の指導力の向上を図った。

⑤サイエンスカフェの多様な展開

学ぶ・語る・発表する・交流する・連携する場として4年前から実施している「サイエンスカフェ」の活動を一層充実させ、14回実施した。

⑥科学系キャリア教育と生徒の進路実現

専門家による全員参加による小石川セミナーを4回実施し、科学分野に関するキャリア教育を充実させた。

⑤ 研究開発の成果と

○実施による効果とその評価

SSH部を中心に、上記①から⑥までの各研究事項の目標達成に向け、全校体制で取り組んだ。生徒対象に実施したアンケート結果等から分かる成果と結果は次の通りである。「①英語での論文作成・研究発表」を体験した生徒は「自己学習力」や「コミュニケーション力」が身に付いたと実感している。

「②海外の高校・大学との研究交流」を体験した生徒の多くが、「コミュニケーション力」が向上したと答えている。「③国際コンテストへの挑戦」については、出場を希望する生徒が徐々に増加して、科学分野は言うまでもなく、人文科学系など様々な分野で成果を上げることができた。「④教員の専門性・指導力の向上」では外部人材やJETを積極的に活用することを通して向上している。「⑤サイエンスカフェの多様な展開」では、参加者の80%以上の生徒が自分のためになったと回答しており、有効性が証明できた。「⑥科学系キャリア教育と生徒の進路実現」ではいずれも参加生徒の満足度が高く、学習への意欲につながっている。

○実施上の課題と今後の取組

「小石川セミナー」「サイエンスカフェ」等の実施について、年間を通してバランスよく配置するなど、生徒が参加しやすい時期になるよう設定した。また、海外連携校との研究交流において、SSH部、国際部、学年等が連携し、現地での交流だけではなく、恒常的にインターネット等を活用することで研究内容を深めるなど、これまで以上に交流を密にすることができた。

平成27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

<p>① 研究開発の成果</p>	<p>第2期指定の5年次となる今年度も、昨年度に引き続き海外研修をSSH基礎枠で実施した。また、種々の科学コンテスト等にもこれまで以上に積極的に挑戦し、国際物理オリンピックインド大会銅メダル、物理チャレンジ銀賞、化学グランプリ金賞、地学オリンピック本選出場、数学オリンピック本選出場、ジュニア数学オリンピック本選出場、Broadcom MASTERS International 2015 招待参加、高校生科学の祭典（科学の甲子園東京都予選）総合1位（参加40校、筆記：数学1位、地学1位、実技2位）、国際理解・国際協力のための高校生の主張コンクール本選出場などであった。さらに、以下のような多様な取組を行うことで、生徒の科学的思考力、自己学習力、コミュニケーション力の伸長につながった。</p> <p>1 英語での論文作成・研究発表</p> <ul style="list-style-type: none"> ・校内SSH生徒研究成果発表会における英語による研究発表 ・学校設定科目「小石川フィロソフィー」における英語論文作成・研究発表 ・つくば Science Edge における英語による発表 ・ポーランド科学アカデミー主催国際物理学論文コンテストにおける英語論文作成 ・海外理数系授業参加プログラムの成果を都SSH指定校合同発表会で英語によるポスター発表 ・理数系グローバル人材育成ワークショップ「エンパワーメントプログラム」の実施（3日間） <p>2 海外の高校・大学との研究交流</p> <ul style="list-style-type: none"> ・海外理数系授業参加プログラムでIB（国際バカロレア）授業への参加及び大学での実習見学 ・海外修学旅行でシンガポールの海外連携校の高校生と研究交流 ・海外語学研修でオーストラリアの海外連携校で理科実験授業へ参加 ・小石川フィロソフィーII講座「英語で科学を学ぶ」で、海外理数重点校とスカイプによる研究交流 <p>3 国際科学コンテストへの挑戦</p> <ul style="list-style-type: none"> ・実績あるコンテストの指導方法の定着（国際物理学論文コンテスト、物理チャレンジ、化学グランプリ、生物学オリンピック、地学オリンピック、日本学生科学賞、JSEC高校生科学技術チャレンジ、日本ジュニア数学オリンピック等） ・様々なコンテストへの指導方法の改善（化学クラブ研究発表会、写真甲子園、3Gシールドアイデアコンテスト、東京都児童生徒発明くふう展、住まいのフォト&間取りコンテスト、気候変動エッセイコンテスト等） ・高校生科学の祭典（科学の甲子園東京都大会1位、全国大会出場） ・中学生科学コンテスト（科学の甲子園ジュニア版）へ出場 <p>4 教員の専門性・指導力の向上</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「英語で科学を学ぶ」の実施に当たり、理科、英語、JETの連携 ・オーストラリアでの化学実験授業の事前学習としての授業の実施 ・各種講演会・セミナー等への積極的参加（生徒引率を含む） ・全国SSH情報交換会への参加 ・SSH先進校訪問（2校） ・SSH校内研修会の実施 <p>5 サイエンスカフェの多様な展開【全14回】</p> <ul style="list-style-type: none"> ・「あの日も雪が」（共同通信ビジュアル報道局写真部） ・「憧れよ。砕け散れ。」（アメリカブラウン大学学生） ・「化学の現場を見に行こうⅠ」（昭和電工川崎事業所工場） ・「化学の現場を見に行こうⅡ」（花王ミュージアム）
------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

