

令和元年度指定
スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第 5 年 次



令和 6 年 3 月
東京都立戸山高等学校

ごあいさつ

東京都立戸山高等学校長 高野 宏

本校は、今年で136年目を迎える歴史と伝統のある学校です。東京都教育委員会から進学指導重点校、TM（チーム・メディカル）、Global Education Network 20、海外学校間交流推進校の指定を受けるとともに、「幅広い教養を身に付け、リーダーとして国際社会に貢献できる人材を育成する。」をスクールミッションに掲げ、「教養主義」・「自主自立」の校訓の下、生徒の育成を行っています。平成16年に都立高校として初めてスーパーサイエンスハイスクール（SSH）の指定を受け、今年度は第Ⅳ期の最終年度にあたっています。

第Ⅳ期では「世界を舞台にSDGsを実現に導くグローバルサイエンスリーダーを育てる教育課程の開発と国際都市TOKYOでの拠点の形成」という研究開発課題の下で、研究開発の目的を「国際社会における科学技術上の課題に対して、国籍やジェンダーといった枠を超えたメンバーで構成されたチームを率い、科学的な手法で解決に導くリーダーを育成する教育課程の開発と実践」とし、①課題発見力、②研究計画力、③研究実践力、④成果発信力、⑤社会貢献力の5つの能力の獲得を目指した取組を進めてきました。

全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を3年間実践できるように、SSHクラスを中心とした理数に特化した探究活動に加えて、一般クラスの必修修科目として学校設定科目「知の探究」を設置し、「SDGs」をキーワードとする文理融合型の探究活動を行う全校体制を整えました。また、最終年度では、一般クラスの研究発表のメンターをSSHクラスの生徒が務めるというSSHで得た知見を「知の探究」で活用する試みも行われました。

第Ⅳ期の大半は、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）対策が学校にも求められ、これまで、実施してきた海外研修も見送ることとなりました。また、TSS（戸山サイエンスシンポジウム）やSWR（理系女子のためのシンポジウム）等のメインとなる行事もオンラインで実施するなど、制約のある中での活動となりました。昨年度から徐々に新型コロナウイルス感染症対策が緩和され、対面による研究発表会も復活し、今年度はフランス海外研修や海外の高校生による本校訪問や合同研究発表が実施されました。SWRも女子会の要素が強かったのですが、女性研究者の社会進出には男性の理解・協力もかせがないので、今年度からSWRを発展させてSYRs（Symposium for Young researchers）とし、女性研究者によるライフステージと研究の両立に関する座談会に男子生徒が参加する機会を設けました。

最後になりますが、SSH事業を進めるにあたっては、文部科学省やJST（国立研究開発法人科学技術振興機構）、東京都教育委員会等の行政機関はもとより、多くの大学や学会、研究所等の専門機関の先生方、全国のSSH指定校の先生方等、多くの関係者の皆様に多大なるご指導ご支援をいただいております。ここにあらためて感謝の意を表するとともに、引き続きのご指導ご鞭撻をお願い申し上げご挨拶とさせていただきます。

目 次

ごあいさつ	1
目次	2
I 令和5年度SSH研究開発実施報告（要約）（別紙様式1－1）	3
II 令和5年度SSH研究開発の成果と課題（別紙様式2－1）	9
III 実施報告書	
1 研究開発の課題	15
2 研究開発の経緯	16
3 研究開発の内容	17
授業内容	
SSIⅡ物理	40
SSIⅡⅢ化学	44
SSIⅡ生物	48
SSIⅡ地学	52
SSIⅡ数学	56
SSIⅡ情報	60
知の探究ⅠⅡ	64
4 実施の効果とその評価について	71
5 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	79
6 校内におけるSSHの組織的推進体制	81
7 成果の発進・普及	82
8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	82
IV 関係資料	
○令和5年度教育課程表	84
○令和5年度運営指導委員会議事録	86
○令和5年度までの生徒が取り組んだ研究テーマ一覧	90
○令和5年度までの主な参加シンポジウム及びエントリーコンテスト	95
○令和5年度までの主な受賞歴	96
○検証・評価のための独自のアンケート	97

東京都立戸山高等学校	指定第Ⅳ期目	01～05
------------	--------	-------

I 令和5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	世界を舞台にSDGsを実現に導くグローバルサイエンスリーダーを育てる教育課程の開発と国際都市TOKYOでの拠点の形成
② 研究開発の概要	以下の通り、（１）～（５）の実践を行う。 （１）全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を３年間行える教育課程の確立 SSHクラス対象の探究活動の授業「SSI・II・III」の質の向上を図り、学年の講演会などでSSHクラスの活動成果を普及させることを心掛ける。一般クラス（SSHクラス以外）が対象の探究活動の授業「知の探究」を設置し、全校生徒が３年間探究活動を行えるよう、カリキュラムの改善を図る。 （２）海外連携の更なる強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境の整備 テレビ会議システムで日常的に交流することを可能にするために、時差の少ない国の高校と接触し、連携校を１０校以上に増やす。 また、交流国をアジア太平洋地域の４か国以上に増やし、交流先と、プログラミング等の最先端技術や海洋又は農水産業などを共通テーマにした実習・実験・観察を盛り込んだ共同研究を行う。 （３）小中高大接続による生徒の探究活動の進化と卒業生の進路追跡手法の実践 小中学校や教育センター等での実験イベントを様々な分野で実施していく。文化祭で、本校生徒による小中学生向けの自由研究の相談コーナーなどを設ける。SWRやTSSといった本校が主催する研究成果発表会では小中学生のための発表コーナーを設ける。 また、本校実施のオープン形式の生徒研究成果発表会であるTSS（Toyama Science Symposium）で、大学教員や研究者との意見交換の場を設ける。さらに、SWR（The Symposium for Women Researchers）では大学院生の発表を、小中高校生が見聞する機会を設ける。 （４）中等教育での理系女子の活躍の場とネットワークが構築できる環境の創出 校外のリケジョイベントへの参加及び年齢・分野を超えた交流の場である、本校主催のリケジョイベント（SWR）への参加を促す。 また、理系女子研究の生徒組織として「マリーハウス」を立ち上げ、理系女子の研究を支援するためのネットワークづくりの拠点とする。 （５）全教員による指導体制の充実と教員の変容の分析による教員の質的向上 日々の探究活動及び表現活動の授業において、国語科や英語科の教員から指導が受けられる講座を設け、地理歴史・公民科や芸術科の協力の下で国際交流を推進する。これらの活動を通しての教員の質的変容については、学校評価アンケートを中心に分析し、探究活動及び国際交流が、生徒の授業を受ける姿勢にどのような影響を与えるかについて、教員側の実感を中間報告で報告する。
③ 令和5年度実施規模	・ 全校生徒を対象に実施する。 ・ SSHクラスを各学年２クラスずつ設置する。SSHクラスの１学年生徒・２学年生徒は、学校設定科目である「SSI」・「SSII」をそれぞれ履修する。 ・ 一般クラスの１学年生徒・２学年生徒は、学校設定科目である「知の探究Ⅰ」・「知の探究Ⅱ」をそれぞれ履修する。 ・ 学校設定科目である「SSI」「SSII」「知の探究Ⅰ」「知の探究Ⅱ」に加えて、自由選択科目「SSIII」「知の探究Ⅲ」を設置し、３年次でも課題研究に取り組みたいと考える生徒に対応する。

④ 研究開発の内容

○研究開発計画

研究開発の概要に示した実践（１）～（５）について、それぞれ以下のような研究計画とする。

実践（１）では、図１のように「ＳＳⅠ・Ⅱ・Ⅲ」及び「知の探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ」の内容を深化させ、テキスト及び学習指導案の公開を目指し、国際的な研究活動及び大学進学後の研究へつなげる。

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
大学学部				大学での探究活動の継続を調査する方法の試行	大学での探究活動の継続の有無を調査	大学での探究活動の継続の好例を抽出
第3学年			「知の探究Ⅲ」試行 Ⅳ期SSⅢ開始	「知の探究Ⅲ」開講 知の探究ⅢとSSⅢの交流開始	「知の探究Ⅲ」のテキストの作成	「知の探究Ⅲ」の完成 SSⅢの中身の完成
第2学年		「知の探究Ⅱ」試行 SSⅠと合同開始	「知の探究Ⅱ」開講 SSⅠとの合同授業の改善	「知の探究Ⅱ」とSSⅡでの海外との交流の本格化	「知の探究Ⅱ」でのゼミ数の最適数を検討	「知の探究Ⅱ」のゼミ形式の仕組みの完成 SSⅡの中身の完成
第1学年	「知の探究Ⅰ」開講 Ⅳ期SSⅠ開始	「知の探究Ⅰ」地学巡検中心の展開を開始 SSⅡと合同開始	「知の探究Ⅰ」論文読込みの充実に関してテキストを改善 SSⅠの改善	「知の探究Ⅰ」	「知の探究Ⅰ」とSSⅠでの海外との交流の本格化	「知の探究Ⅰ」のテキストの完成 SSⅠの中身の完成

図１．実践（１）の内容の開発計画

実践（２）では、図２のように本校主催の３つのシンポジウム（従来からの戸山システムによるTSS及びSWR、新規のテレビ会議システムを活用したリアルオンライン・シンポジウム）及び、海外での研究を実現していく。

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
大学学部				在校生への支援の在り方を検討する。	在校生への支援を開始する。	在校生への支援の在り方を改善する。
第3学年			英語での成果の発信を促す	英語での成果の発信数を2倍にする。	英語での発表から社会貢献の実践へ移行	社会貢献数を国内外で増やす。
第2学年		戸山システムを20校で試行 共同研究として海外研修開始	戸山システムの本格始動 共同研究件数を増やす	海外の参加校を増やす。 バーチャルシンポジウムの試行	バーチャルシンポジウムの運用を本格化	戸山システムの完成 3つのシンポジウムの完成
第1学年	戸山システムの試運転	2年生の活動を見聞	戸山システムに参加する。	海外での研究への希望数を増やす。	バーチャルシンポジウムへ参加する。	3つのシンポジウムへの参加のための基礎訓練の確立

図２．実践（２）の内容の開発計画

実践（３）では、図３のように小中高大接続を完成させていき、大学進学後もSSHではじめた探究活動を継続して行い、最終的な社会貢献につなげられる仕組みづくりを完成させる。

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
大学学部				SSHでの実践を継続できるか検討	SSHでの実践を継続に挑戦する。	SSHでの実践を継続に挑戦した結果の分析
第3学年			SSHで大学の先生方へのアプローチを実践	研究者との交流を開始	研究者とのかわりを本格化	研究者とのかわりの方法の確定
第2学年		SSHで大学の先生方へのアプローチを実践	院生との交流を開始	院生との模索を本格化	院生との関わり方の流れを作成	学部生とのかわりの流れを改善し、確定する。
第1学年	SSIで大学の先生方へのアプローチを実践	学部生との交流を開始	学部生との模索を本格化	学部生との関わり方の流れを作成	学部生とのかわりの流れを改善	学部生とのかわりの深化方法を確定

図3．実践（3）の内容の開発計画

実践（4）では、図4のように理系女子の研究の基盤を構築し、ネットワークを完成

	2018	2019	2020	2021	2022	2023
大学学部				マリーハウスへの大学生としてのかわりを模索する。	マリーハウスの運営に協力する。	
第3学年				マリーハウスでの活動と大学入試の関係分析	マリーハウスの成果を大学入試にからめる	マリーハウスの3年間の活用方法を確立
第2学年			マリーハウスをベースにしたネットワークづくりを実践	ネットワークの在り方を改善する。	ネットワークを校外に普及させる。	ネットワークを海外に展開する。
第1学年	リケジョのシンポジウムを発展	マリーハウスの開設	マリーハウスをベースにリケジョのシンポジウムを開催	リケジョシンポジウムを発展させる。	リケジョシンポジウムに海外からの参加者の受け入れる	リケジョシンポジウムを完成させる。

図4．実践（4）の内容の開発計画

実践（5）では、図5のように教員の変容調査の仕組みを完成させつつ、SSH事業に関わるテキストと指導案の改善につとめ、授業と合わせて公開していく。

	2018	2020	2021	2022	2023
他校への普及		普及を目的としたHP運営を開始する。	HP運営の改善を図っていく。	HP運営の改善を図っていく。	HP運営の改善を図っていく。
テキスト		知の探究Ⅰのテキストの作成	知の探究Ⅱのテキスト作成	知の探究ⅠⅡのテキストの普及をはかる。知の探究Ⅲのテキストを作成	完成度を高める
ループブック		ループブックの案を作成	授業公開の結果を踏まえてループブックを改良する。	研究協議の結果を踏まえてループブックを改良する。	ワークショップに対応できるループブックに改良する。
授業公開	Ⅳ期申請書の内容を検討する。	SSHの授業を公開する。	SSHの授業の他、改善の見えたら通常授業も公開する。	公開した授業の研究協議の分析結果を公表する。	公開した授業の件数を増やす。

図5．実践（5）の内容の開発計画

○教育課程上の特例

①必要となる教育課程の特例とその適用範囲

学校設定教科として「知の探究」を設置し、その中に、SSHクラスは「SSI・II」を「情報Ⅰ」（1単位）と「総合的な探究の時間」（1単位）の代替として開講するが、「SSI・II」における探究活動が「情報Ⅰ」で学習する内容を全て含み、総合的な探究の活動の実践と同等の活動であることが代替の理由である。

また、一般クラスで開講する「知の探究Ⅰ・Ⅱ」は、総合的な探究の時間の実践と同等の活動を行うことから代替を行う。さらに「地学基礎」の学習内容の一部は「SSI」及び「知の探究Ⅰ」で行うため、標準単位2単位の「地学基礎」を1単位に減じる。

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	SSI	3	情報Ⅰ	1	第1学年 SSH クラス
			総合的な探究の時間	1	
			課外	1	
	SSIⅡ	3	情報Ⅰ	1	第2学年 SSH クラス
			総合的な探究の時間	1	
			課外	1	
	知の探究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	第1学年 一般クラス
	知の探究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第2学年 一般クラス
	地学基礎	2	地学基礎	1	第1学年 全クラス

②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

SSH事業における探究活動の継続及びプレゼンテーション能力の更なる向上のために、以下の講座を選択科目として設ける。

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
普通科	SSIⅢ	1			第3学年 の希望者
	知の探究Ⅲ	1			第3学年 の希望者

○令和5年度教育課程の内容のうち特徴的な事項

<1年生>

「知の探究Ⅰ」

探究活動に必要なスキルを、補助教材を活用しながら段階的・体系的に学習させる。さらに「城ヶ島地学巡検」の事前事後指導を授業の中心に位置付け、フィールドワークを体験させる。

また、複数の担当者が一つのテーマについて「リレー授業」を行い、多面的に物事を考える姿勢の大切さに気付かせる。

「SSI」

物理、化学、生物、地学、数学、情報の6つのコースに分かれて探究活動と発表を目指す。研究を進めるうえで必要となる観察力、データを整理するためのパソコンを活用する力、探究する姿勢などを育成すること、勉強に対する意欲と関心を喚起すること、論理的思考力と表現力を高めることなどを目的として、自然現象を対象とした観察・実習を行う。また理数分野についての課題研究などの準備をする。地域連携として科学教室の運営も行う予定である。

週時程に入る授業時間は2時間で、残り1単位については、長期休業中、休日や放課後の時間に野外観察などを実施して充当する。科学館への訪問や大学の先生による発展的な内容の講演、大学や研究機関の研究室訪問実習も行う。科学系のコンテスト参加への素地を作る。

< 2 年生 >

「知の探究Ⅱ」

担当教員をファシリテーターとしてゼミ形式の授業を展開、1 年間で“仮説→検証→考察”の手順を踏んだ研究レポートを一人 1 本作成する。本年度も研究レポート作成にあたり、1・2 学期を「導入期」「テーマ決定期」「レポート作成期」に分けて授業を進めた。導入期ではディスカッションを中心に「意見表明→理由説明」に重点をおき、「テーマをいかに狭めるか」に注力し、グループワークと個人作業を並行して授業を進めた。研究に必須のミニマムスキルを 8 つのパワーポイント教材にまとめ、13 名の教員に共有し、各教員がゼミ形式の授業を進めながら生徒の研究アドバイスに徹していく。

「SSⅡ」

物理、化学、生物、地学、数学、情報の 6 つのコースに分かれて探究活動と発表を目指す。研究を進めるうえで必要となる観察力、データを整理するためのパソコンを活用する力、探究する態度などを育成すること、勉強に対する意欲と関心を喚起すること、論理的思考力と表現力を高めることなどを目的として、自然現象を対象とした観察・実習を行う。また理数分野についての課題研究などの準備をする。地域連携として科学教室の運営も行う予定である。

週時程に入る授業時間は 2 時間で、残り 1 単位については、長期休業中、休日や放課後の時間に野外観察などを実施して充当する。科学館への訪問や大学の先生による発展的な内容の講演、大学や研究機関の研究室訪問実習も行う。科学系のコンテスト参加への素地を作る。

○具体的な研究事項・活動内容

研究開発の概要に示した実践(1)～(5)について、それぞれ以下のように研究・活動した。

- (1) 自由選択科目「SSⅢ」で化学コース 1 名、「知の探究Ⅲ」で 1 名の選択があった。2 年次までのテーマを追究し、「SSⅢ」選択生徒はSSH生徒研究発表会で発表を行った。双方とも 10 月にSSI・II 生徒に向けて口頭発表の場を持ち、3 年間の探究活動を後輩に示した。
- (2) コロナ禍により中断していた韓国普成高等学校、台湾斗六高級中学、タイ Satrittwitthaya 2 School 3 校との対面での授業交流が復活し、新年度 4 月にも台湾建国高級中学と交流予定である。台湾斗六高級中学とは「SSI・II」、「知の探究Ⅱ」の生徒の研究テーマを示して研究交流を図り、先方からもテーマの紹介があったが、メールでは時差もあり、言語や文化の違いもあるとさらに話が進みにくく、研究交流までには至らなかった。教員同士が対面で交流の土台を作らなければ、オンラインでの交流は開始が難しいことが明らかになった。
一方でOECD/NEA 職員との交流、CEPN でのオンライン発表、ITER 主席戦略官の方による講演会など海外機関との連携は充実した。またSYRs (令和 5 年度よりSWRを Symposium for Young Researchers と改称) でのキャリアラウンドテーブルの英語グループに 23 名、TSS の英語口頭発表では 5 件 9 名の参加者があった。
- (3) 小学生への実験教室開催(年 7 回)、戸山祭における小中学生向け実験デモンストレーションの実施など、概ねコロナ前の状況に戻った。また高校生同士の研究交流も都内校に限らず、福島県立安積高校を中心にオンラインで行うなど、国内での交流は交流手段の拡張がうまく作用して交流の拡大につながった。通常授業における大学生による研究補助、本校主催の研究発表会における卒業生メンターからの指導も行われたが、さらなる安定充実を目指したい。
- (4) 今年度からSWRを、その理念を引き継ぎつつ、SYRs と改称した。女性研究者拡大に向けては、男女を問わず現状やライフステージにおける女性を取り巻く環境の理解が必要であると考え、参加者を女子に限定せず、かつキャリアラウンドテーブルセッションで女性研究者から話を聞いたり、男性研究者やメンターから見た現状を聞いたりする取組を中心に進めた。今後は外部参加校を増やすだけでなく、女性研究者や女子大学(院)生と語り合える双方向的な学びの機会を創出することで、2 割を切っている女子研究者の割合向上に向け、東京都SSH校の拠点になれるよう積極的な情報発信を行う。

- (5) 探究活動に対する関心を高めるためには、探究活動の実態を知ることが肝要であると考え、今年度は生徒の校内外でのSSH活動への引率を全教員に年間一人一回割り当てた。またSSH活動を「週刊SSH」としてまとめ、HPに掲載して他校への普及を図るとともに、校内に向けても継続的に紹介した。13名の教員が担当する「知の探究Ⅱ」では、組織的・計画的に運営することによって、その質を高めつつ、誰もが探究授業を行えるモデルケースの作成を行った。過去3年間の蓄積を活かしながら、生徒に必要な力の育成のために充実した内容でありつつ、教員の負担感を軽減する体制を整理することが今後の課題である。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

「SSI・Ⅱ」の異学年、異分野融合授業の有効性、理系女子育成の方策、全校協力体制の試みなどについて、授業公開の見学者等と共有を図ったり、「週刊SSH」でSSH活動をHPに掲載したりすることで普及を図った。特に(2)では、「安全で安定したエネルギー」をテーマにOECD/NEA、CEPN、ITER等海外機関との連携から始まり、国内核融合機関の見学、福島県高校との研究交流を経て、10月の「ふくしまワークショップ事後指導」での成果発表に結実した。一連の流れは3月実施の海外研修にまで至り、普及するに足る取組となった。

○実施による成果とその評価

- (1) 「SSI・Ⅱ」での異学年、異分野融合授業・活動は、アンケートから「チーム研究力」の向上に有効であったことが示された。様々な違いを超えてチームとしてでき、さらに研究を牽引する力の育成という目標が達成されたと考えられる。
- (2) 海外校との連携については「④研究開発の内容」に記載した通りである。一方で英語力の涵養や海外機関との連携については、事前学習に生徒がよく励み、充実した学びとなった。
- (3) 小学生向け実験教室では、参加者から「楽しく実験できた」「出来た時の達成感が良かった」など好評を得て、科学への興味を喚起することができた。SYRs、TSSではコロナ禍以前の復活を期して新宿区立小中学校への参加を呼びかけ、中学生の参加を得ることができた。大学生との関わりを増やし、研究が深化する方向に向けていく必要がある。
- (4) 女性の科学技術人材の活躍の場を性別に関わらずに理解し考えるというコンセプトはメンターからも大いに受け入れられた。
- (5) SSH活動に対する全校協力体制の基盤ができた。また体系的な探究指導の骨格がほぼ完成した。今後は、過去の資料を整理、活用してさらに充実した指導を図る。

○実施上の課題と今後の取組

- (1) 「知の探究Ⅱ」でも「知の探究Ⅰ」や「SSI・Ⅱ」との交流を図ったが、「SSI・Ⅱ」とは異なり、連続的な実施はできないため、異学年、異分野交流が相互に刺激となるような適切な時期、方法等を再考する必要がある。来年度「SSⅢ」で3名、「知の探究Ⅲ」で1名の選択者が出ている。総合選抜型試験による国立大学合格を目指している3年生の要望に応えて、組織的な指導体制の確立に向けマニュアルづくりを進める。
- (2) 複数の海外校と共同研究開始に向けて、相手校とよく打ち合わせを行い、交流内容や体制を整備していく。
- (3) 本校主催の発表活動の場を生徒と卒業生とがつながり、助言指導をもらえる場とするだけでなく、小中学生の発表に対して生徒がメンターを経験する機会を復活させ、小学生向け実験教室の取組などと合わせて、未来の研究者を育成する試みに本校生徒が主体的に関わることで、小中高大連携の拠点を発展的に築いていく。
- (4) 女性研究者を取り巻く環境創出に向けて話を聞いた後に、一つのテーマについてディスカッションする機会を取り入れる。
- (5) は「○実施による成果とその評価」に記載の通りである。

Ⅱ 令和 5 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

研究開発の成果と課題	
本年度はコロナ禍前の活動に戻すこと、コロナ禍で中断された研究開発の推進に目標を置いた。コロナ期間も継続していた取組はさらに深化、拡大することができ、中断していた取組は再開の足がかりを作ることができた。 1. SSH活動に対する全校協力体制 (1) 「知の探究Ⅰ」の展開について 成 果 ① 「知の探究Ⅰ」の指導内容の安定 「知の探究Ⅰ」の実践は5年目となり、その指導方針・方法が浸透して、安定した授業運営が展開できるまでになった。本科の目玉の一つである「リレー授業」も、担当者が意識を共有しながら実践できている。複数の担当者が一つのテーマについて、多角的な視点から考察する「リレー授業」は、生徒だけでなく担当教員にとっても意味のある取組となっている。本校在籍1年目の教員と担任団を中心とした実施は、新たな人材がSSH事業に参加し、全校体制の構築の足がかりとなっている。また新しい視点から授業を構築することで、生徒の発想力の向上とともに教員の資質向上に寄与している。 ② 「知の探究Ⅰ」の授業外での実践 本校の文化祭では全学年がテーマに対して「問題提起」をする形でクラス活動を行い、1学年では「仮説」「検証」をポスターにまとめて探究活動の展示を行う。今年度1学年ではポスターの展示に終始せず、各グループで調べた内容をプレゼンテーションする時間を設定するという取組を行った。「知の探究Ⅰ」で学んだ探究の手法と発表活動を授業外で行うことで、授業担当者ではない担任も指導に当たることができた。 課 題 ○授業外実践の継続と実践 1学年では文化祭での展示以外に、HR合宿でのクラス討論のテーマ設定においても「知の探究Ⅰ」での学びにつながる機会がある。討論に向けて「すぐには答えの出ないテーマ」の設定、「仮説の出し方」の練習を先行して行うことで、2学年での「知の探究Ⅱ」でのテーマ設定へつなげられる可能性がある。1学年と連携しながら時期、方法等を模索していきたい。また文化祭で行ったプレゼンテーションは「祭」の雰囲気の中ではやりにくかったという声も聞かれた。継続の可能性も検討していきたい。 (2) 「知の探究Ⅱ」の展開について 成 果 ①指導計画の統一 第Ⅳ期ではスモールステップに細分化した探究手法を生徒に教え、生徒が主体的に探究に活かすことを目標としていたが、指導の段階で教員間でのコンセンサスがとれず、うまく機能しないという実態があった。令和5年度では「知の探究Ⅱ」主担当が授業内容のまとめりと、または授業ごとで、授業用アジェンダを作成、他12人の授業担当者に配布することで指導計画や内容の統一を図った。また年度当初のガイダンス（ライブ配信）や夏期休業中の課題「調べる学習コンクール」レポート作成方法、研究論文の書き方などの	

重要な内容についても、主担当からライブ配信またはオンデマンド配信をすることで、指導内容の統一および充実を図った。その結果、授業担当者からは指導がしやすかったというリアクションがあり、生徒の活動も毎時間有意義なものとなった。

また1年間を3タームに分け、1学期を研究テーマの深化と仮説の構築ならびに研究計画を主な内容とし、夏季休業中から2学期末までが仮説の検証および研究論文等の執筆期間、3学期をプレゼンテーション資料の作成及びポスターセッションに向けた準備期間と設定した。それを生徒に示しながら授業を展開することで、いつまでに何をすればいいのかという漠然とした疑問が解消され、生徒自身のモチベーション等の向上が図れたと考えている。昨年度からの課題であった個に応じた指導に時間がかかるという問題は、テーマ、進捗状況の異なる生徒約20名を担当する限り解消されることはなかったが、生徒が自主的に考えられる体制を整えたことで負担感は軽減したと思われる。

2年前までは年複数回の教員間でのリフレクション会議が実施されていたが、学校の多忙化や教職員の働き方改革ならびに業務のスリム化などを目的として、情報共有はメールに一元化した。結果として、会議による拘束時間を減らすことができた。

②全生徒による外部に向けた成果報告

「知の探究Ⅱ」ではゼミ内での活動が多く、外部に発信する機会は代表生徒によるTSSでの発表や年度末の学年全体での口頭発表のみであった。令和5年度は全生徒が年間2回のポスターセッションを行うことで、ゼミの枠を超えて発表する機会を増やした。

7月の中間報告会では、「知の探究Ⅱ」を履修している生徒が先行研究と仮説、検証方法についてポスター発表を行い、SSHクラスの生徒がメンター役としてアドバイスをを行うという新たな取組を実施した。これまで代表生徒の口頭発表に限定されていたSSHクラスと一般クラスの生徒の研究を通じた交流は、個と個が双方向に交流できる形を実現できた。3月に実施する最終成果報告会では「知の探究Ⅱ」と「SSⅡ」の生徒全員で探究活動の成果報告をポスターセッション形式で実施し、1学年生徒と保護者および外部への公開を企画している。

課 題

○「知の探究Ⅰ」との連携

「知の探究Ⅰ」では3学期に「知の探究Ⅱ」に向けてのテーマ設定の学習に入るが、地学との合科学習であり、探究活動に特化した授業内容ではないため、1年次に決めたテーマを2年次で変更する生徒も少なからずいる。テーマ設定時に「知の探究Ⅱ」のテーマを例に示し、探究活動や課題設定のイメージを持たせることでスムーズに次年度の学習に入れるように企画したい。

(3)「SSⅠ」及び「SSⅡ」の展開について

成 果

①「SSⅠ」「SSⅡ」の同時展開の継続

第Ⅳ期2年目(令和2年)より実施している「SSⅠ」「SSⅡ」の同時展開を継続させることにより、2年生は1年生のメンターとしての役割を果たすことを意識して授業に臨んでいる。1年生は、2年生の活動の様子を見て次年度の動きをイメージすることができると同時に、自分の探究活動に足りない点等を客観的に捉えられる機会になっている。一方、2年生は、1年生とのディスカッションを通じて、科学的視点や思考力の向上が見られるなど、よい循環を生み出している。異学年が扱うテーマは異なっているそれぞれの経験や知識に応じて双方向に探究する取組は、アンケートから「チーム研究力」の向上という形で成果が現れており、第Ⅳ期における仮説が検証されたとと言える。

②数多くの校内外の発表会・研究会・ワークショップへの参加

本校主催の研究成果発表会であるSYRS、TSSにはほぼ全生徒が参加し、他にも

多くの校外行事に多数の生徒が参加した。小中学生向けの実験教室等のワークショップには5コースが参加し、生徒自身がサイエンスの楽しさを伝える側にまわっていることはSSH事業の普及に大きく貢献している。校内主催の講演会8件、校外主催の講演会15件、コンクール・オリンピック参加人数40名、ワークショップ8件、100名、高大接続事業20件、産業界との連携2件、他校・他機関での発表会320件、地域連携2件について、それぞれ複数のSSHクラス生徒が参加した。第12回東京都高等学校理科研究発表会では地学コースで1名優秀賞を受賞し、来年度の全国高等学校総合文化祭に東京都代表として出場が決定している。

課題

○SS科目担当教員の意識と実践の共有

以上の成果は、SS科目担当教員の組織的かつ積極的な働きかけによるところが大きい。SS科目担当主任を中心に、「外部の事業を取りまとめて情報を流す教員」「その情報を受けて生徒に声かけする教員」「研究発表の指導をする教員」「参加生徒を集約できるICTに長けた教員」これらの教員が定期的に情報交換し、工夫しながら意思疎通を図っていることで成り立っている。次年度もこれらのことを配慮した人事がなされ、この意識と体制を持続・発展させることが見込まれている。しかしながら、数年後の人事異動までを加味した長い目線での体制持続・発展については不安が残り、管理職の適正なビジョンとSS科目担当教員間での引き継ぎの体制の確立が課題である。

(4) 「知の探究Ⅲ」「SSⅢ」履修者の展開

成果

○選択科目「SSⅢ」の成立・「知の探究Ⅲ」の成立

「SSⅢ」選択者が化学コースで1名いた。この生徒は、神戸で開催されたSSH全国大会で発表した。

「知の探究Ⅲ」選択者が1名いた。この生徒は京都大学と連携し、自らの研究を高める活動を行った。

10月に「SSⅢ」「知の探究Ⅲ」選択者による成果発表会を、1、2年生SSHクラス生徒に向けて行い、3年間の成果を還元した。

課題

○選択科目「知の探究Ⅲ」

今年度「知の探究Ⅲ」を選択した生徒については、すでに長く自主的に研究を進めており、研究テーマ、内容も理系に寄ったものであったため、「SSⅢ」の指導内容に沿う形で生徒の主体的な研究活動を支援することができたが、「知の探究Ⅲ」としての体系化したカリキュラムはまだ確立できていないことが課題である。「SS」が1、2年次に各年3単位の探究活動を行うのに対し「知の探究」は各年1単位であるため、「知の探究Ⅲ」を選択して探究活動を継続する生徒は少ないのが現状であり、指導内容も個々に対応したものになってしまう。体系的なカリキュラムを確立させると同時に、探究活動を大学受験につなげられる内容にしていくことが課題である。

2. 国際交流の展開について

成果

①韓国普成高等学校との海外連携交流授業の実施

1月17日6時間目の物理基礎で合同授業を実施、グループに分かれて英語を通じて協働活動を行った。また放課後には有志の生徒による交流行事を行った。

②台湾国立斗六高級中学のTSSへの参加

2月4日実施のTSSに台湾国立斗六高級中学の生徒45名が参加し、3つのグループの英

語による口頭発表、3つのグループの英語によるポスター発表を得た。本校生徒も発表を視聴し、交流をすることができた。斗六高級中学とはこの日までに研究交流の打ち合わせを何度か行っており、次年度以降の研究交流、共同研究に向けての下地を整えた。

③タイバンコク公立高校との海外連携交流授業の実施

3月7日にタイバンコク（Satritthwitthaya 2 School）と海外連携交流授業を実施する。運営にあたり、有志生徒を募り生徒が主体となって英語によるディスカッション形式の研究交流を行う。

④英語による研究成果発表

S Y R s ではキャリアラウンドテーブルを英語で行うグループを4会場設定し、23名の生徒が55分の英語交流に挑戦した。ポスター発表では英語発表を特には設けなかったが、外国人メンターに向けて英語で発表する生徒もいた。

T S S では英語による口頭発表に5件9名、ポスター発表に5名が挑戦した。今年度は口頭発表を2学年に、ポスター発表を1学年に設定し、英語科と連携して指導を行った。昨年度は1学年で英語のポスター発表を行った生徒はいなかったため、今後の国際共同研究に向けて有意義な成果となった。

⑤海外研修に向けての海外機関との連携

コロナ後の海外研修再開を見据えて、令和4年度からOECD／NEAの職員との交流を途切れさせず、かつ「原子力を中心としたエネルギー使用」をテーマの中心に据えて、5月にフランスのCEPN（原子力防護評価研究所）主催の研究発表会にオンラインで参加、「Use of nuclear energy」というテーマで広島原子力爆弾や本校での原子力に対する意識調査の結果について英語による発表、質疑応答を行った。またフランスのITER（核融合実験炉）から主席戦略官の大前敬祥氏に「核融合発電」についての講演会実施、「Joshikai in Fukushima」に参加した女子生徒6名はOECD／NEAの職員と交流、12月には海外研修に向けて再び交流を持つ場を設け、海外機関との連携や交流は充実したものとなった。

課 題

○国際交流の再構築とさらなる発展

コロナ禍で停滞していた国際交流が今年度の後半で再開できたが、継続的な研究交流、共同研究の体制作りが次年度の課題である。交流校4校とはさらに連絡を密にとり、今後どのような形で研究交流が可能かを探っていききたい。また海外校のS Y R s、T S Sへの直接的、間接的参加の実現も国際共同研究の発展に不可欠である。海外研修ではフランスの現地校との交流を予定しているが、時差のある地域の学校との交流方法の模索も課題である。

3. 外部との連携による探究活動の進化

成 果

①小中学生との交流の発展

新宿区主催「レガスサイエンスフェスタ」、渋谷区主催「こども科学センター・ハチラボ」で小学生対象の理科実験教室、近隣小学校（戸山小学校）でも本校生徒主催の理科実験教室「わくわくスクール」を実施した。本校文化祭では実験デモンストレーションや各コース、科学部の展示を小中学生に向けて実施することができた。理科の分野において小中学生の興味関心を高め、それが将来へと繋がるきっかけづくりができたと言える。またS Y R s、T S Sで新宿区立小中学校への参加呼びかけを再開し、S Y R sで5名、T S Sで1名（ポスター発表）の中学生の参加を得ることができた。

②卒業生との連携

令和3年度から本校主催の研究成果発表会で卒業生へのメンター依頼を開始し、令和3年度は8名、4年度は8名、5年度は25名（のべ数）と徐々に拡大することができた。さらに令

和5年度では通常授業においても不定期ではあるが、実験補助指導を行ってくれる卒業生が2名いた。TSSでは卒業生によるポスター発表を復活することができ、在校生には研究の継続のモデルとなり、またポスターや発表方法の模範を示すことができた。卒業生同士でも研究方法や今後の展望について意見交換ができる高度な交流の場を作ることができた。

課 題

①小中学生と高校生の研究交流

令和5年度はTSSで中学生のポスター発表参加を得ることができた。コロナ禍前は小学生の参加もあり、本校生徒がメンターを務めることもあった。この数年の間に本校と同様、小中学校でも人事異動によって以前の様子を知る教員が少なくなっていると考えられる。区や都の教育委員会と連携しながら、小中学生の発表の参加数を増やしていき、高校生との間で研究交流ができること、理系分野への興味関心を高めることが課題である。

②メンターとなる研究者の確保

研究者の講評を受けることは生徒にとって貴重な経験である。今年度のSYRsとTSSではのべ80名近い研究者・理系大学(院)生の協力を得ることができたが、令和4年度の数(110名)には及ばなかった。今後も高いレベルの研究者と生徒を出会わせる機会としないことを考慮すると、依頼方法等の見直しが必要である。

③卒業生との連携の構築

メンター確保において、カギになるのが卒業生である。SYRs(11月)、TSS(2月)は大学の文化祭や学年末試験と時期が重なっており、参加が難しいことわかった。SYRsでは前年度に卒業したばかりの大学生が生徒に一番近い先輩として有効な助言をしてくれると期待されるので、数名でも数を確保していきたい。また学年があがるほど、両時期とも時間的な余裕がとれるのではないかと推察される。卒業後の大学(院)での活動状況を把握しながら助言者を拡大していきたい。また今年度は第IV期の卒業生が大学を卒業する年となった。大学卒業後にSSH校での活動や大学での研究が現在どのように生きているかを継続的に調査し、現役高校生に還元してもらえるような体制をつくる必要がある。

4. 理系女子の活躍の場の創出

成 果

①SYRsの開催

これまで11月に行っていた研究発表会SWR(Symposium for Women Researchers)は女子研究者のキャリア形成について意見交換を交わすことを目的としていたが、女性研究者を取り巻く課題は女子生徒だけが把握すれば良いというものでなく、男子生徒も男性の立場から理解することが必要と考え、今年度よりSYRs(Symposium for Young Researchers)と改称し、男子生徒も参加できる発表会とした。女性研究者の研究内容について基調講演で紹介してもらうとともに、キャリアラウンドテーブルセッションでは各テーブルに女性研究者に入ってもらい、ライフイベントを含めた自身の経験や対策、また男性のメンターから見た女性研究者の現状等、幅広く現状について語り合う場とした。2月にとったアンケートではSYRs以降、女性研究者の環境について意識するようになった生徒の割合は全体で59%、男子で50%、女子で68%という結果が出た。

②大学・高校主催の理系女子シンポジウム、研究発表会への参加

早稲田大学やお茶の水女子大学等が主催する理系女子対象のシンポジウムに本校の女子生徒が参加して、女性研究者のキャリアについて学ぶことに加え、令和5年度は工学院大学や他校が主催する研究発表会に参加し、同世代の女子生徒と研究交流、意見交換の機会を持った。

課 題

①女性研究者についての理解の促進と研究者への進路の実現

S Y R s で女性研究者の話を聞く機会を得て、女性研究者の実情について意識し始めた生徒が約6割いることは前述の通りであるが、さらに研究者という夢に向けての意欲が高まった生徒や進路選択の候補の中に研究者が入ってきたという生徒が少なからずいることもアンケートから分かった。また多くの生徒が理工系分野への興味関心を深めたことも成果である。この成果を一時的なものにせず、深い理解や環境改善への行動、進路実現につなげていくことが今後の課題である。

