

神奈川県立小田原高等学校	基礎枠
指定第 I 期目	05～09

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																																																						
地域との連携を生かし探究を中核とした学習活動を展開するサイエンスプログラムの開発																																																						
② 研究開発の概要																																																						
<p>小田原市をはじめとする県西部を中心とした地域との連携を通して、生徒主体の課題研究に取り組む体制を整え、これを中核として、科学技術系人材の育成を図る。取組を通じて、「科学的探究力」「創造力」「協働力」を育み、イノベーションを創出し、グローバル社会で活躍しようとするグローバル・サイエンス・リーダーを育成する。</p> <p>【仮説A】 地域等との連携及び「理数探究基礎」「理数探究」における探究の過程の体系的学習と課題研究の実践 → 「科学的探究力」「創造力」「協働力」の育成</p> <p>【仮説B】 すべての教科・科目における教科等横断的、探究的な学習活動 → 「科学的探究力」「創造力」の育成</p> <p>【仮説C】 国内外の高校生や研究者など多様な他者と連携・協働した課題研究 → イノベーションの創出に必要な「創造力」「協働力」の育成</p> <p>【仮説D】 インフォーマル教育に係る環境と支援体制の整備 → 生徒の自立した探究活動及び「科学的探究力」「創造力」「協働力」の育成</p>																																																						
③ 令和7年度実施規模																																																						
全生徒を対象として実施する。																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">学 科</th> <th colspan="2">1 年次</th> <th colspan="2">2 年次</th> <th colspan="2">3 年次</th> <th colspan="2">計</th> </tr> <tr> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> <th>生徒数</th> <th>学級数</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>普通科</td> <td>318</td> <td>9</td> <td>316</td> <td>9</td> <td>308</td> <td>9</td> <td>942</td> <td>27</td> </tr> <tr> <td>理系</td> <td>二</td> <td>二</td> <td>181</td> <td>5</td> <td>175</td> <td>5</td> <td>356</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>文系</td> <td>二</td> <td>二</td> <td>135</td> <td>4</td> <td>133</td> <td>4</td> <td>268</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>計</td> <td>318</td> <td>9</td> <td>316</td> <td>9</td> <td>308</td> <td>9</td> <td>942</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table>		学 科	1 年次		2 年次		3 年次		計		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	318	9	316	9	308	9	942	27	理系	二	二	181	5	175	5	356	10	文系	二	二	135	4	133	4	268	8	計	318	9	316	9	308	9	942	27
学 科	1 年次		2 年次		3 年次		計																																															
	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	318	9	316	9	308	9	942	27																																														
理系	二	二	181	5	175	5	356	10																																														
文系	二	二	135	4	133	4	268	8																																														
計	318	9	316	9	308	9	942	27																																														
④ 研究開発の内容																																																						
○研究開発計画																																																						
第1年次 (令和5年度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>1年次に必修科目「理数探究基礎」、選択科目「Odatech I」の実施</li> <li>全年次のすべての教科・科目において教科等横断型授業を取り入れた単元の検討と一部授業での実践</li> <li>希望者を対象にした国際交流の実施、科学系コンテストへの生徒の参加</li> <li>探究教室の整備と運用</li> </ul>																																																					
第2年次 (令和6年度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>2年次に必修科目「理数探究」、選択科目「Odatech II」の実施</li> <li>外部機関との連携の強化及び探究活動を行うための環境の一層の整備</li> <li>課題研究の研究発表会の実施</li> </ul>																																																					
第3年次 (令和7年度)	<ul style="list-style-type: none"> <li>3年次に必修科目「理数探究」の実施</li> <li>英会話による課題研究発表の教材作成と実施</li> <li>大学、市役所、企業、卒業生等との有機的な連携のあり方についての評価及び改善</li> </ul>																																																					

第4年次 (令和8年度)	SSH 中間評価の結果を踏まえ、改善すべき項目、充実すべき項目などを整理・検討するとともに、これまでの研究開発の成果と課題をまとめ、教員研修会で発表し、普及・広報活動を積極的に行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 生徒の課題研究の広報活動</li> <li>• 「課題研究」に関わる活動の再検討</li> <li>• 外部連携機関の再検討と再構築</li> </ul>
第5年次 (令和9年度)	研究成果をまとめ、成果を公表するなど、広報・普及活動を行う。 在校生の経年変化、卒業生の追跡調査など5年間の総括を行う。 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 5年間の成果の総括・評価・反省・検討</li> <li>• 成果報告会の開催</li> </ul>

### ○教育課程上の特例

該当なし

### ○令和7年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学科	1年次		2年次		3年次	
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数
普通科	理数探究基礎 (必履修科目)	1	理数探究 (必履修科目)	2	理数探究 (必履修科目)	1
	Odatech I (選択科目)	1	数学Σ (共通履修科目)	2	数学Σ (選択科目)	2
			Odatech II (選択科目)	1		

課題研究の核となる「理数探究基礎」（1年次）及び「理数探究」（2・3年次）を教育課程の中心に位置付けている。これらを中心科目として、1年次で実践を通じた探究の基礎を修得し、2年次で本格的なグループ等での課題研究に取り組み、3年次では探究の成果発信として「論文作成」を含めた科学コミュニケーション力を身に付けるという、3年間の体系的なプログラムを構築している。

また、科学技術への関心を高めるため、学校設定教科「Odatech」を設置している。1年次「Odatech I」では「実践を通じた知的好奇心の喚起」をテーマに、幅広い科学技術の分野をオムニバス形式で体験し、多角的な視点を養う機会を設けている。2年次「Odatech II」ではプログラミングやデータサイエンス等を扱い、より高度な探究活動へとつなげている。

### ○具体的な研究事項・活動内容

#### テーマ1 地域等との連携を生かした課題研究の実践とその支援体制の開発

##### (1) 共通教科「理数」を通じた「科学的探究力」「創造力」「協働力」の育成

共通教科「理数」においては、3年間を通じた段階的な探究プログラムを構築し、科学的思考力の深化と主体的な学びの確立を目指した取組を展開した。

##### ① 年次進行による探究プロセスの深化と体系化

1年次には「理数探究基礎」において探究の基礎講座を実施し、探究プロセスを1サイクル実践することで、課題設定から解決までの手法を習得させた。2年次「理数探究」では、3～5名のグループによる協働的な課題研究を実施し、互いの知見を共有しながら創造的な解決策を探る活動を展開した。3年次では、これまでの成果を基に個々の「論文作成」に取り組み、論理的思

考力と表現力の総仕上げを行った。

## ② フィードバック機会の拡充と外部連携による指導の質の向上

2年次の課題研究において、生徒の「科学的探究力」をより高めるため、研究サイクルの改善を図った。具体的には、従来の中間発表会（10月）・成果発表会（2月）に加え、今年度より新たに7月に「研究計画報告会」を導入した。早期にテーマのブラッシュアップを行う機会を創出することで、研究の方向性を明確化させた。また、研究計画報告会及び中間発表会では、理工系大学院生学生団体（Curio Seeds）より大学院生をメンターとして招聘した。専門的見地からのフィードバックを得る環境を整えることで、研究内容の質的向上と、生徒の多角的な視点の獲得を促進した。

## ③ 「課題研究 day」の設定による1・2年次の交流と集中深化

課題研究の時間確保及び1・2年次の交流のため、通常授業を短縮し「課題研究 day」を設定・運用した。第1回（11月）は、研究開始直後の1年次生が2年次生の活動を見学する機会とした。これにより1年次生は次年度への目的意識を明確にし、2年次生は下級生へ説明を行う過程で自らの研究をメタ認知（振り返り）する場とした。第2回（12月）では、ポスター作成講座を実施するとともに、集中的な研究時間を確保することで、成果発表に向けたアウトプットの質を高めた。

## ④ 評価指標（ルーブリック）の高度化

評価に関しては、発表用及び研究内容のルーブリックをアップデートし、目標基準をより明確化した。さらに、中間発表に合わせて教員間での「評価検討会（モデレーション）」を実施した。これにより、評価の妥当性と信頼性を向上させるとともに、教員自身の「探究を評価する目」を育成し、指導水準の向上を図った。

## (2) 小田原市を中心とした県西地域の企業等との連携

小田原市及び県西地域に拠点を置く企業・行政機関と連携し、2年次「理数探究」における課題研究を専門的かつ継続的に支援する体制を構築した。

### ① 小田原市役所との包括的な連携強化

小田原市役所の関係各課と本校の間で、過去2年間にわたる連携実績の評価・検証を行った。その結果を踏まえ、生徒の課題研究に対し、より実効性の高い支援を行うための調整会議を実施した。これにより、行政課題とリンクした探究テーマの設定や、市職員による専門的な助言が得られる協力体制を再構築した。

### ② 地元企業「鈴廣かまぼこ」による専門的指導の展開

地元企業である「鈴廣かまぼこ」とは、前年度の取組を基に協議を重ね、生徒の課題研究を、年間を通じて系統的に支援する計画を策定した。具体的には、同社の「魚肉たんぱく研究所」植木所長を招聘し、専門的な知見を提供する教育プログラムを展開した。1年次生に対しては科学的リテラシーの向上を目的とした講演会を全員に実施し、2年次生に対しては、より高度な専門知識を求める希望者を対象とした講座を開講した。さらに、2年次の課題研究においては、今年度より新設した「研究計画報告会」をはじめ、「中間発表会」「成果発表会」の各段階で植木所長より助言・指導をいただく体制を整えた。特に成果発表会では全体講評をいただき、企業研究者の視点からのフィードバックにより、生徒の研究の質的向上と科学的思考の深化を図った。

## テーマ2 教科等横断的授業の実践と開発

### (1) 「教科等横断的授業」をとおした多面的・多角的な視点の育成

学校全体の共通テーマとして「生徒の探究心を高める授業」を設定し、組織的な授業改善に取り組んだ。成果指標として、生徒による授業評価アンケートの「Q3（課題解決場面の設定）」及び「Q6（知識の活用）」において、評価4（かなりあてはまる）の割合を各教科・科目で50%以

上とすることを目標とした。今年度は、特定の資質・能力（コンピテンシー）を全校一律で設定するのではなく、各教科において「育成したい資質・能力は何か」を共通認識として持つことを最優先とした。

① 各教科における育成視点の明確化と全体共有（7月）

各教科会単位で授業研修会を実施し、「生徒の探究心が高まっている状態」、「それをみとるための学習活動の場面」、「ねらいの達成の判断基準」について協議した。各教科が設定したテーマや育成方針を全教員で共有することで、他教科のねらいを知り、教科等横断的な視点を醸成した。

② コンピテンシー育成をねらいとした公開研究授業の実践（11月）

共有した視点に基づき公開研究授業を実施し、次の通り各教科の特性を生かした学習活動を展開した。

表1：令和7年度公開研究授業各教科テーマ

科目名	テーマ	授業内容及び探究のねらい
論理国語	生徒の探究心を高める授業	設定した題材に関連する複数の文章や資料を比較・検討する。必要な情報を関連付けながら自分自身の考えを広げ、深めるプロセスを通して、論理的思考力と探究へのアプローチ手法を学ぶ。
日本史探究	その時故郷は?? ～旧石器から鎌倉時代～	大局的な歴史のうねりが、日本各地の地域社会にどのような余波をもたらしたのかを探究する。身近な「故郷」を切り口に、マクロな歴史事象とミクロな地域史を結びつけ、身の回りに残る歴史の痕跡を考察する。
数学 I	基礎の定着から応用問題へ発展させる	既習事項を改めて確認し、数学的な基礎力の定着を図るとともに、それらを活用して解く応用問題に挑戦する。知識のインプットに留まらず、未知の課題に対応する数学的思考力の深化を目指す。
物理基礎	バンジージャンプの設計～ 『面白さ』と『安全』を満たす条件を探究する～	バンジージャンプを模した装置を用い、糸の長さを変数とする群と質量を変数とする群に分かれて実験を行う。条件を満たす安全かつ最適な値を自ら推定（仮説設定）し、実験結果と比較・考察する科学的探究のプロセスを体験する。
情報 I	スマホゲームの課金額をシミュレーションし、科学する	生徒自身が興味のあるスマホゲームを選択し、「目的を達成するためにどれほどの課金額が必要となるか」をシミュレーションする。身近な事象を自分ごととして捉え、科学的な根拠を立てて論理的に説明する能力を養う。
保健	生徒がつくる保健の授業	生徒が4人1組のグループとなり、単元の授業づくり（アウトプット）に自ら取り組む。各種資料から得た情報をもとにスライドやプリントを作成し、教え合うことで、内容理解を深めるとともに協働性やプレゼンテーション能力を育てる。

(2) STEAM 教育を実践した学校設定教科「Odatech」の実施

令和6年度以前のカリキュラムから、技術・工学・情報領域のテクノロジーに特化させ、より実践的で充実した探究プログラムを構築した。1年次生・2年次生それぞれの発達段階に合わせた学習フローと、実践した具体的なプログラム内容は次の通りである。

表2：学校設定教科「Odatech」の実践プログラムと学習フロー

	年間の学習フロー	プログラム名	内容及び探究のねらい
Odatech I (1年次希望者)	4つのコアプログラムによる基礎学習	ロボティクス・プログラミング	Lego マインドストームを活用し、「宇宙エレベーター」の制御プログラム構築と、ハードウェアの機構的な課題解決に取り組む。
		センサー技術とデータ	スマートフォンの加速度センサーアプリ

	▼興味関心に基づく テーマ設定・実証	ータ分析	(phyphox) を用いた「エレベーターを科学する」実験を実施。ゼロ点補正を行うなど、精緻で科学的なデータ収集手法を学ぶ。
	▼学習成果発表会での報告	バイオテクノロジー	DNA 抽出・判定キット「コシヒカリ鑑定団」を用いた PCR 法及び電気泳動実験を行い、生命科学分野の高度な実験手法を実践する。
		デジタルファブリケーション	デジタル機器による製図から、レーザー加工機を用いたコースター作成までの一連のものづくりプロセスを体験する。
Odatech II (2 年次理系希望者)	大学連携・最新テクノロジーの習得	大学研究機関との連携	横浜国立大学機器分析評価センターと連携。技術専門職員によるオンライン講義に加え、現地訪問で最先端の分析機器に直接触れ、科学的知見を深める。
	▼多様なツールを活用した自由探究	生成 AI・機械学習の実習（※今年度新規導入）	Google Colaboratory を用いたプログラミング実習を通じて画像認識等のモデル構築を体験。生成 AI の仕組みを根本から理解する。
	▼学習成果発表会での報告	テクノロジーを活用した自由探究	授業の総決算として、教育用マイコンボード (micro:bit) による制御や 3D CAD (Fusion 360) によるモデリングなど、学習したツールを駆使して自ら設定した課題を探究する。

### テーマ3 海外で活躍できるサイエンス・リーダー育成のプログラムの開発

グローバルな視野を持ち、国際社会において科学的な知見を発信・協働できるサイエンス・リーダーを育成するため、英語を用いた研究発表や、海外連携校・留学生との交流プログラムを開発し、実践した。

#### (1) 東海大学の留学生との研究交流及び英語での課題研究発表

グローバルな視点から課題を発見し、最先端の研究について多角的な視点から意見交換を行うことを目的として、東海大学に在籍する理系留学生や外国人教員等との研究交流を実施した。本取組には、2 年次の自然科学領域、工学領域、人文科学領域から計 3 グループが参加した。12 月に「中間発表」、3 月に「最終発表」の年 2 回、東海大学のキャンパスにて交流会を実施し、生徒が自らの探究活動の成果を英語でプレゼンテーションした。また、留学生による英語での研究発表の聴講や、専門的な研究室等の見学を通して、国際的な研究環境に直接触れ、知見を広げる機会とした。

