

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 4 年次



令和 2 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 朽原 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。本校は、このように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4年目の今年度も、

- 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おります。その具体的な内容等を、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。

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」(令和元年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。幸いにして文部科学省、科学技術振興機構、さいたま市教育委員会を始め多くの皆様の全面的な御支援の下、本校は4年間着実に研究を進めることができました。改めて御礼申し上げます。

来年度は研究指定1期目の最終年となります。4年間の集大成を行うとともに、取組を改めて検証し、2期目の指定・研究へつなげることができるよう、鋭意努力してまいります。特に、さいたま市教育委員会の令和2年度教育行政方針に「さいたま市 STEAMS教育の推進」が新たに位置付けられたことや、今年度「宇宙のまち さいたま」教育プロジェクトが開始されたこと等も踏まえ、本校として取組内容の精査・深化を図りたいと考えております。

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令和元年度SSH研究開発実施報告(要約)(別紙様式1-1)	3
②令和元年度SSH研究開発の成果と課題(別紙様式2-1)	7
③実施報告書	
<b>第1章 研究開発の課題</b>	10
<b>第2章 研究開発の経緯</b>	12
<b>第3章 研究開発の内容</b>	
<b>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</b>	
3-1-1 数理探究 1学年	14
3-1-2 数理探究 2学年	16
3-1-3 数理探究 3学年	18
3-1-4 大学基礎研究講座	19
3-1-5 SSH特別講演会 / SSH大学模擬講義	20
3-1-6 SS科学総合(SSH福島復興探究学)	21
3-1-7 臨海フィールドワーク	23
3-1-8 理化学研究所訪問実習	25
3-1-9 長瀬自然の博物館実習	26
3-1-10 化石採集実習	27
3-1-11 JAXAタンパク質結晶化プログラム	28
<b>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</b>	
3-2-1 SS科学英語実践講座	29
3-2-2 SSHオーストラリアサイエンス研修	31
3-2-3 SSH台湾海外研修	33
3-2-4 SSP台湾松山高級中学招聘プログラム	35
3-2-5 シンガポール大学研究室訪問	37
<b>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</b>	
3-3-1 数学チャレンジカップ	38
3-3-2 自由研究サポートプログラム	39
3-3-3 中学生のための先進的科学教育プログラム	41
3-3-4 宮原中学校アウトリーチ・プログラム	43
<b>第4節 各種コンテスト、科学オリンピック、部活動の取組</b>	
3-4-1 科学の甲子園	44
3-4-2 数学甲子園	45
3-4-3 数学・生物オリンピック	46
3-4-4 サイエンス部の活動	47
<b>第4章 実施の効果とその評価</b>	48
<b>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</b>	51
<b>第6章 今後の課題と成果の普及</b>	52
④関係資料	
運営指導委員会	53
令和元年度教育課程表	55
データ:年度末アンケート結果	57
データ:課題研究テーマ一覧	59
データ:課題研究ポスター	60

## ①令和元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									
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～									
② 研究開発の概要									
<p>(1) 学校設定科目「数理探究」を普通科4単位、理数科5単位の完成年度に当たるため、「数理探究」でおこなった取り組みが生徒にどのような影響を与えたのかを検証する。また、課題研究の取り組みに方法についても検証を行う。さらに総合的な探究の時間を利用して実施している「SS科学総合」については東日本大震災および福島原発の事故を年間テーマに設定した「SSH福島復興探究学」を実施。この取組を今後どのように発展させて行くのかを模索していく。</p> <p>(2) グローバル共同研究においては、オーストラリア研修は3年目を迎え改善点の見直しとさらなる充実、修学旅行を利用したシンガポール研修では現地の大学および大学院を訪問、台湾サイエンス研修の訪問先となっている台北市内の高校生10名を日本に招聘し、双方向のプログラムを実施。</p> <p>(3) さいたま市内の理数教育拠点校として、小学生を対象とした「自由研究サポートプログラム」を今年度も実施。このプログラムは認知度も高い。また、2年前より開始した「中学生のための先進的的科学教育プログラム:ASEP Jr. Hi」については募集方法に課題は残すものの、今年度も参加者からは高い評価を受けることができた。</p>									
③ 令和元年度実施規模									
基本的には全校生徒（1002名）を対象とするが、一部理数科が中心となって実施。									
課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
全 日 制	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
		282	7	317 (177)	8 (4)	282 (130)	7 (3)	881 (307)	22 (7)
	理数科	42	1	39	1	40	1	121	3
計		324	8	356	9	322	8	1002	25
*SSH主対象生徒 1学年:全員、2学年:理数科および理系SSC(111名)、3学年:理数科									
④ 研究開発内容									
○研究計画									
第1年次 H28年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>「数理探究基礎」「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学年「数理探究基礎」を2単位にし「数理探究」と名称変更 1学年は理数科・普通科とも同じ単位数で実施</li> <li>2学年普通科に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同様2年次において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> <li>中学生のための先進的的科学教育プログラム(以下ASEP Jr.Hi)の実施</li> </ul>								

	<ul style="list-style-type: none"> <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学年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学年の数理探究に「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学年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「SSH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>・ 台湾の高校と双方向で共同研究を行うためにさくらサイエンスプランを実施</li> <li>・ 修学旅行を利用し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を埼玉大学以外に芝浦工業大学、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>・ 「SSH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> <li>・ 次年度以降に向け複数のサイエンスプログラムをテストプログラムとして実施</li> </ul>
第5年次 R2年度	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 4年間の活動の蓄積を活かし、次の5年間につながるプログラムを具体化する</li> </ul>

## ○教育課程上の特例等特記すべき事項

### ア 普通科

1学年の「情報(2単位)」を学校設定科目「数理探究」とし、また、2学年の2単位の選択(地学基礎・芸術)を学校設定科目「数理探究」(SSC)に設定する。

※1年生においては普通科生徒全員が課題研究を経験。さらに実践的な情報リテラシーを身に付けること目的に「数理探究」を設定。

※2年生では1年生の時に実施した課題研究を発展させることを目的に「数理探究」を設定。

変更前				変更後				備考
科目名	1年	2年	3年	科目名	1年	2年	3年	実施年度
情報の科学	2			数理探究	2			平成29年度
選択 地学基礎・芸術		2		数理探究 (SSC)		2		平成29年度

### イ 理数科

理数科の1学年「情報(2単位)」、2学年「課題探究(1単位)」「理数数学Ⅱ(1単位)」、3学年「課題研究(1単位)」を学校設定科目「数理探究」とする。

※理数科では課題研究を3年間継続的に実施することを目的に1～3年生に設定。

変更前				変更後				備考
科目名	1年	2年	3年	科目名	1年	2年	3年	実施年度
情報の科学	2			数理探究	2			平成28年度
課題研究		1		数理探究		2		平成29年度
理数数学Ⅱ		1	平成29年度					
課題研究			1	数理探究			1	平成30年度

## ○令和元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学年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名で担当、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年数理探究においては理数科と同時展開で実施することでより、課題研究の拡充を図る。

### イ 理数科（各クラス担当者3人を配置）

理数科1学年「情報」、2学年「課題研究」「理数数学Ⅱ」、3学年「課題研究」をそれぞれ学校設定科目「数理探究」に設定し効率よく課題研究を行うことができるようにした。

## ○具体的な研究事項・活動内容

### (1) 普通科1学年「数理探究」を学校全体で指導する体制を構築

1学年全員で実施する「数理探究」の内容を均一なものにするため、1名の情報科教員が全クラスを担当。さらに課題研究を幅広く指導できる体制を取るため、理科または数学の教員に加えて他教科の教員を配置した。また、実験指導に関しては2名の実験助手の先生が指導に当たり、1学年の課題研究においてもより充実した実験環境を構築した。

### (2) 2学年数理探究の充実

課題研究の流れを把握することを目的に今年度から「ミニ課題研究」を2回実施。また、埼玉大学、芝浦工業大学、東洋大学の3大学で実施する「大学基礎研究講座」を今年度から実施。本格的な研究の基礎を習得する体制を構築した。

### (3) グローバルサイエンス研修

「SSHオーストラリア研修」では現地メナイ高校で実施されるModel Global Stageのさらなる充実を図った。また、修学旅行を利用して、Duke-NUS大学院大学訪問に加え、シンガポール大学訪問も追加した。事前学習として、シンガポール国立大学のFung先生の講演会を実施。

### (4) さくらサイエンスプランを利用した双方向グローバルプログラム

さくらサイエンスプランを利用して招聘した台北市立高校の生徒10名と本校生徒がSTEMプログラムに取り組み、その経験を両国の生徒が自国の後輩に伝達、その後、両国の高校生がSNSを介してあらたなプログラム内容について議論を積み重ね、得られた仮説を本校生徒が台湾を訪れた際に実験・検証し、その結果をまとめ発表をおこなうプログラムを構築。

### (5) 「SS科学総合」SSH福島復興探究学

1学年の総合的な探究の時間を利用して実施される「SS科学総合」において“東日本大震災および福島原発事故からの復興”をテーマにした「SSH福島復興探究学」を実施。既存の大学模擬講義、テーブルディベート、福島出身の教員による講演会などを実施。さらに希望者を募り、現地でのフィールドワークを1泊2日で実施した。これらの取り組みを通じて生徒により深く福島の現状を理解させ、今何ができるのか？将来何が必要なのかを考えさせる契機を作った。また、福島の現状を広めることを目的に様々な機会を利用し発表会を行った。

### (6) アウトリーチプログラムの拡充

さいたま市内の理数教育の拠点校としての役割を担って、今年度も小学生向けの「自由研究サポートプログラム」を実施。このプログラムは地域の認知度が高く、毎年500名以上の参加者が来場。また

昨年度に引き続き「中学生のための先進的科学的教育プログラム:ASEP Jr.Hi」を実施し、今年度の参加者からも高い評価を得ることができた。この2つのアウトリーチプログラムに加え、今年度はさらに「電子顕微鏡操作体験&天体観測会」を小学生向けに実施。参加者からは予想を超えた好評と反響があった。これらのプログラムにおいて本校の生徒達がTAとして活動することに対し、参加者とその保護者および、TA役の生徒本人、いずれからも好意的な評価が得られている。TAを経験した生徒が、別のプログラムでTA募集に応じるリピート率も、とても高い。

(7) SSHフィールドワークのさらなる拡充

今年度も昨年度に引き続き、以下の5種類のサイエンスプログラムを実施した。

- ・臨海フィールドワーク(千葉県館山) 1泊2日
- ・理化学研究所訪問実習(埼玉県和光) 1日
- ・長瀬自然の博物館実習(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(茨城県つくば) 10日

今年度は各プログラムの内容および実施時期・方法、回数を見直しを行った結果、昨年度以上の参加者を集めることができた。

⑤ 研究開発の成果と課題

○研究成果の普及について

- ・毎年2月にSSH課題研究発表会およびSSH成果報告会を実施。
- ・SSH研究開発実施報告書およびSSHの活動をHP上に掲載。
- ・様々なアウトリーチ活動およびICT研究協議会などの機会を利用し成果の普及を図っている。

○実施による成果とその評価

(1) 全校生徒が取り組む数理探究の取り組みについて

1学年全員で実施する課題研究において実験を取り入れるにあたり、様々な部門において校内環境の整備を行った結果、1年生の課題研究においても実験を積極的に取り入れる生徒が増えてきた。また、2学年において改善の余地を多く残してはいるが「ミニ課題研究」の内容の見直しと実施回数を増やすことにより、スムーズに仮説を設定できる生徒が増えてきた。

(2) SSH福島復興探究学の実施について

社会的課題への意識喚起を目的として昨年度立ち上げた「SSH福島復興探究学」において、今年度は半年間を通じてエネルギーをテーマに多様な視点から学習機会を設定した。特に1月に実施した福島フィールドワークで福島第一原発を訪問したことにより、現地の人々が抱えている問題を肌で感じ、どのような支援が必要か考察することで、生徒は自主・自律・創造の必要性を深く理解した。

(3) グローバルな舞台で活躍できる人材育成の取り組みについて

今年度も「SSHオーストラリア研修」をはじめ、修学旅行を利用したDuke-NUS大学院大学訪問に加えて、シンガポール国立大学訪問を実施。特に「台湾サイエンス研修」ではさくらサイエンスプランを利用することで、日台の学生の相互交流により仮説→実験→検証→改善→再実験→成果発表まで含めた課題の探究を可能とするSTEMプログラムが構築できたことは大きい。

(4) さいたま市内の理数教育拠点校としての取り組みについて

「自由研究サポートプログラム」「ASEP Jr.Hi」など小中学生向けのプログラムを例年通り展開。さらに「電子顕微鏡&天体観測会」を今年度新たに実施し、好評を得ることができた。

○実施上の課題と今後の取組

- ・本校で行っているSSHの取り組みの評価方法の確立。
- ・数理探究の自己評価(ルーブリック)のさらなる改善と評価方法の確立。
- ・SSHの効果をより確実に深め、広げるためにはどのような取り組みが必要なのかを模索する。

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

②令和元年度スーパーサイエンスハイスクール研究開発の成果と課題

① 研究開発の成果	<p>(1) 学校全体で組織的・系統的に取り組む課題研究を研究開発し、実践する。</p> <p>本校では学校設定科目「数理探究」において課題研究を実施している。また、数理探究は1学年では全員に2単位、2学年では理数科および普通科SSCにおいて2単位、3年次では理数科に1単位教科として設定している。</p> <p>① 1年普通科全員に数理探究の設定、理数科と同等の内容で実施</p> <p>学校設定科目「数理探究」の単位数をH29年度理数科と同じ2単位に設定、そして、H30年度より1年普通科においても実験を行える環境を構築した。また、今年度より1学年全体の指導を均一化することを目的として、全クラスを担当する教員を1名、実験担当として実験助手を2名配置し、実験操作の基礎や実験器具の管理などをおこなった。この結果、課題研究に必要な以下の項目について、肯定的な回答を行う生徒が増えた。</p> <p>◎課題を発見することができたか:1学年</p> <table border="1"> <caption>◎課題を発見することができたか:1学年</caption> <thead> <tr> <th>年次</th> <th>よくできた</th> <th>どちらかと言えばできた</th> <th>どちらかと言えばできなかった</th> <th>できなかった</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019年</td> <td>27.4%</td> <td>67.7%</td> <td>5.0%</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>2018年</td> <td>27.1%</td> <td>63.9%</td> <td>7.8%</td> <td>0.2%</td> </tr> <tr> <td>2017年</td> <td>20.0%</td> <td>71.4%</td> <td>7.6%</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>2016年</td> <td>14.4%</td> <td>48.0%</td> <td>28.8%</td> <td>9.8%</td> </tr> </tbody> </table> <p>◎研究計画を立て、見通しを立てることができたか:1学年</p> <table border="1"> <caption>◎研究計画を立て、見通しを立てることができたか:1学年</caption> <thead> <tr> <th>年次</th> <th>よくできた</th> <th>どちらかと言えばできた</th> <th>どちらかと言えばできなかった</th> <th>できなかった</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019年</td> <td>27.4%</td> <td>67.7%</td> <td>5.0%</td> <td>0.0%</td> </tr> <tr> <td>2018年</td> <td>17.1%</td> <td>68.4%</td> <td>13.4%</td> <td>0.9%</td> </tr> <tr> <td>2017年</td> <td>12.7%</td> <td>69.2%</td> <td>17.8%</td> <td>0.3%</td> </tr> <tr> <td>2016年</td> <td>19.7%</td> <td>71.8%</td> <td>7.5%</td> <td>0.8%</td> </tr> </tbody> </table> <p>◎研究計画を立て、見通しを立てることができたか:1学年</p> <table border="1"> <caption>◎研究計画を立て、見通しを立てることができたか:1学年</caption> <thead> <tr> <th>年次</th> <th>よくできた</th> <th>どちらかと言えばできた</th> <th>どちらかと言えばできなかった</th> <th>できなかった</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2019年</td> <td>21.9%</td> <td>65.7%</td> <td>11.9%</td> <td>0.5%</td> </tr> <tr> <td>2018年</td> <td>23.8%</td> <td>65.8%</td> <td>8.9%</td> <td>0.5%</td> </tr> <tr> <td>2017年</td> <td>18.4%</td> <td>68.9%</td> <td>12.4%</td> <td>0.3%</td> </tr> <tr> <td>2016年</td> <td>8.7%</td> <td>35.5%</td> <td>44.5%</td> <td>11.3%</td> </tr> </tbody> </table> <p>1学年から2学年への推移を見ても、年度を追うごとに肯定的な回答が増加傾向にある。</p>	年次	よくできた	どちらかと言えばできた	どちらかと言えばできなかった	できなかった	2019年	27.4%	67.7%	5.0%	0.0%	2018年	27.1%	63.9%	7.8%	0.2%	2017年	20.0%	71.4%	7.6%	0.0%	2016年	14.4%	48.0%	28.8%	9.8%	年次	よくできた	どちらかと言えばできた	どちらかと言えばできなかった	できなかった	2019年	27.4%	67.7%	5.0%	0.0%	2018年	17.1%	68.4%	13.4%	0.9%	2017年	12.7%	69.2%	17.8%	0.3%	2016年	19.7%	71.8%	7.5%	0.8%	年次	よくできた	どちらかと言えばできた	どちらかと言えばできなかった	できなかった	2019年	21.9%	65.7%	11.9%	0.5%	2018年	23.8%	65.8%	8.9%	0.5%	2017年	18.4%	68.9%	12.4%	0.3%	2016年	8.7%	35.5%	44.5%	11.3%
年次	よくできた	どちらかと言えばできた	どちらかと言えばできなかった	できなかった																																																																								
2019年	27.4%	67.7%	5.0%	0.0%																																																																								
2018年	27.1%	63.9%	7.8%	0.2%																																																																								
2017年	20.0%	71.4%	7.6%	0.0%																																																																								
2016年	14.4%	48.0%	28.8%	9.8%																																																																								
年次	よくできた	どちらかと言えばできた	どちらかと言えばできなかった	できなかった																																																																								
2019年	27.4%	67.7%	5.0%	0.0%																																																																								
2018年	17.1%	68.4%	13.4%	0.9%																																																																								
2017年	12.7%	69.2%	17.8%	0.3%																																																																								
2016年	19.7%	71.8%	7.5%	0.8%																																																																								
年次	よくできた	どちらかと言えばできた	どちらかと言えばできなかった	できなかった																																																																								
2019年	21.9%	65.7%	11.9%	0.5%																																																																								
2018年	23.8%	65.8%	8.9%	0.5%																																																																								
2017年	18.4%	68.9%	12.4%	0.3%																																																																								
2016年	8.7%	35.5%	44.5%	11.3%																																																																								