②理系女子交流の充実

S Y R s にすることで女子だけの環境において女子のネットワークを作るという狙いは薄まってしまった。今後は別の形で理系女子のつながりを持たせる機会を創出する必要がある。マリーハウスの運営等を見直ししながら実現していきたい。

5. 全教員による指導体制の構築

成 果

①全教員によるS S H活動の引率体制の構築

従来はS S 科目を担当する教員が行っていた各イベントへの生徒引率を全教職員に割り振り、全員がS S H活動に関わる体制を確立した。イベントに限らず通常授業を含めて、生徒が行ったS S H活動をまとめた「週刊S S H」を職員会議の資料に入れて教員全体のS S H活動への理解を進めるとともに、探究活動へのイメージの形成を促した。

②「知の探究」に関わる教員の拡大

S S H活動で一部の担当教員に負担が集中するという課題は、①の全教員が少しずつ関わることで実質的、精神的な負担を軽減することができたが、「知の探究」でも同様のことが生じていた。令和5年度は「知の探究Ⅰ」では地学巡検の引率、「知の探究Ⅱ」では中間発表会、成果発表会等で全教員に応援を要請し、多くの教員が「知の探究」に関わる機会を増やした。

③「知の探究Ⅱ」の組織的・計画的実施

これまでも組織的・計画的な実施を目指してきたが、13名いる担当者への連絡や情報交換がスムーズに行えないという課題があった。令和5年度はS S H部内にいる知の探究科目担当主任とS S 科目担当主任が「知の探究Ⅱ」の運営について連携したり、S S 科目での経験を共有したりしながら授業内容の質を高め、13名の担当者が取組の狙いを理解した上で授業に臨めるような体制を整えた。

課 題

①S S H活動の理解から探究活動の実践へ

全教員によるS S H活動への参加は、活動への理解だけでなく、S S Hで先行する探究活動に対する理解を深めることも視野に入れている。今後も全教員での協力体制を維持しつつ、各教員が授業へ還元、実践できるかが課題であり、S S H活動をどのように印象づけていけるか、何かヒントになるものや取組が提供できるかを図っていく必要がある。

②「知の探究Ⅱ」の充実

分掌内にS S 科目の経験を「知の探究」に還元できる体制があることは現時点での強みである。また過去の取組や資料の蓄積の中にも有意義なものがある。これを活かしながら授業内容を充実させていくことが課題である。

③総合型選抜入試への対応と体制づくり

本校の進学指導は一般学力選抜が中心であるが、①を推進していく中で進路指導部との連携の道が開かれ、探究活動を総合型選抜入試につなげていく協力体制ができた。探究活動と学力の両立を実現する3年間を見通した指導について、進路指導部、教科、学年と考えていきたい。

Ⅲ 実施報告書

1 研究開発の課題

〔1〕研究のねらい目的

国際社会における科学技術上の課題に対して、国籍や年齢やジェンダーといった枠を超えたメンバーで構成されたチームを率い、科学的な手法で解決に導くリーダーを育成する教育課程の開発とその実践

〔2〕目標

開発した教育課程の実践を通し、本校及び他校の生徒たちに以下のAからEの5つの能力を獲得させることを目標とする。

能力A：世界中の人々と分野の垣根を超えて積極的に議論を積み重ね、先行研究などを十分に調査し、国際社会での科学技術上の課題を設定することができる課題発見力

能力B：設定した課題に対する解決策である仮説を立案し、その仮説の正しさを証明するための実験や調査を設計する研究計画力

能力C：解決策である仮説の正しさを証明するため、国籍や年齢やジェンダーや専門分野などの枠を超えたメンバーで構成されたチームを立ち上げ、そのチームのリーダー的存在として、仮説の正しさを証明するための実験や調査を行う研究実践力

能力D：実験や調査などで得られた結論を世界に発信し、世界中の人々と分野などの垣根を超えて積極的に議論を積み重ね、解決策（仮説）の内容を改善する成果発信力

能力E：改善した解決策を実践するため、国籍や年齢やジェンダーや専門分野などの枠を超えたメンバーで構成されたチームを組織し、科学技術上の課題に取り組むチームをけん引する社会貢献力

〔3〕〔2〕を育成するための実践と具体的目標

第4期で生徒たちに身に付けさせたい能力AからEを育むための実践①から⑤に関して現状などを分析すると、以下のような達成項目と課題が、「SSIⅡⅢ」と「知の探究ⅠⅡⅢ」で見えてくる。

（表1）現状の分析と課題（上段が達成項目で下段が課題である）

能力 実践	能力A 課題発見力	能力B 研究計画力	能力C 研究実践力	能力D 成果発信力	能力E 社会還元力
① 3年間の探究的活動	課題設定能力の早期獲得を実現 先行研究の読込が必要	研究会を計画の道標に活用 計画全体の運営が必要	3年間継続しての研究を実現 研究内容が必要	外部で発表する回数増を実現 発表方法の改善の手法が不十分	社会貢献の視点での研究数が増 社会貢献を実現した研究が殆どない。
② 国際共同研究の実践	国際共同研究への意欲のある生徒や海外の高校生との交流を継続している生徒の増加を実現				
	共同研究の事例が少数	海外のサイエンスメンターとの交流も先方の都合などで継続が困難			国際的視点での社会貢献が少数
③ 高大での研究の継続	大学や学会などが主催する研究へのサポートにエントリーする生徒数や自主的に大学の研究室での研究を進める生徒数の増加				
	大学院進学者は継続しているが、大学へ進学後に継続して研究している事例や継続しての研究を意識した研究計画はほとんどない。				
④ 理系女子のキャリア	自分たちらしい研究数増加	継続して研究を行う生徒数増加	結果を蓄積できる生徒数増	外部で発表する回数増加	社会に役立つ研究をしようとする生徒数増加
	対話での質的向上が必要	長期休業期間中の計画が必要	自分たちらしさの見られる考察数が少数	発表が共同研究に繋がった事例が少数	社会への貢献の視点が必要。

⑤ 変容分析と成果普及	生徒はループリックを元にしたアンケートによる調査で、教員は学校評価アンケートで、それぞれ変容を調べ、生徒の変容に関しては有意な差があるかを検証している。
	教員の通常授業への影響に関する調査が必要であり、効果があつて変容した授業を公開するには至っていない。また、生徒に変容をもたらした授業やイベントの公開といった成果の普及もあまり実現していない。

2 研究開発の経緯

令和5年度は下記のような形で研究開発を行った。

令和5（2023）年度活動実績記録

	探究	海外連携	小中高大接続	理系女子	全校体制	イベント名	主催	参加生徒数				英語発表者数		
								1年	2年	3年	計	口頭	ポスター	交流
4月	○					S S 情報（2年生）によるP C ミニマムスキル習得講習会	S S 情報	79	13	0	92			
	○				○	国立科学博物館見学		79	0	0	79			
5月			○		○	ハチラボ渋谷区教育センター主催「戸山高校スーパーサイエンス縁日」					10			
			○		○	ハチラボ渋谷区教育センター主催「戸山高校スーパーサイエンス縁日」					12			
			○		○	ハチラボ渋谷区教育センター主催「戸山高校スーパーサイエンス縁日」					20			
	○	○				C E P N（原子力防護評価研究所）オンライン発表		0	11	0	11			
	○		○			東京大学メタバース工学部訪問	S S 情報・数学	15	19	0	34			
6月	○				○	ノーベル賞受賞者を囲むフォーラム「次世代へのメッセージ」2023東京大学講演	読売新聞社				15			
	○					磯の見学会		16	16	0	32			
			○			東大駒場リサーチキャンパス	東京都教育委員会連携	0	60	0	60			
	○		○			東京工業大学高校生のための先端科学・技術フォーラム	東京都教育委員会	4	13	0	17			
	○					サイエンス・ダイアログ（物理）		15	10	0	25			
	○					S S 情報（2年生）によるポスター作成講習会	S S 情報	79	23	0	102			
	○	○				ITER（核融合実験炉）主席戦略官大前敬祥氏オンライン講演会					40			
	○					数学博物館見学	S S 数学	11	13	0	24			
7月	○					知探Ⅱ中間発表会	知探Ⅱ	0	316	0	316			
	○					SSHキャリア講演会（理工数学研究所所長村上雅人氏）	戸山高校	0	316	0	316			
	○	○				那珂核融合研究所見学					40			
				○		女子生徒による理系女子のための研究発表交流会	東京都立科学技術高等学校	0	1	0	1			
			○			なつやすみ実験教室	S S 生物	10	10	0	20			
	○				○	日本科学未来館訪問	東京都教育委員会	26	10	3	39			
			○			ワクワクスクール	戸山小学校	10	10	0	20			
	○					早稲田大学夏の実験体験	早稲田大学	10	10	0	20			
8月				○		2023年度早稲田大学Rikoh ティータイムシンポジウム	早稲田大学				21			
				○		Joshikai in Fukushima		0	6	0	6			
	○	○				SSH海外研修事前学習ワークショップ（茨城県東海村・福島県富岡町・飯館村）		2	8	0	10			
	○					京都大学COCOUS-R対象生徒発表会		0	1	0	1			
	○					高校生のための先端数理学見学会	明治大学・都数研	9	7	0	16			
	○					S S H生徒研究発表会	文部科学省	0	0	1	1			
9月	○					女子高校生による探求成果発表会	工学院大学	1	0	0	1			
	○					戸山祭（ポスター発表、実験デモンストレーション）		79	60	0	139			
	○				○	第15回新宿区立図書館を使った調べる学習コンクール	知探Ⅱ	0	256	0	256			
			○			サイエンスネットワーク（新宿レガス）					50			
10月	○					環境省職員による講演会（環境省環境再生・資源循環局参事官補佐大野 皓史氏）					30			
	○					高校生のための現象数理学入門講座と研究発表会2023	明治大学先端数理学インスティテュート	11	13	0	24			
	○		○			福島県ワークショップ事後学習		4	12	0	16			
	○					特別授業（東京農工大学 赤坂 宗光先生講演）	戸山高校	16	16	0	32			
	○					防災科学研究所見学会	S S 地学				30			

11月				○	S Y R s	戸山高校	79	60	0	139			23
	○				○ 地学城ヶ島巡検	戸山高校	321	0	0	321			
	○				○ Tokyo サイエンスフェア科学の甲子園東京都大会	東京都教育委員会	0	6	0	6			
	○		○		京都大学学びコーディネーター事業の実施（講演）		20	1	0	21			
			○	○	お茶の水女子大学研究室見学	SS物理	0	10	0	10			
	○				○ 第12回東京都高等学校理科研究発表会	東京都教育委員会	2	3	0	5			
	○				○ Tokyo サイエンスフェア研究発表会	東京都教育委員会	3	2	0	5			
12月	○		○		生物工学会	S S 生物	16	16	0	32			
		○			N E A / O E C D 職員との交流（海外研修事前学習）		0	20	0	20			
	○		○		早稲田大学地球科学教室訪問	S S 地学	11	0	0	11			
			○		サイエンスネットワーク（子どもフェスタ2023）	S S 化学	10	10	0	20			
	○		○		電気通信大学（課題探究教室）	東京都教育委員会	15	0	0	15			
	○				地学オリンピック		11	14	0	25			
	○				○ 東京都内 S S H 指定校合同発表会		79	60	0	139			
	○				○ 1学年リレー授業	戸山高校	321	0	0	321			
	○				1学年SSHキャリア講演会（国立スポーツ科学センター スポーツ科学・研究部研究員 木村 新氏）	戸山高校	321	0	0	321			
	○				2学年SSHキャリア講演会（防災科学研究所主任研究員 壇上徹氏・下瀬健一氏）	戸山高校	321	0	0	321			
			○		大阪大学	東京都教育委員会	0	1	0	1			
1月	○				第34回日本数学オリンピック予選	数学オリンピック財団	11	9	0	20			
	○				第27回算額をつくろうコンクール	NPO WASAN	11	9	0	20			
		○			韓国普成高校来校、交流		15	20	0	35			35
	○				第27回図書館を使った調べる学習コンクール	書館振興財団	0	1	0	1			
2月	○				○ 第12回生徒研究成果合同発表会（T S S）	戸山高校	79	60	0	139	9	14	24
				○	第3回 Girl's Expo with Science Ethics	兵庫県立姫路東高等学校	0	3	0	3			
	○			○	自工会主催「2023訪問授業」（「めざせ！未来のエンジニア／理系女子・男子応援プロジェクト」）		15	10	0	25			
3月		○			○ タイ Satriwitthaya 2 School 来校、交流		80	0	0	80			
	○				高校生から学ぶふくしまの今とこれから		2	2	0	4			
	○				京都大学ポスターセッション		0	1	0	1			
		○			フランスサイエンス研修		0	20	0	20			
	○				○ 関東近県 S S H 指定校合同発表会		79	60	0	139			
	○				第27回和算にまなぶ	NPO WASAN	11	13	0	24			
	○		○		U E C スクール「高大接続教室」（理科学実験Ⅰ）	東京都教育委員会	15	0	0	15			

3 研究開発の内容

〔1〕研究開発の仮説

現状の課題を踏まえ、実践①から⑤が能力AからEの育成という目標に、有効であると考えている。
仮説は以下に示す（i）から（v）である。

（表3）各実践の仮説とその前提となる課題

	内容
（i） 実践①	課題：先行研究の読込みが弱く、研究計画を最後まで粘り強く取り組む力が不十分で、研究成果を社会貢献の視点から実現する実行力があまり身に付いていない。 仮説： 【S S I ⅡⅢ】 「第1学年の授業（S S I）と第2学年の授業（S S Ⅱ）を同時に開講し、異学年の生徒たちや異分野で研究をしている研究者・生徒たちと交流しながら研究できる環境を整えることで、切磋琢磨する環境になるので、論文などの読込み力の向上と社会貢献の姿勢を養うことができる。」をふまえ、31年度の第1学年には第2年生では同時開講となることを前提とした指導を行う。 【知の探究ⅡⅢ】 第1学年では、フィールドワークを含む研究を全員で行いながら、興味や関心のある分野の先行研究の論文などを1年間読み込ませたり、通常の授業で5分間の疑似研究活動を毎回体験させたりすることで、研究計画を立てる力と課題設定の能力を養うことができる。 【S S I ⅡⅢ】と【知の探究ⅡⅢ】 研究のプロセスをスモールステップ（リサーチ・ユニット）化し、それぞれのステップを一般的な研究プロセスの順番などにとらわれることなく、今の自分が

	取り組んでいるステップと、後に持ってきた方が自分の研究にとってより効果的であるステップを判断し、各そのステップを実行していく（リサーチ・ヘリックス：Research Helix）という体験をさせることで、研究活動を完遂する能力を養うことができる。 また、SSⅠⅡⅢと知の探究ⅠⅡⅢのクラスを並立させることによって、専門性の高い研究と社会貢献性の高い研究が共存することになり、相互に刺激し合える環境が整うので、社会貢献を目標にした専門性の高い研究が増加すると考える。 【SSⅠⅡⅢ】と【知の探究ⅠⅡⅢ】における教員の役割 担当教員たちは、個々の研究には伴走者としての、授業運営上はファシリテーターとしての役割を担う仕組み（リサーチ・オブザーバー・システム）を運用する。
(ii) 実践②	課題：国際的な共同研究に至っておらず、本校生徒の単独の研究においても国際的な視点での社会貢献を意識する姿勢を身に付けさせる必要がある。 仮説： 【SSⅠⅡⅢ】 海外サイエンス研修の実施学年を第1学年から第2学年に変更することで、既の実施している訪問先の高校での発表会の開催規模を拡大させ、海外サイエンス研修の位置付けを、訪問先の高校生や研究者と交流するだけのものから、1年間の成果を踏まえて先方での実地調査や共同で実験を行うものに深化させる。そのため平成31年度第1学年では実施しない。 【知の探究ⅠⅡⅢ】 フィールドワークを含む研究を体験しつつ、近隣にある海洋国家の連携校の高校生たちとオンラインシステムを活用してSDGsの視点での意見交換を定期的に行うことで、国際的な共同研究チームで国際社会への科学技術分野での貢献を目標にした研究を行っていくことができる生徒が増加する。 【SSⅠⅡⅢ】と【知の探究ⅠⅡⅢ】 オンラインシステムを活用し、時差のほとんどない国々（関係校約10校）を結ぶシンポジウム（リアルオンライン・シンポジウム）、海外の訪問先で現地の高校と共同開催するシンポジウム（リアルオフライン・シンポジウム）、インターネット上で開催するシンポジウム（バーチャルオンライン・シンポジウム）の3つのシンポジウムを日本の高校生たちと海外の高校生たちが運営することで、国境という枠を超えた共同研究チームをつくる能力と研究成果の英語で世界に発信できる能力が高まる。 選択科目である第二外国語の授業への積極的な参加を促すことで、国際企業での研究活動へのつながる国際共同研究チーム作りをより容易にできる。
(iii) 実践③	課題：大学進学後も継続して研究しようという姿勢を身に付けさせる必要がある。また、実際に研究を継続している卒業生もあまりいない。 仮説： 【SSⅠⅡⅢ】と【知の探究ⅠⅡⅢ】 課題設定などの初期段階では学部生、実験を始めた段階で大学院生、研究が本格化した後では国内外の研究者といった段階的なメンター制度を実施することにより、生徒が大学での研究を具体的にイメージできるようになり、進学後も研究を続けようとする姿勢が養われる。 また、この学部生や大学院生のメンターとして、同窓会の協力の下、本校卒業生に協力してもらうことにより、卒業後も研究を続けようという意欲が失われないようにできる。さらにこの仕組みにより卒業後の進路調査もやりやすくなる。 さらに、高大接続のためのマネジメント会議を、管理職経験者と大学関係者などを中心にして、SSH部の下で開催することにより、大学進学後にも研究を継続できる仕組み作りが可能になる。 今までの高校生による小中学生向けの実験教室や課題研究へのメンター的な活動を大学関係者と一緒に行うことで、大学との橋渡しの役割を果たせ、小中高大の接続を可能にする。
(iv) 実践④	課題：研究全体において自分たちらしさがまだ出し切れていない。また、生涯に渡っての研究を支えるネットワーク作りを構築する必要がある。 仮説： 【SSⅠⅡⅢ】と【知の探究ⅠⅡⅢ】 理系女子のための理系女子研究ハウス（マリーハウス：Marie Curie にちなむ）を校内に設置し、学校内外の女子高校生や女性研究者との研究に関する情報交換を活性化させることにより、研究で自分たちらしさを更に発揮できるようになる。 マリーハウスを生徒たちが国内外の女性たちと運営し、マリーハウスが本校主催の理系女子のためのシンポジウム（SWR）を運営することで、生涯に渡っての研究を支えるネットワーク作りが可能になる。
(v) 実践⑤	課題：「SSⅠⅡⅢ」と「知の探究ⅠⅡⅢ」における探究活動のプロセスで得られた資質・能力の通常授業への影響に関する調査が不十分であり、教員や生徒が変容した授業やイベントの公開に至っていない。また、校外への普及、浸透という視点が弱い。

	仮説： 他校の教員が本校の授業を参観するという仕組みを発展させ、リレー授業や家庭科のホームプロジェクトの授業等、本校の特徴的なSSHの授業やSSH事業により改善された授業を定期的に一般公開することで、本校のSSH事業の校外への普及が促進される。 今まで校内研修の開催などでSSHの事業内容の共通理解を定期的に図ったり、SSH運営指導委員会で話し合われた内容をSSH部会やSS科会で周知したりしてきたが、SSH運営指導委員会に全職員が参加することで、より速やかにSSH事業の質的な向上を図ることができる。 第1学年対象の授業（知の探究Ⅰ）では、地学科の教員と理数の教科以外の教員（主に担任）が担当する。 各教員の通常授業への取り組みの意識変化を学校評価アンケート等で確認し、変容が顕著だった通常授業と探究活動（知の探究ⅠⅡとSSⅠⅡ）を一般公開する。 また、SSHクラスと知の探究という両輪のシステムを、連携校の生徒や教員に体験してもらい、他校の理数探究といった授業や科学系部活動にも移植可能なものに進化させる。 校内で開催する2つのシンポジウム（TSSとSWR）を学校行事に位置付け、教員の分掌や高校生たちの委員会の役割を明確にする。また、SWRの方はマリーハウスのスタッフ（生徒と教員）が中心に運営することとし、マリーハウスの活動の啓発手段として有効に利用する。
--	---

〔2〕研究開発内容・方法・検証

仮説の（i）実践①から（v）実践⑤を踏まえ、以下の内容で研究開発とその検証評価を行った。

（i）実践① 3年間の探究的活動

（1）教育課程編成上の位置づけ

「SSⅠⅡⅢ」、「知の探究ⅠⅡⅢ」は共に「総合的な探究の時間」を代替とする。

（2）仮説を検証するために行った研究開発内容

①「SSⅠⅡⅢ」における異学年、異分野交流活動体制

【実施形態】「SSⅠ」「SSⅡ」を金曜日の5～7時間目に合同実施。

【指導体制】「SSⅠ」「SSⅡ」の各担当教員が自分の担当学年を中心としながらも、T Tの形でどちらの指導にも当たることを基本とする。研究テーマによって異なるコースの生徒が指導を希望する場合は、指導・助言を行う。

【講座状況】各学年2クラスのSSHクラス生徒を6つのコースに希望に従って分ける。

令和5年度の各講座の生徒数は下記の通りで、どのコースも20～30名程度で実施した。

	物理	化学	生物	地学	数学	情報	合計
SSⅠ	15	14	16	11	11	15	82
SSⅡ	10	11	12	8	9	10	60
SSⅢ		1					1

【実施内容】

- ・コースごとの探究活動の異学年同時実施、1年生は探究のプロセスを教員からだけでなく2年生からも教わり、実践につなげる。
- ・テーマ設定や進捗状況等についての中間報告、研究発表前のプレゼン練習、最終研究発表会の実施。
- ・定期的に行われる発表会への積極的参加を促し、研究者からの指導助言を生徒自身が研究に還元する分野融合型の指導。
- ・情報コース2年生による「PCミニマムスキル講習会」（4月）、情報コース2年生と各コース2年生による「ポスター作成講習会」
- ・小学生向け実験教室の企画
- ・学習施設見学、大学研究室訪問、連携大学での実験教室受講

【検証、成果、現状分析、課題と取組の妥当性】

約20年間のSSH活動で作り上げた探究指導体制は、第Ⅳ期で異学年交流、異分野交流の実施と研究発表会での専門家からの指導を受けることで、論理的に考え、研究を推進していく力を育む環境を作り上げた。第Ⅳ期の狙いである論文等の読み込み力、社会貢献の姿勢の向上はそれぞれ「探究力・考察力」、「社会貢献力」に、また異学年交流を行う中でチームとしての研究力にも効果があったのではないかと考え、下の表4のアンケート結果を参照すると、どの項目も前年度1学年と次年度2学年では向上が見られる。特に「社会貢献力」や「チーム研究力」では飛躍的に向上している年もあり、異学年交流体制の成果はあったと言える。

(表4)

	探究力・考察力		社会貢献力		チーム研究力	
	1 学年	2 学年	1 学年	2 学年	1 学年	2 学年
令和2年度	2.9	2.9	—	—	2.9	2.8
令和3年度	2.6	2.8	1.6	2.5	2.5	2.8
令和4年度	2.8	3.1	2.1	2.3	2.5	3.0
令和5年度	2.7	3.0	2.2	2.8	2.7	2.9

*数値は、S（そう思う）、A（まあそう思う）、B（あまりそう思わない）、C（思わない）をそれぞれ4点、3点、2点、1点として数値を算出し、その平均を表している。

*アンケートは各年度の2月に取ったものである。

平成31（令和元）年度（第Ⅳ期初年度）は合同授業ではないため、データなし。

令和2年度と令和3年度以降ではアンケートの質問項目が異なるため、令和2年度は該当する質問項目を採用あるいはデータなしで表示している。

さらに、授業における観察の結果、生徒にとっては下記のような利点を得ることができたと考えられる。

- ・1年生は2年生に様々な面で教えを乞うことができる環境になった。
- ・2年生は1年生に教えることで自らの探究活動を顧みる機会を得た。
- ・顔を見知ることコミュニケーションが容易となり、行事などでの連携が異学年間でとりやすくなった。

また教員の立場でも下記の点で利点があった。

- ・SSHの連絡などのやり取りを一斉にできる。
- ・授業につく教員が2名になることで両学年の生徒を2人で見ることができ、次年度の指導に向けての継続がスムーズにできる。
- ・学習施設や大学研究室の訪問、外部講師による講演会など、1年生のうちから高度な知見に触れ、2年生では自分の研究と照らし合わせて新たな知見を得ることができる機会を2年間で継続的に設定することができる。

研究における中間報告会では2年生が1年生の研究の助言を積極的に行う環境がどのコースでもできている。また小学生向け実験教室の実験内容、企画、運営は本校ではすべて生徒が行うが、それについても2年生が1年生に経験を伝えたり、実験の難易度や実現の可否などを判断したりすることで、生徒による運営が維持できていると考えられる。

異学年合同授業の実施は、結果的に全体の研究力を高め、研究に対する高度な意識を維持することにつながっているといえ、十分な成果が出ていると言える。

②「知の探究ⅠⅡⅢ」における研究力の向上

【実施形態】

- ・「知の探究Ⅰ」は1学年、「知の探究Ⅱ」は2学年で行う。

【指導体制】

- ・「知の探究Ⅰ」は地学巡検フィールドワークに向けて地学的な側面から探究手法を学習するため、地学の教員1名と一般的な探究学習について指導する教員1名のTTで行う。
- ・「知の探究Ⅱ」ではSSHクラス以外の6クラスの生徒を13ゼミに分け、13名の教員で指導を行う。

【講座状況】

- ・「知の探究Ⅰ」はSSHクラス以外の6クラスが対象、各クラスで授業を実施。
- ・「知の探究Ⅱ」は1ゼミ18～20名で実施。
- ・「知の探究Ⅱ」は「海洋とSDGs」をメインテーマとし、生徒は「海洋」という大きな枠組みの中でSDGsの13ゴールのうちの1つを選択するが、講座はゼミナール形式ではなく、講座内の生徒の選んだゴールはランダムである。

【実施内容】

- ・「知の探究Ⅰ」では11月の地学巡検フィールドワークに向けて地学的な視点から科学的探究の手法を学び、フィールドワーク後はSDGsに関連する研究テーマを設定して、先行研究やリサーチクエスチョンを立てるなど、「知の探究Ⅱ」への準備をする。
- ・「知の探究Ⅱ」では「知の探究Ⅰ」で設定した個々の研究テーマについての探究活動を行うが、その過程で先行研究調査やリサーチクエスチョンの見直しを通じて課題設定についての再考、ゼミ内での議論や合意形成について、論理的思考等を学び、年度末に発表活動と論文執筆、提出を行う。

【検証、成果、現状分析、課題と取組の妥当性】

(表5)

「研究計画力」と「課題設定力」の結果(表5)を見ると、どちらも前年度1学年と次年度2学年では大きく向上しており、2学年では安定的に高い数値となっていることより、この取組は成果があったと認められる。

知探	研究計画力		課題設定力	
	1 学年	2 学年	1 学年	2 学年
令和2年度	2.7	2.8	2.8	2.8
令和3年度	1.2	2.5	1.1	2.8
令和4年度	2.1	2.8	1.9	3.1
令和5年度	1.9	2.8	1.6	3.1

課題は、「知の探究Ⅱ」のゼミ形式では、生徒の研究テーマ、分野がそれぞれに異なっている上に1単位の授業ということもあって、授業担当者が生徒の研究状況を把握することにかかなりの困難を伴うことである。個別に進行状況を聞きながら指導を行っているが、20名の生徒数に対して3～4週にわたってしまうこともある。授業担当者は、その授業の取組の目的・目標を生徒と共有し、生徒達が互いの研究について探究方法の検討、論理性の確認等を主体的協働的に議論する環境を整えて、生徒自身で研究を深めていく体制を構築することが重要と思われる。

③「SSIⅡⅢ」と「知の探究ⅠⅡⅢ」の相互刺激

【実施形態】

- ・SSHクラスと一般クラスの研究交流。

【実施内容】

- ・学年全体でのSSH講演会の実施。
- ・TSSでの「知の探究Ⅱ」の代表者による参加、発表。
- ・年度末の学年ごとの成果発表会で、「SS」コース各1名、「知の探究」代表者数名による口頭発表。

【検証、成果、現状分析、課題と取組の妥当性】

第Ⅳ期では一般クラス生徒も「知の探究」でSSH活動を行うことになり、学年全体が探究活動に取り組むことで相互に刺激し合う雰囲気が生まれ、社会貢献を目標にした専門性の高い研究が増加するのではないかという予想があったが、上記のような実施内容では

両者の研究交流の機会が限定的で、期待通りにはならなかった。表6は平成31年度1年生と令和2年度2年生の探究活動に関するアンケートで大きな数値的变化のあった項目を抽出したものであるが、特に相関関係があるとは言えない。

(表6)

質問項目	2	4	5	7	10	11	12	18
H31 年度 SS	62.5	63	58.1	55.4	46.5	50.6	50	29.2
R2 年度 SS	84.8	77.6	82.1	82.1	66.7	74.6	73.1	28.8
上昇値	22.3	14.6	24	26.7	20.2	24	23.1	-0.4

質問項目	2	4	5	7	10	11	12	18
H31 年度一般	82.5	68.3	80.2	58.2	62	75.2	79.1	20.9
R2 年度一般	83	78.3	75.4	62.3	68.4	75.5	77.4	29.2
上昇値	0.5	10	-4.8	4.1	6.4	0.3	-1.7	8.3

(質問項目)

- 2：課題を解決するために必要な情報を収集することができる。
- 4：設定した課題に対する仮説を立てることができる。
- 5：仮説について、色々な人の意見を取り入れることができる。
- 7：仮説を検証するために、実験・観察や調査し、実施することができる。
- 10：研究課題をチームで共有できるように、分かりやすく説明することができる。
- 11：研究課題に対する仮説を、チームで立てることができる。
- 12：仮説を検証するために、チームで協力して実験・観察や調査を計画することができる。
- 18：情報学系（情報メディア学／情報システム学／情報福祉学／情報電子工学／通信学など）の研究者になりたい。

そこで令和5年度は下記のような取組に変更した。

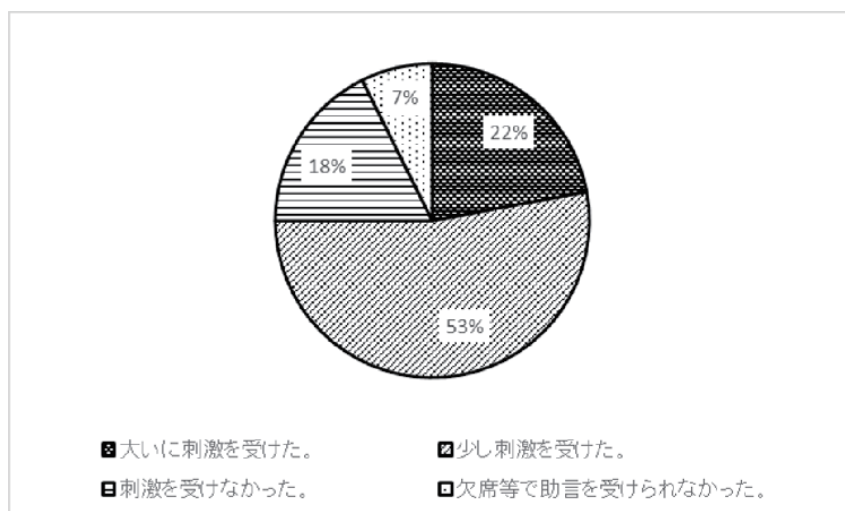
【実施内容】

- ・学年全体でのSSH講演会の実施。
- ・7月に中間発表として「知の探究Ⅱ」生徒全員が各自のテーマやリサーチクエスチョン、仮説と検証方法についてポスター発表し、それを「SSⅡ」生徒がメンターとして助言を行う。
- ・3月の成果発表会では「SSⅡ」「知の探究Ⅱ」で全員がポスター発表を行い、「SSI」「知の探究Ⅰ」の生徒が参加する。
- ・「SSI」「知の探究Ⅰ」では従来通り、年度末の学年ごとの成果発表会で、「SS」コース各1名、「知の探究」代表者数名による口頭発表を行う。

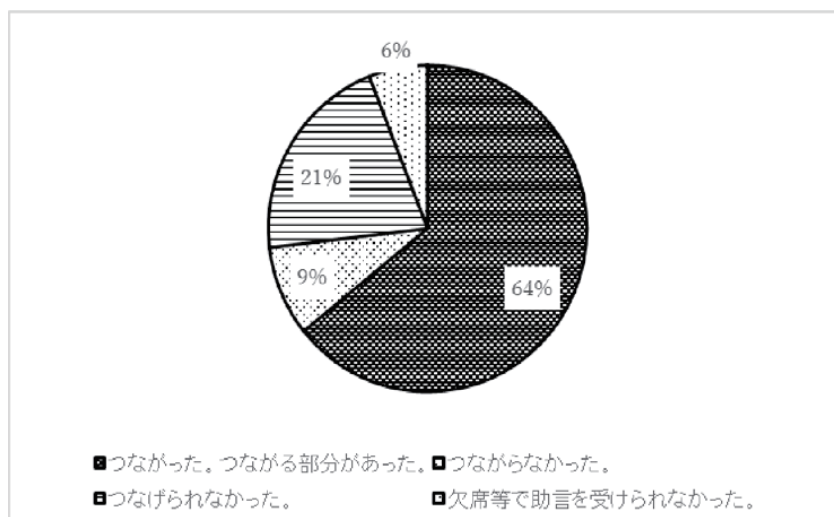
【検証、成果、現状分析、課題と取組の妥当性】

7月の中間発表会についての、アンケート結果は下記の通りである。

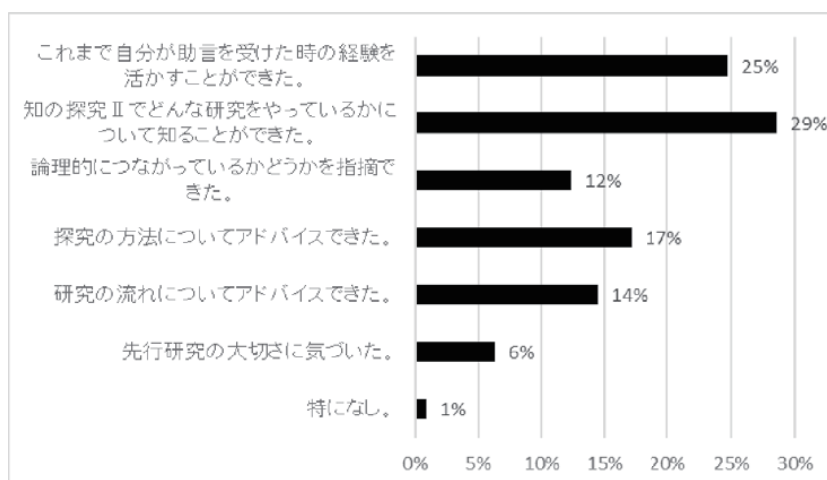
(図 7) 「知の探究Ⅱ」生徒向け「SSHクラスの生徒に助言をもらって刺激になったか」



(図 8) 「知の探究Ⅱ」生徒向け「助言が、その後の探究活動につながったか」



(図 9) 「SSⅡ」生徒向け「メンターを経験してどんな効果があったか」



約20年の蓄積のあるSSHの指導を受けている「SSⅡ」生徒と4年目の取組である「知の探究Ⅱ」生徒の一对一での交流は、「知の探究Ⅱ」生徒では約75%が「刺激を受けた」と回答し、約83%の生徒が探究活動に活かしたあるいは活かそうとしたと答えた。「SSⅡ」生徒も「論理的につながっているかどうか」、「探究の方法」や「研究の流れ」に対す

る助言、先行研究の大切さへの気づき等、日頃の各自の取組を省みる機会となり、互いに刺激があったと言える。

3月の成果発表会では「SSⅡ」「知の探究Ⅱ」履修者が一年間の探究活動を、「SSⅠ」「知の探究Ⅰ」生徒にも向けてポスター発表をすることを予定している。「SSⅡ」「知の探究Ⅱ」同士の影響と「SSⅠ」「知の探究Ⅰ」生徒に向けた影響を調査していくことが今後の課題である。

④「SSⅠⅡⅢ」と「知の探究ⅠⅡⅢ」における教員の役割

【実施内容】

- ・ファシリテーターとして課題設定、生徒の探究活動の進捗状況や研究の方向性等を聞き取り、生徒自身が主体的に探究活動に当たるように指導する。

【検証、成果、現状分析、課題と取組の妥当性】

(表10)

指導者がファシリテーターとなることによって生徒の探究活動には表10のような結果が見られた。生徒自身の「探究力・考察力」「研究実践力」は前年度1学年と次年度2学年を比較した時に、「SS」「知の探究」とともに大きく向上している。特に「知の探究」では2学年になって本格的な研究活動を行うため、「探究力・考察力」「研究実践力」が身についたと感じる生徒が多いと考えられる。よってこの取組も成果があったと言える。

第Ⅳ期でSSHクラスだけでなく一般クラスでも探究活動が取り

	探究力・考察力			
	SS		知の探究	
	1 学年	2 学年	1 学年	2 学年
令和2年度	2.9	2.9	2.9	2.8
令和3年度	2.6	2.8	1.9	2.6
令和4年度	2.8	3.1	2.5	2.9
令和5年度	2.7	3.0	2.3	2.9

	研究実践力			
	SS		知の探究	
	1 学年	2 学年	1 学年	2 学年
令和2年度	3.0	3.0	2.8	2.7
令和3年度	2.6	2.8	1.8	2.5
令和4年度	2.1	2.9	2.3	2.8
令和5年度	2.6	2.9	2.1	2.8

入れられ、指導を経験した教員は現時点で約8割に達した。しかし毎年人事異動があり、かつ「SSH活動としての科学的アプローチによる探究活動」であることの理解を「SS」の授業担当者以外の教員に浸透させていくことは難しい。先行する「SS」の経験や知見を「知の探究」担当者にも伝えていくことを、教員研修を通して行うことが今後の課題である。

(ii) 実践② 国際共同研究の実践

【指導体制】SSH部、SS科担当者、該当学年担任

【講座状況】フランスサイエンス研修参加希望者

【実施内容】後頁「国際性を高める取組〔7〕海外研修」詳述

【検証、成果、現状分析、課題と取組の妥当性】

まず、第Ⅳ期ではアジアの国を中心に、オンラインでつながり共同研究を行うことを目標にしていたが、コロナ禍により海外校が休校したり、生徒が登校できなかったりなどして、交流再開がなかなかできなかった。令和5年度になって台湾斗六高級中学と連絡を再開し、本校の「SSⅠ」「SSⅡ」「知の探究Ⅱ」の研究テーマ一覧を先方に示して類似するテーマ同士の交流を行おうと試みたが、実現できなかった。

(表 1 1) 海外に対する指向

	台湾生徒 発表の視聴	台湾生徒 との交流	研究交流 の希望	共同研究 の希望	海外 への夢
1 女	27%	8%	77%	38%	58%
2 女	38%	38%	71%	52%	67%
1 男	72%	34%	90%	69%	72%
2 男	25%	25%	79%	38%	63%
平均	41%	25%	78%	49%	63%

