

神奈川県立希望ヶ丘高等学校	基礎枠
指定第Ⅱ期目	05～09

①令和6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									
主体的・自律的に探究し新たな価値を創造できる人材を育成する教育課程の研究開発									
② 研究開発の概要									
新たな価値の創造と科学技術及び社会の発展に貢献できる人材に必要な資質・能力の育成に向け、次のことに取り組む。 テーマⅠ：科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発 課題研究を中心とした全教科における探求的な学びの構築に向けた教育課程の改善と、組織的な授業改善に取り組むことで、科学技術人材に必要な資質・能力を育成する。 テーマⅡ：探究の高度化に向けた外部機関との連携 外部機関の研究者等による実践的な視点からの研究への指導・助言およびキャリア形成の視点からの助言の機会を創出することで、生涯にわたり科学技術の発展に貢献する人材を育成する。 テーマⅢ：デジタル・ポートフォリオの活用による主体的・自律的に探究する資質・能力の育成 探究の過程及び成果を蓄積したポートフォリオを活用し、生徒が自己調整を行いながら学習を進め、主体的・自律的に探究的な学習活動に取り組む力を育成する。 研究開発の目標 課題研究を中核に据えながら、全ての教科等において探究的な学びを導入し、その関連を図る等の体系化した学習活動の充実に向けた教育課程の改善、探究学習の高度化のための外部連携の強化、生徒自身による学習履歴の活用の推進等の取組により、課題設定力、情報活用能力、言語能力、論理的思考力及び協働して課題解決する能力を着実に身に付け、生涯にわたって新たな価値の創造と科学技術及び社会の発展に貢献できる人材を育成する。									
③ 令和6年度実施規模									
課程（全日制の過程）令和6年9月1日時点									
学科	第1学年		第2学年		第3学年		計		実施規模
	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	359	9	350	9	355	9	1064	27	全生徒を対象に実施
理系	-	-	192	-	176	-		-	
文系	-	-	158	-	179	-		-	
課程ごとの計	359	9	350	9	355	9	1064	27	
④ 研究開発の内容									
○研究開発計画									
第1年次		- 指定第Ⅱ期における「SS Basic I」「SS Basic II」の開講 「Scuola セミナー」「Scuola キャンプ」の充実 - 次年度開講科目「理数探究」についての検討 - 外部機関との新規連携（国際化に向けた取組）の検討 - 県内 SSH 指定校との連携・交流							

第2年次	・「理数探究（2年）」開講 ・「Scuola セミナー」「Scuola キャンプ」の発展にむけた検討 ・次年度開講科目「SS 希望」「理数探究（3年）」についての検討 ・デジタル・ポートフォリオの改善に向けた検討 ・外部機関との新規連携（国際化に向けた取組を含む）の試行 ・卒業生（72期生、卒業後5年目）の追跡調査
第3年次	・3年選択科目「SS 希望」「理数探究（3年）」の開講 ・「Scuola セミナー」「Scuola キャンプ」外部機関との連携 ・デジタル・ポートフォリオの活用 ・外部機関との新規連携（国際化に向けた取組を含む）の実施 ・「理数探究」（選択科目）における外部機関との連携開始 ・卒業生（73期生、卒業後5年目）の追跡調査実施
第4年次	・文部科学省による中間評価を踏まえた事業の見直し及び改善 ・卒業生（74期生、卒業後5年目）の追跡調査実施
第5年次	・第Ⅱ期指定期間の総括及び第Ⅲ期指定に向けた計画の策定 ・卒業生（75期生、卒業後5年目）の追跡調査実施

○教育課程上の特例

学科・コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	SS 希望・SS Basic I	1	総合的な探究の時間	3	第1学年全員
	SS 希望・SS Basic II	1			第3学年選択
	SS 希望・SS 希望	1			

※令和5年度以降の入学生においては、第2学年の必修科目「理数探究」（2単位）と第1学年の必修科目「SS Basic I」（1単位）及び「SS Basic II」（1単位）、並びに第3学年の必修選択科目「理数探究」（1単位）または「SS 希望」（1単位）の履修をもって「総合的な探究の時間」（5単位）の履修に替える。

○令和6年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

第1学年		第2学年		第3学年		対象
教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
SS 希望・SS Basic I	1	理数・理数探究	2	理数・理数探究	1	各学年全員 ※3学年は希望する科目選択
SS 希望・SS Basic II	1			SS 希望・SS 希望	1	
理科・Scuola キャンプ	1	理科・Scuola キャンプ	1	理科・Scuola キャンプ	1	選択者
理科・Scuola セミナー	1	理科・Scuola セミナー	1	理科・Scuola セミナー	1	

○具体的な研究事項・活動内容

テーマⅠ：科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発

（ア）課題研究に必要な知識・技術に向けた「SS BasicⅠ・Ⅱ」の開発

令和6年度「SS BasicⅠ・Ⅱ」年間計画および学習活動

学期	学 習 内 容
4 月	・オリエンテーション ・PC スキル講座 PC スキルチェックおよびPC の基本操作 ・PC スキル講座 P サイトの作成
5 月	・PC スキル講座 表計算ソフトを活用してグラフ作成 ・研究入門「文章力」 文章を読む力・まとめる力の習得
6 月	・研究入門「文章力」 先行研究（論文）の検索や引用に関する知識の習得
7・8・9 月	・研究入門「統計」 表計算ソフトを用いたデータ分析 収集したデータを用いて仮説検証
10 月	・研究入門「実験」 実験の技能と測定データの解析、仮説検証の流れ
11 月	・研究入門「実験」 研究倫理 ・「ミニ課題研究」 エッグドロップ
12 月	・「ミニ課題研究」 紙コプター ・研究分野別講演会 ・課題研究に向けた講演会
1・2・3 月	・課題研究テーマ設定に向けた分野別での活動 マインドマップ作成による自身の興味のビジュアル化 新たな問いの模索 テーマ仮決定および発表

（１）学校設定科目「SS BasicⅠ」（令和5年度以降の入学生対象・必修・通年・1単位）

Ⅰ期に開発した「研究入門」を引き続き「文章力」「実験」「統計」の3つのクールに分類し、「SS BasicⅡ」と連動して授業を展開した。各クールの時間数の拡大と同時に内容の充実化および教科横断的に取り組む為に、使用する教材の作成を教科に依頼しておこなった。各クールの切り替わりのタイミングで担当者により打合せを行い、教材に対して統一の見解を持って指導できるよう授業内容の共有を行った。また、限られた時間の中で授業担当者に効果的に教材理解を促すため、授業で使用する教材は本校独自の web サイトである「Psite」を作成し共有を行った。

「SS BasicⅠ」では「研究乳物」の「実験」「統計」を実施したのに加え、令和6年度からは「PC スキル講座」も実施した。研究を進める過程で使用する基本的な PC スキルについてだけでなく、デジタル・ポートフォリオをまとめる為に生徒それぞれに「Psite」の作成

を行った。

(2) 学校設定科目「SS Basic II」(令和5年度以降の入学生対象・必修・通年・1単位)

「SS Basic I」と同様にI期に開発した「研究入門」のうち「文章力」を実施した。また、「実験」クールの後半の時間を活用し、「研究倫理」について学ぶ機会をII期より設けた。令和5年度まで一般社団法人「SFC フォーラム」と連携し教材開発を行っていたが、本校独自の教材を開発しSSH事業を自走できる体制づくりを目指して令和6年度から連携について見直しを行った。

2学年から取り組む課題研究に先駆け「ミニ課題研究」も実施した。本校はグループ単位で課題研究を実施する。この点を踏まえ、クラスに捉われない様々な人たちと協働できるような体制を整え、「エッグドロップ」「紙コプター」という2つの実践をおこなった。これらの活動から研究に必要な論理的思考力の育成を図った。

課題研究およびテーマ決めの活動を行うにあたり2つの講演会を12月に実施した。この講演会での内容を踏まえ、令和7年の1月から課題研究に向けたテーマ決めを行った。

(イ) 体系的に課題研究に取り組む「理数探究」及び学校設定科目「SS 希望」の開発

(1) 共通教科「理数」・科目「理数探究」の設置

II期における教育課程の変更に伴い令和6年度から実施している科目である。令和5年度まで実施していたI期の教育課程における学校設定科目である「SS 希望I」および「SS 希望II」で開発した課題研究の指導内容をベースにカリキュラムの開発を行った。課題研究の時間をより長く確保できるよう1年生の「SS Basic I」および「SS Basic II」で研究入門すべてを終え、課題研究班も編成し、仮の研究計画書も作成した状態で令和6年度の4月を迎えた。

研究計画の策定にあたっては運営指導委員の先生方のご協力を得て、仮の研究計画書にアドバイスを頂き、それらをもとに指導教員より問いと仮説が呼応しているかどうか等の確認を繰り返し、指導した。統計に関しては「情報I」の授業で折よく統計を教えるカリキュラムを組んでいたことで、生徒たちが自発的に統計を用いて考察を行える体制を整えることができた。

7月のチーム内及びチーム混合進捗報告会では、予備実験・予備調査を、11月のチーム内進捗報告会では本実験・本調査を、それぞれ考察も含め整理し発表した。生徒同士でコメントをし合う中で、自分たちの課題研究を客観的に見直し、深めていった。令和7年の2月研究発表会を実施。

令和6年度「理数探究」における年間計画および学習活動

学期	「課題研究」に係る学習活動
前期	・ 研究課題の再検討 ・ 研究計画書の策定 ・ 予備実験・調査の実施 ・ 進捗報告会1 ・ 本実験・調査の再検討 ・ デジタル・ポートフォリオの作成
後期	・ 本実験・調査の実施 ・ 進捗報告会2 ・ 本実験・調査の修正・分析 ・ ポスター作成・発表準備 ・ 研究発表 ・ デジタル・ポートフォリオの作成

(2) 学校設定教科「SS 希望」学校設定科目「SS 希望」の設置

(2-1) 学校設定科目「SS 希望Ⅰ」(令和4年度入学者対象・必修・通年・1単位)

令和5年度「SS 希望Ⅰ」における年間計画および学習活動

学期	「課題研究」に係る学習活動
前期	・研究入門(観察・実験の方法) ・研究班編成 ・研究課題の再検討 ・研究計画の策定 ・進捗報告会1
後期	・予備実験・調査の実施 ・進捗報告会2 ・本実験・調査の実施 ・ポスター作成・発表準備 ・研究発表

I期からの教育課程の変更に伴い令和5年度まで実施した学校設定科目である。この科目で開発した課題研究に関する実践は、II期で令和6年度から実施する「理数探究」で引き続き行っていく。

令和5年度から横浜国立大学の事業方針の変更を受け、ティーチングアシスタント(TA)による支援を受けることができなくなり、教員のみでの指導体制の構築を行った。さらに、1人1台PCを所有する環境になった点も生かして指導内容・指導体制の検討をおこなった。実際に行ったことは次の4点である。

- ①授業HPを作成し、授業教材を全てHPにアップ(「Psite」の作成)
- ②各班が作成する研究計画書や研究ポスターのファイルをクラウド上で共有
- ③進捗報告会において、「改善アイデア入力フォーム」のファイルをクラウド上で共有
- ④各班の記録を残す研究ノートへのデータ化

また、引き続き指導と評価の一体化を目指し評価ルーブリックの開発を行った。これまで開発してきたものをより具体的な文言に改良するとともに、課題研究のどの時期・どの段階でも使用可能な汎用性の高いものを開発した。

(2-2) 学校設定科目「SS 希望Ⅱ」(令和4年度入学者対象・必修・通年・1単位)

I期からの教育課程の変更に伴い令和6年度が実施の最終年度となる学校設定科目である。この科目で開発した課題研究に関する実践は、II期で令和6年度から実施する「理数探究」および令和7年度から実施する「SS 希望」で引き続き行っていく。

令和6年度は、従来までの取組を引き継ぎつつ、次の3点を変更して論文作成を行った。

①論文のページ数の増加

1人1台PCを所有できる環境となったこともあり論文作成の作業の生産性が改善された。それに伴いページ数を増やすことでより詳細に研究内容を分析・考察できだけでなく、図表作成等を用いることでよりわかりやすい論文の作成を目指した。

②「生徒による相互添削」の実施

生徒同士が互いの論文を添削し合うことで、論文の良い点・改善点を客観的に把握することに繋がる。その結果が自身の論文の改善に結びついた。

③個人での分析・考察の改善・追加を必須要件とした

これまで課題研究はグループでの活動となっており、論文作成は個人での執筆となるので、個人で追加の分析・考察を行わせることで、分析・考察に対して全員が思考を深めることを図った。

(ウ) 外部機関を活用した高度な観察・実験等の実践

学校設定科目「Scuola キャンプ」の設置

令和5年度に新規開拓によりできた新たな連携先を含め、令和6年度も実施した。「Scuola キャンプ」では実際にその分野に精通している科学者から話を聞くことで、科学的思考について得る機会を与えることができた。

令和6年度「Scuola キャンプ」の行程および学習内容

日付	訪問先および講義・実習の内容
事前	・見学施設に関する調べ学習
7月31日	・京都大学飛騨天文台施設見学 講師：飛騨天文台研究員 講義テーマ：太陽磁場活動望遠鏡（SMART）およびドームレス太陽望遠鏡、65cm屈折望遠鏡の仕組みと活用 ・1日の学習活動の振り返り
8月1日	・神岡宇宙素粒子研究施設内で講義 講師：東京大学宇宙線研究所 浅岡陽一氏 講義テーマ：神岡における宇宙と素粒子の研究 講師：東北大学ニュートリノ科学研究センター 古賀真之氏 講義テーマ：カムランド実験及び二重ベータ崩壊について ・神岡宇宙素粒子研究施設地下実験施設見学 スーパーカミオカンデ カムランド ・1日の学習活動の振り返り
8月2日	・KAGRA施設内で講義 講師：富山大学 准教授 山元一広氏 講義テーマ：重力波で宇宙を探る
事後	・ポスター発表資料作成 ※優秀班は前期終業式で全校生徒に発表

学校設定科目「Scuola セミナー」の設置

令和6年度は、令和5年度に実施した企業及び大学に依頼をすることで、「理数探究」における研究との連携を目指した。内容については、企業及び大学と協力し、企業訪問を行った際にも、実験・実習を取り入れることで、知識だけでなく、技能についても身に着けられるよう改善した。また、最先端の研究所訪問や、英語による講義の実施など、より生徒への多様な知見を得られる講座を新設した。

各講座では、事前指導として1単位時間相当、フィールドワーク及び講義として3単位時間相当、事後指導として1単位時間相当、計5単位時間相当の実施した。

令和6年度「Scuola セミナー」のテーマおよび講師一覧

	テーマ	講師等
1	研究施設訪問① 「千葉大学（ハドロン宇宙国際研究センター）」	ハドロン宇宙国際研究センター
2	研究施設訪問②「国立極地研究所」	国立極地研究所 宙空圏研究グループ 准教授
3	サイエンス・ダイアログ	東京大学 大学院総合文化研究科

4	研究施設訪問③「中外製薬」	中外製薬
5	研究施設訪問④「KEK（高エネルギー加速器研究機構）」	KEK
6	博物館で学ぼう	生命の星・地球博物館
7	香りの科学	高砂香料工業株式会社
8	オーロラの科学	名古屋大学 教授 名古屋大学宇宙地球環境研究所 所長
9	研究施設訪問⑤「理化学研究所」	理化学研究所
10	天体観測基礎	神奈川県立青少年センター 科学部 科学支援課
11	素粒子で探る宇宙のなぞ	東邦大学 理学部物理学科 准教授
12	小惑星のデータ分析	北海道大学 大学院理学研究院 准教授

テーマⅡ：探究の高度化に向けた外部機関との連携

（ア）学校設定科目「Scuola セミナー」における外部機関との連携

テーマⅠの（ウ）に示すように令和6年度は12講座を展開した。教科「理科」の学校設定科目であることを踏まえ、令和6年度から理科の教員が中心となって講座展開した。生徒の興味・関心に合わせた分野の講座展開を目指し、引き続き新たな連携先を模索した。

（イ）「理数探究」（第3学年選択科目）における大学等の連携

令和7年度より3学年の「理数探究」で実施予定。

（ウ）「理数探究」（第2学年選択科目）における大学等の連携

令和7年度より「理数探究」での外部連携に向けて、令和6年度に1学年の「SS Basic I・II」の時間を活用して、12月に研究分野別講演会を実施した。運営指導委員の先生方にくわえ、本校のSSH事業に協力いただけることになった、大学や企業の方9名に参加していただき、研究内容やテーマ設定に向けた考え方について学んだ。また、外部連携におけるガイドラインを作成し、令和7年度からの実施に向けた校内体制の構築を行った。

テーマⅢ：デジタル・ポートフォリオの活用による主体的・自律的に探究する資質・能力の育成

令和5年度の前期では、「情報Ⅰ（1学年）」で、小単元ごとの振り返りをクラウド上（OneNote）に蓄積した。主体的に学習に取り組む態度において、記述内容についてルーブリックを用いて評価を行った。「SS Basic I・II」では、「研究入門」の中でデジタルノートに活動内容を記録させた。「SS Basic I・II」「SS 希望Ⅰ」「地理総合」では、教員が教材提示用にGoogleサイトを作成することで、生徒のデジタル・ポートフォリオに対するイメージ定着をはかった。「SS 希望Ⅰ」では、生徒の情報共有と研究記録をTeams上に集約した。

令和5年度の後期では、「情報Ⅰ（1学年）」の「情報デザイン」の単元で「Psite」を作成した。科目毎のサブページを製作し、前期のポートフォリオの集約を行った。また、学校設定科目「SS Basic I」では前期の研究入門で作成した学習成果物の掲載を行った。デジタル・ポートフォリオの閲覧権限は限定しつつ、一般公開を想定して製作するように、指導した。また著作権・肖像権に関する指導も併せて行った。

令和5年度の教員向け研修会では、校内組織（ICT活用推進チーム）によるデジタル・ポートフォリオ作成についての研修会を実施し、技術的なサポートを行った。

令和6年度は、2学年は令和5年度の取り組みを生かし「理数探究」で作成している研究ノート「Psite」に掲載した。1学年は「SS Basic I」の前期の「PCスキル講座」にて「Psite」を作成しその後、成果物を掲載し、事前に提示したループリックを用いて評価を行った。また、「SS Basic I・II」は昨年度より実践している、デジタルノートでの活動を継続している。

令和6年度は各教科でのデジタル・ポートフォリオの作成の推進を図った。その結果7教科10科目において各教科における探究活動の記録がデジタル・ポートフォリオとして生徒個人「Psite」に掲載された。

その他の取組

○国際化プログラムの取組

令和5年度にコロナ禍において中断していた米国セイクリッドハート校から来日した生徒を受け入れた。全国大会での発表者が「SS 希望II」の課題研究について、英語でプレゼンテーションを行い、質疑応答を行った。

令和6年度は新規の取組みとして、研究者に英語で研究内容や経歴を聞くことで、生徒たちが研究に興味を持ち、国際的な理解を深めるために、本校で「サイエンス・ダイアログ」を実施した。

また、国際的な社会問題を日本人としての視点だけではなく、「一国際人として」1つの問題を多角的な視点で捉える力を養うことをねらいとして、国際的な社会問題に関心を持つ生徒を中心に、令和6年度も全国高校教育模擬国連大会に参加した。

④ 研究開発の成果 (根拠となるデータ等は「㊦関係資料」に掲載。)

テーマI：科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発

学校設定教科「SS 希望」の科目「SS Basic I・II」及び「理数探究」において評価ループリックを示し、ループリック評価を行った。結果は次の表のとおり。

令和6年度「SS Basic I」ループリック評価

資質・能力	情報活用能力			課題設定力 情報活用能力			課題設定力 協働して課題を解決する力		
単元	PCスキル			研究入門②(統計)			研究入門③(実験)		
	知・技	思・判・表	主	知・技	思・判・表	主	知・技	思・判・表	主
A	98%	98%	98%	93%	93%	93%	99%	99%	99%
B	0%	1%	1%	5%	2%	5%	0%	0%	0%
C	2%	1%	1%	2%	5%	2%	1%	1%	1%

知・技＝知識・理解、思・判・表＝思考・判断・表現、主＝主体的に学習に取り組む態度

令和6年度「SS Basic II」ループリック評価

「SS Basic I」では、課題設定力・情報活用能力・協働して課題を解決する力の評価がAである生徒が100%に近くなっている。

「SS Basic II」においても、言語能力・論理的思考力の評価がAである生徒は100%に近い。

デジタル・ポートフォリオについてはこの2年間で

「SS Basic I・II」「理数探究」での「Psite」運用を軌道にのせることができた。「SS Basic I・II」では各タ

ーンの成果物を、「理数探究」では毎月末に研究ノートの掲載を行い、それぞれの活動の振り返りを行った。「主体的に学習に取り組む態度」の評価項目に加えることで生徒が自主的にポートフォリオを作成する流れを作った。

生徒による意識調査からも「SS Basic I・II」「理数探究」それぞれに変化をみることができ

資質・能力	言語能力 論理的思考力		
単元	研究入門②(文献)		
	知・技	思・判・表	主
A	98%	94%	98%
B	1%	5%	1%
C	1%	1%	1%

る。令和5年度、令和6年度共に、「SS Basic I・II」では、育成を目指す5つの力それぞれについて同一年度で意識が向上している。それぞれの質問項目において「Aができる」「Bができる」を複数選択方式で回答させたところ両方を選んだ生徒の割合が上昇している。

令和5年度

2つともできると回答した生徒の割合

資質・能力	実施時期		
	10月	11月	12月
課題設定	8%	27%	15%
情報活用	15%	15%	30%
協働解決	20%	22%	29%

令和6年度

2つともできると回答した生徒の割合

資質・能力	実施時期			
	4月	7月	10月	11月
課題設定	3%	6%	7%	9%
情報活用	12%	16%	16%	22%
協働解決	12%	15%	14%	16%

このことは授業での指導内容が少しずつ浸透すると同時に、学んだことを生かしてその後の活動を行うことができていると考えることができる。

テーマⅡ：探究の高度化に向けた外部機関との連携

「Scuola セミナー」の評価については課題研究の取り組む活動から整合性・効果性・鋭角性・広角性を見取るための活動計画の設計はできている。「理数探究」で活用している既存の評価ルーブリックを生かし、「Scuola セミナー」に参加した生徒の変容を令和7年度より見取り分析を行う。Ⅱ期の計画に従って取り組みを始めた最初の学年が令和7年度に卒業するため、「Scuola セミナー」また、「理数探究」で外部連携を行った生徒の進路状況を記録し、理数系の学部・学科への進学数の経年変化から効果を検証する。また、科学コンテストや研究発表大会への参加については令和5年度が5チーム13名、令和6年度が5チーム11名である。この点に関しても令和7年度より開講する3学年の「理数探究」「SS 希望」の目標に外部での発表を掲げ、研究を深めると同時に研究成果を発進できるよう生徒に指導することで、参加者数の増加を目指す。

国際化プログラムの取組 国際化プログラムとしての「米国セイクリッドハート高校からの生徒の受入れ」及び「模擬国連大会」への参加について、生徒への意識調査（聞き取り）から検証した。アメリカからの生徒との交流では、教科学習を実践的に活用することで、他者とのコミュニケーションに対する意識の向上と、他者の視点に立つことを学んだことがうかがえる。また、模擬国連参加者からは、教科の学習では得ることが難しい学びの機会であったとの感想があり、模擬国連への参加に意義を十分感じていることが分かった。どちらの活動においても「視点を変える」といったコメントが得られたことから、「一国際人として多角的な視点で問題を捉える」機会であったと考える。今後は、課題研究のまとめ・発表において、国際性を踏まえたプレゼンテーションの実施などを検討していく。

テーマⅢ：デジタル・ポートフォリオの活用による主体的・自律的に探究する資質・能力の育成

「情報Ⅰ（1年）」等の授業の振り返り記述文をテキストマイニングにかけて、その結果から検証した。まず、「見やすい」「分かりやすい」の記述が多いことから、他者から自分の活動がどう見られているのか意識するようになったと考えられる。デジタル・ポートフォリオは、自分自身の学びや考え方を表現する場であると同時に、他者からフィードバックを受ける際の資料でもある。フィードバックを受けることで、自分の言葉や表現方法を俯瞰してとらえることができるようになったのではないかと考えられる。次に「振り返る」に関連した記述が多いことから、生徒が自己の活動を振り返る場として活用するようになったと考えられる。振り返りは、学習プロセスや成果物だけでなく、自分自身の変化や成長も含めて見取することで、自分の強みや弱み、興味や関心などが明確になり、今後の学習方針や目標設定に役立つと考えられるが、現時点ではそこまでの活用には至っていない。「SS 希望Ⅰ」の課題研究においては、Google サイトを活用し、教材ページに情報を集約することや、毎回の授業の指示を Teams 上に投稿したことで、共通理解の下で課題研究を遂行できた。また、教員間の情報共有も Teams のグループチャット機能により実施している。主担当者が指導の留意点と教材ページのリンクを投稿し、対面での担当者会議を持たずに共通理解の下での指導も可能となった。また、教材ページにより欠席者が

内容をフォローすることも容易となり、個人の学習履歴の補助としても機能していることが、活動の様子から見取ることができた。

令和6年度は全教科での取組みを目指し、年度当初に改めて「Psite」の教員研修をおこなった。結果としては7教科10科目が「Psite」サブページを作成しその成果物を掲載している。生徒の「Psite」作成については令和6年度より「SS Basic I」の「PCスキル講座」で行っている。また、「SS Basic I・II」の活動記録を「Psite」に記載することを繰り返すことで活動を定着化することができた。また、この点は2年生の「理数探究」にも見られ、令和5年度の活動があったことで、令和6年度は教員側から特に指導することなく、研究記録の掲載を各班が行うことができた。

⑤ 研究開発の課題	(根拠となるデータ等は「㊦関係資料」に掲載。)
-----------	-------------------------

テーマⅠ：科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発

ループリック評価や意識調査、生徒による授業を通して育成を目指す5つの力の変容を見取ることができている部分もある。しかし、3年間の変容を見取るためには各学年における活動および評価をさらにすり合わせていくことが必要である。また、実際に分析を行うSSH推進グループ員だけでなく、指導に関わる教員が同じ視点で育成を目指す5つの力の変容を見取ることができるよう、研修会を通して学校全体で改めて共有をしていく。

テーマⅡ：探究の高度化に向けた外部機関との連携を充実させること

課題研究において、現在外部連携に関して大きな課題を抱えている。令和6年度これまで行ってきた連携を一度見直すこととなった為、事業計画にも掲げている3学年で実施する「理数探究」での外部連携に向けた体制作りが急務である。

令和6年度に関係各所への協力を依頼し、外部連携に向けて人材の確保をすることに努めた。その結果、令和7年度の2学年の「理数探究」から課題研究において外部連携を行っていく計画を建てることはできた。今後はガイドライン等を示し、教員および協力を依頼する講師の方々と同じ方向性で課題研究を進められるよう、また、具体的な指導体制を構築していくため運営指導委員会からの指導・助言を踏まえて3学年の「理数探究」での外部連携に繋がられるよう体制をしっかりと整えていく。

令和6年度は72期の卒業生に追跡調査を行う計画になっていたが、SSH指定を受ける1年前の学年であることを踏まえ実施を見送った。令和7年度はSSH指定1年目の学年である73期の卒業生への追跡を行うために、調査方法やアンケート項目を既に実施している学校から情報を得て準備を進めていく。

テーマⅢ：デジタル・ポートフォリオの活用による主体的・自律的に探究する資質・能力の育成

この2年間でデジタル・ポートフォリオを活用している教科の数は増えてきているが、令和6年度に目標として全教科での取組みは達成されていない。

1学年の「SS Basic I」でデジタル・ポートフォリオをまとめるための「Psite」作成の方法を学ぶことで、教員側から指示を出すことで生徒は「Psite」を運用することができている。これは学年が変わって2学年になっても引き続き変わらず行うことができている。

この点を踏まえると、デジタル・ポートフォリオの運用を促進するためには教員側の要因が大きいと考えられる。教員側の理解が統一されていないことや、教員側のスキル面といった点が、デジタル・ポートフォリオ運用が教科あるいは個人によって差を生み出していると考えられる。

この2年間はデジタル・ポートフォリオの導入について「Psite」に成果物を載せるということが生徒および教員の目的になっている傾向にあるように感じられる。また、「Psite」に成果物を掲載していない科目でも、1人1台端末を含めたICT機器を活用した授業展開を効果的に行っている科目もある。この点をうまく活用しつつ、本来の目的である、メタ認知を促し、主体的・自律的に探究していく資質・能力を育成するという視点での教員間で共有を改めて行うとことでデジタル・ポートフォリオの運用促進を図る。

②実施報告書（本文）

研究開発課題：

「主体的・自律的に探究し新たな価値を創造できる人材を育成する教育課程の研究開発」

育成を目指す5つの力：

課題研究を中心とした体系化した学びを再構築し、大学や研究機関等との連携を更に深め、ICTを活用したデジタル・ポートフォリオの開発・活用を推進していくことで、主体的・自律的に課題研究に取り組む力を高め、「課題設定力」「情報活用能力」「言語能力」「論理的思考力」「協働して課題解決する能力」の5つの力を育成する。これらの力を育成する方策として3つの研究テーマを設定する。

① 研究開発の課題

テーマⅠ：科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発

学校設定教科「SS 希望」及び共通教科「理数」・科目「理数探究」を設置し、課題の設定、課題解決の過程、分析・考察・推論、表現・伝達までを体系的に学ぶ課題研究を中核とした探究的な学びを通じて、科学技術人材に必要な課題設定力、情報活用能力、言語能力、論理的思考力、協働して課題解決する能力の育成を目指す。また、「SS 希望」の内容を補完できるよう共通教科「理科」に学校設定科目「Scuola キャンプ」・「Scuola セミナー」を設置し、高い専門性を持った外部講師による講義・実習等を通じて、課題設定力及び協働して課題解決する力の育成・伸長を目指す。

テーマⅡ：探究の高度化に向けた外部機関との連携

地域や社会、世界の状況を幅広く捉え「新たな価値の創造と科学技術及び社会の発展に貢献する人材の育成」という目標を社会と共有するとともに、大学や研究機関、企業などの外部機関との連携・協働による専門的な学びを通して、研究者としての素養を身に付け、科学技術人材としての素地を養うとともに、課題研究において問題を焦点化し深く掘り下げることや幅広い可能性を視野に入れながら探究することなど、探究の質を高め、育成を目指す力の更なる伸長を図る。

テーマⅢ：デジタル・ポートフォリオの活用による自律的に探究する資質・能力の育成

すべての教科・科目において、探究的な学習の過程や成果をデジタル・ポートフォリオとして蓄積し、オンデマンドなアクセスを可能とすることで、生徒一人ひとりが、自らの学びをメタ認知し調整する能力を身に付けられるようにする。さらに、課題研究において、各教科科目の学びにおいて身に付けた自己調整の力を活用することを通し、これまでの学びや社会を見通して、自分に関わりが深い課題を主体的に設定し、探究の過程を見通しつつ自分の力で高度に自律的に探究活動を進める資質・能力の育成を目指す。

② 研究開発の経緯

テーマⅠ：科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発

〔表1〕令和6年度「SS 希望」の各学校設定科目および「理数探究」の活動

令和 6 年度前期					令和 6 年度後期								
4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	1 月	2 月	3 月		
SS BasicⅠ：1 年生対象・必修科目・1 単位													
○PCスキル講座		○研究入門「統計」				○研究入門「実験」		○テーマ決めにに向けた活動					
→		→				→		→					
								★分野説明会					
○デジタル・ポートフォリオの活用													
→		→						→					
SS BasicⅡ：1 年生対象・必修科目・1 単位													
		○研究入門「文章力」						○ミニ課題研究		○テーマ決めにに向けた活動			
		→						→		→			
								★研究倫理					
		○デジタル・ポートフォリオの活用											
		→				→							
理数探究：2 年生対象・必修科目・2 単位													
○課題研究(課題設定力・情報活用能力・言語能力・論理的思考力・協働して課題解決する能力)													
→													
→													
研究計画検討		実験・調査・分析						まとめ・発表					
				○第 1 回進捗報告会						○第 2 回進捗報告会		○研究発表会	
○デジタル・ポートフォリオの活用													
→		→											
SS希望Ⅱ：3 年生対象・必修科目・1 単位													
○課題研究(情報活用能力・言語能力・論理的思考力・協働して課題解決する能力)													
→													
→													
論文作成													
Scuolaキャンプ：1 ～ 3 年生対象・選択科目(短期集中講座)・1 単位													
☆													
Scuola：1 ～ 3 年生対象・必修科目・1 単位													
☆		☆		☆☆		☆		☆		☆☆			

○は活動内容 矢印は外部資源の活用の期間 ★は外部機関主催の検定および講演会実施時期 ☆はScuolaキャンプ、Scuolaセミナーの実施時期 をそれぞれ示す

テーマⅡ：探究の高度化に向けた外部機関との連携

- 「Scuola セミナー」において、大学・公的研究機関・企業等との連携により講座の拡充を図った。
- 「SS BasicⅠ」において、令和5年度に「一般社団法人環境政策対話研究所」と連携し、同所属及び「国立環境研究」所の講師を招いて「脱炭素社会の実現」をテーマに「ミニ課題研究」に取り組んだ。
- 「SS BasicⅡ」において、令和5年度に「SFC フォーラム」との協働により、言語能力及び論理的思考力の習得に向けた「論理コミュニケーション」の学習活動に取り組んだ。
- 模擬国連大会に参加し、令和5年度は「国連気候変動枠組条約締約国会議（COP28）」、令和6年度は「薬剤耐性菌への対応」をテーマとした協議を行った。
- 令和7年度から実施する「理数探究」での外部連携に向けて、令和6年度に関係各所とのやり取りを行い、指導体制を整えた。

テーマⅢ：デジタル・ポートフォリオの活用による自律的に探究する資質・能力の育成

自律的に探究する資質・能力の育成にむけ、デジタル・ポートフォリオの導入について、職員に対する研修を行った。「SS Basic I」及び「SS Basic II」における学習成果物を掲載した生徒のデジタル・ポートフォリオを先行事例として示し、各教科・科目での活用を促した。

③研究開発の内容

テーマⅠ：科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発

I期の平成30年より、学校設定教科「SS 希望」を設置し、課題研究による探究的な学習活動に系統的に取り組むことを通して、育成を目指す5つの力の育成・伸長を図ることとした。

1. 仮説

教科横断的な学校設定教科「SS 希望」及び共通教科「理数」・科目「理数探究」を設置し、体系的に課題研究に取り組むことで、課題の設定、課題解決の過程、分析・考察・推論、表現・伝達までの探究の過程を体系的に学び、課題研究を実践することで、課題設定力、情報活用能力、言語能力、論理的思考力、協働して課題解決する能力を育成することができる。

2. 研究開発の方法・内容・検証

令和4年度入学生はI期のカリキュラムにより学校設定教科「SS 希望」（5単位）の履修をもって、「情報Ⅰ」の1単位と「総合的な探究の時間」の履修に替える【③関係資料【表3】】。令和5年度以降の入学生は、学校設定教科「SS 希望」（3単位）と共通教科「理数」（2単位）の履修を「総合的な探究の時間」の履修に替える【③関係資料【表4】】。

理科や情報等を融合した学校設定教科「SS 希望」を教育課程上の特例を講じた上で設置することにより、共通教科理数の「理数探究」で取り組む課題研究を中核とした体系的な学びの実現を図ることとした。

具体的には、探究的な学習活動としての課題研究に取り組む上で本校が必要と考えた「情報活用能力」をはじめとする育成する5つの力に繋がる知識や技能・技術を1学年の「SS Basic I」「SS Basic II」で習得を目指す。2学年の「理数探究」では、1学年で習得した知識や技能・技術を活用して課題研究に取り組む。さらに、2学年の「理数探究」での活動を踏まえ、3学年では実験を続けることで研究を深め、これまでの学習活動で習得した5つの力を発展的に生かしていく「理数探究」と、言語能力や論理的思考力に着目し小論文の作成で研究を深める「SS 希望」を実施する。これらの活動では評価ルーブリックを示し、活動の段階で育成を目指す力の育成・伸長の状況の評価することで検証する。

また、デジタル・ポートフォリオを活用した学習活動の蓄積からも研究活動の評価を行う。その為、各単元における学習成果物をデジタル・ポートフォリオとして掲載する為のwebサイト「Psite」を運用する。「Psite」に掲載した活動の内容についても評価ルーブリックに従い評価・検証を行う。

学校設定教科を設置したことの効果については「生徒による授業評価」の結果や、実施年度を変えた生徒の意識調査、卒業生を対象とした意識調査などで評価し、検証する。

学校設定教科「SS 希望」

○目標

課題研究を中心とした横断的・総合的な学習を通して、次の（1）及び（2）に示す資質・能力を一体的に育成するとともに、その過程を通して（3）に示す資質・能力を育成する。

- (1) 課題研究の過程において、課題の発見と解決に必要な知識及び技能を身に付け、課題研究の意義や価値を理解する。(知識及び技能)
- (2) 様々な事象に対する気付きから問いを見だし、自分で課題を設定し、研究計画を立案し、情報を集め、整理・分析・考察し、まとめ・表現することができる。(思考力、判断力、表現力等)
- (3) 課題研究に主体的・協働的に取り組むとともに、互いのよさを生かしながら、新たな価値を創造し、科学技術及び社会の発展に貢献しようとする態度を養う。(学びに向かう力、人間性等)

○内容

各科目における内容については、各科目で育成を目指す能力ごとに示した。〔表 2〕

(1) 課題設定力

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 客観性があり論理的な考察につながる課題を設定するために必要な知識を理解し、身の周りや社会での出来事から解決すべき課題を設定する方法を身に付けること。
- (イ) 課題の設定に当たっては、実験等で得た数値化されたデータを取り扱ったり、先行研究について調べたりすることを理解し、課題を解決するために適切なテーマ設定する方法を身に付けること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 課題を設定する過程において、その課題の検証可能性を検討し、課題解決の方法及び自分自身や社会との関連について考えること。

