

平成 28 年度指定

スーパーサイエンスハイスクール

研究開発実施報告書

第 5 年次



令和 3 年 3 月

さいたま市立大宮北高等学校

## はじめに

さいたま市立大宮北高等学校  
校長 枅原 正浩

本校の目指す学校像は、「SSH指定校として『自主・自律・創造』の校訓のもと、自ら育んだ高い『志』を実現し、次代を担い国際社会をリードする人材を育成する」でございます。このように本校はSSHへの取組を教育活動の根幹として位置付けて参りました。

指定1期目の最終年度である今年度も、

- ①全校で取り組む課題研究（「数理探究」）を中心とした、知的好奇心の向上に向けた取組
- ②海外の高校生との交流等を踏まえた、グローバルな取組
- ③市内小中学校等を対象とした、理数教育拠点校としての取組

を3つの柱として、SSHとしての教育活動を展開していく予定でございました。ところが、御承知の通り、新型コロナウイルス感染症への対応で、準備していた沢山の取組を中止・縮小することとなり、楽しみにしていた生徒達には、辛い、悲しい思いをさせてしまいました。学校としても、大変残念に思っております。

ただ、制約の多い中でも、生徒・職員は協力して、福島県の磐城高校や台湾の松山高校とのオンラインによる交流、SSDE等、新たな取組にもチャレンジしてくれました。また、SSHとは直接関係ありませんが、体育祭等も生徒達が3密を避ける工夫等を考え、実施することができました。私は、体育祭の講評の中で、次のように話しました。「限られた条件下で如何に課題を克服するか、これは多分新型コロナウイルスの感染が収束しても、一生ついて回ることです。そのようなとき、あきらめないで、みんなで知恵を出し合い協力して、少しでもできることを進めていく、このような本校が目指している姿を具体的に示してくれた体育祭でした。」こうした発想や意思、態度が生徒達自身から生まれること自体、全校生徒が「課題研究」に取り組んできた成果のひとつではないかと感じております。

教育再生実行会議の第11次提言「技術の進展に応じた教育の革新、新時代に対応した高等学校改革について」（2019年5月17日）や、一般社団法人日本経済団体連合会の提言「今後の採用と大学教育に関する提案」（2018年12月4日）、「Society 5.0—ともに創造する未来—」（2018年11月13日）等を踏まえ、今後の高等学校教育がいかにあるべきか、具体的な実践を工夫し積み重ね、検証し、効果的な教育課程の研究開発を行うのが、本校の使命と考えております。お忙しい中、貴重な御意見・御助言を賜った本校SSH運営指導委員の先生方、文部科学省、科学技術振興機構、さいたま市教育委員会、個々の事業に御協力をいただいた方々を始め、多くの皆様の全面的な御支援の下、お陰様を持ちまして本校は無事指定1期目を終えることができます。改めて御礼申し上げます。

現在、1期目の取組を検証し、2期目の指定・研究へつなげることができるよう、鋭意作業を進めております。特に、「さいたまSTEAM教育」開発が大きな柱となること等を踏まえ、本校として研究開発の深化を図る考えでございます。

様々な制約のあった中ではございますが、今年度の具体的な取組内容等を、この報告書にまとめました。御高覧いただき、お気づきの点等ございましたら、御助言いただければ幸いです。

皆様には引き続き、御指導、御鞭撻を賜りますよう、お願い申し上げます。

はじめに(巻頭言)	1
目次	2
①令和2年度SSH研究開発実施報告(要約)(別紙様式1-1)	3
②令和2年度SSH研究開発の成果と課題(別紙様式2-1)	8
③実施報告書	
〇5年間を通じた取組の概要	13
第1章 研究開発の課題	17
第2章 研究開発の経緯	20
第3章 研究開発の内容	
第1節 リテラシー、コンピテンシーを向上させる学校設定科目「数理探究」と全校の取組	
3-1-1 数理探究 1学年	22
3-1-2 数理探究 2学年	25
3-1-3 数理探究 3学年	28
3-1-4 大学基礎研究講座	30
3-1-5 SSH 特別講演会/SSH 大学模擬講義	32
3-1-6 SS 科学総合(SSH 福島復興探究学)	34
3-1-7 SSH サイエンスフィールドワーク概要	38
3-1-8 JAXA タンパク質結晶化プログラム	39
3-1-9 臨海フィールドワーク	41
3-1-10 理化学研究所訪問実習	43
3-1-11 化石採集実習	44
3-1-12 長瀬自然の博物館実習	46
第2節 国際舞台の経験を積み重ねるグローバルな研究活動	
3-2-1 Super Science Debate in English	48
3-2-2 オンライン・スピーキング・トレーニング	55
3-2-3 SSH オーストラリアサイエンス研修	56
3-2-4 SSH 台湾海外研修	59
3-2-5 さくらサイエンスプランの活用	62
3-2-6 シンガポール・マレーシア修学旅行の活用	64
第3節 さいたま市の理数教育推進を牽引する役割を担う取組	
3-3-1 自由研究サポートプログラム	66
3-3-2 中学生のための先進的 science 教育プログラム	69
3-3-3 さいたま市数学チャレンジカップ	71
3-3-4 さいたま市サイエンスフェスティバル/埼玉県サイエンスフェア	73
3-3-5 宮原中学校アウトリーチ・プログラム	75
3-3-6 小中学生のための天体観望会/電子顕微鏡操作体験	76
第4節 各種コンテスト、科学オリンピック、部活動の取組	
3-4-1 科学の甲子園	78
3-4-2 数学甲子園	80
3-4-3 数学・生物オリンピック/統計グラフコンクール	81
3-4-4 サイエンス部の活動	83
第4章 実施の効果とその評価	85
第5章 SSH 中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況	89
第6章 校内における SSH の組織的推進体制について	90
第7章 成果の発信・普及	〃
第8章 研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性	〃
④関係資料	
運営指導委員会	91
令和2年度教育課程表	93
データ:SSH 効果測定アンケート結果(卒業生・教職員)	96
データ:課題研究テーマ一覧	99
データ:課題研究ポスター	100

さいたま市立大宮北高等学校	指定第 1 期目	28～02
---------------	----------	-------

### ① 令和 2 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									
<p>未来を紡ぐグローバルサイエンスリーダーを育てる教育課程の研究開発 ～自主・自律・創造の精神でさいたま市から世界へ～</p>									
② 研究開発の概要									
<p>(1) 課題研究を実施するために学校設定科目「数理探究」を普通科 4 単位、理数科 5 単位を教育課程に位置付け、各クラス 3 名の教員を配置し、きめ細かな指導を実施。全校生徒が ICT を活用し、課題研究を進め、成果をまとめて発表を行なう。さらに、全校生徒を対象に、東日本大震災と福島原発事故をテーマにした「福島復興探究学」をクロスカリキュラムとして実施。</p> <p>(2) 台湾、オーストラリアを舞台に現地の学生と STEM プログラムやサイエンスフィールドワークを実施し、グローバル人材を育成する。</p> <p>(3) さいたま市内 104 小学校の児童を対象とした「夏休み自由研究サポートプログラム」、市内 58 中学校の 2 年生を対象とした「中学生のための先進的的科学教育プログラム」を毎年実施。「大学基礎研究講座」では地域の大学と連携。これらのプログラムを通して、本校生徒および市内の小中学生のサイエンスに対する興味関心を引き出す。</p>									
③ 令和 2 年度実施規模									
課程(全日制)									
学科	第 1 学年		第 2 学年		第 3 学年		計		実施規模
普通科 (理系)	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	
	281	7	277	7	316	8	874	22	
			(147)	(4)	(157)	(4)	(304)	(8)	
理数科	41	1	41	1	39	1	121	3	
計	322	8	318	8	355	9	995	25	
<p>基本的には全校生徒 995 名を対象とするが、一部理数科が中心となって実施。</p> <p>※SSH 主対象生徒 1 年生: 全生徒 2 年生: 理数科(41 名)および普通科 SSC (59 名) 3 年生: 理数科(39 名)</p>									
④ 研究開発の内容									
○研究計画									
第 1 年次 H28 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>普通科 1 年生「数理探究基礎」、理数科「数理探究」の実施</li> <li>SS 科学総合（クロスカリキュラム）、大学模擬講義の実施</li> <li>臨海フィールドワークの実施</li> <li>SS 科学英語実践講座、台湾サイエンス研修の実施</li> <li>夏休み自由研究サポートプログラムの実施</li> </ul>								
第 2 年次 H29 年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>普通科 1 年生「数理探究基礎」を 2 単位にし「数理探究」と名称変更 1 年生は理数科・普通科とも「数理探究」を同じ単位数で実施</li> <li>2 年生普通科に SSC（スーパーサイエンスクラス）を導入。普通科においても理数科と同様に課題研究を実施できる環境の構築</li> <li>SSH オーストラリアサイエンス研修の実施</li> </ul>								

	<ul style="list-style-type: none"> <li>・「中学生のための先進的科学研究プログラム」（以下ASEP Jr.Hi）の実施</li> <li>・埼玉大学基礎研究講座の実施</li> <li>・SSHフィールドワークの見直し（実習を中心としたものに改変）。また、フィールドワークの種類も1種類から5種類に拡充。</li> </ul>
第3年次 H30年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・1年生数理探究で実施する課題研究において実験を導入。</li> <li>・2年生の数理探究に「ミニ課題研究」を導入。</li> <li>・SSH課題研究中間発表会を実施し、多くの生徒に発表する機会を設定。</li> <li>・3年生数理探究では論文を作成、さらに英語ポスターを作成し発表会を実施。</li> <li>・SS科学総合において福島復興をテーマにした「福島復興探究学」を実施。</li> <li>・SSHサイエンスフィールドワークの内容・日程などを根本から見直し、より多くの生徒が興味を持って参加できるプログラムを5種類計画、実施。</li> <li>・台湾の高校と相互交流を行うためにさくらサイエンスプラン一般応募を活用し、台湾の高校生を日本に招聘。</li> <li>・修学旅行を活用しDuke-NUS大学院大学を訪問。</li> <li>・ASEP Jr. Hiの日程および実施内容を見直し、プログラムの充実を図った。</li> </ul>
第4年次 R元年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・中間評価の指摘事項の確認と改善事項の策定</li> <li>・数理探究において実施される課題研究のルーブリックの見直し。また、「数理探究」担当者会議を定期的実施。</li> <li>・「埼玉大学基礎研究講座」に芝浦工業大学、東洋大学を加え、「大学基礎研究講座」として実施。</li> <li>・SSHサイエンスフィールドワークのプログラム内容の拡充。</li> <li>・「福島復興探究学」の内容およびフィールドワークの充実。</li> <li>・修学旅行を利用しDuke-NUS大学院大学に加えシンガポール大学の訪問</li> <li>・アウトリーチプログラム「自由研究サポートプログラム」「ASEP Jr. Hi」に加え「電子顕微鏡操作体験&amp;天体観測会」を実施。</li> </ul>
第5年次 R2年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、様々なSSHプログラムの実施または中止の判断をおこなう。また、実施するプログラムの内容の再確認。</li> <li>・一部、県内および校内で実施プログラムに変更して実施。 「高校生ロケット教室」「長瀬フィールドワーク」などを実施。</li> <li>・「SS科学英語実践講座」を根本的に見直し、「SS Debate in English」の実施。</li> <li>・「台湾グローバルプログラム」をオンラインで実施。</li> <li>・「福島復興探究学」一部オンラインで実施。</li> <li>・SSH2期申請に向けて、様々な計画の見直し。</li> </ul>

○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科・ コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
理数科	数理探究	2	情報の科学	2	1年全員
普通科	数理探究	2	情報の科学	2	1年全員

## ○令和2年度の教育課程の内容

### ア 普通科（各クラス担当者3人を配置）

1年生数理探究を理数科と同様2単位で実施。すべてのクラスを3名の教員が担当、そして、情報科教員を1名配置することで、情報の内容も効率的に実施。2年数理探究では理数科と同時展開で実施。これにより課題研究の内容をより深化させた。

### イ 理数科（各学年担当者3人を配置）

学校設定科目「数理探究」を1年生2単位、2年生2単位、3年生1単位を設定し、3年間継続して課題研究に取り組むことができるようにした。また、担当教員も普通科同様3名の教員を配置し、きめ細かな指導体制を築いた。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### (1) 学校全体で取り組む「数理探究」

学校設定科目「数理探究」はすべての学年、全てのクラスにおいて1クラス3名の教員を配置し、きめ細かな指導体制を構築。また、教科担当も各クラスに理科、数学から1名を配置、他の2名については様々な教科から担当者を出すことで生徒の課題研究を多様な視点で指導すると同時に「数理探究」を学校全体の取り組みに押し上げている。さらに指導内容の均一化を図るために1年生の「数理探究」には全クラスに1名の情報科教員を配置。2年生の「数理探究」では3クラス同時展開で実施することで指導内容の均一化を図っている。また、年間の指導計画および指導内容は校務分掌に位置づけられたSSH推進部が中心となって計画を立て実施している。

### (2) クロスカリキュラム「SS科学総合」と「福島復興探究学」の融合

1年生の「総合探究の時間」などを年間10時間利用し、様々なクロスカリキュラムを実施してきた。そして、平成30年度より東日本大震災と福島原発事故の影響を受けた福島の復興をテーマにした「福島復興探究学」を「総合探究の時間」を利用し実施している。これらのプログラムは既存の教科の枠を超え、対話を重視した内容となっている。これらのプログラムを通して、生徒は様々な知識を活用し、対話を通して課題を解決する力を養うことができる。

### (3) 課題研究の内容を深める「大学基礎研究講座」

2年生で実施される「数理探究」では課題研究の内容を深めることを目的に「埼玉大学基礎研究講座」を実施してきた。しかし、2年生「数理探究」選択者の増加に伴い令和元年度より埼玉大学に加え、芝浦工業大学、東洋大学の協力を得て、講座の種類と数を増やした。これにより、生徒の課題探究力を一段高めることができた。

### (4) SSHサイエンスフィールドワーク

生徒のサイエンスに対する興味関心を高めることを目的に、大学、研究機関、博物館などの協力を得て、以下のサイエンスフィールドワークを実施。フィールドワークでは単なる見学に終わることなく、実験や実習を積極的に行うことができるよう工夫をおこなっている。

- ・臨海フィールドワーク(千葉県館山) 1泊2日
- ・理化学研究所見学・講義(埼玉県和光) 1日
- ・長瀬自然の博物館見学・実習(埼玉県長瀬) 2日
- ・化石採集実習(栃木県佐野葛生) 2日
- ・JAXAタンパク質結晶化実験プログラム(茨城県筑波) 10~14日

### (5) 相互交流を目指したグローバルプログラム

本校のグローバルプログラムには「SSHオーストラリア研修」「SSH台湾研修」「シンガポール大学研修」がある。そして、これらのプログラムを相互交流プログラムにすることを目的に

JSTさくらサイエンスプラン一般応募枠なども積極的に活用し、台日間の相互交流プログラムを実現することができた。また、令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け、すべてのグローバルプログラムが中止となってしまったため、台湾の高校生と新たにオンラインプログラムを計画実施することができた。この取組は来年以降、新たな時代に対応したグローバルプログラムとして期待される。

また、生徒の基礎的な英語運用能力を身に付けると同時に社会共通の課題を学ぶことを目的に今年度「SS Debate in English」を実施。約100名の生徒が参加し、社会問題をテーマに英語でディベートをおこなった。

#### (6) さいたま市内の理数教育拠点校としての役割

本校は市内の理数教育拠点校としての役割を担うことを目的に、以下のプログラムを毎年実施している。

小学生対象 「夏休み自由研究サポートプログラム」「天体観測会」「電子顕微鏡操作体験」

中学生対象 「中学生のための先進的科学教育プログラム ASEP Jr. Hi」

### ⑤ 研究開発の成果と課題

#### ○研究成果の普及について

- ・ SSHの取組および成果は、随時、ホームページを利用して校外に配信する。
- ・ 協力機関、市内小・中学校、連携高校、さいたま市教育委員会へ研究報告書を配付し、研究の普及活動をおこなう。
- ・ 課題研究発表会およびアウトリーチ活動の際、出席者に活動内容の報告をおこなう。
- ・ 本校主催の「ICT研究成果報告会」を介して、ICT機器を活用したSSH活動を参加者に報告する。
- ・ 「福島復興探究学」のような社会性の高いプログラムはマスコミを通じて紹介してもらう。

#### ○実施による成果とその評価

##### (1) 「科学する心」を育てる人材育成プログラム

1年生全員が課題研究を実施。また、課題研究に実験を取り入れることを目的に、自由に実験をおこなうための環境を用意し、生徒が積極的に実験に取り組むことができるよう工夫した。また、2年生の課題研究は12名の教員が担当することで手厚い指導体制を築くことができた。また、埼玉大学、芝浦工業大学、東洋大学と連携した「大学基礎研究講座」を2年生に実施することで、課題研究の取組を一段階引き上げることができた。

「SS科学総合」ではクロスカリキュラムを目指したプログラム編成をおこなってきたが、開始当初はプログラムに統一感があまり見られなかったが、平成30年度より「福島復興探究学」を導入することで、「SS科学総合」全体に一つの流れを作ることができた。また、「福島復興探究学」のまとめとして実施される「福島フィールドワーク」では本校代表生徒が福島の各所を訪れ、「福島の復興」をテーマに現地の人々の話を直接聞くことができた。これらの取組を通して、生徒は社会で起こっている様々な課題に興味を持ち、考える力を養うことができた。

「SSHサイエンスフィールドワーク」については、生徒にサイエンスに対する興味関心を高めることを目的に毎年、内容の見直しを図ってきた。その結果、フィールドワークで学んだ内容を課題研究のテーマに設定し、より深く調べる生徒も増えてきた。

##### (2) グローバルサイエンスリーダーの育成

平成29年度から始まった「SSHオーストラリア研修」はNSW州立メナイ高校を訪れ本校オリジナルプログラムModel Global Stage (MGS) を展開、本校生徒はもちろん、メナイ高校からも高い評価をいただくことができた。また、「SSH台湾研修」では台北市立松山高級中学校と連携し毎年

STEMプログラムを展開。さらに平成30年度よりJSTさくらサイエンスプラン一般応募枠を活用し、台北市立高校から10名の高校生を日本に招聘し様々なプログラムを展開、さらに事前学習にSNSを介したグループワークを導入することで、相互交流プログラムをより発展させることができた。さらにシンガポール・マレーシア修学旅行を活用し、シンガポール大学およびDuke-NUS大学院大学を訪問し研究室訪問や現地の学生との交流会をおこなうことができた。

また、これらのプログラムの基礎となる英語力については平成28年度より「SS科学英語実践講座」をおこなってきたが、英語で議論する力を養う事を目的に令和2年度より「SS Debate in English」を開始。この取組により、生徒の英語運用能力のさらなる向上を図って行く。

令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、すべてのグローバルプログラムは中止となってしまったが、台湾の松山高級中学校とは新たにオンラインを介したプログラムを実施することができた。今後はオンラインを積極的に活用したグローバルプログラムを開発し、新たな時代にも対応できる体制を構築していく必要がある。

### (3) さいたま市内の理数教育の拠点校としての役割を担う

小学生を対象とした「夏休み自由研究サポートプログラム」には毎年、500～600名の来場者を迎え、人気の高いプログラムとして定着した。また、このプログラムで発表をおこなう理数科1年生にも課題研究に向けての予備プログラムとしてよい効果をもたらしている。

市内中学2年生を対象とした「ASEP Jr. Hi.」は中学生にサイエンスに対する興味関心を高めるきっかけを作ると同時に、プレゼンテーションを経験させるプログラムとして参加者はもちろん中学校からも高評価を得ている。また、実験にTAとして参加する生徒にも知識の深化などを見ることができた。

また、地域の小学生を対象とした「星空観測会」は人数を限定したものの参加者からは高評価を得ることができた。今後も市内の理数教育拠点校として、With/Afterコロナの時代に対応した新たなプログラム開発をおこなって行きたい。

## ○実施上の課題と今後の取組

- ・ 本校のSSHの取り組みを客観的に評価する方法
- ・ With/Afterコロナの時代に対応したオンラインを活用したグローバルプログラムの開発
- ・ さいたま市が小中学校に推進している「さいたまSTEAMS教育」のコアプログラムの開発と市内小中学校教員向け研修会および「ASEP Jr. Hi.」を活用した普及活動の実施。

## ⑥新型コロナウイルス感染拡大の影響

- ・ グローバルプログラムはすべて中止となってしまった。その中で「SSH台湾研修」の代替プログラムをオンラインで実施。
- ・ 多くのSSHサイエンスフィールドワークが中止となってしまったが「長瀬フィールドワーク」は日程を短縮し、公共交通機関を利用して実施。
- ・ アウトリーチプログラムの中で「夏休み自由研究サポートプログラム」は中止。自由研究のアイデアをHP上に掲載。「ASEP Jr. Hi.」は内容を一部変更して実施。「天体観測会」は人数を限定して実施。
- ・ 「福島復興探究学」でおこなわれる「福島フィールドワーク」は中止となり、福島県立磐城高等学校とオンラインで交流会を実施。
- ・ 「数理探究」で実施される課題研究は一部内容を変更して実施。
- ・ 「大学基礎研究講座」は中止となってしまった。

## ②令和 2 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	<b>研究開発の成果</b>
<p>(1) 学校全体で取り組む「数理探究」</p> <p style="margin-left: 20px;">I. 生徒への影響</p> <p style="margin-left: 40px;">参照：③第 4 章 実施の効果とその評価 (1)A,B,C / (2)A, ④関係資料 卒業生アンケート (1)A,B,C,F ④関係資料 教員対象SSH効果アンケート (1)F</p> <p>本校では学校設定科目「数理探究」を 1 年生全員に 2 単位、2 年生理数科および普通科SSC 選択者に 2 単位、3 年生理数科に 1 単位を設定し、課題研究を中心に様々なプログラムを展開している。</p> <p>1 年生では入学当初に ICT 機器の活用方法およびプレゼンテーション能力の基礎を習得することを目的に「大宮北高校紹介プログラム」を実施、2 学期から課題研究をおこなっている。課題研究では生徒自ら課題と仮説を設定、実証実験をおこない、得られた結果を考察し発表までの一連の流れを経験させることで、生徒の課題解決能力の基礎を養っている。</p> <p>2 年生では 1 年生でおこなった課題研究をより発展させることを目的に「ミニ課題研究」および「大学基礎研究講座」を実施。さらに課題研究の経過報告や発表会、さらに相互評価および自己評価などを複数回実施することで、プレゼンテーション力の向上と共に、自らの成長を客観的に分析できる仕組みを取り入れている。</p> <p>3 年生では 2 年生でおこなった課題研究を論文にまとめると同時に、英語ポスターを作成し、英語によるポスターセッションを実施している。</p> <p>卒業生アンケートの結果から、これらの取り組みが”課題の発見力”、”未知の事項に対する探究心”、”データの解析力”などを養うきっかけとなっている。さらにプレゼンテーション力の向上は卒業生アンケートはもちろん在校生アンケート、教職員アンケートからも読み取れる。普通科においても平成 29 年度より、1, 2 年生において「数理探究」をカリキュラム上に設定し、理数科と同様のプログラムを実施してきた本校の取り組みが生徒に良い影響を与えていると推測される。以上の点から本校でおこなっている「数理探究」は新たな社会で活躍できる人材育成の一歩となっていることが分かる。</p> <p style="margin-left: 20px;">II. 教員および学校全体への影響</p> <p style="margin-left: 40px;">参照：③第 4 章 実施の効果とその評価 (2)A,B, ④関係資料 卒業生アンケート (1)A,B,C,F ④関係資料 教員対象SSH効果アンケート (1)F,(2)B</p> <p>本校の「数理探究」はすべての学年・クラスにおいて 3 名の教員を配置しチームティーチングで実施している。そして、クラス間の指導体制の差を無くすことを目的に 1 年生全クラスに 1 名の情報教員を配置。2 年生では理数科、普通科とも同時展開で実施している。また、各学年の指導内容は校務</p>	

分掌として位置づけられているSSH推進部会が年間計画を作成。さらに、各学年の「数理探究」担当者と定期的に協議しながら進めていく体制をとっている。本校では、この体制を築くことで「数理探究」は理科、数学以外の教員も担当する事が可能となり、SSHの取り組みを学校全体の取組とすることができた。

(2) クロスカリキュラム「SS科学総合」と「福島復興探究学」の融合

参照：③第4章 実施の効果とその評価 (2)C

本校ではSSH指定当初から「総合的学習の時間」または「総合的探究の時間」を年間10時間活用し、「SS科学総合」を実施。そして、様々なクロスカリキュラムの実践を行ってきた。しかし、「SS科学総合」導入当初は各プログラム間に関連性の薄い内容となっており、一部を除いては講義形式のものが中心となっていた。この課題を改善すると同時に生徒に社会共通の課題に興味を持ち対話を通して、その課題を解決するための手法を学ぶことを目的に「福島復興探究学」を平成30年度より導入した。「福島復興探究学」では東日本大震災および福島第一原発事故の影響を受けた福島を復興させるためには、今後何が必要なか？また、この事故の根底に存在する日本のエネルギー問題を多面的に捉えることで、日本が抱える大きな課題を考察する機会を生徒に与えている。さらに「福島復興探究学」のまとめとして、生徒代表が福島を訪れ、「福島の復興とは？」をテーマに現地の様々な施設を訪れ、現地の人々と対話を通して現地の状況を深く学ぶ「福島フィールドワーク」も実施している。このフィールドワークの中で特に福島県立磐城高等学校および福島県立ふたば未来学園高等学校の生徒との交流会は毎年、本校生徒に大きな影響を与えている。また、「福島フィールドワーク」参加者はフィールドワークで学んだ内容をまとめ全校生徒および地域の中学生に学んだ内容を発表している。

その他にも本校で毎年実施しているマラソン大会を前向きに取り組むことを目的に「マラソンの科学」など既存の教科・科目の枠を超えたプログラムを展開している。そして、生徒はこれらのプログラムを通じて、実践的な課題を数学の知識を活用して論理的に解決するための手法を学ぶ。

(3) 課題研究の内容を深める「大学基礎研究講座」

参照：③第4章 実施の効果とその評価 (2)C

④関係資料 教員対象SSH効果アンケート(2)D

本校で実施されている「大学基礎研究講座」はSSH指定以前から実施されてきた。そして、SSH指定2年目以降、プログラムの目的を2年生でおこなわれる課題研究の内容をより深めることに変更し、2年生「数理探究」選択者全員が参加するプログラムとして実施してきた。また、卒業生アンケートの結果を見ても、このプログラムは大学卒業後に良い影響を与えていることが分かる。

卒業生アンケート「大学基礎研究講座」の自己への影響について

卒業年度	経験して、よい影響有り	未経験、経験しなかった	経験したが、特に影響なし
理数科全体	55.9%	4.4%	39.7%
H28年度	46.7%	13.3%	40.0%
H29年度	69.2%	0.0%	30.8%
H30年度	66.7%	5.6%	27.8%
R1年度	45.5%	0.0%	54.5%

「大学基礎研究講座」はSSH指定初期の段階では2年生「数理探究」選択者が少なかったため、すべて埼玉大学でおこなっていたが、近年、2年生普通科SSC(スーパーサイエンスクラス)選択者の増加に伴い、「大学基礎研究講座」を埼玉大学だけで実施することが難しくなってきた。この問題を解決するために、令和元年度より埼玉大学に加え、芝浦工業大学および東洋大学の先生方に講座の開設を依頼し「大学基礎研究講座」の拡大を図った。講座の拡大に伴いプログラム内容の拡充を図ることができた。

これと同時に「大学基礎研究講座」で学んだ内容を自らの課題研究に応用する生徒も増加してきた。このプログラムは高校の施設ではけっして学ぶことができない、本格的な研究の基礎を学ぶプログラムとして生徒に良い刺激を与えている。

#### (4) SSHサイエンスフィールドワーク

参照：③第4章 実施の効果とその評価 (1)D,(2)C

④関係資料 卒業生アンケート (1)E

「SSHサイエンスフィールドワーク」は本校生徒のサイエンスに対する興味関心を高めることを目的に実施されてきた。SSH指定当初、「SSHサイエンスフィールドワーク」は見学が中心となっていた。しかし、見学だけでは生徒への影響が限定的であることが分かり、すべてのプログラムにおいて、実験や実習を取り入れるよう改善を図ってきた。また、サイエンスの最先端の内容を肌で感じてもらうことを目的に、大学、研究機関、博物館、科学館などの施設と連携し、本校独自のプログラムを計画実施している。さらに各プログラムの実施時期を短期集中型のものですることで、普段はサイエンス部以外に所属している生徒がプログラムに気軽に参加し、最先端のサイエンスに触れる機会を与えている。また、「SSHサイエンスフィールドワーク」に参加した生徒の中からプログラムの内容に興味を持ち、さらに深く調べることを目的にフィールドワークで学んだ内容を課題研究のテーマに設定する生徒も毎年見られる。その中でも特に、「JAXAタンパク質結晶化実験プログラム」でおこなった研究内容を独自に発展させ「日本分子生物学会高校生発表会」および「日本農芸化学会 ジュニア農芸化学会」に参加し口頭発表およびポスター発表を行うことができた。

また、「SSHサイエンスフィールドワーク」の内容は生徒の事後アンケート、事後発表会の内容を元に、内容の更新を毎年おこなっている。そのため、すべてのプログラムにおいて毎年、参加希望者が殺到している。今後も生徒のサイエンスに対する興味関心を高めるプログラムとしてさらに改善をおこなっていく必要がある。なお、令和元年度に実施されたプログラムは以下のようになっている。

- ・臨海フィールドワーク(千葉県館山) 1泊2日
- ・理化学研究所見学・講義(埼玉県和光) 1日
- ・長瀬自然の博物館見学・実習(埼玉県長瀬) 2日
- ・化石採集実習(栃木県佐野葛生) 2日
- ・JAXAタンパク質結晶化実験プログラム(茨城県筑波) 10～14日

※ 詳細は③ 実施報告書(本文)の各プログラム参照

#### (5) 相互交流を目指したグローバルプログラム

##### A. 実用的な英語運用能力育成の取組

参照：③第4章 実施の効果とその評価 (1)E,(2)A,C

④関係資料 卒業生アンケート(1)G

④関係資料 教員対象SSH効果アンケート(1)E

本校のSSHの目標の一つに「グローバルサイエンスリーダーの育成」を挙げている。そして、その目標を実現させる基礎として、実用的な英語運用能力の育成が必要不可欠なものとなる。この能力育成を目的に「SS科学英語実践講座」を展開してきた。このプログラムでは生徒にサイエンスに関する課題を与え、その課題をグループごとに研究し、その結果を発表するものとなっていた。そして、このプログラムのすべての過程で英語を用いることで参加生徒の英語力の育成を図ってきた。このプログラムは参加生徒から高い評価を得ていたが、長期休暇中にプログラムを実施するため、参加生徒

が年々減少していた。参加生徒の増加と同時に、英語力のさらなる底上げを目指し、令和2年度から「Super Science Debate in English」(以下SSDE)を開始した。このプログラムは実施日を生徒が参加しやすい日程に設定するとともに、英語でディベートを実施するプログラムへと改善を図った。また、ディベートでは、現在、社会で話題となっている問題をテーマとすることで生徒が社会問題に興味関心を持つきっかけとなるよう工夫をおこなった。さらにSSDE後半に「福島復興探究学」で扱った話題をテーマにすることで双方のプログラムで学んだ内容を再度考える機会を与えた。

SSDEは以前おこなっていた「SS科学英語実践講座」と比較して、参加生徒全員が英会話をおこなう機会が格段に増えた。そして、活発な議論の中、英語でコミュニケーションを取ることを楽しむ生徒の姿を見ることもできた。また、このプログラムを通じて英語科以外の教員も英語に触れる機会を与えることができた。SSDEはまだまだ始まったばかりのプログラムであるため、プログラムの評価を出すことはできないが、今後もプログラムの内容を改善させながら発展させていきたい。

## B. 相互交流を目指したグローバルプログラム

参照：③第4章 実施の効果とその評価 (1)F,(2)C

④関係資料 卒業生アンケート (1)H

「SS科学英語実践講座」およびSSDEで身につけた英語運用能力を実践の場で用いることを目的におこなわれているSSHグローバルプログラムには「SSHオーストラリア研修」「SSH台湾サイエンス研修」さらにシンガポール・マレーシア修学旅行を活用したシンガポール大学およびDuke-NUS大学院大学訪問がある。(詳細は③実施報告書(本文)の各プログラム参照)

本校ではグローバルプログラムを相互交流プログラムとすることを目的に平成30年度よりJST主催さくらサイエンスプラン一般応募枠を活用し、台湾の高校生を日本に招聘し、本校生徒とSTEMプログラムを中心に様々なプログラムを展開することができた。この取組を通じて、グローバルプログラム参加できない生徒にも海外の高校生と交流する機会を与え、生徒に幅広くグローバルに対する興味関心を高める機会を作ることができた。また、この取組を「SSH台湾サイエンス研修」と組み合わせることで両国の高校生が日常的にSNSやオンライン会議システムを活用し相互交流を行うきっかけを作ることができた。

さらに「SSHオーストラリア研修」では本校独自のModel Global Stage(MGS)プログラムを展開。このプログラムを通して両国の高校生が、互いに異なる文化背景を持つ人々と、どのようにコミュニケーションを取り、意見をまとめていくのかを学ぶことができた。また、MGSプログラムは本校生徒はもちろん、オーストラリアの高校生にも異文化を体験させるプログラムとして、現地の高校にも高く評価され、翌年度以降はNSW州教育委員会の人々も視察に訪れるようになった。

この点からも分かるように本校のグローバルプログラムは高度なグローバル人材育成の基礎を作ることができた。

### (6) さいたま市内の理数教育拠点校としての役割

参照：③第4章 実施の効果とその評価 (1)G,(2)C

④関係資料 卒業生アンケート (1)F

本校はさいたま市立高校、唯一の理数科設置校であると同時に、市内の理数教育拠点校としての役割を担っている。そして、この役割を果たすことを目的に地域の小中学生を対象とした様々なアウトリーチプログラムを開発実施している。これらのアウトリーチプログラムを通じて、地域の小中学生のサイエン

スに対する興味関心を高めることができた。また、これらのプログラムを通じて地域の人々から本校に対する認知度を上げることもできた。(令和2年度の本校の理数科入学希望者倍率2.20倍は埼玉県内1位)また、本校が行っているアウトリーチプログラムではプログラムごとにTA(ティーチング・アシスタント)の募集をおこない、小中学生の指導をおこなっている。そして、TAとして参加した生徒はすべてのプログラムにおいて、参加した小中学生および引率の保護者から高い評価を受けることができた。これらの活動を通じてTAとして参加した生徒の知識の再構築およびプレゼンテーション力の向上はもちろん、自己肯定感を高めることもできた。