② 2学年数理探究:理数科+普通科SSC

2学年数理探究では1年時に学んだ内容をさらに発展させることを目的に「ミニ課題研究」を2回実施。また、全員が大学基礎研究講座に参加し、本格的な研究の基礎を学ぶこととした。この結果、生徒の目標水準を高めると同時に、課題研究の内容をより深めることができた。

③ SSHサイエンスフィールドワークの影響

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複数のSSHサイエンスフィールドワークを実施している。また、SSHサイエンスフィールドワークの内容、実施時期や回数などを毎年見直し、より充実したものになるよう工夫を重ねている。そして、その結果が以下のアンケート結果に表れている。

◎SSHサイエンスFWについて(1・2学年回答)

質問項目	よく出来た	どちらかというが出来た
科学的な思考力や創造性・独創性などの科学的能力の育成につながっている。	11.8%	62.7%
理科や数学の学習に対する意欲の向上や動機づけにつながっている。	11.4%	52.8%
科学の知識を伝えたり、研究の成果を発表する能力の向上に役立っている。	25.5%	63.8%
進路に対する意識の向上に役立っている。	17.3%	63.1%

④ SS科学総合：SSH福島復興探究学の実施

昨年度より1学年全員を対象に総合的な探究の時間を利用して行われるクロスカリキュラム「SSH福島復興探究学」では東日本大震災と福島原発事故の影響を受けた福島県浜通り地域の問題を多角的にとらえ、福島の復興には何が必要なのかを考えると同時に、この問題の根本にはエネルギーをめぐる複雑な問題が潜んでいることを認識させた。また、1, 2年生の代表生徒が福島を訪れ、福島第一原発の視察、現地の高校生と交流会を実施。そこで得た経験を通して現地の同世代の人々がどのような考えを持っているのか、福島の復興とはどういうものなのかを考え、発表をおこなうことができた。詳細は「3-1-6 SS科学総合(SSH福島復興探究学)」参照。

(2) グローバルサイエンスリーダー育成のための取り組み。

① 「SS科学英語実践講座」および「オンライン・スピーキング・トレーニング：OST」の効果

グローバル人材の育成には欠かせない英語運用能力育成を目的に本校では2名のALTが中心となり、実験から発表までのプロセスをすべて英語を用いて実施される「SS科学総合実践講座」、生徒に配布されたタブレットを介して英語ネイティブの人とビデオチャットをおこなうOSTを実施している。そして、これらのプログラムは生徒にグローバルに対する興味関心を高めるきっかけとなっている。また、これらのプログラムが本校で実施される様々なグローバルプログラムのベースとなっている。

◎ SS科学英語実践講座、OSTについて(1・2学年回答)。

質問項目	よく出来た	どちらかというが出来た
外国人と英語で会話をすることがそれほど苦では無くなってきたと思う。	24.7%	37.6%
OSTは将来、グローバルで活躍する場合にこの経験は役立つと思う。	45.8%	45.4%

② 双方向グローバルプログラムの効果：さくらサイエンスプランの利用

昨年度よりJST主催「さくらサイエンスプラン」一般公募プログラムを利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した。そして、そこで得られた経験を本校生徒が台湾訪問につなげることができた。また、両国の高校生はプログラムの進捗状況をSNSを介してやり取りすることでSTEMプログラムの効果をより高めることがで

きた。詳細は「3-2-4 SSP台湾松山高級中学招聘プログラム」参照

③ SSHオーストラリアサイエンス研修とシンガポール大学の訪問

3回目となる「SSHオーストラリアサイエンス研修」は昨年までの改善点を踏まえ、事前学習を6回実施した。また、昨年より修学旅行を利用し、Duke-NUS大学院大学を訪問してきたが、今年度はさらにシンガポール大学訪問を加えより充実した内容とした。また、事前学習としてシンガポール大学のFung先生の講演会も実施することができた。これらの経験を通じ普通科生徒にも海外の大学を知ってもらいきっかけを作ることができた。詳細は「3-2-2 SSHオーストラリアサイエンス研修」参照。

(3) さいたま市内の理数教育の拠点校としての役割。

① 様々なアウトリーチ活動の効果

本校では小学生を対象とした「自由研究サポートプログラム」、中学生を対象とした「中学生のための先進的的科学教育プログラム：ASEP Jr.Hi」を継続して実施することで、参加生徒および児童、保護者から高い評価を受けている。そして、今年度から小学生向けに「電子顕微鏡操作体験&天体観測会」を実施し参加者から予想を超えた評価をいただくことができた。また、アウトリーチでは、TAとして参加する生徒を募集し、事前学習をおこなった後、プログラムなどの解説を行ってもらうが、プログラム後のアンケートやポートフォリオを見るとTAとして参加した生徒の満足度も高い。詳細は「3-3-2 自由研究サポートプログラム」「3-3-3 中学生のための先進的的科学教育プログラム」参照。

② 研究開発の課題

① 数理探究の生徒および教員間の目標の共有化

毎年、数理探究についてはスケジュールおよび評価方法の改善を積み重ねてきており、指導内容の統一についてもある程度流れを作ることができた。今後はさらにこの変化が生徒および教員にどのような影響を与えるのかを評価し、改善を進めていく必要がある。

② 双方向のグローバルプログラムの開発

双方向のグローバルプログラムを組むことで、両国の教員および生徒間の交流が活性化し、プログラム内容がより充実することは明白である。今後も様々な手法を用いて、生徒が将来国際社会で主体的に行動する姿勢を養うために、より有効なプログラムの開発を目指してゆきたい。

③ さいたま市内の理数教育の拠点校としての役割

本校のアウトリーチ活動は地域の小中学生のサイエンスに対する興味関心を高め、将来、社会を担う人材育成のベースになっていることは間違いないことである。また、アウトリーチ活動にTAとして参加した本校生徒たちにも知識の再構築とプレゼンテーション力の向上が見られた。今後も本校の取り組みをより広く認知してもらおうと同時に、TAとして参加する生徒の増加を図っていききたい。

### ③ 実施報告書

#### 第1章 研究開発の課題

##### 1 学校の概要

- (1) 学校名 さいたま市立大宮北高等学校 校長 朽原 正浩  
 (2) 所在地 〒331-0822 埼玉県さいたま市北区奈良町91-1  
 電話番号 048-663-2912 FAX番号 048-653-7922  
 ホームページアドレス <http://www.ohmiyakita-h.ed.jp>

- (3) 課程・学科・学年別生徒数、学級数及び教職員数

##### ① 課程・学科・学年別生徒数、学級数

課程	学科	第1学年		第2学年		第3学年		計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
全 日 制	普通科 (理系)	282	7	317 (177)	8 (4)	282 (130)	7 (3)	881 (307)	22 (7)
	理数科	42	1	39	1	40	1	121	3
計		324	8	356	9	322	8	1002	25

##### ② 教職員数

校長	教頭	教諭	養護 教諭	非常勤 講師	実習 助手	ALT	事務 職員	司書	業務 主任	計
1	2	60	2	12	2	1	4	1	2	87

#### 2 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～

#### 3 研究のねらい

- (1) 科学を通して、リテラシー(※1)とコンピテンシー(※2)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人材を育成すること  
 (2) 科学を通して、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できる人材を育  
 成すること  
 (3) 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

##### ※1 本校の「リテラシー」の定義

科学的リテラシー、ICTリテラシー、統計リテラシーの様々な分野における情  
 報や知識、またその活用能力

##### ※2 本校の「コンピテンシー」の定義

高い成果を生みだせる人の行動特性。

自主	主体性 表現力 プレゼンテーション能力 コミュニケーション能力
自律	共創力 社会への関心 職業観
創造	科学的根拠に基づいて説明する能力 批判的思考力 創造的思考力

#### 4 研究の目標

(1) 学校全体で組織的・系統的に取り組む課題研究を研究開発し、実践する。

生徒は、自ら課題を発見し、研究方法を適切に選択し、科学的根拠（実験・観察したデータ、先行研究など）に基づいて説明し、主体的・意欲的に課題解決に取り組むことができ、ICT機器を使って表現方法を工夫できる。

(2) 他国の学生との共同研究やサイエンスフィールドワークなど、グローバルな学習プログラムを研究開発し実践する。

生徒は、他国の学生との様々な関わりを通して、互いの価値観を理解することでダイバーシティを認識し、共同して課題を解決する能力・態度を養い、論理的に対話できるコミュニケーション力、表現力を向上させる。

(3) 小・中学生へのアウトリーチ活動や、高大接続に係る連携活動を研究開発し、実践する。

生徒は、小・中学生に教えることで自分自身の知識を昇華させ、知識を伝える喜びや技術を高め、そして研究活動や理数教育の重要性を認識できる。また、大学生との連携を通して、研究活動についての理解を一層深め、大学進学・キャリア・学習についての意識を高める。

#### 5 SSH教育課程の編成

(1) 教育課程上の特例等特記すべき事項

##### ア 普通科

1学年の「情報（2単位）」、2学年の2単位の芸術を学校設定科目「数理探究」（SSC）に設定する。

変更前				変更後				備考
科目名	1年	2年	3年	科目名	1年	2年	3年	実施年度
情報の科学	2			数理探究	2			平成29年度
芸術		2		数理探究 (SSC)		2		平成29年度

##### イ 理数科

理数科の1学年「情報（2単位）」、2学年「課題探究（1単位）」「理数数学Ⅱ（1単位）」、3学年「課題研究（1単位）」を学校設定科目「数理探究」とする。

変更前				変更後				備考
科目名	1年	2年	3年	科目名	1年	2年	3年	実施年度
情報の科学	2			数理探究	2			平成28年度
課題研究		1		数理探究		2		平成29年度
理数数学Ⅱ		1	平成29年度					
課題研究			1	数理探究			1	平成30年度

(2) 令和元年度の教育課程の内容

##### ア 普通科

平成28年度入学生から学校設定科目「数理探究」を1単位増やし、理数科と同じ34単位に合わせる。また、2学年においては理系選択に学校設定科目「数理探究」を設定し、課題研究を理数科と同時進行で行うことができるようにした。

##### イ 理数科

理数科1～3学年において「数理探究」を設定し効率よく課題研究を行うことができる体制を整えた。

## 第2章 研究開発の経緯

令和元年度（指定4年目） 事業項目別実施の状況

事業項目/対象学年		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	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	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準備	自由研究SP:7/21
	数理探究（2学年） 理数科、普通科SSC	←	ミニ課題研究	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	←	論文・英語ポスター作成	→	英語ポスター発表 7/9	
研究活動を 支える取組	SS科学総合:1学年	第1回講義				
	臨海フィールドワーク 千葉県館山	募集	事前学習	実施 6/1～2		
	理化学研究所訪問実習 埼玉県和光				事前学習7/12 理化学研究所実習7/16	
	JAXAタンパク質結晶化 実験プログラム 茨城県つくば		第1回プログラム5/7	第2回プログラム6/4 第3回プログラム 6/22	第4回プログラム7/19	
	長瀬自然の博物館実習			事前学習 自然の博物館実習 6/21		
	化石採集実習 栃木県佐野葛生周辺					
グローバル人材 育成の取組	SSH福島復興探究学 福島県双葉郡					
	SS科学英語 1・2学年	企画 募集開始	講義			夏期集中講座 および実験・実習
	オンライン・スピーキング ・トレーニング (OST) 1・2学年	企画	←	実施(クラス別)		
	台湾サイエンス研修 理数科1学年					企画
	シンガポール・フィールドワーク 2学年		事前学習	事前学習6/8 Dr.Fung Man講演会		
	SSHオーストラリアサイエンス研修 2学年希望者	企画 参加者募集 選考	事前学習	事前学習	実施 7/25～8/2	
アウトリーチ 活動	さくらサイエンスプラン 2学年理数科		企画準備	中国 マレーシア シンガポール 韓国 高校生来校6/18	事前準備	
	自由研究サポートプログラム 理数科1学年		企画準備	事前準備	実施 7/22	
	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)				第1回実習7/6	第2回実習8/25
	サイエンスフェスティバル 理数科1学年					
	埼玉大学理学部デー 理数科1学年					
	電子顕微鏡操作体験 天体観測会					
研究発表会 科学系コンテストの参加					SSH生徒課題研究発表会	
運営指導委員会				運営指導委員会		
広報活動					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12/14	口頭発表	課題研究発表会2/7	評価
←					→	
課題研究			SSH校内発表会12/14	口頭発表	課題研究発表会2/7 台湾FW準備	台湾研修3/8～3/10 評価
←					→	
課題研究			SSH校内発表会12/14	口頭発表	課題研究発表会2/7	評価
←					→	
SS特別講演会 9/30 全校生徒対象		マラソンの科学11/6		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2/7	
第5回プログラム9/3 PC演習9/14 JAXA施設実習9/17	構造解析10/6					
	自然の博物館実習 10/25 事後学習		SSH校内発表会 にて報告12/14			
		化石採取実習5/11/7 化石採集TA11/14	化石の同定12/1			
ガイダンス9/11 テーブルディベート9/13		大学模擬講義11/27	フィールドワーク 事前説明会	事前学習1/10 福島フィールドワーク 11/17～11/18	課題研究発表会 にて報告2/7	
実験のまとめ	実験のまとめ		冬季集中講座	SS科学英語発表会 1/25		
						→
			STEMプログラム準備			実施 3/10～12 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 10/4	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12/14		課題研究発表会 にて報告2/7	
			台北市立高校生招聘 12/17～23	STEMプログラム準備		台湾サイエンス研修 3/10～12
事後学習						
第3回実習9/21	第4回実習10/12 第5回実習10/26	化石採集実習11/14 発表ポスター作成11/23	発表資料作成12/7 ポスター発表12/14	代表者口頭発表資料作成	課題研究発表会 にて代表者発表2/7	
事前準備				グループ練習 実施2/2		
事前準備		実施11/3				
			天体観測会 校内生徒対象	事前学習 天体観望会 1/31		
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	

### 第3章 研究開発の内容

#### 3-1-1 数理探究1学年(理数科、普通科)

##### 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構築することで、普通科生も理数科生と同様に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

単 位	2単位
教 室	コンピューター室、理科実験室、教室
参 加 者	323名(理数科:41名 普通科:282名)
担当教員	各クラス3名(情報、理科または数学、他教科から各1名)の教員を配置

###### (2)方法

- ・ 平成29年度から単位数を理数科と同様に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実験をおこなうことができるよう時間割、施設などを整備した。
- ・ 1学期に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。
- ・ 1学年においても課題研究を実施、研究内容をポスターにまとめ、クラスごとに発表。さらに優秀な発表はクラス代表としてSSH校内課題研究発表会においてポスター発表、口頭発表を実施。

###### (3)評価

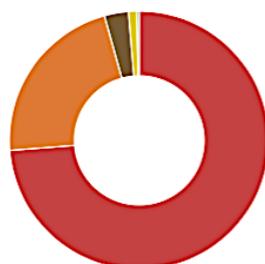
- ・ 「学校紹介プログラム」「SSH 課題研究発表会」においてはICT 機器を有効に活用し、自らの意見や発表内容を他者に的確に伝えることができたか。
- ・ 課題研究において自ら課題を見つけ、仮説を設定、それを論理的に実証する方法を考え実行。実験などで得られた結果を客観的に分析し他者に論理的に説明することができたか。

##### 3 検証

「学校紹介プログラム」では一人一人が本校の特徴を見つけ、パワーポイントを使ってまとめることができた。そして、まとめた内容を母校の中学校に赴き自らのタブレットを使ってプレゼンテーションを実施することができた。各中学校の先生から本校の様子が分かったなど高評価(肯定的な回答:88.6%)を得ることができた。また、生徒の自己評価においても93.7%の生徒が肯定的な回答をしている。

**設問1 プレゼンを聞いていただいた先生方の評価を入力してください。 1. プレゼンを通して、大宮北高校の様子をしっかりと伝えることが出来ていましたか？**

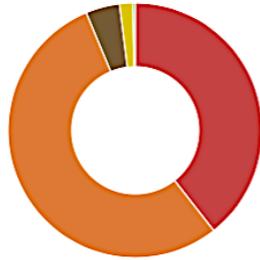
未回答を含める 回答数301



● 選択肢1	222人(73.8%)	よくできていた
● 選択肢2	66人(21.9%)	まあまあできていた
● 選択肢3	9人(3.0%)	どちらとも言えない
● 選択肢4	3人(1.0%)	あまりできていない
● 選択肢5	1人(0.3%)	全くできていない

設問10 「学校紹介プログラム」を通して感じたこと、考えたことを入力してください。  
10. 全体を通して評価してください。

未回答を含める 回答数302



● 選択肢1	119人(39.4%)	よくできた
● 選択肢2	164人(54.3%)	まあまあできた
● 選択肢3	13人(4.3%)	どちらとも言えない
● 選択肢4	5人(1.7%)	あまりできなかった
● 選択肢5	1人(0.3%)	全くできなかった

