

令和6年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第2年次

研究開発課題

IBの教育原理を活かした文理融合教育による、  
科学的コンピテンシーを備えた”Agents of Change”の育成

令和8年3月

東京学芸大学附属国際中等教育学校

## はじめに

校長 雨宮 真一

令和6年度指定スーパーサイエンスハイスクール（SSH）の認定校として、ここに第III期2年次文理融合基礎枠研究開発事業の成果についてまとめ報告いたします。本報告書をご高覧いただき、忌憚のないご指摘、ご助言を賜ることができましたら幸甚に存じます。

本校は、国際バカロレア機構（IBO）が認定する国際バカロレアワールドスクールとして国際的な教育プログラムであるMYP(Middle Years Programme)およびDP(Diploma Programme)を実施しており、また「生徒の心の中に平和のとりでを築く」ことを目指すユネスコスクールの加盟校でもあります。本校には、日本に生まれ育ってきた生徒に加え、およそ60の国や地域の海外教育機関で教育を受けた経験のある帰国生徒または外国籍の生徒が全体の約40%在籍し、その多様なバックグラウンドをもつ生徒の特性を生かして、特色ある外国語教育ならびに国際理解教育を積極的に進めています。

このように多様な教育環境のもと、本校はSSH校として、社会課題を教科等横断的・文理融合的に理解し、探究活動を通して解決策を見出していく力を育成するという目標を掲げ、IBの教育原理の一つである概念的理解に重点を置いた指導を行っています。SSH事業第III期文理融合基礎枠の指定期間を通じて、本校は「IBの教育原理を活かした文理融合教育による、科学的コンピテンシーを備えた“Agents of Change”の育成」と研究開発課題を定め、中高一貫6年間の継続した教育の強みを基盤として、日頃の授業や学校生活の様々な場面で積極的に多様な分野横断型の授業・活動を実施しています。

探究基礎期の2年間では「問いを立てる」「データを取る」等の探究活動の一連の過程を体験的に学ぶことから始め、3～4年生でMYP修了課題である個人探究活動パーソナルプロジェクトを通して課題設定能力や転移スキル、管理・調整スキル、振り返りスキル等を養います。そして後期課程の探究準備期には論文の読み手を意識した根拠提示の姿勢をデータサイエンス講座で育成し、総まとめとして5～6年生の課題研究に繋げています。また、「Top of Agents」育成を目的とした全学年対象で自由参加型の校内課題研究コンペティション「ISSチャレンジ」では、更に高度な研究や継続的な研究に挑戦する生徒を支援し、また、実在する研究フィールドの提供として、大学や各分野で研究者として活躍する卒業生、外部の専門機関との連携を推進しています。これらの重層的な取り組みを一層充実させ、トップとなる研究への指導・支援とともに、すそ野を広げてトップ研究を輩出する層をしっかりと確保できるような指導体制を今後も整備していく所存です。

本報告書が、本校での今後のSSH認定校としての取り組みをさらに発展させることに繋がり、その結果SSH事業そのものの発展に寄与することを願っております。今後とも関係する皆様の一層のご支援とご協力を賜りますようお願い申し上げます。

# 目次

実施報告(基礎枠：要約) 別紙様式1 .....	1
--------------------------	---

## 令和7年度SSH研究開発報告書

### 1章 概念的理解を志向した授業と科学的な視座の高まり

(1) 研究グループや各教科による単元開発 .....	8
(2) SS科目 .....	13
(2)-1 SS 数学 .....	13
(2)-2 SS 理科 .....	15
(2)-3 理数科 データサイエンス講座 .....	17
(3) 国際B：サイエンス・スタディーズ .....	23

### 2章 6年一貫の国際教養と課題探究

(1) 1年国際教養 .....	26
(2) 2年国際教養 .....	30
(3) 3年国際教養 .....	32
(4) 4年国際教養 .....	34
(5) 5・6年理数探究と総合的な探究の時間 .....	38
(6) ISS 課題探究の開発 .....	46

### 3章 Agents of Change の育成

(1) ISS チャレンジ .....	48
(2) SS 特別講座 .....	59
(3) 生徒企画によるスタディツアー .....	64
(4) 国際的なフィールドでの研究発表 .....	70
(5) 企業との連携 .....	72

### 4章 実施の効果とその評価 .....

### 5章 校内におけるSSHの組織的推進体制 .....

### 6章 成果の発信・普及 .....

### 7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性 .....

関係資料 資料1 教育課程表 .....	82
資料2 運営指導委員会の記録 .....	84
資料3 探究テーマ一覧 .....	88
資料4 学習指導案(データサイエンス講座) .....	93

東京学芸大学附属国際中等教育学校	文理融合基礎枠
指定第Ⅲ期目	06-10

①令和7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															
IBの教育原理を活かした文理融合教育による、科学的コンピテンシーを備えた”Agents of Change”の育成															
② 研究開発の概要															
国際バカロレア（IB）の教育原理を活かした文理融合教育を土台とし、現代的な諸課題に正対し、科学的コンピテンシーを備えた変革の担い手“Agents of Change”を育成するカリキュラムの開発を行う。具体的には、学習の転移を促す授業設計、6年一貫した独自の国際教養、ISS チャレンジを軸とした科学技術人材育成のプログラムの開発を行う。															
③ 令和7年度実施規模															
課程（全日制）															
学科	第1学年		第2学年		第3学年		第4学年		第5学年		第6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	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
普通科	105	4	115	4	121	4	125	4	127	4	122	4	715	24	全校生徒を対象に実施。ただし、DPプログラム生は仮説2の理数探究／総合的な探究の時間の研究開発の対象外とする。
一般プログラム	—	—	—	—	—	—	—	—	117	—	113	—	—	—	
DPプログラム	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	9	—	—	—	
課程ごとの計	105	4	115	4	121	4	125	4	127	4	122	4	715 +	24	
○時間割上の1コマの時間：50分															
④ 研究開発の内容															
○研究開発計画															
第1年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>研究グループミーティングを時間割内に組み込み、概念的理解を中心に据え、学習の転移を目指した授業開発を行う。研究成果は本校の研究紀要にまとめるが、その成果の一端を、研究グループ毎に公開研究会において授業公開することで、広く普及することを目指す。</li> <li>サイエンス・スタディーズ（国際B）「応用数学（国際A）」を開設。「サイエンスイマージョンA・B」を第Ⅱ期から継続実施。学校設定教科「国際」の再編に向けての現状課題の整理と検討。</li> <li>SS科目の実施。数学では独自テキストを活用した授業実践とその改善、また、指導書・資料集の開発。理科では第Ⅱ期で設定した三つの重点項目に基づいた授業開発。家庭科では、第Ⅱ期から引き続き、生活に置ける諸現象や諸課題を自然科学的な側面から扱うとともに、研究グループ制度において、複数の教科をつなぐ役割を担う。</li> <li>6年一貫の&lt;ISSの探究&gt;の確立を目指した課題研究ガイドの改訂。</li> <li>4年次後半からの国際教養のカリキュラム整備。</li> </ul>														

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・課題研究 WG を設置し、文理融合の課題研究を推進するための学校設定科目「課題研究（仮）」の指導や評価についての検討。</li> <li>・国際教養の三本の柱と ATL スキルの関連付け。「理数探究」が担う科学的視点・科学的思考に対応するスキルの焦点化。</li> <li>・1年富士ワークキャンプの仕組みを生かした、3年沖縄・5年海外のワークキャンプの整備。本校の三本柱を中核に置き、目的と内容を国際教養の一貫した流れの中に位置づける。</li> <li>・科学的視点・科学的技術を活用した SA 活動の可能性の提案。</li> <li>・文理を融合させた新しい ISS チャレンジ（課題研究コンテスト）の実施。</li> <li>・文理融合の形でルーブリックを作成し、それに基づく評価を行う。</li> <li>・校内組織を改編し、組織的に文理を問わず ISS チャレンジの研究を支援。また文理を問わず、卒業生人材バンクと本校の生徒のグループとのマッチングを行い支援を行う。</li> <li>・「東京学芸大学 SSH サポートオフィス」を設立し、生徒・教員と定期的な相談を実施。</li> <li>・分野を拡大して SSIB 講座を実施。また月に1回程度設定された Academic Day を活かして、サイエンスカフェの取り組みを体系化する。</li> <li>・国内スタディツアー（生徒企画）、海外スタディツアー（台湾）を実施する。また、長崎県立大村高校と連携した軍艦島プロジェクトを継続実施する。</li> <li>・本校と共同研究、共同開発ができる可能性のある海外の学校や地域の企業、NPO などの団体と交渉を行う。</li> <li>・分野を問わず、外部での研究発表をこれまで以上に促進する。国際的なフィールドで研究発表ができる場を開拓する。学術研究誌への投稿を促進する。</li> </ul>
第2年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・研究グループ制度を継続実施。研究グループによる指導案集の作成等、成果物の作成とその成果普及を目指す。</li> <li>・学校設定教科「国際」の再編案の作成と検討。</li> <li>・文理融合の探究に関わる評価方法について、1年次の取り組みに対する評価を基に改善。特にルーブリックに関して1年次に開発したものを実際に評価として使った経験を基に修正。</li> <li>・体系化された講座内容を、ウェブページ等を用いて外部に発信。</li> <li>・海外の学校、地域の企業、NPO などの団体と共同研究を開始する。</li> <li>・いくつかのグループについて、国際的なフィールドでの研究発表、学術研究誌の投稿を実施。</li> </ul>
第3年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1・2年次の成果を踏まえた改善。成果物の作成。</li> <li>・1・2年次に整備したカリキュラムの実践と検証。</li> <li>・学校設定教科「国際」の再編とその効果検証。</li> <li>・「課題探究」について学年進行で試行・検証を行う。</li> <li>・ワークキャンプ・フィールドワーク・SA 活動の連動的な実践。またそれらを通じた科学的なスキル育成の観察・検証。</li> </ul>
第4年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中間評価を経て改善。</li> </ul>
第5年次	<ul style="list-style-type: none"> <li>・5年間の総括。</li> <li>・成果物の作成。</li> <li>・探究の体系の確立。</li> <li>・持続可能な学習・指導方法の確立。</li> <li>・「課題探究」の指導体制や評価方法を完成させる。</li> </ul>

・ワークキャンプ・フィールドワーク・SA 活動の連動的実践を通じて得た知見を活かした体系の見直しと完成。またそれらを通じた科学的スキル育成の観察・検証。

○教育課程上の特例

令和 8 年度以降 4 年・5 年以降の予定

学科・コース	4年		5年		6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	
普通科	課題探究Ⅰ	1	課題探究Ⅱ	1	課題探究Ⅲ	1	5年、6年のDP生を除く全校生徒

○令和 7 年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科・コース	4年		5年		6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	
普通科	総合的な探究の時間（ハ・ソナル・プロジェクト）	1	総合的な探究の時間（課題研究）	1	総合的な探究の時間（課題研究）	1	5年、6年のDP生を除く全校生徒
普通科			理数探究	1	理数探究	1	

5 年、6 年の DP 生を除く全校生徒が 3 年間（4 年～6 年）を通して課題研究に取り組む。

3 年 9 月～ 4 年 9 月 (中 3) (高 1)	パーソナル・プロジェクト	IB の MYP (Middle Years Programme) の集大成として、これまで様々な教科で学んだことや ATL スキルを活用して、自分で選んだ創造的で革新的なゴールを達成するための探究活動を行う。
4 年 9 月～ 4 年 3 月 (高 1)	パーソナル・プロジェクト 発表会  課題研究キックオフ	パーソナル・プロジェクトの発表会を 3 年生徒・保護者も迎えて行う。  探究ガイドも活用した、研究の導入。 研究テーマの設定方法、研究方法の選択、研究をする上での注意点、アドバイスなどについて講演を行う。 特に、データサイエンスのマインド育成を目指した授業開発を理数科で行う。
5 年 (高 2)	総合的な探究の時間／理数探究（課題研究）	個人またはグループで探究の一連の過程を行う。 中間論文を執筆する。
6 年 (高 3)	総合的な探究の時間／理数探究（課題研究）	個人またはグループで探究の一連の過程を行う。 最終論文を執筆する。

学科・コース	6年		対 象
	教科・科目名	単位数	
普通科	国際B サイエンス・スタディーズ	1	履修希望者

自然科学という学問そのものが持つ性質について考えることで、自然科学との付き合い方を見出し、社会において自然科学に関わることのできる Agents を育成する。自然科学において知識が構成される際の要素について考えることを通して、自然科学という学問の性質（科学の本質、nature of science）を考察するとともに、それらを踏まえた科学との付き合い方を見出し、実践する。DP の TOK（知の理論）の理念を活かした授業を展開する。

学科・コース	5年		6年		対 象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
普通科	サイエンスイマージョンA	1	サイエンスイマージョンB	1	履修希望者

イマージョン授業とは、各教科・科目の内容を英語で学ぶ授業である。上記イマージョン授業は科学を専門とする外国人講師が担当し、英語で協働しての探究活動・議論・発表を行う。国際的な会議での発表や、学会誌に英語での論文の投稿を行う。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### 1. 概念的理解の形成による学習の転移を促す教育課程の開発（仮説1）

#### 1-1 概念的理解×教科横断の授業開発・公開

・研究グループ制度を中核に、理科「因果関係を判断するには条件制御が必要」、数学「モデルの妥当性」、探究「データの意味・限界・条件」を共通概念として縦貫した。1/23（金）の授業研究会でSS数学（推測統計）や探究（統計的な差）を授業公開し、SSH情報交換会を開催した。

#### 1-2 SS科目の具体的実践

(a) SS数学：オリジナルテキストを基盤に、探究課題の解決を通して概念形成を目指した。全国比較アンケートでは、数学の社会的有用性認識・転移の自覚、授業内の説明・活用・発展・PC活用が高水準であった。

(b) SS理科（6年化学）：揮発性気体の分子量測定で $p \cdot V \cdot m \cdot T$ の複数変数の影響を比較する実践を行った。系統誤差/偶然誤差や不確かさの伝播を扱い、設計-検証-改善のサイクルを自律的に運用させた。

(c) データサイエンス講座（4年、全4回）：①ばらつき・標本数、②データの可視化、③差の解釈、④仮説検定の考え方について、データサイエンスのマインドを育成することを目的とした講座を開発した。ISSチャレンジ（校内課題研究コンペティション）の過去データや推定課題のアクティビティで「データをそのまま受け取らない」判断マインドを形成した。

#### 1-3 SS特別講座（最先端×体験）

・NICT：宇宙天気センター見学・研究者懇談、午後はSecHack0で「セキュリティ×イノベーション」に基づく社会課題の解決策立案を行った。

・東京学芸大学での物理講座（64名）：ブラックホール/宇宙の始まり/4次元を講義×実験で体感した。物理イメージ/探究姿勢の肯定的変容が97.9%と非常に高かった。

・国立天文台：4D2U・施設見学・天文学研究者とのQ&Aで、客観データ・忍耐・好奇心等の研究者素養の獲得を目指した。

### 2. スキルと Agency を育成する6年一貫「国際教養」（仮説2）

#### 2-1 低・中学年の探究基盤

・1年「まなびの森」：一次データに基づくRQ-仮説-調査-見直し-ポスターの過程を経験させた。ATLスキル（リサーチ/思考）が大幅に伸長した。

・2年「統計グラフ」：PPDACワークシート+評価ルーブリックで全員が統計的問題解決プロセスを踏襲した。都の統計グラフコンクールで複数受賞した。

・3年「沖縄WC」：4コース（自然・歴史文化・環境・平和）で事前-現地-事後の学習の往還、共同ポスター発表を行った。主体性の伸長を確認した。

#### 2-2 4年「PP→課題研究」接続とデータサイエンス連携

探究オリエンテーション→先輩事例→哲学的手法による問い立て→生成AI（Study Pocket；視点拡張に限定）→データサイエンス講座→アイデアシート作成までを一連化。方法選択・実現可能性まで見通しを形成した。

## 2-3 5・6年の探究（理数探究／総合的な探究の時間）

AC型（学術探究）／SA型（社会課題解決）について、メンター制度の下で計画-実施-論文-発表-口頭試問のサイクルを5・6年全員に対して2回経験させた。総探はA-D観点、理探は知識・技能／思考・判断・表現／主体的に学習に取り組む態度で独自に開発したルーブリックを用いた評価を行った。

## 3. ISS チャレンジを中心とした Agents of Change の育成（仮説3）

### 3-1 実施・支援・評価の高度化

令和7年度はエントリー149件・参加244名、教員52名（メンター＋サブメンター）が指導にあたった。教育課程上の5・6の探究とスケジュールを対応させ、5月計画-9月ポスター-1月論文-2月発表会（口頭7・ポスター15）とした。研究代表者ミーティング（年8回）を体系化し、研究デザイン・物的支援・外部発表を推進した。論文評価は観点A～Dのルーブリックを改訂し、AI分析も補助導入した。

### 3-2 生徒企画による探究を深化させるためのスタディツアーや海外スタディツアーの実施

令和6年度 食品ツアーin瀬戸内 企業＋広島大学＋広島大学附属中学校・高等学校の訪問・連携  
令和7年度 Artificial Turf ツアーin福岡 企業＋九州大学農学部の訪問・連携

東京大学大学院新領域創成科学研究科「感性の数値化」に関わるスタディツアー

令和6・7年度 スタディツアーin台湾

国立故宫博物院＋TSMC＋新竹サイエンスパーク＋国立国立臺灣師範大学附属高級中學など

### 3-3 企業連携・国際学会への発信

・企業連携（Honda）：2050年カーボンニュートラルをテーマに事前PPT-少人数討議-グループ提案を行った。職業観とプレゼン品質が向上した。

・国際発表：Kranji（シンガポール）オンライン、ISAT-24 Best Presentation 受賞、NICE Best Poster 受賞（2件）、世界津波の日サミット（仙台）、東京サイエンスフェア（英語）などにおいて英語で研究発表をする実践力を強化した。

・学会・大会・コンテスト：日本化学会・日本地理学会・つくばサイエンスエッジ・統計グラフ等で顕著な受賞。

## ⑤ 研究開発の成果

（根拠となるデータ等は「③関係資料」に掲載。）

### 1. 学年縦断の研究基盤が拡大し、ISS チャレンジが学校全体の探究文化を形成

希望制にもかかわらず、今年度は149件・244名がエントリーし、1～6年までの幅広い学年が自律的に研究へ取り組む姿勢を強めている。また、メンターとサブメンターによる複線的な支援体制の構築により、仮説設定から先行研究調査、論文執筆までが継続的に支えられている。さらに、研究代表者ミーティングの体系化によって研究手法や進め方を全員が段階的に学べる環境が整い、外部学会での受賞や発表につながっている。

### 2. PP から 5・6 年探究への接続が明確化し、探究の連続性が強化

4年次後半に実施した探究オリエンテーションや「問いの立て方」講座によって、PPと課題研究の違いが整理され、生徒が関心を研究可能なテーマへと再構成できるようになっている。また、生成AIの活用法を学ぶ機会が発想の拡張や視点の整理を促し、理数科によるデータサイエンス講座が研究開始時の基礎を補っている。

### 3. データリテラシーと理数探究の実践により、研究方法面の基盤が向上

SS理科では誤差や不確かさ、変数の影響の比較検討など科学的思考の基礎を育成している。2年国際教養ではPPDACに沿った統計探究を全員が実践し、都大会での受賞につながっている。5・6年の研究評価では観点別における平均値から、研究の基礎が確実に向上していると考えられる。

#### 4. 高大連携および研究機関連携により、科学への動機づけが向上

NICT, 東京学芸大学, 国立天文台などとの連携講座により, 生徒が最先端研究に触れ, 科学への興味と探究意欲を強めている。特に, 宇宙物理学講座では 97.9%の生徒が物理への印象が肯定的に変化したと回答している。

#### 5. 国際的な発信機会を通して、英語による科学コミュニケーション力が向上

Kranji Secondary School (シンガポール) との研究交流や ISAT-24, NICE など国際的な場での英語での研究発表を通して, 生徒が英語による発表と質疑応答を経験し, 国際的な視野と協働の姿勢を育てている。

#### 6. 成果発表の場を体系化し、校内外への発信が活発化

授業研究会・スクールフェスティバル(文化祭)・SSH 生徒研究発表会・ISS チャレンジ発表会などをはじめとして様々な機会を通して, 日常的に発信の場が確保されており, 探究文化がさらに深化している。

### ⑥ 研究開発の課題

(根拠となるデータ等は「③関係資料」に掲載。)

#### 【統計的手法や研究方法の妥当性に関する支援の強化】

問いは立てられても, 統計的検証や方法選択の妥当性を判断する力にはばらつきが見られ, 体系的な学び直しが必要である。

- 1) 4年データサイエンス講座を拡充し, データを正しく読み取り分析するための基本的な考え方「比較の視点」「分布でとらえる見方」「検定を使うかどうかの判断」「誤差や不確かさの扱い」などを, 学校全体で共通の言葉として整理していくことが考えられる。
- 2) 実際にこれまでの ISS チャレンジ論文など本校生徒の論文で扱われたデータ分析を例にして, どこに問題があり, どう改善すべきかを一緒に検討する演習を講座に追加することが考えられる。

#### 【5・6年探究サイクルの計画的運用】

予備調査の不足や途中変更が起こりやすいため, 令和8年度からの2年間一体の探究サイクルによって改善していく必要がある。

- 1) 2年間一体の新サイクル(5年7月計画書提出, 5年12月中間発表, 6年7月論文ドラフト提出, 6年10月最終論文提出)を設定し, 各段階において評価と対応した成果物を定義する。
- 2) 5年2月と6年12月に口頭試問を実施し, 設計・妥当性・限界を口頭で確認する場を設けることが考えられる。

#### 【文理融合・外部接続を推進し、指導体制の偏りを解消】

5・6年の探究(理数探究と総合的な探究の時間)を4・5・6年のISS課題探究I・II・IIIへ発展的に統合するとともに, メンター配置と外部人材活用を強化する必要がある。

- 1) 4年(基礎)・5年(計画)・6年(成果)をISS課題探究I・II・IIIとして体系化するとともに, 特定の学問分野に閉じない, 真正の探究実施体制を構築する。
- 2) メンター+サブメンター+外部専門家(大学・企業・卒業生)の三層支援体制を整え, 指導の属人化を防ぐ。SSHサポートオフィスの協力を拡充する。
- 3) SS特別講座(NICT・物理・天文台など)と探究の接続を強化する。

#### 【Agencyを発揮するSA型探究を拡充】

企業や行政との協働を継続的に組み込み, SA型探究の場を拡大することも重要である。

- 1) 今年度から連携を開始したHondaなどを含む企業・行政・NPOとの共創型探究を拡充する。

2) SA 型探究の成果について、国際発表（Kranji, ISAT, NICE, 世界津波の日など）において英語で発信する枠組みを推進する。

#### 【探究記録の可視化とデジタル基盤の強化】

来年度から実施予定の課題探究において、OneNote の利用や要約支援 AI の活用によって、生徒の記録と振り返りの質を向上させる必要がある。

1) OneNote に統一したテンプレート（探究の記録、先行研究・参考文献リスト、反省・次の取り組みなど）を実装し、課題探究の標準記録様式を設定する。

2) 自己評価→教員評価→再計画の往還を OneNote 上で完成させ、フィードバックの透明性と迅速性を高める。

3) 課題探究において全員に中間発表の機会を設け、他者との議論によるフィードバックを踏まえて探究を再定義する機会を設ける。

以上のように、研究開発の課題に対しては、統計的妥当性の強化、探究サイクルの計画化、文理融合体制の構築、SA 型探究の拡大、デジタル基盤の整備を柱として、4 年データサイエンス講座の拡充と 4・5・6 年課題探究の手法・フィードバック・AI 活用・評価の再構築を行うことで、生徒が深い学びと社会接続を実現する探究者として成長する環境を整備していく。

# 1章 概念的理解を志向した授業と科学的な視座の高まり

## (1) 研究グループや各教科による単元開発

### ① 研究開発の課題

IB (国際バカロレア) のプログラムでは、概念的理解を重視した指導が主要な教育原理の一つである。IB における「概念」とは、学習内容を統合しカリキュラムに一貫性をもたせるものであり、教科固有の概念と教科横断的な概念がある。特に後者は、教科の枠を超えて知識や技能を関連付け、転移可能な理解を形成するものとされる。このような概念的理解を志向した授業を通して、生徒は教科間のつながりや共通性を見出し、得られた知見や手法を現代的な課題の解決に生かすことができると考えられる。

IB の IDU (Interdisciplinary Unit: 教科横断型ユニット) は、複数の教科の知識や方法を統合し、一つのテーマや問いを多面的に探究する学習単元である。こうした学習は、教科ごとに分断されがちな知識を関連付けることで概念的理解を深め、思考力や問題解決力、協働的に課題に取り組む態度を育成する点に意義がある。この考え方を参考に、SSH 事業の中で理科・数学を中心としつつ社会科や国語、情報などとも連携した授業設計を行う。本取組により、生徒が教科ごとに分断された知識ではなく、複数の分野を関連付けて理解する力を身につけるとともに、学習した内容を新たな場面へと応用する学習の転移を促し、科学的な視座を高めることを目指す。

### ② 研究開発の経緯

概念的理解を志向する授業設計のために、第Ⅱ期から導入している同一学年異教科の教員による研究グループ制度を継続・深化する。この概念の転移を目指した教科等横断、教科間連携の授業開発および実践により、現代的な諸課題を多面的・多角的に理解した上で科学的に捉える視座を育成する。なお、研究グループは第1年次は同一学年異教科で、第2年次は主に同一教科で編成した。また、今年度は校内研究としてペアとなる研究グループ (例: 数学×理科) を設定し、各グループが掲げた概念的理解がペアとなる教科においてどのような価値をもち、どのように転移し得るのかについて議論を重ねた。各ペアグループでは互いの公開授業を参観し、本研究紀要における各研究グループの章では、「他領域から見た価値」としてその考察をまとめている。

主に毎月設定した校内研究会とその内容を表 1-1 に示す。

表 1-1 今年度の校内研究会の開催日と内容

IB 研修会：4月2日 (水) ・本校における IB 教育について
校内研究会：4月3日 (木) ・今年度の校内研究について ・第3期 SSH 事業について ・国際教養について
校内研究会：5月19日 (月) ・今年度の校内研究の方向性 ・研究グループミーティング① (研究テーマの設定など)
地区研修会：6月9日 (月) ・小学校 (PYP) と本校 (MYP, DP) における校内研究の接続について
校内研究会：6月16日 (月) ・学問的誠実性について ・研究グループミーティング② (研究テーマの設定、公開授業の設定等)

IB 研修会（午前）・校内研究会（午後）：8月28日（木） ・ユニットプランナー基礎固め ・TOK について
校内研究会：9月10日（水） ・ペアグループの設定 ・研究グループミーティング③（ペアグループとの協働に向けて，等）
校内研究会：10月15日（水） ・生徒探究論文の評価についてのモデレーション（SSH 委員会）
校内研究会：11月21日（金） ・ペアグループによる協働（各研究グループにおける概念的理解の価値を他グループから捉える，等）
校内研究会：1月21日（水） ・研究グループミーティング④（公開授業に向けて，等）
授業研究会：1月23日（金）
大泉小学校公開研究会：1月24日（土）
校内研究会：2月16日（月） ・1，3，5年各ワークキャンプの振り返りと共有（国際教養委員会） ・MYP における課題カレンダーの共有（特別研究推進委員会・IB 委員会） ・研究グループミーティング⑤（公開授業ふりかえり，等）
IB 研修会：3月19日（木）

### ③ 研究開発の内容

#### a. 仮説

教科の枠に閉じない概念的理解を志向した授業による学習の転移は，科学に対する豊かな認識を与え，現代的な諸課題を多面的・多角的に理解した上で科学的に捉える視座をもたらす。

#### b. 研究内容・方法・検証

##### 1)概念的理解の形成を目指した単元開発

今年度の各研究グループで設定した研究主題と概念的理解を表 1-2 に示す。

**表 1-2 各研究グループで設定した研究主題と概念的理解**

<p><b>【外国語科】</b> 視点と価値を踏まえたアイデア創出と評価活動 物事の評価は，用いる視点や基準によって異なる。価値は固定的なものではなく，目的や立場，評価基準に応じて相対的に形成される。</p>
<p><b>【国語科】</b> 「つながり」をテーマとした伝統的な言語文化の授業 言語的，文学的なつながりは，時間，テキスト，文化をこえて存在する。</p>
<p><b>【理科】</b> 因果関係を判断するための条件制御を促す取り組み 因果関係を判断するには条件を制御しなければならない。</p>
<p><b>【数学】</b> モデルの妥当性を主体的・批判的に捉えようとする生徒の育成 観測された事柄をもとに相応しい（妥当な）モデルを設定して起こりやすさを捉えることで，妥当な推測や判断ができる。</p>
<p><b>【保健体育】</b> ラケット型スポーツにおける概念的理解の形成を目指した「テニピン」の授業実践 ゲームを構成するものがもつ意味に注目することは，より複雑な変化をもたらす。</p>

<p>【地理歴史科・公民科】深い学びに根差した地理歴史科・公民科における概念的理解の形成 身近な地域の形成とその変化は、自然環境と人間活動の相互作用によって成立してきた。</p>
<p>【探究】探究等におけるデータに対する捉え方、分析力を養う 探究活動では、観察結果からすぐ結論を出すのではなく、データの意味・限界・条件を踏まえて考察することが重要である。</p>
<p>【技術科】協働的な学びによる現代的課題へのアプローチ 協働の効率性と持続性の狭間で、科学技術はその発展の方向を変化させる。</p>
<p>【DP】DP 生徒が教科間で生成していく概念的理解 学びの領域によって人間や社会を理解する方法が異なる。</p>

理科では、1年生に対して概念的理解「因果関係を判断するには条件を制御しなければならない」を設定した。理科において、対照実験や変数の適切な扱いは極めて重要である。しかし、対照実験が「手順をそろえるべきもの」といった表面的な理解にとどまってしまう場面も少なくない。そこで、対照実験を単なる操作上のルールとしてではなく、なぜ条件を制御しなければ因果関係を判断できないのかという概念レベルで捉えさせることを目指した。この「因果関係を判断するには条件を制御しなければならない」という概念的理解は、MYP理科における評価の観点B「探究」の核心に位置づくものである。独立変数・従属変数・制御変数を適切に設定し、実験をデザインできて初めて、探究的な学習が成立すると考えている。また、1年生の段階で対照実験の本質に関わるこの概念的理解を獲得することは、その後の理科における探究活動のみならず、将来さまざまなデータを分析・解釈する場面へと転移していくことが期待できる。

具体的には、土砂災害のモデル実験を計画させた。カラーサンドの質量、水の量、斜面の角度など、条件がそろっていない複数のデータを提示し、「どの粒径で構成された山が崩れやすいと言えるか」を生徒に問いかけた。生徒が互いに議論し、また教師との対話を重ねる中で、「そもそも比べることができない」という気づきに至ったとき、「条件が異なると因果関係は判断できない」という理解が、生徒自身の内側から導き出される。実際の活動では、「崩れた」と判断する基準や駒込ピペットの使い方、水の量、砂の粒子、水の加え方など、多くの変数が無意識のうちにはばらついたりする。こうした状況に直面することで、生徒は「条件がそろっていないデータは比較できない」という事実を、体験的に理解していく。このような気づきは、教師から一方的に与えられるものではなく、生徒同士の発話や対話、試行錯誤する行動を通じた協働的な学びの中でこそ生まれるものである。

本研究は、中学1年理科において概念的理解の形成を目指した実践であり、そこで育まれる理解は理科に閉じず、他領域への転移可能性をもつものである。数学科では、現実の問題に対して適切なデータを得て考察する学びを重視しており、この点で本実践の中心概念である「条件制御」は、理科固有の手続きにとどまらず、比較の前提を吟味する思考として数学的探究とも接続する。数学科の統計的探究はPPDAC (Problem-Plan-Data-Analysis-Conclusion)の枠組みで整理されており、とりわけPlan(比較可能なデータを得るための設計)が重要視される。生徒が本時で直面した「条件の不統一」や「測定の揺れ」による“そもそも比べられない”という困難は、Planの不備が結論の不確かさとして現れることを実感を伴って理解できた例である。実験中の「どこまで崩れたと言えるか」という基準の議論、水の加え方の違いによる影響などの発話は、ばらつきを前提に比較の前提条件を精緻化する必要性を生徒が経験的に捉えたことを示す。数学科の立場から見た本実践の価値は、協働的な試行錯誤を通して生徒がPlanに正対し、比較可能性の確保を自覚的に意識した点にある。この経験は、統計的探究におけるデータ活用の学習にも転移し、結論を述べる前に「何が揃い、何が揃っていないか」を検討する態度の形成につながる。また、モデル化の学習においても、条件を吟味し前提(仮定)を明確にする姿勢、結果の適用範囲を判断する思考へと発展しうる。

さらに、本時の条件制御の経験は、関数的な見方にも接続する。多要因の状況を関数として扱う際には、一方の変数を固定して他の変数の影響を捉えるという手法が用いられるが、生徒にとってこれは恣意的操作ではなく、比較可能性を確保するために不可欠な思考であることを実感させる契機となった。以上より、本実践は理科における理解にとどまらず、数学的探究、モデル化、関数的な見方へと広く転移可能な学びを促すものであったといえる。

概念的理解の形成について、表 1-3 に示した教員の振り返りアンケートからその効果を検証する。

表 1-3 振り返りアンケート質問内容と回答形式

No	質問	回答形式
Q1	本単元では、個別の「事実」や「スキル」よりも、「概念」や「概念的理解」を明確に意識して授業を設計した。	よくあてはまる・だいたいあてはまる・あまりあてはまらない・全くあてはまらない・わからない
Q2	授業の中で、具体的事例から共通点や相違点を見だし、一般化する活動を取り入れた。	よくあてはまる・だいたいあてはまる・あまりあてはまらない・全くあてはまらない・わからない
Q3	授業の中で、生徒が協働的に学ぶための工夫を行った。	よくあてはまる・だいたいあてはまる・あまりあてはまらない・全くあてはまらない・わからない
Q4	生徒が概念的理解を形成している様子を見取れる場面が単元の授業内にあった。	よくあてはまる・だいたいあてはまる・あまりあてはまらない・全くあてはまらない・わからない
Q5	生徒が、他教科の内容や自身の経験、実社会の状況などと、本単元の概念的理解を関連づけて発言・記述する場面があった。	よくあてはまる・だいたいあてはまる・あまりあてはまらない・全くあてはまらない・わからない
Q6	生徒が概念的理解を形成したと見取った場面、他の場面に適用していた印象的な場面（発言・記述など）があれば、具体的に記してください。	自由記述

9つの研究グループの回答結果(Q1~Q5)を図1-1に示す。どの設問に対してもほぼすべてのグループが「よくあてはまる」または「だいたいあてはまる」と回答した。Q6「生徒が概念的理解を形成したと見取れた場面および他の場面への適用が見られた印象的な場面」については、以下のような回答が得られた。

まず、得られたデータに対して、生徒の多くが分析に移る前に、その実験方法や目的に即した内容となっているかを検討する態度が見られるようになった。これは、データの扱いに先立って研究デザインを深く考える姿勢が育ちつつあることを示している。また、データをもとに考察する際にも、その結果が本当に意味をもつのかを吟味する姿勢が多くの生徒に見られた。

特に、後続の数学I「統計基礎」の授業においては、今回の学習内容を踏まえて、自ら問題を発想したり、意見を述べたりする生徒が増加したという報告があった。今回の単元で培われた概念的理解が、他教科の学習場面においても発揮された例といえる。

また別の場面では、生徒が事前に準備していた複数の評価基準から選択する課題に取り組む中で、既存の基準を単に選ぶだけでなく、それらを組み合わせて新たな基準を自ら作り出す様子が見られた。この姿は、協働的な学びが深まり、概念的理解がより発展したことを象徴する、非常に印象的な場面であった。

なお、概念的理解の形成・深化や、他の場面への転移は即時に起こるものではない。そのため、同様の概念的理解を扱う他の授業場面などにおいても、生徒の発言や記述を継続的に観察し、その変化を丁寧に捉えていく必要がある。

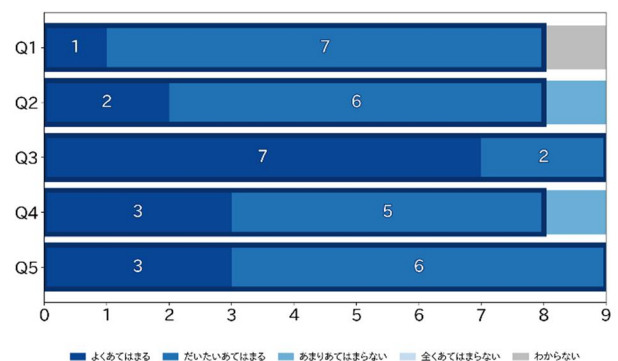


図 1-1 9つの研究グループの回答結果

## 2) 「科学に対する豊かな認識」や「科学的な視座」の育成を目指した単元開発

理科や数学に限らず、各教科・科目において実践した「科学に対する豊かな認識」や「科学的な視座」を育成する取り組みを報告する。例えば、以下のような実践が挙げられた。

- ・ 関東地方/東京への一極集中に対するディベート（1年社会）
- ・ 社会課題をウェルビーイングの視点から議論する（6年国際B）
- ・ 世界恐慌前後の貿易相手国や割合の変化の表や、品目ごとの輸出量指数の変化のグラフ、恐慌からの輸出回復を示すグラフを読み解き、東南アジア各国への第一次世界大戦・世界恐慌の影響を分析する。（6年世界史特講）
- ・ TEDXtokyo のスピーチ分析を、AIが行ったものと学習者たちが行ったものを比較させ、評価の観点にどのような差異があるのかを考えさせる（6年国語）

代表例として、外国語科（3年）と技術科（3年）の実践について報告する。

### 【外国語科】生命倫理

生命倫理をテーマに、書籍やインターネットを用いて多様な立場から情報を収集した。グループで情報を整理・焦点化して英語でプレゼンテーションを行い、その後、各自がエビデンスに基づいて自分の考えを英語で論文としてまとめた。

#### 成果と課題

生徒は「科学の進歩によって可能になること」と「実際に行ってよいこと」は必ずしも一致しないという視点を持つようになった。また、多角的に考えようとする姿勢も見られた。発言から、生徒が科学を単なる知識としてではなく、倫理的・社会的文脈の中で捉えようとする「科学的な視座」を身につけつつあることがうかがえた。さらに、方法論の面でも、生徒は様々な立場の意見を収集・整理したうえで、自分自身の考えを形成し、表現するという手法を学んだ。実際に、賛成・反対双方の根拠を踏まえた上で「自分はどの立場をとるのか」を理由とともに述べる姿が見られ、科学的事象を多面的・批判的に捉えようとする「科学的な視座」が育っていることがうかがえた。一方で、まだ十分に育っていない点として、自分の意見を構築する際に、エビデンスに基づいて論理的に組み立てる力が十分とは言えない生徒も多い。適切なエビデンスの選択や、その効果的な配置については、今後継続的な指導と練習が必要である。さらに発展的な課題として、自分の立場に都合のよいエビデンスのみを集めるのではなく、異なる立場の意見や根拠も踏まえた上で思考する力の育成も求められる。これらの点から、今後は多様な視点を意識的に取り入れる活動や、エビデンスの扱い方に焦点を当てた指導を通して、より深い科学的思考力の育成を図っていく必要がある。

### 【技術科】大根の袋栽培

各班で栽培のテーマを設定し、テーマに沿った栽培計画をデザインし、成長の様子を記録しつつ、行った実施方法や収穫結果などすべてのデータを学年で共有し、自分たちの栽培がテーマ的に妥当であったかどうかをデータを使って分析した。