#### (2) 新たな国際交流連携校との協定締結による持続可能な協働体制の構築

これまでの海外交流においては、「活動が表面的になりがちである」「意見の発信や交流の実感が薄い」「発表に対する相手からの刺激が弱い」といった、生徒の協働力・創造力育成における課題が見られていた。そこで今年度は、よりシンプルで持続可能な交流形式へと転換するため、オンラインによる国際協働に意欲的なリトアニアの「カウナス・ヴェルシュヴァイ・ギムナジウム」を新たな連携校として選定し、両校校長の署名による「オンライン協働契約」を締結した。これにより、責任の所在と実施スケジュールを明確化し、安定した国際協働プロジェクトを実施できる基盤を確立した。

#### (3) 非同期型ツール (Padlet) を活用した課題解決型の動画交流プログラムの実践

時差や場所の制約を超え、かつ互いの探究を深め合うための実践的なアプローチとして、オン

ライン掲示板ツール「Padlet」を活用した非同期型の動画交流を実施した。

- ・1年次(SDGs テーマ):探究活動で考察した SDGs に関するアイデアを、スライドを用いた2～3分の英語プレゼンテーション動画として収録し共有した。
- ・2年次(理数探究テーマ):理数探究において英語での発表を希望した研究班が、自らの研究成果を約5分の動画にまとめ、共有した。

本活動では、一方向の発表で終わるといった過去の課題を克服するため、生徒に対し「動画の最後に必ず相手への質問や呼びかけ(例:What do you think about our idea?)を入れること」を指導した。これにより、相手校の生徒から新たな視点での助言やリアクションを引き出し、多様な意見を自身の探究へ活用する力(創造力・協働力)を高める実践的なプログラムとなった。

#### テーマ4 インフォーマル教育の充実と校内体制の開発

##### (1) 課題研究のプラットフォームとしての「探究教室」の整備と運用

「協働力」と「主体性」を引き出す環境づくりとして、生徒が放課後等に自主的かつ継続的に研究に取り組めるよう、理科教室等を探究活動の拠点(プラットフォーム)として整備・拡充した。ハード面では、高度なものづくりやデータ処理を可能にするため、3Dプリンタ(2台追加)、レーザー加工機(1台追加)、高スペックPC(4台追加)、及び各種センサー機器を導入した。

また、2年次「理数探究」において、各研究班には専用の保管ケースを貸与し、実験器具や製作物を保管ケースで一元管理する仕組みを導入し、継続的な研究を円滑に行える環境を整えることで、継続的かつ自律的な研究活動を支援した。運用面では、理数探究の授業において探究教室とHR教室を併用することで、生徒間に「探究のための教室」という認識を浸透させた。その結果、探究活動が本格化する12月から1月にかけて、放課後の同教室の利用者が大きく増加し、インフォーマルな学びの場として機能した。さらに、次年度に向けて可動式の机と椅子を新調し、より柔軟なグループワークが可能な協働空間を構築する予定である。

##### (2) 「小田高 Science Lab.」等を通じた先端科学講座の実施

生徒が第一線の研究者に直接接触し、最先端の科学的知見を得る機会として、12月に「小田高 Science Lab.」を実施し、主に「Odatech II」受講者や科学部の生徒が参加した。

表3:令和7年度「小田高 Science Lab.」概要

実施日	講師	テーマ・講演内容
第1回 12/3	横浜国立大学 大学院工学研究院 機能の創生部門 児島 長次郎 教授	生物物理化学の世界と、高校・大学での学び 講義:童話「花咲か爺さん」を例に、花を咲かせる物質「花咲かホルモン(フロリゲン)」と、その実体であるタンパク質「Hd3a」について解説
第2回 12/10	横浜国立大学 大学院工学研究院 システムの創生部門 加藤 龍 教授	機械工学と医療の連携「筋電義手」の開発 講義:従来の義手とは異なり、残された筋肉を動かす際に発生する微弱な電流(筋電位)を感知して動くのが「筋電義手」について解説 体験:開発中の筋電義手の操作体験

##### (3) 科学部の統合と多様な探究・コンテスト参加への支援体制の構築

正課外における生徒の主体的な探究活動をより強力に支援するため、従来の「生物部」と「物理部」を統合し、新たに「科学部」を発足させた。これは、これまでのSSH活動を通じて生徒の興味・関心が地学や情報分野など多岐に広がりを見せていることを受け、既存の教科の枠にとられない幅広い分野の横断的な活動を推奨するための校内体制の改編である。実際の活動は生徒の興味に応じた小グループ(班)で展開され、生物分野の研究から、地学分野(岩石の薄片標本

作成)、情報分野(シンギュラリティバトルクエスト参加)、数学分野(平面図形の不可避点集合の証明)での各取組など多種多様な活動を行っている。さらに、これらの活動の成果を発揮する場として、「科学の甲子園」への出場や、「生物学オリンピック」、「化学グランプリ」への挑戦を支援した。また、外部の大学(前橋工科大学等)での専門的な研修への参加を後押しし、「全国高等学校総合文化祭(香川大会)」や「JSEC2025」等の高度な外部コンテストにおける研究発表へとつなげる支援体制を構築した。

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。)

【成果1】全国SSH水準を上回る「課題設定力」と「創造力」の定着

科学的探究力の定着と昨年度(R6)からの指導改善効果の検証として、IGS社が提供する数理探究アセスメントを実施した。分析の結果、本校2年次生の到達度を他校SSH平均と比較したところ、IGS社が定める探究力の4つのうち「課題設定力」及び「創造力」において、統計的に有意な成果が見られた(両側z検定※ $p < 0.05$ )。

これらは(1%水準)においても有意差が認められ、1年次からの「問いを立てる指導」や「仮説形成プロセスの重視」が、生徒の資質・能力として着実に反映されていると考えられる。(※詳細は「③関係資料 19, 20 ページ」参照)

表4: 科学的探究力構成要素における母比率の差の検定(両側z検定)に基づく統計的有意差の検証結果

評価項目	①他校 SSH(N=2,862)	②本校2年 (N=305)	差分 (②-①)	p値	統計的判定 (有意水準 $p < 0.05$ )
課題設定力	58.6%	67.5%	8.9%	0.003	有意に高い
実験計画力	74.4%	71.2%	-3.2%	0.224	有意差なし
考察力	44.2%	37.0%	-7.2%	0.016	有意に低い
創造力	3.4%	8.5%	5.1%	$p < 0.01$	有意に高い

【成果2】データリテラシーの向上と「客観性」への意識変容

令和7年度の課題研究では、生徒のデータリテラシー向上を企図し、得られたデータを客観的に評価するための「統計的処理」を理数探究の授業において指導した。その教育効果を測定するため、令和6年度及び令和7年度の2年次生ポスター全件(R6:73件、R7:79件)を対象に、データ処理の深度を、次の表5に示す3段階の基準で評価した。図1はその結果である。

表5 成果発表会ポスターにおける統計処理の評価基準

	レベル1	レベル2	レベル3
	単純な記述統計 ・処理なし	データ分布・傾向 可視化の工夫	推測統計の実施
基準	平均値等の代表値 の単純比較、棒グラフ、円グラフのみ	箱ひげ図、散布図 や近似直線などを 用いたばらつき・ 傾向の評価	t検定、相関係数の 算出など、有意差 や確率的根拠の提示

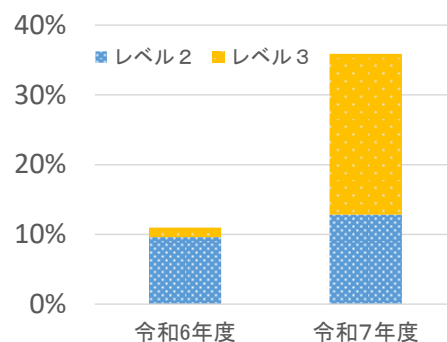


図1 成果発表会ポスターにおける統計処理(レベル2・3)の割合の年次推移

令和6年度はレベル2(データ可視化)とレベル3(推測統計)の評価となるポスターが、全体の11.0%(8件)に留まっていたのに対し、令和7年度は全体の35.4%(28件)に増加した。特にt検定などのレベル3に到達した班が1.4%(1件)から22.8%(18件)へと増加した割合が大きかった。

これは生徒自身が「単なる平均値の比較だけで結論を出す危うさ」に気付き、『客観的な統計

的裏付け（有意差など）を示すことが研究には不可欠である』と認識し、自ら検定等の手法を選択して実践しようと試みた、その思考プロセスの変容と考えられる。「生徒が学術的に完璧な統計手法を使いこなせたか」という完成度を示すものではないが、探究活動におけるデータに基づく客観性という、科学の第一歩を多くの生徒が踏み出すことができたといえる。

### 【成果3】外部機関との連携拡大と「社会に開かれた探究」の実践

今年度は、強固な連携基盤を土台に、生徒の個々の研究テーマに応じた外部協働（計16件）へと連携の大きな広がりを見せた。その主な成果は次の3点に集約される。（※詳細は「③関係資料22ページ」参照）

#### (1) 連携基盤による継続的支援と視野の拡大

本校の探究活動を支える基盤として、花王（株）からはメールやオンライン会議システム等で継続的な専門的助言を得ている。また、鈴廣かまぼこ（株）からは各種発表会等での講評を通じ、企業研究者の視点から生徒の視野を広げる手厚い支援を受けている。

#### (2) 個別の探究活動から連携協定への発展

今年度の最大の成果として、生徒の研究班（血糖値の変動に関する検証）が必要とした専門的指導を契機に、新たに国際医療福祉大学との連携協定を締結した。個別の探究活動が、学校全体の教育基盤拡充へと直結した極めて重要な実績である。

#### (3) 教員の結節点（ハブ）機能と生徒の能動的アプローチ

教員が外部機関との結節点となることで、専門高校への加工依頼や他校との広域調査、行政プロジェクトへの参画を実現した。同時に、生徒自身も能動的に実社会へアプローチし、地元産の未利用資源（みかん、魚のあら等）を企業から直接獲得し、実証実験に活用した。

恒常的な協定機関の支援と、個々のニーズに応じた機動的な外部連携が両輪として機能することで、研究の客観性と生徒の社会参画意識が着実に向上している。

### 【成果4】外部コンテスト・研究発表における最高峰の評価と挑戦の多様化

今年度は、各種科学コンテスト等において極めて顕著な実績を残した。主な成果は次の3点である。（※詳細は「③関係資料22ページ」参照）

#### (1) 科学部における探究の深化と全国最高賞の受賞

全国高等学校総合文化祭（自然科学部門）における「文部科学大臣賞」、及びJSECでの「朝日学生新聞社賞」の受賞は今年度の特筆すべき成果である。これらは、科学部生徒の深い興味関心と顧問の高い指導力、そして両者の密なコミュニケーションによって磨かれた鋭い「問いの着眼点」と「研究遂行力」が見事に結実した結果である。また、神奈川県高文連理科部研究発表大会では、参加した2チームのうち1チームが「高文連会長賞」を受賞し、令和8年度の全国高等学校総合文化祭への出場権を獲得した。

#### (2) 地域等における研究成果の発信

「かながわ探究フォーラム」等の地域の発表会には、理数探究での課題研究の成果を発信する場として、継続的に参加しており、多様なテーマで成果を発信する姿勢が定着している。

#### (3) 科学オリンピック等への参加と情報分野への展開

生物オリンピック及び数学オリンピックへの参加が継続しており、科学オリンピック等の外部コンテストへの参加者数はR5年度のSSH指定以降増加し続けている。また、さらに今年度は「シンギュラリティバトルクエスト」に初参戦し、AIクエストで二次予選進出、データクエストでは決勝大会に進出するなど、AIやデータサイエンスといった情報分野へも挑戦の幅を広げている。

### 【成果5】教科等横断的視点の醸成とテクノロジー（Odatech）を活用した探究の深化

今年度は、すべての教科において知識伝達型から探究的な学習活動への転換が大きく進んだ。

後期に実施した生徒の授業評価アンケートでは、「課題について解決方法を考える場面がある (Q3)」及び「得た知識をもとに課題の解決方法を考えた (Q6)」という設問に対し、多くの教科で肯定的な評価が前年度を上回る高い水準で推移した。(※詳細は「③関係資料 23 ページ」参照)

特筆すべきは、本校独自のテクノロジー系科目「Odatech」の教育効果である。同科目では、Q3 で 68%、Q6 で 58%の生徒が最高評価(評価 4 : かなりあてはまる)を回答しており、肯定的な評価(評価 3 以上)を含めるとほぼすべての生徒が課題解決能力の向上を実感している。今年度は、生成 AI や機械学習等のデータサイエンス実習を拡充したことで、生徒が自らテクノロジーを駆使して客観的に事象を分析・解決する姿勢が強く醸成された。この「Odatech」での実践的な学びは単なるスキル習得に留まらず、「理数探究」をはじめとする他教科の研究活動における客観的・多角的なアプローチ(高度な統計処理の活用等)へと波及しており、教科等横断的な探究力の深化という極めて重要な成果を生み出している。

## 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。)

### 【課題 1】「科学的探究力」における技能習得と論理的考察の乖離

本年度は理数探究の探究セミナー(技能習得)において情報教員と連携して教材を作成し、推測統計の手法として t 検定の学習をしたことで、統計的処理(t 検定等)の実践率が前年度の 1.4% から 22.8%へと飛躍的に向上した。しかし、外部アセスメントの結果を精査すると、本校生徒の「課題設定力」や「創造力」が全国平均を有意に上回る一方、「考察力」においては全国平均を 7.2 ポイント下回り、統計的に有意に低い( $p=0.016$ )という逆説的な実態が判明した。

**現状の分析:** 生徒は「データに基づく客観性」として推測統計という科学的な解析手法を用いる必要性を理解した一方で、得られた数値やデータの科学的意味を多角的に解釈し、論理的な文章として構築する「考察の質」が、解析技能の向上に追いついていない。

**改善の方針:** 生成 AI を「思考の批判的パートナー」と位置付け、考察力低迷の主因である計画段階の不備を解消する。生徒が自ら立案した計画に対し、生成 AI との対話を通じて条件制御の漏れや対照実験の不備を客観的に検証させる。生成 AI を単なる回答機ではなく、自らの論理の欠陥に気付くために活用し、データ取得前の設計精度を高める。また、事後も生成 AI との対話を活用し、結論の限界を自ら再考させることで、エビデンスに基づく精緻な論理構成力を養い、科学的妥当性の高い探究サイクルを確立する。

### 【課題 2】知のアーカイブ化と継承システムの構築

運営指導委員会において「1 年間では検証しきれない研究テーマを次年度に引き継ぐ仕組み」や「過去の成果をいつでも閲覧できる環境の整備」の必要性が強く指摘された。

**現状の分析:** R7 年度は文献探索ワークを通じ、計画段階での論文引用の質・量が向上した。一方で、先行研究の活用が背景説明に終始しており、得られた結果と既往研究を対比して論じる考察力に課題がある。また、校内アーカイブの過去研究を「身近な先行研究」として参照し、課題を継承・発展させる継続研究も少ない。生徒独自の問いを尊重しつつ、過去の成果を土台に研究水準を底上げし、探究を深化させるための動的な活用が求められている。

**改善の方針:** 校内アーカイブを授業で活用し、過去の研究と自らの結果を比較検証するプロセスを導入する。3 月の新 3 年生による新入生向け発表会を、探究の質的基準を示す場とし、異年齢間の対話を通じた知の継承を促す。独自の興味を優先しつつ、過去の課題を引き継ぐ選択肢を提示し、先行研究との比較に基づいた多面的な考察力を養う。全学年での重層的な交流により、過去の知見が次なる問いを生む仕組みを構築し、学内全体の研究水準を継続的に高める。