(2) 情報活用能力

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 情報やメディアの特性を踏まえ、情報と情報技術を活用して問題を発見・解決する方法を身に付けること。
- (イ) データを表現、蓄積するための表し方と、データを収集、整理、分析する方法について理解し、自己の主張や根拠として情報を活用する方法を身に付けること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 目的や状況に応じて、情報と情報技術を適切かつ効果的に活用して課題を発見・解決する方法について考えること。
- (イ) データの収集、整理、分析及び結果の表現の方法を適切に選択し、主張の根拠となる情報の論理性・妥当性について考察すること。

(3) 言語能力

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 言葉の働きや役割、言葉の特徴やきまり及び言葉の使い方を理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 情報を多面的・多角的に精査したり、理解した情報を構造化したりすることで、自己の主張や提案を文字言語、音声言語を用いて適切に表現すること
- (イ) 文字言語や音声言語を用いて発表、協議する活動を通して、論理的な構成・表現形式について考察すること

(4) 論理的思考力

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 様々な事象において、事象を構成する要素を抽出し、要素間の関係性を構造化する活動を通して、課題を整理・分析する方法について理解すること。
- イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。
- (ア) 課題の解決に向けて、推論に必要な情報を抽出し、資料から仮説を立てたり、他の資料などを用いて仮説を検証したりして考察すること。
- (イ) 主張や意見の根拠となる情報との関係性や推論の構造を明らかにし、自己の主張や意見を論理的に構成し、表現すること。
- (5) 協働して課題解決する能力
- ア 次のような知識及び技能を身に付けること。
- (ア) 他者と協働して課題を解決する学習を通して、課題の解決に向けて、多面的に検討したり、解決の方策を精査したりする方法を身に付けること。
- イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。
- (ア) 他者と協働して課題を解決する学習を通して、課題の解決に向けて、異なる意見を生かして新たな知を創造し、表現すること。
- (イ) 他者と協働して課題を解決する学習を通して、それぞれの資質・能力を生かし合う関係を構築し、よりよい課題解決の方法を考察すること。

〔表2〕「SS 希望」の各学校設定科目における「育成を目指す5つの力」

設置学年	科目名	課題設定力	情報活用能力	言語能力	論理的思考力	協働して課題解決する力
1	SS Basic I	○	○			○
	SS Basic II			○	○	
2	SS 希望 I (理数探究)	○	○	○	○	○
3	SS 希望 II (SS 希望)		○	○	○	○

※Ⅰ期では、第2学年で学校設定科目「SS 希望Ⅰ」、第3学年で同「SS 希望Ⅱ」において課題研究に取り組むこととしていたが、Ⅱ期（令和5年度入学生以降）は、第2学年で「理数探究」、第3学年で「理数探究」又は学校設定科目「SS 希望」において課題研究に取り組む。

(ア) 課題研究に必要な知識・技能の育成に向けた「SS BasicⅠ・Ⅱ」の開発

(1) 学校設定科目「SS BasicⅠ」（令和5年度以降の入学生対象・必修・通年・1単位）

○学習内容及び指導方法の工夫

〔表3〕令和5度「SS BasicⅠ」における学習内容

学期	学 習 内 容
前期	- 研究入門「統計」 表計算ソフトを用いたデータ分析 - 研究入門「実験」 実験の技能と測定データの解析、仮説検証の流れ
後期	「ミニ課題研究」（「環境政策対話研究所」「国立環境研究所」との協働） ※グループ活動 - 課題解決に向けた情報収集（インターネットの活用）

	・収集データの分析（表計算ソフトの活用） ・学習成果物の蓄積(デジタルポートフォリオの活用) ・スライド資料提示による口頭発表（クラウド上でのスライド作成）
--	--

〔表４〕令和６度「SS Basic I」における学習内容

学期	学 習 内 容
前期	・PC スキル講座 PC スキルチェックおよび PC の基本操作 「Psite」の作成 - 表計算ソフトを活用してグラフの作成 ・学習成果物の蓄積(デジタル・ポートフォリオの活用)
後期	・研究入門「統計」 表計算ソフトを用いたデータ分析 収集したデータを用いて仮説検証 ・研究入門「実験」 実験の技能と測定データの解析、仮説検証の流れ ・ミニ課題研究（「エッグドロップ」「紙コプター」）※グループ活動 ・課題解決に向けた情報収集（インターネットの活用） ・学習成果物の蓄積(デジタル・ポートフォリオの活用)

I 期から設置していた学校設定科目である。II 期において新課程における科目として指導内容を再構築した。

令和５年度は、学級担任９名（国語科２名・地理歴史科１名・数学科１名・理科１名・保健体育科２名・英語科１名・情報科１名）と、副担任や他学年の教員９名（国語科２名・理科４名・数学科２名・外国語科１名）が担当し、１クラス４０名の生徒に対し、チームティーチングによる授業を実施した。なお、学期ごとの学習内容は〔表３〕のとおりである。

後期には「SDGs」の１７のゴールからクラス毎に１つのゴールを設定し「ミニ課題研究」を実施した。この中で、「環境政策対話研究所」並びに「国立環境研究所」と協働したクラスでは、外部講師による講義と教室及びオンライン会議によるサポートを受けた。なお、外部講師等については【③関係資料〔表６〕】のとおりである。

デジタル・ポートフォリオの作成により活動の見通しを持たせ、取り組みの過程について週ごとにデジタル・ポートフォリオに学習成果物を蓄積し進捗を把握させた。評価ルーブリックを生徒に示すことで、活動過程を記録することの必要性について理解を深められるようにした。

令和６年度は、１学年の教員を中心に１８名（国語科２名・地理歴史科１名・数学科１名・理科９名・外国語科３名・情報科２名）が担当し、１クラス４０名の生徒に対し、チームティーチングによる授業を実施した。なお、学期ごとの学習内容は〔表４〕のとおりである。令和５年度に確立した「研究入門」と「ミニ課題研究」の２本柱で引き続き令和６年度も実施した。

前期から後期の前半にかけて「研究入門」として課題研究の基礎・基本となる２つの事柄および PC スキルについて学び、後期の後半からは「ミニ課題研究」に取り組み２年生から始め

る課題研究に向けた研究分野の検討を行った。指導に当たっても、令和5年度同様に定期的に担当者で会議を行うことによって、指導方針の共有・統一を図った。〔表5〕

〔表5〕令和6度「SS Basic I・II」担当教員会議

時期	内容
4月3日	担当チームの確認、評価方法・評価基準・ループリックの検討
5月15日	評価方法・評価基準・ループリックの確定、授業スケジュールの確認
10月10日	授業内容・授業進行の評価方法の確認
11月20日	授業進行の詳細の確認
12月13日	授業内容・授業進行の評価方法の確認
(1月22日)	授業内容・授業進行の確認

令和5年度からの変更点として、情報活用能力の育成を図るために、PCスキル講座を実施した。PCの基本的な操作方法やグラフの作成等の学習を実施し、データの整理や分析をするための基礎的な力を身に付けさせた。それに加え、デジタル・ポートフォリオを掲載するための「Psite」の作成を行った。

また、協働して課題を解決する能力を育成するために、仮説を立てて検証し考察を繰り返す「ミニ課題研究」としてエッグドロップと紙コプターを行った。チームで協力して新しいアイデアを生み出し、チーム内での話し合いや意見交換を通じて他者の意見を尊重しながら自分の考えを伝えられるようにした。何度も仮説を立て検証し考察するプロセスを経験することで、科学的なアプローチを失敗から学び、2学年から始まる課題研究に向けた素地を身に付けることを目的とした。その際に課題研究がグループでの活動になることを見据え、クラスに捉われない変則的なグループを編成し、様々な人と協働できる授業形態を検討・構築した。

引き続きデジタル・ポートフォリオの作成により活動の見通しを持たせ、取り組みの過程について単位ごとにデジタル・ポートフォリオに学習成果物を蓄積し進捗を把握させた。評価ループリックを生徒に示すことで、活動過程を記録することの必要性について理解を深められるようにした。

○成果の検証

「課題設定力」「情報活用能力」「協働して課題解決する力」の育成について、教員によるループリック評価及び「生徒による授業評価」（令和5年度12月、令和6年度7月、12月）の結果と、自己評価アンケート（令和5年度は10月、11月、12月、令和6年度は4月、7月、10月、11月）

（2）学校設定科目「SS Basic II」（令和5年度以降の入学生対象・必修・通年・1単位）

○学習内容及び指導方法の工夫

〔表6〕令和5年度「SS Basic II」における学習活動

学期	学 習 活 動
前期	・「文章の設計図」作成に係る技能の習得（講義・課題演習） ・適切な事例（論拠）を記述するための知識・技能の習得（講義・課題演習） ・第1回「論述力検定」 ・研究入門「文献検索」

後期	・FC フォーラムの講師による「第1回検定の解説」（オンライン授業）及び「論理コミュニケーション」を学ぶ意義についての講義 ・第2回「論述力検定」 ・先行研究（論文）の検索や引用に関する研究倫理の基礎など、課題設定に向けた知識・技能の習得
----	---

〔表7〕令和6年度「SS Basic II」における学習活動

学期	学 習 活 動
前期	・研究入門「文章力」 文章を読む力・まとめる力の習得 - 先行研究（論文）の検索や引用に関する知識の習得 ・学習成果物の蓄積（デジタルポートフォリオの活用）
後期	・研究入門「実験」 研究倫理 ・「ミニ課題研究」（「エッグドロップ」「紙コプター」）※グループ活動 ・研究分野別講演会 ・課題研究に向けた講演会 ・課題研究テーマ設定にむけた分野別での活動 マインドマップ作成による自身の興味のビジュアル化 - 新たな問いの模索 - テーマ仮決定および発表 ・学習成果物の蓄積（デジタルポートフォリオの活用）

「SS Basic I」と同様にⅡ期において新課程における科目として令和5年度に指導内容を再構築した科目である。『研究入門「文章力」』と題して、言語能力と論理的思考力の育成を図るために「情報を客観的に伝えられる文章の書き方」の学習を通して、文章によって情報や考察等を正しく伝えるために必要な技能の習得を図った。

令和5年度は、学級担任9名（国語科2名・地理歴史科1名・数学科1名・理科1名・保健体育科2名・英語科1名・情報科1名）と、副担任や他学年の教員9名（国語科2名・理科4名・数学科2名・外国語科1名）が担当し、チームティーチングによる授業を実施した。前期は論理的な思考法の素地を身に付けることを目的に、「SFC フォーラム」との連携による「論理コミュニケーション」の手法を活用した。後期は先行研究の引用について検索方法と研究倫理に係る基礎知識の習得に取り組んだ。

本校生徒の多くが抱える課題として、「自身の主張を支える事例を形式的に付け加える」という傾向がある。この課題の解決に向け、「論理コミュニケーション」に係る学習活動では、単に自身の主張を書くのではなく、「根拠事例に基づく主張」を書く力を身に付けられるよう、5つのステップ及び9つのルールに基づいた「文章の設計図」を作成するための知識・技能の習得を目指した。なお、学期ごとの学習内容は【表6】のとおりである。

令和6年度は、1学年の教員を中心に18名（国語科2名・地理歴史科1名・数学科1名・理科9名・英語科3名・情報科2名）が担当し、チームティーチングによる授業を実施した。年間通して、「文章をまとめる力」、「引用についての検索方法」、「観察・実験などに関す

る基本操作や記録などの基本的な技能」、「データを統計的に処理する方法」の習得に取り組んだ。教材については、「SS Basic I」と同様に、令和5年度の「SS Basic II」で実施した「研究入門」で使用したものの内容を改善・追加し、活用した。指導に当たって、「SS Basic I」と同様に定期的に担当者で会議を行うことによって、指導方針の共有・統一を図った。【表5】

令和6年度は新たに『研究入門「実験」』で研究倫理に学ぶ機会を設けて、この点を踏まえた研究手法を考えるように指導をおこなった。また、令和6年度は「SS Basic I」と並行して、2学年から始まる課題研究にむけ、「エッグドロップ」や「紙コブター」といった実験を通して、問い⇒仮説⇒実験⇒分析・考察といった研究の一連の流れを体験すると同時に、論理的な思考の組み立ての育成を図った。なお、学期ごとの学習内容は【表7】のとおりである。

2学年からはじまる課題研究に向けて、令和6年度はテーマ決めに重点を置いて指導内容の見直しをおこなった。課題設定力の育成として、大学や企業から講師を招き9つの様々な分野の研究内容やテーマ設定に向けた考え方を学ぶための講演会を新たに行った。生徒は3つの講演を聞き、新しく知ったことや疑問に思ったことなどから研究テーマについて具体的に考え、今後の課題研究をより良くできるようにした。外部講師等については【③関係資料【表8】】のとおりである。さらに課題研究をはじめめる上で大切な視点や考え方を学ぶ為に東北大学の酒井教授を本校にお招きし、課題研究に関わる講演会を実施した。

テーマ決めに向けた活動は、自身の興味を掘り下げ明確にするために、マインドマップやキーワードマッピングを行い自身の興味の視覚化を図った。その上で、問いの焦点を絞る手順など問い立てを手順化するなどした。教材の共有についても、テーマ決めを行う1月～3月分の活動の指導案を一括して授業担当に示すことで、各授業担当が先を見据えて授業の準備を行える体制を整えた。【③関係資料【図1】】

デジタル・ポートフォリオの作成により、生徒に活動の見通しを持たせ、取り組みの過程について週ごとにデジタル・ポートフォリオに学習成果物を蓄積し進捗を把握させた。評価ルーブリックを生徒に示すことで、活動過程を記録することの必要性について理解を深められるようにした。

○成果の検証

「言語能力」「論理的思考力」の育成について、教員によるルーブリック評価および、「生徒による授業評価」（令和5年度12月、令和6年度7月、12月）の結果と、自己評価アンケート（令和5年度は10月、11月、12月、令和6年度は4月、7月、10月、11月）の回答から分析した。また、令和5年度はアセスメントとして実施した「論述力検定」における総合評価及び各評価項目の結果を基に分析した。なお、令和6年度は論述力検定実施の実施に関して、論理コミュニケーションは論述力を伸ばすための課程であり、論文を3学年の時に作成する現状で、「SS Basic II」の中で実施する意義が薄れていること。加えて、作年度から研究の基礎を学ぶ「研究入門」を実施しているが、時間に余裕を持たせ、より充実させるという観点から「研究入門」に時間を増やす形で計画を再構築し、論理コミュニケーション及び論述力検定の実施を今年度は見送った。

（イ）体系的に課題研究に取り組む「理数探究」及び学校設定科目「SS 希望の開発」

（1）共通教科「理数」・科目「理数探究」の設置（令和5年度以降の入学生対象）

○学習内容及び指導方法の工夫

〔表 8〕 令和 6 年度「理数探究」における学習活動

学期	「課題研究」に係る学習活動
前期	- 研究課題の再検討 昨年度策定した仮の研究計画書に頂いたコメントをもとに、研究課題そのものを再検討し、より具体的で検証可能な「問い」を設定する。 - 研究計画書の策定 「問い」に対する仮の答えを予想し、その検証方法を検討する。 - 予備実験・調査の実施 本実験・本調査前に予備的な実験や調査を実施、考察し、「問い」に対するアプローチ方法を再検討する。 - 進捗報告会 1 各班が研究計画から予備実験・調査、そのデータを基に考察した内容を PowerPoint にまとめ説明し、教員・生徒からコメントやアドバイスをもらう。 - 本実験・調査の再検討 進捗報告会 1 の内容を受け、改めて本実験・調査の検証方法を再検討する。 - デジタル・ポートフォリオの作成 毎月課題研究の進捗状況を記録し、考え・振り返りを言語化することで研究をより客観視する。
後期	- 本実験・調査の実施 計画に基づいて実験や調査を進める。 - 進捗報告会 2 各班が研究計画から本実験・調査、そのデータを基に考察した内容を PowerPoint にまとめ説明し、教員・生徒からコメントやアドバイスをもらう。 - 本実験・調査の修正・分析 進捗報告会 2 を受け、不足していた内容の追実験・調査、または分析を行う。 - ポスター作成・発表準備 課題研究の結果をポスターにまとめ、ポスター発表の練習を行う。 - 研究発表 本校において、本校生徒・教員、他校教員・生徒、運営指導委員等に向けてポスター発表を行う。 - デジタル・ポートフォリオの作成 毎月課題研究の進捗状況を記録し、考え・振り返りを言語化することで研究をより客観視する機会を持ち、年間を通した振り返りを行う。

令和 5 年度まで実施していた I 期の学校設定科目である「SS 希望 I」および「SS 希望 II」で開発した課題研究の指導内容をベースに、より「数的な見方・考え方や理科の見方・考え方」の部分強化し、5つの能力（課題設定力・情報活用能力・言語能力・論理的思考力・協働して課題解決する力）全ての育成を目指し令和 6 年度から 2 学年に新設した。またこの科目は 3 学年において選択科目として継続して履修することができ、その際には探究活動の深化を目指し大学や研究機関等との外部連携を行うことを予定している。

課題研究の時間をより長く確保できるよう1学年で研究入門すべてを終え、課題研究班も編成し、仮の研究計画書も書いた状態で令和6年度の4月を迎えた為、早々に課題研究をスタートさせることができた。具体的には令和5年度末に策定した実験・調査書の計画書を再検討することで、改めて「課題の発見」「仮説の設定」「実験・調査の計画策定」「実証実験・調査」を行い、「考察・発表」の為に統計等を用いることで理解を深め、自ら問題を発見し、解決を図る探究プロセスへの理解を深めた。統計に関しては「情報Ⅰ」の授業で折よく統計を教えるカリキュラムを組んでいたことで、生徒たちが自発的に統計を用いて考察を行える体制を整えることができた。

さらに、研究計画書の策定においては、運営指導委員の先生方のご協力を得て、仮の研究計画書にアドバイスを頂き、それらをもとに指導教員より問いと仮説が呼応しているかどうか等の確認を繰り返し、指導した。指導教員は昨年度までの「SS 希望Ⅰ」とは異なり、学級担任以外の教員を多く配置し、実習指導員を含め計25名（国語科3名、社会科3名、数学科4名、理科・実習助手を含む12名、情報科1名、体育科1名、芸術家1名）で担当し、分野別にチームティーチングを行い、生徒の課題研究を支援した。分野別にチームティーチングを行えることでより専門的なアドバイスを指導教員ができる体制を確立することができた。

7月のチーム内及びチーム混合進捗報告会では、予備実験・予備調査を、11月のチーム内進捗報告会では本実験・本調査を、それぞれ考察も含め整理し発表した。生徒同士でコメントをし合う中で、自分たちの課題研究を客観的に見直し、深めていった。なお、学期ごとの指導内容は【表8】の通りである。

課題研究の評価については、指導教員によるルーブリック評価【③関係資料【表10】】を行った。令和6年度はさらなる「指導と評価の一体化」を目指し、評価ルーブリックに用いる表現をより具体化することで、生徒だけでなく担当教員も指導の段階における評価を行いやすくなる評価ルーブリックを作成した。

○成果の検証

育成を目指す5つの力の育成について課題研究の取組に対するルーブリック評価、「生徒による授業評価」「自己評価アンケート」の回答から分析した。

（2）学校設定科目「SS 希望Ⅰ」（令和4年度の入学生対象）

○学習内容及び指導方法の工夫

Ⅰ期における学校設定科目であり、令和5年度第2学年の生徒がⅠ期の教育課程で学ぶ最後の学年となった。令和5年度の学習活動について【表9】にまとめた。

【表9】令和5年度「SS 希望Ⅰ」における学習活動

学期	「課題研究」に係る学習活動
前期	- 研究入門（観察・実験の方法） 仮説の立て方及び観察・実験に関する基礎的手法を習得する。 - 研究班編成 それぞれの生徒が考えた研究課題を教員が集約し、興味関心や問題意識の類似した生徒で班を編成した原案を提示する。その後、生徒自身による修正・調整を経て研究班を決定する。 - 研究課題の再検討

	班で研究課題を再検討し、研究における「問い」を設定する。「問い」を検証可能なものへと磨いていく。 - 研究計画の策定 「問い」に対する仮の答えを予想し、その検証方法を検討する。 - 進捗報告会 1 各班が研究計画を説明し、同チームの教員・生徒が改善策について提案し合う。
後期	- 予備実験・調査の実施 本実験・調査の前に、予備的な実験や調査を実施する。 - 進捗報告会 2 予備実験・調査の結果を説明し、同チームの教員・生徒が改善策について提案し合う。研究計画について必要に応じて修正する。 - 本実験・調査の実施 計画に基づいて実験や調査を進める。 - ポスター作成・発表準備 実験・調査の結果をポスターにまとめ、ポスター発表の練習を行う。 - 研究発表 本校において、本校生徒・教員、他校教員・生徒、運営指導委員等に向けてポスター発表を行う。
学期	情報収集・研究成果の発表での ICT 活用など情報活用能力の伸長を図る活動
前期	「情報モラル」や「情報セキュリティ」など情報社会の課題を発見し、解決する活動 - コンピュータで情報を扱う仕組みやその特徴を学ぶ学習
後期	- python を活用した基本的なプログラミング学習 - デジタル・ポートフォリオを掲載する web サイト「Psite」の構築 - 仮説検定とアンケート調査を用いたデータ分析の演習

5つの能力（課題設定力・情報活用能力・言語能力・論理的思考力・協働して課題解決する力）全ての育成を目指しI期の学校設定科目として令和5年度まで2学年に設置していた。具体的には、課題研究の過程である「課題の発見」「仮説の設定」「実験・調査の計画策定」「実証実験・調査」及び「考察・発表」についての理解を深め、自ら問題を発見し解決を図る探究のプロセスへの理解を深めた。

令和5年度はクラス横断的に編成された研究班による課題研究への取組と、情報の収集や研究成果の発表における ICT 活用など情報活用能力の伸長に向けた取組に1単位相当ずつ割り振った。課題研究においては、4～5月に「研究入門」として実験・観察における基礎的な知識・技能の習得、その後、研究班を編成した上で協働的に課題研究を進め、3月に本校で研究発表会を実施した。課題研究の過程において、7月の進捗報告会では作成した研究計画書の内容を提示して、11月の進捗報告会では予備実験の結果を提示して生徒同士が協議し、本実験に向けた修正を加えるなどした。

研究班の編成は、令和4年度と同様に教員から原案を提示し、生徒自身による修正・調整を経て決定した。1チーム8班に対して教員2～3名を割り当て、継続的に指導を行った。原則として各チーム1名は理科教員とし、更に理科の実験・観察を行うことが予想される班には実

習指導員を配置した。なお、令和4年度まで横浜国立大学に所属する大学院生にTAを依頼していたが、横浜国立大学の事業方針の変更を受け、令和5年度は教員のみの指導体制とした。

課題研究の評価については、指導教員によるルーブリック評価を実施した。評価ルーブリックは、これまで開発してきたものをより具体的な文言に改良するとともに、課題研究のどの時期・どの段階でも使用可能な汎用性の高いものを開発し指導と評価の一体化をめざした。この評価ルーブリックを用いて各教員が生徒の研究の進捗に合わせて随時評価を行うことで課題研究の質の向上をめざすとともに、形式的・作業的な評価業務に伴う負担を軽減した。なお、学期ごとの指導内容は【表9】のとおりである。

令和5年度から全生徒が1人1台PCを所有する環境となったことを受け以下のとおり対応し、より協働的な学びを推進した。1つ目は、授業HPを作成し、授業教材を全てHPにアップすることで、生徒が過去の授業回で扱った教材を容易に振り返られるようになるとともに、欠席した生徒も取り残される懸念が減少した。2つ目は、各班が作成する研究計画書や研究ポスターのファイルをクラウド上に置くことにより、1名ずつしか作業できなかった従来から、全班員が共同編集で作業・確認をできる状況とした。3つ目は、2回実施した進捗報告会において、「改善アイデア入力フォーム」のファイルをクラウド上に置くことにより、教員と一部の生徒のみしか改善アイデアを提案できなかった従来から、全生徒が改善アイデアを提案できる状況となり、話し手・聞き手ともに学びを深めることができた。4つ目は、各班の記録を残す研究ノートについて、紙媒体のノートに記入した内容をTeams上に入力・投稿させることにより、記録内容や教員からのコメントが全班員に共有されにくかった従来から、全班員に容易に共有される状況とした。【③関係資料【図3】】

また、これまでの取組課題の一つとして、「実験・調査結果の分析に説得力が欠ける」ということがあった。これを受けて、令和5年度は、「SS希望I」のうち1単位分を担う「情報収集・研究成果の発表でのICT活用など情報活用能力の伸長を図る活動」の担当教員と連携を図り、統計処理の学習時間を増やすとともに、統計処理を学ぶ時期を、実験結果の分析時期と重なるようカリキュラムを設定した。

このほか、新たに校内研究会において優秀班の表彰を実施することとした。目的は、外部の発表会・コンテストへの参加を促すため、SSH生徒研究発表会（全国大会）へ参加する班を選考するため、当該学年や後輩たちへの課題研究に対する動機付けを強めるための三点である。表彰班の審査の流れを【表10】に、審査項目を【表11】に示す。審査の結果、令和5年度は、【表12】のとおり、最優秀研究賞を1班、優秀研究賞を2班、審査員特別賞を4班表彰した。最優秀研究賞の発表ポスターを【③関係資料【図5】】に示す

【表10】令和5年度SS希望I 校内研究発表会 表彰班審査の流れ

1	事前に校内で全80班から12班を選考。
2	各運営指導委員は、事前及び当日のポスター発表の様子を踏まえて、最優秀候補1班、優秀候補3班、次点3班を選ぶ。
3	最優秀候補は3点、優秀候補は2点、次点は1点に換算し、審査結果を集計。
4	審査会において集計結果を提示し、上位1位の班を最優秀研究賞、上位2～3位の班を優秀研究賞、その他上位数班を審査員特別賞とすることを原則とするが、協議を踏まえて表彰班を決定。

〔表 11〕 令和 5 年度 SS 希望Ⅰ 校内研究発表会 表彰班の審査項目

1	論理性・整合性：問い→検証方法→考察に論理性・整合性があるか
2	オリジナリティ・創造性：問いや検証方法、考察等に新しい(面白い)視点やアイデアがあるか
3	熱意：負担の大きい検証にトライしている、データを多く収集している、難しい分析にトライしている、妥協せず見やすいポスターを作っている 等

〔表 12〕 令和 5 年度 SS 希望Ⅰ 校内研究発表会表彰班

最優秀研究賞（1 班）	史上最強の磁石配置
優秀研究賞（2 班）	弓道体験の攻略法
	究極のカイロを作ろう
審査員特別賞（4 班）	文字の彩度が高いほど暗記はしやすいのか？
	嘘は視線で見破れるのか
	手洗いの極意
	スリッパは滑りやすいのか

○成果の検証

育成を目指す 5 つの力の育成について課題研究の取組に対するルーブリック評価、「生徒による授業評価」の回答及び研究ノートの記述から分析した。

（3）学校設定科目「SS 希望Ⅱ」（令和 4 年度の入学生対象・必履修・通年・1 単位）

○学習内容及び指導方法の工夫

I 期における学校設定科目であり、令和 6 年度 3 学年の生徒が I 期の教育課程で学ぶ最後の学年となる。当該学年の約 1 年半にわたる課題研究の流れを〔表 13〕に示す。表のとおり、当該学年は、2 年次から合計 353 名の生徒が 80 班に分かれ、班ごとに問いと仮説を設定してその検証を行い、2 年次の年度末である 3 月に校内で研究発表会を終えた。それを受けて、3 年次の「SS 希望Ⅱ」では、〔表 14〕の流れで、生徒一人一人が、研究内容を研究論文としてまとめた。

〔表 13〕 課題研究の流れ(令和 6 年度第 3 学年生徒)

生徒の活動内容		時期	授業時数	評価
テーマ検討・研究班決定	2 年生 (R5 年度) SS 希望Ⅰ	4～5 月	2 時間	2 年前期末評価
研究計画策定・計画書作成		6～7 月	6 時間	
予備実験(調査)・結果分析		9～10 月	6 時間	2 年後期末評価
本実験(調査)・結果分析		11～1 月	8 時間	
ポスター作成・発表リハーサル		1～2 月	5 時間	
ポスター発表会		3 月	3 時間	
ミニ論文作成	3 年生 (R6 年度) SS 希望Ⅱ	4～9 月	9 時間	3 年前期末評価

〔表 14〕 令和 6 年度 SS 希望Ⅱ（論文作成）の流れ

生徒の活動内容	時期	授業時数
個人での追加の分析・考察	4～5 月	3 時間
論文作成	5～6 月	4 時間
生徒による相互添削、教員による添削	6 月	1 時間
添削を受けての論文修正	7 月	1 時間
要旨（日本語・英語）の作成	8 月	1 時間

「SS 希望Ⅱ」の授業は、2 学年の「SS 希望Ⅰ」と同様に 80 班を 10 チームに分け、1 チームにつき 2 名の教員がチームティーチングで行った。教員 2 名の組み合わせは、計 20 名（理科 10 名・数学科 2 名・国語科 2 名・地歴公民科 3 名・保健体育科 2 名、外国語科 1 名）から、理科＋他教科のペアを基本とし、本校での課題研究指導経験を考慮して SSH 推進グループが決定した。

担当教員全員を集めた打合せ会議は、授業の進行に合わせて放課後に計 4 回行った。詳細を〔表 15〕に示す。いずれも SSH 推進グループが原案・教材を作成し、担当教員全員で確認・検討する方法で進めた。

〔表 15〕 令和 6 年度 SS 希望Ⅱ担当教員会議

時期	内容
4 月 3 日	担当チームの確認、評価方法・評価規準・ループリックの検討
4 月 30 日	論文執筆のスケジュール、留意点等
6 月 27 日	論文の生徒相互評価、教員による添削、前期評価方法の確認
8 月 29 日	前期末成績の確定

論文作成にあたっての要件を〔表 16〕に、注意事項を〔表 17〕に示す。要件及び注意事項については、資料で示すのみならず、スライドに説明音声を加えた動画を作成し、授業冒頭に学年全体に流すことで生徒の理解を促した。

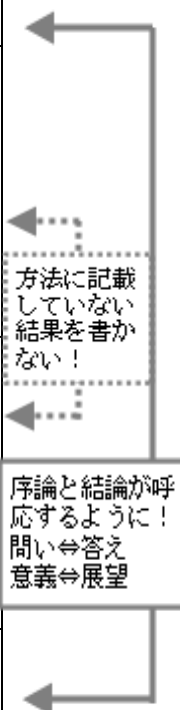
〔表 16〕 令和 6 年度 SS 希望Ⅱ 論文の作成要件

1	論文の執筆は <u>個人</u> で行う。 ※ 他人の文章をそのままコピーした人・させた人の双方とも提出とはみなさない。
2	A4 用紙 <u>5～7 ページ</u> にまとめて作成する。
3	ポスター発表時に受けた指摘や「4. 分析・考察の方針例」を踏まえて、 <u>個人で分析・考察の改善・追加を行う</u> 。その上で、論文には、ポスター発表では掲載しなかった分析又は考察を必ず追加し、追加した箇所は黄色の蛍光ペン機能で塗りつぶす。
4	1 ページ目には、タイトル・著者名・和文要旨・英文要旨（Abstract）を記載する。ただし、2 ページ目以降の本文が全て完成してから最後に要旨を作成するため、暫定版作成時は、要旨（和・英）は作成しない。

5	ミニ論文の構成は、「1. 序論 2. 方法 3. 結果 4. 考察 5. 結論」の5項目とする。
6	箇条書きや体言止めは使用しないこと。
7	自分が実際に取り組んだ部分（方法や結果など）は、過去形で書く。
8	図表は最終ページにまとめて記載する。必ず「図（写真・イラスト・グラフ等）」と「表」で分けて通し番号をつけ、タイトルを記載する。

【表 17】 令和6年度 SS 希望Ⅱ 論文作成の注意事項

タイトル	・具体的に何を研究したのかが分かる簡潔なタイトルをつける。必要に応じて副題をつけても構わない。（ポスターのタイトルと違ってよい）
要旨	・論文全体（序論から結論まで全て）の内容を <u>400 字程度</u> で要約する。
序論	・研究の背景（なぜその問いに至ったのか）を述べる。 ・研究の問いを述べる。必要であれば仮説を述べてもよい。 ・研究の意義を述べる。
本論	方法 ・問いの答えをどのような方法で得たのか、を述べる。 ・どのような手順で、何を測定したのか、を整理して記載する。 ・測定値から別の量を算出した場合は、算出方法や数式なども記載する。 ・読者が追試研究（追実験・追調査）できるように、具体的な数値や名称を記載する。
	結果 ・測定結果および算出結果の数値は、表やグラフを用いて整理して記載する。（図表そのものは、最終ページに掲載する） ・表やグラフから読み取れることを述べる。（図表のみではダメ！）
	考察 ・「結果」の解釈や、そうなる理由を記載する。 ・「序論」で述べた問いや「方法」に対して、改善すべき点とその具体的な改善・改良の方針を述べる。
結論	・問いに対して得られた答えを簡潔に述べる。（繰り返しになっても良い） ・「序論」で述べた研究の意義に対して、今後必要となる実験・調査や、意義の実現に向けた今後の展望を述べる。（自分が研究を続けるか否かという点ではなく、研究テーマそのものの今後について述べる）
参考文献	・論文中で引用した文献について、出典を記載する。 ・科学技術振興機構（JST）の資料に記載された表記ルールに従って記載する。



論文に対する評価として、評価方法を【③関連資料【表 14】】に、評価ルーブリックを【③関連資料【表 15】】に示す。ルーブリックで示した6項目については、それぞれ4段階（優・良・可・不可）で行った。到達目標は4段階のうちの「良」とし、生徒・担当教員はともに「良」の基準を満たすように論文作成を進めた。【表 14】にあるとおり、個人で論文のたたき台を作

成した後は、生徒3名程度で互いの論文を読み合い要件を満たしていない点や良い点・改善できる点を指摘し合う相互添削の授業時間を設けるとともに、担当教員が論文添削を行うこととした。そして、生徒・教員による添削結果を踏まえて論文を修正する授業時間を設けることで、多くの生徒がルーブリックの「良」の基準を満たせるような仕組みとした。

従来までの論文作成の取組を引き継ぎつつ、より改善していくために今年度から以下の点を変更した。

1つ目は、論文のページ数の増加である。令和5年度は、1人4～5ページを要件としていたが、令和6年度は5～7ページを要件とし、ページ数を増加させた。ページ数を増加させた理由は、当該学年の生徒から1人1台PCを所有できる環境となり、作業の効率化が望めるためである。令和5年度までは、学校所有のPCを使用していたため、台数に限りがあり、生徒がPCで入力できない時間が作業の生産性を落としていた。この課題が解消できたため、ページ数増加が可能となり、生徒がより詳細に研究内容を分析・考察したり、図表作成等を用いて結果を示したりできるようになった。

2つ目は、「生徒による相互添削」の実施である。実施した理由の1つ目は、生徒が他生徒の論文を添削することを通じて論文の良い点・改善点を客観的に把握でき、自身の論文への改善に結びつけられるためである。2つ目は、従来は担当教員による添削のみを実施してきたが、教員1人当たり約20名分の論文を添削すると、教員によっては、1作品あたりに十分な添削時間を割くことができない場合があったため、複数の視点で添削を図る方が望ましいと判断したためである。授業当日は、ランダムに3名の班（研究班と異なる）を設定し、生徒は同じ班内の生徒の論文を添削し合う。そのため、1人当たり2名分の添削を実施するとともに、2名からの添削を受けることとなる。

3つ目は、個人で分析・考察の改善・追加を行うことを必須要件としたことである。2年次では、班単位で課題研究を行っていたことから、成果物であるポスターにおいては、班で統一した分析・考察を示す必要がある。そのため、班員同士の議論によって分析・考察を深める必要があるが、中には、視点の面白い分析・考察が紙面の都合上排除される、また、一部の中心的な生徒の意見がそのままポスターに反映されてしまい他の班員は分析・考察に対する思考が深まっていないといった場合が懸念される。そのため、個人単位で作成する執筆においては、個人で追加の分析・考察を行わせることで、自身の班の研究に対する理解を促すとともに、分析・考察に対して全員が思考を深めることを図った。

○成果の検証

育成を目指す5つの力の育成について課題研究の取組に対するルーブリック評価、「生徒による授業評価」の回答から分析した。

（ウ）外部機関を活用した高度な観察・実験等の実践

（1）学校設定科目「Scuola キャンプ」（全生徒対象・自由選択・短期集中講座・1単位）

○目標

課題研究を中心とした横断的・総合的な学習を通して、次の（1）及び（2）に示す資質・能力を一体的に育成するとともに、その過程を通して（3）に示す資質・能力を育成する。

- （1）科学的な課題研究の過程において、必要な観察、実験などに関する技能を身に付け、自然の事物・現象についての理解を深める。

- (2) 自然の事物・現象に対する気付きから問いを見いだし、自分で課題を設定し、観察・実験などの科学的な研究計画を立案し、情報を集め、整理・分析・考察し、まとめ・表現することができる。
- (3) 自然の事物・現象に主体的・協働的に関わり、科学的な課題研究を通して、新たな価値を創造し、科学技術及び社会の発展に貢献しようとする態度を養う。

○内容

(1) 課題設定力

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 客観性があり論理的な考察につながる課題を設定するために必要な知識・技能を身に付けること。
- (イ) 課題の設定に当たっては、実験等で得た数値化されたデータを取り扱うことが好ましいことや、先行研究について調べることで課題をよりよく理解でき適切なテーマ設定ができることについて理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 課題の設定に向けて十分な吟味がなされていく過程で、その課題が現実的に解決可能か、どのような方法により解決するのか、解決する価値はあるのかについて考えること。

(2) 協働して課題解決する能力

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 異なる見方があることで解決への糸口がつかみやすくなり、複雑な現代社会においては、いかなる課題解決についても一人だけの力で何かを成し遂げることは困難であることを理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 他者と協働的に取り組み、異なる意見を生かして新たな知を創造すること。
- (イ) 互いの資質・能力を認め合い、相互に生かし合う関係を構築すること。