#### 成果と課題

測定方法や用いる単位を全班でそろえることの大切さ、群を比較しその差を取ることでデータの信頼度を確認できること、外れ値をどのように区別すべきか、どのデータをどのような集合として扱うのか、などについて試行錯誤しながら考える姿が見られた。一方で、頭ではわかってはいるものの、データの蓄積や精度の担保に対する責任がまだ乏しく、測定の背景や理由を最初から意識して学習に取り組む意識が未熟である。例えば、平均値を出すときの元データをどこにもメモしていなかったり、説明されたとおりに長さを測定していなかったり。それがどのようなリスクがあるのかを考えるよりも、その瞬間瞬間の効率や時短を優先してデータの精度を維持できない場面が多々あるので、このあたりの指導が今後必要であると考えられる。

## (2) SS科目

### (2)－1 SS数学

#### ① 研究開発の柱

数学科では、仮説1に対応して、生徒が探究課題の解決を通して概念的理解を形成していくプロセスに重きを置いている。その理念を実現するために、全学年で探究課題の解決を通して学びを進められるオリジナルテキストを作成し、指導する教員によらず探究的な学びを保証する仕組みを作り上げてきた。オリジナルテキストは一通り作成し終えたが、授業での生徒の反応を踏まえてテキストは随時改訂し、近年は各単元で重視する概念的理解の明文化と指導書作成も進めている。また、作成したテキストは希望する教育関係者にも送付し、本校の授業実践の普及にもつなげている。



図 1-2 各学年で作成したオリジナルテキストとその中身の例

#### ② 仮説の検証

数学科では、①で述べた SSH 事業の仮説1を、オリジナルテキストを基盤とした授業実践によって具体化してきた。すなわち、探究課題の解決を通して数学的な概念や見方・考え方を形成する授業により、生徒が自ら問いを立てて考え、根拠をもって説明し、さらに学んだことを他教科や課題研究、社会の事象へと転移させて捉えるようになる、ということを数学科における仮説とした。そこで、本検証では、この仮説が生徒の数学の学習に対する意識や学習行動にどのように表れているかを、質問紙調査を通して検討する。

調査対象は本校後期課程の生徒であり、特に4・5年生が中心である（有効回答数189）。なお、分析に当たっては、国立教育政策研究所による「高等学校学習指導要領実施状況調査」（平成27年度実施）の生徒質問紙と対応する項目に着目し、全国との比較を通して、本校数学科の授業実践の特徴を検討した。ただし、国による同種の公表調査については最新年度の結果が確認できないため、本稿では平成27年度調査を比較対象として用いていることに注意されたい。

まず、数学の学習の意義や有用性に関する項目について、肯定的回答の割合を全国と比較した結果を図1-3に示す。特に、「社会で起きていることの理解が深まる」「ふだんの生活や社会に出て役立つよう数学を学習したい」「数学は社会のあらゆる分野で必要である」といった項目で、本校は全国を大きく上回った。これらの結果は、本校生徒が数学を受験科目としてのみではなく、社会の事象を理解し、他教科や探究活動へと学びを接続するものとして捉えていることを示している。このことは、探究課題の解決を通して概念的理解を形成し、数学的な見方・考え方の転移を促すという数学科の仮説を支持する結果といえる。

次に、授業において経験している学習活動に関する項目群について、全国との比較を行った結果を図1-4に示す。本校では、「自分の考えを根拠を明らかにして筋道立てて説明し合う」「日常生活や社会の場面で数学を活用する」「一つの問題を解いた後に、疑問に思ったことをさらに考えたり、条件を変えて新たな問題を見いだしたりする」「自分たちでPC等の数学的機能を操作して問題を考えたりする」といった項目で、全国を大

大きく上回った。これらは、生徒が説明・活用・発展・探究を伴う学習活動を比較的多く経験していることを示している。

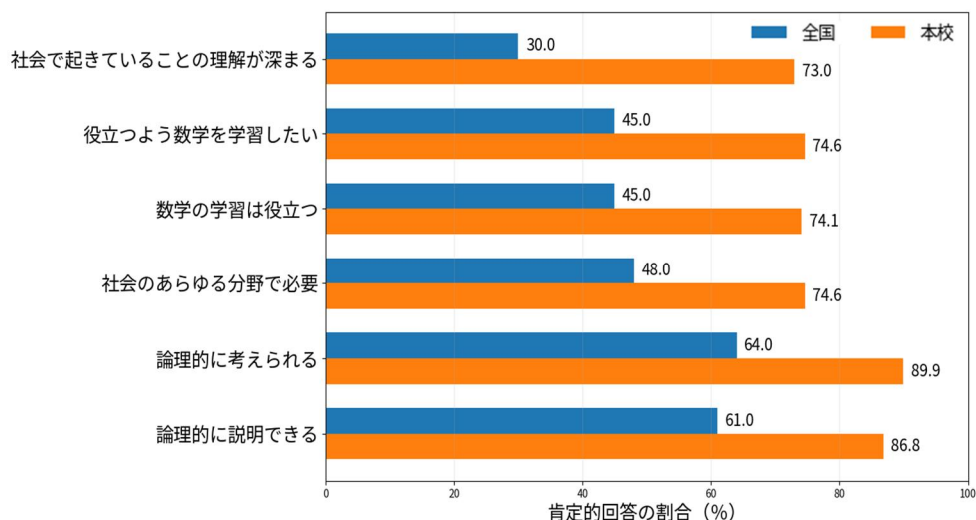


図 1-3 数学の学習の意義や有用性に関する項目についての肯定的回答の割合

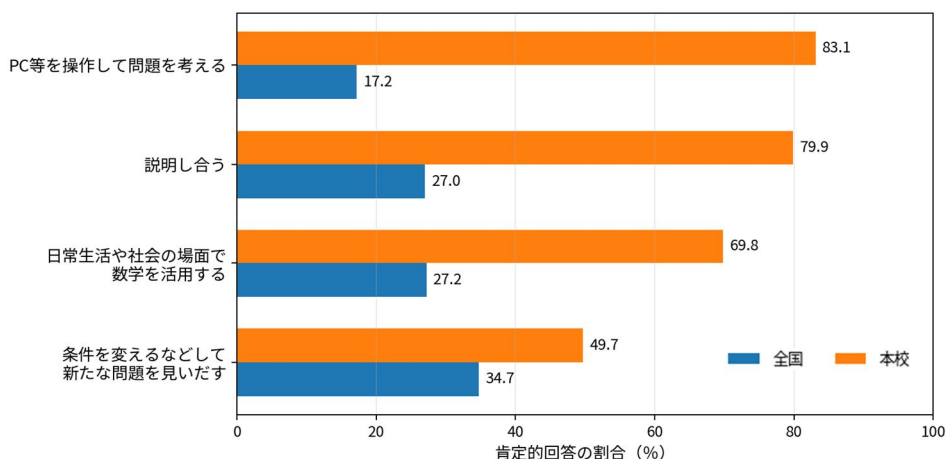


図 1-4 授業において経験している学習活動に対する肯定的回答の割合

図 1-4 から、本校では全国と比べて、生徒が自分の考えを根拠をもって説明し合う授業、数学を日常生活や社会の場面に活用する授業、学んだことをもとに新たな問題を見いだす授業、PC 等を活用して数学的に考察する授業が多く経験されていることが分かる。これらは、オリジナルテキストを基盤として、探究課題の解決を通して概念的理解を形成することを重視してきた本校数学科の授業実践の特徴を具体的に示すものである。すなわち、図 1-3 に見られた数学の学習の意義や有用性に関する高い肯定的回答は、このような授業経験の蓄積によって支えられていると考えられる。

自由記述においても、数学の学びを教科内に閉じた知識としてではなく、社会の事象や探究活動と結び付けて捉える記述が多く見られた。たとえば、「ニュースや社会問題を理解するには数学が必要である」「アンケート結果を分析する際に統計の知識を生かした」といった回答があり、生徒が数学を現実の課題を読み解くための道具として意識し始めていることがうかがえる。これらの記述は、数学で学んだ内容を単に習得するだけでなく、別の文脈において活用しようとする姿勢が育まれていることを示唆している。

## (2)-2 SS 理科

### 研究開発の課題

SS 理科における授業開発では、第Ⅱ期から継続して、「社会への応用」や「現代社会が抱える課題」を授業設計の中心に据え、生徒が科学を社会と結び付けて考える力を育成している。また、「科学的な研究方法」の習得を重視し、実験デザインを主体とした授業構築を行うことで、理数探究の基盤となる思考様式と実験スキルの育成を図っている。特に、「構造化された探究」ではなく、生徒の主体性を生かしつつ必要な支援を行う「導かれた探究」の実施に取り組み、段階的に高度な探究活動へと接続できるよう工夫している。

さらに、第1章で述べた研究グループ制度を活用し、理科グループとして概念的理解の形成を目指した単元設計にも取り組んだ。あわせて、国際バカロレア (IB) の考え方や手法を取り入れた授業実践を一般プログラムでも試行し、理数探究教育の質向上とともに、一般校へのモデル的な普及も視野に入れている。

### 研究開発の内容

第1章で述べた通り、令和7年度の理科グループでは「因果関係を判断するには条件を制御しなければならない」という概念的理解の形成を目指して、因果関係を判断するための条件制御を促す取り組みや、それに関連して実験で設定する変数の扱いに関する実践を行った。そのうち「複数の変数について、結果に与える影響の大小を考察する」取り組みについて報告する。

#### 6年化学 気体の分子量測定「複数の変数が結果に与える影響の大小を考察する」

揮発性気体の分子量を求める実験について、まずその基本的手法を理解したうえで、各グループが未知試料 X を対象に実験デザインを行い、実践する形式で授業を構成した。得られた分子量を真の値と比較し、実験手順や測定方法を見直した後、再度実験を行うことで、実験デザインの改善と科学的検証のプロセスを体験させることをねらいとした。

本実験では、気圧・体積・気体の質量・温度といった複数の変数が結果に影響を及ぼすため、それぞれの変数が分子量の算出に与える影響の大小を考察できることを目標とした。従来、生徒は真の値との差異を「実験誤差」として一括して捉える傾向があったが、IB の DP 化学の観点を取り入れ、系統誤差と偶然誤差の違い、それぞれの誤差の生じ方と低減方法、さらに測定の不確かさや不確かさの伝播についても扱った。これにより、誤差の性質を科学的に理解し、本実験のどの変数にどのような誤差や不確かさが存在するのかを多面的に考察する力の育成を図った。

また、具体的な操作指示は与えず、生徒が主体的に実験器具を選定し、手順を組み立てる形式とした。丸底フラスコを湯煎する際の浸漬体積、温度計の位置、アルミ箔の蓋への水滴の付着など、実験値に影響を及ぼし得る要因は多岐にわたる。これらの中から最も大きく影響する変数を自ら見出し、検証することを重視した。

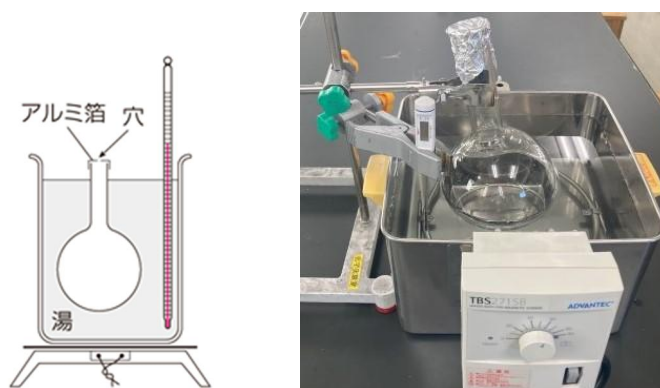


図 1-5 揮発性気体の分子量を求める実験の模式図と生徒が組み立てた実験デザイン

c. 検証

本実践で生徒が提出した実験レポートについて以下の評価基準を用いて評価した。

表 1-4 実験レポートの評価基準ルーブリック

	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
	自然の事物・現象についての概念や原理・法則などを理解しているとともに、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技能を身に付けている。	自然の事物・現象から問題を見だし、見通しをもって観察、実験などを行い、得られた結果を分析して解釈し、表現するなど、科学的に探究している。	自然の事物・現象に主体的に関わり、見通しをもったり振り返ったりするなど、科学的に探究しようとしている。
0	以下に示された規準に達していない。	以下に示された規準に達していない。	以下に示された規準に達していない。
1-2	iii.分子量測定に必要な生データをわずかに実験ノートに記録する。有効数字を考慮していない。	iv.実験における誤差について考慮せず、測定で得られたデータから気体の分子量を求める。	ii.実験・観察方法を簡単に振り返り、改善するための実験をわずかに行き、実験ノートに記録する。
3-4	iii.分子量測定に必要な定量的および定性的生データを、実験ノートに記録する。ほとんどの場合有効数字を考慮している。	iv.測定で得られたデータから気体の分子量を求めるにあたって、実験における誤差をある程度考慮している。	ii.実験・観察方法や得られたデータを振り返り、改善するための実験を行い、実験ノートに記録する。
5-6	iii.分子量測定に必要な定量的および定性的な十分な生データを有効数字を考慮して実験ノートに記録する。	iv.測定で得られたデータから気体の分子量を求めるにあたって、系統誤差や偶然誤差を適切に考慮している。	ii.実験・観察方法や得られたデータを振り返り、問題点を指摘した上で改善するための実験を行い、実験ノートに記録する。

レポートの記述からは、各変数が分子量の算出に与える影響を適切に捉えようとする姿勢が見られた。例えば、「Mが大きくなりすぎた原因として、①質量 w の過大測定、②温度 T の過大測定、③体積 V の過小測定が考えられる」と整理し、変数ごとの影響を比較しながら考察する生徒がいた。また、「アルミ箔に付着した水によって質量測定に系統誤差が生じた可能性があるため、アルミ箔を短くし、水に浸らないようにした」と、誤差の種類と低減方法を明確に述べる例も見られた。

さらに、「ウォーターバスの温度とフラスコ内温度を同一とみなし外部の温度を使用した方が、実際にフラスコ内を測ると 5°C の差があり、これが系統誤差を生む」と、実験デザインの根拠を改善点とともに示す生徒もいた。加えて、「温度が 1°C 異なると分子量に 0.29 の誤差、質量が 0.1 g 異なると 4.11 の誤差になるため、質量の測定が極めて重要である」と、誤差の伝播を踏まえて最も注意すべき操作を論理的に判断できた記述もあった。

これらの記述から、本実践の目的である「複数の変数が結果に与える影響の大小を比較し、誤差の性質や不確かさを科学的に理解する力を育成する」という観点が達成されていることが確認できた。生徒は主体的な実験デザインを通して、科学的推論に基づく検証と改善のプロセスを体験し、IB の視点を取り入れた高度な探究的学びへと発展させることができたと考えられる。

## (2) - 3 理数科 データサイエンス講座 (第4学年)

### (1) データサイエンス講座の位置づけ

近年、AI やビッグデータの活用が進む社会において、データを根拠として物事を判断する力は重要な基礎的資質となっている。政府の AI 戦略においても、高等学校段階までにすべての生徒が数理・データサイエンス・AI に関する基礎的リテラシーを身に付けることが求められており、学校教育におけるデータサイエンス教育の重要性が高まっている。こうした背景のもと、本校では新たな教科としてデータサイエンスを設置するのではなく、既存教科の連携によって教育課程の中に位置付ける方法を検討してきた。数学科が統計的な見方や分析の基礎を扱い、総合的な探究の時間においてデータの解釈や活用を扱うことで、データサイエンス・リテラシーの育成を図る構成としている。

本校のデータサイエンス講座は、これから本格的に探究活動に取り組む第4学年を対象として設計されたものであり、第5・6学年で実施される課題研究への基礎的な学習として位置付けられている。3年生から4年生の約一年間をかけて、IB MYP の学習の集大成である Personal Project では個人の経験や主観的な解釈が中心となるのに対し、課題研究では客観的なデータに基づいた考察が求められる。この移行期において、データを根拠として解釈する考え方を身に付けることが重要な課題となる。そこで、本講座では探究活動のカリキュラムの中に全4回の授業を位置付け、データのばらつきの捉え方や可視化、データの差の解釈、統計的な検証の考え方などを扱うことで、データを多面的かつ客観的に読み取る視点を育成することを目指している。このように本講座は、探究活動においてデータをどのように解釈し、どのように根拠として用いるのかを理解するための基盤的学習として位置付けられており、本校の探究カリキュラムにおける重要な役割を担っている。

表 1-5 PP から課題研究までの一連のプログラム

実施時期	プログラム	
3年生	PP オリエンテーション、スーパーバイザーとの面談① 学習目標と成果物・成功規準の検討、計画の立案、成果物の作成、 報告レポートの執筆	PP
4年生1学期	スーパーバイザーとの面談②③ 成果物の作成、報告レポートの執筆、振り返り	
7月20日	PP 提出	
9月	PP フェア準備 → 10/11 PP フェア	
10月5日	探究オリエンテーション	課題研究
10月22日	先輩の研究の実例を知る	
10月29日	問いを立てる (都立大学・木田直人先生)	
11月12日	先行研究について理解する	
11月19日	生成 AI の活用と注意	
11月26日	データサイエンス講座① ～データの見方～	
12月10日	データサイエンス講座② ～データビジュアライゼーション～	
1月23日	データサイエンス講座③ ～データの捉え方～ 【公開授業】	
1月28日	データサイエンス講座④ ～データの捉え方～	
2月18日	アイデアシートの作成	
2月25日	先輩による探究発表会	
3月4日	アイデアシートの作成	

### (1)-1 事前検討会（教材開発）

本講座の教材開発にあたっては、理数科教員を中心とした複数回の事前検討会を通して、講座のねらいや授業構成について検討を行った。まず理数科全体で講座の目的を共有し、これから探究活動に取り組む第4学年の生徒に対して、データを根拠として判断しようとするマインドを育成することを講座全体のねらいとして確認した。そのうえで、各回の授業構想や扱う教材、生徒の活動内容について段階的に検討を進めていった。検討会では、生徒の現状を踏まえ、データのばらつきやサンプル数の重要性、データの取り方が結論に影響を与えることなど、探究活動において必要となる視点をどのように授業の中で扱うかが議論された。また、講座全体で教材の1つに本校の特徴であるISSチャレンジをいかし、過去の論文を取り扱うことや、アクティビティを取り入れることを確認し、国語辞典の見出し語数を推測する活動やアンケート調査を題材としたディスカッションなど、生徒が実際にデータを扱いながら考察する授業展開が検討された。こうした活動を通して、データの結果をそのまま受け取るのではなく、データの量や取り方、ばらつきなどを踏まえて解釈しようとするマインドを育てることを意図している。

また、数学科の授業との役割分担についても検討が行われ、本講座では統計的手法の理論的理解を扱うのではなく、現実的な事例を通してデータの解釈や仮説検定の考え方に触れる授業とする方向性が確認された。具体的には、生徒の課題研究（ISSチャレンジ）の事例を用いながら「差があるとはどのようなことか」を考える活動や、「標本の差だけでは判断できないため検定が必要になる」という考え方を段階的に扱う構成が検討された。これらの学習を通して、データに基づいて根拠を吟味しながら判断しようとするデータ分析のマインドを育成することを目指した。

このように、本講座の教材開発は、理数科教員による協働的な検討を通して進められたものであり、探究活動においてデータをどのように読み取り、どのように表現し、どのように根拠として用いるのかというデータに対するマインドを育成することを共通の視点として授業内容が設計された。さらに、数学科と探究活動との接続を意識しながら、既存教科の教員が連携してデータサイエンス教育を実施するという、本校独自のカリキュラムとして位置付けられている。

### (1)-2 授業実践報告

実際に行った授業実践の概要報告を行う。今回の授業は、いずれも全4クラスと授業担当者をTeamsの会議機能を用いて、オンライン上で接続し、授業者から配信する形で授業実践を行っている。なお、各クラスに1人、ファシリテーター役の教員を配置している。

#### データサイエンス講座① 「データの見方」

第1時では、データを扱う際の基礎的な考え方として、「データにはばらつきが存在すること」と「ばらつきを踏まえて結論を考える必要があること」を理解することを目標とした。探究活動において実験や調査を行う際には、データの数やサンプルの取り方が結論の妥当性に影響することを意識できるようにすることをねらいとしている。

授業では、生徒が実際にデータを扱いながら考える活動として、国語辞典の見出し語数を推測する活動や、「その結果を既存の大規模調査と比較する活動を行った。これらの活動を通して、少数のデータだけでは全体の傾向を判断することが難しいことや、データにはばらつきがあることを体験的に理解させ、データを根拠として考察しようとするマインドの形成を図った。

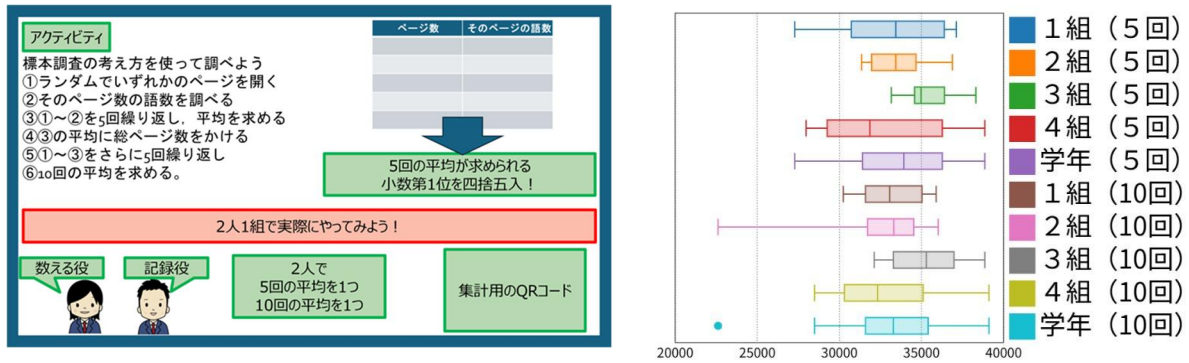


図 1-6 授業スライドと実際に授業で得たデータから推測した結果をまとめた箱ひげ図

### データサイエンス講座② 「データの可視化」

第2時では、集めたデータの特徴を把握するために、データを適切な形で表現することの重要性を理解することを目標とした。生徒がデータの分布や傾向を視覚的に捉えられるようにするため、表やグラフを用いたデータの整理の方法について扱った。

授業では、実際のデータを用いてグラフを作成し、その形からデータの特徴を読み取る活動を行った。例えば、ヒストグラムや箱ひげ図などを用いてデータの分布やばらつきを視覚的に確認することで、数値だけでは把握しにくいデータの特徴を理解できることを体験させた。また、グラフの種類によって見え方が変わることに触れ、データを可視化するには目的に応じた表現方法を選択する必要があることを確認した。これにより、データを多面的に捉えようとする姿勢を育成することを目指した。

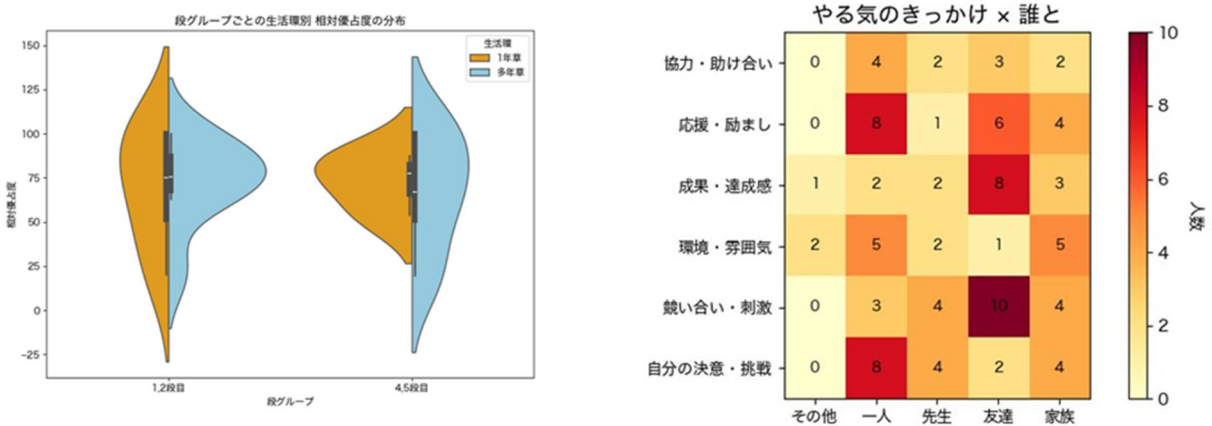


図 1-7 データの視覚化例として紹介したバイオリンプロット (左)、ヒートマップ (右)

### データサイエンス講座③ 「データの捉え方」

第3時では、2つのデータの間に見られる差をどのように解釈するのかという点に焦点を当てた。日常的なデータや探究活動における調査結果では、平均値などに差が見られることが多いが、その差がどの程度意味をもつものなのかを慎重に考える必要がある。本時では、単純な数値の違いだけで結論を出すのではなく、ばらつきやデータ数なども考慮して判断する必要があることを理解することを目標とした。

授業では、過去の生徒の課題研究で得られたデータを例として取り上げ、平均値の違いだけで結論を出すことの難しさについて考察する活動を行った。生徒は、データのばらつきや標本数によって結果の解釈が変わる可能性があることを確認しながら、差があるといえるかどうかを議論した。これにより、データの差を批判的に検討しようとするマインドの形成を図った。

**【アクティビティ①】（資料 1）**  
**ISSチャレンジの研究から「データの捉え方」を考えてみよう！**

調理法	生	蒸し	ゆで	ゆで汁	冷凍
タマネギ皮あり	59.9	86.4	71.7	67.4	
タマネギ皮なし	78.6	81.8	56.7	45.5	66.9
ナス皮あり	62.7	89.2	82.9	77.9	
ナス皮なし	91.6	85.3	73.0		54.4
レンコン皮あり	65.4	59.3	47.2	47.7	84.7
レンコン皮なし	17.4	61.6	28.4	78.9	
レモン皮あり	91.1	58.5	81.8	69.0	
レモン皮なし	73.8	74.7	79.5		
ショウガ皮あり	90.7	82.9	79.9	62.9	
ショウガ皮なし	85.0	73.8	83.4		

「抗酸化力に変化があった」と考察をしてみようか？

2020年度ISSチャレンジより「食品の調理法ごとに抗酸化力の測定」

A グループ	生徒番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	採点スコア	6	5	7	6	5	6	4	7	5	6	6	5	7	6	6	5	7	6	5	6
B グループ	生徒番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	採点スコア	7	6	7	6	7	6	7	6	8	6	7	5	6	7	6	8	6	7	6	7

図 1-8 第 3 時 授業スライドと架空の実験データ

#### データサイエンス講座④ 「データの捉え方（統計的検証）」

第 4 時では、データの差が偶然によるものなのか、あるいは意味のある差なのかを判断するための考え方として、統計的検証の基本的な考え方を扱った。本講座では数学科の授業のように理論的な証明や計算を扱うのではなく、仮説検定の考え方に触れることを通して、データを根拠として判断する方法があることを理解することを目標とした。

授業では、実際のデータをもとに「差があるといえるのか」という問いについて考察し、標本の差だけでは判断が難しい場合があることを確認した。そのうえで、統計的な方法を用いて判断するという考え方を紹介し、データに基づいて結論を導く際には客観的な基準が必要になることを理解させた。これにより、データを根拠として判断しようとするデータ分析のマインドを育成することをねらいとした。

#### (1)– 2 授業における生徒の様子

生徒が実際にデータを扱いながら考える活動を中心に構成したため、多くの場面で生徒同士の意見交換が活発に行われた。第 1 時の活動では、国語辞典の見出し語数を推測する課題に取り組んだが、生徒は「意外と多いのではないか」「思ったより少ないかもしれない」といった予想を出し合いながら、限られた情報から全体の数を推測する難しさを実感していた。また、アンケート調査の結果を見た生徒からは「クラスだけの結果だと偏りがあるかもしれない」「もっと人数が多いと結果が変わりそうだ」といった意見が見られ、データの数やサンプルの取り方の重要性に気付く様子が見られた。

さらに、データの差について考える活動では、平均値の違いだけでは判断が難しいことに気付いた生徒から「数字が違うだけで本当に差があると言えるのか」「ばらつきがあると判断が難しい」といった発言が見られた。授業後の振り返りでは、「データはただ見るだけではなく、どのように集められたのかを考えることが大切だと思った」「データを根拠に考えることの大切さが分かった」といったコメントが見られ、生徒がデータの解釈について主体的に考えようとする姿勢が育まれている様子がうかがえた。

このように、本講座ではアクティビティを通してデータを扱う経験を積むことで、生徒がデータをそのまま受け取るのではなく、その背景や信頼性について考えながら判断しようとするデータに対するマインドを形成することを目指した。



面では、「数字が違うだけで差があるとは言えないのではないか」といった発言も見られ、生徒がデータの解釈について批判的に考える様子が確認された。

本実践の成果として、主に次の三点が挙げられる。

- ・ データのばらつきやサンプル数といった観点から結果を捉えようとする姿勢が見られ、生徒の中にデータに対するマインドの形成が見られたこと。
- ・ 探究活動や数学科の統計分野の学習を見据え、データの見方や解釈に関する基礎的な考え方を学ぶ機会として、本講座がカリキュラム上の役割を果たしていることが確認できたこと。
- ・ 理数科教員による事前検討会を通して教材開発を行ったことで、探究活動や教科との接続を意識した授業構成を実現できたこと。

他方で、今後の課題として次の三点が挙げられる。

- ・ 本講座で扱った統計的な考え方が、その後の探究活動の中でどのように活用されるのかについて継続的に検証していく必要があること。
- ・ 限られた授業時間の中で統計的検証の考え方を十分に扱うことには難しさがあり、数学科の授業や課題研究との連携をより明確にしながら学習内容の接続を図る必要があること。
- ・ 生徒がデータを根拠として考察するマインドをどの程度獲得したのかを客観的に評価する方法についても検討していく必要があること。

以上のことから、本講座は探究活動におけるデータ活用の基盤を形成する教育実践として一定の成果を示した一方で、今後はカリキュラム全体の中での連携や学習効果の評価方法について検討を深めていくことが求められる。

数学科と理科で連携して繰り返し検討会を行い、それぞれの講座の計画を行い、各講座の学習指導案および授業スライドを作成することができたということは大きな成果である。これをベースとして、来年度以降さらに改善をはかり、データサイエンス講座を充実させていく計画である。

### (3) 国際B：サイエンス・スタディーズ

Ⅲ期目の研究開発において、国際B「サイエンス・スタディーズ」を開設した。本講座は、IBのディプロマプログラム(DP)のTOK(Theory of Knowledge；知の理論)を生かし開発した学校設定科目である。

#### ① 研究開発の課題

科学に対する豊かな認識を与え、現代的な諸課題を多面的・多角的に理解したうえで科学的に捉える視座をもたらすために、IBDPの科学における「科学の本質(NOS；Nature of Science)」及びIBDPのTOKにおける「自然科学」の内容を生かし、授業開発を行った。「サイエンス・スタディーズ」では、自然科学において知識が構成される際の要素について考えることを通して、自然科学という学問の性質を考察するとともに、それらを踏まえた科学との付き合い方を見いだし、実践する。

#### ② 研究開発の経緯

指定1年目(令和6年4月～令和7年1月)

1学期(4～7月)	
① 自然科学とは何か？ ② TOK 自然科学の問いの読み解き ③ エッセイ中間報告会 ④ エッセイの提出	① IBDPの科学における「科学の本質」及びIBDPのTOKにおける「自然科学」の内容を生かし、自然科学という学問の特徴や、他の学問との違いを考察した。 ② IBDPのTOK自然科学で示されている問いに答えるために、その問いの示すところを読み解いた。 ③ ②で読み解いた問いに対するアプローチの中間報告を行い、論を整理・深化した。 ④ 評価課題として、ルーブリックに基づいて評価した。
2学期(9～12月)	
① 今西錦司「生物レベルでの思考」に読み取る、日本人の自然観・科学観 ② 日本人に見る自然観・科学観の読み解き ③ エッセイの提出	① 日本人の自然観・科学観を読み解くために、一例として今西錦司「生物レベルでの思考」を取り上げ、西洋の科学者のそれと比較し、考察した。 ② 日本人の自然観・科学観が現れている書籍を一人一冊選び、その書籍に表れている自然観・科学観を考察した。 ③ ①②を踏まえ、IBDPのTOK自然科学で示されている問いに答えるエッセイを評価課題として課し、ルーブリックに基づいて評価した。
3学期(1月)	
① 自然科学とは何か？	① 1・2学期の取り組みを踏まえて、改めて自然科学という学問の特徴を考えたり、他の学問とのつながりを整理したりした。

指定2年目(令和7年4月～令和8年1月) \*指定1年目に加えて、新たに開発した内容のみを示す。

1学期(4～7月)	
他教科の教員の参加	エッセイの読み解きにおいて、地歴・公民科の教員を授業に招き、歴史と自然科学の比較をできるようにした。
2学期(9～12月)	
ISS チャレンジに参加している生徒への成果共有	本講座で得た知見を、ISS チャレンジ研究代表者ミーティングにて発表する機会を設けた。
3学期(1月)	
科学の本質の項目への意識調査の実施	本講座を通して整理した科学の本質について、どの程度同意する/しないか、整理した。

③ 研究開発の内容

a. 仮説

教科の枠に閉じない概念的理解を志向した授業は、科学に対する豊かな認識を与え、現代的な諸課題を多面的・多角的に理解した上で科学的に捉える視座をもたらすことができる。

b. 研究内容

講座名・テーマ	国際B：サイエンス・スタディーズ
対象学年・実施対象生徒	6年生（高校3年生）選択科目 1年目：2名，2年目：3名が受講
実施日時	年間を通して実施（1単位）
担当教員	理科教諭が主として担当し，他に他教科の教員が授業に参加した。
教育課程編成上の位置づけ	理科の目標(3)に関連して，「身の回りの事象から地球規模の環境までを視野に入れて，科学的な根拠に基づいて多面的に捉え，総合的に判断しようとする態度を養う」ために，本講座では自然科学そのものをメタ的に捉えることを目的とした。

c. 方法

TOK 自然科学の問いの読み解きは，教員によるファシリテートのもと行った。

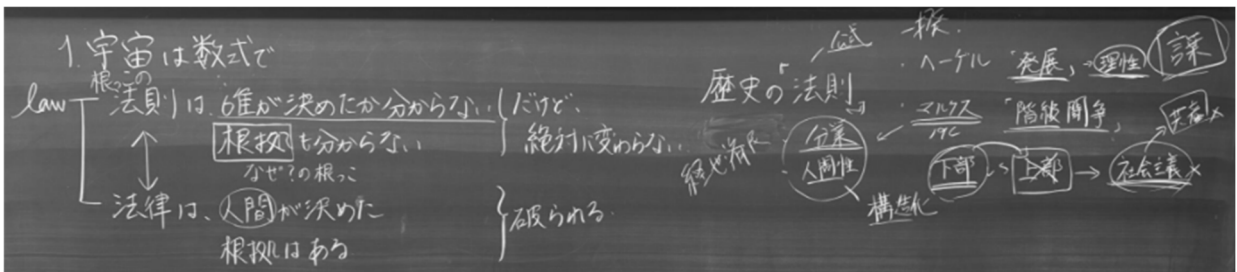
1) 扱った問い

- ・科学の知識の発展によって，政治的論争や他の AOK における論争がどのように引き起こされ得るか。
- ・科学者が互いに競争することで，知識の生産は促進されるのか。それとも，妨げられるのか。
- ・自然科学が取り扱う法則の多くは，なぜ数学的な言語を使って表現されるのか。
- ・長らく存在してきた倫理的な価値観に，科学の発展はどのように挑戦してきたか。道徳についての意見の不一致を，経験的なエビデンスをもとに解決することはできるのか。
- ・重力の法則が存在するのと，人権が存在するのと，その存在の有り様は同じなのか。
- ・影響力のある個人は，AOK としての自然科学の発展にどのように貢献してきたか。

注釈：AOK とは，TOK で用いられる用語で，知識の領域（Area of Knowledge）を指す。自然科学の他に，歴史，人間科学，数学，芸術がある。

2) 板書

問い「自然科学が取り扱う法則の多くは，なぜ数学的な言語を使って表現されるのか。」を議論した際の板書を示す。ここでは，地歴・公民科の教員を招いて，自然科学における「法則」と，歴史学における「法則」の意味を比較した。



エッセイ課題は，次に示す評価規準に基づいて評価した。なお，評価規準は生徒に示している。

知識・技能

	評価基準
1-2	i. 自然科学に関わる具体例を用いている。 ii. 科学哲学の知識を用いている。
3-4	i. 自然科学に関わる具体例を複数用いている。 ii. 科学哲学の知識に基づいて、自然科学の具体例に当てはめている。
5-6	i. 自然科学に関わる具体例と他教科に関わる具体例を用いている。 ii. 科学哲学の知識に基づいて、自然科学の具体例と他教科の具体例を比較している。

思考・判断・表現

	評価基準
1-2	i. 問いに結びつく議論を進めていて、表面的または限定的ではあるが他教科とのつながりを示している。 ii. 議論はおおむね記述的である。論旨が限定的に示されているが、明確ではなく、具体例によって裏づけられていない。 iii. 1つの視点のみで論じている。
3-4	i. 問いに焦点をあてながら議論を進めていて、他教科とのつながりもいくらか示している。 ii. 論旨があり、具体例によって裏づけられている。 iii. さまざまな視点をいくらか認識し、1つ以上の視点で論じている。
5-6	i. 問いに焦点をあてながら議論を進めていて、他教科との関連づけも効果的である。 ii. 論旨は明確で筋が通っており、具体例によって裏づけられている。 iii. さまざまな視点を認識して、多角的な視点で論じている。

d. 検証

科学に対する豊かな認識を持つためには、本講座は効果があると考えられる。「本講座の要素は、(既存の)理科の授業の中にもあった方がよいか?」について、「できれば、あったほうがいいと思います。特に、1学期にやった 事物を複数用意して、TOK の問い(私が着目したのは倫理)に答えるやり方 は、理科の内容を「覚える」だけで終わらせないためにも、とてもいいと思いました。科学を「どう使われるか」「どう受け取られるか」まで考える時間があると、理解が一段深くなると思います。」や「私自身も、普段の理科の授業ではあまり考えることのない他教科との関連性や自然科学の本質の部分について理解を深めることができたので、理科の授業の中にもあったら楽しいと思います!」と回答があり、既存の理科の授業では扱いきれない科学に対する認識を深める一助になったと言える。

本講座の開発の課題として、①科学に対する認識を評価すること、②他教科との連携を一層深めることの2点が挙げられる。①については、開発二年目に「科学の本質」に基づく7つの要素について、「これが科学を特徴づける要素であるという考えにどの程度同意するか?」と質問紙調査を行っているが、回答数(受講生)が少ないこと、また、事前事後の調査になっていないことが課題である。今後は受講していない生徒にも質問紙調査を実施し、受講生の回答と比較することで、本講座の効果を検証したい。②については、生徒が感じている本講座と関連が大きい教科である芸術科、地歴・公民科をはじめ、科学論など科学をメタ的に扱う国語科との連携を深めていきたい。また、IBの教育原理を活かすべく、AOKを活用し、自然科学を中心に据え、歴史、数学、人間科学、芸術との比較を行うことも考えられる。

## 2章 6年一貫の国際教養と課題探究

### (1) 1年国際教養（まなびの森）

#### ① 研究開発の柱

本校では、仮説2に基づき、独自の学習領域「国際教養」を6年間の探究を支える基盤的プログラムとして位置付けている。第1学年の「まなびの森」はその初期段階を担う実践であり、問いの設定、仮説の構築、調査計画の立案、フィールドワークによる一次データの収集、分析・考察、成果の表現という一連の探究過程を経験させることを主眼としている。

本実践の特徴は、第一に、中学1年の段階で探究の全体像を経験させる点にある。第二に、住友林業株式会社およびNPO法人ホールアース自然学校との継続的な連携のもと、図2-1に示されるような本校専用のコドラートを活用し、一次データに立脚した探究活動を構成している点である。第三に、事前・実施・事後の各段階を通して、RQ（リサーチクエスション）や仮説、分析方法を見直しながら進む往還的な探究サイクルを設計している点である。令和7年度を例にした年間のおよそのスケジュールは表2-1に示す通りである。



