

令和2年度

スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書

(平成30年度指定・第3年次)



令和3年3月

大阪府立大手前高等学校

## 巻 頭 言

大阪府立大手前高等学校  
校長 松 田 正 也

今年度は、「広がり」と「深まり」を追求する本校 SSH 指定Ⅲ期めの3年めであり、またⅢ期めと軌を一にして始まった本校の普通科の廃止とオール文理学科が、学年進行により完成を迎える、非常に大事な節目の年度でした。

しかしながら、新型コロナウイルスの世界的な感染拡大により、これらの取組の多くを中止・中断しなければならないという、非常に厳しい状況を迎えました。特に、探究活動の3年間のまとめである2年後期から3年前期の1年間で取り組む「サイエンス探究」については、最も大事な時期である3年生の最初の2か月間が臨時休業となり、研究がストップしてしまいました。十分な成果発表もできず、オール文理学科の完成を飾る事ができなかったことは本当に残念でした。さらに、海外や国内の研修など多くが中止になり、生徒が刺激を得る貴重な機会が限られた事もとても残念でした。

一方で、こういった厳しい状況の中でも、生徒たちは前向きに取り組み、これまでにはなかったようないくつかの成果もありました。1年生の「信念（まこと）」、2年生前期の「理想（のぞみ）」の二つの課題研究を360人のすべての生徒が取り組むスタイルが定着し、2年間の成果を確認することができました。生徒全体の探究活動への意識の高まり、そして研究内容や成果発表のレベルが向上し、生徒の意識が大きく変わったことも、SST（スーパーサイエンス・グローバルマインドセットテスト）などに顕著に表れてきました。

また、十分な感染予防対策の上で実施することができた阪大研修、マスフェスタでは、生徒たちが「研究を楽しむ」姿を多くの場面で見ることができ、「科学するところ」の育成が、まさに「広がり」と「深まり」の両面で前進しました。これもご協力いただいた大阪大学の関係者の皆様、そして全国から本校にお越しいただいたり、資料を送付していただいた多くの高校の皆さまのご協力によるものであり、本当に感謝する次第です。

また、これらの企画に本校の卒業生が今年度は新たにたくさん参加・協力していただき、先輩の立場、大学で研究する者の立場から貴重な意見をいただいて発表や議論を活性化していただいたことも、今年の新たな成果でした。

最後に、本校のSSHの取組にご理解とご協力をいただいております全国のSSH指定校の先生方、並びに大学等の研究者・関係者の皆さま、また、本校のSSH運営にあたり貴重なご助言をいただいております運営指導委員の皆さま、支援いただいた大阪府教育庁の関係の皆さまに、心からのお礼を申し上げまして巻頭のご挨拶とさせていただきます。

## 目 次

### 巻頭言

#### 目次

研究開発実施報告（要約）	4
研究開発の成果と課題	8
第1章 研究開発の課題と経緯	
1 研究開発の課題	12
2 研究開発の経緯	13
第2章 プレ・サイエンス探究	
1 「数学レポート」「数リンピック」指導の実施	14
2 特別講義・講演の実施	14
3 科学オリンピック・コンクールへの参加	15
第3章 集中講座	
1 集中講座Ⅰ（阪大研修）	16
2 集中講座Ⅱ（東京研修）・集中講座Ⅲ（京大研修）について	16
第4章 学校設定科目	
1 信念（まこと）	17
2 理想（のぞみ）	18
3 SS 物理	19
4 SS 化学	19
5 SS 生物	20
6 SS 数学	20
第5章 サイエンス探究	
1 物理分野	21
2 化学・地学分野	24
3 生物分野	27
4 数学分野	29
第6章 国際性を育む取組	
1 台湾 Fangliao High School とのウェブ交流	31
2 サイエンス海外研修について	31

第7章 「数学」の分野に特化した取組	
1 マスフェスタ	32
2 マスキャンプ・プログラミング学習会について	35
第8章 交流活動	
1 スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会	36
2 大阪府生徒研究発表会（大阪サイエンスデイ）	36
第9章 研究課題への取組の効果とその評価	
1 評価の対象・観点・方法	38
2 取組の効果とその評価	39
第10章 校内におけるSSHの組織的推進体制・指導力向上のための取組	
1 校内におけるSSHの組織的推進体制	45
2 指導力向上のための取組	46
第11章 成果の発信・普及	47
第12章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向性	48
●関係資料	
1 令和2年度 教育課程表	49
2 令和2年度SSH運営指導委員会の報告	52
3 『SSコース』『LSコース』の選択について ※LSコースは一般コースの校内名称	54
4 『サイエンス探究』評価シート（ループリック）	55
5 令和2年度『サイエンス探究』研究テーマ	56
6 第I期指定から今日までの経年変化	56
7 学校教育自己診断アンケートより	57
8 新入生アンケートより	57
9 スーパーサイエンス・グローバルマインドセットテスト（SST）	58

大阪府立大手前高等学校	指定第Ⅲ期目	30～04
-------------	--------	-------

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									
科学する力を身につけたリーダー育成プログラム									
② 研究開発の概要									
<p>(A) コミュニケーション力をベースにした、国際感覚豊かな「科学分野における日本や世界のリーダー」を育成するプログラムの開発</p> <p>(B) 論理的に分析・判断・検証する力の育成を通じて、広い視野に立った「科学するところ」の醸成と高度な専門性を有する次代の科学者の養成</p> <p>(C) 環境・生命などの全地球的視点に立ったものの見方を身につけ、世界に向けての積極的な情報発信の実践的研究</p> <p>(1)日本語・英語によるプレゼンテーション能力、論文作成能力を養成する研究 [A]</p> <p>(2)国際感覚豊かな理系教養人としての『理数コミュニケーション力』開発研究 [A・B]</p> <p>(3)英語による講演の受講、英語によるプレゼンテーションの実施 [A・C]</p> <p>(4)科学への志向・興味を喚起する、『プレ・サイエンス探究』『数リンピック』の実施 [B]</p> <p>(5)論理的思考・表現力を養成するための統計や分析・検証等の数学的手法の習得に関する研究 [B]</p> <p>(6)論理的思考・表現力に重点を置いた課題研究 [B]</p> <p>(7)大学・研究所との効果的連携のありかた [C]</p> <p>(8)小中学校への研究成果の積極的な還元『楽しい実験教室』、他校教員対象研修会 [C]</p>									
③ 令和2年度実施規模									
コース選択・文理選択別の生徒数									
コース 選択	文理 選択	1年生		2年生		3年生		合計	
		生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数	生徒数	学級数
SS コース	理系	361	9	78	2	95	3	1078	27
	文系			42	1	33	1		
一般 コース	理系			141	4	147	4		
	文系			97	3	84	2		
合計		361	9	358	9	359	9	1078	27
<p>全生徒が「文理学科」の生徒であり、全生徒が課題研究を実施する。</p> <p>1・2年全生徒、3年SSコース理系生徒、及び、科学系部活動生徒をSSH主対象とする。</p> <p>2年前期にコース分け、2年後期に文理分け（上記は後期の文理分け後の生徒数・学級数）</p> <p>2・3年は共に文系理系の混合クラスが1学級あり、2・3年の学級総数は共に9学級</p> <p>※SSコース：高いレベルの課題研究を実施するコース 一般コース：探究を通し課題研究の方法を学ぶコース</p>									

#### ④ 研究開発内容

##### ○研究計画

指定5年間の研究事項・実践内容の概要

第1年次	受け継ごう「科学するところ」	全クラス『信念』・コース希望調査・第4回高校生国際科学会議
第2年次	広げよう「科学するところ」	全クラス『理想』・コース制始動・コース別の課題研究の本格始動
第3年次	高めよう「科学するところ」	3年間の成果の追求・SSTによる生徒の成長評価・SSH事業評価
第4年次	発信しよう「科学するところ」	成果の発信・全生徒課題研究検証改善・第5回高校生国際科学会議
第5年次	いつまでも「科学するところ」	卒業後の追跡調査を含めた検証・仮説の最終検証・成果の発表還元

以下の具体的実践を通して、上記の研究計画を達成する。

- (1) 『プレ・サイエンス探究』『数オリンピック』の実施  
科学への興味・関心を引き出すための『プレ・サイエンス探究』『数オリンピック』を1・2年生に対し、前・後期を通じて取り組む。
- (2) SS科目『信念(まこと)』の設置  
研究の方法・発表技術・英語力を身につける科目『信念(まこと)』を、1年生に対し通年で実施する。
- (3) 『集中講座Ⅰ』(阪大研修)の実施  
大学の教育研究内容・施設を知るとともに、大学教授によるスーパーレクチャーを通じ、高い専門性に触れ、理数に関して興味関心を高める。1年生の8月に実施する。
- (4) 『集中講座Ⅱ』(東京研修)の実施  
科学への興味・関心を深める研修として『集中講座Ⅱ』(東京研修)を1年生希望者に対し、10月に2泊3日で実施する。
- (5) 学校設定科目『理想(のぞみ)』の実施  
サイエンス探究につながる科目『理想(のぞみ)』を、2年生の前期に実施し、数学分野の科学的検証法をスキルとして身につけ、数学分野の課題研究を実施する。
- (6) 『集中講座Ⅲ』(京大研修)の実施  
数学プレゼンテーションの研究発表や英語による講義を受ける『集中講座Ⅲ』(京大研修)を2年生に対し7月に実施する。
- (7) 学校設定科目『サイエンス探究』『ライフサイエンス』の実施  
2年後期から3年前期に、SSコースは理数に関する課題研究『サイエンス探究』、一般コースは探究活動を通して研究方法を学ぶ『ライフサイエンス』を実施する。
- (8) 学校設定科目『SS数学』『SS物理』『SS化学』『SS生物』等の実施  
学校設定教科「SS理数」を設置し、科目『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』『SS物理』『SS化学』『SS生物』『SS地学』『SS理科』を行う。理数教育の教材開発等を行う。
- (9) 国際性の育成に関する取組の実施  
『高校生国際科学会議』に向けて英語によるプレゼンテーション力を高める。そのためにサイエンス海外研修、語学研修等、国際性の育成に関する取組を実施する。

- (10) 大学・研究機関・企業等との連携  
先端科学技術との出会いや体験を、京都大学・大阪大学等近隣の大学・研究機関・企業等の協力を得て、短期・長期の両面で実施する。
- (11) SSH生徒研究発表会・交流会、科学オリンピック等への参加  
全国・大阪府等で行われるSSH生徒研究発表会・交流会、学会等での発表会・交流会等に参加する。また、科学オリンピックやコンクール等へ参加する。
- (12) 成果の公表・普及  
地域や小中学校生・同世代の高校生および他校の教員に対して研究成果を還元する『楽しい実験教室』、Web上での『科学の扉』等を実施し、成果の普及に努める。
- (13) 『マスフェスタ』『マスカンプ』『プログラミング学習会』の開催  
数学分野の発展的取組として、高校生・大学生・研究者を繋ぐ数学生徒研究発表会『マスフェスタ』、国内外の研究者を迎えて実施する小中高校生への数学講座『マスカンプ』、情報オリンピックをめざす『プログラミング学習会』を開催する。

#### ○教育課程上の特例等特記すべき事項

学科	関係する科目	単位数	代替科目名	単位数	対象
文理学科	信念（まこと）	1	社会と情報	1	第1学年
	理想（のぞみ）	1	社会と情報	1	第2学年

- (1) 教科「理数」に替え、学校設定教科「SS理数」を新設する。
- (2) 教科「情報」2単位を、学校設定教科「SS理数」に取り込む。
- ※ SS科目『信念』『理想』において教科「情報」の内容を発展的実践的内容として指導。

#### ○令和2年度の教育課程の内容

学校設定科目として『SS数学Ⅰ』『SS数学Ⅱ』『SS数学Ⅲ』『SS物理』『SS化学』『SS生物』『SS地学』『SS理科』『\*信念（まこと）』『\*理想（のぞみ）』『\*サイエンス探究』『\*ライフサイエンス』を設ける（\*印は課題研究に関する科目）。

#### ○具体的な研究事項・活動内容

- 『大手前数オリンピック』 論理的思考力を高めるプログラム研究
- 『数学レポート』作成指導 調査研究法の習得とレポート作成力の育成
- 特別講演・講義実施 理数への興味・関心を高めるプログラム研究
- 『信念（まこと）』 表現力・英語運用能力の育成研究
- 『理想（のぞみ）』 論理的・数理的な思考力・判断力・表現力の育成研究
- 『サイエンス探究』 知的好奇心・探究心・科学的思考力・表現力の育成研究
- 『集中講座Ⅰ』（阪大研修） 課題研究についての興味関心喚起の育成研究
- 『集中講座Ⅱ』（東京研修） 理数への効果的なモチベーションの育成研究
- 『集中講座Ⅲ』（京大研修） 学部別先端研究から進路選択へと繋ぐ育成研究
- 『サイエンス海外研修』 国際感覚育成、海外へ向けての積極的発信の実践的研究
- 『プログラミング学習会』 情報オリンピックへの挑戦を通じた思考力育成研究
- 『マスカンプ』 地域の小中学生へ数学の楽しさを広げる還元事業
- 『マスフェスタ』 思考力・表現力を高める育成研究、地域への還元事業

## ⑤ 研究開発の成果と課題

### ○研究成果の普及について

- ・SSH の取組の案内と報告・マスマフェスタ要旨、実施報告書を Web 掲載した。
- ・「課題研究の流れ・教材・テーマ」「SST とその分析」の Web 掲載内容を検討した。
- ・『マスマフェスタ』を通して、地域・全国の「数学」分野の生徒の研究交流に寄与した。

### ○実施による成果とその評価

【成果】・コース選択制による 3 年間の全生徒課題研究システムの検証を実施した。

- ・高大連携、オンライン海外交流等、コロナ禍でも科学や海外への窓を確保できた。
- ・首都圏から沖縄まで全国 19 校の数学生徒研究が集い『マスマフェスタ』を開催できた。

【評価方法】SST（スーパーサイエンス・グローバルマインドセットテスト）、各種アンケート、科学オリンピック参加者・入賞者数、科学系クラブの生徒数、SSH 運営指導委員会における指導・助言等を含め、多面的・客観的・定量的評価を実施した。

### 【評価結果】

- ・SST の因子分析より、第Ⅲ期 1 年次入学生（73 期生）の全因子が 3 年間を通して伸びていることが分かり、3 年間の SSH 全体の取組全体の大きな効果を検証できた。
- ・SST での『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』に関する因子の伸びや、『サイエンス探究』アンケート等から、『信念』『理想』の全生徒対象の実施の効果を確認できた。
- ・SS コースの『サイエンス探究』、一般コースの『ライフサイエンス』の設定等、コースの特性に応じた課題研究の進め方が効果を上げていることを SST から検証できた。
- ・「科学するところ」が 3 年間を通して育まれていること、年々向上していることが、SST、各種アンケート結果、科学オリンピック参加者数等の推移から確認できた。
- ・『マスマフェスタ』では、生徒の研究意欲の向上と本校・地域への還元を確認できた。

### ○実施上の課題と今後の取組

- ・3 年間の全生徒課題研究システムの完成とさらなる発展
- ・第 5 回高校生国際科学会議の準備と実現
- ・「数学」の分野に特化した能力開発プログラムの地域への還元・全国への発信
- ・「科学するところ」の測定方法の開発と事業評価・事業改善
- ・課題研究に関する成果の発信・普及

## ⑥ 新型コロナウイルス感染拡大の影響

以下の取組の実施を断念せざるを得なかった。その他の取組は延期等により実施できた。

取組	対象	予定	結果	備考
サイエンス探究最終発表会	3 年 SS コース	5 月	中止	7 月開催も困難、7 月から報告書作成
サイエンス海外研修	2 年希望者	7 月	中止	渡航不可能のため
集中講座Ⅲ（京大研修）	2 年全生徒	7 月	中止	大学構内立入禁止のため
プログラミング学習会	地域の中高生	8 月	中止	講師確保困難のため
集中講座Ⅱ（東京研修）	1 年希望者	10 月	中止	宿泊を伴う行事困難のため
マスカンパ	地域の中高生	1 月	中止	海外講師渡航不可能のため



大阪府立大手前高等学校	指定第Ⅲ期目	30～04
-------------	--------	-------

## 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

<b>① 研究開発の成果</b>	<b>【関係資料 49～59 頁参照】</b>
<p>令和2年度は指定第Ⅲ期・3年次にあたり、「高めよう『科学するところ』（「実践型」SSH 本格実施）」をテーマに研究開発を進めた。『サイエンス海外研修（オーストラリア）』『集中講座Ⅱ（東京研修）』『集中講座Ⅲ（京大研修）』『マスキャンプ』『プログラミング学習会』が中止となり、特に、3年生の課題研究『サイエンス探究』が研究の完成に至らなかったことなど、新型コロナウイルス感染拡大の影響が極めて大きなものであった。その中にあっても、『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』『サイエンス探究』『ライフサイエンス』などの課題研究が活発に行われ、高大連携では1年生全生徒が参加する『集中講座Ⅰ（阪大研修）』が大阪大学で実施され、また、首都圏から沖縄まで19校の参加を得て数学生徒研究発表会『マスフェスタ』が開催されるなど、多くの成果がある1年でもあった。当初の3年次の目標「コース選択制による全生徒課題研究システムの完成」には至らなかったが、本校 SSH で育成したい「心」や「力」の達成度を測定する SST（スーパーサイエンス・グローバルマインドセットテスト）を用いて3年間の生徒の変容を分析し、これらから3年間を通じた事業評価を行い、今後の研究開発の課題を明確化することにする。</p> <p><b>（1）仮説の設定</b></p> <p>全生徒対象生徒のコース選択制による3年間の課題研究の実施、高校生国際科学会議・サイエンス海外研修等の国際性を涵養する取組、「数学」の分野を中心とする論理的思考力の能力開発プログラム、等を通して、社会貢献意識の高い国際感覚豊かな「科学分野における日本・世界のリーダー」を育成することができる。</p> <p><b>（2）実施概要</b></p> <p>令和2年度は、以下の3点を中心に、研究開発を進めた。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>A コース選択制による3年間の全生徒課題研究システムの確立と中間検証</li> <li>B コロナ禍における開かれた世界への窓の確保（高大連携とオンライン海外交流）</li> <li>C 「数学」分野についての地域・全国との研究交流の実施と本校・地域への還元</li> </ul> <p><b>A コース選択制による3年間の全生徒課題研究システムの確立と中間検証</b></p> <p>第Ⅲ期指定の開始から、課題研究システムが一新され、本年度はその3年めにあたり、課題研究システムの完成年度にあたる。第Ⅲ期の課題研究の概要は以下のとおりである。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>① 課題研究の対象は、1年生から3年生の全生徒（360人×3学年＝1080人）。</li> <li>② 1年生では全生徒が課題研究の導入科目『信念（まこと）』を履修する。</li> </ol>	