計画していたオンライン交流は叶わなかったが、令和 6 年 1 月に韓国普成高等学校の訪問と対面交流、T S S で台湾斗六高級中学の口頭発表やポスター発表での参加を得ることができた。韓国普成高校との授業交流では S S

H クラス 4 0 名、放課後の交流には 3 5 名が参加し、今年度初めての海外校との交流に充実した時間を過ごした。表 1 1 は令和 5 年度 T S S 後のアンケート結果であるが、S S H クラスの 1 学年男子で特に斗六高級中学の口頭発表やポスター発表視聴に対する積極性が見られ、研究交流や共同研究への希望も高いことが分かる。また将来、海外で活躍することも視野に入れている生徒が多く、海外への視線を維持し続けられるよう、来年度以降オンライン研究交流の体制を整えていくことが課題である。

海外校との共同研究が実現しない中で、国際社会への関心や視線を持ち続けるために行ってきたのが、「知の探究Ⅱ」におけるテーマ設定である。S D G s の解決目標の中から研究テーマを選び、国際解決の方法を探究する取組を 4 年間続けた。

(表 1 2)

	社会貢献力	
	1 学年	2 学年
令和 2 年度	－	－
令和 3 年度	1.6	2.3
令和 4 年度	2.2	2.6
令和 5 年度	2.0	2.6

表 1 2 は「知の探究」を履修する一般クラスの「社会貢献力」のアンケート結果である。「知の探究Ⅱ」の対象学年である 2 学年では、開講 3 年目を迎えた令和 4 年度以来、安定して比較的高い結果を収めている。これは「知の探究Ⅰ」でのテーマ設定時に「国際課題の解決」を意識するよう指導し、生徒達はそのテーマに一年間向き合っ一つの結論を出すまでの過程で「社会貢献」の

意識も高まったものと思われる。

その他に「S S I」「S S II」では英語での研究発表を促した。英語での発信を意識させて、口頭発表、ポスター発表、S W R・S Y R s では英語交流の場を設定した。授業では日本学術振興会が行っているサイエンスダイアログを活用し、外国人研究者による英語での講義を取り入れ、英語での研究を身近に感じるように図った。

(表 1 3) 英語による発表活動の件数

平成 31 年度	令和 2 年度	令和 3 年度	令和 4 年度	令和 5 年度
90 件	1 件	2 件	14 件	20 件

* 令和 2 ～令和 4 年度はコロナ禍による発表活動の縮小の影響による。

実際に海外とつながる経験ができたのは、フランス海外研修を見据えての活動である。本校が長年福島県の高校と共同で取り組んでいる原子力発電について関心を持つ生徒で研究を進め、5 月 C E P N (原子力防護評価研究所) 主催のオンライン発表会における英語での発表、質疑応答、6 月の I T E R 核融合実験炉についてフランスからのオンライン講習会、8 月の Joshikai in Fukushima で女子生徒 6 名の O E C D / N E A の職員の方の意見交換活動、1 1 月以降はグループごとに海外研修の研究課題を追究する中で 1 2 月に O E C D / N E A の職員の方との交流が実現した。(詳細は「国際性を高める取組〔7〕海外研修」に後述)

第Ⅳ期で目指した「海外校とのつながりを作り、共同研究を通じて国際的な視点での社会貢献の意識を身に付けさせる」という仮説は、コロナ禍によって検証の取組がほとんどすべて為されなかったが、「できること」「できたこと」をつなぐことで、国際社会への関心や視線を維持、向上させることができたと考える。

(iii) 実践③ 高大での研究の継続

【実施内容】

- ・SWR／SYRs、TSSで、SSHクラス出身大学生にメンターを依頼。
- ・通常の研究活動補助。
- ・外部研究支援活動（RHESSE）でのメンター獲得。
- ・小中学生向け実験教室の開催。
- ・SSH講演会。

【検証、成果、現状分析、課題と妥当性】

当初は、先行研究段階から研究の進捗に合わせて大学生や大学院生、研究者との対話を通じて指導や助言を受け、大学での研究の継続につながる体制を計画したが、実践③もコロナ禍に阻まれ、研究発表会時にメンターとして支援をもらうという部分的実現にとどまった。メンターの指導を研究遂行に活かせたかどうかを聞き取り、取組の評価の対象とする予定であったが、令和5年度のSYRsやTSSで受けた下記のような助言を生徒が今後の研究に活かせるか、追跡し、見取ることが課題である。

- ・研究に使えるようなツールを教えていただいた。
- ・今まで一切持っていない視点を得ることができた。
- ・自分の発表で思いつけなかったような改善点を知ることができた。
- ・専門的な知識や、記述の仕方を知れました。
- ・自分の実験で方向性を考え直すきっかけにもなったので良かったです。
- ・実体験を聞くことが出来、研究の最終着地点などの参考になった。
- ・やはりいつも自分の研究を見ている仲間からは得られない視点が多く得られた。
- ・自分の研究は、高いレベルの研究をしている人から見るとなにか足りていないのかははっきり分かった。
- ・大学で実際にどのようなことをしているのか、また、研究の参考にもなった。

メンターの先生からも、

- ・普段の研究時から継続して指導できたら、研究の行き詰まりに対処できるのではないかな。

という指摘をいただいている。通常の研究活動に不定期に関わってくれる卒業生も少数いるが、この人数を増やして生徒の研究活動の高度化を図ることも課題である。

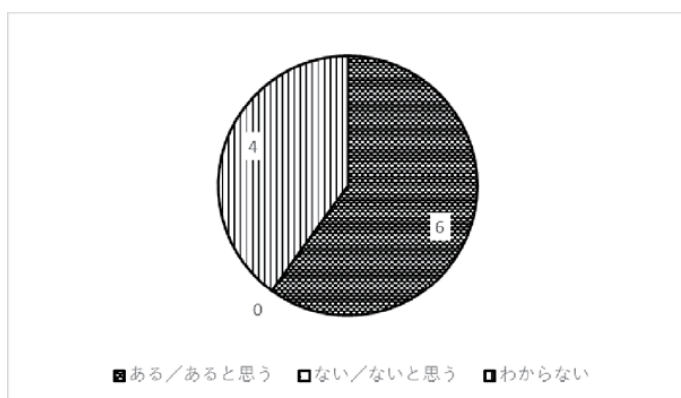
小中学生向け実験教室は人数制限がありながらも経験することができた。一方でSWR／SYRs、TSSで小中学生の発表や活動に対して高校生がメンター役を務める機会は持てなかった。令和5年度は新宿区立小中学校へ研究発表会参加の呼びかけを再開し、中学生の参加が少しずつ見られた。これを契機にコロナ禍前の形に早期に戻していきたい。

実践③はSSHを経験した生徒が卒業後も研究活動を継続する意思を持たせることを狙った取組であった。平成31年度～令和4年度卒業生（第Ⅳ期期間）10名に卒業後の追跡アンケートを依頼したところ、下記のような結果が見られた。

図14は「大学卒業後の進路選択」にSSH活動が影響したかどうか、具体的な進路について調査したものである。進路選択に影響があったかどうかは不明という回答者も含めて、10名中7名が大学院進学を視野に入れていると回答した。また大学院進学を検討している者のうち1名は女性、アンケート回答者の他に1名大学院進学決定との報告を得ており、本校SSH探究活動が研究者や女性研究者の輩出の一端に貢献していることを表していると言

える。20年間の様々な指導法の蓄積を反映した第Ⅳ期の取組は、研究を楽しみ、卒業後も研究し続けることを希望する生徒を育成していると言える。

(図14) 「高校でのSSH活動が大学卒業後の進路に影響した／しそうか」



また令和5年度TSSでは、研究を継続している卒業生1名にTSSでポスター発表を行ってもらった。発表時間を超過しても発表を聞きたいと希望する生徒、あるいはポスターを見ている生徒が多くおり、生徒にとって非常に刺激となったと思われる。今後も卒業生にポスター発表に加わってもらい、卒業後の研究活動の実践を高校生に還元してもらえ

るような体制、生徒の研究を発展させられるような環境を整えていきたい。

(表15) 「研究補助に携わった卒業生の人数」

平成31年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
-	-	8名	8名	25名

(iv) 実践④ 理系女子のキャリア

【指導体制】SSH部、SS科担当者

【実施内容】

- ・理系女子のためのシンポジウム（SWR／SYRs）の運営
- ・研究を行う女子同士のネットワークの構築
- ・理系女子育成イベントへの参加

【検証、成果、現状分析、課題と妥当性】

第Ⅳ期中に行った5回のSWR／SYRsの参加女子生徒数は計446名（のべ人数）を数え、29校の外部の高校とつながりを作ることができた。また186名（のべ人数）の女性研究者の参加も得られ、TSSでも引き続き指導していただける研究者も多く、本校生徒と他校生徒、研究者のつながりは広がっている。SWRの運営はすべて女子が行ってきたが、性別に関係なく参加できるようになったSYRsでもそれは受け継がれており、生徒達によるシンポジウムの運営はメンターの方からも評価が高い。またその運営の経験を次のTSSで活かそうと積極的に関わる女子生徒も多く、本校では研究、小中学生への実験講座、海外校交流等様々なイベントに女子生徒の参加が目立つ。理系女子対象シンポジウムへの参加もさらに他校主催のもの、大学主催のものが加わり、女子生徒が研究成果を堂々と発信する姿はまったく珍しくないものとなっている。

(表16) SWR、SYRsに参加した女子生徒の人数（ ）内は参加外部校数

平成31年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
150名(13校)	63名(5校)	77名(3校)	79名(4校)	77名(4校)

(表17) SWR、SYRs、TSSに参加した女性研究者の人数

平成31年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
27名	36名	44名	47名	32名

(表18) 理系女子対象シンポジウムへの参加状況

平成31年度	令和2年度	令和3年度	令和4年度	令和5年度
1件	6件	6件	4件	7件

女子大学の研究室訪問をきっかけに女子大学への進学を考え始めた例もあった。このような取組の結果、現在本校では女子の約50%が理系を進路に選んでおり、その点で成果は現れていると言える。5年間のうち約3年間の活動制限がある中で「つながり」を研究にまで反映させることは難しかったと思われ、令和5年度取組の中で女子生徒が他校の生徒から学び、研究に活かしていく様子は随所に見られたが、5年間の総括としては「つながる」機会を維持、発展させ続けたことが今期の価値だと考える。

(v) 実践⑤ 教員の変容分析と成果普及

【実施内容】

- ・「SSⅠⅡ」授業の常時公開。
- ・「SS」における探究指導の手法を「知の探究」と共有する体制の整備。
- ・SWR／SYRs、TSSの学校行事への位置付けと生徒のSSH活動引率体制の確立。

【検証、成果、現状分析、課題と妥当性】

第Ⅲ期までの期間は教員の異動も緩やかな状況もあり、SSH活動の内容は教員間でもある程度は共有されていたものと思われるが、第Ⅳ期になって教員の異動、コロナ禍による活動制限によってSSH活動への理解が急激に希薄化した。本校のSSHの体制は学年のうち2クラスがSSHクラスであるので「SSHの生徒」は見えやすい。しかしその生徒が行う「SSHの活動」は見えにくいという状況を改善するために、令和5年度は教員に向けての広報活動を意識した。後述「校内におけるSSHの組織的推進体制」に詳しく記載しているが、SSH活動の引率を教員全員に年間一回ずつ担当を依頼し、生徒の取組や教室とは異なる姿、他校の取組と比較して「本校のSSH活動」を知ってもらうことを狙いとした。また職員会議がペーパーレス化したことを機に、外部向け広報として作成している「週刊SSH」をSSH部の資料データの中に入れて会議中に見てもらうようにした。外部講師などが来る場合には会議や朝の打ち合わせでその旨を知らせて、探究力を向上させるために様々な取組を行っていることが印象に残るように図った。その結果、年間を通して教員全体の協力を得ることができた。100～300名の参加がある大規模なイベントSYRsやTSSを関係部署だけでなく、教員全体で行ったという実感があったのは、教員の関心が生徒の活動に向き始めたことが大きいのではないかと思う。「引率を依頼されることで、生徒が何をやっているかを見られるのはよい」という声も聞かれた。

活動への理解と同時に「SS」の指導法を「知の探究」に還元することにも取り組んだ。

「知の探究Ⅰ」では地学分野の担当者とTTの形で行われるため、指導内容もほぼ確立しており、「SS」の探究方法を「知の探究」に還元する仕組みは整っているといえる。その点では「知の探究Ⅰ」を初めて指導する教員も、授業を進行していく中で自然と指導力を身に付けていける体制となっている。一方「知の探究Ⅱ」については授業担当者が13名と多い中で「SS」の指導法がうまく伝授されず、課題となっていた。令和5年度は「SS」科目担当主任と「知の探究」科目担当主任がSSH部に所属していることで、「知の探究Ⅱ」での探究の進め方について緊密な情報交換が可能になり、「知の探究」科目担当主任が作成した授業案に基づいて13人の担当者の足並みをそろえながら進行することが叶った。担当者が授業の狙いを理解しつつ、各自で授業を組み立てていくことを中心としながら、取組によっては他講座との連携も取り入れ、教員間での指導法の情報交換を行う機会を持つことができた。今年度の各担当者の指導の工夫等を集約し、次年度担当者の研修に活かすことで指導力向上をさらに見込んでいる。「知の探究」の授業公開、本校の特徴的な取組である「リレー授業」（後述「指導方法の工夫や授業改善」に詳細を記載）の授業資料データと簡単な指導案の公開は今後実現に向けて整理準備をしていくことが課題である。同時にアンケートによる教員の変容を見取り、他の担当者や他校に普及していく取組も充実させていく必要がある。

〔3〕指導方法の工夫や授業改善

（１）SYR s (Symposium for Young Researchers)

実施日時：11月3日（金・祝） 12：00～16：40

参加生徒：本校SS生（1学年79名、2学年60名）、外部校5校20名

助言者数：52名（うち女性23名）

時 程：12：00 オープニング

基調講演（国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）

宇宙科学研究所 秋山 茉莉子氏）

13：00 キャリアラウンドテーブル（55分）

14：10 ポスターセッション①

14：50 ポスターセッション②

15：30 ポスターセッション③

16：20 クロージング

16：40 終了

昨年度まで実施していたSWR（Symposium for Women Researchers）は、理系女子育成を目的として、女子生徒だけの参加で、研究する女性のネットワークを構築することを目標とした取組だった。令和5年度からはSWR時代の理念を引き継ぎつつ、出席者を女子に限定しないSYR sに変更した。ただし、行事全体の運営を女子中心に行うという形式はSWRに倣った。

女性研究者数を押し上げるためには、女性研究者を取り巻く環境について性別に限らず理解することが必要であると考え、キャリアラウンドではグループに1名以上、女性研究者の方に入ってもらい、ライフステージを含めて自身の経験を語っていただいた。また男性のメンターの方には男性の立場から見た女性の状況、研究職にかかわらず様々な進路について話してもらい、女性男性の視点から様々なキャリアについての理解を深める機会となった。

（表1）「女性研究者を取り巻く環境について考えるようになったか。」（単位は％）

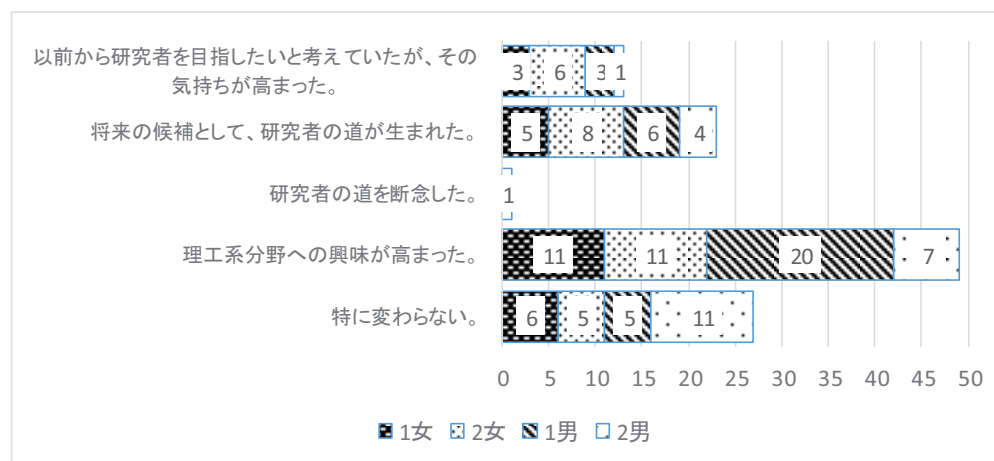
	1女	2女	1男	2男	女子	男子	全体
よく考えるようになった。	32	38	13	19	35	16	24
時に考えるようになった。	24	43	42	31	33	37	35
以前と特に変わりはない。	32	19	39	31	26	35	31
SYRsで話を聞けなかった。	12	0	6	19	7	12	10

表1はSSHクラスに対し、2月にアンケートを取った結果である（回答数104）。「女性研究者を取り巻く環境について、全体で約59％の生徒が「考えるようになった」と回答した。特に女子では約68％、中でも2年女子は約81％という結果であった。女子生徒は自己周辺の問題として特に関心を持ったと言える。また男子でも約53％が「考えるようになった」と回答しており、本取組は女性研究者のキャリア理解の契機となったと考えられる。1年では男女で「考えるようになった」の確率はほぼ変わらない。来年度も同様の試みを行った場合に増加するかが課題である。

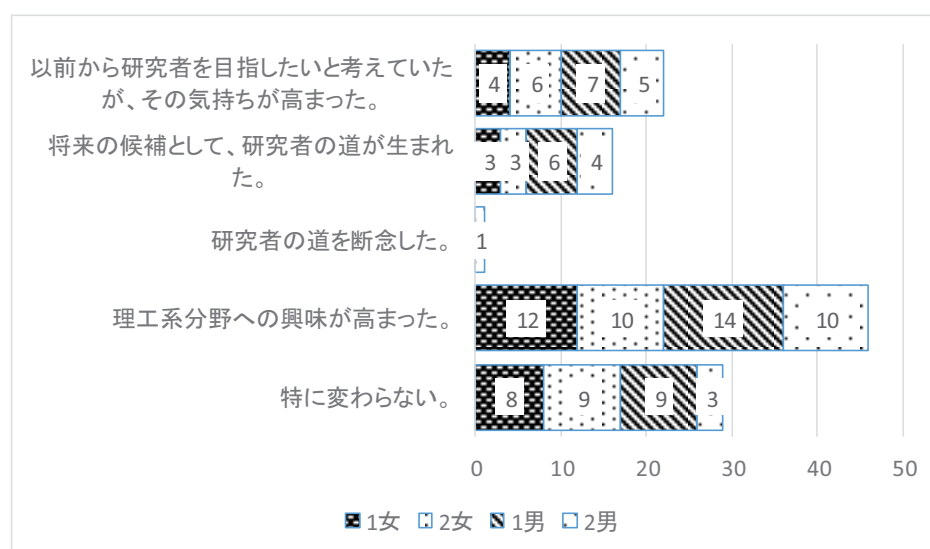
次頁の図2、図3の上から1つめ、2つめの「研究職へのモチベーションについて」に関する項目に注目すると、女性研究者による影響を女子生徒は受ける傾向があり、男性を含めたメンター全体となった時に男子生徒は影響を受ける傾向がある。いずれにせよ、高校生は様々な方のキャリアモデルを知ることが大切であり、キャリアラウンドでの専門家との直接的な交流は、研究職や理工系分野への関心を高めることにつながったと言える。



(図2) 「女性研究者の話を聞いて影響があったか(複数回答可)」



(図3) 「メンターの方の話を聞いて影響があったか(複数回答可)」



(2) T S S (Toyama Science Symposium)

実施日時：2月4日(日) 12:30～16:20

参加生徒：本校SS生(1学年79名、2学年60名)、外部校12校105名

助言者数：38名

時 程：12:30 開会式

13:00 ポスター発表(25分ずつ3ターム)

14:30 口頭発表(15分ずつ4ターム)

16:00 閉会式

16:20 終了

運営は、T S S実行委員長、副委員長を中心に、「開会式・閉会式」、「メンター」、「ポスター発表」、「口頭発表」、「受付」の責任者を1、2年生から各1名出し、運営会議で全体の動きや準備に必要な人数等について情報を共有しながら、メンターや他校参加者、推薦合格者など外部の方の案内が混乱しないように入念に確認を行った。

運営会議の様子



令和4年度までの研究発表会では、メンターの方に発表を見ていただく生徒を割り振っていたが、令和5年度SYR s から、メンターの方に助言可能な分野の「エンブレム」シールを胸に貼ってもらい、発表者はそれを頼りに自らメンターを呼び止めて発表を聞いてもらう形式に変更した。表4を見ると、SYR s とTSSの2回の研究発表会で約半数（49％）の生徒が自分なりに「できた」と感じていることがわかった。声掛けの効果（表5）については、「新しい視点やアドバイスをもらえて行き詰まっていた研究の問題点が解消した」という声が多かった。少数であったが、特筆すべきなのは「自分の研究について自分が一番詳しいという意識が持てた」「自分の研究を紹介したいという気持ちになった」という研究に対する自信と同時に自分の研究の未熟さへの気づきがあったり、中にはメンターの助言を受ける間に「新たな発見が生まれた」経験をすることがあったりとメンターとの交流や高度な知見との出会いを楽しんだ生徒が多かったことである。

一方でメンターへの声掛けができなかった理由（表6）は、生徒自身の性格やメンターの方から話しかけてもらったなど声掛けの機会がなかったことは想定していたが、「自分の研究に自信が持てなかった」は予想外であった。声掛け体制は総じて研究を深め、進めていく上で有効な方法だと思われる。しかし今回の体制はメンターの助言がまったくもらえない生徒も生まれた。生徒が自信を持って発表できる研究の指導も来年度以降の課題として浮かび上がった。

（表4）「ポスター発表の時に、自分からメンターの方に声掛けができたか」

SYR s でもTSSでもできた	32.7%
TSSで改善できた	16.3%
できたこともあった	26.0%
できなかった	15.4%
機会がなかった	9.6%

（表5）「声掛けすることによってどんな良い効果があったか」（自由記述）

積極性の向上につながった	3人
様々な視点が得られた	10人
アドバイスをもらえた	15人
研究の問題点が解決した	9人
その他	16人

（表6）「声掛けできなかった理由は何か」（自由記述）

恥ずかしい、緊張など性格によるもの	3人
メンターの方から来てくれた	4人
自分の研究に自身が持てなかった	4人
欠席	2人
その他	3人

（3）リレー授業

実施日時：12月18日（月） 13：05～14：55

参加生徒：1年生231名

目 的：多角的なものの見方を養うため、複数の教科でひとつのテーマを扱った授業を行う。

1学年の12月はSSHクラスではSYR s で一回目の研究発表を経験し、一般クラスでは次年度

講師の皆様へ お願い

各コースにエンブレムがあります。

助言可能な分野についてはシールを生徒が見えるところに貼ってください。



各コースのエンブレム



「知の探究Ⅱ」に向けての探究テーマの設定を考え始める時期である。このタイミングで探究に必要な多角的な見方、視点の面白さや必要性を学ぶ機会として、一つのテーマに対して複数の教員が教科的な視点から「リレー授業」を行っている。表7は第Ⅳ期中に行われたリレー授業の一覧である。テーマは本校になじみの深い場所や施設などをもとに設定している。令和5年度は本校の寮がある「那須」をテーマとして、7名の教員が持ち時間約10分でテーマについて次々と講演した。（発表の資料については今後公開予定。）

（表7）リレー授業一覧

令和元年度	テーマ「唐辛子」 「とうがらしで数学!？」（数学）、「唐辛子の呼び方は？」（国語）、「唐辛子という生き物」（生物）、「The Adventure of Red Peppers」（英語）
令和2年度	テーマ「本校の校章 四つ柏」 「What do four-leafed clovers mean in the UK?」（英語による講義）、「柏紋という自己表現」（国語）、「柏の葉の食生活での役割」（家庭）、「柏の葉の成分について」（化学）、「柏の葉と対称性」（数学）
令和3年度	テーマ「ラジアン池」 「ラジアン池の歴史」（同窓会）、「ラジアン（弧度法）」（数学）、「三角関数」（英語による講義）、「Die Lotusblume」（音楽）、「記号論への招待～ラジアン池イコール戸山高校」（国語）、「ラジアン池と石」（地学）
令和4年度	テーマ「戸山」 「総合的な戸山」（英語）、「残像について（光の3原則）」（生物）、「戸山生の魂について」（保健体育）、「神社」（国語）
令和5年度	テーマ「那須」 What is "Nasu"?（英語）、那須と防災（地理）、ハイアルチにおける体の負荷（保健体育）、那須を国語的に見る！（国語）、那須の開拓史（日本史）、那須与一「扇の的」（数学）、那須の特産品を化学的に分析！（化学）

令和5年度実施した結果（表8）を見ると、「多様な視点で見る」ことの意義は生徒に伝わっていると言える。プレゼンテーションやパワーポイント作成の視点で生徒がリレー授業を見ていることは意外な視点であった。この取組が「多様な視点」を持たせるという仮説に対しては十分に達成できていると言えるが、科学的探究の重要な側面として必要な「論理的思考」については、来年度以降、課題の一つに加えたい。

（表8）「リレー授業でどんな効果があったか」（複数回答）

多様な視点から見るようになった	29%
多様な視点で見ることを面白いと感じた	41%
プレゼンテーションの参考になった	31%
パワーポイント作成の参考になった	36%
論理的に思考することの参考になった	8%
特になし	5%

〔４〕 教材開発

（１）ＳＳ教材

①「課題研究の手引き」

課題研究の進め方の指針となる教材を開発した。本校では分野別６コースに分かれて研究を行うが、最初に年間のスケジュールを意識し、年間を通じて研究できるテーマを設定することや、先行研究の調査を十分に行った上で「仮説」を立てる必要があるなど、決まった流れで進んでいく。研究テーマや仮説を設定する際には、多くの留意すべき点があるため、生徒が事前にそうした点を知ることができれば、後に意欲が削がれる「研究における身の丈乖離」や「テーマと仮説の不一致」などをある程度防げる。本教材は各コースの専門性を切り離し、「仮説設定までの流れの理解」を、生徒が自力で一定程度に引き上げられるように工夫した。入学当初の早期の段階でレディネスを揃える役割を担う。一方で、課題研究における指導経験の浅い教員に、本校の研究の流れをつかんでもらう際の有効な指導資料にもなる。

②ＳＳコース・教科に関わる開発教材

数学コースと生物コースの異分野合同で、データの集め方と仮説検定の方法を開発した教材である。さらに実際に表計算ソフト、データ分析ツールを用いながら、数学Ⅰの「データ分析」の発展学習を行い、探究活動に活かせるスキルの向上を狙いとした。

また物理基礎の分野で、海外校との授業交流時に協働することを狙いとした教材を作成した。英語での説明も併記することで言語に関係なく理解を進めていくことができ、また作業時に生徒同士が英語での説明をスムーズに行えるという点で、充実した交流の時間を設定することができた。

（２）知の探究教材

一般クラスにおける探究の授業「知の探究」では、探究学習に慣れていない生徒が多いので、非常に基本的な部分からアプローチしていく必要がある。第Ⅳ期では特に「知の探究Ⅱ」で「探究テーマの設定」、「議論の方法」、「論理的思考」等の指導を狙いとしたパワーポイント教材を開発した。第Ⅳ期では探究のプロセスをスモールステップに分割し、指導内容の順番は柔軟に行うこととしていたため、開発したものの年度によっては活用しきれなかったものもある。指導の流れを検討し、内容をまとめる作業を行いながら、指導者の指針にもなる教材開発として整理していく必要がある。

（３）リレー授業教材

本格的な探究活動を控えた１年生に向けて、多角的な視点の必要性に気付かせることを目的として行う授業で作成されたパワーポイント資料である。毎年テーマも担当教員も変わるため、それに応じて資料の内容も変わるが、実施目的はどの年度においても一貫したものである。

〔５〕 大学や研究機関・企業との連携

（１）主な連携先

【大学】

お茶の水女子大学、学習院大学、京都大学、工学院大学、帝京科学大学、帝京平成大学、電気通信大学、東京大学、東京工業大学、東京都立大学、東京農工大学、法政大学、明治大学、早稲田大学

【企業等・研究施設】

環境安全教育研究会、環境省、国立防災科学技術研究所、テルモ財団、東京都教育委員会、本田技研工業、読売新聞、リバネス、NEA/OECD、OEC WS（東京大学生産技術研究所）、REHSE、SONY、WOTA 株式会社

(2) 連携の内容

- ①協定書を締結し、生徒の研究指導や実験講座等連携している機関（6 機関）
学習院大学、京都大学、工学院大学、東京農工大学、早稲田大学理工学術院、
国立防災科学技術研究所
- ②生徒が課題探究教室に参加し、探究の手法等を学んでいる機関（1 機関）
電気通信大学
- ③シンポジウム、訪問授業、講演会等で連携協力している機関（6 機関）
生物工学会、日本学術振興会、本田技研工業株式会社、WOT A株式会社、
Infinity Point 株式会社、PEEL.Lab 株式会社
- ④SSH講演会等で講演の協力をお願いした機関（2 機関）
情報・システム研究機構、国立スポーツ科学センター

〔6〕 科学部等課外活動の活動状況

科学部などでの活動状況は以下の通りである。（受賞歴は後頁に掲載）

部活動等	主な内容と成果
化学部	小学生向け実験教室への参加、東京都高等学校理科研究発表会で5年連続発表、令和3年度全国高等学校総合文化祭東京都代表
生物部	日本野鳥保護連盟より野生動物保護に関する褒状授与。磯の生物観察会（三浦半島にて海洋生物の生態調査活動）
天文気象部	コロナ禍前は週1回、現在は月1回天体観測を21時過ぎまで実施。「高校生天体観測ネットワーク」に加入し、情報交換等を行っている。
SSH 数学コース	数学甲子園・明治大学主催の現象数理コンテスト・数学オリンピック出場、小学生向け科学教室への参加
SSH 生物コース	生物工学会と共同開催のシンポジウム、磯の生物観察会（三浦半島にて海洋生物の生態調査活動）、小学生向け実験教室への参加
SSH 物理コース	物理チャレンジに毎年全員参加、令和2年度SSH生徒研究発表会出場、小学生向け実験教室への参加、大学研究室訪問（お茶の水女子大学）
SSH 化学コース	令和5年度SSH生徒研究発表会出場、小学生向け実験教室への参加
SSH 地学コース	地学巡検（神奈川県三浦市城ヶ島）、日本地球惑星科学連合高校生セッション、日本気象学会高校生セッション参加、大学研究室及び研究機関訪問（早稲田大学教育学部、首都大学東京都市環境学科、国立研究開発法人防災科学技術研究所）
SSH 情報コース	令和4年度第9回科学の甲子園東京都大会筆記競技情報領域 第1位、令和4年度日本情報オリンピック 敢闘賞

〔7〕 国際性を高める取組

コロナ禍が終わりを告げ教育現場も正常に戻っている今、グローバル化された現代世界において、異文化交流の重要性と意義を生徒が常に意識できるような環境を維持していきたい。情報を受信し、また自分の意見を国内外へ発信する機会を、授業を通してはもちろんのこと、授業以外の場面でも提供していくことは、教育現場の責務であると強く実感する。

（１）オンライン英会話事業

【実施形態】年間14回（1回約30分）クラスごとに放課後にLL教室で実施

異文化交流の大きな屋台骨である英語運用能力の徹底強化は、いかなる時も実行していくべきである。特に、英語でのアウトプットを訓練する機会を生徒に体験させるべきであると捉えている。具体的実践として、通常の英語授業に加え、1年生全員の生徒が英語ネイティブスピーカーと1対1で対話する「オンライン英会話事業」を実施し、語学力研鑽の機会と時間を拡大し提供している。生徒が英語で主体的にコミュニケーションを図るスキルを段階的に育成するものである。

（２）CEPN発表

【実施日時】令和5年5月23日（水）

【参加生徒】SS科名

【実施形態】オンライン発表

5月23日（水）、24日（木）にフランスのマルクールで行われた原子力防護評価研究所（CEPN）主催のThe Radioprotection 2023 high school meetings に初めてオンラインで発表を行った。発表テーマは原子力に関連するもので、本校は「Use of nuclear energy」というテーマで、広島原子力爆弾や本校での原子力に対する意識調査の結果について発表した。事前に撮影した動画を先方に送ったものを当日流してもらい、そのあとオンライン会議システムを用いて専門家からの質問に英語で回答した。3月のフランスサイエンス研修の研修先であるCEPNとINSTINも関わっており、生徒たちは本格的な英語での発表、世界の専門家と科学の世界に触れるという経験をして、国際課題と自分たちの関わりを強く意識するようになった。

（３）サイエンス・ダイアログ

【実施日時】令和5年6月16日（金）5・6限

【対象生徒】SS物理1、2年生25名

【実施場所】本校物理講義室

【講師】 Dr. Gergo Nemes 氏（東京都立大学理学部物理学科）

【テーマ】 “The formula that drew me into mathematics”

独立行政法人日本学術振興会サイエンス・ダイアログ事業を活用して、生徒の学術研究への関心及び学術研究の国際性への理解を深めることを目的として、外国人研究者に英語で授業を行ってもらった事業を行った。母国ハンガリーについて、これまでの経験や研究者になった経緯の話の後、ガウスが7歳の時、算数の授業で教師が出した「1 から100までの数字すべてを足さない」という問題にあつという間に答えてしまったという有名なエピソードを引用しながら、「1 から100 までの数字すべてを掛け合わせたらどうなるか」という階乗の話に、生徒は興味と驚きを抱いた貴重な講義であった。今後数学を学ぶ上でのいい刺激ともなった。グループワークの後、生徒自身による英語での質問を行い、終始和やかな雰囲気での交流が進んだ。

なお、第IV期中に行ったサイエンス・ダイアログは下記の通りである。

平成31年度：物理・化学コース

Dr.Yuanchao 氏

「How materials Science research advances modern science and technology」

- 令和2年度 : 物理コース
 東京大学・生産技術研究所 Dr. Victor Mathieu PELLET 氏、
 「Satellite dataset intergration for terrestrial water cycle analysis」
 化学コース
 国立研究開発法人理化学研究所・環境資源科学研究センターDr. David Seth 氏
- 令和3年度 : 物理コース
 国立研究開発法人物質・材料研究機構 Dr. Tanju YILDIRIM 氏、
 化学コース
 東京大学・大学院工学系研究科 Dr. Debasmita DWIBEDI 氏
 「Measurement platforms based on nanomechanical sensors」
- 令和4年度 : 生物コース
 東京大学 総合研究博物館 Dr. Illian Haeggmark 氏
 物理コース
 東北大学・大学院理学研究科 Dr. John Nicholas MOORE 氏
 「Low-Dimensional Electron Physics」
 化学コース
 Dr. Rafael Buan JACULBIA 氏

(4) ITERオンライン講習

【実施日時】 令和5年6月16日（金）16:00～17:00

【参加生徒】 SS科40名

【実施場所】 物理講義室

【講師】 ITER核融合研究所主席戦略官 大前敬祥氏

【テーマ】 ITER計画の概要～核融合マシン建設の現場から～

ITER 建設サイトである南フランスのサン・ポール・レ・デュランスからオンライン会議システムを用いて、ご講演いただいた。ITERは日本・欧州・米国・ロシア・韓国・中国・インドの7カ国が協力して進めている世界の一大プロジェクトである。国際協力や人類最後の発電といわれている核融合発電は生徒にとって刺激的で、質問がなかなか途切れなかった。実際に7月には日本のITERである那珂まで40人程度見学に行き、理解を深めた。3月には20名が実際にITERの建設現場に視察に行く。

(5) SYRs、TSSにおける英語での発信

①SWR／SYRsでのキャリアラウンドテーブルセッション

女性研究者の卵たちと女性研究者が交流の機会を持つキャリアラウンドテーブルセッションにおいて、英語のみによる discussion のテーブルを設定している。令和5年度SYRsでは4テーブル設定し、1～2年生合計23名の参加生徒がグループに分かれて all English の議論に参加した。メンターとして、本校JET（イギリス人）2名を始め、サイエンス・ダイアログで講師を務めてくださった研究者、東京大学大学院工学系研究科在学中の香港からの留学生1名の他に日本の大学で教鞭をとられる先生方など各テーブルに3名ずつ参加してもらった。生徒は先生方への質問、自分の考えの発信、他参加者の発言への受け答えなど、すべてをしつかりと英語で行なっていた。司会進行も生徒が英語で行った。

1年生はこの日に向けて昼休みにJETと discussion 練習を重ね、2年生は先輩のキャリアで堂々と参加していた。日頃の英語学習の成果が見事に結実したといえよう。また初対面の先生方へ丁寧にかつ親しみを込めて対応していたのが印象深い。先生方からも「高校生の本音や意気込みを聞くことができ、非常に新鮮で楽しめた」と温かいお言葉を頂戴した。

② T S S での英語での発表

英語による口頭発表会場を3会場設置、5件の発表を行った。司会進行、発表、質疑応答に至るまですべて英語で行った。8名のメンターの先生方に、英語による講評を事前に依頼した。

また1年生5名が、英語によるポスター発表に挑戦した。「概要」を英語で執筆提出、担当教員及びJ E Tの添削後、Rewrite と添削を繰り返し、最終版へ仕上げるというプロセスで忍耐強く執筆し完成させ、発表に挑んだ。

さらに、台湾の国立斗六高級中学 (National Douliu Senior High School) から、生徒45名、教員5名の合計50名の来校、参加があり、研究交流が実現した。5件のポスター発表と3件の口頭発表に対し、本校生徒も約半数が発表の視聴に参加した。また本校生徒の発表への参加も得ることができた。発表時間の都合等で、実際に交流を持つことができた生徒は全体の1/4ほどであったが、交流のきっかけとなった。

斗六高級中学は、2019年までは本校と対面交流を行っており、コロナ禍で一時途絶えたが今後は両校生徒の共同研究にも挑戦していきたい。以下は台湾の生徒の発表テーマである。

- The Secrets Of Paramagnetism And Diamagnetism
- The Effects Of Additives In Soup On The Surface Tension Of Soap Water Solution
- Research on Apple Oxidative Browning
- Analysis of Annual Temperature Characteristics in Taiwan, Japan, and the United States Over the Past 91 Years
- Investigation of Simple Speaker
- TLC Chlorophyll Separation Experiment

(6) 韓国普成高等学校との交流

【実施日時】令和6年1月17日(水) 14:00～17:00

【参加生徒】2年B組 (SSHクラス) 40名、SS科35名

【実施場所】講義室2・3

韓国普成高等学校の男子生徒31名及び引率の先生(校長・担当部長・日本語教師)3名が来校し、6時間目の物理基礎の授業と放課後の時間に交流を行った。物理基礎の授業では、物理科と英語科教員の協働開発によるプリント教材を用いてグループワークの形で英語を使って協働しながら行えるような形をとった。

“When light is refracted from a medium with a large refractive index to a medium with a small refractive index,

$$n_{II} > n_I \Rightarrow \frac{\sin i}{\sin r} = \frac{n_I}{n_{II}} < 1 \text{ (Snell's law)} \therefore \sin i < \sin r \therefore i < r \text{ that is, the angle of}$$

incidence is smaller than the angle of refraction”という文と数式を元にしながら、

“Let's draw how light coming from above the diamond will travel through the diamond.”というタスクを課し、日韓の生徒たちが英語で教え合いながらグループワークに集中した。タスクの英語指示文は以下の通りである。

Let's plot as instructed below.