図2-1 富士山「まなびの森」に設けられた本校専用のコドラートと調査の様子

表2-1 R7年度を例としたまなびの森の学習の年間スケジュール

	時期	内容	課題
事前学習	6月中旬	まなびの森 オリエンテーション まなびの森の学習の概要とデータの収集について	まなびの森の学習を整理し、ホールアースの方への質問を考える。
	7月上旬	【ホールアース】まなびの森の学習についての説明	・自分たちの調査区画（コドラート）について 1) 樹木の特徴をまとめる 2) 過去のデータをグラフで可視化する。 ・個人でRQの案を立てる。
	7月中旬	RQの設定について	
	夏休み中	班および個人で事前学習に取り組む（夏休みの課題）	
	9月上旬	事前学習の成果の共有、班でRQの仮設定	・RQと仮説の仮決定 ・当日に収集するデータと知っておくべき情報のリスト
10月上旬	【ホールアース】コドラート調査の体験 班でRQのブラッシュアップと仮説の設定		
実施中	WC 10/22-24 (まなびの森の学習は23日)	事前学習を踏まえた現地での調査 調査結果の整理、今後の分析に向けての計画	まなびの森の調査のまとめ ・収集したデータの清書 ・調査を受けてRQと仮説の見直し ・事後学習の計画（新たに必要なデータ含む） ・現時点でのポスターのアウトライン
事後学習	12月中旬	まなびの森の研究のまとめに向けて ポスター発表の仕方、ポスターの作り方	・現地で取得したデータをもとに個人で分析の計画を立て直す。
	1月中旬	班で分析計画を立てる。 手法（どのデータをどう分析するか）の確立	分析計画シート
	1月下旬	ポスターの構想を立てる 共通で必要な要素、班ごとにに入れる要素の決定	ポスターの構想シート
	2月上旬 (個別学習期間)	手法ごとに分けたチームでデータ分析をし、スライドにまとめる	分析スライド
	2月中旬～3月上旬	班ごとにポスター作成	ポスター
	3月中旬	ポスター発表	振り返り

まなびの森の学習では、生徒は1年間を通して、RQや仮説を一度定めて終えるのではなく、事前学習、現地調査、事後学習の各段階で繰り返し見直ししながら探究を進めた。事前学習では、文献調査や過年度データの確認をもとに、自分たちの関心をもとにした問いを立て、それに対応する仮説や調査計画を構想した。しかし、実際に現地でデータを収集すると、当初想定していた条件では十分に検証できないことや、新たに注目すべき観点が見えてくることも多く、生徒は得られたデータを踏まえてRQや仮説を再設定し、分析の方向性を修正していった。最終的に各班が設定したRQと仮説の一覧は表2の通りである。ここから、中学1年生の段階であっても、生徒が自らの関心に基づく問いを、調査可能かつ検証可能な形へと焦点化し、それに対応する仮説を設定できていることが分かる。

表 2-2 各班が設定した RQ と仮説の一覧

班	RQ	仮説
1-1	アブラチャンは樹高によって葉の大きさ・重さは変わるのか	樹高が高いほうが、落ち葉の重さは重くなり 葉の大きさは小さくなる
1-2	一般のシカとまなびの森のシカのデータから考えられるまなびの森の快適性とは	今のシカにとって、まなびの森の快適性は良くない
1-3	樹高と木の周囲径はその周り 300 mm以内に生える植物の数に影響するのだろうか	木の周り 300 mm以内に生える植物の数は、周囲径が大きくなるほど少なく、樹高が高いほど少ない
1-4	まなびの森にいるシカがよく食べる植物の部位にはどのような共通点があるのか	シカがよく食べる植物には、Deer Line 上(約 2m の高さ)にある、もしくはそれより下で細いという共通点がある。
2-1	鹿の食事と排せつの距離に関係あるのか	シカは 1m 弱の距離で食事と排泄をしており、自分の縄張りだと主張している。そのことから、木の近くに排泄をしているのではないかと考えられる。
2-2	木の種類や樹高、周囲計など、木の条件が変わるとコケの種類と成長は変化するか	コケの成長具合は木の高さと周囲計によって変化せず、木の種類によってコケの種類は変化する。
2-3	シカが残す痕跡からわかるまなびの森のシカの体高は?	シカの体高は、足跡と角研ぎ跡からわかり、足跡の長さの約 12 倍
2-4	ミツマタとコクサギは周辺の生物と比べて、どのような影響を与えているか。	ミツマタ・コクサギは周辺の植物、生物に影響を与えていないが、それらの植物と似た栄養条件を必要とする生物が周辺に生えている。
3-1	鹿がエサを食べる高さ、鹿の体の大きさには関係があるのだろうか?	鹿は木の葉を食べるとき、その鹿の体高とほとんど同じ高さの木を食べる。
3-2	鹿はどんな高さや場所の植物を食べるのか?	鹿は地面に生えている 1メートルほどの高さの植物を食べる
3-3	樹木の配置は、草本類の成長にどのような影響を及ぼしているのか	光の当たり具合で草本類の成長が変化するのではないか?
3-4	裸子植物と被子植物は樹高と周囲径、寿命にどのような関係があるのか	裸子植物の方が被子植物よりも寿命が長くなるのではないのか。
4-1	学びの森の環境は樹木が育ちやすい環境に当てはまっているのか。	学びの森の日当たり、水が樹木の成長に関わっているのではないか。
4-2	学びの森に生息するシカが食べる植物の特徴とはどのようなものなのか	消化しやすく繊維が弱い、シカの頭の高さにあった植物
4-3	シカの食痕の数は樹木の高さに影響しているのか。	食痕の数が多き木ほど枝が細く、シカの体長に近い樹高である。
4-4	シカの足跡の深さと木の食痕の高さの関係とは	シカの足跡が深いと体重をよりかけている可能性がある

まなびの森の学習の過程を支えたのが、国際教養の学習と数学科・理科の授業との連携である。理科では、植物の特徴やコドラート法など、自然環境を対象とする調査の基礎的な見方・考え方を学び、現地での観察や分類の妥当性を支えた。また数学科では、表やグラフによるデータ整理、相対度数や分布の見方、散布図などを活用した分析の基礎を学ぶことで、現地で得たデータをどのように整理し、どのような方法で比較・考察すればよいかを考える土台となった。すなわち、本実践は国際教養だけで完結するのではなく、教科で学んだ見

方・考え方を探究の文脈で活用しながら、分析計画そのものを具体化していく学習として構成されていた。

その成果は、ポスターにも表れている。図2-2の2例では、数学科で学んだデータ整理・分析の方法が生かされていることがわかる。また、RQの設定から仮説、調査、分析、考察へと至る流れには、数学や理科でも重視してきた探究のプロセスが反映されている。これらは、教科で培った見方・考え方や方法が、国際教養の学習の中で活用されていることを示す具体例である。

**RQ: 木の種類や樹高、周囲計など、木の条件が変わるとコケの種類と成長は変化するのか**

仮説: コケの成長具合は木の高さや周囲計によって変化する。木の種類によってコケの種類は変化する。

**背景**

理由: 木の種類によってそこに含まれる養分や成分などが変わるため、その変化によって生えるコケの種類も変化する可能性がある。  
 背景: 当で実際に調査を行う前RQと仮説は短い調査期間の中では得られないデータ(日数を要するもの)があった。実際に調査で得られたデータ(1週間)と周囲計・コケが生えている高さのみであったため、自分たちが興味のあるコケの成長と周囲計・コケと上手に組み合わせることで仮説に決定した。

**方法**

・コケの種類と特徴  
 ・コケの種類とその特徴、木の種類を、まなびの森の現地調査(樹木番号55から58、75)で得られたデータをもとに調べ、特定する  
 ・コケと、木の周囲計と樹高の関係  
 まなびの森で得られたデータ(樹木番号55から58、75)をもとに、樹高とコケが生えている高さのグラフにし、関係がどうなっているかを調べる。また、周囲計とコケが生えている高さのグラフにし、関係がどうなっているかを調べる。

1と2の分析の結果を比較して、何がコケの成長に関わるか、仮説に対する答えを見つける。

**結果**

分析① 木と生えている苔の関係

木の種類	木の特徴	生えているコケ	コケの特徴
ブナ	皮の色 水分を好む 幹に水を含む	北・下・半日陰 下・半日陰 西・ハイゴケ	北・下・半日陰、 湿度を好む、 西・日向と湿気 を好む
アブラチャン	皮の色 透光が多い	西・アオイゴケ 北・西・コキリナリ ア(地衣類)	西・日陰、水はけ 北・西・日向
イタヤカエデ	葉の色 水分を好む 樹液が甘い	北・ハイヒバコケ 東・ハイヒバコケ 下・ハイヒバコケ 西・半日陰 西・シブコケ	北・下・日向 半日陰 西・日向と湿気 を好む

ブナ、木とコケのどちらにも当てはまる特徴があった「水分を好む」「湿度を好む」  
 アブラチャン、コケと木のどちらにも当てはまる特徴があったは断言できない  
 イタヤカエデ、木とコケのどちらにも当てはまる特徴があった「湿度を好む」

**結論と考察**

今回立てた仮説は支持されたものと、されていないものに分類することができる。分析①の樹1では関係性が見られなかった。樹2ではわずかながら、関係性が認められた。分析②では、木の種類によってコケの種類が変わっていることが分かった。ブナ、イタヤカエデは木の特徴とコケの特徴が一致していた。アブラチャンが生えているコケの種類はほぼ全て、日向を好むのと日向を好むの方向を好むコケが北西にあってあまり育たないはずなのに生えていることが、それはコドラート内の日光の浴び方によって変わると考えた。このように、周囲計は影響せず、木の種類の苔の生える高さに影響することは仮説通りだったが、樹高に小程度の影響が見られたため、仮説は支持された部分もあれば部分もない結論になった。

**今後の展望**

まず、今回の探究活動を振り返り、良かったことは現地での量的・質的データを分析に適切に活用できたことである。現地でのデータ収集時間は限られており、その中でRQに答え仮説を検証するために、全チームが測定していた樹高と周囲計のデータを用いた。また、質的データとして木に異なるコケの種類を調べた。得られたデータで答えることができ、検証可能なRQと仮説があったため、RQを3度変更したが、結果的に分析範囲が具体化し、明確な分析ができたと思う。ただし、改善点も二つ確認された。一つ目は、より具体的なRQ設定の必要性である。初期に抽象的なRQを立て、その後コケをテーマに変更したが、必要なデータが集まらず仮説を検証できなかったため、現在のRQに至った。この経験から、最初のRQをどれだけ具体的にかつ詳細に設定できるかが重要だと感じた。二つ目は、質的データの正確性である。コケの種類特定に用いた写真は量的データに基づいたものでなく、十分に調査と適切なデータは正しいと認識している。また、新たな疑問としたい。

次はこのような探究活動を行うときには、より多くのデータを収集し、現地でのコケの種類を特定しながら仮説検証に活かしたい。また、新たな疑問としたい。この光やほかの木が付近に生えているかなど他の要因はコケに与える影響があるのかを知りたいと思っ

【最終版】 取付けたポスター(名前を消した) | mosso.kobe log | https://nablog.com/encyclopedia-of-mosso/ | 閲覧日: 3月9日

**RQ: まなびの森にいるシカがよく食べる植物の部位にはどのような共通点があるのか**

(仮説) これらの植物には、Deer Line (約2mの高さ)にある、もしくはそれより下で細いという共通点がある。

(分析方法) ①現地に入手した12種のシカの食痕の位置から高さのデータを用いて、ヒストグラムと箱ひげ図を作成する  
 ②図①の箱ひげ図に基いて、①図①の箱ひげ図に基いて、②図②の箱ひげ図に基いて、③図③の箱ひげ図に基いて、④図④の箱ひげ図に基いて、⑤図⑤の箱ひげ図に基いて、⑥図⑥の箱ひげ図に基いて、⑦図⑦の箱ひげ図に基いて、⑧図⑧の箱ひげ図に基いて、⑨図⑨の箱ひげ図に基いて、⑩図⑩の箱ひげ図に基いて、⑪図⑪の箱ひげ図に基いて、⑫図⑫の箱ひげ図に基いて、⑬図⑬の箱ひげ図に基いて、⑭図⑭の箱ひげ図に基いて、⑮図⑮の箱ひげ図に基いて、⑯図⑯の箱ひげ図に基いて、⑰図⑰の箱ひげ図に基いて、⑱図⑱の箱ひげ図に基いて、⑲図⑲の箱ひげ図に基いて、⑳図⑳の箱ひげ図に基いて、㉑図㉑の箱ひげ図に基いて、㉒図㉒の箱ひげ図に基いて、㉓図㉓の箱ひげ図に基いて、㉔図㉔の箱ひげ図に基いて、㉕図㉕の箱ひげ図に基いて、㉖図㉖の箱ひげ図に基いて、㉗図㉗の箱ひげ図に基いて、㉘図㉘の箱ひげ図に基いて、㉙図㉙の箱ひげ図に基いて、㉚図㉚の箱ひげ図に基いて、㉛図㉛の箱ひげ図に基いて、㉜図㉜の箱ひげ図に基いて、㉝図㉝の箱ひげ図に基いて、㉞図㉞の箱ひげ図に基いて、㉟図㉟の箱ひげ図に基いて、㊱図㊱の箱ひげ図に基いて、㊲図㊲の箱ひげ図に基いて、㊳図㊳の箱ひげ図に基いて、㊴図㊴の箱ひげ図に基いて、㊵図㊵の箱ひげ図に基いて、㊶図㊶の箱ひげ図に基いて、㊷図㊷の箱ひげ図に基いて、㊸図㊸の箱ひげ図に基いて、㊹図㊹の箱ひげ図に基いて、㊺図㊺の箱ひげ図に基いて、㊻図㊻の箱ひげ図に基いて、㊼図㊼の箱ひげ図に基いて、㊽図㊽の箱ひげ図に基いて、㊾図㊾の箱ひげ図に基いて、㊿図㊿の箱ひげ図に基いて、

(分析・結果①) まなびの森にいる鹿が食べる植物の高さ

図① ヒストグラム  
 図② 箱ひげ図

データから読み取れること  
 ・図①のヒストグラム  
 -125~175cmに位置しているデータ数が少ない  
 ・図②の箱ひげ図  
 -第三四分位数から最大値の値がともも離れている  
 -最小値~第三四分位数のデータから考える  
 まなびの森の高さがよく食べる植物は約9~110cmもしくはそれ以下とわかる。

図①②はまなびの森の高さで発見した12種の食痕の位置からの高さを表す分布

(分析・結果②) まなびの森にいる鹿が好む樹木の細さ

図③ ヒストグラム  
 図④ 箱ひげ図

データから読み取れること  
 (図③)  
 最大値が約240mm(24cm)で、最小値が約90mm(9cm)のため、全体的に細い  
 (図④)  
 アブラチャンはミズキより細い  
 →アブラチャンの周囲計はすべて70以上370mm未満だが、ミズキの周囲計は4本中3本が370mm未満のため

図③はコドラート内にあるアブラチャン4本の周囲計をA、B、C、Dごとに表した箱ひげ図  
 図④は図③内にあるアブラチャン4本の他に他の樹種に属する周囲計がないミズキ4本の周囲計を比較した箱ひげ図

(分析・結果③) 鹿がよく食べる木の特徴

鹿の食痕の多い木はアブラチャン、2番目に多い木はサワグルミ(2025年度まなびの森コドラート内の調査データから)  
 アブラチャンとサワグルミの共通点と相違点  
 共通点→色、樹皮のはがれやすさ  
 相違点(アブラチャン・サワグルミ)  
 →樹高(5m・15~30m)、硬さ(硬い・やわらかい)、匂い(なし・ツンとしたさわやかな香り)

共通点と相違点から読み取れること  
 →鹿がよく食べるという特徴

(考察)  
 まなびの森の中の多くの食痕が1.1m以下(一般的なDeer Line(約2mの高さ)よりも低い)  
 →まなびの森にいる鹿の体高は一般的な鹿(約2~2.5m)よりも小さいと考えられる  
 →アブラチャンはどれも周囲計240mm以下で、全体的に細い傾向(鹿は細い樹木をよく食べている)  
 →鹿は細い樹木を好んで食べると考えられる。(例外あり)  
 →サワグルミとアブラチャン→樹皮のはがれやすい  
 →鹿は樹皮が剥がれやすい植物を好んで食べていると考えられる。

(結論)  
 ・まなびの森の鹿は1.1mまでの高さのものしか食べない  
 ・細い木を食べる+樹皮のはがれやすい、という共通点がある  
 ⇒細いという点では支持された。しかし、まなびの森の鹿がよく食べる植物の位置は一般的なDeer Lineと比べると低いという点では支持されなかった。

資料元: 調査員: FCCK/NAGA/DE、調査員: 山崎 誠(山崎 誠) | https://osaka-nu.ac.jp/ | 閲覧日: 2024年3月21日

図2-2 各班が作成したポスターの例

## ② 仮説の検証

①で述べたように、まなびの森の学習では、生徒が事前学習、現地調査、事後学習を通してRQや仮説を繰り返し見直ししながら探究を進め、その成果をポスターとして表現するところまで到達していた。こうした学習過程が、SSH第Ⅲ期の仮説2で重視される「6年間の体系化された本校独自の国際教養プログラム」の初年度段階として、探究の基盤形成にどのように寄与しているかを検証するため、学習後アンケートの結果と自由記述の分析を行った。

学習後アンケートの調査対象は第1学年生徒であり、有効回答数は103名であった。分析に当たっては、探究過程の理解、データの活用に基づく仮説検証と問いの見直し、一次データの活用の意味、教科とのつながり、今後の探究活動への接続といった観点に着目した。さらに、あわせて実施したスキル自己評価の結果も参照し、本実践が6年間の探究の基盤となる資質・能力の形成にどのように関わっているかを検討した。

まず、まなびの森の学習に関する主要項目の回答分布を示したものが図2-3である。図2-3より、「探究過程の理解」は『とてもそう思う』と『そう思う』を合わせて98.1%、「仮説をデータで検討」は97.1%、「問い・仮説の見直し」は95.2%、「今後の探究に活用」は96.2%であり、探究の全体像を把握し、データに基づいて問いや仮説を再構成する学習として高く評価されていることが分かる。

また、「一次データの意味」は91.4%、「協働で探究が深化」は93.3%と高く、現地調査と班での協働が学習の中核として機能していたことがうかがえる。一方で、「理科とのつながり」は75.2%に対して「数学とのつながり」は88.3%であり、データ整理・可視化・分析の局面において数学科との往還がより強く意識されていたと考えられる。

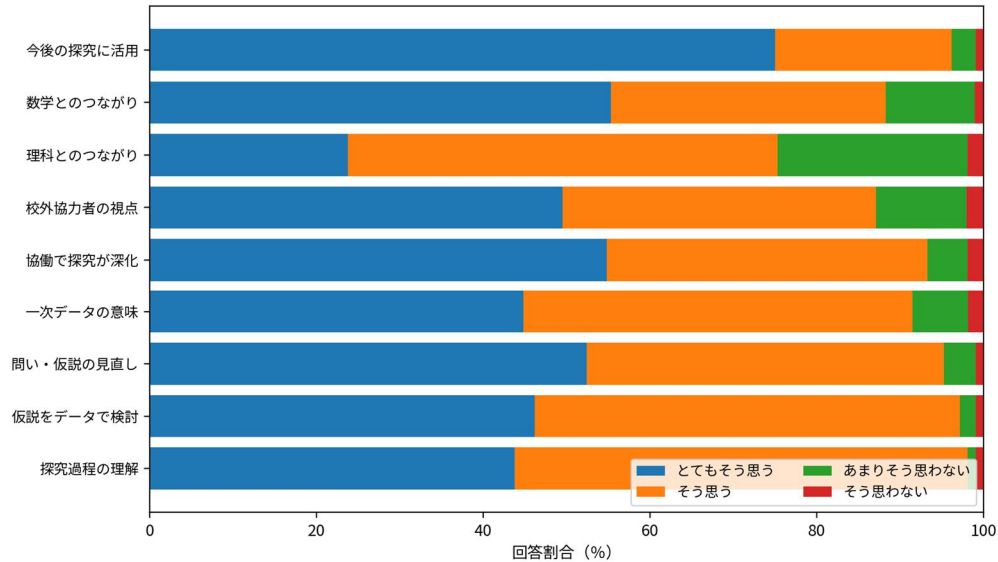


図 2-3 まなびの森の学習に関する主要項目の回答分布

次に、IB が設定する ATL スキル (Approaches to Learning Skills) の伸長について検討するため、コミュニケーションスキル、社会性スキル、自己管理スキル、リサーチスキル、思考スキルの 5 項目について、「入学・編入学時」と「現在」の自己評価を比較した。評価は、スキルを十分には用いることができない段階から、他者に示したりその有効性を評価したりできる段階までの 4 段階で行った。このうち、本稿では、自信をもって効果的に用いることができる段階 (実践者) と、他者に示したり評価したりできる段階 (熟達者) をあわせて「実践者以上」とし、探究活動を主体的に進める基盤的なスキルがどの程度形成されていると自己評価したかを見た。図 2-4 はその結果である。

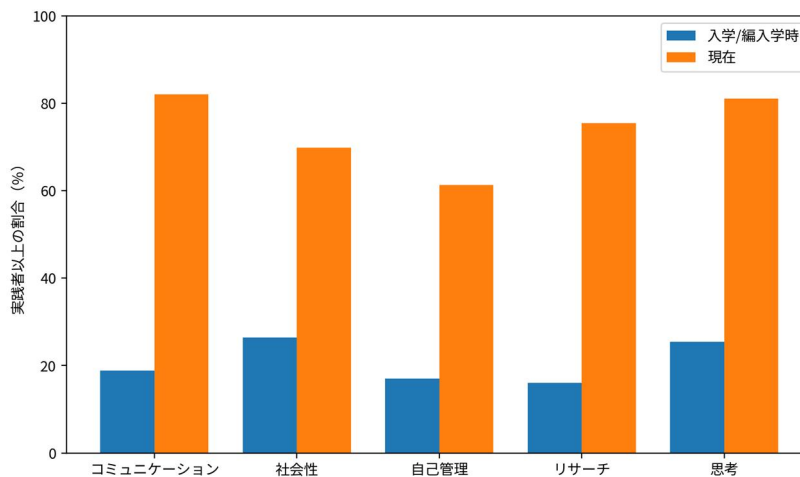


図 2-4 入学／編入学時とまなびの森の学習を終えた後にかけての ATL スキルの伸長

図 2-4 より、5 つのスキル領域すべてで「実践者以上」と自己評価する割合が上昇した。特にリサーチスキルは 16.0%から 75.5%へ、思考スキルは 25.5%から 81.1%へと大きく伸長している。これは、文献調査と現地調査を往還しながら RQ を具体化し、得られたデータに応じて分析方法を選択・再構成する経験が、探究の基盤的な力の育成に結び付いていたことを示唆している。

## (2) 2年国際教養

2年の国際教養は、1年での取り組みを素地としつつも、1・2年生を国際教養の基礎期と捉え、三本柱（人間理解・国際理解・理数探究）の視点を意識・獲得できることを趣旨とした講座内容を展開するうえで、以下のような目標を設定している。

### 2年次の目標

様々な人が生きている社会と自分との関わりを客観的にとらえ、他者との適切なコミュニケーションの方法を身につける。

直近の令和7年（2025年）度は以下の表2-3のように国際教養講座を配置して実施した。1学期に実施した「哲学対話」は、生徒一人ひとりが自分自身の探究の問いを深めていく上での批判的思考力を高めることに関連していると考えている。また3学期に実施した「コバルト会議」は、他者と協働的に物事を進めるときに必要な合意形成と意思決定を学ぶ機会となっている。どちらも本校のSSH事業の根幹ともいえる重要なものであるが、本報告では今年度より新たに開発した4年次のデータサイエンス講座との関連が深い「統計グラフコンクール」の取り組みに焦点を当てて報告する。

表2-3 令和7年度2年国際教養の取り組み

	1学期	2学期	3学期
2年生	<ul style="list-style-type: none"> <li>国際理解講座：人間理解編（4時間）</li> <li>「哲学対話」</li> <li>統計グラフコンクール（2時間）</li> <li>ジュニアインターンシップ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>インタビュー調査入門講話（2時間）</li> <li>インタビュー（4時間）</li> </ul>	国際教養講座・国際理解編（6時間） 「コバルト会議」

### (2)－1 統計グラフコンクールの指導計画

2年国際教養の「統計グラフコンクール」とは、例年6月下旬から9月頭にかけて参加作品の募集が行われる東京都統計グラフコンクール（主催：東京都総務局）への参加を主軸とした取り組みである。以下の表に、大まかな指導計画をまとめる。

表2-4 統計グラフコンクールの指導計画

日付	内容	担当	実施形態
2025.1.23	理数探究講座 基礎①②	数学科	学年一括指導
2025.1.30	理数探究講座 実践①②	学年担任	学級
2025.2月中旬～	数学の授業（主にヒストグラムや箱ひげ図）	数学科	学級
2025.4月 ～5月上旬	数学の授業（主に散布図と相関について）	数学科	学級
2025.7月上旬	統計グラフ講座①（コンクール概要とPPDAC）	数学科	学級
2025.7月上旬	統計グラフ講座②（データの集め方など）	数学科	学級
2025.7.11	統計グラフ講座③（デザインのポイント）	数学科	学年一括指導

表2-4に示したように、数学科の授業と連動した形で中学1年3学期の数学の授業から中学2年1学期末にかけて、統計グラフコンクールへの参加を想定して授業を行った。

### (2)－2 統計グラフコンクールの指導と評価について

統計グラフポスターを制作するにあたって、以下の図2-5のようなワークシートを配布した。このワークシートは、生徒が統計的問題解決のプロセス（PPDAC）のサイクルを意識することを意図したものである。

図 2-5 統計グラフ作成のためのワークシート

図 2-5 のワークシートはポスターとともに提出させ、ポスターとワークシートを合わせて以下の表 2-5 のようなルーブリックに沿って評価を行った。

表 2-5 統計グラフコンクールの評価規準

	Specific Indicator
0	下記のいずれの水準にも達していない。
1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>考察した問題をはっきりと記述できている。</li> <li>統計的問題解決のプロセス（PPDAC）を部分的に意識して取り組むことができている。</li> </ul>
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>焦点化された問題を見いだしている。</li> <li>統計的問題解決のプロセス（PPDAC）を意識して取り組むことができている。</li> </ul>
5-6	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計的に探究することがふさわしい焦点化された問題を見いだしている。</li> <li>統計的問題解決のプロセス（PPDAC）におおむね沿って問題を解決している。</li> </ul>
7-8	<ul style="list-style-type: none"> <li>統計的に探究することがふさわしく、焦点化された解決する価値のある問題を見いだしている。</li> <li>統計的問題解決のプロセス（PPDAC）に沿って問題を解決している。</li> <li>分析の結果から得られた示唆が適切にまとめられている。</li> </ul>

最終的に 2 年生 110 人がポスターとワークシートを提出した。その評価結果を以下の表 2-6 にまとめる。

表 2-6 統計グラフポスターとワークシートの評価集計

評価	8	7	6	5	4	3,2,1	平均
人数	11	19	43	22	15	0	5.9

表 2-6 のとおり、統計グラフポスターに取り組んだ生徒全員が、「統計的問題解決のプロセス（PPDAC）を意識して取り組むことができている」と評価できる結果であった。

### （2）－3 第 73 回東京都統計グラフコンクールの結果について

生徒は夏休み課題の一つとして、この統計グラフの作成に取り組んだ。生徒には、2 学期最初の登校日である 9 月 1 日に統計グラフポスターを提出させた。その日中に校内で選抜を行い、第 4 部（中学生の作品）に 89 作品中 27 作品、第 5 部（小中学生のパソコン統計グラフの作品）に 23 作品中 2 作品をそれぞれ東京都に提出した。第 4 部において、東京都教育委員会賞 1 名、入選 2 名、努力賞 1 名が受賞した。この受賞した 4 作品中 2 作品が全国統計グラフコンクールに推薦された。

（2）－2 で述べた通り、学年全員がルーブリック 4 点以上の評価であり、この 2 年国際教養の取り組みとして最低ラインを超えたと考えている。6 点以上の割合を増加させられるよう、さらに改善したい。

### (3) 3年国際教養

①3年国際教養の概要 3年生での国際教養は大きく2つに分けることができる。1つ目は沖縄ワークキャンプ（以下、沖縄WC）に向けた取組である。2つ目はPersonal Projectに向けた取組である。Personal Projectに関しては（4）4年国際教養にて言及があるため、ここでは、沖縄ワークキャンプに向けた取組に焦点を当てる。

②沖縄WCの概要 2025年度の沖縄WCは、「国際教養」との関連を深めた学校行事として、沖縄県内で探究活動を行うことを目的に、2025年11月11日から14日までの4日間で実施した。1日目は平和学習として、那覇空港到着後にひめゆり平和祈念資料館、沖縄県立平和祈念資料館を訪れ、クラスごとにガマの見学を行った。2日目はコース別学習を実施し、自然との共生、歴史文化、環境、平和の4コースを設定した。各コースでは、天然繊維づくりやシーカヤック、紅型体験や首里城見学、海洋環境学習や水族館見学、米軍基地見学や農業体験など、沖縄の自然・歴史・文化・平和について体験的に学ぶ活動を行った。3日目は、民泊を行い、現地の人との交流を行っている。4日目には、国際通りを訪れ、沖縄の文化に触れている。

探究の問いとして、学年全体のリサーチクエスト、個別のリサーチクエストの2つを設定している。学年全体のリサーチクエストは「3年生のワークキャンプはなぜ沖縄なのか」である。個別のリサーチクエストは自分の選択したコースに即したリサーチクエストを3人から4人のグループで設定している。それらのリサーチクエストに対して、以下の日程で事前学習を行っている（表2-7）。

表 2-7 事前学習の日程

5月9日	沖縄WCオリエンテーション	10月17日	事前学習
5月16日	沖縄に関する知識の整理	10月31日	オンライン事前学習
5月23日	沖縄の歴史	11月7日	事前学習
6月20日	3年生のワークキャンプはなぜ沖縄なのかを考える		

③検証 生徒らが設定した個別のリサーチクエストの例は以下のとおりである。これらのリサーチクエストは教員からの指示は特に行わず、生徒らの探究したいことに基づいている。

なぜ沖縄の環境がジンベイザメに適しているといえるのか？

海洋の環境変化によってサメの行動域にどのような影響が及んでいるか？

FOOD REBORNのように私たちの地域では食品廃棄物をどのように再生することができるのか？

沖縄の人々が平和を大切にしている気持ちは、どのような理由（歴史、基地問題、自然との暮らし）によって形作られているのか？

戦争や火災を乗り越えて再び建てられつつある首里城は歴史的背景を踏まえてどのように沖縄の文化を現代に伝えているのだろうか。

海洋酸性化はどのような影響を及ぼし解決方法はあるのだろうか

これらのリサーチクエストに関する事前学習や沖縄県内での調査、そして、事後学習を踏まえて、リサーチクエストに関して、ポスター発表を行った（図2-6）。



図 2-6 生徒らが作成したポスターの例

これらのポスター発表等も終えて、生徒らは事後アンケートに取り組んでいる。そのアンケートの「沖縄WCを通して、自分が成長したと思えるところを具体的に記述してください」という質問に対する回答からは、生徒が自ら考え行動する主体性の成長がみられた。与えられた情報を受け取るだけでなく、自分の問いを持って考える姿勢が見られた。ある生徒は「資料館の記述を眺めるだけでなく、自分の視点で考えてみたら深く追求することを意識できていた」と振り返っている。また、「これまではPCや本で調べて意見を持つことが多かったが、家の中で調べてみることに限界があると感じた」という記述から、実際に現地体験することで学び方そのものを見直す姿勢も見られた。さらに、人との関わりの中で主体的に行動しようとする姿も多く見られた。民泊や現地での交流では、「進んで質問や挨拶をすることで一度限りの交流を大切にできた」「自ら質問する力が成長したと思う」といった記述があり、自分から関わろうとする態度の変化が表れている。また、沖縄での学びを通して物事を多角的に捉えようとする主体的な思考も見られた。「沖縄を観光地という1面で見るとはならず、観光地と歴史を感じられる場所という2面で見ることができた」「ただ知って終わりではなく、複数の情報を合わせて見ることで新たな考えを見つけられるようになった」という振り返りから、自分の視点を広げながら学ぼうとする姿勢が育っていることが分かる。

このように沖縄ワークキャンプは、生徒が自ら問いを持ち、他者と関わりながら考え行動する主体性を育む機会となっていた。

#### (4) 4年国際教養

##### ① 研究開発の課題

第四学年では、これまで Personal Project（以下、PP）を通して、生徒が自ら関心をもったテーマに取り組み、情報を集め、まとめ、発信する経験を積んできた。PPは、生徒の主体性や探究への意欲を育てるうえで大きな意義をもつ一方で、その経験がそのまま第五学年以降の課題研究へ円滑に接続されるとは限らないという課題があった。また、PPでは個人の興味・関心を起点として活動を展開することが重視されるのに対し、課題研究では、問いを明確に設定し、先行研究を踏まえ、適切な方法を用いて検討し、知見としてまとめることがより強く求められる。そのため、生徒が「やりたいこと」や「関心のあること」を、研究可能な問いへと焦点化する段階で戸惑う場面が見られた。

さらに、本校の国際教養における各学習・プログラムはそれぞれ意義をもって実施されてきたが、生徒にとってはそれらの連続性が必ずしも十分に意識されているとは言えず、PPでの学びが次年度の課題研究のテーマ設定や研究方法の選択にどのようにつながるのかが見えにくい面もあった。特に、第四学年後半は、PPを終えた生徒が次の探究段階へ移行する重要な時期であり、この時期に、探究の見通しをもたせ、問いの立て方や研究の進め方について基礎的な理解を支えることが必要であると考えた。

そこで本実践では、PPから課題研究への移行を支えることを課題として位置づけ、第四学年後半において、PPと課題研究の違いを明確化するとともに、研究の実例に触れる機会を設け、問いの立て方やテーマ設定の方法を段階的に学ぶ指導を構成した。これにより、生徒がPPで培った探究経験を基盤としながら、自らの関心を研究課題へと接続し、次年度の課題研究へ円滑に移行できるようにすることを目指した。

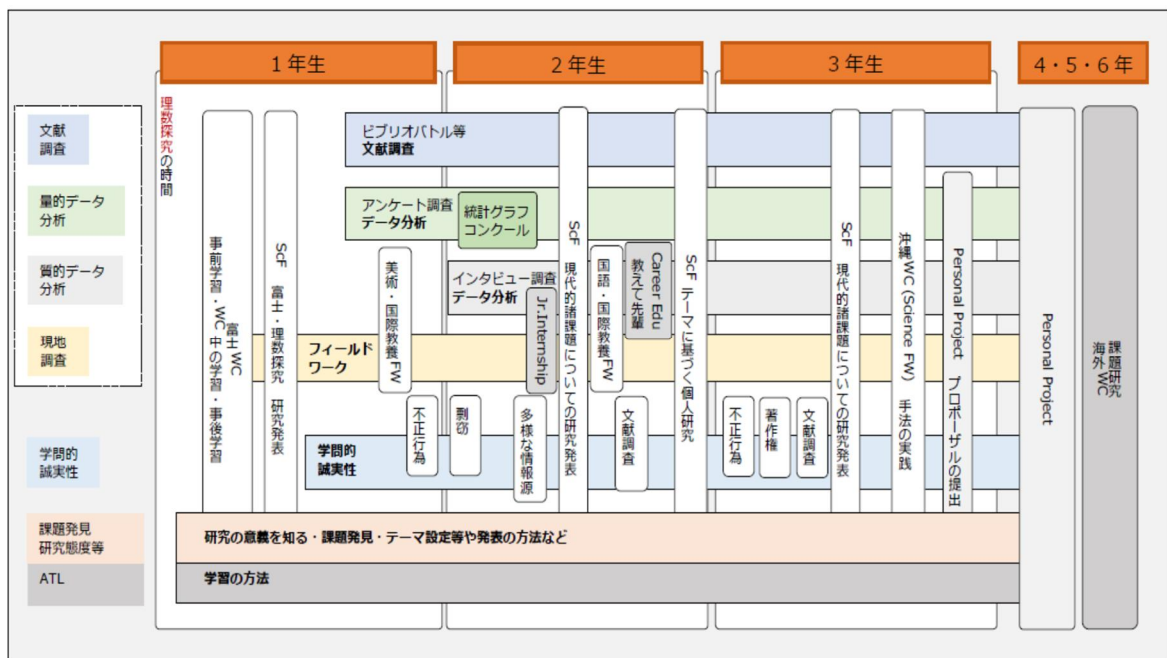


図 2-7 国際教養における各学年の学習プログラム

## ② 研究開発の経緯

第四学年前半は、国際教養の Personal Project（以下、PP）を中心に学習を進め、生徒は個人の関心に基づいて課題を設定し、情報収集やまとめ、発表を行った。PP は、生徒が自らの関心に基づいて主体的に探究する経験として大きな意義をもつ一方、その後の課題研究への接続をどのように図るかが課題となっていた。そこで、今年度は、PP 終了後の下半期を、次年度の課題研究への移行を支える時期として位置づけ、探究準備のためのプログラムを段階的に構成した。

まず、下半期の導入においては、探究オリエンテーションを実施し、PP と課題研究の違いを整理するとともに、これから取り組む探究活動の見通しを生徒にもたせた。あわせて、1 学年上の生徒による発表を通して、PP での経験がどのように課題研究へつながっていくのかを具体的に示し、探究の連続性を理解させることを図った。

次に、課題発見およびテーマ設定の段階では、外部講師による講演も活用しながら、哲学的手法を取り入れた問いの立て方を学ばせた。これにより、生徒が自らの関心をそのままテーマとするのではなく、検討可能な問いとして焦点化する視点を育てることを目指した。さらに、先行研究や先行事例を参照しながら、自分の問いの位置づけや独自性を考える活動へとつなげた。

また、テーマ設定を支援する手立てとして、生成 AI である Study Pocket を導入し、生徒が AI の基本的な活用方法を学びながら、テーマの発散や整理、問いの具体化に活用できるよう授業を構成した。これにより、多様な視点から自らの関心を見直し、研究テーマの候補を具体化することを促した。

こうした活動を経て、生徒はアイデアシートの作成へと進み、次年度当初のメンターマッチングや課題研究の本格的な開始へ接続する準備を行った。なお、研究方法に関する基礎理解を支える取組として、理数科と連携したデータサイエンス講座も並行して実施されたが、本報告では主として、PP から課題研究への接続を支える指導の流れを中心に扱う。

1 学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>① SV による個別面談、講義、提出・評価規準の確認を行い、Personal Project (PP) を実施した。</li> <li>② PP 提出後は、PP 発表会準備、学校内評価のフィードバック、PP 発表会を実施した。</li> </ul>
2 学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>① PP 終了後の探究準備期間として、探究オリエンテーションを実施し、PP と課題研究の違いを整理するとともに、今後の探究の流れについて見通しを共有した。</li> <li>② 先輩による体験談を通して、PP の経験が探究にどのように生かされるか、探究テーマや問いの立て方、5 年次の研究開始までに準備しておくべきことを学んだ。</li> <li>③ 課題発見およびリサーチクエスチョン設定に取り組み、哲学的手法を取り入れながら、学術的文脈における問いの立て方を学習した。</li> <li>④ 先行研究・先行事例の理解を進め、テーマの焦点化、先行研究調査の十分性、独自性について検討した。</li> <li>⑤ 生成 AI の活用方法と留意点について学び、テーマ設定支援に活用した。</li> <li>⑥ 理数科と連携し、SSH データサイエンス講座(1)「データの見方」、同(2)「データビジュアライゼーション」を実施した。</li> </ul>
3 学期	<ul style="list-style-type: none"> <li>① 理数科と連携し、SSH データサイエンス講座(3)(4)を実施した。講座(4)では「仮説検定」を扱い、データから結論を導く際の基本的な考え方を学んだ。</li> </ul>