『信念（まこと）』では読解力・情報収集力（インプットの力）と表現力・発信力（アウトプットの力）を育成し、『信念（まこと）』の研究結果を英語で発表する。

- ③ 2年生からは課題研究の方法を学ぶ『一般コース（LSコース）』と、本格的な課題研究を行う『SSコース』に分かれて、課題研究を進める（コース選択制）。

『一般コース』による裾野の拡大と『SSコース』により卓越性の追求の両立を図る。

- ④ 2年前期で全生徒が『理想（のぞみ）』の数学研究を行い、論理的思考力を育成する。  
『一般コース』では教員が設定する問題から課題を選択する方法で、『SSコース』では生徒自身が課題を設定する方法で、数学研究を進める。

- ⑤ 2年後期から3年前期の1年間では、コース別に理数・その他の課題研究を行う。

『一般コース』の課題研究『ライフサイエンス』を実施する。

『ライフサイエンス』では、文理を越えて教員設定テーマから課題を選択する。

『SSコース』の課題研究『サイエンス探究』（文系S探・理系S探）を実施する。

『サイエンス探究』では、文系・理系別に、生徒自身が専門的な課題を設定する。

本年度は、3年間の課題研究システムの完成とその検証の実施を行う年度であるが、新型コロナウイルス感染拡大の影響により、3年生の課題研究を完結させることができなかった。本年度は、実施できた範囲で、その検証を行うこととする。

	一般コース（LSコース）240名		SSコース120名	
	一般文系	一般理系	SS文系	SS理系
1年	『信念（まこと）』を実施 1年は共通（2年進級時にコース分け）			
2年前期	『理想（のぞみ）』を実施		『理想（のぞみ）』を実施	
2年後期 ～3年前期	『ライフサイエンス』 文系・理系の区別なし	『ライフサイエンス』 文系・理系の区別なし	『サイエンス探究』 人文社会系の研究	『サイエンス探究』 理数系の研究

※ 一般コースとSSコースについて【関係資料 54頁参照】

## B コロナ禍における開かれた世界への窓の確保（高大連携とオンライン海外交流）

新型コロナウイルス感染拡大により海外研修や大学での講座が中止となる中、最先端科学との出会いや国際的な体験が少しでもできるように、可能な範囲で企画を実現させた。

- ・集中講座Ⅰ（阪大研修） 令和2年12月25日（金） 阪大 吹田・豊中 両キャンパス  
対象は第1学年生徒全員【第3章 16頁参照】
- ・台湾 Fangliao High School とのオンライン海外交流 令和2年10月24日（土）  
本校にて 対象は希望者（15人）【第6章 31頁参照】

## C 「数学」分野についての地域・全国との研究交流の実施と本校・地域への還元

新型コロナウイルス感染拡大により『マスキャンプ』『プログラミング学習会』は中止となったが、全国から19校が集結して数学研究発表会『マスフェスタ』を開催できた。

- ・『マスフェスタ』 令和2年12月26日（土） 本校にて 全国から19校が参加  
対面式のポスター発表13校 ポスター展示6校 計19校発表【第7章 33頁参照】

**(3) 検証** 【第9章 38～44頁参照、関係資料 52～53頁 及び 56～59頁参照】

SST（スーパーサイエンス・グローバルマインドセットテスト）及び各種アンケート、科学オリンピック参加者数・入賞者数、科学系クラブの生徒数、SSH運営指導委員会における指導・助言を含め、多面的・客観的・定量的な事業評価を試み、仮説の検証を行った。

3年間の生徒の変容から、SSHの事業評価を行うため、生徒の獲得した「心」や「力」を数値化するSST（スーパーサイエンス・グローバルマインドセットテスト）を導入した。SSTは、本校で育成したい「心」と「力」をA～Jの10個の因子に整理し、A～Jの10個の因子それぞれについて3問ずつの質問、計30問の質問を設け、各質問について生徒が5段階で自己評価し、各因子の3つの質問の回答の5段階の数値の平均値から、その因子についての達成度を測るテストである（SSTについては、関係資料58～59頁参照）。下表は、平成30年入学生（73期生）のSSTの測定結果の全生徒の平均値とその変化である。

<73期生のSSTの全生徒の平均の推移>

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		好奇心 探究心	発見力 解決力	読解力 収集力	表現力 発信力	論理的 思考力	聞く力 質問力	チーム ワーク	英語 運用力	多様性 の理解	社会貢 献意識
結 果	1年時	3.67	3.25	3.46	3.15	3.03	3.33	3.56	2.89	3.89	3.71
	2年時	3.93	3.63	3.80	3.66	3.45	3.67	3.80	3.23	4.01	3.86
	3年時	4.25	3.95	4.07	3.90	3.81	4.00	4.11	3.65	4.28	4.17
変 化	1年→2年	+0.26	+0.38	+0.34	+0.51	+0.42	+0.34	+0.24	+0.34	+0.12	+0.15
	2年→3年	+0.32	+0.32	+0.27	+0.24	+0.36	+0.33	+0.31	+0.42	+0.27	+0.31
	3年間	+0.58	+0.70	+0.61	+0.75	+0.78	+0.67	+0.55	+0.76	+0.39	+0.46

A：知的好奇心・知的探究心

B：問題発見力・問題解決力

C：読解力・情報収集力（インプットの力）

D：表現力・発信力（アウトプットの力）

E：論理的思考力・論理的表現力・数理的手法の活用

F：聞く力・質問する力・コミュニケーション力

G：チームワーク・リーダーシップ・フォロワーシップ

H：英語運用力

I：多様性の理解・コラボレーション力

J：社会貢献や国際貢献に対する意識・全地球的視点

○ 「科学するところ」について（因子A・B）

【第9章 39頁参照】

因子A・Bは、科学技術人材の育成で最も基本的な因子と考えられる。これらは、3年間を通して伸びているが、知的好奇心の高まりは、サイエンス探究のアンケート、集中講座のアンケート、科学系クラブの生徒数の推移、科学オリンピック等の参加者数・入賞者数の推移からも検証することができた。

○ 「理数コミュニケーション力」に関する力について（因子C～F）【第9章 39頁参照】

因子C・Dはインプット・アウトプットの力であり、因子E・Fは論理的思考力・聞く力・質問する力であるが、いずれも3年間を通して伸びている。これらは、『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』が目標とする力である。また、『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』で培われた表現力・論理的思考力等が『サイエンス探究』で活用され、さらに力が伸ばさ

れている（第5章 22 頁、25 頁のアンケート結果）。SST において、因子C～Fの全生徒の3年間にわたる伸びは、『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』の全生徒対象実施と、それらが『サイエンス探究』『ライフサイエンス』等に繋がり、達成できたと考えられる。

○ **国際性に関する心・力について（因子G～J）** 【第9章 40 頁参照】

国際性の涵養はSSHの大きな柱の1つであるが、英語でコミュニケーションすることだけでなく、チームワーク、多様性の理解、社会貢献・国際貢献に対する意識も、国際性にとって重要である。これらを表す因子がG～Jであるが、これらも3年間を通して伸びており、しかも、1年生から2年生の伸びよりも、2年生から3年生の伸びの方が大きい。これらは、経験が重なる高学年で伸びる因子かもしれないが、今後の検証が必要である。

○ **コース選択制の検証**

裾野を広げる「一般コース」と卓越性を追求する「SS コース」を設定し、コースの特性に応じた方法で課題研究を進めてきたが、2つのコースが共に伸びを示しており、コース選択制による全生徒課題研究がよく機能していることが検証できる。

【第9章 41～42 頁、関係資料 59 頁参照】

○ **全体として**

SSTの全ての因子が、学年全体で3年間のわたって伸びていることは、SSTの全校調査の最も大きな結果であり、本校SSH研究開発事業の大きな検証となっている。これらの「心」や「力」は、『オンライン海外交流』の生徒の積極性【第6章 31 頁参照】、『マسفエスタ』における活発な質疑応答や全国規模の企画への積極的発信に繋がっている【第7章 34～35 頁参照】。様々な取組と課題研究を連動させ、さらに効果を向上させたい。

**② 研究開発の課題**

**(1) 3年間の全生徒課題研究システムの完成とさらなる発展**

今年度は第3学年の課題研究を完結させることができなかったが、次年度においては、第3学年の最終研究を含めて完結させ、全生徒課題研究システムを完成させると共に、課題研究の「裾野の拡大」のもとで、さらなる「卓越性の追求」をめざしていく。

**(2) 第5回高校生国際科学会議の準備と実現**

第4回高校生国際科学会議に参加した中国（北京・上海）、韓国、タイ、オーストラリアの高校生とのオンライン交流を模索し、第5回高校生国際科学会議へと繋げていく。

**(3) 「数学」の分野に特化した能力開発プログラムの地域への還元・全国への発信**

新型コロナウイルス感染拡大第3波の中で『マسفエスタ』に集結した全国の連携校との繋がりを大切にし、地域への還元、「数学」分野の生徒研究の発展に寄与していく。

**(4) 「科学するところ」の測定方法の開発と事業評価・事業改善**

SSTによる事業の検証を進め、本校SSH事業の一層の改善を図ると共に、事業評価方法の発信に努めていく。

**(5) 課題研究に関する成果の発信・普及**

コース選択制による全生徒課題研究の研究開発内容について、年間計画、指導用教材、具体的な研究テーマ等、課題研究の成果の発信・普及を進めていく。

## 第1章 研究開発の課題と経緯

### 1 研究開発の課題

論理的思考を媒介とし、情報を収集・判断・検証して、それを表現・発信する力＝『理数コミュニケーション力』を身につけるとともに、科学に関する興味・関心を喚起し、「科学のこころ」を養成することが、国際的に活躍する次代の科学技術人材育成につながるという仮説に基づき、以下の研究開発課題に取り組む。

- [A] コミュニケーション力をベースにした、国際感覚豊かな「科学分野における日本や世界のリーダー」を育成するプログラムの開発
- [B] 論理的に分析・判断・検証する力の育成を通じて、広い視野に立った「科学するこころ」の醸成と高度な専門性を有する次代の科学者の養成
- [C] 環境・生命などの全地球的視点に立ったものの見方を身につけ、世界に向けての積極的な情報発信の実践的研究

[A][B][C]を実現するために、以下の研究開発を行う。

- ① 日本語・英語によるプレゼンテーション能力、論文作成能力を養成する研究 [A]
- ② 国際感覚豊かな理系教養人としての『理数コミュニケーション力』開発研究 [A・B]
- ③ 英語による講演の受講、英語によるプレゼンテーションの実施 [A・C]
- ④ 科学への志向・興味を喚起する、理科・数学の『プレ・サイエンス探究』『数オリンピック』の実施 [B]
- ⑤ 論理的思考・表現力を養成するための統計や分析・検証等の数学的手法の習得に関する研究 [B]
- ⑥ 論理的思考・表現力に重点を置いた課題研究 [B]
- ⑦ 大学・研究所との効果的連携のありかたの研究 [C]
- ⑧ 小中高校への研究成果の積極的な還元『楽しい実験教室』『科学の扉』の実施 [C]

研究開発に取り組む具体的内容は、次のとおりである。

- ① プレゼンテーション能力、論文作成能力を養成する研究 『信念(まこと)』
- ② 『理数コミュニケーション力』開発研究 『理想(のぞみ)』『サイエンス海外研修』
- ③ 最先端科学の講演の受講、数学研究発表の実施 『集中講座Ⅲ(京大研修)』
- ④ 科学への興味を喚起する開発研究 『プレ・サイエンス探究』『数オリンピック』
- ⑤ 論理的思考力・表現力の養成と数学的手法の習得に関する研究 『理想(のぞみ)』
- ⑥ 論理的思考力・表現力に重点を置いた課題研究 『サイエンス探究』
- ⑦ 大学・研究所との効果的連携の研究 『集中講座Ⅰ』『集中講座Ⅱ』『集中講座Ⅲ』
- ⑧ 小中高校への研究成果の積極的な還元 『楽しい実験教室』、教員研修
- ⑨ 科学オリンピック実力養成 『ハイレベル研修』『プログラミング学習会』、講習会
- ⑩ 科学系クラブと大学・研究所等の連携 専門的指導助言、大学講義受講、成果発表
- ⑪ 海外研修、語学力育成等 『サイエンス海外研修』、英語プレゼンテーション研修
- ⑫ 海外・国内の研究者を迎えて実施する小中高校生への数学講座 『マスカンプ』
- ⑬ 高校生・大学生・研究者をつなぐ数学分野の生徒研究発表会 『マssfesta』

## 2 研究開発の経緯

平成20年のSSH第I期開始時は、「理数科」全員と科学系部活動等に取り組む普通科生徒を対象として、平成23年に理数科が文理学科に拡大されてからは、「文理学科」理系全員と科学系部活動等に取り組む普通科生徒を対象として、研究開発を実施してきた。第III期のスタートである平成30年度からは全生徒が文理学科として入学している。コース選択制を採用し、2年からはSSコースと一般コースに分かれる。SSHの主対象は、1～2年の全生徒、3年のSSコース理系生徒、科学系部活動等に取り組む生徒である。

学科	通学区域		1年	2年	3年	SSH主対象
文理学科	大阪府全体	学級数	9	9	9	1～2年全員と、3年SSコース理系及び科学系部活動等生徒
		生徒数	361	358	359	

以上の規模で研究開発を実施した。

月	日	対象者	内容	備考
5	25	3年	3年が先行して分散登校開始	
6	1	1, 2年	1～2年分散登校開始	
6	15	1, 2, 3年	一斉登校開始	1年入学式
6	26	3年SSコース	3年サイエンス探究(理系)再開	
7	6	2年SSコース	2年サイエンス探究説明会	課題研究のテーマ決め開始
8	29	2年SSコース	2年「理想(のぞみ)」発表会	数学研究発表会
8	29	運営指導委員	第1回SSH運営指導委員会	「理想(のぞみ)」発表会視察を含む
9	30	3年SSコース	3年サイエンス探究(理系)終了	
10	12	2年SSコース	2年サイエンス探究(理系)開始	
10	14	校長・担当	JST学校訪問	オンライン訪問
10	22	1年全員	コース制説明(進路HRにて)	
10	24	希望者	台湾の高校とのウェブ交流	Fangliao High School
10	26	1年全員	課題研究講演会	講師：岡本尚也氏
10	28	校長・担当	SSH中間ヒアリング	オンライン実施
11	8	2年発表者	大阪サイエンスデイ(第1部)	オンライン審査
12	25	校長・担当	SSH情報交換会	オンライン開催
12	25	1年生全員	阪大研修(集中講座I)	阪大吹田・豊中キャンパスにて
12	26	本校・連携校	マスフェスタ	全国数学生徒研究発表会
1	23	1年SSコース	「理想(のぞみ)」講演会	統計講座
2	1	2年一般コース	ライフサイエンス発表会	
2	6	2年SSコース	サイエンス探究中間発表会延期	臨時休業のため延期し、授業内で実施
2	6	運営指導委員	第2回SSH運営指導委員会	臨時休業のため延期し、文書開催の予定
2	9・12	2年SSコース文系	サイエンス探究中間発表会(文系)①②	
2	15	2年SSコース理系	サイエンス探究中間発表会(理系)	

## 第2章 プレ・サイエンス探究

『プレ・サイエンス探究』は、特別講義や科学オリンピックへの参加を通して理科・数学への興味関心を育み、『理想（のぞみ）』『サイエンス探究』に繋げていく取組である。

### 1 「数学レポート」「数オリンピック」指導の実施

#### (1) 仮説の設定

生徒が自ら設定したテーマについて調べ、考察を加えるという能動的な活動を通じて数学への興味・関心を深め、数学学習への動機を獲得することを第一のねらいとする。また、本校 SSH 研究の課題である理数コミュニケーション力育成の一つとして、レポート作成能力を育てることを第二のねらいとする。

#### (2) 実施概要

##### ●内容・方法

- ①対象 文理学科1年生 SS コース登録者3クラス(120名)
- ②実施時期 1月～3月
- ③1～3月にレポートを課してテーマを選考、4月にグループおよびテーマを決定して探究活動を行い、7月にポスター発表を行う。優秀者は校外発表を行う。

#### (3) 検証

取組を通して、数学への興味関心が深まり、知識・技能の定着が進んだ。

### 2 特別講義・講演の実施

#### (1) 仮説の設定

『理想（のぞみ）』開始前に特別講義を実施することにより、生徒の統計に対する必要性の理解が高まるとともに、社会の中のどのような場面で統計が用いられているのかという点についての理解が促進され、学習の動機付けとなる。

#### (2) 実施概要

日時場所 令和3年1月23日(土) 8:30～11:40 大阪府立大手前高等学校  
講師 林利治先生(大阪府立大学学術研究院第3学系群電気情報系准教授)  
講義題目 楽しい統計のはなし ―平均値から統計の実用例まで―  
対象生徒 文理学科1年生 SS コース登録者120名  
内容 平均値、標準偏差などについての導入的講義に続き、確率についての意外性のある話題の紹介、さらに社会の中で統計が使われている場面の紹介など幅広く統計への関心を喚起する内容であった。「統計の必要性の理解」を助け、「活用場面の認識」、「学習の動機付け」となるものであった。

#### (3) 検証

「データを大切に扱い分析する事が重要だと学んだ」、「これからの課題研究に活かしたい」などの感想があり、「統計の必要性の理解」、「活用場面の認識」、「学習の動機付け」という仮説を支持するものである。

### 3 科学オリンピック・コンクールへの参加

#### (1) 仮説の設定

科学への関心や意欲、能力を有する生徒に対し、校外へ活躍の場を広げ、同世代の若者との切磋琢磨をする機会を支援することは、さらなる能力の伸長のきっかけとなり優秀な人材の育成につながる。コンクールへの参加は、他の取組とも関連しており、校内の取組の成果検証の手段の一つとなる。