(1) Plot how light incident on the Crown of a diamond travels through the diamond.

(2) Plot how light incident on the Table of a diamond travels through the diamond.

(3) Plot how light incident on the Pavilion of a diamond travels through the diamond.

授業後は両校の生徒代表による学校紹介、リクリエーション活動で交流を深めた。交流会の企画は1年生と2年生各1名が責任者に立候補し、1年生の責任者を中心に2年生は補助する形で行った。準備期間が短く、理数系の内容とは離れた通常の交流となったが、日韓両方とも生徒達は明るい笑顔を浮かべ、楽しい時間を過ごしていた。今後は研究交流に発展させる予定である。

（７）海外研修

【実施日時】 令和 6 年 3 月 2 4 日（日）～ 3 0 日（土）

【参加生徒】 2 0 名

【テーマ】 『原子力を中心とした未来の安定した電力（エネルギー）供給方法と持続可能なエネルギーを I T E R（N E A）と連携し考える』

【目的】

- （１）現地の高校の生徒たちと一緒に S D G s やエネルギー問題、キャリアについて一緒に議論し英語による他国の生徒との意志疎通の手法を習得する。
- （２）現地の高校の生徒たちや国際機関（N E A）と交流することで、科学的な考えや国際理解を深める。
- （３）福島県での第一発電所や那珂研究所等の日本での実習や事前学習を踏まえ、フランスの原子力発電所や I T E R を視察し、実地調査を深化させる。
- （４）大学や博物館などの研究機関を訪問して国際的な共同研究のあり方を理解する。

【訪問施設】

- | | |
|------------------|------------------------|
| ・ I T E R（マルセイユ） | ・ カダラッシュ原子力研究所（カダラッシュ） |
| ・ I R S N（サクレー） | ・ リセ・ノートルダム高校（パリ） |
| ・ E D F（サクレー） | ・ サクレー研究所（サクレー） |
| ・ ユネスコ（パリ） | ・ N E A（O E C D）（パリ） |

【これまでの取組】

- ①令和 4 年 1 1 月 3 日 SWR で N E A マグウッド事務局長とのオンライン交流
- ②令和 5 年 2 月 O E C D マグウッド事務局長による講演会
- ③令和 5 年 5 月 C E P N（原子力防護評価研究所）主催のオンライン発表会での英語によるグループ発表
- ④令和 5 年 6 月 1 6 日 I T E R 核融合研究所主席戦略官大前敬祥氏によるオンライン講演会
- ⑤令和 5 年 7 月 2 1 日 那珂核融合研究所見学
- ⑥令和 5 年 8 月 7 日～ 9 日 国際メンタリングワークショップ Joshikai in Fukushima へ参加
 - ・ 茨城県東海村にある日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所見学と講義
 - ・ 中間貯蔵施設見学
 - ・ 福島第一原子力発電所の見学
 - ・ 飯舘村長泥地区再生土壌利用実験事業見学と講義
- ⑦令和 5 年 9 月 2 9 日 環境省環境再生・資源循環局環境再生事業担当参事官室 大野皓史氏による講演会
- ⑧令和 5 年 1 0 月 2 1 日 国際高校生放射線防護ワークショップ発表・討論会参加
- ⑨令和 5 年 1 2 月 1 2 日 O E C D／N E A の職員の学校訪問と交流
- ⑩令和 6 年 3 月 2 5 日（月）～ 3 1 日（日）フランスサイエンス研修実施
海外研修交流校であるリセ・ノートルダム・ブローニュ高校、I T E R 核融合研究所・フランス原子力研究センター・O E C D／N E A の職員とのエネルギーのあり方についての課題共有と解決に向けての議論を行う。

【事前学習について】

- ①海外研修に向けてテーマ別研究

テーマ：「除去土壌問題について」「原子力発電に対する国内外の規制や印象」「I T E R 開発における国際協力関係と責任」「核融合発電のこれから」「核融合及び I T E R 運用における現状と課題」「国内外における原子力についての施策」「原子力発電所の立地」「放射性廃棄物の処理」「原子力関連の科学技術」

- ②令和 6 年 3 月上旬 関西電力パリ事務所とオンラインの事前学習

8 課題研究の取組における科目名・実施対象学年・実施対象生徒・単位数

- 全校生徒に学校設定教科「知の探究」を履修させる「全校展開」とし、課題研究を行わせ、研究開発の目的の達成を図る。
- 学校設定教科「知の探究」における学校設定科目として「SSⅠ」「SSⅡ」「SSⅢ」、「知の探究Ⅰ」「知の探究Ⅱ」「知の探究Ⅲ」を置く。（表1、2）
- 学校設定科目「SSⅠ」「SSⅡ」「SSⅢ」、「知の探究Ⅰ」「知の探究Ⅱ」「知の探究Ⅲ」は「総合的な探究の時間」の代替とする。
- SSHクラス（2クラス）については第Ⅲ期から引き続き設置する。入学決定後に希望者の選択希望に基づいてクラス編成を行い、「SSⅠ」「SSⅡ」「SSⅢ」を履修する。学年進行する中で、SSHクラスからSSHクラス以外の一般クラス（以下一般クラス）、一般クラスからSSHクラスへの変更は認めない。（表3）
- 「SSⅠ」「SSⅡ」「SSⅢ」の中の各科目のコースは、最初に選択したコースを3年間継続し、途中での変更は認めない。
- 第Ⅳ期の1、2年生が揃う令和2年度以降は、「SSⅠ」「SSⅡ」は同時開講としてTTで実施する。
- SSHクラスの生徒は、学校の年間行事計画に掲載されたSSHに係る行事には必ず参加する。

（表1）学校設定教科「知の探究」の学年配置

	SSHクラス（2クラス）	一般クラス（6クラス）
1 学年	必修科目「SSⅠ」	必修科目「知の探究Ⅰ」
2 学年	必修科目「SSⅡ」	必修科目「知の探究Ⅱ」
3 学年	自由選択科目「SSⅢ」	自由選択科目「知の探究Ⅲ」

（表2）学校設定教科「知の探究」のクラスと授業の配置

	1 学年		2 学年		3 学年		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
普通科 SSH クラス	SSⅠ	3	SSⅡ	3	SSⅢ (選択)	1	1 学年と 2 学年の SSHクラス全員対象 3 学年は希望者
普通科 一 般 クラス	知の 探究Ⅰ	1	知の 探究Ⅱ	1	知の 探究Ⅲ (選択)	1	1 学年と 2 学年の 一般クラス全員対象 3 学年は主に理系のう ちの希望者

（表3）学校設定科目「SSⅠ」「SSⅡ」「SSⅢ」の中のコース

	SSⅠ	SSⅡ	SSⅢ
物理	SSⅠ物理	SSⅡ物理	SSⅢ物理
化学	SSⅠ化学	SSⅡ化学	SSⅢ化学
生物	SSⅠ生物	SSⅡ生物	SSⅢ生物
地学	SSⅠ地学	SSⅡ地学	SSⅢ地学
数学	SSⅠ数学	SSⅡ数学	SSⅢ数学
情報	SSⅠ情報	SSⅡ情報	SSⅢ情報

*平成30年度以前入学生は「情報コース」未設。

SSI（物理） ※第Ⅳ期5年度入学生

①研究開発の目標

1. 物理学に関する基礎的な実験実習を行うことで、物理現象をより深く理解し、物理の基本的な概念や原理・法則と基本的な実験手法を身に付ける。
2. 課題研究を始めようとするとき、まず直面する問題が「研究テーマの設定」である。分野と問わず、様々な現象に興味をもつなかで、疑問を見出し、科学的手法を用いて自ら研究テーマを確定させる方法を身に付ける。
3. 課題研究を行う中で、物理現象を解明する態度を形成し実験結果をグラフ等にまとめ、考察する力を身に付ける。

②研究テーマ・仮説・検証方法 ※1～5 のテーマを、生徒の取り組みの様子、レポートの内容で総合的に検証する。

1. 全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程

(仮説) 物理学の論理的考え方は、他分野の研究において有効である。

2. 海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

(仮説) グローバルな視点で物事を捉えることで、新しい視点の獲得と、コミュニケーション能力が向上する。

3. 小中高大接続による生徒の探究活動の進化

(仮説) 小・中学生の疑問に触れ、大学教員の講義を聴くことは主体的に研究を行う上で手本となる。

4. 理系女子の活躍の場とネットワーク構築

(仮説) 理系女子のキャリアや研究に触れることで、女性研究者としてのキャリア教育に貢献する。

5. 全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

(仮説) 理科・数学科以外の教員からの助言は研究を深める上で重要な要素となる。

③研究開発の内容・経緯 ☒土日等の外部発表や特別授業の主な内容 ☐通常授業の主な内容 ※括弧内参加人数

上段○：手法・方法 下段●：成果（赤文字）

1. 全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程

4 月	5, 6 月	7, 8 月	9 月		
研究構想の発表(全)○2 年生による研究発表●様々な視点の取得科学博物館の見学(全)○博物館見学●物理について学び、テーマ決定に役立てる 	物理チャレンジ実験(全)○実験●発展的な実験方法、考察の仕方を習得	物理チャレンジ問題(2)○第一チャレンジ実験問題コンテストレポート●物理研究方法の習得 日々の活動(全)○実験	文化祭での実験講座(全)○文化祭での実験●人に説明する練習 		
10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
コース内の研究発表(全)○研究の発表、2 年生から助言をもらう●発表練習、人に研究を説明する練習	日々の活動(全)○ポスター作り●研究内容の客観視	都内合同 SSH 発表会(全)○11 月の発表を受けての改良●他校の研究を見て学ぶ	日々の活動(全)○実験	本田技研による講演会(全)○バイクをテーマに分野融合での開発について学ぶ●将来に向けてのキャリア意識の向上	実験とまとめ(全)●1 年間の研究のまとめと考察

2. 海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

6 月	9 月
サイエンスイタ(全) ○数学分野の講演会、研究者としてのキャリアを知る ●英語での交流 ITER 講演会(全) ○大前氏の講演、海外で連携した ITER 計画について学ぶ ●グローバルな活動の理解を深める	環境省職員の講演会(全) ○大野氏の講演、福島除染土についての国内外の取組について ●日本だけでなく、海外への発信の目線を学ぶ

3. 小中高大接続による生徒の探究活動の進化

5 月	6 月	7, 8 月
ハチラボ(2) ○小学生向けの実験講座の準備・実演 ●小学生との交流	●小学生との交流 電気通信大学 課題研究教室【以下 UEC】(15) ○実験技術についての講習 ●実験手法の取得	わくわくスクール 2) ○小学生向けの実験講座の実演 ●小学生との交流
9 月	10 月	11 月
レガサイエンスフェスタ(2) ○小学生へ実験道具製作の指導 ●小学生との交流、実験の楽しさ再確認 	東京都高等学校理科研究発表会(1) ○研究発表 ●先行研究の充実 	UEC(15) ○大学の施設での実験・研究 ●実験・研究手法の取得 

4. 理系女子の活躍の場とネットワーク構築

4 月	11 月
第 38 回 リゲジョ・シンポジウム(2) ○オンラインキャリア講演会 ●理系女子のキャリアについて学ぶ	SYRs(15) ○対面の研究発表 ●研究の充実、研究意欲の向上 ○キャリア・ラウンドテーブルセッション交流会 ●キャリアの視野の広がり、女性研究者との交流

5. 全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

9 月	11 月	2 月	3 月
戸山祭(全) ○実験 ●生徒や教員に説明する	SYRs(全) ○ポスター発表 ●専門家の方々からの指導・助言による研究の充実 ●研究意欲の向上と考察	TSS(全) ○ポスター発表 ●専門家の方々からの指導・助言による研究の充実 ●研究意欲の向上と考察	SSH/知の探究生徒研究成果発表会

④配慮事項・問題点

- ・対面でのイベントが増えてきて、他校の生徒や研究者と直接交流する機会が増えた。実際に交流することで、生徒の研究へのモチベーションや将来について考える機会が増えた。
- ・今年度は東京都立大学、東京大学、京都大学、電気通信大学と多くの大学と関わる機会があり、生徒の将来へ理系としてのキャリアがより具体的に描けるようになった。
- ・TSS での海外（台湾）からの英語での発表者や 2 年生の英語での発表を見学したことをきっかけに研究発表への関心が高まったので、来年度も生徒が積極的に参加できる機会をファシリテーターとして支援していく。
- ・サイエンスダイアログで外国人（ハンガリー）研究者に英語で講演していただき、英語で交流を行った。

SSⅡ（物理） ※第Ⅳ期 4 年度入学生

①研究開発の目標

- 1. 物理学に関する基礎的な実験実習を行うことで、物理現象をより深く理解し、物理の基本的な概念や原理・法則と基本的な実験手法を身に付ける。
- 2. 課題研究を始めようとするとき、まず直面する問題が「研究テーマの設定」である。分野と問わず、様々な現象に興味をもつなかで、疑問を見出し、科学的手法を用いて自ら研究テーマを確定させる方法を身に付ける。
- 3. 課題研究を行う中で、物理現象を解明する態度を形成し実験結果をグラフ等にまとめ、考察する力を身に付ける。

②研究テーマ・仮説・検証方法 ※1～5 のテーマを、生徒の取り組みの様子、レポートの内容で総合的に検証する。

- 1. 全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程
(仮説) 物理学の論理的考え方は、他分野の研究において有効である。
- 2. 海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備
(仮説) グローバルな視点で物事を捉えることで、新しい視点の獲得と、コミュニケーション能力が向上する。
- 3. 小中高大接続による生徒の探究活動の進化
(仮説) 小・中学生の疑問に触れ、大学教員の講義を聴くことは主体的に研究を行う上で手本となる。
- 4. 理系女子の活躍の場とネットワーク構築
(仮説) 理系女子のキャリアや研究に触れることで、女性研究者としてのキャリア教育に貢献する。
- 5. 全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上
(仮説) 理科・数学科以外の教員からの助言は研究を深める上で重要な要素となる。

③研究開発の内容・経緯 ☒ 土日等の外部発表や特別授業の主な内容 ☐ 通常授業の主な内容 ※括弧内参加人数
上段○：手法・方法 下段●：成果（赤文字）

1. 全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程

4 月	5, 6 月	7, 8 月		9 月	
研究構想の発表(全) ○1 年生への研究発表 ●様々な視点の取得	物理チャレンジ実験(1)○ 実験●発展的な実験方法、考察の仕方習得	物理チャレンジ問題(1)○第一チャレンジ実験 問題コンテストレポート●物理研究方法の習得 日々の活動(全) ○実験		文化祭での実験講座(全)○文化祭での実験●1 年生へのアドバイス説明する練習	
10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月
コース内の研究発表(全) ○研究の発表、1 年生への助言をする●アドバイスの方法を習得	日々の活動(全) ○ポスター作り●研究内容の客観視	都内合同 SSH 発表会(全)○11 月の発表を受けての改良●他校の研究を見て学ぶ	日々の活動(全) ○実験	本田技研による講演会 (全) ○バイクをテーマに分野融合での開発について学ぶ●将来に向けてのキャリア意識の向上	実験とまとめ(全)●2 年間の研究のまとめと考察

2. 海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

6 月	9 月
サイエンス・イマージン(全)○数学分野の講演会、研究者としてのキャリアを知る ●英語での交流 ITER 講演会(全) ○大前氏の講演、海外で連携した ITER 計画について学ぶ ●グローバルな活動の理解を深める 	環境省職員の講演会(全)○大野氏の講演、福島除染土についての国内外の取組について ●日本だけでなく、海外への発信の目線を学ぶ 

3. 小中高大接続による生徒の探究活動の進化

5 月	6 月	7, 8 月
ハチラボ(4)○小学生向けの実験講座の準備・ 実演●小学生との交流東大リサーチキャン パス(9)○様々な施設見学●大学への興味	ノーベル賞フォーラム(3) ○ノ ーベル賞受賞者による講演会● 研究の姿勢を学ぶ	わくわくスクール 2)○小学生向けの実験講座 の実演●小学生との交流 REHSE 交流会(1)○ オンライン交流会●他校の生徒と研究をテー マに交流。研究への刺激に。
9 月	12 月	
レガサイエンスフェスタ(4) ○小学生へ実験道具製作の指導 ●小学生との交流、実験の楽しさを再確認	お茶の水女子大学奥村研究室見学実験とまとめ(全)○大学の研究 手法に学ぶ●地道にデータを撮ることの大切さを再確認	

4. 理系女子の活躍の場とネットワーク構築

4 月	7 月	11 月
第 38 回 リグジョ・シンポジ ウム(4)○オンラインキャ リア講演会●理系女子の キャリアについて学ぶ	Joshikai in Fukushima(1)○福島第一原発の見学、原 発をテーマとした英語を使用したワークショップ●福 島第一原発の現状について学んだ。他校の女子生徒の交 流、海外での理系女子のキャリアについて興味が向上	SYRs(9)○対面の研究発表●研究の充実、 研究意欲の向上○キャリア・ラウンドテー ブルセッション交流会●キャリアの視野の 広がり、女性研究者との交流

5. 全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

9 月	11 月	2 月	3 月
戸山祭(全) ○ 実験●生徒や 教員に説明す る	SYRs(全) ○ポスター発表 ●専門 家の方々からの指導・助言による研究の 充実 ●研究意欲の向上と考察 	TSS(全) ○ポスター発表 ●専門 家の方々からの指導・助言による研究 の充実 ●研究意欲の向上と考察 	SSH/知の探究生徒研究成 果発表会 SSH/知の探究生徒研究成 果発表会

④配慮事項・問題点

- ・ REHSEに応募し、資金援助を獲得した。メンターも付いたことで、より深い研究へとつながった。また、周りにも良い影響を与え、コース全体として研究への意識が高まった。
- ・ 生徒自らが連絡を取り、本校出身の東京工業大学の先生にメンターとして研究に関わってもらった。また、昨年度の電気通信大学の先生に引き続き研究支援を受けた生徒もいた。生徒自ら動いて獲得したメンターが増えたことが今年度の大きな特徴である。この姿を 1 年生にも示せた。
- ・ TSS では積極的に 2 年生が英語で発表した。昨年度の先輩が発表した姿に憧れた生徒である。第 IV 期の 2 学年合同での指導の良い影響の一つといえる。
- ・ 学校全体となるが、8 月へ福島県への国際高校生メンタリングワークショップへ 4 年ぶりに参加した生徒 10 名のうち 4 名、フランスサイエンス研修も 20 名のうち 5 名が物理コースの 2 年生である。1 年の内から幅広い物理の行事を展開した結果、研究以外のエネルギーへの関心を高められた結果だと思う。今後も、生徒が科学へ興味を持てるような行事を組み立てていきたい。

SSI・II・III（化学） ※第IV期3年度・4年度・5年度入学生

① 研究目標

1. 研究における実験・観察を通し、化学現象への興味・関心を高める。
2. 文献調査を通し、化学における基本的な原理・法則の理解を深める。
3. 実験結果を定性的・定量的にまとめ、かつ、結果を理論的に考察する力を身に付ける。
4. 研究発表を通し、コミュニケーション・プレゼンテーションの基礎・基本を身に付ける。

② 研究目標達成に向けた教育活動

（I）主体的に分野融合型の研究活動を行える教育課程

目的：他分野の研究について学び、広く科学の知識を身に着ける。また、他分野における化学の利用について学び、学問としての化学の意義を理解する。これらを通し、分野融合型の研究活動を行う。

活動：他分野の口頭発表会やオンラインイベントに参加した。本校で行われた生物工学会では大学生、大学院生から研究内容について講演を受けた。生物分野の研究が主であったが、多角的に物質を捉える良いきっかけとなった。

（II）海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

目的：海外の高校生との交流や共同実験、英語での研究発表を取り入れ、グローバルな視点から物事を考察できるようにする。

活動：TSS（T o y a m a S c i e n c e S y n p o s i u m）では、複数人の生徒が英語で研究発表を行った。また、台湾斗六高級中学の生徒が本校に来たが、英語以外の言語も混じる中、国際交流を行えた。今年度は毎年参加していたサイエンスダイアログへの参加はできなかったため、来年度は参加を希望している。

（III）小中高大接続による生徒の探究活動の進化

目的：小・中学生の疑問を解決することで、メンターとしての素地を養う。大学教員等の講義への出席、メンター活動などを主体的かつ積極的に研究に取り入れ、探究活動を行う他生徒の模範となる。

活動：地域連携深化も兼ね、渋谷区の実験体験ワークショップのハチラボ、新宿区のレガスサイエンスフェスタに参加した。実験体験では小学生の疑問に対して試行錯誤しながら奮闘していた。身近な化学現象とその原理を改めて考察する機会となり、自身の研究を他者に説明する発表技術向上にも繋がった。早稲田大学理工学部における高大連携プログラムの実験体験教室では、「カフェインの抽出実験」を通じて、複数の分離手法を体験し、実験の心構えから考察手法まで、多くのことを学んだ。

（IV）理系女子の活躍の場とネットワーク構築

目的：SYRs（S y m p o s i u m f o r Y o u n g R e s e a r c h e r s）などで多くの女性の研究発表会の交流の場を設け、ネットワーク構築をする。

活動：昨年度までのSWRが、本年度はSYR sとして、女性研究者のみならず、多くの方を招いて更に拡大した行事となった。準備から当日の運営に至るまで多くの女子生徒が中心となり携わった。キャリア・ラウンドテーブルセッションでは、特に現役の女性研究者から自身の研究・キャリア形成など多岐に渡り話して頂いた。本校OGも参加していたため、先輩の活躍を知ることができた。

(V) 全教員による指導体制の充実と教員生徒間の相互理解の深化

目的：全教員がSSHの活動に参加することでSSHの実態を把握する。参加により教員・生徒間の相互理解を深めるとともに、SSHの全校体制を促進する。

活動：今年度から、戸山祭・SYR s・TSNなどの研究発表会の運営を、SS科だけでなく全教員が行った。全教員運営は細部にわたる生徒への大きなバックアップとなるだけでなく、生徒発表に対しては、他教科視点での率直な意見や素朴な疑問を聞くことで、生徒自身の研究を客観的な視点で振り返る貴重な機会となった。

③ 研究開発の経緯・研究開発の内容（一部抜粋）・検証

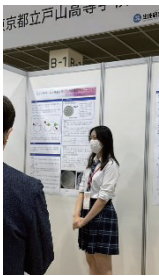
☒ 土日等の外部発表や特別授業の内容 ☐ 通常授業の内容 ※タイトル括弧内は主な参加学年、人数

○：手法・内容 ●：成果 令和4年度構成人数 SSI：12名、SSII：14名、SSIII：2名

青文字（Ⅰ）～（Ⅴ）はそれぞれ（Ⅰ）主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程、（Ⅱ）海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備、（Ⅲ）小中高大接続による生徒の探究活動の進化、（Ⅳ）理系女子の活躍の場とネットワーク構築、（Ⅴ）全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上を表す。

4 月	SSH ガイダンス（1、2年） 課題研究の進め方（1年） ○テーマ設定の資料配布、課題提出 ●テーマ設定の参考●文献調査（Ⅰ）、（Ⅴ） 研究費申請（2年） ○各自のテーマごと ●テーマ設定と社会とのつながり ●文献調査（Ⅰ）、（Ⅲ） 実験継続（3年、2年）・研究開始（1年） ○（3年、2年）テーマの微調整、try & error（1年）テーマ設定の手法 ●探究活動の深化 ●再現性の大切さ（Ⅰ）、（Ⅱ）、（Ⅲ）、（Ⅳ） 国立科学博物館 見学会（1年） ○各コースに分かれてテーマに沿った内容を中心に見学 ●テーマ設定の参考、社会とのつながり（Ⅰ）、（Ⅲ）、（Ⅴ）
5 月	テーマ設定講義～アイデアソン実施～(全) ○2、3年生、本校卒業生によるレクチャー ●テーマ設定について（Ⅰ） 実験継続（全）（Ⅰ）、（Ⅴ） ワークショップ 渋谷区こども科学センターハチラボ（10） ○1、2年生による小中学生対象の実験教室 ●探究活動指導、知的好奇心育成（Ⅰ）、（Ⅲ）、（Ⅳ） SSIII選択者による講義（全） ○3年生による発表練習 ●発表方法練習（Ⅰ）、（Ⅴ）



6 月	実験継続 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) 東工大 高校生のための先端科学・技術フォーラム (9) ○最先端の知見学習 ●最先端の知見を学習 (Ⅰ)、(Ⅲ) 読売新聞社主催 ノーベル賞フォーラム (3) ○最先端の知見学習 ●最先端の知見を学習 (Ⅰ)、(Ⅲ)	
7 月	実験継続 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) 化学グランプリ (全) ○化学の学習成果確認 ●化学知識の向上 (Ⅰ)、(Ⅲ) 早稲田大学理工学部との連携 (全) ○早稲田大学理工学部 実験体験 (カフェインの抽出) ●興味関心の拡大 (Ⅰ)、(Ⅲ)、(Ⅴ) 戸山小学校実験教室 (5) ○戸山小学校わくわくスクールにて実験教室運営 ●実験手法の研究 (Ⅰ)、(Ⅲ)	
8 月	実験継続 長期休業中に計画的探究活動 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) R i k o hティータイムシンポジウム (9) ○実験についての質問相談 (Ⅰ)、(Ⅲ)、(Ⅳ) 東京農工大学 農工大・高校生のための化学と物理の実験教室 (4) ●実験手法の研究 (Ⅰ)、(Ⅲ) SSH全国生徒研究発表会 (3年) ○全国のSSH生徒研究発表会 ●ハイレベルな研究発表、 助言指導力向上 (Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)、(Ⅳ)、(Ⅴ)	
9 月	実験継続 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) 戸山祭 (全) ○ポスター、英語ポスター展示、校内実験体験コーナー運営、他学年、他教科の教員との交流 ●ポスター作成力英語力向上、実験概要の説明力向上、教員や先輩からの指導・助言 (Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅴ) ワークショップ サイエンスネットワーク (10) ○1、2年生による小中学生対象の実験教室 ●探究活動指導、知的好奇心育成 (Ⅰ)、(Ⅲ)、(Ⅳ)	
10 月	実験継続 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) JSECへの応募 (全) ○探究活動の振り返り ●論文作成 (Ⅰ)、(Ⅴ) 防災科学研究所見学会 (2) ○最先端の知見学習 ●様々な分野の最先端の知見を学習 (Ⅰ)、(Ⅲ)	
11 月	実験継続 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) SYRs (全) ○ポスター作成、英語での研究発表 ●知の探究科以外の教員や大学生、専門家の方々からの指導・助言による探究活動の深化、指導・助言力向上 (Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)、(Ⅳ)、(Ⅴ) 高文連 理科発表会 (2) ○ポスター発表 ●探究活動の深化、プレゼン力向上 (Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)、(Ⅴ) 東京サイエンスフェスタ ポスター発表 (1) ○ポスター作成、発表 ●探究活動の深化、プレゼン力向上 (Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)、(Ⅴ) WPIサイエンスシンポジウム (3) ○最先端の知見学習 ●最先端の知見を学習 (Ⅰ)、(Ⅲ)	
12 月	実験継続 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) 防災科研講演会 (2年) ○地学的視点の防災教育 (Ⅰ)、(Ⅴ) 新宿区 レガスサイエンスフェスタ (6) ○1、2年生による小中学生対象の実験教室 ●探究活動指導 (Ⅰ)、(Ⅲ)、(Ⅳ)	

12月	東京都内 SSH 指定校合同発表会 (全) ○東京都のSSH生徒研究発表会 ●テーマ設定の参考、研究発表、(Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)、(Ⅳ)、(Ⅴ) 生物工学会セミナー (14) ○大学教授講演聴講、ポスター発表 ●探究活動の深化、プレゼン力向上 (Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)、(Ⅴ)
1月	実験継続 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) 研究発表練習 (全) ○休み時間に発表練習を見あつて課題発見 ●発表力向上 (Ⅰ)、(Ⅴ) 研究職によるキャリア講演会 (5) ○最先端の知見学習 ●最先端の知見を学習 (Ⅰ)、(Ⅲ)
2月	実験継続 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) TSS (全) ○ポスター作成、英語での研究発表 ●教員や大学生、専門家の方々からの指導・助言による探究活動の深化、世代・分野を超えたネットワーク構築 (Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)、(Ⅳ)、(Ⅴ) 
3月	実験継続 (全) (Ⅰ)、(Ⅴ) SSH/知の探究生徒研究成果発表会 (全) ○学年での発表会 ●発表力向上 (Ⅰ)、(Ⅴ) 関東近県 SSH 合同発表会(全) ○ポスター作成、英語での発表 ●まとめる力・コミュカ・プレゼン力向上 (Ⅰ)、(Ⅱ)、(Ⅲ)、(Ⅳ)、(Ⅴ)
配慮事項 課題点	○SSI・II・IIIの同時展開により最大30人ほどが同時に違う実験をすることになるが、場所が狭くなってしまふのは課題である。メンターをしっかりとつけることも課題であるが、メンター制度も普段の生活や実験を見ないで、実験の計画や中身に色々指導することは本来難しい。薬品などを扱う危険な科目特性もあるため、今後は適正人数も含め、議論の必要があり課題である。

④第Ⅳ期の成果

(1) 1、2年生合同活動の成果

実験室の使い方や、基礎的な実験手法、発表の仕方、考察の相談など、多くの場面で生徒同士の交流によるプラスの効果が見られた。特にテーマ設定においては相談する相手がいることで広い視点からテーマを深めていた。

(2) 全校体制による成果

例年SS科の教員が多くを担当していたが、全校体制が整いつつあり、結果として生徒の対応時間が増加し、より細かな実験指導、発表における添削指導に時間を割くことができるようになった。

(3) SS科としての新規取り組みによる成果

それぞれの科で行っていた基本的手法をSS科として1年時の最初に行うことで、画一的な指導を行うことができた。2年生の最後に全科目で統一した成果物を作成することで科目毎の差異がなくなり、全員で目指す到達点が示されたことで生徒の活動に一貫性が見られた。まだ課題点は多くあるが一つ一つ対応していく。

SS I II（生物） ※第Ⅳ期4、5年度入学生

① 研究開発の課題（目標）

- 1：動物、植物、微生物の基礎的な実験実習を行うことで、生命現象をより深く理解し、生物学の基本概念と基本的手法を身に付ける。
- 2：課題研究を始めようとするとき、まず直面する問題が「研究テーマの設定」である。分野を問わず、様々な現象に興味を持つなかで、疑問を見いだし、科学的方法を用いて自ら研究テーマを確定させる方法を身に付ける。
- 3：課題研究を行う中で、生命現象を解明する態度を形成し、実験結果を数量化してまとめ、考察する力を身に付ける。

② 研究開発の概要

1年次は、上記目標を達成するために観察力と課題発見力の育成、基礎的な実験の手法の習得を目指し、観察・実験、講演会、大学訪問、フィールドワークを計画・実施した。

2年次は、上記目標を達成するために課題研究を深化発展させ論理的思考力を育成し、表現力の育成にも力を入れ、成果を発表した。

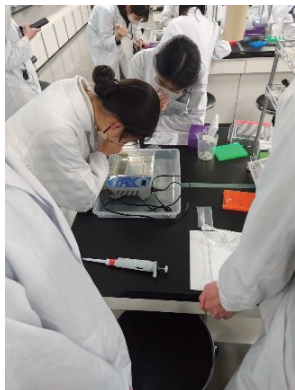
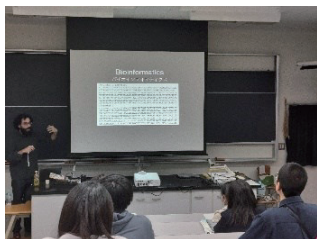
③ 研究開発の内容

☒ 土日等の外部発表や特別授業の内容 ☐ 通常授業の内容 【参加人数】SS I：12名、SS II：14名

上段○：手法・方法 下段●：成果（赤文字）

テーマ	全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程(Ⅰ)	海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備(Ⅱ)	小中高大接続による生徒の探究活動の進化(Ⅲ)	理系女子の活躍の場とネットワーク構築(Ⅳ)	全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上(Ⅴ)
仮説	生物に携わる態度や、自然現象を数値的に捉えるための論理的思考は、他分野の研究において有効である。	グローバルな視点を持つことは、新たな見方の開拓や、コミュニケーション能力の向上につながる。	小・中学生との交流によって、科学への理解がより深まる。また、大学の内容に触れることは探究活動の意欲向上につながる。	女性研究者のキャリアや研究に触れることで、キャリア教育に貢献し、つながりを構築する。	理科・数学科以外の教員からの助言は研究を深める上で重要な要素となる。
4月	SSH ガイダンス(Ⅲ) ●SSH の進め方の理解。 自然学習 戸山高校植生観察(Ⅰ) ○戸山高校で植生調査・観察。 ●身近な生物に対する観察力を付ける。レポート提出。 SS II 情報生徒によるミニマムスキル講習会(Ⅰ)(Ⅲ) ●デバイスの基本的な使用方法から Microsoft の使い方を先輩からレクチャー 国立科学博物館見学(Ⅲ) ●テーマ周辺の知識獲得。				
5月	課題研究(Ⅰ) 渋谷区教育センターでの実験(Ⅲ)(Ⅳ)(Ⅴ) ○小学生への実験。「葉脈しおり」 ●小学生に向けたプレゼン・授業内容の考案・装置の作製。プレゼン能力の育成。				

5月	課題研究の方法 (Ⅰ)(Ⅳ) ○2年生が1年生に向けて口頭発表、グループに分かれてポスター発表。 研究について1年生が2年生に相談。 ●研究の内容や進め方を学習。
6月	磯の生物観察会 (Ⅰ)(Ⅴ) ●自然観察の計画・実践。 教育実習生講演会「SSHの経験と大学での研究」 (Ⅰ)(Ⅲ) ●SSHの研究が高校卒業後の進路にどうかかわるのか学習。 生物学発展実験 (Ⅰ) ○クロマトグラフィー(1年生のみ) ○バイオリアクター ●定量実験を通して、仮説の検証方法、データの取り方、データ処理方法、考察方法を学習。
	 磯の生物観察会
7月	南池袋じっけん教室での実験 (Ⅲ)(Ⅳ)(Ⅴ) ○小学生への実験。「手作りバブル」 ●小学生に向けたプレゼン・授業内容の考案・装置の作製。プレゼン能力の育成。
8月	桜修館高等学校 科学部交流イベント (Ⅰ)(Ⅲ)(Ⅳ)(Ⅴ) ○互いの研究を紹介し合い、一緒に科学について考える。 ●科学的手法の探究、質疑応答の実践。 京都大学 COCOURS-R プロジェクト中間発表会 (Ⅰ)(Ⅲ)(Ⅳ)(Ⅴ) @京都大学 一名女子生徒参加「アニサキスの生存条件」 ○全国から集まった女子高生が発表し合い、実験を一緒にする活動。 ●大学教授・大学院生・高校教員からアドバイスをもらい、色々な都道府県の高校生と交流。
	
9月	課題研究 (Ⅰ)
10月	戸山祭 (Ⅰ)(Ⅲ)(Ⅳ) ○研究をポスターにまとめて発表。見学者への説明。 ○「カプセルテラリウムをつくろう」 ●生徒や教員、外部の人へプレゼンの実践、助言をもらう。
11月	課題研究 (Ⅰ) SYR(Symposium for Young Researchers) (Ⅰ)(Ⅱ)(Ⅲ)(Ⅳ) ●対面での口頭発表、ポスター発表。 ●研究発表。キャリアの視野の広がり、研究意欲の向上。 藤原ナチュラルヒストリー財団主催 高校生発表会 (Ⅰ)(Ⅲ)(Ⅳ)(Ⅴ) 一名女子生徒参加「ゾウリムシの生存が厳しい環境」。 ●オンラインで研究を発表し、大学教授や学芸員の方々から助言をもらう。 ●研究発表。研究意欲の向上。 課題研究中間発表 (Ⅰ) ○発表・質疑応答をする。 ●プレゼン方法、質疑応答の実践。

12 月	課題研究(Ⅰ) 生物工学会セミナー(Ⅰ)(Ⅲ)(Ⅳ)(Ⅴ) ○大学教授、大学院生の研究発表を聴講、対面でポスター発表。 ●教授、大学院生の研究を聞き、生物学を世の中にどう役立てるのかを学ぶ。自分の研究を発表。 東京都内 SSH 指定校合同発表会(Ⅰ)(Ⅲ)(Ⅳ) ○オンラインで口頭発表、ポスターを web 上で掲載・閲覧。 ●テーマ設定や発表方法の参考。 早稲田大学実験講習会「DNA の抽出と PCR を利用した増幅」 (Ⅰ)(Ⅲ)(Ⅳ) ●DNA 抽出・PCR 実験の理論を学習・実践。	 早稲田大学 実験体験 (PCR)
1 月	サイエンス・ダイアログ(Ⅱ) ○海外出身の研究者による講演『古代マイクロバイーム解析による縄文人の食性・健康・行動の研究』 ●最新の研究に触れる。英語での交流。 課題研究(Ⅰ) 課題研究口頭発表 (Ⅰ) ○研究の発表をする。また、他の研究を聞き、質疑応答をする。 ●研究の発表・質疑応答の実践。研究のまとめ方を学習。	 サイエンス・ダイアログ
2 月	実験とまとめ(Ⅰ) ●次年度へ向けての課題考察。 TSS(Toyama Science Symposium)(Ⅰ)~(Ⅴ) ●対面で口頭発表、ポスター発表を行い、一年間の研究の報告をする。英語での研究発表。 ●専門家の先生からの指導・助言による研究の充実。 ●研究意欲の向上と考察。	
3 月	関東近県 SSH 合同発表会(Ⅰ)~(Ⅴ) ○オンラインでの研究発表 ●専門家の先生からの指導・助言による研究の充実。 ●研究意欲の向上。 SSH/知の探究生徒研究成果発表会	
検証	生徒の取り組み・研究の内容・レポート等の内容を評価し、活動前後の変容をみる。	
配慮事項 問題点	・本年度は海外交流を 3 月にフランス研修を予定している。また、コロナの影響が少なくなったこともあり、海外から来校する高校生が増え、海外交流の機会が格段に増えてきた。 ・Ⅳ期から 2 学年合同となり、1 年生は昨年度の経験を活かし、先輩として 1 年生をよりよく指導する体制が整った。1、2 年生双方にとって意欲を向上する良い環境になった。	

④広報活動

週刊 SSH を戸山高校ホームページで刊行。一年間、それぞれの活動を A4 一枚に活動内容を文章、写真でまとめ刊行した。

⑤第Ⅳ期の成果

(1) 1、2 年生合同活動の効果

本格的に 1、2 年生合同で行った 2 年目の年度である。2 年間で結果をだしきれなかった課題研究の引継ぎや、試薬の調製、計測方法のコツなどの引継ぎが確実にできるようになった。課題

研究の中間報告会などを合同で行うため、2年生はより分かりやすい説明を工夫し、1年生は2年生から経験に基づくアドバイスをもらえるなど、双方に効果が具体的に表れてきた。また、自身の研究についての質問を受けて解説することで、自身の研究を深化させることができた。