	<p>② 5年生による探究発表会に参加し、次年度に自らが取り組む課題研究の具体像や研究の進め方について理解を深めた。</p> <p>③ 学年集会等を通してアイデアシート作成に向けた指導を行い、次年度の課題研究への接続を図った。</p>
--	---

### ③ 研究開発の内容

#### a. 仮説

第四学年において、PPで培った個人探究の経験を基盤に、PPと課題研究の違いの理解、問いの立て方の学習、テーマ設定支援を段階的に行うことで、生徒の課題発見力、情報収集力、分析評価力、自律的活動力を育成し、次年度の課題研究への円滑な接続に資する。

#### b. 研究内容

教育課程編成上の位置づけ：国際教養	科目名：国際教養・PP（単位数1）
実施対象学年：第四学年（高等学校第一学年）	対象生徒数：124名

#### c. 方法

上半期は、第四学年の国際教養においてPPを実施し、生徒が個人の関心に基づいて課題を設定し、情報収集、整理、発表を行う探究活動に取り組んだ。これにより、主体的に課題に向き合う姿勢や、探究の基本的なプロセスを経験させた。

下半期は、PPから次年度の課題研究への接続を図るための探究準備活動を段階的に実施した。まず、探究オリエンテーションにおいて、PPと課題研究の違いを整理し、今後の探究の流れについて見通しをもたせた。また、1学年上の生徒による発表を取り入れ、PPの経験がその後の課題研究にどのようなつながるのかを具体的に理解できるようにした。

次に、課題発見およびテーマ設定の支援として、外部講師による講演を実施し、哲学的手法を取り入れた問いの立て方について学習した。これにより、生徒が自らの興味・関心をそのままテーマとするのではなく、研究可能な問いとして焦点化する視点を育てることを図った。さらに、先行研究や先行事例を参照しながら、自分の問いの位置づけや独自性を考える活動を行った。

加えて、生成AIであるStudy Pocketを活用し、テーマ候補の発散、論点整理、問いの具体化を支援した。授業では、生成AIを「正しい答えを与える存在」ではなく、「考えるための材料を与え、視点を広げる補助ツール」として位置づけ、探究における活用場面を発想・問い立ておよび視点の拡張に限定して扱った。そのうえで、生徒はまず自分の探究テーマに関するプロンプトを作成し、AIとの対話を通して得られた視点やキーワードを整理した。さらに、配布したプロンプト例を用いて再度質問し、自作プロンプトとの違いを比較することで、質問の仕方によって出力が変化すること、また、より探究的な問いへと発展させるには、生徒自身による吟味と再構成が必要であることを学んだ。あわせて、信頼性、バイアス、個人情報、著作権、利用規約に関する注意事項を扱い、学問的誠実性を前提とした活用を指導した。



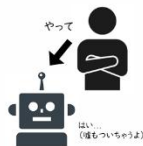
図 2-8 哲学的手法を取り入れた問いの立て方講座の様子

### AIは“正解”を出す機械ではない

- AIは「正しい答え」を教えてくれる存在ではない。
- AIはインターネット上にある膨大なデータから、「もっともらしい答え」をつくるだけの存在である。
- その出力には、誤情報・偏り・古い情報が含まれている可能性もある。


だからこそ、AIは“考えるための材料をくれる存在”と捉え、自分の視点や問いを広げるものと認識することが重要である。

✗ AIに全部やらせる




やって  
はい  
(ほむついちゃうよ)

✗ AIの言いなり



こうしましょう、  
あししましょう  
仰せの通りに

○ AIと共に



得意・不得意を  
役割分担してこう

### 生成AIを使うときの4つの基本ルール

- AIは補助ツールであり、主役ではない**  
→ 出力をうのみにせず、自分の視点で問い直すことが前提。
- 出典や信頼性を自分で確認する**  
→ AIは情報源を正確に示せない場合があるため、事実確認が不可欠。
- 著作権・個人情報への配慮をする**  
→ 不適切な引用や個人情報の入力・出力は禁止。
- AIで得た内容は成果物に明記する**  
→ AIにどのような質問をし、どの部分を参考にしたかを明示すること。

学問的誠実性のルールを守っていることは大前提!!  
使用方法やタイミングについて、わからないことがあれば  
**自己判断せず必ず教員に相談すること。**

図 2-9 「生成 AI の活用方法」で使用したスライド

最後に、これらの活動を踏まえてアイデアシートを作成させ、次年度当初のメンターマッチングおよび課題研究の本格的な開始につなげた。なお、研究方法に関する基礎的理解を支える取組として、理数科と連携したデータサイエンス講座も実施されたが、本実践では主として、PP から課題研究への接続を支える問いの形成とテーマ設定支援を中心に扱った。

#### d. 検証

本実践の検証にあたっては、生徒の振り返り記述、授業内で作成したワークシート、および最終的に作成したアイデアシートの記述内容をもとに、PP から課題研究への接続の状況を検討した。あわせて、授業中の様子や面談等を通じた教員の観察も参考とした。

その結果、多くの生徒において、PP と課題研究の違いを意識しながら、自らの関心を研究テーマとして表現しようとする様子が見られた。特に、問いの立て方に関する講演とワークシート活動を通して、生徒が教科の学びや日常生活の中にある素朴な違和感を問いとして言語化する様子が見られた。

また、生成 AI の活用では、自作プロンプトと配布プロンプトによる出力の違いを比較することで、質問の仕方によって得られる視点が変化することに気づき、AI の出力をそのまま受け入れるのではなく、批判的に吟味しながら活用しようとする姿勢が見られた。

一方で、問いを立てることはできても、その問いをどのような方法で検討するかという見通しは十分でない生徒も見られた。この点については、データをどのように収集し、定量化し、分析して結論へ結びつけるかという研究方法の理解をさらに支える必要がある。こうした課題に対しては、理数科と連携して実施したデータサイエンス講座が、データの見方や可視化、仮説検定といった方法面の基礎を補う取組として位置づけられる。

また、生成 AI の活用についても、出力内容を批判的に吟味する姿勢には個人差があった。今後は、テーマ設定後の方法選択や実現可能性の検討までを含めて、より継続的に支援していく必要がある。

## (5) 5・6年理数探究と総合的な探究の時間

仮説2：6年間で体系化された「国際教養」のプログラムは、主体的に課題に取り組むために必要なスキルと Agency を育成する。

以上の仮説をもとに、本校における「国際教養」の集大成として、5年生と6年生において「理数探究」と「総合的な探究の時間」を実施している。

本校の課題探究が目指すものは、「真正の」探究活動である。「真正の」探究とは「学習者は、特定の学問領域の枠を超えて、自ら立てた問いについて自ら設計・選択した手続きで調査する。手続きは1つの学問分野だけを基盤としたものではなく、統合的な STEM での学習のように複数の教科・領域の推論スキルを用いることが期待される」探究であり、その実践者の育成を目指している。

今年度は、令和5年度に新設され実践を重ねてきた「理数探究」の成果を「総合的な探究の時間」の実践に生かしていくことに重点を置いているが、「文理の区分」を前提とせずに統合的に行っていくことを目指している。そのため、生徒たちが実践する研究内容についても、その区分は、学問分野を追究し、何かを明らかにする探究である「AC型」と、社会課題の解決を目指し、何かを提案・行動する探究である「SA型」に区分している。

探究の手法については、「理数探究」において発展させてきた理数的手法を「総合的な探究の時間」にも導入を図っている。今年度は、4年次「国際教養」におけるデータサイエンス講座を新設し、統計解析の手法の基礎を学ぶなど、科学的リテラシーの基盤を構築したうえで真正の探究につなげていく。

2年間の「理数探究」、「総合的な探究の時間」の流れは以下の図の通りである。

### 5年次

項目	内容	評価・フィードバック対象
1. 研究計画を立てる (4月)	生徒・教員マッチング メンター教員の決定 文献調査など	研究計画書
2. 計画の遂行と振り返り (5～8月)	研究計画の遂行 振り返りと課題や計画の再設定	研究経過報告書
3. 計画の遂行と論文執筆 (9～12月)	研究計画の遂行 研究論文(中間論文)の執筆	研究論文(中間論文)
4. 論文振り返りと成果の発表(1～2月)	口頭試問 発表準備 探究成果発表会(5年→4年)(2月)	発表(4年生からのフィードバック)
5. 来年度に向けた計画 (3月)	1年の成果の把握 当初の仮説や計画の妥当性の再評価 種々のフィードバックを受けての再計画 追加の文献調査など	

### 6年次

項目	内容	評価・フィードバック対象
1. 研究計画を立てる (4月)	生徒・教員マッチング メンター教員の決定 昨年の成果の把握 当初の仮説や計画の妥当性の再評価	研究計画書

	種々のフィードバックを受けての再計画 追加の文献調査など	
2. 計画の遂行と振り返り (5～8月)	研究計画の遂行 振り返りと課題や計画の再設定	研究経過報告書
3. 計画の遂行と論文執筆 (9～11月)	研究計画の遂行 研究論文(最終論文)の執筆	研究論文(最終論文)
4. 振り返りと口頭試問 (12～1月)	口頭試問 5年生への引継ぎなど	

#### 指導教員(メンター)について

メンターとなる教員の決定は生徒と教員のマッチングをもとに行う。担当となった教員は自身の専門分野や指導可能な領域を生徒に示し、生徒は自身の探究テーマに即した教員と面談を行い、第一希望から第三希望までメンター希望を提出する。希望の重複などもあるため、最終的には、担当者が調整し決定する。今年度の配置教員は、理数探究では数学科2名、理科4名であり、総合的な探究の時間では、国語科2名、地歴公民科4名、数学科1名、保健体育科2名、美術科1名、外国語科5名、情報科1名であった。マッチングのために生徒示した教員の資料の一例は以下のものである。

番号	担当教員	教科	キーワード	国際教養3つの柱 (人間理解・国際理解・ 理数探究)	教室
	氏名	外国語	言語学/国際理解教育/多文化教育/言語教育/英語教育/教育社会学	人間理解・国際理解	場所

#### 評価について

基本的に各週1回の授業において、メンターとなる担当教員が生徒の進捗状況を確認したり、生徒同士で議論を行ったりしている。その過程においては生徒に対し形成的評価を行い、論文執筆に向けて支援している。また、提出する成果物を利用し、それぞれの成果物に対して担当教員が評価をおこなった。具体的な評価物は、①探究実施計画書②探究経過報告書③最終論文である。

①探究実施計画書は、今年度の自らの探究について、関心を焦点化しつつ、1年間を通じてどのような探究活動を行うかを具体化し展望を持つことができるように促すものである。

②探究経過報告書は、具体化・焦点化した自身の探究活動の進展を記載するとともに、先行研究への位置づけの確認や、現状の課題を自覚し、論文執筆への軌道修正を促すものである。

③最終論文は、これまで実施してきた調査・探究を論文にまとめるものである。形式は全員に配布される『探究ガイドブック』に規定されている。また、評価のルーブリックが提示され、それを規準として生徒は論文を執筆し、メンター教員がその論文を評価する。論文提出後は、各メンターが口頭試問を行い、論文として執筆した探究内容への理解度の確認や、論文執筆にあたっての作法の確認などを行う。論文評価にあたってのルーブリックは以下の通りである。

#### 探究活動評価基準

(2025年度版)

##### 観点A 研究の目的と意義

ストランド	評価	ストランドごとの評価基準
意義 研究 の②	0	以下の基準に達していない。
	1,2	① 研究の目的が設定されている。 ② 先行研究や社会の状況について言及した上で研究の意義を述べている。

	3,4	① 研究によって明らかにすること,あるいは提案・行動することが明示された形で目的が設定されている。 ② 目的に関わる先行研究や社会の状況を踏まえ上で研究の意義を述べている。
	5,6	① 研究によって明らかにすること,あるいは提案・行動することが明示された形で目的が設定され,その目的は十分に焦点化され,試行錯誤を通じて達成できる見通しがある。 ② 目的に関わる先行研究や社会の状況のレビューを十分に行った上で,自らの研究を適切に位置付け,研究の意義を明確に述べている。

**観点 B 研究の方法・計画と資料の収集**

ストランド	評価	ストランドごとの評価基準
① ② 研究 方法・ 計画 資料の 収集・ 整理	0	以下の基準に達していない。
	1,2	① 目的を達成するための方法が述べられている。 ② 資料やデータが収集され,何らかの形で示している。
	3,4	① 目的を達成するための方法が明確に述べられている。 ② ある程度の量の資料やデータが収集され,ある程度整理して示している。
	5,6	① 目的を達成するための有効な方法が明確に述べられており,その方法をとる根拠を論理的に説明しようとしている。 ② 十分な量の資料やデータが適切な手順・方法で収集され,整理して示している。

**観点 C 結果と考察**

ストランド	評価	ストランドごとの評価基準
① ② 結果 考察	0	以下の基準に達していない。
	1,2	① 資料やデータを分析した結果,あるいはそれを踏まえた提案・行動について述べられている。 ② 結果や提案・行動に関わる考察をおこなっている。
	3,4	① 資料やデータを分析した結果,あるいはそれを踏まえた提案・行動についてわかりやすくまとめられている。 ② 目的を踏まえ結果や提案・行動の特徴を捉え,考察をおこなっている。
	5,6	① 資料やデータを相応しい形で示した上で,適切に分析した結果あるいは提案・行動についてわかりやすくまとめられている。 ② 目的に応じて結果や提案・行動の特徴を適切に捉え,それに基づいて考察をおこなっている。

**観点 D 結論と課題・展望**

ストランド	評価	ストランドごとの評価基準
① ② 結論 課題・ 展望	0	以下の基準に達していない。
	1,2	① 研究の目的に対する結論が述べられている。 ② 今後の課題あるいは展望を述べている。
	3,4	① 結果あるいは提案・行動に言及した上で,研究の目的に対する結論が述べられている。 ② 研究の成果に関連して,今後の課題と展望を述べている。
	5,6	① 結果と考察を根拠として,目的に照らして研究の成果を整理してまとめている。 ② 研究の成果と限界に基づき,今後の課題と展望を焦点化して述べている。

以上の評価材料の作成に加えて,全員必須とはしていないが,外部発表(ScFや公開研究会でのポスター発表も含む)を推奨している。こうした機会を活用し,担当教員だけでなく,外部の様々な人々の意見を踏まえ内容を充実させている。「総合的な探究の時間」では以上の内容を総合的に判断して単位認定を行っている。「理数探究」では独自に開発した「知識・技能」「思考・判断・表現」「主体的に学習に取り組む態度」の3観点のルーブリックに基づいて観点別評価(各学期・年度末),10段階評価(各学期),5段階評定(年度末)を行っている。

理数探究評価におけるルーブリック

	知識・技能	思考・判断・表現	主体的に学習に取り組む態度
0	以下の基準に達していない	以下の基準に達していない	以下の基準に達していない
1-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. 研究計画書や発表において、自分の研究の位置づけや価値に言及している。</li> <li>ii. 研究計画書や研究経過報告書において、研究計画を立てている。</li> <li>iii. 研究倫理について<u>ある程度</u>理解している。</li> <li>iv. 自分の研究を<u>ある程度</u>文章としてまとめることができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. 研究計画書または研究経過報告書において、課題(研究テーマ)を設定している(が、探究の意義や過程、研究倫理を踏まえたものにはなっていない)。</li> <li>ii. 探究の過程を遂行している(が不十分である)。</li> <li>iii. ポスター発表、プレゼンテーション、論文等のいずれかにおいて、成果を表現することができる。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. 自ら課題を設定している。</li> <li>ii. 設定した課題に対して、研究の目的や方法、計画、分析の仕方などを<u>時には見直し、時には粘り強く考え行動</u>している。</li> <li>iii. 自分の研究についてまとめたり発表したりした後に、<u>まれに</u>、フィードバックをもとにして研究の過程を振り返って評価・改善している。</li> </ul>
3-4	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. 研究計画書や発表において、<u>先行研究を踏まえて</u>自分の研究の位置づけや価値に言及することができる。</li> <li>ii. 研究計画書や研究経過報告書において、<u>自分の研究に合った研究計画を立て</u>ることができる。</li> <li>iii. 研究倫理について<u>概ね</u>理解している。</li> <li>iv. 論文の執筆の仕方や発表の仕方を身に付けている。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. 研究計画書または研究経過報告書において、探究の意義や過程、研究倫理を踏まえ、多角的、複合的に事象を捉え、課題(研究テーマ)を設定することができる。</li> <li>ii. 以下に示す a~e の数学的・科学的な手法を<u>概ね</u>用いて、探究の過程を遂行することができる。 数学的・科学的手法とは以下を示す。 a: 検証可能な仮説を立てること(研究計画時 or 研究経過報告時) b: 事象を数理的に捉え、構想や見通しを立てること(研究計画時 or 研究経過報告時) c1: モデルをつくりシミュレーションを行うこと(行動観察) c2: 仮説を検証するために適切な観察、実験、調査を行うこと(行動観察) d: 観察、実験、調査等の方法や結果を記録し、整理すること(研究ノートの定期的なチェック) e: 観察、実験、調査等の結果に基づき考察すること(発表や報告時)</li> <li>iii. ポスター発表、プレゼンテーション、論文等のいずれかにおいて、探究の過程を整理し、成果などを<u>概ね適切に</u>表現することができる。 「適切に」とは、構成、論理的展開、正確性、十分性をその視点とする。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>i. 事象や課題に自らの知的好奇心や問題意識をもって向き合い、課題を設定している。</li> <li>ii. 設定した課題に対して、研究の目的や方法、計画、分析の仕方などを<u>時折見直し、しばしば粘り強く考え行動</u>し、課題の解決に向けて挑戦している。</li> <li>iii. 自分の研究についてまとめたり発表したりした後に、<u>しばしば</u>、フィードバックをもとにして研究の過程を振り返って評価・改善している。</li> </ul>

5-6	<p>i. 研究計画書および発表において、適切な先行研究を踏まえ、社会的意義や知的好奇心に基づいて自分の研究の位置づけや価値に言及することができる。</p> <p>ii. 研究計画書および研究経過報告書において、先行研究を踏まえて、自分の研究に合った実施可能な研究計画を立てることができる。また、研究に必要な科学的手法・数学的手法を身に付けている。</p> <p>iii. 研究倫理について理解している。</p> <p>iv. 科学論文を執筆する上で必要な技能や効果的に発表するための技能を身に付けている。</p>	<p>i. 研究計画書および研究経過報告書において、探究の意義や過程、研究倫理を踏まえ、多角的、複合的に事象を捉え、焦点化された課題(研究テーマ)を設定することができる。</p> <p>ii. 以下に示す a～e の数学的・科学的な手法の大部分を適切に用いて、探究の過程を遂行することができる。 数学的・科学的手法とは以下を示す。 a:検証可能な仮説を立てること(研究計画時 or 研究経過報告時) b:事象を数理的に捉え、構想や見通しを立てること(研究計画時 or 研究経過報告時) c1:モデルをつくりシミュレーションを行うこと(行動観察) c2:仮説を検証するために適切な観察、実験、調査を行うこと(行動観察) d:観察、実験、調査等の方法や結果を記録し、整理すること(研究ノート等の定期的なチェック) e:観察、実験、調査等の結果に基づき考察すること(発表や報告時)</p> <p>iii. ポスター発表、プレゼンテーション、論文等において、探究の過程を整理し、成果などを適切に表現することができる。 「適切に」とは、構成、論理的展開、正確性、十分性をその視点とする。</p>	<p>i. 事象や課題に自らの強い問題意識や知的好奇心をもって向き合い、課題を設定している。</p> <p>ii. 設定した課題に対して、研究の目的や方法、計画、分析の仕方などを絶えず見直し、常に粘り強く考え行動し、課題の解決に向けて挑戦している。</p> <p>iii. 自分の研究についてまとめたり発表したりするたびに、フィードバックをもとにして研究の過程を振り返って評価・改善している。</p>
-----	---	--	--

最終論文提出後の「総合的な探究の時間」における6年生の評価は以下のとおりである。(平均値は小数第三位四捨五入)

	観点A 研究の目的と意義	観点B 研究の方法・計画と資料の収集	観点C 結果と考察	観点D 結論と課題・展望	合計
平均値	4.01	3.95	3.81	3.95	15.37
0評価(人)	0	0	0	1	1
1評価(人)	2	3	3	3	11
2評価(人)	7	8	11	3	29
3評価(人)	19	19	19	22	79
4評価(人)	27	26	27	26	106
5評価(人)	20	18	16	23	77
6評価(人)	10	11	9	7	37

最終論文の評価を概観すると、おおむね3～5に集中しており特に高得点に集中しているわけでも、低評価が集中しているわけではなく正規分布に近づいている。「結果と考察」に関する評価が若干低い傾向にあるが、

生徒自身の有する問題関心や研究の社会的意義を構想したうえで、実際の探究に臨むにあたり、時間的制約などの影響を受け、実験結果や、そこから得られる考察などの記述が相対的に貧相になったものが多かったように察せられる。

#### 2025 年生徒の探究テーマについて

詳細なテーマは付属資料として記載した探究テーマ一覧を参照されたい。

テーマ設定は、生徒自身の興味関心に基づいており、生徒の日常生活に根差したテーマから、社会問題として取り上げられるテーマに至るまで千差万別である。

#### 「Agency の育成」について

5・6 年次の「総合的な探究の時間」と「理数探究」は、中高一貫の 6 年間の集大成と位置付けられている。そのため、本校の 6 年間の国際教養のカリキュラムを終了した 6 年生には、IB 校である本校が掲げている ATL スキルの育成<sup>1</sup>などを踏まえた振り返りを行っている。これは、生徒が自身の探究活動を振り返り成長を実感できるとともに、生徒も教員も探究がどのように深まっていったかの認識する手立てとなる。各成果物に対して行う教員の評価と振り返りの記載内容により「Agency の育成」の実態が評価されよう。

以下、2025 年度(14 回生)における振り返りについては、以下の結果となった。

6 年間の学びを振り返って、以下の項目について最もあてはまるものを一つ選んでください。

	とてもそう思う	そう思う	あまりそう思わない	そう思わない
「科学的に考える」とは何かについて、以前より明確に説明できるようになった	19.1	60.6	17.0	3.2
データや証拠に基づいて結論を出すことの重要性を理解した	63.8	32.2	0	0
科学の限界（不確実性や仮説の不完全さなど）について意識して考えるようになった	29.8	56.4	11.7	2.1
科学技術の社会的・倫理的影響について考えるようになった	29.8	57.4	11.7	1.1

以下の 5 つのスキルについて、入学/編入学時と現在のそれぞれで、どの段階にあたるか、最も適切なものを選んでください。

	いずれの段階にも達していない	そのスキルについて知り、他者がそのスキルを実践しているのを見ることができる（初心者）	そのスキルを用いる他者を模倣し、そのスキルを用いることができる（学習者）	そのスキルを自信をもって効果的に用いることができる（実践者）	そのスキルの使い方を他者に示すことができ、スキルがどの程度効果的に用いられているかを評価できる（熟達者）
コミュニケーションスキル（入学/編入学時）	9.6	48.9	29.8	9.6	2.1
コミュニケーションスキル（現在）	0	1.1	19.1	51.1	28.7
社会性スキル（入学/編入学時）	12.8	37.2	35.1	11.7	3.2
社会性スキル（現在）	0	3.2	16	54.3	26.6
自己管理スキル（入学/編入学時）	12.8	52.1	24.5	9.6	1.1
自己管理スキル（現在）	1.1	7.4	26.6	45.7	19.1

<sup>1</sup> ATL スキルとは、IB 教育の中心に位置し、児童・生徒が効果的な学びを実現するために必要な「学び方」のスキルである。例えば MYP では「コミュニケーションスキル」「社会性スキル」「思考スキル」「リサーチスキル」「自己管理スキル」の育成が目指されている。

リサーチスキル（入学/編入学時）	21.3	45.7	23.4	7.4	2.1
リサーチスキル（現在）	0	1.1	17.0	38.3	43.6
思考スキル（入学/編入学時）	16.0	38.3	36.2	7.4	2.1
思考スキル（現在）	0	2.1	19.1	48.9	39.8

6年間の国際教養の集大成である5・6年探究において、以下のどの項目が達成されましたか。当てはまるものをすべて選んでください。

①探究を進める中で、やり方を工夫したり改善しようとするなど、試行錯誤しながら自分に合う方法を探そうとした。（自己調整）	78人
②探究に関連して「もっと知りたい」と思うことが広がった。考えたことをメモ・図・言葉などで整理し、自分の思考を深める習慣がついた。（独立的学习・生涯学習）	61人
③自分が本当に知りたいこと・確かめたいことを問いとして立て、自分のペースで計画し、調べ、分析して探究を進めた。（自律）	69人
④自分の探究が「自分はどうな人間になりたいか」を考えるきっかけになり、自分の視点や考え方が以前より広がった/高まったと感じる。（人間的成熟）	38人
⑤自分の探究は、対象となる世界や物事を「よりよく変えたい」という意識につながっている。（エージェンシー）	46人

6年間の授業や探究活動を通じての「真正な探究」という意味では、「データや証拠に基づいて結論を出すことの重要性を理解した」の項目で全員が肯定的に評価しているように、自身の思い込みや先入観だけではなく、研究の作法にプロセスの重要性の理解が顕著である。同時にこれは、生徒のスキル部分においても、入学時と比較して「リサーチスキル」が向上し「熟達者」としての自覚が芽生えている点とも一致している。加えて、研究手法への深い理解は、自身が研究する対象や、実験データから考察をするという「思考スキル」の向上とも連動している。それは、自分の研究内容を深く考察するだけでなく、「科学の限界」や「科学技術の社会的影響」といった現実生活における科学的視点を広げていくものであり、様々な場面に転移していくものであるといえる。例えば、以下の生徒の記述は、研究手法への深い理解を踏まえて、その限界への深い理解を示唆するものである。

「課題研究で経済をテーマの一つとしていたが、経済は地域差が激しく、また絶えず情勢が変わり新たな現象が起こるので、他地域の先行研究を参考にすることの意義に対して疑問を持った。また経済として現れる数値が限定的なだけでなく、人々の感情や心理、文化、そして幸福度といった数字に出にくい要素を考慮する必要があったため、果たしてそういった環境を科学的に考えることの意義について疑問に思った。数値化を試みる経済学も出てきてはいるが、それが社会の実情を量的・質的に、客観的に捉えるのは困難だと感じた。」  
このように、「科学とは何か」という根源的な問いと衝突し、自身の思考が深化し、他分野にその思考回路が転移していく様相に価値があると言えよう。

「エージェンシーの育成」の部分ではどうか。授業における学びや探究における考察が、自身の学びに留まるだけでなく、自分自身の学びをいかに社会と接続させ、よりよい社会の構築を目指していくことができるかが問われる問題である。例えば、ある生徒は、探究の学びを以下のように振り返っている。

「私は課題研究で女性問題について詳しく研究を行った。自身の研究を通して、女性が置かれている現状や性別に対する固定観念について詳しく理解した。そして、女性差別の撤廃が目標とされた時から100年以上経過しているにも関わらず、未だ達成に100年以上かかると言われていることも学んだ。女性に対する社会的な理想像や規範は現代まで根強く残っており、それを変えるために自らがキャリアも家庭も両立できるような女性を目指し、多くの女性のロールモデルとなるような存在になりたいと考えようになった。」

このように、自身の興味関心から始まった探究が、社会的な問題であることを自覚していくことや、探究を通じて社会的な問題の解決を主導しうる存在としての自覚が芽生えていくことに「エージェンシーの育成」の成果があると言えよう。

## ・2025年度の課題

エージェンシーの育成という目標を掲げるに際して、生徒の振り返りに重要な問題提起があった。

「探究では、将来的に深く学びたいと考えている心理学について扱った。災害心理学という応用心理学の分野を研究したが、そういった実生活に関わる心理学を学ぶためにはまず基礎を学ぶことが必要だと実感し、大学で学びたいことが定まった。」

この生徒は、将来の心理学の研究を志している関係で、「災害心理学という応用心理学」の探究を行ったが、そこで痛感したのが、「基礎を学ぶこと」の重要性である。メンターの決定時から、自分の関心に「できるかぎり近い」教員がメンターとなり指導を行うが、生徒の関心は多岐にわたっている。そのため、ある分野の基礎的な手法や知識が十分に教授されたうえで探究が展開されているわけではない。こうした課題を踏まえ、本校では、卒業生の協力を仰ぎ、研究のアドバイスを求めたり、メンターを通じて外部人材の積極的な活用を図ろうとしている。この点の充実が引き続き重要となる。

また、「総合的な探究の時間」は「理数探究」と同時開設であり、理系の教員の配置に大きな偏りが生じている。以下で述べるように、来年度以降は、総合的な探究の時間と理数探究が融合し、バランスのよいスタッフ配置となり改善が見込まれる。

### 理探・総探の融合に向けて

文理融合を掲げながらも、理数探究と総合的な探究の時間で制度上は分離している点や、配置される教員によって指導を受けたい教員が不在の場合があるなど制度的な問題が探究の質に影響を与えてしまう構造が課題として存在している。そうした課題の打開のため、次年度以降は総合的な探究の時間と理数探究の融合を図っていく。総探と理探の融合により以下の成果が期待される。

- ①生徒たちは多様な興味・関心や得意分野を持つ仲間とグループを形成でき、異なる視点や発想が交わる多様な相互作用が促進される。
- ②これまで各科目内の生徒のみを担当していた教員が、全ての生徒を対象にメンターとして関わるのが可能になり、生徒が選択するテーマや課題に応じて、最適な教員がメンターとして関わるができるようになる。
- ③これまで5年から6年に進級する際、科目変更ができないためにテーマの変更にも制約が生じていたが、必要に応じてテーマを修正できるようになり、より柔軟な探究活動が可能となる。
- ④文理融合基礎枠のSSH校として、分野の枠を超えた学際的な探究活動を実践し、その運営方法や評価の在り方などについて新たな提案を発信できる。
- ⑤理数探究の実践で開発した評価方法などを活用し、それを発展させる形で新たな統合科目として設計・実践していくことができる。

以上のように、これまでの総合的な探究の時間と理数探究の実践で得られた成果と課題を、新たな文理融合の課題研究の実践に接続させていく。

## (6) ISS 課題探究の開発

5・6年生の探究は、令和7年度までは(5)で記述した理数探究と総合的な探究の時間の選択必修修で行っているが、前述の課題を解決し、真正の探究を行うために、令和8年度からの4・5・6年総合的な探究の時間についてはSSH事業における教育課程の特例により「ISS 課題探究 I・II・III (総合的な探究の時間)」として課題探究を行う。

高等学校段階3年間にわたる<ISSの探究>において、統合的な指導や評価ができる仕組みを開発し、理数系の手法や要素を含む文理融合の課題研究を推進するため探究の見方・考え方を働かせ、文理横断的・総合的な探究活動(課題研究)を行うことを通して自己の在り方生き方を考えながら、よりよく課題を発見し解決していくための資質・能力を育成することを目的とする。

令和7年度にはSSH委員会を中心とし、様々な教科の教員が加わるワーキンググループを中心に検討を行い、令和8年度から以下の方向性で実施する予定である。

①本校では、これまで5年次と6年次でそれぞれ探究サイクル(探究計画の立案、探究経過報告、論文執筆)を1年ごとに回してきた。しかし、この体制では十分な予備実験・予備調査が行われないまま探究が進行し、その結果、探究途中で大幅な方向転換を余儀なくされる事例が見られた。また、6年次においては、5年次の探究の成果を先行研究として扱い、新たな探究として論文を執筆する形式をとっていたが、内容が浅くなりやすく、2年間の学びを統合した成果として十分に示しきれないという課題も生じていた。これらの課題を踏まえ、5・6年を通した一つの大きな探究サイクルを設定することで、予備調査・予備実験を含む計画的かつ継続的な学習を可能とし、2年間の成果をより深く統合した探究活動を実施できる体制へと改善する。

これまで	R8年度16回生より
5年5月 探究計画書提出	5年7月 探究計画書提出
5年9月 探究経過報告書提出	5年9月 夏休み活動報告書提出
5年1月 中間論文提出	5年12月 探究経過報告書(中間)提出
5年2月 探究発表会	5年2月 中間発表
6年5月 探究計画書提出	5年3月 探究経過報告書(完成)提出
6年9月 探究経過報告書提出	6年7月 論文ドラフト提出
6年11月 最終論文提出	6年10月 論文提出
	6年11月 最終発表会
	6年12月 論文最終提出

### ②マイルストーン(達成目標)の設定

探究活動の進行管理を適切に行うため、期間を区切って、各時期において評価基準のどこまでの達成を目指すのかを示す標準的な達成目標(マイルストーン)を設定する。これらのマイルストーンに基づき、毎回、または数回分をまとめた授業において実施する内容の概略を統一し、一貫した指導を行う。また、各種成果物の提出日や、中間発表・報告会の実施日についても予め設定し、計画的な探究活動の推進を図る。

### ③探究プロセスの可視化

探究活動の振り返りと学習過程の可視化を促進するため、OneNoteを活用した記録・整理の方法を具体化する。

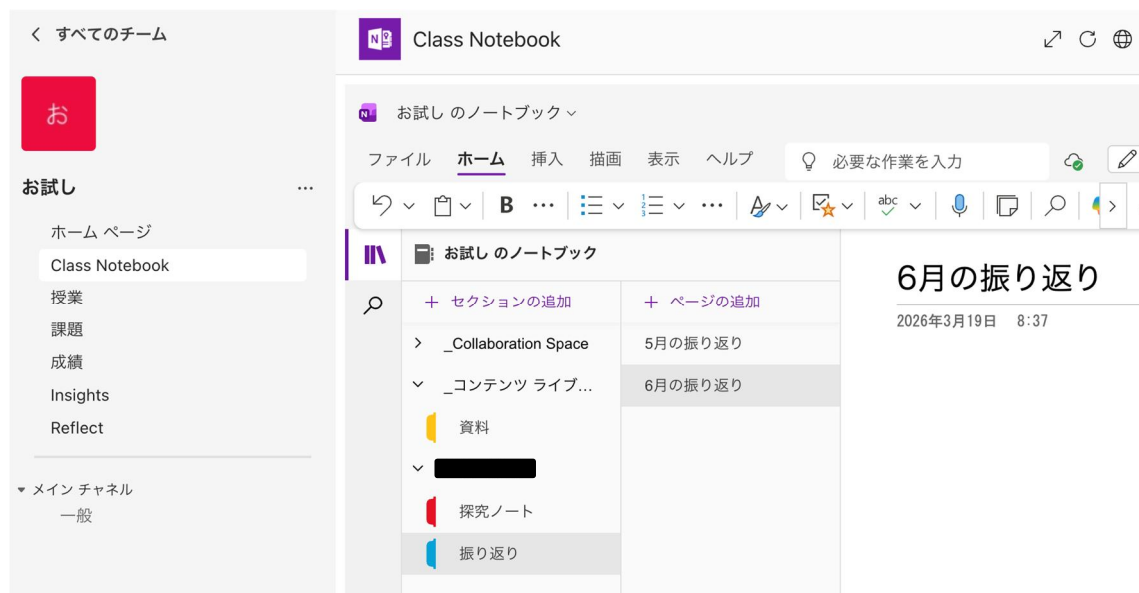
(ア) 探究記録およびまとめの入力様式について、OneNote上で統一したフォーマットを設定する。

(イ) 探究記録から要点を抽出し、まとめへ反映させる際に活用できる要約支援AIを、生徒が使用できる環境

として整備する。

(ウ) 探究記録とまとめの評価において、自己評価や生成 AI による補助的な評価を導入するか検討する。また、生成 AI を活用した生徒への探究指導の在り方についても併せて検討を進める。

<OneNote 運用のイメージ>



#### ④ マイルストーンに対応した成果物のフォーマット作成

探究活動を計画的に進めるため、マイルストーンに対応した成果物の様式を整備する。まず、探究計画書および探究経過報告書について、特に評価すべき項目を明確化したうえでフォーマットを再構築する。また、5年次の最終成果物となる「探究経過報告書（完成版）」の様式を新たに定め、学習到達度を適切に示せる形式とする。さらに、中間発表等において求める内容を明確化し、発表基準と提出物の要件を統一することで、指導と評価の一貫性を図る。

本校では、探究活動の質的向上と体系化を図るため、4年生のデータサイエンス講座などを土台に、5・6年を通した一貫的な探究サイクルの再構築を行い、学習の深まりと継続性を担保できる体制を整備した。これまでは1年ごとに探究サイクルを回すことで、十分な予備調査を経ないまま研究が進行し、途中で研究の方向性が大きく変わるなどの課題が生じていたが、2年間を一つの大きなサイクルとして扱うことで、初期の調査・実験に十分な時間を確保し、研究の精度と妥当性を高められると考えられる。また、マイルストーンに基づき、各時期に到達すべき評価基準を明確化し、成果物の様式を統一することで、指導と評価の一貫性を実現する。加えて、OneNote を用いた探究記録の体系化や生成 AI による要約支援の導入を進め、学習過程の可視化と振り返りの質を向上させる。これらの ICT 活用により、生徒は自らの探究プロセスを客観的に把握し、自己評価と改善のサイクルを回す力を養うことができる。これらの取り組みは、科学的思考力や課題設定能力、データ活用能力といった SSH で求められる資質・能力の育成に直結し、先進的な探究活動を実現する基盤となると考えている。

### 3章 Agents of Change の育成

#### (1) ISS チャレンジ (校内課題研究コンペティション)

##### 1. ISS チャレンジの位置づけと目的

ISS チャレンジは、本校における校内課題研究コンペティションとして、生徒の主体的な課題研究を支援・奨励し、校内に潜在している研究活動を顕在化させるとともに、学校全体の課題研究を活性化する役割を担ってきた。とりわけ本事業の特色は、1年から6年までのすべての生徒に開かれている点にあり、生徒一人ひとりが自らの興味・関心に基づいて研究テーマを設定し、学年や研究経験の違いを超えて探究に挑戦できるところにある。

また、本事業は希望制の取組であるにもかかわらず、今年度は149件の研究がエントリーされ、参加生徒数は244名にのぼり、全校生徒のおよそ3分の1が参加していることになる。研究形態の内訳は、単独研究83件、共同研究66件であり、個人の関心を起点とする探究と協働的に進める探究の双方が活発に行われている。学年別の研究数および参加生徒数の内訳は表3-1の通りであり、6学年を通じて継続的な参加が見られることから、ISSチャレンジが一部の生徒だけの特別な活動ではなく、本校において広く研究への挑戦を促す取組として定着していることが分かる。

表3-1 2025年度 ISSチャレンジのエントリー数とその内訳

学年	単独研究	共同研究	研究数合計	参加生徒数 (実人数)
1年	6	6	12	21
2年	14	8	22	37
3年	19	17	36	63
4年	6	18	24	51
5年	27	15	42	57
6年	11	2	13	15
合計	83	66	149	244

さらに、本事業を支えているのは生徒の意欲だけではない。メンター・サブメンターとして計52名の教員が関わり、多くの教員が学校全体で生徒の研究を支える体制を構築している点も大きな特徴である。専門性や立場の異なる教員が関わることで、生徒は研究内容、方法、論文作成、発表などについて多面的な助言を受けることができる。このように、多くの教員が関わりながら生徒の探究を支える体制は、ISSチャレンジを学校全体の取組として成立させる重要な基盤となっている。

加えて、本事業では、校内で研究成果をまとめることにとどまらず、外部機関との関わりや校外での発表機会への参加も積極的に促している。生徒が自らの研究をより広い文脈の中で捉え直し、他者との対話を通して研究を深め、その成果を外部へ発信していく経験は、現代的諸課題を科学的に捉え、社会に働きかける“Agents of Change”に求められる資質・能力の育成と深く関わるものである。

