平成３０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２年次―

令和２年３月





東京都立立川高等学校

TACHIKO

〒190-0022 東京都立川市錦町２丁目１３番５号
Tel　０４２－５２４－８１９５
Fax　０４２－５２７－９９０６
URL　http://www.tachikawa-h.metro.tokyo.jp/

はじめに

東京都立立川高等学校長
吉田　順一

本校は、明治34（1901）年に「東京府第二中學校」として開校し、以来118年の歴史を持つ伝統校です。多摩の雄として、数多くの有為な人材を輩出してきました。そして、平成15年度から「進学指導重点校」として東京都教育委員会より指定を受け、継続を重ねてきています。

そのような中、教育の質の変化が課題となり、探究的な取り組みや「主体的・対話的で深い学び」の必要性が問われるようになってきました。このことを実現することと「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」として取り組むことはベクトルの方向が同じであることから、本校では、SSHを目指すことにしました。これを機に、ジャンプアップしたいという思いもあり、学校としてのメッセージを「立高は未来に向けて進化します」としました。

研究開発課題は、「『立高から世界へ』～新たな時代を切り拓き国際社会でたくましく活躍する科学技術人材の育成～」としました。これは、「本校が従来から重視してきた豊かな教養教育と様々な『本物体験』によって育成される知的好奇心や学習意欲をベースに、『SS課題研究』『SS英語』等を通して、科学的思考力・探究力・問題解決能力を育成し、多様な他者と協働するコミュニケーション力や発信力を身に付けさせたい。フィールドワークや海外交流などの視野を広げる様々な取組によって、将来、創造性豊かに新たな価値を生み出し、国際社会で積極的に社会貢献していく科学技術人材を育成していきたい。」という考えから設定しました。

本校の大きな特長は、1年生全員に「SS課題研究Ⅰ」と「SS英語」を履修させ、1学年終了時には「自分の研究内容のサマリーを英語で発表できるようにする」ということにあります。全教職員が相談員となって、その研究をサポートしています。

昨年度は、8月に神戸で開催された「スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」で「奨励賞」をいただくことができ、大きな励みとなりました。これに加えて、今年度は同じ「スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会」で、さらに上の「審査委員長賞」をいただき、平成の最後と令和の最初の受賞となり、大きな金字塔を掲げることができました。

さらに、今年度は、立川高校初の「海外研修旅行」を成功裏に実施できました。6泊8日のアメリカ西海岸でしたが、参加した23名の生徒の意欲を大きく掻き立てるものとなり、事後の探究活動や国際感覚に対する意識も大きく変わった行事となりました。

今後とも新たなカリキュラムの開発や実践及びその普及を通して、教育活動の充実を図ってまいります。また、大学や外部研究機関等との連携により、実践的な科学技術人材の育成を図るとともに、地域社会や全国のSSH指定校、さらに、小・中学校との連携を図りながら、科学技術の楽しさを広めて参りたいと考えております。

最後になりますが、研究開発を進めるに当たり、文部科学省、国立研究開発法人科学技術振興機構、本校の運営指導員の方々や大学・研究機関の皆様方からの御理解・御支援をいただきましたことを深く感謝申し上げるとともに、今後の御指導・御助言をよろしくお願い申し上げ、巻頭の挨拶とさせていただきます。

目　次

はじめに

目　次

Ⅰ　研究開発の概要

令和元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）　・・・・・・・・・・・・・・ 3

令和元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　・・・・・・・・・・・・・・ 9

Ⅱ　研究開発の実践

１　研究開発の概要と経緯　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・17

２　SS 課題研究Ⅰ　・・23

３　SS 課題研究Ⅱ　・・29

４　SS 英語　・・・35

５　情報の科学　・・・41

６　理科基礎（生物基礎・地学基礎・化学基礎・物理基礎）　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・42

７　国際交流　・・47

８　SSH 企画　講演会・フィールドワーク・実験実習体験等の取組　・・・・・・・・・・・・・・・・51

９　科学系の部活動　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・55

１０　高大連携（博物館、企業や地域との連携を含む）　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・62

Ⅲ　関係資料

１　教育課程　・・64

２　SS 課題研究　テーマ一覧　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・66

３　SSH 運営委員会議事録　・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・70

４　SSH 意識調査　・・72

５　研究発表資料　・・73

６　取組のようす　・・75

Ⅰ　研究開発の概要

東京都立 立川高等学校	指定第１期目	30～34

令和元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

『立高から世界へ』
～新たな時代を切り拓き国際社会でたくましく活躍する科学技術人材の育成～

②　研究開発の概要

本校の本物体験を重視した教養教育をベースに課題研究を実施し、理数情報科目と連携して探究メソッドを学びながら、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・発信力・協同する力等を育成するプログラム開発を行う。同時に論述力や表現力を育てる新たな英語科目を開発し、国際交流と合せて発信力や国際性を育て、文理の垣根を超えて将来の科学技術社会で活躍するグローバル人材の育成を図る。具体的には、探究活動の基盤となる「SS 課題研究Ⅰ」と「SS 英語」を配置し、１学年全員が文理に拘らないテーマで課題研究に取り組む。２・３学年に SSH クラスを設置し、「SS 課題研究Ⅱ･Ⅲ」で理系分野のゼミに分かれ課題研究に取り組む。また、全校生徒を対象の知的好奇心を喚起する「SSH 企画」を開発する。これらと同時並行して科学系部活動の研究活動の充実を図る。

③　令和元年年度実施規模

○全日制課程　全生徒 960 名を対象とする。
・「SS 課題研究Ⅰ」「SS 英語」　１学年全員
・「SS 課題研究Ⅱ」　２学年 SSH クラス 76 名
・「SSH 企画」　全校生徒対象
○科学系部活動の生徒（１～３学年約 100 名）
部活動での研究活動の支援をする。

学科名	生　徒　数			
	１年	２年	３年	計
普通科	321 (8)	318 (8)	320 (8)	959
うち SSH コース	-	(76 (2))	来年度より	(76)
計	321	318	320	959

④　研究開発内容

○研究計画

本校は創立 118 年の歴史と伝統を誇り、東京にありながら自然豊かで、古い歴史と文化を有する多摩の地にあって、「本物体験」を大切にした幅広い教養と全人的教育に重点を置いた教育を行ってきた。今、変化の激しい時代を迎え、新たな資質・能力の育成が急務とされる流れを踏まえて、高度な科学技術社会で新たな価値を創造し、社会貢献できるリーダーの育成プログラムを開発する。そのため、以下の仮説を立て、具体的には A～I の柱を置き、5 年間をかけて研究を進める。

【仮説】

各教科での探究活動やフィールドワークなど、知的好奇心を刺激する本物体験を土台にして、課題研究を柱にした探究プログラムを開発することにより、課題発見力・探究力・問題解決能力・表現力を身に付け、科学的思考力を育てることができる。また、探究活動と連動した英語学習プログラム、英語で論理的に記述し、コミュニケーション力や発信する力の基礎を培うことや国際交流の経験によって、国際性を高め、将来、グローバルに活躍する科学技術人材を育成することができる。

【具体的な柱】

A　１学年「SS 課題研究Ⅰ」を通して探究のメソッドを学ぶ過程で、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・表現力等を育てる。情報や理数教科、「SS 英語」と連携させて進める。

B　Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした「SS 英語」プログラムによって、探究力や論文を構成する力、英語で発信する力を育成し、課題研究が目指す力の伸長を促す。

C　２学年に SSH クラスを設置し、「SS 課題研究Ⅱ」プログラムを開発する。「SS 物理基礎」・「SS 化学基礎」や数学教科と連携し、探究活動を深化させ、「SS 課題研究Ⅰ」でつけた力や、協働力、コミュニケーション力を伸長する。

D　地域の自然や地理、歴史を生かしたフィールドワークや多様な実験実習、理数・文理融合型の探究活動を企画して知的好奇心を刺激し、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成する。

E　大学、研究機関、地域などと連携し、最新の知見や科学の方法を学ぶ講義・講演、ワークショップ等によって幅広い視野を得、探究活動を深化させる機会をもつ。

F　他国の学生との国際交流や、海外研修などを通して、国際性や、社会貢献を目指す意欲とコミュニケーション力や表現力を育てる

G　科学系部の研究活動を充実させ、自然科学への興味関心が高い生徒の探究力を伸ばす。研究発表の場を通して、研究を深化させたり、地域の小・中学生に科学の普及や探究活動の支援を行うなどの活動を取り入れたりして、生徒の意欲や発信力を高める。

H　地域の小中学生や高校生の探究活動の中核拠点校を目指し、科学系部活動と SSH クラスが連携して科学普及や協同学習を行うプログラムを開発する。

I　令和 4 年度に本校に設置されることになった東京都初の理数科について検討し、カリキュラムや新たな SSH プログラムを開発する。

【５か年の計画】

課題研究を柱とする探究活動プログラムを１年次から順に進め、SSH 企画の充実、科学系部活動の活性化、外部機関との連携を進める。これらの実現のための全校教員の協力体制を構築していく。

第１年次	**試行段階**　研究成果については「平成 30 年度 SSH 研究開発報告書」に 40 ページを割いて記載し、文部科学省、ＪＳＴ、全国の SSH 指定校に報告した。 ・１学年「SS 課題研究Ⅰ」「SS 英語」と「情報」「理科基礎（生物・地学）」を連携させて探究活動を進める。3 月の成果発表会で全員がポスター発表を行う。教員の協力体制を検討し試行する。 ・全校生徒向けの「SSH 企画」を開発・実施し、連携先を開拓する。 ・２学年 SSH クラスの教育課程や「SS 課題研究Ⅱ」のプログラムを検討し、希望者を募集する。 ・海外研修の実地踏査を行い、研修プログラムを開発する。 ・科学系部活動の活動や研究の活性化を図り、研究発表会への積極的な参加を支援する。 ・SSH と理数科※1のあり方について検討を開始する。 （※1　11 月に東京都より令和 4 年度（SSH５年次）に東京都初の理数科を本校に設置する旨が伝えられた。）
第２年次 **本年度**	**拡張・改善** ・１学年「SS 課題研究Ⅰ」のプログラムを改善する。 ・２学年 SSH クラスにおいて「SS 課題研究Ⅱ」と「理科基礎（物理・化学）」「数学」を連携させて課題研究を進める。全員が外部研究発表会と 3 月の成果発表会で発表する。 ・２学年 SSH クラス希望者に「アメリカ海外研修」を実施、国際感覚を養う交流の機会を設定する。 ・３学年 SSH クラスに開設する「SS 課題研究Ⅲ」のプログラムを検討する。 ・「SSH 企画」の充実を図る。大学や研究施設などの連携先について更に開拓を図る。 ・科学系部活動の活動や研究の活性化を図り、研究発表会への積極的な参加を支援する。 ・２学年 SSH クラス以外の「総合的な探究」への変更に伴う新たなプログラムを開発する。 ・「人間と社会」※2について、探究活動との関連を持たせた新たなプログラムを開発する。 ・ＳＳＨと理数科のあり方について、先進校を調査し検討を進める。 （※2　東京都の独自教科。平成 28 年度より全都立高校で実施。体験活動や演習によって道徳性や価値観を養い、よりよい生き方を主体的に選択し、行動する力を育成することを目指す。）
第３年次	**拡張・改善・普及・中間評価**　第１、２年次の実践を踏まえた事業改善を図る。3 年間で進めたプログラムの中間評価を行い、改善点を反映させた第４年次以降の展開を検討する。理数科の本格的な準備段階として SSH クラスとの関連などを検討していく。 ・「SS 課題研究Ⅰ」「SS 課題研究Ⅱ」について、前年度の反省をもとにプログラムを改善する。 ・２学年 SSH クラス以外の「総合的な探究」について新たなプログラムを試行する。 ・３学年 SSH クラス「SS 課題研究Ⅲ」のプログラムを試行する。課題研究要綱を英文で表現し、研究継続する生徒は外部研究発表会で発信する。3 年間の取組の振返りと進路を探究する活動を行う。 ・「SSH 企画」の充実を図り、大学や研究施設などの連携を推進する。 ・科学系部活動の活動や研究の活性化を図る。研究発表会への積極的な参加を支援する ・「人間と社会」を探究活動に関連付けたプログラムを試行する。

第４年次	**新たな試行・改善・普及・評価** 中間評価により明らかになった改善点を反映させた新たな事業プログラムを展開する。 理数科（名称は未定）の教育課程を公開し、更にプログラムの開発を進める。 研究成果の発信や普及活動を積極的に進める。
第５年次	**新たな試行・総括** 開講１年目となる理数科を含めた SSH のプログラムを試行する。 5 年間の総括を行い、新たな事業プログラムを開発する。 研究成果の発信や普及活動を積極的に進める

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学校設定科目「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」と「SS 英語」を以下のように設置した。

	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数
普通科 1 年（全員）	SS 課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1
	SS 英語	1		1
普通科 2 年 SSH コース（76 名）	SS 課題研究Ⅱ	2	総合的な探究の時間	1
			古典を３→２に減単	1
普通科 3 年 SSH コース（76 名）	SS 課題研究Ⅲ	2	英語表現（自由選択科目）	2

○令和元年度の教育課程の内容（「教育課程表」は資料１を参照）

・１学年（全８クラス）：

「総合的な探究」を「SS 課題研究Ⅰ」（1 単位･担当 16 名）とし、土曜授業（年 20 回）の 3･4 限目に置く。また、学校設定科目「SS 英語」（1 単位･担当 2 名と JET）を設置する。課題研究はこの 2 科目と「情報の科学」「理科基礎」（生物・地学）が連携して、進める。

・２学年 SSH クラス（2 クラス）：

「総合的な探究」を「SS 課題研究Ⅱ」（2 単位･担当 8 名）とし、木曜の 5･6 限目に置く。

課題研究は「SS 理科基礎」（物理・化学）と連携して、進める。

○具体的な研究事項・活動内容

A　1 学年「SS 課題研究Ⅰ」

・テーマは文系理系に拘らず、興味関心を持った課題について全員が個人研究を行う。

・1 学期に仮テーマ設定、2 学期にポスターによる中間発表、12～1 月にレポートと要綱を作成し、3 月末に SSH 課題研究発表会で全員が成果発表を行い、要綱集を作成した。

・オリエンテーション（4 月）で前年度ポスターや「要綱集」を活用したワークショップを実施、「1・2 年課題研究 校内報告会」（5 月）では 2 年生全員が 1 年生に課題研究を紹介し、アドバイスを行って交流する会を企画・実施した。「探究デイ」（7 月）として 3 日間を探究活動に集中して取り組む日とし、内 1 日は校外でのフィールドワークや博物館見学など、探究的活動を実施した。

B　1 学年「SS 英語」

・昨年度に開発したエッセイライティングやディベート、プレゼンテーションを行うプログラムに沿って、英語科教員と JET が連携して取組を進めた。英語でプレゼンテーションを行い質疑応答ができること、リサーチした内容を英文にまとめて口語発表を行い議論できるまでを英語で行うことを体験させた。

C　2 学年「SS 課題研究Ⅱ」

・4 月～6 月に SSH クラスの生徒全員が受講する 8 分野の共通講義、1 学期中旬より各担当者の下「ゼミ」に所属して研究を進めた。

・外部研究会でのポスター発表を必須とした。研究成果を 3 月に要綱とポスターにまとめた。

・「1・2 年課題研究 校内報告会」を実施、2 年生全員が自分の課題研究を 1 年生に紹介した。

・SSH クラス独自の「海外研修」「西表島フィールドワーク」などを実施した。

D　「SSH 企画」

・希望者対象の様々な企画を学年向けのものも含めると 25 件の企画を実施した。1 学年「探究デイ」では、新たな取組として、貸切バスで遠出するフィールドワークや、社会科学的なテーマを扱う

フィールドワークも企画した。また、2 学年「SS 課題研究Ⅱ」の環境・生物ゼミが西表島フィールドワークを実施し、研究成果を学会発表につなげる取組もあった。

E　**大学、研究機関、地域などと連携した講義・講演、ワークショップ等**

・SSH 企画や研究の連携先としては、昨年度の連携があった東京農工大学・一橋大学・東京外国語大学・東京大学に加えて、今年度は電気通信大学・お茶の水女子大学・茨城大学・国連大学との連携企画も開発した。

F　**国際交流・海外研修**

・昨年度から東京外語大学と連携した「留学生企画」を 1 学年対象に行うほかに、今年度は新たに国連大学と連携して留学生と交流する企画を全校生徒対象で実施した。
・本校として初の海外研修をアメリカ西海岸で実施した。

G　**科学系部活動の研究活動**

・昨年度第 1 年次より全団体が集まり SSH としての取組を確認し交流する会を開催している。今年度は研究活動が更に充実し、外部発表や科学普及などの活動も増加した。文化祭では新たに SSH クラスと協力する企画を作り、活動紹介や研究発表を行った。
・科学系部活動（化学・生物・天文気象・パソコン部、物理・数学同好会）に所属する生徒は、昨年度約 90 名、今年度は約 100 名と全校生徒 960 名の 1 割以上を占める。科学部を兼部する生徒も多いため、部員数は延べ人数で 140 名を超える。
・「SSH 生徒研究発表会」「東京都理科研究発表会」「SSH 指定校合同発表会（東京都と関東地区）」「TSS 戸山高校主催研究発表会」「理科研究発表会（千葉大学主催）」「Irago Conference（電気通信大学）」「地学教育学会」「サイエンスインカレ」「天文学会」等に参加した。
・科学系部活動の研究は学会等での外部発表が増え、全国 SSH 生徒研究発表会で審査委員長賞、全国総合文化祭自然科学部門参加、都高文祭で優秀賞、気象コンテストで理事長賞を受賞するなどの成果があった。また、賞を受賞した天文気象部の研究に関して初めて英文ポスターを作成し、電気通信大学で開催された国際学会で発表するなど新たな試みも行った。

H　**科学普及・協同学習プログラム**

・従来から実施している公開講座「親子天体教室」・「化学実験教室」を継続実施した。
・今年度は立川市と連携し、夏季「小中学生理科教室」を開催し、物理同好会と化学部・天文気象部が取り組んだ。
・天文気象部が東大和博物館および他校天文部と連携し、一般向けにプラネタリウム番組を作って公開する取組も行った。

I　**理数科と新たな SSH プログラム**

・令和 4 年度の理数科設置に向けて、理数科がある SSH 校を視察した。

⑤　研究開発の成果と課題

〇研究成果の普及について

・「平成 30 年度研究開発実施報告書」は文部科学省、ＪＳＴ、全国の SSH 指定校に報告した。
・本校のホームページにて「平成 30 年度研究開発実施報告書」の「実施報告書（要約）」「成果と課題」を公開している。また、過去の「SSH 通信」をアップして「SSH 企画」を広報している。
・「SSH 研究要綱集（SS 課題研究Ⅰの全 1 年生分）」をまとめ、都立学校、近隣中学校、連携大学等に配布し報告・広報した。
・課題研究発表会（3 月）を本校で実施し、他校教員等の希望者に加えて次年度入学許可予定者とその保護者にも公開した。
・海外研修の「成果報告書」をまとめ、都立学校、近隣中学校等に配布、SSH 活動の広報を行った。
・化学実験教室や天体講座、新企画の小中学生理科教室やプラネタリウム企画により地域への科学普及と SSH の活動紹介を行っている。
・科学系部活動の研究成果発表が評価され学会に招待を受けるなど、成果報告の広がりが見られる。

〇実施による成果とその評価

A　**1 学年「SS 課題研究Ⅰ」**

・オリエンテーション、「1・2 年課題研究 校内報告会」、「探究デイ」、「中間発表」、「レポート・要綱作成」「課題研究発表会」という年間プログラムが確立できた。
・昨年度の企画になる、入学許可予定者の中学生に SSH 課題研究発表会（3 月 24 日実施）の見学を促した。新 1 年生の意見から SSH の課題研究の出発点として有効に作用しているといえる。
・生徒アンケートでは、幅広い研究対象から多様性を学び、仲間が堂々とプレゼンする姿に刺激を受けて切磋琢磨する様子が伺える。
・情報科との連携がさらに進み、ポスターや要綱の作成を計画通り円滑に進めることができた。

B　1 学年「SS 英語」
・ノンネイティブの英語話者として、論理的かつ説得力のあるコンテンツを英語で作り、自信を持って発信できることを目標とし、最終的には全員が課題研究の要旨を英文で作成してプレゼンテーションを行い、表現力や発信力を伸ばすことができた。

C　2 学年「SS 課題研究Ⅱ」
・試行 1 年目として、1 学期中間までの共通講義、各担当者の下「ゼミ」に所属して研究を進める体制、外部研究会でのポスター発表を必須とし、研究成果を 3 月に要綱とポスターにまとめる、一連のプログラムを形作ることができている。
・SSH クラス独自の「海外研修」「西表フィールドワーク」などは、生徒の評価が非常に高い。
・「1・2 年課題研究 校内報告会」は課題研究への取り組み方など 1 年生にとり貴重な伝達の場となり、2 年生にとっては今後の探究的に取り組む姿勢への良いフィードバックとなった。
・SSH クラスの生徒に外部発表に向けて互いに教えあい切磋琢磨する姿を見ることができて、研究成果の向上と協働力やコミュニケーション力の伸長を見ることができている。

D　「SSH 企画」
・本校には定時制があり土曜授業があるため、生徒は土日の部活動に忙しく参加者が限られるといった面があった。しかし、今年度は興味のある企画には部活動を休んで参加する生徒が多少増え、生徒の体験を広げる機会を提供できたといえる。

E　大学、研究機関、地域などと連携した講義・講演、ワークショップ等
・東京大学では、1・2 年生全員が安田講堂で化学に関する講演を聴講し、活発な質疑応答の見られる会となった。
・琉球大学とは西表島フィールドワークを実施するうえで深く関係し、探究活動の成果をマングローブ学会で発表する成果が見られた。
・全国大会レベルの発表を行った研究について、電気通信大学から国際学会への参加依頼があり、英語によるポスター発表に臨んだ。

F　国際交流・海外研修
・「留学生企画」や国連大学留学生交流企画の参加生徒の感想から、留学生との交流企画は生徒の興味関心を引き出し、ねらいとしている意欲・コミュニケーション力や表現力の育成に寄与できている。
・「アメリカ合衆国海外研修」では SSH クラスの希望者 23 名が、自然体験や研究所及び大学訪問、研究者・TA との交流を行い、英語で各自の研究紹介を行った。その成果をまとめ、文化祭や 1 年生向けの SSH 説明会で紹介し、報告書にまとめた。実施後のアンケート評価は非常に高い。

G　科学系部活動の研究活動
・科学系の部活動（化学・生物・天文気象・パソコン部、物理・数学同好会）に所属する生徒は、昨年度約 90 名、今年度は約 100 名と全校生徒 960 名の 1 割以上を占める。科学部を兼部する生徒も多いため、部員数は延べ人数で 140 名を超える。
・科学系部活の研究は学会等での外部発表が増え、全国 SSH 生徒研究発表会で審査委員長賞、全国総合文化祭自然科学部門参加、都高文祭で優秀賞、気象コンテストで理事長賞を受賞するなどの成果があった。また、賞を受賞した天文気象部の研究に関して初めて英文ポスターを作成し、電気通信大学で開催された国際学会で発表するなど新たな試みも行った。
・部活動の 1 年生には、発表せずとも次に備えて発表会に参加するよう促している。生徒が研究会の雰囲気や意気込みを感じることで、観測や研究を引き継ぐモチベーションを高める場になった

と感じる。

H　科学普及・協同学習プログラム

・従来から実施している化学実験教室や天体講座、新企画の小中学生理科教室やプラネタリウム企画により地域への科学普及と SSH の活動紹介を行っている。

・参加生徒は地域の方々との交流を通して、科学系部活動部員や SSH 指定校としての自尊心を高めることができていると言える。

I　理数科と新たな SSH プログラム

・理数科のある SSH 校のカリキュラム等の資料、実施上の課題を校内向けに報告した。

以上の SSH 指定校の取組の結果として、第１次から課題研究に取り組んだ２学年生徒は、SSH クラスに限らず、理系進学希望者が増えている。

○実施上の課題と今後の取組

（評価方法）第 1 年次（昨年度）は、新規企画を開発と実施に注力したためにアンケートなどの評価が十分ではく、アンケートの形式やルーブリックの検討も含め今年度の課題であった。今年度は形式的には整ってきたが、まだ十分な試行ができていない。アンケートやルーブリックの内容を見直しながら、実施後の分析・評価を丁寧に行うことが次年度からの課題となる。

（課題研究全般）昨年度は先行研究が無い中で、多様なテーマに応じた仮説の立て方や研究方法・形態についての提示が難しかった。特に文系分野のテーマについて顕著であった。担当者 16 名の研究に対する考え方も様々なため、話し合いを重ね、試行錯誤しながら計画遂行する大変さがあった。今年度は、昨年度の実施経験と成果を基にして計画的進行を図り、ある程度の見通しをもって進めることができた。情報・理数科目以外の科目とも、探究的な活動について情報を交換し有機的な連携を目指すことができている。特に指導体制に関しては悉皆研修の実施の甲斐もあり、年次の進行と共に全校体制で進めていく基盤ができつつある。SSH クラスの課題研究Ⅱもスタートし、情報科や理数科目、SSH 英語との有機的な連携、支援する人員と指導時間の不足など、課題研究Ⅲプログラムを開始する第 3 年次に向けての課題となる。

（SS 課題研究Ⅰ）自ら問いも解決方法も見つけなければならない課題研究では、課題が絞れずに行き詰まった生徒も少なくなかった。研究を進めるうえでの留意点を整理し、半年間の試行錯誤で進行が可能となるような研究テーマの例示も大切であると考えられる。理系テーマでも、実験材料や道具が準備できて短期間で結果を出せる方法で進めることが可能かなど、テーマ設定の際に配慮すべき事項を整理したい。

（SS 英語）・プログラムで使用する教材や評価のためのルーブリックの開発・改善を継続することが第 3 年次以降の課題となる。

・「SS 英語」の 2･3 年生 SSH クラスの英語との関連付けなどが第 3 年次以降の課題となる。

（SS 課題研究Ⅱ）・研究成果を要綱集（報告書）として作成し報告すること、要綱を英文化することが次年度への継続となっている。

・評価・ルーブリックの分析と改善、SS 課題探究Ⅲへの接続が課題となる。

（SSH 企画）高大連携を踏まえた新規企画、外部指導者やＴＡとの協力など実施している企画の振返りと、参加しやすい時期、方法も含め、次年度の企画を検討したい。

（国際交流）次年度以降の継続実施に向けて、まとめやアンケート等から効果の評価を適切に行うことが課題となる。

（海外研修）海外研修については研修企画の継続に向けた体制の在り方や事前・事後研修の内容を一層深めるなど新たな課題に取り組んでいきたい。

（科学系部活動）探究活動の研究指導との連携をふまえた新たなプログラムの開発。

（理数科設置）SSH 第 3 年次のプログラム開発を進めながら、新カリキュラム編成に校内向け情報発信が新たな役割となる。

東京都立 立川高等学校	指定第１期目	30～34

令和元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

「研究計画」で示した仮説から立てた以下の柱について、それぞれ下記の成果を得た。

A　1学年「SS課題研究Ⅰ」を通して探究のメソッドを学ぶ過程で、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・表現力等を育てる。情報や理数教科、「SS英語」と連携させて進める。

今年度も1学年全員が、個々のテーマに沿って中間ポスターの作成と発表、レポートと要綱、最終ポスターの作成と発表を目指した（下表）。SSH１年目である昨年度は、教員も生徒も初の試みであり、随時進捗状況を確認し試行錯誤を重ねながらの取組であったが、今年度は、昨年度の反省から早めに見通しをもって進められるよう、新たな試みを取り入れ、以下のような改善を図ることができた。2月に実施したSSH意識調査に関するアンケート（巻末資料）では、ほとんどの項目が上回り、改善を進めた成果があったといえる。

○改善点

① 課題研究についての見通しを持たせるため、入学前の中学生にSSH研究発表会（3月24日実施）の見学を促した。8割近くの生徒が見学した。

② 4月のオリエンテーションで、前年度ポスターや「要綱集」を活用し、ワークショップを行った。

③ 5月の中間テストの1日を「1・2年課題研究 校内報告会」とし、2年生(全員)が1年生に課題研究を紹介し、アドバイスを行って交流する会を企画した。

④ 教科「情報の科学」とますますの連携を図り、「SS課題探求Ⅰ」と授業の進度を合わせ、要綱やポスターの作り方、ポスターセッションの実践について、情報の授業内で実施し、「SS課題探求Ⅰ」の授業時間は各自が研究できる時間を最大限確保した

⑤ 研究時間を確保するために、課題設定前のワークショップの数を減らし、昨年度２学期に実施した「統計学」等の全体講義も必要な生徒にのみ実施するようにした。

⑥ 昨年度11月22日に実施したポスターによる中間発表を今年度は10月5日に行い、途中経過をポスターの形にしてプレゼンテーションを早めに体験させた。

⑦ 理科基礎（生物・地学）では、探究活動を意識して科学の基礎知識や、科学的思考方法の学びを進め、単元の配列や実験・実習の配列を変更するなどの工夫を図った。

⑧ 4月に課題研究に関する年間計画表を作成し全員に配布。教員1名が約20名の生徒を担当し、レポートが進んだ時点で、担当者以外の教員にもみていただく全校体制について、今年度は更に明確にし、早めに割り振りを決めるなどの方法でより積極的に関われるようにした。

昨年度SS課題研究Ⅰの取組	今年度SS課題研究Ⅰの取組み　○は新規企画
4月　マインドマップで自己紹介 オリエンテーション 「課題研究講演会」 岡本尚也氏	3月　入学前に8割の生徒が「SSH発表会」を見学 4月　マインドマップで自己紹介 昨年度ポスターを用いたオリエンテーション
5月　探究の方法「自然科学と社会科学」 環境NGOによる「講演会とワークショップ」	5月　「課題研究講演会」 岡本尚也氏 「1・2学年　課題研究報告会」
6月　研究の仮テーマを設定 16の課題研究班にカテゴリー分け	6月　研究の仮テーマを設定 16の課題研究班にカテゴリー分け
7月　校外探究デイ（3日間） ① 一橋大学での講義体験 ② フィールドワークや実験、研究所･大学・博物館見学、図書館での文献調査（30か所） ③　計画書作成　仮テーマの決定	7月　校外探究デイ（3日間） ① フィールドワーク、博物館･大学見学、企業見学、図書館での文献調査（9か所） ② 1･2学年　化学講演会（東京大学安田講堂） ③ 研究計画書作成　仮テーマの決定
8月　文献調査や実験観察の準備を進める	8月　文献調査や実験観察の準備を進める
9月　夏季活動報告書　提出	9月　探究活動　ポスター作成
10月　探究活動　統計の講義　ポスター作成	10月「中間発表会」（学校説明会で見学者あり） 全員がポスタープレゼンテーション実施
11月　「中間発表会」（学校説明会で見学者あり） 全員がポスタープレゼンテーション実施	11月　探究活動

12 月　レポート作成(ワード A4　3 枚以上) 1 月　　レポート提出 2 月　　要綱提出(ワード A4　1 枚)･･･要綱集の冊子作成 3 月　　ポスター作成　プレ発表 3/22　「SSH 研究報告会」 （代表口頭発表 3 件、全員がポスター発表）	12 月　レポート作成（手書きに変更） 1 月　　レポート提出 2 月　　要綱提出(ワード A4　1 枚)･･･要綱集の冊子作成 3 月　　ポスター作成　プレ発表 3/24　「SSH 研究報告会」 （代表口頭発表 4 件、全員がポスター発表）

○成果

今年度は上記の様々な改善により、見通しをもって進行したこと、情報科との連携を早い時期から計画的に進められたことで、探究活動の進行が円滑に進んだ。また、5 月に実施する「課題研究講演会」や新企画である「1・2 年　課題研究報告会」は大きな昨年度の成果である「課題研究要綱集」を活用し、真摯な姿勢で後輩に伝える 2 年生と先輩の話を真剣に聞く 1 年生が交流する姿が見られ、アンケートではほとんどの生徒が有意義であったと答えた。1 年生にとっては研究への見通しを持ち、モチベーションを得るきっかけになり、3 月に発表を終えた 2 年生にとっては、探究活動を振り返り総括する機会になったといえる。また中間発表の時期を早め、テーマの設定を早めに進めたことで、テーマの絞りも早めに進んだ。プレゼンは、研究を進める機会になるとともに、研究紹介によって互いを知り、コミュニケーションを図る機会となっている。生徒に実施したルーブリックでは「疑問の発見」や「研究するのに適切な限定付けを行った上でテーマ設定をする」という点で効果があったといえる。

それでも 1 単位の探究活動で、前半にテーマを設定し、分野を決めて研究を進めるのは、容易ではなく、2 学期途中までテーマが絞れずに行き詰まった生徒も少なくなかった。失敗も研究課程の一つとして受け止め、粘り強く試行錯誤をしたり、テーマを変えたりして、探究を自ら進める体験をすることが探究プログラムの狙いの一つではあるが、探究を始めたばかりの 1 年生にはある程度の支援体制が必要である。今年度は、そのような面で、全校体制を強化して、担当する教員を増やすことで、研究後半の支援をある程度厚くすることができたといえる。

教員の運営面については、昨年度は話し合いを重ね、試行錯誤しながら計画遂行する大変さがあったが、今年度は適宜会議を持ちながらプログラムを進め、教員側の運営はスムーズにいくようになった。昨年度は先行研究が無い中、多様なテーマに応じた仮説の立て方や研究方法、特に文系分野のテーマの立て方や研究形態について明確な提示が難しかったが、要綱集があることで見通しを持ちやすかったといえる。

また、全校体制の指導については、担当者 16 名以外の全教職員が 1 ～3 名の担当生徒を持ち、昼休み等を使いながら 2 学期後半にレポートや要綱の指導にあたる姿が見られ、昨年度より進化したといえる。理数科目との関連では、実験・観察の基本的な方法や、科学的な思考法、統計などの数的処理等について教科で指導し、課題研究との連携を図った。

中間発表、成果発表会のアンケートでは、幅広い研究対象から多様性を学び、仲間が堂々とプレゼンする姿に刺激を受けて切磋琢磨する様子が見られた。3 月のポスター発表の場はクリティカルシンキングを意識し、互いに有益となるような質疑応答、交換の場を実現する。

B　Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした「SS 英語」プログラムによって、探究力や論文を構成する力、英語で発信する力を育成し、課題研究が目指す力の伸長を促す。

昨年度は新たに開発したエッセイライティングやディベート、プレゼンテーションを行うプログラムを試行し、3 月の課題研究発表会では、作成した英文の研究要旨をポスターの加えて発表することができた。全体会で発表した 4 名の生徒は、要旨を暗唱した。

今年度は新たな担当者となり、昨年度のプログラムを英語科語科教員と JET(英語ネイティブ教員)が連携して取組を進めた。

身近で分かりやすい内容を英語で伝え合う活動から始め、英語でプレゼンテーションを行い、質疑応答ができること、リサーチした内容をまとめて口語発表を行い、それについて議論できるまでを英語で行うことを体験させた。論理的かつ説得力のあるコンテンツを英語で作り、自信を持って発信できることを目標とし、最終的には全員が課題研究の要旨を英文で作成してプレゼンテーションを行い、表現力や発信力を伸ばすことができた。

今年度の基本方針を以下に示す。

・学習内容：「SS 課題研究Ⅰ」と連動して、英語による議論や論述の力を養い、発信力を育成するために、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした新たな「SS 英語」プログラムを実施する。3 学期にはそれぞれの課題研究について全員が英文でアブストラクトを作り、プレゼンテーションを行う

・授業時間：1 単位分をクラス毎に行う。月 2 回土曜日 2 時間×20 回として実施し、他に 3 日間の探究デイや成果発表会等の行事を実施するため授業以外にも日程を設置する。

・担当者：　各クラス 40 名を英語科教員 1 名と JET(英語ネイティブ教員)1 名が連携して授業を担当する（8 クラスを 2 名の英語教員が担当した）。

C　2 学年に SSH クラスを設置し、「SS 課題研究Ⅱ」プログラムを開発する。「SS 物理基礎」・「SS 化学基礎」や数学教科と連携し、探究活動を深化させ、課題研究Ⅰでつけた力や、協働力、コミュニケーション力を伸長する。

今年度は 2 学年希望者による「SSH クラス」を 2 クラス設置し、理系人材を育てることを目指して、科学の本質に迫る高度な探究活動や、国際性を養う海外交流の機会を取り入れた。理数教科としては「SS 物理基礎」「SS 化学基礎」を設置し、「SS 課題研究Ⅱ」と連携させながら探究活動を更に深めて、外部の研究会での発表を目指した。以下にその方針を示す。

今年度　SS 課題研究Ⅱの取組	
4 月	オリエンテーション 各ゼミ(物 1 化 2 生 1 地 1 数 2)の紹介
5 月 ～6 月	○1・2 年　課題研究報告会および情報交換会 ○各ゼミによるモジュール学習や探究活動の体験(全 6 回) 仮テーマ決定 ○ゼミを作りグループ分け(各約 10 名)
7 月	研究計画書作成 ○東京大学安田講堂にて化学講演会(1、2 年全員) ○西表島フィールドワーク（5 泊 6 日　希望者） ○アメリカ海外研修（7 月 21 日～28 日）
11 月	中間ポスター発表(A4 紙をボードに貼り全員発表)
12 月～	○全員が外部研究会で A0 ポスターによる発表
1 月	○化学講演会「化学変化をつかさどるエントロピーの話」
2 月	要綱 A4　2～4 枚提出→推敲(3 月)
3 月 24 日	課題研究発表会　ポスター発表(A0 ポスター)

①テーマ：科学に関するテーマに限り、グループの研究も可とした。

②研究班：1 学期中旬より各担当者の下で 1 班 10 名当たりの「ゼミ」に所属して研究を進めた。

③研究成果：外部研究会でのポスター発表を必須とする。研究成果を 3 月に要綱（2～4 頁）とポスター（A0 版）にまとめた（要綱集は次年度に作成）。3 学年では要綱の英文化を目指す。

④共通講義：4 月～6 月に SSH クラスの生徒全員が受講する 8 分野の共通講義を実施。課題研究に関する各分野の世界観や科学的アプローチの方法を知り、探究活動の土台となる各分野の基本概念や科学的思考法、実験実習等の基本的な方法について学んだ。

⑤授業時間：2 単位分を毎週木曜日に 2 時間続きで実施し、他に成果発表会やゼミごとの課外学習等を実施するため授業以外にも日程を設置した。

⑥担当者：76 名を担当する教員 8 名(担任 2 名含む)は、なるべく理数科目の教員を揃えるようにし、年度途中より分野別にゼミ班を編成して教員 1 名が、約 10 名の課題研究を受け持った。

⑦協力体制：課題研究の内容や実験実習について、担当者以外の理数情報教科の教員やテーマに関係する教員は、可能な範囲で協力するようにした。

⑧海外研修：SSH クラスの希望者を募り海外研修を実施し、探究活動や国際交流を実施。

⑨「SS 理科基礎（物理・化学）」との連携：探究活動の土台となる科学の基本概念や科学的思考法、実験実習の基本的な方法を学ぶ。また、疑問の発見や気づきを重視した実験実習を取り入れ、レポート等の指導により思考力・表現力を伸ばし、課題研究を深化させた。

○成果

「SS 課題研究Ⅱ」はゼミ形式により少人数制の指導が可能となり、よりきめ細かな指導ができた。ゼミ選択と、科学の基本を学ぶために設定した必修講座では、クラス全員が 8 分野の探究領域の講義を受け科学の多様な概念やアドバンス的な内容を学んだ。ゼミの振り分け後は、担当者の指導により、テーマ設定から実習・実験、学会や研究会へのアプローチ、ポスターの作成までかなり専門的な指導をすることができた。研究を進める段階で、発表と批評を繰り返し、研究のブラッシュアップを図りながら、表現力やコミュニケーション力を伸ばすことができた。SSH クラスは理数

好きの生徒が多いこともあり、物理基礎や化学基礎の実験・実習に熱心に取り組み、互いに教えあって切磋琢磨する様子がみられた。

D　地域の自然や地理、歴史を生かしたフィールドワークや多様な実験実習、理数・文理融合型の探究活動を企画して知的好奇心を刺激し、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成する。