○内容の取扱い

- (1) 内容の(1)においては、自然の事物・現象に対する観察、実験、実習等を通して課題を把握する資質・能力を育成するとともに、生徒が自分で課題を発見する過程を重視する。また、外部機関との連携等を活用し、課題についての理解を深められるようにする。
- (2) 内容の(2)においては、生徒同士での議論を通じて課題やその解決法についての理解を深められるようにする

○学習内容及び指導方法の工夫

〔表 18〕 令和6年度「Scuola キャンプ」行程および学習の内容

日付	訪問先および講義・実習の内容
事前	・ 見学施設に関する調べ学習
7月31日	・ 京都大学飛騨天文台施設見学 講師：飛騨天文台研究員 講義テーマ：太陽磁場活動望遠鏡（SMART）および ドームレス太陽望遠鏡、65cm 屈折望遠鏡の仕組みと活用 ・ 1日の学習活動の振り返り

8月1日	・神岡宇宙素粒子研究施設内で講義 講師：東京大学宇宙線研究所 浅岡陽一氏 講義テーマ：神岡における宇宙と素粒子の研究 講師：東北大学ニュートリノ科学研究センター 古賀真之氏 講義テーマ：カムランド実験及び二重ベータ崩壊について ・スーパーカミオカンデ見学 (東京大学 宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設地下実験施設) ・カムランド見学 (東北大学 ニュートリノ科学研究センター施設) ・1日の学習活動の振り返り
8月2日	・KAGRA 施設内で講義 (東京大学 宇宙線研究所 重力波観測研究施設) 講師：富山大学 准教授 山元一広氏 講義テーマ：重力波で宇宙を探る
事後	・ポスター発表資料作成 ※優秀班は前期終業式で全校生徒に発表

科学研究のあり方を学ぶとともに、生徒の自然科学に対する興味・関心を深めることを目標に、夏休み中の2泊3日の宿泊研修として実施している。【表 18】

令和5年度にコロナ禍を経て4年ぶりに開講した。令和6年度も令和5年度と同様に「宇宙の神秘を探るー最先端研究施設訪問ー」というテーマで、京都大学飛騨天文台、スーパーカミオカンデ（東京大学宇宙線研究所 神岡宇宙素粒子研究施設）、カムランド（東北大学 ニュートリノ科学研究センター）、KAGRA（東京大学 宇宙線研究所 重力波観測研究施設）を訪問・見学するプログラムを実施した。なお、KAGRA（東京大学 宇宙線研究所 重力波観測研究施設）については、能登半島地震の影響により、施設を見学することは叶わなかったが、講義および質疑の時間を十分に確保することにより、施設の有意性や、その施設に関する科学的な理論を習得できるようにした。それぞれ、最先端の研究施設を見学するとともに、研究者により講義を実施し各施設の研究内容を科学的に理解し、得た知識をもとにさらに探求に取り組む態度を身につけられるよう構成した。

本科目は、事前学習および事後学習も含めて計35時間程度の内容で計画し、20名の生徒が参加した。（応募生徒令和5年度43名、令和6年度44名。志望書等による選考を行い20名の参加生徒を決定）

事前学習として、自然科学に対する探求心を記述し、自己を認識させ、また、各訪問施設に関する事前学習をねらいとする課題及びアンケート調査を実施した。事後指導については、ポスター作成を実施し、協働して取り組み各日程で得た内容を振り返った。作成したポスターについては、発表する機会を設け、他者へ適切に表現する力を育めるようにした。生徒が作成したポスター発表資料については、【㊦関係資料【図8】】のとおり。

○成果の検証

事前及び事後指導におけるアンケート調査の結果から、「Scuola キャンプ」に参加した生徒の意識がどのように変化したかを読み取ることで検証する。事前及び事後指導におけるアンケート調査の結果については、【㊦関係資料【図6】【図7】】のとおり。

(2) 「Scuola セミナー」(全生徒対象・自由選択・短期集中講座・1単位)

○目標

課題研究を中心とした横断的・総合的な学習を通して、次の(1)及び(2)に示す資質・能力を一体的に育成するとともに、その過程を通して(3)に示す資質・能力を育成する。

- (1) 科学的な課題研究の過程において、必要な観察、実験などに関する技能を身に付け、自然の事物・現象についての理解を深める。
- (2) 自然の事物・現象に対する気付きから問いを見だし、自分で課題を設定し、観察・実験などの科学的な研究計画を立案し、情報を集め、整理・分析・考察し、まとめ・表現することができる。
- (3) 自然の事物・現象に主体的・協働的に関わり、科学的な課題研究を通して、新たな価値を創造し、科学技術及び社会の発展に貢献しようとする態度を養う。

○内容

(1) 課題設定力

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 客観性があり論理的な考察につながる課題を設定するために必要な知識・技能を身に付けること。
- (イ) 課題の設定に当たっては、実験等で得た数値化されたデータを取り扱うことが好ましいことや、先行研究について調べることで課題をよりよく理解でき適切なテーマ設定ができることについて理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 課題の設定に向けて十分な吟味がなされていく過程で、その課題が現実的に解決可能か、どのような方法により解決するのか、解決する価値はあるのかについて考えること。

(2) 言語能力

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 言葉の働きや役割、言葉の特徴やきまり及び言葉の使い方を理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 情報を理解したり、文章や発話により表現したりするために、情報を多面的・多角的に精査し構造化すること。
- (イ) 言葉を通じて伝え合ったり、構成・表現形式を評価したりするとともに、考えを形成すること。

(3) 協働して課題解決する能力

ア 次のような知識及び技能を身に付けること。

- (ア) 異なる見方があることで解決への糸口がつかみやすくなり、複雑な現代社会においては、いかなる課題解決についても一人だけの力で何かを成し遂げることは困難であることを理解すること。

イ 次のような思考力、判断力、表現力等を身に付けること。

- (ア) 他者と協働的に取り組み、異なる意見を生かして新たな知を創造すること。
- (イ) 互いの資質・能力を認め合い、相互に生かし合う関係を構築すること。

○内容の取扱い

- (1) 内容の(1)においては、データサイエンスの学習を通して課題を把握する資質・能力を育成するとともに、生徒が自分で課題を発見する過程を重視する。また、外部機関との連携等を活用し、課題についての理解を深められるようにする。
- (2) 内容の(2)においては、事実を客観的かつ正確に伝え、相手の解釈の差が生じないように伝えられるようにする。
- (3) 内容の(3)においては、生徒同士での議論を通じて課題やその解決法についての理解を深められるようにする。

○学習内容及び指導方法の工夫

〔表 19〕 令和6年度「Scuola セミナー」講座一覧

No.	テーマ	講師等	募集人数	申込人数	参加人数	実施日
						会場
1	研究施設訪問①★ 「千葉大学(ハドロン宇宙国際研究センター)」	ハドロン宇宙国際研究センター 担当者	20	20	16	令和6年 6月26日(水)
						千葉大学
2	研究施設訪問② 「国立極地研究所」	国立極地研究所 宙空間研究グループ 准教授	20	22	21	7月26日(金)
						国立極地研究所 (東京都立川市)
3	サイエンス・ダイアログ★	東京大学 大学院総合文化研究科 担当者	20	34	32	7月30日(火)
						本校
4	研究施設訪問③ 「中外製薬」	中外製薬 担当者	20	24	22	8月20日(火)
						中外製薬 (横浜市戸塚区)
5	研究施設訪問④ 「KEK(高エネルギー加速器研究機構)」	KEK 担当者	20	16	15	8月23日(金)
						KEK (茨城県つくば市)
6	博物館で学ぼう	生命の星・地球博物館 担当者	20	19	19	9月14日(土)
						生命の星・地球博物館
7	香りの科学	高砂香料工業株式会社 担当者	20	30	30	10月5日(土)
						本校
8	オーロラの科学★	名古屋大学 教授 名古屋大学宇宙地球環境研究所 所長	20	17	15	10月26日(土)
						横浜市旭区 区民文化センター
9	研究施設訪問⑤ 「理化学研究所」	理化学研究所 担当者	20	18	17	11月29日(金)
						理化学研究所 横浜事業所
10	天体観測基礎	神奈川県立青少年センター 科学部 科学支援課	20	29	26	12月11日(水)
						本校
11	素粒子で探る宇宙のなぞ	東邦大学 理学部物理学科 准教授	20	12	12	令和7年 1月25日(土)
						本校

12	小惑星のデータ分析	北海道大学 大学院理学 研究院 准教授	20	14	12	2月8日(土)
						本校

★令和6年度新規開講講座

令和6年度は、令和5年度に実施した企業及び大学に依頼をすることで、「理数探究」における研究との連携を目指した。内容については、企業及び大学と協力し、企業訪問を行った際にも、実験・実習を取り入れることで、知識だけでなく、技能についても身に付けられるよう改善した。また、最先端の研究所訪問や、英語による講義の実施など、より生徒への多様な知見を得られる講座を新設した。【表19】

各講座では、令和5年度と同様に、事前指導として1単位時間相当、フィールドワーク及び講義として3単位時間相当、事後指導として1単位時間相当、計5単位時間相当の実施し、年間を通して12講座を開講した。

事前指導として、講義に関する基礎知識の習得をし、実験・実習を行う際にも、科学的な視点を持てるよう課題を及びアンケート調査を実施する。講義の内容については、外部機関（研究機関、大学、企業等）と調整の上、「理数探究」の課題設定、課題解決につながるよう研究の背景や研究の流れ、その際の注意点などを学べるよう設定する。事後指導については、講義のまとめとなるような課題及びアンケート調査を実施する。

講座設定については、生徒がイメージしやすいよう物理・化学・生物・地学の分野で設定し、自然科学などの理解につなげる。生徒が幅広く探求的な視点を持てるよう、なるべく全ての分野を網羅できるよう、個々の講座における講義内容を講師と相談し実施した。また、生徒が主体的に探求できるよう、事前学習において研究内容を学んでおくとともに、その際に出た疑問を講座当日に質疑できる時間を設定した。また、当日学ぶことで更なる疑問や、探求したい内容について、講師にフィードバックを行うことで、「理数探究」の課題設定、課題解決につなげるよう工夫した。

○成果の検証

「課題設定力」及び「協働して課題解決する能力」の育成・伸長については、事前及び事後指導におけるアンケート調査【③関係資料【表18】【表19】】の結果及び「Scuola セミナー」に参加した生徒の「理数探究」の研究テーマの設定における設定状況から検証する。

各講座の内容については、事前及び事後指導におけるアンケート調査の結果から、「Scuola セミナー」に参加した生徒の意識がどのように変化したかを読み取ることで検証する。事前及び事後指導におけるアンケート調査の結果については、【③関係資料【図9】【図10】】のとおり。

テーマⅡ：探究活動の高度化に向けた外部機関との連携

地域や社会、世界の状況を幅広く捉え「新たな価値の創造と科学技術及び社会の発展に貢献する人材の育成」という目標を社会と共有するとともに、大学や研究機関、企業などの外部機関との連携・協働による専門的な学びを通して、研究者としての素養を身に付け、科学技術人材としての素地を養うとともに、課題研究において問題を焦点化し深く掘り下げることや幅広い可能性を視野に入れながら探究することなど、探究の質を高め、育成を目指す力の更なる伸長を図ることを目的と

している。令和5年度は「環境政策対話研究所」「国立環境研究所」「SFC フォーラム」をはじめとした外部機関、大学、企業との連携による取組を通じてこの目的達成の下地を整えた。

令和6年度には、理数探究で行う課題研究での外部連携に向けて、教員や運営指導委員の先生方との繋がり、また本校のOB会である「桜蔭会」の協力も得ながら令和7年度の2学年から実施する外部連携に向けて連携先を検討した。

1. 仮説

大学、研究機関、企業等との連携により、科学技術分野への関心・理解を深めることや課題研究の充実に向けた学習機会を創出することで、探究を高度化し、トップ層の科学技術人材の育成につなげることができる。

2. 研究開発の方法・内容・検証

(ア) 「Scuola セミナー」における外部機関との連携

○内容

外部機関と連携した講師を招いて行う実験実習及びフィールドワークを含めた口座を12講座開講した。令和5年度に令和6年度も引き続き、理科の実習を中心に新規講座を設置し、数学系の講座も新たに実施した。テーマ及び講師については【表19】に示す。

○成果の検証

育成を目指す5つの力の育成が図れているか、また探究の過程が高度化したかについて整合性・効果性・鋭角性・広角性の4つの観点にもとづき課題研究の成果物に対するルーブリック評価から検証を行う。また、進学状況および科学コンテストや研究発表大会への参加状況から分析を行う。

(イ) 「理数探究」(第3学年選択科目)における大学等との連携

○内容

令和7年度より開講する科目である。2学年で1年間行ってきた課題研究の内容を更に深める探究活動の継続を希望する生徒を対象に行う科目となる。生徒が大学や研究機関を訪問し、大学の教員や研究機関の研究員から直接研究活動に対する指導・支援を受けることで高度な探究活動を行う。

○成果の検証

育成を目指す5つの力の育成が図れているか、また探究の過程が高度化したかについて整合性・効果性・鋭角性・広角性の4つの観点にもとづき課題研究の成果物に対するルーブリック評価から検証を行う。また、進学状況および科学コンテストや研究発表大会への参加状況から分析を行う。

(ウ) 「理数探究」(第2学年必修科目)における大学等との連携

○内容

令和6年度は課題研究の研究計画書を年度当初に運営指導委員の先生方のご協力を得て、仮の研究計画書にアドバイスを頂き、それらをもとに指導担当の教員より問いと仮説が呼応しているかどうか等の確認を繰り返し、指導した。また、7月に実施した中間報告会においても運営指導委員の先生方に参加して頂き、論理的に研究活動が進められているのかという視点でアドバイスを頂いた。

令和7年度に向けて、令和6年度以上に外部連携を意識した課題研究を進めていくために校内及び外部機関との繋がり作りに模索した。校内の体制づくりとして、外部連携に向けたガイ

ドラインの策定および、指導体制のビジュアル化を図った。関係各所の協力もあり令和7年2月の段階で本校の課題研究における外部連携に関して、11名の方から賛同をえることができる。【③関係資料〔表9〕】

○成果の検証

育成を目指す5つの力の育成が図れているか、また探究の過程が高度化したかについて整合性・効果性・鋭角性・広角性の4つの観点にもとづき課題研究の成果物に対するルーブリック評価から検証を行う。また、進学状況および科学コンテストや研究発表大会への参加状況から分析を行う。

(エ) その他活動での外部機関との連携

1. 「環境政策対話研究所」「国立環境研究所」との連携

○内容

令和5年度に「SS Basic I」で実施した「ミニ課題研究」において、脱炭素社会の実現に向け、の専門家による支援を受けた。全10回のプログラムは「基礎知識習得編」4回、「シナリオ構築編」6回にわかれ、それぞれ「環境政策対話研究所」によるテキストの提供、講師による授業（対面・オンデマンド）を実施した。この内容を踏まえて「国立環境研究所」所員による課題解決のシナリオ作りについて講義を受け、その後はペアワークによる活動を行った。成果発表はクラス混合で行い、探究活動のサイクルを学ぶと同時に、地域社会における具体的な課題に注目することができた。

○成果の検証

プログラムの前後に、ミニ課題研究のテーマとして設定した「地球温暖化や気候変動問題」について、関心の有無や行動に関する調査を行い、回答状況の比較から意識の変容を検証した。

2. 「SFC フォーラム」との連携

○内容

令和5年素に「SS Basic II」において、同フォーラムが主催する「論理コミュニケーション」を活用した。同フォーラムが開発した教材を担当教員が編集し「論理コミュニケーション」の授業における教授資料とした。開発においては、本校生徒の資質・能力やこれまでの取組を踏まえて改善を加えた。授業はクラス毎の担当者が対面で実施した。

第2回論述力検定の事前指導として「論理コミュニケーション」を学ぶ意義について、梅嶋慶應大学教授による講義とSFCフォーラムによる遠隔授業を実施し、意識づけを行った。

○成果の検証

「論理的思考力」及び「言語能力」の育成について、「論述力検定」の結果（総合評価及び項目別評価）に加え、「生徒による授業評価（アンケート）」の結果から検証した。

3. 「横浜国立大学」との連携

○内容

令和5年度まで「SS 希望II」において、横浜国立大学大学院の学生にTAを依頼し、昨年度から継続した研究支援を行った。課題研究の授業時間に教員と共に活動教室で直接生徒の活動を支援する「クラスTA」10名、授業時間以外にオンライン面談での指導助言を行う「リモートTA」10名に協力を頂いた。リモートTAによる個別研究支援を希望した班は8班であった。1年半の研究期間の間に、クラスTAは延べ79回、リモートTAは延べ53回

(A-1 班 9 回・B-1 班 6 回・C-1 班 11 回・C-3 班 4 回・C-4 班 4 回・D-2 班 6 回・I-7 班 9 回・I-8 班 4 回) の研究支援を実施することができた。

○成果の検証

課題研究の質の向上について、教員によるルーブリック評価の結果を TA から支援を受けた研究班と研究班全体との間で比較することにより検証した。

テーマⅢ：デジタル・ポートフォリオの活用による自律的に探究する資質・能力の育成

1. 仮説

すべての教科・科目において探究的な学習活動に取り組み、その過程及び成果をデジタル・ポートフォリオとして蓄積して活用し、自らの学びをメタ認知して調整することで、生涯にわたって主体的・自律的に探究活動に取り組む資質・能力を育成することができる。

2. 研究開発の方法・内容・検証

令和 5 年度の前期では、「情報Ⅰ」で、小单元ごとの振り返りをクラウド上（OneNote）に蓄積した。主体的に学習に取り組む態度において、記述内容についてルーブリックを用いて評価を行った。「SS BasicⅠ」では、「研究入門」の中でデジタルノート（エクセル）に活動内容を記録させた。「SS BasicⅡ」と「SS 希望Ⅰ」、「地理総合」では、教員が教材提示用に Google サイトを作成することで、生徒のデジタル・ポートフォリオに対するイメージ定着をはかった。「SS 希望Ⅰ」では、生徒の情報共有と研究記録を Teams 上に集約した。

令和 5 年度の後期では、「情報Ⅰ（1 年）」の「情報デザイン」の単元で Google サイトを用いて生徒個人のデジタル・ポートフォリオ用の web サイト「Psite」を作成した。科目毎のサブページを製作し、前期のポートフォリオ（振り返り）の集約を行った。また、学校設定科目「SS BasicⅠ」では前期の研究入門で作成した学習成果物（レポート等）の掲載を行った。デジタル・ポートフォリオの閲覧権限は限定しつつ、一般公開を想定して製作するように、指導した。また著作権・肖像権に関する指導も併せて行った。

教員向け研修会では、校内組織（ICT 活用推進チーム）によるデジタル・ポートフォリオ作成についての研修会を実施し（11 月 28 日）、技術的なサポートを行った。

令和 6 年度は 2 学年は令和 5 年度の取り組みを生かし「理数探究」で作成している研究ノートを 1 学年の時に作成した「Psite」に掲載した。1 学年は「SS BasicⅠ」の前期の PC スキル講座で「Psite」を作成した。その後、「SS BasicⅠ」および「SS BasicⅡ」の活動内容を掲載し、事前に提示した評価ルーブリックを用いて評価を行った。

令和 6 年度は各教科でのデジタル・ポートフォリオの作成の推進を図った。その結果 7 教科 10 科目において各教科における探究活動の記録が「Psite」に掲載された。

3. 成果の検証

育成を目指す 5 つの力の育成が図れているか、また探究が自律的に行われているかについて自己課題・運用・社会参画の 3 つの観点にもとづき課題研究の成果物に対するルーブリック評価から検証を行う。「意識調査」の回答および教員による見取りから分析した。また、情報の授業の振り返り記述文をテキストマイニングにかけた結果から効果を検証した。

その他の取組

国際化プログラムの取り組み

1. 米国留学生の受け入れ

○内容

令和5年度、SSHにおける国際化プログラムの一環として、セイクリッドハート高校から15名の留学生の受け入れを実施した。新型コロナウイルス感染症の影響で長らく中断していたプログラムの1つであったが、昨年度より受け入れを再開することとなった。内容としては、本校に在学している生徒のご家庭に留学生の受け入れを依頼し、日本の学校生活や家庭での時間を通して日本語のみならず文化や習慣を体験してもらうというものである。また、留学生を受け入れる本校の生徒たちにはこの経験を通じてコミュニケーション力や異文化理解を深める狙いがある。なお、セイクリッドハート校生徒の受け入れは隔年で実施することとしていたが、来年度に関しては、実施を見送ることとなった。実施の見送りに関しては④研究開発の効果及び評価において詳述する。

○成果の検証

留学生との交流により、異文化理解が深まったとともに他言語でコミュニケーションを取る事に対する意識の高まりを受け入れ体験後の意識調査から検証した。

2. 「サイエンス・ダイアログ」の実施

○内容

令和6年度はSSHにおける国際化プログラムの一環として、研究者に英語で研究内容や経歴を聞くことで、生徒たちが研究に興味を持ち、国際的な理解を深めるために、本校で「サイエンス・ダイアログ」を実施した。サイエンス・ダイアログとは、日本学術振興会のフェロシップ制度により、世界各国より日本の大学・研究機関等へ研究のために滞在している優秀な若手外国人研究者（JSPSフェロー）を、講師として高等学校等に派遣し、自身の研究や出身国に関する講義を英語で行うプログラムである。本校1年生27名、2年生3名、3年生2名、合計32人が参加した。「生体液滴の乾燥パターン形成 原理からデータ駆動型病気診断まで」というテーマを踏まえた液体滴定の実験だけでなく、講師の方に研究者としての経歴や、研究を始めた理由、そして研究内容の概要や要点を英語で講演していただいた。

○成果の検証

「研究への関心や国際理解を深めること」ができたかということについて、サイエンス・ダイアログに参加した生徒のアンケート・自由記述から検証した。

3. 「模擬国連大会」への参加

○内容

SSHにおける国際化プログラムの一環として、国際的な社会問題を日本人としての視点だけではなく、「一国際人として」1つの問題を多角的な視点で捉える力を養うことをねらいとして、国際的な社会問題に関心を持つ生徒を中心に、昨年度に引き続き、今年度も全国高校教育模擬国連大会に参加した。

令和5年度は、現在実際に問題となっている「気候変動」や「教育の再考と新たな対応」という議題について、2つの主要な模擬国連大会に参加し、全国から集まった他校の生徒と活発な議論を行った。【表20】

〔表 20〕令和 5 年度「模擬国連大会」参加実績

全国高校教育模擬国連大会（主催 全国中等教育模擬国連研究会）	
開催日・形式・会場	8 月 6 日(日)、7 日(月)・集合形式 国立オリンピック記念青少年総合センター
参加者数（全参加数）	3 チーム 6 名（69 校 274 チーム）
テーマ	教育の再考と新たな対応
日本高校模擬国連大会予選会（主催 一般社団法人グローバル・クラスルーム日本協会）	
開催日・形式	9 月 10 日(日)・オンライン形式
参加者数	2 チーム 4 名
テーマ	国連気候変動枠組条約締約国会議

令和 6 年度は、現在実際に問題となっている「薬剤耐性菌への対応」という議題について、全国から集まった他校の生徒と活発な議論を行った。〔表 21〕また、6 月には初心者を対象とした私立横浜隼人高等学校が主催する模擬国連の練習会に参加し、「国連カフェのメニューの決定」という議題について、横浜隼人の生徒と議論・交渉を重ね、国際社会で求められる「国益」「国際益」という視点から議論を深めた。

〔表 21〕令和 6 年度「模擬国連大会」参加実績

模擬国連練習会（主催 横浜隼人高等学校）	
7 月 6 日(土)・集合形式・横浜隼人高等学校	
7 名（2 校 29 名）	
国連カフェメニューの決定	
全国高校教育模擬国連大会（主催 全国中等教育模擬国連研究会）	
開催日・形式・会場	8 月 6 日(火)、7 日(水)・集合形式・国立オリンピック記念青少年総合センター
参加者数（全参加数）	3 チーム 7 名（86 校 約 600 名）
テーマ	薬剤耐性菌への対応

○成果の検証

「一国際人として多角的な視点で問題を捉える」という力を養うことができたかということについて、大会出場生徒の意識調査から検証した。

④研究開発の効果及び評価

テーマⅠ：科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発

（ア）課題研究に必要な知識・技術に向けた「SS BasicⅠ・Ⅱ」の開発

（１）「SS BasicⅠ」

「SS BasicⅠ」では「育成を目指す５つ力」のうち「課題設定力」「情報活用能力」「協働して課題解決する力」の変容を、成果物におけるルーブリック評価と、研究成果等をまとめたデジタル・ポートフォリオからの見取り、生徒による授業評価及び生徒・教員を対象とした意識調査を用いて検証する。

○成果物におけるルーブリック評価

ルーブリックは【③関係資料〔表 7〕】に示す。このルーブリックに基づき「研究入門」の各クールについて評価を行った。※令和 6 年度 1 月の段階で「ミニ課題研究」および「課題研究テーマ設定にむけた分野別での活動」では未実施

〔表 22〕 令和 6 年度「SS Basic I」ルーブリック評価

	情報活用能力			課題設定力・情報活用能力			課題設定力・協働して課題を解決する力		
	PCスキル			研究入門②(統計)			研究入門③(実験)		
	a 知識・技能	b 思・判・表	c 主体	a 知識・技能	b 思・判・表	c 主体	a 知識・技能	b 思・判・表	c 主体
A	98%	98%	98%	93%	93%	93%	99%	99%	99%
B	0%	1%	1%	5%	2%	5%	0%	0%	0%
C	2%	1%	1%	2%	5%	2%	1%	1%	1%

〔表 22〕に示すように 3 つの力において「A」が 90%以上を占める結果となった。特に「PCスキル」および「研究入門「実験」」において「A」の割合が高くなっている。この点は評価ルーブリックに示した評価の具体を生徒が理解し、示された内容に基づき主体的に取り組むことができた結果であると言える。また、生徒だけでなく教員も理解しやすい形で示したことにより評価ルーブリックに沿って粘り強く指導を行った結果であるとも言える。『研究入門「統計」』について他のクールと比較すると「A」の割合が低くなっているが、この点については指導内容の難しさが影響しているのではないかと考える。生徒個々の理解度に差があることも考えられるが、統計学に対する教員側の理解の差もこの結果に影響を与えていると考えられる。統一した指導を行うための教材開発は令和 5 年度、令和 6 年度とブラッシュアップをしながら行っているが、教員が指導内容を理解するために打合せや研修を行うことも今後視野にいて考える必要がある。

○デジタル・ポートフォリオからの見取り

この 2 年間「SS Basic I」では各活動におけるまとめを「Psite」にまとめることを実践してきた。年度当初には「Psite」に学習成果物をあげることもうまくいかない生徒が多くいたが、授業の活動内容として扱うことで徐々に生徒もなれ、指示を出すだけで「Psite」に学習成果物を掲載することができるようになっていった。また、学習成果物を掲載するだけでなく、その際に活動の振り返りを記載することを必須としたため、デジタル・ポートフォリオを作成することで自身の活動を振り返りきっかけを与えることはできていると考える。しかし、振り返りの内容については個人の差が大きく出ている為、引き続きデジタル・ポートフォリオの評価の方法は検討していく必要がある。

○意識調査

令和 5 年度はミニ課題研究の実施直前・実施中・実施直後の計 3 回を実施した。令和 6 年度は年度当初および研究入門の各クール終了後の計 4 回自己評価アンケートを行った。各回の回答数は以下に示す通りである。

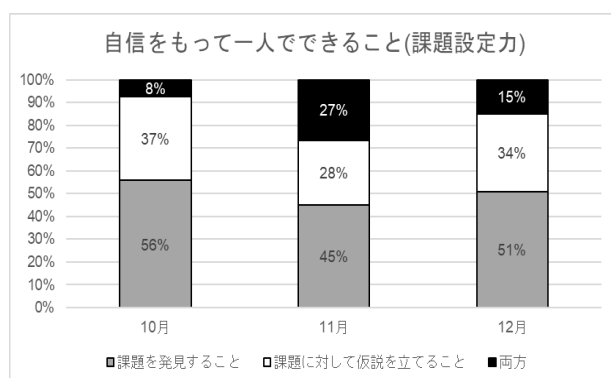
令和 5 年度は 10 月 330 回答、11 月 325 回答、12 月 309 回答。

令和 6 年度は 4 月 354 回答、7 月 349 回答、10 月 336 回答、11 月 333 回答。

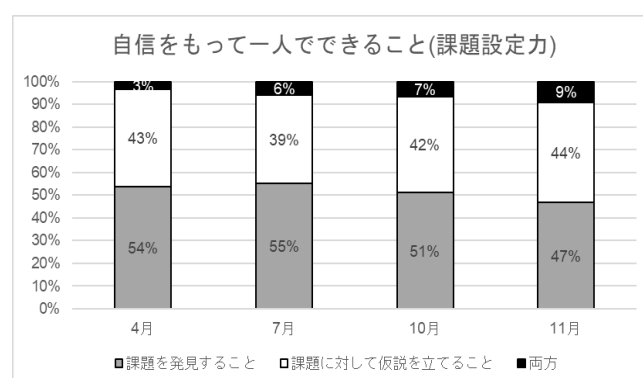
課題設定力

令和5年度の自己評価アンケートでは、設問「課題設定力について自信をもって一人で行うことは何か」に対して「課題を発見すること」「仮説を立てること」を複数選択させたときの回答の内訳の推移【図1】を見ると、「課題を発見すること」または「仮説を立てること」のどちらか一つを選択した生徒の割合は、時間を追うごとに減少している。一方で、両方選択した生徒の割合は増加傾向にある。このことから、自己の課題設定力に自信を持った生徒の割合は増加していると言える。

令和6年度の自己評価アンケートの推移【図2】では、「課題を発見すること」の一つを選択した生徒の割合は4月から11月を見ると減少しており、「仮説を立てること」の一つを選択した生徒の割合は、4月から11月を見ると増加している。一方で、両方選択した生徒の割合は増加傾向にある。このことから、自己の課題設定力に自信を持った生徒の割合は増加していると言える。



【図1】 令和5年度意識調査の結果



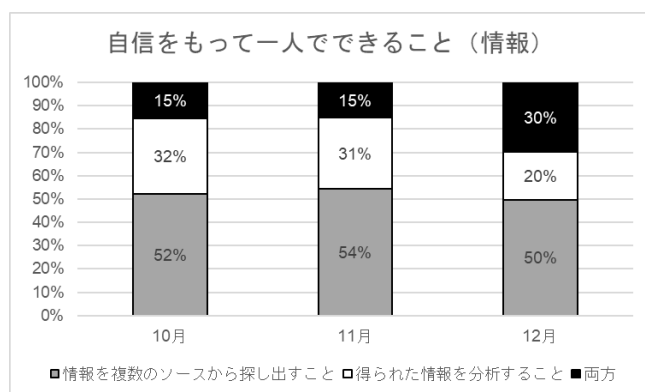
【図2】 令和6年度意識調査の結果

情報活用能力

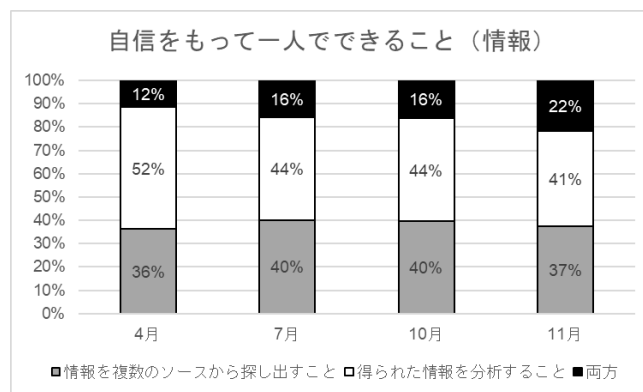
令和5年度の自己評価アンケート結果【図3】では、設問「情報活用能力について自信をもって一人で行うことは何か」に対して「情報を複数のソースから探し出すこと」「探し出した情報を分析すること」の2つを複数選択式で回答させた。12月の回答は、どちらか一つを回答した生徒数が減少し、両方を選択した生徒数が増えた。取り組みを終えた段階で回答数が明らかに変化した要因として、振り返りや学習成果物のチェックリスト等でグラフの要素を確認させたことが影響しているとも考えられる。

令和6年度の自己評価アンケート結果【図4】では、12月の回答で令和5年度同様に、どちらか一つを回答した生徒数が減少し、両方を選択した生徒数が増えた。

教員からの適切なフィードバックや、生徒が自身の学びをしっかりと振り返る機会の創出、また、優れた成果物の共有などにより、より高次のレベルで習得した技能を活用できるよう指導改善に取り組む必要があると考えられた。



〔図3〕令和5年度意識調査の結果

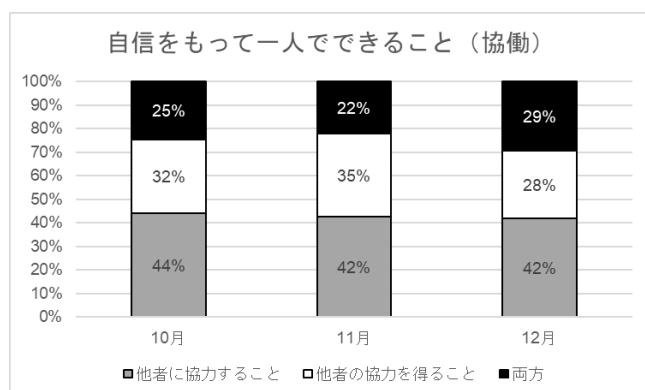


〔図4〕令和6年度意識調査の結果

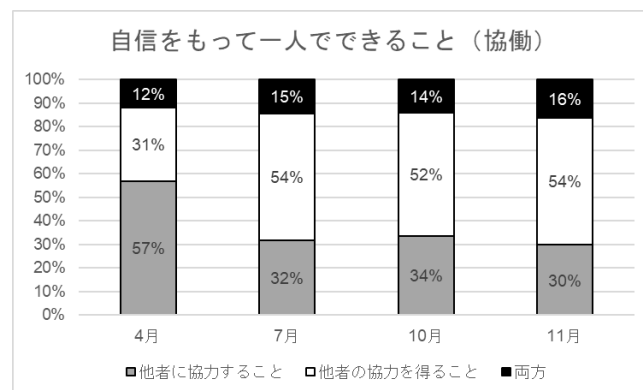
協働して課題を解決する力

令和5年度の自己評価アンケート結果〔図5〕では「『課題設定』『情報収集』『言語能力』『論理的思考』」の設問中の行動について「他者の協力を得る」こと、ならびに「他者に協力する」ことができるか、複数選択式で回答させた。回答の推移を見ると、他の設問の回答とは異なり、初回から両方とも選択している生徒数が全体の1/4程度いることがわかる。また、「他者の協力を得る」の単独回答が12月に減少していることと合わせて、協働して課題解決する能力に対する自己評価は着実に向上していると言える。

令和6年度の自己評価アンケートでの回答の推移〔図6〕を見ると、「他者の協力を得る」ことに回答した生徒は4月から大幅に増加していることがわかる。これは、「ミニ課題研究」など活動の中で他者の意見を聞いたり、共感したりしたことが関係していると考えられる。両方と答えている生徒の割合も増加していることから、協働して活動することの意義を感じ、協働して課題解決する能力に対する自己評価は着実に向上していると言える。



〔図5〕令和5年度意識調査の結果



〔図6〕令和6年度意識調査の結果

○生徒による授業評価

課題設定力

令和5年度の「生徒による授業評価」における質問項目「授業を通じて身に付いたと思う力」を複数回答させた結果を〔図7〕に示す。55%の生徒が「課題設定力」が身についたと回答した。※令和6年度はこちらの作業の手違いにより未実施

情報活用能力

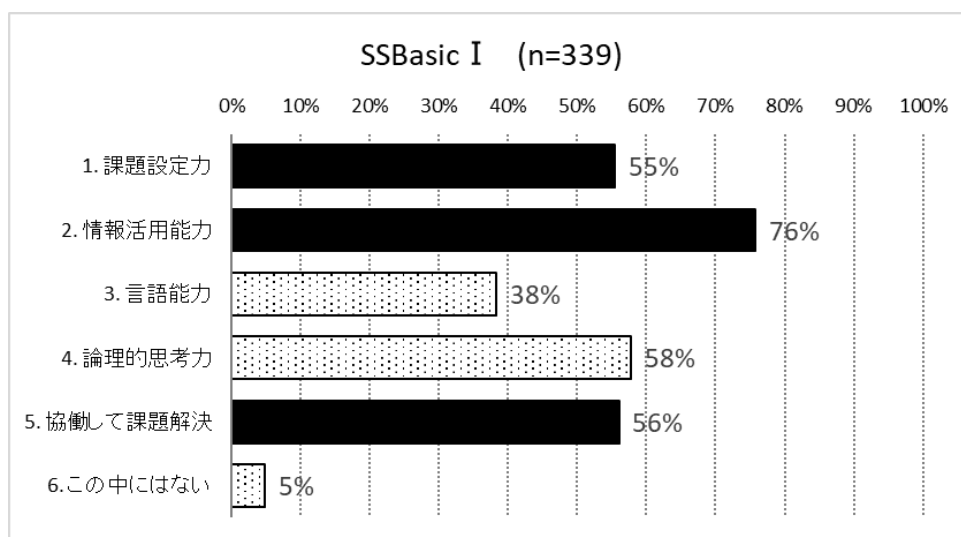
令和5年度の「生徒による授業評価」における質問項目「授業を通じて身に付いたと思う力」を複数回答させた結果を【図7】に示す。76%の生徒が「情報活用能力」が身についたと回答した。

令和6年度の「生徒による授業評価」の結果を【図8】に示す。90%の生徒が「情報活用能力」が身についたと回答した。情報活用能力が身についた実感を持つ生徒が多いことの背景には、一人一台パソコンを活用した授業展開や、学習成果物を電子ファイルで作成する機会が多く、生徒が積極的に技能の向上を図ったことが影響していると考えられる。