- ・「サイエンスは、社会的インパクトを創造する—エンタープレナーとは？」（企業経営者）
- ・「薬がどのようにつくられるか～製薬の基礎研究について知る」（興和製薬）
- ・「始めてみようか天体観測」
- ・「理想のマンションプランをつくってみよう！」（株式会社メック、三菱地所株式会社）
- ・「大学で学ぶ化学を知る～化学の世界を広げよう～ 5回」（東京工業大学理学部学生など）
- ・「メディア情報のつくられる現場をみてみよう」（メディア企業）
- ・「へんな元素 ホウ素の化学」（東京大学名誉教授）

6 科学系キャリア教育と生徒の進路実現

(1) 小石川セミナー（SSHセミナー）の実施【全4回】

- ・「『安全』を追求する道、それを支える使命」「セコムのステッカーの向こう側」
明治大学名誉教授 向殿政男氏、セコム株式会社 小松崎常夫氏
- ・「写真で伝える世界、東北の『今』」フォトジャーナリスト 安田菜津紀氏
- ・「グローバル時代をどう生きるか」元東大理事 一橋大学大学院教授 江川雅子氏
- ・国立天文台 副台長 渡部 潤一氏

(2) 講演会等への参加

- ・東京工業大学「高校生のための先端科学・技術フォーラム『地球外生命』」への参加
- ・京都大学「科学体系と創造性がクロスする知的卓越人材プログラム」への参加
- ・東京工業大学「ひらめき☆ときめきサイエンス～ようこそ大学の研究室へ」への参加
- ・筑波大学「一日体験科学教室」への参加
- ・都立高校生のための都医学研フォーラムへの参加
- ・JAXAホンモノ体験「調布エアロスペーススクール2015」への参加
- ・女性が輝く社会に向けた国際シンポジウム「WAW!2015」への参加
- ・京都大学サイエンスフェスティバルへの参加（副学長賞）
- ・京都大学高校生フォーラム in TOKYO「京都大学の探検と冒険」への参加
- ・コスモス国際賞受賞者ヨハン・ロックストーム氏 記念講演会への参加
- ・大学研究室訪問（東京大学・北研修室、東京工業大学・西原研究室）
- ・生命科学に関する実験講習会（お茶の水女子大学）への参加
「バラの香りとレモンの香りの合成」「アルコール代謝能力の遺伝子判定」「生物多様性実験」
- ・NASA、アメリカ大使館共催 特別イベント宇宙飛行士とのQ&Aへの参加
- ・東京工業大学地球生命研究所副所長による講演会への参加
- ・大学模擬授業の校内実施（12大学12分野）

7 その他の成果

(1) グローバルサイエンスキャンパス指定大学の人材育成プログラムへの参加

- ・京都大学（10回の講義と実験）・筑波大学（2か月に1回実習や講習）
- ・慶應義塾大学（3回の講演会）

(2) オープン・ラボ、科学系部活動の充実

本校では実験・観察重視の理科授業（1、2年では7割以上が実験・観察）を行い、生徒の科学的思考力、自己学習力を育成・伸長する場として、放課後等に、物理、化学、生物、地学、数学、情報各分野でオープン・ラボを実施し、自主的な研究・探究活動を推進している。

物理研究会では、写真班やロボット班の活動が順調で、各種コンクールへの参加等、活発な活動を行っている。化学研究会や天文研究会では、学校内外での様々な活動において、学年を越えた交流が行われている。いずれの科学系部活動でも1年から6年が共に活動し、創作展（文化祭）での展示発表、演示実験等を通して、参加者に科学のおもしろさを伝えている。