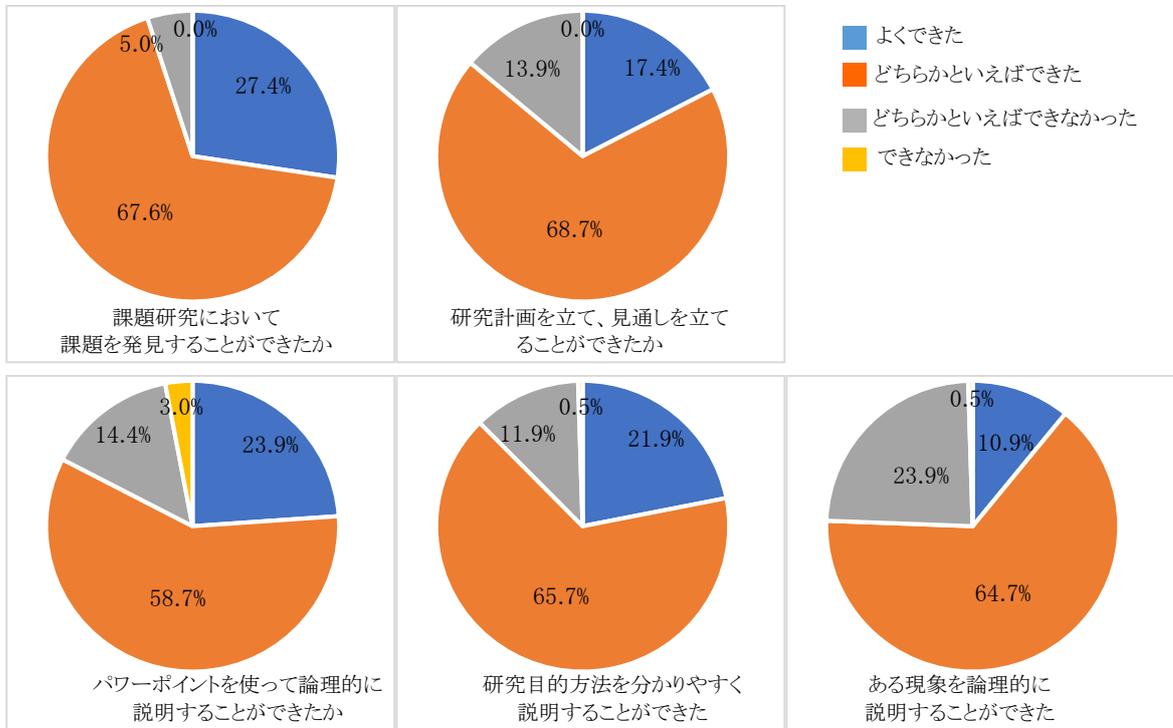
昨年より普通科でも課題研究において実験を実施することが可能となり、課題研究に積極的に取り組む生徒を多く見かけることができるようになった。また、課題研究発表会では600名を超える来場者の前で自らの研究内容を堂々と発表する姿も見られた。

しかし、課題研究の初期段階で仮説の設定、仮説を立証するための方法にまだまだ戸惑う生徒も多く、研究に取り組むまでに多くの時間を要する生徒もまだまだ少なくなかった。また、得られたデータを客観的に証明するために必要な統計処理の技術がまだまだ甘いことが分かった。

また、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」など課題研究本来の目的にも良い影響を与えていることが分かった。

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 数理探究アンケートの結果



### 3-1-2 数理探究2学年(理数科、普通科 SSC)

#### 1 仮説

1 学年で学んだ課題研究の基礎的な手法をさらに発展させ、より高度な内容に取り組むことで様々な場面に対応し高い成果を生み出すことができ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	2単位 理数科、普通科SSCの同時展開で実施
教 室	コンピューター室、理科実験室、教室、埼玉大学、芝浦工業大学、東洋大学
参 加 者	151名(2学年理数科およびSSC選択者)
担当教員	12名

##### (2)方法

- ・ 課題研究の基礎的な技法を身に付けることを目的に「ミニ課題研究」を2回実施。
- ・ 課題研究のテーマ設定を目的に「課題研究テーマ設定プログラム」を実施。
- ・ グループごとにサイエンスに関する課題と仮説を設定し、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しまとめた内容を発表。
- ・ 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。

##### (3)評価

- ・ 1学年で行った課題研究の経験を生かすことができたか。
- ・ 課題および仮説の設定が適切に行われているか。また、仮説を証明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。
- ・ 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。
- ・ 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。
- ・ ルーブリックに基づき自己の評価を客観的に行うことができたか。

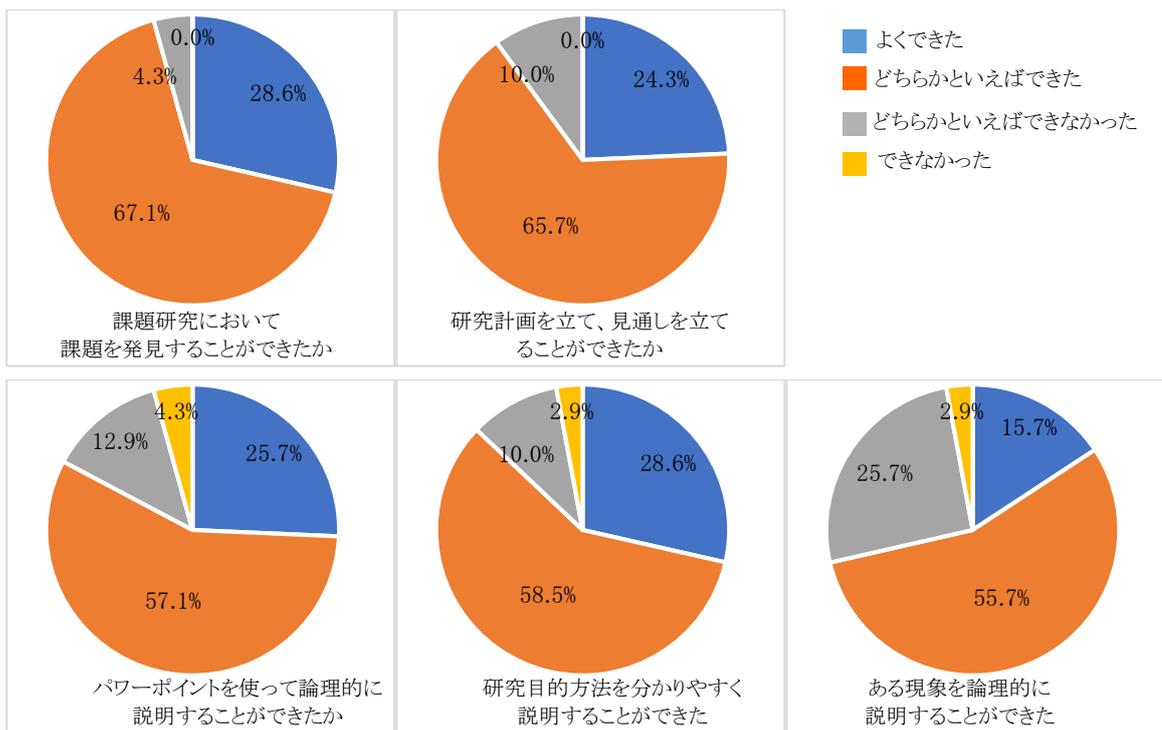
#### 3 検証

- ・ 年度当初に行った「ミニ課題研究」は課題研究の基礎的な手法を学ぶ上で非常に役立った。昨年度は各生徒1テーマしか選択することができなかったが、今年度は2テーマ選択できる体制を取ることができた。
- ・ 今年度の課題研究では、一部のグループが1年次で選択したテーマあるいは昨年度に先輩が取り組んだテーマを引き継いだことにより、他のグループと比較して研究内容の深化がみられた。
- ・ 課題研究の内容も昨年に比べバラエティーに富んだものとなったが、新規性という点ではまだまだ改善の余地がある。
- ・ 1年次に比べ実験計画をスムーズに立案できるようになった一方、実験データの解析手法については依然、改善の余地が多くみられた。
- ・ 数理探究において発表機会を複数回設定してきたため、生徒のプレゼンテーション能力は向上しており、また、生徒自身もプレゼンテーションに自信を持つ者が増えてきている。
- ・ 12月に実施した中間発表会において、2年生全員のポスターセッションを実施することができた。

そして、発表会を1年生および外部の人にも公開することで生徒のモチベーションを高めることができた。

- ・ 理数科PCをはじめ様々な場面において生徒はICT機器を有効に活用している。本校の数理探究ではICT機器は無くしてはならないものとなっている。
- ・ 今年度はSSC選択者の増加に伴い、数理探究を2クラス×2展開で実施したが、理数科と組んだ普通科SSCクラスと、普通科SSCのみのクラスの間で、研究手法や実験結果の解析方法等に差異が目立つ結果となったことは今後の課題である。

#### 4 数理探究アンケートの結果



#### ◆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

### 3-1-3 数理探究3学年(理数科)

#### 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

##### (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40名

指導者： 国語、数学、英語の教員3名

##### (2) 方法

- ・ 昨年度の「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をもとに英語のポスター1枚にまとめ、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実施し、クラス内での相互評価の他、本校教員、理数科1, 2年生も評価に加わった。

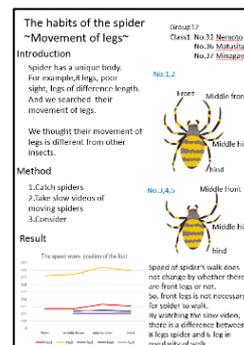
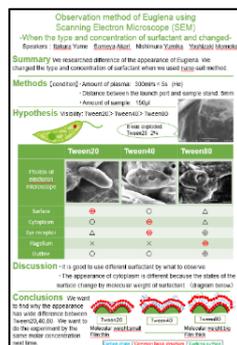
##### (3) 評価

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

論文作成については、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。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。英語ポスター作成については、理数科生徒はこれまでに国内外で英語による発表を何度か経験済のため、要領の把握は早かった一方で、研究内容に対応する正確な英語表現を模索し悩む班が多く見られた。英語教員やALTの指導が不可欠である。昨年度の反省を生かし、ポスターに文字が多くなってしまいう傾向があることを事前に指摘したことで、より視覚的に分かりやすいポスターを作成することができた。下級生も参加する校内発表会は、ふだん消極的な生徒からも主体的なコミュニケーションを引き出す効果があった。

#### <英語ポスターの例>



### 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埼玉大学、芝浦工業大学、東洋大学の先生方の指導のもと、本格的な研究を行う上で必要な文献調査、実験プロセス、実験結果の分析等の基礎を身につけることができる。また、大学の教員、学生と接することで、研究活動に対する興味関心を高める。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

日 時 令和元年7月20日～9月2日の中から1～2日間  
会 場 埼玉大学、芝浦工業大学、東洋大学研究室内の実験施設および大宮北高校  
参加者 151名(2学年理数科 普通科SSC)

##### (2) 方法

以下の内容の講義および実験実習を実施。実験後は結果を考察し、まとめ資料を作成して発表をおこなった。

〈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？何ができるか？」  
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プ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)」

##### (3) 評価

- ・ 生徒が高校レベルを超えた内容に興味関心を持つことができるか。
- ・ 高校では経験することができない実験・実習方法を体験することで研究の基礎を身に付けることができたか。
- ・ この講義で得られた経験を数理探究でおこなう課題研究に活かすことができたか。

#### 3 検証

高校で学習するカリキュラムを超えた内容の講義を受け、実験実習に臨むことで、参加生徒は未知の分野を探索するために必要な実験手法の基礎を学び、研究に対する興味関心を高めることができた。

また、未知の分野を解明するために過去の研究を理解し、出発点を確認することの重要性を学んだ生徒が、自らの課題研究の計画に反映する様子もみられた。

一方で、今年度は参加生徒が多く協力をしてくださる研究室の確保が難しく、来年度以降も協力先の確保が課題である。

### 3-1-5 SSH 特別講演会 / SSH 大学模擬講義

#### 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、系統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特別講演会』

- (1) 概要
- |    |                              |
|----|------------------------------|
| 講師 | : 中谷 朋昭 教授 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」   |
| 日時 | : 令和元年9月30日(月) 13:30~16:00   |
| 会場 | : さいたま市民会館おおみや               |
| 対象 | : 大宮北高校 全校生徒 1,009名          |

##### (2)内容

ビッグデータや AI といった言葉が流行する中、データサイエンスを理解する上で何が本質的に重要なのか。我々がよく知っているデータの<平均>を題材に、平均は何を表すのか、平均より上だと(ちょっと)いい気分になっていいのか、といった身近な例を通じてデータサイエンスや統計学の基礎を学び、「データサイエンス」や「統計学」に対する生徒の興味関心を喚起するとともに、今後更に発展していく AI のバックボーンとなる「ビッグデータ」の重要性を理解させる。

##### 『SSH大学模擬講義』

- (1) 概要
- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 講師 | : 斎藤恭一 教授 早稲田大学理工学術院 客員上級研究員(研究院客員教授) |
| 演題 | : 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 ～   |
| 日時 | : 令和元年11月27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323名                      |

##### (2)内容

斎藤教授の研究室で開発した「吸着繊維ガガ」が、放射性物質を含んだ汚染水から放射性物質を除去する仕組みや、この材料を発想し、開発に至るまでの過程を解説いただくと同時に、講義を通じて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が必須であることを生徒に理解させる。

#### 3 検証

講演会の内容が専門的で少し難易度の高いものであったが、多く生徒から質問があり、この問題に対する関心の高さを改めて認識することができた。生徒が身の回りで起きている様々な事象に興味を持ち、主体的な態度で、科学的な検証をすることが期待できる内容であった。

今回の模擬講義は、SS科学総合で対話型ワークショップ「エネルギー編」を行い、日本のエネルギー問題についての様々な考え方を理解した後の講義であったので、生徒は大学の講義を体験し大学での研究への興味を高めることに加え、この後展開する「SSH福島復興探究学」に繋げることができた。

### 3-1-6 SS 科学総合(SSH 福島復興探究学)

#### 1 仮説

東日本大震災および福島原発事故の影響を受けた福島県東部(浜通り地区)の現状を分析し、フィールドワークを通じて現地の課題と復興への取り組みを学習・体験することで、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り組みが必要なのかを考え、行動す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

##### A. 福島復興探究学

対象生徒 主に1学年全生徒(一部全校生徒)

実施方法 総合的な探究の時間を利用して年間8時間実施

実施内容

- ・ 福島復興学の概要説明、昨年実施したフィールドワークの報告
- ・ 大学模擬講義「放射性吸着繊維ガガ」早稲田大学 齊藤恭一教授
- ・ テーブルディベート「エネルギー」
- ・ 東日本大震災 福島復興の歩み 本校教諭 待谷亮介
- ・ 生徒課題研究発表会にて代表生徒の報告会

##### B. 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20名を選抜

実施方法 令和2年1月17日～1月18日(1泊2日)

実施内容

1/17(金)

大宮北高校出発(全行程貸切バスにて移動)

いわきら・ら・ミュウ 東日本大震災展を見学

施設内にて講演:東日本大震災の影響

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、交流会の実施

宿泊先Jヴィレッジに移動:「富岡町 3.11を語る会」青木淑子先生講演会

1/18(土)

東京電力廃炉資料館および福島第一原発視察:廃炉資料館見学後、福島第一原発視察

富岡町視察:富岡高校、夜の森桜並木(帰還困難区域の境界線を見学)

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

大宮北高校帰着

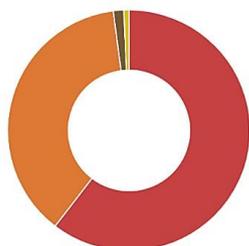
##### (2) 評価

- ・ 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

テーブルディベート「エネルギー」終了後のアンケート結果から、ディベートに積極的に取り組めた生徒は全体の97.9%に及んだ。また、個別の感想からは日本が抱える複雑なエネルギー問題を客観的に分析し、しっかりと理解しようとする姿勢をうかがうことができた。

「テーブルディベート」に積極的に取り組むことができましたか？



選択肢1	174人(60.4%)	積極的に取り組めた
選択肢2	108人(37.5%)	まあまあ積極的に取り組めた
選択肢3	4人(1.4%)	あまり積極的には取り組めなかった
選択肢4	2人(0.7%)	積極的には取り組めなかった

福島フィールドワークについては、ハードな日程にもかかわらず一人一人がすべてのプログラムを前向きに取り組むことができた。また、参加生徒代表者がSSH校内課題研究発表会において、福島の現状を全校生徒に報告、これから何が必要なのか、自らの考えを発表すると同時に広く問いかけていた。

このプログラムを実施して2年目になるが、本校の文理の枠、教科の枠を超えた指導体制を組み、教員研修などを取り入れることで全教員を巻き込んだプログラムに発展しつつある。

#### ◆研究活動の様子



磐城高校交流会



福島第一原発視察



浪江町フィールドワーク



浪江町フィールドワーク

### 3-1-7 臨海フィールドワーク

#### 1 仮説

大学の研究施設を使用し、直に研究者の指導による講義、実習を体験することにより、生徒は、高等学校の教育課程をこえて、科学研究への興味関心を高め、知的好奇心を持てるようになる。その経験が、将来の進路を考える上で有効となる。また、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の育成に役に立つ。

#### 2 研究内容・方法

##### (1)内容

日 時：令和元年6月1日（土）～6月2日（日）

会 場：お茶の水女子大学湾岸生物教育研究センター（千葉県館山市香11）および周辺

参加者：1年生18名（理数科8名、普通科10名）、2年生2名（理数科1名、普通科1名）

実習内容：①磯の動物採集および観察

②ウミホタルの採集および実験観察

③ウニの初期発生の実験観察

④沼サンゴ（縄文時代のサンゴ礁の化石）の観察

⑤沖の島の地形および地質観察

##### (2)方法

本実習は今年で4回目を迎え、効果的な実習方法が確立されつつある。

初日の磯採集では、実際に磯に生息する生物を自らの手で採集し、観察する等の実習を行った。採集後は、専門家の講師およびTAの指導の下、詳細な観察とスケッチ・写真撮影で記録し、ただ単に動物の名前を知るのではなく、形態的特徴をもとに系統分類の基本的な知識を身につけながら同定を行った。

夜は、近隣の漁港においてウミホタルを採集した。実際に自分たちで使用するトラップを準備し、採集後は、実験室で観察と実験を実施した。

二日目は、ウニ（タコノマクラ）を使った初期発生の実験・観察を行った。本校で理系の生徒のみが実施している発生の観察よりも十分な時間をかけて、放卵・放精から発生過程を詳細に観察・記録した。