#### (2) 内容

##### A) 「日本数学オリンピック」への参加

予選実施日：令和3年1月11日（月・祝） 10名参加 1名地区表彰

##### B) 「情報オリンピック」への参加

予選実施日：令和2年12月13日（日） 6名参加 6名敢闘賞（Bランク）

##### C) 「パソコン甲子園」への参加

予選実施日：令和2年9月12日（土） 6名参加

##### D) 「大阪府学生科学賞」への出品・入賞

審査日：令和2年10月12日（月）

1グループ（1名）出典、1グループ（1名）優秀賞受賞

#### (3) 検証

コンクール・コンテストへの参加を通して、意欲の高い生徒がより高みをめざすことにつながり、触発された周りの生徒の意識も高まっている。



### 第3章 集中講座

#### 1 集中講座Ⅰ（阪大研修）

##### （1）仮説の設定

講話を通じて専門性の一端に触れ、今後の課題研究への取組に生かすことができる。

##### （2）実施概要

実施日時 令和2年12月25日（金）

実施場所 大阪大学 吹田キャンパス コンベンションセンターMOホール  
豊中キャンパス 大阪大学会館

※新型コロナウイルス感染防止のため2会場で分散して開催

対 象 1年生全員 361名

内 容 ●コンベンションセンターMOホール（吹田キャンパス）

田中 敏宏 理事・副学長よる全体講演

テーマ：「未来社会デザイン学」

学生講演① 守實 友梨さん（工学部 環境・エネルギー工学科 3年）

学生講演② 棟安 陸さん（理学研究科 化学専攻修士 1年）

学生講演③ 窪田 優さん（法学部 法学科 2年）

● 阪大会館（豊中キャンパス）

田中 敏宏 理事・副学長よる全体講演（MOホールより中継）

学生講演① 蓬郷 修一朗さん（理学部 物理学科 2年）

学生講演② 森田 先さん（法学部 国際公共政策学科 2年）

学生講演③ 知野 弘毅さん（外国語学部 英語専攻 1年）

##### （3）検証

生徒のアンケート結果（A：強く思う B：やや思う C：あまり思わない D：全く思わない）

内 容	A	B	C	D
講話を聴いて、新しい情報や知識を得られた。	81%	16%	2%	1%
講話を聴いて、研究に興味や関心が湧いた。	63%	30%	5%	2%
大学での研究について知ることができた。	71%	27%	2%	0%
講話は面白かった。	66%	29%	5%	0%
進路選択について考えるヒントや材料を得ることができた。	60%	32%	7%	1%
文理選択について考えるためのヒントや材料を得ることができた。	50%	39%	9%	2%
2年生で課題研究をするにあたりヒントや材料を得ることができた。	55%	33%	10%	2%

阪大研修を肯定的に捉えている生徒が多いことがわかる。高い専門性の一端に触れ、研究とはどのようなものかを知ることや、課題研究への意識を高めることができ、今後の文理選択や進路選択をするうえでのヒントや材料を得ることもできたと捉えている。

#### 2 集中講座Ⅱ（東京研修）・集中講座Ⅲ（京大研修）について

新型コロナウイルス感染拡大の影響により、本年度については実施できなかった。

## 第4章 学校設定科目

SSH 研究開発を進めるため、以下の教育課程の特例をうけている。

- 1 学校設定教科「SS 理数」を設定し、教科「理数」の代替とする。
- 2 教科「情報」2 単位を、学校設定教科「SS 理数」に組み込む。

SS 科目『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』において、情報機器による必要な情報の入手、数理的分析、プレゼンテーション資料の作成等、情報的方法の習得と課題研究への接続を図る取組を実施し、教科「情報」の内容を、より発展的・実践的な内容として、『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』に取り込んで指導している。

学科	関係する科目名	単位数	代替科目名	単位数	対象
文理学科	信念（まこと）	1	社会と情報	1	第1学年
	理想（のぞみ）	1	社会と情報	1	第2学年

本年度に実施した課題研究の科目名、単位数、対象は以下のとおりである。

	科目名	単位数	対象	R02 年度対象人数
1 年前期・1 年後期	信念（まこと）	1	全生徒	361 名（9 クラス）
2 年前期	理想（のぞみ）	1	全生徒	358 名（9 クラス）
2 年後期	サイエンス探究	1	SS コース	120 名（3 クラス）
	ライフサイエンス	1	一般コース	238 名（6 クラス）
3 年前期	サイエンス探究	1	SS コース	128 名（3 クラス）
	ライフサイエンス	1	一般コース	231 名（6 クラス）

### 1 信念（まこと）

#### (1) 仮説の設定

国語科・英語科・情報科による教科を越えた教員の指導により、生徒の論文作成能力、プレゼンテーション能力が効果的に養成され、情報収集、論理的構成、英語によるプレゼンテーション力が高められる。

#### (2) 実施概要

##### ●内容

##### A) プレゼンテーション

第1段階 グループ分け・情報収集。 第2段階 情報収集、問題意識の可視化。  
第3段階 討論によりテーマを決定。 第4段階 情報の検証。英語で原稿作成。

##### B) プレゼンテーション・論文作成に慣れていく活動

##### ①論文作成活動 I（前期中間考査まで）

『課題研究メソッド』（啓林館）を用いて、課題研究のテーマを設定する方法について学び、情報収集や引用の仕方を身につけ、討論して研究テーマを決定した。

##### ②発表活動 I（前期期末考査まで）

典型的なパラグラフ構成からなる英文スピーチのレシテーションを行った。

##### ③英語の論文作成活動 I（後期中間考査まで）

収集した1次的資料、新聞記事などの2次的資料を用いて、「日本の英語教育について」のタイトルで複数のパラグラフ構成からなるエッセイを書く演習を行った。

④英語の論文作成活動 II（後期期末考査まで）

③で習得した英語の論旨構成にもとづいて、研究テーマの発表原稿の作成を行った。

⑤発表活動 II（後期期末考査まで）

実際に発表を見て、評価を行い、効果的かつ印象深い発表への理解を深めた。

(3) 検証

生徒は、前期の授業においてそれぞれの興味のある課題の探究を行った。最初はテーマ設定や検証方法などが十分理解できていなかったが、国語科教員によるアドバイスや『課題研究メソッド』の熟読によって、次第に探究の要領がつかむことができるようになった。

後期は、前期で得た成果について、英語でスピーチ原稿を作成しパワーポイントで発表を行った。この授業を通して、初めてパワーポイントを使ったという生徒も多かったが、基本的な発表の形式は身についたようである。外国語でレベルの高い発表を行うには英語の論旨構成、資料の用い方を習得することが大切であるが、この一年を通じて『信念（まこと）』の授業にその内容が反映され、生徒に基本的な知識とモチベーションを効果的に与えることができるようになってきた。『信念（まこと）』の授業を通して、生徒たちは英語力およびプレゼンテーション能力向上の必要性を強く感じたようである。英語の4技能（聞く・話す・読む・書く）のバランスの良い習得を今後も課題としたい。

## 2 理想（のぞみ）

(1) 研究のねらい

8月の数学プレゼンテーション（パワーポイントを利用したオーラルプレゼンテーション）に向け、グループで研究に取り組み、数学的な論理力・思考力を高める。

(2) 研究の内容・方法

実施時期 令和2年度前期

実施場所 クラスのホームルーム教室・視聴覚教室

1班8人のグループで行った。一般コース（LSコース）では事前に教員が用意した課題（問題）の中から問題を解き、さらに発展や応用を考えさせるという方法で課題研究を進めた。研究を深めた後、ポスターの作成とオーラル発表で成果をまとめた。SSコースでは「自由にテーマを設定して研究する」という方法で課題研究を進めた。研究を深めた後、パワーポイントの作成とオーラル発表で成果をまとめた。予選として5班ごとの発表会をクラス毎に行い、優秀班2班を各会場より選出、決勝として予選で選ばれた6班が会場で順次発表会を行い、評価を行った。

(研究テーマ例) 「ピタゴラス数について」「循環小数の不思議」「最適化問題」

「4手じゃんけん」「 $n$ 角形の面積」

(3) 検証

決勝に進出したグループは、校外の課題研究発表会にも参加した。12月26日にある本校行事の「マフェスタ」で全国の高校からの数学発表の中に2班が出展した。大阪府教育委員会主催「大阪サイエンスデイ」の第1部（11月8日開催）におけるオンライ

ン審査に1班が出展した。11月14日にある大阪市立大学及び大阪数学教育会主催の連数協シンポジウムに1班がZoomで発表し、質疑応答を行った。また、評価については、優秀班の選出、決勝の順位づけは教員が行ったが、生徒間においては予選でコメント用紙を用いて相互評価を行った。

### 3 SS物理

#### (1) 仮説の設定

年度当初の2か月の学校再開の遅れの第3学年への影響は大きく、1～2年次の探究活動・課題研究で培った問題解決力を伸ばすことで、従来と同様もしくはそれ以上の効果を上げることができると考え、講義形式から問題解決形式の授業への転換を図った。

#### (2) 実施概要

基本事項の導出を含めて問題形式で提示し、各グループの議論を経てグループ代表が解決法を発表する方式で授業を進めた。また、対応する物理実験を効果的に配置した。

#### (3) 検証

3年理系SSコース(SSH主対象)生徒にアンケートを実施した。(令和3年1月実施)  
質問 従来の「講義形式」ではなく、「問題解決形式」としたことについて

- |                  |     |           |
|------------------|-----|-----------|
| 1 今回の「問題解決形式」がいい | ・・・ | 51% (35人) |
| 2 従来の「講義形式」がいい   | ・・・ | 21% (14人) |
| 3 どちらでもいい        | ・・・ | 28% (19人) |

「問題解決形式」が、過半数の支持を集めていることがわかる。物理実験についても、「今まで考えていたことを実際に見ることができ、より理解が深まった」などの感想が得られている。探究活動・課題研究で得られた力とリンクさせ、授業を主体的・対話的で深い学びの場とするために、第3学年以外の授業にも活用していきたい。

### 4 SS化学

#### (1) 仮説の設定

「化学基礎」「化学」の内容を再配置し、物理化学的な理論の学習の後、具体例として実際の無機物質の変化を学ぶように計画する。これによって、生徒の理解を高め、課題研究に必要な知識をいち早く提供することが期待できる。

#### (2) 内容・方法

1年生では、「化学基礎」の酸・塩基までの範囲を履修した。VSEPR、結合の強さと物質の融点、錯イオン、分子間力についても履修した。実験レポートの観察結果や考察については、具体的・理論的に書く力をつけるため、細やかな指導を行った。

2年生では、「化学」の無機物質、化学反応とエネルギー、有機化合物、物質の状態を履修した。

3年生の前期では「化学」の未修分野(気体・溶液の性質、化学反応の速さと平衡、高分子化合物)の学習と演習を並行し、後期は演習及び発展的学習を実施した。

#### (3) 検証

本校独自の単元の配列については、生徒たちの理解を十分に助けている。実験のプリ

ントを一冊のノートにまとめて貼り付けて保存することにより、実験作業や考察（分析手法、表現力）のノウハウの記録、様々な経験の蓄積などが促された。実験で示すことが難しい対象においても、分子模型の使用や、映像を投影するなどの代替法を用いることにより、生徒の興味・関心を高めることができた。

## 5 SS生物

### (1) 仮説の設定

基本的事項の講義とともに、教育課程をこえる内容の実験・観察や最新の生命科学の話題に触れるように計画している。これにより、基本知識の習得とともに、生徒の興味・関心を向上させ、課題研究に必要な技術の習得および思考力を高めることが期待できる。

### (2) 実施概要

実験実習・探究活動を3年間で15回程度実施し、実際の生物に多く触れさせた。また、実験実習の際には詳しく説明することをできるだけ避け、生徒自身に考えさせる時間を多くとった。最新の研究成果を授業で紹介し、常に生徒への問いかけを行った。

### (3) 検証

知識の獲得については考査等から成果が得られたと判断できる。実験実習等を通して課題研究に向けての態度を養うことができ、生物オリンピック等への関心も高まった。

## 6 SS数学

### (1) 仮説の設定

本研究では、SS数学の構築だけを切り離して捉えるのではなく、「のぞみ」「サイエンス探究」など他のSSH研究課題を相互に結びつける基幹部分としてSS数学を捉えている。この観点から、以下の仮説を設定する。

『早期に全体像が見渡せるSS数学の実施により、生徒が他のSSH研究課題としての取組の中で用いる数学的方法がより多様なものとなることができる』

### (2) 実施概要

理数数学の科目内容を含む内容について本科目の目標に挙げた知識習得・技能習熟・活用能力の伸長を図ることを第一の目標として実施する。加えて、発展的内容や他分野・他教科との関連、数学史からの話題などを折に触れて取り上げ、多面的に数学に接することにより、その理解を深める。

### (3) 検証

「のぞみ」「サイエンス探究」において生徒が用いた手法には、SS数学の学習内容に関連したものとして、二項定理、因数定理、三角比、指数対数、統計、確率、期待値、平面幾何、有理数・無理数、数列、漸化式など多岐にわたった。生徒は学んだ数学的方法を積極的に数学的活動の中に取り入れている。そこで用いられる方法には、通常のカリキュラムにおいて学ぶものを超えた内容も含まれており、『早期に全体像をみせるカリキュラム』の実施が、生徒の数学的活動の幅を広げ促進することを示唆している。

## 第5章 サイエンス探究

1年のSS科目『信念(まこと)』で培われた表現力、2年前期のSS科目『理想(のぞみ)』で培われた論理的思考力をベースに、2年後期から3年前期の1年間で理数の「課題研究」が実施される。本年度の2年生からは、全生徒が文理学科となることに伴い、『信念(まこと)』『理想(のぞみ)』同様に、課題研究も全生徒に対して実施される。

全生徒の課題研究を実施するにあたり、本格的な課題研究を実施する「SSコース」と、課題研究の方法を学ぶことに重点を置く「一般コース」の2つのコースを設定することとした(コース制)。生徒は、2年生から「SSコース」「一般コース」のいずれかを選択し、「SSコース」の生徒は『サイエンス探究』、「一般コース」の生徒は『ライフサイエンス』に取り組み、それぞれの課題研究を進めている。

全生徒対象の課題研究により、裾野の拡大を図りつつ、SSコースの生徒については、大阪大学との連携によるアカデミックライティングの導入や、専門的な指導を受ける機会を設けることにより、卓越性を追求できる環境を整えていく。

学年・期	SSコース	一般コース
	73期生(3年生) 128名 74期生(2年生) 120名	73期生(3年生) 231名 74期生(2年生) 238名
1年前期～1年後期	『信念(まこと)』(コース分けは2年生から)	
2年前期	『理想(のぞみ)』(SSコース)	『理想(のぞみ)』(一般コース)
2年後期～3年前期	『サイエンス探究』	『ライフサイエンス』

### 1 物理分野

#### (1) 仮説の設定

生徒が発掘した研究テーマを尊重し、自由な研究を行うことで、興味・関心を高め、自ら探究していく力を身につけ、研究の面白さをより深く理解できるようになるのではないかと考え、生徒自身による研究テーマを中心に、課題研究を進めることにした。

#### (2) 実施概要

##### <3年生>

生徒が設定した7テーマについて研究し、研究報告書を作成した。

- ① 重力に抗うボールチェーン!?(4名)
- ② スーパーボールの不規則なバウンド(4名)
- ③ ドミノ倒しの伝搬速度を調べよう(4名)
- ④ 蛇行する磁石(4名)
- ⑤ 逆グラスハープ(4名)
- ⑥ 光で音を伝える(5名)
- ⑦ LED+光=発電!?(4名)

##### <2年生>

生徒が設定した9テーマについて研究し、中間発表会にて研究成果を発表した。

- ① ボールチェーンはなぜ浮くのか!?(2名)
- ② 逆立ちゴマのヒミツとは(1名)

- ③ メトロノームの同期現象（5名）                      ④ 強力な扇風機をつくろう（2名）  
 ⑤ 水槽の水、全部抜く（3名）                      ⑥ 音で消火（2名）  
 ⑦ 環水平アーク（2名）                              ⑧ 静電気+水=発電機!?(3名)  
 ⑨ 蛇行磁石（4名）

(3) 検証

<3年生>

本年度は3年の課題研究終了時（令和2年9月）にアンケートを実施した。

太字は3年時（本年度・最終段階）、（ ）は2年時（昨年度・中間段階）

A：強く思う B：やや思う C：あまり思わない D：全く思わない

内 容	A	B	C	D
知的好奇心が高まった	<b>83%</b> (63%)	<b>17%</b> (34%)	<b>0%</b> (3%)	<b>0%</b> (0%)
知的探究心が高まった	<b>83%</b> (63%)	<b>17%</b> (34%)	<b>0%</b> (3%)	<b>0%</b> (0%)
問題発見力が向上した	<b>59%</b> (52%)	<b>34%</b> (45%)	<b>7%</b> (3%)	<b>0%</b> (0%)
問題解決力が向上した	<b>52%</b> (34%)	<b>41%</b> (63%)	<b>7%</b> (3%)	<b>0%</b> (0%)
発表の構成を考え、資料を作製する力が向上した	<b>72%</b> (59%)	<b>28%</b> (41%)	<b>0%</b> (0%)	<b>0%</b> (0%)
プレゼンテーション力が向上した	<b>52%</b> (62%)	<b>48%</b> (38%)	<b>0%</b> (0%)	<b>0%</b> (0%)
発表内容を理解し、的確な質問をする力が向上した	<b>55%</b> (41%)	<b>45%</b> (38%)	<b>0%</b> (21%)	<b>0%</b> (0%)
質問に答える力が向上した	<b>48%</b> (41%)	<b>48%</b> (52%)	<b>4%</b> (7%)	<b>0%</b> (0%)
論理的に考え、論理的に表現する力が身についた	<b>62%</b> (52%)	<b>38%</b> (45%)	<b>0%</b> (3%)	<b>0%</b> (0%)
チームで協力して研究を進める力が身についた	<b>76%</b> (59%)	<b>24%</b> (34%)	<b>0%</b> (7%)	<b>0%</b> (0%)
研究の難しさを理解できるようになった	<b>90%</b> (76%)	<b>10%</b> (24%)	<b>0%</b> (0%)	<b>0%</b> (0%)
研究の面白さを理解できるようになった	<b>86%</b> (59%)	<b>14%</b> (41%)	<b>0%</b> (0%)	<b>0%</b> (0%)