⑥研究開発の課題（目標）達成の方法

1の実験手法を身につけるために「生物実験の定量化」を目標に定量実験を行った。

生物現象は極めて複雑で、個体差があったり、多くの要因が関係していたりして、解析が困難なことが多い。このことが、従来の実験観察を定性的なものにとどめ、定量化を阻んでいたとも考えられる。しかし、個体差があり現象が複雑であるほど、定量化の必要性は大きくなるのである。つまり、複雑な現象の中に法則性を発見するためには、いかにして定量化し、いかに統計的に処理をするかということが、解決の鍵になるのである。

生徒の発達を考えると、生物実験の定量化を考える際に、生徒の量概念がどのように発達するものであるか、「定量化」によって、その概念形成がどのように速められるかという立場で考えることも必要となる。量概念は直接的感覚を通じて経験できるものから、間接的、さらに抽象的なものへと形成されていく。個数、頻度といったかたちの数の概念もある。数概念と量概念は厳密には区別されるもので、量が測定によって数として取り扱われた場合にも、混同しないように注意しなければならない。

2、3の課題研究を行うために「課題研究の手引き」を作成し、利用し、改善してきた。

「課題研究の手引き① ガイダンス編」

課題研究の目的・方法について。

生命あるものを研究対象とすることについて（生物実験倫理規定）。

「課題研究の手引き② 科学的思考編」

科学的に考えるとは？

「課題研究の手引き③ 研究構成編」

(1)研究課題（テーマの設定方法について）

- ・二つのなぜ、WHY と HOW について意識する。
- ・「よい問い」をどうやって立てるか？（よい仮説の立て方）

(2)研究計画（研究の構成・実験計画）の立て方について

「課題研究の手引き④ 研究ノート作成編」

課題研究を順調に進めていくためには、どのようなものごとを、どのように記録しておく
とよいのだろうか。

「課題研究の手引き⑤ ポスター作製編」

ポスターの作製で大切な点は“研究内容の構造化＝論理展開の可視化”である。

対話することで、発表者と聞き手の両者にプラスになるような情報交換と討論の場になる
ようにすることが大切である。

「課題研究の手引き⑥ 口頭発表編」

分かりやすいスライドの作成方法、口頭発表の方法、とは。

「課題研究の手引き⑦ 論文作成編」

論理的に書く技術、パラグラフ・ライティングの手法を解説

論理的で分かりやすい文章は、パラグラフという文章単位で構成する。

パラグラフを使うと、文章が伝わりやすくなる。

SSI（地学） ※第Ⅳ期5年度入学生

① 研究開発の目標

1. 地学の教科書に記載があるような基礎的観察実験実習を行うことで、地学現象をより深く理解し、地学の基本概念と基本的手法を身に付ける。
2. 課題研究を行う中で、疑問を見だし、科学的な方法を用い、自ら研究テーマを確定させ地学現象を解明する態度を形成し、実験結果を定量化してまとめ、考察する力を身に付ける。
3. 課題研究を発表する過程を通じて、伝わるプレゼンテーションの方法を実践的に学び、その基本を身に付ける。
4. 地学全般の学びを通じて、理数の他の科目では扱わない、時間的・空間的スケールの知識理解を身に付ける。

② 研究テーマ

1. **全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程**
地学的な見方や考え方の基本をきちんと身につけ、それを理数分野だけでなく幅広い分野に活用し、探究活動を実施する。
2. **海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備**
海外の高校生との交流や英語での研究発表を取り入れる。国際的に活躍する場をつくる。
3. **小中高大接続による生徒の探究活動の進化**
大学や外部機関の主催する研究発表会やイベントに参加しテーマ決定や探究活動の一助とする。大学や研究施設等の見学を行う。
4. **理系女子の活躍の場とネットワーク構築**
SWRをはじめ、研究発表会を通じた理系女子の交流・ネットワーク構築を模索する
5. **全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上**
本校教員による指導や助言を受けられる機会を設ける。

③ 研究開発の内容・経緯

☒ 土日等の外部発表や特別授業の主な内容 ☐ 通常授業の主な内容

上段○：手法・方法 下段●：成果（赤字）

テーマ	全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程	海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備	小中高大接続による生徒の探究活動の進化	理系女子の活躍の場とネットワーク構築	全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上
仮説	地学の論理的自然のとなえ方は、他分野の研究において有効であり、様々な分野に応用できる。	グローバルな視点で物事を捉えることで、新しい視点を獲得でき、コミュニケーション能力の向上に繋がる。	小・中学生の疑問に触れ、大学教員の講義を聴くことは主体的に研究を行う上で手本となる。	理系女子のキャリアや研究に触れることで、女性研究者としてのキャリア教育に貢献する。	理科以外の教員からの助言は研究を深める上で重要な要素となる。
4月	研究テーマ設定 ○ゼミ形式での発表や議論●テーマの深化		研究手法・指導助言者 獲得の仕方 ○講義 ●研究方法の理解		

5月	地学応用実習○実験 ●研究方法の習得		研究者交流○オンラインや直接来校による指導助言 ●研究を深める		
6月	研究構想の発表 ○2年生からの助言 ●様々な視点の取得				SSH ガイダンス ○説明会●SSH の進め方の理解
7月 8月	課題研究		全国生徒研究発表 ○研究発表視聴 ●発表方法の学び		
9月	課題研究				戸山祭○実験発表
10月	コース内の研究発表 ○研究の発表、2年生からの助言 ●研究の深化		東京都立多摩科学技術高校発表会(5) ○プレゼンテーション ●プレゼンテーション力向上 防災科研見学 ●興味関心の喚起、専門知識の習得	 【防災科研見学】	
11月	課題研究 ○ポスター作り ●研究内容の客観視	サイエンスイマージュ ○講演会 ●英語での交流	SYRs○オンラインでの研究発表 ●キャリアの視野の広がり、研究意欲の向上 Rikoh ティータイム ●理系女子の交流		
12月	課題研究 ○研究のまとめ	地学オリンピック予選 ○国際大会への参加●意欲の喚起、知識の向上	大学訪問 ○早稲田大学教育学部地学教室訪問（模擬講義・見学）●興味関心の喚起、専門知識の習得		
1月	課題研究 ○ポスター発表練習				
2月	まとめ ○地学コース内発表会 ●1年間の研究のまとめと考察	TSS ○ポスター発表 ●知の探究科以外の教員や専門家の方々からの指導・助言による研究の充実 ●研究意欲の向上			
3月	城ヶ島巡検 ●フィールドワークの方法の習得		関東近県 SSH 合同発表会 ○研究発表		SSH/知の探究生徒 研究成果発表会
検証	生徒の取り組みの様子 レポートの内容	生徒の取り組みの様子	生徒の取り組みの様子 レポートの内容	生徒の取り組みの様子	生徒の取り組みの様子
配慮 事項 問題点	・本年度も COVID-19 影響も少なくなり、海外交流が復活してきたが、内容面やノウハウの継承で不十分な点が見られることが課題。・2年生と一緒に様々な活動を行うことで、身近な手本が得られるとともに、より実践的なアドバイスを 得ることができた。				

SSⅡ（地学） ※第Ⅳ期4年度入学生

① 研究開発の目標

1. 地学の教科書に記載があるような基礎的観察実験実習を行うことで、地学現象をより深く理解し、地学の基本概念と基本的手法を身に付ける。
2. 課題研究を行う中で、疑問を見だし、科学的方法を用い、自ら研究テーマを確定させ地学現象を解明する態度を形成し、実験結果を定量化してまとめ、考察する力を身に付ける。
3. 課題研究を発表する過程を通じて、伝わるプレゼンテーションの方法を実践的に学び、その基本を身に付ける。
4. 地学全般の学びを通じて、理数の他の科目では扱わない、時間的・空間的スケールの知識理解を身に付ける。

② 研究テーマ

1. **全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程**
地学的な見方や考え方の基本をきちんと身につけ、それを理数分野だけでなく幅広い分野に活用し、探究活動を実施する。
2. **海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備**
海外の高校生との交流や英語での研究発表を取り入れる。国際的に活躍する場をつくる。
3. **小中高大接続による生徒の探究活動の進化**
大学や外部機関の主催する研究発表会やイベントに参加しテーマ決定や探究活動の一助とする。大学や研究施設等の見学を行う。
4. **理系女子の活躍の場とネットワーク構築**
SWRをはじめ、研究発表会を通じた理系女子の交流・ネットワーク構築を模索する
5. **全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上**
本校教員による指導や助言を受けられる機会を設ける。

③ 研究開発の内容・経緯

☒ 土日等の外部発表や特別授業の主な内容 ☐ 通常授業の主な内容

上段○：手法・方法 下段●：成果（赤字）

テーマ	全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程	海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備	小中高大接続による生徒の探究活動の進化	理系女子の活躍の場とネットワーク構築	全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上
仮説	地学の論理的自然のとなえ方は、他分野の研究において有効であり、様々な分野に応用できる。	グローバルな視点で物事を捉えることで、新しい視点を獲得でき、コミュニケーション能力の向上に繋がる。	小・中学生の疑問に触れ、大学教員の講義を聴くことは主体的に研究を行う上で手本となる。	理系女子のキャリアや研究に触れることで、女性研究者としてのキャリア教育に貢献する。	理科以外の教員からの助言は研究を深める上で重要な要素となる。
4月	研究テーマ設定 ○ゼミ形式での発表や議論●テーマの深化		研究手法・指導助言者 獲得の仕方 ○講義 ●研究方法の理解		

5月	地学応用実習○実験 ●研究方法の習得		研究者交流○オンラインや直接来校による指導助言 ●研究を深める		
6月	研究構想の発表 ○2年生からの助言 ●様々な視点の取得				SSH ガイダンス ○説明会●SSH の進め方の理解
7月 8月	課題研究		全国生徒研究発表 ○研究発表視聴 ●発表方法の学び		
9月	課題研究				戸山祭○実験発表
10月	コース内の研究発表 ○研究の発表、2年生からの助言 ●研究の深化		東京都立多摩科学技術高校発表会(5) ○プレゼンテーション ●プレゼンテーション力向上 防災科研見学 ●興味関心の喚起、専門知識の習得		【防災科研見学】
11月	課題研究 ○ポスター作り ●研究内容の客観視	サイエンスイマージ ○講演会 ●英語での交流	SYRs○オンラインでの研究発表 ●キャリアの視野の広がり、研究意欲の向上 Rikoh ティータイム ●理系女子の交流		
12月	課題研究 ○研究のまとめ	地学オリンピック予選 ○国際大会への参加 ●意欲の喚起、知識の向上	大学訪問 ○早稲田大学教育学部地学教室訪問（模擬講義・見学）●興味関心の喚起、専門知識の習得		
1月	課題研究 ○ポスター発表練習				
2月	まとめ ○地学コース内発表会 ●1年間の研究のまとめと考察	TSS ○ポスター発表 ●知の探究科以外の教員や専門家の方々からの指導・助言による研究の充実 ●研究意欲の向上			
3月	城ヶ島巡検 ●フィールドワークの方法の習得		関東近県 SSH 合同発表会 ○オンラインでの研究発表		SSH/知の探究生徒 研究成果発表会
検証	生徒の取り組みの様子 レポートの内容	生徒の取り組みの様子	生徒の取り組みの様子 レポートの内容	生徒の取り組みの様子	生徒の取り組みの様子
配慮 事項 問題点	・本年度も COVID-19 影響も少なくなり、海外交流が復活してきたが、内容面やノウハウの継承で不十分な点が見られることが課題。 ・2年生と一緒に様々な活動を行うことで、身近な手本が得られるとともに、より実践的なアドバイスを得ることができた。				

SSI（数学） ※第Ⅳ期5年度入学生

①研究開発の課題

・ねらい／目標

1. 目的意識をもって自らの研究課題に取り組み、概念や原理・法則に基づいた数学的な見方・考え方を身に付け、表現の工夫、知識・技能の習熟を図る。
2. 生徒が個人または協同的に課題に取り組み、プレゼンテーションを通して解決過程を互いに振り返り、より創造的、発展的な課題に取り組む態度を養う。
3. 研究発表を通して日本全国の高校生や世界中の研究者と交流を深め、コミュニケーション能力や倫理観など研究者に必要な資質を育成する。

・全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程

数学的な見方や考え方のよさを、理数分野だけでなく幅広い分野活用した探究活動を実施する。

・海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

海外の高校生との交流や英語での研究発表を取り入れる。

・小中高大接続による生徒の探究活動の進化

大学や外部機関の主催するイベントに参加し、先行研究の調査を探究活動の一助とする。

・理系女子の活躍の場とネットワーク構築

SWRをはじめ、研究発表会を通じた理系女子の交流・ネットワーク構築を模索する

・全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

本校教員による指導や助言を受けられる機会を設ける。

②研究開発の経緯

・全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程

各々が解析学や統計学を活用するなど、数学を日常生活に応用する探究活動を実施した。

・海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

数学コースとしての交流はなし。

・小中高大接続による生徒の探究活動の進化

明治大学（MIMS）や各生徒が個別に大学の研究室開催の行事に参加。

・理系女子の活躍の場とネットワーク構築

今年度はSWRが男子生徒も参加するSYR sとなり、女子生徒に特化した活動はなし。

・全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

戸山祭やTSSでの研究発表を通じて、本校教員が研究活動への指導や助言を行う機会とした。

③研究開発の内容

☒ 土日等の外部発表や特別授業の内容 ☐ 通常授業の内容 ※括弧内参加人数

上段○：手法・方法 下段●：成果（赤文字）

テーマ	全校生徒が主体的に分野融合型の3年間の探究活動を行える教育課程	海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備	小中高大接続による生徒の探究活動の進化	理系女子の活躍の場とネットワーク構築	全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

仮説	「数学」は様々な分野の研究において信頼性を高め、根拠を持たせることに有効である。	新たな価値を創造するためには、グローバルな視点から物事を考察する必要がある。	大学が行っている先行研究を学ぶことは生徒が主体的に研究を行う上でよい手本となる。	理系女子の活躍が数理科学分野のさらなる発展に向けた動きを活性化する。	理科・数学科以外の教員からの助言は研究を深める上で重要な要素となる。
4月 5月	数学コースが「イデックス」 初回発表練習 ○レポート・発表				SSH 全体が「イデックス」
6月 7月	第1回研究発表会 ○PPによる口頭発表 ●発表力の向上		東京理科大学数学体験館訪問(11) ●テーマ設定の参考		
8月 9月	コース内発表会 ○ポスターセッション ●相互評価による研究内容の向上		高校生のための先端数理科学見学会(10) ●テーマ設定の参考 新宿区サイエンスネットワーク(9) ●小学生との交流		戸山祭(11) ○ポスターセッション ●知の探究科以外の教員からの助言
10月 11月 12月 1月	第2回研究発表会 ○PPによる口頭発表 ●発表力の向上		高校生のための現象数理学入門講座と研究発表会 2023(11) ●テーマ設定の参考		
	算額作ろうコンクール(10) ○問題作成 ●数学力の向上 数学コンテスト予選(11) ●数学力の向上	SYRs(11) ○ポスター ●知の探究科以外の教員や大学生、専門家の方々からの指導・助言 ●様々な交流を通じたネットワークの構築	東京都内 SSH 指定校合同発表会(11) ○ポスター ●テーマ設定の参考 ●様々な交流を通じたネットワークの構築		
2月 3月	年度末発表会 ○PPによる口頭発表 ●発表力の向上	TSS(8) ○ポスター、口頭発表 ●知の探究科以外の教員や大学生、専門家の方々からの指導・助言 ●様々な交流を通じたネットワークの構築 関東近県 SSH 合同発表会(11) ○ポスター、口頭発表 ●知の探究科以外の教員や大学生、専門家の方々からの指導・助言 ●様々な交流を通じたネットワークの構築			
検証	生徒の取り組みの様子 レポートの内容	生徒の取り組みの様子	レポートの内容	生徒の取り組みの様子	生徒の取り組みの様子
配慮事項 問題点	各々が初めての探究活動を行うに際して、テーマ決定や発表方法、資料の作成等で戸惑うことも多かった。外部での研究会などに積極的に参加し、知見を深め研究に活かすことができた。理系女子に関することについては、学内での行事がなくなってしまうため、各生徒の主体性に依存してしまっている。				

SSⅡ（数学） ※第Ⅳ期４年度入学生

①研究開発の課題

・ねらい／目標

1. 目的意識をもって自らの研究課題に取り組み、概念や原理・法則に基づいた数学的な見方・考え方を身に着け、表現の工夫、知識・技能の習熟を図る。
2. 生徒が個人または協同的に課題に取り組み、プレゼンテーションを通して解決過程を互いに振り返り、より創造的、発展的な課題に取り組む態度を養う。
3. 研究発表を通して日本全国の高校生や世界中の研究者と交流を深め、コミュニケーション能力や倫理観など研究者に必要な資質を育成する。

・全校生徒が主体的に分野融合型の３年間の探究活動を行える教育課程

数学的な見方や考え方のよさを、理数分野だけでなく幅広い分野活用した探究活動を実施する。

・海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

海外の高校生との交流や英語での研究発表を取り入れる。

・小中高大接続による生徒の探究活動の進化

大学や外部機関の主催するイベントに参加し、先行研究の調査を探究活動の一助とする。

・理系女子の活躍の場とネットワーク構築

SYR sをはじめ、研究発表会を通じた理系女子の交流・ネットワーク構築を模索する

・全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

本校教員による指導や助言を受けられる機会を設ける。

②研究開発の経緯

・全校生徒が主体的に分野融合型の３年間の探究活動を行える教育課程

各々が渋滞学や統計学を活用するなど、数学を日常生活に応用する探究活動を実施した。

・海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

数学コースとしての交流はなし。海外研修に行く生徒は韓国的高校やNEA職員と交流した。

・小中高大接続による生徒の探究活動の進化

明治大学（MIMS）や東京大学（メタバース工学部見学、リサーチキャンパス訪問）で参加。

・理系女子の活躍の場とネットワーク構築

SYR sやR i k o hティータイムシンポジウムを通じて実施した。

・全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

戸山祭やT S Sでの研究発表を通じて、本校教員が研究活動への指導や助言を行う機会とした。

③研究開発の内容

☒ 土日等の外部発表や特別授業の内容 ☐ 通常授業の内容 ※括弧内参加人数

上段○：手法・方法 下段●：成果（赤文字）

テーマ	全校生徒が主体的に分野融合型の３年間の探究活動を行える教育課程	海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備	小中高大接続による生徒の探究活動の進化	理系女子の活躍の場とネットワーク構築	全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

仮説	「数学」は様々な分野の研究において信頼性を高め、根拠を持たせることに有効である。	新たな価値を創造するためには、グローバルな視点から物事を考察する必要がある。	大学が行っている先行研究を学ぶことは生徒が主体的に研究を行う上でよい手本となる。	理系女子の活躍が数理科学分野のさらなる発展に向けた動きを活性化化する。	理科・数学科以外の教員からの助言は研究を深める上で重要な要素となる。
4月 5月	数学コースガイダンス SSH 全体への発表 ○レポート・発表		東京大学リサーチ学部 見学会(9) ●テーマ設定の参考		SSH 全体への発表
6月 7月	研究中間発表会 ○PP による口頭発表 ●発表力の向上		東京大学駒場リサーチ学部 公開 2023(9) ●テーマ設定の参考 東京理科大学数身体験館訪問(9) ●テーマ設定の参考	Rikoh ティータイム シンポジウム(4) ●理系女子の交流	
8月 9月	コース内発表会 ○ポスターセッション ●相互評価による研究内容の向上		高校生のための先端数理科学見学会(9) ●テーマ設定の参考 新宿区サイエンスネットワーク(9) ●小学生との交流		戸山祭(9) ○ポスターセッション ●知の探究科以外の教員からの助言
10月 11月 12月 1月	研究中間発表会 ○PP による口頭発表 ●発表力の向上		高校生のための現象数理入門講座と研究発表会 2023(9) ●テーマ設定の参考		
	算額作ろうコンクール(9) ○問題作成 ●数学力の向上 数学オリンピック予選(9) ●数学力の向上	SYRs(4) ○ポスター ●知の探究科以外の教員や大学生、専門家の方々からの指導・助言 ●様々な交流を通じたネットワークの構築	東京都内 SSH 指定校合同発表会(9) ○ポスター ●テーマ設定の参考 ●様々な交流を通じたネットワークの構築		
2月 3月	研究最終発表会 ○PP による口頭発表 ●発表力の向上	TSS(9) ○ポスター、口頭発表 ●知の探究科以外の教員や大学生、専門家の方々からの指導・助言 ●様々な交流を通じたネットワークの構築 関東近県 SSH 合同発表会(9) ○ポスター、口頭発表 ●知の探究科以外の教員や大学生、専門家の方々からの指導・助言 ●様々な交流を通じたネットワークの構築			
検証	生徒の取り組みの様子 レポートの内容	生徒の取り組みの様子	レポートの内容	生徒の取り組みの様子	生徒の取り組みの様子
配慮事項 問題点	昨年に引き続き小学生向けに講演や演示といったリアルな体験活動も行い、そのために数学体験館をはじめ大学との交流を通じてアイデアを獲得し題材を工夫することができた。コロナ禍も落ち着いてきており、積極的に都外の研究発表や研修、体験に参加している生徒も増えてきている。特に海外研修に参加する生徒は英語発表や海外との交流に積極的であったが、こうした部分は個人での差が大きく消極的な生徒はほとんど活動を行っていないことが課題である。				

SSI（情報） 第Ⅳ期5年度入学生

①研究開発の課題

・ねらい／目標

様々なアプローチから認識や価値を生み出す「情報」を基本的な学問分野として研究を進める。探究活動として世の中の事象や現象を多面的に捉え、既存の価値にとらわれることなく遍在する情報の探究・テーマ設定を行う。

・全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程

自然科学のみならず、社会科学、人文科学を取り入れた教育活動。

・海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

人的交流や多国籍化した社会における研究を取り入れる。

・小中高大接続による生徒の探究活動の進化

大学の研究機関を巻き込んだ研究の実際。

・理系女子の活躍の場とネットワーク構築

SYRSを通じた、研究機関との連携。

・全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

「知の探究」を実際の場として研究を行う。

②研究開発の経緯

・全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程

テーマ設定から広範囲な分野を研究対象として選択させる。

・海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

アジア圏を中心とした海外の高校生と交流。

・小中高大接続による生徒の探究活動の進化

東京大学、工学院大学、等。

・理系女子の活躍の場とネットワーク構築

SYRS、工学院大学、等。

・全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

学校設定科目「知の探究」の学習計画。

③研究開発の内容

☒ 土日等の外部発表や特別授業の内容 ☐ 通常授業の内容 ※括弧内参加人数

上段○：手法・方法 下段●：成果（赤文字）

テーマ	全校生徒が主体的に 分野融合型の探究活動 を行える教育課程	海外連携の強化と生徒 のグローバルな探究活動 を支える環境整備	小中高大接続に よる生徒の探究活動の進化	理系女子の活躍 の場とネットワーク構築	全教員による指導 体制の充実と変容 分析による教員の 質的な向上
仮説	探究活動を分野統合 型にするためには「情	海外連携とグローバル 化は探究活動に有効で	小中高大接続は 生徒の変容に効	理系女子の活躍 は全校生徒の変	指導体制上の課題 を教員自らの変容

	報」分野は有効である	ある	果がある	容に繋がる	によって向上できる
研究 内容 方法 4月	SSH 合同が ^イ ダンス 情報コース が ^イ ダンス ・研究テーマの設定 参加者（全）				SSH 合同が ^イ ダンス 情報コース が ^イ ダンス 参加者（全）
5月	SS 情報による PC 講習 会 ・講習会を通じてプレゼン方法の習得		東京大学メ ^イ ハース 工学部研究室訪問 ・リサーチキャンパス 参加者（全）		助言・指導力向上
9月	戸山祭 参加者（全）		戸山祭 参加者（全）		戸山祭 ・助言・指導力向上
10月	進捗報告会 発表練習・アドバイス				
11月	SYRs（全） ・研究継続 参加者（全）		SYRs（全） キャリアラウンドセッション 参加者（全） 専門家の方々からの指導・助言		・助言・指導力向上
12月	東京都内 SSH 合同発表 会（13） 参加者（13） 他校の研究を学ぶ				・助言・指導力向上
2月	TSS ・ポスター発表 参加者（全）	TSS ・ポスター発表、他校および国際的交流 参加者（全） 他校および国際的交流、専門家の方々からの指導・助言			・助言・指導力向上
3月	関東近県 SSH 合同発表 SSH・知の探究研究成 果発表会		関東近県 SSH 合同発表会 SSH・知の探究研究成果発表会		・助言・指導力向上
検証	生徒の取り組みの様子		生徒の取り組み の様子	生徒の取り組み の様子	
配慮 事項 問題点	情報分野の基礎知識が少なく、開発環境の設定やプログラミングの基礎をゼロから学習しなくてはならない生徒が多い。自身で設定したテーマの研究より前の段階で躓くことも多くなかなか進まない。またスマホ端末でプログラミング環境を構築すると性能不足・容量不足に陥る生徒もあった。				

SSⅡ（情報） 第Ⅳ期４年度入学生

①研究開発の課題

・ねらい／目標

様々なアプローチから認識や価値を生み出す「情報」を基本的な学問分野として研究を進める。探究活動として世の中の事象や現象を多面的に捉え、既存の価値にとらわれることなく遍在する情報の探究を行う。

・全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程

自然科学のみならず、社会科学、人文科学を探究活動として取り入れる。

・海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

人的交流や多国籍化した社会における探究活動を取り入れる。

・小中高大接続による生徒の探究活動の進化

小学生への探究活動のアプローチ、大学等の研究機関を巻き込んだ探究活動を取り入れる。

・理系女子の活躍の場とネットワーク構築

S Y R sを通じた、大学等の研究機関との連携による探究活動を取り入れる。

・全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

「知の探究」を実際の探究活動の場として取り入れる。

②研究開発の経緯

・全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程

テーマ設定からより具体的な分野を研究対象として選択させる。

・海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

アジア圏を中心とした海外の高校生と交流。

・小中高大接続による生徒の探究活動の進化

東京大学、工学院大学、等。

・理系女子の活躍の場とネットワーク構築

S Y R s, 工学院大学、等、

・全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

学校設定科目「知の探究」の学習計画に基づき、より具体的なカリキュラムの構築をする。

③研究開発の内容

☒土日等の外部発表や特別授業の内容 ☐通常授業の内容 ※括弧内参加人数

上段○：手法・方法 下段●：成果（赤文字）

テーマ	全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程	海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備	小中高大接続による生徒の探究活動の進化	理系女子の活躍の場とネットワーク構築	全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

仮説	探究活動を分野融合型にするためには「情報」分野は有効である	海外連携とグローバル化は探究活動に有効である	小中高大接続は生徒の変容に効果がある	理系女子の活躍は全校生徒の変容に繋がる	指導体制上の課題を教員自らの変容によって向上できる
研究内容 方法 4月	SSH 合同ガイダンス 情報コースガイダンス ・研究テーマの設定 参加者（全）				SSH 合同ガイダンス 情報コースガイダンス 参加者（全）
5月	SS 情報による PC 講習会 ・講習会を通じてプレゼン方法の習得		東京大学メダバース工学部研究室訪問・リサーチキャンパス 参加者（全）		助言・指導力向上
9月	戸山祭 参加者（全）		戸山祭 参加者（全）		戸山祭 ・助言・指導力向上
10月	進捗報告会 発表練習・アドバイス				
11月	SYRs（全） ・研究継続 参加者（全）		SYRs（全） キャリアラウンドセッション 参加者（全） 専門家の方々からの指導・助言		・助言・指導力向上
12月	東京都内 SSH 合同発表会（13） 参加者（13） 他校の研究を学ぶ				・助言・指導力向上
2月	TSS ・ポスター発表 参加者（全）	TSS ・ポスター発表、他校および国際的交流 参加者（全） 他校および国際的交流、専門家の方々からの指導・助言			・助言・指導力向上
3月	関東近県 SSH 合同発表会 SSH・知の探究研究成果発表会		関東近県 SSH 合同発表会 SSH・知の探究研究成果発表会		・助言・指導力向上
検証	生徒の取り組みの様子		生徒の取り組みの様子	生徒の取り組みの様子	
配慮事項 問題点	想定した結果やある程度の研究を終えた段階で、テーマに限界を感じ研究に満足してしまうケースが見受けられた。初期のモチベーションを保てず息切れを起こしてしまうことはここ数年ではあまり見られなかったことである。他校や海外の発表には刺激を受けていた様子であったので、来年度も継続して参加を促していきたい。				

〔10〕 知の探究（一般クラス）

知の探究Ⅰ

（1）研究開発の課題

① 課題と目標

今までのSSHの活動などを通して、以下のような課題が明らかになった。

i) 先行研究の読込みが弱く、研究計画を最後まで粘り強く取組む力が不十分で、研究成果を社会貢献の視点から実現する実行力があまり身に付いていない。その改善のために、全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程を設定する。具体的には「知の探究Ⅰ」を設置し実施した。

ii) 国際的な共同研究に至っておらず、本校生徒の単独の研究においても国際的な視点での社会貢献を意識する姿勢を身に付けさせる必要がある。その改善のために、海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備を行う。

iii) 大学進学後も継続して研究しようという姿勢を身に付けさせる必要がある。また、実際に研究を継続している卒業生もあまりいない。その改善のために、小中高大接続による生徒の探究活動を進化させる。

iv) 研究全体において自分達らしさがまだ出し切れていない。また、生涯に渡っての研究を支えるネットワークを構築する必要がある。その改善のために、理系女子の活躍の場の設置とネットワークを構築する。

v) 「SSI, II, III」と「知の探究Ⅰ, II, III」における探究活動のプロセスで得られる資質、能力が、通常授業への影響に関する調査が不十分であり、教員や生徒が変容した授業やイベントの公開までには至っていない。また、校外への普及浸透という視点はまだ弱い。その改善のために、全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上を目指す。具体的には「知の探究Ⅰ」をTT体制で実施した。

② 研究開発の目標

以上の課題を受け、次のような目標を掲げ、知の探究Ⅰの授業を構成した。

i) 全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程

ii) 海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

iii) 小中高大接続による生徒の探究活動の進化

iv) 理系女子の活躍の場とネットワーク構築

v) 全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

（2）研究開発の仮説

i) 全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程

第1学年では、校外でのフィールドワークを含む探究活動を全員で行いながら、通常の授業の最初の15～20分程度の時間で、探究活動を進めるうえでのスキルを毎回体験的に学習させることで、研究計画力や課題設定能力を養うことができる。

また、SSIと知の探究Ⅰのクラスを並立させることによって、専門性の高い研究と社会貢献性の高い研究が共存することになり、相互に刺激し合える環境が整うので、社

会貢献を目標にした専門性の高い研究が増加すると考える。

ii) 海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

城ヶ島巡検を体験して海の状況を実際に知ることが、海洋によって近隣にある海洋国家間とのグローバルな関係を意識する契機となる。SDGsに関する講演会を聞くことで、国際的な枠組みの中での日本や自身の位置や、海外の高校生たちの活動の様子などをふまえ、国際的な貢献を目標にした研究を行ことができる生徒が増加する。

iii) 小中高大接続による生徒の探究活動の進化

校外でのフィールドワークでは本校卒業生を含む学部生や大学院生に助言者として協力してもらうことにより、卒業後も研究を続けようという意欲が失われないようにできる。さらにこの仕組みにより卒業後の進路調査もやりやすくなる。

iv) 理系女子の活躍の場とネットワーク構築

城ヶ島巡検における班編制などを契機として、男女バランスや役割分担などについてどのように考えるかを意識するようになる。

v) 全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

探究活動を実施あるいは検討している他校の教員が本校の授業を参観する機会を設定し、特にSSH事業による、知の探究I、城ヶ島巡検、リレー授業、SSH講演会など本校の特徴的な授業や、SWRやTSSなどの研究成果発表会を一般公開することで、本校のSSH事業による成果の他校への普及が促進される。

(3) 研究開発の実際・成果と課題

昨年度はCOVID-19影響も一段落し、本年度はほぼ計画通り進めることができた。

i) 全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程

- ・1学期：1学期は主に情報の収集の仕方、情報のまとめ方の学習を行なった。
- ・2学期：授業に於いて、さまざまな種類の問いがあることを知り、問いの立て方とそれに対する答えの探究の仕方についての学習を中心に行なった。

11月に城ヶ島での現地巡検を予定通り実施した。2クラスごとに4日間にわたり、大学等から外部講師やティーチング・アシスタントを招き、行った。現地では班ごとの主体的な活動を中心にし、講師やTAは答えを教えるのではなく、一緒に考えたり、ヒントを与えたりするように心がけて指導を行った。事後指導として、城ヶ島巡検に関するレポートをA4版のミニポスターの形式で作成させるとともに、班ごとにテーマきめ、スライドを作成し成果を発表した。その中でクラスの代表班は、学年SSH発表会で発表を行った。

また、12月には本校教員によるリレー授業を、「那須」を主題として行った。生徒は講演会により、一つの事柄を多角的・多面的に



城ヶ島巡検のようす

見て探究することに興味関心を持たせることができたことが、感想等からうかがうことができた。

・3学期：SDGsのターゲットのひとつを自分で選び、その現状とそれに対する自分考えや・提言をまとめ、レポートを作成するとともに、班ごとに発表、意見交換をする活動を行った。SDGsに対する生徒の意識向上、知識の修得、調査発表の一連の流れを体験し学ぶことで、次年度の知の探究Ⅱに繋ぐことができた。また、2年次でのテーマ決めを行った。

ii) 海外連携の強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備

2学期：7月にSDGsに関わる企業の方による1学年対象のSSH講演会を実施した。SDGsについて、地球的な視点でものを考える一方で、身近なところで各人が取り組んでいけることは何かを考えていくきっかけを得ることができた。また、多方面の連携の大切さも学ぶことができた。

iii) 小中高大接続による生徒の探究活動の進化

2学期：城ヶ島巡検において、講師及びTAの派遣で、早稲田大学教育学部、千葉大学理学部、東京大学、東京都立大学、帝京科学大学等の協力を得ることができた。現役大学生、大学生のTAと生徒の交流を通して、進路意識の向上や探究活動への意識向上を図ることができた。

iv) 理系女子の活躍の場とネットワーク構築

2学期：城ヶ島巡検における班編制で、男女の偏りなどが生じないような班編成を行わせることなどで、意識を高めさせることができた。

年間：普段の授業における討論などの場面では、ジェンダーを分け隔てることなく活動することができるよう指導を行い、活動することができた。

v) 全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上

1学期：「知の探究Ⅰ」を地学担当教員と担任もしくは副担任によるTTによって開始した。それに先行してシラバスと授業進度計画に基づく打ち合わせを実施した。以降、進度打ち合わせは適宜行った。

2学期：引き続き、TTによる授業展開を行った。城ヶ島巡検、「那須」を主題とする本校教員によるリレー授業を実施した。

3学期：SDGsに関する調べ学習の成果発表会を、地学担当教員と担任もしくは副担任で見守りながら実施した。

以上の活動をTTで年間を通して行うことにより、より生徒に目が行き届き、指導体制を充実させることができた。また、SSH活動は、数学や理科等の教員やSSH担当の教員中心で行われていたため、その他の教員は関わりが薄かった面が否めなかったが、多くの教員が直接関わることにより、教員の意識向上、指導力のブラッシュアップの効果があったといえる。全校体制の構築のために貢献した活動であった。

知の探究Ⅱ（一般クラス）

①研究開発の課題（目標）

1. 昨年度実施した知の探究Ⅰに続いて探究活動を行うにあたって、自己の探究テーマに沿って研究計画を立案し粘り強く取り組み、研究成果を社会貢献の視点から実現する実行力を生徒に付けさせたい。そのために、全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程を設定する。具体的には「知の探究Ⅱ」を設置し実施した。
2. 国際的な共同研究に至らないが、本校生徒の単独の研究においても国際的な視点での社会貢献を意識する姿勢を身に付けさせる必要がある。
その改善のために、生徒のグローバルな探究活動を支える環境整備を行う。
3. 大学進学後も継続して研究しようという姿勢を身に付けさせる必要がある。また、実際に研究を継続している卒業生もあまりいない。その改善のために、小中高大接続による生徒の探究活動を進化させる。
4. 探究活動のプロセスで得られる資質能力が、通常授業への影響に関する調査が不十分である。また、校外への普及浸透が不十分である。その改善のために、全教員による指導体制の充実と変容分析による教員の質的な向上を目指す。具体的には「知の探究Ⅱ」を全校体制で実施する。

以下を知の探究Ⅱの目標として掲げる。

- 1). 科学的なリテラシー(観察力、データの整理法、規則性の発見の喜び、探究的態度など)の育成。
- 2). 自己学習力の基本としての学習に対する自主的な姿勢と意欲と関心の喚起。
- 3). タブレット、コンピュータ等のICT機器を使ったプレゼンテーション技術・能力の育成。
- 4). 会話・議論（または討論）・プレゼンテーション能力を身につけさせるとともに主体的にコミュニケーションを図ろうとする態度の育成。
- 5). 自ら習得した知識や技術を社会へ発信する総合力の育成。

②研究開発の経緯

本校SSH第Ⅳ期の研究課題のメインテーマであるSDGsについて、一般クラスの生徒全員が個人テーマを設定して探究活動を行った。「SDGs」で定められた17のゴールにリンクした任意の課題について、テーマを各自が決め、ランダムでゼミを形成した。結果として分野がばらつき、さらに担当教員についての専門を考慮しない形で講座分けを実施した。各講座では、ゼミ形式による個人活動とグループ活動、プレゼンテーションを並行して授業を進める。1学期に

は、1年次の「知の探究Ⅰ」で学んだ探究のノウハウを活用しながら、テーマを掘り下げる活動を行った。生徒間の質疑応答で思考の深化をはかり、長期休業期間中に、各自がフィールドワーク等を行い、インタビューやデータを収集する。そのプロセスを可視化するために、夏期課題として新宿図書館主催“調べる学習コンクール”に全員が応募する。この段階で研究レポートの草稿を完成させ、特に出典・引用の方法に特化した文章構成を意識させる。2学期からは夏期休業中に得られたデータや調査結果に基づく発表によりさらに論点を深め、1月までの5000字程度の研究論文を完成させ、その後は最終成果報告会に向けて、発表資料(PowerPoint)の作成とポスターセッションの練習を実施した。最終的に保護者や次年度「知の探究Ⅱ」を履修する1年生に対して、全員がポスターセッションを実施した。

③研究開発の内容

1. 生徒主体のゼミナール形式の授業
2. 課題研究のテーマ決定、仮説の設定
3. ICT機器の使用の基礎(タブレット・PC、液晶プロジェクター、Teamsなど)
4. 文献調査とまとめ(研究レポート、要旨、ポスターの作成)
5. プレゼンテーションの実習
6. 探究活動の疑似体験(リサーチトレーニング)
7. フィールドワークの計画と実施
8. 大学・研究所・企業等の研究者によるSSH講演会
9. 全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を行える教育課程

1学期

担当教員をファシリテーターとしてゼミ形式の授業を展開した。本年度も、研究レポート作成にあたり、1・2学期を「導入期」「テーマ決定期」「レポート作成期」に分けて授業を進めた。導入期ではテーマの深化に重点を置き、マンダラチャートや「学問分野×テーマ」などのアクティビティを実施して、自分のテーマを掘り下げた。テーマ決定期では、広くなりがちなテーマをいかに狭めるかという点に注力し、グループワークと個人作業を並行して授業を進めた。また、昨年度までの教材を活用しつつ、担当者がその時間に何をすればいいかというアジェンダ作成を配布し、各ゼミでの活動の差が出ないように心掛けた。生徒の変容としても、やるべきことが明確となり、前向きに取り組む生徒が増えた。