地学分野は、センター近くの縄文時代の沼サンゴ層のサンゴ化石を含む露頭の観察や、沖の島での砂州や関東地震でおこった地層の隆起の様子などを観察した。

実習後は、本校内で希望するテーマ毎にパワーポイントを使用した作品を作成、ポートフォリオの入力を行った。

##### <事前学習>・ウニの発生過程の説明

5月24日（金） 16:00～17:00 第3講義室

・実習日程および学習課題の説明等

5月31日（金） 15:45～16:15 保健体育科講義室

##### <事後学習>・レポート（ポートフォリオ）/ 発表用スライドの提出

6月15日（土） Classi の提出フォルダ

### (3) 評価

生徒の実験観察レポート、ポートフォリオ、スライド作成ソフトを使った一人一テーマの発表作品の評価によって行った。

### 3 検証

海なし県の都市部に位置する本校の生徒は、海洋生物はもとより、そもそも生き物に触れた経験自体が少なく、生物に恐怖心をもっている者も多い。そうした生徒が実際に、海にいる生き物の採集や観察を通じて、海洋生物とその研究に親近感を示すようになる様子が今年も見受けられた。また単に生物に触れるだけではなく、講師やTAに積極的に質問し、図鑑を使って自ら種名や生態を調べる等、主体性の育成にも効果がみられた。また、海ほたるを採集し観察することで発光のメカニズムを理解し、更に、高校の授業内では実施しがたい長時間にわたるウニの発生の継続観察を通じて、実際に生物の形態形成が行われていく様子を体験できたことは大きな意義があった。生徒たちは講師・TAの指導の下、対象物を確実に記録・スケッチする手法を身につけることができた。

実習後のスライド作成ソフトを使用した作品作りでは、実習の内容を他者により興味をもってもらえるように伝えるために図鑑や文献を使用し、調査することで、自分の経験をより深く理解し、成果を定着させることができた。今回は日程の関係で発表会を行うことができなかったため、来年度は何らかの発表機会を設けたい。

#### ◆研究活動の様子



沖の島での磯採集



磯で採集した動物の観察



ウニの発生実習



採集した海ほたるの観察

### 3-1-8 理化学研究所訪問実習

#### 1 仮説

理化学研究所の最先端の研究施設を見学し、最先端の研究内容を研究者から直接聞くことで、生徒の科学に対する興味関心を高め、将来の進路について具体的なイメージを持たせることができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

日 時 令和元年7月16日(火)  
会 場 理化学研究所 和光地区  
参加者 31名(2学年2名、1学年29名)

##### (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  
脳神経科学の認知神経に関する基礎の解説。

###### 当日の実習

脳神経科学研究センター、時空間認知神経生理学研究チームの藤澤茂義先生から人の認知機能がどのように行われているか実験の結果から解説を受けた。また、仁科加速器科学研究センターを訪れ、放射線研究室の渡邊康先生から、現在おこなっている研究内容の説明と研究者を目指した動機や研究者になるために必要な知識などをテーマにした講義を行った。

###### 事後学習

フィールドワークで学んだ内容をまとめ、レポートの作成。

##### (3) 評価

- ・ 新元素 ${}_{113}\text{Nh}$ の発見と同定の経緯を理解することができたか。
- ・ 脳神経に関する認知構造の概要を理解することができたか。
- ・ 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。

#### 3 検証

実習当日、サイクロトロンの実験が行われていたため、サイクロトロンの見学はできなかった。しかし、多くの研究者からの講義を通じて、最先端の研究内容に加えて、なぜ研究者を目指したのか？科学的な手法を用いる研究とはどのようなものなのか、具体的な話を伺うことができた。

#### ◆研究活動の様子



仁科加速器科学研究センター見学



研究者からの講義風景

### 3-1-9 長瀬自然の博物館実習（長瀬・小鹿野フィールドワーク）

#### 1 仮説

埼玉県西部の秩父地方は荒川上流地域に位置しており、地質学的に非常に興味深い場所である。埼玉県民である生徒にとって、この地域は大変貴重なフィールドワークの場所と考えられる。生物学・地質学を専門とする学芸員の指導の下、6月と10月の2回に分けてフィールドワークを行い、この地域の地質や生物を直に体験することで、生徒は科学研究への興味・関心を高め、知的好奇心を持つことができる。また、それが、将来の進路を考える上で有効となる。さらに、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人材の育成に役に立つ。

#### 2 研究内容と方法

##### (1) 内容

日時	第1回 令和元年6月21日（金）	第2回 同年10月25日（金）
場所	埼玉県立自然の博物館およびおがの化石館とその周辺	
参加者	1～2年生 24名（理数科18名 普通科6名）	
日程	第1回 10:00	長瀬駅集合（秩父鉄道利用） 長瀬岩畳を中心とした地質フィールドワーク 昼食 13:00 荒川の水生昆虫の採集および同定 16:00 自然の博物館 上長瀬駅出発（秩父鉄道利用）
	第2回 10:00	おがの化石館到着（借り上げバス利用） 化石館および周辺でフィールドワーク 12:00 化石館出発 12:40 自然の博物館到着 昼食 13:30 荒川周辺の土壌昆虫の採集および同定 16:00 自然の博物館出発（借り上げバス利用）

##### (2) 方法

事前指導	長瀬の地質についての研究 6月14日（金）16:00～17:00
当日	6月21日（金） 長瀬の地形観察、荒川における水生昆虫の採集と同定作業 10月25日（金） おがの化石館見学と周辺の地形「ようばけ」の観察および化石採集 長瀬の土壌生物の採集と同定作業
事後指導	活動についてポートフォリオに記録し、さらにパワーポイントでまとめて提出する。

##### (3) 評価

生徒の行動観察、ポートフォリオおよびパワーポイントでまとめた実習報告書によって行う。

#### 3 検証

今年度は、長瀬を含めた秩父地方の地形や地質を観察する地学分野と、荒川周辺の水生生物や土壌昆虫を専用の道具を用いて採集し、博物館に持ち帰って同定の手法を学ぶ生物分野、それぞれの内容を充実させることを狙って2回のフィールドワークを実施した。

第1回目の実習では前々日の雨による荒川増水の影響で、昨年度より多様な水生昆虫の採集が可能となり、生徒は生物を追いかける楽しさを満喫しているようであった。第2回目の実習は雨に見舞われたものの、約1500万年前にできた地層を観察しながら研究者の説明を受けることで、地形の成り立ちと現在に至るまでの経緯を想像・理解している様子が見られた。事後学習のまとめおよび感想からは、普段の授業では得られない新鮮な感動によって生徒の科学に対する興味関心および積極性が向上した様子が見えた。



長瀬の岩畳の解説



昆虫の同定



「ようばけ」の看板

### 3-1-10 化石採集体験と標本作成と化石の同定

#### 1 仮説

研究施設の見学とともに、研究者の声を直に聴き、化石の採集および標本作成と実習を体験することは、生徒は科学研究への興味、関心を高め、知的好奇心を持つとともに、将来の進路を考える上で有効である。また、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の育成に役に立つ。

#### 2 研究内容と方法

##### (1) 内容

###### 化石採集体験

日時	令和元年11月7日(木) 7:20 ~ 17:00
場所	佐野市葛生化石館及び市内のジオサイトマップコース
参加者	1年生 23名
日程	9:30 葛生化石館到着
	9:40 講義 「化石について」 葛生付近の地質案内、化石採集にあたっての諸注意
	11:00 ジオサイトマップのコースを歩きながら化石観察と採集に出発 葛生原人出土跡 → 河原にて化石採集 → 公園(昼食) → 市内の化石を観察しながら化石館へ
	13:30 葛生化石館に戻る 実習 化石の研磨
	15:00 葛生化石館出発

##### (2) 方法

###### 事前指導

- ① 地質時代(地球の歴史)についての学習
- ② 化石採集付近の地質の学習

採集時の注意、採集した化石の保存法、地層の見方等の指導

###### 事後指導

- ① ポートフォリオに、活動について記録する。
- ② 実習レポートをパワーポイントでまとめて提出する。

##### (3) 評価

生徒の行動観察、ポートフォリオの内容、パワーポイントでまとめた実習レポートによって行った。

#### 3 検証

事前学習で、地球の歴史全般を学び、古生代ペルム紀の時代背景を理解し、実習に臨んだ。今年度は台風による被害のため、予定していた採集地での化石採集ができなかった。代わりに市内を歩きながら化石の観察や採集を行ったため、例年のように多くの化石を採集することはできなかった。それでも、生徒は熱心に河原の石を割り、化石を探し、インストラクターに積極的に質問をしていた。

採集できた化石はいずれも小さな個体であったが、生徒にとっては新鮮な感動があったことがレポートから読み取れた。また、今年度は化石館において化石の研磨を行い、標本作製まで行った。ここでも生徒は真剣に作業に取り組み、磨き上げられた自分の化石に満足した様子であった。

葛生原人出土跡にて



河原での化石採集



化石の研磨作業



### 3-1-11 JAXA タンパク質結晶化プログラム

#### 1 仮説

大学、研究機関、博物館と連携し最先端の施設と機材を利用し、本格的な研究活動を体験することで、生徒の科学および研究に対する興味関心を引き出すことができる。また、講義や実験実習で得た知識や技術が将来、将来研究活動をおこなう際のベースとなる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

日 時	令和元年5月7日～9月19日
会 場	本校理科実験室・PC教室 JAXA筑波宇宙センター 高エネルギー加速器研究機構
参加者	本校生徒23名(理数科生21名、普通科生2名) 外部指導者 阪本泰光(岩手医科大学) 六本木沙織(日本科学未来館) 山田貢(JAXA有人宇宙技術部門) 長尾美穂、阿久津和穂(JAXA相模原教育センター)

##### (2) 方法

昨年おこなった研究内容を引き継ぎヒト由来およびニワトリ由来のリゾチームの単結晶を国際宇宙ステーションの実験棟「きぼう」で行っている方法で生成。得られたタンパク質結晶のX線回折データを用いて構造解析をおこなった。また、それぞれのリゾチームに基質類似体を加え、それが酵素活性にどのような影響を与えるのかを調べた。

日程	内容
5月7日	タンパク質結晶化実験の基礎実習
6月4日・7日	ハンギングドロップ法(HD法)を用いた結晶条件の探索
6月22日	カウンターディフュージョン法(CD法)を用いた結晶条件の探索
7月19日	タンパク質結晶の作成(CD法)
9月3日	タンパク質結晶の作成(最終HD法およびCD法)
9月14日	コンピュータ演習
9月17日	KEKおよびJAXA訪問と作成したタンパク質結晶の構造解析

##### (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。
- ・ 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に、その原因を考察することが出来たか。

#### 3 検証

入念な事前学習と予備実験が欠かせない本プログラムであるが、開講日を工夫することで、普段、運動部に所属しているため本格的な研究活動に取り組むことが出来ない生徒も多く参加することができた。

高校のカリキュラムレベルを超えた講義を受けて、普段は経験することができない高度な実験に取り組むと同時に、実験で得られたタンパク質をJAXAの実験施設に持ち込みX線回折の実際を目の当たりにすることは生徒にとって貴重な経験となった。今年度は残念ながら解析データを十分に考察するまでに至らず今後の課題となったが、参加した生徒は高度な研究の手法を学ぶことで大いに刺激を受け、難しい内容でもあきらめず理解しようとする姿勢をみせていた。

### 3-2-1 SS科学英語実践講座

#### 1 仮説

プレゼンテーション能力や情報リテラシー能力を向上させるために、英語を使って実験や実習を行い、様々な課題に対する解決方法を探る活動を行う。最終的にはポスターセッションの形式で英語でプレゼンテーションを行う。これにより、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

##### (1)内容

日 時:令和元年5月25日(土)～令和2年1月25日(土)(年10回)

会 場:本校食堂、英語室、視聴覚室、化学実験室、体育館

参加者:理数科1年生41名、普通科1年生43名、理数科2年生39名、普通科2年生3名

指導者:外国人指導者2名、本校英語科教員2名

##### (2)方法

1年生には基本的な科学的思考への動機付けとして、紙飛行機を共通テーマとして設定し、2年生には生徒の自主性や学際的視点を養うために複数分野からテーマを選択・設定させた上で、2名の外国人指導者の指導のもと、英語によるグループ研究活動・成果発表を行った。

#### ■ 2年生

開講日	内容
5/25	科学のどんな分野に興味があり、どんな研究がしたいかなどを互いに英語で紹介し合い、相互理解を深める。開講講義「グローバルとは何か」を聴いた上で「グローバルな人とはどんな人か」英語でグループディスカッションを行う。
8/20	実験や討論の進め方についての講義。「スーパーボールの材質(PVAを使った卵の緩衝材作成)」「バイオエネルギー」「電磁石」「肺活量」から各グループのテーマを決定
8/21	各グループテーマについて、参考資料の読み込み。
8/22	化学実験室にて実験。データ収集。
8/23・11/2	データ分析および発表原稿作成、発表練習。
12/23・24・25	ポスター作成・発表練習・発表音声録音
1/25	ポスターセッション本番

#### ■ 1年生

開講日	内容
5/25	科学のどんな分野に興味があり、どんな研究がしたいかなどを互いに英語で紹介し合い、相互理解を深める。初回は自由に紙飛行機を作り、各自が実際に飛ばすことで研究イメージを喚起する。
8/20	実験や討論の進め方についての講義。「材質」「飛距離」「飛行時間」「角度」から各グループのテーマを決定。
8/21	紙飛行機のフライトメカニズムについて、参考資料の読み込み。
8/22	体育館にて紙飛行機の飛行実験。データ収集。
8/23・9/28	データ分析および発表原稿作成、発表練習。
12/23・24・25	ポスター作成・発表練習・発表音声録音
1/25	ポスターセッション本番

### (3) 評価

昨年度よりも参加人数が増加し、多くのやる気のある生徒たちが集まり活発な活動となった。特に1年生にとっては初めての英語での話し合い、資料作成、発表であったが、主体的・積極的に取り組んでいた。2年生も昨年度の経験を活かし、台湾やオーストラリアで英語でのプレゼンテーションも経験したこともあり、より上質なポスターを作成し、積極的に取り組む姿勢が見られた。ポスタープレゼンテーション本番では生徒同士の相互評価はもちろん、保護者やさいたま市国際ジュニア大使の中学生が見学することで、よい刺激となった。

## 3 検証

講義、実験、結果分析、発表など、すべて英語で行われる活動を通じ、語学力だけではなく、将来多様な文化背景を持つ人々と協働していく際に必要となるグローバルな視点、表現力、相互理解力、課題解決能力が養われた。特に1年生は来年度 SSH オーストラリア海外研修で予定される現地高校生との共同研究への意識付けを行うことで、事前準備からポスター発表に至るまで、集中して活動する様子が見られた。2年生については大きな理数科行事の締めくくりとして、より充実した活動になるよう実験のアイデアをグループ内で活発に議論し、積極的に活動する様子が見られた。各回の間隔があくことで、生徒のモチベーションを維持させることが課題であったが、その間に課題(発表原稿やスライドなど)の提出を求めることで、通年通してやる気を削がない工夫をすることができた。

### ◆研究活動の様子

様々な紙飛行機を作成し、体育館で飛行実験(1年生)



複数のテーマから1つを選択し実験(左:肺活量、右:PVAを使った卵の緩衝材作成)(2年生)



### 3-2-2 SSHオーストラリアサイエンス研修

#### 1 仮説

オンライン・スピーキング・トレーニング、SS科学英語およびSSH台湾サイエンス研修で学んだ英語運用能力を活用し、オーストラリア固有の自然環境とそこに根付いた文化を学ぶ。さらに、オーストラリアの高校生と世界共通の社会問題をテーマに議論、発表をおこなうことで、異文化の人々とコミュニケーションを取るためのノウハウや互いの意見を深く理解するためには何が必要かを体験することができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

日 時	令和元年7月 25 日(木)～8月2日(金) 6泊9日
会 場	オーストラリア国 ニューサウスウェールズ州(NSW州)シドニー近郊 グレンワースバレー、NSW州立メナイ高校
参加者	2学年8名(理数科6名、普通科2名)

##### (2) 方法

日付	場所	内容
7/26～ 7/27	グレンワースバレー	現地の豊かな自然環境を生かしオーストラリア大陸固有の地質、動植物の生態および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学ぶ。
7/29～ 8/1	NSW州立メナイ高校	現地の高校生とグループを組み、本校独自のサイエンスプログラム Model Global Stage(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:以下 MGSプログラム)を現地にて展開。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。

※ 本研修はすべて英語を用いて実施し、語学学習等の時間等は一切含まれていない。

##### (3) 評価

- ・ 参加した生徒が英語の問いかけに物怖じせず、質問や意見を述べることができたか。
- ・ 日本とは異なる文化や考え方を持ったオーストラリアの人々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ているか。

#### 3 検証

参加生徒は5月から事前学習を校内で開始し、必要に応じてALTも加わりながら、オーストラリアのみならず世界で起こっている様々な問題についても学習し、現地の生物・植生等の知識を得た上で本研修に臨んだ。グレンワースバレーでの自然学習では日本では見ることのできない動植物の本物を目の当たりにし、学んだ語

彙や話題をメナイ高校でのMGSプログラムで生かしたりすることができた。現地生徒とも英語を通じて友好的な関係を構築することができた。

本研修の中でも特にMGSプログラムは昨年一昨年同様メナイ高校からも大きな評価を受け、実施中には多数のメナイ高校の教員が見学を訪れ、活発な意見交換につながると同時に、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ができた。英語でのコミュニケーションに苦勞していた本校生徒も多かったが、現地生徒に食らい付き、グループの目標設定から課題の解決まで協力し合いプログラムを達成することにより、すべての生徒が一定の達成感を得ることができたと思われる。また、今回初めての海外研修となった普通科生も理数科生のサポートにより前向きにプログラムを乗り切ることができ、本校生徒同士の絆も深めることができた。