このように、ISSチャレンジは、1年から6年までの多様な生徒の探究を受け止める裾野の広い取組であると同時に、多くの教員による支援と校内外に開かれた発表機会を通して、より高い水準の探究へと生徒を導く仕組みとして機能している。その意味で、本事業は、本校SSHにおける仮説3「ISSチャレンジを中核に据えた高度に挑戦的なプログラムの開発による科学技術による社会変革を目指す“Agents of Change”の育成」を具体化する中核的取組であるといえる。以下では、このISSチャレンジが年間を通してどのような流れで実施され、今年度どのような改善を行ったのかについて述べる。

## 2. ISS チャレンジの年間の流れと実施概要

ISS チャレンジは、生徒が自らの興味・関心に基づいて研究テーマを設定し、年間を通して計画、実践、振り返り、発表を重ねながら探究を深めていく取組である。今年度の大まかな流れは図1の通りであり、研究計画書、研究経過報告書、論文といった節目ごとの提出物を設定することで、生徒が自らの研究を段階的に整理し、見直しながら進められるようにしている。

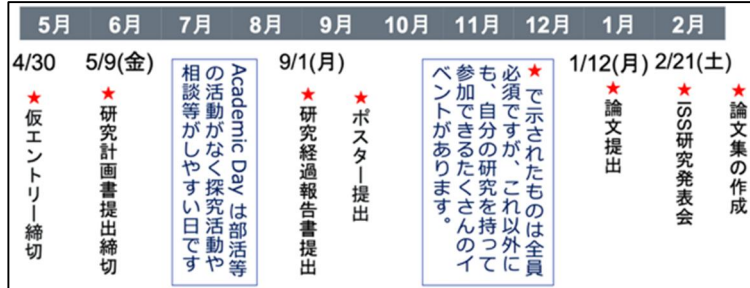


図3-1 2025年度ISSチャレンジのスケジュール（生徒に提示したもの）

本事業では、5月の研究計画書提出、9月のポスターおよび研究経過報告書提出、1月の論文提出という節目を設けている。これにより、生徒は研究を進める中で、自らの課題設定や研究方法、進捗状況、得られた結果をその都度言語化し、研究の方向性を確認・修正する機会を持つことができる。放課後に生徒・教員ともに他の活動を入れず、メンターとともに研究を進めることができる Academic Day を活用することで、研究活動や相談を進めやすい環境も整えている。

また、月に1回程度、研究代表者を対象とした研究者ミーティングを実施し、研究の進め方に関する必要事項の共有や各種イベントの案内に加え、上級生が下級生に研究の進め方や自らの経験を伝える機会も設けている。これにより、生徒が研究の見通しを持ちながら探究を進めるとともに、校内で研究経験が継承される仕組みを整えている。

さらに、メンター・サブメンターによる校内での指導に加え、管理機関である東京学芸大学のSSH サポートオフィスや卒業生の協力も得ながら、研究内容に関する助言、論文の添削、発表指導等を受けることのできる体制を整えている。こうした校内外の支援を組み合わせることで、生徒はそれぞれの研究段階に応じた助言を得ながら探究を深めることができる。最終的には、論文審査を経て選抜された研究が、ISS 研究発表会において口頭発表（ファイナリスト、7件程度）およびポスター発表（セミファイナリスト、15件程度）を行う。

図1の★で示された提出物や発表会は全員に共通する節目であり、そのほかにも自分の研究を持って参加できる多様なイベントへの参加を促している。これにより、校内での節目を確実に押さえつつ、意欲や研究の進展に応じて外部発表や追加的な発信にも挑戦できる構成となっている。こうした年間の流れは、すべての参加生徒に共通する基盤を保障すると同時に、より高い水準の探究へと生徒を導く仕組みとして機能している。

## 3. 今年度の主な改善点

### ① 研究者ミーティングの体系化と拡充

ISS チャレンジにおける研究の進捗に応じて、必要となる内容を体系化した講座を主に Academic Day の昼休みに研究代表者ミーティングの場で実施した。研究代表者ミーティングは約150名の規模となるため、気候の穏やかな時期には中庭を会場とし、昼食を取りながら参加できる開放的な雰囲気の中で運営した。この形式により、生徒同士の交流が活発化し、研究に関する意見交換や課題共有がより円滑に行われ、探究活動の深化にもつながった。

今年度実施した研究代表者ミーティングの概要を表3-2に記す。

表 3-2 2025 年度の研究代表者ミーティング実施の概要

回	日付	研究代表者ミーティングの内容
第1回	5月19日	ISS チャレンジ年間スケジュール 研究を進めるために SSH 物的支援について
第2回	6月11日	研究計画書フィードバックについて 研究を進めるために（仮説の立て方，先行研究の調べ方，アンケート外部 連携の実施について） 企画案内・募集（夏期 SS 特別講座，生徒企画スタディツアー） 【生徒より】夏休みに向けてすべきこと
第3回	7月10日	夏休みの活動について SSH 物的支援について 研究経過報告書について スクールフェスティバル（学園祭）でのポスター展示について 企画案内・募集（夏期 SS 特別講座，生徒企画スタディツアー，探究の共 創ポスターセッション，防災数学講座） 【生徒より】ポスターの作り方の工夫
第4回	9月25日	スクールフェスティバルでのポスター展示について 研究経過報告書フィードバックについて（研究の方向性を明確化，データ 収集・実験の本格化，先行研究・文献の整理） ISS チャレンジ発表会に向けて 第2次 SSH 物的支援について 企画案内・募集（探究発表，外部発表・コンテストなど） 【生徒より】SSH 生徒研究発表会参加報告
第5回	10月28日	論文評価ルーブリックの一部改訂と各観点に対応した論文の書き方講座 【生徒より】生徒企画スタディツアー報告（人工芝企業，九州大学他）
第6回	11月19日	論文執筆に向けて 企画案内・募集（外部発表，冬季 SS 特別講座など） 【生徒より】生徒企画スタディツアー報告（東京大学
第7回	12月11日	研究データの示し方（伝わる論文を書くために） 【生徒より】科学を“外側”から見てみよう（国際 B サイエンススタディ ーズ）
第8回	2月19日	論文フィードバックについて ISS チャレンジ発表会について ファイナリスト・セミファイナリストについて （放課後）卒業生によるファイナリスト発表指導

以上のように、研究代表者ミーティングは、ISS チャレンジに取り組む生徒が年間を通して研究を円滑に進めるための基盤となる場として機能した。年間スケジュールの共有から始まり、仮説の立て方や先行研究の調べ方、アンケート実施や外部連携の方法など、科学的な探究に不可欠な研究スキルを段階的に習得できる体系的な講座を実施した。また、研究計画書・研究経過報告書への具体的なフィードバックや、物的支援の案内、ポスター作成や論文執筆の指導など、研究の進捗に即した支援を行った点も重要である。さらに、生徒によるスタディツアー報告や発表会参加報告を共有することで、主体的な学びや探究コミュニティの形成を促進し、来年度以降の参加を促す効果も考えられる。これらにより、研究代表者ミーティングは生徒同士が刺激し合いながら研究を深化させる場として大きな意義を持つ取り組みとなった。



図 3-2 中庭で実施した研究代表者ミーティングの様子

## ② 研究支援体制の充実

今年度は、ISS チャレンジにおける研究支援体制の充実を図るにあたり、IB で重視される教員の協働を課題研究支援の場においても具体化することを重視した。従来、ISS チャレンジにおける生徒の研究支援は、主としてメンター個人の力量や関わり方に依拠する部分が大きく、支援が属人的になりやすい側面があった。運営指導委員会においても、研究支援が担当教員の専門性や経験に依存しやすく、生徒が受ける支援に差異が生じ得ることが課題として指摘されていた。そこで今年度は、一人の教員が単独で生徒を支える形から、複数の教員が協働して生徒の探究を支える体制へと少しずつ転換していくことを目指し、メンターに加えてサブメンターを位置づける仕組みを整えた。

メンターの主たる役割は、研究内容や研究方法に関する専門的な指導を行うことに加え、生徒の研究テーマに応じて外部機関や外部発表の機会につなぐなど、研究をより広い場へと開いていくための支援を行うことである。これに対してサブメンターは、必ずしも専門分野の一致を前提とせず、生徒の研究を客観的な立場から見て助言する役割を担うものとして位置づけた。例えば、ポスター発表の内容が第三者に十分伝わる構成になっているかを確認したり、口頭発表を実際に聞いて、論旨や説明が分かりやすく伝わるかを見取ったりするなど、受け手の視点から研究を見直す支援が行われた。こうした役割分担により、生徒は研究内容そのものに関する助言に加えて、研究の伝わり方や論の構成、発表のわかりやすさなどについても複数の視点から支援を受けることが可能となった。

サブメンター制度を取り入れる前の昨年度と比較すると、昨年度は 132 件の研究を 39 名の教員で支えており、教員 1 人あたりの平均担当研究数は約 3.38 件であった。これに対し、今年度は 149 件の研究を 52 名の教員で支える体制となり、教員 1 人あたりの平均担当研究数は約 2.87 件となった。これは、より多くの教員が協働して研究支援に関わることで、特定の教員への負担の集中を和らげつつ、生徒の研究を多面的に支える体制へと改善されたことを示している。

この体制のもとで、研究の初期段階では課題設定や方法の整理、中間段階では進捗に応じた方向修正、最終段階では論文や発表の質の向上というように、研究の進行に応じて必要な助言を得やすくなった。また、特定の教科、とりわけ理科や情報に関わる教員に負担が集中しすぎることを防ぎながら、学校全体で生徒の探究を支える方向へと一歩進めることができた点にも意義がある。ISS チャレンジを、個々の教員の献身に支

えられた取組から、学校として協働的に支える取組へと発展させていく上で、今年度の改善は重要な一歩であった。

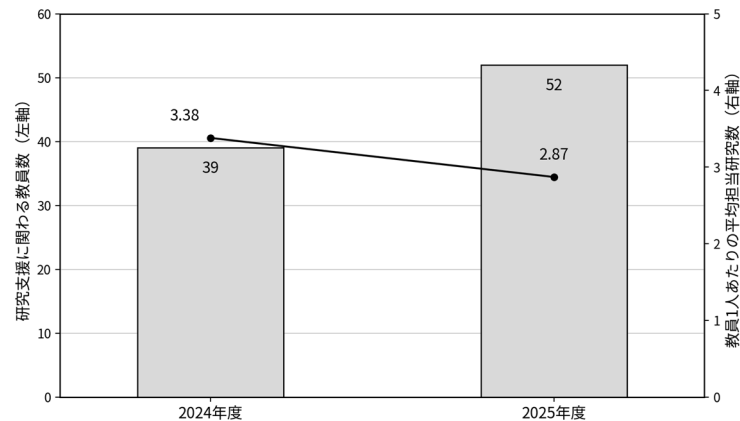


図 3-3 研究支援に関わる教員数（左軸）と教員 1 人あたりの研究数（右軸）の前年度との比較

### ③ 評価基準の改訂と評価方法の見直し

#### (ア) 探究活動評価基準の改訂

今年度は、昨年度作成した評価基準をもとに、実際の評価運用を踏まえた見直しを行い、ルーブリックの一部改訂を進めた。大幅な構成変更ではないが、さまざまな分野の担当教員で議論を重ねながら、研究の多様性により適切に対応できるよう記述を精査した。評価基準は、A.研究の目的と意義、B.研究の方法・計画と資料の収集、C.結果と考察、D.結論と課題・展望の4観点から構成されており、今年度の主な改訂点は次の通りである。

- 項目 A（研究の目的と意義）

5,6バンドの記述を「達成可能であると見込まれる」から「試行錯誤を通じて達成できる見通しがある」へと改め、研究の実現可能性を固定的に見るのではなく、探究の過程を通じた発展可能性をより重視する形にした。

- 項目 B（研究の方法・計画と資料の収集）

旧基準の3ストランドを2ストランドに整理し、十分な量のデータを適切な方法で収集し、それを整理して示しているかを一体的に評価できるようにした。

- 項目 C（結果と考察）

データの示し方や分析方法そのものを評価対象として明確化するとともに、考察が研究目的に対応しているかをより重視する形に改めた。

- 項目 D（結論と課題・展望）

結論が研究目的と整合しているか、また課題・展望が研究の成果と限界を踏まえて焦点化されているかを、より明確に見取る記述へと修正した。

この見直しにより、生徒の論文にどのような内容や水準を求めるのかを、教員にも生徒にも従来より明確に示すことができるようになった。加えて、研究代表者ミーティング等の機会を通して、生徒に対しても評価基準を見直した意図を説明し、どのような点を重視して論文を構成してほしいかを共有した。特に、研究の目的を明確に設定すること、方法や資料収集の妥当性を意識すること、結果と考察を対応させて記述すること、結論や課題・展望を研究全体とのつながりの中で整理することなどを具体的に伝えた。これにより、評価基準を単なる採点のための物差しとしてではなく、生徒自身が研究の質を高めるための指針として、従来よりも一層明確に位置づけることができた。

#### (イ) 二段階選抜の導入と AI の活用

評価基準の改訂に加えて、今年度は評価方法そのものについても見直しを行った。昨年度までは、メンターと査読者 1 名の計 2 名による評価をもとにセミファイナリストおよびファイナリストの選抜を行っていたが、この方法では、メンターの評価の影響が大きくなりやすいこと、また、もう 1 名の査読者の評価の厳しさによって結果が左右されやすいことが課題であった。そこで今年度は、特定の評価者の影響が過度に大きくならないようにするため、二段階選抜を導入し、評価の公平性と妥当性の向上を図った。

第 1 段階では、メンターがセミファイナリスト以上になり得る研究を推薦する方式をとった。推薦にあたっては、論文の評価を基本としつつ、研究の過程も考慮してよいこととし、学校代表としてふさわしい研究かどうかを総合的に判断する仕組みとした。この際、委員会で準備した AI による論文分析と合計点も参考資料として活用した。AI の活用は、評価を AI に委ねることを目的としたものではなく、評価基準に基づいて一律の条件で論文を見た場合にどのような評価になるかを、その根拠とともに示すことで、教員が評価を行う際の参考資料とすることを目的としたものである。したがって、最終的な評価および推薦の判断は、あくまで教員が行うことを前提として運用した。

第 2 段階では、第 1 段階を通過した論文について、メンター、サブメンター、他の教員による複数の評価をもとに審査を行った。AI による論文分析も補助的な参考資料として参照したが、評価および選抜の最終判断はあくまで教員が担った。また、評価に大きな隔たりが見られる場合には、その影響が結果に過度に反映されないよう配慮しつつ総合的に判断した。これにより、多面的な観点を生かしながら、より公平で妥当性の高い選抜を行うことが可能となった。

また、この方式は公平性の向上だけでなく、業務量の面でも工夫されたものであった。すべての論文を一律に多人数で評価するのではなく、選抜に関わる論文に重点的に多面的な評価を行い、それ以外の論文についてはメンターによる丁寧なフィードバックを重視する構造とすることで、評価の質と運営上の持続可能性の両立を図った。

このように、今年度の評価方法の見直しは、評価の基準を明確化するだけでなく、評価の運用面においても、公平性、妥当性、効率性の向上を目指したものであった。AI の活用も、教員の判断を置き換えるものではなく、評価基準に照らしたときに論文がどのように読めるかを根拠とともに可視化し、教員による評価を支える補助的手段として位置づけた点に意義がある。こうした改善により、ISS チャレンジにおける評価を、生徒にとっても教員にとっても、より納得性の高いものへと近づけることができたと考えられる。

#### 4. 検証

##### ① 学校全体の生徒の自律的な課題研究の活性化という視点から

ISS チャレンジは希望制の取組であるにもかかわらず、今年度は 149 件の研究がエントリーされ、参加生徒数は実人数で 244 名にのぼった。これは全校生徒のおよそ 3 分の 1 に当たり、1 年から 6 年まで幅広い学年の生徒が、自らの興味・関心に基づいて研究に挑戦していることを示している。研究形態の内訳は、単独研究 83 件、共同研究 66 件であり、個人の関心を起点とする探究と、協働的に進める探究の双方が活発に行われていた。

図 3-4 に示すように、ISS チャレンジへの参加は年度によって増減を見せつつも、近年は研究数・参加生徒数ともに増加傾向にあり、今年度は研究数、参加生徒数ともに過去最多となった。とりわけ前期課程・後期課程の双方で参加が広がっていることから、ISS チャレンジが特定の学年や一部の生徒に限られた取組ではなく、学校全体に開かれた課題研究の機会として定着していることがわかる。学年別に見ると、すべての学年で継続的な参加が見られたことに加え、3 年・5 年で研究数が多く、4 年では共同研究の割合が高いなど、学年ごとに研究への関わり方に特徴が見られた。これは、ISS チャレンジが特定の学年や一部の生徒に限定された取組で

はなく、6 学年を通じて多様な探究を受け止める校内研究基盤として機能していることを示している。

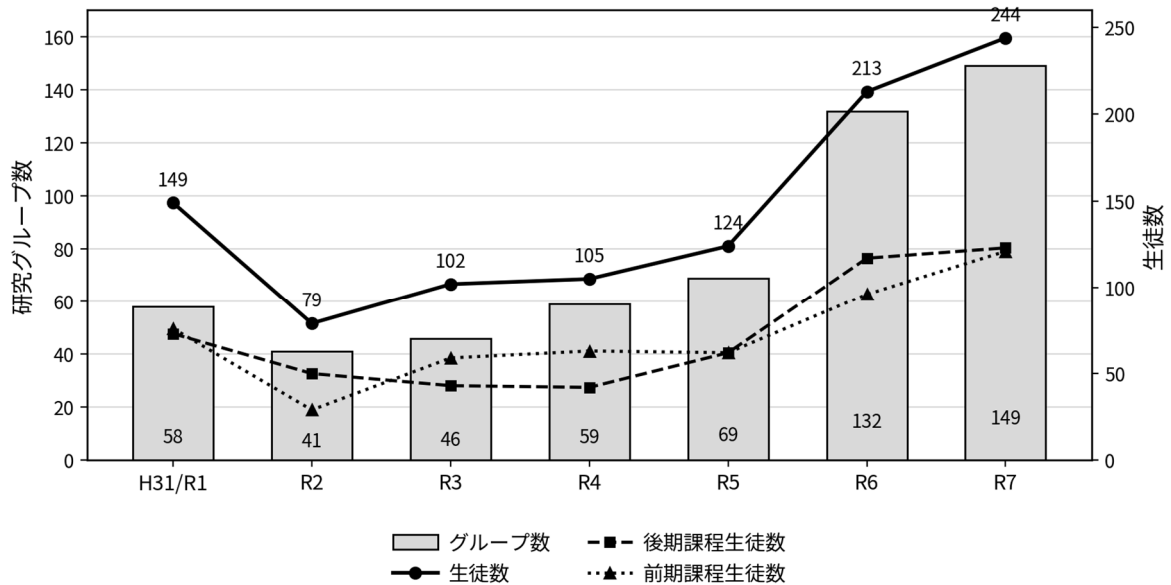


図 3-4 ISS チャレンジ参加数の推移 (H31/R1 年度～R7 年度)

また、活性化の視点からは、単に参加数が多いことだけでなく、生徒が自ら研究を深め、校外へと発信していく構造を持っていることも重要である。今年度も、ISS 研究発表会を校内における目標と位置づけながら、外部機関との連携や校外発表の機会への参加を積極的に促した。その結果、研究を校内で完結させるのではなく、さらに校外へと発展させていく事例が多数見られた。以下には本年度の外部発表等での主な成果の一部を示すが、ISS チャレンジを通して深められた課題研究が、外部の多様な場で発信され、評価を受けることにつながっていることがわかる。ISS チャレンジは校内で完結する活動ではなく、生徒が自律的に課題研究を発展させていく契機として機能しているといえる。

- ・ 日本理科教育学会ジュニアセッション【優秀賞】
- ・ 10th NICE Conference【Best Poster Presentation】
- ・ 和歌山県データ利活用コンペティション【政策アイデア賞】
- ・ 日本地理学会 秋季学術大会高校生ポスターセッション【会長賞（最高賞）】
- ・ 第 69 回日本学生科学賞東京都大会【優秀賞（生物）】
- ・ 先端研ユースアカデミー2024 成果発表会【最優秀賞】
- ・ 中高生情報学研究コンテスト【関東ブロック通過】
- ・ 中高生探究コンテスト【セミファイナリスト】
- ・ バイオサミット【審査員特別賞】

さらに、研究支援体制の面でも活性化が見られた。昨年度は 160 件の研究を 39 名の教員で支えており、教員 1 人あたりの平均担当研究数は約 4.10 件であった。これに対し、今年度は 149 件の研究を 52 名の教員で支える体制となり、教員 1 人あたりの平均担当研究数は約 2.87 件となった。支援に関わる教員数が増加したことにより、より多くの教員が協働して生徒の研究を支える体制へと改善されたことが分かる。このことは、ISS チャレンジが一部の教員の献身に依拠した取組ではなく、学校全体で探究を支える仕組みへと発展してきたことを示している。

## ② 課題研究に必要とされる資質・能力の伸長という視点から

ISS チャレンジに参加した生徒に対する質問紙調査の結果をもとに、参加者の資質・能力の伸長について分

析した。調査は最終論文提出後に実施し、回答者は128名であった。質問項目は研究の過程そのものに関わる項目に加え、科学的な見方・考え方や社会とのつながりに関する項目から構成しており、本校で重視するATLスキルの観点も一部踏まえて設定した。

まず、研究過程に関する項目では、多くの生徒が肯定的に回答していた。特に、「研究の成果を論文にまとめることができた」(88.3%)、「根拠に基づいて主張を組み立てた」(83.6%)、「研究課題を途中で見直し修正した」(81.2%)などの値が高く、研究の計画・実行・見直し・表現という一連の過程が、参加生徒に一定程度定着していたことがうかがえる。

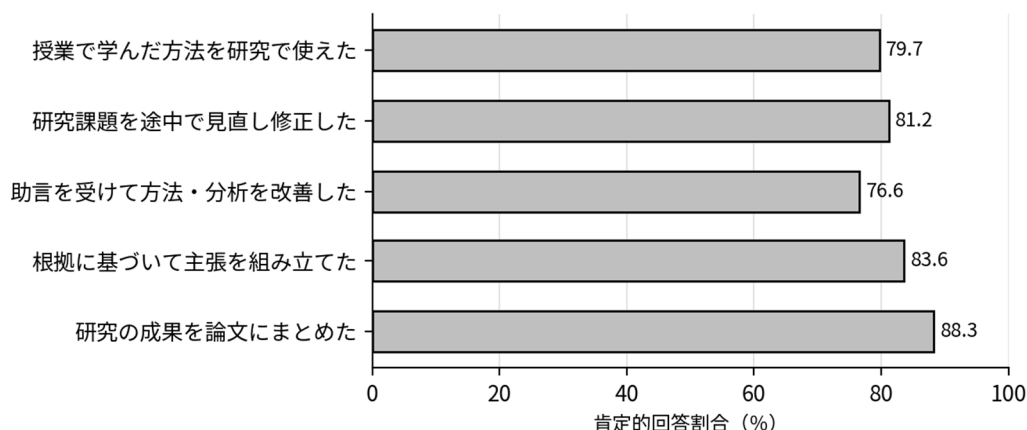


図 3-5 研究過程に関する質問に対する肯定的な回答

図 3-5 に示したように、「授業で学んだ方法を研究で使えた」「研究課題を途中で見直し修正した」「助言を受けて方法・分析を改善した」といった項目はいずれも7割を超えており、ISSチャレンジが生徒にとって、単に自由に研究を行う場ではなく、助言や振り返りを通して探究を深める場として機能していたことが分かる。

次に、科学的な見方・考え方や研究と社会とのつながりに関する項目でも高い値が見られた。「データや証拠に基づいて結論を出すことの重要性を理解した」は91.4%であり、最も高い結果となった。また、「科学の限界について意識して考えるようになった」は78.1%、「研究には社会的責任が伴うと感じるようになった」は75.8%、「自分の研究は社会課題に接続している」は80.5%であった。

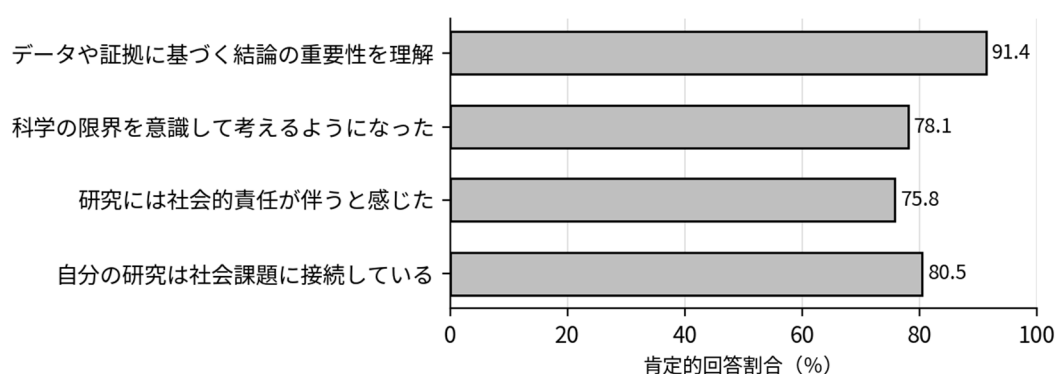


図 3-6 科学的な見方・考え方や社会との接続に関する質問に対する肯定的な回答

これらの結果は、ISSチャレンジが研究方法の習得にとどまらず、科学的に考えることの意味や、研究と社会との関係を意識させる機会にもなっていたことを示している。生徒は自らの研究を単に個人的な関心に閉じたものとしてではなく、社会的文脈の中で位置づけようとしていたと考えられる。

一方で、研究をより高い視点から相対化したり、多面的に捉えたりする点にはなお課題がある。「研究の限界を明確にした」は56.2%、「自分を『研究者』として意識するようになった」は51.6%、「複数分野の視点を

統合して考えた」は 53.9%、「文理融合の視点が強まった」は 53.1%であり、肯定的回答は半数前後にとどまった。また、「平均値や割合の比較にとどまらず、統計的な手法を用いた検証を行った」は 32.0%であった。

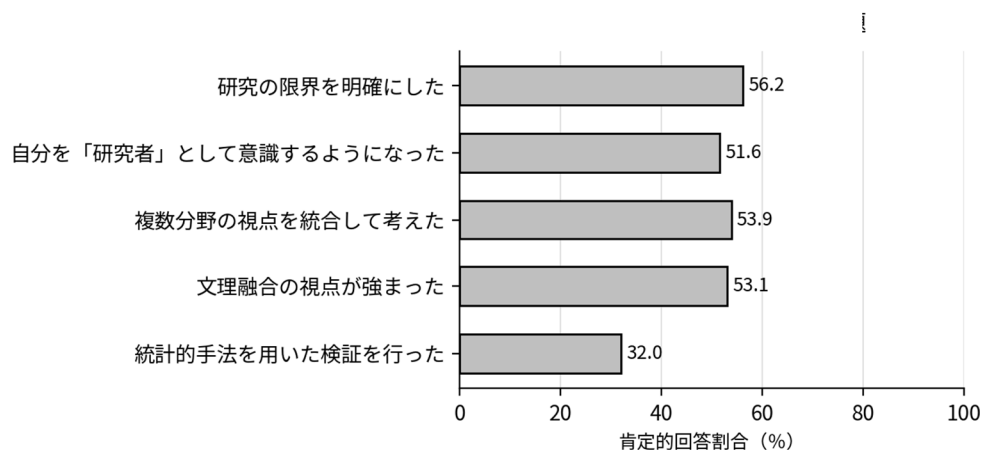


図 3-7 肯定的な回答の割合が低く課題が見えた項目

ただし、統計的手法の活用については、この 32.0%を単純に低い割合とみなすべきではない。なぜならばこの質問では「平均値や割合の比較にとどまらず、統計的な手法を用いた検証を行った」というかなり強い条件を入れており、昨年度までの研究ではこのような手法を用いた研究はほとんど見られなかったからである。今年度は国際教養や数学の授業とも連携しながら統計的な手法を用いた検証の大切さを繰り返し強調してきた。その結果、ファイナリスト研究を中心に、t 検定や F 検定を用いて差の妥当性を検討する研究が複数見られたのである。加えて、経験分布関数 (ECDF) を用いて分布全体を可視化し、平均値だけでなく分布として差を説明しようとする研究や、p 値の結果を直ちに断定的に解釈するのではなく、その限界も含めて慎重に考察する研究も見られた。

以上のことから、ISS チャレンジは、研究過程を自ら進め、根拠に基づいて主張を組み立て、成果を論文としてまとめる力を育てる取組として有効に機能していると評価できる。また、研究と社会とのつながりや科学的な思考の重要性を意識させる点でも一定の成果が見られた。一方で、研究の限界の明確化、研究者としての自己意識、複数分野の視点の統合といった発展的な側面については今後の課題も残されており、次年度以降の支援の充実が求められる。

また、IB が設定する ATL スキル (Approach to Learning Skills) の伸長についてもアンケートを実施した。ATL スキルは多岐にわたるが、その中でも ISS チャレンジの活動での顕著な伸長が期待できるものとして、コミュニケーションスキル、社会性スキル、自己管理スキル、リサーチスキル、思考スキルの 5 つのスキルを同定した。この 5 つのスキルに対して、入学／編入学時と現在の自己評価を 5 段階で尋ねた。評価は、未到達を 0、初心者を 1、学習者を 2、実践者を 3、熟達者を 4 として数値化した。ここで、未到達は「いずれの段階にも達していない」、初心者は「そのスキルについて知り、他者がそのスキルを実践しているのを見ることが出来る」段階、学習者は「そのスキルを用いる他者を模倣し、そのスキルを用いることができる」段階、実践者は「そのスキルを自信をもって効果的に用いることができる」段階、熟達者は「そのスキルの使い方を他者に示すことができ、スキルがどの程度効果的に用いられているかを評価できる」段階として位置づけられている。したがって、平均値の上昇は、生徒が自身の ATL スキルをより高い水準で発揮できるようになったと認識していることを示すものとして解釈できる。

これらの変化は学校生活全体や他の学習活動の影響も含むため、ISS チャレンジのみの成果と断定することはできない。ただし、希望制である ISS チャレンジに継続的に取り組んだ生徒の自己認識として、全ての ATL スキルで平均レベルの上昇が見られたことは、本取組の潜在的な成果を示すものと考えられる。

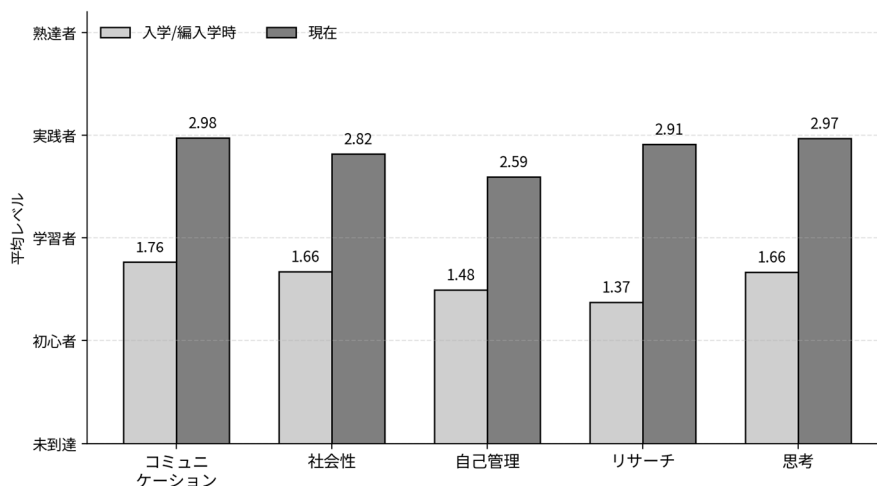


図 3-8 ATL スキルの伸長

### ③ 自由記述にみる学びの具体化と今後の課題

自由記述欄には、量的結果では捉えにくい生徒の実感が多く表れていた。以下では、主な記述傾向を整理した上で、代表的な記述を独立形式で示す。なお、図 X の件数は自由記述中のキーワードをもとに整理した参考値であり、厳密な内容分析ではなく、傾向把握のための概数である。

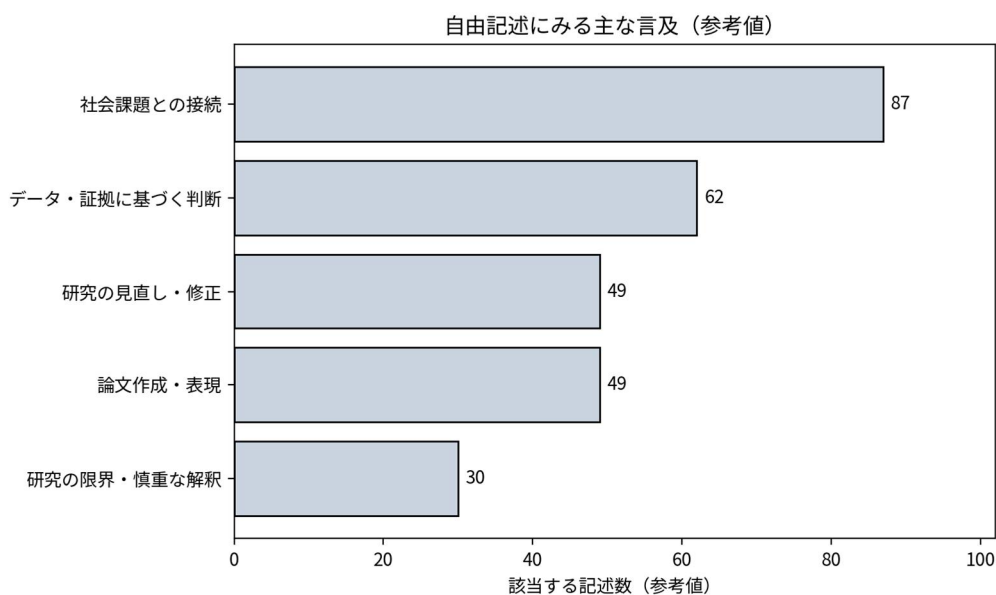


図 3-9 自由記述にみる主な言及 (参考値)

#### (ア) 研究過程の改善に関する記述

自由記述では、研究の見直し・修正に関わる記述が 49 件、論文作成・表現に関わる記述が 49 件見られた。生徒は、当初の計画をそのまま進めるのではなく、助言や中間発表を受けながら研究の方向性を修正し、その内容を論文として再構成する過程そのものを学びとして受け止めていた。特に、以下のように研究の途中で問いや方法を見直したこと、論文を書く過程で研究全体のつながりを意識するようになったことが多く語られていた。

##### 生徒記述① (研究の見直し)

「私たちの研究は始めは抹茶アイス宇宙食の開発だったものの、宇宙食には様々な専門器具が必要でありそれらは到底私たちには用意することができないということでテーマを 1 から見直し、まずは宇宙食を作るための調査を始めようと研究可能な範囲の活動にすることができた。」

### 生徒記述②（助言を受けた改善）

「助言を受けて方法・分析を改善した」について、メンターの先生の助言を受けて t 検定をやってみたりと、新たな知識や視点を得られた。」

### 生徒記述③（論文化の意味）

「論文では過不足が許されないうえに、目的から限界まで全てを自分で設計して執筆するので、研究を俯瞰して全体像を捉えた上で、「全てを繋げて述べる」意識が高まった。」

### （イ）科学的な見方・考え方の深まりに関する記述

科学的な見方・考え方の深まりを示す記述も多く、データ・証拠に基づく判断に関する記述は 62 件、社会課題との接続に関する記述は 87 件見られた。自由記述からは、単にデータを示すだけでなく、どのような条件のもとで結果を解釈すべきか、また研究と社会や他者との接続について考えようとする姿勢が読み取れた。

### 生徒記述④（データに基づく判断）

「データや証拠を出すだけではなく、対照実験として成立していないから結論に直結しないデータを判断することができるようになった。」

### 生徒記述⑤（社会課題との接続）

「実際に自分たちの研究の動機にもなったように人工芝の高い表面温度で困っている人がいるため、社会課題として扱えると考ええる。」

### 生徒記述⑥（複数分野の視点）

「歴史的事象に対する認識を調査していくにあたって、必要なサンプルを決定する際に数学的視点を、質問項目を決める際に倫理的視点からみた。」

### （ウ）今後の課題

今後の運営に関する自由記述は 34 件であった。そこでは、評価の透明性やフィードバックの具体性を求める声、生徒同士が研究を共有し合う機会の充実を求める声、大学や外部研究との接続をより強めてほしいという提案が見られた。これらは、今年度の成果を土台としながら、評価・支援・発信の仕組みをさらに高めていく必要があることを示している。

### 生徒記述⑦（評価の透明性）

「科学的な手法だけでない様々な研究の手法を同じ尺度で評価するのは難しく、現在ルーブリックがあるとしても評価の透明性を更に高めていくことが必要だと思います。」

### 生徒記述⑧（学びの継承・共有）

「他者の研究を知り・フィードバックし合う機会が定期的にほしい。せっかく多くの生徒が多様な題材で真剣に研究に向き合っているのだから、皆の考えや工夫に触れられる仕組みがあるとよい。」

### 生徒記述⑨（大学研究への接続）

「大学にも研究をつなげていきたいと思ったので、さらに大学での研究につながっていけるような仕組みがあったらいいと思います。」

以上のように、自由記述からは、研究過程の改善、科学的な見方・考え方の深まり、社会課題との接続といった点で着実な成果が確認できた。一方で、評価の透明性、学びの継承、上位層の研究をさらに発展させるための外部接続など、次年度に向けた課題も明確になっている。

## (2) SS 特別講座

### SS 特別講座1 「ICT 分野の研究に触れてみよう」

#### ①目的

サイバーセキュリティ及びイノベーションについて理解を深め、身近な社会問題を「セキュリティ」と「イノベーション」の面から考え、その解決に向けたアイデアを考える。

#### ②概要

実施日：令和7年7月22日

場所：NICT（情報通信研究機構）

参加生徒：前期課程 11名 / 後期課程 3名 計14名

内容：午前：宇宙天気予報について

・宇宙天気予報センター見学 ・研究者との懇談会 ・展示室見学

午後：・SecHack0

～社会問題を「セキュリティ」と「イノベーション」から考えるワークショップ～

・日本標準時展示室見学



図3-10 SS 特別講座の様子

午前中に行なった宇宙天気予報センターの見学では、実際に宇宙天気の予報を行なっている会議室にて今現在の太陽の様子や宇宙の様子を観察するためのモニターを見せていただき、研究者の方々から説明を受けた。

研究者との懇談会では宇宙天気の仕組みやその活用方法、研究内容を丁寧に説明してもらった。また、研究者としての道を選んだ理由であったり、研究しているの苦勞であったりと研究内容だけではなく、研究者という職業についても話を聞くことができた。

午後は、SecHack0事務局が開発した社会問題を「セキュリティ」と「イノベーション」から考える中高生向けのワークショップに参加した。グループ分かれてのワークショップで、実際の社会問題と向き合い、それぞれの立場になって解決策や予測されるリスクと考えながらアイデアを出し合った。

#### ③検証

実際に施設内を見学し、太陽を観測するモニターや、宇宙から受け取る様々なデータを写すモニターをじっくり観察し、そこで宇宙天気の予報が行われている空気を肌で感じる事ができ、普段では目にできないものに直接触れることの重要性がある時間となった。懇談会で、研究者の方々が話す内容はとても専門的で、難しい用語などが含まれていたが、それが生徒たちにとっては研究の大切さや、凄さを感じさせるものとなったと思われる。3年生では2学期に理科の授業の中で宇宙天気に触れるということで、今回参加した生徒たちは興

味深く話を聞き、メモをとり、質問を多く投げかけていた。

午後行われた様々な社会問題を解決するために重要な「イノベーション」と「セキュリティ」の2つは常にセットで考える必要があることを学ぶことができるワークショップでは依頼されたものを開発する中で、イノベーションという意味、またセキュリティの大切さを考えるものになっており、学年ごとにグループに分かれ新しい商品の開発に挑みました。開発商品のプレゼンでは NICT のスタッフの方々が唸るような、本校生徒ならではの自由な発想と斬新なアイデアが沢山あり楽しい、彼らのアイデアを広げる時間となった。