(3) 「小石川フィロソフィー」の発展

小石川教養主義の象徴である「小石川フィロソフィー」は、「課題研究」を発展させたものであり、

・研究の概要

3年の「小石川フィロソフィーⅠ」（総合的な学習の時間、1単位）、4年の「小石川フィロソフィーⅡ」（学校設定科目、2単位）として実施した。その内容は、自然科学だけでなく、社会科学、人文科学等にも及び、生徒全員が科学的な視点・手法を導入・工夫して研究・分析等を行ってその結果をまとめ、11月と3月に校内で発表を行った。

また5年では、全員が「小石川フィロソフィーⅡ」で行った自分の研究を英語でまとめ、海外修学旅行の際に、シンガポールの海外連携校の生徒と研究交流を行った。

(4) 国内発表会等での発表・交流

様々な発表会において、参加して発表したり質問したりする生徒が増えている。他校の生徒との交流を通して科学的思考力、自己学習力、コミュニケーション力の向上につながっている。

- ・全国SSH生徒研究発表会での物理分野での発表（インテックス大阪）
- ・マス・フェスタでの統計分野での発表（エル・おおさか）
- ・創造性の育成塾（ノーベル賞受賞者等、一流の科学者による8日間の夏合宿）に参加
- ・青少年のための科学の祭典全国大会での発表
- ・東京ジュニア科学塾での生徒発表（国立オリンピック青少年記念総合センター）
- ・日本物理学会主催第12回Jr.セッションへの参加（東北学院大学）
- ・JST次世代科学者育成プログラム 平成27年度全国受講生研究発表会での発表
- ・高校生科学の祭典（科学の甲子園 東京都大会）への出場（1位、都立多摩科学技術高校）
- ・科学の甲子園全国大会への出場（つくば国際会議場）
- ・日本学生科学賞東京都大会への参加
- ・国際理解・国際協力のための高校生の主張コンクール全国大会への出場
- ・全日本模擬国連大会への出場
- ・東京都SSH指定校合同発表会での発表（東京農工大学）
- ・サイエンスアゴラ 2015 での発表（東京国際交流館）
- ・化学クラブ研究発表会での発表
- ・日経エデュケーションチャレンジへの参加
- ・小学生理科実験教室へ実験補助としての参加

② 研究開発の課題

以下の3点について、推進に向けて具体策を検討し、実施している。

(1) 海外理数系授業参加プログラムの充実

事前学習で行っている英語のレベルを生徒の学力により合致するように見直した。事前学習で扱う範囲を広げ、理科と数学の語彙や記号や現地校での授業の進め方を学習しておくようにする。また、現地での効果をより高めるためIBそのものについての事前指導（IB Learner Profileの理解）を取り入れる。事後においても、発表だけでなく発表会の運営に関わらせることで体験を生かす場となった。このように事前・事後を含めてより充実した内容になるように改善している。

(2) 海外との研究交流

海外連携校において、本校生徒の研究を紹介するなど、研究交流を行ってきた。本校生徒にとっては、効果的であるが、本校だけでなく連携校の生徒にも同様に効果が確認できる内容になるよう、あらかじめ研究内容を調整し、活発な討論ができるように工夫して準備している。また、ポスターセッションを取り入れることにより、研究内容をより具体的に紹介することで、質疑応答が活発になるように改善している。

(3) 各種発表会等への参加の推進

案内が多数であるため、生徒が選択に手間取り、以前は参加を見送ることが課題であったが、教室掲示やSSH掲示板を充実させるとともに、授業や放送等で呼びかけることを繰り返すようにした。その結果、多くの生徒が、研究発表会やセミナーに参加して、他校の生徒と交流したり、専門的な講演を聴いたりすることができるようになった。参加生徒から達成感や意欲の向上など様々な効果が確認できることから、いっそう宣伝・勧誘の方法を工夫していく。

1 研究開発課題

科学的思考力、自己学習力、コミュニケーション力を高め、国際社会に活躍するリーダーを育てる教育の研究開発

<課題設定の理由>

平成18年度から平成22年度の小石川高等学校における研究開発課題は、「大学、研究所、企業との連携を図り、『理科好き、数学好きを育てる自然科学教育』の実現に向けたカリキュラム及び教材の研究開発」であった。指定期間の5年間は中高一貫教育校への改編と重なり、その研究は、6年制の中等教育学校における「理科」「数学」教育のあり方を探るカリキュラム開発であった。特に実験・観察を中心とした自然科学教育の指導内容・方法の工夫・改善をはじめ、「課題研究」の開設により、本校（小石川中等教育学校）においては理科好き、数学好きな生徒を育てることができた。その証拠として、自然科学に関する国際コンクール・全国コンクールでの入賞等という目に見える形で、多くの実績を上げることができた。