SSH 企画は、自然科学への興味関心を高める本物体験として従来から行ってきたフィールドワークや実験実習、天体観望会などの企画を充実させ、多くの生徒が参加した。また、この 2 年間で研究室での実験や実習など、新たな連携先との企画も実現した。特に今年度からスタートした SSH クラス生徒の課題研究では、環境・生物ゼミが琉球大学と連携して、西表島フィールドワークを実施し、研究成果を日本マングローブ学会で発表するなど、高大連携を強化した探究活動も実現した。

「都立薬用植物園フィールドワーク」や「つくばサイエンスツアー」、「城ヶ島フィールドワーク」などの SSH 企画も定番化し、希望する生徒が学外で知的好奇心を刺激する授業外の多様な体験から、自然科学への興味関心を喚起された様子が見られた。理数科目のうち生物では校内植物調査から始まり、実験・観察の基本的手法を学ぶ。地学ではミニ巡検を経験し、フィールドワークの視点や探究の方法を学ぶ。SSH 企画の多くが、生物や地学に関するものであったが、フィールド調査や実験の面白さを知って課題研究に発展させる例も見られた。また、研究所や大学など、外部が主催の講演会や課外授業についても積極的に呼びかけ、参加者が増加した。

平成 30 年度　SSH 企画　〇は新企画	令和元年度　SSH 企画　〇新企画
4 月　天体観望会（月の観測） 5 月　〇都立薬用植物園フィールドワーク 6 月　〇極地研講演会・北極南極博物館見学 9 月　〇つくばサイエンスツアー 天体観望会（3 日間　土星と木星） 10 月　〇富士山フィールドワーク 〇化学実験教室（12 月に 2 回目） 〇小泉武栄氏講演会 〇東京農工大学　情報講演会 11 月　城ヶ島フィールドワーク 〇生物学シンポジウム 12 月　〇高尾山ムササビ観察会 1 月　立高未来塾 ～火星で農作物は生産できるのか～ 2 月　生徒向け天体観測会（星座　1 日） 〇多摩川フィールドワーク （バードウォッチング） 〇生理学・解剖学体験 （東京農工大　3 月に 2 回目） 〇立川段丘フィールドワーク	4 月　天体観望会（月の観測） 〇太陽観測講演会と観測実習 5 月　都立薬用植物園フィールドワーク 6 月　〇講演会「マングローブ林の生態系」 9 月　つくばサイエンスツアー 〇サイエンスショー参加企画 多摩川の地形と地質フィールドワーク（台風で中止） 10 月　〇防災研究所「防災ゼミナール」 （都立戸山高校 SSH 企画） 天体観望会（3 日間　土星と木星） 11 月　城ヶ島フィールドワーク 生物学「細胞の世界」講義と実習 生物学シンポジウム 12 月　高尾山ムササビ観察会 〇国連大学留学生との交流会 1 月　立高未来塾～火星で農作物は生産できるのか～ 化学講演会「化学変化をつかさどるエントロピーの話」 2 月　生徒向け天体観測会（金星と水星） 多摩川フィールドワーク（バードウォッチング） 生理学・解剖学体験（東京農工大　3 月に 2 回目） 立川段丘と立川断層フィールドワーク（3 月に延期）

E　大学、研究機関、地域などと連携し、最新の知見や科学の方法を学ぶ講義・講演、ワークショップ等によって幅広い視野を得、探究活動を深化させる機会をもつ。

一昨年度から連携先の開拓を始め、昨年度は、1 学年全員が一橋大学での模擬授業を体験し、7 月の「探究デイ」では東工大や農工大の研究室で実験する取組みを企画した。近隣の極地研究所や、情報通信研究機構（NICT）など、様々な機関での講演会や見学会などを実施し、研究会等を通じて、更に新たな連携先を開拓した。昨年度の課題探究では、東京農工大学の研究者と関わり、相談しながら研究を進める姿も見られた。科学系部は、天文気象部が東京大学と連携して気象観測を実施し、高大連携研究会で口頭発表を行った。

今年度は昨年度の連携先に加えて、今年度は電気通信大学・お茶の水女子大学・茨城大学・国連大学との連携企画も開発した。新企画である東京大学での講演会では、1・2 年生全員が安田講堂で化学に関する講演を聴講し、活発な質疑応答の見られる会となった。また、琉球大学とは西表島フィールドワークを実施するうえで深く関係し、探究活動の成果をマングローブ学会で発表する成果が見られた。更に、全国大会レベルの発表を行った研究について、電気通信大学から国際学会への参加依頼があり、本校としては初の英語によるポスター発表に臨んだ。英文ポスターは天文気象部 OB と大学の支援で情報交換をしながら作成した。国連大学については次項に記す。

F　他国の学生との国際交流や、海外研修などを通して、国際性や、社会貢献を目指す意欲とコミュニケーション力や表現力を育てる

○海外研修

本校として初の海外研修をアメリカ西海岸で実施した。SSH クラスの希望者 23 名が、自然体験や研究所及び大学訪問、留学生との交流を行い、英語で研究紹介を行った。事前には、英語科教員と JET が毎週放課後に学習会を開き、英語力の伸長を図るように準備し、同時に現地の事前学習も進めた。その成果をまとめ、文化祭や 1 年生向けの SSH 説明会で紹介し、報告書にまとめた。アンケートでは「国際感覚が高まった」「自分の進路に役立つ」「将来海外で活躍したい」などの項目での評価が高く,充実感の高い研修であったことがうかがえる。事後には英語の学習への熱意が増した生徒が多く、周囲にも影響を与えている。

○留学生との交流企画

昨年度から東京外語大学と連携し、1 学年対象に 8 名の留学生が各クラスで交流企画を行っており、国際理解や視野を広げる体験として、アンケートで評価の高い企画である。今年度は新たに、国連大学との連携を持ち、国連の仕事や SDG s の研究をテーマとする交流企画を実施した。対象を希望者としたところ、アメリカ研修に参加した生徒や留学体験のある生徒がかなり参加し、熱心にディスカッションする姿が見られた。本校はこのような企画がほとんど無く、国際性を涵養するとともに英語を身近にする貴重な機会であった。

G　科学系部の研究活動を充実させ、自然科学への興味関心が高い生徒の探究力を伸ばす。研究発表の場を通して、研究を深化させたり、地域の小・中学生に科学の普及や探究活動の支援を行うなどの活動を取り入れたりして、生徒の意欲や発信力を高める。

科学系部活動（化学・生物・天文気象・パソコン部、物理・数学同好会）に所属する生徒は、昨年度約 90 名、今年度は約 100 名と全校生徒 960 名の 1 割以上を占めるようになった。科学部を兼部する生徒も多いため、部員数は延べ人数で 140 名を超える。昨年度より、全団体が集まり SSH としての取組を確認し交流する会を開催し、活動の活性化を図っている。今年度は研究活動が更に充実し、外部発表や科学普及などの活動も増加した（詳細は　科学部活動の頁）。

	科学系部活動の部員数（5 月の延べ人数）	外部研究発表会学会等参加企画数	研究発表テーマ件数	研究発表者数（延べ人数）	科学ｵﾘﾝﾋﾟｯｸ科学の甲子園参加者数	科学普及活動参加者数（延べ人数）
昨年度	114	12	21	38	29	41
今年度	143	17	63	119	34	96

○昨年度の研究成果

SSH 指定校として初参加となる研究会が増え、それぞれ奮闘した。8 月の「SSH 生徒研究発表会」では、初参加ながら気象に関する研究が上位 13 校に入る奨励賞を受賞、「東京都理科研究発表会」では化学部の研究が審査員特別賞、天文気象部の研究が優秀賞を受賞した。この大会は高校生文化連盟自然科学部門の全国大会予選を兼ねており、天文気象部の研究が全国大会出場を決めた。この他生物部が、千葉大学主催の「理科研究発表会」に初参加、天文気象部が「地学教育学会」や「サイエンスインカレ」「天文学会」で発表した。初参加となる「東京都 SSH 指定校合同発表会」では、各部活動がポスター発表と口頭発表を行った。

○今年度の研究成果

「SSH 生徒研究発表会」で、昨年度の研究を発展させた視程観測の研究が地学部門の 1 位となり、審査委員長賞を受賞した。この研究は、天文気象部生徒が視程の研究に熱意を持ち、先行研究がない中で校内の観測データと気象庁のデータ数万件という膨大なデータを扱い、多角的な分析と考察を行った内容である。生徒は 1 年半をかけて研究を発展させながら数回の外部発表を行い、本校として初参加となった 5 月の「気象学会」を経て夏の大会に臨んだものである。4500 人を前にした口頭発表と質疑応答は堂々としたものであった（資料ページにポスターを掲載）。

もう一つ初参加となった「さが全国高等学校総合文化祭」では昨年度に都代表として発表する機会を得、太陽黒点に関する研究を口頭発表した。視程観測については、２年生が新たに自動観測装置の開発研究を開始し、「高校・高専気象観測機器コンテスト」で初参加ながら代表理事特別賞を

得る成果があった。

また、全国大会に参加した研究について、電気通信大学のからの依頼があり、Irago Conference という国際学会で発表することになり、英文ポスターを作成した。英語による発表は初めてであり、天文気象部 OB や電気通信大学の協力を得て、発表に臨んだ。「立高から世界へ」をテーマに挙げた本校初の挑戦は、研究者以外にも新聞記者や他校教員から高い評価をいただいた。

東京都と関東地区の「SSH 指定校合同発表会」および「TSS 戸山高校主催研究発表会」では、昨年は科学系部活動の発表であったが、今年度は２学年 SSH クラス 76 名の生徒が発表することになった。経験を重ねた科学部の生徒が時にリードしながら、ポスター作りを進めた。生徒らの参考になるように、校内には常に科学部の研究ポスターを掲示した。研究発表の場で研究者や他校の生徒や教員と積極的に交流を重ね、少しずつ研究を発展・深化させていった生徒も見られた。特に都立戸山高校が開催する研究発表会は、40 名もの専門家が参加してアドバイスするため有意義であったと答えた生徒が多かった。部活動の１年生には、発表せずとも次に備えて発表会に参加するよう促している。生徒が研究会の雰囲気や意気込みを感じることで、観測や研究を引き継ぐモチベーションを高める場になったと感じる。

H　地域の小中学生や高校生の探究活動の中核拠点校を目指し、科学系部活動と SSH クラスが連携して科学普及や協同学習を行うプログラムを開発する。

○科学教室

従来から科学系の部活動が実施している小中学生向けの化学実験教室や天体講座では、地域への科学普及と SSH の活動紹介を実施している。アンケートでは、年の近い生徒が発表し指導してくれることが新鮮で、取組の楽しさに繋がっている様子がうかがえ、生徒にとっても達成感が得られる企画である。

今年度は新企画として学芸大学で開催された「科学の祭典」で物理同好会と SSH クラスが共同で実験ブースを開設した。また、立川市の依頼で夏季「小中学生理科教室」を開催し、小学生と保護者約 50 名を対象に、物理同好会、化学部と天文気象部が分担して、実験実習を行うなどの取組を行った。初の試みであったが、アンケートではほとんどの児童・保護者が「楽しかった、またやってほしい」と答えており、立川市の教育委員からも好評を得た。都立多摩図書館からは科学部活動の紹介と生徒が推薦する科学の本を紹介する展示の依頼があり、作成したポスターが 3 か月間展示された。さらに、天文気象部は東大和博物館と連携し、市民向けにプラネタリウム番組を作って公開するなどの取組も行っている。

このような生徒が主役となる活動は事前の準備が大変であるが、生徒の企画力、表現力、コミュニケーション力や主体性を伸ばすことができ、受講者からのリターンによって充実感や達成感が得られる活動である。地道な活動が多い科学系部活動の生徒にとって活動が評価される貴重な場であり、消極的な生徒が体験を経て成長する姿も見られる。科学を志すモチベーションをもたせ、科学的人材の育成に大きく寄与する取組であると考えられる。

○文化祭企画

今年度は新企画として、文化祭で SSH クラスと科学部の生徒が中心となる「SSH 紹介企画」を実施し、開催二日間で多数の来客があった。研究発表の場には、専門家である OB が多数参加して活発な質疑応答の様子が見られるなど、有意義な企画となった。

I　令和 4 年度に本校に設置されることになった東京都初の理数科について検討し、カリキュラムや新たな SSH プログラムを開発する。

SSH５年目となる年に開設する理数科について、検討を始めた。SSH 校の視察や神戸での SSH 研究会、12 月の情報交換会も活用して、資料を集めている。中学段階で私立校に進む生徒の割合が多い都の事情を踏まえ、新たな時代に対応した理数科を考えていく必要があり、現在の SSH クラスの在り方も含め、検討を進めた。

② 研究開発の課題

【課題研究のテーマ設定、進行と支援体制】

第2年次の取組として、今年度はある程度見通しをもって進行し、プログラムを改善しながら探究活動を進めることができた。しかし1単位の授業で1学期中に課題を立て、レポート、要綱、ポスターを作成して成果発表会まで進めるプログラムには、やや性急な面があり、320通りのテーマの幅の広さを考慮すると、指導時間が不足するというのが実態である。理想的には、1学年の前半までに幾つかの探究活動と試行錯誤の体験を重ね、教科やSSH企画などで興味関心を広げる様々な体験や基本的な知識を経た上で自分のテーマを絞っていく過程をとりたいが、テーマ設定までに十分な時間がとれず、指導者側も丁寧な支援が難しい。

教員の体制や授業数からも、支援しきれない面がある中で、ポスター、レポート、要綱と順にまとめていくのは大変であったと推測するが、これらの提出物が、最終的には背中を押して一歩足を進める役を成していたともいえる。生徒は目的、方法、結果と何度も整理していくことで、研究の方向性が絞られたであろう。課題研究の半分はテーマ設定にあることを重視し、来年度も3月発表会の見学や、5月の1・2年交流会は来年度も継続したい。また、テーマ設定に関連して、「探究デイ」の在り方をどうするかも継続しての課題である。

【課題研究の指導体制】

課題研究の項目でも述べたが、生徒の探究活動を支援するには人手や時間を必要とする。今年度は全校体制と強化することで、ある程度支援が厚くなったが、多忙な本校で授業以外の時間に探究に関わるゆとりを生むのは容易ではない。本校は定時制があり、放課後の時間は生徒が部活動や委員会活動に忙しいという面もある。その中でどのように探究に向かう時間を作り出すか、効果的な方法を探りたい。2学期以降の教員による全校体制での取組は、更に強化して課題研究Ⅰの支援の手を厚くすることを目指す。

また、特に理科教員の何名かは、課題研究ⅠとⅡの生徒約30名を受け持ち、科学部の部活動指導も含めるため、今年度は指導の大変さが増した。ゼミとしては、1名当たり10名以下の指導が適切であり、人数が増えることで、実験・実習の準備や指導に関わる時間も不足した。これについては、2つのゼミで研究経験のある学生TAに入ってもらった。「SS課題研究Ⅱ」に関わったTAは生徒と一緒になって考え、議論し助言をすることで、生徒の研究の深化がみられる場面が多々あった。今後は、1学年でも大学生・大学院生によるTAを増やしていけないかを検討する。

その他、幅広い研究テーマへの対応も含め、支援体制を整える方法の一つとして、来年度は本校OBの方々にメンターとして支援者を募ることも視野に入れたい。120年の伝統がある本校では、専門家も多数おり、また地域に在住される方も多い。まずは課題研究の発表会をみていただき、協力していたただける方のリストを作成して、支援が受けられるシステム作りを進めていきたい。

【SS英語の指導体制】

SS英語についても指導の大変さは大きく、8クラス320名に対してオリジナルのプログラムによるアクティブな授業を2名の教員とJETで進めるのはかなり大変であった。2学年SSHクラスの海外研修に関する事前・事後学習など、英語科の協力を必要とする場面が増えており、人員面での充実を図ることが課題である。

【ルーブリック等の評価、アンケート調査等について】

昨年度は、企画を開発、遂行するのに精一杯で、ルーブリックやアンケートなどの評価を十分に実施することができなかった。今年度は、年度途中でルーブリックを提示して方向性を示し、自己評価をしながら探究を進めることができた。評価する時間は、探究活動の時間に含めて、なるべく一斉に行うようにした。各企画のアンケートについては、昨年度は紙ベースのものを、学校で使用するクラウドに入力するようにしてきたが、慣れてきて入力しない生徒も出てきて、集まりにくい面があった。それぞれの企画等で集約するアンケートの形式まだ形式化したものではないため、共通項目を決めてデータを集め、検証材料として活用できるようにすることが課題である。

【伸長すべきコンピテンシーについて】

昨年度より、SSH指定校である中央大学附属高校が中央大学と共同開発したコンピテンシーについての自己評価を3月と4月に実施した。今年度の3月にも実施する予定である。これによって生徒の能力の変容を知り、他校比較も行いたい。

【課題研究と他教科との連携】
今年度は「課題研究」と情報教科との連携がより強化された。来年度も年度当初に年間計画について協議する場を設定して進めたい。また、レポートや要綱などの表現力や論理的な構成力、パラグラフライティングなどについて、国語科との連携も検討する。
SSH クラスでは、「SS 物理基礎」「SS 化学基礎」との連携を試行錯誤しながら進めた。試行 2 年目となる来年度は「SS 課題研究Ⅱ」必修ゼミも関連させ、探究活動と関連した学びを深めたい。
【課題研究Ⅰの参考文献や資料の整備】
参考文献や資料は、研究の土台となる大切なものである。自分にヒットする資料が見つかると、大きな推進力を得られるのは、他校の取組実践でもよく言われることである。SSH 指定校となってからは、探究に活用できる書籍や雑誌をできるだけ図書館に入れるようお願いし、生徒に展示しているが十分とは言えない。生徒は文献よりスマホでの検索に頼りがちであるが、探究のよりどころとして書籍を扱ってほしい。また、他校の研究資料集も生徒の参考になるので、生徒が研究で使用した参考文献もリスト化すれば役に立てることができる。文献や資料が活用しやすくなるように整備していくことが課題である。
【SS 課題研究Ⅲ】
第 3 年次に向けて 1 年をかけて検討を進めた。課題研究の内容を総括し、作成した研究要綱を英文化することを目標にしている。指導体制が課題となるが、新たなプログラムを試行・開発する。
【研究体制と教員研修】
昨年度より「チーム立川」として全職員が、探究学習班・国際理解教育班・外部連携班に所属し、全校体制で取り組んだ。企画運営は一昨年に立ち上げた SSH 部が中心となり、管理職、経営企画室、SSH 経理と協力して事業を推進し、校内研修会や職員会議を活用して、進捗状況の共有や課題の把握に努めた。SSH 部は、昨年度 5 名(常勤 3 名と非常勤 2 名)の体制であったが、今年度は業務が増えることを踏まえて、常勤教員を 2 名増員し、業務の遂行を円滑にした。今後も情報を共有し、プログラム開発をすすめていく。
また、教員研修として、「生徒の可能性を広げる課題研究 － 探究の進め方、高大接続の動向、グローバル人材育成の動向 －」というテーマで講演会を開催した。講師には 1 学年「SS 課題研究Ⅰ」で毎年講演会をお願いしている岡本尚也氏(一般社団法人 Glocal Academy 代表理事　啓林館「課題研究メソッド」著者)を招いて、国際社会に視野を広げていくことの意義をわかりやすく説明いただいた。探究活動への組織的取組の他校事例や課題や最近の高大接続やグローバル人材育成の動向についても、豊富な資料を基に語っていただき、有意義な会となった。教員研修は SSH を推進するうえでの重要な柱である。来年度の体制を踏まえ、今後も継続していく。
【教科「人間と社会」の活用】
教科「人間と社会」は東京都独自教科で、体験活動や演習によって道徳性や価値観を養い、よりよい生き方を主体的に選択し、行動する力を育成することを目指す。来年度は探究活動との関連を持たせ、「SSH 企画」や研究発表会、外部研究会等への参加を学習活動とみなす、新たなプログラムを開発する。
【２学年「総合的な探究」】
SSH クラス以外の２年生は週 1 時間の「総合的な学習」に取り組んでいたが、来年度以降は「総合的な探究」に変わる。「総合的な探究」においても「SS 課題研究Ⅰ」の成果をふまえて総括するなどの活動や、探究的な活動を開発し、取り入れていく。
【SSH 指定校としての影響】
来年度は２年生理系選択者が例年より増えることになった。SSH 指定校としての影響・成果であるかはまだわからないところである。今後、進路の選択や新入生の入学動機なども含め分析していく。学校評価アンケートにも SSH に関する項目を入れ、経年変化を調査していきたい。
【理数科の設置について】
令和 4 年度の設置に向けて、東京都教育委員会やカリキュラム委員、理数教科会とともに、SSH 研究開発との関連を探りながら、準備を進めていく。

Ⅱ　研究開発の実践

Ⅱ－１　研究開発の概要と経緯

１　研究開発課題

「立高から世界へ」　～新たな時代を切り拓き国際社会でたくましく活躍する科学技術人材の育成～

２　研究開発の概要

（１）目的

全人的教育と探究活動を融合し、高度な科学技術社会で新たな価値を創造して社会貢献できる意欲的なリーダーの育成プログラムを開発する。

（２）研究の経緯

本校は府立二中として創立118年の歴史と伝統を誇り、東京にありながら自然豊かで、古い歴史と文化を有する多摩の地にある。「質実剛健」と「自主自律」をモットーに、教科、部活動、臨海教室、生徒が運営する合唱祭や演劇コンクールなどの特色ある行事も含めた全人的教育によって心身ともに強靭な生徒を育て、社会で活躍するリーダー的人材を輩出してきた。教科では従来から理科４科目や地歴・公民５科目、情報を含めた全科目を履修する教養主義を重んじ、幅広い知力を身に付ける学習指導を行ってきた。また、豊かな自然を利用したフィールドワークや天体観測会、多様な実験実習を積極的に行うと同時に、近年は全員が生物課題研究を行い、論文を作成する探究活動も取り入れてきた。生徒の半数近くが理系を選択し、70年以上続く科学系の部活動も活発である。全員が遠泳を行う臨海教室は、他校にはない自然体験である。東京都の進学指導重点校として進学指導に力を入れながらも受験指導に終始せず、行事や教科による「本物体験」を重視して自主的・自律的な力や豊かな知力・思考力・実践力を育成するための教育活動を重視してきたと自負している。

しかし、グローバル化が急速に進展し、社会の変化を予測することが困難な高度情報技術社会の時代を迎え、新たな教育の形が求められている。本校も新学習指導要領が示す「主体的・対話的で深い学び」や「新しい時代に必要となる資質・能力」について検討を始め、新課程に向けての教育改革に着手した。また、東京都の理数研究校としての取り組みを発展させ、平成30年度にはSSH校として採択された。

本校が従来から重視してきた豊かな教養教育と様々な「本物体験」によって育成される知的好奇心や学習意欲をベースに、SS 課題研究、SS 英語、情報、理数教科等で科学的思考力・探究力・課題解決能力・表現力を育成し、多様な他者と協働してコミュニケーションする力や発信力を身に付ける。また、海外交流などの視野を広げる取組みによって、将来、創造性豊かに新たな価値を生み出し、国際社会で積極的に社会貢献していく科学技術人材を育成していきたい。そのため以下の仮説を立て、具体的な柱を置いて研究を進める。

【研究開発の仮説】

「各教科での探究活動やフィールドワークなどの本物体験を土台にして、課題研究を柱にした探究プログラムを開発することにより、課題発見力・探究力・問題解決能力・表現力を身に付け、科学的思考力を育てることができる。また、探究活動と連動して、英語で論理的に記述し、コミュニケーション力や発信する力の基礎を培う英語学習プログラムや国際交流の経験によって、国際性を高め、将来グローバルに活躍する科学技術人材を育成することができる。」

【具体的な柱】

A　１学年「SS 課題研究」を通して探究のメソッドを学ぶ過程で、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・表現力等を育てる。情報や理数教科、「SS 英語」と連携させて進める。

B　Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした「SS 英語」プログラムによって、探究力や論文を構成する力、英語で発信する力を育成し、課題研究が目指す力の伸長を促す。

C　２学年にSSHクラスを設置し、「SS 課題研究Ⅱ」プログラムを開発する。「SS 物理基礎」・「SS 化学基礎」や数学教科と連携し、探究活動を深化させ、課題研究Ⅰでつけた力や、協働力、コミュニケーション力を伸長する。

D　地域の自然や地理、歴史を生かしたフィールドワークや多様な実験実習、理数・文理融合型の探究活動を企画して知的好奇心を刺激し、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成する。

E　大学、研究機関、地域などと連携し、最新の知見や科学の方法を学ぶ講義・講演、ワークショップ等によって幅広い視野を得、探究活動を深化させる機会をもつ。

F　他国の学生との国際交流や、海外研修などを通して、国際性や、社会貢献を目指す意欲とコミュニケーション力や表現力を育てる

G　科学系部の研究活動を充実させ、自然科学への興味関心が高い生徒の探究力を伸ばす。研究発表の場を通して、研究を深化させたり、地域の小・中学生に科学の普及や探究活動の支援を行うなどの活動を取り入れたりして、生徒の意欲や発信力を高める。

H　地域の小中学生や高校生の探究活動の中核拠点校を目指し、科学系部活動と SSH クラスが連携して科学普及や協同学習を行うプログラムを開発する。

I　令和4年度に本校に設置されることになった東京都初の理数科について検討し、カリキュラムや新たな SSH プログラムを開発する。

３　研究開発の実施規模

全日制課程（1 学年８クラス）全生徒 960 名

学科名	生　徒　数			
	１年	２年	３年	計
普通科	321 (8)	318 (8)	320 (8)	959
うち SSH コース	-	(76 (2))	来年度より	(76)
計	321	318	320	959

（１）学校設定科目「SS 課題研究Ⅰ～Ⅲ」・「SS 英語」

「SS 課題研究Ⅰ」「SS 英語」　　第１学年　320 名

「SS 課題研究Ⅱ」2 学年 SSH クラス　選択生徒 80 名程度

「SS 課題研究Ⅲ」3 学年 SSH クラス　選択生徒 80 名程度

(SS 課題研究Ⅲは令和 2 年度より実施)

（２）国際交流プログラムの開発

・「SSH アメリカ合衆国研修」２学年 SSH クラス 23 名　　・「留学生企画」１学年　320 名

（３）理科・情報

・「生物基礎」「地学基礎」「情報の科学」　　１学年 320 名

・「SS 物理基礎」「SS 化学基礎」　　２学年 SSH クラス 76 名

（４）「SSH 企画」　フィールドワーク・講演会・ワークショップ等　　全校生徒対象

従来から本校教員が主催するフィールドワークや天体観望会の他、大学、研究機関、地域等と連携して行う。また、各界で活躍する OB を招いてワークショップを行う「立高未来塾」も開催する。

（５）科学系など知的分野での部活動

１～3 年で約 100 名　兼部も兼ねた延数は下表の通り

部活動	化学部	生物部	天文気象部	物理同好会	数学同好会	パソコン同好会	計
昨年度	10	17	52	2	12	11	114
今年度	16	17	58	19	10	23	143

４　研究開発の内容・実施方法・検証評価

【課題研究を柱に置いたプログラム】

学校設定科目「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」と「SS 英語」を設置し、1 学年と 2・3 学年 SSH クラスが課題研究に取り組み、SSH クラス以外は「総合的な学習」を実施。来年度より「総合的な探究」に変わるため、1 学年の研究を生かす形を検討している。

	【ＳＳＨクラス】　２クラス	【文系理系混合クラス】　６クラス
３学年	**SS 課題研究Ⅲ** (2)	※3 年で文系理系の科目選択を実施
２学年	**SS 課題研究Ⅱ** (2) SS 物理基礎 (3) SS 化学基礎 (3)	総合的な学習 (1)　※来年度より総合的な探究 (1) 物理基礎 (3) 化学基礎 (3)
１学年	**SS 課題研究Ⅰ** (1)　**SS 英語** (1)　情報 (2) 生物基礎 (2) 地学基礎 (2)	

今年度は 1 学年「SS 課題研究Ⅰ」で昨年度の実践経験と反省に基づき、より見通しをもった形で探究活動を進めることができた。特に情報教科との連携を強化したことで、研究成果の作成に向けた活動が円滑にすすんだ。「SS

課題研究Ⅰ」に関する新企画として、入学前の「SSH 報告会の見学」と５月の「1・2 年課題研究報告会」実施に成果が見られ、アンケートでも有意義であったとの評価が高かった。「1・2 年課題研究報告会」では２年生 SSH クラス以外は１年で課題研究を終了した形になったが、真摯な姿勢でプレゼンし自分の反省とアドバイスを後輩に伝える２年生と、先輩の話を真剣に聞く１年生の様子が見られた。生徒たちの研究へのモチベーションを得る機会として有意義な企画であった。課題研究に消極的であった教員からも感化されたとの感想があり、異学年のコミュニケーション、交流という意味でも成果があった。

課題研究 校内報告会 アンケート より抜粋

●２年生アンケートより

「1 年生との交流会をやってみてどうでしたか?」

・楽しかった。話してくうちに一年間かけた自分の研究を改めて振り返ることができた。
・1 年生が真剣に聞いてくれていて、SSH について詳しく知りたいという気持ちが伝わってきて嬉しかった。私が 1 年間取り組んできて、自分の反省点や改善法、探究の大変さを伝えることが出来てよかった。
・今年の 1 年生は私たちの代とは違って、課題探究で何をするのかを把握している様子でした。今の 1 年生には前例があり、私たちが行った探究を何度も見たはずなので私たちの意見をもとにいい探究になるといいです。
・自分の研究と改めて向き合えてとても良かった。他人に向けて発表することで次の研究への改善点を見つけられた。
・伝えたいことを伝えることができた。 研究を始める前にたくさんアドバイスをもらうことができるのはとてもいいことだと思った。
・自分の反省点を洗い出すとともにそれを踏まえた適切なアドバイスができたと思う。

●１年生アンケートより

・実際に研究を終えた先輩の話を生で聞く体験はこれから研究を進めていくうえでとても参考になることが多かった。やりやすいことよりも本当に自分がやりたいことを研究する意識が大切だと学んだ。
・先輩によってさまざまなテーマで考え方も違ってとても面白かった。また、自分の興味あることを研究した方がよいと学んだ
・先輩一人一人が自分自身の調べたいことを調べていて楽しく語っていた。私もそのように後悔ない探究をしたいと思った。
・テーマ決めは自分の興味のあることを選ぶべきであるということを学んだ。失敗してもそれが研究結果になることを学んだ。
・全体会は選ばれた研究の発表のみだったので圧倒されるばかりだったのですが、グループ報告会は先輩の色々な発表、反省をきき先輩方も苦労や失敗を多くしたのだなと思いました

２学年 SSH クラスでは「SS 課題研究Ⅱ」を開講し、科学の本質に迫る高度な探究活動や、国際性を養う海外交流の機会を取り入れた。「SS 物理基礎・化学基礎」や数学教科とも連携し、より高いレベルでの研究を進めて、外部の研究発表会や学会で発表に至ることができた。研究を進める段階で発表と批評を繰り返し、ブラッシュアップを図りながら、表現力やコミュニケーション力を伸ばした。外部発表での質疑応答も研究を深化させることが認識されたようで、最初は緊張気味であった生徒もプレゼンテーションに慣れ、アンケートでは「充実していた、役に立った。」との答えが多く見られた。また、SSH クラスは理数好きの生徒が多いこともあり、物理基礎や化学基礎の実験・実習に熱心に取り組み、互いに教えあって切磋琢磨する様子がみられた。希望制の海外研修は英語科教員による事前準備を念入りに行い、研修・交流の場では英語で研究発表するなど充実した研修になった。

来年度は「SS 課題研究Ⅲ」のプログラムを試行する。

【普及活動】

Ｗｅｂページや掲示など、様々な場で紹介した他、小中学生向けの化学実験教室や天体講座により地域への科学普及とSSHの活動紹介を実施している。SSHになったことにより様々な依頼があり、今年度は学芸大学での「科学の祭典」で物理同好会と SSH クラスが共同で実験ブースを開設したり、立川市の依頼で化学部・天文気象部・物理同好会が開催する「小中学生理科教室」を開催したりするなど、活動の幅が広がった。生徒が活動の主役となって行う講座は、生徒の企画力や表現力、コミュニケーション力や主体性を伸ばすだけでなく、受講者からのリターンにより、充実感や達成感が得られる活動である。地道な活動が多い科学系部活の生徒にとって、活動を紹介し評価される貴重な場である。消極的な生徒がこれらの活動で変化し、成長する姿が見られるのは喜ばしいことであり、今後も生徒が主体的に取り組む活動として、充実させたい。

【研究体制と教員研修】

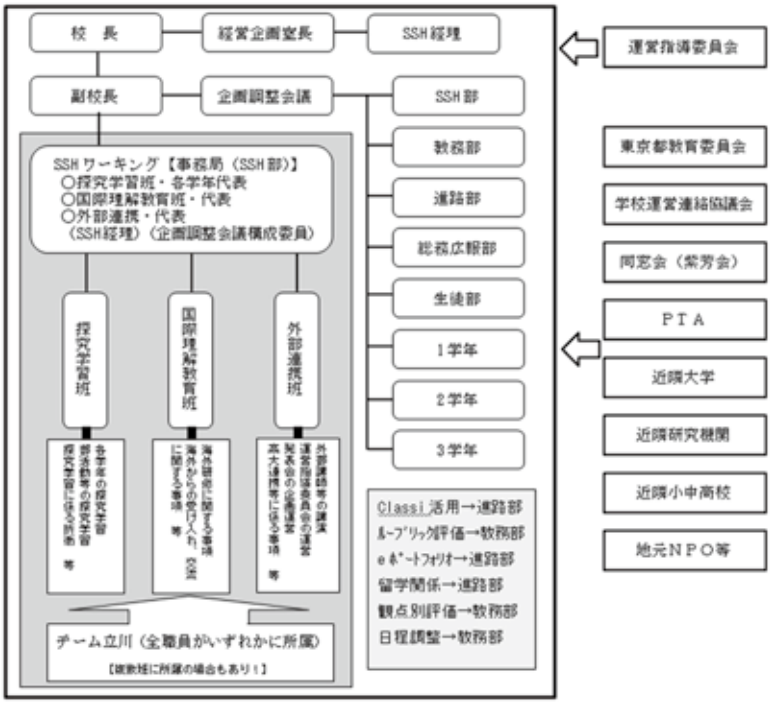
昨年度より「チーム立川」として全職員が、探究学習班・国際理解教育班・外部連携班に所属し、全校体制で取り組んでいる（下図）。企画運営は一昨年に立ち上げた分掌である SSH 部が中心となり、管理職、経営企画室、SSH 経理と協力して事業を推進し、校内研修会や職員会議を活用し、進捗状況の共有や課題の把握に努め、事業内容を改善しながら進めた。

SSH 部の体制は、昨年度５名（常勤３名と非常勤２名）の体制であったが、今年度は業務が増えることを踏まえて、常勤教員を２名増員し、業務の遂行を円滑にした。また、全校体制で取り組む「SS 課題研究Ⅰ」に関して、２学期に決める担当者以外の割り振りを早めに行い、レポート作成等の面で多数の教員が指導に関わることができた。

尚、SSH に関わる組織として、以下の会で報告・協議の場を行っている。今年度は、SSH 運営指導委員会について、分掌部長や担任、関連する理数情報科の教員など多数が参加し、活発な協議が実現した。今年度の進捗状況が概ね順調であること、新たな試みの成果、課題研究を進めるうえでの担当者の悩みや課題、東京都の支援、参考になる他校の事例など、率直な話題が出され、有意義な会となった。

・企画会議…週１回。管理職と各分掌部長、企画室で学校運営について協議
・SSH 部…週１回　理科４名、英語１名、国語１名、SSH 経理２名
・理科会…学期に数回　理科教員９名、探究活動、研究発表、科学系部活、科学普及活動等について
・学校運営委員会…年３回　有識者、地域、PTA,OB 会　企画会メンバー等
・SSH 運営指導委員会…年３回　有識者５名、都教育委員会、SSH 部、（企画会メンバー、担任、理数情報科他）

教員研修については、昨年度は、探究や新指導要領、新テストも含めた高大接続改革等に関する研修会を開催し、外部にも公開して共有した。今年度は、１学年「SS 課題研究Ⅰ」で毎年「課題研究講演会」の講師をお願いしている岡本尚也氏(一般社団法人 Glocal Academy 代表理事　啓林館「課題研究メソッド」著者)を招き、「生徒の可能性を広げる課題研究− 探究の進め方、高大接続の動向、グローバル人材育成の動向 」というテーマで講演会を開催した。岡本氏の生徒向け講演は、毎年大変好評であり、生徒に課題研究へのモチベーションとエネルギーを与えている(SSH 企画の頁参照)。教員には、課題研究の意義や国際社会に視野を広げていくことの意義をわかりやすく説明いただいた。組織的取組の他校事例や課題、最近の高大接続やグローバル人材育成の動向についても、豊富な資料を基に語っていただき、有意義な会となった。



【来年度に向けて】

○SSH 指定校としての影響：

来年度は２年生の理系選択者が例年より増加する。SSH 校の取組がどう影響しているか、今後は進路の選択、新入生の入学動機なども含め分析していく。学校評価アンケートにも SSH に関するに項目を入れ、経年変化を調査する。

○教科「人間と社会」の活用

「人間と社会」は東京都の独自教科で、体験活動や演習によって道徳性や価値観を養い、よりよい生き方を主体的に選択し、行動する力を育成することを目指す。来年度は、探究活動との関連を持たせ、SSH 企画や研究発表会、外部研究会等への参加を学習活動とみなす、新たなプログラムを開発する。

○来年度２学年「総合的な探究」

SSH クラス以外の２年生は週１時間の「総合的な学習」に取り組んでいたが、来年度以降は「総合的な探究」に変わる。「総合的な探究」においても「SS 課題研究Ⅰ」の成果をふまえて総括するなどの活動や、探究的な活動を開発し、取り入れていく。

○ＳＳＨと理数科のあり方について、

令和４年度の設置に向けて、東京都教育委員会やカリキュラム委員、理数教科会とともに、SSH との関連を探りながら、準備を進めていく。

立高SSH スーパーサイエンスハイスクール

「立高から世界へ」～新たな時代を切り拓き国際社会で
たくましく活躍する科学技術人材の育成～

立川高校は、文部科学省より平成30年度から34年度までの5年間、将来の国際的な科学技術人材を育成することを目指し、理数系教育に重点を置いた研究開発を行う「スーパーサイエンスハイスクール（SSH）」事業の指定を受け、新たなスタートを切りました。今年度は2年目の取り組みとなります。

本校はこれまで、理科４科目や地歴・公民５科目を含めた全科目を履修する教養主義を重んじ、単なる受験教育ではない幅広い知力を身に付ける教育や、豊かな自然を利用した臨海教室・フィールドワーク・天体観望会などの**「本物体験」**及び**「探究活動」**を重視してきました。

SSH校になった昨年度からは、1学年全員が新たに設置した学校設定科目**「SS課題研究Ⅰ」**と**「SS英語」**を学んでいます。課題研究では、文理の枠を外した個々の興味・関心に応じたテーマを考え、**「SS理科基礎」**、**「情報の科学」**等と連携して**『探究の方法』**を学び、課題の発見・解決に取り組む探究力や科学的思考力を育成します。**「SS英語」**では、課題研究と連携して英語で議論し、論述する力や表現・発信する力を伸ばします。２・３学年では**【SSHクラス】**を設置し、より充実した科学教育を展開しながら探究活動を深めるとともに、国際性･表現力を養う海外研修（希望者 今年度はアメリカ西海岸）の機会を取り入れます。また、行事や部活動が盛んな本校には、**科学系部活動**も数多くあり、様々な研究発表会で入賞するなど、科学に高い関心を持つ生徒の活躍が見られ、SSHとして支援していきます。