なお、令和元年度に実施されたアウトリーチプログラムは以下のようにになっている。

- ・小学生対象 「夏休み自由研究サポートプログラム」「天体観測会」「電子顕微鏡操作体験」
  - ・中学生対象 「中学生のための先進的科学研究プログラム ASEP Jr. Hi」
- ※ 詳細は③ 実施報告書(本文)の各プログラム参照

## ② 研究開発の課題

### (1) SSHの取組がもたらす教育効果について

参照：④ 関係資料 教員対象SSH効果アンケート(2)A～G

教員対象SSH効果アンケートの結果からも分かるように、“本校のSSHの取組が生徒にどのような影響を与えているか”、“SSHの取組が自信にどのような影響をもたらしたか”などの回答がSSHの取組の関与の深さに比例していることが分かる。本校のSSHでは「数理探究」および「SS科学総合」などを中心に、教員にも担当教科の枠を超え幅広く関わる機会を設けているが、まだまだ、SSHの取組に関わる機会が少ない教員も一定数いる。SSHの取組は学校全体と取組として十分に認知されているが、今後も、その取組を通じて、教員のさらなる指導力の向上を図っていくことが必要不可欠である。

### (2) SSHでおこなった取組をさいたま市内の全小中学校への普及

本校では「SS科学総合」などを中心に様々なクロスカリキュラムやSTEMプログラムを展開している。そして、本校で行っている実践は小中学校で導入される新学習指導要領では新たな取組として重要なポイントとなっている。また、本校はさいたま市立高校として、さいたま市内の理数教育拠点校としての役割を担っている。そこで、今後は本校が実践しているクロスカリキュラムやSTEMプログラムの内容をベースに、小中学校で実施するためのあらたなSTEMプログラムやクロスカリキュラムの開発をおこなうと同時に、それを実践するための教員研修を計画実施していく必要がある。

さらに、本校が中学2年生を対象に実施しているアウトリーチプログラム「中学生のための先進的科学研究プログラム」を活用し、中学校でSTEMプログラムをリードすることができる生徒の育成も同時におこなっていく必要がある。そして、これらの取り組みを通じてさいたま市内の全小中学校162校に新たなSTEMプログラムやクロスカリキュラム定着させるための基礎を作る。

### (3) 環太平洋の高校生とおこなう共同研究プログラムの開発

台湾の高校生と本校生徒がオンラインを介しておこなっている相互交流プログラムは他のグローバルプログラムへの応用が可能で有ることが分かった。そして、新型コロナウイルス感染が拡大している状況においても、オンラインを介したグローバルプログラムは展開可能であることも分かった。さらに、オンラインを介したグローバルプログラムは経費を押さえて、多くの生徒にグローバル経験を積ませる機会を与える。今後はこの利点を活かし複数の国々の高校生とオンラインを介した共同研究プログラムの開発をおこなっていききたい。

### ③ 実施報告書（本文）

#### ○ 5年間を通じた取組の概要

##### 【仮説】

【仮説1】 全校で実施する「数理探究」において生徒のサイエンスに対する興味関心、スキルの向上。さらに教員間の指導の差を最小限にすることを目的、校内の指導体制を再構築する。また、課題研究の各場面の取り組みを互いに評価し、フィードバックしていく仕組みを再構築する。この取組により生徒のリテラシーやコンピテンシーを向上させ、様々な課題に対応できる人材を育成することができる。

【仮説2】 「さくらサイエンスプラン」一般応募枠を活用し、グローバルプログラムを相互交流の形にする。この取り組みを通して生徒のグローバルに対する意識や関心を向上させ国際的視野に立って、他国の状況を認識し、自国の課題と照らし合わせ世界共通の社会問題を解決することができる人材を育成することができる。

【仮説3】 本校で実施しているアウトリーチ活動は参加した小・中学生に対してサイエンスに対する興味関心を高めるきっかけとなっている。また、TAとして参加した生徒からも高評価を得ている。今後は参加者をさらに増やすことで、将来、サイエンスに携わる人材をより多く育成することができる。

##### 【実践】

上記の仮説に対して以下の実践をおこなった。

#### (1). 「数理探究」の組織的な運用

本校の学校設定科目「数理探究」では主に課題研究をおこなっている。また、数理探究は各クラスに3名の教員を以下のように配置している。

1年生: 情報、理科または数学、その他教科

2年生: 理科、数学、体育(すべて同時展開で実施: 令和2年度 12名を配置)

3年生: 数学、国語、英語

1年生ではクラス間の指導内容に差が出ないよう、すべてのクラスに1名の情報教員を配置。また、2年生においてはすべてのクラスを同時展開で実施することで、指導の差が生まれにくい工夫をおこなっている。さらに年間計画および課題研究の実施方法などはすべて校務分掌として配置されたSSH推進部が計画し、各学年に指導内容などの連絡を密におこなっている。

#### (2). 「数理探究」の評価方法及びフィードバックの仕組みの再構築

「数理探究」で実施する課題研究では生徒自らが成長を実感することができるようルーブリックに基づいた自己評価を実施。また、数回実施される発表会では相互評価を実施している。そして、各評価は集計後、個人または課題研究を実施しているグループに配布し、各自の成長あるいは改善点が分かるよう工夫をおこなっている。

#### (3). 課題研究の質を高める「大学基礎研究講座」

2年数理探究選択者(理数科+普通科SSC選択者)を対象に課題研究における実験手法、データの解析方法、論理的な考察の導き方の基礎を学ぶことを目的に「大学基礎研究講座」を実施している。SSH指定、間もない頃は普通科SSC選択者が少なかったため、埼玉大学ですべての講座を実施していたが、近年、普通科SSC選択者が増加したため、埼玉大学に加え、芝浦工業大学、東洋大学にも連携を依頼し講座数の拡大をおこなっている。これにより、講座内容の幅も広がり生徒の興味関心にマッチした講座を選択できる体制を築くことができた。

#### (4). 生徒のサイエンスに対する興味関心を高める「SSHサイエンスフィールドワーク」

本校では生徒のサイエンスに対する興味関心を高めることを目的にサイエンスの領域を幅広く網羅した「SSHサイエンスフィールドワーク」を実施している。そして、フィールドワークでは単なる見学だけではなく実験、実習を取り入れるために、毎年、様々な研究機関、大学、博物館、科学館などと連携しプログラムの内容の見直しを図っている。

(5). クロスカリキュラムを通して様々な課題に対応できる人材を育成

答えのない課題に取り組む人材の育成を目的に年間10回「SS科学総合」を展開している。このプログラムでは身近な課題を解決するために既存の教科の枠を超えた知識や対話を必要とするプログラムを独自に開発し定期的実施している。そして、平成30年度より、福島の復興をテーマにした「福島復興探究学」をプログラムに組み入れた。「福島復興探究学」では、現在、日本が抱える重要な課題を深く掘り下げ、福島の復興には今後何が必要なのか？そして、この問題の根底にある日本のエネルギー問題などをテーマに様々な手法を用いて、多面的に課題に取り組むよう工夫を行っている。

さらに「福島復興探究学」のまとめのプログラムとして、毎年、代表生徒が福島を訪問し、現地の人々と直接対話を行う「福島フィールドワーク」も実施している。

(6). グローバル人材に必要な英語力を身に付ける新たなプログラムの開発

生徒の英語力の向上を目的に「SS科学英語実践講座」を毎年実施していたが、英会話の量を増やすことを目的に令和2年度より「SS Debate in English」を年間10回実施。このプログラムでは社会問題をテーマに英語ディベートをおこなっている。そして、ディベートの内容についても論理的な議論が科学的な証拠を提示しながら進むよう指導をおこなっている。また、後半には「福島復興探究学」と絡めたテーマ設定をおこなうことで、福島の復興についてより深く考える機会を与えることができた。

(7). 相互交流でおこなうSSH台湾サイエンス研修

SSH台湾サイエンス研修は理数科1年生を対象に実施されている。実施当初は本校生徒が台北市立松山高級中学を訪問しSTEMプログラムなどを実施する。一方向の研修プログラムであった。しかし、平成30年度からJSTさくらサイエンスプラン一般応募枠を活用し、松山高級中学の生徒を中心に台北市内から10名の高校生を日本に招聘し、本校生徒と様々なプログラムを展開している。また、プログラムの事前学習として、両国の生徒間でオンラインを介した交流プログラムも定期的実施するようになった。

令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響を受け、両国の生徒が直接訪問することが叶わなかったが、オンラインを通じて、STEMプログラムなどを実施することができた。

(8). 現地からも評価の高いModel Global Stage (MGS)プログラム

SSHオーストラリア研修ではNSW州立メナイ高校を訪問し、本校オリジナルのMGSプログラムを展開している。このプログラムは本校生徒1人とメナイ高校の生徒2名がグループを組み、世界共通の様々な社会問題をテーマに議論しグループごとに解決策を見つけ、議論の流れと解決策をポスターにまとめ英語で発表をおこなうプログラムである。このプログラムは両国の生徒にグローバル環境で課題を克服していくために必要な力を養わせると同時に多様な文化背景を持つ人々と強調していくにはどんなスキルが必要なのかを学ばせることができる。そして、この取組はメナイ高校のスタッフにも高く評価され、本校が訪問しMGSプログラムを実施する際はたくさんの現地教員が視察に訪れる。

(9). さいたま市内の理数教育拠点校としての役割を担う

さいたま市内の理数教育拠点校として市内の小中学生にサイエンスに対する興味関心を高めることを目的に以下のアウトリーチ活動をおこなっている。

小学生対象:「夏休み自由研究サポートプログラム」、「天体観測会」

中学生対象:「中学生のための先進的科学教育プログラム」(ASEP Jr. Hi)

小中学生対象:「走査型電子顕微鏡操作体験」

毎年、各プログラムと参加者から高い評価を得ている。また、各プログラムにTAとして参加した生徒の知識の深化とプレゼンテーション力の向上が見られる。

## 【評価】

### (1). 「科学する心」を育てるプログラム

学校設定科目「数理探究」を1年生全員に2単位、2年生では理数科と普通科SSC選択者に2単位、3年生では理数科に1単位設定することで、1年生の段階から生徒全員に課題研究の基礎となる、課題の設定から得られたデータを考察し発表するまでの一連の流れを経験させる体制を作った。また、理科、数学以外の教員が「数理探究」をチームティーチングで担当することで、「数理探究」を学校全体で指導する体制も築くことができた。今後は「数理探究」で行われる課題研究の内容をより深めていくために先行研究の調査や過去に行われた研究内容のデータベース化などが必要である。また、「数理探究」の評価法についても、まだまだ、定まっていないため、今後、この点についても改善の必要がある。

また、課題研究の手法を高めることを目的に実施されている「大学基礎研究講座」は埼玉大学以外に芝浦工業大学、東洋大学を連携校に加えることで、質、量、共に以前より充実させることができた。今後は「大学基礎研究講座」で身につけた実験のスキルや得られた結果の考察する手法などを課題研究に生かし、より深めていくための指導が必要である。

「SSHサイエンスフィールドワーク」では毎年、内容の見直しを図る事で、その内容を年々充実させることができた。そのため、複数のフィールドワークに参加する生徒も多く、参加生徒のサイエンスの興味関心を高めるイベントとしての役割を担っている。しかし、イベントとしての性質上、生徒全員を参加させることは不可能であるため、参加生徒と参加していない生徒の間に一定のギャップが存在している。今後は参加生徒の拡大または参加生徒が参加していない生徒に学んだ内容を還元するための仕組み作りが必要である。

総合的探究の時間に実施される「SS科学総合」では「福島復興探究学」をプログラムに組み込むことで、クロスカリキュラムの実践を学校全体で組織的に行うことができるようになった。また、「福島復興探究学」では日本が抱える課題を多様な視点で検証し、福島の復興には今後何が必要なのか？また、復興の定義とは何なのかを科学的視点で考察し議論をすることができた。さらに代表生徒が参加する「福島フィールドワーク」では現地の人々から直接話を聞くことで、生徒は学んだ内容を自分自身で掘り下げ、得られた結論をまとめ、全校生徒の前で発表することができた。令和2年度は新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けフィールドワークを実施することができなかったが、福島県立磐城高校とオンラインを通じて交流会を実施することができた。今後も、このプログラムを継続することで将来、この問題に取り組む人材が本校から輩出されることを期待する。

### (2). グローバル人材育成プログラムについて

令和2年度「SS科学英語実践講座」に代わる「SS Debate in English」(SSDE)を立ち上げる事で、生徒が英語で会話する時間を格段に伸ばすことができた。また、SSDEで現代社会が抱える課題をテーマに設定することで、生徒に社会が抱える課題を考えさせるきっかけを作ることができた。今後はSSDEで学んだ英語スキルと知識をグローバルプログラムにつなげていくための指導方法を開発する必要がある。

「SSHオーストラリア研修」は現地到着後、すぐにオーストラリア固有の生態系を生かしたフィールドワークを実施することで、サイエンスに対する興味を養うと同時に実践的な英会話を試す機会を作り、その後、メナイ高校で行われるModel Global Stage(MGS)にスムーズに繋げることができた。またMGSプログラムは本校生徒はもちろん、メナイ高校の生徒にもグローバルに対する意識を植え付けるプログラムとして高く評価された。そのため、MGSプログラム実施中にはメナイ高校の教員はもちろん、近隣の高校やNSW州教育委員会からも視察に訪れるようになった。また、このプログラムに参加した生徒のグローバルに対する意識は他の生徒と比較して明らかに向上している様子をうかがうことができた。

「SSH台湾サイエンス研修」は理数科行事として初められたが、現在はJST「さくらサイエンスプラン」と組み合わせることで、相互交流グローバルプログラムに発展させることができた。そして、このプログラムを通じて交流相手の台北市立松山高級中学校とは強い信頼関係を築くことができた。また、この信頼関係の元に、現在、オンラインを介した新たなグローバルプログラムを実施することができた。今後はこの取り組みを他のグローバルプログラムに活用することで、より多くの生徒にグローバル体験をさせると同時に“With/Afterコロナの時代“にマッチしたプログラムの開発が肝要である。

### (3). さいたま市内の理数教育拠点校としての役割

小学生向け「自由研究サポートプログラム」は毎年500～600名の来場者が訪れ、地域の小学生や保護者から高い評価をいただいている。また、「中学生のための先進的的科学教育プログラム」(ASEP Jr. Hi)は参加生徒に科学プログラムを体験させると同時に、学んだ内容をまとめ発表を行わせることで、課題研究の基礎を体験させることができた。

「天体観測会」「走査型電子顕微鏡操作体験」についても小中学生のサイエンスに対する興味関心を高めるプログラムとして、地域の人々に認知されてきた。

今後は本校が実践しているクロスカリキュラムやSTEMプログラムの取組をさいたま市立小中学校全校に広めることを目的に、さいたま市教育委員会と連携し新たなプログラム開発の必要性がある。

# 1 研究開発の課題

## ① 研究開発の課題

未来を紡ぐグローバルサイエンスリーダーを育てる教育課程の研究開発  
～自主・自律・創造の精神でさいたま市から世界へ～

上記の研究テーマに沿って、以下の3つの課題を設定した。

- (1) 課題研究を実施するために学校設定科目「数理探究」を普通科4単位、理数科5単位を教育課程に位置付け、各クラス3名の教員を配置し、きめ細かな指導を実施。全校生徒がICTを活用し、課題研究を進め、成果をまとめて発表を行なう。さらに、全校生徒を対象に、東日本大震災と福島原発事故をテーマにした「福島復興探究学」をクロスカリキュラムとして実施。
- (2) 台湾、オーストラリアを舞台に現地の学生とSTEMプログラムやサイエンスフィールドワークを実施し、グローバル人材を育成する。
- (3) さいたま市内104小学校の児童を対象とした「夏休み自由研究サポートプログラム」、市内58中学校の2年生を対象とした「中学生のための先進的科学教育プログラム」を毎年実施。「大学基礎研究講座」では地域の大学と連携。これらのプログラムを通して、本校生徒および市内の小中学生のサイエンスに対する興味関心を引き出す。

## ② 研究開発の経緯

次頁「研究開発の経緯」にまとめて記載する。

## ③ 研究開発の内容

上記の3つの課題に沿って、以下の3つの仮説を設定した。

- 【仮説1】 全校で実施する「数理探究」において生徒のサイエンスに対する興味関心、スキルの向上。さらに教員間の指導の差を最小限にすることを目的、校内の指導体制を再構築する。また、課題研究の各場面の取り組みを互いに評価し、フィードバックしていく仕組みを再構築する。この取組により生徒のリテラシーやコンピテンシーを向上させ、様々な課題に対応できる人材を育成することができる。
- 【仮説2】 「さくらサイエンスプラン」一般応募枠を活用し、グローバルプログラムを相互交流の形にする。この取り組みを通して生徒のグローバルに対する意識や関心を向上させ国際的視野に立って、他国の状況を認識し、自国の課題と照らし合わせ世界共通の社会問題を解決することができる人材を育成することができる。
- 【仮説3】 本校で実施しているアウトリーチ活動は参加した小・中学生に対してサイエンスに対する興味関心を高めるきっかけとなっている。また、TAとして参加した生徒からも高評価を得ている。今後は参加者をさらに増やすことで、将来、サイエンスに携わる人材をより多く育成することができる。

<高校3年間の課題研究の流れ>

学校設定科目「数理探究」を以下のように設定。「数理探究」において1年生より課題研究を実施している。

必要となる教育課程の特例

学科・コース	開設する 教科・科目等		代替される 教科・科目等		対象
	教科・科目名	単位数	教科・科目名	単位数	
理数科	数理探究	2	情報の科学	2	1年全員
普通科	数理探究	2	情報の科学	2	1年全員

※ 2, 3年生における「数理探究」は学校設定科目として実施

学科・コース	第1学年		第2学年		第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	数理探究	2	数理探究	2	数理探究	1	理数科全員
普通科	数理探究	2	数理探究	2	なし		1年全員 2年SSC選 択者

※ すべてのクラスにおいて3名の教員を配置

※ 1年「数理探究」には情報教員1名を配置し、生徒のICTリテラシーの向上を図る。

※ 2年「数理探究」では理数科と普通科を同時展開で実施することで、普通科生徒の課題研究の内容を向上させる。

※ 3年「数理探究」では理数科生の論文作成能力と英語力の向上を目的に、英語によるポスター発表を実施する。

第1学年「数理探究」

各クラス2単位をカリキュラムに設定。「情報の科学」の代替えとして実施しているためにICT機器の活用方法を学んだ上で、2学期より課題研究を実施。課題研究では全生徒に単なる調べ学習に終わることなく、仮説の実証に実験などの手法を取り入れた課題を設定するよう指導をおこなっている。また、得られた結果を基に全員にポスター発表および口頭発表をおこなわせている。

第2学年「数理探究」

理数科および普通科SSC(スーパーサイエンスクラス)選択者のカリキュラムに「数理探究」を2単位設定し、さらに、「ミニ課題研究」および「大学基礎研究講座」などを組み込むことで、1年生で実施した課題研究の内容をさらに深化させている。そして、2年生でおこなった課題研究の中から最も優秀なものは「SSH全国課題研究発表会」にて発表をおこなう。

第3学年「数理探究」

理数科のカリキュラムに「数理探究」1単位を設定し、2年生でおこなった課題研究の内容を論文にまとめる。さらにグローバル人材の育成を目的に英語ポスターを作成し英語ポスター発表会を実施している。

【仮説1】について以下の内容を実施し検証をおこなっている

- ・ 各学年で実施している学校設定科目「数理探究」の活動
- ・ 課題研究の内容を高める「大学基礎研究講座」
- ・ クロスカリキュラムの実践「SS科学総合」と「福島復興探究学」
- ・ 最先端のサイエンスを学ぶ「SSH特別講演会」「SSH大学模擬講義」
- ・ サイエンスに対する興味関心を高める「SSHサイエンスフィールドワーク」

【仮説2】について以下の内容を実施し検証をおこなっている

- ・ 基礎的な英語力を身につける「SS Debate in English」と「オンラインスピーキングトレーニング」
- ・ 海外の人々と協調するための手法を学ぶ「SSHオーストラリア研修」
- ・ 台湾の人々と相互交流を行う「SSH台湾サイエンス研修」
- ・ 「さくらサイエンスプラン」を活用した相互交流プログラム
- ・ シンガポール・マレーシア修学旅行を活用した海外大学訪問

【仮説3】について以下の内容を実施し検証をおこなっている

- ・ 小学生のための「自由研究サポートプログラム」
- ・ 中学生に課題研究の基礎を体験させる「中学生のための先進的科学研究プログラム」
- ・ 地域の人々のサイエンスに対する興味関心を高める様々なアウトリーチプログラム

なお、各研究開発の内容の詳細は「3章 研究開発の内容」にまとめて記載

② 研究開発の経緯

SSH第1期で実施した内容 事業項目別実施の状況

事業学年		R2年度の状況	4月	5月	6月	7月	8月
学校 設定 科目	数理探究(1学年) 普通科	一部短縮して 実施	ICT機器の扱い方 情報リテラシー説明	←	学校紹介プログラム	→	
	数理探究(1学年) 理数科	一部短縮して 実施	ICT機器の扱い方 情報リテラシー説明	←	学校紹介プログラム	自由研究SP	→
	数理探究(2学年) 理数科,普通科SSC	一部短縮して 実施	←	→	研究テーマ設定	→	埼玉大基礎研究講座
	数理探究(3学年) 理数科	一部短縮して 実施	←	論文・英語ポスター作成	→	英語ポスター発	
研究 活動 を支 える 取 組	SS科学総合:1学年	予定通り実施	第1回講義				
	臨海フィールドワーク 千葉県館山	中止	募集	事前学習	実施2		
	理化学研究所見学・講義 埼玉県和光	中止				事前学 理化学研究所実	
	JAXAタンパク質結晶化 実験プログラム 茨城県筑波	一部実験のみ 実施		第1回プログラム	第2回プログラ第3回 プログラム	第4回プログラム	
	長瀬自然の博物館実習	10月のみ実施			事前学習 自然の博物館実習		
	化石採集実習 栃木県佐野葛生周辺	中止					
	SSH福島復興探究学 福島県双葉郡	一部オンライ ンで実施					
グ ロ ー バ ル 人 材 育 成 の 取 組	SS Debate in English 1・2学年	予定通り実施					
	オンライン・スピーキング ・トレーニング(OST)1・2学年	予定通り実施	企画				実施(クラス別) ←
	台湾サイエンス研修 理数科1学年	オンライ ンで実施					企画
	シンガポール・フィールドワーク 2学年	中止					
	SSHオーストラリア研修 2学年希望者	中止	企画 参加者募集 選考	事前学習	事前学習		実施
	さくらサイエンスプラン 2学年理数科	中止		企画準備	さくらサイエンス ハイスクールプログラム	事前準備	
ア ウ ト リ ー チ 活 動	自由研究サポートプログラム 理数科1学年	HP上で実施		企画準備	事前準備	実施	
	中学生のための先進的 科学教育プログラム ASEP Jr.Hi(2学年)	内容を変更して 実施					
	彩の国サイエンスフェア 理数科1学年	予定通り実施					
	天体観測会	予定通り実施					
研究発表会 科学系コンテストの参加	一部オンライ ンで参加					SSH生徒課題研究発 表会	
運営指導委員会	オンライ ンで実施			運営指導委員会			
広報活動	ほぼ予定通り 実施					学校説明会	

9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月
課題研究			SSH校内発表会	口頭発表会	課題研究発表会	評価
課題研究			SSH校内発表会	口頭発表会	課題研究発表会台湾FW準備	台湾0評価
課題研究			SSH校内発表会	口頭発表会	課題研究発表会	評価
SS特別講演会 全校生徒対象		マラソンの科学		アンケート調査		
	学校説明会にて発表				課題研究発表会にて報告	
第5回プログラPC演 JAXA施設実習	構造解析					
	自然の博物館実習 事後学習		SSH校内発表会 にて報告			
		化石採取実習 化石採集TA	化石の同定			
ガイダンス テーブルディベート		大学模擬講義	フィールドワーク 事前説明会	事前学習 福島フィールドワーク	課題研究発表会 にて報告	
企画 募集開始 第1回SSDE	第2回SSDE	第3回SSDE 第4回SSDE	第5回SSDE 第6回SSDE	第7回SSDE	SSDE決勝戦	
			STEMプログラム準備			実施 事後学習
事前学習	Duke-NUS大学院大学 シンガポール大学訪問	事後学習				
事後学習	学校説明会 にて発表		SSH校内発表会 にて報告		課題研究発表会 にて報告	
			台北市立高校生 招聘	STEMプログラム準備		台湾サイエンス 研
事後学習						
	第1回実習 第2回実習	第3回実習 第4回実習	第5回実習 第6回実習			
	事前準備	サイエンスフェア 参加				
		事前学習会 天体観測会				
統計グラフコンク ール参加	科学展 科学の甲子園					
					運営指導委員会	
	学校説明会	学校説明会	学校説明会		学校説明会	

### 3-1-1 数理探究 1学年

#### 1 仮説

1学年理数科および普通科で実施される学校設定科目「数理探究」の単位数を平成29年度より理数科普通科と共に2単位に設定。平成30年度より普通科も理数科と同様に課題研究において実験ができる環境を整備することで、理数科・普通科問わず科学の対する興味関心を引き出し、答えの無い課題に対して自ら答えを導き出すための手法を見つけ、物事を論理的に観察する能力を養うことができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

実施方法 理数科および普通科のカリキュラム上に学校設定科目「数理探究」を設定し、課題研究を実施。

実施会場 コンピュータ室、理科実験室、教室等  
発表会などは本校体育館大アリーナ、さいたま市民会館おおみやなどを使用

担当教員 各クラス3名ずつ配置(情報、理科または数学、他教科から各1名)

参加生徒数

学科	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
理数科	40名	40名	40名	41名	41名
普通科		287名	318名	282名	281名
生徒合計	40名	328名	358名	323名	322名

##### (2) 方法

- 平成29年度から単位数を理数科・普通科ともに2単位に増やした。さらに平成30年度から普通科においても課題研究において実験を行うことができるよう時間割を調整し、実験機器などを整備した。
- 1学期にPCやタブレットなどのICT機器の操作方法およびマイクロソフトオフィス(ワード、エクセル、パワーポイント)を中心としたプレゼンテーションに必要な基本ソフトウェアの操作方法を習得。
- プレゼンテーション能力の基礎を身に付けることを目的に「学校紹介プログラム」を実施。(今年度は、新型コロナウイルス感染症の影響により実施なし)
- 課題研究を行い、内容をポスターにまとめてクラスごとに発表会を実施した。さらに内容や発表の優れたグループはクラス代表として、SSH校内課題研究発表会におけるポスター発表、市民会館おおみやで行われるSSH課題研究発表会で発表を行った。(今年度は、新型コロナウイルスの影響で校内課題研究発表会は実施なし)

##### (3) 評価

- 「学校紹介プログラム」や「SSH課題研究発表会」において、ICT機器を有効に活用し、自身の意見や発表内容を他者に的確に伝えることができたか。
- 課題研究において自ら課題を見つけ仮説を設定し、論理的に実証する方法を考え実行。実験などで得られた結果をもとに客観的な視点で考察し、他者に論理的に説明することができたか。

### 3 検証

課題研究では、平成29年度より普通科でも実験を行うことが可能となり、理数科だけでなく普通科の調べ学習の域を出なかった課題研究の内容も課題研究として適したものとなった。生徒向けのアンケート調査の結果からも、数理探究を通じて、「身近なものに興味関心を持つようになった」、「友達と意見交換しながら問題を解決することができた」といった意見が多く、目的にも良い影響を与えていることが分かった。

普通科は1学期に「学校紹介プログラム」を行っている。(今年度は感染症の影響で実施できなかった)「学校紹介プログラム」では各自が本校の特徴を考え、パワーポイントのスライド資料を作成し、母校の中学校に赴き各自のタブレットを使ってプレゼンテーションを実施する。各中学校の先生から「本校の様子が分かった」など高評価を得ており、生徒の自己評価においても肯定的な回答が多い。生徒が自身の意見や発表内容を他者に的確に伝える能力を身に着けることに一定の効果を示していると考えられた。

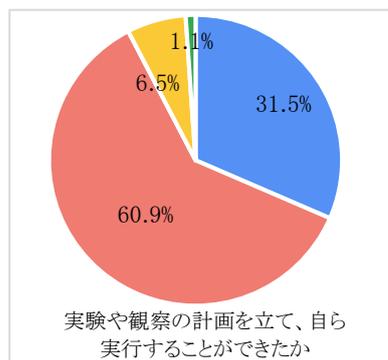
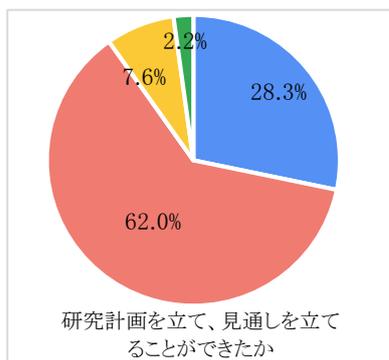
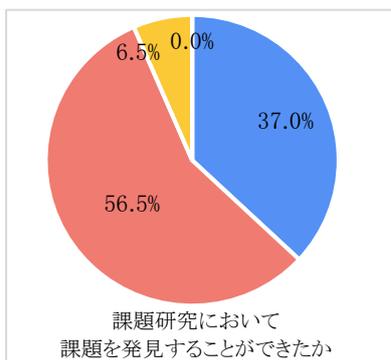
また、今年度は新型コロナウイルス感染症の影響により昨年度までと同様のスケジュールで実施できなかった。特に臨時休校の長引きから、例年よりも課題研究のテーマ設定に時間がかけられなかった。休校期間中の課題として、課題研究のテーマ設定をさせたことで、各自の興味に基づき似た思考を持つ者がグループ形成をする段階までは有効であった。しかし、テーマや仮説の設定、実験計画を立てる段階で苦戦したり、具体性に欠ける計画を立てたりするグループが多く見られた。例年でも、課題研究の初期段階で仮説の設定、仮説を証明するための方法の策定に戸惑う生徒も多く、研究に取り組むまでに時間を要する生徒もみられる。また、理数科では、例年1学期に「自由研究サポートプログラム」に向けた準備を行っている。小学生を対象に、生徒自ら考えた夏休み自由研究のテーマに基づく実験を行い、その内容を小学生および保護者に向けプレゼンテーションを行うものである。課題研究のテーマおよび仮説の設定前にこのプログラムを実施することで、昨年度までは普通科のグループよりもテーマや仮説が秀でたものとなるグループが多かったが、今年度は理数科生徒の課題研究のテーマや仮説が普通科生徒のものと同程度となってしまった。自由研究サポートプログラムに課題研究のテーマや仮説設定に一定の効果があると考えられた。

今後、課題研究を進めていく上で生徒のテーマ・仮説設定にはまだまだ課題が見られ、何らかの方策が必要である。また、研究内容についても得られた実験結果のデータにもとづく考察では、データを客観的に捉えるために必要な統計処理に関する技術が伴っていないものが多くみられた。今後はこれらの点を改善し、課題研究が自らの力となっていることを実感できるものにしていきたい

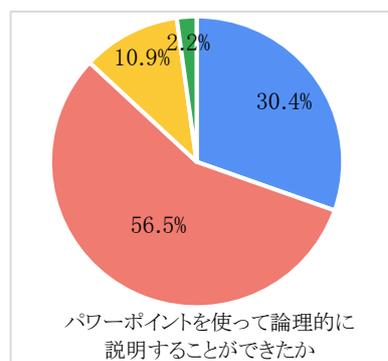
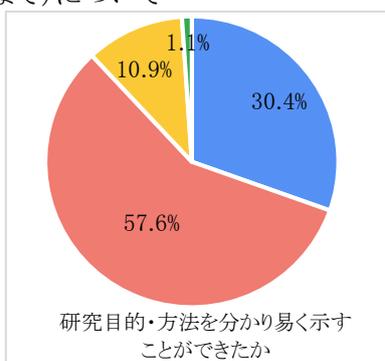
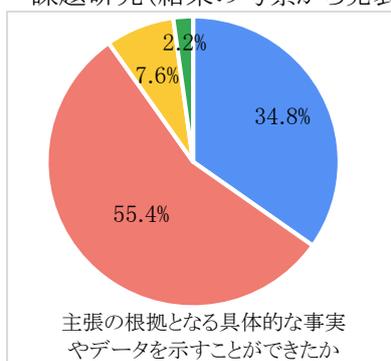
### 4 資料など

○SSHに関するアンケートより

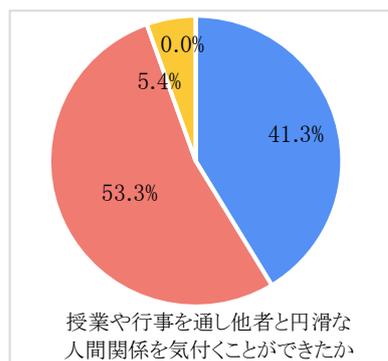
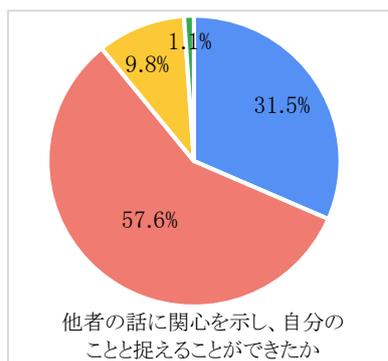
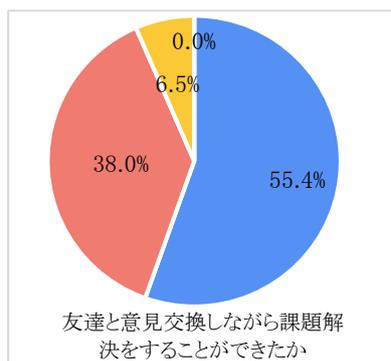
・課題研究(課題の設定から実証まで)について



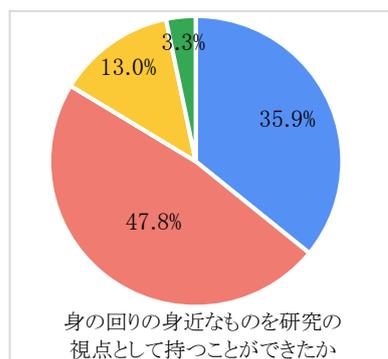
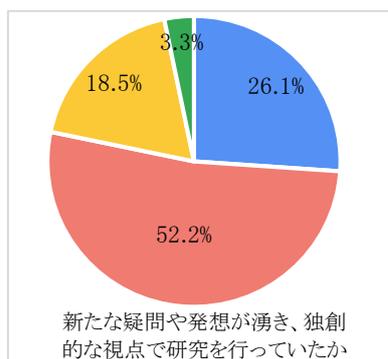
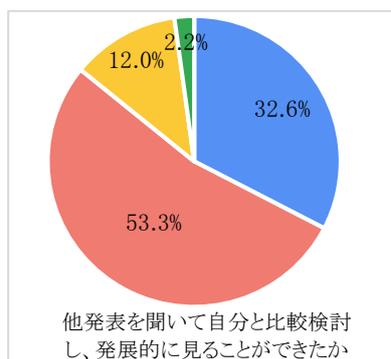
・課題研究(結果の考察から発表まで)について