協働して課題解決する力

令和5年度の「生徒による授業評価」における質問項目「授業を通じて身に付いたと思う力」を複数回答させた結果を【図7】に示す。56%の生徒が「協働して課題解決する力」が身についたと回答した。

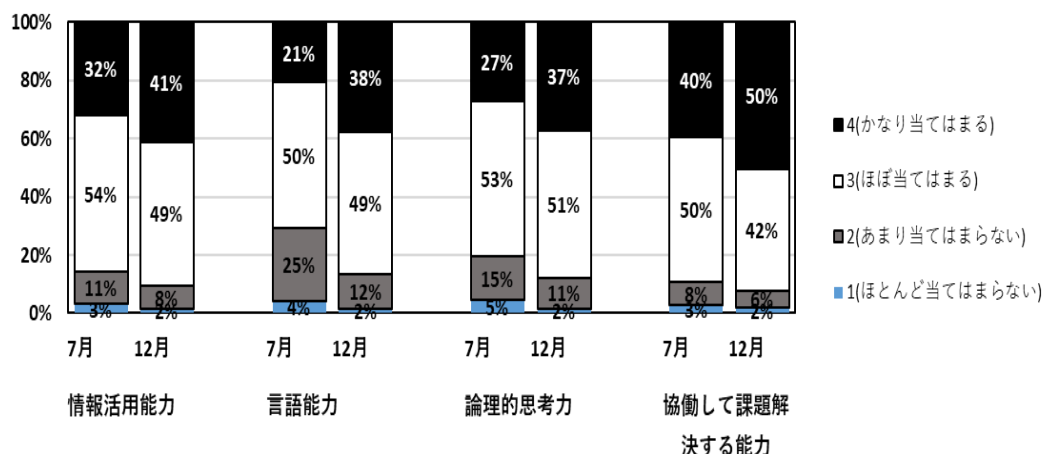
令和6年度の「生徒による授業評価」の結果を【図8】に示す。92%の生徒が「協働して課題解決する力」が身についたと回答していることから、昨年度よりも大幅な増加である。「エッグドロップ」や「紙コプター」などの課題解決型を協働して活動したことが要因と考えられる。



【図7】 令和5年度「SS Basic I」生徒による授業評価の結果(12月)

※授業を通じて5つの力それぞれが身に付いたと思うか(4件法)育成を目指す力を強調している。

身に付いた力(授業評価)



【図8】 令和6年度「SS Basic I」生徒による授業評価の結果

(2) 「SS Basic II」

「SS Basic II」では育成を目指す5つ力のうち「言語能力」「論理的思考力」の変容を、学習成果物におけるルーブリック評価と、研究成果等をまとめたデジタル・ポートフォリオからの見取り、生徒による授業評価及び生徒・教員を対象とした意識調査を用いて検証する。

○成果物におけるルーブリック評価

ルーブリックは【③関係資料〔表7〕】に示す。このルーブリックに基づく評価の結果を〔表23〕に示す。

〔表23〕令和6年度「SSBasic II」ルーブリック評価

	言語能力・論理的思考力		
	研究入門①(文献)		
	a 知識・技能	b 思・判・表	c 主体
A	98%	94%	98%
B	1%	5%	1%
C	1%	1%	1%

〔表23〕に示すように2つの力において「A」が90%以上を占める結果となった。「SS Basic I」と同様に、生徒・教員ともに理解しやすい評価ルーブリックを作成し提示することで、このような結果を得ることができた。

○デジタル・ポートフォリオからの見取り

「SS Basic I」と同様に「SS Basic II」でも各活動におけるまとめを「Psite」にまとめることを同様に実践してきた。「SS Basic I」同様に引き続きデジタル・ポートフォリオの評価の方法は検討していく必要がある。

○意識調査

「自信をもって一人でできること」として、言語能力については「意見を正しく伝えるために他者に話すこと」（以下、「他者に話すこと」と略記）と「意見を正しく伝えるために文章を書くこと」（以下、「文章を書くこと」と略記）を複数選択形式で回答させた。また論理的思考力については同様の設問に対して「自分の意見の根拠・事例を示すこと」と「根拠と事例を区別して考えること」を複数選択形式で回答させた。実施時期による回答の内訳の推移から、効果を検証する。

令和5年度はミニ課題研究の実施直前・実施中・実施直後の計3回を実施した。令和6年度は年度当初および研究入門終了後の計4回自己評価アンケートを行った。各回の回答数は図に示す通りである。

令和5年度は10月330回答、11月325回答、12月309回答。

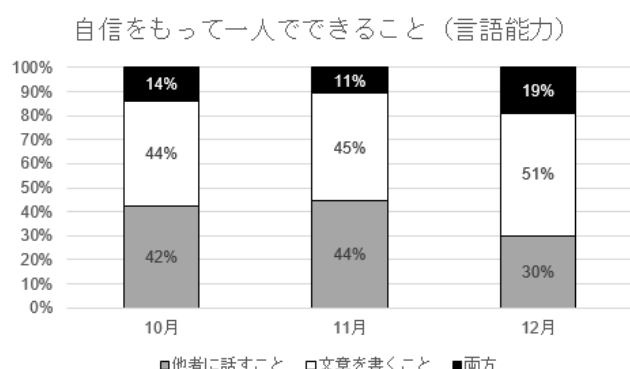
令和6年度は4月354回答、7月349回答、10月336回答、11月333回答。

言語能力

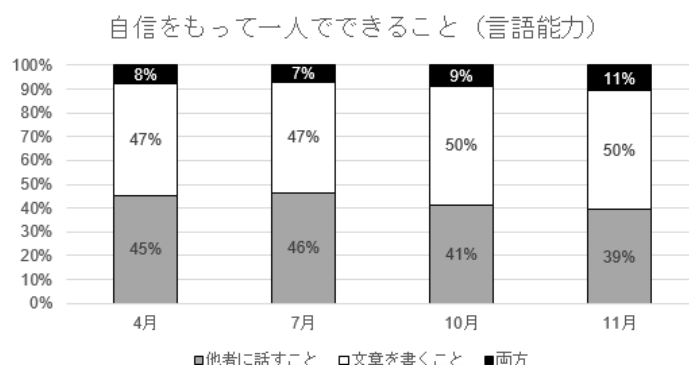
令和5年年度の自己評価アンケート結果【図9】では、「他者に話すこと」と「文章を書くこと」の単独回答がほぼ同数であった状態から、12月の時点で「他者に話すこと」の単独回答が減少し、「両方」を選択した生徒が増加した。このことから、「他者に話すこと」は自信があるが「文章を書くこと」に対して自信がなかった生徒が、自信をつけた状態に変化したこ

とがうかがえる。言語能力の育成についての効果は見えたと、一方で「他者に話すこと」に対して能力の向上を実感した生徒がいないように見える。このことは、今後の活動の中で引き続き推移を観察し、指導の場面や手立てを工夫する必要があると考えられる。

令和6年度の自己評価アンケートの結果〔図10〕では、「他者に話すこと」と「文章を書くこと」の単独回答がほぼ同数であった状態から、10・11月の時点で「他者に話すこと」のみの選択が減少し、「文章を書くこと」・「両方」を選択した生徒が増加した。このことから、各研究入門を通して「文章を書くこと」に対して自信がなかった生徒が、自信をつけた状態に変化したことがうかがえる。一方で「他者に話すこと」に対して能力の向上を実感した生徒がいないように見える。このことは、今後の活動の中で引き続き推移を観察し、指導の場面や手立てを工夫する必要があると考えられる。



〔図9〕 令和5年度意識調査の結果



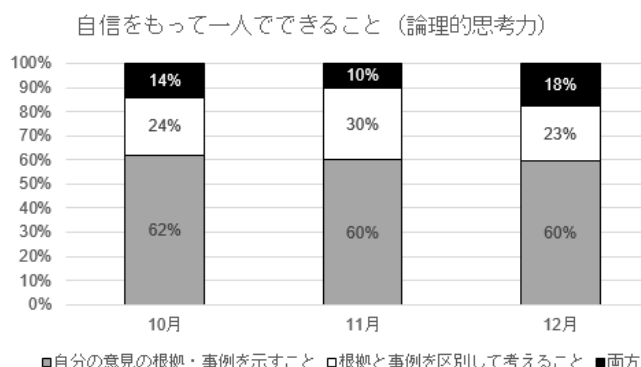
〔図10〕 令和6年度意識調査の結果

論理的思考力

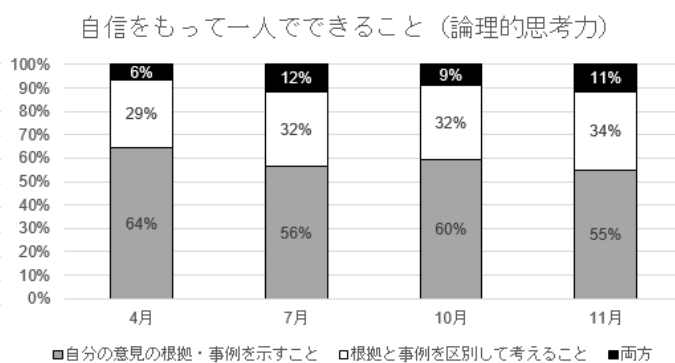
令和5年度の自己評価アンケート結果は〔図11〕に示す通りである。「根拠と事例を区別して考えること」ができると単一回答した生徒は全体のうち2割強である。11月に一度増加したのち、発表を終えた12月の減少幅は、複数項目を選択した生徒の増加分を上回っており、単純に減少したと見られる。発表会での相互評価・コメントの効果や他クラスのテーマに接することが影響したとすると、単純に自己評価が下がったというより、自己の論理的思考力を客観的に捉えて評価を変えた、と考えることもできる。今後、課題研究を通じて論理的思考力の自己評価がどのように変遷していくか、注目したい。

令和6年度の自己評価アンケート結果は〔図12〕に示す通りである。「自分の意見の根拠・事例を示すこと」のみの選択が減少し、「根拠と事例を区別して考えること」・「両方」を選択した生徒が増加した。各研究入門を通して「根拠と事例を区別して考えること」に対して自信がなかった生徒が、自信をつけた状態に変化したことがうかがえる。一方で「自分の意見の根拠・事例を示すこと」に対して能力の向上を実感した生徒がいないように見える。このことは、今後の活動の中で引き続き推移を観察し、指導の場面や手立てを工夫する必要があると考えられる。

また、令和5年度と比較して「両方」を選択した生徒の割合が減少したのは、成果の検証で前述の通り、論文を見据えた論述力ではなく、研究の基礎知識の育成に力を入れたカリキュラムに変えたことに起因していると考えられる。



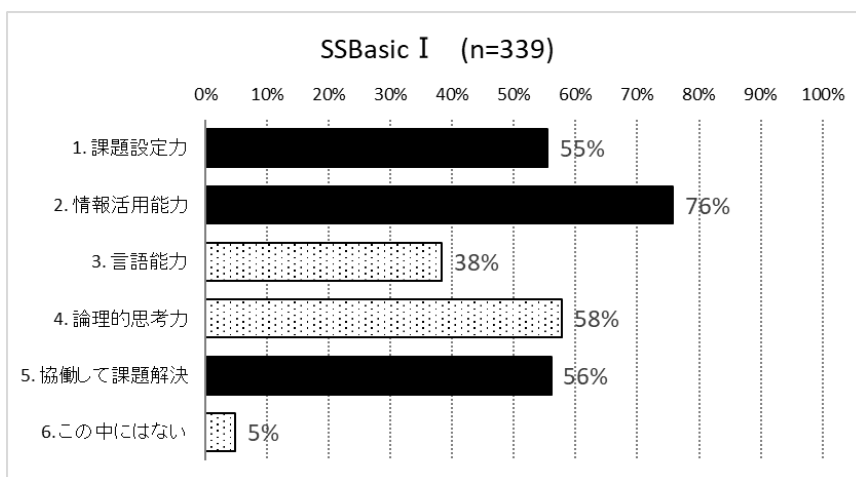
〔図 11〕 令和 5 年度意識調査の結果



〔図 12〕 令和 6 年度意識調査の結果

○生徒による授業評価

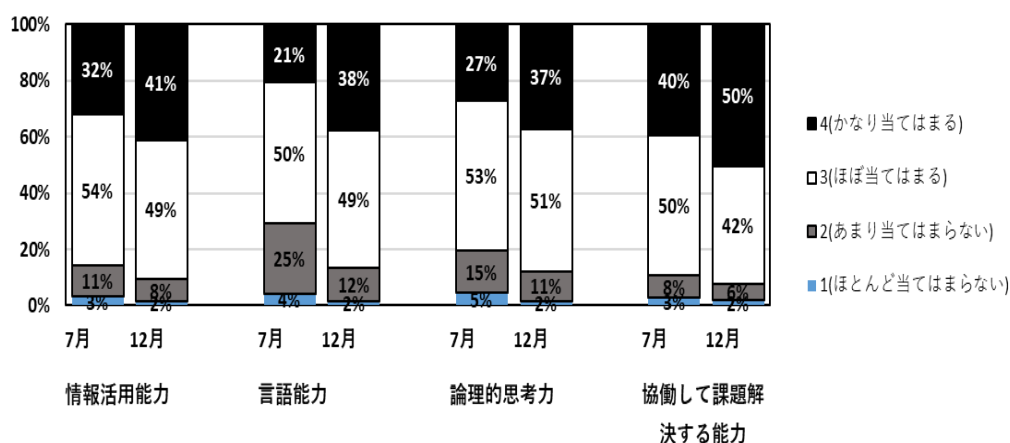
質問項目「それぞれの力が身についたと思うか」を 4 段階で回答させた。育成を目指す力のうち「言語能力」と「論理的思考力」について、7・12 月の調査ではともに「ほぼ当てはまる」・「かなり当てはまる」の回答が 7～8 割であり、12 月の回答ではさらに向上している。〔図 13〕



〔図 13〕 令和 5 年度「生徒による授業評価」の結果(12 月)

授業を通じて 5 つの力それぞれが身に付いたと思うか(4 件法) 育成を目指す力を強調している。

身に付いた力（授業評価）

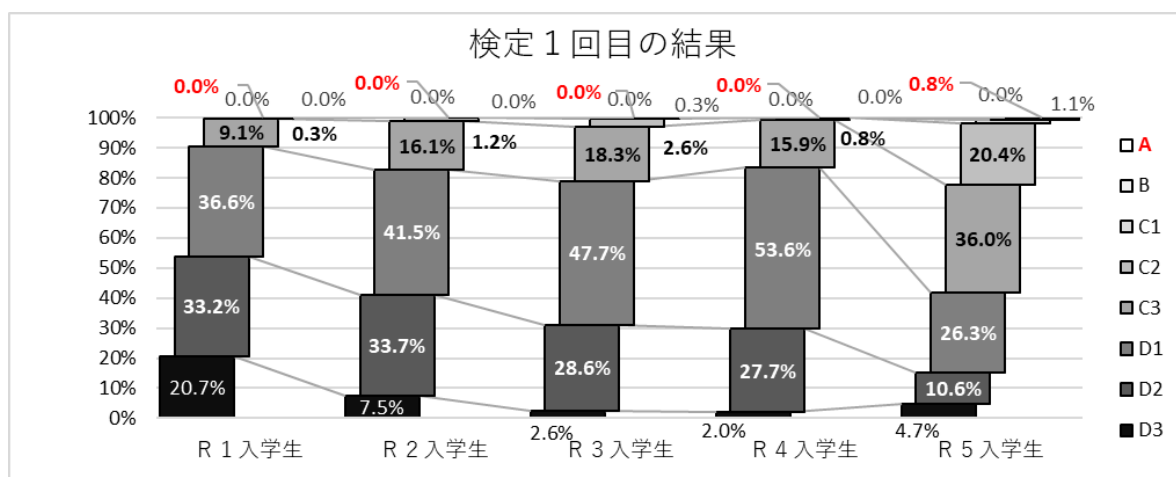


〔図 14〕 令和 6 年度「生徒による授業評価」（7 月 324 回答・12 月 326 回答）

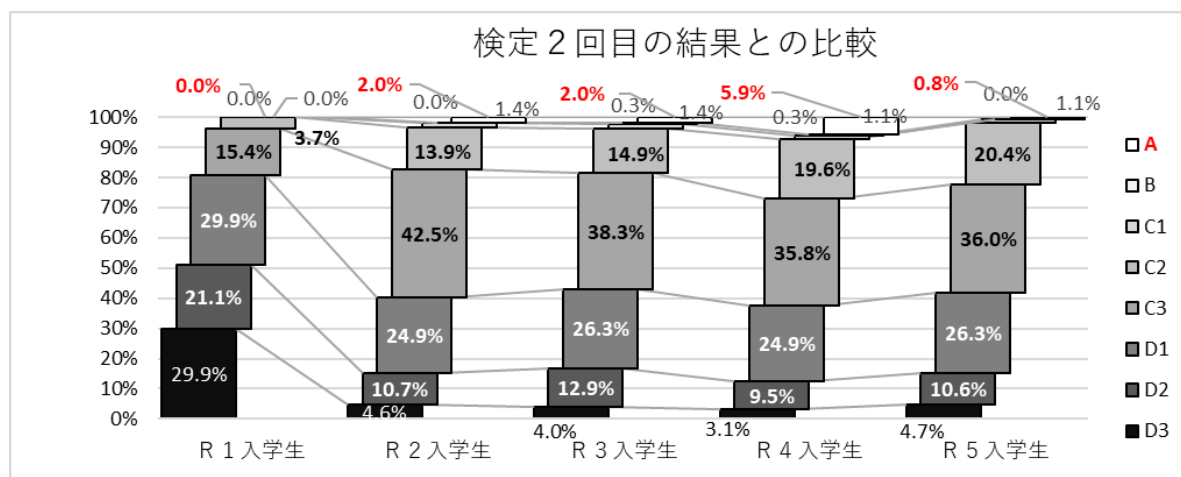
○論述力検定

昨年度までアセスメントとして実施した「論述力検定」における総合評価及び各評価項目の結果から論理的思考力の効果を検証する。

8段階(A～D3)の総合評価のうち、1回目の検定における「論理的な記述過程の課題が5割未満である」とされるC3以上の評価を受けた生徒数の編纂を〔図15〕に示す。令和5年度は内容を精選し、1回目の検定の直前に模擬試験を実施して学習内容（論理的な文章の構造と記述過程）の定着を図った。結果、「論理的な記述過程の課題が5割未満である」に相当するC3以上の評価となった生徒数が、全体の過半数となった。また、過去に実施した2回目の検定結果同程度の内訳となり、内容の精選による論理的な文章の構造の学習には効果があったと言える。〔図16〕



〔図15〕 論述力検定の総合評価(A～D3の8段階)について、令和5年度入学生の1回目の結果の内訳を過年度の1回目の結果の内訳と比較したもの。

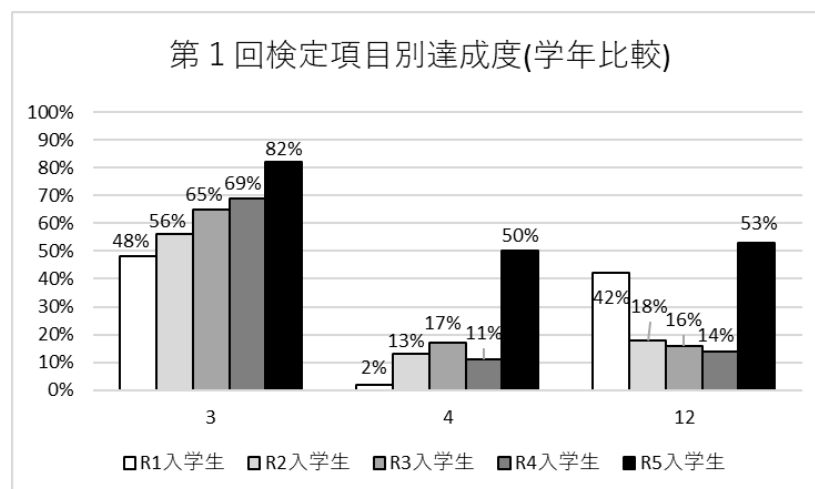


〔図16〕 論述力検定の総合評価(A～D3の8段階)について、令和5年度入学生の2回目の結果の内訳を過年度の2回目の結果の内訳と比較したもの。

一方で、生徒の自己評価が低い「事実と根拠の区別」について、検定の評価項目4の達成度から分析する〔図17〕。過年度の実施において、項目ごとの評価では、項目3「選んだ意見のそれぞれに対して十分な数の根拠を書いているか」項目4「出した根拠に対してそれぞれ十分な数の事例を出しているか」の達成度が著しく低く、この点の克服を課題の一つとしていた。

今年度の結果を見ると、項目3については例年の増加傾向をやや上回り全体の8割が達成していた。また、項目4においても半数が達成しており、教材開発の効果を示すことができた。

また、例年と比べて顕著な伸びを示した項目12「字数指定がある場合の指示を厳守しているか」の達成度が高いことについては、模擬試験を実施することにより生徒自身に自らの文章の組立てに要する時間を把握させたことが影響していると考えられる。



〔図 17〕 入学年度別「論述力検定」における評価項目3～5の目標を達成した生徒の割合分布

(イ) 体系的に課題研究に取り組む「理数探究」及び学校設定科目「SS 希望の開発」

(1) 共通教科「理数」・科目「理数探究」(令和5年度以降の入学生対象)

○成果物におけるルーブリック評価

〔表 24〕 令和6年度「理数探究」ルーブリック評価

研究段階	問いと仮説		研究の意義	検証方法	
観点	知識・技能	思考・判断・表現	思考・判断・表現	知識・技能	思考・判断・表現
A以上	95.7%	89.2%	89.2%	81.3%	75.0%
B	4.3%	10.8%	10.8%	17.6%	23.9%
C	0.0%	0.0%	0.0%	1.1%	1.1%

ルーブリックは【③関係資料〔表 10〕】に示す。このルーブリックに基づく評価の結果、課題研究における「問いと答え」「研究の意義」「検証方法」については、研究計画の途中段階での評価結果は〔表 24〕の通りとなった。「A」以上を目指す指導を指導教員が粘り強く行った結果、昨年度より繰り返し指導した「問いと仮説」については9割近くの生徒が「A」以上の評価となった。その一方で「検証方法」については「仮の答え」に対する正誤の検証方法を選択することができていない、もしくは漠然とした状態である班が「B」以下の評価となっており、課題と言える。

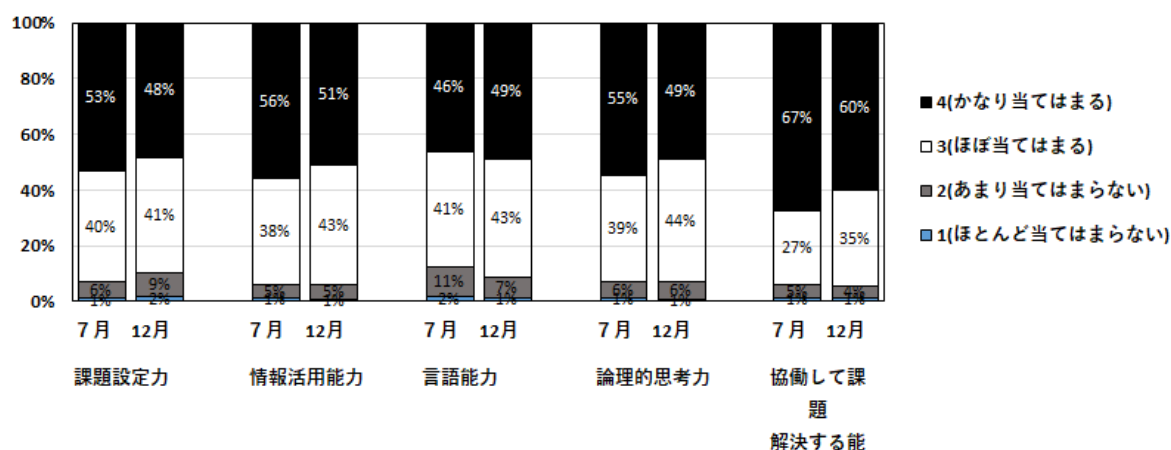
また、本校生徒の「外部コンテストへの参加が少ない」という課題は依然として残っている。やはり現時点では自分達の研究に自信が持てない生徒が多くおり、ただ、次年度、外部発表を目指しより研究を深化させていくことを目的とした3学年の「理数探究」選択者が40名近くおり、来年度の外部コンテスト等への出場意欲は高まっていると言える。

○デジタル・ポートフォリオからの見取り

1 学年の「SSBasic I」および「SSBasic II」での活動を踏まえ引き続き「Psite」に各月末に研究ノート等を掲載することを実践した。「Psite」の運用そのものは2 年目になることから生徒が活動の内容を理解し、それぞれの活動状況に応じて各自「Psite」に研究ノートを掲載および活動の振り返りを行った。理数探究においても「Psite」に掲載するという行動が目的になってしまい振り返りの内容については個人の差が大きく出ている。授業担当者多くいる為、評価についての共通認識を持ちやすい形を維持しながら引き続きデジタル・ポートフォリオの評価の方法は検討していく。

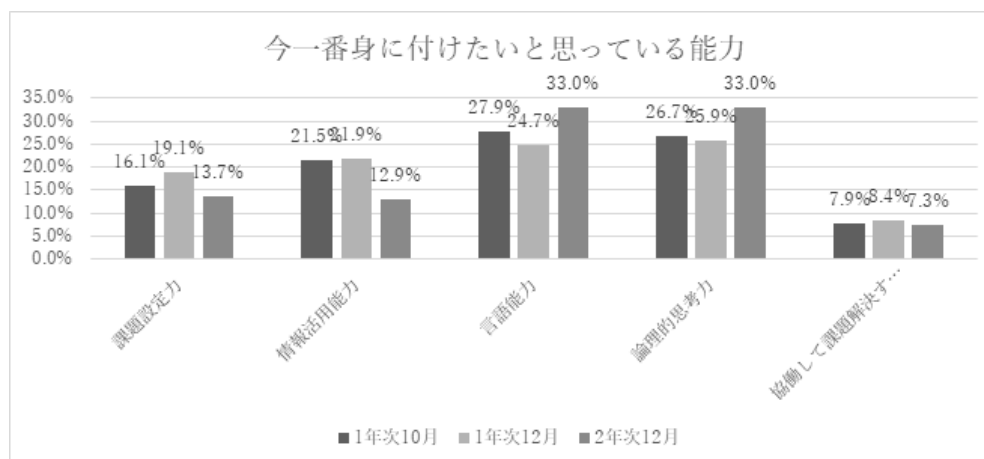
○生徒による授業評価

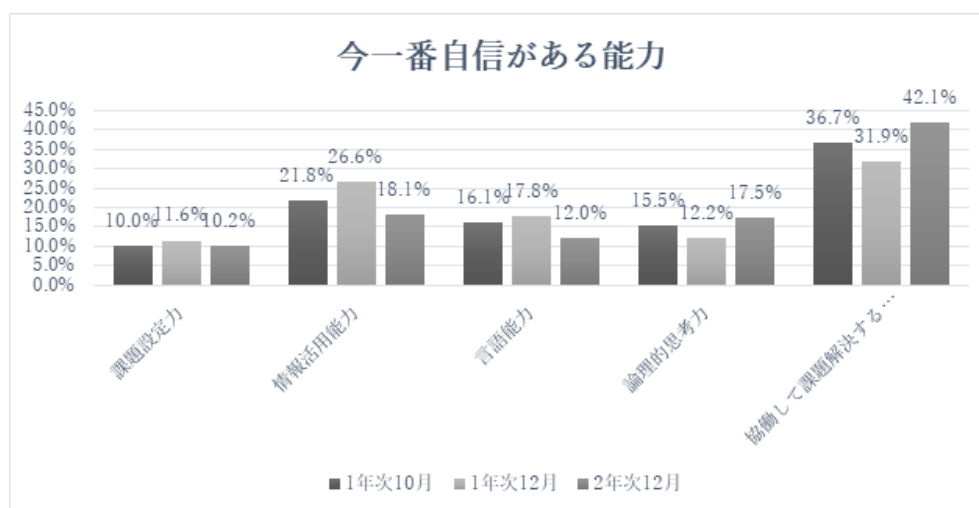
「生徒による授業評価」における質問項目「授業を通じて身に付いたと思う力」を複数回答させた結果が〔図 18〕である。12 月実施の結果では言語能力を除き「かなりあてはまる」と回答した生徒が減少している。これは課題研究を進めていく中で自身の力が不足している場面に直面する機会が多かったため、自信をもって「かなりあてはまる」と言えない生徒が増えたのではないかと推測される。また、言語能力に関しては進捗報告会用の資料やポスター発表の資料をこの期間に多く作成していたため、わずかながら肯定的な評価が増えたものと考えられる。ただ、言語能力については後述するように、生徒は必ずしも自信を持っているとは言えない。



〔図 18〕 令和6 年度「生徒による授業評価（7 月 N=327・12 月 N=338 実施）

○意識調査





〔図 19〕 令和 5 年度入学生自己評価アンケート回答結果（7 月 N=327・12 月 N=338 実施）

自己評価アンケートでは「課題設定力」「情報活用能力」「言語能力」「論理的思考力」「協働して課題解決する能力」のうち、一番身につけたい能力と一番自信のある能力を回答させた。その変容は〔図 19〕の通りである。

生徒が「論理的思考力」と「言語能力」を 2 学年の 12 月に「一番身につけたい」と考えているのは、ポスター発表を控え、自分たちの研究のまとめに取り掛かっている時期だからだと考えられる。特に生徒は「言語能力」について上記の授業評価と併せて考えると、身につけてきているがまだ十全ではないと捉えているようである。自信がある能力の中でも「言語能力」は低い評価になっているため、次年度の「SS 希望」の中で自信を身につけさせていきたい。

（2）学校設定科目「SS 希望 I」（令和 4 年度の入学生対象・必修・通年・1 単位）

○成果物におけるルーブリック評価

ルーブリックは【③関係資料〔表 12〕】に示す。このルーブリックに基づく評価の結果、「研究入門」では「優」「良」が 97%を占めた。

「課題研究」における「問いと答え」「研究の意義」「検証方法」については、研究計画の途中の段階での評価の結果を〔表 25〕に示す。各項目において「良」が 8 割以上を占める一方、「優」が 1 班も無い状況にある。「可」の割合を低下させるとともに、「優」の班を増やすことは学年末の総括評価に向けた課題と言える。

〔表 25〕 令和 5 年度「SS 希望 I」ルーブリック評価

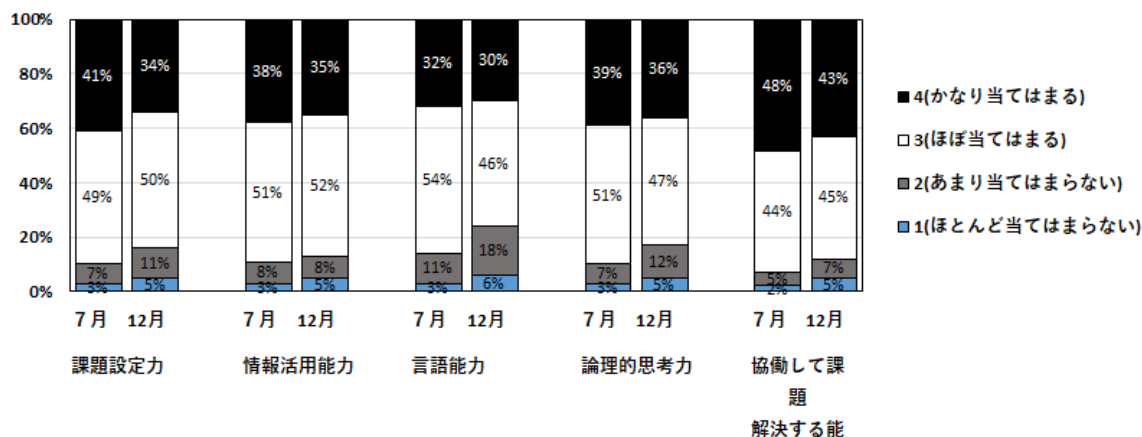
研究段階	問いと答え	研究の意義	検証方法
優	0%	0%	0%
良	94%	90%	84%
可	6%	10%	13%
不可	0%	0%	4%

また、本校生徒には「外部コンテストへの参加が少ない」といった課題もある。これを受けて、令和 5 度は学校に案内があったり、web 上に案内がされたりしていた外部コンテスト・発表会を一覧にまとめ、授業用 HP に掲載するなどして生徒に周知した。その上で、生徒に参加

を勧めた結果、一般社団法人化学工業会主催の「高校生向け探究発表会」(2024年3月16日開催予定)に2班参加することとなった。

○生徒による授業評価(令和5年度7月18日実施 350回答、12月7日実施 342回答)

7月及び12月に実施した「生徒による授業評価」では、回答の内訳の割合を比較した。5つの力それぞれについてわずかではあるが肯定群の割合が減少している〔図20〕。7月は研究計画について進捗報告会を行った後であり、意欲・意識ともに高い状態であったと考えられる。



〔図20〕令和5年度「SS 希望I」生徒による授業評価の結果

一方で12月は本実験・本調査が終盤を迎えており、進捗が思わしくないことに影響されて、評価が低くなったのではないかと考えられる。「SS Basic I・II」で実施した自己評価の編纂と同様、まとめ・発表の後では、再び肯定群が増加することが期待される。

今後の課題としては、主に以下の点が挙げられる。

一つ目は、外部連携の推進である。現状、多くの研究班が高校の中で研究を完結させているが、外部連携を進めることで研究はより高度化できると考えられる。主な連携先として、まずは大学などの研究機関との連携が想定され、大学教員等から指導されることで研究の進め方・研究分野の知見について理解を深められるとともに、高校にはない研究設備を使用できるといったメリットが想定される。加えて、研究機関以外にも、特に社会科学系の研究班においては、研究テーマに沿った関係機関へインタビュー調査やアンケート調査に出向く、また、研究結果を社会に普及するために関係機関に説明するといった連携が望まれる。令和5年度は、各研究班が必要に応じて連携先を見つけ、連携の可否を交渉するよう伝えたが、連携は実現せず、生徒主体で連携先を見出すことの限界を露呈した。ついては、今後は、少なくとも外部連携が一般化されるまでは、教員側で外部連携先をある程度確保することや、研究の開始段階で、外部連携のイメージや具体例を生徒全体に示し、外部連携に対する心理的ハードルを下げるといった工夫が必要と考える。

二つ目は、意欲の高い生徒の意欲を削がない仕組みの構築である。「SS 希望I」の研究班は、1班当たり5名程度で構成されているが、班のメンバーは基本的に興味テーマをもとに決定されるため、班員の研究に対する意欲は様々である。そうした中で協働的に研究を進めていくことも重要な学びであるが、反面、意欲の高い一部の班員に作業負担が集中してしまう、意欲の低い生徒に遠慮してしまい授業時間外の研究が行われにくい、時間や負担のかかる作業や独創的な意見が議論の過程で潰されてしまい平凡な内容に収束しやすいといった状況が

生じている。ついては、今後は、意欲が高くこだわりを持った明確な研究テーマがある生徒については一人での研究を学校として推奨していく、研究意欲の高い生徒同士が集まり研究班が構成されるような研究班編成段階での工夫が必要と考える。

三つ目は、生徒が円滑に研究を進められる教材の開発である。SSH に指定されてきてから、これまでに教材の蓄積はされてきているものの、生徒が知識不足により困っている（または成長しきれていない）と感じる場面はいくつか存在する。具体的には、自身の関心を掘り下げた上で研究テーマを選定させる場面や、問いを検証可能な問いに深める場面、どのような検証方法が可能かを考える場面（実験、アンケート調査、インタビュー調査などの方法を理解する）、検証方法を設計する場面（検証したい要素以外は揃える等）などである。こうした場面で有効に研究できるよう、教材を作成する又は既にある著作物を読ませる等の改善が必要と考える。

四つ目は、担当教員の指導力向上である。研究指導は現状、様々な教科から約 20 名の教員で行われている。約 20 名の中には、研究指導に対する経験の多さや意気込みは様々であることから、中には研究指導に対して苦慮する教員も生じてしまう。これを解消すべく、SSH 推進グループとしては担当者会議の開催等を通じて指導力向上を図ってきたところだが、会議を増やすほど教員の負担が生じてしまうなど全体を考えると一概に会議を増やすほど良いとも言いがたい。ついては、今後は、指導にあたる教員をある程度限定し、その教員が研究指導の経験を集中的に培っていくような仕組みの構築が必要と考える。

（３）学校設定科目「SS 希望Ⅱ」（令和４年度の入学生対象・必修・通年・１単位）

○成果物におけるループリック評価

研究論文の内容に対する３年前期末評価を優＝３点・良＝２点・可＝１点・不可＝０点で得点化し、担当教員の評価合計 18 点満点に対する達成度を算出した結果を【表 26】に示す。全項目が「良」の場合、到達度は 66.6%となる。【表 26】より３年前期末には９割以上の生徒が達成度 60%以上を達成しており、論文作成に真面目に取り組み、目標を達成できたことが分かる。一方で、達成度 80%以上の生徒の割合が低いことから、今後の課題として、ループリックにおける「優」を増やすべく、「優」に値する理想的な記述の例を示す、具体的にイメージできるようなループリックの文言を改善する等が求められる。