世界に視野を広げ、主体的に探究し、根気よく課題に立ち向かう、将来の新たな時代を切り拓く上で必要となる、そんな力を本校で伸ばしてみませんか？


富士山フィールドワーク


化学実験（東京農工大）

Try! 本物体験


城ヶ島フィールドワーク


天体観望会（本校屋上）

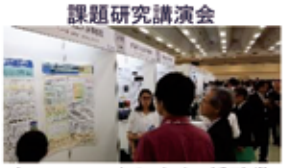

つくばサイエンスツアー


生物シンポジウム


課題研究報告会（1年生全員発表）




課題研究講演会


全国SSH研究発表会（**奨励賞**）


高文連研究発表会（**優秀・奨励賞**）

★昨年度SSH企画等

1学期：課題研究講演会 薬用植物園見学実習 極地研究所講演･見学会
１年課題研究デイ（博物館･研究室訪問･裁判傍聴･フィールドワーク等）
2学期：つくばサイエンスツアー（JAXA･産総研） 富士山フィールドワーク
城ヶ島フィールドワーク 富士山講演会 生物シンポジウム
情報講演会 高尾山フィールドワーク 天体観望会
3学期：JAXA講演会･ワークショップ 多摩川フィールドワーク
生物骨格標本実習 天体観望会 プラネタリウム

★昨年度の研究発表等

数学オリンピック 生物オリンピック 物理チャレンジ
都科学の甲子園 都SSH発表会 関東SSH発表会
全国SSH研究発表会（**奨励賞受賞**）戸山高校研究報告会
高校生理科研究発表会（千葉大） 高大連携研究発表会（東京大）
高文連科学研究発表会（**優秀賞・奨励賞受賞**） 市民向け天文講座
サイエンスインカレ（立教大 **文科省により代表として選抜**）
天文学会 地学教育学会 本校課題研究報告会（**1年生全員発表**）

「立高から世界へ」
～新たな時代を切り拓き国際社会でたくましく活躍する科学技術人材の育成～

	ＳＳＨ１年目	ＳＳＨ２年目	ＳＳＨ３年目	ＳＳＨ４年目	ＳＳＨ５年目
H29年度	担当 H30年度	R元年度	R2年度	R3年度	R4年度
東京都進学重点校	高大連携G		新学力テスト開始		新学習指導要領開始
	高度な科学技術社会を見据え、新学習指導要領をふまえた教育改革を実施し、新たな時代の進路を切り拓く力を育成				
「生物基礎」課題研究（１学年全員） ８年目の取組である。生物基礎３単位のうち１単位の中で実施し、３学期に発表要旨集を作成する。	教科探求G １学年全員 **SS課題研究Ⅰ**	探究の方法を学び、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力を育成 ２学年SSHクラス **SS課題研究Ⅱ**	課題研究の深化、研究発表　海外での研究交流 ３学年SSHクラス **SS課題研究Ⅲ**	課題研究の深化　研究発表	
東京都英語推進校 科学的思考スキームの試行、論文スキル、オンライン英会話を実施。ＪＥＴが２名に増え、１名は情報科学が専門の教員である。	国際理解G 高大連携G １学年全員 **SS英語Ⅰ**	課題研究と連携して英語による論述力やディスカッションの力、発信力を高める。 ２学年SSHクラス ALT・JETによる個別指導	研究発表や国際交流に向けて、論述力や発信力を高める。		
東京都理数推進校 **情報科** ３学年から１学年に移行。他教科との関連で情報の概念や情報処理能力を重視 **理科** ２学年までに理科基礎４科目を全員が学ぶ。３年学年より文理系に分かれ、理系は物理・化学・生物・地学から２科目選択	教科探求G 高大連携G １学年全員 **情報** **SS生物基礎** **SS地学基礎**	課題研究と連携して、探究の方法や表現力を育成 課題研究と連携して、基本的な科学概念や科学的思考法力を育成 SS物理基礎 SS化学基礎 ２学年SSHクラス	課題研究と連携して、基本的な科学概念や科学的思考法を育成 より深い科学概念や科学的思考法を育成 SS理科 3学年SSHクラス		
国際交流 留学生企画（１学年） 「東京都次世代リーダー」制度による留学	国際理解G 高大連携G **SS国際交流** 留学生との交流 SS留学生企画	留学生と交流　課題研究の発表　理科の共同学習など　国際性を育成 **SS海外研修**	海外の大学・高校と交流　課題研究の発表 海外からの留学生との交流　多様な文化を学び、国際性を育成		
キャリア教育・高大連携 進路ガイダンス（１学年） 大学出張講義（２学年）研究室訪問	高大連携G **SS大学出張講義** **SS進路ガイダンス**	第一線で活躍する研究者や技術者と交流　視野を広げ、将来へのモチベーションを高める。			
講演会・フィールドワーク 立高時代塾 **科学系部活動**（天文気象部 生物部 化学部 物理同好会 数学同好会 ＥＳＳ 歴史同好会 クイズ研究会）	高大連携G探求G **SSH企画（講演会・フィールドワーク・実験実習等）** **科学系部活動**	最先端の知見や科学の方法を知り、視野を広げる。本物体験により、探究力を高める。 各研究を深め、研究会や学会での発表を目指す。地域の科学普及を通して発信力を高める。			

５年間の研究開発の評価検証を行い、新指導要領での新たな教育改革を進める

総合評価

研究発表の成果
校内評価
生徒評価
進路追跡調査

Ⅱ－２　SS課題研究Ⅰ

１　仮説と目標、期待される成果

仮説：　「SS 課題研究」を通して探究のメソッドを学ぶ過程で、課題発見力・科学的思考力・問題解決能力・表現力等を育てる。

目標：　課題研究を中心に置いた探究プログラムでは、以下の具体目標を目指す。

具体目標

- 「SS 課題研究」を通して、探究メソッドを学び、課題発見・解決能力・得られた知見の発信力を育てるプログラムを開発する。
- 「SS 課題研究」と「情報」を連携させ、探究のスキルや表現力を育成するプログラムを開発する。理数科目との連携も目指す。
- 「SS 課題研究」と連携する学校設定科目「SS 英語」を設置し、英語による議論や論述の力を養い、発信力を育成するために、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとしたプログラムを開発する。

期待される成果：　教職員全員が探究活動プログラムの開発に関わり、探究の経過、実績をポートフォリオに蓄積していく。1 学年で「SS 課題研究Ⅰ」と「情報」及び理数科目を連携させることで、探究のスキルを身に付け、課題発見力、情報収集力、分析力、表現力のレベルを高めることが期待される。２・３学年では SSH クラスを編成することで、探究活動へのモチベーションを高くもつ生徒により高度な探究活動を計画し、国内外の各研究会での成果発表を目指す。また「SS 英語」と連携し、海外大学・高校との交流やワークショップ・共同活動などで、コミュニケーション力と国際性をもつた科学技術人材の育成が期待される。

２　内容

科目：　学校設定教科「スーパーサイエンス(SS)」の科目として、以下を設置する。

１学年「SS 課題研究Ⅰ」（１単位）　全クラス対象
２学年「SS 課題研究Ⅱ」（２単位）　２学年 SSH クラス対象
３学年「SS 課題研究Ⅲ」（２単位）　３学年 SSH クラス対象

実施方法：　1 単位分を月 2 回土曜日 2 時間×20 回として実施し、他に探究デイや成果発表会等の行事を実施するため授業以外にも日程を設置する。

320 名を担当する教員 16 名(担任 8 名含む)は、なるべく各教科・科目の教員が揃うようにし、年度途中より分野別のカテゴリー班を担当する。教員 1 名が、約 20 名の課題研究を受け持つが、２学期中盤以降は担当者以外の教員も授業時間外で数名ずつ生徒を受け持ち、研究手法、レポート作成等において適宜アドバイスをする。

３　「課題研究Ⅰ」の１年間の流れと育成する能力

本校の「SS 課題研究Ⅰ」の特徴として、「１年生全員が、それぞれのテーマで探究を行い、3 月末に発表する」ということが挙げられる。約 320 名が各自の興味・関心に合わせ様々に課題を設定し、課題研究を行っていく(巻末資料「課題研究Ⅰテーマ一覧」参照)。それに向かい、学校暦にあわせて下表のような流れで実施している。

学期	テーマ	主な活動内容	伸長すべき力			
			課題設定	情報収集	整理分析	まとめ表現
1 学期	【探究への理解、探究マインドの養成】	・探究に関する講義、講演、ワークショップ	○	○		○
		・課題研究交流会	○	○	○	
		・課題の設定	○	○		
		・計画書の作成			○	○
		・フィールドワーク等のSSH企画	○	○	○	○

2学期	【探究の実践】	・実験、調査の実施		○	○	
		・発表会の経験	○	○	○	○
		・計画の変更	○	○	○	
		・考察の実施		○	○	○
3学期	【成果の表現】	・レポートの作成			○	○
		・要綱の作成			○	○
		・英文アブストラクトの作成			○	○
		・ポスターの作成			○	○
		・発表会の実施	○	○	○	○

4　前年度の成果と反省

昨年度に実施した「SS 課題研究Ⅰ」のアンケートは次の表 1 のとおりである。

【表 1：2018 年度課題研究Ⅰ生徒アンケート】

設問	1 探究ノートを使った「振り返りの記録」に関して最も当てはまるものを1つ選んでください。		2 文献調査に関して、最も当てはまるものを1つ選んでください。		3 目的・仮説の設定に関して、最も当てはまるものを1つ選んでください。		4 探究活動に関して、最も当てはまるものを1つ選んでください。	
選択肢と回答数	年間を通して活用し、振り返りを残した。	6.7%	インターネットや書籍より多くの資料を収集した。	51.6%	何度も絞り込みの努力をして明確な設定ができた。	30.9%	計画をたてて継続的に何度も調査・実験を行った。	52.2%
	ある程度振り返りを残した。	47.8%	インターネットよりいくつかの資料を収集した。	44.9%	ある程度絞り込まれた設定ができた。	63.4%	一度だけ調査・実験を行った。	38.9%
	ほとんど活用していない。	45.5%	資料収集の努力はしなかった。	3.5%	絞り込みが足りなく曖昧な設定になった。	5.7%	ネット検索で終わった。	8.9%

設問	5 探究のまとめに関して、最も当てはまるものを1つ選んでください。		6 研究レポートに関して、最も当てはまるものを1つ選んでください。		7 最終発表会のポスター発表に関して、最も当てはまるものを1つ選んでください。		8 課題研究の理解度に関して、最も当てはまるものを1つ選んでください。	
選択肢と回答数	結果から目的・仮説をふまえた、説得力のある結論を導いた。	21.1%	結果を表やグラフにまとめ、説得力のあるレポートを作成した。	39.9%	ポスターや発表内容を工夫して、聴衆を引きつける主張ができた。	11.9%	探究の過程や意義を理解して、課題研究を楽しむことができた。	37.2%
	結果から目的・仮説をふまえた結論を導いた。	74.4%	自分が主張したい内容のレポートを作成した。	59.4%	自分の主張を伝えることができた。	79.5%	探究の過程や意義を理解した。	54.5%
	結論が曖昧で目的・仮説の検証になっていない。	4.5%	内容がなくネット検索のコピーで終わった。	0.6%	準備不足でうまく主張できなかった。	8.7%	課題研究に意義を見いだせなかった。	8.3%

課題として、設問 3 の「課題設定能力」、設問 5 の「科学的思考力」および「問題解決能力」、設問 7 の「表現力」があげられる。生徒の自由記述や教員のアンケートによると、「課題設定の時間がない」「課題設定から研究計画書を書くまでの時間がない」というところに問題があるといえる。また、課題設定や研究計画書づくりがうまくできなかったがゆえに、実験・調査の内容が少なくなってしまい、結果的に設問 5 や設問 7 の結果になってしまったと考えられる。

成果としては設問 8 の「課題研究を楽しむことができた」という生徒が 4 割近くいたことである。昨年度は「SS 課題研究Ⅰ」の初年度であり、担当教員全員が未経験で、誤解を恐れずに言えば「手探り」で生徒指導していたが、それが大きくは間違っていなかったと言え、今年度以降も踏襲できる点である。

5　課題研究Ⅰに係る取組の前年度からの変更とその理由

前年度と同様、1 単位の内容を、年に 20 回ある 2 時間続きの土曜授業に置き、平均して月 2 回実施し、16 名の教員担当者を課題研究班とし、SSH 部を中心に適宜会議を持ちながらプログラムを進めた。初めての実施だった前年度に比べ、教員側の運営はスムーズにいくようになった。さらに、「SS 課題研究Ⅰ」では、レポートや要綱の執筆、ポスターの制作にあたり、担当者 16 名以外の全教職員が数名の担当生徒を決めて、昼休み等を使いながら担当者と連絡を取り合って指導をしている。今年度はその担当割り振りを早めに行うことで、研究過程からより多くの指導ができるようにした。教職員も昨年度の実践を基に執筆指導をマメに行うようになり、「全校体制」の強化が図れた。

また、前年度の反省を踏まえ、授業内容、授業時間以外の特別な時間の確保について学校全体での改善を目指し、下表のように変更した。その理由と成果をまとめる。

【SS 課題研究Ⅰの授業に関する変更点とその理由、成果】

	変更点	理由	成果
①	課題設定の時期を６月末から６月初旬とした。	夏休み前に仮説や研究計画を立てたり、参考文献集めをしたりする時間増やすため。	夏休みの取り組みが改善した。２学期以降の取り組みがスムーズにいった。
②	①実施のために、「昨年度の要綱を読み批評する回」「２年生と１年生との交流会」を実施した。	生徒が探究のイメージや見通しを持って活動しやすくするため。また、大変だったことや失敗したこと、やった方がよいことを先輩から聞くことで自分の研究計画を立てやすくするため。	研究課題設定・指導・取り組みがスムーズになった。「先輩のものが面白そうだったから」という理由で自分の課題とする生徒もいた。また２年生にとっては振り返りになった。
③	①実施のために、課題設定前のワークショップの数を減らした。また各自が研究する時間を確保するために、２学期以降に全体に対して行っていた「統計学」等のワークショップを、必要な生徒にのみ実施した。	各自が研究に費やしたり個別指導したりする時間を増やし、研究を深めさせるため。また、必要な知識・技能について意識的に獲得させるため。	取り組みの進度・深度はよくなり、昨年度に比べると研究の完成度、スピードが上がった。
④	教科「情報の科学」とますますの連携を図り、「SS課題探究Ⅰ」と授業の進度を合わせ、「PPT資料の作り方」、「ポスターの作り方」、「ポスターセッションの実践」等を情報の授業内で実施し、「SS課題探究Ⅰ」の授業時間は各自が研究できる時間を最大限確保した。	課題探究で必要な情報的な技能を授業の順を工夫して実施することで、全体に対してPCスキルを説明する時間をカットし、よりスムーズに探究活動を行うため。	PPTの使用方法、ポスターを作る際の留意点、classiでの提出方法、グラフの作り方などを情報の授業内で探究Ⅰと関連付けて行うことで、探究活動がスムーズに運べることはもちろん、教科「情報」の知識・技能の理解・定着が見られた。

【年間行事計画や「探究デイ*」の内容等、授業以外に関する変更点とその理由】

＊「探究デイ」とは、通常授業をすべて「探究」に関することで代替する日のことを指す。

	変更点	理由	成果
①	３月に実施した「課題研究発表会」に、入学予定者も参加するように促した。	「課題研究」に対するイメージを入学前に持たせ、入学後の探究活動のスタートをスムーズにし、「テーマ設定」をしっかり行わせるため。	入学予定者の８割が参加した。自身のイメージをもって入学してきたことで、「疑問の発見」や「課題設定」が比較的スムーズにいくようになり、探究活動全体の進行に資した。
②	５月（中間考査の直後）に、１・２年生全員の「探究デイ」を設けた。（授業なしで、1日「課題研究」に関することを行う日とした。）	２年生が、1年次に行った自分の研究の内容、実験・研究方法、反省点、よかったところ等のアドバイスをする、「課題研究交流会」を実施するため。	２年生にとっては、身についた力やこれから気を付けるべきところの振り返りに、１年生にとっては自分の研究の課題意識や進め方の参考になった。また、２年生の反省を聞くことで、教員もこれからどのようにアドバイスしていけばよいかという気付きにつながった。
③	７月（期末試験後）に、「探究デイ」を３日間設けた。	前年度は２日間確保し、１日は校内活動、１日は校外フィールドワークを行った。今年度はそれに加え、東京大学安田講堂で、大学学教授による講演会を１、２年生対象に実施するため１日増設した。	東京大学安田講堂という歴史のある建物の中で、最先端の研究者の話を聞くことによって、探究への意識が高まった。また、理系の研究者がどのような問題意識でどのような活動をしているのかということの理解が深まった。
④	７月（期末試験後）に、「探究デイ」の校外活動の中に「都立図書館」を入れた。	課題設定と研究計画に基づき、参考文献・先行研究探しをするために、都内随一の大きさを誇る都立図書館に行き、自身の課題研究を進めるため。	「体験」の要素は減ったが、昨年度に比べ生徒の参考文献リストが充実するようになった。

６　教育的効果の検証方法

今年度の「SS 課題研究Ⅰ」の教育効果について、次のように検証する。

① ４月と３月に、中央大学付属高校が中央大学と共同開発したコンピテンシーについての自己評価を実施し、生徒の能力の変容を見る。なお、コンピテンシー評価のルーブリックは次ページに示す。

② ①を３月に実施する際には、「課題研究によって成長させることができた能力は？」という自由記述の質問を入れ、課題研究によってどのように変容したと生徒自身が実感しているかを確かめる。これは、コンピテンシーの変容は課題研究以外の活動で起こった可能性もあるためである。

①資料　【コンピテンシー評価のルーブリック】

知識	①	特定の分野においてさえ、自分の知識は不十分だと思う
	②	特定の分野においては十分な知識をもっていると思う
	③	いろいろな分野の知識をもっており、新たなものを習得しようと努めている
	④	幅広い分野で知識を習得しており、それらを深めようと努力している
情報	①	何が必要なのかさえわからないことがよくある
	②	何が必要な情報なのかは、何となくわかっているつもりである
	③	情報の必要性に気づき、それを集めることができている
	④	情報を入手し、くわしく調べた上で取捨選択し、自分のものにしようとしている
課題発見	①	何も足りないものはないと感じている
	②	与えられた課題は正しく理解できているつもりである
	③	与えられた課題だけでなく、新たな問題点を見つけようとしている
	④	与えられた課題だけでなく、自ら新しい課題を設定することができている
論理的思考	①	何が論理的なのかがよくわからない
	②	単純な項目ならば、記号と矢印などを使って筋道を立ててまとめることができる
	③	複数の項目を記号と矢印などを使って筋道を立ててまとめることができる
	④	ほとんどの場合に記号と矢印などを使って図式化・構造化することができる
探求する意欲	①	新たな知見を得ようという姿勢などを持っていない
	②	自分の興味のある分野については、知見を広げようと努力している
	③	自分の興味のある分野以外でも、知見を広げようと努力している
	④	自分の興味のある分野以外でも、継続的に知見を広げようと努力している
推論する力	①	出来事の背後にある要因や規則性を見つけ出そうとしたことなどない
	②	出来事の背後にある要因や規則性を見つけ出そうとしたことがある
	③	出来事の要因や規則性をおしはかり、仮説の確からしさを高める努力をしたことがある
	④	出来事の要因や規則性をおしはかり、仮説の確からしさを高める努力を継続的にしている
目標設定	①	そもそも目標を設定することができていないと思う
	②	目標を設定することはできていると思う
	③	適切な目標を設定することができていると思う
	④	適切で明確な目標を設定することができていると思う

計画管理	①	スケジュール管理などしたことがないし、する意味も感じていない
	②	スケジュール管理はできているほうだと思う
	③	計画に基づいたスケジュール管理を行っており、定期的なチェックもできていると思う
	④	計画に基づいたスケジュール管理を行っており、定期的チェックも欠かさず、その結果を実践へと反映できていると思う
傾聴力	①	他人の意見を聞こうとせず、自分の意見にこだわってしまうことがよくある
	②	相手の意見に耳を傾けようとはしている
	③	相手の意見を一通り理解し、その要旨を把握することができていると思う
	④	相手の意見を一通り理解し、その要旨を手短にまとめることができていると思う
内容理解	①	記述された内容が理解できなくてもあまり気にならない
	②	記述された内容を理解しようとはしている
	③	記述された内容を理解し、その要旨を把握することができている
	④	記述された内容を理解し、その要旨を手短にまとめることができている
記述力	①	自分が書いた文章に誤りがある場合がよくある
	②	自分なりに意味の通った文章を書くことができていると思う
	③	正しい文をつなぐばかりでなく、他人が一通り理解できるように書くことができていると思う
	④	正しい文をつなぐばかりでなく、他人の理解をうながすよう工夫して書くことができていると思う
説明力	①	相手にわかりやすく説明することができていないと思うことがよくある
	②	相手にわかりやすく説明しようとしているとは思う
	③	相手にわかりやすい説明がある程度できていると思う
	④	相手にわかりやすい説明をほぼつねにできていると思う
共創力	①	そもそもチームで作業することが苦手だ
	②	チームで作業はできるが、自ら動こうとはしたことがない
	③	チームでの作業において、チームとしての共通の目標を理解しようとしている
	④	チームでの作業において、共通の目標を理解し、それを達成するために当事者意識をもって行動している
行動力	①	そもそも自分には行動力がないと思う
	②	行動はしているが、他社に従って、あるいは真似をしていることが多いと思う
	③	自分の意志・判断で行動していると思う
	④	自分の意志・判断で責任をもって行動していると思う

③ 課題研究の各段階においてルーブリックを作成し、指導と生徒の到達度の相関を、段階ごとに検証

する。なお、各段階のルーブリックは以下の通り。

【疑問の発見】

S	A	B	C	D
既有の知識・興味・関心に基づいて、現存する事柄を、振り返ったり、関連付けたり、比較したりすることによって、自己の疑問とすることができた。	既有の知識・興味・関心に基づいて、過去の事例を参考にして、現存する事柄を、振り返ったり、関連付けたり、比較したりすることによって、自己の疑問とすることができた。	現存する事柄を、過去の事例を参考にして、振り返ったり、関連付けたり、比較したりすることによって、自己の疑問とすることができた。	現存する事柄を、過去の事例を参考にして、自己の疑問とすることができた。	自分では疑問の発見に至らなかった。

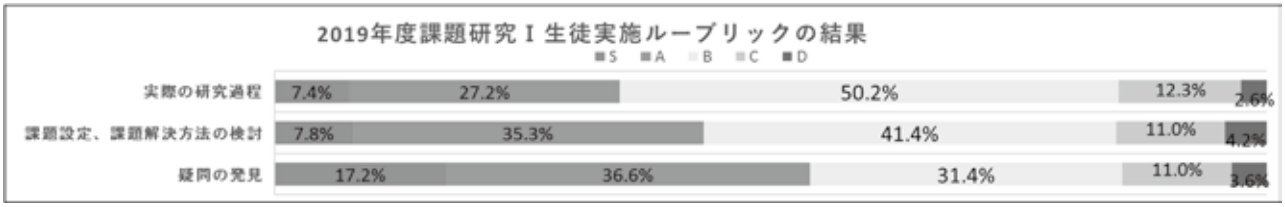
【課題の設定および課題の解決方法の検討】

S	A	B	C	D
解決のための文献、実験方法、先行研究等の情報を十分に収集した上で、自己の疑問に基づいて、適切な範囲に限定しうる課題を設定している。	解決のための文献、実験方法、先行研究等の情報を収集した上で、自己の疑問に基づいて、適切な範囲に限定しうる課題を設定している。	解決のための文献、実験方法、先行研究等の情報の収集が十分ではないないが、自己の疑問に基づいて、適切な範囲に限定しうる課題を設定している。	解決のための文献、実験方法、先行研究等の情報の収集が十分ではないないが、自己の疑問に基づいて、課題を設定しているが、適切な限定はできなかった。	自己の疑問に基づいて、課題を設定しているが、適切な限定はできなかった。

【実際の研究過程】

S	A	B	C	D
自分の仮説や先行研究で行われていた実験・調査等に基づき、自分の研究に資する実験・調査等を行った上で、その結果に基づきさらなる実験・調査等を行い、結果を得た。	自分の仮説や先行研究で行われていた実験・調査等に基づき、自分の研究に資する実験・調査等を複数回行い、結果を得た。	自分の仮説や先行研究で行われていた実験・調査等に基づき、自分の研究に資する実験・調査等を行い、結果を得た。	自分の研究に資する実験・調査等を行ったが、自分の仮説を検証するためのものとしては不適当なもので終わった。	実験・調査等は行わなかった。

なお、考察に関するものおよび、まとめ・発表に関するものは、④で実施するアンケートで代替する。また、結果は以下の通り。



④ 3月の最終発表会の時に、昨年度実施したものと同じアンケートを行うことで、前年度から今年度にかけての変更が効果的だったかを検証する。

7　実施の効果・評価

今年度、すでに実施したルーブリックを見ると、「疑問の発見」や「研究するのに適切な限定付けを行った上でテーマ設定をする」という点で効果的であったといえる。昨年度から課題設定の時間を長くしたり、現２年生から昨年度の成功談・失敗談を聞くという課題研究交流会を実施したりした、という変更による効果であると考えられる。さらに、昨年度の先行研究があるためか、または７月の「探究デイ（校外学習)」に「都立中央図書館での文献探し」を入れたためか、「調べ物がインターネットのみ」という生徒は激減した。

また、本校の探究活動の課題は「調査・研究が始まった後の取り組み方」である。アンケート自由記述では「取り組もうとは思ったが、高１段階での基礎知識では限界があった」や「グループによって先生の指導方法が違い、やりにくかった」、「授業時間内では時間・実験設備が足りなかった」等があった。これらを改善するためには次のような工夫を実施する必要がある。

① テーマ設定前の基礎的・基本的な知識・技能についての指導

現在、テーマ決め以前に必要となる社会的・学問的問題の知識の指導が不十分であり、そのためテーマ設定がうまくできず感覚的な域を出ないもの、実験・調査を十分にできないもの、科学的・客観的考察を十分にできないもの、等が出ている。テーマ設定前の指導を工夫する必要がある。

次年度は、入学直後の普通の授業が始まる前に「探究デイ」を設けて課題研究の導入を早く始め、テーマ設定前に指導できる時間を多く確保する。また、過去２年間でおおよその分野設定が可能であると判断できたので、テーマ設定前に分野ごとに生徒をグループ分けし、そのグループの中でテーマ決めをする前に必要となるであろう社会的・学問的問題についての知識の指導を行う。

② 各グループに分かれて研究を始めた時の進度管理・助言

現在、設定したテーマに基づいてグループ分けをした後は各自の研究・考察の時間になり、系統的な指導や進度管理ができていない部分もある。2 年間で各担当教員が様々な工夫をして指導してきた知見を集約し「テーマ決定後の指導の在り方」の共有と統一感がある指導方法の確立が必要である。

③ 授業時間外の実験・調査の指導

授業時間内で実験・調査できる時間は限られ、授業時間外で生徒各自が担当教員や外部連携先と時間等を調整して実施しているのが現状である。全・定併設校で 17 時以降は残れないために実験室等の利用には制約がある。それゆえに、実験・調査等が満足に実施できなかったという事例もある。

来年度以降、定時制との調整をして実験可能な時間を増やすと同時に、「探究タイム」として比較的時間に都合をつけやすい土曜日の午後を他の行事や活動より優先する日として設ける等の工夫を、学校として図っていく必要がある。

④ 参考文献指導

参考文献は研究の土台となる非常に大切なものである。自分にヒットする参考文献が見つかると、大きな推進力を得られるのは、他校の取組実践でもよく言われることである。

本校においても、この２年間の取組で、生徒が探してきた参考文献のデータが蓄積されている。それをデータベース化することで参考文献探しがスムーズにいき、充実するようになるのと同時に、年々そのデータが拡充されていくと考えられる。「蓄積のためのプラットフォームづくり」をし、継続性のある指導体制を構築する必要がある。

⑤ 伸長すべきコンピテンシーの整理、明示

全国（特に進学に力を入れている学校）の SSH 指定校の課題の１つとして、「出口指導との整合性」がある。始めた時には積極的に取り組んでいた生徒も自身の進学に対する不安から研究活動に消極的になる、あるいは一般教科の勉強を重視し研究活動が進まないという事例は本校でも見られる。

しかしながら受験の勉強においても大切なことは「継続力」や「学びに向かう力」、「自分自身で論理構成をする力」であり、研究活動はそれらの能力を高めてくれる活動である。これらの力が進学準備において、ひいてはその後の人生において非常に重要な力であることを生徒に認識させるとともに、その力が伸長したことを生徒自身が実感できる還元の仕方を考えていく必要がある。そのためにも、過去 2 年間に SSH の活動をしてきた生徒の動向の研究が必要である。

Ⅱ－３　SS課題研究Ⅱ

１　研究のねらい・目標

ねらい

（１）SSHクラス全員が共通講義を受講することにより、各分野の世界観や課題発見力・科学的思考力・問題解決能力を育てることができる。

（２）課題研究Ⅰの経験を踏まえて、「SS課題研究Ⅱ」では自主的に大学、研究機関、地域などの多様な協力者と連携することで、探究活動の内容を深化させることができる。

（３）１年間の探究活動をまとめ上げ、外部での発表を行うことにより、新たな気づき、問題解決の発展を得ることができる。

目標

（１）SSH クラス全員が８分野の共通講義を受講することにより、各分野の世界観や気づきのポイントを学び、科学的アプローチや解決能力を育成する。

（２）自己の課題をもって多様な実験実習活動、フィールドワークを行い、大学、研究機関、地域などの多様な協力者と連携することで探究活動の深化を試みる。

（３）主だった科学賞、SSH 発表会、学会での発表参加により、自己のコミュニケーション力と深化した問題解決の力を育成する。

２　内容

仮説

「SS 課題研究Ⅱ」を通して、より深化した探究メソッドを学び、課題発見・解決能力・得られた知見の発信力を育てることができる。

内容

日程	テーマ	授業展開
4/11	オリエンテーション 課題研究Ⅱの目標 実施形態・年間予定 評価の観点	1.課題研究Ⅱの目標 ①研究内容の深化 ②外部発表：プレゼンテーション能力の向上 ③英語による発信力 2.実施形態
/25～6/6	必修講座	4/25 ～6/6　分野別班分け
6/13,20、7/7、7/11	分野ゼミ活動	講義、実験、フィールドワーク、夏休み動計画,研修旅行計画 8 分野ゼミ活動
夏季休業	分野ゼミ活動	7～8 月　国内・海外研修（米）
9/4、9/6	分野ゼミ活動	夏季休業中の海外、国内の研修旅行のまとめ
9/7,8	立高祭での展示発表	夏季休業中の海外、国内の研修旅行のポスター作製及び展示
9/12、9/19	分野ゼミ活動	実験、フィールドワーク及び第一回中間発表に向けての準備
9/26	第一回中間発表	現在の課題研究の進行状況
10/7～11/28	分野ゼミ活動	第一回中間発表から内容の深化及び外部発表に向けての準備・まとめ
12/12	外部発表準備	東京都 SSH 合同発表に向けてポスター、口頭発表準備
12/19	第二回中間発表	外部発表準備一環として実施
12/22	東京都 SSH 合同発表会参加	工学院大学新宿キャンパス　ポスター発表、口頭発表
2/2	戸山高校 SSH 研究発表会	戸山高校 SSH 研究発表会　ポスター発表
2/6	研究要綱提出	研究要綱提出 A4・２枚　締め切り（classi へ）
2/13～2/28	課題研究Ⅱまとめ	探究ノートの整理、研究要項の英文化 課題研究レポート作成　校内発表ポスター作成
3/12	ポスタープレ発表	分野ゼミごとの発表会、課題研究レポート提出
3/20	関東近県 SSH 校研究発表会	工学院大学新宿キャンパス　ポスター発表、口頭発表
3/24	校内課題研究発表会	合同学年全体　体育館、多目的ホール、学年クラス 口頭発表 6 名 Powerpoint　ポスターセッション（A0）

３　研究方法

① 必修講座の開設　　１学期 4～5 月はテーマの動機付け、探究分野の選択のために生徒全員が８分野ゼミの講義、実験実習を受講した。

② 分野別ゼミ活動　　6月より分野ゼミに別れ、個人テーマ、グループテーマに沿って探究活動を始めた。9月、12月には中間発表を行い、教員ルーブリックと相互理解ルーブリックを用いて外部発表を視野に準備を進めた。12月末より3月末まで外部発表を中心にゼミ活動を行い、2月に研究要綱、3月には研究レポートの提出を必須とした。

4　検証評価方法（ルーブリック）

① 探究チェック表を用いて探究活動の主体性、研究要綱、研究レポート、探究ノートの提出、外部発表におけるポスターセッションを4段階で数値化し自己評価する。

② 中央大学付属高等学校とのコンピテンシー評価（下表）を取り入れ、多角的評価を検証する。

	評価基準	A	B	C	再	評価
(1) 課題の把握	気づきとキーワード	多くの気づきを得ている。多面的にキーワードを抽出してその繋がりを模索している。	いくつか気づきを得ている。キーワードを理解している。	単一の気づきとキーワードの理解を得ている。	気づきを得ていない　キーワードの理解がない。	
	先行研究・事例の調査	文献の検索から多くの事例、知見を得て、要点をノートに残している。	文献の検索からいくつかの事例、知見を得て、要点をノートに残している。	文献の検索からひとつの事例を得て、要点をノートに残している。	事例を得ていない	
(2) 仮説の設定	リサーチクエスチョンの深化	多くの問いから筋道をたて、具体的な課題を絞り込んでいる。その過程を詳細に記録している。	いくつかの問いから、具体的に考える道筋を立てている。その過程を記録している。	ひとつの問いより、考える道筋を立てている。その過程を記録している。	問いがなく、調べ学習に終わっている。	
	研究の意義と仮説	研究の意義・影響について述べ、複数の根拠をもとに実現性のある仮説を設定している。	研究の意義・影響について述べ、ひとつの根拠から仮説が設定されている。	ひとつの仮説が根拠と共に示されている。	研究の意義が曖昧である。根拠が不十分で仮説になっていない	
(3) 検証計画	研究手法	実現可能な手法で不備がない。用いる手法の妥当性と次の検証段階まで考察している	実現可能な手法で、用いる手法の妥当性を考察している。	実現可能な手法と認められる。	具体性に大きく欠ける	
	調査・実験の予定表	教員・有識者との連携を予定している。実現可能な日程で検証の修正を複数回考えている。	実現可能な日程で検証の修正を考えている。	実現可能な日程で計画を立てている	計画を立てていない	

中間発表　　生徒・教員チェック表

課題研究Ⅱ中間発表　評価表

タイトル

発表者名　　評価者

評価　◎：優れている　○：良い　△：可　X：不十分

	観点	評価	疑問点・アドバイス		
(1) テーマの背景、絞り込み	文献の検索から事例を得ている。研究の意義について述べているか。				
(2) 仮説の設定	実現性のある仮説を設定している。				
(3) 検証計画	実現可能な検証手法である。仮説内容を証明できる内容か。				
(4) アドバイザー	教員・有識者との連携状況				
(5) プレゼンテーション	説明、ポスターのわかりやすさ				
(6) 進行状況	これからの取り組みの具体性				

外部発表　　生徒自己及び教員用評価ルーブリック

	評価基準	A	B	C	D
(1) 分析と結果	データーの処理	豊富な資料やデータをもとに分析されている。図，表，グラフ等を上手く配置されている。	必要とされる資料やデータを得ている。図，表，グラフ等が用いている。	おおむね資料やデータを得ているが図，表，グラフ等が不十分である。	資料やデータが不足している。
(2) 考察	目的・仮説の検証	目的・仮説の内容に対する考察が論理的であり，研究結果にもとづき発展的に考えられいる。	目的・仮説の内容に対する考察を理解できるが，発展的な展望が欠けている。	目的・仮説の内容に対する考察をおおむね解釈できるが，論理に飛躍がある。	考察が述べられていない。
(3) プレゼンテーション	発表内容	レベルの高い情報が明快な論理にもとづいて構成されており，読み手／	調査した内容が論理的な構成で述べられており，読み手／聞き	定型的な構成でおおむね論理あったり，読み手／聞き手が	ポスターの形式になっているが、読み手／聞き手が理解するには飛躍が

		聞き手が内容を的確に理解できる内容構成である。	手が理解できる内容構成である。	理解するための情報が不足している。	ある内容になっている。
	発表態度	原稿に頼らず自分の言葉で研究に満ちあふれた説得力のあるプレゼンテーションで，聞き手の質問に的確に答えている。	原稿に頼りながらも，自分の言葉で分かりやすいを発表している。質問に対してもおおむね良く対応していた。	半分程度は原稿を見ながらの発表で、質問には窮する場面があった。	声が小さく発表内容が聞き取れない。

5　実施の効果・評価

① 必修講座開設について

以下に各分野の講義・実習の目的と実施後の担当教員の振り返りを報告する。生徒は全必修講座を受講後に自分の分野ゼミを選択する。以下に担当教員による振り返りを記す。

物理分野ゼミ

目的：測定のアイテムとして汎用性の高いオシロスコープの基本操作を習得する。
講義：オシロスコープとは。オシロスコープの使い方。 オシロスコープを使って測定できる現象。 実習：講義のあと、オシロスコープの基本操作を実習。 オシロスコープにマイクロホンを接続し、周波数、波形を測定。 直流回路および簡単な交流回路において電圧の様子を測定。オシロスコープの利用法を検討。
振り返り：若干、作業時間が不足した。オシロスコープの利用にあたり、センサーとの係わりにもう少し言及したかった。

化学１分野ゼミ

目的：普段、学校では見ることができない植物を観察する機会を設定する。薬用植物への興味から、医学、生物学等への興味関心を広げる機会とする。また、フィールドワークへ参加の機会を増やし、実物を見ることに対する生徒の意欲及び好奇心増長を目的とする。
事前：事前学習プリントを熟読し、疑問点、観察ポイントにマーカーしてくる。 事前学習プリント「モルヒネ」を学習してくる。薬用植物の化学成分と健康長寿について考えてくる。 フィールドワーク：場所　東京都薬用植物園 日本ではあへん法により栽培等が禁止されているケシ（ソムニフェルム種）が唯一研究用に栽培されている東京都薬用植物園で開花時期に観察を行った。本校からバスで２０分の実習できる場所で、医薬品原料として重要な薬用植物を観察した。歴史、薬効、化学構造と薬理作用を考えるきっかけとした。
振り返り：化学と医学・薬学・身近な生活、化学と他の教科・科目との密接な関係を考えさせながら、化学の深さを学ばせる充実した講義実習であった。

化学２分野ゼミ

目的：酸化還元滴定を題材に化学反応の本質である電子の移動を理解する。 薬品・器具の扱いの習得
講義：還元剤から酸化剤への電子移動をポテンシャル概念で理解する。 還元剤として過酸化水素、酸化剤として過マンガン酸カリウムの理解 酸化還元滴定の原理と量的関係計算式の理解 実習：滴定に用いる器具の扱い、試薬の知識と分注方法、操作とデータのとり方 データより目的とする物質濃度の算出
振り返り：実験理論の理解、実験操作の注意力もあり熱心に実験に取り組んでいた。化学分野でのアプローチとしては高めの内容であったが、充実した講義実習であった。

数学１分野ゼミ

目的：「数学を研究する」「数学史を研究する」「数学を使って研究する」の区別を明確にする
講義：数学を研究するとは？ リーマン予想−正多面体−ありえない立体、ペンローズの階段（だまし絵）錯視 テオ・ヤンセン「ミニビースト」−数学オリンピック等の問題を解く、解説する、 数学史を研究する（調べる）とは？数学を使って研究するとは？ 自分で実験をしてとるデータ、すでに人がとったデータについて“統計”を駆使する。 実習：生活の中の曲線」を視聴し、日常に隠れている数理曲線を探す
振り返り：生徒は「数学的な内容について疑問を抱いても、高校数学（中学数学）までの知識・技能ではどこから手を付けてよいかわからず、研究になりそうもない」という感想を抱いている。「牛乳パックや菓子の箱など効率的に（省資源で）ものを包む」「ゲームを作る」「ゲームの必勝法を探る」などの研究テーマの素材が発言された。

