

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

第3年次

令和4年3月



## 環境調査



淡水カメ生態調査

## 創意実践活動



防災・減災教室



旭化成講演・見学



静岡県の自然体験

## インセンティブ・レクチャー



理工学講座(静岡理工科大学)



科学実習講座（静岡理工科大学）

## 科学英語



## 探究入門



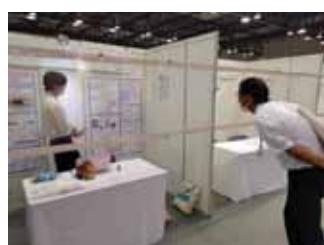
## 課題研究



課題研究発表会

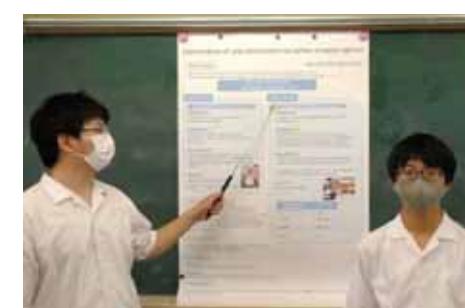
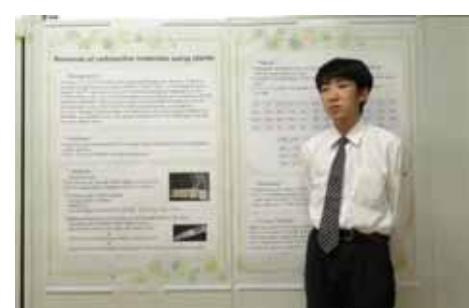
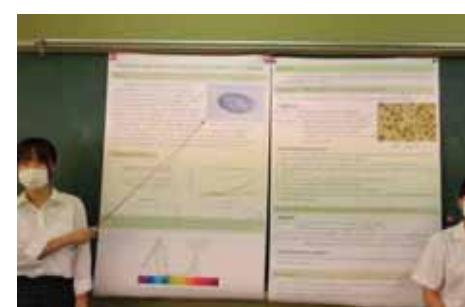
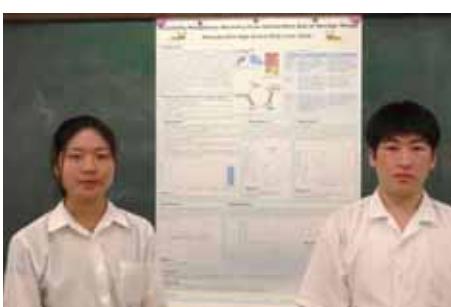
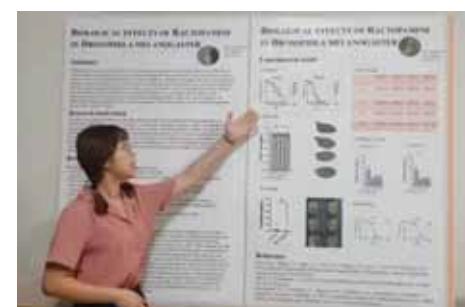
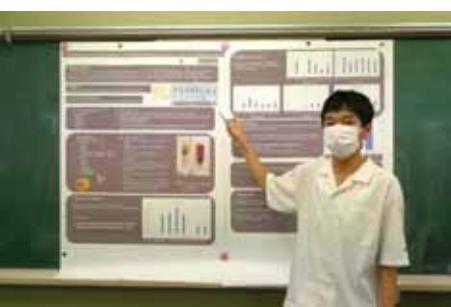
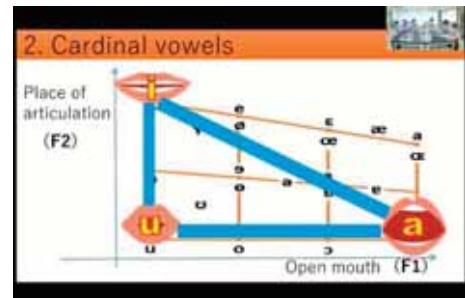
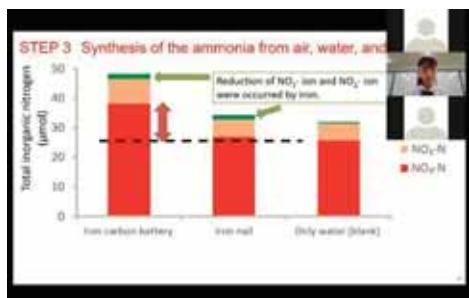


研究発表見学会



生徒研究発表会

静岡健康・長寿学術フォーラム



発刊に寄せて

校長 山本政治

平成 14 年度から国（文部科学省）が、将来の国際的な科学技術関係人材を育成するために、先進的な理科・数学教育（理数教育）を実施し、学習指導要領によらないカリキュラムの開発・実践や課題研究の推進、観察・実験等を通じた体験的・問題解決的な学習等を実践する高等学校等を、「スーパー サイエンスハイスクール（SSH）」として指定を始め、19 年が過ぎます。本校も平成 17 年度に応募するも不採択に終わり、翌平成 18 年度に再挑戦した結果、平成 19 年度から SSH に仲間入りすることができました。さらに、平成 24 年度から 5 年間の第 2 期目の指定では、平成 22 年度に併設型中学校として開校した静岡北中学校も含む指定を受け、中学校は SSZ（サインス・スタディ・ゼロ）と名付けられたプログラムで、高校生に負けないほどの活躍をしています。

また、第 1 期目のコア SSH には、平成 22 年度から 3 年連続して採択を受け、SEES（Science Education Exchange Symposium（日本・台湾科学教育交流シポジウム）、IWF（International Water Forum（高校生国際みずフォーラム）、SKYSEF（Shizuoka Kita Youth Science Engineering Forum（21 世紀の中高生による国際科学技術フォーラム）を開催し、成果をあげることができました。さらに、平成 25 年度からは、3 年間の科学技術人材育成重点枠に採択され、SKYSEF2013・2014・2015 を開催し、外部の方々からも高い評価をいただきました。

改めて平成 28 年度までの 10 年間を振り返りますと、試行錯誤を繰り返しながら、教員の全校態勢を図り、全校生徒を対象とした研究開発に取り組んできました。地域の小学生、中学生、一般市民に向けての科学教室開催、研究発表と活動の紹介を続けてきました。また、市民団体と連携した環境保全活動や、企業と連携した探究活動にも精力的に取り組んできました。これらの活動を通じて自ら課題を発見し、研究活動に発展させ、その成果を外部コンテストに応募するという流れができ、入賞する数も多くなりました。これにより生徒は達成感を得ることができ、さらに向上を目指して挑戦していく意欲が生まれていきました。

平成 28 年度は、平成 29 年度からの 5 年間となる第 3 期目の指定と、科学技術人材育成重点枠採択を懸けた年でした。125 校が応募し、45 校の指定終了校に代わり、77 校が指定を受け、平成 29 年度 SSH は全国で 203 校になりました。本校は、残念ながら平成 29 年度・30 年度の経過措置校として残ることになり、科学技術人材育成重点枠の採択もなりませんでした。

本校にとっての経過措置期間は、平成 26 年度に SSH 企画評価会議協力者（外部の有識者）から、研究開発の進捗状況等の評価（中間評価）を受けて以来、研究開発等の内容を見直し、事業の効果的な実施継続を図るとともに、事業の核となる学校の教育や組織のことについて見つめ直す期間であり、そのための研修も重ねる大切な期間となりました。

SSH 指定 12 年目は、研究・普及活動・国際科学交流の点では、2019 日本ストックホルム水大賞をはじめとする様々な賞をいただき、バランスのとれた成果を収めることができました。また、これまでに効果が確認できた取り組みを一層進化させることもでき、中でも「多様な主体による連携を通じた活動の活性化」から、学年を越えた連携、他校との連携、より広範囲なネットワークの構築を促進しました。結果としてこの 2 年間が、平成 31 年度（令和元年度）に第 3 期目の SSH 指定をいただける大きな原動力になったと感じております。

第 3 期目では、幅広い視野と科学への深い関心、自然や社会への深い愛情に基づき、科学探究能力を駆使して、課題の発見・解決や新しい見方・考え方・価値を創造するための協働と国内外との対話・行動を行い、主体的に判断し、創意実践を遂行できる生徒を育成することと、課題研究を基に小中高大・地域の輪の中で、自ら課題を設定し多様な他者と共に新たな学問や領域を開拓できる人材を育成することを目的として実施しています。また、一昨年度からは高校第 1 学年全生徒が、昨年度からは高校第 1・2 学年全生徒が、本年度からは高校全学年全生徒が課題研究に取り組みました。研究を楽しみ、学ぶ楽しさや知る喜びを感じ、探究する意欲を高めてもらいたいという狙いがあります。今後は課題研究を人材育成に活用する基盤として形成していきたいと思います。

終わりに、本校の SSH 活動に日頃からご支援をいただいている関係諸機関の皆様に厚く御礼申し上げるとともに、SSH 事業推進のために、日々尽力されています全国 SSH 指定校の教職員と管理機関の皆様に、敬服の意を表し、各校の活躍と発展を祈念いたします。

# 目 次

活動の様子  
発刊に寄せて

<b>①令和3年度SSH研究開発実施報告（要約）</b>	7
<b>②令和3年度SSH研究開発の成果と課題</b>	13
<b>③実施報告書（本文）</b>	
1 研究開発の課題	16
2 研究開発の経緯	18
3 研究開発の実施内容	19
3-1 必要となる教育課程の特例等	19
3-2 方法A「課題研究」	21
3-3 方法B「探究スキル講座」	26
3-3-1 活動B1「サイエンス・コミュニケーション」	26
3-3-2 活動B2「インセンティブ・レクチャー」	28
3-3-3 活動B3「環境研究」	30
3-3-4 活動B4「ICT活用」	31
3-3-5 活動B5「探究スキル基礎」	32
3-4-1 活動C1「科学英語」	34
3-4-2 活動C2「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF）」	35
4 実施の効果とその評価	41
5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向	43
6 校内におけるSSHの組織的推進体制	44
<b>④関係資料</b>	45
1 SSH運営指導委員会議事録	45
2 課題研究発表会アンケート集計	49
3 課題研究テーマ一覧	50
4 探究入門・課題研究ワークシート	52
5 教育課程表	55
6 新聞掲載記事等	57
7 課題研究における受賞歴	60

## ①令和3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）

<b>① 研究開発課題</b>								
サイエンス・イノベーションによって地域の未来を創る人材の育成								
<b>② 研究開発の概要</b>								
<p>「サイエンス・イノベーションを牽引して国際的に活躍できる人材」になるための科学的探究能力と国際性を自律的かつ持続的に向上できる生徒を育成する。更に、課題研究活動を活用した高大接続教育および初等教育への支援を行い、次世代の優秀な科学技術系人材を地域で育成するSSH成果循環システムを構築する。</p>								
<p><b>(1) 科学探究能力と国際性を自律的・持続的に向上できる生徒の育成課題の解決</b></p> <p>(A) 課題研究を地域連携・国際連携・一貫教育・第一線の科学者との対話等の多様的・協働的な場で主体的に深め、課題発見力を高める。</p> <p>(B) 地域産業、地域環境、最先端科学などの体験授業で、学習やキャリア形成への意欲を高揚させ、主体的な探究スキルの活用力を高める。</p> <p>(C) 系統的な科学英語の授業の成果を「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム」の開催を基軸とした国際的な場で恒常的に活用し、国際性の修養を促進する。</p> <p><b>(2) 地域を継承する優秀な科学技術系イノベーターを持続発展的に輩出する基盤形成</b></p> <p>(D) 「静岡県児童生徒研究発表会」の開催を基軸とした課題研究プログラム普及版の開発を中高大協同で行う。</p> <p>(E) 複数大学との協同による高大接続センターで、本校や近県SSH生にサイエンス・イノベーター育成のための課題研究による高大接続教育を行う。更に、追跡調査や人材育成への協力依頼を行う。</p> <p>(F) 地域色ある交流の場で、SSH校と卒業生が初等教育を支援する。</p>								
<b>③ 令和3年度実施規模</b>								
校種	学科	コース	第1学年	第2学年	第3学年	合計		
			生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
高等 学校	理 数 科	スーパーアドバンスⅠ類	17	1	11	1	12	1
		スーパーアドバンスⅡ類			1		1	
		アドバンスⅠ類	101	3	126	6	58	3
		アドバンスⅡ類			41		27	
		スーパーサイエンス(SSC)	—	—	—	23	1	
	国際コミュニケーション科	20	1	27	1	36	1	83 3
中 学 校	普 通 科	高・大一貫	24	1	21	1	22	1
		普通	233	6	—	—	—	
		文科系	—	—	65	2	60	3
		理科系	—	—	97	3	57	
		高・専一貫	—	—	77	2	53	2
	合計	395	12	466	16	349	12	1210 40
中学校		75	2	72	2	63	2	210 6
備考	理数科は2年次よりⅠ類（理系）・Ⅱ類（文系）を選択 普通科普通コースは2年次より各コースを選択							
全校生徒を対象とする。また、併設中学校との中高一貫教育による研究開発を実施するため、中学校の全校生徒も対象とする。								

④ 研究開発の内容	
○研究開発計画	
<b>第1年次 既SSHからの迅速な移行（全校・全教科で課題研究を支援する体制の確立）</b>	
研究 1	A) 全教科・全教員の協力と既実施 SSH の手法の精選によって、A1「課題研究Ⅰ」の1学年全員での実施と次年度の A2「課題研究Ⅱ」の2学年全員での実施の準備。 B) B1「探究入門」の1学年全員での実施。 C) C1「科学英語Ⅰ」の1学年全員での実施と次年度の C2「科学英語Ⅱ」の2学年全員での実施準備、C3「SKYSEF の開催」と C1との相乗効果の検証。
研究 2	D) D1「静岡県児童生徒研究発表会」開催。D2「課題研究プログラム普及版」試作。 E) 地域の複数大学と高大接続教育の検討を行い、E1「高大接続センター設立」の準備。 F) F1「地域色ある場での SSH 生・卒業生の活動や交流」を促進させ、F2「SSH 成果活用による初等教育支援」の事例を蓄積。
<b>第2年次 課題研究の事例と評価法の開発・普及版開発の安定・国内外との連携の充実</b>	
研究 1	A) A1 の検証・改善、A2 の2学年での実施および次年度の3学年全員での実施の準備。 B) B1 の検証・改善。 C) C1 の検証・改善、C2 の2学年全員での実施と次年度の3学年全員での実施準備、C4「C1と2と3の相乗効果の検証」。
研究 2	D) D1 の参加校の拡大。D2 の他中高での試行の継続。 E) 課題研究による高大接続教育の検討と試行および E1 の開設準備。 F) F1 と F2 の継続し、連開先と連携事例を増加。
<b>第3年次 課題研究プログラム普及版の開発の推進</b>	
研究 1	A) A1 の完成。A2 の2学年での実施の検証・改善、3学年での実施。 B) B1 の完成。 C) C1 の完成。C2 の2学年での実施の検証・改善と3学年での実施、C4 による SKYSEF の開催方法の改善。
研究 2	D) D1 の参加校の拡大。D2 の他中高での試行の継続。 E) E1 が主体となった課題研究による高大接続教育の開始。 F) F1 と F2 の継続し、連開先と連携事例を増加。
<b>第4年次 課題研究プログラム普及版開発の検証と改善・恒常的な国内外連携の活性化</b>	
研究 1	A) A1 の指導法と評価法をまとめ、テキスト化。A2 の2学年の部分の完成、3学年の部分の検証・改善。 B) B1 のテキスト化。 C) C1 のテキスト化。C2 の2学年の部分の完成、3学年の部分の検証・改善、C4 による SKYSEF の開催方法の改善。
研究 2	D) D1と共に2~3年次にD2の試行を行った中高と合同で発表会の開催。 E) E1 が主体となった課題研究による高大接続教育の充実（指導方法・実績） F) F1 と F2 における連携をもとに D2 の初等教育への試行。
<b>第5年次 SSH研究開発の成果普及・国内外連携の発展的な継続</b>	
研究 1	A) A1 と A2 をつなげ、テキストの完成（指導法・評価法）。 B) B1 のテキストの完成（教材・指導法・評価法）。 C) C4 の成果をもとに、C1 と 2 のテキストの完成。（教材・指導法・評価法・連携手法）
研究 2	D) 4年次の合同発表会の継続。D2 の成果を地域で発表・普及。 E) E1 における高大接続の機能の完成（指導・追跡・依頼）。 F) D1 の活用による初等教育支援への事例構築。
<b>本年度の計画</b>	
(1) 学校設定科目「課題研究Ⅰ」「課題研究Ⅱ」「サイエンス・スタディⅡ」の実施。 (2) 学校設定科目「探究入門」の実施。 (3) 学校設定科目「科学英語Ⅰ」「科学英語Ⅱ」の実施。	

- (4) サイエンス・コミュニケーションの実施。
- (5) インセンティブ・レクチャーの実施。
- (6) スーパー・レクチャーの実施。
- (7) 科学部活動の支援。
- (8) 海外科学研修および国内外の生徒との合同発表会の実施。
- (9) 事業の評価。
- (10) 運営指導委員会等の開催。
- (11) 成果の公表・普及。
- (12) 生徒研究発表会の参加および発表会等の観察。
- (13) 報告書の作成。

#### ○教育課程上の特例

令和元～3年度入学生

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
理数科	課題研究Ⅰ	2	総合的な探究の時間	1	1学年
			社会と情報	1	
	探究入門	1	社会と情報	1	
	科学英語Ⅰ		コミュニケーション英語Ⅰ	2	
	課題研究Ⅱ	2	総合的な探究の時間	1	2学年
			理数課題研究	1	
	科学英語Ⅱ	1	コミュニケーション英語Ⅱ	1	3学年
	課題研究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	
国際コミュニケーション科	科学英語Ⅲ	1	コミュニケーション英語Ⅲ	1	
	課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	1学年
	探究入門	1	社会と情報	1	
	課題研究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	2学年
普通科	課題研究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	3学年
	課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	1学年
	探究入門	1	社会と情報	1	
	科学英語Ⅰ	1	コミュニケーション英語Ⅰ	1	
	課題研究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	2学年
	科学英語Ⅱ	1	コミュニケーション英語Ⅱ	1	
	課題研究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	3学年
	科学英語Ⅲ	1	英語表現Ⅰ	1	

#### ○令和3年度の教育課程の内容のうち特徴的な事項

学校設定科目「探究入門」で学んだ探究スキル「計画・証拠の収集法・分析・考察・結論・振り返り」の技法を学校設定科目「課題研究Ⅰ」における個人研究で活用することによって、思考力・判断力・表現力を充実させた。

学校設定科目「課題研究Ⅱ」では、「課題研究Ⅰ」における成功と失敗の体験を参考に、教科学習で学んだ見方・考え方を豊かな発想で組み合わせて活用することによって、生徒が主体的に課題を設定し、グループでの研究を行い、学びに向かう力を高めた。

コネクト式授業・課題研究の評価基準・外部機関との連携手法を理数科第3学年SSCの「課題研究Ⅱ」に取り入れ、課外時間との連動で実施した。

## ○具体的な研究事項・活動内容

研究 1 科学探究能力と国際性を自律的・持続的に向上できる生徒の育成課題の解決

仮説 A 「課題研究を地域連携・国際連携・一貫教育・第一線の科学者との対話等の多様的・協働的な場で主体的に深めれば、課題発見力が高められる」の検証

方法 A 課題研究（活動 A1～A2）

活動 A1 学校設定科目「課題研究Ⅰ」

教科学習で学んだ様々な事象を改めてじっくりと観察することにより、数学と理科の見方・考え方を融合しながら、多角的・複合的な視点でとらえ、問題を見出すことに重点を置く。探究スキル講座で学んだスキルを活用して、探究のプロセスである「課題の設定→情報収集→整理・分析→まとめ・表現→ふりかえり」を体験することにより、生徒は自らの学びに対する充実感や達成感を持ち、教科学習や課題研究Ⅱへの意欲を高める。

活動 A2 学校設定科目「課題研究Ⅱ」

課題研究Ⅰにおける成功と失敗の体験を参考に、教科学習で学んだ見方・考え方を豊かな発想で組み合わせて活用することによって、生徒が主体的に科学的・数学的な課題として設定し、生徒が自律的に探究のプロセスを実行して、次の課題の発見から次の探究のプロセスへ移行できる体験をすることにより、学びに向かう力を高める。主体的に設定した課題に対して更に深めたい生徒のために、大学や研究室、第一線の科学者を訪問して、研究活動やディスカッションを行える場を提供する。

仮説 B 「地域産業、地域環境、最先端科学などの体験授業で、学習やキャリア形成への意欲を高揚させれば、探究スキルの主体的な活用力が高められる」の検証

方法 B 探究スキル講座（活動 B1～B5）

活動 B1 サイエンス・コミュニケーション

「身近な科学や環境、ものづくりを他者へ発信する授業を実施する」を高校 1 学年と中学校実施することにより、科学の魅力や学ぶ楽しさを知ると共に科学技術と社会の相互関係の考察が進み、学習やキャリア形成への目的意識を高める。