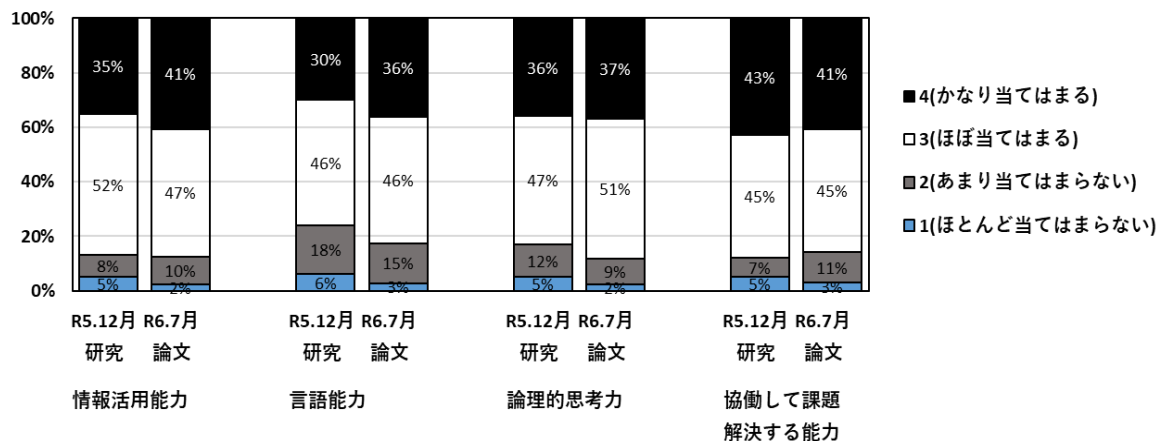
【表 26】 令和６年度 SS 希望Ⅱ 論文の達成度

達成度	人数	割合
90%～	2	0.6%
80%～	2	0.6%
70%～	24	6.8%
60%～	300	84.5%
50%～	19	5.4%
40%～	3	0.8%
20%～	5	1.4%
計	355	100%

○生徒による授業評価（令和5年度12月7日実施 342回答、令和6年度7月25日実施 327回答）

論文作成の効果を検証するため、「授業を通して、5つの力が身についたと思うか」（4件法）に対する回答結果を前年度に行われた課題研究の回答結果と比較した。論文作成が始まる前には、担当教員などから「論文を書かせても間延びするのではないか」や「ポスターの内容を写すだけになってしまうのではないか」といった懸念の声が一部で挙がった。しかし、回答結果としては、「言語能力」及び「論理的思考力」において肯定群の回答割合が上昇しており、生徒は論文作成について課題研究と同等またはそれ以上の学びを感じていることが見て取れる。

こうした結果となった理由として、次の三点が考えられる。一つ目は、課題研究が班単位で行われる一方、論文作成は個人単位で行われるため全員が授業中に集中力の高い作業を求められること。二つ目は、論文のように自身の考えを文章で表現するスキルは卒業後も多くの生徒にとって必要であることは自覚しやすいため、必要な学びと理解しやすいこと。三つ目は、個人で分析・考察の改善・追加を行うことを必須要件としたため、個人での思考が促されたことである。特に、三点目の分析・考察の改善・追加に関して、巻末に示した2つの論文は同じ研究班である2名分の論文であるが、同じ研究であるにも関わらず、記載されている考察や結論、図表を中心に異なる内容の記述が散見される。このような記載内容の違いは他の生徒にも数多く見られた。このことから、個人でしっかり思考を深められていることが推測できるとともに、班単位で研究することのメリットはある一方で、班員の思考を浅くしてしまうことや分析や考察が平均的（独創的でない）なものに収束してしまうというデメリットを示唆していると考えられる。



〔図 21〕 令和5年度「SS 希望Ⅰ」及び令和6年度「SS 希望Ⅱ」生徒による授業評価の結果

（ウ）外部機関を活用した高度な観察・実験等の実践

（1）「Scuola セミナー」

事前指導では参加する生徒の意識を把握するため【③関係資料〔表 18〕】のような質問事項を用意し、4件法（そう思う／ある程度そう思う／あまりそう思わない／そう思わない）で回答を求めた。

事後指導では参加した生徒の意識の変化につながるような内容であったかを検証するために【③関係資料〔表 19〕】のような質問事項を用意し、4件法（そう思う／ある程度そう思う／あまりそう思わない／そう思わない）で回答を求めた。

事前及び事後指導におけるアンケート調査の結果は、【③関係資料〔図9〕〔図10〕】のとおり。事前指導におけるアンケート結果から、参加した多くの生徒は、理科系の研究や施設に対する興味関心が高く、また、他者と協働して課題に取り組むことを好意的にとらえているが、科学的思考や情報収集、発表については少し苦手としているようだ。

事後アンケートの結果では、すべての項目において各能力を見つめなおすきっかけとなり、自身で探求していくことの助力となっていると考える。

各講座とも、生徒の各講座に対する満足度とあわせて検証し、講座内容の改善を図りたい。

（２）「Scuola キャンプ」の効果および評価

事前指導では参加する生徒の意識を把握するため【③関係資料〔表16〕】のような質問事項を用意し、４件法（そう思う／ある程度そう思う／あまりそう思わない／そう思わない）で回答を求めた。

事後指導では参加した生徒の意識の変化につながるような内容であったかを検証するために【③関係資料〔表17〕】のような質問事項を用意し、４件法（そう思う／ある程度そう思う／あまりそう思わない／そう思わない）で回答を求めた。

事前及び事後指導におけるアンケート調査の結果は、【③関係資料〔図6〕〔図7〕】のとおり。

事前アンケートの結果から、キャンプに参加する生徒の多くは、自身が知らないことを探求し、その知識を説明すること、他者と協働して課題に取り組むことには好意的にとらえている一方、科学的に考えることや、その分野に精通している人への相談は苦手としているようである。これは、科学的思考については、現在、授業を通して学んでいる最中であることや、知人や相談できる範囲に、その分野に精通している科学者がいないことが考えられる。

事後アンケートの結果から、実際にその分野に精通している科学者から話を聞くことで、科学的思考について得る機会が得られた結果となっている。

テーマⅡ：探究の高度化に向けた外部機関との連携

（ア）「Scuola セミナー」における外部機関との連携

○ルーブリック評価

育成を目指す５つの力の育成が図れているかを生徒の課題研究の成果物からルーブリック評価で見取る計画であるが、グループ内での業務の引継ぎ不足から令和６年度において課題研究の成果物から見取るための評価ルーブリックの作成を行うことができていない。また、整合性・効果性・鋭角性・広角性の４つの観点から探究の過程が高度化したかについて検証を行う計画である。整合性・効果性・鋭角性・広角性を見取るための活動の内容は評価計画において建てることができているので、それを踏まえてまずは評価ルーブリックの作成を行う。その際に、〔図22〕に示すようにこれらの４つの観点を見取る活動内容については、課題研究で既に行っている活動でもあるので、既存の評価ルーブリックをもとに作成を行う。

また、本校の課題研究はグループ活動をベースに行っていることを考えた時に、「Scuola セミナー」に参加した生徒個人の変容を見取ることが難しい可能性も考えられるが、令和７年度はまず「Scuola セミナー」に参加した生徒がいるグループといないグループに着目し分析していく。

時期	内容	探究の高度化 【研究仮説B】 外部機関との連携によ て、高度化する	自律的な探究 【研究仮説C】 デジタルポートフォリオ の活用によって向上する	課題設定	情報活用	言語	論理的思考	協働	知・技	思・判・表	主体的
前期	・グループ編成							○			
	・課題の把握（先行研究）		【自己課題】	○				○			
	・課題の設定		【自己課題】修正	○							●
	・問いと仮説を立てる		【運用】修正					○			
	・検証計画							○			
	・レビュー①計画の妥当性	【整合性】		◎		◎			●		
	・検証計画の修正							○			
	・予備的な観察、実験、調査				○		○	○			
	・予備調査・予備実験の分析				○		○				
後期 前半	・グラフ作成、レビュー②計画の妥当性	【効果性】			◎	◎	◎			●	
	・振り返り							◎			●
	・観察、実験、調査	【広角性】			◎		◎	○			
	・レビュー③データの精度	【鋭角性】			○	○	○			●	
後期 後半	・分析	【広角性】			◎		◎		●		
	・レビュー④分析・考察										
	・発表資料について（情報デザイン）		【社会参画】		○	○					●
	・成果発表（ポスターor口頭）	【整・効・広・鋭】		◎	◎	◎	◎				
	・振り返り		【自・社】修正	○		◎		◎			●

〔図 22〕 課題研究における探究の高度化に係る評価と学習の三観点の評価の対応

（イ）「理数探究」（第3学年選択科目）における大学等との連携

○ルーブリック評価

令和7年度より開講する科目である。評価ルーブリックの開発をこれから行う状況であるが、「Scuola セミナー」による検証と同様に、整合性・効果性・鋭角性・広角性を見取るための活動の内容は評価計画にもとづき、2学年で使用した評価ルーブリックをいかし作成していく。

（ウ）「理数探究」（第2学年必修科目）における大学等との連携

○ルーブリック評価

令和6年度より開講した科目であることもあり今年度は科目の活動内容を検討することを重点的に行った為、課題研究において大体的な外部連携を行うことができなかった。令和7年度に向け、外部連携を行う体制を整えることができています。この点を踏まえ、令和7年度は外部連携による活動の有無によりどのような違いが見られるかにも着目しながら検証を行っていく。

○進学状況および科学コンテストや研究発表会への参加状況

【⑥成果の発信・普及】にも記載しているようこのまた、科学コンテストや研究発表大会への参加については令和5年度が5チーム13名、令和6年度が5チーム11名となっている。令和7年度より開講する3学年の「理数探究」は外部での発表を行うことも科目での活動の目的に掲げている。2学年の「理数探究」で研究がひと段落終えていることもあるので年度当初から外部での発表の機会を生徒に示しながら、研究がまとまる夏休み以降はさらに深めることができた研究結果を積極的に発信していきたい。

また、校内の他のグループとも連携をとり学校説明会などの身近のところでの発表の機会を設けられるよう校内の体制を作っていく。

（エ）その他活動での外部機関との連携

（1）「環境政策対話研究所」との連携

プログラムの前後で実施した生徒アンケートの結果は【③関係資料〔図11〕】のとおりであった。授業後のアンケート回答率が低いことについては、それまでの活動およびアウトプットがグループ（ペア）であったことから、グループ単位での回答と解釈した生徒がいたためだと考

えられる。次年度開講の「理数探究」において、生徒が設定したテーマより「脱炭素社会に向けた取り組み」に関する研究に取り組む生徒の数も検証材料とする。

(2) 「SFC フォーラム」との連携

「SFC フォーラム」との連携による「論理コミュニケーション」の内容の精選によって「論理的思考力」及び「言語能力」の育成が図れたかについて、アセスメントとして実施した「論述力検定」の結果から検証した。第1回の「論述力検定」における成績分布と伸びについては、例年と比較して顕著であり、例年の第2回目の「論述力検定」における結果とほぼ同程度であった。今後は、教科横断的な取組として発展させるとともに、研究論文へのより効果的な活用を図っていく。

(3) 「横浜国立大学」との連携

「SS 希望Ⅱ」の効果および評価で示した達成度を、リモート TA による個別研究支援を受けた班とそれ以外の班で比較した結果を【③関係資料〔図 12〕】に示す。支援を受けた班の方が、達成度が有意に高いことが分かった ($p < 0.05$)。もともと課題研究に意欲的な班が研究支援を希望しているため、達成度の差は支援の有無だけに起因するわけではない。しかし、個別支援を受けていた班の研究には、データロガーの代用としてタブレット PC で動画撮影する、測定値を規格化して比較分析する、被験者を群分けして比較する、など他班よりも高度な内容が散見された。このことから、専門性の高い外部支援者による継続的な支援が実験調査の方法・分析方法・内容のまとめ方などの検討に有効であり、かつ研究の進捗管理に役立っていたと考えられる。

テーマⅢ： デジタル・ポートフォリオの活用による自律的に探究する資質・能力の育成

情報の授業の振り返り記述文をテキストマイニングにかけた結果から読み取り、効果を検証した。

まず、「見やすい」「分かりやすい」の記述が多いことから、他者から自分の活動がどう見られているのか意識するようになったと考えられる。デジタル・ポートフォリオは自分自身の学びや考え方を表現する場であり、他者からフィードバックを受ける際の資料でもある。フィードバックを受けることにより、自分の言葉や表現方法を俯瞰してとらえることができるようになったのではないかと考えられる。

次に「ふりかえる」の記述が多いことから、生徒が自己の活動をふりかえる場として活用するようになったと考えられる。振り返りは学習プロセスや成果物だけでなく、自分自身の変化や成長も含めて見とることで、自分の強みや弱み、興味や関心などが明確になり、今後の学習方針や目標設定に役立つと考えられる。現時点ではそこまでの活用には至らないが、その方向性は垣間見えた。

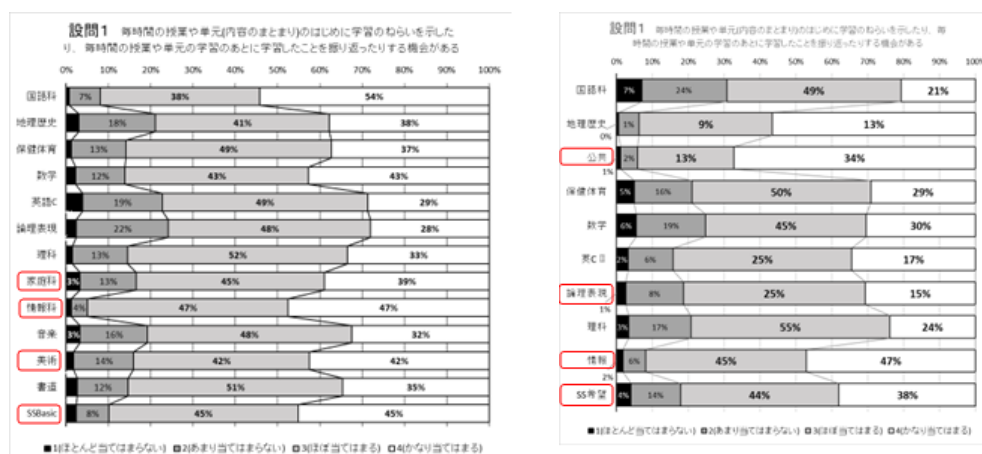
一方で、以下のような課題も残っている。

まず、探究課題と自分との関わりについて分析的に捉え、必要に応じて修正を行っているかについては、次年度以降の取り組みに係る内容である。自己の変容を捉えるために必要な記録の種類や方法、タイミングを、研究開発の目的に照らして工夫し、生徒への働きかけを行っていく必要がある。

次に、デジタル・ポートフォリオの活用範囲や方法をさらに拡大・多様化することが必要である。今年度、活用している科目は限定的であり、今後、他の教科・科目や課外活動との連携を充実させていく必要がある。

令和5年度は「情報Ⅰ」「家庭基礎」「SSBasicⅠ」「公共」「論理表現」「SS 希望Ⅰ」において、デジタル・ポートフォリオを導入した。その結果、生徒による授業評価の「項目1：毎時間の

授業や単元(内容のまとめ)のはじめに学習のねらいを示したり、毎時間の授業や単元の学習のあとに学習したことを振り返ったりする機会がある」において、多科目と比較したときわずかに肯定群（ほぼ当てはまる、かなり当てはまる）が上回った。



〔図 23〕生徒による授業評価（12 月実施） 左：1 年生（N=339）、右：2 年生（N=342） デジタル・ポートフォリオを授業内で扱った科目を枠で囲んで示している。（複数科目を持つ教科については、扱った科目と分けて示している）

また、デジタル・ポートフォリオの効果を測るためには、どのように評価するかが重要な課題である。現在、各教科・科目でデジタル・ポートフォリオの開発・活用を進めているが、その評価方法はまだ確立できていない。今後は、掲載された学習成果物や振り返りの記述から、生徒の「主体的に学習に取り組む態度」を見取るためのルーブリックや指標をより詳細に作成し、実践的に検証していく必要がある。また、デジタル・ポートフォリオの評価結果を、生徒の自己評価や教員のフィードバックに活用することで、生徒の学習の質を高めることも目指したい。

その他の取組

国際化プログラムの取り組み

1. 米国留学生の受け入れ

「米国セイクリッドハート校生の受け入れ」について、参加生徒の意識調査（聞き取り）により検証した留学生との交流においては「英語をもっと頑張りたいと思うようになった。」「英語でコミュニケーションを取りアメリカという国が身近に感じられるようになった。」「日本という国を客観的に捉える良い機会になった。」など、教科学習を実践的に活用することで、他者とコミュニケーションすることに対する意識の向上と他者の視点に立つことを学んだ様子がうかがえる。今後、課題研究のまとめ・発表において国際性を踏まえたプレゼンテーションを実施すること有効性が見込まれる。

来年度に関しては、本校の受け入れ態勢が十分ではないこと、姉妹校ではなく、関係性の構築が十分ではないといった理由から、本事業に関して、継続するかしないかの視点での検討が必要である。SSH 事業における国際的な取り組みとは、基本的に、「科学技術、理科・数学教育に係る取組」や「SSH における文理融合領域の教育に係る取組」とされている。したがって、昨年度のセイクリッドハートカセドラル校との国際交流業務は、SSH 事業に該当しないと考えられるため、来年度の受け入れは実施しないこととした。前述した「サイエンス・ダイアログ」の実施など、「科学技術、理科・数学教育に係る取組」を SSH 事業として今後実施していく予定である。また、国際化プログラムの取り組みとして、理数探究における英語のプレゼンテーション発表を来年度以降、実施していく予定である。

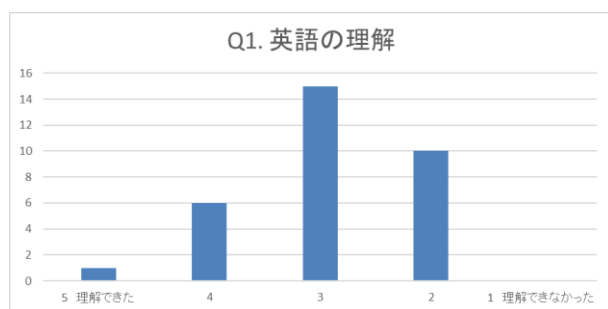
昨年度と今年度における国際化プログラムの取り組みをふまえ、校内発表の場における国際化に向けた取り組みを推進し、授業内外の活動において生徒がより一層力を発揮できる環境づくりを進めていきたい。

2. 「サイエンス・ダイアログ」の実施

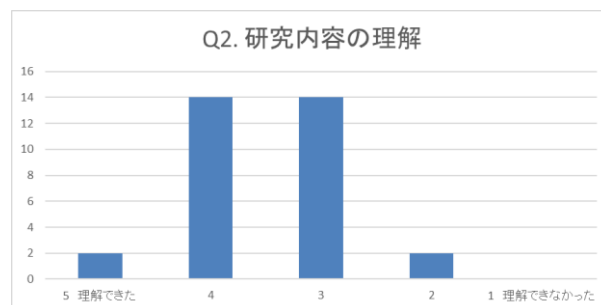
「サイエンス・ダイアログ」の実施について、参加生徒の自己評価アンケートと自由記述を用いて検証した。自己評価アンケートでは「『英語の理解』『研究内容の理解』『研究への関心』『全体の感想』『再度の外国人研究者による講演』について、複数選択方式で回答させた。

『英語の理解』に関しては、高い理解度（4以上）：11名（34.4%）、中程度の理解度（3）：15名（46.9%）、低い理解度（2以下）：6名（18.7%）といった結果となった【図24】。すなわち、約35%の生徒が「英語を概ね理解できた」と評価しているものの、約47%が「中程度の理解」としており、理解度には幅があったことが伺える。特に、低い理解度を示す回答も一定数あり（18.7%）、英語の使用が受講者の内容理解に影響を与えた可能性が高い。

『研究内容の理解』に関しては、高い理解度（4以上）：16名（50%）、中程度の理解度（3）：14名（43.8%）、低い理解度（2以下）：2名（6.2%）といった結果となった【図25】。英語の理解度よりも研究説明の理解度がやや高い結果が示された。英語の説明であっても、講義内容が比較的分かりやすく整理されていたことが考えられる。



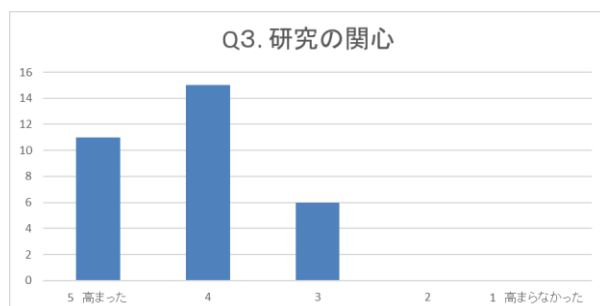
〔図24〕 英語の理解（ $N=32$ ）



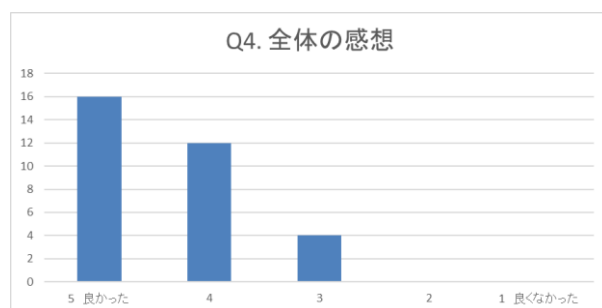
〔図25〕 研究内容の理解（ $N=32$ ）

『研究への関心』に関しては、高まった（4以上）：26名（81.3%）、中程度（3）：6名（18.7%）、高まらなかった（2以下）：0名（0%）といった結果となった【図26】。81.3%の生徒が科学や研究に対する興味が高まったと回答しており、講義が生徒の研究への関心・意欲を喚起したことが強く示された。

『全体の感想』については、良かった（4以上）：28名（87.5%）、普通（3）：4名（12.5%）、良くなかった（2以下）：0名（0%）といった結果となった。この結果から、講義内容や構成に対する満足度が高いことが伺える【図27】。

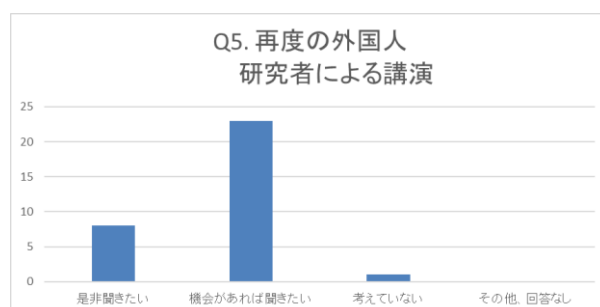


〔図26〕 研究の関心（ $N=32$ ）



〔図27〕 全体の感想（ $N=32$ ）

『再度の外国人研究者による講演』に関して、是非聞きたい：8名（25%）、機会があれば聞きたい：23名（71.9%）、考えていない：1名（3.1%）と、96.9%の受講者が外国人研究者の講義に肯定的であり、再度実施することが期待していることが伺える。〔図 28〕



〔図 28〕 再度の外国人研究者による講演（N=32）

自由記述の内容からは、『わかりやすい説明による内容理解』『実験を通じた深い学び』『英語を用いた学びに肯定的な姿勢』『科学への興味関心の喚起』が生徒の学びに繋がっていた。『わかりやすい説明による内容理解』に関して、「画像やグラフを活用しながら説明していたため、英語が理解できなくてもなんとなく理解できた。」「英語もゆっくりで聞きやすかった。スライドもわかりやすくてよかった。」といった生徒の記述が挙げられる。難解な内容であっても、スライドや図表を駆使した視覚的な説明と、ゆっくりとした英語の話し方で理解が促進されていたことが伺える。

『実験を通じた深い学び』に関しては、実際に手を動かして実験を行い、データを収集・考察するプロセスを体験したことで、科学研究への理解が深まるだけでなく、身近な現象を対象とした研究テーマにより、科学が生活と密接に関わっていることを実感できたとの意見が多く寄せられた。具体的には、「実際にコーヒーリングをつくって観察したので分かりやすかった。」「自分で実験をしてデータをとったため、研究のイメージが明確になった。」「身近な事からより深い所まで探究しているのがよいと思いました。」といった記述から生徒の学びが伺える。

さらに、『英語を用いた学びに肯定的な姿勢』が生徒の記述から伺える。例えば、「全て英語という中で、自分にとってわからない点があったのですが、高校生の自分にとってはなかなか珍しい時間を経験できて、全体として面白く感じました。」「物質や病気など専門的な英語をたくさん学べてよかった。」「簡単な単語や分かりやすい表現で、聞きとりやすく話されていたので、英語でも内容の要旨をつかむことができた。」といった、全体として英語を用いた科学の学びに前向きな感想が多く見られた。高校生にとって、比較的簡単な英語表現が使用され、受講者が英語で講義を聞き、考える貴重な体験となったと考えられる。

「最初コーヒーリングについての説明を読んだ時には、身近なところにある現象が化学的に発明できることを知って驚き、興味を持ったのですが、講義を通して、それが応用されて感染動の発見ができるような研究が行われていることと、その技術が普及した未来の可能性を見て、ワクワクするようになりました。」「コーヒーリング効果から発展して血液や涙から人の病気を診断できるなんて、ソフトマター物理学は面白いし、可能性を秘めている！」といった生徒の記述からは、「コーヒーリング現象」を応用した研究内容が具体的でありつつ、現実の課題解決（感染症対策など）に結びつくことが、科学への興味を高めるきっかけとなったと考えられる。このように、身近なテーマを基に、未来技術への応用可能性を考える楽しさを実感した記述が見られた。

その一方で、「専門的な用語が出てくると、何も分からなかった。」「英語が難しかった」といった生徒の感想も挙げられていた。英語の理解において一部の生徒にとっては難しさを感じていたことがアンケートの結果だけでなく、自由記述の内容からも伺える。

今年度、本校における「サイエンス・ダイアログ」は初めての実施であったものの、生徒に科学研究の魅力を伝え、実験を通じて研究プロセスを学ぶ貴重な機会となったことがアンケートと自由記述の内容から示唆された。加えて、英語による講義形式は、受講者が国際的な視点を持つきっかけとなり、SSHの目的である科学的探究心と国際感覚の涵養に大きく寄与したと考えられる。SSH推進活動の一環として、来年度も「サイエンス・ダイアログ」を継続実施し、さらに多くの生徒が科学と英語を通じて成長できる機会に繋がたいと考える。

3. 「模擬国連大会」への参加

昨年度の模擬国連参加者からは「色々な国の立場で考える視点を得ることができた。」「様々な国について知ることができた。」「作戦を立て、他校の生徒と様々な立場で交渉をするのが楽しかった。」「他国の大使との意見交換で良い刺激を受けた。」など、教科の学習では得ることが難しい学びの機会であったとの感想があり、模擬国連への参加に意義を十分感じていることが分かった。今年度の模擬国連参加者からは、「自由交渉を通して他国と協力することが大事だと学んだ。」「事前準備に置いてもっと国連での会議らしい提案をしたり、全体交渉の場でもっと自分の思ったことを伝えたいと思った。また、自由交渉の場でも自分のやりたいことを相手に伝えて自国の国益を確保できるようにしたい。」「自分が思いつかなかった意見を他の人から聞くことで、新たな視点を得ることができた。」「色々な人の意見を聞くことで、視野が広がった。」「自分の国のことや、世界の問題や文化を知った上で、国の利益、国際的な利益を考える大使はとても大変だと思った。」「全体交渉を通して、会議の状況と今後何をしないといけないかを鑑みて次に何をすべきかどうかを意見し合う力がよりついたと思う。」など、多様な視点の重要性や視野の広がりを実感し、国際理解の深化、行動の変化を得られる機会であったとの感想があった。また、通年で参加した生徒の聞き取りから、生徒の視点には通年で参加することにより、明確な変化が見られたことが分かった。1年次には、外交は「国際的な力関係や同盟関係を軸とするもの」と生徒は認識していたが、2年次には、「人的・物的資源には限りがあり、広範な協力が必要である」こと、さらには「友好国ではない国との外交交渉も重要である」ことを実感したと述べている。これにより、生徒は模擬国際会議を通して、国際社会における協力の重要性を深く理解し、国際的な課題解決には柔軟かつ包括的な視点が必要であるという気づきを得たことが分かった。

このように、多様な意見を聞くことで新たな視点を得ることができ、視野が広がり、国際理解が深まるとともに、自分の行動を変容させようとしていることが見て取れる。

また、昨年度のテーマと比べると、「薬剤耐性菌への対応」と専門的な知識が必要とされる難しいテーマではあったものの、しっかりと事前準備を実施し、「知識・技能」を踏まえ、「思考・判断・表現」を働かせながら、主体的で対話的に深い学びを実践することができていることが見受けられた。例年、日本語による模擬国連大会に参加しているが、英語の言語使用が求められる模擬授業大会に参加するために、英語コミュニケーションや論理・表現といった科目においてディスカッションを取り入れた授業実践・授業改善に取り組んでいくことが考えられる。

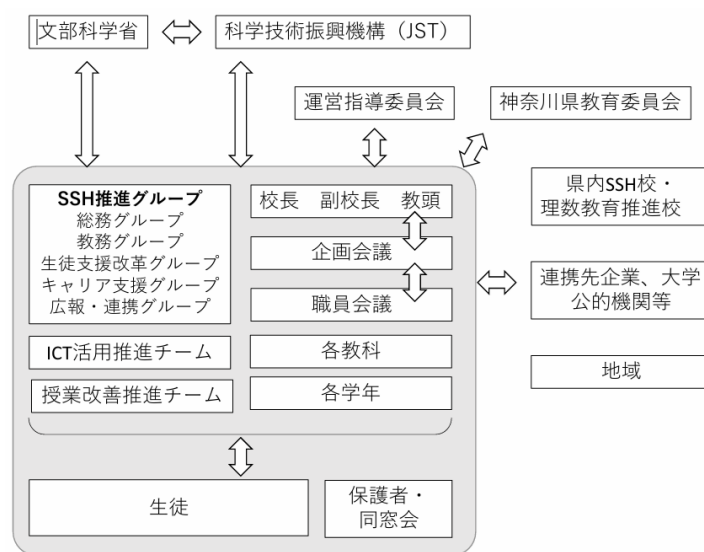
⑤校内におけるSSHの推進体制

校務分掌のグループとして「SSH推進グループ」が位置づけられており、このグループがSSH事業の企画・運営を行っている。SSH事業に関わる様々な取組を他の校務分掌のグループと密に連携して進めることで、学校全体で組織的にSSH事業の推進。研究開発に取り組んだ。〔図 29〕

学校設定教科である「SS 希望」や専門教科「理数」の「理数探究」には常勤の教職員名のうち42名(約70%)が関わった。SSH事業に関わる教科の指導内容の共有は、授業で使用する教材をデータで共有するなど限られた時間を有効に活用して行った。指導内容によりオンラインでの一斉授業やオンデマンドによる各教室毎での授業など授業形態を使い分けることで、授業担当者のサポートをしながらも、主体的に指導に関わることでSSH事業に対する理解を促すことを目指した。

令和5年度より校務分掌のグループの他に「ICT活用推進チーム」「授業改善推進チーム」がワーキングチームとして立ち上がった。この2つのチームとの連携により、デジタル・ポートフォリオの理解を深める教員研修の実施、SSH事業の取組の成果を研究授業等で発信、事業評価検証のために用いる「生徒による授業評価」の分析などを分担して行うことができた。上記のような業務を2つのワーキングチームと協働することで、業務の分業化がすすみ、SSHグループの教材作成の担当者は年間を通して教材作成の時間を費やすことができ、生徒にも教員にもよりわかりやすく、また統一した指導が行うことができる教材の開発をすることができた。令和7年度より校内業務の見直しにより、2つのワーキンググループで行っていた業務を「SSH推進グループ」で行うことになる。研修内容や講師選びなど校内におけるSSH事業のさらなる推進に向けて、効果的な研修計画をこれから検討していく。

運営指導委員の方々とはこれまで運営指導委員会での指導・支援が主であった。令和6年度に新たな取組として、課題研究により関わってもらうために令和6年の3～4月かけて生徒が作成した研究計画書に妥当性があるのかという視点での助言・指導をいただいた。また、運営指導委員会という年に二回の限られた場だけでなく、日頃からやり取りができる体制を構築できるように現在検討中である。



〔図 29〕 令和6年度 SSH 運営体制

⑥成果の発信・普及

令和5年度、令和6年度の二年間における「研究開発の成果をより効果的に発信・普及する手立て」として次の取組を実施した。

合同研究発表会

- ・ Grass Roots Innovator Festival in Kanagawa 2023 において、代表生徒（1チーム：2名）が成果発表（令和5年11月23日オンライン）

- ・ Grass Roots Innovator Festival in Kanagawa 2024 において、代表生徒（1名）が成果発表（令和6年11月20日オンライン）
- ・ 「かながわ探究フォーラム」において代表生徒（3チーム：9名）が成果発表（令和6年3月横浜国立大学構内）※令和6年度は令和7年3月に開催および参加予定
- ・ 横浜中地区「探究活動発表会」において代表（1チーム：2名）生徒が成果発表（令和6年3月県立上矢部高等学校）※令和6年度は令和7年3月に希望ヶ丘高校で開催および参加予定

授業公開の開催および研究協議

- ・ 令和5年度は11月に『「自己の考えを広げ深める対話的な深い学び」「探究的な活動を通じた論理的思考力の育成」につながる授業の工夫』をテーマに、令和6年度は10月に『「課題設定力」「情報活用能力」「言語能力」「論理的思考力」「協働して課題解決する力」の育成に繋がる授業の工夫』をテーマに公開研究授業を行った。また、両年度ともに「SS Basic I・II」の授業公開も同時に行い、普段の取組や課題の分析などの協議を行った。公開研究授業および協議には県内の他校からの参加者も交え、活発な議論が展開された。

小学生・中学生向けの研究紹介と科学教室

- ・ 6月に開催の文化祭において、例年とおり課題研究のポスター発表を行った。令和5年度の発表班は横浜大学のTA支援を受けた班を中心に、令和6年度は前年度末に行った研究発表会にて良い成果を収めた班を中心におこなった。研究発表ポスターの発表と同時に令和5年度の研究発表会の動画上映もおこなった。
- ・ 文化祭において、科学部による生徒・保護者を対象に科学実験の演示
- ・ 10月に地域貢献活動を踏まえ、近隣の小学校の生徒を招き、科学実験教室を実施

課題研究論文集の配布

- ・ 令和5年度「SS 希望II」における課題研究のミニ論文をまとめた「研究論文集」を発刊

研究開発実施報告書の配布

- ・ SSH 事業における取組及び成果や課題を冊子にまとめ、関係各学校に配布するとともに、ホームページにおいて公開※令和6年度はホームページでの公開のみ実施予定

ホームページの活用

- ・ SSHに係るページの構成を整備し、SSHとしての全体像、年度毎の取組、「Scuola セミナー」や研究発表会などの主だった取組を学校のホームページで順次公開

学校訪問の受け入れ

- ・ 県外から問い合わせのあった高校の訪問を積極的に受け入れ、本校での取組（課題研究やICT活用）について情報の共有を行った。

⑦研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

(1) 探究の高度化に向けた外部機関との連携を充実させること

今指定定期において「外部機関との連携により、探究の過程の高度化を図ることで、トップ層の科学技術人材の育成につなげることができる」と研究仮説を立てている。このことを実践するために、これまで外部機関との連携を図って事業を推進してきた。特に「Scuola セミナー」「Scuola キャンプ」では外部機関との連携を行うことで探究の高度化に向けたきっかけを与える機会となっている。事後アンケートの質問項目の「Q2. この講座でわかったことを、さらに探究してみたいと思う」ではほぼすべての生徒が肯定的な回答をしていることから、これらの活動を課題研究と結びつけることで探究の高度化を図ることができると考えられる。

しかし課題研究において、現在外部連携に関して大きな課題を抱えている。指定Ⅰ期より連携を続けていた外部機関もあったのだが、事業の学校単独での持続性および教員の主体性の向上を計る為、校内での教材作りの発展を目指して、令和6年度これまで行ってきた連携を一度見直すこととなった。その為、事業計画にも掲げている3学年で実施する「理数探究」での外部連携に向けた体制作りが急務である。

令和6年度に関係各所への協力を依頼し、外部連携に向けて人材の確保をすることに努めた。令和7年度以降、本格的に課題研究において外部連携を行っていく為に、ガイドラインを示し、教員および協力を依頼する講師の方々が同じ方向性で課題研究を進められるよう課題研究で外部連携を始める体制をと問えることはできた、また、具体的な指導体制を構築していくため運営指導委員会からの指導・助言を踏まえて検討を行っていく。

令和6年度は72期の卒業生に追跡調査を行う計画になっていたが、SSH指定を受ける1年前の学年であることを踏まえ実施を見送った。令和7年度はSSH指定1年目の学年である73期の卒業生への追跡を行うために、調査方法やアンケート項目を既に実施している学校から情報を得て準備を進めていく。

(2) デジタル・ポートフォリオ運用について

運用初年度である令和5年度はから令和6年度にかけて、デジタル・ポートフォリオを活用している教科の数は増えてきているが、令和6年度に目標として全教科での取組みは達成されていない。

1年生の「SS Basic I」でデジタル・ポートフォリオをまとめるための「Psite」作成の方法を学ぶことで、教員側から指示を出すことで生徒は「Psite」を運用することができている。これは学年が変わって2年生になっても引き続き変わらず行うことができている。

この点を踏まえると、デジタル・ポートフォリオ運用を促進するためには教員側の要因が大きいと考えられる。教員側の理解が統一されていないことや、教員側のスキルの面といった点が、デジタル・ポートフォリオ運用が教科あるいは個人によって差が生み出されているのだと考えられる。

この2年間はデジタル・ポートフォリオの導入について「Psite」に成果物を載せるということが生徒および教員の目的になっている傾向にあるように感じられる。また、「Psite」に成果物を掲載していない科目でも、1人1台端末を含めたICT機器を活用した授業展開を効果的に行っている科目もある。この点をうまく活用しつつ、本来の目的である、メタ認知を促し、主体的・自律的に探究していく資質・能力を育成するという視点での教員間で共有を改めて行うとことでデジタル・ポートフォリオの運用促進を図る。

(3) 研究開発の成果をより効果的に発信・普及する手立て

引き続き「合同研究発表会」「授業研究発表会及び研究協議」「小学生・中学生向けの研究紹介と科学教室」「研究開発実施報告書の配布」「ホームページの活用」の取組を行い、改善を加えながら継続していく。

本校独自に開発している教材も多々あるのだが、その大半を対外的に発信することができていない。この点もホームページでの公開に向けて整えていきたい。

校外での研究発表会参加に向けて、生徒へ向けて情報発信を行うものの積極的にそのような場に参加することになかなか繋がらない現状にある。その反面、文化祭での課題研究のポスター発表や、来校者が授業見学した際に積極的に説明をしてくれる生徒もいる。身近なところから発信する機会を設け、経験を重ねることで大きな発表会での発表に対して意欲を育ませていく。