### 【課題 3】指導体制の持続可能性と組織的ノウハウの平準化

教職員アンケート(Q12)において、SSH 運営の課題として「教職員全体の業務多忙(23 件)」

および「指導方法の確立・継承（25件）」が最上位に挙げられた。（※詳細は「③関係資料 26, 27 ページ」参照）

**現状の分析：**教職員アンケートで「指導方法の確立」が課題の筆頭となった。指導者が「正解提示」の重圧を感じ、論理的欠陥への指摘を躊躇する実態がある。また、外部連携事務の属人性も多忙感を助長している。専門外分野の指導において、生徒の論理展開を即座に見抜き適切な助言を与えることへの負担感が顕著であり、指導者としての専門的な「主観（評価眼）」を養い、組織としての最低限の指導水準を確保することが急務である。

**改善の方針：**指導者の役割を「正解の教示」から「論理の不備を指摘する伴走」へ再定義する。「質問リスト」の活用や生成 AI による指導補助を通じ、指導者が論理性を見抜く「主観」を高める環境を整える。年間指導計画に沿った助言内容を可視化し、事務様式の標準化で特定教員への依存を解消する。この探究指導の経験を各教科の授業改善に還元し、間主観性に基づいたルーブリック評価の精度向上と、学校全体の授業の探究化を促進する。

#### 【課題 4】評価基準の内面化と自己調整力

生徒の約半数が「分析・考察力」の成長を実感している一方で、その自己評価は教員評価を上回る傾向にある。これは、評価が発表会後の主観的な振り返りに終始し、研究の過程で他者の視点を取り入れ、論理の不備を自ら修正する「自己調整」の機会が不足しているためと考えられる。

**現状の分析：**既存のルーブリックが生徒にとって「提示されただけの外部基準」に留まっており、自らの探究を客観視する道具となっていない。そのため、研究途上での論理的欠落を主観的な努力感で補填し、教員評価との乖離を招いている。評価の「基準」を具体的にイメージし、主体的に研究の不備を自己調整する能力を育成することが課題となっている。

**改善の方針：**9月の研究計画確定期に、令和7年度版ルーブリックを基に、教員と生徒がそれぞれの立場で評価の「基準合わせ（キャリブレーション）」を実施する。生徒が基準の文言を自らの研究文脈で具体化し、教員の視点と突き合わせることで、第三者の視点で研究を批判的に検証し、論理の飛躍や根拠の不足を見抜く力を高める。

③ 関係資料

I 教育課程表

入学年度		令和5～7年度入学						
学 級 数		8⇒9						
教科	科 目	標準 単位数	単位数	開講年次				
				1年 共通	2年		3年	
					理系	文系	理系	文系
国語	現代の国語	2	2 ◎	2				
	言語文化	2	2 ◎	2				
	論理国語	4	2, 3, 4		2	3	2	
	文学国語	4	0, 3					3
	古典探究	4	2, 4, 6		2	3	2	3
地理歴史	地理総合	2	2 ◎		2	2		
	地理探究	3	0, 4				4	4
	歴史総合	2	2 ◎	2				
	日本史探究	3	0, 4			4		*2
	世界史探究	3	0, 4			4		*1
	日本史発展	※	0, 4					4
	世界史発展	※	0, 4					4
公民	公共	2	2 ◎	2				
	倫理	2	0, 4					4
	政治・経済	2	0, 4					4
数学	数学Ⅰ	3	3, 5 ◎	3			2	2
	数学Ⅱ	4	4, 6		4	4	2	2
	数学Ⅲ	3	0, 6				6	
	数学A	2	2	2				
	数学B	2			■	■	■	
	数学C	2			◆	◆	◆	
	数学Σ**	※	2, 4		2	2	2	
	数学特講	※	0, 4				4	4
理科	物理基礎	2	2, 4 ◎	2				2
	物理	4	0, 4, 7		4		3	
	化学基礎	2	2, 4 ◎	2				2
	化学	4	0, 3, 7		3	*3	4	*4
	生物基礎	2	2, 4 ◎	2				2
	生物	4	0, 4, 7		4		3	
保健体育	体育	7～8	7 ◎	3	2	2	2	2
	保健	2	2 ◎	1	1	1		
芸術	音楽Ⅰ	2	2 ○	2				
	美術Ⅰ	2	2 ○	2				*5
	書道Ⅰ	2	2 ○	2				
外国語	英語コミュニケーションⅠ	3	3 ◎	3				
	英語コミュニケーションⅡ	4	4		4	4		
	英語コミュニケーションⅢ	4	4				4	4
	論理・表現Ⅰ	2	2	2				
	論理・表現Ⅱ	2	2, 3		2	3		
論理・表現Ⅲ	2	2, 4				2	2, 4	
家庭情報	家庭基礎	2	2 ◎		2	2		
理数	情報Ⅰ	2	2 ◎	2				
	理数探究基礎	1	1 ◎	1				
Odatech ※	理数探究	2～5	3 ◎*		2	2	1	1
	OdatechⅠ	※	1	1				
	OdatechⅡ	※	1	1				
総合的な探究の時間 *								
学校外活動※	校外講座	※	0, 2, 3, 4					
	技能審査	※	0, 3, 4, 6, 7, 8					
	ボランティア活動	※	0, 1, 2					
	就業体験活動	※	0, 1, 2					
	スポーツ・文化活動	※	0, 1, 2					
合 計			74～					
ホームルーム活動			3	1	1	1	1	1
総 計			77～					
備考	<ul style="list-style-type: none"> <li>卒業要件単位数（74単位以上）を修得すること。</li> <li>学校設定科目の修得単位数は20単位までを卒業までに修得させる単位数に含めることができる。</li> <li>学校外活動の修得単位数は10単位までを卒業までに修得させる単位数に含めることができる。</li> </ul> <p>◎：必修科目    ○：選択必修科目    ※：学校設定教科・科目</p> <p>年次ごとの単位数：斜体は選択科目を表す</p> <p>* 「総合的な探究の時間」の扱いについては以下の通りとする。  <b>1年次：「理数探究基礎」1単位に替える</b>  <b>2，3年次：「理数探究」3単位（2年次2単位・3年次1単位）に替える</b></p> <p>** 学校設定科目「数学Σ」は、「数学B」（■）及び「数学C」（◆）の内容を網羅した科目であり、理系で数学Ⅲを履修する生徒は3年次にさらに2単位履修するものとする。</p> <p>*1 2年次文系は「日本史探究④」または「世界史探究④」のどちらかを履修しなければならない。</p> <p>*2 3年次文系は「地理探究④」、「日本史発展④」、「世界史発展④」、「倫理④」、「政治・経済④」のいずれかを履修できる（最大2）</p> <p>*3 2年次理系は「物理④」または「生物④」のどちらかを履修しなければならない。</p> <p>*4 3年次理系は以下の通りとする。          国立型は「化学④」を必修とし、かつ「物理③」または「生物③」のどちらかを履修しなければならない。          私立型は「物理③」、「化学④」、「生物③」のいずれか1科目を必修とし、他の科目については選択科目として履修できる。</p> <p>*5 1年次芸術は「音楽Ⅰ②」、「美術Ⅰ②」、「書道Ⅰ②」のいずれかを履修しなければならない。</p>							

## II 令和7年度第1回 SSH 運営指導委員会 議事録

### 1. 開催概要

(1) 日時： 令和7年10月29日（水）11:25～12:25

(2) 場所： 神奈川県立小田原高等学校 第2会議室

(3) 出席者 ※敬称略

運営指導委員	朝倉 哲郎	名誉教授	東京農工大学工学部
	平田 大二	元館長	神奈川県立生命の星・地球博物館
神奈川県教育委員会 教育局	山下 真義	グループリーダー兼 指導主事	指導部高校教育課 教育課程指導グループ
	阿部 真奈未	指導主事	指導部高校教育課 国際・情報グループ
本校職員	大谷 聡一郎	校長	
	小見山 美代子	副校長	
	高山 貴子	教頭	
	山口 真也	総括教諭	研究開発グループ
	三井 栄慶	総括教諭	キャリアガイダンス グループ
	甲斐 大貴	教諭	研究開発グループ
	後藤 禎補	教諭	研究開発グループ
	永島 敏充	教諭	研究開発グループ
	須田 洋平	教諭	研究開発グループ
	森谷 悠香	教諭	研究開発グループ

### (4) 議 題

- ① 理数探究 中間発表会（見学及び講評）
- ② 令和7年度 SSH 中間評価への対応（評価指標・外部連携・普及等）

### 2. 主な報告事項（本校からの説明内容）

中間評価資料（自己評価票）及びスライドに基づき、計画の進捗と自己評価の概要について報告した。

- **中間評価ヒアリング報告：** 9月に実施したヒアリングにおける重点報告事項（ルーブリックの開発状況、活動報告書の活用等）について説明。
- **外部連携の進捗：** 地域企業（花王・鈴廣等）や行政との連携、および理工系大学院生（Curio Seeds）によるメンタリングの実施状況を報告。
- **国際性の充実：** 国外の高校生とのICTを活用した非同期型での交流や、東海大学に訪問しての留学生との交流計画を報告。

### 3. 主な質疑応答と指導助言

報告および発表会見学を受け、委員との質疑において以下の点が議論・助言された。

協議テーマ	運営指導委員からの主な指摘・助言	本校の対応・次年度への改善方針
①探究の到達目標の設定	● 3年生の受験を考慮しつつ、最終ゴールを「投稿論文」とするのか、目標を明確にすべき。(朝倉委員)	● 全員に学術論文レベルは求めないが、「自身のプロセスを論理的に記述・発表できる」ことを必達目標とする。
	● SSH 合同発表会や学会の高校生発表など、校外での発表を2年生の具体的な目標として設定してはどうか。(平田委員)	● 他校の発表見学(1年生の同行)を充実させるとともに、意欲ある生徒の学会発表参加を積極的に支援する。
②探究成果の資産化と継承	● 1年間ではデータが取りきれない研究もあるため、次の学年にテーマを引き継げる仕組みがあってもよいのではないか。(平田委員)	● 研究テーマの引継ぎについては、部活動(科学部)との連携や探究成果発表会の相互見学を活用することにより検討する。
	● 今回の発表会サイトのように、過去の研究成果をいつでも閲覧できるようにし、資産化すべき。(平田委員)	● 探究成果のデジタルアーカイブ化を進め、後輩が先行研究として参照しやすい環境を整備する。
③評価のフィードバック	● 中間評価の結果や外部からの評価を、生徒自身にフィードバックすることがモチベーション向上につながる。(平田委員)	● 生徒へのフィードバックは、活動内容と到達目標の照らし合わせ(ルーブリック評価の活用)を通じて実施する。
	● 生徒の成果を保護者に対して示す機会が不足しているのではないか。理解を得るためにも発信が必要。(平田委員)	● 保護者向けの成果発表機会の創出や、HP等での発信強化について検討を進める。
④環境整備	● 昨年度と比較して発表会場の動線が改善され、非常に回りやすかった。成果発表会でも同様の形式を推奨する。(朝倉委員)	● ポスター発表の配置形式について、今回の改善点を2月の成果発表会等の運営マニュアルに反映・定着させる。

### Ⅲ ルーブリック

#### 1. ルーブリック（中間発表）

##### (1) 口頭発表

理数探究_評価基準_（研究計画：スライド発表）					
班	研究タイトル	評価者			
各項目（発表・質疑応答）それぞれ1つずつ○をつける					
発表態度	評価項目	A（優れている）	B（到達目標）	C（※Bに未到達）	チェックポイント
	発表	構成が論理的で、全体を通して伝えたいことが明確になっており、聞き手に分かりやすく伝えている。	構成が論理的で、全体を通して伝えたいことが明確になっている。	Bには到達していない	<input type="checkbox"/> 発表時間（制限時間5～7分） <input type="checkbox"/> 言葉の定義（曖昧さ） <input type="checkbox"/> 表情・態度 <input type="checkbox"/> 論理的な構成 <input type="checkbox"/> 聴衆の理解度に応じた表現
	質疑応答	質問者の意図を理解し、質問に的確に答えており、自身の研究に対して深く理解している。	質問の内容を理解し、質問に対して答えている。	Bには到達していない	<input type="checkbox"/> 質問者の意図の理解 <input type="checkbox"/> 研究の理解 <input type="checkbox"/> 言葉の定義（曖昧さ）

##### (2) スライド資料

理数探究_評価基準（中間発表：スライド資料）					
班	研究タイトル	評価者			
各項目（発表・質疑応答）それぞれ1つずつ○をつける					
研究目的	評価項目	A（優れている）	B（到達目標）	C（※Bに未到達）	チェックポイント
	研究背景	関連する先行研究や文献を引用し、事実に基づき研究の背景が整理されている。また、 <u>自身の研究との関連について、既存の知識と課題が明確に示されている。</u>	関連する先行研究や文献を引用し、事実に基づき研究の背景が整理されている。	Bには到達していない	<input type="checkbox"/> 先行研究・先行事例 <input type="checkbox"/> 文献の引用 <input type="checkbox"/> 事実の記載
	リサーチエッセション（問い）	研究背景を踏まえ、問いが <u>探究的・具体的かつ検証可能な問い</u> を設定している。	研究背景を踏まえ、問いが具体的かつ検証可能な問いを設定している。	Bには到達していない	<input type="checkbox"/> 研究背景との関連 <input type="checkbox"/> 具体性 <input type="checkbox"/> 検証可能性 <input type="checkbox"/> 多面的（探究的）な問い
	仮説	<u>具体的な根拠</u> を基に論理的な仮説を立てられている。	論理的な仮説が立てられている。	Bには到達していない	<input type="checkbox"/> 問いに対する仮の答え <input type="checkbox"/> 仮説の根拠（事実） <input type="checkbox"/> 検証可能性
	研究の意義	学術的意義または社会的意義について、研究背景の先行研究・先行事例と関連が <u>論理的かつ具体的に</u> 示されている。	学術的意義または社会的意義について、研究背景の先行研究・先行事例との関連が示されている。	Bには到達していない	<input type="checkbox"/> <u>研究との関連性の説明</u> <input type="checkbox"/> <u>学術的意義または社会的意義の明示</u> <input type="checkbox"/> 独自性・新規性
	研究方法	仮説を立証するために、結果に影響をあたえる要因を十分に考慮された研究方法・分析方法が計画されている。 <u>自身の研究の独自性（工夫した点・新規性）</u> が明確に示されている。	仮説を立証するための研究方法・分析方法が計画されている。	Bには到達していない	<input type="checkbox"/> 仮説の立証になっているか <input type="checkbox"/> <u>影響要因の考慮</u> <input type="checkbox"/> 実行可能性 <input type="checkbox"/> 分析方法 <input type="checkbox"/> 独自性・新規性

## 2. ルーブリック（探究成果発表）

### (1) ポスター発表

班名: \_\_\_\_\_ タイトル: \_\_\_\_\_ 評価者: \_\_\_\_\_

【発表の態度・わかりやすさ】（総合評価(A~C):各観点の総計 A=12~10, B=9~7, B-=6~4, C=3~0)

観点	A(=3)	B(=2)	B-(=1)	C(=0)
視線	<input type="checkbox"/> 概ね聴衆 (>50%)	<input type="checkbox"/> 時々聴衆	<input type="checkbox"/> ほとんど原稿	<input type="checkbox"/> 原稿凝視+うつむき
声量・ 話速	<input type="checkbox"/> 十分な声量・速さが聞き取りやすい	<input type="checkbox"/> 声量・速さが概ね聞き取りやすい	<input type="checkbox"/> 単調または聞き取りづらい	<input type="checkbox"/> 極端な早口/遅い <input type="checkbox"/> 聞き取り困難
専門用語 言い換え	<input type="checkbox"/> （質疑応答を含め）専門用語の説明や言い換え（平易な表現）が適切である	<input type="checkbox"/> 専門用語の説明や言い換えをしているが、一部冗長である	<input type="checkbox"/> 専門用語の説明や言い換えが少なく、理解しにくい	<input type="checkbox"/> 専門用語の羅列のみで理解が困難（平易化なし）
指示 (動作)	<input type="checkbox"/> 図表・見出しを効果的に指し示している	<input type="checkbox"/> 図表・見出しを時々指し示している	<input type="checkbox"/> 図表・見出しの指示が少ない	<input type="checkbox"/> 図表・見出しの指示がほぼない