課題研究(コミュニケーション力と協調性)について



課題研究(創造的思考力)について



### 3-1-2 数理探究 2学年

#### 1 仮説

2年「数理探究」では、自ら課題と仮説を設定し、他者と意見を交わしながら、課題を解決するための手法を実践を通して学ぶ。この実践を通して、将来、答えのない課題に取り組むことができる人材を育成する。また、この実践は、科学人材の育成にもつながる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

**実施方法** 理数科および普通科SSCのカリキュラム上に学校設定科目「数理探究」を設定し、主に課題研究を実施。なお、2学年の「数理探究」は普通科は理数科と共に同時展開で実施。

**実施会場** おもに理科実験室および講義室などの特別教室で実施  
発表会などは本校体育館大アリーナ、さいたま市民会館おおみやなどを使用

**担当教員** クラス3名ずつ配置（理科、数学および体育の教員が担当）

**参加生徒数**

学科	平成28年度	平成29年度	平成30年度	令和元年度	令和2年度
理数科	41名	40名	40名	39名	40名
普通科SSC		30名	36名	110名	58名
生徒合計	41名	70名	76名	149名	98名
担当教員	3名	6名	6名	12名	9名

##### (2) 方法

- ・ 1年生の時におこなった課題研究をルーブリックに基づき自己評価を実施。
- ・ 課題研究の基礎的な手法を身に付けることを目的に「ミニ課題研究」を実施。
- ・ 課題研究のテーマ設定をスムーズに決定することを目的に「課題研究テーマ設定プログラム」を実施。
- ・ 「大学基礎研究講座」に参加することで、課題研究を進めていく上で必要な技能およびデータの分析方法などを学ぶ。
- ・ グループごとにサイエンスに関する課題と仮説を設定。それを実証する方法を考え実行。得られた結果を客観的に分析・考察をおこなった上で発表。
- ・ 発表方法について中間発表はポスター形式、最終発表は口頭発表形式で実施。
- ・ 優秀な発表をおこなったグループは本校主催「SSH課題研究発表会」にて口頭発表を実施。
- ・ 課題研究の内容をポスターにまとめ、次年度以降の資料とする。

##### (3) 評価

- ・ 1学年で行った課題研究をルーブリックに従い適切に自己評価を行うことができたか。
- ・ 課題および仮説の設定が適切に行われているか。また、仮説を立証する方法が理にかなっており実行に無理が無いものとなっているか。
- ・ 先行研究などをしっかり調査し、自己の研究に生かすことができた。
- ・ 実験などを計画的に実行し、得られたデータを元に実験の方向性を定めることができたか。
- ・ 実験などで得られたデータを客観的に分析し、考察することができたか。

- ・ 発表資料が他者にも理解できるようポイントを絞って作成されているか。また、実験結果などの処理が適切に行われているか。
- ・ 発表では聞き手を引き付け、分かりやすく論理的に説明することができたか。
- ・ すべての段階においてICT機器を有効に活用することができたか。
- ・ 最終ポスターが適切なものとなっているか。

### 3 検証

令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、当初の計画通りに進めることができなかった。そのため、すべてを計画的におこなうことができた令和元年度と比較することで、効果がある取組とそうでないものを知ることができた。

- ・ 「ミニ課題研究」は課題研究のテーマ設定および実験計画の策定に、ある一定の効果があることが分かった。
- ・ 年度当初に実施した「課題研究テーマ設定プログラム」は似た思考を持つ者がグループを作り、テーマおよび仮説を設定する段階までは有効であったが、実験計画を立てる段階で具体性に欠ける計画を立てるグループが多々見られた。
- ・ 仮説に沿った実験計画を十分に練ることができなかつたため、実験の内容をたびたび見直すグループが少なからずあった。そのため、思うように実験を進めることができず、十分な実験データを得ることができないグループも見られた。
- ・ 発表については焦点を絞り込むという点はまだまだ改善点が見受けられるが、他者に分かりやすく説明する工夫はされていた。
- ・ ルーブリックに基づき自己評価をおこなうことはできたが、生徒自ら成長を実感できるようなルーブリックの作成が今後の課題である。
- ・ 令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、放課後も含め実験時間を十分に確保することができなかつた。そのため、例年と比較して課題研究の内容を深めることができなかった。

### 4 最優秀賞を受賞した課題研究テーマ

平成29年度 「市販農薬によるカルス形成」

平成30年度 「電子顕微鏡(SEM)で観るミドリムシ ～界面活性剤の種類と濃度を変えて～」

令和元年度 「音のレンズ効果」

令和2年度 「安価な電気伝導性インクを作る」

### 5 研究活動の様子



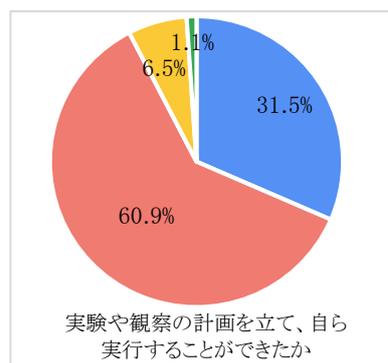
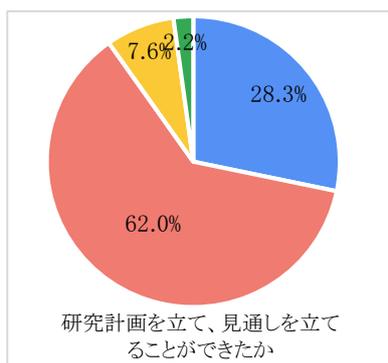
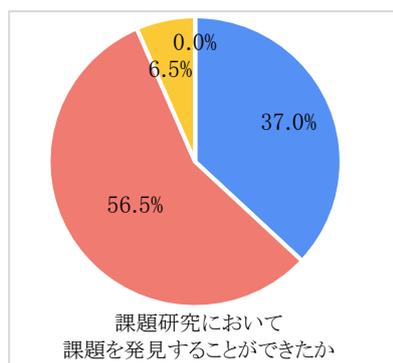
校内課題研究中間発表会（校内）



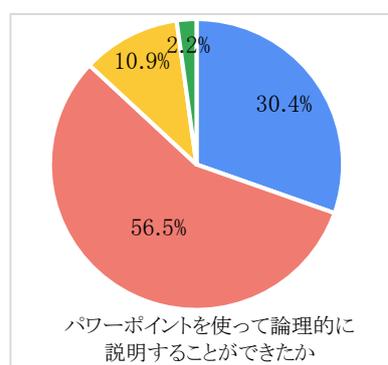
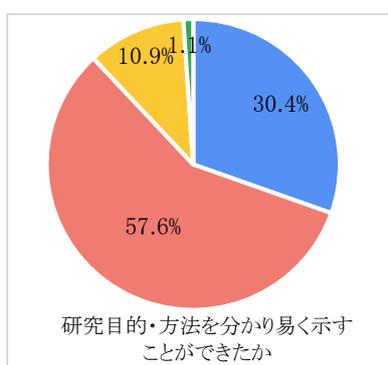
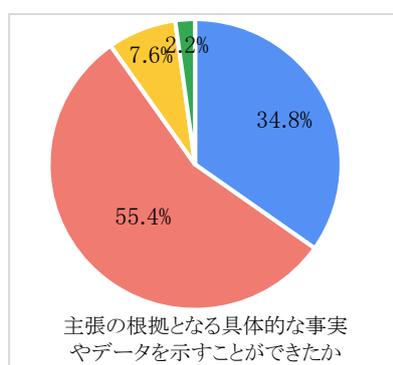
課題研究発表会：さいたま市民会館おおみや

6 令和2年度SSHアンケートの結果より

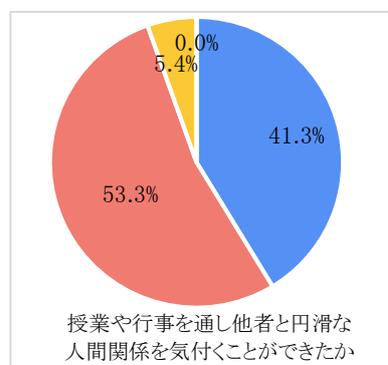
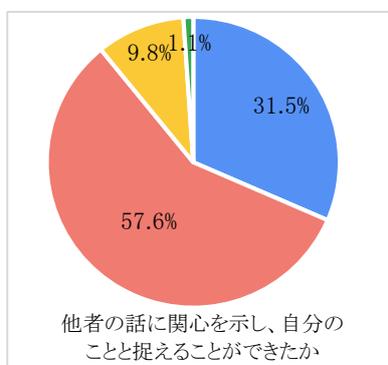
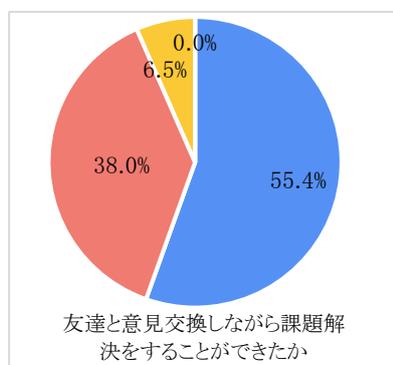
課題研究（課題の設定から実証まで）について



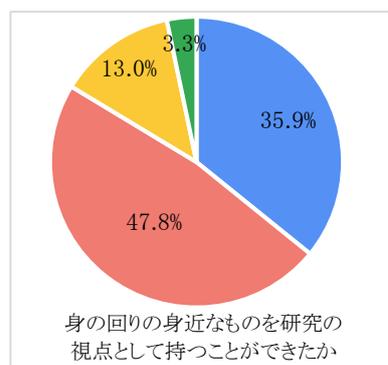
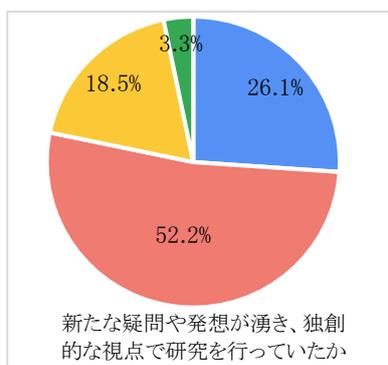
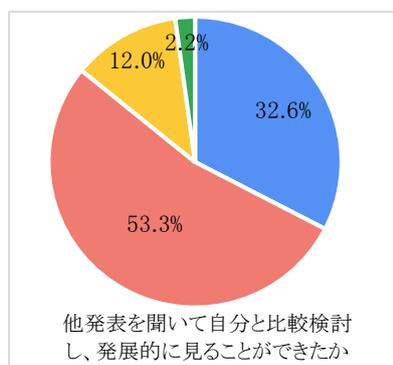
課題研究（結果の考察から発表まで）について



課題研究（コミュニケーション力と協調性）について



課題研究（創造的思考力）について



### 3-1-3 数理探究 3学年

#### 1 仮説

すでに研究、発表した内容について論文にまとめることで、研究を深化させ、客観的な目で自らの研究の成果を分析することができる。また、英語でポスター発表を行うことによって、リテラシーやコンピテンシーを向上させ、様々な場面に対応でき、特に国際舞台における多様な社会グループで人間関係を構築する生徒を育成することができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1)内容

単位数： 1単位

場 所： 3年1組教室

参加者： 理数科3年1組生徒

指導者： 国語、数学、英語の教員3名

##### (2)方法

- ・2年次で行った「数理探究」(2単位)の研究内容を深化させるために、日本語の論文にまとめた。
- ・論文は3名の教員で添削し、何度かのやり取りの後、完成させた。
- ・昨年度発表したパワーポイントスライドをもとに英語のポスター1枚にまとめた。添削は英語科の教員が行った。
- ・校内で英語でのポスター発表を行った。クラス内での相互評価の他、本校教員、理数科1,2年生にも参加、評価してもらった。

##### (3)評価

日本語論文と英語のポスター作成の取り組み状況、完成度、ポスター発表の取り組みで評価をし、  
学年評定を策定した。

#### 3 検証

すでに実施した研究について、論文というきちんとした形にして残す、という作業について、生徒たちは熱心に活動していた。教員からテンプレートを提示し、論文の書き方の指導から始めたが、文字のサイズ、フォントや画像処理の方法などの技術的な指導も必要である。

ポスター発表については、本校の理数科3年生は、英語でのポスター発表を国内外ですでに何度か経験しているため自信を持って取り組み、また、高校生活最後のポスター発表の機会ということもあり、熱心に活動していた。視覚的に分かりやすいポスターの作成方法を模索していく必要がある。また、1・2年生も発表会に参加することにより、数理探究3年間の流れが把握でき、先を見通して進めることができるようになる。

しかしながら、今年度は年度当初の休校のため授業次数が少なくなり、またコロナの感染予防の観点からポスターセッションは難しいとのことから、残念ながら日本語の論文作成のみ行った。少ない時間の中ではあったが、追加実験を行うグループもあり、何とか仕上げる事ができた。



### 3-1-4 大学基礎研究講座

#### 1 仮説

高大連携プログラムの一貫として、生徒に本格的な研究に必要な基礎的な知識や手法を経験させる。そして、そこで得たノウハウを自らが実施する課題研究に活かし課題研究の内容を高めしていく事ができる。さらに大学施設や研究室を見学することで生徒の進路決定の一助となる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

- 平成28年度 2学年「数理探究」において年間を通じて実施。 対象：理数科 41名  
連携大学：埼玉大学
- 平成29年度 2学年「数理探究」のプログラムの一つとして、年間4日間実施。  
対象：理数科 40名 普通科SSC 30名 合計 70名  
連携大学：埼玉大学
- 平成30年度 2学年「数理探究」のプログラムの一つとして、年間4日間実施（集中講義形式）。  
対象：理数科 40名、普通科SSC 36名 合計 76名  
連携大学：埼玉大学
- 令和元年度 2学年「数理探究」のプログラムの一つとして、年間4日間実施（集中講義形式）。  
対象：理数科 39名、普通科SSC 110名 合計 149名  
連携大学：埼玉大学 芝浦工業大学 東洋大学
- 令和2年度 新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け中止。

##### (2) 方法

- 平成28年度  
2学年「数理探究」で実施される課題研究のテーマをグループ担当の先生方に設定していただき、講義、実習、実験などを実施。得られたデータをまとめ発表をおこなった。
- 平成29年度  
2学年「数理探究」で実施される課題研究とは切り離し、年間数回に分けて主に大学の研究室を利用して実施。プログラムで学んだ内容は後日発表会を実施。
- 平成30年度  
2学年「数理探究」で実施される課題研究とは切り離し、夏休みを利用して集中講義形式（4日間）で実施。プログラムで学んだ内容は後日発表会を実施。
- 令和元年度  
2学年「数理探究」で実施される課題研究とは切り離し、夏休みを利用して集中講義形式（4日間）で実施。なお、「数理探究」選択者が大幅に増加したため、埼玉大学の他、芝浦工業大学、東洋大学の先生方にも指導を依頼し実施した。プログラムで学んだ内容は後日レポートにまとめ提出。

##### <埼玉大学担当教員およびテーマ>

- 井上直也 「温度測定の方法とスズの融点と冷却特性の測定」  
藤原隆司 「ランタノイド錯体の発光をしらべよう」  
田中秀逸 「遺伝子操作とは何か？何が出来るか？」  
大西純一 「遺伝子の情報を基に生物の系統樹を作ってみよう！」

<芝浦工業大学担当教員およびテーマ>

- 幡野明彦 「マイクロプラスチックと生分解性プラスチック」  
小西利史 「ナノカーボン複合プラスチック作成とその導電性評価」  
牧下英世 「自然は数学という言葉でできている--- 数学を数学に活用しよう」  
福井浩二 「PCRを使ったジェノタイピングによるアルツハイマー病モデルマウスの同定」

<東洋大学担当教員およびテーマ>

- 椎崎一宏 「遺伝子工学の基礎(DNAの制限酵素による切断と電気泳動による分離)」

令和2年度

2学年「数理探究」で実施される課題研究の内容とは切り離し、埼玉大学、芝浦工業大学、東洋大学に依頼し、夏休みに集中講義形式で実施する予定であったが、新型コロナウイルス感染拡大の影響を受けて中止。

(3) 評価

- ・ 参加生徒は高校のカリキュラムを超えた内容を理解する事ができたか。また、理解できない内容は理解する努力をおこなったか。
- ・ 与えられた課題に興味関心を持ち、積極的にプログラムに参加する事ができたか。
- ・ 大学基礎研究講座で身につけた研究の基礎的手法を課題研究に生かす事ができたか。
- ・ 大学の先生方や学生の話聞き、自らの進路選択の参考とする事ができたか。

3 検証

SSH指定1年目は埼玉大学の5名の先生方の指導のもと課題を設定し、その課題に沿って文献調査、実験、結果の検証および考察を実施し発表という形態で課題研究をおこなった。しかし、平成29年度から課題研究のテーマおよび仮説の設定から発表までのプロセスを生徒主体で実施する形態に改変したため、「大学基礎研究講座」の位置付けも初年度から大きく改変することとなった。さらに、令和元年度、普通科SSC選択者の増加に伴い、埼玉大学の先生方だけで全ての生徒を指導する事に困難が予想されたため、芝浦工業大学および東洋大学の先生方にも指導に加わっていただき、総勢10名の先生方の元で「大学基礎研究講座」を展開してきた。令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響により中止せざるを得なかったが、今後も3大学の先生方の協力の下、内容を発展させていく予定である。

本プログラムは集中講義形式のため研究内容を深めることは出来ないが、課題研究に取り組む生徒たちに対し、研究手法および考察の深化を促す重要な機会となっている。また、「大学基礎研究講座」の指導教員を本校で毎年実施される「SSH課題研究発表会」の審査員に迎えることで、本校の課題研究の内容および発表方法などを外部の研究者の目で評価し、生徒のレベルに合った講評・助言を与える役割を担っていただいている。



### 3-1-5 SSH大学模擬講義 / SSH特別講演会

#### 1 仮説

課題研究に取り組める時間数を増やした教育課程を設定し、組織的な研究サポート体制の構築、体系的な年間指導計画の作成を行い、総合的な学習の時間における最先端の大学模擬講義や特別講演会など、教科横断的な取組を行う。これにより、リテラシーやコンピテンシーを向上させ、様々な場面に対応でき、高い成果を生み出せる生徒を育成することができる。

#### 2 研究内容・方法

##### 『SSH大学模擬講義』

##### (1) 内容

日時 平成28年度（1年目）：平成28年11月16日（水） 6・7・8限  
平成29年度（2年目）：平成29年10月18日（水） 6・7・8限  
平成30年度（3年目）：平成30年10月17日（水） 6・7・8限  
平成31年度（4年目）：令和元年11月27日（水） 6・7・8限  
令和2年度（5年目）：令和2年11月18日（水） 6・7・8限

会場 さいたま市立大宮北高校 視聴覚室

対象 理数科・普通科1年生

##### (2) 方法

東京電力福島第一原発で起きたメルトダウン事故に伴って生じた汚染水から放射性物質を除去することのできる「吸着繊維ガガ」を研究開発された、斎藤恭一先生（早稲田大学理工学術院客員上級研究員、平成30年度までは千葉大学工学部共生応用化学科教授）を講師としてお招きし『課題解決型の大学の研究「吸着繊維ガガ」～理系こそ、国語と英語～』という演題で模擬講義90分、質疑応答を30分、理数科・普通科の1年生全員を対象に実施した。本講義では吸着繊維の仕組みや研究開発に至るまでの過程を講義していただくと同時に、新しい研究を世の中に知ってもらうためには、論文、特許、そして解説記事を書く必要があり、理系では理科だけではなく、国語と英語の重要性を強く印象づけていただいた。

##### 『SSH特別講演会』

##### (1) 内容

平成28年度（1年目）：平成28年11月25日（金） 13:30～17:00

講師 西成 活裕 先生（東京大学大学院工学系研究科 教授）

演題 『思考体力と科学的ゆとり』

「渋滞学」は流れの停滞を統一的に扱う研究であり、対象が多岐にわたるため「思考体力」を必要とする。勉強をする時も、また研究や仕事においても、そして普段の日常生活でも共通して役立つ「思考体力」とは何か。そしてそれを鍛えるにはどうしたらいいのかについて、先生の長年の研究から生まれた“科学的ゆとり”という考えを高校生活に活かすことを講演の主眼として、様々なヒントを具体的に生徒に伝えていただく。

平成29年度（2年目）：平成29年9月20日（水）

講師 藤嶋 昭 先生（東京理科大学学長）

演題 『偉大な先人に学びつつ、自らを高めよう』

藤嶋先生が研究している光触媒について、その始まりから様々な場面・製品に応用されている現状に至るまでを、具体的事例を交えて生徒に伝える。研究の途中には苦しいことが多いが、真の面白さは新しい現象を見つ

けた時の喜びにあること、また、先人の偉大な科学者の功績を紹介しながら、研究のヒントはいろいろなところであり、身の周りの現象の面白さを見逃さない観察眼と知的好奇心が重要である点について講演いただく。

平成30年度（3年目）：平成30年9月19日（水） 13：30-17：00

講師 浅井 志保 先生（日本原子力研究開発機構 研究主幹）

演題 『放射線をはかる ～東京電力福島第一原子力発電所の事故と分析化学～』

2011年に起こった福島第一原子力発電所の事故後に放出された放射性物質によって環境がどのぐらい汚染されているかを客観的に知る手段として、放射線を「はかる」技術が重要な役割を果たしていることを理解させる。見ることも感じることもできない放射線を「はかる」計測の原理や、実際の分析の様子の紹介を交えた解説により、生徒たちが「放射線」について学び「福島原発で実際に起こったことや現在行われていること」を知ることを可能にし、日本の未来について真剣に考える機会とする。

平成31年度（4年目）：令和元年9月30日（月） 13:30～17:00

講師 中谷 朋昭 先生（横浜市立大学データサイエンス学部）

演題 『データサイエンス、ビッグデータ、そして統計学』

ビッグデータやAIといった言葉が流行する中、「ビッグデータ」とは、データサイエンティストの役割とは何かという点を3V(Volume/Velocity/Variety)を用いて定義し、その扱いの注意点と技術等を解説いただく。データの「平均」を題材にした具体的な分析から、はじめに解決すべき課題があり、そのためにデータを収集し分析するのがデータサイエンスの本質である点について、生徒の理解を深める。

令和2年度（5年目）：令和3年3月10日（水） 13:30～17:00

講師 渡部 潤一 先生（自然科学研究機構国立天文台副台長）

演題 『“はやぶさ”から“はやぶさ2”へ ～日本の小惑星探査～』

日本の小惑星探査機はやぶさ2は、昨年12月に小惑星リュウグウの砂のかけらの入ったカプセルをオーストラリアに再突入させることに成功し、カプセルには5gを超える砂が入っていることが確認され、今後の分析が期待されていることを解説していただく。これまでの日本の小惑星探査機活躍を振り返っていただき、「第二の地球は存在するのか？」という疑問を軸に生徒の知的好奇心を喚起する機会とする。

## （2）方法

各研究分野で最先端の研究に携わる大学教授等を講師としてお招きし、条件の許す限り、公共ホールを用いて全校生徒を対象とする特別講演会を、講演90分、質疑応答30分の形で実施した。

## 3 検証

講義・講演後のまとめと感想から、生徒の中で大学の研究への興味と、科学に対する知的好奇心の高まりはもとより、「なぜ大学に行くのか」「どのような学生を目指すのか」という目標設定や、「大学に入って必要なこと」「そのために今何を行うべきなのか」を意識して高校生活を送ることの重要性、理系・文系の枠にとらわれない柔軟な思考の必要性についての認識の向上が確認できた。

最先端の科学に関する専門的な内容や研究を知ること、生徒自身が行う課題研究の深化にもつながるよう、今後とも働きかけを続けていく。

### 3-1-6 SSH科学総合（SSH福島復興探究学）

#### 1 仮説

東日本大震災において、福島県浜通り地方は津波や原発事故の影響で甚大な被害を受けた。その中でも福島第一原子力発電所が設置されている相双地区（浜通り北部）は、震災から10年経つ現在でも復興の目処が立っていない地区が存在する。SSH福島復興探究学では、福島県浜通り地区の現状を分析し、この問題を長期的に解決するためには、どのような技術革新や社会への取組が必要なのかを考え、行動することができる人材を育成することができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容・方法

H30年度から実施し、今年度で3年目となる。

##### ①事前学習（福島復興探究学）

対象生徒：主に1学年全生徒（一部2学年生徒）

- ・福島復興学の概要説明
- ・前年度参加生徒から、前年度に実施したフィールドワークの報告（2年目以降）
- ・大学模擬講義「放射性物質吸着繊維ガガ」  
早稲田大学 斎藤恭一教授
- ・テーブルディベート「エネルギーミックス」
- ・東日本大震災 復興の歩みと課題 本校教諭 待谷亮介
- ・生徒課題発表会にて代表生徒の報告会
- ・SSDEにおいて、原発の必要性およびトリチウム水処理方法についてのディベート（令和2年度）

##### ②福島フィールドワーク

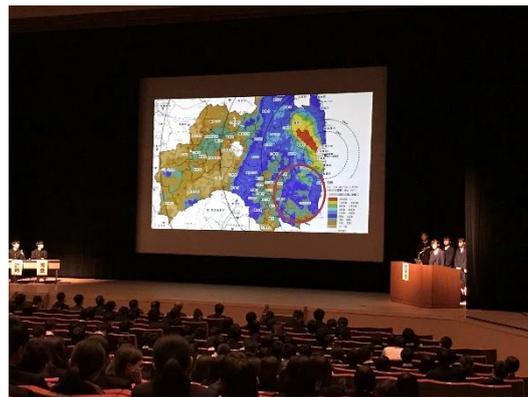
対象生徒：1, 2学年から参加希望者を募り選抜

##### 【H30年度】

- ・浪江町視察  
請戸地区および浪江町の帰還困難区域の見学、津波による被災と防災について学習
- ・富岡町視察  
富岡町の現状や復興についての講義および夜ノ森地区（帰還困難区域の境界線）見学
- ・バス内から帰還困難区域の見学  
メガソーラー発電、除染廃棄物仮置き場の状況および、国道6号の現状等の見学
- ・Jヴィレッジ担当者による講義  
広野町の復興状況やJヴィレッジについて
- ・福島県立双葉未来学園高等学校訪問  
双葉未来学園の研究内容発表および交流会の実施

##### 【H31年度】

- ・いわき市観光物産センター いわき・ら・ら・ミュウ訪問  
講演：東日本大震災の影響 東日本大震災見学展
- ・富岡町視察



富岡町の現状や復興についての講義および夜ノ森地区(帰還困難区域の境界線)見学

・浪江町視察

請戸地区および浪江町の帰還困難区域の見学, 津波による被災と防災について学習

・東京電力廃炉資料館および福島第一原子力発電所視察

廃炉資料館見学後、福島第一原発敷地内を視察

・Jヴィレッジ

「富岡町 3.11を語る会」青木淑子先生講演会

・福島県立磐城高等学校訪問

福島の復興をテーマにした研究内容発表および  
交流会の実施

【令和2年度】

※緊急事態宣言発令のため、現地でのフィールドワーク  
は中止

・福島県立磐城高等学校とのオンラインでの交流会

福島SIHの活動報告, 課題研究発表およびオンライン  
交流会



(2) 評価

- ・福島復興探究学でおこなった講演などを理解し、今後どのような取り組みが必要なのかを考えることができたか。
- ・福島第一原発事故の裏に隠された日本のエネルギー問題を理解することができたか。
- ・福島フィールドワーク参加者は現地の人々の話を聞き、福島の復興に向け何ができるのかを考えることができたか。
- ・SSH福島復興探究学の取り組みが、将来、この問題に取り組む人材の育成につなげることができたか。

3 検証

3年間の継続実施を経て、SSH福島復興探究学の取組は大宮北高校のSSHにおける取組の中でも継続性のある重要な取組になりつつある。テーブルディベートや大学模擬講義およびSSDEなど様々な取組と関連付けを行うことで、東日本大震災で発生した事実や被災地の課題などに対する興味・関心を高めるきっかけとなった。また、前年度のフィールドワークに参加した生徒からの報告会を行ったり、課題研究発表会での発表を行ったりしたことで、発表生徒の考えを整理し、より深めるだけでなく、次の学年の生徒への意識付けにもなっている。



日本のエネルギー問題や、福島第一原子力発電所のトリチウム水の処理問題など、喫緊の課題についての理解は、現地でのフィールドワークにおいて深めることができた。「百聞は一見に如かず」の言葉の通り、現地で説明を受けながら現場を見学することで、他人事ではなく自分事としてとらえることができた生徒が多い。また、現地の高校生との交流会や富岡町、浪江町の視察を通して「何をもって復興とするか」という問題にも向き合い、生徒一人ひとりが深い考察を行うことができた。福島フィールドワークはこちらの狙い通り、生徒にとって深い学びと思考の機会となっている。今年度(R2年度)については、緊急事態宣言発令の為、現

地でのフィールドワークは叶わなかったが、現地の高校生との交流会において生徒の興味・関心だけでなく問題意識も高めることができ、来年度以降に繋がる取組となった。

福島フィールドワークに参加した生徒について、初年度(H30年度)は被災地についての「興味」で参加する生徒が多かったが、翌年にフィールドワークに参加した生徒は明らかに「問題意識」を持って参加している様子が言動から伺うことができた。原子力発電所の是非やエネルギー問題および福島の復興における課題等に対し、問題意識を持たせることはできた。今後は2年生の理数科および普通科SSCで行う課題研究において福島フィールドワークで感じたことをきっかけにテーマ設定をする生徒が出てくることを期待する。

#### 4. 資料・感想

##### 設問11 福島フィールドワーク全体を通して、最も印象に残ったものを一つ選んでください

未回答を含める 回答数20



選択肢1	1人(5.0%)	いわき・ら・ら・ミュウ講演
選択肢2	6人(30.0%)	福島県立磐城高校プログラム
選択肢3	3人(15.0%)	富岡町 3.11を語る会 講演
選択肢4	4人(20.0%)	福島第一原発視察
選択肢5	6人(30.0%)	双葉町フィールドワーク
未回答	0人(0.0%)	

※H31年度のアンケート結果

##### 【磐城高校での交流会の感想】 ※抜粋

・質問で「何をもちて復興とするか？」と聞くと、漁業や町を震災前以上にすること、物理的なことではなく、人の心が元に戻ることに言っていて、想像しきれない考えを持っていると思った。たくましかった。

・磐城高校の生徒曰く、復興は過去形では表せない、常に復興をしている状態であり現在進行形だと言っているのが心に残っている。



・福島の方たちは震災から目をそらさずしっかりと自分の中での考えがあつて素晴らしいと思った。とても親切に答えてくださったので嬉しかった。当時の経験とかを笑顔で話してくれたので聞きやすかった。

・現地の高校生が一人一人の意見を持っていて、それを他の境遇の人に伝えようとしていることに驚いた。様々な交流を経て、それぞれが十人十色の強い意志を持っているのを感じた。

・自分たちは地震が起こった時は自宅で過ごせたけど、磐城高校の人の中には家が全壊してしまったり、埼玉や栃木に避難したり、放射線の影響で小学校3年間マスク強制されたり、やっぱり被害が大きかったということを実感した。災害関連死も多かったそう。

・NPOから課題をもらって研究を行っていると聞いて驚いた。それだけでなく内容が学生の発表と思えないほど濃いもので復興への意識の違いを思い知った。また、原発を建設する時に津波のことを考えて欲しかったという素直な意見も聞けて良かった。

## 【福島第一原発視察の感想】 ※抜粋

・今までテレビや大人たちが「福島は危険だ」と言っていてなんとなくそうなのかなと思っていたけれど今日それは違うと思った。しっかりと管理して放射線量も包み隠さず表示されていて事故があっただけで、しっかりと受け止めているのだと思ったし、ここまで進んでいたんだと、本当に福島第一原発に来たんだと思った。まだまだだけれど進んでいないわけではないので…少し安心した。



・福島第一原発の事故によって迷惑や心配などをかけたことは紛れもない事実だけれど、全て東京電力のせいというわけではないと思うので、最初の謝罪が少し心が痛かったです。でも、原発について過信に過ぎなかったというのを聞いて、自分も少しそのことは思っていたことなので自覚をしていることを知り、やっぱりと思いました。

・現在の原発の廃炉の状況や9年間そのままにされた町、東京電力の職員の方々からの事故当時の話など、記憶に残る物が多かった。今回の視察で改めて原発事故のスケールを知り、その後の昼食では同じテーブルで食事していた職員の方から職員という立場から見た原発事故や廃炉についての話を伺って、今後数十年先まで課題となるであろうことの重大さを感じた。

・自分が知っていた原発と姿形が変わっていて驚いた。線量が高いところはロボットで燃料デブリを取り除いたり、マイナス30度の地下水を流して氷の壁を作ったり、土嚢を積んで壁を作って線量を下げたり、様々な対策をして、安心を目指して除染を行なっていることが分かった。原発によって養われていた燃料は、再生可能エネルギーを利用したり、他県からエネルギーを購入したり、省エネが進んでそもそも電力を必要としないこともある、ということを知って良かった。莫大なコストを国に返すことは現時点では難しいけれど、返すことができるくらいの除染作業が進むことが出来ればと思う。

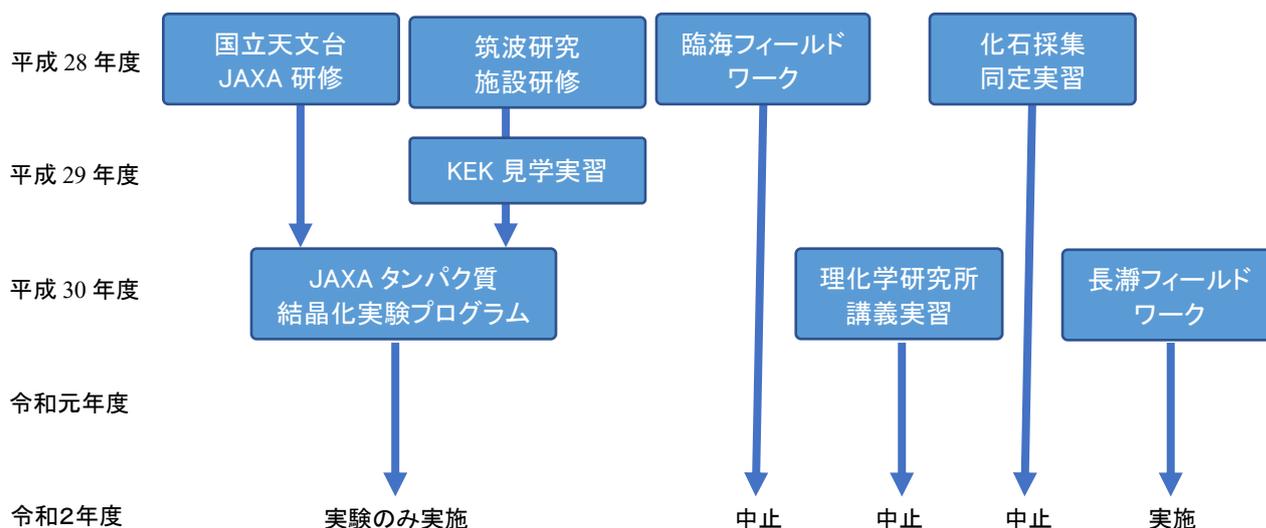
・今までは、福島県浜通り地方の現在の状況と向き合いこれからどうしていくべきか考えていたが、今回初めて「当時どうしていたらこんなことにならずに済んだのか」と考えた。今までこのような思考に至ることは無く、我ながら驚いた。が、このような悲しい事故を二度と起こさないようにする為には、どうして事故が起きたのか知り、どうすれば防げたのか考えることが大切だと思った。現在や未来のことだけでなく、過去のことにもしっかり向き合うべきだったと感じた。起きてしまったことを教訓とすることも私達の役目なのではないかと思う。