③関係資料

教育課程編成報告書(令和4年度入学生)

教科	科 目	学年	1 年		2 年		3 年				
		学級数	9		9		9				
		標準単位	必	修 選	択 必	修 選	択 文理系必修	理 系 必修	修 選	択 自由 選 択	
国語	現 代 の 国 語	2	2								2
	言 語 文 化	2	2								2
	論 理 国 語	4					2	2			2
	文 学 国 語	4			2					2	2, 4
	国 語 表 現	4								2	0, 2
地理 歴史	古 典 探 究	4			3				*4		3, 7
	地 理 総 合	2	2							2	2, 4
	地 理 探 究	3							*3		0, 3
	歴 史 総 合	2	2							2	2, 4
	日 本 史 探 究	3				*3			*3		0, 3
公民	世 界 史 探 究	3				*3			*3		0, 3
	公 共	2			2					2	2, 4
	倫 理	2								2	0, 2
	政 治 ・ 経 済	2							*4		0, 4
	数学	数 学 I	3	3							
数 学 II		4			3				*4		3, 7
数 学 III		3						4			0, 4
数 学 A		2	2								2
数 学 B		2			2						2
数 学 C		2			1			2		2	1, 3
理科	物 理 基 礎	2			2						2
	物 理	4							*5		0, 5
	化 学 基 礎	2	2								2
	化 学	4				*3			*4		0, 3, 7
	生 物 基 礎	2	2								2
	生 物	4							*5		0, 5
	Scuola キャンプ	△		1		1				1	0, 1
	Scuola セミナー	△		1		1				1	0, 1
保健体育	体 育	7~8	2		3		3	3			8
	保 健	2	1		1						2
芸術	音 楽 I	2	*2								0, 2
	美 術 I	2	*2								0, 2
	書 道 I	2	*2								0, 2
外国語	英 語 コミュニケーション I	3	3								3
	英 語 コミュニケーション II	4			4						4
	英 語 コミュニケーション III	4					4	4			4
	論 理 ・ 表 現 I	2	2								2
	論 理 ・ 表 現 II	2			2						2
	論 理 ・ 表 現 III	2					2	2			2
家庭	家 庭 基 礎	2	2								2
情報	情 報 I	2	●		1						1
(専)家庭	フードデザイン	2								2	0, 2
※SS希望	SS Basic I	※	1(●)								1
	SS Basic II	※	1(▲)								1
	SS 希 望 I	※			2(▲)						2
	SS 希 望 II	※					1(▲)	1(▲)			1
総合的な探究の時間		3~6	▲		▲		▲	▲			
計			31	0, 1, 2	28	3, 4, 5	12	18	文理系1~3 理系4~9	文理系0~12 理系0~9	文理系81~95 理系84~95
ホー ム ル ー ム 活 動			1		1		1	1			3
総 計			32~34		32~34		20~32				84~98

- 1 単位について：50分の授業を週1回ずつ履修した場合、その1年間の履修を1単位とする。
- 2 単位数等については変更することもある。
- 3 1・2学年の選択科目は、*印の組の中からそれぞれ1科目を選択する。
また、3年学年の選択科目は、*印の組の中からそれぞれ1～2科目を選択する。
- 4 SSHの教育課程の特例として、情報Ⅰの1単位をSSBasicⅠ(●)で、また、総合的な探究の時間4単位をSSBasicⅡ並びにSS希望Ⅰ及びⅡ(▲)で代替する。
- 5 △ Scuola(キャンプ及びセミナー)は、学校設定科目であり、集中講座である。また、卒業単位に含める。
なお、学年は指定しないが、複数年度にわたり履修することはできない。
- 6 ※は学校設定教科・科目である。

教育課程編成報告書(令和5年度以降入学生)

教科	科 目	学年	1 年		2 年		3 年				
		学級数	9		9		9				
		標準単位	必 修	選 択	必 修	選 択	文 理 系 必 修	理 系 必 修	選 択	自 由 選 択	
国語	現 代 の 国 語	2	2								2
	言 語 文 化	2	2								2
	論 理 国 語	4					2	2			2
	文 学 国 語	4			2					2	2, 4
	国 語 表 現	4								2	0, 2
地理 歴史	古 典 探 究	4			3				*4		3, 7
	地 理 総 合	2	2							2	2, 4
	地 理 探 究	3							*3		0, 3
	歴 史 総 合	2	2							2	2, 4
	日 本 史 探 究	3				*3			*3		0, 3
公民	世 界 史 探 究	3				*3			*3		0, 3
	公 共	2			2					2	2, 4
	倫 理	2								2	0, 2
	政 治 ・ 経 済	2							*3		0, 3
	数 学 I	3	3								3
数学	数 学 II	4			3				*4		3, 7
	数 学 III	3						4			0, 4
	数 学 A	2	2								2
	数 学 B	2			2						2
	数 学 C	2			1		2			2	1, 3
理科	物 理 基 礎	2			2						2
	物 理	4							*6		0, 6
	化 学 基 礎	2	2								2
	化 学	4				*3			*4		0, 3, 7
	生 物 基 礎	2	2								2
	生 物	4							*6		0, 6
	Scuola キャンプ	△		1		1				1	0, 1
Scuola セミナー	△		1		1				1	0, 1	
保健体育	体 育	7~8	2		3		3	3			8
	保 健	2	1		1						2
芸術	音 楽 I	2	*2								0, 2
	美 術 I	2	*2								0, 2
	書 道 I	2	*2								0, 2
外国語	英 語 コミュニケーション I	3	3								3
	英 語 コミュニケーション II	4			4						4
	英 語 コミュニケーション III	4					4	4			4
	論 理 ・ 表 現 I	2	2								2
	論 理 ・ 表 現 II	2			2						2
家庭	論 理 ・ 表 現 III	2					2	2			2
	家 庭 基 礎	2	2								2
	情報	情 報 I	2	1		1					
情 報 II										2	0, 2
理数	理 数 探 究	2~5			2(▲)		*1(▲)	*1(▲)			2, 3
(専)家庭	フ ー ド デ ザ イ ン	2								2	0, 2
※SS希望	SS Basic I	※	1(▲)								1
	SS Basic II	※	1(▲)								1
	SS 希 望	※					*1(▲)	*1(▲)			0, 1
総 合 的 な 探 究 の 時 間		3~6	▲		▲		▲	▲			
計			32	0, 1, 2	28	3, 4, 5	12	18	文 理 系 7~10 理 系 4~10	0~10	文 理 系 32~95 理 系 85~95
ホ ー ム ル ー ム 活 動			1		1		1	1			3
総 計			33~35		32~34		20~33				85~98

- 単位について：50分の授業を週1回ずつ履修した場合、その1年間の履修を1単位とする。
- 単位数等については変更することもある。
- *印の科目はそれぞれ1科目を選択する。
また、3学年の選択科目は、*印の組の中からそれぞれ1~2科目を選択する。
- 総合的な探究の時間5単位のうち、2単位または3単位を理数探究で代替、あわせて、SSHの教育課程の特例として、学校設定教科「SS希望」の各科目により2単位または3単位を代替(▲)する。
- △ Scuola (キャンプ及びセミナー) は、学校設定科目であり、集中講座である。また、卒業単位に含める。
なお、学年は指定しないが、複数年度にわたり履修することはできない。
- ※は学校設定教科・科目である。

令和6年度第2回運営指導委員会議事録

【開催日時】令和7年2月3日（月）14：00～16：00

【開催場所】希望ヶ丘高等学校3階大会議室（対面開催・オンライン併用）

【出席者】敬称略

所属		氏名
運営指導委員	横浜国立大学 大学院工学研究院 教授	栗原 靖之
	横浜国立大学 学術国際総合科学群 教授	吉永 崇史
	明治大学 政治経済学部 教授	羽根 次郎
	電気通信大学 大学院情報理工学研究科 教授	中村 仁
学校	北海道大学 大学院理学研究院 准教授	鎌田 俊一
	希望ヶ丘高等学校校長	市川 幸春
	希望ヶ丘高等学校副校長	迎 直子
	希望ヶ丘高等学校総括教諭	大野 泰彦
	希望ヶ丘高等学校教諭	小野 亜希子
	希望ヶ丘高等学校教諭	張江 延司
	希望ヶ丘高等学校教諭	阿久根 卓也
	希望ヶ丘高等学校教諭	吉田 剛
	希望ヶ丘高等学校教諭	海沼 絵里
	希望ヶ丘高等学校教諭	佐藤 扶
機関管理	希望ヶ丘高等学校教諭	松本 大樹
	希望ヶ丘高等学校教諭	菅橋 幸江
	神奈川県高等学校教育課専任主幹兼指導主事	根谷 英海
	神奈川県高等学校教育課管理指導グループ指導主事	比良 剛

令和6年度の取り組みのまとめ

1、グループ委員の入れ替わり

今年度は約半数のメンバーが入れ替わり、SSH事業の理解が不十分な状態でスタート。

2、課題共有とカリキュラム改善

夏休みに横浜国立サイエンスフロンティア高校を視察し、以下の3つの課題をグループ内で共有。

- 課題研究のテーマ決定の重要性
- 生徒が主体的に活動できる環境の整備
- 教員の専門性や探究学習に関わる経験やノウハウの差を考慮した指導体制の構築

3、各学年の取り組み

【1年生】

- ・SSH Basic I・II：エッグドロップや紙コプターの実験を通じて研究の一連の流れを体験。
- ・研究分野別講演会：12月に大学や企業の講師を招き、生徒の興味を引き出す講演を実施。
- ・全体講演会：東北大学の酒井教授を招き、課題研究の進め方について講演。

【2年生】

- ・ルーブリックの改善：評価ルーブリックを客観的な文言に変更し、指導と評価の一体化を図る。
- ・中間報告会：分野を横断した報告会を実施し、様々な視点からのフィードバックを得る。

【3年生】

- ・SSH希望Ⅱの論文執筆：生徒による相互添削を実施し、個人での分析・考察を必須とする。

4、次年度の課題

- ・外館運送の強化：次年度からの課題研究における外館運送を進めるための準備が必要。
- ・教員の負担軽減：指導計画を早めに提示し、授業担当教員の負担を軽減する体制を構築。
- ・研究経緯の体制整備：研究を続けたい生徒が増加しているため、受け入れ体制の整備が必要。

5、質疑応答

- ・ルーブリックの具体的な変更点：研究ノートの評価項目を具体的に見直し、効果を確認。
- ・統計分析の指導：t検定やカイ二乗検定を導入し、数学の授業との連携を図る。
- ・教員の負担と主体性：指導計画の提示と教員の主体性を面立させる体制を検討。

協議（令和6年度の取組について）

1、設備と指導体制の充実

- ・栗原先生・吉永先生
- ・教員の主体性はあとから出てくる。まずは方針や具体を見せる。
- ・総合型選抜増加の影響を指摘。
- ・設備や指導体制の充実について、具体的な内容を話し合う必要性を提案。

・大野

- ・SSH活動のための専用教室の確保を検討。現在の教室には空調がないため、改善が必要。
- ・教室をフルに活用し、SSH関連のポスターを掲示するなど、生徒の興味を引き出す環境を整備したい。
- ・生徒がやりたいと思ったときにやれる環境の整備が必要。

2、教員の負担軽減と生徒間のサポート

- ・鎌田先生
- ・教員の負担軽減のため、先輩生徒を活用する提案。
- ・発表会の際に1年生が2年生先輩から学ぶ機会を設けることで、教員の負担を軽減。

・栗原先生

- ・生徒間の議論やサポートが教員の負担軽減に効果的であることを指摘。

3、研究テーマの設定と課題

- ・張江
- ・研究テーマの設定方法を分野別に変更し、理科系の研究が増加。

- ・社会的な研究テーマの増加に伴い、実験の難易度が上がり、インタビュや文献調査などの新しい手法を導入する必要性を指摘。

・吉永先生

- ・1-8級の道路の無電柱化など、新しい研究テーマの成功例を紹介。
- ・オープンデータを活用した少子化問題と児童手当の関係を考える研究の例を挙げ、大学の研究に近い挑戦的な取り組みを評価。

4、大学入学後の生徒の成長

- ・中村先生
- ・自由研究にのめり込みすぎた生徒が大学入学後に伸び悩む例を指摘。
- ・基礎的な学力の重要性を強調し、高校の間にバランスの取れた指導が必要。

・栗原先生 ・A0入試や推薦入試で入学した生徒の成績傾向について言及。 ・研究にのめり込む生徒の成長を奨励する姿勢を示す。 5、その他の意見 ・鎌田先生 ・適当な研究結果を出すことの問題点を指摘し、科学的なプロセスの重要性を強調。 ・羽根先生 ・研究のプロセスを重視し、自分への批判を心がける姿勢を評価。 ・記憶や心理の研究がプロセスを重視することで改善される可能性を示唆。 ・栗原先生 ・教養主義の発露として、研究を続ける生徒の増加をポジティブに捉える。 ・受験だけでなく、学びの楽しさを重視する姿勢を評価。 次年度の課題 1、組織的な事業改善 ・教科横断的な学びの共有 各教科での体系的な学びの手法や考え方を共有し、課題研究と横断した指導体制を構築。 ・デジタルポートフォリオの運用 メタ認知を促すためのデジタルポートフォリオの運用を強化し、共通認識を持つための研修会や情報共有を実施。 ・外部連携の強化へ向け 外研メンター制度を安定的に実施するための仕組み作りと連絡調整が必要。 外部連携を進めるための計画が必要で、希望者が多い3年生の理数探究においても連携を進める。 ・生成AIの活用 生成AIをどのタイミングで活用するかを検討し、研究の流れを論理的に進めるサポートとして活用する方法を模索。 協議（次年度への課題について） 1、デジタルポートフォリオと外部連携の課題 ・栗原先生 ・デジタルポートフォリオと外部連携はコミュニケーションが鍵であり、構成員への情報発信が重要。 ・吉永先生 ・デジタルポートフォリオの成果物を載せることが目的化している問題を指摘。 ・活動評価とフィードバックが必要であり、教員の負担が大きいくことを認識。 ・外部連携は非同期でのコミュニケーションを前提に考える必要性を指摘。 羽根先生 ・デジタルポートフォリオの評価が教員の負担にならないようにすることが重要。 ・必ずしも評価が必要な訳ではない。 ・型を示すことで生徒の自主的な学びを促進することが大切。 鎌田先生 ・外部連携の時間を効率的に使うため、質問の質を高める生徒の思考力を高めることが重要。	
--	--

・時間を減らすことが逆に有効では。 栗原先生 ・外研メンターに担当教員をつけることで、コミュニケーションを円滑にする提案。 張江 ・外研メンターの支援頻度について、月1回以上の指導をお願いする計画。 2、外部連携の課題と提案 栗原先生 ・外部連携の設定がタフな想定であることを指摘。 ・生徒や教員の移動時間やスケジュールの制約を考慮し、自由な時間でのコミュニケーションが現実的。 ・集中的なアドバイザーで十分な場合もある。月1回が効果的かどうかは議論が必要。 吉永先生： ・生徒が最も忙いことを理解し、限られた時間での支援方法を検討。 ・メンターとしての支援内容や方法について議論が必要。 羽根先生： ・OBや技術者の話を聞かせるなど、刺激を与える方法を提案。 ・定期的な声掛けや訪問によるモチベーションの維持が必要であり、デジタルツールを活用することも考慮。 栗原先生： ・生徒の面談指導ではなく教員のサポートにまわる案を提示。 比良さん： ・外部連携の際に、直接的な指導は避けるべきであり、評価の公平性を保つためのガイドラインが必要。 ・JSTへの承認の必要性を提案。 副校長： ・すでにJSTに、評価者は別になるため手伝いは可能であることを確認済み。 3、生成AIの活用 栗原先生 ・生成AIの活用について議論し、具体的な使用例を示すことが重要。 ・AIの返答を端書きにせず、議論形式で活用することが望ましい。 ・吉永先生 ・AIの返答に対して批判的な視点を持つことが必要。 ・大野 ・AIを活用することで、教員の負担を軽減し、コミュニケーションの質を高めることができる。 ・生徒が社会に出た時にAIと向き合うためのスキルを身につけることが重要。 ・鎌田先生 ・ChatGPTの使用例として、宇宙風化現象に関する質問を行い、AIの回答の不正確さを指摘。 ・研究内容に関わる質問にはAIを使用しない方が良いと提案。 ・栗原先生： ・AIとの距離感を身につけるために、生徒がAIと付き合う経験を積むことが重要。	
--	--

- ・吉永先生
 - ・AIの利用を一概に否定するものではないが、ロジックの不整合や誤情報に注意が必要。
 - ・中村先生
 - ・ChatGPTのデータベースにある情報は既存のものであり、研究テーマとしての利用には注意が必要。
 - ・発表前のデータをAIに入力しないように指導。
- 閉会の挨拶
- ・市川校長
 - ・職員の負担を減らすための組織改編を行い、全職員の共通理解を図る。
 - ・SSHの部屋の整理を進め、環境面の改善を報告する予定。
 - ・横谷
 - ・生徒が外部で学ぶ機会を増やすことが重要。
 - ・先生方の働き方改革を進めるため、外部機関との連携やICTの活用を推進。
 - ・SSHの取り組みを学校全体の文化として定着させることが目標。

研究開発に係る資料

テーマⅠ 科学技術人材の育成に向けた課題研究を中核とした教育課程の開発

〔表１〕 ５つの能力の定義付けについて再整理したもの

５つの能力の定義	
① 課題設定力	身の周りや社会での出来事から解決すべき課題を見つけ、具体的に解決するための問いと仮説を立てられる能力
② 情報活用能力	複数の情報源から必要な情報を正しく収集・分析し、自己の主張や提案の根拠として活用する能力
③ 言語能力	自己の主張や提案を文字言語、音声言語を用いて適切に表現する能力
④ 論理的思考力	物事を論理的に思考し、自己の意見を構築する能力
⑤ 協働して課題解決する能力	他者と協働して課題に取り組み、解決する能力

〔表２〕 各学校設定科目における「育成を目指す５つの能力」

設置学年	科目名	課題設定力	情報活用能力	言語能力	論理的思考力	協働して課題解決する力
1	SSBasic I	○	○			○
	SSBasic II			○	○	
2	SS 希望Ⅰ※	情報	○			
		研究	○	○	○	○
3	SS 希望Ⅱ※		○	○	○	○
1～3	Scuola キャンプ	○				○
1～3	Scuola セミナー	○				○

※「SS 希望Ⅰ」・「SS 希望Ⅱ」は SSH 指定Ⅰ期の教育課程の特例による学校設定科目

〔表３〕 教育課程の特例の内容（令和４年度入学生対象）

学科	開設する科目名	単位数	代替する科目名	単位数	設置学年
普通科	SSBasic I	1	情報Ⅰ	1	第１学年
	SSBasic II	1	総合的な探究の時間	1	第１学年
	SS 希望Ⅰ	2	総合的な探究の時間	2	第２学年
	SS 希望Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	第３学年

〔表４〕 教育課程の特例の内容（令和５年度以降入学生対象）

学科	開設する科目名	単位数	代替する科目名	単位数	設置学年
普通科	SSBasic I	1	総合的な探究の時間	1	第１学年
	SSBasic II	1		1	第１学年
	理数探究	2		2	第２学年
	SS 希望	1		1	第３学年

〔表５〕授業評価アンケート質問項目（５つの力について）

① 課題設定力	授業を通して、課題設定力（問やテーマを設定する力）が伸びた、または身に付いたと思う
② 情報活用能力	授業を通して、情報活用能力（情報収集・分析・表現する力）が伸びた、または身に付いたと思う
③ 言語能力	授業を通して、言語能力（音声言語・文字言語で自分の考えを伝える力）が伸びた、または身に付いたと思う
④ 論理的思考力	授業を通して、論理的思考力（根拠に基づいて論理的に意見を組み立てる力）が伸びた、または身に付いたと思う
⑤ 協働して課題解決する能力	授業を通して、協働して課題解決する能力（他者と協働する力）が伸びた、または身に付いたと思う

（ア）課題研究に必要な知識・技術の育成に向けた「SS Basic I・II」の開発

〔表６〕高校生向け脱炭素教育プログラム 外部講師等一覧

講師名	所属 職位等
荒井 真一	一般社団法人 環境情報科学センター 常務理事・技術顧問
磐田 朋子	芝浦工業大学 副学長 システム理工学部巨樹
柳下 正治	一般社団法人 環境政策対話研究所 代表理事
増井 利彦 芦名 秀一 日比野 剛 石河 正寛	国立環境研究所 社会システム領域 領域長 脱炭素対策評価研究室長 研究連携コーディネーター 地域計画研究室特別研究員

<事務局>環境対策対話研究所 村上 千里、新海 朋子

〔表７〕 令和６年度年度 SS Basic I・SS Basic II 評価ルーブリック

PCスキル講座（情報活用能力）

【知識・技能】

A	研究に必要な文章・グラフの制作技能が身についている。
B	研究に必要な文章またはグラフの制作技能が身についている。
C	研究に必要な文章・グラフの技能が不十分である。

【思考・判断・表現】

A	本単元で学んだことを自分の言葉で具体的に表現している。
B	本単元で学んだことを自分の言葉で表現している。
C	本単元で学んだことの表現が不十分である。

【主体的に学習に取り組む態度】

A	目標とする力を伸ばすために意欲的に授業に取り組み、自らの学習を記録し、改善に向けた振り返りをしようとしている。
B	自らの学習を記録から、取り組みがある程度読み取れる。
C	取り組みが不十分である。

研究入門①文章力（言語能力・論理的思考力）

【知識・技能】

A	資料を読み深め、論理的な文章を書く技術が身についている。
B	資料を読み深め、ある程度、文章を書く技術が身についている。
C	資料の読み取りが不十分である。

【思考・判断・表現】

A	論理的な文章を書く技術を用いて他者に伝えるように発表資料を作成できる。
B	他者に伝えるように発表資料を作成できる。
C	他者に伝える表現が不十分である。

【主体的に学習に取り組む態度】

A	目標とする力を伸ばすために意欲的に授業に取り組み、自らの学習を記録し、改善に向けた振り返りをしようとしている。
B	自らの学習を記録から、ある程度取り組みが読み取れる。
C	取り組みが不十分である。

研究入門②統計（課題設定力・情報活用能力）

【知識・技能】

A	仮説検定の考え方や手順について理解し、統計量を求めることができる
B	仮説検定の考え方や手順についてある程度理解している。
C	仮説検定の考え方や手順について理解が不十分である。

【思考・判断・表現】

A	得られた結果を、他者に伝わりやすいようにグラフを用いて視覚的に表現できる。
B	得られた結果のグラフでの表現がある程度できる。
C	得られた結果のグラフでの表現が不十分である。

【主体的に学習に取り組む態度】

A	目標とする力を伸ばすために意欲的に授業に取り組み、自らの学習を記録し、改善に向けた振り返りをしようとしている。
B	自らの学習を記録から、ある程度取り組みが読み取れる
C	取り組みが不十分である

研究入門③実験（課題設定力・協働して課題を解決する力）

【知識・技能】

A	科学的に探究するために必要な観察・実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能を身につけている
B	科学的に探究するために必要な観察・実験などに関する基本操作を身につけている。
C	科学的に探究するために必要な観察・実験などに関する基本操作や記録などの基本的な技能が不足している。

【思考・判断・表現】

A	観察・実験などを通して探究し、規則性や関係性を見いだして表現できる。
B	観察・実験などを通してある程度表現できる。
C	観察・実験などを通じた表現が不十分である。

【主体的に学習に取り組む態度】

A	観察・実験に主体的に取り組み、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究している。
B	観察・実験に取り組んでいる。
C	観察・実験に取り組みが不十分である。

ミニ課題研究(論理的思考力)

【知識・技能】

A	実験の手法(実験条件・使用器具・実験回数等)が適切である。
B	実験の手法(実験条件・使用器具・実験回数等)がある程度適切である。
C	実験の手法(実験条件・使用器具・実験回数等)に不足がある。

【思考・判断・表現】

A	発表資料の記述から、論理的な考察が読み取れる。
B	発表資料を作成できる。
C	発表資料が不十分である。

【主体的に学習に取り組む態度】

A	班のメンバーと協働して主体的・積極的に活動に取り組んでいる。
B	活動に取り組んでいる。
C	活動への取り組みが不十分である。

〔表 8〕 令和 6 年度 SS Basic 講演会参加講師一覧(令和 6 年 12 月 19 日開催)

	講師名	所属 職位等
対面講演	木原 伸治	神奈川大学 理学部長
	末松 信彦	明治大学 総合数理学部 現象数理学科 教授
	植原 啓介	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
	羽根 次郎	明治大学 政治経済学部 教授
	三好 智之	アマゾンウェブサービスジャパン合同会社パブリックセクター教育事業本部
オンライン講演	鎌田 俊一	北海道大学大学院 理学研究院 地球惑星科学部門 准教
	石田 あずみ	電気通信大学 大学院博士後期課程 2 年
	棗田 智香子	横浜国立大学大学院 環境情報学府 情報環境専攻 情報学術プログラム 山田・松井研究室 博士課程後期 3 年
	佐藤 広毅	ソフトバンクロボティクス株式会社 マーケティング本部

〔表 9〕令和 7 年度「理数探究」外部メンター候補一覧

講師名	所属 職位等
栗原 靖之	横浜国立大学大学院 工学研究院教授
中村 仁	電気通信大学大学院 情報理工学研究所 教授
植原 啓介	慶應義塾大学 環境情報学部 教授
羽根 次郎	明治大学 政治経済学部 教授
鎌田 俊一	北海道大学大学院 理学研究院 地球惑星科学部門 准教授
登本 洋子	東京学芸大学大学院 理学研究院 准教授
玉川 英則	東京都立大学 高大連携室 特任教授
川野邊 誠	産業能率大学 情報マネジメント学部 教授
脇本 健弘	横浜国立大学教職員大学院 教育学研究所 准教授
木原 伸治	神奈川大学大学院 理学研究科 理学専攻 教授
梶田 智香子	横浜国立大学大学院 環境情報学府 情報環境専攻 情報学術プログラム 山田・松井研究室 博士課程後期 3 年

①PCスキル講座 ②研究入門 ③ミニ課題研究 ④課題設定			
令和 6 年度「SSBasic」マインドマップ（教員用指示書）			
★本時の内容		1. 説明動画を見る 2. 「自分の興味があること」をテーマにマインドマップを作成する 3. 班を作り、自己紹介+マインドマップの発表を行う	
★本時のねらい		・議題設定の重要性を理解する ・自分の興味・関心をデジタル化する ・生徒に自分の活動教室の理念を促す ・マインドマップの画像を提出する「投稿」場所を確認する ※活動 18 ごとに投稿あり	
★事前準備			
順⑧	教員の指導・声掛け	生徒の活動	備考 このターンのポイント
10	●单元・本時の授業の流れや目的について動画を見せる ●ワークシートを配布する		無難設定の重要性を伝える
10	●Work 1 にマインドマップを作成させる ※どんなことに興味があるのか？ ※どんな研究をやってみようか？	マインドマップを作成する【紙】	自分の興味関心を整理する
13	●4～5 人班をつくる ●自己紹介をかねて、1 人 1～2 分程度でマインドマップを説明させる ●時間が余ったお互いのマインドマップについて意見交換 ●他の人の考えを参考にしつつ、自分のマインドマップを仕上げるよう指示する	マインドマップを班で共有する マインドマップを仕上げる	自分の興味関心を整理化する 両班、自分の興味関心を整理する
15	※1：時間が余っているようなら、次回マインドマップの中から最も興味のあるキーワードを 1 つ選んで情報収集するため、今のうちにどこにするか考えておく ※2：時間が余っているようなら、隣の人や班の人と自分が研究したいことをお互いに共有でき、どんな研究ができそうか話し合っても OK ※3：似たキーワードを書いている人は、二年生になって同じ班になる可能性もあるため積極的に意見交換をするといふことを伝える ●作成したマインドマップを撮影し、画像を「投稿」→「活動教室 10CR」に投稿させる	画像を Teams に投稿する 画像を（同じ分野の）人がどんな考えをもしたか知る	※2,3 の場合は、ワークシートに記入する ※2,3 の場合は、ワークシートに記入する
2	●下記事項を共有。 （ア）次回は、自分が最も興味があるキーワードについて情報収集をしていく。		

①PCスキル講座 ②研究入門 ③ミニ課題研究 ④課題設定			
令和 6 年度「SSBasic」なぜ・なにを深める①（教員用指示書）			
★本時の内容		1. 説明動画を見る 2. 研究対象とするキーワードをまですすむ（変更可） 3. 進め方やキーワードに「なぜ？」「なに？」を問いながらマップを広げていく 4. マップの撮影・投稿 5. 研究対象とするキーワードを選び、そのキーワードに対して「なぜ？」「なに？」の問いを繰り返し用いることで疑問を深め、整理する知識や概念を整理する 6. デジタルノートのテンプレートに沿って場所と保存先のフォルダを確認する 7. 画像の投稿場所「なぜなに 1 日目」を確認する	
★本時のねらい			
★事前準備			
順⑨	教員の指導・声掛け	生徒の活動	備考 このターンのポイント
5	●本時の授業の流れや目的について動画を見せる		
5	●「10xy」名前・テーマ設定デジタルノート.xlsx をコピーし、SS3 ゾーム→「○○分（10CR）」→ファイルの直下に保存させる ●前回作成したマインドマップをデジタルノート 1 のシートに貼り付ける	デジタルノートの保存先共有する場所があるので必ず指定場所へ保存 マインドマップをデジタルノート 1 のシートに貼り付ける	※10xy に設定した自分の所属をワークシートへ記入する
35	●前回のマインドマップを見て、自分が特に研究してみたいキーワードを調べさせる（作業しながら変わってもよい） ●選んだキーワードに対して「なぜ？」と問いかけ、答えをマインドマップ上に記入し、さらになぜ？とつなげていく作業をさせる 例：キーワードが「速度」の場合 ・なぜ速度は速い/遅い？ ・なぜ速度は速い/遅い？ ※入りきらない場合は、「Work3 キーワードマッピング」のスペースを有効にする ●作業に詰まった場合、「なに？」の視点で再度問いを設定 例：「ふやけるって何が起きているの？」 ●なぜ？の答えが自分ではわからない場合は、検索し、出てきたワードや内容を【Work 2】に記録させる ※記録するのは、後で見返したいものや重要だと感じた内容※全員必ず記録する。URL のみでも OK ●この作業を繰り返し、ひたすら自分の興味があるテーマについて探っていく ●班を班ごとに、違うキーワードに移動しても OK ●作成したマインドマップを撮影し、画像を「投稿」→「なぜなに 1 日目」の投稿欄に投稿させる ●下記事項を共有 （ア）この教室内のメンバーで来年度のグループを作る可能性が高いため、ほかの人のマップを見て同じような興味を持っている人を探し、ほかの人はどんな視点を持っているのか確認したりしてみよう （イ）次回は続きを行い、さいごに研究テーマを決定する	マインドマップの書き込みを記入する ※本時は興味があることを並べるのではなく、キーワードをなぜ？で繋いでいく【プリント】 Work2 を記入する【ノート】 マインドマップを撮影する	キーワードに注目する理解を深める ※できるだけ班のメンバーと、同じ「なぜなに 1 日目」と同じように取り組んでいく

〔図 1〕令和 6 年度 SS Basic I ・ SS Basic II で作成した指導案

〔表 10〕 令和 6 年度 理数探究 評価ルーブリック

研究内容【グループ評価】

		知識・技能	思考・判断・表現
先行研究	参考文献リスト	S A の基準を満たした中で、特に優れている (例: 自身の研究と先行研究の関連を示している)	
		A 先行研究を調べ、その出典と内容 (⑤) を示している	
		B 先行研究を調べ、その出典を示している	
		C 出典の記載なし or 出典の示し方に不備あり	
問い	研究計画書 ③④	S A の基準を満たした中で、特に優れている (例: オリジナリティを主張している、具体性がある)	
		A 「問い (=何を明らかにするのか)」を示している	
		B 「問い (=何を明らかにするのか)」を示しているが、伝わらない	
		C 「問い (=何を明らかにするのか)」の記載なし	
研究意義	研究計画書 ⑤	S A の基準を満たした中で、特に優れている (例: 非常に説得力がある)	
		A 他者にとって「何の役にたつのか」「どのような価値があるのか」を示している	
		B 自分にとって「何の役にたつのか」「どのような価値があるのか」を示すにとどまる	
		C 「何の役にたつのか」「どのような価値があるのか」の記載なし or 書いてある内容が不適切	
方法	研究計画書 ⑥	S A の基準を満たした中で、特に優れている (例: オリジナリティを主張している)	
		A 「何の値を測定・調査するのか」「どうやって測定・調査するのか」を示している	
		B 「何の値を測定・調査するのか」「どうやって測定・調査するのか」を示しているが、不十分で伝わらない	
		C 「何の値を測定・調査するのか」「どうやって測定・調査するのか」の記載なし	
結果と分析	研究計画書 ⑦	S A の基準を満たした中で、特に優れている (例: オリジナリティを主張している情報や、価値の高い情報が得られている)	
		A 【実験・観察】 測定した値を、表・グラフに整理して示している 【調査】 調査した値を統計的に処理して示している	
		B 【実験・観察】 測定した値を示しているが、整理が不十分 or 不適切 【調査】 調査した値を示しているが、統計処理が不十分 or 不適切	

		C	測定した値・調査した値の記載なし
考 察 や 今 後 の 展 望	研 究 計 画 書 ⑩	S	A の基準を満たした中で、特に優れている (例:オリジナリティを主張している、非常に説得力がある)
		A	①②③のうち、少なくとも 1 つを述べている 測定結果に対して、その解釈 (=それが何を意味するのか) やそう なる理由 (=どうしてそうなるのか) 問いや方法に対して、改善点とその改善・改良の具体的方針 研究の意義に対して、その実現に向けた今後の発展
		B	①②③の 1 つも示していない or 関係ないことを述べている
		C	考察や展望の記載なし

研究プロセス【個人評価】

			知識・技能	思考・判断・表現
研 究 プ ロ セ ス	授 業 の 取 り 組 み	S	A の基準を満たした中で、特に優れている (例:協働的、計画的に遂行している)	
		A	指定された手続き・研究倫理を遵守し、安全面に注意して実験・観察・調査等を行っている	
		B	実験・観察・調査等を行っているが、手続き・倫理・安全面で改善が必要である	
		C	実験・観察・調査等を行っていない	