また新たな取り組みとして、中間報告会と称して生徒全員がポスターセッションを実施し、さらに普段の授業では直接関わりのないSSHクラスの生徒が

各生徒のメンター役となり、テーマとリサーチクエスチョン、仮説と検証方法等について研究手法をアドバイスするという取組を行った。

2 学期

新宿図書館主催の「調べる学習コンクール」を夏期課題に設定し、夏期休業はテーマについて調査を重ね、リサーチクエスチョンと仮説のつながりを確認し、磨き直す期間とした。同時に研究素材となるデータを収集する期間とも位置付けた。地元近くの海に出向き、フィールドワークを行った生徒もいる。2 学期はレポート作成期として、「調べる学習コンクール」で提出したレポートの内容の適切さをゼミで前記の教材 5、6、7 を取り入れてディスカッションしながら、研究の方針を助言し合うことを行った。また研究計画を振り返り、研究論文等を読む時間を取り入れながら、レポート作成に向けての素材と内容の精査を行った。ディスカッションで指摘のあった部分を改良し、レポートの内容を深めていった。2 学期の最後の授業で、“仮説→検証→考察”の手順に秀でた数名の生徒を選抜し、中間発表会でプレゼンした。また、昨年度同様に Teams のコメント機能を活用して質問内容を共有するなど、レポートの内容を自主的にさらに深化させられるように体制を整えた。

3 学期

冬季課題として、今までの活動を整理してレポートにまとめ提出した。3 学期にはポスターセッションを想定したパワーポイントを実際に作成し、ゼミを横断する形でポスターセッションのデモンストレーションを行った。資料や発表を見聞きし、わかりやすい発表資料やわかりやすい発表方法のあり方について意見交換を重ね、改善を図った。その取組後に 3 月実施の最終成果報告会で、新 2 年生と保護者向けに、探究活動の成果を発表する機会を一般クラスと SSH クラスの双方に提供し、1 年間の活動を締めくくった。

<実践>

本年度は、昨年度の内容を踏襲し、生徒の成果物（研究レポート、プレゼン資料）を共有できる形式にし、担当教員が 1 年間の生徒活動を俯瞰できるシステムを Teams 上に整備した。また、1 年次に学んだ研究に必須のミニマムスキルを前提に、各授業で活用できる教材や手法を 13 名の教員に共有し、各教員がゼミ形式の授業を進めながらファシリテーターに徹していく形式でおこなった。

教科の特性上と教職員の働き方改革の一環として、対面での教科会の回数を最小限にしたうえで、学期ごとを中心に授業のアジェンダを担当者と共有することで、何をすればいいのかと根本的な疑問に応えることができたと考えている。

従来までに実施してきた「教員が“教えない” 1対1の面談」に加えて、「生徒が他の生徒の作品を読み、感想を述べる機会」や、「新たなフレームワークの実施」など様々な工夫を行い、年間の授業を構築した。結果として担当教員の苦手意識を軽減する具体的方法を蓄積することができたと考える。例年実施している夏季休業中の課題「調べる学習コンクール」にはほとんどの生徒が出品し、館長賞1名、奨励賞13名の計14名が入賞した。館長賞を受賞した1名は全国大会（令和5年度第27回図書館を使った調べるコンクール）で佳作を受賞した。

<課題>

本年度の「知の探究Ⅱ」を指導する上で見えてきた課題は大きく分けて3点ある。1点目は、生徒の課題研究の内容（科学を用いた観察、文章構成、探究的態度など）に大きなばらつきが見られた点、2点目が生徒一人ひとりの進捗状況を確認する個に応じた指導（フィードバック）の難しさ、3点目は「知の探究Ⅰ」との接続である。

1点目については、生徒のモチベーションをいかに引き出すのが重要であると実感している。本来はやりたいことをやりたいようにやって、結果として社会貢献をしていくことが探究活動での喜びになるが、生徒としては負担となっている状況もある。理念を共有するとともに進むべき方向性を担当者が指し示すことの重要性を感じている。理念の共有は随時実施することで改善していきたい。

2点目の生徒一人ひとりの進捗状況を確認する個に応じた指導（フィードバック）の難しさについては、膨大な時間を要することである。1ゼミ20名程度の生徒を1人10分だけ面談しても200分以上の時間を要することになる。＜実践＞には記していないが、実際に導入してみてわかったことは、少なく見積もっても想定の5倍以上の時間がかかることである。これは一定の成果（生徒のモチベーションの喚起および探究的態度の育成等）が認められてはいるが、そこにはいくつかの課題があった。「時間的な制約」「担当教員の負担感」「年間計画とのズレ」である。今後は担当者1人当たりの担当生徒数の減少などを含めて完投していく必要性を感じている。

「知の探究Ⅰ」との接続の難しさは、「知の探究Ⅰ」の担当者が継続して「知の探究Ⅱ」を担当するという教員体制がなかなか取りづらいところである。「知の探究Ⅱ」で行う探究テーマの指導はしっかりとしてあっても、進めて行く中で行き詰まり、テーマを変更する生徒がいることも事実である。「知の探究Ⅰ」担当者と連携し、2年次の探究活動や課題設定をイメージできる取組を設定する必要がある。

4 実施の効果とその評価について

〔1〕生徒、教員への効果

はじめに

本校にはSSH事業における独自のカリキュラムで学ぶクラス（以下、SSクラス）と学習指導要領によるカリキュラムで学ぶ一般クラス（以下、グラフに合わせてNSクラスと表記）がある。NSクラスでは、「知の探究」を履修し、全校体制で探究活動を行うカリキュラムとなっている。

SSH研究開発課題『世界を舞台にSGDsを実現に導くグローバルサイエンスリーダーを育てる教育課程の開発と国際都市TOKYOでの拠点形成』という開発課題をもとに、次の実践を行っている。

- （1）全校生徒が主体的に分野融合型の探究活動を3年間行える教育課程の確立
- （2）海外連携の更なる強化と生徒のグローバルな探究活動を支える環境の整備
- （3）小中高大接続による生徒の探究活動の進化と卒業生の進路追跡手法の実践
- （4）中等教育での理系女子の活躍の場とネットワークが構築できる環境の創出
- （5）全教員による指導体制の充実と教員の変容の分析による教員の質的向上

以上より巻末に挙げた項目に関してアンケート調査を行った。各項目の目標に向けて生徒の意識の変容を追跡調査していく。入学後探究活動が始まった頃(5月)を0ヶ月とし、6ヶ月後の11月発表会SWR(令和5年度はSYRs)を終えた頃、9ヶ月後の発表会TSSを終えた頃、2年の5月(12ヶ月)、18ヶ月後の発表会SWR(令和5年度はSYRs)、21ヶ月後の発表会TSSを節目に意識調査を行った。調査10項目でSが到達目標で、それぞれの項目で各自自己評価してもらった。

以上の追跡結果を、76期生(第IV期3年目・令和3年度入学)・77期生(第IV期4年目・令和4年度入学)・78期生(第IV期5年目・令和5年度入学)の3学年について同学年の時期による変遷と、変遷の特徴を他学年と比較する。74期生・75期生については、コロナの影響により定期的な追跡調査を行えていないため、除外する。

目標を「2年の2月における平均値(後述)が2.5を超えること」とする。

仮説

仮説1：探究の自己評価は時期が経つにつれて上昇し、目標に達する。

仮説2：自己評価の上昇はNSクラスに比べてSSクラスの方が早い。

仮説3：上昇の傾向は76期～78期で概ね違いはないが、NSクラスにおける最終達成値は76期より77期の方が高い。

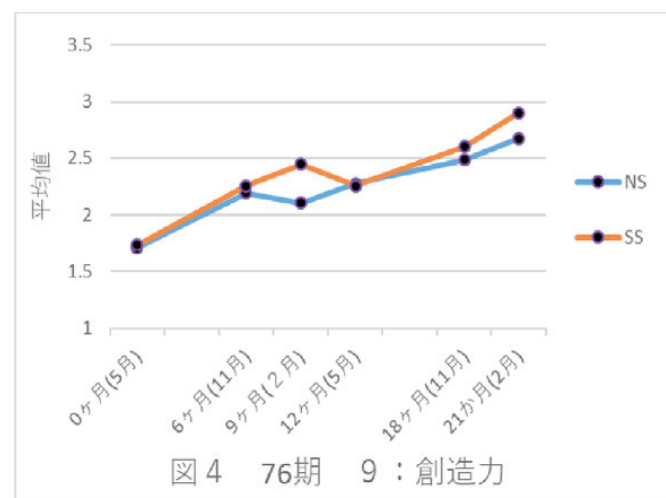
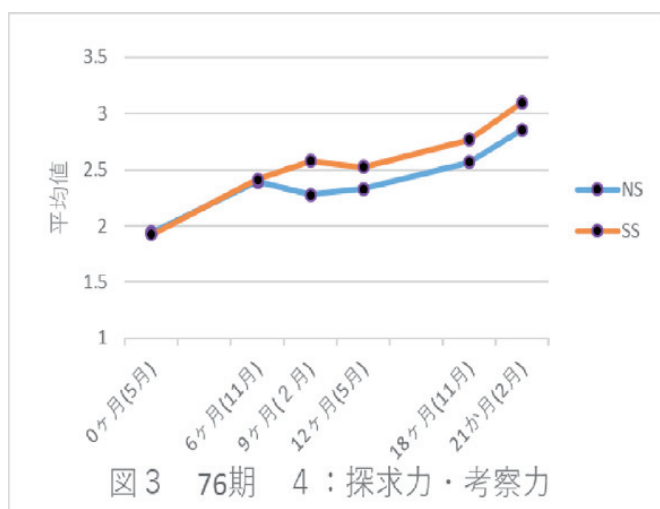
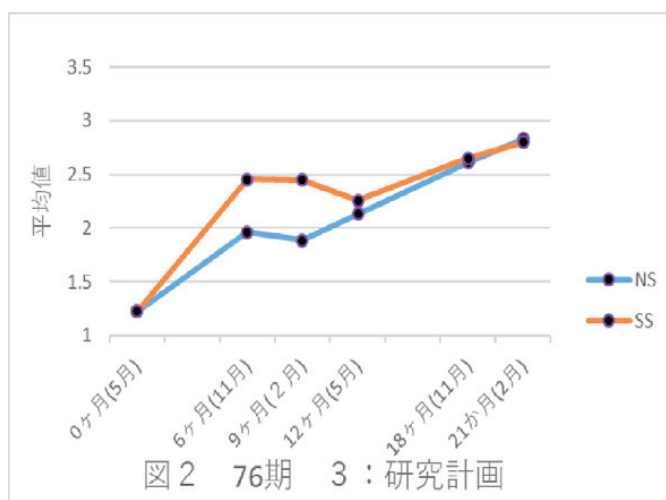
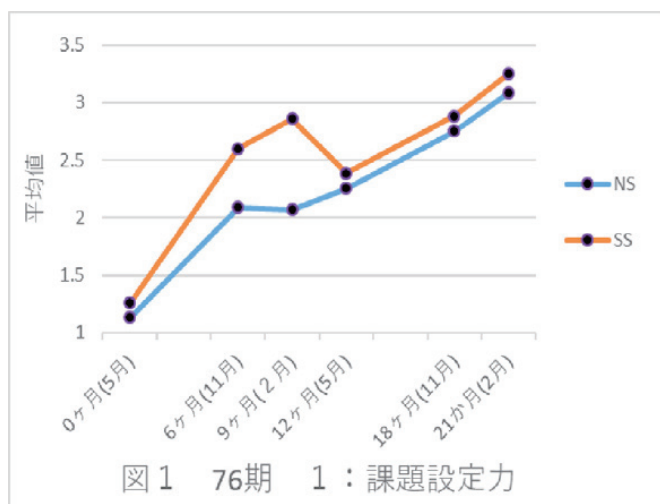
NSクラスとSSクラスではカリキュラムに違いがある。具体的にはNSクラスは「知の探究Ⅰ」において1年間探究の基礎的な能力向上を図るが、SSクラスは1年次から実践的に探究的な活動を行っていく。

このような違いが生徒の意識の変容の時期に影響を与えると考えられる。10項目の到達目標について、最終的には到達することが理想的であるが、SSクラスは自己評価が最初から幾分か高い状態から始まり、目標に到達する、高い達成の人数が大幅に上昇する時期も早い。一方、NSクラスは2年次の「知の探究Ⅱ」で実践的に探究活動を行うことで意識が変容するため、意識が高まるのは2年次になると考えられる。

他学年との分析について、SSクラスでは傾向など概ね変化はないと考えられる。NSクラスについては第IV期より始まった「知の探究」のシステムが最適化し、探究力を高める試みがより改善されたことで授業が改善され、その授業を通して生徒の探究に関する自己評価も高まるのではないかと考えられる。

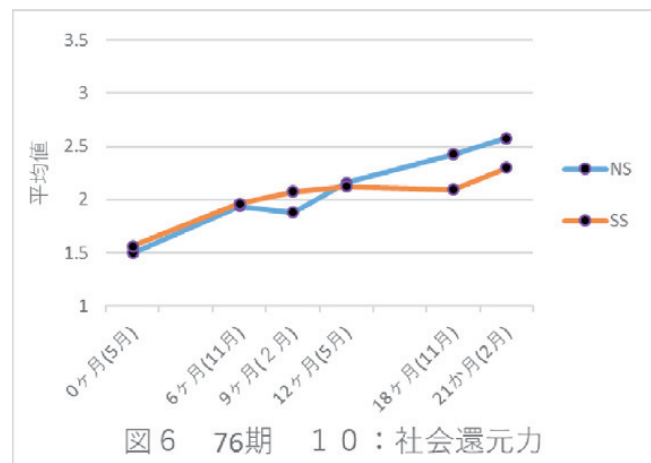
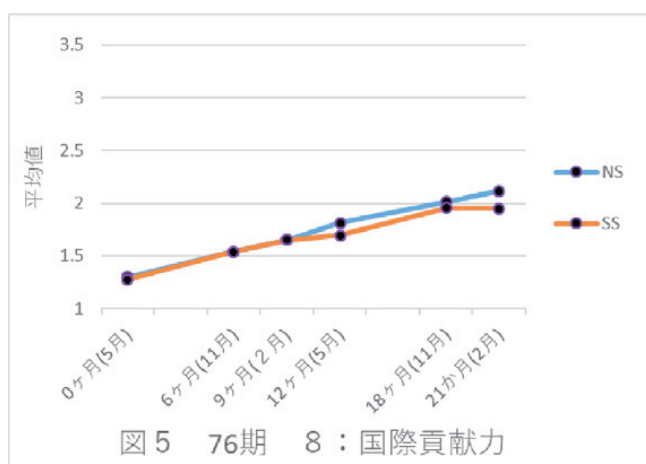
結果分析① 76期生 達成平均の推移

アンケート項目における各達成度をS=4、A=3、B=2、C=1とし、回答した生徒の平均値を各項目・各時期で求めた。結果はほとんどの項目で月日が経つにつれて平均値は上昇した。図1～4について、いずれもSSクラスの上昇する時期が早く、NSクラスではゆるやかに上昇している。探究活動が本格化するのが早いSSクラスの上昇が早くNSクラスは探究を行う中で意識が徐々に変容したことがうかがえる。この結果は、前述の仮説を支持する結果となった。



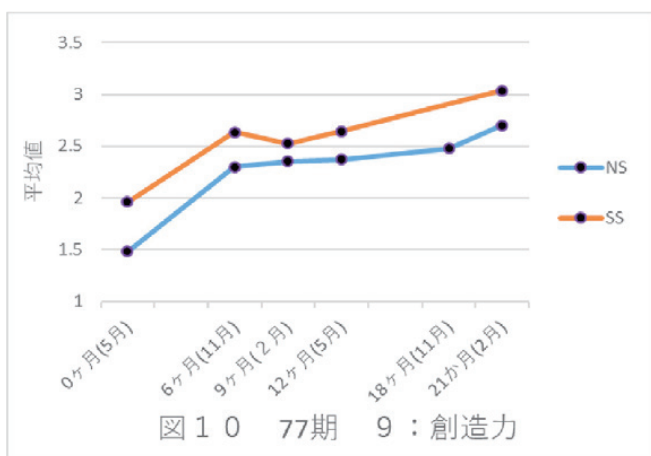
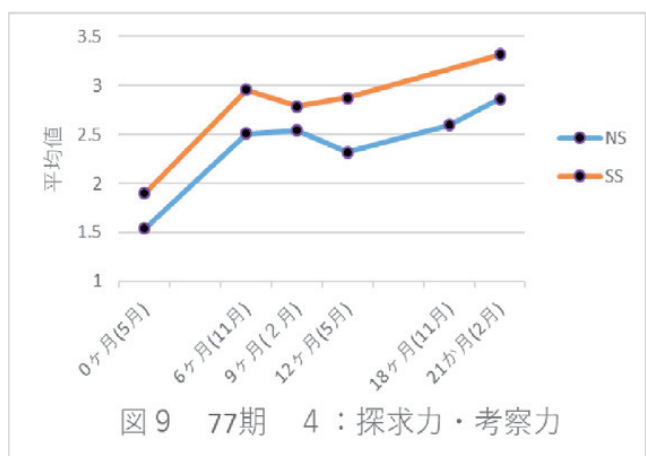
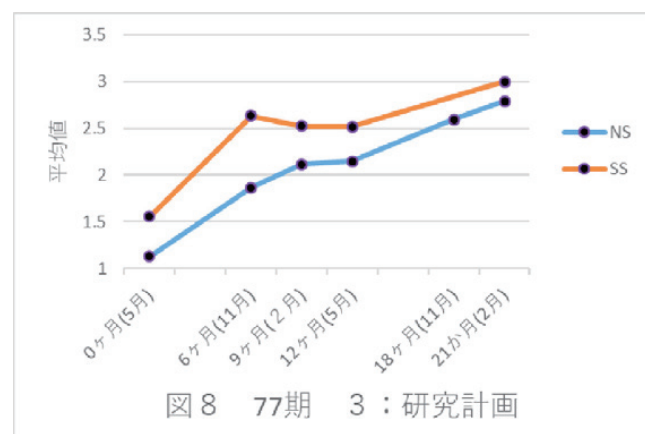
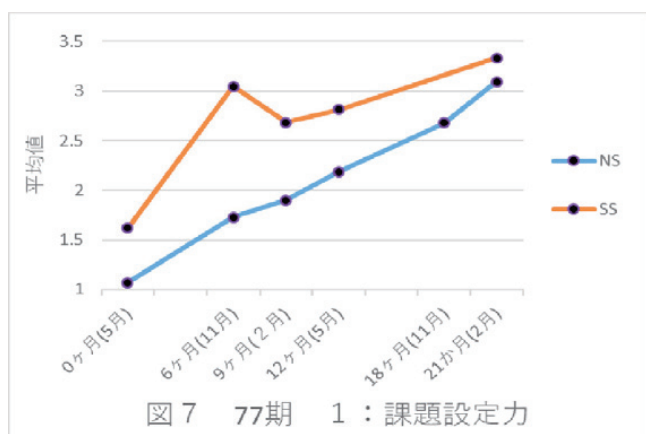
一方で、課題ものこる。アンケート項目8「国際貢献力」（次ページ図5）では、21ヶ月後（2年次2月）においてもNSクラス・SSクラスともに平均値が2付近となっており、達成度がおおよそBにとどまっている。これは国際的な活躍を行う場面である活動がコロナ禍によりできなかったことに起因すると考えられる。

また、アンケート項目10「社会還元力」（次ページ図6）について、21ヶ月後（2年次2月）においてSSクラスの平均値が2を下回っている。こちらもSSHとして外部の行事に参加し、様々な人と交流する機会が限定されたことに起因するのではないかと考えられる。



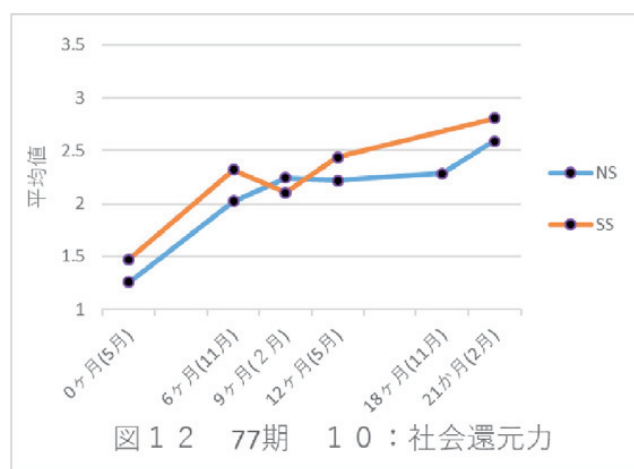
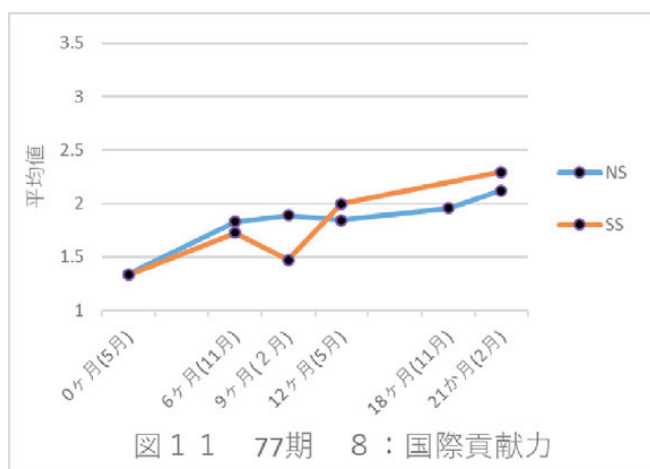
結果分析② 77期生 達成度の平均値の推移

結果はほとんどの項目で月日が経つにつれて平均値は上昇した。図7～10について、いずれもSSクラスの上昇する時期が早く、NSクラスではゆるやかに上昇している。76期と同項目であるが、同じ傾向が見られたため、アンケート項目1「課題設定力」、アンケート項目3「研究計画」、アンケート項目4「探求力・考察力」、アンケート項目9「創造力」については、仮説は正しいと考えることができる。



課題についても76期と同様の傾向が見られた。アンケート項目8「国際貢献力」(図11)で、21ヶ月後(2年次2月)においてもNSクラス・SSクラスともに平均値が2付近となっており、達成度がおおよそBにとどまっている。また、アンケート項目10「社会還元力」(図12)についても21ヶ月後(2年次2月)においてまだ2.5付近にとどまった。

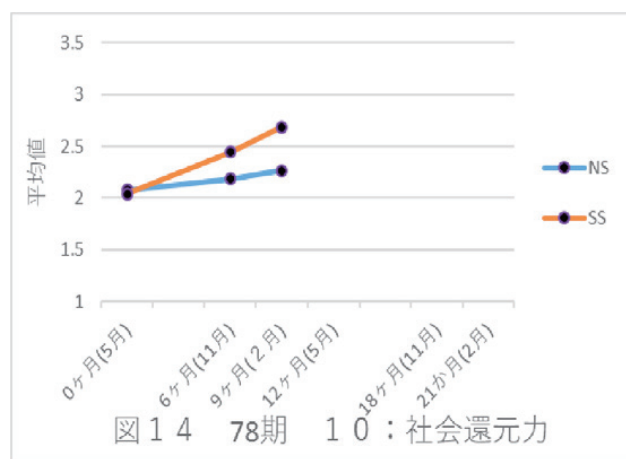
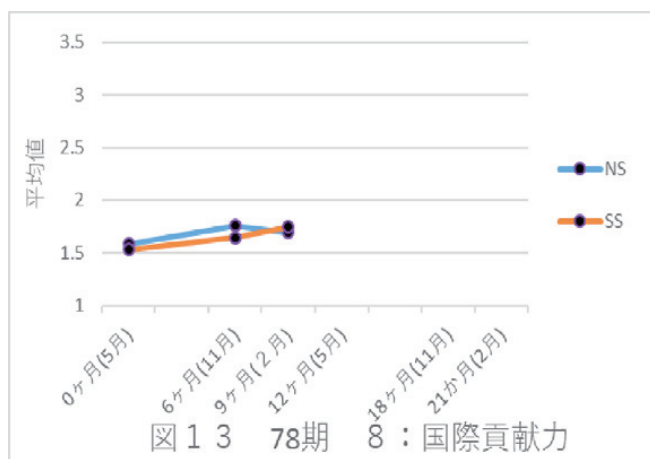
当初、76期の結果から「国際貢献力」についてはコロナの影響を挙げていた。当然ながらこの要因が全くないことはないであろうが、比較的コロナの影響が少ない77期についても同様の結果が見られたことから、コロナの影響だけでなく、そもそも本カリキュラムにおいて国際貢献力を高める活動が少なく、生徒の自己評価を高める機会が少ないことがアンケートからみてとれる。本校の目標でもある「国際社会で活躍するトップリーダーの育成」において、国際貢献力はさらに伸ばしていくべき内容であり、カリキュラムと活動の改善が望ましいことが本アンケート結果からわかった。



結果分析③ 78期 達成度の平均値の推移

78期生のアンケートの結果は、0ヶ月(1年次5月)・6ヶ月(1年次11月)・12ヶ月(1年次2月)の3回のみである。76期・77期で課題であった2項目について78期での結果を載せた。アンケート項目10「社会還元力」について、76期・77期の2年次2月では平均が2.5付近にとどまった。78期生ではSSクラスで既に2.5を超えており、このまま上昇すれば良い結果が得られることが見込まれる。

アンケート項目8「国際貢献力」では、今のところは平均値も低く、76期・77期と同様の傾向で推移している。このままでは同様の結果となってしまうことが危惧される。



掲載しなかったアンケート結果 3年分

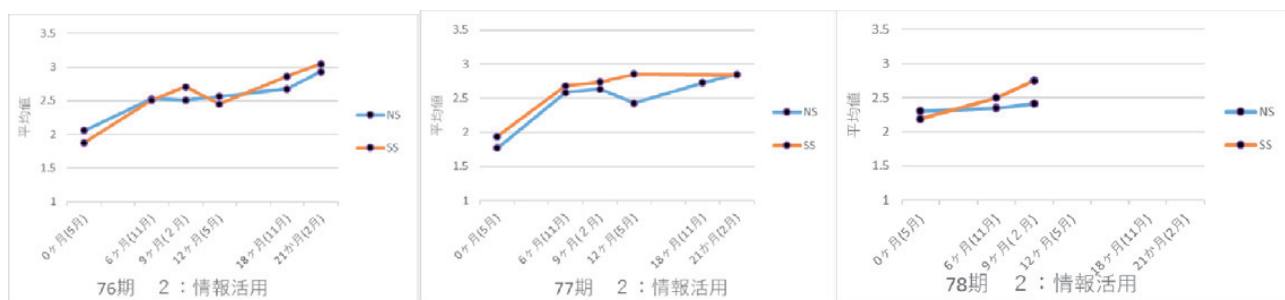


図15：アンケート結果 アンケート項目2「情報活用」

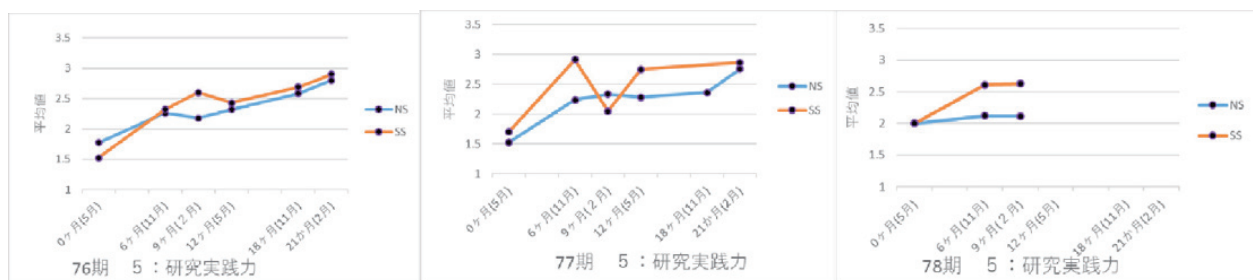


図16：アンケート結果 アンケート項目5「研究実践力」

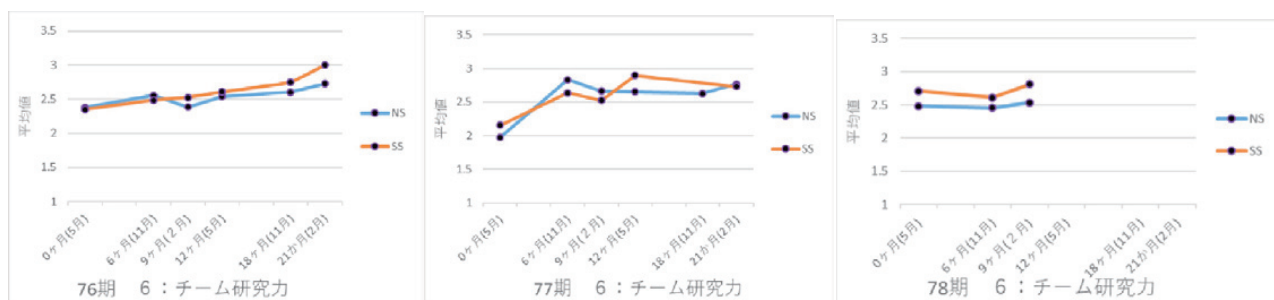


図17：アンケート結果 アンケート項目6「チーム研究力」

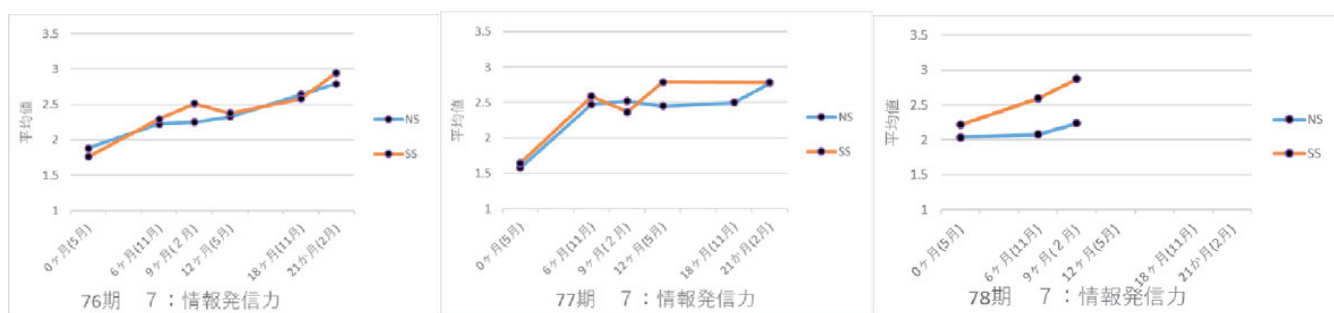


図18：アンケート結果 アンケート項目7「情報発信力」

結果分析④ 教員の平均値の推移

生徒と同様のアンケートを教員にも行った。しかし、回答数が10に満たず、データが少ないため正確な分析ができず、傾向の分析にとどめる。11月に行った教員用アンケートの、「上記能力(10項目)のうち、5月に比べて指導できるようになったと感じるものを選択してください。」の質問項目の集計から次のようなことが考

アンケート項目	人数
1:課題設定力	5
2:情報活用	3
3:研究計画	4
4:探求力・考察力	5
5:研究実践力について	5
6:チーム研究力について	0
7:情報発信力について	3
8:国際貢献力について	2
9:創造力について	2
10:社会還元力について	3

えられる。11月は「SS」では一回目の成果研究発表会であるSYRS、「知の探究」ではレポート作成などで生徒の具体的な達成状況が見え、これまでの進行具合を振り返って自分の指導を見直すことができる時期である。数値が極端に低い項目以外は、生徒の成長が見られた部分であり、教員が指導に達成感を感じられた項目だと考えられる。探究活動を推進する中で必要な力の指導が充実していることが読み取れる。一方で「6:チーム研究力」については、一人1テーマでの探究活動が基本であり、共同研究の例が少ないため指導の機会が少なかった結果の数値だと思われる。生徒の「チーム研究力」の結果と相違しているが、教員は共同研究を想定しているのに対し、生徒

は一つの課題を複数名で検討する経験を想定したものではないかと考えている。「8:国際貢献力」「9:創造力」は社会貢献という点で達成が非常に難しい点である。指導に自信を感じられた教員に実践例を聞き、共有することで今後の教員全体の指導力を向上させていきたい。

令和5年度は生徒のSSH活動を全教員で支える点で学校運営にも非常に効果があった。生徒の活動を見た経験を指導にどのようにつなげていくかが今後の課題である。アンケートの回収についてもSSH事業に対する理解をさらに深めて指導力の実態の把握に努めていきたい。

結論

仮説1:探究の自己評価は時期が経つにつれて上昇し、目標に達する。

仮説2:自己評価の上昇はNSクラスに比べてSSクラスの方が早い。

仮説3:上昇の傾向は76期～78期で概ね違いはないが、NSクラスにおける最終達成値は76期より77期の方が高い。

仮説1:いずれのアンケート項目についても自己評価は時期が経つにつれて上昇した。目標の2.5に達していないものはアンケート項目8「国際貢献力」のみであった。概ね達成したと考え仮説は正しい。

仮説2:一部仮説に反したものが存在したが、概ね仮説は正しいといえる。

仮説3:上昇の傾向は76期～78期で大きな差異は見られない。NSクラスの最終達成値についても77期と76期で大きな違いはなく、77期の方が高いという傾向は見られなかった。よってこの仮説は棄却された。

〔２〕卒業後の状況及び成果と課題

（１）進学状況

（表１） 直近５年の東京大（理系）、東工大、医学部医学科の合格者数の推移。

	R4 年度	R3 年度	R2 年度	H31 年度
東京大学（理系）	5	5	4	5
東京工業大学	7	6	9	4
医学部医学科	15	5	10	6

（表２）理工系分野の４年間の動向（含浪人）

	75 期	74 期	73 期	72 期
A 全 体	46%	40%	42%	34%
B SSH クラス	67%	63%	64%	63%
C SSH 女子	19.23%	19.18%	21%	18.8%
D 一般クラス	40%	32%	35%	30%
E 一般女子	13%	9%	12%	9%

※75 期は R4 年度卒業生

※理工系の人数には、医療系は含まれない。

※網は過去最多比率

表１より第Ⅳ期では、理系難関大学合格者数は安定して維持。各年度の理工系の割合変化を表２に示す。72 期から 75 期にかけどの数値も向上。75 期の SSH 女子が減少しているが、これは医療系に進学を希望する女子が急増したため。75 期 SSH クラス全体で 10 名の医療系希望者全員が女子であった。以上の通り、順調に理系女子の数が増加しており、本校が 10 年以上に渡って理系女子育成の取組を継続してきた成果である。また、SSH クラスの牽引効果が、一般クラスに波及していることが分かる。

SSH クラスの理工系は 6 割を超えており、医療系を加えると約 8 割に達する。今年は SYR s へと進化させた年でもあり、これまで以上に女性研究者をはじめとした理系に進む女性が育成できると考える。なお、SSH クラスにおける女子の人数は年度によって大きく変化するため、表３に SSH クラスにおける女子内の理数系比率の推移を示した。ここ数年で 5 割から約 8 割に上昇しており、理数系女子の育成は着実に実っている。

（表３）SSH クラスの女子内における理数系進学希望者の比率（含浪人）

	75 期	74 期	73 期	72 期
理数系比率	78%	73%	66%	50%

※理数系には理工系と医療系が含まれる

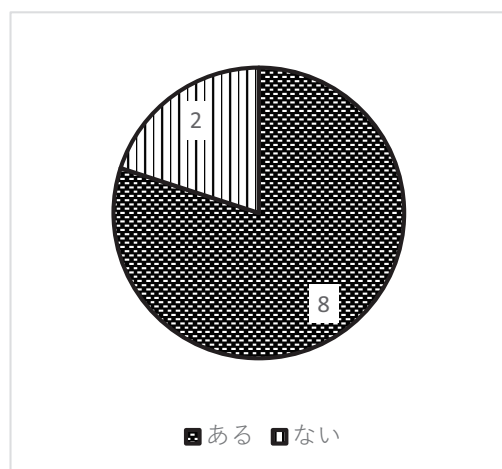
一方、課題もある。SSH の高い研究成果に触発される一般クラスの生徒もおり、「知の探究」においてもレベルの高い探究を行う生徒が出てきている。本校では、「知の探究」と「課題研究」両方の指針となる生徒の習熟レベルに合ったテキストを開発中。6 分野共通で活用できる内容構成に時間を要している。また、SSH クラス卒業生の動向調査にも時間を要している。メンターに卒業生を多く起用して研究者のネットワークを構築し、大学卒業後の状況も把握、論文データベースへの登録も促していく予定。今後のアンケートの方法など情報を集約しやすい仕組みも合わせて検討していく。

（２）卒業後の状況

平成 31 年度から令和 4 年度の卒業生へのアンケート（回答 10 名：内訳大学生 5 名、大学校 1 名、進学準備 2 名、不明 2 名）を行った。母数が非常に少ないため、母数集団にかなり偏りがあることが考えられ、在学中の活動の効果を表し切れているとは言えないが、本校の SSH 活動の成果の傾向をある程度表していると考えられる。

次頁図 4 「SSH 活動が卒業後に役に立ったか」の調査では 80% が「ある」と答え、20% が

(図4)「SSHの経験が卒業後に役に立ったと感じるか」



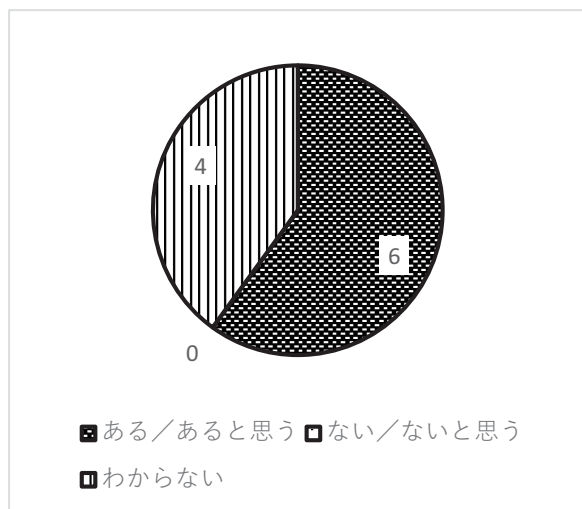
「ない」と答えたが、「ない」のうち1名は進学準備であることから、経験を活かせる機会に出会っていないということが考えられる。

表5は研究活動等への具体的な影響の調査の結果（複数回答可）であるが、質問をそれぞれⅣ期の課題として設定した「課題設定」「研究計画」「情報活用」「協働」「研究実践」「発信」「英語での発信」「創造」「社会還元」に振り分け、傾向を探ったところ、「研究計画」、「研究実践」、「発信」では効果が現れているのに対し、「協働」や「創造」では低迷する結果となった。Ⅳ期中の3年間はコロナ禍による分散登校や集団活動回避を余儀なくされたため、グループで議論したり創造的な活動を行ったりする機会を多く持てなかったことが考えられる。

(表5)