### 3-1-7 SSHサイエンスフィールドワーク概要

#### 1 仮説

「SSHサイエンスフィールドワーク」では大学、研究機関、博物館、科学館の協力を得て、最先端の研究内容を紹介し、最先端の研究がおこなわれている現場を訪問し、研究者から直接話を聞くことで生徒のサイエンスに対する興味関心を高める事ができる。また、「SSHサイエンスフィールドワーク」を短期プログラムとすることで、普段、サイエンス部以外に所属をしている生徒にも本格的な研究活動を体験させる事ができる。

＜SSHフィールドワークの変遷＞



- ※ SSH初年度(平成28年度)は施設見学を中心とするフィールドワークを展開したが、平成29年度以降はフィールドワークに体験・実習が含まれるよう計画の見直しを行なった。
- ※ 平成30年度以降、すべてのフィールドワークに事前学習および事後学習を導入。事後学習では、プログラムの内容を各自でまとめ発表会を実施。
- ※ 令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、「長瀬フィールドワーク」のみ実施することができた。
- ※ 上記以外に単年度プログラムとして以下のものを実施

実施年度	プログラム名	実習施設または協力機関
令和元年・2年度	「高校生ロケット教室」	さいたま市立青少年宇宙科学館
平成30・令和元年度	「科学未来館実習」	日本科学未来館
令和元年度	「水素エネルギー先端授業」	本田技術工業研究所
令和元年度	「東京農工大学実習」	東京農工大学農学部・工学部

### 3-1-8 JAXAタンパク質結晶化実験プログラム

#### 1 仮説

→p.38を参照

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

実習地	本校実験室 JAXA筑波宇宙センター 高エネルギー加速器研究機構 埼玉大学等
実習期間	10日～12日/年
参加生徒	1、2年生希望者:約20～25名
実習内容	ヒトおよびニワトリのリゾチームの結晶条件の探索 ヒトリゾチームに基質類似体を加えた複合体の結晶条件の探索 上記の結晶を国際宇宙ステーション実験モジュール「きぼう」で実施されている結晶生成方法（カウンターディフュージョン法）を用いて結晶を生成する条件の探索 得られた結晶のX線構造解析を行い、タンパク質および複合体の構造を解析 基質類似体の種類と基質分解速度の違いを測定し、結果を考察

##### <平成30年度実施プログラム内容>

日程	内容
8月28日	タンパク質についての基礎講座 リゾチームの酵素活性速度の測定実験
9月8日	リゾチームの結晶化条件の探索①
9月22日	リゾチームの結晶化条件の探索②
随時	作成した結晶の観察 観察結果を元にカウンターディフュージョン法の実施
11月2日	高エネルギー加速器研究機構 実験施設見学 JAXA筑波宇宙センター訪問 X線回析の実施
11月30日	日本分子生物学会 高校生発表会参加
3月25日	日本農芸化学会 ジュニア農芸化学会参加

※ 令和元年度は事前研究を5月より実施

※ 令和2年度はコロナウイルス感染症拡大の影響を受け、校内実験のみ実施

##### (2) 方法

###### <事前研究>

岩手医科大学・阪本先生および日本科学未来館・六本木先生など多くの研究機関の先生方の協力のもと、ヒトおよびニワトリ由来のリゾチーム、さらにヒトリゾチームに様々な基質類似体を加えた複合体の結晶条件を数百種類の条件の中から探索。さらに実験モジュール「きぼう」で実施されているカウンターディフュージョン法を用いて、結晶を生成するための条件を探索。

また、ヒトリゾチームに数種の基質類似体を加えた時、リゾチームの活性速度にどのような変化が起こるのかを検証。

###### <研究機関における実習>

高エネルギー加速器研究機構およびJAXA筑波宇宙センターを訪問し、研究者から最先端の研究内容の紹介と研究機器などを見学。また、JAXAの高品質タンパク質結晶生成チームの研究者の協力のもとに生徒が生成したタンパク質のX線構造解析を実施した。

### <事後研究>

JAXAでおこなわれたX線構造解析のデータを基にコンピュータ上でタンパク質結晶のシミュレーションを実施。基質類似体がタンパク質にどのような影響をもたらし、酵素活性速度の阻害を凶っているのかを考察。得られたデータをまとめ代表生徒が「日本分子生物学会・高校生発表会」および「日本農芸化学会・ジュニア農芸化学会」に参加し発表をおこなった。

### (3) 評価

- ・ 理数科ばかりでなく、普通科からも参加者があったか。
- ・ 生徒は高度の研究内容を最後まであきらめずに理解をしようとする姿勢を見せることができたか。
- ・ 実験に積極的に参加し、実験結果をグループ内で意見を交換しながら考察することが出来たか。
- ・ 仮説と異なる結果が出た時、その原因を考察することが出来たか。
- ・ 得られた結果を考察し、ポスターやスライドなどにまとめ発表を行うことが出来たか。
- ・ 発表を行った際、質問を受け、的確に回答することが出来たか。
- ・ 科学部以外の部活動に所属している生徒に本格的な研究の一端を経験させることができたか。
- ・ 学会発表をおこなった生徒が専門家の前でしっかり発表をおこない、質問に的確に回答することができたか。

## 3 検証

SSH初年度、「国立天文台・JAXA研修」および「筑波研究施設研修」を実施した。しかし、両プログラム共内容は施設見学のみであった。そこで、2年目以降はフィールドワークや体験学習を取り入れることを目的に「高エネルギー加速器研究機構見学・実習」を実施。3年目に本校卒業生の岩手医科大学薬学部 阪本泰光准教授の指導の下、本格的な研究プログラムへと発展させることができた。

このプログラムは普段運動部などに所属しているため、本格的な研究活動を経験することができない生徒たちに本格的な研究活動の一端をのぞかせることも目的の一つとなっている。

参加生徒は熱心に活動し、与えられた様々な実験手順を正確にこなすためにグループ内でコミュニケーションを取り、様々な工夫を重ねながら進めていく様子を毎年見ることができた。また、JAXAやKEKの施設見学では自らが行っている研究が最先端の研究施設ではどのように進められているのか？また、その研究が人類にどのような恩恵をもたらす可能性があるのかを学ぶことができた。そして、実験過程で出てきた疑問点を的確に質問する生徒の姿を見ることもできた。

さらに自分たちが作成したタンパク質のX線構造解析のデータを基にタンパク質の構造をコンピュータ上でシミュレーションし、その結果を基に基質類似体が酵素の活性部位にどのように影響を与え、活性速度を変化させているのか考察することができた。そして、そこで得られた結果を代表生徒がポスターにまとめ「日本分子生物学会・高校生発表会」および「日本農芸化学会・ジュニア農芸化学会」で発表をおこなうことができた。

令和元年度は高品質のタンパク質結晶を得ることができず、構造解析を最後まで進めることができなかった。また、令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、施設実習を行うことができなかった。以上のように、このプログラムを進めていくには様々な課題を克服していかなければならないが、多くの生徒に本格的な研究活動の一端を経験させるために、今後も続けて行きたいプログラムである。

### 3-1-9 臨海フィールドワーク

#### 1 仮説

「SSHサイエンスフィールドワーク」では大学、研究機関、博物館、科学館の協力を得て、最先端の研究内容を紹介し、最先端の研究がおこなわれている現場を訪問し、研究者から直接話を聞くことで生徒のサイエンスに対する興味関心を高める事ができる。また、「SSHサイエンスフィールドワーク」を短期プログラムとすることで、普段、サイエンス部以外に所属をしている生徒にも本格的な研究活動を体験させる事ができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

実習地	お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センターおよび周辺の磯および山林
実習期間	1泊2日(6月上旬)で実施 平成28年度のみ2泊3日(10月)で実施
参加生徒	1、2年生希望者:20~23名
実習内容	磯の生物採集および観察 ウミホタルの採集および発光実験の観察 ウニの初期発生を観察 沼サンゴ(縄文時代のサンゴ礁の化石)の観察 沖の島の地形および地質観察 海底生物の採集および観察(平成28年度のみ実施)

##### (2) 方法

海なし県である埼玉県に住む本校生徒は海に生息する生物に対する知識が乏しいのは、もちろん、生物を採集した経験すらない者がほとんどである。このような生徒たちが磯に生息する生物を採集し、専門家やTAの指導の下、採集した生物の分類をおこなうことで、生物の名前だけではなく生物の形態的特徴などを理解させることができる。

ウミホタルの採集・観察では、ウミホタルを採集するためのトラップを自作し、自ら採集したウミホタルを顕微鏡で観察する。また、ウミホタルの特徴である発光のメカニズムに関わる器官を観察した後、発光実験をおこなう。

ウニの発生観察では事前学習で学んだ内容を復習した後、ウニを受精させ、プルテウス幼生の段階まで観察をおこなう。さらに縄文時代に隆起したとされる沼サンゴの化石が残る露頭におもむきサンゴの化石などを観察する。

事後学習として、フィールドワークで学んだ内容を各自Power Pointを用いてスライドにまとめ発表会を実施。さらに、その内容をまとめ、「SSH課題研究発表会」および「中学生対象の学校説明会」を利用して発表をおこなう。

##### (3) 評価

- ・ 海洋生物の採集および分類では、各生物の形態的特徴を捉え、生物が環境にどのように適応してきたかを考えまとめることができたか。
- ・ ウミホタルの採集・観察では動物プランクトンの巧みな構造を観察。さらに発光器官がどのように働くのかを理解することができたか。
- ・ ウニの発生実験では、事前学習で学んだ内容を理解した上で観察やスケッチをおこなうことができたか。各発生段階の特徴を押さえることができたか。
- ・ フィールドワークで学んだ内容をスライドにまとめ、発表をおこなうことができたか。
- ・ 多様な海洋生物が生息するためにはどのような環境が必要なのか。また、その環境を維持するためにはどのような知識や行動が必要かを意識することができたか。

### 3 検証

臨海フィールドワークは毎年、参加希望者が多く集まる人気の高いフィールドワークである。そのため、参加者の意識は高く、毎年様々なプログラムを積極的にこなす生徒の姿を見ることができる。しかし、参加生徒の殆どは海の生物を実際に採取した経験がないため、磯で行う海洋生物の採集実習では、今まで見たことがない奇妙な生物にはじめは戸惑う生徒も少なからずいる。しかし、採集を進めていくにつれ、海の生物に興味を示し、講師やTAに質問しながら採集を進めていく姿を見ることができるようになる。また、採集した生物の同定においても、生物の細かな違いを見分け、採集した生物の名称を特定し分類を行なっていく。この過程は生物学を学ぶ上では最も基礎的な内容ではあるが、最も重要な要素でもある。

また、ウミホタルの採集・観察実習、ウニの発生の観察なども海なし県、埼玉の高校生にとっては毎年、全員が初めての体験となるプログラムである。そのため、夜の港でウミホタルを採集し、発光する様子を観察した時の生徒の驚き、ウニの受精卵が卵割をする瞬間を目の当たりにした時のワクワクした様子は科学に対する興味関心を高めるきっかけとなっている。

その結果が、事後学習で行われる発表会にも現れ、毎年、フィールドワークで学んだ内容はもちろん、自分が興味関心を持ったテーマをさらに掘り下げ発表をおこなう生徒も数多く見受けられる。また、毎年行われる代表生徒の校内発表会では、聴衆に分かりやすく、興味深いプレゼンテーションを行うことができた。以上のような理由から、このフィールドワークは生徒のサイエンスに対する興味関心を高める効果は十分にあると言える。

### 4 研究活動の様子

磯の生物採集



磯で採集した生物の観察と分類



ウニの発生実習



ウミホタルの発光実験



### 3-1-10 理化学研究所訪問実習

#### 1 仮説

「SSHサイエンスフィールドワーク」では大学、研究機関、博物館、科学館の協力を得て、最先端の研究内容を紹介し、最先端の研究がおこなわれている現場を訪問し、研究者から直接話を聞くことで生徒のサイエンスに対する興味関心を高める事ができる。また、「SSHサイエンスフィールドワーク」を短期プログラムとすることで、普段、サイエンス部以外に所属をしている生徒にも本格的な研究活動を体験させる事ができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

実習地	理化学研究所 和光地区
実習期間	1日(7月中旬)に実施
参加生徒	1、2年生希望者:約30名
実習内容	理化学研究所の施設見学(超電導サイクロトロン) 理化学研究所の研究者から研究内容の紹介と質疑応答

##### (2) 方法

###### <事前学習>

理化学研究所で発見された新元素 ${}_{113}\text{Nh}$ の発見の経緯と同定方法などの解説

###### <当日の実習>

仁科加速器科学研究センターを訪れ SRC(超伝導リングサイクロトロン)を見学。さらに理化学研究所で研究をおこなっている研究者から研究内容の紹介、「なぜ研究者を目指したのか」などの講義と質疑応答を実施。

###### <事後学習>

フィールドワークで学んだ内容をまとめ発表会を実施。

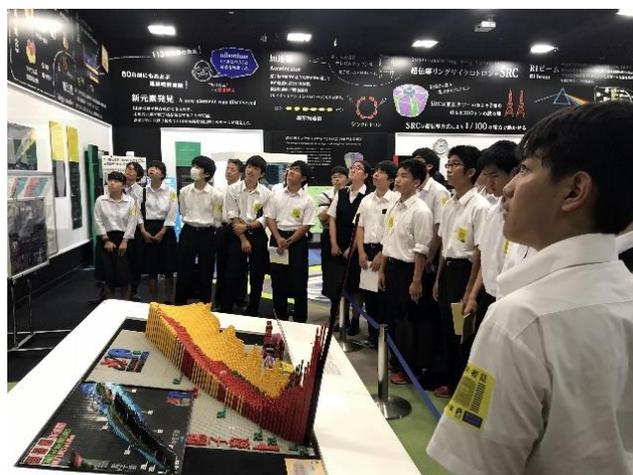
##### (3) 評価

- ・ 参加した生徒が科学に対する興味関心を高めることができたか。
- ・ 最先端の研究を進めていくにはどのような努力が必要なのかを知ることができたか。
- ・ フィールドワークの内容をPower Pointを用いてまとめ、発表を行うことができたか。

#### 3 検証

新元素 ${}_{113}\text{Nh}$ を発見したサイクロトロンの見学ではサイクロトロンの様々な用途、今後期待される研究などの紹介が行われ生徒も関心を持って聞くことができた。

また、講義では最先端の研究内容ばかりでなく、なぜ研究者を目指したのか？外国人の研究者から日本で研究を行う理由などの話を聞くことができた。そして、研究には国を超えた国際感覚が必要であることを生徒に理解させることが出来た。さらに事後学習では全員がフィールドワークの内容をまとめ積極的に発表をおこなうことができた。



### 3-1-1 化石採集実習

#### 1 仮説

「SSHサイエンスフィールドワーク」では大学、研究機関、博物館、科学館の協力を得て、最先端の研究内容を紹介し、最先端の研究がおこなわれている現場を訪問し、研究者から直接話を聞くことで生徒のサイエンスに対する興味関心を高める事ができる。また、「SSHサイエンスフィールドワーク」を短期プログラムとすることで、普段、サイエンス部以外に所属をしている生徒にも本格的な研究活動を体験させる事ができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

実習地	栃木県佐野市葛生化石館および周辺の山林
実習期間	1日(事前事後学習を除く)
参加生徒	1、2年生希望者:約20~25名
実習内容	葛生化石館の見学 葛生化石館周辺の山林に入り、古生代ペルム紀の地層から化石を採集 採集した化石を研磨し、標本の作成 標本中に見られるフズリナの特徴を見つけ、化石の年代を特定

##### (2) 方法

###### <事前学習>

古生代ペルム紀に起こったとされる大量絶滅をテーマにしたビデオの視聴

###### <当日の実習>

化石館に展示されている化石標本を見学し、これから採集する化石の時代背景および生息時の環境などを学習する。その後、化石館周辺に分布する石灰岩層(大鎌)を訪れ、化石採集を実施。さらに採集地において、クリノメーターなどの使い方を学習する。

採集した化石は事後学習に向けて化石館にて大まかな分類を行った後、持ち帰る。

###### <事後学習>

持ち帰った化石を研磨し、標本を作製する。

標本中のフズリナを実体顕微鏡で観察し、フズリナの年代を特定する。

フィールドワークで学んだ内容をPowerPointを用いてまとめ発表会を実施。

##### (3) 評価

- ・ 参加した生徒が科学に対する興味関心を高めることができたか。
- ・ 事前学習で学んだ知識をフィールドワークの時に活用することができたか。
- ・ フィールドワーク中に行われる様々な活動を積極的に受けることができたか。
- ・ 採集した化石を磨き、標本を作成することができたか。
- ・ 作成した化石に残るフズリナの特徴を見極め、年代を特定することができるか。
- ・ フィールドワーク終了後、学んだ内容をまとめ発表を行うことができたか。

### 3 検証

化石採集実習はSSH指定初年度から毎年実施されてきた人気のプログラムであるが、年を追うごとに改良を重ね、現在は事後学習として、化石の標本を作成し、化石に含まれるフズリナの年代特定までを一つの流れとしておこなっている。この一連の流れを通して、生徒は化石が生息していた環境や時代背景などを考えることができるようになる。また、初めて行う化石の採集を通して、フズリナとともに生息していた生物なども学ぶ事ができる。

事後学習では自ら持ち帰ってきた化石を研磨し、標本の作成をおこなうが、毎年、参加者全員が熱心に化石を磨く姿を見ることができる。この点からも、このフィールドワークが生徒へもたらす影響の大きさを感じ取ることができる。

令和2年度はコロナウィルス感染症拡大が影響し、このプログラムを実施することができなかったが、今後も続けて行きたいフィールドワークの一つである。

### 4 研究活動の様子

葛生原人出土跡



化石採集地



化石採集



化石標本の作製



### 3-1-12 長瀬自然の博物館実習

#### 1 仮説

「SSHサイエンスフィールドワーク」では大学、研究機関、博物館、科学館の協力を得て、最先端の研究内容を紹介し、最先端の研究がおこなわれている現場を訪問し、研究者から直接話を聞くことで生徒のサイエンスに対する興味関心を高める事ができる。また、「SSHサイエンスフィールドワーク」を短期プログラムとすることで、普段、サイエンス部以外に所属をしている生徒にも本格的な研究活動を体験させる事ができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

実習地	埼玉県立自然の博物館および秩父市周辺
実習期間	2日(6月および10月)に分けて実施:令和2年度は1日(10月)で実施
参加生徒	1、2年生希望者:10~20名
実習内容	長瀬岩畳周辺に分布する地質の観察 岩畳周辺に生息する水生昆虫および土壌生物の採集と分類 小鹿野化石館見学および化石の採集:令和元年度のみ実施 「ようばけ」の観察:令和元年度のみ実施

##### (2) 方法

###### <事前学習>

長瀬岩畳周辺に残る結晶片岩の特徴と生成過程を学習

###### <当日の実習>

長瀬岩畳周辺に残る日本でもまれな結晶片岩を中心に様々な岩石および地質に関するフィールドワークを実施。さらに荒川上流域に生息する生成昆虫および土壌生物を採集し分類をおこなう。

また、令和元年度は小鹿野化石館を訪れ、化石館近くの地層「ようばけ」の観察およびその周辺で化石を採取し標本作成を体験した。いずれのフィールドワークも現地ガイドの指導の下、詳細な説明が行われた。

###### <事後学習>

フィールドワークで学んだ内容をPowerPointを用いてまとめ発表会を実施。

##### (3) 評価

- ・ 参加した生徒が科学に対する興味関心を高めることができたか。
- ・ 事前学習で学んだ知識をフィールドワークで活用することができたか。
- ・ フィールドワーク中に行われる様々な活動を積極的に受けることができたか。
- ・ フィールドワーク終了後、学んだ内容をまとめ発表を行うことができたか。
- ・ 自然豊かな環境に多様な生物が生息する環境の大切さを理解することができたか。

### 3 検証

長瀨フィールドワークは、さいたまを代表する名勝地、長瀨の地質とそこに残る豊かな生態系を知ることが目的に計画された。また、このフィールドワークは長瀨自然の博物館の曾根崎先生のアドバイスを受け、初夏と晩秋の2回に分けて実施された。(令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響を受け1回のみ実施)主に初夏は長瀨の岩畳周辺をフィールドに地質と水生昆虫をテーマに展開。また、晩秋は秩父ジオパークの一つに指定されている「ようばけ」を訪れ化石の採集と長瀨周辺に生息する土壌生物の調査をテーマに展開された。どちらのフィールドワークも学校周辺では決して見ることができない地質や生物を目の当たりにして目を輝かせながら採集や観察をする生徒の姿を見ることができた。

また、フィールドワーク終了後も学んだ内容を各自でまとめ発表会を毎年行っているが、発表内容のほとんどがフィールドワークで学んだ内容に留まらず、各自が興味関心を持った内容を掘り下げたものとなっていた。さらに長瀨フィールドワークで学んだ内容を詳しく知ることが目的に、課題研究のテーマに設定する生徒も毎年いる。

令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、他のSSHサイエンスフィールドワークがすべて中止となる中、唯一、長瀨フィールドワークのみ実施することができた。例年は2日に分けて実施されるプログラムではあるが、令和2年度は1日(10月)のみの実施となってしまったため、プログラムでは岩畳周辺の結晶片岩を中心とした地質の観察と水生昆虫の採集と分類のみとなってしまったが、今後も、県内の豊かな自然環境を生徒に知ってもらうためにもこのフィールドワークを続けていく必要性を感じた。

### 4 研究活動の様子

長瀨岩畳(赤壁)の観察



水生昆虫の採集



岩畳の解説



水生昆虫の同定と分類



### 3-2-1 Super Science Debate in English (SSDE)

#### 1 仮説

グローバル化や様々な社会変化の中で、世界は急速に変化し続けている。生徒は、不確かなこと・不測の事態が立て続けに起きる社会をこれから生き抜いていかなければならない。自分自身で社会問題を主体的に学び・調査すること、自分自身の意見を持ち、他者と共有すること、適切に英語で表現・討論する力は、これからの時代を生きる人々にとって必要不可欠なスキルである。ディベートを活動のメインフレームにすることで、論題について賛成と肯定の両面の考えを展開することができ、生徒の物事を多面的にとらえる力を育てられる。また批判的思考力（クリティカルシンキング）、判断力、創造力を向上させ、構築する。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

さまざまな理科学的な事象に関わる社会問題を取り扱ったディベートを行う。

##### (2) 方法

本校1・2年理数科と普通科(約100人)、3・4人グループ(計30グループ)による、リーグ戦を年8回展開した。

##### (3) 評価

- ①ディベート内での論証・実現可能性の質
- ②英語運用能力の質

#### 3 検証

- (1) 評価方法①生徒のアイデアの実現可能性を評価する。論証・論点にまつわる主張をサポートするための証拠を調べ探し出し、議論中のタイミングを見計らい主張を裏付けるために効果的に使えるようになるか。
- (2) 評価方法②英語運用能力のスキルループリックを提示し、段階的なステップを提示し英語運用能力の向上を目指した。
- (3) 馴染みがないが生活に影響がある論題や、正解が出ていない問題に対し、主体的に捉え、仲間と協働しながら自らの考えを立てることで、困難に立ち向かっても自ら学び、答えを出そうとする学習に向かう主体性を育む。
  - ① 回を増すごとに論の展開が増え、また意見裏付けのために研究論文やデータをディベート中に提示するなど、各々の生徒が持つ論をより強めるために、個々の生徒がデータやiPadを活用しプレゼンをしていくことができるようになった。

4 資料

論題 2020年度

Order	Date	Contents
8 Final	2/12(F)	「福島第一原子力発電所の処理済み汚染水は、海洋放出すべきか？」 「Should the contaminated water from Fukushima 1 <sup>st</sup> plants be released into the Pacific Ocean?」
7	1/9(S)	英語ディベート ⑥ 代表決定戦 「福島第一原子力発電所の処理済み汚染水は、海洋放出すべきか？」 「Should the contaminated water from Fukushima 1 <sup>st</sup> plants be released into the Pacific Ocean?」
6	12/19(S)	英語ディベート ⑤ 「原子力発電は、クリーンエネルギー？ 潜在的脅威？」 Is a nuclear power plant an eco-friendly energy or potential threat?
5	12/11(F)	英語ディベート ④ 「都市化は有益？ 不易？」 Urbanization is beneficial for future generation?
4	11/21(S)	英語ディベート ③ 「安楽死は、許されない。」 Mercy killing is illegal or not.
3	11/7(S)	英語ディベート ② 「宇宙開発は費用に見合う価値があるか？」 Is space exploration worth the cost?
2	10/23(F)	英語ディベート ① 「オリンピックの開催地になることは、栄誉？ 負担？」 To become a host of Olympics is Honor? Burden?
1	9/26(S)	「コロナ対策 経済優先？ 安全優先？」 Which is the top priority measure of coronavirus, economy? safe?

評価ルーブリック Flow chart (JUDGE) ①ディベート内での論証・実現可能性の質

Group: ___ Judge: _____ Date: ___/___/___			
Affirmative Assertion <u>POI</u> ○○○	Negative Rebuttal <u>POI</u> ○○○○	Affirmative Summary	Strength
Negative Assertion <u>POI</u> ○○○	Affirmative Rebuttal <u>POI</u> ○○○○	Negative Summary	Strength
Topic: [ _____ ]			
Winning Team: _____ Strongest Reason: _____			
Losing Team: _____ Strongest reason: _____			
Best Speaker: _____			
	<b>Low Value (0pt)</b>	<b>High Value (3pt)</b>	
Low % (1pt)	NONE 0 % (1pt)	Weak (4pt)	
Hi % (2pt)	Weak (2pt)	Strong (5pt)	

Super Science Debate in English				
Debate and Judge Rubric (evaluation sheet) and Judge sheet				
	1-2	3-4	5-6	7-8
Opening & Closing	Debate position is stated. Opening Closing	Debate position is clearly stated w/ Appeal. Opening Closing	Makes a connection with the audience. Opening Closing	Makes an impacting impression. Opening Closing
Sharing Opinions & Refuting	Opinion stated, but lacks reason and/or examples.	Share opinions w/ AREA	+Supporting evidence and/or experience. Etc.	With impact & connection
Offensive/ Defensive Listening Skills	"Solar power is too expensive."	"Clean energy is too expensive."	"The cost of one windmill is ¥200million. To produce the energy to talked about will take ten thousand windmills."	"What happens when there is no wind? For the past month, I counted the number of days that had enough wind to produce any energy. It was only 17 days. This is not cost effective"
Technical	Takes time to respond. Difficult to hear.	Timely and audible	Clear and confident	Pro active/Takes initiative

	1-2	3-4	5-6	7-8
Opening & Closing	賛成反対のみ（立場のみ伝える）	立場+アピール I hope you agree with us."	立場+アピール+聴衆への投げかけ（アピール）+主張 "Do you want to have a safer and healthier lifestyle? It's not impossible..."	立場+アピール+聴衆への投げかけ（アピール）+主張+キバワーステートメント "...We have the power to change this world! Yes. You and me. Let's do it together...."
Sharing Opinions & Refuting	主張のみ "Clean energy will improve the environment."	主張 + 理由 "...This is because it reduces the pollution levels. For example wind power barely releases any CO2"	主張 + 理由 + 例 "...According to the WPO, wind power could reduce 64 mega tons of CO2 per day, if used as the primary energy source in Omiya."	主張+理由+例+分析（わかりやすく説明） "...But what does that mean? It means that we will have less visits to the doctors and less sickness because we'll be healthier just from this one energy source."
Offensive/ Defensive Listening Skills	否定のみ "Solar power is too expensive."	否定+主張 "Clean energy is too expensive."	否定+主張+論証 "The cost of one windmill is ¥200million. To produce the energy to talked about will take ten thousand windmills."	否定+主張+論証+分析（わかりやすく説明） "What happens when there is no wind? For the past month, I counted the number of days that had enough wind to produce any energy. It was only 17 days. This is not cost effective"
Technical	返答に時間がかかる、聞きづらい Takes time to respond. Difficult to hear.	時間内+はっきり聞ける Timely and audible	時間内+はっきり聞ける+明確+自信をもって話している Clear and confident	時間内+はっきり聞ける+明確+自信をもって話している+積極的 Pro active/Takes initiative

SSDE 2020 WS

Phase 7 福島第一原子力発電所の汚染処理水は海洋放出すべきか？

福島の復興

原子力発電所では通常、運転に伴い発生した放射性物質のほとんどが原子炉圧力容器内の燃料棒の中に閉じ込められています。しかし、福島第一原子力発電所では事故により燃料棒が溶融し、原子炉圧力容器およびその外側にある原子炉格納容器内で発生した「燃料デブリ」に含まれる放射性物質（セシウム、ストロンチウム、トリチウムなど）が燃料デブリの冷却水と触れ、「汚染水」となりました。さらに、その汚染水が原子炉格納容器の中だけでなく原子炉建屋内やタービン建屋内などにも広がりました。現在もなお、原子炉建屋内には地下水が日々流れ込んでおり、汚染水は流入した地下水の量だけ新たに発生しています。汚染水は特殊な装置で浄化できますが、放射性トリチウムだけは除去できずに「トリチウム水」が溜まり続けています。そのトリチウム水の処理方法について、政府は今年 10 月下旬に「水で薄めて福島沖へ放出する案」を決定する予定でしたが、漁業者からの猛反発を受け決定の時期を延期しました。

Should the contaminated water be released into the Pacific Ocean?  
(福島第一原子力発電所の汚染処理水は海洋放出すべきか)

A それぞれの立場になって理由を考えよう。

Affirmative	Negative
<p><b>Reason 1</b> トリチウム水の危険性</p> <p>トリチウムは専門家の多くが「水道水にも含まれ、規制値を守れば安全」とし、日本を含む各国の原発では規制値内で海などに放出してきた。また、現在貯蔵している汚染水に含まれるトリチウムの量は海外の原発からの放出量と比べると少ない。</p>	<p><b>Reason 1</b> トリチウム水の危険性</p> <p>事故を起こした原発からの放出は影響が大きいとして福島ではタンクでトリチウム水の保管を続けた。今まで原発から発生していたトリチウム水と同じものとして扱ってよいのか分からない。</p>
<p><b>Reason 2</b> 保管施設の問題</p> <p>現在トリチウム汚染水を保管しているタンクの容量が 2022 年秋に限界を迎える見通しで、放出設備の整備には約 2 年必要。海洋放出が現時点で最も現実的な方法であると考えられている。</p>	<p><b>Reason 2</b> トリチウム分離技術の存在</p> <p>アメリカなどでは実際にトリチウム分離が行われている。日本でも大学の研究機関がトリチウムの分離を可能にし、飲料水レベルにまですることができている。</p>
<p><b>Reason 3</b> EU より厳しい基準</p> <p>福島で漁家では、国際的に厳しいと言われている EU よりもはるかに厳しい基準を守り、それを自主基準で更に厳しくモニタリング調査をしている。そのため、どこよりも安全な海産物を出荷することができる。</p>	<p><b>Reason 3</b> 海洋放出によって生じる風評被害</p> <p>震災後、福島産というだけで、農作物や海産物の買い手が付かず、農業、漁業が大きな打撃を受けた。海産物の安全性を巡る消費者の理解が進まないうちに海洋放出するのは、福島の漁業関係者の理解が得られない。</p>

SSDE 2020 WS

B 自分の意見を書いてみよう。<Affirmative Side 肯定側 立証シート>

	Introduction (導入)	Today, we have the proposition that [Should the contaminated water be released into the Pacific Ocean?]. There have been a lot of discussion and debates about [ *Topic ]. *topic を入れること
A	Assertion (主張)	1. We support this proposition. 2. We will show that this plan is (good) for _____ and _____.
R1	Reason (理由)	First..... .....
E1	Example (具体例)	It's true that ..... According to .....
R2	Reason (理由)	Another reason is —. This is because .....
E2	Example (具体例)	For example .....
A	Assertion (主張)	Therefore, we strongly believe the contaminated water should be released into the Pacific Ocean.