【総合評価(研究内容)】 ※〈基準:校外の発表に推薦〉「B1~3で✓3つ」かつ「E1~4で 2つ以上」

〈ベーシック評価〉 ※該当する□に ✓

評価の観点	内容
B1 独自性・新規性	<input type="checkbox"/> この研究ならではの工夫がある（新しい点・工夫の具体語）
B2 方法の再現性	<input type="checkbox"/> 方法・手順がまねできる（対象/場所/何を/いつ/どれだけ強度, 設計）
B3 論理展開	<input type="checkbox"/> データと結論が合っている

※ ネガティブチェック 倫理不備 / 有意差なし断定

〈ハイレベル評価〉 ※該当する□に ✓

評価の観点	内容
E1 新規性・差異の具体化	<input type="checkbox"/> 独自の方針・手段や発見が具体的に示され、納得できる（数値または明確な条件・分類） NG例 ・新しい方法を試した」など具体条件が読み取れない記述 ・結果のグラフだけで何がどう違うかが文言化されていない
E2 先行研究の比較・照合	<input type="checkbox"/> 他の研究と比べて説明し、納得できる（先行2件以上と一致/不一致の短文） NG例 ・参考文献の列挙だけで比較コメントなし
E3 研究設計	<input type="checkbox"/> 設計が丁寧で、納得できる（設計の工夫2つ以上） NG例 ・工夫が1つ以下/「全力でやった」など数値や設定のない主観のみ
E4 統計処理 (データ処理・分析)	<input type="checkbox"/> 統計処理(検定処理, 誤差など)を扱い、納得できる。(平均値, 中央値, 標準偏差の扱い) NG例 ・数値はあるがばらつきが示されない (×サンプル数なし)

メモ

(2) 研究内容

理数探究\_評価基準（提出動画：ポスター資料および研究発表）

班	研究タイトル	評価者
---	--------	-----

評価の観点	A (Bに加えて)	B (到達目標)	B- (Bに比べて)	C (不可)	評価の要素
①研究背景・目的	<input type="checkbox"/> 既存研究との差異が明確で、自身の研究の工夫が具体的に示されている。 <input type="checkbox"/> 学術的意義または社会的意義が論理的に示されている。	<input type="checkbox"/> 目的が既存の知見（研究背景）を踏まえている。 <input type="checkbox"/> 問いが目的と整合しており、検証可能・具体的・探究的である。	<input type="checkbox"/> 研究背景と問い（または仮説）の関連が弱く、検証可能性が曖昧。目的との整合も不十分。	<input type="checkbox"/> 研究背景や問いが示されていない。または不十分。	<input type="checkbox"/> 既存の知見や研究背景が示されている <input type="checkbox"/> 問い（または仮説）が検証可能である <input type="checkbox"/> 問いが具体的に探究的である <input type="checkbox"/> 既存研究との差異や後行性が示されている <input type="checkbox"/> 学術的または社会的意義が説明されている
②研究方法・結果	<input type="checkbox"/> 結果に影響する主要因を適切に制御している。 <input type="checkbox"/> データの性質に応じた適切な分析を行い、妥当性を検証している。 <input type="checkbox"/> 結果が正確に示され、信頼性が高い。	<input type="checkbox"/> 方法と分析が目的に沿っている。 <input type="checkbox"/> データの扱いや条件設定に大きな不備がなく、結果が正確に示されている。	<input type="checkbox"/> 方法や分析に不備があり、結果の信頼性に疑問がある。 (例：条件、検定/誤差の扱い不足)	<input type="checkbox"/> 方法や結果が示されていない、または著しく不十分。	<input type="checkbox"/> 方法が目的に沿っている <input type="checkbox"/> 結果に影響する要因を考慮している <input type="checkbox"/> データの性質に応じた適切な分析が行われている <input type="checkbox"/> 検証や結果の正確性が示されている <input type="checkbox"/> 結果の信頼性が確保されている
③考察・結論	<input type="checkbox"/> 結果を既存知見と比較し、新しい考え方/意義を導出している。 <input type="checkbox"/> 結果に影響した主要な要因を特定し、適切に分析している。 <input type="checkbox"/> 研究の限界を具体化し、別の方法・視点（研究の広がり）を検討して、今後の方向性を示している。	<input type="checkbox"/> 結果の理由や意味を、方法や条件に基づく根拠を用いて説明している。 <input type="checkbox"/> 研究でわかったことを踏まえ、次に取り組むべき具体的な課題を1つ示している	<input type="checkbox"/> 結果の説明が表面的で、方法や条件との関連が不十分。 <input type="checkbox"/> 課題や次のステップが示されていない。	<input type="checkbox"/> 結果の説明がない、理由や意味も示されていない。	<input type="checkbox"/> 結果の理由や意味が説明されている <input type="checkbox"/> 結果の説明が方法や条件に基づいている <input type="checkbox"/> 既存の知見との関係が示されている <input type="checkbox"/> 新たな知見や意義が導かれている <input type="checkbox"/> 研究の限界や今後の課題が示されている
④論理展開	<input type="checkbox"/> (研究背景) 目的→方法→結果→考察の流れが明確である。 <input type="checkbox"/> 各要素が論理的に結びついており、説明に飛躍がない。 <input type="checkbox"/> 結論まで一貫性があり、全体として理解しやすい構成になっている。	<input type="checkbox"/> (研究背景) 目的→方法→結果→考察の流れが概ね論理的である。 <input type="checkbox"/> 主要な要素がつながっており、説明に大きな矛盾はない。	<input type="checkbox"/> 流れに不自然さがあり、要素間のつながりが弱い。 <input type="checkbox"/> 結果と結論の間に根拠不足がみられる。	<input type="checkbox"/> 論理に流れが欠如している。 <input type="checkbox"/> 主要な要素のつながりが著しく不十分で、全体として理解しにくい。	<input type="checkbox"/> 研究の流れ（目的→考察まで）が明確 <input type="checkbox"/> 各要素が論理的に結びついている <input type="checkbox"/> 飛躍に飛躍がない <input type="checkbox"/> 結論まで一貫性がある <input type="checkbox"/> 全体として理解しやすい構成になっている

IV 令和7年度研究テーマ一覧

【理数探究（2年）】

領域	通番	研究テーマ
数 理 情 報 学	1	音響モジュール信号による新たな通信手段のための研究
	2	よりよい避難所レイアウトの提案をするチェックリスト型アプリの開発
	3	機械に賢く問題を解かせるにはどうするか？～数理最適化の適応的オペレータ選択における貢献度計算方法の探索～
	4	雨粒問題—雨の中等距離を移動する際の速度と濡れ具合に関する研究—
	5	1つのゲームを作るにはどのようなコード、行動、作業、データ、ソフトが必要なのか？
	6	米国の政治・通商政策に関するニュースが企業価値に与える影響の分析
	7	流通経路の違いがコメ価格高騰に与える影響
	8	マイクロビットを利用したベクトル分別方法の提案
	9	AIの画像生成による人物画像知覚と本物判別の検証
	10	AIとのじゃんけんにおける思考の有無と勝敗の関係の考察
物 質 化 学	11	紙飛行機の本質と形状が飛距離に与える影響
	12	三つの橋に対する耐久性と構造が与える影響
	13	廃食用油で作る石鹸の洗浄力の比較
	14	円筒翼の尾の振幅と形状が飛行に与える影響
	15	単色に見える構造色の探求
	16	色の違いによる影響をなくした条件下で、比熱の異なる物質の温度上昇及び下降の比較
	17	水力発電の拡張—水車の水量の変化に着目した新発電方式の提案—
	18	船の重心が船の安定性に及ぼす影響
	19	吸音材の厚さが吸音率に与える影響—住宅模型(木箱)を用いた音圧レベル差測定による吸音率の比較実験—
	20	電力発電の電極と表面物質の組み合わせによる発電量の差について
	21	パラボラ反射板の焦点距離や表面材質が電力発電に与える発電量の違い
	22	海岸の模型を使用した対策別の津波被害の違い
	23	現実空間での異なる形状の物体の衝突変化
	24	野外環境に適したホログラム表示技術の実現に向けて
	25	家模型による耐震構造の材質の違いによる変化
	26	太陽光発電の汚れと発電効率低下の関係の調査
	27	パスタブリッジを用いた頑丈な構造の探求
	28	毛髪引張実験による髪質改善に有効な美容成分の検証
自 然 科 学	29	風向・風力の変化に伴う水面の動きの観察
	30	高温下における施肥条件の違いがイネの生育に及ぼす影響
	31	気温による楽器の音程変化の調査
	32	ストームグラス内の結晶の状態と気象要素の関係
	33	免震ダンパーへの応用を目指した3種類の流体の揺れの収まり方の定量的評価
	34	相模湾における海岸性昆虫の分布比較
	35	箱根の温泉によるポリ乳酸プラスチックの分解
	36	二十日大根による汚染物質(鉛)の浄化
	37	富士山噴火時期の予測と被害範囲の推定
	38	神奈川県下における環境水中のPFOAのメチレンブルー法による分析
生 活 科 学	39	下半身の疲労を蓄積させないクールダウンのやり方
	40	黒板上での見やすいチョークの色～角度と距離の観点から～
	41	運動の種類によって集中力や記憶力は変わるのか
	42	理科教室におけるストレス反応の定量的評価法の探索
	43	高校生におけるカフェインの摂取状況と健康リスクの認識について
	44	小田原市産の魚とみかん由来の有機肥料の効果
	45	小田高内におけるカビ発生の条件の違いとその防止
	46	コバエの果物の誘引性に酵母が与える影響について
	47	ジャンプフォームが与えるジャンプ力向上の効果の分析
	48	パッケージの最適な情報量と購買意欲の関係
	49	バドミントン競技における握力とスマッシュの初速の相関関係の分析
	50	着ぐるみ着用時の熱中症の具体的な関連因子について
	51	ハーブの精油を用いた防虫スプレーの虫の忌避作用の研究
	52	睡眠アプリによる睡眠の質と就寝前感情の関連性の検討
	53	子供の体力を向上させる遊びの提案～中学生へのアンケート結果に基づく持久力から与える体力への影響～
	54	スマホ依存の早期改善～チラシの配布がスマホの使用時間に与える影響～
	55	記憶課題を行う際の「曲の有無」による記憶の質の違い
	56	水の硬度と髪の関係性～水の硬度に抗え!髪の毛サラサラ計画～
57	米と組み合わせる食べる食材が血糖値と空腹度に与える影響	
58	BGMの有無とテンポの違いが短期記憶に与える影響	
59	アサイーとポリフェノールの関係～きみが熱を帯びる度に～	
60	ガムの咀嚼や味が筋力、瞬発力、集中力の向上に与える影響	
61	スポーツ分野におけるナンパの応用	
62	アンケートによる小田原を経済発展させる方法の提案	
63	短距離走における服の色の違いによるタイムの変化	
64	輸入米炊飯後の麴添加による旨味成分(グルタミン酸)量の変化	
65	街頭アンケートによる小田原の観光客の目的調査と観光政策の提案	
66	湘南はどこまでか？	
67	ポスター広告実施による購買意思決定に与える影響の検証	
人 文 科 学	68	英語における話し言葉と書き言葉の違いの分析と考察
	69	西洋音楽と日本音楽の比較から見る旋律構造—感情を生み出す旋律の検討—
	70	文章内におけるタイポグラフィの解説の度合い～みささん、このぶんしょうよめますか？～
	71	近世以前の食事、食材だけで現代の理想的な食事を作る
	72	花の与える幸福度に関する調査とフラワーロス削減への提案
	73	髪型の違いが第一印象の評価に与える影響～生成AI人物画像を用いたアンケート調査～
	74	ラーニングピラミッドに基づく受動的学習と能動的学習の定着率比較
	75	背景知識の提供による美術鑑賞への意欲向上方法の提案
	76	アンケート調査と文献調査による流行への憧れの比較～マリーアントワネットと当時の民衆の視点から～
	77	ヒアリング調査と成分分析による「生」が付く食べ物の許容範囲の検証と考察
	78	言語の音素構成が料理名の響きや国の印象形成に与える影響
	79	男性はどのような女性の仕草に魅力を感じるのか

【理数探究基礎（1年）】

領域	通番	研究テーマ
数 理 情 報 学	1	漢字コードによる簡易プログラム言語の開発
	2	ゲームのジャンルと難易度の違いにおける集中力の測定と分析
	3	機械学習における最適な初期化の検証
	4	自作サイトの比較によるWEBサイトの読み込み時間とサイトの内容についての相関の分析
	5	異なる構図による人が受ける印象の違いについての検証
物 質 化 学	6	最も音を反響するコンサートホールの構造を調べる
	7	早気の原因とその対処法
	8	体温及び体表温度が高いときと低い時による射形と矢所の変化
	9	弓道における外的要因、心理的要因における的中率の違い
	10	風力発電の発電効率向上に向けて
	11	条件ごとに電車が受ける制限速度の違い。
	12	電車の揺れに強い立ち方
	13	木を削っていくことによる摩擦抵抗と物体の滑走距離の変化の測定
	14	地震と構造
自 然 科 学	15	マスキングにより音が打ち消される境界について
	16	周波数の変化による和音に対する人の感じ方
	17	温泉の保湿成分の比較
	18	ペットボトルロケットがよく飛ぶ飛び方の研究
	19	気象予報の精度の分析とゲリラ豪雨について
	20	酒匂川の氾濫とその防災
	21	実用的なコンポストの作成
	22	地衣類(シロムカデゴケ)の性質について
	23	発芽と灌水の関係
	24	食品素材によるアルコール発酵量の比較研究
	25	神奈川県での河川環境によるゴミの集まり方の分析
	26	自然肥料の有用性について
	27	建築物の構造
	28	タイラタンシーの技術応用
生 活 科 学	29	強度が高く、素材を無駄にしない橋の提案
	30	音楽的要素が睡眠の質に与える影響
	31	薬の飲み合わせによる作用障害の検証
	32	食の探求～香りによる満足度と味の感じ方の変化～
	33	濃度別のカフェインを加えることによる酵母の繁殖や植物の成長の分析
	34	筋肉痛を効率よく治す方法
	35	集中力と環境の関係の測定
	36	昼食内容と集中力の関係性
	37	食物に含まれる酵素が炊飯後の米の甘さに及ぼす影響
	38	朝食の取り方による授業中の眠気分析
	39	スポーツと食事の関係
	40	瞬発力を向上させるために一番有効な筋トレとは？
	41	メンタルとパフォーマンスの関係について
	42	入浴による睡眠の質の変化
	43	スマホの操作型・閲覧型利用による睡眠への影響の比較検証
	44	音と良質な睡眠の関係性
	45	視線及び視線の種類が集中力に与える影響の分析
	46	枕や睡眠用BGMと睡眠
	47	筋肉痛をより早く治す方法
	48	陸上競技における靴底の形状が足部衝撃とタイムへ与える影響の検証
	49	音楽聴取によるスポーツパフォーマンスの向上と心情の変化
50	かける言葉の意味や性別による足の速さの変化の検証	
51	スポーツウェアの素材、色の比較によるパフォーマンスの向上との関係性の検証	
52	柔軟性と跳躍力の関係	
53	睡眠時間の違いが記憶力に与える影響	
54	私たち高校生とその周りの友人や家族がツボを押すことによる健康改善度の検証	
55	プレー前の他者からの言葉などによるメンタルの変化によるパフォーマンスの変化の分析	
人 文 科 学	56	mbtiの真偽の検証
	57	小田高生と学生症候群
	58	パパ抜きを用いた心理学の行動への影響
	59	良い第一印象をもたらすために
	60	顔と名前の一致感が信頼性に与える影響
	61	MBTIの信憑性と文理選択の関わり
	62	先生必見 文理選択と学習スタイルの関係性
	63	【小田高生版】MBTIの違いによる効果的な学習スタイルを利用した学力向上のための研究
	64	MBTIと学習スタイルの関係について
	65	人の振り向き動作における傾向の有無
	66	傍観者効果の解決策と教育への発展の考察
	67	見た目と声が第一印象形成に与える影響
	68	小田高生における好かれる男性および女性の特性
	69	ディズニー音楽による海外との価値観の違い
	70	言語構造と思考の関係
71	小田高生に聞いた!! なぜか惹かれる!! 非言語コミュニケーションの提案	
72	文字の配置が記憶の定着に与える影響と媒体間での比較検証	
73	ブランドごとのロゴの認知度の違いの分析と考察	
74	百人一首の魅力について	
75	台湾有事が日本の日常生活に及ぼす影響	
76	外国人観光客による小田原市の経済発展	
77	所得倍増が成功した背景の分析による現代への応用	
78	メディアによる歴史記述の違いと与える印象	
79	戦後復興における政策・環境と現在の比較	
80	家の住みやすさの考察・検証	