活動 B2 インセンティブ・レクチャー

「最先端科学、地域の産業を体験するコネクト式授業」によって学習意欲を高揚させつつ、科学と無関係に生きていけないことを認知させ、将来の社会的自立や職業的自立のために科学技術リテラシー獲得が不可欠であることを学ぶ。事前学習と補完と発表は授業で行い、訪問実習は課外時間で行う。授業の各 STEP の成果の検証法は下表の通りである。

活動 B3 環境研究

理数科 1 学年と中学校 1～3 学年に対して、大学や研究所と連携して、環境調査を行うことにより、情報収集能力や分析能力を養う。調査結果は地域と連携して発表する。他学科は地域にある不思議を探す活動を行う。

活動 B4 ICT 活用

ICT を活用した分析・考察・発表の手法を学ぶ。

活動 B5 探究スキル基礎

中学校 1～3 学年に思考活動のプロセスと言語活用の訓練を行うことにより、観察実験等の操作的技能や変数制御能力、実験計画能力、証拠に基づいた理論的推論能力を高め、認知を加速させると共に、非形式推理力と批判的思考力を養う。

仮説 C「系統的な科学英語の授業による成果を国際的な場で恒常に活用すれば、国際性の修養が促進される」の検証

#### 活動 C1 科学英語

国際的な交流を行う「本番を想定した練習の場」として位置付け、生徒の集中力を高めた上で、プレゼンテーションや質疑応答等の発表技術や議論・交流する練習を繰り返し、科学を題材に英語の 4 技能を高め、英語で情報発信するための語学力を鍛える。

#### 活動 C2 21 世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF）の開催

SKYSEF の会期中・事前・事後における海外校との交流および海外の姉妹校・東アジア・環境研究・QuarkNet の連携校との WEB 上での討議等の交流を用いて、「学んだ成果を試す本番の場」を創出する。同時に、教員は、「科学的な議論が英語で可能になるためのトレーニング法と評価法」の構築を基軸として、連携校との恒常的な協力関係をつくる。

- (1) 高校生による研究発表会で練習の成果を試すと共に海外の研究仲間をつくり、最先端の研究者の講演や第一線の研究者との交流によって国際的な研究への憧れを高める。
- (2) 国際共同プロジェクトや実地研修を行い、他者との比較や協力をしながら議論し、科学技術と社会の相互関係や望ましい在り方を主体的・協働的に考察できる力を高める。

#### 研究 2 地域を継承する優秀な科学技術系イノベーターを持続発展的に輩出する基盤形成

- (D) 「静岡県児童生徒研究発表会」の開催を基軸とした課題研究プログラム普及版の開発を中高大協同で行う。
- (E) 複数大学との協同による高大接続センターで、本校や近県 SSH 生にサイエンス・イノベーター育成のための課題研究による高大接続教育を行う。更に、追跡調査や人材育成への協力依頼を行う。
- (F) 地域色ある交流の場で、SSH 校と卒業生が初等教育を支援する。

#### ⑤ 研究開発の成果と課題

##### ○研究成果の普及について

- (1) SKYSEF の開催、静岡県児童生徒研究発表会の開催
- (2) 成果や課題、進捗状況を HP、ブログ、ニュースレター、報告書等で配信、配布
- (3) 新聞やメディア等による社会への定期的な発信、学会やシンポジウムでの研究発表
- (4) 研究授業、教員研修会、科学教育の専門家と中等教育の教員によるワークショップ

##### ○実施による成果とその評価

第 3 期は第 2 期からの課題である「課題発見力の育成」「探究スキルの主体的な活用」「国際性の修養に関する自己肯定感の高揚」を解決すれば、「サイエンス・イノベーションを牽引して国際的に活躍できる人材」になるために必要な科学的探究能力と国際性を自律的かつ持続的に向上できる生徒を育成する課題研究プログラム・評価法・連携手法が提示できるという仮説のもと、新たに学校設定教科「創意実践」を開設し、今年度は、第 1 学年全員に「探究入門」・「課題研究 I」を、第 1 学年理数科・普通科に「科学英語 I」を開講した。第 2・3 学年全員に「課題研究 II」を、第 2・3 学年理数科・普通科に「科学英語 II」を開講した。

生徒たちはこれらの授業や取り組みを経験することで、科学的な思考力やセンスの向上を感じている。課題研究において、生徒が自己の興味関心や疑問から設定したテーマに向き合い、積極的に探究活動に取り組む姿は、課題研究が「社会で活用できる汎用的能力を育成する最善策」であるという教員の認識をさらに深めさせた。

## 地域連携の変容

今年度は「静岡県児童生徒研究発表会」を開催した。昨年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により中止としたが、この発表会は、平成30年度に、はじめて静岡県の全小中高校から参加者を募り、本校が主催した発表会であり、開催継続の要望が大きかった。小中学生の熱意あふれる姿勢は高校生に強い刺激を与え、高校生の研究内容は小中学生に憧れを与えた。第3回となる本年度は93件の発表があり、第1回の16件、第2回の23件を大幅に上回った。今後も開催し、静岡県全体の探究活動の活性化と児童・生徒・教員間の研究ネットワークの構築を目指す。

## 国際連携教育の変容

平成22年度は台湾の高瞻計画とSSHによる日本・台湾科学教育交流シンポジウム、平成23年度は高校生国際みずフォーラム、平成24～令和3年度は、国内外の意欲的な課外研究活動の推進校と連携し、エネルギー・環境・生物多様性を主題とした21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF）を開催した。SKYSEFでは、延べ海外84校、国内57校と連携して、「日本の中高生が科学的かつ国際的な場で優秀な海外生徒と対等以上に議論できる」を目標に、科学探究能力と国際性を効果的に高めるための課題研究の指導法の構築に取り組んだ。令和2・3年度はオンラインによる開催となったが、国内の新規参加校が増加した。平成26年度以降のイタリアからの参加者は、ナポリ大学主催のコンテストによって選出されている。SKYSEFがきっかけになって、台湾のTaipei Municipal Lishan High Schoolと連携関係を築き、海外研修を昨年度まで毎年実施してきたが、コロナウイルス感染拡大の影響により中止とした。また、タイのPrincess Chulabhorn Science High School Loeiと科学教育の相互発展を目指した協定覚書を取り交わしている。このように、SKYSEFは参加する生徒と教員に意欲を与え、仲間を増やし、学校と学校、学校と諸地域を結びつける効果がある。これらの連携は、将来、「国際的に活躍できる科学系人材を育成するための国際的な共同研究会」へ発展できることを考えている。

## ○実施上の課題と今後の取組

### 研究1

学校設定教科の各科目「探究入門」「課題研究I」「科学英語I」は3年目となったが、未だに改善すべき点は多く存在している。同様に、2年目となった「課題研究II」「科学英語II」についても内容や年間計画、指導法、評価法、TTにおける各教員の役割など、多くの改善すべき点が明確になった。これらの課題を解決するためには、教員間の情報交換や意識の統一を今まで以上にする必要がある。生徒が主体的に探究スキルを活用しながら探究活動に取り組み、課題発見力の向上や国際性の修養を促進するために、探究スキル講座や海外研修・国際フォーラムと課題研究や他教科の授業との連携を強化し、相乗効果について考察する。

### 研究2

国際フォーラムや静岡県児童生徒研究発表会、地域での科学教室、連携活動を継続開催し、交流の場を多く設定することで、児童・生徒・教員間の研究ネットワークを拡大していく。そのためには参加者の増加を促進する方策が必要である。インターネットを利用した今年度のSKYSEFの開催方法を改善しつつ、他の行事にも応用し、取り入れていくことを検討する。この研究ネットワークと本校の探究活動の事例を基に、課題研究プログラム普及版の開発を推進する。

### ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

休校やオンライン授業、分散登校に伴い学校設定科目の実施形態や年間計画の見直しを行い、実施内容を精選した。また、海外研修の中止、国内研修の研修先の変更、SKYSEFのオンラインによる開催実施、課題研究発表会の一般公開中止、インセンティブ・レクチャー、スーパー・レクチャーや開講数の減少など、各取り組みについて変更や中止をすることとなった。

## ②令和3年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

### ① 研究開発の成果

#### 研究1 科学探究能力と国際性を自律的・持続的に向上できる生徒の育成課題の解決

##### **仮説A 課題研究を地域連携・国際連携・一貫教育・第一線の科学者との対話等の多様的・協働的な場で主体的に深め、課題発見力を高める**

第1学年全生徒に学校設定科目「課題研究Ⅰ」を理数科2単位、国際コミュニケーション科・普通科1単位で実施し、個人研究に取り組むことができた。学校設定科目「課題研究Ⅱ」を第2学年理数科2単位、国際コミュニケーション科・普通科1単位、第3学年全学科1単位で開設し、グループ研究に取り組むことができた。研究に取り組んだ生徒だけでなく指導に当たった教員にも課題研究のイメージを定着することができた。特に、理数科2年の「課題研究Ⅱ」においては、全教員が研究の指導・助言を行い、校内における課題研究の指導について広く普及することができた。また、高校3年全学科合同での課題研究発表会や高校2年全科合同での課題研究中間発表会においては、今までの研究を振り返り、まとめることで、研究への理解を深められただけでなく、後輩が先輩の発表を聞くことで、次年度の取り組みについて意識づけることができた。第3学年においては、口頭発表だけでなく、論文の作成を通して、2年間の研究をまとめるとともに、進路について深く考えさせることができた。

第2期SSHから継続している大学などの外部機関と連携したコネクト式課題研究での研究により、コンテスト等において多くの賞を受賞することができた。特に、リジェネロン国際学生科学技術フェア(Regeneron ISEF)2021において、特別賞 エジソン・インターナショナル賞1等を獲得した。また、第19回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2021)科学技術政策担当大臣賞の受賞により、日本代表として世界大会(ISEF2022)へ出場する事が決定した。

##### **仮説B 地域産業、地域環境、最先端科学などの体験授業で、学習やキャリア形成への意欲を高揚させ、主体的な探究スキルの活用力を高める**

高校第1学年全員に学校設定科目「探究入門」1単位を実施することができた。

4月に実施する予定であった最先端科学講座は新型コロナウイルス感染拡大の影響により、外部施設への訪問学習を伴うため中止としたが、代替として自己の興味のある科学館や博物館などの展示物をインターネットや書籍などから得た情報をもとにスライドにまとめ紹介する活動を行った。この活動を通して、生徒は聴衆に合わせた表現方法を用いて理解させることを目的としたプレゼンテーションのあり方についてスキルを向上させた。

探究活動としてペーパータワーコンテストを行い、生徒は課題達成・問題解決のプロセスを学習し、課題研究の基礎を体験することができた。

インセンティブ・レクチャーでは、理数科1年の生徒を対象として実施してきた昨年度までとは異なり、理数科だけでなく普通科の生徒も対象として、参加希望者を募り実施し、

大学で行っている研究や地域の自然や防災などについて理解を深めるとともに、生徒のキャリア形成を促進させた。

スーパー・レクチャーにて、最先端の科学や科学と社会の相互関係について理解を深め、課題研究への意欲を高めた。

環境調査において、地域環境について理解を深め、季節変化を科学的に解釈する能力を育成した。探求スキル基礎講座にて統計学の知識・スキルを定着させて、自然から問題を切り取る力を育成した。

#### **仮説 C 系統的な科学英語の授業の成果を「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム」の開催を基軸とした国際的な場で恒常的に活用し、国際性の修養を促進する**

学校設定科目「科学英語Ⅰ」を第1学年理数科2単位、普通科1単位で、学校設定科目「科学英語Ⅱ」を第2・3学年理数科・普通科1単位で実施し、科学的内容を英語で読み、理解し、発表する活動を行うことができた。

今年度も国際フォーラムはオンライン開催とし、昨年度と同様に特設WEBサイトおよびYouTubeチャンネルを開設し、研究のポスター発表動画、ポスターデータ、アブストラクトを参加生徒が互いに閲覧できる環境を整えることができた。また、今年度はポスター発表での質疑応答にGoogleスプレットシートを用い、参加者の誰もが時差に関係なく書き込むことができるようとした。さらに、口頭発表は時差に考慮しつつZoomを用いて行ったことで、昨年度より参加者同士の交流を深めることができた。これらオンライン開催の技能は今後の国際フォーラムにおいても活用できるものであると考えられる。

### **研究2 地域を継承する優秀な科学技術系イノベーターを持続発展的に輩出する基盤形成**

#### **取組 D 「静岡県児童生徒研究発表会」の開催を基軸とした課題研究プログラム普及版の開発を中高大協同で行う**

第3回静岡県児童生徒研究発表会を11月に開催し、静岡県の小中高校生が研究発表を行い、交流する機会を作るとともに、高校全科での学校設定科目「課題研究Ⅰ・Ⅱ」の実施することで、静岡県全体の探究活動の活性化と児童・生徒・教員間の研究ネットワークの構築を推進していくための課題研究プログラムの普及版の検討・開発が促進された。

#### **取組 E 複数大学との協同による高大接続センターで、本校や近県SSH生にサイエンス・イノベーター育成のための課題研究による高大接続教育を行う。更に、追跡調査や人材育成への協力依頼を行う。**

静岡理工科大学や静岡大学等と課題研究による高大接続教育のための協議を行った。

#### **取組 F 地域色ある交流の場で、SSH校と卒業生が初等教育を支援する。**

年間を通して、地域の小学校・科学館・自然再生協議会などとの連絡を継続し、今後の連携活動についての協議を行い、関係を維持した。

## ② 研究開発の課題

### 研究1 科学探究能力と国際性を自律的・持続的に向上できる生徒の育成課題の解決

#### 仮説A 課題研究を地域連携・国際連携・一貫教育・第一線の科学者との対話等の多様的・協働的な場で主体的に深め、課題発見力を高める

学校設定科目「課題研究Ⅰ」および「課題研究Ⅱ」の年間指導計画や発表会の時期・開催方法、評価法、授業において使用するワークシート教材の改善が必要となった。これらを生徒が課題研究の意義を理解し、主体的に探究活動に取り組めるように見直すとともに、課題研究を初めて担当する教員の不安を解消するためにシステムだけではなく教材の開発を推進していく必要がある。

#### 仮説B 地域産業、地域環境、最先端科学などの体験授業で、学習やキャリア形成への意欲を高揚させ、主体的な探究スキルの活用力を高める

学校設定科目「探究入門」の探究スキル講座の活動である最先端科学講座や上場発信講座、インセンティブ・レクチャー、環境調査の内容や実施時期の見直し、指導法や評価法の再考が必要である。課題研究に活用できるよう他教科との連携をより強化し、生徒が円滑に課題研究に取り組めるシステムを構築する必要がある。

#### 仮説C 系統的な科学英語の授業の成果を「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム」の開催を基軸とした国際的な場で恒常に活用し、国際性の修養を促進する

学校設定科目「科学英語Ⅰ」「科学英語Ⅱ」を通常授業の英語との差別化を図るために、授業教材を通常の英語の授業で使用している教科書ではなく他の書籍や教員自作のものに変更し、生徒の負担を軽減するために、評価についても定期試験によるものから課題の提出や発表活動のパフォーマンス評価を主としたものへ変更して実施した。これにより、通常授業との差別化を図ることはできたが、課題や発表の機会が増加し生徒の負担が増加した。また、教材を自作する教員の負担やパフォーマンス評価に不慣れな教員の負担も増加してしまった。そのため、今後も年間計画の見直し、教材の選定、授業展開の工夫、各担当教員の役割の再確認が必要であり、生徒にとってより効果のある指導法や評価法を確立し、担当教員が変わっても継続して行えるものにしなければならない。

今年度の「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF）」では、研究の発表動画などを参加生徒が互いに閲覧できる環境を整え、質疑応答のシステムの改善やライブで口頭発表を実施することで、昨年度よりは活発な交流となったが、国内外の生徒が協同して科学探究活動に取り組む国際共同プロジェクトを実施することができなかった。そのため、オンラインでの開催となっても、参加者同士の交流がより活発に行われるシステムの構築が必要である。

### 研究2 地域を継承する優秀な科学技術系イノベーターを持続発展的に輩出する基盤形成

国際フォーラムや静岡県児童生徒研究発表会、地域での科学教室、連携活動を継続開催し、交流の場を多く設定することで、児童・生徒・教員間の研究ネットワークを拡大していく。そのためには開催時期や参加方法の多様化を検討し、参加者の増加を促進する方策が必要である。このネットワークと本校の探究活動の事例を基に、課題研究プログラム普及版の開発を推進していく。

### ③実施報告書（本文）

## 1 研究開発の課題

### 1-1 研究開発課題

サイエンス・イノベーションによって地域の未来を創る人材の育成

### 1-2 研究開発の目的・目標

#### (1) 目的

- ①幅広い視野と科学への深い関心、自然や社会への深い愛情に基づき、科学探究能力を駆使して、課題の発見・解決や新しい見方・考え方・価値を創造するための協働と国内外との対話・行動を行い、主体的に判断し、創意実践を遂行できる生徒を育成する。
- ②「科学と社会」や「国際と地域」の相互関係へ深い配慮をしつつ、自ら課題やプロジェクトを設定し、多様な他者と共に新たな学問や領域を開拓する能力を高め、将来、「サイエンス・イノベーションを牽引して国際的に活躍できる人材」を育成する。

#### (2) 目標

- ①国際的に活躍するイノベーターになるための科学的探究能力と国際性を自律的かつ持続的に向上できる生徒を育成する課題研究プログラム・評価法・連携手法の提示
- ②①の成果を用いた「課題研究を人材育成に活用する基盤」の形成による次世代の優秀な科学技術系イノベーション人材を地域で育成する SSH 成果循環システムの構築

### 1-3 研究開発の概略

#### ①科学探究能力と国際性を自律的・持続的に向上できる生徒の育成課題の解決

- (A) 課題研究を地域連携・国際連携・一貫教育・第一線の科学者との対話等の多様的・協働的な場で主体的に深め、課題発見力を高める。
- (B) 地域産業、地域環境、最先端科学などの体験授業で、学習やキャリア形成への意欲を高揚させ、主体的な探究スキルの活用力を高める。
- (C) 系統的な科学英語の授業の成果を「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム」の開催を基軸とした国際的な場で恒常に活用し、国際性の修養を促進する。

#### ②地域を継承する優秀な科学技術系イノベーターを持続発展的に輩出する基盤形成

- (D) 「静岡県児童生徒研究発表会」の開催を基軸とした課題研究プログラム普及版の開発を中高大協同で行う。
- (E) 複数大学との協同による高大接続センターで、本校や近県 SSH 生にサイエンス・イノベーター育成のための課題研究による高大接続教育を行う。更に、追跡調査や人材育成への協力依頼を行う。
- (F) 地域色ある交流の場で、SSH 校と卒業生が初等教育を支援する。

### 1-4 研究開発の実施規模

全校生徒を対象とする。また、併設中学校との中高一貫教育による研究開発を実施するため、中学校の全校生徒も対象とする。

### 1-5 研究内容

研究 1 は、「課題研究を基軸としたカリキュラム・マネジメント」、全教科による指導、既実施 SSH で構築した国内外連携教育・地域連携教育によって推進する。具体的には、学校設定科目「課題研究 I・II」、「探究入門」、「科学英語 I・II」の開発を軸とする (Fig. 1)。1 学年では、探究入門で学んだ探究スキル「計画・証拠の収集法・分析・考察・結論・振り返り」の技法を課題研究 I (個人研究) で活用することによって、思考力・判断力・表現力を充実させる。更に、2~3 学年では、1 学年における一連のプロセスの体験と振り返り、課題研究 II (グループ研究) に主体的に応用し、地域連携・国際連携・第一線の科学者との対話等の多様的・協働的な場で深める。この活動に、探究スキルとキャリア形成の自己評価と生徒間で探究力を高め合う手法を盛り込み、「科学探究能力を主体的に高めるための効果的な課題研究指導法と評価法の再構築」につなげる。上記の取り組みと並行して、「3 年間を通じた系統的な科学英語の授業」と「学んだ成果を試す場」を 8 年間主催してきた SKYSEF の開催を基軸とした国際連携によって恒常に提供し、国際性の修養を促進し、「科学的な議論が英語で可能になるためのトレーニング法と評価法」として集約する。

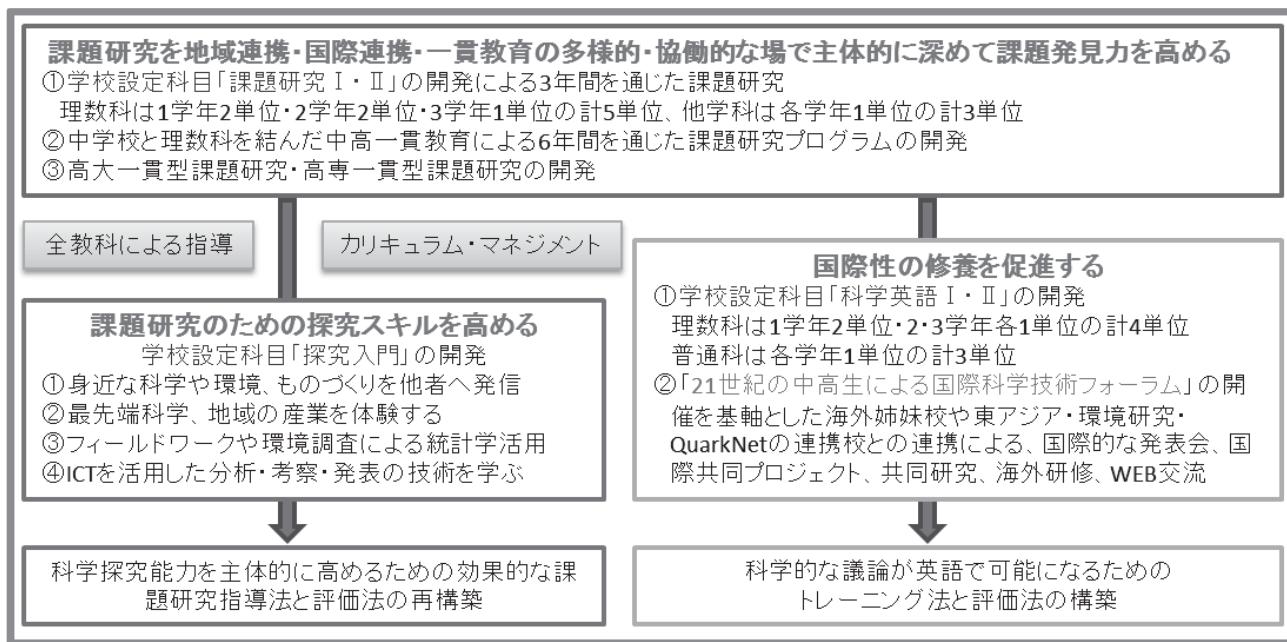


Fig. 1 研究1の概要.