このプログラムを実施するにあたり、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。来年度以降もSSH予算の減額が見込まれるため日程の見直しや内容の工夫が課題である。

#### ◆研究活動の様子

グレンワースバレーでのフィールドワーク



MGS プログラム：グループ内議論・ポスターセッション



### 3-2-3 SSH 台湾サイエンス研修

※今年度は新型コロナウイルスの影響により中止。以下は予定を記す。

#### 1 仮説

海外の学生と、共通言語である英語を使いテーマに沿った制作物を作成、そして、制作物の性能を評価し発表を行う。この過程を通して、多様な文化背景を持つ人々とコミュニケーションを図り、互いの意見を尊重しながら、課題を解決するための手法を学ぶ。また、この経験を通じて、国際舞台において多様な人々と人間関係を構築することができる人材を育成する。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

日 時 令和2年3月8日～令和2年3月10日  
場 所 台北市内、台北市立松山高級中学校、国立台北科技大学  
参 加 者 本校理数科1年生 42名  
台北市立高級中学校選抜生徒50名

##### (2) 方法

###### 〈事前学習〉

12月に実施されたさくらサイエンスプラン一般応募プログラム(以下SSPプログラムの際、上級学年と台湾の高校生がグループを組み実施したSTEMプログラム(ラバーバンドカーレース)を見学。その後、両国の生徒がSNSを介してグループごとにコミュニケーションを取りながらラバーバンドカーを制作。さらにSDG'sをテーマにした事前学習を両国の生徒が実施。

###### 〈海外研修〉

日程	内容
3月8日(日)	台北市内フィールドワーク SSPプログラム参加者がガイドとなり台北市内をグループごとに探索 現地の人々との異文化コミュニケーションおよび地域の特性を学習
3月9日(月)	台北市立松山高級中学校訪問 午前:交流会およびSTEMプログラム(ラバーバンドカーレース) 両国で事前に制作したラバーバンドカーを持ち寄り、レースを開催。その結果をグループごとにポスターにまとめ発表。 午後:SDG'sをテーマに現地の高校生と高校周辺を探索、テーマに沿った資料を収集。集めた資料と事前学習で集めた資料を比較し、両国の相違点と文化の違いを学ぶ。また、この内容をまとめ将来どのような取り組みが必要かをグループごとにまとめ発表をおこなう。
3月10日(火)	国立台北科学技術大学訪問 大学内の研究施設および研修室を訪問し、現地の大学生による研究内容および交流会の実施

###### 〈事後学習〉

現地で学んだ内容をパワーポイント資料にまとめ発表会を実施。

### (3) 評価

- ・ 事前学習において、両国の生徒たちが SNS を介してコミュニケーションを取ることができたか。
- ・ ラバーバンドカーを制作する段階で両国の生徒が共通のコンセプトを持った車を作ることができたか。
- ・ SDG'sのテーマに沿った事前学習と資料の収集を行うことができたか。
- ・ 現地を訪れた際、現地の高校生と積極的にコミュニケーションを図ることができたか。
- ・ 現地で行われる発表会において、自ら意見を述べ積極的に活動することができたか。
- ・ 台北科技大学を訪れ、日本の大学と異なる点を探し、評価することができたか。
- ・ 事前学習から事後学習の経験を踏まえ、参加生徒のグローバルに関する興味関心を高めることができたか。また、このプログラムが、将来、グローバルで活躍できる人材の育成に役立つことができたか。

### 3 検証

今年度は昨年度と同様にSSPプログラムを利用し、両国の生徒はもちろん教員間においても、緊密な連携体制を築いた上で、昨年度以上に充実した共同研究を実施予定であったが、新型コロナウイルスの影響により台湾訪問研修は断念せざるを得なくなった。12月に実施したSTEMプログラムでの結果を改善すべく生徒たちは熱心に事前学習に取り組んでいたため、モチベーションの低下を招かないよう何らかのサポートを検討したい。

以下は参考までに、昨年度実施時の写真を掲載するものである。



### 3-2-4 SSP(さくらサイエンスプラン)台湾松山高級中学招聘プログラム

#### 1 仮説

SSH台湾サイエンス研修で交流を行っている台北市立松山高級中学の生徒をさくらサイエンスプランを利用して本校に招聘することで、双方向のグローバル・サイエンスプログラムとなる。これにより両校のパートナーシップはより強固なものとなり、現地で行うサイエンスプログラムはもちろんSSH台湾サイエンス研修もより充実したものとなる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

日 時	令和元年12月16日～令和元年12月22日
会 場	本校視聴覚室 埼玉大学 日本科学未来館 金沢市内周辺
参 加 者	本校生徒80名(理数科1・2年生、SSHオーストラリア研修参加者) 川越フィールドワークでは上記以外の生徒も参加 台北市立高級中学校選抜生徒10名 埼玉大学教授および学生

##### (2) 方法

日程	内容
12月16日(月)	来日 日本科学未来館サイエンス実習
12月17日(火)	大宮北高校STEMプログラム 川越フィールドワーク打ち合わせ
12月18日(水)	大宮北高校STEMプログラム競技会、川越フィールドワーク
12月19日(木)	埼玉大学プログラム
12月20日(金)	走査型電子顕微鏡操作研修、金沢フィールドワーク
12月21日(土)	金沢フィールドワーク
12月22日(日)	金沢フィールドワーク 帰国

##### <大宮北高校STEMプログラム>

テーマ:「ラバーバンドカーレース」

台湾の高校生1名+大宮北高生4名がチームを組み、テーマに沿った車を制作。制作過程で両国の生徒が自らの英語運用能力および異なる文化背景を持つ人々とコミュニケーションを取り、信頼関係を築くための手法を学ぶ。

##### <川越フィールドワーク>

本校生徒が台湾の生徒とグループを組み、小江戸と呼ばれる川越市内をガイドする。ガイドをする過程で自らの英語運用能力の向上と両国の文化の違いを学ぶ。

##### <埼玉大学プログラム>

埼玉大学の研究室および施設を見学、埼玉大学の先生方の講義および学生との交流会を実施。このプログラムを通して台湾の優秀な高校生たちが日本の大学の教育力の高さを感じてもらうことで、将来日本で学ぶまたは研究するためのきっかけを作る。

##### <走査型電子顕微鏡操作研修>

今年度、本校に配置された走査型電子顕微鏡:SEMおよび実体顕微鏡の操作方法を学ぶ。特にSEMでは試料の作成が観察結果を大きく左右することを学び、ミクロの世界に対する興味関心を高める。

### 〈金沢フィールドワーク〉

日本の伝統文化と近代的な建造物などが見事に融合した金沢市内を訪問することで、日本文化を奥深さを海外の高校生に伝える。また、日本独特の文化とおもてなしの精神を感じてもらうことで日本に対する興味関心を高めていく。

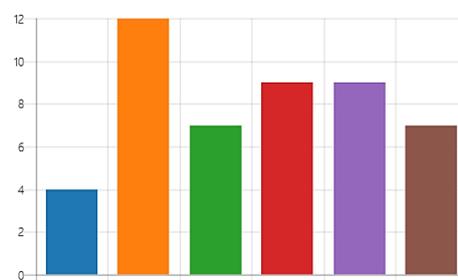
### (3) 評価

- ・ 本校生徒と台湾の高校生が文化や言葉の違いを乗り越え意見を述べ、互いの考えを理解し協調して行くことが出来たか。
- ・ 本校生徒が台湾の高校生を様々な場面でサポートし信頼関係を築くことが出来たか。
- ・ 台湾の高校生に日本の技術力、研究力の高さを知ってもらうことができたか。
- ・ 台湾の高校生に日本の伝統文化の奥深さと繊細さ、さらにその技術が日本の技術力の高さにつながっていることを知ってもらうことができたか。
- ・ 来日した生徒たちが将来、日本で学びたいまたは研究を行いたいと思うきっかけを作ることができたか。

### 3 検証

プログラム終了時に行った参加者アンケートの結果を見ると本校生徒が主体となっていた。行われたSTEMプログラムは参加者全員から評価を受けることができた。また、本校生徒からも海外の高校生とコミ

● Mirai-kan the National Museu...	4
● STEM program at Omiya Kita ...	12
● Kawagoe field-work with our s...	7
● Study in Saitama University	9
● Experiment using an electron ...	9
● Kanazawa field-work	7



ュニケーションを取ることにに対して充実した意見を多数聞くことができた。また、埼玉大学プログラムおよび走査型電子顕微鏡操作研修など最先端の技術や講義に触れることで日本の技術力、研究力の高さを感じてもらうこともできた。さらに川越および金沢フィールドワークでは日本の伝統文化の奥深さと日本独特の繊細さとおもてなしの精神を理解し尊敬の念を持ってもらうことができた。

さらに「将来日本で学びたいまたは研究したいか？」という問いに対して全員が強い肯定的な回答をおこなっていた。

また、今回のプログラムを通じて3月に行われる「SSH台湾サイエンス研修」の内容を両校が議論しより充実した内容になるため、双方から意見を出し合いプログラムの内容を深めることもできた。



### 3-2-5 シンガポール大学研究室訪問

#### 1 仮説

海外の大学で研究している日本人研究者および留学生・海外の研究者を訪問し、共通言語である英語を駆使した交流を図る。国際的視野に立って、他国の状況を認識し、自国の課題とも照らし合わせ解決方法を探る活動を行う。これにより、国際舞台における多様な社会グループでの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

(1)内容 日時：令和元年10月4日(金)

2学年シンガポール・マレーシア修学旅行

令和元年10月2日(水)～6日(日) (4泊5日)

場所：シンガポール・シンガポール国立大学、デュークNUS大学院大学

参加者：理数科2年1組39名、2年SSCクラス111名

#### (2)方法

##### ①シンガポール国立大学訪問

シンガポール国立大学の学生と本校SSCクラスの生徒によるお互いの学校紹介を行った。その後、本校の数理探求の研究内容のプレゼンテーションを行い、さらにシンガポール大学の先生から効果的な学習方法についての講義を受けた。

##### ②デュークNUS大学院大学

シンガポール国立大学と米国デューク大学との共同設立した医学系の大学院大学で研究している板鼻康至(Ph.D)研究室を訪問した。

「なぜシンガポールで研究するのか」(日本語)

「コウモリにガンが少ないのはなぜか」(英語)

の2本の講義を受け、その後、各グループに分かれて大学の施設や研究室等に案内された。また、グループごとに、研究員や留学生らと英語で交流を深めた。



板鼻教授による講義

#### (3)評価

今年度は新たにシンガポール国立大学との交流も行い、1年次から取り組んでいる「SS 科学英語」プログラムで実践した英語力を活かし、研究員らと積極的に交流をはかった。科学的な視点を持ちながら異文化の人々の意見を聞き、自分の考えを英語で表現するという貴重な体験となった。

#### 3 検証

生徒は、海外の大学でグローバルに活躍する研究者に直接、接することにより、さらなる好奇心、積極性、そして将来のビジョンを持つことができた。また、昨年度は事前の準備の時間が取れないという課題があったが、今年度は修学旅行前からグループ発表の準備を進めることで、生徒の主体的・積極的に学ぶ姿勢を作ることができた。

### 3-3-1 さいたま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

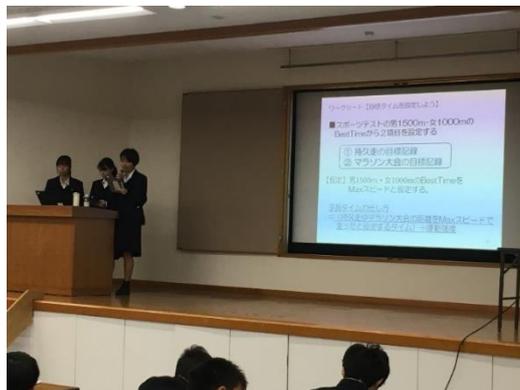
日 時: 令和元年12月26日(木) 14:20~15:10

会 場: さいたま市立教育研究所

参加者: 理数科1年生16名

##### (2) 方法

さいたま市立中学校2年生を対象とした「第14回さいたま数学チャレンジカップ」のプログラムの1つとして本校生徒が50分の特別授業を行った。



講師役の本校生徒は、スポーツを科学的にとらえて、体育・物理・生物・数学の観点から理論を学び、目標タイムを計算し設定してからマラソン大会に臨むと仮定し、本校の1年生が毎年マラソン大会の前にSS科学総合で行っている「有酸素運動を科学する」をテーマとした内容で授業を展開した。

<事前学習> 12月10日(火)SS 科学総合の授業で学んだ内容の確認

12月16日(月)当日のプレゼンテーション等のリハーサル

<当日の動き> 13:30 集合、授業準備

14:20~15:10 特別授業

##### (3) 評価

生徒達が主体的に取り組むことができたか。既習の内容をより深く理解・追究し、相手にも伝わるように表現力を伸ばすことが出来たか。

#### 3 検証

自分たちが学んだことをもとに、チャレンジカップに出場していた中学生にも大宮北高校のマラソン大会に出場するという仮定で、マラソン大会で目指す記録を科学的に設定し、理論・計算だけでなく、実際に階段の上り下りをしてもらい心拍数を測って運動強度を計算し、このくらいの運動で運動強度はこのくらいになるという体感をしてもらった。本校の生徒たちは中学生にも伝わるように説明を工夫し、分からなくて困っている中学生には iPad を使って補足説明を加え、計算のアドバイス等をしながら、相手が分かるように伝えるコミュニケーションを学んでいた。



### 3-3-2 自由研究サポートプログラム

#### 1 仮説

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「自由研究サポートプログラム」(以下、自由研究 SP)を行い、理数科 1 年生がこのプログラムを通じて今後行われる課題研究に向け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できる生徒を育成することができる。

#### 2 研究内容・方法

##### (1)内容

日時 令和元年 7 月 21 日(日) 9:00~13:00  
会場 さいたま市立大宮北高等学校 理科棟(南校舎)  
参加生徒 理数科 1 年生 41 名

##### (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おこなう。

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。

〈自由研究のテーマを設定の条件〉

- ・ 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〉

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	スーパーボールを作ろう
リニアモーターカー	水中でシャボン玉をつくろう
水と油のカラフル実験！！	クロマトグラフィー
泳ぐ絵を描こう	

##### (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

今年度来場者数:616名

参加小学生学年別の割合

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

「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 99.0%

保護者自由記述欄:ほとんどの参加者が生徒の発表に満足していたと書かれていた。

自由研究 SP 参加者アンケートの結果より

今年度、このプログラムは4年目となり、昨年度の実施状況などを参考に様々な準備を行うことができた。発表当日は多くの小学生や保護者が来校し、どこの会場も賑わっていた。また、昨年度に引き続き、実験内容を家庭でも再現することができるよう「自由研究のレシピ集」を今年度も作成した。

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、当日の進行を考え、スムーズに行くよう自発的に考え、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。科学的な内容を発表説明する体験は今回が初めてという生徒がほとんどであったが、2学期以降に行われる様々なアウトリーチ活動、課題研究発表会などに、このプログラムの経験が大きく役立っていたといえる。

ワークショップ形式の班では、昨年度の経験談を踏まえて事前に整理券を作り、体験希望者の案内がうまくできた班もあったが、来場した順番に対応していた班では、30分以上会場で待ってもらうことになってしまい、来場者からも対応の改善を望む声をいただくことになってしまった。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、来年度に向けて改善策を考えていきたい。

#### ◆研究活動の様子



### 3-3-3 中学生のための先進的 science 教育プログラム

#### 1 仮説

さいたま市内の理数教育の拠点校として、中学2年生を対象としたアウトリーチ活動「中学生のための先進的 science 教育プログラム:Advanced Science Educational Program for Junior High School Students」(以下、ASEP Jr. Hi)を行うことで将来を担う理数系人材の育成に貢献できる。また、このプログラムにTAとして参加する本校生徒の知識や技術を深化させることができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

日 時 令和元年 7 月 6 日～12 月 14 日  
会 場 本校理科実験室・PC教室 佐野市葛生化石館周辺山林 さいたま市民会館おおみや  
参加者 さいたま市内中学生 18 名(本校生徒 10 名)

##### (2) 方法

ASEP Jr. Hi プログラム内容

日程	内容	参加人数
7月6日(土)	開講式・化学をテーマにした講義および実験	12
8月25日(日)	生物をテーマにした講義および実験	14
9月21日(土)	物理をテーマにした講義および実習	9
10月12日(土)	数学をテーマにした講義および実験 走査型電子顕微鏡操作体験プログラム	台風のため 中止
10月26日(土)	スポーツサイエンスをテーマにした講義および実習	7
11月14日(木)	化石採集実習 化石採集(佐野市葛生化石館周辺)	11
11月23日(土)	ポスター発表資料の作成	8
12月7日(土)	ポスター発表資料作成・発表練習	8
12月14日(土)	研究内容発表:ポスター発表) 表彰および閉校式	8
2月7日(金)	優秀者1名の口頭発表:さいたま市民会館おおみや	発表者のみ

##### (3) 評価

- ・ 参加した中学生のアンケートなどの評価が高いか。
- ・ 様々なプログラムに中学生が意欲的に臨むことができたか。
- ・ 12/14 および 2/7 の発表会において、聴衆に分かりやすく熱意をもって説明することができたか。
- ・ ポスターセッションにおいて本校生徒がポイントを押さえて評価をすることができたか。
- ・ TAとして参加した本校生徒が意欲的に説明を行うことが出来たか。

#### 3 検証

昨年度より、1日で講義と実験実習が完結するプログラムに変更したため、部活動などで継続して参加することが出来ない生徒も各自の都合に合わせて参加できるようになった。参加者は中学校の学校行事に合間を縫って参加するため、意欲の高い生徒は毎回参加をし学校の枠を超えた友人関係を築くことができたが、その反面、継続して参加できない生徒も一定数存在する。また、さいたま市内の全中学校(60校)に参加を呼び掛けているが、毎年20名前後の参加者しか集めることができない。中学校の行事との両立を考えると止むを得ない数字かもしれないが、プログラムの周知にはもう少し工夫の余地があるのではな