数学２分野ゼミ

目的：素数に関するよく知られた話題を提供し、今後の課題研究へ向けての指針とする。 完全数とメルセンヌ素数との関係を、これまでに学習した数学を用いて理解する。
講義：素数についての予備知識、巨大な素数の探索について 完全数とメルセンヌ素数との関係について、素数に関する様々な研究について 初等整数論における様々な内容についての紹介
振り返り：素数に関する多くの話題を紹介し、特に完全数とメルセンヌ素数との深い関係に興味・関心を持ってくれた生徒が少なからずいたことを感じた。一般に、数学に関する研究を行うには、高校２年当初までの数学の知識・技量では不足しており、不足分を自分で補うことのできる熱意がなければ良い研究はできないと感じている。

生物分野ゼミ

目的：分子生物学の基本的な実験手法を理解する。薬品・器具の扱い方を習得する。

講義：遺伝子組み換えと日常生活の関係性。・形質はどのように決まっているのか。 遺伝子発現の原理（セントラルドグマについて）・GFP の有用性 実習：GFP の入ったプラスミドを大腸菌に導入し、光る大腸菌を作る。 ・形質転換効率を計算・ピペットマンなど、分子生物学の実験で使う、基本的な器具 使い方を習得する。・組み換え生物の扱いについて理解し、正しく安全に扱えるようにする。
振り返り：実験原理の理解、実験操作の注意力もあり、意欲的に実験に取り組んでいた。 生物分野でのアプローチとしては、高度な内容であったが、充実した講義実習であった。

地学分野ゼミ

目的：地学分野の研究について知る・電磁波や熱について基本的な知識を理解する・日射量の 測定実験により、探究的な取組を体験する
講義：地学分野の研究の取り組み方は様々であり、フィールドワークや観察によるもの、 実験によるもの、データ分析によるもの、文献や古文書調査によるものなどを紹介。 電磁波の基礎について、太陽光の電磁波、種類、波長と速さの関係などを理解する 熱エネルギーの基礎について　温度と原子分子の熱運動の関連を理解する。 実習：日射量の実験 実験道具から日射量を測定する方法を考える。器具の使い方とデータのとり方数値の基本的な扱い方を学ぶ。・屋上で、2 人グループによる実験・データから計算式を考え、日射量を求める（実験レポートの提出）。
振り返り：電磁波と熱に関する講義は高度であったが、興味関心の高い生徒が多く、熱心な様子であった。実習はG組について天候のため屋上での実験ができなかったため、器具をもとに実験方法や計算方法について考えさせる取組を行った。マニュアルを与えないで思考することにとまどったようだが、2 名グループでアイデアを出させ、用意したデータを活用して苦心しながら答えを導いた。H組は実験が実現し、充実した取組となったが、少し時間が不足した。

② 分野ゼミ活動について

本年度は２学年 SSH クラス 74 名を 8 分野に分け探究活動を行った。12 月～3 月は外部発表を全員行うことを必修としている。また研究要綱の英文化のための取組を始める予定である。

③ ルーブリックについて

「SS 課題研究Ⅱ」の各分野ゼミでの進度が様々なため、以下に数学と化学ゼミで行った評価法の試行を報告する。ルーブリック評価基準表と振り返りシートを使用し、生徒の探究活動がどのように変化していくのか経過を観察し、アンケートをもとにルーブリック評価法を分析した。

ア　ルーブリック評価基準表の配布

生徒に評価基準表を配布し、教員及び生徒間で評価規準の共有を図った。

		観点	D	C	B	A
Ⅰ．課題の設定		・数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、探究の過程を通して課題を解決できるものになっている。	探究活動を通して、解決できる課題になっていない。	数学的な手法や科学的な手法などを用いずに課題の設定を行っている。	数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方どちらかを用いて課題を解決できるものになっている。	数学的な見方・考え方や理科の見方・考え方を組み合わせるなどして働かせ、課題を解決できるものになっている。
		・身の回りにある自然事象や社会的事象等に関心をもたせ、なぜそうなっているかという疑問や、どうやって解決すればよいかという問題意識をもっている。	課題を設定できていない。	自然事象や社会的事象に問題意識なく、課題を設定している。	自然現象や社会的事象に関心を持つような課題を設定できている	先行研究をよく調査し、未解決事象と理解した上で、自然現象や社会的事象に関心を持つような課題を設定できている
Ⅱ．課題解決の過程	仮説の設定	・数学的な手法や科学的な手法などを用いて検証できるものである。 ・与えられた条件や、設定された時間や環境の中で検証できている。	検証可能な仮説を立てていない。	数学的な手法や科学的な手法などをいずれも用いて検証できるものではない。	数学的な手法か科学的な手法を用いて検証を行っているが、与えられた時間や環境の中で検証できていない。	数学的な手法や科学的な手法などの手法を用いて検証できており、設定された時間や環境の中で検証できている。
	検証計画の立案	・類似の先行研究などを参考にして、仮説を検証するためにどのような観察・実験・調査等を行い、どのように分析を行うか見通しが立っている。 ・利用できる機材や材料、得られる情報、用いられる知識及び技能、検証に要する時間などを把握している。	先行研究を調べず、実験や調査の手法に対する見通しが立っていない。	類似の先行研究などを参考にしているが、実験や調査の手法に対する見通しが立っていない。	先行研究の調査は不十分であるが、実験や調査の手法・時間に対する見通しは立っている。	類似の先行研究などを参考にして、実験や調査の手法、時間に対する見通しが立っている。
	観察・実験・調査等	・測定操作を正確かつ精密に行っている。 ・操作している条件以外の条件が揃っている。	自ら実験・観察をせず、文献調査やインターネット検索で集めた一般的な情報を基に調べ学習を行っている。	実験・観察をただ行っている。	実験操作を正確かつ精密に行っているが、操作している条件以外をそろえず実験・観察を行っている。	実験操作を正確かつ精密に行っており、操作している条件以外をそろえて実験・観察を行っている。
	結果の処理	・結果やデータを、正確に分かりやすく記録している。	調査・実験によって得られたデータや資料を記録していない。	調査・実験によって得られたデータや資料を記録している。	調査・実験によって得られたデータや資料を正確に記録している。	調査・実験によって得られたデータや資料を正確に分かりやすく記録している。
Ⅲ．分析・考察・推論		・科学的な根拠などを踏まえ、論理的な思考に基づいて分析・考察・推論を行っている。 ・生徒がデータの質と量が十分であるかを評価している。	分析・考察・推論が行われていない。	科学的な根拠などを踏まえずに、分析・考察・推論を行っている。	科学的な根拠などを踏まえ、論理的な思考に基づいて分析・考察・推論を行っているが、データの質や量が十分であるかを評価していない。	科学的な根拠などを踏まえ、論理的な思考に基づいて分析・考察・推論を行い、データの質や量が十分であるかを評価している。

イ　振り返りシートの活用

生徒は長期的な研究の計画を「研究計画」の欄に書き、大まかな探究活動のスケジュールを立てる。初日以降は、本時の目標以下の欄にその日に行ったことを記入していく。空欄があっても構わない。探究活動が進むほど、下の欄に記入することが多くなる。探究活動が行き詰まったとき、「課題の設定」に戻るときもある。毎授業後に記入することで、探究活動の進み具合を実感することができる。生徒が実際に記入した振り返りシートの内容の例を下に示す。

＜生徒が実際に記入した振り返りシートの内容＞

			8月26日(月)	9月12日(木)	9月19日(木)	9月26日(木)	10月3日(木)
研究計画			マッチの燃焼前と燃焼後の磁性の違いについて	マッチの燃焼前と燃焼後の磁性の違いについて	マッチの燃焼前と燃焼後の磁性の違いについて	マッチの燃焼前と燃焼後の磁性の違いについて	マッチの燃焼前と燃焼後の磁性の違いについて
本時の目標			テーマ設定	①マッチの鉄イオンの価数を調べる。 ②ベンガラを加熱し、磁性の変化を調べる。 ③②に硫黄を加えてみる。	マッチの先端に硫化鉄が含まれているか調べる。	中間発表	マッチの先端に硫黄鉄が含まれているか調べる。
研究の振り返り	Ⅰ．課題の設定			①マッチの鉄イオンの価数を調べる。 ②ベンガラを加熱し、磁性の変化を調べる。 ③②に硫黄を加えてみる。	マッチの先端に硫化鉄が含まれているか調べる。		マッチの先端に硫黄鉄が含まれているか調べる。
	Ⅱ．課題解決の過程	仮説		ベンガラが化学反応を起こすか調べる。	マッチの先端に硫化鉄が含まれている。		マッチの先端に硫黄鉄が含まれている。
		検証計画の立案		①マッチの先端に含まれる鉄イオンを試薬によって調べる。 ②ベンガラのみを加熱してみる。 ③②に硫黄を加えてみる。	マッチの燃焼後の頭薬に希硫酸を加える。		マッチの先端部を希硫酸・希塩酸に溶かし、 ①ろ過して酢酸鉛を加える。 ②発生した気体を酢酸鉛に通す。
		観察・実験・調査等		①マッチの先端部を粉末にし、希硫酸に溶かし、ヘキサシアノ鉄酸（Ⅱ）カリウムとヘキサシアノ鉄酸（Ⅲ）カリウムを入れる。 ②ベンガラを加熱し、常温で冷まし磁性を調べる。 ③②に硫黄を加えて調べる。	腐卵臭がした。		上記に加え、 ベンガラと硫黄を混ぜ加熱して上記②をする。
		結果の処理		①ヘキサシアノ鉄酸（Ⅲ）カリウムに濃青色沈殿→鉄（Ⅱ）イオンがある。 ②加熱時は黒く変色したが、冷めると色が戻った。磁性に変化なし。 ③色が黒く変色し、磁石にくっついた。	腐卵臭→硫化水素が発生→硫化鉄あり	パワーポイントをもっと分かりやすく作る。	①白濁沈殿 ②気体がほとんど発生せず
	Ⅲ．分析・考察・推論			①マッチが燃焼した後には鉄（Ⅱ）イオンが含まれる。 ②ベンガラのみでは反応しない。 ③硫化鉄が原因である可能性が高い。	ベンガラと硫黄が結合し、硫化鉄になり、磁性をもった。		②気体が出なかったので量を増やす。
	Ⅳ．表現・伝達					説明が早口になってしまった。	
本時の感想・反省				①では粉末が水に溶けず苦労したが、希硫酸を使うとうまく溶けた。 ②で行き詰ったが、硫化鉄という仮説にたどりつけてよかった。	仮説通りになってよかった。	もっと自信をもって発表したい。	失敗したので、次回もう少し調べる。
ノートの参照ページ			ページ	ページ	ページ	ページ	ページ

ウ　振り返りシートによる生徒の変容及びアンケートによる分析

9月にルーブリック評価基準表を配布し、振り返りシートの使用を始めた。11月に生徒の探究活動への取り組み方の変化を検証するために、アンケート調査を実施した。

アンケート調査の設問 1、2 は探究活動全体の見通しに関する設問である。設問 3～12 は探究活動の途中経過に該当する設問である。設問 13、14 は探究活動の表現に関する設問である。設問 15～21 は、探究活動全般に関する設問である。アンケートでは、ルーブリック評価基準表と振り返りシートを活用したことによって、「設問 3　これまでやってきたことが明確になった」、「設問 4　今日（授業当日）やることが明確になった」、「設問 17　いろいろな課題が見えてきた」などの評価の点数が高かった。なお、評価の点数は、「1：全く思わない　2：思わない　3：思う　4：とても思う」であり、表中の数値は平均値である。

＜アンケート結果＞

アンケート内容		数学選択	化学選択	全体
設問1	探究活動が進むようになった	2.7	3.3	3.1
設問2	探究活動全体の見通しを立てやすくなった	3.0	3.3	3.2
設問3	これまでにやったことが明確になった	3.0	3.5	3.3
設問4	今日(授業当日)やることが明確になった	3.0	3.5	3.3
設問5	次回以降やることが明確になった	2.6	3.4	3.1
設問6	課題の設定がしやすくなった	2.7	3.4	3.1
設問7	仮説の設定がしやすくなった	2.8	3.4	3.2
設問8	検証(実験、観察、調査等)計画が立てやすくなった	2.8	3.3	3.1
設問9	実験、観察、調査等をしやすくなった	3.0	3.3	3.2
設問 10	実験、観察、調査等の結果をまとめやすくなった	3.2	3.3	3.2
設問 11	実験、観察、調査等の結果を分析、考察しやすくなった	2.7	3.4	3.1
設問 12	質問をしやすくなった(助言を受けやすくなった)	2.7	3.5	3.2
設問 13	報告書を書きやすくなった	3.0	3.2	3.1
設問 14	発表準備をしやすくなった	2.8	3.4	3.2

設問 15	探究活動が楽しくなった	2.6	3.5	3.1
設問 16	探究活動をまたやりたいと思った	2.5	3.5	3.1
設問 17	いろいろな課題が見えてきた	3.3	3.4	3.3
設問 18	課題探究Ⅱの時間(木 5, 6 限)が楽しみになった	2.2	3.3	2.9
設問 19	探究活動は進学・就職のためになると思った	2.6	3.4	3.1
設問 20	探究活動は社会のためになると思った	2.6	3.3	3.0
設問 21	探究活動は自分自身を成長させてくれると思った	2.7	3.5	3.2

また、分野ごとに１学期探究計画チェック表、中間発表　生徒・教員チェック表を用いた。これらのチェック表は個別指導時に有効であった。外部発表後に生徒自己及び教員用評価ルーブリックを用いて口頭発表・ポスターセッション後に達成度を数値化する予定である。また中央大学附属高等学校とのコンピテンシー評価を取り入れ、昨年度からのデータの比較により生徒の変容を多角的に評価・検証する予定である。

６　校内体制

「SS 課題研究Ⅱ」の授業担当教員 8 名・対象生徒 SSH クラス 70 名　1 名が平均 10 名弱を担当

７　研究開発実施の課題・今後の方向・成果の普及

本年度より「SS 課題研究Ⅰ」をさらに深化させた取組として、外部発表を目的とした「SS 課題研究Ⅱ」を実施した。SSH クラスを対象としたゼミ形式により少人数制の対応が可能となりよりきめ細かな指導体制となった。ゼミ選択のために約 1 か月の必修講座を設定して SSH クラス全員が 8 分野の探究領域の講義、実習、夏季休業中は大学と連携した実習を試みた。ゼミの振り分け後は担当者が個別指導を中心として、テーマ設定から実習・実験を計画して研究レポート・研究要綱・ポスターセッションまでの指導案を行った。

① 必修講座は各担当がアドバンス的な内容を実施した。探究活動の導入としてはかなり効果があった。また続くゼミ活動に関しても担当の雰囲気やゼミの方向性を伝えるいい機会となった。

② ゼミ活動については昨年度の経験を活かし、かなり深化した取組になった。ゼミ活動の一環として首都大学、農工大学、琉球大学、埼玉大学、NPO、NGO 等の専門家の指導助言をうけ、また、大学施設での短期実習を実施した。現在、研究要綱およびポスター作成を行っている。

以上の取組から次の課題が浮き彫りになった。

① 深化を問う「SS 課題研究Ⅱ」と 1 年生の「SS 課題研究Ⅰ」をかけ持つ担当教員が多く、実質的に課題研究Ⅰの生徒に対する指導が手薄になりがちとなった。今後、課題研究ⅠとⅡの担当は完全に別に配当すべきである。そもそも課題研究は担当教員を中心に負担がかかるため、担当制を撤廃して完全全員体制で教科ゼミまたは分野ゼミに分け１年時より課題研究を進めるべきである。

② 都立高校の異動期間が 6 年と異常に短く、探究のノウハウが蓄積できない状況にある。そのため課題研究ⅠとⅡを同時開講して、２年生が１年生に経験値を伝承する文化に変貌させないといつまでも探究の深化が望めない。つまり教員だけに頼らないシステムが必要である。

③ 評価に関しては課題研究Ⅱでは個々の取組の内容によって進度が著しく異なるため、年間 2、3 回の振り返り、アンケートやルーブリックの実施が困難であることが生じた。今回の数学、化学ゼミでの試行を参考にして、来年度は評価に関して重点的に計画したい。3 月末の校内発表後に一斉にルーブリック評価を実施する予定である。

④ 当初予定の要綱の英文化については、要綱の枚数増加、外部発表の指導、指導体制が課題となり、次年度に持ち越すことになった。来年度は要綱の完全英文化、英語での口頭発表を目指す。

Ⅱ－４　SS英語

１　仮説と目標

仮説：「SS 課題研究Ⅰ」と連動して、英語による議論や論述の力を養い、発信力を育成するために、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした「SS 英語」プログラムを開発する。

目標：　課題研究を中心に置いた探究プログラムの中で、「SS 英語」により、身近で分かりやすい内容を英語で伝え合う活動から、高度な内容を持つ題材を正確に把握し、英語でプレゼンテーションを行い、質疑応答ができること、自分でリサーチした内容をまとめて口語発表を行い、それについて議論できるまでを英語で行うこと、また、ノンネイティブの英語話者として、世界の現場において英語で勝負できる論理的かつ説得力のあるコンテンツを英語で作り、それらを自信を持って発信できること、を目標とする。

以下に具体目標を記す。

具体目標

- 国際的な科学技術者を育成することを目的とするスーパーサイエンスハイスクールの理念のもと、３学期に探究活動でまとめた研究内容を英語で発信することを目標に、英語の四技能を偏りなく培う。
- 理科・数学科・地歴科などと連携をはかりながら、さまざまなフィールドの文献を読み、それについて英語で発表したり、議論したりする力を培う。
- 英語を通じて、情報を受信かつ発信する能力を培うことで、国際性・多文化共生・共生意識など、グローバルな視点をもつ生徒を育成する。

２　内容

科目　　学校設定教科「SS 英語」（１単位）

対象　　１学年８クラス　323 名

体制　　日本人英語科教員２名

　　JET（英語ネイティブ教員）１名（アメリカ人、コンピュータエンジニアリング専攻）

実施内容

１学年全員を対象に、JET(英語ネイティブ教員)と英語科教員が連携して、エッセイライティングやディベート、プレゼンテーションを行うプログラムを開発した。最後に全員が課題研究の要旨を英文で作成し、表現力や発信力を伸ばす活動を取り入れた。

具体的な仮説

「SS 課題研究Ⅰ」と連動し、探究活動にてまとめた研究内容を英語で論述し、発信することを目標に、英語の四技能を偏りなく培う。また、理科・数学科・地歴科などと連携をはかりながら、様々なフィールドの文献を読み、それについて英語で発表したり、議論したりする力を培うことも取り入れる。最終的には情報を英語で受信かつ発信する能力を育成するとともに、国際性・多文化共生・共生意識など、グローバルな視点をもつ生徒が育つことが期待できる。具体的には以下の通り。

仮説 A　身近で分かりやすい内容から、高度な内容をもつ題材を把握し、様々なスタイルの英語プレゼンテーションを行うことで、抵抗なく英語で発信できる積極性を培うことが期待できる。

仮説 B　Paragraph Writing からスタートし、Essay Writing の指導を行うことで、英語のライティングに必要な語彙力、文法力、論理的で説得力のあるコンテンツを作る力をつけ、ネイティブの教師から添削を受けることで、文章力を伸ばすことが期待できる。

仮説 C　Science article の読み方の指導からスタートし、読むために必要な語彙力、論理展開を理解させることで、情報を受信する能力を養うことができる。また、検索法や検証法を指導することで、一つの情報を様々なアングルからとらえる力をつけ、英語での情報収集能力を育成することが期待できる。

仮説 D　日本人研究者に圧倒的に欠如しているとされる批判的思考を授業の中のさまざまなアクティビティに取り入れることで、他者のプレゼンを聞く力や、質問する力をつけることが期待できる。

３　SS 英語に係る取組

本校独自のSS英語の特徴として、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset の４本柱で授業を展開する。

(1) Presentation
- (a) Narrative Text / Demonstrative Text の２種類のプレゼンテーション技術の習得および、科学実験に関する手法や手順の説明を行う。
- (b) 環境問題・貧困問題などの社会問題を科学的・社会学的双方向からのアプローチで議論する Debate Practice（ペア、グループ、クラスなどさまざまな規模で行う。）
- (c) 課題研究について英語によるプレゼンテーションを行う。

(2) Writing
- (a) Paragraph Writing 英文エッセイを書くための基礎をパラグラフで学ぶ。
- (b) 立川スタイル TEEL　Writing 英文エッセイに必要な論理的文構造を学ぶ。
- (c) Essay Writing「SS 課題研究Ⅰ」の成果をエッセイにまとめる。
- (d) ポスターセション用原稿を英語で作る。

(3) Research
- (a) Science article の読み方を学び論理展開を理解する。
- (b) 英語による検索方法を学ぶ。
- (c) 一つの article をさまざまな角度から検証する。
- (d) 自分の意見の根拠となる article を検索する。

(4) Critical Mindset
- (a) Making questions （質問を作る）
- (d) Question the articles （記事を疑う）
- (c) Critical reading ＋ Critical discussion
- (d) Confutation（反駁）技術を習得する
- (e) 他人目標（If I were you, ） 他者のプレゼンを「自分なら」という視点で検証する。

「SS 英語」指導計画

	主な活動内容	Presentation	Writing	Research	Critical Mindset
1学期	・Show and Tell ・Presentation Training ・Paragraph Writing ・Science article の読み方 ・英語による情報検索の仕方	○ ○ ○	 ○	 ○ ○ ○	 ○ ○ ○
2学期	・Critical Mindset ・Explanation Training ・Critical Discussion ・Debate Training ・Essay Writing	 ○ ○ ○	 ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○
3学期	・課題研究のプレゼン練習 ・論文のポスター作成及び校内発表	○ ○	 ○	○ ○	○ ○

４　今年度の実践

「地球温暖化」などの社会問題に関する意見の異なる２つの文献を読み、そのどちらの意見を支持するのか、その根拠は何かについて議論するところからスタートした。その根拠を専門家の研究からの数値やデータを見出すべくリサーチを行った。それらをベースにエッセイを書き、発表した。英語による議論や論述の力を養い、発信力を育成するために、Presentation / Writing / Research / Critical Mindset をベースとした授業のベーススタイルで研究を行った。具体的な実践は次ページからの「英語の基本４技能に関わる活動内容」と「今年度の実践」に表したとおりである。

英語の基本４技能に関わる活動内容

【 Reading 】

１学期	・Topics for Global Citizenship　Lesson 1　“Biodiversity” (生物多様性) ・Another Opinion “ Plastic bags should be banned”　(買い物袋は禁止すべきか) ・Topics for Global Citizenship　Lesson 2　“Water” (水問題)
２学期	・Topics for Global Citizenship　Lesson 4 “Global Warming” (地球温暖化) ・Problems of US national parks(アメリカの国立公園で起こっている問題) ・Another Opinion “Global Warming is important for Economic Growth” (地球温暖化は経済発展にとって重要である) ・Topics for Global Citizenship　Lesson 5　“Poverty”　(貧困問題) ・Another Opinion “Foreign Aid doesn’t help solve poverty”　(援助は貧困の解決にならない)
３学期	・Should Pizza Really Cost This Much?（日米の食料需給率の相違）

【 Writing 】

１学期	・Should English be taught in primary school?　(100 -150 words)「小学校で英語を教えるべきか」 ・Why Plastic bags should be banned ?　/　The unknown benefits of plastic bags. (50-100 words) 「買い物袋を廃止すべきだ」/「買い物袋には知られざる利点がある」 どちらを支持するか？根拠とともに書く
２学期	・A country’s government should focus on global warming over economic growth.　(100-150 words) 「政府は経済発展よりも地球温暖化の解決を優先すべきだ」 ・Does foreign aid really help prevent poverty? (50-100 words)「援助は貧困を救うのか」
３学期	・Abstract of own subject study (50-70 words)　「自分の課題研究についてのアブストラクト」

【 Speaking 】

１学期	・Show and Tell　(My Favorite things)　プレゼンテーション「私のお気に入り」(一人２分) ・Group Presentation (Biodiversity) 各段落のサマリーの発表（各グループ２分程度） ・Group Presentation (Water) 各段落のサマリーの発表（各グループ２分程度） ・Group Presentation　「水を効率的に使うための方法」(各グループ３分程度） ・Mini Debate:　5 topics (10 opinions) についてグループディスカッション、その後短いディベート
２学期	・Group Presentation (Global Warming)各段落のサマリーの発表（各グループ２分程度） ・Debate “A country’s government should focus on global warming.” （5 人一組でのディベートを行う） ・Poster Presentation (My best and worst experience) ポスタープレゼンテーション「私の最高・最悪の経験」(一人２分) ・Group Presentation (Poverty) 各段落のサマリーの発表（各グループ２分程度）
３学期	・課題研究に関するプレゼンテーション（１人３分）

【 Listening 】

１学期	・Debate Note Taking Practice 1　ディベートにおいて相手の立案を聞き、メモを取る練習
２学期	・Debate Note Taking Practice 2　ディベートにおいて相手の立案を聞き、メモを取る練習
３学期	

【１学期授業内容】

授業週	授業内容
1st week (Presentation)	**How to make a good presentation. 【プレゼンテーション導入】** 自己紹介・良いプレゼンと悪いプレゼンの例を出し紹介。グループで良いプレゼンの例に倣い自己紹介をする。 各グループの優秀者がクラスで発表する。
2nd week (Presentation)	**Show and Tell 【プレゼンテーション】** クラスを2分割（教室・工芸室他） JETと日本人教員がそれぞれ20人を評価 する。
3rd week (Reading/ Critical Mindset)	**Topics for Global Citizenship Lesson 1 Biodiversity 【生物多様性】** 1) Biodiversity関連のタームの説明 2) パラグラフリーディング 4人一組×10チームがそれぞれ1段落を担当する。 3) 各グループが担当の段落について説明をする（英語で）。
4th week (Reading / Writing)	**Topics for Global Citizenship Lesson 1 Biodiversity 【生物多様性】** 1) 先週の続き（各グループの説明）/ 黒板にパラグラフの概要を書いていく。 2) 各パラグラフがそれぞれどのような役割なのかを説明→来週のエッセイ指導につなげる。 Topic / Body(Explanation) / Support(Evidence) / Conclusion(Link) 3) Another opinion （グループディスカッション） Biodiversity に関して教科書とは別の意見の記事を読み、 自分はどちらの意見に賛成かその理由は何かをグループで話し合う。
5th week (Writing)	**TEEL Essay Writing 1 【エッセイライティング】** 1) How to write a proper essay (TEEL式のエッセイライティングを教科書の記事をもとに説明する。) 2) Comparison between a good one and a bad one 2つのエッセイを読み比べ、どちらがよいエッセイか、悪いエッセイは何が足りないのかを確認させる。 3) 春休みのエッセイを返却し、自分の書いたエッセイに足りないものは何か各自確認させる。 4) もう一度同じテーマのエッセイを書く宿題を出す。 Essay Assignment “**Should English be taught in primary school?** “
6th week (Writing)	**TEEL Essay Writing 2 【エッセイライティング】** 1) Editing : エッセイの要件を確認し、添削の仕方を説明する（どのような観点で添削をすればよいか）。 2) Peer editing : ペアでそれぞれが書いてきたエッセイを交換し、添削をさせる。 第1段階添削 1)エッセイの必要な要素がすべて含まれているか。 2)理解できない文はないか。 3)スペルや文法の誤りはないか。 3) Group editing : ４人一組のグループでそれぞれ交換し、添削する。 第2段階添削 1)説明は納得できるか。 2) 根拠はしっかりと示されているか。 4) In-class presentation : よくかけているエッセイ2,3本をクラスで発表させる。 5) その際、エッセイを書画カメラで写し、よいエッセイに必要な要素を他の生徒に理解させる。 Rewrite Assignment （今日の添削をうけ、最終エッセイ（同トピック）の課題） → 1学期の成績に反映させることを確認。評価の観点を示す。
7th week (Critical Mindset/ Research/ Presentation)	**Topics for Global Citizenship Lesson 2 Water 【水問題】** ☆ 事前課題で、段落ごとのポイントをまとめるワークシートを配布する。 1) パラグラフリーディング (段落ごとにポイントを発表させる) 2) JETの先生に各段落のポイントをまとめたパワーポイントの製作を依頼、パワーポイントを使って説明をしてもらう。 3) 各グループで水問題に関するプレゼンを作る。プレゼンの要件及び評価の観点を示す。 4) 各グループに2台ずつＰＣを配布し、情報検索の仕方を指導する。
8th week (Presentation)	**Topics for Global Citizenship Lesson 2 Water 【水問題】** グループプレゼンテーション前半（5グループ） 他のグループは、ワークシート（配布）にメモを取りながら、プレゼンのわかりやすさを評価していく。 各グループ1つは質問をするよう促す。（Critical Mindset）
9th week (Presentation)	**Topics for Global Citizenship Lesson 2 Water 【水問題】** グループプレゼンテーション後半（5グループ） 他のグループは、ワークシート（配布）にメモを取りながら、プレゼンのわかりやすさを評価していく。 各グループ1つは質問をするよう促す。（Critical Mindset）
10th week (Debate /Critical Mindset/ Research)	**Debate Introduction 【ディベート導入】** 1) Debate のコンストラクティブスピーチに必要な要件の確認 Opinions / Reasons / Supports のプリントを配布する。Reasons と Supports をマッチングさせていく。 2) Opinions / Reasons / Supports のカードゲーム 3) 5 Topics (10opinions) について、グループディスカッション Assignment : 10グループが各分担のオピニオンでコンストを作る。2 Reasons / 2 Supports を必ず含むこと。
11th week (Writing / Critical Mindset / Research)	**Mini Debate 【ミニディベート】** 1) 5 topics (10 opinions)のコンスト発表 （条件:①4人全員が必ず1パートを担当すること。 ②2 Reasons / 2 Supports を必ず含むこと。） 2) それぞれのコンストに対し、Cross Examination をする。（どのような質問が効果的か説明をする。） 3) それぞれのtopicに対して、どちらのグループがより強いreasons とsupportsを示したかを判定する。

【2学期授業内容】

授業週	授業内容
1st week (Reading)	**Topics for Global Citizenship Lesson 4 Global Warming 【地球温暖化】** 1) Problems of US national parks （JETのジュニファー先生による、アメリカの国立公園に関するプレゼンを聞く。） 2) Yellowstone / Zion / Olympic Park / Grand Canyon / Mesa Verde の各国立公園に関する記事を読み→各グループが内容を発表する。
2nd week (Reading/ Critical Mindset)	**Topics for Global Citizenship Lesson 4 Global Warming 【地球温暖化】** 1) Paragraph Reading → Group Presentation (各パラグラフをチームが分担し内容を発表する) 2) Read another opinion “Global warming is a necessary evil” Global Warming に関する別の観点の記事を読む。 3) Class Discussion, “Which opinion to support and reasons why” どちらの意見を支持するかを話し合う。
3rd week (Writing/ Critical Mindset)	**Topics for Global Citizenship Lesson 4 Global Warming 【地球温暖化】** 1) Another opinionの記事を使って、TEEL(エッセイのストラクチャー)を確認する。 2) 3 minutes writing challenge どちらの意見を支持するのか、その理由は何かを含め、3分間で1パラグラフにまとめる。 3) Group Presentation → 書いたパラグラフをグループで順番に発表する。 4) Class Presentation → パラグラフの構成・コンテンツが良いものを2、3本選び、クラス内で発表させる。 パラグラフを投影し、良いパラグラフの構成要素を生徒に理解させる。
4th week (Writing/ Critical Mindset/ Research)	**Topics for Global Citizenship Lesson 4 Global Warming 【地球温暖化】** 1) Announce the topic of class debate, "A country's government should focus on global warming solution over economic growth." 2) Group discussion →Getting one reason and one evidence for each Affirmative and Negative side (Internet research) (クラスディベートのテーマを発表) ディベートテーマ「政府は経済発展より地球温暖化の解決を優先すべきである」 テーマに関して、グループでエビデンス（証拠）をリサーチする（PCを利用する）。

5th week (Presentation / Critical Mindset)	**Mini-Class Debate, "A country's government should focus on global warming solution over economic growth." 【ミニディベート】** 1) Refuting explanations 相手の意見に異議を唱える練習をする。 2) Challenging supports 相手の根拠に反論する練習をする。 3) Taking Note Practice 相手のスピーチを聞き、メモを取る練習をする。メモをもとに質問を考える。 → 質問の答えをもとに相手の論に反論する練習をする。
6th week (Writing / Research)	**Class Debate, "A country's government should focus on global warming solution over economic growth."** 【クラスディベート】Preparation day for the class debate: クラスディベートに向けてチームで 1) エビデンス（証拠）集める。（リサーチを行う） 2) コンストラクティブスピーチ（立案）を作成する。 3) 相手のコンストを予想し、Cross Examination の質問を作る。 4) アタックスピーチを作成する。(give 2 PCs to each team for research)
7th week (Presentation / Critical Mindset)	**Class Debate, "A country's government should focus on global warming solution over economic growth." 【クラスディベート】** The class debate day Team 1/3/5/6 @ classroom with JET (各部屋2試合のディベートを行う) Team 2/4/7/8 @ craft room with JTE (Japanese Teacher of English) Essay Assignment : " A country's government should focus on global warming solution over economic growth." (including 2 explanations and 2 evidences)
8th week (Presentation)	**Presentation Practice " The best and the worst experiences"** **【プレゼンテーション】**（3学期の課題研究ポスターセッションに向けて、資料を提示しながら行うプレゼンテーションの練習） 1) What are your best and worst experiences? ペアで1分間それぞれの経験について簡単にスピーチを行う。 2) JETとJTEがThe best and the worst experiencesについてポスタープレゼンテーションを行う。 よいプレゼンテーションとは何か(1学期に学習済み)をもう一度確認する。ポスターの上手な見せ方のレクチャーを行う。 3) B4ペーパーを配布し、自身の経験についてのポスターを作成する。 4) グループプレゼンテーション 4人一組でポスターセッションを行う。(一人1分×4)
10th week (Presentation)	**The presentation Day 1 【プレゼンテーション】** (一人2分間のポスタープレゼンテーションを行う。JETとJTEは評価を行う) No.1－20 @ classroom with JET No.21－40 @ craft room with JTE
11th week (Presentation)	**The presentation Day 2 【プレゼンテーション】** (一人2分間のポスタープレゼンテーションを行う。JETとJTEは評価を行う) No.1－20 @ classroom with JET No.21－40 @ craft room with JTE
12th week (Reading)	**Topics for Global Citizenship Lesson 5 Poverty 【貧困問題】** 1) What is poverty? Explain "Absolute Poverty" and "Relative Poverty" Relative Poverty に関するビデオを見せる。 2) Paragraph Reading (In group) 各グループが１パラグラフずつ担当し、それぞれの段落のサマリーを簡単な英語でまとめる。 3) Group Presentation (the 1st paragraph) 黒板に段落のサマリーのキーワードを板書させ、その内容について発表させる。JET/JTEは適宜質問し、内容の理解を深める。
13th week (Reading / Critical Mindset)	**Topics for Global Citizenship Lesson 5 Poverty 【貧困問題】** 1) Group Presentation (the 2nd paragraph-the 4th paragraph) 黒板に段落のサマリーのキーワードを板書させ、その内容について発表させる。JET/JTEは適宜質問し、内容の理解を深める。 2) Group Discussion " What can we do for solving the poverty issue" 貧困問題の解決をするには何をするべきか？グループで話し合わせ、発表させる。 3) Read another opinion 先進国が行っている援助の問題点に関する記事を読み、国際援助の問題点を理解させる。
14th week (Writing / Critical Mindset)	**Topics for Global Citizenship Lesson 5 Poverty 【貧困問題】** 1) Group Discussion 二つの記事について、自分の意見を発表しあう。 2) Writing Challenge "Does foreign aid really help prevent poverty?" 途上国支援は本当に貧困を救うか？というテーマでエッセイを書かせる。 3) Read the essay in pair ペアで自分の書いたエッセイを読みあう。 JET・JTEは教室内を回り、よく書けているエッセイを選ぶ。 4) Read the essay in class 代表者が、エッセイを発表する。 5) Class Discussion 読まれたエッセイについて、意見を言う。

【3学期授業内容】

授業週	授業内容
1st week (Writing)	**Writing abstract (1) 【課題研究アブストラクト・ライティング】** 1) Read an article ' Should Pizza Really Cost This Much' 日米の食料需給率に関する英文を読む。 2) Explain 5 elements for writing abstract 例文を使ってアブストラクトに必要な要件を説明する。 3) Find each element from the article (in group) 例文の中から要件を探す。 4) Write an abstract (in group) 探した要件からをベースにアブストラクトを書いてみる。 5) Show some good example よく書けたアブストラクトを紹介する。 Assignment : Find elements from your own research and write an abstract （自分の課題研究のアブストラクトを書いてくる。）
2nd week (Writing)	**Writing Abstract (2) 【課題研究アブストラクト・ライティング】** 1) Editing 添削の観点を確認する。 2) Peer editing（ペアでそれぞれが書いてきたエッセイを交換し、添削をさせる。） 3) Group editing （4人一組のグループでそれぞれ交換し、添削する。） 4) Presentation of the best ones （クラス内でよく書けたアブストラクトを紹介する。） Rewrite Assignment （添削を受け、自分のアブストラクトを書き直す。）
3rd week (Presentation)	**Making a presentation (1) 【課題研究プレゼンテーション】** 1) Explain 5 elements for making a presentation on their own study 課題研究のプレゼンテーションに必要な5つの要件を説明する。 2) Mapping (design the presentation) 5つの要件に関して自分の課題研究を発表するために必要なkey words をもとにマッピングを行う。 3) Make 2-minute presentation マッピングのシートを基に2分間のプレゼンテーションを作る。
4th week (Presentation)	**Making a presentation (2) 【課題研究プレゼンテーション】** 1) Prepare the presentation 原稿なしでプレゼンを行うための、keywordsカードを作成する。 そのカードを持ってプレゼンの練習を行う。 2) Presentation Practice (in group) 4人一組でプレゼン練習を行う。 3) Correct and give advice on each presentation お互いのプレゼンについてのフィードバックを行う。
5th week (Presentation)	Performance Day (1) **【課題研究プレゼンテーション】** (一人2分間の課題研究に関するプレゼンテーションを行う。JETとJTEは評価を行う。) No.1 – No. 20 @ Class room
6th week (Presentation)	Performance Day (2) **【課題研究プレゼンテーション】** (一人2分間の課題研究に関するプレゼンテーションを行う。JETとJTEは評価を行う。) No.21－No. 40 @ Class room

５　成果と検証

プレゼンテーションは、40 人がそれぞれ発話する時間を確保しなければならないため多くの時間を費やしたが、生徒は積極的に取り組み、また他の生徒のプレゼンテーションを見て、グループや個人で評価も行った。他方、ライティングは、40 人が一斉に書くことができるうえに、その多くは宿題として家で時間をかけて仕上げることができるので、授業時間内での活動時間を抑えることができた。来年度以降も、プレゼンテーションには多くの時間を配当する必要があると考える。また、クリティカルマインドセットは、reading(読むこと)や writing(書くこと)と連動しており、一つのテーマに関して、意見の異なる２つの論文を読み、どちらを支持するのか、その根拠は何か。また、自分とは異なる意見のクラスメイトの発表を聞き、それについてどのように考えるのか、という、「SS 英語」の基本的授業のスタイルと密接につながっているため、上記の時間数以上の時間が実際にはかかったと考えられる。

評価方法は、プレゼンテーション（個人)、エッセイ、授業に対する参加度、の３項目で評価した。

	Presentation （プレゼンテーション)	Essay （エッセイ）	Participation（授業参加)
１学期平均	平均 4.07（５点満点）	平均 3.96(５点満点)	一律 0.5 ずつ加点
２学期平均	平均 3.82(５点満点)	平均 4.02(５点満点)	一律 0.5 ずつ加点

【 Presentation 】

１学期は、Show and Tell のスタイルで、自分の好きなもの（こと）について、実際の物を提示しながらの２分間のプレゼンテーションを行った。まだ英語を話すことに慣れていない生徒も多く、原稿を読まずに発表することは高いハードルであった。２学期は、ポスタープレゼンテーションのスタイルで、自分史上最高の経験と最悪の経験について、２分間のプレゼンテーションを行った。それまでに個人、グループでのプレゼンテーションやディベートを経験しているため、自分自身の経験をユーモアを交えて発表する生徒も多かった。３学期は、「SS課題研究Ⅰ」のアブストラクトをすべての生徒が英語で作成し、ポスター発表に活用した。