項目	質問	回答数
課題設定	探究活動全体を見通した課題設定が的確に行えた。	2
研究計画	探究活動に向けての具体的な活動の計画を立てることができた。	5
	研究計画を立て、実践につなげられた。	4
情報活用	様々な情報源から得た情報を主体的に選択できた。	6
協働	得られた情報をもとに、他者と協働してより良く課題解決に利用できた。	1
	様々な現象に対する自分の意見以外の他者の多様な意見を冷静に聞き入れ、合意点等を考えられた。	2
	自身が行うべき課題を的確に行い、自分なりの改善を加え、周囲も巻き込んで行動できた。	1
	チームの一員として、自分の行うべきことを理解し活動し、自身の考えを述べられた。	3
	多様な考えのチームのリーダー的存在として活動できた。	1
	複数の知識・技能・経験を統合し、問題解決に向け周囲も巻き込んで行動できた。	0
研究実践	様々な現象の疑問点に対して論理的・客観的に分析し、自身の意見として根拠のある説明ができた。	6
	自身が行うべき課題を的確に行い、自分なりの改善を加えてより良い解決を導けた。	4
発信	整理した自身の考えを、他者に正しく理解できるように伝えることができた。	6
	立場や考えの異なる他者に対して、自身の考えを正しく伝え、議論できた。	3
英語での発信	自身の考えを、他者に英語で伝えることができた。	1
	立場や考えの異なる他者に対して、英語で自身の考えを正しく伝え議論することができた。	0
創造	複数の知識・技能・経験を統合し、目的にあった解決策を示すことができた。	3
社会還元	自分の研究テーマと社会を結びつけて考えることができた。	4
	自分の研究テーマを社会貢献のために発信することができた。	0

図6は「大学卒業後の進路選択」にSSH活動が影響したかどうか、具体的な進路について調査したものである。進路選択に影響があったかどうかは不明という回答者も含めて、10名中7名が大学院進学を可能性に入れていると回答した。また大学院進学を検討している者のうち1名は女性、他に1名大学院進学決定との報告を得ており、本校SSH探究活動が研究者や女性研究者の輩出の一端に貢献していることを表していると言える。



(図6)「SSH活動が大学卒業後の進路に影響があるか／ありそうか」

5 SSH中間評価において指摘を受けた自校のこれまでの改善・対応状況

1 中間評価の結果

これまでの努力を継続することによって、研究開発のねらいの達成がおおむね可能と判断されるものの、併せて取組改善の努力も求められる。

2 中間評価後の改善

〔1〕全校体制と「知の探究」への成果と普及（「① 研究開発計画の進捗と管理体制、成果の分析に関する評価」）

中間評価では全校体制の意識が高まっているとの評価を受け、課題としてはSSHでの指導のノウハウを一般クラスにどのように広げていくかという指摘を受けた。

全校体制の意識は「知の探究Ⅰ・Ⅱ」を授業で担当した教員数が年を追って増えてきたことにより、SSH事業の狙いが徐々に浸透してきている。令和5年度からは、SSH行事の引率を全教員に分担し、生徒の研究成果に触れてもらうことで、さらなる理解と指導への還元が促進される体制を整えた。

SSHの経験の「知の探究」への普及については、毎時間「SSI・II」の授業を公開して、常に研修が可能な体制を整えた。テーマの決定、先行研究調査、仮説の立て方、議論の方法について指導に必要となる知識や手法を「SSI・II」のテキストから抜粋し、かつ発表の手法や議論を活発にする方法、発表活動の評価方法について「SS」で指導している観点を参考にして「知の探究Ⅱ」に合ったチェック表を作成し、情報発信における重要ポイントを学べるようにした。令和5年度からSSH部を一名増員し、SS科目担当主任と知の探究科目担当主任がSSH部内にいる体制となったことも大きい。両者が「知の探究Ⅰ・Ⅱ」の内容、指導方法について話し合い、中心となって他の担当者へ伝える形が実現した。その中で「知の探究Ⅱ」で中間発表をポスターセッションで行うこと、それにSSHクラスの生徒がメンターとして参加、助言に当たるといった新しい試みが提案された。生徒間のリフレクションが探究活動に活かされる仕組みは「SSH」クラス、「知の探究」クラス内でそれぞれ行われていた形から、さらに発展した形となっている。3月には2学年生徒全員が、「SSI」「知の探究Ⅱ」における2年間の探究活動の総括として、ポスターセッションを行う。「SSI」と「知の探究Ⅱ」間の探究成果の交流だけでなく、「SSI」「知の探究Ⅰ」の生徒、つまり1年生が見ることで異学年、異分野融合の取組となり、探究姿勢の刺激につながったり、研究の深化発展を喚起したりする等、生徒達の経験が有機的につながることが期待される。これもSS科目と知の探究の各担当主任の話し合いから生まれたものであり、かつ教員も生徒の研究の成果や発表の様子を見ることで次年度以降の探究活動の指導に活かすことができると考える。

〔2〕理数系志望者増加の取組（「② 教育内容等に関する評価」）

理数系への興味関心喚起の取組の一つとして、講演会に理数系の内容を取り入れ、参加をSSHクラスに限定しない形で行った。SSH講演会では全体を対象とするため共通の話題としての「探究活動の意義」をテーマとしたものが多かったが、毎年の防災科学研究所に講演に加えて、令和5年度は「AIは人間を超えるのか」というテーマで講演会を行っていただいた。進路指導部と連携した東京大学教授による講演会では、東京大学で行われている研究の数々の紹介があり、生徒は大いに引きつけられていた。

ループリックなどの評価については前年度使用したものを活かしながら、生徒の学びにフィードバックできるよう形を模索している。

「SSH」「知探Ⅲ」履修者の増員という課題については、「SSH」は令和4年度3名、令和5年度1名、令和6年度3名と、探究活動の継続を希望する生徒がコンスタントに出て来るようになっており、「知の探究Ⅲ」も令和5年度に1名の履修があり、令和6年度でも1名が履修予定である。現在、総合型選抜入試で探究活動の成果を活かし、大学でも研究を続けていける生徒を輩出する方策を進路指導部と連携しながら考え、対応を始めているところである。本校はこれまで一般学力型での大学入試に挑戦する、挑戦させることを目標としてきたため、総合型選抜入試はあまり浸透していないが、志望大学にふさわしい学力と高度な探究の成果の両立を成し遂げる指導体制を整理し、生徒のモチベーションを高めて行きたいと考えている。

〔3〕成果の普及（「⑤ 成果の普及等に関する評価」）

HPを整え、本校のSSH事業の説明と生徒の成果について見やすい形に変更した。令和3年度から主に理系分野に興味を持つ小中高生を対象とした広報活動としてHPに日常の活動の様子を「週刊SSH」として紹介するようにしているが、掲載数も令和3年度の36回から、令和4年度の41回、令和5年度には60回以上行った。同時に戸山高校SSHのX（旧ツイッター）を開設して「週刊SSH」を掲載するようにしたところ、開設から2ヶ月の間に250前後の閲覧があった。

さらに先進校視察を受けた際には、「SS」の授業を中心に公開し、その後の情報交換で本校の取組や効果についての詳しい説明を行った。令和5年度には東北地域のSSH指定校の情報交換会にSSH部主任が参加して情報提供も行った。

今後は第Ⅳ期での開発教材、本校卒業生の研究論文データベースシステムを精査、改善し、それらを公開することを計画している。

また前記のような広報活動や授業公開、研修を通じて、本校の取組を発信していくことを考えている。

〔4〕管理機関との連携（「⑥ 管理機関の取組と管理体制に関する評価」）

都教育委員会は、「都立高校の魅力向上に向けた実行プログラム」において、I「自ら未来を切り拓く力の育成」の取組の中に「理数教育の充実」を明記し、理数教育の推進を主要施策の一つに位置付けている。中でも戸山高校を含む都立SSH、7校を理数教育推進事業の中核に位置付け、探究活動等における先進的な事例や教育課程の編成等について他の都立学校等へ情報提供を行うとともに、成果発表会等を積極的に開催し、地域における理数教育の発信拠点となるよう指導・助言をしている。また、これら7校に対し、都教育委員会が主催する「Tokyoサイエンスフェア」において、先進的な研究を発表することで都の理数教育をけん引する役割を担うよう指導・助言をしている。さらに、都教育委員会は、都の理数教育推進のセンター的役割を果たすWEBサイトを構築し、戸山高校を含むSSH校等の取組の都立高校等への普及の更なる推進を計画している。

6 校内におけるSSHの組織的推進体制

第Ⅳ期では、教科指導としての関わりの他に分掌としても教員に関わってもらうために、関連するSSH事業を明確にした。また生徒たちの関わりとしても、授業を受ける立場だけでなく、SSH事業への関わりと部活動や委員会の活動との関係を明示した。さらに、同窓会（城北会）など卒業生も含めての組織にすることで、より一層の全校体制を築くことにした。（図1参照）

これによりSSH部を中心とした、授業、行事、SSH活動、進路指導、広報活動等の体制はほぼ構築され、コロナ禍でうまく進行、実現しなかった部分もあるが、徐々に浸透、一部の運営はなされてきたところである。

しかし、組織についての理解は少しずつ浸透したとしても、実際のSSH事業の全校体制という点では、SSHの指導や行事の引率がスーパーサイエンス（以下SS）の授業に携わる理科・数学教員2名・情報に限定されており、属人的な側面はなかなか解消できなかった。

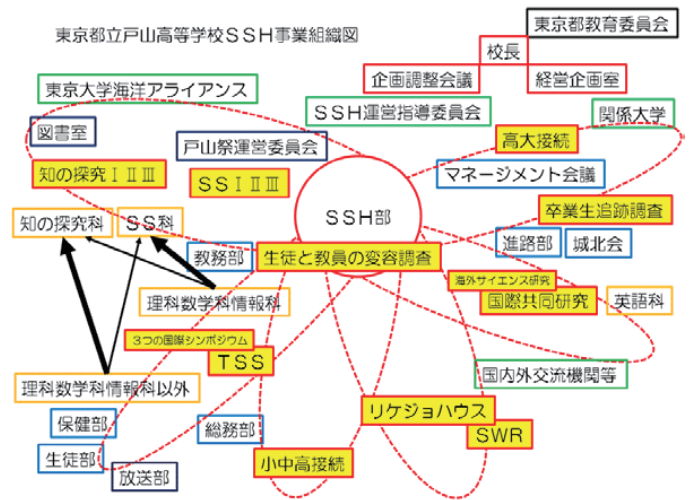
そこで、令和5年度に行ったのがまず1年間の行事を精査し（表1）、専門性が必要ない行事の引率を全教員が年間に1度担当する当番制の協力を全職員に依頼した（表2）。期待する効果は今まで全ての行事を引率していたSSの授業に携わる教員の負担軽減、SS生徒の活躍や発表を今まで見る機会がなかった教員にも見ていただき、理解を得ることである。実際、参加した教員からは、SSH行事に来る人の多さや、SS生徒が立派に発表し、行事を運営している姿を見て感銘を受けたという感想があった。「指導」面での全校体制にはまだ及ばないが、SSH行事が多くの教員が気軽に参加する行事となることを目指し、機会や宣伝を増やしていく必要がある。

（表1）SSH関連行事をまとめたもの（表示は一部）

日にち 並べ替え	No.	分野	月	日	曜日	行事名	場所	バッチ	参加可能 人数	SS科以外 の引率	引率教員 必要人数	募集	備考
	4	混合	4	30	日	国立科学博物館実習	国立科学博物館		80	可	4~6	済	SSI 全員対象
	10	混合	5	3	水	ハチラゴ	渋谷区文化総合センター		20	可能	2	済	実験教室
	11	生物	5	7	日	ハチラゴ	渋谷区文化総合センター		20	可能	2	済	実験教室
	5	生物	6	4	日	磯の生物観察会	神奈川県和田長浜海岸		40	可能	2~3	済	SS生物全員・生物部の一部が参加。生物科+αが引率
	8	物理	6	4	日	ノーベル賞フォーラム	東京大学安田講堂	5月18日	∞	是非募集	1~2	済	引率：松本先生
	25	混合	6	9	金	東大駒場リサーチキャンパス公開2023	東京大学 生産研究所		60	不可	6	済	SSII 生徒全員参加。授業中に向かう。
	7	物理	7	21	金	那珂核融合研究所見学	那珂核融合研究所		40	可	2	まだ	貸切バスで行きます
	2	混合	7	22	土	START2023 (国際プレゼンテーション大会)	山形県立東桜中学校・高等学校	5月19日	1	可能	1	済	12:30~。日帰り想定になるか。希望者無し。
	6	物理	7	28	金	Joshikai in Fukushima	福島第一原発		2	可能	1	まだ	女子のみ

（表2）SSH全校体制（表示は一部）

分野	月	日	曜日	行事名	SSH部・SS科	1・2 学年	その他
混合	11	3	金	SYRs	全員	須藤	木村・江口・扇澤・美田・佐藤
知探	11	6	月	地学巡検（EH）	鈴木	外川・内山	清水
知探	11	7	火	地学巡検（CG）	鈴木	中野・田川	西村
知探	11	9	木	地学巡検（AD）	鈴木	中山・兵藤	金田
知探	11	10	金	地学巡検（BF）	鈴木	内田・桑波田	平林・吉田
混合	11			科学の甲子園 ポスター発表	山田	岡元	
混合	11			科学の甲子園 実技試験		戸松	
混合	11			高等学校文化連盟研究発表会		菊池	
生物	11			藤原ナチュラルヒストリー財団主催 高校生ポスター発表	鶴島or松元		



（図1）本校でのSSH事業の校内組織図

7 成果の発信・普及

「3〔4〕教材開発」、「4〔2〕SSH中間評価において指摘を受けた事項の改善・対応」に詳述。

8 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

〔1〕探究活動

（1）「SSIⅡⅢ」

約20年間のSSH事業で培った探究活動の指導方法・学習環境は、第Ⅳ期の異学年同時実施、異分野融合の取組でさらに充実したものとなった。①課題研究で生徒たちがトライアルアンドエラーを何度も繰り返して実験を行うこと、②入学当初から国内外の研究者と対話の場面を設定し、決めた研究課題についての助言をもらうこと、③生徒たちは定期的に国内にいる研究者による対面指導を受け、研究活動の内容に関しても助言をもらうこと、④1学年生徒全員は分野融合型の講座を受講し、課題発見の能力を育てること、⑤2月の本校主催の発表会で生徒たちが研究成果を発表し、発表の経験を海外の研究者との交流で、国際的に受け入れてもらえるプレゼン能力を身につける最初のステップとすること、この5つの活動を遵守できる環境を整えながら、下記の点の伸長を課題にしたい。

【国際貢献力の向上】

第Ⅳ期の目標であった海外校との共同研究はコロナ禍により実現ができなかった。交流が復活した4校に加えて、海外研修で交流する1校との研究交流、共同研究の形を早急に整え、海外や共同研究への関心の高い生徒達の期待に応えるとともに、研究の視野の拡大、研究内容の充実を目指す。

【研究力の向上】

卒業生の論文や要旨、ポスターデータをデータベースに蓄積し、生徒達が先行研究として参照できるような体制を整え、生徒の研究力の向上に資する環境を作る。

（2）「知の探究ⅡⅢ」

文化祭やHR合宿など探究活動を素地とするHR活動との連動を目指し、授業担当者以外に探究活動に触れる教員を増やしたり、「知の探究Ⅱ」の指導方法をさらに追究したりすることで、組織的に生徒の探究活動を支援できる体制を作る。

（3）「SSIⅡⅢ」と「知の探究ⅡⅢ」

SSHクラスと一般クラスの生徒が、それぞれ「SS」、「知の探究」で学んだ成果を各自の探究活動に活かせるような研究交流の機会を確立する。研究交流により研究の姿勢や内容がどのように変化したかを見取り、他校へ紹介、普及する。

「SS」の指導法の蓄積を「知の探究」へ還元する取組を持続し、教員全体の探究指導力を向上させる。

〔2〕海外連携

（1）海外校との共同研究

コロナ禍で中止していた海外校の生徒との本校の生徒たちの交流機会を着実に復活させ、未達成であった共同研究に挑戦させることで、国際的な視点に立った課題の発見、改善、解決に挑戦する能力を育成する。また将来、海外で活躍することや海外での学ぶことを視野に入れている生徒のモチベーションを維持し、共同研究を通して国籍や文化の違う集団の中で研究をリードできる力を育成する。

（2）海外研修を視野に入れた海外機関との連携の継続

海外機関との連携体制を継続し、これまで長年取り組んできた原子力の問題と新しいエネルギーの課題に対して研究し、社会に発信することを通して社会に貢献する。

〔3〕小中高大接続

（1）小中学生、大学生との交流機会の拡大

小学生対象の実験教室は実験内容の決定から運営まで生徒が自分たちですべて行っており、小学生に理系分野の興味を持たせるためのアイディア、安全でかつ家庭でもできる道具、失敗しにくい素材などをディスカッションしながら生み出していく、生徒たちにとっても非常に有意義な取組である。その後の他の実験教室や戸山祭での実験デモンストレーションにも発展し、生徒の探究力やグループ研究力に結実する取組であるので、継続していきたい。さらに本校主催の研究成果発表会に参加する小中学生を増やして、高校生がメンターとして次の世代の研究を支援する経験ができる機会を創出する。次の世代に興味関心を持たせる活動から、共に研究を行う環境作りが今後の課題である。

卒業生にはメンターを依頼するだけでなく、大学での研究をポスター等で発表してもらうことを通して、生徒の研究に対する意欲の向上への貢献を期待したい。大学での高度な研究内容や社会貢献への可能性等を知って高校卒業後も研究の継続を希望する生徒を増やす。

（2）メンターの拡充

研究力向上のために指導、助言に当たるメンターの拡充も必要である。これまでの依頼体制を見直すとともに、同窓会と協力しながらさらなる生徒研究発表会の充実を図る。本校の研究成果発表会は多くの専門家や研究者に支えられており、本校生徒のみならず他校生徒にとっても魅力のある場となっている。参加校数の増加を目標とし、同世代が交流して情報交換したり刺激し合ったり、ネットワークを作ったりすることで研究力の底上げできる環境を整える。

〔4〕理系女子育成

S Y R s を通して、女性研究者への夢の実現を支援していく。また女性研究者を取り巻く環境について性別に関係なく考えていく機会として充実させるために、S Y R s のキャリアラウンドテーブルでディスカッションのテーマを設定するなど、男性のメンターも含めて異分野、異年齢の幅広い交流ができる場を整える。

一方女子だけの交流の機会が薄まってしまったことも事実である。理系女子発表会への参加を促したり、マリーハウスの活用を見直しながら女子だけのネットワーク構築方法を再検討する。

〔5〕教員の変容

探究活動に対する理解を深め、授業への還元が実現するように下記のことを行う。

- ① S S H 活動への全員協力体制を維持する。
- ② 第Ⅳ期の成果と今後の課題を周知し、本校のこれまでの取組と今後の目標、課題についての共通理解、目線あわせを図る。
- ③ 「S S」の授業の常時公開と授業研修を推奨する。
- ④ 「S S」科目担当主任と「知の探究」科目担当主任を中心に教員間でも相互研鑽を図り、良い取組を共有する。
- ⑤ アンケート回収率を上げて教員の実情の把握に努め、生徒の活動に還元できるように研修を図る。
- ⑥ 生徒の探究活動を進路実現につなげられるような指導体制を進路指導部を中心に関係各所と考えて行く。

Ⅳ関係資料

1 令和5年度入学生教育課程表

各教科 ・科目	学 年 類 型 必修・選択	標準 単位 数	1 学年		2 学年			3 学年				※科目ご との履修 単位総数
			必修	学校必修	必修	学校必修	自由選択	必修	学校必修	必修選択	自由選択	
国 語	現代の国語	2	2(8)									2
	言語文化	2	3(8)									3
	論理国語	4				2(8)		2(8)				4
	文学国語	4										0
	国語表現	4										0
	古典探究	4				3(8)						3
地 理 歴 史	地理総合	2	2(8)									2
	地理探究	3								□4(1)		0～4
	歴史総合	2	2(8)									2
	日本史探究	3				2(8)						2
	世界史探究	3				2(8)						2
公 民	公共	2	2(8)									2
	倫理	2									2(1)	0～2
	政治・経済	2							2(8)			2
数 学	数学Ⅰ	3	3(8)									3
	数学Ⅱ	4		※1(8)	※3(12)							4
	数学Ⅲ	3								■5(8)		0～5
	数学A	2		2(8)								2
	数学B	2				2(8)						2
	数学C	2				1(8)						1
理 科	科学と人間生活	2										0
	物理基礎	2			3(8)							3
	物理	4								□4(4)		0～4
	化学基礎	2			3(8)							3
	化学	4								□4(5)		0～4
	生物基礎	2	2(8)									2
	生物	4								□4(2)		0～4
	地学基礎	2		1(7)								1
	地学	4								□4(1)		0～4
保 健 体 育	体育	7～8	3(8～12)		2(8～12)			2(8～12)				7
	保健	2	1(8)		1(8)							2
芸 術	音楽Ⅰ	2	○2(6)									0～2
	音楽Ⅱ	2									2(1)	0～2
	音楽Ⅲ	2										0
	美術Ⅰ	2	○2(4)									0～2
	美術Ⅱ	2									2(1)	0～2
	美術Ⅲ	2										0
	工芸Ⅰ	2										0
	工芸Ⅱ	2										0
	工芸Ⅲ	2										0
	書道Ⅰ	2	○2(4)									0～2
	書道Ⅱ	2									2(1)	0～2
	書道Ⅲ	2										0

各教科・科目	学 年 類 型	標準 単位 数	1 学年		2 学年			3 学年				※科目ご との履修 単位総数
	必修・選択		必修	学校必修	必修	学校必修	自由選択	必修	学校必修	必修選択	自由選択	
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3 (8)									3
	英語コミュニケーションⅡ	4				3 (8)						3
	英語コミュニケーションⅢ	4							4 (8)			4
	論理・表現Ⅰ	2		2 (16)								2
	論理・表現Ⅱ	2				2 (12)						2
家庭	家庭基礎	2				2 (8)						2
	家庭総合	4										0
情報	情報Ⅰ	2	◇1 (6)		◆1 (6)							2
	情報Ⅱ	2										0
理数	理数探究基礎	1										0
	理数探究	2～5										0
地理歴史	江戸から東京へ	1～2										0
国語	現代文演習	2									2 (1)	0～2
	理系古典	2									2 (6)	0～2
	古文演習	2									2 (1)	0～2
	文系古文	3								■3 (4)		0～3
	文系漢文	2								■2 (4)		0～2
地理歴史	日本史演習Ⅰ	4								□4 (2)		0～4
	日本史演習Ⅱ	2									2 (2)	0～2
	世界史演習Ⅰ	4								□4 (2)		0～4
	世界史演習Ⅱ	2									2 (2)	0～2
	地理演習	2									2 (4)	0～2
公民	公民演習	2									2 (3)	0～2
数	数学演習α	2									2 (1)	0～2
	数学演習α	4								□4 (2)		0～4
	数学演習β	4								□4 (3)	4 (1)	0～4
	数学演習γ	2									2 (1)	0～2
	数学C演習	2									2 (6)	0～2
理科	物理演習	2									2 (2)	0～2
	物理基礎演習	1									1 (2)	0～1
	化学基礎演習	1									1 (3)	0～1
	生物演習	2									2 (2)	0～2
	生物基礎演習	1									1 (2)	0～1
外国語	地学基礎演習	1									1 (2)	0～1
	英語コミュニケーションⅡプラス	4								□4 (2)		0～4
情報	英語コミュニケーションⅢプラス	2									2 (1)	0～2
	情報演習	1									1 (2)	0～1
知の探究	スーパーサイエンスⅠ	3		△3 (6)								0～3
	スーパーサイエンスⅡ	3				▲3 (6)						0～3
	スーパーサイエンスⅢ	1									1 (6)	0～1
	知の探究Ⅰ	1		□1 (6)								0～1
	知の探究Ⅱ	1				■1 (13)						0～1
外国語	知の探究Ⅲ	1									1 (13)	0～1
	ドイツ語	2					2 (1)					0～2
共通教科・科目単位数計	フランス語	2					2 (1)					0～2
			33～34		33～36				27～35			93～105
専門教科・科目単位数計			0		0			0				0
総合的な探究の時間		3～6	1		0			0				1
ホームルーム活動			1		1			1				3
生徒一人当たりの履修単位数計			35～36		34～37			28～36				97～109
習熟度別授業 少人数指導授業			(1) 1学年の論理・表現Ⅰは、少人数指導授業（1クラス2展開）とする。 (2) 1学年の体育は3単位のうち2単位を、2学年の体育は、2単位のうち2単位を少人数指導授業（2クラス3展開）とする。 (3) 2学年の数学Ⅱ、論理・表現Ⅱは、習熟度別授業（2クラス3展開）とする。 (4) 3学年の数学Ⅲは、習熟度別授業（1クラス2展開）とする。 (5) 3学年の論理・表現Ⅲは、少人数指導授業（1クラス2展開）とする。 (6) 3学年の体育は、少人数指導授業（1クラス2展開）とする。									
備 考			(1) 1年は、○印の「音楽Ⅰ」、「美術Ⅰ」又は「書道Ⅰ」の中から1科目を選択する。 (2) 1年は、△印の「スーパーサイエンスⅠ」又は「知の探究Ⅰ」を選択する。 「スーパーサイエンスⅠ」は、「情報Ⅰ」（1単位分）及び「総合的な探究の時間」（1単位分）の代替とする。 (3) 2年は、▲印の「スーパーサイエンスⅡ」又は「知の探究Ⅱ」を選択する。 「スーパーサイエンスⅡ」は、「情報Ⅰ」（1単位分）及び「総合的な探究の時間」（1単位分）の代替とする。 (4) 3年の「スーパーサイエンスⅢ」は、「スーパーサイエンスⅠ、Ⅱ」の履修者のみが選択できる。 3年の「知の探究Ⅲ」は、「知の探究Ⅰ、Ⅱ」の履修者のみが選択できる。 (5) 2年の自由選択は、1科目のみ選択できる。 (6) 3年の選択科目は、必修選択科目（5単位）として■印の「数学Ⅲ」（5単位）又は■印の「文系古文」（3単位）及び「文系漢文」（2単位）を選択する。必修選択科目（4単位）として、○印を付した科目から2科目計8単位を選択する。自由選択科目から1科目以上選択する。 (7) 「人間と社会」は「総合的な探究の時間」（1年1単位分）により実施する。 (8) 「総合的な探究の時間」（1年1単位分）は学校設定教科・科目「知の探究Ⅰ」（1年1単位分）により実施する。 (9) 「総合的な探究の時間」（2年1単位分）は学校設定教科・科目「知の探究Ⅱ」（2年1単位分）により実施する。 (10) 「論理国語」は、2学年（2単位）及び3学年（2単位）の4単位の学習をもって、科目の履修とする。 (11) 「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、科目の履修とする。 ※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。 (12) 「情報Ⅰ」は1学年（1単位）及び2学年（1単位）の2単位の学習をもって、科目の履修とする。 (13) 「古典探究」は2学年3単位、「日本史探究」、「世界史探究」は2学年2単位、「地学基礎」は1学年1単位の学習をもって科目の履修とする。									

2 令和5年度運営指導委員会の記録

〔1〕第1回SSH運営指導委員会【9月16日（土）14：30～16：14】

- 管理職：第五期申請に向け、今、準備をしている。委員の先生方から忌憚のないご意見を伺いたい。
- 教員：海外との交流をコロナ禍より前の状態へ戻していきたい。第Ⅳ期では海外の20校とつながるという目標（いつでもつながる状態にする）があったようだが、これはさすがに実行が難しい。**教材開発**：「ワークシート作成」の開発目標、今編集中である。卒業生のデータ提出をお願いし、必要に応じ閲覧できるようなシステムを検討中である。**授業展開**：今年度初の試み「知の探究Ⅱ」の中間発表会を7月に行い、SSH科生徒がメンター役で参加し交流した。**オンライン海外交流校打診中**、メール連絡をしているが返信がまめには来ない。関係維持はできている。今年度は学校体制として、SSH研究発表会への全教員の引率と業務分担を割り当てて、学校全体として関与していつている。
- 教員：海外交流校の件だが、台湾の提携校によるTSSへの来校参加は、先方の希望で決定した。やり取りを続けていく。
- 運営委員：資料のまとめ方を、内容による書き方と、項目による書き方で分ける、などにした方がよい。パイオニア的な先導学校である、という特徴を出す方がよい。各大学との連携だけでなく、学会をもっとうまく活用する手がある。学会も、高校生との連携の中で育成を積み上げていきたいと思っている。改めて理系としての面白さを、学会の枠組みを取って探究するとよい。学会という場で「専門性ある方がどういう発表をされているか」を考える必要がある。この資料をみていると典型的な内容しかない、SSH部活動の一部しか見えない。戸山はどうあるべきか、を考えるとよい。
- 運営委員：学会へ参加するのは良いこと。自分は「日本農芸学会」に所属しているが高校生も大歓迎なので、是非とも関心ある生徒さんに来て欲しい。引率なしで来てもらってもよい。URLを生徒さんにあげれば、生徒さんが検索し覗いてみようとする、自分の研究のメンターになる人と出会い情報交換もできる。城北会はメンターの宝庫、ぜひ活用するとよい。
- 運営委員：デジタル化、というのも都立高校には制限があり難しいだろうが、「卒業生論文検索システム」の案は良いと思う。コピペ等も起こりうるから、そこへ倫理教育を入れていくのも必要である。
- 運営委員：主体的な検索を生徒たちが考えてできるようになるのが望ましい。理科、物理など幅広いが、その中で自分たちの専門領域を支えていく人を各学会は探している。
- 教員：物理では、課題研究教室に赴き、そこで実験活動を行なっている。9名の生徒が参加している。
- 運営委員：行って実験するのは良いが、どういう意図・目標でやっているのか、を明らかにすべきだ。
- 管理職：論文のデータベースを作るには、1～2年生の短い2年間のSSH事業の中で、うまく引き継いでいくとよい。
- 教員：まだテーマ決めから始めている段階だが、先輩から引き継ぎしっかりとした研究にしてまとめる、それを新たな研究として模索している、という風にやるといいと思う。
- 運営委員：学会との連携は、生徒が自分の専門性を広い分野で見直せる。やることに関してどこまで求めるか？が焦点となる。今は「ここでどんな outcome が期待できるのか？」「価値評価をどう作っていくか？」などを柔軟性を持ってみていく。ただ、専門でやる先生がどこまで見ていくか？は難しいところ。
- 運営委員：学会参加は、必ずしも発表する必要はない。覗きに行くだけでも重要な体験である。「参加してみたい！」という人を後押ししてあげる。関東近辺は日帰りできるところも多い。まずは参加が重要。
- 運営委員：理数探究をなぜ入れないのか？評価もまだまだ。昨年度の報告書も数字がない。評価に文章だけ書いても見てもらえない。数字をきちんと示していく。第Ⅴ期も出すなら、これはすごく重いことである。

教員：本校がⅣ期までに経験したことの蓄積とそれを同様深めていくか。Ⅳ期は開発課題の中で「東京」という語がよく出ていた。今年度は海外研修を再開するが、そのための外国語力の伸長－アウトプットの機会を考えていきたい。

教員：英語によるプレゼンは、単に英語プレゼンターの生徒を揃えれば済むことではなく、彼らの英語を聞きそれに助言して下さる英語メンターをお願いしないと無意味である。自己満足に終わるだけ。プレゼンターの人数に見合う英語メンターを探すのは労が多いが、昨年度 T S S では、英語プレゼンの意義と S S H での位置づけを説明したところ、快諾して下さる先生方が多かった。大変有難いと思う。

運営委員：語学だけではない。論理的語れる力、リーダーシップにつながるプレゼン力も大切。語学プラス物理の「グラフ」をきちんとかけるようになることも必要。統計学の知識も重要。統計学がしっかりできていると、ものの見方、今後どうなるか？を考えられる力も大事。統計学・数学的ものの見方が、他の分野とどう関わり合っていくかは重要である。

教員：ご指摘の通り、足りないことは認識している。S S H クラスでない生徒は「知の探究」を履修しているが、これが S S H 活動の一貫であると理解できている人は少ない。

運営委員：Ⅴ期は何をやるのかを出してもらったが、科学技術システム上の課題を明確にして、何をやったか？それが全国レベルの取組であるのかないのかを考える。システム上の課題、とはどういうものか。国費を使って研究するので、文科省がやってもらいたい研究をするべきで、それとは違う明後日の方向を向いているものではだめ。国の政策に関連するような研究をやって欲しい。Ⅲ期～Ⅳ期のテーマは、S S H の先生が勉強して良い計画を作った。まずは学校で、どういう研究をすべきかをもっと絞るべき。Ⅰ期～Ⅳ期としてまとめて出せないため。

運営委員：戸山高校は20年も S S H をやっている、ということだが、文科省が色々言うてくるのに対応しなくてはならないのは大変であろう、と察する。その中でも気づくのは science の色が薄くなっている。昔のものを引っ張り出している箇所があり、それは古い。生成 AI、ChatGPT が入ってこないのはおかしい。先ほど学会へ生徒さんを連れていく話になったが、Nice というイベントが今年はマレーシアであった。ここでも発表しメンターからの助言をもらえるので、貴重な経験ができる。

運営委員：理数探究、の話。「理数探究」は全ての生徒がとれるように設計されている。日本史 B が日本史探究になっている。「理数探究基礎」のテキストを、まず生徒が読んでいないとだめ。「物化・生地・地歴公民、すべてやってきた。T S S に来て一番楽しいのは、若い人たちが活躍していること。そうなるように分野を区切らず探究のためには自分の関心のある部分を特化してやると良い。「女性研究者のキャリアを通して、「理系女子の育成」を見直す。性別を問わず深く理解する機会である S Y R s を、どのようにして S W R 発展したものにしていくか、は重要である。

運営委員：データサイエンス、Chat GPT は今、key words になっている。あまり表に出せないかもしれないが、教員全員体制の難しさがあると思う。生徒が優秀なのでうまく生徒に分業させて卒業生も取り込んでやるのはどうか。査読 (referee) を出してもらうなどもある。A 4 サイズ1枚の紙でもやってきたことの証左になる。「学年ごとにどういう能力を身につけさせたのか」が明示されるとよい。

〔2〕第2回 S S H 運営指導委員会【令和6年2月4日（日）16：30～17：30】

管理職：今年度の活動内容と第Ⅴ期申請についてお話ししたい。先日第Ⅴ期ヒアリングがあった。「第Ⅴ期先導的改革のポイントは何なのか？」を繰り返して尋ねられた。理系人材育成ということで女子だけを対象とするのではなく、男子も含めて育成」という点は、他校でもやっていることだ、と一蹴された。一方的に言われ、こちらの言い分を聞いて貰えなかった。文科省から「『探究活動を牽引する人材育成』を目標に掲げているが、具体的にどのような人材を

育成したいのか、どんな取組を実施するのか」の追加質問が来たので、お知恵を拝借したい。

教員：本年度の事業報告と先導的改革について、また来年度続けていくにあたって教えて頂きたいと思う。今年度からSSH部事業に全教員が関わる、という体制ができた。それに対し先生方から協力やご支援を得ることができた。SSHの探究活動として実際にどういうことをやるべきか、また、SS科の先生方の負担軽減になれば、と思いやってきた。幸い負担軽減には少しなったが年度終わりが近づくにつれて、SS科の先生方の忙しさが加速する。もう少し軽減したい。2年生の「知の探究」は中間発表会を7月に行なったが、SS科の生徒達が彼らのメンターとして参加し助言した。今日のTSS発表をご覧いただき、こういうところをもう少し改善した方が良い、などあれば教えていただきたい。

教員：「先導的改革型」の中で「深究の学び舎」という研究開発課題名をネーミングした。今回文科省から指摘があったのは、「課題名の中に『牽引する』というという言葉があるが、これが新規の言葉なのではないか、また「牽引する」とはどういうことか」と問われた。「国際社会」「探究活動」の中心となり「牽引していく」の意味で書いた。

運営委員：「牽引する人材」というのは、現在の高校生がならねばならないものか、それとも高校生が育っていつて社会を「牽引する」人材になれば良い。高校生のうちに牽引する必要はない。科学的基礎をしっかりと学び、一分野だけでなく多分野での知識を身につけて世の中で将来的な leadership を発揮する、ということではないか。

運営委員：教育活動の中で、ということなので「牽引する」＝学校の先生だと思う。

管理職：こちらとしては、それは意図していなかったが、指摘されればその通りである。

運営委員：次の世代の人達、今日たまたまメンターに来ていた戸山の卒業生が、将来理科の先生になりたい、その為に戸山のSSHは役に立った、と言っていた。なので生徒が牽引するでも、教師が牽引するでも、どちらも矛盾してはいない。

運営委員：それならば、教材を作る、アップすることが出されたが、教材開発することにより先生の育成もやることになるのでは？それを公開することにより、周りも学ぶことができる。

管理職：生徒を育て、将来的に教員になっていく、も含まれる。

運営委員：SSHが戸山でうまくいった、生徒達にとっても有意義なもので先生方にも身のあるものになった時どういうことが起きているか？というと「常に問われ続けている時期」の方がうまくいっていると思う。混沌としているが良い方向である。手続きの期間 task に限られる時ではない。牽引する＝先導する、戸山でしかできない教育とは何か？を考える。日比谷高校に次いで教養教育を身につけるのが大事、という原点に戻るべき。先導期を見ていて、私も似たようなことを感じている。どこへ向かっていくかが明白な proposal である。意気込みはわかるしそれがあるのは良いが、では具体的に何を作ろうとしているのかわからない。生徒の姿、どういうものを作り出したいのか？がわからない。教員同士の探究の姿が見えにくい。「共同体を作る」が目指すところなのか？探究する文化、教員研修をするのは重要なこと。見える限りは「私達こういうことをやりました」を一方的に伝えているようだ。探究する→個人を作るというより「個人間で探究し合う文化を作る」であるべきだが、そのあたりが「何を作りたいのか？と問われるような分かりにくい部分になっている。

管理職：我々も曖昧模糊としていた部分を、今、明らかにしていただいた。教員間で温度差がかなりある。その改善策として、昨年生物を教えていた先生が作った教材を改訂する取り組みも、今進めている。例えばそれを update する、とか他校に公開する、とか持っていくのは良いのではないかと？

教員：京都市立堀川高校さんのテキスト作成に倣い、本校もテキスト作成を進めている。テーマを決めて論文を書くまで到達したが、スケジュール的に厳しい。2年生→1年生で引き継ぎができればよいと思う。

管理職：大学のゼミナールのような形式で学びの場があればよい。

運営委員：直近の質問に答える際は、「探究を深めるような生徒を育てる」と捉えると良い。前の期

にあるが、学校で結構内側に開かれていない。前の期に何をやったのか？を教員同士で振り返るタイミングを持つことは重要。今回の proposal では、その辺りが薄くなっている。

運営委員：理論がふわっとしている状態で、「探究活動」としていくつかの観点・フレームワークを持ち、理論へのプロセスが明示されている状態なら良いのではないか。

運営委員：「作る」のであれば、高校ならではのゼミのスタイルを考えて欲しい。大学にあるような形は良くない。

運営委員：あくまでもⅣ期まで戸山が積み上げてきたのは何なのか？抽象的でわからないそれをきちっとやってその上で、他校のどこもやっていないようなものを付け加えて3年間やっていくと良い。3年間だからこそやってきたこともある、それをもう少しPRしてもよかったはず。また、書き方がわかりづらいし違う、という感じがした分かり易いイメージでまず書いてもらい、具体的な多様性はそのあと、また現在概況に書いてしまったものは、それをやらないといけない。評価についての「報告」が甘い。データがないと絶対にダメである。せっかく文科省から追加質問を頂いたので、「今回は〇〇をこう考えている」ともう一度作り直したらどうか。