更に、本校の特色である中・高・大・専門学校の一貫教育の有効な活用によって研究1の取り組みを促進し、「課題研究の教育効果を最大限に引き出すプログラム・評価法・連携手法の完成形」を開発する。最終的には、普通の高校で実施可能な課題研究プログラム（普及版）として提示する。

研究2の概要をFig. 2に示す。

取組1は、研究1で開発した普及版を地域の小中高で試行しながら、平成30年度に本校が立ち上げた「静岡県児童生徒研究発表会」を継続し、成果を検証すると共に、高大連携を活用して改善する。

取組2は、「地域の複数の大学との連携による高大接続センター（仮称）」が主体となって実施する。地域連携を促進した上で、「サイエンス・イノベーションを牽引して国際的に活躍する人材」を育成するために、本校と近県のSSH生徒を対象に課題研究を通じて高大接続教育を行う。また、SSH卒業生の追跡調査をもとに、継続的なネットワークを構築し、次世代の人材育成への協力要請や招聘を行う。更に、「課題研究を発展的に実施でき、変容を正しく評価して、高大接続の改善に寄与できる指導者の育成」を行う。

取組3は、既実施SSHにおける小中高大院の科学的な連携、静岡のものづくり文化や環境の多様性に関するネットワークを活用し、SC活動の場を広げ、SSH成果を効果的に還元できる舞台を作る。この舞台でSSH校やセンターが育成したSSH卒業生が初等教育と協力して、児童の科学的な態度と国際性を育成する。

以上の一連の取り組みによる「地域の環境と伝統を継承する優秀な科学技術系人材を持続発展的に輩出する基盤」の形成によって、当該SSH事業成果を地域に即して利活用・還元できるシステムを構築する。

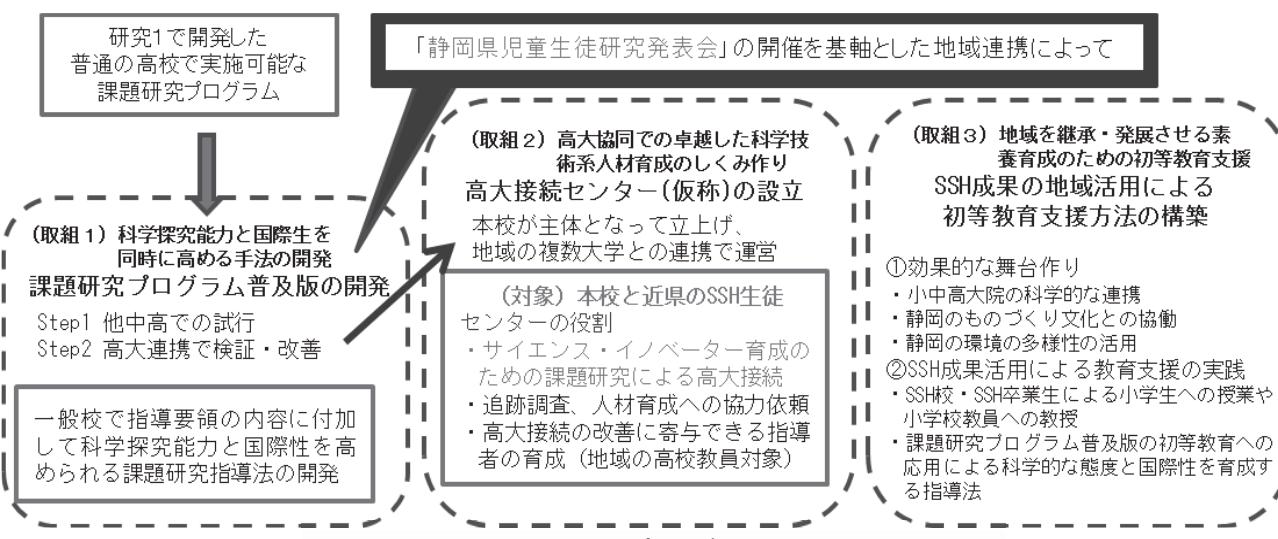


Fig. 2 研究2の概要.

## 2 研究開発の経緯

### 研究1 科学探究能力と国際性を自律的・持続的に向上できる生徒の育成課題の解決

#### 仮説A 課題研究を地域連携・国際連携・一貫教育・第一線の科学者との対話等の多様的・協働的な場で主体的に深め、課題発見力を高める

第1学年全生徒に学校設定科目「課題研究Ⅰ」を理数科2単位、国際コミュニケーション科・普通科1単位で開設し、個人研究に取り組んだ。学校設定科目「探究入門」や各教科で学習した内容を活かしながら、10月から本格的にテーマ設定および研究計画作成を行った。テーマや計画の実行可能性を確認した後、調査・実験を開始した。第2学年全生徒に学校設定科目「課題研究Ⅱ」を理数科2単位、国際コミュニケーション科・普通科1単位で開設し、グループ研究に取り組んだ。4月からグループ編成、テーマ設定、研究計画作成を行い、理数科においては夏季集中講座も活用しながら、調査・実験を進めた。研究の途中経過をポスターにまとめ12月の課題研究中間発表会において発表を行った。これにより、課題研究に対するイメージ構築と意欲の定着を行った。第3学年全生徒に学校設定科目「課題研究Ⅲ」を全学科1単位で開設し、2年次からのグループ研究を継続し、6月の課題研究発表会において発表を行い、その後、論文を作成した。

第2期SSHから継続している大学などの外部機関と連携したコネクト式課題研究は、中学2・3学年と高校科学部の生徒を対象に通年で行った。研究成果を論文やポスター、スライドにまとめコンテストへの応募や学会・国際フォーラム等で発表した。

#### 仮説B 地域産業、地域環境、最先端科学などの体験授業で、学習やキャリア形成への意欲を高揚させ、主体的な探究スキルの活用力を高める

高校1学年4月の最先端科学講座は新型コロナウイルス感染拡大の影響により、外部施設への訪問学習を伴うため中止としたが、代替として自己の興味のある科学館や博物館などの展示物をインターネットや書籍などから得た情報をもとにスライドにまとめ紹介する活動を行った。また、探究活動としてペーパータワーコンテストを行い、生徒は課題達成・問題解決のプロセスを学習し、課題研究の基礎を体験した。

環境調査において、中学生はカメの分布調査や外来種の食性分析を行い、季節変化を科学的に解釈する能力を育成した。また、通年の探求スキル基礎講座にて統計学の知識・スキルを定着させて、自然から問題を切り取る力の育成も同時に行なった。

中学生を対象に年数回行ったインセンティブ・レクチャーでは、大学や研究所などで行っている研究について実習を通して内容理解を深めた。

高校1学年を対象にした情報発信講座は年2回行われ、各年代に合わせた表現方法を用いて聴衆に理解させることを目的としたプレゼンテーションのあり方についてスキルを向上させた。

10月に高校1学年生徒の希望者を対象としたインセンティブ・レクチャーでは大学における科学探究活動や発表活動を行い、研究についての理解を深めるとともに、た。

年間を通して、高校1学年普通科では、大学や専門学校、企業から講師を招いて、各分野についての講演を聞き、生徒のキャリア形成の促進を図る進路講演会を行なった。

#### 仮説C 系統的な科学英語の授業の成果を「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム」の開催を基軸とした国際的な場で恒常的に活用し、国際性の修養を促進する

国際的な交流を行う「本番を想定した練習の場」として学校設定科目「科学英語Ⅰ」を高校1学年理数科2単位、普通科1単位で、学校設定科目「科学英語Ⅱ」を高校2・3学年理数科・普通科1単位で開設し、科学的内容を英語で読み、理解し、発表する活動を行なった。

8月に開催した国際フォーラムにおいて課題研究の成果を英語の発表資料にまとめ、発表を行なった。

### 研究2 地域を継承する優秀な科学技術系イノベーターを持続発展的に輩出する基盤形成

#### 取組D 「静岡県児童生徒研究発表会」の開催を基軸とした課題研究プログラム普及版の開発を中高大協同で行う

第3回静岡県児童生徒研究発表会の開催と高校全学科での課題研究の実施により、静岡県全体の探究活動の活性化と児童・生徒・教員間の研究ネットワークの構築を推進していくための課題研究プログラムの普及版の検討・開発が促進された。

#### 取組E 複数大学との協同による高大接続センターで、本校や近県SSH生にサイエンス・イノベーター育成のための課題研究による高大接続教育を行う。更に、追跡調査や人材育成への協力依頼を行う。

静岡理工科大学や静岡大学等と課題研究による高大接続教育のための協議を行なった。

#### 取組F 地域色ある交流の場で、SSH校と卒業生が初等教育を支援する。

地域の小学校・科学館などの連絡を継続し、今後の連携活動についての協議を行い、関係を維持した。

### 3 研究開発の実施内容

#### 3-1 必要となる教育課程の特例等

##### ①必要となる教育課程の特例とその適応範囲

平日の放課後や休日等の課外時間での活動の負担を軽減させ、活動への意欲を増進させるため、(ア) と (イ) を対象に下表の通り、学校設定科目を開設する。

##### (ア) 令和1~5年度入学生

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
理数科	課題研究Ⅰ	2	総合的な探究の時間 社会と情報	1 1	1学年
	探究入門	1	社会と情報	1	
	科学英語Ⅰ	2	コミュニケーション英語Ⅰ	2	
	課題研究Ⅱ	2	総合的な探究の時間 理数課題研究	1 1	
	科学英語Ⅱ	1	コミュニケーション英語Ⅱ	1	2学年
	課題研究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	
	科学英語Ⅲ	1	コミュニケーション英語Ⅲ	1	3学年
	課題研究Ⅳ	1	総合的な探究の時間	1	
国際コミュニケーション科	課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	1学年
	探究入門	1	社会と情報	1	2学年
	課題研究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	3学年
	課題研究Ⅲ	1	総合的な探究の時間	1	1学年
普通科	課題研究Ⅰ	1	総合的な探究の時間	1	1学年
	探究入門	1	社会と情報	1	
	科学英語Ⅰ	1	コミュニケーション英語Ⅰ	1	
	課題研究Ⅱ	1	総合的な探究の時間	1	2学年
	科学英語Ⅲ	1	コミュニケーション英語Ⅲ	1	
	課題研究Ⅳ	1	総合的な探究の時間	1	3学年
	科学英語Ⅴ	1	英語表現Ⅰ	1	

##### (イ) 平成29~30年度入学生

学科	開設する科目名	単位数	代替科目等	単位数	対象
理数科	サイエンス・スタディⅡ	1	総合的な学習の時間	1	2学年 SSC
		1	総合的な学習の時間	1	3学年 SSC

##### ②教育課程の特例に該当しない教育課程の変更

##### (ア) 変更の内容

学校設定教科「創意実践」を開設する。

##### (イ) 学校設定教科の開設

教科名	創意実践（スーパー・サイエンスを廃止）				
開設理由	生徒の課外時間の負担を軽減させ、SSHの教育効果を上げる。				
目標	科学的態度・判断力・表現力を高め、自ら学び考え行動できる力を育成する。				
内容	学校設定科目「課題研究Ⅰ」「課題研究Ⅱ」「理数探究基礎」「探究基礎」「科学英語Ⅰ」「科学英語Ⅱ」「サイエンス・スタディⅡ」				
履修学年・単位数	(1) 表を参照。				
指導方法	各学校設定科目の欄を参照。				
年間指導計画および学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連（ウ）の欄を参照					

(ウ) 学校設定科目の開設

科目名	課題研究Ⅰ	
開設理由	生徒の負担を軽減すると共に、課題発見力を伸ばすカリキュラム開発を行うため。	
目標	教科学習で学んだ様々な事象を改めてじっくりと観察することにより、数学と理科の見方・考え方を融合しながら、多角的・複合的な視点でとらえ、問題を見出す。	
内容	理数の履修内容から発展的な内容へ広げ、個人研究を行う。	
履修学年・単位数	令和1～5年度入学1学年の各学年1単位	
指導方法	学級担任と複数教科教員のチーム・ティーチングで実施する。	
学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連	総合的な学習の時間、理科、数学	

科目名	課題研究Ⅱ（サイエンス・スタディⅡを年次進行で廃止）	
開設理由	生徒の負担を軽減すると共に、課題発見力を伸ばすカリキュラム開発を行うため。	
目標	日常的に発表、議論、考察、実験を繰り返すことにより、学術的に意味のある結果を引き出すための研究方法、有効な分析能力、効果的な発表方法を鍛える。	
内容	ゼミ形式での課題研究を行い、多様な場で深める。	
履修学年・単位数	課題研究Ⅱは、令和1～5年度入学2・3学年の各学年1単位 サイエンス・スタディⅡは、平成29～30年度入学理数科2・3学年SSC	
指導方法	研究班ごとに指導教員（高校）と必要に応じて校外の研究者が指導する。	
学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連	総合的な学習の時間、理科、数学	

科目名	探究入門	
開設理由	生徒の負担を軽減すると共に、意欲と探究スキルの活用力を高めるため。	
目標	・科学の魅力や学ぶ楽しさを実感させ、授業や研究活動に向かう意欲を高める。 ・IT機器の基本ツールを活用した科学的な情報の収集・分析・発表の技術を習得する。	
内容	校外学習と校内での学習を組み合わせて、基礎実験、危険予測、統計学、講演会、招聘講義、意識調査、探究力テスト、活動B1～B4を実施する。	
履修学年・単位数	令和1～5年度入学1学年全員1単位	
指導方法	情報教員と5教科教員のチーム・ティーチングで実施する。	
学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連	社会と情報、総合的な学習の時間、理科、数学	

科目名	科学英語Ⅰ	
開設理由	生徒の負担を軽減すると共に、既存する科目がないため。	
目標	英語で情報発信・交流・議論するための語学力を鍛える。	
内容	科学的な話題を他の教科教員が提供し、英語教員・ALTが英語で質問し、英語で答える訓練を実施。海外からの招聘講義、英語による簡易な実験、英語サロンも行う。	
履修学年・単位数	令和1～5年度入学1学年・理数科2単位・普通科1単位	
指導方法	英語と他教科でのチーム・ティーチングで実施する。	
学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連	総合的な学習の時間、英語、理科、数学	

科目名	科学英語Ⅱ	
開設理由	生徒の負担を軽減すると共に、既存する科目がないため。	
目標	科学技術と社会の相互関係や科学技術の望ましい在り方を主体的に考察できる力と英語を活用した表現スキルを高める。	
内容	英国の科学の教科書や科学英語論文を用いて、英語で読解、要約、ポスター形式にまとめる、英語で他者へ発表する活動を行う。課題研究の論文、発表資料の英訳も行う。	
履修学年・単位数	令和1～5年度入学2・3学年・理数科1単位・普通科1単位	
指導方法	英語と理科・数学でのチーム・ティーチングで実施する。	
学習指導要領に示す既存の教科・科目との関連	総合的な学習の時間、英語、理科、数学	

### 3-2 方法A「課題研究」

#### 仮説A

課題研究を地域連携・国際連携・一貫教育・第一線の科学者との対話等の多様的・協働的な場で主体的に深めれば、課題発見力が高められる

#### 実施方法

課題研究を下表の通り、全校で実施する。中学校は総合的な学習の時間の9単位（各学年3単位）で自由な探究活動を行い、高校と連結して、6年間を通じた研究活動を行う。

学科	1学年		2学年		3学年		対象
	科目名	単位数	科目名	単位数	科目名	単位数	
理数科	課題研究Ⅰ	2	課題研究Ⅱ	2	課題研究Ⅱ	1	全員
国際コミュニケーション科	課題研究Ⅰ	1	課題研究Ⅱ	1	課題研究Ⅱ	1	全員
普通科	課題研究Ⅰ	1	課題研究Ⅱ	1	課題研究Ⅱ	1	全員

課題研究の具体的な内容を方法A（活動A1・A2）に示す。方法Aを用いて仮説Aを検証する。

#### 活動A1 学校設定科目「課題研究Ⅰ」高校1年

教科学習で学んだ様々な事象を改めてじっくりと観察することにより、数学と理科の見方・考え方を融合しながら、多角的・複合的な視点でとらえ、問題を見出すことに重点を置く。探究スキル講座で学んだスキルを活用して、探究のプロセスである「課題の設定→情報収集→整理・分析→まとめ・表現→ふりかえり」を体験することにより、生徒は自らの学びに対する充実感や達成感を持ち、教科学習や課題研究Ⅱへの意欲を高める。

内 容	時期	成果の検証法
数学・物理・化学・生物・地学の履修内容から発展的な内容へ広げ、探究活動を行う。生徒が発見した課題に対して、探究スキル講座で修得したスキルを生徒が主体的に用いる。個人研究で行う。	通年 理数科2単位 他学科1単位	ループリック、ワンページ・ポート・フォリオ(OPP)、コンセプトマップ、パフォーマンス評価

#### 活動A2 学校設定科目「課題研究Ⅱ」高校2・3年（第3学年は次年度以降実施）

課題研究Ⅰにおける成功と失敗の体験を参考に、教科学習で学んだ見方・考え方を豊かな発想で組み合わせて活用することによって、生徒が主体的に科学的・数学的な課題として設定し、生徒が自律的に探究のプロセスを実行して、次の課題の発見から次の探究のプロセスへ移行できる体験をすることにより、学びに向かう力を高める。主体的に設定した課題に対して更に深めたい生徒のために、大学や研究室、第一線の科学者を訪問して、研究活動やディスカッションを行える場を提供する。

内 容	対象・時期	成果の検証法
<b>①校内での活動</b> 科学的な探究活動を行い、研究成果を論文や発表資料としてまとめる。その際、下記③における多様な場における対象を想定した工夫を考える。高校教員によるゼミ形式の研究指導を行う。	通年 理数科は2学年2単位と3学年1単位 他学科は2学年1単位と3学年1単位	ループリック、OPP、コンセプトマップ、パフォーマンス評価
<b>②地域の大学やSSH卒業生との連携</b> 大学等で実験を行う。派遣して頂いた大学院生やSSH卒業生と本校教員との協同による実験指導を行う。	①で必要になった希望者を対象。土曜日に実施、各回4時間を目安。	ループリック評価（高校教員・大学教員・院生・生徒）
<b>③スーパー・レクチャー</b> 課題研究の班(数名)と高校教員1~2名を1チームとする。普段研究で連携している大学等から、現在の研究とその延長線上にある研究機関等を紹介して頂き、活動内容を立案、全国の第一線の科学者を訪問する。	①と②の活動において、必要になった希望者を対象とする。 土日・長期休暇	レポート、成果物、アンケート、発表用資料、発表内容
<b>④連携校との共同研究</b> 国内外の教育連携校、地域の高校、自然再生協議会の加盟校等との協同で研究を進める。	①と②の活動において、必要になった希望者を対象とする。土日・長期休暇、WEB交流は隨時	レポート、成果物、アンケート、発表用資料、発表内容

<b>⑤発表活動</b> 下級生・高校の全教員・保護者・指導して頂いた大学の教授・大学院生・国内外の連携校の生徒等の前で研究成果を日本語や英語で発表する。	校内発表（第1学年3月、第2学年12月、第3学年6月）は各学年全生徒、SKYSEFで英語発表（8月）、静岡県児童生徒研究発表会（11月）は希望者が参加する。	評価基準による発表内容や発表用資料の評価
--	--	----------------------

第1学年では個人研究を行い、第2・3学年ではグループ研究を行った。生徒が取り組んだテーマは④関係資料に掲載した。また、今年度は高校科学部の生徒を対象として、コネクト式課題研究を実施した。