【 Essay 】

１学期は「小学校で英語を教えるべきか」というテーマで 100～150words のエッセイを、２学期は「政府は経済発展よりも地球温暖化の解決を図るべきである」というテーマで同じく 100～150words のエッセイを書いた。１学期は基本的なエッセイの書き方の指導をしたうえで、授業中に何度も添削を入れ、最終的なエッセイに仕上げた。２学期は同様のテーマでディベートを行い、最後に自分自身の意見を書かせた。１学期に比べ、２学期のエッセイのテーマは圧倒的に難解であるにも関わらず、全体の評価は上昇している。これは、生徒が日ごろから書くという活動を多くこなしたことと、根拠をデータや専門家の意見などから見出し、論理的にエッセイを展開するということに慣れてきたからと考えられる。

【 Participation 】

１・２学期ともグループ発表やディベート等のアクティビティに積極的に参加した生徒には、一律 0.5 点ずつ加点した。

６　研究開発実施の課題・今後の方向

昨年度から実施している科目であるが、今年度は昨年度の授業計画をほぼそのまま取り入れ、授業を行ってきた。JET も授業進行に慣れてきており、新たな工夫も加えてスムースな展開ができた。

発表活動においては日本人教員と JET とで分割での指導を行ったが、今後は、どちらのクラスにも JET を配置し、ネイティブスピーカーによる評価を全員に行うことができるような体制にするべきであると考える。したがって、今後さらに充実したプログラムを継続的に実施していくためには、英語科に新たな人的配置が必要である。

また、「SS 英語」でつけたリスニング力、英語での思考力、発信力が、次年度の課題研究Ⅱや夏季に実施するアメリカ海外研修、その他の国際交流活動等で生かしていけるよう、この 2 年間で積み重ねてきた授業内容をさらにブラッシュアップしていきたい。

Ⅱ－５　情報の科学

１　はじめに

「SS 課題研究Ⅰ」では研究を進める上で、さまざまな形でコンピュータを利用することになる。Word、PowerPoint、Excel といったアプリケーションソフトを利用するだけでなく、連絡やファイルの提出、保管場所として教育用クラウドサービスの Classi を活用するなど、必要とされるスキルは多岐にわたる。

「SS 課題研究Ⅰ」に必要なスキルを適切なタイミングで身につけられるよう、授業の順序や題材の扱い方を工夫し、情報の授業で学んだことや身につけたスキルがすぐに「SS 課題研究Ⅰ」で活用できるような授業設計とした。情報の授業内で十分に確保することが難しい実習時間の一部として、「SS 課題研究Ⅰ」の時間を利用するような考え方とした。授業内で限定的な形で利用する実習よりも、自分の状況に合わせて実践的に活用する方が、深い学びにつながるとも考えられる。

表１ 情報科の授業と課題研究の関連、および実施時期

「情報の科学」学習内容	SSHで活用できるスキル	実施時期
オリエンテーション・チェックテスト	Classi：ログイン・パスワード変更	４月
問題の定義・問題解決の流れ	SS：探求と問題解決	４月
	Classi：パスワードの変更	
発想法・問題解決・各種アンケート	SS：発想法	５月
解決策検討のためのブレーンライティング	SS：ブレーンライティング	５月
情報に関する法規や制度	SS：著作権	６月
	SS：ファイルの取り扱い	
情報セキュリティの重要性・事例検索	SS：新聞検索	６月
情報社会の問題解決・ミニプレゼン	PowerPoint：1スライドプレゼン	７月・９月
Society5.0について考える・KJ法	SS：KJ法	９月
ショートレポート作成	Word：テンプレートを使用したレポート作成	10月
情報デザインとは	PowerPoint：スライドの印刷	９月
	Classi：ファイルのアップロード	
テスト返却/ピクトグラム作成（PowerPoint）	PowerPoint：図形による描画	７月・９月
学校PRプロジェクト　スライド作成	PowerPoint：デザインテンプレートの利用	７月・９月
学校PRプロジェクト　ポスターセッション	SS：ポスターセッション	７月・９月
学校PRプロジェクト　Webページ作成１	PowerPoint：テキストデータの流用	７月・９月
モデル化とシミュレーション	PowerPoint：図形の扱い方	７月・９月
確定的モデルによるシミュレーション	Excel：グラフの作成（折れ線グラフ）	11月
確率的モデルによるシミュレーション	Excel：グラフの作成（度数分布）	11月
テスト返却/2学期の振り返り	SS：直接確率計算の考え方	12月
データ分析（統計ソフトjs-STARの使い方）	SS：統計ソフトjs-STARの使い方（仮説検定）	1月

仮説：　１学年「SS 課題研究Ⅰ」と「情報の科学」が連携することで、探究のスキルが向上し、課題発見力・問題解決能力・表現力を育成することができる。

２　内容「情報の科学」（2 単位）

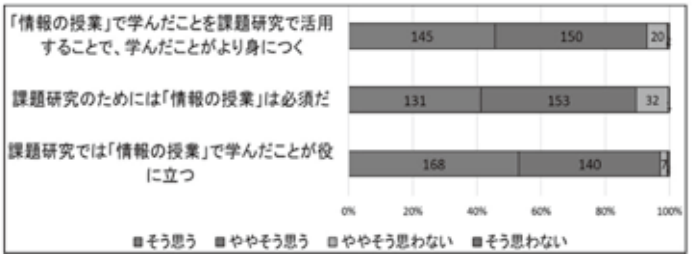
情報の学習内容がそのまま活用できる場合もあるが、情報で学ぶ内容を問題ととらえ、問題解決にコンピュータを活用する手法の中に、SS 課題研究で活用できるスキルを織り込む形も数多く取り入れた。
授業内容と課題研究で必要なスキル、実施時期を表のように関連付けて行った。授業内容からその時間に身につけられるスキルとの関連が感じられないものもあるが、それらは授業内容に関する実習の中に必要なスキルを織り込む形となっているものである。

３　成果

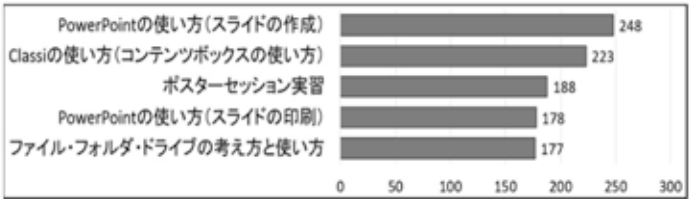
10 月の課題研究中間発表会後に「情報科と課題研究」についてアンケートをおこなった。結果は右のグラフ１の通りである。90%を超える生徒が情報で学んだ内容が課題研究に活かされていると回答している。具体的に役に立ったスキルを複数回答で聞くと、上位 5 項目はグラフ２のようになった。ポスターセッション実習以外はすべてコンピュータ利用スキルであり、課題研究に取組むためにはスキル面のサポートが必要であることがわかる。

情報で学ぶべき内容をきちんと学ぶことが探究活動を加速すると考え、今後も、情報の授業で課題研究に必要なスキルを身につけられるような授業構成とし、情報の授業としてもさらに充実したものとしていきたい。

グラフ１　10 月実施アンケート結果



グラフ２　アンケート「具体的に役立ったスキルは？」結果



Ⅱ－６　理科基礎（生物基礎・地学基礎・化学基礎・物理基礎）

１　はじめに

理科は元々、観察や実験などの探究活動による科学的思考力の育成を重視する教科である。本校の理科は、従来から「本物体験」を重視し、身近な対象を観察し、実験や分析をすることで、科学の概念や真理を発見していく探究的な学びを重視してきた。SSH に指定される前の８年間は、１学年生物でグループによる課題研究を全員が実施し、物理や化学では種々の実験実習とレポート作成に重点を置き、地学では豊かな自然環境を利用したフィールドワークや天体観望会等を取り入れるなどの実践を行ってきた。

SSH 指定校となり、以下の仮説を立て、SS 課題研究Ⅰ・Ⅱとの連携しその効果を上げるため、これまでの実践を組み換え、探究的な視点をより重視する方向で工夫を図った。

仮説：「SS 課題研究Ⅰ・Ⅱ」と「理科基礎」（生物基礎・地学基礎・化学基礎・物理基礎）」が連携することで、探究活動の土台となる科学の基本概念や科学的思考法、実験実習の基本的な方法を養い、課題発見力・問題解決能力・科学的思考力・表現力を育成することができる。

２　内容　「生物基礎」（2 単位）　対象：１学年８クラス 320 名

（１）仮説と目標

仮説：① 疑問の発見を重視した実験・実習の実施により、課題研究に主体的に取り組むきっかけとなる。
② 課題や授業内容に関するポスター作成とプレゼンテーションにより，授業内容の理解が深まる。

目標：探究の過程を通じた学習により、生徒の生物だけでなく科学全体に対する資質・能力を育成することを目標として，次のような取り組みをおこなった。

具体目標　・探究活動の第一段階である「疑問の発見」ができるように実験・実習を工夫する。
・授業内容を深める生徒によるポスター作成とプレゼンテーションができるようになる。

（２）実施内容

① 疑問の発見を重視した実験・実習　　疑問の発見を重視した実験や実習を、１学期に６回実施した。その際、疑問発見のためには丁寧な観察の重要であることを理解させ、次に、生じた疑問を解決するために必要な実験や調査を考察することを生徒に要求した。実施した実験・実習については下表に示した。

表　実施した具体的な実験･実習の内容

実験のテーマ	探究の内容(考察の課題または生徒に投げかけた質問の例)
1)春を探しに(校内の生物観察)	どのような植物が生育しているのか。それらの種子はどこから来たのか。限られた場所に多くの植物が生育できるのはなぜか。観察した植物はどのような一生を送るのか。葉や花の付き方に規則性はあるのか。植物と生育している場所に関係はあるか。
2)細胞の形態の観察(観察した材料はトマト)	観察前：果皮と果肉の細胞を比較した時，形態上の違いはあるか，根拠を示した予想を立てて検鏡しよう。細胞と形態と機能の関連性について考察しよう。
3)ゾウリムシの観察	ゾウリムシの動きを観察しよう。障害物にぶつかった時の動きの違いを観察しよう。動きを止めるにはどうすればよいか。ゾウリムシの体内にみられる動き(収縮胞)の意味を考えてみよう。また，その意味を確かめるにはどのような実験をすればよいか。
4)細胞質流動の観察	なぜ流動が起こるのか。流動に必要なエネルギーは何か。それを確かめるにはどのような実験をすればよいか。
5)水田の微小生物の観察	観察した生物に名前をつけよう。これらの生物はどこから出現したのか，どのような実験をすればそれが確かめられるか。観察した生物間の相互作用を考えよう。
6)ボルボックスの観察	走性の有無を調べる実験を考えよう。増殖に最適な培養液をミネラルウォーターから作ってみよう。

② 読書課題や学習内容に関するポスターの作成と発表

以下の３つの課題について、ポスター作成およびプレゼンテーションを実施し、生徒たちが話し合って作成したルーブリックによって評価した。

(1) 夏季休業中の課題：生物に関する読書課題に関するポスター作成と発表、 (2) ２学期の学習内容に関する課題：DNA の構造と機能(転写・翻訳)に関する課題、 (3) 冬季休業中の課題「生物基礎の授業で学んだことを３つあげ、それぞれ日常生活においてどのように活かすことができるのか。」

（3）成果と検証

① 1学期に疑問の発見を重視した実験・実習を経験した生徒からは，「いろいろな不思議を発見した。」「実施可能な実験を計画することの難しさがわかった。」などの感想があった。また，実験で知りえた材料を「SS 課題研究Ⅰ」の研究材料にする生徒も現れた。これらから、詳しい観察から疑問を発見し，その疑問の解決方法を考察して探究活動を深めていくという方法の理解は進んだと判断できる。

② アンケート結果によると、ポスター作成とプレゼンテーションを実施したした結果、80%以上の生徒が生物学に対する興味・関心が向上したと感じていることが分かった。また、3 回のプレゼンテーションを通じて、プレゼンテーション力が向上したと 90%以上の生徒が感じていることも分かった。

（4）課題と今後の方向

1学期の実験・実習により疑問の発見については、それなりの成果は得たが、その疑問を解決するための活動は十分には行えなかった。1学期間継続して、さらには「SS 課題研究Ⅰ」と関連させた授業展開をすることが今後の課題である。ポスターの作成及びプレゼンテーションに関しても、その効果がまだまだ十分に発揮されているとは言えないので、その改善も必要である。

3 内容 「地学基礎」（2 単位） 対象：1学年 8 クラス 320 名

（1）仮説と目標

仮説： 身近な自然に視野を広げ、実習実験により発見や気づきの体験をすることで、課題探究に向かう知的好奇心や課題発見力、科学への興味関心を高めることができる。また、地学のベースとなる基本的な科学概念を理解し、科学全般のつながりを学ぶことで、全体を俯瞰する科学的思考力を身につけることができる。

（2）実施内容

① 1 学年地学基礎は高校で最初に学ぶ理科の教科として、文理に限らず科学リテラシーや科学的思考力を育てると同時に、自然科学への興味関心を深め、科学全般の面白さを知ってほしいと考えて実践している。地学として「SS 課題研究Ⅰ」で育てたい科学的な探究力や課題発見力は、自然と対峙する中で伸ばしたい。そのため、これまで 2 学期に行ってきた学校周辺の段丘地形を観察するフィールドワーク「ブラ立川」を 6 月に移動させて単元を組み替えた。詳細を以下の表に示す。 **表 1学年 SS 課題探究Ⅰとの連携を考え、前半に実施した観察と実習**

観察・実習などのテーマ	探究的取組
関東の地形面分類の実習	地形面分類図を作成する（地域の把握と色による塗分け）。関東の第四紀の地形発達史を学び、身近な地形と結びつける。
段丘地形の立体視の実習課題の解決	段丘写真の立体視を実施。地形図との対比を行う
岩石の観察　実験	堆積岩と火成岩について、中学の既習事項を復習し、実物を分類する。グループで分類表に分ける「岩石あてクイズ大会」の形で実施
フィールドワーク「ブラ立川」（1時間　地図をもち各ポイントで説明や気づいたことを記録しながら歩く。事後にレポート提出）	地図を持ち、8つのポイントで説明　坂道を歩きながら段丘地形を実感し、湧水と用水、段丘礫、地形を利用した旧甲州街道、段丘上にある旧家や墓、石垣や墓石の種類、縄文時代の遺跡など
鉱物と岩石に関する実験	岩石と鉱物の種類　塩酸やくぎ、偏光板などを使い、実験。
地球の大きさを知る実習 1. 水平線は丸いか？2. 地球の大きさを図る	地球の大きさを実感するための計算。三平方の定理を使い、大きなスケールでも近似計算で簡単に処理できることを学ぶ
※　2学期以降に行う実験実習	化石の観察、堆積構造の実験、火山灰の鉱物観察、 岩石薄片の偏光顕微鏡観察、スペクトルの吸収線の観察 隕石の観察　天体観望・黒点の観察（希望者）

② 2 年 SSH クラスの「SS 講座地学」では、ミニ探究体験として日射量の実験を実施した。初めからマニュアルを与えるのではなく、器具を前に実験方法や計算方法を考えさせ、グループでディスカッションさせた。測定方法や有効数字の扱いなどについても考えさせた。

（3）成果と検証

① フィールドワークのレポートでは、ほとんどの生徒が発見や感動のある体験であったと記した。ふだん気にせずにいた坂道や道の曲がりに、地学的な意味があり、時間スケールや空間スケールを認識して探究的に観察する面白さが感じられた様子であっ。7 月の探究デイではフィールドワークに興味を持った生徒が集まり、立川段丘と青柳段丘沿いを歩いて観察した。そのうちの1学年の 5 名が課題研究でフィールドワークを行う研究を選び、自ら歩く調査を行って探究学習を進めた。また、その後の城ヶ島フィールドワークや生物のフィールドワークに参加する様子がみられ、2 月に作成する「地学新聞」では、課題研究とは別に興味を持った地域のフィールドワークを行う生徒が増加した。地域の博物館で文献を見つけて調査した生徒、学芸員を訪ねたり、旅行で歩いた風景を地形発達史から調べたりするなど力作が多く見られた。

② 2学年 SSH クラスの実験方法を一から考える授業は、最初なかなか答えが出ず、ディスカッションと中学の実験を紹介するヒントにより、話し合いをする中で発見に至る班が多かった。計算過程については、先に考え付いた生徒による教え合いが見られた。実験段階では、測定条件が変われば、測定値はいくらでも変化すること、探究で観測値を使うときには、観測機器は何か、精度や条件はどうかを知ることが大切であるこ

とを実感してほしいと考え、実験終了後、測定値の比較も行った。考える時間をとったために時間が不足したが、アンケートでは、実験方法を考えるのは新鮮であった、実験道具をどう使うか考える機会になった、測定値のあいまいさや誤差について実感したなどとあり、研究を行うにあたっての基本的な体験ができたと感じる。

（4）課題と今後の方向

1年地学基礎ではフィールドワークを1学期に実施するために単元の並びを変更したが、整理できずに進行したところもあり、来年度は円滑な学習の積み重ねができるよう整理したい。そのために教科書も変更する。

2年の実践は、2クラスのうち1クラスは雨のため実験ができずサンプルデータでの実習となった。思考実験でも同様の取り組みはできたが、実験したクラスで見られた実験時の気づきや、測定に関する記述は当然みられなかった。来年度は室内でも行えるものを用意して臨みたい。

4　内容　「SS 化学基礎」（2 単位）　対象：2 学年 SSH クラス 74 名

（1）仮説と目標

仮説：　見通しをもって観察、実験を行うことなどを通して、化学的な事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を身に着けることができる。また、課題探究に向かう知的好奇心や課題発見力、科学への興味関心を高めることができる。

（2）実施内容

①　2学年化学基礎の化学実験は表のように計画した。3年生2学期末の生徒の学習完成度を見極めながら、微調整を加えて進行させている。化学科では同一進度、同一実験、同一考査を実施しているため、常に教員が柔軟に意思疎通を円滑にしながら、安全第一で、生徒の探究心と思考力育成を考えている。

②　発展的応用化学の授業展開

表　2学年の化学実験計画

2年次
化学基礎(2単位)
化学実験の基本操作・アルカリ金属
溶解と極性
化学変化の量的関係
中和滴定Ⅰ
中和滴定Ⅱ
酸化還元反応
酸化還元滴定
金属のイオン化傾向
電池
電気分解・ファラデーの法則
酸化還元反応の応用

本校では、化学が果たす役割を日常生活や社会と関連付けながら、授業を行っている。人間生活の中の化学について、これからの社会における化学が果たす役割を科学的に考えさせ日常生活や社会を支えている科学技術と結び付いていることを学習させている。2019 年のノーベル化学賞を受賞された吉野彰氏のリチウムイオン電池についても業績等を紹介しながら授業を展開している。化学が果たしてきた役割として、様々な物質がそれぞれの特徴を生かして人間生活の中で利用され、日常生活や社会を豊かにしていることを理解させることがねらいである。そのためには、さまざまな物質それぞれの特徴に着目して、例えば、次のような具体的な例を挙げ、克服してきた課題や科学技術の発展について、科学的な根拠に基づいて考えさせて、さまざまな物質それぞれの特徴に着目さている。

・アンモニア、硝酸、炭酸ナトリウム、硫酸、水酸化ナトリウムなどの工業的製法
・光触媒に利用されている酸化チタンなど、特徴的な性質をもつ無機物質の利用
・ペニシリン、アスピリンなど薬理作用をもつ有機化合物の発見や合成の歴史
・アゾ化合物などの染料としての利用　・ナイロン、合成ゴムなどの合成高分子化合物の開発の歴史
・イオン交換樹脂、高吸水性ポリマー、生分解性プラスチックなど機能性高分子化合物の利用

また、資源、エネルギー、情報、生命、環境、材料などに関連する先端の化学に着目して、今後の発展が期待されている化学とその応用について、化学が拓く未来についても言及している。例えば、次のような具体的な事例を紹介して、化学が科学技術の基盤となっていることなどを理解させている。

・金属やプラスチックなどの資源の再利用・再生可能エネルギーの有効活用
・次世代型蓄電池の開発・分子を用いる情報素子の開発
・環境に負荷をかけないグリーンサスティナブルケミストリー
・フラーレンやカーボンナノチューブ、グラフェンなど炭素材料の応用　・新たな触媒の開発

（3）成果と検証

SSH 化学では、年間を通じて充実した実験中心の授業スタイルを実施した。生徒は全員積極的に参加し、多くの質問が発せられた。改めて実体験の重要性を痛感した。化学科スタッフ全員が試行実験、予備実験に多大な時間を割いて構築した。まだまだ完成度は高くはないが、来年度も実験を通して多くの問いが立てられる授業計画を立てたい。そのための展望として進学重点校の中でＳＳＨ指定校として舵をきった「改革への歩み」は生徒がワクワクする方向へ進めなければならない。まずは教員が改革を楽しんで進みたい。探究心を育成するには、物理的時間、精神的心のゆとりが必須であることは周知のことである。そこで、新しいことをただ増やすだけになっている傾向を見直したい。化学実験は安全第一であり、過去の事例を十分に研究し尽くした上で、新しい発想も取り入れて改良して進んでいる。新しい実験をしてうまくいかなかった場合、すぐに原因を確かめて、実験を再び改良し、やり直しをするのである。このことは、教育改革にも同様にあてはまると考えられる。これから特に理系生徒数の増加が予想されるため、化学科ではＳＳＨ指定校である立川高校を大きな視点

から見た教育課程を切望している。故きを温ね新しきを知る一皮むけた立川高校の実現に努力したいと考えている。

5　内容　「SS 物理基礎」（3 単位）　対象：2 学年 SSH クラス 74 名

（1）仮説と目標

仮説：以下に挙げた授業での取組によって、生徒の科学的思考力を高め、「SS 課題探究Ⅱ」等の探究スキルの向上につなげることができる。

① 生徒の到達段階より少しだけレベルが高く、正しく深く考えることによって解決できる課題を設定し、生徒が主体となって解決する授業
② 他者の研究を正しく評価させる授業
③ 研究成果を他者に情報発信していく授業

（2）実施内容

①について　本校 SS 物理基礎では、課題解決型の授業を行い、年間 25 回の課題レポートを提出させている（右表参照）。この課題解決型授業には実験方法をグループで考えさせたり、研究レポートをグループ同士で交換し相互的に評価を行ったりする取組がある。その一例として No.20「立体映像の仕組み」を紹介する。

『課題解決型授業「立体映像の仕組み」の内容』

- 人が立体を認識する仕組みを理解する
- 偏光と偏光板の仕組みを理解する
- 先輩が以前に作った立体映像を実際に見る
- 立体映像の仕組みをグループで考えてレポートにまとめる
- レポートの相互評価を行う（②で詳細を説明）
- 立体動画を作成し校外で発表する（③で詳細を説明）

No	課題内容	基礎実験	考察重視	実験方法自作	相互評価
1	加速度の測定	○			
2	平均加速度の算出せよ				○
3	重力加速度の測定方法を考えよ		○	○	
4	自由落下するサルから見た弾の動き		○		
5	浮力の反作用の存在を知る		○		
6	吸盤はなぜ物体を持ち上げるのか		○		○
7	運動の法則を導く実験を考えよ	○			
8	静止摩擦力と最大摩擦力の実験	○			
9	摩擦角に関する最小値問題		○		
10	抵抗力を受ける運動	○			
11	階段を上る仕事率の実験	○			
12	力学的エネルギー保存則の実験を考えよ	○		○	○
13	なぜ熱粒子説が正しいとされたのか		○		○
14	比熱の測定とモル比熱	○		○	○
15	定常波のできる条件		○	○	○
16	フェルマーの原理から屈折の法則を導く		○		
17	楽器や声はなぜ倍音で構成されるのか		○	○	○
18	音叉の固有振動数を推定せよ	○	○		
19	フィゾーはどうやって光速を測定したか				
20	立体映像の仕組み		○		○
21	レンズが作る像	○	○		
22	ヤングの実験		○		
23	光ディスクとレコードのトラックピッチ		○	○	
24	バビネの原理と髪の毛の太さ		○	○	
25	電気基礎実験	○			

表　SS 物理基礎　研究レポート課題の年間予定表



図　課題解決へ向けて生徒の活動がはじまる

基本はグループで活動する。3 人がちょうど良いと思われるのだが、座席や机も形状の関係から 4 人グループで行っている。ホワイトボードは大きめ（A2 版）を使用している。使用するように指示は出していないが、ほとんどのグループが利用しており、習慣化している。グループは固定化しないよう実験ごとに決めている。



図　プロジェクターの前にある偏光板の存在に気づくグループの様子

このグループは、話し合いによって右眼には右眼用の、左眼には左眼用の映像を独立して届けなくてはいけないことに気づき、そのためには眼の前の偏光板だけでなくプロジェクターの前にも偏光板があるはずだと予想し、実際にその存在を確認している。



図　偏光板の役割を片方ずつ検証しているグループの様子

片方のプロジェクターの光を手で遮ったりすることで、一つのプロジェクターの映像が、目の前の偏光板の向きによって、消えたり現れたりする様子を確かめ、偏光板の向きと左右用の映像の分離について検証している。ここが、立体映像を作る仕組みの核となるところである。

課題解決型授業「立体映像の仕組み」の研究レポートの内容について

問い　今回の実験で見た立体映像がどのような仕組みで見えるのか

（1）人間の脳が左右の目で見た映像を立体と認識する仕組みを、授業で学習した内容をもとに説明しなさい。
（2）立体視を作るために偏光板はどんな役割をしているのか説明しなさい。
（3）（1）（2）をもとに、立体映像ができる仕組みを説明しなさい。

	評価項目	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取組む態度	S（想定以上に達成できた）	A（十分達成できた）	B（おおむね達成できた）	C（達成できていない）
(1)	授業で学習した視差について理解しているかどうか	○			左右の眼で見た映像に視差が生じることが図を用いて明確に説明できている	左右の眼で見た映像に視差が生じることが明確に説明できている	左右の眼で見た映像に視差が生じることに触れている	左右の眼で見た映像に視差が生じることに触れられていない
	視差と奥行き感を関連付けられているか		○		視差の度合いによって手前や奥に見える理由を、場合分けして図を用いて的確に説明できている	視差の度合いによって手前や奥に見える理由を、場合分けして的確に説明できている	視差の度合いによって遠近感が生じることを関連付けられている。	視差の度合いによって遠近感が生じることを関連付けられていない。
(2)	プロジェクター前の偏光板と、偏光メガネの偏光板の 2 種類計 4 枚あることに気付いている		○	○	計 4 枚の偏光板の役割について、図を用いて明確に説明できている	計 4 枚の偏光板の役割について、明確に説明できている	計 4 枚の偏光板があることに気付いている。	計 4 枚の偏光板があることに気付いていない。
(3)	・右眼には右用の、左目には左目用の映像のみを送る仕組みについて ・手前に見える場合と奥に見える場合の視差について		○	○	両方について図を用いて明確に説明できている	両方について明確に説明できている	・片方について明確に説明できている。 ・両方についてある程度の説明ができている。	説明不十分

表　「立体映像の仕組み」の研究レポート評価のためのルーブリック

②について　生徒が作成した研究レポートは他のグループと交換し、生徒同士による相互評価を行っている。評価は教員の用意したルーブリックをもとに合議制で行うことで評価までの道筋・論点が整理され、対話活動の質を高めている。また、評価のポイントを知ることは自身がレポート作成を行う上で論点や因果関係を明確にする等の質の向上につながる。相互評価は年間を通して計画的に行われ、評価スキル自体も高めている。

	1 学期	2 学期	3 学期
方　針	他者評価に慣れる	評価とレポートの質の向上	評価力向上と本質的理解
生徒が習得すべき内容	・ルーブリックを使って評価することに慣れる ・対話学習活動に慣れる ・評価のポイントを知る	・正確に他者評価を行う ・自分自身のレポート作成の質を高める。 ・対話活動の活性化	・他者評価の質を高める ・自分自身のレポート作成の質を高める。 ・対話活動の充実化
ルーブリックについて	かなり具体的な評価基準 評価しやすさを優先する	抽象的な評価基準。ルーブリックから**設問者の意図をくみ取る。**	評価基準をグループ内で検討し評価する。
レポート課題と相互評価のねらい	①　平均加速度の算出 （相互評価の流れを知る） ②　吸盤に働く大気圧 （図示の重要性を知る）	③　熱に関する研究 （説得力のある説明とは） ④　立体映像の仕組み （評価の正確性を高める）	⑤　定常波のできる条件 （客観的とはなにか） ⑥　倍音構成の規則性 （評価の正確性を高める）

表　相互評価を行う授業の年間計画

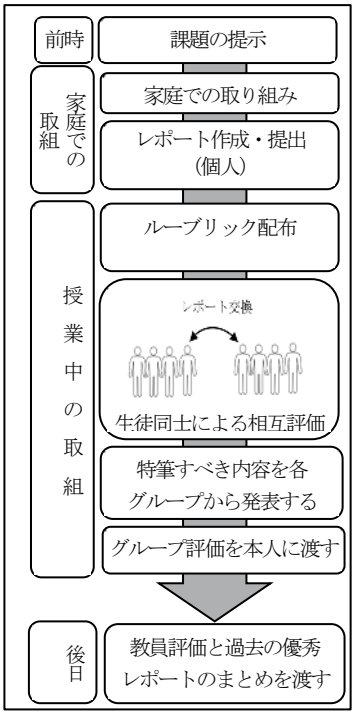


図　相互評価の授業の流れ

③について　立体映像ができる仕組みについての理解を深めたところで、実際に立体動画の制作を行い、9 月 22 日に東京学芸大学で行われた小中学生向け科学実験イベントである「科学の祭典」に「SS 物理基礎」授業の研究成果発表として出展した。有志35名が動画制作や当日の発表に携わり、自作の立体動画を披露するとともに、小中学生に立体映像の仕組みをわかり易く説明した。



図　立体動画の撮影風景



図　動画の編集風景



図　科学の祭典準備風景



図　科学の祭典説明風景

（3）成果と検証

年間計画に基づいた様々な取り組みによって、生徒たちの探究テーマにヒントを与えたり、探究スキルの向上やプレゼンテーション能力の向上につながったりしたと思われる。また、同時に大学入試センター試験の校内平均点も大幅に上昇しており、次年度以降も引き続いて様々な取組にチャレンジしていきたい。

Ⅱ－７　国際交流

１　はじめに

本校では、多文化共生社会で活躍できる人材を育成することを目的とし、国際理解を深めるための交流プログラムを企画してきた。進路部によって従来から実施してきた「留学生企画」（1 学年対象）をさらに継続するとともに、今年度から新たに国連大学サステイナビリティ高等研究所と連携した交流プログラムも立ち上げた。

また、昨年度の実地踏査に基づいて、2 学年 SSH クラスの選抜生徒を対象とした「アメリカ合衆国海外研修」を 7 月に実施した。アメリカ西海岸の大学・研究機関等を訪問し、現地の研究者や学生との交流や課題研究のプレゼンテーションを通して、英語力やプレゼンテーション能力を醸成するとともに、現地の自然体験も取り入れ、より広い視野とより深い多文化理解につなげることを目指した。

２　仮説

他国の学生との国際交流や海外研修等を通して、国際性や、社会貢献を目指す意欲、コミュニケーション力や表現力を育てることができる。

３　留学生企画

東京外国語大学との高大連携として、昨年度より国際理解を図るために実施している。概要は以下の通り。

実施時期：　令和元年６月 19 日（水）　5・6 時間目

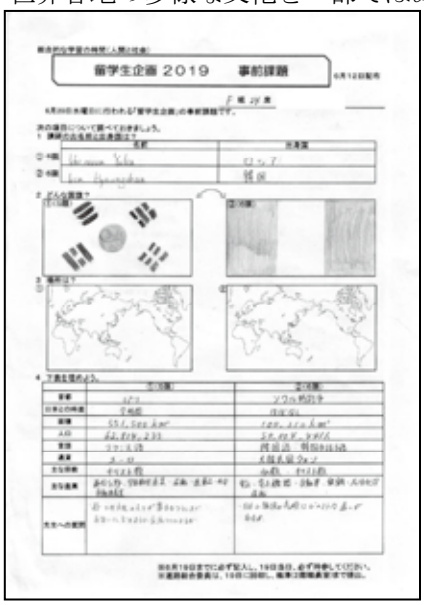
対　象　：　１年生 322 人

内容概要：　東京外国語大学に留学している学生（学部生・院生）8 人に来校を依頼し、自国の話や自身の研究の話、問題意識等について１時間を単位として聞き、質疑応答を行った。生徒は留学生２人の話を聞いた。なお、留学生の国籍は、メキシコ、中国、インドネシア、ブラジル、韓国、フランス、トルコ、ロシアと多様であった。

指導詳細：（前日まで）事前指導として、自分が話を聞く留学生の国について、基礎的なことを調べたワークシートを作成した。

（当日）話を聞き、質疑応答を行った後、振り返りの時間を取り、ワークシートの作成を行った。

成　果　：留学生との活発な会話や紹介された映像や実物を通して、世界各地の多様な文化を一部ではあるが直接体験することができた。それにより、生徒にはこれまでになかった新しい「ものの見方や考え方」や「価値観」を知り、他者を理解するために必要な感性を育成することができ、国際理解を一歩進めることができた。また、日本での留学生の生活実情も知り、海外へ留学する意義や価値などについて、各自が深く考えるきっかけとなった。



↑事前課題の用紙

「先生は小学校のころから日本に関心を持っていたと聞き、様々なことに関心を持つことは大切だと思った。」「その国の中にもいろいろな人がいて、一概に決めつけるのはダメだと心底思った。」「韓国人から見た日本人のとして『人に指摘ができない』ということを聞き、自分は改善したいと思った。」「先生の将来の夢で、『言葉だけでなく気持ちを伝えられる通訳になりたい』というのが心に響いた。」「自国（中国）についてのお話が、日本に共通するところもたくさんあることに気が付いた。」「中国の漢服に様々な説があるように、物事を一概に見て決めつけるのはよくないと気が付いた。」「中国と日本の差異に驚くこともあれば日本との整合性がわかって親近感が沸き、嬉しかった。」

←生徒感想の抜粋

４　アメリカ合衆国海外研修

本校の研究開発課題を踏まえ、アメリカ合衆国への海外研修プログラムを開発し、今年度、第 1 回「SSH アメリカ合衆国海外研修」を実施した。実施にあたっては、昨年度のロサンザルス、サンディエゴ周辺への実地踏査に基づいて準備を進めた。

（1）目的

海外研修において、参加生徒が科学分野の研究の一端にじかに触れ、その分野のみならず国際社会への視野を広げることを目的とした。具体的には、以下の点に焦点を当てた。

① 科学的思考力と探究力を身に付け、英語によるプレゼン力を育成し、国際社会へと視野を広げる。
② 世界トップレベルの大学、研究機関等を訪問するとともに、多様な研究者と交流することで、多面的な視点による問いを深化させるとともに、コミュニケーション力を育成する。
③ 米国の学生との国際交流や、サイエンスフィールドワークなどを通して、幅広い教養と学力を身につけ、将来グローバルに活躍するための礎を築く。

（2）概要

○日程：　令和元年 7 月 21 日（日）～28 日（日）

月日	訪問先等（発着）	時刻	実施内容	宿泊地
7/21 （日）	成田空港発 サンディエゴ空港着	17:20 11:40	空路・直行便でサンディエゴへ ダウンタウンにてエコリサーチ サンディエゴ周辺の地形や UCSD を見学、ドミトリー入寮	UCSD ドミトリー
7/22 (月)	サンディエゴ	午前 午後	スクリプス海洋研究所見学 Hydraulics Lab 見学 ラ・ホヤにて海洋生物、海洋学のフィールドワーク	同上
7/23 (火)	サンディエゴ	午前 午後	Salk Institute での研修・施設見学 UCSD にてプレゼンテーション 日本人研究員とラボ見学ツアー、特別講義、質疑応答	同上
7/24 (水)	サンディエゴ トーランス	午前 午後	UCSD 日本人研究員に向けてプレゼンテーションと考察 コスタメサへ移動 立川高校米国紫芳会との交流	トーランス
7/25 (木)	ロサンザルス	午前 午後	Caltech にて日本人研究員とキャンパスツアー ディスカッション カリフォルニサイエンスセンター見学	ロサンゼルス
7/26 (金)	ロサンザルス	午前 午後	UCLA 日本人研究員とキャンパスツアー プレゼンテーション、質疑応答 UCLA にてスピーチ、研修総括 グリフィス天文台見学	ロサンゼルス
7/27 (土)	ロサンザルス空港着	午前 13:40	ホテル発 空路・直行便で成田空港へ	機中泊
7/28 (日)	成田空港着	16:50	成田空港到着	

○参加者：

2 学年 SSH クラスより 23 名（男子 13 名、女子 10 名）、引率は教員 2 名（理科・英語）と管理職 1 名。

○主な研修先及び主な研修内容：

① エコ・リサーチ

サンディエゴのダウンタウンにてエコタウンとしての取組を現地のガイドと共に視察した。

② カリフォルニア大学サンディエゴ校（UCSD）

a)　世界の最先端の研究の場を訪問し、日本との共通点･相違点などを直接体感した。
UCSD 内のスクリプス海洋研究所にて施設見学およびフィールド・リサーチを行った。

b)　日本人研究員に対し自身の研究についてのプレゼンテーションを行い、考察を深めた。

③ ラ・ホヤ・コーヴ

海洋保護区であるサンディエゴ・ラ・ホヤ水中公園内のビーチと崖周辺を巡り、アザラシの観察を行った。

④ ソーク研究所（Salk Institute）

日本人研究員とともにラボ等の施設を見学し、現地学生と交流した。

⑤ カリフォルニア工科大学（California Institute of Technology）

同大学の日本人研究者によるキャンパスツアー及びディスカッションを行った。

⑥ カリフォルニア・サイエンス・センター

スペースシャトル「エンデバー」をはじめ、多岐にわたる科学分野の展示を鑑賞した。

⑦ カリフォルニア大学ロサンゼルス校（UCLA）

a) 日本人研究員に対し自身の研究についてのプレゼンテーションを行い、考察を深めた。

b) 参加者全員が 1 分間の英語のスピーチを行い、現地の准教授に総括をしていただいた。

⑧ グリフィス天文台

グリフィス天文台を訪問し、周辺を散策した。

⑨ 米国紫芳会（本校同窓会組織）との交流

本校の同窓会組織である紫芳会米国支部の方のお宅を訪問し、米国紫芳会のメンバーの方々やアメリカ人大学生と交流し、親睦を深めた。

（３）研修の成果

本研修に先駆けて、放課後週に 1～2 回のペースで事前研修を実施した。内容は主に英語研修であり、JET や ALT の協力を得て、英語のリスニング力の強化や英語でのプレゼンテーションの準備に多くの時間をかけた。英語でのディスカッションも積極的に行った。

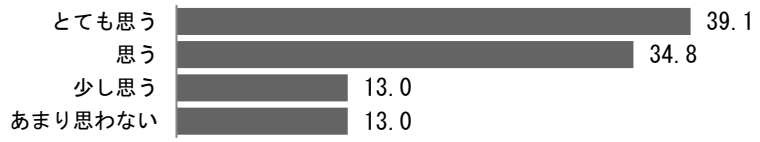
現地では、はじめは緊張感があったが、時間が経つにつれドミトリーの現地大学生に積極的に話しかけたり、偶然見つけた大学構内でのパネル発表会に参加の交渉をするなど、この研修を最大限楽しみ、そこから学ぼうという姿勢が見られた。準備していったプレゼンテーションも、現地研究者の前で堂々と披露できた。