## V 数理探究アセスメント分析データ

### 1. 調査実施概要

本データは、生徒の科学的探究能力を客観的に測定するために実施した「数理探究アセスメント」の集計及び分析結果である。

- **調査対象:** 本校1年次生(N=315)、本校2年次生(N=305)
- **比較対象:** 全国 SSH 指定校 受検者総数(N=2,862)
- **評価指標:** 各評価項目における\*\*「Level 3(応用)」以上の到達率(%)\*\*を比較分析
- **検定手法:** 本校2年次生と他校 SSH 平均との差異について、2つの母比率の差の検定(両側検定)を用いて統計的有意差を検証

### 2. 分析結果データ

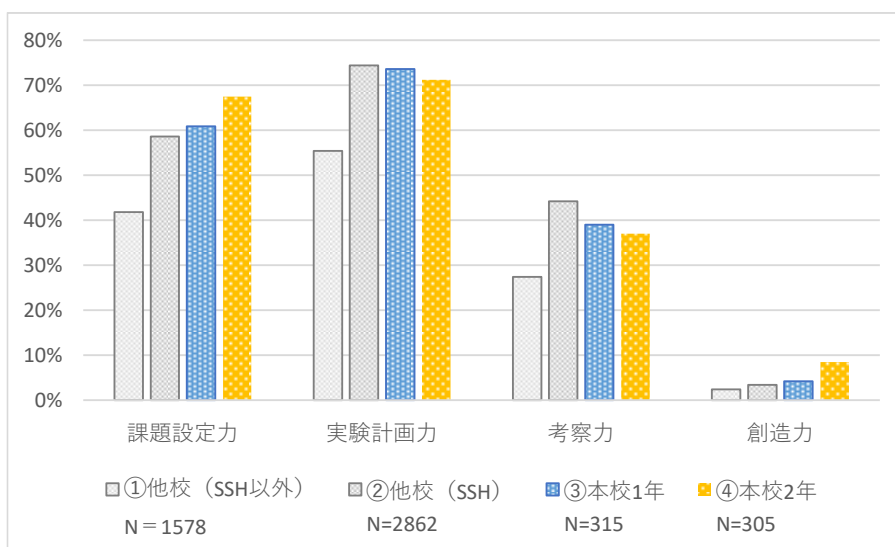


図1：数理探究アセスメントにおける資質・能力別到達度（Level 3以上）の比較分析

表1：科学的探究力構成要素における母比率の差の検定（両側 z 検定）に基づく統計的有意差の検証結果

評価項目	①他校 SSH(N=2,862)	②本校2年 (N=305)	差分 (②-①)	p 値	統計的判定 (有意水準 p<0.05)
課題設定力	58.6%	67.5%	8.9%	0.003	有意に高い
実験計画力	74.4%	71.2%	-3.2%	0.224	有意差なし
考察力	44.2%	37.0%	-7.2%	0.016	有意に低い
創造力	3.4%	8.5%	5.1%	p < 0.01	有意に高い

### 3. 経年変化による指導効果の検証

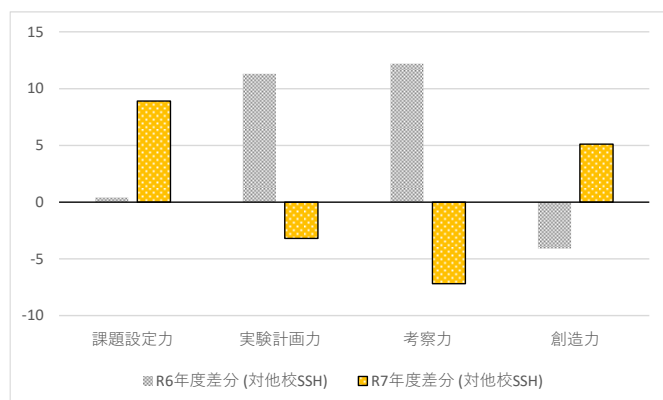


図2：他校 SSH 指定校平均に対する本校の乖離幅の年度別推移

※注：アセスメントの年度による難易度変動を考慮し、実数値ではなく「当該年度の全国平均に対する乖離（Gap）」の推移を用いて評価を行った。

表2：他校 SSH 指定校平均に対する本校の乖離幅の比較

評価項目	R6年度 差分 (対他校 SSH)	R7年度 差分 (対他校 SSH)	変動の解釈 (指導の成果と課題)
課題設定力	+0.4pt	<b>+8.9pt</b>	第1年次からの継続指導により、優位性が拡大した。
実験計画力	+11.3pt	-3.2pt	全国 SSH 平均と同等の水準で安定している。
考察力	+12.2pt	<b>-7.2pt</b>	創造性重視の指導への転換に伴い、一時的な低下が見られる。
創造力	-4.1pt	<b>+5.1pt</b>	自由な発想を促す指導改善により、劣位から優位へ逆転した。

### 4. 2025年度 前期（第7回）数理探究アセスメント

①【参考】他校（SSH以外）※N=1578

①他校 (SSH以外)	課題設定力	実験計画力	考察力	創造力
LEVEL4	2.3%	8.7%	2.6%	0.5%
LEVEL3	39.5%	46.7%	24.8%	1.9%
LEVEL2	44.8%	34.5%	47.7%	9.5%
LEVEL1	13.4%	10.1%	24.9%	88.1%

②【参考】他校（SSH）※N=2862

②他校 (SSH)	課題設定力	実験計画力	考察力	創造力
LEVEL4	4.1%	11.7%	4.3%	0.4%
LEVEL3	54.5%	62.7%	39.9%	3.0%
LEVEL2	35.6%	23.5%	40.6%	14.9%
LEVEL1	5.8%	2.1%	15.2%	81.7%

③本校（1年次）※N=315

③本校 (1年次)	課題設定力	実験計画力	考察力	創造力
LEVEL4	2.3%	8.7%	2.6%	0.5%
LEVEL3	39.5%	46.7%	24.8%	1.9%
LEVEL2	44.8%	34.5%	47.7%	9.5%
LEVEL1	13.4%	10.1%	24.9%	88.1%

④本校（2年次）※N=305

④本校 (2年次)	課題設定力	実験計画力	考察力	創造力
LEVEL4	9.5%	12.5%	3.9%	1.6%
LEVEL3	58.0%	58.7%	33.1%	6.9%
LEVEL2	26.6%	25.9%	44.6%	20.3%
LEVEL1	5.9%	2.9%	18.4%	71.2%

### 5. 2024年度 前期（第5回）数理探究アセスメント

①【参考】他校（SSH）※N=2849

①他校 (SSH)	課題設定力	実験計画力	考察力	創造力
LEVEL4	4.9%	2.5%	3.6%	0.6%
LEVEL3	23.3%	29.9%	18.7%	5.8%
LEVEL2	58.2%	44.6%	50.1%	40.8%
LEVEL1	13.5%	23.0%	27.6%	52.8%

②本校（2年次）※N=304

②本校 (2年次)	課題設定力	実験計画力	考察力	創造力
LEVEL4	4.9%	2.3%	5.9%	0.7%
LEVEL3	23.7%	41.4%	28.6%	1.6%
LEVEL2	63.5%	41.1%	49.0%	47.0%
LEVEL1	7.9%	15.1%	16.4%	50.7%

## VI 理数探究(2年次)年間活動計画

- **対象・編成:** 本校2年次 全9クラス (3クラス同時展開・3講座) / 1グループ3~5名 (計 79 グループ)
- **指導体制:** 指導担当9名(各講座) / 全体統括1名(3講座担当)
- **記録ツール:** 研究ノート(リサーチラボノート)、活動報告書(スプレッドシートによる進捗管理)

月	探究フェーズ	内容・主な活動 (※は時間数目安)	重点目標
4月	自己理解	<ul style="list-style-type: none"> <li>・オリエンテーション (※1h)</li> <li>・1年次リフレクション&amp;自己PR作成 (※2h)</li> <li>・研究グループ編成 (※1h:一斉マッチング)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・自己の関心と強みを再確認する。</li> <li>・共通の関心と互いの強みを生かすチームを編成する。</li> </ul>
5月	技法習得	<p>【探究セミナー (※5h)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>① 文献探索セミナー (※3h)</li> <li>② 科学的解析手法の習得 (t検定を用いた有意差検定:※2h)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・目的意識を持って文献を探索する。</li> <li>・統計処理の手法として、t検定を理解する。</li> </ul>
6~7月	課題研究① (課題の設定)	<p>【研究デザインの構築 (※8h)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・テーマ設定・問いの深化</li> <li>・先行研究調査、研究計画書の作成 (※先行研究の批判的検討と仮説の立案)</li> </ul> <p>★ 研究計画報告会 (スライド発表)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・問いと検証方法を論理的に言語化し、対話を通じて研究計画を具体化する。</li> <li>・研究計画を「形」にする</li> </ul>
9~10月	課題研究② (情報の収集)	<p>【課題研究② (※15h)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・研究計画のブラッシュアップ (※研究材料、備品等の購入希望提出)</li> <li>・情報の収集 (調査、実験の実施など)</li> </ul> <p>★ 中間発表会 (スライド発表)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・検討会での助言を生かし、研究の質を高める。</li> <li>・試行錯誤のプロセスを踏まえ、実現可能な計画へと軌道修正する</li> <li>・進捗状況を踏まえ、今後の「実現可能な計画」を示す。</li> </ul>
11~12月	課題研究③ (整理・分析)	<p>【課題研究③ (※20h)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・本実験の遂行、情報収集・解析、まとめ</li> <li>・課題研究 Day (11月・12月:集中研究日) (※ポスター作成講座)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・探究のプロセスと結果を整理・分析し、ポスターとして視覚化する。</li> </ul>
	成果発信 (まとめ・表現)	<p>★ 探究成果発表会 (ポスター発表)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・客観的なデータ(根拠)に基づき、成果を論理的に発表する。</li> </ul>
3月	課題研究④ (深化・還元)	<p>【課題研究④ (※5h)】</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・課題研究の振り返り</li> <li>・追加の検証 (実験・調査・分析)</li> <li>・新入生向けの発表準備 (ポスターの再構成等) (※科学コミュニケーション力の育成)</li> </ul> <p>★ 学習成果発表会 (スライド発表※代表グループ) (※優秀者による口頭発表)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・追加の検証 (実験・調査・分析)を行い、研究をさらに深める。</li> <li>・専門外の新入生にも伝わる、分かりやすい表現に磨き上げる。</li> <li>・質の高い探究のスタンダードを学年全体に還元する。</li> </ul>

## Ⅶ 科学コンテスト等の参加

	名称	令和5年度		令和6年度		令和7年度	
		参加者	備考	参加者	備考	参加者	備考
競技・科学オリンピック等	物理チャレンジ	1	第2チャレンジ進出	1			
	生物オリンピック			11	本選進出1名(敢闘賞)	10	
	地学オリンピック	1					
	情報オリンピック	1					
	数学オリンピック			6	Bランク者3名、Cランク者3名	8	Bランク者3名、Cランク者5名
	科学の甲子園 (神奈川県大会)	1チーム (7名)	総合8位	1チーム (7名)	総合11位	1チーム (7名)	総合11位
	シンギュラリティバトル クエスト					1チーム (3名)	データクエスト・決勝大会進出 AIクエスト・二次予選進出
研究発表等	JSEC					1チーム (2名)	朝日学生新聞社賞 「コガネムシ科甲虫類における起き直り行動」
	神奈川県高等学校総合文化祭 理科部研究発表大会			1チーム (2名)	知事賞 「コガネムシ科甲虫類における起き直り行動」	2チーム (各2名)	高文連会長賞 「神奈川県西部の地表徘徊性昆虫についてアングロアオゴミムシの調査・研究を旨として」
	全国高等学校総合文化祭 自然科学部門					1チーム (2名)	文部科学大臣賞 「コガネムシ科甲虫類における起き直り行動」
	SSH生徒研究発表大会	1チーム (2名)	一番効果のある保湿剤を見つけよう	1名	「メディア教材は学習にどの程度貢献するか-ゲーム・動画・文章を用いた記憶学習テストの結果の比較-」	1チーム (4名)	「メダカの行動範囲と照度の関係」
	かながわ探究フォーラム	2チーム (7名)	「メディア教材は学習にどの程度貢献するか-ゲーム・動画・文章を用いた記憶学習テストの結果の比較-」 「サバに電気を流すことでアニサキスを取り除く方法」	3チーム (15名)	「メダカの行動範囲と照度の関係」 「黒板消しクリーナーの音を静かにさせるには」 「音力発電における音の焦点距離と発電効率の関係」	3チーム (9名)	「機械に賢く問題を解決させるにはどうするか?~数理最適化の適応的オペレーター選択における貢献度計算方法の探索~」 「水の硬度と髪の関係性~水の硬度に抗え!髪のモサラサラ計画~」
	県西地区「探究的学習発表会」	1チーム (2名)	「一番効果のある保湿剤を見つけよう」	1チーム (6名)	「自発的な意欲と脅迫的な意欲ではどちらの方が行動を促すのに効果的か?」	1チーム (5名)	「プロペラの諸条件改善による風力発電の効率化」
	Grass Roots Innovator Festival in Kanagawa	1チーム (3名)	GRIF奨励賞 「メディア教材は学習にどの程度貢献するか? -ゲーム・動画・文章を用いた記憶学習テストの結果の比較-」	1チーム (5名)	Good discussion 賞 「音が集中力に与える影響」		