Useful Expressions

- tritium (トリチウム)     contaminated water (汚染水)     offline(停止している)
- standard value (基準値)     release (放出)     radioactive substance (放射性物質)
- drinking water (飲料水)     a fisherman (漁師)     damage caused by rumors (風評被害)
- seafood; marine products (海産物)     an earthquake; an earthquake disaster (震災)
- contaminated water treated to remove radionuclides (放射性物質除去がされた汚染水)
- separation(分離)     safety (安全性)     capacity (容量)
- at this point (現時点)     storage site (保管用地)     evaporate; vaporize (蒸発する)
- feasibility (実現可能性)     a reactor core(炉心)     cooling (冷却)     cesium (セシウム)
- strontium (ストロンチウム)     store in -(~に保管する)     massive tanks(巨大なタンク)

SSDE 2020 WS

<Affirmative Side 肯定側 Rebuttal (反証) 用シート>

Negative Side

Affirmative Side

想定する Negative の主張
<p><b>Reason 1</b> トリチウム水の危険性 事故を起こした原発からの放出は影響が大きいとして福島ではタンクでトリチウム水の保管を続けた。今まで原発から発生していたトリチウム水と同じものとして扱ってよいのか分からない。</p>
<p><b>Reason 2</b> トリチウム分離技術の存在 アメリカなどでは実際にトリチウム分離が行われている。日本でも大学の研究機関がトリチウムの分離を可能にし、飲料水レベルにまですることができている。</p>
<p><b>Reason 3</b> 海洋放出によって生じる風評被害 震災後、福島産というだけで、農作物や海産物の買い手が付かず、農業、漁業が大きな打撃を受けた。海産物の安全性を巡る消費者の理解が進まないうちに海洋放出するのは、福島の漁業関係者の理解が得られない。</p>



Rebuttal / Attack Speech (反論)
<p>Japanese</p> <p>You said .....</p> <p>But it is (not true/not important), because .....</p> <p>.....</p> <p>For example .....</p> <p>.....</p> <p>So .....</p>
<p>Japanese</p> <p>You said .....</p> <p>But it is (not true/not important), because .....</p> <p>.....</p> <p>For example .....</p> <p>.....</p> <p>So .....</p>
<p>Japanese</p> <p>You said .....</p> <p>But it is (not true/not important), because .....</p> <p>.....</p> <p>For example .....</p> <p>.....</p> <p>So .....</p>

SSDE 2020 WS

<Affirmative Side 肯定側 Summary (総括) 用シート>

①	<p>Hello, everyone. Today's motion is "Should the contaminated water be released into the Pacific Ocean?" I would like to summarize our argument.</p>
②	<p>&lt;相手の主張のまとめ&gt;</p> <p>They said .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
③	<p>&lt;自分の主張のまとめ&gt;</p> <p>However, we said .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
④	<p>&lt;自分たちの議論が勝っている理由・比較&gt;</p> <p>In conclusion, our argument is more important, because .....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
⑤	<p>For these reasons, you must agree that the contaminated water should be released into the Pacific Ocean.</p>



### 3-2-3 SSHオーストラリアサイエンス研修

#### 1 仮説

「SS科学英語実践講座」で身につけた英語運用能力を実践の場で活用すること目的に実施。このプログラムを介して異なる言語、異なる文化背景を持つ人々と協調し、意見を交換し、課題の解決策を見つける手法を身に着け、将来、グローバルで活躍するサイエンスリーダーの育成することができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

「SS科学英語実践講座」参加者の中から希望者を募り実施。

平成29年度 オーストラリア ニューサウス ウェールズ州立メナイ高校、グレンワースバレー  
シドニーオリンピック・パーク周辺を訪問

8泊11日で実施 参加生徒 8名(理数科生7名 普通科生1名)

平成30年度 オーストラリア ニューサウス ウェールズ(NSW)州立メナイ高校、グレンワースバレー

シドニーオリンピックパーク周辺を訪問

8泊11日で実施 参加生徒 10名(理数科生8名 普通科生2名)

令和元年度 オーストラリア ニューサウス ウェールズ州立メナイ高校、グレンワースバレーを訪問

6泊9日で実施 参加生徒 8名(理数科生6名 普通科生2名)

令和2年度 新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け中止

##### (2) 方法

事前学習として、MGSプログラムの内容を各自でまとめ、英語で発表を行う。

##### NSW州立メナイ高校で実施する「Model Global Stage(MSG)」

現地の高校生とグループを組み、本校オリジナルプログラム MGS(世界共通の社会問題をテーマにグループごとに議論を重ね解決策を探るプログラム)を展開。異なる言語、背景を持つ人々と世界共通の様々な社会問題について議論を重ねていく。そして、プログラム最終日にはグループで話し合われた内容をまとめポスターセッションを実施。

##### グレンワースバレーの自然環境を活用したフィールドワーク

豊かな自然環境を残すグレンワースバレーを訪問。オーストラリア大陸固有の地質、動植物の生態、さらに先住民アボリジニの人々が築いてきた自然を巧みに利用した文化などを講義とフィールドワークを交えて学ぶ。

##### シドニーオリンピック・パークの自然環境復元プログラム

シドニーの都市化に伴い一度は失われた自然環境をシドニーオリンピックを契機におこなわれた復元プログラムの講義と再び手に入れた豊かな自然環境の観察。このプログラムは経費の削減に伴い令和元年度は実施されず。

事後学習として、オーストラリア研修で学んだ内容をまとめ全校の前で発表。さらに、参加生徒は帰国後、実施される様々なグローバルプログラムの企画運営を担当する。

##### (3) 評価

- ・ 参加した生徒が現地の人々とコミュニケーション積極的に取ることができたか。
- ・ 日本と異なる文化や考え方をを持ったオーストラリアの高校生とコミュニケーションを図り、信頼関係を築くことができたか。

- ・ MGS プログラムのポスターセッションにおいて、オーストラリアの人々の前で英語を用いて発表し、質問を受けることができたか。
- ・ 本校独自の MGS プログラムが本校生徒はもちろんメナイ高校の生徒や教職員にとっても有用なものとなったか。
- ・ グレンワースバレーの自然環境プログラムを理解しまとめることができた。
- ・ 事前学習でMGSプログラムの内容を理解することができたか。
- ・ 帰国後に実施されるグローバルプログラムにおいて、SSHオーストラリア研修で身につけた力を他の生徒に還元することができたか。

### 3 検証

SSHオーストラリアサイエンス研修は「SS科学英語実践講座」受講者を対象としたグローバル研修として企画実施されてきた。この研修では「SS科学英語実践講座」で身につけた英語運用能力を実践の場で活用すると同時に、異なる言語や文化背景を持つ人々と協調し、課題を解決していく力を身につけることを目的に実施されてきた。このような目的に対して、参加生徒は事前学習で学んだ英語力を活用し、積極的にコミュニケーションを取ろうとする姿勢が見られた。また、帰国後に実施される様々なグローバルプログラムにおいても積極的に参加する姿を見ることができた。さらに、参加者アンケートや卒業生アンケートなどからこのプログラム参加者はグローバルに対する興味関心が他の生徒と比較してとても高くなっていることも分かった。この点において、このプログラムは当初の目的を達成することができたと言える。

また、メナイ高校で実施されるMGSプログラムは本校生徒にグローバルに対する意識を植え付けると同時にメナイ高校の生徒に対してもグローバルに対する意識を植え付けるきっかけとなっている。そのため、メナイ高校からも高い評価を受け、MGSプログラム実施中にはメナイ高校はもちろん近隣の高校からもの多数の教員が見学を訪れ、活発な意見交換を行うことができた。そして、この交流活動を通じて本校とメナイ 高校の間に強い信頼関係を築くこともできた。

しかし、このプログラムを実施には、現地との折衝に膨大な時間を要する。また、費用に関しても多額のSSH予算を必要とするため。コストパフォーマンスの観点で見るとまだまだ、改善の余地が残されている。また、令和2年度は新型コロナウイルス感染症の影響を受け実施することができなかった。今後はコストおよびwith/afterコロナの次代を見据えて、オンラインを活用したグローバルプログラムに変化させていく必要がある。

### 4 研究活動の様子



MGSプログラム



MGS : ポスターセッション

## Activities

### Activity 1: Meeting and Introductions

In the future, when students work with others from abroad, or when they go abroad themselves, it will be important for them to be able to quickly form professional relationships with others. To do this, they will need to be able to introduce themselves and meet others in a semi-formal setting. The introductions activity will give students an opportunity to make semi-formal introductions to each other about themselves.

It will be important for students to reflect on how well they communicate during this activity. Students from Japan should think critically about how they respond to not understanding the language used by Australian students. For example, Australian students may use colloquial terms that Japanese students are not familiar with (*heaps* of fun vs. a lot of fun). The Australian students will need to be aware of how well they are being understood.

\*\*Teachers should join groups, give their own self-introductions, ask questions and give comments.

### Activity 2: Campus Tour & Cultural Exchange

An important part of participating in global society is being interested in and understanding and respectful of other cultures while at the same time representing one's own culture.

- A small team of students from Orniya Kita will give a short presentation about their schools.
- In small groups (3), Menai students will give a campus tour to Orniya Kita Students.
- In medium groups (9), students will work in pairs to share cultural experiences with each other.

### Activity 3: Model Global Stage Orientation

This orientation will be given so that students will be able to understand the entire flow of the Model Global Stage activity as well as the goals and expected outcomes.

- The Model Global Stage is an activity similar to a Model United Nations and will be carried out over 3 days.
- After the orientation, we will do a practice round of the Model Global Stage.
- On the second day, students will do 6 rounds of Model Global Stage.
- On the third day, students will reflect on their experience, then prepare and practice presentations before holding a poster presentation session.
- On the final day, and as part of the farewell party, awards will be given to groups for a number of categories.

### Activity 4: Model Global Stage Preparation and Practice Round

On the first day, students will be divided into teams that will play the role of countries. Each fictional country will be given a profile that explains the country's resources, technologies, and issues. Then students will cooperate with their group and other groups to make use of their resources, develop technology, and resolve issues they face during this round-based activity.

To prepare for the activity, teams will meet, study their profiles and profiles of other countries. Student will then do a practice round. Each round of the activity will last for 50 minutes and will consist of 5 parts:

Part	Time	Contents
1. Report	5 min.	Teams read reports about the status of their country at the start of the round.
2. Discussion	10 min.	Students discuss their approach to the current round. What will they do? Who will be responsible for each part?
3. Exchange	10 min.	Students will have the chance to interact with other teams. During this time, students must learn about ways that other teams can help or be helped. For example, students might try to find a team that has already developed a technology that they require.
4. Action	15 min.	Students will perform any tasks that they must do in order to read their goals for the round. Tasks will be related to goals. For example, a group that wants to develop aerospace technology will have to make a paper airplane that can fly farther than 5 meters.
5. Reflection	5-10 min.	Students take time to make notes about the round that they will be able to use in creating their presentations.

During the practice round teams will collectively go through each round so that students understand each part.

### Activity 5: Model Global Stage

The Model Global Stage will take place during the entire day. During this day, groups will be able to complete 6 rounds of the activity. During each round, students will be given a task such as developing medicine to battle an epidemic. The actual task that students do will be some communicative or academic problem. For example, balancing a chemical equation.

### Activity 6: Model Global Stage Reflection

Students will reflect using the notes that they took at the end of each round of the Model Global Stage activity. The reflection will be a chance for students to look back on the activity objectively and discuss what their successes and failures were, what they would have done differently, and most importantly how they will make use of the experience in their lives.

### Activity 7: Model Global Stage Presentation Preparation

Students will cooperate to complete a poster for the poster presentation session. The poster will follow standard academic poster presentation formats. Groups will cooperate to practice their presentations.

### Activity 8: Model Global Stage Conference

All groups will give their poster presentations simultaneously. One team member will stay with the team's poster to present, while others visit other teams to hear presentations. The group members will rotate so that each member had a chance to present. Students will also serve as judges, scoring each presentation of a 5-point scale.

### Activity 9: Model Global Stage Awards

During the farewell party a number of awards will be given to the groups. These will be based on categories. Categories are Most Global, Best at Communication, Best as Science and Math, Best at Social Development, Best at Teamwork.

## 5 Model Global Stageプログラムの概要

### 3-2-4 SSH台湾サイエンス研修

#### 1 仮説

海外の人々とサイエンスをテーマにSTEMプログラムなどを実施することで、本校理数科生徒のグローバルに対する興味関心を高め、将来、グローバルで活躍するサイエンスリーダーの育成を図ることができる。

また、さくらサイエンスプラン一般応募枠を活用することで、このグローバルプログラムを相互交流プログラムへと深化させる事ができる。これにより本校と台北市立松山高級中学校の信頼関係を熟成させ、新たなグローバル連携プログラム開発の一步を築くことができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

台湾サイエンス研修はSSH指定前の平成26年度から実施されてきた。開始当初は連携高校は特に決まっていなかった。SSH指定以降は以下のようにプログラム内容を発展させることができた。

- |        |  |
|--------|--|
| 平成28年度 | 台湾実践大学の訪問とTony先生による講義<br>台湾の大学生ガイドによる台北市内をフィールドにしたサイエンスフィールドワーク<br>台北市立松山高級中学校にてSTEMプログラム(エッグドロップ)を実施<br>対象:理数科1年 40名                      |
| 平成29年度 | 台湾の大学生ガイドによる台北市内をフィールドにしたサイエンスフィールドワーク<br>台北市立松山高級中学校にてSTEMプログラム(エッグドロップ)を実施<br>対象:理数科1年 40名   |
| 平成30年度 | さくらサイエンスで招聘した高校生ガイドによる台北市内をフィールドにしたサイエンスフィールドワーク<br>台北市立松山高級中学校にてSTEMプログラム(ペーパーブリッジ)を実施<br>本校卒業生ガイドによる国立台湾科技大学および台湾大学の施設見学<br>対象:理数科1年 40名 |
| 令和元年度  | 新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け「SSH台湾サイエンス研修」は中止<br>オンラインを介して事前学習のみ実施 対象:理数科1年 40名  |
| 令和2年度  | 相互交流プログラムを実施することができないため、オンラインを介した新たなグローバルプログラムをテストケースとして実施 対象:希望者 16名  |

##### (2) 方法

###### 平成28、29年度

事前学習として、松山高級中学校の生徒とビデオレターを介して、グループごとに自己紹介およびSTEMプログラム「エッグドロップ」の方向性の確認を行った。

台北市立松山高級中学校の生徒とグループを組みSTEMプログラム「エッグドロップ」を実施  
実践大学を訪問しTony先生の講義。タイトル「Design Thinking」:平成28年度のみ実施  
事前調査した内容をもとに台北市内をフィールドにしたサイエンスフィールドワークを実施。フィールドワークで調べた内容をまとめ帰国後、ポスターを作成し発表を行った。

###### 平成30年度:さくらサイエンスプラン一般応募枠を活用した連携プログラムを開始

さくらサイエンスプランで招聘した台湾の高校生と本校理数科2年がSTEMプログラム「ペーパーブリッジ」を実施。その内容を両国に持ち帰り、「SSH台湾サイエンス研修」に参加する生徒にフィードバックをおこなう。

「SSH台湾サイエンス研修」参加者はグループごとに「ペーパーブリッジ」の方向性を事前に連絡

本校生徒が松山高級中学校を訪問し、STEMプログラムを展開、その結果をポスターにまとめ発表会を実施。

さくらサイエンスプランで招聘された高校生が中心となり、台北市内のフィールドワークを実施。本校卒業生が在籍する国立台湾科技大学および台湾大学を訪問し、施設見学および台湾の大学と日本の大学の違いをテーマにした講演会を実施。

帰国後、訪問内容をグループごとにスライドにまとめ発表

令和元年度:さくらサイエンスプランによる招聘プログラムのみ実施

さくらサイエンスプラン一般応募枠を活用し、台北市立5校から代表生徒10名を招聘し、様々なプログラムを展開(「さくらサイエンスプランの活用」参照)。

さくらサイエンスで行われたSTEMプログラム「ラバーバンドカーレース」およびSDG'sをテーマにしたプログラムを「SSH台湾サイエンス研修」参加者に伝え、グループごとにLINEグループを介して打ち合わせを実施。

新型コロナウイルス感染症の拡大および緊急事態宣言に伴う休校措置の影響により、「SSH台湾サイエンス」およびオンラインを介した発表会の中止。

令和2年度:さくらサイエンスプランによる招聘プログラムは中止

新型コロナウイルス感染症の拡大により、両国の訪問が中止。

松山高級中等学校および本校から16名の参加者を募りSTEMプログラム「ドローンプログラミングレース」およびSDG'sプログラムをオンラインを介して実施。

全体ミーティングはZOOMを介して実施。グループ間の情報交換はLINEを介して行う。

各グループの中間報告会および発表会など実施。

### (3) 評価

- ・ 理数科1年生が初めてのグローバルプログラムにおいて「SS科学英語」で身につけた英語力を活かし積極的にコミュニケーションを取ることができたか。
- ・ 海外の高校生とSTEMプログラムやSDG'sプログラムを通じて、意見を交換し、互いの立場を尊重し英語による発表を行うことができたか。
- ・ オンラインを介して、グループ間の情報交換を積極的に行うことができたか。
- ・ 参加生徒がグローバルに興味を示し、将来のグローバル人材育成につなげることができたか。
- ・ 台日間の相互交流プログラムを行うことで、両校の信頼関係を高めることができたか。
- ・ 台日間の相互交流プログラムをwith/afterコロナの時代に対応したプログラムに変化させることができたか。
- ・ 台北市内のフィールドワークを通じて、日本と台湾の文化の違いや両国の長所などを見つけることができたか。

### 3 検証

理数科1年生を対象とした「SSH台湾サイエンス研修」は開始当初は本校生徒が台湾を訪問し、STEMプログラムなどを展開する一方向のプログラムであったが、さくらサイエンスプラン一般応募枠を活用し、松山高級中学校の生徒を中心とした台湾の優秀な高校生を日本に招聘することで、相互交流プログラムに発展させることができた。また、相互交流プログラムを通じて両校の信頼関係が熟成され、参加生徒の事前学習や内容も急激に発展させることができた。さらに、この交流を通じて、松山高級中学校から本校に留学生を迎えることもできた。

現在、新型コロナウイルス感染症の拡大の影響を受け、両国の生徒が直接訪問をすることはかなわない状況ではあるが、令和2年度はオンラインを介して、新たなグローバルプログラムを立ち上げることができた。この取組は他のグローバルプログラムにも応用が可能であると同時にafterコロナの時代

に置いてもグローバルに参加できない生徒にグローバル体験をさせるための大きな武器となることが期待される。

さらにこの取り組みを発展させ、将来は多国間の高校生がオンラインを介して集まり、共同研究を行うことも可能である事が分かった。

#### 4 研究活動の様子



STEMプログラム松山高級中学にて



STEMプログラム松山高級中学にて



STEMプログラム松山高級中学にて



STEMプログラム松山高級中学にて



台湾科技大学訪問



台湾フィールドワーク

### 3-2-5 さくらサイエンスプランの活用

#### 1 仮説

JST主催のさくらサイエンスプランを活用することで、海外の高校生を本校に招聘することができる。そして、直接海外に行くことができない生徒にもグローバル体験をさせることができると同時に、このプログラムを通じて、「SS科学英語実践講座」で身につけた英語力を実践の場で活用する機会を与える。また、SSHオーストラリアサイエンス研修に参加した生徒にはオーストラリアで身につけた経験や力を他の生徒に還元する機会を与える。そして、これらの体験を通じて、参加した生徒のグローバルに対する興味関心を高めると共に将来のグローバル人材の育成につながる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

##### さくらサイエンス主催 ハイスクールプログラム

平成29年度 コロンビア 30名来校 対象:理数科 40名

平成30年度 パキスタン ネパール 36名来校 対象:理数科 普通科SSC 80名

令和元年度 シンガポール マレーシア 中国 韓国 80名来校  
対象:理数科 普通科SSC 120名

##### さくらサイエンス一般応募枠を活用した招聘プログラム

平成30年度 台湾 台北市立松山高級中学校 10名来校 対象:理数科1・2年 80名

令和元年度 台湾 台北市立5校(松山高級中学校 建國高級中学校 第一女子高級中学校 景美女子高級中学校 成功高級中学校)10名来校  
対象:理数科1・2年 80名 普通科 10名

##### (2) 方法

##### さくらサイエンス主催 ハイスクールプログラム

各国の紹介、日本及び本校の紹介(10分)

アイスブレイクを兼ねた交流プログラムと校内見学(50分)

本校オリジナルSTEMプログラム(225分)途中昼食を兼ねた交流会(45分)

##### STEMプログラムの内容

平成29年度 ペーパードロップ

平成30年度 ペーパーブリッジ

令和元年度 ラバーバンドカーレース

##### さくらサイエンス一般応募枠を活用した招聘プログラム

平成30年度および令和元年度とも台湾の高校生10名+引率教員1名を招聘し6泊7日の行程で以下のようなプログラムを展開:下表は令和元年度の実施内容(概要)

日付	主な訪問地	内容
12/16(月)	来日後日本科学未来館	羽田空港着 日本科学未来館見学
12/17(火)	大宮北高校	大宮北高校 STEMプログラム
12/18(水)	大宮北高校 川越	大宮北高校 STEMプログラム 川越フィールドワーク
12/19(木)	埼玉大学	埼玉大学サイエンスプログラム
12/20(金)	大宮北高校 金沢	大宮北高校 電子顕微鏡操作体験 金沢フィールドワーク
12/21(土)	金沢市内	金沢フィールドワーク
12/22(日)	東京へ移動後帰国	羽田空港へ移動 帰国

### (3) 評価

- ・ グローバルプログラムに参加できない生徒が海外の高校生と積極的にコミュニケーションをとることができたか。
- ・ グローバルプログラム参加者がグローバル体験で得た知識や経験を活かし積極的にプログラムを進行することができたか。
- ・ プログラムに参加した高校生が日本人の気質や勤勉さを海外の人々に見せることができたか。
- ・ 海外から来校した人々が本校のプログラムに満足し、また来日したいと思わせることができたか。
- ・ さくらサイエンス一般応募枠を活用したプログラムは「SSH台湾サイエンス研究」と連携したプログラムに深化させることができたか。

### 3 検証

海外から来校した高校生は本校生徒と積極的に交流を図ろうとする姿を見ることができた。また、本校生徒も、それぞれの国に合わせて対応方法を柔軟に変化させ交流を進めていくことができた。さらに台湾の高校生とはSTEMプログラムを2日間に渡って実施することで、2日目には両国の生徒間には強い信頼関係を築くことができた。また、「SSHオーストラリアサイエンス研修」参加生徒はSTEMプログラムの進行をおこなうことで自らの語学力を更に高めることができた。

上記の様子からも分かるように、本校の取り組みはさくらサイエンスプランで来日した高校生から常に高い評価を受け、招聘者全員から「また、来日したい。」という回答を得ている。

さくらサイエンス一般応募枠では、このプログラムを通じて台北市立松山高級中学校と深い信頼関係を築き、本校が毎年実施している「SSH台湾サイエンス研修」を相互交流プログラムにステップアップさせるきっかけにもなった。令和2年度は新型コロナウイルス感染症予防のため、さくらサイエンスプランを活用したプログラムは実施することができなかったが、松山高級中学校とオンラインでグローバルプログラムを実施することができた。

### 4 研究活動の様子



### 3-2-6 シンガポール・マレーシア修学旅行の活用

#### 1 仮説

シンガポール・マレーシア修学旅行を活用し、サイエンスの最先端施設などを見学し、研究者などから最新の研究内容および日本と海外の異なる点を紹介してもらうことで、生徒の海外で研究を行うメリット、デメリットなどの知識を身につけることができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

シンガポール・マレーシア修学旅行を利用して、海外の施設や大学、大学院などの研究施設を訪問。

平成28年度 シンガポール「ニューウォータービジネスセンター」の見学

対象:理数科 40名

平成29年度 シンガポール「ニューウォータービジネスセンター」の見学

対象:理数科 40名

平成30年度 Duke-NUS大学院大学の研究室を訪問し以下のプログラムを実施。

- ・ 最新の研究内容の紹介(英語による講義)
- ・ 海外(シンガポール)で研究するメリット・デメリットの説明(日本語による講義)
- ・ 海外の学生との交流会

対象:理数科 40名、普通科SSC 36名 合計 76名

令和元年度 Duke-NUS大学院大学およびシンガポール大学の研究室を訪問し以下のプログラムを実施。

- ・ 最新の研究内容の紹介(英語による講義)
- ・ 海外(シンガポール)で研究するメリット・デメリットの説明(日本語による講義)
- ・ 本校生徒による学校紹介および課題研究(代表)の紹介
- ・ 海外の学生との交流会

対象:理数科 39名、普通科SSC 110名 合計 149名

平成2年度 新型コロナウイルス感染拡大の影響を受け修学旅行の中止に伴いプログラムも中止。

##### (2) 方法

平成28～29年度:「ニューウォータービジネスセンター」の見学

海外の「水」事情を事前に調査し、日本と海外の水に対する考え方の違いを学習。

修学旅行ではクラス別研修(半日)を利用して、「ニューウォータービジネスセンター」を見学。

帰国後、訪問内容をグループごとにスライドにまとめ発表

平成30年度:Duke-NUS大学院大学の訪問

事前に訪問先で説明される研究概要(英文)を生徒に配布。

修学旅行ではクラス別研修(半日)を利用して、Duke-NUS大学院大学を訪問

- ・ 「コウモリにはガンが無い」をテーマにした研究内容の紹介
- ・ 日本と海外大学の研究に対する環境および考え方の違いを紹介
- ・ 現地の学生と交流会

帰国後、訪問内容をグループごとにスライドにまとめ発表

令和元年度:Duke-NUS大学院大学、シンガポール大学の訪問

事前学習として、シンガポール大学Fung先生による講義(英語)を校内で実施

修学旅行ではクラス別研修(半日)を利用して、Duke-NUS大学院大学またはシンガポール大学を訪問

- ・ 各大学から最新の研究内容の紹介
- ・ 日本と海外大学の研究に対する環境および考え方の違いを紹介
- ・ 本校生徒から課題研究および本校の紹介
- ・ 現地の学生と交流会:Duke-NUS大学院大学のみ

帰国後、訪問内容をグループごとにスライドにまとめ発表

### (3) 評価

- ・ 海外の最先端施設や研究機関を見学することで、日本と海外の研究環境の違いを理解することができたか。
- ・ 海外の人々と積極的にコミュニケーションを取ることができたか。
- ・ プログラムの目的・内容などを理解し、ポスターにまとめ発表を行うことができたか。

## 3 検証

本校では平成27年度より、シンガポール・マレーシア修学旅行を実施。平成28年度SSH指定以降、サイエンスをテーマにした研修プログラムを実施してきた。

平成28、29年度はシンガポールと日本の水環境の違いをテーマに「ニューウォータービジネスセンター」を訪問し日本と海外の水環境の違いとシンガポールの水の再利用(浄化システム)を詳細に学ぶことができた。また、帰国後、学んだ内容を再構築しグループごとに発表資料を作成した。

平成30年度より訪問先をDuke-NUS大学院大学に変更。また、参加生徒も理数科+普通科SSCに拡大を図った。現地大学院大学では日本人研究者の協力により、最先端の研究内容の紹介、海外と日本の研究環境に関する説明および現地の研究者との交流会を実施することができた。参加生徒からは研究内容についての質問など積極的にコミュニケーションを取る姿が多く見受けられた。また、「ニューウォータービジネスセンター」見学と比較して、生徒が能動的に活動する場面を増やすことができた。

平成31年度は普通科SSCの生徒数が増加したため、訪問先にシンガポール大学を追加した。また、これに伴いシンガポール大学のFung先生の講演会を事前学習として本校で実施することができた。平成31年度は2大学に分けてプログラムを実施したため、訪問先によって生徒の活動状況に若干差が見られた。しかし、両大学とも生徒が活動する場面を増やすことで、生徒が積極的に現地の人々とコミュニケーションを取る姿を見ることができた。

海外修学旅行を利用して現地の研究施設を訪問することは生徒の海外に対する興味関心高める効果がある程度認められた。特に現地大学を訪問し現地の学生と交流する機会は生徒に大きな影響を与えた。しかし、海外大学の訪問には修学旅行の限られた日程の中に大学訪問を組み込むことは大きな困難を要する。また、新型コロナウイルス感染症などの影響など外的要因で実施が不可能になるなど不安定な要因も多く含んでいる。

今後は現状を踏まえ、オンラインを取り入れたプログラムの開発。また、大学だけではなく現地の高校との交流プログラムの開発が必要である。

### 3-3-1 自由研究サポートプログラム

#### 1 仮説

本校の研究のねらいの一つである「科学を通して、地域社会における理数教育の発展に貢献できる人材を育成すること」を実現する研究の一つとして、この「自由研究サポートプログラム」(以下、自由研究SP)を設定した。

さいたま市内の理数教育の拠点校として、小学生を対象としたアウトリーチ活動「自由研究SP」を行うことにより、理数科1年生が今後行われる課題研究にスムーズに移行するための経験を積むことができる。また、地域社会における理数教育の発展に貢献する生徒を育成することができる。

#### 2 研究内容・方法

##### (1) 内容

平成28年度 日 時 平成28年7月30日(土) 9:00～13:00

参加生徒 理数科1年生 41名

平成29年度 日 時 平成29年7月23日(日) 9:00～13:00

参加生徒 理数科1年生 40名

平成30年度 日 時 平成30年7月22日(日) 9:00～13:00

参加生徒 理数科1年生 41名

令和元年度 日 時 令和元年7月21日(日) 9:00～13:00

参加生徒 理数科1年生 41名

令和2年度 新型コロナウイルス感染症発生のため生徒による実施は無し。

会場は、いずれの年度も本校の理科棟(南校舎)およびグラウンドである。

##### (2) 方法

生徒自ら考えた夏休み自由研究のテーマに基づく実験を行う。そして、その内容を小学生および保護者に向けプレゼンテーションを行う。

自由研究SPのポスターおよび案内をさいたま市内の全小学校に配布。また、本校HP上にも案内を掲示。参加の形態は、特に事前登録を必要とせず、自由参加の形式をとった。

なお、生徒が自由研究のテーマを設定するにあたり、以下の条件を与えた。

<自由研究のテーマ設定の条件>

- ・ 小学生が家庭でおこなえる、安全かつ安価な実験
- ・ こちらが提示した内容をもとに小学生がさらに発展的な取り組みができるもの
- ・ グループごとに実験を20分に1回程度実演可能なもの

<自由研究SPのテーマ>

平成28年度

カルメ焼きの膨らみ方の違いを調べよう!	冷やし方を変えてシャーベットを作ろう!
色の中の色を見てみよう!	紅茶を透明にしよう!
コーラの中にメントスを入れてみよう!	ドライアイスで、気体の重さを調べよう!
長い時間飛ぶ紙飛行機を作ろう!	どのような物が電気を通すのか調べよう!
ガラスのコップで演奏しよう!	比重によるものの浮き沈みを調べよう!
紙の柱の形と強度の関係を知ろう!	ペットボトルロケットを飛ばそう!

平成29年度

糸電話:糸の種類、長さを変えて聞こえ方に違いがあるか調べてみよう	紫キャベツ液で いろいろな液体の性質を調べてみよう!
ペーパークロマトグラフィー 水性ペンの色を分解してみよう	レモンパワーを見てみよう!
ホバークラフトを作ってみよう!	食塩水と水の違いを調べてみよう
風船でいろいろな実験をしよう!	<b>色々な紙飛行機を飛ばしてみよう</b>
ドライアイスを使った面白実験	光を分けてみよう!
<b>水中にシャボン玉!</b>	

平成30年度

身近材料で電池を作る	からくり
最強のメントスコーラを作って、科学を学ぼう!!	<b>君の身近にもある ～色が変わるマジック～</b>
<b>野菜で染色</b>	虹
結晶を作ろう!	重層と液体でミニ噴火!?
まぶしい!?財布の中身	なぜ光る!?いつも食べてるあんなもの
<b>割れないシャボン玉を作ろう!!</b>	

令和元年度

0℃で水が凍らない!?	象の歯磨き
顕微鏡を作ろう	ムラサキキャベツを使って
溶けないアイスの作り方	<b>スーパーボールを作ろう</b>
<b>リニアモーターカー</b>	水中でシャボン玉をつくろう
<b>水と油のカラフル実験!!</b>	<b>クロマトグラフィー</b>
泳ぐ絵を描こう	

令和2年度

小学生およびその保護者を本校に招き実施することができなかったため、過去に実施した上記実験テーマから**太字のもの**を選び、実験レシピを本校HP上で公開した。

### (3) 評価

- ・ 生徒が自ら考えた自由研究のテーマに基づき、計画的に予備実験を行い、発表資料、プレゼンテーションの練習などを行うことができるか。
- ・ 参加した小学生および保護者のアンケートで参加者から好意的な回答をいただくことができるか。
- ・ 参加した保護者から本校が今後も地域の理数教育を引っ張っていく役割を期待するという回答が80%以上を占めるか。

## 3 検証

来場者数

平成28年度 500組(児童・保護者)

平成29年度 468名(昨年度とほぼ同数)

平成30年度 402名

令和元年度 616名

参加小学生学年別の割合(令和元年度の場合)

1学年(2%) 2学年(4%) 3学年(28%) 4学年(23%) 5学年(22%) 6学年(21%)

他の年度も学年別の割合はほぼ同じである。

「本校が今後も地域の理数教育を引っ張っていく役割を期待する」と回答した来場者の割合

平成28年度 ※データを取らず

平成29年度 97.6%

平成30年度 96.3%

令和元年度 99.0%

保護者自由記述欄には、ほとんどの参加者から「生徒の発表に満足した」との回答が得られた。

「自由研究SP参加者アンケート」の結果より

SSH校指定の1年目より行ってきた本プログラムは、毎年多くの来場者を迎える活気ある活動となっている。生徒の発案で平成29年度から行っている実験のレシピ集の配布も好評である。

ほとんどの生徒は、科学的な内容を発表説明する体験は今回が初めてであったため、実験テーマの選定から試行錯誤が始まった。テーマ設定に「小学生がさらに発展的な取り組みができるもの」という条件をつけ、ただ見せて終わる内容ではなく、そこにどのような発展的内容を付け加えられるかを考えさせることにより、理数教育の発展に貢献できる資質の開発をめざした。

準備段階では、放課後に何度も予備実験を繰り返して当日を迎えた班や、小学生がスムーズに工作ができるようにと放課後何日もかけて材料作りに取り組んだ班があるなど、自発的に進行を考え、工夫する姿が見られた。

当日、生徒は最初、子供たちにどう声をかけたらよいのか分からなかったり、緊張でうまく説明ができなかったりしたが、回数を重ねるごとに子供たちの誘導やプレゼンテーションの上達が見られた。

ワークショップ形式の班では、事前に整理券を作り、時間予約制で体験希望者をスムーズに案内するなど、運営上の工夫も見られた。

3学期に、青少年宇宙科学館(さいたま市)主催で行われるサイエンスフェスティバルに毎年参加し、この自由研究SPと同様、小学生対象の科学教室を行っている。実施時期が1年生の終わり頃ということもあるが、事前に実験内容について科学的な説明を自ら勉強し、小学生にどのように説明するか創意工夫をする姿や、当日小学生に合わせて目線を下げて話をする姿には、この夏の自由研究SPでの経験が大きく生かされていることを実感した。

今後も多くの小学生に参加してもらい、科学への興味関心をさらに高めていきたいが、運営の仕方、特に毎年増加する来場者の方々に、様々なブースにどのようにしてスムーズに移動・参加していただけるか、今後も改善策を考え、本プログラムを継続していきたい。

このプログラムの経験が、2学期以降に行われる様々なアウトリーチ活動(前述のサイエンスフェスティバルなど)や課題研究発表会などに大きく役立っている。

#### ◆埼玉新聞での紹介記事(平成28年度)



### 3-3-6 中学生のための先進的科学教育プログラム (ASEP Jr. Hi.)

#### 1 仮説

さいたま市内の理数教育拠点校として、市内の小中学生にサイエンスに対する興味関心を高めることを目的にアウトリーチ活動をおこなう。この活動により、さいたま市内から高度な科学人材を輩出するための基礎を築くことができる。また、アウトリーチ活動にTA(ティーチングアシスタント)として参加した本校生徒においても知識の深化およびプレゼンテーション力の向上が期待される。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

さいたま市内の中学2年生を対象に本校の恵まれた実験施設およびICT環境を活用し、中学校のカリキュラムの枠を超えた内容でプログラムを展開。

平成29年度 化学、生物、数学、スポーツサイエンス、電子顕微鏡、English Showerの講義と実験

プログラムの中から興味を持った内容をテーマにポスターにまとめ発表会を実施  
ポスター発表優秀者は本校主催SSH生徒課題研究発表会で口頭発表を実施  
市内中学生18名参加

平成30年度 物理、化学、生物、数学、スポーツサイエンス、English Showerの講義と実験  
化石採集実習をフィールドワークとして実施

プログラムの中から興味を持った内容をテーマにポスターにまとめ発表会を実施  
ポスター発表優秀者は本校主催SSH生徒課題研究発表会で口頭発表を実施  
市内中学生25名参加