1学年の内容	時期	成果の検証法
①校内で高校教員による研究指導を行う。	通年水曜日、放課後2時間	評価基準による評価
②大学や研究室を訪問して実験を行う、または、受け入れ先から大学院生を派遣して頂き、本校教員と協力して実験指導を行う。	通年、平日の放課後または土曜日（連携先と調整）	評価基準による評価（高校教員・大学教員・院生・生徒）
③校内で②の内容をまとめ、飛躍した部分を補完。	通年、平日の放課後	高校教員による口頭試問またはノートの評価
④理数科内で課題研究の交流・発表・進捗報告を実施する。	不定期火曜日 放課後2時間	評価基準によるプレゼンの評価
本校主催の国際フォーラムで発表（英語）	8月	評価基準による発表内容や発表用資料の評価

2学年の内容	時期	成果の検証法
①校内で高校教員による研究指導を行う。	通年水曜日、放課後2時間	評価基準による評価
②大学や研究室を訪問して実験を行う、または、受け入れ先から大学院生を派遣して頂き、本校教員と協力して実験指導を行う。	通年、平日の放課後または土曜日（連携先と調整）	評価基準による評価（高校教員・大学教員・院生・生徒）
③校内で②の内容をまとめ、飛躍した部分を補完。	通年「課題研究II」1時間	高校教員による口頭試問またはノートの評価
④理数科内で課題研究の交流・発表・進捗報告を実施する。	不定期火曜日 放課後2時間	評価基準によるプレゼンの評価
本校主催の国際フォーラムで発表（英語）	8月	評価基準による発表内容や発表用資料の評価
<b>課題研究中間発表会</b> 下級生・高校の全教員・保護者・指導して頂いた大学の教授・大学院生・近隣の高校生の前で研究成果をポスターで発表する。	12月	評価基準による発表内容や発表用資料の評価

理数科3学年SSCの内容	時期	成果の検証法
①論文制作	4~7月 火・水曜日放課後2時間	評価基準による論文の進捗状況の評価
②大学訪問実験の事前指導または他校との交流の準備	4~7月「課題研究II」1時間または金曜日放課後1時間	準備状態を高校教員が評価
③高校教員による発表・議論・考察・実験の指導または大学での訪問実験または他校との交流を行う。	4~7月 土曜日 4時間	評価基準による評価（高校教員・大学教員・生徒）
<b>課題研究発表会</b> 下級生・高校の全教員・保護者・指導して頂いた大学の教授・大学院生・近隣の高校生の前で研究成果をパワーポイントで発表する。	6月	評価基準による発表内容・発表用資料の評価

### (1) 英国 GCSE における「コースワーク」による課題研究の評価

課題研究の評価は、下表に示すコースワークの評価基準①～④と、⑤校内活動日数、⑥校外連携活動回数、⑦外部発表回数、⑧コンテスト受賞数、の全8項目で評価した。評価は、複数の教員によって行った。論文評価は、各自がコースワークの指標に従って採点をした後、持ち寄って、能力領域の得点を決定した。判断に迷う際は、担当教員が、生徒の研究を説明、他の教員が質問することによって得点を決定した。

#### ①能力領域 P (Planning) 「計画すること」

点	評価	評価基準
8 点	P.8a	ある適切な手法を計画し伝えるために詳細な科学的知識と理解を用いており、そこに、正確で信頼できる証拠を生成する必要性と、予測をした場合に予測を正当化する必要性を考慮している。
	P.8b	計画を述べるために、適切な場合に先行研究から関連する情報を用いている。
6 点	P.6a	ある手続きを計画し伝えるために科学的知識と理解を用い、重要な諸要因を特定したり、変化させたり、抑制したり、考慮に入れたり、また、適切な場合に予測を行っている。
	P.6b	証拠を収集するために、ある適当な範囲と大きさを決定している。
4 点	P.4a	根拠を確実にするような証拠を収集するように計画している。
	P.4b	証拠に関してふさわしい準備物や情報源の利用を計画している。
2 点	P.2a	単純な手順を説明している。

#### ②能力領域 O (Obtaining Evidence) 「証拠を得ること」

点	評価	評価基準
8 点	O.8a	ある適切な範囲で信頼できる証拠を得たり記録したりするための精確な手順と技能を用いている。
6 点	O.6a	十分に体系的に正確な証拠を集め、また、適切な場面で繰り返しや確認をしている。
	O.6b	収集した証拠を明確にかつ正確に記録している。
4 点	O.4a	活動に十分で適切な証拠を収集している。
	O.4b	証拠を記録している。
2 点	O.2a	ある単純で安全な手順を用いていくらか証拠を収集している。

#### ③能力領域 A (Analyzing and Considering Evidence) 「証拠を分析し考察すること」

点	評価	評価基準
8 点	A.8a	詳細な科学的知識と理解を用いて、証拠を処理して導かれた根拠の確かな結論を説明している。
	A.8b	予測がなされている場合に、どの程度まで結論がその予測を支持するかを説明している。
6 点	A.6a	ある結論に向けて証拠を処理するために、ふさわしい図解や図表、グラフ（適切な場合に最適にあてはまる線が引かれている）、あるいは数字で表す方法を作ったり用いたりしている。
	A.6b	証拠に合致するある結論を導き、それを科学的知識と理解を用いて説明している。
4 点	A.4a	証拠を説明するための基礎として単純な図解や図表やグラフを用いている。
	A.4b	証拠中の傾向とパターンを特定している。
2 点	A.2a	証拠によって何が示されるかを簡潔に述べている。

#### ④能力領域 E (Evaluating) 「評価すること」

点	評価	評価基準
6 点	E.6a	証拠の信頼性と、それが結論を支持するに十分かどうかについて、変則を説明しながら、批評的に考察している。
	E.6b	付加的に関連する証拠を与える異なる研究について、詳細に記述している。
4 点	E.4a	何らかの変則を特定しながら、証拠の質について批評している。
	E.4b	手順の適切性について批評し、また不適切な場合に、それを改善するための変更点を示唆している。
2 点	E.2a	用いた手順や得られた証拠に関する批評を行っている。

## (2) 本校で独自に開発した評価基準による課題研究の評価

平成 22~30 年度のコア SSH および重点枠等で国内外の連携校と協力して開発した課題研究の評価基準を活用して、2 学年による自己評価と高校教員による評価を行った。評価を行った時期は、1 年間の研究計画を立案した 4 ~5 月、国際フォーラム、校内での課題研究発表会、外部コンテスト応募準備（論文作成等）を行った 8~9 月、外部発表（他校・地域・学会等）やコンテストの結果を受けて追実験等を行った 12~1 月の 3 回である。各基準について「良 1 と悪 0」の 2 段階による自己評価と高校教員による他己評価の 5 領域「態度、計画、証拠の収集法、分析と考察、発表技術」の結果を得点とした。

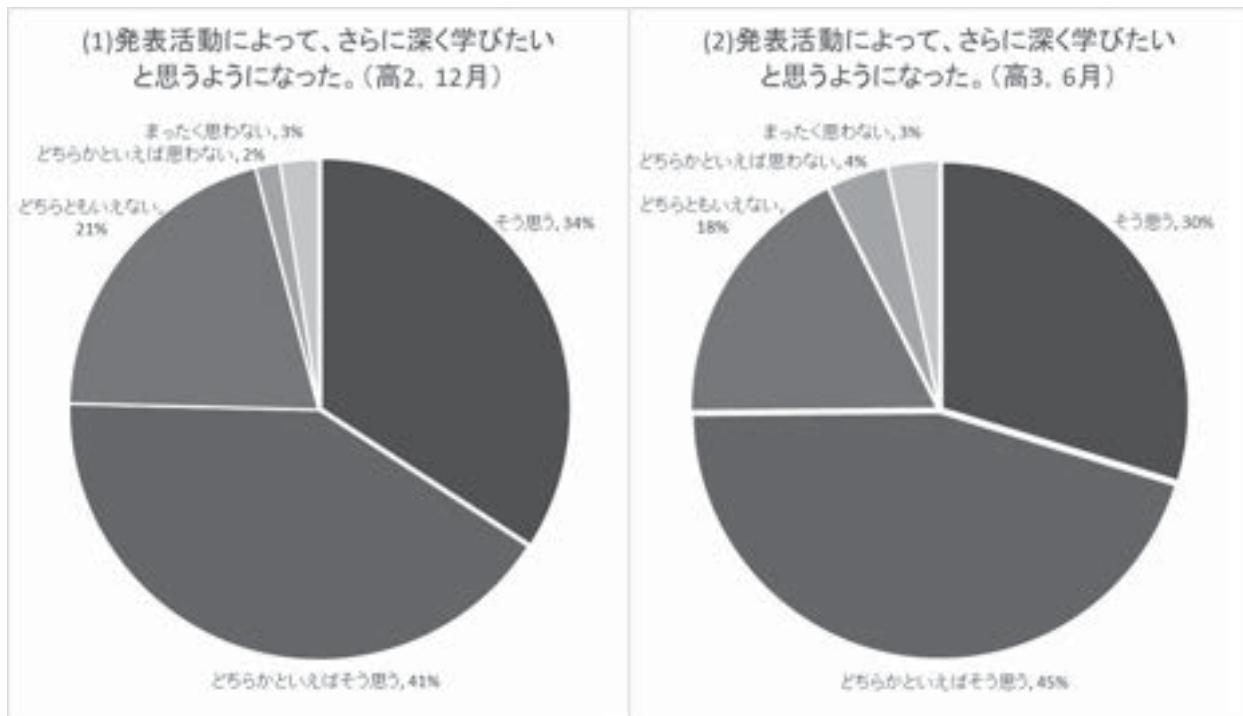
### 本校 SSH が連携校と開発した評価基準

領域	No	評価基準	良・悪
態度	1	「知る」ことに対する好奇心があふれる研究内容である。	1・0
	2	テーマを深く追究する意欲があふれる研究内容である。	1・0
	3	研究への熱意が他者へ伝わる発表内容である。	1・0
	4	研究に対する真摯な態度が他者へ伝わる発表内容である。	1・0
計画	5	研究動機が明確である。	1・0
	6	仮説が明確である。	1・0
	7	仮説を立てるために十分な情報が提示されている。	1・0
	8	仮説を検証するための正確なデータを収集するように計画されている。	1・0
	9	仮説を検証するための適当な範囲または対象を決定している。	1・0
	10	仮説の検証結果について適切な予測を立てている。	1・0
	11	先行研究と比較して仮説に独創性があることを確認している。	1・0
研究プロセス	12	実験や調査の手順が簡潔にまとめられている。	1・0
	13	変えない条件（制御変数）と変える条件（操作変数）を明確に定義している。	1・0
	14	計画通りにデータを集めている。	1・0
	15	適切な場面で対照実験または比較調査を行っている。	1・0
	16	不適切なデータを取得した際に繰り返し実験または再調査を行っている。	1・0
	17	適切な範囲で信頼できる証拠を集めている。	1・0
	18	実験や調査の結果が提示されている。	1・0
分析と考察	19	実験結果または調査結果の傾向またはパターンを特定している。	1・0
	20	実験や調査の結果がグラフや表を用いて客観的に整理されている。	1・0
	21	実験や調査結果から適切な結論を導き出している。	1・0
	22	研究全体を正確に理解した上で結論の持つ意味を考察している。	1・0
	23	科学的な判断に基いて結論の適用の限界について考察している。	1・0
	24	今後の課題が現在の結論をもとに十分に絞り込まれている。	1・0
	25	ストーリーの展開は聴衆が容易に理解できるように工夫されている。	1・0
発表技術	26	説明方法は聴衆の理解を促進するように工夫されている。	1・0
	27	要点を明確に伝えることができた。	1・0
	28	研究の社会的な価値を適切に伝えることができた。	1・0
	29	聴衆のニーズを的確に把握し、それに基いた研究結果を提示できた。	1・0
	30	原稿から目を離して、聴衆とアイコンタクトしていた。	1・0
	31	スライドのデザインは聴衆の理解を促進するように工夫されている。	1・0
	32	予定していた内容を制限時間内（終了のベルまで）に発表できた。	1・0
	33	聴衆からの質問に分かりやすくかつ適切に応対できた。	1・0

## 成果

第1学年全生徒に学校設定科目「課題研究Ⅰ」を理数科2単位、国際コミュニケーション科・普通科1単位で実施し、個人研究に取り組むことができた。学校設定科目「課題研究Ⅱ」を第2学年理数科2単位、国際コミュニケーション科・普通科1単位、第3学年全学科1単位で開設し、グループ研究に取り組むことができた。研究に取り組んだ生徒だけでなく指導に当たった教員にも課題研究のイメージを定着することができた。特に、理数科2年の「課題研究Ⅱ」においては、全教員が研究の指導・助言を行い、校内における課題研究の指導について広く普及することができた。また、高校3年全学科合同での課題研究発表会や高校2年全科合同での課題研究中間発表会においては、今までの研究を振り返り、まとめることで、研究への理解を深められただけでなく、後輩が先輩の発表を聞くことで、次年度の取り組みについて意識づけることができた。第3学年においては、口頭発表だけでなく、論文の作成を通して、2年間の研究をまとめるとともに、進路について深く考えさせることができた。

課題研究発表会後のアンケートによると、課題研究の発表に取り組むことで学習意欲が増大したと感じている生徒が多く見られた。



課題研究発表会後アンケートより

第2期SSHから継続している大学などの外部機関と連携したコネクト式課題研究での研究により、コンテスト等において多くの賞を受賞することができた。特に、リジエネロン国際学生科学技術フェア(Regeneron ISEF)2021において、特別賞 エジソン・インターナショナル賞1等を獲得した。また、第19回高校生科学技術チャレンジ(JSEC2021)科学技術政策担当大臣賞の受賞により、日本代表として世界大会(ISEF2022)へ出場することが決定した。

## 課題

学校設定科目「課題研究Ⅰ」および「課題研究Ⅱ」の年間指導計画や発表会の時期・開催方法、評価法、授業において使用するワークシート教材の改善が必要となった。これらを生徒が課題研究の意義を理解し、主体的に探究活動に取り組めるように見直すとともに、課題研究を初めて担当する教員の不安を解消するためにシステムだけではなく教材の開発を推進していく必要がある。

### 3-3 方法B「探究スキル講座」

#### 仮説

地域産業、地域環境、最先端科学などの体験授業で、学習やキャリア形成への意欲を高揚させれば、探究スキルの主体的な活用力が高められる

#### 実施方法

探究スキル講座では、教科学習で習得した知識を活用して探究活動を推進するスキルを学ぶ。その活動には、未来の科学技術や社会と現在の自分とのつながりを強くイメージさせる機会や取り組みを増加させることによって、学んだ探究スキルを自ら積極的に活用し、深い理解や考察に到達することを目標とする。更に、探究スキル講座で学んだ探究スキルを課題研究で活用することによって、主体性・多様性・協働性を充実させ、課題研究の取り組みを通して学びに向かう力・人間性の充実を図る（Fig. 3）。これらの一連のプロセスの体験と振り返りを繰り返すことによって、生徒は「各教科における学びの質」を高め、教員は生徒の成長を実感する。探究スキル講座は、高校では学校設定科目「探究入門」、中学校では総合的な学習の時間で実施する（Fig. 4）。



Fig. 3 各教科での学びの質を高めるためのプロセス。

理数科	国際C科・普通科
探究入門(1単位)	探究入門(1単位)
①地域の大学や小中学校と連携 ②訪問学習、フィールドワーク等の校外学習と校内での学習を組み合わせて実施	①法人内の大学や専門学校と連携 ②招聘講義や高校の複数教科の教員の協力による授業によって、校内での学習を中心に実施
①ガイダンス ②基礎実験、危険予測、統計学 ③講演会・招聘講義 ④2学年の課題研究発表会の見学 ⑤意識調査、探究力テスト	⑥サイエンス・コミュニケーション(活動B1) ⑦インセンティブ・レクチャー(活動B2) ⑧環境研究(活動B3) ⑨ICT活用(活動B4)

Fig. 4 探究スキル講座の時間・実施方法・内容。

#### 3-3-1 活動B1 サイエンス・コミュニケーション

「身近な科学や環境、ものづくりを他者へ発信する授業を実施する」を高校1学年と中学校実施することにより、科学の魅力や学ぶ楽しさを知ると共に科学技術と社会の相互関係の考察が進み、学習やキャリア形成への目的意識を高める。

講座名	内 容	時 期	成 果 の 検 証 法
最先端科学 講座	(事前学習) 科学書籍を用い、未来館で行う調査→プレゼン→評価の練習。書籍をワークシートにまとめ、班員にプレゼン、班員は評価シートに記入後、発表者を讃める。その後、教員から助言を受ける。	探究入門 高校は4月 中学は2月	プレゼン 評価シート 態度
	(訪問学習) 日本科学未来館で説明員と対話し、個人で展示の説明原稿を完成する。他の班員と合流後、班員にプレゼンを行い、展示内容を全員で共有する。一番興味深いフロアを班全員で調査し、4人で1枚のシートを完成させ、クラスに普及する。	土曜日 高校は4月 中学は2月	プレゼン 評価態度 自己評価
情報発信 講座	(事前学習・準備) ワークシートを用いて、説明原稿と説明を補助する道具をペアで製作する。他ペアにプレゼン、他ペアは評価シート記入後、助言する。	探究入門	シート内容 プレゼン態度
	小学校を訪問、科学館等に来館する小学生と保護者、本校へ招待した小学生に対して、説明活動を行い、交流する。科学館では、科学館の展示と各自の道具を併用する。小学校を訪問する際は、簡単なものづくりを用いて科学の原理を説明する。本校で実施する際は、多少高度な実験等を含めて実施する。	5~3月の 土曜 日曜 長期休暇	説明原稿 小道具 自己評価 小学生の評価

## (1) 最先端科学講座

### (ア) 高校1学年対象

今年度は、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、外部施設への訪問学習を伴うため中止としたが、代替として自己の興味のある科学的事象をインターネットや書籍などから得た情報をもとにスライドにまとめ紹介する活動を学校設定科目「探究入門」で行った。

## (2) 情報発信講座

### (ア) 理数科1学年対象

回	実施日	実施内容
1	10月2日 (土)	サイエンス・クラフト／本校：本校に来校した地域の親子に科学的な工作の補助と原理の解説を行った。小学生にも理解しやすいように、言葉を選びながら工作の補助を行った。
2	10月9日 (土)	科学教室／本校：科学実験や工作を行いその原理や面白さを伝えた。高校生は、ポスターを使い中学生にも理解できるように言葉を選びながら説明するよう心掛けた。
3	10月10日 (日)	科学教室／本校：科学実験や工作を行いその原理や面白さを伝えた。高校生は、ポスターを使い中学生にも理解できるように言葉を選びながら説明するよう心掛けた。
4	12月11日 (土)	科学教室／本校：科学実験や工作を行いその原理や面白さを伝えた。高校生は、ポスターを使い中学生にも理解できるように言葉を選びながら説明するよう心掛けた。
5	12月12日 (日)	科学教室／本校：科学実験や工作を行いその原理や面白さを伝えた。高校生は、ポスターを使い中学生にも理解できるように言葉を選びながら説明するよう心掛けた。

### (イ) 中学校1～3学年対象

回	実施日	実施内容
1	6月19日 (土)	親子プログラミング教室／本校：中学3学年9名が小学生5・6学年とその保護者（68組）に、中学3年生の学習教材である「マイクロビット」を用いて簡単なプログラミングを体験し、プログラムの考え方を学んでもらった。 親子クッキングサイエンス／本校：中学2学年13名が小学生5・6学年とその保護者（37組）に、SDGsにつながる学習の一環として、中学2年生の家庭科の授業で扱った「食品ゴミによる染色」を学んでもらった。
2	7月3日 (土)	親子プログラミング教室／本校：中学3学年9名が小学生5・6学年とその保護者（55組）に、中学3年生の学習教材である「マイクロビット」を用いて簡単なプログラミングを体験し、プログラムの考え方を学んでもらった。 親子クッキングサイエンス／本校：中学2学年13名が小学生5・6学年とその保護者（42組）に、SDGsにつながる学習の一環として、中学2年生の家庭科の授業で扱った「食品ゴミによる染色」を学んでもらった。

## (3) 探究活動 ペーパータワーコンテスト 高校1学年対象

「探究入門」の授業において、探究活動としてペーパータワーコンテストを行った。3～4名のグループを編成し、各グループにタワーの製作材料としてB5コピー用紙20枚とはさみを配布した。より少ない枚数でより高いタワーを立てることを目標とし、「観察」「推論」「仮説」「検証」「考察」の5段階に分けて活動を行った。この活動を2回繰り返し行い、生徒は課題達成・問題解決のプロセスを学習し、課題研究の基礎を体験することができた。

### 3-3-2 活動B2 インセンティブ・レクチャー

「最先端科学、地域の産業を体験するコネクト式授業」によって学習意欲を高揚させつつ、科学と無関係に生きていけないことを認知させ、将来の社会的自立や職業的自立のために科学技術リテラシー獲得が不可欠であることを学ぶ。事前学習と補完と発表は授業で行い、訪問実習は課外時間で行う。授業の各STEPの成果の検証法は下表の通りである。

		STEP1	STEP2	STEP3	STEP4
内容・時間		事前学習・3時間	訪問・4~7時間	校内補完・3時間	校内発表・2時間
成果の検証法	教員	ワークシート	ワークシート	発表資料の内容	高校教員とSTEP2の講師で評価
	生徒	生徒が学習履歴を記録し、自己の知識や考え方の変容を確認し、なぜ変わったのか、変わらなかつたのかを自己評価する。			