また、自由記述欄には、次のような意見が見られた。

- ・研究をする中で自分たちの実験における疑問や問題点がたくさん湧いてきて、その度に仮説を立てることが難しかった。それでも、グループの中で協力しあうことで、

良い研究ができたと思う。

- ・研究が壁にぶつかり、進まない時期があって大変だったけど、打破することができて、達成感を味わえた。
- ・研究を通して、論理的に考えられるようになり、自分の能力向上につながった。
- ・高校生のうちから、探究活動の難しさを実感でき、その楽しさも感じられた。
- ・思ったより、問題を解決できなくて、研究の難しさを感じた。
- ・新型コロナウイルス感染拡大により、6月前半まで研究ができず、最後まで実験できなかったこと、目標が達成できなかったことは、残念であった。
- ・コロナにより途中で終わる形になったが、達成感を感じることもできたし、有意義な研究になった。
- ・最終発表会がなくなってしまい、残念でしたが、グループのみんなと一緒にパワーポイントをつくったり、発表したりするという、今までにない経験ができました。中々ないチャンスだったので、できて良かったと感じています。
- ・自分一人の力では、絶対にできないことを、たくさんの協力のおかげで達成できたことが、とても良い経験になったと思います。みんなで試行錯誤して1つのものを作り上げた経験が、きっと将来にも役立っていくだろうと思いました。
- ・自分たちで決めたテーマについて、自由に研究できることが、とても楽しかった。
- ・自分たちで考えて研究を進めるのに、みんなで話し合ったり考えたりしましたが、なかなかアイデアが出なくて苦労しましたが、そのことが楽しかったです。高校の先生や大阪市立大学の先生にサポートしてもらうことで、自分たちに足りていなかった視点を発見したときは、とてもわくわくしました。この活動で、研究の楽しさ、難しさなどを知ることができて、本当によかったです。

#### < 2年生 >

2年生については、臨時休業により指導助言の先生を招いての中間発表会を実施することができず、授業最終日に2年での研究成果を共有する校内発表会を開催したため、年度内にアンケートを実施できなかった。最終研究となる来年度（3年次）に、改めて検証を行う予定である。

#### < 3年生・2年生の全体を通して >

3年生は、新型コロナウイルス感染拡大により6月後半からの研究の再開となったが、最終的な研究に仕上げるだけの時間を持つことができず、最終発表会を行うことができなかった。2年生は、突然の臨時休業により、指導助言の先生を招いての中間発表会が実施できなかった。限られた環境の中にあっても、アンケート結果に見るように、生徒たちは多くのことを得ていることがわかる。『サイエンス探究』は、SSコースを選んだ生徒たちが実施する課題研究であるが、自分たちでテーマを決めて研究できるからSSコースを選択している生徒が多い。アンケートの集計結果や自由記述から、仮説の設定において述べた「生徒が発掘した研究テーマを尊重し、自由な研究を行うことで、興味・



関心を高め、自ら探究していく力を身につけ、研究の面白さをより深く理解できるようになる」ことは、新型コロナウイルス感染拡大による限られた活動条件下においても、実証されていることがわかる。

## 2 化学・地学分野

### (1) 仮説の設定

データの検証、考察、報告・発表といったサイエンス探究後半で行う活動を踏まえ、前半でもこれらの活動を意識した指導を行うことで後半に向けての研究意欲向上や研究内容の深化が見られ、探究のまとめの時期の充実につながる。

### (2) 実施概要

#### < 3年生 >

今年度は、新型コロナウイルス感染症による休業や、分散登校に伴い、4～5月に予定していた研究活動・研究指導はほぼ実施できず、5月の最終発表会に向けたプレゼンテーション（口頭発表）の準備とその指導、5月30日に実施予定であったサイエンス探究最終発表会は中止となった。そのため、多くの班が昨年度に得られた実験結果および指導助言をもとに、研究報告書を作成することとなった。7月～9月にかけては、研究報告書についての指導および修正を経て、研究報告書を完成させた。なお、研究内容が優れたものについては大阪府学生科学賞へ出品した。

#### < 2年生 >

5月～9月 課題設定（化学地学分野は12名：テーマと人数は表1参照）

10月～12月 研究活動・研究指導

12月～1月 ポスター・プレゼンの準備とその指導

2月 6日 サイエンス探究中間発表会

表 1 化学・地学分野テーマ一覧

1	ゲリラ豪雨を予測しよう	2名
2	リーゼガング現象 ～使用するゲルの工夫～	2名
3	墨汁をきれいに落とすには	2名
4	構造色をつくる ～虹色に光る液晶～	3名
5	浸透圧の法則を成り立たせなくさせよう	2名
6	ハイドロキシアパタイトの合成と結晶化	1名

### (3) 検証

#### < 3年生 >

本学年から、卓越性の追求を目的とした「SS コース」の設定により、課題研究への意欲の高い生徒が SS コースを選択している。しかし今年度は、最終発表会を例年の7月か

ら5月末に変更したこと、また新型コロナウイルス感染症による休業および分散登校等の影響で、2年生後期以降の研究活動がほとんどできない状況であった。昨年度の中間発表で受けた指摘や指導助言により、自分たちの研究の面白さを再発見し、さらに新たな仮説や課題点を見出し、研究の深化に向けて実験計画を立てていた生徒たちにとっては、出端を挫かれたような思いであったことだろう。生徒アンケートでも、最後まで研究を続けられなかったことを残念に思う気持ちが綴られている。

報告書の作成の指導にあたっては、論文の構成および形式を知らない生徒がほとんどであったため、戸惑う生徒が多かった。しかし、報告書作成のため指導された経験が、今後の研究生活に役立つものとなると考えている。

発表会後の生徒へのアンケート結果では、(1)(2)(12)の興味関心、実験・研究方法や結果が分かった時の喜びといった項目で、「強くそう思う」「ややそう思う」が8割以上を占めた。(5)の発表会や(6)の報告書の各項目では、プレゼンテーションソフトの使用技術や報告書の書き方が上達したという回答が多いままであった(関係資料1)。今回の発表準備での指導を通して、多くの生徒が科学そのものや実験・研究に対する興味・関心が深まったことに加え、発表ポスターやその資料作り、報告書作り等における技術の向上および研究内容を論理的に分かりやすく伝える力が向上したことを実感している。

なお、下に示す作品を大阪府学生科学賞に出品した。

研究テーマ名	研究者名
リーゼガングの縞模様は斜めにできるか？	櫻井 孝輔

● 関係資料1 アンケート結果 3年生対象(令和2年9月実施) ※ 単位は%

	1	2	3	4
1. 知的好奇心が高まった	64	33	3	0
2. 知的探究心が高まった	61	36	3	0
3. 問題発見力が向上した	47	39	14	0
4. 問題解決力が向上した	42	50	8	0
5. 発表の構成を考え、資料を作製する力が向上した	53	42	6	0
6. プレゼンテーション力が向上した	39	44	17	0
7. 発表内容を理解し、的確な質問をする力が向上した	22	56	19	3
8. 質問に答える力が向上した	25	64	11	0
9. 論理的に考え、論理的に表現する力が身についた	42	50	6	3
10. チームで協力して研究を進める力が身についた	67	28	3	3
11. 研究の難しさを理解できるようになった	83	14	3	0
12. 研究の面白さを理解できるようになった	72	22	6	0

1:強くそう思う 2:ややそう思う 3:あまりそう思わない 4:全くそう思わない

● 関係資料2 アンケート自由記述欄の回答

・コロナの影響で4月以降の追加実験や、最終発表ができなかったのは残念でしたが、高校生にできる範囲で課題研究を行い、その面白さを理解できたのは本当に良い経験でした。実際研究

を始めてみると、実験そのものの不備や現象の複雑さから、予想外の結果が出たりして、なかなか大変でした。大手前ではリーゼンゲや周期沈殿の実験が代々進められてきたので、今後もそういう研究をする後輩がいるといいなと思います。

・今回、コロナの影響で中途半端に終わってしまったのが少し心残りです。短い時間でしたが、論理的に現実的に、高校生のできる範囲で自分のしたいことを見つけるのが大変でした。実験方法も抽象的に考えてしまっていたので、本当に論理的に考えるというのは難しいんだなと実感しました。

・1から計画を立てて実験・考察する。このサイクルがかなり大変だったが、楽しくもあった。不完全な形でS探が終了したのは残念に思う。

・自分たちで課題を考え、研究していくという経験を高校生の中にできてよかった。

・最後までやり遂げたかった。

・0から自分たちで何かを生み出す大変さを知れた。

・今年は研究において、ここからの実験や考察が大事だということで終わってしまったので、残念でしたが、この水準の丁寧さで実験をしないといけないんだということが学べたので、今後の大学での研究活動にも生かせる経験ができました。

・私がSSコースに進もうと思ったのは、この探究活動をするためだったので、2年後期からこの活動をすることができて本当に良かったです。

・難しさ、苦労もたくさんあったけれど、それと同じくらい興味深く楽しかった。(最後までできなかったことはやはり心残りだが、仕方がないことなのだけれど。)大学でも研究活動をすると思うが、それがとても楽しみに感じるようになった。

・しっかりと「ねらい(予想)」をもつことが大事。これを忘れると途中で何をしているか分からなくなり、何の結果を得るために実験するのか、と堂々めぐりになる。

・一番感じたのは、研究することの難しさです。手詰まりしたときに、それを打開するのがとても難しいなあと思いました。問題点を考える力は育ったと思います。

・どうせなら最後までやりたいと思う気持ちがあったが、楽しかった。

・残念ながら、最後まで研究することはできなかったが、みんなで協力して研究できたので良かった。また、化学への興味が湧いた。

・研究が面白いと分かった。大学の研究が楽しみだ。

・最後までできなかったのは悔しかった。大学進学後に生かしたい。

・最初は実験の失敗が続いて、思うようなデータが取れなかったもので、研究には忍耐が必要だと思った。

・コロナの影響で最後まで出来なかったのは残念でしたが、自分たちでいろいろ考えて実験したり、班員と話し合っ理解を深めたりできて良かったです。

・途中で終わってしまったが、問題解決に向けてたくさんの経験ができた。

#### < 2年生 >

今年度は課題研究に力を入れて取り組むSSコース2年目であり、昨年同様、早い段階から生徒にテーマを考えさせる計画を立てていたが、コロナ禍の休業、分散登校等により、

大きな計画変更を余儀なくされた。生徒たちは3年生の最終発表は論文でしか経験できず、テーマ設定に関する指導期間も充分には取れなかった。その中でも、授業でまだ扱っていないものについても自分たちで調べて実験の計画を立て、準備をする様子が見られた。しかし、十分な準備期間が取れないまま授業が始まったため、実験をしてはその結果を踏まえて次の実験計画を考えるというやり方になり、例年より時間がかかり、実験の進行に苦慮する生徒も見受けられた。今後、生徒の主体性を保持しつつも、助言を増やす必要であると感じる。また、この時期は実験途中で納得のいく結果が出ていないため、質問3で否定的な回答をした生徒も見受けられた。化学・地学分野の選択者は今年度、12名と減少したため、実験中心の5班は実験室で、文献調査中心の1班は講義室で研究活動した。また、発表のための予稿、ポスター作りおよび発表練習は講義室で、その間の実験等は実験室で行った。実験室、講義室とも常時利用した。

2年生対象（令和3年1月実施）。（ ）内は昨年度

質問		強くそう 思う	ややそう 思う	あまりそう 思わない	全くそう 思わない
1	関心が高まった	67%(54%)	25%(46%)	8%(1%)	0%(0%)
2	研究の方法が分かるようになった	67%(50%)	25%(50%)	8%(0%)	0%(0%)
3	結果が出た時の喜びが理解できるようになった	67%(44%)	25%(47%)	8%(8%)	0%(0%)

### 3 生物分野

#### (1) 仮説の設定

興味・関心に応じて自ら仮説を設定し、研究に取り組む。このことにより、研究に対しての意欲が向上し、探究しようとする能力や態度を養うことができる。

#### (2) 実施概要

<3年生>

今年度は、新型コロナウイルス感染症で休業、分散登校を実施したために3月初旬から5月下旬まで探究活動は実施不可能であった。特に生物分野の場合、実験に使用する生物の飼育や栽培が継続できなくなったこと、春の暖かくなってからの時期に実験ができなかったことは、壊滅的な影響があった。したがって、休業措置解除後、全員がそろって登校できるようになった6月下旬より、中間発表でまとめた内容を中心に最終報告書を完成させる作業を行った。

対象 文理学科3年生 360名中 21名

場所 本校の生物実験室・講義室等

テーマ ①寝屋川中～下流域のマイクロプラスチック量と河川の水質の相関関係

- ②乳酸菌の耐酸性試験      ③魚の自己認識力と環境の関係
- ④テントウムシの行動実験とその研究
- ⑤ゼブラフィッシュの尾びれの再生とストレスの関係
- ⑥音でトマトは赤くなるか      ⑦ハエトリソウの葉の閉じる速度
- ⑧糠が植物の成長に与える影響
- ⑨植物の成長と光の色の関係      ⑩アルテミアのふ化率と海水成分の関係

< 2年生 >

実施時期 令和2年10月12日(月)から2週間に3回の割合で合計24回

対象 文理学科2年生358名中27名

場所 本校の生物実験室・講義室等

- テーマ
- ① プラナリアの再生速度と栄養素 (3名)
  - ② プラナリアの脳の若さと記憶力 (1名)
  - ③ ダンゴムシの有機物分解能力 (2名)
  - ④ 蜘蛛の糸の強度 (2名)
  - ⑤ アリの行動と音や振動との関係 (3名)
  - ⑥ 吸水性ポリマーで植物を育てる (6名)
  - ⑦ スプラウトの成長速度 (2名)
  - ⑧ アサガオリトマス紙 (2名)
  - ⑨ 接ぎ木の親和性 (4名)
  - ⑩ ゾウリムシ (1名)
  - ⑪ ケンミジンコの生命力 (2名)
  - ⑫ メダカの体色変化 (2名)

### (3) 検証

前述のように、新型コロナウイルスの影響により生物分野の研究は壊滅的な打撃を受けたが、表2のアンケート結果に見られるように、生徒は研究を通して多くのことを学んでいる。95%の生徒が研究内容などへの関心を高め、100%の生徒が研究の方法を身につけている。また、研究が完結できなかつた中にあつても、結果が出た時の喜びが理解できるようになったと、85%の生徒が肯定的に回答している。

3年生対象(令和2年9月実施)

質問		強くそう 思う	ややそう 思う	あまりそう 思わない	全くそう 思わない
1	関心が高まった	62(40)%	33(40)%	5(20)%	0(0)%
2	研究の方法が分かるようになった	48(40)%	52(50)%	0(10)%	0(0)%
3	結果が出た時の喜びが理解できるようになった	52(0)%	33(70)%	10(20)%	5(10)%

## 4 数学分野

### (1) 仮説の設定

2年前期の『理想 (のぞみ)』において、多様な数学の分野の研究を行うことにより、『サイエンス探究』においても、理科の研究だけでなく、多様な数学の研究が行われるようになる。情報分野など、数学に関係する他の分野との交流により、数学分野の生徒研究をより豊かで奥深いものを行うことができる。興味・関心を生かした課題設定と専門書輪読等の研究に必要な土台をしっかりとつくることにより、思考力・発想力を育成することが出来る。先輩から後輩へ研究を引き継ぐことにより、研究を発展させていく難しさや面白さを経験させることが出来る。

### (2) 実施概要

< 3年生 (73期生) >

1	積のアンチ陣	2名
2	無限10進数におけるn次方程式の解について	5名
3	あみだくじは本当に公平なのか	2名

2の研究テーマは先輩からの引継ぎテーマである。文献「天に向かって続く数 (加藤文元・中井保行著)」を輪読した文理学科の70期生が、無限10進数についての研究領域を開拓し、71期、72期、そして73期生へと研究が引き継がれた。無限10進数の世界で3次方程式の解を探すべく、無限10進数をさらに拡張した世界で研究を行った。

1, 3の研究テーマは生徒が設定したものである。1は「理想」で発表したものを引き続き研究している。3は2年後期から研究が開始したものである。

本年度は、中間発表以降、新型コロナウイルスの影響で研究活動を中止せざるを得ない状況となってしまった。そのため、中間発表までの内容をまとめ、最終報告書とした。

< 2年生 (74期生) >

1	3元n次式の表すもの	3名
2	折り紙とその復元方法の不思議	1名
3	トポロジー	2名
4	パスカルの三角形と $\Sigma$ の架け橋	4名
5	ウラムの螺旋	4名

1, 4の研究テーマは「理想」で発表したものを発展させて引き続き研究している。

2, 3の研究テーマは生徒が設定したものである。5はマスカンプで学習した内容から生徒が着想を得て、テーマを設定したものである。

### (3) 検証

近年の『サイエンス探究』の数学分野の躍進の背景には、2年前期の『理想 (のぞみ)』の研究内容の充実がある。『サイエンス探究』だけでなく、『理想 (のぞみ)』の研究にお

いても、外部発表で受賞対象となる研究が現れている。『理想 (のぞみ)』の研究と『サイエンス探究』の数学研究が、相乗効果を発揮し始めている。

一方、「競技プログラミング部」が情報オリンピックなどで活躍しているが、プログラミングなどの情報的手法が、数学研究にもいい影響を与え始めている。プログラムを組むことで問題解決を図る班が多数ある。数学研究がプログラミング技術の向上に貢献していると共に、プログラミングの手法を用いることによって、数学研究が多様で奥深い内容のものとなっている。数学研究と情報研究が、相互を刺激しあう相乗効果が表れ始めている。現段階では、数学研究が物理・化学・生物・地学の研究と相互交流する例は少なく、数学と理科との相乗効果を得ることが今後の課題である。

## 第6章 国際性を育む取組

国際的に活躍できる科学技術人材の育成することが、SSH 研究開発事業の大きな目標の1つであるが、本年度については、新型コロナウイルス感染拡大のため、SSH 海外研修を含め、本校の全ての海外研修が中止となった。理数教育・国際教育において開かれた学校として進んできた本校にとって、極めて厳しい1年となった。ややもすると内向きになりがちな状況であるが、今日の状況下でも生徒の国際性を涵養しようとする取組を報告する。