参加した生徒に事後アンケートを実施した結果は以下のとおりである（数値の単位は%）。

① 今回の研修を通じて国際感覚が高まったと感じますか？



② 今回の研修は自分の課題研究をより良くするうえで役に立ちましたか？



③ 今回の研修は自分の将来の進路について考えるうえで役に立ちましたか？



④ 今回の研修を通じて、将来海外で活躍したい(勉強したい・研究したい)と思うようになりましたか？



上記アンケート結果だけでなく、参加生徒の振り返りの文章からも、「現地の研修者の話を聞く機会を得て、自分の考え方や視野が大きく広がった」「今までの人生観も固定観念も変わる一週間だった」「前よりも英語力、コミュニケーション力が向上した」「自分の将来についての選択肢を増やすことができた」「この研修で得たモチベーションをこれからも維持していきたい」といった感想が多くみられた。本研修が参加生徒にとって貴重な体験になったと同時に、自身の将来を考える上での大きな指針にもなり得るものであったことがわかる。帰国後「成果報告書」を作成したほか、本校ホームページや文化祭での発表、中学生向け学校説明会、研修成果報告会等を通じて、成果を積極的に外部に発信した。



Salk 研究所で研究者の講義を聞く



UCSD で研究者とディスカッション

（４）今後の課題

今回は、海外研修第一回目であり、また、参加生徒の募集・決定から実施までの期間が限られていたことから、科学系分野の事前研修に十分な時間をとることが難しかった。今後は、さらに事前研修を充実させ、現地での諸活動を通した経験がより深いものになるよう、研修プログラムをブラッシュアップさせていきたいと考える。

５　国連大学サステイナビリティ高等研究所との交流プログラム

本年度、国連大学サステイナビリティ高等研究所の協力を得て、同大学大学院に留学している学生３名を囲む交流会を下記の要領で実施した。

（１）目的

本交流事業は、国際的視野を広げ、他国の社会、文化、歴史をより深く理解するとともに、多文化共生社会でたくましく生きる力を身につけることを目的とした。国連大学サステイナビリティ高等研究所と国連大学協力会の協力を得て、同大学大学院留学生３名の講演および本校生徒との交流会を開催した。

（２）概要

○日時・場所　令和元年 12 月 20 日（金）　本校４階視聴覚室
○内容　①開会のあいさつ、国連大学の紹介
②UNU-IAS 留学生（出身国は米国、マレーシア、インドネシア）のプレゼンテーション
③立川高校生による学校紹介・海外研修報告
④留学生と生徒の交流、ディスカッション

（３）成果

１年生～３年生まで 36 名の生徒が参加した。留学生によるプレゼンテーションは、それぞれの出身国の概要や自身の研究テーマが中心であったが、共通していた論点は、「持続可能な開発目標 SDGs」の取り組みとそれらをめぐる課題等であった。事後アンケートでは、「SDGs への理解は進みましたか」「国連大学への理解は進みましたか」「探求の活動が世界の課題の解決につながる第一歩だということの理解は進みましたか」といった質問に対し、「とても理解できた」「理解できた」「まあ理解できた」と答えた生徒が９割を超えた。

また、参加生徒らからは、「英語を長時間集中して聴く力」「英語を理解しようと努力する力」「他国の人の考え方を知り、自分たちが今後どうすればいいのかを考える力」がついたという意見が出た。

（４）課題

来年度以降も同研究所との関係を継続し、同様の留学生との交流会を主催するほか、国連大学への訪問等も視野に入れて、さらなるプログラム開発を進めたい。また、国連大学以外の大学や研究機関等とも新たな交流プログラムを構築していきたいと考える。

Ⅱ－８　SS企画　講演会・フィールドワーク・実験実習体験等の取組

１　はじめに

本校は、東京にありながら自然に恵まれ、古い歴史と文化を有する地域性を生かして、生物の観察実習や地学のフィールドワーク（地理・歴史的な要素も含む）、施設を生かした天体観望会等を行ってきた。昨年度からは「SSH企画」として、従来実施してきた取組の幅を広げ、知的好奇心を刺激するような企画を開発している。

1学年の「SS課題探究Ⅰ」では、7月前半に3日間の「探究デイ」を設け、探究活動が実現できるようにしている。今年度は一日を東京大学での講演会にあて、もう一日は、校外で探究活動をする日とし、知的好奇心を刺激し、探究のきっかけとする、あるいは探究の方法を学べるような企画を試みている。また、今年度、新たに編成した2学年SSHクラスについては、「SS課題探究Ⅱ」の環境ゼミの生徒を対象とする企画として新たに「西表島フィールドワーク」を実施した。大学や研究所などの連携先も新たに増やし、試行錯誤しながら企画を開発している（高大連携については、別頁参照）。

２　仮説

地域の自然や地理、歴史を生かした、フィールドワークや多様な実験実習活動、理数・文理融合型の探究的活動を取り入れることで、知的好奇心を刺激し、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成することができる。具体的には以下の目標を目指して、プログラムを開発する。

具体目標

- 地域の自然や地理、歴史を生かしたフィールドワークや多様な実験実習活動などの「本物体験」、理数・文理融合型の探究的活動を取り入れ、知的好奇心を刺激して、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成するプログラムを開発する。
- 大学、研究機関、地域などの多様な協力者と連携することで、探究活動を深化させるとともに、協働力やコミュニケーション力を育成するプログラムを開発する。
- 最新の知見や科学の方法を学ぶ講義・講演、ワークショップ等によって幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成するプログラムを開発する。

３　内容と成果

（１）１学年「SS課題研究Ⅰ」　SSH企画

①課題研究講演会　5月11日(土)

取組のスタート地点で、「課題研究メソッド」（啓林館）を著した岡本尚也氏にお願いし、課題研究の意義やその方法、国際社会に視野を広げていくことの意味について語っていただく講演会を開催している。昨年度の講演会が大変好評であり、今年度もお願いした。氏の留学経験も含め、興味深い話に多くの生徒が刺激を受け、今後の活動へのモチベーションを持たせてくれる内容であった。講演会後に、他校の先生方も交え、課題研究の進め方や課題について話し合う情報交換会を開催した。

②「探究デイ」　7月前半の3日間

昨年度より、探究活動に専念できる時間として、3日間の「探究デイ」を設置し、校外での探究活動や、課題研究に関する時間がまとまってとれるようにした（右表）。

今年度は１学年だけでなく、２学年も対象として東京大学での化学に関する講演会を新たに企画した（詳細は高大連携の頁）。校外探究デイは、１年生320名が一日校外に出てフィールドワークや、研究所・博物館見学等を行ったり、研究テーマや計画を考えたりする機会である。昨年は教員引率による9つの体験企画以外は、生徒からの希望による様々な見学先を選択する方法で進めたため、行先は30か所以上に及んだ。今年度は教員が引率できる場所に絞り、う

【平成30年度「探究デイ」】

（7月4日（水）期末テスト後に説明会・一橋大学で講義体験）
6日（金）校外探究デイ校外でフィールドワークなど）
9日（月）校外探究デイ報告書作成・課題研究計画書の作成
10日（火）臨海教室の自然・課題研究の計画について発表

フィールドワーク等：奥多摩フィールドワーク（カヌー体験有）、学校近辺でフィールドワーク「ブラ立川」、多摩森林科学園
情報通信研究機構NICT　東京工業大学・（研究室見学）
東京農工大学（化学実験）特別支援学校（立川ろう学校見学）
東京地方裁判所（実際の裁判を見学）・東京ジャーミィ（イスラム教集団礼拝所）
博物館見学：国立科学博物館・東京国立博物館・科学技術館・江戸東京博物館・多摩六都科学館・目黒寄生虫館・気象科学館
北極南極科学館・国立ハンセン病資料館・平和祈念展示資料館・昭和館・横浜ディスプレイミュージアム・
その他自治体の資料館、博物館など
文献調査：都立多摩図書館　都立図書館

【令和元年度「探究デイ」】

7月8日（月）探究デイに関する説明・臨海教室の自然（講義）
9日（火）校外探究デイ（校外でフィールドワークなど）
10日（水）東京大学で講演会（1・2年）

フィールドワーク等：奥多摩フィールドワーク（カヌー体験有）、学校近辺でフィールドワーク「ブラ立川」
○霞ヶ浦と茨城大学広域水圏環境科学教育センター、
○館山とお茶の水女子大学湾岸生物教育センター
○ユニ・リーバ　ジャパン（企業で見学と講義）
○マーケティングに関する講義とワークショップ・店舗実習
東京ジャーミィ（イスラム教集団礼拝所）
博物館見学：国立科学博物館・東京国立博物館
○電気通信大学図書館・博物館・
文献調査：都立図書館　　○は新規企画

ち２つは貸切バスを利用したフィールドワークを新たに企画した。大学での実験等は１年生には難解であったという反省から減らし、社会科学的なテーマを選ぶ生徒を考慮して、企業見学や経済に関するワークショップなども取り入れた。テーマにより文献調査をする時間にあてたいとの意見があり、都立図書館なども加えた。フィールドワークに出た生徒のアンケートからは、どれも充実した活動であったことがうかがえた。実施時期や引率・企画が可能な教員の確保、自分の探究テーマと体験で学ぶこととが直接結びつく生徒は多くないことなどが課題として挙げられるが、視野を広げ、探究の方法を学ぶ場として有効で、実施方法を検討して今後も継続したい。

また、新たな試みである東大講演会では、3 名の研究者から科学の最先端の知見や身近な生活に関わる話、研究の道に進んだきっかけ等に触れた講演があり、講演後は非常に活発な質疑応答がみられた。アンケートでは科学分野に関する興味関心が増したとの回答が多数あり、安田講堂という歴史的な場所での講演体験という意味も含め、有意義な会であった（詳細については高大連携の頁）。

③１学年「SS 課題研究Ⅰ」の SSH 企画（抜粋）

ア　【課題研究講演会】

テーマ：「課題研究から広がる可能性」

講　師：岡本尚也　（一般社団法人 Glocal Academy 代表理事）

日　時：令和元年５月 11 日（土）　10:35～12:25　講演会　（本校１学年対象）

13:15～14:15　課題研究に関する情報交換会（他校も含めた教職員対象）

概　要：岡本尚也氏は、全国の SGH や SSH などの課題研究指導や、企業の意思決定などの啓発活動にも関わっておられる。講演では岡本氏が海外の大学で体験した学びの方法や留学生との交流などについて興味深い話があり、グローバルな世界で課題を解決していくことの大切さを説いた。マジックワードという言葉をあげ、「知っていること」と「理解していること」は違うという話から、疑問を持つこと、言葉の定義を理解することの重要性や、客観的なデータと根拠の必要性などについて、生徒に問いかけながらわかりやすく話していただいた。生徒達はメモを取りながら熱心に聴講し、アンケートでは、大変面白かった、刺激を受けた、課題研究の意義が学べた、学ぶ姿勢を教わった、自分の可能性や将来について考える機会になったなど、ほとんどの生徒が有益な影響を受け、今後に生かしたいと記していた。

生徒の感想・日頃、当たり前にあるものを疑問に思い、そこから客観的に物事を調べ、具体的に言語化することが課題研究をしていくうえで大切だと学んだ。今回教わったことを課題研究のみならず、今後キャリアを作っていくうえでも生かしていきたい。・僕は将来、研究職に就きたいと考えているので今回学んだ多くのことは大切にしなければならないと思った。・とても面白い講演だった。自分の身の回りのことはほとんど知っているだけで理解していないことや、ハッキリと意味を分かっていない言葉を使って会話をしていたことを知り衝撃を受けた。また、将来自分は何を強みしてどのように生きていくのかを考えるきっかけとなり、貴重なお話を聞けて良かった。・授業をきくまでは、自分はこれくらいだろうと自分の可能性を無意識に狭めていた。しかし、先生の話をきいて自分の世界が一気に世界まで広がり、すごく新鮮な気持ちになると共に、今まで自分の可能性や世界を自分で狭めてしまっていたのだと痛感した。将来に向けて１つずつ理解し、勉強していきたい。

イ　【校外探究デイ（7 月 9 日）】　今年度新規の企画について

今年度は教員が引率可能な場所に絞り、生徒 320 名の希望により 11 か所に割り振った。年により担当者が変わるため、新たな企画を計画する必要がある。今年度はお茶の水女子大学や茨城大学との連携を得て、館山や霞ヶ浦でフィールドワークを体験する企画を取り入れた（詳細は高大連携の頁）。また昨年度の課題であった、文系のテーマを選択する生徒向けの新たな企画を開発した。以下に掲載する。



・【探究デイ企画】企業訪問（ユニ・リーバジャパン）

参加者：生徒 12 名　教員１名

概　要：開発も流通も行っている世界トップブランドの社員の話を聞き、企業の在り方や SDGs との関連についてワークショップを行った。「製品プラスチックは本当に必要？悪者か？」「なぜ石鹸が人の役に立ったのか」などのテーマで企業活動と現在の自分の取組を結びつけ、考えさせる体験であった。この体験から３名の生徒が関連するテーマで課題研究に取り組んだ。

・【探究デイ企画】社会の変化と小売業の変遷に関する講義とワークショップ、フィールドワーク

参加者：生徒 22 名　教員１名

概　要：本校 OB である渡邊紀征氏（ファミリーマート副社長、西友社長・会長、ウィルマート取締役等を歴任）に経済に関する話をしていただいた後、「百貨店の客を増やすためには、どのようなことをすればよいか」「無印良品」の新商品・新サービスを提案せよ」などのテーマでグループディスカッションを行い、プレゼンをするワークショップを行った。また、立川駅の「無印良品」や「ニトリ」等の店舗を訪ね、客層と商品の関連、レイアウトの工夫、そこから見える経営戦略を考えるフィールドワークを実施した。文系的なテーマを研究する生徒に対する企画として非常に充実したものとなり、全員が経済についての興味関心が高まった高めたと回答した。課題研究のテーマに結び付け、生かすことのできた生徒も多くいた。

（２）２学年 SSH クラス「SS 課題研究Ⅱ」　ゼミ生徒対象企画

SSH クラス生徒 76 名は、８つのゼミに分かれて課題研究を進める。今年度は環境ゼミと生物ゼミに所属する生徒の希望者を対象に『**西表島フィールドワーク**』を実施し、課題研究に発展させた。

目　的：課題研究Ⅱの環境、生物ゼミ活動の一環として亜熱帯環境のスタディツアーを行う。参加生徒は普段は多摩川周辺の土壌・水質、珪藻と甲殻類、水質と水生昆虫を対象に探究活動を行っており、今回の研修で各班のデータを共有して西表島の環境を理解し、探究活動に発展させる。

日　時：令和元年７月 19 日～7 月 24 日　５泊６日（琉球大学熱帯生物圏研究センター研究施設に宿泊）

参加者：生徒 10 名　教員２名

講　師：馬場繁幸氏（琉球大学名誉教授）
渡辺信氏（琉球大学准教授）
石垣長健氏（元琉球大学技官）
屋良勲氏（現地調査補佐）

概　要：事前学習として６月に馬場氏による亜熱帯湿地、土壌について実習講義を行い、具体的なテーマを設定して西表島での調査計画書を作成した。　現地では島の環境と生態系に関する様々な講義と観察実習を行い、データをまとめた。事後に①水質・土壌、②水生昆虫、③珪藻と甲殻類のテーマに分けて研究を進め、文化祭でポスター発表、12 月の日本マングローブ学会で全員が口頭発表を行った。

日　時		西表島フィールドワーク研修内容
7/20	早朝 午前	鳥類の調査 馬場教授による講義(琉球大熱帯生物圏研究センター)
	午後 夜間	船浦湾での野外実習(マングローブの観察／調査) 甲殻類の産卵行動の観察，データの整理
7/21	早朝 午前	鳥類の調査，サガリバナの観察 船浦湾での野外実習(マングローブの観察／調査)
	午後 夜間	船浦湾での野外実習(干潟の生物の観察／調査) サンゴ礁の生物の観察 オオコウモリの観察，データの整理
7/22	早朝 午前	鳥類の調査 渡辺准教授による講義(同センター)
	午後 夜間	亜熱帯多雨林での観察 サガリバナの観察，データの整理
7/23	早朝 午前	鳥類の調査 亜熱帯多雨林での植生調査(石垣長健氏)
	午後	データの整理

生徒感想　・5 泊 6 日間の中、どの体験も先生方や地元の方々のおかげでとても学びの深いものとなり、密度の濃すぎる研修旅行となった。地元の方からは、長年住んでいる人でないと知らないような知識を座学だけでなく、フィールドワークなどの体験を交えて教えていただき、とても理解しやすく覚えやすかった。「生」の体験の大切さがよくわかった。・外国の話もしていただき、地質や風など環境の異なる環境下での生態の違いを見てみたいと思った。・先生方は自分の研究やしていることを心から楽しんでされていることが伝わってきて、研究者への憧れが強くなり、将来選択の参考にもなった。実際に普段している研究内容なども聞きたかった。・他の人の言葉を借りると、先生方や地元の方々からは「損得ではなく無条件に与えてもらう」ことばかりで、感謝してもしきれません。この体験をこれからの人生に還元して、成長した姿を見せ、自分も他人になにかを伝えられるような大人になることで少しでも恩返しができたらと思う。



そのほか、地学ゼミでは、９月に多摩川のフィールドワークを計画していたが、台風の襲来により中止し、代わりに２月に立川段丘と立川断層のフィールドワークを企画したが、これも天候のため延期した。２月には化学ゼミが「化学変化を司るエントロピーの話」というテーマで千原貞次氏を（元埼玉大学教授）講義を実施し、化学変化の本質や、化学領域の学問の奥深さについて学んだ。また化学系の探究活動等について質疑応答を中心にした指導・助言を受ける機会を設定し、課題研究に生かすことができた。

（３）全校生徒対象の SSH 企画

平成 30 年度　SSH 企画　○は新企画	**令和元年度　SSH 企画**　○新企画
4 月　天体観望会（月の観測） 5 月　○都立薬用植物園フィールドワーク 6 月　○極地研講演会・北極南極博物館見学 9 月　○つくばサイエンスツアー 天体観望会（3 日間　土星と木星） 10 月　○富士山フィールドワーク ○化学実験教室（12 月に２回目） ○小泉武栄氏講演会 ○東京農工大学　情報講演会 11 月　城ヶ島フィールドワーク ○生物学シンポジウム 12 月　○高尾山ムササビ観察会 1 月　立高未来塾～火星で農作物は生産できるのか～ 2 月　生徒向け天体観測会（星座　1 日） ○多摩川フィールドワーク（バードウォッチング） ○生理学・解剖学体験（東京農工大　3 月に２回目） ○立川段丘フィールドワーク	4 月　天体観望会（月の観測） ○太陽観測講演会と観測実習 5 月　都立薬用植物園フィールドワーク 6 月　○講演会「マングローブ林の生態系」 9 月　つくばサイエンスツアー ○サイエンスショー参加企画 多摩川の地形と地質フィールドワーク（台風で中止） 10 月　○防災研究所「防災ゼミナール」（都立戸山高校 SSH 企画） 天体観望会（3 日間　土星と木星） 11 月　城ヶ島フィールドワーク 生物学「細胞の世界」講義と実習 生物学シンポジウム 12 月　高尾山ムササビ観察会 ○国連大学留学生との交流会 1 月　立高未来塾～火星で農作物は生産できるのか～ 化学講演会「化学変化を司るエントロピーの話」 2 月　生徒向け天体観測会（金星と水星） 多摩川フィールドワーク（バードウォッチング） 生理学・解剖学体験（東京農工大　3 月に２回目） 立川段丘と立川断層フィールドワーク（3 月に延期）

自然が豊かな地にある本校では、従来から生物の観察実習や物理化学の実験、地学のフィールドワークを積極

的に取り入れ、実体験を通した自然科学へのアプローチを重視する教育を行ってきた。SSH 指定校となった昨年度からは新たな企画を増やし、科学部の活動で取り組んできた企画についても、全校に広く呼びかけて実施した。特に課題探究を学ぶ１学年については、SSH 企画や研究発表会、大学や研究所が主催する講演会などに 1 年間 2 つ以上は参加しようと呼びかけて参加者を増やした。今年度は部活動の関係もあり積極的な呼びかけのみに押さえ、２年生 SSH クラスを考慮した企画も増やした。これら「本物体験」の試みは、１学年全員が参加する「臨海実習」での海の体験、館山地域の地形地質や海辺の生物、天体の学習などでも体現されている。知的好奇心を刺激し視野を広げる体験は、自主自律の力や豊かな知力・思考力・実践力の育成に大いに影響すると思われる。以下に今年度の企画について幾つか掲載する。その他取組の様子は巻末の資料に掲載した。

・SSH 企画【「太陽観測」講演会】



テーマ：「太陽観測の最前線　地球に最も近い恒星の姿を知ろう」
講師：矢治健太郎氏（核融合科学研究所研究員）
日時：平成 31 年 4 月 19 日（金）
参加者：41 名（本校 29 名　府中高校 6 名　戸山高校 3 名　教員 3 名）
概要：本校では約 70 年前から天文気象部員が黒点観測を続けている。今回は、太陽観測研究の専門家である矢治健太郎氏をお招きし、太陽研究に関する最新の知見について学んだ。前半は天文ドームで黒点観測の指導を受けアドバイスをいただいた。講演会では、昨年まで担当されていた国立天文台での太陽観測時のトピック、開発に関わられた太陽観測衛星「ひので」の話なども含め、研究内容について語っていただいた。貴重な機会なので広く呼びかけ、都立府中高校天文部の生徒と顧問、都立戸山高校 SSH コースの生徒と担当教員の参加があった。講演後にも熱心に質問がする様子が見られ、生徒同士の交流もあって有意義な会となった。

・SSH 企画【つくばサイエンスツアー】



目的：最先端の科学技術施設が集まる研究学園都市「つくば」の研究施設を見学して見聞を広げ、最新の科学技術を知る。また、本校 OB の研究者から直接話をうかがい、研究の現場を体験する。
日時：平成 30 年 9 月 11 日(火)8:30 ～18:40　(貸切バス利用)
午前　JAXA つくば宇宙センター見学　終了後　JAXA 職員で本校 OB と交流
午後　産業技術総合研究所　地質標本館 とサイエンススクエアつくば　見学
参加者：生徒 40 名　引率教員 2 名
概要：生徒の希望が多い企画であり、昨年度に続き貸切バスで向かった。筑波まで向かう圏央道では、変化する車窓の風景について地形や地質、河川地形等の観点から説明を行う。午前中は JAXA のガイドにより「きぼう」の運用管制室や宇宙飛行士養成エリアを見学する貴重な体験をし、その後に JAXA 研究者である本校 OB の桝田氏に説明をいただいた。氏が関連したはやぶさの展示を前に、最新の知見や宇宙開発の現状についての話があり、生徒は熱心に聞き入り質問を重ねていた。地質標本館は、展示物が多く、昨年度は 1 日かけて見学したいとの感想が多かったため見学時間を増やした。今年度は複数のガイドの方による丁寧な説明があり、充実した研修ができた。アンケートには「充実していた、また訪れたい。」などの感想が多かった。事後に再度訪問した生徒もいた。

・SSH 企画【生物学シンポジウム】

目的：生物学分野で活躍されている本校生物部 OB にそれぞれの分野の最先端を語っていただき、理系生徒の知的好奇心の向上を図る。また、専門家との情報交換を通じて、の探究活動を深化させるきっかけとなるようにする。
概要：詳細は理科基礎・生物の頁

・SSH 企画【生徒向け天体観望会】

目的：全員が学ぶ「地学基礎」天文分野の学習の一環として、毎年春と秋から冬の数日間、一般生徒向けの天体観望会を実施している。本物を体験し科学への興味を高めることをねらいとしており、希望者の多い企画である。
講師：本校地学科教員　天文気象部員の協力により観測
日時：①令和元年 5 月 2 日　②10 月 2 日(水)・4 日(金)　③2 月 6 日(木)7 日(金) 17:20 ～19:00 頃
概要：年に 3 回、惑星や国際宇宙ステーションが見える時期に合わせて天体観望会を実施している。地学実験室で説明の後、屋上と天体ドームに上がり、７台の望遠鏡を使用して天体を観察する。昨年度は火星の大接近や複数の惑星が並ぶ天文現象があり、190 名の参加があった。今年度は天候の影響で中止にした日が多く、約 90 名の参加であった。満ち欠けする金星や、地平線ぎりぎりにいる水星など、初めて見る生徒がほとんどで、歓声が上がる様子が見られた。天体に興味を持ち、探究や地学新聞の題材にしたり、進路として宇宙に関連する方向を目指す生徒の話も聞いており、今後も継続していきたい。



Ⅱ－９　科学系の部活動

１　はじめに

本校では戦後から長年活動してきた化学部・生物部・天文気象部に加えて、5 年前にパソコン同好会、4 年前に数学同好会、3 年前に物理同好会が発足し、多彩な活動を行っている。これらの部活動に所属する生徒(1～3 学年)の総数は SSH 指定校となってから増加し、昨年度約 90 名、今年度は約 100 名と全校生徒 960 名の 1 割以上を占める。科学部を兼部する生徒も多いため、部員数は延べ人数で 140 名を超える。平成 25 年度に東京都理数研究校となって以来、文化祭での展示だけでなく、外部の研究会での発表、入賞など、研究活動が活発化してきたが、さらに、昨年度 SSH に指定されて研究活動に弾みが付き、研究発表や受賞の機会が増加した。今年度開設した２学年 SSH クラスには、科学部系部活の生徒が多くおり、「SS 課題研究Ⅱ」の研究活動を進めるうえで、互いに切磋琢磨し影響を与え合うよい効果が見られる。

２　仮説と目標

科学部系部活動の探究活動を充実させることで、自然科学への興味関心が高い生徒の探究力を伸ばし、将来の科学技術人材の育成に繋げることができるという仮説に基づき、以下の具体目標を置く。「SS 課題研究」や「SSH 企画」、高大連携とも関連した目標である。

具体目標

- 科学的思考力を育成する観察や実験、実習・演習などの活動内容を充実させる。また、大学や研究所、地域施設、企業等における科学者･技術者との交流で、最新の知見に触れるとともに研究者の姿に触れる。
- 研究発表会など、成果を発表する場に積極的に参加し、研究を深化させるとともに、表現力や批判的思考力を伸ばす。
- 科学の甲子園や科学オリンピックへの参加を目指し、知力や科学的思考力を高める。
- 科学系の部活で集まり、情報交換や相互に交流・協働する場を設定して刺激しあう場にする。
- 一般生徒や地域の小・中学生に向けて、科学普及や探究活動の支援を行うなどの活動を取り入れ、生徒の意欲や発信力、コミュニケーション力を高める。

３　内容と成果

（１）活動の規模

5 月当初、３年生まで含めた部員数は以下の通りである。科学系の部活を兼部する生徒もいるため、合計人数は 140 名を超えるが、実際の人数は約 100 名である。

表１　科学系部活の部員数

	化学部	生物部	天文気象部	物理同好会	数学同好会	パソコン同好会	計
昨年度	10	17	52	12	12	11	114
今年度	16	17	58	19	10	23	143

昨年度から、5 月に科学系部活動の 1・2 年生部員を集め「SSH の科学系部活動の在り方」に関する説明会を開催している。化学部、生物部、天文気象部、物理同好会、パソコン同好会などから約 80 名が集まった。SSH の科学系部活動としてのあるべき姿や意気込み、JST からの支援などを伝え、様々な研究会や「科学の甲子園」、「科学オリンピック」等の資料を配布して参加を促した。

また、今年度の新たな取組として、文化祭での「SSH 合同発表会」を企画し、各部の活動や研究内容、SSH クラスの海外研修等について、パワーポイントによる説明やポスター展示を実施した。二日間で多数の来客があり、研究発表の場では、専門的な質問や助言が出るなど、大変有意義な会となった。

（２）活動の成果

SSH 指定校となった昨年度から外部研究発表の機会が大幅に増加した。2 年目となった今年度は、SSH クラス生徒の発表 43 件が加わりさらに数が増えている。SSH クラスの半数近くは何らかの科学部に所属しており、部活動の研究を「SS 課題研究Ⅱ」のテーマとしている生徒もいるが、別のテーマで研究を進めている生徒もいる。

表２　外部研究発表会への参加

	外部研究発表企画数	研究発表テーマ件数	研究発表者数（延べ人数）
昨年度	12	21	38
今年度	17	63	119

①昨年度の研究活動

SSH 指定校として初参加となる研究会が増え、それぞれ奮闘した。平成 30 年 8 月の「SSH 生徒研究発表会」では、初参加ながら気象に関する研究が上位 13 校に入る奨励賞をいただき、11 月の「東京都理科研究発表会」では化学部の研究が審査員特別賞、天文気象部の研究が優秀賞を受賞した。この大会は高校生文化連盟自然科学部門の全国大会予選を兼ねており、天文気象部の研究が全国大会に出場することが決まった。この他に生物部が、千葉大学主催の「理科研究発表会」に初参加、天文気象部が「地学教育学会」や「サイエンスインカレ」に参加するなどの新たな挑戦があった。11 月の東京都 SSH 指定校合同発表会では、各部活がポスター発表と口頭発表を行った。「天文学会」は 3 回目の発表である。学会等での受賞は無いが、事前に要綱を査読し審査を経ての発表となる場合が多く、研究のレベルも高い。何より専門家からの貴重な助言や、同じ分野の観測や研究に取り組む仲間からのアドバイスが得られる有意義な場となっている。

②今年度の研究活動

8 月の「SSH 生徒研究発表会」で、昨年度の研究を発展させた視程観測の研究が地学部門の 1 位となり、審査委員長賞をいただいた。この研究は、天文気象部生徒が視程の研究に熱意を持ち、先行研究がない中で校内の観測データと気象庁のデータ数万件という膨大なデータを扱い、多角的な分析と考察を行った内容である。生徒は 1 年半をかけて研究を発展させながら数回の外部発表を行い、本校として初参加となった 5 月の「気象学会」を経て夏の大会に臨んだものである。4500 人を前にした口頭発表と質疑応答は堂々としたものであり、審査員からは、「先輩達のデータを丁寧に解析しまとめ上げた高校生らしい取組である。気象庁のデータを発掘し比較したことや今後の研究の在り方に触れた点がすばらしい。」「先行研究がない中、地道な調査から新たな発見があり、更に多方面から考察を重ねた点がよい」などの評価を得て、その後も幾つかの研究発表依頼があった。

初の参加となった「さが全国高等学校総合文化祭」では都代表として発表する機会を得て、新たな視点で太陽黒点の差動回転に関する研究を進め、発表した。また、視程観測については、２年生が新たに自動観測装置の開発研究を開始し、「高校・高専気象観測機器コンテスト」で初参加ながら代表理事特別賞を得る成果があった。

更に、電気通信大学のからの誘いがあり、10 月に開催された Irago Conference という若手中心の国際学会で、全国大会で発表した黒点及び視程に関する 2 件の研究について、英文ポスターによる発表に挑戦した。英語による発表は初めてであり、天文気象部 OB や電気通信大学の協力を得てポスターを作成した。「立高から世界へ」をテーマに挙げた本校初の挑戦は、研究者以外にも新聞記者や他校の教員からも高い評価をいただき、多くの方との熱心な意見交換があった。

東京都と関東の「SSH 指定校合同発表会」、および「TSS 戸山高校主催研究発表会」では、昨年は科学系部活の発表であったが、今年度は２学年 SSH クラス 76 名の生徒が発表することになった。経験を重ねた科学部の生徒が時にリードしながら、ポスター作りを進めた。生徒らの参考になるように、校内には常に科学部の研究ポスターを掲示した。研究発表の場で研究者や他校の生徒や教員と積極的に交流を重ね、少しずつ研究を発展・深化させていった生徒も見られた。特に都立戸山高校が開催する研究発表会は、40 名もの専門家が参加してアドバイスするため有意義であったと答えた生徒が多かった。部活動の１年生には、発表せずとも次に備えて発表会に参加するよう促している。生徒が研究会の雰囲気や意気込みを感じることで、観測や研究を引き継ぐモチベーションを高める場になったと感じる。

③「SSH 企画」との関連

昨年度から「SSH 企画」として、これまで部活動内で行っていた観察実習やフィールドワークなどの活動対象を全校生徒に広げて実施している。「SSH 企画」により科学部以外で興味関心を持つ生徒も参加するようになった。また他校の生徒に対しても教員のネットワークを通じて広く公示した結果、他校の生徒とも交流する場が増加した。今年度は、戸山高校の防災ゼミナールなどの他校が主催する企画に参加する機会もできて、互いに交流し、刺激しあう貴重な場となった。

④普及活動

これまでも各部で夏休みに中学生部活動体験を実施してきたが、今年度は新たに立川市の依頼を受けて「夏期科学講座」を開催した。小学生とその保護者約 50 名が参加し、物理同好会、化学部と天文気象部がそれぞれに分担して、簡単な実験・実習を行った。初めての試みであったが、アンケートではほとんどの参加児童が「楽しかった、またやってほしい」と答えており、市の教育委員からも好評を得た。また、公開講座として、化学部では「中学生向け化学実験教室」、天文気象部は「親子天体教室」に協力し、小中学生やその保護者に、スライドを使った講座や観望の支援を行っている。このような企画は科学普及の場ではあるが、何より生徒の企画力や発信力を高め、成長が見られる場ともなり、有意義な活動である。アンケートでは、年の近い生徒が発表し、指導してくれることが新鮮で、取組の楽しさに繋がっているようである。「面白かった、勉強になった、充実していた、立

川高校に入学したい」などの回答が多く見られ、生徒にとっても大きな励みとなっている。リピーターとして参加する家庭も幾つかある程である。これらの活動を通じて育成される企画力、発信力、コミュニケーション能力や活動に関するモチベーションは、科学的人材の育成に大きく寄与するものと考えられ、今後も力を入れていく方針である。今後も引き続き、各部活の取組を互いに認識できるように、年度初めの計画を把握し、顧問間・生徒間でも情報交換をしながら進めると同時に、互いに交流しながら、良い影響を与え合えることも重視していく。

以下に、この２年間に科学系部活が参加した研究発表等に関する企画を示す。

平成 30 年度（下線は新規の参加企画）

〈研究発表（口頭・ポスター含む）〉		右数字は研究発表者数・（ ）内は見学者も含めた参加人数		
8 月	SSH 生徒研究発表会(神戸国際展示場)	天文気象部	3 (4)	**奨励賞**
	日本地学教育学会全国大会(筑波大学)	天文気象部	4 (10)	
9 月	高校生理科研究発表会（千葉大学）	生物部	5 (5)	
10 月	Live E! 高大連携研究発表会（東京大学）	天文気象部	4 (11)	
11 月	高文連東京都科学研究発表会(都立科学技術高校)	化学・天文気象部	4 (12)	**優秀賞･審査員特別賞･奨励賞**
	科学の祭典 研究発表会（都立戸山高校）	化学部	1 (2)	
12 月	都 SSH 指定校研究発表会（工学院大学）	化学･生物･天文気象部	7 (38)	１学年生徒が見学
2 月	戸山高校研究発表会（都立戸山高校）	天文気象部	4 (15)	
3 月	サイエンスインカレ（立教大学）	天文気象部	2 (2)	文科省の要請により発表
	天文学会ジュニアセッション（法政大学）	天文気象部	2 (10)	
	関東近県 SSH 指定校合同発表会（東海大学高輪校）	１学年課題研究より	2 (2) 延べ 37 名	
〈その他活動 科学オリンピック 科学教室 科学の甲子園 など〉				
1 月	数学オリンピック	数学同好会	１０	
6 月	生物オリンピック	生物部	2	
	物理チャレンジ	物理同好会	１１	
11 月	「科学の甲子園」都大会(都立戸山高校)	学年合同チーム	6	
12 月	プラネタリウム発表企画（東大和市立博物館）	天文気象部	7 (22)	
10･11 月	公開講座 親子天文教室	天文気象部	３４（親子参加者 82 名）	

令和元年度（下線は新規の参加企画）

〈研究発表（口頭・ポスター含む）〉		右数字は研究発表者数・（ ）内は見学者も含めた参加人数		
5 月	気象学会（代々木オリンピックセンター）	天文気象部	1 (1)	**学会認定証**
7 月	東京都高校総合文化祭壮行会（都庁）	天文気象部	1 (1)	代表口頭発表
	さが全国高校総合文化祭（佐賀大学）	天文気象部	2 (2)	
8 月	SSH 生徒研究発表会(神戸国際展示場)	天文気象部	1 (3)	**審査委員長賞** 口頭発表
9 月	高校生理科研究発表会（千葉大学）	生物部	3 (3)	
	シュライヒャー局長シンポジウム	天文気象部		依頼によるポスター出展
	日本 STEM 教育学会	天文気象部		依頼によるポスター出展
10 月	Irago Conference 国際学会（電気通信大学）	天文気象部 2 件	2 (5)	
11 月	令和 4 年 全国総合文化祭東京大会 1000 日前イベント	天文気象部		依頼によるポスター出展
	高文連東京都科学研究発表会(都立科学技術高校)	生物・天文気象部	4 (9)	**優秀賞･会長賞**
	東京都科学の祭典 研究発表会（東京ビッグサイト）	化学部・生物部	3 (8)	
	Live E! 高大連携研究発表会（東京大学）	天文気象部	3 (7)	
12 月	マングローブ学会 （東京農業大学）	SSH クラス	9 (9)	
	都 SSH 指定校研究発表会（工学院大学）	SSH クラス・各部活動	２９(55)	２学年生徒が見学
	高校・高専気象観測機器コンテスト（幕張）	天文気象部	3 (3)	**代表理事特別賞**
2 月	戸山高校研究発表会（都立戸山高校）	SSH クラス	２９(34)	
3 月	関東近県 SSH 指定校合同発表会（工学院大学）	SSH クラス	２９ :予定	
	天文学会ジュニアセッション（筑波大学）	天文気象部	2 (5) :予定	
〈その他活動 科学オリンピック 科学教室 科学の甲子園 など〉				
1 月	数学オリンピック	数学同好会	１０	
6 月	生物オリンピック	生物部	１０	
	物理チャレンジ	物理同好会	8	
8 月	立川市夏期科学講座「小中学生のための理科教室」	物理同好会･化学･天文気象部	３５（小中学生と保護約 50 名）	

9 月　科学の祭典ブース発表（学芸大学）	物理同好会＋SSH クラス	
11 月　科学の甲子園都大会(都立戸山高校)	学年合同チーム	6
12 月　プラネタリウム発表企画（東大和市立博物館）	天文気象部	8 (20)
10･11 月　公開講座　化学実験教室	化学部	8
公開講座　親子天文教室	天文気象部	３６（親子参加者 60 名）
9～12 月　都立多摩図書館企画展示「サイエンス・ブック・ラボ」	生物部・天文気象部	ポスターと図書の展示

４　各部活動の取組

（１）天文気象部

天文気象部は、日常的な活動として、毎日太陽黒点観測及び気象観測を行い、夜間や夏の高原合宿、冬の徹夜観測などを中心に天体観測を行う。黒点・気象観測は、途中途切れながらも約 70 年間継続しており、最近数年間はこれらのデータを整理分析する研究を行っている。都立高校では天文部が激減しているが、本校には大きなドームがあり、小中学生向けの天体講座を実施していることも影響しているのか、部員数が徐々に増えて、今年度は３年生も含めると 60 名近い人数となった。本校は全国高校生天体ネットワークにも所属しているが、全国の高校天文部でも最大の部員数であると思われる。

興味を持つ分野が異なり、多人数いる部員のために、普段の観測の他にも、プラネタリウムや天体教室など、様々な活動を取り入れることで、多様な部員がそれぞれに充実した活動ができるようにしている。大まかには天文・黒点・気象の各班に分け、プロジェクトごとに係担当や目標を明確にして、下表のような形で活動を進めた。SSH 指定校となった昨年度から研究活動のウェイトが大きくなり、参加企画も増加した。

①研究活動

4 月　新入生向け観望会　　以後秋まで木星・土星の観測、秋から冬は金星の観測を継続
5 月　気象学会　ポスター発表『立川高校における視程観測について』
7 月　さが全国総合文化祭自然科学部門　口頭発表
8 月　ペルセウス座流星群観測合宿（3 泊 4 日）
SSH 研究発表会（神戸）『50 年間の視程観測データの分析と大気汚染』審査委員長賞
9 月　文化祭　一般生徒向け観望会　60 名が参加
10 月 Irago Conference 国際学会（電気通信大学）親子天文講座１回目　60 名参加
11 月 科学の甲子園参加　　親子天文講座２回目
LiveE! 高大連携研究発表会（東京大学）2 件　口頭発表
東京都高等学校 理科研究発表会（都立科学技術高校）ポスター発表１件
黒点研究が優秀賞を受賞
（来年度全国総合文化祭自然科学部門で東京都代表として選出）
12 月 ふたご座流星群徹夜観測
東京都 SSH 指定校合同発表会　ポスター発表　1 件口頭発表　3 件ポスター発表
高校・高専気象観測機器コンテスト（幕張）
『視程観測の自動化"Clear sky"』代表理事特別賞
中高生のプラネタリウム発表会（東大和市立博物館）
2 月　一般生徒向け観望会　35 名参加
3 月　天文学会ジュニアセッション･全国高校生天体ネットワーク全国フォーラム　参加予定