中学校1~3学年と高校1学年を対象にのべ11講座を実施した。

STEP2 の内容	実施日・時間	
<b>理工学講座 静岡理工科大学（高校1学年78名）</b>		
講座A 「エンジンの作動原理と構造」 野内 忠則 準教授 小型のエンジンを実際に分解し、組み立てることで、エンジンの作動原理と構造を理解した。	STEP1 事前学習	10月22日(金) 10月29日(金) 各1時間
講座B 「トランジスタアンプの設計と製作」 武岡 成人 準教授 トランジスタアンプや実験内容について講義を受け、1石トランジスタアンプを作成し、製作したアンプの特性測定を行い、その結果を整理し、考察した。	STEP2 訪問学習	10月30日(土) 5時間
講座C 「コンピューターで化学を研究しよう」 関山 秀雄 教授 コンピューターを使って、さまざまな分子を構築し、立体構造がどのように決まるのか、考察した。さらに、分子の中の電子の状態がどのようにになっているか、シミュレーションによって調べた。	STEP3 発表準備	
講座D 「地盤の液状化の発生から対策までを考えよう」 中澤 博志 教授 地震災害の一つである液状化現象について、実際に自分の手で生じさせる実験を行い、発生メカニズムを考察した。また、液状化やその被害を防ぐにはどのようにしたら良いか、実験を通じて考察した。	STEP4 発表会	12月11日(土) 12月12日(日) 各3時間
講座E 「自然現象の数理モデルとシミュレーション」 國持良行 教授 森林火災のモデルとライフゲームをセルオートマトンによって表現し、Excelでのシミュレーションを実施した。		
講座F 「バイオインフォマティクスの基礎 ～分子進化について考えよう～」 大根 弘順 教授 さまざまな生物種に共通して存在する特定の働きをするタンパク質(ヘモグロビン分子)に注目し、データベースにアクセスし各種生物のその分子のアミノ酸配列を比較解析する実習を行い、生物の共通性と多様性、及び分子進化について考察した。		

<b>科学実習講座 静岡理科大学（中学2年生 72名）</b>  講座A 「2球の衝突時間の測定」 感本 広文 教授 デジタルオシロスコープという高速記録装置を使い、ヘルツの公式から2つの金属球の衝突時間を測定し、物体の持つエネルギーと衝突時間との関係性を調べた。	STEP1 事前学習	9月 24日(金) 1時間
	STEP2 訪問実習	9月 25日(土) 7時間
	STEP3 発表準備	10月 4日(月) 10月 25日(月) 6時間
講座B 「LEDを光らせてみよう」 土肥 稔 教授 LED、乾電池、可変抵抗、テスターを直列に接続し、どのくらいの電流でLEDが明るくなるかを調べた。実験を行うために、電圧、電流、抵抗について、また、色が見えるしくみやLEDの種類や簡単なしくみについて説明を受けた。		
講座C 「天然由来の香料を化学する」 鎌田 昂 准教授 薬学の原点となる天然物化学についての説明を聞き、香気を有する有機化合物について、天然物に含まれる成分に注目し、薄層クロマトグラフィーを用いた成分の分離・抽出実験や精油を組みわせるによるにおいや効果の違いについて体験的に学習した。		
講座D 「パッシブハウスコンペ」 鍋島 佑基 講師 パッシブハウスの模型をクラフト紙で製作し、外側からライトをあてて、部屋内の温度上昇を計測することによって、温度上昇の抑制効果を有した最適なパッシブハウスを競った。	STEP4 発表会	11月 15日(月) 他 5時間
講座E 「時間をヴィジュアライズする」 定國 伸吾 准教授 プログラミングを用いて図形の位置、大きさ、回転、色等を制御する方法を学び、自分なりの意図で時間をヴィジュアライズすることに挑戦した。		
効果：異なる分野の5テーマにおいて、実験や観察、考察等の過程を経て、実習を通じた科学的な物の見方や考え方を習得していくとともに、それぞれのテーマ内容を他の生徒に分かりやすく伝えていく方法を身に付けることができた。		
<b>気候変動適応ワークショップ（中学3年生 63名）</b>  (1) 講演「気候変動の影響と適応について」(35分) 講師：岡田 裕史（静岡県気候変動適応センター 静岡県環境衛生科学研究所）	STEP1 事前学習	
(2) ワークショップ(100分) 講師：青島 加奈（静岡県地球温暖化防止活動推進センター） ① 「ふじのくに気候変動適応アクションカード」を使って、ゲームをとおして、気候変動適応に関する理解を深めた。 ② カードゲームで示された気候変動の影響について、自身で適応策を考えオリジナルカードを作成し、グループ内で意見交換した。		12月 8日(水) 5~7時限目
	STEP2 実習	
効果：講演では温暖化による影響に適応するとはどのようなことのかを、身近な生活例から生徒自身の課題としてとらえることができた。さらに静岡県における気候変動適応策について学ぶことができた。ワークショップの「気候変動の影響とみられる現象とその対策を対応させるゲーム」では、科学的思考をトレーニングでき、根拠をもとに他者と議論することで効果的な学習となった。さらに自身で新たな適応策を考えてオリジナルカードを作成する活動においては、活用・発展させる力の育成ができた。		

### 3-3-3 活動B3 環境研究

理数科1学年と中学校1~3学年に対して、大学や研究所と連携して、環境調査を行うことにより、情報収集能力や分析能力を養う。調査結果は地域と連携して発表する。他学科は地域にある不思議を探す活動を行う。

内 容	時 期	成 果 の 検 証 法
<b>巴川流域の淡水産カメの生態分布調査(中学校1~2学年)</b> 静岡大学教育学部と連携してフィールド調査や解剖による外来種の食性分析を行う。捕獲や聞き取り調査から在来種が生息しやすい環境の考察を行い、地域の水環境の現状や課題を探る。	総合的な探究の時間 年間4回	調査のまとめ 飼育記録 スケッチ 考察結果一覧
<b>巴川水質調査(中学校3学年~理数科1学年)</b> 環境科学研究所や静岡大学と連携して、環境データの測定法を学び、巴川全域水質調査を基盤とした環境調査を行う。	探究入門 年間4回	調査のまとめ 考察結果一覧
<b>地域調査(国際コミュニケーション科・普通科)</b> 地域にある不思議を探す活動を行い、情報を収集・分類し、まとめ、学級または校内で発表する。	探究入門 4時間	調査のまとめ 発表資料

#### (1) 巴川流域の淡水産カメの生態分布調査 (中学校1学年75名と2年生64名)

静岡大学教育学部と連携してフィールド調査や解剖による外来種の食性分析を行う。捕獲や聞き取り調査から在来種が生息しやすい環境の考察を行い、繁殖実験では、カメが繁殖しやすい環境を知り、地域の水環境の現状や課題を明確にする。

回	実施日	時間	活動のテーマ
1	5月20日(木)	3時間	生態入門講義「カメとは?」「フィールド調査とは?」
2	5月27日(木)	3時間	生態入門講義「外来生物法・動物愛護管理法とは?」
3	6月17日(木) 6月23日(木)	6時間	カメの捕獲と標識付け・生態入門講義「外来種問題とは?」(1学年)
効 果		捕獲調査を通して、カメの生息する環境や周辺の水環境について熟慮するとともに、在来種がより生息しやすい環境に戻すための手立てを考えることにより、環境問題を身近な問題として捉えることができた。	

#### (2) 巴川水質調査

静岡県立大学や静岡大学と連携して、環境データの測定法を学び、巴川全域水質調査を基盤とした環境調査を行う。

時間	生徒の活動	教員の活動
30分間	集合・準備 前回の調査を振り返り、本日のテーマを確認する。	前回の調査結果の概略を提示し、採水地点で観察すべきことを特に強調する。
90分間	採水地点へは自転車・スクールバスで移動する。採水地点へ到着後、気温を測定、採水ボトルに採水後、水温を測定する。その後、水の色、濁り、臭いを観察し、他の環境変化を記録する。	採水地点で生徒の採水方法を確認すると共に周囲の環境の変化がないかを生徒に投げかける。気温、水温の記入漏れがないことを確認する。学校に帰着した班から速やかに検査を開始させる。
30分間	帰校後、採水ボトルの水をビーカーに移し、検査を行う。パックテストで、COD、アンモニウム、亜硝酸、硝酸、リン酸、全硬度を測定する。デジタル計でpHを測定する。	検査が正しく行われていることを確認する。検査データを集め、PCに入力、生徒へ配布する。検査が終了した班から考察させ、検査が遅れている班を支援する。
20分間	配布されたデータから、グラフや数値の特徴整理を行い、各自が気付いたことを現地での観察情報をもとに採水地点ごとの班内でディスカッションを行う。	生徒の発言を傍聴し、巴川の各地点での環境的な変化についての情報を収集する。生徒の考察を聞き、全体への投げかけを組み立てる。
15分間	現地情報の報告とグループでの考察を全体へ向けて発表する。報告会の内容を記録し、次回のテーマを記録する。	生徒の発表の要点を板書し、分類する。全ての発表が終了した所で総括を行い、次回のテーマ設定を行う。

※ 今年度は新型コロナウィルス感染拡大の影響により、中止とした。

### 3-3-4 活動B4 ICT活用

ICTを活用した分析・考察・発表の手法を学ぶ。

内 容	時期	成果の検証法
情報と5教科教員のチームティーチング(以降TT)による情報の収集・分析・発信・プレゼン資料作成技術および発表技術の習得。	探究入門	発表態度・資料、自己評価アンケート、評価テスト

高校1学年の学校設定科目「探究入門」において、生徒は自己紹介・科学的事象紹介のスライドを作成し、発表した。この活動を通して、生徒は発表資料の作成技術だけでなく、聴衆に合わせた表現方法を用いて理解させることを目的としたプレゼンテーションのあり方についてスキルを向上させた。

#### プレゼンテーション基礎講座（中学1年生65名対象）

実施日	時間	実施内容
7月28日(水) ～ 7月30日(金)	9時間	Power Pointを使用する操作技術とプレゼンテーションの基本技術を習得した。 1日目(3時間) ①パワーポイントの基本操作 ②写真の取り込み方とトリミング方法 ③図・写真の引用及びPrint Screenの使い方 2日目(3時間) ①アニメーション効果の使い方 ②発表用プレゼン「自己紹介」のスライド作成 3日目(3時間) ①プレゼンテーションの仕方説明 ②リハーサルとスライドの修正 ③プレゼンテーション(一人 2分前後)

#### エクセル基礎講座（中学2年生63名対象）

実施日	時間	実施内容
8月3日(火) ～ 8月5日(木)	12時間	Excelを使用する操作技術を習得した。 1日目(4時間) Excelの基本操作 2日目(4時間) 表の作成方法・基本的な関数の使い方 3日目(4時間) 統計資料からグラフの作成 レポートの作成 (グラフをWordへ挿入し、レポートを作成する)

### 3-3-5 活動B5 探究スキル基礎

中学校1~3学年に思考活動のプロセスと言語活用の訓練を行うことにより、観察実験等の操作的技能や変数制御能力、実験計画能力、証拠に基づいた理論的推論能力を高め、認知を加速させると共に、非形式推理力と批判的思考力を養う。

内 容	時 期	成 果 の 検 証 法
英國 GCSE の CASE ( Cognitive Acceleration through Science Education) プログラムと言語技術(Language Arts)を行う。CASE では、認知能力や思考能力を高める。言語技術では、建設的な解決策を見出すための言葉の使い方や運用スキルを高める。更に、CASE と言語技術で学んだスキルを活用する探究的な授業や実験を行い、思考プロセスと言語リテラシーを高める。	中学校1~3学年の総合的な学習の時間	評価テスト ワークシート レポート プレゼン アンケート

月	CASE プログラム		言語技術	
	中学校1学年	中学2学年	中学1学年	中学校2学年
4	Lesson 1 変数：変数を理解する	Lesson 9 確率：コイン回し 連続する事象の起こりやすさを考える		問答ゲーム：結論を述べてから根拠を述べるという型を身につける
5	Lesson 2 変数：変数を見つけて関係を明らかにする	Lesson 10 確率：種をまき発芽率について実験し、確率サンプルについて理解する		作文の基本：パラグラフの基本構成を身につける
6	Lesson 3 変数：関係からわかること	Lesson 11 確率：サンプリング(サイコロ)を行うことで確率の考え方を理解する	「作文の基本」「原稿用紙の使い方」を身につける	説明②：説明するのに適當な材料を見分ける
7	Lesson 4 変数：パイプの長さによって音の高さが変わる現象のしくみを明らかにする		問答ゲーム：結論を述べてから根拠を述べるという型を身につける	
9	新型コロナウイルス感染拡大により、授業休止		説明①：情報を整理してから、分かりやすく説明する方法を学ぶ	
10	Lesson 5 分類：グループ分けのルールを理解する			
11	Lesson 6 分類：鳥の情報を整理する		説明②：情報を整理してから、分かりやすく説明する方法を学ぶ→「わかりやすく伝える工夫」について考える。	報告②：情報を精査し、報告の順序を考える 分析②：分解し、分析し、結果を統合して解釈する
12	Lesson 6-2 分類：整理した情報ごとにグループ分けを行う		報告①：伝言の受け方、情報の伝え方を学ぶ	説明②：情報を整理してから、分かりやすく説明する方法を学ぶ
1	新型コロナウイルス感染拡大により、授業休止	Lesson 12 統計：全数調査と標本調査 標本平均の考え方を理解する	報告②：情報を精査し、報告の順序を考える	説明③：見通しを立てて説明する
2	新型コロナウイルス感染拡大により、授業休止	新型コロナウイルス感染拡大により、授業休止	描写①：情報の大きさを考え、伝える順序を学ぶ	絵の分析②：分解し、分析し、結果を統合して解釈する視点を変える
3	新型コロナウイルス感染拡大により、授業休止	Lesson 13 統計：標本平均から推定する考え方を理解し、有用性がわかる	描写②：情報の大きさを考え、伝える順序を学ぶ	絵の分析③：主張と事実の橋渡しをする論拠を探す

## 探究講座

### (ア)中学校1学年の内容

回	実施日	時間	概要
1	7月8日(木)	3時間	探究講座のねらい・研究の仕方説明 → 各自研究テーマ探し・設定
2	7月15日(木)	3時間	研究テーマの設定および研究計画(担当教員に助言をもらい完成させる)
3	7月22日(木) ～ 8月31日(火)	夏休み期間	実験・観察実施
4	9月2日(木)	3時間	ポスターの下書き → 添削指導 → ポスターの清書
5	9月9日(木)	3時間	ポスターの清書 → 発表原稿作成 → 発表練習
6	9月16日(木)	3時間	ポスターの清書 → 発表原稿作成 → 発表練習
7	9月30日(木)	3時間	ポスター発表
8	10月7日(木)	3時間	ポスター発表

### (イ)中学校2学年の内容

回	実施日	時間	概要
1	6月21日(月)	3時間	研究についての説明、テーマ設定
2	7月12日(月)	3時間	テーマ設定および研究計画
3	7月19日(月)	3時間	研究計画の決定
4	7月22日(木) ～ 8月31日(火)	夏休み期間	研究実施
5	9月6日(月)	3時間	まとめおよび発表資料作成
6	9月13日(月)	3時間	発表資料作成
7	9月27日(月)	3時間	原稿作成、発表練習
8	11月8日(月)	3時間	発表

### (ウ)中学校3学年の内容

回	実施日	時間	概要
1	4月14日(水)	1時間	研究についての説明、テーマ設定
2	4月21日(水)	1時間	テーマ設定
3	4月28日(水)	1時間	テーマ設定
4	5月19日(水)	1時間	テーマ設定
5	6月16日(水)	3時間	テーマ設定
6	6月23日(水)	3時間	実験・観察計画の作成
7	7月16日(金)	3時間	実験・観察計画の決定、ポスターレイアウト作成開始
8	7月22日(木) ～ 8月31日(火)	夏休み期間	実験・観察実施
9	9月15日(水)	2時間	ポスター作成
10	9月22日(水)	2時間	ポスター・原稿作成
11	9月24日(金)	2時間	ポスター・原稿作成
12	9月29日(水)	2時間	ポスター・原稿作成
13	10月6日(水)	3時間	ポスター・原稿作成
14	10月27日(水)	3時間	リハーサル1
15	11月2日(火)	2時間	リハーサル2
16	11月6日(土)		発表

### 3-4-1 活動C1「科学英語」

#### 仮説

系統的な科学英語の授業による成果を国際的な場で恒常に活用すれば、国際性の修養が促進される。

#### 実施方法

国際的な場で、科学コミュニケーションを促進する経験を通して、科学技術と社会の相互関係や科学技術の望ましい在り方を主体的に考察できる力と英語を活用した表現スキルを高めることをねらいとする。具体的には、「3年間を通じた系統的な科学英語の授業」を「本番を想定した練習の場」として実施しながら、「学んだ成果を試す本番の場」を平成24年度から主催してきた「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF）」の開催を基軸とした国際連携によって創出し、本番と練習の場を恒常に提供することによって、生徒の国際性の修養に関する自己肯定感を高める。更に、これらの取り組みを集約して、「科学的な議論が英語で可能になるためのトレーニング法と評価法」を構築する。

#### 活動C1 科学英語

国際的な交流を行う「本番を想定した練習の場」として位置付け、生徒の集中力を高めた上で、プレゼンテーションや質疑応答等の発表技術や議論・交流する練習を繰り返し、科学を題材に英語の4技能を高め、英語で情報発信するための語学力を鍛える。

活動	内容	対象・時期	成果の検証法
科学英語I	英語と他教科TTで実施。科学的な話題を他の教科教員が提供し、英語教員・ALTが英語で質問し、英語で答え、対話する訓練を実施。海外からの招聘講義や留学生との英語による簡易な実験や英語サロンも行う。	通年 1学年 理数科2単位、普通科1単位	英語発表原稿、英語口頭試問、自己評価アンケート、評価テスト
科学英語II	英国の教科書「21世紀科学」や科学英語論文を用いて、英語で読解、要約、ポスター形式にまとめる、英語で他者へ発表し、議論する活動を行う。課題研究の論文、発表資料の英訳も行う。理数教員と英語教員のTTで実施する。	通年 2学年1単位、3学年1単位	発表原稿 英語口頭試問 自己評価 評価テスト

#### 本年度の内容

本年度は第1学年の理数科・普通科において「科学英語I」を、第2・3学年の理数科・普通科において「科学英語II」を実施した。内容は、各科コースに合わせ、難易度を調整しながら実施した。教材については、通常の英語授業で使用している教科書以外の書籍や教員自作のものを使用した。英語教員とALT、理科教員のTTで実施し、基本的にはALTが発音や表現など、英語教員が文法や熟語などについて指導し、理科教員は科学的内容の説明をするという形で授業を進めた。評価については学期ごとの定期試験を廃止し、課題の提出や発表活動のパフォーマンス評価を主としたものへ変更して実施した。理数科だけでなく普通科においても、科学に関するいくつかのテーマを教員が示し、それらについて調べ、スライドやポスターにまとめて発表するという活動も行うことができた。また、校庭の樹木について調査し、環境問題や食糧問題と組み合わせて、それらを英語で学ぶ機会を創出することもできた。さらに、日本学術振興会（JSPS）の支援を受け、外国人研究者を招聘することで、サイエンス・ダイアログを中学生対象に開講することもできた。

#### 成果と課題

昨年度から「科学英語」と通常授業の英語との差別化を図るために、授業教材を通常の英語の授業で使用している教科書ではなく他の書籍や教員自作のものを使用し、生徒の負担を軽減するために、評価についても定期試験によるものから課題の提出や発表活動のパフォーマンス評価を主としたものとした。これにより、通常授業との差別化を図ることはできたが、課題や発表の機会が増加し生徒の負担が増加した。また、今年度、各科コースごとに担当教員を固定することで、教員間の連携はさらに深まり、それぞれの教員の役割が明確になったが、教材を自作する教員の負担やパフォーマンス評価の負担はあまり軽減されなかった。そのため、今後も年間計画の見直し、教材の選定、授業展開の工夫が必要であり、生徒にとってより効果のある指導法や評価法を確立しなければならない。さらに「科学英語」と「21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF）」の相乗効果についての検証・考察もまだまだ不十分であり、今後も継続してしていく必要がある。

### 3-4-2 21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF）

#### 目的・目標

SKYSEFでは、本校SSHによる教育活動の高校生、教員、学校への成果や台湾との科学的な連携を促進した手法を応用することにより、以下の目的を達成することを目指し、目標および方法を設定した。

#### 目的

国内外の意欲的な課題研究の推進校が協同して、自律的な学び・科学的判断力・英語での議論力・社会的判断力を育成することにより、科学的かつ国際的な場で優秀な海外生徒と対等以上に議論できるための科学探究能力と国際性を効果的に高める課題研究の指導法を開発する。