また、本校では、国際理解教育を特色とし、英語検定の受験、2学年の国内語学研修、3学年の海外語学研修を全員対象で実施している。特に、3学年の海外語学研修は、オーストラリアで2週間、1人1家庭のホームステイを行い、理科や数学を含む現地の高校の授業への参加を通して、全ての生徒が人間として大きく成長する機会になっている。

そこで「小石川教養主義」「理数教育」「国際理解教育」を柱に新しい学びを展開している本校が、母体校のSSHの研究実績を土台として新規申請するにあたり、以下のような仮説を立て、上記研究開発課題を設定した。

仮説

6年一貫カリキュラムにおいて、実験・観察を重視する理数教育、読む・聞く・書く・話すの4技能重視の英語をツールとする国際理解教育を特色とした教養教育を展開し、それを土台に「探究活動」を実施することにより、生徒の科学的思考力、自己学習力、コミュニケーション力を伸長させ、国際社会に活躍するリーダーとなり得る人材の育成ができる。

この研究開発課題の解決に向けては、

- ・小石川の理数教育により育成される科学的思考力
- ・校是「立志・開拓・創作」の理念や探究活動により培われる自己学習力
- ・言語活動等を基礎とする国際理解教育によるコミュニケーション力

の3つの力を伸ばす教育活動を創造し、互いに連携させ、全てを継続して実施する必要がある。さらに、それらを評価・検証しつつ、教育活動を改善していくことが求められる。

2 学校の現状

(1) 学校の課題

平成18年度から平成22年度までの小石川高等学校における第1期の研究開発課題は、「大学、研究所、企業との連携を図り、『理科好き、数学好きを育てる自然科学教育』の実現に向けたカリキュラム及び教材の研究開発」であった。中高一貫教育校への移行に向けて、6年制の中等教育学校における「理科」や「数学」の在り方を探るカリキュラム開発であった。特に、観察・実験を中心とした理科授業や「課題研究」の開設等を通して「理科好き、数学好き」な生徒を育てることができた。

さらに、平成23年度から平成27年度までの小石川中等教育学校における第2期の研究開発課題は、「科学的思考力、自己学習力、コミュニケーション力を高め、国際社会に活躍するリーダーを育てる教育の研究開発」であった。理数教育と国際理解教育との連携を図り、特に英語研究発表や国際科学コンテスト入賞という形で、生徒の科学的思考力は大きく向上した。一方、第2期では、①3学年と4学年で課題研究を行ってきたものの、4学年での課題研究の時間に探究活動の基本的な方法が十分身に付いておらず、調べ学習に留まってしまう様子が見られること、②5学年シンガポールでの海外研究交流の際に、英語による研究発表や討論の中で、研究内容に踏み込むような活発な研究交流が一部に行えていないこと、③通常授業の中で、課題研究の成果を生かし、主体的に学ぶ学習活動が十分に行えていないことが課題となった。

そのため、6年間を通じた系統的な課題探究型カリキュラムを構築し、その中で課題研究と国際理解教育との統合を図るとともに、通常授業の中でも生徒が主体的に学ぶ学習活動を実現する必要が出てきている。

(2) 理数系教育に関する教育課程等の特色

第1期の取組を受け、理科の授業では、前期課程から「物理」・「化学」・「生物」・「地学」の4科目を専門教員の指導の下で全員が学び、観察・実験を取り入れた授業を年間7割実施している。また、後期課程でも、実験やレポート作成を重視した授業を実施するとともに、基礎を付した4科目を全員が履修している。一方、数学の授業でも、前期課程から「代数」（習熟度別少人数指導）と「幾何」に分けて系統的な学問体系を学ぶ授業を展開し、後期課程でも文系・理系問わず全員が「数学Ⅲ」までの一部の内容を履修している。

さらに、総合的な学習の時間では、2学年「自然科学」（1単位）で統計手法を用いたデータの分析方法、3学年「小石川フィロソフィーⅠ」（1単位）で探究活動の基礎を学び、4学年の学校設定科目「小石川フィロソフィーⅡ」（2単位）で専門的に課題研究を実施している。