今後の展望としては、ICT 分野という聞き馴染み薄い分野ではあるが、自分たちの身近な研究分野であることを広め、参加者をもう少し増やして実施したいと考える。また、研究者と直接話せる機会があることやアイデアを広げるワークショップは、ISS チャレンジの研究とも繋がられる可能性があるのではないかと考えている。

## SS 特別講座 2 「世界を面白がるための物理学」

### ①目的

宇宙物理学を題材とした講義・実験を通して、学校で学ぶ物理や数学が最先端の科学とどのようにつながっているかを理解し、物理学の概念を体感的に捉える力を育成する。また、他校生徒とともに学び多様な視点に触れながら、科学を学ぶことの意義や探究・研究に向かう姿勢を深める。「ブラックホール」「宇宙の始まり」「4次元」といったテーマを、講義と実験を交えながら体感し、「学校で学んでいる物理や数学が最先端の科学に直結していること」を感じさせる。

### ②概要

実施日：令和7年8月22日

場所：東京学芸大学（西講義棟1階 W110教室）

参加生徒：東京学芸大学附属国際中等教育学校 23名、東京都立立川高等学校 29名、東京学芸大学附属高等学校 3名、東京都立国分寺高等学校 4名、東京都立富士高等学校 5名、計 64名

講師：東京学芸大学 教育学部 基礎自然科学講座 教授 小林晋平 先生

TAとして大学院生5名、学部生3名

本講座は、管理機関の東京学芸大学と本校が SSH 事業として実施してきた夏季特別講座の対象を拡大し、東京都内の SSH 校にも参加を呼びかけて実施したものである。参加校は、本校に加えて東京都立立川高等学校、東京学芸大学附属高等学校、東京都立国分寺高等学校、東京都立富士高等学校の5校であり、学校の枠を越えた学びの場となった。とりわけ、本校単独では得がたい規模で講座を実施できたことは、本講座の大きな特色である。

当日は、午前・午後を通して講義と実験を往還しながら学びを深める構成で実施した。扱われたテーマは、「ブラックホールの中はどうなっているのか」「宇宙はどうやって始まったのか」「4次元とは何か」といった、生徒にとって関心の高い宇宙物理学の話題であった。これらを単なる知識として提示するのではなく、実験や体験を通して直感的に捉えさせることで、抽象的な概念を自分の中で再構成できるよう工夫されていた。さらに、最後には「私たちはなぜ学ぶのか」という問いにも立ち返り、教科内容を超えて学ぶことの意味を考える機会となった。

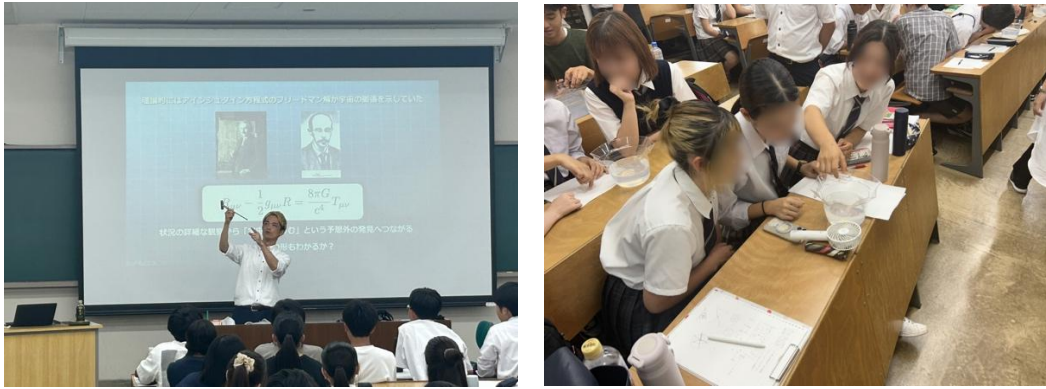


図 3-11 SS 特別講座②の様子

### ③検証

講座終了後に実施したアンケートでは、有効回答 47 名が得られた。内訳は、都立立川高等学校 22 名、本校 16 名、都立国分寺高等学校 3 名、東京学芸大学附属高等学校 3 名、都立富士高等学校 3 名であり、他校を含む参加者から広く回答を得ることができた。

まず、「本講座によって物理に対するイメージは変わりましたか」という問いに対しては、「すごくよくなった」23 名、「よくなった」23 名であり、肯定的な変化を示した生徒は 46 名 (97.9%) に達した。また、「本講座を通して探究や研究に対する考えに変化はありましたか」という問いに対しても、「大きく変化した」15 名、「変化した」31 名であり、46 名 (97.9%) が肯定的に回答した。講座が、物理の学びに対する印象だけでなく、研究や探究に向かう姿勢にも強い影響を与えたことが分かる。

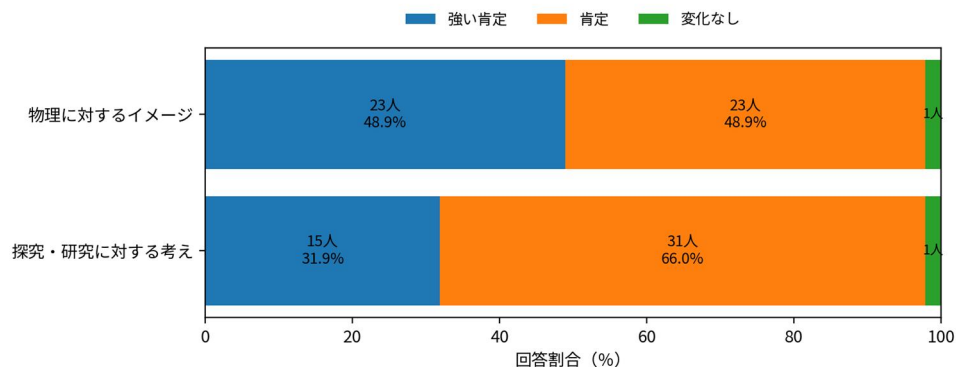


図 3-12 SS 特別講座②を経ての意識変容

自由記述からも、その変化の質が確認できる。物理に対するイメージについては、「物理といえば公式を覚えるだけで難しいイメージがあったが、あまり数式を使わずに直感的に説明してもらって面白かった」「物理は数式だけではない、見方を変えることが大切だと思った」「わからないからこそその楽しさを学んだ」といった記述が見られた。これらは、講座が物理を“公式中心の難しい科目”ではなく、世界を理解するための見方・考え方として提示していたことを示している。

また、探究や研究に対する考えの変化については、「鍛えた主観の上での客観性が大切だと学んだ」「自分の常識を疑うことはさまざまな分野に共通すると思った」「先行研究に敬意を持ちつつ発展させていくことを学び、自分も研究してみたいと思った」といった記述があった。これらから、生徒は講座を通して、知識だけでなく、研究に向かう姿勢や方法についても学んでいたことがわかる。さらに、「数式よりも体感」「物理の本質だけでなく、なぜ勉強するのかまで分かった」「自分の得意分野ではないが、その先を知りたいと思わせる講義だった」といった感想も見られ、本講座が実験や体験を通して概念的な理解を促し、物理学の魅力を広く開く機会となっていたことがうかがえる。

以上より、本講座は、大学教員による専門的内容を、他校生徒を含む多様な参加者に向けて、実験や体験を通して理解可能な形に開いた点に大きな意義があった。特に、学校で学ぶ物理や数学が最先端科学につながっていることを実感させ、物理に対する見方を変えるとともに、探究や研究への関心を高めたことは、本校 SSH 事業が目指す科学的視野と探究心の育成に資する成果であった。

### SS 特別講座 3 「宇宙の世界と銀河の観測について」

#### ①目的

実際に研究として行われている天体観測について理解を深め、その研究方法と研究の難しさ、将来の科学者として必要な科学的な素養を身に付ける。

#### ②概要

実施日：令和7年12月25日

場所：国立天文台（三鷹キャンパス）

参加生徒：前期課程 7名 / 後期課程 5名 計12名（昨年度は後期課程 30名）

内容：午前：宇宙の大きさと銀河の観測について

- ・4D2U ドームシアターの観覧
- ・銀河の観測についての研究者の講義

午後：その他の天体観測と研究者の実際

- ・常時公開施設の見学
- ・天文学研究者への Q&A セッション

講師：・山岡 均 先生（国立天文台天文情報センター）

・田中 賢幸 先生（国立天文台ハワイ観測所准教授）（令和6年度実施回）

・小上 樹 先生（国立天文台 TMT プロジェクト特任研究員）（令和7年度実施回）



図 3-13 SS 特別講座の様子

午前は、まず 4D2U ドームシアターの観覧を行った。3D メガネをかけてスクリーンに投射された映像を見ながら説明を聞くことによって、宇宙の大きさを実感した。我々の普段感じる地球の中での距離とは比べものにならないほどの距離を感じ、宇宙のスケールの大きさを、実感を伴って理解することができた。その後、主に銀河の研究を行っている研究者の講義を聞き、研究の難しさや研究に対してどのように向き合っているのかをお聞きした。過年度では第一赤道儀室の見学も行わせていただき、太陽黒点観察や黒点の形のチューリッヒ

分類についてのお話もお聞きした。

午後は、国立天文台内の常時公開施設の見学を行った。太陽塔望遠鏡や 50cm 公開望遠鏡、子午儀資料館、天文機器資料館などを見学した。施設内が大変広いので、基本的には自由見学とした（過年度実施の際は、一部希望者が本校地学教諭と同行して説明を聞きながら見学を行った）。その後、天文学を研究されている研究者との Q&A セッションを行った。また、昨年度はハワイ観測所と中継をつなぎ、リモート観測を行った。

### ③検証

施設内の見学や 4D2U ドームシアターの観覧、天文学研究者とのセッションを経て、宇宙への興味・関心だけでなく、科学者として必要な素養について理解できたと考える。例えば、客観的なデータに基づく思考力、データがなかなか取れず研究が上手くいかないときの忍耐力、純粋な自然科学に対する知的好奇心など、普段の学校生活ではあまり触れない視点からの講義でとても有意義な時間となった。また、若手研究者とのセッションを行うことによって生徒たちにとって研究が身近な存在と感じたのではないかと考える。

今後の展望としては、宇宙に興味・関心がある生徒だけではなく、将来研究者を目指したいと考える学生を広く募集し、参加人数を増やして実施したいと考える。特に天文観測機器に触れることは日常生活でほとんどないため、このような貴重な機会を利用してさらに将来の科学人材育成に努めたいと考える。

### (3) 生徒企画によるスタディツアー

#### ① 仮説

対応仮説：仮説3「ISS チャレンジを中核に据えた発展的なプログラムは、科学的知見と手法を活かして挑戦的な変革を目指す Agents of Change を育てる」

ISS チャレンジの実施とその全校的な支援によって、前期課程から「自ら立てたテーマについて意欲的に研究する」という文化を作り上げてきたことは前述の通りである。さらに第Ⅱ期では、これに加えてISS チャレンジの参加者に対して「SOCIAL CHANGE の視点」を養うこと、つまり「研究によって社会をよりよくすることができる」という視座をもたらすことができたということが成果として挙げられた。一方で、ISS チャレンジのもう一つの部門である「グローバル部門」にも社会課題の解決を目指した研究が数多く存在していたにも関わらず、ここに数理科学的な見地からの適切な支援を行うことができていなかった。第Ⅲ期で部門分けを見直し、社会課題の解決を目指す研究に科学技術の知見やデータサイエンスの手法等を取り入れることを支援する体制を作ることで、文理融合の研究を促進し、科学技術で社会変革を実現することを目指す研究を増やすことができると考える。また、研究支援をより体系的に行い、外部との連携を強め、他者と協働して研究する体制を作ることによって、将来の Agents of Change (変革の担い手) を育成することができると考える。これを実現するためには、生徒の課題発見力、企画・実行力を育成することが必要となる。学外活動の企画・実行力を育成するために、SSH 課題研究に伴うフィールド調査や現地インタビュー調査等の遂行を支援するため、また研究活動には現地調査等の学校外の活動や第三者からのフィードバックにより客観的に振り返る過程が必要な場面もあり、それを企画・実行する能力も研究スキルとして求められるため、生徒企画によるスタディツアーを実施した。またこのスタディツアーでは、生徒の研究に関連する大学の研究室や研究施設、あるいは現地でしか見られない、得られないものを調査する機会や、理数分野への興味関心に根差した専門的な見聞や知識を広めるための、“生徒による生徒のための”フィールドワークや現地訪問インタビュー調査、現地の高校生との交流等の企画を応援・支援した。

#### ② 企画募集から実施までのスケジュール

企画募集から実施までの準備期間は3月～8月の6か月で、実施時期は夏季休業中を利用して行う。企画募集から実施までのおおよそのスケジュールを以下に示す。なお、過年度では訪問先とのスケジュールの関係でこれらの時期が多少前後したツアーもある。また、スタディツアーの報告会に関しては、前期課程3年生向けに実施しているがR7(2025)年度はISSチャレンジの研究者ミーティングの時間を利用して行ったため、例年のスケジュールより時期が少し遅くなっている。

表 3-1：企画募集から実施までのおおよそのスケジュール

期日/期間	取組内容
3月	スタディツアー募集
4月2週目	スタディツアー企画書〆切
4月～5月	フィードバックとスタディツアー審査
5月上旬	審査結果発表
5月末～6月上旬	研究機関や企業等訪問先との交渉 ツアーの行程の見直しと検討・立案 旅行会社の行程表・見積もり作成依頼 仕様書の作成

	ツアー参加者（企画者以外）の募集
6月中旬	ツアー参加者（企画者以外）審査・決定
6月20日ごろ	JSTに行程表・見積もり・仕様書提出 ※実施日の45日前までに提出必要
7月中旬	JSTより旅行業者決定・旅程確定
7月終業式までに	参加者の保護者及び生計維持者にスタディツアーの案内と同意書提出 依頼
7月～8月	事前指導
夏季休業中	スタディツアー実施（実施日程はツアーによって異なる）
9月	スタディツアーの振り返り
9月以降	スタディツアー報告会（校内）

### ③ R6（2024）年度の実施と成果

R6（2024）年度に実施したツアーの概要を以下に示す。

#### □ツアー1：食品ツアー in 瀬戸内

##### ・目的

瀬戸内付近にて食品についての知識を深める。具体的には食品の「おいしさ」とは何かや果物を食品に含めるときの加工の仕方、食品を商品化するときの規準について探究していく。

・日程 2024年8月26日～28日

・企画者 本校後期課程4年生3名

・参加者 本校後期課程4・5年生6名

##### ・訪問地

①三島食品広島工場(広島市中区南吉島二丁目1番53号)

②アマノフーズ(岡山県浅口郡里庄町里見4215)

③広島大学附属中・高等学校(広島県広島市南区翠1丁目1-1)

④広島大学(広島県東広島市鏡山1丁目3-2)

##### ・内容

企画者は「栄養豊富なねるねるねるねを作ろう」というタイトルで研究を行っている。ねるねるねるねに栄養を加えることで、子供の好奇心を育てると同時に、日本の子供に不足している栄養を摂取することが可能になるのではないかという発想をもとに進めてきた。ねるねるねるねの再現を行い、その後ねるねるねるねの類似性を「粘度」という観点から評価するために傾斜にオリジナルのねるねるねるねを流し、既存のねるねるねるねとの流れる速さの比較し、粘度を測ろうと試みたが、上手く測定ができなかったため、次に実際に店頭で売られているねるねるねるねとの類似性を「ふわふわ感」という別の視点から評価するために、密度を測定するという方法をとった。数多くある材料を3つのカテゴリーに分類し、それぞれ組み合わせることで、様々な数値を得ることができた。そして、リサーチを経て分かった幼児に足りない栄養素(カルシウム・ビタミンC・A)をねるねるねるねを再現したものに加え、最も相性の良い(ねるねるねるねに似ている)材料の組み合わせを見つけることに成功した。これからは「ふわふわ感」以外の視点でオリジナルねるねるねるねを評価するなどして、よりよいオリジナルねるねるねるねを作りたいと考えている。これらを踏まえて上記訪問地では、研究施設の見学、研究に対する相談会、他のSSH校との交流などを行った。

・スタディツアーの旅程

表 3-2 「食品ツアー in 瀬戸内」における旅程

1 日目 (8/26)
東京駅 7:30 ——JR 東海道・山陽新幹線—— 11:27 広島駅 12:53 ——広島バス—— 13:21 南吉島 ——徒歩—— 三島食品広島工場 ——徒歩—— 南吉島 15:53 ——広島バス—— 16:29 広島駅 16:53 ——JR 山陽新幹線—— 17:15 福山駅 ホテル
2 日目 (8/27)
ホテル ——徒歩—— 福山駅 8:25 ——JR 山陽本線—— 8:44 里庄駅 ——タクシー—— アマノフーズ岡山工場 ——タクシー—— 里庄駅 13:32 ——JR 山陽本線—— 13:52 福山駅 14:04 ——JR 山陽新幹線—— 14:27 広島駅 14:35 ——広島電鉄 5 号線—— 14:54 広大附属学校前 ——徒歩—— 広島大学附属中・高等学校 ——徒歩—— 広大附属学校前 17:25 ——広島電鉄 5 号線—— 17:30 広島駅 ホテル
3 日目 (8/28)
ホテル ——徒歩—— 広島駅 8:11 ——JR 山陽本線—— 8:48 西条駅 8:55 ——中国 JR バス—— 9:07 広島大学 14:34 ——中国 JR バス—— 14:51 西条駅 15:06 ——JR 山陽本線—— 15:43 広島駅 16:03 ——JR 東海道・山陽新幹線—— 19:57 東京駅

□ツアー 2：スタディツアー in 台湾

・目的

東京学芸大学の協定校である国立臺灣師範大學の附属校である国立臺灣師範大学附属高級中學や IB 認定校である康橋國際學校での研究交流（研究発表）によって、研究活動をより活発に行う動機づけをする。また交流時は英語でコミュニケーションを行うことから、特に外国語学習への意欲を高める。世界をリードする半導体メーカーである TSMC(Taiwan Semiconductor Manufacturing Company)への企業見学により、海外を舞台に働くことのやりがいや苦難などを、直接的な体験を通じて知る機会とする。さらに、台湾の歴史や文化などの事前学習や、現地での交流活動を通じて、生徒が世界に目を向けるとともに、自分たちが暮らす「日本」を見つめ直すきっかけにする。

・日程 2024 年 12 月 24 日～29 日

・企画者を含めた参加者 後期課程 4 年生 16 名

・主な訪問先（訪問先が多いため主要なものを示す）

国立故宮博物院 順益原住民博物館 国立國父記念館 台北 101 龍山寺 TSMC 新竹サイエンスパーク科学園区探索館 康橋國際學校 国立臺灣師範大学附属高級中學など

④ R7（2025）年度の取組と成果

R7（2025）年度に実施したツアーの概要を以下に示す。

□ツアー 1：感性を数値化するために

・目的

人間の感覚（「きれい」「汚い」「臭い」など）を科学的・客観的に表現する方法について視野を広げることを目的として企画した。訪問研究室では、人間の活動や環境に関するデータを取得・分析するための装置を自作されていると伺い、その設計や工夫に直接触れることで、研究に新たな視点を取り入れら

れると考えている。また、研究室訪問を通じて高校卒業後の進路理解を深めるとともに、大学院での研究生活についても実際の学生の方々からお話を伺う機会としたい。

・日程 2025年8月25日

・企画者 本校後期課程4年生2名

・参加者 本校前期課程1名、後期課程4・6年生5名

・訪問地

東京大学大学院新領域創成科学研究科 人間環境学専攻 割澤研究室（千葉県柏市柏の葉5-1-5）

・内容

企画者は、「光触媒を利用した身近な汚染物質除去の方法 ―地球に優しい汚染物質除去技術をより世界に広めるために―」というタイトルで研究を行っている。光触媒反応を用いた汚染物質除去法は、電気を使わず太陽光を利用するため、環境負担が少ない。我々は光触媒を動体に塗布することにより、静止物体に塗布したときよりも効果的に汚染物質を除去することができることを明らかにした。この光触媒をより普及させるためには光触媒を利用した製品の価格帯を下げる必要があると考えた。そのために、今すでに日常的に使用している動く製品に光触媒を塗布するか、ワンコインショップ等で購入可能な動体を利用するかして、金銭的に負担の少ない光触媒の使用方法を探す実験をした。結果として、秒速25～50cm程度で移動するお掃除ロボットの天面に光触媒を塗布すると、汚染物質除去の効果が高いことがわかった。これらを踏まえて上記訪問地では、使用されている実験装置や実験方法の見学、生徒の研究内容や実験方法についての助言、学生とサイエンスカフェのような形式で大学・大学院での研究生活などの話題について交流などを行った。

## □ツアー2：Artificial Turf ツアー in 福岡

・目的

福岡にて人工芝や土壌についての知識を深める。具体的には人工芝や土壌の研究者との交流を深め、人工芝の温度を下げる仕組みや土壌の研究方法について探究する。

・日程 2025年8月21日～22日

・企画者 本校後期課程4年生3名

・参加者 本校後期課程5年生5名

・訪問地

①株式会社 COOOL（福岡県宗像市深田582-1）

②九州大学農学部土壌学研究室（福岡市西区元岡744 伊都キャンパス ウエスト5号館）

・内容

企画者は「人工芝の保温性の改善」というタイトルで研究を行っている。既存の人工芝には保温性が高すぎるという欠点があり、過剰な表面温度の上昇によってさまざまな問題を引き起こしている。この人工芝の高い保温性に対する改善策を考察や実験を通して根本的な問題解決をすることを目的としてこの研究を行った。保温性の改善のためには人工芝の下にある土壌が重要なのではないかと考えた。そのためいくつかの人工芝のモデルを作成し、実際に使用される屋外の環境を再現し、どのような種類の土壌をどのように配合すれば表面温度の上昇を最小限に抑えることができるかの対照実験を行った。その上で人工芝の土壌と表面温度の上昇との関係や、効果的な対処法をこの実験によって示せるのではないかと考えた。そして計5回の実験結果から当初の考察通り土壌が人工芝の表面温度へ大きな影響を与え、特に土壌の特徴や形状によって結果に大きな差が出ることが分かった。これらを踏まえて上記訪問地で

は、研究施設の見学、研究に対する相談会、実際の研究者や研究室の学生との交流などを行った。交流の場では、九州大学農学部で研究されている研究内容と学生による研究発表などが行われ、研究を行う上で大切なことや気を付けていること、農学系の研究を行ったきっかけについての交流が行われた。

・スタディツアーの旅程

表 3-3 「Artificial Turf ツアー in 福岡」における旅程

1 日目 (8/21)
羽田空港 10:00 ——飛行機—— 11:30 福岡空港 11:50 ——福岡市営地下鉄——
12:00 博多駅 13:10 ——JR 鹿児島本線—— 13:45 赤間駅 ——徒歩——
13:50 株式会社 COOOL ——徒歩—— 16:30 赤間駅 16:40 ——JR 鹿児島本線——
17:20 博多駅 ホテル
2 日目 (8/22)
ホテル ——徒歩—— 博多駅 8:30 ——福岡市営地下鉄—— 9:00 姪浜駅 ——JR 筑肥線——
9:15 九大学研都市駅 9:25 ——バス—— 9:45 九大農学部 ——バス——
14:00 九大学研都市駅 14:05 ——JR 筑肥線—— 14:30 姪浜駅 14:30 ——福岡市営地下鉄——
15:00 福岡空港 16:30 ——飛行機—— 18:00 羽田空港

・スタディツアーのようす

実際に行われたスタディツアー中のようすを以下に示す。

①株式会社 COOOL



②九州大学農学部土壌学研究室



株式会社 COOOL 様では、外の人工芝と石灰岩を触ったり座ったりしながら、人工芝が製品として成り立つための条件や人工芝を冷やす工夫などを説明していただいた。また会社内の研究施設を見学させていただき、人工芝の研究方法についてお聞きした。

九州大学農学部土壌学研究室では、実際の研究に使用されている観測機器について見学し、何を測る機械なのか、どのようなときに使用するものなのかをご説明していただいた。また、九州大学内の教室で研究についてのプレゼンテーションをお聞きしたり学生の研究ポスターを拝見したりさせていただいた。その後、学生との交流を経て本スタディツアーを終了した。

## ⑤ R6年度・R7年度の実践から見えた課題と評価

### (0) 準備段階の課題

計画段階での課題としては以下の点が挙げられる。

- ・スタディツアーの企画立案から実施までの期間が非常に短いこと
- ・計画から実施までのプロセス・スケジュールの可視化と共有の仕方

### (1) スタディツアーのスケジュールについて

これまでのスタディツアーの実施を経て見えてきたのは、スタディツアーの企画立案から実施までの期間が短く、実施日の45日前までに提出必要なJSTへの行程表・見積もり・仕様書提出までの日程が非常に過密になってしまうことが課題であるということである。

現在のスタディツアーは、実施時期を基本的に夏期休業期間としているため、新年度に入ってから日程が過密になっている。スタディツアーを担当する教員が早急に動き、先方との連絡をつけておかないと実施が非常に厳しい状況にある。よって次年度以降は、スタディツアー実施の前年度から動き出し、おおよそ2年間のスケジュールで動いていくこと、現時点で実施している前期課程の研究チームに広く広報活動を行うこと、既に外部連携をしている研究チームに関してSSH委員会からメンターを通して事前にスタディツアーの行先の見通しを立てておくことなどが挙げられる。

### (2) 計画から実施までのプロセス・スケジュールの可視化と共有の仕方

スタディツアーの募集をかける際に、事前におおよそのスケジュールを、Teamsなどを使って共有し、見通しを立てておくこと、また、スタディツアーのそれぞれの実施時期と参加者を内容に応じて決めていく必要がある。

#### 【想定例】

5月：スタディツアー1 工場見学・先端技術見学

7月～8月または12月：スタディツアー2 生徒企画のスタディツアー実施

1月～3月：スタディツアー3 既存の発表会等を利用した、研究成果の発信

### (3) 生徒への効果と影響

令和6・7年度の成果として、研究者ミーティングの充実が考えられる。ISSチャレンジ参加者の研究者ミーティングでは5～10分程度のプレゼンテーション形式でスタディツアーの報告を行い、次年度への広報活動の役割も果たしている。報告した側の生徒には「来年度また研修に参加したい。今度は別の研修にも参加してみたい」という生徒も多く、聴衆側の生徒からは「こんな研修や発表の機会があるとは知らなかった。次年度発表に挑戦してみたい」という感想も聞かれた。スタディツアー参加者からも「非常に学びの多い時間であった」という感想が見られた。

#### (4) 国際的なフィールドでの研究発表

##### 目的

国際的な研究発表の機会を通して、英語で研究内容を発表し議論できる力を育成するとともに、多様な文化や価値観をもつ人々と協働し、国際社会の中で主体的に行動し社会に働きかける Agents の育成を目指す。

##### 概要

#### 1) シンガポールの Kranji Secondary School との研究発表会開催

Kranji Secondary School とは研究協力をを行い、本校生徒の研究に関するアンケート調査への回答などに協力してもらっている。また、今年度は本校主催で英語による研究発表会をオンラインで開催した。

実施日時：2025年4月25日（金）

実施形態：オンライン

参加校：Kranji Secondary School,  
東京学芸大学附属高等学校、本校

発表テーマ：“Why is the aroma of soy sauce appealing?”



図 3-14 オンラインでの研究発表会の様子

#### 2) The 24<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Technology (ISAT-24)

ISAT-24 は、南台科技大学、ダナン工科大学、フィリピン大学、工学院大学の 4 大学が持ち回りで開催する国際学会で、科学技術分野の学術交流を目的としている。学生ポスター発表では、加盟大学の大学生や高校生が英語で研究成果を発信し、大学教員や研究者からの質疑や助言を受けることで国際的な研究経験を得られる場となっている。

実施日時：2025年11月22日（土）

実施形態：対面（東京都、工学院大学八王子キャンパス）

発表テーマ：“A Framework for Japanese Sentence-Level Emotion Estimation Using Vad Scores with Negation and Attention Weighting”

本発表は「Best Presentation Award in ISAT-24」を受賞した。

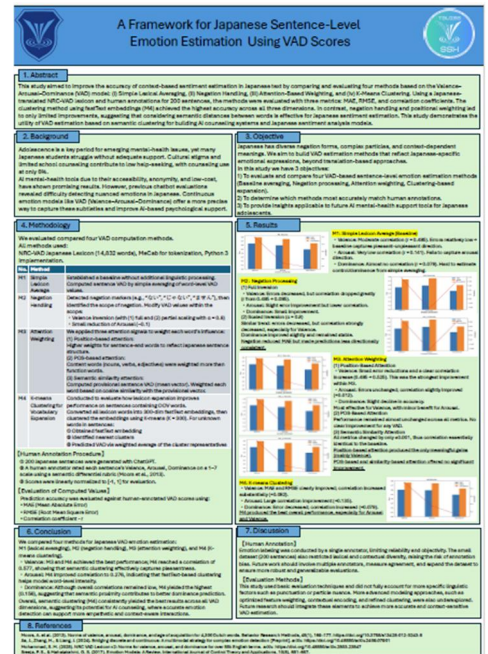


図 3-15 ISAT24 の研究発表ポスター

#### 3) NICE (Network of Inter-Asian Chemistry Educators) における研究発表

NICE とは、アジアの化学教育者ネットワークで 2005 年に発足し、IUPAC や各国の化学会と連携して化学教育の向上を目指す組織である。2025 年度の NICE 会議において、アジアの化学教育者らに対して英語で研究発表を行った。

実施日時：2025年7月26日（土）～28日（月）

実施形態：対面（山形県山形市）

参加者：アジアの化学教育者など

発表テーマ：“Development of Sunscreen Using UV Absorbers Derived from onion skin”

“Verifying and Elucidation the Anti-itch Effect of Potentilla hebiichigo”

本発表は「Best Poster Presentation」を受賞した。

#### 4) 全国高校生フォーラムへの参加

WWL コンソーシアム構築支援事業・SGH ネットワーク文部科学省主催「全国高校生フォーラム」に参加し、フォーラムの公用語である英語で発表や議論を行った。生徒交流会でも活発な議論が交わされた。

実施日時：2025年12月21日（日）

実施形態：東京都 対面

参加校：WWL ネットワーク校

発表テーマ：“Developing Games to Promote Opinion Formation towards Geological Disposal Issue”

### 5) 「世界津波の日」2025 高校生サミット in 仙台

「世界津波の日」高校生サミットは、国内外の高校生が集い、津波をはじめとする自然災害の脅威と防災・減災の取組を学び合う国際会議である。英語での議論やプレゼンテーションを通して、防災科学への理解を深めるだけでなく、災害の教訓を次世代へ継承する姿勢を育む場となっている。探究活動で培った科学的思考や課題解決力を国際的文脈で発揮でき、世界の高校生との協働を通してグローバルな防災課題に向き合う貴重な学びの機会であり、本校では毎年参加している。

実施日時：2025年11月27日(木)～28日(金)

実施形態：対面(宮城県仙台市, 東北大学他)

発表テーマ：“Transforming disasters into Learning toward a forward-looking recovery”

### 6) 東京サイエンスフェア研究発表会での英語プレゼンテーション

東京サイエンスフェア研究発表会では、生徒が研究成果を英語で発表し、国際的な科学コミュニケーション能力を実践的に磨く機会となった。英語による発表準備の過程では、論理的構成や根拠の整理など探究で培ったスキルを一層洗練させることが求められる。また、質疑応答では多様な視点からの質問に対して科学的に回答する経験を積み、研究の深化につながった。本取組は、高度な探究力とグローバルに発信する力の双方を伸ばす成果となった。

実施日時：2025年11月16日(日)

実施形態：対面(東京都, 東京ビッグサイト)

発表テーマ：“Identifying isothiocyanates derived from radish and examining their potential application as antibacterial materials”

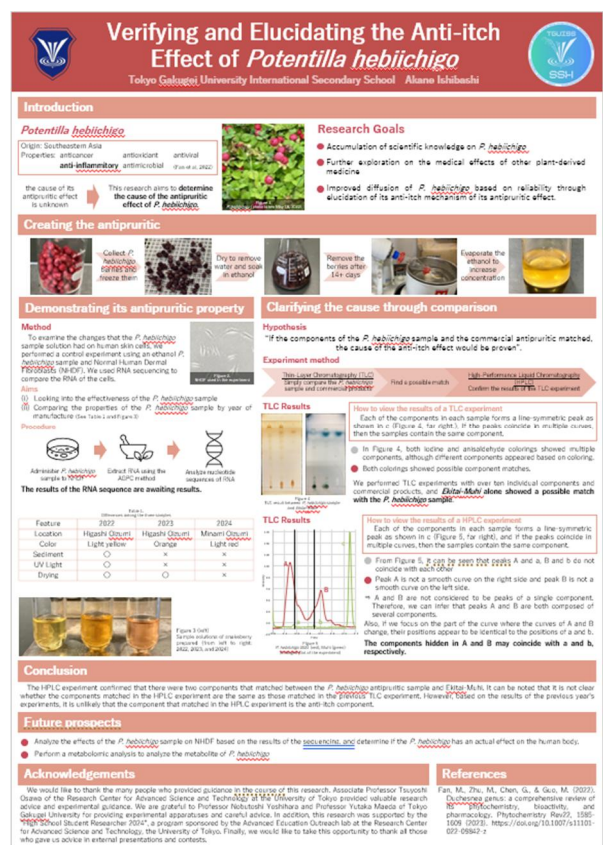
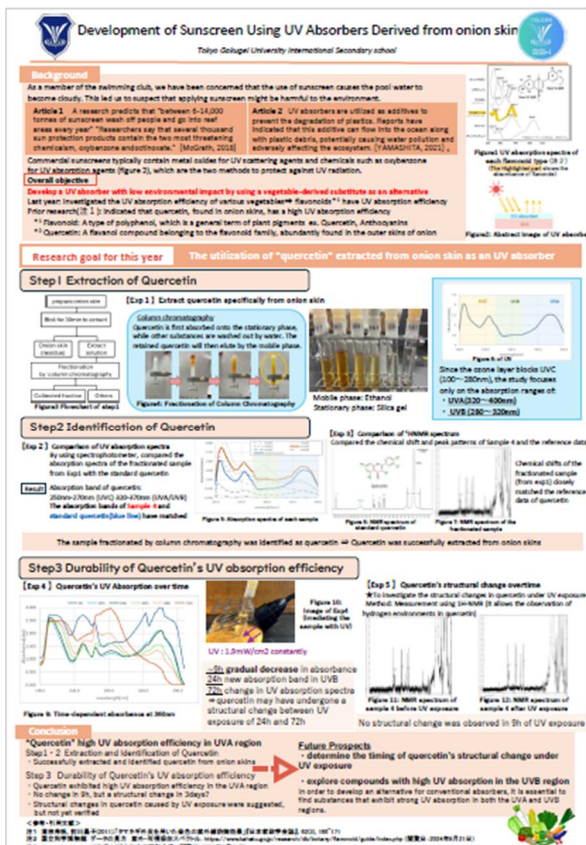


図 3-16 NICE の研究発表ポスター

## (5) 企業との連携

### 本田技研工業株式会社との連携

今年度から本田技研工業株式会社（以下、Honda）との連携を開始した。生徒のさまざまな取り組みについて、大学等の高等教育機関や研究機関だけでなく企業との連携を模索していた本校のニーズと、本校の教育方針と Honda の環境に対する考え方に共通項を見だし、中高生世代へのアプローチを考えていた Honda のニーズが一致した結果として、本校生徒を対象とした活動を始めていく運びとなった。初めてとなる活動は、日本が掲げている「2050年カーボンニュートラル」について考えるラウンドディスカッションを実施した。

次年度以降も、今回のようなイベントをはじめとして、様々な連携を図っていく方向で検討・協議を進めている。

#### 【Honda×TGUISS ラウンドディスカッションの概要】

開催日：2026年2月22日

会場：本田技研工業株式会社 虎ノ門オフィス

参加者：本校4年生5名・5年生6名・引率教員1名 Honda 従業員3名

本校からの参加者については、初回の取り組みであることを考慮し、後期課程に限定して参加者を募集した。

当日までの流れ：

応募した本校生徒は事前課題として「2050年カーボンニュートラル」を実現させるための方策に対する自分自身の考えやアイデアをプレゼンテーションにまとめた。

当日の流れ：

自己紹介をした後、2グループに分かれて、Honda 従業員によるファシリテーションのもと、事前課題で作成した資料をもとに「2050年カーボンニュートラル」についてのプレゼンテーション（質疑応答含む）を行った。その後、グループごとにお互いのアイデアを活かして、グループごとのアイデアをまとめるディスカッションを行った。最後にグループごとの発表から、さらに議論を深めた。

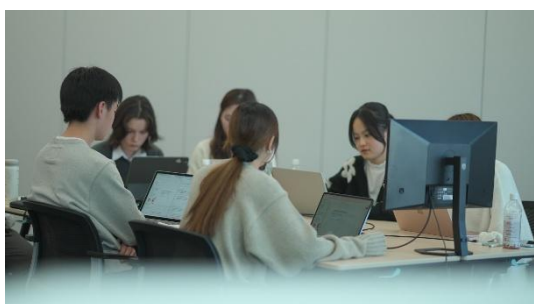


図 3-17 当日の様子

#### 【参加生徒のコメント】

- ・学校の仲間や Honda の社員さんと共にカーボンニュートラルについてディスカッションするという機会は今後の人生で訪れないであろうと思います。人の意見を聞き、今一度自分の考えや、プレゼン方法などを見つめ直す機会になりました。また、会社の中を実際に案内していただき純粋に楽しかったです。まだ知らない世界に多く触れさせていただき、将来考える職業の幅という面でも大きく広がったと感じます。
- ・高校生という立場で、大手企業の社内に入っただけですごくワクワクし、将来への期待が大きくなったと同時に、貴重な体験になりました。また、ディスカッションも学校の同級生や後輩、社員の皆さんと一緒に真面目に、でも楽しくクリエイティブに深められて、ISS での学びが活きた気がしました。

## 4章 実施の効果とその評価

本校のスーパーサイエンスハイスクールのⅢ期目の研究開発課題は、「IBの教育原理を活かした文理融合教育による、科学的コンピテンシーを備えた“Agents of Change”の育成」であり、主体的に取り組む課題探究や教科の探究的な学びを通して、社会に変革をもたらす科学技術人材の育成をめざしている。この目標を実現させるために、3つの仮説にあわせてそれぞれの事業を展開させている。

ここでは、学校評価アンケート調査および授業評価アンケートの一部結果をもとに、特に保護者（生計維持者を含む）の視点から、本校のSSH事業がどのように受け止められているかを客観的に評価する。学校評価アンケートは、同一設問により毎年、生徒・保護者・教職員（非常勤講師を含む）を対象に実施しているため、Ⅱ期からⅢ期にかけての経時的变化（2020年度・2023年度・2025年度）を比較することで、SSHⅢ期目の取組に対する認識の変容を明らかにすることができる。

### 〈調査の方法〉

学校評価アンケートは50項目の5段階評価で構成されており、2020年度はマークシート方式、2023年度および2025年度はフォームによる回答形式で、毎年12月から1月にかけて実施している。対象は、全学年の生徒、保護者（生計維持者を含む）、および教職員であり、個々の認識や理解を把握するための意識調査として位置づけられている。回答は、「そう思う・ややそう思う・あまりそう思わない・そう思わない・判断できない」の5段階から選択する形式である。

調査項目は、「教育目標」「特色ある学校運営」「学習指導」「特別活動」「生徒指導」「進路指導」「健康安全指導」「開かれた学校」「総合」の9領域にわたり、合計50の設問で構成される。本章では、このうち「特色ある学校運営」に関する8項目を分析対象とした。