## Ⅷ 外部機関等との連携(理数探究での課題研究)

	連携先(企業・外部機関)	対象研究テーマ(班)	支援内容
①	花王株式会社	廃食油で作る石鹼の洗浄力の比較(A-03)	【専門的な助言】 【実験材料の提供】
		水の硬度と髪の関係性(B-26)	
		理科教室におけるストレス反応の定量的評価法の探索(A-19)	
②	国際医療福祉大学 谷山 牧教授	白米と組み合わせる食材が血糖値と空腹度に与える影響(C-04)	【専門的な助言】
③	神奈川工科大学 高村岳樹 教授	神奈川県下における環境水中のPF0Aのメチレンブルー法による分析(C-05)	【専門的な助言・実験指導】
④	小田原市防災課	よりよい避難所レイアウトの提案をするチェックリスト型アプリの開発(A-08)	【専門的な助言】
⑤	杉崎農場	小田原市産の魚とみかん由来の有機肥料の効果(B-08)	【実験材料の提供】
⑥	小田原さかなセンター		
⑦	鈴廣かまぼこ株式会社		【専門的な助言】
⑧	日新精機株式会社	箱根の温泉によるポリ乳酸プラスチックの分解方法(B-10)	【実験材料の提供】
⑨	株式会社一の湯		
⑩	株式会社仙郷楼		
⑪	(一社)産官学連携ネットワーク	街頭アンケートによる小田原の観光客の目的調査と観光政策の提言(C-15)	【プロジェクト参加】
⑫	小田原市立城山中学校	子供の体力を向上させる遊びの提案(B-22)	【アンケート協力】
⑬	神奈川県立小田原城北工業高校	家模型による耐震構造の材質の違いによる変化(B-04)	【技術協力】
⑭	神奈川県立平塚江南高校	湘南はどこまでか?(C-17)	【アンケート協力】
⑮	神奈川県立横須賀高校		【アンケート協力】

# IX 生徒による授業評価アンケート

学習に関する質問	SSHに関する質問
① 毎時間の授業や単元（内容のまとめ）のはじめに、学習の狙いを示したり、毎時間の授業や単元の学習の後に、学習したことを振り返ったりする機会がある。 ② 単元（学習のまとめ）の学習の中で、他者の考えを知り、自らの考えを広げる機会がある。 ③ 単元（内容のまとめ）の学習の中で、課題について自分の考えをまとめたり、解決方法について考える場面がある。 ④ 授業の中で身についたことや、できるようになったことを実感することができた。 ⑤ 他者の考えを知ることにより、新たな考えを知るなど、自らの考えを広げ深めることができた。 ⑥ 授業で得た知識をもとに、自分の考えをまとめたり、課題の解決方法を考えたりすることができた。 ⑦ 授業で学んだことを、それまでに学んだことと関連付けて理解することができた。 ⑧ 日々の学習を通して様々な問題に対する自分の意見や解決までの方法を筋道立てて考えることができた。	① 科学に対する理解・関心が高まる学習活動/学習機会がある。 ② 授業を通して学習に対する理解・関心が高まった。 ③ グローバルな視点で物事を考える学習活動/学習機会がある。 ④ 授業を通して、グローバルな視点で物事を考える姿勢が身に付いた。 ⑤ 情報を収集し、活用する能力を育てる学習活動/学習機会がある。 ⑥ 授業を通して、情報を収集し、活用する能力が高まった。 ⑦ 授業を通して、物事を科学的に考える力が高まった。

※回答の選択肢（「4:かなりあてはまる」、「3:ほぼあてはまる」、「2:あまりあてはまらない」「1:ほぼあてはまらない」）

表 令和7年度授業評価アンケート（後期）における肯定的な回答（選択肢3および選択肢4）の割合

教科 (回答人数)	回答	学習に関する質問								SSHに関する質問						
		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦
国語 (N=1377)	回答3+4	92.7%	91.3%	91.3%	89.0%	89.3%	90.3%	91.4%	85.9%	42.1%	80.2%	53.0%	50.0%	70.5%	67.5%	41.3%
	回答4	43.5%	49.5%	46.3%	39.7%	43.6%	38.7%	43.1%	33.2%	15.0%	31.2%	17.2%	15.8%	25.1%	23.7%	16.1%
地歴 (N=659)	回答3+4	92.7%	91.3%	91.3%	89.0%	89.3%	90.3%	91.4%	85.9%	42.1%	80.2%	53.0%	50.0%	70.5%	67.5%	41.3%
	回答4	53.7%	48.9%	44.2%	45.3%	45.7%	45.1%	58.1%	42.4%	21.7%	45.0%	49.2%	44.1%	33.7%	30.9%	22.2%
公民 (N=199)	回答3+4	92.5%	94.0%	92.5%	89.0%	93.5%	92.5%	95.0%	87.4%	43.2%	85.4%	86.9%	86.5%	76.9%	74.9%	44.7%
	回答4	41.7%	53.8%	46.2%	32.5%	49.7%	39.5%	46.2%	31.7%	14.6%	36.7%	49.2%	37.5%	24.6%	24.1%	13.1%
数学 (N=877)	回答3+4	90.2%	86.4%	91.4%	91.2%	86.3%	90.1%	92.5%	87.0%	58.5%	86.3%	43.0%	42.5%	62.3%	60.5%	59.5%
	回答4	42.3%	46.3%	48.8%	49.3%	40.8%	42.9%	48.1%	36.6%	21.3%	38.8%	15.3%	14.4%	21.3%	20.6%	23.1%
理科 (N=1040)	回答3+4	92.3%	90.7%	92.3%	91.2%	88.8%	90.6%	92.6%	89.8%	89.5%	87.4%	57.8%	56.5%	77.4%	75.0%	86.5%
	回答4	49.8%	51.6%	54.7%	48.6%	47.4%	48.0%	52.3%	39.0%	52.7%	47.3%	22.4%	22.0%	35.5%	33.4%	49.8%
保健 (N=159)	回答3+4	85.5%	83.6%	88.7%	91.3%	81.1%	84.3%	82.4%	81.9%	42.8%	67.9%	44.7%	44.7%	57.9%	57.9%	41.5%
	回答4	41.5%	39.0%	39.0%	54.4%	37.1%	42.8%	46.5%	38.8%	22.6%	31.4%	20.8%	20.1%	30.2%	27.7%	22.6%
芸術 (N=150)	回答3+4	92.0%	80.8%	86.0%	94.7%	83.3%	86.7%	91.3%	86.0%	35.3%	76.0%	66.7%	61.3%	55.3%	56.0%	38.0%
	回答4	44.0%	43.0%	42.7%	57.6%	38.0%	48.0%	54.0%	38.0%	18.7%	38.0%	26.0%	22.7%	28.0%	26.7%	18.7%
外国語 (N=1238)	回答3+4	91.5%	90.7%	89.7%	90.5%	88.9%	88.6%	92.1%	85.5%	48.0%	80.0%	84.3%	81.4%	67.0%	65.4%	46.9%
	回答4	39.7%	45.2%	39.7%	41.1%	38.5%	37.6%	44.7%	34.8%	17.9%	33.4%	49.3%	42.3%	24.6%	23.8%	17.4%
家庭 (N=235)	回答3+4	89.8%	89.8%	90.2%	91.1%	90.6%	89.4%	89.4%	88.5%	53.4%	72.2%	52.6%	48.3%	67.1%	66.7%	47.4%
	回答4	38.7%	43.4%	36.2%	34.9%	36.6%	31.5%	35.3%	35.3%	14.5%	26.1%	17.1%	14.5%	24.8%	20.5%	17.5%
情報 (N=208)	回答3+4	93.8%	97.6%	97.1%	92.8%	95.7%	94.2%	92.8%	91.3%	68.6%	86.5%	59.4%	57.5%	91.3%	89.4%	70.5%
	回答4	59.1%	63.8%	64.7%	53.4%	59.9%	60.1%	54.3%	52.7%	34.3%	43.5%	27.5%	27.5%	55.1%	52.2%	36.7%
理数 (N=591)	回答3+4	80.9%	93.4%	94.1%	77.7%	91.5%	89.5%	84.1%	86.0%	86.1%	82.1%	75.5%	70.9%	93.1%	90.5%	82.2%
	回答4	33.5%	56.9%	60.0%	29.8%	54.1%	48.1%	37.2%	45.9%	47.9%	40.4%	33.5%	30.8%	63.5%	56.5%	43.3%
Odatech (N=36)	回答3+4	88.9%	88.9%	100%	91.4%	86.1%	88.9%	94.3%	91.4%	100%	86.1%	65.7%	62.9%	88.9%	88.9%	88.9%
	回答4	58.3%	69.4%	67.6%	42.9%	61.1%	58.3%	54.3%	54.3%	88.6%	69.4%	25.7%	25.7%	61.1%	50.0%	75.0%

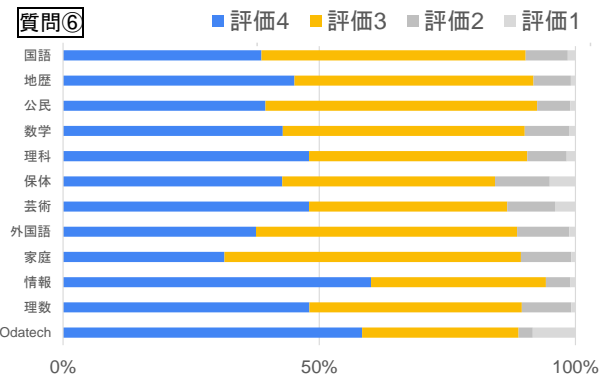
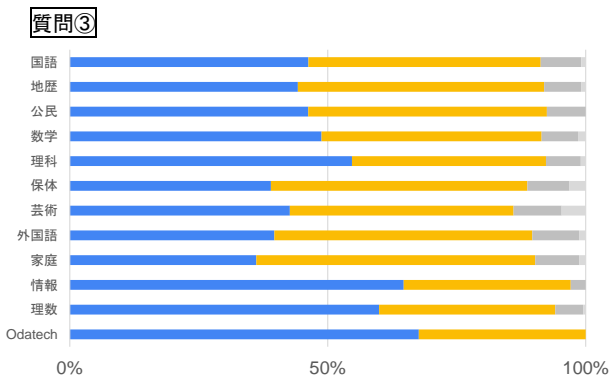


図 令和7年度授業評価アンケート（後期）における学習に関する「質問③」および「質問⑥」の回答割合

## X 課題研究における自己評価※理数探究基礎(1年)、理数探究(2年)

質問項目	
自己評価	Q1. 【①研究背景・目的】研究のきっかけ(背景)や目的、問い(仮説)を明確に示せましたか。
	Q2. 【②研究方法・結果】目的に沿った適切な方法で実験・調査を行い、結果を正確に示せましたか。
	Q3. 【③考察・結論】結果に基づいた論理的な考察を行い、今後の展望を示すことができましたか。
	Q4. 【④論理展開・構成】発表全体を通して論理が通っており、聞き手に伝わる構成になっていましたか。
自己分析	Q5. 今回の探究活動を通して、自分が最も成長したと感じる点はどこですか?(複数選択可)
	Q6. 今回の自己評価(Q1~Q4)をつけるにあたり、自分が「最も自信がある(評価が高い)」とした項目を1つ選んでください。
	Q7. 今回の自己評価(Q1~Q4)をつけるにあたり、自分が「最も課題が残る(評価が低い)」とした項目を1つ選んでください。

※Q1~Q4の選択肢(「4:十分にできた」、「3:概ねできた」、「2:あまりできなかった」、「1:できなかった」)

※Q5の選択肢(「課題設定力」、「情報収集力」、「分析・考察力」、「論理的思考力」、「表現・伝達力」、「協働する力」)

※Q6, Q7の選択肢(「①研究背景・目的」、「②研究方法・結果」、「③考察・結論」、「④論理展開・構成」)

【実施時期】: 令和8年2月(※探究成果発表会後)

【回答者数】: 1年次 189名, 2年次 260名

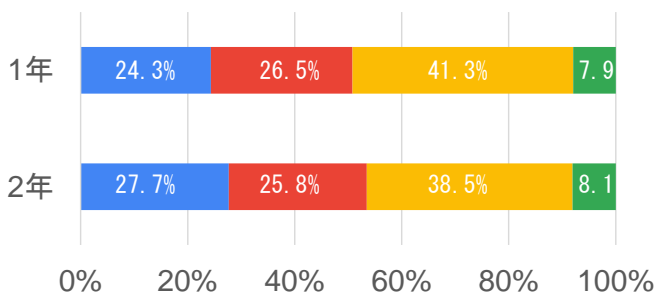
表1 令和7年度課題研究における自己評価の回答割合(質問項目Q1~Q4)

回答	Q1. 【①研究背景・目的】		Q2. 【②研究方法・結果】		Q3. 【③考察・結論】		Q4. 【④論理展開・構成】	
	1年次	2年次	1年次	2年次	1年次	2年次	1年次	2年次
4	39.2%	37.3%	23.8%	22.3%	36.0%	36.2%	25.9%	29.2%
3	56.1%	55.8%	54.5%	64.2%	57.1%	53.8%	61.9%	62.7%
2	4.2%	5.4%	21.2%	11.2%	6.9%	8.8%	12.2%	6.9%
1	0.5%	1.5%	0.5%	2.3%	0%	1.2%	0%	1.2%

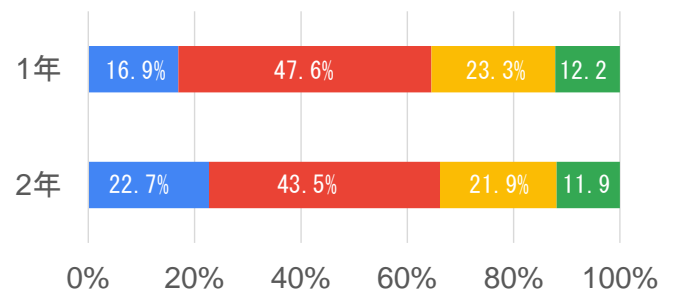
表2 令和7年度課題研究における自己分析の回答件数および選択割合(質問項目Q5)

	課題設定力	情報収集力	分析・考察力	論理的思考力	表現・伝達力	協働する力
1年次	64(24.6%)	85(32.7%)	123(47.3%)	84(32.3%)	97(37.3%)	132(50.8%)
2年次	35(18.5%)	48(25.4%)	90(47.6%)	68(36.0%)	57(30.2%)	103(54.5%)

Q6「自己評価が『高い』項目」



Q7「自己評価が『低い』項目」



■①研究背景・目的 ■②研究方法・結果 ■③結果・考察 ■④論理展開・構成

図1 令和7年度課題研究における自己分析の回答割合の割合(質問項目Q6~Q7)