近年は、後期課程生徒が課題研究をきっかけに国際コンテストに挑戦することに加え、前期課程生徒もジュニア数学オリンピックをはじめとするコンテストに挑戦している。

(3) 科学技術人材の育成に向けた取組

本校では、理数教科の取組が各科目の実験室に留まることなく、部活や授業の垣根を越えて学校全体に広がっていくことを目的として、科学に触れる場を充実させてきた。大学・企業と連携し、校内で実施する講演を中心とした「小石川セミナー」や交流・発表を中心とした「サイエンスカフェ」、校外でも各種講演会に参加し、平成26年度に

はノーベル生理学・医学賞を受賞したリチャード・ロバーツ氏を招いて、英語による講演会を実施した。

①小石川セミナー（SSHセミナー）の実施【年4回】

- ・「がん遺伝子発見物語～がんとはなんなのか」（株）エーザイ医学博士 赤城剛氏
- ・「ロボットと拓く明日は何色？」国立情報学研究所 新井紀子教授

②サイエンスカフェの実施【年10回程度】

③講演会等への実施・参加

- ・ノーベル生理学・医学賞受賞リチャード・ロバーツ氏による校内講演会実施
- ・ノーベル賞フォーラム山中伸弥氏講演会への参加
- ・その他：コスモス国際賞受賞者講演会、京都大学高校生フォーラム in TOKYO、生命科学に関する実験講習会（お茶の水女子大学）、大学研究室訪問（東京大学・東京工業大学）、大学模擬授業（東京大学・東北大学など12講座）等

3 学校のこれまでの取組実績等

（1）大学や研究所等関係機関との連携状況

本校は、所在地が文京区のため、近隣の大学として、東京大学やお茶の水女子大学等との連携を行ってきた。第2期の指定では、サイエンスカフェの多様な展開をきっかけに企業、科学館をはじめ、幅広く連携する体制を整えた。

表1 これまでの主な連携先と連携内容

連携機関	連携先	事業内容	対象学年	内 容
大 学	お茶の水女子大学	実験講座	全学年	先端研究を活用した実験講座
	信州大学	地学巡検	全学年	研究者による専門的な調査支援
	早稲田大学	課題研究支援	後期課程	個人の課題研究の技術的な支援
企業等	セコム	小石川セミナー	全学年	先端技術のワークショップ
	日本経済新聞社	小石川セミナー	全学年	先端研究の講演講師派遣
	東京大学	大学研究室訪問	全学年	医学分野に関するキャリア教育
	三菱地所	サイエンスカフェ	全学年	建築に関するワークショップ
	プラスチック循環利用協会	サイエンスカフェ	4学年以上	リサイクルに関する実験講座
科学館等	日本科学未来館	サイエンスカフェ	3学年以上	講師派遣とワークショップ企画
	東京大学附属小石川植物園	サイエンスカフェ	3学年以上	学芸員によるフィールドワーク

（2）国際性を高める取組

本校は、東京都教育委員会から「東京グローバル10」の指定を受けており、特色のある国際理解教育を推進している。英語検定では、3学年で準2級以上を93.5%、4学年で2級以上を62.0%の生徒が所有している。また第2外国語（ドイツ語・フランス語・中国語）の履修率も高く、4学年初級コースが67.3%、5学年中級コースが25.3%と非常に多くの生徒が履修している。また、2学年では、2泊3日の英語合宿である国内語学研修を実施している。8名の生徒にネイティブの外国人講師が1名ついて、語学力だけでなくイギリス式の文化も学ぶ機会にもなっている。3学年では、南オーストラリア州アデレード市で2週間1人1家庭にホームステイしながら現地校に通い授業を受ける海外語学研修、4学年では、自分の考えを英語にまとめ発表するスピーチコンテストを

・研究の概要

実施している。5 学年では、海外修学旅行の際にシンガポールの連携校で、小石川フィロソフィーの研究内容について紹介するなどの研究交流を実施している。

さらに、海外に出て学ぶだけではなく、海外語学研修の連携校である南オーストラリア州アデレード市のシートン高校の生徒が本校生徒の家庭にホームステイしながら本校授業に参加するプログラム、シンガポールのパイオニアジュニアカレッジ、台湾桃園市立経國国民中学の生徒が本校理数系授業へ参加する取組なども実施している。

表 2 これまでの主な国際理解教育の内容

学年	国際理解教育の内容
1	レシテーション コンテスト (英語)
2	総合的な学習の時間：言語文化、国内語学研修、スキット コンテスト (英語)
3	総合的な学習の時間：国際理解、リサーチ&プレゼンテーション (英語) オーストラリア海外語学研修 (南オーストラリア州アデレード市)
4	総合的な学習の時間：国際理解、海外交流プログラム、 スピーチコンテスト (英語) 第 2 外国語 (自由選択科目：独語・仏語・中国語)
5	海外修学旅行 (シンガポールの海外連携校と研究交流) 第 2 外国語 (自由選択科目：独語・仏語・中国語)
6	第 2 外国語 (自由選択科目：独語・仏語・中国語)