### 1 台湾 Fangliao High School とのウェブ交流

#### (1) 仮説の設定

ウェブ交流により、新型コロナウイルス感染拡大の制限下であっても、海外に向けて積極的に情報発信を行う実践力を涵養することができる。

#### (2) 実施概要

実施日時：令和2年10月24日（土）14:00～15:30

実施場所：大阪府立大手前高等学校（日本）、Fangliao High School（台湾）

実施方法：Google Meet を使用したウェブ交流

参加生徒：大阪府立大手前高等学校 15名、Fangliao High School 30名

タイムテーブル 14:00 開始のあいさつ

大阪府立大手前高等学校発表

Fangliao High School 発表

14:30 休憩（10分）

14:40 小グループでのセッション

自己紹介・フリーチャット

15:10 休憩（10分）

15:20 終わりの挨拶

#### (3) 検証

短時間ではあったが、意欲的に交流し、海外に向けて積極的な情報発信が行われた。



交流風景（日本側）

交流風景（台湾側）

### 2 サイエンス海外研修について

海外への渡航が不可能となり、本年度のサイエンス海外研修を実施できなかった。



## 第7章 「数学」の分野に特化した取組

### 1 マスフェスタ

#### (1) 仮説の設定

近畿圏をはじめとした全国の連携校と「数学」分野の研究発表・研究交流を行うことにより、本校並びに連携校の生徒の探究心を向上させることができ、「数学」分野の探究活動の前進に寄与することができる。

#### (2) 実施概要

本年度は、新型コロナウイルス感染拡大により、当初計画していた8月下旬に大学キャンパスにて研究発表会を開催することが困難となった。連携校への意向を確かめるため、6月に意向調査を実施したところ、時期・方法を変えて開催することを希望する学校が多数あった。オンライン開催も選択肢の1つにあがったが、『マスフェスタ』においては、例年のアンケートから、「数学」分野に興味関心がある生徒どうしが集い、直接に議論して多くの刺激を得ていることを重視し、十分な感染防止策をとった上で、本校（大阪府立大手前高等学校）を会場として、連携校の高等学校の冬季休業期間と隣接する12月下旬に開催することにした。第3波の猛威の下、参加申込校の半分が辞退せざるを得なくなり、また、臨時休業により当日に参加できなくなった高校もあったが、最終的には、本校と、全国からの連携校12校（栃木1・千葉1・東京2・富山1・愛知2・大阪4・兵庫1）が集い、対面式の発表・交流を行うとともに、ポスターを送付していただいた連携校6校（東京1・神奈川1・新潟1・大阪1・広島1・沖縄1）が加わり、本校を含めて19校・28本のポスターによる研究発表・研究交流を実施することができた。

日 時 : 令和2年12月26日（土）13:30～16:30

場 所 : 大阪府立大手前高等学校（本館2～5階教室・7階視聴覚教室）

発表方法 : ポスターセッション と ポスター展示

対 象 者 : 本校並びに連携校の参加希望生徒及び教員

指 導 者 : 宇野 勝博 先生（大阪大学大学院 理学研究科 全学教育推進機構）

佐官 謙一 先生（大阪市立大学大学院 理学研究科）

高橋 太 先生（大阪市立大学大学院 理学研究科）

入江 幸右衛門 先生（大阪府立大学大学院 理学系研究科）

時 程 : 12:30 受付開始

13:00 参加校発表準備

13:30～14:00 ポスターセッション①（A・Cが発表、B・Dが見学）

14:05～14:35 ポスターセッション②（B・Dが発表、A・Cが見学）

14:50～15:20 ポスターセッション③（A・Dが発表、B・Cが見学）

15:25～15:55 ポスターセッション④（B・Cが発表、A・Dが見学）

16:10～16:30 全体会

## 発表校・発表テーマ

(\*) はポスター展示

都道府県	学校名	発表テーマ
栃木	作新学院高等学校	$an+1$ 型の素数
千葉	市川高等学校	3項型平方数対 汎二重ラテン方陣
東京	筑波大学附属駒場高等学校	不偏ゲームへの確率の導入について Markov Algorithm での整式の微分
	東京学芸大学附属高等学校	天球上の最も明るい方向を予想する ～機械学習を用いた太陽光発電の効率化～
	東京都立小石川中等教育学校 (*)	10 パズル必勝法 ～ナンバープレートで 10 を作るゲームに勝ちたい～
神奈川	横浜サイエンスフロンティア 高等学校 (*)	N 次パスカルの三角形における幾何的断面の考察 ライトノベルの定量的解析
新潟	新潟県立高田高等学校 (*)	8 パズルについての考察
富山	富山県立富山中部高等学校	未解決定数と極限 ～リーマンゼータ関数の表示式について～ 円と放物線が接するときの方程式の解について
愛知	愛知県立旭丘高等学校	周期関数の級数表現とその応用
	愛知県立刈谷高等学校	4つの集合を含むベン図は作画可能か？
大阪	大阪府立大手前高等学校	パスカルの三角形とピタゴラス数の架け橋 循環小数の不思議
	大阪府立高津高等学校	ピザの定理の拡張
	大阪府立四條畷高等学校	深層学習を用いたアニメキャラクターの主人公判別 自分で自由に動かせる4次元立方体
	大阪府立千里高等学校	空想を科学的に読み解いてみた
	大阪府立天王寺高等学校 (*)	半径1の内接正多角形の共通部分の面積についての考察 グループ分け理論
	大阪府立豊中高等学校	最も無理な無理数 フィボナッチ音律
兵庫	兵庫県立明石北高等学校	「クラッツ予想」を負の整数に適用させたときの一考察
広島	広島大学附属高等学校 (*)	4次元折り紙 ポリオミノの総数の算出方法
沖縄	沖縄県立球陽高等学校 (*)	Penrose タイリングの性質について

(3) 検証

【生徒アンケート集計結果】

質問	回答者	回答 総数	強く そう思う	そう思う	あまり 思わない	思わない
ポスターセッションの 発表・見学において、 積極的に取り組みましたか	発表者	38	29%	65%	3%	3%
	見学者	70	41%	52%	6%	1%
	全生徒	108	37%	56%	5%	2%
ポスターセッションでの 質疑応答において、 理解が深まりましたか？	発表者	38	42%	50%	5%	3%
	見学者	70	26%	58%	16%	0%
	全生徒	108	31%	56%	12%	1%
マifestaを通して、 「数学」の学習・研究への 意欲が高まりましたか？	発表者	38	39%	58%	0%	3%
	見学者	70	49%	51%	0%	0%
	全生徒	108	45%	54%	0%	1%

【生徒感想】

○発表生徒の感想

- ・自分たちの研究がさらに深まったし、新しい方向もたくさん見つかった。
- ・自分の発表では、質疑応答で参考になる助言をいただき、これからの研究に意欲が増した。他校の発表では、いままでの自分になかったおもしろい考え方を知ることができてよかった。
- ・自分の研究を他人に評価してもらえたので、今の研究が一区切りした後何をしようかなど、いろいろ考えることができたため、とても良い経験ができた。ほかの研究を見ることができて嬉しかった。
- ・他校の生徒からの質問を受けたとき、発表を聞いたとき、数学に対する姿勢が、自分より強いことを感じた。良い機会になったので、これを今後に生かしていきたい。
- ・質問が活発であり、とても有意義なものだと思う。一人一人が懸命に研究しているのが印象的だった。
- ・自分が注目したことのなかった観点で研究している班がたくさんあり、とても驚くことや、感心することがあった。また、今回の他の人の発表で、より知り、理解したいと思ったことは、調べてみたり、今後の大学での研究で理解したりしていきたいと思った。
- ・様々な発表を通していろんな数学的な考えを知ることができてよかった。また、様々な方にもっとこうすると良いという意見や、褒めの言葉を頂いたので、良かった。
- ・高校生なのに、難しい定理や研究を読みとり、やり切る姿勢、質問の多さ、理解力に驚いた。
- ・純粋数学だけでなく、情報やプログラミングなどもあって知見が広がった。
- ・研究の中には、数式が大部分を占めるものばかりではなく、プログラムを用いたものや物理的なものもあり、種類が多くてとてもおもしろかった。

### ○見学生徒の感想

- ・今回、初めて参加してみて、自分の知識量もまだまだ不足だと実感しましたが、同い年だったり、1、2歳しか変わらない方々の発表を聞いて、自分ももっと頑張ろうと思うきっかけになりました。
- ・1年生のときも参加したが、数列を学んだことによって、より理解できた。来年は、自分もこの場で発表できるのだと考えたら、楽しみになってきた。
- ・自分には少し難しい内容のものも多くあったが、発表を聞くのがとても楽しかった。数学をもっとがんばろうという気持ちになることができた。来年から研究をするので、とても貴重な経験となった。

生徒アンケート集計結果から、また、生徒感想から、発表者・見学者共に、ポスターセッションの発表・見学において、積極的に取り組み、質疑応答を通して理解を深め、「数学」分野への学習・研究への意欲が高まっていることがわかる。「自分たちの研究がさらに深まった」「新しい方向もたくさん見つかった」など、発表を通して、生徒自身の研究が進められていること、「質疑応答で参考となる助言をいただき、これからの研究への意欲を増した」「質疑応答が活発でとても有意義」など、本当に活発な質疑応答が行われていること、「他校の生徒からの質問を受けたとき、発表を聞いたとき、数学に対する姿勢が、自分より強いことを感じた」「一人一人が懸命に研究しているのが印象的だった」「高校生なのに、難しい定理や研究を読みとり、やり切る姿勢、質問の多さ、理解力に驚いた」など、「数学」に高い興味関心を持つ生徒どうしの交流から、お互いに刺激を受けていることがわかる。仮説の設定で述べたように、コロナ禍の制限された状況下であっても、『マスフェスタ』が、生徒の探究心を向上させることができ、「数学」分野の探究活動の前進に寄与することについて、検証できているものとする。

一方、運営上の課題もアンケート結果から読み取ることができる。「見学・発表において積極的に取り組みましたか？」に対し「強くそう思う」と回答した生徒が、発表者 29%、見学者 41%と、発表者の方が大幅に少ない。原因として、感染防止の観点から開催時間を3時間としたため、特に発表者は発表と見学に十分な時間を確保できなかったことがあげられる。また、「質疑応答において理解が深まりましたか？」に対し「強くそう思う」と回答した生徒が、発表者 42%、見学者 26%と、見学者の方が大幅に少ない。短い時間で内容を理解して質疑応答を行うことが難しかったと考えられる。関連して「要旨集を事前に見ることができれば」という意見もいただいている。コロナ禍の制約下で発表会では、要旨集の事前提示等により、発表概要を共有しておくことが必要と考えられる。『マスフェスタ』が、これからも高いレベルの「数学」分野の発表・交流の場であり、発表者・参加者が多くのもので得られるように、さらなる工夫・改善をしていきたい。

## 2 マスキャンプ・プログラミング学習会について

『マスキャンプ』は海外講師の渡航が不可能のため、『プログラミング学習会』は講師を確保することが困難となったため、共に今年度を実施することができなかった。

## 第8章 交流活動

### 1 スーパーサイエンスハイスクール生徒研究発表会

#### (1) 仮説の設定

全国のSSH校の生徒が集まり発表しあう場に参加できることは、生徒達の意欲を高め、勇気づけられることであろう。また、全国の高校生さらには海外の高校生の発表と交流によって刺激を受けることにより、課題研究等にさらなる質の向上が期待できる。

#### (2) 実施概要

日 時 令和2年8月7日(金)～28日(金)

場 所 オンライン実施

発表方法 一次審査：ポスター発表動画

二次審査：オンライン質疑応答

最終審査：代表校6校による口頭発表

テ ー マ 『再会数』 ※再会数は、完全数をもとに、生徒が定義した数

発 表 者 3年生4名 井上 達貴、加藤 優作、田中 大智、眞鍋 諒治

指導教員 網谷 勝俊、植島 寛之

#### (3) 検証

本年度のSSH生徒研究発表会は新型コロナウイルスの影響によりオンライン形式で開催された。全国の高校生と同じ場に集まり交流することは叶わなかったが、オンライン開催により、全ての研究発表動画を閲覧できるというメリットも存在した。

一次審査では、事前にポスターによる発表を録画した。声の大きさや表現方法など、撮影ならではの困難もあったが、表現力の向上に繋がった。また、全国の発表動画に対し投票やコメントをすることが可能で、発表動画に対し、主体的に関わることが可能であった。発表生徒たちは、全国から動画に対する反応をもらうことができ、研究の一層の前進につながった。

発表会は、生徒にとって貴重な経験となった。大学進学後には学会などで様々な学生とディスカッションすることもあるだろうが、今回の経験を必ず活かすことが出来ると期待している。

### 2 大阪府生徒研究発表会（大阪サイエンスデイ）

#### (1) 仮説の設定

共同で研究をしたり互いに発表をしあったりする機会を得ることで、研究・学習活動を進めていく上で生徒のモチベーションを高めることが期待できる。

#### (2) 実施概要

##### 第1部

日 程 令和2年11月8日(日)

方 法 Zoomを用いたオンライン審査

時 程 8:30 発表①～⑥の生徒 発表場所(本校はC室)に入室

8:45 ～ 9:30 発表・質疑応答 ①②③

9:30 ～ 9:40 休憩

9:40 ～ 10:25 発表・質疑応答 ④⑤⑥ ※ 本校は④

※ この後、10:25～12:30 に、発表⑦～⑫の発表・質疑応答

※ 大阪サイエンスデイ第1部は、ZoomのA室～J室の12室で、それぞれ最大12本の発表・質疑応答が行われる。

発表テーマ・発表生徒

発表テーマ：『循環小数の不思議』

※ SS科目『理想（のぞみ）』の数学研究

発表生徒：2年生8名

青柳 柚咲、大山 泰希、高槻 達起、安田 仁貴、

原 萌恵、寺田 飛秀、加藤 千晴、小森 真那あき

指導教員：金子 彰雄、湖山 裕文

## 第2部

第1部での審査員の先生方から指導助言を受けて、さらなる研究を進めていたこともあり、生徒の発表意欲が大きかったが、第2部審査の実施日である令和3年1月24日（日）が本校修学旅行の予定日であったため、研究発表に参加することができなかった。

※ なお、大阪サイエンスデイ第2部での発表は叶わなかったが、令和2年12月26日（土）の『マスフェスタ』においては、発展した研究内容を含めて、地域・全国の参加生徒に対して発表することができた。

## (3) 検証

新型コロナウイルス感染拡大の中で、大阪府内で大規模なオンライン上での課題研究の成果を発表する場があることにより、2年生の発表生徒が半年間の研究を振り返る機会を得て、より優れた発表ができるようになった。質疑応答や指導助言からも刺激を得て、生徒の今後の研究につなげることができた。生徒たちは他の生徒の発表も熱心に視聴し、積極的に質問して多くのことを学んでいた。同じ意識を持って取り組む生徒達が交流を深めることは大変意義があることが確認できた。生徒の発見は、既に発見されていることではあったが、最新の数学研究とつながっているという指導助言の先生の指摘に驚き、生徒はさらに研究意欲を高めていた。「分母が素数である場合の分数を小数表記したときの循環節に現れる各桁の数の和が、分母によってのみ決まる」という、生徒の「予想」については、その後の研究で、循環節の桁数が偶数の場合は、予想は正しく、予想の証明を行うことができたが、循環節の桁数が奇数の場合には、反例が存在することを確かめることができた。大阪サイエンスデイの発表は、生徒の研究意欲の向上をもたらし、新たな研究の進展に繋がった。

## 第9章 研究課題への取組の効果とその評価

### 1 評価の対象・観点・方法

令和2年度はSSH第Ⅲ期指定の3年次にあたり、「高めよう『科学するところ』（新「実践型」SSH本格実施）」をテーマに研究開発を進めた。令和2年度の年度当初の目標は、以下の3つであった。

- A) 第Ⅲ期1年次からスタートした“全生徒課題研究システム”の完成
- B) 国際性のさらなる涵養（第5回高校生国際科学会議に向けて）
- C) 「数学」分野に特化した能力開発プログラムのさらなる充実

これらの目標に向けて進む一方で、新型コロナ感染拡大により臨時休業、分散登校が行われ、通常授業の再開は6月15日からとなり、課題研究の「最終段階」である3年生の研究への影響は極めて大きなものとなった。研究時間の不足、発表準備時間の不足に加えて、感染拡大防止の観点からも、サイエンス探究最終発表会の開催を断念せざるを得なくなった。また、『サイエンス海外研修（オーストラリア）』『集中講座Ⅱ（東京研修）』『集中講座Ⅲ（京大研修）』も中止せざるを得なくなり、海外の数学研究者を招いての『マスカンプ』、中学生・高校生との交流企画『プログラミング学習会』も中止することとなった。これまでSSHを通して、生徒たちは多くの刺激を得てきたが、この1年は大きな制限の中で研究開発を進めることとなった。

このような中であっても、2年生前期の数学研究『理想（のぞみ）』では、学校が再開して2か月とは思えない研究結果を生徒たちが発表し、運営指導委員から「今日の発表は素晴らしかった！」と賞されるほどに独創的な研究を進めることができた。また、『信念（まこと）』『ライフサイエンス』『サイエンス探究』などの課題研究が動き始め、12月25日には1年生対象の『集中講座Ⅰ（阪大研修）』が大阪大学の吹田・豊中両キャンパスにて実施され、12月26日には全国から「数学」分野の生徒研究が集結し『マスカンプ』を開催して研究発表・研究交流を行うことができた。

このように制限された状況下ではあったが、達成できたことも多くあり、年度当初に掲げていた3つの課題

- A) 全生徒課題研究による「裾野の拡大」と「卓越性の追求」
- B) 海外生徒との交流による「国際性の涵養」
- C) 「数学の分野に特化した能力育成プログラムの推進」と「地域への還元」

について検証し、成果と課題を明らかにしたい。

事業の検証方法については、生徒の自己評価による『スーパーサイエンス・グローバルマインドセットテスト（以後「SST」と略記）』を、第Ⅲ期1年次より開発を進めてきた。SSTでは、本校SSHで育成したい「心」や「力」をA～Jの10個の因子に整理し、生徒自身がこれらの因子についての自己評価による5段階の回答から、それぞれの因子が表す「心」や「力」の達成度を測定する。【関係資料 58頁参照】

- A 知的好奇心・知的探究心
- B 問題発見力・問題解決力
- C 読解力・情報収集力
- D 表現力・発信力

- E 論理的思考力・論理的表現力                      F 聞く力・質問する力  
 G チームワーク・リーダーシップ                    H 英語運用力  
 I 多様性の理解・コラボレーション力            J 社会貢献・国際貢献に対する意識