令和元年度 物理、化学、生物、数学、スポーツサイエンスの講義と実験  
化石採集実習をフィールドワークとして実施

プログラムの中から興味を持った内容をテーマにポスターにまとめ発表会を実施  
ポスター発表優秀者は本校主催SSH生徒課題研究発表会で口頭発表を実施  
市内中学生18名参加

令和2年度 物理、化学、生物、数学、スポーツサイエンス、3Dプリンター体験の講義と実験  
それぞれのプログラムを個別のプログラムとして実施  
市内中学生延べ66名参加

##### (2) 方法

平成29年度

市内中学生のサイエンスに対する興味関心を高めることを目的にASEP Jr. Hi.を立ち上げた。年度途中で計画されたプログラムであったため、市内中学校にプログラムの内容を広く周知させることができなかった。

平成30年度

年度当初にプログラム日程を計画。新たに化石採集実習をフィールドワークとして実施。プログラムの内容を多くの中学生に知ってもらうことを目的に「Kick Off Meeting」を計画実施した。また、ポスターセッションを本校で12月実施している「SSH校内課題研究発表会」で実施することで、多くの見学者の前で発表する機会を作った。

令和元年度

プログラムの内容および参加者の募集方法などの見直しをおこなった。

令和2年度

新型コロナウイルス感染症拡大の影響を考慮し、ポスターセッションおよび校外フィールドワークなどの中止。各プログラムを個別のプログラムとして参加者を募集。

### (3) 評価

- ・ 参加した中学生がサイエンスに対する興味関心を高めることができたか。
- ・ 参加した中学生が講義や実験実習を積極的に行うことができたか。
- ・ 中学生が自己の興味関心をもとに発表内容をポスターにまとめ発表をおこなうことができたか。
- ・ 本校生徒が中学生の発表を聞き、的確な質問をおこなうことができたか。また、中学生がその質問に回答することができたか。
- ・ 優秀なポスター発表をおこなった生徒はさいたま市民会館おおみやにて、口頭発表をおこない聴衆の興味関心を引き付けることができたか。
- ・ TAとして参加した生徒が中学生からの質問に答え、指導をおこなうことができたか。

## 3 検証

平成29年度より始まった「ASEP Jr. Hi.」はさいたま市内の中学生に対して、サイエンスに対する興味を高め、将来の科学人材育成を目的に実施。プログラムでは毎年、さいたま市内の多数の中学校からサイエンスに興味を持つ中学生を集め、中学校の枠を超えた人間関係を築ききっかけとなっている。

また、プログラムでは常に対話と実習を取り入れることで、回を重ねるごとに参加生徒間に活発な意見交換を見ることができるようになった。そして、プログラム終盤におこなわれるポスター発表会では参加生徒の興味関心に応じたテーマを設定。その内容をポスターにまとめ、本校生徒の課題研究発表会と共にポスターセッションを実施している。ほとんどの生徒がポスターセッションは初めてということもあり、最初は戸惑う場面も見られたが、最後は全員がしっかり発表をおこなうことができるようになった。さらに、優秀者は本校主催の「SSH課題研究発表会」で口頭発表を実施、聴衆を引き付ける発表をおこなうことができた。

この点からも分かるように、このプログラムでは中学生に通常の授業では体験することができない経験をさせ、参加生徒にサイエンスに対する興味関心を高めると同時、難しい課題にもあきらめず、対話により回答を見つけ、それを他者の前で分かりやすく説明するというサイエンスの基礎的な力を身に付けさせることができた。

しかし、このプログラムは原則、すべてのプログラムに参加という条件を付けているため、活発な部活動に所属している中学生には参加のハードルが高くなっている。

令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、「ASEP Jr. Hi.」の目玉である発表会が実施できなくなってしまった。それに伴い、各プログラムにおいて個別に募集をおこなうことになった。

その結果、普段は部活動で忙しい中学生も自分の予定に合わせてプログラムを選択し参加する生徒が多く見られた。そのため、令和2年度の参加延べ人数が他の年度に比べて多くなっている。

プログラム本来の目的を多くの中学生に経験させるために、今後どのような工夫が必要なのか今後検討し、実施していく必要がある。



### 3-3-3 さいたま市数学チャレンジカップ

#### 1 仮説

さいたま市内の理数教育の拠点校として、小・中学生へのアウトリーチ活動として、「自由研究サポートプログラム」や「数学チャレンジカップ特別授業」を行い、既習の内容をより深く追究する力や表現力を伸ばす。これにより、地域社会における理数教育の発展に貢献する生徒を育成することができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

会場:さいたま市立教育研究所(さいたま市浦和区岸町6-13-15)

参加者:理数科1, 2年生

実施内容: 平成28年度	フェルミ推定
平成29年度	ソファー問題
平成30年度	会場の都合により、不参加
平成31年度	マラソンの科学
令和2年度	新型コロナウイルス感染症流行の為、未開催

##### (2) 方法

さいたま市立の中学2年生を対象とした「さいたま市数学チャレンジカップ」のプログラムとして、本校生徒が数学チャレンジカップに参加した中学生に50分の特別授業を行った。この取組は本校理数科発足後から実施しており、諸事情で実施されなかった年を除き、計5回実施した。

数学を得意科目とし、強い興味・関心を持つ中学生を対象に授業を行うため、①正解が無い もしくは未解決であったり定まらなかつたりする課題 ②話し合い、実験、操作を伴う課題 ③柔軟な発想力や思考力が求められる問題 という観点で課題を設定した。平成29年度以降は本校生徒に1人1台のタブレット端末が支給されたため、高校生が中学生にタブレットを活用して説明や解説が行えるよう事前準備を行った。

当日は中学生を少人数グループに分け、各グループに本校生徒が1~2名を割り振り、司会進行を行った。課題解決の進み具合によっては事前に準備しておいたヒントを提示するなど適切な支援を行い、中学生の自力解決の補助を行った。

##### (3) 評価

・生徒が特別授業に主体的に参加することができたか。

・生徒のプレゼンテーション能力やコミュニケーション

能力の向上につながったか。

・特別授業を受けた中学生の数学に対する興味関心の

向上が図れたか。

・地域の理数教育拠点校としての役割が果たせたか。



### 3 検証

#### (1) 本校生徒について

##### 【成果】

事前準備において、特別授業で出題する課題について本校生徒に思考させた。そのうえで、①中学生に課題を正しく理解してもらう方法 ②中学生がどこで躓くのか ③その際に適切なアドバイスは何なのか ということを自分たちで考察することができた。また、当日は小グループ内で誰の助けも借りずに中学生へのプレゼンテーションや司会、進行を行うことができ、非常に良い経験になったと感じる。生徒のコミュニケーション能力向上に役立った。特別授業終了後に自分のプレゼンテーションや進行について振り返りを行い、より良くするための方法を考えることもできた。

##### 【課題】

今までは教員主導で課題設定をおこなってきたが、生徒が課題設定を行うことが出来れば、より生徒にとって有意義な取組となるだろう。一方、毎年、12月下旬に実施されることが多く、準備期間のスケジュールが2学期期末考査と重なってしまう。当日、生徒が自信を持って特別授業を実施できるよう、模擬授業を数回実施したが、期末考査の学習との兼ね合いで負担が大きくなってしまったと感じる。生徒の負担を軽減しつつ、高校生も中学生も楽しめる課題設定ができる工夫が必要である。

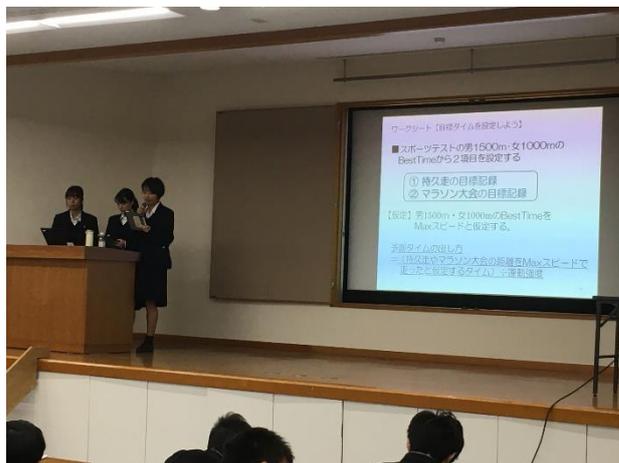
#### (2) 中学校や中学生に与える影響について

##### 【成果】

数学に強い興味を持っている中学生が集まる取組なので、多少難易度の高い課題を設定しても意欲的に取り組む中学生が多かった。普段の中学校や塾での数学の学習では、暗記した公式や解法パターンを適用して答えを導く経験が多いと思われる。しかし、今回の特別授業での課題のように思考力、判断力、表現力が求められ、試行錯誤や推測が必要な課題に取り組むことにより、知的好奇心を駆り立て、数学の面白さや奥深さを感じることができただろう。また、実生活と結びついた課題を考えることにより、数学と実生活のつながりを意識することができたのではないかと感じる。数学チャレンジカップでの特別授業を受けて、本校に入学した生徒も在籍している。

##### 【課題】

今後、さいたま市内の小中学校に1人1台分のタブレット端末が配布されることを踏まえ、中学生がタブレット端末を活用して取り組めるような課題を考えても良いだろう。数学におけるタブレット活用を推進することで、地域の理数教育拠点校としての責任が果たせると考える。



### 3-1-4 さいたま市サイエンスフェスティバル / 埼玉県サイエンスフェア

#### 1 仮説

小・中学校へのアウトリーチ活動として、「埼玉県サイエンスフェア」や「さいたま市サイエンスフェスティバル」に参加し、生徒自身が持っている知識や技能を伝える表現力を育成する。

この活動はアウトリーチ活動の一環でもあり、参加した小・中学生やTAとして参加した生徒に対してサイエンスに対する興味関心を高めるきっかけとする。また、TAとして参加する生徒を増やすことで、将来、サイエンスに携わる人材育成のベースを構築する。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

<埼玉県サイエンスフェア>

○平成28年度

日 時： 平成28年11月6日（日） 10:00～16:30

参加者： 理数科1年生 9名

内 容： ブース1. 不思議な金属球  
          ブース2. 数学パズル

○平成29年度

日 時： 平成29年11月12日（日） 10:00～16:30

参加者： 理数科1年生 12名

内 容： ブース1. 電磁誘導の実験  
          ブース2. 電子ブロック  
          ブース3. 数学パズル

○平成30年度（埼玉大学理学部デー参加に振替）

日 時： 平成30年11月24日（土） 9:00～15:00

参加者： 理数科1年生 20名

内 容： ブース1. 「磁石はすごい！過電流の仕組みとガウス加速器」  
          ブース2. 「ペーパークロマトグラフィー インクの成分を分けてみよう」  
          ブース3. 「微生物を観察してみよう ボルボックスの観察」  
          ブース4. 「スマホで見られるホログラム」

○令和元年度

実施なし

<さいたま市サイエンスフェスティバル>

○平成29年度

日 時： 平成29年2月5日（日） 9:00～16:45

参加者： 理数科1年生 12名

内 容： ブース1. 赤・青・黒の炎(炎色反応)  
          ブース2. 色の中の色を見つけよう(水性インクのクロマトグラフィー)  
          ブース3. 香りの体験(香気成分の官能検査体験)  
          ブース4. 数学パズル

○平成29年度

日 時： 平成30年1月28日（日） 9:00～16:45

参加者： 理数科1年生 12名

- 内容： ブース1. 「電磁誘導はすごい！ 過電流の仕組み」  
ブース2. 「ペーパークロマトグラフィー インクの成分を分けてみよう」  
ブース3. 「微生物を観察してみよう ボルボックスの観察」

○平成30年度

日時： 平成31年2月3日（日） 10:00～15:00

参加者： 理数科1年生 20名

- 内容： ブース1. 「磁石はすごい！ 過電流の仕組みとガウス加速器」  
ブース2. 「ペーパークロマトグラフィー インクの成分を分けてみよう」  
ブース3. 「微生物を観察してみよう ボルボックスの観察」  
ブース4. 「スマホで見られるホログラム」

○令和元年度

実施なし



○令和2年度

日時： 令和2年11月22日（日） 9:30～15:30

参加者： 理数科1年生 13名

- 内容： ブース1. 「ポンポン蒸気船をつくろう！」  
ブース2. 「ペーパークロマトグラフィー インクの成分を分けてみよう」  
ブース3. 「電磁誘導はすごい！ 過電流の仕組み」

(2) 方法

さいたま市近郊の小・中学生とその保護者が主に来場する「埼玉県サイエンスフェア」や「さいたま市サイエンスフェスティバル」などに参加し、生徒自身が決めたテーマのワークショップを行う。

(3) 評価

- ・ 生徒が自ら考えたテーマに基づき、計画的に準備、発表資料、プレゼンテーションの練習などを行うことができるか。
- ・ 小・中学生に向けて生徒自身が持っている知識や技能を伝える表現力が育成できたか。
- ・ TAとして参加する生徒の科学に対する興味・関心を高めることができたか。

3 検証

ワークショップのブースで扱う内容について参加生徒がスライド資料を作成し、自分たちの活動を広くアピールし、研究活動の内容をプレゼンテーションすることで表現力を大いに養うことができた。そして、自分たちより「後輩」である理数好きの小・中学生に対して、「先輩」として彼らを導く責任感の涵養にも繋がった。

一方で、例年の実験のテーマに大きな変更がなく、前年度実施した内容を踏襲しているものも多くみられた。今後は新たなテーマを追加し、内容を充実させていきたい。また、本校生徒のブースに参加した小中学生に対してサイエンスに対する興味関心を高めることができたか、アンケートなどを実施しておらず、評価することができていないため、今後は各ブースの来場者に対してアンケートを実施する必要がある。

### 3-3-5 宮原中学校アウトリーチ・プログラム

#### 1 仮説

小・中学校へのアウトリーチ活動として、「夏休み自由研究サポートプログラム」や「市内科学研究コンテスト」を行い、既習の内容をより深く追究する力や表現力を伸ばす。また、大学での高大連携講座を実施し、大学での研究活動に興味を持ち進路意識が高める。これにより、地域社会における理数教育の発展に貢献する生徒を育成することができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

会 場: 本校

参加者: 宮原中学校2年生9クラス・本校宮原中学校卒業生生徒

##### (2) 方法

① クラスごとに分かれて、数学、物理、化学、生物の体験授業 45分。

② 高校紹介（大宮北高校の教育実践報告等） 45分

##### (3) 評価

生徒などの対象の変化をどのように評価するのか。

#### 3 検証

近隣の宮原中学校の生徒に対し、科学への興味・関心を高められる内容の授業を経験してもらうことで、学習意欲を高めることができ、さいたま市内の理数教育拠点校としての役割を果たすことができた。また、本校の宮原中学校卒業生生徒からの高校生活・自身の進路決定について紹介を行ったことで、中学生の高等学校への進路意識をより高めることができたようだ。

#### 4 資料など



### 3-3-6 小中学生のための天体観望会/電子顕微鏡操作体験

#### 1 仮説

さいたま市内の理数教育拠点校として、市内の小中学生にサイエンスに対する興味関心を高めることを目的にアウトリーチ活動をおこなう。この活動により、さいたま市内から高度な科学人材を輩出するための基礎を築くことができる。また、アウトリーチ活動にTA(ティーチングアシスタント)として参加した本校生徒においても知識の深化およびプレゼンテーション力の向上が期待される。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

さいたま市内の小中学生を対象に天体観望会および本校に配置された走査型電子顕微鏡を用いて電子顕微鏡操作体験プログラムを実施した。

平成28年度 天体観望会(1月)を実施 参加者:小学生52組

平成29年度 天体観望会(1月)に実施を計画 降雪のため中止 参加希望者:小学生40組  
走査型電子顕微鏡操作体験プログラム(11月)を実施:参加者:小中学生20組

平成30年度 天体観望会(1月)に実施を計画 悪天候のため中止 参加希望者:小学生30組

令和元年度 電子顕微鏡操作体験&天体観測会(1月)を実施 参加者:小学生25組

令和2年度 天体観測会(11月)を実施 参加者:小学生10組

※新型コロナウイルス感染症予防対策のため10組限定で実施

##### (2) 方法

平成28年度

近隣の小学生を対象とした天体観望会を実施。多くの児童・保護者が参加した。

平成29年度

1月に天体観望会を計画し、参加希望者を募集したが降雪のため中止となってしまった。

レンタルしていた走査型電子顕微鏡を活用した操作体験プログラムを11月に実施。近隣の小中学生および保護者が参加した。

平成30年度

1月に天体観望会を計画し、参加希望者を募集したが悪天候のため中止となってしまった。

令和元年度

令和元年度より、さいたま市内の理数教育拠点校として走査型電子顕微鏡が本校に配置された。そして、2年連続悪天候で中止となってしまった天体観測会を走査型電子顕微鏡操作体験とセットにしたプログラムで実施を計画。電子顕微鏡操作体験には日本電子株式会社の協力を得て2台の電子顕微鏡を用いてプログラムを実施することができた。また、天体観測会では冬のダイヤモンドを中心に冬の天体を観測。星座の解説および電子顕微鏡の操作解説はすべて本校生徒が実施した。

令和2年度

新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、天体観望会を10組限定で実施。当日、天体観測が実施できない場合は予備プログラムとして走査型電子顕微鏡体験を用意。当日は天候に恵まれ、太陽系惑星(木星、土星、火星)、月を中心に観測をおこなうことができた。

### (3) 評価

- ・ 参加した小中学生および保護者のアンケート結果
- ・ TAとして参加した生徒が事前学習などをしっかり行い、プログラム当日調べた内容をしっかり発表することができたか。
- ・ TAとして参加した生徒がプログラムで学んだ内容をポートフォリオにまとめることができたか。

### 3 検証

天体観測会は毎年計画され、近隣の小学生には人気の高いプログラムとなっている。しかし、プログラムの性質上、実施の可否は天候に左右されてしまう。そのため、令和元年度より、さいたま市の協力を得て、本校に設置された走査型電子顕微鏡とセットにしたプログラムを計画。これにより、悪天候の場合でもプログラムを実施できるよう改善することができた。令和2年度は新型コロナウイルス感染症拡大の影響を受け、募集人数を限定して実施したが、参加者が少ないため、例年以上に充実したプログラムを展開することができた。

さらに、毎年、TAとして参加する生徒には事前研修を実施し、当日、説明する内容を一人一人が考え、その内容を全員が共有することで、TA全員がより充実した解説をおこなうことができるよう工夫をおこなった。その結果、TAの説明にとっても高い評価をいただくことができるようになった。そして、TAとして参加し生徒にも満足感を持たせることができた。

### 3-4-1 科学の甲子園

#### 1 仮説

筆記競技・実技競技ともにチームで参加するので、グループワークやディスカッションなど、生徒が主体的に課題に取り組みながら、科学に対する興味関心を高めることができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

「科学の甲子園埼玉県大会」に出場。

平成28年度 平成28年10月29日(土)

会場 埼玉県立総合教育センター (埼玉県行田市富士見町2-24)

参加者 理数科1年生6名、理数科2年生6名

平成29年度 平成29年11月4日(土)

会場 埼玉県立総合教育センター (埼玉県行田市富士見町2-24)

参加者 理数科1年生3名、理数科2年生4名

平成30年度 平成29年11月4日(日)

会場 埼玉県立総合教育センター (埼玉県行田市富士見町2-24)

参加者 理数科1年生6名、普通科2年生6名

令和元年度 令和元年11月2日(土)

会場 埼玉県立総合教育センター (埼玉県行田市富士見町2-24)

参加者 1年生理数科4名、普通科1名。2年生理数科6名、普通科1名

令和2年度 令和2年11月21日(土)

会場 埼玉県立総合教育センター (埼玉県行田市富士見町2-24)

参加者 2年生理数科5名、普通科1名

##### (2) 方法

当日は6人でチームを組み、協力しながら数学・理科・情報の知識と活用を問う筆記競技と、実験・実習を伴う実技競技を行う。事前学習として、筆記競技に向けて過去問研究。実技競技に向けて、事前に公表される条件をもとに、設計・試作・試行と、競技当日の製作時間内に製作・試行ができるように設計図の作成を行っている。

また、令和元年度は埼玉県立所沢北高等学校にて、科学の甲子園の合同学習会が開かれ、本校の他にも、埼玉県立浦和高等学校、埼玉県立所沢北高等学校、埼玉県立不動岡高等学校、埼玉県立越谷北高等学校等が参加し、学校を超えての交流も行われた。

令和2年度に関しては、新型コロナウイルス感染症の影響もあり、実施競技が中止となり、参加チームが1校たり1チーム等の制限もあったが、例年同様、事前学習として、筆記競技に向けて過去問研究を行い、当日に臨んだ。

##### (3) 評価

筆記競技に向けての対策と実技競技の課題に対しての製作を、6人のメンバーで協力して主体的に行うことができたか。理数科だけでなく普通科の生徒にも出場意欲を持たせられたか。

### 3 検証

7年連続で出場している。昨年同様、今年度は学級の枠を超え、さらに理数科と普通科の混合チームによる出場となった。

今年度は、実技競技がなく、生徒の出場意欲が低くなるようにも予想されたが、理数科・普通科の枠を超えて積極的に参加する生徒がでた。これは、昨年までの取り組みから科学の甲子園に関する意識が肯定的に変化していることの現れだと考えられる。

筆記競技に向けても事前準備をしっかりと行っている様子が見られる。チームにおける自分の担当科目をあらかじめ決め、担当科目の学習を試験当日まで精一杯取り組んでいる様子が見られた。今年度は実施できなかったが、事前学習会にも積極的に参加することで学校同士のつながりも形成していきたいと考える。

実技競技に向けては、規定の製作材料を使って、いかに効果的な物を製作できるかが求められるテーマになっている。生徒達は競技当日まで装置の設計・試作・試行を繰り返し、1年生・2年生が相互に意見を出し合い、より安定して、ゆっくり落ちるための工夫を行えるようにまでなっている。

これまでの取り組みが、コロナウィルス感染症により、一度途切れる形になってしまっているが、再び、生徒のモチベーションを高めながら積極的に参加できるような工夫が必要になっていくように思える。

### 4. これまでの取り組みの様子



図 1 平成 28 年度実施の様子



図 2 平成 29 年度実施の様子



図 3 平成 30 年度制作物

### 3-4-2 数学甲子園

#### 1 仮説

数学検定準2級・2級程度の問題が出題されるので、授業の内容の確認や練習になる。また、上級生が下級生に授業で習っていない分野などを指導しお互いに教え合うなど、生徒が主体的に取り組むことにより、数学に対する興味関心やモチベーションを高められるよう実践する。これにより生徒の自己肯定感を高め、次につながる大きな成長へのステップアップとなる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

「数学甲子園(全国数学選手権大会)予選」に出場

平成28年度 平成28年8月10日(水) 会場 東京ビッグサイト

参加者 理数科1年生3名、理数科2年生5名、理数科3年生5名

平成29年度 平成29年8月1日(火) 会場 テレコムセンタービル

参加者 理数科1年生3名、理数科2年生4名

平成30年度 平成30年8月2日(木) 会場 東京ビッグサイト

参加者 理数科1年生3名、理数科2年生3名、普通科1年生4名、普通科2年生5名

令和元年度 令和元年7月29日(月) 会場 さいたま市JA共済埼玉ビル

参加者 理数科2年生4名

令和2年度 開催中止

##### (2) 方法

3～5人でチームを組み、参加選手が個々に数学検定準2級・2級程度の問題20問を60分以内に解答し、チームの平均点に基づいて上位チームが全国大会へ出場できる「数学甲子園(全国数学選手権大会)予選」に出場した。

##### (3) 評価

生徒達が主体的に問題に取り組むことができたか。数学に対する興味関心やモチベーションを高められたか。

#### 3 検証

問題の内容が数学検定準2級・2級程度の問題なので、過去問だけでなく数検で出題されるような問題を、普段使っている問題集からピックアップした「数検2級対策プリント」を作成し、各自問題演習を行った。また、直前には生徒達自ら、過去問を解いてわからなかったところなどをお互いに教え合う勉強会も行っていった。1年生はまだ習っていない分野も多く、厳しいところもあったと思うが、次年度に向けて頑張ろうという意欲を見せていた。2年生は夏休み前に数学Ⅱの微積と数学Bの数列以外の内容がほぼ終了し、今までの授業の内容がきちんと理解できていたかの確認になった。習っていないところも良い予習になると思う。3年生にとっては受験に向けて良い総復習になったと思う。なかなか結果を出すことは出来ないが、まずは挑戦することに意義があると思う。年々出場者の数が減っており、もっと生徒のモチベーションを上げられるように考慮する必要がある。

### 3-4-3 数学・生物オリンピック/統計グラフコンクール

#### 1 仮説

- ・ 各種コンテスト対策講座を開設し、事前指導として過去の問題や様々な課題を事前に解いて準備を行う。
- ・ グループワークやディスカッションなど、生徒が主体的に取り組める課題を設定し、科学に対する興味関心を高め、モチベーションを上げる取組を研究し、実践していく。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

<日本数学オリンピック(JMO)> 予選に出場

平成28年度 参加者 普通科1年1名、理数科1年16名、理数科2年6名

平成29年度 参加者 普通科1年1名、理数科1年11名、普通科2年1名、理数科2年8名

平成30年度 参加者 普通科1年1名、理数科1年1名、普通科2年6名、理数科2年7名

→1名がBランク取得

令和元年度 参加者 普通科1年3名、理数科1年1名、普通科2年1名、理数科2年1名

→2名Bランク取得

令和2年度 オンライン開催 参加者 普通科1年2名、普通科3年1名

<日本生物学オリンピック> 予選に出場

平成28年度 参加者 理数科2年5名、理数科3年2名

→優良賞1名受賞

平成29年度 参加者 理数科2年2名、理数科3年4名

→優良賞1名受賞。優秀賞1名受賞、本選に出場

平成30年度 参加者 理数科2年1名

<埼玉県統計グラフコンクール> 第5部(高等学校以上の生徒、学生及び一般)に出品

平成26年度より毎年、理数科1年生が夏季休業中にポスターを作成、出品

※令和元年度は夏季休業短縮のため、実施せず

平成28年度 県統計協会会長賞(3等)1名受賞、全国出場。

県統計教育研究協議会長賞(奨励賞)1名受賞。

平成29年度 県統計協会会長賞(3等)1名受賞、全国出場。

県統計教育研究協議会長賞(奨励賞)1グループ受賞。

平成30年度 県統計教育研究協議会長賞(奨励賞)1名受賞。

令和元年度 県統計教育研究協議会長賞(奨励賞)1名受賞。

##### (2) 方法

数学、生物オリンピックは、ともに高校生等を対象とした数学、生物学の面白さや楽しさを体験してもらうことを目的とする 全国規模のコンテストである。また、国際オリンピック日本代表選考を兼ねているコンテストでもある。

数学オリンピックは、3時間で12問の筆記試験、生物オリンピックは、90分の筆記試験が課されている。どちらもかなり難しい問題ばかりであり、本選に残るのは全国的にもとても優秀な生徒たちばかりである。コンクール参加にあたり、生徒達は事前学習として過去問を解きコンテストに臨んだ。

統計グラフコンクールは、埼玉県で統計グラフの作成を通じて、統計への理解と関心を深める目的として昭和25年以来、毎年実施されている。日常生活で気がついたこと、社会の出来事などから生徒自らテーマを設定し、夏季休業中にデータを集め、統計データやイラストを使ってポスターにまとめて作成する。

#### <事前学習>

- ・1学期に数学Ⅰ「データの分析」の学習を行う。
- ・数理探究の授業で、データを扱うときの注意点を説明。エクセルを使ってグラフを作成したり、相関関係を作ったりしてデータを分析した。

#### (3) 評価

入試問題とはまた違う傾向の問題にあたり、いろいろな見方・考え方が必要になっている。生徒達が主体的に問題に取り組むことができたか。数学や生物に対する興味関心やモチベーションを高められたか。理数科だけでなく普通科の生徒にも出場意欲を持たせられたか。

グループワークやディスカッションなど、生徒が主体的に取り組める課題を設定し、日常生活や社会の出来事などを科学に結び付け、科学に対する興味関心を高められたか。

#### 3 検証

これらのオリンピック参加にあたり、事前学習として過去問に挑戦してきたが、難問ばかりなのでなかなか手も出ない状態であった。しかし、何人かで話し合いお互いに解答の糸口を見つけ、協力して問題にあたっていた。まずは挑戦をすることに意義があると思うので、今後も参加者を増やしていきたい。

平成29年度に生物オリンピックで本選に出場することが出来た生徒は、本選で出会った全国のとても優秀な生徒たちと実験や演習を行うことが出来て、とても良い経験になったと言っており、大学進学に関してもモチベーションがかなり上がった。この経験は大学に進学し、更に色々な研究を進める上でとても役に立つものになっていると思う。

統計グラフコンクールでは、グラフを見てもらう人に対して、収集したデータの取捨選択をし、自分の表現したいことをいかに訴えることができるか、そのレイアウトが重要になる。参加した生徒はポスターの作成を通して、主体的な態度、判断力、根拠をもって示す力、表現力を養うことができた。また、1学期の数学及び数理探究の授業内容の活用がなされ、授業の振り返りと学習内容の発展につながった。作成時のルールとして、教員の指導は入れられないことになっているため、生徒たちには自分たちの力でポスターを作成するよい機会となった。

#### 4 統計グラフコンクールにおける県統計協会長賞(3等)受賞、全国出場作品



### 3-4-4 サイエンス部の活動

#### 1 仮説

SS科目である数理探究をはじめとする数学や理科の学習にとどまることなく、自らの興味関心を広げた課外活動として、サイエンス部の活動を位置づける。メンターである大学教員・あるいは大学生・大学院生の助言を受けて、生徒自らの科学的素養を高め、より高度な研究を目指すような生徒を育てることができる。

平成31年度までのサイエンス部では部内を3つの班に分け、化学班ではメンターである本校卒業生、各大学の大学生・大学院生・大学教員等からの助言を受けて、より高度な研究を目指すような生徒を育てた。また、地学班では地学の内容にとらわれず、プログラミング、生物の研究、物理の研究など生徒の興味に応じた活動を行っていた。さらに、ゼミ形式の討論、研究成果物作成及び出品を行う化学班の活動も行っていた。しかし、令和2年度より、生徒の興味・関心を広げた課外活動が柔軟に行うことができるようにすべての班を統合し、興味がある活動を横断的にできるようにすることによって、生徒自らが科学的素養を高められるような活動を行っている。

#### 2 研究内容・方法

##### (1) 内容

日時	毎週月・火・木・金 16時00分～18時30分 各種科学展・コンクール・発表会等
会場	本校化学実験室・機器分析室・地学実験室

##### (2) 方法

1年生理数科1名、普通科7名、2年生理数科4名、普通科3名、3年生理数科1名、普通科1名、計17名の部員で活動している。

##### ① 発表活動

###### ア 香りの研究(従来の化学班での活動内容)

研究成果を引き継ぎながら発展させ、順調に成果を積み上げつつある。生徒たちはより様々な分野の研究を進めていくことができた。以下が近年の発表活動である。

- 2020年度日本学生科学賞及び全国高等学校総合文化祭埼玉県代表作品選考会  
発表題目: ガスクロマトグラフのデータが取れないことへの追及
- 2019年度科学技術振興展覧会(科学展)埼玉県南部支部展  
発表題目: 柑橘類におけるリモネン量の比較
- 平成30年度理科教育研究発表会  
発表題目: アネトールの熱的性質についての検討

###### イ 物理分野での研究

従来の化学分野での発表活動に加え、今年度は物理分野においても日本学生科学賞及び全国高等学校総合文化祭埼玉県代表作品選考会に参加することができた。以下は発表内容である。

- 2020年度日本学生科学賞及び全国高等学校総合文化祭埼玉県代表作品選考会  
発表題目: ガウス加速器におけるテスラの値及び速度の関係性

## ② 興味・関心に応じた活動

今年度は部員それぞれが異なる興味をもっていたので、それに応じた活動を展開した。主に行った活動は以下の通りである。

### ア 生物分野

ヤモリの足裏の吸着の仕組み、スズムシの発音の仕組み

### イ 物理分野

wi-fiの電波を効率良く集めるための仕組み

### ウ コンピューティング分野

マイクロビット・arduino・ホームページ制作学習プログラムを用いたプログラミング学習。  
自動運転を行うロボットの研究

## (3) 評価

上記のように、これまで発表活動を行っていた化学分野の他に物理分野でも発表活動を行うことができた。また、興味・関心に応じた指導もこれまでに比べて、より専門性が高い内容になってきたことが分かる。今後は、興味・関心に応じた活動が発表活動につながるような指導を心がけることで、生徒の興味・関心を活かしながら自らの科学的素養を高め、より高度な研究を目指すような生徒を育てることができると考えている。さらに、サイエンス部を担当する教員の専門分野が生徒の活動内容に合致するような人員配置を工夫することでより効果的な指導が見込まれる。

## 3 検証

研究成果をまとめ、意欲的に活動を続けている。その結果が、科学展などでの発表に表れている。

## 4. これまでの活動の様子



図 1 化学分野の活動



図 2 フィールドワークの様子

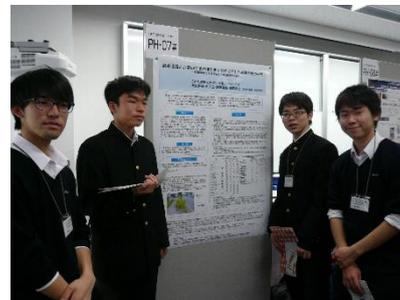


図 3 発表活動

## 第4章 実施の効果とその評価

(1). 「卒業生アンケート」の結果より 実施時期:令和2年11月19日～12月31日

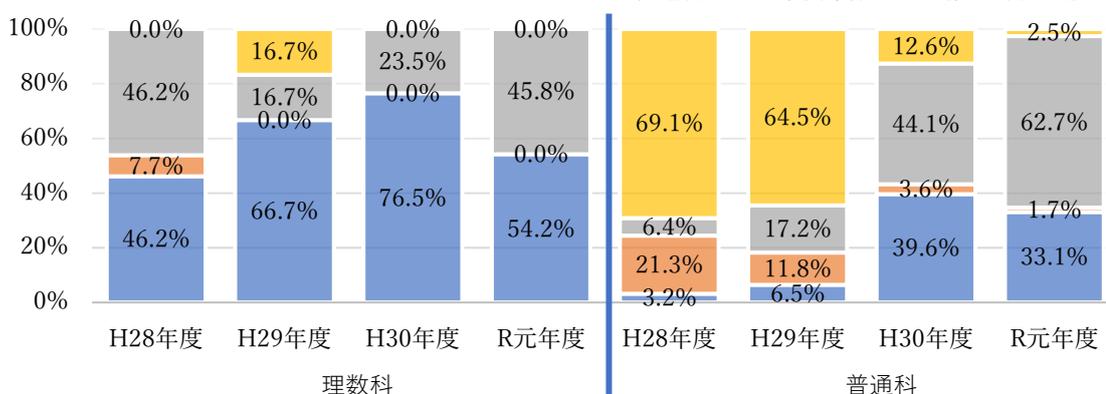
卒業年度	平成28年度		平成29年度		平成30年度		令和元年度		全体	
学科	回答数	回答率	回答数	回答率	回答数	回答率	回答数	回答率	回答数	回答率
理数科	15	36.6%	13	32.5%	19	46.3%	25	62.5%	72	44.4%
普通科	116	40.7%	123	38.1%	129	45.7%	121	42.8%	489	41.7%
総計	131	40.2%	136	37.5%	148	45.8%	146	45.2%	561	42.0%