いかと考えられ、来年以降の課題である。

プログラムにTAとして参加した本校生徒は全員が参加したことに対して好意的な感想を述べていることから、このプログラムは本校生徒に良い影響を与えているものと思われる。

さらに、保護者アンケート結果を見ると「興味がある分野の時は心の底から楽しそうに話をしてくれました。最後まで参加した事で達成感もあったようで、自信に繋がったようです」「自主的に学習へ取り組めるようになった気がします。疑問に思ったことをパソコンを使って調べて、解決するようになりました」「これまで一人で電車に乗りバスや徒歩で遠くまで行ったことがありませんでした。このプログラムに参加することで、自発的に新しいことに挑戦することが増えました」など参加生徒の成長を感じたという感想が多数聞かれた。

本校のSSHの柱の一つである「さいたま市内の数教育の拠点としての役割を担う」という目標実現のため、このプログラムは今後大きな役割を果たす可能性があり、来年度以降も鋭意発展させていきたい。

#### ◆研究活動の様子



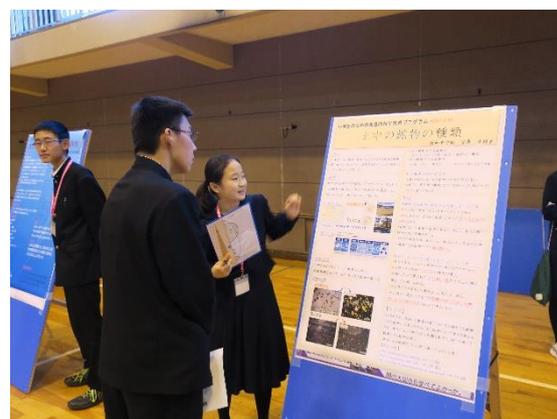
化学をテーマにした実験



物理をテーマにした実験



化石採集実習（佐野市葛生周辺）



ポスター発表会（大宮北高校）

### 3-3-4 宮原中学校アウトリーチ活動

#### 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

##### (1)内容

日 時：令和元年12月6日（金） 14：00～16：00

会 場：本校

参加者：宮原中学校2年生8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 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。



### 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

日 時	令和元年11月2日(土) 10:00～16:50
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
実習内容	「第9回科学の甲子園埼玉県予選会」に出場

##### (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。実技競技のターゲットマーカーと探査機的设计・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た。

また、今年度は8月18日に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、本校の生徒10名が参加した。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。

##### (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

これまでは6年連続で出場しており、学級でチームを組み参加していたが、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。今回の実技競技は、規定の材料を使って、規定の製作材料を使って、ターゲットマーカーと探査機を製作、投下し、探査機をターゲットマーカーの近くに、ゆっくり着地できるかを競うという内容で、生徒達は競技当日までシャトルを飛ばす発射装置の設計・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って、より安定して、ゆっくり落ちるための工夫を行っていた。両チームとも、軽量化を図りながら、回転することによって落下速度を抑えるように形状について、かなりこだわっていたように見受けられる。思うように減速ができなかったり、安定した着地ができなかったりと試行錯誤の繰り返しであったが、かつ、とても楽しく意欲的に取り組むことが出来た。

本年度は筆記競技に向けても事前準備をしっかりと行った。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。事前学習会に参加した学校同士のつながりも形成されたため、来年度に向けて活動を深化させていきたい。

## 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

日 時 令和元年7月29日(月)14:00～16:00

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

実習内容「数学甲子園 2019(第12回全国数学選手権大会)予選」に出場

#### (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 2019(第12回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

問題のレベルが数学検定準2級・2級程度の問題なので、対策・練習がしやすく、授業で習った事の良い復習かつ、未修部分についても良い予習になっていた。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の意義を第一に重視して指導を行っている。今回は理数科の2年生1チームしか参加することが出来なかったが、参加した生徒たちはぜひ来年も参加し、今年よりもいい成績を残したいと話しており、高い意欲喚起につながっている。

数学甲子園予選会場にて、参加生徒たちの様子



### 3-4-3 数学・生物オリンピック

#### 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い、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することで、科学に対する興味関心を高め、モチベーションを上げることができる。

#### 2 研究内容・方法・評価

##### (1) 内容

〈数学オリンピック〉

日 時 令和2年1月13日(月)13:00～16:00(180分)

会 場 本校

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、合計6名

実習内容 「第30回日本数学オリンピック(JMO) 予選」に出場

〈生物オリンピック〉

※本年度参加者なし

##### (2) 方法

数学オリンピックは、3時間で12問の筆記試験が課されている。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。このコンクール参加にあたり、参加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。

##### (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。

#### 3 検証

今年で数学オリンピックには6年連続出場することが出来たが、出場者数は6名とかなり減少し、生物オリンピックは一人も出場者が出なかった。理数科の出場者の方が少なく、意欲が低下していることに何らかの要因がないかどうか、今後の検討課題である。結果は数学オリンピックで、普通科の2年生1人と1年生1人がBランクに入ることができた。Bランクをとれるレベルの生徒が増えてきたのはよい傾向であると言える。

これまでに他校の優秀な生徒と競う機会を経験してきた生徒はみなとても良い経験だったとの感想を持っており、進学に関してもモチベーションの向上がみられた。こうした機会を1名でも多くの生徒に経験させるため、募集方法の改善も含め、来年度以降、参加者を増やす取り組みを進めていきたい。

### 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。サイエンス部では二つの班に分かれ、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ることができる。

#### 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 4名、普通科 3名、2年生理数科 1名、普通科 1名、3年生理数科2名、普通科 2名、計13名の部員で活動している。3年間の発表活動は以下のとおりである。

##### ① 化学班

昨年度までの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。

ア 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

イ 平成30年度理科教育研究発表会

##### ② 地学班

今年度は部員それぞれが異なる興味をもっていたので、地学分野にとどまらず各自の興味を重視して活動を展開した。主に行った活動は以下の通りである。

ア 生物分野

ブラインシュリンプの飼育。孵化条件の考察。

イ 物理分野

振り子の等時性の研究、屈折率の研究、ゴムの弾性の研究。

ウ コンピューティング分野

マイクロビット・arduino を用いたプログラミング学習。マイクロロボットコンテストへの参加。

##### (3)評価

生徒たちの研究分野が様々に広がり、深化を見せているか。昨年度までの研究を発展させ、成果を積み上げつつあるか。

#### 3 検証

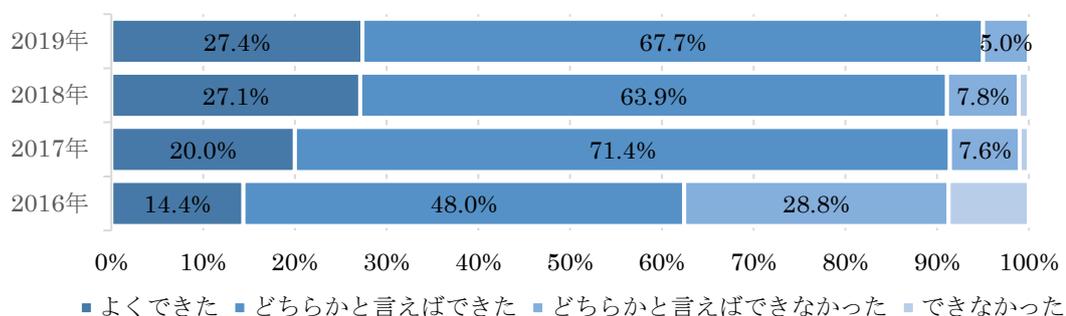
生徒は各分野で意欲的に活動を続けており、成果は各種科学展などでの発表に表れている。

## 第4章 実施の効果とその評価

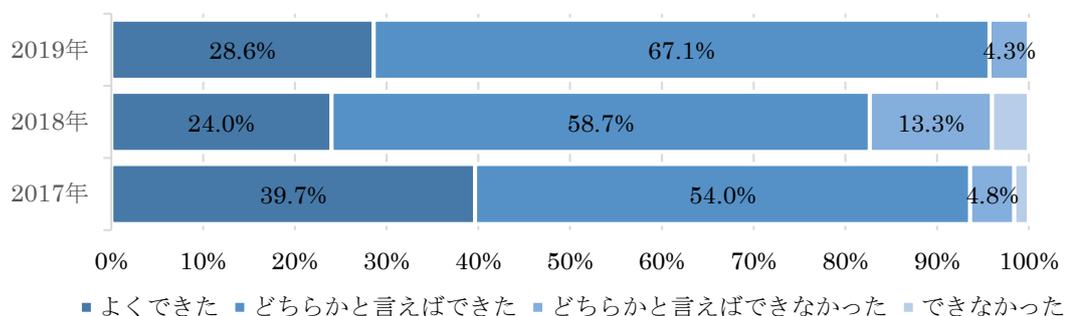
### (1) 「数理探究」について

#### ◎課題を発見することができたか。

##### 1 学年:4 年間の変位

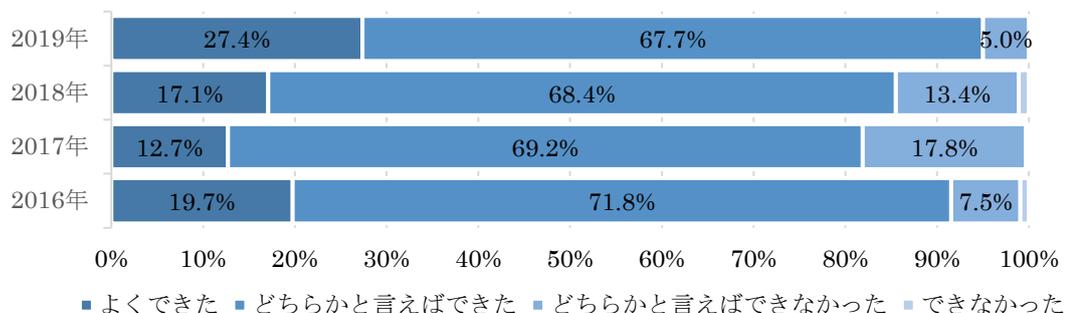


##### 2 学年:3 年間の変位

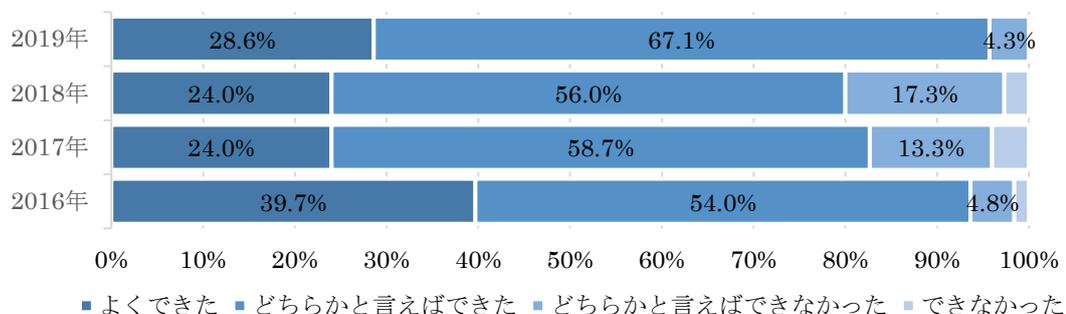


#### ◎研究計画を立て、見通しを立てることができたか。

##### 1 学年:4 年間の変位

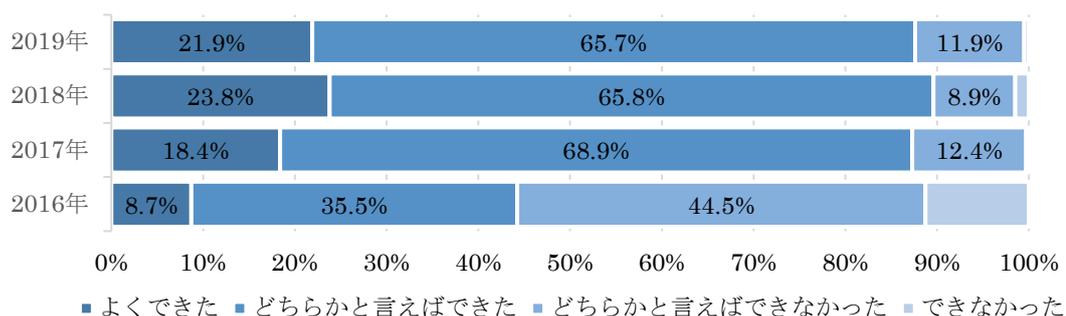


##### 2 学年:3 年間の変位

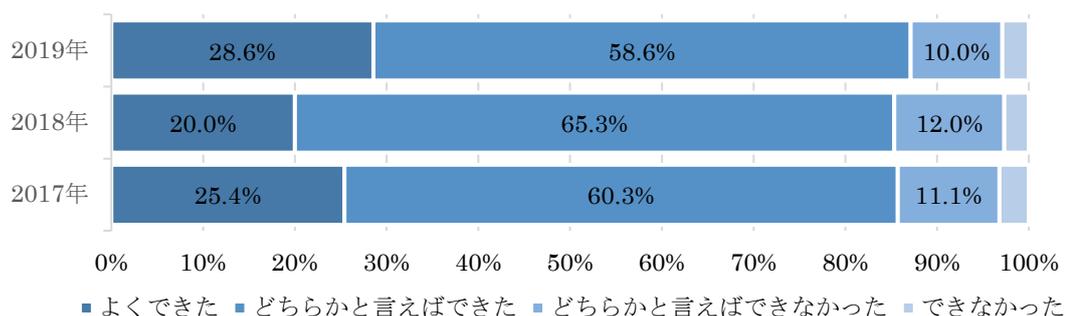


◎研究目的・方法を分かり易く示すことができたか。

1 学年:4 年間の変位



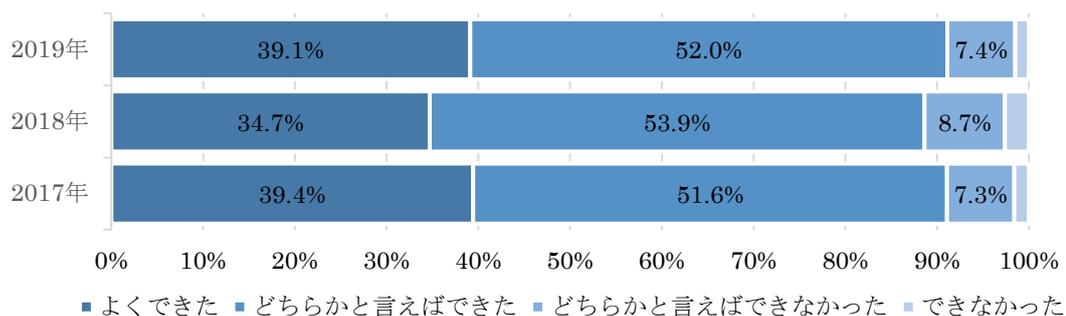
2 学年:3 年間の変位



◎肯定的な回答:1 学年から 2 学年への変位。

入学年度	仮説および課題の設定	仮説の実証	論理的な発表
	課題を発見することができたか	研究計画を立て、見通しを立てることができたか	研究目的を分かりやすく示すことができたか
2018入学生	4.6%	10.2%	-2.4%
2017入学生	-8.7%	-1.9%	-2.0%
2016入学生	31.3%	-8.9%	41.5%

◎友達と意見交換しながら課題解決をすることができたか。

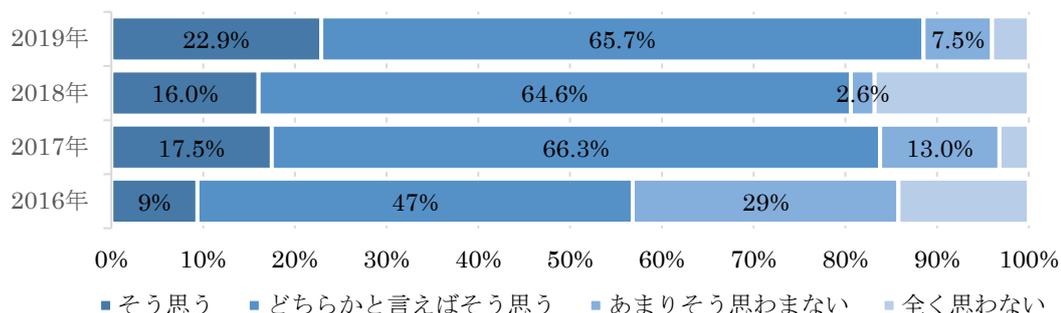


- ・ 課題研究の取組について、様々な改善と手法を試みた結果が「仮説および課題の設定」に見られる一方、「仮説の実証」に関して、今年度の回答は良好であるものの、まだまだ改善の余地を残している。
- ・ 「論理的な発表」についてはSSH2年目以降安定して良い結果となっている。これは本校のICT環境を利用しプレゼンテーションの機会を度々行っていることが要因だと考えられる。
- ・ 数理探究の取組が「仮説および課題の設定」、「仮説の実証」、「論理的な発表」のすべてにおいて学年進行に伴い良い結果となっている。
- ・ 課題研究がコミュニケーション力の向上に寄与していることがわかる。