全生徒課題研究実施の3年めの本年度は、全生徒課題研究の開始時に入学した73期生の3年間のSSTの各因子のデータをもとに、どのような「心」や「力」が伸ばされているか、伸ばされていないかを明らかにしつつ、検証を進めていく。さらに、SSTのデータに加え、学校教育自己診断アンケート、新入生アンケート、科学オリンピックの参加者数・入賞者数等、科学系クラブの生徒数、SSH運営指導委員会の指導・助言等をもとに、多面的・客観的・定量的な事業評価を行うこととする。

## 2 取組の効果とその評価

73期生のSSTの3年間の調査結果を中心に、全体を概観した上で観点別の評価を行う。

【関係資料 58～59頁参照】

### ● 73期生 全生徒 SSTの結果と変化 及び 分析

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		好奇心 探究心	発見力 解決力	読解力 収集力	表現力 発信力	論理的 思考力	聞く力 質問力	チーム ワーク	英語 運用力	多様性 の理解	国際性 全地球
結 果	1年時	3.67	3.25	3.46	3.15	3.03	3.33	3.56	2.89	3.89	3.71
	2年時	3.93	3.63	3.80	3.66	3.45	3.67	3.80	3.23	4.01	3.86
	3年時	4.25	3.95	4.07	3.90	3.81	4.00	4.11	3.65	4.28	4.17
変 化	1年→2年	+0.26	+0.38	+0.34	+0.51	+0.42	+0.34	+0.24	+0.34	+0.12	+0.15
	2年→3年	+0.32	+0.32	+0.27	+0.24	+0.36	+0.33	+0.31	+0.42	+0.27	+0.31
	3年間	+0.58	+0.70	+0.61	+0.75	+0.78	+0.67	+0.55	+0.76	+0.39	+0.46

※SSTでは、A～Jの10個の因子ごとに質問が3問ずつ、計30問の質問があり、各因子の3問の5段階評価の回答の平均値が、上の表の結果の値である。

#### ○ 「科学するところ」「科学するちから」の育成について（因子A・Bより）

SSTの10個の因子は本校SSHで育成したい「心」と「力」をまとめたものであるが、因子A「知的好奇心・知的探究心」、B「問題発見力・問題解決力」は、科学する「心」と「力」の最も基本となる因子である。因子A・Bが、3年間を通して、学年全体で伸びていることから、『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』の全生徒対象の実施をベースとする本校のプログラム全体が、科学する「心」と「力」の育成に効果をあげていることがわかる。

#### ○ 「理数コミュニケーション力」の育成について（因子C・D・E・Fより）

「論理的思考力を媒介として、情報を『収集・判断・検証』（インプット）し、それを「表現・発信」（アウトプット）していく力」を、『理数コミュニケーション力』



とし、その力の育成を、開発研修を本校SSHの柱としている。この力に対応する因子が、C「読解力・情報収集力（インプットの力）」、D「表現力・発信力（アウトプットの力）」、E「論理的思考力・論理的表現力・数理的手法の活用」、F「聞く力・質問する力・コミュニケーション力」である。これらは、『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』を基盤として、SSH事業全体を通して育成することを目標としている。このC～Fの因子の全てが、3年間を通して伸びている。特に伸びの大きい2つ因子、D「表現力・発信力等」、E「論理的思考力等」は、それぞれ『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』の中核となる因子である。これらは、『信念（まこと）』『理想（のぞみ）』の全生徒実施をベースとする本校プログラムの有効性を強く支持するものとする。

#### ○ 国際性の涵養について（因子G・H・I・Jより）

本校SSHの目標は「コミュニケーション力をベースとした、国際感覚豊かな科学分野における日本や社会のリーダーの育成」にあるが、そのためには「国際性の涵養」が欠かせない要素となる。国際性は、英語でコミュニケーションすることはもとより、それ以上に、チームワークや多様性の理解、社会貢献や国際貢献に対する意識が重要であると考え、4つの因子、G（チームワーク・リーダーシップ・フォロワーシップ）、H（英語運用力）、I（多様性の理解・コラボレーション力）、J（社会貢献・国際貢献に対する意識・全地球的視点）を設定した。これらの因子G～Jは、1年生から2年生への伸びよりも、2年生から3年生への伸びの方が大きいという、興味深い結果を得ている。これに対し、『理数コミュニケーション力』に関する因子としてあげた因子C～Fは、1～2年生への伸びの方が、2～3年生への伸びよりも大きい。『理数コミュニケーション力』が基礎的な力であるため1～2年生にかけての伸びが大きく、多様性の理解や社会貢献・国際貢献に対する意識などは、いろいろなことを経験した2～3年生にかけての伸びが大きいということかもしれない。これについては、さらなる検証を重ねる必要がある。

I「多様性の理解」とJ「社会貢献・国際貢献に対する意識」は、1年時から高い値になっている。これは、73期生が1年時の3月に開催された高校生国際科学会議に、全員が参加していたことと関係していると考えられる。1年時から高い値であった因子I・Jが、その後さらに伸びていることも注目に値する。

#### ○ 再度、A「知的好奇心・知的探究心」について

因子G～J以外で、2～3年生にかけての伸びの方が大きい因子は、A「知的好奇心・知的探究心」である。いろいろなことを学び経験した高学年の方が低学年よりも知的好奇心・知的探究心の伸びも大きいことになるが、検証を重ねる必要がある。

#### ○ 全ての因子について

全ての因子が、学年全体として、3年間を通して伸びてきたことが、SSTの全校調査の最も大きな結果であり、本校SSH研究開発事業の最も大きな検証の1つとなっている。

● 73期生 文理別・コース別 SSTの結果と変化 及び 分析

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
		好奇心 探究心	発見力 解決力	読解力 収集力	表現力 発信力	論理的 思考力	聞く力 質問力	チーム ワーク	英語 運用力	多様性 の理解	国際性 全地球
全員	2年	3.93	3.63	3.80	3.66	3.45	3.67	3.80	3.23	4.01	3.86
	3年	<b>4.25</b>	<b>3.95</b>	<b>4.07</b>	<b>3.90</b>	<b>3.81</b>	<b>4.00</b>	<b>4.11</b>	<b>3.65</b>	<b>4.28</b>	<b>4.17</b>
	2年→3年	+0.32	+0.32	+0.27	+0.24	+0.36	+0.33	+0.31	+0.42	+0.27	+0.31
文系	2年	3.73	3.46	3.67	3.60	3.27	3.63	3.68	3.28	3.90	3.79
	3年	<b>4.28</b>	<b>4.08</b>	<b>4.25</b>	<b>4.17</b>	<b>3.94</b>	<b>4.33</b>	<b>4.46</b>	<b>3.92</b>	<b>4.59</b>	<b>4.45</b>
	2年→3年	+0.55	+0.62	+0.58	+0.57	+0.67	+0.70	+0.78	+0.64	+0.69	+0.66
理系	2年	4.02	3.71	3.86	3.69	3.54	3.69	3.85	3.21	4.06	3.90
	3年	<b>4.24</b>	<b>3.89</b>	<b>3.98</b>	<b>3.77</b>	<b>3.74</b>	<b>3.84</b>	<b>3.94</b>	<b>3.51</b>	<b>4.14</b>	<b>4.03</b>
	2年→3年	+0.22	+0.18	+0.12	+0.08	+0.20	+0.15	+0.09	+0.30	+0.08	+0.13
一般 コース	2年	3.79	3.51	3.70	3.52	3.36	3.60	3.70	3.13	3.86	3.70
	3年	<b>4.13</b>	<b>3.84</b>	<b>3.94</b>	<b>3.79</b>	<b>3.74</b>	<b>3.94</b>	<b>4.03</b>	<b>3.62</b>	<b>4.15</b>	<b>4.07</b>
	2年→3年	+0.34	+0.33	+0.24	+0.27	+0.38	+0.34	+0.33	+0.49	+0.29	+0.37
SS コース	2年	4.17	3.85	3.98	3.91	3.62	3.81	3.97	3.41	4.27	4.16
	3年	<b>4.48</b>	<b>4.16</b>	<b>4.31</b>	<b>4.11</b>	<b>3.93</b>	<b>4.11</b>	<b>4.26</b>	<b>3.71</b>	<b>4.54</b>	<b>4.36</b>
	2年→3年	+0.31	+0.31	+0.33	+0.20	+0.31	+0.30	+0.29	+0.30	+0.27	+0.20
文系 一般 コース	2年	3.60	3.32	3.45	3.35	3.09	3.44	3.55	3.05	3.65	3.55
	3年	<b>4.19</b>	<b>4.00</b>	<b>4.13</b>	<b>4.06</b>	<b>3.89</b>	<b>4.29</b>	<b>4.42</b>	<b>3.87</b>	<b>4.56</b>	<b>4.39</b>
	2年→3年	+0.59	+0.68	+0.68	+0.71	+0.80	+0.85	+0.87	+0.82	+0.91	+0.84
文系 SS コース	2年	4.04	3.82	4.20	4.19	3.68	4.08	3.99	3.81	4.52	4.35
	3年	<b>4.53</b>	<b>4.31</b>	<b>4.59</b>	<b>4.47</b>	<b>4.10</b>	<b>4.43</b>	<b>4.54</b>	<b>4.06</b>	<b>4.66</b>	<b>4.64</b>
	2年→3年	+0.49	+0.49	+0.39	+0.28	+0.42	+0.35	+0.55	+0.25	+0.14	+0.29
理系 一般 コース	2年	3.89	3.62	3.83	3.61	3.49	3.68	3.78	3.17	3.97	3.77
	3年	<b>4.10</b>	<b>3.74</b>	<b>3.83</b>	<b>3.63</b>	<b>3.65</b>	<b>3.73</b>	<b>3.80</b>	<b>3.46</b>	<b>3.90</b>	<b>3.88</b>
	2年→3年	+0.21	+0.12	0.00	+0.02	+0.16	+0.05	+0.02	+0.29	-0.07	+0.11
理系 SS コース	2年	4.21	3.85	3.91	3.81	3.60	3.72	3.96	3.28	4.20	4.10
	3年	<b>4.46</b>	<b>4.11</b>	<b>4.22</b>	<b>4.00</b>	<b>3.88</b>	<b>4.00</b>	<b>4.17</b>	<b>3.59</b>	<b>4.49</b>	<b>4.27</b>
	2年→3年	+0.25	+0.26	+0.31	+0.19	+0.28	+0.28	+0.21	+0.31	+0.29	+0.17

○ 文系・理系別分析

文系・理系別に見ると、文系が理系に比べて各因子の測定結果の伸びが大きい。どの因子についても、文系が理系の2倍以上もの伸びを示している。次年度以降に文理差の原因を明らかにし、文系生徒への教育の成果を理数系教育に生かしていきたい。

## ○ コース別（一般コース・SSコース）分析

SSコースは、本格的な課題研究を希望する生徒からなるコースであり、研究意欲が高い生徒の集団と考えてよい。実際、すべての因子が、SSコースの方が一般コースよりも高い結果となっている。一方、各因子の測定結果の伸びに着目すると、SSコースも、一般コースも、共に多くの因子が伸びていることがわかる。2年前期の数学研究の『理想（のぞみ）』では、一般コースは教員が設定したテーマから選択して研究を進め、SSコースは生徒自身がテーマを設定して研究を進めている。また、2年後期から3年前期では、コース別の課題研究『ライフサイエンス』（一般コース）、『サイエンス探究』（SSコース）を設定している。コースの特性に応じた進め方をすることで、両コースが共に伸びており、コース制がよく機能していることを検証できる。

## ● SST以外の資料から

以下では、SST以外の資料を含めて、観点別の検証を行う。

A) 「科学するところ」を育む取組について、科学への興味・関心が高まると共に、研究意欲が向上している。

### ○ 学校教育自己診断アンケートより

「学校教育自己診断アンケート」においても、「SSHは科学への興味関心や将来の進路に対する意識を高めることに役立っている」と83%の生徒が肯定的に回答しており、科学への興味・関心が増え、進路への意識の高まりに繋がっていることがわかる。

A：そう思う B：ややそう思う C：あまり思わない D：思わない

SSHは科学への興味関心や将来の進路に対する意識を高めることに役立っている	A	B	C	D	A+B
全生徒（主対象生徒以外も含む）	43%	40%	13%	4%	<b>83%</b>
全保護者（主対象生徒以外の保護者も含む）	46%	48%	5%	1%	<b>94%</b>
全教員	47%	38%	15%	0%	<b>85%</b>

### ○ サイエンス探究のアンケートより

サイエンス探究(S探)においても知的好奇心が高まっていることがわかる【第5章】

		肯定的回答
S探 物理（3年）	知的好奇心が高まった	<b>100%</b>
S探 化学地学（3年）	知的好奇心が高まった	<b>97%</b>
S探 生物（3年）	関心が高まった。	<b>95%</b>

### ○ 集中講座のアンケートより

本年度は、サイエンス海外研修、集中講座Ⅱ（東京研修）、集中講座Ⅲ（京大研修）が中止となったが、1年生全員が参加する12月25日（金）の集中講座Ⅰ（阪大研修）を大阪大学の吹田・豊中の両キャンパスにて実施できた。集中講座Ⅰ（阪大研修）に

においても、生徒の興味関心が高められていることがわかる。【第3章 16頁】

研修	質問	肯定的回答
阪大研修	講話を聴いて研究に興味や関心が湧いた	91%

### ○ 科学系クラブの生徒数より

科学系クラブの生徒数は増加傾向にあり、本校生徒の知的好奇心・知的探究心が高まっていることがわかるが、本年度においては、学校の本格開始が6月15日（入学式）であったこともあり、科学系クラブに入学した1年生が減少し、科学系部活動の生徒は、やや減少しているが、引き続き活発な研究活動が行われている。

<科学系クラブ生徒数>

	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02
理科系	8	15	18	13	13	14	15	16	26	30	64	56	44
数学系	0	0	0	0	0	12	18	19	34	33	20	14	10
情報系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10	7	9
合計	8	15	18	13	13	26	33	35	60	72	94	77	63

### ○ 科学オリンピック等の参加者数・入賞者数より

生徒の研究意欲の高まりは、科学オリンピック等の参加者数・入賞者数の伸びにも表れているが、本年度に関しては、研究時間の不足に加え、科学オリンピック等の開催数自体も少なくなったことから、参加者数、入賞者数が共に少なくなっている。参加者数は23名である（内訳：日本数学オリンピック10名・情報オリンピック6名・パソコン甲子園6名・大阪府学生科学賞1名）。また、そのうちの8名が入賞を果たしている（日本数学オリンピック1名（地区表彰）・情報オリンピック6名（敢闘賞・Bランク）・大阪府学生科学賞1名（優秀賞））。

<科学オリンピック等の参加者数・入賞者数>

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02
参加者	18	18	16	38	24	31	53	49	77	79	82	84	23
入賞者	7	4	2	7	2	2	8	8	11	24	21	17	8

**B) 英語を含めて表現力・プレゼンテーション力が身につけられており、海外生徒とのオンライン交流等で力を発揮し、国際性の涵養に繋げることができた。**

### ○ 台湾 Fangliao High School とのウェブ交流から

海外研修や対面式の国際交流は実施できなかったが、台湾 Fangliao High School とウェブ交流し、1,2年生の参加生徒15名は海外生徒と積極的にコミュニケーションをとることができ、『信念（まこと）』等で身につけたコミュニケーション力を実践的に発揮すると共に、交流を通して生徒の国際性の涵養に繋げることができた。

## ○ 『信念（まこと）』から『サイエンス探究』へ

3年生の『サイエンス探究』においては、「プレゼンテーション力が身についた」と肯定的に回答した生徒が、物理分野 100%、化学地学分野 83%と、高い割合となっており、『信念（まこと）』で育成されたプレゼンテーション力等は、『サイエンス探究』へと引き継がれ、さらに向上させていることがわかる。【第5章 22,25 頁】

C) 論理的能力を高める指導によって論理的思考力・表現力が育成され、生徒研究のレベルアップと数学を中心とした地域・全国における研究交流が実現できた。

## ○ 『理想（のぞみ）』発表会より

令和2年8月29日（土）に2年生の数学研究『理想（のぞみ）』発表会が開催され、運営指導委員の先生方から、「全員で数学の研究をしています。論理的な思考が身につくと思います」「臨時休業の時間を生かした研究もありましたが、じっくり考える時間があつたことが、オリジナリティーを高めたのでしょうか」など、生徒の論理的思考力が身につけていることについて高い評価を受けた。

## ○ 『理想（のぞみ）』から『サイエンス探究』へ

3年生の『サイエンス探究』においては、「論理的に考え、論理的に表現する力が身についた」と肯定的に回答した生徒が、物理分野 100%、化学地学分野 92%と、高い割合となっており、『理想（のぞみ）』で培われた論理的思考力が、『サイエンス探究』へと引き継がれ、さらに向上させていること検証できる。【第5章 22,25 頁】

## ○ 『マスフェスタ』（全国数学生徒研究発表会）より

令和2年12月26日（土）に、関西圏を中心に全国の19校の参加を得て『マスフェスタ』が開催され、生徒の論理的思考力を高め、研究の発展に繋げることができた。参加生徒からは「質問が活発であり、とても有意義なものだと思う。一人一人が懸命に研究しているのが印象的だった。」などの声があり、『マスフェスタ』が、論理的思考力、聞く力、質問する力が向上する場となっていることがわかる【第7章】。

## ○ 地域・全国への還元

「数学」の分野に特化した研究開発事業は、『マスフェスタ』の他に、海外講師と中学生・高校生が参加する『マスカンプ』、プログラミングに関心を持つ中学生・高校生が集う『プログラミング学習会』があるが、本年度は『マスフェスタ』のみの開催となった。新入生アンケートから本校SSHに期待する生徒が増えつつあることがわかる。  
<新入生アンケートより>

本校を選んだ理由（進学実績、SSH・GLHS、国際教育、学校行事、部活動等から3個以内 ※GLHSは府の指定）

入学年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	H31	R02
SSH・GLHS	16%	11%	22%	17%	13%	33%	34%	53%	40%	53%