運営委員：「女子生徒に特化した」の件だが、「多様性の尊重」は Diversity and Inclusion とあるが、これは D, E and I = Diversity Equity and Inclusion ということだ。多様性の尊重を阻んできたものがこの社会にはあった。様々な minority の人達に empowerment を供与する、D and I だけでなく D, E and I でもある。生徒達が探求発表した後に「この言葉はどういうことですか？」と質問する、言葉を見ることで、そこにどんな協定ができていますか？を見ることができる。こういう問いかけも必要である。

3 生徒が取り組んだ研究テーマ一覧

〔令和5年度〕

	テーマ		テーマ
1	揺らしても溢れない容器を考える	61	Companion Plants コンパニオンプランツ
2	音力発電と集音	62	納豆をよりよく食べる方法とは?
3	セロハンテープと偏光板を用いた干渉色の実験	63	Leaf Coloration in Houttuynia Cordata (ドクダミの葉色変化)
4	音力発電とコンデンサーについて	64	サボテンのCAM型光合成について
5	圧電素子による振動発電	65	日没時の西の空の状態と気象の関係
6	ポーの渦に関する記述について	66	海で起こる「戻り流れ」の再現実験
7	電磁誘導を使った振動発電	67	三浦海岸・北下浦漁港海岸の砂の発生源
8	ミルククラウンの玉の数	68	空の青さと浮遊粒子状物質
9	形状による防音効果	69	雲を生成する対流の可視化
10	スロッシング現象とは	70	湧水の水温とpHは何によって決まるのか
11	日焼け止めの光の通し方	71	夏を涼しく過ごす～繊維によって変化する衣服内気候～
12	いろいろなものを浮かせる	72	月齢変化と星空の見え方の関係
13	衝撃吸収の地面	73	phの変化と植物の土壌浄化効率の関係
14	色フィルタの光吸収	74	Buildings that are resistant to water problems
15	大谷翔平に追いつけ!!～ピッチャー編～	75	The measurement of humidity with pinecones
16	ガウス加速器について	76	再液状化現象の起こりやすさ
17	波の性質	77	雨による土の侵食の再現実験
18	水の力	78	川の湾曲部における水の流れ
19	この世のすべてをつかみ隊!～クレイゲームで大切な条件とは～	79	地震による津波を防ぐ防潮堤
20	ダニエル電池を用いた金属の反応の比	80	打ち水が奪う熱
21	光触媒による有機物の分解効率と分子構造	81	数学と美術
22	日焼け止めクリームの効果と応用方法	82	The Center Of Shapes
23	寒剤使用時の吸水性ポリマーの作用について	83	9パズルの攻略の最短手数
24	ラジアン池の水を用いた水の浄化	84	メネラウスの定理の拡張
25	消しカスを黒鉛とポリ塩化ビニルに分ける	85	乱数の精度について
26	コメの品種別の味の違いの原因	86	盗塁は本当に効果的なのか
27	廃棄される植物から繊維を取り出す方法の探索	87	ソファール問題とはなにか
28	粉末状のゲルの抽出	88	連続するコラッツ数の性質
29	硝酸アンモニウム水溶液を用いた電池の作成	89	音程と数学
30	シリカゲルを用いた高吸水性ポリマーの脱水	90	黄金比と数列
31	ポリグルタミン酸の防カビ効果	91	口笛の音の高さを変える要因
32	パーマ液の代用について	92	極座標平面上にお絵描き
33	黄色いゴム状硫黄	93	グラフ理論をmodと整数で考える
34	About Cononsolvency	94	白銀比と正多角形
35	乳酸と硫酸による生成物のさまざまな条件下での変化	95	曲線折り紙の性質について
36	タンニンと鉄イオンの反応	96	聞き取りやすい声
37	リグニンの分離量の変化	97	Analysis of multiple person high altitude fall with a physical engine
38	様々な条件下における金属樹の成長の変化	98	渋滞学の拡張
39	アルマイト処理によるビスマスの着色	99	Google Mapsで表示回数を稼ぐ
40	ペパーミントとエタノールにおける抗菌作用	100	東京メトロのダイヤの適正さ
41	保湿の効果向上	101	現代の若者の幸福
42	水耕栽培でよく育てるには The good hydroponics methods	102	SWIFTを用いたアプリ開発
43	体色変化を利用したアマガエルの色覚について	103	メタバースの今後について About the futurity of metaverse
44	ウキウサの生育条件	104	性格と好きな音楽の関係性
45	ゾウリムシが有性生殖を行う条件	105	AIによるプログラミング
46	カビの生育条件	106	機械学習による株価予測
47	カビを用いた植物の生育促進について	107	表情から感情を読み取る
48	二枚貝の慣れについて	108	新NISAと投資について
49	柑橘類を用いたプラスチック分解	109	👤も認識AIについて
50	オオカナダモへの細菌が与える影響は?	110	テキストマイニングを用いて文章の著者を推測することは可能か
51	サクラが他の植物に与える影響	111	強化学習を用いた三日並べ
52	蚊の活動条件	112	3Dモデルを用いた地震の予測
53	乳酸菌を観察しやすい希釈	113	先入観について
54	麹菌の有用性	114	病気にについてのサイト
55	Dokudami' antibacterial effectドクダミの抗菌作用	115	ESG投資の認知度に関する海外と日本の違い
56	アニサキスの滅殺方法	116	グルーヴの発生メカニズム
57	Survival conditions of Anisakis アニサキスの生存条件	117	パズルソルバーの開発
58	Is Staphylococcus aureus resistant to pickled plums? 黄色ブドウ球菌は梅干しに耐性を持つのか	118	ブルースとクラシックの音楽理論
59	The relationship between learning ability of killifish and colors メダカの学習能力と色の関係	119	モンゴメリ乗算を用いたRSA暗号解読
60	Memories of Ants(アリの記憶)	120	母音の周波数要素の分析

〔令和4年度〕

1	赤外線を用いた温度計測について	71	Spider web
2	波の性質	72	戸山高校各運動部の股関節可動域
3	卓球のラバーの反発について	73	飛翔性昆虫の温度変化に伴う行動
4	ガウス加速器の加速の条件	74	モジホコリの食の好みについて
5	バッティングの飛距離について	75	松かさの湿度による形状変化
6	水の高さと飛距離	76	再液化化について
7	この世のすべてをつかみ隊！～クレーンゲームで大切な条件とは～	77	雨による土の侵食について
8	温度と摩擦係数	78	曲がった川の速さについて
9	光スペクトルの吸収と透過について	79	打ち水が奪う熱
10	モップのかけ方の研究	80	星の瞬きと高層気象
11	蹴りやすいボールを求めて	81	地震による津波を防ぐ防潮堤
12	よく回るコマの研究	82	重力と屈折率
13	液体の表面張力	83	大気汚染レベルが星の明るさに与える影響
14	スパイクのボイントと摩擦	84	堤防や防波堤の形が津波被害に及ぼす影響
15	水溶液の種類と屈折率	85	戸山高校におけるビル風の発生
16	液状化現象	86	堤防や防波堤の形が津波被害に及ぼす影響
17	“熱湯風呂”や“あつあつあんかけ砲”は本当に熱いのか？～お湯の自然冷却を通して～	87	気象条件と空の色の関係について
18	球の落下と反発	88	風と建物配置の関係
19	巻きと直線のコースによる所要時間の違い	89	鯨絵から読み取る 地震と心境
20	保護フィルムの耐久性について	90	石の形状と音の関係について
21	水滴の跳ね返り	91	地中水分量の変化による地滑りの発生確率・規模の差異
22	Flying distance and condition of the object	92	降水量と地滑りの発生確率の関係について
23	Center of Gravity and Blurring in Rotation	93	月面及び周回上での生活における懸念点～宇宙飛行士の健康を守る～
24	炭酸カルシウム系蛍光物質の合成	94	気象と頭痛
25	金属樹の最大化	95	気象条件から遠方の見え方を予測できるか
26	パーマ液の代用と浸透	96	○×ゲームの負けを回避する
27	ゴム状硫黄の純度	97	エスカレーターの最適速度
28	ペパーミントとエタノールにおける抗菌作用について	98	「愛の方程式？」様々な関数のグラフ
29	Cooperative Multi-Agent Reinforcement Learning for Evacuation from School	99	テトレーションで数を拡張する
30	米によるカビ繁殖の抑制	100	コラッツ予想をmodで考える
31	手作りポリ乳酸の耐熱性向上条件	101	自転車の効率の良い漕ぎ方について
32	タンニンと鉄の反応	102	カタカナをトポロジ的に考える
33	ビスマス結晶の色について	103	新型コロナウイルスについての分析
34	保湿の効果向上	104	ホフステッド指数と国民性の関係について
35	カラムルの製造方法における味の違いおよびその要因	105	絶対値の中に絶対値をいれた式
36	マイクロプラスチックの生成条件	106	国の幸福度を決める要因
37	酵母のアルコール発酵にカビが与える影響	107	ガウス記号同士のグラフ
38	消しゴムのかすの再利用	108	タングラムとアルファベット
39	タマネギプロテアーゼの活性における紫外線の影響と活性測定法の検討	109	フィボナッチ数列と母関数
40	プラスチックへの色素の吸着の程度	110	回帰分析で株価を予測する
41	納豆と凝集の研究	111	直角三角形
42	王水の色の変化	112	絶対値式の割り算
43	容器の変化におけるリーゼガング現象	113	路線ごとの遅延と要因の考察 ～関西版～
44	アントシアニンの退色	114	デジタル社会を切り拓く”論理式の数式化”
45	酒石酸ナトリウムカリウムの圧電効果について	115	先入観について
46	BZ反応の成功条件	116	病気についてのサイト
47	About saponification and lecithin	117	ESG投資について
48	Preparation of Disinfectants in Hinokitiol and Zinc	118	Unity用Assetの開発
49	Reaction of TiO2 with sodium hypochloride	119	パズルソルバーをつくる
50	コンパニオンブランツ	120	SNSマーケティングについて
51	多くの納豆菌を腸に届けられる方法とは?	121	RSA暗号について
52	アニサキスの生存条件	122	サービスロボットの傾向と展望
53	シロタエギクの生態	123	ヨナ抜き音階に対する考察
54	メダカの学習と振動の関係	124	音声の生成
55	アリについて	125	ゲームにおいてストレスになる要素について
56	サボテンのCAM型光合成の最適条件	126	Instagram利用者の特性
57	金魚の釣り針に対する認識	127	学習に役立つチャットアプリの開発
58	ドクダミのカビ抑制	128	間違い探しを高速に解く
59	ドクダミの葉の色	129	誰でもルービックキューブ
60	植物の成長とクロロフィル量の関係	130	バイアスが人の行動に及ぼす影響 Part 2
61	Behavioral patterns by heat and moisture of pill bugs	131	ニューラルネットによる未解読言語の解読
62	Development of potato buds and pigment changes of buds according to condition	132	受験生が使える勉強管理アプリ
63	The stickiness of seeds of Plantago	133	花粉と気象の関係
64	Effects of phototoxicity on skin	134	感染症の対策と感染
65	カタバミの物理的刺激に対する反応とその進化について On the reaction and evolution of oxalis to physical stimuli	135	メタバースに関する研究
66	The relation between the distance from sea and the size of shell		
67	Selection of Pagurus filholi shells by water temperature		
68	The scales of housemackerel		
69	Relationship between stress, scent and sound		
70	The change in color of Houttuynia cordata		

〔令和3年度〕		
1	布の素材による音の伝わり方の違い	81 ヒートアイランド現象の要因について①
2	色と紙による水の温度変化の違い	82 再現実験による富津岬の現状について
3	濡れた面との接触面の形による摩擦力の違い	83 東京における夏期の雨の強さと気象条件の関係
4	回転するボールに働く力	84 地震発生前後と太陽・地球環境との関係
5	アーチの構造と強度	85 チョークの粉で土壌酸性度修正
6	ベッパーズゴースト型の見え方の条件研究	86 雷の音や電磁波で積乱雲の発達を把握・予測することはできるのか
7	紙の力学的性質とパネ	87 帯水層の再現
8	重い気体を入れた空気砲の動き	88 バックウォーター現象の再現実験
9	電車の運動と電流について	89 砂の粒径から見る液状化現象
10	球の落下と反発	90 ヒートアイランド現象の要因について②
11	ボウリングでストライクをとる	91 荒川における海水遡上について
12	水滴の跳ね返り	92 石灰岩の水への溶解と粒径及び岩石／水比の関係について
13	巻きと直線のコースによる所要時間の違い	93 重力についての研究
14	輪ゴムの劣化の境目	94 星の明るさから大気汚染度を求める
15	水溶液と光の屈折率	95 災害時に役に立つかも！？～気化熱を利用したエコな冷蔵庫～
16	ボール内の気圧と弾み	96 消えた鯉絵特有の地震観について
17	陸上競技で記録を狙うには？	97 地質の条件の違いによる水の侵食、運搬作用の違いについて
18	よく回るコマの研究	98 空の色と気象条件の関係について
19	液体中を落下する球の運動	99 建物配置と風通しの関係
20	保護フィルムの耐久性とは ～日常の脅威～	100 戸山高校におけるビル風の発生について
21	回転の重心とブレの関係	101 石で音階を作る
22	水滴の破碎とその形状	102 地質的特徴の違いによる土砂災害発生の確立や規模の違い
23	輪ゴムの研究	103 天気と頭痛
24	バナナ果皮のドーバミン含有量の簡易的な測定法	104 生息域と鱗のちがい
25	酢酸ナトリウムの過冷却反応	105 災害時に役に立つかも！？～気化熱を利用したエコな冷蔵庫～
26	ルミノール反応によるお茶の抗酸化能の測定	106 消えた鯉絵特有の地震観について
27	ドクダミで肌に優しい消毒をしよう	107 地質の条件の違いによる水の侵食、運搬作用の違いについて
28	燐光による光触媒反応	108 空の色と気象条件の関係について
29	アントシアニンの安定性と色の変化	109 建物配置と風通しの関係
30	ヘキサンをを用いたヨウ素の分析	110 戸山高校におけるビル風の発生について
31	抗菌作用とその効力	111 石で音階を作る
32	メイラード反応による褐変作用の比較	112 地質的特徴の違いによる土砂災害発生の確立や規模の違い
33	竹から採れる抗菌物質とその効果	113 天気と頭痛
34	廃棄ネギからバイオエタノールの生成	114 生息域と鱗のちがい
35	クエン酸を用いたプラスチックの合成	115 絶対値の中に絶対値を入れた式
36	酸化チタンと次亜塩素酸ナトリウムの反応	116 信号機サイクルの決定要因からわかる最短経路の最適化
37	酵母のアルコール発酵にカビが与える影響について	117 先進国の自殺者数の比較
38	納豆の凝集における熱の影響について	118 計算による出力と現実の差異
39	B-Z反応の終わりがた	119 フィボナッチ数列一般項の導出に関する論理展開
40	濃度の変化におけるリーゼガング現象	120 回帰分析で株価を予測する
41	消しゴムのかすの再利用	121 分数の魔方陣
42	二酸化炭素から炭素を取り出す	122 フィボナッチ数列と解析接続
43	アントシアニンの退色	123 COVID-19についての分析
44	タマネギプロテアーゼの活性測定	124 言語体系における巨視的変数について
45	ヒノキチオールと亜鉛における抗真菌活性について	125 医療格差と教育格差
46	添加剤の量によるマイクロプラスチック量の変化	126 和算
47	カラメル化と濃度の関係について	127 統計で見る東京23区教育格差
48	王水の色の变化	128 規則的な正則連分数について
49	コロイドの凝集について	129 人口減少を食い止める
50	「0円染色」食物の不可食部を用いた草木染の研究	130 折り紙と数学
51	プラナリアの再生	131 三角関数と日常生活
52	公園の野鳥観察	132 COVID-19の東京都区町村ごとの比較
53	3D、2Dモデルのトラッキングおよびモーションキャプチャー	133 黄金比とフィボナッチ数
54	ヒキガエルの音に対する反応	134 素因数分解とコンピューター
55	これ、何色に見えますか？	135 左(右)手の法則の利用
56	塩がセイロンペンケイソウに与える影響	136 ソファ問題
57	過度な柔軟による股関節（その周りの筋肉）の音の原因	137 素因数分解とコンピューター
58	アロエの殺菌効果について	138 左(右)手の法則の利用
59	水草の有機物分解効果	139 ソファ問題
60	16穀米における菌の増殖	140 花粉と気温の関係
61	ヘラオオバコのムシレージと温度の関係性	141 性格とSNS利用の関連性について
62	オジギソウの膨圧運動	142 背景差分法を用いて間違い探しを高速に解く
63	水温とヤドカリの殻の選択の関係	143 教育向けのループブックキューブサーバー
64	卵白の熱変性	144 バイアスが人の行動に及ぼす影響
65	モジホコリの条件ごとにおける行動とその性質の関係	145 強化学習による避難行動の学習
66	マアジの棲巣について	146 会話を通して成長する人工知能「pirka」の開発
67	飛翔性昆虫の繁殖と温度変化に伴う行動	147 音楽解析によるヒット曲の分析
68	条件別によるジャガイモの芽の発生と色の変化	148 カテゴリーに基づくリコメンド機能
69	ダンゴムシの色や熱による行動選択	149 インベーダーゲーム
70	アルコールの循環的生成	150 学生と集中力
71	光色変化に伴うアルテミアの走光性への影響	151 検索エンジンにおける表示順位向上
72	音が植物の成長に与える影響	152 植物の繁殖シミュレーション
73	マツモの水質浄化について	153 C言語を使って2D描画をする
74	麹菌を用いて木からバイオエタノール	154 [E-waste] ～廃家電における都市鉱山の可能性（共同研究）
75	モツゴの好みの色について	155 簡易コンピューターウイルスの作成（共同研究）
76	変形菌の学習能力	156 音と心理的影響
77	再生栽培で引き継がれる条件	157 AIによる表情からの感情の読み取り
78	ヒトの瞬間的な個数の把握能力	158 色の数値表示と人の色彩感覚の相違（共同研究）
79	クビキリギスの色彩変異に関する研究	159 公開鍵暗号方式で電子署名
80	自作冷却CCDカメラによる太陽系外惑星のトランジット観測	

〔令和2年度〕

1	声が聞こえやすい手作りマスクとは？～布の素材による音の伝わり方の違い～	76	植物は温もりを求めるのか
2	物の飛ばす角度と飛距離の関係	77	浮き草と塩化物イオン
3	ムペンバ効果について	78	植物の再生
4	ホログラムの視覚的な見え方についての研究	79	どのようにしてイチヨウに切れ込みが入るのか？
5	回転するボールの軌道	80	植物の成長と電磁波
6	水滴の破碎とその形状	81	オスばかりのお濠のカモ
7	電車の加速度と電流について	82	岩石破壊による振動の計測と被害予測
8	アーチの構造と強度	83	流星電波観測による宇宙天気予測
9	紙の折れる力について	84	富津岬の再現～再現実験から読み解く砂嘴の変化
10	ボウリングでストライクをとる	85	土壌汚染による地下水汚染
11	CO ₂ を入れた空気砲の球の動き	86	台風19号と歴代台風との比較
12	材質による摩擦の違いについて	87	雷の音や電磁波で積乱雲の発達を把握・予測することはできるのか
13	溶質による水車の回転数の変化	88	酸性雨と火山活動の関係
14	Aming for the Best play ground	89	都心の積乱雲性の降雨の酸性度について
15	球が段差をのぼる運動	90	チャートに含まれる放散虫についての研究
16	校庭における飛砂の防止	91	電流測定による砂礫の堆積状況の推定
17	ゴムの硬度と摩擦の関係	92	戸山高校における地下水の温度変化
18	振子の周期とその精度	93	観察による新たな小惑星の割り出し
19	金属と磁石の落下時間の関係	94	線状降水帯の各地域における発生状況～また、発生しやすい条件は
20	量子情報について	95	三宅島の火山活動
21	小型プロペラの騒音実験	96	液状化～砂の大きさによる違い
22	酸性条件下における防水スプレーの撥水耐久性	97	川の水はいつ、どこでしょっぱいか
23	アントシアニンの色の変化及び安定性	98	豪雨による災害と、防災への取り組みについて
24	竹から採れる抗菌物質とその効果について	99	ゲリラ豪雨の予兆
25	バナナの皮で断熱材を作る	100	地球以外の天体での地震について
26	ドクダミで肌に優しい消毒をしよう	101	行動モデルとその傾向
27	二種の金属触媒によるBZ反応	102	鉄道を数学的にとらえる
28	鉄の発熱反応の条件	103	倍数判定法と式の生成
29	玉ねぎの皮からのケルセチンの抽出	104	確率で考えるブラックジャック
30	ヘキサミンによるかん水中のヨウ素の分析	105	人口密度と感染確率について
31	生ゴミの臭いをポンと消臭	106	記数法を変えたときの数の変化
32	メイラード反応で日本の食卓をもっと豊かに！	107	数学と音楽の関係
33	撥水砂を作る	108	都立高校から見た学力と年収の相関関係
34	光触媒による水とグルコースの分解	109	折り紙と正多角形作図
35	プラスチックの製作と考察	110	エスカレーターの混雑をなくすには
36	食塩によるセッケンの硬度調節	111	セイバーメトリクスから見る「盗塁」
37	過冷却を使って凍らせたスポーツドリンクの濃度が一定かの検証	112	株と数学
38	脂質でつくる！味覚センサーの開発	113	モルース信号について
39	水酸化亜鉛の形状と温度変化の関係性について	114	ベイズ統計
40	食塩でガラスに代わる硬化樹脂は作れるか	115	COVID-19
41	新たな「つけ置き」スタイルで運動部の救世主に！～その1 洗剤の濃度と高吸水性ポリマーの吸水力の関係～	116	暗号と数学
42	ナイロン6の合成について	117	記数法
43	洗濯バサミの紫外線劣化～各製品の強度による比較～	118	迷路と数学
44	キャベツの芯から作る断熱材～断熱性の比較～	119	23区のエグゼグティブについて
45	内藤とうがらしを使った染色を試みる～染色液を水とした場合における染色～	120	貴金属比
46	ポリフェノールと金属イオンの反応～ノビレチンとケルセチン～	121	セルオートマトン
47	活性炭はトイレでいつまで役に立つのか？	122	3目並べ
48	ノビレチンと塩化鉄による色の変化	123	ベル方程式の解
49	砂漠緑化で一攫千金！	124	AR技術を用いたキーボード
50	コロイドの沈殿による海水からの不純物の除去	125	sqlインテリジェンスについて
51	枯れ葉から作る紙	126	心が動くプレゼンの秘密
52	塩の結晶	127	メディアの長所短所及びこれから
53	メダカの保護のための実験	128	AIの画像認識における困難
54	ブラナリアの食性とエサがブラナリアに与える影響	129	個人の趣味嗜好に合った観光地の提案
55	アサリの水質浄化	130	プログラミング言語の比較
56	長期保存とエチレンガス	131	名前とニックネームについて
57	クビキリギスの色彩変異に関する研究	132	広告利用の推移とSP・マス媒体の今後の可能性
58	糖の種類とカビの関係	133	AI×動画は私たちに何をもたらすか
59	食品添加物とカビの発生	134	戸山高校疑似ホームページ（共同研究）
60	皮膚の乾燥の原因	135	ハッキング クラッキング
61	粘菌の刺激の周期への予測	136	IT先進国からデジタル庁の見通しを立てる
62	音が植物の成長に与える影響	137	音と心理的影響
63	植物の刺激への反応の優先順位	138	スマホによる害
64	水草の水質浄化について	139	風呂一チャート
65	ヒキガエルと捕食者の関係	140	3Dモデルのトラッキング
66	再生植物と光の関係	141	IoTとスマートホーム
67	光色変化に伴うアルテミアの光走性への影響	142	ニューラル翻訳の適性と課題
68	卵白の殺菌効果について	143	フォントについて
69	振動が植物に与える影響とその原因について		
70	好光性種子の発芽		
71	葉の抗菌成分		
72	ダンゴムシの交替性転向反応		
73	土の力でバイオエタノール		
74	CAM植物		
75	草で作った紙の性質		

〔平成31（令和元）年度〕

1	よく飛ぶ飛行機の羽の形状 Wing shape of goog flying plane	61	ストループ効果の検証と分析
2	自家発電ペンライト Lighting Pen without a battery	62	ビオトープの泥の力
3	ビル風の実態 Mechanism of wind around the building	63	竹で蠟燭を作る
4	水はねを防ぐ靴	64	植物の成長三要素の偏りが引き起こす形態変化
5	リードの劣化機構 Deterioration of reeds	65	アルツハイマー病とAQR1の関係性に関する検討
6	歩行時の振動による発電 Power generation by walking vibration	66	蜂毒（PLA2）とカイコ幼虫の応答反応
7	走りのフォームと靴の関係 A relationship of running form and shoes	67	発芽種子におけるアミラーゼ活性
8	ガラスと振動 Glass and vibration	68	土の力でバイオエタノール
9	音エネルギーを用いた発電 Sound power generation	69	カフェインの細胞分裂への影響
10	地場偏向によるβ線の遮蔽 Protection against beta rays by magnetic field deflection	70	光合成電子伝達反応の環境条件
11	外耳道の固有振動 Natural vibration of our ear canals	71	砂糖の抗菌作用
12	紙による卵の保護 Protection eggs by using paper	72	人の味覚の閾値の検証
13	ダンスロボットの研究	73	蜂毒PLA2のカイコモデル系による自然免疫系への影響の検討
14	絵本の読み聞かせロボット	74	爆弾低気圧の発達条件
15	揚力の実験	75	台風の発生条件と海面温度について
16	スカートめくり！？～めくれないスカートの開発～	76	東京における降雪の条件
17	滑りの発生条件	77	雪水比から気候変動を探る
18	音楽理論の物理的考察	78	ヒートアイランド現象の現状と対策
19	振り子式波力発電	79	エアロゾルの長期変動と雲の変化
20	物が落ちる法則など	80	月の見かけ上の大きさの変化の観測
21	イヤホンの音質の研究	81	アルゴルの等級調査
22	ゲルマニウムラジオの小型化について	82	恒星の高度による色変化
23	Antidorcasmarsupialisの毛皮特性を利用した放熱板の開発	83	地層の行方
24	Mgの水蒸気中での燃焼で生じる物体について	84	都市部のタ立
25	うまみと昆布 UMAMI and KOMBU	85	台風の渦と発生
26	ダニエル電池の改良 Improvement of the Daniel Battery	86	戸山高校で行ったボーリング調査
27	汚れの落ち方の比較 Comparison of how dirt falls	87	2019年1月6日 部分日食観測
28	染色と金属イオンの関係 The Relationship Between Staining And Metal Ions	88	長方形分割ゲームの必勝法
29	常圧におけるPETチップの染色	89	機械学習の原理を用いた数学ゲームの勝率の推移
30	果物の皮からのビタミンCの抽出 Extraction of vitaminC from fruit skin	90	鉄道路線図で数学する
31	生物解性を持った吸水性ポリマーに代わる物質	91	暗号とプログラム
32	クエン酸による生分解性のプラスチックの合成	92	円サイクロイドの規則性
33	水の硬さと葉の溶け方 Water hardness and chemical solubility	93	人狼ゲーム×確率
34	カイロによる脱臭効果 Deodorization by Used Disposable Handwarmers	94	奇数の完全数と約数について
35	果物の完熟度によるpHの変化	95	区画迷路について
36	吸水性ポリマーの効果的な使用方法 Effective usage of water absobent polymer	96	オイラーの素数生成多項式の拡張
37	酸化チタン粉末と光触媒 titanium oxide powder and photocatalyst	97	駅のエレベーターの混み具合について
38	日焼け止めを透明にする The way to make the sunblock clear	98	音楽と数学の関係性
39	卵殻による脱臭 Deodorize by eggshell	99	循環小数の小数節の計算
40	金属の腐食と環境要因 Metallic corrosion and factors of environment	100	数当てゲームの謎を追う
41	打ち水×吸熱反応で温暖化改善 Uchimizu × Endothermic reaction	101	睡眠と日常生活の関係
42	紙おむつをトイレに詰ませたら～身近なアレで解決！	102	倍化法による魔法陣の作成
43	硫酸シリカゲルを用いたベンゼンのニトロ化	103	点と円から距離が等しい点の軌跡
44	生姜の可能性 Possibility of Ginger	104	三次元におけるオイラーグラフ
45	吸水性ポリマーを用いた燃料電池 Fuel cell using polymer	105	一次不定方程式の裏技
46	色素増感太陽電池の効率化	106	ブラックジャックで勝てるのか
47	チョークをインクに変える Change chalk into ink	107	電卓から見つけた倍数の性質
48	菌の力でバイオエタノール	108	四色定理の三次元への応用
49	魚の五感	109	円に内接する多角形の判別
50	アレロパシー ～自然農薬を作る～	110	選挙の投票率と降水量の関係性
51	ゴキブリとコーヒー	111	蜂毒（PLA2）とカイコ幼虫の応答反応
52	根粒菌と水耕栽培	112	カフェインの細胞分裂への影響
53	音は植物の成長に関係する？鍵はホルモンにあり！	113	蜂毒PLA2のカイコモデル系による自然免疫系への影響の検討
54	トマトに含まれるリコピン量と抗酸化作用	114	爆弾低気圧の発達条件
55	ドクダミの消臭効果	115	火山ガラスの屈折率による火山の特定
56	味の相互作用 苦味と甘味の抑制効果	116	地震と地盤と建物の崩壊
57	タニシの水質環境における生態の変化	117	惑星状星雲の細分化 ～太陽の最期の姿について～
58	豆苗について	118	都市部のタ立
59	リモネンを用いた効果的洗剤の探求	119	奇数の完全数と約数について
60	ヤモリの音によるオペラント付け		

4 令和元年度から令和5年度までの主な参加シンポジウム及びエントリーコンテスト

シンポジウム名	主催団体	発表件数	備考
化学グランプリ	日本化学会関東支部	80	
R i k o h ティータイムシンポジウム	早稲田大学ダイバーシティ推進室	30	
S S H 全国生徒研究発表会	J S T	5	
Tokyo サイエンスフェア	東京都教育委員会	10	
W P I サイエンスシンポジウム	北海道大学化学反応創成研究拠点	5	
東京都内 SSH 指定校合同発表会	東京都内 SSH 指定校	600	
生物工学会セミナー	日本生物工学会	50	
SYR s 研究発表会	東京都立戸山高等学校	200	旧 SWR
TSS 研究発表会	東京都立戸山高等学校	800	
SSH/知の探究生徒研究成果発表会	東京都立戸山高等学校	700	
関東近県 SSH 指定校合同発表会	関東近県 SSH 指定校	600	
物理チャレンジ	公益社団法人 物理オリンピック日本委員会	30	
ノーベル賞フォーラム	読売新聞社	30	
リケジョ - 未来シンポジウム	お茶の水女子大学 理系女性育成啓発研究所	20	
電気通信大学課題探究教室	電気通信大学	30	
地学オリンピック	公益社団法人 地学オリンピック日本委員会	50	
高校生のための現象数理学入門講座と研究発表会	明治大学	30	
数学オリンピック	数学オリンピック財団	30	
高校生のための先端科学・技術フォーラム	東京工業大学	50	
REHSE 高校生による自主研究活動支援事業	特定非営利活動法人研究実験施設・環境安全教育研究会 (REHSE)	3	
レガスサイエンスフェスタ	新宿未来創造財団	50	
東京都立多摩科学技術高校発表会	東京都立多摩科学技術高校	20	
数理工学コンテスト	武蔵野大学工学部数理工学科	20	
英語による科学研究発表会	茨城県緑ヶ丘高校	5	
福井県合同課題研究発表会	福井県立高志高校	5	
Girl's Expo with Science Ethics	兵庫県立姫路東高等学校	5	
未来創造フェスティバル	プレジデント社	1	
東京学芸大学附属高等学校 SSH 探究 発表会	東京学芸大学附属高等学校	10	
ハンダイ理工系女子フェス 2021	大阪大学男女協働推進センター	1	
先端科学セミナー	お茶の水女子大学 理系女性育成啓発研究所	10	
高校生と大学生のための金曜特別講座	東京大学	30	
日本学生科学賞	読売新聞社	5	
J S E C	朝日新聞社	5	
コンピュータサイエンスパーク	情報・システム研究機構 国立情報学研究所	15	
NII オープンハウス	情報・システム研究機構 国立情報学研究所	15	

5 令和元年度から令和5年度までの主な受賞歴

コンテスト名	賞名など
令和元年度第6回数理工学コンテスト	選考委員賞（数学）
令和元年度千葉大学主催第13回高校生理科研究発表会	English Presentation Award（化学）
令和元年度第8回東京都理科研究発表会	地学部門会長賞、優秀賞、特別賞（生物）
令和2年度国際地学オリンピック日本大会	文部科学大臣特別賞（地学）
令和2年度第9回東京都理科研究発表会	優秀賞（物理）
令和2年度第12回調べる学習コンクール（新宿図書館主催）	館長賞、優秀賞、奨励賞（知の探究Ⅱ）
令和2年度日本惑星科学連合大会	優秀研究賞、研究奨励賞、優秀ポスター賞（地学）
令和3年度高校化学グランドコンテスト	奨励賞2名（化学）
令和3年度第10回東京都理科研究発表会	自然科学部門優秀賞（生物）、特別賞 第46回全国高等学校総合文化祭研究発表出場
令和3年度第13回調べる学習コンクール（新宿図書館主催）	館長賞、佳作、奨励賞（知の探究Ⅱ）
令和3年度日本地学教育学会全国大会ジュニアセッション	奨励賞（地学）
令和3年度日本油化学会第59回年会	オレオサイエンス新人賞（化学）
令和3年度Live E! シンポジウム	参加賞
令和4年度SSH生徒研究発表会	奨励賞（生物）
令和4年度算額作ろうコンクール	銅賞 下平和夫賞（数学）
令和4年度第9回科学の甲子園東京都大会筆記競技	情報領域第1位（情報）
令和4年度第11回東京都理科研究発表会	奨励賞（物理） 第47回全国高等学校総合文化祭研究発表出場
令和4年度第14回調べる学習コンクール（新宿図書館主催）	館長賞、優秀賞、奨励賞（知の探究Ⅱ）
令和4年度日本情報オリンピック	敢闘賞（情報）
令和4年度第93回日本動物学会早稲田大会	高校生発表 高校生ポスター賞1名（生物）
日産財団主催第5回リカジョ育成賞2022	準グランプリ受賞
令和5年度第12回東京都理科研究発表会	地学部門優秀賞（地学）、奨励賞 第48回全国高等学校総合文化祭研究発表出場
令和5年度第15回調べる学習コンクール（新宿図書館主催）	館長賞、奨励賞（知の探究Ⅱ）
令和5年度第27回図書館を使った調べる学習コンクール	佳作（知の探究Ⅱ）
令和5年度Tokyoサイエンスフェア研究発表会	参加賞
物理チャレンジ	毎年奨励賞

意識の変容を考察するために 1 学年と 2 学年で学期ごとに同じアンケート項目を記名で行い追跡した。

1 (課題設定について)

- S: 探求活動全体を見通した課題設定が的確に行え、具体的な活動の計画が立てられている。
- A: 探求活動全体を見通した課題設定ができています。
- B: 課題設定は行えたが、研究方法を具体化できていない。
- C: 課題設定について、どのように行ったらよいかよくわからない。または、まだ行っていない。

2 (情報活用について)

- S: 様々な情報源から得た情報を主体的に選択し、また他者と協働してより良く課題解決に利用できる。
- A: 様々な情報源から得た情報を主体的に選択し、課題解決に利用できる。
- B: インターネットや書籍から必要な情報を自身で判断して選び出すことができる。
- C: インターネットや書籍から必要な情報を探し出すことはうまくできない。

3 (研究計画(リサーチユニット)について)

- S: リサーチユニット(研究計画の立て方)を活用し、研究に実践している。
- A: リサーチユニット(研究計画の立て方)を活用し、次になすべきことを検討することができる。
- B: リサーチユニット(研究計画の立て方)を理解し利用している。
- C: 研究計画を自身で立てることができない。

4 (探求力・考察力について)

- S: 様々な現象に対して自身の意見をもち、多様な意見も冷静に聞き入れ、合意点等を考えられる。
- A: 様々な現象の疑問点に対して論理的・客観的に分析し、自身の意見として根拠のある説明ができる。
- B: 様々な現象に対して「何故か」と考え、疑問点を抽出し整理することができる。
- C: 様々な現象に対して「何故か」と考え、疑問点を整理することができない。

5 (研究実践力について)

- S: 自身が行うべき課題を的確に行い、自分なりの改善を加え、周囲も巻き込んで行動できる。
- A: 自身が行うべき課題を的確に行い、自分なりの改善を加え、より良い解決を導ける。
- B: 自身が行うべき課題を的確に行え、課題を解決することができる。
- C: 自身が行うべき課題に取り組むことができない。

6 (チーム研究力について) 国籍、年齢、ジェンダー、専門分野の枠を超え、

- S: 多様な考えのチームのリーダー的存在として活動できる。
- A: 多様なチームの一員として、自身の行うべきことを理解し活動し、自身の考えを述べることができる。
- B: 多様なチームの一員として活動はできるが、自身の意見をもち、述べることは苦手である。
- C: 仲間と話し合ったり、意見を聞いたりするのは苦手で、チームで活動できない。

7 (情報発信力について)

- S: 立場や考えの異なる他者に対して、自身の考えを正しく伝え、議論することができる。
- A: 整理した自身の考えを、他者に正しく理解できるように伝えることができる。
- B: 自身の考えを整理し、正しく言語化することができる。
- C: 自身の考えは整理できるが、他者に理解できるように伝えることが難しい。

8 (英語での発信力について)

- S: 立場や考えの異なる他者に対して、英語で自身の考えを正しく伝え議論することができる。
- A: 自身の考えを、他者に英語でわかりやすく伝えることができる。
- B: 自身の考えを英語で表現することができる。
- C: 自身の考えを英語で表現することは難しい。

9 (創造力について)

- S: 複数の知識・技能・経験を統合し、問題解決に向け周囲も巻き込んで行動できる。
- A: 複数の知識・技能・経験を統合し、目的にあった解決策を示すことができる。
- B: 自身の既知の知識・技能・経験から新たな課題を示すことができる。
- C: 自身の既知の知識・技能・経験から新たな課題を示すことはできない。

10 (社会還元力について)

- S: 社会貢献のために自分(たち)の研究を発信することができる。
- A: 社会貢献のために自分(たち)の研究を行うことができる。
- B: 自分(たち)の研究の社会貢献性を見いだすことができる。
- C: 自分(たち)の研究と社会貢献性を結びつけられない。

**令和元年度指定
スーパーサイエンスハイスクール
研究開発実施報告書 第5年次**

令和6年3月31日発行

東京都立戸山高等学校 SSH 部

〒162-0052

東京都新宿区戸山3-19-1

電 話 03 (3202) 4301

FAX 03 (3204) 1045