目標		方法	
A	国内外の優れた研究の取り組みを知り、交流する機会を創出することにより研究過程の具体的な指導法や到達段階を明確にした上で、中高生の自律的な学びや科学的判断力を高めるための指導法を開発する。	A1	中高生による国際的な研究交流
		A2	中高生が課題研究の到達段階を自己認知できる詳細なループリックの構築
B	中高生の英語での議論力と社会的判断力を育成する課題研究の指導法を開発し、国際的な場で科学コミュニケーションを促進する経験と科学技術と社会の相互関係や科学技術の望ましい在り方を主体的に考察できる力と英語を活用した表現スキルを高める。	B1	中高生による国際共同プロジェクト
		B2	日本の中高生のための英語による質疑応答・議論トレーニング法の構築

成 果

生徒	① 自律的な学び ② 科学技術リテラシー向上 ③ 国際性の修養
教員	① 課題研究活動の指導法と評価法 ② 国際的な研究交流の手法とネットワーク

#### 実施内容

SKYSEF2021には、下記の学校より中高校生117名と教員19名が参加した。その他、講師や審査員として大学研究者などが参加した。

SKYSEF2020 参加校

国内校3校	海外校6校
1. 山形県立東桜学館中学校・高等学校 (SSH指定校)	1. LICEO SC.-CL. "E. TORRICELLI" (イタリア)
2. 早稲田大学高等学院	2. The Affiliated Senior High School of National Chi Nan University (台湾)
3. 名城大学附属高等学校 (SSH指定校)	3. National Lan-Yang Girl's Senior High School (台湾)
4. 福岡県立城南高等学校 (SSH指定校)	4. Taipei Municipal Lishan High School (台湾)
5. 熊本県立熊本北高等学校 (SSH指定校)	5. Princess Chulabhorn Science High School Loei (タイ)
6. 沖縄県立球陽高等学校 (SSH指定校)	6. St. John's School (アメリカ)
7. 静岡北中学校・高等学校 (SSH指定校)	

2021年8月17日(火)から31日(火)までの期間、中学校1年から高等学校3年までを参加対象とし、使用言語を英語として、SKYSEF2021をオンラインにて開催した。WEBサイトおよびYouTubeチャンネルを開設し、研究のポスター発表動画、ポスターデータ、アブストラクトを参加生徒が互いに閲覧できる環境を整えるとともに、Googleスプレットシートを利用した質疑応答用シートをポスターごとに作成し、すべての参加者が時差に関係なくいつでも質疑応答が行えるようした。また、基調講演をZoomライブで行い、時差の関係等で当日参加できなかった参加者も自由に視聴できるように、講演の録画を配信した。さらに、口頭発表を各国の時差に配慮しつつ、Zoomを用いたライブ形式での実施と録画配信を行った。

WEB サイトは Google サイトを使用して、一般の検索サイトでは表示されない設定で作成した。YouTube チャンネルでの動画公開は限定公開とした。WEB サイトに YouTube によるポスター発表の動画・ポスターデータ・アブストラクト・質疑応答シート、基調講演の Zoom ルーム URL・録画、口頭発表の Zoom ルーム URL・録画を掲載し、参加者および関係者に通知し、WEB サイトからすべてのコンテンツにアクセスできるようにした。

基調講演は塩尻信義先生（静岡大学副学長 理学博士）に講師を依頼し、演題「Wonderful world of diversity and evolution of hepatic architectures in vertebrates」の講演を Zoom によるライブ形式で 2021 年 8 月 18 日（水）10：30（日本時間）から行った。

ポスター発表は 41 件の研究発表があり、SSH 運営指導委員や大学研究者に審査を依頼し、この中から Grand Award 2 件、Excellence Award 6 件、Encouragement Award 16 件を選出した。

口頭発表は 15 件の研究発表を、2021 年 8 月 19 日（木）の 13：00～15：00 の 2 分科会、15：00～17：00 の 2 分科会に分けて、合計 4 分科会実施した。SSH 運営指導委員や大学研究者に審査を依頼し、各分科会から 1 件の研究を選出し、The first prize を授与した。

受賞者には賞状のデータを、参加者全員に参加証のデータを PDF 形式でメールに添付し参加校へ送信し、国内参加校には印刷したものを作成して送付した。

## 成果

今年度の国際フォーラムでは、WEB サイトおよび YouTube チャンネルを開設し、研究のポスター発表動画、ポスターデータ、アブストラクトを参加生徒が互いに閲覧し、質疑応答ができる環境を整えられた。また、時差に配慮したライブ形式での口頭発表も実施することができた。これらオンライン開催の技能は今後の国際フォーラムにおいても活用できるものであると考えられる。

## 課題

研究の発表動画などを参加生徒が互いに閲覧できる環境を整えるとともに、スプレットシートを利用した時差によらない質疑応答のシステムを整えることができたが、一堂に会して開催した時のような活発な交流とはならなかった。また、国内外の生徒が協同して科学探究活動に取り組む国際共同プロジェクトを実施することができなかった。そのため、オンラインでの開催となつても、参加者同士の交流がより活発に行われるシステムの構築が必要である。

## 参考資料

今年度は、以下のような通知により、参加校を募った。

### SKYSEF2021 開催概要

#### 1. 目的

SKYSEF は、生徒が科学研究の成果発表や科学探究活動を通して国内外の生徒と議論することによって、科学探究の諸能力を高めあうことを目的としています。また、生徒の課題研究とその発表を様々な形で支援してきた教員同士のネットワークも構築します。

#### 2. 日時・場所

日時：2021年8月17日（火）～31日（火）

場所：WEB（特設サイト）

#### 3. 参加対象

中学校1年～高等学校3年

#### 4. 使用言語

SKYSEF2021での使用言語は英語です。

#### 5. 日程（案）

日程	実施内容
8月17日（火） ～ 8月31日（火）	口頭発表：研究発表をZoomライブで行う予定（19日を予定） ポスター発表：研究発表資料および動画をYouTubeにて公開 質疑応答はチャット等により行う予定 基調講演（8月18日午前にZoomによるライブを予定）

#### 6. プログラム

##### （1）基調講演

最先端の科学技術研究に従事している専門家を招へいし、基調講演を行います。

##### （2）口頭発表

各参加校は口頭発表を1件行うことができます。（必須ではありません。）使用言語は英語です。発表は下記の9つの分野から募集します。Zoomでの画面共有によってPowerPoint等のスライドを共有し、発表します。発表時間は15分、質疑応答を10分とします。質問をチャットに記入し、発表者が口頭で応答することとします。分科会ごとに研究者が審査し、表彰します。（分科会は発表分野・件数により決定します。）

<研究発表分野>

①物理、②化学、③生物、④地学、⑤環境、⑥情報、⑦工学、⑧数学、⑨その他

##### （3）ポスター発表

各参加校はポスター発表を3件まで行うことができます。使用言語は英語です。ポスター発表動画は5分以内とします。質疑応答はYouTubeコメント欄などを利用し行います。発表は下記の9つの分野から募集します。研究者がポスターデータと発表動画を合わせて審査し、表彰します。

<研究発表分野>

①物理、②化学、③生物、④地学、⑤環境、⑥情報、⑦工学、⑧数学、⑨その他

<ポスターデータの作成について>

ポスター発表を撮影した動画により審査しますが、動画ではポスターの詳細が解読できないことが考えられます。

発表に使用したポスターをA4サイズのPDFデータにして、提出してください。

サイズ	A0（規定サイズ841×1189mm）1枚または2枚
提出ファイル	容量：ポスター1枚につき100MB以内（2枚の場合は200MB以内） ファイル形式：PDF ポスターサイズ：A4

<ポスター発表動画の撮影について>

ポスター発表を動画にて撮影してください。

審査はポスターデータと合わせて行いますので、動画でポスターの文字が認識できない場合でも問題ありません。

発表者	発表者として参加登録を行った生徒
撮影条件	<ul style="list-style-type: none"> <li>・撮影は1つの機器にて通じで行ってください。</li> <li>・カメラは固定し、横長の画面で一定の位置から撮影してください。なお、ズームインやズームアウトは行わないでください。</li> <li>・公平な審査を行うため、動画の編集（視覚効果や効果音・音楽を加える、カット割りを編集で変える等、動画特有の編集）は不可とします。</li> <li>・背面は壁や黒板等文字情報が無い場所とし、ポスター発表に関わらない者や私物等が映り込まないようにしてください。</li> <li>・発表者以外の声や音楽等が入らないよう注意してください。</li> </ul>
撮影方法	<ul style="list-style-type: none"> <li>・撮影開始から終了（動画の表示時間）を規定内に収まるよう撮影してください。</li> <li>・発表は研究内容のみとし、口頭で説明の際には参考文献、謝辞等については割愛してください。</li> </ul>
提出ファイル	再生時間：5分以内 容量：1.00GB以内 ファイル形式：MP4 画質：HD（ハイビジョン・1280×720（720p））

## 7. 提出書類と締切

\*国内校の該当フォームはForm1、Form2の2種類です。その他参加生徒の画像、学校紹介、ポスターデータ、ポスター発表動画を御提出下さい。ファイルが大きすぎてメールで送信できない場合は、Google driveなどのクラウド上で「ssh@shizuoka-kita.ed.jp」に共有してください。

7月9日（金）	Form 1（参加登録票）
8月6日（金）	参加生徒のグループ写真 学校紹介（A4サイズ1ページ） Form 2（発表タイトル・分野・要旨） ポスターデータ（A4サイズ2枚まで） ポスター発表動画（5分以内、mp4形式）

## SKYSEF2020 口頭発表タイトル一覧

1-1	Learning from our past——Application of the physics behind slingstones
1-2	The Differences between Native Japanese Pronunciation and Non-native Pronunciation from That of English Speakers
1-3	Cloud detection and classification
1-4	Study of the efficiency of the filter from natural fibers on the effect of odor and smoke absorption
2-1	The Relationships between Antioxidants and Free-radical Scavenging Analysis of Chinese Herbal Medicine
2-2	Biological Effects of Ractopamine in Drosophila Melanogaster
2-3	The Comparison of the Efficacy of Starch and Cellulose Hydrogels for Application to synthesize hydrogels from local waste materials

3-1	The agricultural waste water treatment in rural river basin using novel three-dimensional graphene nickel foam
3-2	A Study on Producing Edible Straws Made from Rice
3-3	The Study of Glyphosate Adsorption with Condensed Tannins Gel from Young Coconut Peel, Fortified with Iron Oxide and Recycling
3-4	Possibility of recovering phosphorus from incineration ash of sewage sludge
4-1	Ammonia synthesis using air fine bubbles in water
4-2	Increased of Biodegradable Film properties by Adding Zeolites for Absorbed Ethylene Gas for Slow Down the Aging of Fruits
4-3	Biodegradable Plastic
4-4	Polyethylene degradation by caterpillars

#### SKYSEF2020 ポスター発表タイトル一覧

1	Light whiskers
2	Radiation around us
3	Removal of radioactive substances using plants
4	Underwater Communication by Visible Light
5	What is an efficient ventilation method?
6	A Study on Diamonds as a Catalyst for Making Antibacterial Materials
7	Ammonia synthesis using air fine bubbles in water
8	Examination of urea production by carbon dioxide capture
9	Examination of Vitamin C with Medicated Gargle
10	Harmless Natural Glue by Protein
11	How to get large crystals of ruby
12	Increased of Biodegradable Film properties by Adding Zeolites for Absorbed Ethylene Gas for Slow Down the Aging of Fruits
13	Possibility of recovering phosphorus from incineration ash of sewage sludge
14	The Study of Antioxidant Activity & Separation and Purification of <i>Dendrobium nobile</i> Lindl
15	The way mirrors don't get fogged up

16	Absorption spectrum of photosynthetic pigment of Chlorella.
17	Behavior of Black Mushroom Fly
18	Biological Effects of Ractopamine in Drosophila Melanogaster
19	Comparison of fermentation conditions between natural yeast and baker's yeast.
20	Effect of octopus ink on the semen traits of boars containing F2 toxin
21	Establishment of Experimental System for Soil Nematodes
22	Influence on Organisms of the sea by the rise in seawater temperature.
23	Let's Foldit! -Play Experience and Analysis.
24	Study about UV absorption of Nostoc commune
25	The Comparison of the Efficacy of Starch and Cellulose Hydrogels for Application to synthesize hydrogels from local waste materials
26	The Recovery of Ecosystem to Be What Should be - from Questionnaire Surveys -
27	The Research of Natural Selection
28	Using Solid-state Fermentation Technology to Explore the Lipase Efficiency of <i>Thermomyces lanuginosus</i> under the Cultivation of Agricultural Waste Substrate
29	Polyethylene degradation by caterpillars
30	Practical use of fertilizer by root nodule bacteria
31	Research of Automatic Device for Degrading Organic Dyestuffs
32	Study of the efficiency of the filter from natural fibers on the effect of odor and smoke absorption
33	The agricultural wastewater treatment in rural river basin using novel three-dimensional graphene nickel foam
34	The Study of Glyphosate Adsorption with Condensed Tannins Gel from Young Coconut Peel, Fortified with Iron Oxide and Recycling
35	Comparison of vertical walls' efficiency based on structure
36	Devising a New Way to Thatch the Cherry Greenhouses
37	Efficient small hydropower
38	The efficient wind power generation
39	How to apply the Fibonacci numbers to medicine
40	The Alternative of Bullying Questionnaire
41	The relationship between the rotation of the moon and the waxing and waning cycles

## 4 実施の効果とその評価

本校は県内私学唯一の理数科を設置する全日制の男女共学校であり、県内私学唯一の SSH 指定校として、14年間、研究開発を実施した。平成 19 年度の SSH 指定を機に、平成 20 年度以降、理数科受検生は 100 名を超えた。平成 22 年には静岡北中学校を開校し、科学教育をメインとした中高一貫教育を開始した。中高一貫生が高校に進学する平成 24 年度に理数科の定員をそれまでの 40 名から 90 名に改定した。その結果、理数科受検者数は平成 25 年度以降 400 名を超え、静岡県内の理数科が設置されている県立高校 9 校（各 40 名の定員）と比較して、県内 1 位となり、理数教育推進校として評価されている。

管理機関である学校法人静岡理工科大学は、「技術者の育成をもって地域社会に貢献する」を建学の精神とし、国際的視野と技術者としての使命感を持った向上心溢れる人材を育成すると共に、実践的かつ創造的研究によって社会に貢献してきた。更に、学生によるサイエンス・ボランティア団体である「お理工塾」は、地域の小中学生に科学教室等を実施し、地域に科学大好きな人材の裾野を広げている。近年のお理工塾のリーダーは本校 SSH 卒業生が行っており、SSH 卒業生が地域に SSH 成果を還元する場ともなっている。

平成 24 年度からの第 2 期は、第 1 期の課題「A 科学的な態度の育成」・「B 論理的思考力の育成」・「C 国際性の修養」を解決すれば、科学探究能力と国際性を自律的かつ持続的に向上できる生徒を育成する教育プログラム・学習評価法・連携手法の課題解決および完成形が提示できるという仮説を立て、中学校を含む全校生徒を対象に実施した。

課題 A は第 1 期で理數学習への意欲を高めたコネクト式授業の内容に、キャリア形成を促す体験や対話を加えた結果、発表や質疑応答に科学技術と社会の相互関係に関する着眼が増加した。その反面、深い考察に到達しない生徒には「自分のこととして」見つめる感性が不足する場合が多くあった。そのため、未来の社会における自分自身とその役割を想像・連結させれば、探究スキルの主体的な活用力を高められることがわかった。

課題 B は課題研究や探究的な授業において、探究プロセスである「目標設定・計画・実行・振り返り」を強く認識させた結果、ストーリーが興味深い発表内容が増え、課題研究コンテストへの応募数と入賞数が増加し (Fig.1)、国際大会にも派遣された。その反面、「教科学習の見方・考え方を駆使して自律的に結論を得る」ことが想定以上に定着していないことが判明した。教員からの指示がない状態で、「課題の設定→情報収集→整理・分析→まとめ・表現→振り返り」を一定の水準でできた生徒は理数科でも 4 割程度だった。そのため、平成 27 年度から、第 1 学年に課題研究の時間を設け、第 2 学年の課題研究でも、主体性を重視し、生徒の興味・関心に基づくテーマを設定する方針に切り替えた。2~3 名の教員で 30 名以上の生徒の自由な探究を支援するのは容易ではなかったが、伸び伸びと楽しく、根気よく打ち込む姿は、生徒と教員の双方に充実感を与え、興味深い研究テーマが多く構築され、課題発見の体験が鮮烈であるほど、探究スキルの活用が上達することも改めて明らかになった。そのため、理数科で開発した課題研究プログラムを各科・コースのねらいや一貫教育等の特徴によって再編し、学校設定科目として実施すれば、課題発見を促進する課題研究プログラムが開発できると推察している。

課題 C は第 1 期で開発した英語活用授業に意思決定や合意形成を体験する授業を加え、海外研修や国際交流の場等で活用させた結果、プレゼン、意図の聞き取り、粘り強い応答ができる生徒が増加した。その反面、英語活用の自己評価が低い生徒も半数近くいた。そのため、「科学的な議論が英語で可能になるためのトレーニング」を恒常的に実施することによって、全校生徒の国際性の修養に関する自己肯定感を高めることが課題になった。

更に、本校の SSH プログラムや日々の授業の振り返りを職員全員で行い、育てたい人材像を出し合い、教科の学習で養成される知識・技能に加え、社会で活用できる汎用的能力を「人材育成要件のループリック」としてまとめ、指導の重点の設定、授業の展開、学習評価等はこのループリックを基礎として行った。その結果、課題研究こそが「社会で活用できる汎用的能力を育成する最善策」であるという

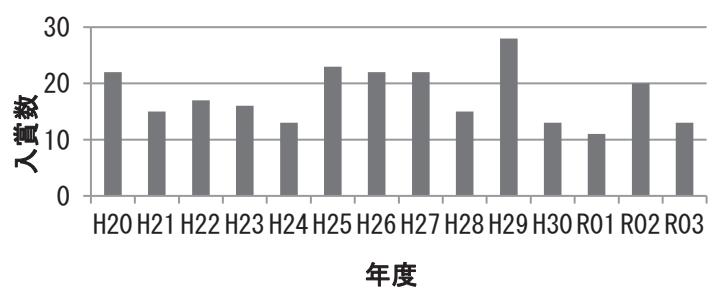


Fig. 1 平成 20～令和 3 年度における課題研究の外部コンテスト等での入賞数の推移。

共通認識が進み、課題研究を軸としたカリキュラム・マネジメントに学校全体で取り組み、「創意実践によって社会に貢献できる人材を育成する教育課程および指導方法」を開発することが目標となった。

令和元年度からの第3期は第2期からの課題である「課題発見力の育成」「探究スキルの主体的な活用」「国際性の修養に関する自己肯定感の高揚」を解決すれば、「サイエンス・イノベーションを牽引して国際的に活躍できる人材」になるために必要な科学的探究能力と国際性を自律的かつ持続的に向上できる生徒を育成する課題研究プログラム・評価法・連携手法が提示できるという仮説のもと、学校設定教科「創意実践」を開設し、第1学年全員に「探究入門」・「課題研究Ⅰ」を、第2・3学年全員に「課題研究Ⅱ」を、第1学年理数科・普通科に「科学英語Ⅰ」を、第2・3学年理数科・普通科に「科学英語Ⅱ」を開講した。

生徒たちはこれらの授業や取り組みを経験することで、科学的な思考力やセンスの向上を感じている。課題研究において、生徒が自己の興味関心や疑問から設定したテーマに向き合い、積極的に探究活動に取り組む姿は、課題研究が「社会で活用できる汎用的能力を育成する最善策」であるという教員の認識をさらに深らせた。

### 地域連携の変容

第1期は、学校と地域が一体となって「科学大好き」な人材を育成するために、高校がつなぎ役になる連携手法の開発を行った。平成18~22年度に実施した情報発信講座（科学の魅力を発信する授業）をもとに、平成21年度に静岡科学館と本校が起点となり、静岡県内の6高校と連携して、科学的なイベント「高校生と子どもたちが出会う『科学の広場inる・く・る』」を平成21~23年度に実施し、各回1,000名以上の来場者を得た。更に、平成8年から継続してきた巴川水質調査が評価され、平成22年度から巴川流域麻機遊水地再生協議会において、研究者やボランティアの方々と共同事業を行った。これらは「学校と地域が一体となって人材を育成する連携活動」の先進的なモデルケースになった。

第2期は、「次世代の優秀な科学技術系人材を地域で育成するSSH成果循環システムの構築」を目指し、静岡大学・福井大学・岐阜大学と共に課題研究を大学入試や人材育成に活用する研究を行っている。更に、第1期での普及活動で協働した地域の中高大や市民と共に「サイエンス・ピクニック」を立ち上げた。静岡の環境、伝統文化、科学の楽しさを盛り込んだこのイベントは、盛況であり、毎年、4,000名以上の来場者がある。このイベントでは本校をはじめ、地域のSSH卒業生が活躍する姿もあり、「SSH校やSSH卒業生が初等教育における科学的な態度の育成を支援する場」となっている。

第3期3年目の今年度は「静岡県児童生徒研究発表会」を開催することができた。昨年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響により中止としたが、この発表会は、平成30年度に、はじめて静岡県の全小中高校から参加者を募り、本校が主催した発表会であり、開催継続の要望が大きかった。小中学生の熱意あふれる姿勢は高校生に強い刺激を与え、高校生の研究内容は小中学生に憧れを与えた。第3回となる本年度は93件の発表があり、第1回の16件、第2回の23件を大幅に上回った。今後も開催し、静岡県全体の探究活動の活性化と児童・生徒・教員間の研究ネットワークの構築を目指す。