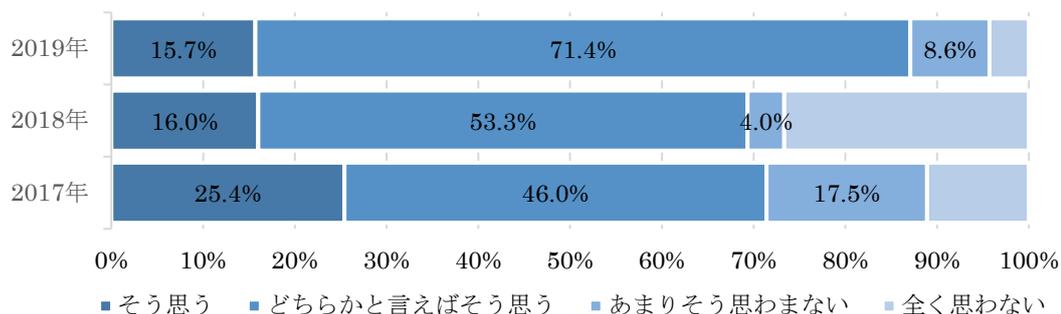
(2). SSH の取組が次のような観点でプラスになっていると思いますか

◎学校目標「自主・自律・創造」を育む生徒の育成につながっている。

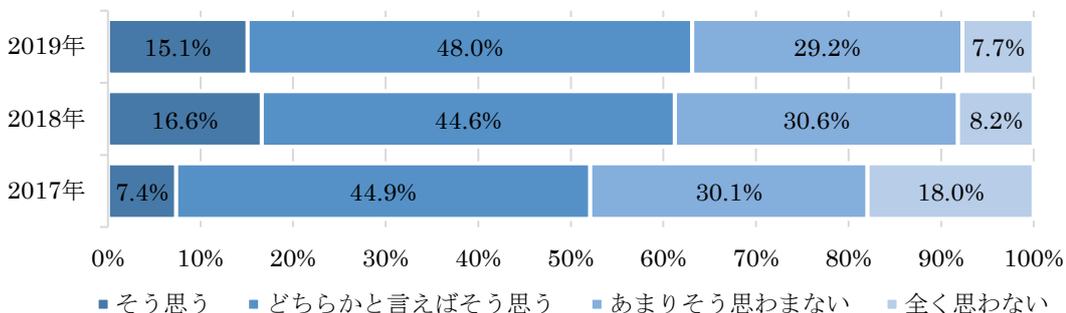
1 学年:4 年間の変位



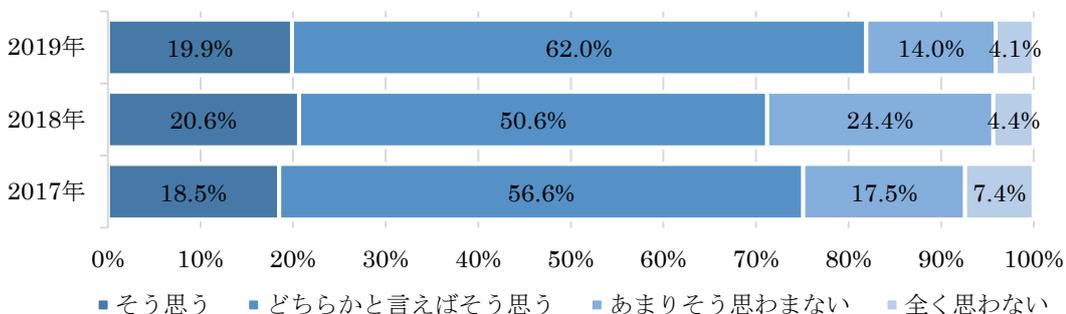
2 学年:3 年間の変位



◎もっと積極的に SSH 行事に参加すればよかったと思っている。



◎国際性や英語の表現力の向上に役立っている。



- ・ SSH の取組が本校の校訓となっている「自主・自律・創造」の育成につながっている。
- ・ 毎年、積極的に SSH 行事の見直しを行ってきた結果、行事に対する好意的な回答が増加してきた。また、参加者も増えてきた。
- ・ 本校の SSH 行事がグローバル化に何らかの役割を担っていると考える生徒が増えてきた。

## 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

- ・ 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・対応状況

数理探究の学年ごとの年間計画および目標はほぼ固まった。今後は、これらの内容を校内にさらに広く浸透させ、現在行っている取り組みや手法を深化させていきたい。

- ・ 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・対応状況

生徒全員が取り組む課題研究において仮説の設定、実験を通して実証、得られた結果を客観的に分析し考察、さらにその内容を発表するという流れは定着してきた。今後は各項目の指導をより深め生徒自らの力とするために観点別のルーブリックをさらに明確化し、生徒自身が成長を実感できるものを作成。

- ・ 1年次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・対応状況

1名の情報教員が1学年すべての数理探究を担当することで、クラス間の指導の差を無くすことができた。また、実験操作に関しては2名の実験助手が担当し器具の扱い方やデータのとり方などの指導を細かく行うことができた。また、1, 2学年数理探究担当者打ち合わせを年間数回実施することで、指導内容の統一を図った。

- ・ 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・対応状況

本校ではすべてのSSH行事实施後にポートフォリオの記入を義務付けている。今後はこの内容をどのように活用していくかを現在検討している。

- ・ 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・対応状況

本校ではSSH行事にTAとして参加する生徒は一部の行事を除いて原則希望性である。そのため、生徒に過度な負担感を与えているということはない。また、TAに参加した生徒のアンケートや感想、ポートフォリオなどを見ると殆どの生徒が肯定的な回答を寄せており、リピート率も高い。今後はこの活動を多くの生徒に広げることが肝要であり、その取り組みが負担軽減にもつながる。

## 第6章 今後の課題と成果の普及

### ⑥ 「校内におけるSSHの組織的推進体制」について



### ⑦ 「成果の発信・普及」について

- ・ 毎年、SSH課題研究発表会およびSSH成果報告会を実施。
- ・ SSH研究開発実施報告書およびSSHの活動をHP上に掲載。
- ・ 様々なアウトリーチ活動およびICT研究協議会などの機会を利用し成果の普及を図っている。

### ⑧ 「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

- ・ SSH指定1期4年目を終え、本校が目指すべき方向性がはっきりして来た。今後は既存のプログラムの最適化と効果的な運用方法をさらに煮詰め、より効果的なプログラムを構築していく必要がある。
- ・ 様々なSSHサイエンスフィールドワークの内容を見直すことで、全てのプログラムにおいて募集数を超える応募があった。今後も、これらのプログラムにさらなる磨きをかけ、生徒のサイエンスに対する興味関心を高めるきっかけを作っていく必要がある。
- ・ 「SSH福島復興探究学」を取り入れたことにより、教科の枠を超えた新たなプログラムを構築することもできた。また、このプログラムを通して、生徒にあらたな問題意識を持たせることができた。今後はこのプログラムをどのように発展させていくか考えていきたい。
- ・ 「さくらサイエンスプラン」を利用し台湾の高校生を2年連続招聘することができた。この結果、双方向のグローバル・プログラムを築くことができた。今後、このプログラムをより深化させ生徒のグローバルに対する意識を更に高めていく方策を構築していきたい。
- ・ さいたま市内の小中学生向けのアウトリーチ活動は「夏休み自由研究サポートプログラム」、「中学生のための先進的科学教育プログラム」、「電子顕微鏡操作体験&天体観測会」などを多数実施してきた。今後はこれらのプログラムにTAとして参加する生徒の育成にも更に力を入れていきたい。
- ・ 今年度、単発ではあるが本田技研工業、さいたま市青少年宇宙科学館、日本科学未来館と連携し本校生徒向けのサイエンスプログラムを実施することができた。今後も新たなプログラムの構築を図っていきたい。

#### ④関係資料：運営指導委員会

##### 運営指導委員

飯高 茂(学習院大学)、永澤 明(埼玉大学)、渡部 潤一(国立天文台)、椎崎 一宏(東洋大学)  
イリエシュ ラウレアン(理化学研究所環境資源科学研究センター)、阪本 泰光(岩手医科大学)  
佐藤 和男(さいたま市立与野東中学校)、安藤 幸子(さいたま市立川通中学校)  
富田 英雄(さいたま市立宇宙科学館)、吉岡 靖久、荻野 真一(さいたま市教育委員会)

##### 大宮北高校教職員

朽原 正浩(校長)、金井 信也(教頭)、高力 弘(教頭)、森田 貴次(事務室長)  
大塚 寿(SSH推進委員長)、新川 健二(SSH推進副委員長)、田村 守行(SSH推進部長)  
西本 義人、矢口 祐輔、河野 やよい、待谷 亮介(SSH推進委員)  
中沢 安彦、新井 奈緒美、柴田 裕之、田中 裕司、熊本 晃典、高橋 直巳、新井 誠、小林 健一  
(SSH推進部)

#### 平成31年度 大宮北高等学校 第1回 SSH運営指導委員会

- 1 日時 令和元年7月11日(木) 15:00～16:30
- 2 会場 第3講義室(控室：応接室)
- 3 参加者(敬称略)

##### (1) 運営指導委員

飯高 茂、永澤 明、イリエシュ ラウレアン、椎崎 一宏、阪本 泰光、安藤 幸子、富田 英雄

##### (2) さいたま市教育委員会：高校教育課 吉岡 靖久・荻野 真一

##### (3) 本校職員

朽原・金井・高力・森田・大塚・田村・新川・西本・矢口・河野・待谷中沢・新井奈  
柴田・高橋・田中・熊本・新井誠・小林健

#### 4 内容

- (1) 開会 司会：金井
- (2) 教育委員会挨拶 吉岡：課長
- (3) 校長挨拶 朽原：校長
- (4) 自己紹介 運営指導委員・本校教員
- (5) 委員長選出 飯高 茂(学習院大学)に決定
- (6) 今年度SSH全国発表出展作品・フィールドワーク紹介
  - ・「走査型電子顕微鏡で見るミドリムシ」 発表内容について質疑応答
- (7) 平成31年度SSH事業概要について：大塚
  - ・昨年度行われたSSHの取り組みの説明
  - ・中間評価結果の報告と今後の対応方法
  - ・SSH1期目の取り組みの方向性と2期目に向けて
- (8) 情報交換・意見交換
  - ・中間評価の指摘事項をどのように改善していくのか
    - ・課題研究などにおける指導の流れ、および評価方法について具体的な改善案を提案。
  - ・双方向のグローバルプログラムの実施と効果について
    - ・双方向のグローバルプログラムの内容の確認とよりよいものにするためのアドバイス。
- (9) 閉会

平成31年度 大宮北高等学校 第2回 SSH運営指導委員会

1 日時 令和2年2月10日(月) 10:30~12:00

2 会場 視聴覚室(控室:応接室)

3 参加者(敬称略)

(1) 運営指導委員

飯高 茂、永澤 明、渡部 潤一、イリエシュ ラウレアン、阪本 泰光、佐藤 和男

(2) さいたま市教育委員会: 高校教育課 吉岡 靖久・荻野 真一

(3) 本校職員

朽原・金井・高力・森田・大塚・田村・新川・西本・矢口・河野・待谷中沢・新井奈  
柴田・高橋・田中・熊本・新井誠・小林健

4 内容

(1) 開会 司会: 金井

(2) 教育委員会挨拶 吉岡: 課長

(3) 校長挨拶 朽原: 校長

(4) 自己紹介 運営指導委員・本校教員

(5) 平成31年度SSH事業活動報告 大塚

・平成28年度~令和元年度までの取り組みの状況の変化および今後の展望について

(6) 生徒課題研究、SS科学総合の取り組みの発表

・課題研究「音のレンズ」

・SS科学総合「SSH福島復興探究学」

(7) 指導講評

・本校のSSHの取り組みをどのように評価していくべきか

・校内の生徒や教員の評価も大切だが、卒業生にアンケートなどを取って、本校のSSHがどのように役立っているのか?などの調査を実施してはどうか。

・SSHの取り組みの結果はすぐには表れない。長期的な展望が必要。ただし、将来研究職に就く学生は、成績の優劣にはあまり関係なく、高校生の時にサイエンスに関する体験を多くし、サイエンスに興味関心を持つ者から多く出ている。

・課題研究などを通して生徒に成長の実感をどのように持たせていくのか

・ルーブリック評価をより明確にし、生徒間および教員評価(コメント式にする)を生徒にフィードバックする体制を作ってはどうか。(埼玉大学ルーブリックを参考)

・フィードバック評価をレーダーチャートなどにして生徒に伝える。

・SSH指定2期目を目指すにあたり、どのような方向性で行くべきか?

・多種多様なSSH行事を行っている点は評価できる。また、生徒のサイエンスに対する興味関心を高めている点も評価できる。今後はより系統だったものにしていく必要もあるのではないか?

・グローバルプログラムの一部が双方向の取り組みとなり、高い次元の効果が出始めている。今後この取り組みをどのように発展させていくかをしっかり考える必要がある。

・SSH福島復興探究学のように文理融合型の取り組みは今後も必要。また、このテーマは今後も日本にとっては重要なものとなるので、発展させていくべきである。

(8) 閉会

平成31年度教育課程表(普通科)

各教科・科目等		標準 単位	1 年 (H31年度生)	2 年 (H30年度生)			3 年 (H29年度生)			計 (3年間)
				A	B	SSC	A1	A2	B	
国語	国語総合	4	5							13~19
	現代文B	4		2	2	2	3	3		
古典B	4			3	3	3	3	3		
(学)国語探究	4						3		3	
地理歴史	世界史A	2			2	2				6~15
	世界史B	4		3			●5	●5		
	日本史B	4		3			●5	●5	●4	
	地理B	4						○4	●4	
	(学)世界史特講						△2			
(学)日本史特講						△2				
公民	現代社会	2	2							2~6
	倫理	2					△2	○2		
	政治・経済	2					2	○2		
数学	数学I	3	3							9~19
	数学II	4		4	5	5			○3	
	数学III	5							○7	
	数学A	2	2							
	数学B	2		●2	2	2				
	数学探究1301	2~4						5	○4	
理科	(学)数学特講						△2			7~22
	物理基礎	2	2							
	物理	4							▲7	
	化学基礎	2	2							
	化学	4			4	4			3	
	生物基礎	2		3	2	2				
	生物	4							▲7	
	地学基礎	2		☆2						
(学)化学探究							△3			
(学)地学探究							△3			
保健体育	体育	7~8	3	3	3	3	2	2	2	10
	保健	2	1	1	1	1				
芸術	音楽I	2	☆2							2~6
	音楽II	2		☆2	☆2					
	音楽III	2					☆2			
	美術I	2	☆2							
	美術II	2		☆2	☆2					
	書道I	2	☆2							
外国語	書道II	2		☆2	☆2					
	コミュニケーション英語I	3	4							18~24
	コミュニケーション英語II	4		4	4	4				
	コミュニケーション英語III	4					4	4	4	
	英語表現I	2	2							
	英語表現II	4		2	2	2	3	3	2	
(学)英語特講						△2				
(学)英語探究						3				
家庭	家庭基礎	2	2							2
	フードデザイン	2~6					☆2			
	英語理解	4		●2						
	クラフトデザイン	2~10					☆2			
	実用の書2707	2~4					☆2			
学校設定科目等	スポーツII	2					☆2			0~4
数理探究	2~4	2			2					2~4
小計			32	32	32	32	32	32	32	96
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	1	1	1	1	3
総合的な学習の時間			1	1	1	1	1	1	1	授業時数：105 単位数：(3)
合計 (週当たりの授業時数)			34	34	34	34	34	34	34	102
備考			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) ☆、●、△印からそれぞれ1科目選択。 (A2) ●、△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(A)地理Bを選択。 (イ)政治・経済、倫理を選択。 (B) ●、▲印からそれぞれ1科目選択。○印から1または2科目選択							

(平成31~29年度生 第1~3学年)

普通科

平成31年度教育課程表(理数科)

各教科・科目等		標準 単位	1 年 (H31年度生)	2 年 (H30年度生)	3 年 (H29年度生)	計	
教科	科目						
各 学 科 に 共 通 す る 各 教 科 ・ 科 目	国 語	国 語 総 合	4	5		12	
		現 代 文 B	4		2		
		古 典 B	4		3		
		(学)国語探究			2		
	地 理 歴 史	世 界 史 A	2		2	6	
		日 本 史 B	4		◆ 4		
		地 理 A	2		◆ 4		
		地 理 B	4				
	公 民	現 代 社 会	2	2		2	
		倫 理	2				
		政 治 ・ 経 済	2				
	保 健 体 育	体 育	7~8	2	3	2	9
		保 健	2	1	1		
	芸 術	音 楽 I	2	☆ 2		2	
		音 楽 II	2				
		音 楽 III	2				
		美 術 I	2	☆ 2			
		美 術 II	2				
		美 術 III	2				
		書 道 I	2	☆ 2			
		書 道 II	2				
	書 道 III	2					
	外 国 語	コミュニケーション英語 I	3	3		17	
コミュニケーション英語 II		4		4			
コミュニケーション英語 III		4		4			
英語表現 I		2	2				
英語表現 II		4		2			
家 庭	家 庭 基 礎	2	2		2		
主 と し て 専 門 学 科 に お い て 開 設 さ れ る 各 教 科 ・ 科 目	S 理 数	SS 理数数学 I	5~7	5		41	
		SS 理数数学 II	7~9		7		3
		SS 理数数学特論	4~6				4
		SS 理数生物	6~8	2	2		■ 5
		SS 理数化学	6~8	2	2		5
		SS 理数物理	6~8	2	2		■ 5
小計			30	30	31	91	
特別活動	ホームルーム活動		1	1	1	3	
総合的な学習の時間		授業時数	1	1	1	授業時数：105	
		(単位数)	(1)	(1)	(1)	単位数：(3)	
学校設定 科目等	数理探究	5	2	2	1	5	
合 計 (週当たりの授業時数)			34	34	34	102	
備 考		1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				・卒業までに履修させる各教科・科目及び総合的な学習の時間の単位数の計99単位 ・卒業までに修得させる各教科・科目及び総合的な学習の時間の単位数の計99単位	