## 第10章 校内におけるSSHの組織的推進体制・指導力向上のための取組み

### 1 校内におけるSSHの組織的推進体制

SSHの第Ⅲ期指定において、1～2年次組織的推進体制を整備し、さらに3年次の本年は、次の点について、組織的な強化及び改編を実施した。

- 全国規模となった数学生徒研究発表会の『マスフェスタ』を、全校体制で運営できるように、『マスフェスタ委員会』を設置した。
- 『集中講座Ⅰ・Ⅱ・Ⅲ』について、生徒の進路選択・進路実現への接続が図れるように、『進路指導部』における運営を開始した。
- 『サイエンス海外研修（オーストラリア）』について、国際交流、海外研修をはじめとする国際教育全体の中で運営できるように、『国際教育部』における運営を開始した。このように、『マスフェスタ委員会』の設置により、全校教員でマスフェスタを運営し、『進路指導部』『国際教育部』と協力することにより、広範な教員の協力を得て集中講座や海外研修を運営する等、学校全体の連携の強化を図った。

#### ① SSH運営指導委員会

SSH研究開発事業に対して、専門的な見地から指導・助言・評価をいただく。構成員は、大阪府教育センター、近隣の大学・企業等の専門家である。

氏名	所属	役職
赤池 敏宏	東京工業大学名誉教授	SSH運営指導委員会 委員長
田畑 泰彦	京都大学ウイルス再生医科学研究所教授	SSH運営指導委員会 委員
松井 淳	甲南大学フロンティアサイエンス学部教授	SSH運営指導委員会 委員
渥美 寿雄	近畿大学理工学部教授	SSH運営指導委員会 委員
仲野 徹	大阪大学大学院医学系研究科教授	SSH運営指導委員会 委員
瀧上 健一	大阪府教育センター指導主事	SSH運営指導委員会 委員

#### ② SSH運営委員会

主としてSSH事業に関する学校運営に関係する全般的・総合的な内容を担当する。

氏名	職名	担当教科	担当
松田 正也	校長		SSH運営委員長
竹田 賢司	教頭		SSH運営副委員長
文田 憲行	首席	理科	SSH研究主任
長谷川 恵	指導教諭	理科	文理学科長・研究開発委員長・理科主任
森蔭 溪	教諭	数学	SSH広報・情報部長
岡 広之	教諭	数学	教務主任
山本 健太	教諭	数学	進路指導主事
兼崎 信一郎	教諭	英語	国際教育部長
湖山 裕文	教諭	数学	数学企画（旧重点枠企画）主任・数学科主任

林 真理子	教諭	国語	第3学年主任
藤井 功	教諭	数学	第2学年主任
野坂 恭平	教諭	国語	第1学年主任
乙咩 篤志	事務部長	事務	SSH 事務

### ③ SSH研究開発委員会

主としてSSHの諸事業の綿密な計画と実施を担当する。

氏名	職名	担当教科	担当
文田 憲行	首席	理科	SSH 研究主任
長谷川 恵	指導教諭	理科	文理学科長・研究開発委員長・理科主任
森蔭 湊	教諭	数学	SSH 広報・情報部長
湖山 裕文	教諭	数学	数学企画(旧重点枠企画)主任・数学科主任
黒松 俊基	教諭	地歴公民	SSH 人文社会系主任
山田 亜美	教諭	国語	『信念(まこと)』
植田 和裕	教諭	英語	『信念(まこと)』
金子 彰雄	教諭	数学	『理想(のぞみ)』
林 昌勲	教諭	数学	『理想(のぞみ)』
植野 和也	教諭	理科	『サイエンス探究』

### ④ SSH予算委員会

SSH研究開発事業に関する経費について、企画・調整を行い、計画的な運用を実施する。校長、教頭、事務部長、主査、互選による予算委員、SSH研究主任とする。

### ⑤ SSH研究開発事業の企画運営

上記委員会のもとで、全教科、専門分掌(進路指導部・国際教育部)、委員会(各課題研究・マスフェスタ等)が連携して、SSH研究開発事業を進めている。

## 2 指導力向上のための取組

#### <課題研究発表会等相互見学>

各課題研究の発表等を、専門教科を超えて、教職員が相互に参観している。

8/29(土) 2年SSコース	のぞみ発表会 ※一般コースは授業で発表
12/26(土)	マスフェスタ(数学生徒研究発表会)
2/1(月) 2年一般コース	ライフサイエンス発表会
2/9(火) 12(金) 15(月) 2年SSコース	サイエンス探究中間発表会

#### <授業相互見学>

教員2名が1組となり互いの授業を見学(課題研究を含む)。

#### <SSH先進校視察>

SSH先進校視察を毎年実施し、職員への報告会を持つが、本年度は実現できなかった。

## 第11章 成果の発信・普及

### (1) 研究開発の成果の Web 掲載による発信

本校の SSH 研究開発事業について、紹介、案内、報告、SSH だよりの掲載から、報告書・要旨集の掲載まで、以下の資料等を Web ページにて公開している。

- ① SSH の紹介
- ② SSH の取組の案内
- ③ SSH の取組の報告
- ④ マスフェスタ要旨集
- ⑤ SSH 研究開発実施報告書

### (2) 研究開発の成果の Web 掲載の検討・計画

- ・ Web 上に課題研究紹介コーナーの設置を検討

課題研究を新たに始める学校が、課題研究を実施するために、課題研究の「流れ」「教材」「研究テーマ例」等がわかるホームページを作成する計画を進めている。本年度は、新型コロナウイルス感染拡大により、計画の遅れが生じている。作成したホームページは、大阪府教育委員会のホームページからアクセスできるようにする予定であり、大阪府の SSN（サイエンススクールネットワーク）と協力して進めていく。

- ・「科学するところ」の測定方法・分析方法 及び 事業評価 の Web 掲載の計画

本校の SSH 研究開発の目的は、「国際感覚と『科学するところ』を併せ持った次代のリーダー」を育成することにあるが、その検証のためには、国際感覚や『科学するところ』を測定する必要がある。その測定方法として、スーパーサイエンス・グローバルマインドセットテスト (SST) を開発しているところである。これについても、計画に遅れが生じているが、本校の SSH 事業評価と共に、SST による測定方法と事業評価方法をホームページに掲載し、ご意見をいただく中で SST をより良いものにすると共に、生徒の成長の測定方法、SSH 事業評価方法の発展に寄与できればと考えている。

### (3) 地域・全国の中学生・高校生への成果の普及

「数学」の分野に特化した能力開発プログラムの研究開発は、第Ⅰ期・第Ⅱ期指定では重点枠等の中で実施してきたが、第Ⅲ期指定において、このプログラムを基礎枠の中に位置づけて進めている。新型コロナウイルス感染拡大の第3波の中ではあったが、令和2年12月26日に『マスフェスタ』を開催し、現地参加とポスター展示で首都圏から沖縄まで19校の参加を得て、地域を超えて全国の高校生の「数学」分野の研究交流に寄与することができた。なお、地域の中学生・高校生への還元企画である『マスカンプ』『プログラミング学習会』は、新型コロナウイルス感染拡大のため今年度の実施はできなかったが、来年度は実施できるよう準備を進めている。



## 第12章 研究開発実施上の課題および今後の研究開発の方向性

### (1) 3年間の全生徒課題研究システムの完成とさらなる発展

本年度は新型コロナウイルス感染拡大による臨時休業、分散登校により、3年生の課題研究、特にSSコースの『サイエンス探究』の研究を、最終段階まで進めることができなかった。来年度は、第3学年での課題研究を完結させ、全生徒課題研究システムを完成させると共に、「裾野の拡大」のもとでの「卓越性の追求」をめざしていく。

### (2) 第5回高校生国際科学会議の準備と実現

本年度は台湾Fangliao High Schoolとのオンライン交流を実施したが、第4回高校生国際科学会議で来日した中国（北京・上海）、韓国、タイ、オーストラリアとの高校とオンライン交流を模索し、第5回高校生国際科学会議へ繋げていく。

### (3) 「数学」の分野に特化した能力開発プログラムの地域への還元・全国への発信

本年度は新型コロナウイルス感染拡大の第3波の中でも首都圏から沖縄までの19校の参加を得て、数学生徒研究発表会『マスフェスタ』を開催できた。この全国の繋がりを大切に、地域への還元と高校生の「数学」分野の研究の発展に寄与していく。

### (4) 「科学するところ」の測定方法のさらなる開発と事業評価・事業改善

本年度まで、スーパーサイエンス・グローバルマインドセットテスト (SST) により、第Ⅲ期開始時に入学した73期生の「科学するところ」「理数コミュニケーション力」や「国際性」に関する因子について、3年間の伸びを計測し、本校のSSHの取組の検証を進めてきた。来年度以降、さらなる検証を進め、検証の結果をもとに事業改善を図ると共に、事業評価方法の発信に努めていく。

### (5) 課題研究に関する成果の発信・普及

SSH第Ⅲ期指定において、希望コース制の全生徒課題研究の研究開発内容について、地域への発信・普及に努めていく。具体的には、『信念(まこと)』『理想(のぞみ)』『ライフサイエンス』『文系サイエンス探究』『理系サイエンス探究』の5つの課題研究について、年間計画、指導用教材、具体的な研究テーマについて、発信・普及を進めていく。そのために、第Ⅰ期指定からの本校課題研究の10年間の研究論文を分類し、キーワード検索等が可能となるように、論文のライブラリー化を進め、地域へ発信・普及すると共に、本校自身の課題研究のレベルアップ(卓越性の追求)に繋げていく。

# ●関係資料

## 1 令和2年度 教育課程表

令和2年度大阪府立大手前高等学校  
全日制の課程文理学科 教育課程実施計画

学校整理番号 3017

(入学年度別、類型別、教科、科目単位数)

入学年度			2										備考			
類型			共通		文科					理科						
学年			1年	2年	2年		3年		3年選択		計	2年		3年	計	
学級数			9	9	後期	前期	後期	前期	後期		後期	前期		後期		
教科	科目	標準単位	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	計	後期	前期	後期	計	
国語	国語総合	4	2	2							17	1	1		14	
	現代文B	4		1	1	1	1					1	1			
	古典B	4			2	2			☆A1	☆A1		1				
	(学)古典講読						2						1			
	(学)国語演習							3						2		
地理・歴史	世界史A	2		1	1										11	
	日本史A	2			●2											
	地理A	2			●2											
	地理B	4										○1	◎2	▽2		
	(学)世界史探究											○1△1	○2△1	○2△1		☆B1
公民	現代社会	2	1	1							2				【理科】 □から1単位、◎、▽からそれぞれ2単位、地歴1科目または公民1～2科目	
	倫理	2					△1	△1	△1	☆B1	☆B1	5	□1	◎1		▽1
	政治・経済	2					△1	△1	△1	☆B1	☆B1	7	□1	◎1		▽1
保健体育	体育	7.8	1	1	2	1	1	1			9	1	1	1	9	
	保健	2		1	1						10					
芸術	(学)スポーツサイエンス								★1						2	
	音Ⅰ・美Ⅰ・書Ⅰ	2	1	1							2					
	音Ⅱ・美Ⅱ・書Ⅱ	2									3					
家庭	音Ⅲ	2									5				2	
	家庭基礎	2	1	1							2					
英語	社会と情報	2													17	
	総合英語	2～16	2	3	2	1						1				
	英語理解	2～8						2	3				2	3		
	英語表現	2～10			1	1						1				
	異文化理解	2～6				1	1					1	1			
	時事英語	2～6								☆B1	☆B1	20				
	(学)英語演習									☆A1	☆A1	21				
学	(学)SS数学Ⅰ		3	3											40	
	(学)SS数学Ⅱ			2		3				☆A1	☆A1	3				
	(学)SS数学Ⅲ						2	2					3	4		
	(学)SS物理				▲2							◇2	◇2	◇2		
	(学)SS化学	1		1								2	2	2		
	(学)SS生物	1		1								◇2	◇2	◇2		
	(学)SS地学			▲2												
	(学)SS理科					1	1	2								
	(学)信念(まこと)			1												
	(学)理想(のぞみ)			1												
(学)サイエンス探究					◆1	◆1						◆1	◆1			
(学)ライフサイエンス					◆1	◆1						◆1	◆1			
教科・科目の計			13	17	18	15	14	14	2	2	95	15	16	16	95	
総合的な探究の時間				1	1			1			3	通年1		1	3	名称「総合研究」
特別活動	ホームルーム活動		1	1				1			3	通年1	1		3	
自立活動			■1	■1	■1	■1	■1	■1				■1	■1	■1	1～6	■から0～6単位
総計			32～34			35～37			34～36		101～107	通年35～37	34～36		101～107	
選択の方法						★から1科目 ☆Aから1科目 ☆Bから1科目										

令和2年度大阪府立大手前高等学校  
 全日制の課程文理学科 教育課程実施計画

学校整理番号 3017

(入学年度別、類型別、教科、科目単位数)

入学年度			31										備考			
類型			共通			文科					理科					
学年			1年		(2年)	(2年)	3年		3年選択		計	(2年)		3年		計
学級数			9		9											
教科	科目	標準単位	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	計	後期	前期	後期	計	
国語	国語総合	4	3	1												
	現代文B	4		1	1	1	1					1	1			
	古典B	4		1	1	2			☆A1	☆A1	17	1				
	(学)古典講読						2						1			
	(学)国語演習							3			19			2		
地理・歴史	世界史A	2		1	1											
	日本史A	2			●2											
	地理A	2			●2											
	地理B	4				○1	○2	○2				□1	◎2	▽2		
	(学)世界史探究					○1△1	○2△1	○2△1	☆B1	☆B1	14	□1	◎2	▽2		
(学)日本史-近世までの潮流					○1	○2	○2				□1	◎2	▽2			
公民	現代社会	2	1	1							2					
	倫理	2				△1	△1	△1	☆B1	☆B1	5	□1	◎1	▽1		
	政治・経済	2				△1	△1	△1	☆B1	☆B1	7	□1	◎1	▽1		
保健体育	体育	7.8	2	1	1	1	1	1			9	1	1	1		
	保健	2		1	1						10					
芸術	(学)スポーツサイエンス					★1										
	音Ⅰ・美Ⅰ・書Ⅰ	2	1	1							2					
	音Ⅱ・美Ⅱ・書Ⅱ	2				★1					3					
家庭	音Ⅲ	2									5					
	家庭基礎	2	1	1							2					
情報	社会と情報	2														
英語	総合英語	2~16	2	3	2	1					17	1				
	英語理解	2~8					2	3			17		2	3		
	英語表現	2~10			1	1					18	1				
	異文化理解	2~6				1	1				19	1	1			
	時事英語	2~6							☆B1	☆B1	20					
	(学)英語演習					★1			☆A1	☆A1	21					
学	(学)SS数学Ⅰ		3	3												
	(学)SS数学Ⅱ			2		3			☆A1	☆A1		4				
	(学)SS数学Ⅲ						2	2					3	3		
	(学)SS物理				▲2							◇2	◇2	◇2		
	(学)SS化学			1	1							2	2	2		
	(学)SS生物		1	1								◇2	◇2	◇2		
	(学)SS地学				▲2											
	(学)SS理科					2	1	1			31					
	(学)信念(まこと)			1												
	(学)理想(のぞみ)				1											
(学)サイエンス探究					◆1	◆1					◆1	◆1				
(学)ライフサイエンス					◆1	◆1					◆1	◆1				
教科・科目の計			14	18	16	16	14	13	2	2	95	16	16	15	95	
特別活動	ホームルーム活動		1		1			1			3	通年1	1		3	
	総合的な探究の時間		1		1			1			3	通年1	1		3	
	自立活動	■1	■1	■1	■1	■1	■1	■1				■1	■1	■1	1~6	
	総計		34~36		34~36			33~35			101~107	通年 34~36	33~35		101~107	
選択の方法						★から1科目 ☆Aから1科目 ☆Bから1科目										

令和2年度大阪府立大手前高等学校  
全日制の課程文理学科 教育課程実施計画

学校整理番号 3017

(入学年度別、類型別、教科、科目単位数)

入学年度				30											備考
類型				共通			文科					理科			
学年				1年		2年		3年		3年選択		2年		3年	
学級数				9			9			計		計			
教科	科目	標準単位	前期	後期	前期	後期	前期	後期	前期	後期	計	後期	前期	後期	計
国語	国語総合	4	3	1											
	現代文B	4		1	1		1	1				1	1		
	古典B	4		1	1				☆A1	☆A1	17	1			
	(学)古典講読						2						1		
	(学)国語演習							3			19			2	
地理・歴史	世界史A	2		1	1										
	日本史A	2			●2										
	地理A	2			●2										
	地理B	4					○1	○2	○2			○1	◎2	▽2	
	(学)世界史探究 (学)日本史-近世までの潮流						○1△1	○2△1	○2△1	☆B1	☆B1	14	○1	◎2	▽2
公民	現代社会	2	1	1							2				
	倫理	2				△1	△1	△1	☆B1	☆B1	5	○1	◎1	▽1	
	政治・経済	2				△1	△1	△1	☆B1	☆B1	7	○1	◎1	▽1	
保健体育	体育	7.8	2	1	1	1	1	1			9	1	1	1	
	保健 (学)スポーツサイエンス	2		1	1		★1				10				
芸術	音Ⅰ・美Ⅰ・書Ⅰ	2	1	1							2				
	音Ⅱ・美Ⅱ・書Ⅱ	2					★1				3				
	音Ⅲ	2								☆A1☆B1	☆A1☆B1	5			
家庭	家庭基礎	2	1	1							2				
情報	社会と情報	2													
英語	総合英語	2~16	2	3	2	1						1			
	英語理解	2~8						2	3		17		2	3	
	英語表現	2~10			1	1					18	1			
	異文化理解	2~6				1	1				19	1	1		
	時事英語	2~6								☆B1	☆B1	20			
	(学)英語演習					★1				☆A1	☆A1	21			
S S 理 数	(学)SS数学Ⅰ		3	3											
	(学)SS数学Ⅱ			2		3				☆A1	☆A1		4		
	(学)SS数学Ⅲ						2	2					3	3	
	(学)SS物理				▲2							◇2	◇2	◇2	
	(学)SS化学			1	1							2	2	2	
	(学)SS生物		1	1								◇2	◇2	◇2	
	(学)SS地学				▲2										
	(学)SS理科					2	1	1			31				
	(学)信念(まこと)			1											
	(学)理想(のぞみ)				1										
	(学)サイエンス探究					◆1	◆1					◆1	◆1		
(学)ライフサイエンス					◆1	◆1					◆1	◆1			
教科・科目の計			14	18	16	16	14	13	2	2	95	16	16	15	95
特別活動	ホームルーム活動		1		1			1			3	通年1		1	3
総合的な学習の時間			1		1			1			3	通年1		1	3
自立活動				■1	■1	■1	■1	■1				■1	■1	■1	1~4
総計			34		34~36			33~35			101~105	通年 34~36		33~35	101~105
選択の方法						★から1科目 ☆Aから1科目 ☆Bから1科目									