本校のSSH行事の取り組みと、その影響について教えてください

- 経験して、自分により影響があった
- 未経験だが、経験してみたかった
- 経験したが、特に影響はなかった
- 未経験だが、特に興味もない

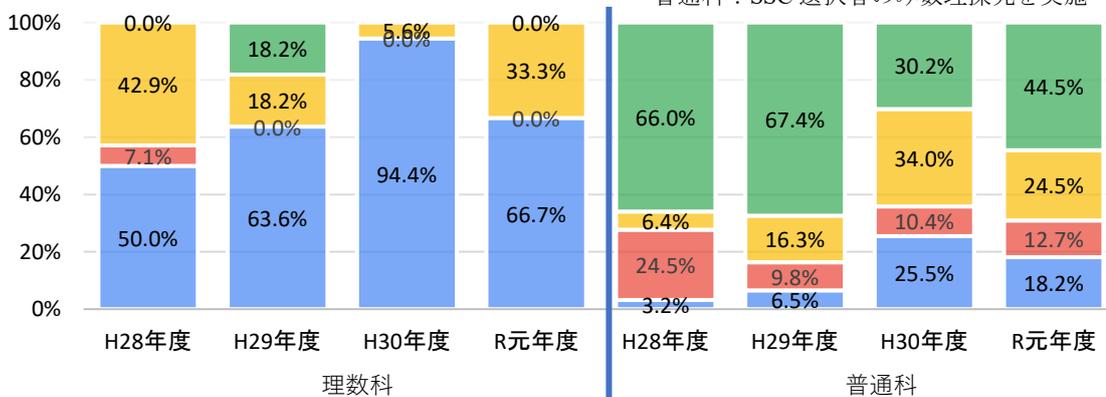
### A. 1年次の数理探究(基礎)における課題研究

理数科：実験などを導入した数理探究を評価  
普通科：H30年度卒業生より数理探究を設定



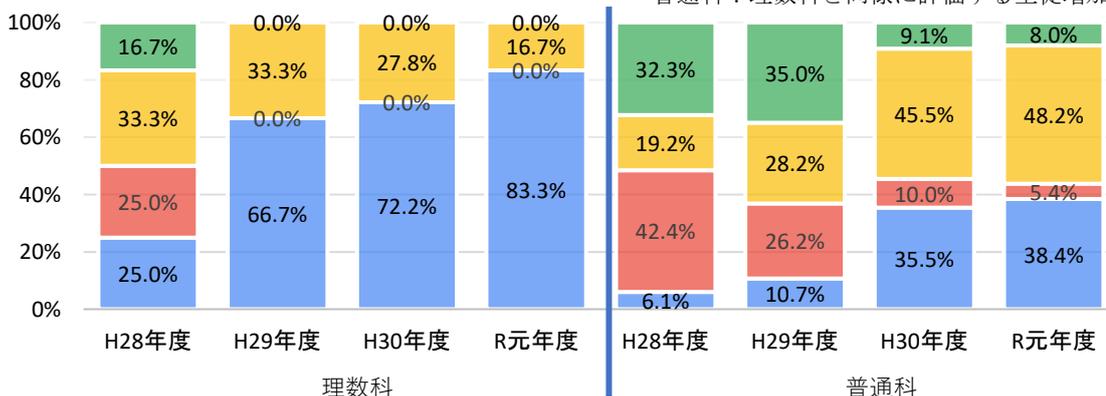
### B. 2年次の数理探究における課題研究

理数科：数理探究の継続を評価  
普通科：SSC 選択者のみ数理探究を実施



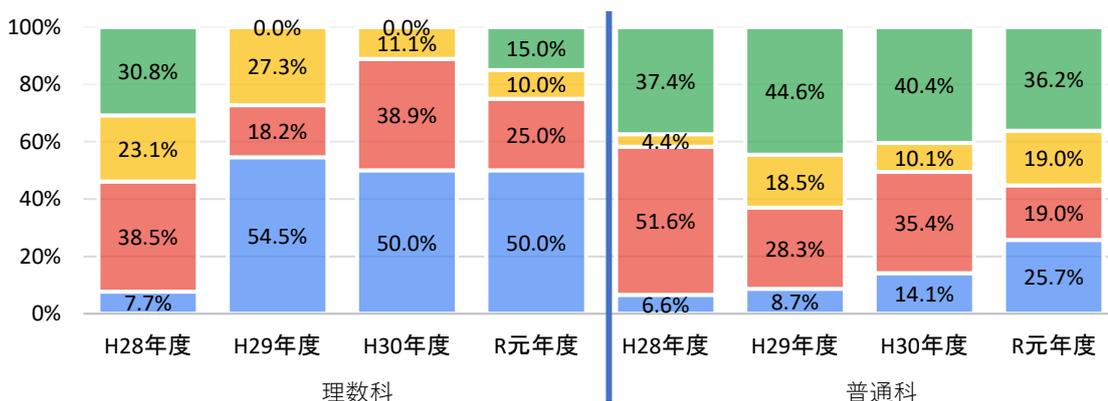
### C. ICTを活用しプレゼンテーション力を高める学習

理数科：数理探究の発表プログラムを評価  
普通科：理数科と同様に評価する生徒増加



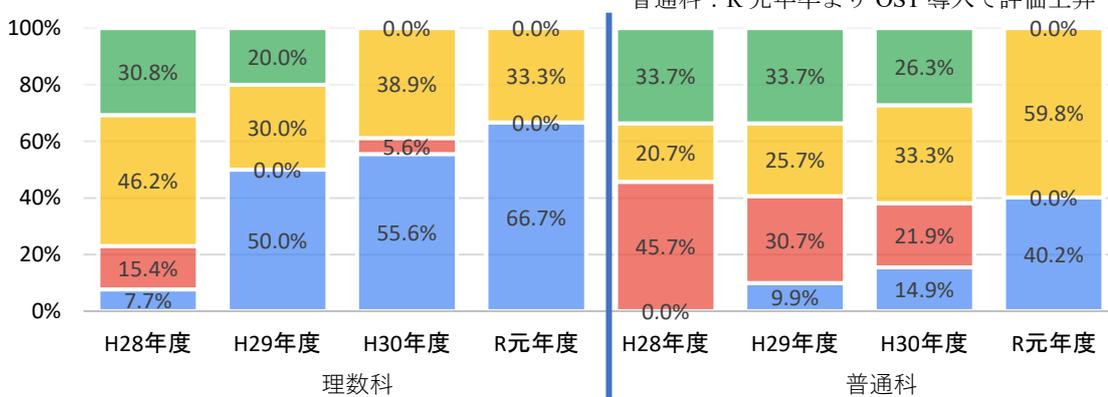
D. サイエンスフィールドワークなどについて

理数科：多くの生徒が参加しているため高評価  
 普通科：参加生徒からは高評価、参加割合低い



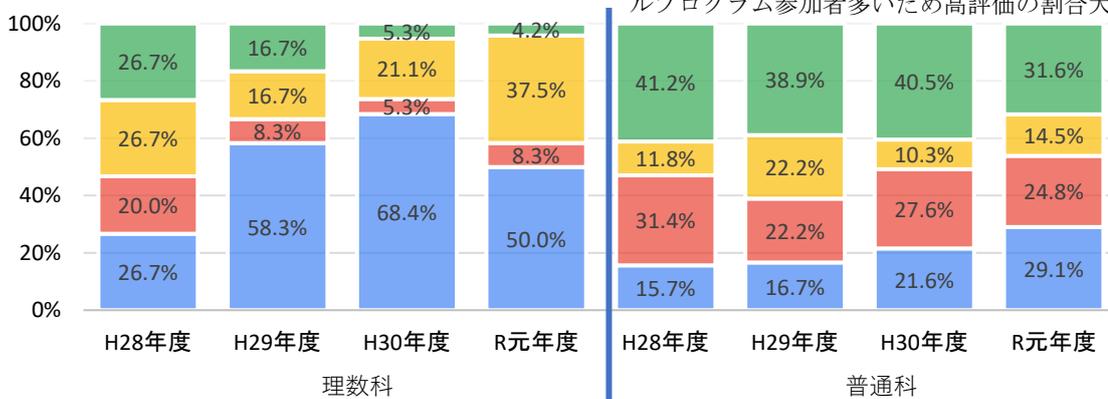
E. 英語表現力向上のためのOSTや課外講座

理数科：全員参加のため、高評価割合大  
 普通科：R元年卒より OST 導入で評価上昇



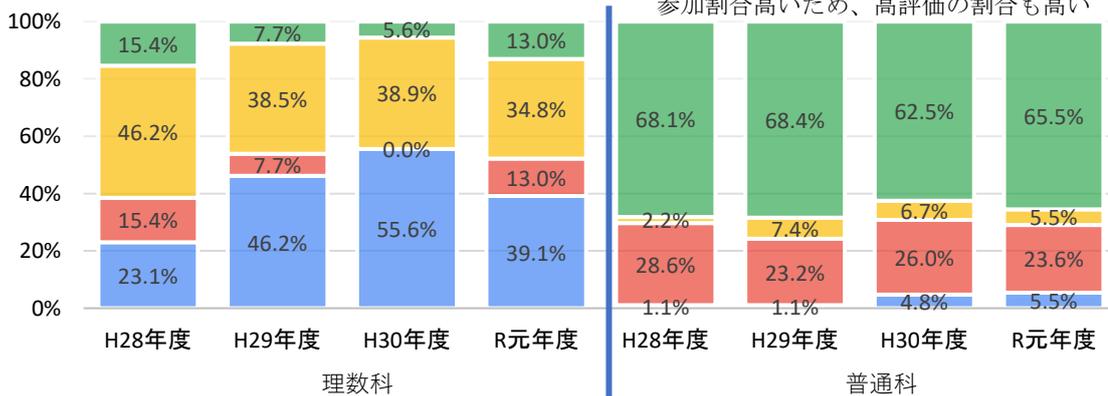
F. 海外高校生との交流など グローバルプログラム

理数科は1年次台湾研修有り、2年次グローバルプログラム参加者多いため高評価の割合大



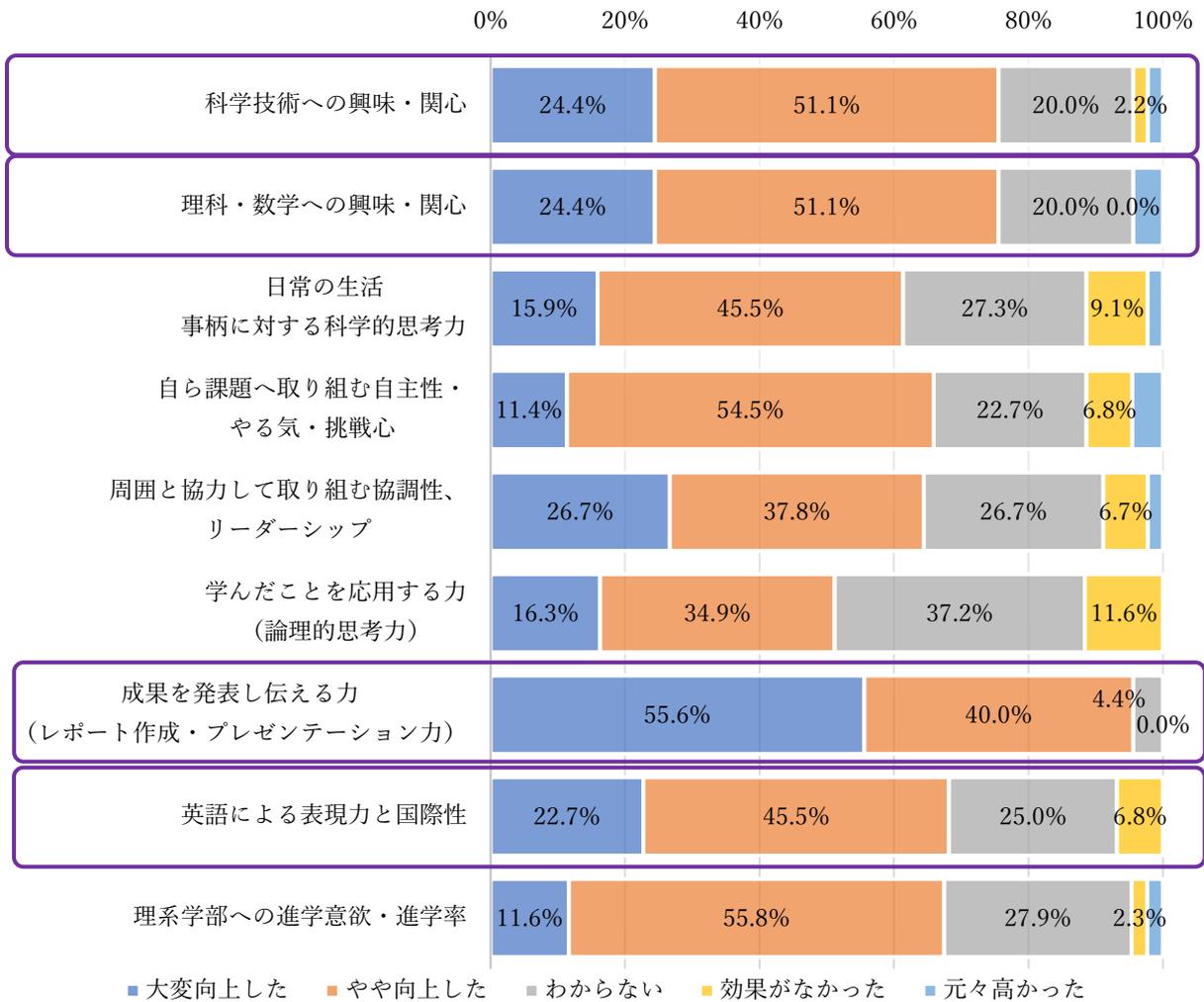
G. アウトリーチ活動にTAやプレゼンターとして参加

理数科は1年次からアウトリーチ活動に参加割合高いため、高評価の割合も高い

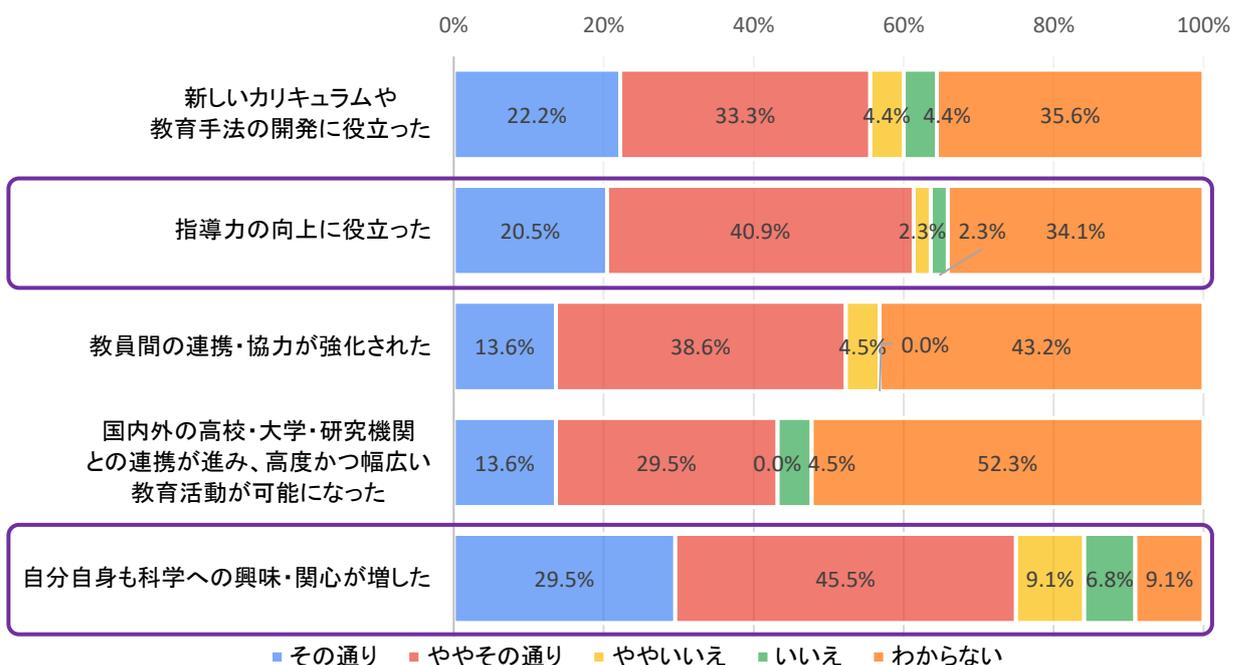


(2).「教職員 SSH効果アンケート」の結果より 実施時期:令和3年1月20日～2月4日

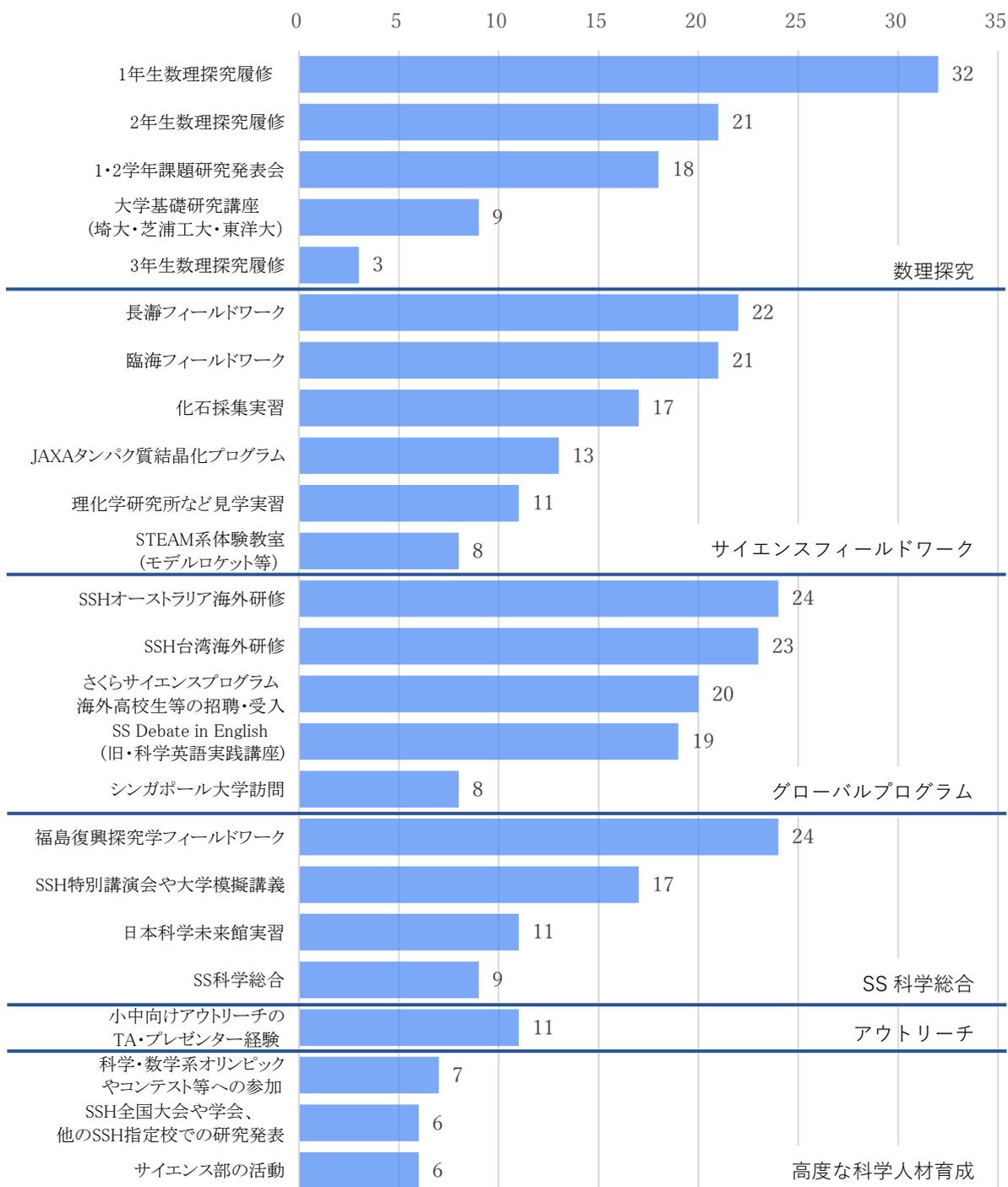
A. SSHの取り組みにより、各項目に対する生徒の興味・姿勢・能力は向上したと感じますか。



B. SSHの取り組みにより、ご自身により影響があったと感じますか。



### C. 生徒に特によい影響があったと思うSSH事業



- ・ 卒業生アンケートの結果より、SSH行事に多く関わった生徒ほど、SSHの取組が自分自身により影響を与えていると回答する割合が高くなっている。
- ・ 理数科はSSH指定以前から、様々なサイエンスプログラムを経験してきたため、SSH指定以前の卒業生からも高評価を得ているが、普通科に関してはH30年度卒業生からSSH行事に参加をするようになった。今後、継続して動向を調査していく必要があるが、おおむね理数科と同じ傾向になることが予想される。今後は普通科生徒もSSH行事に参加する機会を多く作っていく必要がある。
- ・ 教員および卒業生アンケートのどちらからもプレゼンテーション力の向上を読み取ることができる。
- ・ 本校のグローバルプログラムは海外に対する興味関心を高めるきっかけとなっていることが分かる。
- ・ SSH行事に関わった教員ほどSSHが生徒に良い影響を与えていると感じている。

## 第5章 SSH中間評価において指摘を受けた事項のこれまでの改善・対応状況

### 第1期SSH事業中間評価講評

- 全校生徒対象で実施する課題研究を教育課程に位置付け、普通科スーパーサイエンスクラス(SSC)選択生徒が29人(平成29年度)から増加していることは評価できる。今後はSSH指定校として育成を目指す人材像及び生徒に身に付けさせたい資質・能力を更に明確化すると共に、観点や枠組みを設けるなどして、計画的・客観的な指導と評価を進めることが望まれる。

#### 【改善状況】

SSC選択者は毎年40～80名の範囲で推移している。令和4年度から文理融合型の教育課程を採用することで、希望者全員がSSCを選択できる体制を整えることができた。この体制を生かしグローバル環境でサイエンスの手法を用いて課題を解決できる人材の育成を図っていく。

- 課題研究の指導に関しては、探究の過程を重視し、生徒の探究意欲の向上とともに、情報収集の方法やデータの精度などを年次ごとに高めてきていることは評価できる。今後、ミニ課題研究とその成果と課題を課題研究の指導改善に役立てる評価法の開発が望まれる。

#### 【改善状況】

2年生の課題研究は1年生でおこなった課題研究をより深化させることを目的により高度な研究手法やデータの解析方法を学ぶ必要がある。担当教員が自らの専門分野を生かしたミニ課題研究を実施することで、生徒の研究内容を高めている。また、評価法についても生徒が自らの成長を実感できるルーブリックの開発に努めている。

- 1年生の課題研究において、1クラスで指導者3人体制で行うとあるが、その体制でどのように課題研究の質を高めていくのか、教師のコンセンサスをどう構成していくのかなどを可視化し、改善に結びつけていくことが望まれる。

#### 【改善状況】

1年生の課題研究では全クラスに1名の情報教員を配置し全体の方向性を統一している。さらに全クラスに理科または数学の教員を配置することで実験などの指導を実施、多様な視点で指導することを目的に上記以外の教員を3人目に配置。また、カリキュラムの方向性を保つためにSSH推進部と担当教員の間で定期的に情報交換を実施している。

- ICT機器を活用したe-ポートフォリオの指導が積極的に実施されていることは評価できる。今後、AO入試の活用とともに課題研究の指導に役立てる活用法の開発が望まれる。

#### 【改善状況】

SSH活動で学んだ内容は原則ポートフォリオにまとめる指導を行っている。そして、AO入試利用者は自らのポートフォリオをまとめ出願資料の作成などに役立てている。

- 市の理数教育の拠点校として地域の小中学校への出前授業等に生徒が積極的に参加していることは評価できる。今後、そのことが生徒の変容にどのように有効かなどを検証する評価法の開発や、教育課程外の生徒の過度な活動による負担感などの検証が望まれる。

#### 【改善状況】

一部の行事を除きアウトリーチ活動でTAをおこなう生徒は、希望者を募り実施している。そのため、参加生徒のモチベーションは高く、複数回TAとして参加する生徒も少なくない。さらに参加生徒のプレゼンテーション能力にも向上が見られる。

## 第6章 「校内におけるSSHの組織的推進体制」について



## 第7章 「成果の発信・普及」について

- ・ SSHの取組および成果は、随時、ホームページを利用して校外に配信する。
- ・ 協力機関、市内小・中学校、連携高校、さいたま市教育委員会へ研究報告書を配付し、研究の普及活動をおこなう。
- ・ 課題研究発表会およびアウトリーチ活動の際、出席者に活動内容の報告をおこなう。
- ・ 本校主催の「ICT研究成果報告会」を介して、ICT機器を活用したSSH活動を参加者に報告する。
- ・ 「福島復興探究学」のような社会性の高いプログラムはマスコミを通じて活動を紹介してもらう。

## 第8章 「研究開発実施上の課題及び今後の研究開発の方向性」について

- ・ **自ら課題を設定し、仮説を立てる力の育成**  
「数理探究」を実施することで、生徒の発表能力にある一定の伸長を見ることができた。しかし、課題を立て、それに基づく仮説を設定するという段階には、まだまだ改善の余地がある。今後は生徒自身が自ら課題を設定し、その課題にふさわしい仮説を設定するまでの過程をしっかりサポートすることができるプログラム開発が必要である。また、それと同時、その内容を客観的に評価するための指標も必要となる。
- ・ **本格的なグローバルサイエンスリーダーの育成**  
現在おこなっているグローバルプログラムでは、こちらが与えた課題を現地の高校生と考え、答えを導き出す形式のものが主となっているが、今後は、現在、交流をおこなっているオーストラリア、台湾、さらにハワイの高校生と協調し、高校生自らが共通課題を設定し、オンラインを介して共通課題を解決する環太平洋共同研究フォーラムを築いて行く。
- ・ **「さいたまSTEAMS教育」の中核を担う**  
本校はさいたま市内の理数教育拠点校として、現在、さいたま市内の全小中学校に導入を推進している「さいたまSTEAMS教育」のベースプログラムの開発が期待されている。今後は本校がSSH1期に取り組んできた様々なクロスカリキュラムをベースとした小中学校向けのSTEMプログラムを開発し、それを小中学校に普及させるための教員研修会の実施。さらに本校がおこなっているアウトリーチ活動を通じて、「さいたまSTEAMS教育」の核となる生徒の育成をおこなって行く必要がある。

**【運営指導委員】 平成28年度～令和2年度**

飯高 茂	学習院大学	名誉教授	
永澤 明	埼玉大学	名誉教授	
渡部 潤一	国立天文台	副台長	
伊エンジュ ラウアン	東京大学理学系研究科	准教授	*H28・H29
	理化学研究所環境資源科学研究センター	チームリーダー	*H30～
椎崎 一宏	東洋大学応用生物科学科	准教授	
阪本 泰光	岩手医科大学薬学部	准教授	
林 直紀	さいたま市立原山中学校	校長	:平成28年度
青木 洋	さいたま市立泰平中学校	校長	:平成29年度
田中 民雄	さいたま市立第二東中学校	校長	:平成30年度
佐藤 和男	さいたま市立与野東中学校	校長	:平成31年度・令和2年度
石田 耕一	さいたま市立大成小学校	校長	:平成28年度
引間 和彦	さいたま市立浦和大里小学校	校長	:平成29・30年度
安藤 幸子	さいたま市立川通中学校	校長	:平成31年度・令和2年度
金子 強	さいたま市立宇宙科学館	館長	:平成28年度
井出 浩史	さいたま市立宇宙科学館	館長	:平成29年度
富田 英雄	さいたま市立宇宙科学館	館長	:平成30・31年度
引間 陽子	さいたま市立宇宙科学館	館長	:令和2年度

**【さいたま市教育委員会】 平成28年度～令和2年度**

榎 拓治	高校教育課	課長	:平成28年度
大竹 実高	高校教育課	課長	:平成29年度
吉野 浩一	高校教育課	課長	:平成30年度
吉岡 靖久	高校教育課	課長	:平成31年度
山本 康義	高校教育課	課長	:令和2年度
鮎川 剛彦	高校教育課	主任指導主事	:平成28年度～平成30年度
原嶋 淳一郎	高校教育課	主任指導主事	:平成30年度
荻野 真一	高校教育課	主任指導主事	:平成31年度
小暮 知佐子	高校教育課	主任指導主事	:令和2年度

**【さいたま市立大宮北高等学校】 平成28年度～令和2年度**

細田 真由美	校長	:平成28年度
吉岡 靖久	校長	:平成29・30年度
枋原 正浩	校長	:平成31年度・令和2年度
小林 君和	理数科推進部長	:平成28年度
田村 守行	理数科推進部長	:平成29・30年度
	SSH推進部長	:平成31年度・令和2年度
大塚 寿	SSH推進委員長	

## 令和2年度第1回運営指導委員会

- ・新型コロナウイルス流行の影響により中止し、資料送付で代替した。

## 令和2年度第2回運営指導委員会

令和3年2月5日(金) 14:00～15:00 応接室 ※オンラインで実施

- ・第1期におけるSSH取組報告及び質疑応答
  - ・SSH指定2期目に向けた取組の概要説明及び質疑応答
  - ・運営委員からの提言
- コロナ禍でもグローバルな取り組みのいくつかをオンラインで実施したことは評価できる。2期目もこの経験を活かしグローバルな取り組みを発展させることが新たな創造へと繋がると確信している。
  - 大宮北高校SSHの3本の柱「全校で取り組む課題研究」「グローバルな研究活動」「地域の理数教育拠点校」を有機的に結びつけて活動して欲しい。
  - 大宮北高校のSSHは様々な取り組みをしているので、第1期目で育てた卒業生を有効活用することで事業に深みが出てくる。
  - 第2期目のグローバルな研究活動の「SS Pacific Rim」構想は素晴らしい。この取り組みに「福島復興探究学」や大宮北高校が行なっている他のフィールドワークを絡めることで可能性が広がる。
  - 「SS Pacific Rim」でのグローバルな活動と国内のフィールドワークを関連づけることでより深い内容の活動になる。国内のフィールドワークも頑張ってもらいたい。
  - コロナ禍で日本人の科学的知識の低さが確認できてしまった。この5年で本校のサイエンスリテラシーがどの程度高まったのかを確認する必要がある。
  - 課題研究はテーマ設定が一番大切なことなので、できること・できないことの選別必要である。また、研究の過程で予想に反した結果が出るかもしれないが、常に工夫をして正しいデータを出さなければならない。
  - 2期目に向けて研究の連続性を大切にしたい。5年間で行なった様々な活動を生徒目線で捉えることも必要で「何が人気があったか」を確認して次に繋げて欲しい。
  - さいたま市内の理数教育の拠点校として小中との連携を更に進めて欲しい。2期目における大宮北高の「さいたまSTEAMS」事業を小学校や中学校に広める活動を期待する。





令和2年度 教育課程表(理数科)

各教科・科目等	標準単位	1年			2年			3年			計
		1	2	3	1	2	3	1	2	3	
各教科・科目等	標準単位	1	2	3	1	2	3	1	2	3	計
国語総合	4	5	2								12
現代文B	4		3								
古典B	4										
(学)国語探究				2							
世界史A	4										
世界史B	4										
地理歴史	4										
地理歴史A	2										
地理歴史B	2										
現代社会	2										
政治・経済	2										
公民	2										
保健体育	2										
音楽	2										
音楽I	2										
音楽II	2										
音楽III	2										
美術	2										
美術I	2										
美術II	2										
美術III	2										
書道	2										
外国語	3										
英語表現I	4										
英語表現II	2										
家庭基礎	2										
SS理数数学I	5~7	5									
SS理数数学II	7~9		7								
SS理数数学特論	4~6										
SS理数生物学	6~8										
SS理数化学	6~8										
SS理数物理	6~8										
小計	30	30	30	31							91
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1							3
総合的な探究の時間	授業時数	1	1	1							3
	(単位数)	(1)	(1)	(1)							単位数：(3)
学校設定科目等	数理探究	5	2	1							5
備	考	34	34	34							102
1年 ☆印からそれぞれ1科目選択 2年 ☆印からそれぞれ1科目選択 3年 ◆印からそれぞれ1科目選択。 「数理探究」 ・1年次「情報の科学」(2単位)の代替 ・卒業までに修得される各教科・科目及び総合的な探究の時間の単位数の計99単位 ・卒業までに修得される各教科・科目及び総合的な探究の時間の単位数の計102単位											

(平成31年度入学 第2学年) 理数科 さいたま市立大宮北高等学校 全日制の課程 整理番号 S 4 9

令和2年度 教育課程表(普通科)

各教科・科目等	標準単位	1年			2年			3年			計
		1	2	3	A	B	SSC	A1	A2	B	
各教科・科目等	標準単位	1	2	3	1	2	3	1	2	3	計
国語総合	4	5	2								13~19
現代文B	4		3								
古典B	4										
(学)国語探究				2							
世界史A	4										
世界史B	4										
地理歴史	4										
地理歴史A	2										
地理歴史B	2										
現代社会	2										
政治・経済	2										
公民	2										
保健体育	2										
数学	3										
数学I	3										
数学II	4										
数学III	5										
数学A	2										
数学B	2										
数学探究1501	2~4										
物理基礎	2										
物理基礎I	2										
物理基礎II	2										
化学基礎	2										
化学基礎I	2										
化学基礎II	2										
生物基礎	2										
生物基礎I	2										
生物基礎II	2										
家庭基礎	2										
家庭基礎I	2										
家庭基礎II	2										
外国語	3										
英語表現I	4										
英語表現II	2										
(学)英語特講	4										
家庭基礎	2										
ホームルーム	2~4										
数理探究	2~4										
小計	32	32	32	32							2~4
特別活動	ホームルーム活動	1	1	1							3
総合的な探究の時間	授業時数	1	1	1							3
	(単位数)	(1)	(1)	(1)							単位数：(3)
学校設定科目等	数理探究	5	2	1							5
備	考	34	34	34							102
1年 ☆印から1科目選択 「数理探究」は「情報の科学」の代替 2年 ☆印からそれぞれ1科目選択 3年 (A1) ☆印、△印からそれぞれ1科目選択、○印から1または2科目選択。 (A2) ☆印、△印からそれぞれ1科目選択、○印から1または2科目選択。 ○印の選択は(7)地理Bを選択。 (イ)政治・経済、倫理を選択。 (ロ)数学II、数学IIIを選択。 ○印の選択は(7)数学IIIを選択。 (イ)数学II、数学IIIを選択。											