(平成31~29年度生 第1~3学年) 理数科

## SSH年度末生徒アンケート集計結果

### ■「数理探究」「SS科学総合」を通して

質問項目	学年	よくできた	どちらかと言えられた	どちらかと言えなかった	できなかった
課題を発見することができたか。	1学年	27.4%	67.7%	5.0%	0.0%
	2学年	28.6%	67.1%	4.3%	0.0%
	全体	27.7%	67.5%	4.8%	0.0%
研究計画を立て、見通しを立てることができたか。	1学年	17.4%	68.7%	13.9%	0.0%
	2学年	24.3%	65.7%	10.0%	0.0%
	全体	19.2%	67.9%	12.9%	0.0%
研究計画に基づいて、実験や観察の計画を立て、自ら実行することができたか。	1学年	32.8%	59.7%	7.5%	0.0%
	2学年	31.4%	57.1%	11.4%	0.0%
	全体	32.5%	59.0%	8.5%	0.0%
様々な表現方法（ICT,ジェスチャー等）を知っていて場面に応じて使えたか。	1学年	15.9%	58.2%	25.9%	0.0%
	2学年	22.9%	57.1%	17.1%	2.9%
	全体	17.7%	57.9%	23.6%	0.7%
相手に分かり易いように内容を伝えることができたか。	1学年	16.4%	64.7%	18.4%	0.5%
	2学年	25.7%	58.6%	15.7%	0.0%
	全体	18.8%	63.1%	17.7%	0.4%
研究内容についての定義や背景の知識（バックグラウンド）を的確に知ったうえで、発表会を迎えることができたか。	1学年	14.4%	59.2%	24.9%	1.5%
	2学年	15.7%	62.9%	21.4%	0.0%
	全体	14.8%	60.1%	24.0%	1.1%
主張の根拠となる具体的な事実やデータを示すことができたか。	1学年	24.9%	60.2%	14.4%	0.5%
	2学年	25.7%	55.7%	17.1%	1.4%
	全体	25.1%	59.0%	15.1%	0.7%
パワーポイントを使って論理的に説明することができたか。	1学年	23.9%	58.7%	14.4%	3.0%
	2学年	25.7%	57.1%	12.9%	4.3%
	全体	24.4%	58.3%	14.0%	3.3%
研究目的・方法を分かり易く示すことができたか。	1学年	21.9%	65.7%	11.9%	0.5%
	2学年	28.6%	58.6%	10.0%	2.9%
	全体	23.6%	63.8%	11.4%	1.1%
ある現象に対して、論理的に説明することができたか。	1学年	10.9%	64.7%	23.9%	0.5%
	2学年	15.7%	55.7%	25.7%	2.9%
	全体	12.2%	62.4%	24.4%	1.1%
なぜそうなのか、本当にそうなのかという視点で物事を見ることができたか。	1学年	15.9%	59.2%	23.9%	1.0%
	2学年	27.1%	52.9%	15.7%	4.3%
	全体	18.8%	57.6%	21.8%	1.8%

質問項目	学年	よくできた	どちらかと言えられた	どちらかと言えなかった	できなかった
相手を非難するのではなく、相手を尊重して質をすることができたか。	1学年	26.4%	54.7%	13.9%	5.0%
	2学年	34.3%	55.7%	8.6%	1.4%
	全体	28.4%	55.0%	12.5%	4.1%
批判するだけでなく、必ず創造的な視点を持って物事を見ることができたか。	1学年	23.4%	57.2%	18.4%	1.0%
	2学年	21.4%	68.6%	5.7%	4.3%
	全体	22.9%	60.1%	15.1%	1.8%
他グループの発表を聞いて自分と比較検討し、発展的に見ることができたか。	1学年	25.9%	57.2%	15.9%	1.0%
	2学年	22.9%	52.9%	21.4%	2.9%
	全体	25.1%	56.1%	17.3%	1.5%
新たな疑問や発想が湧き、独創的な視点で研究を行うことができたか。	1学年	19.4%	60.7%	18.9%	1.0%
	2学年	15.7%	64.3%	15.7%	4.3%
	全体	18.5%	61.6%	18.1%	1.8%
身の回りの身近なものを研究の視点として持つことができたか。	1学年	26.9%	59.2%	12.4%	1.5%
	2学年	30.0%	45.7%	18.6%	5.7%
	全体	27.7%	55.7%	14.0%	2.6%
友達と意見交換しながら課題解決をすることができたか。	1学年	39.8%	51.2%	8.0%	1.0%
	2学年	37.1%	54.3%	5.7%	2.9%
	全体	39.1%	52.0%	7.4%	1.5%

### ■1年間SSH授業やSSH行事に参加した結果

質問項目	学年	大変増加した	やや増加した	もともと高かった	効果がなかった
科学技術分野に対する期待や憧れの気持ちが増したか。	1学年	10.0%	64.7%	1.5%	23.9%
	2学年	17.1%	57.1%	1.4%	24.3%
	全体	11.8%	62.7%	1.5%	24.0%
理科・数学の学習に対する意欲が増したか。	1学年	9.0%	55.2%	5.5%	30.3%
	2学年	18.6%	45.7%	8.6%	27.1%
	全体	11.4%	52.8%	6.3%	29.5%
英語による表現力や国際感覚に対する興味、姿勢、能力が増したか。	1学年	13.9%	58.2%	0.5%	27.4%
	2学年	14.3%	60.0%	4.3%	21.4%
	全体	14.0%	58.7%	1.5%	25.8%
学んだことを応用することへの興味が向上したか。	1学年	10.9%	70.1%	0.5%	18.4%
	2学年	14.3%	65.7%	1.4%	18.6%
	全体	11.8%	69.0%	0.7%	18.5%
英語で表現する力を高める学習に今後参加したい気持ちが増したか。	1学年	12.4%	54.2%	2.5%	30.8%
	2学年	20.0%	54.3%	5.7%	20.0%
	全体	14.4%	54.2%	3.3%	28.0%

## ■オンライン・スピーキング・トレーニング(OST)について

質問項目	学年	そう思う	どちらかと言えばそう思う	あまりそう思わない	そう思わない
OSTが英語（英会話）に対する興味関心を引き出すきっかけとなっていると思う。	1学年	25.9%	55.7%	13.9%	4.5%
	2学年	30.8%	44.6%	7.7%	16.9%
	全体	27.1%	53.0%	12.4%	7.5%
OSTが外国人と英語で会話をすることがそれほど苦では無くなってきたと思う。	1学年	20.9%	37.8%	25.4%	15.9%
	2学年	37.1%	37.1%	11.3%	14.5%
	全体	24.7%	37.6%	22.1%	15.6%
OSTが大学入試に必要なGTECなどの検定試験（英会話の部分）などに役立つと思う。	1学年	31.8%	52.7%	11.4%	4.0%
	2学年	32.8%	39.3%	11.5%	16.4%
	全体	32.1%	49.6%	11.5%	6.9%
OSTが将来、グローバルで活躍する場合にこの経験は役立つと思う。	1学年	49.8%	45.3%	4.5%	0.5%
	2学年	32.8%	45.9%	4.9%	16.4%
	全体	45.8%	45.4%	4.6%	4.2%

## ■SSHの取組について

質問項目	学年	そう思う	どちらかと言えばそう思う	あまりそう思わない	そう思わない
学校目標「自主・自律・創造」を育む生徒の育成につながっている。	1学年	22.9%	65.7%	7.5%	4.0%
	2学年	15.7%	71.4%	8.6%	4.3%
	全体	21.0%	67.2%	7.7%	4.1%
科学的な思考力や創造性・独創性などの科学的能力の育成につながっている。	1学年	23.4%	69.7%	6.5%	0.5%
	2学年	18.9%	64.7%	13.9%	2.5%
	全体	22.1%	70.1%	6.6%	1.1%
理科や数学の学習に対する意欲の向上や動機づけにつながっている。	1学年	18.9%	64.7%	13.9%	2.5%
	2学年	25.7%	55.7%	12.9%	5.7%
	全体	20.7%	62.4%	13.7%	3.3%
進路に対する意識の向上に役立っている。	1学年	17.9%	64.7%	12.9%	4.5%
	2学年	15.7%	58.6%	20.0%	5.7%
	全体	17.3%	63.1%	14.8%	4.8%
国際性や英語の表現力の向上に役立っている。	1学年	17.9%	65.2%	14.9%	2.0%
	2学年	25.7%	52.9%	11.4%	10.0%
	全体	19.9%	62.0%	14.0%	4.1%
もっと積極的にSSH行事に参加すればよかったと思っている。	1学年	13.9%	49.8%	29.9%	6.5%
	2学年	18.6%	42.9%	27.1%	11.4%
	全体	15.1%	48.0%	29.2%	7.7%
科学の知識を伝えたり、研究の成果を発表する能力の向上に役立っている。	1学年	24.4%	64.7%	8.5%	2.5%
	2学年	28.6%	61.4%	8.6%	1.4%
	全体	25.5%	63.8%	8.5%	2.2%

## ■成果と課題について(過去3年間のアンケートより抜粋)

質問項目	年度	よくできた	どちらかと言えばできた	どちらかと言えばできなかった	できなかった
研究計画に基づいて、実験や観察の計画を立て、自ら実行することができたか。	2017年度	22.0%	59.9%	15.5%	2.6%
	2018年度	27.9%	58.4%	12.8%	0.9%
	2019年度	32.5%	59.0%	8.5%	0.0%
相手に分かり易いように内容を伝えることができたか。	2017年度	13.7%	66.7%	16.8%	2.8%
	2018年度	18.3%	61.9%	17.2%	2.6%
	2019年度	18.8%	63.1%	17.7%	0.4%
主張の根拠となる具体的な事実やデータを示すことができたか。	2017年度	18.3%	64.6%	15.5%	1.6%
	2018年度	23.5%	59.0%	15.4%	1.7%
	2019年度	25.1%	59.0%	15.1%	0.7%

○上記の質問項目は「よくできた」の割合が顕著に向上し、「できなかった」の割合がほぼ0に近づいており、課題研究およびその発表を通して、生徒は問題解決能力及びプレゼンテーション能力の向上を実感していることがわかる。

質問項目	年度	そう思う	どちらかと言えばそう思う	あまりそう思わない	そう思わない
OSTが外国人と英語で会話をすることがそれほど苦では無くなってきたと思う。	2017年度	18.2%	32.6%	27.0%	22.3%
	2018年度	21.5%	46.2%	24.4%	7.8%
	2019年度	24.7%	37.6%	22.1%	15.6%
OSTが将来、グローバルで活躍する場合にこの経験は役立つと思う。	2017年度	37.0%	51.7%	6.0%	5.3%
	2018年度	34.6%	50.0%	11.6%	3.8%
	2019年度	45.8%	45.4%	4.6%	4.2%

○OSTに関しては、上記の質問項目は特に本年度に「そう思う」の割合が増加している。本年度から実施体制を見直し、英語科の関与を強めたことにより効果的な指導を行えたと考えられる。また、「外国人と～」の質問では、同一学年の1年時→2年時の「よくできた」の割合が、21.6%→37.1%となっており、成果が顕著である。

質問項目	年度	大変増加した	やや増加した	もともと高かった	効果がなかった
科学技術分野に対する期待や憧れの気持ちが増したか。	2017年度	13.2%	52.7%	3.4%	30.7%
	2018年度	17.7%	54.4%	3.8%	23.8%
	2019年度	11.8%	62.7%	1.5%	24.0%
理科・数学の学習に対する意欲が増したか。	2017年度	9.8%	48.1%	4.7%	37.5%
	2018年度	14.2%	49.4%	5.5%	30.5%
	2019年度	11.4%	52.8%	6.3%	29.5%

○本校の様々なSSHの取組により、サイエンスに対する興味関心が「増加した」と回答する生徒の割合に大きな変化は見られない。ただしこの結果は、元々サイエンスに関心の高い生徒が多く入学する本校の傾向に起因しているとも考えられる。一方で「効果がなかった」と回答する割合は3年間で明らかに減少しており、理数分野への興味関心・意欲の掘り起こしに顕著な効果が上がっていることがわかる。

## 課題研究テーマ一覧

### 2年理数科+普通科SSC

分野	研究テーマ
運動生理学	筋肉痛の予防 筋肉痛を早く治すには
運動生理学	声が力に与える影響を調べよう
運動生理学	運動神経をもっと成長させる方法を見つける！
運動生理学	最も効率の良い睡眠とは？
運動生理学	運動による数学的思考の変化はあるのか
運動生理学	50m走を速く走る方法
化学	電池の働き
化学	フルーツ系や爽やかな香りはモテるに違いない
化学	ラムスデン現象の効率化
化学	自然にやさしいプラスチック
化学	乳化剤
化学	パンケーキをオクラパワーで膨らませよう！！
化学	時計反応
化学	レシートを変色させない
化学	ぷよぷよボールは水以外にも吸収する？しない？
化学	裏技で洗濯を簡単に
化学	プラスチックとエコ
化学	紙の撥水性・耐水性
工学	多関節ロボットアームの作成
工学	溶液によるペットボトルロケットの飛距離の変化
数学	ハノイの塔 条件を変えて法則を見つける
数学	じゃんけんについて研究し、勝率をあげるには、どうすればいいか調べる。
生物	ナノスーツ法でミドリムシを見る
生物	メダカの突然変異の作成Ver.2
生物	納豆は世界を救う ～納豆と愉快的仲間達～

### 1年理数科

分野	研究テーマ
運動生理学	テニスのサーブを速くするには
化学	色による紙やけの違い
化学	銀粘土
化学	スパッタリング
生物	電子顕微鏡で細胞を見よう
生物	異なる環境での植物の育ち方(水菜)
生物	シャンプーの髪の毛への影響

### 1年普通科(普通科は以下の表以外に64テーマ有)

分野	研究テーマ
運動生理学	Reraxの定義
運動生理学	ボウリングでストライクを取ろう!!
化学	プラスチックの劣化
化学	タオルの素材別の水の吸収
化学	紙の性質によって乾くスピードの違い
生物	植物と人間の匂い
生物	植物に電気を流すと成長は早くなるか
生物	光の屈折と色の出方

分野	研究テーマ
生物	カルスの研究を発展させよう
生物	アミラーゼのデンプンと加工デンプンにおける酵素活性の速度の比較
生物	身近な果物や野菜を使って燃料を作ろう
生物	接触屈性
生物	髪の毛について
生物	身近なものが歯に与える影響
生物	クマムシを電子顕微鏡でみる
生物	髪の毛のキューティクルについて
生物	アリが巣を形成する過程の習性
生物	音楽を一定の時間聞かせ、植物を育てると成長に影響はあるのか。
生物	納豆菌の観察
生物	果物の皮を溶かそう
生物	ヨーグルトの発酵研究
地学	揺れを伝えない土台はどれ？
地学	液状化と地震の関係性
認知心理学	Z字状の記憶力
物理	ガウス加速器
物理	音のレンズ
物理	風洞実験装置を使い効率のいい風力発電機のプロペラを作る
物理	渦巻きポンプの力
物理	電気伝導性がある紙を作る
物理	ムペンバ効果はどのような状況でも起こるのか
物理	ムペンバ効果の発生原因に係る考察
物理	スクリュープロペラについて
物理	アンカー効果

分野	研究テーマ
生物	虫と光の関係性
認知心理学	カリギュラ効果について
認知心理学	エビングハウスの忘却曲線を超える暗記方法
物理	表面効果について
物理	人間の音の聞こえ方
物理	物体の自由落下におけるはね返りと飛距離の関係

分野	研究テーマ
生物	ストレスと唾液アミラーゼの関係
生物	動物の感情
生物	電子顕微鏡 ～ミドリムシを高画質で見る～
認知心理学	じゃんけんぽん「運に勝つ方法」
認知心理学	音楽が人の心身に与える影響
認知心理学	じゃんけん勝率アップ
物理	パルスジェットエンジンの性能を研究
物理	一番よく飛ぶ紙飛行機

# 音のレンズ

2-1 田中香帆 山本陽菜 2-5 栗原日向子 小熊ひなの

## 音のレンズとは・動機

風船を耳に近づけたまま音を流すと音が大きくなる現象を音のレンズという。この現象を踏まえて、どのような条件で音が大きくなるのかを調べた。

## 考察

$$c = \sqrt{\frac{\kappa RT}{M}}$$

C = 音速  
K = 気体の比熱比  
R = 気体定数  
T = 気体温度  
M = 気体の平均分子量

## 仮説

風船の中にある気体の分子量が大きくなればなるほど、音も大きくなるのではないか。

## 方法

- ①無音の状態での音量を測定する
- ②レンズ(風船)無し状態で音を流し、測定する。
- ③風船を置いて音を流し、測定器と風船の距離を変えて5秒間×3回測定する。
- ④音量の変化量が著しい範囲をさらに細かく測定する。
- ⑤実験結果を表とグラフにまとめ、気体を変えた場合と測定器と風船の距離を変えた場合を比較する。

仮説で用いた音速を求める式に実験値、気体の比熱比、平均分子量を代入して計算した。

計算結果は音速が遅い順に並べると・・・二酸化炭素・ブタン・酸素・ヘリウムの順になった。

『音速が遅い→音が大きくなる→焦点距離が小さくなる』

よって実験結果は正しかったと考えられる。

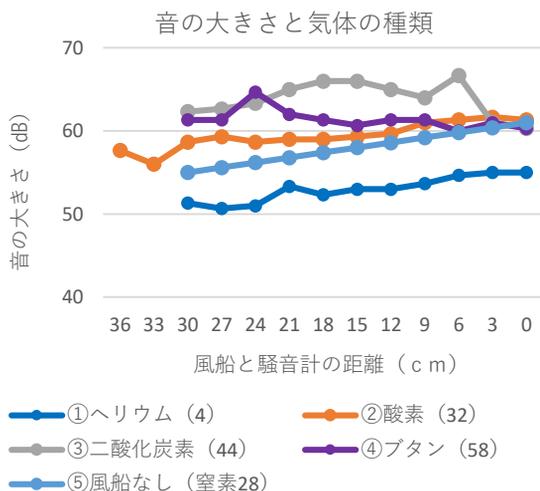
焦点距離 (cm)

①ヘリウム	×
②酸素	27
③二酸化炭素	18
④ブタン	22

## まとめ

- ①空気より分子量が大きく、気体の比熱比が小さい気体を使えば音を大きくすることができる。
- ②空気より分子量が大きく、気体の比熱比が小さい気体ほど、焦点距離が小さくなる。
- ③空気より分子量の小さい気体であるヘリウムは焦点が測定できなかった。
- ④二酸化炭素は仮説通りに結果が出なかったが気体ごとの比熱比を含めて考えると計算結果より実験結果が正しかったと分かった。

## 結果



## 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/>