〔表 11〕 令和 6 年度 理数探究 課題研究 研究発表タイトル一覧

チーム	班の研究課題の「問い」	チーム	班の研究課題の「問い」
物理	揚力が大きくなる翼形状と翼の角度は何か。	数学、認知	家の中での生活音、教室での人の話し声、外の車が通る音、音源なしの4つの環境音のうち最も記憶力を上げる音はどれか。
	ダイヤルシリンの有無と時間		それぞれ11ゆらぎをもつクラシック曲（サン・サーンズ「白鳥」）自然音「川のせせらぎ」アカペラ（サラオレン「The Final Time Traveler」）の3つのうち最もケアレスミスを減らす効果のある音源はどれか。
	最大静止摩擦係力が影響される要因として何があるか		見ていた時間が一番長いものと印象に残ったと感じたものは同じなのか。
	密度が厚みどちらのほうが耐荷重に大きな影響を与えているか		MBTI診断（16Personalities）は正しく性格を分類できているか。
	会の秒数によって矢所はどう変化するのか		スポーツにおいてパフォーマンスを向上させることのできる応援の方法は何か
	スターリングエンジンの効率を向上させる		今使われている日本のポスターは本当に日本人の購買意欲を掻きたてるものなのか
	心地よい音の高さと大きさには関係があるのか。また、関係があるなら、どんな関係があるか		利用規約の重要なところはどこに書かれているのか。
	どのような条件で音が聞こえやすくなるのか		ある平面上に $\angle AOB = \theta$ ($\pi/2 \leq \theta \leq \pi$)、 $OA = OB = 1$ を満たす点 A, B, O があり、点 A' が点 A から点 O へ線分 AO 上を、点 B' が点 O から点 B へ線分 OB 上を、 $\angle B' = \theta$ を満たすように動くときに線分 $A'B'$ が掃過する領域の面積は、 θ を用いて初等関数で表せるのか。
化学	より良い通信環境を求めて		縦棒5本かつすべての隣り合う縦棒の間に一本以上の横棒のあるあみだくじの当たる確率の差を小さくする条件は何か。
	食品由来の抗力剤を見つけて人体や環境への負担を減らしたい。	国際等	英単語の意味を暗記する最適方法はなにか。
	ドクダミの有効成分を用いて、濃度60%のエタノールよりも菌を減らすことのできる殺菌剤はつくれるのか		高校生が考える良い国の条件とは何か？
	炎症反応を用いて白い炎を作り、それをろうそくで表現できるか？		洋食化は味覚に影響を及ぼすか
	身近なもので作った保冷剤の保冷時間を1番長続きさせるにはどのような方法があるのか		同じ言葉遣いで話した時にどんな態度によって良い印象となるのか
	吸熱力、持続力の高くなるような物質の溶解度は何か調べ。		何に看目すれば日本のZ世代の流行を予測できるだろうか
	湿度や気温によって、ボールの速度、回転数などにどう影響を与えるのか。		現代ファッションでは流行するファッションにどのような共通点があり、またしないものにはどのような理由があるのか。またこれからどんなファッションが流行していくのか。
	焼製に使う食品の硬さ、色、さけやすさの変化と、木片の密度は、どのような関係性があるか、また、密度に関係ない場合、何に関係あるのか。		どのようなデザインの色が長く着られるのか
生物	部屋干しをしている時に、一緒に置くことで乾燥を促進できるものは何か		痛みの度合いを表すスケールは、言葉の情報がなくても使えるか
	つめたい弁当を様々な観点（費用、管理、効果）を考察するとき、最も温め方として優れているものは何か		かけられる言葉の種類や言語の違いによって植物の葉の枚数や大きさに差は生まれるのか
	イモリの天気に関する噂は本当に本当でないならなぜそのような噂がたったのか。		各世代の曲の歌詞の中で影響力があるワードにはどのような傾向があるのか
	運動後に効果的なダウンの方法		日本語→英語にする機械翻訳による誤りは何か
	植物に間かせる周波数によって光合成量に差はあるのか。		用言を用いた文とオノマトペを用いた文で伝わる意味に違いはあるのか
	「どのような形の装置を用いれば生態系における水草の動きを維持しつつ、アメリカザリガニの被害を防げるのか。また、装置の形によってどのように被害の大小が変化するか」		レジ袋の有料化は本当に効果があるのか
	メガカは視覚からの情報をもとに行動できるか。		話し方に大きく影響する非言語行動は何か
	高校生でもできるようなカルス抽出の成功率の高い条件とは何か、またホルモン量はカビの生えやすさに関係があるのか（予備実験後、問いを変更しました）	社会インフラ等	人は説得するときどのような会話表現を使うのか
地学、情報	乳酸菌をどうしたら腸まで届きやすくなるか		ハザードマップを見やすくするにはどうするか
	全く同じ植物同士と同じ科の植物同士を接ぎ木することで、どのような利点が生まれるか。		現在のSNSでの誹謗中傷に関する法律を改正するべきか
	米、魚、野菜、果物、きのこ、落ち葉のどれかが堆肥に適しているか		0歳児選挙権を導入したら、長期的な政治を行うことができるようになるのか
	短距離走と長距離走において、走る速さはどの言葉が1番パフォーマンス向上につながるか		看板の設置はボイ捨てに有効なのか
	果物に含まれる酵素によって加熱後の肉の硬さはどのように変化するのか		横浜市の介護に使われるロボットに出力されている補助金の制度は適切か
	足の小指をぶつけたときに、なぜ足の薬指も一緒にぶつけないのか。		SNSで政治に関する情報を目にする機会が増えることは、高校2年生の政治への関心増加にどのような効果をもたらすのか。
	どの抽出方法が香りをより引き出せるか		児童手当の拡充は出生率の低下を防ぐ効果はあるのか
	アントシアニンの色変化を利用したインク作り		横浜市港北区の第1次緊急輸送路において、電線の中地化の優先順位をどのようにつけられ、災害時の被害を最も小さくできるだろうか。
経済	生け花を育てる際に市販の延命剤を使わずに身近なものだけを使って延命する方法は何か。	経済	自分のお金の使い方のタイプを知って行動パターンを知ろう！
	人間は生成AIが作った文章と人間が作った文章をどれくらいの人が見分けられるか。		年代別の消費活動の特徴は何か 年代別で買って後悔したものは何か
	人はAIの提案を受けて、作業する効率に変化はあるのか		金銭感覚が麻痺している人の特徴はなにか
	覚えやすく頑丈なパスワードはどんなパスワードか？		高校生にとって文房具の価値に最も影響を与える要素は何か
	SNSの使用状況は学力に影響を及ぼすのか。		どのようにすればテーマパークが成功したといえるのか。
	省エネで、洗濯物が乾きやすい環境にするものは新聞紙である。		家計簿をつけることの効果はあるのか。
	希望ヶ丘高校の屋上で、昼間に観測できる天体の条件は何か。		炭酸飲料、水、麦茶、スポーツドリンクにおいて、それぞれ高校生が最も買いたくなるデザインはどのようなものか
	土壌の液状化のし易さと、その密度と含水量にどのような関連があるのか。		現在の金銭状況とお金に関する性格は、株価から見のお金に関する考え方と異なるのかを調べる。
	身の回りにあるもので環境に優しく、耐久性のあるワームは、どのようにして作れるか		
	陸トラの反発係数はどれくらいなのか、グラウンドを陸トラの反発係数に近づけるには、何をすればいいか。		

A-1 翼の角度と翼形状による揚力の関係

はじめに

背景
飛行機に翼があり、飛行機の飛び仕組みを調べてくうちに揚力という力を見つけ、その力かどのようにかかっているのか、力を大きくできた原因にもいい飛行機が作れるのではないかと考えた。

問い (調べたいことが何になるのか)
揚力が最も大きくなる翼形状(最大翼厚位置)と翼の角度(迎え角)は何か

考察
最も揚力の大きくなる翼の角度や、揚力と最大翼厚の位置関係を知ることで、揚力を増やせることができる飛行機の作り方が決まる。作り方が決まるとで空母で使用する飛行機が普及し、燃料不足を補え、燃料の使用を抑えるための環境にもやさしい飛行機を作ることができる。

まとめ(結論・考察・今後の展望)
最大翼厚位置：前縁から40%の位置
迎え角：25°
(レノルズ数19726のとき)

最大翼厚位置が後方にあるものは前方にあるものと比べ揚力が小さかったのは、翼の流線が周りを流れより遅くなりやすくなり、分離してしまっただけで考えられる。また、迎え角はもっと小さくならに失速になるはずなのにそれほど揚力が減るが、よくならなかったため、方法を改めて実験してみたい。

研究対象と方法

- ・翼型を作成し、最大翼厚の位置を変えた4種類の翼型を準備する。(前縁から30%、40%、50%、60%のもの) ①
- ・迎え角を変えながら風洞を回り、デジタルフォースゲージを用いて揚力を測定する。 ②
- ・レノルズ数に19726

レノルズ数とは？
(流体の密度) × (流速) × (長さ) / (粘性係数)
Re = $\rho v l / \mu$

粘性係数とは？
流体の粘性の強さを表す物理量。単位はPa・s。

実験結果のグラフ(揚力係数 vs 迎え角)を見ると、迎え角が25°で揚力が最大になることが確認された。

B-1 青カビは食べ物で防げるか

はじめに

背景
現在一般的に使用されている防カビ剤は人体や環境への悪影響が大きく、使用できる場面が限られている。

問い (本研究で調べたいこと)
3つの食品由来(ミカン・ニンニク・ダイコン)の防カビ剤のうち青カビに対する効果が一番大きいものはどれか

考察
アジソンは防カビ効果が大きいリナロールの抽出には圧搾法が適す白カビが青カビよりも繁殖力が大きい

今後の展望
効果の持続性
最適な抽出方法の検討
実用化する際のニンニクの臭い処理

意義
食品由来の防カビ剤を作ることによって食品への使用や子どもが使う可能性のあるものへの使用が可能になり、環境への負担も減らすことができる。

研究対象と方法

- (1)ジャガイモの煮込み汁に砂糖、寒天をいれポットで培養液を作成
- (2)それぞれの食材から目的の成分を抽出する
○ミカンの皮：水蒸気蒸留法、圧搾法でリナロールを抽出
○間引きダイコン：刻んですりつぶし、イソチオシアネートを抽出
○ニンニク：刻んですりつぶしアジソンを抽出
- (3)各地域産物を青カビを塗布したポット培養地に塗布
培養地①：プラスチックに残ったミカンの皮を圧搾(リナロール)
培養地②：水蒸気蒸留法でミカンの皮を蒸留(リナロール)
培養地③：防カビ剤なし
培養地④：刻んだニンニク(アジソン)
培養地⑤：刻んだ間引きダイコン(イソチオシアネート)
- (4)青カビの表面積を比べグラフ化
表面積計算ソフトを使用し各培養地の青カビの表面積を計算
防カビ剤を塗布していない培養地の数値と比較

結果として、ニンニク由来のアジソンが最も効果的であった。

F-3 人の行動と認識の関係について

はじめに

問い (本研究で調べたいこと)
見ていた時間が一番長かった色と印象に残った色は同じなのか

考察
表の時間によって人の印象の変化には大きな差が生まれ、実験①と実験②より、どちらの実験結果も印象に残ったと回答した人数、印象を残したとき、最も印象に残った色と回答したことがわかった。これらのことから色印象付けに関係していると考え、今後の実験をしていきたい。

意義
行動と認識の差があることが分かるので、スライドなどの発表に活用でき、意図的に色を印象に残すことができる。また、このことから社会でポスター制作やロゴの作成などのキャラクターなどの制作時に、多くの人から見てもらえるので、実生活に生かすことができる。

研究対象と方法

＜研究対象＞
実験①：K79の全生徒
実験②：K79の107H、103H、105H、107H、109H

＜方法①＞
赤・青・黄・緑の動画を電子黒板に表示し、そのあと印象に残った色を赤・青・黄・緑から選ぶというフォームに回答してもらった。
その後、表示する動画をランダムに1・3・5・7秒にして、表示する色の順番もランダムにした。

＜方法②＞
実験①の結果、赤・青・黄・緑の動画を電子黒板に表示し、そのあと印象に残った色を赤・青・黄・緑から選ぶというフォームに回答してもらった。
その後、表示する動画をランダムに1・3・5・7秒にして、表示する色の順番もランダムにした。

結果
実験①の結果、赤・青・黄・緑の動画を電子黒板に表示し、そのあと印象に残った色を赤・青・黄・緑から選ぶというフォームに回答してもらった。
その後、表示する動画をランダムに1・3・5・7秒にして、表示する色の順番もランダムにした。

I-8 道路の無電柱化で災害対策

はじめに

背景
首都直下地震……30年以内の発生確率が70～80%(注)
阪神淡路大震災……倒壊した電柱や電線が道路の通行を阻害。生活物資の輸送に影響を与えたほか、緊急車両の通行にも支障。(注)

問い (本研究で調べたいこと)
横浜市港北区の道路のどの区間を無電柱化すれば災害時、横浜防災病院に物資が運べるだろうか。

考察
【今後の展望】
横浜防災病院の周辺には、中等患者用の病院や診療所など、様々な医療機関がある。そのため、それぞれの医療機関に最も近い物流拠点も同時にピックアップして研究を進めていきたい。また、道路幅や状況リスクなど、道路以外の要素も考慮に入れて考えていきたい。

意義
病院への物資を確保し、人命救助を支える
道路無電柱化の促進
高齢者の安全に対する意識の向上

研究対象と方法

【研究方法】
①市役所への訪問調査(予備調査)
②調査結果を可視化(Googleマップ等使用)
③横浜防災病院に最も近い物流拠点を求める
④③の2施設をつなぐ道路を求める
⑤ピックアップした道路のうち、電柱がある区間を無電柱化する

【道路調査の基準・条件】
①横浜防災病院と物流拠点の距離ができるだけ短いこと
②第一次緊急輸送道路をできるだけ通っていること
③今回の実験では高速道路は考えない
→災害時、一般道と高速道路が相互に接続する道路網をつくるために、一般道と高速道路を接続する必要がある(高速道路は災害時の交通機能を確保するために必要不可欠)

【無電柱化】
→地上にある電柱や電線を地下に埋めること
横浜市の無電柱化に賛同した理由
→横浜市内で最も人口が多い区で、資料、データが多い
(第一次・第二次緊急輸送道路)
→災害時に緊急車両の通行を優先する道路
→横浜防災病院と物流拠点(港北区)ではこの病院のみが該当
→大規模な災害発生、食料が必要
→物流拠点の確保が求められる

【研究②～⑤の結果】
●横浜防災病院
●横浜防災病院に最も近い物流拠点は日本通運港北物流センター

【結果】
①区間① → 区間②の順番で無電柱化を行う
→区間①は第一次緊急輸送道路であり、新横浜元石川線自体を無電柱化することは重要であるから

〔図2〕 令和6年度 理数探究 課題研究 発表ポスター

〔表 12〕 令和5年度年度 SS 希望 I (研究) 評価ルーブリック

研究入門 (実験・観察) ※グループ評価

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:記述内容に説得力がある)
良	2点	・実験結果と結果の分析に仮の答えに対する結論が書かれている。
可	1点	・実験結果と結果の分析に測定値や計算結果のみが書かれている。
不可	0点	・実験結果と結果の分析が不十分である。

問いと答え※グループ評価

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:オリジナリティがある or オリジナリティを主張している)
良	2点	・「問い(=何を明らかにするのか)」を示しており、それと(仮の)答えが呼応している。
可	1点	・「問い(=何を明らかにするのか)」を示しているが、(仮の)答えと呼応していない(齟齬がある)。
不可	0点	・「問い(=何を明らかにするのか)」や「(仮の)答え」を示していない、または不十分で伝わらない。

研究の意義※グループ評価

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:オリジナリティがある or オリジナリティを主張している)
良	2点	・他者にとって「何の役にたつのか」「どのような点が新たな知識となるのか」を示している。
可	1点	・自分にとって「何の役にたつのか」「どのような点が新たな知識となるのか」を示しただけにとどまる。
不可	0点	・「何の役にたつのか」「どのような点が新たな知識となるのか」を示していない、または不十分で伝わらない。

検証方法※グループ評価

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:オリジナリティがある or オリジナリティを主張している)
良	2点	・「何を測定するのか※」「どうやって測定するのか※」を示しており、それを測定することで「仮の答え」の正誤が検証できる。
可	1点	・「何を測定するのか※」「どうやって測定するのか※」を示している。
不可	0点	・「何を測定するのか※」「どうやって測定するのか※」を示していない、または不十分で伝わらない。

※原則として、数値的データの測定を必須とする。

結果と分析※グループ評価

優	3点	良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:オリジナリティがある or オリジナリティを主張している)
良	2点	・測定結果を表やグラフで整理して示し、そこから読み取れることを述べている。
可	1点	・測定結果の整理の仕方が十分でない、または適切でない。 ・測定結果の整理にとどまり、読み取れることを述べていない。または、読み取れないことを述べている。
不可	0点	・測定結果を示していない。または不十分で伝わらない。

考察や今後の展望※グループ評価

優	3点	良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:オリジナリティがある or オリジナリティを主張している)
良	2点	・①②③のうち、少なくとも1つを述べている。 ①測定結果に対して、その解釈(=それが何を意味するのか)やそうなる理由(=どうしてそうなるのか) ②問いや方法に対して、改善点とその具体的な改善・改良の方針 ③研究の意義に対して、その実現に向けた今後の発展
可	1点	・①②③の1つも示していない、または関係ないことを述べている。
不可	0点	・考察や展望を示していない。または不十分で伝わらない。

ポスターのみやすさ※グループ評価

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。 (例:デザイン・色使い・レイアウト等が、内容整理や論理展開と合致している)
良	2点	・情報の取捨選択や話順の整理、図表の活用がなされ、研究内容が伝わりやすい。
可	1点	・情報の過少 or 過多、文章が長すぎる、説明不足など、不十分な点がある。
不可	0点	・未完成。または少なすぎる。

研究ノート※個人評価

優	6点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。 (例:あとで見返したり、他者が読むことを想定して非常に詳細・丁寧に記入している)
良	4点	・フォーマットに従い、その日の活動内容を整理して記入している。 話し合いを行った場合は、議論の過程が分かるように考えの推移やその理由などを記入している。 作業を行った場合は、進捗が分かるように作業内容、使用物品などを記入している。 測定、観察を行った場合は、得られた結果、実験条件、使用物品などを記入している。
可	2点	・フォーマットに従っていない、または従っているが記入が不十分
不可	0点	・未記入

※ 期限遅れの提出は2点減点。

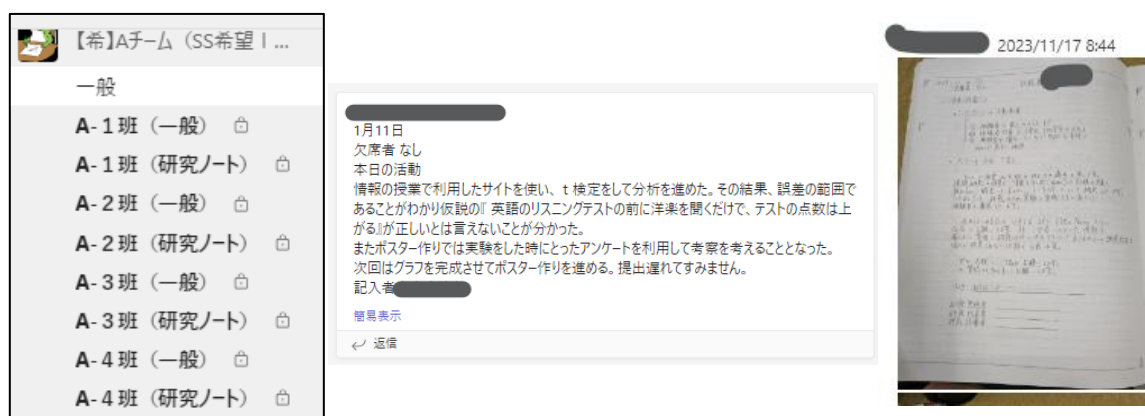
研究の振り返り※個人評価

特に良い	2点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。 (例:これまでの取組を詳細に示した上で、そこから適切に抽象的な学びを得られている)
普通	1点	・シートを具体的に記入できており、自身の活動を振り返ることができている。
特に悪い	0点	・シートの記入量が少ない または具体的に記入できておらず、自身の活動を振り返ることができていない。

授業への取組の様子※個人評価

特に良い	2点	・研究方法や役割分担等について積極的に提案したり精力的に情報収集を行ったりするなどし、研究を主体的に前に進めている。
普通	1点	・課題研究等について、班員と協力しながら取り組んでいる。
特に悪い	0点	・課題研究等に参加している様子が見られない。 ・授業と無関係のことを行っている様子が散見される。

○記録ノート(Microsoft Teams を活用した、クラウド上でのデータ共有)



〔図3〕(左) Teams の構造(生徒は自分の所属する班のチャンネルしか見えない)(中央) Teams の投稿による研究記録の例。フォーマットを与えたことで、要点は抑えられているが、全体の文章量(情報量)がノートの記述と比較すると少ない。(右) 班によっては、ノートに記録を取り、その写真を投稿することで共有を図った。全体を通して、アナログノートの記録を Teams に清書して投稿する、という行動をとる班は見られなかった。

〔表 13〕 令和5年度 SS 希望 I (令和6年度 SS 希望 II) 課題研究 研究発表タイトル一覧

A-1:1 番効率のいい暗記方法は何か？ A-2:英単語、古典単語、漢字どれが一番スマホ暗記に適しているか A-3:音楽の有無によって勉強結果に違いは出るのか？ A-4:洋楽を聴くとリスニングテストの点数が上がる？！ A-5:平常時と運動後で計算力に差が生まれるのか A-6:教科書の暗記に何種類の色を使うべきか A-7:希望ヶ丘生から見て印象の良い登校時の服装は？～希望ヶ丘でモテよう～ A-8:スマホの通知回数と利用時間の関係 B-1:暗記能力と環境について B-2:文字の彩度が高いほど暗記はしやすいのか？ B-3:匂いと記憶力の関係性 B-4:睡眠時間が長いほど記憶力は良くなるのか B-5:最強の暗記方法を目指して 音楽編~bpm の巻~ B-6:デジタル vs 紙媒体ー暗記に有利なのはどちらかー B-7:生活習慣とテストの点の相関 B-8:姿勢で居眠りを回避しよう!! C-1:声と印象 C-2:投射角度とシュート成功確率の関係 C-3:筋トレにおいて重要なのは重さか回数か C-4:跳躍力はどうすれば向上するのか C-5:準備体操による新体力テストの点数の変化 C-6:目指せ！PK 戦マスター！ C-7:温度と湿度は球の速さの関係しているか C-8:弓道体験の攻略法 D-1:音楽と運動にはどのような関係があるのか。 D-2:自分のパフォーマンスは周囲の環境に影響されるのか。 D-3:短距離走において一時的に足を速くする方法はあるのか D-4:集中力は運動習慣と関係があるか～短期集中における差の検証～ D-6:メッツの裏側：どのスポーツが一番疲れる？ D-5:スポーツにおける緊張や精神的負担は深呼吸によって解消されるのか？ D-7:睡眠効率をよくするためには D-8:どのようなジャンルの音楽が勉強することに対して適しているのか E-1:MBTI って本当に合っている？ E-2:血液型と性格の関係 E-3:睡眠と学習パフォーマンスの関係性 E-4:就寝直前のスマホ使用と睡眠の関係 E-5:学力の高さに最も影響するものは何だろうか E-6:色と体感時間の関係 E-7:頷く回数が与える印象 E-8:嘘は視線で見破れるのか？	F-1:推しが生活に与える影響 F-2:睡眠環境による起床の早さの違い F-3: F-4:顔の印象を変えるには F-5:早寝早起き vs 遅寝遅起き F-6:ポスターにおいて色、フォント、配置の三要素のうちどれが一番人の目を引き付けるのか F-7:一番印象に残るプレゼンのパワポの背景は何色 F-8:歌を歌うことによって歌唱力がどのくらい上がるのか G-1:最も食欲のわく茶碗の色 G-2:鮮やかな髪色は派手で明るい印象を与える。 G-3:髪型でサバは読めるのか G-4:応援しているグループの違いによって好きな服の系統に偏りが出るのか？ G-5:勉強時の BGM の速さと短期記憶の関係 G-6:優しい印象を与えるメイク~印象と感情の関係~ G-7:「いいね」に適切なピクトグラム ～色とマークが与える印象～ G-8:ピアスが第一印象に与える影響 H-1:家庭から出る生ごみは植物の成長を促進させるのか H-2:犬と触れ合うメリットとは H-3:冷え性を改善しよう H-4:勉強をするときに電気をつける必要がある？ H-5:乾燥に有効な成分とは H-6:深呼吸と記憶力の関係 H-7:寒い冬を乗り切るために H-8:どうしたら睡眠の質が良くなるのか I-1:家庭用発電機に向いているのは？ I-2:高校生の路線バス利用者を増やすには I-3:磁石の配置と浮遊の安定性 I-4:AI は東大に受かるのか I-5:究極のカイロを作る I-7:血の極意 ～競馬の血統の研究～ I-6:ブリーチ回数によってのヘアスタイルの持ち時間に差が出るのか？ I-8:耳により良く音楽を聴くには？ J-1:手洗いの極意 J-2:湿度と粒子の飛散の関係 J-3:集中して勉強するにはいつがいい？ ～集中力を上げる実験～ J-4:記憶力が上がる朝食は何か？ J-5:スリッパは滑りやすいのか。 J-6:色と購入意欲の関連 J-7:ヒノキ、ユーカリ、ティートゥリーの3つの香りの内どれが一番リラックスできるのか？ J-8:紙とデジタルのどちらが覚えやすいか
--	--

〔表 14〕 令和 6 年度 SS 希望Ⅱ 評価方法

観点	評価の材料	配点	満点
a: 関心・意欲・態度	授業への取組の様子	特に良い=6 点 普通=3 点 特に悪い=0 点	10 点
	ミニ論文の提出	提出（英文要旨まで全て完成）=4 点	
		期限外提出= 2 点 未提出=0 点	
b: 思考・判断・表現	問いと答え	優=3 点 良=2 点 可=1 点 不可=0 点	15 点× 2/3=10 点
	研究意義	優=3 点 良=2 点 可=1 点 不可=0 点	
	検証方法	優=3 点 良=2 点 可=1 点 不可=0 点	
	結果・分析	優=3 点 良=2 点 可=1 点 不可=0 点	
	考察や展望	優=3 点 良=2 点 可=1 点 不可=0 点	
c: 主体的に学習に取り組む態度	ミニ論文の伝わりやすさ	優= 3 点 良= 2 点 可= 1 点 不可=0 点	10 点
	分析・考察の追加	ポスター発表から、分析・考察が追加されている= 4 点	
		ポスター発表から、分析・考察が追加されていない= 0 点	
	ミニ論文の形式	形式を全て守っている= 3 点 形式を概ね守っている=2 点 形式を守っていない=0 点	

〔表 15〕 令和 6 年度 SS 希望Ⅱ 評価ルーブリック

問いと答え

優	3 点	●良（2 点）の基準を満たした中で、特に優れている。（例：オリジナリティがある or オリジナリティを主張している）
良	2 点	●「問い（=何を明らかにするのか）」を示しており、それと（仮の）答えが呼応している。
可	1 点	●「問い（=何を明らかにするのか）」を示しているが、（仮の）答えと呼応していない（齟齬がある）。
不可	0 点	●「問い（=何を明らかにするのか）」や「（仮の）答え」を示していない、または不十分で伝わらない。

研究の意義

優	3 点	●良（2 点）の基準を満たした中で、特に優れている。（例：オリジナリティがある or オリジナリティを主張している）
良	2 点	●①②③のうち、少なくとも 1 つを述べている。 ①この研究が、自分以外の他者にとって「何の役にたつのか」「どのような価値があるのか」を示している。 ②この研究の、社会的な位置づけや価値を示している。 ③この研究の、学術的な位置づけや価値を示している。
可	1 点	●自分にとって「何の役にたつのか」「どのような価値があるのか」を示しただけにとどまる。
不可	0 点	●「何の役にたつのか」「どのような価値があるのか」を示していない、または不十分で伝わらない。

方法

優	3 点	● 良（2 点）の基準を満たした中で、特に優れている。（例：オリジナリティがある or オリジナリティを主張している）
良	2 点	● 「何を測定するのか」「どうやって測定するのか」を示しており、それを測定することで「仮の答え」の正誤が検証できる。
可	1 点	● 「何を測定するのか」「どうやって測定するのか」を示している。
不可	0 点	● 「何を測定するのか」「どうやって測定するのか」を示していない、または不十分で伝わらない。

結果と分析

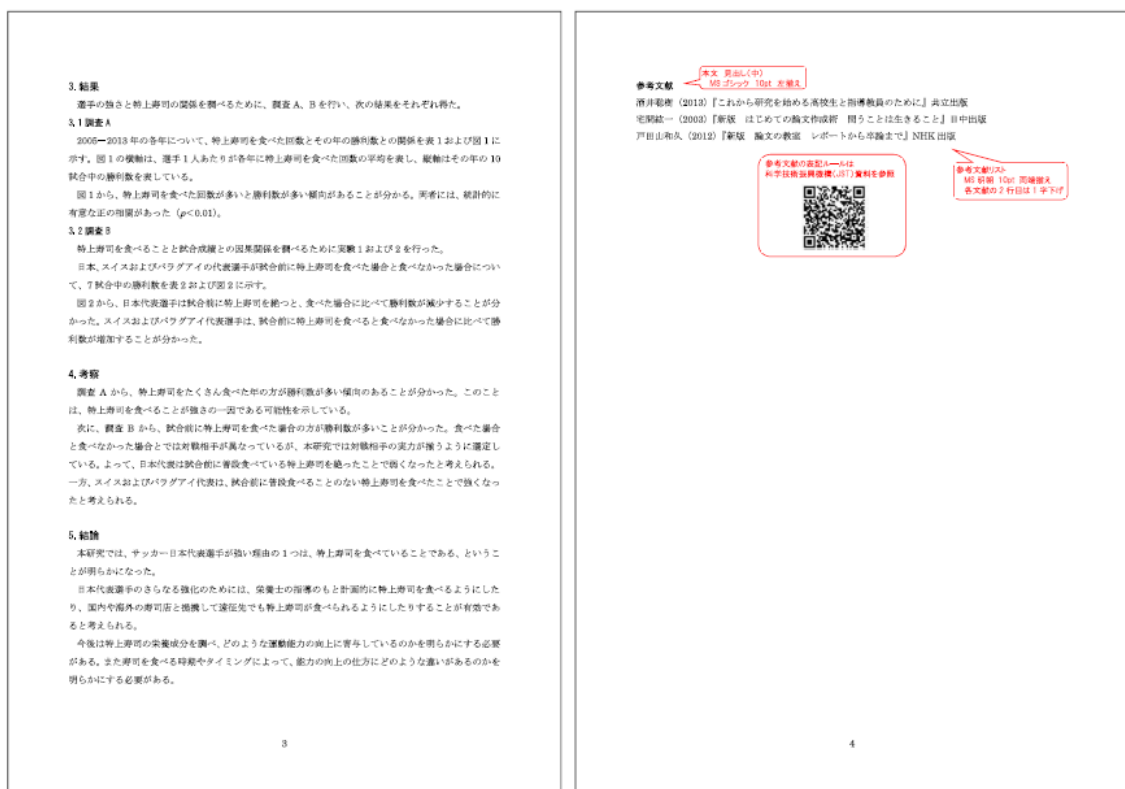
優	3 点	● 良（2 点）の基準を満たした中で、特に優れている。（例：オリジナリティがある or オリジナリティを主張している）
良	2 点	● 測定結果を表やグラフで整理して示し、そこから読み取れることを述べている。
可	1 点	● 測定結果の整理の仕方が十分でない、または適切でない。 ● 測定結果の整理にとどまり、読み取れることを述べていない。または、読み取れないことを述べている。
不可	0 点	● 測定結果を示していない。または不十分で伝わらない。

考察や今後の展望

優	3 点	● 良（2 点）の基準を満たした中で、特に優れている。（例：オリジナリティがある or オリジナリティを主張している）
良	2 点	● ①②③のうち、少なくとも 1 つを述べている。 ①測定結果に対して、その解釈（＝それが何を意味するか）やそうなる理由（＝どうしてそうなるか） ②問いや方法に対して、改善点とその具体的な改善・改良の方針 ③研究の意義に対して、その実現に向けた今後の発展
可	1 点	● ①②③の 1 つも示していない、または関係ないことを述べている。
不可	0 点	● 考察や展望を示していない。または不十分で伝わらない。

ミニ論文の伝わりやすさ

優	6 点	● 良（2 点）の基準を満たした中で、特に優れている。（例：初読者への配慮がある）
良	4 点	● 研究内容や研究で得られた情報を誤解なく伝わる文章で記述している。
可	2 点	● 日本語の文法に誤りのある文章、複数の解釈が可能な文章、誤読の可能性がある文章で記述している。
不可	0 点	● 未完成。または少なすぎる。



〔図 4〕 令和 6 年度 SS 希望 II ミニ論文フォーマット

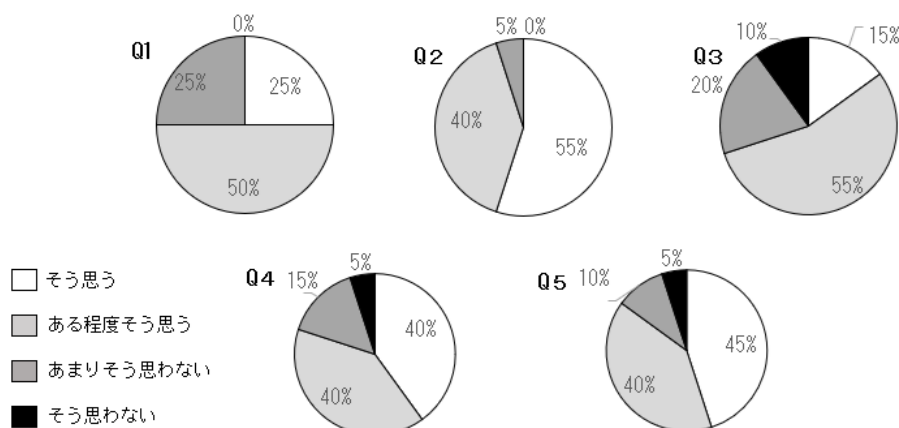


〔図 5〕 令和 5 年度 SS 希望 I 最優秀賞のポスター

〔表 16〕 令和6年度 Scuola キャンプ事前指導のアンケート内容

質問事項	
Q1.	ものごとを科学的に考えることが得意だ。
Q2.	自分が知らないこと、わからないことをPCや書籍で調べることが好きだ。
Q3.	何かを学ぼうとすると、実物を見たりその分野に詳しい人から直接話を聞いたりするようにしている。
Q4.	自分が知っていることを人に説明することが得意だ。
Q5.	友達と協力して課題に取り組むことが好きだ。

4件法（そう思う／ある程度そう思う／あまりそう思わない／そう思わない）で回答

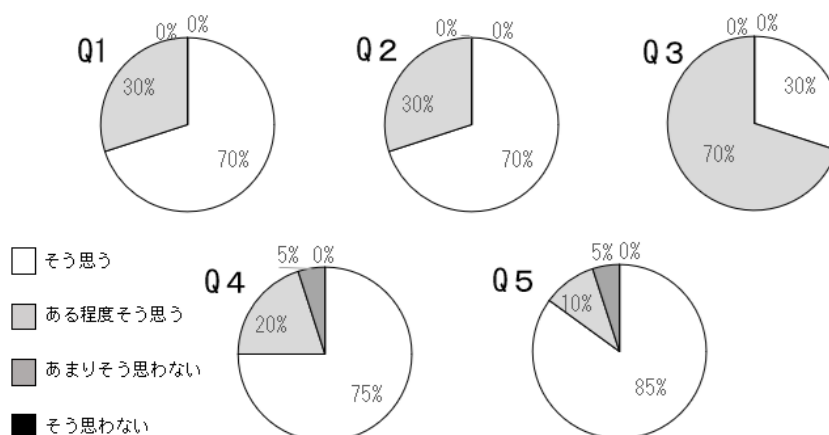


〔図8〕 令和6年度 Scuola キャンプ事前指導のアンケート結果

〔表 17〕 令和6年度 Scuola キャンプ事後指導のアンケート内容

育成したい能力	質問事項
論理的思考力	Q1. テーマについて、科学的に考える機会となった。
課題設定力	Q2. この講座でわかったことを、さらに探究してみたいと思う。
情報活用能力	Q3. 実際に見たり聞いたりすることで自分の知識や考え方に変化があった。
言語能力	Q4. 発見したことや気づいたことを友達と共有したり、会話する機会があった。
協働して課題解決する能力	Q5. 友達と協力して実習や考察を行うことができた。

4件法（そう思う／ある程度そう思う／あまりそう思わない／そう思わない）で回答



〔図9〕令和6年度 Scuola キャンプ事後指導のアンケート結果

S-1 R6 Scuolaキャンプ【第1日】 「宇宙の神秘を探るー最先端研究施設訪問ー」

1. 見学先

●京都大学附属天文台

- ＜観望＞
・1887年、天文学者小幡辰雄が「天の川」を発見した。
・1930年、天文学者湯川秀樹が「天の川」を発見した。
・1938年、天文学者湯川秀樹が「天の川」を発見した。

・ドームレス太陽望遠鏡 (DSF)
「天の川」を望むための望遠鏡。天の川は、天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。



●55cm屈折望遠鏡

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。



●太陽観望活動望遠鏡 (SMART)

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。



2. 学び

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。

3. 感想

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。

S-1 R6 Scuolaキャンプ【第2日】 「宇宙の神秘を探るー最先端研究施設訪問ー」

1. 見学先

●スーパーカミカデ

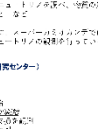
- ＜観望＞
・1983年、天文学者小幡辰雄が「天の川」を発見した。
・1930年、天文学者湯川秀樹が「天の川」を発見した。
・1938年、天文学者湯川秀樹が「天の川」を発見した。

・ドームレス太陽望遠鏡 (DSF)
「天の川」を望むための望遠鏡。天の川は、天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。



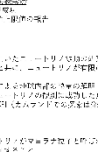
●55cm屈折望遠鏡

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。



●太陽観望活動望遠鏡 (SMART)

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。



2. 学び

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。

3. 感想

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。

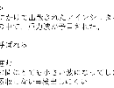
S-1 R6 Scuolaキャンプ【第3日】 「宇宙の神秘を探るー最先端研究施設訪問ー」

1. 見学先

●KAGRA

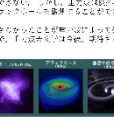
- ＜観望＞
・1983年、天文学者小幡辰雄が「天の川」を発見した。
・1930年、天文学者湯川秀樹が「天の川」を発見した。
・1938年、天文学者湯川秀樹が「天の川」を発見した。

・ドームレス太陽望遠鏡 (DSF)
「天の川」を望むための望遠鏡。天の川は、天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。



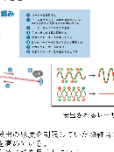
●55cm屈折望遠鏡

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。



●太陽観望活動望遠鏡 (SMART)

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。



2. 学び

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。

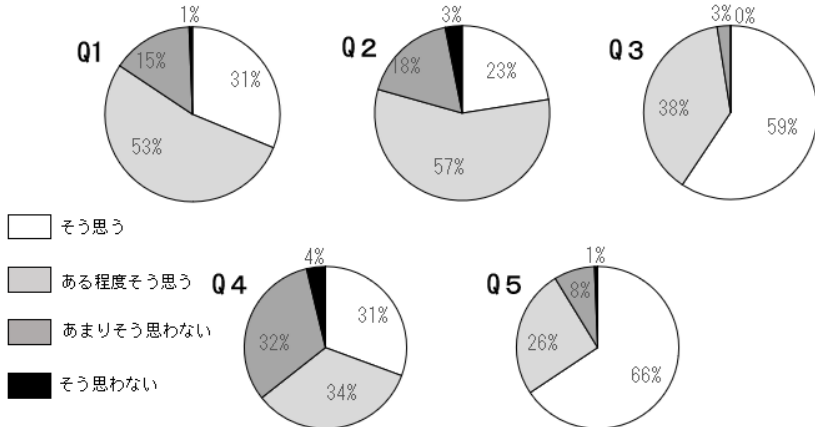
3. 感想

天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。天の川の中心から約1000光年離れたところにある。

〔図9〕 Scuola キャンプ 成果物

〔表 18〕 令和6年度 Scuola セミナー事前指導のアンケート内容

質問事項	
Q1. ものごとを科学的に考えることが得意だ。	
Q2. 自分が知らないこと、わからないことをPCや書籍で調べることが好きだ。	
Q3. 何かを学ぼうとするとき、実物を見たりその分野に詳しい人から直接話を聞いたりするようにしている。	
Q4. 自分が知っていることを人に説明することが得意だ。	
Q5. 友達と協力して課題に取り組むことが好きだ。	
4件法 (そう思う／ある程度そう思う／あまりそう思わない／そう思わない) で回答	