## 2 令和2年度SSH運営指導委員会の報告

### ① 第1回SSH運営指導委員会

日時 令和2年8月29日(土) 9:00~12:00

場所 大阪府立大手前高等学校 校長室

#### 出席委員

赤池 敏宏 再生医工学バイオマテリアル研究所 所長 (東京工業大学 名誉教授)

渥美 寿雄 近畿大学理工学部 教授

仲野 徹 大阪大学大学院医学系研究科 教授

松井 淳 甲南大学フロンティアサイエンス学部 教授

瀧上 健一 大阪府教育センターカリキュラム開発部 指導主事

#### 時程

- 9:00 ~ 9:35 運営指導委員会(前半)  
本年度事業計画説明・質疑応答
- 9:45 ~ 10:15 数学研究「のぞみ」の発表会 視察①
- 10:15 ~ 10:25 数学研究「のぞみ」の発表会 コメント・アドバイス①
- 10:40 ~ 11:10 数学研究「のぞみ」の発表会 視察②
- 11:10 ~ 11:20 数学研究「のぞみ」の発表会 コメント・アドバイス②
- 11:30 ~ 12:00 運営指導委員会(後半)  
協議・本校への指導助言

#### 指導・助言

担当：(SSH第Ⅲ期の位置づけ、全生徒課題研究の方法、SSTによる検証等の説明)

委員：マスフェスタで発表を希望する高校は、全国的によく知られた学校ですね。

校長：オンラインが多い中、対面式の発表に多くの学校から期待されています。

委員：全生徒が課題研究を行う学校は少ないですか？

担当：全生徒が課題研究を行う学校は、全国のSSH指定校でもよくあります。

ただし、生徒の希望によるコース制の課題研究は少ないです。

校長：トップレベルの科学技術人材の育成となると、研究レベルの高さが必要です。

一方で、全生徒を対象に研究の広がりを持たせることも重要です。この両立をはかるため、卓越性をめざすSSコースと、広がりを持たせる一般コース(LSコース)の2つのコースを設定して、課題研究を進めています。

委員：「のぞみ」の発表会についてですが、確かに生徒の知的好奇心は高いです。

全員で数学の研究をしています、論理的な思考が身につくと思います。

大学に入学した学生でも、なかなかこのような力が身につけていません。

委員：ウィキペディアを参考文献としている発表が多かったのは気になりました。

委員：ウィキペディアも研究のスタートとしてはいいが、もう一步突っ込んでみる、発展させることが大切です。よく考えていて感激する発表もありました。

委員：研究にどれくらい時間をかけているのですか？

校長：授業としては、学校再開してから、まだ2か月ぐらいです。

委員：臨時休業の時間を生かした研究もありましたが、じっくり考える時間があつたことが、オリジナリティーを高めたのでしょうか。この時代、コロナ禍を生かす教育を考えた学校が、勝ちですね。

委員：今日の発表はすばらしかった。選抜された生徒さんだったのですか？

校長：今日の発表は、SSコースの生徒です。1年時に「まこと」で研究を行い、その上で、もっと本格的な研究をしたい生徒がSSコースを選んでいきます。

委員：知的好奇心の強さで分け、それぞれのコースがうまく機能しているのですね。大学では、研究を始めてから、研究が面白くなる学生もいます。留年をしていた学生が、研究が面白くなり、理化学研究所に入るということもあります。最初に知的好奇心が高くなくても、研究をやらされているうちに、面白さがわかる、そのへんの柔軟さもほしいところです。

担当：昨年、一般コースの課題研究「LS（ライフサイエンス）」を担当したのですが、SSコースの「S探」でもこんな研究できないという研究結果を出す生徒もいます。「LS」で伸びる子もいます。

委員：知的好奇心が最初は高くなくても伸びる仕掛けが「LS」ということですね。

委員：SST（スーパーサイエンステスト）で伸び小さい項目、例えば「多様性の理解」などは、数理融合、文理融合などの取組を通して上げられるかもしれません。

委員：ボーダーレスという「広がり」と、サイエンスという「専門性」、その両方を伸ばしていけたらいいですね。

委員：今日の数学の取組は、横糸になっていますね。これが、さらに縦糸として、境界を越えた発展に繋がっていくといいですね。

## ② 第2回SSH運営指導委員会

令和3年2月6日（土）のサイエンス探究中間発表会後に、第2回SSH運営指導委員会を開催する予定であったが、臨時休業のため実施できなかった。改めて、年度末に、第2回SSH運営指導委員会を文書開催し、文書でご指導ご助言をいただく予定である。

### 3 『SSコース』『LSコース』の選択について ※ LSコースは一般コースの校内名称

みなさんが活躍する社会は、国際化、情報化、社会構造の変化の中にあり、「新たな価値を創造する力」が求められる社会です。大手前高校は時代に先駆けて全生徒課題研究を実施しており、これからの社会で求められる力を身につけていきます。2年前期からは、**本格的な課題研究を行う『SSコース』**と、**課題研究の方法を学ぶ『LSコース』**を設置し、2つのコースで課題研究を進めていきます。さらに文理選択後には、「SS文系」「LS文系」「SS理系」「LS理系」の4つのコースとなります。それぞれの課題研究の希望に応じて、コースを選択するようにしましょう。

#### ☆ 『SSコース』と『LSコース』

	SSコース	LSコース
目的	本格的な課題研究を行うコース	課題研究の方法を学ぶコース
クラス数（予定）	3クラス（文系・理系を合わせて）	6クラス（文系・理系を合わせて）
課題研究のテーマ	生徒が研究してみたいテーマを設定	示されたテーマから選択
研究期間	1年（2年後期～3年前期 実質9ヶ月）	半年（2年後期）、以降は「まとめ」等
実験・実習	個別の研究テーマごとに実施可能	制限がある もしくは 実施しない
研究発表	校内発表と共に、校外発表の機会あり	校内発表
研究指導	大学等の専門指導あり	本校の教員が指導
推薦・総合型入試	課題研究の成果をもとにチャレンジ可能	授業の課題研究以外の成果でチャレンジ

#### ☆ コース別の3年間の流れ

	SSコース	LSコース
1年（前期後期）	『信念』情報収集力・判断力・表現力（日本語・英語）	
2年前期	『理想』数学研究（テーマ自由）で思考力	『理想』数学研究（テーマ選択）で思考力
2年後期	『サイエンス探究』文系・理系別に実施	『ライフサイエンス』文理の区別なし
3年前期	『サイエンス探究』最終研究/最終発表/論文	『ライフサイエンス』研究のまとめ（英語）

#### ☆ 希望調査について

書類	対象	提出日	提出先	備考
コース希望調査票	全員	11/19(木) 〆切	担任	生徒の記名と保護者の記名・印が必要
エントリーシート	SS希望者	11/19(木) 〆切	学年主任	300字～600字

#### ☆ SSコースの選考実施の場合について

まずは意欲！	まずは意欲を重視します。『SSコースを希望するにあたって』を選考委員で精読。
次に学力（成績）	上記候補以外の生徒については、「前期成績」（全教科の合計）を用います。
最終確定	以上をもとに総合的に判断し、SSコースを確定します。

#### ☆ こんな生徒はSSコースへ！

<ul style="list-style-type: none"> <li>・自分でテーマを決めて、好きなことを研究したい</li> <li>・大学等、専門的な指導も得て、研究を進めたい</li> <li>・研究の面白さなどを理解して、大学へ進学したい</li> <li>・全国や海外で研究している高校生と交流したい</li> <li>・課題研究の成果をもとに、推薦・総合型入試にチャレンジしたい ※授業の課題研究以外の実績からも挑戦可能。</li> </ul>
--

## 4 『サイエンス探究』 評価シート（ルーブリック）

### サイエンス探究中間発表会 評価シート（ルーブリック）

評価観点		1	2	3	4	5
研究テーマとその魅力 研究姿勢		研究テーマをよく検討して設定し、テーマを理解して研究に取り組むことが望まれる。		1年間の研究として適切な研究テーマが設定され、生徒はテーマを理解して研究に取り組んでいる。		1年間の研究として適切で魅力的な研究テーマが設定され、生徒はテーマの魅力をよく理解して、意欲的に取り組み、研究を楽しんでいる。
研究内容	仮説の設定 研究方法	研究対象を理解し、研究の仮説を明確化することが望まれる。仮説を検証するための研究方法を、十分に検討することが望まれる。		研究対象を理解し、適切な研究の仮説が設定されている。仮説を検証するための適切な研究方法が検討されている。		研究対象を正しく理解し、深い問いを伴う研究の仮説が設定されている。仮説を検証するための研究方法が適切であり、よく工夫されている。
	分析・検証 論理的な構成	観察・調査・実験等について、分析・検証して、論理的に展開することが望まれる。		観察・調査・実験等について、分析・検証がなされ、論理的に展開されている。		観察・調査・実験等について、適切な分析・検証がなされている。十分な根拠に基づき、理路整然と論理的に展開されており、説得力がある。
発表方法	ポスター	字の大きさやフォント・図・写真・表・グラフの配置等において、検討することが望まれる。		字の大きさやフォント・図・写真・表・グラフの配置等が適切であり、研究の要点がわかるポスターとなっている。		字の大きさやフォント・図・写真・表・グラフの配置等が極めて適切であり、研究の要点が明確にわかるポスターとなっている。
	説明の態度 話し方	話すことを整理して発表することが望まれる。また、聴衆を意識して発表することが望まれる。		話すことが整理されている。聴衆を意識した発表となっていて、話し手は聴衆に研究の要点を伝えることができる。		話すことがよく整理されている。聴衆をよく意識して、自分の言葉でわかりやすく説明し、話し手は聴衆に研究の要点をしっかりと伝えることができる。

### サイエンス探究最終発表会 評価シート（ルーブリック）

評価観点		1	2	3	4	5
研究テーマとその魅力 研究姿勢 (30)		研究テーマをよく検討して設定し、テーマを理解して研究に取り組むことが望まれる。		1年間の研究として適切な研究テーマが設定され、生徒はテーマを理解して研究に取り組んでいる。		1年間の研究として適切で魅力的な研究テーマが設定され、生徒はテーマの魅力をよく理解して、意欲的に取り組み、研究を楽しんでいる。
研究内容 (50)	仮説の設定 研究方法	研究対象を理解し、研究の仮説を明確化することが望まれる。仮説を検証するための研究方法を、十分に検討することが望まれる。		研究対象を理解し、適切な研究の仮説が設定されている。仮説を検証するための適切な研究方法が検討されている。		研究対象を正しく理解し、深い問いを伴う研究の仮説が設定されている。仮説を検証するための研究方法が適切であり、よく工夫されている。
	分析・検証 論理的な構成	観察・調査・実験等の結果について、分析・検証をすることが望まれる。結論を明記し、結論まで論理的に展開することが望まれる。		観察・調査・実験等の結果に対して分析・検証がなされている。結論まで論理的に展開されている。		観察・調査・実験等の結果に対して適切な分析・検証がなされている。十分な根拠に基づき、結論まで理路整然と論理的に展開されており、説得力がある。
発表方法 (20)	スライド	スライドの枚数、字の大きさやフォント、図、写真、表、グラフの配置等において、検討することが望まれる。		スライドの枚数、字の大きさやフォント、図、写真、表、グラフの配置等が適切であり、研究の要点がわかるスライドとなっている。		スライドの枚数、字の大きさやフォント、図、写真、表、グラフの配置等が極めて適切であり、研究の要点が明確にわかるスライドとなっている。
	説明の態度 話し方	話すことを整理して発表することが望まれる。また、聴衆を意識して発表することが望まれる。		話すことが整理されている。聴衆を意識した発表となっていて、話し手は聴衆に研究の要点を伝えることができる。		話すことがよく整理されている。聴衆をよく意識して、自分の言葉でわかりやすく説明し、話し手は聴衆に研究の要点をしっかりと伝えることができる。



## 5 令和2年度『サイエンス探究』研究テーマ

第3学年（73期）

分野	班数	テーマ	人数
数学	3	積のアンチ陣	2
		無限10進数におけるn次方程式の解の個数について	5
		あみだくじは本当に公平なのか	2
物理	7	重力に逆らうボールチェーン！？	4
		スーパーボールの不規則なバウンド	4
		ドミノ倒しの伝搬速度を調べよう	4
		蛇行する磁石	4
		逆クラスハーフ	4
		光で音を伝える	5
		LED+光=発電！？	4
化学	12	リーゼガング現象と光の関係	3
		リーゼガングの縮機構は斜めにできるか？	1
		周期沈殿の高純度分離	5
		光触媒の発電量の比較	5
		天然色素で布を染める	2
		メイラード反応	5
		スライム革命	2
		Ooho	1
		マイクロプラスチックを見つける	1
		香料を多く集めよう！[エステル]	4
		野菜チョーク	4
		酸性雨がコンクリートに与える影響	2
生物	10	徳屋川中・下流域のマイクロプラスチック量と河川の水質の相関関係	3
		乳酸菌の耐酸性試験	2
		魚の自己認識力と環境の関係	2
		テントウムシの行動	2
		ゼブラダニオの尾髄の再生とストレスの関係	2
		音でトマトは甘くなる？	2
		ハエトリグサの葉の開速度	3
		種が植物の成長に与える影響	2
		ハツカダイコンの成長と光の関係について	2
		アルテミアの孵化率と海水成分の関係	1
地学	1	教室内環境を調べてみた	2
合計	33	合計	96

第2学年（74期）

分野	班数	テーマ	人数
数学	5	3元n次式が表すもの	3
		パスカルの三角形とΣの架け橋	4
		ウラムの螺旋	4
		折り紙とその還元方法の不思議	1
		トポロジー	2
物理	9	ボールチェーンはなぜ浮くのか？	2
		逆立ちゴマのヒミツとは！？	1
		メトロノームの同期現象	5
		水槽の水、全部抜く。	3
		強力な扇風機をつくろう！	2
		音で消化	2
		間水平アーク	2
		静電気+水=発電！？	3
		蛇行磁石	4
化学	5	リーゼガング現象 ～使用するゲルの工夫～	2
		墨汁をきれいに落とすには	2
		構造色をつくる ～虹色の光る液晶～	3
		浸透圧の法則を成り立たなくさせよう	2
		ハイドロキシアパタイトの合成と結晶化	1
生物	12	メダカの体色変化	2
		スマホでその行動を制御できるか？	3
		アサガオリトマス紙	2
		ダンゴムシの可能性	2
		スプラウト育成促進プロジェクト	2
		ブラブラリアの再生速度と栄養素の関係	3
		脳の若さと記憶力の関係	1
		「蜘蛛の糸の強度実験」 ～雨とときどきジョロウグモ～	2
		吸水性ポリマーで最強の土をつくろう	3
		接ぎ木の親和性	4
		ケンミジンコの生命力	2
		ソウリウムシと陰イオンの関係	1
地学	1	ゲリラ豪雨を予測しよう	2
合計	32	合計	77

## 6 第I期指定から今日までの経年変化

サイエンス探究（課題研究）における研究テーマ数

学年	63期	64期	65期	66期	67期	68期	69期	70期	71期	72期	73期	74期	
実施年度	H21～H22	H22～H23	H23～H24	H24～H25	H25～H26	H26～H27	H27～H28	H28～H29	H29～H30	H30～R01	R01～R02	R02～R03	
テーマ数	物理系	5	4	9	10	15	10	10	18	11	11	7	9
	化学系	6	11	5	7	10	11	10	10	12	13	12	5
	生物系	8	5	9	6	6	12	8	8	10	4	10	12
	地学系	1	0	1	0	0	1	0	1	2	1	1	1
	数学系	0	1	0	0	1	2	1	2	2	7	3	5
情報系	0	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	
合計	20	22	24	25	33	36	29	40	37	36	33	32	

科学系クラブ生徒数

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02
理科系	8	15	18	13	13	14	15	16	26	30	64	56	44
数学系	0	0	0	0	0	12	18	19	34	33	20	14	10
情報系	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	10	7	9
合計	8	15	18	13	13	26	33	35	60	72	94	77	63

科学オリンピックの参加者数・入賞者数

年度	H20	H21	H22	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30	R01	R02
参加者数	18	18	16	38	24	31	53	49	77	79	82	75	23
入賞者数	7	4	2	7	2	2	8	8	11	24	21	17	8

## 7 学校教育自己診断アンケートより

A：そう思う B：ややそう思う C：あまり思わない D：思わない

SSHは科学への興味関心や将来の進路に対する意識を高めることに役立っている	A	B	C	D	A+B
全生徒（主対象生徒以外も含む）	43%	40%	13%	4%	83%
全保護者（主対象生徒以外の保護者も含む）	46%	48%	5%	1%	94%
全教員	47%	38%	15%	0%	85%

## 8 新入生アンケートより

大手前高校を選んだ理由は何ですか？（1～3個の範囲で主要なものを選択）

入学年度	H23	H24	H25	H26	H27	H28	H29	H30 3年生	H31 2年生	R02 1年生
進学実績	91%	89%	87%	89%	88%	88%	85%	81%	83%	83%
SSH・GLHS	16%	11%	22%	17%	13%	33%	34%	53%	40%	53%
国際教育	21%	25%	26%	23%	22%	30%	39%	45%	45%	52%
学校行事	28%	36%	35%	31%	28%	27%	16%	11%	19%	19%
部活動	17%	16%	15%	21%	17%	22%	9%	8%	9%	7%
通学交通	52%	52%	54%	53%	53%	48%	55%	45%	56%	52%
その他	6%	7%	5%	7%	11%	4%	7%	7%	3%	5%
合計	231%	236%	244%	241%	231%	253%	244%	250%	255%	270%

※GLHS(グローバル・リーダーズ・ハイスクール)は大阪府の指定。GLHSは、文理学科を設置し、文系・理系の課題研究を実施。





令和2年度 スーパーサイエンスハイスクール  
研究開発実施報告書  
(第Ⅲ期 平成30年度指定・第3年次)

発行日 令和3年3月26日

発行者 大阪府立大手前高等学校  
〒540-0008 大阪市中央区大手前 2-1-11  
電話 06-6941-0051 FAX 06-6941-3163