### 国際連携教育の変容

平成22年度は台湾の高瞻計画とSSHによる日本・台湾科学教育交流シンポジウム、平成23年度は高校生国際みずフォーラム、平成24~令和3年度は、国内外の意欲的な課外研究活動の推進校と連携し、エネルギー・環境・生物多様性を主題とした21世紀の中高生による国際科学技術フォーラム（SKYSEF）を開催した。（令和2年度・令和3年度はオンラインによる開催）SKYSEFでは、延べ海外84校、国内57校と連携して、「日本の中高生が科学的かつ国際的な場で優秀な海外生徒と対等以上に議論できる」を目標に、科学探究能力と国際性を効果的に高めるための課題研究の指導法の構築を取り組んだ。令和2・3年度はオンラインによる開催となったが、国内の新規参加校が増加した。平成26年度以降のイタリアからの参加者は、ナポリ大学主催のコンテストによって選出されている。SKYSEFがきっかけになって、台湾のTaipei Municipal Lishan High Schoolと連携関係を築き、海外研修を昨年度まで毎年実施してきたが、コロナウイルス感染拡大の影響により中止とした。また、タイのPrincess Chulabhorn Science High School Loeiと科学教育の相互発展を目指した協定覚書を取り交わしている。このように、SKYSEFは参加する生徒と教員に意欲を与え、仲間を増やし、学校と学校、学校と諸地域を結びつける効果がある。これらの連携は、将来、「国際的に活躍できる科学系人材を育成するための国際的な共同研究会」へ発展できると考えている。

## 5 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向・成果の普及

今後も前述した本校、地域連携、国際連携の変容から生じた、以下の大仮説を検証すべく研究開発を継続し、課題研究プログラムおよびSSH事業成果の利活用・還元システムの構築を目指す。

大 仮 説	研究 1	既実施 SSH で明確になった課題「課題発見力の育成」・「探究スキルの主体的な活用」・「国際性の修養に関する自己肯定感の高揚」を解決すれば、「サイエンス・イノベーションを牽引して国際的に活躍できる人材」になるために必要な科学的探究能力と国際性を自律的かつ持続的に向上できる生徒を育成する課題研究プログラム・評価法・連携手法が提示できる。
	研究 2	既実施 SSH における国内外との恒常的な交流と研究 1 の成果から課題研究活動を地域における人材育成に活用して「地域の環境と伝統を継承する優秀な科学技術系人材を持続発展的に輩出する基盤」を形成すれば、当該 SSH 事業成果を地域に即して利活用・還元できるシステムを構築できる。

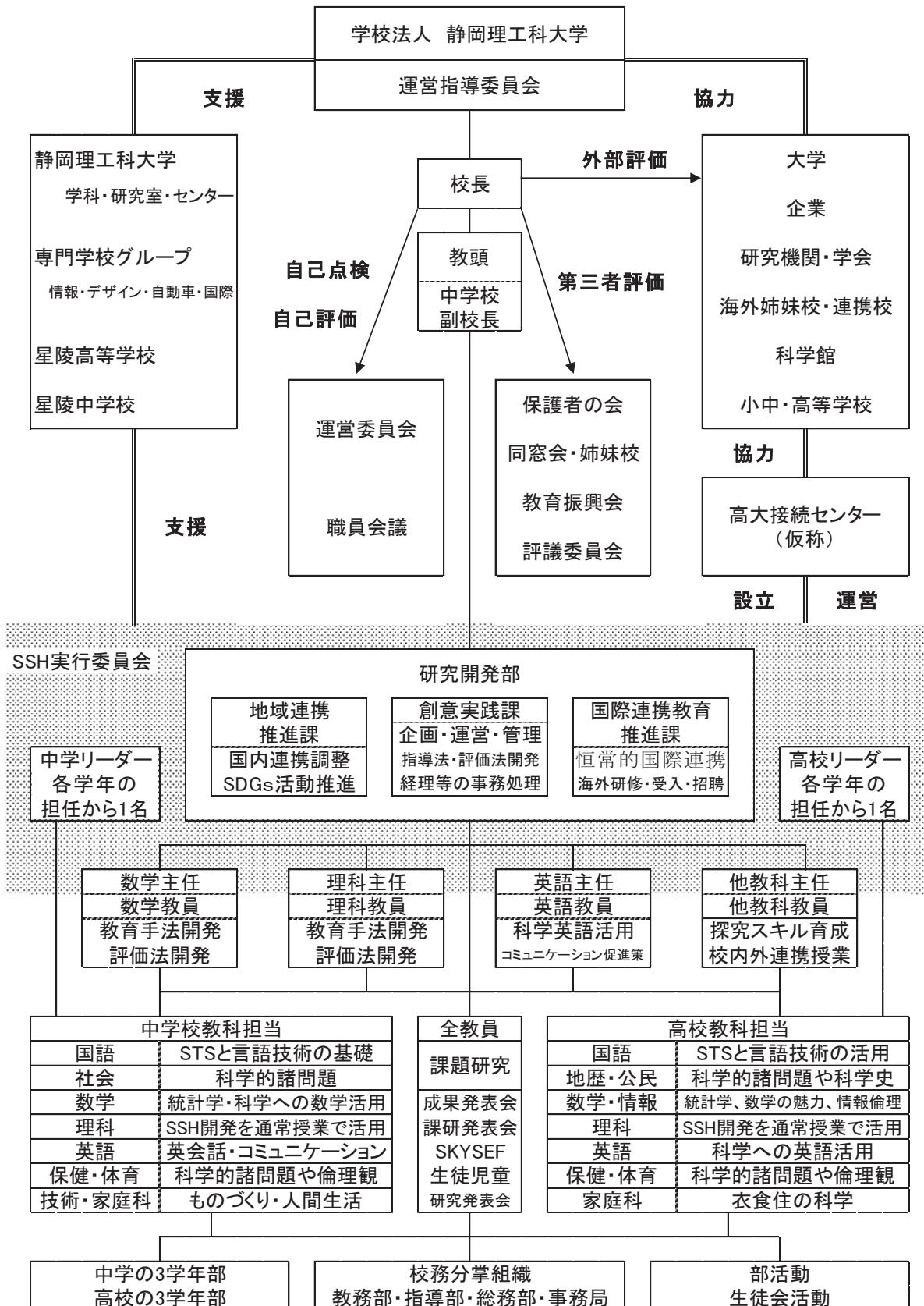
令和 3 年度の成果の普及の主な機会は以下のとおりである。本校での成果の普及のスタンスは、SSH で行っている課題研究や科学教室の成果を発表することによって、発表の傍聴者だけではなく、発表した本校の生徒や教員にも良い影響や変容が得られる相乗効果を図ることである。

### 令和 3 年度における成果の普及（主な機会のみを抜粋）

4月	令和 3 年度新入生を対象に、昨年の SSH 事業の概要と今年度の実施計画を説明した
6月 17 日(木)	第 3 学年課題研究発表会で口頭発表を行った
8月	SSH 生徒研究発表会で研究発表をした
8月 17 日(火)～31 日(火)	21 世紀の高校生による国際科学技術フォーラム (SKYSEF) で英語による発表をした
8月 18 日(水)	本校に来校した地域の中学生への活動紹介と研究発表を実施した
10月 2 日(土)	本校に来校した地域の親子に科学的な工作の補助と原理の解説を行った
10月 9 日(土)	本校に来校した地域の方々への活動紹介と研究発表、科学教室を実施した
10月 10 日(日)	本校に来校した地域の方々への活動紹介と研究発表、科学教室を実施した
12月 11 日(土)	本校に来校した地域の方々への活動紹介と研究発表、科学教室を実施した
12月 12 日(日)	本校に来校した地域の方々への活動紹介と研究発表、科学教室を実施した
12月 21 日(火)	第 2 学年課題研究中間発表会でポスター発表を行った
12月 27 日(月)	令和 3 年度 SSH 情報交換会にて事例を紹介した
3月 17 日(木)	第 1 学年課題研究授業成果発表会でポスター発表を行った

## 6 校内における SSH の組織的推進体制

本校の SSH 推進にあたっては、下図の体制を構築し、校長のリーダーシップの下、研究開発部が中心となり、校内外の多くの組織が協力して行った。令和元年度の組織改編により、研究開発部の SSH 事業推進課と課題研究指導課を統合し、研究開発部創意実践課へと変更した。また、地域連携推進課も新設された。これにより、部内の国際連携教育推進課・地域連携推進課との連携が活発に行われ、総務部・教務部・指導部との連携もより深まつた。成果発表会や国際フォーラム、研究発表会においては、全教員が役割を担い、参加生徒や教員同士の交流を支援した。



## ④関係資料

### 令和3年度 SSH 運営指導委員会 議事録

1. 日 時 令和3年12月21日（水）午後12時35分～午後1時10分
2. 場 所 本校ハイグレード教室
3. 内 容 議事① 課題研究発表について 議事② SSH事業に関する今後の展開
4. 配布資料
5. 出席者 SSH運営指導委員

雨森 聰（静岡大学 准教授）  
大久保貢（福井大学 教授）  
興 直孝（公益社団法人日本海洋科学振興財団 理事長）  
熊野善介（静岡大学 名誉教授）  
小林和雄（福井大学 准教授）※オンライン  
谷 俊雄（静岡科学館 科学教育監修）  
藤原建智（静岡大学 教授）  
牧野正和（静岡県立大学 教授）

#### 管理機関出席者

石田隆弘（静岡理工科大学 理工学部長）※オンライン  
大相弘順（静岡理工科大学 教授）※オンライン

#### 本校教職員

山本政治（校長） 大橋久夫（教頭） 伊藤邦浩（中学教頭） 赤堀吉弘（事務長）  
村田卓久（教務部長） 高木裕司（研究開発部長） 内野和紀（創意実践課長）  
本多安希雄（創意実践中学統括） 青木孝行 漆畠勇紀 渕上祐太 本永真  
廣住雅人 内野靖之

#### 山本校長

SSH指定3期目の3年目であり、10月26日に中間ヒアリングを行いました。結果はまだいただきません。コロナ禍でしたが、児童生徒研究発表会、課題研究を行うことができました。  
今日はどうぞよろしくお願いします。

#### 内野教諭

中間ヒアリングは穏やかな雰囲気で行われました。提出した資料になります。ご意見をいただければと思います。

#### 本多教諭

児童生徒研究発表会について、93件ポスター発表がありました。

アンケートの集計の結果を来場346名（発表者129）でした。

9・1～9・6が参加者の11月1日からの案内となり、期間が短かったが、多く参加してもらいました。

参加者の満足度80%で、10～11月ごろに実施が良いとのことでした。

次回児童生徒研究発表会は10月30日に来年度グランシップ10～12階を借ります。

本校生徒は80%が満足いただいが、切ったものもあった。例えば（5）7, 8の「議論が楽しめるか」は、中学生は低くになりました。

#### 議事① 課題研究発表について

##### 谷委員

1つ目、発表の内容の現状の評価について、理数科については少しこなれてきました。研究そのものが自分のものになってきています。理由は研究を進めるにあたって不足していることが客観視できています。反論に対しての耐性ができている。普通科については、保身的になってしまふので、この反論への耐性を鍛える必要があるように思います。

2つ目、社会学的なテーマは、概念の定義づけが甘いので、言葉が何を意味しているのか、分かりにくく、かみ合わないことがあると思います。

3つ目、教師の役割は、発表会において大きいです。ファシリテーターとしての役割があり、生活のこと以外で議論することは貴重です。

4つ目、高大高専は目標がわかりやすいのでテーマが的確だと思いました。高校生に研究をさせるための目的について時間をかけるべきと思いました。

雨森委員

1つ目、普通科ではやらされている感がありました。当事者意識をもって行わないと議論しても発展できません。

2つ目、社会科学系が多かったです。データの提示の仕方、調査設定の仕方、高校で習わない分析方法について、2変数間、3変数間の関係など整理できるとスマートです。

大久保委員

生徒の質問に対する応答がしっかりしていました。やらされている感が少ないです。

一方で教員の指導の大変さ・限界を感じました。外部機関を活用すると軽減されるのではと思いました。

藤原委員

文系のタイムリーな話題が多かったです。地理・歴史などについても掘り下げるものがあればよかったですと思いました。

熊野委員

以前に比べると、課題研究をしている生徒が増えています。STEAMに向かっているとも感じています。「韓国と日本の交流を深めるべき」という発表について取り上げると、まだ深まっていないので、文理融合型の課題研究ができるのではないかと思いました。

興委員

社会への関心をもつことに評価できますが、甘さがまだまだあります。プレゼンテーションについて「なぜ」を教員が深めるべきだと思いました。また教育は地域社会一体となって行うことが求められています。どういう切り口がたりないのか、意見してもらえると思います。

生徒は素直な印象を持っています。中身の良し悪しではなく、掘り下げ方を指導することが大切です。例えば、「糖質の制御」については、健康は単に糖質の制御だけではなく、運動なども関わってきます。そのような観点で複数のチームプレーでまたがって行うのはどう?と伝えました。

アンケートについて、見学者 151 名はどのような方ですか。

自己評価の印象として、進捗状況を具体的に示すべきです。中間ヒアリングとして提出した資料としては残念です。

児童生徒研究発表会のあり方については検討項目として考え、アンケートの中からでてくる意見を収集し次への糧としていくとより良い発表会ができるのではないか。

本多教諭

見学者 151 名は発表はしていないですが、発表を聞いてアンケートに答えていただきました。

牧野委員

平成 30 年度と比較しながら、指示しができるようになっており、自分自身でちゃんと話していました。自主性がでてきたのであろうと感じました。テーマ設定が身近になってきています。平成 30 年度にテーマとなった「バイオ」はなくなり、「電気自動車」や「SNS」など身近なものになってきています。好きなことを話す傾向にあるとも言えます。普通科は時間がたつにつれて、だらけてきた印象がありました。外部の関わりについて、生徒は質問を詰問として捉える可能性に懸念があります。まずは静岡理工科大学などの教育関係者が良いのではないかと思いました。

高木研究開発部長

熊野先生、文理融合型とは?

熊野委員

複数のグループが合わさるようなものがいいのではと思いました。

大根教授

2007 年から SSH を継続しているが、SSH を経験したことがどのように繋がっているか、またコロナ禍で逆に良かった点があれば良いです。

課題研究の進め方のワークシートはどのようなものですか。

内野教諭

例えば、ストローで橋をつくる活動を行いました。ストローを観察した後、仮説を立て、橋をつくり、考察するようなことを促すものです。

石田学部長

受賞者が出たことは目標に繋がると思いました。

自主性や協調性や考える力が伸びてきたのは良い結果です。また指導の中で得られた知見がフィー

ドバックされていることは良いと思いました。アンケート結果一覧について、表とグラフの上下が逆（中学生・高校生）になっているので統一すると見やすいです。

## 議事② SSH 事業に関する今後の展開について

大槻教授

2007年度からSSH事業を実施しているが評価はどのようにしているのか。評価が大切なので活かすためには生徒の意見や声を大切にしていったほうが良い。ここ1,2年はコロナ禍の影響が非常に大きいが対応をどのようにすれば良いのかを検討したほうが今後の備えにできるのではないか。

石田学部長

SSHの取り組みでは生徒の成長が見られた。研究の意味を理解し、考える生徒が多くなった感触はある。卒業生が多くいるので、大学進学後どうであったのか、大学卒業後はどのような企業や研究機関に就職しているかなどをしっかりと調査していくほうが良いのではないか。卒業生に対して助言を求めてみても展開が見られると思う。

谷委員

高校生について、研究させる目的を具体化させることが大事です。全体化したことの手応えについて示してほしいです。

雨森委員

どうすれば、科学的になるのかを指導すると全体の底上げになると思いました。

大久保委員

高大接続センターをぜひ設立すべきだと思います。大学には専門性があり、高校生に応えることができます。福井大学もありますので、全面的に支援したいと思います。

藤原委員

文理融合するためには、それぞれを学んだうえで、文学や地理歴史についても目を向ける学生も大事だと思います。

熊野委員

コンテストに参加する高校生を日本地学教育学会でも募集しています。JPGUも応援しています。高校生が参加する場としてSKYSEFは評価できます。さらに様々なところ参画してもらいたいと思います。バカラレアについても明星・学芸中等・筑波駒場が行っているので、検討してみてはどうでしょうか。

それぞれの意見についてディスカッションを行うことで新たな発見ができるので生徒にディスカッションの指導から始めてみてはどうか。

高木研究開発部長

バカラレア専門教員をつけないといけないので、以前検討しましたが予算の点でとん挫しました。

興委員

自己評価書は私たちの意見を反映して、咀嚼して作成していただきたいと思います。教員がどう意識が変わっているかについてもって掘り下げていただきたいです。[自己評価書]について指導要領よりもどう発展させたのかなど具体性がないです。卒業生追跡評価を入れてはどうでしょうか。[自己評価書]について高大接続はどんな協議をしたのか、内容が分かるものが重要です。

年明けに意見をまとめた用紙を出したいと思います。

牧野委員

アンケートの結果は令和1年度より、2年度は下がっています。

[アンケート]A1課題の説明などの手続きができているのか、アンケートを報告すると良いです。生徒の自主性をどうやって確認していますか。SKYSEFの司会など生徒が行っていることを踏まえて報告書をつくるべきと思いました。JSTのHPに貴校はわずか1年しかリンクされていないので、対応すべきと思いました。オンラインスクールとして、イノベーションスクール・アカデミックなどがあります。県の施策と重なっているので、情報収集し、以前から行っていることを周知すべきと思いました。

## SSH運営指導委員会資料

## 第3回静岡県児童生徒研究発表会全体 アンケート結果

## 1 来場者数

全体 346名	〈内訳〉		
	発表者 129名	助言者 8名	保護者 54名
	見学者 151名	引率者 4名	

## 2 参加者アンケート

## Q1 静岡県児童生徒研究発表会をどこでお知りになりましたか。

学校の先生	55.5%
学校の掲示板	11.8%
家族・友人・知人	16.6%
静岡北高のホームページ	14.4%
回答なし	1.7%

## Q2 静岡県児童生徒研究発表会に参加された理由をお聞かせください。

自分の行ってきた課題研究を多くの人に聞いてもらいたかったから	23.1%
他の人が行う課題研究について知りたかったから	15.3%
面白そうだったから	27.1%
児童・生徒の研究発表を聞いたかったから	33.6%
児童・生徒の引率	10.9%
回答なし	2.6%

## Q3 この研究発表会に参加されて満足度(楽しかったか)を教えてください。

非常に楽しかった	36.2%
楽しかった	50.2%
やや満足	6.1%
どちらともいえない	3.9%
やや不満	1.3%
極めて不満	0.4%
回答なし	1.7%