## XI 生徒意識調査(資質・能力)

【実施時期】：令和8年2月

【回答者数】：461名（内訳：1年次205名，2年次256名）

【選択肢】：④ 当てはまる，③ やや当てはまる，② やや当てはまらない，① 当てはまらない

表 令和7年度生徒意識調査（資質・能力）の回答割合 ※（ ）内の数値は令和6年度調査の回答割合

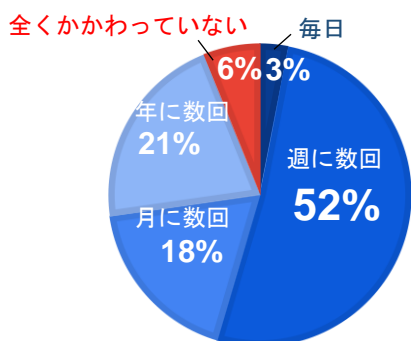
		質問項目	④	③	②	①
【科学的探究力】	課題設定	Q1. 最新の国際的な問題や学術的な問いに対して関心がある。	19.7 % (16.3 %)	47.7 % (51.8 %)	22.1 % (26.4 %)	10.4 % (5.5 %)
		Q4. 世の中の課題や問題を自分なりに見つけ出すことができる。	16.7 % (14.7 %)	49.9 % (51.2 %)	26.9 % (28.4 %)	6.5 % (5.7 %)
		Q5. 問題を解決するための道筋を立てることができる。	18.0 % (17.2 %)	61.0 % (58.5 %)	17.6 % (22.5 %)	3.5 % (1.8 %)
	探究実践	Q2. 問題がすぐに解決できなくても粘り強く取り組むことができる。	21.7 % (19.3 %)	56.4 % (56.6 %)	18.7 % (21.3 %)	3.3 % (2.8 %)
		Q3. 必要な情報を取捨選択しながら効率よく集めることができる。	18.4 % (19.3 %)	51.0 % (55.0 %)	25.6 % (23.4 %)	5.0 % (2.3 %)
		Q8. 与えられた情報を鵜呑みにせず、自分で情報を吟味することができる。	28.2 % (25.5 %)	52.7 % (51.8 %)	16.3 % (20.9 %)	2.8 % (1.8 %)
	論理性	Q7. 客観的な根拠を示したうえで、自分の主張を組み立てることができる。	18.0 % (17.9 %)	58.6 % (60.6 %)	20.6 % (19.1 %)	2.8 % (2.3 %)
		Q9. 論理的・具体的に説得力のある文章で表現することができる。	15.2 % (15.1 %)	50.3 % (44.0 %)	28.6 % (34.6 %)	5.9 % (6.4 %)
	主体性	Q13. 授業や部活動以外の時間に、自分自身の興味・関心のある分野について自ら学習する時間がある。	24.9 % (29.4 %)	37.7 % (39.9 %)	24.5 % (21.6 %)	12.8 % (9.0 %)
Q14. 自分自身の興味・関心のある分野に関する書籍やインターネットサイトを日頃から読んだり閲覧したりする習慣がある。		29.1 % (33.5 %)	36.2 % (41.3 %)	23.6 % (17.4 %)	11.1 % (7.8 %)	
Q15. 今現在、自らの関心のある分野に関して、主体的に探究して取り組んでいる。		11.7 % (13.8 %)	38.4 % (40.8 %)	31.0 % (30.3 %)	18.9 % (15.1 %)	
【協働力】	協働・実践	Q6. 足りない知識や技能、時間などを補うために、他者と連携することができる。	30.4 % (32.4 %)	49.9 % (48.0 %)	16.7 % (17.4 %)	3.0 % (2.1 %)
		Q19. 世代の異なる人たち（年上や年下）と積極的に交流することができる。	18.4 % (20.7 %)	38.8 % (41.5 %)	29.5 % (28.7 %)	13.2 % (9.0 %)
	理解・表現	Q10. 人前でわかりやすく発表することができる。	13.2 % (12.4 %)	43.4 % (42.2 %)	33.0 % (34.4 %)	10.4 % (11.0 %)
		Q11. 想定していない質問に対して、その趣旨を的確にとらえて解答ができる。	9.5 % (7.6 %)	44.7 % (41.5 %)	38.6 % (44.1 %)	7.2 % (6.7 %)
【創造力】	知識再構成	Q12. 各教科で学んだ知識や技能を、教科の垣根を超えて活用したり、統合したりすることができる。	11.7 % (16.3 %)	52.9 % (55.9 %)	30.2 % (24.8 %)	5.2 % (3.0 %)
		Q17. 様々な知識や技能を連携させて新しい価値観を創造することができる。	11.7 % (12.6 %)	43.6 % (49.1 %)	34.5 % (28.9 %)	10.2 % (9.4 %)
	創造的志向	Q16. SNSなどソーシャルメディアを用いて自らが関心のある分野に関するニュースや研究・取り組みなどの情報を収集したり、発信したりしている。	17.6 % (13.3 %)	40.6 % (46.1 %)	24.7 % (26.1 %)	17.1 % (14.5 %)
		Q18. 新しい価値観を発見したり、創造した場合、それを大勢の他者へ発表したり発信したいと考える。	10.2 % (16.7 %)	33.0 % (35.3 %)	39.3 % (34.9 %)	17.6 % (13.1 %)
		Q20. 将来、社会に出て活躍する際、自分の専門の分野において海外で活躍したいと考える。	12.6 % (23.0 %)	27.3 % (32.3 %)	32.1 % (27.7 %)	28.0 % (17.0 %)

## XII 教職員アンケート

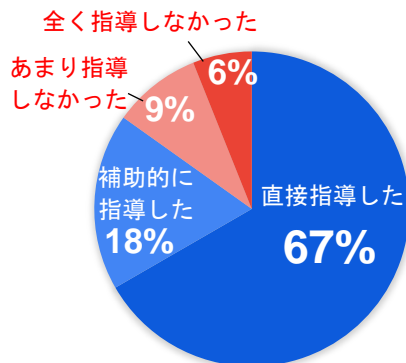
【実施時期】令和8年2月

【回答者数】33名（本校教職員）

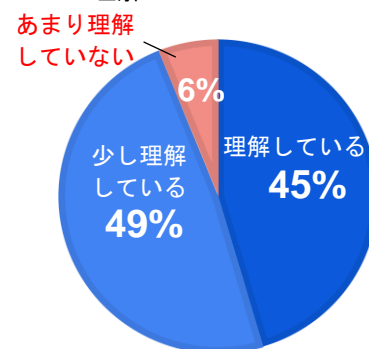
Q 1. SSH 活動への「関わりの頻度」



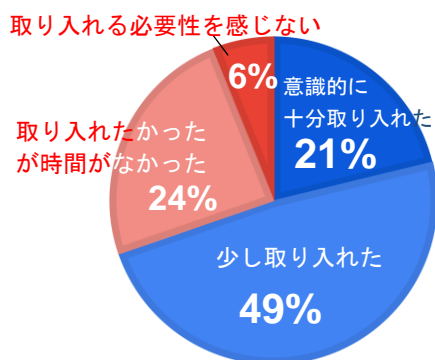
Q 2. 探究活動の指導（授業・行事等）



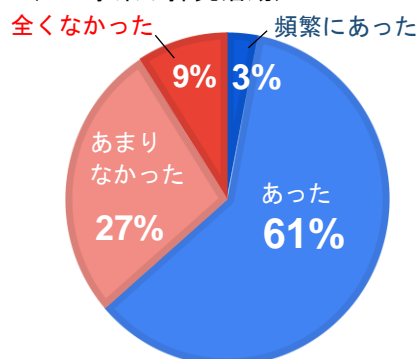
Q 3. SSH 活動の「目的・内容」の理解



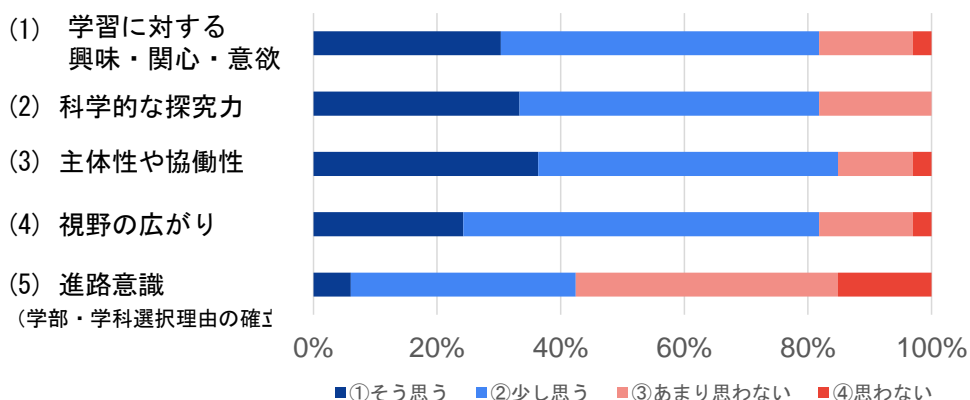
Q 4. 「探究的な要素」の実践



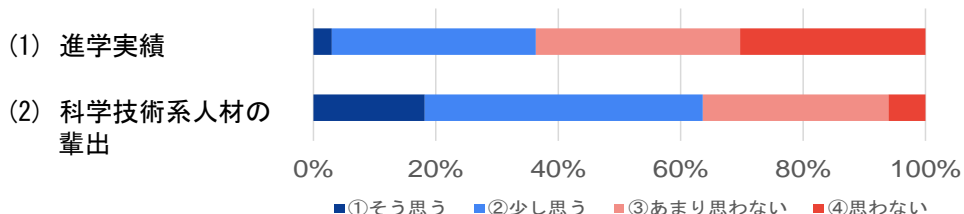
Q 5. 他教科・他分掌との連携・情報共有の機会（SSH 事業や探究活動）



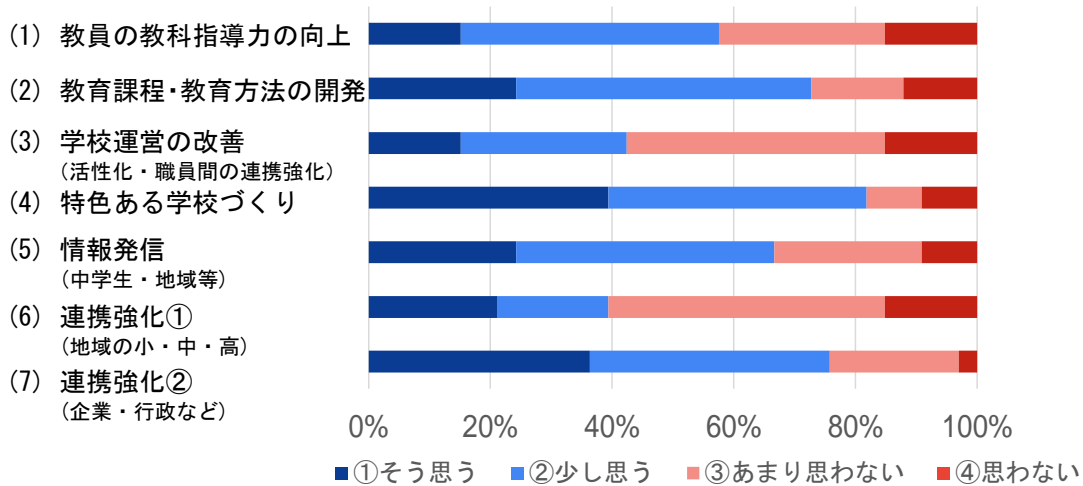
Q 6. SSH 活動は、生徒の以下の「資質・能力」の向上につながっていると思いますか。



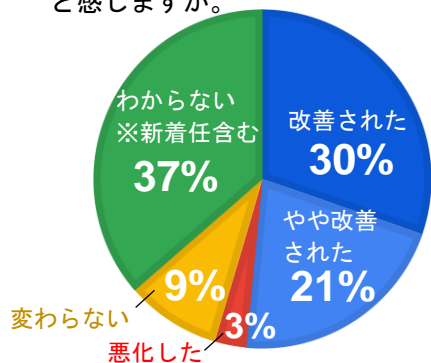
Q 7. SSH 活動は、生徒の以下の「実績」の向上につながっていると思いますか。



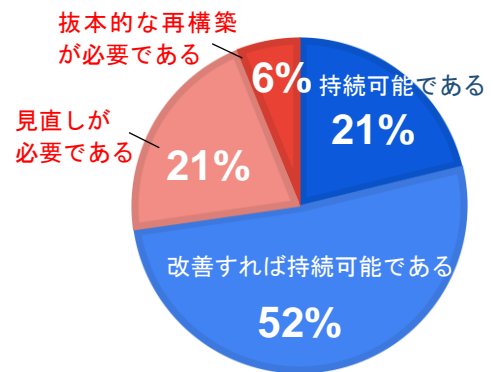
Q 9. SSH 事業は、学校全体や教員に対して以下の効果があると思いますか。



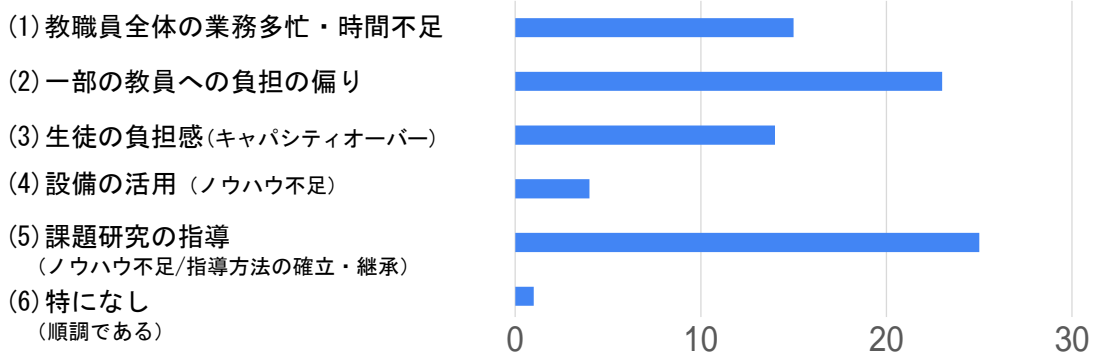
Q10. 昨年度と比較して、SSH 事業の運営体制や業務の進め方は改善された(やりやすくなった)と感じますか。



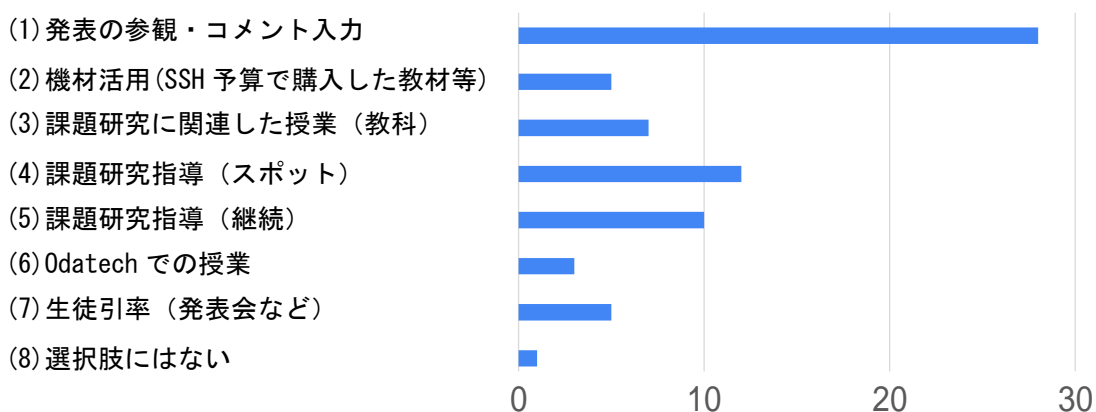
Q11. 現在の SSH 事業の運営体制について、持続可能性の観点からどう感じていますか。



Q12. 【現状課題】 SSH 事業を進める上での「課題」や「阻害要因」は何だと感じていますか。(複数選択可)



Q13. 【協力の可能性】 持続可能な運営のために、次年度、あなたが「これなら協力できる(してもよい)」と思える関わり方はありますか。(3つまで複数選択可)





## 背景

### <数理最適化とは>

与えられた条件の中で一番良い解（答え）を見つける手法・アルゴリズムのこと。

解→機械が「これが答えなんじゃないか？」と思っている数値や組み合わせ

オペレーター→機械が解をより正確にするために行う、解を変更するための計算方法

### <最適化における有名な問題：ナップザック問題>

容量制限のあるカバンに「重さ」と「価値」が異なる荷物をどう詰めれば合計価値が最大になるかを探索する問題。



### <貢献度とは>

計算過程で、前の解と比較して今の解がどれだけ良くなったかなどを基に計算した、オペレータがどれほど効果的か表す値を「貢献度」という。これを基に機械にその時点で効果的なオペレータを選ばせようとする事ができる。([1] p1993)

### <従来の貢献度の計算方法>

従来手法には以下のようなものと、その課題がある。([1] p1995,1999)

#### ・改善による評価

→オペレータを使って解を変更したことで、どれだけ解がよくなったかを基準に採点する

△途中からよくなる幅がだんだんと小さくなり、うまく評価できない

#### ・改善による評価（正規化ver.）

→どれだけよくなったかを、元のデータで割ったもの

△最近の一回の行動のみを用いるため改善幅の振れ幅が大きい

## 目的

本研究の目的は貢献度の計算方法を変えることによりモデルの性能が挙げられないかを調べることであり、シンプルな状況下でまず評価するために、強化学習を用いない手法で研究を行った。