研究活動は生徒にとってハードルが高い面があるが、この数年間、研究を積み重ねてきたことで、先輩から後輩へと取組への心構えや研究に向かう態度が受け継がれ、本部の活動として定着している。元は、平成 25 年度からの 3 年間、天文気象部が文部科学省「科学部活動振興プログラム」に応募し、採択されたことがきっかけとなり、本格的な研究がスタートした。長年に蓄積されてきた気象観測と黒点観測の記録を整理･分析し、傾向を探ること、また、今後の観測をどう進めるかも含めて考える研究を進め、成果を天文学会や地球惑星連合学会などで発表してきた。SSH 指定校となった昨年度は、気象の研究が全国 SSH 研究発表会で「奨励賞」、今年度は更に発展させた研究が同会で「審査委員長賞」を得る成果があった。

また、黒点の差動回転に関する研究が、昨年度の東京都高文連理科研究発表会で「優秀賞」となり、今年度は東京都代表としてさが全国高校総合文化祭に参加した。今年度の秋も「優秀賞」を得たため、来年度の全国高校総合文化祭に参加する予定である。

また、２年生が視程観測を自動化する観測機器を製作する研究を新たに始め、12 月の「高専・高校気象観測機器コンテスト」決勝で代表理事特別賞を得たことは予想しない快挙であった。これは、視程の研究を進める中で 20 年ぶりに視程観測を行ったが、かつてのように休み中にも継続することに無理があり、欠測や観測者によるばらつきをなくしたいと考えて発案された研究である。２年生が一眼レフカメラの撮影を自動化することを考え、TA である天文気象部 OB の大学生 2 名の協力を得て、ラズベリーパイのプログラムや屋上に取り付ける頑丈な機器の製作を進めた。彼らは高校時代に天文学会で発表するなどの研究経験があり、生徒と一緒に試行錯誤を楽しみながらアドバイスを与えてくれ、研究の過程は大変ながらも楽しそうであった。カメラや装置等に関わる費用は、設計図の審査が通れば研究の資金を提供する気象文化創造センターの支援を受け、最終審査に至ることができた。ここでも賞金をいただいたため、有効活用して更なる発展をさせたい。

②親子天文教室、天体観望会

研究発表の他にも、科学教室や天文講座等の企画は、科学の力を伸ばし、プレゼンテーション力やコミュケーション力を高めるだけでなく、外部の評価をいただくことで生徒にも自信をもたらす活動といえる。公開講座として募集する親子天体教室は年により 100 名近い応募があり、昨年度は 80 名、今年度は 60 名に絞って実施した。科学普及の場ではあるが、講師として教員とともに数名の部員も前に立つ。そのため、内容を正確に理解して分かりやすいスライドや資料を準備したり、機材の扱いを習得したりする必要があり、企画力、段取り力、発信力やコミュニケーション力が要求される。準備段階でかなりのエネルギーを使うが、生徒が真剣に学び成長する貴重な機会となっている。本校生徒向けにも年に数日、天体観望会を実施しており、昨年度は 5 回で 190 名、今年度は天候の関係もあり 3 回で 70 名の参加があった。本校は地学を開講していることもあり、本物体験として土星や木星、満ち欠けする金星を見たり、太陽系の軌道を想像したりする貴重な学びの場となっている。今年度は、水星の最大離角の時期に実施し、ほとんどの生徒が見たことのない水星を見せることができた。また、上空を横切る ISS（国際宇宙ステーション）を見せることができ、歓声が上がる観望会となった。

（２）生物部

生物部では、SSH のテーマに基づき、昨年度の活動を発展させ「部全体の研究目標を設定してそれを優先し、その目標に関連した個人の研究を進めると同時に、フィールドワーク、研修会、シンポジウムなどへの主体的な参加を推進することで、生徒の生物に対する興味関心が高められる」という仮説を継続することとした。この仮説を検証するために 4～5 月に生徒と顧問教員による協議を行い、部全体としての研究テーマおよび部員各自の研究テーマを決め、活動を開始した。また、飼育生物の管理、月１回程度の頻度でフィールドワーク、研修会またはシンポジウムに参加することも決め、実物の生物への興味関心を高めることとした。最後にこのような活動による生徒の生物に関する興味関心の変容についてのアンケート調査も実施した。

①今年度の活動

年間の活動目標を「武蔵野の自然（特に里山）を校地内に再現させる」ことに設定し、各個人が，里山の再現に関連するテーマで研究を進めるようにした。個人の研究テーマとしては、水田に発生するミジンコを材料にしたり、雑木林に出現するクワガタを材料にしたもの、里山という生態系全体をテーマにしたものなどを生徒が主体的に設定した。活動内容を右表に示す。

4 月	生物部オリエンテーション　　**＊はフィールドワーク**
5 月	高尾山　植物および野鳥観察会＊
	稲城市　水田の生物の観察会＊
6 月	神奈川県真鶴での磯の生物観察会＊
	校地内での圃場整備
	東京農工大の圃場から水田の土壌搬入
	青梅総合高校からイネの苗の搬、栽培開始
7 月	生物学オリンピック予選出場
9 月	第 13 回高校生理科研究発表会参加（千葉大）
	文化祭での飼育生物および馬の骨格など実物の展示
11 月	立川高等学校生物部 OB との共催による生物学シンポジウム
12 月	高尾山　ムササビ観察会・シダ観察会＊
	多摩川での野鳥観察開始（３月まで）＊
1 月	皇居お濠での野鳥観察会＊
2 月	東京農工大学獣医学部における生理学・解剖学実習（予定）
	BIRD　RESEARCH による野鳥観察講習会＊（予定）
3 月	トウキョウサンショウウオ生育地の観察＊（予定）

②武蔵野里山計画

校地内に里山の自然を再現するプロジェクトを立ち上げ、次のような活動を行った。

・目的：校地南角地の空き地に水田を中心とした人工の生態系を作り、そこに武蔵野の里山に生息していたと考えられる動物や植物を再生させる。

・方法：外壁沿いに植栽されている樹木を選定し、日当たりを確保し、プラスチック製の容器（60 ㎝×長さ 80 ㎝×深さ 20 ㎝）に東京農工大の圃場から運んだ土を入れ、水をはって簡易水田とした。水田には、都立青梅総合高等学校から譲り受けたイネ（もち米）を植え、生育を観察した。また、水田を作るのに伴ってやってくるであろう昆虫や水田の雑草などの観察も行った。

・結果：夏の日照不足および剪定が不足したため簡易水田にあたる光の量が当初の想定よりも少なく、稲の生育が非常に悪かった。来年度以降、簡易水田の一部を校舎屋上に設置し、本年度実施できなかった水質と稲の成長の関係などの探究活動をする予定である。

③フィールドワーク

表中に＊をつけた項目が本年度の生物部としてのフィールドワークである。東京郊外で雑木林が点在し、多摩川にほど近いという立川という立地であっても、自然に慣れ親しんでいる生物部員は思いのほか少ないのが現状である。植物の名前、鳥や虫の名前だけでなく、森の見方や調査の方法などを知ることがより生物や自然を知ることになるとの考えと、フィールドワークの中から新たな探究のテーマを発見することにも期待を寄せ、昨年度からそれまで以上に多くのフィールドワークを企画実施してきた。

④外部での発表

本年度は１、２年生で以下の２つの発表会に参加した。様々な助言をもらい、研究の方向性が見えてきたと発表した生徒は感じたようであった。また、準備を行う中で、これまで行ってきた実験データを整理することの重要性を感じていたようである。発表は、準備に時間がかかるが生徒のモチベーションを高める効果が大いにある。今後は、より多くの生徒が発表できる場をつくっていきたい。



発表の様子（ミジンコの光走性の研究）

9 月 28 日	13 回高校生理科研究発表会（千葉大学主催） 「武蔵野里山プロジェクト」「ミジンコの光走性の研究」
12 月 22 日	SSH 東京都内指定校合同発表会　　「ミジンコの光走性の研究」

高校生理科研究発表会に参加した生徒は、以下のような感想をもち、今後の研究の励みとなった。

- 他の人の発表を見ることで、ポスターや資料の効率的な使い方や、より多くの人に興味を持ってもらえるポスターの構成など、多くの学びがあった。自分の研究についても、沢山の方々からアドバイスや応援をもらうことができ、モチベーションが上がった。指摘された点について、これからもっと深めていきたい。
- 自分の研究について、たくさんの大人や高校生から、色々な角度からの指摘をいただき、今後の見通しを持つことができた。今日学んだことはこれからの研究へ生かしていきたい。
- 多くの方々から研究のアドバイスを頂き、これからの研究の励みにもなった。今回学んだことは次の発表でも活かしたい。
- 審査員の方々に多くのご意見をいただくことができた。どれも研究をより深いものにするために活用できそうなものばかりで、今後はどのように研究を進めていこうかとてもわくわくします。

⑤OB 会による支援

生徒の生物学への興味関心を高める活動の一環として、2017 年度から本校生物部 OB 会が後援する「生物学シンポジウム」を実施している。本年度も 11 月 9 日に以下の３本の講演会を SSH 企画として実施した。講演者はいずれも本校生物部の卒業生である。

・生物多様性とオーガニック（食品）　吉田順氏　・予防接種と感染症予防（特に麻疹に関して）入江ふじこ氏
・世界を変える糸にからむくもの話　千田高史氏

講演ののち、シンポジウムに参加した OB 各氏から現役生物部員への指導・助言を行う機会を設けた。OB の中には現役の大学教員の方も多く、生徒は千葉大での発表や部活動の現状に関して、多くの助言を受け、今後の研究に活用できる絶好の機会となった。

⑥生物への興味関心の変容

本年度の活動の総括として、1 年間を振り返って、生物への興味関心の変化をアンケート調査により分析した。右表の結果より生物部としての活動が生徒の興味関心を高めることのできるものであったことが裏付けられた。大いに高まったと回答している生徒はいずれも１年生であり、来年度以降の活動や各種発表会での活躍が期待できる。

大いに高まった	33.3　%
どちらかというと高まった	66.7　%
変わらない	0　%
どちらかというと低下した	0　%
低下した	0　%

⑦次年度への課題

本年度は、上述した仮説に基づき部活動としての取組を行い、一定の成果を得ることができた。一方で、部員からは、昨年同様、生態調査をしたいが、部員が足りずあまり研究が進まない、生物を飼育する環境が不十分である、他の部活動との関連で時間が取れないなどの意見が多かった。部全体の目標であった「武蔵野の自然（里山）を再生する計画」は、度重なる台風や日照量不足のため、十分な研究成果を上げることができなかったが、今年度の経験やデータを来年度以降に活かしていきたい。個人の研究では１年生がミジンコの光走性の研究を行ったが、データの収集などに関して、他の部員がおしまず協力していた。

以上のことを踏まえ、次年度では、以下点に重点を置き指導を行い、部の活性化を図る。

- フィールドワークに加え、研究室訪問など、生徒の興味関心を高められる活動を増やし、生物や生物学に興味ある生徒にとって魅力あふれるものとする。
- 生物部の部室の整理整頓をさらに推進し、生物の飼育およびいろいろな実験観察が実施しやすい環境作りを推進する。
- 個人のテーマの決定に際し、適切な助言や指導を行う。
- 発表の機会を増やし、生徒のモチベーションを高める。

（３）化学部

「小さな改良や新しい発想を大切にしてアカデミックに活動をする。」をテーマに活動を行ってきた。特にSSH校指定を契機に外部の研究発表会に参加する機会を増やし、安定した研究の継続、化学を探究する生徒の育成に努めてきた。校内の活動の充実、フィールドワークも実施しながら、個人やグループで研究したことを研究発表会で発表し、個々人のプレゼンテーション力を高め、外部の大学教授などの専門家から評価をいただくことで生徒に自信をつけさせている。また、科学技術人材の育成に大きく寄与することを目標にしている。

①今年度の活動

右表のように研究発表会への参加や、小中学生に向けた実験教室の機会を増やした。

5月	東京都薬用植物園のフィールドワーク
8月	中学生化学部活動体験
	小学生化学部体験、
	立川市理科教育振興事業夏期科学講座開催
9月	文化祭企画　SSH発表企画
11月	三浦海岸フィールドワーク
	東京都科学の甲子園研究発表会
12月	SSH東京都内指定校合同発表会

②文化祭での発表

毎年実施してきた液体窒素を利用した公開実験や各種演示実験に加えて､研究のポスター発表､化学ドラマの制作放映を行った。

③外部での発表

○科学の祭典研究発表会　11月24日（日）東京ビッグサイト

１年間かけて研究してきたテーマ『ニンヒドリン反応の研究』と『極板の違いによる電気分解の研究』についてポスターを発表した。研究内容に興味を持ってくれた他校の生徒の多くから質問を受け、それに答える中で、さらに研究を深めていくきっかけができた。



○東京都内SSH指定校合同発表会　12月22日(日）工学院大学新宿キャンパス

『ニンヒドリン反応の研究』『極板の違いによる電気分解の研究』をポスター発表した。発表経験を重ねると研究がさらに深められ、プレゼンテーションでの説明も上達した。また、後輩への刺激になり、他校の発表も大変参考になり、今後の研究への糧とすることができた。



④今後の方向

ＳＳＨの推進力を得て、外部研究会での発表を目標としながら、継続的に探究する部活動をめざし、生徒にプレゼンテーション力等のさまざまな力をつけさせる取り組みをする。

（４）物理同好会

一昨年度、生徒の要望に応えて発足した部活動だが、興味関心の高い生徒が多い。若い部活動ではあるが、物理の基本的な実験に取り組みながら、「実験を通じて，仲間と協働しながら物理学を深める。」を目標に活動してきた。特に、１年生はまだ物理を履修していないが、実験方法や記録の取り方などについて上級生が中心となって指導している。

活動の記録

①今年度の活動実績

8月　中学生向けの物理同好会体験会の実施

9月　「物理チャレンジ2019」への参加,



②文化祭での発表内容

３D映像の展示・発表、簡易リニアモーターカーの作成、木製ピタゴラスイッチなどの演示を行った。



③外部での発表

○「東京学芸大学青少年のための科学の祭典」(主催「青少年のための科学の祭典」東京大会 in 小金井実行委員会）9月22日（日）東京学芸大学

物理同好会がリーダーシップをとり第二学年の科目である「SS 物理基礎」の授業の一環として、立体映像の制作・上映を行った。

○「ヒートパイプにおける熱伝導と重力の影響について」や「ビュフォンの針の実験における落下距離とばらつきの関連性について」等の部員個人の研究が行われ、未発表ではあるが探究活動の成果を上げている。

Ⅱ－１０　高大連携（博物館、企業や地域との連携を含む）

１　はじめに

昨年度、SSH 校指定をきっかけに、東京大学、一橋大学、東京農工大学、東京工業大学等と高大連携として様々な取組を行った。今年度も、昨年度までの実績を基に、新規開拓、取組の深化を図った。

また、科学系部活動としては、以前から活発に活動していた天文気象部が、平成 28 年度より東京大学情報理工学系と高大連携の協定を結び、同大の協力で研究者が開発した気象観測ユニットが無償で取り付けられ、観測データを気象の研究に活用している。この他に、SSH の指定を受けて生物部や化学部、物理同好会も活発になってきており、特に生物部では、外部講師を招聘した講演会、ワークショップ、あるいは大学等研究室へ赴いての実習等も行うようになった。

SSH 指定校 2 年目として、以下の仮説を踏まえて連携先を調査、開拓し、パイプ作りを進めるとともに、より効果的で実質的な連携の在り方を探る。

２　仮説

大学、研究機関、地域などの多様な協力者との連携により、知的好奇心を刺激する最新の知見に触れ、幅広い視野と創造性豊かな知力・思考力を育成するとともに、探究活動を深化させたり、科学技術に対する興味関心を喚起したり、国際性についての理解を深めたりすることができる。また、学校外の有識者と交流する中で協働力やコミュニケーション力を育成し、キャリア形成につながる学びに発展させることができる。

３　今年度の取組み

（１）大学との連携

SSH 初年度と同様、運営指導委員として一橋大学、東京学芸大学、東京農工大学、静岡大学の教授に委員をお願いした。

昨年度に実施した活動については継続的に実施した。ただし、生徒の研究内容や先方とのスケジュールの都合上、実施できなかったものもあった。以下に今年度取り組んだ大学との連携を列挙する。なお、紙幅の都合上、詳細な説明は今年度新規に取り組んだもののみ行う。

①【新規】東京大学「1・2 学年全員による東京大学訪問と講義体験」

日　時　令和元年 7 月 10 日（水）9:00～12:30　　東京大学安田講堂

参加者　1・2 学年 646 名　希望した保護者 46 名

内　容　塩谷光彦 東京大学大学院理学系研究科教授、植村卓史 東京大学大学院新領域創成科学研究科教授
内田さやか 東京大学大学院総合文化研究科准教授、の 3 名の講義。質疑・応答の時間も設けた。

成　果　各分野で最先端を行く先生方に、なぜその研究を始めたのか、現在どのように研究をしているか、困ることは何か、何がワクワクするか、そもそもこの道に進んだきっかけは何か、等々をお話しいただいた。質疑・応答の時間になるとすぐに数人の手が上がるなど、SSH としての取組の成果の一端が見られた。また、アンケートでは「課題研究の励みになった」「案外、身近な経験から研究を始めたのだと驚いた」「科学の分野にあまり興味がなかったが、本質的には身近なことにつながっていると思った」等が寄せられた。今年度末アンケートの「科学分野に対する興味関心が増した」という項目に対する肯定的回答が昨年度比＋25%となった 1 つの要因であったと言える。

②【新規】電気通信大学「Irago Conference　研究発表」

日　時　令和元年 10 月 29 日（火）9:00～16:30　　電気通信大学

参加者　発表者（2 件 4 名）

内　容　電気通信大学より高大連携のきっかけとして、Irago Conference への参加をお誘いいただき、実現した。海外からも研究者が参加する発表会で、発表・ポスターもすべて英語で作成した。

成　果　参加は 2 件・4 名であったが、準備の中で、海外研修に参加した生徒や ESS 部等多くの生徒が関わった。本番では、海外の研究者への説明と質疑の場面があった。本校の目標である、「立高から世界へ」が 1 つ形になった瞬間でもあった。このような機会は本校だけで作ることは難しく、高大連携の大きな効能である。今年度の取組をきっかけに来年度は研究（特に情報系・工学系）の面でも連携を図りたいところである。国際的な舞台を経験できたということの他に、来年度以降へつながることが 1 つの成果である。

③【新規】国連大学「留学生との交流会」

日　時　令和元年 12 月 20 日（金）13:30～15:30　　本校視聴覚室

参加者　全学年から 36 名

内　容　国連大学（修士/博士課程）の留学生 3 名（インドネシア・アメリカ・マレーシア）に、自身の研究内容（SDGs に関連している。文系・理系ともにあり）のプレゼンテーション後、グループに分かれてプレゼンテーションの内容や自身の国が抱える問題等について話し合いを行った。言語はすべて英語。

成　果　海外研修に参加した生徒、来年度以降参加しようと思っている生徒、SDGs や環境問題に興味のある生徒等、多様な生徒が集まり、それぞれに興味関心を喚起された（アンケートでは全員が肯定的回答）。すべて英語で行うといったときに、質問が出ないことを危惧していたが、SS 英語や海外研修での取組を活かし、グループ活動の時間には多くの生徒がぎこちないながら活発に発言していた。国際性の涵養と課題研究を進めるうえでのヒントという両方を兼ね備えた企画になった。また、国連大学とは今後も連携して取組を行っていく旨、担当者と話をすることができた。来年度以降、より深化させていく。

④【新規】電気通信大学　「探究デイ」企画

日　時　令和元年 7 月 9 日(火)　10:00～15:00　　同大学研究室・博物館等

参加者　17 名

内　容　大学教員による模擬授業を受講した後，図書館や博物館を見学し，課題研究の研究計画書の作成および研究に関する資料とした。

成　果　情報工学や工学に興味がある生徒がモノや情報の仕組みを学べた。また、博物館で様々な通信機器や情報処理機器の歴史を見て、発展の歴史の先にどのようなものがありうるかを考えるきっかけとなった。

⑤【新規】お茶の水女子大学湾岸生物教育センター「探求デイ」企画

日　時　令和元年 7 月 9 日(火)　7:30～17:30　　お茶の水女子大学館山実験所

参加者　26 名

内　容　２名の大学教授による東京湾に生息する無脊椎動物に関する講義を受講した後、実験所近くの海岸に出て、実際に潮間帯の生物の観察及び調査を実施した。

成　果　体験を通して生物多様性を実感し、理解した。生物基礎の授業にもつながり、一層の理解が進んだ。

⑥【新規】茨城大学広域水圏環境科学教育センター「探求デイ」企画

日　時　令和元年 7 月 9 日(火)　8:00～18:00　　茨城大学広域環境科学教育センター（霞ヶ浦）

参加者　26 名

内　容　北浦の茨城大学の調査地点で投網、定置網、たも網を使った採集方法のガイダンスを受けた後、実践をした。その後、採集した魚類の同定及び霞ヶ浦の魚類相の変化や外来種の影響などの講義を受けた。

成　果　課題研究のテーマとして、魚類に関するものを設定したものが複数あった。また、生物基礎の種の多様性に関する授業において、このフィールドワークの経験をもとに積極的な発言をする生徒が目立った。

その他、取組の一覧

日にち	企画	連携先の大学	参加生徒数
令和元年 6 月19日	留学生企画	東京外国語大学	322名
令和元年 7 月11日	一橋大 講演会および模擬講義	一橋大学	322名
令和元年11月 4 日	高大連携研究発表会　Live!E	東京大学	2 組 4 名
令和元年11月 7 日	生物学「細胞の世界」講義と実習	東北医科大学	18名
令和2年2月23日	体の仕組みを学ぼう	東京農工大学	未定
令和2年3月7日	（農工大獣医生理学研究室での生物実習）		

（２）研究機関等との連携

今年度も昨年度同様、1 学年「SS 課題研究Ⅰ」の校外探究デイで多様な体験・見学の場を準備した｛大学以外の連携先：(株)ユニ・リーバジャパン、トルコ大使館、本校 OB 会による斡旋：元西友社長｝。

また、国際マングローブ生態系協会（ISME）事務局長兼理事長の馬場繁幸琉球大学名誉教授と連携し、本校での講演会および西表島フィールドワークを実施した。

研究機関等との連携は、SSH 企画の頁を参照されたい。

４　成果と今後の課題

今年度は新規の取組が増えた。また昨年度・今年度の取組に鑑み、東京農工大学とより密な高大連携を図っていく協定を、東京農工大学学長と本校校長で結んだ。

課題としては、探究活動で大学の研究室等研究機関との連携実践が減ってしまったことだ。生徒の研究内容に応じた外部との接続方法について組織として構築し、教員全員が「生徒をどのように外部機関に結び付ければよいか。」という方法を知っているということが重要である。次年度以降の課題としたい。

Ⅲ　関係資料

Ⅲ－１　教育課程（平成31年度 １学年）

平成31年度　東京都立立川高等学校　教育課程表

学校名	東京都立立川高等学校	課程	全日制	科 コース	普通科　（平成３１年度入学生） 学年：（ １ ）　　学級数：（ ８ ）

各教科・科目	学年／類型／必履修・選択	標準単位数	第１学年		第２学年				第３学年										※科目ごとの履修単位総数
							ＳＳＨ		文系				理系		ＳＳＨ		理系・ＳＳＨ		
			必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	選択必履修	自由選択	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	選択必履修	自由選択	
国語	国語総合	4	4(8)											2(6)		2(2)			**4～6**
	国語表現	3																	**0**
	現代文Ａ	2																	**0**
	現代文Ｂ	4				2(6)		2(2)		2(6)									**2～4**
	古典Ａ	2																	**0**
	古典Ｂ	4				3(6)		2(3)		4(6)									**2～7**
地理歴史	世界史Ａ	2																	**0**
	世界史Ｂ	4			3(6)		3(2)				4(2)◇								**3～7**
	日本史Ａ	2																	**0**
	日本史Ｂ	4	2(8)								4(2)◇								**2～6**
	地理Ａ	2																	**0**
	地理Ｂ	4		2(8)								4(1),2(1)						2(1)	**2～6**
公民	現代社会	2											2(3)		2(2)				**0～2**
	倫理	2							2(3)									2(1)	**0～4**
	政治・経済	2							2(3)									2(1)	**0～4**
数学	数学Ⅰ	3	※1 3(8)								2(3)◇							2(1)	**3～5**
	数学Ⅱ	4		※1 1(8)		3(9)		3(3)									5(1)◆		**4～9**
	数学Ⅲ	5															5(4)◆		**0～5**
	数学Ａ	2		2(8)							2(2)◇								**2～4**
	数学Ｂ	2				2(6)		2(2)				2(4)						2(4)	**2～4**
	数学活用	2																	**0**
理科	科学と人間生活	2																	**0**
	物理基礎	2			3(6)		3(2)				2(1)◇	2(1)						2(4)	**3～5**
	物理	4															4(4)●		**0～4**
	化学基礎	2			2(9)		2(3)				2(1)◇	2(1)						2(2)	**2～4**
	化学	4															4(2)●		**0～4**
	生物基礎	2	2(8)								2(1)◇	2(1)						2(2)	**2～4**
	生物	4															4(2)●		**0～4**
	地学基礎	2		2(8)							2(1)◇	2(1)						2(1)	**2～4**
	地学	4															4(1)●		**0～4**
	理科課題研究	1																	**0**
保健体育	体育	7～8	1(8)2(12)		2(6)		2(2)		2(4)				2(6)		2(2)				**7**
	保健	2	1(8)		1(6)		1(2)												**2**
芸術	音楽Ⅰ	2				2(3)△		2(1)△											**0～2**
	音楽Ⅱ	2										2(1)						2(1)	**0～2**
	音楽Ⅲ	2																	**0**
	美術Ⅰ	2				2(3)△		2(1)△											**0～2**
	美術Ⅱ	2										2(1)						2(1)	**0～2**
	美術Ⅲ	2																	**0**
	工芸Ⅰ	2				2(3)△		2(1)△											**0～2**
	工芸Ⅱ	2										2(1)						2(1)	**0～2**
	工芸Ⅲ	2																	**0**
	書道Ⅰ	2																	**0**
	書道Ⅱ	2																	**0**
	書道Ⅲ	2																	**0**

学校名	東京都立立川高等学校	課程	全日制	科 コース	普通科　（平成３１年度入学生） 学年：（ １ ）　　学級数：（ ８ ）

各教科・科目 ＼ 学年・類型・必履修・選択		標準単位数	第１学年		第２学年				第３学年										※科目ごとの履修単位総数
							ＳＳＨ		文系				理系		ＳＳＨ		理系・ＳＳＨ		
			必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	選択必履修	自由選択	必履修	学校必履修	必履修	学校必履修	選択必履修	自由選択	
外国語	コミュニケーション英語基礎	2																	0
	コミュニケーション英語Ⅰ	3	3(8)																3
	コミュニケーション英語Ⅱ	4				3(6)		3(2)				2(1)						2(1)	3～5
	コミュニケーション英語Ⅲ	4								4(3)				4(3)		4(2)			4
	英語表現Ⅰ	2		2(8)															2
	英語表現Ⅱ	4				2(9)		2(3)		2(6)				2(6)					2～4
家庭	家庭基礎	2			2(6)		2(2)												2
	家庭総合	4																	0
	生活デザイン	4																	0
情報	社会と情報	2																	0
	情報の科学	2	2(8)																2
国語	国語演習	2																2(1)	0～2
	古典演習	1										1(1)							0～1
地理歴史	江戸から東京へ	1～2																	0
	分野と地域から考える日本史	3										3(1)							0～3
	地域とテーマから考える世界史	2										2(1)							0～2
ＳＳ	ＳＳ英語	1		1(8)															1
	ＳＳ課題研究Ⅰ	1		1(16)															1
	ＳＳ課題研究Ⅱ	2						2(8)											0～2
	ＳＳ課題研究Ⅲ	2														2(4)			0～2
人間と社会	人間と社会	1																	0
普通教科・科目単位数計			31		30		31		26～31				25～31						86～93
専門教科・科目単位数計			0		0		0		0				0						0
総合的な探究の時間			1		1		0		0				0						1～2
ホームルーム活動			1		1		1		1				1						3
生徒一人当たりの履修単位数計			**33**		**32**		**32**		**27～32**				**26～32**						**91～97**

習熟度別授業	２年ＳＳＨクラス古典Ｂ（２単位で２クラス３展開） ２年数学Ⅱ（３単位で２クラス３展開） ２年化学基礎（２単位で２クラス３展開） ３年英語表現Ⅱ（２単位で１クラス２展開）
少人数指導授業	１年体育（２単位で２クラス３展開，１単位で２クラス２展開） ２年英語表現Ⅱ（２単位で２クラス３展開） ３年体育（２単位で２クラス４展開） １年ＳＳ課題研究Ⅰ（１単位で１クラス２展開） ２年ＳＳＨクラスＳＳ課題研究Ⅱ（２単位で１クラス４展開） ３年ＳＳＨクラスＳＳ課題研究Ⅲ（２単位で１クラス２展開）
備考	・◇印がついている科目から８単位分を選択（第３学年文系）但し、数学Ⅰと数学Ａは同時選択不可。 ・◆印がついている科目から１科目５単位分を選択（第３学年理系及びＳＳＨ） ・●印がついている科目から２科目８単位分を選択（第３学年理系及びＳＳＨ） ・※1印は、１年次において数学Ⅰ（３単位）を履修させた後、数学Ⅱ（１単位）を履修させることを示す。 ・数学Ⅱは、１学年（１単位）及び２学年（３単位）の４単位の学習をもって、科目の履修となる。 ・「人間と社会」は「総合的な探究の時間」（１年１単位分）により代替する。週時程には置かず他で実施する。 ・１年次「総合的な探究の時間」（１単位分）を「ＳＳ課題研究Ⅰ」（１単位）により代替する。 ・２年次ＳＳＨクラスの「総合的な探究の時間」は「ＳＳ課題研究Ⅱ」（１単位分）により代替する。

Ⅲ－２　SS課題研究　テーマ一覧　　２月時点

１　１学年「SS 課題研究Ⅰ」　　324 テーマ

①物理学分野

撥水性物質を用いた液滴輸送の研究／なぜイヤホンはからまるのか？／身近にある物質の遮音性について／多面体の強度―ユニット折り紙で考えるー／日本刀について～日本刀に適した鉄の質とは～／ダイラタンシーを緩衝材に応用する／空気抵抗について～フリスビーを遠くへ飛ばすには～／音の可視化～クラドニ図形からわかる振動の伝わり方～／エンジン音にみる自動車のエンジン性能～F1 のエンジン音はなぜ甲高いのか～／フライボール革命は高校球児にとって有用か／ブーメランの原理～ジャイロ効果を利用しよう～／ブーメランの原理／葉の落ち方／スポーツ漫画の技をするにはどれくらいの力や速さが必要か？～あのキャラのあの技を徹底解説してみた!～／伸びたばねを落としたとき、なぜ縮んでから落ちるのか／ロープ同士の結び方～強度の強いロープとロープの連結～／ドライブはなぜ台上で沈むのか／音を吸収する物質は何か／空飛ぶ乗り物の作成～室温超伝導から考察する～／遮音性素材の発展研究／ミルククラウンの研究／アントマンとジャイアントマンの強さを比較する

②化学分野

輪ゴムの劣化しやすい条件～スーパーの輪ゴムが切れやすいわけ～／雑草から紙は作れるか／なぜコンニャクは煮ても溶けないのか／美しい結晶を作るための条件／徹夜に最も適した飲み物は何か～カフェインの効果から考察する～／色付き線香花火は作れるか～炎色反応を用いた色付き線香花火の作成～／銀鏡反応について／様々なUV レジン液の特徴～100 均とそうではないUV レジンの違い～／薬の溶け方とその効果～形状での比較～／光触媒の仕組み～光触媒による汚れの浄化～／薬を水以外で溶かすとどうなるか～薬の溶ける速さ～／次世代スポーツドリンク「モルテン」の科学／アクの活用法～野菜から出るアクは洗剤として使えるか～／焼けない日焼け止めの成分と構造／酸性雨の影響～身近な植物から考える～／キャッサバデンプン以外でタピオカは作れるか／薬の溶ける時間の変化／色々な物質に光を通す／蚊取り線香の効果／薬の最適な液体と飲み合わせ／匂いの感じ方／水以外の飲料で薬を飲んだらどうなるのか～薬と飲料の相性～／石けんと洗剤の洗浄力～汚れと洗剤の関係性～

③地学分野

国分寺崖線と湧水の関係／なぜ町田市には坂が多いのか／石垣を構成する石／浅川の河道変動について／鉱物の結晶化／三鷹市における河岸段丘と湧水の利用／火星には住めるのか／立川高校天文気象部の観測データから蝶形図を作成する／地球外生命体は存在するのか／人間は月に移住することができるのか／過去の地震被害から考察するこれからの地震対策～関東地方及びその付近で過去に起こった地震から～／蝶形図と黒点相対数にみる太陽活動／小惑星／風力発電の特性と可能性～簡易風力発電実験から考える～／立川高校の視程観測

④生物・生態学分野

植物の光合成と光の関係／犬の学習能力～犬の学習に影響を与える要因は何か～／ゲノム編集食品に対する生産者と消費者の視点／エノコログサの生育条件について／昆虫の能力の仮想と現実について考える／野生動物と共存するためには～野生動物との関わりを考える～／魚の鰓(えら)の違い／ボルボックスの好む水温／ボルボックスと水の関係／きのこの栽培と栄養素～三大栄養素～／光合成～光の色の違いによる研究～／植物の光合成能力～紅葉の観点から考察する～／オリジナル肥料を作る／アキシマクジラとコククジラの関係性についての考察／人間はどのように味を感じているのか／メガネウラの翅の折れ方／多摩川における水質と珪藻・藍藻の関係性について／昭和記念公園内の野生動物の現状～野生動物の行動及び人間との関係を研究する～／クジラの進化／トンボの翅脈と種類／音と脳の関係性／人の歯はなぜ一度しか生え変わらないのか～他の生物との比較～／サザナミインコの不思議な生態～行動を観察して考える～／ミジンコの光走性について／抽水植物はなぜ酸欠にならないか／血液型と性格の関係／ダンゴムシの他個体の認識度／カラスからゴミを守るには／ダンゴムシの他個体の認識度／外来種の侵入／しじみの水の浄化作用と水質の関係性について

⑤環境分野

水をきれいするには～硬度の面から考える～／多摩川における水質と珪藻・藍藻の関係性について／動物園の動物を野生復帰させることは可能か？／日本の国産材インテリアと林業のこれから／プラスチックのリサイクルとプラスチックゴミを減らすには／プラスチック消費と海洋汚染／カンガルーの理想的な展示を考える／プラスチ

ック消費と海洋汚染／中国・インドの経済発展による地球環境に及ぼす影響

⑥数学・情報・メディア分野

自動車新時代の到来／アナログ放送とデジタル放送の違いとは？／信憑性の高いUFO情報についての研究／ユニット折り紙の仕組み／ＣＤ売り上げ状況による社会的影響 ～これからの音源の形を明らかにする～／売れる雑誌とは…？／高校生が考える、AIができること／東京五輪開会式出演アーティスト大予想／先進各国に見える少子化と日本との比較／HUAWEIはなぜ排除されたのか／将棋のAIについて／フェルマーの大定理についての研究／人工知能J.A.R.V.I.S.の実現化／なぜ「ポケットモンスター」は人気ゲームになったのか／将来の職業についてAI的観点から考察する／エンジニアに必要な力を探る／パスカルの三角形の変形／プロ野球で勝つために必要な要素とは／棋士羽生善治はなぜ強いか／漫画の違法アップロードは業界にどのような影響を与えるのか／スマホの無料ゲームアプリで儲かる方法／数学の未解決問題に挑む／数の真ん中はどこか／なぜ耳掻き動画は人気なのか～咀嚼音動画と比較して考える

⑦健康・医療分野

爪の成長と人の成長／体内時計の正確さ／勉強中に眠くならないようにするには～勉強と睡眠の関係～／ドクターヘリの可能性／方向音痴のなおしかた／思春期ニキビをキレイに治す～跡を残さずキレイにニキビを治す～／早起きは三文の徳か？／薬物依存者を減らすためには／快眠のコツ～質の良い睡眠をとるには～／日常生活における体重の変化について／世界的な抗菌薬と耐性菌の問題について～現状理解の深刻性を探る～／漢方薬と西洋薬の変化／より良い睡眠を得る方法／世界的な抗菌薬と耐性菌の問題について～現状理解の深刻性を探る～／片麻痺～未来のコミュニケーション手段を考える～／究極の目覚めを求めて／がん医療の未来／水なしで飲める薬とそうでない薬の違い／眠気を覚ます方法～授業中眠くなったらどうするか～／大人のダウン症～ダウン症の方のためにできること～／肌荒れ～保湿という観点から肌荒れを改善する～／ジェネリック医薬品の現状と課題／脳死と臓器提供～助ける方法がある命を助けるために～／視力が回復する方法～視力は回復するのか～／睡眠の質について／重いものを効率的に持つにはどうしたらいいか／その日の行動が与える睡眠への影響／紫外線／イヤーワーム現象の謎を解く／あくびの出づらい状況はあるのか／猫の食物アレルギーについて／まつ毛の病気～原因から考える～／新型コロナウィルスの危険性について

⑧食物・栄養学分野

おいしさの作り方／人間の食品に対する好き嫌いについて～好き嫌いなく食べられる調理方法を見つける～／脳と味覚～最も目を覚まさせる味覚は何か～／なぜコカ・コーラは世界的に人気なのか？／食品添加物について考える～立川高校の自動販売機から日本の規制まで～／お肉を美味しく食べる～お肉の美味しいを極める～／賞味期限が食品ロスに与える影響／コカ・コーラの味とはなにか／食物繊維が血糖値と睡眠に与える影響／コーヒーが与える人間への影響～コーヒーと本との関わりとは～／おならを減らすためには／なぜ抹茶スイーツは流行したのか

⑨スポーツ分野

五大リーグを制覇するチームにある共通点とは～FC東京優勝への道を考える～／NPB球団が日本一を果たすには／中日ドラゴンズはなぜ弱いのか？／日本ホームラン打者とメジャーリーグのホームラン打者の打撃メカニズムの違い／イップスの原因と克服法について／ダンスはスポーツなのか／日本人はなぜ身長が低いのか／ジャマイカ人はなぜ短距離が速いのか～日本人と比較して考える～／身長が低くても安定したスパイクを打つ方法／柔軟性と疲労の関係～体が柔らかいと満員電車は楽なのか～

⑩芸術学分野

好みの曲と性格の関係について／ボカロについて／年代によって漫画やアニメの絵柄が変化していく原因とは？／日本と海外の音楽文化の差異について／学生演劇における人気の台本の特徴／立川高校の建築の特徴～強・用・美の関係性から探る～／ピカソが天才と呼ばれる理由／日本でヒットした映画について～大衆に人気のある映画とは～／クラシック音楽とPOP音楽の違いと時代の違いとの関係の考察／ボカロPがバンドを結成した理由～ボカロのこれからを考察する～／エモーショナルな音楽～人の心を動かす曲とコード進行の関係～／ケルト音楽～日本音楽との比較とその特徴～／似ているメロディと作曲者の意図／名画に隠された謎に迫る！～マリー・

アントワネット最後の肖像～／次に流行るボカロ曲は何か／音楽グループの雰囲気の違いとは～歌詞から考察する～／MV による表現がもたらす影響・効果／美術大学の入試合格作品（平面構成）の特徴や共通点／建築美と耐久性の関係