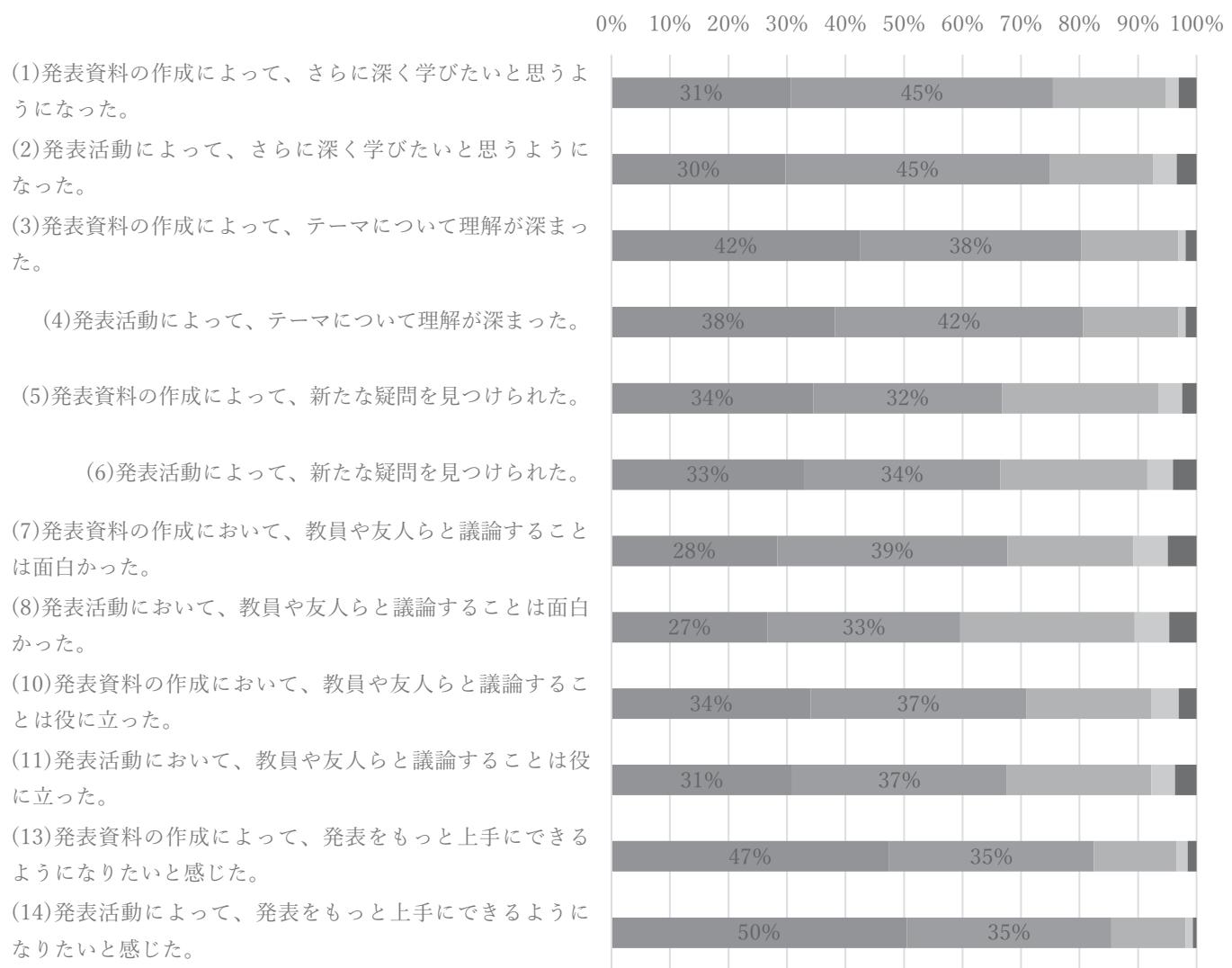
## Q5 来年度も参加したいと思いますか？

はい	81.2%
いいえ	12.2%
回答なし	6.6%

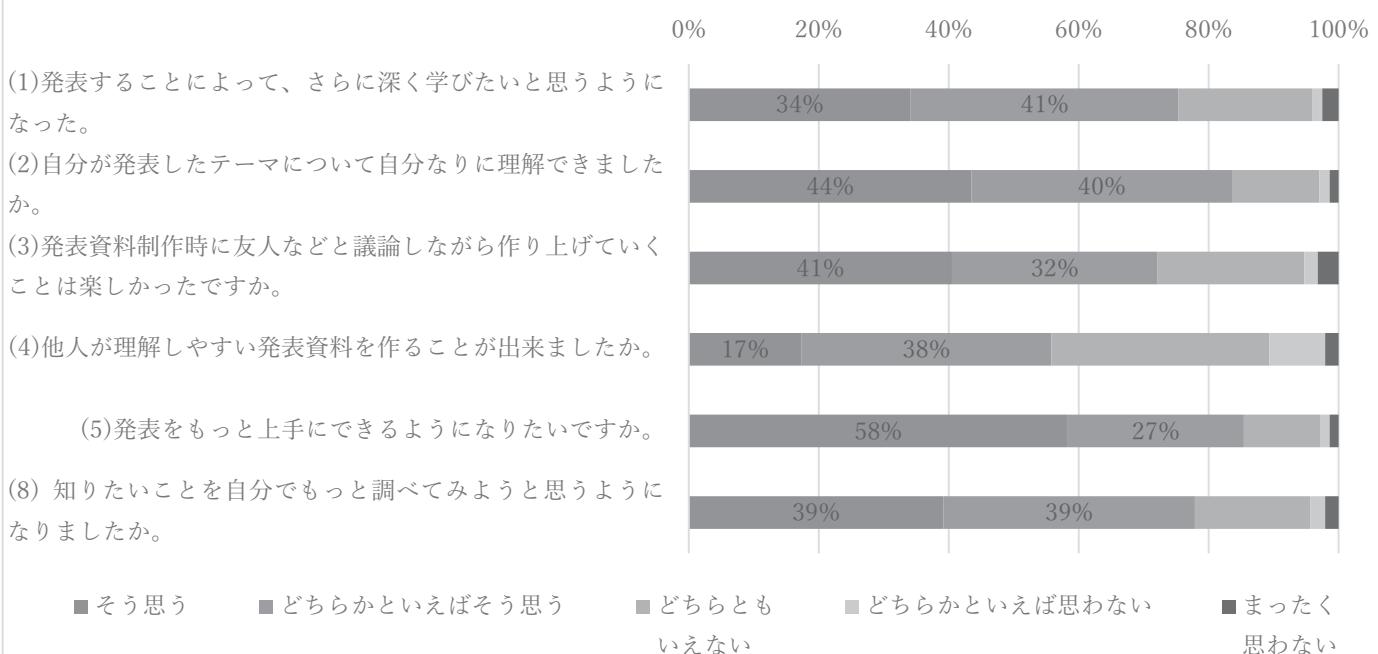
## Q6 参加するとしたら、いつがいいですか？

8月上旬	7.4%
8月下旬	5.7%
9月	8.3%
10月	21.4%
11月	37.1%
12月	3.9%
それ以降	11.4%
回答なし	12.7%

## 課題研究発表会アンケート（第3学年6月）



## 課題研究発表会アンケート（第2学年12月）



## 令和3年度第2学年課題研究テーマ一覧

番号	発表タイトル	番号	発表タイトル
国01	東京オリンピックがもたらした経済効果	理31	日中米の教科書から見る3つの出来事の内容比較
国02	日韓交流	理32	静岡市の伝統工芸の行く末
国03	児童養護施設 退所後の支援について	理33	木製スピーカーについて
国04	死刑制度について	理34	ヒートアイランド現象とコンクリートの関係性
国05	持続可能な社会をつくる	理35	音楽の流行と社会状況との関係
国06	Mars Immigration Plan	理36	人間の声はどの高さが一番聞こえやすいのか?
国07	英語の起源	理37	シャー芯が折れる時の力
国08	ダンスの歴史と種類	理38	運動と記憶の関係
国09	日本と海外の教育の違い	理40	温度と反応速度の関係について
国10	人はなぜ眠るのか	理41	十円硬貨を綺麗にする方法とその考察
国11	香港～大規模デモでの逮捕は正当なものだったのか～	理42	住み続けられる街づくりとは?
国12	人はなぜうそをつくのか	理43	いじめと偏見
国13	昆虫食の可能性	理44	BAKUHU
国14	子育てに体罰は必要か	理45	SNSで誹謗中傷が絶えないのはなぜか
理01	プログラミングを使用してオリジナルカードゲームをつくる	理46	画像認証と防犯カメラ
理02	雌雄によるアフォーダンスの違い	理47	雑草をおいしく食べる
理03	小型水力発電	理48	男女平等とフェミニズム思想、性的マイノリティと人権
理04	ここWi-fi弱いなあ・・・	理49	選挙の投票率を上げるには?～国を良くしよう!～
理05	軽犯罪をしてしまう人の心理	理50	数学の問題を、様々な方法で解く
理06	刑罰の効果	理51	センスの磨き方
理07	簡易リニアの製作	理52	パン酵母の発酵速度について
理08	物を重ねて落とした時の物への衝撃は?	理53	乳酸菌による糖度アップ
理09	盛土	理54	二酸化炭素を用いた焼却灰からのリン回収
理10	検証 マウンドの角度 マウンドはなぜ高い?	理55	海水温の上昇による生物量の変化
理11	北高校2年理数科生におけるスマートフォンの使用状況についての調査	理56	ろ過装置を使った水質の改善
理12	スマホの使用時間は睡眠時間と学習状況に影響があるのか	理57	カメ類の移動範囲について
理13	人は見た目が100パーセント	理58	空気と海水からアンモニアをつくる
理14	オタク必見! Popular & Earnings	理59	ミミズと土中の硝酸イオンの相関
理15	溶けにくいバニラアイスバーを作ってみよう!	理60	日本の農場の現状と水耕栽培
理16	tiro pennalの確率	理61	土壤炭素とハツカダイコンについて
理17	コカ・コーラの作り方	理62	大気汚染が与える影響とは?
理18	ジャンプ力を向上させる体の使い方	理63	テクニカル分析の挑戦
理19	体に優しいメロンソーダの作り方	理64	プラスチックの誤飲について
理20	東京五輪日本代表選手の競技歴からわかること	理66	害虫から森林を守ろう
理21	体力テストで記録を出す方法	理67	日本発祥の母子手帳は世界の子供を救えるのか?!
理22	授業中に眠くなったらどうするのが最善か	理68	バイオ炭は世界を救えるのか!☒
理23	ゲームで動体視力は上がるのか?	理69	大気の汚れ
理24	イギリスの歴史からみた言語の変遷	理70	化学物質を使わずにアフリカの水問題を解決する
理25	集中力を保つためにはどのような環境が良いか?	理71	カメ類の生息場所による内容物比較
理26	人間が発音を持つ理由		
理27	夢について		
理28	川の生態調査		
理29	手洗い後の拭き方に関する一考察		
理30	血液型と性格の関係性について		

令和3年度第2学年課題研究テーマ一覧

番号	発表タイトル	番号	発表タイトル
普文01	TNTの威力	高専24	ハイブリッドエンジンと電気自動車の違い
普文02	ゲームが及ぼす睡眠への影響	高専25	ガソリン車とエコカーどっちがいいの？
普文03	コロナの自粛による運動不足・肥満の解消	高専26	オンライン授業と対面授業はどちらが有用か
普文04	コロナはいつ終わるのか	高専27	他者への接し方
普文05	ピラミッドの建て方	普理01	次流行るマンガは何か？
普文06	ブルベ、イエベに似合うメイク	普理02	インドア派・アウトドア派
普文07	第1印象について	普理03	アルビノについて
普文08	視力を回復させる方法	普理04	アニメが人に与える影響
普文09	時代とともにメイクが変化するのはなぜか	普理05	海外で人気なアニメの共通点
普文10	色がない世界	普理06	シャボン玉の強度
普文11	日焼け止めの効果	普理07	遺伝の分析
普文12	各スポーツに合ったスポーツドリンクの作り方	普理08	視覚と記憶、時間の関係性について
普文13	足のしびれを早く治す方法	普理09	雑草について
普文14	どうして学校にメイクをしてきたらだめなのか	普理10	高校生の献血率を上げるためにには
普文15	太陽光でどれだけの食べ物を作れるのか	普理11	丸子川の生息生物について
普文16	色への印象	普理12	靴紐を早く結ぶには
普文17	アップの量と記録の差	普理13	バスケのシュート率の上げる方法
普文18	どのダイエットが1番効果があるのか	普理14	日々の運動量が与える影響についての研究
普文19	厳しくても好かれる先生と好かれない先生の違いについて	普理15	腕相撲を強くするための筋トレ
普文20	筋肉の質	普理16	ゴールデンエイジが与える影響
普文21	スポーツの礼儀	普理17	世界の音楽TOP10
高専01	絵画の値段のつけかた	普理18	ジャンプ力をあげるには図の筋トレが1番効果的か
高専02	ココロオドル音楽と落ち着く音楽	普理19	体重を増やす方法
高専03	江戸から現代までの衣食住の変化	普理20	健康的で痩せた体を目指そう!!
高専04	「カッコいい」の移り変わり	普理21	朝スッキリ起きるには
高専05	チョコレートのお菓子	普理22	みんなの理想のタイプの人に近づくには
高専06	生活習慣改善委員会	普理23	4Gと5Gの違い
高専07	なぜ『鬼滅の刃』がここまで流行ったのか	普理24	キックの精度をあげるには？
高専08	メラニン色素成分が人体に与える影響	普理25	リモート授業による学力への影響
高専09	世界の衣装の素材と組み合わせ	普理26	下駄占いの正確性
高専10	現代アートの意味	普理27	家付近の川、海のプラスチック問題
高専11	色の流行	普理28	現代と昔の恋愛スタイルの違い
高専12	コロナ禍で変化した働き方	普理29	自然災害と共に存していくには
高専13	歴代の流行巡り	普理30	食品ロス
高専14	各血液型別、人間の誕生と性質	普理31	水害について
高専15	人間とAIの違いによる人間社会に必要なこと	普理32	無回転シュート
高専16	バーチャルってどうなってるの	普理33	有機物はなぜ日本に入る前に防ぐことができないのか
高専17	AIが発展した未来	高大01	ゲーム作っちゃう！？
高専18	地球温暖化	高大02	なぜストレスがたまるのか？ストレスの解消法～
高専19	携帯電話の歴史	高大03	ミニ四駆を使った物体の最高速の調査
高専20	ガソリン車と電気自動車	高大04	ロボットと機械の違い
高専21	水素・電気自動車を増やすことはできないか	高大05	最強のPUNCHを求めて
高専22	睡眠時間	高大06	水の入水角度
高専23	通信技術が進化してできること	高大07	虫眼鏡で太陽光発電効率化

## 探究入門・課題研究Ⅰ テーマ設定ワークシート①

探究入門・課題研究Ⅰ テーマ設定ワークシート① ( ) 枚目

1年( )組( )番 氏名( )

## 研究テーマを設定しよう

- (0) 自分の身の回りや世界で問題になっていること、疑問に思っていることを10個書いてください。  
 インターネットなどで検索すればすぐに答えが見つかるものは問題・疑問とはいえません。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10

## 探究入門・課題研究Ⅰ テーマ設定ワークシート①

1年( )組( )番 氏名( )

## 研究テーマを設定しよう

- (1) 自分の身の回りや世界で問題になっていること、疑問に思っていることを4つ書いてください。また、その具体的な内容について説明してください。さらに、それは SDGs のどの目標に関係が深いか書いてください。  
 ↓( )にいくつ目の問題・疑問か数字を記入してください。

問題・疑問( )
具体的な内容

探究入門・課題研究 I テーマ設定ワークシート②

1年( )組( )番 氏名( )

研究テーマを設定しよう  
(2) ワークシート①であげた問題・疑問の中で、あなたが一番解決したいと思うものは何ですか。  
解決したい問題・疑問【研究テーマ】

なぜこの問題・疑問を選んだのですか【動機・背景】

この問題・疑問を解決することの価値や重要性は何ですか【目的・意義】

探究入門・課題研究 I テーマ設定ワークシート③

1年( )組( )番 氏名( )

(3) ワークシート②の問題・疑問を解決するためにどんな研究(実験・調査)をする必要がありますか。

必要な研究(実験・調査)【方法】

理由(なぜこの研究が必要なのか)

具体的な実験・調査の内容や手順【手法】

実験・調査に必要な物品や場所

探究入門・課題研究 I ワークシート④

研究計画書を作成しよう

ポイント

- 行う研究の重要性を先行研究や事例から具体的に示す
- 研究の目的を明確にする
- 研究の実行可能性を示す

研究計画書

1年（　　）組（　　）番 氏名（　　）

1. テーマ

2. 研究課題（この研究で解決したい課題）

3. 概要（どのような研究を行うのか簡単に説明する、研究の紹介文）

4. 研究動機・背景（どうしてこのテーマを選んだのか）

5. 研究目的・意義（この研究によって明らかにしたいこと、この研究がどのように役立つか）

6. 研究手法（どのような方法で研究を行うのか、実験や調査の内容）

7. 引用・参考文献





① 【国際コンテスト特別賞 静岡北高3年生 水素製造法研究成果発表】

令和3年6月1日（火曜日）静岡新聞掲載



② 【静岡北高 学びの集大成 後輩へ リン回収や水素製造 課題研究次々と発表】

令和3年6月19日（土曜日）静岡新聞掲載



③ 【JSEC自由研究 世界に挑戦！「茶粕で水素製造」高評価】

令和3年6月19日（土曜日）朝日新聞掲載



④ 【茶粕から水素 科学の国際大会特別賞 静岡北高生 染色の実演から発見】

令和3年8月19日（木曜日）朝日新聞掲載



⑤ 【JSEC2020 オンライン研究交流会】

令和3年8月30日（月曜日）朝日新聞掲載





平成28～令和3年度 課題研究における受賞歴（外部コンテスト等での受賞歴の比較）

	全 国	県 内
令和 3 年 度	① 合和3年度 SSH生徒研究発表会 国立研究開発法人科学技術振興機関理事長賞 ② 文部科学大臣特別賞 (ISEF2021出場) ③ リジェネロン国際学生科学技術チャレンジ (JSEC2021) 科学技術政策担当大臣賞 2021 特別賞 エジソン・インター・ナショナル賞1等 ④ 第19回高校生科学技術チャレンジ (JSEC2021) 自然科学研究部門 入選 ⑤ 第65回全国学芸会サイエンスコンクール 分科会優秀賞 ⑥ 21世紀の中高生のための国際科学技術フォーラム 2021 口頭発表 優秀賞 ⑦ 21世紀の中高生のための国際科学技術フォーラム 2021 ポスター発表 最優秀賞 ⑧ SSH東海地区フェスタ 2021 優秀賞	① 第65回静岡県学生科学賞 県科学教育振興委員会賞 2件 ② 山崎自然科学研究振興会 研究助成賞 3件
	① 文部科学大臣特別賞 (ISEF2020出場) ② 第18回高校生科学技術チャレンジ (JSEC2020)花王賞 (全国4位) 2021年5月 ISEFへ日本代表として派遣 ③ 朝永振一郎記念「科学の芽」賞 高校生部門「科学の芽」賞 (全国1位) ④ 植物学会高校生研究ボスター発表 優秀賞 ⑤ 21世紀の中高生のための国際科学技術フォーラム 2020 ポスター発表 優秀賞 ⑥ TAMAサイエンスフェスティバル in TOYAKU2020 取得賞 ⑦ 集まれ！理系女子第1.2回女子生徒による科学研究院発表 Web 交流会 勝利賞	① 第64回静岡県学生科学賞 県科学教育振興委員会賞 3件 ② 山崎自然科学研究振興会 研究助成賞 3件 ③ 第37回 山崎賞 3件 ④ 令和2年度おばたけ未来の吉岡彌生賞 3件 ⑤ 静岡県私学協会 勝利賞
	① 2019日本ストックホルム青少年水大賞 (全国1位) 2019年8月ストックホルム青少年水大賞へ日本代表として派遣 ② 第17回高校生科学技術チャレンジ (JSEC2019)IFE スチール賞 (全国5位) 2020年5月 ISEFへ日本代表として派遣 ③ 第17回高校生科学技術チャレンジ (JSEC2019) 入選 ④ 日本土壌肥料科学会 優秀賞 ⑤ 21世紀の中高生のための国際科学技術フォーラム 2019 口頭発表 優秀賞 ⑥ SSH東海地区フェスタ 2019 口頭発表 優秀賞	① 第63回静岡県学生科学賞 県科学教育振興委員会賞 2件 ② 山崎自然科学研究振興会 研究助成賞 ③ 第36回 山崎賞 ④ 第19回しおかざ川自慢大賞
	① 平成30年度 SSH生徒研究発表会 ポスター賞 ② 朝永振一郎記念第13回科学の芽賞 努力賞 ③ 第17回AITサイエンス大賞 努力賞 ④ 第17回AITサイエンス大賞 ポスター賞 ⑤ 21世紀の中高生のための国際科学技術フォーラム 2018 口頭発表 優秀賞 ⑥ SSH東海地区フェスタ 2018 口頭発表 優秀賞	① 第62回静岡県学生科学賞 県教育長賞 (静岡県2位) ② 読売新聞社賞 ③ 山崎自然科学研究振興会 研究助成賞 2件 ④ ライフサイエンスシンポジウム 勝利賞 3件
	① 第61回日本学生科学賞1等 (全国11位) ② 第15回高校生科学技術チャレンジ (JSEC2017) 優等賞 (全国ベスト30) ③ 第61回全国学芸会サイエンスコンクール赤塚子女記念賞 (全国4位) ④ 朝永振一郎記念第12回科学の芽 勝利賞 (全国2位) ⑤ プラズマ核融合学会主催高校生シンポジウム ポスター発表最優秀賞 ポスター発表奨励賞 口頭発表奨励賞 ⑥ AITサイエンス大賞 努力賞 ⑦ 国立遺伝学研究所国際シンポジウム DDBJ 30周年記念シンポジウム ポスター発表最優秀賞 (2件) 優秀賞 ⑧ 21世紀の中高生のための国際科学技術フォーラム 2017 口頭発表 優秀賞 ⑨ SSH東海地区フェスタ 2017 口頭発表 勝利賞	① 第61回静岡県学生科学賞 県教育長賞 (静岡県3位) ② 第61回静岡県学生科学賞 県科学教育振興委員会賞 (静岡県4位) ③ 山崎自然科学研究振興会 研究助成賞 4件 ④ 第34回山崎賞 1件 ⑤ 読売新聞社賞 ⑥ ライフサイエンスシンポジウム 勝利賞 7件
	① 第14回高校生科学技術チャレンジ (JSEC2016)優等賞 (全国ベスト30) ② 第60回日本学生科学賞2等 (全国ベスト17) ③ 第60回全国学芸会サイエンスコンクール赤塚子女記念賞 (全国4位) ④ 平成28年度 SSH生徒研究発表会 ポスター発表 勝利賞 ⑤ 21世紀の中高生のための国際科学技術フォーラム 2016 口頭発表 生物多様性の部 ベストオーマンズ賞 ⑥ SSH東海フェスタ 2016 口頭発表 優秀賞 ⑦ 第63回日本生態学会仙台大会高校生ポスター発表 ナチュラルヒストリーオー賞	① 第60回静岡県学生科学賞 県教育長賞 (静岡県2位) ② 読売新聞社賞 ③ 山崎自然科学研究振興会 研究助成賞 4件 ④ 第33回山崎賞 2件