(平成31年度入学 第2学年) 普通科 さいたま市立大宮北高等学校 全日制の課程 整理番号 S 4 9



## 卒業生アンケート

### (1) 本校の取り組みと、その影響について教えてください

#### A. 1年次の数理探究(基礎)における課題研究

	自分により影響があった	経験してみたかった	経験したが特に影響なし	未経験、特に興味なし
理数科	60.6%	1.5%	34.8%	3.0%
H28年度	46.2%	7.7%	46.2%	0.0%
H29年度	66.7%	0.0%	16.7%	16.7%
H30年度	76.5%	0.0%	23.5%	0.0%
R1年度	54.2%	0.0%	45.8%	0.0%
普通科	22.1%	8.9%	34.9%	34.1%
H28年度	3.2%	21.3%	6.4%	69.1%
H29年度	6.5%	11.8%	17.2%	64.5%
H30年度	39.6%	3.6%	44.1%	12.6%
R1年度	33.1%	1.7%	62.7%	2.5%

#### B. 2年次の数理探究における課題研究

	自分により影響があった	経験してみたかった	経験したが特に影響なし	未経験、特に興味なし
理数科	70.1%	1.5%	25.4%	3.0%
H28年度	50.0%	7.1%	42.9%	0.0%
H29年度	63.6%	0.0%	18.2%	18.2%
H30年度	94.4%	0.0%	5.6%	0.0%
R1年度	66.7%	0.0%	33.3%	0.0%
普通科	13.9%	14.2%	20.9%	51.0%
H28年度	3.2%	24.5%	6.4%	66.0%
H29年度	6.5%	9.8%	16.3%	67.4%
H30年度	25.5%	10.4%	34.0%	30.2%
R1年度	18.2%	12.7%	24.5%	44.5%

#### C. ICTを活用しプレゼンテーション力を高める学習

	自分により影響があった	経験してみたかった	経験したが特に影響なし	未経験、特に興味なし
理数科	66.7%	4.5%	25.8%	3.0%
H28年度	25.0%	25.0%	33.3%	16.7%
H29年度	66.7%	0.0%	33.3%	0.0%
H30年度	72.2%	0.0%	27.8%	0.0%
R1年度	83.3%	0.0%	16.7%	0.0%
普通科	23.3%	20.3%	35.8%	20.5%
平成28年度	6.1%	42.4%	19.2%	32.3%
平成29年度	10.7%	26.2%	28.2%	35.0%
平成30年度	35.5%	10.0%	45.5%	9.1%
令和元年度	38.4%	5.4%	48.2%	8.0%

#### D. PC/タブレットの1人1台貸与

	自分により影響があった	経験してみたかった	経験したが特に影響なし	未経験、特に興味なし
理数科全体	67.6%	0.0%	31.0%	1.4%
平成28年度	40.0%	0.0%	53.3%	6.7%
平成29年度	53.8%	0.0%	46.2%	0.0%
平成30年度	73.7%	0.0%	26.3%	0.0%
令和元年度	87.5%	0.0%	12.5%	0.0%
普通科全体	15.9%	42.9%	13.1%	28.1%
平成28年度	2.7%	73.6%	0.9%	22.7%
平成29年度	1.7%	50.8%	5.0%	42.5%
平成30年度	3.3%	48.8%	1.6%	46.3%
令和元年度	55.0%	0.8%	44.2%	0.0%

#### E. 野外フィールドワーク・観察

	自分により影響があった	経験してみたかった	経験したが特に影響なし	未経験、特に興味なし
理数科	41.9%	30.6%	16.1%	11.3%
H28年度	7.7%	38.5%	23.1%	30.8%
H29年度	54.5%	18.2%	27.3%	0.0%
H30年度	50.0%	38.9%	11.1%	0.0%
R1年度	50.0%	25.0%	10.0%	15.0%
普通科	14.2%	33.1%	13.2%	39.5%
H28年度	6.6%	51.6%	4.4%	37.4%
H29年度	8.7%	28.3%	18.5%	44.6%
H30年度	14.1%	35.4%	10.1%	40.4%
R1年度	25.7%	19.0%	19.0%	36.2%

#### F. 小中学生向け科学行事にTA(指導補助)やプレゼンターとして参加

	自分により影響があった	経験してみたかった	経験したが特に影響なし	未経験、特に興味なし
理数科	41.8%	9.0%	38.8%	10.4%
H28年度	23.1%	15.4%	46.2%	15.4%
H29年度	46.2%	7.7%	38.5%	7.7%
H30年度	55.6%	0.0%	38.9%	5.6%
R1年度	39.1%	13.0%	34.8%	13.0%
普通科	3.3%	25.3%	5.5%	66.0%
平成28年度	1.1%	28.6%	2.2%	68.1%
平成29年度	1.1%	23.2%	7.4%	68.4%
平成30年度	4.8%	26.0%	6.7%	62.5%
令和元年度	5.5%	23.6%	5.5%	65.5%

#### G. 英語表現力向上のためのOSTや課外講座

	自分により影響があった	経験してみたかった	経験したが特に影響なし	未経験、特に興味なし
理数科	49.2%	4.6%	36.9%	9.2%
平成28年度	7.7%	15.4%	46.2%	30.8%
平成29年度	50.0%	0.0%	30.0%	20.0%
平成30年度	55.6%	5.6%	38.9%	0.0%
令和元年度	66.7%	0.0%	33.3%	0.0%
普通科	17.5%	23.1%	36.1%	22.4%
平成28年度	0.0%	45.7%	20.7%	33.7%
平成29年度	9.9%	30.7%	25.7%	33.7%
平成30年度	14.9%	21.9%	33.3%	26.3%
令和元年度	40.2%	0.0%	59.8%	0.0%

#### H. 海外高校生との交流・ホームステイなどグローバルプログラム

	自分により影響があった	経験してみたかった	経験したが特に影響なし	未経験、特に興味なし
理数科	51.4%	10.0%	27.1%	11.4%
H28年度	26.7%	20.0%	26.7%	26.7%
H29年度	58.3%	8.3%	16.7%	16.7%
H30年度	68.4%	5.3%	21.1%	5.3%
R1年度	50.0%	8.3%	37.5%	4.2%
普通科	21.0%	26.4%	14.7%	37.9%
H28年度	15.7%	31.4%	11.8%	41.2%
H29年度	16.7%	22.2%	22.2%	38.9%
H30年度	21.6%	27.6%	10.3%	40.5%
R1年度	29.1%	24.8%	14.5%	31.6%

### (2) 大宮北高校での経験は各能力・姿勢向上につながったと思いますか

#### A. 自主性・やる気・挑戦心

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	27.8%	48.6%	19.4%	4.2%
平成28年度	20.0%	53.3%	26.7%	0.0%
平成29年度	46.2%	7.7%	38.5%	7.7%
平成30年度	42.1%	52.6%	5.3%	0.0%
令和元年度	12.0%	64.0%	16.0%	8.0%
普通科	21.4%	51.6%	19.5%	7.5%
平成28年度	17.0%	50.0%	26.8%	6.3%
平成29年度	15.0%	51.7%	22.5%	10.8%
平成30年度	28.6%	50.8%	15.9%	4.8%
令和元年度	24.4%	53.8%	13.4%	8.4%

#### B. 協調性・リーダーシップ

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	18.1%	54.2%	20.8%	6.9%
平成28年度	0.0%	73.3%	20.0%	6.7%
平成29年度	30.8%	23.1%	30.8%	15.4%
平成30年度	31.6%	47.4%	21.1%	0.0%
令和元年度	12.0%	64.0%	16.0%	8.0%
普通科	23.6%	50.6%	18.2%	7.5%
平成28年度	28.3%	46.9%	18.6%	6.2%
平成29年度	15.0%	49.2%	21.7%	14.2%
平成30年度	27.6%	49.6%	17.3%	5.5%
令和元年度	23.7%	56.8%	15.3%	4.2%

C. 継続性・粘り強さ

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	29.2%	44.4%	25.0%	1.4%
平成28年度	6.7%	60.0%	33.3%	0.0%
平成29年度	30.8%	46.2%	23.1%	0.0%
平成30年度	52.6%	31.6%	15.8%	0.0%
令和元年度	24.0%	44.0%	28.0%	4.0%
普通科	28.3%	43.1%	20.8%	7.7%
平成28年度	36.3%	36.3%	21.2%	6.2%
平成29年度	14.3%	50.4%	21.8%	13.4%
平成30年度	33.1%	43.3%	19.7%	3.9%
令和元年度	29.8%	42.1%	20.7%	7.4%

E. 問題発見力・気づく力

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	27.8%	38.9%	29.2%	4.2%
平成28年度	6.7%	46.7%	40.0%	6.7%
平成29年度	38.5%	38.5%	15.4%	7.7%
平成30年度	31.6%	42.1%	26.3%	0.0%
令和元年度	32.0%	32.0%	32.0%	4.0%
普通科	16.8%	51.0%	24.0%	8.3%
平成28年度	12.6%	55.9%	25.2%	6.3%
平成29年度	10.3%	51.3%	23.1%	15.4%
平成30年度	22.2%	46.0%	29.4%	2.4%
令和元年度	21.4%	51.3%	17.9%	9.4%

G. 真実や未知の事柄に対する探究心

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	29.2%	43.1%	22.2%	5.6%
平成28年度	13.3%	60.0%	20.0%	6.7%
平成29年度	46.2%	15.4%	30.8%	7.7%
平成30年度	36.8%	36.8%	21.1%	5.3%
令和元年度	24.0%	52.0%	20.0%	4.0%
普通科	13.1%	44.2%	32.0%	10.7%
平成28年度	10.9%	36.4%	42.7%	10.0%
平成29年度	7.7%	48.7%	28.2%	15.4%
平成30年度	15.7%	36.2%	37.8%	10.2%
令和元年度	17.4%	55.4%	19.8%	7.4%

I. 成果を発表し伝える力(レポート作成・プレゼンテーション)

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	59.7%	29.2%	6.9%	4.2%
平成28年度	26.7%	53.3%	6.7%	13.3%
平成29年度	61.5%	23.1%	15.4%	0.0%
平成30年度	78.9%	15.8%	5.3%	0.0%
令和元年度	64.0%	28.0%	4.0%	4.0%
普通科	19.2%	36.6%	30.9%	13.3%
平成28年度	7.3%	33.0%	42.2%	17.4%
平成29年度	10.8%	33.3%	32.5%	23.3%
平成30年度	24.6%	35.7%	32.5%	7.1%
令和元年度	32.5%	44.2%	17.5%	5.8%

K. データの精度や客観性に留意し、統計・グラフを正確に作成/理解する

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	36.1%	43.1%	18.1%	2.8%
平成28年度	40.0%	33.3%	20.0%	6.7%
平成29年度	30.8%	53.8%	15.4%	0.0%
平成30年度	36.8%	52.6%	10.5%	0.0%
令和元年度	36.0%	36.0%	24.0%	4.0%
普通科	11.6%	42.2%	31.2%	15.0%
平成28年度	4.5%	38.2%	39.1%	18.2%
平成29年度	7.6%	35.6%	34.7%	22.0%
平成30年度	15.7%	41.7%	30.7%	11.8%
令和元年度	17.6%	52.9%	21.0%	8.4%

M. 自然の観測・観察や理科実験への興味

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	34.7%	40.3%	19.4%	5.6%
平成28年度	13.3%	53.3%	33.3%	0.0%
平成29年度	53.8%	23.1%	7.7%	15.4%
平成30年度	52.6%	36.8%	10.5%	0.0%
令和元年度	24.0%	44.0%	24.0%	8.0%
普通科	9.5%	31.4%	41.8%	17.3%
平成28年度	8.3%	20.4%	50.0%	21.3%
平成29年度	8.8%	27.4%	40.7%	23.0%
平成30年度	8.9%	29.8%	46.8%	14.5%
令和元年度	12.0%	47.0%	29.9%	11.1%

D. 新規性・独創性の発揮

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	26.8%	40.8%	28.2%	4.2%
平成28年度	20.0%	40.0%	33.3%	6.7%
平成29年度	46.2%	23.1%	23.1%	7.7%
平成30年度	33.3%	33.3%	33.3%	0.0%
令和元年度	16.0%	56.0%	24.0%	4.0%
普通科	14.1%	43.8%	31.6%	10.5%
平成28年度	11.8%	39.1%	40.0%	9.1%
平成29年度	8.4%	43.7%	31.9%	16.0%
平成30年度	15.9%	46.0%	33.3%	4.8%
令和元年度	20.0%	45.8%	21.7%	12.5%

F. 問題を解決する力・応用力

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	25.0%	51.4%	19.4%	4.2%
平成28年度	6.7%	66.7%	20.0%	6.7%
平成29年度	30.8%	38.5%	23.1%	7.7%
平成30年度	36.8%	52.6%	10.5%	0.0%
令和元年度	24.0%	48.0%	24.0%	4.0%
普通科	17.6%	50.0%	23.3%	9.0%
平成28年度	22.5%	45.9%	23.4%	8.1%
平成29年度	9.4%	51.3%	25.6%	13.7%
平成30年度	18.9%	47.2%	28.3%	5.5%
令和元年度	19.8%	55.4%	15.7%	9.1%

H. 論理的に考察・洞察・発想する力

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	26.8%	56.3%	15.5%	1.4%
平成28年度	20.0%	53.3%	26.7%	0.0%
平成29年度	38.5%	53.8%	7.7%	0.0%
平成30年度	38.9%	55.6%	5.6%	0.0%
令和元年度	16.0%	60.0%	20.0%	4.0%
普通科	14.3%	48.3%	26.9%	10.5%
平成28年度	13.5%	47.7%	27.0%	11.7%
平成29年度	10.2%	49.2%	22.9%	17.8%
平成30年度	14.2%	42.5%	37.0%	6.3%
令和元年度	19.2%	54.2%	20.0%	6.7%

J. 国際性(英語による表現力・多様性配慮)

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	30.6%	44.4%	19.4%	5.6%
平成28年度	6.7%	73.3%	13.3%	6.7%
平成29年度	38.5%	23.1%	23.1%	15.4%
平成30年度	52.6%	36.8%	10.5%	0.0%
令和元年度	24.0%	44.0%	28.0%	4.0%
普通科	12.7%	40.3%	33.1%	14.0%
平成28年度	6.3%	28.8%	44.1%	20.7%
平成29年度	10.9%	42.9%	27.7%	18.5%
平成30年度	13.6%	40.0%	36.8%	9.6%
令和元年度	19.7%	48.7%	23.9%	7.7%

L. 科学技術の原理、理科・数学理論への興味

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	34.7%	41.7%	20.8%	2.8%
平成28年度	20.0%	46.7%	33.3%	0.0%
平成29年度	53.8%	23.1%	15.4%	7.7%
平成30年度	47.4%	42.1%	10.5%	0.0%
令和元年度	24.0%	48.0%	24.0%	4.0%
普通科	10.1%	31.3%	40.9%	17.8%
平成28年度	6.4%	20.2%	50.5%	22.9%
平成29年度	7.8%	27.8%	40.9%	23.5%
平成30年度	9.5%	31.0%	45.2%	14.3%
令和元年度	16.2%	45.3%	27.4%	11.1%

N. 社会で科学技術を正しく用いる姿勢

	とても思う	ある程度思う	あまり思わない	全く思わない
理数科	16.9%	50.7%	22.5%	9.9%
平成28年度	0.0%	60.0%	40.0%	0.0%
平成29年度	30.8%	46.2%	7.7%	15.4%
平成30年度	27.8%	50.0%	5.6%	16.7%
令和元年度	12.0%	48.0%	32.0%	8.0%
普通科	8.3%	36.4%	39.5%	15.8%
平成28年度	5.6%	27.1%	44.9%	22.4%
平成29年度	7.1%	28.3%	43.4%	21.2%
平成30年度	8.1%	35.8%	42.3%	13.8%
令和元年度	12.4%	54.0%	27.4%	6.2%

教員対象 SSH効果アンケート

(1). この5年間のSSHの取り組みにより、各項目に対する生徒の興味・姿勢・能力は向上したと感じますか。

A. 科学技術への興味・関心

	大変向上した	やや向上した	わからない	効果がなかった	元々高かった
SSH推進部	33.3%	53.3%	13.3%	0.0%	0.0%
それ以外	20.0%	50.0%	23.3%	3.3%	3.3%
数理探究担当経験有	25.9%	66.7%	3.7%	3.7%	0.0%
それ以外	22.2%	27.8%	44.4%	0.0%	5.6%
SSH行事の指導・引率など	41.2%	52.9%	5.9%	0.0%	0.0%
それ以外	14.3%	50.0%	28.6%	3.6%	3.6%
SSH行事を見たことがある	35.0%	40.0%	25.0%	0.0%	0.0%
それ以外	16.0%	60.0%	16.0%	4.0%	4.0%
SSHに関わったことがない	0.0%	60.0%	20.0%	0.0%	20.0%
それ以外	27.5%	50.0%	20.0%	2.5%	0.0%

B. 理科・数学への興味・関心

	大変向上した	やや向上した	わからない	効果がなかった	元々高かった
SSH推進部	26.7%	66.7%	6.7%	0.0%	0.0%
それ以外	23.3%	43.3%	26.7%	0.0%	6.7%
数理探究担当経験有	22.2%	70.4%	7.4%	0.0%	0.0%
それ以外	27.8%	22.2%	38.9%	0.0%	11.1%
SSH行事の指導・引率など	35.3%	58.8%	5.9%	0.0%	0.0%
それ以外	17.9%	46.4%	28.6%	0.0%	7.1%
SSH行事を見たことがある	30.0%	45.0%	20.0%	0.0%	5.0%
それ以外	20.0%	56.0%	20.0%	0.0%	4.0%
SSHに関わったことがない	20.0%	20.0%	40.0%	0.0%	20.0%
それ以外	25.0%	55.0%	17.5%	0.0%	2.5%

C. 周囲と協力して取り組む協調性、リーダーシップ

	大変向上した	やや向上した	わからない	効果がなかった	元々高かった
SSH推進部	26.7%	53.3%	20.0%	0.0%	0.0%
それ以外	26.7%	30.0%	30.0%	10.0%	3.3%
数理探究担当経験有	25.9%	48.1%	11.1%	11.1%	3.7%
それ以外	27.8%	22.2%	50.0%	0.0%	0.0%
SSH行事の指導・引率など	35.3%	58.8%	5.9%	0.0%	0.0%
それ以外	21.4%	25.0%	39.3%	10.7%	3.6%
SSH行事を見たことがある	35.0%	45.0%	20.0%	0.0%	0.0%
それ以外	20.0%	32.0%	32.0%	12.0%	4.0%
SSHに関わったことがない	20.0%	20.0%	60.0%	0.0%	0.0%
それ以外	27.5%	40.0%	22.5%	7.5%	2.5%

D. 日常生活・事柄に対する科学的思考力

	大変向上した	やや向上した	わからない	効果がなかった	元々高かった
SSH推進部	13.3%	66.7%	13.3%	6.7%	0.0%
それ以外	16.7%	36.7%	33.3%	10.0%	3.3%
数理探究担当経験有	11.1%	63.0%	11.1%	11.1%	3.7%
それ以外	22.2%	22.2%	50.0%	5.6%	0.0%
SSH行事の指導・引率など	23.5%	70.6%	5.9%	0.0%	0.0%
それ以外	10.7%	32.1%	39.3%	14.3%	3.6%
SSH行事を見たことがある	25.0%	50.0%	20.0%	5.0%	0.0%
それ以外	8.0%	44.0%	32.0%	12.0%	4.0%
SSHに関わったことがない	0.0%	20.0%	80.0%	0.0%	0.0%
それ以外	17.5%	50.0%	20.0%	10.0%	2.5%

E. 英語による表現力と国際性

	大変向上した	やや向上した	わからない	効果がなかった	元々高かった
SSH推進部	40.0%	40.0%	13.3%	6.7%	0.0%
それ以外	13.3%	50.0%	30.0%	6.7%	0.0%
数理探究担当経験有	18.5%	55.6%	14.8%	11.1%	0.0%
それ以外	27.8%	33.3%	38.9%	0.0%	0.0%
SSH行事の指導・引率など	41.2%	47.1%	5.9%	5.9%	0.0%
それ以外	10.7%	46.4%	35.7%	7.1%	0.0%
SSH行事を見たことがある	40.0%	55.0%	5.0%	0.0%	0.0%
それ以外	8.0%	40.0%	40.0%	12.0%	0.0%
SSHに関わったことがない	0.0%	40.0%	60.0%	0.0%	0.0%
それ以外	25.0%	47.5%	20.0%	7.5%	0.0%

F. 成果を発表し伝える力(レポート作成・プレゼンテーション力)

	大変向上した	やや向上した	わからない	効果がなかった	元々高かった
SSH推進部	80.0%	13.3%	6.7%	0.0%	0.0%
それ以外	43.3%	53.3%	3.3%	0.0%	0.0%
数理探究担当経験有	66.7%	33.3%	0.0%	0.0%	0.0%
それ以外	38.9%	50.0%	11.1%	0.0%	0.0%
SSH行事の指導・引率など	76.5%	17.6%	5.9%	0.0%	0.0%
それ以外	42.9%	53.6%	3.6%	0.0%	0.0%
SSH行事を見たことがある	65.0%	35.0%	0.0%	0.0%	0.0%
それ以外	48.0%	44.0%	8.0%	0.0%	0.0%
SSHに関わったことがない	60.0%	40.0%	0.0%	0.0%	0.0%
それ以外	55.0%	40.0%	5.0%	0.0%	0.0%

(2). 本校SSHの取り組みにより、ご自身によい影響があったと感じますか。

A. 新しいカリキュラムや教育手法の開発に役立った

	その通り	ややその通り	ややいいえ	いいえ	わからない
SSH推進部	40.0%	33.3%	0.0%	6.7%	20.0%
それ以外	13.3%	33.3%	6.7%	3.3%	43.3%
数理探究担当経験有	33.3%	44.4%	0.0%	3.7%	18.5%
それ以外	5.6%	16.7%	11.1%	5.6%	61.1%
SSH行事の指導・引率など	47.1%	29.4%	5.9%	5.9%	11.8%
それ以外	7.1%	35.7%	3.6%	3.6%	50.0%
SSH行事を見たことがある	35.0%	25.0%	5.0%	0.0%	35.0%
それ以外	12.0%	40.0%	4.0%	8.0%	36.0%
SSHに関わったことがない	0.0%	0.0%	20.0%	0.0%	80.0%
それ以外	25.0%	37.5%	2.5%	5.0%	30.0%

B. 指導力の向上に役立った

	その通り	ややその通り	ややいいえ	いいえ	わからない
SSH推進部	40.0%	26.7%	6.7%	0.0%	26.7%
それ以外	10.0%	46.7%	0.0%	3.3%	40.0%
数理探究担当経験有	29.6%	40.7%	3.7%	0.0%	25.9%
それ以外	5.6%	38.9%	0.0%	5.6%	50.0%
SSH行事の指導・引率など	41.2%	35.3%	0.0%	5.9%	17.6%
それ以外	7.1%	42.9%	3.6%	0.0%	46.4%
SSH行事を見たことがある	30.0%	35.0%	0.0%	0.0%	35.0%
それ以外	12.0%	44.0%	4.0%	4.0%	36.0%
SSHに関わったことがない	0.0%	40.0%	0.0%	0.0%	60.0%
それ以外	22.5%	40.0%	2.5%	2.5%	32.5%

C. 教員間の連携・協力が強化された

	その通り	ややその通り	ややいいえ	いいえ	わからない
SSH推進部	26.7%	33.3%	6.7%	0.0%	33.3%
それ以外	6.7%	43.3%	3.3%	0.0%	46.7%
数理探究担当経験有	14.8%	40.7%	7.4%	0.0%	37.0%
それ以外	11.1%	38.9%	0.0%	0.0%	50.0%
SSH行事の指導・引率など	17.6%	52.9%	0.0%	0.0%	29.4%
それ以外	10.7%	32.1%	7.1%	0.0%	50.0%
SSH行事を見たことがある	10.0%	65.0%	0.0%	0.0%	25.0%
それ以外	16.0%	20.0%	8.0%	0.0%	56.0%
SSHに関わったことがない	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
それ以外	15.0%	45.0%	5.0%	0.0%	35.0%

D. 国内外の高校・大学・研究機関との連携が進み、高度かつ幅広い教育活動が可能になった

	その通り	ややその通り	ややいいえ	いいえ	わからない
SSH推進部	33.3%	26.7%	0.0%	6.7%	33.3%
それ以外	3.3%	30.0%	0.0%	3.3%	63.3%
数理探究担当経験有	14.8%	33.3%	0.0%	7.4%	44.4%
それ以外	11.1%	22.2%	0.0%	0.0%	66.7%
SSH行事の指導・引率など	23.5%	35.3%	0.0%	0.0%	41.2%
それ以外	7.1%	25.0%	0.0%	7.1%	60.7%
SSH行事を見たことがある	15.0%	35.0%	0.0%	0.0%	50.0%
それ以外	12.0%	24.0%	0.0%	8.0%	56.0%
SSHに関わったことがない	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	100.0%
それ以外	15.0%	32.5%	0.0%	5.0%	47.5%

#### ④ 関係資料：データ

##### 課題研究テーマ一覧

##### 1年理科

分野	研究テーマ
生物	野菜の糖度を上げるためには
工学	怪盗キッドのトランプ銃を再現
数学	8パズルの最小手数とその配置
運動生理学	動物の動きの運動への応用
生物	食塩水による豆苗の糖度変化
化学	メントスコアの原理
物理	紙の構造と引張強度
化学	水と油仲直り大作戦
化学	減圧状態におけるムベンバ効果様現象
生物	働きアリの匹数と避難所作成の関係
生物	植物を育てる条件と成長速度
物理	材質による音の吸収の違い

##### 1年普通科

分野	研究テーマ
化学	青果類の電気抵抗
運動生理学	ボールの回転と軌道
運動生理学	食事による運動能力の変化
物理	ビー玉ジェットコースター
物理	紙飛行機を遠くに飛ばそう
工学	マスクの繊維の違いによる耐久性
生物	酵母の種類によるパンの違い
工学	マスクの性能比較
化学	アントシアニンとpH
生物	植物の成長に対する音楽の影響
物理	虹のメカニズム
物理	夕焼けはなぜ赤いのか
生物	ジョロウグモの糸
物理	マスクの色と温度の関係
物理	紙飛行機の飛距離を伸ばすには
生物	食品と肌の水分量の関係
化学	割れないシャボン玉をつくる
物理	曇り雲ができるしくみ
環境	海洋汚染
物理	雲の形と天気との関連性
地学	地震と地盤
認知心理学	睡眠と集中力
物理	ダイラタンシー現象
認知心理学	感覚器官とストレス

分野	研究テーマ
物理	静電気発生の防止と活用
生物	温度による光合成の違い
生物	与える水と野菜の糖度の関係
認知心理学	色の錯覚
物理	人工竜巻の起こし方
物理	地震による物体への影響
物理	アーチ橋について
物理	雲を操ろう！
認知心理学	じゃんけんに勝つ方法
認知心理学	嘘を見分ける
認知心理学	時間の感じ方の違い
物理	天気予報とストームグラス
物理	太陽光で料理がつかれるのか
臨床心理学	スマホ依存と健康の関係
物理	音の焦点
臨床心理学	睡眠が心身に与える影響
生物	植物の成長に対する栽培水の影響
化学	塩素による髪の色の変化
工学	効率の良い換気
物理	静電気の性質
臨床心理学	ブルーライトの体に対する影響
地学	雲がしやすい粒子の条件
地学	土砂災害～被害の大きさと対策～
生物	視覚と脳の関係
地学	土中生物調査ならびに土の成分分析
化学	スーパースーパーボールをつくらう！
運動生理学	O脚とスポーツの関係
地学	地震の揺れについて
工学	竹とんぼの最適化
工学	よく飛ぶ紙飛行機を作ろう
生物	目指せ！視力UP！
認知心理学	色の心理への影響
工学	タオルの吸水・速乾性
認知心理学	夢と環境の因果関係
物理	ダイラタンシー現象について
生物	音が植物に与える影響
化学	小豆カイロは他のもので作れるのか
化学	温度と液体の密度の関係
物理	ペットボトルの音の性質
生物	光が与える植物への影響

分野	研究テーマ
物理	緑のカーテンと温度変化
物理	光が物体を通過する際の照度の変化
地学	土砂崩れと木との関係性
化学	汚れが落ちる条件について
地学	液状化現象が起きやすい条件
化学	水のろ過
生物	光による植物の成長の違い
生物	酸性雨が植物に与える影響
臨床心理学	睡眠が作業に与える影響
化学	気化熱
物理	夕焼けの色について
工学	紙飛行機の折り方と飛距離
情報	プログラミング
物理	温度・湿度と飛沫の関係
工学	車の死角をなくすには
生物	豆苗の成長の違い
認知心理学	色が心理に与える影響
認知心理学	色と集中力の関係
物理	曇り雲の再現
物理	虹と光の関係
物理	静電気の性質
生物	水溶液による植物の育ち方の違い

##### 2年理科科＋普通科 SSC

研究テーマ
速い球を蹴るための脚の軌道の動作解析
ストレッチで可動域を広げよう！
マッサージによる筋硬度の変化
安価な電気伝導性インクを作る
ホワイトボードマーカーを一生使おう！
ダイラタンシーの用途を考える
バイオマス発電の資源拡大
プラズマクラスター付きの空気清浄機がカビに与える影響の範囲
プラズマによる撥水性の利用
2足歩行ロボットを早く安定して歩かせる
ロケットの滞空時間を長くしたい！
自動運転にはどんなプログラムが必要か？
集団心理を使って成績を上げたい
ボーカー初心者マニュアルを作る！

研究テーマ
n人の集団の中で同じ誕生日の人がm人だけの確立
ルービックキューブの最短手順の証明
電子顕微鏡でみるクマムシ～奇跡の一枚を目指して～
早く育てて！発芽競争～！！
電流の与える植物の成長への影響
音楽が人体へ与える影響
魚を大きく育てるには
マスクの繊維の傷つき方
最強の殺菌作用を持つ物質を見つけよう！！
葉緑体をキレイに取り出す方法
乳酸菌が一番繁殖するときの環境条件
働きアリの法則について
虫と紫外線の関係性
理想のボディ(車)速さを追求する
木だけで地震に強い耐震の家を作る
機体をゆっくりに正確に着陸させよう！！
紫外線と日焼けの関係について
音で物を浮かせて運んでみよう

# バイオマス発電の代替燃料の発案

発表者:

## 要旨

バイオマス発電で現行使用されているトウモロコシと、割り箸を燃焼させて発電量を比較し、廃棄割り箸が代替燃料として使えるか検証する。

## 動機・仮説

バイオマス発電の燃料に代用できるものがないか探す過程で、日本の廃棄割り箸が400億にのぼることを知り、それを活用できないかと考えた。これは材木量にして標準的な二階建て木造住宅約二万棟分に相当する。トウモロコシと同じかそれ以上の発電量をえられる。

## 研究手法(実験・調査方法)

- ①実際にバイオマス発電の燃料として使用されているトウモロコシを燃料として発電を行う。
- ②木製の割り箸を燃料として発電を行う。
- ③竹製の割り箸を燃料として発電を行う。
- ④上の結果をもとに発電量の比較をする。



## 結果

	トウモロコシ	割り箸 (木製)	割り箸 (竹製)
電流 (A)	0	4.0	0.95
時間 (S)	300	300	300
電気量 (C)	0	1200	285

## 考察

- ・竹製よりも木製の方が燃えやすかった
- ・竹製の割り箸を燃やした時に水分が出てきたので、それが燃えづらかった原因と考えられる
- ・燃えやすいことを期待して乾燥済みのポップコーン原料豆を実験で使用したが、うまく燃えなかったため数値を取れなかった

## まとめ・今後の展望

木製の割り箸が想像以上に発電量が多かったので、使用済みの廃棄処分されるものを燃料に転用することはできると思われる。トウモロコシは、ポップコーン原料豆を使用する以外にも芯を乾燥させて燃やすなど他の実験方法もあると思うので検討していきたい

## 参考文献・謝辞

会津若松商工会議所  
<http://www.aizu-cci.or.jp/yeg/teigen2/chiki3.pdf>

# 安価な電気伝導性インクを作る

発表者: 2年

## 要旨

コロイドを作り、電気伝導性インクを作る

## 動機・仮説

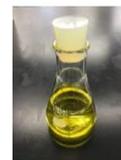
- ・インターネットで“電気を通すインク”の存在、用途を知り興味を持ったから。
- ・電気伝導性インクの価格が高価で、買うよりも作った方が安く仕上がるのではないかと考えたから。

銀ナノインク 50ml  
24000円 (Amazon)



## 研究手法(実験・調査方法)

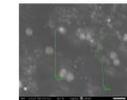
- ・大まかな流れ
- ①金コロイド溶液を作る
- ② ①を遠心分離機で攪拌し、できた沈殿物をマイクロピペットで集め、再度攪拌するこれを繰り返す
- ③ ②で集めた沈殿を紙に落とし、乾かし、テスターを用いて電流が流れるか確かめる
- ④ ②で集めた沈殿にインクを混ぜ、③と同様にして電流が流れるか確かめる



## 結果

- ・③の実験では電流が流れることが確認できた
- ・③の金コロイド溶液は粒子のならびがほぼ均一になっていることが確認できた
- ・④の実験では電流が流れることが確認できなかった
- ・④の実験ではインクが水分を含んでいるときは電流は流れたが、乾かすと流れなかった。

→③の金コロイド溶液  
電子顕微鏡13000倍



## 考察

- ・水分を含んでいるときに電流が流れるのは凝縮した金コロイド溶液が電解質であるからだと考えられる。
- ・また、金コロイドの粒子が均一にならなかったことも原因だと考えられる。

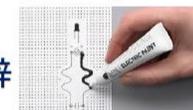
## まとめ・今後の展望

- ・金コロイド溶液を作る作業は大変でしたが、コロイドの性質や、作成方法について詳しく知れたので勉強になった。
- ・今後、電気伝導性インクは、回路の修復や子供向けの教材として活用したい。

## 参考文献・謝辞

参考文献  
[https://gakuen.gifu-net.ed.jp/~contents/rika\\_kagaku/cr043.html](https://gakuen.gifu-net.ed.jp/~contents/rika_kagaku/cr043.html)

- ・実験の手助けをしてくださった小林先生、田村先生ありがとうございました。



## さいたま市立大宮北高等学校

〒331-0822 埼玉県さいたま市北区奈良町 91-1  
TEL: 048-663-2912(代) FAX: 048-653-7922

<http://www.ohmiyakita-h.ed.jp/>