⑪心理・コミュニケーション分野

色と地域～地域によって好まれる色に差はあるのか～／スマホ依存について／緊張の原因と解決／効果的な交通標識をつくる／心理学について～時間制限による脳への影響～／年代による声の感じ方の違い／人はなぜ振り込め詐欺に騙されるのか／笑顔の効果／効率の良い睡眠について／飲食店の種類と色の関係～店の目的によって、使われる色に違いはあるのか～／現代社会の SNS について分析しこの先の SNS を予想する／発達障がい者の創作・表現～俳句の事例に見る考察～／夢と生活の関係～夢分析は本当に有用なのか～／マーフィーの法則／サブリミナル効果について／悪夢についての研究／高校生向けのサードプレイスについて、またその比較／自己肯定感と思春期の関連性について／兄弟構成と社会の関係性／音楽によるお店の利益への影響について考える／人が緊張する理由は何か／血液型の違い～血液型から人の性格を判断できるのか～／人の感じ方の違い～声の高低さ～／なぜジャイアントキリングは起きるのか&常勝するためのメンタルトレーニングと思考法～スポーツ心理学の観点から紐解く～／好きな色・嫌いな色はどうやって決まるのか～色が人に与える印象との関係性・年齢と性別による違い～／日本の高校生がイケメンと判断する基準とは～様々な面から比較する～／人はなぜ緊張するのか～緊張を和らげる方法～／LGBTQ～性的マイノリティに対する我々の意識を変えるには～／神と人間の関係性～神は存在するのか？～／嫌われない話し方／音楽によるリラックス効果～不安・緊張をほぐす最適な音楽を探る～／なぜ、スクールカーストが起こるのか／錯覚はどう起こる？／人はなぜ死にたくないのか／人によっての感性の違いについて／利き手について～ユニバーサルデザインの商品を増やすために～／犯罪者の心理行動～なぜ人は人を殺したいと思うのか～／長調と短調はなぜ感じ方が違うのか／女性専用車両は必要か／無差別殺人事件の犯人の特徴

⑫地理・観光・産業・物流分野

コミュニティバスに関する財政負担低減に向けた方策の検討／食料自給率について／海辺の民族と内陸部の民族における文化や価値観の違い／武蔵村山に駅を作ろう／JR 西荻窪駅の商店街「マイロード」に出店計画を立ててみた～シャッターが目立つ現状を改善するには～／木造建築物が人々や都市に与える影響／日本是国の名字と人口分布

⑬政治経済学分野

日本の消費税について考える～世界の国々との比較～／SNS を使った効果的な宣伝方法について／トッポとポッキーはなぜ両方とも売れているのか／日本にカジノを造るメリット・デメリット／東京都武蔵村山市に多摩モノレールが開通するために／現代の日本における少年法のあり方を考える／人間の行動からみる利益の出し方～陳列・内装・接客の戦法とは～／なぜ日本人はハワイへ行くのか／日本農業の発展へ／ブルーカラーとホワイトカラー／フランス革命期の民衆の意志／フェアトレード～フェアトレードは生産者の生活改善に本当につながっているのか～／北欧諸国の福祉と日本の福祉政策～福祉国家から高齢化社会である日本が学ぶべきことは何か？～／東京都の満員電車はなぜ解消されないのか／ヒット商品の特徴～明治「ザ・チョコレート」はなぜ売れたのか～／小売業の視点から見た経済とは何か、これからどうなるか／株で儲けるには／ソ連は崩壊を防げなかったのか／公職選挙法による参政権の制限／景気とヒット曲のテンポの関係性～景気が良いときは、明るい曲が多く売れる？～／Apple が売れるわけ／弾道ミサイルの脅威／女性が活躍する社会の現状と課題／Apple が売れるわけ

⑭歴史学分野

城の構造の変化から、戦国時代の時代背景を考える／兵器から見つめる太平洋戦争／中国系統一王朝皇帝の廟号の漢字が重複する理由とは？／三途の河はどこから来たのか／日本人のルーツ／特攻隊から学ぶ日本人の精神／異なる国の神話に似た所がある理由／日本昔ばなしの真実～歴史的背景から探る桃太郎～／日本の美人史～昔の美人と現代の美人について～／人々の幸せの変遷～昭和から平成初期?映画作品から考察～／イランアメリカ国際関係の改善策／「佐治」という姓について～家紋と「佐治」のルーツ～／立川が発展した理由について／なぜ世界で最初にイギリスで産業革命が起こったのか／関ヶ原の戦いで西軍が勝つためにはどうすればよかったのか

／天皇はなぜ偉いのか／なぜ日本刀が現代まで価値を持ち続けているのか

⑮教育学分野

教育における音楽の効果／短期記憶と長期記憶の関わり～長期記憶となる記憶とは～／黒板のホワイトボードに対する優位性～学校で黒板が多用されているのはなぜか～／眼鏡をかけた人の学力への偏見と実際の学力のギャップ／定期テストは必要か否か／生まれ順による性格や特徴の違い～家庭環境による子どもの人となり～／短期記憶と長期記憶の関わり～長期記憶となる記憶とは～／勉強における間違い方と記憶の残り方の関係／ゲームが勉強に及ぼす影響について／大学進学率の差～経済格差と地域格差から考察する～／探究 for 探究／勉強を好きになる方法～遺伝的要因・外的要因・内的要因から考える～／音楽の種類が勉強に及ぼす影響～計算と記憶の課題から考える～／ゲームが学習に与える影響／暗記に適する色は何色なのか？／短期記憶と長期記憶の関わり～長期記憶となる記憶とは～

⑯言語・文学分野

夏目漱石の方法～〈一神教〉と〈多神教〉～／流行語における社会状況と経済の相関／漫画によくある独特な表現／韓国語を速く習得する方法～韓国語検定における点数の変化を見る～／競技かるたの英語版を作る～日本語の和歌と英語の和歌の違いを調べる～／日本人が詠む「花」について～詩歌から考察する桜～／吾輩と食事／有川浩の作品がメディア化される要因／ファンタジー小説の受賞作数の変化とその内容の傾向について／『緋色の研究』と同じ時代の推理小説との比較／英語の歴史～詩型から考察する～／近年のライトノベルの傾向

⑰サイエンスショー

(1)演劇仕立ての進行→(2)温室効果ガスの削減→(3)光の性質→(4)白熱球の仕組み→(5)蛍光灯の仕組み→(6)集光発火と蓄熱シートの実験→(7)爆鳴気・エンターテイメント要素を含む液体窒素の実験

２　2学年「SS課題研究Ⅱ」　　43テーマ　1～4名／1テーマ

①物理学分野

エレクトリックベースにおけるうなりと度数の規制性／ペンデュラムウェーブ／アルミ棒の固有運動／ノイズキャンセリングの周波数帯における性能の差／摩擦の原理とその利用／メトロノームの同期現象／加熱の速度と体積変化／下敷きの振動数と耐久力

②化学分野

極板の違いによる電気分解の研究／ポリ塩化アルミニウムを用いた浄水の研究／薬剤剤型による溶解の違い／アミラーゼの研究／マッチの燃焼前と燃焼後の磁性の違いについて／PM2.5 の研究／食べられる青いクレヨンを作る／メントスガイザーの強化／納豆で溶けにくいアイスをつくる

③地学分野

階数と地面からの放射熱の関係／視程観測の自動化／ペルセウス座流星群の眼視観測／太陽光発電のエネルギーについて～本校の太陽光発電パネルから考える～／多摩川と水害／武蔵野台地における窪地の成因を考える／

④生物・生態学分野

ミジンコの環境とサイズの研究／エビの色素胞／カメラアイに近づく／骨格標本の作製と考察／植物ホルモン／ダンゴムシの交替性転向反応／緑茶や紅茶による白癬菌の殺菌／武蔵野里山プロジェクト

⑤環境分野

土壌の試行調査～西表島と多摩川を比較して～／土壌と水質の関係～西表島と多摩川の比較から～／水生昆虫による水質調査／カニと珪藻の関係について～西表島での体験を通して～

⑥数学・情報・メディア分野

自作ゲームの必勝法～勝利の理屈と過程～／すれ違いざまにぶつからないために／なぜラマヌジャンは独学で数学を修得できたのか／パラドックスについて／物体をずらしながらどれだけ積み重ねられるか／$\sqrt{n}$の連分数展開の周期～$n\sqrt{2}$から～

⑦心理・コミュニケーション分野

立川高校での性差について／立川高校のオープンスペースについて

Ⅲ－３　ＳＳＨ運営指導委員会　議事録

ＳＳＨ運営指導委員：上田　元（一橋大学）佐々木幸 寿（東京学芸大学）　熊野善介（静岡大学）　三沢和彦（東京農工大学）
井上智美（国立環境研究所）　　鈴木宏治　森田常次　福田由紀子（指導主事）
吉田順一（校長）　福原利信（副校長）　瀬尾和隆（室長）　可長清美　梅川元一　加藤道代　金田民江
渕脇英一（SSH 部）　１学年主任・担任　２学年主任・担任　教務部、生徒部、総務広報部の各担当

１　平成 30 年度　第３回ＳＳＨ運営指導委員会　平成 31 年 3 月 22 日（金）

（１）SSH 部より本校の取組の説明

①概要説明　②SS 課題研究　③SS 英語　④SSH 企画・科学系部活動　⑤海外研修　⑥事業経費報告　他

（２）管理機関の支援状況等　　年間のまとめについて

（３）運営指導委員からの指導助言・質疑応答

【②　SS 課題研究について】

活動報告＞　○本日の発表会を終えることができた。生徒は生き生きとした姿で発表する姿を見せた。アンケートも良い評価が多い。１年全員が個々のテーマに取り組み、318 通りのテーマを指導する大変さがあるが、生徒の興味や疑問の延長上に探究があることを重視した。要綱集にあるように、こちらの想像を超えた多様性が見られ、それが互いの発見と切磋琢磨につながっている。1 年間の活動から「失敗しても、試行錯誤の中で、いろいろあったということが成果だ。」と考えている。また、理系は研究方法がわかりやすいが、文系的なテーマはまとめ方が難しく 1 年の研究ではあえて言えば「深い調べ学習、深堀りすることを重視してまとめる形でも良いのではないか。」と感じた。2 人ぐらいのグループで研究させても良いのではないかとも考えている。○１年生探究は、テーマ選びの時間がかかり活動に入れたのは実質 10 月に入ってからで、3 ヶ月しかない生徒も多かった。ポスター中間発表を 11 月、要綱を 2 月、3 月に発表というスケジュールがあることで前に進みこなしていけた。　○SS 英語で要約などを書かせたのは非常に良かった。　○担当教員 16 人で 16 分野・カテゴリーに分け探究活動に入った。情報科の協力も不可避であり、関わる教員を広げて全校体制に進めたい。また、ゼミ形式指導、ルーブリックを作ることが必要だ。

指導助言等＞　○大学でも実習で教科書に載っていることを追実験して、発表するというところから始まるのだから、調べ学習でも良いので体験が大切だ。調べて発表する訓練は重要で、ゼミ方式で分野のグループを作り、ちょっと難しいことに挑戦することが出来れば、完成度はそれほど重視しなくて良いのではないか。　○発表を見て論証の手続きなどはまだまだなものが多いが、発表するということが大切だ。ある程度のひな形を仮説検証型だけでなく、他にも論証の仕方の手本を提示できると指導しやすいのではないか。自然科学的な論証の仕方より人文科学的な仕方の方が向いていることを学ぶことで、理科学的な論証をも知る必要があるということを認識するきっかけになるのではないだろうか。　○私は元高校の教員で、こういった課題研究の指導をやったこともあり、化学部の顧問としての指導は 8 人ぐらいが限界だった。　○先ほど調べ学習でも良いという話が合ったが、それでも良いとは思うが、調べたことに対して、それでどうだったのかまでしっかり仕上げて欲しい。

【③　SS 英語について】

活動報告＞　○SS 英語は、３学期に課題研究のアブストラクトを英語で書かせることと、サマリーではあるが自分の研究を英語でプレゼンテーションさせるという目標を立てた。SS 英語のルーブリックは、プレゼンテーション、エッセイとパーティシペーションということでチェックしてきた。

指導助言等＞　○SS 英語は、この学校の売りになるのではないか。でも、英語科の担当が 2 人だけでは無理。この取り組みは何も英語科だけでなく、他の教科でもできるのではないか。何も英語でだけではなく、日本語でやってもよいことではないか。
○最近では SS 国語的な動き、たとえばライティング国語といって、きちんとした文章を書かせようという動きが始まっている。

【④　SSH 企画・科学系部活動について】

活動報告＞　○SSH 生徒研究発表大会「奨励賞」を受賞。80 名ほどの理科系クラブ１・２年生がいる。外部ポスター発表などにも積極的に参加していきたい。　○１年生「SS 課題研究Ⅰ」では「探究デー」という初の試みを行った。他にもフィールドワーク等の SSH 企画を実施し、１年生に最低２つは参加しようと呼びかけ、例年より多くの参加があった。

指導助言等＞　○探究の授業では、科学技術の社会実装のセンスも生徒に身につけさせてほしい。その意味で文科系関連が必要になり、社会ニーズなども考えさせる必要があるのではないか。理科系だけというより、文理融合した育て方が大切だと思う。

【⑤　海外研修について】

活動報告＞　○本校は海外研修経験が無く、実地踏査調をしてプログラム開発を行い、実施計画書の確認を行っている。

指導助言等＞　○海外研修では、海外で何を生徒に学ばせるのかというターゲット設定が重要。事前・事後指導の全てが一貫となっている必要があるが、事前指導が単なる英会話、事後指導が感想文提出で終わっている学校も多い。

２　令和元年度　第１回ＳＳＨ運営指導委員会　令和元年 5 月 29 日（水）

（１）SSH 部より本校の取組の説明

①概要説明 ②SS 課題研究 ③SS 英語 ④海外研修 ⑤SSH クラス ⑥SS 企画・科学系部活動 ⑦高大連携　他

（２）管理機関の支援状況等　　中間報告に向けて

（３）運営指導委員からの指導助言・質疑応答

【④　海外研修について】

活動報告＞　○現地高校は夏休みになってしまうこととカリフォルニアはもともとダイバーシティがあるので、あえてアジア系を交流として受け入れる必要がないといわれた。アメリカ紫芳会（同窓会）の協力を得て現地高校生との交流を探っている。

指導助言等＞　○現地の大学ではSTEM教育の教師教育をやっており、そこにアクセスできると面白い交流があるかもしれない。

○海外研修は、同年代留学生との交流を通じた自分の将来への刺激というのが一番の効用なのではないか。その意味では、東南アジアのトップの人などとの交流は「自分がなんと甘い考え方なのだろう。」と気付かせてくれる。

【⑦　高大連携について】

活動報告＞　○東京外国語大学から留学生を派遣してもらい「留学生企画」を実施し、農工大とは連携調印直前の状態である。

指導助言等＞　○大学の先生との連携は、大学の先生の延長でやってもらう場合と、基礎基本または自身の興味関心で取り組んでいる場合とある。前者は生徒が理解していない場合もあり疑問が残るが、立川高校は後者なので、このままやっていけばよい。

【その他　SSH2年次について；②③⑤⑥】

指導助言等＞　○1年次の課題研究とSS英語の成果が2年次にどのように連関しているか。SSHの理念（＝トップの人材の育成）からは、1年次から2年次へのつながりが薄いと思われないようにしたい。

（質問）文系生徒で探究を続けたい（文理の枠を飛び越える）生徒がいる。どのようにしていくのがよいか。

○理系SSHの裏メニューでできるように作っておくという方法がある。文理両方できなければ社会で実践家になれない。文理融合は大切だが、ごちゃまぜでは「評論家」になる。一度分けて、軸足をきちんとおき「実践」しなければならない。

（質問）将来「理数科」が設けられることについて

○農工大も外大と連携して大学院を設立した。理数科の高大連携も文理連携にするのはおもしろいのでは。今後の社会的課題を考えたときに文理融合が大切だ。SSHの学校だから、このような観点に立ってプログラム開発してもよいのではないか。

3　令和元年度　第２回ＳＳＨ運営指導委員会　令和元年10月26日（土）

（１）SSH部他より本校の取組の説明

①概要説明　②SS課題研究Ⅰ・Ⅱ　③SS企画・科学系部活動　④海外研修　⑤学年・分掌　他

（２）管理機関の支援状況等　　・課題研究の充実について　・校内体制の充実について

（３）運営指導委員からの指導助言・質疑応答

【②　SSHクラス、SS課題研究Ⅱについて】

活動報告＞　○1年生からの深化を目標として、全員が基礎的内容を学ぶ機会として必須講座を置き、外部発表・プレゼンテーションを必須とする、サマリーを英文でまとめて英語力向上を図る。　○少人数での取り組みとなり、運営委員の助言にも沿ったゼミ形式が有効活用できて「探究ノート」が効果的に使えている。ルーブリック評価を実施ながら評価の改善を図っている。

【②　SS課題研究Ⅰについて】

活動報告＞　○1学年担任としては、昨年の実績があり順調に進んでいると感じている。　○「1･2年課題研究　校内報告会」（5月）で、2年生が1年生に発表、相談・助言等で経験を伝える新たな企画を実施した。2年にとっては3月の発表を経て振り返る機会、1年にとっては、探究を進めるアドバイスをもらい、失敗事例が安心感を与えるなど、熱心に交流する姿が見られ効果があったと感じた。教員の評価もよかった。10月の中間発表では各自ポスター発表を行った。16名の担当教員の各分野で複数の教員(校長、副校長も)に数名ずつの生徒を割り振り、要綱の指導を全校体制で進めてきたい。2年目ということで昨年度運営委員会報告の状況からは改善されている。

指導助言等＞　○大学のゼミに履修登録していない学生が集まることがある。学生の期待に応えられると感じての動きだと考えている。2年生が1年生の指導に当たることには、2年生に何かの想い、考えがあるのだろうから、上手に生かしてほしい。また、担当外教員の割り当てでも生徒のモチベーション向上に繋がることがあるので大切だと考える。

【④　海外研修について】

活動報告＞　○参加生徒の評価も高く、モチベーション向上も見られている。今後、参加生徒による校内報告会を行う。

○昨年度運営委員会で意見をいただいたように、事前指導では語学研修、自然地理・人文地理の研修、プレゼンテーション準備（英語）を計画的に行った。事後指導としてアンケート評価を行い「成果報告書」にまとめて報告する予定である。

指導助言等＞　○現地には課題解決型の授業を行っている学校が多数あるので視察し、日本の高校生が授業について発表して現地高校生と意見交換するなど、応用のヒントを探ってはどうかと思う。　○アンケート評価を見ると生徒の期待を裏切らなかったと認められる。1年生にいかに伝えるかがポイントになる。周囲の生徒の評価にも興味がある。

【その他】活動報告＞　○SSH生徒研究発表大会「審査委員長賞」を受賞、全国総合文化祭にも都代表として参加した。

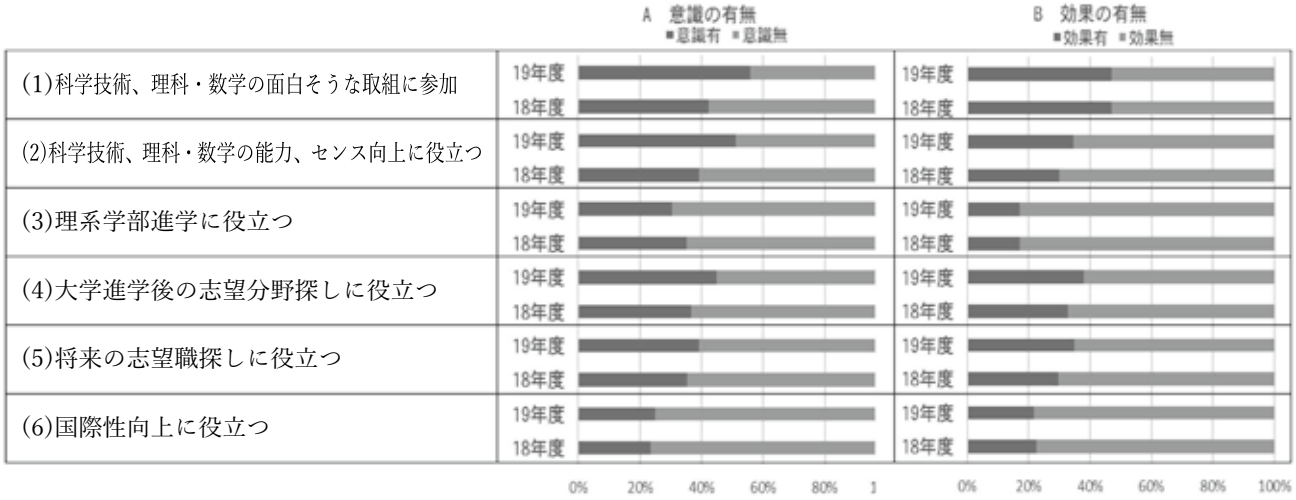
指導助言等＞　○1年少しの期間で進んでいると思う。課題研究や海外研修の良い成果を1年生に発信していくことが大切。

○1年次の取り組みが2年次に有効に繋がっていること、何が効果があったのかをマイナス面もことばとして「できた評価」を示してほしい。　○「探究」の評価方法の研究、汎用性あるルーブリックに関しては関西圏が進んでいる。資料が学校へ渡るようにしたい。

4　令和元年度　第３回ＳＳＨ運営指導委員会　令和2年3月24日（火）開催予定

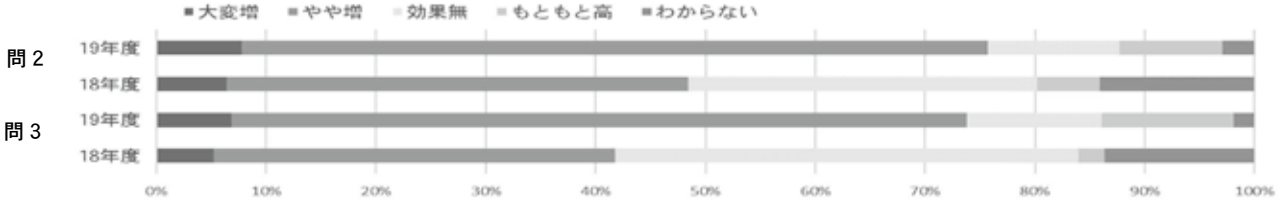
Ⅲ－４　ＳＳＨ意識調査　　SSH意識調査〈生徒用〉　２０１８年度・２０１９年度の比較

問１　以下(1)～(6)についての「A：SSH 取組参加の利点の意識の有無」「B：効果の有無」

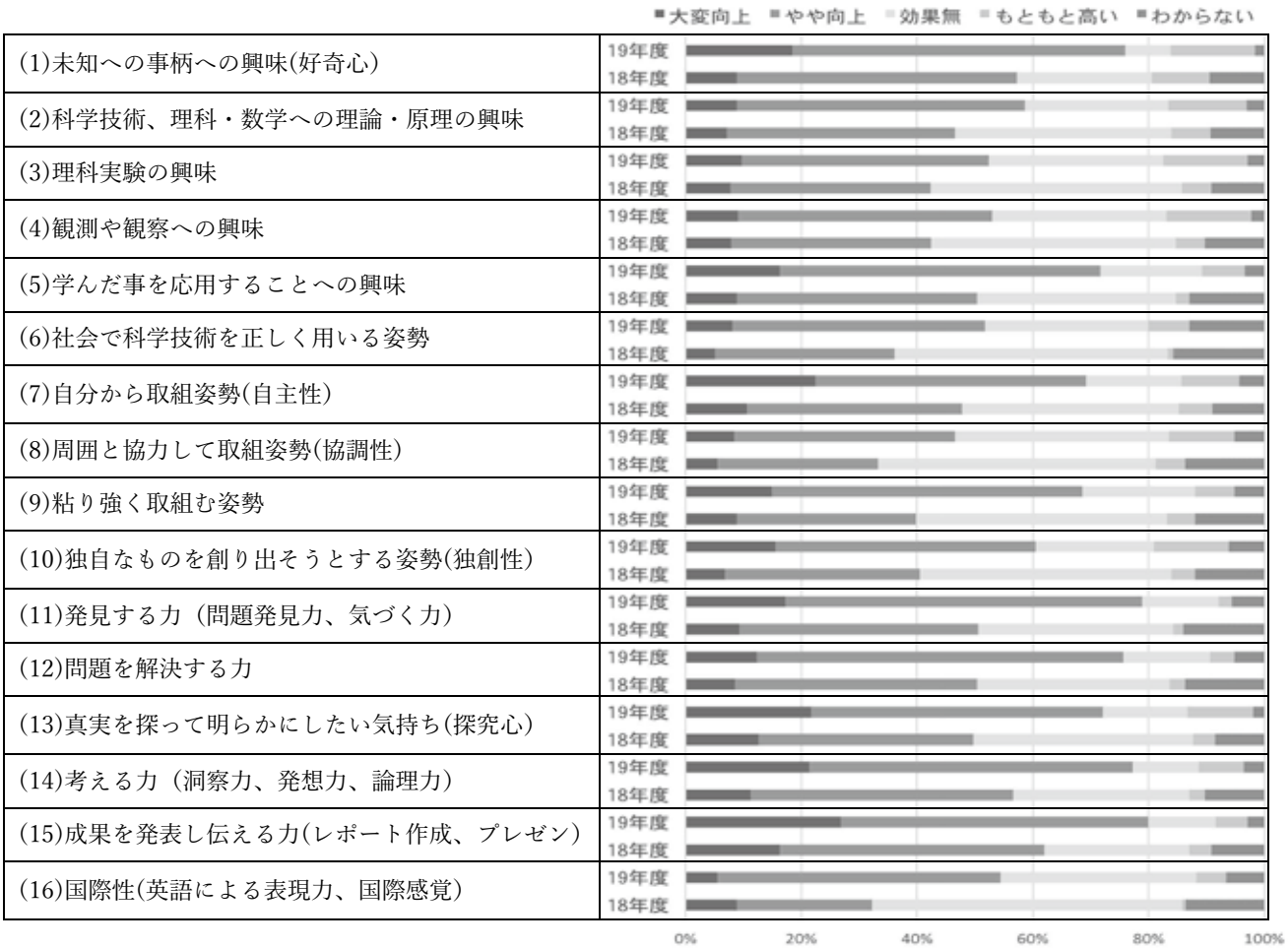


問２　SSH 取組参加で、科学技術への興味・関心・意欲が増しましたか。

問３　SSH 取組参加で、科学技術の学習に対する意欲が増しましたか。

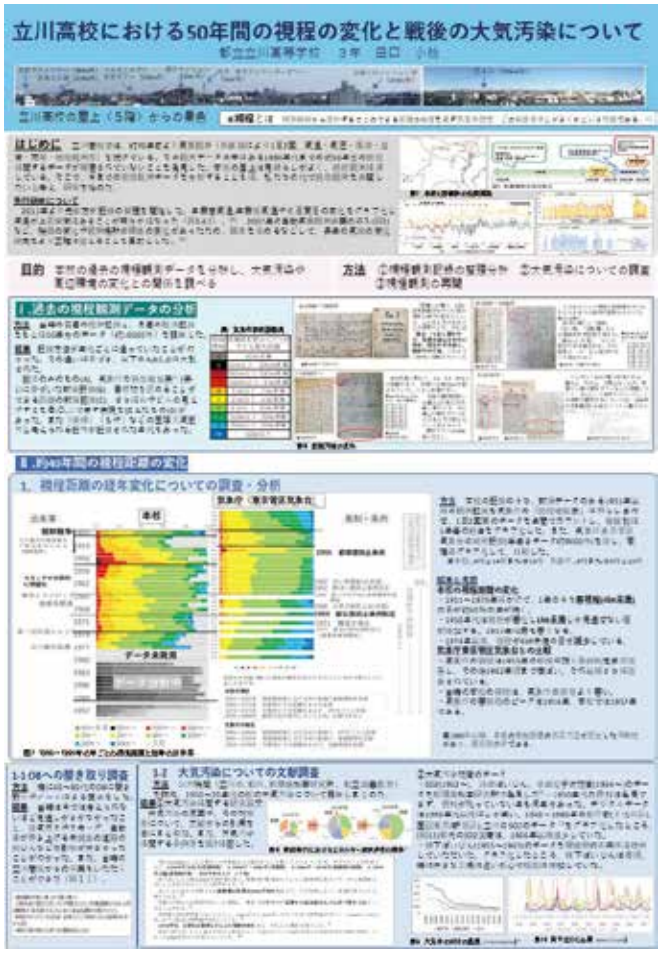


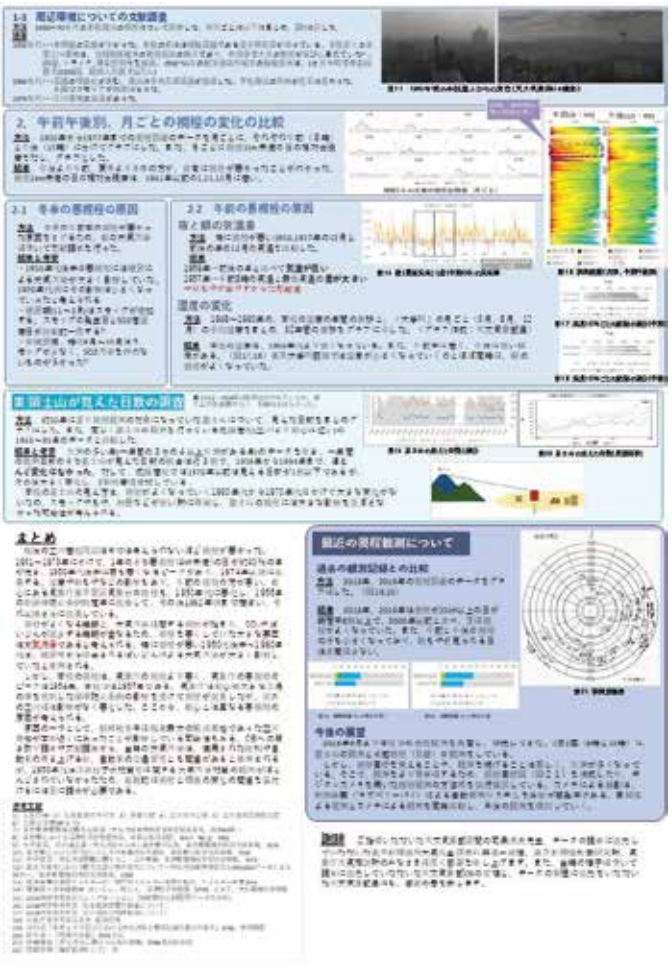
問４　SSH 取組参加で、以下(1)～(16)について学習全般や科学技術、理科・数学の興味、姿勢、能力が向上しましたか。



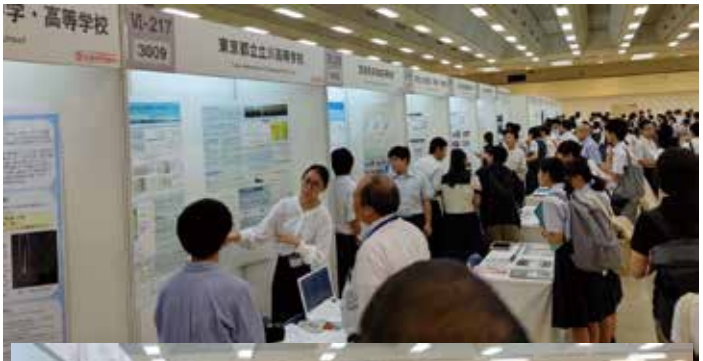
Ⅲ－５　研究発表資料

資料：令和元年度SSH研究発表会（神戸国際展示場）
審査委員長賞受賞ポスター



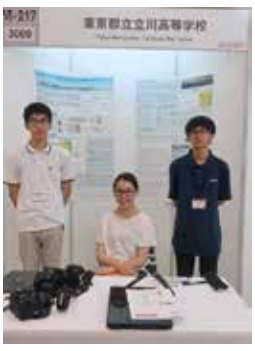


本校の観測データと気象庁のデータ，合わせて2万件以上のデータを分析し，様々な文献調査と行って多角的に分析した研究です，4500人の前で口頭発表し，活発な質疑応答が行われましたました。





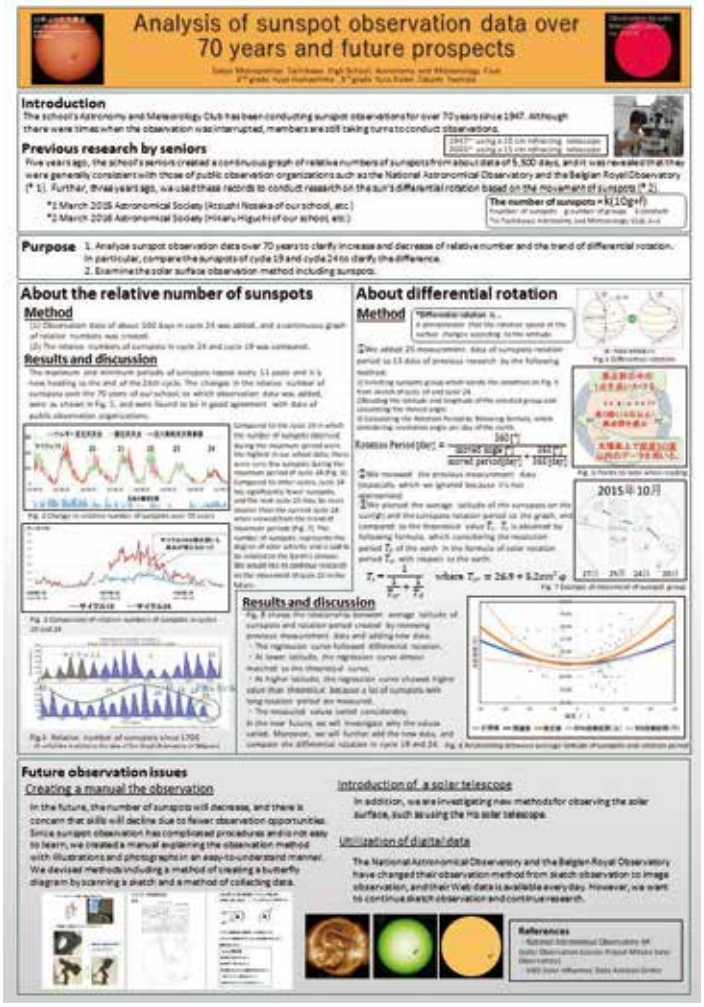








電気通信大学主催の国際会議Irago Conferenceで発表


Analysis of sunspot observation data over 70 years and future prospects

Introduction

Previous research by seniors

Purpose

About the relative number of sunspots

Method

Results and discussion

About differential rotation

Method

Results and discussion

Future observation issues

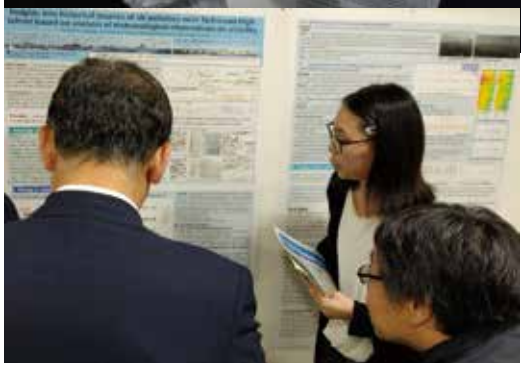
Creating a manual the observation

Introduction of a solar telescope

Utilization of digital data

References



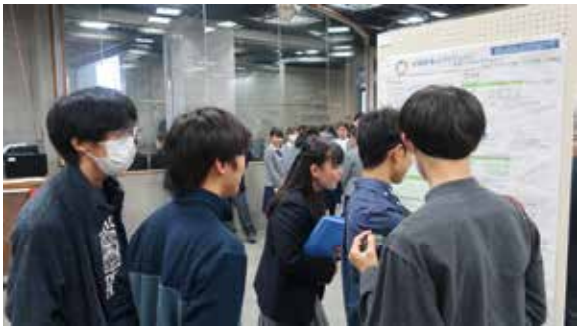




さが全国高校生文化祭
都代表として発表



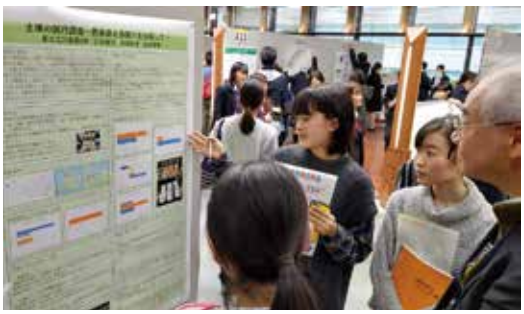
東京都高文連理科研究発表会



東京都SSH指定校研究発表会



東京都高文連理科研究発表会



Ⅲ－６　取組のようす

SSH企画　5月「1･2年課題研究報告会」









2年SSHクラス「SS課題研究Ⅱ」必修講座









SSH企画

つくばサイエンスツアー





天体観望会





都薬用植物園フィールドワーク　立高未来塾ワークショップ





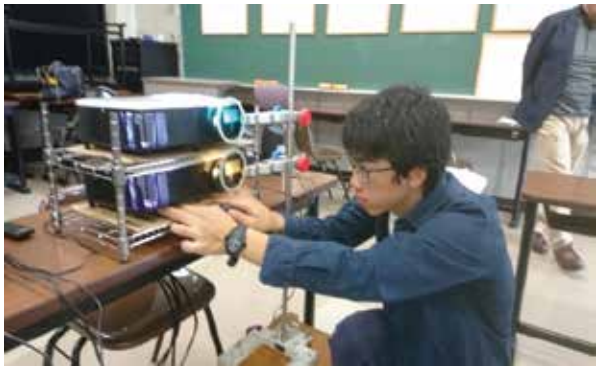
城ケ島フィールドワーク





科学の祭典（東京学芸大） 3D映像ブース （物理同好会とSSHクラス）

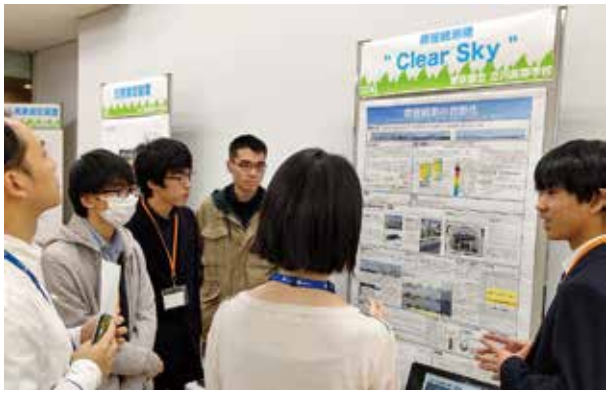




留学生交流企画（東京外語大学）



高専高校気象観測機器コンテスト
（代表理事特別賞　受賞）

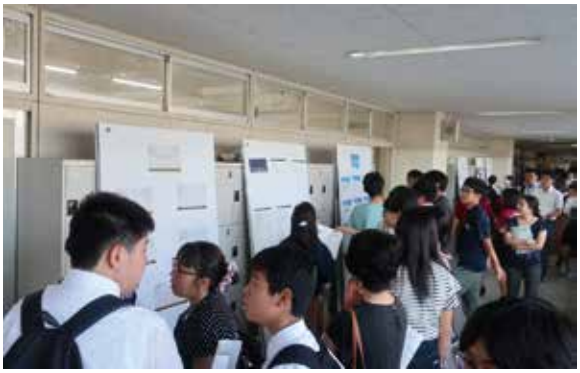


SSH課題研究発表会（昨年度3月　左:代表発表　右：教室で全員が発表）





SSH課題研究中間発表（学校公開日）



SS課題研究Ⅰ　課題研究講演会



SSHアメリカ合衆国海外研修（カリフォルニア工科大学　カリフォルニア大学他）





西表島フィールドワーク　（琉球大学研修所）





9月文化祭　SSH企画（SSH紹介・科学部の活動・研究発表・SSHクラス海外研修）



平成30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２年次－

令和２年３月31日発行

発行者 東京都立立川高等学校
〒190-0022
東京都立川市錦町２丁目13番５号
電話 042-524-8195
FAX 042-527-9906
URL http://www.tachikawa-h.metro.tokyo.jp/

VEGETABLE OIL INK
リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へリサイクルできます。


立高