### 〈実施状況〉

【2020年度調査】SSHⅡ期3年目における調査 2020年12月～2021年1月：回答数：生徒715、保護者650

【2023年度調査】SSHⅡ期5年目における調査 2023年12月～2024年1月：回答数：生徒338、保護者512

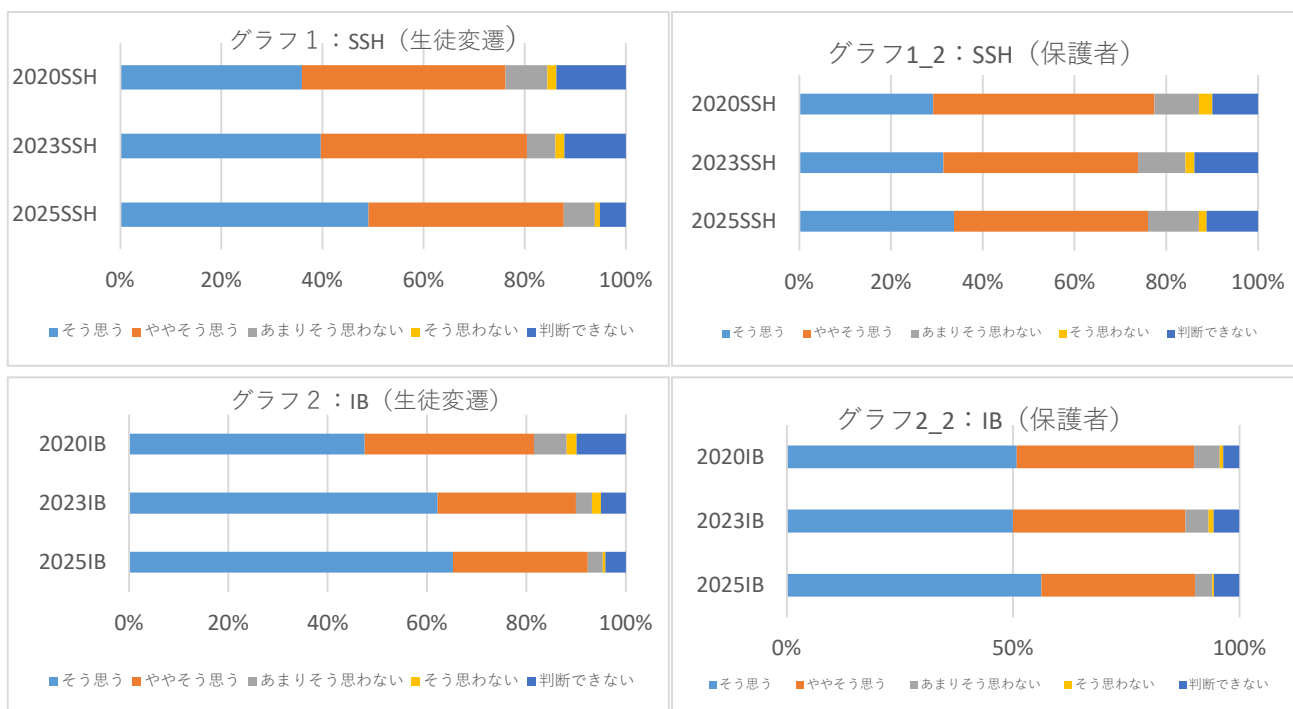
【2025年度調査】SSHⅢ期2年目における調査 2025年12月～2026年1月：回答数：生徒391、保護者551

#### （1）生徒・保護者によるSSHとIBに対する認識について

本校ではIB、SSHの教育プログラムを柱として、探究を基盤とした学校づくりを進めてきた。これらは独立した取組ではなく、相互に補完し合うことで、本校独自の文理融合教育を形成している。そこで、本校の生徒および保護者が、本校のSSH事業およびIBのプログラムをどのように認識しているかを調査した。具体的には学校評価アンケートにおいて「本校は、〇〇として充実した教育が行われている」（〇〇に各プログラム名を挿入）という設問に対し5件法で回答を得た。グラフ1～2\_2はその結果を示したものである。

IBについては、生徒・保護者ともに高い認知と支持が継続しており、全学年で「充実した教育が行われている」と回答する割合が8割を超えている。単元設計、探究的授業展開、評価方法などにIBの理念が広く反映されていることから、学校全体として「探究する学び」が浸透していると保護者からも評価されている。こうしたIBの教育原理は、SSHが目指す科学的コンピテンシーの育成とも親和性が高く、SSHの取組理解を促す基盤にもなっている。このように、IBによって培われた探究文化がSSHⅢ期の柱である「文理融合教育」や「Agents of Change」の育成と自然に結びついていることが、本校の大きな特色である。

SSHに対する生徒・保護者の認識もⅡ期からⅢ期にかけて向上し、特に生徒が「SSH校として充実した教育が行われている」と回答する割合が2020年度の47.4%から2025年度には65.2%へと大きく増加した。保護者においても、SSHが学校全体の教育方針と連動している点への理解が進み、科学的な探究活動の価値が共有されていることがうかがえる。IB教育における探究的な学びの充実とSSHの先進的な学習活動が上手く連動し、生徒の探究的な活動を支えていることがアンケート結果に現れていると言える。



## (2) SSH 事業により育成される生徒の資質や能力について (令和 7 年度)

(1) と同様に、SSH により育成されたと認識される資質や能力について、生徒及び保護者がどのようにとらえているかを評価するために、以下のグラフ 3 からグラフ 7\_2 までの 10 のグラフに示した。保護者のデータは【保護者】とラベル付けをしている。

グラフ 3 : 「学ぶ」ことの意味や大切さを発見できる【生徒】

グラフ 3\_2 : 同【保護者】

グラフ 4 : 異なる教科・科目の間に存在する共通性や関連性を見出すことができる【生徒】

グラフ 4\_2 : 同【保護者】

グラフ 5 : 授業において自分たちの生活や実社会の状況を取り込んだ学びを経験できている【生徒】

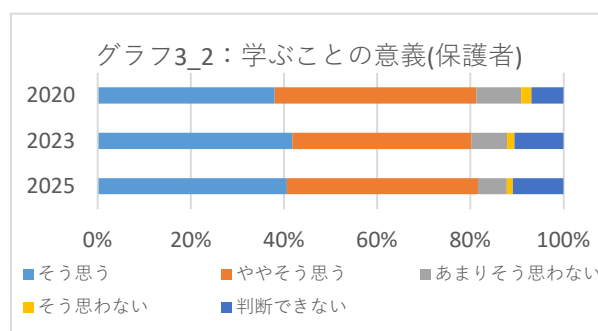
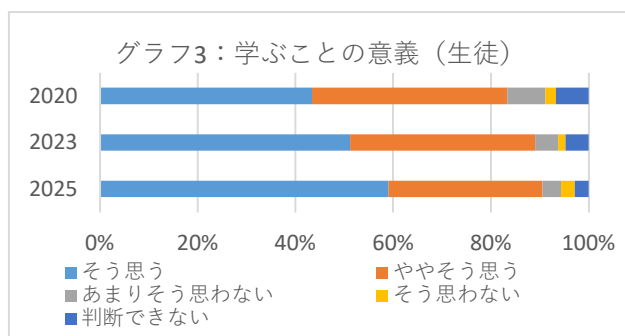
グラフ 5\_2 : 同【保護者】

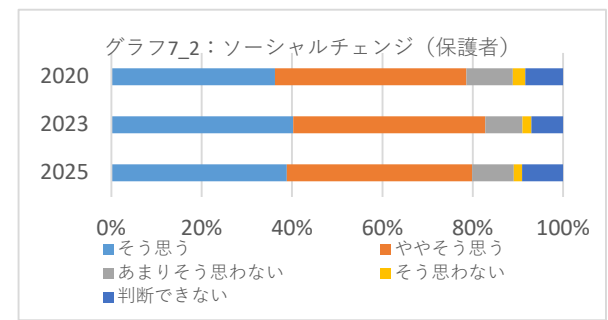
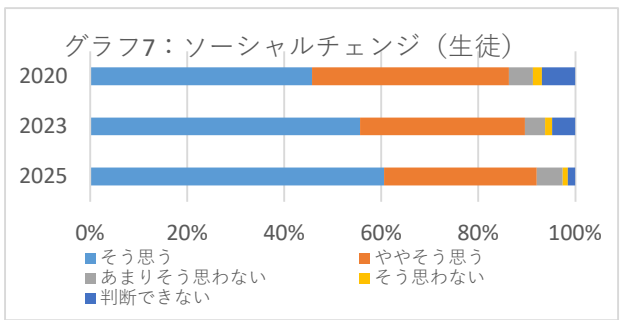
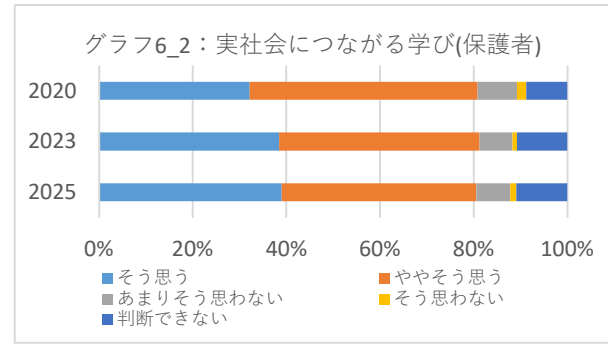
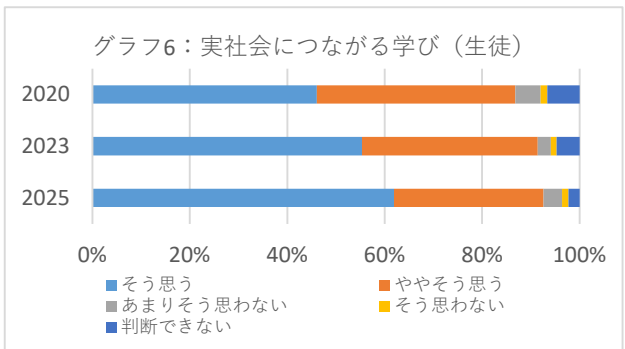
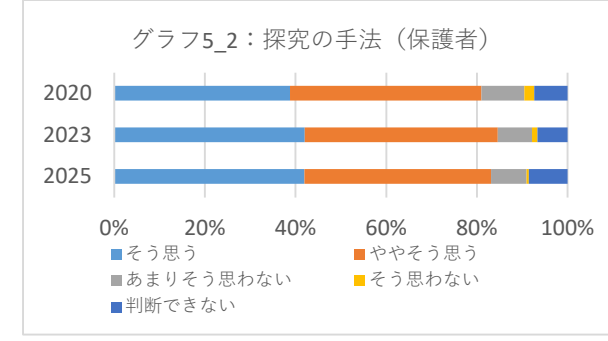
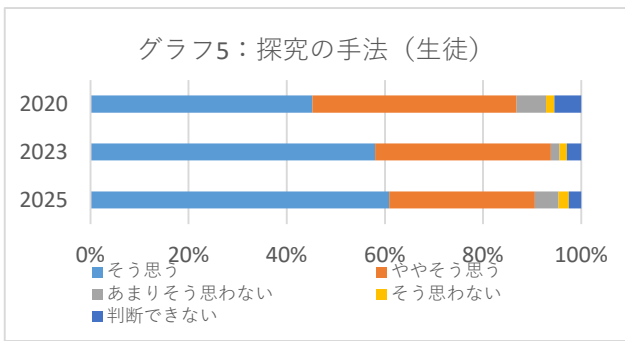
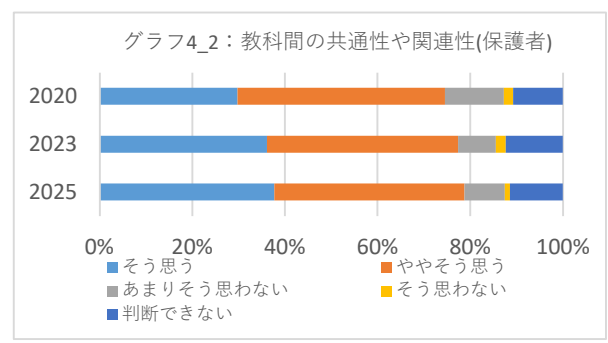
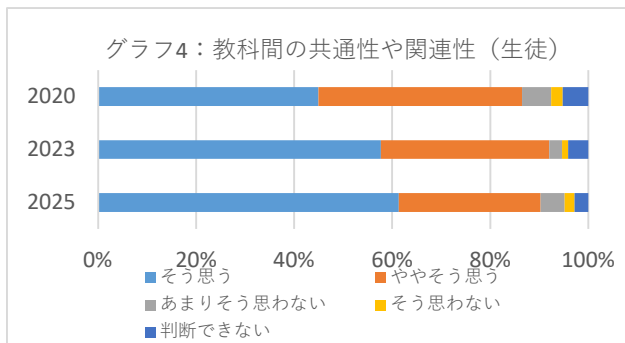
グラフ 6 : 国際教養や課題研究を通して探究の手法を身につけることができている【生徒】

グラフ 6\_2 : 同【保護者】

グラフ 7 : 現代社会の課題に主体的に向き合う (Social Change) 視点が芽生えている【生徒】

グラフ 7\_2 : 同【保護者】





上記の結果を各仮説に対応して評価する。

○ 仮説1

学ぶ意義の理解や、探究の手法など、探究の基盤となる科学的思考に関する項目では、生徒の肯定的回答がⅡ期（2020）からⅢ期（2025）にかけて増加している。こうした変化は、各教科で概念的理解を重視した授業づくりが進んできたことや、条件制御・モデルの妥当性・データの限界といった共通概念を扱う機会が増えたことと整合的といえる。また、データサイエンス講座を通して「データをそのまま受け取らない」「根拠にもとづいて判断する」といった態度に触れる機会が広がったことも、生徒の自己評価の改善と対応している。保護者においても、「学ぶ意義を理解している」「根拠に基づいて考えている」といった項目で肯定的回答が多く、仮説1に関連する学びが一定程度認識されていることがうかがえる。

○ 仮説2

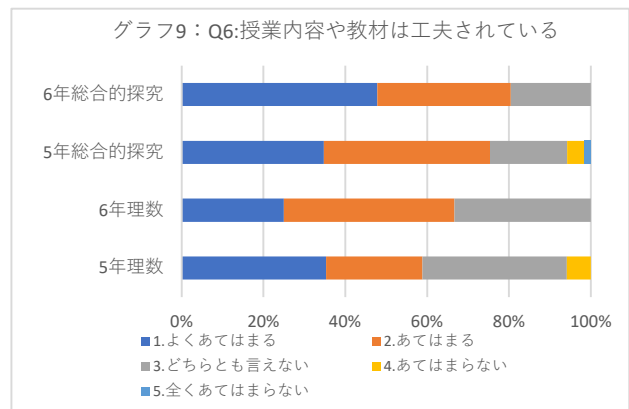
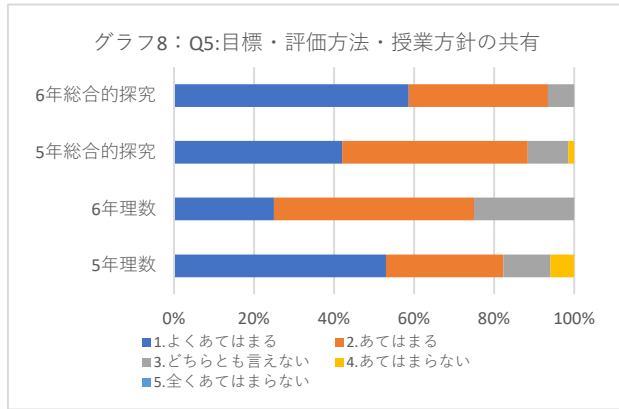
「異なる教科の関連性を見出す」「生活や社会とつながる学びがある」といった項目では、生徒の肯定的回答がⅡ期からⅢ期にかけて上昇している。これは、1・2年の探究基盤形成、3年沖縄ワークキャンプ、4年のPPから課題研究への接続、5・6年のAC型・SA型探究など、本校が学年間で系統的に積み上げてきた取組と整合的であると考えられる。保護者からも、文理横断の学びが実現しているとする回答が約8割を占め、国際教養と探究を組み合わせた本校のカリキュラムが、文理融合教育として一定の理解を得ていることが読み取れる。

○ 仮説3

“社会課題に主体的に向き合う姿勢”に関する項目でも、生徒・保護者ともに肯定的回答が増加している。特に生徒の「そう思う」の割合が伸びており、ISSチャレンジなどの探究活動を通して社会とのつながりを意識する機会が広がってきたことと関連がある可能性が示唆される。ISSチャレンジでは、研究代表者ミーティングの体系化、メンター・サブメンター体制、社会課題探究（SA型）の機会、国内外での発表などが整備されており、生徒が研究を社会的文脈に位置付けやすい環境が整ってきている。これらの取組と対応する形で、「探究の手法を身につけている」「社会課題への意識が育っている」といった項目が改善している点は注目される。

(3) 課題研究（5・6年 「理数探究」「総合的な探究の時間」）について

本校の課題研究は、これまで「総合的な探究の時間」と「理数探究」という2つの異なるスタイルで運営されてきた。それぞれが異なる良さを持ち、生徒の多様な探究を支えてきた。授業評価アンケート（Q5：目標・評価・方針の共有、Q6：教材の工夫）の結果を示したものがグラフ8・9である。この結果を見ると、総合的な探究の時間を履修する生徒の方が“授業運営のわかりやすさ”に肯定的な回答が多い傾向がみられた。これは、総探が多様なテーマを扱う、生徒の興味に沿った個別最適な探究が進めやすい、汎用的な探究プロセスを扱うといった特性を持つことが背景にあると考えられる。



一方で、理探には“科学的な探究能力の伸長”というSSHの中核に直結する強みがある。その主な特色は以下の通りである。

- ・ 科学的手法に基づく「深い探究」を実現
- ・ 高度な実験・仮説設定・検証・データ分析など、科学研究の本質に触れるリサーチサイクルを実践できる。
- ・ 専門性の高いメンター指導
- ・ 教科の専門性を生かしたメンター教員が、実験計画や分析方法に踏み込んだ指導を行い、生徒の科学的思考力を大きく伸ばしている。

このように、総探と理探はそれぞれ独自の教育効果を発揮し、生徒の探究を多面的に支えてきた。

そこで本校では、次年度より両プログラムを「課題探究（総合的な探究の時間）」として統合し、文理融合型、あるいは文理の枠を超えた真正の探究を実践できる場として再設計した。統合により、総探の“学びやすさ”と理探の“科学的な深さ”を掛け合わせ、すべての生徒がより高度な探究を行える体制を構築する。

## 5章 校内におけるSSHの組織的推進体制

本校では、SSH事業の企画立案と運営を担う実行組織としてSSH委員会を設置し、各種取組を推進している。令和元（2019）年度まで本校はSGH指定校であったため、SSH委員会とSGH委員会の二つの組織が並行して事業を担当していたが、SGH指定終了後の令和2年度（SSH第Ⅱ期2年次）に委員会体制を再編し、これまでの機能を継承する形でサイエンス委員会・グローバル委員会へと整理した。この再編により現在の教育研究体制の基盤が整備され、校内の教育研究・実践が一層組織的に進められるようになった。現在は、SSH委員会が中心となって国際教養委員会など関連委員会と連携し、サイエンス領域とグローバル領域を統合的に運営する体制が確立されている。図5-1に校内の組織図を示す。

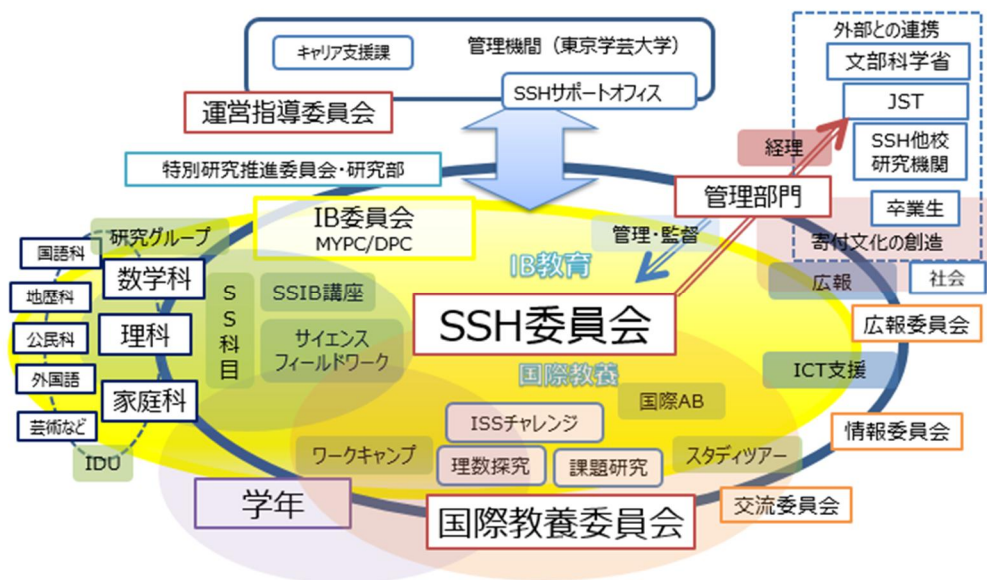


図 5-1 SSHにかかる校内組織と連携機関（2025年度）

**SSH委員会**は副校長と7名の教諭によって構成されている。実務担当責任者はSSH主担当を兼ねており、科学技術振興機構（JST）などとの連絡・調整を担い、SSH事業に関わる渉外の中心的役割を果たしている。また、SSH主担当は特別研究推進委員会にも所属し、校内全体の研究推進との連携を図っている。さらに、Ⅱ期最終年度（2023）より副校長もSSH委員会や特別研究推進委員会に加わり、管理機関との調整や校内組織との連携体制の整備を促進するなど、学校全体としてSSH事業を統合的に推進する体制が強化されている。

**特別研究推進委員会**は、校長・副校長・主幹教諭・研究部主任（SSH主担当）・IB委員長・DPコーディネータ・MYPコーディネータ・国際教養委員長で構成され、本校における特別研究（IB・SSH・WWL等）を総合的に推進するための中心的役割を担っている。この委員会は、各研究開発事業に関わる連絡・調整を行うことで、IB・SSH・国際教養をはじめとする複数の教育プログラムが相互に連携し、協働的に取り組める体制の強化を図っている。また、研究開発事業（SSHを含む）の実施において課題や問題が生じた際には、全校的な解決を図るための中核組織としても機能する。平時においては研究倫理に関する審査など、安全で安定的な研究活動を支えるための役割も担っており、本校の多様な研究開発事業が一貫性と統合性を保ちながら推進されるための基盤となっている。

教科では、数学科・理科・家庭科において SS 科目を開設し、研究開発の企画および実践を進めている（仮説 1）。SS 科目の授業設計や評価方法は IB の理念や手法を参照しており、IB 委員会および DP/MYP コーディネータと協働しながら改善・充実を図っている。また、理数系に限らず、国語・社会・外国語・技術・保健体育・芸術など多教科が協働して文理融合を支えている。国語科は AI との比較などによる批判的思考と言語表現、社会科は統計資料の分析や社会課題の議論を通じ科学的視座を育成する。外国語科は科学的テーマでの英語発表を支援し、技術科は実験デザインやデータ分析の基礎を形成する。保体・芸術科も可視化や表現を通して探究を広げ、全教科が“Agents of Change”育成に寄与している。

国際教養委員会は、1 年「まなびの森」から 2 年統計グラフ、3 年沖縄ワークキャンプ、4 年 PP と探究準備まで、6 年間の体系的な国際教養を統括し、生徒の問いの形成・多角的理解・協働的学びを支える役割を担う。これらの学びは 5・6 年の課題探究の基盤となり、国際教養委員会は各学年の探究活動を連続的に結びつけている。

SSH 委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>SSH 事業全般の企画立案、運営、調査・研究、広報</li> <li>SSH 各事業の統括・事業支援組織間の連携・調整</li> <li>「ISS 課題探究」の企画・開発及び「ISS チャレンジ」の運営</li> </ul>
国際教養委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>科目「理数探究」／「総合的な探究の時間（課題研究）」、「ISS 課題探究」および各学年の理数探究活動の実施</li> <li>ワークキャンプ（国内・海外）の実施</li> </ul>
IB 委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>IB 評価と本事業で開発する評価方法の研究・実施支援</li> <li>IB カリキュラムの実践における SSH 関連業務</li> </ul>
数学科/理科/理数科/家庭科	<ul style="list-style-type: none"> <li>SS 科目に関わる研究開発・企画立案及び実施</li> <li>専門領域に関する課題研究の指導・SS 特別講座の企画立案及び実施</li> <li>イマージョン（数学/サイエンス）、サイエンス・スタディーズの企画実施</li> </ul>
各教科	<ul style="list-style-type: none"> <li>IB の教育原理を生かした教科等横断（IDU）や「国際」講座の開発と実施</li> <li>課題研究に関わる各教科の特性を生かした指導</li> </ul>
各学年	<ul style="list-style-type: none"> <li>各学年の理数探究活動に関わる企画立案および実施、課題研究の指導</li> </ul>
各委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>交流/情報/広報の各委員会では、それぞれの専門的業務を担当・支援する。</li> </ul>
特別研究推進委員会 研究部	<ul style="list-style-type: none"> <li>校内の教育研究に係る連絡調整及び教科横断的な研究グループ（教員）の企画・運営にあたる。</li> </ul>
管理部門	<ul style="list-style-type: none"> <li>SSH 事業全体の管理及び監督。管理機関及び外部機関との連絡調整、将来の自走化に向け、寄付等による生徒研究活動支援財源の自立的確保の確立。</li> <li>経理の取り扱い及び施設備品の管理を行う。</li> </ul>

<管理機関・東京学芸大学>

運営指導委員会	<ul style="list-style-type: none"> <li>年 2 回（7 月・2 月）実施。SSH 事業全般に関して指導・助言を行う</li> <li>各種事業内容に対する評価方法の開発と妥当性に関して指導・助言を行う</li> </ul>
SSH サポート オフィス	<ul style="list-style-type: none"> <li>SSH 事業に関する支援・参画及び事業成果に対する評価・助言</li> <li>SSH における生徒の課題研究への指導・アドバイス・支援（評価を含む）</li> </ul>
学務部 キャリア支援課	<ul style="list-style-type: none"> <li>自己創造のための教育体験活動（ボランティア）による事業支援を活用した学生による生徒の研究支援やスタディツアーの企画立案・引率の支援</li> </ul>

## 6章 成果の発信・普及

### (1) 授業研究会での公開授業および研究協議会の実施

2026年1月23日（金）に授業研究会を開催し、以下の公開授業および研究協議会を実施した。

#### 【研究会概要】

#### 令和7年度 第6回 TGUISS 授業研究会

研究主題：深い学びに根ざした概念的理解の形成 —協働的に学ぶ生徒の姿と転移の萌芽—

主な内容：

- ①生徒ポスター発表…学校設定教科「国際教養」や学校行事における生徒の取り組みを発表
- ②公開授業…2枠で計10コマの公開授業を実施
- ③SSH情報交換会…本校SSHの概要及び6年間の体系的な課題研究の取り組みを共有

授業研究会で公開されたSS科目：

研究グループ	数学グループ
教科・科目	SS 数学
対象	5年生（高2）
授業主題	モデルの妥当性を主体的・批判的に捉えようとする生徒の育成 — 単元「推測統計」における分布からはじめる指導のデザイン —
内容	統計的判断はモデル（分析）に基づき行われる。その際に用いられた分布が妥当であるかどうかを考察できる力は不可欠である。事象に対して妥当なモデルを見出すことができれば、決められた手続きによって事象の起こりやすさを正しく数量化でき、その数値に基づき意思決定等を行うことができる。逆に誤ったモデルを無自覚に用いると、判断を誤る結果になり得る。公開授業においては、考察対象の事象に対して、分析の妥当性を判断しようとするとともに、標本分布を考える必要性を理解し、母集団分布との差異を理解することを学習目標に、スナック菓子の内容量データから工場での設定内容量（母平均）を探る授業を展開した。

研究グループ	探究グループ
教科・科目	総合的な探究の時間
対象	4年生（高1）
授業主題	探究活動におけるデータ解釈の概念的理解の形成 — 統計的な「差」を批判的に捉える授業実践を通して —
内容	本校では理数探究や総合的な探究の時間をはじめとして、生徒自身による研究活動が多く行われているが、過去の研究論文からみるとデータの扱いに対しては未熟な部分が多いことが明らかになっている。4年生後半から本格的に始まっていく課題研究への取り組みに向けて、行ってきたデータの扱いに関する学び直しの活動を公開授業として実践した。公開授業では「データの捉え方を考える」ために、本校で行われているISSチャレンジで過去に行われた研究を実例としながら、スキルを身につけるのではなく、手法やマインド（考え方や意識）を学ぶ。

## (2) SSH 課題研究の成果の発信

### ①令和7年度 スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会 (図1)

2025年8月6日・7日 主催：文部科学省・国立研究開発法人科学技術振興機構

会場：神戸国際展示場

「タマネギ由来の紫外線吸収剤を用いた日焼け止めの作成

－紫外線吸収によるケルセチンの構造変化を追う－

### ②学校行事における生徒課題研究発表

2025年9月20日・21日開催のスクールフェスティバル(文化祭)において、ISSチャレンジエントリース生徒の課題研究ポスター発表を実施した。また、2026年1月23日開催の授業研究会においても同様の課題研究ポスター発表を実施した。

### ③ISSチャレンジ2025生徒研究成果発表会(図2)

2026年2月21日にISSチャレンジエントリース生徒の中から選ばれたファイナリスト・セミファイナリストによる生徒研究成果発表会を開催した。ファイナリスト7組による口頭発表とセミファイナリスト16組によるポスター発表を実施した。

### ④その他学会・研究会等での成果発表(2025年3月以降)

- ・日本化学会関東支部主催 第42回化学クラブ研究発表会 銅賞
- ・東京大学先端科学技術研究センター主催 先端研ユースアカデミー2024研究成果発表会 最優秀賞
- ・つくばScienceEdge2025 ブースポスター賞
- ・関数グラフアート全国コンテスト 最優秀賞
- ・10<sup>th</sup> NICE Conference Best Poster Presentation (2組)
- ・日本理科教育学会ジュニアセッション 優秀賞
- ・リバネス主催 サイエンスキャッスル研究費2025 ロッテ賞 採択
- ・東京サイエンスフェア研究発表会 ポスター発表・英語プレゼンテーション 出場
- ・科学の甲子園 東京都大会 出場
- ・第69回日本学生科学賞 東京都大会 優秀賞(生物)・奨励賞(化学)
- ・第73回東京都統計グラフコンクール 第4部 東京都教育委員会賞・入選(2組)・努力賞
- ・The 24<sup>th</sup> International Symposium on Advanced Technology(ISAT-24) Best Presentation Award
- ・和歌山県データ利活用コンペティション データ利活用賞
- ・日本地理学会2025年度秋季学術大会 高校生ポスターセッション 会長賞・理事長賞
- ・第10回東京学芸大学主催 課題研究成果発表会 ポスター発表 優秀賞(2組)・奨励賞



図 6-1 ポスター発表の様子



図 6-2 口頭発表の様子

## 7章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性

研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性について、テーマごとに以下にまとめる。

研究開発上の課題	今後の研究開発の方向性
<p><b>【統計的手法や研究方法の妥当性に関する支援の強化】</b>                      問いは立てられても、統計的検証や方法選択の妥当性を判断する力にはばらつきが見られ、体系的な学び直しが必要である。</p>	<p>1) 4年データサイエンス講座を拡充し、データを正しく読み取り分析するための基本的な考え方「比較の視点」「分布でとらえる見方」「検定を使うかどうかの判断」「誤差や不確かさの扱い」などを、学校全体で共通の言葉として整理していくことが考えられる。</p> <p>2) 実際にこれまでのISSチャレンジ論文など本校生徒の論文で扱われたデータ分析を例にして、どこに問題があり、どう改善すべきかを一緒に検討する演習を講座に追加することが考えられる。</p>
<p><b>【5・6年探究サイクルの計画的運用】</b>                      予備調査の不足や途中変更が起りやすいため、令和8年度からの2年間一体の探究サイクルによって改善していく必要がある。</p>	<p>1) 2年間一体の新サイクル（5年7月計画書提出、5年12月中間発表、6年7月論文ドラフト提出、6年10月最終論文提出）を設定し、各段階において評価と対応した成果物を定義する。</p> <p>2) 5年2月と6年12月に口頭試問を実施し、設計・妥当性・限界を口頭で確認する場を設けることが考えられる。</p>
<p><b>【文理融合・外部接続を推進し、指導体制の偏りを解消】</b>                      5・6年の探究（理数探究と総合的な探究の時間）を4・5・6年のISS課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲへ発展的に統合するとともに、メンター配置と外部人材活用を強化する必要がある。</p>	<p>1) 4（基礎）・5（計画）・6（成果）をISS課題探究Ⅰ・Ⅱ・Ⅲとして体系化するとともに、特定の学問分野に閉じない、真正の探究実施体制を構築する。</p> <p>2) メンター＋サブメンター＋外部専門家（大学・企業・卒業生）の三層支援体制を整え、指導の属人化を防ぐ。SSHサポートオフィスの協力を拡充する。</p> <p>3) SS特別講座（NICT・物理・天文台など）と探究の接続を強化する。</p>
<p><b>【Agencyを発揮するSA型探究を拡充】</b>                      企業や行政との協働を継続的に組み込み、SA型探究の場を拡大することも重要である。</p>	<p>1) 今年度から連携を開始したHondaなどを含む企業・行政・NPOとの共創型探究を拡充する。</p> <p>2) SA型探究の成果について、国際発表（Kranji、ISAT、NICE、世界津波の日など）において英語で発信する枠組みを推進する。</p>
<p><b>【探究記録の可視化とデジタル基盤の強化】</b>                      来年度から実施予定の課題探究において、OneNoteの利用や要約支援AIの活用によって、生徒の記録と振り返りの質を向上させる必要がある。</p>	<p>1) OneNoteに統一したテンプレート（探究の記録、先行研究・参考文献リスト、反省・次の取り組みなど）を実装し、課題探究の標準記録様式を設定する。</p> <p>2) 自己評価→教員評価→再計画の往還をOneNote上で完成させ、フィードバックの透明性と迅速性を高める。</p> <p>3) 課題探究において全員に中間発表の機会を設け、他者との議論によるフィードバックを踏まえて探究を再定義する機会を設ける。</p>

以上のように、統計的妥当性の強化、探究サイクルの計画化、文理融合体制の構築、SA型探究の拡大、デジタル基盤の整備を柱として、4年データサイエンス講座の拡充と4・5・6年課題探究の手法・フィードバック・AI活用・評価の再構築を行うことで、生徒が深い学びと社会接続を実現する探究者として成長する環境を整備していく。

各教科・科目、特別の教科 道徳、総合的な学習の時間、総合的な探究の時間、特別活動の授業時数配当表

2 枚中の 1 枚目

各教科・科目	学 年 類 型 必修・選択	標準単位数 (中学校は1 単位の時間を 50分とした3 年間の標準 授業時数)	1		2		3		4			5			6			※科目ご との履修 単位数	
			必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修	学校 必修	自由 選択	必修	学校 必修	自由 選択	必修	学校 必修	自由 選択		
国 語	国 語	385	140		140		105												
	現代の国語	2							2										2
	言語文化	2							2										2
	論理国語	4											2						4
	文学国語	4											2						4
	国語表現	4																	0
古典探究	4												2						4
社会		350	105		105		140												
地理 歴史	地理総合	2							2										2
	地理探究	3																4	4
	歴史総合	2										2							2
	日本史探究	3																4	4
	世界史探究	3																4	4
	歴史総合(IM)	2										2							2
	世界史特講	設																2	2
	日本史特講	設																2	2
地理特講	設																2	2	
公民	公 共	2							2										2
	公共(IM)	2							2										2
	倫 理	2																2	2
	政治・経済 政治・経済イマ ージョ ン	2											2					2	4
数 学	数 学	420	140		140		140												0
	SS 数学 I	3							3										3
	SS 数学 II	4											4						4
	SS 数学 III	3																3	3
	SS 数学 A	2							2										2
	SS 数学 A (IM)	2							2										2
	SS 数学 B	2											2						2
	SS 数学 C	2												2					2
	数学特講イマ ージョ ン A	設												2					2
	数学特講イマ ージョ ン B	設																2	2
	数学特講 a	設																4	4
	数学特講 b	設																2	2
	数学特講 c	設																3	3
	数学活用	2																	0
理 科	理 科	385	105		140		140												0
	科学と人間生活(IM)	2							2										2
	SS 物理基礎	2							2										2
	物理基礎(演)	2																1	1
	SSサイエンスイマ ージョ ン A	設											2						2
	SS 物 理	4											2						5
	SS 化学基礎	2										2							2
	化学基礎(演)	2																1	1
	SS 化 学	4																5	5
	SS 生物基礎	2							2										2
	生物基礎(演)	1																1	1
	SSサイエンスイマ ージョ ン B	設																2	2
	SS 生 物	4											2						5
	SS 地学基礎	2										2							2
	地学基礎(演)	2																1	1
SS 地 学	4																5	5	
理科課題研究	1																	0	
保健 体育	保 健 体 育	315	105		105		105												0
	体 育	7~8							2			2			3				7
	保 健	2							1			1							2
音楽	音 楽	140	52.5		52.5		35												0
	美 術	140	52.5		52.5		35												0
芸 術	音 楽 I	2							2										2
	音 楽 II	2											2						2
	音 楽 III	2																2	2
	音楽 III (演)	2																	0
	美 術 I	2							2										2
	美 術 II	2											2						2
	美 術 III	2																2	2
	工 芸 I	2																	0
	工 芸 II	2																	0
	工 芸 III	2																	0
	書 道 I	2							2										2
	書 道 II	2											2						2
	書 道 III	2																	2

各教科・科目	学年 類型 必修・選択	標準単位数 (中学校は1 単位時間を 50分とした3 年間の標準 授業時数)	1		2		3		4			5			6			※科目ご との履修 単位数	
			必修	選択	必修	選択	必修	選択	必修修	学校 必修修	自由 選択	必修修	学校 必修修	自由 選択	必修修	学校 必修修	自由 選択		
外国語	(英語)	420	140		140		140												
	英語コミュニケーションⅠ	3							3										3
	論理・表現Ⅰ	2								1				1					2
	英語コミュニケーションⅡ	4												4					4
	論理・表現Ⅱ	2																2	2
	英語コミュニケーションⅢ	4																4	4
	論理・表現Ⅲ	2																	0
	Global Issues	設									2			2					4
	フランス語	設									2			2					4
	ドイツ語	設									2			2					4
スペイン語	設									2			2					4	
中国語	設									2			2					4	
韓国・朝鮮語	設									2			2					4	
技術・家庭	210	70		70		70													
家庭	SS 家庭基礎	2											2						2
	家庭総合	4																	0
情報	情報Ⅰ	2							2										2
	情報Ⅱ	2																	0
	インフォマティクス	設											2						2
理数	SS 理数探究	2~5											1			1			2
国際	国際 A																	2	2
	国際 B																	1	1
必修教科授業時数計		2765																	
普通教科・科目単位数計																			
選択教科	国語																		
	社会																		
	数学																		
	理科																		
	音楽																		
	美術																		
	保健体育																		
	技術・家庭																		
英語																			
選択教科授業時数計																			
専門教科・科目単位数計																			
特別の教科 道徳	105	35		35		35													
総合的な学習の時間	385	140		105		140													
総合的な探究の時間									1			1				1			
特別活動(学級活動)	105	35		35		35													
ホームルーム活動									1			1				1			
総授業時数	3360	1120		1120		1120													
生徒一人当たりの履修単位数計		32		32		32			32			32			32				
習熟度別授業 少人数指導授業	「英語」及び「総合的な学習の時間」は習熟度別少人数指導で実施																		
備考	「理数探究」は「総合的な探究の時間」との選択必修修として位置付けている。																		