→いろいろなオペレータがあり、それらをどのように評価するか、その採点基準を変えることで性能の向上を目指す。

## 方法

### <対象>

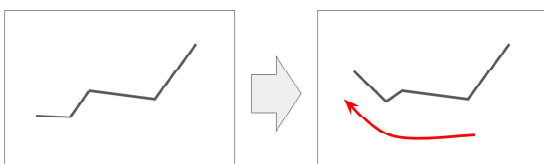
- ・ナップザック問題で性能を検証
- ・3つのオペレータを採用（1-bit-flip、突然変異、交叉）

### <私たちが組み込んだ貢献度の計算方法>

#### ・特殊中央値（仮称）

→計算過程で改善幅を保存し、過去のデータを最新のデータに近づけるよう変形し、その後中央値をとって、これを貢献度とする。

図1.特殊中央値におけるデータ変形のイメージ



### <モデルがよくなったかどうかの判断基準>

計算を行うなかで、各オペレータの成績にあたる値が保存されるため、これから次のように「正しく成績をつけられている回数」をカウントした。

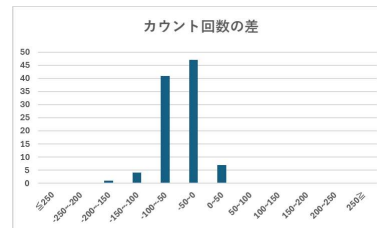
- ① 現時点で一番成績が高いオペレータを見つけ、保存
- ② オペレータを使って、新しい解をつくる
- ③ 各オペレータについて、②で作った解がもたらどれだけよくなったかを計算する
- ④ ③の改善幅のうち、最も大きかったオペレータが①で保存したものであれば、一回カウントする

このカウント回数と、モデルが最終的に出した解の良さの2点を「従来の計算方法（今回は「何回かの改善幅の平均による評価）」と「我々の提案計算方法」でそれぞれ100回計算したのち、「我々の提案手法の値」－「従来手法の値」を記録して、これが有意に正になるかどうかを有意水準を0.05としてt検定で検定した。（帰無仮説ではこの差が0であるとした。）

## 結果

100回の計算のうち「我々の提案手法の値」－「従来手法の値」の分布、また値が0になるという仮説を立てたときのt値（その分布がどれくらい差があるか）とp値（どのくらいその分布が偶然起きるか）は次のようになった。

図2. カウント回数の差（提案手法 - 従来手法）



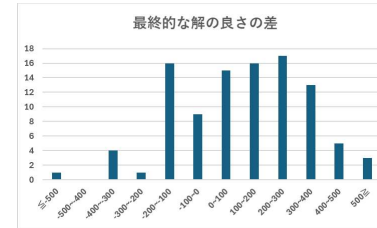
t_カウント	-14.018
t_解の良さ	4.87352

表1.t値

p_カウント	1.5E-25
p_解の良さ	2.1E-06

表2.p値

図3.最終的な解の差（提案手法 - 従来手法）



## 考察

カウント回数についてt値が負の値で、p値が0.05より小さいから、提案手法のカウント回数のほうが従来手法より有意に小さいと判断できる。また最終的な解の良さについてt値が正の値で、p値が0.05より小さいから、提案手法の最終的な解の良さのほうが従来手法より有意に大きいと判断できる。

## 結論および今後の展望

特殊中央値により全体的な性能は向上したと考えられるが、短期的指標である中率が、長期評価が目的の提案手法の真価を反映できていないと考えられるため、貢献度計算方法の性能が向上したとは言いきれない。今後はこの課題を解消する的中率の定義やパラメータ設定の探索を進めていこうと考える。

## 参考文献・引用文献

## 研究背景・目的

海外に長期滞在した際、髪がきしみ、まとまりにくくなるという実体験があった。先行研究より、硬水での洗髪は乾燥や切れ毛など毛髪への負の影響を与えることが報告されている一方で、それをどのように軽減できるかについての具体的な検討は少ない。

そこで本研究では人毛を用いた洗浄実験を通して水の硬度が毛髪に及ぼす影響を明らかにするとともに、界面活性剤の種類やクエン酸の添加によりその影響を軽減できるかを検討することを目的とした。

## 仮説

## 仮説1.

硬水で洗浄した毛髪は、軟水で洗浄した毛髪と比べて、きしみやざらつきが増し、艶やまとまりが低下する。

## 仮説2.

陰イオン性界面活性剤は硬水中の $\text{Ca}^{2+}$ ・ $\text{Mg}^{2+}$ と反応し、毛髪への負の影響を強める。硬水での洗浄の際は非イオン性界面活性剤を使用することで負の影響が軽減できる。

## 仮説3.

クエン酸の添加により、硬水による毛髪への負の影響は軽減される。

## 実験方法

- 手順① 毛髪を予備洗浄後、3つの群（軟水、硬水、超硬水）に分ける  
 手順② 軟水(A)※1、硬水(B)※2、超硬水(C)※3のみで洗浄・乾燥を合計5回行う  
 手順③ 軟水・硬水・超硬水を用い、以下の界面活性剤条件で洗浄・乾燥回数を全条件で合計5回行う

## 《条件》

- 陰イオン性界面活性剤※4
- 非イオン性界面活性剤※5
- 陽イオン性界面活性剤※6
- 陰イオン性界面活性剤+陽イオン性界面活性剤
- 非イオン性界面活性剤+陽イオン性界面活性剤
- 陰イオン性界面活性剤+クエン酸
- 非イオン性界面活性剤+クエン酸
- 陰イオン性界面活性剤+陽イオン性界面活性剤+クエン酸
- 非イオン性界面活性剤+陽イオン性界面活性剤+クエン酸



洗浄前の毛髪

- ※1 軟水（水道水）は小田原高校の水道水を使用する  
 ※2 硬水はevian(304mg/L)を使用する。  
 ※3 超硬水はContrex(1468mg/L)を使用する  
 ※4 陰イオン性界面活性剤はドデシル硫酸ナトリウムを使用する  
 ※5 非イオン性界面活性剤はデシルグルコシドを使用する  
 ※6 陽イオン(カチオン)性界面活性剤はポリクオタニウム-10を使用する

## 結果

## 結果① 硬水の影響

(A1,B1,C1)を比較すると、A1よりも(B1,C1)の硬水で洗った髪の方が、ざらつきやまとまりにくさが見られた。また、C1のほうがB1よりもざらつきが大きい。

☞ 硬水は毛髪に負の影響を与えた。

## 結果② シャンプーの陰イオン性界面活性剤の影響

硬水で陰イオン性界面活性剤を使用した毛髪(B2、C2)は、毛髪全体にまとまりがなく、パサついていた。

☞ 軟水で同じ界面活性剤を用いた毛髪(A2)と比較することから分かるように、陰イオン性界面活性剤による負の影響は、硬水でのみ顕著に現れた。

## 結果③ シャンプーの非イオン性界面活性剤の影響

(B3,C3)を結果②の毛髪(B2、C2)と比較すると、まとまりがあり、パサつきが抑えられていた。軟水であるA3は結果②毛髪(A2)と比べて大きな変化はなく、A2の方がまとまりが良好であった。

☞ 硬水は非イオン性界面活性剤との相性が良く、硬水で洗った場合の負の影響を軽減した。

## 結果④ トリートメントの陽イオン性界面活性剤の影響

(A2,B6)、(B2,B6)、(C2,C6)を比較すると、陽イオン性界面活性剤を用いることで、髪のパサつきが少なくなり、まとまりが良好であった。

☞ 水の硬度に関わらず、陽イオン性界面活性剤は髪のとまりや手触り、外見を改善した。

## 結果⑤ クエン酸の影響

(A5,A9)、(A6,A10)を比較すると、軟水・硬水のいずれにおいても洗浄時の泡立ちが非常に良好であった。仕上がりに注目すると、軟水ではクエン酸を加えることで毛髪がパサつき、まとまりが低下した。一方、硬水ではクエン酸を加えることで毛髪のとまりが向上し、手触りも改善された。

☞ クエン酸は硬水では毛髪への負の影響を軽減するが、軟水には効果はない。



写真1



写真2

## 結果④について

-写真1は

C2の洗浄後にクシを通す前の様子

-写真2は

C5の洗浄後にクシを通す前の様子

写真を比較すると、陽イオン性界面活性剤を添付した方が毛髪全体に艶があることがわかる。



写真3



写真4

## 結果⑥について

-写真3は

C3の洗浄の様子

-写真4は

C3+クエン酸のC8の洗浄の様子

写真を比較すると、クエン酸を添付した髪の方が泡立ちが良いことがわかる。

## 考察

## 結果①より、

硬水での洗浄が毛髪に負の影響を与えたのは、硬水中に多く含まれるカルシウムイオン( $\text{Ca}^{2+}$ )やマグネシウムイオン( $\text{Mg}^{2+}$ )が毛髪表面やキューティクルに付着し、表面構造を乱したためと考えられる。これにより手触りの悪化や艶の低下が生じたと考えられる。

## 結果②より、

陰イオン性界面活性剤を硬水で使用した場合にパサつきやまとまりの悪化が顕著であったのは、 $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ と界面活性剤が反応して水に不溶性金属石鹸を生成し、毛髪表面に付着したことが原因と考えられる。軟水ではこれらの金属イオンが少ないため、この反応が起こりにくく、毛髪への負の影響が小さかったと考えられる。

## 結果③より、

非イオン性界面活性剤を使用した場合、硬水でも毛髪のとまりが保たれたのは、非イオン性界面活性剤が電荷を持たず、 $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ と反応しにくいいため、金属石鹸の生成が抑制されたと考えられる。

## 結果④より、

陽イオン性界面活性剤を用いることで、毛髪のパサつきが抑えられ、まとまりが向上した。これは、負の電荷を持つ毛髪に陽イオン性界面活性剤が吸着し、キューティクルを被覆することで摩擦を低減し、手触りやまとまりを改善したためと考えられる。水の硬度に関わらず効果が見られたことから、陽イオン性界面活性剤は汎用的に毛髪改善に有効であることが考えられる。

## 結果⑤より、

クエン酸を添加した条件では、軟水・硬水いずれも洗浄時の泡立ちが非常に良好であった。硬水では、クエン酸が $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ と先に反応することで金属石鹸の生成を抑制し、毛髪のとまりや手触りが改善されたと考えられる。

一方、軟水では泡成りは増したものの、金属イオンが少ないためキレート作用が小さく、キレートの効果はほとんどない。また反対に、酸性のものを使用することで毛髪に負の影響を与える可能性があると考えられる。

## 結論及び今後の展望

硬水での洗浄は、 $\text{Ca}^{2+}$ や $\text{Mg}^{2+}$ による毛髪表面の乱れから手触りの悪化や艶の低下を引き起こすことが明らかになった。また本実験におけるそれぞれの水に有効と考えられる組み合わせは、軟水では条件6、硬水では条件10、超硬水では条件9である。陰イオン性界面活性剤は硬水で負の影響が顕著である一方、非イオン性界面活性剤や陽イオン性界面活性剤は硬水でも毛髪のとまりや手触りを改善できる。クエン酸は硬水では金属イオンをキレートして負の影響を軽減するが、軟水では逆にパサつきやまとまり低下を招く可能性がある。

今後は、これらの水質を持つ地域に近い温度・湿度条件での洗浄や水温の影響、さらにクエン酸濃度を変えた検討を行うことで、硬水・軟水いずれでも毛髪への負担を最小化した最適な洗浄条件を明らかにする必要がある。

## 謝辞

本研究に当たり、花王株式会社 研究開発部門 研究運営・管理部 杉田 淳 様、福永 恭子 様に深く感謝申し上げます。

## 参考文献

引用元: 1) Gautham Srinivasan Chakravarthi Rangachari Srinivas Anil C Mathew, Divakar Duraiswami, (2013), Effects of Hard Water on Hair, <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3927171/>

引用元: 2) ~ 東京工科大学との研究成果 ~ [https://www.watercuture.com/sp/w301/pdf/nansui\\_evidence.pdf](https://www.watercuture.com/sp/w301/pdf/nansui_evidence.pdf)

引用元: 3) Sarah Kester, (September 29, 2020), How to Treat and Prevent Hard Water Hair Damage, The effect of hard water on hair: How to repair hair that has been damaged from hard water, <https://www.healthline.com/health/hard-water-hair-damage-treatment>

引用元: 4) Saunology, (2021), 入浴と硬水・軟水、硬水と石鹸, <https://saunology.hatenablog.com/entry/sauna-waaterbath06>

引用元: 5) 田中, (2023), Aqua-Mane-ia: The Science and Art of Water on Your Hair, <https://www.triprinceton.org/post/aqua-mane-ia-the-science-and-art-of-water-on-your-hair>



地域との連携を生かし探究を中核とした学習活動を展開するサイエンスプログラムの開発

目指す生徒像 **イノベーションを創出する次世代のグローバル・サイエンス・リーダー**

### 仮説A

地域等との連携を生かし、「理数探究基礎」「理数探究」において探究の過程を体系的に学び、課題研究を実践することで、「科学的探究力」「創造力」「協働力」を育成することができる。

### 仮説B

すべての教科・科目において教科等横断的、探究的な学習活動に取り組むことで、「科学的探究力」「創造力」を育成することができる。

### 仮説C

国内外の高校生や研究者など多様な他者と連携し協働して課題研究に取り組むことで、イノベーションの創出に必要な「創造力」「協働力」を育成することができる。

### 仮説D

インフォーマル教育に係る環境と支援体制を整えることで、生徒が自立して探究活動を計画し進めることができるようになり、「科学的探究力」「創造力」「協働力」を育むことができる。

グローバル・サイエンス・リーダーに必要な3つの資質・能力の育成

## 科学的探究力

科学的な視点で課題や仮説を設定し、粘り強く探究のプロセスを実践して解決する力

## 協働力

多様な他者との間で、意見交換して合意を形成したり、協力したり、調整して物事を進める力

校訓  
至誠無息  
堅忍不拔

## 創造力

科学的な探究をとおして新たな価値を見出し、イノベーションを創出することのできる力

### 課題研究・学習成果発表会

多方面との交流・発信  
小田高サイエンスフェスタ  
小・中学校等、地域交流  
国際交流事業

3年次

### 理数探究① (必修)

研究の外部発信  
研究発表の国際化  
課題研究の論文作成

### 数学Σ② (選択)

数学的な見方・考え方を働かせた探究的な学び

小田原市との連携により構築する『企業連携バンク』

県西地域の研究所・企業・施設  
おだわらSDGsパートナー

2年次

### 理数探究② (必修)

専門的課題研究の実践  
探究の発展的スキル習得  
大学・企業等との共同研究

### 数学Σ② Odatech II ① (必修) (選択)

数学的な見方・考え方を働かせた探究的な学び  
STEAM教育を具現化した科目

### 連携支援

横浜国立大学  
東京農工大学  
小田原市役所  
商工会議所  
県立博物館等  
地元科学技術系企業  
OB・OG人材 など

1年次

### 理数探究基礎① (必修)

探究の基礎の習得  
ミニ課題研究による実践  
外部人材・2,3年次生の助言

### Odatech I ① (選択)

STEAM教育を具現化した科目

### 教科等横断的な教科指導

組織的な教科横断単元の開発  
教科「理数」と往還した授業実践  
ルーブリック評価の開発

### インフォーマル教育の充実

科学系コンテストへの参加支援  
課題研究週間の実施  
探究教室の整備 など

ルーブリック評価  
アンケート  
運営指導委員による指導助言

各種意識調査  
選択教科・進路希望調査  
卒業生追跡調査

探究を中核としたサイエンスプログラム