一方、SSH事業として、海外理数系プログラムを開発し、南オーストラリア州アデレード市の国際バカロレアプログラムの実践校で理数系授業を中心に2週間にわたり現地校の生徒とともに授業を受ける取組を実施している。アデレード大学や南オーストラリア大学で先端実験に参加することにより、国際性を身に付けたリーダーの育成を図っている。また、平成 26 年度からは4 学年の課題研究において、「英語で科学を学ぶ」という講座を英語教員、化学教員及びALTが担当し、化学の内容を英語で学び、課題研究や海外交流を行う講座を開講している。

英語での論文作成・研究発表にも取り組んでおり、校内SSH生徒研究成果発表会における英語による研究発表、学校設定科目「小石川フィロソフィー」における英語論文作成・研究発表、ポーランド科学アカデミー主催国際物理学論文コンテストにおける英語論文作成、理数系グローバル人材育成ワークショップ「エンパワーメントプログラム」の実施 (3日間) などを行っている。

(3) 科学部等課外活動の活動状況

物理研究会、化学研究会、生物研究会、天文研究会、パソコン研究会の5つの科学系部活動で、生徒の主体性を生かした、継続的な研究を推進している。また、国内外の科学系コンテストやコンクールにも積極的に取り組み (表 3)、学校行事である創作展 (文化祭) では、全ての科学系部活動で、来校した小学生やその保護者、在校生などを対象とした展示や実験、ワークショップなどを企画し、高い評価を得ている。

年次進行で科学系部活動加入率も上昇しており、平成 27 年度には科学系部活動への加入率 (表 4) が全校生徒の 16.0%に至った。

表3 科学系部活動の主な活動内容

物理研究会	物理チャレンジ（銀賞）、写真甲子園（全国大会）、国際物理学論文コンテスト（prize）
化学研究会	日本学生科学賞（東京都大会優秀賞）、高校生科学技術チャレンジ化学クラブ発表会、化学グランプリ（全国大会金賞）
生物研究会	生物学オリンピック（全国大会銀賞）、フィールドワーク
天文研究会	夏季合宿での流星観測（2泊3日合宿）
パソコン研究会	3Gシールドアイデアコンテスト（優勝）

表4 科学系部活動加入者数と全校生徒に対する加入率

	平成 22 年度	平成 23 年度	平成 24 年度	平成 25 年度	平成 26 年度	平成 27 年度
物理研究会（人）	11	24	27	21	35	35
化学研究会（人）	32	32	39	35	24	24
生物研究会（人）	13	12	18	18	28	28
天文研究会（人）	24	26	33	27	29	29
パソコン研究会（人）	26	24	24	24	35	34
科学系部活動加入者数（人）	106	118	141	125	151	150
全校生徒数（人）	958	956	952	948	948	940
全校生徒に体する 科学系部活動加入率（人）	11.1	12.3	14.8	13.2	15.9	16.0

（4）卒業後の状況

小石川高等学校から小石川中等教育学校への改編に伴い、平成 23 年度に中等教育学校初めての卒業生を輩出した。卒業生に対する理系大学進学率は平成 22 年度が 25%に留まっているのに対し、学年進行で上昇し、平成 25 年度には 38.5%となった。さらに、大学進学者の中での理系大学進学者の割合も増加し、同年度には 51.3%を記録している。このことは、「難関四大学+医学部医学科進学実績」の中で、医学部医学科に進学する生徒が、近年大幅に増加していることから見て取れる。

卒業生の追跡調査はまだ十分できてはいないが、近年の理系大学進学者の中には、課題研究の中で生物を選択し、京都大学農学部に進学後、屋久島の生態調査に携わる者、6年間化学研究会に所属し、薬学部に進学、卒業後も本校の化学研究会の指導に携わる者。また平成 22 年度以前の進学者の中には、「国際物理学論文コンテスト」に挑戦し、東京大学進学後も物理学の研究を続け、ヨーロッパにある世界最大規模の研究所で素粒子物理学の研究に携わる者もいる。着実に理系大学に進学する生徒の割合が増加していることを考慮すると、本校卒業生のさらなる活躍が期待される。