## 令和7年度 第1回 SSH 運営指導委員会 議事録

日時：2025年8月19日（火）10:00～12:00

場所：E201 教室

記録：久保田

出席者：SSH 運営指導委員，管理機関関係者（東京学芸大学），本校管理職，SSH 担当教員，IB 担当教員，国際教養担当教員，教科担当教員 等

## 1. 議題

SSH 第Ⅲ期における事業計画および経過報告について

## 2. 会議内容

## (1) 校長挨拶

## (2) 今年度事業の実施状況報告および質疑

副校長より，指導助言の視点として以下の点について意見を求めた。

- ・ 文理融合基礎枠として妥当な研究開発が行われているか
- ・ IB の教育原理を活かした実践となっているか
- ・ 対外的に説明可能な形になっているか
- ・ 課題研究の運営方法や校内外の連携体制

その後，研究開発の仮説ごとに説明と質疑が行われた。

## ① 仮説1

教科の枠を超えた概念的理解を重視した授業によって，科学を多面的に捉える視座を育成する

## 主な説明

- ・ 概念的理解を重視した教科横断型学習を継続して実施
- ・ 今年度はまず教科内での理解深化を重視し，来年度以降に教科横断へ展開予定
- ・ 理科・数学・家庭科でデータサイエンス教育を開発
- ・ SS 数学では現実社会との接続や芸術との協働を実施
- ・ 関数グラフアート等の活動を実施

## 主な意見・質問

- ・ 関数グラフアートの規模や参加状況について質問
- ・ 概念理解がどのように学習転移につながるのか，説明の明確化が必要
- ・ 文理融合の実践を外部にわかりやすく示す工夫が求められる

## ② 仮説2

6年間の国際教養プログラムにより主体的に課題に取り組む力（Agency）を育成する

## 主な説明

- ・ 4年次後半から課題研究を実施
- ・ データサイエンス講座を数学・理科・国際教養と連携して実施
- ・ 5・6年次では文理融合型の課題研究へ発展
- ・ 評価規準を現在開発中

## 主な意見

- ・ データサイエンス教育の体系化が重要
- ・ データの種類や収集方法の理解が文理融合を促進する可能性

- 5・6年生への公開や活用の拡大が望ましい

### ③ 仮説3

ISS チャレンジを中心とした発展的プログラムにより社会変革を担う人材（Agents of Change）を育成する  
主な説明

- 文理融合型課題研究の評価方法を検討
- メンター評価の偏りを防ぐため評価体制を改善
- サブメンター制度を導入
- 評価ルーブリックを改定中
- AI活用ガイドラインの整備を検討

主な意見

- 評価基準の明確化が必要
- 分野ごとのサブルーブリック導入の提案
- 生徒による査読制度や口頭試問の導入の検討
- 外部審査員や卒業生の活用

#### (3) 協議・提案（委員からの主な指導助言）

文理融合の在り方

- 文理を分けること自体が大人側の発想であり、生徒は本来区別していない
- 文理融合の概念を改めて整理する必要がある

育成する人物像の明確化

- 文理融合教育によってどのような人材を育てるのかを明示することが重要

教育実践の可視化

- 外部に対して説明できる形で整理する必要
- IBの共通言語を活用した説明が有効

評価の改善

- プロセス評価の重視
- 分野別評価基準の整備
- 生徒による自己評価・査読の活用

探究活動の展開

- 生徒主体の議論の場の拡大
- 外部の探究プロジェクトへの参加

#### (4) 総括・助言

委員および関係者から以下の総括が示された。

- データサイエンス教育の発展が重要
- 研究開発の成果を外部に分かりやすく発信する必要
- 生徒の成長を中心に成果を示すことが重要
- 文理融合のトップランナーとして他校への発信を期待

また、JST担当者からは以下の指摘があった。

- 理数探究の単位数との整合性について整理が必要
- 文部科学省からの質問を想定した説明準備が重要
- 教員の働き方改革との両立にも配慮すべき

### 3. 今後の課題

1. 文理融合教育の目的および育成する人物像の明確化
2. 探究活動の評価基準の整備
3. 教育成果の対外的発信の強化
4. データサイエンス教育の体系化
5. 中間評価に向けた成果整理

---

## 令和7年度 第2回 SSH 運営指導委員会 議事録

### 1 会議概要

会議名：令和7年度 第2回 SSH 運営指導委員会

日時：令和8年 2月 21日 13時30分～15時00分

会場：本校会議室（対面・オンライン併用）

### 出席者

SSH 運営指導委員，管理機関関係者（東京学芸大学），本校管理職，SSH 担当教員，IB 担当教員，国際教養担当教員，教科担当教員 等

### 議題

1. 令和7年度 SSH 事業の実施状況について
2. 探究活動および授業改善の取組について
3. 今後の SSH 事業の推進について
4. その他

### 2 校長挨拶

### 3 報告事項

#### (1) SSH 事業の全体構想について

SSH 担当教員より，本校 SSH 事業の基本構想について説明があった。

本校の SSH 事業は，次の3つの仮説を基盤として推進している。

- **仮説1：授業を基盤とした科学的リテラシーの育成**  
全校生徒を対象とした授業改善を通じて，科学的思考力の育成を図る。
- **仮説2：探究活動を通じた主体性・エージェンシーの育成**  
課題研究や探究活動を通して，生徒の主体的な学びと社会参画意識を育成する。
- **仮説3：発展的研究活動の推進**  
高度な研究活動や外部発表を通じて，科学研究能力を高める。

これらの取組を通じて，科学的リテラシーを備え，社会課題の解決に主体的に関わる人材の育成を目標としている。

#### (2) 授業改善の取組について

授業改善の取組として，IB 教育の枠組みを活用した教科横断型授業（IDU）の実践について報告があった。

具体例として，数学と美術の連携による授業が紹介され，図形の移動や回転といった数学的概念を美術作品の制作活動と関連付けて学習する実践が行われている。

また，教員間の協働による授業設計を進めるため，教科横断的な研究体制を整備し，教員同士が共同で授業研究を行う取組が進められている。

### (3) 探究活動の推進について

本校の探究活動では、社会課題をテーマとした課題研究やデータサイエンス教育を取り入れ、生徒が主体的に課題設定・研究活動を行う機会を提供している。

これにより、生徒の問題発見能力や課題解決能力の向上を図るとともに、社会との接続を意識した学びの実現を目指している。

### (4) 発展的研究活動について

発展的研究活動として、生徒の研究成果発表の機会である SSH チャレンジ等を実施している。

これらの取組を通して、生徒の研究能力の向上および外部発表の経験を積ませることを目的としている。

## 4 協議事項

委員との協議では、主に以下の点について意見交換が行われた。

### 探究活動の充実

生徒の探究活動をより深めるためには、研究テーマの設定や研究過程における指導の充実が重要であるとの意見が示された。

### 教科横断的授業の意義

教科横断型授業は生徒の多角的思考を促す有効な取組であり、教員同士の協働体制を継続的に発展させていくことが望ましいとの助言があった。

### データサイエンス教育

社会課題の分析や研究活動においてデータ活用の重要性が高まっていることから、データサイエンス教育をより体系的に取り入れていくことが必要であるとの指摘があった。

### 大学等との連携

研究指導や高度な探究活動を支援するため、大学や研究機関との連携をさらに強化することが望ましいとの助言があった。

## 5 今後の課題

本委員会での議論を踏まえ、今後の課題として次の点が確認された。

- 探究活動の体系的な指導体制の整備
- 生徒研究の質の向上
- 教員間の連携強化
- 社会課題との接続を意識した学習の充実
- 大学・研究機関等との連携強化

## 5年生 理数探究

岩絵の具の退色をモデル化する：天然岩絵の具の顔料と紫外線による退色の実験
音を集める構造による聴力の補填
カーブフリーキックの成功要因の分析
外来種の燃料特性から見る持続可能なバイオマス資源の可能性
可動式の壁によるダウンウォッシュの低減効果の変化
ガバオのアレロパシーがモヤシの発芽率と成長に及ぼす影響
柑橘類果皮由来のクエン酸およびリモネンを用いたトイレ用置き型消臭剤のレシピ開発と性能評価
化粧品成分が表皮ブドウ球菌と黄色ブドウ球菌のバランスに与える影響
黒点形状と太陽活発度の相関
脂肪酸の種類と温度における石鹸の泡立ち
省電力で動く極薄スピーカー
植物由来の紫外線吸収剤を用いた日焼け止めの作成
双和茶が風邪に効く仕組みを解明する
大根由来イソチオシアネートの確認と抗菌素材としての応用可能性の検討
炭化レモンの洗浄効果 ー廃棄野菜・果物を炭として活用する方法を見出すー
デプロイアブル構造の検証 ー折り紙の可動性の分析ー
ペットボトル内における雲生成条件
ヘビイチゴのかゆみ止め作用の検証と原因の解明
ヨーグルトの死菌化による宇宙食化の可能性と、その有効性及び保存安全性の検証
よりよい水素燃料電池の解明と考察
リモネンから作る防腐スプレーの開発とその効果検証
流体力学的観点から玩具に推進効率の向上

## 総合的な探究の時間

高校生がQOLを向上させるために最適な睡眠方法の提案
大学バレーボールにおける観客のニーズの調査
女子サッカーに光を
自作構築記事で読み解くウケのよい構築記事とは
プロ野球においてリーグ優勝をもたらす効果について
当事者視点の国際報道が中高生にもたらす認知変化と態度変容
地方都市にある赤字空港の黒字化のための方策の提案
白樺峠におけるタカの渡りのメカニズム解明
数学の授業における生徒同士の意見交換が生徒の数学の授業理解に与える影響
人間の発話と音楽の間隔比との関係の探求、また音声認証における悪用可能性の示唆
外国人患者の医療アクセスを最適化するためのアプローチ
英語の発音教育
2-5歳児における集団遊びとコミュニケーションスキル発達の関連性
帰国子女が考える異文化教育の在り方
横浜市青葉区市内の子ども食堂での教育成果

経営者の視点から見る生産性の維持と労働者のウェルビーイングを両立した労働環境の構築
救急医療の課題の整理
肯定的自己愛の形成要因
心を支える学校づくり—ISS の編入生のウェルビーイングを考える
音楽記号フラッシュカードを中高音楽教育導入の提案
ナッジ理論を用いた課題解決による、学校生活におけるナッジの有効性の検証
コミュニケーションの重要性
若者の SNS 利用に対するインターネット規制の在り方
中高生における空気を読む行動の実態と SNS での表れ
学生の起業に関する興味を促進させるための授業向け教材を目的としたゲームの開発
地域福祉をさらに充実させるつながりとは
戦後日本文学作品における個人と集団
学生を対象としたボランティアシステムの効果について
DX 技術を用いた刀剣の鑑賞方法の提案
A Longitudinal Structural Network Analysis of the perceptions of Racism Within Japan
レシートを活用に関する意識向上の提案
ChatGPT 活用による復習と記憶定着の有用性と限界を測るための実験方法の提案
ゲームデザイン要素とモチベーション維持の関係性
廃止された駅の保存・活用に関する提言
音楽業界における SNS バズの方法とは
持続可能な路線バスを目指す
写真とグルメを通してときがわ町の魅力を発信する
SNS 運用による新しい選挙活動のかたち
診断に縛られないメイクで見つける“なりたい自分”
地層処分問題に対する個人の意見形成を促すゲームの開発
日本とアメリカの女性の社会的境遇の変化～近代から現代の比較～
物語の内的真実に気付くことのできる読書の方法とは
ISS15 回生の自転車交通ルール認知度を向上させる効果的な啓発方法の検討
勉強時間と読書時間の関連性とその原因
ISS の中国語授業における映画活用の提案
生成 AI を用いた学習支援におけるプロンプト設計の違いが及ぼす影響
現代の生活様式とたたみが寄り添う形を考える
新座市周辺の川越街道における、自転車事故の原因と安全対策
運動することが『面倒』になる理由—介護施設入居者の声からみた運動へのモチベーション
児童の特性的自己効力感をはぐくむスポーツ教育メソッドの開発
西東京市ひばりが丘地区を事例とした単身世帯に向けた防災カレンダーの提案とその有効性の検討
高校生の参加しやすい献血スタイルの提案
地方における教育環境の不平等の実態と改善案
精油が高校生の運動パフォーマンスに与える影響
ラーニングコモンズにおける音環境と集中力の関係
高校生のための勉強が捗る部屋の環境条件

日本の葬送文化と死への美意識
捨てずに活かす！！アップサイクルで新しい価値を作ろう！！

6年生 理数探究

ChatGPT の数学の学習支援としての実用性の調査
Modelling the Physics of Ayatori for Use in Robotics ～Comparing different machine learning algorithms and their respective accuracies at estimating the physical properties of string figures～
Wikipedia 記事における内容の信憑性を数値化するツールの改良
エピファネイア産駒には他種牡馬産駒と比べて早熟と言える特徴はあるか
簡易問診 AI の作成とその有効性の検討
乾燥法の違いがもたらす牧草の乾燥速度とビタミン C 含有量への影響
ジェルネイルリムーバーのアセトンによる安全性比較及び影響の評価
人工汗を用いたアイメイク崩れの定量評価
零戦の軽量化技術を現代の航空機に応用する
地衣類の生育基物の pH による着生の違い及び種による差異
着色料を事例とした野菜パウダーの代替可能性
日本の耐震技術を活かした世界に貢献しうる新しい住宅の作成と設計
日本のヒット曲の歌詞の特徴
乳酸菌のアレルギー反応軽減作用の実証
バナナ由来のプラスチックの実用化に向けての提案
花びらの色が一枚ずつ異なる花を作る
宇宙船内における宇宙食の冷却方法の考案 -尿素の溶解による吸熱反応を用いて冷却する-
畦畔草地において草本類の植生の違いが直翅類の分布に与える影響
行動経済学で中高生の SNS 依存の原因解明
合成燃料の製造における二酸化炭素回収方法の提案
植物は音を感じるのか？
人間は本当にランダムか？- 国際的背景による”無作為性”の違いを探る -

総合的な探究の時間

なぜビーチサッカーは普及しないのか
高校生のテレビ離れの実態と背景にあるメディア利用の傾向
高血圧改善に適した食習慣と運動療法とは何か
公園遊具を利用した運動効果と設計への応用
ファストファッション購買行動と環境意識のギャップに関する要因の解明
TGUISS の高校生が受けるストレスの原因の追求と改善策の考察
視覚障害者のブラインドサッカー観戦における観戦形態の提案とその実用性の検証
育児支援制度が親のストレス軽減と児童虐待予防にどう関わっているのか
視覚的に読み解く日本語の単語同士の関連性
NPB・高校野球を基にした流れの存在の検証
日本史の教科書における江戸まちづくりの意義
魅力的なキャラクター像とは
スポーツ界における政治的メッセージの影響と限界

写真と言葉が生み出す二つの現実
生徒が意欲的に取り組む授業とはどのようなものだろうか。
高校生の長時間の SNS 利用を解決する一助の考案
多文化社会における音楽活動が他者理解に与える影響の明確化
機械翻訳により失われる日本語の多様性の検証
性教育における「生理」の授業内容の提案
儒教的価値観からの変容と国際社会におけるジェンダー観への新たな可能性
鉄道廃線跡の有効活用法について
カプセル内視鏡の有効性と課題の比較分析および認知度向上策の検討
着物産業における最新技術の活用
リサイクル率 100%に挑戦するペットボトルの提案
衣類の回収システムの促進
観光の活性化に向けたシティプロモーションの検討
Instagram を使った宣伝広告の効果分析
フードロスの解決法
ベジタリアンの向き合い方は日本と欧米でどのように違うのか
カラー・モノクロはそれぞれどのような場面で使用するのがより効果的か
抽象画の比較分析と中高生の捉え方について
保護猫譲渡についての子ども向けリーフレットの作成
小学校の教員を対象とした発達障害についての理解を深める教材ビデオの作成とその有用性の検証
リーフレットの分析と固定観念への影響
文化なき広告は存在しうるのか
家庭の手作り弁当を代替する民間サービスの導入
学習意欲における外的要因と内的要因～統合モデルの生成～
日本の子供への LGBT 教育を進めるための絵本の制作
シリコンバレーの労働市場における流動性と社会関係資本：日本の労働市場への応用可能性
理系科目における多文化教育 -教科書での導入状況に関する分析-
ココ・シャネルのツイードスーツと女性の社会的理想像の形成にはどのような関連性があるのか
母語喪失者の多言語学習とエスニック・アイデンティティの関わり
ブラック校則を撤廃するための改善策の提案
SNS 時代の音楽表現と社会運動 -共感をもたらす文化的再定義のプロセス-
MBTI 視点からの自己管理アプリの提案
地域活性化につながる親子向けの取り組み
公立学校への宗教教育導入に向けて
スキンケア広告における「効果がありそう」の正体とは
国際交流ボランティアにおける活動形態の分析
感情の鏡としての文学
ウクライナ侵攻の勃発において、イデオロギーはどの程度影響を与えたのか
誰もが乗れて使える多様性と災害に対応する「避難者」の提案
高校生への防災情報の効果的な伝え方の検討
セクシュアルマイノリティの家庭の法的地位はいかに確立され得るか

How Japanese small business can build their brand for the foreign market
東アジアの死生観と現代の安楽死問題
動物の価値 ～人間中心主義の再考と動物の固有価値の探究～
Development and Design of a New Algorithm for Efficiently Compressing Audio File Sizes
Evaluating AI Translation Models in Preserving Emotional Tone
Create and design a new traffic signal using new metal to increase installation in Japan
日本におけるスペイン語圏からの観光客増加の背景と観光スタイルの特徴について
時代とルッキズムの変化
Proposed alarm sounds tailored to living environments
物語作品におけるの相応しいメディアミックス作品とは
性的マイノリティのティーンエイジャーが抱えやすい問題の構造化
海外事例をもとにした日本の廃校利活用の新たな方向性
平和学習において戦争文学作品を扱うことの価値の考察
機械学習を用いたフェアトレードコーヒーの品質分析と先物取引における価格決定プログラムの構築
災害心理学からみる人々の危機管理意識
感情に基づく機械学習型音楽推薦システムの提案
日本語文における文脈的感情推定のための VAD 手法の比較と評価
感情に基づく機械学習型音楽推薦システムの提案
防災の重要性を楽しく学ぶためのボードゲーム開発に関する研究
感覚の視覚化・言語化
中高生のための茶道カフェの提案
ジェーン・オースティン『自負と偏見』と夏目漱石『こころ』における父子関係の機能に関する考察
地球の循環型社会の構造に関する分析
人工汗を用いたメイク崩れの定量評価
着色料を事例とした野菜パウダーの代替可能性
バナナの皮由来のプラスチックの実用化に向けての提案
日中のファッションインフルエンサーによる情報発信の特徴及び戦略に関する研究
秩父銘仙の振興や周知のための提案
エスニックタウンにおける子どもへの支援体制の課題に関する研究
ボーイスカウト活動経験が社会人としての現在に与えている影響 —デスクワーク従業者を対象に—
東京都内の地方自治体における子どもの権利擁護機関設置の実態と可能性
第二次世界大戦後の日本生理用品の変化や取り扱いと歴史の関係性
取引商習慣が与えるフードロスへの影響と対応策の提案

データサイエンス講座の実施にあたり講座4回分の指導案を作成した。ここでは紙幅の関係上①～③のみ掲載する。

データサイエンス講座① データの見方

1. 本時の目標

データはばらつくことを理解する。

ばらつきを考慮して結論を導くためには、できる限りデータを（適切な方法で）多くとる必要があることを理解する。

2. 授業の流れ

時間	展開	指導上の留意点
0	① 【全体】 データサイエンス講座の目的・予定を説明する 講座の目的 「ISS探究」を行うためのデータ分析に関わる <u>マインド</u> を学ぶ ※統計学の理論やICTツールのスキルを学ぶ前段階を想定	<b>スライド2枚目</b> ・2年次に統計グラフコンクールに全員参加した経験がある
3	② 【全体】 過去の事例から… (1) シャンプーの事例から  【実験の情報】 6種類のシャンプーを10mLずつシャーレに入れ、3日間浸した後、10秒間水で洗い流す。髪の毛を1本ずつ手に絡ませて輪を作り、その部分にはばね秤を引っかけて手前に引き、髪が切れたときのN(ニュートン)の値を記録。これを強度とする。  <del>T この結果からシャンプーにより、強度が落ちると結論づけてもよいか？ 【この間は時間の都合でカット】</del>  T 1回の実験結果から、「シャンプーによって髪の毛の強度は落ちる」と結論づけることはできるだろうか？ <b>Forms</b> に回答してください。 ※Formsは16th_PPにリンクを投稿する  T 多くの人が×にしているね。  T 実際は、5階の実験を繰り返し行った平均値でした。 改めて、この結果から、「シャンプーによって髪の毛の強度は落ちる」と結論づけることはできるだろうか？ <b>Forms</b> に回答してください。 ※Formsは16th_PPにリンクを投稿する  T ○が増えたように感じるけど…。 1回で×、5回だと○にした人、理由を発表して下さい <b>【各クラス】</b> <b>どのクラスでも構わず、生徒1人の意見を取り上げる</b>  S 1回よりは信頼できると思う。  T つまり、こういう実験をするときにはどうしたらいい？ S 実験回数をできるだけ増やす（データを増やす）  T 『データ（実験回数）をたくさん取ることが大切』ですね。	・時間をかけずに進めていく。 <b>スライド3枚目</b>  注意 100gの物体にかかる重力の大きさは1N（ニュートン）  ・Formsの回答画面を共有し、回答の傾向を生徒に知らせる。  ※Formsでの意見集約ではなく、ジェスチャーでの意見集約も可能。
	(2) 脱プラスチックの事例から	<b>スライド4枚目</b>

【実験の情報】

実際に試作品を作り、協力者に使用後の感想を尋ねた。  
プラスチックごみ問題に対する意識は変容したか、というアンケートの分析結果は「意識が高くなった人が5割を超えているので、紙包装の商品の使用によりプラスチックごみ問題に対する意識を高めることができた」

T アンケートの分析結果として、この主張は妥当？妥当じゃない？Formsの質問2に回答してください。

※Formsは16th\_PPにリンクを投稿する

T 妥当じゃない、という人のほうが多そうですね。

T 妥当じゃないと思った人はなんで妥当じゃないと思った？

【各クラス】

どのクラスでも構わず、生徒の意見を取り上げる

S 53%は、半分よりは多いけど、妥当とするには少ない

T なるほど。この50%から3%の差をどう判断するかは、第3回のデータサイエンス講座で扱います。

S 協力者が、保護者や知り合いだったりするかもしれない。

S 30代~40代の大人だけでは、範囲が狭いと思う

T つまり、アンケートをするときは、誰にしたらいい？

S ランダムに集めた人にしたほうがいい。

T 『データ（標本）はランダムに集めることが大切』ですね

(3) データの見方

T ここまでの事例から、何がわかったのだろうか？

【各クラス】わかったことを問う

S データの数は、多い方がいい

S データは、ランダムに集めた方がいい

T なんで、データは少ないとダメなんだろう？

また、データは集め方に気をつけないとダメなんだろう？

『データは〇〇〇〇だから』に当てはまる語句を考えよう

【各クラス】データの特徴を問う

※「ばらつく」とか「かたよる」「ちらばる」といったキーワードを引き出したい

「たまたまの結果」や「ミラクルが起きる」でもいい

・ばらつき考慮したデータの扱い方について確認する

・「標本（データ）は、母集団の性質をよく表すように、母集団からかたよりなく取り出すことが必要」が標本調査の説明

スライド5枚目

・ここで『データはばらつくものだ』という大前提を理解させたい

15 ③ アクティビティ（データのばらつきを体感する）

(1) 【全体】辞書の見出しの語の総数を推測しよう  
見出しの語について確認する

(2) 【各クラス】方法を考える。

T どうやって調べる推測したら良いだろう？

S すべて数える

S 比例しているとして…

S 何ページかを調べて、平均を出す。

(3) 【全体】実験手順・方法の確認をする。

スライド6枚目

スライド7枚目

スライド8枚目

・調べる方法を問いかけ、標本調査に関連したアイデアが出たら取り上げる。

・調べる方法を考える時間を2分くらい取る。

・各クラス

	<p>① ランダムでいずれかのページを開く          ② そのページの見出しの語の数を数える          ③ ①～②を5回繰り返し、その平均を求める。          ④ ③の平均に総ページ数（1296頁）をかける          ④ ①～③をさらに5回繰り返し          ⑤ 10回の平均を求める。</p>	<p>プリント1人1枚と          辞書を2人に1冊ずつ配布          スライド9枚目</p>
	<p>【実験方法】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・2人1組で取り組む。</li> <li>・1人は数える役で1人は記録役。途中で交代しても構わない。</li> <li>・辞書とワークシートをもらう。</li> <li>・電卓を用いて計算する。</li> <li>・出た結果は小数第1位を四捨五入する。</li> <li>・最終的な結果をFormsで回答する。</li> </ul>	
	<p>(4) 【全体】見出しの語の確認する。          スライド10枚目の右側の画面に注目してもらい、実際に見出しの語の数え方について確認する。</p> <p>T 辞書をランダムで開いていくと、こんなページもあるんだけど、これはデータとしては0とカウントします。          ページの語数が0になる場合もあるよ。</p>	<p>スライド10枚目</p>
25	<p>(5) 【ペア】実際に活動する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ワークシートを見て、活動が適切かどうかを見る。</li> </ul> <p>【見る視点】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ページ数が見開きになっていないか</li> <li>・ワークシートに記録を残しているか</li> <li>・5ページで平均を求めているか。</li> </ul>
40	<p>データを集計する。          Formsにて、データを集計する。          ※Formsは16th_PPにリンクを投稿する</p> <p>教室に入っていない教員がデータを箱ひげ図にまとめる。</p>	
45	<p>データから読み取れることを確認する。          T 上のデータがデータ数が5のときの総語数をまとめた箱ひげ図です。下のデータがデータ数が10のときの総語数をまとめた箱ひげ図です。この箱ひげ図からどんなことがいえそうですか？          S データが多い方がデータがまとまる。          S ○語に近づく。          T そうですね。データ数が多い方がデータの傾向がわかりますね。ちなみにこの辞書の総語数は何語と判断しますか？</p>	<p>スライド11枚目</p>
48	<p>感想記入</p>	

データサイエンス講座②「データの可視化」 学習指導案

1. 本時の目標

- 「探究」では科学的で論理的な論文を書くことが求められ、科学的な論文にするにはデータが必要であることを理解する。
- データを分析して結果を導く際には、データのどこに着目しているか、どのような特徴があるのかが読み手に伝わるように視覚化することが大切であることを理解する。
- 効果的な視覚化の方法について考えようとする。

2. 授業過程

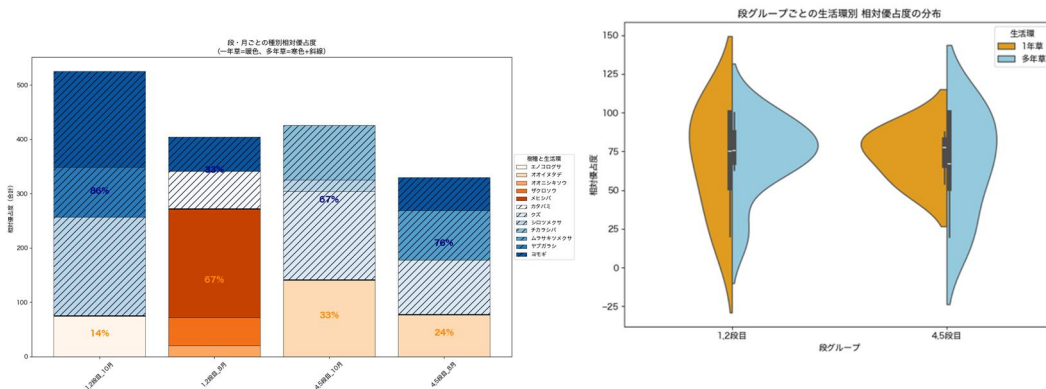
T1:全体指導者 T2:各クラス指導者 S:生徒	留意点(○)
<p><b>導入(15分)</b>                      T1:                      5年で「探究」が始まる。                      PPと「探究」の違いを改めて                      PPと違って論文は科学的で論理的であることが求められる。その際にデータ(≒自分の主張を支える材料)を用いることはほぼすべての論文で不可欠と言える。</p> <p>T1:科学的・論理的であることが求められるという前提で、この論文の一部を読んでほしい。先輩が出した論文で、ISSチャレンジの論文としてもよい評価を受けてセミファイナリストに入ったもの。                      全て読むと時間がかかるので、いいところともうちょっとこうしたらいいなというところを両方書いてほしい。細かい誤字とか体裁とかそのあたりは気にしないでいい。まずは自分で読んで書き、その後グループで共有しよう。                      [<a href="#">サンプル論文.pdf</a>]の2.1から2.4までを読む]</p>	<p>○ Teams 接続,各クラスで接続確認+出席をとる。</p> <p>○ 各クラスで全員にプリントを2枚配布(ワークシート+資料)</p> <p>○ T2が話し合いの様子を見とる。</p>
<p><b>論文を読んでよい点と改善点について共有する(10分)</b>                      【よい点】                      S:研究の方法が先行研究に基づいたものになっている。                      S:調査方法を図示していてわかりやすい。                      S:自分で調査した1次データをとっている。                      S:結果を一覧にして表にまとめ、検証が可能であるように提示している。                      S:結果→分析→考察という流れが科学的である</p> <p>【改善すべき点】                      S:調査結果からその下の結果がどう出てくるのかわからない。                      S:「表1からわかるように…」とあるが、表1からどう見ればよいのかわからない。</p> <p>T2:よい点や改善すべき方法としてどんなものが見つかったか?班で共有しよう。</p> <p>T1:クラスではどんな意見が出ましたか?</p> <p>T1:よい点や改善点の想定した一覧をスライドで表示して主なところを解説する。                      よい点はたくさんあるが、「表1からわかるように…」と書いてあって、読み手がどこをどう見ればよいかかわからないというのが決定的な改善点。                      データは読み手がわかるようにしなければならない。そのためには視覚的な表現が必要。データを視覚化することをデータの視覚化、データビジュアライゼーションという。データから結論を導くとき、データから主張をするときはビジュアライゼーションが不可欠。</p>	<p>○ T2がクラスの議論をもとに意見を紹介する。</p>
<p><b>どのような視覚化がよいか考える(10分)</b>                      「表1からわかるように1,2段目において、8月は1年草が優占しているが、10月は多年草が優占している4,5段目においては8月、10月ともに多年草が優占している。また、1,2段目は8月、10月を比較すると常に優占している種というのは基本的に存在せず、季節による優占種の変化というものが確認できた。それと</p>	

比較すると 4,5 段目は季節による優占種の変化が少なく、クズやチカラシバが長い間優占している。」

ということをお願いするので、その主張をするための視覚化を考える。  
どのような視覚化をしたらよいだろう？(班で話し合う)

T1:どのような意見が出ましたか？

T1:視覚化の例を見せる。



### 別の場面で視覚化の仕方を考える(10分)

RQ:中学生はどんなときにやる気が出るのか。

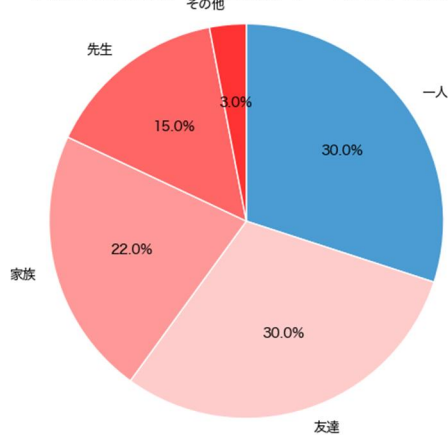
仮説:やる気は人との関わりの中で生まれることが多いが、その関わり方や相手の違いによって、やる気の出方は変わる。

データを提示 [[motivation weighted 6categories.xlsx](#)]

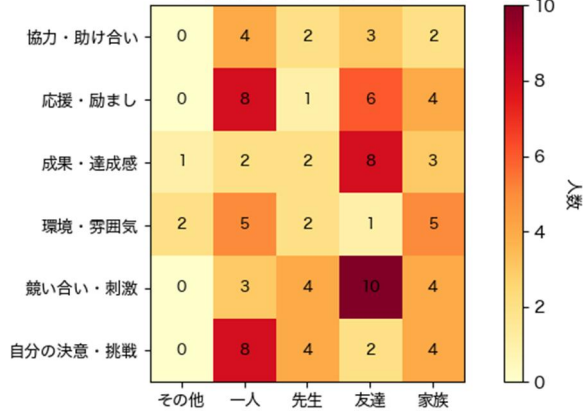
T1:どのように視覚化するとよいだろうか。班で話し合ってみよう。

T1:どのような意見が出ましたか？

やる気が出たときに一緒にいた相手(「一人」とそれ以外)



やる気のきっかけ × 誰と



### まとめ(5分)

- 科学的な論文とすることにあたって、データをとって分析することは強く推奨され、検証ができるようにするためにデータはすべてアクセス可能にする(データが膨大であれば、付録につける、Web上に残してそのリンクを載せる)などする。
- データを分析して考察したり、結論を導いたりする際には、読み手が「データのどこに着目して」「どう分析したのか」がわかるようにグラフ等を用いて視覚化すること(データビジュアライゼーション)。
- 実際に視覚化するときには生成 AI や Python 等のプログラムも有効であるが、データからどのような結論を導こうとしているかというビジョン(仮説)が大切。そこがはっきりしないと目的と結論が合致しない。

T1:振り返りを書こう

- T2が話し合いの様子を見とる。
- T2がクラスの議論をもとに意見を紹介する。

- T2が話し合いの様子を見とる。
- T2がクラスの議論をもとに意見を紹介する。

- T2が本日中に入力することを強調。

データサイエンス講座③ データの捉え方（検定の考え方）【公開授業】

1. 本時の目標

統計における差は、データの違いが偶然によるものか、意味のある差であるかを判断する必要がある。これまでのデータサイエンス講座では「データのばらつきや見方」、「データの視覚化」について学んできたが、それらの知識を踏まえながら、差を捉える重要性を理解し、客観的に判断することができるような力を身につける。

2. 本時で生徒に身につけて欲しいコンピテンシー

○批判的思考力

与えられたデータ（今回の場合は、過去のISSチャレンジの研究論文とChatGPTによる架空の実験データ）に対して、その差をそのまま読み取るのではなく、「偶然なのか」「根拠は十分にあるのか」などを検討する力である。与えられた情報を多面的・客観的に捉えられる視点を育てる。

3. 本時の展開

T1：全体指導者 T2：各クラス指導者 S：生徒	指導上の留意点
<p><b>【導入】第3回、第4回の授業の流れ、目的を説明（5分）</b></p> <p>T1：これまで「データの見方」、「データの見せ方」について学習してきたが、今回は「データの捉え方」について考えていく。</p> <p>探究を行っていく上で根拠（エビデンス）を集め、それをもとに考察し結論を導いていく過程は欠かせないものである。その根拠（エビデンス）となるデータの捉え方について、これからの2回の講座を通して、考えていく。</p> <p><b>【導入：アクティビティ①】（10分）</b></p> <p>《使用教材》ISSチャレンジ「食品の調理法ごとに抗酸化力の測定」（2020年度）</p> <p>T1：この論文の概要（資料1を参照）を読んで、このチャレンジの【実験結果のまとめ】は、この測定方法で結論付けることはできるだろうか？これまでの講座で学んだこともいかしながら、妥当であるか、そうでないかを考え、そう判断した根拠を自分なりに検討をしてみよう。</p> <div data-bbox="743 1285 1190 1653" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px 0;"> <p>《生徒の活動を促すために》</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・測定方法に着目させる</li> <li>・データの差はどう考えることができるか。</li> </ul> <p>などの声かけをT2が行う。また、声かけを行うようにT1から指示を出す。</p> </div> <p>S：実験回数が少ない。 S：数値の差がたまたまかもしれない。 S：結果が考察しづらいまとめ方がしてある。</p> <p>T2：どんな内容が出たか周囲の人たちと共有しよう。</p> <p>T1：どんな意見が出たのか共有をしたいと思います。今回は「LearnWiz」というソフトを使います。黒板の画面、もしくはプリントにあるQRコードを読み込んでください。「アクティビティ①」を選択して、考えを入力して送信してください。無記名でも大丈夫です。画面上の「他者の投稿」を選ぶとみんなの意見が見ることができます。共感できる意見には「いいね」を付けてください。</p>	<p>Teams 接続・ワークシート配布</p> <p>T2 は机間巡視を行い、生徒の活動を促す。</p>

T1：（生徒の投稿内容を受けてこのアクティビティをまとめる。）

表からは、抗酸化力に変化があったという結論をつけることは難しく、その理由として、実験で得られた差が偶然得られた可能性があることも考えられるためである。また、結果としてまとめた表だけでは、その結論を導くには読み取りづらいものになっている。

**【展開：自分の考え（意見）をもつ（アクティビティ②）】（25分）**

**《使用教材》架空の実験データ「睡眠時間は集中力に影響があるのか」**

T1：次の実験データは睡眠時間と集中力の関係について実験を行ったデータです。このデータに対して、これまでのデータサイエンス講座で学習した内容も踏まえ、考察していきます。ただし、この実験データはChatGPTによって作り出された架空の実験データになっています。

まずは、睡眠時間と集中力が関係しているかどうか自分個人の考えをワークシートにまとめみましょう。

T2：この実験データ（資料2を参照）から「関連している」と思うか「関連していない」と思うか、もしくはこれでは判断できないか、自分の意見をシートにまとめよう。

**各自でアンケート結果を考察し、見解をまとめる。（ワークシート記入）（7分）**

【「関連している」／「関連していない」／判断できない】 いずれかの立場を選択する。

※選択する際には、理由や根拠をもとにするよう促す。

**各立場に分かれて意見を聞く・述べる（アクティビティ）（10分）**

T1：これからそれぞれの立場になって、意見交換をし、このアンケートから読み取れたことを多角的に考えてみよう。教室にいる先生の指示に従って、3つのグループに分かれ意見交換をしよう。

T2：3つのグループに分かれ、情報の交換を始めてください。

※T2は情報交換におけるファシリテーターを務める。それぞれの立場からの意見が出るようにする。T1も各教室を巡回に生徒の活動の様子をみてサポートを行う。

S：6時間より8時間の方が点数は高い人が多いから関連があると思う。

S：平均をとるとそこまでの差がないから、関連はないと思う。

S：計算が得意、不得意があるからこの実験からでは判断ができない。

S：そもそも調べる人数が少ない（引き出したい意見）

**各クラス、情報交換を行った結果、自分の考えがどう変化したかまとめる（8分）**

T1：各立場からの意見を聞いて、自分の考えがどう変化したかまとめてみよう。

T2：大きく変化した人はいますか？

T1 は時間を設定し、T2 に主導権を渡す。

T2 は同じ意見を持つ人同士になるよう座席を移動させ、クラスを3グループに分ける。グループの人数に偏りが出ても、そのままディスカッションに入る。

<p>相手の意見を聞いて、気付いたこと、疑問に思ったことなどをワークシートにまとめておこう。まとめ終わった人は、LearnWizをもう一度開いて「アクティビティ②」を選んで、意見を投稿し始めてください。</p> <p>⇒『調査した中での結果でしかすぎない』という方向に生徒が気づき始めることを目的とした討論</p>	
<p><b>【まとめ】（10分）</b></p> <p>T1：各クラスでどんな意見が出ましたか？【LearnWizで確認】</p> <p>T1：（生徒の投稿内容を受けてこのアクティビティをまとめる。）</p> <p>今回の例では、調査したサンプルの結果でしかなく、調査の狙いが達成できたかどうかは、結局、狙いが対象している全員（母集団）を調べないとわからない。しかし、毎回、母集団を調べることは不可能に近い。そういう場合、実験の結果や、アンケートの狙いが達成できたかどうかを検証する方法が必要になる。この話を第4回に行います。</p> <p>T1：今回の内容の振り返りをFormsに回答してください。</p>	