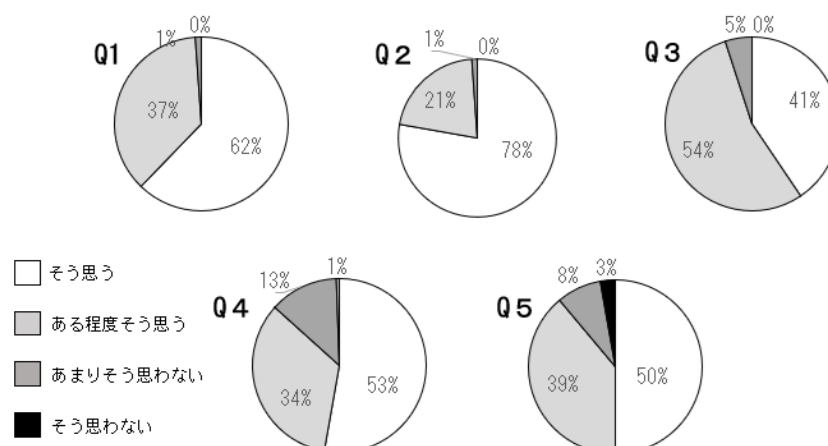


〔図 10〕 令和6年度 Scuola セミナー事前指導のアンケート結果

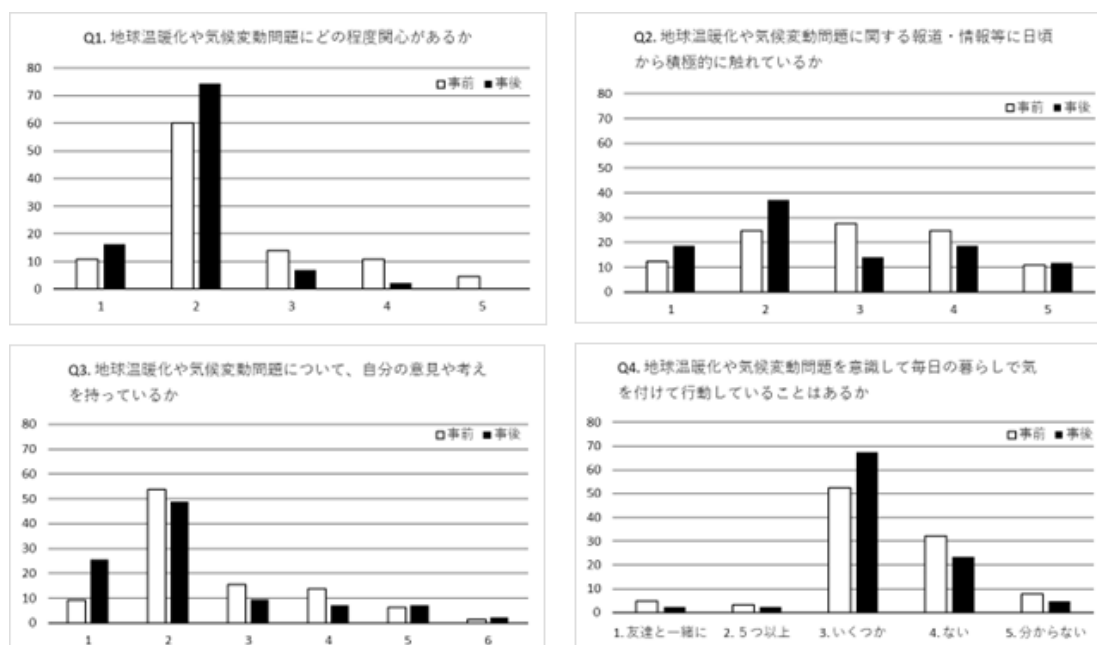
〔表 19〕 令和6年度 Scuola セミナー事後指導のアンケート内容

育成したい能力	質問事項
論理的思考力	Q1. テーマについて、科学的に考える機会となった。
課題設定力	Q2. この講座でわかったことを、さらに探究してみたいと思う。
情報活用能力	Q3. 実際に見たり聞いたりすることで自分の知識や考え方に変化があった。
言語能力	Q4. 発見したことや気づいたことを友達と共有したり、会話する機会があった。
協働して課題解決する能力	Q5. 友達と協力して実習や考察を行うことができた。

4 件法（そう思う／ある程度そう思う／あまりそう思わない／そう思わない）で回答

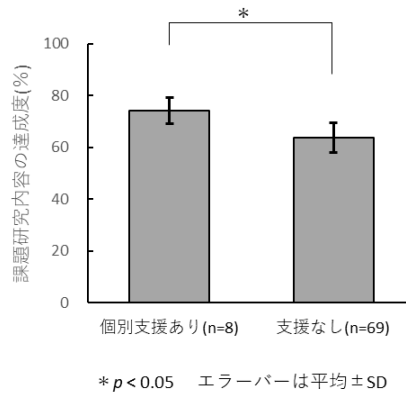


〔図 11〕 令和6年度 Scuola セミナー事後指導のアンケート結果



〔図 12〕 高校生向け脱炭素教育プログラム実施前後の意識調査（データ提供：一般社団法人 環境政策対話研究所） Q1～Q4 の設問はグラフ上部に示した通り。

Q1,Q2: 1.とてもそう思う、2.どちらかといえば、そう思う、3. どちらともいえない、4. どちらかといえばそう思わない、5. 全くそう思わない
 Q3: 1. 持っている、2. どちらかと言えば、持っている、3. どちらともいえない、4. どちらかといえば、持っていない、5. 持っていない、6. 分からない
 Q4: 1. 個人の取組みだけでなく、友達と一緒に取り組んでいることがある、2. 個人で取組んでいることが5つ以上ある、3. 個人で取組んでいることがいくつかある、4. 個人で取組んでいることはない、5. 分からない



〔図 13〕 研究支援の有無による達成度比較

〔表 20〕 課題研究（2年後期～3年）のルーブリック

1. 問いと答え

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:オリジナリティがある、 具体性がある)
良	2点	・「問い(=何を明らかにするのか)」を示しており、それと(仮の)答えが呼応している。
可	1点	・「問い(=何を明らかにするのか)」を示しているが、(仮の)答えと呼応していない(齟齬がある)。
不可	0点	・「問い(=何を明らかにするのか)」や「(仮の)答え」を示していない、または不十分で伝わらない。

2. 研究の意義

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例: 非常に説得力がある)
良	2点	・①②③のうち、 少なくとも1つを述べている ①この研究が、自分以外の他者にとって「何の役にたつのか」「どのような価値があるのか」を示している。 ②この研究の、 社会的な位置づけや価値を示している。 ③この研究の、 学術的な位置づけや価値を示している。
可	1点	・自分にとって「何の役にたつのか」「どのような価値があるのか」を示しただけにとどまる。
不可	0点	・「何の役にたつのか」「どのような価値があるのか」を示していない、または不十分で伝わらない。

3. 方法

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:オリジナリティがある)
良	2点	・「何を測定するのか※」「どうやって測定するのか※」を示しており、それを測定することで「仮の答え」の正誤が検証できる。
可	1点	・「何を測定するのか※」「どうやって測定するのか※」を示している。
不可	0点	・「何を測定するのか※」「どうやって測定するのか※」を示していない、または不十分で伝わらない。

※原則として、数値的データの測定を必須とする。

4. 結果と分析

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。 (例:オリジナリティがある情報や、 価値の高い情報 が得られている)
良	2点	・測定結果を表やグラフで整理して示し、そこから読み取れることを述べている。
可	1点	・測定結果の整理の仕方が十分でない、または適切でない。 ・測定結果の整理にとどまり、読み取れることを述べていない。または、読み取れないことを述べている。
不可	0点	・測定結果を示していない。または不十分で伝わらない。

5. 考察や今後の展望

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:オリジナリティがある、非常に説得力がある)
良	2点	・①②③のうち、少なくとも1つを述べている。 ①測定結果に対して、その解釈(=それが何を意味するのか)やそうなる理由(=どうしてそうなるのか) ②問いや方法に対して、改善点とその具体的な改善・改良の方針 ③研究の意義に対して、その実現に向けた今後の発展
可	1点	・①②③の1つも示していない、または関係ないことを述べている。
不可	0点	・考察や展望を示していない。または不十分で伝わらない。

6. 研究ノート※個人評価

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。 (例:あとで見返したり、他者が読むことを想定して非常に詳細・丁寧に記入している)
良	2点	・フォーマットに従い、その日の活動内容を整理して記入している。 { 話し合いを行った場合は、議論の過程が分かるように考えの推移やその理由などを記入している。 作業を行った場合は、進捗が分かるように作業者や作業内容、使用物品などを記入している。 測定、観察を行った場合は、得られた結果、実験条件、使用物品などを記入している。
可	1点	・フォーマットに従っていない、または従っているが記入が不十分
不可	0点	・未記入

7. ポスターの伝わりやすさ

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。 (例:デザイン・色使い・レイアウト等が、内容整理や論理展開と合致している)
良	2点	・情報の取捨選択、話順の整理、図表の活用などが工夫されており、研究内容が伝わりやすい。
可	1点	・発表時間や紙面に対して、情報の過少 or 過多が目立つ。 ・文章が長すぎる。
不可	0点	・未完成。または全体量が少なすぎる。

8. ミニ論文の伝わりやすさ

優	3点	・良(2点)の基準を満たした中で、特に優れている。(例:初読者への配慮がある)
良	2点	・研究内容や研究で得られた情報を誤解なく伝わる文章で記述している。
可	1点	・日本語の文法に誤りのある文章、複数の解釈が可能な文章、誤読の可能性がある文章で記述している。
不可	0点	・未完成。または少なすぎる。

永久磁石で物を浮かばせるために

K77 3年 5組 11番 氏名 佐々木 海斗 (I-3班)

要旨

永久磁石を用いて、物体を安定して浮かばせられる磁石の配置を見つけるために試行錯誤したところ、「はさみ形」という特殊な磁石の配置をすることで物体が比較的に安定することが分かった。そのため、そのはさみ形がもたらす物体の安定性の恩恵を調べたり、はさみ形を用いた磁石の配置の種類を複数作成して、それらが横揺れに対してどれだけ強いかを検証したりした。それらの結果、はさみ形は物体の安定性の向上において大きく貢献していること、はさみ形の中でも安定性がより高いはさみ形が存在すること、また、その磁石の配置の方法が分かった。これらの実験結果から、はさみ形を特定の形で用いると安定性がかなり強くなることが分かり、今後の発展が期待される。

Abstract

To float the objects by using permanent magnets stability, we searched of the positions of the magnets and then we found that we can float those stability by using a special method like surrounding a magnet with other ones. We experienced to check how much this method is effective to stability by shaking objects and comparing whether use the method or not. As results, we found that the method contributes to fairly stable so we hope that it will be more developed.

1. 序論

私は、「物体を長時間浮遊させる」ということにすごく好奇心を抱いており、何らかの方法で実現したいと思っていた。しかし、「物体を浮遊させる」といっても、現代において物体を浮遊させるために用いる方法は様々存在するので、どのような手段で物体を浮かばせようか迷っていた。

現代における物体を浮遊させる方法としては様々な方法が存在する。例えば、飛行機は主翼と尾翼を持ち、そして高速で運動することで揚力を生じさせて、それによって自身を浮かばせる。また、軽い球体に強い風力を下からあてることで、球体を風で包み込み、空中で安定して浮遊させる手法もある。ほかにも電磁石で鉄を含む物体を浮かばせて、その後、物体の挙動によって電磁石の磁力を調整することで、空中のある一点に物体を浮かせる方法などがある。

しかし、今示したような手法では浮遊を代償にしてある程度のエネルギーが必要だ。先述の例を基にすれば、強い揚力を発生させるために飛行機を加速させるエネルギーが必要であり、球体を風力で浮かせる方法では、浮遊させるために必要な風力を発生させるエネルギーが必要である。

では、永久磁石ではどうだろうか。永久磁石はエネルギーを供給せずとも常に磁力を持っている（温度の影響は除く）ので、永久磁石の磁力でものを安定して浮かせることができるならば、半永久的に浮かせることが可能となるはずである。これが実現すれば、物体の浮遊という課題に新たな解決方法が出来上がり、技術的な選択肢を追加することができるのではないかと私は思った。これが、私がこの実験を始めるきっかけとなった。

よって、この実験の問いは「壁に接することもないように、永久磁石を用いて、物体を使って安定して浮遊させるにはどのように磁石を配置すればよいか」である。しかし、この問いの解決に向けて試行錯誤をするにつれ、この目標の達成があまりにも高難易度であることから、達成するための見通しがたたなくなってしまった。そのため、今回は、問いの解決の手掛かりを発見するために、ある一段階の問いとして「壁には接しても良いので、永久磁石を用いて、物体が地面から安定して浮遊させるためにはどのように磁石を配置すればよいか」ということの解決を目指した。

2. 方法

「物体を安定して浮遊させる磁石の配置を発見する」ために、ダイソーで購入できる薄い円状の「超強力マグネット（直径 13mm*厚さ 2.4mm、磁力 2400G/個、コード 4549131230475）」私たちの班は二つの実験を行った。ただし、以降の説明を簡略化するために一部言葉の意味を以下のように定義する。

I：「物体」

実験で使用したプラスチックコップ（出元不明）の一部と図画工作用方眼紙（出元不明）で作成したもの（図 1 参照）を「物体」とする。物体を作成する際、コップと方眼紙はセロハンテープで、コップの側面部分と方眼紙の裏の一部に一枚のテープがまたがるように貼り付けた。

II：「浮く」

水平な机の上で、かつ机の上に置かれている磁石を貼り付けた透明な円柱容器（MUJI 無印良品「アクリル小容器」。直径 90mm*高さ 97mm、商品番号 44904312）の中で、物体が容器の底面についていない状態を浮いている状態を「物体が浮く」ということとする。加えて、物体が透明な円柱容器（以下、容器）の側面に触れて浮いているのか、側面に触れずに浮いているのかは、この実験では区別せずにどちらも「物体が浮いている」とする。

Ⅲ：「パターン」

磁石を容器の底面の表面（以下、底）、物体の紙部分の表（以下、物体）（詳細は図2参照）に磁石を配置するときの位置を、物体、または底面のどちらかで図としてまとめたものを「パターン」とする。

また、底面部分のパターンと物体部分のパターンのどちらか一つについて言及する際、「物体のパターン」または「底面のパターン」と言い、さらに物体のパターンと底面のパターンを一つにまとめて「全体パターン」と言うこととする。

Ⅳ：「はさみ形」、「基準」

物体のパターンまたは底面のパターンが持っている働く磁力が弱い範囲を、他方のパターンにおける磁石の磁力が強く作用する範囲で埋めるように配置された、底面のパターンと物体のパターンの組み合わせのことを「はさみ形」とする。このとき、自身が持つ磁力が弱い部分を埋められた方のパターンを「基準」とする（図3参照）。はさみ形は、静止状態において物体を安定して浮かせる全体パターンを探していた結果として生み出された基本構造である。

私たちは容器が静止している状態で物体を浮かせられるはさみ形が組み込まれていない全体パターンが発見できなかった。そのため、静止状態で物体を浮かばせられることが前提となつて行われる実験[A]で使用した全体パターンは、全てはさみ形が組み込まれている。

2.1 実験[A]：横揺れに対する安定性の高さの検証

はさみ形を持つ全体パターンのうち、どの全体パターンが最も横揺れに対して安定性が高いかを確認するためにこの実験を行った。容器が静止している状態で、物体を浮かせられるはさみ形のパターンを3種類作成した（表2参照）。この3種類のそれぞれの全体パターンについて、横揺れを発生させる装置（以下「横揺れ発生装置」）を神奈川県立希望ヶ丘高等学校にある実験器具を用いて作成した。横揺れ発生装置の作成に使用した実験器具は、「バネ（B5-3 実験用ばね 中）」「力学台車」「実験用スタンド」であり、作成した装置の概図は図4の通りである。

静止している台車の上から見た中央部分に容器を乗せ、その容器に物体を入れて浮かせた後、台車が静止している状態から台車を手で指定の距離分（0（静止）、1、3、4、5、7 cm）だけゆっくり動かした後、静かに手を離して、横揺れが収まるまで物体が浮いたままであるかを確認し、同じ場合において3回繰り返し検証した。

2.2 実験[B]：磁石配置による安定性の検証

はさみ型の配置にすることは磁石を安定して浮かせるのに有効であるかどうかを確認するためにこの実験を行った。物体、容器、どちらのパターンも辺の長さが磁石3個分程度の正方形の配置であるパターンを作成し、これを用いて「物体を底面のパターンと物体のパターンが重なるように落とし、はさみ形を1つも存在しない」①の場合と、「物体のパターンと底面のパターンが完全に重なっている状態から45°程度回転させ、はさみ形が4つ存在する」②の場合（①、②どちらも詳細は表3にて表示している）で物体の挙動に違いがみられるか検証した。

3. 結果

3.1 実験 [A]

表 2 のとおりである。ただし、表 2 は同じ項目において左から 1 回目、2 回目、3 回目の結果を示し、浮いた場合を「○」浮かなかった場合を「×」としている。また、すべての事象において、容器の壁に接触せずに物体が浮遊することはなかった。

この結果から、パターン 2,3 より、はさみ形は物体を基準とするパターンよりも、容器を基準とする全体パターンのほうがかなり安定すると考えられる。また、パターン 1,3 より、はさみ形を多用すると、物体がわずかが安定する可能性があることがいえるが、その安定性の向上する度合は基準を底面にするか否かよりはかなり微々たるものだといえる。

3.2 実験 [B]

①はある程度の回数試したが、物体が浮くことはなく、物体が必ず時計回りに回転して底面の底に落ちた。落ちた後の物体のパターンは底面に位置する磁石の間に入り込むようにして落ちていた。逆に②は物体が安定して浮くことができた。しかし、これも容器の壁に接触せずに物体が浮くことはなかった。

この実験から、物体ははさみ形を使用するかどうかで浮きやすさが大きく異なり、はさみ形をパターンに組み込むか否かでは、前者の方がよく浮くといえる。

4. 考察

実験 [B] について、はさみ形を使用しないと安定しない理由は、円形板状の磁石における磁力が働く範囲が球状であることで、磁石同士を重ねることで少なからず横方向に磁力が発生してしまい、それにより物体が回転してバランスが崩れるからだと考えられる。はさみ形を用いた全体パターンが比較的安定する理由は、先述の横方向にかかる磁力がはさみ形の磁石配置によって両側から同じ分だけ力がかかるようになり、それによって、横方向の磁力をうまく打ち消して物体が回転しないからであろう。

実験 [A] について、はさみ形の基準が底面であると安定性が大きく向上する理由は、物体を浮かせるときに基準が傾くことで、はさみ形の基準の磁石が与える磁力の大きさが磁石によって差が生まれてしまい、はさみ形の安定性の原理だと考えられる「横方向の磁力の打ち消し」が難しくなってしまうからだと考えられる。

5. 結論

二つの実験より、物体を容器の中で安定して浮かせるためには、はさみ形を多用し、かつ底面を基準とするパターンが最も安定する磁石配置であると考えられる。

しかし、実験 [A] については、試行回数が圧倒的に少ないため、信憑性がまだまだ低い。一回の検証にはあまり時間がかからないので、より多くの試行を重ねて、その全体パターンが浮きやすいかどうかを、浮いた回数を基にした百分率で示したいところである。また、実験 [B] についても、例えば、「完全に物体と底面のパターンが重なっている状態から、どれだけ物体を回転させれば物体が浮き始めるのか」など、はさみ形がもたらす物体の安定性への効果についてより詳しく実験結果を得たい。

今後は、永久磁石による壁に頼らない完全な浮遊を目指すために、はさみ形の究明、強化や、はさみ形のような物体の安定性の向上に寄与する新たなパターンを作っていきたい。

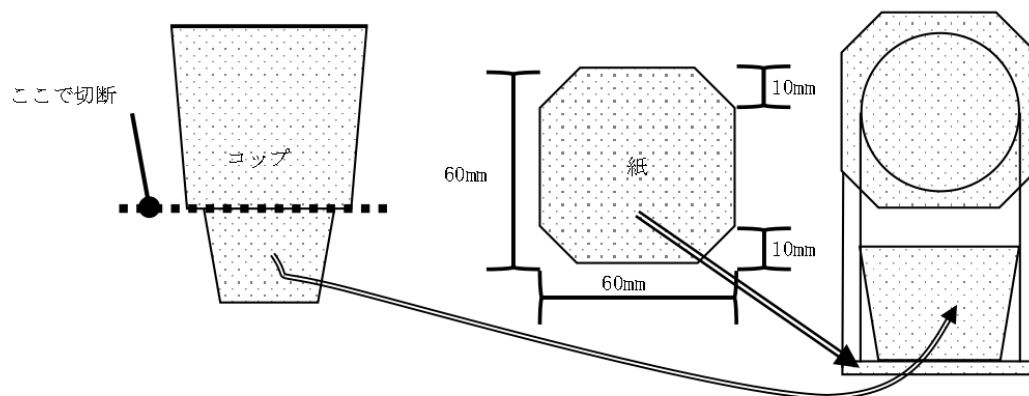


図 1 物体の構成

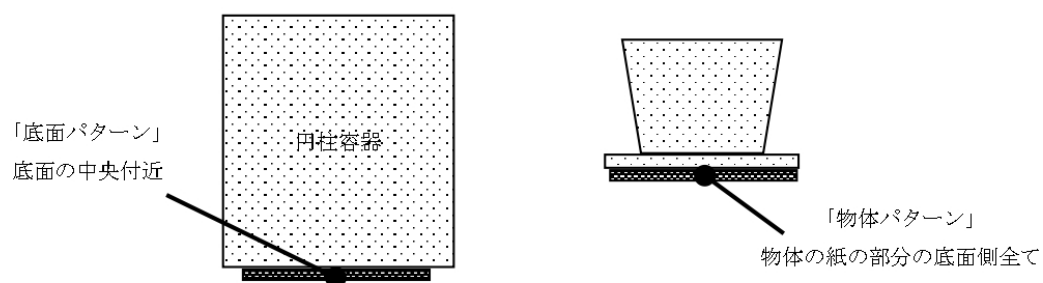


図 2 磁石の配置場所

図の黒い部分が磁石を配置する場所を指す。磁石はセロハンテープで覆うように貼付けた。

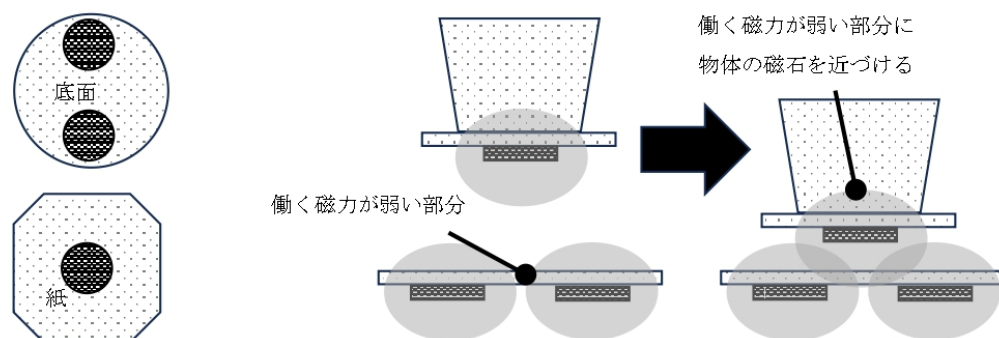


図 3—a はさみ型の基本構造

左図の黒い円は磁石で、上から見たパターンを指し、右図の灰色の円は横から見たとき、磁力が強く働く範囲を示す。

この図は、底面を基準として、底面の磁力が弱い範囲に物体の磁石を近づけた例である。

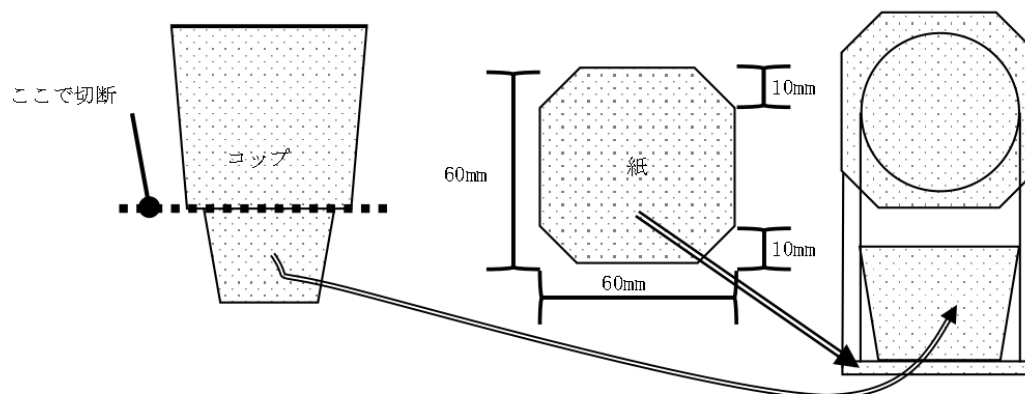


図 1 物体の構成

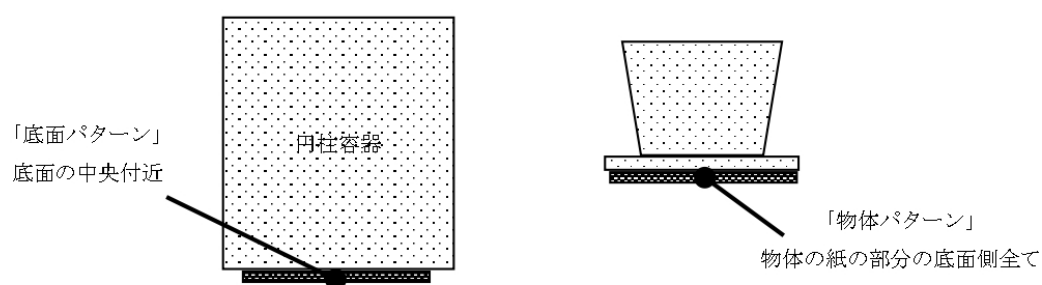


図 2 磁石の配置場所

図の黒い部分が磁石を配置する場所を指す。磁石はセロハンテープで覆うように貼付けた。

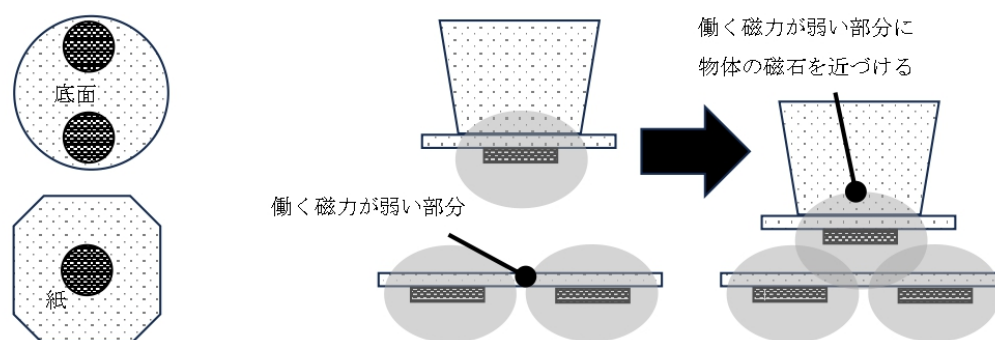


図 3—a はさみ型の基本構造

左図の黒い円は磁石で、上から見たパターンを指し、右図の灰色の円は横から見たとき、磁力が強く働く範囲を示す。

この図は、底面を基準として、底面の磁力が弱い範囲に物体の磁石を近づけた例である。

表2 [A] で使用したパターン一覧

全て上から見た図であり、小さな円は磁石を指す。

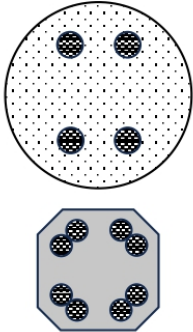
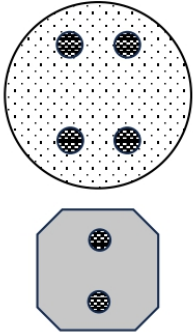
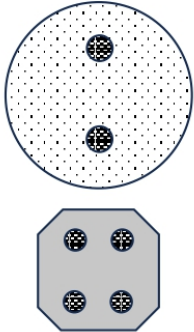
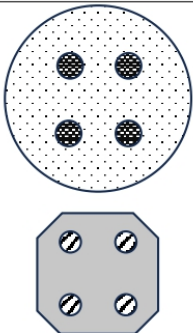
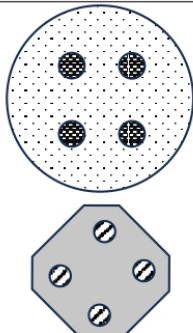
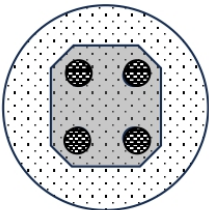
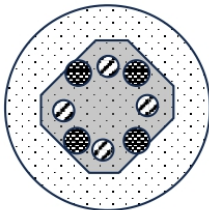
パターン1	パターン2	パターン3
		
基準は物体	基準は底面	基準は物体

表3 ①と②のパターンの構造

二行目の図は、上から見たとき、物体の中心と容器の中心を重ねた場合を示す。

便宜上、磁石は物体か底面に磁石がついているかどうかで模様を分けている。

①	②
	
	
※重なっている	

物体を宙で安定させるためには ～可能性を秘めた磁石配置の実験～

K77 3年 8組 12番 氏名 西條 杏 (I-3班)

要旨

磁力によって物体を宙に安定して浮かせる方法を探るために、物体を安定して浮かせる要因は、磁石の配置にあるという仮説と提唱し、その検証を行った。物体と容器の両方に磁石を張り付け、物体を容器中に浮かせた。まずは磁石の個数と配置場所に着眼し、実験を行った。その結果、物体と容器に2:4の個数比で磁石を配置すると最も安定することが分かった。次に、角度に着眼し、磁石の配置の噛み合わせによる浮遊の安定性の変化を調べた。その結果、物体の磁石と容器の磁石が重ならないようにすることが重要であることが明らかになった。以上のことから、物体の磁石が底の磁石に挟まれるように、磁石を2:4で配置することで、磁力によって物体を安定して浮かせることができると結論付けた。

Abstract

To find a way to stabilize an object in midair using magnetic force, we proposed and tested the hypothesis that the positioning of magnets holds the key to maintaining object stability in the air. We attached magnets to both the object and the container, enabling the object to float inside the container. To begin with, we conducted experiments concentrating on magnet quantity and placement. We discovered that putting magnets on the object and the container in a 2:4 ratio leads to greater stability. We then focused on the angle and investigated its effect on stability. As a result, we discovered that it is crucial to ensure that the magnets on the object and the container do not overlap. In summary, our conclusion is that achieving stability involves placing magnets in a 2:4 ratio—ensuring the object's magnets are sandwiched between those on the container.

1. 序論

永久磁石の魅力は、外部エネルギーを必要とせず、場所を選ばずに使用できることだ。電力のように力を供給し続ける必要も、風力のように環境に左右されることもない。私たちの班はこの磁石の特徴に可能性を感じた。これを用いて物体を浮かせることができれば、新たな断震システムの開発に役立てられるだろう。地震大国である日本の未来を救うことができるかもしれない。

では、どうすれば、磁力で安定して物体を浮かせられるのか。そのカギは、磁石の配置方法にあると考えた。そこで本研究では、磁石の配置と浮遊の安定性との関係を明らかにすることを目的とする。

2. 方法

透明な容器の底と円柱状の軽量の物体のそれぞれにネオジム磁石を貼り付け、容器内に物体を浮かせた。貼り付け方を変化させ、異なる磁石の配置が物体の浮遊状態に与える影響を観察した。以下、磁石を張り付けた円柱状の軽量の物体のことを「物体」、ネオジム磁石を「磁石」と呼ぶこととする。

予備実験で、様々な配置方法で浮く状態を観察した後、物体を安定して浮かせる方法を調べるために以下の実験 A、B を行った。なお、貼り付け方を「配置方法」と呼び、静止して浮いた状態を「安定している」、振動の大きさに対してどれだけ耐えられるかを「安定性の高さ」の基準と定義する。

2.1 実験 A

実験 A1.

磁石の総数と、容器と物体に配置した磁石の個数の比率による、浮遊の安定性を調べた。

安定性の高さを測るために、図 1 で示す装置を用いた。図 2、表 1 で示すように、「磁石の総数」、「容器と物体の磁石の個数の比」の二つの要素を変化させた 3 つのパターンで磁石を配置した。この配置で物体を浮かせ、浮いた状態のまま装置上に置き、0 cm ~ 7 cm まで 2 cm おきに揺れを与えることで揺れに対する強度を測った。各揺れの大きさにつき、3 回ずつ施行を繰り返した。

実験 A2.

3 cm、5 cm の間でいずれのパターンも落下が観察されたため、より詳しく調べるために実験 A1 に加えて、4 cm の揺れを与えて再び観察した。

2.2 実験 B

容器と物体の「物体の角度」のみを変化させ、上下の配置の噛み合わせによる浮遊の安定性の変化を調べた。

図 I、II で示すように、物体の角度のみを変化させて容器中にどのように浮くのかを観察した。

3. 結果

物体を安定して浮かせる方法を調べるために、以下の実験 A、B を行い、次の結果をそれぞれ得た。

3.1 実験 A

実験 A で得られた結果を表 2 に示す。表中の○、×は、装置の揺れが収まるまで空中に浮遊し続けられたか否かを表す。表の縦軸はパターンの種類、横軸は、ばねを伸ばした距離を示している。パターン②が最も安定し、次にパターン①、そしてパターン③が最も不安定であった。

3.2 実験 B

図 I、II の浮かせ方の結果をそれぞれ図 i、図 ii で示す。図 I の角度では浮いたが、図 II の角度では浮かなかった。

4. 考察

表2で示した実験Aの結果と表1を見比べて考察する。実験Aから、パターン②、①、③の順で安定性が高いことが分かった。

まず、最も不安定であったパターン③とその他を比較する。パターン②、①に共通する要素は容器の底に4つ磁石を配置したことである。対して、最も不安定であったパターン③は容器の底に磁石を2つ配置した。このことは、容器の底に磁石を4つ配置することが浮遊の安定性の強さの一因である可能性を示している。

次に、パターン②とその他を比較する。パターン②とその他のパターンの違いは、物体と容器に設置する磁石の個数比である。パターン②は1:2であったのに対し、その他は2:1であった。このことから物体と容器に設置する磁石の個数比を1:2にした方が安定するということが考察できる。これは、浮遊させる物体に磁石を張り付けたため、貼り付けた磁石の分だけ物体が重くなることが関係していると考ええる。容器には、物体の底に配置した磁石による磁力と磁石を含めた物体の総質量分の重力が加わる。これを容器の底に配置した磁石の磁力によって浮かせるためには、容器の上からの力に対し磁石を増やし、下からの力を大きくすることで安定性を保持していたためだと考えられる。

実験Bより、浮遊状態の際、物体の磁石が容器の底に磁石が配置されていない、図IIIの点線で示したようなスペースを埋める配置にすることが、物体を安定して浮かせるためには重要であると考えられる。

反省点としては、実験Aで、容器の底に磁石を6つ配置するパターンも作って比較しなかったことがあげられる。また、ホール効果センサなどを用いて磁界の観察をすれば、より詳しく磁力と配置の関係性を明らかにできただろう。

5. 結論

本研究では、磁力で物体を安定して浮かせる方法の一つは、配置を工夫することである、ということが明らかになった。物体の磁石が底の磁石に挟まれるように、磁石を2:4で配置することが有効である。

今後は、なぜこの配置が安定するのか、詳しく究明する必要がある。磁界を観察し、磁力線を描いて分析することや、物体の質量と磁石の質量を測定し、それらを調節することでどのような変化が得られるのかを明らかにすることが望まれる。物体をさらに安定して浮遊させるためには、本研究で用いたパターンをベースに、磁石の配置をmm単位で調節し、比較することが有効であると考えられる。より厳密に、質量を問わず物体を安定して浮かせる方法が見つかれば、本研究の意義である、「新たな断震システムの開発へ貢献すること」に、大きく近づくだろう。

参考文献

サイト「エアー断震システム」 株式会社小田産業

URL: <https://www.onoda-sg.co.jp/air/> 閲覧日: 2023-11-2

論文「Arduino UNO を用いた磁気浮遊装置の作成と分析 —磁界センサによる位置制御と浮遊時の磁界分布」(2020 年)

森重比奈、加藤徹夜 千葉大学教育学部研究紀 第 68 巻

URL: <https://opac.ll.chiba-u.jp/da/curator/108191/S13482084-68-P375.pdf>

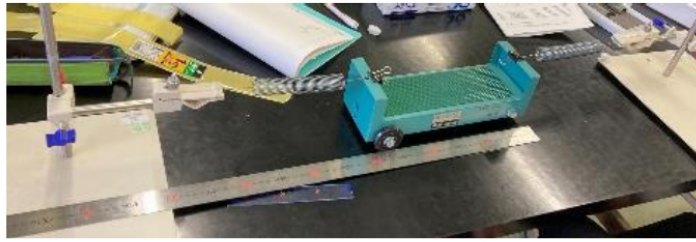


図1 力学台車を動かしてバネを伸ばす距離に応じて揺れを与える装置

	パターン①	パターン②	パターン③
物体			
容器の底			

図2 パターンごとの磁石の配置方法

表1 パターンごと物体、容器に配置した磁石の個数、総数、比率をまとめたもの

パターン	物体 (個)	容器 (個)	総数 (個)	個数の 比 (物体： 容器)
①	8	4	12	2 : 1
②	2	4	6	1 : 2
③	4	2	6	2 : 1

表2 パターンごとの揺れとの安定性の関係 ※：A2の結果

	0cm	1cm	3cm	※4cm	5cm	7cm
①	○○○	○○○	○○○	×××	××○	×××
②	○○○	○○○	○○○	○○○	×××	×××
③	○○○	××○	○○×	×××	×××	×××



図 I 物体の磁石と容器の磁石が
重ならない角度の配置



図 i 図 I の配置の結果



図 II 物体の磁石と容器の磁石が
一致する角度の配置



図 ii 図 II の配置の結果

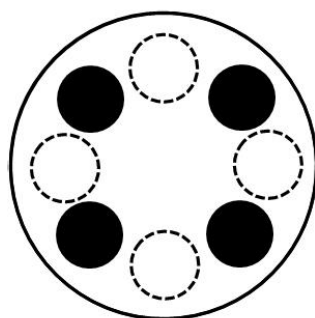


図 III 容器の底の磁石の配置と、空いているスペース